

令和3年度（2021年度）

私たちの科学研究

熊本県科学研究物展示会（第81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3年度（2021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開催しました。新型コロナウイルス感染症拡大状況に鑑み、当初予定していた熊本市託麻公民館での開催から熊本県立教育センターホームページでのオンライン開催に変更し、令和3年11月15日から出品作品を公開いたしました。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81回目を迎えました。これまでには戦時中の一時中断などもありましたが、これまでに携わってこられた関係者や各学校の指導者の方々の御尽力により、課題解決に挑戦する子供たちの探究心の育成の機会として、科学展は長きにわたって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。

昨年度に引き続き今年度も、新型コロナウイルス感染症拡大により、研究環境が整わない中、苦勞しながら研究を進めた子供たちも多かったと思います。そのような中でも科学展に向けて4万5千人以上の児童生徒が科学研究に取り組み、現物出品108点、目録出品73点が県出品されました。作品の中には消毒剤の殺菌作用を比較検証した作品や、豪雨災害、土砂災害に対して科学的に迫る作品など、今直面している課題に対しても好奇心と科学する心をもって取り組んでいました。そしてどの作品にも疑問を自分で解き明かそうと努力した様子や、継続して研究を深めている様子が伝わってきました。研究を進める過程で、児童生徒の皆さんはさまざまな視点から考えることの大切さも学ぶことができたのではないのでしょうか。

さて、今年度は、アメリカのプリンストン大学上席研究員で海洋研究開発機構のフェローも務められている真鍋淑郎さんが、ノーベル物理学賞を受賞されました。真鍋さんは現在のように地球温暖化が問題になっていなかった50年も前から研究を続け、気象をコンピュータで予測するモデルを開発されたそうです。インタビューの中で研究の原動力を問われた時、それは「好奇心」だと話されています。今回、児童生徒の皆さんが取り組んだ科学研究も身の回りの「なぜ？」「どうして？」という好奇心から研究が始まり、発想豊かに、そして粘り強く、身近な疑問を解き明かしているものばかりでした。その点では児童生徒の皆さんの研究も、ノーベル賞を受賞された真鍋さんの研究に何ら遜色のない素晴らしいものだと思います。

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。児童生徒の皆さんには、支えとなった周りの人たちに対する感謝の気持ちを忘れないでいてほしいと思います。そして、身の回りの自然や生活の場は、皆さんが科学する心をもち続ければ、今後たくさんの方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。

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、科学展会場として直前まで実施に向けて調整や準備に当たっていただきました熊本市託麻公民館の皆様方には大変お世話になりました。あわせて、研究の過程で児童生徒を御指導された先生方にも厚くお礼を申し上げます。

ここに本年度の成果を「令和3年度（2021年度）私たちの科学研究」としてまとめました。是非、科学教育の推進のために御活用いただき、今後とも本県科学教育の一層の発展に御尽力を賜りますようお願いいたします。

令和4年（2022年）3月

熊本県立教育センター所長 田村 紀広

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	やさいのすてるぶぶんはそだつのかな？	熊本市立隈庄小学校	1	本多 ももな	10
委	ぼくの新発見！ナメクジ君の秘密パート2 ～好きな食べ物や体の色とうんこの色や形の関係を調べてみたよ～	熊本市立出水小学校	4	塩田 想	11
セ	大雨さいがいに強い山とはどんな山？	合志市立西合志東小学校	2	山崎 愛珠	12
博	波の力ってすごいね！	天草市立本渡北小学校	3	沢村 友里愛	13
ジ	まめが大きくそだつには・・・？	宇城市立小川小学校	2	かきはら ゆず花	14
ジ	すすめヨットカー！	山鹿市立平小城小学校	3	3年生全いん	15
ジ	たねの「まきどき」ってなぜあるの？ ～ちがう月にまいたらどのように育つのだろう～	八代市立宮地小学校	3	西おか すみれ	16
ジ	土によって違うの？土砂崩れの研究	熊本市立清水小学校	4	内田 凜果	17
ジ	川底ブロックの役わりをさぐる	熊本市立北部東小学校	4	豊田 隆介	18
ジ	水上の忍者アメンボのひみつ大調査	荒尾市立清里小学校	4	隅倉 豪希	19
ジ	スズメガとアゲハの成長くらべ	玉名市立大野小学校	4	田上 遼	20
優	アリのひみつ	宇土市立宇土小学校	1	のざき ゆうか	21
優	いろみずではなにいろをつけたよ	熊本大学教育学部附属小学校	1	さとう りんか	22
優	うごくおもちゃのひみつをさがせ！！	山鹿市立三玉小学校	2	2年1組ぜんいん	23
優	植物はよみがえる？ ～葉をとったビーマンの40日間のかんさつ～	御船町立高木小学校	2	柿本 あおい	24
優	植物で作った色水の研究	益城町立津森小学校	3	石川 けい	25
優	金メダルのピョンピョンガエルはどれかな	あさぎり町立上小学校	3	酒井 美咲	26
優	ぐるぐる回れ！ 風車！	熊本市立帯山西小学校	4	木山 太陽	27
優	葉っぱや「ふた」の水をはじくひみつ	山鹿市立鹿本小学校	4	山下 由梨恵 金光 杏紗	28
優	虫の好きな色は何かな？	阿蘇市立一の宮小学校	4	中島 彩貴	29
優	葉・くき・根の長さくらべ	嘉島町立嘉島西小学校	4	吉富 永利加	30
優	鳴き声からわかるセミの生活	人吉市立人吉東小学校	4	梅本 悠汰	31
優	植物の育ちをよくするえき体を見つけよう！	天草市立本渡北小学校	4	田上 永進	32
【小学校5年・6年の部】					
県	カブトムシの研究 パート4 ～カブトムシの子供は親に似るのか パート2～	菊池市立菊之池小学校	6	竹原 大翔	34
委	ガウス加速器高速発射の秘密を探れ	玉名市立大野小学校	6	濱崎 瑛太	35
セ	ぼくの町の砂川大調査 第2弾！！	宇城市立小川小学校	5	垣原 昂寿	36
博	なぜ塩ででてくる？マテガイの動きを調べる	津奈木町立津奈木小学校	5	高木 大幹	37
ジ	白い糸の正体！！ ～セミのぬけがらに残されたなぞ～	合志市立合志南小学校	5	中村 しゅん希	38
ジ	引き出せ！火のチカラ ～生活をつなぐ、私のかんたんコンロ実験～	錦町立一武小学校	5	黒木 理帆	39
ジ	オジギソウの不思議	熊本市立託麻東小学校	6	松永 鈴花	40
ジ	パラシュートの落下研究 ～空気抵抗を大きくして落下速度を小さくするには～	熊本市立託麻西小学校	6	吉村 遙真	41
ジ	熱中症、体のどこを冷やすのが一番効果的？ ～予防の新常識～	熊本市立出水南小学校	6	間 悠聖	42
ジ	発見！！ツル植物の繁殖方法～Part.3	熊本市立山ノ内小学校	6	佐藤 瑞希	43

ジ	最強のソーラークーラーを作ろう！ パート2	玉名市立築山小学校	6	西辻 清丈	44
ジ	早く食べたい！一発で開ける！おかしの袋	菊陽町立菊陽中部小学校	6	一安 暁	45
ジ	アリ同士は仲がいいのか ～クロオオアリ編～	小国町立小国小学校	6	坂田 和陽	46
ジ	円が転がりやすいのは？ ～円と球の関係を探る～	天草市立本渡南小学校	6	緒方 柚衣 ほか4名	47
ジ	カブトムシは不思議がいっぱい⑥	熊本大学教育学部附属小学校	6	富田 蒼渚	48
優	種に手を加えたら	熊本市立向山小学校	5	東 華乃	49
優	硬水と軟水の最適な使い方	熊本市立力合小学校	5	畠村 允	50
優	なぜタ立が降るの？ ～タ立が発生する仕組みを調べよう～	熊本市立御幸小学校	5	中村 梨紗子	51
優	風力発電の羽はなぜ3まいなの？	熊本市立楠小学校	5	初原 希乃花	52
優	「木をおおいかくす『クズ』の研究」	熊本市立田原小学校	5, 4	満永 凱斗 満永 なつみ	53
優	「ブラナリア・ワールドへようこそ！」	菊陽町立武蔵ヶ丘小学校	5	城 朱音	54
優	温泉の泉質とサビの研究 パート2	南小国町立りんどうヶ丘小学校	5	武田 康之介	55
優	「私もできるSDGs」～みつろうラップを作ってみよう～	益城町立津森小学校	5	小川 千優	56
優	水の中の小さな生き物 ～プランクトンはどんな環境で育つのだろうか～	八代市立宮地小学校	5	西岡 千さき	57
優	玉ねぎのあま味の変化について	水俣市立水俣第二小学校	5	研川 佳穂	58
優	メダカにドッキリを仕かけてみたら	天草市立本渡南小学校	5	川上 雫	59
優	大豆ミートを大解明！！ ～大豆ミートが世界を変える～	熊本大学教育学部附属小学校	5	中元 晃太郎	60
優	ユキノシタとこわれかけた最強顕微鏡と共に	熊本市立白川小学校	6	園田 韻起	61
優	ガムが消える謎を探る！！	熊本市立白坪小学校	6	上田 龍太郎	62
優	ヘビゴマの動き	熊本市立白山小学校	6	山崎 楓湊	63
優	活発な土と根の関係	熊本市立東町小学校	6	村枝 優	64
優	低い温度を持続する方法	宇城市立豊川小学校	6	平江 奏心	65
優	阿蘇地域の水生物たち ～白川と黒川の水生物の違い～	南阿蘇村立白水小学校	6	工藤 瑠海	66
優	MOYASHI	八代市立代陽小学校	6	吉野 湊介	67
優	野菜の正しい保存法	水俣市立水俣第二小学校	6	澤村 結衣	68
優	クスギ林でミヤマクワガタ捕獲大作戦	錦町立一武小学校	6	岡村 橙香	69
優	ツユクサの気孔 ～閉じたり開いたり～	上天草市立上小学校	6	吉鶴 野花	70
【中学校の部】					
県	朝顔の研究パート8 ～新しい朝顔の誕生まで②～	山鹿市立鹿北中学校	2	中島 とあ	72
委	ケヤキの枝の自己相似性について	県立八代中学校	3	岩田 彩里 瀬高 望 久野 和香 米田 彩乃	73
セ	砂防ダムで町を救え	合志市立合志中学校	3	藤井 奏	74
博	守れ！市房山の宝ゴイシツバメシジミ	錦町立錦中学校	3	岡村 茜里	75
ジ	繰り返し跳ねるピンポン球の秘密	大津町立大津中学校	1	面田 敦人子	76
ジ	即席電池をパワーアップ ～実用化へ向けて～	阿蘇市立一の宮中学校	2	長尾 優輝	77
ジ	シャク蛾科ウメダシャクの種の継続の研究	熊本市立錦ヶ丘中学校	2	井上 裕翔	78
ジ	漬物を科学する ～半透性の研究～	美里町立中央中学校	2	奥村 鈴蘭 長木 諒 三浦 篤人 森川 晴菜	79
ジ	ブラナリアの水質における走行性	合志市立西合志南中学校	2	小河 百合	80

ジ	植物の根が細胞分裂をする条件 3	宇城市立松橋中学校	3	葛谷 護 須藤 凜	81
ジ	八の字堰の水の流れの解明	県立八代中学校	3	葭原 輝樹 ほか 4 名	82
優	電気船の不思議を解明しよう！	熊本市立植木北中学校	2	田中 美優 若田 恵依	83
優	ヴァンデグラフ起電機	熊本学園大学付属中学校		サイエンス部 ヴァンデグラフ班	84
優	地球に優しい浄水器の開発	氷川町及び八代市中学校組合立氷川中学校	1	井上 実優 源 歩弥	85
優	汚れが落ちる仕組みを調べる	人吉市立第一中学校	1	坂口 湧進 東 蒼介 大瀬 欧介	86
優	蒸留による液体の透明化	天草市立御所浦中学校	1	濱邊 佑樹 松崎 碧海	87
優	トマトはあまくなるのか	玉名市立玉名中学校	2	市田 優人	88
優	塩害実験	県立玉名高等学校附属中学校	2	池田 遥月	89
優	生活排水の影響調べ	玉名市立玉陵中学校	2	平野 竜聖	90
優	身の周りの菌と様々な殺菌剤の効果の検証	嘉島町立嘉島中学校	2	荒牧 優奈	91
優	より環境に配慮したカゼインプラスチック	水俣市立袋中学校	2	鶴田 結愛	92
優	分子間力の研究 2 0 2 1	天草市立本渡中学校	3	末永 柚夏 千原 快心 中原 和夏子 米村 きよら	93
優	家でもできる物理・化学実験！！	熊本学園大学付属中学校		サイエンス部 物理化学班	94
優	草木染めの色の研究	県立八代中学校	3	科学部生物研究班 春野 薫子 中村 美由姫 野元 優音	95
優	空の継続観察	山鹿市立山鹿中学校	3	上田 尚旺	96

【高等学校の部】

県	ウニ類の移動方向を決める要因の優先順位	県立済々黌高等学校		生物部ウニ班	98
委	光マイクの研究 III ～2山分布によるノイズキャンセリングの可能性～	県立熊本北高等学校		自然科学部 物理分野	99
セ	知らない現象（不知火現象）を科学する 3 ～不知火現象は単なる夜の浮島現象なのか？～	県立宇土高等学校	2	科学部地学班 柳田 眞太郎 ほか 5 名	100
博	ヌマエビ類に見られる共生生物の生息状況 ～陸封種と両側回遊種を比較して～	県立東稜高等学校	2	生物部エビ班	101
ジ	廃チョークを利用した銅廃液処理	県立熊本西高等学校	2, 1	化学部	102
ジ	リモネン依存セッケンの効果変動の定量分析	県立松橋高等学校	1	山中 瑚々 池田 舞桜	103
ジ	センサーカメラが捉えた水場を訪れる獣たち	県立済々黌高等学校		生物部センサーカメラ班	104
ジ	アブラコウモリのナイトルーストの利用状況 ～季節によってどう変化するのか？～	県立東稜高等学校	2	生物部コウモリ班	105
ジ	火星に発生した大規模ダストストーム	県立第一高等学校		地学部	106
優	分光の不思議現象 ～三角プリズムを覗くと見えた不思議な世界～	県立宇土中学校・宇土高等学校		科学部物理班	107
優	クロマトグラフィーを用いた濃度測定	真和中学・高等学校		化学部	108
優	消毒製品の形状で除菌効果に差はあるのか	県立鹿本高等学校	2	細江 良	109
優	カンタン、アルミホイルめっき ～赤サビの防止についての研究～	県立八代工業高等学校		理科研究班 2 年 松村 優杏 ほか 4 名	110
優	江津湖におけるアメンボの生態	真和高等学校	2	生物部 内田 棕子 勝田 諒 持永 正	111
優	イヌマキの気孔で学校の環境を調査する	真和中学・高等学校		生物部 中学 1 年・2 年, 高校 1 年	112
優	カヤノミカニモリの生態に関する研究	県立天草拓心高等学校		科学部	113
優	カワニナの生態 ～なぜ先端は欠けているのか 2～	県立大津高等学校		生物部	114
優	農業用水路に生きるシジミの 1 年間	県立熊本西高等学校	2	生物部 2 年生 7 名	115
優	なぜここにあるのか？ 校庭の樹木たち	県立済々黌高等学校		生物部植物班	116
優	東稜高校構内の鳥類 ～ラインセンサス法と自動撮影カメラを用いて～	県立東稜高等学校	2	理数コース生物班	117

優	御輿来（おこしき）はよか景色 ～潮汐の規則性を考慮し御輿来の絶景を撮る～	県立宇土高等学校	2	柳田 眞太朗 新宅 結衣 松尾 典明 秦 敬一朗	118
	西高生活をよりよく快適に過ごすために ～気温比較からの考察～	県立熊本西高等学校		地学部	119
【教職員の部】					
委	探究する心を育てる「科学新聞」の発行	甲佐町立甲佐中学校		永瀬 善久	121
良賞入賞者					123
令和３年度（２０２１年度） 熊本県科学研究物展示会（第８１回科学展）学校賞受賞校					126
令和３年度（２０２１年度） 熊本県科学研究物展示会（第８１回科学展）取組人数					127
令和３年度（２０２１年度） 第８１回科学展ポスター原画コンクール					128

（注）

県：熊本県知事賞
博：熊本博物館賞

委：熊本県教育委員会賞
ジ：熊日ジュニア科学賞

セ：熊本県立教育センター賞
優：優賞



審 査 講 評

熊本県立大学環境共生学部 教授 小林 淳

第 81 回熊本県科学研究物展示会（以下、科学展）の審査委員を代表して講評いたします。今年度は熊本県内の小学生 30,300 名、中学生 14,785 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 23 作品、小学校 5・6 年 37 作品、中学校 25 作品、また高等学校 22 作品、教職員 1 作品の合計 108 作品が審査の対象になりました。

昨年度に引き続き今年度も新型コロナウイルス感染症の拡大により行動制限等がとられましたが、身近な動植物の生態や物理化学現象、自然災害などを題材とした力作が揃いました。コロナ禍における様々な制約のなか、実験の方法や進め方には大いに悩まされ、創意工夫されたことと思います。かつて 17 世紀のロンドンでペストが大流行したとき、万有引力の発見で有名なアイザック・ニュートンは大学が閉鎖されたためやむなく故郷に戻ることになりました。しかし、ニュートンは故郷での暮らしのなかで微分積分学、光学、万有引力に関する大発見のアイデアをひらめいたと言われています。ピンチはチャンスと言いますが、困難や逆境のなかから新たな発想や発見が生まれることは珍しくなく、実験を進めるなかでこのような体験をした児童生徒のみなさんもあるかもしれません。

みなさんの自由な発想にもとづいて取り組んだ科学研究の過程においては、学校の授業では習わないような現象にも直面したと思います。その際、なぜそのような現象が生じたのかを考え、調べ、時には友人や家族、学校の先生と議論し、仮説を立てて次の実験に挑戦していくことが大切です。試行錯誤の連続ではありますが、主体的に学ぶ姿勢が科学的思考力や問題解決能力の涵養につながり、さらには自分自身の未来を切り開く力を培うことになります。ウニ類の移動方向を決める要因を調べた研究は、昨年度の自分達の実験結果に先行研究の知見を加えて新たな仮説を立て、観察手法を工夫することで新たな発見につながった良い例です。カブトムシや朝顔を対象に遺伝の仕組みを調べた研究では交配実験の結果をメンデルの法則に照らし、考察を深めました。自分の実験結果を先人の大発見（法則）に照らし、時空を超えて対話的に検証できるのは科学研究の醍醐味の一つと言えるでしょう。

昨年 10 月にノーベル物理学賞を受賞された米国プリンストン大学の真鍋淑郎博士は、インタビューのなかで「もっとも面白い研究とは、好奇心が原動力になった研究だ」と仰っていました。科学展に出品された作品はいずれも児童生徒のみなさんの知的好奇心が原動力になっており、それゆえ人々を魅了します。これからも旺盛な好奇心を持ち続け、固定概念にとらわれずに自由な発想でなぜ？を解き明かすことに挑戦してください。来年度も多くの人々を魅了する個性豊かな作品に出会えることを楽しみにしています。

令和３年度（２０２１年度） 熊本県科学研物展示会（第８１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	馬場 剛直

中・高等学校の部

審査委員長	熊本県立大学環境共生学部教授	小林 淳
	熊本県立東稜高等学校長 (熊本県高等学校理科教育研究協議会副会長)	紫藤 光一
	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
	熊本県教育庁県立学校教育局高校教育課指導主事	今村 清寿
	熊本県立教育センター理科研修室長	大里 卓
	熊本県立教育センター指導主事	田中 和恵
	熊本県立教育センター指導主事	江川 佳貴

教職員の部

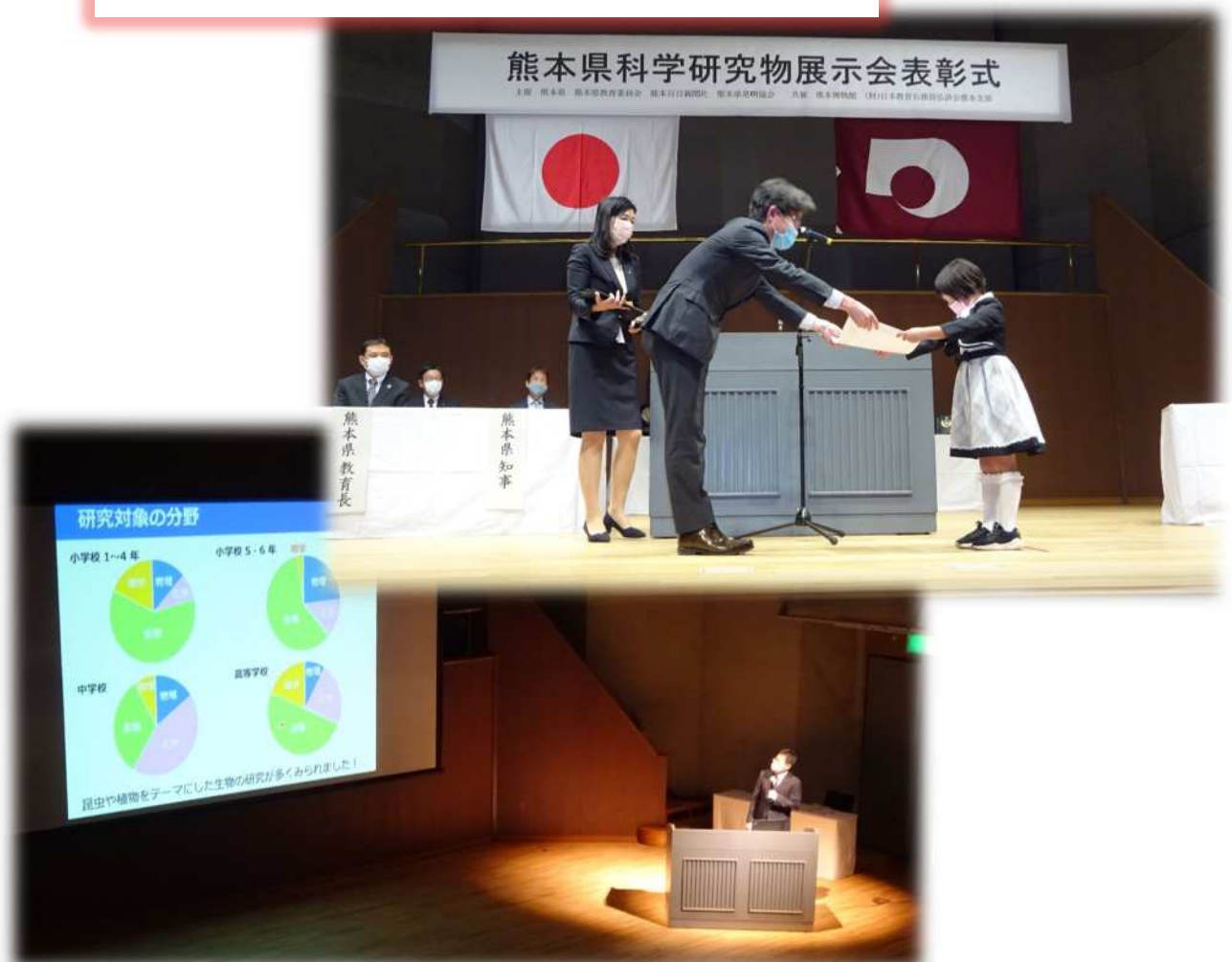
審査委員全員

- ※ 審査日時 令和３年（２０２１年）１０月２７日（水）
 午前１０時～午後０時３０分まで
 審査場所 熊本県立教育センター



審査会（熊本県立教育センター）

表彰式（益城町文化会館）



小学校

1 年～4 年の部

やさいのすてるぶぶんはそだつかない？

くもとしりつくまのしょう小からう 1ねん 本多 ももな

1 きっかけ

トウモロコシは1かいもてまたあたらしいははがたくさんでくるところをテレビ(クレンシンちゃん)でみて、やってみたいとおもったから、ははのやさいでも大きくなるのかとぎもんにおもった。そこで3つのかんざつをやってみることにした。

2 けんきゅうないう

かんざつ1

やさいのすてるぶぶんを 水 でそだてる

- もくこき やさいのすてるぶぶんがへやのなかでそだつのかしらべる。
- ほうほう (1) しらべるやさい(8つ) トウモロコシ、ニンジン、チンゲンサイ、ネギ、コマツナ、タマネギ、キャベツ、サツマイモ

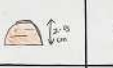
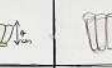
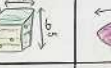
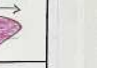
(2) やりかた、そだてかた

- たべずにすてるやさいのへたやしんのぶぶんを水につけておき、まい日 水をかえる。
- せいじょうのようすは、しんをとりえもかいてきくする。(8がつ1日～17日)
- うえにのがたトウモロコシはようきのそこからのたがさをほうぎではかる。

3. よそう

トウモロコシ・キャベツ	ははのほうはえてもとの大きさまでせいじょうする。
ネギ・チンゲンサイ・コマツナ	みどりのははがでてくる。ねこはえてこない。
ニンジン・タマネギ・サツマイモ	うえにはははが、したにねこがはえてくる。

4. けっか (1) はじめのようすとそだったようす

	トウモロコシ	ニンジン	チンゲンサイ	ネギ	コマツナ	タマネギ	キャベツ	サツマイモ
はじめ								
おわり								

(2) かんざつのけっか

8がつ1日	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
トウモロコシ	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬	⑭	⑮	⑯
ニンジン																
チンゲンサイ																
ネギ																
コマツナ																
タマネギ																
キャベツ																
サツマイモ																

① めくきをはがした ② ねこがでた ③ 大きくなった ④ ぐさった ⑤ たべた ⑥ つちにうえた

(3) きづいたこと

- どれも大きくなった。とくに、トウモロコシとサツマイモは大きくなった。
- サツマイモはねこははがどんどんのびてきて、ははは大きくなった。
- トウモロコシは大きくなったのでたべた。そのあとまたのびてきた。しかし、2かいめは1かいめとくらべてのびるのがおそくなり、さいごはぐさった。どうしてトウモロコシとサツマイモは大きくなったのか？(ぎもん②)
- ニンジン、チンゲンサイ、コマツナ、タマネギは、ぐさったかびがついて、ごちそうとらさずにはやめなければならないので、ドロドロになってくさっていった。そしてぐさったので捨てた。(ぎもん③)

5. ぎもんについてかんがえたこと

ぎもん① どうして水でそだてたやさいはくさったのか？

- りゆう①：へやがあつたから。クーラーをつけていないとき、30℃くらいにふえていた。
りゆう②：あめがずっとつづいた日がおおくて、ジメジメしていたから。
りゆう③：日にあてていなくて、パワー(えいよう)がなくなったから。小からうでアサガオをそでそだてたら大きくなった。だから、たいようからはパワーがもらえるかもしれないとおもった。

ぎもん② どうしてトウモロコシとサツマイモは大きくなったのか？

- りゆう：トウモロコシは、タネ(ねこにくるい)が太ったのぶぶん、サツマイモはイモのぶぶん(パワー(えいよう)があるとおもう。このままだとサツマイモもトウモロコシみたいに大きくなってしまうかもしれないとおもった。

かんざつ2

やさいのすてるぶぶんを つちにうえて そでそだてる。

- もくこき やさいのすてるぶぶんがそでつちにうえるとそだつのかしらべる。
- ほうほう (1) かんざつ1でぐさった3つのやさい(ネギ、キャベツ、サツマイモ)をつかう。

(2) やさいは、はちにうえてそでにおき、まい日 水をやる。

(3) かんざつ1とおなじように、かんざつする。

(4) かんざつ1とおなじように、かんざつする。

3. よそう

そでそだてるとたいようのひかりで大きくそだつ。

4. けっか (1)

うえとぐさ(8がつ17日)となつたおわり(8がつ28日)のせいじょう。

(2) きづいたこと

- ネギやキャベツはうえたらともげんぎになった。
- ネギはみどりいろがこくなり、たてにのびて、キャベツはよに大きくなった。
- サツマイモはぐさったかびがははがふえて大きくなった。

5. かんがえたこと

たいようからパワー(えいよう)をもらって、つちにもパワーがあるからぐさらずにおおきそだつた。

かんざつ3

タネにはそだつパワー(えいよう)があるのか？

- もくこき トウモロコシがなにもなくせいじょうしたのはタネにパワーがあるからだとかんがえた。そこでタネにはめをたしてそだつパワー(えいよう)があるのか、たしかめたい。

2. ほうほう

(1) かんざつ2でそだてたアサガオからでたタネをやる。

(2) アサガオのタネを水のなかにいれて、めがでるようすをかんざつする。

(3) めがでる水でそのまゝそだてると、つちにうえかえるのでせいじょうのようすをくらべる。

(4) ようすをかんざつし、きくくきく。 (うえた日：8/17、なつたおわり：8/28)

3. よそう

水でそだてもタネにはパワーがあるからめがでる。けれど、そのあとはパワーがたりないから大きくなれない。

4. けっか (1)

タネにひびがはいて、めがでた。

(2) めがらは、ははが2つで、ねこもでた。

(3) そのあと、めが水だけであまり大きにならなかったけど、つちのほうは、どんどん大きくなった。

5. かんがえたこと

タネにはパワー(えいよう)があって、水があればめがでる。ただ、めが太くせいじょうするパワーはない。

3 けんきゅうのまとめ

やさいのすてるぶぶんは、トウモロコシは水だけで太るところまでそだてることできる。しかし、おおくのやさいは、つちにうえてそでそだてないと大きにはならない。それは、大きになるにはそで(たいようからパワー(えいよう)をもらたなければならぬ)からだ。たまた、タネやイモにはえいようがあるのでめがでることはできる。

4 かんそう

すてるぶぶんが水だけで大きになるところまでそだつたのは、トウモロコシだけだった。なべにいれてたべるとおいしいから。つちにうえてそだてはじめたやさいはまだ小さいけど、大きにそだたら、ネギはそうめん、キャベツはぎょうざ、サツマイモは、やさいもちにしてたべたい。水をあげながらやさいがそだつかどうか、かんざつするのほどもおもしろかった。なつたおわり、さいごにたべたのこったパイナップルのははがもううえてそだてることにした。これからやさいのせいじょうをかんざつしたい。

ぼくの新発見！ナメグジ君の秘密パート2

好きな食べ物や体の色とうんこの色や形の関係を調べてみたよ

1調べた理由 熊本市立出水小学校4年 塩田想

昨年1月、ナメグジがどんな所に多くくらしているのかについて調べました。分かったことは日かげでじめじめした場所でした。他にもビールに入っているうんこのにおいがするものを好きという事も分かりました。今年も家の庭にたくさんナメグジの赤ちゃんを見つけた。この赤ちゃんを育ててみたいと思いました。そして日なたと日かげでナメグジの体の色や食べ物とナメグジのうんこの色や形のちがいを調べるのが調べてみようと思いました。

2調べた方法 4月からナメグジ君の卵を見つけ赤ちゃんを育てて調べたよ

- (1) チョコウラナメグジをタバに入れ毎日同じえさをあげ変化を見る。それを日なたと日かげ(ダンボールの中に入れて)でくらべてみる(えさはキャベツ、きゅうり、にんじんのこじん粒、チーズ、りんご、バナナ、かぼちゃ、金魚のえさ、葉間紙、色インジュー、紫キャベツ)えさはくさらないよう注意して入れたらできき新しい物と交かんする。これを3ヶ月調べる。予想ナメグジ君の体の色は、日なたで明るく日かげで暗くなると思う。また体が大きくなりナメグジ君は野菜を好むと思ううんこの色は食べ物によって変わると思う(モロモロのぬいぐるみはだまはよく、(2) チョコウラナメグジは各色のパンジー花をえさにしてうんこの色を調べる。予想暗い色のパンジーを好むうんこの色もパンジーの花の色にはなると思う。
- (3) ナメグジのタバに1種類のナメグジ(外来種)と日本ナメグジを30匹ずつ入れる。その中にえさを3種類ずつ入れ10分後20分後30分後60分後とえさを食べているナメグジの数を数えて調べる。予想えさの中で特に好むのはキャベツと思う。また野菜畑に上果しているもの。

3調べて分かったこと ナメグジ君の秘密がたくさん分かったよ

(1) 日なたと日かげのナメグジの体の成長をくらべてみたよ。体の色は変化するのか赤ちゃんから3ヶ月色調べる

体の色の変化	日なた	うんこの色	うんこの形	観察者の感想	体の色の変化	日かげ	うんこの色	うんこの形	観察者の感想
1ヶ月	茶色	茶色	丸い	茶色いナメグジ君は、日なたで育てると色が濃くなる。	茶色	茶色	丸い	茶色いナメグジ君は、日かげで育てると色が濃くなる。	茶色いナメグジ君は、日かげで育てると色が濃くなる。
2ヶ月	茶色	茶色	丸い	茶色いナメグジ君は、日なたで育てると色が濃くなる。	茶色	茶色	丸い	茶色いナメグジ君は、日かげで育てると色が濃くなる。	茶色いナメグジ君は、日かげで育てると色が濃くなる。
3ヶ月	茶色	茶色	丸い	茶色いナメグジ君は、日なたで育てると色が濃くなる。	茶色	茶色	丸い	茶色いナメグジ君は、日かげで育てると色が濃くなる。	茶色いナメグジ君は、日かげで育てると色が濃くなる。

(分かったこと) 日なたのナメグジは体が大きくなるにつれてうんこの色は濃い色に変化するが、日かげのナメグジは色が変化するの時間がかった。野菜を食べたナメグジは体が大きくなることも分かった。またうんこの色は食べた物の色によって日なたのナメグジの方が体が大きくなるにつれてうんこの色も大きく量も多かった。

(2) いろんな色のパンジーを食べてうんこの色を調べる。 あらためてえさによってうんこの色は変化する。

21日間でうんこの色が出た日数の多い順(日)

うんこの色	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21
茶色	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
茶色	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●
茶色	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●	●

(分かったこと) うんこの色には食べたパンジーの色が少しづつ出ることが分かった。またうんこの色はほとんどが濃い色になることも分かった。どの色のパンジーもよく食べ好む色の差はなかった。黄緑色のパンジーを食べたナメグジのうんこの色はほとんど茶色が多かった。黄緑色のパンジーを食べたナメグジのうんこの色はほとんど茶色が多かった。黄緑色のパンジーを食べたナメグジのうんこの色はほとんど茶色が多かった。

(3) 外来種と日本ナメグジの好きえさを調べてみたよ。

(1) 日本ナメグジ (1位は●、2位は○、3位は△、4位は◇、5位は◇、6位は◇、7位は◇、8位は◇、9位は◇、10位は◇)

えさ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
キャベツ	●	○	△	◇	◇	◇	◇	◇	◇	◇
きゅうり	○	●	△	◇	◇	◇	◇	◇	◇	◇
にんじん	△	○	●	◇	◇	◇	◇	◇	◇	◇
バナナ	◇	△	○	●	◇	◇	◇	◇	◇	◇
りんご	◇	◇	△	○	●	◇	◇	◇	◇	◇
かぼちゃ	◇	◇	◇	△	○	●	◇	◇	◇	◇
金魚のえさ	◇	◇	◇	◇	△	○	●	◇	◇	◇
葉間紙	◇	◇	◇	◇	◇	△	○	●	◇	◇
色インジュー	◇	◇	◇	◇	◇	◇	△	○	●	◇
紫キャベツ	◇	◇	◇	◇	◇	◇	◇	△	○	●

(2) 外来種 (1位は●、2位は○、3位は△、4位は◇、5位は◇、6位は◇、7位は◇、8位は◇、9位は◇、10位は◇)

えさ	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
キャベツ	●	○	△	◇	◇	◇	◇	◇	◇	◇
きゅうり	○	●	△	◇	◇	◇	◇	◇	◇	◇
にんじん	△	○	●	◇	◇	◇	◇	◇	◇	◇
バナナ	◇	△	○	●	◇	◇	◇	◇	◇	◇
りんご	◇	◇	△	○	●	◇	◇	◇	◇	◇
かぼちゃ	◇	◇	◇	△	○	●	◇	◇	◇	◇
金魚のえさ	◇	◇	◇	◇	△	○	●	◇	◇	◇
葉間紙	◇	◇	◇	◇	◇	△	○	●	◇	◇
色インジュー	◇	◇	◇	◇	◇	◇	△	○	●	◇
紫キャベツ	◇	◇	◇	◇	◇	◇	◇	△	○	●

(分かったこと) アルカリ性えさを食べた時、チョコウラナメグジとハラナメグジの3つのえさの中から好む物は15回くらべて13回が同じえさで分かった。

酸性のえさをあたえて、日本ナメグジとチョコウラナメグジ、日本ナメグジとハラナメグジは、同じえさを好む傾向があることも分かった。特に葉間紙は、いだけやきゅうりにまななど大好物だった。反対に葉間紙は、いだけやきゅうりにまななど大好物だった。反対に葉間紙は、いだけやきゅうりにまななど大好物だった。

(分かったこと) 日なたで育てたえさは、やはり決まるとも分かった。日かげで育てたえさは、やはり決まるとも分かった。日かげで育てたえさは、やはり決まるとも分かった。

4まとめ 疑問を1つ1つ解いていったよ。実験は大変だけれど楽しかったよ。

予想に反して日なたのナメグジは日かげでくらべてく暗く茶色に変化するのが早い事が分かった。人間と同じで体のひら、をすするために、日焼けをしていると考える。だから日かげのナメグジは色の変化が早くナメグジの体が大きくなると、うんこの粒が大きくなり糸も長くなり、量も増えた。色は食べ物によって変わる。ナメグジの体が大きく成長したえさは、金魚のえさ、キャベツ、きゅうり、チーズの順という事も分かった。予想とちがってナメグジの好むパンジーの色は小さかった。食べたパンジーの色よりうんこの色はく暗い事も分かった。最も好むと思ったキャベツは、最終的には、人気のえさとはならない事も分かった。ナスが人気のえさだったこと意外だ。金魚は、何種類でもアルカリ性のえさは、きゅうりとナスが人気、酸性のえさは、いだけやきゅうりが人気という事も分かった。まとめや実験は、時間がかかったけれど、疑問に気づき、そして解決することの大切さを学ばせてくれた自由研究のよさを学ばれた。

すすめヨットカー!

山が市立平小ぎ小3年生全いん

1. けんきゅうしたわけ

7字の理科の時間に、風やゴムの力で動く車で、じっけんをしました。ゴムの力で動いた車は、よくすすみました。でも、そう風さの風で動いた車は、ゴムより少ししか、すすみませんでした。風で動く車をよくして、もっとすすむようにしたいと思て、けんきゅうしました。

2. けんきゅうでしらべたこと

- (1) は、は、平らな方がよくすすむのか。
- (2) は、は、大きい方がよくすすむのか。
- (3) は、は、どんな形がよいすすむのか。
- (4) は、は、どんなざいようにすればよくすすむのか。
- (5) 車りんは、大きい方がよくすすむのか。
- (6) 車は、かるい方が、よくすすむのか。
- (7) (1)~(6)のけっかをあわせて、1番すすむ車になるのか。



そう風さの前にヨットカーを置いて走らせ、まじくはかる。



ヨットカーは、ストローでつくり、スリッパを入れたら、ストローの先端をのける。

3. けんきゅうの方ほう

- (1) たて1.5cm、よこ1.2cmの画用紙のほかに、そう風さの強い風を当てて、すすむきりをはかる。
① 平らな(3回) ② へらげた(3回) ③ 小(たて9cm、よこ1.2cm) ④ 大(たて18cm、よこ1.2cm) ⑤ 中(たて12cm、よこ1.2cm) ⑥ 小(たて9cm、よこ1.2cm) ⑦ 大(たて18cm、よこ1.2cm) ⑧ 中(たて12cm、よこ1.2cm) ⑨ 小(たて9cm、よこ1.2cm) ⑩ 大(たて18cm、よこ1.2cm) ⑪ 中(たて12cm、よこ1.2cm) ⑫ 小(たて9cm、よこ1.2cm) ⑬ 大(たて18cm、よこ1.2cm) ⑭ 中(たて12cm、よこ1.2cm) ⑮ 小(たて9cm、よこ1.2cm) ⑯ 大(たて18cm、よこ1.2cm) ⑰ 中(たて12cm、よこ1.2cm) ⑱ 小(たて9cm、よこ1.2cm) ⑲ 大(たて18cm、よこ1.2cm) ⑳ 中(たて12cm、よこ1.2cm) ㉑ 小(たて9cm、よこ1.2cm) ㉒ 大(たて18cm、よこ1.2cm) ㉓ 中(たて12cm、よこ1.2cm) ㉔ 小(たて9cm、よこ1.2cm) ㉕ 大(たて18cm、よこ1.2cm) ㉖ 中(たて12cm、よこ1.2cm) ㉗ 小(たて9cm、よこ1.2cm) ㉘ 大(たて18cm、よこ1.2cm) ㉙ 中(たて12cm、よこ1.2cm) ㉚ 小(たて9cm、よこ1.2cm) ㉛ 大(たて18cm、よこ1.2cm) ㉜ 中(たて12cm、よこ1.2cm) ㉝ 小(たて9cm、よこ1.2cm) ㉞ 大(たて18cm、よこ1.2cm) ㉟ 中(たて12cm、よこ1.2cm) ㊱ 小(たて9cm、よこ1.2cm) ㊲ 大(たて18cm、よこ1.2cm) ㊳ 中(たて12cm、よこ1.2cm) ㊴ 小(たて9cm、よこ1.2cm) ㊵ 大(たて18cm、よこ1.2cm) ㊶ 中(たて12cm、よこ1.2cm) ㊷ 小(たて9cm、よこ1.2cm) ㊸ 大(たて18cm、よこ1.2cm) ㊹ 中(たて12cm、よこ1.2cm) ㊺ 小(たて9cm、よこ1.2cm) ㊻ 大(たて18cm、よこ1.2cm) ㊼ 中(たて12cm、よこ1.2cm) ㊽ 小(たて9cm、よこ1.2cm) ㊾ 大(たて18cm、よこ1.2cm) ㊿ 中(たて12cm、よこ1.2cm)
- (2) 画用紙のほかに、そう風さの強い風を当てて、すすむきりをはかる。
① 大(たて18cm、よこ1.2cm) ② 中(たて12cm、よこ1.2cm) ③ 小(たて9cm、よこ1.2cm) ④ 大(たて18cm、よこ1.2cm) ⑤ 中(たて12cm、よこ1.2cm) ⑥ 小(たて9cm、よこ1.2cm) ⑦ 大(たて18cm、よこ1.2cm) ⑧ 中(たて12cm、よこ1.2cm) ⑨ 小(たて9cm、よこ1.2cm) ⑩ 大(たて18cm、よこ1.2cm) ⑪ 中(たて12cm、よこ1.2cm) ⑫ 小(たて9cm、よこ1.2cm) ⑬ 大(たて18cm、よこ1.2cm) ⑭ 中(たて12cm、よこ1.2cm) ⑮ 小(たて9cm、よこ1.2cm) ⑯ 大(たて18cm、よこ1.2cm) ⑰ 中(たて12cm、よこ1.2cm) ⑱ 小(たて9cm、よこ1.2cm) ⑲ 大(たて18cm、よこ1.2cm) ⑳ 中(たて12cm、よこ1.2cm) ㉑ 小(たて9cm、よこ1.2cm) ㉒ 大(たて18cm、よこ1.2cm) ㉓ 中(たて12cm、よこ1.2cm) ㉔ 小(たて9cm、よこ1.2cm) ㉕ 大(たて18cm、よこ1.2cm) ㉖ 中(たて12cm、よこ1.2cm) ㉗ 小(たて9cm、よこ1.2cm) ㉘ 大(たて18cm、よこ1.2cm) ㉙ 中(たて12cm、よこ1.2cm) ㉚ 小(たて9cm、よこ1.2cm) ㉛ 大(たて18cm、よこ1.2cm) ㉜ 中(たて12cm、よこ1.2cm) ㉝ 小(たて9cm、よこ1.2cm) ㉞ 大(たて18cm、よこ1.2cm) ㉟ 中(たて12cm、よこ1.2cm) ㊱ 小(たて9cm、よこ1.2cm) ㊲ 大(たて18cm、よこ1.2cm) ㊳ 中(たて12cm、よこ1.2cm) ㊴ 小(たて9cm、よこ1.2cm) ㊵ 大(たて18cm、よこ1.2cm) ㊶ 中(たて12cm、よこ1.2cm) ㊷ 小(たて9cm、よこ1.2cm) ㊸ 大(たて18cm、よこ1.2cm) ㊹ 中(たて12cm、よこ1.2cm) ㊺ 小(たて9cm、よこ1.2cm) ㊻ 大(たて18cm、よこ1.2cm) ㊼ 中(たて12cm、よこ1.2cm) ㊽ 小(たて9cm、よこ1.2cm) ㊾ 大(たて18cm、よこ1.2cm) ㊿ 中(たて12cm、よこ1.2cm)
- (3) 画用紙のほかに、そう風さの強い風を当てて、すすむきりをはかる。
① 大(たて18cm、よこ1.2cm) ② 中(たて12cm、よこ1.2cm) ③ 小(たて9cm、よこ1.2cm) ④ 大(たて18cm、よこ1.2cm) ⑤ 中(たて12cm、よこ1.2cm) ⑥ 小(たて9cm、よこ1.2cm) ⑦ 大(たて18cm、よこ1.2cm) ⑧ 中(たて12cm、よこ1.2cm) ⑨ 小(たて9cm、よこ1.2cm) ⑩ 大(たて18cm、よこ1.2cm) ⑪ 中(たて12cm、よこ1.2cm) ⑫ 小(たて9cm、よこ1.2cm) ⑬ 大(たて18cm、よこ1.2cm) ⑭ 中(たて12cm、よこ1.2cm) ⑮ 小(たて9cm、よこ1.2cm) ⑯ 大(たて18cm、よこ1.2cm) ⑰ 中(たて12cm、よこ1.2cm) ⑱ 小(たて9cm、よこ1.2cm) ⑲ 大(たて18cm、よこ1.2cm) ⑳ 中(たて12cm、よこ1.2cm) ㉑ 小(たて9cm、よこ1.2cm) ㉒ 大(たて18cm、よこ1.2cm) ㉓ 中(たて12cm、よこ1.2cm) ㉔ 小(たて9cm、よこ1.2cm) ㉕ 大(たて18cm、よこ1.2cm) ㉖ 中(たて12cm、よこ1.2cm) ㉗ 小(たて9cm、よこ1.2cm) ㉘ 大(たて18cm、よこ1.2cm) ㉙ 中(たて12cm、よこ1.2cm) ㉚ 小(たて9cm、よこ1.2cm) ㉛ 大(たて18cm、よこ1.2cm) ㉜ 中(たて12cm、よこ1.2cm) ㉝ 小(たて9cm、よこ1.2cm) ㉞ 大(たて18cm、よこ1.2cm) ㉟ 中(たて12cm、よこ1.2cm) ㊱ 小(たて9cm、よこ1.2cm) ㊲ 大(たて18cm、よこ1.2cm) ㊳ 中(たて12cm、よこ1.2cm) ㊴ 小(たて9cm、よこ1.2cm) ㊵ 大(たて18cm、よこ1.2cm) ㊶ 中(たて12cm、よこ1.2cm) ㊷ 小(たて9cm、よこ1.2cm) ㊸ 大(たて18cm、よこ1.2cm) ㊹ 中(たて12cm、よこ1.2cm) ㊺ 小(たて9cm、よこ1.2cm) ㊻ 大(たて18cm、よこ1.2cm) ㊼ 中(たて12cm、よこ1.2cm) ㊽ 小(たて9cm、よこ1.2cm) ㊾ 大(たて18cm、よこ1.2cm) ㊿ 中(たて12cm、よこ1.2cm)
- (4) たて1.5cm、よこ1.2cmの画用紙のほかに、そう風さの強い風を当てて、すすむきりをはかる。
① 大(たて18cm、よこ1.2cm) ② 中(たて12cm、よこ1.2cm) ③ 小(たて9cm、よこ1.2cm) ④ 大(たて18cm、よこ1.2cm) ⑤ 中(たて12cm、よこ1.2cm) ⑥ 小(たて9cm、よこ1.2cm) ⑦ 大(たて18cm、よこ1.2cm) ⑧ 中(たて12cm、よこ1.2cm) ⑨ 小(たて9cm、よこ1.2cm) ⑩ 大(たて18cm、よこ1.2cm) ⑪ 中(たて12cm、よこ1.2cm) ⑫ 小(たて9cm、よこ1.2cm) ⑬ 大(たて18cm、よこ1.2cm) ⑭ 中(たて12cm、よこ1.2cm) ⑮ 小(たて9cm、よこ1.2cm) ⑯ 大(たて18cm、よこ1.2cm) ⑰ 中(たて12cm、よこ1.2cm) ⑱ 小(たて9cm、よこ1.2cm) ⑲ 大(たて18cm、よこ1.2cm) ⑳ 中(たて12cm、よこ1.2cm) ㉑ 小(たて9cm、よこ1.2cm) ㉒ 大(たて18cm、よこ1.2cm) ㉓ 中(たて12cm、よこ1.2cm) ㉔ 小(たて9cm、よこ1.2cm) ㉕ 大(たて18cm、よこ1.2cm) ㉖ 中(たて12cm、よこ1.2cm) ㉗ 小(たて9cm、よこ1.2cm) ㉘ 大(たて18cm、よこ1.2cm) ㉙ 中(たて12cm、よこ1.2cm) ㉚ 小(たて9cm、よこ1.2cm) ㉛ 大(たて18cm、よこ1.2cm) ㉜ 中(たて12cm、よこ1.2cm) ㉝ 小(たて9cm、よこ1.2cm) ㉞ 大(たて18cm、よこ1.2cm) ㉟ 中(たて12cm、よこ1.2cm) ㊱ 小(たて9cm、よこ1.2cm) ㊲ 大(たて18cm、よこ1.2cm) ㊳ 中(たて12cm、よこ1.2cm) ㊴ 小(たて9cm、よこ1.2cm) ㊵ 大(たて18cm、よこ1.2cm) ㊶ 中(たて12cm、よこ1.2cm) ㊷ 小(たて9cm、よこ1.2cm) ㊸ 大(たて18cm、よこ1.2cm) ㊹ 中(たて12cm、よこ1.2cm) ㊺ 小(たて9cm、よこ1.2cm) ㊻ 大(たて18cm、よこ1.2cm) ㊼ 中(たて12cm、よこ1.2cm) ㊽ 小(たて9cm、よこ1.2cm) ㊾ 大(たて18cm、よこ1.2cm) ㊿ 中(たて12cm、よこ1.2cm)
- (5) 100cmの画用紙のほかに、そう風さの強い風を当てて、すすむきりをはかる。
① 大(たて18cm、よこ1.2cm) ② 中(たて12cm、よこ1.2cm) ③ 小(たて9cm、よこ1.2cm) ④ 大(たて18cm、よこ1.2cm) ⑤ 中(たて12cm、よこ1.2cm) ⑥ 小(たて9cm、よこ1.2cm) ⑦ 大(たて18cm、よこ1.2cm) ⑧ 中(たて12cm、よこ1.2cm) ⑨ 小(たて9cm、よこ1.2cm) ⑩ 大(たて18cm、よこ1.2cm) ⑪ 中(たて12cm、よこ1.2cm) ⑫ 小(たて9cm、よこ1.2cm) ⑬ 大(たて18cm、よこ1.2cm) ⑭ 中(たて12cm、よこ1.2cm) ⑮ 小(たて9cm、よこ1.2cm) ⑯ 大(たて18cm、よこ1.2cm) ⑰ 中(たて12cm、よこ1.2cm) ⑱ 小(たて9cm、よこ1.2cm) ⑲ 大(たて18cm、よこ1.2cm) ⑳ 中(たて12cm、よこ1.2cm) ㉑ 小(たて9cm、よこ1.2cm) ㉒ 大(たて18cm、よこ1.2cm) ㉓ 中(たて12cm、よこ1.2cm) ㉔ 小(たて9cm、よこ1.2cm) ㉕ 大(たて18cm、よこ1.2cm) ㉖ 中(たて12cm、よこ1.2cm) ㉗ 小(たて9cm、よこ1.2cm) ㉘ 大(たて18cm、よこ1.2cm) ㉙ 中(たて12cm、よこ1.2cm) ㉚ 小(たて9cm、よこ1.2cm) ㉛ 大(たて18cm、よこ1.2cm) ㉜ 中(たて12cm、よこ1.2cm) ㉝ 小(たて9cm、よこ1.2cm) ㉞ 大(たて18cm、よこ1.2cm) ㉟ 中(たて12cm、よこ1.2cm) ㊱ 小(たて9cm、よこ1.2cm) ㊲ 大(たて18cm、よこ1.2cm) ㊳ 中(たて12cm、よこ1.2cm) ㊴ 小(たて9cm、よこ1.2cm) ㊵ 大(たて18cm、よこ1.2cm) ㊶ 中(たて12cm、よこ1.2cm) ㊷ 小(たて9cm、よこ1.2cm) ㊸ 大(たて18cm、よこ1.2cm) ㊹ 中(たて12cm、よこ1.2cm) ㊺ 小(たて9cm、よこ1.2cm) ㊻ 大(たて18cm、よこ1.2cm) ㊼ 中(たて12cm、よこ1.2cm) ㊽ 小(たて9cm、よこ1.2cm) ㊾ 大(たて18cm、よこ1.2cm) ㊿ 中(たて12cm、よこ1.2cm)
- (6) 車全体の重さをかえて、そう風さの強い風を当てて、すすむきりをはかる。(1:20gのねん土をのせていく)
① 35g ② 55g ③ 75g ④ 95g ⑤ 115g ⑥ 135g
- (7) (1)~(6)のけっかをあわせて、とれりいすすむかしらべ。

4. けんきゅうのよそうとけっか

(1) は、は、平らな方がよくすすむのか。

よそう

- ・平らな方が、風がよく当たるから、よくすすむと思う。
- ・まがっている方が、まんな中に風がたまるから、よくすすむと思う。
- ・平らな方が、風がよく当たるから、よくすすむと思う。



(2) は、は、大きい方がよくすすむのか。

よそう

- ・大きい方が、風がよく当たるから、よくすすむ。

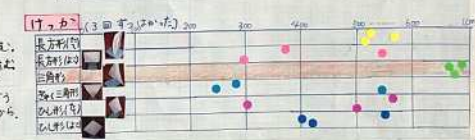
大 中 小



(3) は、は、どんな形がよいすすむのか。

よそう

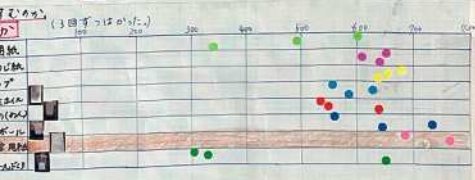
- ・長方形のたてとよこでは、たての方がよくすすむ。
- ・三角形とまがった三角形では、三角形の方がよくすすむ。
- ・ひし形のたてとよこでは、よこの方がよくすすむ。
- ・三つの形の中では、三角形がよくすすむと思う。そして、ひし形とまがった三角形は、三角形だから。



(4) は、は、どんなざいようにすればよくすすむのか。

よそう

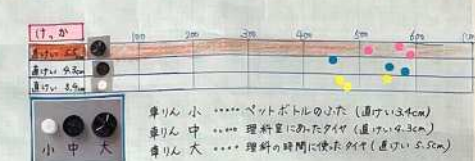
- ・ダンボールだと思う。どうしてか、というとき、たていから。
- ・アルミはよくすすむと思う。風をうけてすすむと思う。
- ・クワッが、よくすすむと思う。かみいから。



(5) 車りんは、大きい方がよくすすむのか。

よそう

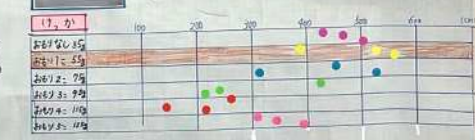
- ・車りんは、小さい方が、よくすすむと思ふ。
- ・大きい車りんの方が、1回、まがると、よくすすむと思ふ。
- ・車りんは、大きすぎても、小さすぎても、あまりすすまないと思ふ。中くらいがいい。



(6) 車は、かるい方がよくすすむのか。

よそう

- ・おもりの重さをかえて、そう風さの強い風を当てて、すすむきりをはかる。
- ・かるい方がよくすすむと思ふ。おもりの重さがよくすすむと思ふ。



(7) (1)~(6)をあわせた車は、よくすすむのか。(よそう)

よそう

- ・(1)~(6)で1番すすんだ時、760cm、5の、1000cmくらいすすむと思ふ。



5. わかたこと

- (1) は、は、まがった方がよくすすむ。まがると、空気がたまるから、よくすすむ。
- (2) は、は、大きい方がよくすすむ。大きい方が、風がよく当たるから、よくすすむ。
- (3) は、は、三角形の方がよくすすむ。三角形の方が、風がよく当たるから、よくすすむ。
- (4) は、は、ひし形の方がよくすすむ。ひし形の方が、風がよく当たるから、よくすすむ。
- (5) は、は、小さい方がよくすすむ。小さい方が、風がよく当たるから、よくすすむ。
- (6) は、は、かるい方がよくすすむ。かるい方が、風がよく当たるから、よくすすむ。
- (7) (1)~(6)をあわせた車は、よくすすむ。1番すすんだ時、760cm、5の、1000cmくらいすすむと思ふ。

たねの『まきどき』ってなぜあるの？ ～ちがう月にまいたらどのように育つのだろう～

ハ代市立宮地小学校 3年 西おかすみれ

1 けんきゅうの動かし

きょ年の秋に、ホームセンターで花のなえを買いました。その時に、たねもたくさんしゅるいがあるのを見ましたが、それぞれ『まきどき』がちがいました。どうして『まきどき』がちがうのかな？ちがう時にまいたら育たないのかな？とふしぎに思いました。そこで、1月から6月まで、毎月たねをまいて、せい長の様子をかんさつしてみることになりました。



2 けんきゅうの方ほう

じゃんびするもの 4しゅるいのたね(カモミール、ひまわり、えだまめ、大葉)
プランター、土、はちぞネット、はちぞ石、はさみ、スコップ、筆記用具

- ① 1月にプランターに、はちぞネット、はちぞ石、土を入れて、4しゅるいのたねをまく。
- ② 毎日、学校に行く前に、雨がふらない日は水やりをして様子かんさつする。
- ③ 2月に入ったら、同じようにじゃんびをして、土日で天気がよい日にたねをまく。
- ④ 6月まで 同じように たねをまいて、かんさつする。(時間がある日は写真もとる。)

3 けんきゅうのけっか

カモミール			
月	めがえた	花がさいた	育ちの様子
1月	15日目	22日目	長く花がさいた 6/5に22日
2月	5日目	8日目	
3月	7日目	9日目	
4月	6日目		花がさいた はま夏休みが おわった...
5月	4日目		
6月	5日目		

カモミールは、5月にまいたたねが一番早くめがえた。後は、2月、5月、4月、3月、1月のじんだった。
花は1月にまいたのが一番早くさいた。

ひまわり			
月	めがえた	花がさいた	育ちの様子
1月	22日目	99日目	
2月	8日目	71日目	くきがはすい あ...
3月	6日目	55日目	2月より、大きくしゅ したく。花も大きい。
4月	6日目	71日目	
5月	4日目	55日目	
6月	5日目	50日目	

ひまわりは、5月にまいたたねが一番早くめがえた。後は、6月、3月、4月、2月、1月のじんだった。
花は、6月にまいたのが一番早くさいた。

えだまめ			
月	めがえた	花がさいた	育ちの様子
1月	22日目	X日目	X日目
2月	16日目	55日目	73日目
3月	12日目	36日目	62日目
4月	9日目	47日目	55日目
5月	7日目	42日目	55日目
6月	7日目	30日目	44日目

えだまめは、5、6月にまいたたねが一番早くめがえた。後は、4月、3月、2月、1月のじんだった。
花も6月にまいたのが一番早くさいた。

大葉			
月	めがえた	花がさいた	育ちの様子
1月	26日目	大さな葉	くさも太い。
2月	16日目	よくしげっている	
3月	11日目	色がよく、葉も多い。	
4月	9日目		
5月	7日目		
6月	7日目		

大葉は、5、6月にまいたたねが一番早くめがえた。後は、4月、3月、2月、1月のじんだった。

4 けんきゅうのまとめ

〇 冬から春にまいた 4しゅるいでは、5月にまいたたねが、めを出すまでの日数は、短かったけれど、3月にまいたものがよく育ちました。日数と育ち方はかんけいはないと思いました。

〇 カモミールは、1月にまいたものがめが出るのは一番おそかったけれど、花がさくのは、一番早かった。おどろきました。花も長く(6月まで)さいていました。

〇 けんきゅうをして、たねをいつまくかによって、育ち方にちがいがあり、植物によってよいきせつがあることが分かりました。今では、わたしのすきな花や、野さいのたねも『まきどき』に合わせてまいて、大きくきれいに育ててみたいです。

土によって違うの？ 土砂崩れの研究

熊本市立清水小学校 4年 内田 凜果

1. 研究のきっかけ

2021年7月3日伊豆山で土砂災害があった。この夏休みは大雨が続く、家の近くの山も土砂災害がおきるのではないかと心配だった。大雨がふると家の前の庭の土はぐちゃぐちゃで水たまりがたいて、雨の降った後の川の周りの砂には水たまりができていなかった。土によって土砂崩れがおこりやすい土とおこりにくい土があるのかもしれない。調べてみようと思った。



大雨の後の庭の土
水たまりがくちくちく



研究に使った土は身近にある土(庭の土、畑の土、川砂)とホームセンターにあったみたことのない土(黒土、鹿沼土)を使った

2. 研究の方法と結果

(1) 色々な土を集めてどのような違いがあるのか観察して土が水をためる量とためず排水した水の量を調べた。
土をかきかしたあと200gの土に400mLの水をかけて1分間水でかきかして水を排出した量を調べた。

結果	川砂	畑の土	庭の土	鹿沼土	黒土
色	灰色	こげ茶色	うす茶色	おうと色	黒色
つぶ	ほとんど同じ大きさ	小さな石や水たまりがくちくちく	はらばら	ふそろい	すごく細かい
手ざわり	すごくさらさら	ふねふね	さらさら	ボロボロ(石のち)	サラサラ
排水時間	6分5秒	9分36秒	33分1秒	59分	2時間42分57秒
排水量	333.5 mL	260 mL	372.0 mL	264.5 mL	248.5 mL
保水性	266.5 g	340 g	228 g	335.5 g	351.5 g
考察(1)	実験を開始してすぐに川砂と畑の土がいきおいよく排水したが畑の土はだんだん1てきす排水した。2つとも排水時間はながかった。				



実験開始時



10分後



30分後

黒土と家の土は開始から排水がゆるかった。2つとも土の上から水がたまってた。かめ土も排水がゆるかった。上から水がたまっていく土の間になまっているのがみえた。

排水時間: 川砂 < 畑の土 < 庭の土 < 鹿沼土 < 黒土
保水性: 庭の土 < 鹿沼土 < 畑の土 < 黒土 < 川砂

排水量: 黒土 < 畑の土 < 鹿沼土 < 川砂 < 庭の土

(2) 土砂崩れ実験装置を作って大雨にみたてにシャワーの水をかけて土砂崩れの実験をする。

30度以上のかたむきの岸は土砂崩れしやすい。装置の角度は30度にした。まずは6cmの高さまで土を入れた。150ccの水をかけて土をかためる。土は1種類のものと山の地層のようにするために2cmずつ重ねて3層にした土を用意した。1分間同じ高さからシャワーを流し崩れ方を観察する。

結果	種類のみ
上から見た土	横から見た土
流れた土砂	鹿沼土
庭の土	畑の土
黒土	川砂

すぐに川砂は流れてしまっただけ

考察(2)

1種類のみの土の実験では川砂は1分もたずに(21秒58)流れてしまった。意外だったのは保水性が高い黒土がすぐに流れてしまった。一気に大きな土砂崩れがおきて流れてしまった。他の土は崩れる時に固まって落ちていった。流れた土砂を見ると黒土と畑の土は流れた土砂が小さく広がっていた。鹿沼土は軽いのと1番土砂崩れがおきなかった。3層に重ねた土では①下からゆくり崩れ落ちた部分の土がのこった。②鹿沼土からゆくり崩れて真ん中から崩れ落ちた。③黒土が一気に流れて庭の土の層が見えた。④大きな土砂崩れがおきた。⑤大きく崩れた後一気に流れた。

1種類のみの土の場合と3層に重ねた土では崩れ方が違った。1種類のみでは鹿沼土が1番土砂崩れがおきなかった。3層になると鹿沼土が崩れる原因になっていた。また、水は7のよい川砂が下の層にあるとその上の層も一気に崩れることがわかった。地層の並び方で土砂崩れのおこりやすさがわかってきた。

3 まとめ

熊本でも最近水害が多くおこっている。伊豆山の土砂災害はよそことではないと思う。わたしたちの清水校区には立田山があり、坂に多くの家が建っている。今回は土の性質や土砂崩れをおこす研究をしたが、次の研究ではわたしたちの校区の家を守るために土砂崩れの被害を防ぐ方法を研究したいと思う。



水上の忍者アメンボのひみつ大調査 荒尾市立清里小学校 4年 隅倉 豪希

研究の目的 … 家の近くの川でアメンボを見つけた。まるで忍者の
ように水面をスイスイと動くアメンボ。なぜアメンボは水に浮き
自由自在に動けるのか、ふしぎに思い調べてみたいと思った。

実験の方法

(1) 研究を始める前に、まず「水」と「アメンボの生態」にひみつがあるのではと考え調べてみた。

[水]

表面張力=液体の表面で表面積を小さくしようと
働く力。

コップにたっぷり入れられた水へさらに水をそそぐと、表面が
丸くなるのは表面張力が働いているから、かき混ぜると水があたり
水が球状になろうとするのも表面張力が働いているから。
水が物にふれた時、球状になれはなるほど。
ぬれにくい=はっ水性で、ぬれやすい=親水性
ということになる。(水:実験:https://www.youtube.com/watch?v=...

