

平成28年度

私たちの科学研究

熊本県科学研究物展示会（第76回科学展）入賞作品集

熊本県立教育センター

は じ め に

平成 28 年度熊本県科学研究所物展示会（以下、科学展）を、熊本県・熊本県教育委員会・熊本日日新聞社・熊本県発明協会の主催及び熊本市立熊本博物館・公益財団法人日本教育公務員弘済会熊本支部の共催で、平成 28 年 11 月 5 日から 11 月 9 日まで熊本市環境総合センターにおいて開催いたしました。熊本県における科学展は、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 76 回目を迎えました。これまでには戦時中の中断など、継続の危機もありましたが、その苦境を乗り越え、本県における科学教育の振興と発展に関わって参りました。これほど長い歴史を持つ全県下による科学研究所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 4 月に発生した熊本地震から、一年が過ぎようとしています。地震の傷跡は深く、未だに、日常を取り戻すためには多くの労力を必要とする現状にあります。そのような中で、本年度は県下全域で 5 万 3 千人を超える児童生徒が科学研究に取り組み、県内の公立小・中学校における取組率は 4 割近くに上りました。今回の科学展においては、地方審査等を経た小学校 1～4 年の部、小学校 5・6 年の部、中学校の部及び高等学校の部、教職員の部より 123 作品が展示されました。様々な研究テーマの中には「地震に関する研究」が多く見られ、子どもたちが受けた衝撃の大きさを窺い知ることができます。

「熊本地震を風化させることなく、真摯に向き合いながら一步を踏み出していく」

各研究からは、このようなメッセージ、そして子どもたちの復興に向けた強い想いを感じ取ることができました。今回の科学展の取り組みを通じ、感じ取った科学研究の魅力や奥深さは、これからの大きな財産になるはずです。科学は、人を幸せにする力を持っています。そして、物質的にだけでなく心も豊かにしてくれます。また、科学（研究）することは、新しいことを知る機会を与えてくれます。そして、新しいことを発見した喜びを与えてくれたり、時にその発見は、大きな宿題を与えてくれたりもします。この贈り物は、更に知りたい！確かめたい！といった感情を引き起こしてくれる魔法の力を備えています。研究は誰も知らないことを明らかにすることであり、既に誰かが明らかにしたことを学ぶ勉強とは異なります。また、研究は新しいものを作り出す「創造」の側面も備えているのだと思います。取り組まれた科学研究が、これからの熊本の創造的復興へ向けての一助となり、人々の笑顔を取り戻すことに寄与してくれることを信じています。

児童生徒の皆さん、周囲の人々やこれから関わる未来の人々をこうした取り組みを通して幸せにしていってください。もしかしたら、未来の科学者となり、ノーベル賞を受賞し、世界中の人を幸せにしてくれる人がこの中からでるかもしれません。今回の受賞の喜びを胸に、それぞれ研究を支えていただいた人に感謝し、自信と誇りを持ってこれからも研究に取り組んでほしいと願っています。

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、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会場校並びに関係者の皆様方、新会場として調整や準備に当たっていただきました熊本市環境総合センターの皆様方には大変お世話になりました。併せまして、研究の過程で児童生徒を御指導されました先生方にも厚くお礼を申し上げます。

ここに本年度の成果を「平成 28 年度私たちの科学研究」としてまとめました。最後に、本冊子を科学教育の推進のために御活用いただき、今後とも本県科学教育の一層の発展に御尽力を賜りますようお願いいたします。発行の挨拶といたします。

平成 29 年 3 月

熊本県立教育センター所長 浦 川 健 一 郎

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	よみがえれ熊本！円柱・角柱実験	錦町立一武小学校	4	黒木 昭誠	10
委	タネを半分に切ってそだててみたよ	玉名市立築山小学校	3	中村 優志	12
セ	とおくまでとべ！かさぶくろロケットGO！	熊本市立大江小学校	2	日高 ひかる	14
博	わきめがわきめじゃなくなった！ ～ミニトマト大しゅうかく～	水俣市立久木野小学校	1・2	いわい りおか, 吉田 そう太, 中山 千沙妃, 古里 七海	16
ジ	むしはともだち	山鹿市立平小城小学校	1	1ねんせいぜんいん	18
ジ	ダンゴムシは何がすき パート2	宇土市立宇土小学校	2	のぎき しょうま	20
ジ	トンボは、どっちを向いて止まる？	熊本市立楡木小学校	3	松尾 望央	22
ジ	どのうちわがすずしいかな？	合志市立西合志南小学校	3	金ざわ よしゆき	24
ジ	すずしきアップ！プロペラのひみつ	山鹿市立稲田小学校	4	4年生全員	26
ジ	殺菌効果No.1をさがせ	阿蘇市立内牧小学校	4	吉岡 桃	28
ジ	コピー用紙で卵を守れ！	益城町立益城中央小学校	4	柴里 祐成	30
ジ	どんな紙飛行機が一番飛ぶのか	八代市立千丁小学校	4	村島 聖菜	32
優	あさがおのそだちはどうなっているの	山江村立万江小学校	1	しまむら ゆあ	34
優	カブトムシはふしぎがいっぱい	熊本大学教育学部附属小学校	1	とみた るな	35
優	トマトを育てたよ	玉名市立豊水小学校	2	福田 れんしろう	36
優	アリの生活の研究	熊本市立出水小学校	3	平田 賢哉	37
優	クロアゲハチョウのかんさつ	熊本市立帯山西小学校	3	井上 絢菜	38
優	長くとべ！パラシュート	合志市立西合志東小学校	3	中原 悠真	39
優	じしんのせい？何かへんだぞ？今年のセミ！ ～ぼくのうちにくるセミパート3～	阿蘇市立一の宮小学校	3	長尾 優輝	40
優	「ちょこたん」（モンシロチョウ）の成長	阿蘇市立阿蘇西小学校	3	山本 晴琉	41
優	黄金のべっこうあめを作ろう	苓北町立坂瀬川小学校	3	海原 とうま, 田中 はな, 溝上 ここみ, 田平 みく	42
優	スーパーストローとんぼを作ろう	美里町立砥用小学校	4	赤星 りこ, 高森 るりの, 長塚 かずき, 松本 りゅうせい	43
優	わたしの仮設住たくを住み良くするために	西原村立山西小学校	4	山口 莉央	44
優	なっとう ねばねば 大研究	西原村立山西小学校	4	片山 鈴菜, 古閑 一羽, 坂口 瑠珈	45
優	定規の中のドレミを探せ！	益城町立益城中央小学校	4	柴里 結衣	46
優	二見の川調べ	八代市立二見小学校	3・4	3・4年生全員	47
優	ミルククラウンの研究	八代市立宮地小学校	4	岩永 彩生	48
優	ミノムシのすごいミノ	錦町立一武小学校	4	岡村 茜里	49
優	手野のため池にすむザリガニのひみつ2	天草市立本渡北小学校	4	萩原 泰成	50
【小学校5年・6年の部】					
県	土の中にひそむ秘密	山鹿市立稲田小学校	6	6年生全員	52
委	葉の老化その2生きるために自ら枯らす！？	熊本市立西原小学校	6	前村 美怜	54
セ	食器棚の食器を守れ2 ～本震で開いた戸？～	菊陽町立菊陽中部小学校	6	一安 怜	56

賞	作品名	学校名	学年	研究者名	ページ
博	花粉の観察	玉東町立木葉小学校	6	吉野 綾	58
ジ	カタツムリが肉を食べた！！	宇城市立松橋小学校	5	西村 亜希子	60
ジ	熊本地震で地下水がにごったわけ	合志市立西合志東小学校	5・2	原 弘明, 原 英子	62
ジ	フナムシってどんな虫？	芦北町立田浦小学校	5	松岡 明里	64
ジ	植物は他の植物との競争にどう勝つのか	人吉市立人吉東小学校	5	梅本 燎	66
ジ	ビニールの再利用方法を探る ～不要になったビニールの活用の研究～	宇土市立宇土小学校	6	平田 耕心	68
ジ	食パンのカビの生え方 パート5	玉名市立梅林小学校	6	山下 妃菜	70
ジ	飛べ！紙飛行機 ～堀越二郎への挑戦パート3～	合志市立西合志中央小学校	6	科学クラブ	72
ジ	スーパー筆を作ろう！	合志市立西合志東小学校	6	村上 望華	74
ジ	地震に強い家を作るには？	益城町立益城中央小学校	6	柴里 遥	76
ジ	市房山系のカスミサンショウウオ	錦町立一武小学校	6	岡村 和桜	78
優	おいしい水のひみつ	熊本市立池上小学校	5	森高 愛結	80
優	カエリンピック2016 ～どのカエルがよくとぶか～	熊本市立尾ノ上小学校	5	加口 雄大	81
優	手は本当に汚れているの？効果的な洗い方は	熊本市立託麻北小学校	5	中嶋 あみ	82
優	物のすべり方の研究	熊本市立武蔵小学校	5	田中 玲羽	83
優	アメンボと表面張力のふしぎ	玉東町立木葉小学校	5・3	井上 輪太郎, 井上 寛太郎	84
優	カタツムリのからのみよう	益城町立広安西小学校	5	本多 優仁, 永田 遙樹, 米田 尚史	85
優	地震に強い建物は	八代市立千丁小学校	5	宇佐美 愛咲美	86
優	割らない梱包の研究	熊本市立城山小学校	6	中村 祐響	87
優	丈夫な建物を作ろう	熊本市立秋津小学校	6	森 真之	88
優	巨大地震を経験して ～液状化現象を探る～	熊本市立帯山小学校	6	出口 向陽	89
優	色々な条件でグリーンウォーターを作ろう	熊本市立東町小学校	6	虎谷 沢	90
優	植物の気孔と蒸散量	熊本市立弓削小学校	6	穴見 彩喜	91
優	地震のメカニズムを探る	熊本市立川上小学校	6	志水 皇介	92
優	災害時の污水再利用への挑戦！	熊本市立北部東小学校	6	長野 洸平	93
優	わき水とは何だろう！	熊本市立山東小学校	6	宮本 倫大朗	94
優	熊本地しんに学ぶ ～液状化現象について～	玉名市立玉名小学校	6	稲生 柚希	95
優	アオウキクサの増える条件	合志市立西合志東小学校	6	柴田 南実	96
優	まっすぐ進め！ロケットカー	益城町立広安西小学校	6	北川 耕太郎, 友田 慶太郎, 白濱 瑞稀	97
優	根からのニホンタンポポ再生	八代市立八千把小学校	6	福本 一葉	98
優	水俣の自然ってすごいな！	水俣市立水俣第一小学校	6	井上 琴海	99
優	紫外線を防ぐ？防がない？研究	天草市立本渡北小学校	6	三宅 康生	100
優	地震で起こる液状化の研究	天草市立亀川小学校	6	宮崎 颯太	101
優	パイナップルに含まれるこう素の研究	天草市立亀川小学校	6	山口 紗羅	102

賞	作品名	学校名	学年	研究者名	ページ
【中学校の部】					
県	地震による石垣の崩壊について	山鹿市立山鹿中学校	3	前原 一磨	104
委	夢のエコ炭電池自動車走らせよう！ 3	人吉市立第一中学校	2	尾方 翔太郎, 尾方 健太郎	106
セ	鏡の様な窓ガラス？！	菊陽町立武蔵ヶ丘中学校	1	中野 陽斗	108
博	地震波はどのような伝わり方をするのか？	山鹿市立山鹿中学校	1	渡邊 喜陽	110
ジ	地震による建物のゆれについて	熊本市立龍田中学校	2	長井 優光	112
ジ	燃料電池の研究 3	天草市立本渡中学校	3	衣川 佑太, 山下 瑞貴, 濱 俊太, 石山 史也	114
ジ	植物色素の色の变化で pH は測定できるのか	熊本マリスト学園中学校	3・1	サイエンス部	116
ジ	熊本県内の河川の砂鉄量の違い ～パート 2～	熊本市立出水中学校	1	廣畑 湧亮	118
ジ	地震による液状化とその条件	熊本市立白川中学校	2	窪田 絢水	120
優	ベナール対流の研究	八代市立第八中学校	1	岩永 修奈	122
優	浮力とアルキメデスの原理についての研究	文徳中学校	1	平澤 佳誉	123
優	コヒーラの動作に関する基礎的研究	天草市立天草中学校	3	山本 潤平, 吉田 蓮	124
優	最強シャボン玉を作ろう	玉名市立玉名中学校	2	市田 幸太郎	125
優	黒い孔雀石の謎に迫る	熊本学園大学附属中学校		理科部・マラカイト班 内田 岬希 ほか 4 名	126
優	私たちの身のまわりの菌 2	熊本県立八代中学校	3	稲岡 千啓, 濱 虹花, 本山 純奈, 山本 ひまり	127
優	家庭でできるバイオレメディエーション ～竹と食品パックの再利用～	津奈木町立津奈木中学校	3	林田 美里	128
優	上天草周辺の地質と古環境	宇土市立鶴城中学校	3	小夏 葉月	129
優	上天草周辺の火成岩と地質構造	宇土市立鶴城中学校	3	鶴城中学校科学部	130
【高等学校の部】					
県	水生昆虫の飛翔前体温上昇行動	県立東稜高等学校		東稜高校生物部昆虫班	132
委	熊本地震の被害と防災意識	県立第一高等学校	2	地学部	134
セ	星原層 ～新化石層から分かる古環境の変化～	県立菊池高等学校	1	科学部 森 香菜子, 松川 木仁未	136
博	I C チップから A u を取り出す研究	県立八代工業高等学校	2	理科研究班 山本 梨乃 ほか 4 名	138
ジ	副実像の研究 VI 「副焦点」の発見」	県立宇土高等学校		科学部物理班	140
ジ	旧暦 2 0 3 3 年問題についての一考察	県立熊本北高等学校	2	原 凜花, 春木 伶, 豊岡 亮司, 瀬濱 龍平	142
ジ	外来種シナヌマエビの侵入	県立東稜高等学校		東稜高校生物部エビ班	144
ジ	坪井川の生息動物は白川に定住できるか	県立第二高等学校	3・2・1	熊本県立第二高等学校生物部	146
ジ	荒尾干潟に生息するアナジャコの成長と巣穴	県立荒尾高等学校	3	大淵 翔矢, 原田 慎之介, 福嶋 智尋	148
ジ	カヤノミカニモリの生息調査と分布の考察	県立苓洋高等学校		科学部	150
ジ	熊本地震による阿蘇の地下水の変化を探る	県立阿蘇中央高等学校	2・1	北里 美結, 岡田 風生, 進 千晃, 藤田 壮一郎	152
優	空気電池の効率化② ～実用的な空気電池の開発を目指して～	県立熊本高等学校	2	化学部	154
優	混合溶液の電気分解と析出金属の定量	県立熊本西高等学校	2・1	理数科 2 年化学班 化学部 1, 2 年	155
優	身近な物質のMRI画像解析 ～糖度、濃度、画像信号値の関連性～	県立宇土高等学校		科学部化学班	156
優	インディゴによる染色の染まり具合の数値化	県立大津高等学校	2	化学部 前田 文斗 ほか 4 名	157

賞	作品名	学校名	学年	研究者名	ページ
優	銀鏡反応のナゾに挑む part 1	県立第二高等学校		化学部	158
優	アスピリンの合成 ～合成試料の158本のキセキ～	県立熊本工業高等学校	2	化学部	159
優	江津湖産絶滅危惧種キタミソウの繁殖特性	熊本マリスト学園高等学校	1	サイエンス部キタミソウ班	160
優	ササゴイの撒き餌漁と水深の関係	熊本マリスト学園高等学校	1	サイエンス部ササゴイ班	161
優	水辺に適応したオオタチヤナギ ～光形態形成からわかること～	県立八代清流高等学校	2・1	福島 大貴, 麦田 幸成, 中嶋 綜一郎, 竹下 凜	162
優	脅威! オオサンショウモの繁殖力 ～県内希少種・サンショウモは生き残れるか～	県立第一高等学校	2	松本 祐依 ほか7名	163
優	花を長もちさせるには	県立大津高等学校	2	森田 裕奈, 古川 美紀, 香月 奈々子	164
優	ティラピア捕獲大作戦!	真和高等学校		生物部	165
優	荒尾干潟の温度環境と生態系多様性	県立岱志高等学校	2	理科部 坂井 一暉 ほか11名	166
優	宇土市宇城市におけるカメ類の生息調査	県立宇土高等学校	1	大江 一生, 村上 拓海, 田中 海, 松川 夕華	167
優	保護上重要な動物ニホンイシガメの生息調査	県立宇土高等学校	1	松川 夕華, 田中 海, 村上 拓海, 大江 一生	168
優	身近なカエルの年齢調査 ～頭胴長とLAGの相関～	県立宇土高等学校		小島 衣晴 ほか4名	169
優	荒尾干潟のアサリ ～質量と大きさの関係～	県立荒尾高等学校	3	釜田 奈未子, 田中 理紗, 橋本 和佳奈	170
優	荒尾干潟に生息するトビハゼの生態	県立荒尾高等学校	3	大原 淳, 村上 貴政, 村上 雄哉	171
優	カヤノミカニモリの食性を探る研究報告	県立天草拓心高等学校マリン 校舎		科学部	172
優	熊本市西区における海陸風の解明と活用	県立熊本西高等学校	2	地学部2年 白石 隆也, 雲下 暉叶	173
優	芳野層堆積当時の環境変動を探るパート2	県立熊本西高等学校	1	地学部 臼杵 秀悟, 西本 有輝	174
優	次の地震はどこで起こる?	県立熊本西高等学校	2・1	地学部 西本 有輝, 臼杵 秀悟, 白石 隆也	175
優	御所浦牧島の姫浦層群に見られる生痕化石	県立第一高等学校	1	地学部	176

【教職員の部】

県	金属のあたたまり方実験具	熊本市立山ノ内小学校	森川 潤	178
セ	雲の動き観察スコープ	熊本市立河内小学校	林 三義	180
優	菌類・細菌類の教材化への提案 (その2)	熊本市立龍田中学校	上田 起徳	182

良賞入賞者				183
平成28年度 熊本県科学研究物展示会 (第76回科学展) 学校賞受賞校				187
平成28年度 熊本県科学研究物展示会 (第76回科学展) 取組人数				188
平成28年度 第76回科学展ポスター原画コンクール				190

(注)

県：熊本県知事賞
ジ：熊日ジュニア科学賞

委：熊本県教育委員会賞
熊：熊日賞

セ：熊本県立教育センター賞
優：優賞

博：熊本博物館賞

平成 28 年度
熊本県科学研 究物展示会（第 76 回科学展） 審査委員

小学校の部

審査委員長	熊本大学教育学部准教授	渡邊 重義
	熊本市立銭塘小学校長 （熊本県小学校教育研究会理科部会会長）	藤田 まり子
	熊本市立熊本博物館学芸員	清水 稔
	熊本日日新聞社事業局事業部長	池下 敬一郎
	熊本県教育庁教育指導局義務教育課指導主事	村本 雄一郎
	熊本県立教育センター指導主事	島 章人

中・高等学校の部

審査委員長	熊本県立大学環境共生学部准教授	小林 淳
	熊本県立人吉高等学校副校長 （熊本県高等学校教育研究会理化部会副会長）	永瀨 秀明
	熊本市立五霊中学校長 （熊本県中学校教育研究会理科部会会長）	吉田 和親
	熊本県立教育センター主幹兼理科研修室長	赤峯 達雄
	熊本県立教育センター指導主事	松尾 和子
	熊本県立教育センター指導主事	有田 啓二
	熊本県立教育センター指導主事	大里 卓

教職員の部

審査員全員

※ 審査日時 平成 28 年 11 月 4 日（金） 午前 10 時から午後 0 時 30 分まで
審査場所 熊本市環境総合センター



審 査 講 評

熊本県立大学環境共生学部准教授 小林 淳

第 76 回熊本県科学研物展示会の審査委員を代表して講評いたします。本年度は熊本県内の小学生 36,901 名、中学生 16,709 名が科学研究に取り組みました。地方審査において小学校 1～4 年 29 作品、小学校 5・6 年 37 作品、中学校 18 作品と、高等学校 36 作品、教職員 3 作品の合計 123 作品の豊かな発想から作り出された作品はいずれも秀逸で、例年同様に今年度も審査に苦労しました。今年度は熊本地震による被災で十分に実験環境が整わなかったと思いますが、困難な状況においても継続して研究に取り組まれたみなさんの熱意と努力に敬意を表します。

今年度の特色として熊本地震を題材にした研究が多くみられました。地震の発生メカニズム、地震波の伝わり方、家屋被害と地質との関係、地盤の液状化、湧水の枯渇など、地震による「なぜ」、「どうして」といった科学的な疑問に焦点を当てた研究、地震に強い家屋の構造、災害時の汚水の再利用など「どうしたら」被害を減らせるか、水の不足を解消できるかといった防災・減災に焦点を当てた研究など、多様な視点から取り組まれていました。

さて、科学研究の理科実験との違いは自分自身で課題を見つけ、その課題を解決するための適切な実験方法を自ら考え、得られた実験結果を客観的に考察して結論を導いていくことにあります。研究成果を聴衆にいかに分かりやすく伝えるかということも大切で、研究発表の際には研究の題目、模造紙に記述する文章の内容、図表の作り方や配置等にも工夫が必要です。「地震による石垣の崩壊」は実験方法と結果のまとめ方が優れていました。組み上げた石垣に身近な器具を活用して振動を与え、振動の強弱による石垣の崩壊状況を丁寧に記録し、表にまとめ、分かりやすく整理していました。「水生昆虫の飛翔前体温上昇行動」は学校のプール、立田山など様々な地点から水生昆虫を採集し、複数の実験条件において飛翔前体温を測定し、実験結果の違いを種内や過去に調べた陸上昆虫の結果と比較することで水生昆虫の特徴を浮かび上がらせていました。研究計画が十分に練られており、忍耐強く観察した結果をもとに論理的に結論を導いた良い例といえます。

今回の展示会への出品にあたり様々な苦労があったと思いますが、科学研究を通して得た経験、科学的思考力、観察力等はすでにみなさんの大きな力になっているはずです。今後も科学に興味を持ち続け、新たな課題に挑戦し、次の科学の扉を開いて下さい。みなさんの今後の益々の活躍を祈念いたします。



審査会・一般公開・表彰式会場
(熊本市環境総合センター)



審査会風景



小学校

1 年～4 年の部

よみがえれ熊本！円柱・角柱実験

錦町立一武小学校 4年 黒木 昭誠

1 研究のきっかけ

ぼくは去年、台風で倒れた「すももの木」が枯れたことをきっかけに、「植物の水の通り道」の実験をした。

平成28年4月14日と16日、熊本を大きな地震が襲った。上益城や阿蘇地方は大きな被害を受け、建物はことごとく倒壊した。しかし、江戸時代に作られた通潤橋や阿蘇のドーム型の建物は被害はなかった。地しん直後、ドーム型の建物は、ひなん住宅としても活用されたと聞いた。

数年前、旅行で見た広島原爆ドームのことがよみがえってきた。

そこで、円形のものは地しんや爆風などの大きな力に強いのかと思い、研究をすることにした。



地震で倒壊した
阿蘇神社と熊本城



本体はくずれなかった
通潤橋



ひなん住宅として活用され
たドーム型建物



爆風に耐えた
広島原爆ドーム

2 研究の結果

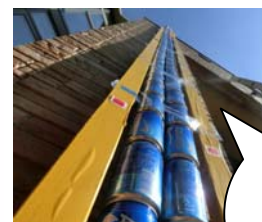
(1) 円柱と角柱を比べたとき 砂利をかぶせ、350mL 缶を積む方法で実験してみた。

	三角柱	四角柱	五角柱	六角柱	円柱	アーチ型
ビフォー						
↓						
アフター						
本数	1本	6本	14本	22本	44本	74本
重さ	375g	2250g	5250g	8250g	16500g	27750g
順位	6位	5位	4位	3位	2位	1位
気づき	三角柱は砂利を入れただけで、大きく変形した。ジュース缶を1本乗せると形がくずれた。	四角柱は砂利を入れただけで少し変形した。ジュース缶6本まで耐えた。	五角柱もすぐに形がゆがみがみはじめた。ジュース缶14本まで耐えた。形がくずれたことで積み上げた缶は手で支えるしかなかった。	六角柱も形がゆがんでいった。ジュース缶22本に耐えた。	円柱になると、家の天井まで缶が届いた。ジュース缶の数は44本、高さは2m80cmまでになった。円柱の形はは少しだけ横に広がった。	天井につきそうだったので外のベランダで実験した。すると、アーチ型は74本で全く形は変わらなかった。楊子だんは、4m43cmで、家の二階アタリまで届いた。アーチ型の形はまったく変わらなかった。

円柱形のものが一番強かった。写真とグラフからわかるように、角と面の数が多くなるにつれ強度が増していた。その中でも一番強かったのはアーチ型だった。半円になると、もっと強度が増していた。



全くびくともしなかったアーチ型



天井でとどきそうな缶の木 全部で74本4m43cm

(2) 追加実験 - 通潤橋を作る -

円柱形のものが強かった。特にアーチ形は二階まで缶を積み上げてても形がくずれなかった。そこで、通潤橋の石積みにならい、紙粘土でアーチ型の橋を作って、再度実験することにした。



通潤橋



ビフォー(前)



アフター(後)



紙ねん土も全くびくともしなかったアーチ型

すると、画用紙の時と同じように、二階のベランダまで缶が積み上がった。350mL 缶 4 本、高さは4 m43cm、アーチ型の紙粘土は、はまったく変わらず、びくともしなかった。また、アーチ型の橋やトンネルが強いわけを紙ねん土で考えてみると、次のことがわかってきた。



ア：通潤橋をイメージして作った紙ねん土は一つ一つ形がちがうことで、パズルのように組み合せて強度が増す。



イ：形のちがう石同士が重みによってより強度が増す。

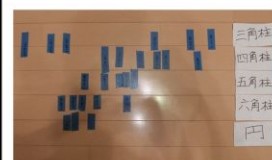
実際に指で押してみても全くくずれなかった。

(3) 円柱と角柱に風を当てて比べたとき

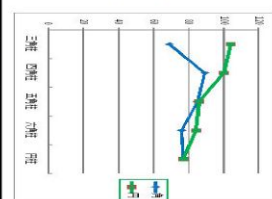
形	風の当て方	記録	グラフ	結果
	角	69cm	69cm	角に風を当てた方は、69cmであまり進まなかった。新幹線のような鋭い角度で風の抵こうをあまり受けなかったと考えられた。
	面	104cm	104cm	面に風を当てた方は、104cmまで進んだ。風の抵こうを一番受けていた。角と面では大きな差が出た。
四角柱	角	89cm	89cm	角に風を当てた方は、89cmだった。三角柱より角度が大きくなり、風の抵こうを受けたと考えられた。
	面	100cm	100cm	面に風を当てた方は、100cmで、三角柱より進まなかった。角と面の差が少し縮んだ。
五画柱	角	85cm	85cm	角に風を当てた方は、85cmだった。四角柱よりほんの少し伸びたが、ほとんど変わらなかった。
	面	86cm	86cm	面に風を当てた方は、86cm進んだ。四角柱より少し縮んだ。角と面の差が更に短くなった。
六画柱	角	76cm	76cm	角に風を当てた方は、76cm進んだ。五角柱より10cmも短くなった。
	面	84cm	84cm	面に風を当てた方は、84cm進んだ。四角柱より7cm縮んだ。角と面の差がほとんど変わらなかった。
円柱	角・面	77cm	77cm	円には角も面もないので、1セット2回、合計6回計ってみた。風を当ててみると、進み距離は角柱よりも一番短かった。角がなくなるにつれて、進み距離は短くなった。
	角・面	77cm	77cm	



実験の様子



実験の足あと



実験の結果

<風の抵こうをまとめる>

- ①三角柱の「角」は風の抵こうは受けにくい、「面」はどの角柱よりも抵こうを受けやすい。
- ②一方、角柱の角と面が増えて円に近づくにつれて、風の抵こうが少しずつ小さくなる。
- ③円柱形は、風当たりの記録の差がほとんどなく安定している。

3 まとめ

- ・角柱の角や側面が多くなり円に近づくにつれて、重さに耐えられることがわかった。たくさんの角と面で支えると大きな力に耐えられることがわかった。
- ・円柱形が最も強かったが、特にアーチ型は大きな力に耐えられることがわかった。トンネルがアーチ型なのは、このよさが生かされているものだと考えられる。
- ・紙ねん土で作ったアーチ型通潤橋は、画用紙のアーチ型と同じように耐える力は大きかった。パズルのように組まれた石によって重みに耐え、重くなれば重くなるほど反発する力が大きくなることがわかった。
- ・角柱の角が増えて円に近づくにつれて、風の抵こうは平均的に小さくなった。角柱は角と面に風を当てたときの差がはげしかったのに対し、円柱はほとんど差がなく安定していた。だから円柱形は、いろんな角度からの風を安定して受け止め、風圧にも強いと考えられる。
- ・広島原爆ドームが大きな爆風に耐えたのは、円柱形だったからだと考えられる。

タネを半分に切ってそだててみたよ

玉名市立築山小学校 3年 中村 優志

1 研究の目的

理科でひまわりを植えた時に半分にわれているタネを見つけました。「半分にわれているタネってちゃんと育つのかな？」と思ったので、育ててみようと思いました。

2 研究の方法

- (1) 花が咲く植物（あさがお、ひまわり）と実がなる植物（えだまめ、いんげん）のタネを横2つに切る。
 - (2) ふつうのタネと横に2つに切ったタネを4つの植物それぞれ同じうえきばちに植えて、毎朝水やりの時にかんさつする。
 - (3) そだち方を1週間ごとにかんさつ日記に書く。
- たけの高さは、同じ植物の中で一番最初に大きくなったものをきろくしていく。

3 研究結果のよそく

半分に切ったタネは芽が出ないと思います。もし芽が出たならば、葉・花・実はくきの右がわ半分か左がわ半分しか育たないと思います。



4 研究の結果

- あさがお・・・半分に切ったタネの芽は出なかった。
- ひまわり・・・ふつうのタネと半分に切ったタネは、芽が出る日、花が咲く日、大きさに差がありましたが、芽が出て花が咲きました。
- いんげん・・・ふつうのタネと半分に切ったタネは、出た芽の数はちがったけれど、芽が出て花が咲いて、実がなって、実を食べることができました。
- えだまめ・・・ふつうのタネと半分に切ったタネは、出た芽の数、大きさはちがうけれど、芽が出て花が咲いて、実がなって、実を食べることができました。

ひまわり、いんげん、えだまめは、タネを横に半分に切ったタネもふつうのタネとかわりなく育ちました。

《ひまわり》													
	5/22	5/29	5/31	6/4	6/11	6/18	6/25	7/2	7/9	7/16	7/23		
ふ	2	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5		
つ					4	2	3	4	4	5	7		
う	花	花	花	花	花	花	花	花	花	花	花		
よこ													
半分													

《いんげん》													
	5/22	5/29	5/31	6/4	6/11	6/18	6/25	7/2	7/9	7/16	7/23		
ふ	1	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5		
つ			4	15	21	26	26	24	25	24	25		
う	花	花	花	花	花	花	花	花	花	花	花		
よこ													
半分													

《えだまめ》													
	5/22	5/29	5/31	6/4	6/11	6/18	6/25	7/2	7/9	7/16	7/23		
ふ	1	1	1	1	2	5	5	5	5	5	5		
つ					7	12	19	22	31	31	35		
う	花	花	花	花	花	花	花	花	花	花	花		
よこ													
半分													

かんさつをしていて、「たてに半分に切って植えてもちゃんと育つのかな？」と思いました。それで、こんどは、たてに半分に切ってうえてみようと思いました。かんさつの方法は、横に半分に切って植えた時と同じです。あさがおとひまわりはタネを植える時期がすぎていたので、えだまめといんげんをかんさつすることにしました。

たての方向にはタネにうすい線があって、その通りに切りました。切った2つのタネは中味がちがうので(図①図②)同じ中味のものは、うえきばちの同じ列にうえました。研究のけっかは○いんげん・・・ふつうのタネとたてに半分に切った図①の列のタネだけ芽が出て花が咲きました。半分のタネには実がなりました。

○えだまめ・・・ふつうのタネとたてに半分に切った図①の列のタネだけ芽が出て花が咲いて実がなりました。ふつうのタネの方が半分のタネより大きくなりました。

図①



図②



いんげん、えだまめは、たてに半分に切ったタネもふつうのタネとかわりなく育ちました。育った半分のタネは同じ中味のタネでした。

《いんげん》											
	7/2	7/5	7/8	7/12	7/15	7/18	7/22	7/25	7/28	8/1	8/4
ふ											
つ											
う											
の											
最											
高											
さ											
の											
タ											
て											
半											
分											

《えだまめ》											
	7/2	7/5	7/8	7/12	7/15	7/18	7/22	7/25	7/28	8/1	8/4
ふ											
つ											
う											
の											
最											
高											
さ											
の											
タ											
て											
半											
分											

5 研究のまとめ

- タネの中味には、根や芽になるところがあって、その部分がないと根や芽が出ないのではないかと思います。横に半分やたてに半分に切っても、根や芽になるところがあったタネはふつうのタネと同じように育つのだと思います。
- 半分に切ったタネの子葉は、ふつうのタネの子葉とちがっていました。横に半分に切ったタネの子葉は2つですが、とちゅうで切れていました。たてに半分に切ったタネは1つしか子葉がありませんでした。タネのかたちが子葉のかたちだと思いました。(図③)(図④)



図③

図④

- たてに半分切ったタネのいんげんは、食べられるぐらい実が大きくなる前に夏休みがおわってざんねんでした。これからもかんさつを続けたいです。

とおくまでとべ！かさぶくろロケットGO！

熊本市立大江小学校 2年 日高 ひかる

1 調べた理由

私は一学期に生活科で「動くおもちゃを作ろう」のべん強をしました。友だちがかさぶくろで作ったロケットがありました。手でなげるとふわふわと少しだけとびました。(2～3mくらい)。私はびよくを工夫することでもっとロケットは遠くまでとぶのではないかと考えました。

2 調べた方法 やくそく ふくろにパンパンに空気を入れる。輪ゴムでしっかりとむすぶ。ふくろの先には紙コップを取り付ける。発射台を作り、ゴムを20cm引き10回ずつとばす。

◎実験① かさぶくろだけの実力をしらべる。ろうかでメジャーを使ってとんだきよりをはかる。

●予想① とばないと思う。だってかさぶくろだけでは、ただふわふわただようだけだと思う。

◎実験② かさぶくろに紙コップを取り付けてとばしてしらべる。

●予想② 少しはとぶと思う。だってバランスがよくなったから。

◎実験③ 紙コップを付けたかさぶくろにいろいろな大きさのびよくを手作りして3まい取り付けとびかたをしらべる。①10cm×5cm②15cm×5cm③20cm×5cm④10cm×10cm⑤15cm×10cm⑥20cm×10cm

●予想③ 私は⑤15cm×10cmのびよくが遠くへとぶと思う。だってびよくは大きすぎても小さすぎてもとばないと思う。バランスがだいじだと思う。

◎実験④ 紙コップを付けたかさぶくろにいちばんとんだびよくを1まい、2まい、3まい、4まい取り付けてとばしきよをしらべる。①1まい②2まい③3まい④4まいでくらべる。

●予想④ 私は③3まいのびよくが遠くへとぶと思う。だってロケットも3まいだもの。

◎実験⑤ これまでのじっけんで紙コップを付けたかさぶくろにいろいろなざいりょうのびよくを手作りしてとんだきよをしらべる。①黄色の紙②ファイル紙③牛乳パック紙④ピンクの紙⑤水色の紙でくらべる。

●予想⑤ 私は③牛乳パック紙のびよくが遠くへとぶと思う。だってつるつるしていてじょうぶでまっすぐとぶと思う。

3 調べて分かった事 遠くへとぶかさぶくろチャンピオンが分かったよ。

傘袋の名前 (材料)	とんだきより	私の判定	とばせてみての私の気づき
かさぶくろのみ	2 m40cm	△	思うほどとばない。まるで風船のようだ。
かさぶくろに紙コップ	3 m60cm	△	何もつけないかさぶくろよりはとぶね。
びよく 10 cm×5 cm	6 m60cm	○	6 m以上が3回もあった。すごいね。

びよく 15 cm×5 cm	7 m10cm	◎	よそう以上にとんだ。ひこうきがちゃくりくするみたいだ。
びよく 20 cm×5 cm	9 m70cm	◎	あと少しで 10mにとどきそう。
びよく 10 cm×10 cm	6 m50cm	○	20 cm×5 cmびよくとくらべるととばない。ふしぎだね。
びよく 15 cm×10 cm	7 m70cm	○	8 mにとどきそうだった。がんばったね。
びよく 20 cm×10 cm	8 m50cm	◎	やっぱり大きなびよくがとびやすいようだね。
びよく 1 まい	9 m30cm	◎	1 まいのびよくでも 9 m以上とんだよ。
びよく 2 まい	9 m10cm	◎	1 まいのびよくとほとんどさがない。
びよく 3 まい	9 m70cm	◎	よそうが当たったよ。3 まいびよくチャンピオン。
びよく 4 まい	9 m30cm	◎	もっととぶと思ったけれど 1 まい 2 まいびよくといっしょ。
びよく 黄色い紙	6 m70cm	○	ぺらぺらの紙でもとおくへとんだ。
びよく ファイル紙	9 m70cm	◎	かるくてしっかりした紙だからチャンピオン。
びよく 牛乳パック紙	6 m	○	よそうではこれが一番とぶと思った。
びよく ピンクの紙	7 m60cm	◎	牛乳パック紙より 1 m以上も長くとんだ。
びよく 水色の紙	8 m50cm	◎	羽がだんだんよれよれになってきてしまった。

(分かったこと)

まず、かさぶくろだけではただふわふわただようだけで思うようにはとばないということが分かりました。先端に紙コップを取り付けるだけで格段にとぶことも分かりました。夏休みになって「どんなびよくがよくとぶのか」と相談した多くの理科の先生方から言われた「発射台等を作りとばす条件をそろえた実験こそが大事だよ」と習いました。

また、いろいろな大きさの手作りびよくは 15 cm×10 cmがとぶと思いました。しかしちがいました。思ったほどとびませんでした。20 cm×5 cmのびよくは 10mにとどきそうでした。底辺は大きい方がとびやすい傾向がありました。やはりバランスが大事だということも分かりました。

ほかにもびよくのまいすうでは思った以上に 1 まいのびよくでも 9 m以上とぶことが分かりました。2 まい～4 まいのびよくをとばしてみても差は小さいことも分かりました。

そして最後は私がうんととぶとよそうした牛乳パック紙びよくは思ったほどとびませんでした。反対にファイル紙のびよくは 9 m70cm もとぶ時がありました。ファイル紙 3 まいびよくはすごくとぶ力もちだということが分かりました。つるつるしていて表面が少しじょうぶなあつさのある紙びよくがかならずしもよくとぶとはいえないことも分かりました。やや牛乳パック紙のびよくは重かったです。重いびよくはとびにくいことも分かりました。

4 まとめ んもんからしらべることまとめることのたいせつさに気づいたよ

何をしらべようと考えた時に私は一学期のべんきょうのつづきをもっとやってみたいと思いました。でも多くの理科の先生方に相談をしたら「手でなげてもそれはかがくの的とは言えない実験だよ」と言われました。だからすぐ発射台を家族と作りました。そのおかげで 10mにとどきそうで本当にすごかったです。やっぱりしらべるとはあらためて大切なことにも気づきました。

夏休みのしめきった教室とろうかでの自由けんきゅうのまとめは思っていた以上に大変でした。でも大変だった取り組みには家族の協力と対話がいつもありました。私だけではとてもここまで実験はできませんでした。感謝しています。そして自由けんきゅうっていいなあって思いました。

わきめがわきめじゃなくなった！

～ミニトマト大しゅうかく～

水俣市立久木野小学校 1年 いわい りおか・2年 吉田 そう太・中山 千沙妃・古里 七海

1 けんきゅうしようと思ったわけ

生活科でミニトマトのなえをうえました。本に「わきめは早いうちにとっておこう」と書いてありました。また、「水にさしておくとねが出てくるよ」とも書いてありました。本当にわきめからねが出るの？と思いました。そこで、本当にわきめからねが出るのか、出たらその後そだつのか、かんさつすることにしました。

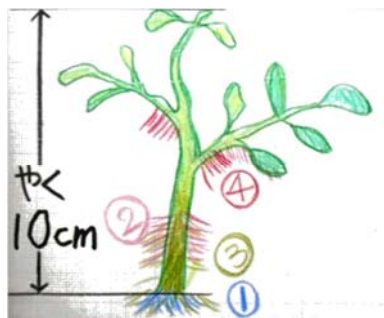
2 けんきゅうのほうほう

- (1) わきめのどこから「ね」が出てくるのか、かんさつする。
- (2) 大きいわきめ、小さいわきめ、どれも「ね」は出てくるのか、水を入れたしけんかんにさしてかんさつする。
- (3) 土にちよくせつさしてもそだつのか、かんさつする。



3 けんきゅうのけっか

- (1) 本当に「ね」は出るの？どこから出るの？



よそう

- ①下から・・・・・・七海、そう太、千沙妃
- ②よこから・・・・・・だれもいない
- ③よこと下から・・・・・・りおか
- ④はっぱがついているところから・・・・だれもいない

けっか

1週間で「ね」は出てきました！「ね」はよこか

ら出てきて、下からは出ていませんでした。よそうが当たった人はいませんでした。

- (2) わきめをつんで（2 cmから 25 cm 5 mmまで、15 本）水にさしました。

・ 10 cmより大きいわきめ・・・出る（ぜんいん）

よ
そ
う

- ・ 5 cm・・・出る（そう太、千沙妃、七海） 出ない（りおか）
- ・ 4 cm・・・出る（そう太、千沙妃） 出ない（りおか、七海）
- ・ 2 cm・・・出る（そう太） 出ない（りおか、七海、千沙妃）

けっか

わきめの 日づけ長さ	① 2	② 4	③ 4	④ 5	⑤ 5	⑥ 10	⑦ 12	⑧ 13	⑨ 13	⑩ 15	⑪ 16	⑫ 18	⑬ 20	⑭ 25	⑮ 25.5
5月30日	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×	×
5月31日	×	×	○	×	×	○	×	×	×	○	×	×	×	×	×
6月1日	○	○	○	○	○	○	×	○	○	○	○	○	○	○	×
6月2日	○	○	○	○	○	○	×	○	○	○	○	○	○	○	○
6月3日	○	○	○	○	○	○	×	○	○	○	○	○	○	○	○
6月4日	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
「ね」の長さ (一番長いもの)	1.6	6.3	2.7	7.5	12	10.5	9.5	10.5	11	9	7	5	13	4.7	7
	長さのたんい：cm								○・・・「ね」が出たよ！						

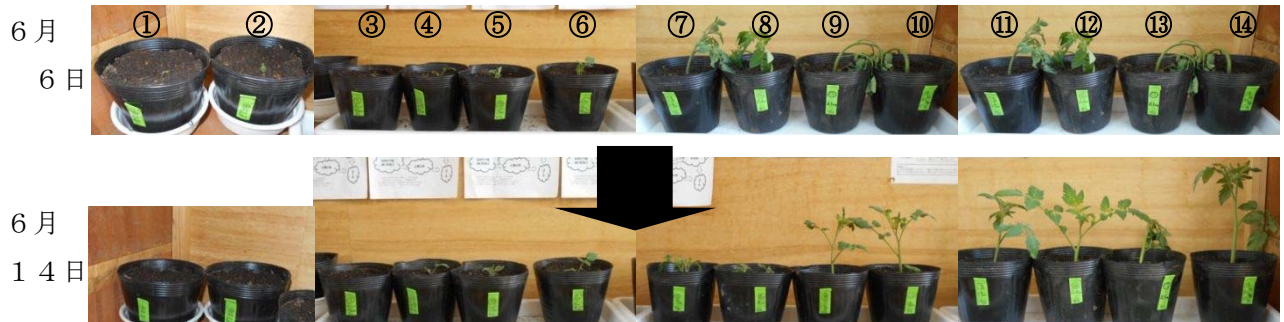
土にうえかえたよ（6月13日）くき（土から上のぶぶん）の長さをはかりました。たんい：cm

ばんごう 日づけ	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫	⑬	⑭	⑮
6月14日	1	1	2	3	4	7	5	8	5	7	11	13	8	16	11
6月21日	3	4	4	8	8	14	12	17	13	12	20	21	18	25	19
6月29日	6	6	11	20	20	26	35	35	28	20	40	42	37	52	37
7月6日	11	18	26	43	46	●51	●61	●61	●65	●47	●74	●74	●71	●87	●67
7月13日	28	●40	●52	●72	●88	●98	●112	●102	●109	●88	●114	●121	●117	●123	●110
9月2日	●65	●71	●91	●107	●130	●178	●165	●190	●192	●171	●197	●201	●192	●220	●197

・・・・・・・・みができたところ

(3) わきめをちよくせつ土にさしてみたよ

わきめの長さ ① 2 cm ② 2 cm 5 mm ③ 2 cm 5 mm ④ 4 cm 5 mm ⑤ 5 cm ⑥ 5 cm 5 mm ⑦ 7 cm
⑧ 9 cm ⑨ 17 cm ⑩ 18 cm ⑪ 19 cm ⑫ 20 cm ⑬ 21 cm ⑭ 23 cm



気づいたこと

6 / 6	土にさしたけど、しょんぼりしている。
6 / 7	⑩いがいぜんぶしょぼんとしている。とくに⑬, ⑭
6 / 9	⑫がシャキッとしてきたよ。 ①と③がかれているかんじ。 ⑧がよこにだら一んとしている。
6 / 14	⑭がシャキッと立っている。やったー。シャキッとしてきたのは、ねっこが生えてきたのかもしれないね。ねっこからえいようをとってシャキッとしてきたんじゃない？ ①と③は、ねっこが生えてこなかったから、えいようがとれなくてかれたと思います。
	⑭⑪⑩⑦⑧につぼみはっけん！

4 けんきゅうのまとめ・かんそう

- (1) わきめの出てくるところはよこからだったので、どうして下から出ないのかふしぎに思いました。くきのとちゅうから出ているねっこもあったのですごいと思います。
- (2) うえたなえは2つだったけど、わきめをそだてて今は数えきれないくらいあります。ちいさいわきめもそだって、わきめがわきめじゃなくなったのでびっくりしました。
- (3) わきめをちよくせつ土にさすと、はじめはしょんぼりしているけど、1週間くらいしたらしゃきっとなりました。それは、ねが出てきたからだとわかりました。小さいわきめは、ねが出る前にしおれてかれてしまいました。
- (4) もともとのなえは20 cmだったのに、今（9月30日）では411 cmです。みんなより先生より大きくなったよ。
- (5) そもそも、どうしてわきめは出てくるのだろうと思いました。

むしはともだち

山鹿市立平小城小学校 1ねんせいぜんいん

1 調べようと思ったわけ

生活科の学習で春にも夏にも学校や周りの広場に探検に行って、かわいい虫を見つけたり、草花で遊んだりした。また、アサガオを種から育てて、種の力と生き物のいのちは、私たちのいのちと同じなんだとわかった。運動場で遊んでいると、虫たちもたくさん遊んでいる。秋になってくると、虫たちも増えてきた感じがした。緑いっぱいの私たちの学校で、虫たちとなかよくなりたいと思った。どこにどんな虫の仲間たちがいるのか見つけて、虫のことを知りたくなったので、みんなで調べることにした。

2 調べたいこと

- | | | |
|-------------------------|---|--------------------|
| 【観察①】どこにどんな虫がどれくらいいるのか。 | 】 | アリでもっと調べてみよう！ |
| 【観察②】虫には好きなところがあるのか。 | | 【実験①】どんな色に集まるか。 |
| 【観察③】形が似ているのにどこがちがうのか。 | | 【実験②】どんなにおい集まるか。 |
| 【観察④】同じ種類の仲間はどれくらいいるのか。 | | 【実験③】好きなものにたどり着くか。 |

3 調べ方とその結果

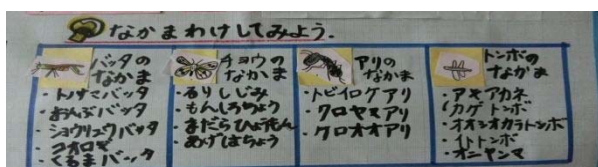
- 【観察①】どこにどんな虫がどれくらいいるのか。見つけた虫とその数を地図にまとめた。
- 【観察②】好きなところがあるのか。

涼しい日かげ	カゲトンボ・ダンゴムシ・カマキリ・コオロギ・毛虫・ガ・いもむし	草	トノサマバッタ・おんぶバッタ・カマキリ・ショウリョウバッタ	かれは	ダンゴムシ・コオロギ・トノサマバッタ	石や壁	トビイロケアリ・毛虫・ダンゴムシ・クロヤマアリ
暑いひなた	カナナホシテントウ・ハチ・アキアカネ・チョウ・アリ	花	モンシロチョウ・ハチ・クロヤマアリ・いもむし・チョウのなかま	土や砂	カメムシ・ダンゴムシ・オオシオカラトンボ・毛虫・アリ	その他	アキアカネガ

- 【観察③】形が似ているのにどこがちがうのか。

	チョウ	ガ	バッタ	コオロギ	トビイロケアリ	クロヤマアリ
からだ	小さいのも大きいのもいる。羽 4まい	小さいのも大きいのもいる。羽 2まい	足が曲がっている。とぶときぴんと伸びた。	足が曲がっている。おしりとげがある。	とても小さい。頭、腹、おしりが丸い。	大きくてあしが長い。おしりがとがっている。
もよう	色がきれいでてんやしまもよう	ふさふさ茶色や黄土色が多い。	黄緑色が多くて模様もある。茶色もいる。	茶色が多い。土の色にている。	黒より少し茶色っぽい。	まっ黒。おしりに少し線があった。
動き	ひらひらとぶ。止まったとき羽をとじる。	すうっととぶ。止まったとき羽を開く。	よくとんで動く。歩いているのは見てない。	少しずつとぶ。歩いているのを見る。	並んで歩く。みんなで集まって大きいものを食べている。	スピードが速くてすぐにげる。とびおりる。
その他	昼に見る。花にとまる。幼虫は黄緑色。	夜に光による。木にとまる。幼虫がきれい。	あし 6本。かおがこわい。目が三角。	あし 6本。目がまる。	あし 6本。おしりに何かつけて巣に入った。	あし 6本。花に顔を入れてみつをすった。

- 【観察④】同じ種類の仲間はどれくらいいるのか。



もっと調べてみよう！ トビイロケアリ・クロヤマアリで調べる。

【実験①】どんな色に集まるか。(箱に色紙をはり、それぞれ3分間を2回ずつ集まり方を調べる)



予想：トビイロケアリは、砂の色（黄土色）

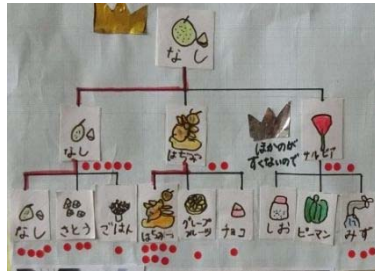
クロヤマアリは、サルビアの色（赤）か体の色（黒）

結果：トビイロケアリは、予想があたって黄土色だった。

クロヤマアリも予想どおり赤と黒だった。金に2ひき集まったので、びっくりした。

【実験②】どんなにおいに集まるか。

【実験③】好きなものにたどり着くか。



<トビイロケアリ>

<クロヤマアリ>

<すきなものを置いて行きにくいコースを作った>

予想：どちらも甘いチョコレートにたくさん集まる。

予想：トビイロケアリは、でこぼこが

砂糖やはちみつも多い。(とくにクロヤマアリ)

うまく行けない。クロヤマアリ

すっぱいものや苦いものは嫌い。

は、体が大きいので行ける。

結果：どちらも梨にたくさん集まり、はなれなかった。

結果：どちらもでこぼこなど関係なく

チョコレートには1ぴきも集まろうとしない。

好きなにおいにとどりついた。

すっぱいのに、グレープフルーツにたくさん

クロヤマアリは、サルビアの方

集まってびっくりした。

に行った。

4 わかったこと

- ・虫たちは、自分の体に似ている色の場所にたくさんいた。国語で学習した「うみのかくれんぼ」と同じで、小さいバッタも大きいカマキリも上手にかくれていた。学校では、草がいつぱいのところや草捨て場の枯葉のところが多かった。
- ・湿ったすずしい場所が好きなダンゴムシは、じっとしている。コオロギも近づいていかないと動かない。でも、ひなたにいるチョウやトンボ、アリなどはよく動いて元気だった。特に、トビイロケアリは、エサを運んだり巣に出入りしたりずっと動いている働き者すごかった。
- ・虫の体には、同じアリの仲間だとしても頭が大きいクロオオアリもいれば、おしりが大きいクロヤマアリもいて、同じ虫の種類でも模様や羽の形など一つ一つ特徴があるので、その特徴をよく見て図鑑で名前を調べればいいことがわかった。調べていると、名前のほかに住んでいるところや体の特徴が名前に入っている虫がたくさんいたのがおもしろかった。
- ・好きな場所を調べたくてアリを使って実験したけど、アリはよく動くし、クロヤマアリは飛び下りるので大変だった。予想とちがって、梨にくつつくようにすっぱいグレープフルーツにもくいついていたのがびっくりした。よく見ると、アリの顔の先に2本の角みみたいな口があって、果物に差し込んでいつまでも食べていた。アリは自然のものが好きだとわかった。
- ・虫を調べたことで苦手だったけど「虫はかわいいな」と思った。友達になった虫をころさないで、自然の中でなかよくしていきたいと思った。

ダンゴムシは何がすき パート 2

宇土市立宇土小学校 2年 のざき しょうま

1 しらべたりゆう

きょ年、けんきゅうした中でダンゴムシは、角にたくさんあつまることが多く「すきなのかな？」とふしぎに思いました。なので、ぼくオリジナルの「ダンゴムシめいろ」を考え作り、けんきゅうしようと思いました。

2 けんきゅうの方ほう

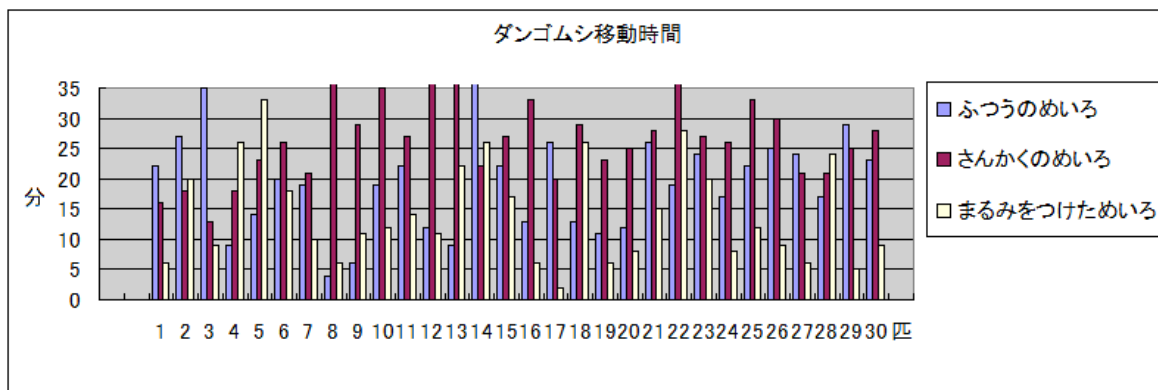
- (1) ふつうのめいろ・さんかくのめいろ・まるみをつけためいろの三しゅるいで【うごきとようす】・【ゴールまでの時間】・オスとメスのちがいをしらべる。
- (2) ダンゴムシは、一つのめいろに、一匹ずつすべてちがうダンゴムシでじっけんする。
おわったら、もといたばしょにもどす。

3 けんきゅうのよそう・けっか・きづいたこと

・めいろ別のよそう

	ふつうのめいろ	さんかくのめいろ	まるみをつけためいろ
よそう	メスはオスより まよっておそくなりそう	角がすきならいちばん おそくなりそう	まるいから、ぐるぐる まわって時間がかかりそう
じかん	(オス・メス) 20 分	(オス・メス) 35 分	(オス・メス) 30 分

・めいろ別のけっか



1 匹目から 25 匹目までは、オスの移動けっかである。

26 匹目から 30 匹目までは、メスの移動けっかである。

・今回の研究できづいたこと

- (1) 15 ひきのメスのダンゴムシが、みんなゴールできたのは、よそうとちがってびっくりした。
- (2) 角が多いめいろほど時間がかかったことが、わかった。
- (3) メスはつねにうごきまわっていた。
- (4) オスは角にぶつкаると、うごかなくなりとまることが、多かった。
- (5) 早くゴールしたダンゴムシは、まよってもすぐもどりうごきがとても早くまちがった道をおぼえているように見えた。

また、ほとんどのダンゴムシは、はし（かべぞい）をあるくのに早くゴールしたダンゴムシは、つうろのまん中をあるくことが多かった。

(6) まよったかな？と思ったダンゴムシは、上にのぼってかべをこえようとする行どうが多く見られた。

(7) よくうごくダンゴムシほどゴールしていた。うごきがとまるダンゴムシは、角にとまっていた。まん中にはとまらなかった。

4 わかったこと

(1) 今年は、まい年いるばしょにダンゴムシは、まったくいなかった。

地しんとあつさで、ダンゴムシは、大いどうをしたと思う。

しゅうだんで、同じばしょにたくさんいることがわかった。

(2) ダンゴムシは、角がたくさんあるとまよう。その時は、その角でじっとしてまるで休んでいるようだった。ダンゴムシにとって角は、おちつけるばしょですきなばしょなのかな！とダンゴムシの気もちが、わかったようでうれしかった。

(3) ダンゴムシによって、うごき方や道の通り方に「速い」と「おそい」のがいることがはっきりわかった。

5 かんそう

(1) ダンゴムシをたくさんの人をかりてさがした。ぼくがさがしていたいへんだったように、みんなも「今年の夏はそんなにみないね。」と話すので「ダンゴムシが少なくならないかな？」と心ばいです。

ぼくのけんきゅうにダンゴムシは、めいろをがんばってくれたので、ありがとうと思いながらかえしました。

(2) ダンゴムシのめいろは、はっけんが多かったので楽しかったけど、ダンゴムシさがしとめいろをゴールする時間をはかるのは、たいへんだった。

(3) このけんきゅうで、めいろをゴールできるのは、何をどうつかっているのか、ふしぎに思ったので、また続けて、けんきゅうをしたいです。

トンボは、どっちを向いて止まる？

熊本市立楡木小学校 3年 松尾 望央

1 研究の目的

トンボが何ひきも、同じ方向を向いて止まっていたからふしぎに思い、トンボの止まる向きは、決まっているか調べてみようと思った。

2 研究の方法

- (1) 八景水谷公園でハグロトンボを観察した。
- (2) 太陽の向き・・・太陽が東と西にある時、止まっているトンボの向きを調べた。
- (3) 風の向き・・・風が南、西（北西、南西）からふいた時、風がふいていない時、止まっているトンボの向きを調べた。
- (4) それぞれ 20 匹ずつ調べた。
- (5) 20 匹観察して 10 匹以上同じ方向を向いていたら関係があるとした。

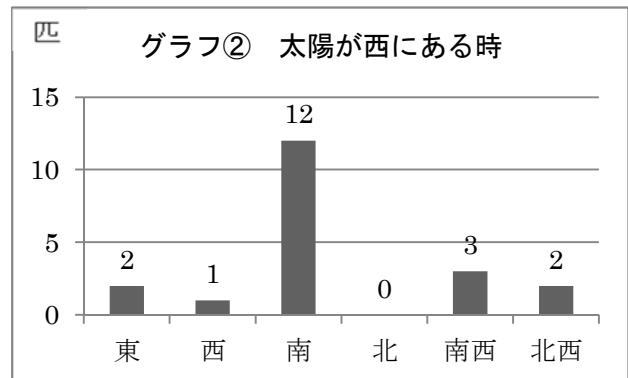
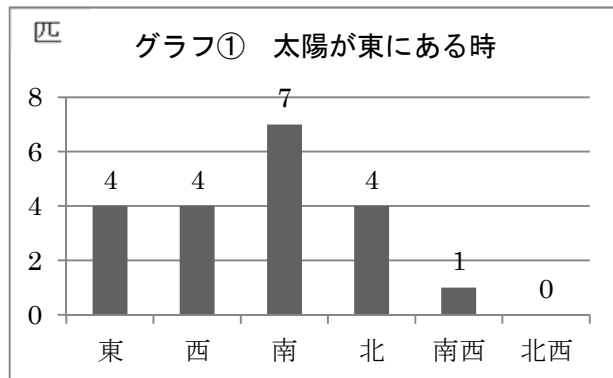
3 研究の結果

研究を始める前の予想

(予想1) トンボは自分がまぶしくないように太陽に背を向けて止まる。

(予想2) 風のふく方向に関係があるかもしれない。

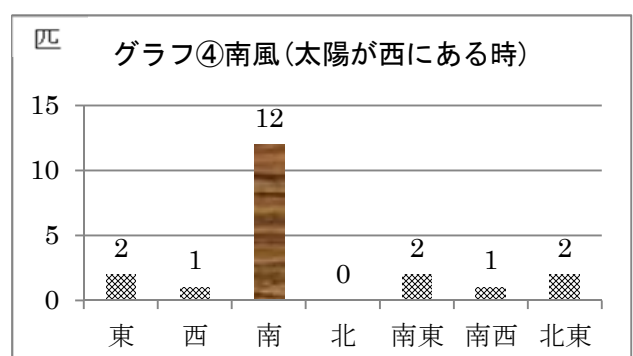
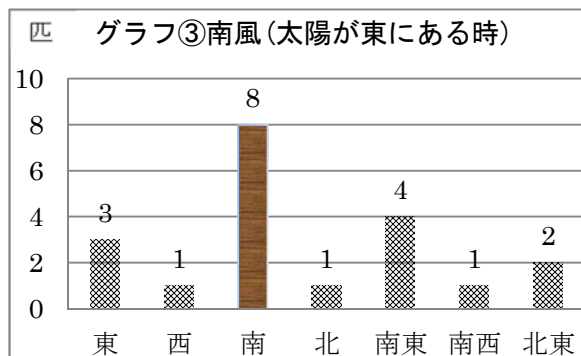
(1) 太陽の向き (結果1)



グラフ① 太陽を背に向けているトンボは4匹で、太陽の方を向いているトンボも4匹だった。太陽の方を向いていないトンボは12匹いた。

グラフ② 太陽に背を向けているトンボは2匹で、太陽の方を向いているのは1匹だった。予想がはずれた。なぜか南がいちばん多かった。やはり風が関係があるのか？

(2) 風の向き 南からの風の時

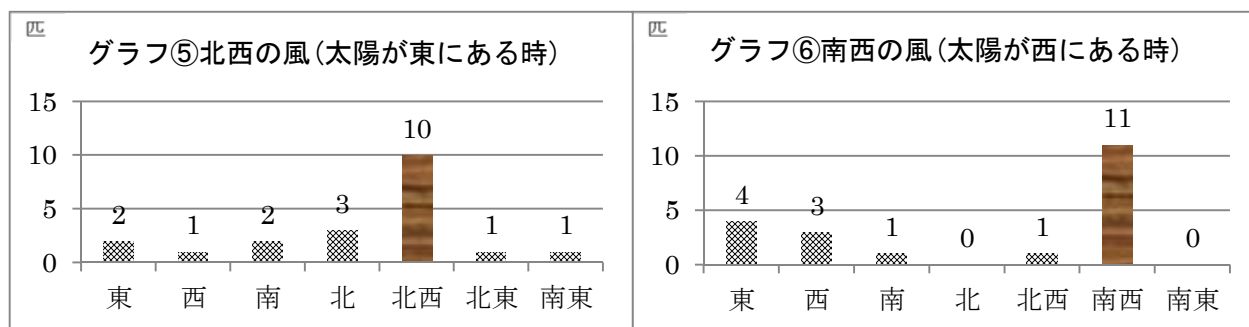


(結果 2 - 1)

グラフ③ 20 匹中 8 匹が風がふいている南を向いている

グラフ④ 20 匹中 12 匹が風がふいている南を向いている

・ 西(北西)からの風の時

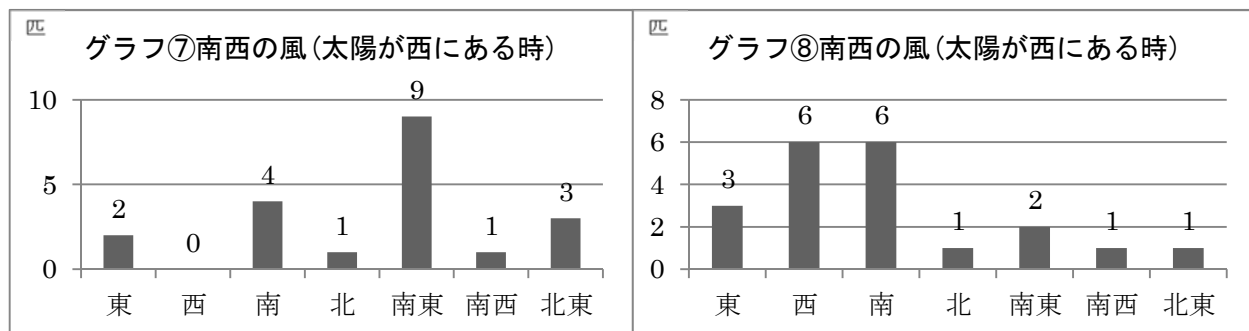


(結果 2 - 2)

グラフ⑤ 20 匹中 10 匹が風がふいている北西を向いている

グラフ⑥ 20 匹中 11 匹が風がふいている南西を向いている

・ 風がふいていない時



(結果 2 - 3) 風がふいていない時はあちこち向いていた。

(まとめ) ①太陽の向きは関係ない。②風がふいている方向を向いてとまるトンボが多い。

4 研究の考察

(1) 太陽の向きは関係なかったので私の予想ははずれた。

(2) トンボの止まる向きは風が関係していた。風の方向を向いて止まるのは、体のバランスをとるためだと思う。トンボは頭が重くむねに足がついていて、はらは長く軽い。だから重い頭を風がふいている方に向けてバランスをとっていると思う。もししっぽを風の方に向けていたら、バランスがとれなくなってひっくりかえるかもしれない。

(3) 今回はハグロトンボを調べたけど赤とんぼやほかのトンボで調べたら、おもしろいことがわかるかもしれない。

どのうちわがすずしいかな？

合志市立西合志南小学校 3年 金ざわ よしゆき

1 けんきゅうの目てき

理科で風の強さの実けんをして、とても楽しかった。その時に、うちわを使ったけれど、どうしてうちわは丸い形と紙でできている物が多いのか、ふしぎに思ったので調べました。

2 けんきゅうの方ほう

うちわのぼうにうちわをクリップでとめる。うちわの形とざいりょうをかえて、使いやすさや、風の広がりや長さを調べる。

- ・形は、丸（○）、ひし形（◇）、四角（□）、下三角（▽）、上三角（△）の5しゅるい。
- ・ざいりょうは、だんボール、発ぼうシート、画用紙、あついプラ板、うすいプラ板、スポンジシートの6しゅるい。

- (1) うちわで顔をあおいでみて、使った感じを調べる。
- (2) うちわをゆかにたおして、ゆかにまいた2mmの発ぼうビーズがどれだけ広がるかで、風の広がりを調べる。
- (3) うちわをあおいで、5cmの発ぼうスチロールボールがどれだけはなれた所からころがせるかで、風の長さを調べる。

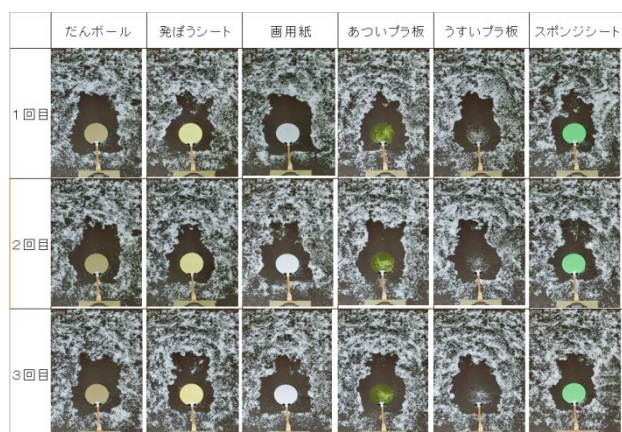
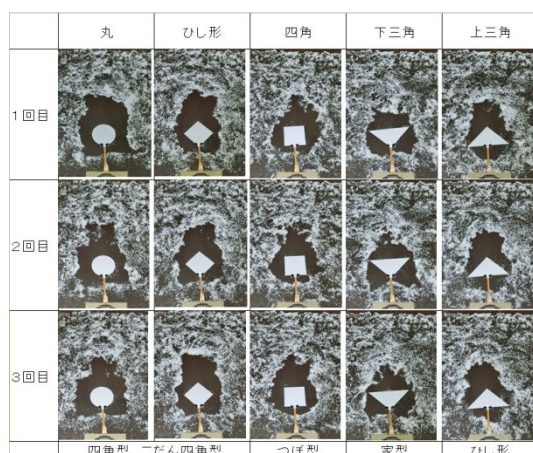
3 けんきゅうのよそう

うちわは弥生時代から使われていたそうです。たぶん昔の人も色々を作ったと思うけれど、ぼくはやっぱり今のような丸で、あつい紙のものが良いと思う。

4 けんきゅうのけっか

はじめに、ふ通のうすい紙であおいでみたら、ふにやふにやでうちわにならなかった。うちわには、しんが大切なことが分かった。

風の広がり方のけっか

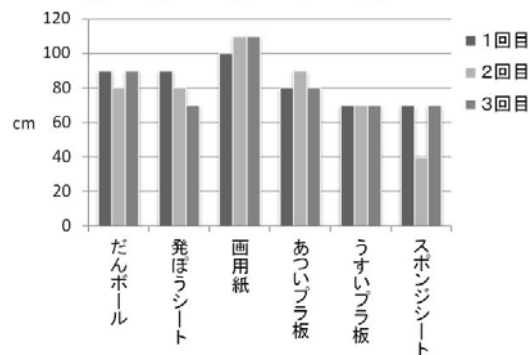
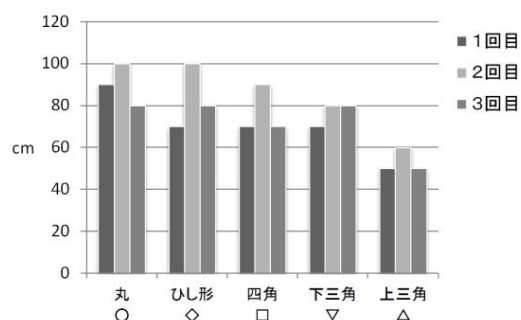


※他の材料と形の結果は掲載を省略している。

風の長さのけっか (cm)

	丸 ○	ひし形 ◇	四角 □	下三角 ▽	上三角 △
1回目	90	70	70	70	50
2回目	100	100	90	80	60
3回目	80	80	70	80	50
長さじゅん	1	2	3	3	4

	だんボール	発ぼうシート	画用紙	あついプラ板	うすいプラ板	スポンジシート
1回目	90	90	100	80	70	70
2回目	80	80	110	90	70	40
3回目	90	70	110	80	70	70
長さじゅん	2	4	1	3	5	6



	形	ざいりょう
使った感じ	丸や四角があおぎやすく、上三角と下三角はどちらもとてもあおぎにくかった。ひし形は、とがったところが気になった。	画用紙やあついプラ板があおぎやすく、かたいだんボールは重くて、かたい発ぼうシートは軽くて使いにくかった。うすいプラ板とスポンジシートは、ふにやふにやで、あおぎにくかった。
風の広がり方	形によってちがった。丸とひし形は四角型または二だん四角型、四角はつぼ型、下三角は家型、上三角はひし形だった。丸やひし形が広く、四角が中くらい、下三角と上三角はせまかった。	ざいりょうではあまりかわらなかったが、かたいものが広く、やわらかいものは少しせまかった。
風の長さ	丸>ひし形>四角と下三角>上三角のじゅん番。	画用紙>だんボール>あついプラ板>発ぼうシート>うすいプラ板>スポンジシートのじゅん番。

5 けんきゅうのまとめと感そう

- (1) 丸いうちわがあおぎやすく、風の広さと長さもよく、すずしいうちわだと思った。
- (2) 形では、丸のほかに、ひし形も良かった。でも、とがった角は当たるといたいので、ここを丸くすると良いと思った。
- (3) ざいりょうでは、かたいだんボールや発ぼうシートよりも、画用紙やあついプラ板などの、少し弱いものの方が、本当のうちわみたいで、風の長さも長かった。プラ板は水に強いので、プールや海でも使えると思った。
- (4) 実けんして、ざいりょうで風の長さがちがうのは、なぜだろうとふしぎに思った。たぶんやわらかさにひみつがあると思うが、やわらかすぎても使いにくいので、むずかしいと思った。
- (5) あおいだり、うちわをたおすときは、いつも同じようにしないといけないので、200回以上実けんをした。いつも同じようにあおいだり、たおすのが大へんだった。
- (6) 発ぼうビーズや発ぼうスチロールボールは少しの風でも動き、風のない場所で実けんをしないといけなかったのが、エアコンやせん風きをかけたことも大へんだった。
- (7) 2年生の時は、ぼうしの色でのすずしさを調べた。今年もすずしくなるけんきゅうで、あつい夏がすずしくなれば良いなと思った。

すずしきアップ！プロペラのひみつ

山鹿市立稲田小学校 4年生全員

1 研究の目的

今年の夏はとても暑かったので、机におけるくらいの自分せん用のせん風機をつくってみたくなった。家や学校のせん風機はいろいろな羽のものがあつたので、強い風を起こすにはどんな工夫をすればいいのか調べてみた。

2 研究の方法

- (1) 実験 ①はねの角度を変える ②はねの長さを変える ③はねの形を変える ④はねの枚数を変える ⑤風がふくはん囲を調べる
- (2) 調べる方法 ①スズランテープがふれたはばを調べる（5回）②10 cm間隔で立てた紙をどこまでたおせるかで調べる（5回）③1 cm²の習字紙をどこまで飛ばせるかで調べる（3回）

3 研究の結果と考察

<実験①>はねの角度と風の強さの関係

	はねの角度					
	30°	40°	50°	60°	70°	80°
調べる方法①	2.6 cm	4.4 cm	3.2 cm	8.2 cm	15 cm	16.8 cm
調べる方法②	0 cm	2 cm	4 cm	42 cm	118 cm	62 cm
調べる方法③	29.7 cm	26.83 cm	31.5 cm	71 cm	123 cm	95.6 cm

70° にしたときが、一番風がつよいということがわかる。はねの角度が水平に近くなるにつれて風が強くなっていた。しかし、ほとんど水平（90°）とかわらない80° にしたときには風が少し弱くなっていた。この実験の結果から、一番強い風をおこすことができるのは70° ということが分かったので、実験②～実験⑤までははねの角度を70° にして調べていくようにした。

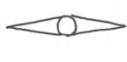
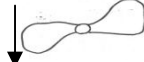
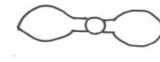
<実験②>はねの長さとの関係

	はねの長さ			
	4 cm	6 cm	8 cm	10 cm
調べる方法①	19 cm	15 cm	17.8 cm	17.6 cm
調べる方法②	238 cm	118 cm	144 cm	154 cm
調べる方法③	103 cm	123 cm	77.7 cm	77.3 cm

方法①、方法②の結果から、はねの長さが4 cmの時に一番風が強いと分かる。羽が短い方が強い風を起こすことができるようである。確かめること

はできなかつたが、はねが長くなるとモーターの回るスピードが遅くなっているようである。風が一番強かつた4 cmのはねは、方法③の習字紙を一番遠くまで飛ばすことができなかった。風のくる範囲がせまいのではないかと考えた。これを実験⑤で確かめることにした。

<実験③> はねの形と風の強さの関係

	 ① 三角形	 ② せん風機の形	 ③ せん風機の形	 ④ じゃもじの形
調べる方法①	9.8 cm	4.8 cm	7 cm	6.8 cm
調べる方法②	166 cm	78 cm	144 cm	140 cm
調べる方法③	80.3 cm	66.3 cm	56.7 cm	113 cm

方法①、②では、三角形の羽がつよい風を起こすことができた。方法③では、じゃもじ形の羽④が遠くまで紙を

飛ばすことができた。せん風機の羽の形をしているものが風が強いと予想していたが、三角形が強い風を起こすことができた。せん風機のはねには、強い風を起こすのではなく他の理由があるのではないかと思う。

<実験④> はねの枚数と風の強さの関係

	はねの枚数			
	2 枚	4 枚	6 枚	8 枚
調べる方法①	15 cm	11.4 cm	9.8 cm	7.2 cm
調べる方法②	118 cm	156 cm	164 cm	108 cm
調べる方法③	123 cm	149 cm	124 cm	97.3 cm

方法①②③のそれぞれで、一番強い風を起こすことができる枚数は違っていたが、安定して強い風を送ることが

ができるのは、4 枚の時だと分かる。はねが 8 枚になると、全体が重くなるため回転が遅くなっているようである。はねが 4 枚だと上下左右にはねがついてバランスがとれて、全体の重さも重すぎずにちょうどいいので風も強くなると考えた。

<実験⑤> はねの長さで風がふくはん囲の関係

	はねの長さ			
	4 cm	6 cm	8 cm	10 cm
風がくるはん囲	40°	80°	80°	80°

はねで起こした風は、だんだんと広がっていくのではなく、はねのところ

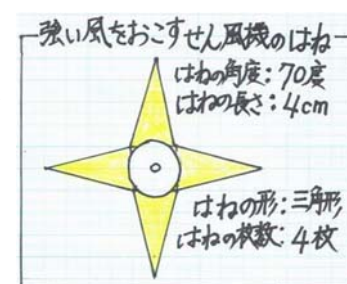
からまっすぐに進んでいくようである。だから、はねを長くしても広いはん囲に風がふかず、6 cm から 10 cm は同じ結果となった。4 cm のときは風は強いが、風がふくはん囲はせまいということが分かる。

4 研究のまとめと感想

(1) 今回の実験を通して、強い風を起こすことができるせん風機のはねは、長さが 4 cm で三角形の羽が 4 枚ついているときだということがわかった。これは、モーターの回転する速さが落ちずに安定して風を送ることができたからだと考えた。実験⑤からわかるように、はねの長さが 4 cm のときには強い風を送ることはできるが、はん囲がせまいので広いはん囲に風を送りたいときは羽の長さを長くする必要がある。

(2) 教室のせん風機のはねを調べてみると、角度が 75°、枚数 4 枚となっていた。私たちの実験とあまりかわらなかった。しかし、はねの形は違っていた。これは、回転するときの音を小さくするために工夫されているようである。

(3) モーターの回転する速さは、風の強さと大きく関わっているようなので、今後それぞれの実験のときにモーターの回転数も調べてみたい。また、もっと強力なモーターを使って実験するとどうなるか調べてみたい。



殺菌効果No.1 をさがせ

阿蘇市立内牧小学校 4年 吉岡 桃

1 研究の動機

母が、父のお弁当に毎日梅干しを入れている。「周りの食べ物を腐りにくくし、殺菌効果もある。」と言うのを聞いて、どれくらいの効果があるのか、また梅干しの他にも殺菌効果のある食材があるのか調べて、生活に生かしていければと思った。

2 研究の方法

梅干し（塩分 15%、塩分 10%、防腐剤入り）、わかめなど、ごはんに合う食材 9 種類を、おにぎりにのせたり混ぜたりして、日の当たらない同じ場所で毎日様子を観察し、変化を記録する。

※試した食材・・・「梅」（ご飯にまぜたもの、塩分 15%、塩分 10%、防腐剤入り、手袋なし、温かいうちにラップしたもの）、「塩」、「ごま塩」、「酢」、「すし酢」、「わかめ」、「みそ」、「こんぶ」、「ふりかけ」、「ご飯のみ」

※人の手の汗などによって、実験結果が変わることのないよう、食材にふれるときは、清潔な手ぶくろを使う。

※ご飯の量はすべて 70 g、食材の量はそれぞれ 3 g にする。

※実験中ぎもんに思ったことは、加えて実験していく。

3 研究の結果

	冷ましたごはん	温かいごはん
実験初日	 ご飯が冷えたことで、少し固くなっているの、「ふっくら」とした包み方になる。	 ご飯が柔らかく、周りのつぶともなじむので、「ぎゅっ」とした包み方になる。
3日目	梅（塩分 10%）に小さなカビを発見（緑色） その他のものは変化なし。どれもにおいはない。	見た目にもおいも変化なし
4日目	みそはラップがふくらんできた（発こう）。 こうじのにおいがしている。	梅（手ぶくろなし）のうらに、カビを発見（緑色）。
5日目	 梅（温かいうちにラップしたもの）、酢、すし酢、が変化なし。あとはカビが生えたり、増えたりしている。	 梅（手ぶくろなし）は、昨日よりふはい（カビ）の部分が多くなっている。みそは発こうしてきた。
7日目	梅は塩分の少ない方が「ふはい」が激しい。 温かいうちにラップしたものは、全く「ふはい」してない。	梅（手袋なし、塩分 15%、10%、まぜたもの） すし酢の 5 つに食材から遠いところ（うら）に変化あり。

結果	カビが発生した食材 「梅」「塩」「ごま塩」「わかめ」「こんぶ」「ふりかけ」「ご飯のみ」の7つ。	カビが発生した食材 「梅」「すし酢」の2つ。(20日後、「みそ」「酢」「梅(防腐剤入り)」「わかめ」の順にカビが少なかった。)

◎「温かいうちに包んだほうが長持ちする」ことがわかったが、熱いご飯や麦ごはんでは試してみた。



7日目

7日間たつと、「冷たいご飯」「温かい麦ご飯」「温かいご飯」「熱いご飯」の順に、痛みが激しかった。熱いご飯は、変化なし。どれもラップのしぼり口から「ふはい」が進む。包む前に、空気にふれる時間が長いほど痛みが激しい。「温かい麦ご飯」は、だんごみたいに、つぶれるほど柔らかい。

◎おにぎりの食材には使わないけど、刺激の強い食材で試してみた。(熱いご飯で試す。)



7日目

「わさび」「からし」「一味とうがらし」で試した。7日間たっても、変化はなかった。ラップのしぼり口も変化がなかった。刺激の強い食材は、カビの発生をおさえる力が大きい。「熱いご飯」「刺激の強い食材」という条件が、カビの発生を最大限におさえるということがわかった。

◎カビの発生に時間の違いが食材の性質に関係するか、リトマス紙で調べた。

ほとんどの食材が「酸性」であり、カビの発生や「ふはい」の進み具合とは関係なかった。

4 研究の考察と感想

- (1) みそは、全くカビが生えなかった。おにぎりには、そのまま入れたりもしないが、カビをおさえる力が一番大きいということが分かった。みその中のこうじがカビの発生をおさえているのではないかと考えた。 みそ→殺菌効果No.1
 - (2) 梅は、塩分濃度が高い方が、カビをおさえることが分かった。また、梅干しと接している部分にはカビが生えなかったことから、梅干しとご飯を混ぜることによって、殺菌効果が上がると思われる。
 - (3) 「塩とごま塩」「酢とすし酢」は、カビの生え方や進み具合に大きな差があった。ごま塩にはごまから出る油、すし酢には砂糖やだしが入っている。それらの油分や調味料が、カビの発生を早めているのではないかと考えた。
 - (4) 冷ましたご飯より温かいご飯、温かいご飯より熱いご飯を包んだ方が、だんぜん長持ちすることが分かった。冷ましたご飯は冷めるまでずっと空気にふれていたこと、どれも空気とふれやすいラップのしぼり口の近くからカビが発生して増えていったことから、ご飯や食材は、空気とふれる時間が長いかな短いかによって、ふはいの進み方に差があると考えた。
 - (5) おにぎりの中に入れる食材によって、カビが生えるまでの日数や生えたカビの色(緑、黄土色、緑と黄色のにごった色)がちがった。カビにも種類があるのではないかと考えた。
- (感想) ○実験の結果が、自分の予想していたこととちがっていくところや、実験を重ねるごとに、おにぎりを長持ちさせる条件がそろっていくところが楽しかった。
- お弁当の中に梅干しを入れることは、お弁当の全てに殺菌効果が行き届くことではなく、「梅干しと接している部分だけ」ということを母も初めて知ったようだ。何日もかかったけど、この実験をやってよかったと思った。
- 実験で分かったことを料理に生かしたり、食べ物の殺菌だけでなく、くつ箱のカビや生き物のえさのカビ防止のための殺菌効果も試したい。

コピー用紙で卵を守れ！

益城町立益城中央小学校 4年 柴里 祐成

1 研究の目的

4月に熊本地震が発生し、震源地の益城町では被害が特に大きく、家でもいろいろなものが落ちて割れた。そこで、高いところから落ちてもこわれなくするために、割れやすい物を紙で守る自由研究を考えた。

2 研究の方法と結果

(1) 卵の重さを調べ粘土のおもりを作る

割れやすい物として卵を選んだ。まず、卵の重さを最小表示単位 1 g のはかりで調べてみた。10 個の卵の平均値を求めたら 62.3 g だった。卵を守る実験で、うまく守れなかった時は卵が無駄になるので、始めのうちは粘土のおもりを卵の代わりにした。粘土の重さは、平均値から 62 g に決めた。粘土が削れて重さが変わらないようにビニール袋で包んだ状態で重さを調整した。ボールのように丸めると直径が 4～5 cm くらいで、卵よりひとまわり小さいサイズになった。

(2) 粘土のおもり（卵の代わり）を 2 階のベランダから落とす（ベランダの手すりから地面まで 443 cm）

卵を割れないようにするには、コピー用紙を使ってゆっくり落ちるようにすれば良いと考えた。そこで、卵の代わりに粘土だけを落として、何秒で地面に着くかをストップウォッチで測った。できるだけ風がない時にベランダからおもりを落とし時間を測った。5 回の平均値は、0.724 秒で、だいたいまっすぐ落下し、地面に目印として貼った 45 リットルの袋の枠からはみ出ることはなかった。

(3) コピー用紙で落下する時間を遅くする。

A4 のコピー用紙を最大 3 枚利用して、卵を守る工夫をした。セロテープとのりと糸は自由に使って良いことにした。3 回落下実験をして、手を放してから地面に着くまでの時間をストップウォッチで、地面の目印からのずれをメジャーで測った。⑥～⑪は、粘土を持って手を放した時と、パラシュートを広げて持って手を放した時の 2 つの落下のさせ方で測定した。



(4) コピー用紙で卵を守る（パラシュートタイプ）

⑪のやり方で、卵を守れるか実験した。パラシュートを広げた状態で落下させたが、3回中3回とも卵が割れてしまった。何もしない時よりも落下時間は長くなったが、卵を守るにはまだまだスピードが速すぎると思った。パラシュートをもっと大きくすれば遅く落ちるかもしれないが、枚数はそのままでもっと工夫することにした。

(5) コピー用紙で卵を守る（コーンタイプ）

傘の柄を持って上から下に動かすと動かしにくいことをヒントに、傘の形に近くなるようにパラシュートを作成した。細長い三角形を7枚作成して貼り合わせ、立体的にした。しかし、粘土で実験したところ、⑪よりもスピードが速い結果となった。⑪で卵が割れたので、このやり方でも守れないと思った。

次に落ちた時の衝撃が卵に伝わりにくいようにして守る方法を思いついた。卵の回りを細長いコーンで6方向から囲んだ。落下時間は短めだが、地面に当たった紙がつぶれることで卵が割れるのを防ぐ。粘土ではうまくいったが、卵では1回目割れてしまった。⑬をよく観察すると粘土が中央からずれており、粘土が偏ったコーンの方から落下しているのが分かった。そこで卵を中心から

少しずらして落ちる向きが一定になるようにし、地面に落ちる向きのコーンだけを長めに作ることによって紙を使う量を増やさずに卵を守ることができた。

番号	⑫	⑬	⑬-卵
写真			
紙の使用面積(cm ²)	1880.01 (A4 3枚)	1253.34 (A4 2枚)	1253.34 (A4 2枚)
落下時間平均(秒)	1.176	0.93	1.10 (1回のみ測定)
中心からのずれ 平均 (cm)	104.6	38.76	28.5 (1回のみ測定)
工夫したこと	三角形を貼り合わせて立体的な形にしたところ	紙の筒の一方をより寄せたものを6方向に見つけた。粘土が直接地面に当たらないようにして、衝撃が弱まるようにした。	卵の位置を真ん中から少しずらし、地面にぶつかるコーンのみ長めに作って、衝撃から守れるようにした。
考察	なぜかパラシュートも広げなくても、はじめから開いている。予想していたよりも落下スピードは速かった。	落下時間は短かった。でも面と衝突した紙の部分がより寄せたことで、卵が地面に当たることはなかった。	 予想どおり大成功!!