(2) 水のひみつ=表面張力(実験①②)とアメンボのひみつ=足(実験③④)の2つの視点で実験する。

実験① いろいろな種類の液体の表面張力を調べてみよう。

5種類の液体をペットボトルのキャップに注ぎ、表面が何mm持ち上がるのかを調べる。

(液体:水・中性洗剤入り水・りんごジュース・食用油・酢)

実験② 液体の表面張力ともの重さの関係について調べてみよう。

5種類の液体(実験①と同様)をコップに入れ、モールの長さ1cm→5cm→1円玉→5円玉の順にどの重さまで
浮かべることができるかを調べる。

実験③ もの有無や種類の違いで、水に対する浮きやすさかどのように変わるのか調べてみよう。

水を吸わない毛もあるモール・水を吸う毛があるモール・毛を切ったモールでアメンボを作り水に浮かせて調べる。

実験④ 液体によって実験用アメンボの浮きやすさにちがいがあのかを調べてみよう。

3種類の液体をコップに入れ、バターをぬった実験用アメンボを浮かべて調べる。(液体:水・中性洗剤入り水・食用油)

(3) 実際のアメンボを観察する。

ルーペでアメンボの足を観察する。+番外編:洗剤でアメンボの足の油を落とすとどうなるのか実験・観察をする。

実験の結果・考察

水のひみつに関する実験

実験① いろいろな種類の液体の表面張力を調べよう。



液体の種類によって表面張力の大きさにちがいが
あることがわかった。
水の表面張力が最も大きいことがわかった。
大きい順に
水>ジュース・食用油>酢>中性洗剤

アメンボのひみつに関する実験

実験③ もの有無や種類のちがいで水に対する浮きやすさか
どのように変わるかを調べてみよう。



水を吸うモールのアメンボは毛に水がしみ込んで3秒
くらいでしずんだ。毛を切ったモールのアメンボはすく
にすんだ。水を吸わないモールのアメンボはよく浮いた。
このことから、アメンボの足の毛は水を吸わないぬれにくい
=はっ水性の毛で、体を浮かせるのに役立っているのでは
ないかと思った。

ルーペで見てアメンボの足をくわしく観察してみよう。

前足の先をくわしく観察する。

<前足の先た>



ルーペでよく観察してみると、アメンボ
の足の先にはつめのようなものがあった。
インターネットや図鑑で調べてみると
このつめのようものを水面のまきに
食いこませることにより、水上をすば
やく移動していることがわかった。

研究のまとめ

この研究を通して、アメンボが水面に浮けるのは、アメンボの体が非常に軽く、油がついているのは、水性の高い
毛が足にあり、水面の表面張力を利用しているからだと分かった。
自在に動けるのは、足先につめのようなものがあり、水面に食いこませてすばやく移動しているからだ
と分かった。
アメンボの体は生きていくためにいろんな工夫がされていてすごいなあと思った。
またこの研究から中性洗剤入り水や油にアメンボは浮かべないことも分かった。
人間が生活排水をそのまま川や海に流すとアメンボが住めなくなってしまう。アメンボだけ
でなく美しい自然を守るため自分ができることは何か考え、かんきょうに優しい暮らしを
心がけたいと思った。

アメンボの生態

アメンボ:カラムシ目アメンボ科の水生昆虫
主に平地の池・川・沼に生息。
[体長] 約3mm~30mm [体の重さ] 約20mg~30mg
20mgのアメンボが50匹集めて
やっと1円玉の重さになる。 *×50=100
[体の持ち方] 前足は長い、中足と後足は短い。
足 前足は長い、中足と後足は短い。
羽 前足は長い、中足と後足は短い。
食べもの 水面に落ちる虫など。
繁殖の仕方 カラムシ同様、つがいがあつたところ
を放つ。このにおいがあつたところ
においがし、つがいがあつたところ
から、あめめ標=アメンボと呼ばれる
ようになった。(アメンボの生態:https://www.youtube.com/watch?v=...)

実験②

液体の表面張力ともの重さ(モールの長さ→1円玉→5円玉)の
関係について調べてみよう。

液体	水	中性洗剤入り水	りんごジュース	食用油	酢
1円玉	○浮いた	Xしずんだ	○浮いた	Xしずんだ	○浮いた
2円玉	○浮いた	Xしずんだ	○浮いた	Xしずんだ	○浮いた
3円玉	○浮いた	Xしずんだ	○浮いた	Xしずんだ	○浮いた
4円玉	○浮いた	Xしずんだ	○浮いた	Xしずんだ	○浮いた
5円玉	○浮いた	Xしずんだ	○浮いた	Xしずんだ	○浮いた
6円玉	Xしずんだ	Xしずんだ	Xしずんだ	Xしずんだ	Xしずんだ

表面張力が大きい水はものを浮かせる力も大きかった。
しかし、重いものだとしずんでしまった。このことから水上
で生活しているアメンボの体は軽くできている水の
表面張力も利用して浮いているのだと思った。
表面張力がほとんどない中性洗剤入り水はものを浮か
せることができなかった。

実験④ 液体によって油をぬった実験用アメンボの浮き
やすさにちがいがあのかを調べてみよう。



足に油をぬったアメンボは水によく浮くことがわかった。水を
吸わない毛のモールで作ったアメンボは長時間、油をぬったもののほうが
油なしのものより長い時間、浮くことができた。このことから
油がついているアメンボの足は水上で体を浮かせるのに
役立っていることがわかった。食用油は油同士が引き
合って、中性洗剤は界面活性剤という成分の働きでしず
んでしまうことも実験後インターネット等で調べて分かった。

実験&観察(番外編)

洗剤でアメンボの足の油を落とすとどうなるのだろうか?



① アメンボの足を洗剤で洗う。洗剤は界面活性剤で、油を落とす働きがある。
② 洗剤で洗ったアメンボは、水に浮かべると、すぐにしずんでしまった。
③ アメンボの足を洗剤で洗った後、水に浮かべると、すぐにしずんでしまった。
④ アメンボの足を洗剤で洗った後、水に浮かべると、すぐにしずんでしまった。
⑤ アメンボの足を洗剤で洗った後、水に浮かべると、すぐにしずんでしまった。
⑥ アメンボの足を洗剤で洗った後、水に浮かべると、すぐにしずんでしまった。
⑦ アメンボの足を洗剤で洗った後、水に浮かべると、すぐにしずんでしまった。
⑧ アメンボの足を洗剤で洗った後、水に浮かべると、すぐにしずんでしまった。
⑨ アメンボの足を洗剤で洗った後、水に浮かべると、すぐにしずんでしまった。
⑩ アメンボの足を洗剤で洗った後、水に浮かべると、すぐにしずんでしまった。

アリのひみつ

うしろつ うとしょうが こう
いなん のぎきゅうか

1. しらべた りゆう

わたしの いえのまえで、おかしをたべていたら、こぼしたおかしにアリがきました。そのアリをみて「アリは、めがみえるのかな？」とおもったのでアリのひみつをしらべました。

2. しらべた ほうほう

。ダンボールに6しゃるいの おりがみをはった
じっけんたいをつくりました。
。おりがみの まんなかに、かくごとうをおいた。
。アリがたくさんいる にわで じっけんをした。
。あさとゆうかたの2かいアリの かずをかぞえた。

3. しらべた けっか

ひし	あさ10じ	ゆうかた6じ
7/25	すざいアリが とうきょう。 あかに いはなつて。	あさより すくない。 くろには、いない。
7/26	きょうも きんいろは いはい。	きょうも あさより 少ない。 よるは おうちの かいどうで。
7/27	きょうも きんいろが すくなく。	さとうと かくいた。 だんなの、すくなく。
7/28	うしろと かくいた。 でも、くろは、すくない。	さとうと かくいた。 アリが、うしろの、すくない。
7/29	きょうは、きんいろは みじくも、すくない。	あさより すくない。 くろは、すくない。
7/30	きょうは、きんいろは みじくも、すくない。	きんいろは、さとうが うしろの、すくない。
7/31	きょうは、きんいろは みじくも、すくない。	きんいろは、さとうが うしろの、すくない。
8/1	きょうは、きんいろは みじくも、すくない。	きんいろは、さとうが うしろの、すくない。
8/2	きょうは、きんいろは みじくも、すくない。	きんいろは、さとうが うしろの、すくない。
8/3	きょうは、きんいろは みじくも、すくない。	きんいろは、さとうが うしろの、すくない。
8/4	きょうは、きんいろは みじくも、すくない。	きんいろは、さとうが うしろの、すくない。
8/5	きょうは、きんいろは みじくも、すくない。	きんいろは、さとうが うしろの、すくない。
8/6	きょうは、きんいろは みじくも、すくない。	きんいろは、さとうが うしろの、すくない。
8/7	きょうは、きんいろは みじくも、すくない。	きんいろは、さとうが うしろの、すくない。

4. わかったこと

。アリは、ゆうかたより あさのほうか おおかった。
。きんいろと きんいろは、あさ、ゆうかたどちらと
も すくなく おおかった。
。かくごとうが とけたところには、ちかよるな
った。
。くろいろは、ほとんどいかなかった。

5. まとめ・おもったこと

。アリは、きょうとひかるといふか、すまじ、くろは
きらいなのかなとおもった。
。よそうしていたくろは、アリのいろがくろだから
なまとおもって、たくさん、くるとおもったの
に、じっけんしたら、ぜんぜんちがったからと
ても、びっくりした。
。おもったより、かくごとうにあつまらなかつたか
ら、もっと、すきなあまいものがあるのかな？と永
しぎにおもったので、つづけて、じっけんをしたい
です。アリのひみつが、ひとつわがったのしかた。

植物はよみがえる？

～ 葉をとったピーマンの40日間のかんさつ ～

みふね町立高木小学校 2年 柿本あおい

1 けんきょうのどうき

トカゲのしっぽは、切れるとまたもとどおりになると聞いた。
ばくは、植物の葉だ。たうどうなるのかふしぎに思った。
そこで、夏休みの間、毎日かんさつしてみることにした。

2 けんきょうのほうほう

(1)植物(ピーマン)の葉を全部とって、40日間、毎日かんさつする。

(2)40日後、葉をとる前の植物(ピーマン)とくらべる。

・葉の数、せの高さ、葉のつきか、全体のようす、など。

※ちゅうい点

・とちゅうで植物がかれたりしないように、今回は4つのピーマンを用いし、一ばんよくせい長したものをまとめた。



葉をとる前のピーマン

3 けんきょうのけっか



- ・40日間で、ピーマンのせの高さは、葉を切りとる前と、ほとんどかわらなかった。
- ・葉は、切る前より小さくなったが、葉の数が、かなりふえていた。
- ・葉は、切る前とべつのところから、たくさんできていた。
- ・葉は、上の方から大きくなっていった。

4 けんきょうのまとめ

- ・植物は、さい生することが分かった。ただ、もとのまにはちどりず、前よりも葉のつき方がかわっていたり、葉の数がふえるようなさい生をする。
- ・さい生した葉が、上の方から大きくなっていくのは、葉に日光を当てややくするためだと思う。

5 かんそう

今回は、ピーマンをつかって植物のさい生についてしらべたが、ほかの植物でもしらべてみたい。

植物で作った色水の研究

益城町立 津森小学校 3年 石川 けい

1 研究の目的

1年生のころ、今の4年生が花びらで色水を作っているのを見て、ぼくもやってみたいなあと思った。それで、植物をつぶした色水どうしをまぜても絵の具の色をまぜたときと同じ色になるのか調べてみようと思った。

2 研究の方法

- (1)いろいろな色の花びらや実、葉をあつめる。花の名前は図かんで調べ記入しておく。
- (2)ふくろの中に花びらなどと水を入れ手でもみつぶす。かたい花はすりばちですりつぶす。
- (3)できた植物の色水を小さじ1ぱいずつまぜて、どんな色になったかかくにんする。また、植物の色水をお手本に絵の具で色水を作り、同じように小さじ1ぱいずつまぜる。

3 研究の結果

(1)できた色水

植 物				
色 水	 赤	 オレンジ	 青	 緑

(2)まぜてできた色

植物の色水と絵の具の色を比較して混ぜた結果を示す。

植物の色水	青 (ツユクサ)	赤 (ガリア)	混ぜた色
絵の具	青	赤	むらさき (絵の具)

混ぜた色は、植物の色水と絵の具の色を混ぜたときの色と一致した。

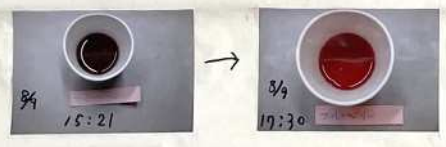
植物の色水と絵の具の色を比較して混ぜた結果を示す。

植物の色水	オレンジ (キバナコスモス)	緑 (ツユクサの葉)	混ぜた色
絵の具	オレンジ	緑	けつこうちかう色 (絵の具)

混ぜた色は、植物の色水と絵の具の色を混ぜたときの色と一致した。

(3)時間 かつと色がかわった色水

ブルーベリーの葉をつぶして色水を作った。最初はむらさき色だったが、時間がたつとだんだんうすい赤むらさきにかかった。



4 研究のまとめ

ツユクサの青とガリアの赤をまぜると、絵の具とくろべると同じようなむらさきになった。しかしキバナコスモスのオレンジとツユクサの葉の緑をまぜてできた色は絵の具をまぜたときの色とずいぶんちがう色になった。ブルーベリーなどの植物から作った色水は、時間がたつにつれ色かわるから色を作るのは大へんだと思った。それにくろべつ絵の具は時間がたつても色かわらないが、ベリーだと思った。

金メダルのヒョンヒョンガエルはどれかな

あさぎり町立上小学校 3年 酒井美咲

1. 研究の目ざし

理科の時間に、ゴムで車を走らせる実験をした。ゴムをのばす長さやゴムの本数をかえると、車の走るきりが変わった。ヒョンヒョンガエルもゴムで遊ぶおもちゃなので、ゴムの本数などをかえると、び方がかわると考える。どんな方法で作ったら1ばん高く遊ぶ「金メダルヒョンヒョンガエル」ができるかを調べたい。

2. 研究の方法

- (1) ヒョンヒョンガエルの大きさをかえる。
- (2) ゴムの本数をかえる。
- (3) ヒョンヒョンガエルのさしをいしをかえる。



直けい32mmのわゴム、おり糸、が用糸、白表糸、グント糸、牛にゅうパック、ダンボール、フラダン、さつえい用のタフレットをびんびんした(図①)。ヒョンヒョンガエルは、7cm×14cm、6cm×12cm、5cm×10cm、4cm×8cm、3cm×6cmの5つの大きさを作った。長方形の中心で、両はじに4か所切れこみを入れ、わゴムをはめた(図②)。X字を作ったかべにはりつけた(図③)。ヒョンヒョンガエルをメジャーの下にびんびんし、さつえい用をタフレットでさつえいし、高さをきろくした(図④、図⑤)。



さしをいしを7しるいし、おつさや強さを考えて、フラダンが1番高く遊ぶとしようした。しかも大きいものか高く遊ぶと思いいフラダンの7cm×14cmが「金メダルヒョンヒョンガエル」になるとしようした。わゴムは2本の方が遊ぶとしようした。

3. 研究のけりか

(1) わゴム1本のヒョンヒョンガエル

さしをいし	大きき回き	回き	3cm×6cm	4cm×8cm	5cm×10cm	6cm×12cm	7cm×14cm
おり糸	1回き	×	×	×	×	×	×
	2回き	×	×	×	×	×	×
	3回き	×	×	×	×	×	×
グント糸	1回き	×	×	×	×	×	×
	2回き	×	×	×	×	×	×
	3回き	×	×	×	×	×	×
が用糸	1回き	×	×	×	×	×	×
	2回き	×	×	×	×	×	×
	3回き	×	×	×	×	×	×
白表糸	1回き	2.3cm	4.5cm	6.5cm	7.0cm	8.0cm	8.0cm
	2回き	2.3cm	4.5cm	7.0cm	7.0cm	8.0cm	8.0cm
	3回き	2.3cm	4.6cm	7.0cm	7.5cm	7.5cm	7.5cm
牛にゅうパック	1回き	5cm	5cm	5cm	5cm	5cm	5cm
	2回き	5cm	5cm	5cm	5cm	5cm	5cm
	3回き	10cm	8cm	5cm	7.0cm	7.0cm	7.0cm
ダンボール	1回き	×	×	×	×	×	×
	2回き	×	×	×	×	×	×
	3回き	×	×	×	×	×	×
フラダン	1回き	×	×	×	×	×	×
	2回き	×	×	×	×	×	×
	3回き	×	×	×	×	×	×

※「X」は、わゴムをつける時にこわれた。または、またくとはななかった。

(2) わゴム2本のヒョンヒョンガエル

わゴム1本で作った時にこわれた「おり糸」「グント糸」「が用糸」は実けんしない。

さしをいし	大きき回き	回き	3cm×6cm	4cm×8cm	5cm×10cm	6cm×12cm	7cm×14cm
白表糸	1回き	8cm	6cm	×	×	×	×
	2回き	7cm	4cm	×	×	×	×
	3回き	10cm	5cm	×	×	×	×
牛にゅうパック	1回き	×	×	×	×	×	×
	2回き	×	×	×	×	×	×
	3回き	×	×	×	×	×	×
ダンボール	1回き	×	×	×	×	×	×
	2回き	×	×	×	×	×	×
	3回き	×	×	×	×	×	×
フラダン	1回き	×	10cm	10cm	10cm	10cm	10cm
	2回き	×	15cm	10cm	15cm	15cm	15cm
	3回き	×	×	10cm	2.0cm	2.0cm	1.5cm

1ばんよくとんだヒョンヒョンガエルは、白表糸で作った7cm×14cmのわゴムは1本だった。さしをいしがつうおと、わゴムの力でこわれてしまう。わゴムの2本にふやしても、ヒョンヒョンガエルがこわれてしまった。また、わゴム2本でとんでもダンボールやフラダンは重いので、高くとはななかった。金メダルのヒョンヒョンガエルの記うくは80cmだった。

4. 研究のまとめ



さしをいし: 白表糸
大きき: 7cm×14cm
わゴム: 1本
記うく: 80cm
※中からとんだ高き。

研究のよそうは、フラダンの7cm×14cmのわゴム2本が1番高く遊ぶとであつた。実けんしてみると、フラダンは白表糸より重く、お目目がもどりにがったので、よい記うくがでなかつた。と考える。
金メダルをとったヒョンヒョンガエルは、わゴムの大ききと、さしをいし、大ききかちうどよかつた。と考える。白表糸というさしをいしはおり糸よりも重いが、フラダンにくらべてさつえい用のもよかつた。と考える。

実けんして分かつたことが5つある。

- ① わゴムは車を走らせる力だけでなく、ものを上の方へは「力」もある。
- ② ヒョンヒョンガエルのさしをいしがつうおすとい、わゴムの力でこわれてしまつてとほなない。
- ③ おつさや強きは、重いから高くとはなない。おりまけににくい。
- ④ わゴムの2本にすると、ヒョンヒョンガエルがこわれやすし、高くとはなない。
- ⑤ ヒョンヒョンガエルが小さいと高くとはなない。(わゴムの直けいとかんけいがある。)

これからもとて言うてみたいことが5つある。

- ① ヒョンヒョンガエルを7cm×14cmより大ききしたとき、とれた「け」高くとはな上かるか。
- ② わゴムの直けいが32mm以外だと、とれたけ高くとはな上かるか。わゴムのしるいさをやに実けんしたい。
- ③ 7しるい外のをいしを、ヒョンヒョンガエルを作つたら、とれたけ高くとはな上かるか。
- ④ ヒョンヒョンガエルがとんだ高きと正かにはかるにはどうしたらよいか。
- ⑤ わゴムには、そのさつえい用。ものを上にはなわい外に、どんな力があるか。

この研究で、ゆかにおいたじうたいから、1番とび上かるヒョンヒョンガエルが分かつた。80cmもとび上かると思つていなかつたので、本きに金メダルと思つた。タフレットを使って、ヒョンヒョンガエルがとび上かる本数をさつえいし、スローモーションで高きをはかる。しかし、こまかい高きをはかることはできなかつた。どうしたら、正かにはかる高きをはかることができるかを考えていきたい。記うくをはかる回きを3回にして、1番よい記うくでくらべたか。5回、10回記うくとすると、けがかちうどよかつた。3回記うくとよかつた中びゆから1番とび上かるヒョンヒョンガエルを見つけた。白表糸で7cm×14cm、わゴム1本で作つたヒョンヒョンガエルがゆから80cmとび上がり、みごと金メダルをとった。

<金メダルジウ>



かざぐるま ぐるぐる回れ！風車！

熊本市立帯山西小学校 4年 木山 太陽

1. 研究のきっかけ

道を歩いていたらよく回っている風車があった。どうしてこんなに回るのか不思議で調べることにした。風車の大きさがちがうとどうなるのか、羽根の枚数や形に何かひみつがあるのかを調べたいと思った。

2. 研究の方法

折り紙でいろいろな風車を作り、送風機で風を送って風車を回す。
10秒間に回った回数を記録し、それぞれ10回やり、平均値を計算する。
(※数えやすいように、羽根の1つに、金色の折り紙をビニルテープでつけ、えんぴつに当たった回数を数える。)

3. 研究の結果

実験1 羽根の向きがちがいと厚さのちがい

羽根の種類	きじゅん※ (1羽根の長さ)	逆向き (向きを反対にする)	2倍の厚さ (2枚の折り紙を重ねる)
形			
10秒間の回転数	48.4 回	48.1 回	51.2 回

- ▶ きじゅんと逆向きでは、同じくらいの回転数だった。
- ▶ きじゅんと2倍の厚さでは、2倍の厚さの方が少しだけ回転数が多かった。

実験2 風車の大きさのちがい(大、中、小、最小)

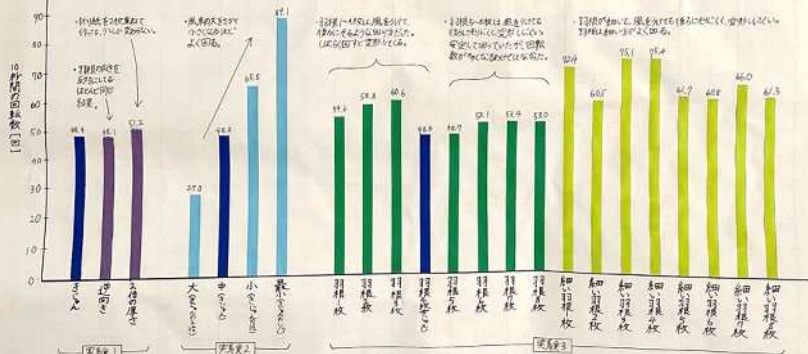
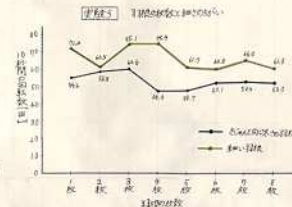
大 (きじゅんの2倍)	中 (きじゅん)	小 (きじゅんの2分の1)	最小 (きじゅんの4分の1)
27.0 回	48.4 回	65.8 回	89.1 回

- ▶ 大(きじゅんの2倍)が一番回転数が少なく、風車の大きさが小さくなるにつれて、回転数が多くなった。

実験3 羽根の枚数と細さのちがい(1～8枚、細い羽根1～8枚)

羽根の枚数	1枚	2枚	3枚	4枚	5枚	6枚	7枚	8枚
きじゅんと同じ太さの羽根								
10秒間の回転数	54.6 回	58.8 回	60.6 回	48.4 回	48.7 回	53.1 回	53.4 回	53.0 回
細い羽根 (きじゅんの4分の1の長さ)								
10秒間の回転数	72.4 回	60.5 回	75.1 回	75.4 回	61.7 回	60.8 回	66.0 回	61.3 回

- ▶ きじゅんと同じ太さの羽根では、羽根3枚(60.6回)が一番回転数が多かった。次に多いのが、羽根2枚(58.8回)。次に羽根1枚(54.6回)だった。きじゅん(48.4回)と羽根5枚(48.7回)は同じくらいの回転数だった。羽根6枚(53.1回)と羽根7枚(53.4回)と羽根8枚(53.0回)は、同じくらいの回転数で、きじゅんより少し多かった。
- ▶ 細い羽根は、きじゅんと同じ太さの羽根より回転数が多かった。細い羽根4枚(75.4回)が一番回転数が多く、細い羽根3枚(75.1回)も同じくらいになった。次に多いのが細い羽根1枚(72.4回)、次に細い羽根7枚(66.0回)で、その他は約60回だった。



4. 研究のまとめ

- ・ 風車をよく回すには、風車自体を小さくすること、または羽根を細くすることが必要だと分かった。この実験が一番よく回ったのは、実験2の最小(きじゅんの4分の1)、次に実験3の細い羽根4枚、そして細い羽根3枚だった。風力発電のプロペラが細くて3枚になっている理由が少しわかった。
- ・ 羽根の枚数は多ければよく回るというわけではなかった。風をうける面せきが多い羽根8枚の方がよく回ると思っていたが予想とちがう結果になった。また、羽根1枚でもよく回っていてびっくりした。
- ・ 細い羽根の1枚、3枚、4枚は、70回以上回っていたが、細い羽根2枚はなぜか60回くらいだった。バランスがとりにくいのかなと思った。その枚数でよく回るようけんを研究してみたい。
- ・ 風車の大きさを小さくして羽根を細くすると、とたくさん回るのか調べてみたい。

葉っぱや「ふた」の水をはじくひみつ

山鹿市立鹿本小学校 山下由梨恵
4年 金光杏紗

1. 研究のきっかけ

おばあちゃんの畑にあったさといもの葉やはすの葉について水てきがはじいてころころとこがった。そのひみつをしらべたり、同じひみつをもったものがないか身のまわりからみつけて調べてみることにした。

2. 研究の方法

＜実験1＞

○はすの葉とさといも葉に、スポイドなどで水をたらし水てきのようすを調べる。(スポイド1てき〜5てき、小さじ(2, 5g) 中さじ(5g) 大さじ(15g))

＜実験2＞

○学校にあったさくら、あさがお、へちまの葉でも水をはじくか調べる。

＜実験3＞

○身のまわりのおかしのふたで、あけた時ふたに中身がついていないものを調べる。

○ヨーグルトのふたに葉と同じようにスポイドなどで水をたらし水てきのようすを調べる。また、ヨーグルトのふたを洗って水てきのようすを調べる。

＜実験4＞

○水でなく油でもはじくのかを葉やヨーグルトのふたで調べる。(オリーブオイル)

3. 研究の結果

＜実験1＞

水量	はすの葉	さといもの葉
水てき	はじいてころころ	はじいてころころしてまんまるの水てきになる。
1てき	0.5 cm	0.6 cm
2てき	0.7 cm	0.8 cm
3てき	0.9 cm	1 cm
4てき	1 cm	1.1 cm
5てき	1.1 cm	1.2 cm
中さじ(5g)	1.5 cm	1.3 cm
大さじ(15g)	2.3 cm	2.5 cm

＜実験2＞

水量	さくら	あさがお	へちま
水てき	はじいてころころ	はじいてころころ	はじいてころころ
1てき	0.6 cm	0.7 cm	0.9 cm
2てき	0.8 cm	0.8 cm	1 cm
3てき	0.9 cm	0.9 cm	1.1 cm
4てき	1 cm	1.1 cm	1.2 cm
5てき	1.1 cm	1.2 cm	1.3 cm
中さじ(5g)	1.3 cm	1.4 cm	1.5 cm
大さじ(15g)	2.1 cm	2.2 cm	2.3 cm



○どちらの葉も水をはじいて、まんまるの水てきができる。
○おとす水の量が増えればはじいて何ここの水てきができるが、さといもは1つのころころした水てきになる。しかしさといもは長くなる。

＜実験3＞

○ふたをあけたときふたに何もつかなかったのは、ヨーグルトのふただけだった。＜ヨーグルトのふた＞で調べた。

水量	水はじく	気になったこと
1てき	1.5 cm	まんまるの形で、はじいて、よくはじいている。
2てき	2 cm	1.4 cm
3てき	1.5 cm	2 cm
4てき	2 cm	2.3 cm
5てき	3.5 cm	2.9 cm
中さじ(5g)	2.5 cm	水の量が増え、まんまるの形になた。よくはじいている。
大さじ(15g)	4.5 cm	

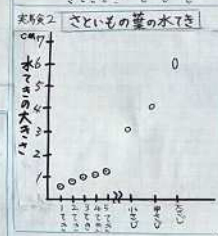
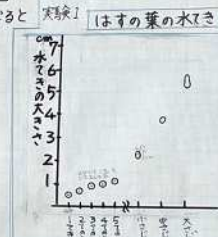
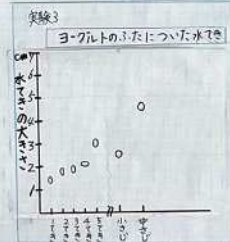
○ふたをあけたとき

水量	水はじく	気になったこと
中さじ	3.0 cm	あつても、よくはじいている。
大さじ	4.7 cm	

＜実験4＞

水量	はすの葉	さといもの葉	ヨーグルトのふた
水てき	はじいてころころ	はじいてころころ	はじいてころころ
1てき	0.7 cm	0.7 cm	0.7 cm
2てき	1 cm	1 cm	1 cm
3てき	1.1 cm	1.1 cm	1.1 cm
4てき	1.2 cm	1.2 cm	1.2 cm
5てき	1.3 cm	1.3 cm	1.3 cm

○水のおしには、はじかないで、広がっていく。



(水てきのは、(たてよこ)2であらわす。)

○水てきのようすは、はすの葉とさといもの葉は、よくはじいている。

4. 研究のこさつ

- ① スポイドでできた水てきは、はすの葉もさといもの葉も水をはじいてころころしたまんまるの水てきになる。
2つの葉の水てきのでき方は、にている。水の量をふやすとできた水てきの大きさがかわり、たて長やよこ長になる。しかしよくはじいてころころしている。大きい葉で水をはじくのかさのように雨を、ふせいでいるしくみかと思う。
- ② ヘチマの葉は、1, 2てきは少しはじく。量がふえると、水てきにはなるけれどあまりはじいていない。さくらの葉やあさがおの葉は、水てきになるけどころころとなるようにはじいていないでひろがっている。
葉っぱによって、よくはじく葉と、はじかない葉がある。
- ③ ふたをあけたとき中身がつかなかった「ヨーグルトのふた」はさといもやはすのようにはまんまるではないが、ころころとしていてよくはじいている。そして、ヨーグルトのふたは、水の量が多くなるほどまんまるの水てきになる。ヨーグルトは、はすやさといもの葉のはじくひみつに、にたくみで、中身がつかないようにしていると考えられる。ふたをあつても、水をはじく力は同じだった。
- ④ 油は水のようににはじかなかった。自然の中にある葉は「水」をはじくようなくみなのだと思う。

虫の好きな色は何か？

阿蘇市立一の宮小学校

4年中 島 彩 貴

1. 研究の目的

夜、窓には虫が飛んて来るのは明らかだと聞いた。それならば明るい昼間には虫が集まりやすい所があるのかわたしに好きな色があるように、虫にも好きな色があるのではないかと考える研究してみることにした。

2. 研究の方法

①使う色画用紙

●赤 ●青 ●黄 ●緑 ●オレンジ ●黒 ○白 の7色を使う。

②調べるとき

午後5時 午後5時30分 午後6時 午後6時30分 午後7時 午後7時30分 の6回。

③やり方

色画用紙をばりつたペットボトルに水を入れて草むらにおいておく。②の時に、なにより、何ひき集まっているのかを記号する。その時の気温も記入しておく。
(予想) 午後6時30分に暗くもないし、明るくもない時に比べて白に集まると考えた。



3. 研究の結果と考察

各色に集まった虫の数

調べるとき	赤	青	黄	緑	オレンジ	黒	白
午後5時	0	0	0	0	0	0	0
午後5時30分	0	0	0	0	0	0	0
午後6時	1	0	0	0	0	0	0
午後6時30分	0	0	0	0	0	0	0
午後7時	1	0	0	0	0	0	0
午後7時30分	0	0	0	0	0	0	0
合計	2	0	0	0	0	0	0



〈気づき〉赤には虫があまり集まらなかった。虫がいた時間もわかれず、時間が多すぎた。

調べるとき	青	黄	緑	オレンジ	黒	白
午後5時	0	0	0	0	0	0
午後5時30分	0	0	0	0	0	0
午後6時	0	0	0	0	0	0
午後6時30分	0	0	0	0	0	0
午後7時	0	0	0	0	0	0
午後7時30分	0	0	0	0	0	0
合計	0	0	0	0	0	0



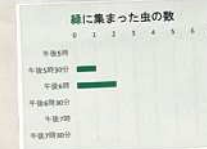
〈気づき〉青には虫が集まらなかった。1匹もよってこない。

調べるとき	黄	緑	オレンジ	黒	白
午後5時	0	0	0	0	0
午後5時30分	0	0	0	0	0
午後6時	0	0	0	0	0
午後6時30分	0	0	0	0	0
午後7時	0	0	0	0	0
午後7時30分	0	0	0	0	0
合計	0	0	0	0	0



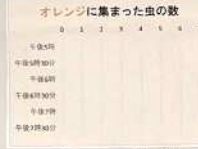
〈気づき〉黄には虫がたいて集まらなかった。時間とわかれ、時間が多すぎた。

調べるとき	緑	オレンジ	黒	白
午後5時	0	0	0	0
午後5時30分	0	0	0	0
午後6時	0	0	0	0
午後6時30分	0	0	0	0
午後7時	0	0	0	0
午後7時30分	0	0	0	0
合計	0	0	0	0



〈気づき〉緑には虫がたいて集まらなかった。虫がいた時間もわかれず、時間が多すぎた。

調べるとき	オレンジ	黒	白
午後5時	0	0	0
午後5時30分	0	0	0
午後6時	0	0	0
午後6時30分	0	0	0
午後7時	0	0	0
午後7時30分	0	0	0
合計	0	0	0



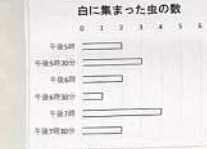
〈気づき〉オレンジには虫がたいて集まらなかった。1匹も集まらなかった。

調べるとき	黒	白
午後5時	0	0
午後5時30分	0	0
午後6時	0	0
午後6時30分	0	0
午後7時	0	0
午後7時30分	0	0
合計	0	0



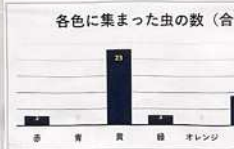
〈気づき〉黒には虫がたいて集まらなかった。虫がいた時間もわかれず、時間が多すぎた。

調べるとき	白
午後5時	0
午後5時30分	0
午後6時	0
午後6時30分	0
午後7時	0
午後7時30分	0
合計	0



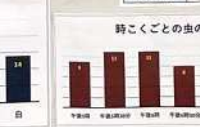
〈気づき〉白には虫がたいて集まらなかった。虫がいた時間もわかれず、時間が多すぎた。

調べるとき	赤	青	黄	緑	オレンジ	黒	白
午後5時	0	0	0	0	0	0	0
午後5時30分	0	0	0	0	0	0	0
午後6時	1	0	0	0	0	0	0
午後6時30分	0	0	0	0	0	0	0
午後7時	1	0	0	0	0	0	0
午後7時30分	0	0	0	0	0	0	0
合計	2	0	0	0	0	0	0



〈気づき〉黄や白の明るい色に虫がたいて集まらなかった。

調べるとき	赤	青	黄	緑	オレンジ	黒	白
午後5時	0	0	0	0	0	0	0
午後5時30分	0	0	0	0	0	0	0
午後6時	0	0	0	0	0	0	0
午後6時30分	0	0	0	0	0	0	0
午後7時	0	0	0	0	0	0	0
午後7時30分	0	0	0	0	0	0	0
合計	0	0	0	0	0	0	0



〈気づき〉虫は、早い時間に集まることが分かった。午後7時30分には虫がたいて集まらなかった。

4. 研究のまとめと感想

この研究をして虫にも好きな色があることが分かった。赤、太陽がしむと虫も色かわらなくなるのだから、思った。次に研究するときにはわたしがきらいな、アリはどの色がきらいなのか、調べ、色々な虫が、何色だと集まらないのかを調べて、実さいの生活で生かせるようにしていきたいと思いました。

鳴き声からわかるセミの生活

人吉市立人吉東小学校 4年 梅本 悠汰

1 研究の目的

夏になると、家のまわりでたくさんのセミが鳴いています。鳴き声は聞こえるけれども、セミのすがたを見ることは難しいです。また、セミは、みんながよく知っているこん虫で、幼虫の時は、長い年月の間土の中で生活していることは、知っていますが、成虫になってからどのような生活をしているのかわかりません。セミのすがたや行動を実際に観察するのは、非常に難しいです。

そこで、よく聞こえるセミの鳴き声を使うと生活や行動の様子がわかるのではないかと考えました。さらに、ぬけがらを調べると、実際のセミを調べなくてもわかることがあると考えました。

2 研究の方法

- (1) セミのぬけがらを集める
 - ・木ごとにセミのぬけがらがついている数を調べる。
 - ・セミのぬけがらからセミの種類を分類する。(ぬけがら検索図を使って分類(環境省自然環境局の検索図から))
- (2) セミの鳴き声をよく調べる。
 - ・ボイスレコーダーを使って、午前6時、午前9時、正午、午後3時、午後6時に、セミの鳴き声をよく調べる。
 - ・よく音した時の天気と気温を記録する。
 - ・よく音したセミの鳴き声からセミの種類を調べる。
 - ・鳴き声の大きさや量からよく活動する時間帯を調べる。
 - ・鳴き声からセミの活動と気温の関係を調べる。
 - ・鳴き声からセミの活動と天気の関係を調べる。



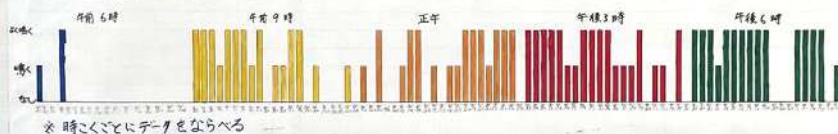
3 研究の結果

<セミがすきな木の種類>

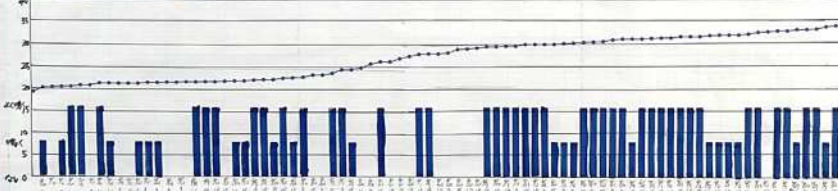
木の種類	ぬけがらの数	その他	木の種類	ぬけがらの数	その他
A イチョウ	1	アブラゼミ	F ケヤキ	3	アブラゼミ
B クスノキ	0		G トキワカキ	28	アブラゼミ
C クスノキ	0		H ケヤキ	1	アブラゼミ
D タバコ	0		I アブラカン	0	
E ケヤキ	0		J ヒノキ	1	アブラゼミ



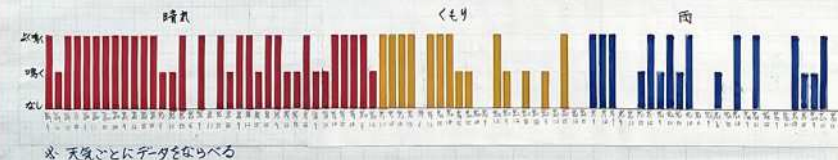
<セミの鳴く時間帯>



<気温と鳴き声の関係>



<天気と鳴き声の関係>



4 研究のまとめ

<セミがすきな木の種類>

- ・セミは、トキワカキにぬけがらが集中していた。
- ・セミのぬけがらや鳴き声から家の近くにいるセミは、アブラゼミだということがわかった。

<セミの鳴く時間帯>

- ・アブラゼミは、午前6時ごろは鳴かず、日中(午前9時～午後6時)まではよく鳴くことがわかった。

<気温と鳴き声の関係>

- ・アブラゼミは、気温が高くなると、よく鳴くことがわかった。

<天気と鳴き声の関係>

- ・天気と鳴き声の関係から、アブラゼミは、晴れの時は、よく鳴き、くもりや雨の時は、あまり鳴かないことがわかった。
- ・くもりの時と雨の時は、鳴き方に差がないことがわかった。アブラゼミの鳴く行動は、空の明るさが関係していることがわかった。
- ・今回の研究では、結果的にアブラゼミだけの調査になってしまった。調査場所や調査期間を変えることで、さらに他のセミの生活や行動を調べたい。

天草市立本渡北小学校 4年4組 田上 永進

お母さんが、植物にお米のとぎをあげているのを見て、水よりよく育つのかな、とさき人に思った。ほかにも年になうや、ことうも、えい
あるから、水の代わりになげたら育ちよくなるかしれないと思った。そこで、豆、みょうもいろいろな文士体で育てて、育ち方
のちがいをうとと思った。

①豆みょうを根から5cm上の所で切る。 ②4つに分けて③水 ④米のとぎ汁 ⑤サイダー ⑥牛にうもうすめた物(牛に $\frac{1}{2}$ kgの水、 $\frac{1}{2}$ gのL)に入れて煮る。 ⑦毎日の中食と夜食を入れて煮て煮方を参照する。

3. 実験のけ、か ●…(おしをつけたときの長さ(前日からのびた長さ)) ●…(いちばん長いときの長さ)



- ・しじみをつけたきのこのひじき水とがやうに同じになった。でも牛にやうのほうかい早くのひじきはほめて水の方はあとがやうのひじきから牛にやうのほうか値年外にいさおしいおたえをもくれない。
- ・米のとぎ汁は水とあまりがやうながたから米のとぎ汁には糖をふく養でははないと思う。
- ・サイダーは体によくないものか、水、麦、りんご、ぶどう、蜜など蜜なれたと思う。
- ・芋焼酎と、おりにんをうすめた味噌の味噌か、香長くと、年外にははなはちやうたぐん、おん、も、とよくするおとにはよくかきもくれない。

①生駒を軽く56.9gの水で切る。②4つに分けて①牛に700mLの水0.1mL③牛に700mLの水25mL④牛に700mLの水50mL⑤牛に700mLの水75mLに入れて育てる。⑥毎日、中のえさをいれかえて、直方方を観察する。

6. ついか実馬食のけ、か



・しるしをつけたくま②以外あまり育たなかったから、しほいばんだ。
・牛にゅうほうすいほうがよく育った。
・むしうてこやいのが育たなかったということがたまってしまったからかと思う。
・でも牛にゅう75mLより100mLのほうが育たのがなすだ。
・一回目の実験①の⑥(490mL牛にゅう10mL)とくらべて⑦は207cmで⑧は19.0cmで⑨のほうが少なかった。
・牛にゅうをちゃんとばいれおるほうかたにくさんいれるよりいい。

- ・水は生物にと、大切なものだから植物にもひつようなんたーと思った。
- ・米のとぎ汁は人間は食まないけれどお米のえいようかとひてのかなと思った。
- ・サトウは人間にはおいしいけれど植物にはひつようなえいようがなかなたのかなと思った。
- ・牛にはうんちや糞にも出さるくらいえいようがあるけど植物にはひつようなえいようが入ってることわかった。
- ・植物にひつようなえいようについてもっと色々いろいろの植物で試してみたい。
- ・牛にはよくくすぐると、てかたま、てしまったから、根からしりあげられなかったのかもしれない。
- ・さむいときに突けんするとくさらないかもしれないから、しらべてみたい。
- ・豆まきは倉へてもまた育てて食やれるから、べりな食べ物だと思った。

小学校

5 年～ 6 年の部

カブトムシの研究 パート4

～カブトムシの子供は親に似るのか パート2～

菊池市立菊之池小学校6年 竹原 大翔

1. 研究の目的

昨年の観察からカブトムシの成長は、幼虫の時の食べ物の量と成長の速さで決まることがわかった。また、親の体色(色や形など)が子供に遺伝することを確認できた。
今回は、昨年の親(第1世代)から子供(第2世代)では親の体色がどのように引き継がれているのか調べてみたいと思った。また、2年前に調べた「カブトムシの幼虫が成長するとどうなるか」とは反対に、親の体色はどのように引き継がれているのか、その特徴を環境で変化するカブトムシとはどのような特徴があるのか調べてみたいと思う。

2. 用意する物

(1) 観察

- ① 観察用カブトムシ4匹
- ② 観察用カブトムシ4匹
- ③ 観察用カブトムシ4匹
- ④ 観察用カブトムシ4匹

- ① 観察用カブトムシ4匹
- ② 観察用カブトムシ4匹
- ③ 観察用カブトムシ4匹
- ④ 観察用カブトムシ4匹

(2) 観察2

- ① ベッドルーム(21畳) 12畳
- ② ベッドルーム(21畳) 12畳
- ③ ベッドルーム(21畳) 12畳
- ④ ベッドルーム(21畳) 12畳

- ① ベッドルーム(21畳) 12畳
- ② ベッドルーム(21畳) 12畳
- ③ ベッドルーム(21畳) 12畳
- ④ ベッドルーム(21畳) 12畳

3. 研究の方法

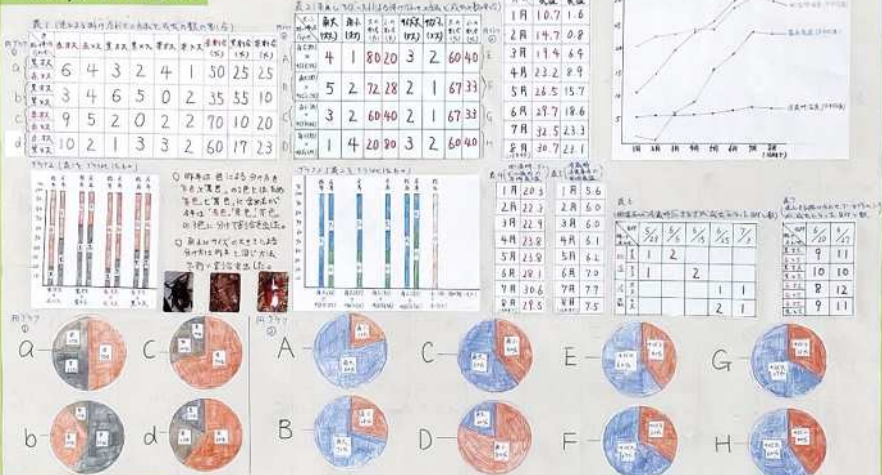
(1) 観察

昨年カブトムシの成長を調べたとき、(第1世代)の親は、(第2世代)の子供に似ることを確認できた。今回は、(第2世代)の子供の成長を調べ、(第3世代)の子供に似ることを確認したい。

(2) 観察2

- ① 観察用カブトムシ4匹
- ② 観察用カブトムシ4匹
- ③ 観察用カブトムシ4匹
- ④ 観察用カブトムシ4匹

4. 研究の結果





研究の動機

毎年干潟にマテガイをとりにいっているが、なぜ穴に塩をいれたらでくろのか
 ほんとでもでないくらい深くまでどのように潜っているのか、細くて小さいマテガイ
 を引き抜こうとしてもなかなか抜けないのはなぜか不思議に思っていた。

研究の方法

■なぜ塩ででてくるのか？他の方法でてこない？

(塩以外の調味料を試してみたが化学調味料などは干潟の汚染になると知り使わないことにした)

- (1) 海水・塩水・水で調べる (3) 巣穴をほる・棒でつついてみる
(2) お湯・氷水で調べる (4) 塩の量・種類を変えて変化を調べる

2) どのように潜っているのか？引き抜く時なぜ抜けない？

- (1) 水そうに入れて潜り方を観察する (4) 移動はどのようにしているのか
(2) 巣穴に定ぎをいれて深さを測る (5) 塩をいれた時どのようにでているのか
(3) 砂上・波際・海中での潜り方 (6) 月き抜く時どうなっているのか

研究の結果と考察

1(1)

海水	塩水	水
アノコイ	アノコイ	アノコイ
アノコイ	アノコイ	アノコイ
アノコイ	アノコイ	アノコイ
アノコイ	アノコイ	アノコイ
アノコイ	アノコイ	アノコイ

- 海水・水ではアデノコイ。塩水海水に塩を加えたものであれば元はあるがでてこなかったり、強よりでてくるのに叫喚がかかる。穴の中にいれた水が動いているのでまわりに流れて逃げているのかと懸った。
●マテガイが塩でなくては「気潮」と間違えてでてくる」と聞いたことがあがるが、海水ではアデノコイから出てくるので区別することができた。

- (2)

お湯	でてこない
水	1)

 (3)

風呂がほる	でてこない
つつく	1)

 - ・水をだすなどの反応もない
 - ・水の温度の違いでは反応はみられなかった。
 - ・水をだすなどの反応もない
 - ・今頃はほってまででてこなかった状態は小さなマダガイはでている

(4) 種類

(4) 種類

天竺の玉		その他
① 3秒	5秒	
② 4秒	6秒	
③ 2秒	4秒	
④ 2秒	3秒	
⑤ 2秒	3秒	

	髪油	髪油	髪油
①	髪油	髪油	髪油
②	髪油	髪油	髪油
③	髪油	髪油	髪油
④	髪油	髪油	髪油



	髪油	髪水	シャンプー
①	5秒	17秒	
②		49秒	
③		21秒	
④	2秒	20秒	

＜品名＞・ササササ・いり

	京東城	源流タイプ
N	3秒	7.75
①	2秒	7.75
②	3秒	11
③		11
④	3秒	11

た。入でくしや、りたり、度り
飯田清水きだしたたり、
ひったんだのにまたでてきたり
したので特しょう約だった。休
々に強がっているかりたと思
った。

「あれがすか。た。」

普通の食卓塩との違いは塩化ナトリウムの濃度が大きいのでマテガイは塩化ナトリウムに見えてしまう

- 2(1)



- [illegible]

最初は平たくする、先告とがらせる、細くする、先だけ太くてその端は細いという形にすることができ、形を変えて使い分け、砂をほったりに落とすことができて、それがわかった。
 滑ってしまえば、平均で2分40秒と思っていたより速かった。でもそれだけマテガイにとって大変なのが続いて、滑ったらしく滑るずに泳いで

- (2) マデガイの巣穴の
深さはいまんとでは
ない。まん丸では
ない。しんじょうな
形。
- (3) 巣穴の深さ
13 cm, 18 cm, 11 cm, 25 cm
10 cm, 20 cm, 9 cm
平均 12.7 cm
- (4) あしを曲げてはじくようにして種がいた。強い。
水中だと一回あしをはじいてジャンプして
1.0 cmほど移動できる。
- 

- (3) 1. 分は秒は秒のうへうと人ば。それがあつた。
 2. 分は秒は秒のうへうと人ば。それがあつた。
 3. 分は秒は秒のうへうと人ば。それがあつた。
 4. 分は秒は秒のうへうと人ば。それがあつた。
 5. 分は秒は秒のうへうと人ば。それがあつた。

- [illegible]

研究のまとめと感想

■ マテガイは塩をいれたら満潮と間違えてでてくるのではなく、塩(塩化ナトリウム)がよいやででてくる。塩水でもでてくるが、水があると滑りやすいので穴からだすのであれば塩が一番いいのだと分かった。

- 。マテガイも塩をいれられたら海水をふきだして穴の外へ塩をだしたり、塩のついた水管をはずしたり対策をしている。

- 。塩の種類・量によっても反応に違いがある。干潟の汚染にならないように自然の塩で少量でとることができるよう穴に塩を入れる道具を工夫したいと思う。

- 2 だり方はあしの形を変えているだけで滑っていることにおどろいた。特にあしを大きくして固定し、体側をひきよせていく所がすごいと思った。
- ・滑るだけでなく、あしをはきくことでジャンプして移動することでもでき、あしが万能であることにおどろいた。
 - ・引き抜く時、いっしょにだしをふくませるので穴からなかなか抜けないうことが分かった。今までカブツで引っ張っていたけど、マテガイがつかれるまで少し待ってから抜こうと思った。

今年はマテガイがイガとても少なかった。小さなマテガイもいなくて、こんなことは初めてだと他の人も言っていた。「去年コロナで潮干狩りが禁止だったからだ」と言う人や、「異常気象で潮の流れが昔と変わったからだ」と言う人もいた。どうしてなのかととても気になるので来年が待ち通しい。

オジギソウの不思議

託麻東小学校 6年 松永 鈴花

1. 研究の目的

祖父の家にオジギソウがあり、葉を指でさわると閉じる。強い風がふいた時にも葉が閉じているのを見て、オジギソウの葉が閉じる「しげき」にはどんなものがあるか、またオジギソウの1日のくらしについても調べてみることにした。

2. 研究の方法と予想

(1) しげきの種類を変えて、オジギソウの反応を調べる。

★そろえる条件…しげきを与えるのは、葉の先端部分、3回ずつ行う。

しげきの与え方	予想
① 指でさわると	⑦ 指先で軽くさわると さわったところだけ閉じる
② 水をたらす	⑧ 指で強く(はくおに)さわると 葉の全体が閉じる
③ 線香のけむりをあてる	⑨ 1mLたらす 閉じない
④ ドライアイスの冷気をあてる	⑩ 10mLたらす 葉の全体が閉じる
⑤ ふいとう後の湯の熱気をあてる	⑪ 線香のけむりをあてる あつたところだけ閉じる
⑥ 音を鳴らす	⑫ 小さい音を鳴らす 閉じない
	⑬ 大きい音を鳴らす 葉の全体が閉じる
⑦ 線香のほのおの先を近づける	⑭ 風(息)をふきかける⑮ 弱くふく 葉の全体が閉じる
⑧ 風(息)をふきかける⑮ 弱くふく	⑯ 強くふく 閉じない
⑨ 強くふく	
	葉の全体が閉じる



(2) くり返し 指でさわるとしげきを与え続けて 閉じてから開くまでの時間が変化するが調べる。

① 1つの葉を決め、1回目のしげきを指でさわって与えて、葉が閉じた後再び開くまでの時間をはかる。

② 葉が開いたらすぐに2回目のしげきを与えて葉を閉じさせ次に開くまでの時間をはかる。

③ これを4回くり返す。1回のしげきで葉が閉じない時は、閉じるまでしげきを与える。

④ 同じ実験を、日光が当たる場所(庭)と日光が当たらない場所(玄関)とで行い、比較をする。

＜予想＞ さわった回数が増えるたびに開くまでの時間は長くなり、日光のあたり方は関係ないと思う。

(3) オジギソウの1日(葉が開く時刻と閉じる時刻)を調べる。

＜予想＞ 葉は、日の入りと同じころに閉じ、日の出とほぼ同じころに開くと思う。

3. 研究の結果と考察

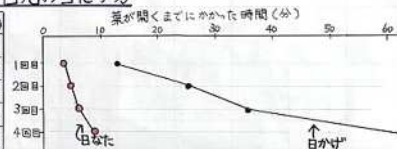
(1) しげきの種類と葉の開閉方(8月18日・天気曇り・気温25℃)

① 指でさわると	⑩ 軽く 葉の先端	⑪ 強く 葉の全体
② 水をたらす	⑫ 1mL約2秒で	⑬ 20mL一瞬で
③ 線香のけむりをあてる	けむりを近づけた葉の先から	
④ 冷気(ドライアイス)	20秒くらいして	○
⑤ 熱気(熱湯)	30秒で一気に	○
⑥ 鈴の音	小さい音 とじない × 大きい音 とじない ×	
⑦ 線香のほのおを近づける	葉が少しこげた、すべての葉が	○
⑧ 風をあてる	0.8m/s × 1.0m/s ○ 2.0m/s ○ あつた葉も再び開く	

【考察】 ①～⑩のしげきに対するオジギソウの反応は、
・水に対し一番良く反応した。雨にも反応すると考えられる。
・風に対しては強い時ほど良く反応した。
・線香のほのおで全ての葉が閉じたのは、葉の一部がこげたことによるオジギソウが危険を感じたことによると考えられる。ほのお以外でも 多めの水や強い風など、オジギソウに危険が及ぶようなものに対してすばやく反応するのではないかと考えた。

(2) しげきによって葉が閉じてからの回復のしかたと 日光の当たり方

葉の開閉回数	日かげのオジギソウ(28℃)	日なたのオジギソウ(33℃)
1回目	13分14秒	3分17秒
2回目	25分28秒	4分25秒
3回目	36分06秒	5分59秒
4回目	1時間03分	8分28秒



【考察】 しげきを与え続けて、何回も葉を閉じたり開いたりさせると、回を重ねるごとに反応が鈍くなっていった。
・閉じる・開く回数が増えるにつれて、1回のしげきでは閉じにくくなり、閉じてから開くまでの時間も長くなった。
・日かげにおいたオジギソウに比べて日なたにおいたオジギソウの方が開くまでの時間が短い。葉を早く開いて、日光に当たり、成長のための養分を作り、葉を動かす養分としても使っているのではないかと考えた。

(3) オジギソウの1日(日の出、日の入りの時刻と葉の開閉との関係)

① 葉が閉じる様子 - 8月23日 晴れ 日の入りの時刻 18時53分



② 葉が開く様子 - 8月25日 晴れ 日の出の時刻 5時47分



【考察】 日の出、日の入りの時刻に合わせて 開いたり閉じたりすると予想していたが、日の入りより約1時間早く閉じ始め、閉じ終わったあと約30分後に日の入りとなった。また、日の出より少し早く開き始め、日の出のあと36分後に全ての葉が開いた。オジギソウの葉の開閉に周囲の明るさが関係していると思われるが、葉が開き始める明るさは、開き始める明るさよりも明るい。今回は、明るさのちがいを測定することまではできなかった。
・1本のオジギソウの葉は、全体が同時に動き始めるのではなく 日光の当たり方によって、ずれて動くと考えられる。高いところにある葉は、閉じ始めるのは一番早い、開き始めるのは一番遅いことがわかった。

パラシュートの落下研究

～空気抵抗を大きくして落下速度を小さくするには～
託麻西小学校 6年2組 吉村 逢真

1 研究のきっかけ

僕は、小学校2年生の時に参加したワークショップで、パラシュートの作り方を教えて頂いたことがあります。作って帰るものが出来たのですが、とても気に入って何度も投げているうちに、すぐに壊れてしまいました。そして、今年の2月、NASAがパラシュートを使って火星探査車を無事に火星に着陸させたニュースを見てワクワクしながらもう一度パラシュートを作りたいと思いました。

2 研究の目的

ワークショップで教わったパラシュートは「八角形」ニュースで見たNASAの火星探査車のパラシュートは「円」に見えました。同じパラシュートでも形の違いが出るのか？どのような形が空気をうまくつかんで長く飛ぶことができるのか？パラシュートの傘の形・大きさ、おもりの重さ・ひもの長さ・ひもの本数など条件を変えて落下時間が長いパラシュートを見つけないか？と探しています。

3 研究の方法

よりゆっくり落下するパラシュートを見つけるために下の表の①～③の条件で落下時間を比べます。
③ 研究の方法 ④ 研究の結果

① 素材の違い (薄地と厚地)

45L半透明 PEVAテールクロス (100円ショップで買える)

② 形の違い (円・正方形・長方形・三角形・八角形の5つを比較)

50cm×50cmに切り出したものを5つ出し、ひもを50cm、それぞれの形の中心に結びつけます。

③ おもりの重さの違い (5g・10g・20g・30g)

5g・10g・20g・30gの4つの種類の重さで比較
小麦粉をビニールの小袋に詰めて重さを量り、おもりを作ります。

《準備するもの》

- 45L半透明ビニールごみ袋
- PEVAテールクロス
- たこ糸
- 小麦粉
- ビニール小袋
- セロテープ
- 量り
- ストップウォッチ

実験の環境

- 出来るだけ同じ環境で比較したいので家のリビングで、窓を全部開けて、クーラー・扇風機・換気扇・天井ファンも全て切って、パラシュートが風の影響を受けないように実験する。
- パラシュートを落下させる高さは、ぼくが脚立の一番上立って手を上に精一杯伸ばした220cmの高さから、投げたり、何か力を加えたりせずに、ただ手を放すだけの落下で実験する。

実験(1) 形と素材、おもりの重さごとの落下時間(ひも50cm、高さ220cmから)

● 円(厚地)の落下時間(秒)	● 正方形(厚地)の落下時間(秒)	● 長方形(厚地)の落下時間(秒)
1回目 2回目 3回目 平均	1回目 2回目 3回目 平均	1回目 2回目 3回目 平均
5g 1.95 1.86 1.73 1.85	5g 1.53 1.26 1.75 1.51	5g 1.18 1.01 0.96 1.05
10g 1.80 1.81 1.65 1.75	10g 1.79 1.98 2.10 1.96	10g 1.28 1.28 1.31 1.29
20g 1.66 1.41 1.38 1.48	20g 1.45 1.53 1.43 1.47	20g 1.31 1.30 1.10 1.24
30g 1.16 1.06 1.08 1.10	30g 1.41 1.21 1.16 1.26	30g 0.91 0.75 0.93 0.86
● 円(薄地)の落下時間(秒)	● 正方形(薄地)の落下時間(秒)	● 長方形(薄地)の落下時間(秒)
1回目 2回目 3回目 平均	1回目 2回目 3回目 平均	1回目 2回目 3回目 平均
5g 1.96 2.21 2.15 2.11	5g 1.79 1.81 2.06 1.88	5g 1.40 1.40 1.12 1.31
10g 1.91 1.53 1.80 1.75	10g 2.13 1.80 1.98 1.97	10g 1.31 1.46 1.21 1.33
20g 1.33 1.29 1.46 1.34	20g 1.33 1.28 1.20 1.27	20g 1.06 1.04 0.98 1.03
30g 1.08 1.01 0.87 0.99	30g 1.18 1.23 1.10 1.17	30g 0.78 0.66 0.83 0.76

(※全ての(厚地)の値は、小数点第3位を四捨五入して出しています。)

● 三角形(厚地)の落下時間(秒)	● 八角形(厚地)の落下時間(秒)
1回目 2回目 3回目 平均	1回目 2回目 3回目 平均
5g 1.28 0.98 1.40 1.22	5g 1.96 2.06 2.01 2.01
10g 1.36 1.23 1.46 1.35	10g 1.81 1.90 1.90 1.87
20g 0.83 0.73 0.96 0.84	20g 1.26 1.15 1.63 1.35
30g 0.88 1.06 0.68 0.87	30g 1.16 1.21 1.41 1.47
● 三角形(薄地)の落下時間(秒)	● 八角形(薄地)の落下時間(秒)
1回目 2回目 3回目 平均	1回目 2回目 3回目 平均
5g 1.51 1.50 1.55 1.52	5g 2.11 2.21 2.20 2.17
10g 1.33 1.45 1.45 1.41	10g 1.87 1.95 2.10 2.01
20g 0.84 0.73 0.81 0.79	20g 1.61 1.38 1.57 1.50
30g 0.88 0.68 0.79 0.78	30g 0.96 1.23 1.56 1.25

※落下するまでの時間が長くなるほど、落下時間が長いバリエーションが3!!

形	素材	おもり	落下時間(秒)
1位	八角形	薄地 5g	2.17秒
2位	円	薄地 5g	2.11秒
3位	八角形	薄地 10g	2.01秒

(※全ての(薄地)の値は、全てにまで引きずりだれ、1位と2位は八角形、3位は(薄地)は薄地と厚地の間に、厚地は厚地、1位と2位は八角形、3位は八角形、4位は八角形、5位は八角形、6位は八角形、7位は八角形、8位は八角形、9位は八角形、10位は八角形、11位は八角形、12位は八角形、13位は八角形、14位は八角形、15位は八角形、16位は八角形、17位は八角形、18位は八角形、19位は八角形、20位は八角形、21位は八角形、22位は八角形、23位は八角形、24位は八角形、25位は八角形、26位は八角形、27位は八角形、28位は八角形、29位は八角形、30位は八角形、31位は八角形、32位は八角形、33位は八角形、34位は八角形、35位は八角形、36位は八角形、37位は八角形、38位は八角形、39位は八角形、40位は八角形、41位は八角形、42位は八角形、43位は八角形、44位は八角形、45位は八角形、46位は八角形、47位は八角形、48位は八角形、49位は八角形、50位は八角形、51位は八角形、52位は八角形、53位は八角形、54位は八角形、55位は八角形、56位は八角形、57位は八角形、58位は八角形、59位は八角形、60位は八角形、61位は八角形、62位は八角形、63位は八角形、64位は八角形、65位は八角形、66位は八角形、67位は八角形、68位は八角形、69位は八角形、70位は八角形、71位は八角形、72位は八角形、73位は八角形、74位は八角形、75位は八角形、76位は八角形、77位は八角形、78位は八角形、79位は八角形、80位は八角形、81位は八角形、82位は八角形、83位は八角形、84位は八角形、85位は八角形、86位は八角形、87位は八角形、88位は八角形、89位は八角形、90位は八角形、91位は八角形、92位は八角形、93位は八角形、94位は八角形、95位は八角形、96位は八角形、97位は八角形、98位は八角形、99位は八角形、100位は八角形、101位は八角形、102位は八角形、103位は八角形、104位は八角形、105位は八角形、106位は八角形、107位は八角形、108位は八角形、109位は八角形、110位は八角形、111位は八角形、112位は八角形、113位は八角形、114位は八角形、115位は八角形、116位は八角形、117位は八角形、118位は八角形、119位は八角形、120位は八角形、121位は八角形、122位は八角形、123位は八角形、124位は八角形、125位は八角形、126位は八角形、127位は八角形、128位は八角形、129位は八角形、130位は八角形、131位は八角形、132位は八角形、133位は八角形、134位は八角形、135位は八角形、136位は八角形、137位は八角形、138位は八角形、139位は八角形、140位は八角形、141位は八角形、142位は八角形、143位は八角形、144位は八角形、145位は八角形、146位は八角形、147位は八角形、148位は八角形、149位は八角形、150位は八角形、151位は八角形、152位は八角形、153位は八角形、154位は八角形、155位は八角形、156位は八角形、157位は八角形、158位は八角形、159位は八角形、160位は八角形、161位は八角形、162位は八角形、163位は八角形、164位は八角形、165位は八角形、166位は八角形、167位は八角形、168位は八角形、169位は八角形、170位は八角形、171位は八角形、172位は八角形、173位は八角形、174位は八角形、175位は八角形、176位は八角形、177位は八角形、178位は八角形、179位は八角形、180位は八角形、181位は八角形、182位は八角形、183位は八角形、184位は八角形、185位は八角形、186位は八角形、187位は八角形、188位は八角形、189位は八角形、190位は八角形、191位は八角形、192位は八角形、193位は八角形、194位は八角形、195位は八角形、196位は八角形、197位は八角形、198位は八角形、199位は八角形、200位は八角形、201位は八角形、202位は八角形、203位は八角形、204位は八角形、205位は八角形、206位は八角形、207位は八角形、208位は八角形、209位は八角形、210位は八角形、211位は八角形、212位は八角形、213位は八角形、214位は八角形、215位は八角形、216位は八角形、217位は八角形、218位は八角形、219位は八角形、220位は八角形、221位は八角形、222位は八角形、223位は八角形、224位は八角形、225位は八角形、226位は八角形、227位は八角形、228位は八角形、229位は八角形、230位は八角形、231位は八角形、232位は八角形、233位は八角形、234位は八角形、235位は八角形、236位は八角形、237位は八角形、238位は八角形、239位は八角形、240位は八角形、241位は八角形、242位は八角形、243位は八角形、244位は八角形、245位は八角形、246位は八角形、247位は八角形、248位は八角形、249位は八角形、250位は八角形、251位は八角形、252位は八角形、253位は八角形、254位は八角形、255位は八角形、256位は八角形、257位は八角形、258位は八角形、259位は八角形、260位は八角形、261位は八角形、262位は八角形、263位は八角形、264位は八角形、265位は八角形、266位は八角形、267位は八角形、268位は八角形、269位は八角形、270位は八角形、271位は八角形、272位は八角形、273位は八角形、274位は八角形、275位は八角形、276位は八角形、277位は八角形、278位は八角形、279位は八角形、280位は八角形、281位は八角形、282位は八角形、283位は八角形、284位は八角形、285位は八角形、286位は八角形、287位は八角形、288位は八角形、289位は八角形、290位は八角形、291位は八角形、292位は八角形、293位は八角形、294位は八角形、295位は八角形、296位は八角形、297位は八角形、298位は八角形、299位は八角形、300位は八角形、301位は八角形、302位は八角形、303位は八角形、304位は八角形、305位は八角形、306位は八角形、307位は八角形、308位は八角形、309位は八角形、310位は八角形、311位は八角形、312位は八角形、313位は八角形、314位は八角形、315位は八角形、316位は八角形、317位は八角形、318位は八角形、319位は八角形、320位は八角形、321位は八角形、322位は八角形、323位は八角形、324位は八角形、325位は八角形、326位は八角形、327位は八角形、328位は八角形、329位は八角形、330位は八角形、331位は八角形、332位は八角形、333位は八角形、334位は八角形、335位は八角形、336位は八角形、337位は八角形、338位は八角形、339位は八角形、340位は八角形、341位は八角形、342位は八角形、343位は八角形、344位は八角形、345位は八角形、346位は八角形、347位は八角形、348位は八角形、349位は八角形、350位は八角形、351位は八角形、352位は八角形、353位は八角形、354位は八角形、355位は八角形、356位は八角形、357位は八角形、358位は八角形、359位は八角形、360位は八角形、361位は八角形、362位は八角形、363位は八角形、364位は八角形、365位は八角形、366位は八角形、367位は八角形、368位は八角形、369位は八角形、370位は八角形、371位は八角形、372位は八角形、373位は八角形、374位は八角形、375位は八角形、376位は八角形、377位は八角形、378位は八角形、379位は八角形、380位は八角形、381位は八角形、382位は八角形、383位は八角形、384位は八角形、385位は八角形、386位は八角形、387位は八角形、388位は八角形、389位は八角形、390位は八角形、391位は八角形、392位は八角形、393位は八角形、394位は八角形、395位は八角形、396位は八角形、397位は八角形、398位は八角形、399位は八角形、400位は八角形、401位は八角形、402位は八角形、403位は八角形、404位は八角形、405位は八角形、406位は八角形、407位は八角形、408位は八角形、409位は八角形、410位は八角形、411位は八角形、412位は八角形、413位は八角形、414位は八角形、415位は八角形、416位は八角形、417位は八角形、418位は八角形、419位は八角形、420位は八角形、421位は八角形、422位は八角形、423位は八角形、424位は八角形、425位は八角形、426位は八角形、427位は八角形、428位は八角形、429位は八角形、430位は八角形、431位は八角形、432位は八角形、433位は八角形、434位は八角形、435位は八角形、436位は八角形、437位は八角形、438位は八角形、439位は八角形、440位は八角形、441位は八角形、442位は八角形、443位は八角形、444位は八角形、445位は八角形、446位は八角形、447位は八角形、448位は八角形、449位は八角形、450位は八角形、451位は八角形、452位は八角形、453位は八角形、454位は八角形、455位は八角形、456位は八角形、457位は八角形、458位は八角形、459位は八角形、460位は八角形、461位は八角形、462位は八角形、463位は八角形、464位は八角形、465位は八角形、466位は八角形、467位は八角形、468位は八角形、469位は八角形、470位は八角形、471位は八角形、472位は八角形、473位は八角形、474位は八角形、475位は八角形、476位は八角形、477位は八角形、478位は八角形、479位は八角形、480位は八角形、481位は八角形、482位は八角形、483位は八角形、484位は八角形、485位は八角形、486位は八角形、487位は八角形、488位は八角形、489位は八角形、490位は八角形、491位は八角形、492位は八角形、493位は八角形、494位は八角形、495位は八角形、496位は八角形、497位は八角形、498位は八角形、499位は八角形、500位は八角形、501位は八角形、502位は八角形、503位は八角形、504位は八角形、505位は八角形、506位は八角形、507位は八角形、508位は八角形、509位は八角形、510位は八角形、511位は八角形、512位は八角形、513位は八角形、514位は八角形、515位は八角形、516位は八角形、517位は八角形、518位は八角形、519位は八角形、520位は八角形、521位は八角形、522位は八角形、523位は八角形、524位は八角形、525位は八角形、526位は八角形、527位は八角形、528位は八角形、529位は八角形、530位は八角形、531位は八角形、532位は八角形、533位は八角形、534位は八角形、535位は八角形、536位は八角形、537位は八角形、538位は八角形、539位は八角形、540位は八角形、541位は八角形、542位は八角形、543位は八角形、544位は八角形、545位は八角形、546位は八角形、547位は八角形、548位は八角形、549位は八角形、550位は八角形、551位は八角形、552位は八角形、553位は八角形、554位は八角形、555位は八角形、556位は八角形、557位は八角形、558位は八角形、559位は八角形、560位は八角形、561位は八角形、562位は八角形、563位は八角形、564位は八角形、565位は八角形、566位は八角形、567位は八角形、568位は八角形、569位は八角形、570位は八角形、571位は八角形、572位は八角形、573位は八角形、574位は八角形、575位は八角形、576位は八角形、577位は八角形、578位は八角形、579位は八角形、580位は八角形、581位は八角形、582位は八角形、583位は八角形、584位は八角形、585位は八角形、586位は八角形、587位は八角形、588位は八角形、589位は八角形、590位は八角形、591位は八角形、592位は八角形、593位は八角形、594位は八角形、595位は八角形、596位は八角形、597位は八角形、598位は八角形、599位は八角形、600位は八角形、601位は八角形、602位は八角形、603位は八角形、604位は八角形、605位は八角形、606位は八角形、607位は八角形、608位は八角形、609位は八角形、610位は八角形、611位は八角形、612位は八角形、613位は八角形、614位は八角形、615位は八角形、616位は八角形、617位は八角形、618位は八角形、619位は八角形、620位は八角形、621位は八角形、622位は八角形、623位は八角形、624位は八角形、625位は八角形、626位は八角形、627位は八角形、628位は八角形、629位は八角形、630位は八角形、631位は八角形、632位は八角形、633位は八角形、634位は八角形、635位は八角形、636位は八角形、637位は八角形、638位は八角形、639位は八角形、640位は八角形、641位は八角形、642位は八角形、643位は八角形、644位は八角形、645位は八角形、646位は八角形、647位は八角形、648位は八角形、649位は八角形、650位は八角形、651位は八角形、652位は八角形、653位は八角形、654位は八角形、655位は八角形、656位は八角形、657位は八角形、658位は八角形、659位は八角形、660位は八角形、661位は八角形、662位は八角形、663位は八角形、664位は八角形、665位は八角形、666位は八角形、667位は八角形、668位は八角形、669位は八角形、670位は八角形、671位は八角形、672位は八角形、673位は八角形、674位は八角形、675位は八角形、676位は八角形、677位は八角形、678位は八角形、679位は八角形、680位は八角形、681位は八角形、682位は八角形、683位は八角形、684位は八角形、685位は八角形、686位は八角形、687位は八角形、688位は八角形、689位は八角形、690位は八角形、691位は八角形、692位は八角形、693位は八角形、694位は八角形、695位は八角形、696位は八角形、697位は八角形、698位は八角形、699位は八角形、700位は八角形、701位は八角形、702位は八角形、703位は八角形、704位は八角形、705位は八角形、706位は八角形、707位は八角形、708位は八角形、709位は八角形、710位は八角形、711位は八角形、712位は八角形、713位は八角形、714位は八角形、715位は八角形、716位は八角形、717位は八角形、718位は八角形、719位は八角形、720位は八角形、721位は八角形、722位は八角形、723位は八角形、724位は八角形、725位は八角形、726位は八角形、727位は八角形、728位は八角形、729位は八角形、730位は八角形、731位は八角形、732位は八角形、733位は八角形、734位は八角形、735位は八角形、736位は八角形、737位は八角形、738位は八角形、739位は八角形、740位は八角形、741位は八角形、742位は八角形、743位は八角形、744位は八角形、745位は八角形、746位は八角形、747位は八角形、748位は八角形、749位は八角形、750位は八角形、751位は八角形、752位は八角形、753位は八角形、754位は八角形、755位は八角形、756位は八角形、757位は八角形、758位は八角形、759位は八角形、760位は八角形、761位は八角形、762位は八角形、763位は八角形、764位は八角形、765位は八角形、766位は八角形、767位は八角形、768位は八角形、769位は八角形、770位は八角形、771位は八角形、772位は八角形、773位は八角形、774位は八角形、775位は八角形、776位は八角形、777位は八角形、778位は八角形、779位は八角形、780位は八角形、781位は八角形、782位は八角形、783位は八角形、784位は八角形、785位は八角形、786位は八角形、787位は八角形、788位は八角形、789位は八角形、790位は八角形、791位は八角形、792位は八角形、793位は八角形、794位は八角形、795位は八角形、796位は八角形、797位は八角形、798位は八角形、799位は八角形、800位は八角形、801位は八角形、802位は八角形、803位は八角形、804位は八角形、805位は八角形、806位は八角形、807位は八角形、808位は八角形、809位は八角形、810位は八角形、811位は八角形、812位は八角形、813位は八角形、814位は八角形、815位は八角形、816位は八角形、817位は八角形、818位は八角形、819位は八角形、820位は八角形、821位は八角形、822位は八角形、823位は八角形、824位は八角形、825位は八角形、826位は八角形、827位は八角形、828位は八角形、829位は八角形、830位は八角形、831位は八角形、832位は八角形、833位は八角形、834位は八角形、835位は八角形、836位は八角形、837位は八角形、838位は八角形、839位は八角形、840位は八角形、841位は八角形、842位は八角形、843位は八角形、844位は八角形、845位は八角形、846位は八角形、847位は八角形、848位は八角形、849位は八角形、850位は八角形、851位は八角形、852位は八角形、853位は八角形、854位は八角形、855位は八角形、856位は八角形、857位は八角形、858位は八角形、859位は八角形、860位は八角形、861位は八角形、862位は八角形、863位は八角形、864位は八角形、865位は八角形、866位は八角形、867位は八角形、868位は八角形、869位は八角形、870位は八角形、871位は八角形、872位は八角形、873位は八角形、874位は八角形、875位は八角形、876位は八角形、877位は八角形、878位は八角形、879位は八角形、880位は八角形、881位は八角形、882位は八角形、883位は八角形、884位は八角形、885位は八角形、886位は八角形、887位は八角形、888位は八角形、889位は八角形、890位は八角形、891位は八角形、892位は八角形、893位は八角形、894位は八角形、895位は八角形、896位は八角形、897位は八角形、898位は八角形、899位は八角形、900位は八角形、901位は八角形、902位は八角形、903位は八角形、904位は八角形、905位は八角形、906位は八角形、907位は八角形、908位は八角形、909位は八角形、910位は八角形、911位は八角形、912位は八角形、913位は八角形、914位は八角形、915位は八角形、916位は八角形、917位は八角形、918位は八角形、919位は八角形、920位は八角形、921位は八角形、922位は八角形、923位は八角形、924位は八角形、925位は八角形、926位は八角形、927位は八角形、928位は八角形、929位は八角形、930位は八角形、931位は八角形、932位は八角形、933位は八角形、934位は八角形、935位は八角形、936位は八角形、937位は八角形、938位は八角形、939位は八角形、940位は八角形、941位は八角形、942位は八角形、943位は八角形、944位は八角形、945位は八角形、946位は八角形、947位は八角形、948位は八角形、949位は八角形、950位は八角形、951位は八角形、952位は八角形、953位は八角形、954位は八角形、955位は八角形、956位は八角形、957位は八角形、958位は八角形、959位は八角形、960位は八角形、961位は八角形、962位は八角形、963位は八角形、964位は八角形、965位は八角形、966位は八角形、967位は八角形、968位は八角形、969位は八角形、970位は八角形、971位は八角形、972位は八角形、973位は八角形、974位は八角形、975位は八角形、976位は八角形、977位は八角形、978位は八角形、979位は八角形、980位は八角形、981位は八角形、982位は八角形、983位は八角形、984位は八角形、985位は八角形、986位は八角形、987位は八角形、988位は八角形、989位は八角形、990位は八角形、991位は八角形、992位は八角形、993位は八角形、994位は八角形、995位は八角形、996位は八角形、997位は八角形、998位は八角形、999位は八角形、1000位は八角形、1001位は八角形、1002位は八角形、1003位は八角形、1004位は八角形、1005位は八角形、1006位は八角形、1007位は八角形、1008位は八角形、1009位は八角形、1010位は八角形、1011位は八角形、1012位は八角形、1013位は八角形、1014位は八角形、1015位は八角形、1016位は八角形、1017位は八角形、1018位は八角形、1019位は八角形、1020位は八角形、1021位は八角形、1022位は八角形、1023位は八角形、1024位は八角形、1025位は八角形、1026位は八角形、1027位は八角形、1028位は八角形、1029位は八角形、1030位は八角形、1031位は八角形、1032位は八角形、1033位は八角形、1034位は八角形、1035位は八角形、1036位は八角形、1037位は八角形、1038位は八角形、1039位は八角形、1040位は八角形、1041位は八角形、1042位は八角形、1043位は八角形、1044位は八角形、1045位は八角形、1046位は八角形、1047位は八角形、1048位は八角形、1049位は八角形、1050位は八角形、1051位は八角形、1052位は八角形、1053位は八角形、1054位は八角形、1055位は八角形、1056位は八角形、1057位は八角形、1058位は八角形、1059位は八角形、1060位は八角形、1061位は八角形、1062位は八角形、1063位は八角形、1064位は八角形、1065位は八角形、1066位は八角形、1067位は八角形、1068位は八角形、1069位は八角形、1070位は八角形、1071位は八角形、1072位は八角形、1073位は八角形、1074位は八角形、1075位は八角形、1076位は八角形、1077位は八角形、1078位は八角形、1079位は八角形、1080位は八角形、1081位は八角形、1082位は八角形、1083位は八角形、1084位は八角形、1085位は八角形、1086位は八角形、1087位は八角形、1088位は八角形、1089位は八角形、1090位は八角形、1091位は八角形、1092位は八角形、1093位は八角形、1094位は八角形、1095位は八角形、1096位は八角形、1097位は八角形、1098位は八角形、1099位は八角形、1100位は八角形、1101位は八角形、1102位は八角形、1103位は八角形、1104位は八角形、1105位は八角形、1106位は八角形、1107位は八角形、1108位は八角形、1109位は八角形、1110位は八角形、1111位は八角形、1112位は八角形、1113位は八角形、1114位は八角形、1115位は八角形、1116位は八角形、1117位は八角形、1118位は八角形、1119位は八角形、1120位は八角形、1121位は八角形、1122位は八角形、1123位は八角形、1124位は八角形、1125位は八角形、1126位は八角形、1127位は八角形、1128位は八角形、1129位は八角形、1130位は八角形、1131位は八角形、1132位は八角形、1133位は八角形、1134位は八角形、1135位は八角形、1136位は八角形、1137位は八角形、1138位は八角形、1139位は八角形、1140位は八角形、1141位は八角形、1142位は八角形、1143位は八角形、1144位は八角形、1145位は八角形、1146位は八角形、1147位は八角形、1148位は八角形、1149位は八角形、1150位は八角形、1151位は八角形、1152位は八角形、1153位は八角形、1154位は八角形、1155位は八角形、1156位は八角形、1157位は八角形、1158位は八角形、1159位は八角形、1160位は八角形、1161位は八角形、1162位は八角形、1163位は八角形、1164位は八角形、1165位は八角形、1166位は八角形、1167位は八角形、1168位は八角形、1169位は八角形、1170位は八角形、1171位は八角形、1172位は八角形、1173位は八角形、1174位は八角形、1175位は八角形、1176位は八角形、1177位は八角形、1178位は八角形、1179位は八角形、1180位は八角形、1181位は八角形、1182位は八角形、1183位は八角形、1184位は八角形、1185位は八角形、1186位は八角形、1187位は八角形、1188位は八角形、1189位は八角形、1190位は八角形、1191位は八角形、1192位は八角形、1193位は八角形、1194位は八角形、1195位は八角形、1196位は八角形、1197位は八角形、1198位は八角形、1199位は八角形、1200位は八角形、1201位は八角形、1202位は八角形、1203位は八角形、1204位は八角形、1205位は八角形、1206位は八角形、1207位は八角形、1208位は八角形、1209位は八角形、1210位は八角形、1211位は八角形、1212位は八角形、1213位は八角形、1214位は八角形、1215位は八角形、1216位は八角形、1217位は八角形、1218位は八角形、1219位は八角形、1220位は八角形、1221位は八角形、1222位は八角形、1223位は八角形、1224位は八角形、1225位は八角形、1226位は八角形、1227位は八角形、1228位は八角形、1229位は八角形、1230位は八角形、1231位は八角形、1232位は八角形、1233位は八角形、1234位は八角形、1235位は八角形、1236位は八角形、1237位は八角形、1238位は八角形、1239位は八角形、1240位は八角形、1241位は八角形、1242位は八角形、1243位は八角形、1244位は八角形、1245位は八角形、1246位は八角形、1247位は八角形、1248位は八角形、1249位は八角形、1250位は八角形、1251位は八角形、1252位は八角形、1253位は八角形、1254位は八角形、1255位は八角形、1256位は八角形、1257位は八角形、1258位は八角形、1259位は八角形、1260位は八角形、1261位は八角形、1262位は八角形、1263位は八角形、1264位は八角形、1265位は八角形、1266位は八角形、1267位は八角形、1268位は八角形、1269位は八角形、1270位は八角形、1271位は八角形、1272位は八角形、1273位は八角形、1274位は八角形、1275位は八角形、1276位は八角形、1277位は八角形、1278位は八角形、1279位は八角形、1280位は八角形、1281位は八角形、1282位は八角形、1283位は八角形、1284位は八角形、1285位は八角形、1286位は八角形、1287位は八角形、1288位は八角形、1289位は八角形、1290位は八角形、1

実験(2) ひもを長くすると落下時間にどのような変化があるか

● 円(厚地)の10g

1回目	2回目	3回目	平均
1.80	1.86	1.73	1.80
1.81	1.81	1.65	1.75
1.68	1.41	1.38	1.48
1.16	1.06	1.08	1.10

● 円(薄地)の10g

1回目	2回目	3回目	平均
1.91	1.53	1.80	1.75
1.33	1.29	1.46	1.34
1.08	1.01	0.87	0.99

● 八角形(厚地)の10g

1回目	2回目	3回目	平均
1.81	1.86	1.73	1.80
1.81	1.81	1.65	1.75
1.68	1.41	1.38	1.48
1.16	1.06	1.08	1.10

● 八角形(薄地)の10g

1回目	2回目	3回目	平均
1.81	1.86	1.73	1.80
1.81	1.81	1.65	1.75
1.68	1.41	1.38	1.48
1.16	1.06	1.08	1.10

5 研究の考察・まとめ

実験(1)で形の違いが落下時間に影響することが分かりました。円と八角形が長く、三角形と長方形が落下時間が短いという結果が出ました。なぜ？三角形と長方形が落下時間が短くなったのか？考えてみると、まず「ぼくがこの実験をするのに50cm×50cmの生地からそれぞれ形の形を切り出したので、三角形と長方形は他の形より面積が小さくなっていました。実験(3)から傘の大きさが落下時間に影響することが考えられるので、面積が小さい三角形と長方形の落下時間が他の形より短くなったのではないかと考えます。また、実験(4)からひもの本数が落下時間に影響することが考えられるので、三角形はひもが3本と他のどの形よりも本数が少ないので、落下時間が短くなったのではないかと考えます。ただ、不思議なのが、面積でみると50cm×50cmの最大の面積である正方形が円と八角形に負けたことです。実験をしていて「ぼくが見た印象ですが、正方形・長方形・三角形はうまく空気をうまくつかまえていないような、バランスが悪い感じがしました。一方で円と八角形は安定した落下で、空気をうまくつかまえていてパラシュートらしくて、今回の実験の反省点として、出題だけ同じ環境で比べたかったのですが室内で、全ての窓を開けて、全ての空調を止めて実験しましたが(とても暑くて大変でした)どうしてもわずかな気流はあり、完全に同じ条件環境で実験して正確に比較することはとても難しいことだと思いました。実験(1)からおぼろげに、素材は軽い方が落下時間が長い傾向がありましたが、実験(2)でひもを長くして見た結果、時間におぼろげに見えましたが、ひもが長くなると落下時間が長くなる傾向がありました。また、実験(3)でひもを長くして見た結果、時間におぼろげに見えましたが、ひもが長くなると落下時間が長くなる傾向がありました。また、実験(4)でひもを長くして見た結果、時間におぼろげに見えましたが、ひもが長くなると落下時間が長くなる傾向がありました。

今回の実験の9割のNo.1パラシュートは

形	素材	おもりの重さ	落下時間(秒)
No.1 円	薄地	5g	8本 2.68秒

になりました。

熱中症、体のどこを冷やすのが一番効果的？

～ 予防の新常識 ～

出水南小学校 6年 間 悠聖

1. 研究の目的

僕は野球をやっている。夏になり気温が上がると、練習中に熱中症の症状が出る友達が出てくる。僕自身はキャッチャーで、防具を装着しているため、暑さで熱中症に近い状態になると、氷で首や手を冷やしたりする。一般的に熱中症の時は、首・わき・足のつけ根などを冷やすのが良いと言われているが、本当はどの場所を冷やすのが一番効果があるのかを調べることにした。

2. 予想

野球の練習の途中、水道で手を洗うと、体の熱がスーッと引いてとても気持ちよかったです。手を冷やすのが一番効果があるのではないかなと思う。

3. 研究の方法

- 使用する物 ● 保冷剤 (150g) ● バンダ ● 体温計
● 温度・湿度計 ● タイマー ● はかり

① 保冷剤をバンダで巻いた物を

① 首の後ろ ② わき ③ 顔 ④ 足のつけ根 ⑤ 手の平に
当てながら、20分間歩く。「番外編」として入浴の時に風呂桶に入れている
⑥ 「ハッカ油」を体に吹きかけ、20分間歩いた場合も調べてみた。

② 保冷剤を体に当てる前と、当てながら20分歩いた後の体温を比較する。

③ 歩く前と20分歩いた後の洋服の重さを測り、汗の量を比較する。

※ 保冷剤をバンダに巻く、20分間歩いた後の体温は 35℃



4. 研究の結果

～ 体温の部位と冷やした歩いた 60分間のデータ ～

7月23日(日) 天気 晴れ 気温 30.4℃ 湿度 60%

部位	保冷剤を巻く前	保冷剤を巻く後	汗の量
首の後ろ	36.5℃	36.3℃	0.3%
わき	36.5℃	36.3℃	0.3%
顔	36.5℃	36.3℃	0.3%
足のつけ根	36.5℃	36.3℃	0.3%
手の平	36.5℃	36.3℃	0.3%
平均	36.5℃	36.3℃	0.3%

7月24日(月) 天気 晴れ 気温 30.9℃ 湿度 51%

部位	保冷剤を巻く前	保冷剤を巻く後	汗の量
首の後ろ	36.6℃	36.1℃	0.5%
わき	36.6℃	36.1℃	0.5%
顔	36.6℃	36.1℃	0.5%
足のつけ根	36.6℃	36.1℃	0.5%
手の平	36.6℃	36.1℃	0.5%
平均	36.6℃	36.1℃	0.5%

7月29日(日) 天気 晴れ 気温 30.4℃ 湿度 60%

部位	保冷剤を巻く前	保冷剤を巻く後	汗の量
首の後ろ	36.7℃	36.1℃	0.6%
わき	36.7℃	36.1℃	0.6%
顔	36.7℃	36.1℃	0.6%
足のつけ根	36.7℃	36.1℃	0.6%
手の平	36.7℃	36.1℃	0.6%
平均	36.7℃	36.1℃	0.6%

7月31日(日) 天気 晴れ 気温 30.7℃ 湿度 65%

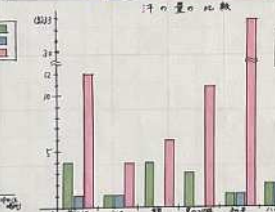
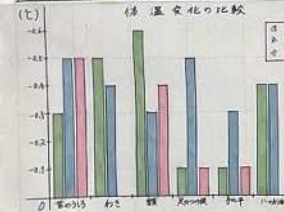
部位	保冷剤を巻く前	保冷剤を巻く後	汗の量
首の後ろ	36.6℃	36.5℃	0.1%
わき	36.6℃	36.5℃	0.1%
顔	36.6℃	36.5℃	0.1%
足のつけ根	36.6℃	36.5℃	0.1%
手の平	36.6℃	36.5℃	0.1%
平均	36.6℃	36.5℃	0.1%

8月5日(日) 天気 曇り 気温 30.2℃ 湿度 49%

部位	保冷剤を巻く前	保冷剤を巻く後	汗の量
首の後ろ	36.5℃	36.4℃	0.1%
わき	36.5℃	36.4℃	0.1%
顔	36.5℃	36.4℃	0.1%
足のつけ根	36.5℃	36.4℃	0.1%
手の平	36.5℃	36.4℃	0.1%
平均	36.5℃	36.4℃	0.1%

8月6日(日) 天気 曇り 気温 30.9℃ 湿度 55%

部位	保冷剤を巻く前	保冷剤を巻く後	汗の量
首の後ろ	36.6℃	36.2℃	0.4%
わき	36.6℃	36.2℃	0.4%
顔	36.6℃	36.2℃	0.4%
足のつけ根	36.6℃	36.2℃	0.4%
手の平	36.6℃	36.2℃	0.4%
平均	36.6℃	36.2℃	0.4%



● 体温変化の大きい場所の比較

部位	保冷剤を巻く前	保冷剤を巻く後	汗の量
1. 首の後ろ	36.7℃	36.1℃	0.6%
2. わき	36.7℃	36.1℃	0.6%
3. 顔	36.7℃	36.1℃	0.6%

保冷剤を巻く前と後、2.5分間歩いた後の体温を比較し、(保冷剤を巻く前) - (保冷剤を巻く後) = 0.6℃、(保冷剤を巻く前) - (保冷剤を巻く後) = 0.6℃、(保冷剤を巻く前) - (保冷剤を巻く後) = 0.6℃

- 保冷剤を巻く前と後、2.5分間歩いた後の体温を比較し、(保冷剤を巻く前) - (保冷剤を巻く後) = 0.6℃、(保冷剤を巻く前) - (保冷剤を巻く後) = 0.6℃、(保冷剤を巻く前) - (保冷剤を巻く後) = 0.6℃
- 保冷剤を巻く前と後、2.5分間歩いた後の汗の量を比較し、(保冷剤を巻く前) - (保冷剤を巻く後) = 0.6%、(保冷剤を巻く前) - (保冷剤を巻く後) = 0.6%、(保冷剤を巻く前) - (保冷剤を巻く後) = 0.6%
- 保冷剤を巻く前と後、2.5分間歩いた後の体温変化を比較し、(保冷剤を巻く前) - (保冷剤を巻く後) = 0.6℃、(保冷剤を巻く前) - (保冷剤を巻く後) = 0.6℃、(保冷剤を巻く前) - (保冷剤を巻く後) = 0.6℃
- 保冷剤を巻く前と後、2.5分間歩いた後の汗の量を比較し、(保冷剤を巻く前) - (保冷剤を巻く後) = 0.6%、(保冷剤を巻く前) - (保冷剤を巻く後) = 0.6%、(保冷剤を巻く前) - (保冷剤を巻く後) = 0.6%
- 保冷剤を巻く前と後、2.5分間歩いた後の体温変化を比較し、(保冷剤を巻く前) - (保冷剤を巻く後) = 0.6℃、(保冷剤を巻く前) - (保冷剤を巻く後) = 0.6℃、(保冷剤を巻く前) - (保冷剤を巻く後) = 0.6℃

- 保冷剤を巻く前と後、2.5分間歩いた後の体温を比較し、(保冷剤を巻く前) - (保冷剤を巻く後) = 0.6℃、(保冷剤を巻く前) - (保冷剤を巻く後) = 0.6℃、(保冷剤を巻く前) - (保冷剤を巻く後) = 0.6℃
- 保冷剤を巻く前と後、2.5分間歩いた後の汗の量を比較し、(保冷剤を巻く前) - (保冷剤を巻く後) = 0.6%、(保冷剤を巻く前) - (保冷剤を巻く後) = 0.6%、(保冷剤を巻く前) - (保冷剤を巻く後) = 0.6%
- 保冷剤を巻く前と後、2.5分間歩いた後の体温変化を比較し、(保冷剤を巻く前) - (保冷剤を巻く後) = 0.6℃、(保冷剤を巻く前) - (保冷剤を巻く後) = 0.6℃、(保冷剤を巻く前) - (保冷剤を巻く後) = 0.6℃
- 保冷剤を巻く前と後、2.5分間歩いた後の汗の量を比較し、(保冷剤を巻く前) - (保冷剤を巻く後) = 0.6%、(保冷剤を巻く前) - (保冷剤を巻く後) = 0.6%、(保冷剤を巻く前) - (保冷剤を巻く後) = 0.6%
- 保冷剤を巻く前と後、2.5分間歩いた後の体温変化を比較し、(保冷剤を巻く前) - (保冷剤を巻く後) = 0.6℃、(保冷剤を巻く前) - (保冷剤を巻く後) = 0.6℃、(保冷剤を巻く前) - (保冷剤を巻く後) = 0.6℃

● 汗の量を測るための場所の比較

部位	保冷剤を巻く前	保冷剤を巻く後	汗の量
1. 首の後ろ	36.7℃	36.1℃	0.6%
2. わき	36.7℃	36.1℃	0.6%
3. 顔	36.7℃	36.1℃	0.6%

保冷剤を巻く前と後、2.5分間歩いた後の汗の量を比較し、(保冷剤を巻く前) - (保冷剤を巻く後) = 0.6%、(保冷剤を巻く前) - (保冷剤を巻く後) = 0.6%、(保冷剤を巻く前) - (保冷剤を巻く後) = 0.6%

5. 研究の考察とまとめ

予想では、野球の練習中に手を洗った時、体の熱がスーッと引いて気持ちが良かった体験をしていたので、手の平に保冷剤を当てながら歩く実験が一番良い結果が出ると思っていたが、6か所の実験結果では体温は一番下がりず、汗の量も多いという結果だった。

「汗をかくことは、熱中症に陥りにくい体づくりにはなくてはならない要素」なので手の平を冷やしながらかく実験で一番汗の量が多いという結果であっても、熱中症の処置法ではなく「予防」という点で考えれば、水分補給をしながら汗をかく、汗が蒸発し気化する時に体温を下げるということは、体に無理をさせない優しい自然な方法だと言えるのではないだろうか。

熱中症になってしまってからでは効果は期待できないかもしれないが、練習の合間の短い時間に、予防として水道へ行き、**顔(顔) + 手**を洗う(冷やす)ことは、簡単で体に優しい予防方法になると思う。コロナウィルスの影響で試合も練習もなかなかできないが、僕の研究結果による熱中症予防法で、熱中症に負けないかばんはらうと思う。

○ 参考文献

- 知って防ごう熱中症 正しい予防と迅速な処置のために
- 新刊! 版 学研の図鑑 ④ 人のからだ
- 熱中症を防ごう 熱中症対策の基本

田中 英登 少年学集新聞社
川田 夏子 学研教育出版
堀江 正知 株式会社学研出版

発見!! ツル植物の繁殖方法 ~Part.3

山ノ内小学校 6年 佐藤 瑞希

1. 研究の目的

2年間ツル植物について、どのような種類があるかまた、どのような登り方があるか、ツル植物はどこまでのびるのかということも調べた。3年目の研究では2年間の結果のまとめと一つの実にできる種の数や種の特徴、またそれぞれのツル植物の繁殖方法と、利用方法について調べた。

2. 研究の方法

- (1) 2年間で分かったことをデータをもとにまとめる。
- (2) 庭や公園にみられたツル植物を観察し、採集する。
- (3) 一つの実にできる種の数や種の特徴、それぞれのツル植物の繁殖方法と、利用方法について実際に観察をしたり、図鑑で調べたりする。



(写真-1) ネットに這うツル植物

(写真-A) 観察した公園



(写真-B) キュウリの巻きくげ



3. 研究の結果

(1) 身のまわりのたくさんの場所に生えているツル植物(写真-1)には太陽の光に当たり、養分を作るために高い所に登る性質があった。その方法には、他の植物にツルを巻きつけながら登っていく「巻きつき型」(写真-2)、トゲ状のものをだし、それをフェンスなどに絡みつけて登っていく「巻きビゲ型」(写真-3)、吸ば人のようなものをだし、くっつけながら登っていく「よじのぼり型」(写真-4)、トゲをだして他の植物に絡みつけて登っていく「よりかかり型」(写真-5)の4種類があることが分かった。また、ツル植物には草本と木本があり、一番ツルの長さが長いものは木本のノブドウ 13.6m(写真-6)、二番目に長いものは、木本のクズ 8.8m、一番短いものは、草本のノアズキ 1.8mだった。このことから、木本の植物は、強く太い茎で水をたくさん吸い取っているの、何年も生きてどんどんツルをのばしていつているからだと考えた。(表-1)



写真-2 巻きつき型、クズ



写真-3 巻きビゲ型、キュウリ



写真-4 よじのぼり型、ノブドウ



写真-5 よりかかり型、カナムグラ



写真-6 ノブドウ

表-1 ツル植物の登り方と、その特徴

ツル植物名	ツルの登り方	草本、木本	ツルの長さ(m)	特徴
クズ	巻きつき型	木本	8.8	葉が大きく、他の植物を広くおおう。
ヘクソカズラ		草本	6.6	茎を切るように、白い花が咲く。
ヤマノイモ		草本	3.6	葉が細いハートの形をしている。
ガガイモ		草本	2.7	茎を切ると白いベタベタに液が出る。
ノアズキ	巻きビゲ型	草本	1.8	黄色の小さな花が咲く。
ノブドウ		木本	13.6	ブドウのような実がたくさんできる。
ヤブガラシ		草本	4.3	緑の実がたくさんついている。
キュウリ		草本	3.5	葉がざらざらしている。
カラスウリ	よじのぼり型	草本	5.2	もじゃもじゃした白い大きな花が咲く。
ナツツタ		木本	8.6	コンクリートに吸ばんで強くくっついてた。
カナムグラ	よりかかり型	草本	5.6	茎にトゲがたくさんある。

(2) 今回、公園で観察されたツル植物には、人間などの動物に実を食べてもらい種をはこんでもらうウリ科のキュウリ(写真-7)、カラスウリや、ブドウ科のノブドウ(写真-8)やヤブガラシ(写真-9)や種を風ではこんでもらうテイカカズラ(写真-10)がみられた。また、ヤマノイモ(写真-11)は2つの繁殖方法をもち、ムカゴ(写真-12)による栄養繁殖と種を風ではこんでもらうという特徴があった。(表-2)



写真-7 キュウリ



写真-8 ノブドウ



写真-9 ヤブガラシ



写真-10 テイカカズラ



写真-11 ヤマノイモ



写真-12 ヤマノイモ(ムカゴ)

表-2 ツル植物の繁殖方法と利用方法

ツル植物名	種のはこはれ方	採集した種	1個の実に入っている種の数	利用方法
キュウリ	人間や鳥を含む動物に実を食べてもらい種をはこんでもらう。	キュウリ、ノブドウ、ヤブガラシ	378	水分が多く味がなじみにくいため、塩でもおこなってから酢の物、サラダなどに使われている。
ノブドウ		ノブドウ	3	実や葉など茎にしたり、実を使って作る。野アドウ酒などがのめられている。
ヤブガラシ		ヤブガラシ	5	根を生薬として使われ、苦茶を山薬として使われている。
ヘクソカズラ		ヘクソカズラ	2	若い水分を飛ばした果実や熟した実を、しおしかなどにして使われている。
テイカカズラ	風により、遠くまで飛ばす。	テイカカズラ	10	ツルがはい上がるようにのびる習性、ムカゴで利用されている。
ヤマノイモ	ムカゴをばらして種を出す。	ヤマノイモ	3	ムカゴを生のまま食べたり、ご飯にたきこんで食べられている。

4. 研究のまとめと感想

- (1) ツル植物の繁殖方法には実を食べてもらい種をはこぶ方法、風により遠くまではこんでもらう方法、栄養のある部分をおとして芽を出す方法の3種類があることが分かった。
- (2) 植物は太陽の光を得るために競争していると思った。その中で、ツル植物は他の植物に巻きついたり巻きビゲを出したりして光を得て子孫をのこしているからすごい能力があると思った。
- (3) 今まで、植物にはどのような性質があるか人間とどう関わっているかなどが全然分からなかったけど3年間のツル植物の研究で植物すべてに違う特徴があるということが分かって良かった。

最強のソーラーフッカーを作ろう! パート2

1. 研究の目的

2018年の研究で作ったソーラーフッカーでは、300mLの水を100℃まで上げることができたが料理は作れなかった。今回は、1人分のカレーを作れる500mLのお湯をお湯をソーラーフッカーで作りたいと考えた。
(補足)2018年のソーラーフッカーは、直径110cmのビニール傘にアルミフィルムを直接貼り付けたものでフッカーは、300mLのアルミ缶に黒いペンキをぬったもので傘の持ち手にゴムで固定して使用した。[写真右]

2. 研究の方法、準備物、場所

《方法・準備物》ソーラーフッカーの原理(光を反射させ、フッカーに集め、フッカーは光を熱に変え、温度を上げる。)を考え、以下実験を行った。[各実験の写真は右に示した]

実験1 光の反射を比べる... たくさん光を反射させる方法を調べる。

- ① 光を入れない、ステンレスのボウルにアルミはく、アルミフィルムをそれぞれ貼り付け、中央に100mLの水を入れた。かき混ぜる。水温の上がり方を比べた。
- ② アルミフィルムに色がある状態とない状態の水温の上がり方を比べた。
- ③ 太陽の方向にボウルを動かして、温度の上がり方に違いがあるかを調べる。

実験2 水を入れた容器の形状が水温の上がり方に違いがあるかを調べる。... 水温の上がりやすい容器(フッカー)を調べる。

- ① 水を入れた容器の形状が水温の上がり方に違いがあるかを調べる。... 水温の上がりやすい容器(フッカー)を調べる。
- ② 250mLのアルミ缶に黒色のスプレーとつやなし黒色のスプレーで色を付け比べた。

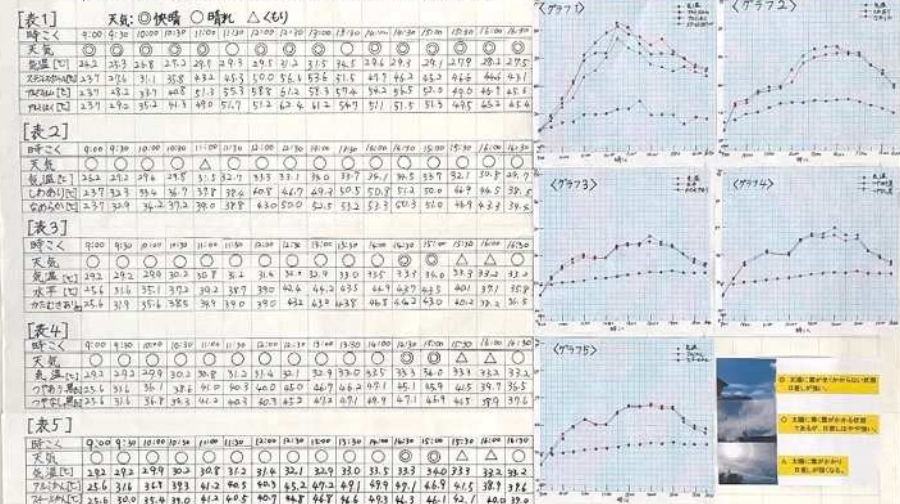
《場所》日当たりのよい屋外で晴れた日に行った。

3. 予想

- 1-① アルミはくより、アルミフィルムの方が温度が上がると思う。(フィルムはアルミはくより鏡に近かったから)
- 1-② 太陽の方向に向かう方が温度が上がると思う。(光が多いからと光が反射するから)
- 2-① つやなしの方が温度が上がると思う。(つやがあるから、温度が上がるから)
- 2-② アルミの方が温度が上がると思う。(アルミはくより鏡に近いから)

4. 研究の結果

- 1-① アルミフィルム、アルミはくはそのままのボウルよりも、水温が上がった。(表1、グラフ1)
- 1-② 太陽の方向に向かう方が水温が上がる。(表2、グラフ2)
- 1-③ 太陽の方向に向かう方が水温が上がる。特に13:00には約2.0の差があった。(表3、グラフ3)
- 2-① つやなし黒の方が、つやあり黒よりも水温が上がりやすかった。(表4、グラフ4)
- 2-② アルミとステンレスの、一番高い水温はほぼ同じだった。(表5、グラフ5)



5. 研究のまとめと考察

- ・反射する量はアルミフィルムやアルミはくを使い、中心軸を太陽に向けておくと良いことがわかった。これはしわのない方が熱の吸収がよい。光の反射の仕方が良いとわかった。
- ・反射する量の中軸の向きは太陽の位置と関係があることがわかった。これは、太陽の位置と関係があることがわかった。太陽の位置と関係があることがわかった。
- ・フッカーはつやなし黒の方が、つやあり黒よりも水温が上がりやすかった。

《追加実験》ソーラーフッカーを使って料理に挑戦!