3 まとめ

2階のベランダから卵を落として、割れないようにコピー紙で守るにはどうすれば良いかを実験で調べた。はじめはパラシュートのような形をしたものをたくさん考えた。パラシュートの面積を増やしていくと、地面に落下するまでの時間は2倍くらい長くなった。また、落下時間が長くなるときは地面の目印からのずれも大きくなった。卵で実験を行ったが、卵が割れるのを防ぐことはできなかった。もっと遅くするようにしないと、パラシュートでは守れないことがわかった。次にコーンで卵を覆って割れないようにする方法を考えた。卵を中央にすると、どの向きで落ちるか分からないが、わざと中心からずらすとそのコーンから落下したので、地面に衝突するコーンを長くすることで卵への衝撃を減らし、割れるのを防ぐことができた。次はコピー用紙1枚で卵を守れるように挑戦したい。

どんな紙飛行機が一番飛ぶのか

八代市立千丁小学校 4年 村島 聖菜

1 調べた理由

夏休みに姉妹で紙飛行機を飛ばして、だれが一番飛ぶかを対決していました。そして、どんな紙飛行機が飛ぶのかと思いました。妹たちに負けないようにもっとくわしくなろうと思い研究しました。

2 調べたこと

- (1) 紙の折り方(形)でどう変わるか調べる。
- (2) 紙の大きさでどう変わるか調べる。
- (3) 紙飛行機を飛ばす力と角度を同じにするためはっしゃ台をつかい、どんなはねがよく飛ぶか調べる。

3 実験

- (1) 紙の折り方(形)でどう変わるか調べる。

【方法】

- ・紙飛行機（わたしが知っているものや家族から教えてもらったもの）をA4サイズの紙で4つ作る。（写真1）
- ・ストップウォッチとメジャーをつかって時間ときよりをはかる。
- ・5回の平均をとる。

【結果】 グラフ1のとおり

【わかったこと】

①のような形は長いきよりをとび、③のような形は長い時間飛ぶことがわかった。

- (2) 紙の大きさでどう変わるか調べる。

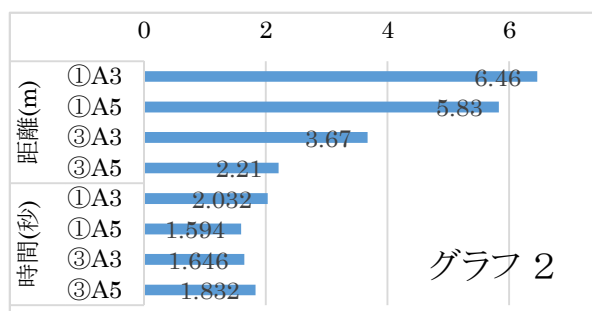
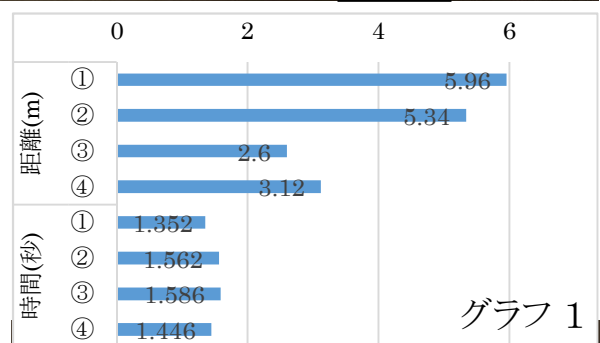
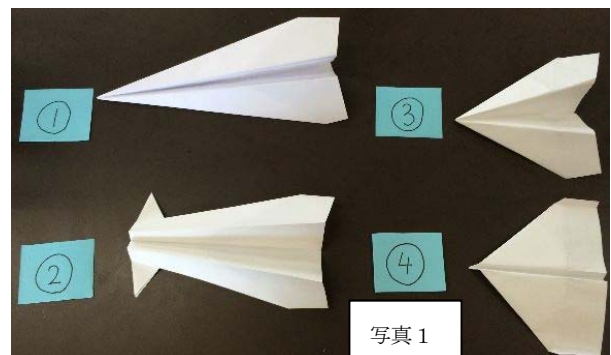
【方法】

- ・1回目の実験で一番飛んだ①と③の紙をA3サイズ、A5サイズの紙で作る。（写真2）
- ・ストップウォッチとメジャーをつかって時間ときよりをはかる。
- ・5回の平均をとる。

【結果】 グラフ2のとおり

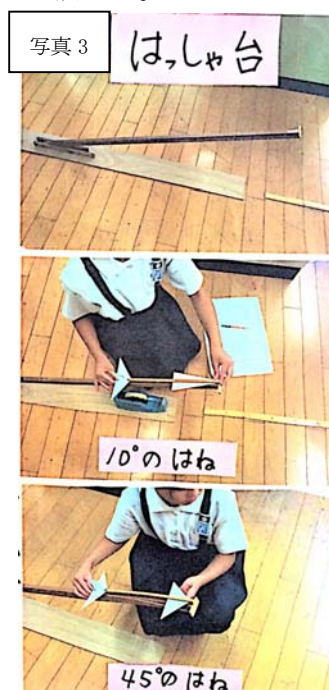
【わかったこと】

①の形のA3サイズが長いきよりを飛び、時間も長かった。つまり、角度が小さくはねが大きい紙飛行機がよく飛ぶことがわかった。また、①A5サイズが長い時間を飛



んでいる。はねの形や大きさをもっとくわしく調べることにした。

(3) 紙飛行機を飛ばす力と角度を同じにするためにはっしや台をつかい、どんなはねがよく飛ぶか調べる。



【方法】

(2)の実験をより正確にしたいのでいつでも同じ角度に同じ力で飛ばすことができる、はっしや台をつくった。(2)の実験でよく飛んだはねと少し広いはねとを大きさを変えて実験をした。(写真3)

【結果】

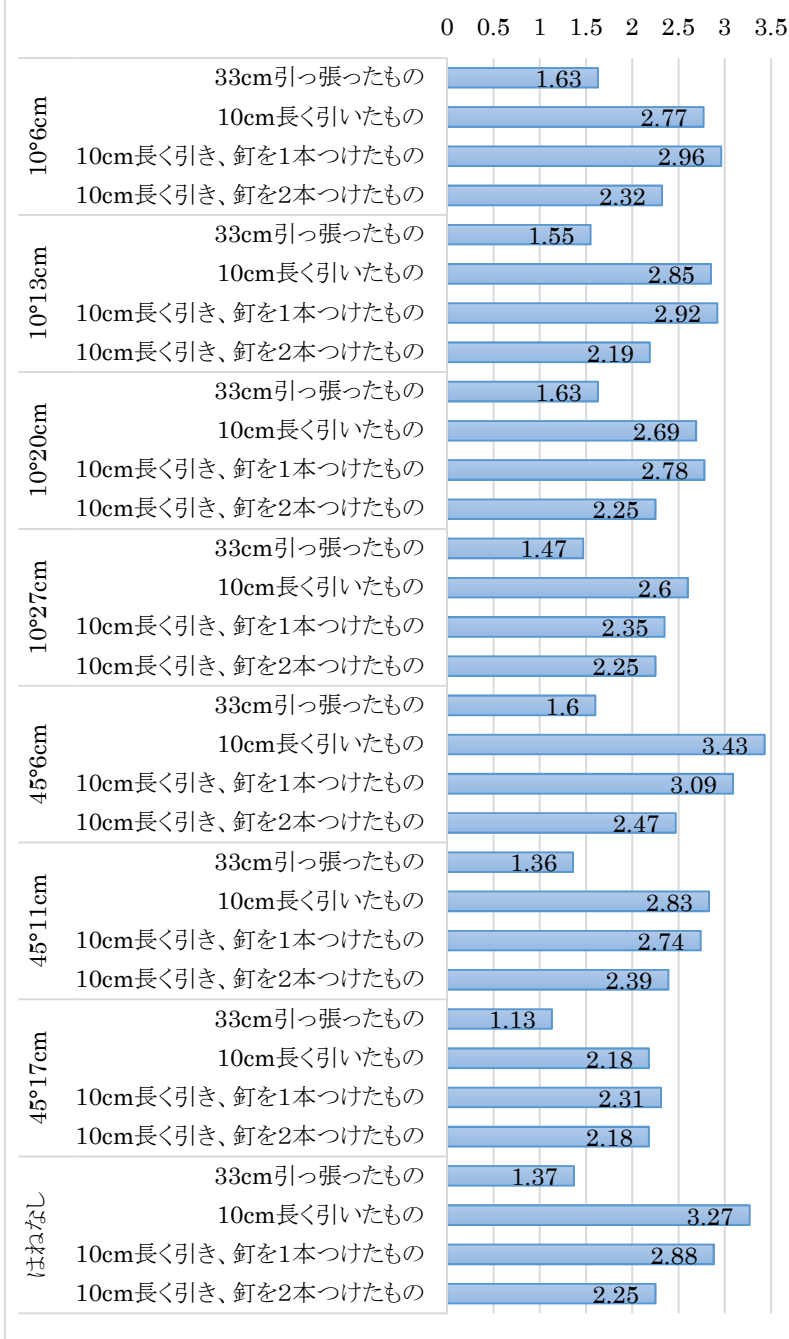
まず、長さ 33cm ゴムを引いたところ、角度によらず小さいはねがよく飛んだ。予想と違い、大きいはねが飛ばないので、

少し長く (10cm) 引いた。しかし、小さいはねがよく飛び、大きいはね (45° 11cm、45° 17cm) は、ひっくり返ったり、後ろから着地した。安定させるために、前にくぎをつけた。大きいはねの物でもしせいが安定し、(45° 17cm) は長く飛んだ。2本にするとすべてきょりがおちた。はねはどちらの形も小さい方がよく飛んだ。

【わかったこと】

はねの形やおおきさできよりはかわるが、重りも飛ぶきょりに関係している。今度は形、大きさ、重り、を組み合わせ、くわしく調べたい。

グラフ 3



あさがおのそだちはどうなっているの

山江村立万江小学校 1年 しまむら ゆあ

1 研究の目的

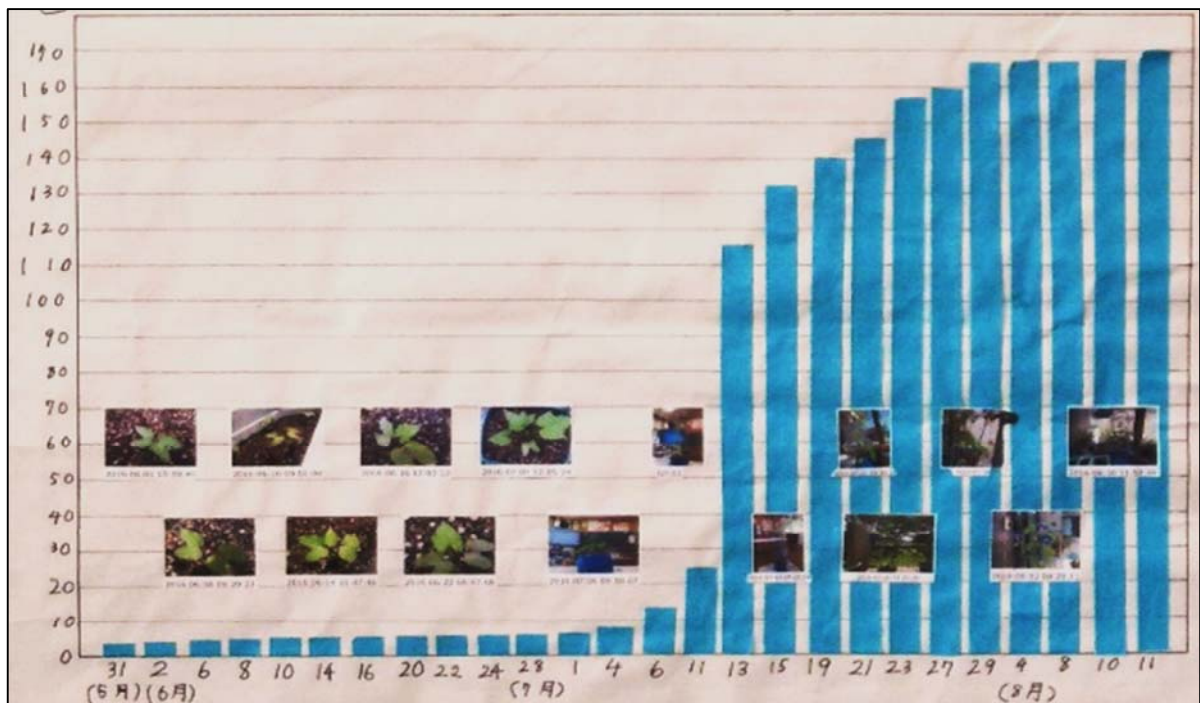
生活科で、あさがおやひまわり、コスモスなどの花を植えた。その中で、あさがおのツルの長さや花の数が知りたかったので調べることにした。

2 研究の方法と結果

(1) 本葉の数を本葉の枚数を数えて、1週間ごとに表にまとめ、(本葉の枚)数の増え方をみる。

調べた日	6/23	6/30	7/7	7/13	7/20	7/27	8/3	8/30	8/15
本葉の数	2枚	3枚	6枚	11枚	21枚	30枚	34枚	36枚	41枚
増えた枚数		1枚	3枚	5枚	10枚	9枚	4枚	2枚	5枚

(2) ツルの長さを(テープで)測って、ぼうグラフにまとめ、(ツルの)伸び方をみる。



(3) 花の数と種数を数え、表にまとめ、違い（数の変化）を調べる。

調べた日	7/21	7/23	7/27	7/28	7/29	8/2	8/3	8/5	8/6	8/10
花の数										
	1	2	1	2	1	5	3	2	0	(種の数) 21

(4) あさがおでできる遊び（色水遊び・押し花遊び・叩き染め）にチャレンジする。

3 研究の結果

(1) 7/13から7/27の間に、葉が19枚も増えていた。

(2) 7/6 (葉5枚) からツルが伸び始めて、7/13には117cmまで急にツルが伸びた。その時の葉の大きなものは、上向きから下向きになっていた。

(3) 花びらは、ねじれていたものがゆっくり開いていた。1つの花から種はたくさんできた。

(4) あさがおでいろいろな遊びができることが分かった。

カブトムシはふしぎがいっぱい

熊本大学教育学部附属小学校 1年 とみた るな

1 調べようと思ったわけ

これまでカブトムシはめったに捕まえることができず、めずらしい虫である。これまでに山に捕まえに行ったがクワガタしか見つけられなかった。今年はカブトムシの幼虫を祖母が見つけてくれたので、カブトムシがどのように成長して、どのような秘密があるかを調べることにした。

2 調べたこと

- (1) カブトムシの体の部分の名前は？
- (2) 幼虫の育ち方は？
- (3) 暗くしたら、昼でも土から出てくるの？
- (4) カブトムシの好きな食べ物は？
- (5) どれくらい力があるの？
- (6) 卵を産みやすい広さはあるの？
- (7) 卵の形や色はどんなかな？
- (8) 幼虫の成長の秘密は？

3 調べ方と結果

(1) カブトムシの体の部分の名前は？

- ・オスには角があるがメスにはない。
- ・オスもメスも頭・胸・腹がある。足は左右3本ずつ、合計6本ある。【図鑑で調べる】

(2) 幼虫の育ち方は？

- ・山からとってきた腐葉土の中で育てた。さなぎになってお部屋ができたよ。さなぎは動かないと思っていたら、くるっと素早く1回転したよ。 【(2) 以下は実験・観察】

(3) 暗くしたら、昼でも土から出てくるの？

- ・7月になったら朝も昼も出ていた。カブトムシに暑さも関係するのかな？

(7) 卵の形や色はどんなかな？

	見つけてすぐの卵	5日後の卵
色	白	うすいオレンジ
形	丸いボールの形	細長く模様がある

4 わかったこと・これから調べたいこと

- ・幼虫はカブトムシと似ていないが、さなぎはカブトムシの形に似ていた。
- ・メスは広い部屋のほうが卵を産みやすい。
- ・卵は生まれてから幼虫になるまで、色や形が変わり、もうすぐ幼虫が生まれそうな卵が分かるようになった。幼虫は生まれてから色が変わり、お腹のところが長くなることが分かった。
- ・はちみつを食べたときが一番よく動いていた。食べ物とカブトムシの力の秘密や温度の違いで過ごし方が変わるのかを調べてみたい。

(4) カブトムシの好きな食べ物は？

【実験①】ピーマン、ニンジン、はちみつ、ゼリー、バナナ、モロヘイヤ、酢が入ったはちみつ

【結 果】バナナ (◎) ゼリーとはちみつ (○)

【実験②】はちみつ、イチゴジャム、ブルーベリージャム

【結 果】はちみつ、ブルーベリージャム (◎) イチゴジャム (○)

【実験③】砂糖水、ブルーベリージャム、はちみつ、バナナ、みかん、ブドウ

【結 果】バナナ (◎) はちみつ (○)

- ・バナナを朝から昼までに食べていた。

- ・はちみつを食べた後元気になって動き回り、交尾をしていた。

(5) どれくらい力があるの？

- ・床の上はつるつるして何も運べない。足場がいいところでは自分の体重より37g重いものまで運べた。

(6) 卵を産みやすい広さはあるの？

【見つけた卵の数】

狭い部屋…0個 広い部屋…15個

(8) 幼虫の成長の秘密は？

日	(8/7)	(8/10)	(8/14)
体長	5mmぐらい。	1cmぐらい。	2cmぐらい。
気づき	生まれてすぐの幼虫のはまっ白だった。	頭が黄色になっていた。足は右左3本ずつ合計6本。	おなかがとても長くなり、茶色の点々模様があった。

トマトを育てたよ

玉名市立豊水小学校 2年 福田 れんしろう

1 しらべようと思ったわけ

家で、まい年トマトを育てていて、学校でもやさいについて学しゅうしたからです。さらに、トマトぎらいなお父さんが食べられるトマトを育てようと思いました。

2 しらべたこと

- (1) 「日なた＋ひりょうあり」「日なた＋ひりょうなし」「日かげ＋ひりょうあり」「日かげ＋ひりょうなし」の4つのトマトなえの育ちかたのちがいをかんさつする。
- (2) トマトができるまでのようすをかんさつする。
- (3) トマトがとれるかずをきろくする。
- (4) トマトのあじくらべをする。(トマトのうきしずみとあまさのかんけい)

3 しらべかたとけっか

	日なた＋ひりょうあり	日なた＋ひりょうなし	日かげ＋ひりょうあり	日かげ＋ひりょうなし
5月22日(日)	トマトのなえをうえる。 高さ：どれも25cmくらい。 気づき：はっぱとくきの色がこいみどりいろだった。			
5月31日(火)	つぼみと黄色の花ができていた。 高さ：どれも30cmくらい。 気づき：くきの毛のようなとげとげがかたくなって、ふえていた。			
7月10日(日)	・たてにもよこにもひろがり、くきも太い。 ・こいみどりで、実もたくさんついている。	・たてにもよこにもひろがっている。 ・黄みどり色で、実もたくさんついている。	・ひりょうなしよりせが高く、くきが太い。 ・はっぱもたくさんついていた。 ・トマトがなりはじめた。	・もうすぐトマトがとれる。 ・くきが細い。 ・はっぱがうすい。(黄色っぽい)
8月8日(月)	・たてにもよこにも広がり、くきも太い。 ・こいみどりで、実もたくさんついている。 ・せの高さ120cm	・少し元気がなくなり、かれるところもふえてきた。 ・黄色いはっぱもふえてきた。 ・せの高さ120cm	・日なたにくらべて、くきが細い。 ・日かげ＋ひりょうなしとくらべて、はっぱとくきがよく育っている。 ・せの高さ160cm	・一ばんくきが細い。 ・せの高さ100cm ・トマトがとれたのはさいしょだけで、あとはほとんどとれなくなった。

- (1) 育ちかたのちがいがいい
- (2) トマトの実ができるまで(観察記録は省略し、気づきのみ記載)
気づき：くきに近いほうから赤くなる。花の「がく」がトマトの「へた」になった。
- (3) トマトがとれたかず(表・グラフは省略し、気づきのみ記載)
気づき：日なた＋ひりょうありが、一ばん多く、長くとれた。ひりょうをあたえると実が大きめである。日かげ＋ひりょうなしは、ほとんどとれない。
- (4) トマトのうきしずみとあまさのかんけい(観察記録は省略し、気づきのみ記載)
けっか：日なた＋ひりょうありのトマトは、しおを10つまみ入れてもしずんだままだったけど、日かげ＋ひりょうなしは8つまみでうき、かたくてすっぱい。

4 まとめ・わかったこと

- (1) 日なたのほうがそだちがよく、日かげは、たてにはのびたが細くて育ちがわるい。日にあたりたくて上にのびるのかなと思った。ひりょうをあたえると、さらに育ちがよくなった。
- (2) 実ができる前には、かならず花がさくことがわかった。トマトいいいにも、くだものややさいは、花がさかないと実にならないのはなぜかと思った。
- (3) 日なたで育てたほうがたくさんのトマトができ、ひりょうをあたえると長くとれることがわかった。
- (4) 太陽にあたったトマトは赤くあまくなり、あまいほど、水(しお水)にしずむ。

アリの生活の研究

熊本市立出水小学校 3年 平田 賢哉

1 研究の目的

ぼくはこん虫が好きなので、いつも近くにいるアリの生活を調べてみようと思った。



2 研究の方法

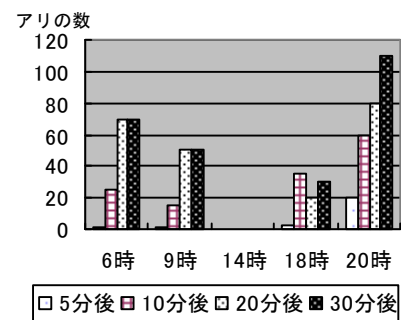
- (1) アリはどのようなえさが好きなのか調べる。
- (2) アリが活動するのに好きな時間があるのか調べる。
- (3) 明るい場所と暗い場所ではどちらが好きなのか調べる。
- (4) アリはどのようにして、巣を作るのか調べる。



3 研究の結果

(1) エサに集まったアリの数調べ

- アリは体より大きなエサも運び、ポテトチップスが一番人気だった。
- 気温が高かった日は、全く来なかった。それは、昼過ぎで暑かったからなのか、朝からエサを食べておなかいっぱいになったからなのか、アリは時間によってアリの行動がちがうのだろうか。



(2) アリの好きな時間調べ

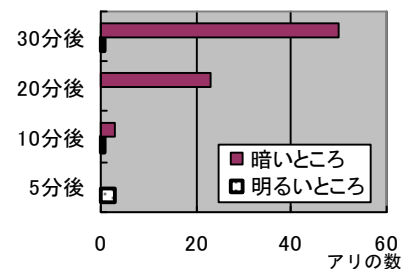
- 午後8時、午前6時、午前9時の順にアリが多く集まった。明るさと関係があるのだろうか。

(3) アリの好きな場所比べ

- 暗い所の方がアリの数が多かった。
- 暗い所も段ボールの箱を外したら、アリの数は少なくなった。アリは、明るい所よりも暗い所の方が好きなようだ。

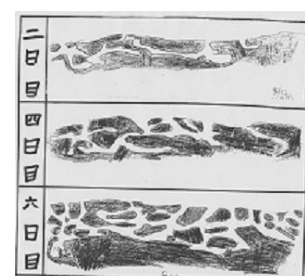
(4) アリの巣作り

- しゃっかくで周りを調べ、2時間後に巣作りを始めた。あごで土をくわえて土を外に出していた。バケツリレーのようにアリからアリへ土をわたし、協力していた。横向きに作った後、下向きに巣を広げていた。



4 研究の考察

- (1) すきなもの ・ポテトチップス・夜・暗い所
- (2) 巣の作り方 ・土を出すときは、あごで運ぶ。
・リレーのように仲間と協力しながら運ぶ。
・巣は、横向きに作った後、下向きに広げる。
- (3) 気付いたこと ・よく動き、力持ちである。



クロアゲハチョウのかんさつ

熊本市立帯山西小学校 3年 井上 絢菜

1 調べようと思ったわけ

庭で遊んでいたら、ミカンの木の葉っぱに黒い虫を見つけた。どんな風に成長していくのか、学校で習ったモンシロチョウとくらべて、調べてみようと思った。

2 方法

つかまえたよう虫をペットボトルに入れて、毎日ミカンの葉っぱをえさにして食べていく様子をかんさつして、写真にとって、かんさつ日記をつけた。

3 調べてみたいこと

モンシロチョウのキャベツの葉の時とちがって、クロアゲハのよう虫は、ミカンの葉をどこから食べるのだろうか？

4 準備したもの

かんさつかごをペットボトルで作った。2 L、280mL のペットボトルのふたに穴をあけた。

5 かんさつ

毎日、天気と気温を記録して写真をとって、様子を記録していった。

クロアゲハのよう虫は、モンシロチョウの幼虫と似ているところとちがうところがあった。葉っぱの食べ方やフンの形がちがっていることがおもしろかった。

さなぎからチョウになって、外に出した時、おしっこをいっぱいしていた。最後に木のほうに飛んでいくとき、家の庭の木に飛んで行った。

6 わかったことと感想

- (1) 毎日かんさつを続けてすごいなと思ったことは、食べる葉っぱと自分がいる葉っぱを分けていたこと。1枚の小さい葉っぱの上でまるまっていたからすごいなと思った。
- (2) 大変だったことは、虫かごをそうじしている時に、よう虫が肉角を出してくさくなったことです。ビニール手袋とマスクをつけてそうじをした。
- (3) よかったことは、毎日発見していっぱい記録することができた。

7 今度たしかめてみたいこと

- (1) よう虫は、どこに目があって、動く時どうなっているのだろうか。
- (2) 食べた後のフンの量や大きさはどう変わっていくのだろうか。

8 参考資料

科学のアルバム：モンシロチョウ、アゲハチョウ あかね書房 こん虫図鑑：学研

長くとべ！パラシュート

合志市立西合志東小学校 3年 中原 悠真

1 研究の動機

小さい時に、パラシュートを作って遊んだけど、すぐ落ちてしまった。もっと長く、ふわふわんととぶ（落ちていく）パラシュートにするためにどうしたらいいのかなと思い、いろいろくふうをしてみたいと思った。

2 研究の方法と結果

階段の上からパラシュートを落として、ストップウォッチで時間をはかった。

(1) 風をうける所を広くする。

大きさ（1辺）	15 cm	20 cm	25 cm
時間（最高値）	1" 92	3" 00	4" 16

風うけは大きいほうが長くとんだ。

(2) おもりを軽くする。

おもりの重さ	2 g	1 g
時間（最高値）	4" 21	5" 82

重りが軽いほうが長くとんだ。

(3) 風をうける所の材料をかえる。

材料	ラップ	布	ビニール	新聞紙	広告紙
時間（最高値）	5" 59	1" 89	7" 93	3" 91	4" 24

風うけの材料は、ビニールが一番よさそうだった。わけは、軽くて風をよくキャッチできるから。

(4) 風をうける所の形をかえる。

風うけの形	円	正方形	とんがり円	とんがり正方形
時間（最高値）	4" 10	6" 03	6" 72	6" 97

（「とんがり円」は、ビニール袋の端を使った真ん中が膨らんでいる形）

最初は「円」「正方形」「とんがり円」の3つを比べていたが、円よりも正方形の方が安定してとんでいたので、「とんがり正方形」を作って比べてみると、その形が一番長くとんだ。

(5) 糸の長さをかえる。

糸の長さ	25 cm	30 cm	35 cm	40 cm
時間（最高値）	5" 40	6" 97	7" 65	6" 70

35 cmが一番長くとんだ。

(6) 糸の本数をかえる。

糸の本数	3本	5本
時間（最高値）	5" 02	×

5本はまっすぐ落ちずに測れなかった。

3 研究のまとめと感想

(1) 風うけは広いほうが風をたくさんあつめてゆっくり落ちるようになった。もっと広くするともっとゆっくり落ちると思う。

(2) 重りは軽いほうが長くとんだけど、まっすぐ落ちずにかべにあたったりしてはかれずにしっばいすることがふえた。

(3) 風うけは、かるくて風をよくあつめるビニールがよかった。形は円がいいと思っていたけど、四角がよかったのはいがよかった。とんがりのかたちになると風をよくあつめるから長くとぶことができた。

(4) 糸は、長すぎても短すぎてもうまいかず、本数は4本が一番だった。

(5) パラシュートは、風うけをビニールでとんがり四角の形にして、35 cmの糸を4本つけて、重りを1 gにすると長くとぶことが分かった。

とんがり四角



じしんのせい？何かへんだぞ？今年のセミ！

～ぼくのうちにくるセミパート3～

阿蘇市立一の宮小学校 3年 長尾 優輝

1 けんきゅうの目てき

ぼくのうちでは、マサキの木には、ツクツクボウシ、カキの木の近くではアブラゼミがよく羽化している。今年4月にじしんが起き、マサキの近くでも地われが起きたりした。そこで、じしんがおきて、セミの羽化の様子はどうなったか調べてみることにした。また、昨年なき声を聞いたクマゼミの調査もすることにした。

2 けんきゅうの方ほう

- (1) セミのぬけがらや成虫を見かけた場所を調べたり、しゅるいごとに分けて前のけんきゅうとくらべる。
- (2) クマゼミが来る時間や場所を調べ、前年の8月の平均気温と今年の平均気温を調べてかんけいを考える。

3 けんきゅうのけっか

- (1) セミが出てくるときと場所 場所①マサキ ②カキ ③ウメ ④サクラ

2014年 平成26年	7月から9月	②カキの木が多く、昼からなく	①マサキの木が多い	夕方なきごえを聞いた。	なきごえは聞こえなかった
2015年 平成27年	7月 8月	①マサキ ②カキぬけがら 合計約80ひき	①マサキの木や 近く ぬけがら 合計約80ひき	④サクラウメの木でなきごえ 合計約10ひき	③ウメの木でなきごえ 合計約1ひき
2016年 平成28年	7月 8月上 8月中 8月下	①0 ②19 ③6 ①1 ②13 ③0 ①6 ②1 ③0 ①0 ②6 ③0 合計52ひき	①1 ②1 ③0 ①4 ②0 ③0 ①0 ②1 ③0 ①0 ②0 ③0 合計7ひき	①0 ②0 ③0 ①0 ②1 ③0 ①0 ②0 ③0 ①0 ②0 ③0 合計1ひき	③なきごえ ③なきごえ ③④なきごえ 合計約15ひき

- (2) クマゼミが来る時間と場所、8月の平均気温

・午前7時から正午になる前までなきごえ、毎日同じ時間、同じ場所（サクラ、ウメの木） ・あそ市のいろいろな場所（役犬原や古城）でクマゼミのなきごえが聞こえた。		
あそ市1981年～2010年までの8月平均気温	28.9℃	今年は前よりも 4.8℃も高い
2016年8月の平均気温	33.7℃	

4 けんきゅうのまとめ

- (1) アブラゼミ、ツクツクボウシとも羽化する数がいつもの年とくらべて少なくなっていた。マサキの木の近くでは、多いときには一ぱんに4～5ひきのツクツクボウシが羽化していたが、今年はほとんど羽化しているのが見られなかった。近くに地われがあるので、よう虫がしんだのかもしれない。6、7年後のセミの数はへっているのではないかな。
- (2) あそ市には、今までクマゼミはいなかった。気温をくらべてみて、前よりも平均気温が4.8℃も上がって、あそ市もクマゼミがすみやすくなってきたんだと思う。

「ちょこたん」(モンシロチョウ)の成長

阿蘇市立阿蘇西小学校 3年 山本 晴琉

1 研究の目的

3年生のみんなとキャベツ畑にモンシロチョウの卵を取りに行った。初めて卵を見て、小さくてびっくりした。こんな小さな卵からどんなふうになっちゃうになるのかくわしく知りたかったので育てて観察することにした。

2 研究の方法

- (1) 卵から成虫になる様子を観察する
- (2) さなぎを作る場所調べ
- (3) さなぎの色の実験
- (4) 羽化の温度の実験

3 研究の実際と結果

- (1) たまごから成虫になる様子を観察する (省略)
- (2) さなぎになる場所調べ (省略)

- (3) さなぎの色の実験(25匹)

○キャベツの葉の裏→黄緑4匹 ○木の本棚→茶色っぽい7匹 ○カーテン(薄緑)→黄緑3匹

○灰色のボード→灰色1匹 ○植木鉢の裏(白)→黄緑9匹 ○空き缶(灰色)→薄緑1匹

- (4) 羽化の温度実験 A:25℃箱の中→羽化 B:5℃冷蔵庫の中→羽化しない。外に出すと羽化

4 研究のまとめ

- (1) 幼虫が4回皮をぬいで大きくなっていくこと、その皮を食べてしまうこともびっくりした。卵のからや脱皮した皮をそのままにしておくと鳥などに見つかってたべられるからかと思った。本で調べると卵のからは栄養があることも分かった。
- (2) 5月の終わりのちょこたんは羽化するまで20日かかった。6月は2週間で羽化してどんどんチョウになっていった。6月になってからはキャベツの葉の用意、フンのそうじが大変だった。
- (3) よう虫はキャベツの葉の裏の他、植木鉢のふちのうら、本だなの底、カーテンのうらなど見つからないところでさなぎになった。特にちょこたんは安心してさなぎになれる場所を探して5メートルくらい移動したのでびっくりした。みんなかくれるのが上手で床に頭をつけてのぞいたり、物をどけて探したりした。
- (4) さなぎはさなぎになった場所の色に近い色になることが分かった。こうやって鳥などの敵に見つからないようにしているのがすごいと思った。ちょこたんも黄緑のさなぎになると思ったら灰色のかべを上って灰色のさなぎになったのでびっくりして蛾のような灰色のチョウになるのかと心配した。だけどモンシロチョウになったのでほっとした。
- (5) よう虫からさなぎになるとときには身長がちぢみ太って見えた。糸をせなかにはって落ちないように固定した。しばらく動かなかったが、皮をぬぎ、とんがりが出てきた。しりの方が2〜3日動いていた。調べるととんがる前に一度えき体になり体の形を変えろということが分かった。細長い体から羽のある体になるのがすごいと思った。
- (6) 羽化の温度実験では、温かい方が早く羽化したことからモンシロチョウの羽化には温かさが必要なことは分かった。さなぎのまま冬をこすチョウがいることは、冷蔵庫の中のような温度でもさなぎの中で命をつなぐのがすごいと思った。冷蔵庫の中のさなぎは死んだのではないかと心配したが、外へ出すと3時間で羽化した。
- (7) 育ててみて、さなぎのまま死んでしまったものや、羽化に失敗して羽がうまく広がらなかったチョウがいた。幼虫の時にコマユバチにやられたものもいた。卵からかえたら全部羽化すると思っていたのでびっくりした。羽が広がらなかったチョウに死んでほしくなかったから何度も花の上に上げたけど死んでしまったのでかわいそうだった。

黄金のべっこうあめを作ろう

荅北町立坂瀬川小学校 3年 海原 とうま・田中 はな・溝上 ここみ・田平 みく

1 研究の動機

夏休みに地域の J A からチャグリンという本をもらった。その本の中に、べっこうあめの作り方がのっていて作ってみたいと思った。そこで、理科の先生に相談しているうちに、砂糖にもいろいろ種類があること、水の量や砂糖（上白糖）の量や砂糖の種類で、べっこうあめのでき方がちがうのではないかと考えたので調べることにした。

2 研究の方法

- (1) 水と砂糖は、どちらが多い方が、黄金のべっこうあめができるのか、砂糖や水の量を変えながらできる様子を観察する。（砂糖水を熱したとき、鍋から煙がでてきたら、火を止める。最後に水に溶けた砂糖を水の中で冷やしたとき、バネのように続くあめがどんな色でできたかを見る。）
- (2) 砂糖の種類（角砂糖、氷砂糖、グラニュー糖、きび砂糖）で、べっこうあめのでき方がちがうのかを調べる。（砂糖と水の量は、(1) の 結果から、水の重さより砂糖の重さを 10 グラム増やすと、きれいなあめができていたので、これを基準とした。）

3 実験結果

- (1) 水と砂糖の量の結果（◎黄金のあめができた○だいたいできた×バネ状のあめにならなかった）

水	砂糖	様子
大さじ 6	大さじ 6	×
大さじ 5	大さじ 6	◎
大さじ 6	大さじ 3	×
大さじ 3	大さじ 6	◎
大さじ 9	大さじ 3	○
大さじ 3	大さじ 9	○

水	砂糖	様子
45 グラム	45 グラム	○
25 グラム	35 グラム	◎
70 グラム	35 グラム	○
35 グラム	70 グラム	◎
10 グラム	35 グラム	×

- (2) 砂糖の種類

氷砂糖	角砂糖	グラニュー糖	きび砂糖
水 35 g ・砂糖 45 g	水 35 g ・砂糖 45 g	水 25 g ・砂糖 35 g	水 25 g ・砂糖 35 g
よくとけない・ざらざら ×	ちがうにおい・食べる とカリカリする ◎	きれいな黄金色 ◎	ばね状にならない こげる ×

4 まとめと感想

- ・黄金色のべっこうあめを作るには、水より砂糖の量を少し多くしたり 2 倍の量の砂糖にしたりするとよいことがわかった。砂糖や水の量で、違いがあることがわかった。
- ・上白糖やグラニュー糖で作ると、砂糖がよくとけてきれいなバネ状のあめができることがわかった。また、食べて味見ができたので楽しく実験ができた。
- ・水に砂糖をとかして熱するとあめになることがわかった。次は、ちがうものをとかして、とける様子を見てみたいと思う。

スーパーストローとんぼを作ろう

美里町立砥用小学校 4年 赤星 りこ・高森 るりの・長塚 かずき・松本りゅうせい

1 研究の目的

一番長く、一番高くとぶストローとんぼの作り方を見つけたいと思った。

2 関係すると思うこと

- ①羽の長さ ②羽のはば ③羽の折り方 ④羽の角の形 ⑤ストローの長さ
⑥ストローの太さ ⑦羽の材料

3 研究の方法

- (1) 関係すると思うことの①～⑦について、まず一番よく飛ぶ羽の長さを調べ、その長さで羽のはばを変えてくらべるというように、一番良いものをしぼりながら調べる。
(2) 10回ずつ飛ばして一番よかったものを記録する。

4 実験の結果

①羽の長さ

長さ	時間	高さ	長さ	時間	高さ
10 cm	2.4 秒	1	15 cm	2.6 秒	1
11 cm	2.3 秒	1	16 cm	2.5 秒	1
12 cm	2.4 秒	3	17 cm	2.3 秒	2
13 cm	2.4 秒	2	18 cm	2.5 秒	2
14 cm	2.3 秒	2			