これまでの実験結果をもとに2018年のソーラーフッカーを改造して最強のソーラーフッカーにしてみる。

1. 反射をアルミフィルムを使い、中心軸を太陽に向けておくと良いことがわかった。
2. フッカーはつやなし黒の材料(アルミ、ステンレス)にする。
3. フッカーはつやなし黒の材料(アルミ、ステンレス)にする。

ソーラーフッカーはつやなし黒の材料(アルミ、ステンレス)にする。

ソーラーフッカーはつやなし黒の材料(アルミ、ステンレス)にする。

ソーラーフッカーはつやなし黒の材料(アルミ、ステンレス)にする。

ソーラーフッカーはつやなし黒の材料(アルミ、ステンレス)にする。

ソーラーフッカーはつやなし黒の材料(アルミ、ステンレス)にする。

ソーラーフッカーはつやなし黒の材料(アルミ、ステンレス)にする。

ソーラーフッカーはつやなし黒の材料(アルミ、ステンレス)にする。

ソーラーフッカーはつやなし黒の材料(アルミ、ステンレス)にする。

ソーラーフッカーはつやなし黒の材料(アルミ、ステンレス)にする。

ソーラーフッカーはつやなし黒の材料(アルミ、ステンレス)にする。

ソーラーフッカーはつやなし黒の材料(アルミ、ステンレス)にする。

ソーラーフッカーはつやなし黒の材料(アルミ、ステンレス)にする。

ソーラーフッカーはつやなし黒の材料(アルミ、ステンレス)にする。

ソーラーフッカーはつやなし黒の材料(アルミ、ステンレス)にする。

ソーラーフッカーはつやなし黒の材料(アルミ、ステンレス)にする。

ソーラーフッカーはつやなし黒の材料(アルミ、ステンレス)にする。

ソーラーフッカーはつやなし黒の材料(アルミ、ステンレス)にする。

ソーラーフッカーはつやなし黒の材料(アルミ、ステンレス)にする。

ソーラーフッカーはつやなし黒の材料(アルミ、ステンレス)にする。

ソーラーフッカーはつやなし黒の材料(アルミ、ステンレス)にする。

ソーラーフッカーはつやなし黒の材料(アルミ、ステンレス)にする。

ソーラーフッカーはつやなし黒の材料(アルミ、ステンレス)にする。

ソーラーフッカーはつやなし黒の材料(アルミ、ステンレス)にする。

ソーラーフッカーはつやなし黒の材料(アルミ、ステンレス)にする。

・アルミとステンレスの、一番高い水温はほぼ同じだった。

・アルミとステンレスの、一番高い水温はほぼ同じだった。

・アルミとステンレスの、一番高い水温はほぼ同じだった。

・アルミとステンレスの、一番高い水温はほぼ同じだった。

・アルミとステンレスの、一番高い水温はほぼ同じだった。

・アルミとステンレスの、一番高い水温はほぼ同じだった。

・アルミとステンレスの、一番高い水温はほぼ同じだった。

・アルミとステンレスの、一番高い水温はほぼ同じだった。

・アルミとステンレスの、一番高い水温はほぼ同じだった。

・アルミとステンレスの、一番高い水温はほぼ同じだった。

・アルミとステンレスの、一番高い水温はほぼ同じだった。

・アルミとステンレスの、一番高い水温はほぼ同じだった。

・アルミとステンレスの、一番高い水温はほぼ同じだった。

・アルミとステンレスの、一番高い水温はほぼ同じだった。

・アルミとステンレスの、一番高い水温はほぼ同じだった。

・アルミとステンレスの、一番高い水温はほぼ同じだった。

・アルミとステンレスの、一番高い水温はほぼ同じだった。

・アルミとステンレスの、一番高い水温はほぼ同じだった。

・アルミとステンレスの、一番高い水温はほぼ同じだった。

・アルミとステンレスの、一番高い水温はほぼ同じだった。

・アルミとステンレスの、一番高い水温はほぼ同じだった。

・アルミとステンレスの、一番高い水温はほぼ同じだった。

・アルミとステンレスの、一番高い水温はほぼ同じだった。

・アルミとステンレスの、一番高い水温はほぼ同じだった。

・アルミとステンレスの、一番高い水温はほぼ同じだった。

・アルミと

アリ同士は仲がいいのか ～クロオオアリ編～

1. 研究の目的

これまでのアリの観察・実験では、こうげきし合う場面についてわかったことが多かった。しかし、クロオオアリの実験では、予想に反してこうげきし合わない場面も見つかった。今回は、クロオオアリ同士についてくわしく調べることにした。

2. 研究の方法

- (1) クロオオアリと巣の観察
- (2) 同じ巣のクロオオアリ同士はこうげきしないのか(実験1)
- (3) ちがう巣のクロオオアリ同士はこうげきしないのか(実験2)
- (4) いつまで仲間と認識するのか(実験3)

3. 研究の結果と考察

結

果

考

察

(1) クロオオアリの巣の観察

(a) 2019年と今回の実験を行ったクロオオアリの巣とその周辺の観察

- ・巣番号付近には、巣穴が複数あった。(写真1)
- ・雨がたくさん降ると、巣穴の位置や数が変わる。
- ・①～④は、巣穴が連続してならんでいる。(写真2)
- ・⑤の周りには、他に巣が見つからなかった。(写真3)

(b) 巣穴から出入りするアリと巣周辺をうろうろするクロオオアリの観察

- ・①～④の巣穴から出てくるクロオオアリは、1cm以下の小型のアリと1cm以上の大型のアリがいた。
- ・⑤の巣穴から出入りするクロオオアリの中に大型のものを見つけられなかった。
- ・①～④のクロオオアリは、約10mはなれてコナラの幹を行き来していた。(写真4)
- ・⑤から約8mはなれてクヌギとコナラの幹にクロオオアリがいた。(写真5)
- ・虫の死骸に近づくクロオオアリも、たいてい行列をつくるアリが来るのをよけに逃げた。
- ・②のクロオオアリがドングリのかけらをいっしょにあおぼんを運んでいった。
- ・巣穴の近くでは、あお・しゃも・前足をくっつけて合う行動が多く見られた。(写真6)
- ・2020年、2021年ともに、9月7日結こん飛行が見られた。(写真7)

(2) 同じ巣のクロオオアリ同士はこうげきしないのか(実験1)

(a) ①の巣穴から出てきたクロオオアリ、大型1匹と小型1匹をそれぞれ飼育ケースに入れて観察した(写真8・9)

- ・確認行動がたくさん見られた。
- ・2匹で巣を2人ともほり進んだ。
- ・7/9と8/9と同じ実験を行った。同じ結果となった。
- ・大きさはちがうクロオオアリ同士でも、同じ巣のクロオオアリは仲がいい。
- ・12日たっても同じ巣のクロオオアリは仲がいい。

(b) ①～④の巣穴から出てきたクロオオアリとその周辺をうろうろするクロオオアリ⑤をつかまえて(a)の飼育ケースに入れて観察した(写真9)

- ・④の飼育ケースには、①の4匹のアリがいたがこうげきし合うことはなかった。
- ・後からケースに入れたアリは元からいたアリに確認行動される間際と見えた。
- ・大型・小型が、巣の外から中が関わりなく確認行動が見られた。
- ・日がたつと確認行動は少なくなった。
- ・どんな巣の中に入ってもアリもいた。
- ・確認行動は1対1だったり、複数のアリに囲まれるりする。
- ・⑤を最後にうばい同時に入れたが、1匹ずつ入れたときと変化はなかった。
- ・④の飼育ケースに入れたアリは①の④の周辺にいたクロオオアリだった。全て仲間だと認識された。
- ・確認行動は数日続いたところ、仲間だと認識されるまでは、両に深く確認行動が続く。
- ・元からいたアリが、後から入ってきたアリを確認する。
- ・①～④と⑤の周辺のアリは、同じクロオオアリだと考えられる。こうげきし合わず、いっしょに巣をほったことから、同じ巣のクロオオアリは仲がいい。

(3) ちがう巣のクロオオアリ同士はこうげきしないのか(実験2)

(a) ⑤の巣穴から出てきたクロオオアリと、周辺のうろうろするクロオオアリ①～④をつかまえて実験1の飼育ケースに入れて観察した(写真10)

- ・⑤のクロオオアリを飼育ケースに入れると元からいたアリがやってきて確認行動(ようとしてすぐみつめ始めた。(写真11))
- ・①は確認行動せずみつめられ(〃)
- ・②は確認行動もせずみつめられ(〃)
- ・③は確認行動もせずみつめられ(〃)
- ・ちがう巣のアリが入ってくると、激しくこうげきすることがわかった。
- ・ちがう巣のクロオオアリは、確認行動をしなくても、すばやく認識することがわかった。

(4) いつまで仲間と認識するのか(実験3)

(a) 飼育ケースに同じ巣のクロオオアリを日にちをおいて追加し、いつまで仲間と認識するのかの実験を行った

- ・確認行動のときこうげきされなかった。
- ・入れたアリの数はあつたが変化はなかった。

(b) 飼育開始から段階的に飼育したアリを元の巣にもどす実験をした

- ・①は全ての飼育ケースのアリを逃がしたら、どんな巣に入っていくアリ、巣穴の近くをうろうろするアリがいた。また、巣と反対方向に進むアリがいた。
- ・巣に入ってきたアリは全て追い出されて、激しいかみつきこうげきを受けた。
- ・巣の周辺にいたアリも全て確認行動後、激しいかみつきこうげきを受けた。
- ・飼育ケースに入れたときの様子と同じで、同じ巣のクロオオアリは、28日たっても仲間だと認識することがわかった。
- ・入れたアリの数(1～4匹)と巣穴(大型のみ)による確認行動に変化はなかった。
- ・これまでの実験では、同じ巣のアリはミクリぎを受けなかったのに、元の巣にもどると仲間だと認識されず、さらに激しいうけつきを受けたこと、同じ巣のクロオオアリでもうけつきを受けるときはなかった。

追加実験 クロオオアリを逃がした後の飼育ケースに新たに①のちがうクロオオアリをつかまえて巣にもどす実験をした(2回)

- ・実験(4)と反対で同じ日でも仲間だと認識されたことから仲間と認識する方法がいろいろあるのだ。

4. 研究のまとめ

これまでの研究で、クロオオアリの好きなエサや苦手なもの(行動をくわしくア)がわかった。今回の研究ではクロオオアリが仲間とどうやって認識するのか場面をつくって観察実験を行った。予想通り、同じ巣のアリは仲良かった。しかし、しばらく巣からいなくなると、別の巣のクロオオアリと同様に激しくこうげきされた仲間同士は、あお・しゃも・前足を合わせ合う確認行動をやって決めているようだったが、それだけでなく、他にも仲間と認識する方法があることもわかり、調べてみたいと思った。

種に手を加えたら

向山小学校5年 東 華乃

1 研究の目的

私は3年生の時、切った野菜がどうなるか31種類について研究し、切った部分から芽が出る野菜があることなどを知った。そして、5年生の理科で発芽について学び、種によって発芽の様子にちがいがあがるのか、また種に手を加えたらどうなるのを知りたくな、た。そこで研究に取り組むことにした。

2 研究の方法

- (1)はつか大根、インゲンマメ、ひまわり、の3種類の種を比較して記録する。
- (2)手を加えた種と、そのままの種の成長の様子を比較する。水をしみこませた綿の上に置き、毎日観察し記録する。教科書に、インゲンマメの発芽に適した温度は20〜30度と書いてあったので、東の窓の所に置き、エアコンは27度に設定する。たけや根の長さは1番成長したものを続けて記録する。
 - はつか大根…半分(小さくてあつかいににくいので、向きは考えずに切る。)*そのまま→2種類
 - ひまわり…皮をむく・横半分・厚さ半分・そのまま→4種類
 - インゲンマメ…皮をむく・皮をむき白いで、ばりを取る・横半分・厚さ半分・皮をむいて厚さ半分・そのまま→10種類

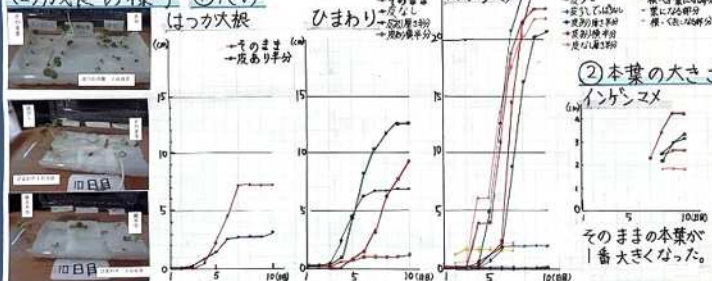
3 研究の結果

(1)種の比較

	はつか大根	ひまわり	インゲンマメ
大きさ	たて0.3cm、横0.3cm、あつさ0.2cm	たて0.9cm、横0.5cm、あつさ0.3cm	たて1.3cm、横0.6cm、あつさ0.5cm
色	ねずみ色とうすいだい色	うすいベージュ色にこげ茶の線	あざき色
形	丸に近い	上はふつと丸く、下は細い	細長い丸
かたさ	かたい	分厚くて、かたい	1番うすいが、かたい
水につけると	す水にしずむ。3時間ほどで皮がやわらかくなり、さあたら全部しずんだ	全部うく。24時間たつてもうたまま皮はかたいまま	全部しずむ。20分ほどで皮がしずむ。やわらかくなる。水色がうすい。24時間たつと黄色い皮が剥がれる
半分にわくと	中身と皮はぴりたりくっついていて、うすいだい色	皮のベクトに中身がのびていて、すき間がありすぐ取れる。オフホワイト	中身と皮がぴりたりくっついていて、うすいだい色とクリーム色がまざった色
発芽の仕方	根が出て、子葉が出てくる	種の下から出てくる。根→葉	種の横から出てくる。根→葉
子葉	2まい。ハート	2まい。細長い丸	2まい。種子の形
本葉	出ない。かわれ大根みたい	子葉の間からくちばしのように出る	子葉の横、くさぎのびてから出る
根	白くてふわふわ	太い根から細い根が出てくる	太い根から細い根が出てくる。金

○種はどれも皮と中身はくっついていて、7日間、すき間のある種もあることがわかった。そして水につけると、半分になった。インゲンマメは「根、くさ、葉になる部分」がすぐわかったが、他ののはわかりにくかった。そこでインターネットで調べたら、他の種にも根や葉の元になる部分があるが、いろいろな形があることがわかった。さらに本を見たら、種のつくりは大きく2つのタイプに分けることができ、胚乳をもった種と子葉の中に栄養をもった種、と書いてあった。研究に使った3つの種は、子葉の中に栄養をもった種、と分かった。種によって、根・くさ・葉になる部分、がわかりやすいものとそうでないものがあると思った。

(2)成長の様子 ①たけ



○そのままの種より皮をむいたり切ったりした種の方が早く成長した。そのままの種は皮がはがれた後にぐんぐん成長した。そして、本葉は1番大きくなった。
○横半分にした種は、発芽するものではないものがあった。たけは、はつか大根はそのままと比べると、横半分にしたものは半分くらい、インゲンマメは同じくらい成長した。ひまわりの半分に切ったものは、1cmで、そのままの1倍にもならなかった。でも、「くさがなくて子葉1まいと根」や「半分に切られた葉だけ」のようないで、こい緑色になっていた。「根、くさ、葉になる部分」のある種が育つことはインゲンマメの結果からわかったが、ひまわりは「子葉の中に栄養をもった種」でも他とつくりがちがうかもしれない。
○インゲンマメの白くでばっていた部分を切ったものは根が0.1cmほどしかのびなかった。ばりは根になる部分と分かった。

③根・くさ・葉になる部分

「根・くさ・葉になる部分」を取り出したものは、くさの部分になると思われところ少しのび、6日目(葉の部分)になるところが黄緑色になった。「根・くさになる部分」と「葉になる部分」に分けたもの、くさの部分だけがのび、はなれて葉になる部分も6日目に黄緑色になった。で、ふしぎに思った。葉になる部分はどちらも大きさは変わらなかった。

4 研究のまとめ

- そのままより皮を取ったり切ったりした種の方が早く発芽した。インゲンマメの子葉は、種を半分(切る)と半分(皮をむく)と1枚に切り、切った形がそのまま子葉の形にえいさした。しかし、ひまわりは、横半分の結果から切った形がそのまま子葉の形にえいさしたわけではない。
- 学校ではヨウ素液を使って「種には発芽に必要なでんぷんがふくまれている」ことを学習した。この研究でも、子葉になる部分から根・くさ・葉になる部分を取り出したものは少ししかのびなかったことから、子葉は発芽に必要なものということがわかった。「根・くさ・葉になる部分」と「子葉になる部分」の両方がそろって、発芽すること、子葉を小さくすると発芽はするが、水だけで育てている時は本葉にもえいさうすることがわかった。
- 学校で実験した時は、もっと太くて生き生きとした感じだ。だが、この実験のは細くてヒョロヒョロしていた。雨続きで、一度も太陽が出なかったことが原因だと思う。太陽の大切さを感じた。
- 種を切るのは、かたくてこわかった。でも植物は自分でかたい皮をむいて発芽するからすごいと思う。また、種から「根・くさ・葉になる部分」だけを取り出しても、くさの部分少しのび、6日目(葉の部分)になるところが黄緑色になった。また、ひまわりは、横半分全部にえいさ、えいさしたら発芽したので安心した。次は、発芽後に子葉や葉を切ったり、いろいろな水をかけたりして、植物の成長にどうえいさうするか調べてみたい。また「胚乳をもった種」についても調べてみたい。

熊本市立力合小学校 5年 畠村 允

家の冷ど庫にあったミルクウォーターを食人たら、いつも飲んでいる水道水とはちがう味がした。父に聞くと水には硬水と軟水があり、人々も硬水の水が売られていることがわかった。そこで硬水・軟水を料理の水として使う時食べ物の味にかなりちがいがあつたのを知り、硬水と軟水を料理にどんな水を使うとよいかなど調べてみたいと思った。

実験1 日本や世界の水の硬度 残留塩素 PHを調べどのような特徴があるか調べる。

- 方法…パクテスト(全硬度) パクテスト(総硬度) PH 試験紙、味、におい、においては家族で飲んでいた。
- 予想…水の硬度は日本も世界も場所によってそれぞれがうと思う。場所による特徴はないと思う。
塩素は水道水にも日本や世界の浄水ウータにも入っていると思う。浄水の道は地下から塩素は入らない。
PHはすべて中性(7)だと思う。水は酸性でもアルカリ性でもないから。

・方法…熊本市の水道水(硬度50残留塩素0.2) 白川水源の湧き水(硬度100残留塩素0) と

- ・方法…熊本市の水道水(硬度505mg/L)と白川水源の湧き水(硬度100mg/L)をエビアン・フランス(硬度200以上/硬度500)の3種類の特徴的な水を使って、A.水出しお茶 B.こみだし C.はだし D.炊飯器炊いた飯 E.じゃがいも(水煮) F.牛肉(水煮) G.肉(水煮)を料理する比べる項目は目で観察した様相におい味口当たり歯ごたえの相違点を記入する。そのさい熊本市の水道水と料理したものを比べるとお茶は「10.5とかがけがよ」で家族3人で飲たけ、食べたりにしかする。
- ・予想…白川水源の湧き水で作った料理が一番おいしくあると思う。天然水だしは塩素も含まれていないから、次においけずのがエビアン・フランスの水だと思う。天然水だしは塩素も含まれているから、熊本市の水道水は塩素水だし塩素が入っているから

実験 | 日本の水は

実験 日本の水は10種類中9種類が軟水であった。世界の水は5種類中3種類が硬水であった。

残留塩素がゼロにできたのは、熊本市の水道水だけだった。日本も世界もメタリウム・ウォーターは塩素は入っていた。PHは日本も世界も7(中性)が多く、鹿児島県垂水市が8.5で弱アルカリ性だった。味やにおいの違いはなかった。味やにおいは水の質が全く違うと、1人1人含んだ水の口あたりは動水の方が含まれていた。重水素とデューターとの

[illegible]

實驗 7

どの料理もエディアン(アス)の硬度の高い水を使うと「味や口当たりが良くなる傾向があった。
 逆に白川水源の湯は、熊本の水道水より硬度は高いが「味や口当たりが良くなる傾向があった。
 硬度の高いエディアン(アス)はABCの水に煮出す料理では「おいし、ぬる、ろく、DEFGでは「おいしは変わらない。
 EFGの食材を煮る料理では「エディアン>白川水源>水道水の順においしくなった。

Figure 1 consists of 21 small charts arranged in a 3x7 grid. Each chart has a horizontal axis labeled '人数' (Number of people) and a vertical axis labeled '人数' (Number of people). The charts show a decreasing trend as the number of people in the group increases. The charts are labeled with numbers 1 through 21.



A 水出し味噌(生ワケツ)がおいしい B スーパー(スーパーマーケット)にある C トマト(赤い野菜がおいしい) D に使った(エビ・アサギ・スズキがおいしい) E じゃがいも(白)の皮は薄削がやすい F とり肉(エビ・アサギ・スズキがおいしい)

4. 研究の考察

實驗 | 日本

今は軟水が多く世界は硬水が多かった。しかし世界でもイギリスとニュージーランドは軟水であった。この両国の共通点は共に島国であることだ。軟水が採取されるか硬水が採取されるかは、土質開拓に関係しているのかもしれない。

王

人の料理で「硬度の高いエビ(アサリ)」は「味」が「当たり」過ぎて「悪くなるので使わない方がよい」とか
 った。特に水出しお茶で「に」おいて「味」が「当たり」にも「悪くなった」。Bくんは「C」に「ま」しても似た結果なので「日本
 産の米」に「硬度の高い水」は「合」わなかった。しかし「硬度の高い水」は、Eくんが「い」F牛肉、Gと肉の「実験」より
 が「たくさん」出て、本「材料」が「か」なくなる「特徴」があった。よ「う」く「く」く「く」に「か」たり「考」げれば「い」い「時」は「最」適である。

5. 今後の課題

来にえまがながたか何にえまをするのかもと聞いていた。熊本市以外の水道水の特徴についても、もとと調べてみたい。

なぜ夕立が降るの？

夕立が発生する仕組みを調べよう

御幸小学校 5年 中村 梨紗子

研究の目的

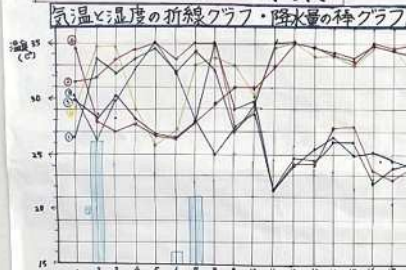
習い事に行く時は晴れていたけれど、帰る時には急に夕立が降ったので、どうしてなのかが疑問に思い調べることになりました。

研究の方法・準備

- ① 毎日12時、15時、18時の気温、湿度、雲の様子を記録する。
 - ② 夕立が発生した時の降水量を測る。
- (準備) ペットボトル、計量カップ、カッター、はさみ、養生テープ、マジック
- (1) ペットボトルを切って上下二つに分け、計量カップで水を50mLずつ入れながら目盛りを付けます。
 - (2) 切った上のペットボトルを下のペットボトルにはめ雨が降る野外に設置します。(夕立の降った時間で)
 - (3) たまたま雨の量(mL)を測り、ペットボトルの断面積で割ると雨量(cm)が出ます。cmをmmに直して記録します。(断面積は約100cm²でした)



研究の結果と考察



時間	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
気温(℃)	28	29	30	31	32	33	34	35	34	33	32	31	30	29	28	27	26	25	24	23	22	21	20	19
湿度(%)	70	75	80	85	90	95	98	100	95	90	85	80	75	70	65	60	55	50	45	40	35	30	25	20
降水量(mm)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

(観察した場所・南区御幸富田)

夕立のメカニズム



- ① 太陽の熱で地表付近の空気が暖まります。
- ② 空気が暖まると、暖まった空気は上に向かって性質があるので、上昇気流が起きます。
- ③ 上昇気流で空気が暖まると、温まって集まった空気は、雲になります。小さな雲が積雲です。
- ④ 積雲がさらに水蒸気を吸収していくことで積乱雲になります。
- ⑤ 積乱雲の上空に寒気が流れ込むことで②と③がきっかけで、大気が不安定となり夕立が降ります。

まとめと感想

- ・夕立が発生する前は、必ずわた雲か入道雲があった。
- ・夕立は、ふつうの雨と比べると降っている時間が短かった。
- ・夕立は、ふつうの雨と比べると降水量が少なかった。
- ・12日～18日は線状降水帯が発生したため夕立が降らず、と雨だった。
- ・夕立が発生した後、温度が下がり、急に涼しく感じた。

毎日、温度や湿度を記録したり、雲の様子を観察して記録したものを振り返って見ると、思いがけない気づきがありました。

毎日、記録していくことは、大切なことだなと思いました。

雲のちがいを、天気の変化を知ることができたのでこれから、外出する時には雲の様子を見て判断したいと思います。

今回は、雨の日が多く、夕立の記録があまりとれませんでした。

線状降水帯というものかどういいう仕組みでその場にず、という雨を降らせるのか知りたいと思いました。

風力発電の羽はなぜ3まいなの？

熊本市立楠小学校

5年

梶原 希乃花

1. 目的

- あそにある風力発電用の風車は、3まいの羽のものしか見たことがない。その点に疑問を持ち、去年は羽のまい数を増やしたり、減らしたりして風の強さにどう関係するのかを調べた。今年は、それに加えて、羽のまい数だけでなく、羽の長さも変えてみて面積や重さも風の強さに関係するのかどうか調べることにした。

2. 方法と予想

方法

ポイント！
同じ羽の長さの風車は、すべて同じ重さにした。

- 羽のまい数を2・3・4・6・8の5種類にし、それぞれ短い羽、長い羽をじゅんぴした。短い羽は根もとから4cm、長い羽は根もとから8cmで切った。
- 短い羽と長い羽の風車を3つつずつ用意した。それぞれ、せん風機から1m 50cmはなしたところで一番弱い風をあてる。その様子を、10秒間タムレットで動画さつえいし、羽が何回転したか数えた。

予想

- 一番よく回転するのは、3まいの羽で長さが長い風車だと予想する。理由は、羽が長いと風がたくさんあた、て、回転しやすいと思うから。また、3まいの風車は風力発電に使われているから。

まい数 羽の長さ	2	3	4	6	8
長い(8cm)	24.6	30.7	27	19.7	15.9
短い(4cm)	22.3	32.6	35.6	31.9	27.3

*各数字は、実験結果(回)の平均
(同じ羽の長さ・まい数で計9回実験した。)



3. 実験で分かったこと

- 羽が3まい以上のときは、羽が短い方がよく回った。
- 4まいの羽で長さが短い風車が一番よく回った。
- 長さが長いと、羽の回転数にあまりはらつきが見られないうだ。(9回ずつの実験結果を比べて)

4. 考察

なぜ風車は3まいなの？
考えた。

- 風が一番あたり、羽と羽の間をぬけていく風の量は、3・4まいのときがちょうど良いうだ。
 - 羽が短い方が羽自体が強くなり、風を受けやすくなうだ。
 - 羽が短い方が羽1まいが軽くなり回転数が多か。た、しかし、羽が長い方よりも、回転数に大きくバラツキがある。
 - 羽のまい数が多いと1つの羽が小さくなりこわれやすくなる。また、まい数が多いと組み立てるのが大変。
 - 最初の動き始めに必要な力は、羽数が少ない方が良いのではないか。
 - 羽の長さが短いと、羽1まいの強さは増すが不安定。羽の長さが長いと、遠心力を使、て安定するのではないか。
- このことから、風車は3まいになっていると考えた。

5. 感想

今までと不思議に思、ていたことが解決でき、さらに深くたくさんを知れてうれしか。た。今回の実験をもとに、自分でも実さいに一番よく回、たまい数と長さでミニ風力発電の風車を作、てみたい。

「木をおおいかくす『クズ』の研究」

熊本市立田原小学校 5年 満永 凱斗 4年 満永 なつみ

1. 研究の目的

学校の登下校中にツルが木にからみついて木をおおいかくしているようすをよく見た。中にはからみつかれた木がかわれそうになっているのもあった。なぜツルが木にからみつくのか、からみつかれた木がなぜかわれそうなのか、不思議に思い調べてみようと思った。

2. 研究の方法

木にからみつくツルのことを調べようと次のように研究を進める計画を立てた。

- ① 木に巻きつく「ツル」の正体を調べる。
- ② 「クズ」の体のつくりを根からほり上げて調べる。
- ③ 「クズ」の根にデンプンがたくわえられるか確かめ、デンプンの使い方を調べる。
- ④ 「クズ」が木にからみつくわけをクズの体のつくりや根のデンプンをとちで考える。
- ⑤ 木の成長を妨げ、人にとっても役に立つクズの活用方法を考える。

3. 研究の結果と考察

木にからみつく「クズ」を調べてみると、次のようなことがわかった。

- ① ツルの正体は「クズ」といふクズ属のつる性多年草である。日本や中国、東南アジア等多くの国で自然に育ち、成長が速いため、園内には害植物、侵略的外来種に指定され、駆除の対象にされている。日本では昔からクズのツルをこまめに根元から取り除く習慣があり、葉や根は薬の材料にしていた。
- ② クズの体は木の枝と同じで根茎（しん）の葉から作られる。15mの長さのクズを標準にしてみると、根長70cm、重さ100g。ツル一本の長さ6mくらい、2本に分かれて伸びていたのが約50m、太さ1cm、根元付近に広げると約4mあった。2〜3m位の木は全体をおおいかくすことのできるツルと葉の量である。



(木茎)



(くず)



(は)



(全体のようす)

- ③ 「クズ」の根の断面にデンプンがたくわえられているか調べてみた。根を細かく切り、ハンマーでたたいて目の細かい袋に入れ、水の中に入れて1時間おいて木にたまった白いものを集めてみたら、約2mmのデンプンが取り出せ、うまくやると木にたまったデンプンが取り出せる。

③ クズの根からデンプンを取り出す	⑤ クズをつぶした液を「ろ紙」でこし、デンプンを取り出す
① クズの根をきれいに洗う	
② 根を切り取る(105g)	
③ 根を細かくする	根 → デンプン 105g 2g
④ 根をハンマーで柔らかくする	クズの根には、デンプンがためられていた。
⑤ ネットに入れ水の中でもむ	



- ④ 「クズ」が木におおいかくしているわけを、クズの体や根のデンプンから考えてみた。クズはマメ科の多年草で、葉が光を当てるデンプンがたくわえられている。デンプンはツルや葉の中より皮液や根にたくわえられている。木は成長が早いので、木に光を受けようと木にからみつくと、木をおおおうように葉を広げる。からみついた木には光が当たらず、木は枯れていく。



- ⑤ 木の成長を妨げ、人にとっても役に立つクズの活用方法を考えた。昔日本ではクズのツルをヒヨドリバナに使い、クズの根からは薬(葛根湯、風邪薬)やくず粉(お菓子の材料)など活用していた。現代ではクズのツルや根を使う人はほとんどいない。自分たちの地域で、クズの根やツルを活用する方法や仕組みを作れば、クズは役に立つ植物として利用されると思う。クズの利用方法を広げると、クズは害になることも減り、クズにからみついた木も減り、クズは役に立つ植物になる。



4. 研究のまとめ

クズの研究を通して、植物は成長のために必要な日光を手に入れるために、葉や茎のツルを伸ばしていることがわかった。クズは害の植物だが、成長が早く、木などにからみつくと、木が枯れていく。クズは自分たちの周りでも、クズにからみついた木や電柱、クズの根からつくったお菓子などを見られる。クズは丈夫な木で、葉や根は薬の材料にもなる。この特性を生かすような地域の取り組みを工夫すると、地域の木を守り、役に立つ植物として「クズ」の活用を進めたい。

温泉の泉質とサビの研究 パート2

南小国町立りんどうヶ丘小学校 5年 武田 康之介

1 研究の目的

ぼくが住んでいる黒川地区には、たくさんの温泉があり、多くの種類の泉質の温泉がわいています。ぼくの兄は、去年の自由研究では温泉の泉質とサビの研究をしました。兄の実験では、サビの反応はあったのですが、使ったネジにはサビがつかないままだったので、今年、ぼくはちがうものを使ってサビの研究をしようと思い、まずスチールウールで去年の兄と同じ実験をやってみました。その結果1日で全てに反応があったのでびっくりしました。そこで、今年、ぼくはいろいろな金属を使って泉質とサビの研究をしようと考えました。

2 研究の方法

＜準備するもの＞

(1) 黒川温泉の温泉水(7種類)と水道水

(2) いろいろな金属

① スチールウール ② 傷をつけたくぎ

③ 銅線 ④ アルミホイル

(3) プラスチックコップ

＜実験の方法＞

黒川温泉の7ヶ所の旅館から泉質のちがう温泉の源泉の湯(温泉水)を分けてもらう。次に、プラスチックコップにそれぞれの温泉水と水道水を同量入れ、それに(2)で準備した金属を入れ、変化を調べる。

3 研究の結果



• 泉質によって、さびる金属の種類やさび方にちがいがある。
• サビの色にちがいが見られる
(スチールウール 赤 くぎ 白
銅 黒 アルミホイル 白 うすい黄)

4 研究の考察

スチールウールは、温泉水でも水道水でもすぐにさびた。

含鉄泉と酸性泉は、どの金属に対しても反応があった。去年の兄の実験でも鉄は2種類がさびやすいという結果が出ている。

いおう泉は、銅がさびたけど、温泉水がさびにならない(さびでにがらない)のですごいと思っただけど、どうしてかわからない。

単純泉弱アルカリ性のくぎのオップは、白い浮遊物が温泉水に現れて、くぎにもついた。これもサビなのかもしれない。

5 まとめ

去年の兄の実験は鉄のネジだけでしたが、今年、ぼくはいろいろな金属で実験することができました。温泉の泉質と金属の種類でさび方もいろいろあっておもしろいと思いました。含鉄泉と酸性泉の2種類は、どんな金属でもさびました。この2種類の旅館の人に話を聞くと、温泉のパイプがすぐにだめになったり機械がこわれたりすることが多いということでした。たいへんだなあと思いました。

ぼくの母は、今回の実験から「スチールウールを流しに置き、ばなしにするのは絶対にやめよう」と言っています。

水の中の小さな生き物

～プランクトンはどんな環境で育つのだろうか～

八代市立宮地小学校 五年 西岡 千さき

1 研究の動機

学校で総合的な学習の時間に、地いきの川について調べました。その時、先生から「川には小さな生き物(プランクトン)がたくさんいるんだよ」と教えてもらいました。理科の授業では、「メダカの卵」をけんび鏡で初めて観察しました。けんび鏡を使うと、小さな物がよく見えました。そこで、プランクトンが、どんな場所にいるのか、川以外にもいるのか、どんな種類があるのかを調べることにしました。また、環境を変えると、どうなるのかについても研究してみたいと思いました。



2 研究の方法

準備するもの けんぴ鏡、スマートフォン(カメラ)、2Lペットボトル、びん、びんくご、ピンセット、ネット(ろ過に使う)
紙コップ、筆記用具、プラスチックコップ、スポーツ飲料、ハチミツ、野菜のにじ

研究1 どんな場所にいるのか、川以外の場所にもいるのか調べる。

① 田んぼ、学校の人工池、水源地の池、メダカの水そう水、ポット苗が入っていたトレイにたまっていた水とそれ
 ぞれの底土や水草を、さい取してくる。

② やい取ってきたものを濃しゅくする。

③ けんび鏡で観察する。



研究2 環境を変えるとどうなるか調べる。研究1の結果、トレーの水にボルボックスがたくさんいたので研究2で使うことにした。

① トレーの水を 4 つに分ける。

② それぞれに、スポーツ飲料、ハチミツ、野菜の汁をスポイトで 一きずつ 入れたものと 何も入れない



3 研究の結果

研究1 どんな場所にいるのか

場所	場所や水の様子	見つけた プラクトン	プラクトンの特徴
田んぼ	農家の親せきの稲を植えるある田んぼの水。水の流れはない。 水はとろみ。アメンボがいる。	フナガタケイソウ ボルボックス、ワンショウモ、ミカヅキモ、ミクロキステス、ゾウムシ、ツリガネムシ アオミドロ	フナガタケイソウ フナガタケイソウは、葉の裏に吸盤があり、水草などに付着して生活する。また、葉の裏には小さな口があり、水を吸って食べる。 
学校の人工池	コンクリートで囲まれた人工池の水。コグロ飼われている。コグロのような緑色のコブが広がっている(汚す?)	アオミドロの一種、ワンショウモ、ミカヅキモ、ミドリムシ	アオミドロ アオミドロは、緑色の糸状の植物体からなる。光合成を行う。繁殖力が強い。 
水源地の池	南阿蘇の小池・湧泉の池の水。 (この研究で水質調査なし)と明記が高い。水草がたくさん生えている息も	ツリガネムシ、ボルボックス、フナガタケイソウ ミクラステリアス、ハリカイソウ、ラバムシ	ツリガネムシ ツリガネムシは、透明な身体を持ち、長い脚で水草などに付着して生活する。 
メダカの水そう	家へ飼っているメダカの水そのの水。半世のメダカから、飼ひ始めて年々水はあまり臭くない。のに怪しいことはない	ツリガネムシ、ハリカイソウ、フナガタケイソウ ゴエロス、ゾウムシ、ギッチャアヌム	ハリカイソウ ハリカイソウは、透明な身体を持ち、長い脚で水草などに付着して生活する。 
トレー (ポット苗を入れた)	畝にトレーに入れたポット苗をもう1週間おき、そのまわりの土を置き、苗は鉢に植え替えてトレーは雨水が入った新しいものに換えたその水。2週間経ちたとき	ボルボックス ワンショウモ、アオミドロ 数が多く	ボルボックス ボルボックスは、透明な身体を持ち、長い脚で水草などに付着して生活する。 

研究2 環境を変えるとどうなるか

入れたもの	3日目 水の様子	見つけたプランクトン	6日目 水の様子	見つけたプランクトン
そのまま	どうも緑色のものようなものがある。	ツリガネムシ、ホルボックス、クワンジュウ、アオビドロ	どうも緑色のものようなものがある。おはいない	ヒルガタムシ、丸ミジンコ、ツリガネムシ、ホルボックス、アオビドロ
スポーツ飲料	ほぼどうも明で緑色のものようなものがある。	マイクロテス、ホルボックス	3日目とあまり変化はない。おはいない	丸ミジンコ、ツリガネムシ
ハチミツ	白っぽくにごり、ものようなもの、足がうすくはえている。	動かない	3日ににごり、くさいにおいがする。ものような物泳	小さな、泳ぐすが、たくさんあるが、動いていない。
野菜の汁	ほぼどうも明で緑色のものようなものがある。	ツリガネムシ、ホルボックス、グレグエラ、ラデルホルネ、クワンジュウ	3日目とあまり変化は、見えない。ものようなものは、泳いでいる。	ツリガネムシ、コシロニア、ツボヤムシ、ホルボックス、(数に多いもの) クワンジュウ

4 研究の考察とまとめ

「研究」では稲を育てている田んぼの水に多くの種類のプランクトンが見つかりました。水源地の池の水にもプランクトンはいましたが、湧き出ている場所の水からは、見つかりませんでした。観察から、土やコケ、枯れ葉など自然物が多い場所で、水の流れが少ない場所に多くいることが考えられます。

○研究2では、一番の発見は、わたしの大好きな ハチミツ では、プランクトンは生きていられない
ようだという事です。ハチミツのことを調べてみると、さきん力があり「水が加わると、さらに過酸化水素
が発生して強いさきん作用を発します。そうです。プランクトンも さんと同じく死んでしまったのでし
うか。もう一つの気づきは、ボルボックスが 初めたくさんいたのに、他の3種類では6日目では
数がとても減っていましたが、ハチミツを入れたものには 6日目にもボルボックスの死がいのような
ものがたくさん見られたことから、3種類は 他のプランクトンがボルボックスを食べている
のではないかと、ハチミツを入れたものではボルボックスを食べるプランクトンも死んでしまったため、そ
のまま死がいが残って見られたのではないかとということが考えられました。他の3種類(3つの環境)では
6日目にもプランクトンが見られました。中でも 野菜のに汁を入れたものに多く見ることができました。

○研究をして、こんなに身近にいろいろなプランクトンがいることが分かりました。今度は、ハチミツの最初のころの様子を「もう少し細かく観察してみたい」ということ、もっと多くの種類のプランクトンを見てみたい、そのためにはどうしたらよいか、さらに研究を深めてみたいです。

○けんぴ鏡で小さな生き物の世界が見られてとてもワクワク、ドキドキして楽しかったです。

大豆ミートを大解明!!

～大豆ミートが世界を変える～

熊本大学教育学部附属小学校5年 中元 晃太郎

<研究の動機>

最近「大豆ミート」という言葉をよく聞くようになりました。近所のスーパーでもコーナーができています。今まで通り牛肉・豚肉・鶏肉を食べる生活に何か問題があるのだろうか？「大豆ミート」には地球とぼく達の生活をよくするための目標「SDGs」と関係があるようなので調べてみた。

*SDGs (Sustainable Development Goals) とは、2015年に国連サミットで採択された2030年までに持続可能でよりよい世界を目指す国際目標です。17のゴール・169のターゲットから構成されています。

<研究の方法>

- (1)大豆ミートの正体は？
- (2)なぜ今大豆ミートなのか？
- (3)いろいろな大豆ミートの商品と比べてみる。
- (4)大豆ミートを調理する。

<研究の結果>

(1)大豆ミートは大豆たんぱく・大豆肉・植物肉などとも呼ばれています。元々は動物性食品を食べないビーガンやベジタリアンの方に人気の食品です。最近では健康食として、女性や健康志向の強い方からも注目を集めています。

○熊本で大豆ミートを作っている会社を見つけた。
DAIZ(株)だ。熊本中央区南熊本5丁目1-1

DAIZでは「ミラクルミート」という大豆ミートを作っているのだ。実際に会社訪問をしてミラクルミートについて聞いてみた。落合氏の話によると、

「ミラクルミート」は、発芽させた大豆を米が丸まるように作っているのだ。発芽させた大豆の栄養とたんぱく質が多い。

(一般的に大豆ミート)は、脱脂大豆という、油を100%取り除いた大豆を使っている。栄養やたんぱく質が半減してしまっている。あまりおいしくない。特有のにおいがある。

○工場を見学させてもらう。

DAIZ(株)工場 上益城郡益城町大字田原2020-3

(出来立てを食べて感想) 噛み締めると、大豆の風味が広がる。大豆のにおいはしない。大豆の風味が広がる。大豆のにおいはしない。

大豆タンパクの中で大豆にスライス(低温で乾燥)させながら発芽させることでたんぱく質が増える。発芽させた大豆は穀物から植物へ変化する。

工場見学で大豆ミートを作ります。その過程で圧力をかけていくとミラクルミートができます。その後乾燥させます。乾燥させることで常温での長期保存が可能になり、運搬配送が簡単になるのだ。

大豆ミートの正体は、大豆(脱脂大豆)に熱と圧力を加えて乾燥して作られる食品です。お肉には含まれない大豆の食物繊維と栄養成分が健康的な食べ物です。

(2) 牛は1日に400〜500kgのメタンガスを吐く。これは温室効果ガス。家畜を育てるためには多くの資源が必要。大豆ミートから作れば、水も少なく、メタンガスも出ない。SDGsではこれに関係する。

なぜ今大豆ミートなのか？それは、畜産による環境問題、人口増加による食糧問題があるからです。

環境問題は牛から出るメタンガスが地球温暖化に大きく影響。家畜を育てるための森林伐採が、森林破壊さらに家畜とその工場穀物を育てるために使う水など様々な問題がSDGsと関係しているからです。

(3)大豆ミートの基材を比べてみた

今回は2種類を比べました。見た目、におい、食感にも違いがありました。

種類	大豆ミートの基材ミート	一般的な大豆ミート
見た目	DAIZ(株)ミート	一般的な大豆ミート
におい	大豆のにおい	大豆のにおい
食感	大豆の食感	大豆の食感

○商品の食べ比べ

どれもスーパーで買えます。冷凍や冷蔵食品が多く、調理が簡単です。

商品によっては、大豆ミート特有のにおいがあります。

*試食の記録は、お付けした資料を見てください。



(4)大豆ミートを調理した

A. から揚げ (工場にいただいたミラクルミート使用)

水戻し後、しょう油・マヨネーズで味付けした。【感想】とても柔らかく、おいしい。大豆のにおいを感じない。改善することはないので違うものを作る。

B. コロッケ (お肉をミラクルミートに替えて作る)

【感想】いつもお母さんが作るコロッケと変わらない。おいしい。大豆のにおいを感じない。改善することはないので違うものを作る。

C. ナゲット (3)で使った2種類の大豆ミートで肉なしナゲット)

【感想】大豆のにおいを感じない。大豆のにおいを感じない。大豆のにおいを感じない。

改良1 材料どうしをくっつけるつなぎの工夫 (団塊と液体)

改良2 フードプロセッサーで混ぜる。お肉がなくなるので、くっつきやすくなるのではないかと。

改良3 卵でまとまりやすくなるのか (水切り卵、卵白、卵黄)

改良4 大豆ミートとお肉のイトコリ! (ミックスして作る)

改良5 大豆ミートとお肉のイトコリ! (ミックスして作る)

改良6 大豆ミートとお肉のイトコリ! (ミックスして作る)

改良7 大豆ミートとお肉のイトコリ! (ミックスして作る)

改良8 大豆ミートとお肉のイトコリ! (ミックスして作る)

改良9 大豆ミートとお肉のイトコリ! (ミックスして作る)

改良10 大豆ミートとお肉のイトコリ! (ミックスして作る)

改良11 大豆ミートとお肉のイトコリ! (ミックスして作る)

改良12 大豆ミートとお肉のイトコリ! (ミックスして作る)

改良13 大豆ミートとお肉のイトコリ! (ミックスして作る)

改良14 大豆ミートとお肉のイトコリ! (ミックスして作る)

改良15 大豆ミートとお肉のイトコリ! (ミックスして作る)

改良16 大豆ミートとお肉のイトコリ! (ミックスして作る)

改良17 大豆ミートとお肉のイトコリ! (ミックスして作る)

改良18 大豆ミートとお肉のイトコリ! (ミックスして作る)

改良19 大豆ミートとお肉のイトコリ! (ミックスして作る)

改良20 大豆ミートとお肉のイトコリ! (ミックスして作る)

<まとめ>

今回の研究を通して、牛や豚・鶏を飼育するために森林を伐採したり、水などの資源を大量に使い環境を破壊している。大豆ミートは大豆から作られていて、環境に優しい食べ物でSDGsの持続可能な目標に関係していると学びました。しかも大豆ミートには食物繊維が多く、(ぼく達)が成長するために必要な栄養が多く含まれています。病気などでお肉を控えた方やベジタリアン、ビーガンの方もお肉のような食感と味を楽しむことができます。商品によっては特有のにおいがあるものもありますが、調理での味付けや工夫でおいしくなります。研究ではから揚げ、コロッケは、ぼく達と同じようにおいしくできました。ナゲットはつなぎやお肉、混ぜ合わせる工夫が必要でしたが、最終的にはおいしいものを作り上げることができました。

ユキノシタとこわれかけた最強顕微鏡と共に

熊本市立白川小学校 6年 園田 韻起

1 研究の目的

小さい頃 よく中庭にユキノシタの葉の汁を母からつけてもらっていました。他にもかぜをひいた時には 葉をせんじて飲んだり 力にさされた時は そこに汁をつけていました。私はある時こう思いました。「どうして葉でもないユキノシタの葉がきくのだろう。」だからユキノシタのことを知りたいと思い その効能を研究しました。

2 研究の方法と結果

(1) 葉の細胞・気孔の観察

(方法) 顕微鏡を使って葉の細胞や理科で習った気孔を観察する。

(予想) 学校で見たムラサキヨクサとユキノシタの細胞と気孔が似ていると思う。

(結果・考察)

ムラサキヨクサにとても似ていた。異なる点は気孔の場所だ。ムラサキヨクサの気孔は斑状だったけど ユキノシタは皮い中庭のちにあるいくつかの銀河系の中の星のようにグループごとにまとまっているようだ。(右のユキノシタの気孔の図)

こわれかけた顕微鏡でみるとおもしろい見えなかった。

そこでインターネットで調べると葉の様子をくわしく調べるには スクロース溶液を使うといふことだった。それは糖を含んだ水溶液である。

だから 自分で糖を含んだ水溶液を作ってユキノシタの葉につけて 実験を試みることにした。また塩分を含んだ水溶液でも試みた。

(2) 葉留水や糖・塩分を含んだ水溶液に葉をひたして観察

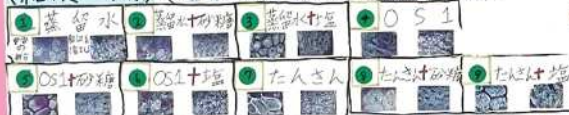
(方法) 9種類の水溶液の種類

- 蒸留水 ● 蒸留水と砂糖 ● 蒸留水と食塩 ● OS1 ● OS1と砂糖 ● OS1と食塩 ● 炭酸 ● 炭酸と砂糖 ● 炭酸と食塩

これらの水溶液に葉をつけて それぞれの顕微鏡での見え方を比べてみる。

(予想) ● が一番きれいに見えると思ったけど どれもそんなに変わらないかなと思った。

(結果・考察) 9種類の水溶液に葉をつけたときの顕微鏡の写真を



この顕微鏡観察の結果 ●の蒸留水と砂糖の水溶液につけたときの葉が一番きれいに見えた。水溶液の成分のちがいでこんなに見え方がちがうとはびっくりした。AとBの比較ではさきりわかった。しかし研究の目的は 葉の効能なので 調べるためにあごと中庭に なったり けがをするのはできないので 食べ物を実験することにした。

(3) パンとみそ汁で調べる。

ユキノシタに抗菌作用があるとしたら 痛みなどに対する効能もあると考えられるので この実験をすることにした。

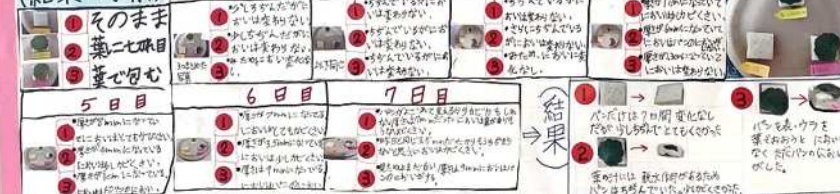
(方法) 食パンを厚さ2cmで葉の大きさに合わせた正方形に切る。(条件をそろえる)

- ① 食パンそのもの ② カッターで表面を傷つけ 切れ目を入れた葉を食パンにのせる。(傷つけず葉から汁がでるため)
- ③ 食パンを葉でつつむ

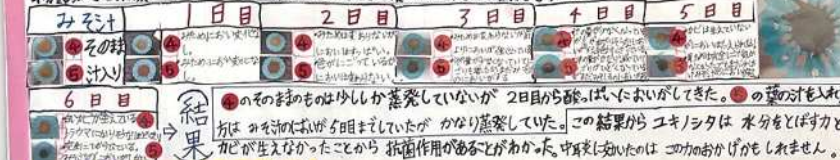
みそ汁 ④ 材料を混ぜたみそ汁そのもの ⑤ みそ汁に葉の汁を入れる。(みそ汁の量は条件をそろえるため同じ紙カップに入れる。)

(予想) 食パンの実験では ②の葉に切れ目を入れたものと ⑤のユキノシタの汁を入れたみそ汁の方が抗菌作用はあると思う。

(結果・考察)



パンを葉で包んだものは そのままのものよりひからびなかったし においもパンのにおいだけじゃなくても生えなかった。これはきつ葉の葉と空気のふれる面積が関係しているのかもしれない。そして葉に切れ目を入れたものは ②の葉の汁を入れたみそ汁の方が抗菌作用はあると思う。これはユキノシタに水分が少くせ効果があるのかもしれないと考えました。そこで今度はみそ汁でも実験しようと思いました。



3 研究のまとめ・感想

今回の研究より (1) 葉の細胞・気孔の観察よりこわれかけた顕微鏡でも一応見ることができた。でもきれいに見えるには葉に塩分をひたす必要があるといふことが スクロース溶液を通して気づかされた。(2) 9種類の水溶液の実験では ●の蒸留水と砂糖の水溶液のちがいでこんなに見え方がちがうといふことがわかった。植物の種類によってもちがいのだろう。(3) のパンとみそ汁の実験では ●の葉に切れ目を入れたものは 葉が1/3に小さくなったため 空気にふれる面積が大きくなり かびのにおいがしたのだった。そしてユキノシタの汁には 水分をばす力があるのせ ばはるかにちがったのだった。(4) の汁を入れたみそ汁は 水分がなくなりましたが 予想以上にひからびた。でもいかににおいもなかった。このことから ユキノシタの汁には抗菌作用が存在すると判断した。

私はこの研究をして思ったことが2つあります。一つは顕微鏡の見え方のちがいです。9つの調べ方がちがいがありました。二つ目はみそ汁の取り方です。この実験結果を通して ユキノシタの葉の効能がわかった気がします。私はユキノシタをもっとよく知ろうと研究を続け新しい発見をしたいです!

ユキノシタ! これからも よろしく!!

へビゴマの動き

白山小6年 山崎 楓湊

研究の目的

夏休みにはじめたへビゴマというおもちゃを見る機会があった。へビゴマはコマのじくが磁石のようになっていてコマをまわすと金属のへビがコマのじくにそって往復運動するものである。その動きがおもしろく、へビの形以外ではどのような動きになるか、どうしてこんな動きをするのか不思議に思ったので研究することにした。

へビゴマの動きの観察

コマをまわすとへビが往復運動するがコマの位置はほとんど変わらない。よく見ると、へビが右に進むときと左に進むときでは、コマのじくとへビの体が触れている場所が違い、体のまわりにコマのじくをそれぞれから動いている。



へビがコマの奥側を動いている。



へビがコマの前方側を動いている。

研究の方法

研究1 へビの形以外ではどのような動きになるか

1. 針金で丸型、U字型、トライアングル型をつくる。
2. 紙にその針金の形を書き、コマが回る位置と赤れて仮定したあと針金と動かしながら予想をたてる。
3. 実際にコマを回し、その針金と近づけて動きを観察しながらビデオで記録をとる。

研究2 どうしてこのような動きをするのか

1. 丸型の針金に丸い磁石をつける。
2. かへに画びょうをさして、1.の針金を引、かけて針金を少しずつまわす。
3. かついている磁石の動きを観察する。

研究の予想と結果

研究1

【丸型】予想



丸型の針金には回転がわがよう、赤、青、黒の色をつけている。

予想と結果は回転の方向が違うが針金自体が回転しながらコマのまわりをまわっているのかわかる。

結果



【U字型】

予想



U字型の外側にそって移動したあと、内側とそうように移動する。

結果



写真は予想のスタート位置と逆の外側だが、そこから内側にそって動いている。針金の動く角度に違いがあるが、予想と似た動きをした。

【トライアングル型】

予想



結果



U字型と同じように、外側にそって移動したあと、内側にそって移動している。

研究2

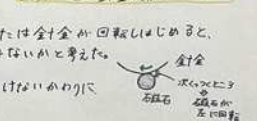
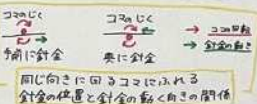
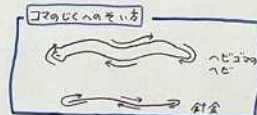
結果



針金を右方向に回すと、かついている磁石は、左方向に回転した。

研究の考察とまとめ

- ・どのような形にしても、針金はコマのじくにそって動いた。
- ・へビゴマのへビは平たくはばがある形をしているが針金のように細くて、折り返して反対側にそって動くことがわかった。
- ・研究2で針金の動きと反対向きに磁石が回ったことより、じくの手前にあるときと奥にあるときで動きが逆になることがわかった。U字型やトライアングル型がおもしろい動きをしたのも、コマのじくの手前や奥を往復するからであることがわかった。
- ・研究1の予想と結果で回転の方向が違ったが、コマをまわす方向を変えたら同じになることも確かめられた。
- ・コマのじくや磁石の回転の向きと針金の動く向きが逆になる理由は、磁石または針金が回転しはじめると、今かついてる所の奥にくつくとおどろくに見つけてくつこうとするからではないかと考えた。
- ・針金を固定してコマを回すとどうなるか試したところ、針金が動かないかわりにコマが針金の形にそって動いていった。



感想

- ・針金を近づけると、コマに強くあてずきるとコマが安定して回らなくなるので最初の数回は難しかった。
- ・コマの回転が速くなると針金（とくに丸型）がはじかれてしまう場合があった。回転の速さも慣れるまでは難しかった。
- ・動いた結果を動画ではなく写真や文字に付けて伝えるのはとても大変だった。針金に色をつけたり磁石にシールをはいたりして工夫したり、矢印をつけたりしたけど、もっと動きを伝える工夫を考えたい。
- ・研究が終わったあと、うずまき型やヘアピン型などいろいろな形のためにした。音のあそびという観点でも楽しく研究することができた。

活発な土と根の関係

熊本市立東町小学校 6年 村枝 優

1 研究の目的

今回の自由研究は、昨年、一昨年の実験を組み合わせたものである。一昨年の研究では、花の根の成長を調べた。そこでは様々な植物の茎を切断し、水の中で育て、断面から根が出るのか、という実験をした。また、昨年の研究では、土の活発・不活発について調べた。身の回りにある数種類の土を採取し、微生物が多く潜む活発な土とは、どんな土なのかという実験をした。今回の実験は、一昨年の実験結果で、1番根の数が多かった、「ポータチュラ」という花を使用し、昨年度の実験結果通り、活発な土ほど、根が良く育つか、また、水と土ではどちらが良く根が育つかを調べる。



①土を採取している様子



②土を採取している様子

2 研究の方法と予想

(1) 実験の仕組みと方法

根がどのように育つかを観察するために、右の写真のような装置をつくった。土の中では見えない根を観察できるように、土にさしたポータチュラの茎を装置の側面に着けて植える仕組みにする。そして、ポータチュラの高さと太さをそろえ、予備を含めて2本植える。土の種類は、黒土、ふ養土、赤土、砂、パーライト、そして、水を準備する。その後、10日間、朝と夜の2回観察し、根の長さを調べる。



③実験の仕組み

(2) 予想

根の成長がはやいのは、1位黒土 2位ふ養土 3位赤土 4位水 5位砂 6位パーライトと予想する。理由は、やはり、活発な土の上位三種類は、良く根が伸びると考える。そして、一昨年の実験の観察から、水は4位。また、微生物が少ない砂やパーライトは、あまり根が伸びないと予想する。

3 研究の結果



(最終日) 根の長さ

土の種類	長さ (mm)	順位
1位 腐養土	14.1cm	2位
2位 水	12.6cm	
3位 黒土	12.4cm	1位
4位 赤土	9.6cm	3位
5位 砂	4.2cm	4位
6位 パーライト	2.1cm	5位

根が長かったのは、腐養土、黒土だった。5日目に全ての根が生え、8日目には、装置の裏側からも根が見えた。昨年の活発な土の結果とほとんど同じ結果だった。

4 研究のまとめ

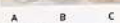
実験の結果から、活発な土では植物も育ちやすいことがわかった。黒土が1位と予想していたが、腐養土が1位だった。昨年の研究では、黒土が最も活発な土だった。10日間という長い間に、微生物の繁殖の量が変化したのではないかと考える。また、水の根の伸びに驚いた。活発な土の種類の方が水よりも伸びると予想したが、水は腐養土に続く2位で、予想した以上に伸びた。水の中の根は、土と比べて抵抗がないため、根が長く伸びたと考える。また、観察中は、雨が続いたが、久しぶりに晴れた5日目に、一気に根が生えた。日光があると、根が生えやすくなることがわかった。

5 感想

今回の研究では、根の長さを基準に順位づけしたが、根の量や本数も数えると、さらに詳しい結果が得られただろう。今回は、昨年、一昨年の実験をもとに行った。この3年間、植物について研究した。その中で、継続することの大切さを知った。これから、この研究を生かして植物を育てたい。

八代市立代陽小学校六年 吉野湊介

- ・各条件に五粒ずつ実験し、毎日、芽の長さや色などを観察する。
- ・乾燥しないようにこまめに水をやる。



成員の手型
 $A \Rightarrow B \Rightarrow D \Rightarrow C$
 理由: もやし屋さんに近い場所
 (温度が低く、暗い) が買つてもらうから

[illegible]

8. $3x - 11$ の最大値
 9. $2x - 9$ の最大値
 10. 竹田の最大値

11. 以下の通り

12. 各条件を番号に置き

(A) → (B) → (C)

(A) → (B) → (C)

13. 目次からすると終巻

(A) < (B) < (C)

14. 田舎の人は大抵に
 15. 水は少ない

16. 田舎はそれだけ

17. 田舎はそれだけ

① $B_{10} = -10$ の場合
② $B_{10} = -10$ の場合
③ $B_{10} = -10$ の場合

④ $B_{10} = -10$ の場合

⑤ $B_{10} = -10$ の場合

⑥ $B_{10} = -10$ の場合

⑦ $B_{10} = -10$ の場合

⑧ $B_{10} = -10$ の場合

⑨ $B_{10} = -10$ の場合

⑩ $B_{10} = -10$ の場合

⑪ $B_{10} = -10$ の場合

⑫ $B_{10} = -10$ の場合

⑬ $B_{10} = -10$ の場合

⑭ $B_{10} = -10$ の場合

⑮ $B_{10} = -10$ の場合

⑯ $B_{10} = -10$ の場合

⑰ $B_{10} = -10$ の場合

⑱ $B_{10} = -10$ の場合

⑲ $B_{10} = -10$ の場合

⑳ $B_{10} = -10$ の場合

㉑ $B_{10} = -10$ の場合

㉒ $B_{10} = -10$ の場合

㉓ $B_{10} = -10$ の場合

㉔ $B_{10} = -10$ の場合

㉕ $B_{10} = -10$ の場合

㉖ $B_{10} = -10$ の場合

㉗ $B_{10} = -10$ の場合

㉘ $B_{10} = -10$ の場合

㉙ $B_{10} = -10$ の場合

㉚ $B_{10} = -10$ の場合

㉛ $B_{10} = -10$ の場合

㉜ $B_{10} = -10$ の場合

㉝ $B_{10} = -10$ の場合

㉞ $B_{10} = -10$ の場合

㉟ $B_{10} = -10$ の場合

㊱ $B_{10} = -10$ の場合

㊲ $B_{10} = -10$ の場合

㊳ $B_{10} = -10$ の場合

㊴ $B_{10} = -10$ の場合

㊵ $B_{10} = -10$ の場合

㊶ $B_{10} = -10$ の場合

㊷ $B_{10} = -10$ の場合

㊸ $B_{10} = -10$ の場合

㊹ $B_{10} = -10$ の場合

㊺ $B_{10} = -10$ の場合

㊻ $B_{10} = -10$ の場合

㊼ $B_{10} = -10$ の場合

㊽ $B_{10} = -10$ の場合

㊾ $B_{10} = -10$ の場合

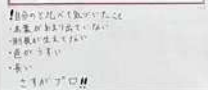
㊿ $B_{10} = -10$ の場合

もやしは、喉のどころでくどい性質を利用している食品のため、やはり消化に難いところと賞ちます。日本ではたまたまもやしより緑豆や黄豆、よくたべられるいす。



たおまきか？遊園地とたつた類にぶつてぶつてがついている。その中、根粒菌という細菌がたたくさんいます。根粒菌は豆に栄養をもちきかへて、大豆養分にならものを土中の空気成分代まがらうくたす。豆と根粒菌はたつきあひ生きている。

Hand-drawn diagram illustrating the development of a nematode's head and mouthparts. The diagram shows four stages of growth, with the head region highlighted in yellow. The stages are labeled from left to right: 1. Early stage with a simple head. 2. Intermediate stage with developing mouthparts. 3. Intermediate stage with more complex mouthparts. 4. Late stage with fully developed mouthparts. The labels are in Chinese: 1. 早期 (Early), 2. 中期 (Intermediate), 3. 中期 (Intermediate), 4. 晚期 (Late).