②羽のはば

はば	時間	高さ
1 cm	1.6 秒	2
1.5 cm	2.1 秒	0
2 cm	2.6 秒が2回	1
2.5 cm	2.0 秒	0
3 cm	2.6 秒が1回	1
3.5 cm	1.9 秒	0
4 cm	2.2 秒	2

③羽の折り方

折り方	時間	高さ
まっすぐ	1.2 秒	0
5 mm 右上	2.6 秒	1
1 cm 右上	2.2 秒	2
2 cm 右上	1.5 秒	2
5 mm 左上	反対に回したら飛んだ	
5 mm 右上と5 mm 左上	下に落ちた	

④羽の角の形

角の形	時間	高さ
四角	2.1 秒	2
5 mm 丸く	2.6 秒	1
1 cm 丸く	2.4 秒	2
1.5 cm 丸く	2.3 秒	2
2 cm 丸く	2.8 秒	2

⑤ストローの長さ

長さ	時間	高さ
10 cm	2.7 秒	2
11.5 cm	2.8 秒	2
13 cm	2.8 秒	3
14.5 cm	2.5 秒	2
16 cm	2.2 秒	2
17.5 cm	2.3 秒	1

⑥ストローの太さ

太さ	時間	高さ
4 mm	2.6 秒	1
5 mm	2.5 秒	2
6 mm	2.8 秒	3

⑦羽の材料

材料	時間	高さ
牛乳パック	2.8 秒	3が4回
ヨーグルトパック	2.3 秒	3が8回
工作用紙	2.1 秒	2

5 分かったこと

(1) 長く飛ぶためには

- ・羽の長さは15cm ・羽のはばは2 cm ・折り方は5 mm で同じ方に折る ・角の形は2 cm
- ・ストローの長さは13cm ・ストローの太さは6 mm ・羽の材料は牛乳パック

(2) 高く飛ぶためには

- ・羽の長さ、羽のはば、折り方、角の形、ストローの長さ、ストローの太さは同じで、羽の材料をヨーグルトパックにすると高く飛ぶ。

(3) 飛び方の気づき

- ・羽の長さが短いものは回りながら落ちるが、長いものは回るのが止まって落ちる。
- ・折り方で左を上にして折ると、飛ばす時にすごい勢いで手に当たる。右の手を前に出さずに左の手を前にして飛ばすと上に上がる。
- ・まっすぐ折った時と左と右を反対に折った時は、上にあがらずに、下におちる。

6 感想

ストローとんぼは、いろいろなところを変えていくだけで、タイムがちがったり、飛び方が変わったりすることがすごいと思った。

わたしの仮設住たくを住み良くするために

西原村立山西小学校 4年 山口 莉央

1 研究の目的

4月16日の熊本地震で家が全壊してプレハブの仮設住宅に住むことになったので、どうしたら仮設住宅で夏をすずしく過ごせるかを研究することにした。

お風呂	玄関	台所	自分の部屋
トイレ			
寝室		居間	

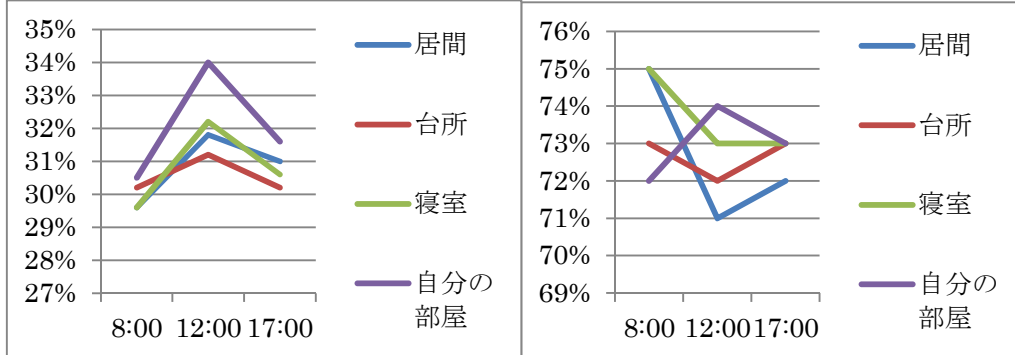
2 研究の方法と結果

(1) 部屋ごとの気温と湿度を調べた。(自分の部屋、居間、寝室、台所)

(2) 色々なすずしくなりそうな工夫をして、部屋の気温とすずしさの感じ方を調べた。

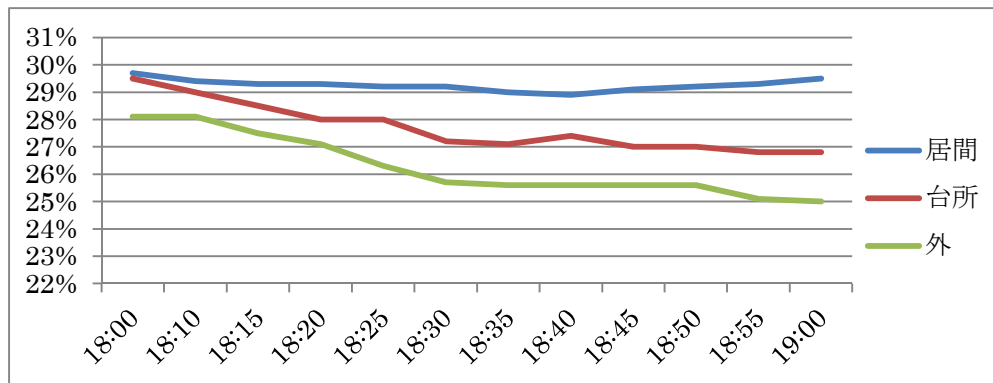
結果

(1) 部屋ごとの気温と湿度 (8月5日 晴れ)



(2) すずしくするための工夫と部屋の温度

○窓と玄関を開けて居間と台所の間に扇風機を置いて回す。



- 玄関にすだれをつける
- 家の南側にひさしをつける。

3 研究のまとめと感想

玄関(北側)に「すだれ」をしても部屋の温度は下がらなかった。南側から日がさしこまないように、「ひさし」をつけることで、部屋の温度が上がるのをふせぐことができた。まどと玄関を開けて、せん風機を回して風の通りを良くすると、部屋の気温があまり上がらず、すずしいことが分かった。同じ仮設住宅に住んでいる人に、すずしく過ごす工夫をたずねると、色々な工夫をされていて参考になった。今度は、冬になって寒くなったとき、より暖かく過ごすための工夫も調べてみたい。

なっとう ねばねば 大研究

西原村立山西小学校 4年 片山 鈴菜・古閑 一羽・坂口 瑠珈

1 研究の目的

なっとうのねばねばがどのくらいのびるのか興味を持ったので、いろいろな物をまぜて、ねばねばの長さを調べてみることにした。

2 研究の方法と結果

(1) 15g のなっとうにいろんな物を小さじ1杯ずつ入れて20回まぜる。一つぶつまんで持ち上げていき、のびたねばねばの糸の長さをはかった。

そのまま		83cm	マヨネーズ		87cm
さとう水		51cm	ケチャップ		88cm
しお水		46cm	チョコレートクリーム		
レモン汁		44cm	はちみつ		80cm
炭さん水		39cm	きなこ		105cm
清酒		22cm	いちごジャム		60cm
牛乳		63cm	ヨーグルト		67cm
油		143cm	なっとうのたれ		82cm

チョコレートクリームが1番長くのび、190cm ものびた。

(2) まぜる物の量をかえて、ねばねばの糸の長さをはかった。実験1で一番のびたチョコレートを使って、その量をかえてのびたねばねばの糸の長さをはかった。(まぜる回数は20回)

チョコ小さじ1		190cm
チョコ小さじ2		330cm
チョコ小さじ3		420cm 以上

チョコレート小さじ3杯の時が一番のびた。420cm 以上のびたけれど手がとどかなかったので、そこまでしか測ってない。チョコレートクリームが多くなるほど、ねばねばが固くなり、ゴムのように太い糸になった。

(3) まぜる回数をかえて、ねばねばの糸の長さをはかった。いつも使っているなっとうのたれを使い、まぜる回数をかえてのびたねばねばの糸の長さをはかった。

20回まぜた時		82cm
50回		145cm
100回		150cm
200回		180cm
300回		103cm

200回まぜた時がいちばんのびた。200回をこえるとあまりのびなくなった。

3 研究のまとめと考察

チョコレートクリームを入れれば入れるほど、糸が長くのびることがわかった。チョコレートクリームを入れた時ののび方を不思議に思ったので丸美屋さんの品質保証室の方に教えてもらったところ、「なっとうのねばねば成分はポリグルタミン酸である。チョコレートクリームを入れたことにより、チョコの中のさとうがポリグルタミン酸の水分をうばって糸がしまって切れにくい状態になったと考えられる」ということだった。

清酒やさとう水は水分が多いからあまりのびなかったのだと思う。

ねばねばがふえると栄養がふえると聞いたので、これからはよくまぜて食べたいと思った。

定規の中のドレミを探せ！

益城町立益城中央小学校 4年 柴里 結衣

1 研究の目的

4年生になって器楽部に入った。アコーディオンを弾いているが、打楽器もやってみたいと思っている。この間、おばあちゃんからお父さんが子どもの頃に使っていた木琴をもらった。木琴の鍵盤は低い音は長く高い音は短い。この長さと音の関係を調べたいと思った。

2 研究の方法と結果

(1) 木琴についてのいろいろな性質を調べる。

まず、木琴の鍵盤の長さ、幅、厚みの関係を調べた。次にチューナーアプリでそれぞれの音の周波数を3回ずつ測り平均値を求めた。鍵盤の幅と厚みは全て同じで、音が高くなるにつれて、鍵盤はだんだん短くなっている。隣り合う音との鍵盤の長さの差は5mm～10mmの間でばらばらだった。音が1オクターブ上がると鍵盤の長さがおおよそ50mm短くなり、周波数が倍になっていることがわかった。

(2) ステンレス定規の長さを変えて音階を作る。

定規を長くすると低い音、短くすると高い音が出た。定規を長くするほど指ではじいた時に揺れている時間も長くなった。1オクターブ上がるごとに周波数が約2倍になっていることがわかる。また、黒鍵のないドとシファとミの周波数の差、定規の長さの差が小さかった。その理由としてドとシ、ファとミの間は半音でそれ以外は全音なので差が小さいのだと思った。

(3) プラスチック定規の長さを変えて音階を作る。

(2)と同じやり方でプラスチック定規の長さを変えて音階が作れるか実験した。1オクターブ上がる時の周波数の関係や、黒鍵のないドとシのファとミの周波数の差が他よりも小さいのは、ステンレスの定規と同じ関係だった。同じ周波数となるように長さを調整した時にステンレスとプラスチックの定規では長さが違い、プラスチックの方が長くなった。

(4) 長さと周波数の関係

長さと周波数の関係をグラフにして調べてみた。木琴・ステンレス定規・プラスチック定規それぞれ曲線になり、低い音になるに従ってグラフの傾きは緩やかになった。木琴の音階と長さについて調べてみたところ、 $1/\sqrt{\text{周波数}}$ に比例すると書いてあった。電卓を使い $\sqrt{\quad}$ を計算して木琴の長さと $1/\sqrt{\text{周波数}}$ の関係をグラフに書いた。どれもグラフはほぼ一直線になることから、1音ごとに必要な長さをあらかじめ計算して求め、楽器を作ることができると思った。

3 まとめ

木琴の音階と周波数、鍵盤の長さを調べることで、特別な関係があることがわかった。音が1オクターブ高くなると周波数は2倍になり、黒鍵のない半音のところは周波数の変化の幅がなかった。また、ステンレスやプラスチック定規をおさえ、長さを変えることで、音階をきちんと合わせることもできた。長さと周波数の関係はゆるやかな曲線になり、長さと $1/\sqrt{\text{周波数}}$ のグラフはほぼ直線となった。ある音(周波数)を出すのに必要な長さを計算で求めることができることがわかり、ステンレスやプラスチック定規で音階を作れる等初めて知ることがたくさんあって楽しかった。

二見の川調べ

八代市立二見小学校 3・4年生全員

1 調べたわけ

二見小学校の近くには、下大野川が流れている。そこで遊んでみたら、魚やカニ、虫などの生き物がいたり、川の流れの様子がちがって見えるところがあった。そこで、いろいろな魚や虫、川の流れの速さを調べてみた。

2 調べたこと

- (1) 川の生き物について調べる。 (2) 川の流れ方について調べる。

3 調べ方

(1) 川の生き物について

①用意する。②つかまえる。（魚はあみでつかまえる。川ぞいの石を軍手でこすって、ついている虫をトレイに入れる。虫やカニを手でつかまえる。）③大きさや形、色を調べる。（トレイにカッティングマットをしき水を入れる。生き物を入れて、生き物の大きさ、形、色を調べる。）④デジカメで記録する。⑤生き物の絵をかく。⑥生き物の名前や食べ物を調べる。

(2) 川の流れ方について

①使った物（ストップウォッチ、つり糸、うき）②用意する。（つり糸に1m間をあけてうきを2つつけたもの（ア）と、うきを1つつけたもの（イ）を用意する。）③つり糸（ア）を川にうかべる。④つり糸（イ）を流す。⑤つり糸（イ）につけたうきが1m流れる時間をはかる。

4 けっか

(1) 川の生き物について

- ア 魚（カワバタモロコ、ヨシノボリ、フナ）
イ 虫（トビケラ、カワゲラ、カゲロウ、
カワトンボ、シオカラトンボ、アキアカネ）
ウ カニ（サワガニ、モズクガニ）
エ その他（ヒル、マルタニシ）

(2) 川の流れについて

(あ) の場所

はやい  6秒
おそい  12秒

(い) の場所

はやい①  3秒
はやい②  2秒
おそい  17秒

5 わかったこと

- ・深いところに大きい魚、あさいところに小さい魚がいることがわかった。
- ・大きい魚と小さい魚がむれをつくって泳いでいることがわかった。
- ・トビケラ、カワゲラ、カゲロウのような虫は川の中にずっと入っていて、いきをするためにうかんでこなかった。
- ・川の近くには、学校のまわりではあまり見ない、黒いはねのトンボがいることがわかった。
- ・流れが速いところの石はすべりやすかった。・うきがぎゃくに流れるところがあった。
- ・浅いところは石が当たっておそくなることがあった。

6 感想

- ・川の中に虫がいることをはじめて知った。
- ・川の水はつめたかったけど、水が流れていないところにはあたたかいところもあった。

ミルククラウンの研究

八代市立宮地小学校 4年 岩永 彩生

1 研究目的

ミルククラウンはテレビのCMや写真等で見たことはあるが、実際には一瞬の出来事であるため、その形状がどのような条件で、どのように形作られるのかがよく分からない。今回、「牛乳」「水」「油」の3種類の液体を用いて、それぞれのミルククラウン現象を調べた。

2 研究方法

図1のような観察装置を作成し、「牛乳」「水」「油」の3種類の液体を用いて、液滴の落下高さ、受け皿の液の深さの条件を変えて、以下の実験を行った。

- ・実験1. ミルククラウンの発生から消失までの観察
- ・実験2. 液体の違いによるミルククラウンの形状の観察

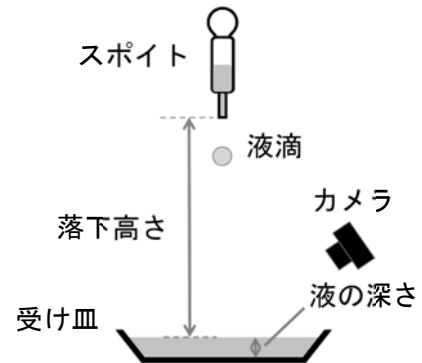


図1. ミルククラウン観察装置

3 研究結果

実験1から次のことが分かった。(表1)

- ・ミルククラウン発生から消失までの時間は、約50ミリ秒以内のとても速い現象であった。
- ・ミルククラウン形状は、受け側の液体の深さが浅いほうがきれいな形になった。
- ・ミルククラウンが消えた後、受け側の液体が上に昇る現象が見られた。

実験2から次のことが分かった。(表2)

- ・ミルククラウンの大きさは、大きい順に「水」>「牛乳」>「油」の順だった。
- ・「牛乳」と「水」のミルククラウンの形は似ているが、「牛乳」がよりきれいな形だった。
- ・「油」のクラウン形状は、クラウンのふちに水玉ができず、丸いボウル状だった。

表1. 「牛乳」のミルククラウンの発生から消失までの観察結果

時間	0ミリ秒	10ミリ秒	30ミリ秒	50ミリ秒	100ミリ秒
観察画像					

4 まとめと感想

ミルククラウンは、その発生から消失までの時間が約50ミリ秒以内のとても速い現象であった。液体の種類や条件によってクラウン形状が異なることが分かったので、今後もっとくわしく調べてみたい。

表2. 液体の違いによるクラウン形状の観察結果

種類	牛乳	水	油
観察画像			

ミノムシのすごいミノ

錦町立一武小学校 4年 岡村 茜里

1 研究の目的

- (1) どんな場所にミノムシはいるのかを調べる。
- (2) ミノムシの姿や形はどうなっているのかを調べる。
- (3) ミノムシが幼虫から成虫へ、どんなふうに変化するのかを調べる。
- (4) ミノムシのミノは、暑さや寒さにどれだけ強いのかを調べる。
- (5) ミノムシのミノは雨にどれだけ強いのかを調べる。



つかまえたミノムシの一部

2 研究の方法

- (1) 校庭の木や草花の生えている場所を見てまわり、どんな場所にミノムシはいるのかをさがす。
- (2) つかまえたミノムシの外がわや内がわのすがたをかんさつし、しゃしんをとる。
- (3) ミノムシがどんな行動をし、体がどう変化しながら成虫になるかをしゃしんにとる。
- (4) ミノに温度計を差しこみ、冷ぞうこで冷やしたりドライヤーで温めたりして、温度変化を調べる。
- (5) ミノの外がわから水をかけ、ミノの内がわにどれくらい水がしみこむかをかんさつする。

3 研究の結果

- (1) ミノムシのすむ場所について

ア 校庭のカイズカイブキの下で多く見つけた。



写真1 ミノムシをとる様子

- (2) ミノムシの姿や形について

ア ミノムシはじょうぶなミノを持っていて、そのミノは、木の枝やミノムシが出した糸から作られていた。



写真2 ミノムシ (右) とミノ (左)

- (3) ミノムシの変化について

ア ミノムシを細く切った画用紙の中に入れて、画用紙でもミノをつくった。



写真3 画用紙でできたミノ



写真4 画用紙でしゅう理されたミノ

イ ミノに切れ目を入れて、細かく切った画用紙の中に入れて、画用紙でミノをしゅうりしていた。

- (4) ミノの暑さや寒さへの強さについて

ア ミノは寒さを防ぐことがたしかめられた。

イ ミノは暑さを防ぐことがたしかめられた。



写真5 ミノの防寒実験



写真6 ミノの防暑実験

- (5) ミノの雨に対する防水力について

ア ミノの外がわに強くシャワーを当てても内がわはかわいたままだった。



写真7 ミノの防水実験

4 研究の考察・まとめ

- (1) ミノムシは、いろんな木に見られたことから、特に好きな木はないのではないかと考える。
- (2) ミノの中を見ると、よう虫が入っているものとサナギが入っているものがあつた。
- (3) ミノムシは画用紙でもミノをつくった。紙の原料は木なので、紙でもミノを作ったと考える。
- (4) ミノのしゅう理にも画用紙が使われた。画用紙はミノの材料にむいていると考える。
- (5) ミノは、防寒、防暑のはたらきが大きいことが分かった。
- (6) ミノは、防水のはたらきが大きいことが分かった。

手野のため池にすむザリガニのひみつ2

天草市立本渡北小学校 4年 萩原 泰成

1 研究の目的

ぼくは1年生の時からザリガニを家で飼っている。去年の秋、メスが卵を生み、子ザリガニがたくさん生まれてその様子を観察することができた。そこで今年は去年の研究からでた疑問に加えてオスとメスの関係についても知りたいと思い引き続きザリガニについて研究することにした。

2 研究の方法とわかったこと

研究(1) ザリガニが卵からかえり、1年間育つまでの観察・記録

去年の夏休みが終わる頃、オスとメスを同じ水そうに入れ、9月19日、メスのはらに卵を見つけ、それから1年間、観察記録を続けた。

○ザリガニは秋に卵を生み、卵からかえった子ザリガニは1年かけて2mmの卵から、約6cmにまで脱皮を繰り返しながら成長することがわかった。

研究(2) 性別がちがうザリガニのなわばりやえさの取り方について

衣装ケース（縦37cm×横73cm×深さ12cm）にすみかを作り、メス中、メス大、オス大の順に入れて行動を観察・記録した。エサの取り方は衣装ケースにメス大とオス大を入れ、青糸でマス目ができるように区切り、1マス毎にエサを入れてどのザリガニが食べるかを記録した。調べる時期をかえ、7月、8月、9月に行った。

○オスとメスの関係はオスが強かった。時期によってオスはメスを追い回したり、メスは食欲旺盛になったりすることから、なわばりやエサ取りの関係に違いが出た。

研究(3) 池のザリガニがよく活動するのは何の関係しているか

池で見られたザリガニの数、その時の水温、照度を測り、記録して調べた。（8月、9月）

○池のザリガニが活発になるのは8月で、9月になり水温が2～3度違うだけで、見られるザリガニの数が違うことが分かった。ザリガニの活動には水温が大きく関係することが分かった。照度は低くてもザリガニが多くみられた時もあり関係性は低い。

研究(4) ザリガニはどのようにエサをさがすのか、目か、においかについて調べる。

水槽のザリガニに、エサをそのまま与える時と、においを感じないように蓋のできるキャップにエサをいれて与える時、ザリガニがどんな反応をするか、観察・記録した。暗やみボックスを使って薄暗い環境もつくって試した。

○ザリガニは暗い所でもエサを見つけることができることがわかった。よく見え、においもあるとエサを見つけるのが速いことがわかった。

研究(5) ザリガニの後ろとびオリンピック

大中小のザリガニを家庭用プールに入れ、後ろにはねる長さを記録した。

○大中小のザリガニの内、はねる力が大きいのは中位のザリガニであることがわかった。

3 研究のまとめと感想

去年卵からかえった子ザリガニを飼育するうち、今年はメスとオスの関係に焦点をあてて研究しようと考えた。研究結果から、ザリガニは温度によって行動が変化し、季節を敏感に感じて命を繋ぐ営みをしていることが分かった。研究を通してザリガニの生命力を感じることができた。

小学校

5 年 ・ 6 年の部

土の中にひそむ秘密

山鹿市立稲田小学校 6年生全員

1 研究の目的

理科の授業で「生物どうしの関わり」について学習した時、森林のかれ葉やかれ枝を食べる動物（虫）がいることを知った。私たちの学校には、大きな木が多く、落ち葉や芝、毎朝のボランティア活動でぬいた草を捨てる「草捨て場」がある。4か所の草捨て場の位置や捨ててある葉の種類によってすんでいる動物（虫）にどのような違いがあるのか調べることにした。

2 研究の方法

- (1) 4か所の草捨て場A B C Dの、深さ 10 cmの5か所と深さ 50 cmの5か所から、土を 1.5 kgずつ集める。集めた土にライトを当て、すんでいる動物（虫）を見つける。（実験①）
- (2) 集めた土で大根を育てる。（実験②）
- (3) 調べながらさらに見つけた疑問について調べる。（実験③）

3 研究の結果

- (1) **実験①** A B C D地点の土の中にすむ動物を調べる。

ア それぞれの地点の様子と深さ 10 cmと 50 cmの様子を比較する。

	A	B	C	D
地点の様子	3年前くらいから集め始めた。日当たりはとてもよい。運動場の芝と草を中心に捨てている。	10年くらい前にできた。大木の下にあるので、午後から陰になる。落ち葉を中心に捨てている。	昨年できた。大木の下にあるので、午後から陰になる。運動場の草や落ち葉を捨てている。	日当たりが良く、周りに肥料置き場や畑がある。草や枝、落ち葉を捨て、年に数回燃やしている。
深さ 10 cm	ほとんどが芝だった。土は、少ししかなかった。ただ、南側には、草が少なく土になっているところもあった。	落ち葉や木の枝が少しだけ残っていたが、ほとんどが土になっていた。土は湿っていて柔らかい感じがした。	枯れた芝や枝、草が混じっていた。下の方に土が見えた。穴を掘ったとき、もわっと湯気が出て、温かかった。	木の枝や落ち葉、芝があり、掘りにくかった。芝と混じった状態の土があり、少し温かかった。
深さ 50 cm	草や葉が、小さくなっている。土は、他の地点と比較するととても固い。	葉はほとんどなく、土になっていた。土はふかふかで、柔らかい感じがした。	枝は少しあるが、ほとんどが土になっていた。10 cmと同じで、掘ったとき温かかった。	細くなった枝が混じっていたが、ほとんどが土になっていた。

イ すんでいる動物の種類と数を比較する。

	深さ 10 cm				深さ 50 cm			
場所	A	B	C	D	A	B	C	D
種類	12	11	9	10	6	9	4	6
全体の数	50	83	52	53	18	68	10	19

Bには、ホソオカチョウジガイが多くすんでいた。ダンゴムシはBとCだけから見つかった。

- (2) **実験②** A B C D地点の土で大根を1週間育てる。

地点	A		B		C		D	
深さ	10 cm	50 cm	10 cm	50 cm	10 cm	50 cm	10 cm	50 cm
発芽した本数	16	9	18	19	17	13	22	17
平均の大きさ	12.3 cm	14.1 cm	14.1 cm	14.8 cm	11.1 cm	15.0 cm	14.8 cm	14.4 cm

BとDは発芽した本数が多く、割と大きく成長した。AとCは、深さによって成長に差がみられた。

- (3) **実験③** A B C D地点の土の温度を調べる。各地点5カ所ずつ、3日間測定する。

地点	A		B		C		D	
深さ	10 cm	50 cm	10 cm	50 cm	10 cm	50 cm	10 cm	50 cm
気温との温度差 (平均)	3℃	2.6℃	2.3℃	3.2℃	5.7℃	6.6℃	3.3℃	3.7℃

C地点は、実験①で「湯気のようなものが出て、土が温かった」という気付きがあったように、土の温度が他の地点よりも高かった。また、土の温度が高かった場所を観察すると、土の上に草や葉がかぶさっていて、少し湿っている状態だった。

4 研究の考察

実験①より土の中にすんでいる動物の数は、B地点が圧倒的に多かった。ここは、草をほとんど捨てず、落ち葉を中心に集めており、もう腐葉土になっていると考えられる。また、Bの土にミミズが少なかったのは、ホソオカチョウジガイがミミズを食べたからだと考えられる。理由は、今回の研究で、動物の数を数えていたとき、容器にミミズとホソオカチョウジガイを入れていたら、ホソオカチョウジガイがミミズに群がり食べていたからである。このまま、B地点にホソオカチョウジガイが増え、ミミズが減ると、落ち葉がミミズに分解されず腐葉土にならないのではないかと心配される。

実験③より、C地点には気温より 10℃以上高い土もあり、全体的に温かい土だった。これは、草とか葉が発酵しているからだを考える。発酵について農家の方に質問してみると「ある程度水分もあり、空気にはふれない方が発酵しやすい。発酵するときは温度が高くなる。」と教えていただいた。現在のC地点が、発酵している状態に当てはまると考えられる。D地点の一部でも土の温度が高いところがあったので、発酵していると考えられる。B地点の土は温度と気温差が小さく、落ち葉もほとんど土になっていたので発酵が終わっているのではないかと考えられる。

A地点は実験①ですんでいる動物の数も少なく、実験②で大根も成長しにくいことが分かった。このことから、A地点の土には養分が不足していると考えられる。実験③より土の温度もそれほど高くないことが分かったので、最近も草や芝を捨て続けていることが原因だと考えられる。

実験②でD地点の大根が大きく成長したのには2つの要因が考えられる。1つ目は、A地点と同じように草や芝を捨ててあるが、最近捨てたのではなく捨ててから日数が経ち、発酵していたことである。2つ目は、年に数回燃やしていることである。花壇に灰をまき、土を酸性からアルカリ性に変えると植物が良く育つと聞いたことがある。D地点は、草や木、芝を以前燃やしたことで灰が土に混じりアルカリ性の土になっているのではないかと考えられる。

5 研究のまとめと感想

今回の研究では、捨てる草や葉の違いが、どのような土になるのかに大きく関わっていることが分かった。やはり、落ち葉が多い方が良質な土になっている。それは、ミミズやダンゴムシなどの動物が落ち葉を好んで食べ、その糞が良質な肥料になるからだ。さらに、今回の研究で、発酵について知ることができた。葉が発酵することで良質な土に変化することも分かった。また、昔からされている「灰をまく」という作業も、土作りには有効な方法だと分かった。酸性の土やアルカリ性の土については今後調べてみたいと思う。

葉の老化その2 生きるために自ら枯らす!?

熊本市立西原小学校 6年 前村 美怜

1 研究の目的

昨年の研究で、葉の老化は季節による温度変化や水分不足によるものであることがわかった。今年は、より深く研究するために、身近にあるセイタカアワダチソウの老化と成長や、地震に負けなかった強さの秘密を調べた。

2 研究の方法

- (1) セイタカアワダチソウとその周りに生える植物の分布について夏の初めと終わりを調べる。
- (2) セイタカアワダチソウ 20 本について高さ・形・茎の太さ・重さ・緑色の葉の重さ・枯れた葉の重さを測定して茎の重さと葉の重さの全体の重さの割合を調べ成長との関係を調べる。
- (3) セイタカアワダチソウの枯れ方を観察する。
- (4) ①セイタカアワダチソウの茎を 20 cm 切って葉の付き方・葉の手触り・におい・味を調べる。
②葉の内部・表面の様子・におい・味を調べる。③ひっこぬいたばかりの根の色・形・におい・味を調べる。④茎・葉・根を顕微鏡で観察する。
- (5) 植物のつくりは地震に強いのではないかと考えセイタカアワダチソウで家を作り震度 7 くらいの揺れを与え、家が倒れないか調べてみる。

3 研究の結果

- (1) セイタカアワダチソウは、すすきとともに成長して、すすきの少ないところはセイタカアワダチソウも少なく、萩やその他の草が多い。セイタカアワダチソウは、背の成長とともに下から葉が枯れていった。

- (2) 表 1. 茎と葉の重さの割合と茎の形との関係

	高さmm	茎の太さ mm	茎の重さ g	緑葉の重さ g	枯葉の重さ g	茎の重さの 割合%	葉の重さの 割合%	茎の形
A	1045	5	15	17	3	43	57	少し曲
B	1081	5	15	17	2	44	56	まっすぐ
C	945	5	15	19	2	42	58	少し曲
D	963	5	14	20	1	40	60	大きく曲
E	1105	6	20	25	0	44	56	まっすぐ
F	1145	7	25	30	0	45	55	まっすぐ
G	1243	7	26	28	0	48	52	まっすぐ
H	1145	6	19	21	0	48	52	まっすぐ
I	1195	7	24	28	1	46	54	まっすぐ
J	1143	6	18	24	2	41	59	大きく曲
K	1238	8	27	29	0	48	52	まっすぐ
L	1210	7	23	22	3	48	52	まっすぐ
M	1208	6	24	25	2	47	53	まっすぐ
N	1232	7	28	29	0	49	51	まっすぐ
O	1185	12	49	28	5	60	40	まっすぐ
P	1263	11	43	35	6	51	49	まっすぐ
Q	1236	12	45	32	7	54	46	まっすぐ
R	1257	12	51	38	5	54	46	まっすぐ
S	1128	11	46	31	6	55	45	まっすぐ
T	1271	12	53	39	7	54	46	まっすぐ

- (3) 最初は鮮やかな緑色だった葉に斑点が出て枯れていく茎は背がのびていった。斑点が出ず黄色になって下の方の葉が全部枯れていく茎は途中で枝分かれしていった。

- (4) 葉の付き方は 14 枚のサイクルになっている。14 枚の葉は 1 枚も一直線になっていない。

葉は先がとがってギザギザがない。表面は毛が生えていてザラザラしている。葉はスーとしたにおいがあり苦い味がした。茎は中央に綿のような白くてやわらかいものがあり、周囲を固い茎が囲んでいる。表皮はしっかりとして、破れにくい。茎はさわやかなにおいで噛むとジュー

シーで苦みはない。根は横に1本太い根がありピンク色をしている。太い根は2本のものもあり、地下深く横にも広がっている。根は薬草のようなにおいがあり、つぶすと目がチカチカするような、アンモニアに似たにおいがしたので毒かもしれないと考え、味見はしていない。

- (5) 根から掘ったセイタカアワダチソウの上の部分の切って4本を植えて柱にして家を作ると震度7より強いと思う揺れを起こしてもビクともしなかった。

4 研究のまとめ

- (1) セイタカアワダチソウは南西側にススキが多く生えていて、夏の強い日差しをさえぎってくれる場所を好み、茎の下の部分の葉を枯らしながらススキとともに成長することで、他の植物を近くに寄せ付けないようにして生き残ったものだけが秋に花を咲かせると考えた。
- (2) 全体の重さに対する茎の重さの割合が43%以下のセイタカアワダチソウの葉の形は曲がっていることを発見した。茎の太さが5mm以下のときのセイタカアワダチソウは高く成長するために新しい葉を出さなければいけないので、自ら下の方の葉を枯らして茎の負担を軽くして茎が曲がらないようにしているのだと推論した。1本の茎の途中から何本も茎が分かれて成長しているセイタカアワダチソウは、茎の太さも11mm以上あり、葉は茎が分かれている部分から下を全部枯らして茎の重さの割合を51%以上になっている。研究(1)の分布を調べた結果も考えると、枝分れのセイタカアワダチソウは、成長しにくい場所で生き残るための最終手段としてこのような形になったのだと推論した。
- (3) 昨年の研究でわかったように水分が不足して日差しが強いとセイタカアワダチソウの葉も色が変わる。葉に茶色の斑点が出て全体的に茶色になるが、昨年の研究で使った夏だけの葉は老化で腐ってなくなったのとは違いセイタカアワダチソウの葉は全体が茶色になっても、しっかりと茎の付け根に付いていて、水分がなくなってカサカサに丸まっただけである。昨年の研究では植物の葉の老化は自然のなりゆきと結論を出したが、今年のセイタカアワダチソウの研究をして植物は成長するために、また、生き残るために太陽の当たりにくくなった光合成がしにくい場所の下の方の葉を自ら枯らしていくと推論した。自ら枯れた葉は腐らずに落ちにくく、茎に付いている期間が長いとわかった。
- (4) ①セイタカアワダチソウの葉の付き方は上からみても横からみても光合成をするために合理的にできている。葉の表面には毛があり雨粒を上手にはじいていた。②茎のにおいをかいだときとてもさわやかな家にあるアロマのような感じだった。茎を噛むとジューシーで水分がたくさんあった。③根は不思議な形で学校で習ったことのない種類だった。1本か2本太い根があり周りに側根がたくさんある。引き抜くとブツブツと抜けるが地下深くだけでなく横にも大きく広がっていて地下では他の植物との戦いが繰り広げられていると考えた。根を味見しようとしたが、目がチカチカしてアンモニアに似たにおいがあつたので、毒があるかもしれないと考えて根をつぶして、その周りの土を水につけて毒液を作り他の植物にかけてみることにした。除草剤になるかもしれないと考えた。④顕微鏡で見た茎の断面図では丸いものが見えたが、これが葉に水を運んでいるのではないかと考えた。根の断面図に黒い粒が見えたが、この粒が目にしみるものかもしれないと考えた。
- (5) 熊本地震ではたくさんの建物に被害があつた。地震の後、電柱は傾いても木や他の植物はしっかりと立っている姿に驚いた。植物の歴史は人類の歴史よりも古いことから、植物から学ばなければならないことがあると考えた。植物には茎を支える根がある。この根のつくりを生かして家を建てたら震度7の地震が起きても倒壊しないと推論した。

食器棚の食器を守れ 2

～本震で開いた戸？～

菊陽町立菊陽中部小学校 6年 一安 怜

1 研究の目的

昨年度、地震の時に食器が食器棚から飛び出さない方法について研究をし、食器の収納を工夫していた。その結果、今年4月の熊本地震の際も前震の段階では食器は無事であった。ところが、本震では、家のストッパーのついた「引き戸の食器棚」や耐震ラッチ付きの「開き戸の食器棚」も開いてしまい、中の食器が飛び出してしまった。そこで本年度は、ゆれの大きさや方向、収納スペースの使い方によって食器棚の戸が開いてしまうことがあるのかをくわしく調べようと考え、この研究を行うことにした。

2 研究の方法

- (1) 実験用の「引き戸食器棚」と「開き戸食器棚」を作成し、キャスター付きの板に乗せ、ゆれの条件を設定する。



- (2) 昨年度の研究でわかった被害の大きな1秒間に

1回の揺れを20cm幅で10秒続け「基準のゆれ」とした。そこからゆれ幅を40cmと大きくとったゆれを、本震を想定した「基準より大きなゆれ」とした。

- (3) 食器の動きは皿やコップをそれぞれ3つ重ねたものを用意した。ゆれの方向を、①左右、②前後、③ランダム、④上下と設定してそれぞれ「基準のゆれ」と「基準より大きなゆれ」で調べる。

- (4) 現在、家で実際に使用している状態を想定し、本震の強いゆれでの食器の動きを調べる。

ア「引き戸食器棚」・・・①たい震対策をしない場合 ②すべり止めシートを使用した場合

③引き戸にストッパーがある場合

イ「開き戸棚」・・・・①たい震対策をしない場合 ②たい震ラッチが扉にある場合

- (5) ①外に出た食器の数(表1) ②ゆれや飛び出し方の様子(表2) ③その他危険と思う様子(表3)をそれぞれ点数化し、その合計得点を各条件での被害の大きさとした。

表1

飛び出した数	0	1つ	2つ	3つ
点数	0点	1点	2点	3点

表2

ゆれや飛び出し方	その場で動かない	当たらずに移動するだけ	壁にぶつかる	強く壁にぶつかり倒れる	ぶつかり外に出る	遠くまで飛び出る
点数	0点	2点	4点	6点	8点	10点

表3

その他危険と思う様子	ブラ戸に当たる	ブラ戸に激しく当たる	壁に激しく当たる	外に出そうになる	ひっくり返る	皿やコップが浮く	ケースからは出ない
点数	1点	2点	1点	1点	2点	1点	-1点

また比較がしやすいように安全と考えるものから◎○△×と記号で表した。(表4)

表4

およそのようす	ぶつからない				ぶつかるが外に出ない					ぶつかり外に出る						
点 数	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
記 号	◎	○			△	△△		△△△			×	××		×××		

3 研究の結果と考察

○基準のゆれでは、

「引き戸」と「開き戸」では、「開き戸」の方で被害が大きい。また、ケ

ースに収納しても、外に飛び出してしまつては被害が防げないことがわかつた。

・ゆれの方向で被害に違いが出た。特に開き戸のランダムなゆれと前後のゆれは、食器が飛び出しやすく危険であつた。上下方向のゆれでは、食器は飛び出さなかつた。(表5)

・一方、ゆれが大き

な場合は、ゆれの方
向によって「引き戸」
も開いてしまった。
ランダムなゆれで
は中で食器が大き

く動き、どちらの戸でも被害が大きくなつた。(表6)

○実際に家で使われている食器棚では、棚の中全体が使われているので、食器の他に箱を入れてスペースを無くした状態にして、基準より大きなゆれでのたい震対策の効果について調べてみた。(表7)

・中にスペースが

無い状態では「引
き戸」の場合、前
後や左右では食
器が動かずより
安全であつた。し
かし、ランダムな
動きの場合に引
き戸が開いてし

まい、食器が外に飛び出した。「開き戸」の場合も、スペースが無い状態では左右の動きには強かつたが、前後あるいはランダムなゆれでは扉は開き、食器がいっきに飛び出してしまった。さらに引き戸には、たい震グッズ(すべり止めシート、紙で作つた引き戸ストッパー)、開き戸には耐震ラッチを取り付けて実験した。

たい震グッズはたい震対策を行わない場合に比べて少しは効果もあるが、あまりに強いゆれではストッパーを超えて引き戸が開いてしまった。開き戸の耐震ラッチも外れて効き目がない場合もあることがわかつた。

4 研究のまとめ

熊本地震の本震では、大変強いゆれで、前後左右いろいろな方向に食器棚が揺れて、たい震グッズの効きめもなく食器が飛び出したのだと分かつた。また食器棚の種類やゆれ方で、被害に違いがあることがわかり驚いた。これからも生活に役立つ研究を続けたいと思った。

表5 基準のゆれでの実験結果

			ゆれの方向			
			左右	前後	ランダム	上下
引き戸 食器棚	ケース無し	皿 3枚	△	△△	△△△	◎
		コップ 3個	△△	△△△	△△△	◎
	ケースあり	皿 3枚	△	△△	△△	◎
		コップ 3個	△	△△	△△	◎
開き戸 食器棚	ケース無し	皿 3枚	△	×	×	◎
		コップ 3個	△	×	×	◎
	ケースあり	皿 3枚	△	×	×	◎
		コップ 3個	△	×	×	◎

表6 基準より大きなゆれでの実験結果

			ゆれの方向			
			左右	前後	ランダム	上下
引き戸 食器棚	ケース無し	皿 3枚	△△	△△△	△△△	◎
		コップ 3個	△△△	△△△	×	○
	ケースあり	皿 3枚	△△△	△△	△△△	○
		コップ 3個	△△	△△△	△△△	○
開き戸 食器棚	ケース無し	皿 3枚	△△	××	××	○
		コップ 3個	×	××	××	○
	ケースあり	皿 3枚	△△	×	××	○
		コップ 3個	△△	×	×	○

表7 スペースを無くし、基準より大きなゆれでの実験を行った結果

たい震対策無し						
			ゆれの方向			
			左右	前後	ランダム	上下
引き戸 食器棚	ケース無し ケースあり	皿 3枚	△△	×	×××	△
		コップ 3個	△△	△△△	××	△
		皿 3枚	△△	△△	△△△	△
		コップ 3個	△△	△△△	×	△

①	②	③	
すべり止めシートをしく	××	××	△△△
紙で作ったストッパー	××	×	×

たい震対策無し						
			ゆれの方向			
			左右	前後	ランダム	上下
開き戸 食器棚	ケース無し ケースあり	皿 3枚	△△	×	×	△
		コップ 3個	△△	×	×	△
		皿 3枚	△△	×	×	△
		コップ 3個	△△	×	×	△

たい震ラッチによる対策をした場合						
			ゆれの方向			
			左右	前後	ランダム	上下
開き戸 食器棚	ケース無し ケースあり	皿 3枚	△△	×	×	△
		コップ 3個	×	△△△	△△△	△
		皿 3枚	△△	×	×	△
		コップ 3個	△△	△△	△△△	△

花粉の観察

玉東町立木葉小学校 6年 吉野 綾

1 観察の動機

5年生の時、花の花粉を顕微鏡で見て遊んでいたら、米粒の形やトゲのような形をしたものがあつたので、びっくりした。他の花の花粉も、調べてみることにした。

2 調べ方

(3月20日のスイセンに始まり、8月29日の百日草まで、計88種類の花粉を調べた。)

(1) 準備するもの

- ①花 ②スライドガラス ③はさみ ④ピンセット ⑤デジタルカメラ ⑥筆
⑦セロハンテープ ⑧顕微鏡 ⑨花の事典 ⑩プリンカップ ⑪プリンター

(2) 観察の仕方

- ① 花のおしべにセロハンテープを押しつけて花粉をとり、スライドガラスに貼りつけ、顕微鏡で観察する。
② 花粉の大きさ、形や色などを調べる。
※はじめ100倍で観ながら、400倍で形を調べ、スケッチする。
③ 顕微鏡写真をデジカメで撮る。

3 観察の結果

(球形が全体の48%、タマゴ形27%、三角形7%と、丸に近い形が8割を占める。)

(1) 花粉の形について、大きく6つに分類した。

①-1 球形(丸形・トゲがない)

アネモネ紫、アネモネ赤、オドリコソウ、キンギョソウ、シダレザクラ、ヨシノザクラ、ヤエザクラ、スイカ、スイトピー、スズメノエンドウ、チューリップ黄、チューリップピンク、ナニワノイバラ、ポピー、ミツバツツジ、ミミナグサ、ゴーヤ、ヒルガオ、ナデシコ、メランポジウム、ガザニア、マツバギク、イチゴ、ボケ

アネモネ→丸くて、中にも丸い粒のようなものが見られる。少し茶色でトゲはない。

ヒルガオ→周りは少し黒く、中に丸い粒がある。トゲは見当たらない。

①-2 球形(丸形・トゲがある)

オクラ、ハイビスカス赤、ハイビスカス白、百日草、フヨウ、ポーチュラカピンク、ポーチュラカ赤、マツバボタン、マリーゴールド、ムクゲ、ミヤコワスレ、タンポポ、キンセンカ、ポーチュラカ赤、マツバボタンピンク、カボチャ、ヒメジヨン、百日草赤
ポーチュラカ→球形でボールのような形をしている。かすかにトゲがある。

マツバボタン→丸い形をしていて、外側にトゲがある。マリモのようだ。

② たまご形(米や麦粒)

オニユリ、ガーベラ、カノコユリ、サファニア、サファニアピンク、サルスベリ白、サルスベリピンク、スイセン、スイセンミックス、トマト、ツルバラ、トレニア、ナノハナ、ノウゼンカズラ、ヒヤシンス白、ヒヤシンスピンク、ヘチマ、ホウセンカ白、ホウセンカピンク、ホトケノザ、ミニトマト、ニラ、

スイセンオレンジ、バーベナ

スイセン→真ん中がくぼんでいるように見えて、麦の粒のように見える。

ガーベラ→真ん中にすじのようなものが見られ、麦粒がふくらんだような形に見える。

① 三角形

オオマツヨイグサ、サツキ、ピーマン、ペチュニア紫、ペチュニア白、ペチュニアピンク、ボケ

ピーマン→三角みたいな形をしている。トゲはない。

② 多角形（四角形、五角形）

ドウダンツツジ、ナス、パンジー黄、パンジーピンク、パンジー紫

パンジー→さまざまな形が混ざっていて不思議。

③ 集合系

キュウリ、クリスマスローズ、サルビア、シャクヤク、ジンチョウゲ、ドクダミ、ツツジ、マキ

クリスマスローズ→丸い種が、ぱかっと割れているような形。周りにトゲは見当たらない。

④ その他（特別な形）

エンドウ→顔に耳がついているようだ。

(2) 花粉の形が大きいのはオクラ、小さいのはチューリップ。（400倍の視野の中で比べる。）

(3) 同じ種類の花の色がちがっても、花粉の大きさや形は、ほとんど変わらなかった。

4 まとめと感想

- ・花粉の大きさや形は、花の種類によって特ちょうがあり、感動した。
- ・花粉の形などは、虫や風に運ばれやすくできているのではないかと思った。
- ・顕微鏡で見たものを、正確にスケッチするのがむずかしく、また、トゲのような数を調べるのにたいへん困った。写真を撮るのに苦労した。
- ・花によって、花粉が同じような形をしたものどうしは、何かそこに共通したところはないだろうかと思った。
- ・サボテンの花粉やランの花粉は、どんな形をしているだろうか、ぜひ調べてみたいと思った。多くの花の名前を覚えて、楽しかった。また、カメラ写しも上手になりたい。

カタツムリが肉を食べた！！

宇城市立松橋小学校 5年 西村 亜希子

1 研究の目的

昨年、「ウスカワマイマイの食の研究」で、草食と思われていたウスカワマイマイの共食い（肉食）を発見した。陸の貝では、肉食は稀と考えられている。そのウスカワマイマイの共食いは偶然だったのか。肉類も食べるのかと思って調べてみることにした。

2 研究の材料と方法

(1) ウスカワマイマイ（オナジマイマイ科）は、北海道（南部）以南の全国に分布。在来種の中では乾燥に強く、開けて乾燥した農耕地にも大量に発生し、害虫として駆除されている。「よくわかる生物多様性② カタツムリ 陸の貝の不思議にせまる」より

(2) 予備実験

肉類のエサ（いりこ あたりめ 貝ひも ビーフジャーキー）を食べるか確かめる。

(3) 本実験①

予備実験で肉類を食べることが分かったので、他個体の影響がないように、1個体ずつ確かめる。

ア 「ウスカワマイマイ」（からの直径 16.6mm～18.2mm）を5個体用意する。

イ 他の個体から影響がないように、それぞれ別のケースに入れ、実験の時以外はエサを与えない。

ウ 動きを記せるように、カラーペンで、ピンク・青・水色・緑・黄の5色をからにつける。

エ スタート 30分前に、きりをふきかけ、夏眠しているウスカワマイマイを起こしておく。

オ おつまみの「いりこ あたりめ 貝ひも ビーフジャーキー」をエサの材料に用意する。

カ 直径 40cm のたらいを5つ用意し、エサの4種類をたらいのはしにならべる。

キ ウスカワマイマイ 5個体を別々のたらいの中心に置く。

ク 室温は 25～33度で、乾燥しないようにきりふきを使い、常にたらいがしめっているようにする。

ケ 実験は 8月3日～9日までの5日間行い、14時30分から 16時までの 450分間観察する。

コ 記録は、ノートと写真を撮る。



写真1 実験の様子

(4) 本実験②

本実験①で「ビーフジャーキー」がナンバーワンだったので、昨年の野菜ナンバーワン「ナス」があるときでも「ビーフジャーキー」を食べるか確かめる。

ア～エまでは本実験①と同じ。

オ 今年の肉類ナンバーワン「ビーフジャーキー」と昨年の野菜ナンバーワン「ナス」をエサの材料にする。

カ 直径 40cm のたらいを5つ用意し、エサの2種類をたらいのはしにならべる。

キ ウスカワマイマイ 5個体を別々のたらいの中心に置く。

ク 室温は 27～35度で、乾燥しないようにきりふきを使い、常にたらいがしめっているようにする。

ケ 実験は 8月10日～18日までの5日間行い、14時30分から 16時までの 450分間観察する。

コ 記録は、ノートと写真を撮る。



写真2 本実験②スタート

3 研究の結果

(1) 予備実験

エサ ウス カワマ イマイ	8月2日 14時30分～16時				個 体 別 合 計
	い り こ	あ た り め	貝 ひ も	B J	
ピンク			○		1
青					
水色					
緑			○		1
黄					
エサ別合計	0	0	2	0	

(2) 本実験①

エサ ウス カワマ イマイ	3日 ～9日				個 体 別 合 計
	い り こ	あ た り め	貝 ひ も	B J	
ピンク		②	①		3
青			③	⑤	8
水色		①		①	2
緑			④	②	6
黄			①	④	5
エサ別合計	0	3	9	12	24

(3) 本実験②

エサ ウス カワマ イマイ	10日 ～18日		個 体 別 合 計
	B J	ナ ス	
ピンク	④	④	8
青	①	⑤	6
水色		⑤	5
緑	②	④	6
黄	②	⑤	7
エサ別合計	9	23	32

- 予備実験の結果、2個体が「貝ひも」を食べたので肉を食べることが分かった。
- 実験①の結果、「ビーフジャーキー」は毎日食べられた。「いりこ」は全く食べなかった。
- 5個体とも2種類ずつのエサを食べたが、組合せはいろいろで、好みに違いがあった。1個体だけが、「ビーフジャーキー」を食べなかった。
- 実験②の結果、5個体とも「ナス」をよく食べた。個別で見ると、5分の4の割合で「ビーフジャーキー」を食べた。



写真3 ビーフジャーキーを食べる緑

4 研究のまとめ

「ウスカワマイマイ」の共食い（肉食）は、偶然とは、言い切れない。

＜理由①＞ 予備実験を含む 11 日間（990 分間）の実験中、肉類のエサが食べられない日なかった。

＜理由②＞ 昨年の実験でよく食べた野菜のエサでナンバーワンだった「ナス」との実験でも「ビーフジャーキー」を食べている。

5 今後の課題

今までに、キセルやマイマイの仲間で、ほとんど肉食は知られていない。だが、熊本県博物館ネットワークセンターの「貝類学講座」で「海の巻き貝には肉食がいる。進化の過程で貝は海から陸に移っていった。カタツムリの肉食で代表的なものに、タワラガイの仲間がいる」という話があった。そして、昨年の自由研究の途中で「ウスカワマイマイ」の共食いがあり、熊本大学の西野先生に話を聞くと「自然界では草食と言われているが、人工飼育では稀にあり得る」と言われた。

しかし、今回の実験では、肉類のエサが食べられない日がなく、稀に食べるというよりも草食のエサだけを食べるのではなくて、普通に肉も食べていたと思われた。また、昨年の食の研究でナンバーワンだった「ナス」があるにもかかわらず、「ビーフジャーキー」に直行して食べたり、「いりこ」のすぐ近くまでいったけど全く食べなかったりという行動が見られ、とても気になった。

そのことから、においてエサを選んでいるのではないかという疑問が残った。次回の実験では、においてエサを選んで食べているのか？について、確かめていきたいと思う。

熊本地震で地下水がにごったわけ

合志市立西合志東小学校 5年 原 弘明・2年 原 英子

1 研究の動機

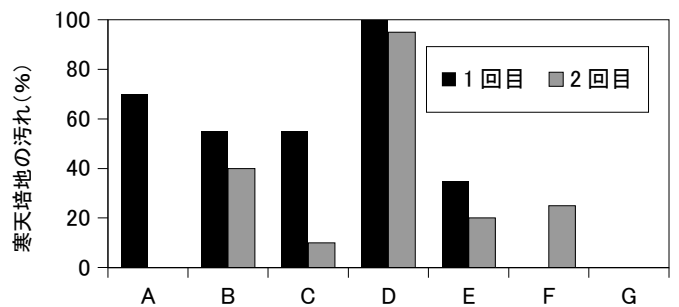
2016年4月14日と16日に熊本地震があった。地震の直後、風呂に水を入れたら、水がひどく濁っており、変な臭いもした。そこで、濁りや臭いのわけを調べようと思った。また、地震の前後に手に入れた他の水の性質も調べたいと思った。

2 材料と方法

- (1) 材料とした水…A：地震前の4月13日の水道水。B：4月14日の地震直後に風呂に溜めた後、4月17日に汲んだ水。C：4月20日と21日に給水車が配った水で、合生という地域の地下水（給水車の方の話）。D：寒天実験前日に水道水と庭の土を振り混ぜた水。E：地震後の4月17日の水道水。F：寒天実験当日（5月19日）の水道水。G：寒天実験当日（5月19日）の水道水を5分間煮沸し室温まで冷ましたもの。水の保管：容器は500mLペットボトルを共通に用いた。A、B、C、Eは入手次第速やかに冷蔵庫の野菜室奥で保管した。
- (2) 磁石…水Bの風呂の底に溜まった沈殿物をキッチンペーパーの上に広げ、下からフライパンで熱して乾かし、磁石を近づけた。
- (3) 寒天培地…水による微生物の違いを調べるために、寒天培地を作った。水600gをよく沸騰させ、砂糖大さじ3杯、固形のコンソメ（味の素株式会社）1個と粉寒天（株式会社朝日）4gを煮沸水で溶かしアルミの器に入れ、アルミホイルで蓋をして室温で固めた。割りばしでタコ糸（ビッグマン工作所、6号）1mを摘んで、紙コップに注いだ水に浸してから、寒天培地の上に置いた。アルミホイルでふたをして衣装ケースに入れ、薄暗く静かな部屋に1週間程置いた。これらの道具は圧力鍋で15分間加熱殺菌してから使った。手や衣装ケース、作業するテーブルは、消毒用エタノールで殺菌に努めた。水1種類あたり寒天2つを用いた。実験は5月8日開始と5月19日開始の2回行い、水FとGは2回目（5月19日開始）のみとした。
- (4) パックテスト…水4種類（A、B、C、F）は、パックテスト（柴田科学株式会社：水のチェック隊シリーズ水道水）で性質を調べた。発色剤が入ったパックで水を吸い、反応した色をカラーチャートの色と比べ、pH、遊離残留塩素、亜硝酸、全硬度を調べた。

3 結果

- (1) 乾いた沈殿物は、0.5～1.0mmの石のようなものと、非常に細かい砂のようなものが見え、全てが磁石に引きつけられた。
- (2) 寒天培地の表面を観察し、カビ等で汚れて見える部分の面積を寒天全体の面積に対するおよその割合（％）でデータとして記録し、2つの寒天データを平均した（図1）。水Dの汚れが最も大きかった。また、水Bの汚れは、水Fや水Gより大きかった。
- (3) 寒天培地の表面を観察してスケッチした（図2）。水Bでは細かく盛り上がり、ざらざら、ぼこぼこしており、他の水とは違っていた。水Dでは綿のようなものがあった。
- (4) パックテスト（表1）では、遊離残留塩は水Fより他の3種類で低く、亜硝酸と鉄は4種類とも同じように低かった。水CのpHと全硬度は、他の3種類より低かった。



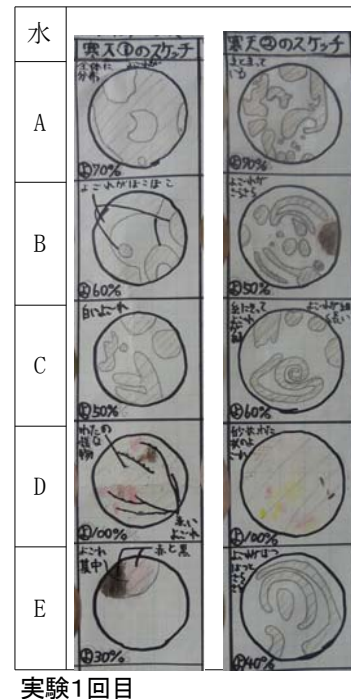
注) 実験 1 回目で A～E の 5 種類、実験 2 回で全 7 種類を調べた。

図 1 7 種類の水による寒天培地の汚れ

表 1 パックテストによる水質調査の結果

水	p H	遊離残塩 (mg/L)	亜硝酸 (mg/L)	鉄 (mg/L)	全硬度 (mg/L)
A	8.5	<0.1	<0.02	<0.3	100
B	8.0	<0.1	<0.02	<0.3	100
C	6.5	<0.1	<0.02	<0.3	50
F	8.5	0.2～0.4	<0.02	<0.3	100

図 2 寒天培地のスケッチ



4 まとめ

- (1) 濁った沈殿は全てが磁石に引き付けられたため、鉄等の金属と推測できた。水の科学館の方に相談してみると、「地震の後に水が濁ったわけは、水道管の内側にこびりついた鉄だと考えている」とのことだった。そのため、水道管の内側の鉄が地震で剥がれて水道水に混ざったので、水道水が濁ったと考えられる。一方、パックテストでの鉄は、水Bは他の水と同じように低かったため、水道水に混ざった鉄は水にほとんど溶けなかったと考えられる。
- (2) 濁った水を風呂に溜めて数日経った水Bは、土の微生物が入った水Dより寒天培地の汚れは小さかったが、他の水に比べると大きかった。また、水Bの寒天には他の水とは違う特徴（細かい盛り上がり）があり、きれいなはずの水Cや水F、水Gとは明らかに違った。下水道局の方に相談してみると、「確認はとても難しいけれど、微生物の可能性はある」とのことだった。そのため、微生物が臭いの原因になっていたと考えられる。
- (3) 風呂に溜めていた水Bはきれいなはずの水Cや水F、水Gに比べて微生物が多いと考えられたため、飲むのには向かなかったと考えられる。一方、水Eは濁ってはいたものの、きれいなはずの水Cや水Fと比べての違いが、この実験の中ではなかった。そのため、濁りのわけと考えられた鉄を除く方法（沈殿やろ過等）があつたら、水Eは飲むのに向いていたのかもしれない。
- (4) 給水車でもらった合生地域で汲まれた地下水である水Cの全硬度は、他の水より低かった。水の科学館の方によると、「外国では全硬度 1000 以上の水がある。地下水路が長い分、土に水が触れる時間が長いため。」とのことであった。水道水と給水車の合生地域の水の間には、地下水路の長さ等、地下水だった時に土からの影響の受けやすさが違っていたと考えられる。

5 感想

この研究では、身近な熊本地震による水道水の濁りを題材として取り上げ、新たに実験方法（パックテスト、寒天実験）を学んで使った。今後も身近な物事から題材を見つけ、実験方法を工夫したり取り入れたりして研究を行いたい。

フナムシってどんな虫？

芦北町立田浦小学校 5年 松岡 明里

1 調べたわけ

家の前に海があって、親と泳ぎに行ったときに岩のすき間にフナムシがたくさんいた。しかし、逃げるのが速すぎてすぐにいなくなった。だから、フナムシの体のつくりや行動を調べようと思った。

2 調べ方

フナムシを網などでつかまえる。フナムシの形、脚の数、食べもの、すむところ、行動、色などを調べる(スケッチもかく)。迷路をつくり(2つ)、フナムシを入れて10回どの方向に進むのかを見てノートに書く。

- (1) フナムシの体
- (2) フナムシの好きな食べ物
- (3) フナムシの生活している場所
(波打ち際からの距離など)
- (4) フナムシが活動する時間
- (5) 水とフナムシの関係
- (6) フナムシの行動

○フナムシの行動で使った手作り迷路

H型迷路

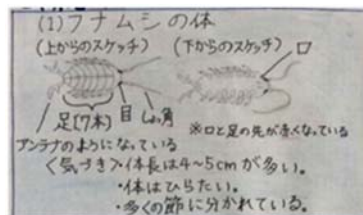


大型迷路



3 結果

- (1) フナムシの体
(スケッチ)



<気づき>

- ・体長は4～5cmが多い。
- ・からだは平たい。
- ・多くの節に分かれている。

- (2) フナムシの好きな食べ物(波打ち際から1m離れた場所)

え	さ	フナムシの数(8/16)	フナムシの数(8/17)	・フナムシが一番好きな食べ物
うまいぼう(シュガー味)		21	20	物は、にぼしだった。食べ物に食いついて、糞もたくさんしていた(黒い点々)。
きゅうり		1	2	
えび		5	6	
ぶどう		9	1	・フナムシの中で強いものが弱いものをどかしたり、おいはらうなどして、えさをひとりじめしていた。
かきもち		16	13	
葉(ホウセンカ)		1	0	
にぼし		28	24	

- (3) フナムシの生活している場所(波打ち際からの距離など)

日 付 け	波打ち際からの距離	<気づき> ・フナムシはじっとしていません
8月16日(火) 朝6時、夕方5時	波打ち際から約8m20cm離れたところにたくさんいた。	・ゆっくり動き回っている。 ・動き回っているフナムシは、えさを探しているようだった。 ・岩のすき間にもフナムシがいた。

(4) フナムシが活動する時間(8/16(火)～8/20(土)観察)

午前	6時15分～11時30分頃の間によく見られる。	<気づき>・正午頃になると フナムシが少なくなる。
午後	2時30分～7時30分頃の間によく見られる。	

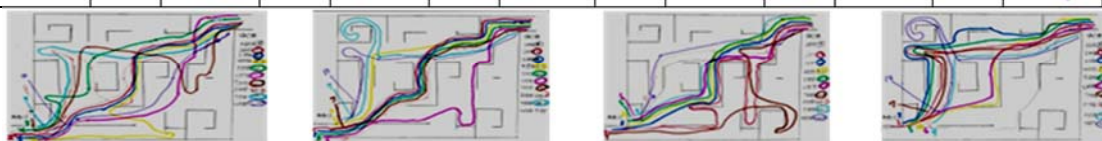
(5) 水とフナムシの関係

- ・虫かごの中にフナムシを2～3時間入れると動かなくなった(弱っている)。
- ・フナムシを水中に入れると、最初は泳いでいたがおぼれてしまった。

(6) フナムシの行動(①H型迷路、②大型迷路：①、②とも6匹のフナムシを10回ずつ行った)

① 回数	フナムシ1		フナムシ2		フナムシ3		フナムシ4		フナムシ5		フナムシ6	
	出口	動き方	出口	動き方	出口	動き方	出口	動き方	出口	動き方	出口	動き方
1回目	④	↑	③	↑	④	↑	③	↑	③	↑	④	↑
2回目	③	↑	④	↑	④	↑	④	↑	④	↑	③	↑
3回目	③	↑	③	↑	③	↑	①	↑	④	↑	④	↑
4回目	④	↑	④	↑	④	↑	④	↑	③	↑	③	↑
5回目	③	↑	④	↑	③	↑	③	↑	④	↑	④	↑
6回目	②	↑	③	↑	③	↑	③	↑	③	↑	③	↑
7回目	③	↑	①	↑	④	↑	③	↑	③	↑	④	↑
8回目	④	↑	④	↑	④	↑	④	↑	④	↑	③	↑
9回目	②	↑	③	↑	③	↑	③	↑	③	↑	④	↑
10回目	④	↑	⑤	↑	④	↑	④	↑	④	↑	③	↑

②



4 わかったこと

※5～10回目は割愛

- (1) 体長は4～5cmで、平たく多くの節に分かれていて14本の脚がついている。2本の触角を動かしながら行き先を探っていた。
- (2) 一番好きな食べ物は、にぼしで葉はあまり食いつかなかった。
- (3) 波打ち際から8mぐらいの場所にフナムシがたくさんいた。
- (4) フナムシは岩のすき間や外で、午前6時～11時ぐらいと午後2時～7時ぐらいの潮がひいている時にたくさん見られた。正午ごろは少ないから、フナムシは暑さに弱いことがわかる。
- (5) 水とフナムシの関係の結果から、フナムシは陸上でも海水中でもあまり長くは生きられないので、波打ち際にたくさんいることがわかる。
- (6) H型迷路では、全体的に③か④に行くフナムシが多く、前に進もうとしているのがよくわかる。大型迷路では、行き止まりに行くフナムシが多く、階段状に出口に出ようとしていたことがわかる。また、フナムシは触角が壁に当たった方向に進もうとしていたことがわかる。

5 感想

フナムシの研究をやってみて、フナムシのことがいろいろよくわかった。フナムシは、にぼしが一番好きだったり、迷路で、いったん行き止まりになると、なかなか出てこなかったりすることがはっきりとそして正確にわかった。フナムシのことが、もっと好きになりました。これからも、フナムシに関する疑問が浮かんだときには、また調べてみたいと思います。

植物は他の植物との競争にどう勝つのか

人吉市立人吉東小学校 5年 梅本 燎

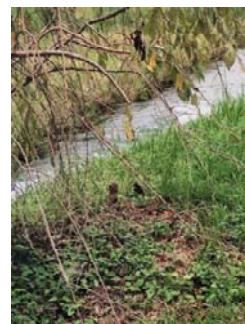
1 研究の目的

身の回りには、様々な植物が生えている。これらの植物は、動物と違って移動できないので、種子が発芽したらその場所で一生をすごさなければならない。

したがって、植物がそこで生活していくためには、他の植物との競争に勝ち残らなければならない。そのようにしてみると、家の近くのサクラの木の葉が落ちている所には、草があまり生えていないことに気がついた。葉にふくまれる成分の中には、他の植物の成長をおさえる働きがあるのではないかと考えた。

そこで、今回の研究では、次の2つのことについて調べることにした。

- (1) 他の植物の成長をおさえる働きのある成分をふくんだ植物を見つける。
- (2) (1)で調べた植物の中で、成長をおさえる働きが強い植物はどれか調べる。



サクラの葉が落ちている所には草が生えていない

2 研究の方法

(1) 植物の種類による発芽数の違い

ア 身近な植物（サクラ、ナンテン、タケ、ヒノキ、イチヨウ）の葉（200g）をそれぞれふたつきの容器に入れ、メタノール（500mL）を加えて、5日間そのまま置いて、成分を取り出した。



サクラ



ナンテン



タケ



ヒノキ



イチヨウ

イ アのメタノール溶液をろうとを使ってろ過し、ビーカーに集め、全体量が半分になるまでメタノールを蒸発させた。その後、メタノール溶液は、ふたつきの容器に保存した。



メタノール抽出（イチヨウ）



ろ過の様子

ウ 直径9cmのシャーレにろ紙をしき、メタノール溶液を3mL加え、メタノール分が蒸発するまで待った。この上に、レタスの種子（20粒）を置き、水（5mL）を加え、レタスの発芽する数を調べた。

エ ウと同じようにして、メタノール溶液を5mL加えたものを準備した。



葉の成分をろ紙にふくませた様子

(2) 溶液の濃度による発芽数の違い

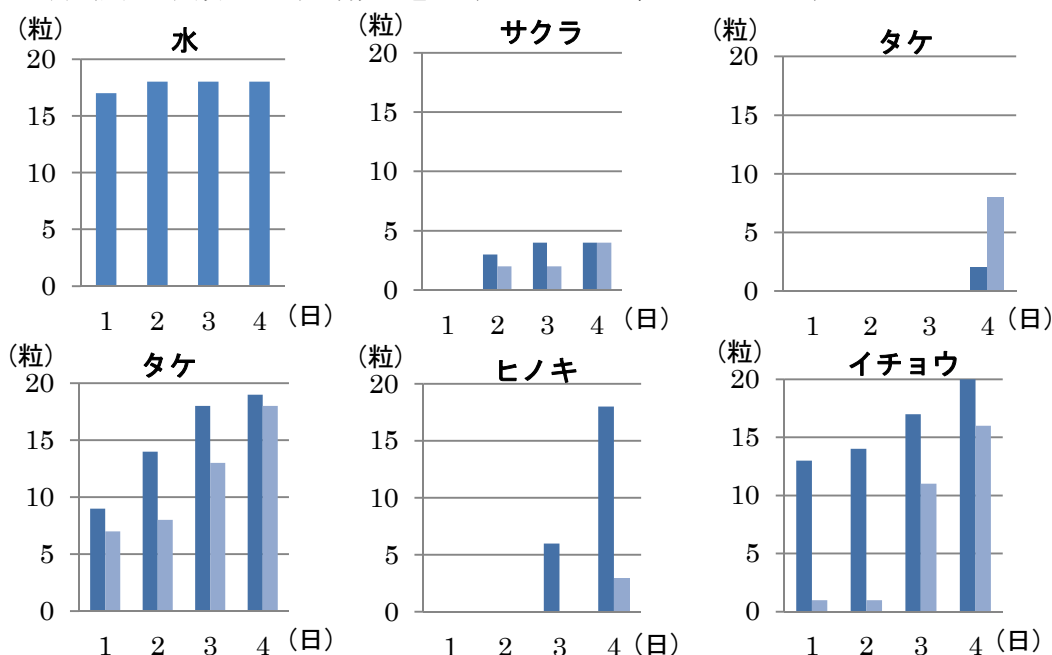
ア 実験(1)でレタスの発芽数が少なかった植物のメタノール

溶液を、さらにメタノールで10倍にうすめた1%溶液、1000倍にうすめた0.1%溶液をつくった。

イ 実験(1)のウと同じようにシャーレに、10%溶液、1%溶液、0.1%溶液を1mL加え、メタノールを蒸発させた後、レタスの種子（20粒）を置き、水（5mL）を加え、レタスの発芽数を調べた。

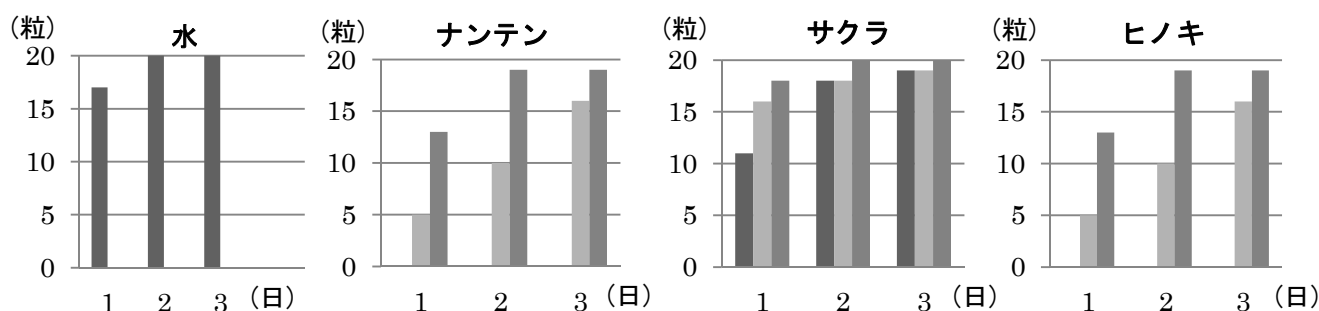
3 研究の結果

(1) 植物の種類による発芽数の違い (■ … 3mL、□ … 5mL)



＜気づいたこと＞
植物の成分によって、発芽数だけでなく、発芽した芽の大きさも、水だけのものより小さかった。

(2) 溶液の濃度による違い (■ … 1.0%, □ … 1%, ▨ … 0.1%)



4 研究の考察

- (1) 実験(1)の結果からどの植物もレタスの発芽をおさえる成分がふくまれていることが分かった。しかし、その働きは、植物の種類によって異なり、サクラやナンテン、ヒノキが発芽をおさえる働きが強いことが分かった。
- (2) 実験(2)の結果から、レタスの発芽をおさえる働きはヒノキにふくまれる成分が強いことが分かった。もとのメタノール溶液を 1000 倍に薄めたもの 1mL、つまり、溶液中の成分 0.001mL 分でレタスの発芽をおさえることができることが分かった。
- (3) 実験の様子から、発芽したレタスは、水のみを加えたものよりも、植物の成分を加えたものは、葉の根の長さも短いことから、レタスの成長をおさえる働きもあることが分かった。

5 研究のまとめ

- (1) 身の回りの植物は、自分以外の植物との競争に勝つために、他の植物の発芽をおさえたり、成長をおさえたりする働きのある成分をつくりだすことができることが分かった。
- (2) 今回の研究では、発芽をおさえる働きが中心だったので、成長をおさえる働きを調べる方法を工夫したいと思う。
- (3) レタスだけでなく、他の植物への影響についても調べてみたい。

ビニールの再利用方法を探る

～不要になったビニールの活用の研究～

宇土市立宇土小学校 6年 平田 耕心

1 研究の目的

これまで、使用済みのビニールを利用して、夏によく伸びる草の成長をおさえる研究を2年前から行ってきました。今年度は、継続研究として5種類のビニールを使って、それぞれの特徴や新たな利用方法について研究を行いました。

2 今年の研究の方法

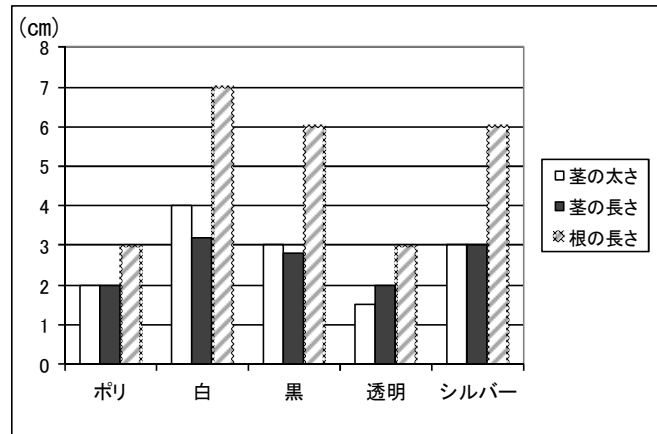
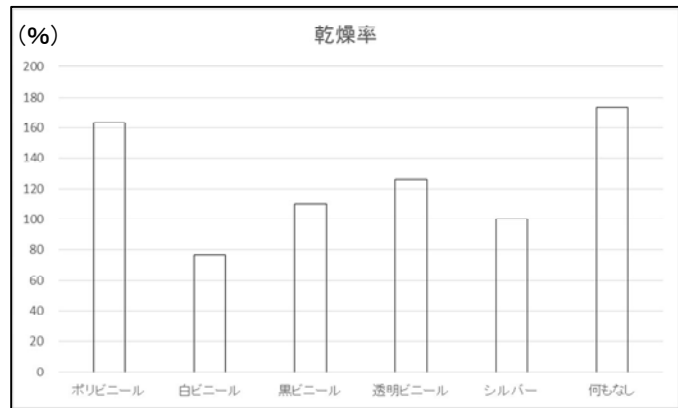
- (1) 夏場による雑草対策の被覆調査: 1 m²の面積に各ビニールを被覆してビニール内の温度や雑草の様子を調査しました。
- (2) 各ビニールによる地中温度の調査: 土の深さの違いによって、地中温度を測定し雑草の根に及ぼす影響を調査しました。
- (3) ビニールの違いによる土の水分割合: 1.7 kgの土に 500mL の水分を含ませ、土 2 kgにビニールを被覆し、重量の変化を2時間毎測定しました。
- (4) ビニールの違いによる二十日大根の影響調査: 二十日大根の生育状況を5種類のビニールで調査しました。本葉や茎の長さ、茎の太さ、根の長さ、発芽率や収量調査を行いました。さらに、地温・気温の測定を行い、二十日大根の生育との関係を観察調査しました。

3 研究の結果および考察

- (1) この実験では、透明ビニールがどんどんビニール内の温度は上がり最高 70℃まで到達し、短い時間で完全に枯らすことができました。ポリビニールは最高温度 60℃以上を超え完全に草を枯らすことができました。黒ビニールは 50℃まで上がったが、草の先端だけが枯れ始め完全に枯れるまでには 20 日間かかりました。白とシルバーについては、温度は 40℃以上で草を枯らすには日数が必要となり、枯らすにはビニール内の温度の高さではなく光を入れないことで草が枯れていくことが分かりました。この実験から、短期間で雑草を枯らすには光の強さとビニール内の温度が高くないと完全に枯れないことが分かりました。また、光が弱ければ時間は必要だがビニール内の温度は高くなくても枯れていくことが分かりました。
- (2) この調査では深さが浅いと温度は高い傾向にあり、深くなるにつれて温度は低くなりました。すべての試験区とも同じような結果になりました。草の根は 40℃前後ではあまり影響がなく、雑草の根までは枯れてないことが分かりました。土の温度は思ったより暖かく、生育には地中の温度も必要だと思いました。表面温度が高ければ、土の温度も上昇することが分かりました。
- (3) この実験ではどの調査区が一番早く 1.7kg にもどるのかを調べてみました。予想通りに何もかぶせないのが日に日に重量も減り、3日目にもどりました。次がポリビニールで、ビニール関係では一番早く乾燥しました。何もしてない区と比べてわずか8時間の差であり、ポリビニールは地温を上げる効果はあるが、乾燥しやすい性質であることがわかりました。次に、透明ビニールであり、地温を上げるが水滴がビニールに付き水分を逃がさないような性質であるこ

とがわかりました。4 番目に黒ビニールが続き、5 番目にシルバービニールで最後が白ビニールでした。どちらとも、光を防ぐ力があるので乾燥しにくい性質であることがわかりました。

(4) 発芽率は白ビニールがよく、地温が低くかったことが良かったと思う。地温が高くなるにつれ発芽率は悪くなりました。生育も白ビニールがよく株もそろっていました。次に黒が続き、透明類はとても悪く生育が止まりました。黒ビニールには虫がつきにくいように思いました。葉の生育は、黒などがよかったが、重量は白ビニールがもっともよかった。このことから、夏場は気温と地温が上昇しやすいので、気温にあまり左右されない白ビニールが有効だと分かりました。また気温が高くなりすぎると生育は一時的に止まることも分かりました。



4 研究のまとめ・感想

- (1) 草は高温だけでは完全には枯れず、光も必要だと分かりました。
- (2) 夏場の雑草対策は透明ビニールが有効だということが分かった。
- (3) ビニールをかけた部分には、雨水が入らないので水分の変動が少ないということが分かった。
- (4) ビニールをかけると土壌表面から水分の蒸発が抑えられるので、土壌水分を保つ効果は高くなるということが分かった。
- (5) 透明ビニールは温度が上昇しやすいので、土壌中の水分が暖められ地表面から蒸発しやすいということが分かった。
- (6) 地表から蒸発したとみられる水分は、ビニール内に水滴として見られた。
- (7) 水滴となったものは、それが滴下し地表面は湿った状態に見えるが、内部は乾燥が進んでいることが分かった。
- (8) 白と黒ビニールは温度が上がりにくいので乾燥しにくく、土の表面だけでなく内部も乾燥しにくいということが分かった。
- (9) 夏場に二十日大根を育てるには白ビニールが良いことが分かりました。
- (10) 3年間の研究で色々な種類のビニール特徴が分かりました。

食パンのカビの生え方 パート5

玉名市立梅林小学校 6年 山下 妃菜

1 研究の目的

パート1～4を改めて見直し、その中で一番おもしろい研究がパート3だった。酢・わさび・梅干し・緑茶を使ったが他の液体では、どうなるだろうかと考えた。食パンにカビを生やすことは簡単だが食パンにカビを生やさない方法が、どうしても知りたいと思い実験することにしました。そして気になっていた、みかんとお餅のカビを生やし実験に使ってみたいと思いました。

2 研究の方法と準備

お餅でカビをつかまえる 12 日間でアオカビ、コウジカビがぎっしり生えた。食パンと似ている。

みかんでカビをつかまえる 41 日間、みかんのカビは生えなかったので実験3は別の実験に変更。

実験1 ①ウイスキーを横に置いた食パン ②芋焼酎を横に置いた食パン
③酢を横に置いた食パン ④抗菌シートを横に置いた食パン ⑤何も置いてない食パン

実験2 1. お餅からアオカビを採取し食パンに植える
①ウイスキーを横に置いた食パン ②何も置いてない食パン
2. お餅のアオカビを採取し水ようかんに植える
①ウイスキーを横に置いた水ようかん ②何も置いてない水ようかん

実験3 ①水ようかんからアオカビを採取し、みかんに植える ②みかんに楊枝で傷をつける

3 研究の結果(写真省略)

秋の実験(平成27年10月19日～11月5日の17日間)

みかんにカビを生やさせる	7日目でアオカビが生えだし全体が覆われた
--------------	----------------------

実験1

①ウイスキーを横に置いた食パン	14日間カビは生えなかった
②芋焼酎を横に置いた食パン	14日間カビは生えなかった
③酢を横に置いた食パン	3日目でクロコウジカビが生える
④抗菌シートを横に置いた食パン	4日目でクロコウジカビが生える
⑤何も置いてない食パン	3日目でクロコウジカビが生える

実験2－1. お餅からアオカビを採取し食パンに植える

①ウイスキーを横に置いた食パン	14日間アオカビの変化はありません
②何も置いてない食パン	4日目でケカビが生える 9日目でアオカビが広がり始める

実験2－2. お餅のアオカビを採取し水ようかんに植える

①ウイスキーを横に置いた水ようかん	14日間アオカビの変化はありません
②何も置いてない水ようかん	1日目でアオカビが広がり始める 9日目でコウジカビが生える

実験3

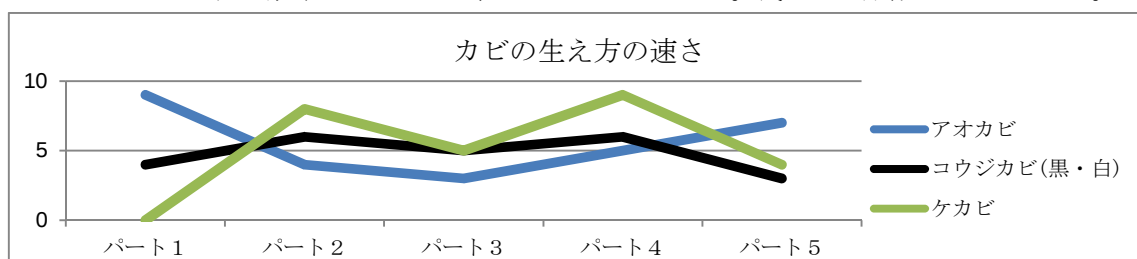
①水ようかんからアオカビを採取し、みかんに植える	7日間アオカビの変化はありません
②みかんに楊枝で傷をつけてみる	7日間傷口の変化はありません

4 研究のまとめと考察

パート5を終えパート3と比較してみた。

	パート3	パート5
ウイスキー		生えなかった
芋焼酎		生えなかった
酢	生えなかった	3日目で生える
抗菌シート		4日目で生える
梅干し	7日目で生える	
わさび	生えなかった	
緑茶	3日目で生える	

上の表からカビを防ぐには1位・ウイスキーと芋焼酎→2位・酢→3位・わさび→4位・梅干し→5位・抗菌シート→6位・緑茶の順番となる。ウイスキー・芋焼酎のアルコール度数の高いものにはカビを防ぐ効果があることが、はっきりとわかった。食パンの保存には適している。