今回もやしを買って初めてでも入袋でした。入袋なことを毎日しているもやし屋さんはすごいなと思いました。



野菜の正しい保存法

水俣市立水俣第二小学校 6年 澤村 結衣

1. 調べようと思ったきっかけ

夏は暑くて野菜が長持ちしません。そこで、どうやって保存したら長持ちでき、おいしく食べられるのか気になったので、調べてみることにしました。

2 実験の方法

実験1 ～きゅうり～ 保存の仕方で鮮度がちがってくるの？

〈準備物〉
・まなこ(8本)・計り・食品用ラップ・新聞紙

〈実験の方法〉

(1)きゅうりを8本用意します。

(2)新聞紙に包んで、さらにラップに包んだものを2本、新聞紙だけに包んだものを2本、ラップにだけ包んだものを2本、何にも包まないものを2本作ります。

(3) (2)のきゅうりを各1本ずつは冷蔵庫に入れ、残りは室温で保存します。毎日決まった時間にすべてのきゅうりの表面の状態や手触り、みずみずしさ、つや、イボの固さ、曲げようとした時のしなり具合、指で押した時の固さなどを観察します。

〈予想〉

一番長持ちするのは、冷蔵保存の『新聞紙×食用品ラップ』で、逆に長持ちしないのは、室温保存で『そのまゝ』だと思います。

実験3 ～パヤリ～ | 番長持ちする保存方法は？

＜準備物＞
・パセリ(4ふさ) ・袋(2つ) ・コップ(1個) ・水
・ストロー ・空気入れ

＜実験の方法＞

- (1) パセリの表面の水分をふきとります。
- (2) 袋に空気を入れたものをしつ、袋に息を吹き入れたものをしつ、水につけたものをしつ、そのまゝの状態のものをしつ用意し、水につけたものは室温で保存し、それ以外は冷蔵庫で保存します。
- (3) 毎日決まった時間に葉のみずみずしさをくきの折れ具合、しおれ方などを観察します。

〈予想〉

一番長持ちするのは、『水につけたもの』で、逆に長持ちしないのは『そのままの状態のもの』だと思います。



3 実験の結果

[illegible]

實驗 2

	5分	10分	15分	20分	25分	30分
5分	5分	10分	15分	20分	25分	30分
10分	10分	15分	20分	25分	30分	
15分	15分	20分	25分	30分		
20分	20分	25分	30分			
25分	25分	30分				
30分	30分					
シホが やさいの No.1?	1 缶	2 缶	3 缶			

實驗 3

	息	空気	そのまま	コップの水
1日後	「おひつり」のにおいがする。	「おひつり」のにおいがする。	「おひつり」のにおいがする。	「おひつり」のにおいがする。
2日後	「おひつり」のにおいがする。	「おひつり」のにおいがする。	「おひつり」のにおいがする。	「おひつり」のにおいがする。
3日後	「おひつり」のにおいがする。	「おひつり」のにおいがする。	「おひつり」のにおいがする。	「おひつり」のにおいがする。
4日後	「おひつり」のにおいがする。	「おひつり」のにおいがする。	「おひつり」のにおいがする。	「おひつり」のにおいがする。
5日後	「おひつり」のにおいがする。	「おひつり」のにおいがする。	「おひつり」のにおいがする。	「おひつり」のにおいがする。
長持ち NO.1は？	1位	2位	4位	3位

宇餘

天のり汁	
	立てて保存 寒がてて保存
1日後	寒のりはほとんど 溶け込んでいます。
2日後	肉類はほとんど 溶けています。
3日後	寒のりが少しだけ のこっていました。
4日後	肉類はほとんど 溶けています。
5日後	ほとんど溶けて います。
長持ち NO.1は ？	



4. 考察

実験1では、冷蔵庫保存で食品用ラップに包んだきゅうりが1番状態良かったです。重さも保存の仕方によって変化が見られ、新聞紙とそのままだきゅうりは水分を蒸発しやすいので減りが大きかったです。実験2では、冷たい水の方がレタスがシャキッときゅうりはおく、おいしく、葉をよけやすくて、せんの部分がほとんどなくなってきたと感じてきゅうりを入れたでシャキッとなったのかなと考えました。実験3では、5日後にはそれぞれ見た目も変化し、息を吹き込んだ袋の中のペラが1番新鮮でした。詳しく調べてみると、息を吹き入れることで袋の中の二酸化炭素が増えるので、野菜の呼吸がおさえられるそうで、実験4では、実験2とはちがって、どちらかもう少しずつ葉の部分がなくなっていました。野菜室の中で置く場所が少しちがったので同じような結果になってしまったのではないかと思います。詳しく調べてみると、私の予想通りで、畑に生えている時と同じように立てた状態で保存した方が老化をおさえるエチレンガスが出にくく、余分なエネルギーを使わないので効率的に保存することができるそうです。

5 まとめ

私は、この4つの実験で、暑さのための野菜が長持ちしない夏でも、無駄にしないでおいしく食べるためにはそれぞれの野菜に最適な保存方法があることを知ることができました。特にパセリの実験では、水につけたものではなく、息を吹き入れた袋の中のパセリが、香ばしい状態を保っていたのにはびっくりしました。他の野菜の保存方法なども調べ、これから色々な野菜をおいしく食べていきたいです。

錦町立一武小学校 6年 岡村 橙香

[illegible]

1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17 18 19 20 21 22 23 24 25 26 27 28 29 30 31 32 33 34 35 36 37 38 39 40 41 42 43 44 45 46 47 48 49 50 51 52 53 54 55 56 57 58 59 60 61 62 63 64 65 66 67 68 69 70 71 72 73 74 75 76 77 78 79 80 81 82 83 84 85 86 87 88 89 90 91 92 93 94 95 96 97 98 99 100 101 102 103 104 105 106 107 108 109 110 111 112 113 114 115 116 117 118 119 120 121 122 123 124 125 126 127 128 129 130 131 132 133 134 135 136 137 138 139 140 141 142 143 144 145 146 147 148 149 150 151 152 153 154 155 156 157 158 159 160 161 162 163 164 165 166 167 168 169 170 171 172 173 174 175 176 177 178 179 180 181 182 183 184 185 186 187 188 189 190 191 192 193 194 195 196 197 198 199 200 201 202 203 204 205 206 207 208 209 210 211 212 213 214 215 216 217 218 219 220 221 222 223 224 225 226 227 228 229 230 231 232 233 234 235 236 237 238 239 240 241 242 243 244 245 246 247 248 249 250 251 252 253 254 255 256 257 258 259 260 261 262 263 264 265 266 267 268 269 270 271 272 273 274 275 276 277 278 279 280 281 282 283 284 285 286 287 288 289 290 291 292 293 294 295 296 297 298 299 300 301 302 303 304 305 306 307 308 309 310 311 312 313 314 315 316 317 318 319 320 321 322 323 324 325 326 327 328 329 330 331 332 333 334 335 336 337 338 339 340 341 342 343 344 345 346 347 348 349 350 351 352 353 354 355 356 357 358 359 360 361 362 363 364 365 366 367 368 369 370 371 372 373 374 375 376 377 378 379 380 381 382 383 384 385 386 387 388 389 390 391 392 393 394 395 396 397 398 399 400 401 402 403 404 405 406 407 408 409 410 411 412 413 414 415 416 417 418 419 420 421 422 423 424 425 426 427 428 429 430 431 432 433 434 435 436 437 438 439 440 441 442 443 444 445 446 447 448 449 450 451 452 453 454 455 456 457 458 459 460 461 462 463 464 465 466 467 468 469 470 471 472 473 474 475 476 477 478 479 480 481 482 483 484 485 486 487 488 489 490 491 492 493 494 495 496 497 498 499 500 501 502 503 504 505 506 507 508 509 510 511 512 513 514 515 516 517 518 519 520 521 522 523 524 525 526 527 528 529 530 531 532 533 534 535 536 537 538 539 540 541 542 543 544 545 546 547 548 549 550 551 552 553 554 555 556 557 558 559 560 561 562 563 564 565 566 567 568 569 570 571 572 573 574 575 576 577 578 579 580 581 582 583 584 585 586 587 588 589 590 591 592 593 594 595 596 597 598 599 600 601 602 603 604 605 606 607 608 609 610 611 612 613 614 615 616 617 618 619 620 621 622 623 624 625 626 627 628 629 630 631 632 633 634 635 636 637 638 639 640 641 642 643 644 645 646 647 648 649 650 651 652 653 654 655 656 657 658 659 660 661 662 663 664 665 666 667 668 669 670 671 672 673 674 675 676 677 678 679 680 681 682 683 684 685 686 687 688 689 690 691 692 693 694 695 696 697 698 699 700 701 702 703 704 705 706 707 708 709 710 711 712 713 714 715 716 717 718 719 720 721 722 723 724 725 726 727 728 729 730 731 732 733 734 735 736 737 738 739 740 741 742 743 744 745 746 747 748 749 750 751 752 753 754 755 756 757 758 759 760 761 762 763 764 765 766 767 768 769 770 771 772 773 774 775 776 777 778 779 780 781 782 783 784 785 786 787 788 789 790 791 792 793 794 795 796 797 798 799 800 801 802 803 804 805 806 807 808 809 810 811 812 813 814 815 816 817 818 819 820 821 822 823 824 825 826 827 828 829 830 831 832 833 834 835 836 837 838 839 840 841 842 843 844 845 846 847 848 849 850 851 852 853 854 855 856 857 858 859 860 861 862 863 864 865 866 867 868 869 870 871 872 873 874 875 876 877 878 879 880 881 882 883 884 885 886 887 888 889 890 891 892 893 894 895 896 897 898 899 900 901 902 903 904 905 906 907 908 909 910 911 912 913 914 915 916 917 918 919 920 921 922 923 924 925 926 927 928 929 930 931 932 933 934 935 936 937 938 939 940 941 942 943 944 945 946 947 948 949 950 951 952 953 954 955 956 957 958 959 960 961 962 963 964 965 966 967 968 969 970 971 972 973 974 975 976 977 978 979 980 981 982 983 984 985 986 987 988 989 990 991 992 993 994 995 996 997 998 999 1000 1001 1002 1003 1004 1005 1006 1007 1008 1009 1010 1011 1012 1013 1014 1015 1016 1017 1018 1019 1020 1021 1022 1023 1024 1025 1026 1027 1028 1029 1030 1031 1032 1033 1034 1035 1036 1037 1038 1039 104

(1) クヌギの木にはどんな昆虫等が棲みかわるかを調べた結果について (自宅近くのクヌギの木に集まった昆虫等について)

[illegible]

(5) 市近郊では田舎と見られながら、実は田舎と見られるよりも、田舎よりも都会化しているところが多いと見えた。特に、市街地から市外へかけての郊外では、市街地と市外との境界が曖昧なところが多いと見えた。

(6) 市街地から市外へかけての郊外では、市街地と市外との境界が曖昧なところが多いと見えた。特に、市街地から市外へかけての郊外では、市街地と市外との境界が曖昧なところが多いと見えた。

(7) 市街地から市外へかけての郊外では、市街地と市外との境界が曖昧なところが多いと見えた。特に、市街地から市外へかけての郊外では、市街地と市外との境界が曖昧なところが多いと見えた。

(8) 市街地から市外へかけての郊外では、市街地と市外との境界が曖昧なところが多いと見えた。特に、市街地から市外へかけての郊外では、市街地と市外との境界が曖昧なところが多いと見えた。

(9) 市街地から市外へかけての郊外では、市街地と市外との境界が曖昧なところが多いと見えた。特に、市街地から市外へかけての郊外では、市街地と市外との境界が曖昧なところが多いと見えた。

(10) 市街地から市外へかけての郊外では、市街地と市外との境界が曖昧なところが多いと見えた。特に、市街地から市外へかけての郊外では、市街地と市外との境界が曖昧なところが多いと見えた。

ユクサの気孔～閉じたり開いたり～

上天草市立 上小学校 6年 吉鶴 野花

1 研究の動機

理科の時間に、植物には水の通り道があり、根から吸い上げた水を全体にいきわたらせ、葉の気孔というところから蒸散することを学習した。庭に植えているヒメマムシが暑い日の昼間はお水に浸っていたが、水をかけたわけではなく、次の日の朝には元気に立っていた。気温や時間帯によって蒸散のしやすさや気孔の動きがどうなるかと考え、そこで気孔の様子を調べてみることにした。

2 研究の方法

○ ユクサの気孔を観察する

方法1 天気や時間帯のちがいで、気孔の開き方に違いがあるかを調べる

- ①庭のユクサの葉を1枚とり、裏側の皮をはいて、スライドガラスの裏にセロファンテープでとめる
- ②けんぴの鏡で観察して写真にとる (10倍)
- ③その時の時刻、天気、気温、湿度を記録する

方法2 茎を途中から切ったユクサが水面からどのくらい水を吸ったかを調べる

- ①ユクサと茎の途中から切る。葉の枝を残す。
- ②色水に30分浸す。色水はアルミ用の色水で2倍に薄めたものを使用する
- ③30分浸した後、水面から切る。その上の茎を2cmに切り、色水が上へはいるか調べる。

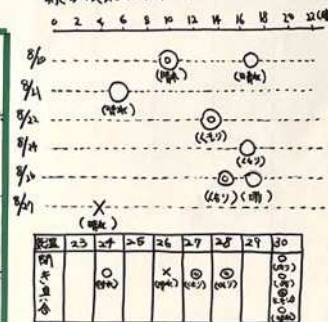


3 研究の結果と考察

方法1の結果 (○: 開いている ○: 少し開いている ×: 閉じている)

晴れ	曇り
8月20日 午前7時 気温24℃ 湿度70%	8月20日 午前10時 気温27℃ 湿度88%
ほとんどの気孔がとじていた。	気孔は開いているものがあつた。
8月21日 午前6時 気温24℃ 湿度100%	8月22日 午後2時 気温28℃ 湿度84%
前に比べて気孔が少ししか開いていないものがあつた。	気孔が閉じているものがあつた。
8月20日 午後5時30分 気温30℃ 湿度75%	8月26日 午後3時 気温30℃ 湿度62%
とじているものがあつた。	気孔が開いているものがあつた。
8月26日 午後5時30分 気温30℃ 湿度80%	8月24日 午後5時 気温30℃ 湿度85%
あつた気孔が開いていなかった。	前に比べてあまり気孔が開いていなかった。

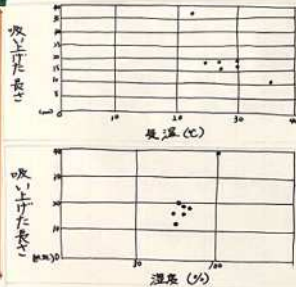
開きの天気と時刻の関係



考察
昼の時間に気孔が開いているものがあつた。朝早くした時は、ほとんどが閉じていた。明るさの関係があると考えた。
天気に関しては、開いた数が少ないのは、曇りとした関係性を見つかることができた。調べる回数を多くすると、天気との関係性を見つかることができた。しかし、気温や湿度なども関係してくると思われるので、複雑になると考えた。

方法2の結果

晴れ	曇り
8月27日 午前4時 気温26℃ 湿度92%	8月22日 午後2時 気温28℃ 湿度84%
あまり吸い上げていなかった。	あまり吸い上げてなかった。
8月21日 午前6時 気温24℃ 湿度100%	8月24日 午後5時 気温30℃ 湿度85%
葉のつけ根のところでまていた。	茎にした時より吸い上げていた。
8月20日 午前11時 気温36℃ 湿度70%	8月24日 午後5時 気温30℃ 湿度85%
あまり吸い上げてなかった。	茎にした時より吸い上げていた。
8月20日 午後5時30分 気温30℃ 湿度70%	8月24日 午後5時 気温30℃ 湿度85%
あまり吸い上げてなかった。	茎にした時より吸い上げていた。



考察
気温は低い、湿度が高い方が長く吸い上げていたので、気温と湿度が関係すると思えた。
しかし、1つの茎で実験の結果を出したので、同じ実験をたくさん、茎で実験し、平均を出すと、関係性が見つけられたかもしれないと思った。

4. さらに調べたいこと
気孔の開閉は、明るさや関係があるか、ということもあつた。そこで、開いている気孔が閉じるまでにどのくらい時間がかかるかを調べてみることにした。

- (1) 研究の方法
①晴れた日に、ユクサの葉にアルミニウムはくを貼って、光をあてないようにする。
- ②10分ごとに葉の裏の気孔の開き具合を観察する

(2) 結果と考察

0分	10分	20分	30分	40分	50分	60分	70分	80分	90分

考察
時間がたつにつれ、少しずつ気孔が閉じているのが観察できたので、明るさや関係性があることが分かった。

5. 今後のこと
私は、この研究を通して、気孔の動きがどのように変わるのか、という疑問に答えたい。また、気温や湿度が関係していることが分かった。このことから、気温や湿度が関係していることが分かった。この研究を通して、水や光の条件が気孔の動きにどう影響するか、という疑問に答えたい。

中学校の部

ケヤキの枝の自己相似性について

熊本県立八代中学校 3年 岩田 彩里 瀬高 望
久野和香 米田 彩乃

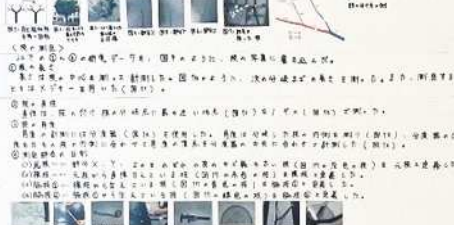
1. 研究の動機

自然界には、多くの生物が自己相似性を持つ。例えば、木の枝、雲、海岸線などである。本研究では、ケヤキの枝の自己相似性を調べた。

2. 研究の実施

① 研究対象の選定
ケヤキの枝を10本選び、それぞれを1cm単位で分割し、その長さを測定した。また、枝の太さを測定し、太さと長さの関係を調べた。

② 測定方法
枝の長さを測定する際は、枝の先端から先端まで、1cm単位で分割し、その長さを測定した。枝の太さを測定する際は、枝の太さを測定した。



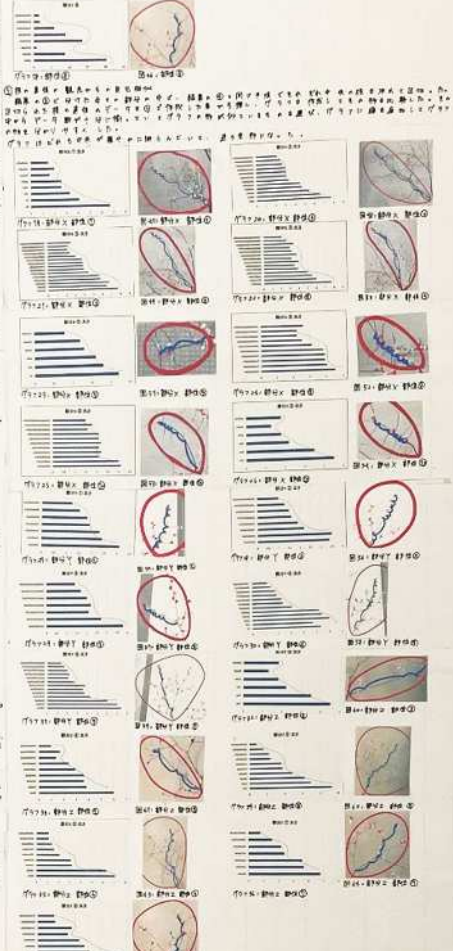
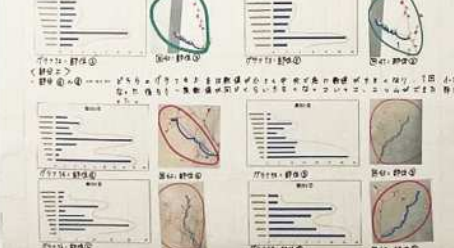
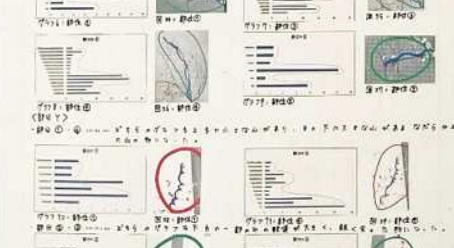
3. 研究の結果

① 枝の長さ
枝の長さを測定した結果、枝の長さは1cmから10cmまであり、その長さは枝の太さと関係があることがわかった。

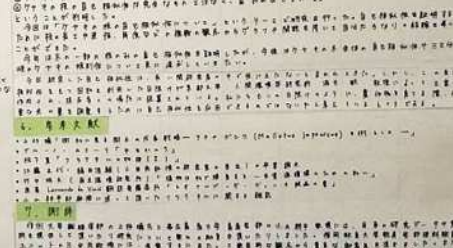
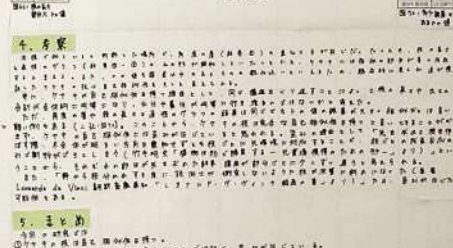
② 枝の太さ
枝の太さを測定した結果、枝の太さは1cmから10cmまであり、その太さは枝の長さに関係があることがわかった。



③ 枝の自己相似性
枝の自己相似性を調べた結果、枝の自己相似性は高いことがわかった。これは、枝の長さと太さが比例しているためである。



④ 枝の自己相似性の検証
枝の自己相似性を検証するために、枝の長さと太さを測定し、その関係を調べた。結果、枝の自己相似性は高いことがわかった。



砂防ダムで町を救え

合志市立合志中学校 3年 藤井 奏

○研究の動機

私は、小学4年生の時から毎年自由研究をしてきた。去年は新型コロナウイルス感染症が広がり、熱気をする必要があったため、自分の部屋の模型を作って、一番機能的にしている窓の掛け方や風通しの置き方などを調べた。しかし、私の心の中にあったのは砂防ダムである。3年前に西日本豪雨が発生し、去年は熊本豪雨が発生し、今年は秋田で大規模な土石流被害が発生した。それを見て、どうすればこの土石流が止められるのだろうかと考え、砂防ダムがあれば被害が小さくなるのではないかと考えた。そこで、土石流の被害を減らすため、どのような砂防ダムが土砂をせき止め、水の流れを止め、土石流を防ぐことができるのか調べることにした。

○研究の目的

- 今回は、透過型砂防ダムを再現してその効果を確認する。
 (1) 透過型砂防ダムの水通しの高さや深さを調べてその効果を確認する。
 (2) 透過型砂防ダムについて柱の数を調べてその効果を確認する。
 (3) 透過型砂防ダムの柱と水通しの深さによる時間と流速の関係を調べる。
 ① 流速 (爪楊枝) が砂防ダムより下流に流れ始める時間
 ② 砂防ダムに水が満杯になるまでの時間

○実験方法

- ① 小川 (幅約15度) を作り、レゴブロックで作ったダムを設置して、ダムの上流にある水を爪楊枝として、爪楊枝20本と土砂をばらまく。
 ② そこに上流から一定量の土 (今回は約10分間) を約1分注す。
 ③ その様子を見ながら土砂の量を調節する。(20秒おきに写真を撮る)
 ④ ③はかの実験と比較し、被害が出るまでの時間、土砂をためる量、水の勢いの強さ、被害が出るまでの時間などを総合的に考えて、一番良いと考えられる砂防ダムの形を見つけ出す。

<実験1>

ダムを使用せずに水を流す (ダムがあるときと比較するため)。

<実験2>

透過型砂防ダムの水を通す場所の長さ、深さを調べたダムを使用し、水を通す場所の長さ、深さによる効果を確認する。

ダムの形状

1. 水通しの間2マス 深さ浅



2. 水通しの間2マス 深さ中



3. 水通しの間4マス 深さ中



4. 水通しの間6マス 深さ浅



5. 水通しの間6マス 深さ中



<実験3>

透過型砂防ダムの柱の数、高さを変えたり種類別のダムを使用し、柱の数、水を通す場所の長さの効果を調べる。

ダムの形

1-①柱1本 深さ浅



1-②柱1本 深さ中



1-③柱1本 深さ深



2-①柱2本 深さ浅



2-②柱2本 深さ中



2-③柱2本 深さ深



3-①柱3本 深さ浅



3-②柱3本 深さ中



3-③柱3本 深さ深



○実験1の結果

ダムなし 爪楊枝は20本中、1本が流れなかった。



0秒 20秒 40秒 60秒

理川堤が茶色になっている所は、土が完全に流れてしまった所を示している。

○実験2の結果

実験2-1 水通しの間2マス 深さ浅

17秒後までは爪楊枝を全く流さなかった。しかし37秒後にダムが決壊した。



実験2-2 水通しの間2マス 深さ中

爪楊枝は20本中10本が流れなかった。15秒後にダムから水が流れ始めた。



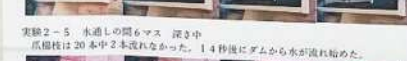
実験2-3 水通しの間4マス 深さ中

爪楊枝は20本中8本が流れなかった。13秒後にダムから水が流れ始めた。



実験2-4 水通しの間6マス 深さ浅

爪楊枝は20本中16本が流れなかった。17秒後にダムから水が流れ始めた。



実験2-5 水通しの間6マス 深さ中

爪楊枝は20本中2本が流れなかった。14秒後にダムから水が流れ始めた。



時間による、砂防ダム下流に爪楊枝が流される数



深さを一定にして水通しの長さによる違いを見ると、水通しが深いほど爪楊枝が流れやすかった。しかし、2マスの浅・中のグラフで分かるように、水通しが浅いとダムに水がたまりやすくなり、さらに水通しが深いと大量の水がたまるので、ダムが決壊してしまっ

考察

水通しが深いと、浅い方よりも水が約3秒早く流れ出す。水通しの深さは深い方がよく、広さは狭い方が土石流を防ぐ効果があるが、狭すぎるとダムが決壊し、かえって被害が大きくなることわかった。

○実験3の結果

実験3-1-① 柱1本 深さ浅

爪楊枝は20本中8本が流れなかった。12秒後にダムから水が流れ始めた。



実験3-1-② 柱1本 深さ中

爪楊枝は20本中19本が流れなかった。15秒後にダムから水が流れ始めた。



実験3-1-③ 柱1本 深さ深

爪楊枝は20本中20本が流れなかった。7秒後にダムから水が流れ始めた。



実験3-2-① 柱2本 深さ浅

爪楊枝は20本中12本が流れなかった。13秒後にダムから水が流れ始めた。



実験3-2-② 柱2本 深さ中

爪楊枝は20本中17本が流れなかった。6秒後にダムから水が流れ始めた。



実験3-2-③ 柱2本 深さ深

爪楊枝は20本中19本が流れなかった。4秒後にダムから水が流れ始めた。



実験3-3-① 柱3本 深さ浅

爪楊枝は20本中20本が流れなかった。11秒後にダムから水が流れ始めた。



実験3-3-② 柱3本 深さ中

爪楊枝は20本中20本が流れなかった。8秒後にダムから水が流れ始めた。



実験3-3-③ 柱3本 深さ深

爪楊枝は20本中20本が流れなかった。10秒後にダムから水が流れ始めた。



時間による、砂防ダム下流に爪楊枝が流される数



柱の数を一定にして水通しの深さによる違いを見ると、水通しが深いほど爪楊枝は流れにくいことが分かった。特に柱の数が少ないほど水通しの深さの影響が大きくなる。深さが浅いと、柱の数が少ないほど水がたまりやすくなり、柱の数が多くなるほど、水通しの深さによる違いは見られな

考察

砂防ダムより下流に水が流れ始める時間は、水通しの深さが浅いほど遅くなる。なので、避難する時間が長くなる。柱の本数は多い方がよく、水通しの深さは深い方が土石流を防ぐ効果がある。流水が砂防ダムより下流に流れ始める時間は、水通しの深さが浅い方が遅くなる。砂防ダムに水が満杯になるまでの時間は、水通しが深い場合、水が早くから流れ始めるので、満杯になることはなかった。

○研究の考察

- ・ダムに水通しがないと土砂や水が大量にたまり、ダムが決壊してしまう。そのため、水通しがある方が水は適度に流れ、土砂がせき止められるので決壊を防ぐことができる。
- ・透過型砂防ダムは水かさが高くなるので、流水が引く掛かり、流水が下流に流れるのを防ぐことができる。さらに、引く掛かった流水に土砂がたまり、水が引くにつれて、勢いが弱くなる。透過型砂防ダムは土砂や水を少しずつ下流に流すことで土石流の勢いを弱めることができる。決壊することはない。
- ・透過型砂防ダムの柱の数は多いほど隙間が増えるので、水や土砂が適度に流れ、土砂が引っぱりにたまるまでの時間が長くなる。
- ・透過型砂防ダムの柱の土砂の高さが低い方が水や土砂が適度に流れ、土砂が引っぱりにたまるまでの時間が長くなる。時間がたつと、柱に流水が引く掛かっているため、その部分の土砂を下流に流すので、適度に水や土砂を流すことができる。
- ・流水は水に浮きやすいという性質があるので、水通しが浅いと、水通しを乗り越え、下流に流れる。その点からも、透過型砂防ダムは流水を防ぐ効果がある。

○まとめ

透過型砂防ダムは、適度に水や土砂を流すので、土砂が引っぱりにたまるまでの時間が長くなり、避難する時間が長くなる。さらに、流水も引く掛かりやすくなり、下流に流れる量が減る。避難を繰り返すと、土の状態によって結果が左右された。土の盛りや土のゆるみで結果が異なる。土の盛りや土のゆるみ、土に含まれる小石の割合、さらに水の量を完全に一定にできなかった。だが、今回の実験で土石流の被害を減らす方法を見つけた。これが、被害が少ない町を作るのにつながってほしい。これから、さらに研究を続け、土石流の被害を最小限に減らせるダムを作りたいと思う。

繰り返し跳ねるピンポン球の秘密

大津市立大津中学校 1年 西田敦人子 いしだ あ と こ

1. 実験の目的

私は卓球部に所属している。ピンポン球が卓球台から落ちて弾んでいるのを見て、高さを一定にしたときピンポン球のはねる高さの変化には何か規則性があるのか、また、ピンポン球を落とす高さを変えたときに、はねる高さがどのように変わるのか疑問を持ったので調べることになった。

2. 実験の方法

ピンポン球を落とす方法として、筒や手を使ってみたが、ボールに回転がかかることが分かった。そこで、周りの力が極力かわらないようにトングを使うことに決めた。だが、トングでも回転を完全になくせないこともあり、測定装置からそれてはねてしまう場合もあった。だから、1m・2mどちらも30回以上実験を行った。そして、測定装置からそれなかつたデータを使用することにした。また、ピンポン球がはねて回り続けると途中からはね返る高さが高すぎて測定ができなくなってきた。そこで、測定可能な10度目までのデータとして使用することにした。

- (1) 壁に目盛りを書いた紙を用意し、1mの高さからトングでピンポン球を静かに落とす。
 - (2) ピンポン球が10回はねるまでカメラで撮影し記録する。
 - (3) 次に2mの高さから同じようにピンポン球を落とす。
 - (4) ピンポン球が10回はねるまでカメラで撮影し記録する。
- ※(1)~(4)の実験を14回繰り返す。

- 〇用意した道具
- ・ピンポン球
 - ・目盛りを書いた紙
 - ・スマートフォン
 - ・トング
 - ・化粧合板

実験の様子写真①
(ピンポン球をはねさせる板)



実験の様子写真②
(目盛りを書いた紙)



実験の様子写真③
(実験の撮影風景)



実験の様子写真④
(実験している)



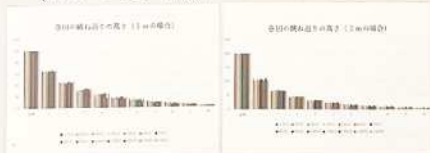
3. 実験の予想と結果

〈予想〉ピンポン球のはねる最高点は、一定の割合で低くなっていくのではないかと考えた。また、落とす高さを2倍にするとはねる高さも2倍になるのではないかと考えた。

〈結果1 各回のピンポン球の最高位置〉

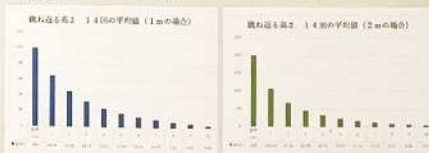
回数	高さ (cm)
1	100
2	64
3	40
4	25
5	16
6	10
7	6
8	4
9	2
10	1

〈結果2 はね返りの高さ〉



回数	高さ (cm)
1	200
2	128
3	80
4	50
5	32
6	20
7	12
8	8
9	5
10	3

〈結果3 はね返る高さ 14回の平均値〉



4. 実験の考察

(1) 高さを一定にした場合のピンポン球のはね返る高さについて

- ・結果1・2・3の表やグラフから、初めの高さが1mでも2mでも、「ピンポン球の最高位置」は下がっていきことが分かった。
- ・結果2から、1度目のはね返りの高さは、14回目でほとんど変わらないことが分かった。それは、2度目~10度目の全てのはね返りにおいて言えることである。
- ・結果4から「ピンポン球の最高位置」の下がる割合は、一定であることが分かった。そしてそれは、初めの高さが1mでも2mでも約7割であることが分かった。

はね返る前の高さをH、はね返った後の高さをhとすると、 $h=0.7 \times H$ → 【公式1】と表すことができてそうである。

(2) 高さの違いによるはね返りの高さの違いについて

- ・結果5から、初めの高さが1mと2mで2倍であっても、1~10度目全てのはね返りにおいて2倍より小さいことが分かった。
- これは、空気抵抗によって落とす高さが高くなるほどピンポン球が減速するためだと考えられる。
- (参考文献「グローバル理科学習塾熊本版」あかつき)

5. 感想

この実験で、ピンポン球を自由落下させる方法を見つけることがとても難しく、実験方法や道具を決めるための実験をすることも大切な点だと実感した。

予想通り、ピンポン球の最高位置は規則的に下がっていったが、こんなにほとんど同じ間隔で下

下がり、いくとは思わずびっくりした。また、落とす球の材質が変わっても、はね上がる割合は変わらないのが不思議だった。来年の自由研究では、落とす球の材質が違えば、はね方はどうなるのか調べてみたい。

結果4 初めの高さに対する割合と直前の高さに対する割合

高さ	初めの高さに対する割合	直前の高さに対する割合
1m	0.64	0.64
2m	0.64	0.64
3m	0.64	0.64
4m	0.64	0.64
5m	0.64	0.64
6m	0.64	0.64
7m	0.64	0.64
8m	0.64	0.64
9m	0.64	0.64
10m	0.64	0.64

結果5 2mのはね上がりは1mのはね上りの高さの約2倍

高さ	2mのはね上がりは1mのはね上りの高さの約2倍
1m	0.64
2m	1.28
3m	1.92
4m	2.56
5m	3.20
6m	3.84
7m	4.48
8m	5.12
9m	5.76
10m	6.40

即席電池をパワーアップ

～実用化へ向けて～

阿蘇市立一の宮中学校 2年 長尾 優輝

1 研究の動機

昨年、災害時に避難所などで身近なもので作れる電池があれば、正確な情報を知ったり、生活に困らないようにいろいろなことへ活用することができると考え、6種類の即席電池を作りその性能を調べた。(しかし、電流を流すことはできたが、実用化するには課題が残るものだった。)

今年は、昨年の、夫電池の性能を上げて、実際に使用するためにはどうすれば良いのかについて調べることとした。

2 研究の目的

- (1) 災害時に使える実用性のある電池を作る。
- (2) 電池を実用性のあるものへ性能を上げるために、電流、電圧を上げる方法を調べる。

3 研究の方法

- (1) 性能が良いため「コイン電池」「アルミ電池」身近なもので作る電池の性能を上げる。
- (2) 電池の性能を上げるために「食塩水の濃度」「使用する液体」「活性炭の量」を変える。
- (3) 食塩水の濃度を変える。
- (4) 食塩水を別の液体に変える。
- (5) スポーツ飲料(アヲエリマス)。
- (6) レモン汁(果汁100%のもの)。
- (7) 酢。
- (8) 活性炭の量を変える。
- (9) 最終的にどれだけの性能が良くなったか、電流と電圧に着目して昨年のデータと比較する。
- (10) 7番性能が良い電池はどれだけ実用性があるのか、LEDライトを点灯させるために必要な電池の個数を調べる。
- (11) 電池の作り方。

ア コイン電池

材料: 銅のコイン、アルミニウムのコイン、食塩水、キッチンペーパー

- ① キッチンペーパーを銅のコインと同じくらいの大さきにする。
- ② 銅のコイン、アルミニウムのコイン、濃い食塩水を小さき容器にキッチンペーパーの間に重ねる。

イ アルミ電池

材料: アルミ缶、銅板、活性炭、食塩水、キッチンペーパー、リサイクルのペット、紙やすり、割り箸、ビニールテープ、封筒、導線

- ① アルミ缶の上部をリサイクルカットで切り取る。
- ② 割り箸を2本差し込み、ビニールテープを巻き、その先に両面テープを貼る。
- ③ 両面テープを貼ったところに紙やすりをかけ、アルミ缶の内側のコーティングを剥き落とす。
- ④ 食塩水の濃い水溶液をつくる。
- ⑤ キッチンペーパーをアルミ缶に巻きつけ、形を整えて、余ったところを切り取る。
- ⑥ キッチンペーパーを缶の中に入れ、④の食塩水を注ぎ、⑤の紙やすりをかき、食塩水を捨てる。
- ⑦ 活性炭を缶の中に入れて、その周りに活性炭を薄く塗りつける。

ウ 身近なもので作る電池

材料: 活性炭、アルミホイル、プラスティックコップ、食塩水、キッチンペーパー、シャーペン、シール

- ① アルミホイルの上にプラスティックコップを置き、炭を貼る。
- ② 炭の数を調整する。キッチンペーパーをアルミホイルより少し大きめに切る。
- ③ アルミホイルをプラスティックコップに巻きつけ、炭を取る。
- ④ それをプラスティックコップの中に入れる。キッチンペーパーを同じようにして、アルミホイルの外に出るようにする。
- ⑤ 中に活性炭を入れる。
- ⑥ 食塩水を入れた後、さらに活性炭をすくつめておく。
- ⑦ シャーペンの芯を5〜6本アルミホイルで巻いてまとめる。
- ⑧ 最後に刺して完成。

6 考察

(1) 昨年のデータと比較

電池	電流	電圧	炭
コイン電池	20mA	0.8V	10g
アルミ電池	10mA	0.7V	10g
身近なもので作る電池	10mA	0.7V	10g

上の表では、昨年のデータと今年のデータで、電流、電圧ともに、昨年のデータより今年の方が上回っている。そのため、昨年の電池はパワーアップに成功したと考える。

(2) 電池の性能を上げるには、食塩水の濃度が一番重要だと考えた。活性炭の量は、昨年と同じで20gとした。食塩水の濃度を20%、活性炭の量を20gとした。この電池1つでLEDライトを点灯させた。この電池を5つをつなぐことで、LEDライトを点灯させた。この電池を5つをつなぐことで、LEDライトを点灯させた。

(3) 災害時に使える電池を作る中で、質の良い電池を作ることが目的とし、実験を行った。LEDライトを点灯させた。LEDライトを点灯させた。LEDライトを点灯させた。

(4) 災害時に使える電池を作る中で、質の良い電池を作ることが目的とし、実験を行った。LEDライトを点灯させた。LEDライトを点灯させた。LEDライトを点灯させた。

(5) 災害時に使える電池を作る中で、質の良い電池を作ることが目的とし、実験を行った。LEDライトを点灯させた。LEDライトを点灯させた。LEDライトを点灯させた。

4 研究の結果

(1) コイン電池

電流	電圧
20mA	0.8V
10mA	0.7V
5mA	0.6V
2.5mA	0.5V
1.25mA	0.4V
0.625mA	0.3V
0.3125mA	0.2V
0.15625mA	0.1V
0.078125mA	0.05V
0.0390625mA	0.025V
0.01953125mA	0.0125V
0.009765625mA	0.00625V
0.0048828125mA	0.003125V
0.00244140625mA	0.0015625V
0.001220703125mA	0.00078125V
0.0006103515625mA	0.000390625V
0.00030517578125mA	0.0001953125V
0.000152587890625mA	0.00009765625V
0.0000762939453125mA	0.000048828125V
0.00003814697265625mA	0.0000244140625V
0.000019073486328125mA	0.00001220703125V
0.0000095367431640625mA	0.000006103515625V
0.00000476837158203125mA	0.0000030517578125V
0.000002384185791015625mA	0.00000152587890625V
0.0000011920928955078125mA	0.000000762939453125V
0.00000059604644775390625mA	0.0000003814697265625V
0.000000298023223876953125mA	0.00000019073486328125V
0.0000001490116119384765625mA	0.000000095367431640625V
0.00000007450580596923828125mA	0.0000000476837158203125V
0.000000037252902984619140625mA	0.00000002384185791015625V
0.0000000186264514923095703125mA	0.000000011920928955078125V
0.00000000931322574615478515625mA	0.0000000059604644775390625V
0.000000004656612873077392578125mA	0.00000000298023223876953125V
0.0000000023283064365386962890625mA	0.000000001490116119384765625V
0.00000000116415321826934814453125mA	0.0000000007450580596923828125V
0.000000000582076609134674072265625mA	0.00000000037252902984619140625V
0.0000000002910383045673370361328125mA	0.000000000186264514923095703125V
0.00000000014551915228366851806640625mA	0.0000000000931322574615478515625V
0.000000000072759576141834259033203125mA	0.00000000004656612873077392578125V
0.0000000000363797880709171295166015625mA	0.000000000023283064365386962890625V
0.00000000001818989403545856475830078125mA	0.0000000000116415321826934814453125V
0.000000000009094947017729282379150390625mA	0.00000000000582076609134674072265625V
0.0000000000045474735088646191895751953125mA	0.000000000002910383045673370361328125V
0.00000000000227373675443230959478759765625mA	0.0000000000014551915228366851806640625V
0.000000000001136868377216154797393798828125mA	0.00000000000072759576141834259033203125V
0.0000000000005684341886080773986968994140625mA	0.000000000000363797880709171295166015625V
0.00000000000028421709430403869934844970703125mA	0.0000000000001818989403545856475830078125V
0.000000000000142108547152019349674224853515625mA	0.00000000000009094947017729282379150390625V
0.0000000000000710542735760096748371124267578125mA	0.000000000000045474735088646191895751953125V
0.00000000000003552713678800483741855621337915625mA	0.0000000000000227373675443230959478759765625V
0.000000000000017763568394002418709278056689578125mA	0.00000000000001136868377216154797393798828125V
0.0000000000000088817841970012093546390283447890625mA	0.000000000000005684341886080773986968994140625V
0.000000000000004440892098500604677319514172390625mA	0.0000000000000028421709430403869934844970703125V
0.0000000000000022204460492503023386597570861953125mA	0.00000000000000142108547152019349674224853515625V
0.00000000000000111022302462515116932987854309765625mA	0.000000000000000710542735760096748371124267578125V
0.0000000000000005551115123125755846649392716147890625mA	0.0000000000000003552713678800483741855621337915625V
0.00000000000000027755575615628779233246963580739453125mA	0.00000000000000017763568394002418709278056689578125V
0.00000000000000013877787807814389616623481790369765625mA	0.000000000000000088817841970012093546390283447890625V
0.000000000000000069388939039071948083117408951848828125mA	0.00000000000000004440892098500604677319514172390625V
0.0000000000000000346944695195359740415587044759244140625mA	0.000000000000000022204460492503023386597570861953125V
0.00000000000000001734723475976798702077935223796220703125mA	0.0000000000000000111022302462515116932987854309765625V
0.00000000000000000867361737988399351038967611898110390625mA	0.000000000000000005551115123125755846649392716147890625V
0.000000000000000004336808689941996755194483805945551953125mA	0.0000000000000000027755575615628779233246963580739453125V
0.00000000000000000216840434497099837759724190297277578125mA	0.0000000000000000013877787807814389616623481790369765625V
0.00000000000000000108420217248549918879862095148638890625mA	0.00000000000000000069388939039071948083117408951848828125V
0.000000000000000000542101086242749594399310475743194453125mA	0.000000000000000000346944695195359740415587044759244140625V
0.000000000000000000271050543121374797199655237871597220703125mA	0.0000000000000000001734723475976798702077935223796220703125V
0.000000000000000000135525271560687398599827618937976110390625mA	0.0000000000000000000867361737988399351038967611898110390625V
0.000000000000000000067762635780343699299913809468985551953125mA	0.00000000000000000004336808689941996755194483805945551953125V
0.00000000000000000003388131789017184964995690473449277578125mA	0.0000000000000000000216840434497099837759724190297277578125V
0.00000000000000000001694065894508592482497845236724638890625mA	0.0000000000000000000108420217248549918879862095148638890625V
0.000000000000000000008470329472542962412489232618423194453125mA	0.00000000000000000000542101086242749594399310475743194453125V
0.00000000000000000000423516473627148120624461309221097220703125mA	0.00000000000000000000271050543121374797199655237871597220703125V
0.00000000000000000000211758236813574060322326059610486110390625mA	0.00000000000000000000135525271560687398599827618937976110390625V
0.00000000000000000000105879118406787030161163029805240551953125mA	0.00000000000000000000067762635780343699299913809468985551953125V
0.0000000000000000000005293955920339351500805816490262277578125mA	0.0000000000000000000003388131789017184964995690473449277578125V
0.0000000000000000000002646977960169675750402908245131138890625mA	0.0000000000000000000001694065894508592482497845236724638890625V
0.00000000000000000000013234889800848378750201454122565944453125mA	0.00000000000000000000008470329472542962412489232618423194453125V
0.00000000000000000000006617444900424189375010072711128277220703125mA	0.0000000000000000000000423516473627148120624461309221097220703125V
0.000000000000000000000033087224502120946875005036355614113110390625mA	0.0000000000000000000000211758236813574060322326059610486110390625V
0.0000000000000000000000165436122510604734375002518177805551953125mA	0.0000000000000000000000105879118406787030161163029805240551953125V
0.0000000000000000000000082718061255302367187500125590889277578125mA	0.000000000000000000000005293955920339351500805816490262277578125V
0.0000000000000000000000041359030627651183593750006295444638890625mA	0.000000000000000000000002646977960169675750402908245131138890625V
0.000000000000000000000002067951531382594179687500031477223194453125mA	0.0000000000000000000000013234889800848378750010072711128277220703125V
0.00000000000000000000000103397576569129708984375000157386113110390625mA	0.00000000000000000000000066174449004241893750002518177805551953125V
0.00000000000000000000000051698788284564854492187500007869305551953125mA	0.00000000000000000000000033087224502120946875000125590889277578125V
0.00000000000000000000000025849394142282427246093750000393465277578125mA	0.000000000000000000000000165436122510604734375000157386113110390625V
0.000000000000000000000000129246970711412113630468750000196732638890625mA	0.000000000000000000000000082718061255302367187500006295444638890625V
0.00000000000000000000000006462348535570605681523437500000983663194453125mA	0.00000000000000000000000004135903062765118359375000031477223194453125V
0.000000000000000000000000032311742677853028407617187500000491831594453125mA	0.0000000000000000000000000206795153138259417968750000157386113110390625V
0.0000000000000000000000000161558713389265142038085937500000245915797220703125mA	0.000000000000000000000000010339757656912970898437500007869305551953125V
0.00000000000000000000000000807793566946325710190429687500001229578986110390625mA	0.000000000000000000000000005169878828456485449218750000393465277578125V
0.000000000000000000000000004038967834731628550952148437500000614789438890625mA	0.0000000000000000000000000025849394142282427246093750000196732638890625V
0.00000000000000000000000000201948391736581427547607421875000003073947194453125mA	0.00000000000000000000000000129246970711412113630468750000983663194453125V
0.00000000000000000000000000100974195868290713773803710937500001536973597220703125mA	0.000000000000000000000000000646234853557060568152343750

プラナリアの水質における走行性

合志市立西合志南中学校 2年 小河 百合

研究の動機と目的

小学校4年生の時に体をどんなに切られても、再生できる「プラナリア」に興味を持ち、調べてみた。すると再生能力だけでなく、電気や光の刺激による再生時の学習能力があることがわかった。小学校5年生から条件に当てはまる生息地を探し、1年間かけてプラナリアの生息地を見つけることができた。去年はプラナリアに電場と磁場による外部刺激を与え、その反応について検証した。すると、負の走行性を確認することができ、水質によって反応の違いがあることが分かった。そこで、今年は水に含まれる何の物質が影響しているのかを詳しく調べ、検証する。

実験1：プラナリアと再生能力

図1左はプラナリアのイラストで、2つの目がある頭部ととがった尾部を持つ。プラナリアの生体を調査するため、プラナリアをメスで切断して再生実験を行った。切断し、2日後、6日後、12日後の再生状態を観察した。図1の写真a, b, cは12日後の再生状態である。

実験方法と結果

(1) 上下に切断

切断後の断面から白い部分（再生初期の細胞）が形成されることを確認した。

写真aでは腹の再生が始まっていた。

(2) 左右に切断

図1の写真cは左半身である。頭部と眼が観察され、既に右半身が再生されていた。

また、常に身体を右に曲げ、時間経過後常に直進せず右回りに回転しながら移動する様子が観察された。この理由については不明であり、今後研究したい。

なお、右半身は切断2日後には消滅していた。この実験で、プラナリアの再生能力を確認できた。



図1 切断後12日経過時の再生状態

実験2：電場による外部刺激の反応

2-1 一定電場に対する走行性

ゾウリムシで報告されている電気刺激における負の走行性（陰極へ移動する）に対し、プラナリアでの報告は見当たらなかった。一般に細胞は負に帯電していることから同じ電気走行性を示すかどうかの実験を行った。

(1) 実験方法

シャーレに鉄製ゼムクリップを電極として配置し（図3.a）、3Vの電池（乾電池を直列接続）を印加し、印加後5分から30分までを抜き取りでマイナスの電極（陰極）から各個体までの距離を計測した。

また、30分経過後、スイッチにより電極を切り替え、極性を反転させて同じように計測して実験の再現性も確認した。

(2) 実験結果

図2は6匹の個体を電極間の中央に配置し、電圧印加後の時間経過ごとの距離と個体の距離を電圧切り替え前後それぞれに示したものである。図3(b)、(c)のプラナリアの位置でもわかるように、時間経過を追うごとにマイナス電極へ移動し、プラナリアにも負の電気走行性があることがわかった。当初、同じ実験を水道水で行ったが1時間経過しても自由に動き回り、移動の位置も点で示していた場合があった。

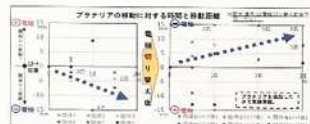


図2 電圧印加後の時間経過における移動距離の推移（電圧印加3V時）



図3 電場中のプラナリア生息地の水を移動するプラナリアの様子

2-2 水質に対する特性

電場中のプラナリアの動きにおいて、生息地の水と水道水で走行性に違いがみられたことから、生息地の水、合志市水道水と他県の水（兵庫県・川西市）でそれぞれ電圧を印加し、水の違いによる走行性の観察を行った。

(1) 実験方法

3Vの電圧（乾電池を直列接続）を印加し、印加10分後とその後、スイッチにより電極を切り替えて極性を反転させ、10分経過後それぞれでプラナリアと電極との位置を観察した。

(2) 実験結果

図4は6匹の個体を電極間の中央に配置し、電圧印加10分後、極性転換後10分経過後それぞれのシャーレ内のプラナリアの様子を示したものである。生息地の水は負の走行性の再現性が確認でき、水道水では違いがみられ、合志市水では負の走行性があるものの、川西市の水では負の走行性はなかった。

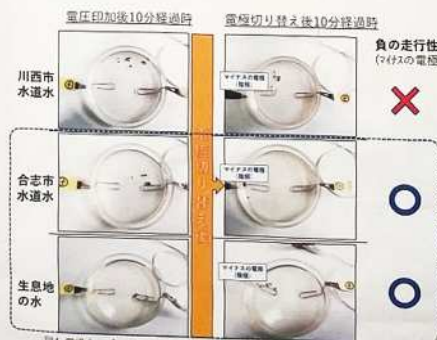


図4 電場中のプラナリア生息地の水、水道水の水を移動するプラナリアの様子

実験3：走行性と水質の関係

3-1 走行性に影響している物質

電圧印加中の川西市の水、生息地の水におけるマイナスの電極（陰極）付近を観察していたところ、図5より、電極には気泡の付着がみられ、特に川西市の水では多いように見えた。また、水を変更し、実験を重ねる毎に電極が溶け出し、最後に行なった生息地の水ではさび（鉄）が電極付近の水に混ざり始めていた。



図5 電圧印加中の川西市の水、プラナリア生息地の水におけるマイナスの電極（陰極）付近の様子

考察

川西市の水で負の走行性がみられなかったことから、水素イオンが影響（作用）しているのかもしれない。（ただ、水素のpHは7なので、pHは変動してないはずである。）電極の溶解により、鉄が溶けだしても、生息地の水には負の走行性がみられることから、鉄イオンは走行性に影響しない。

3-2 水質調査

水質調査の試験項目51項目のうち、実験に使用した水の中で数値に差のある項目を抜きだした（表1）。

表1 平成21年度 水質調査データ（一般公開データ）

採水地点	川西市	合志市	江津市
大腸菌(MPN/100ml)	0	0	3600
ヒ素及びその化合物	0.001未満	0.001	
亜硝酸態窒素	0.004未満	0.004未満	0.01
無機物/重金属			
銅(銅イオン)及びその化合物	0.6	1.4	3.7
鉛及びその化合物	0.16	0.37	0.14
クロム及びその化合物	0.1	0.59	
一般有機物			
高濃度	0.1	0.06未満	
亜鉛	0.03未満	0.03未満	0.14
鉄	21.6	39	13
亜鉛	0.001未満	0.006未満	
有機物イオン	22	20未満	10
カルシウム、マグネシウム等(硬度)	66.2	77	19.8.6 (※15.0)
無機物	162	270	
有機物(TOC)	0.4	0.3未満	
基礎的性質			
pH値	7.4	7.6	7.1-7.4

※湧き水のものに含まれる。

(3) 調査結果

川西市の水のみで負の走行性がみられなかったことに着目すると、硝酸態窒素および亜硝酸態窒素の濃度が負の走行性を引き起こしているのかもしれない。

3-3 走行性へのさび（鉄）と水温の影響

水質以外で他に影響しているものがないか確認するため、電極を炭素棒に変更し、水温を変えた時にプラナリアが負の走行性を示すか実験をおこなった。

(1) 実験方法

シャーレに炭素棒を電極として配置し、3Vの電圧を印加し、スイッチにより電極を入れ替えた。



図6 炭素棒を電極とした時の電極切り替え前後のプラナリアの移動の様子

(2) 実験結果

負の走行性自体みられず、自由に動き回ることになった。電極の変更でプラナリアへの刺激が弱まったと考えられる（図6）。今後、電圧を上げて検証していきたい。

3-4 水温の影響

(1) 実験方法

生息地の水、合志市水道水、川西市水道水を用意し、プラナリアをそれぞれの水が入ったシャーレに入れ、3Vの電圧を印加し、観察する。

(2) 実験結果

水温(℃)	水温	プラナリアの動き	備考
25.2	26.6	○	
21.9	18.6	○	水温が低いと20分経過後でも動きが鈍い
19.8	19.4	○	
18.4	17.1	○	水温が低いと20分経過後でも動きが鈍い
24.5	24.4	○	
18.9	15.3	×	

図7 水温変化時の電場中のプラナリア生息地の水、水道水の水を移動するプラナリアの様子

・図7に示す通り、プラナリアの最適環境温度とされている21℃～23℃程度とそれ以外では、生息地の水、合志市水道水で負の走行性がみられ、川西市水道水では負の走行性はみられず、湧水の成分を多く含む水と一般水道水での再現性がえられた。

まとめと考察

- ・水温の影響によらず、合志市水や生息地の水と他県の水とでは負の走行性に違いがあることの再現性がえられた。
- ・合志市水、生息地の水で共通するのは川西市水と違い、湧水を多く含んでいる点である。
- ・また、水道水では硬度が高いことから、硬水、軟水の違いは負の走行性に影響しないのかもしれない。
- ・今後は、①イオンの違いによるものか、含有濃度によるものが影響するかの調査。また、②プラナリアによる検証において、最適な実験環境を早く見定め、これまでの実験でえられたプラナリアの向きにおける反応の差にヒントを得て、電気刺激による再生速度について検証を行う予定である。

参考文献

宮崎武史：プラナリアって何だろう？、幻冬舎ルネッサンス

電気船の不思議を解明しよう!