データーは基本食パン、場所は台所でカビの生え方が一番早かった日

【パート1】 4日間☀あり 平均気温 34℃ 【パート2】 ☀ばかりで☁なし 平均気温 31℃

【パート3】 ☁☀で☀は3日間 平均気温 30℃ 平均湿度 70% ☁が多いと生え方が早い

【パート4】 ☀ばかりで☁は1日 平均湿度 30℃ 平均湿度 70%

【パート5】 ☀ばかりで☁なし 平均気温 34℃ 平均湿度 60% 気温が高いとコウジカビが生えやすい

★パート1～5を終えて⇒①食パンに生える主なカビの種類はアオカビ(緑色)・コウジカビ(茶色、黒色、白色、黄色)クモノスカビ・ケカビ(白色・灰色)である。②食パンのカビが生える条件には温度(25℃～30℃)・湿度(80%くらい)・酸素(空気とふれて)・栄養(デンプンなどの炭水化物)が必要。③容器によってカビの生え方が違う。タッパーのほうがカビが生えやすい。④臭い、腐敗の原因となるので水分は与えすぎない。⑤カビが生えやすい場所は台所・風呂場である。⑥手形をつけたパンには一番カビが生える。(手に菌がついているため)⑦天然酵母の食パンは添加剤などを使用していないため一般の食パンに比べるとカビが生えるのが早い。(パート3より)⑧培養・培地はカビの採取が難しく家で無菌状態を作るのは困難である。⑨猛暑の夏場はアオカビよりも黒コウジカビの繁殖が高いように思われる。⑩食パンのカビを防ぐには酢・度数の高いアルコールが適している。⑪お餅のカビと食パンのカビに生えるカビの種類は同じように見える。また、みかんはアオカビが、ぎっしりと生える。⑫パート1から温度・天気を記録してきて、年々気温が上昇していて雨が少なくなることがわかる。

飛べ！紙飛行機 ～堀越二郎への挑戦パート 3～

合志市立西合志中央小学校 6年 科学クラブ

1 研究の動機

科学クラブでは、二郎が作った尾翼がV型と主翼がW型の紙飛行機を作って飛び方を調べてきました。今年は二郎が作っていない紙飛行機でどんな飛び方をするか調べることにしました。

2 研究の方法

- (1) 紙飛行機の機首に入れるおもりで重心の位置や飛び方に違いがないかを調べる。
- (2) 主翼を前進翼にすることで重心の位置や飛び方に違いがないかを調べる。
- (3) 主翼を後退翼にすることで重心の位置や飛び方に違いがないかを調べる。
- (4) 垂直尾翼の大きさの違いで重心の位置や飛び方に違いがないかを調べる。
- (5) 水平尾翼の大きさの違いで重心の位置や飛び方に違いがないかを調べる。

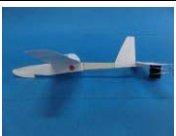
3 研究の準備

・いろいろな種類の紙飛行機 ・接着剤 ・ゴムカタパルト ・記録用紙 ・重心位置測定器

4 研究の結果

実験1 機首に入れるおもりで重心の位置や飛び方に違いがないかを調べる。

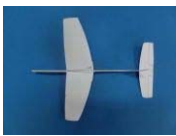
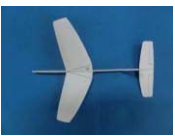
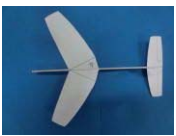
方法1 機首から1cm、3cm、もとの重心位置におもりを入れて調べる。

結果1	おもりの位置	機首から 1 cm		機首から 3 cm		もとの重心位置	
	紙飛行機の様子						
	時間／高さ	2.2秒	7.6m	3.3秒	8.3m	3.3秒	9.0m
	時速／重心位置	25km	2.8cm	20km	2.9cm	17km	3.5cm

考察1 おもりが前だと重心前に移動する。重心が前だと速く飛ぶ。時速25kmだった。

実験2 主翼を前進翼にすることで重心の位置や飛び方に違いがないかを調べる。

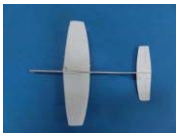
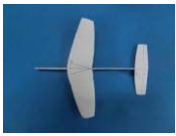
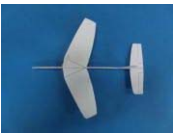
方法2 主翼の中心から5°、10°、15°、20°、25° 翼を前進させる。

結果2	前進角	5°		15°		25°	
	紙飛行機の様子						
	時間／高さ	3.7秒	5.7m	7.8秒	8.3m	7.0秒	5.3m
	時速／重心位置	12km	3.7cm	15km	3.3cm	15km	3.0cm

考察2 前進翼にすると重心が前に移動した。15° は安定して飛んだ。

実験3 主翼を後退翼にすることで重心の位置や飛び方に違いがないかを調べる。

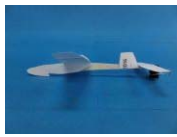
方法3 主翼の中心から5°、10°、15°、20°、25° 翼を後退させる。

結果 3	前進角	5°		15°		25°	
	紙飛行機の様子						
	時間／高さ	8.9秒	6.3m	7.5秒	7 m	10.0秒	6.7m
	時速／重心位置	19km	3.7cm	16km	4.0cm	18km	4.3cm

考察 3 後退翼にすると重心が後に移動した。20° , 25° はゴムでも安定して飛んだ。

実験 4 垂直尾翼の大きさの違いで重心の位置や飛び方に違いがないかを調べる。

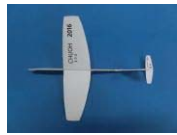
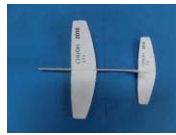
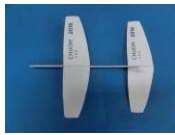
方法 4 垂直尾翼の大きさを主翼の半分、主翼半分の 3 分の 1、3 分の 2 の大きさにして調べる。

結果 4	垂直尾翼の大きさ	主翼半分の 1 / 3		主翼半分の 2 / 3		主翼の半分	
	紙飛行機の様子						
	時間／高さ	3.7秒	5.7m	4.8秒	4.3m	8.9秒	6.3m
	時速／重心位置	16km	3.5cm	12km	4.0cm	12km	4.5cm

考察 4 垂直尾翼が大きくなると重心が後ろに移動した。速さが時速 16km から 12km になった。

実験 5 水平尾翼の大きさの違いで重心の位置や飛び方に違いがないかを調べる。

方法 5 水平尾翼の大きさを主翼の半分、主翼半分の 3 分の 1、3 分の 2 の大きさにして調べる。

結果 5	水平尾翼の大きさ	主翼の長さの 30%		主翼の長さの 75%		主翼の長さと同じ	
	紙飛行機の様子						
	時間／高さ	3.8秒	4.0m	14.4秒	8 m	2.2秒	2.7m
	時速／重心位置	10km	2.6cm	3.9km	15cm	9.5km	測定不能

考察 5 水平尾翼の大きさが主翼の 75% のとき 17.5 秒も飛んだ。

5 研究のまとめ

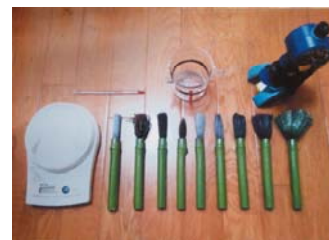
- (1) 実験 1 からおもりを前につけると重心が前になり早く飛ぶことが分かった。前だと時速 25km で後だと時速 16.5km で飛ぶ。
- (2) 実験 2 から主翼を前に角度をつける（前進翼）と重心が前になる。
- (3) 実験 3 から主翼を後に角度をつける（後退翼）と重心が後ろになる。
- (4) 実験 4 から垂直尾翼は主翼の面積の 3 分の 1 ～ 2 分の 1 で安定して飛ぶことが分かった。
- (5) 実験 5 から水平尾翼は主翼の長さの 50% (面積約 4 分の 1) ～ 75% (面積約 2 分の 1) で安定して飛ぶことが分かった。
- (6) 紙飛行機の重心の位置と飛び方はとても関係していることが分かった。

スーパー筆を作ろう！

合志市立西合志東小学校 6年 村上 望華

1 研究の目的

書道の時、一枚書き上げるまでに、何度も墨汁を筆に付けなければならない。毛筆の時は、千本以上の毛が集まり、そのすき間に墨汁が吸い上げられる「毛細管現象」が起こることで初めて文字を書くことができるとお父さんから聞いた。私は、墨汁を何度も付けなくてもよいスーパー筆を色んな素材で作ってみたいと思った。また、墨汁以外の液体でも同じなのか、液体の温度によって変化はあるのかと疑問に思い、実験してみた。



2 研究の方法

(1) 使った道具

顕微鏡、量り、温度計、計量カップ、作った筆9種類（写真）

(2) 手順

- ① 筆9種類（ポリプロピレン、輪ゴム、やしの実、スチールウール、羊毛、綿糸、ポリエステル、毛糸、ポリエチレン）を集める。
- ② 筆は全て、長さ5 cm、筒の太さ1 cmで作る。
- ③ 材料を顕微鏡（150倍）で観察する。
- ④ 250 gの4種類の液体（墨汁、水道水、薄めた洗剤、洗剤）、2種類の温度（10℃、50℃）の8種類の液体を作る。
- ⑤ 筆をそれぞれの液体に入れた後取り出し、その重さを3回量り、吸った量を調べる。
- ⑥ それぞれの筆を使い、書きやすさ、引ける長さを調べる。

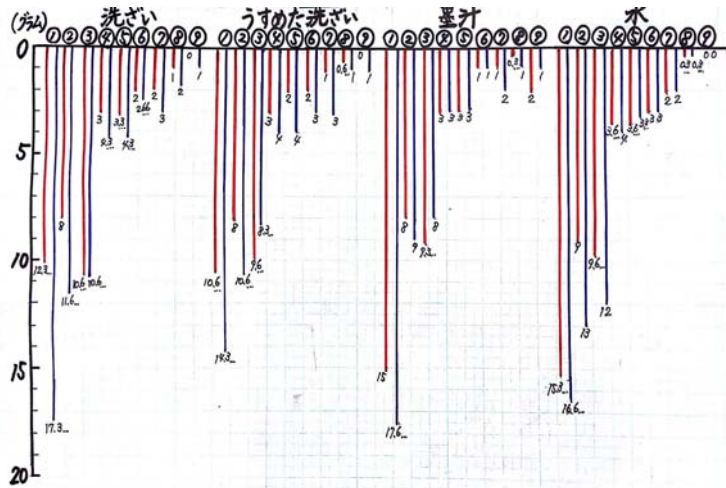
3 研究の結果

(1) 実験①～④の記録

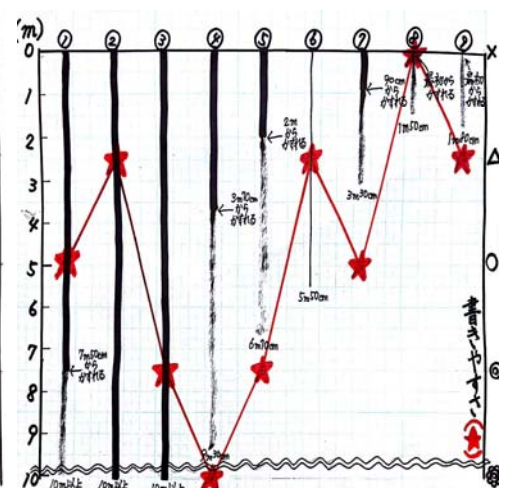
買入毛の素材	毛の種類	毛の質がわかる番	鏡で見た毛の状況 実験①	液体を吸い上げた量(グラム) 実験②								文字の書きやすさ 実験②	書き続けられる長さ 実験③	
				太さ	細い	乾いた		濡れた		量			量	
						量	平均	量	平均	量	平均		量	平均
静電気ナイロン	ポリエステル	①		太さ	細い	50℃	13/12/12/12/10/11/10/6	15/15/15/15	15	15/16/15/15/3	○	とてもわらかく書きやすか細書に とがでやすい。	10m以上	7m50cmから かすれる。
毛糸	ポリエステル	②		太さ	極細	50℃	8/8/8/8/8/8/8/8	8/8/8/8	8	9/9/9/9	△	毛先がまとまり ないので、とめる のがむずかしい。	10m以上	全くかすれなかった。
油引き	綿糸	③		太さ	極細	50℃	11/10/11/10/6	9/10/9/6	9	9/10/9/6	△	毛先がまとまり ないので、とめる のがむずかしい。	10m以上	全くかすれなかった。
毛筆	羊毛	④		太さ	細い	50℃	3/3/3/3/3/3/3/3	3/3/3/3	3	3/4/4/3/6	◎	毛がわらかく太 しな、細く(太く) するの書きやすい。	9m30cm	3m70cmから かすれる。
ハケ	羊毛	⑤		太さ	極細	50℃	4/3/3/3/3/3/3/3	2/2/2/2	2	3/3/3/3/3/3/3/3	◎	いつも使っている 筆と似ているの書きやすい。	6m70cm	2mからかすれる。
たわし	スチール	⑥		太さ	太い	50℃	2/2/2/2/2/2/2/2	1/1/1/1	1	3/3/3/3/3/3/3/3	△	毛先にかがらな いので、文字が ふにふに書ける。	5m50cm	線が細い。
ほうき	やしの実	⑦		太さ	太い	50℃	2/2/2/2/2/2/2/2	1/1/1/1	1	1/1/1/1/2/2/2/2	○	毛の素材がわ か、毛が太い ので、書きやす い。	3m30cm	90cmからかすれる。
輪ゴム	ゴム	⑧		太さ	極太	50℃	1/1/1/1/1/1/1/1	0/1/0/6	0	0/0/0/3	×	毛先にかがらな いので、文字が ふにふに書ける。	1m50cm	最初からかすれる。
ほうき	ポリエステル	⑨		太さ	太い	50℃	0/0/0/0/0/0/0/0	2/2/2/2	2	0/0/0/0	△	毛が太く、先で 書くことが できる。	1m80cm	最初からかすれる。

(2) 液体を吸い上げた量について (実験①)

(3) 書きやすさと書き続けられる長さの関係



左側のグラフ…50℃、 右側のグラフ…10℃



*書きやすさ (★: 5段階)

4 考察

(1) 実験①について

- ① かたい筆はほとんど吸わず、形も変わらなかった。やわらかい筆はふくらみ、たくさんの量を吸った (静電気クリーナー: 10℃で最大 17.6g)。
- ② 「洗剤だけ」が、他の3つの液体よりも少し吸った量が多かった。また、10℃に冷やすことで、50℃にしたときよりも吸う量が多くなった。
- ③ 4つのどの液体でも、吸う量はほとんど変わらなかった。

(2) 実験②、③について

- ① 羊毛の筆とハケが書きやすかった。液体を多く吸った筆が長く線を引くことができた。
- ② 毛糸は書き続けられる長さは 10m と長い、書きやすさは△ (書きにくい) となった。よって、書き続けられる長さが長いからといって、書きやすいわけではないと分かる。

(3) 実験④について

表面は全てボコボコしていると予想したが、150 倍に拡大してみると、スチールウールだけがギザギザしていた。かたい筆は太く、やわらかい筆は細かった。

5 研究のまとめ

毛細管現象は、今回の実験では、液体によって吸う量はほとんど変わらなかったが、材料の太さやかたさ、温度などによって変化することが分かった。

墨汁を何度も付けずに書ける、スーパー筆は、②の毛糸 (ポリエステル) と、③の油引き (綿糸) だということになった。

しかし、書道で使うことを考え、書きやすさや使いやすさをその結果に加えると、太すぎても細すぎてもダメ。かたすぎてもやわらかすぎてもダメで、本当のスーパー筆は、いつも使っている羊毛の筆が一番なんだということが分かった。

今度は、一度でたくさんの量を吸って、さらに書きやすい、「スーパー墨汁」を作りたいと思った。

今回、色んな筆を作り、一つ一つちがった表情の字を書くことができて、とてもおもしろかった。筆は、どれもいっしょだと思っていたけれど、今度からは、筆を選ぶときも、何の動物の毛からできているのか、見ていきたいです。

地震に強い家を造るには？

益城町立益城中央小学校 6年 柴里 遥

1 研究の目的

熊本地震は平成 28 年 4 月 14 日から熊本県と大分県で発生している地震である。4 月 14 日の前震、16 日の本震では、震度 7 の大きな揺れが 2 回観測された。現在も余震が続いており、震度 1 以上の地震回数は 2000 回を超える。震源地の益城町は、被害が特に大きく、自分の家でも家具が倒れ、家も傷ついた。そこで、どんな家が地震に強いかわかりたいと思った。

2 研究の方法と結果

(1) 地震直後の写真を調べる。

地震直後に撮った家の被害写真を見て、家のどんなところが壊れたり傷ついたりしたのかを調べた。外では家を囲むように地面に亀裂が発生した。駐車場のコンクリートと家の階段に隙間が残り、雨どいは左右に外れ、家の中では家具が倒れた。また、窓枠の下や上で上下方向に壁紙が破れた。部屋の角や狭い壁では石膏ボードがくずれた。

まとめ(1) 部屋の角や窓枠と壁の境目などで壊れやすい。

(2) 色画用紙で模型を作って、土台の揺れる速さと模型の揺れ方について調べる。

地震直後の写真から地震に強い家をつくるため、模型を使い地面の揺れと家の揺れの間を調べることにした。3 cm 幅の色画用紙で 1 辺 10 cm のコの字状の形を作り家の模型とした。工作紙を地面の代わりの土台とし、糊で模型を貼った。コの字の模型を基本形とし、はりや筋交いを入れて揺れ方の違いを調べた。土台を持って机の上を揺らすことで地震の代わりとする。この時、揺れ幅が一定となるように、机にものさしを 2 本貼り、2 cm 移動すると土台とあたるようにし、行き過ぎたり、戻り過ぎたりしないように工夫した。揺らすスピードはゆっくりした速さから速い揺れまで変化させた。テンポは一定となるようにメトロノームを使って、リズムを調整した。往復で 1 テンポとする。

まとめ(2) 色画用紙で作った模型を揺らした時、土台を揺らす速さで揺れ方が変わった。基本

形(a)は遅い揺れで揺れ方が大きい、速い揺れでは揺れ幅が狭くなった。横にはりを入れた(c)は、遅い揺れの時基本形より揺れが小さかったが、速い揺れでは逆に激しく揺れた。おもりをつけた(d)(e)(g)は、揺らす前から重みで形がゆがみ、おもりの効果がはっきりと表れなかった。角を強化した(h)は、角はゆがまなかったが遅い揺れでも速い揺れでもよく揺れた。筋交いを入れた(b)(f)、面で補強した(i)は揺れに強かったが、速い揺れに対しては(b)は揺れた。揺れに強いのは(f)(i)だった。



模型(f)



模型(i)

(3) 材料が変わると揺れ方が変わるかを調べる。

コの字の基本形を色画用紙と厚紙で作り、揺れ方がどのように変わるかを調べた。

まとめ(3) 厚紙はしっかりしているので、遅い揺れではあまり揺れなかったが、速い揺れでは逆に色画用紙の模型より激しく揺れた。予想とは違った。材料が変わると揺れやすさが変わるだけでなく、柔らかいものよりも激しく揺れることがわかった。

(4) 模型の高さと揺れやすさを調べる。

色画用紙は柔らかいので、厚紙で基本形を作り、それを2つ重ねた2階建て、3つ重ねた3階建てを作った。高さが変わると揺れやすさに違いがあるかを調べた。

まとめ(4) テンポ 150 位の遅い揺れでは3階建てが一番大きく揺れた。しかし、テンポを 180 位に速めると、2階建ての方が大きく揺れだした。さらに速めて、テンポ 250 以上にすると、2階建て、3階建てよりも1階建ての方が大きく揺れた。背が高くて揺れにくい速さがあることがわかった。

(5) 揺れが模型に伝わりにくい仕組みを考える。

土台の揺れが模型に伝わりにくい仕組みについて考えてみた。まず色画用紙で作った基本形を比較のために土台に取り付けた。次に基本形(a)、横にはりを入れた(c)、筋交いを入れた(g)の底に土台から浮かせるための台座を作り、間にビー玉を入れてタイヤのように転がるようにした。ビー玉は自由に転がるので台座からはみ出さないように枠をつけた。また、模型が変な方向に転がらないように両側にレールをつけた。

まとめ(5)の1 テンポ 100 で土台を揺らすと、ビー玉で浮かせた模型の台座は3 cm位の幅で動いたが、ゆっくりした動きなので、上の模型はあまり揺れず土台の上の模型と同じくらいの揺れとなった。テンポ 120 になると、土台の上の模型の揺れが大きくなってきた。だんだんテンポを上げていくと、ビー玉で浮かせた模型の台座の揺れ幅はどんどん小さくなっていき、テンポ 200 ではかなり小さくなった。(2)の実験では模型(c)はテンポが速くなると激しく揺れたが、ビー玉で浮かせた模型には揺れが伝わりにくいため、激しく揺れることはなかった。

次に厚紙で作った3階建ての模型を2つ作り、揺れに強い筋交いを入れた。前の実験と同様に1つは土台に取り付け、1つはビー玉で浮かせた。

まとめ(5)の2 ビー玉で浮かせた模型の台座は、揺れが遅い時には2 cmくらいゆっくりと動いたが、その上の模型はほとんど揺れなかった。テンポ 180 まで速くすると台座の揺れは1 cmくらいに小さくなり、模型も揺れなかった。土台に取り付けた模型の揺れは小さかったが、土台と同じ速さで動くので、中に物があれば倒れると思った。

3 まとめ

実験から、筋交いは模型の揺れを抑えるのに効果があることが分かった。また、横にはりを入ただけでは逆に揺れやすくなることもわかった。厚紙は色画用紙より丈夫でゆっくりしたゆれには強いが速い揺れには弱かった。背の高い模型は遅い揺れには弱い速い揺れに対しては背の低い模型よりも揺れがおさまった。ある揺れに対して揺れにくい高さや材料があることが分かった。また、ビー玉で模型を浮かせれば土台の揺れが伝わりにくかった。熊本地震について調べたところ、大きな被害をもたらしたのは1～5 Hzの揺れということがわかった。家を地面から浮かせたり、揺れにくい家の材料や高さを実験で調べることができれば地震に強い家を造ることができると思う。

市房山系のカスミサンショウウオ

錦町立一武小学校 6年 岡村 和桜

1 研究の目的

- (1) カスミサンショウウオの卵は、どんな場所に産みつけられ、状態はどうなっているか。
- (2) 卵からカスミサンショウウオは、どのように産まれて（孵化）くるか。
- (3) カスミサンショウウオの幼生の体のつくりや姿、形はどうなっているか。
- (4) カスミサンショウウオの幼生は、どんな生活や体の変化があつて、成体になるか。
- (5) 成体のカスミサンショウウオの体は、どんな姿や形をしているか。
- (6) 成体となったカスミサンショウウオは、どんな生活を送るのか。



写真1 卵や幼生をとる様子

2 研究の方法

- (1) カスミサンショウウオの幼生が見つかった水たまりの周辺を探し、産みつけられた卵を探す。探し出した卵は、その一部を持ち帰り、水そうに入れて、毎日観察する。
- (2) (1)でとってきたカスミサンショウウオの卵を毎日観察し、卵から幼生が産まれてくる様子をデジタルカメラで写真にとって、その様子を詳しく記録する。
- (3) 幼生の体のつくりや姿がどう変化していくかを毎日デジタルカメラで写真にとりながら観察を続ける。
- (4) カスミサンショウウオの幼生が見せる水中生活の様子を観察しながら、どのように体や生活を変化させながら、成体になっていくかを毎日確認しながら写真で記録する。
- (5) 成体を飼育し、体のつくりや姿を観察する。死がいは、かんそうさせて標本として保存する。
- (6) 成体の行動についての特徴や多く見られたパターンについて調べ、結果を写真やノートに記録する。

3 研究の結果

- (1) カスミサンショウウオの卵の産みつけられた状態について

ア 卵は山間のきれいな水たまりに見つけた。(写真1)

イ 卵は、ゼリー状のかたまりの中にたくさんあった。(写真2)



写真2 卵の様子



写真3 孵化させた水そう

- (2) カスミサンショウウオの孵化について

ア 卵は水そうで孵化させた。(写真3)

イ 幼生はカエルのオタマジャクシに似ていた。(写真4)



写真4 孵化直後の幼生



写真5 成長した幼生

- (3) 幼生の体のつくりや姿、形について

ア 幼生は4本足と特に頭の両側にあるエラが目立っていた。(写真5)



写真6 幼生の縄張り争い

- (4) 幼生の生活や成体になる途中の体の変化について

ア 幼生は、前足が生え、その後で後ろ足が生えた。

イ 幼生は水中でじっとしているが、縄張り争いの場面も見られた。(写真6)



写真7 成体の背中側の色

- (5) 成体の姿や体のつくりについて

ア 背中側が茶色〜黒色であった。(写真7)

イ 腹側は白色であった。(写真8)



写真8 成体の腹側の色

- (6) 成体の生活について

ア 成体は、陸上でじっとしていることが多い。(写真9)

イ 危険を感じると、素早く水中ににげた。(写真10)



写真9 陸上の成体

写真10 石の下にかくれたカスミサンショウウオ

4 研究の考察・まとめ

- (1) カスミサンショウウオの卵は、カエルの卵とよく似ていた。このことから、カスミサンショウウオとカエルは、ゼリー状の卵を産む同じ動物の仲間だと考えられる。
- (2) ゼリー状の卵から、カエルのオタマジャクシのようなたくさんの幼生が産まれた。この幼生の姿からも、カスミサンショウウオは、カエルの仲間だと考えられる。
- (3) カスミサンショウウオの幼生は、孵化したばかりのときにはカエルのオタマジャクシによく似ていた。しかし、足の生え方を見ると、カエルは後ろ足が先に生えてくるが、カスミサンショウウオは前足から生えてくるところが大きく違っていた。
- (4) 4本の足が生えそろった幼生は、水中で一びきずつ離れて生活する様子が見られた。その中で、特徴的だったのは、幼生どうしが近づいたとき、幼生が一瞬ぶつかり合い、戦うような様子が見られたことだった。このことから、幼生にはそれぞれに“縄張り”があり、それぞれの幼生がそれを守るために戦っているのだと考えられる。
- (5) しばらく幼生として過ごした後、成体は陸上生活をするのが分かってきたので、飼育する水そうには、砂利や大きな丸い石で陸地をつくった。成体になったカスミサンショウウオは、砂利や大きな石の陸地のどちらを気に入るかを観察したが、どちらか一方を好むような様子は無いようであった。
- (6) 成体となったカスミサンショウウオは、陸上でじっと動かない姿がよく見られた。特に、水そうの中に立てた棒の上では、上向きに乗っている様子が多く見られた。これは、別の水そうに飼っているカエルにも見られた。おそらく、エサとなる昆虫などを待つ姿勢だと考えられる。
- (7) じっと動かない成体のカスミサンショウウオを、つまようじでつついてみると、素早く水中に逃げ込み、大きな丸い石の下にかくれて、ずっと動かない様子が見られた。自然の中でも、このように敵に会うと、水中が安全な逃げる場所になっていると考えられる。
- (8) 成体は、背中側の色が、こげ茶色～黒色であった。この色により、自然の川や水田の色と同化して見つかりにくいと考えられる。しかし、腹側は目立つ白色であった。
- (9) 成体のカスミサンショウウオの歩き方を観察すると、ぬれた砂利の上や石の上では素早く動き回る様子が見られた。しかし、かたむいた表面がツルツルのプラスチック板の上では、すべってうまく歩けない様子が見られた。歩く場所には、得意な場所と不得意な場所があると考えられる。
- (10) 幼生も、成体も、カツオ節やかんそう糸ミミズなど、動物性のエサをよく食べる様子から、カスミサンショウウオは、一生のほとんどを肉食として過ごしていると考えられる。
- (11) (10)で述べたように、カスミサンショウウオは、基本的に肉食だと考えられる。そこで、1つ特徴的だったのが、孵化直後の幼生の急激な減少であった。これは、孵化直後に、幼生どうしによるとも食いが起こるということであった。
- (12) (11)から考えたこととして、カスミサンショウウオの卵の状態、つまりゼリー状のかたまりの中に多くの卵が集まって産みつけられることとも関係が大きいと考えた。自然界で、卵を産みつけた場所が必ずしもエサが豊富な場所ではなくても、孵化後にとも食いにより、いくらかの幼生は、生き残るしくみになっているのではないかと考えられる。
- (13) 成体を飼育することは、とても難しかった。その理由の1つが、水温の管理だった。涼しい山地に生活するカスミサンショウウオは暑さに弱く、水温も25℃以下を目安とし、飼育する水そうもベランダの涼しい日陰に、ゆかの熱を防ぐためのマットをしいて設置することで、生存率も上げることができた。
- (14) (13)に加えて、飼育する上で気をつけたことが、水質である。カスミサンショウウオは、上流のきれいな水辺に住んでいる。そのため、家で飼うときも、水そうの水がにごってくると、定期的にペットボトルで作った簡単なる過そうちで、水中のごみなどを取り除き、きれいな水を保つように水質に気を配った。

おいしい水のひみつ

熊本市立池上小学校 5年 森高 愛結

1 研究の目的

熊本地震で断水して水道水が飲めなくなり、いろんな人から水をもらった。その時、水の味が種類によって違うように感じたので、水の味の違いの秘密を調べてみることにした。

2 研究の方法

- (1) 12 種類の水を用意し、目を閉じて飲んでみての感想と、検査剤で調べた硬度や残留塩素の量の結果とを比べる。
- (2) 水道水に、①竹炭を入れ一晩置く。②日光に 3 時間当てる。③薄切りのレモンを 1 枚入れる。の 3 方法で、消毒の臭いがしない水ができるか調べる。
- (3) 水道水（硬度 50）、竹炭水（硬度 30）、レモン水（硬度 20）でお茶をつくり、1 分後ごとの色の観察や味、カテキンの量を調べる。

3 研究の結果

	市販水 A (国産)	市販水 B (国産)	市販水 C (国産)	市販水 D (国産)	市販水 E (外国産)	市販水 F (外国産)
飲んだ感想	くせがなく おいしい	柔らかいが味 がしない	軽すぎる 味がしない	味があまり分 からない	変な味 口に残る	軽い味がはい まいち
硬度 (mg/L)	30	35	5	35	200	70
残留塩素 (mg/L)	0	0	0	0	0.2	0
	汲み置きの水	水素水	水道水	氷が溶けた水	沸騰させた水	池の湧き水
飲んだ感想	水道水の味	柔らかく 飲みやすい	少し重い 味は普通	ツンとくる臭 い 口に残る	あまりおいし くない	無味無臭 まずくはない
硬度 (mg/L)	50	65	50	100	50	30
残留塩素 (mg/L)	0.1	0	0.4	0.15	0.1	0

	竹炭を入れる	日光に当てる	レモンを入れる
硬度 (mg/L)	0	0	0
残留塩素 (mg/L)	30	50	20

	1 分後			2 分後			3 分後		
	色	味	カテキン	色	味	カテキン	色	味	カテキン
水道水	薄緑	しない	15mg/100ml	緑色	少し苦い	80mg/100ml	黄土色	しぶい	170mg/100ml
竹炭水	薄緑	しない	15mg/100ml	緑色	少し苦い	80mg/100ml	黄土色	しぶい	180mg/100ml
レモン水	レモン色	苦い	60mg/100ml	薄緑	苦い	80mg/100ml	山吹色	しぶい	180mg/100ml

4 研究の考察

- (1) 飲んでみておいしいと感じた水は、検査剤で調べた結果、軟水（硬度 20～95mg/L）で、残留塩素濃度が低いもの（消毒臭のしないもの）だった。
- (2) 水道水の 3 つ実験では、竹炭・日光・レモンとも、すべての残留塩素がゼロになり、どれも塩素を取る効果があると考ええる。
- (3) 熊本市の水道水は地下水で、日本で好まれる軟水だった。また、残留塩素がゼロの竹炭水、レモン水よりも、水道水で入れたお茶のほうがおいしく感じたのが不思議だった。

カエリンピック 2016 ～どのカエルがよくとぶか～

熊本市立尾ノ上小学校 5年 加口 雄大

1 研究の目的

飼育しているカエルは、いやがって手のすき間から出てとんで逃げる。今までニホンヒキガエルの方がよくとぶと思っていたが、ニホンアマガエルの方がよくとんだので、飼育しているカエルでどれが一番とぶのか知りたくなり、調べてみようと思った。

2 研究の方法と結果

- (1) カエルの体長（鼻先から尻）、体重、後ろ足の長さ、後ろ足の太さを測り、表1にまとめた。
- (2) カエルのはら、前足、後ろ足に黒い絵の具をつけ、大きな紙の上にのせ、はしからはしまでとんだ足あとを記録した。よくとんだ3回を計測し、表1にまとめた。

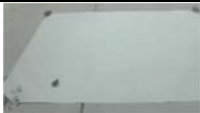
トノサマガエル 3匹			ニホンヒキガエルの仔ガエル 3匹		
ヌマガエル 3匹			ナンプヒキガエル 1匹		
ニホンアマガエル 5匹			ニホンヒキガエル 2匹		

表 1

	体長 (cm)	平均	体重(g)	平均	後ろ足の 長さ(cm)	平均	後ろ足の 太さ(cm)	平均	飛びより(cm)	平均
トノサマガエル	4.0	3.9	5	4.0	6.0	5.3	0.8	0.7	53.0 57.5 62.6	47.9
	3.8		5		5.7		0.8		47.2 47.5 51.8	
	3.8		2		4.3		0.5		33.5 34.0 44.0	
	3.0		2		4.7		0.7		45.2 41.0 44.3	
ヌマガエル	2.8	2.8	2	1.7	3.9	4.0	0.4	0.5	40.0 41.2 36.5	38.2
	2.5		1		3.4		0.4		33.0 32.5 30.0	
	3.6		4		5.1		0.5		47.0 49.0 53.0	
ニホンアマガエル	3.2	3.4	3	3.0	4.8	4.9	0.4	0.4	44.0 32.0 45.0	42.2
オス	3.7		3		4.6		0.4		55.0 32.0 45.0	
メス	3.3		3		5.1		0.4		48.0 28.0 39.0	
	3.2		2		5.0		0.4		41.0 36.5 38.0	
ナンプヒキガエル	6.0	6.0	24	24.0	7.5	7.5	1.1	1.1	17.3 14.7 14.4	15.5
ニホンヒキガエル	12.9	15.0	239	313.5	15.4	15.8	3.4	3.4	とばなかった	22.7
オス	17.0		388		16.2		3.3		19.0 25.0 24.0	
メス	1.3		1		1.7		0.2		9.9 とばなかった	
ニホンヒキガエル(仔)	1.5	1.5	1	1.0	1.9	1.8	0.2	0.2	6.2 4.3 とばなかった	6.8
	1.8		1		1.9		0.3		とばなかった	

① 体長1cmあたりの飛びより(cm)	
トノサマガエル	13.7
ヌマガエル	12.6
ニホンアマガエル	12.4
ニホンヒキガエル(幼)	4.5
ナンプヒキガエル	2.6
ニホンヒキガエル	1.3
② 体長1cmあたりの後ろ足の長さ(cm)	
トノサマガエル	1.5
ヌマガエル	1.4
ニホンアマガエル	1.4
ニホンヒキガエル	1.2
ナンプヒキガエル	1.2
③ 体長1cmあたりの後ろ足の太さ(cm)	
トノサマガエル	0.8
ニホンヒキガエル	0.2
ヌマガエル	0.4
ニホンアマガエル	0.4
ナンプヒキガエル	0.13
ニホンヒキガエル(仔)	0.2

3 研究の考察とまとめ

- ・カエリンピック 2016 種目ジャンプでは、トノサマガエルが金メダル、ヌマガエルが銀メダル、ニホンアマガエルが銅メダルだった。
- ・カエルの体格差があるので、体長1cmあたりの飛びよりを比べると、トノサマガエル→ヌマガエル→ニホンアマガエルの順であった。(グラフ①)
- ・足が長いと太さと飛びよりに関係あるのではないかと思い計った。体調1cmあたりの長さを比べてみると、(グラフ②) 足が長いほど飛びよりが長いことがわかった。
- ・体長1cmあたりの足の太さを比べてみた。(グラフ③) 足の太さが太い順に、トノサマガエルとニホンヒキガエル→ヌマガエルとナンプヒキガエルであった。ヒキガエル科以外のトノサマガエル・ヌマガエル・ニホンアマガエルは、足が太いほど飛びよりが長いことが分かった。
- ・トノサマガエルとヌマガエルは、足が長くて太いのでとぶのが得意だと分かった。



手は本当に汚れているの？効果的な洗い方は

熊本市立託麻北小学校 5年 中嶋 あみ

1 研究の目的

母は、4月の熊本地震で断水が続き、手が洗えないときに、消毒液やウェットティッシュをたくさん準備してくれた。確かにインフルエンザや食中毒を防ぐには手洗いが効果的だと聞く。しかし、「手は本当に汚れているのか？」「もし汚れているなら、どうすればきれいになるのか」など疑問に思っていたところ、「パームチェック」という寒天培地を使えば、調べることができる」と知り、確かめてみることにした。

2 研究の方法と結果

手は本当に汚れているのかを確かめるため、様々な条件で、手洗い前と手洗い後の菌の様子を「パームチェック」で調べる。結果は、簡易判定表をもとに「清潔」「軽度の汚染」「汚染」「重度の汚染」の4段階で表す。



	A:トイレ(大便)後 液体石鹼、キッチンペーパー		B:トイレ(小便)後 水洗い、キッチンペーパー		C:農作業後 ウェットティッシュ		D:買い物後 消毒液	
	洗浄前	洗浄後	洗浄前	洗浄後	洗浄前	洗浄後	洗浄前	洗浄後
24時間後								
	重度の汚染	清潔	軽度の汚染	清潔	重度の汚染	清潔	汚染	軽度の汚染
48時間後								
	重度の汚染	汚染	重度の汚染	軽度の汚染	重度の汚染	重度の汚染	重度の汚染	重度の汚染
	E:外で遊んだ後 ウェットティッシュ、消毒液		F:習い事の後 消毒液		G:ピアノをひいた後 入浴		H:買い物後 液体石鹼、温風乾燥	
	洗浄前	洗浄後	洗浄前	洗浄後	洗浄前	洗浄後	洗浄前	洗浄後
24時間後								
	重度の汚染	清潔	重度の汚染	清潔	汚染	清潔	汚染	清潔
48時間後								
	重度の汚染	清潔	重度の汚染	重度の汚染	汚染	重度の汚染	重度の汚染	軽度の汚染

3 わかったこと

手は見た目に関係なく常に汚れている。タオルでふいた後には、洗浄前とは別のところに菌が付着する。「液体石鹼2度洗い後、キッチンペーパーでふく」が、今回の条件の中で一番よく菌が落ちる。「水洗い」も、その次に効果がある。「ウェットティッシュでふく」は菌を別のところにまき散らすことはなく、見た目の汚れはふき取れるが、菌を落とす効果は少ないようだ。「消毒液をすりこむ」が、今回の条件の中で一番汚れが落ちない。洗浄前には付着していなかったところにも広がっていた。「入浴」では「清潔」にならない。他のちがった小さな粒の菌が多く見られた。「温風乾燥機」の使用後にも、「入浴後」と同じ菌が増えた。

物のすべり方の研究

熊本市立武蔵小学校 5年 田中 玲羽

1 研究の動機

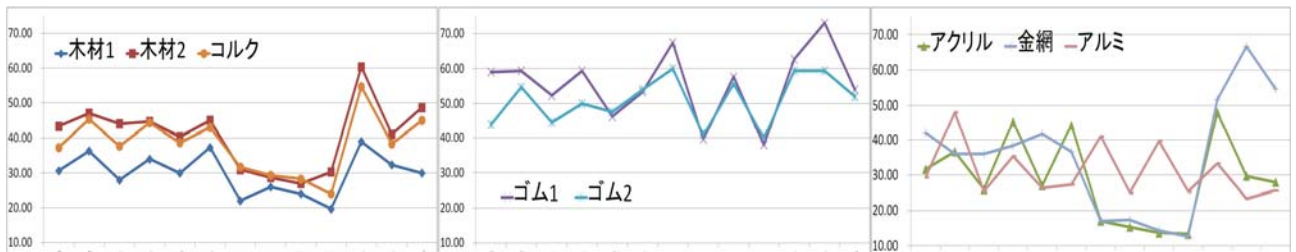
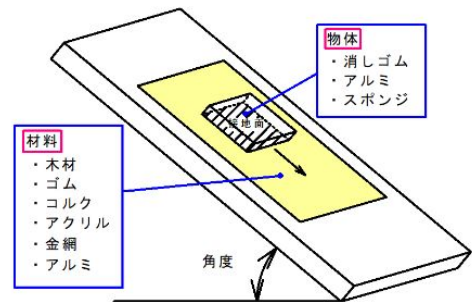
あるテレビ番組で、どんどんかたむく床をすべらずにゴールまでたどり着くゲームをやっているのを見て、「身近な物では、どんな物がすべりにくいのだろうか」と思い、研究しようと思った。

2 研究の方法と結果

右図のように、物体をのせた板をかたむけていき、すべり出す瞬間の角度を測り、物のすべり方を比較した。結果は3回の平均値とした。

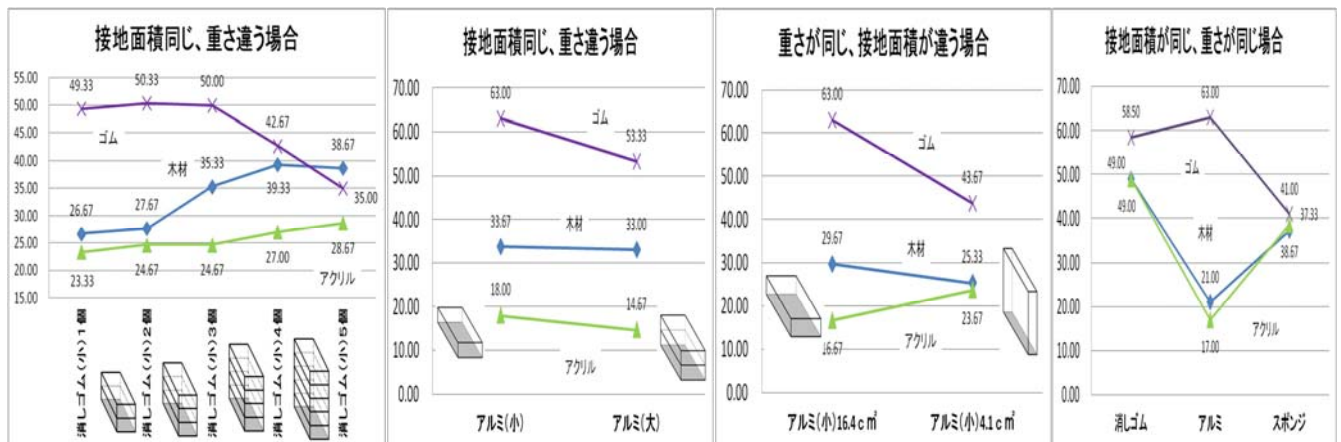
(1) 実験 1

物体と下じきの組み合わせを変える。



(2) 実験 2

すべらせる物体の重さ、材質、接地面の広さを変える。(2つの条件は同じにする。)



3 研究の考察

これらの実験から、接地面が広く、軽く、弾力がある物がすべり難いことがわかった。下じきにした物は、ゴムのように弾力がある物やコルクや木のように表面がでこぼこした物の方がすべり難かった。

また、物体と下じきの相性もあるように感じた。今回の実験で一番すべり難い組み合わせは、やわらかくきめ細やかなゴムを下じきにして、スポンジのかたい面をすべらせた物で、一番すべりやすい組み合わせは、金あみに重いアルミを立ててすべらせた物だった。

アメンボと表面張力のふしぎ

玉東町立木葉小学校 5年 井上 輪太郎・3年 井上 寛太郎

1 研究のきっかけ

春の小川でアメンボが泳いでいた。それを見ていて、ふしぎなことに気がついた。アメンボの6本の足は細いのに、川底にうつっている6本のかげは、丸くラグビーボールのような形をしていた。アメンボは表面張力を使って水面にうかんでいるという話を聞いたことがあったので、このかげのひみつは、表面張力と関係があるのではないかと考え、研究してみようと思った。

2 研究の内容

- (1) 水温によって表面張力にちがいがあるのか。また、ジュースやお茶など液体によっても表面張力にちがいがあるのか調べる。
- (2) アメンボの足には、どんなひみつがあるのかを調べる。
- (3) (1)(2)の結果を参考にして、水面に浮かぶ人工アメンボを作る。

3 研究の方法

- (1) 水、サイダー、カルピス、アクエリ阿斯、ウーロン茶、りんごジュース、野菜ジュースの7種類の液体をコップいっぱいに注ぎ、その中にビー玉を入れていく。そして、ビー玉を何個入れたら液体があふれ出すかを調べる。
- (2) アメンボが水にうかんでいる時の様子や、足のつくりについて、図鑑で調べる。
- (3) 人工アメンボの素材、液体の種類、温度を組み合わせで調べる。

4 研究の結果

- (1) 3-(1)の表面張力について最高は、サイダーが10℃の時でビー玉7個。
- (2) アメンボの足には細い無数の毛が生えていて、それに油がしみている。だから、水をはじき、足が水にぬれないので、うく力や表面張力が生まれ、水にうくことができる。
- (3) 人工アメンボは、キラキラモールで作ったものが、サイダー・水ともに一番長く浮かんだ。

5 研究の考察・まとめ

- ・サイダーを10℃にした時が最高で、7個のビー玉を入れても、水があふれなかった。サイダーは、冷えていれば冷えているほど、炭酸のあわが出るので、炭酸のあわと表面張力に関係があるのではないかと思った。
- ・温度を下げると表面張力が強くなるものと、温度を上げると表面張力が強くなるものがあり、一定の決まりを見つけることができなかった。飲み物に溶けている成分によって、表面張力の働き方が変わってくるのではないかと考えた。
- ・はりがねで作った人工アメンボは、全く浮かばなかったことから、アメンボの足に生えている無数の毛の大切さを確かめることができた。
- ・毛糸つきモールより、キラキラモールの人工アメンボが、長い時間うかんでいたことから、アメンボの足から出される油と同じ働きを、キラキラモールの素材が果たしたのだと思った。
- ・アメンボが、水面にうかぶ体をもつようになったのには、きっと水面にうかぶえさをとるためなどの理由があると思った。アメンボなどの生き物には、自然環境に適応するすごい力があると思った。

カタツムリのからのもよう

益城町立広安西小学校 5年 本多 優仁・永田 遙樹・米田 尚史

1 研究の目的

6月ごろコンクリートの下や校舎のかべなどでカタツムリを見た。たくさんのカタツムリを見て、からのもようや形が一匹一匹ちがうことに気づいた。そこで、カタツムリの大きさやからのもようになにかきまりのようなものがないか調べてみたいと思った。

2 研究の方法

- (1) 畑のへい、学校のかべ、林の中、植物の葉のうらでカタツムリをつかまえて持ち帰る。
- (2) カタツムリの重さ、体長をはかり、全体とからの写真をとり、スケッチする。
- (3) からのもようが似ているもので仲間分けをして、何かと関係がないか調べる。

3 研究の結果

(1) もようのとくちょうによる仲間分け

① 2匹	② 9匹	③ 8匹	④ 8匹	⑤ 6匹
全体に黒い点々	緑色で茶色の線	中央が黒色	全体が白色	全体が茶色点々
⑥ 15匹	⑦ 4匹	⑧ 2匹	⑨ 4匹	⑩ 1匹
中央が緑色	中央に点々	全体が緑色	中央に黒い点々	黒い線

(2) 直径との関係

直径	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
大 1.1cm以上	2匹	0匹	1匹	0匹	4匹	3匹	4匹	2匹	2匹	1匹
中 0.9～1.0cm	0匹	6匹	3匹	6匹	1匹	11匹	0匹	0匹	0匹	0匹
小 1.0cm未満	0匹	3匹	4匹	2匹	1匹	1匹	0匹	0匹	2匹	0匹

(3) 高さとの関係

高さ	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩
高 1.5cm以上	0匹	0匹	0匹	0匹	0匹	0匹	4匹	0匹	0匹	1匹
中 1.0～1.4cm	0匹	0匹	1匹	2匹	2匹	2匹	0匹	0匹	2匹	0匹
低 1.0cm未満	2匹	9匹	7匹	6匹	4匹	13匹	0匹	2匹	2匹	0匹

4 研究のまとめ

- (1) 黒い点があるもの、黒い線があるもの、緑色のもの、茶色のもの、白いものに分けることができた。また全体に色やもようがあるものと中央に色やもようがあるものに分けられた。
- (2) 大きいものは、全体が茶色で点々のあるものや、中央に点々のあるものが多く、小さいものは、中央が黒のものや、緑色で茶色の線があるものや、全体が白のものが多かった。
- (3) からの小さいときは白っぽいものが多いが、大きくなるといろいろなもようが出てくると考えられる。

地震に強い建物は

八代市立千丁小学校 5年 宇佐美 愛咲美

1 調べた理由

今年、熊本地震があり、崩れた家、ひびが入った家などたくさんあった。震源地の近くは新しい家も古い家も壊れたが、古い家でも壊れていないところもあった。だから、地震に強い建物の造りがあるのではと思い、調べた。

2 調べたこと

- (1) 積み木を使って建物を作り、手で揺らし、強い造りを調べる。
- (2) 積み木を使って建物を作り、正確になるように振動する機械を使い、強い造りを調べる。
- (3) 資料で見た免震構造を使い、どのようになるか調べる。

3 実験

- (1) 積み木を使って建物を作り、手で揺らし、強い造りを調べる。

方法

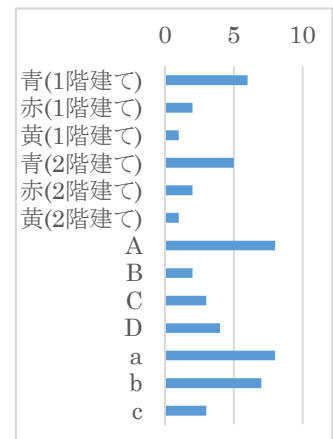
紙の上に積み木を置き、1階建て、2階建て、柱を増やす、重さを加えるなど条件を変え、1秒間に1往復で揺らす。そして全部崩れるまでの時間を計る。

結果

揺れ方を変える実験で、青は小さく、赤、黄とだんだん揺れを大きくした。次に柱と壁を変える実験で A は壁4枚に柱4本、B は柱6本、C は壁大2枚小4枚に柱6本、D は壁大3枚小4枚に柱6本で行った。そして、柱4本のものに重さを加える実験である。柱4本の建物にaは大の板1枚、bは板1枚、cは大小の板を一枚ずつ余分にのせた。

わかったこと

揺れが大きいほどすぐ崩れる。壁も柱も少ない方が崩れない。重くした方が丈夫だが、重すぎてもいけないことがわかった。



- (2) 積み木を使って建物を作り、正確になるように振動する機械(震動機)を使い、強い造りを調べる。

方法

震動する機械を作り、その機械で1分間揺らす。どのようにずれたかを透明なシートに写し取り記録した。

結果

図1

図1のとおり

わかったこと

角が多い物・柱が多い物・壁が多い物が強いとわかった。部屋が多い方が安定し、強いと考えられる。

- (3) 資料で見た免震構造を使い、どのようになるか調べる。

お盆を裏返しにした物の間にビー玉12個を挟んで(免震装置とする)、その上に積み木をおいて揺らした。

方法

震動機の上に免震装置を置き、1分間揺らし、どのようにずれたかを透明なシートに写し、記録した。

結果

図2

図2のとおり

わかったこと

ビー玉を挟むだけで、地面は揺れても建物は揺れなくなり、とても強度が増した。

4 まとめ

揺れが大きい方が崩れやすい。壁や柱の数で強度が変わる。地面と建物の間に自由に動く物があると建物は揺れなくなるという3つの決まりを見つけたことができた。今後も研究を続けたい。

割らない梱包の研究

熊本市立城山小学校 6年 中村 祐響

1 研究の目的

4月14、16日に起きた熊本地震により、家が大きく揺れ家具が倒れた。台所の食器も棚から飛び出し、ほとんど割れてしまった。陶器の皿や茶碗、ガラスのコップはもちろんのこと、プラスチック製の食器まで割れていたものがあった。

そのままでは床に落ちたときに壊れてしまう食器は宅配便で梱包されている。それはどんな梱包材なのか。また、落としても中の食器は割れないのか調べてみようと思った。

2 研究の方法

- (1) 観察し、資材を集める。
- (2) 宅配便では使われていないが、梱包材になりそうなものを身の回りから探して集める。
- (3) 地震の時に落ちて壊れた食器類から考えて、陶器の薄い皿、陶器の厚い皿、ガラスのコップ、プラスチックのコップの4種類を選び、それぞれ(1)、(2)の梱包材で梱包する。
- (4) 食器を入れた段ボールを手を持った高さ(1m)から垂直に床とコンクリートの上に2回ずつ落下させ、1回ずつ中身がどうなっているか観察する。比較実験として梱包材を全く入れないで、段ボールに直接食器を入れての落下実験も同じように行う。中身が割れていなかったら○、割れたら×をノートに記録していく。(梱包材使用実験を①～②、不使用実験を③とする。)

3 研究の結果

(1) 梱包材収集

梱包材として、全部で22種類の資材を収集した。通常、宅配で使用される梱包材として、発泡かんしょう材やエアークッション、段ボール、紙パッキン等がある。身近で使えるような物に、新聞紙、卵パック、タオルなどがあった。

(2) 落下実験

①木の床の上に落下

梱包した食器を、床の上に落下させた場合、梱包材を使っていたら、食器はまったく割れなかった。また段ボールに入れていれば、梱包材なしでも食器は割れなかった。

②コンクリートの上に落下

コンクリートの上に落下させた場合は、果物の保護ネットで梱包した厚い皿は割れた。また、梱包材なしの厚い皿とガラスのコップは割れた。

4 研究の考察

地震の揺れで棚から落ちた食器は、一部が破損したり、粉々に割れたりしたので、予想ではいくら段ボールに梱包されても1mの高さから落とせば、陶器の皿やガラスのコップはひびが入ったり、割れたりすると思った。しかしその予想に反して、段ボールの中の梱包された食器は、床の上でもコンクリートの上でもほとんどが割れなかったので驚いた。その中でも一番驚いたことは、段ボールの中に直接食器を入れて落としても木の床の上なら一つも壊れなかった事だ。食器棚の食器を一つずつ梱包することは難しいが、持ち運んだり保管したりする時に今回の実験で使ったような梱包材を使えば、食器を割らずにすむのではないだろうか。

丈夫な建物を作ろう

熊本市立秋津小学校 6年 森 真之

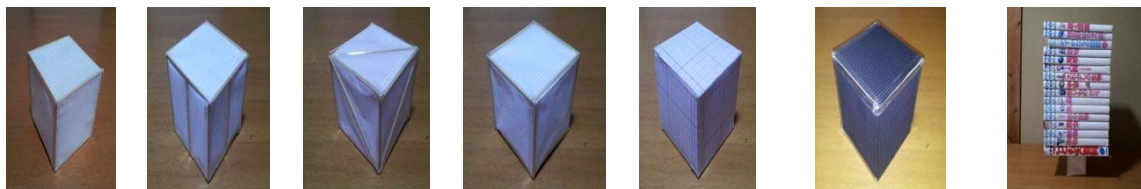
1 研究の目的

今年4月の熊本地震で倒壊した家を見て、「どうすれば地震に強い家にすることができるのだろうか。」と思い、模型を作って調べることにした。ゆれの強さを測定するのは難しいため、上からおもりを載せて強さを比べることにした。

2 研究の方法

(1) 竹ひごを骨組みとして用紙で次の6種類の特徴を入れた立方体の模型を作る。

- ①竹ひごとコピー用紙（基本型）②①の柱の本数を2倍に増やす。③①の柱に筋交いを入れる。
④①の柱を太くする。（断面積3倍）⑤①の壁を厚くする。（工作用紙）⑥①の壁を厚くする。
（ダンボール） ① ② ③ ④ ⑤ ⑥



(2) ①～⑥の模型の上に、百科事典（平均1300g）を重い順に載せていき何冊目につぶれるかを調べる。（均等に力が加わるように、事典の中央に印をつけ、模型を固定する。）

(3) つぶれ方の特徴（骨組みの折れ方、紙の破れ方など）を観察する。

3 結果

(1) 模型の強さ（小数第2位を四捨五入）

模型	①	②	③	④	⑤	⑥
特徴	基本	柱2倍	筋交い	柱太	工作用紙	ダンボール
冊数（冊）	10	10	12	17	17+3本	17+4本
重さ（kg）	13.8	13.8	16.3	22.2	28.2	30.2

※⑤と④は事典を全部載せてもつぶれなかったもので、2kgのペットボトルを付け足した。

(2) つぶれ方の特徴

①と②は全ての柱が真ん中から折れて完全につぶれた。（②の柱は真っ二つに割れたものもあった。）③は2本だけ、④は1本だけ柱が折れたが、他の柱は無傷で全体の形を保っていた。
⑤と⑥も全ての柱が完全につぶれた。

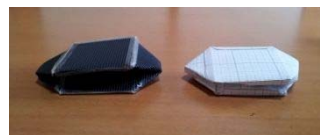
①と②



③と④



⑤と⑥



4 研究のまとめと感想

- (1) 柱の本数を増やしても強度に変化はなかった。
(2) 壁を厚くすることで大幅に強度が増した。
(3) 柱を太くしたり、筋交いを入れたりすると強度が増すだけでなく、模型が完全につぶれるのを防ぐことができた。以上の結果から、ダンボールの壁に柱を太くして筋交いを入れると丈夫な模型になることが分かった。今回は上におもりを載せて実験したが、次の機会にはゆれに強い模型を作ってみたい。

巨大地震を経験して

～液状化現象を探る～

熊本市立帯山小学校 6年 出口 向陽

1 研究の目的

平成 28 年 4 月 14 日午後 9 時 26 分、クラブの練習帰りに橋の上で巨大な揺れを震源から 8 km の所で経験した。その二日後、熊本はさらに震度 7 の地震におそわれ、次々に想像もしないような被害が明らかになっていった。その被害の中に、“友だちの住む町が液状化している”ということを知った。三カ月後、僕の心が落ち着き、『そういえば液状化とはどんな現象だろう？』、『なぜ、僕の学校は液状化現象が現れなかったのだろうか？』ということを考えるようになった。この研究では、液状化現象の仕組みと液状化現象はどんなところで起こりやすいのかを明らかにする。

2 研究の方法

(1) 液状化現象が起きた場所を見学する。(熊本市南区日吉町) ⇒実際の現象を確認する。

(2) 本で調べる。 ⇒液状化現象の仕組みを本で調べて知る。

(3) 実験

①「液状化現象」を起こそう ～液状化の様子を知る～

②水の量を変えてみよう ～水を多く含む地盤と少ない地盤で振動による違いはあるか～

③地盤の種類をかえてみよう ～地盤の種類で振動による違いはあるか～

④建物の構造を考えよう ～1 L の牛乳パックを使って地震に強い建物を創造してみよう～

3 研究の結果

①・揺れによって砂の粒が沈んで砂の面が下がり、水が表面に浮いてきた。

・木の玉を砂に沈めて、振動を与えると砂の上に木の玉が浮いて現れた。

・ビー玉を砂の上に置いて振動を与えると、ビー玉は砂の中に 3 分の 2 ほど沈んだ。

②小粒の砂を地盤にしたレゴブロック作った町に、水を多く含んだ町は振動により、町(右写真)はすべて液状化し、橋は大きく揺れ倒壊し、埋めていた木の玉、鉛筆は完全に浮いた。また、1000mL の町は液状化した部分はなく、橋の揺れは大きく倒れた。



③小粒の砂と畑の土を地盤にして同じ町を作り振動を与えると、畑の土を地盤にした方は、土の表面がしっとりとしただけで、建物などに大きな変化はなかった。

④1 L の牛乳パックを使って、土台を重くしたもの、4 本柱、4 本柱を補強したものの 3 種類を作り振動を与えた。すべて家は浮いた。4 本柱を補強したものが、一番浮きが小さかった。

4 研究の考察

○液状化すると表面に水が浮き、軽いものは水に浮かび、重いものは砂の中に入りこんでいく。

○同じ地盤では砂に含まれる水の量が多いほど、液状化の現象は出やすい。水分が少ない地盤だと液状化は現れず、実験後の表面を手で押すと硬くなっていた。

○畑の土は大きな液状化は現れず、しっとりとする程度で建物が倒れるようなことはなかった。

○牛乳パックは軽いのですべて浮いた。この件については、もっと詳しい研究が必要である。

○今住んでいる帯山はもともと地下に水が少なく、畑の多い地域だったので液状化が起きにくい地域だと推測できる。この研究から得た知識を無駄にせず、自ら防災を考えていきたい。

色々な条件でグリーンウォーターを作ろう

熊本市立東町小学校 6年 虎谷 沢

1 研究の目的

ぼくは、昨年タニシとカワニナの自由研究の実験で、グリーンウォーターを使った。グリーンウォーターとは、植物プランクトンがたくさん発生することによって緑色に見える水のことである。ぼくは家でメダカを育てているが、このグリーンウォーターがメダカの飼育に最適なことを知った。そこでどのような条件でグリーンウォーターができるのか実験してみようと思った。

2 研究の方法

- (1) 水道水、ミネラルウォーター、江津湖の池の水、江津湖のわき水、メダカの飼育水の5種類の水を1日くみ置きしておく（生き物を入れるため）。
- (2) 2Lペットボトルを半分に切ったものを45個用意し、それぞれの水を9個ずつに分ける。
- (3) 条件を次のようにし、ペットボトルをすべてベランダに並べる。
 - ① 何も入れない（なし） ② メダカ3匹・エサを与えない（エサなし）
 - ③ タニシ3匹（タニシ） ④ ヌマエビ5匹（エビ）
 - ⑤ 水草（草） ⑥ 土（けい砂）120g（土）
 - ⑦ ハイポネックス肥料2滴（肥料） ⑧ メダカ3匹・朝夕エサを与える（エサあり）
 - ⑨ 何も入れずに1日4～5回それぞれの水専用の割りばしでかき混ぜる（かきまぜ）
- (4) 毎日午前9時～12時の3時間直射日光に当たるようにし、10日間観察した。

3 研究の結果（一部抜粋・写真省略）

10日目の緑色の濃さの判定（◎濃い緑色、○薄い緑色、×ほぼ変化なし）														
水道水	なし	×	ミネラルウォーター	なし	○	江津湖の池の水	なし	○	江津湖のわき水	なし	○	メダカの飼育水	なし	○
	エサなし	◎		エサなし	◎		エサなし	◎		エサなし	◎			
	タニシ	◎		タニシ	○		タニシ	○		タニシ	◎			
	エビ	○		エビ	◎		エビ	◎		エビ	◎			
	草	×		草	×		草	×		草	×			
	土	○		土	○		土	○		土	○			
	肥料	◎		肥料	◎		肥料	◎		肥料	◎			
	エサあり	◎		エサあり	◎		エサあり	◎		エサあり	◎			
	かきまぜ	○		かきまぜ	○		かきまぜ	○		かきまぜ	○			

4 研究の考察

- (1) 10日目までにほとんどの水が緑色になった。特に緑色になりやすいのは江津湖の池の水やわき水だったが、水道水などでもメダカなどの生き物を入れると、そのフンに含まれるちっ素を栄養にして植物プランクトンが増え緑色になることがわかった。
- (2) 一番早く濃い緑色になったのはミネラルウォーターのエサありだった。ミネラルウォーターや肥料にはカリウムなどのミネラルが多く含まれ植物プランクトンの栄養になったと思う。
- (3) 全体的にメダカのエサなしよりエサを与えたほうが早く緑色になった。
- (4) かきまぜた水は何もしない水に比べ緑色になりやすかった。かきまぜることで水の中に多くの酸素を取り込めたからだろう。
- (5) グリーンウォーターのメダカはとても元気で、実験開始よりも大きくなっていった。これからぼくの育てているメダカにもこのグリーンウォーターを活用していきたい。

植物の気孔と蒸散量

熊本市立弓削小学校 6年 穴見 彩喜

1 研究の目的

学校で植物の気孔や蒸散量について学んだ。そこでいろいろな植物の気孔と1日の蒸散量の変化について、庭や畑にある植物を調べた。特に葉が斜め上に立っている植物は、光の当たり方が裏と表ではほとんど同じなので、両面の気孔がどうなっているか興味を持ち、調べてみた。

2 観察の方法

気孔の観察		1日の植物の蒸散量の変化（晴れの日）	
材料	葉（18種類）、花びら（6種類）、野菜（5種類）	材料	植物（9種類）
方法	葉に透明マニキュアを塗り、セロハンテープを貼り、5分程乾かした後、剥がし、顕微鏡で観察する。	方法	日の当たる南側の植物の葉に透明ビニール袋をかぶせ、セロハンテープでとめる。5時から20時までは1時間おきに目盛り付きスポイドで測定し、その後は翌日5時まで9時間分を測定する。
内容	(1) いろいろな種類の気孔の大きさ、形、並び方、裏・表の違いを、双子葉植物と単子葉植物、浮葉植物に分けて調べる。 (2) 花びらに気孔があるか調べる。 (3) 野菜の気孔を調べる。		

3 結果

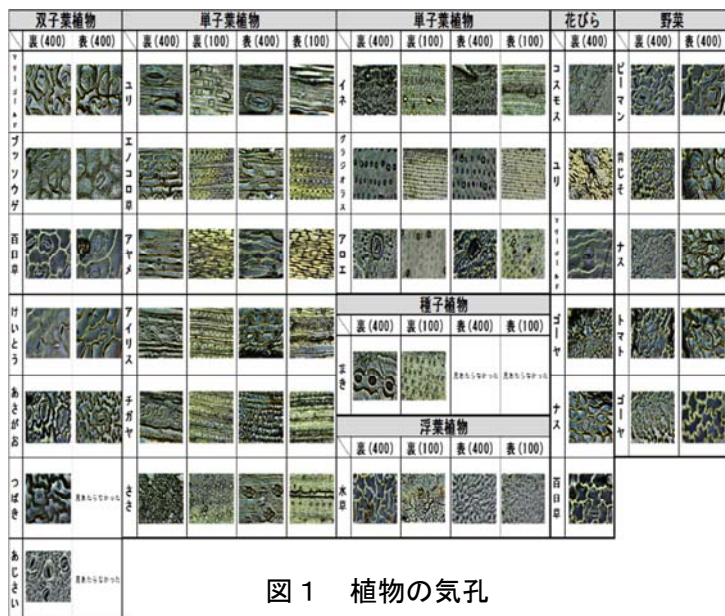


図1 植物の気孔

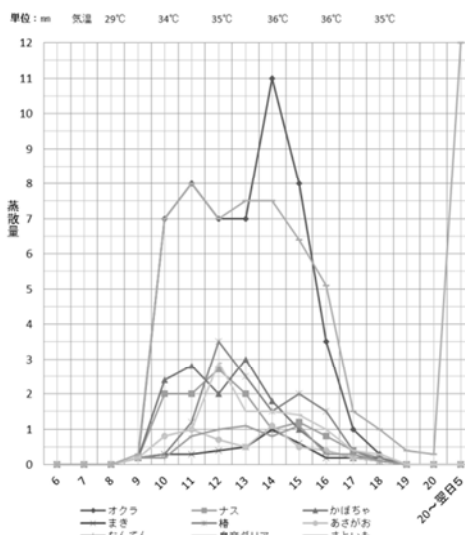


図2 1日の植物の蒸散量の変化

4 考察・まとめ

気孔の観察	1日の植物の蒸散量の変化（晴れの日）
(1) 気孔は植物の種類によって大きさ、形、並び方が様々であり、大きさは最小から最大では3～7倍違い、形は丸・長丸・ダイヤモンドの形、並び方は双子葉植物では不規則に散らばり、単子葉植物では平行に並んでいるものが多かった。また、気孔は表にも多く見られ、単子葉植物（9種類）では全て表にも気孔があり、裏表の並び方・分布もほぼ同じであった。これは斜めに立つ葉は、日の当たり方が裏表ほぼ同じのため、気孔のつき方もあまり違いがないと考えられる。水草の場合、水に面していない表にたくさん気孔が見られたが、裏には見られなかった。 (2) 花びらの裏には6種とも気孔が見られ、花びらも呼吸していることが分かった。 (3) 調べた野菜は双子葉植物であり、最初に調べた双子葉植物の気孔とよく似ていた。表にもあるものもあった。	1日の蒸散量の変化は、種類によって様々なパターンがあった。予想（気温の高い14時頃が一番多いのではないかと）違い、午前中から13時が多く、そのあと減少傾向であった。これは気温だけでなく、別の要因（湿度・光の強さ・風速など）が関係していると思われ、また朝から高温で乾燥が続いた時、午後に気孔を閉じ、水分がなくなるのを防いでいるとも考えられる。 また、どの植物も蒸散量は日の当たる日中に多く、日陰になった18時頃になると減っていき、20時から翌日5時まではほとんどゼロであった。これは夜には光がないので光合成は行われず、気孔が閉じていることに関係していると思われる。

5 感想

普段なにげなく見ていた植物も観察してみるとそれぞれにいろいろな特徴があり、活発に活動していることを知り、驚いた。次は、気孔や蒸散量についてもっと深く調べてみたいと思う。

地震のメカニズムを探る

熊本市立川上小学校 6年 志水 皇介

1 研究の目的

熊本地震によって、熊本県は大きな被害を受けた。ぼく自身もこれまで経験したことのない地震に恐怖を感じた。わが家も壁にひびが入り、本棚が倒れるなどの被害を受けた。益城町や阿蘇のニュースをみて、さらに大きな被害があったことにおどろいた。このことから「どのようにして地震は起こるのだろう」という疑問がわき、今年の研究で地震のメカニズムや地震によって土地がどのように変化するか調べたり考えたりしようと思った。

2 研究の方法

(1) 人工の地盤をつくり横から力を加えて地盤の変化を観察する。

ア 4種類の土を用意しそれぞれの土の違いによる変化を観察する。

イ 4種類の土を使って地層をつくり、土地の変化を観察する。(図1)

(下から砂利→砂→水そうの底土→昆虫マットの順に入れ地層をつくる。) 図1 人工の地層



(2) 液状化を再現し地盤や模型の変化を観察する。

湿らせた砂の上に乾いた砂をのせ、ブロックやストローで建物や電柱、水道管を再現して、入れものをゆすって地震をおこす。(図2)



3 研究の結果

図2 液状化の人工地盤

(1) ア 力を加えるとどの土も盛り上がり、砂利→砂→水そうの底土→昆虫マットの順に手ごたえが大きかった。砂では、断層のような線ができて、上部がすべっていくのが見えた。

イ 最初に1番下の層が盛り上がっていき、その後、上の層が盛り上がっていった。

(2) 3分過ぎると地面にきれつが入り、周りの小さなすき間から水が出てきた。横から見ると、1番下の湿らせた部分の砂の水が上ってきて上のかわいた砂を湿らせた状態にしているのが分かった。

表1. 液状化実験の時間による土地の変化

時間	ようす
0～1分	全く変化がなかった。
1～3分	地面にきれつができた。1番高い建物が倒れた。次に家が倒れた。最後に電柱が倒れ、水道管が見えてきた。
3分後	はしの方から水が出てきてたまってきた。

4 研究のまとめと感想

(1) 4種類の土を押したときの手ごたえが違うのは、それぞれの土のつぶの大きさや重さ、つまりぐあいが違うからだと思う。土の詰め方や水分の条件についても考えて実験すればよかった。

また、地層がたくさん重なると、土地を押すための大きな力が必要になった。地震は土地が変化するほどの大きな力だということがわかった。

(2) 1番高い建物が最初に倒れたのは、地上に出ている部分の方が多く、地上部分が他より重かったからで、建物のバランスが関係しているのかなと思った。土の入れものをゆらして地震をおこしても液状化が起きたので建物を建てるときの地盤の調査は、とても大切だと思った。

災害時の汚水再利用への挑戦！

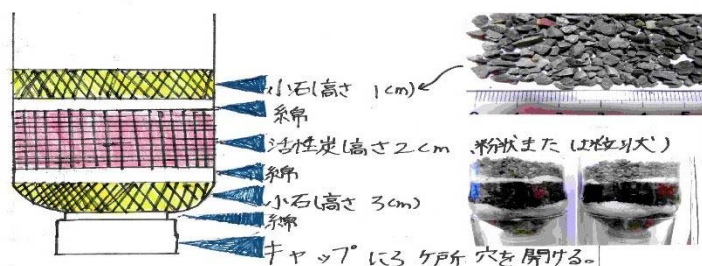
熊本市立北部東小学校 6年 長野 洸平

1 研究の目的

今年4月16日、熊本地震の本震が起きた。その時断水になり、飲み水・洗濯やトイレなどの水がなくなっても困った。そんな時、プールの水や風呂の水をきれいにして再利用できると、被災者もとても助かると思い、このろ過器改良に取り組むことにした。

2 研究の方法と結果

下のようなろ過器を製作し、米のとぎ汁 100mL (COD (化学的酸素要求量) 150ppm に統一) をろ過器上から入れ、下から落ちてくる液体をコップで回収し、透明度と COD の変化を測定する。



結果

(1) 活性炭の大きさ (粉状(1mm 以下)と粒状 (1mm～5mm)) によるろ過性能の比較

活性炭の大きさ	重さ	ろ過性能			
		回数	ろ過時間	透明度	COD
粉状 1mm 以下	22 g	1回目	22 分	1	13ppm
		2回目	18 分	1	20ppm
		3回目	19 分 30 秒	1	20ppm
粒状 1～5mm	26 g	1回目	2 分 25 秒	1	20ppm
		2回目	2 分 30 秒	2	20ppm
		3回目	3 分 30 秒	2	20ppm

(2) 活性炭の量によるろ過性能の比較(粉状活性炭のみ)

活性炭	重さ	ろ過性能			
		回数	ろ過速度	透明度	COD
粉状	44 g	1回目	35 分	1	10ppm
		2回目	40 分	1	10ppm

実験(1)の活性炭の大きさ比較では、ろ過速度については予想通り、粒状のもののほうが速かったが、透明度と COD の結果については、粉状のほうが多少優れていることがわかった。そこで、実験(2)では、さらに性能を良くするために粉状の活性炭の量を2倍にして性能の違いを確認した。すると、透明度は変わらず、COD の値は、少し良くなった。しかし、ろ過速度は極端に落ちた。

3 研究の考察

ろ過器の性能は、活性炭の大きさが小さいほう(粒より粉)が良いことがわかった。また、粉の量はあまり関係ないこともわかった。これでは、薄めないとぎ汁 100mL をきれいにするには、活性炭が 44 g 以上必要で、お米3合から出るとぎ汁が3Lとすると、ろ過器が30本以上必要になり、活性炭は約1.3kg 必要になることになる。実際に地震などの災害が起きたとき、この実験のような活性炭だけを使ったろ過器では、限界があり、実用性がないと考える。今度は活性炭だけではなく、ほかの方法も参考にして、被災者の方の役に立つ実用性のあるろ過器を作っていきたい。

わき水とは何だろう！

熊本市立山東小学校 6年 宮本 倫大朗

1 研究の目的

僕が住んでいる熊本市は、生活に深くかかわったわき水がいくつもあり、とても良い水の環境にあります。しかし、わき水についてあまりよく知りません。そこで、身近なわき水について調べてみました。また、そのわき水と毎日使っている水道水とはどんなちがいがあるのかについても調べてみました。

2 研究の方法

- (1) 身近な町内のおいしいとされるわき水と、町外のおいしいとされるわき水、それに水道水とのちがいをパックテストなどを使って比べる。(水質、見た目、味など)
- (2) 前もって調査する項目をピックアップした記録カードを作成しておく。
- (3) 現地調査を行うときは、観察したことを記録カードに記入し、カメラの撮影を行う。
- (4) 使用した道具

- ① 記録カード ② カメラ ③ パックテスト（水質を測定）
④ 手帳 ⑤ 温度計 ⑥ 図鑑 ⑦ 地図 ⑧ インターネット

3 研究の結果



現地調査について、下の表にまとめてみました。										
No	名称	場所	わき水		生き物		人々の暮らし		その他	
			水温	硬度	水の色	におい	生き物について	人々の暮らしのかかわり		
1	井戸さん	北区	18℃	20	透明	無	無	ニギハヤヒ カニ タナ エビ イシ イシ イシ	生活用水となっている神社がある田の用水である	洗い4年の お客あり
2	清水	北区	18℃	50	透明	無	無	ニギハヤヒ カニ タナ エビ イシ イシ イシ	生活用水となっている田の用水であるひしやくあり	さる田舎の神社様の石もあり 神社あり
3	大平	北区	20℃	100	透明	無	無	ニギハヤヒ カニ タナ エビ イシ イシ イシ	通りがかりのみなさん水を取って飲んでいた神様がまつてあった	とても水が おいしかった
4	車水水源	宇土市	17℃	50	透明	無	無	ニギハヤヒ カニ タナ エビ イシ イシ イシ	昔から水道になっている公園になっている水くみ客1人	とても水が おいしかった
5	手野の取水	阿蘇市	12℃	30	透明	無	無	ニギハヤヒ カニ タナ エビ イシ イシ イシ	岩から水がしみ出している水くみ客が2組あり	
6	水道水	自宅	26℃	30	透明	臭い				無味で 無臭

水のおいしさを決める大きな要素は硬度です。(10~200)

4 研究の考察

- (1) わき水は、古くから人々の生活に関係しており、田畑に水を与えたり、生活用水に使われたり、重要な生活の要素だ。
- (2) 弁天様や水神さんをまつっており、信仰の対象になっている。
- (3) ほんとうに小さな生物から動物までの生活の場である。
- (4) 水道水は、わき水に比べると味気なく、無味無臭でぬるい。養分がないような感じがする。やはり人工のもののような感じがする。
- (5) 調査の結果として、おいしいわき水は、硬度が 50～100 が一番おいしいと感じた。



熊本地しんに学ぶ

～液状化現象について～

玉名市立玉名小学校 6年 稻生 柚希

1 研究のきっかけ

2016年4月、14日と16日の2日にわたり、熊本地方を震度7の地震がおそった。数日後、熊本地震に関するニュースを見ていると、マンションがかたむいていたり、道路にきれつができていた様子が映し出された。その中で、地下から砂があふれ出ているところがあり、それを「液状化現象」ということがわかった。そこで、「液状化現象が、どんな場所で、どのように起きているのか。」疑問に思ったので、調べてみようと思った。

2 研究の方法

身近にある物を使って、液状化現象が起こる様子を調べていく。まず、飼育用のプラスチックケースに水をふくんだ土（砂利、砂）を入れる。次に、建物の模型（軽い物）や乾電池など入れて重さを重くした物を家やビルに見立て、水を多くふくんだ土台の上に置く。さらに、プラスチックケースにマッサージ機を、「強」でケースの下からおしあてて振動を与え、地震の様子を再現する。振動させる時間を10秒間かくで変え、1分30秒までの変化の様子を調べることにした。

3 実験の結果

(1) 地ばんが土の場合、振動を与えて10秒後より液状化現象が起きた。予想していた以上に液状化は見られなかった。しかし、長い時間ゆれていると液状化が起き、そのえいきょうで、建物がたおれた。地面をさわってみると、液状化していないところは、最初よりかたく、液状化が起きたところでは、地面はやわらかくドロツとしていた。	(2) 地ばんが砂利の場合、振動を与え始めて10秒後には液状化現象が起きた。砂利のつぶとつぶのすき間が大きく空いていたので、振動を与えたら水分がすぐに上がってきた。建物は、わき出た水分で足場のバランスが悪くなり、たおれたものが多かった。地面をさわってみると、水分は上がってきたが、地面の砂利自体は、ぎゅうぎゅうになっていた。	(3) 地ばんが砂の場合、振動を与えて20秒後より液状化現象が起きた。振動を与えるごとに、砂の中の小さなつぶの間ににごった水が出てきて、だんだんと上がってきた。細かいつぶは、建物の近くに多くできていた。かたむいた建物には、ドロツとした液状の細かい砂が現れた。水がわいてきたところの地面はやわらかく、何も起きていないところはかたかった。
--	--	---

4 まとめ

昔、川や海、沼だった低しつ地やうめ立て地が「液状化現象」が起こりやすいことが分かった。このことは、熊本市、益城町、宇土市など、過去に河川や水路沿いであった地域で液状化現象が起きていることと重なる。これらの地域では、マンホールが飛び出してきたり、道路、家屋、ビル、電柱などに大きな被害が出たが、地ばんの状態が関係していることが分かった。

5 感想

この実験を通して、どのような地面が「液状化現象」を起こしやすいのかが分かった。液状化現象で被害を受けたところもたくさんあったが、この実験から得た知識を生かし、住んでいる地域に合った災害に備えようと思った。

アオウキクサの増える条件

合志市立西合志東小学校 6年 柴田 南実

1 研究の目的

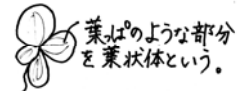
2年生のころ「アオウキクサのふえ方」というテーマで研究をした際、もっと知りたいと思ったことがあったから、今回研究してみようと思った。また、アオウキクサは実害を引きおこすため、増える条件がくわしく分かればそれを防ぐ方法が見つかるかもしれないと考えた。

2 研究の方法

(1) 水そうに葉状体が4枚のアオウキクサを入れて、1日1回観察する。

(2) 次の条件でアオウキクサを育て、それらを毎日6:00~7:00の間に観察する。

- ① あてる光（蛍光灯、日光）
- ② 肥料のこさ（なし、1:1000、1:500）
- ③ 入れ物（シャーレ、アイスパック、パック）
- ④ 水温（高い、低い）※右表は今回の条件設定

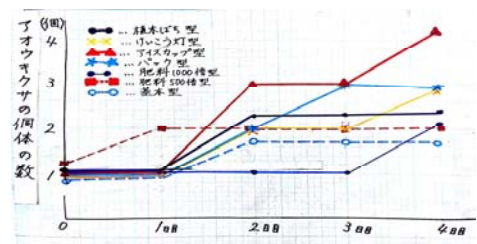


3 研究の結果と考察

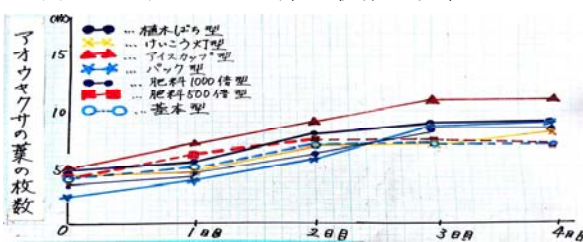
(1) 観察記録（1日分、以下略）

①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧
天気 気温 水温 はれ 32℃ 28℃	天気 気温 水温 はれ 32℃ 28℃	天気 気温 水温 はれ 32℃ 28℃	天気 気温 水温 はれ 32℃ 28℃	天気 気温 水温 はれ 32℃ 28℃	天気 気温 水温 はれ 32℃ 28℃	天気 気温 水温 はれ 32℃ 28℃	天気 気温 水温 はれ 32℃ 28℃
葉の数 根の数 葉の長さ 4枚 1本 4cm	葉の数 根の数 葉の長さ 5枚 1本 5cm	葉の数 根の数 葉の長さ 5枚 1本 5cm	葉の数 根の数 葉の長さ 7枚 2本 7cm	葉の数 根の数 葉の長さ 7枚 1本 7cm	葉の数 根の数 葉の長さ 5枚 1本 5cm	葉の数 根の数 葉の長さ 5枚 1本 5cm	葉の数 根の数 葉の長さ 5枚 1本 5cm
葉が白っぽい	葉が増えた。白っぽい	根が2本に別れた。元気	2つ個体ができています。	根が3本。とても元気。	色がよく元気だ。	色が濃い。元気。	色が濃い。元気。

(2) アオウキクサの個体の変化



(3) アオウキクサの葉の枚数の変化



(4) 個体数、葉の数、根の数と分裂の関係

日	①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨
1日目	4	4	4	4	4	4	4	4	4
2日目	5	5	5	5	5	5	5	5	5
3日目	7	7	7	7	7	7	7	7	7
4日目	7	7	7	7	7	7	7	7	7

(5) 考察

日光も蛍光灯もほとんど同じように増えた。日光より蛍光灯の方が少し数が多く、色が濃いのは、一日中同じように光があたっていたからだと考えられる。次に、肥料がないよりはある方が育ち、1000倍の方が500倍よりも大きく育った。このことから、肥料は多いほどよいというわけではないと考えられる。入れ物については、深い入れ物がよく育った。これは水温の上昇と関係があると思われ、水温はある程度低い方がよいと考えられる。

4 研究のまとめ

3(4)から、アオウキクサが分裂する時は、根の本数が関係しているのではないかと考えられる。今回の研究で、アオウキクサが一番よく増える条件（適度の肥料、ある程度低い水温、光があたる場所等）が明らかとなった。今後、アオウキクサが引きおこす実害を防ぐ方法に生かせそうだ。

まっすぐ進め！ロケットカー

益城町立広安西小学校 6年 北川 耕太郎・友田 慶太郎・白濱 瑞稀

1 研究の目的

去年、風の力で車を動かす研究をしたが、風が強すぎたり、帆が大きすぎたりするとバランスをくずしてあまり進まなかった。今年は車が安定して進むように空気の力で走る車を作り、大きさ、タイヤの数、重さを変えて、進む距離を比べることにした。

2 研究の方法

- (1) ペットボトル、ひご、ストロー、プラスチックタイヤを材料にした、空気の力で動く車を作る。
- (2) 大、中、小でそれぞれ4輪6輪の車を作り、鉄球を入れて重さを変える。
- (3) ゴム栓をつけたポンプで空気を入れ、ロケット噴射でコースを外れずに幅1mの道をどれだけ進んだか測る。