熊本市立植木北中学校 2年 田中美優 若田恵依

1. テーマ設定の理由

学校の授業で、SDGs(持続可能な開発目標)について学んだ時に、私たちは右の4つの目標を達成したいと考えた。この4つに注目すると、現在の重油で動いている船が、電気船になれば、大きく前進するのではないかと、思い模型で電気船を作り実験することにした。



2. 実験方法

大きく分けて3つの実験を行った。

- ① 身近にあるもので船を作り動かした。
- ② 市販の模型船を使い太陽光パネルの角度を変え、速さを測った。
- ③ ①の船を改良し、プロペラの形を変えて動かした。



・ペットボトルや食品トレーを活用し、船を作成した。

・太陽光を当てて船が動くことが、ソーラーパネルの不具合で動かなかった。

・ソーラーパネルを単一電池に変え実験を行った。

・「イギリス」製の「ソーラーボット」を作成して実験を行った。(ラップメカボット型)

・子ども用プールに、水深15cm、水をため、端から端まで(80cm)進む時間を測定した。

・実験を行う際には、日照計で日光の強さを測定した。



・①の船のモーターや船体を大きくし、プロペラをつけ替えられるようにした。

・3タイプのプロペラをつくり進め様子を観察した。



3. 実験結果

- ① ソーラーパネルを使った船では、ソーラーパネルと導線のつながりが悪く、動かなかったため、モーターと単一電池を使うと、動いた。

↓ しかし...

やはり、太陽光で船を動かしたい! 時に、どのくらい日光の強さで、ソーラーパネルがどの角度なら船はよく進むのか、を調べたい! と思ったので実験②を行うことにした。

- ② 結果を表で示すと、以下のようになった。

日照計の値 (ルクス)	ソーラーパネルの 角度(°)	測定1回目 時間(分)	測定2回目 時間(分)	測定3回目 時間(分)	検定
400	0	0	0	0	動か なかつた
	30	0	0	0	
	45	0	0	0	
	0	0	0	0	
850	30	0	0	0	少し動 いたが、 進まなかつた
	45	0	0	0	
	0	3'31	3'49	3'69	日光が 強いので、 進む速さ が速くなった
	30	3'64	3'56	3'81	
1300	45	3'45	3'59	3'43	
	0	3'29	3'38	3'13	
	30	3'61	3'36	4'12	
	45	3'05	3'70	3'42	

- ③ A、B、C タイプの全てで、船が回転してしまつた。船体が傾いてしまつたのが原因と考えられる。

↓
動き(回転)の速さは、
A < B < C の順だった。



4. 考察

今回の実験は、①の反省をもとに実験②、③を行った。実験②では、約900ルクス以上ないとソーラーパネルが動かないことが分かった。しかし、ソーラーパネルの角度を変えた時、太陽に対して0°と45°が進む速度がほぼ同じだった。このことから、ソーラーパネルの角度はこの実験ではあまり関係がないと考えられる。実験③では、異なるプロペラの形で、ななめにカーブをつけた時一番よく進んだ。このことから、ななめに、そしてカーブをもつけたことで船の推進力が増したと考えられる。

5. まとめ

電気船について調べてみると、世界的に化石燃料から電気へと、エネルギー源が移っているようである。(以下は infincen のHPより QRコード右に提示)

国際貿易開発会議(UNCTAD)の報告によると、世界の輸送の約80%が船舶であり、1隻の大型船舶は自動車1万台のCO₂を排出している。また窒素酸化物も多く排出し、大気汚染の1因となっている。欧州総会によると、2050年には、世界中のCO₂排出量の1/5が海運により発生すると見られている。このような状況から、数年前から多くの船舶は部分的に電動化されるようになり、外航船の8割はディーゼル電気推進システムを利用している。しかし、車のようにハイブリッド(ディーゼルエンジンが作動しなくても、一定時間航行ができる)推進システムは確立されていない。その理由は、電気を蓄えるバッテリーが十分なエネルギーを蓄えられないことにある。

今回、実験のために自分達で電気船を作ってみて、簡単に船の仕組みを知ることができた。SDGsの学習から、このように環境問題を実験して考えることができ、身近に捉えることができた。次に研究する時には、太陽光をエネルギーとしてバッテリーに蓄えることができる船をぜひ作りたい。また、SDGsを意識した生活が続けていきたい。



実験②の平均値

日照計	ソーラーパネル角度	速さ(m/分)
400	0	0
	30	0
	45	0
	0	0
850	30	0
	45	0
	0	0.35
	30	0.32
1300	45	0.35
	0	0.39
	30	0.32
	45	0.37

計算式は、80cm÷実験②の平均(分)

地球に優しい浄水器の開発

氷川町及び八代市中学校組合立氷川中学校 1年 井上実優 運歩弥

1 研究の動機・目的

テレビで外国の貧しい国の子供たちが汚れた水を飲んでいるのを知り、きれいな水を手に入れることが出来るようになるためにはどうすればよいのか、と思い調べてみると水道に取り付けることでできるろ過装置や、浄水タブレット(粉末)、といったものがあることが分かりました。しかし、これでは値段が高かったり、近くのお店では売っていないから手軽に手に入れることが出来ない人も多くいるとおもいます。それでは浄水タブレット(粉末)や、浄水器など便利なものがあるとしても、すべての人が利用することは難しいので、身近なもので作ってみたいと思いました。さらに、もっと簡単に水をきれいにするためにはどうしたらよいかと思い、ろ過装置の条件を変えて、調べることになりました。

2 一般的な浄水器について

浄水器のしくみを表す図(略)

まず浄水器とは、水道水をフィルターに通して水に含まれている不純物を除去する、減少させる機器のことです。一般的な浄水器にはいくつもフィルターなどが分かれていて、それが層のように積み重なっています。このように、汚れた水に含まれる物質をフィルターを通して取り除き、水が浄化されていきます。主なフィルターの仕組みとしては、ろ材として「活性炭」「中空糸膜」「セラミック」「イオン交換樹脂」「逆浸透膜(ROフィルター)」などが使われています。それぞれ、除去可能な物質が異なるため、通常は複数のろ材が組み合わされています。(https://josuiki-rental.com/josuiki-shikumi/より図を引用)

3 今回作成した浄水器の工夫について

表1 作成手順

1	2	3	4	5	6	7

作成したろ過装置の主な仕組みとして、上から順にキッチンペーパーに水を通し、目に見える不純物を取り除きます。次に、石に水を通し小さな汚れを取り除きます。その時、石が水と一緒に流れないようにコーヒーフィルターと、脱脂綿でせき止めます。次に、活性炭を入れさまざまな有害物質を取り除きます。(活性炭を入れることで水を通すと不純物が細孔に入ってしまう)次に、同じく活性炭が流れないようにコーヒーフィルターと脱脂綿を入れます。最後は、残りの不純物をさらに最後のキッチンペーパーで濾かした石を入れました。

4 実験方法

1. 1～3のろ過装置を8個ずつ作る。
ろ過装置…「1」軽石「2」グラウンドの鉱物「3」川の石
※双頭実験機前後で結果を撮影した結果を別に示す。
2. 8種類のさまざまな水を準備し、ろ過する。
さまざまな水…「①グラウンドの土が混じった水」「②水道水」「③洗剤の水」「④公園の水」「⑤田んぼの水」「⑥川の水その1」「⑦川の水その2」「⑧川の水その3」
3. 0回、1回、10回ろ過したときの色の変化を観察し、pHを測定する。気付きを記録する。
4. その変化から分かること、なぜそうなったのかを考察する。



5 実験結果

①軽石を使った場合の結果

表2

ろ過装置	ろ過前	ろ過後	ろ過前	ろ過後	ろ過前	ろ過後	ろ過前	ろ過後
①	3,6	3,8	4,29	4,8	4,92	3,62	3,84	3,97
②	3,8	3,87	4,51	6,36	5,97	6,82	5,88	5,29
③	4,24	6,45	7,52	6,66	6,78	6,89	6,82	6,57

10回ろ過すると全体的に中性に近くなっていった。特に川の水についてはpHの変化が大きかった。回数を重ねるごとに洗剤水、川の水1、川の水2、川の水3、は黄色のような茶色のような色に変化していった。グラウンドの土と田んぼの水が入った水は0回目よりも透明度が増し、無色透明に近づいた。

②グラウンドの鉱物を使った場合の結果

表3

ろ過装置	ろ過前	ろ過後	ろ過前	ろ過後	ろ過前	ろ過後	ろ過前	ろ過後
①	3,6	3,8	4,29	4,8	4,92	3,62	3,84	3,97
②	6,0	6,15	7,94	6,47	6,61	6,73	6,35	6,26
③	6,5	6,72	7,54	6,98	6,8	6,89	6,52	6,5

洗剤の色の变化が他の水に比べて小さかった。グラウンドの鉱物を使ったろ過後の水は、全体的に①、③のろ過装置に比べて無色透明に近づいた。PHも全体的に7(中性)に回数を重ねるごとに近づいた。特にグラウンドの土が混じった水では、①の場合よりも中性に大きく近づけることができた。

③川の石を使った場合の結果

表4

ろ過装置	ろ過前	ろ過後	ろ過前	ろ過後	ろ過前	ろ過後	ろ過前	ろ過後
①	3,6	3,8	4,29	4,8	4,92	3,62	3,84	3,97
②	6,07	6,36	5,87	6,91	6,3	6,55	6,03	6,34
③	7,05	6,95	7,9	7,03	6,98	6,99	7,14	7,17

川の石を使ったろ過装置で、ろ過後の水は、少し白く濁っているものがあった。洗剤水も濁っていたが、無色透明に近づいた。川の石を使ったろ過装置での、ろ過後の水は川の石の3種類と水道水は白っぽいような色がついていなかった。全体的にpH7(中性)に回数を重ねるごとに近づいた。①と②と比べるとpHの数値が7を少し越えるものが多かった。ろ過後のpHが6の場合でも、6.9…と7の中性に近い数値になった。

6 考察

①＝グラウンドの土と田んぼの水が混じった水の透明度が上がった。そして、無色透明に近づいた。けれど、回数を重ねるごとに他の水は黄色～茶色のような色に変化していった。…1の軽石を使ったろ過装置で、ろ過後のさまざまな水は、黄色のような茶色のような色がついていった。それは、2、3のろ過装置のろ過後の水には見られなかったため、軽石が原因と考えられる。軽石を砂や泥の大きさにまで小さくし、水を加えろ過装置の底にたまった砂や泥が黄色の色は変わらなかった。そして、洗剤の水以外は飲める水のようにとても透き通っていきれた。その理由は、グラウンドの鉱物だと考えられる。水の色は変わらなかった。そして、洗剤の水以外は飲める水のようにとても透き通っていきれた。その理由は、グラウンドの鉱物だと考えられる。

②＝全体的に①、③のろ過装置に比べて無色透明に近づいた。PHも7の中性(きれいな水)に回数を重ねるごとに近づいた。…洗剤の水の色が薄まっただけで水の色は変わらなかった。そして、洗剤の水以外は飲める水のようにとても透き通っていきれた。その理由は、グラウンドの鉱物だと考えられる。調べてみると、火山灰に含まれる鉱物には、有害無機物質除去や殺菌、ウイルス不活性化などの働きをするものがあることを知った。

③＝水道水と川の水1、2、3だけは結果的に無色透明になった。しかし、その他の水は白っぽい色になった。…その理由は水以外の物質と川の石の成分が反応したからだと考えた。川の石はさまざまなものが溶けている。たとえば、雨が降ると汚濁物質や鉄などの金属や岩、さらに酸素、二酸化炭素などの気体を溶かす性質がある。地域で使われている化学物質や農薬などが溶けていることも。こういう物質は、ごく少ないが、将来増加しないように注意しないといけない。しかし、PHだけで見ると一番全ての水が7に近づいた。

三つのろ過装置でろ過すると、洗剤の水、泥を含んだ水の汚れがきれいに落ちにくいことが分かった。また、結果を見てみると軽石を使ったグラウンドの土のろ過後は酸性のままだったが、グラウンドの鉱物を使ったグラウンドの土のろ過後は、7の中性(きれいな水)に近づいた。これは、軽石を砕いて粉にしたのでそれが原因だと考える。軽石で、水の色は黄色のようになった。なので、水が黄色のようになったことでPHでも変化が小さかった。

7 研究のまとめと今後の展開

今回のろ過装置の実験では、ろ過装置の(ろ材)の条件を変えて8種類の水をろ過し、軽石、グラウンドの鉱物、川の石、と大ききの違うものを使い実験をしました。実験を終え、完全に無色透明なきれいな水までにすることはできませんでした。特に色がついている、汚れている水ほど、水をきれいにするのは大変だと分かった。水を浄水して飲めるきれいな水にするためには、様々なろ材が使われて工夫がされていないといけない。そして、今回ろ過できなかった水は、ろ過装置の底にたまった砂や泥が黄色の色は変わらなかった。そして、洗剤の水以外は飲める水のようにとても透き通っていきれた。その理由は、グラウンドの鉱物だと考えられる。調べてみると、火山灰に含まれる鉱物には、有害無機物質除去や殺菌、ウイルス不活性化などの働きをするものがあることを知った。①と②と比べるとpHの数値が7を少し越えるものが多かった。ろ過後のpHが6の場合でも、6.9…と7の中性に近い数値になった。

(3) 味が酸。たけ糖類を 1mL ずつ量りて調べると、 $5\sim 7\text{mL}$ に味が酸。たけ無色透明の液体が 2g 程度も出ていることが分かった。

-87-

トマトはあまくなるのか

玉名市立玉名中学校 2年 市田優人

1 研究の目的

テレビの番組で、塩トマトはあまいと紹介されているのを見て、塩を使って育てたトマトがあまくなるということが不思議だった。塩を使うとしょっぱいトマトになったり、育たず、枯れてしまったりするのではないかと考えた。それなら、砂糖を使って育てたトマトの方があまくなるのではないかと考えた。トマトをあまくすることができるとかやってみて、トマトが苦手なばくおおいしく食べることができるとか、砂糖と塩を使ってミニトマトを育てて、糖度を調べてみることにした。

2 研究の仮説

塩や砂糖を使って育てると、トマトはあまくなる。

3 研究の方法

水、砂糖水(濃度を変えた3種類)、塩水(濃度を変えた5種類)でミニトマトを栽培し、できた実の糖度を糖度計で測定する。成長中は、高さ、茎の太さ、葉の数、実の数を測定し、できた実は、大きさ(縦と横)、重さ、糖度を測定する。栽培後は、根の様子を観察する。

水やり以外の条件を同じにして育てるために、すべての苗をプランターに植え、雨水の影響を受けないように雨が降らない場所で育てる。

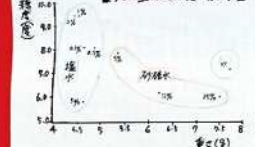
1種類当たり4株を植えて、その平均値を計算する。
糖度を測るときは、補正しないように20℃ぐらいの室温で測る。

【準備するもの】ミニトマトの苗(36株)、土、プランター(9つ)、水、砂糖、塩、メジャー、計り、ろうそ、ペットボトル、包丁、糖度計

4 研究の結果

	水	5%	15%	25%	0.1%	0.5%	1%	2%	5%
苗を植えた日	7月8日	7月8日	7月8日	7月8日	7月8日	7月8日	7月8日	7月8日	7月8日
収穫した日	8月17日	8月17日	8月17日	8月17日	8月26日	8月26日	8月26日	8月26日	8月26日
高さ	7.2cm	7.1cm	6.4cm	5.5cm	6.2cm	5.8cm	6.1cm	5.3cm	4.3cm
茎の太さ	3.2cm	3.2cm	3.0cm	2.7cm	2.8cm	2.9cm	2.8cm	2.8cm	2.4cm
葉の数	9枚	7枚	10枚	6枚	8枚	8枚	7枚	6枚	3枚
実の数	12個	5個	6個	3個	7個	6個	5個	5個	3個
実の縦	7.2cm	2.3cm	2.7cm	2.2cm	1.7cm	2.0cm	1.7cm	1.5cm	1.7cm
実の横	2.9cm	2.7cm	2.8cm	2.3cm	2.1cm	2.7cm	1.7cm	1.7cm	1.5cm
重さ	9.7g	9.5g	6.2g	5.1g	6.8g	4.6g	4.5g	4.2g	4.6g
写真									
断面の写真									
糖度	7.2度	7.8度	6.7度	6.0度	8.1度	8.1度	7.5度	7.5度	5.8度

【実の重さと糖度の関係】



- 葉が萎んだ感じになっていた。
- 実が割れたものは少なかった。
- 高さは、塩水で育てたものが他のものより低かった。
- 茎の太さは、塩水で育てたものが少し細かった。
- 葉の数は種類によって大きさがいかなかった。
- 実の数は塩水で育てたものが他のものより少なかった。
- 実の大きさは、塩水で育てたものが小さかった。
- 実の重さは、塩水で育てたものが軽かった。
- 糖度は、1%・2%の塩水で育てたものが高かった。
- 根は、水と砂糖水で育てたものが根が張っていた。

5 研究の考察

- 塩水や砂糖水で育てると、糖度が高いミニトマトができたので、塩や砂糖を使って育てるとトマトは、あまくなる。今回の研究では、塩分濃度1%と2%の塩水で育てたものが1番あまくなった。
- 実が軽い方が糖度が高いことと、その実が軽かった塩水で育てたミニトマトは、高さが低く、実の数も少なく、生育が良くなかったことから、きびしい条件下で育てた方があまくなると考えられる。
- きびしい条件下とは、茎の太さや根の張り方から考えて、水分が少なかったことだと考えられる。
- つまり、塩や砂糖を使って水分を少なくして育てると、トマトがあまくなる。
- 今回の研究では、葉が萎んだ感じになっていたことが多く、実が割れたものも少なかったのだ、全体的に水が不足していた。それが糖度を高くした1つの要因になっていたかもしれないので、もっと注意する必要がある。

6 研究のまとめ

- 塩水だけでなく砂糖水で育てたミニトマトもあまくなったので驚いた。砂糖水より塩水で育てたミニトマトの方が糖度が高かったため、熊本では塩を使って栽培しているのだろうと思ったが、それだけでなく、塩を使って育てると他に何か良いことがあるかもしれないので、この研究を続けて、トマトの他の成分の量なども調べてみたい。
- トマトがあまくなるのにもっと最適な塩水の塩分濃度があるかもしれないので、今回の研究で糖度が上がった塩分濃度通りの濃度の種類を増やしてもっとあまいトマト作りに挑戦したい。
- 条件を整えて実験する大切さや、データを果てて分かることから考えるおもしろさがあった。またやってみて改善すべき点やもっとやりたいことが見つかった。
- ミニトマトがあまくなっても、おいしいと思えず、苦手は克服できなかった。

生活排水の影響調べ

玉名市立玉陵中学校 2年 平野竜聖

1. 動機

家の近くの溝に洗剤の泡が流れてきているのを見かける。それを目にするといくら臭いにはならない。しかしこれは紛れもなく僕たちが毎日流している生活排水の一部である。
洗剤＝自然環境によくないものというイメージがある。生活排水の植物におよぼす影響について調べることにした。

2. 研究の方法と結果

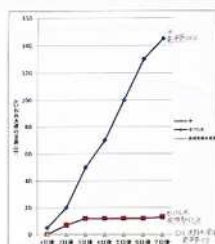
モデル排水を作ってかいわれ大根の成長を観察する。
観察したかいわれ大根をカメラで撮影し記録する。

実験1. 石けん水 合成洗剤水溶液でかいわれ大根は育つか?

方法: モデル排水を作り、かいわれ大根の成長を1週間観察する。必要に応じてかいわれ大根の全長を測定し平均を求める。
準備物: 透明のコップ、透明の皿、ティッシュ、かいわれ大根の種、水、石けん、合成洗剤、カッター、計リ、マドラー、定規、カメラ
予想: 水と1%石けん水は育つが1%合成洗剤水溶液は育たない。石けんは天然由来成分のものが育つのではないかと推測。

結果

	1日目	2日目	3日目	4日目	5日目	6日目	7日目
水							
1%石けん水							
1%合成洗剤水溶液							

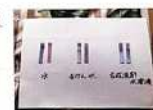


水のかいわれ大根の発芽率は100%で1週間後に成長して10cm以上。1%合成洗剤水溶液のかいわれ大根の発芽率は0%だった。1%石けん水のかいわれ大根は50%発芽はしたが成長はしなかった。液体の性質が関係しているのかもしれない。

実験2. 実験1で作ったモデル排水の性質はなに?

方法: 実験1で作ったモデル排水の性質をリトマス紙を使って調べる。
準備物: 実験1のモデル排水、リトマス紙
予想: 水は中性、1%石けん水は弱酸性、1%合成洗剤水溶液はアルカリ性

結果



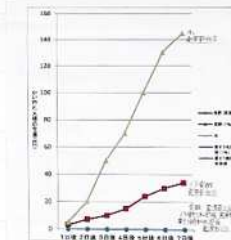
液体	性質
水	中性
1%石けん水	弱酸性
1%合成洗剤水溶液	アルカリ性

実験3. 酸性、中性、アルカリ性はかいわれ大根の成長にどのような影響を及ぼすのか?

方法: 食酢、1%食酢、水、1%重曹水溶液、重曹の飽和溶液を作り、性質を調べ、実験1の種にかいわれ大根の種をまき、それらの成長を1週間観察する。必要に応じてかいわれ大根の全長を測定し平均を求める。
準備物: 透明のコップ、透明の皿、ティッシュ、かいわれ大根の種、食酢、水、重曹、マドラー、リトマス紙、定規、計リ、カメラ
予想: 食酢は発芽しないと思う。食酢を弱酸性にした時、エゴの弱酸性だと育ちにくかったから。実験1からアルカリ性が強くて発芽しないと思われる。

結果

	1日目	2日目	3日目	4日目	5日目	6日目	7日目
食酢							
1%食酢							
水							
1%重曹水溶液							
重曹の飽和溶液							



液体	性質
食酢	酸性
1%食酢	弱酸性
水	中性
1%重曹水溶液	弱アルカリ性
重曹の飽和溶液	アルカリ性

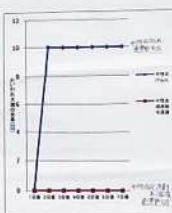
弱酸性だった1%食酢は発芽率90%だったが成長はおく元気なものがなかった。酸性の食酢と比べると、同じ弱酸性でも強い酸性の方が発芽率も及ぼしていると考えられる。1%食酢にはまだ途中から育ちがはじめていた。育ちがはじまらなかったら、成長の具合が違っていたかもしれない。また弱酸性とアルカリ性ではアルカリ性の方が植物の成長に悪い影響を与えているのではないかと推測。

3. 考察とまとめ

実験1.2で石けんは天然由来成分のものが植物に与える影響は少ないと思えたが、かいわれ大根が成長しないところをみておどろいた。同じアルカリ性でも合成洗剤水溶液は石けん水よりかいわれ大根に及ぼす影響が大きかった。

実験4では中性の水が1番元気に成長した。酸性やアルカリ性はその性質が強い方が悪い影響を与えていることが分かった。水の濃度の濃い水が移動するのじつは水が移動する濃度でせぬかと考えた。酸性とアルカリ性でも成長に差がある。

実験4では、アルカリ性の石けん水や合成洗剤水溶液を中性に調整して、かいわれ大根を育てたが結果は水と同じくらいだった。ただ実際に液体が中性になってからかわらないということだった。ただ実際に液体が中性になってからかわらないということだった。かいわれ大根の成長には、液体の性質だけでなく、石けんや合成洗剤に含まれている界面活性剤やその他の成分の成長に影響を与えていると考えられる。では、実際にみたらどうなるだろうか? 液体で発芽率を調べるかわかるか調べてみることにした。



実験4. 石けん水と合成洗剤水溶液を中性にするとかいわれ大根の成長はどうなるだろうか?

方法: アルカリ性だった1%石けん水と1%合成洗剤水溶液に重曹を入れて食酢を入れて中性にする。かいわれ大根の成長を1週間観察する。必要に応じてかいわれ大根の全長を測定し平均を求める。
準備物: 透明のコップ、透明の皿、ティッシュ、かいわれ大根の種、水、石けん、合成洗剤、食酢、マドラー、計リ、カメラ
予想: 液体の性質が関係して調べる中性にすることで2つとも育つかもしれない。

結果

	1日目	2日目	3日目	4日目	5日目	6日目	7日目
中性石けん水							
中性合成洗剤水溶液							

中性石けん水のかいわれ大根は発芽はしたが育たなかった。中性合成洗剤は発芽もせず、実験1の結果と変わらない。

より環境に配慮した カゼインプラスチック

水俣市立袋中学校 2年 鶴田 結愛

1. 研究の動機

最近、環境汚染の1つとしてマイクロプラスチックが話題になっている。その一方で埋め立てれば土に戻ると言われているものにカゼインプラスチックがあり、しかもそれが牛乳から作り出せることを知った。そこで、実際にカゼインプラスチックを自分でつくり、本当に土に戻るのか確かめたい。また、牛乳の成分を変えることで、土に戻るようすに何か違いが生まれるのかを知りたいと思い実験を行った。

2. 研究の方法

準備物 牛乳の種類(加工乳、低脂肪乳、調整乳、無調整乳)
スプーン、電子レンジ(500W)、フッカーの抜き型、軍手、酢
耐熱ガラス2個、クッキングペーパー、ガーゼ、プランター、土



(1) 実験1

① 電子レンジで牛乳を沸騰させ、その後、酢を加える。
[注意1] このとき牛乳は耐熱ガラスに注ぐ。
[注意2] いろいろと成分の異なる牛乳を準備し、比較する。



A. 成分無調整牛乳
B. 成分調整牛乳
C. 低脂肪牛乳
D. 加工乳

② 固形物をこし取り、水洗いする。

[注意3] 空のガラスの上にガーゼをしき、牛乳から固形物をこし取り、ガーゼのまま3分間水で洗う。



③ 水分を取る。

[注意4] ガーゼから取り出した固形物をクッキングペーパーの上で転がし水気をとる。



④ 電子レンジで加熱する。

[注意5] 水分を取った塊をフッカーの抜き型でまとめ、電子レンジ(500W)で1分ずつ加熱していく。ほどよく焼き目がついたら完成。

(2) 実験2

① 実験1で作ったカゼインプラスチックをプランターの土に埋め、どれぐらいの日数で分解されるか観察する。

[注意6] 原形をとどめていない状態になったら分解したとみなす。



(左から)

A. 成分無調整牛乳
B. 成分調整牛乳
C. 低脂肪牛乳
D. 加工乳

3. 結果

(1) カゼインプラスチックの制作過程と完成量の違い。

① 成分無調整牛乳 ② 成分調整牛乳 ③ 低脂肪乳 ④ 加工乳



[固めるための酢の量]
・固まり始め: 3杯
・最終的な固形: 6杯
[焼き終わるまでの時間] 6分
[完成量] 5.5g

[固めるための酢の量]
・固まり始め: 3杯
・最終的な固形: 6杯
[焼き終わるまでの時間] 6分
[完成量] 3g

[固めるための酢の量]
・固まり始め: 3杯
・最終的な固形: 5杯
[焼き終わるまでの時間] 4分
[完成量] 3g

[固めるための酢の量]
・固まり始め: 2杯
・最終的な固形: 4杯
[焼き終わるまでの時間] 5分
[完成量] 4g

(2) カゼインプラスチックの制作中に気づいたこと

- ① ガーゼが乾いていると粉塵にこせる。
- ② 低脂肪乳はこした後水気が少ない。
- ③ 酢と混ぜる時に、激しく混ぜると固まりにくく、時間がかかってしまう。
- ④ 固まり始めの杯数は、最終的な杯数の約2割。
- ⑤ 実験1の③で水気を取りながらの場合、2倍程度の量の牛乳の固まりになるがその後の加熱の行程で焼焦してしまう。
- ⑥ 酢を加える量が少なく、焼き上がりかたが平べったくなる。
- ⑦ 加熱前と加熱後では、加熱で水分が抜けることにより量が変わり、比率は 1:2 である。

(3) カゼインプラスチックの土での分解

① 観察記録

[1日後]



[3日後]



[6日後]



6日後には溶けだし、原形をとどめなくなった。その中でも低脂肪乳が最も分解が速く、次に速いのが成分無調整牛乳という結果になり、最も多く集っていた。一方で、成分調整牛乳や加工乳は、溶けだしてはいたものの、あまり早く分解も進まなかった。

② 補足: 何故牛乳でプラスチックができるのか。

牛乳の成分の約9割は水で、残りの1割の中にはタンパク質や脂肪分、ミネラル(無機質)等が含まれている。この大半の成分は「カゼイン」と呼ばれるタンパク質で、取り出すとぬるぬるの固さになる。これを加熱することで水分が抜け、残されたカゼイン同士が結びつく。このことで固い「カゼインプラスチック」ができる。

4. 考察

実験の結果から、最も固まりが速く、かつ分解も速いカゼインプラスチックは、低脂肪乳ということが分かった。固まりの速いということは、加熱する際にカゼインがより速く結びつきやすいということであり、分解も速いということは、分解される速いということが考えられる。カゼインプラスチックが普及した際に、低脂肪乳を使えば、より効率的にカゼインプラスチックを使って製品を作り出すことができる等、様々な利点が出てくるだろう。

5. まとめ

実験を通して、身近な物でカゼインプラスチックが作れ、一週間程度で分解されることが分かった。ただ、分解にあたっては暑気や湿気という課題が湧き上がっているため、それを解決する工夫を施すことも、カゼインプラスチック製品の開発には必要になってくるだろう。プラスチック製品がカゼインプラスチック製品に変われば、少しでも近づけばいいと私は考えている。環境問題を解決するひとつの糸口とらえているからだ。

分子間力の研究2021

天草市立本渡中学校3年 末永 祐夏 千原 快心

中原 和夏子 米村 きよら

研究の目的

昨年、自宅で思いもよらない時、偶然ぬれたフタが固く、ついで熱い水が入った。水はあ、と物陰をくっつける分子間力がはたらくことを知った。興味をもて分子間力について調べた。フタの動きで分子間力を知ることができると感じた。そこで、今年こそはさらに調べて、どうしたら分子間力の強さを調べることにした。

研究の方法

実験道具



方法1 スライドガラスをくっつける幅を変えろ (水につける幅)

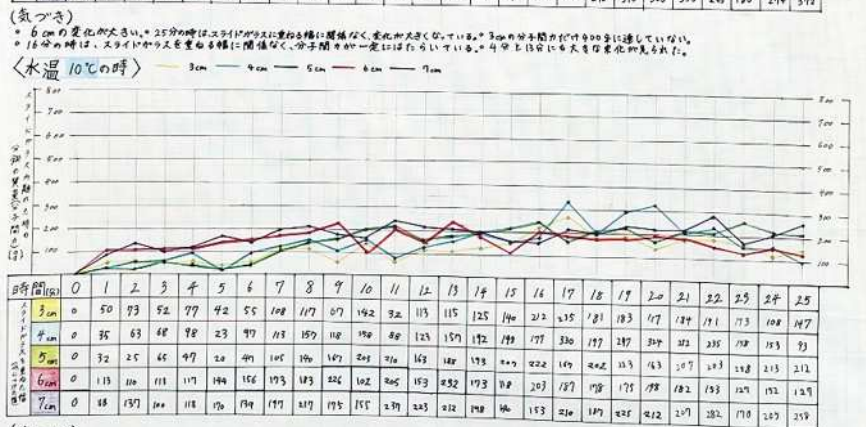
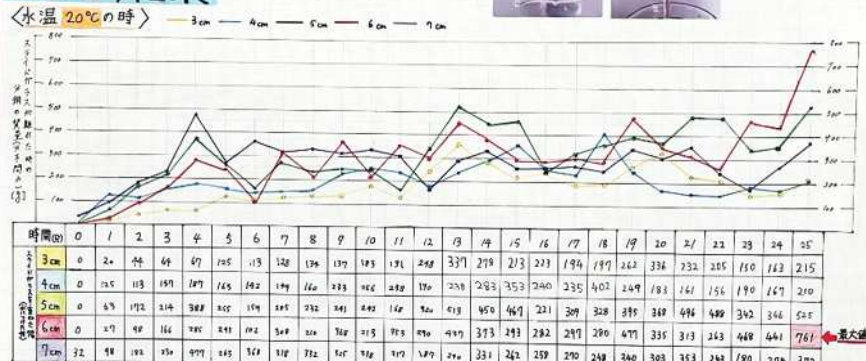
- ① スライドガラスAを水につける。
- ② スライドガラスAをスライドガラスBをくっつける。
- ③ スライドガラスAとBの表面、全部をクリップで止める。
- ④ クリップで止めたまま、スライドガラスBを動かす。
- ⑤ 動かしたときの音とスライドガラスを固定する。
- ⑥ ⑤の装置の音と音の強さを調べる。
- ⑦ スライドガラスAとBをくっつけたときの音の強さを調べる。
- ⑧ ⑦の音の強さを調べる。
- ⑨ スライドガラスAとBをクリップで止めたまま、⑦～⑧の音の強さを調べる。
- ⑩ ⑨の音の強さをクリップで止めたまま、⑦～⑧の音の強さを調べる。



研究の結果

方法2 水の温度を変える

- ① ①の装置を水で温度を調節して10℃と20℃で調べる。



研究の考察

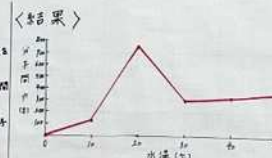
結果から考えられること

- ① 音の強さの時間的変化から分子間力の強さを調べる。
- ② 温度が20℃より低いと分子間力の強さが弱くなる。
- ③ 水の温度が20℃より低いと分子間力の強さが弱くなる。

追実験

方法3

- ① スライドガラスを水につけ、音の強さを調べる。
- ② スライドガラスをクリップで止めたまま、音の強さを調べる。
- ③ 水の温度を20℃、30℃、40℃で調べる。



研究のまとめ

- ① 実験を行った時の水温は20℃の時。
- ② スライドガラスをクリップで止めたまま、音の強さを調べる。
- ③ 水の温度を20℃、30℃、40℃で調べる。

草木染めの色の研究

熊本県立八代中学校 科学部生物研究班
3年 春野 薫子 中村 美由姫 野元 優音

1. 研究の動機
私たちの生活の中で、草木染めは身近な存在です。しかし、草木染めの色は、染める植物の種類や、染める方法によって、様々な色になります。そこで、草木染めの色の研究を行い、草木染めの色の種類や、染める方法について、詳しく調べたいと思います。

2. 研究の目的
① 草木染めの色の種類を調べ、草木染めの色の種類を分類する。
② 草木染めの色の染める方法を調べ、草木染めの色の染める方法を分類する。

3. 研究の方法
① 草木染めの色の種類を調べるために、草木染めの色の種類を分類する。
② 草木染めの色の染める方法を調べるために、草木染めの色の染める方法を分類する。

4. 研究の結果
① 草木染めの色の種類を調べ、草木染めの色の種類を分類する。
② 草木染めの色の染める方法を調べ、草木染めの色の染める方法を分類する。

5. 研究の結論
① 草木染めの色の種類を調べ、草木染めの色の種類を分類する。
② 草木染めの色の染める方法を調べ、草木染めの色の染める方法を分類する。

6. 研究の感想
① 草木染めの色の種類を調べ、草木染めの色の種類を分類する。
② 草木染めの色の染める方法を調べ、草木染めの色の染める方法を分類する。

7. 研究の参考文献
① 草木染めの色の種類を調べ、草木染めの色の種類を分類する。
② 草木染めの色の染める方法を調べ、草木染めの色の染める方法を分類する。

8. 研究の謝辞
① 草木染めの色の種類を調べ、草木染めの色の種類を分類する。
② 草木染めの色の染める方法を調べ、草木染めの色の染める方法を分類する。

9. 研究の発表
① 草木染めの色の種類を調べ、草木染めの色の種類を分類する。
② 草木染めの色の染める方法を調べ、草木染めの色の染める方法を分類する。

10. 研究のまとめ
① 草木染めの色の種類を調べ、草木染めの色の種類を分類する。
② 草木染めの色の染める方法を調べ、草木染めの色の染める方法を分類する。

11. 研究の今後の展望
① 草木染めの色の種類を調べ、草木染めの色の種類を分類する。
② 草木染めの色の染める方法を調べ、草木染めの色の染める方法を分類する。

12. 研究の参考文献
① 草木染めの色の種類を調べ、草木染めの色の種類を分類する。
② 草木染めの色の染める方法を調べ、草木染めの色の染める方法を分類する。

13. 研究の謝辞
① 草木染めの色の種類を調べ、草木染めの色の種類を分類する。
② 草木染めの色の染める方法を調べ、草木染めの色の染める方法を分類する。

14. 研究の発表
① 草木染めの色の種類を調べ、草木染めの色の種類を分類する。
② 草木染めの色の染める方法を調べ、草木染めの色の染める方法を分類する。

15. 研究のまとめ
① 草木染めの色の種類を調べ、草木染めの色の種類を分類する。
② 草木染めの色の染める方法を調べ、草木染めの色の染める方法を分類する。

16. 研究の今後の展望
① 草木染めの色の種類を調べ、草木染めの色の種類を分類する。
② 草木染めの色の染める方法を調べ、草木染めの色の染める方法を分類する。

17. 研究の参考文献
① 草木染めの色の種類を調べ、草木染めの色の種類を分類する。
② 草木染めの色の染める方法を調べ、草木染めの色の染める方法を分類する。

18. 研究の謝辞
① 草木染めの色の種類を調べ、草木染めの色の種類を分類する。
② 草木染めの色の染める方法を調べ、草木染めの色の染める方法を分類する。

19. 研究の発表
① 草木染めの色の種類を調べ、草木染めの色の種類を分類する。
② 草木染めの色の染める方法を調べ、草木染めの色の染める方法を分類する。

20. 研究のまとめ
① 草木染めの色の種類を調べ、草木染めの色の種類を分類する。
② 草木染めの色の染める方法を調べ、草木染めの色の染める方法を分類する。

21. 研究の今後の展望
① 草木染めの色の種類を調べ、草木染めの色の種類を分類する。
② 草木染めの色の染める方法を調べ、草木染めの色の染める方法を分類する。

22. 研究の参考文献
① 草木染めの色の種類を調べ、草木染めの色の種類を分類する。
② 草木染めの色の染める方法を調べ、草木染めの色の染める方法を分類する。

空の継続観察

山鹿市立山鹿中学校

3年 上田尚旺

1. 研究の目的

僕は毎日、同じ時刻に起き、同じ時刻に学校へ登校し下校する。空を見上げると、日々明るさや雲の量など空の様子が違うことに気づいた。空の写真を撮り観察したら、どんな変化や発見があるのか知りたかった。そこで、本研究では空の様子をカメラを使って撮影し、年間を通じた変化や、季節ごとの様子、日の出・日の入りと気温の関係を記録し、解明していくことにした。

2. 研究の内容

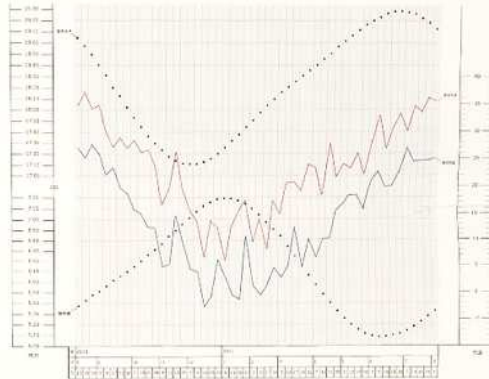
- (実験1) 1年間を通して、空の明るさ、変化の写真を撮る
- (実験2) 日の出、日の入りの時刻と、気温には関係があるのかを調べる
- (実験3) 夏至、冬至、立春、立夏、立秋、立冬の暦の変化を観察する
- (実験4) 台風の日の空の変化を観察する
- (実験5) 1日の空の変化を観察する
- (実験6) さまざまな空を記録する

3. 研究の方法

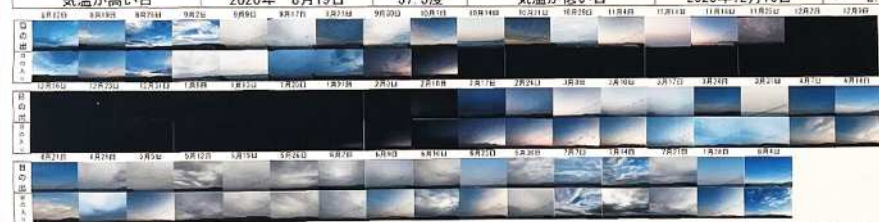
- (実験1) 毎週水曜日の6時30分、18時30分に写真を撮る
- (実験2) 日の出、日の入りの時刻、最高気温、最低気温の記録を取り、表を作る
- (実験3) 6つの暦の日の出、日の入り時刻を比較する
- (実験4) 安全を考慮して、台風の日の写真を1時間ごとに撮る
- (実験5) 1時間ごとに写真を撮り観察する
- (実験6) 日々空の変化を観察し、写真を撮る

4. 研究の考察と結果

(実験1・2) 観察日とした水曜日は、くもりや雨の日が多く、すっきりと晴れた日の写真があまり撮れなかったのが、残念だった。でも、空の明るさの変化は写真に撮ることが出来たと思う。写真を見れば、日の出時刻が6時56分の11月25日と、7時2分の12月2日では、6分しか差がないが、同じ6時30分の写真をみれば、朝と夜の写真と間違えうほど違って見える。それから、朝の写真は真つ暗な日の写真だけで、日の出時刻が6時58分の2月17日、ようやく空の明るさが戻ってくる。朝の写真が真つ暗な期間間12月2日から2月10日は、最高気温も最低気温も1年のうちに低いことが表を見れば分かる。それに、日の出時刻が7時台と共通して2分から20分の18分の差があり、表ではきれいな弧を描くように示された。一方、日の入り時刻を見ると、17時11分の12月2日と12月9日が最も早い、その日から2月10日を見ると、表でも分かるように右肩上がり日の入り時刻は遅くなる。時間の差は47分あるので、日の出時刻と日の入り時刻は同じように弧を描くが、時期が違う事が表を見てとれる。



日の出時刻が遅い日	2021年 1月 6日	7時20分	日の入り時刻が早い日	2020年12月 2日	17時11分
日の出時刻が早い日	2021年 1月13日	7時20分	日の入り時刻が遅い日	2020年12月 9日	17時11分
	2021年 6月 9日	5時09分		2021年 6月23日	19時29分
	2021年 6月16日	5時09分		2021年 6月30日	19時29分
気温が高い日	2020年 8月19日	37.3度	気温が低い日	2020年12月16日	-2.7度



(実験3) 夏至は、1年のうちの日照時間が最も長く、冬至は日照時間が短いと言われるが、調べてみると本当だった。夏至の日に日の出時刻が遅くなり、冬至の日からは日の入り時刻が早まる。立春、立夏、立秋、立冬はばらばらに見えるが、立春と立冬、立夏と立秋を比較すると、日の出時刻と日の入り時刻が約30分の違いがある。立春の方が30分遅く、立冬の方が30分早いだけで、日照時間はほぼ同時だった。立夏と立秋で比較すると、日の出時刻と日の入り時刻に9分の違いがあるが、日照時間が同じことが分かる。

(実験4) 2020年9月6日から9月7日にかけて通過した、台風10号(ハイシェン)の影響を受ける、空の写真を撮る1時間ごとに写真を撮る考えたが、写真を撮るのは強風で雨戸を開けるのが大変だった。写真を撮る印刷してみたが、暴風雨の様子があまり分からなかった。それに、熊本県に接近したのは夜中だったので、真つ暗で撮れなかった。吹き返しの時刻にあたる9月7日は短時間で空の様子が変化したことが写真を見ても分かった。



(実験5) 1時間ごとに写真を撮って見たら、朝はすっきりと晴れて雲がなかったが、9時30分からうす雲が現われて10時30分からわた雲が増えてきた。雲の動きを観察してきたが、雲の移動は遅く、雲が消えたり、増えたりしていた。18時30分にはうす雲が広がり、19時30分に雲がなくなってきた。上層雲であるうす雲から、下層雲であるわた雲が見られ、天気が悪くなるかと思ったが、積乱雲にならずに雲が移動した1日だった。季節ごとに1日の雲の観察をすれば、新たな発見があったと考えた。



(実験6) 空の写真を撮るをさまざま撮ってみた。1番よく撮れたのは、2020年8月30日に雷鳴が聞こえたので、雷の光が撮れないかと、カメラを向けたが静止画は難しく、動画を撮って写真にした。虹の写真は日頃天気予報をきいておき、何回か虹を見ることが出来たが、きれいな虹を撮るために車で移動して撮影した。1年間のうちに、10種類の雲の写真を撮るかと考えたが、常にカメラを持っていたわけでもなく、一人で雲の名前を判断することも難しいと考えた。



5. 研究のまとめ

これまで何気なく、「冬が近づくとつれて、空が暗くなるのが早くなった」「夏が近づくとつれて、日の出が早くなった」など思っていた。しかし、本研究を通して、日の出や日の入りの時刻や、その気温との関係、雲の移動や形、その変化を解明することができた。今後、気温・湿度と雲の形や大きさとの関係、定点カメラを活用した撮影など異なる視点で観察・記録し、それらの関係を解明していきたい。さらに、毎日、見る空は異なり、面白いので、今後も観察を継続し、たくさんの写真を撮っていききたいと思う。

高等学校の部

ウニの移動方向を決める要因の優先順位

熊本県立済々黶高等学校 生物部 ウニ班 2年 清水真太・内田あま・谷田英希子・古賀節海 1年 田尻家優子

1)はじめに

昨年、私たちは、五放射相称で方向性がないとされていたウニの移動方向を調べ、ムラサキウニには棘の短い方向を前に進む方向性があることを報告した。パフウニとツマジロナガウニにも何らかの方向性があることを報告した。

吉村らは、パフウニは管足が物に接触すると接触記憶が残る、管足が接触した方向に移動する。管足の接触記憶は、5分は維持されるが30分は維持されない。接触記憶がない状態ではランダムに動くことを報告している(Yoshimura,2018)。そこで私たちは、ウニの移動方向の解析には、記憶の要素も加味する必要があると考えた。

さらに、棘の長さや記憶以外に、方向性を決める要因があるのではないかと考えた。ウニには、海水を取り入れ体内の海水を循環させる水管系に接続している多孔板という器官がある。ウニは放射相称であるが、多孔板が1方向だけにあることから、不完全な放射相称とも言われている。この多孔板は生体では観察が困難であるが、確認方法を確立し、多孔板を基準に実験をすれば、ウニの体制を基準に方向性を分析できると考え、今年の研究を開始した。記憶を消去することで、本来の移動の方向性を確認できるのではないかと考えた。これらを総合的に調べ、ウニの方向性をめぐる要因を明らかにしたいと考えた。



12)研究の目的(明らかにしたいこと)

- (1) 管足への接触刺激の影響を確認する。
- (2) 多孔板を基準としてウニの移動方向を調べる。
- (3) 移動方向に影響を与える要因を明らかにする。

13)研究方法

- (1) 研究期間 2020年12月～2021年10月
- (2) 研究対象 ウニ類は上天草市横倉島と天草市茂串海岸で、天草漁業協同組合松島支所と牛深総合支所の許可を得て採集した。90cm水槽等で飼育し、餌は海藻等を与えた。実験には元気な個体を使用した。使用したウニ類は正形類の5種(表1)である。

表1 実験に使用したウニ類とその特徴

種名	特徴
ムラサキウニ	棘の長さが異なる
パフウニ	棘の長さが異なる
ツマジロナガウニ	棘の長さが異なる
クロウニ	棘の長さが異なる
タワシウニ	棘の長さが異なる

14)実験方法

「移動方向を調べる方法」

- ① パットにウニが沈む深さの人工海水を入れ、方向を示すシートを引いた(図2)。
- ② シート中心に割線でウニ(図2)実験装置(図3)歩帯と間歩帯(図4)360度を8分割し、管足との接触を避けるため、管足の出し間歩帯をつまんだ(図3)。
- ③ ウニが棘の直径の1/4 進んだ時点の移動方向を、360度を8分割した角度0.0～7.9の範囲で記録した(図4)。

「多孔板の位置を確認する方法」

多孔板はウニが死んで殻だけになると容易に確認できるが、生体での位置確認は困難である。今回、赤いライトで照らすことで生きているときも確認できるようになった(図5)。その後、訓練を重ねる中で、明るい部屋であればライト無しで確認できるようになり、実験が可能になった。(図5)多孔板をライトで確認



「管足への接触記憶を消去する方法と、記憶を与える方法」

- ① 暗室に実験装置を設置(光等の要素を排除するため)。
- ② ウニを水槽からとりだし、ペットボトルキャップの上に置き、30分以上放置し、管足の接触記憶を消去した(図6)。
- ③ 管足に割り箸で触れて接触記憶を与え、触れた方向を記録した。(図6)記憶消去方法



「光などの外部環境の影響を最小限にして移動方向を調べる手順」

ムラサキウニ・クロウニ・タワシウニ・ツマジロナガウニは、棘の長さが、管足に接触することなく実験できるので、ウニを向きを45度ずつ変化させ、微細な環境要素や光の影響を排除した状態で1セット16回の実験を行い、移動方向を調べた(図7)。

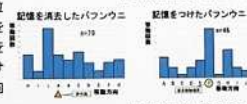
「移動方向の解析手順」

1. 多孔板基準(A)で解析:測定角度0.0～7.9をA～Jの10方向に分けた。
2. 最終基準(B)で解析:測定角度0.0～7.9を1～Xの10方向に分けた。
3. 管足への接触刺激前に進んだ方向基準(Y)で解析:管足を刺激する前に移動した方向を基準とし、1力所だけ刺激して記録し、刺激後に移動した方向0.0～7.9をY～Zの10方向に分けた。

15)実験結果

実験1「パフウニの移動方向」

(a) 記憶を消去した状態で、パフウニの移動方向を調べた。管足接触前は45個体で79回の実験を行った。管足の接触記憶を消した状態では、パフウニは多孔板の左36度方向のJ方向に進んだ(図8,9)。



実験2「ムラサキウニの移動方向」

ムラサキウニはペットボトルから落ちてしまうため、水槽内にクリップでつるし、記憶を消去した(図11)。

(a) 記憶を消去した状態で、ムラサキウニの移動方向を調べるため12セット192回の実験を行ったところ、棘の短い方向に多く進んだ。多孔板の位置と移動方向は関係がなかった(図12)。



(b) 最長の棘の位置にある管足に接触刺激を与え、20回の実験を行った。管足に触れても、棘の短い方向に進んだ(図13)。



実験3「クロウニの移動方向」

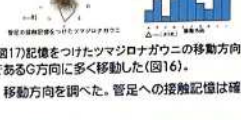
(a) 記憶を消去した状態で、15セット240回の実験を行った。記憶を消去したクロウニは棘の短い方向に多く進んだ。多孔板の位置と移動方向は関係がなかった(図14)。



実験4「ツマジロナガウニの移動方向」

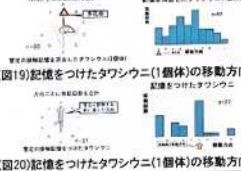
ツマジロナガウニは殻が楕円で、多孔板の位置も決まっている。殻の長短や多孔板の位置で移動方向が決まるのではないかと考えた。管足の接触刺激を与え、管足の出し間歩帯をつまんだ(図3)。

(a) 記憶を消去した状態で40セット640回の実験を行った。記憶を消去したツマジロナガウニは多孔板の(図1)記憶をつけたツマジロナガウニの移動方向であるAと、多孔板の反対方向であるG方向に多く移動した(図16)。



実験5「タワシウニの移動方向」

(a) 記憶を消去した状態で40セット640回の実験を行った。記憶を消去した状態ではすべての個体に共通している移動方向はなかった(図18)。個体ごとにとそれぞれ特定の方向に進んだ(図19)。



16)考察・まとめ

ムラサキウニとクロウニは、棘の短い方に進んだ。管足への接触刺激、多孔板の位置と移動方向は無関係であった。この2種のウニは棘の長さが方向によって異なるという共通した特徴を持っているものの、分類的には遠い種である。棘の長短がある種では、棘の長短が移動方向を決めているようだ。

パフウニには接触記憶があり、管足が接触した方向に進んだ。管足の接触記憶を消去すると、多孔板の左36度方向に移動した。接触記憶がない状態ではランダムに動く(Yoshimura,2018)と報告されているが、ランダムではなく多孔板基準で移動していた。ツマジロナガウニには接触記憶は確認できず、多孔板を基準に多孔板かその反対方向に進んだ。これら棘の長さに差がある種は、接触による記憶があるときは記憶に従い、記憶がないときは多孔板基準に移動するようだ。ウニのブルテス幼生は左右相称であり、移動方向は決まっている。多孔板は産卵時に生じる移動方向に形成される。これらのウニが多孔板の方向に進んだのは、左右相称の移動方向が元になっている可能性がある。

タワシウニには接触記憶は確認できず、記憶を消しても全個体に共通する移動方向を確かめることはできなかった。しかし、個体ごとに移動しやすい方向があった。タワシウニは岩に引っかかると、あまり移動しない。成長しながら巣穴を掘るため、最も穴掘りに適した形になっている。移動よりも穴掘りを優先した独特の殻の形を持つ種であり、タワシウニの独特の形が移動方向に影響しているかもしれない。

ウニの移動方向に影響を与える要因は、棘の長短、接触記憶、多孔板の順に影響力が大きい(図21)。

タワシウニのように要因がはっきりしない種もある。移動量など生活スタイルを分析すると明らかにできるかもしれない。今後ウニの種類を増やし、今回明らかにした優先順位が確かなものか検証していきたい。

(図21)ウニの移動方向を決める要因

17)参考文献・参考文献

- Kazuya Yoshimura・Tomoki Iketani・Tatsuo Motokawa,2018.Memory of direction of locomotion in sea urchins:effects of nerves on direction and activity of tube feet
- Kazuya Yoshimura・Tomoki Iketani・Tatsuo Motokawa,2012.Do regular sea urchins show preference in which part of the body they orient forward in their walk
- Kazuya Yoshimura・Tatsuo Motokawa,2008.Bilateral symmetry and locomotion:do elliptical regular sea urchins proceed along their longer body axis?
- 1994.SYMMETRY,LOCOMOTION,AND THE EVOLUTION OF AN ANTERIOR END:A LESSON FROM SEA URCHINS
- 本川達雄,2009,ウニ学
- 田中 誠・大井 一・幸隆久典,2020,ウニハンドブック
- 山守 隆,2021,ウニと共生生物図鑑
- Naoki Irie,2020Genomic insights of body plan transitions from bilateral to pentamerous symmetry in Echinoderms

18)謝辞

本研究はJ/ネス「マリンチャレンジプログラム」の支援を受けています。ウニの採集にあたり天草漁業協同組合松島支所と牛深支所に許可を頂きました。カネヨウ海産株式会社にもウニの餌として海藻を提供していただきました。ありがとうございました。

光マイクの研究 III

～2山分布によるノイズキャンセリングの可能性～

熊本県立熊本北高校 自然科学部 物理分野

目的

- ① 同時録音で「2山分布」の性質を解明
- ② 「2山分布」の性質を利用してノイズキャンセリングに挑戦

結論

- ① 2山分布は逆位相であることが間接的に示された
- ② 2山分布の一つの波形を位相反転して重ねることでノイズが低減し、2山分布のみ増幅する可能性を見出した

1. はじめに (先行研究)

私たちは2年前から「光波マイクロフォン」略して「光マイク」の研究を継続して行っている。

図1は光マイクの概略図である。レーザーが発射され、受信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屈折し、フォトダイオードで受信して音に変換することができ、スピーカーの音を録ることが出来る。

昨年度は、光マイクにて音波を当てたレーザーをフォトダイオードで受信するとき、中心から少しずれた2か所で音のピークが現れることを発見、これを「2山分布」と名付けて研究した。

私たちはこの「2山分布」現象が、音波の入射方向に沿ってできることをつぎとめた。(図2) この「2山分布」を4つのダイオードからなるPSDモジュールを用いて録ることで、音の入射方向の分離録音の可能性を見出すことができた。(図3) しかし、雑音部分があまりにも大きく、ノイズを減らして、音質改良することが課題となった。

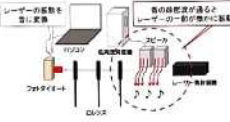


図1 光マイクの概略図

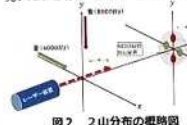


図2 2山分布の概略図



図3 PSDモジュール (C1043-06)

2. 研究の目的

私たちは2山分布に関する光波マイクロフォンの論文を読んでみた。論文には回折像の理論計算により2山分布それぞれの波形は逆位相であることが載っていた。

2山分布が互いに逆位相になる理由は以下のように考えられる。音は空気疎密波であり、疎と密で屈折率が少し異なる。レーザー光は密の方を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で、レーザーの中心からはずれて2箇所ピークが現れる。よって2山分布のそれぞれの波形は互いに逆位相に現れると考えられる。(図4)

私たちは、この「2山分布」の性質を解明するために実験を始めた。最終的には「2山分布」の性質を利用してノイズキャンセリングに挑戦した。



図4 2山分布は逆位相

3. 実験 I : 2山分布の検証

(1) 実験装置

2山分布が逆位相である性質を調べるためには、2山分布を同時に録らなければならない。そこで、私たちは「オーディオインターフェイス」(図5)と、音波解析ソフト「Audacity」を使用することで、2つの音をトラックに分けて、それぞれ周波数解析をすることを可能にした。装置の概略図を図6に示す。



図5 オーディオインターフェイス (SERIES1021)



図6 装置の概略図

(2) 実験内容

- ① フォトモジュールA・B、A・C・B・Dにてインターフェイス2chにそれぞれ接続する。
- ② 光マイクのレーザーに対してx軸上に7000Hzの音、y軸上に5000Hzの音を同時に当てる。
- ③ フォトモジュールにx・y座標を固定、フォトモジュールを移動させて、縦横1.0mmエリアにて、図7のように0.10mm範囲でレーザーを当てて光マイクで測定する。

図7 実験 I の概要

(3) 実験結果

図8はフォトダイオードA・Bでのx軸上7000Hzとy軸上の5000Hzの実験結果を表したものである。丸で囲んだ箇所が、音量が大きい場所を表している。音波方向に関わらず、フォトダイオードの「境界面」で測定されやすい特徴が見られる。ただ、課題として、2つのフォトダイオードが平行に並ぶ場合で、それぞれ2山分布が別々に、かつ明確に測定されたデータは得られなかった。これは、方向分離録音の課題でもある。

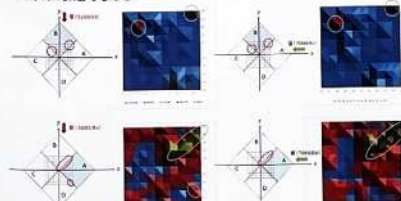


図8 実験 I の結果 (ダイオードA・B 音7000Hz, 5000Hz)

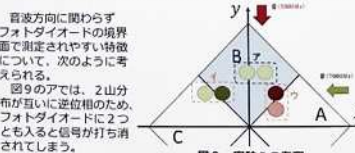


図9 実験 I の考察

しかし、図9のイヤワでは、境界面で2山分布のうち1つのみがフォトダイオードに入っていれば、信号が打ち消されずに測定することができると考えられる。すなわち、2山分布がフォトダイオードの境界面のみで測定されていることから、互いに逆位相の関係であることが間接的に示唆されている。

2山分布が別々に、かつ明確に測定されたデータが得られなかった理由は、測定エリアが非常に小さく、加えてフォトモジュールの中心がそれぞれのダイオードの角になるため、2山分布を合わせるのかなり難しかったからと考えられる。つまりこれらは、受信部を広くなくフォトモジュールの面を捉えることが非常に難しいことを意味している。

結論 I

- ・2山分布がフォトダイオードの境界面で測定されていることから、互いに逆位相の関係であることが間接的に示唆された

4. 実験 II : 2山分布によるノイズ除去

(1) 理論

私たちは、この2山分布の性質を利用して、ノイズキャンセリングが可能なかを考えた。ノイズキャンセリングとは、あるノイズ音に対して、逆位相になる音をスピーカーから出力し空間で打ち消し合わせ「騒音レベルを下げる」もので、ヘッドホンなどでよく使われる打ち消すなどして応用されている。

2山分布の性質を利用したノイズキャンセリングとは、次のような仕組みである。光マイクのレーザーによる2山分布は逆位相に對して、ダイオードに直接入るノイズは同位相であると考える。ここで、2チャンネルのうち片方だけを上下反転して位相を逆転させて、2山分布は同位相になりノイズが互いに逆位相になる。この2つの音を同時に聞くと、聞きたい2山分布の音が増幅され、逆にノイズ音が低減する。(図10) 私たちはこのように考え、実験で確かめようと考えた。

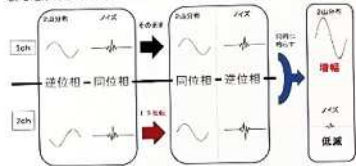


図10 2山分布によるノイズキャンセリングの仕組み

(2) 実験内容

- ① フォトモジュールA・Cにて、インターフェイス2chにそれぞれ接続する。
- ② 光マイクのレーザーに対してx軸上に7000Hzの音を当てて2山分布がフォトダイオードA・Cにそれぞれ入る場所を探す。
- ③ 2山分布の一つを音波解析ソフト「Audacity」にて位相反転して音を重ねる。

(3) 実験結果

図10は、実験IIで得られた2山分布の波形である。赤の点線部分に注目すると、互いに逆位相に見える。しかし全体としてノイズがのりすぎて正弦波が隠れているため、逆位相を波形から確認するのは難しかった。

実際にノイズキャンセリングする前後の周波数グラフが図11である。グラフの縦軸は音の周波数、横軸は音量の相対値を表している。

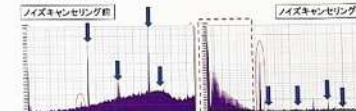


図11 ノイズキャンセリング前後の周波数グラフ

赤い丸に注目すると2山分布である7000Hzの音はかなり増幅している。また高周波のノイズは全体的にかなり低減していることが分かる。しかし赤い点線部分に注目すると、低周波のノイズは増幅している。この原因はまだ分かっていない。様々なノイズの発生源・種類・特徴を研究することが今後の課題である。

結論 II

- ・2山分布の一つの波形を位相反転して重ねることでノイズが低減し、2山分布のみ増幅する可能性を見出した。(ただし低周波は除去できていない)

5. 今後の展望

光マイクの方向分離録音では、レーザー本で左右の方向を分離できる。したがって、レーザー3本あれば左右以外に上下、前後を分離することができ、理論的には全方向の音を録音することが可能だ。全方向を見ることができVRに、この光マイクの技術を活用すればスポーツやコンサート等で、空間にレーザーを通して臨場感あふれる全方向の音を録ることが可能だ。しかし、このことを実現するには、まずノイズ除去を行い、可聴領域をクリアに再現する必要がある。

今後もノイズキャンセリングを研究していき、VR対応の3D音空間を光マイクで録音・再現したい!

6. 謝辞

東海大学名誉教授の園田寛人先生、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] 光波マイクロフォンの開発—光による音(可聴域から超音波まで)の直接検出— 東海大学名誉教授 園田寛人
- [2] 主成分分析と独立成分分析による光波マイクロフォンの3D化改善 東海大学 知能情報処理研究 佐松崇史 川上龍太郎

ヌマエビ類に見られる共生生物の生息状況

～陸封種と両側回遊種を比較して～

熊本県立東郷高等学校 生物部エビ班

[1. はじめに]

熊本県の河川では、カワリヌマエビ属のミナミヌマエビとその外来種、ヒメヌマエビ属の中から4種を含む計6種が報告されている(表1)。
ミナミヌマエビは西日本では一般的な陸封種(図1)のエビだが、そのミナミヌマエビの外来種が日本各地で放流されて問題となっている。その外来種に外来の共生生物(ヒルミズミズミ)が共生しているという報告(大高,2007)があったため、昨年、ヌマエビ類の共生生物の研究を始めた。

(表1) 熊本で報告されているヌマエビ類

科	属	和名	学名	生息地
ヌマエビ科	カワリヌマエビ属	ミナミヌマエビ	<i>Apocarinina elenticulata</i>	陸封種 一生を淡水域で過ごす
		外來種(琵琶湖産)	<i>Apocarinina sp.</i>	
	ヒメヌマエビ属	ミナミヌマエビ	<i>Candinia leucosticta</i>	両側回遊種 成体は淡水域で過ごす
		トナリヌマエビ	<i>C. serrathensis</i>	
		トナリヌマエビ	<i>C. tris</i>	陸封種 成体は淡水域で過ごす
		トナリヌマエビ	<i>C. multidentata</i>	陸封種 成体は淡水域で過ごす

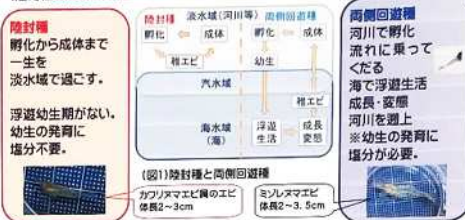
〔昨年の研究〕

熊本県内のヌマエビ類にエビヤドリモ、エビヤドリツノムシ、フムシ、ツリガネムシ、線虫の5種類の共生生物がいることを報告した(図2)。しかし、夏から秋に採集したエビが多く、ほとんどが陸封種のカワリヌマエビ属のエビだった。

〔今年の取り組み〕

・冬のヌマエビ類を採集し、冬に共生生物がいるかどうかを調査を行った。
・陸封種と両側回遊種で共生生物が異なるのか、カワリヌマエビ属のエビとヒメヌマエビ属のミナミヌマエビを採集し調査を行った。

〔陸封種と両側回遊種〕



〔熊本県内で確認されたヌマエビ類の共生生物〕



(図2) 確認された5種類の共生生物

[2. 研究の目的]

- (1) ヌマエビ類の冬の共生生物を調査する。
- (2) 陸封種と両側回遊種で共生生物の種類に違いがあるかを明らかにする。

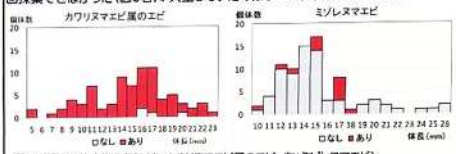
[3. 研究方法]

- (1) 研究期間: 2020年12月～2021年10月
- (2) 研究対象: ヌマエビ類とその共生生物
- (3) 調査地点: 緑川水系の上江津湖4地点、下江津湖1地点、浮島神社公園1地点、菊池川水系2地点、河内川1地点、坪井川水系の用水路1地点、氷川1地点、水無川1地点、球磨川水系1地点、天草方面3地点、合計17地点。
- (4) 採集・保存・同定・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 エビを水漬にした後、光学顕微鏡または実顕顕微鏡を用いて、エビの同定と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3)。
 - 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 再びエビを水漬にした後共生生物の有無を確認し、その種類と部位を記録した。
 - ⑤ ①～④の過程を終えたエビを1個体ずつ分けてエタノールで固定し(図4)、体長や頭角を測定した。

(図3) 記録したエビの部位

(図4) 地点毎のエビの標本

- (3) 体長と共生生物の有無: 熊本にいたエビのうち、8地点9回調査分のカワリヌマエビ属のエビ81個体とミナミヌマエビ83個体の計測を行った。
カワリヌマエビ属のエビは81個体中76個体のエビに共生生物が共生しており、体長5mmから23mmの個体にまんべんなく確認された(図8左)。
ミナミヌマエビには83個体中12個体に共生していたが、10mm未満の個体は今回採集できなかった(図8右)。共生していたのはすべてツリガネムシだった。



- (4) 稚エビと共生生物の有無: 飼育中のカワリヌマエビ属のエビとミナミヌマエビの卵から前日当日、孵化したと思われる個体を観察したが共生生物はいなかった。しかし、採集したカワリヌマエビ属のエビでは、測定した地点以外のエビで体長2.9mmの稚エビでエビヤドリツノムシとフムシを確認した(図9)。
- (5) エビの脱皮殻と共生生物の有無: 飼育容器内にあった脱皮殻に脱皮した殻を観察したところ、殻にエビヤドリツノムシの卵殻が付着しているのを確認した。体長のツリガネムシ、フムシ、エビヤドリモの一部と一緒に脱落していることも確認できた(図10)。

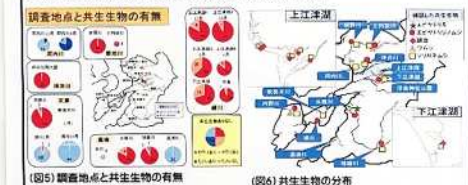


- (6) 共生生物とエビの部位: エビヤドリツノムシでは殻が65%が一番多かった(図11)。ツリガネムシでは、腹部、脚、角で98%をしめた。フムシでは、角が45%と多く、頭角と眼柄の間付近に多かった。エビヤドリモはすべて腹部だった。

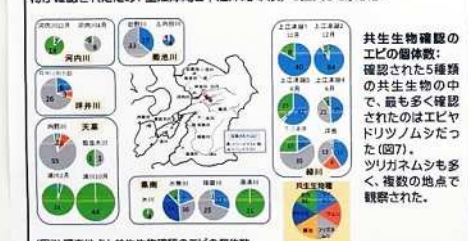


[4. 結果]

- (1) 確認したヌマエビ類: 17地点で19回620個体のヌマエビ類を採集した(図5)。カワリヌマエビ属のエビは491個体、ミナミヌマエビは129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昨年と同じく、エビヤドリモ・線虫・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2・図6・表2)。ミナミヌマエビのほうが共生生物が少なかった。



5種類の共生生物の分布を地図上に示した(図6)。天草の河川でも共生生物が確認された。エビヤドリモは水無川のみで確認できた。※江津湖では複数の共生生物が確認されたため、上江津湖と下江津湖でわけて拡大して示した。



(表2) 調査地点と確認されたヌマエビ類・共生生物

調査地点	調査日	水温(℃)	個体数	陸封種	両側回遊種	共生生物の有無	共生生物の種類
河内川	12/3	12.0	33	33	0	0	0
上内田川	4/3	19.5	4	4	0	0	0
河内川	12/6	16.0	0	0	0	0	0
坪井川	7/11	32.0	32	32	0	0	0
上江津湖	12/19	18.0	68	68	0	0	0
上江津湖	12/19	18.0	68	68	0	0	0
上江津湖	6/5	27.0	37	37	0	0	0
下江津湖	4/14	18.8	20	20	0	0	0
浮島	8/22	20.0	20	20	0	0	0
氷川	2/23	14.5	4	4	0	0	0
水無川	10/3	19.5	24	24	0	0	0
天草川	1/1	31.0	0	0	0	0	0
浮島川	3/27	17.0	25	25	0	0	0
球磨川	2/20	12.0	2	2	0	0	0
球磨川	2/20	12.0	22	22	0	0	0
球磨川	10/2	27.0	44	44	0	0	0
内野川	10/2	25.0	57	57	0	0	0
合計			620	491	129	268	18

冬の共生生物: 12月～2月に8地点調査を行った。216個体中161個体にエビヤドリツノムシとツリガネムシが共生していた。そのうちミナミヌマエビは41個体で3個体のみ共生していた。カワリヌマエビ属のエビでは、175個体中158個体に共生生物が確認された。

[7. 参考文献]

- 林健一・2007. 日本産エビ類の分類と生態 II. エビ目 (I) / 大高明史. 2007. 日本における外来ヒルミズミズミ (線形動物: 環形動物) の分布の現状 / 大高明史. 2015. 台湾産線形動物類群の両生類共生生物と切頭類の共生 / 田中真子. 2014. ヌマエビに共生するヒルミズミズミの配子形成における分布 / Hirose, Hand Akiyama M. 1971A. colorless, filamentous chlorophyllous alga, Cladogonium ogishimae gen. et sp. nov., parasitic on fresh-water shrimps / 戸澤 (松山) 和徳. 2014. 淡水のエビに外部寄生するツリガネムシの両生類 / Niwa N. 2006. Accidental introduction of symbionts with imported freshwater shrimps / RAFAL MACIASZEK. 2018. Epibionts of ornamental freshwater shrimps bred in Taiwan

廃チョークを利用した銅廃液処理

熊本県立熊本西高等学校 化学部 (2, 1年)

1 研究の目的

学校で廃棄される廃チョークの有効活用ができないかと思い、チョークの主成分である炭酸カルシウムによる実験廃液中の金属イオンの吸着を試みることを考えた。

そこで、本研究の目的を以下のように設定した。

- (1) 実験でよく排出される銅(II)イオンを含む溶液から、廃チョークを用いて銅を回収する。
- (2) 廃チョーク(CaCO_3)に銅が吸着される仕組みを検討する。
- (3) 液性等が銅の吸着に与える影響を検討する。

2 実験方法・結果

実験1 廃チョークの Cu^{2+} 吸着効果の検討

- ① 試薬 CaCO_3 、廃チョーク(粉・粒:5mm程度・2cm程度)5.0gのそれぞれに、0.1mol/L $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 水溶液 200mLを加えた。廃チョーク(2cm)のみ静置、他はスターラーで攪拌した。
- ② 5, 10, 30, 60, 120分24時間ごとにシリジで10mLずつ溶液を抜き取り、メンブレンフィルター(親水性PTFE孔径0.22μm)でろ過した。
- ③ ②の各5mLに0.5mol/Lの NH_3 水15mLを加え、 $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ 濃青色溶液にした後、紫外可視分光光度計(APEL社製 PD-3500UV)を用いて、波長400~800nmで吸光度を測定した。あわせて、pHメーター(HORIBA社製 LAQUA twin-pH-11B)でpHを測定した。

【吸光度をモル濃度に変換するための検量線の作成】

- ④ 0.1~0.01mol/L $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 水溶液5mL(0.01mol/L刻み)ずつ調製し、0.5mol/L NH_3 水15mLを加えた溶液について、③と同様にして吸光度を測定した。

【結果】

【検量線作成の結果】

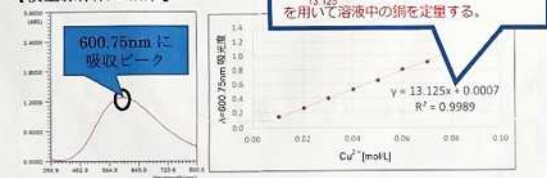


図1 $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ の吸収スペクトル 図2 Cu^{2+} モル濃度[mol/L]と600.75nm吸光度の関係

【反応時間と残留 Cu^{2+} 濃度の関係】

Sample	反応時間	0分	5分	10分	30分	60分	120分	24時間
試薬 CaCO_3	吸光度	1.334	1.2184	1.1184	0.7944	0.4661	0.0047	0.0003
	pH	4.1	4.3	4.3	4.5	4.6	6.4	6.7
チョーク粉	吸光度	1.334	1.2297	1.1813	0.8220	0.5736	0.0239	0.0019
	pH	4.1	4.4	4.4	4.4	4.6	5.4	6.2
チョーク粒(5mm)	吸光度	1.334	1.2636	1.0902	0.8392	0.4879	0.0262	0.0046
	pH	4.1	4.4	4.4	4.5	4.6	5.4	6.9
チョーク(2cm)	吸光度	1.334	1.3373	1.2836	1.2445	1.2189	1.2213	0.1380
	pH	4.1	4.5	4.5	4.5	4.5	4.4	5.3

表1 反応時間と吸光度($\lambda=600.75\text{nm}$)・pHの関係



図3 反応時間と残留 Cu^{2+} 濃度の関係

実験2 Cu^{2+} が吸着される仕組みの検討

- ① 実験1の銅吸着後の沈殿物をろ過し、ろ紙上で1日間風乾した。
- ② 銅吸着後の、試薬 CaCO_3 、廃チョーク(粉・粒)3.0gに水200mLを加えて攪拌し、24時間後沈殿物をろ過した。
- ③ ろ液をメンブレンフィルターでろ過し、5mL取り、 NH_3 水15mLを加え、これを波長600.75nmで吸光度測定した。

【結果】



Sample	吸光度
試薬 CaCO_3	0.0017
チョーク粉 吸着後ろ液	-0.0082
チョーク粒(5mm) 吸着後ろ液	-0.0064

銅吸着後の沈殿

表2 沈殿を水に加えて24時間後のろ液の吸光度($\lambda=600.75\text{nm}$)

- ① 沈殿回収後のろ紙に青変した部分が見られなかった。また、水と混合して攪拌後のろ液の吸光度がほぼ0だったことから、吸着後の沈殿から Cu^{2+} の溶出はなかった。
- ② 水中で Cu^{2+} の溶出が見られなかったことから、 CaCO_3 への Cu^{2+} の吸着は化学結合により水に不溶性の沈殿を生じることで起こっていることが示唆された。

実験3 廃チョークに吸着した銅の回収法の検討

- ① 実験1の銅吸着後のチョーク(粉)1.0gに0.1mol/L 硝酸25mLを加えて沈殿を完全に溶解した。
- ② ①に水を加えて100mL定容とし、これを直流電源装置(中村理科製 PSW-005)で3V・18時間・炭素電極で電気分解した。
- ③ ろ過した析出物と陰極炭素棒の析出物に1mol/L 硝酸10mLを繰り返し、析出した銅を溶解させた。
- ④ ③の5mLに2mol/L NH_3 水35mLを加え、600.75nmの吸光度を測定した。

【結果】

【電気分解の様子】



- ① 陰極に銅が析出し、溶液は無色になった。
- ② 開始直後: 3.0V, 0.13A
18時間後: 3.0V, 0.06A
=電流が極めて小さくなったことから、 Cu^{2+} イオンが電気分解で溶液中から回収できたと考えられる。

【銅の回収量の検討】

Sample	吸光度	40mL溶液 Cu^{2+} [mol/L]
電気分解後回収Cu/40mL	1.6241	0.1237

- これまでの実験で用いた20mL溶液の2倍量で溶液調製したので、実際の吸光度とモル濃度は2倍相当となる。
よって、1gの沈殿から回収できた銅は0.157g
- 実験1で吸着後のチョーク粉沈殿が3.11g回収できていたので、沈殿全体から回収できた銅は3.11倍の0.489g
これが200mL溶液に溶けていた量なので、0.0385mol/L相当。
実際に用いた $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 水溶液は0.1mol/Lだったので銅の回収率は38.5%となった。

実験4 液性等が銅の吸着に与える影響の検討

先に用いた $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 水溶液が酸性だったので、塩基性条件下での銅の吸着を検討した。

- ① 0.1mol/L $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 水溶液50mLに0.5mol/L NH_3 水150mLを加え、 $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ 水溶液200mL×2組を調製した。
- ② ①に試薬 CaCO_3 、廃チョーク粉を各1.25gずつ加えて攪拌した。
- ③ 5, 10, 30, 60, 120分24時間ごとに10mLずつ溶液を抜き取ってろ過し、600.75nmの吸光度とpHを測定した。

【結果】

Sample	反応時間	0分	5分	10分	30分	60分	120分	24時間
試薬 CaCO_3	吸光度	1.2795	0.8422	0.7850	0.6484	0.5514	0.4813	0.2540
	pH	10.9	9.9	9.8	9.7	9.8	9.8	9.4
チョーク粉	吸光度	1.2795	0.8848	0.8302	0.7020	0.6166	0.5594	0.2623
	pH	10.9	10.0	9.9	9.8	9.8	9.8	9.4

表3 塩基性条件下における反応時間と吸光度($\lambda=600.75\text{nm}$)・pHの関係

- ② pHは9.4以上と塩基性のまま、③ 吸光度は80%の減少にとどまった。

3 結論・考察

- ① 溶液を攪拌して銅を吸着させた CaCO_3 、チョーク粉・粒は、静置したチョークより吸着率が高かった。一粒径と分散状況が吸着に影響する。
- ② 吸着後の沈殿から Cu^{2+} の溶出が見られなかった。また、吸着後に緑青のような沈殿が得られた。→塩基性炭酸銅 $\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2$ 生成の可能性。
- ③ 銅吸着後の沈殿を酸で再溶解し電気分解することで金属銅として回収可能であることが検証できた。
- ④ $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ の方が $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ よりも吸着率が低く、 $[\text{Cu}(\text{NH}_3)_4]^{2+}$ の錯イオンの安定性が吸着のしにくさに寄与することが示唆された。→吸着率の違いで、配位子の違いによる錯イオンの安定性の比較ができそう。

センサーカメラが捉えた水場を訪れる獣たち

熊本県立済々黌高等学校 生物部 センサーカメラ班 2年 谷田真希子 1年 田尻美穂子 2年 瀧永真太・内田あま・古賀龍海

(1)はじめに

生物部の横に直径1mの小さな池がある。深さがあり、いつも水が溜まっている。野鳥が水を飲んだり、水浴びをする姿をよく見る。2020年春、生物部の先輩がこの池にセンサーカメラを仕掛けた。映像を確認すると、野鳥の他にネコやタヌキ等の哺乳類も記録されていた。私たちは校内で見かける哺乳類はほとんどネコである。他にどんな哺乳類がいるのか、いつ、何をしているのか気になった。そこで、このカメラを使用し、学校の水場を訪れる哺乳類を調べることとした。

(2)研究の目的

学校の水場を訪れる哺乳類を撮影して調べること、私たちの身近な環境に生息する哺乳類の実態を知る。

(3)研究方法

(1)研究期間:2020/2/19~2021/9/30

(2)撮影機材:センサーカメラ(ABASK製・レイルカメラ)

赤外線センサーに反応したら、連続して静止画3枚と動画10秒を1セットとして記録するように設定した。撮影間隔は1分間とし、1セット撮影したら、1分間は撮影しない設定とした。昼間はカラー、夜間は赤外線画像を記録した。

(3)環境条件の記録:センサーカメラの機能を用いて撮影時点の気温も記録した。同時に温度データロガー(EIteach RC-5)で気温の変化を記録した。

(4)池の環境:直径1m、水深36cmの人工池は、理科棟横の花壇に2つ並んで設置されている。片方はキショウが密生し、水面はほぼ見えない。もう片方はオオカナダモが繁茂し、水面は開けている。開けている方の池を見下ろす位置にセンサーカメラ(メインカメラ)を設置した(図1)。カメラは地上160cmの位置で、木の幹に固定した(図2)。

(5)画像解析:センサーカメラで撮影した連続3枚の写真と10秒の動画は、そのすべてに対象となる動物が写った場合も、1つだけ写った場合も、データ数を「1」として扱った。日時、種名、外観の特徴、個体数、行動、気温、その他気づいたことを記録した。ネコは体の模様、毛色、尻尾の(図2)池とカメラ(左上)長さ・形、体の大きさを記した。個体識別表を作成し個体識別した。

(6)学校への出入り調査:哺乳類の学校への出入りを調べるため、校内で痕跡調査を行った。足跡などから、出入りの可能性が高い場所に、センサーカメラ(サブカメラ)を設置し、学校敷地内外の出入りを記録した。



(図1)カメラ(左)と赤外線画像(右)



センサーカメラ
地上1.2m

(4)結果

(1)確認した哺乳類

センサーカメラが反応し撮影した11008セット(44032枚)の写真・動画を解析した。大半は何も写っておらず、一部に動物が記録されていた。その大半は野鳥で、トンボなど(表2)月別出現個体数

(表1)確認した哺乳類一覧

種名	学名
ホンシタヌキ	<i>Mustelus manulius viverrinus</i>
イヌ	<i>Canis familiaris</i>
イタチ	<i>Mustela mandchurica</i>
アナグマ	<i>Meles meles</i>
ネコ	<i>Felis catus</i>

どの昆虫も記録されては、哺乳類が記録されたのは全体の約9.8%にあたる1080セットだった。

今回確認した哺乳類は6種である(表1・2)。なお、外来種であるチョウセンイタチ(シベリアイタチ)と在来種であるホンシタヌキの識別は、写真・動画にはほぼ不可能なため、イタチ属としてまとめた。体の一部しか写らない等で同定できない場合は「?」と記した。

最も多く確認された種はネコで、記録した哺乳類全体の約78%だった。ネコは単独で訪れることが多いが、稀に2~3匹一緒に確認した。親子らしきネコや、子ネコ1匹のみも確認した。ネコ以外で最も多く記録されたのはタヌキで約13%だった。タヌキは2匹同時に訪れることが多かった(図3)。次に多いのはイタチ属だった。イタチ属は単独行動がほとんどだが、1度だけ2匹同時に水場にいるのが確認された。アナグマは8月に1回確認した。イヌは9月に1回確認したが、首輪はなかった。

行動としては、池で水飲みをしている様子(図4)や、たまた池の横や周りを通りすぎる様子が多く確認された(図5)。池のふちに上っている様子も確認された。子ネコが池の周りで草としゃべっている様子も確認された。



(図3)2匹一緒にやってきたタヌキ

(図4)水を飲む子ネコ

(図5)池の横を通り過ぎるネコ

(2)ネコの個体ごとの出現状況

ネコを個体識別したところ、21個体確認した(表3)。1回しか現れなかった個体(「イチ」「まめ」「しろ」「レイ」「花子」「ニコ)」もいれば、調査期間を通して現れる個体(「ライオン」「みけ」「モノクロ」「トラ)」もいた。子ネコが出現したのは2020年に1匹(「ライオン」)。2021年に2匹(「ジョジョ」「サング」)。どちらも現れた時期は7月だった。新しい大人の個体(「こま」「ましろ」「もちお)」が現れ始めたのは12月、1月に多かった。そのときに現れた個体はその後現れ続ける傾向があった。

(表3)ネコの個体識別一覧表

	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
くま																							
まめ																							
しろ																							
レイ																							
花子																							
ニコ																							
ライオン																							
みけ																							
モノクロ																							
トラ																							
ジョジョ																							
サング																							
こま																							
ましろ																							
もちお																							

(5)考察・まとめ

哺乳類の出現数は冬に多かった。熊本気象台の記録によると、熊本の夏は降水量が比較的多いが、冬は少ない。今回カメラを設置したのは池を見下ろす位置で、水を飲む姿をよく確認している。周囲は住宅地であり、水がたまるところもあると思うが、雨が降らない日が続くと乾燥してしまうだろう。直径1mの小さな池であるが、深さがあり、1年を通して水が溜まっている。この池はネコ、タヌキ、イタチ属などの哺乳類にとって、重要な水場となっているようである。

休校・分散登校期間中よりも、平常時のほうが多くの哺乳類を確認した。ヒトの活動が少ないほうが、多くの動物が訪れるのではないかと予測したが、逆の結果となった。ヒトの活動が多いとゴミなどが多く出る。それがタヌキやイタチ属などの餌となり出現数が多いという可能性も考えられる。池の前を通り過ぎるだけの映像も記録されているが、その先には学校のゴミ集積の倉庫がある。ヒトの活動量が多いほうが、動物たちの活動も増やしているのかもしれない。

今回、校内でタヌキやイタチ属を多く確認した。昼間、生徒たちが活発に活動している学校の敷地内は、夜になると動物たちにとって広くて安全で居心地の良い場所になるだろう。私たちは気づいていないだけで、多くの動物たちと共存しているようである。

(3)出現の時間帯

イタチ属、タヌキ、テン、アナグマのほとんどは夜に確認した。昼に2回ほど現れたタヌキは午前10時から、毛が抜けたタヌキだった。元気なタヌキは夜にのみ確認している。1度だけ確認されたイヌは、星の12時出現した。ネコは哺乳類の中で唯一昼と夜両方現れたが、夜に現れることの方が多かった(図6)。



(図6)ネコの昼と夜の出現数の比較

(4)季節変化

ネコは1年を通して現れたが、冬に多く、夏は少なかった(図7)。タヌキは2020年の5~8月、2021年の6~7月は現れなかった。春から夏にかけては出現数は少なく、夏から冬にかけて多くなった(図8)。

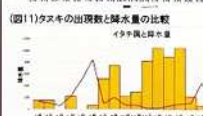
イタチ属は4月~7月あたりが少なく、冬に近づくにつれて出現数は多くなっていった(図9)。

多く出現する時期は、ネコ、タヌキ、イタチ属のいずれも似ていた。校内での出現数は季節に影響を受けることが分かった。

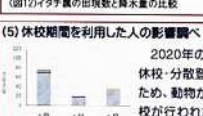
出現数と降水量と比較してみた。ネコ(図10)、タヌキ(図11)、イタチ属(図12)ともに、降水量が多くなれば、出現数は少なくなり、降水量が少なくなれば出現数は多くなった。



(図10)ネコの出現数と降水量の比較

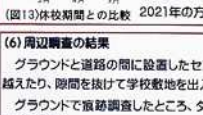


(図11)タヌキの出現数と降水量の比較



(図12)イタチ属の出現数と降水量の比較

(5)休校期間を利用した人の影響調べ
2020年の3月~5月は新型コロナウイルスの影響による休校・分散登校が行われた。平日より人の出入りが少ないため、動物が多く現れたのではないかと考え、休校・分散登校が行われた2020年3月~5月と平常登校の2021年3月~5月の出現数を比較した。



(図13)休校期間との比較

2020年の出現数は132回、2021年は204回と、予測に反した結果となった(図13)。この時期に現れたのはネコ、タヌキ、イタチ属だった。この時期のネコの昼の出現回数も(図13)休校期間との比較

(6)周辺調査の結果

グラウンドと道路の間に設置したセンサーカメラでは、ネコ、イタチ属がフェンスを越えたり、隙間を抜けて学校敷地を出入りしている様子も確認した。

グラウンドで痕跡調査したところ、タヌキかネコ、イタチ属のどれかと思われる足跡多く発見した。

(7)参考文献・参考文献

安達達夫,2015,くまもと哺乳類,東海大学出版部
小宮輝之,2002,フィールドベスト図鑑11 日本の哺乳類,株式会社 学研教育出版
安田雅樹,2012,山に生息する哺乳類,森林総合研究所九州支所 年報第24号
小宮輝之,2016,くまもとの哺乳類,株式会社 山と溪谷社
阿部永,石井俊,伊藤孝,金子史,前田昌四郎,三浦慎悟,米田政明,2008,日本の哺乳類(改訂2版),東海大学出版部
熊本県立済々黌高等学校生物部,2016,100羽の鳥たちからみえてくること、熊本生物
三宅隆,佐々木彰弘,2011,自動カメラを用いた静岡市中山間地の哺乳類の調査とその有効性について、東海自然誌(静岡自然誌研究報告)
渡部亮祐,藤原由紀子,石塚康彦,上原明子,藤原隆,2019,横浜自然観察の森での自動撮影カメラによる動物の10年間の変化と日周活動.binos
伊澤雅子,小野真一,1986,熊の島におけるネコの親子関係について、哺乳動物学雑誌
伊澤雅子,1983,ネコの日周活動について、哺乳動物学雑誌

(7)謝辞

森林総合研究所九州支所の安田雅樹様に調査結果の確認をしていただきました。ありがとうございました。

火星に発生した大規模ダストストーム

熊本県立第一高等学校 地学部

三角眞子、岡田和歩、三宅杏佳、茂幾理生、高嶋桃羽
飯田美羽、小玉佳路、津川真由、藤本風紗、上田凛々花、大山莉央、三村泰誠

(1) 研究の目的

これまでの私たちの研究で2018年と2020年の南極冠の観察結果から、火星に発生した大規模ダストストームが大気を温めて極冠の縮小を促進させることがわかった。本研究の目的は、大規模ダストストームが火星大気を温める仕組みをモデル実験によって調べることである。

(2) 研究の方法

ダストストーム中のダスト成分について検討をした。綿状の素材であるロックウールやグラスウール、スチールウールを使用し、それぞれ密度を変えた3種類のモデルを作成して簡易日射計に載せて実験を行った。白熱電球により放射を加え、日射計の水タンクの温度計と赤外線放射温度計を用いて、火星表面とダスト上層部の上昇温度を観測した。

○実験の手順

グラスウール、ロックウール、スチールウールの厚さを2cmに揃え、質量を1g、2g、3gと変えて、ダストの密度が異なる9種類のモデルを作成した。また、簡易日射計と赤外線放射温度計を用いて温度を測定した。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5分ごとに観測した。以上の観測を5回繰り返し平均し、結果よりグラフを作成した。

太陽放射で80分の照射は不可能だったため、白熱電球を使用した。



モデル実験の様子

赤外線放射温度計

(4) 考察

モデル上層部では、実験開始から5分ほど経過すると、ダスト表面に入射するエネルギー量と赤外放射によって放出されるエネルギー量が等しくなる。熱平衡の状態となり、上昇温度が一定となる。ウールの表面が平面ではないため、数ミリの違いで誤差が出てしまう。そのため、正確な数値が測定できないなど課題が多く、詳しい考察することができなかった。

各素材で火星表面の温度が最も上昇したのはロックウールで、密度が最も小さいモデルである。また、ロックウールとグラスウールのモデル表面の色の平均を取り、RGB値をもとに輝度値を調べたところ、ロックウールでは158.6、グラスウールでは160.0だった。このことから二つのモデル表面の赤外放射量はほとんど差がなく、表面の温まり方にはほとんど差がないと考えられる。

よって、ロックウールは温室効果をもたらしたといえる。このことから、温室効果をもたらしたダストのモデルとしてロックウールが最も適当であったといえる。



輝度値の比較

また、右上の表から火星地表面の成分とグラスウールではSiO₂の含有量は似ているがMgOやFeOではロックウールの方が、成分に近いことがわかる。よって、温室効果は、MgOやFeOなどの物質に関係する事がわかった。これらの物質は火星表面にも多く存在する。ロックウールで最も密度が小さいモデルの温度上昇が大きくなった。したがって、ダストストームは、ダストの密度が小さい場合に温室効果が大きくはたき、密度が大きくなると日傘効果となる。しかし、ダストが全くないと温室効果はない。

スチールウールのみ密度が大きいモデルで温度上昇が大きくなったのは、スチールウールが鉄100%できているため熱伝導率が高いことが原因だと考えられる。また、ダストストームが鉄100%から成るとは考えにくい。スチールウールはダストのモデルとして適当ではなかったといえる。また、スチールウールを酸化させたモデルを作成しようとしたが、酸化鉄は脆く、綿状の状態を保つことが出来なかったため、今回は実験に使用できなかった。

考察をまとめると以下になる。

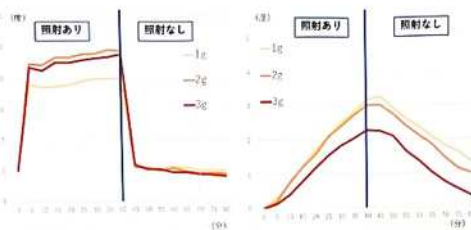
- 温室効果をもたらすダストのモデルとして最適な素材はロックウールである
- ダストによる温室効果には、火星表面に存在するMgOやFeOがダストに多く含まれることが関係している
- 温室効果をもたらすダストストームの密度は小さい
- スチールウールは素材に適さない

(5) 参考文献

JFE ロックファイバー株式会社
<https://www.jfe-rockfiber.co.jp/about/>

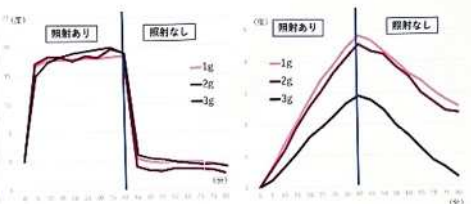
画像処理ソフト GIMP
<https://www.gimp.org/>

(3) 研究結果



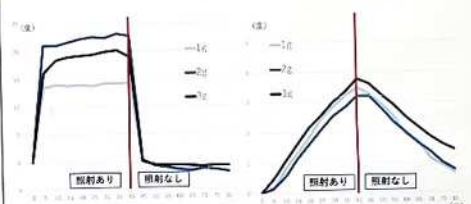
《グラスウール》ダストの上層部(左)と地表面(右)の上昇温度

1gのモデルの温度が1番上昇している。最大で3.2度の温度上昇が見られる。



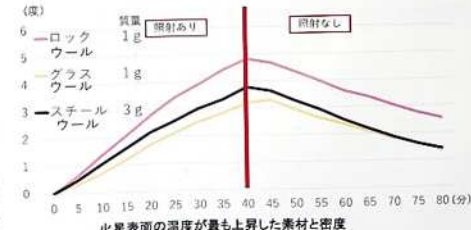
《ロックウール》ダストの上層部(左)と地表面(右)の上昇温度

1gのモデルの温度が1番上昇している。最大で4.8度の温度上昇が見られる。



《スチールウール》ダストの上層部(左)と地表面(右)の上昇温度

1gのモデルの温度が1番上昇している。最大で3.7度の温度上昇が見られる。



火星表面の温度が最も上昇した素材と密度

	火星表面	ロックウール	グラスウール	スチールウール
SiO ₂	49~60	35~45	55~72	—
CaO	6~9	20~40	3~8	—
Al ₂ O ₃	16~17	10~20	1~7	—
B ₂ O ₃	—	—	0~12	—
MgO	3~6	4~8	2~4	—
R ₂ O	—	—	10~18	—
Fe	—	—	—	100
Fe ₂ O ₃	3~5	0~10	—	—
BaO	—	—	0~6	—
ZnO	—	—	0~5	—

火星表面と各素材の化学組成(重量%)

火星表面と各素材の化学組成(重量%)
火星表面と各素材の化学組成は似ているがMgOやFeOではロックウールの方が、成分に近いことがわかる。よって、温室効果は、MgOやFeOなどの物質に関係する事がわかった。これらの物質は火星表面にも多く存在する。ロックウールで最も密度が小さいモデルの温度上昇が大きくなった。したがって、ダストストームは、ダストの密度が小さい場合に温室効果が大きくはたき、密度が大きくなると日傘効果となる。しかし、ダストが全くないと温室効果はない。

分光の不思議現象 ～三角プリズムを覗くと見えた不思議な世界～

熊本県立宇土中学校・宇土高等学校 科学部物理班

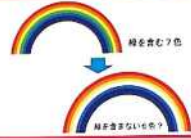
要旨

三角プリズムを通して月を見た際、上部に赤く色づく光、下部に青く色づく光が確認できた。上下で対象性が見られなかったことから、この現象に興味を持った。その後、教室内に三角プリズムで覗くと、窓枠や机などにも月と同様の不思議な現象を確認した。机などに色づく色が上下反転する箇所もあったため、これらの不思議な分光現象がどのようにして生じるのか疑問を持ち、本年度の研究を行った。実験1として蛍光灯や月を回折格子を通して観察、撮影を行った。実験2として教室やベランダで自然光及び散乱光の状況下で、月に見立てた円い白用紙や白用紙を、三角プリズムを通して、観察、撮影を行った。また、シミュレーションソフト GeoGebra

を用いて三角プリズム内に入射し出射する光路の解析を行った。その結果、白い光源の縁に沿って三角プリズムに対して違い箇所は赤く、近い箇所は青く色づくように見られることを発見した。その過程で黒い光源を観察した際には白い光源を観察した際とは上下の色の順番が反転していることが確認できた。さらに、それらがそれぞれ赤・橙・黄と、青・藍・紫の三色ずつの層に分光していることも分かった。この現象はベランダなど日中の自然光でも出現することが確認できた。白用紙の幅が大きいと、縁は見られず白くなったことから、太陽の大きさが今よりもさらに大きかったとすると、見られる虹は7色ではなく6色だったことを示唆している。

ここがイノベーションポイント！

太陽の大きさが今よりもっと大きかったとすると、見られる虹は7色ではなく、6色だったことを示唆する結果が得られた！



動機、目的

三角プリズムを覗いて月を見てみると不思議な虹模様(分光現象)が確認できた。



教室でも、同様の不思議な虹模様(分光)が確認できた。



疑問:なぜ月の上部が赤く色づく、下部が青く色づくのか?
(外側が赤く内側が青くなるなど、対称性をとらないのはなぜか?)

本研究の目的

月の分光はどのようにして現れているのか、その謎を解明する。

研究期間 2021年7月～10月

実験1

方法

<回折格子を用いた観察>

蛍光灯や月を、回折格子を通して観察する。



結果

蛍光灯(白光)と同様、月でも光が波長の違いによって色づくことが確認できた。



実験2

方法

<縦向き三角プリズムを用いた観察>



結果(長方形)

遠辺部は青く、近辺部は赤く色づくことを確認できた！



結果(三角形)

黄色と青色に色づく光の帯の延長に緑色に色づく部分が発見！



発見

黒い物体の上下にも光の帯を確認！



追加実験

方法

<縦向き三角プリズムを用いた観察>



結果

遠辺部は青く、近辺部は赤く色づくことを確認→白用紙では逆模様



考察

[新たな問い]

三角プリズム内の光はどのように進んでいるのか

三角プリズム内の光路をGeoGebraで再現！

[GeoGebraとは]

代数学と幾何学を組み合わせた動的数学ソフト

数式によって物理現象をシミュレーション可能！

虹の分光(分岐)

GeoGebraによる確認

虹のように入射する光が分散される！

白用紙(光源)の位置

遠辺部は青く、近辺部は赤く色づく(原理が判明！)

色づいて見える原理を説明！

色づいて見える原理を説明！

色づいて見える原理を説明！

色づいて見える原理を説明！

色づいて見える原理を説明！

色づいて見える原理を説明！

色づいて見える原理を説明！

色づいて見える原理を説明！

色づいて見える原理を説明！

色づいて見える原理を説明！

色づいて見える原理を説明！

色づいて見える原理を説明！

色づいて見える原理を説明！

色づいて見える原理を説明！

色づいて見える原理を説明！

色づいて見える原理を説明！

色づいて見える原理を説明！

色づいて見える原理を説明！

色づいて見える原理を説明！

色づいて見える原理を説明！

色づいて見える原理を説明！

色づいて見える原理を説明！

色づいて見える原理を説明！

色づいて見える原理を説明！

色づいて見える原理を説明！

色づいて見える原理を説明！

色づいて見える原理を説明！

色づいて見える原理を説明！

色づいて見える原理を説明！

色づいて見える原理を説明！

色づいて見える原理を説明！

■ 月や太陽に見立てた円の白用紙(月が色づくことを実証)



展望

プリズムの分光によって可能だと考えていること

・距離の測定

・高さの測定

・より立体的な錯視の作成

錯視の錯と錯の錯視で同じように分光が起きている！

より立体的な錯視の作成が可能に！

より立体的な錯視の作成が可能に！

より立体的な錯視の作成が可能に！

より立体的な錯視の作成が可能に！

より立体的な錯視の作成が可能に！

より立体的な錯視の作成が可能に！

より立体的な錯視の作成が可能に！

より立体的な錯視の作成が可能に！

より立体的な錯視の作成が可能に！

より立体的な錯視の作成が可能に！

より立体的な錯視の作成が可能に！

結論

三角プリズムを通して観察すると

白用紙のみで分光できることがわかった。

・虹模様(色づく)しくみを確認！

・太陽の大きさが今よりもっと大きかったとすると、見られる虹は7色ではなく、6色だったことを示唆できた。

・三角プリズムの分光を用いることで

遠近や高さの測定が可能になる可能性

謝辞、参考文献

[謝辞]

研究を行うにあたり本校科学部顧問の

榎尾先生の指導・助言をいただきました。感謝申し上げます。

[参考文献]

①教科書「改訂物理」東京書籍

②「眼科学からみた幾何光学」p62 古

野間邦彦著

1 目的

アルコール消毒液の形状における除菌効果の差異を明らかにすることで、新型コロナウイルス感染症への感染対策としてどの形状が最もふさわしいか検証し、明らかにすること。

2 実験方法

(1) 実験道具・材料

シャーレ5つ、ビーカー1つ、メスシリンダー1つ、スターラー、水100ml、粉寒天1g、コンソメ・砂糖0.5g、消毒製品(液状消毒液、スプレータイプ消毒液、ジェル状消毒液、シート状消毒液)、スライドガラス、カバーガラス、顕微鏡

(2) 実験手順

- 実験に使う道具(シャーレ5つ、ビーカー1つ、メスシリンダー1つ)を沸騰したお湯で煮沸消毒する
 - 煮沸消毒したシャーレに水100mlをメスシリンダーで取り入れる。
 - ビーカーに粉寒天1g、コンソメ・砂糖0.5gを薬包紙に入れ、スターラーで加熱しながらかき混ぜる。
 - 完全に溶けきるまで混ぜたら、シャーレ5つに均等に注ぎ入れ蓋をし、電子レンジで沸騰するまで加熱する。
 - 沸騰して内容物が透明になったら電子レンジから取り出して、冷蔵庫に入れ、固まるまで冷やす。
- 上記で作った培地に蓋を少しだけ開けて指を押し当てる。(親指:何もしていない、人差し指:液体の消毒液で消毒し乾かした指、中指:スプレータイプの消毒液を1プッシュかけ乾かした指、薬指:ジェルタイプの消毒液を2cmだしもう一方の指で塗り拡げ乾かした指、小指:消毒液がついているシートでもう一方の手を使って拭いた指)
- *消毒製品のアルコール濃度は厚生労働省が推進している70%以上のものを使用する。
 - *平均を取るために3人の指を使って実験を行う。
 - *シャーレに空気中のホコリなどが入らないように蓋をしめ封をする。
- vi 菌の増え方を写真を取りながら観察する。(上から布を被せ暗いところに放置する)
- vii 7日以上経過したら培地を1部取り、プレバートを作り顕微鏡で観察する。

3 結果

(1) 実験結果

	親指	人差し指	中指	薬指	小指
使用した消毒製品					
13日目の培地の様子					
顕微鏡での観察					

*培地は細菌や菌が繁殖するものを用いているため、ウイルスの増殖は直接確認できないが、殺菌作用の指標として菌糸と菌の増殖を確認した。

(2) 文献調査

処理	液状型		ジェル状型	
	平均 Rf ± 標準偏差	平均 Rf ± 標準偏差	平均 Rf ± 標準偏差	平均 Rf ± 標準偏差
A 1.5ml, 30sec rubbing	3.55 ± 0.33		3.44 ± 0.22	
B 1.5ml, 30sec rubbing + drying	3.34 ± 0.35		3.39 ± 0.37	
C 3ml, 30sec rubbing	3.67 ± 0.20 a)		3.67 ± 0.34 a)	
D 3ml, 60sec rubbing	4.26 ± 0.29 b)		3.97 ± 0.29	
E 3ml, 30sec rubbing + drying	4.43 ± 0.23 a)		4.38 ± 0.27 a)	

N=3~4

a) 液状 A vs C: p=0.018, b) 液状 C vs D: p=0.010, c) 液状 C vs E: p<0.001

d) ジェル A vs C: p=0.013, e) ジェル A vs E: p=0.010, (Rf値のない1検定)

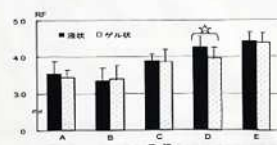


図1 液状およびジェル状型アルコール手指消毒薬の殺菌活性 (Rf)

a: p=0.042 (検定のない1検定)

※「液状ならびにジェル状アルコール手指消毒薬の殺菌活性」記載

4 考察

実験からわかったことは、液体で指紋などに入り込みやすい、かつ広範囲を1度に除菌できるスプレータイプの除菌能力が1番高く手指消毒に最も向いている形状と考えられる。このことより新型コロナウイルス感染症への感染を防ぐために店頭や学校での設置する除菌液は、スプレータイプが最も適しているのではないかと考える。だが、今回の実験では手のひら全体で行ったわけではなく、あくまで指先で行った実験なので、これからする追実験では手のひら全体をマニュアルに準じた方法で消毒し実験を行おうと思う。

先行研究である論文「液状ならびにジェル状アルコール手指消毒薬の殺菌活性」では、「エタノール80vol%を有する液状ならびにジェル状手指消毒薬の、手指上の通過菌に対する即時的な菌数減少効果は、処理(D)を除いて違いは見られなかった。」とある。この結果より、ジェル状と液状の消毒液に大きい除菌効果の差はない事がわかり、形状で除菌効果が減少することは無いことがうかがえる。このことから本研究で行った実験結果と論文の結果が形状の比較の違いはあるものの一致しない。この点については今後検証していきたい。

5 今後の展望

今後は実験の条件を改めた上で追実験を行い、さらに細かいデータを収集したいと考える。

実験の条件としてマニュアルに沿ったアルコール消毒液の塗り込みや、1度に消毒に使う量を定めること、何秒間手に擦り込、むかなど揃えた条件での実験を行い、それでも差が生まれるのか検証したいと思う。

6 引用・謝辞

「身近なもので微生物実験」山崎朝花、山崎清華

<https://www.city.osaka-lzumi.lg.jp/material/files/group/72/tyuu06.pdf>

新型コロナウイルスの消毒・除菌方法について(厚生労働省・経済産業省・消費者庁特設ページ)

https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/syoudoku_00001.html

NHK特設サイト新型コロナウイルス日本国内の感染者数(NHKまとめ)

<https://www3.nhk.or.jp/news/special/coronavirus/data-all/>

「液状ならびにジェル状アルコール手指消毒薬の殺菌活性」梶原工、和田英己、横田勝弘、小林寛伊

<https://www.thcu.ac.jp/uploads/imgs/20150525033212.pdf>

協力頂いた方々: 2年5組 真崎龍牙さん・2年5組 佐藤真真さん・森孝文先生・境あゆみ先生

カンタン、アルミホイルめっき

～赤サビの防止についての研究～

熊本県立八代工業高等学校 理科研究班 2年 松村 優香 ほか4名

1. はじめに

鉄の原材料である鉄鉱石は安定した酸化鉄として自然界に存在している。この鉄鉱石から酸素を取り除き、鉄鋼材料にするのが「製鉄」、授業で鉄の工業的製法で学ぶ。

鉄の工業的製法とは……

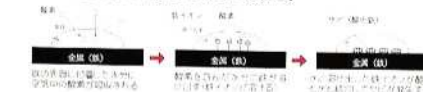
- ① 鉄鉱石、コークス、石灰石を溶鉱炉に入れる。
- ② 下から熱風を吹き込む。このときにできる一酸化炭素が鉄鉱石から酸素を奪い、液状の鉄が炉の底にたまる。鉄鉄と呼ばれる。
- ③ 鉄鉄は炭素を多く含むため、もろい。
- ④ これを転炉に移し、酸素を吹き込んで炭素を燃やして量を減らすと、強くて弾力のある鋼ができる。

鉄の製鉄過程の図 (略)

酸化していない鉄は不安定なので、その不安定な状況から脱するために再び酸素を取り込んで元に戻ろう（酸化）とする。その過程で発生するのが錆（サビ）（訳：赤サビと黒サビ）。

2. 赤サビが発生する過程

酸化していない不安定な鉄はどのように錆びていくのか調べてみると、下図のような過程で赤サビは進む。



水と酸素が必要なので分かる。そこで確かめるために次の実験をおこなった。

(1) 赤サビが発生する様子を観察する。

鉄釘は表面を紙やすりで磨き、水に半分浸ける。

【結果1】右写真より

- ① 水中で赤サビが発生した。最も発生した場所は水面近くの水の中だった。
- ② 空気中のクギには発生しなかった。結果①のことから空気と水の両方が必要だと考えられる。



(2) 条件を変えて赤サビが発生する様子を観察する。

空気と水が必要だと分かったので、鉄釘は表面を紙やすりで磨き、溶液には半分浸ける。試験管にはゴム栓を付ける。

① 溶液を変える(精製水、酢酸、水酸化ナトリウム、過酸化水素水) ※各1mol/L

② 気体を変える(空気、酸素、窒素、二酸化炭素)



【結果2】 赤サビが発生した場所 A: 空気中 B: 水通付時 C: 溶液中

溶液・気体	空気	酸素	窒素	二酸化炭素
精製水	A X B X C X	A X B X C X	A X B X C X	A X B X C X
酢酸	A X B X C X	A X B X C X	A X B X C X	A X B X C X
水酸化ナトリウム	A X B X C X	A X B X C X	A X B X C X	A X B X C X
過酸化水素水	A X B X C X	A X B X C X	A X B X C X	A X B X C X



空気 酸素 窒素 二酸化炭素 (図解: 精製水、精製水、酢酸、水酸化ナトリウム、過酸化水素水)

- ① 結果の表より、酸素と過酸化水素水の組み合わせで赤サビがよく発生した。
- ② 酸素のない窒素や二酸化炭素では赤サビは発生しなかった。
- ③ 酢酸の鉄釘には黒いものが発生した。これは色から酢酸鉄と考えられる。
- ④ 水酸化ナトリウムの液体中のクギには光沢ができていた。

3. サビの発生を防ぐ

橋、船、車などはサビやすい環境の中で利用されるので、ペンキ等の塗料を塗ってサビを防いでいる。しかしペンキ等の塗料以外でサビが防げないか考えてみた。

(1) アルカリ性水溶液に入れコーティングする。

- ① 濃度の違う水酸化ナトリウム水溶液に、紙やすりで磨いた鉄釘を浸け光沢をつける。
- ② 光沢のついた鉄釘を、水を入れたシャーレに浸し観察する。
- ③ 比較のために塩素系洗剤でも同じ実験をおこなっている。



【結果1】右写真より

- ① 水酸化ナトリウム水溶液に入れると鉄釘に光沢ができたが、水を入れたシャーレに浸けると、数時間で茶色く変色した。
- ② 塩素系洗剤の鉄釘は、光沢をつける時に赤サビが発生した。



(2) 黒サビをつける

- ① 紙やすりで磨いた鉄釘を真っ赤になるまで過熱し、冷まして鉄釘を黒くする。冷まし方も、自然冷却と水で冷却の2種類でおこなう。
- ② 黒サビがついた鉄釘を、水を入れたシャーレに浸す。



【結果2】水で冷却した鉄釘に多くの赤サビが発生した(右写真の右)。これは水が熱れたときに水蒸気や金属の収縮によって、黒サビがはがれ、その部分に赤サビが発生したと考えられる。



4. 発展、鉄釘をアルミニウムでコーティング

黒サビをつける作業で、紙やすりがなくなったので、代わりにアルミホイルで鉄釘を磨き、真っ赤になるまで過熱した。すると鉄釘の表面が黒サビよりも青黒く変化した。

これは鉄釘の表面に付着したアルミニウムが熱で溶かされ、鉄釘の表面を覆ったのではないかと考え、次の実験をおこなった。

(1) 鉄釘をアルミホイルで磨く

- ① 磨いた鉄釘をアルミホイルで覆り、真っ赤になるまで過熱して鉄釘を黒くする。(アルミニウムでコーティング)
- ② 黒サビをつけた鉄釘もアルミホイルで覆り、アルミニウムでコーティングする。
- ③ アルミニウムでコーティングした2種類の鉄釘を、水を入れたシャーレに浸し、赤サビができるか観察する。
- ④ アルミニウム粉末でも同様に実験してみる。



【結果1】右写真より

- ① 紙やすりで磨いた鉄釘には、赤サビは少なかった。赤サビが発生した部分は、
 - ・鉄釘の切断面
 - ・滑り止めの段差がある部分、などアルミニウムのコーティングがやりにくい部分(切断面と凹み、コーティングしにくい部分)



(2) 黒サビをつけた鉄釘に赤サビが発生した。これはアルミホイルで磨くときに黒サビをはがし、コーティングにムラがでたためと考える。

③ 黒サビのみとアルミニウムのコーティングを比較した場合、空気中に放置してみると、黒サビの鉄釘(右写真上)には徐々に赤サビが発生した。



④ アルミニウム粉末は過熱の時に粉末が飛び散り、コーティングできなかった。



5. まとめと考察

アルミニウムを利用した赤サビの防止は、アルミホイルを覆りつけるムラが、コーティングのムラになる。コーティングのムラを無くせば、十分に赤サビを防止できると思う。現在、コーティングのムラを防錆剤滑剤で補い、研究を続けている。

またアルミニウム製品には、人工的に酸化被膜をつくるアルマイト加工がある。そこでアルミニウムを使った加工が他にないか調べてみると、「溶融アルミニウムめっき」という加工があった。

溶融アルミニウムめっき…露点である660℃以上のアルミニウム溶液に浸材物を漬けめっきしたあと、冷却洗浄等の仕上げを行う。(アルマー加工)

今回の実験は、鉄釘の表面でアルミニウム溶液ができ、溶融アルミニウムめっきがおこなわれたのではないかと考えている。

私たちは、**カンタン、アルミホイルめっき**と命名。

また食塩水でも実験をおこなったが、赤サビへの進行速度が速すぎて、「カンタン、アルミホイルめっき」の検証ができなかった。今後の目標として、海中での赤サビの発生を抑えることを目標に、「カンタン、アルミホイルめっき」の精度を上げていきたいと思う。



- 【参考文献】
・日経クロステック基礎から学ぶものづくり
材料編⑤ 金属を腐食する「さび」と腐食から守る「さび」
・実教出版：化学総合資料

江津湖におけるアメンボの生態

真和高等学校 生物部 2年 内田 棕子 勝田 諒 持永 正

1.はじめに

熊本市江津湖には様々な生物が生息しており、これまで数多くの調査が行われてきた。しかし、アメンボについては調査事例が少なく、未だその生態については不明な点も多い。そこで我々は、江津湖に生息するアメンボの大半であるシマアメンボ（写真1）とナミアメンボ（写真2）に着目し、これらの分布、また環境との関係を明らかにすることにした。

2.目的

- (1) シマアメンボとナミアメンボの生息分布を明らかにする。
- (2) シマアメンボとナミアメンボの生息分布と環境との関係性を明らかにする。

3.方法

調査期間：2021年6月～10月（現在継続中）

調査時間：日中2～3時間（合計7回）

調査場所：上江津湖・下江津湖

(1) 生息分布調査

双眼鏡を用い、2種のアメンボの数を数える。種類の判別が難しい場合は、捕獲し観察して断定する（写真3）。

(1) 環境調査

シマアメンボが多くいた地点2カ所（K04、K05）と、ナミアメンボが多くいた地点2カ所（K01、K02）を選び、各地点で環境調査（a～c）を実施した（写真4～7）。

- a 水温：温度計を用いて計測。
- b 流速の計測：50cmの間隔を取り、紐を取り付けたピンポン玉をたらし、もう一方の端まで何秒でたどり着くかを測定する（写真8）。
- c バックテスト：

- ① ラミネート包装から取り出し、チューブ先端のラインを引き抜く。
- ② 穴を上にして、指でチューブの下半分を強くつまみ、中の空気を押し出す。
- ③ そのまま穴を調べる水の中に入れ、つまんだ指をゆるめ、半分くらい水を吸い込むまで待つ。液がもれないようにかくく5～6回振り混ぜる。
- ④ 反応時間後にチューブを標準色の上のせて比色する（写真9）。

4.結果

- (1) シマアメンボとナミアメンボの分布について
上江津湖（じゃぶじゃぶ池より上流・下流）および下江津湖の調査地点を計25カ所設け（図1、2、3）アメンボの数を数えた。その結果、上江津湖では、シマアメンボとナミアメンボが混在している場所が多かったが、上流のK05～K08にシマアメンボが多い傾向が見られた（表1、図1、2）。また、下江津湖では、すべての調査地点でナミアメンボのみが確認できた（表2、図3）。

(2) 2種のアメンボの分布と環境との関係性について

(1) で示したような生息分布を決める環境要因として、水温、流速、COD、アンモニウム態窒素、亜硝酸態窒素、硝酸態窒素、リン酸態窒素について調べた（2021年10月9日実施）が、1回の調査でははっきりとした差異は認められなかった（表3）。しかし、目視では、シマアメンボの方が日陰に多く見られた。そこで、私たちは、追加調査を実施することにした（5.追加調査の項目参照）。

表1 上江津湖（じゃぶじゃぶ池より上流）のアメンボの生息数

	7月15日	7月20日	8月2日	8月9日	10月9日	調査地点の合計	調査地点の平均
調査地点	シマアメンボ	シマアメンボ	シマアメンボ	シマアメンボ	シマアメンボ	シマアメンボ	シマアメンボ
	(個体数)	(個体数)	(個体数)	(個体数)	(個体数)	(個体数)	(個体数)
K01	0	3	4	2	0	1	0.2
K02	0	20	0	7	0	4	12
K03	0	0	0	0	0	0	0
K04	0	3	20	1	2	3	9
K05	0	2	0	4	30	1	37
K06	7	0	0	5	20	0	32
K07	1	0	7	0	0	0	8
K08	5	1	6	0	0	20	31
合計	13	27	37	28	60	63	125
日ごとの平均	1.6	3.4	4.6	3.5	7.9	0	15.7

上流

表2 下江津湖（じゃぶじゃぶ池より下流）のアメンボの生息数

（じゅぶじやぶぶより下流）より下流で、アメンボの生息数

調査地点の生息数

調査地点	水温(℃)	DO(%)	NO ₃ (mg/L)	NO ₂ (mg/L)	PO ₄ -P(mg/L)	流速(m/s)	シマアメンボ	ナミアメンボ
K01	20	6	0.2	0.03	1	0.1	31	0.8
K02	20	9	0.2	0.03	1	0.1	5.3	0.8
K04	18	2	0.2	0.03	2	0.02	5.9	5.2
K05	20	2	0.2	0.01	2	0.05	12.2	6.4

調査地点の生息数の平均

調査地点	シマアメンボの平均	ナミアメンボの平均
K01	0.8	7.0
K02	0.8	9.0
K04	5.9	5.2
K05	12.2	6.4

図4 環境調査を行った4地点のアメンボの生息数の平均（調査員）

表3 シマが多い地点とナミアが多い地点の環境調査結果

調査地点	水温(℃)	流速(m/s)	COD(mg/L)	アンモニウム態窒素(mg/L)	亜硝酸態窒素(mg/L)	硝酸態窒素(mg/L)	リン酸態窒素(mg/L)
K01	22	0.1	0.2	0.01	0.1	0.1	0.0
K02	18	0.1	0.2	0.01	0.1	0.1	0.0
K03	18	0.1	0.2	0.01	0.1	0.1	0.0
K04	18	0.1	0.2	0.01	0.1	0.1	0.0
K05	18	0.1	0.2	0.01	0.1	0.1	0.0

表4 追加調査とその結果

調査地点	水温(℃)	流速(m/s)	COD(mg/L)	アンモニウム態窒素(mg/L)	亜硝酸態窒素(mg/L)	硝酸態窒素(mg/L)	リン酸態窒素(mg/L)
K01-a	22	0.1	0.2	0.01	0.1	0.1	0.0
K01-b	18	0.1	0.2	0.01	0.1	0.1	0.0
K02-a	18	0.1	0.2	0.01	0.1	0.1	0.0
K02-b	18	0.1	0.2	0.01	0.1	0.1	0.0
K03-a	18	0.1	0.2	0.01	0.1	0.1	0.0
K03-b	18	0.1	0.2	0.01	0.1	0.1	0.0
K04-a	18	0.1	0.2	0.01	0.1	0.1	0.0
K04-b	18	0.1	0.2	0.01	0.1	0.1	0.0
K05-a	18	0.1	0.2	0.01	0.1	0.1	0.0
K05-b	18	0.1	0.2	0.01	0.1	0.1	0.0
K06-a	18	0.1	0.2	0.01	0.1	0.1	0.0
K06-b	18	0.1	0.2	0.01	0.1	0.1	0.0
K07-a	18	0.1	0.2	0.01	0.1	0.1	0.0
K07-b	18	0.1	0.2	0.01	0.1	0.1	0.0
K08-a	18	0.1	0.2	0.01	0.1	0.1	0.0
K08-b	18	0.1	0.2	0.01	0.1	0.1	0.0



図1 上江津湖調査地点（じゃぶじゃぶ池より上流）
地理院地図 / GSI Maps / 国土院地図



図2 上江津湖調査地点（じゃぶじゃぶ池より下流）
地理院地図 / GSI Maps / 国土院地図

5. 追加調査とその結果

10月9日の環境調査では、シマアメンボが日陰に多く、水温も低いところを好む傾向が見られたが、データが少ないため追加調査を行った。10月23日10:40～13:00に、2種のアメンボのどちらか一方がいる地点を探し、アメンボが見つかった地点の水温を測定し、かつ、日向（Bと表示）か日陰（Sと表示）かを記録した。

その結果、水温がやや高い日向にナミアメンボが多く、水温のやや低い日陰にシマアメンボが多い傾向が見られた。（表4、図5）

表4 シマが多い地点とナミアが多い地点の水温と日陰

調査地点	水温(℃)	日陰	種類	個体数(匹)
K01-a	22	B	ナミ	1
K01-b	18	B	シマ	5
K02	18	S	シマ	11
K02-c	18	S	ナミ	1
K03-a	18	S	ナミ	19
K04-a	18	S	シマ	3
K03	20	B	ナミ	27
K05-b	19	B	ナミ	16
K06-a	19	B	ナミ	11
K04-a	19	B	ナミ	18
K04-c	19	B	ナミ	3
K07-a	20	B	ナミ	5
K05	19	S	シマ	26

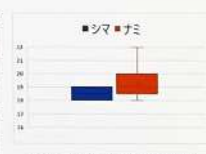


図5 2種のアメンボが生息していた地点の水温（10月23日調査）

6. 考察・まとめ

江津湖全体として、上流にシマアメンボが多く、下流にナミアメンボが多い傾向が見られた。追加調査により、水温が低いところにシマアメンボ、高いところにナミアメンボがすみわけを行っている可能性が考えられる。

バックテストを行った結果、CODの値が高いところにナミアメンボが多く、値が低いところにシマアメンボが多い傾向が見られたので、シマアメンボの方が有機物の少ない水を好むのかもしれない。

今後はデータ数を増やし、より実証的な研究にしていきたい。

7. 参考文献

- 朝鍋通ら, 2019, ナガサキアメンボの生態・分類・系統について, ROSTRIA, 63:1-15.
根来 尚, 1998, 富山県における淡水棲アメンボ類の分布と生息場所, 日生態会誌, 38:9-17.

謝辞

研究を進めるにあたり、適切な御助言や御指導をいただきました北田薫先生に心から感謝の意を表します。また、真和高校生物部1年生に調査を手伝っていただきました。ありがとうございました。

イヌマキの気孔で学校の環境を調査する

真和中学・高等学校 生物部 中学1年・2年, 高校1年

はじめに

イヌマキを用いた理由

中学で使用していた理科便覧に、松の葉を用いた気孔観察の実験が掲載されていた。松の葉と本校に生えている様々な木の葉の気孔を観察したところ、イヌマキの葉が最も観察するのが容易だったため、イヌマキを用いた観察を行った。



イヌマキとはマキ科マキ属の常緑針葉高木である。

目的

イヌマキの汚れている気孔数と、観察時の気温と降水量などを調べ、それらの気候条件と汚れている気孔の数に関係性があるかを見つける。これらをもとに、学校の大気の汚染状況といった環境を調査する。



仮説

1. 雨が多い日の場合

大気汚染によって汚染された気孔のよごれが洗い流される

汚れた気孔の数が減少する

2. 日照時間が長い場合

太陽の光がより多くあたるため光合成が活発になる

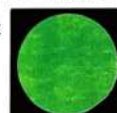
気孔の数が増加する

方法

① イヌマキの葉の気孔を顕微鏡で観察する。

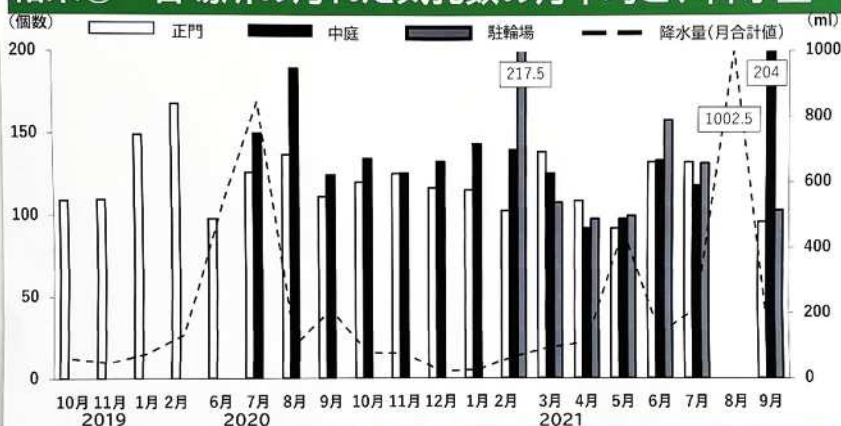
② 気孔の全体数と汚れている数、縦と横の大きさを記録する。

③ 記録から汚れている数にどのような規則性があるのかなどの仮説を立てて考察する。

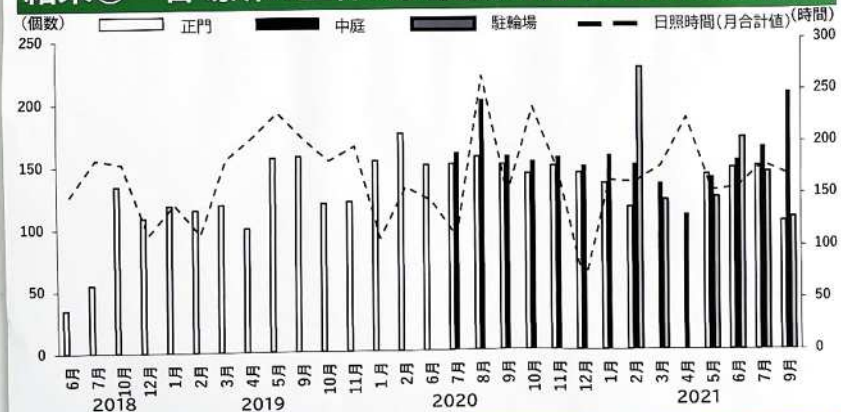


観察したイヌマキの気孔

結果① 各場所の汚れた気孔数の月平均と、降水量



結果② 各場所の全体の気孔数の月平均と日照時間



結果のまとめ

①のグラフより、日照時間が増えると全体的に気候数が増え、降水量が増えると全体的に汚れている気孔数が減っているということが言える。

②のグラフより、夏になり降水量が増えることで正門前と中庭の府どちらも汚れた気候数が減っていることがわかる。

①、②のグラフから、2019年の2月から11月の間、一日の日照時間が増えると、機構の数ともに増えていることがわかる。

考察

仮説1

雨が降ることで気孔の汚れが洗い流され、汚れた気孔が減少するが実証された。

2021年9月の記録で降水量に関係なく、汚れた気孔数が多かった原因は中庭で工事が行われていたからだと考えられる。

仮説2

日照時間の増加に伴う気孔数の変化は見られず関係性はないと考えられる。

展望

10月15日～19日の6時から7時頃は17時30分比べて交通量が少なかったことがわかった。このことから、時間帯による汚れた気候数の差が出るということが考えられる。また、朝は平日と休日の交通量に変化が見られなかったが17時30分ごろの記録では平日のほうが交通量が多いなどの違いがあった。これより17時30分ごろの平日の汚れた気孔数は休日の場合より多くなることが考えられる。

展望

記録の正確性を出すために使用する植物の採取時の高さを捉え、観察する葉の面積から葉1枚全体の気孔のおおよその数を調べる。

気孔の汚れと交通量や気温との関係性を調べ、場所や月ごとの気孔の大きさの違いがあるかを調べる。また、研究の幅を広げるためにほかの植物についても並行して観察し、同様の考察が得られるかを調査する。

カヤノミカニモリの生態に関する研究

熊本県立天草拓心高等学校 科学部



背景

本研究の対象種であるカヤノミカニモリは、オニツノガイ科に属する小型海産巻貝で、個体数は全国的に減少傾向にあり、熊本県レッドデータブック2019では、絶滅危惧Ⅱ類に指定されている。熊本県では、天草下島（通洞島、富岡、牛深）、八代南部（水俣）に分布し、局地的な群生地が見られる。個体数減少の理由は、海水温の変化で機能的な低水温によるものであると考えられているが、検証例は少ない。一方で、学校近くの江理海岸では、昔から「どこにでもいる、ありふれた種」として知られている。なぜ、このような分布の偏りがあるのか、本種の生態を明らかにすることで解明したい。

研究対象種 カヤノミカニモリ (*Clupeomorai bifasciata*)



カヤノミカニモリの成貝 殻石に貼り付けられた本種の図像
○ニナオニツノガイ科 ○直径180mm程度の球形
○殻高約2cm ○産卵後、5日程度で孵化する
○繁殖期は7月～9月
○産卵に産卵する

本校科学部における9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
○卵の孵化条件の調査

熊本県では、絶滅危惧Ⅱ類に分類されている

しかし

本校近くの江理海岸には局地的に群生
「どこにでもいる、ありふれた貝」



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 水槽実験の結果を野外調査によって検証し、カヤノミカニモリの基本的な生態情報を収集する。

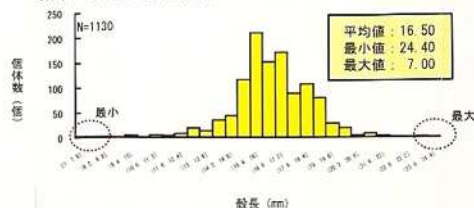
実験1：カヤノミカニモリは、どのように成長するのか？

方法 野外での殻長調査



調査地にコードラット（50cm×50cmの枠）を設置し、枠内の成貝をすべて捕獲した。捕獲した成貝の殻長を測定して記録した。

結果 成貝の殻長分布

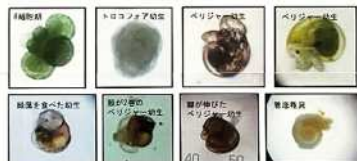


方法 飼育下での成長調査（2019年度実施・2021年度補足）



調査地から採集した成貝（67個体）を2019年4月16日～9月30日、2021年6月7日～10月7日まで飼育した。成貝が育んだ卵塊から孵化した幼生の成長を観察した。幼生の着床後、水槽壁面に透明のビニルシートを張り、着床場所を記録した。

結果 幼生の成長



孵化後約120日で巻貝の形をした稚貝にまで成長することが分かった。

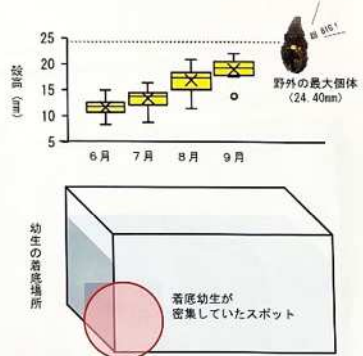
考察

飼育下での検証により、野外で確認された最小個体（7.00mm）は、今夏孵化した個体であると考えられないだろう。では、最大個体（24.40mm）は、何歳なのだろうか？2019年の研究で、成貝よりも小さい「幼若個体」の成長を観た結果が右の図である。幼若個体は、ひと夏の間に成貝まで成長することが分かる。今回の幼生の成長調査では、今夏生まれた個体が幼若個体に成長することはなかった。幼若個体の年齢は少なくとも1歳以上であることは明らかである。このことを踏まえ、幼若個体と最大個体（24.40mm）比較すると、明らかに最大個体の殻長が大きい。幼若個体と同年齢であるとは考えにくい。したがって、今回確認された最大個体は、少なくとも1歳以上であると考えられる。本種の寿命調査は、以前から試みてきたが、いまだ断定できていない。今後、年産強く水槽で本種を飼育し、成長までの過程を途切れることなく明らかにしていきたいと考えている。

新たな疑問・・・？

なぜ、着床場所が偏るのだろうか？

右の図は、孵化幼生が多く着床していた場所である。着床場所は、明らかに水槽の壁に偏っていた。一般的に、幼生期に浮遊生活を送る種では、孵化後にさまざまな環境に分散することで、種の生息域を拡大させると考えられる。このことによって、多様な環境に適応することができ、結果として種の存続につながる。しかしながら、本種では、幼生の低数は起こらずに、集団で着床するのかもしれない。このことが生存戦略の点でどのような利点があるのか、今後の研究で追究していきたい。



実験2 カヤノミカニモリとアオサ資源量の関係

方法 飼育下での産卵調査

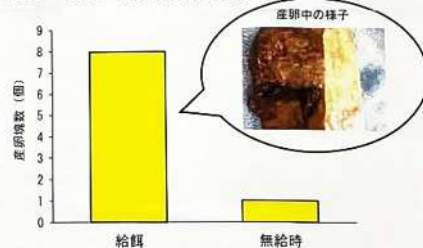


調査地から採集した成貝（60個体）を2つの飼育条件で令和3年6月3日～同年7月31日まで飼育した。

対象区：収容個体数（30個体）無給餌
実験区：収容個体数（30個体）アオサパウダーを週に1回給餌

※アオサパウダー 調査地からアオサを採集し、洗浄後、乾燥させて冷凍庫で保管した。

結果・考察 産卵塊数の比較



無給餌で飼育した場合と比べて、アオサパウダーを与えた方は産卵数が明らかに多かった。本種の生息地である江理海岸には、冬から春にかけてアオサが繁殖する。本種では、これらの藻類を摂取することで産卵のための栄養を蓄え、繁殖期を迎えると考えられる。したがって、本種の保全のために、藻類の資源量の推移にも注意を払う必要があると考える。

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。

農業用水路に生きるシジミの1年間

熊本県立熊本西高等学校 生物部 2年生 7名

【1】はじめに

本校周辺には、広大な水田が広がり(図1)、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。昨年の発表では、①農業用水が坪井川から取水されていること、②採集個体の殻長、殻高、殻幅、重量の測定を行った結果、「殻長」、「殻幅」、「重量」とともに、「殻長」との明確な相関がみられたことを報告した(図2,3)。今回は、昨年6月から今年の5月までの1年間を通じたシジミ類の生態に関する調査結果を報告する。



図1:本校周辺の河川と農業用水路

【2】方法

- ①毎月下旬に調査した。令和2年6月から令和3年5月まで継続して調査した。
- ②調査地点を2地点(A地点、B地点)設定して継続調査した。
- ③手網(網幅30cm、網目直径3mm)を使用し、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した。

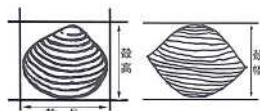


図2:シジミ類の計測部位の名称

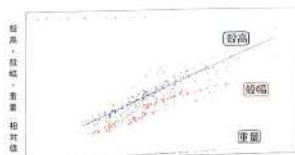


図3:殻長と殻高・殻幅・重量 (相対値)

【3】結果

1年間で合計878個体を採集した。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、個体数は横軸にとり棒グラフで示した。A地点では、6月、7月と水や土砂がなく、シジミも採集できなかった。ところが、8月に多数のシジミが採集され、それは、殻長6mmをピークとする小さな個体群であった。9月には再び姿を消したシジミであったが、10月には殻長12mmがピークの度数分布を示す一回り大きな個体群が採集された。その後も、不安定な環境のため、消滅と出現を繰り返した。

B地点は、1年間を通じてシジミが採集されており、安定した環境と言える。また各月のデータを見ると、小さな個体から大きな個体まで大ききのばらつきが大きいことも特徴である。農業用水の取水供給が停止する11月以降では、殻長23mm以上の大きな個体が採取できなかった。

【4】考察・まとめ

A地点のシジミ個体群の度数分布の推移には、シジミの成長の様子が示されていると思われる。水や土砂がたびたび無くなるA地点のシジミは、そこに定着して成長しているのではなく、その年に生まれた小さな個体が上流から流入して存在していると私たちは推測した。小さな新生個体が、生息域を広げるために、積極的に移動を試みているのかもしれない。また、8月から9月にかけて著しい成長が見られているが、その後は成長速度が低下しているように見える。平野ら(宮崎大学農

学部)は、成長速度はふ化直後から平均殻長13mmまでは大きく、その後は成長速度が著しく低下することを報告している。私たちの調査結果も、これにはほぼ一致する結果となった。

B地点は、1年間を通じてシジミが採集されており、安定した環境と言える。例えば6月のデータを見ると、小さな個体から大きな個体まで殻長のばらつきが大きく、複数年定着して生息している個体と新生個体が混在した集団と考えられる。6月に採集された5mmを中心とした小さな集団が、その年に生まれた個体群と考えられる。これについても、平野らの報告と一致していた。B地点は用水路の傾斜が緩く、用水と土砂が豊富に滞留しているためシジミが安定して生育できる環境と考えられる。ただし、B地点において、11月、12月のデータから殻長23mm以上の大きな個体が姿を消していた。これについて、私たちは「大きな個体は、厳しい冬を越せずに死滅したのではない」と推測している。近隣農家の西村様から、「坪井川からの農業用水の取水は10月までで停止すること」を教えていただいた。雨の少ない冬場は用水路の水はほとんど無くなり、12月は用水路が完全に乾燥していたため、調査を断念したほどであった。今回1年間を通じた定期的定量的調査を実施し、その結果を分析することで、農業用水の

管理にともなう水量変化、土砂の流出、極度の乾燥などの人為的ファクターが、シジミの生息と成長に及ぼす影響の大きさを評価することができた。ただ、今回の調査から、農業用水路のシジミの生息は常に脅かされているが、ほんの瞬間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事実も明らかになった。今回の結果は、農業用水路の管理と、用水路における生物多様性との関係性の一端を示したものと私たちは考えている。これからの課題として、今回の研究成果を元に、農業関係者の方へ働きかけることで、水田環境に生息する生物の多様性を高める研究に取り組みたいと考えている。

【5】引用(参考)文献

- (1)タイワンシジミ類 調査ガイド <http://vegel.kan.ynu.ac.jp/forecast/method/Sijimi.htm>
- (2) 平野克己、藤原次男(1987):マシジミの成長と寿命。水産増殖35巻3号(183—189)

【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。

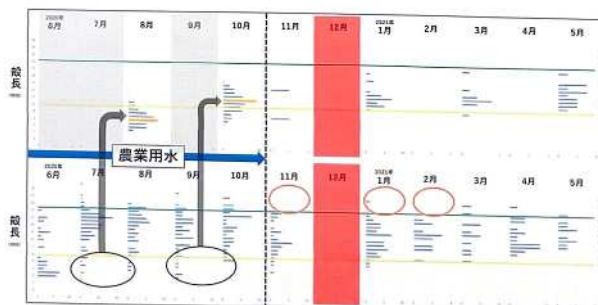


図4 A地点(上段)とB地点(下段)における月別採集状況(殻長と個体数)

御輿来（おこしき）はよか景色 ～潮汐の規則性を考慮し御輿来の絶景を撮る～

熊本県立宇土高等学校 2年 柳田 真太郎 新宅 結衣 松尾 典明 秦 敬一郎

【要約】「日本の夕陽百選」や「日本の渚百選」に選ばれている御輿来海岸の特異な砂紋を見たいと思い、撮影に向かった。そこで、砂紋に感動し、様々な背景にしたすばらしい景色を撮れるのではないかと考え、研究を行った。まず砂紋の発生原因である潮汐について、1年間を通して干潮時の水位が低くなる日の規則性を調べ、夏は新月の1～2日後の干潮2回目(12～24時)、冬は満月の1～2日後の干潮1回目(0～12時)であることが分かった。次に、撮りたい背景を①月、②星座、③夕日の3つとして、それぞれの条件に合った日を探し、撮影を行った。撮影の際には、赤道儀(商品名:ボラリエ(Vixen))を用いたり、露出時間やISO感度を調整したりするなど工夫した。結果として、それらの御輿来のもとでもよか景色を撮ることができた。さらに、実際に砂紋の大きさ、時間による位置の変化、構成物などを調べた。撮影時刻が深夜や早朝など撮影は大変であったが、この研究が人々の地域への関心や地域振興に繋がることを期待したい。

1 動機

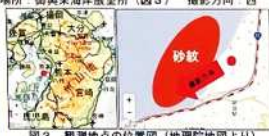
「日本の夕陽百選」や「日本の渚百選」に選ばれている御輿来海岸の特異な砂紋を見たいと思い、撮影に向かった。砂紋を見て感動し、様々な背景の御輿来海岸のきれいな写真を撮りたいと思った(図1)。

2 目的

①月、②星座(オリオン座)、③夕日を背景としたきれいな御輿来海岸の砂紋の写真を撮る(図2)。

3 方法

(1) 観測場所、方向
場所: 御輿来海岸展望所(図3) 撮影方向: 西



(2) 潮汐(砂紋)

①目的
潮汐の規則性を見つけないこと 御輿来海岸の砂紋

②方法
左: 動画、右: 写真

共通条件 潮汐が低く、対象物が海の上に位置する

潮汐のデータは気象庁より引用。地点は三角。

③結果

1 ひと月の中での潮汐の変化(図4参照)

新月 上弦 満月 下弦

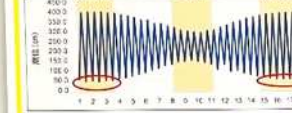


図4 2018年～2020年の旧暦ごとの潮汐変化(横軸: 月齢(日)、縦軸: 潮位[cm])

→ 新月と望月の日(大潮)は干潮時の潮位が低くなる

1日に2回ある干潮時の潮位の比較(表1参照)

表1 2018年～2020年の季節ごとの潮、望の日の干潮時の潮位の平均データ

季節	1回目潮位[cm]	2回目潮位[cm]
春(3～5月)	73.8	23.2
夏(6～8月)	108.4	9.4
秋(9～11月)	17.1	62.1
冬(12～2月)	8.8	81.9
春(3～5月)	78.6	17.1
夏(6～8月)	112.0	53.1
秋(9～11月)	24.2	86.3
冬(12～2月)	18.8	54.7

→ 望月の前後2日(12～24時)、冬は望の1回目(0～12時)の潮位が低くなる

Ⅲ 潮と望の前後3日間での潮汐変化(表2参照)

表2 2018年～2020年の旧暦ごとの潮の日の平均データ

旧暦	月の形	1回目潮位[cm]	2回目潮位[cm]
1日	朔(新月)	52.9	43.6
2日	二日月	47.5	42.7
3日	三日月	48.6	48.8
15日	望(満月)	60.7	57.3
16日	十六夜	52.4	52.1
17日	立待月	50.2	52.7

→ 潮や望の日よりもその翌日や翌々日の方が干潮時の潮位が低くなる

④考察

Ⅰ、Ⅱ、Ⅲより、1年間で最も潮位が低くなるのは

夏は朔の1～2日後の干潮2回目(12～24時)、冬は望の1～2日後の干潮1回目(0～12時)

(3) 最適な撮影日の選定

①月の場合

条件a: 砂紋がよく見える 条件b: 月が西の空に位置する、つまり月の入り時刻

表3 2018年～2020年の季節ごとの潮の日の平均データ

旧暦	干潮時刻	干潮時刻	月の入り時刻
1日	2:50	15:17	18:37
3日	4:13	16:32	20:20
8日	7:24	20:04	0:20
15日	2:28	14:47	5:30
23日	7:33	20:02	12:15

【追加研究】

満月を撮影するには、夏と冬のどちらがより適切なのか?

表4 2018年～2019年の季節ごとの望の日の平均データ

季節	1回目潮位[cm]	2回目潮位[cm]
春(3～5月)	78.6	17.1
夏(6～8月)	112.0	53.1
秋(9～11月)	24.2	86.3
冬(12～2月)	18.8	54.7

→ 月(満月)に照り、砂紋は、夜間、潮位が低くなるから良い(表4)

②星座(オリオン座)の場合

条件a: 砂紋がよく見える

条件b: 砂紋がよく見える→月が新月付近→新月付近の干潮時刻は3:00～4:00

条件c: オリオン座が西の空に位置する

12月は5:00～6:00、1月は3:00～4:00、2月は1:00～2:00に西の空に位置する...

ア、イより

新月の干潮時刻にオリオン座が西の空に位置する(12～2月)が撮影に適する

③夕日の場合

条件a: 砂紋がよく見える 条件b: 夕日が西の空に位置する、つまり日の入り時刻

表5 2018年～2020年の季節ごとの潮の日の平均データ

季節	干潮時刻	干潮時刻	日の入り時刻
春(3～5月)	2:55	15:13	18:47
夏(6～8月)	2:56	15:13	18:44
秋(9～11月)	2:48	15:11	17:29
冬(12～2月)	3:04	15:31	17:52
春(3～5月)	2:50	15:07	19:11
夏(6～8月)	3:00	15:10	18:47
秋(9～11月)	2:41	15:02	17:21
冬(12～2月)	2:50	15:07	19:11

→ 夕日を撮影する場合は秋または冬の大満(新月または満月)の時が適する(表5)

4 撮影の工夫(星座撮影)

工夫1 赤道儀(商品名:ボラリエ(Vixen))を用いる

撮影時間を長くすると星が縦に一直線並んで自動追尾することで星が点になる

工夫2 露出時間、ISO感度や赤道儀のモードを調整する

撮影時間を長くしたり、ISOの感度や赤道儀を調整して星のずれを抑える

4 結果

(1) 月を背景 撮影予定日: 2021/10/20 21 実際の撮影日: 2021/10/20



図5 御輿来海岸と月(2021/10/20/21:29:15 3.5 ISO:100 露出時間:20秒)

(2) 星座(オリオン座)を背景

撮影予定日: 2020/12/16～18 実際の撮影日: 2020/12/18 (16は双子座流星群観測日)



図6 御輿来海岸と星座(2020/12/18/05:05:15 3.5 ISO:1600 露出時間:51.5秒 赤道儀あり)

(3) 夕日を背景



図7 御輿来海岸と夕日(2021/9/22/17:46:15 8 ISO:100 露出時間:1/1600秒)

撮影日は秋分の日であるため、この日の夕日がほぼ真西を示す。

5 考察～夏と冬で1日の干潮1回目、2回目の潮位が異なる理由～

1年間で潮位が低くなる季節は夏と冬であるが、一日に2回ある干潮の潮位は異なる。冬で潮位が低くなるのは、望の1～2日後の1回目(0～12時)である。

潮

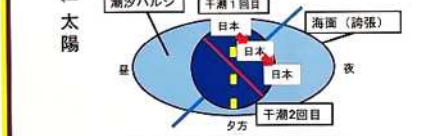


図8 冬の干潮1回目、2回目の日本の位置

日本は北半球に位置し、地軸が傾いている。(図8)

冬は干潮1回目は潮汐バブル(潮汐による海の膨らみ)に含まれていないため、潮位が低い

夏は冬の場合と逆で、干潮2回目は潮汐バブルに含まれていないため潮位が低くなる。

6 番外編～砂紋の正体とは～

(1) 方法 砂紋の幅や長さ、構成物などを調べる。

(2) 結果(表6) 表6 砂紋の大きさ

砂紋	幅	長さ	起伏
大	約17m	70mほど	5cm程度
小	約3cm	数cm～数m	1cm程度

図9 砂紋大上の測定風景

細長い三日月状の大きな砂紋の表面には、無数の小さな砂紋が存在した(図9)。

三日月状に見える砂紋は、波づくると巨大であるが、意外にも起伏はほとんどなく、若干低い部分に海水がたまり三日月状に見えることが分かった(表6)。

沖側の砂紋は砂であり、海岸側の砂紋は泥質な砂であった。また、1年ほど前に撮影したドローンの写真と比較すると、砂紋の大きさや位置は変化していないことが分かった。

7 まとめ・感想

● 1年間で最も潮位が低くなるのは、夏は朔の1～2日後の2回目(12～24時)、冬は望の1～2日後の1回目(0～12時)のときで、潮汐と撮りたい背景の条件が揃う日は少ない。三日月や半月は撮れないことに驚いた(表7)。

● 撮影が冬の深夜であったり、撮影時に雲が出たりと大変だった。砂紋と星と流星をセットにしたいところでも期待したのが悪天候で撮れずに残念だった。

● 潮汐の規則性を踏まえ撮影に臨むことで、御輿来のよか景色が撮れてよかった。

表7 御輿来海岸における様々な背景の撮影に適した季節

背景	月の形	季節	時間帯	※夕日の場合、図7の右側(北)に沈む瞬間から夏、左側(南)に沈む瞬間から冬が良い
月(満月のみ)	満月	冬	2時半ごろ	
星座(オリオン座)	新月付近	12月～2月	4時ごろ	
夕日	新月	秋または冬	17時半ごろ	

8 謝辞・主な参考文献

本校教諭の本多実恵先生にご教授いただきました。ありがとうございました。

● 気象庁HP1 (<http://www.jam.go.jp/ma/index.html>) ● ストラナデゲター

● 国立天文台 (<https://www.nao.ac.jp/>) (天文のシミュレーションソフト)

西高生活をよりよく快適に過ごすために ～気温比較からの考察～

熊本県立熊本西高等学校 地学部

【1】研究の動機

この研究は、先輩の研究を引き継いだ。私たちは、登校している日の約半日を学校で過ごしている。天気予報で示される最高・最低気温はその日を快適に過ごせるかの目安になる。そこで西高及び熊本地方気象台の同時刻での気温の違いを調べることで何か分からないか。

【2】以前の研究について

《方法》

- ① 西高百葉箱内にあるウェザーステーションで測定されたデータを使用
期間：2018年1月～9月（8月を除く） 測定間隔：1時間ごと
- ② 気象庁の観測データ（熊本）を検索しダウンロード
- ③ 方法①及び②の同時刻の気温差を表計算ソフトで求めた。
- ④ 各々1ヶ月間で「西高の気温－気象庁（熊本）」の差が正及び負に最大値となる日について比較検討を行った。



《過去の研究結果》

- ①「西高の気温－気象庁（熊本）」が正 ②「西高の気温－気象庁（熊本）」が負 ③左の①・②のときの天気

2018年	最大値(℃)	日時
1月	4.9	19日 10:00
2月	3.8	17日 9:00
3月	3.1	
4月	1.7	
5月	1.7	9日 20:00
6月	2.9	
7月	4.1	25日 16:00
8月	5.2	13:00
9月		

(正 西高の気温の方が高い)

2018年	最大値(℃)	日時
1月	4.5	23日 7:00
2月	2.1	
3月	3.9	18日 12:00
4月	1.3	
5月	2.8	14日 11:00
6月	2.7	
7月	3.1	19日 11:00
8月	4.3	12:00
9月		

(負 気象庁(熊本)の気温の方が高い)

2018年	最大値(℃)	日時	天気
1月	4.9	19日 10:00	晴
2月	3.8	17日 9:00	晴
3月	3.1		晴
4月	1.7		晴
5月	1.7	9日 20:00	晴
6月	2.9		晴
7月	4.1	25日 16:00	晴
8月	5.2	13:00	晴
9月			

【3】以前の研究の疑問点について

- (1) 西高の気温は、ウェザーステーションのデータを使用しており、過去の研究結果①及び②にはデータのな時間差がある。また、そのデータ入力には人の作業で行ったため、入力ミスの可能性はないのか。
 - (2) 2地点の気温差は、果たして2地点の地面の違い、日当たり、風などが影響しているのだろうか。
 - (3) 2地点の気温差が各月で最大になる日の天気は、果たして晴れになることが多いのだろうか。
- ※ (2) は、先輩たちが導いた考察に対する疑問点である。

【4】本年度の研究手法

- 【2】以前の研究についての方法と同様であるが、①は次のようになる。入力ミスをなくするためである。
百葉箱内：ウェザーステーションから温度データロガー（サーモクロンGタイプ）に変更
期間：2021年6月～9月（4か月） 測定間隔：1時間ごと

【5】観測場所



【6】結果

(1)「西高の気温－気象庁（熊本）」が正

2021年	最大値(℃)	日時
6月	1.3	10日 17:00
7月	1.7	14日 18:00
8月	2.4	8日 14:00
9月	0.8	27日 17:00

(2)「西高の気温－気象庁（熊本）」が負

2021年	最大値(℃)	日時
6月	3.2	20日 11:14時
7月	2.4	25日 14:00
8月	2.5	18日 10:00 4日 14:00
9月	2.9	28日 12:00

(3) 結果 (1) 及び (2) の日の平均風速、各月の平均風速とその最大値及び最小値

日	風速(m/s)	日	風速(m/s)	日	風速(m/s)
6月 10日	2.3	20日	1.8	19日	3.4
7月 14日	1.8	25日	3.9	23日	5.2
8月 8日	2.7	3日	1.7	23日	5.1
9月 27日	3.3	28日	2.8	21日	4.4

(4) 結果 (1) 及び (2) のときの天気

2021年	最大値(℃)	日時	天気
6月	1.3	10日 17:00	晴時々曇
7月	1.7	14日 18:00	晴時々曇
8月	2.4	8日 14:00	晴時々曇
9月	0.8	27日 17:00	晴時々曇

自立した傾向は見られなかった

【7】考察

- (1) 2地点の気温差は、地面の違い、日当たり、風などが影響しているか。
 - ・地面の違いはそれほど大きく見られない。
 - ・風の影響については、気象庁（熊本）では気温と風速を測定する場所が異なるため、考察できない。
 - ・日当たりはそれぞれの地点の特殊性を考慮する必要がある。熊本西高では、夕方に他の地点よりも気温が高くなる条件があると考えられる。
 - ・気象庁（熊本）では気温を測定する場所において遮る建物がないため、12～14時に気温が他よりも高くなる。
- (2) 2地点の気温差が各月で最大になる日の天気は、晴れになることが多いのは統計上妥当であると思われる。

【8】在校生へ～夏限定ですが・・・

- ・登校後～退校までは、熊本市の繁華街よりも西高にいた方が過ごしやすい
- ・夕方は、部活動等がない場合は早く帰宅した方が賢明
- ・気象情報は、TVやネット等でこまめに収集を！

【9】参考文献

- ・気象庁HP
- ・日本気象協会HP
- ・国土地理院HP
- ・グーグルマップHP

教職員の部

探究する心を育てる「科学新聞」の発行

甲佐町立甲佐中学校 永瀬 善久

1 はじめに

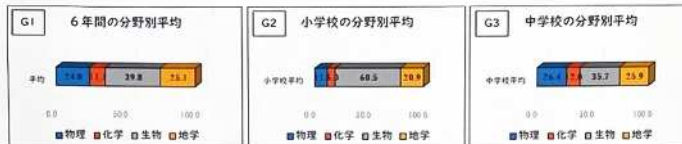
私は、理科の教員として昭和63年の4月に採用していただき、これまで理科の学習理解を促進し、児童生徒の「探究する心」を育てることを目標に取り組んできました。その取り組みの中で、平成16年度から理科の授業を補い、日常生活と理科の関連を図り、探究する心を育てる「科学新聞」の発行を行ってきました。本研究は、近年7年間の取り組みをまとめたものです。

2 研究の目的

「科学新聞」の定期的な発行(毎週1回)により、生徒の理科への興味関心を高め、自然の事物・現象を質的・量的な関係や時間的・空間的な関係などの科学的な視点で捉え、比較したり、関係付けたりするなどの科学的に探究する方法を用いて(日常的に)考える力を育成することを目的に研究を行いました。

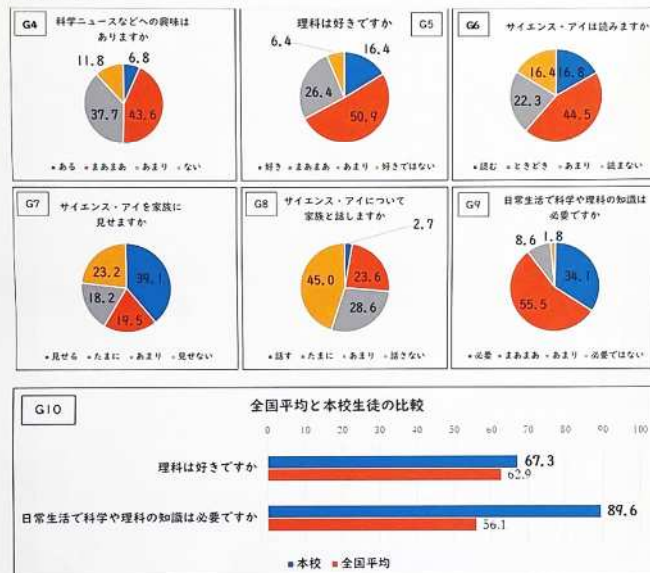
3 研究の実践

平成27年度から、過去3年間の取り組みの課題や反省点を整理し、次の5点に重点を置いて「科学新聞」の発行を行いました。
①読みやすい文字の大きさ、文字数 ②学校周辺の自然環境や日常生活に配慮した内容 ③理科の学習内容・児童生徒の実態 ④物理・化学・生物・地学の各分野のバランス ⑤家族で会話しやすい内容



4 研究の結果

「科学新聞」の発行による成果を把握するため、本校生徒を対象に理科アンケートを実施しました。以下、その結果です。



5 研究の成果と課題

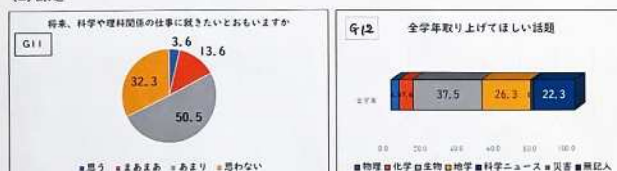
(1) 成果

研究の実践の重点5点に取り組み、G1~G3のように分野のバランスに配慮して取り組みを行いました。アンケート調査の結果(G4~G9)から、生徒の50.4%が科学ニュースなどへの関心があり、61.3%が科学新聞(以下サイエンス・アイ)を読んでいることがわかりました。また、58.6%が家族にサイエンス・アイを見せ、26.3%がサイエンス・アイの内容について家族と話をしていました。

平成30年の全国学力学習状況調査の生徒質問紙の結果と本校生徒のアンケート結果を比較したところ(G10参照)、「理科は好きですか」の項目では、わずかですが、本校の生徒の(好き+まあまあ好き)の割合が高くなっています。また、「日常生活(社会に出たとき)で科学や理科の知識は必要ですか」の項目では、全国平均より本校の生徒の(必要+まあまあ必要)の割合が33.5%高くなっています。

これらのことから、科学新聞(サイエンス・アイ、か)を毎週1回発行することにより、科学や理科に関する興味・関心が高まり、理科が好きだと考える生徒が増え、家族で科学や理科に関する話題を話さきっかけになっているようです。また、日常生活における科学や理科の有用感も高まっていることがわかりました。

(2) 課題



アンケート調査の結果(G11)から、将来、科学や理科関係の仕事に就きたいと考えている生徒の割合が17.2%と低いことから、日常生活における科学や理科の必要性は理解しているものの、科学や理科が将来の職業観としては、まだ結びついていないことがわかりました。また、今後取り上げてほしい話題(G12)から、生徒は生物や地学への興味・関心が高く、近年の自然災害の増加から、防災を意識した内容を取り上げて欲しいとの要望もありました。このような生徒の意見・要望を今後の内容に生かしたいと思います。

6 おわりに

この7年間で、小学校と中学校で科学新聞を計263号(9月27日現在)発行することができました。子どもたちの科学・理科への興味・関心が高まり、科学的な視点(サイエンス・アイ)で日常生活(自然の事物・現象)を捉えることができればと願い、毎週1回の発行を累計10年間取り組むことができました。発行を行う中で、子どもたちからの質問や要望、保護者・地域の皆様からの期待の声をいただき、大きな励みとなりました。この研究の成果と課題の分析を行い、さらに充実した内容に改善したいと思います。

良賞入賞者

作品名	学校名	学年	研究者名
【熊本市】			
どうすればげんきになんじんのめがそだつのか	熊本市立龍田小学校	1	松山 侑誠
ま昼ににじは見えるのかな？	熊本市立城山小学校	3	古野 任也
マダイのサイズと側線鱗の数の関係	熊本市立帯山小学校	4	宮崎 瑞季
とべ！空気でっぼう	熊本市立麻生田小学校	4	上森 奏志
マイクロプラスチックからかぶと虫を守れ！	熊本市立川上小学校	4	上妻 行希弥
天気の変化～自分で天気予報ができる？～	熊本市立大江小学校	5	村上 遥
濃厚接触者が新型コロナ感染症に与える影響	熊本市立砂取小学校	5	後藤 斗南
不思議な水の性質について	熊本市立秋津小学校	5	田中 萌果 今村 香菜子
手作りランタンの明るさ比べ	熊本市立若葉小学校	5	荒木 唯央
けいそう土の水、どこ行った？	熊本市立銭塘小学校	5	山下 玲奈
細菌の培養と消毒液の効果	熊本市立池田小学校	6	山浦 有紀
酸性水とアルカリ水の効果	熊本市立健軍小学校	6	藤木 るか
地球温暖化と二酸化炭素の関係	熊本市立日吉小学校	6	内田 隆太
液体の表面張力と紙の溶け方の関係	熊本市立高橋小学校	6	村井 冴羽 岡田 蘭 関 愛心 草場 千聖
長く飛ぶ紙飛行機の作り方2	熊本市立託麻原小学校	6	佐藤 優大
あさがおを寝坊させよう！！	熊本市立飽田東小学校	6	村田 千華
お得な乾電池を見つけよう！パート2	熊本市立杉上小学校	6	荒木 香帆
トマト洗剤	熊本市立力合西小学校	6	山口 葵
光の混合の実験	熊本市立託麻中学校	2	松岡 史也
塩類と糖類を用いたキュウリの水分量の比較	熊本市立竜南中学校	1	村上 佑夏
【宇城】			
えのぐのたしざん	宇土市立宇土小学校	1	石田 悠乃
ありのすづくりの研究	宇城市立河江小学校	3	太田 楓
セミの鳴く時間帯と気象条件の関係調べ	宇土市立宇土小学校	5	永守 彩恵
塩で結晶を作ろう	美里町立中央小学校	5	中村 美雨
炭の浄化効果を調べよう	宇城市立松橋小学校	6	豊永 将大
【玉名】			
青虫はたべもので色はかわるのか？	和水町立菊水小学校	2	近藤 知樹

作品名	学校名	学年	研究者名
【山鹿市】			
ゆうがたにみえたスペシャルなそら	山鹿市立めのだけ小学校	1	ばば ゆうしん
ミニトマトの観察～どんな条件で赤くなる？～	山鹿市立菊鹿小学校	6	松尾 紗也
ときめく雲と天気の研究	山鹿市立鹿北小学校	6	中島 のあ
”まゆ玉”の活用を探る！！	山鹿市立鹿北中学校	1	木下 夏輝 佐賀岡 佑也
災害に役立つ電池の製作	山鹿市立鹿北中学校	2	木田 類史
【菊池】			
トミカは走るよ！どこまでも	合志市立合志楓の森小学校	1	たじま ひとき
柿の実のふしぎ（その１）	合志市立西合志第一小学校	3	高村 洗希
わゴムのひみつをさぐろう！	菊陽町立菊陽西小学校	3, 1	田中 陽理 田中 ひろみち
カブトムシとの生活５年目	大津町立護川小学校	5	松岡 萌恵
最強のコマ大研究	合志市立南ヶ丘小学校	6	岡本 拓磨
もどってくるのか？ブーメラン	菊池市立菊池南中学校	1	後藤 咲貴子
ダンボールの強度について調べよう	合志市立合志中学校	2	香川 咲貴 村田 麻衣
橋の耐久性の研究	合志市立西合志南中学校	2	前田 幸大
【阿蘇】			
紙ひこうきを遠くへとばすためには？	阿蘇市立一の宮小学校	3	古川 陽晴
ヨーグルトのふたのひみつ	阿蘇市立一の宮小学校	4	田嶋 志琉
体の大きさとジャンプ力は関係するの？	阿蘇市立一の宮小学校	6	江島 颯
どれだけ飛ぶ？ 紙トンボ選手権	阿蘇市立阿蘇中学校	1	岩下 幸大朗
身近な野菜から酸素発生！	阿蘇市立阿蘇中学校	1	市原 輝子
【上益城】			
浮き草の増え方のなぞを解く	御船町立高木小学校	5	柿本 瑞希
ペットボトルで気圧を観察	益城町立益城中学校	1	藤本 晃成
香りを抽出しよう！	嘉島町立嘉島中学校	2	金田 沙一凜
合成洗剤が環境に及ぼす影響	御船町立御船中学校	2	荒木 佳凜
君の菜（名）は。	御船町立御船中学校	1	武末 姫愛
【八代】			
わたしの植物ずかん	氷川町立竜北西部小学校	3	濱田 伊桜里
しばって、ほして、野菜の水分（２）	氷川町立宮原小学校	4	香西 未宙 秋山 莉子
プラスチックの海！？～海洋ごみについて～	八代市立代陽小学校	5	赤塚 咲采
よく飛ぶ炭酸ガスロケットの条件は？	八代市立松高小学校	6	脇田 和佳
いろいろな液性の性質調べ	八代市立鏡小学校	6	高田 佳輝
糸電話が教えてくれた音の世界（その２）	氷川町及び八代市中学校組合立氷川中学校	2	井上 友愛
家の中の菌と手洗い&アルコール消毒の調査	八代市立第五中学校	2	岡村 清礼

作品名	学校名	学年	研究者名
【芦北】			
シカ 2 1 時	芦北町立佐敷小学校	3	浅野 和花
夏の天気～雲の種類や量の関係～	水俣市立水東小学校	5	本村 佐介
すごいぞ蒸散パワー	芦北町立大野小学校	6	才林 莉穂 一川 日向子
酵素のはたらきの研究	水俣市立水俣第一中学校	2	森田 啓太郎
【球磨】			
かいわれ大根の育ち方	人吉市立人吉東小学校	3	廣嶋 美音
夏に気持ちがいいそごいは？	人吉市立人吉東小学校	3	村松 香歩
よごれはどこにどれだけあるの	人吉市立人吉東小学校	6	山口 聡斗 山口 悠斗
植物の発芽の研究	人吉市立東間小学校	6	磯田 健介
土砂災害に強い形	相良村立相良南小学校	6	岩川 史奈 椎葉 萌夏
土壌生物から分かる身近な自然環境	山江村立山江中学校	1	永田 侑一郎
【天草】			
よく回るこまを作りたい！	天草市立本渡北小学校	3	櫻井 あきひと
アリは、どんな場所・食べ物が好きか？	天草市立牛深小学校	4	川下 美来
シマフムラサキツユクサの不思議について	上天草市立上小学校	5	森田 紗矢
せみとぼくのミクロの世界	天草市立本渡東小学校	5	宮崎 大夢
見えない空気を感じよう！！	天草市立亀川小学校	5	栗原 透
耐水性の防水布をつくろう	天草市立牛深東中学校	2	大田 結愛 ほか4名
繊維の種類による速乾性	天草市立牛深東中学校	2	田中 真花 吉田 梨乃 脇崎 絢音

令和3年度（2021年度） 熊本県科学研究物展示会（第81回科学展）

学 校 賞 受 賞 校

入賞回数	小学校	中学校	高等学校
55回	芦北町立佐敷小学校 水俣市立水俣第一小学校	天草市立本渡中学校	
50回	宇城市立松橋小学校		
45回	小国町立小国小学校 天草市立本渡北小学校	人吉市立第一中学校	
40回	津奈木町立津奈木小学校		
35回	八代市立鏡小学校		
30回	玉名市立築山小学校		
25回	熊本市立白川小学校 宇城市立河江小学校 菊陽町立菊陽西小学校	熊本市立竜南中学校 美里町立中央中学校 小国町立小国中学校 錦町立錦中学校	県立宇土高等学校
20回	熊本市立託麻西小学校 熊本市立龍田小学校 熊本市立健軍小学校 熊本市立山ノ内小学校 荒尾市立平井小学校 菊陽町立菊陽中部小学校		県立東稜高等学校
15回	熊本市立田原小学校 熊本市立力合小学校 合志市立西合志第一小学校 大津町立護川小学校 菊陽町立武蔵ヶ丘小学校 嘉島町立嘉島西小学校 氷川町立竜北西部小学校	菊陽町立菊陽中学校 阿蘇市立阿蘇中学校 水俣市立袋中学校	
10回	甲佐町立乙女小学校 天草市立栖本小学校		県立鹿本高等学校
5回	水俣市立水東小学校	上天草市立維和中学校	

小学校27校、中学校10校、高校3校 合計40校

令和3年度（2021年度） 熊本県科学研究物展示会（第81回科学展）取組人数

1 科学展取組人数

(1) 小学校(国立、私立は除く)

第1学年	第2学年	第3学年	第4学年	第5学年	第6学年	合 計
394	580	4,104	6,708	9,230	9,284	30,300

児童数	95,772	取組率	31.6%
-----	--------	-----	-------

(2) 中学校(国立、私立は除く)

物理	化学	生物	地学	合 計
3,072	6,705	3,413	1,595	14,785

生徒数	46,213	取組率	32.0%
-----	--------	-----	-------

2 高等学校出品点数(点)

物 理	2
化 学	5
生 物	11
地 学	4
合 計	22

3 教職員出品点数(点)

合 計	1
-----	---

※取組率は児童数・生徒数に対する取組人数の百分率〔%〕

第81回科学展ポスター原画コンクール

(1) 最優秀賞



熊本市立出水小学校

4年 塩田 想

題名「ワクワク！ドキドキ！夏の大冒険」



第81回科学展ポスター

(2) 優秀賞



玉名市立小天小学校

3年 池田 光美

題名「二人でかがく」



熊本県立第二高等学校

3年 鶴崎 沙弥

題名「可能性は無限大！！」



熊本県立第二高等学校

3年 木村 綾花

題名「科学を刮目せよ！」

令和3年度（2021年度）

私たちの科学研究

熊本県科学研究物展示会（第81回科学展）入賞作品集

令和4年（2022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/>