3 研究の結果

- (1) 小さいペットボトル（500mL）で作った車 <進んだ距離の10回平均>

鉄球数	0個	2個	4個	6個	8個
4輪	2 m59cm	2 m63cm	2 m32cm	3 m29cm	1 m81cm
6輪	2 m10cm	2 m91cm	2 m30cm	2 m38cm	2 m04cm

- (2) 中くらいのペットボトル（1000mL）で作った車 <進んだ距離の10回平均>

鉄球数	0個	2個	4個	6個	8個
4輪	1 m97cm	3 m08cm	2 m40cm	2 m91cm	3 m20cm
6輪	2 m60cm	2 m65cm	2 m68cm	2 m65cm	2 m35cm

- (3) 大きいペットボトル（2000mL）で作った車 <進んだ距離の10回平均>

鉄球数	0個	2個	4個	6個	8個
4輪	3 m71cm	4 m23cm	4 m78cm	4 m54cm	4 m58cm
6輪	3 m70cm	3 m95cm	3 m83cm	3 m54cm	3 m07cm

4 研究のまとめ

- (1) タイヤの数が4輪でも6輪でも、おもりの数を変えても、大きいペットボトルで作った車が遠くまでまっすぐ進んだ。
- (2) 大きいペットボトルの時は、タイヤの数が4輪の方が6輪よりもまっすぐ遠くまで進んだ。
中くらいのペットボトルと小さいペットボトルの時は、どちらかといえば4輪の方が遠くまで進んだが、おもりの数によっては6輪の方が遠くまで進んだ。
- (3) これらのことからペットボトルを大きくして空気をたくさん入れるほうが遠くまで進み、タイヤを減らしておもりを増やした方がまっすぐに進むと考えられる。ただし、小さい車体におもりを入れすぎると進む距離は短くなるので、よくない考える。

根からのニホンタンポポ再生

八代市立八千把小学校 6年 福本 一葉

1 研究の目的

近年、日本では古くから自生しているニホンタンポポが激減している。その背景には、明治時代に食用としてヨーロッパから持ち込まれたセイヨウタンポポが日本じゅうに分布するようになったからだと言われている。私は3～5月にかけて八代市内のタンポポの分布調査を行った。ニホンタンポポ 65 株に対しセイヨウタンポポ 814 株、9 割近くがセイヨウタンポポという結果だった。

そこで、私は、絶滅の危機にさらされているニホンタンポポを使い、タンポポがもっている根の生命力と再生力を利用してニホンタンポポが数多く再生増殖していくことができないかと考え、シロバナタンポポ（在来種）の根を使い研究観察を行った。

2 研究の方法

- (1) ニホンタンポポの 1 つの根株を太さや長さに変化をもたせて 4 種類に切断した。
(A 株：太くて長い B 株：太くて短い C 株：細くて長い D 株：細くて短い)
- (2) 切り分けた根株の頭側にそれぞれ異なる色の糸を目印として結んだ。
- (3) タンポポを横にした状態で、水もちがよく根の生育に適している黒土の中に植えた。
- (4) 日光に当て適度に水やりし、観察時は土から出し、根の状態を比較した。

3 研究の結果

根株	発芽した日	経過と気づき
A 株	植え付け 6 日目	一番早く発芽したが、葉が大きにならない。1 cm ほどの小さな葉が 6 枚つき、根は細く短いのが 5 本であった。
B 株	植え付け 6 日目	A 株と同じ早さで発芽し、順調に成長した。13 枚の葉をつけ大きな葉は 4 cm、根は 13 本あり長く枝分かれした。
C 株	植え付け 7 日目	A 株に 1 日遅れで発芽した。どの葉も 1 cm ほどで 11 杯の葉をつけた。根は 5 本、長い根も見られた。
D 株	植え付け 14 日目	1 週間ほど遅く発芽した。その後もほとんど成長が見られず、根は 1 本だけであった。

この研究から、差はあるもののすべての根株から新芽と根が再生された。予想では、地上部に近く太くて長い根から順によく発芽し、 $A > B > C > D$ だと思っていた。しかし、この研究では、 $B > C > A > D$ という結果だった。A の根株の生育がよくなかったのは、掘り出したままの状態で上部を切断しておらず、他の根株（両端を切断）とは条件が異なっていたからだと考えられる。また、何度も除草され再生能力が低下していたからだと考えられる。

4 研究のまとめと感想

セイヨウタンポポと異なり、ニホンタンポポは虫や風などにより他のニホンタンポポとしか受粉することができない。また、3～5 月にだけ花を咲かせ、繁殖の機会が限られている。根の生命力が強くても、単体で生き抜くことは難しい。

今回、切断した 4 種類の根から発芽し再生することができた。もう少し育てて、ロゼッタ（葉が放射状に並んだ状態）が形成されたら移植し、ニホンタンポポがたくさん自生する八代の町にしたい。

水俣の自然ってすごいな！

水俣市立水俣第一小学校 6年 井上 琴海

1 研究の目的

これまで、水俣の川や湯の児島について調べてきた。くわしく調べると今まで気付かなかったことがわかり、興味がわいてきた。水俣にはほかにもいろんな自然の様子がたくさんあると思い、どんな所にどんなものがあるのか調べてみようと思った。

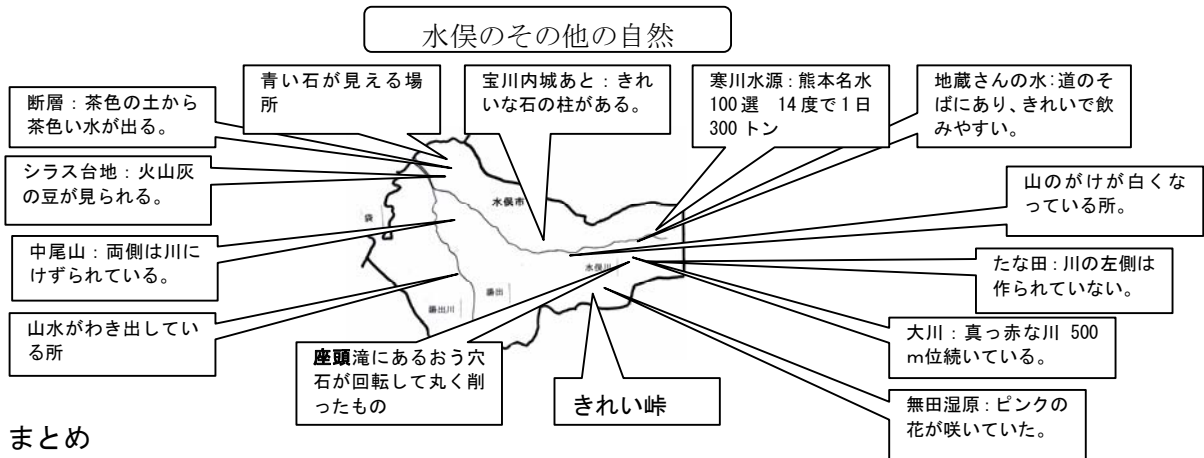
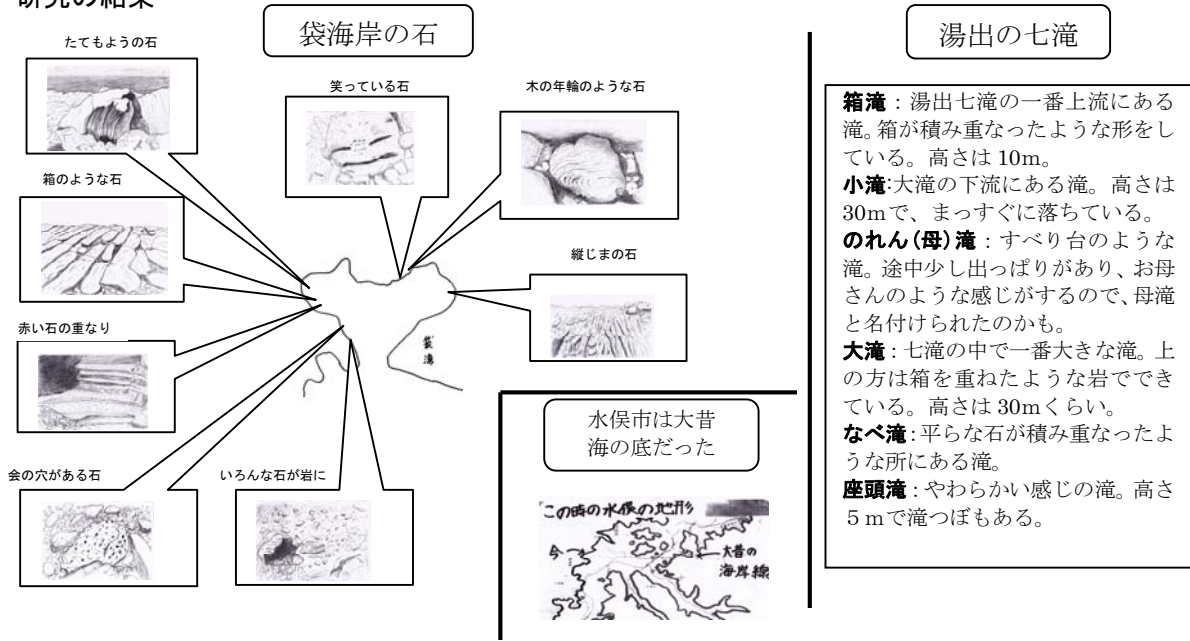
2 研究の方法

(1) 水俣川と湯出川について次のことを調べる。

① 川の兩岸の様子 ② 大昔の様子 ③ 滝 ④ 水源 ⑤ わき水 ⑥ 真っ赤な川

(2) 袋地区の海岸について石の形や模様・海岸の様子を調べる。

3 研究の結果



4 まとめ

水俣のおもしろい自然を探そうと、いろいろな所をまわったが、暑くてとても大変だった。でもたくさん発見できて良かったと思う。私が一番驚いたのは、大昔の水俣は海の底だったということだ。水俣にはこのほかにも、探せばもっともおもしろい自然がたくさんあると思う。これからもいろんな機会を利用して、楽しい自然を探していきたい。

紫外線を防ぐ？防がない？研究

天草市立本渡北小学校 6年 三宅 康生

1 研究の目的

紫外線を防ぐ色は黒色だとテレビで言っていたが、ぼくが所属している部活動の黒いTシャツは、夏場着ていてとても暑いので、実は紫外線をたくさん吸収しているのではないかと感じている。このことから、色や素材、場所などの違いによって、紫外線を吸収する量が異なるのではないかと考え、研究することにした。

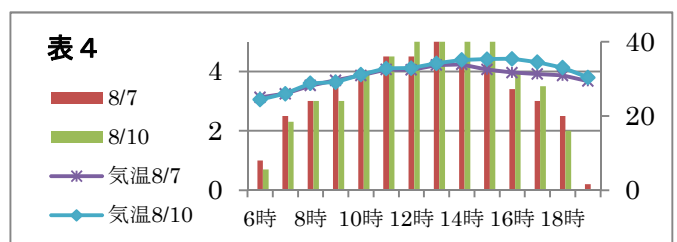
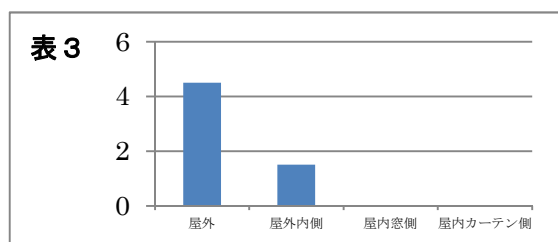
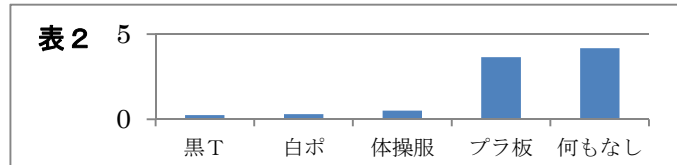
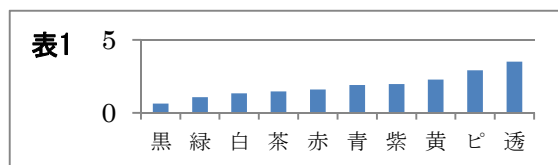
2 研究の方法と内容

紫外線チェックカードに、調べたい素材をかぶせ、いろいろな場所で10秒間日光にあて、色の変化を記録する。

- (1) いろいろな色を調べる。(マジック9色で色を塗ったプラスチック板)
- (2) いろいろな素材を調べる。(体操服、Tシャツ黒・紺・青・白、ポロシャツ紺・黄・白、日傘紺・生成、プラスチック板)
- (3) いろいろな場所を調べる。(屋外、屋内等で計4カ所)
- (4) いろいろな時間を調べる。(屋外で、6時から19時まで1時間おきに調べる)

3 研究の結果（詳細な結果は省略）

- (1) 実験(1)では、黒、緑、白の順で防いだ。(表1)
- (2) 実験(2)では、黒色のTシャツ、白いポロシャツ、白い体操服の順で防いだ。(表2)
- (3) 実験(3)では、屋内が屋外より紫外線を防いだ。(表3)
- (4) 実験(4)では、午後1時、午後2時、正午が紫外線が強かった。(表4)



4 研究のまとめと感想

研究の結果より、ぼくが学校でよく着ている部活動の黒いTシャツや白いポロシャツ、体操服は、紫外線を多く防いでくれていることがわかった。また、外出する時は、何か羽織ったり、日傘をさしたりするだけで、紫外線を防ぐことができるということがわかった。黒い服を着て日傘をさすなど、様々なものを組み合わせることで、より紫外線を防ぐことができるのではないかと考えられる。

また、実験(4)の結果からわかる通り、気温は午後からずっと高かったが、紫外線は太陽が沈むとともに弱まったため、紫外線は気温より太陽の位置が関係するのではないかと考えた。ぼくは、天候や季節によっても、紫外線の量が変化するのではないかと考えたので、今後調べたいと思う。

地震で起こる液状化の研究

天草市立亀川小学校 6年 宮崎 颯太

1 研究の目的

4月に熊本で大きな地震があった。そのニュースを見ていたら地面が液状化して建物が崩れたり、駐車場が使えなくなっていることを知った。そこで土や砂の状態によってどのような変化が起こるか調べた。

2 実験の方法

方法1 コップに砂や土、小石を100mL入れたものをいくつか用意し水の量を変えて混ぜ、いろいろな湿り具合の水を作る。それぞれのコップを5cm上から力を入れずに机の上にリズムよく落とし水が浮き上がってくるまでの回数を調べる。

方法2 乾いた砂と水分を含ませた砂の上に10円玉を重ねて作ったおもりのせ、方法1の実験と同じように机に落とし、砂の様子やおもりの動きを調べる。

方法3 乾いた砂と水分を含ませた砂の底に切った消しゴムを埋めて、方法1の実験と同じように机に落とし、砂の様子やおもりの動きを調べる。

3 結果

(1) 土の種類による水の浮き上がり方について

砂の場合

水の量 (mL)		20	30	35	40	45	50
ぶつけた回数(回)	1回目	起こらず	280	30	20	初めから	初めから
	2回目	起こらず	290	25	20	水没	水没

土の場合

水の量 (mL)		20	30	35	40	45	50
ぶつけた回数(回)	1回目	起こらず	起こらず	起こらず	280	70	初めから
	2回目	起こらず	起こらず	起こらず	250	75	水没

砂と土では砂の方が見ていて揺れが大きかった。

沈み込みの実験では、重たいものより軽いものの方が早く沈んだが、砂の量と使用した10円玉の大きさの関係でそのような結果になったのではないかと考えた。

(2) 10円玉の沈み方の違いについて（最高値と最低値を省いて平均を出す）

乾いた砂		1回目	2回目	3回目	4回目	5回目	平均
10円玉の枚数(枚)	1枚	26	18	31	50	42	33.0
	5枚	45	47	26	42	72	43.6
	10枚	30	97	53	46	49	49.3

4 研究のまとめ

今回の研究をとおして、液状化ということが少し分かった。ただ、今回のモデルは小さいものを使って実験したので、次回は、もう少しスケール大きくすればどうなるかを研究していきたい。

パイナップルに含まれるこう素の研究

天草市立亀川小学校 6年 山口 紗羅

1 研究の目的

私は、中華料理の酢豚が大好きでよく母に作ってもらうが、以前より不思議に思っていることがあった。なぜ、酢豚に果物を入れるのかということだ。パイナップルには、タンパク質分解酵素が含まれているということだが、目に見えない不思議な力を持っている酵素に興味をもったため研究することにした。

2 実験の方法及び結果

実験1 生のパイナップルの果汁でタンパク質が分解されるのかを確かめる。

実験2 パイナップル果汁の濃度を変えたときタンパク質を分解する力に変化があるか。

実験3 タンパク質分解こう素は酸性、中性、アルカリ性のどの場合働きがよいか。

実験4 タンパク質分解こう素の働く温度は？働きが失われる温度は？。

実験5 植物性タンパク質を手に入れる。

実験6 タンパク質分解こう素がよく働く最適な温度を調べる。

実験7 タンパク質の成熟度によってタンパク質の分解能力に違いがあるか。

3 結果

(1) 実験1の結果

	パイナップル	水（比較用）	キウイ
写真	省略	省略	省略
様子	固まらなかった	しっかりと固まった	少しトロトロしていたが固まらなかった

(2) 実験2の結果

	原液	2倍に希釈	3倍に希釈	5倍に希釈
写真	省略	省略	省略	省略
様子	固まらずサラサラしていた。	少し固まった。	2倍より固まった。	固まった。

(3) 実験3～実験7までは紙面の都合上省略

4 研究のまとめ

パイナップルには、タンパク質を溶かすタンパク質分解酵素が含まれていて、その酵素の働きが最も良い条件は、パイナップル果汁が原液で、温度が30度くらい、中性という環境だということが分かった。つまり、研究を始めるきっかけとなった酢豚の中の豚肉をやわらかくするには、パイナップルをそのまま入れるだけでなく、常温で豚肉とパイナップルをしばらく混ぜておく効果があると考えられる。このとき、パイナップルを固形にしておくと肉全体に行きわたらないのでパイナップル果汁を使った方がより効果が高いと思われる。パイナップルはできるだけ熟していない方がより効果が高いと思われる。今後、人間には約2400種類の酵素が存在しているとのことなので次は他の酵素の研究もしてみたい。

中学校の部

地震による石垣の崩壊について

山鹿市立山鹿中学校 3年 前原 一磨

1 研究の目的

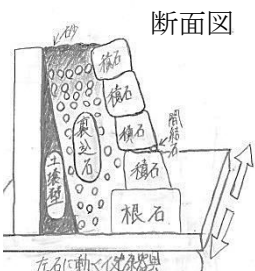
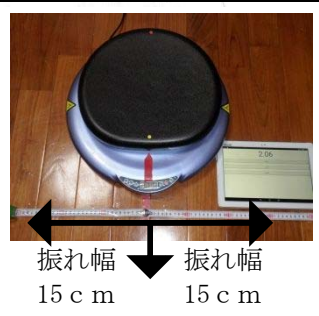
4月の熊本地震により熊本城では多くの建築物が崩壊して深刻な被害となっています。中でも石垣の崩壊はひどく、石垣の積石が落ちて裏込石が放出されたりしています。僕はそれを見て石垣の造り方を調べて、その石垣がどれくらいの揺れで崩れ、どこから崩れていくのかを研究することにしました。さらに、一本の隅石で支えている飯田丸櫓の算木積の強度について調べました。

2 研究の方法

石垣のミニチュア版を作り、石垣の前方の左右両端に算木積を施したものに、座イスが左右に動く健康器具を使って地震を再現し、揺れのレベルによる石垣の状況を調べました。

石垣は、土壌に根石を固定して石を積み上げていきます。積石の裏には「裏込石」という小さな石をぎっしりと詰め込み積石を支えます。熊本城の積み方は「打込接」（うちこみはぎ）といい、表面に出る石の角や面をたたいてできるだけ平坦にし、石と石の接合部分の隙間を減らして積み上げていき、できた隙間には「間詰石」という小さな石を詰めていきます。

材 料	積 石	花こう岩(みかげ石)を使用。固く風化に強く比重もあり耐圧強度に優れていて、実際の石垣にも使用されている。接合部を多くするために四角形に加工した。
	積石（長方形）	花こう岩。長辺を短辺の2倍の長さにした積石。算木積に使用する。
	土壌壁	実験板にブックエンドを使って垂直に固定して土を下から積み上げた。(75度)
	根 石	花こう岩。石垣の土台となるため積石の4倍の大きさ。
	間詰石	石垣の隙間に入れる。加工しやすい凝灰岩を使用した。
	裏込石	碎石を使用。積石と土壌の間に入れる。

実 験 装 置						
	 振れ幅 15cm 振れ幅 15cm 振動時間を10秒として揺れのレベルを1から10へ順々に上げていきます。	土壌壁	根石を設置して積石を積み内側に裏込石を詰める。	徐々に積み上げて隙間に間詰石を加工して詰める。	(算木積) 長辺と短辺を互い違いに積み上げる。	積石と裏込石を積み上げた後、砂を入れる。

石垣を積み上げた実験板を左右に揺らし、地震を再現させる健康器具の揺れがどれ位の震度に相当するのか調べました。黒いシートが左右に揺れる振動のレベルは1～10まであります。

地震の揺れを表す単位として震度・マグニチュードの他に「ガル」加速度($1\text{ cm/s}^2 \rightarrow 1\text{ 秒間に变化する速度の变化量}$)と「カイン」速度($\text{m/s} \rightarrow 1\text{ 秒間に動いた量}$)があります。健康器具の振れ幅と各レベルの周期により、ガルとカインの数値を算出しました。さらに、インターネットの「岐阜県版3D地震ハザードマップ」の中にある加速度による震度表示から参考震度を出しました。

3 研究の結果

レベル	周期s/回	ガル/カイン	状 況	石垣の積石の番号	震度
1	4.66	26/20.1	変化なし。		3.5
2	4.13	35/22.8	変化なし。		3.9
3	3.63	45/25.9	変化なし。		4.0
4	3.33	53/28.2	正面の1段目が横に揺れるが変化なし。間詰石がいくつか落ちる。石垣の上の砂がかなり動いている。右側面に小さな砂がこぼれるが、積石は特に変化なし。		4.3
5	3.00	65/31.3	積石が落ち始め正面の③④が落ちる。砂や裏込石が前面に落ちる。間詰石は落ちなかった。砂は落ちた積石の間からこぼれた。算木積は特に変化なく崩れる様子はない。		4.5
6	2.40	102/39.1	砂や裏込石が落ち、積石は揺れによって場所が移り側面がふくらみ始めている。右側面⑦が前に出て、その上の③④の傾きが大きくなり始めている。算木積は大きく左右に揺れたものの変化はない。		4.8
7	2.30	112/40.9	レベル6で前に押し出されそうになっていた積石⑦が落ち、その上にある④も共に落下した。間詰石と砂は落ちた積石の間から出てきてる。更に正面⑩⑪⑫が落下。算木積はレベル6同様大きく揺れたものの変化はない。		5.0
8	2.16	126/43.5	間詰石・裏込石が大量に落下。左側面は傾きが大きくなり③⑦⑪が揺れて動いたが落下はなし。右側面と正面の積石は落ちたが左側面はまだ落ちていない。算木積は揺れるものの変化なし。		5.0
9	2.00	148/47.1	左側面の③④⑦が落下。また算木積は崩れてはいないが大きな揺れによってバランスが悪くなっている。間詰石が更にぼろぼろ落下した。落ちた積石の間から砂や裏込石は更に落下しているが崩壊はしていない。		5.2
10	1.73	198/54.4	正面・左端の積石は上から3段目まですべて崩壊。砂・裏込石が広範囲に放出している。また左端の算木積は下2段目を残して崩壊してしまって左側面の積石の落下が著しい。しかし右側の算木積は崩れていない。		5.4

4 研究の考察

今回の実験結果を経て、石垣は震度 5.4 になると崩壊し始めることが分かりました。しかし、今回は連続して揺らしたためであり、単発の揺れであればもっと耐えていたと考えます。その一方で算木積はレベル9まで崩れず、とても安定した積み方であることも分かりました。石垣は、全体的に左右に揺れながらも両端の算木積が揺れを吸収するような形でバランスを保ち崩壊を防いでいます。しかし、揺れが大きくなると間詰石が落ち、砂や裏込石がこぼれ始めると、積石が中から押し出されるように落下してなだれ込むように砂や裏込石が放出されて壊れていきました。この実験で積石の落下が右側より左側の方が激しかったのは、積石の重ね方が緩くなっていたからだと考えます。この実験を通して、石垣は大きな積石だけでなく小さな間詰石や砂も石垣を支える大切な部分であり、それらが微妙なバランスを作りだして立ち上がっていることが分かりました。また、揺れの早い段階で石垣の上の砂などが動くことで全体が不安定になっているところを見ると、石垣の上部をまずしっかりと固定することが大切ではないかと考えます。熊本城の宇土櫓の石垣がほとんど無傷で残ったのは、比較的軽い木造建築物でもそれが重しとなって石垣上部からの崩壊を防いだのではないかと推測しました。

5 研究の感想

地震により壊れた熊本城は、これから10年以上の歳月をかけて修復されていくそうです。今回の研究で石垣について学ぶことができたので、これから修復される様子を見ながらさらに学んでいきたいと思います。今回は熊本城を中心として調べたので、次は他の城の石垣も調べて勉強したいと思いました。

夢のエコ炭電池自動車を走らせよう！ 3

人吉市立第一中学校 2年 尾方 翔太郎・尾方 健太朗

1 研究の目的

6年生の研究1でアルミホイルを巻いた備長炭を濃度の濃い食塩水に浸して電池を作り直列つなぎに増やしていくと、豆電球を付けたりプロペラや車を動かしたりできることがわかった。中学1年生の研究2ではより長く車を動かしたりする方法として、手回し発電機で蓄電した2本の炭電池を濃度25%の食塩水に浸した簡易燃料電池を使い、去年のエコカーを更に進化させようと考えた。しかし、アルミホイルがすぐボロボロになり十分な結果が得られなかった。そこで、今回の研究3では今までのデータから電力を求めて分析した。装置もアルミホイルの量を増やしてアルミホイルと炭電池で電極を作り直列つなぎで増やしていく物や、アルミ缶を使った炭電池を直列つなぎで増やしていき、より効果を上げたいと考えた。

2 研究の準備・方法

- (1) 分析1：手回し発電機を50回分回し、豆電球、LED、プロペラ、ブザー、車の様子を調べる。
- (2) 分析2：炭電池から泡が出るまで手回し発電機を回し、炭電池を浮かせた状態で調べる。
- (3) 分析3：手回し発電機の代わりに、より電圧の高い9Vのバッテリー電池で蓄電して調べる。
- (4) 実験1：濃度20%の食塩水にアルミと炭電池で作った燃料電池を直列つなぎに1個、2個、3個とつないで調べる。
- (5) 実験2：濃度20%の食塩水をアルミ缶に入れて、アルミ缶と炭電池で作った燃料電池を直列つなぎに1個、2個、3個とつないで調べる。

3 研究の結果・考察

- (1) 分析1：電流1.5A、電圧0.9V、電力6.75W 考察1：手回し発電機で最大電力は6.75W

	豆電球	LEDライト	プロペラ	ブザー	車のモーター
A	44秒 ◎	5分45秒 ◎	59秒 ○	9分35秒 ◎	35秒 ○

あるが、回数が少なかったので蓄電が少なかったと思う。アルミを巻いた炭電池を2本電極にしたが、酸素や水素が発生しにくかったのではないだろうか。

- (2) 分析2：電流0.5A、電圧2.5V、電力1.25W 考察2：電力1.25Wと全体的に低い、電極

	豆電球	LEDライト	プロペラ	ブザー	車のモーター
B	5分36秒 ◎	11分53秒 ◎	4分3秒 ◎	1時間47分 ◎	2秒 △

から泡が出るまでしっかり蓄電できた。また、浮かせた状態だったので、酸素と水素が発生しやすくなり数値が上がってきたのではないだろうか。

- (3) 分析3：電流0.5A、電圧4V、電力2W 考察3：9Vのバッテリー電池では電力2W

	豆電球	LEDライト	プロペラ	ブザー	車のモーター
C	3分30秒 ◎	1時間 ◎	20秒 △	2時間11分 ◎	5秒 △

と手早く蓄電することができた。改良したが車のモーターは動かなかった。アルミホイルが炭に接している面が少なく、すぐにボロボロになるので、

思うような結果にならなかったのではないだろうか。

<今回改善したところ>

- ①アルミホイルの量を増やし、直接電極にしたこと
- ②アルミ缶自体を電極にし、直列つなぎで増やしたこと



(4) 実験 1 : 1 個電流 0.25 A, 電圧 1.5 V, 電力 0.4 W 2 個電流 0.2 A, 電圧 1.7 V, 電力 0.34 W

	豆電球	LEDライト	プロペラ	ブザー	車のモーター
D ①	8分34秒 ○	つかない ×	2分37秒 △	13時間15分 ◎	19秒△ 床では×
E ②	8分29秒 ○	つかない ×	2分23秒 △	14時間32分 ◎	52秒 床では×
F ③	7分6秒 ◎	83分3秒 ◎	4分46秒 ○	48時間以上 ◎	3分29秒◎ 20m走る

3 個電流 0.45 A, 電圧 4 V, 電力 1.8 W

考察 4 : アルミホイルと炭電池で燃料電池を作ると両極から泡が出た。昨年より電力等は低いですが、数値が伸びてきた。直列つなぎ 3 個で車が走った。



(5) 実験 2 : 1 個電流 0.45 A, 電圧 1.6 V, 電力 0.7 W 2 個電流 0.5 A, 電圧 2.5 V, 電力 1.3 W

	豆電球	LEDライト	プロペラ	ブザー	車のモーター
G ①	8分41秒 ○	つかない ×	6分9秒 ○	45時間 ◎	1分13秒○ 床では×
H ②	16分36秒 ◎	15分46秒 ◎	7分27秒 ○	48時間以上 ◎	4分52秒◎ 11m走る
I ③	26分6秒 ◎	28分28秒 ◎	13分10秒 ◎	48時間以上 ◎	8分6秒◎ 35m走る

3 個電流 0.7 A, 電圧 6 V, 電力 4.2 W

考察 5 : 内側をサンドペーパーで擦ったアルミ缶と炭電池で燃料電池を作ると、泡の量が増え車の距離も伸びた。アルミの供給が多いので、よりパワーアップした。



4 研究のまとめ

- (1) ①電力は高いがアルミホイルが食塩水に触れておらず、食塩水を十分分解できていなかったのではないだろうか。
- (2) ①電力は低いが蓄電量を増やし、割り箸で浮かせたので気体の発生が増えて数値が伸びてきた。しかし、アルミホイルが食塩水に触れておらず持続時間が短かった。
- (3) ① 9 V のバッテリー電池を使用し改良したので期待していたが、車を走らせることができなかった。アルミホイルがすぐにボロボロになったからだと思う。
- (4) ①直列つなぎで 2 個にすると電力も約 2 倍になると思ったが、低くなった。原因を探ると、9 V バッテリー電池が弱くなっていたからだった。
②直列つなぎで 3 個にすると、床において約 20m 勢よく走り出した。昨年は改良しても車が走らなかったの、とてもうれしかった。
- (5) ①事前実験では反応がなかったので、先生に相談した。飲料水のアルミ缶は内側が酸化して表面が酸化アルミニウムになり、酸化防止剤の役割をしていることを知った。内側をサンドペーパーで擦ると泡の量が増え、マッチを近づけるとポンッと炎が大きくなった。
② 1 個でもブザーが 45 時間鳴り続けたので驚いた。今までは炭全体に結晶がついていたが、食塩水に浸していた部分に塩の結晶が見られず、塩を使い切ったようだ。アルミ缶の内側に小さな腐蝕した箇所が所々見られた。
③ 3 個の時、1 個の時の約 5.8 倍の電力になり数値が伸び、車が床を 35m 走ったのでより成果がでてきた。しかし、実験後アルミ缶の内側を見ると腐蝕がよく見られたので、新しいアルミ缶に替えればもっと記録が伸びたと思う。



<理科日記>

今回の熊本地震で人吉でも停電や断水があり不自由な思いをし、電気の大切さを改めて感じた。今回の実験で、家庭にあるアルミ缶の燃料電池は、災害時ライトやラジオの電池に活用できないかと考えた。昨年のうまくいかないデータを活用し、あきらめずに 3 年間改良を続け車が走ることができ初めて一つの達成感を味わうことができた。また、おもしろ実験で理科の楽しみも味わった。

鏡の様な窓ガラス?!

菊陽町立武蔵ヶ丘中学校 1年 中野 陽斗

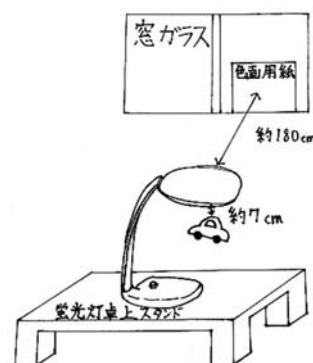
1 研究の目的

自宅のリビングのテーブルで、宿題をしていた。自分の正面にある窓ガラスに蛍光灯卓上スタンドに照らされた僕の腕の一部が、鏡に映っているかのように浮かび上がって見えた。夜、窓ガラスに部屋全体が鏡の様に映ることはよく見かけていた。しかし、昼間の窓ガラスに一部だけ浮き上がって見えるこの現象を何だか不思議に感じた。どんな時にこの不思議な現象が起こるのか、何か条件があるのか調べてみたいと思った。

2 研究の方法

まず、現象が起きていた時の状況をまとめてみた。

- ・ 8/3 (水) 午前 11 時頃。晴れ。うっすら曇りになる時もあった。
- ・ 自宅リビングの西側の窓。窓から直接差し込む陽射しはない。
- ・ 蛍光灯卓上スタンド (100V 25W) を使用。(以後、ライトと記す。)
- ・ 窓の外には、隣家の自転車置き場の白っぽいポリカーボネート板が 2 m 先にある。



(1) 実験 1

窓ガラスの外側のポリカーボネート板が白いので偶然にも映りやすかったのか確かめるために、5 色の色画用紙 (白・黒・赤・青・黄) を窓ガラスの外側に貼り、映り方を調べた。

・ 窓ガラスとライトの条件を一定にするために、位置がズレないように、マスキングテープで印をつけた。

・ 形がきちんと映るか調べやすいように黄緑色の自動車の形の定規を使用。ライトよりも形が小さく、5 色の色画用紙と同じ色ではないことから選んだ。

・ ライト下の定規をかざす位置は、定規全体にきちんと光があたる位置にしたかったので、ライトの真下ではなく、約 7 cm 手前に決めた。

・ 明るさも関係しているだろうと予想し、スマートフォン向けアプリ「QUAPIX Lite」(岩崎電気株式会社が身近な明りを手軽にどの程度の明るさか知ることができるツールとして開発した無料アプリ。照度、輝度、目立ちを測定できる。) で、以下の 3 か所の明るさを測定した。

照度①：ライトの下

照度②：色画用紙を貼った窓ガラスの内側

照度③：色画用紙を貼った窓ガラスの外側

(2) 実験 2

実験 1 の結果から最も不思議な現象が見えやすかった色を選び、照度と窓ガラスの映り方を時間帯別に調べた。

3 研究の結果

(1) 実験 1

5 色の色画用紙を窓ガラスの外側に貼った時の映り方と 3 か所の照度を調べた (表 1)。実験中、鏡のイメージが頭に浮かんだ。アルミホイルだとはよりはっきり映るのではないかと追加実験した。不思議な現象が一番分かりやすく窓ガラスに映ったのは、白色でもアルミホイルでも



なく黒色だった。アルミホイルの追加実験では予想外に見えにくかった。表面のなめらかさも映る条件には必要だと分かった。実験に約1時間かかってしまったため、家が建物の陰になり、陽射しの強さも変わり、一定の条件にならなかった。「QUAPIX Lite」はとても感度がよく、スマートフォンの向きや傾きでも数値がかなり変化した。特に外では、陽射しや周りの反射にも影響を受け測定するのが難しかった。

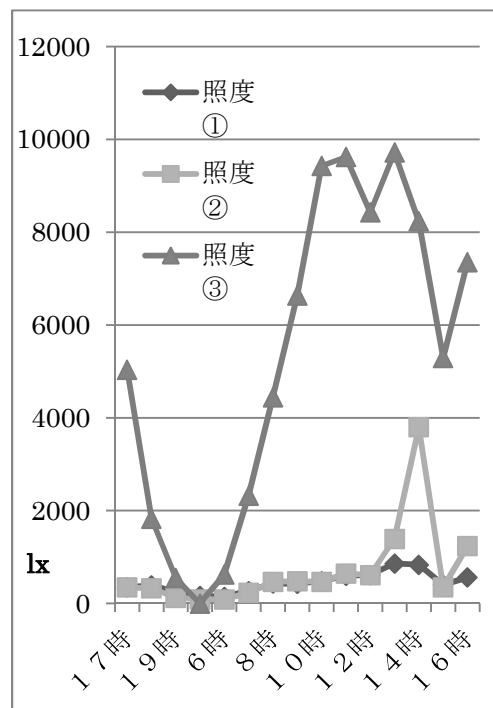
表1. 色ごとの3か所の照度 lx (ルクス)

	白	黒	赤	青	黄	アルミホイル
照度①	661	527	555	536	661	517
照度②	890	527	546	534	740	527
照度③	8207	7840	5220	5300	8450	6831

(2) 実験 2

実験1の結果から窓ガラスの映り方が最も分かりやすかった黒色の色画用紙を貼った時の3か所の照度と何か関係があるのか1時間毎に測定し、調べた。

- ・黒い紙全体には定規以外の周りの物が必ず映っていた。
- ・外の照度③の数値が高い時は、窓ガラス全体に映っておらず、低い時は黒い紙以外の窓ガラスにも差はあるが映っていた。
- ・窓ガラスの外側から光が差し込むとかなり映りにくく、見えづらかった。
- ・車の定規が二重に見えたのは、実験に使った窓ガラスが二枚重なっているペアガラスだったと分かった。
- ・どの時刻も照度①と照度②の数値に近いことは分かったが、照度③との関係も含めてははっきりとは分からなかった。



4 考察

- 昼間の窓ガラスに一部だけ浮き上がっているかの様に映る不思議な現象を起こしやすい条件は
- ①窓ガラスの外側が黒っぽく外からの光を遮る方が効果的である。
 - ②窓ガラス以外の光を遮る紙などは、表面がなめらかな方が効果的である。
 - ③窓ガラスの映り方は外の照度③に最も影響をうけ、映り方に差がやすい。
 - ④今回の実験では、照度の数値からは明らかな条件は導きだせなかった。窓ガラスは昼間には鏡の様に映していないわけではなく、常に映しているが、窓ガラスの外からの光や照度によって、映り方が変化している。

5 感想

僕の身の回りにも黒い画面がたくさんあることに気が付いた。例えば、テレビ、パソコン、スマートフォン、ゲームなど。なぜ、黒色以外の画面はないのだろうか？この実験からも分かったように、黒色は光の性質、特徴を最大限に生かせる色なのだろうと思った。何気なく生活している時には、気にもとめなかったけど、じっくり実験、観察してみると、とても面白かった。

地震波はどのような伝わり方をするのか？

山鹿市立山鹿中学校 1年 渡邊 喜陽

1 研究の動機・目的

(1) 動機

今年の4月14日と16日、熊本で大きな地震が起こった。その地震では土砂崩れや建物の倒壊、大きな地面のずれなどたくさんの被害、そして尊い命も奪われた。しかし、山鹿市では幸いにも被害が少なかった。隣の菊池市や玉名市では建物が大きく壊れたりしたが、山鹿市ではそのような被害はなかった。それは、山鹿市が硬い地盤の上にあるのではないかと聞いたことがある。そこで、地盤の硬さで地震のゆれがどのように変わるのかを調べてみようと思った。

(2) 目的

地盤のモデルをつくり、地盤の硬いところと軟らかいところでのゆれの大きさの違いとゆれの伝わり方、速さについて調べ、どの条件の時が一番地震の被害が大きくなるのかを考える。

2 研究の仮説

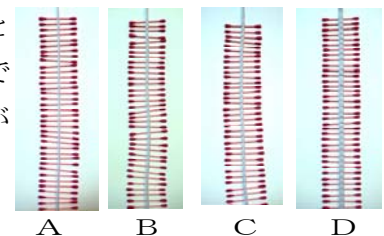
地震のゆれについては、地面と水面での波の立ち方の違いから、軟らかい地盤の方が大きくゆれるのではないと思う。伝わり方は、ゆれの始まった点からはなれるほど小さくなると思う。速さについては、1つの地震ではエネルギーの大きさは同じだから速さは変わらないと思う。

3 研究の方法

(1) 実験装置の製作

実験するにあたり、本物の砂と押し固めた土を箱に入れ、それを振動させて調べようとしたが、うまくいかなかった。それを父に相談したところ、平ゴムと綿棒を使ったおもちゃを教えてくれた。このおもちゃの端を指で弾くと、綿棒が波のようにうねりながら上下に動き、その動きが移動した。そこでこのおもちゃを改良し、実験することにした。

4本の異なる太さのゴムをそれぞれ2m用意し、それに1cm



実験に使用する4種類の装置

間隔で綿棒を接着剤で接着した。引っ張ったときのゴムの張り具

合から、細いゴムを軟らかい地盤のモデル、太いゴムを硬い地盤のモデルと考え実験することにした。4本のゴムを細い方からそれぞれA・B・C・Dとする。

(2) 方法

【実験1】ゆれの大きさの違いを調べる。

ア A～Dを300cmに伸ばし、ゴムにつけた綿棒を同じ力で弾き、ゆれを起こす。

イ 弾いた点から1mの点で綿棒の上下運動の様子やゆれの幅を観察し、A～Dで比較する。

【実験2】ゆれの移動とその大きさの変化を調べる。

ア A～Dそれぞれのモデルでのゆれの移動と大きさの変化を観察し、比較する。

【実験3】ゆれの移動する速さを調べる。

ア A～Dを300cm、350cm、400cm、450cmに伸ばし、その距離をどのくらいの時間で移動するかを測定する。

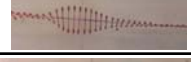
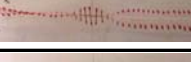
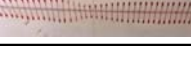
イ それぞれ10回ずつ測定し、かかった時間の平均を求め、そこから秒速を求める。

ウ それぞれのモデルでのゴムの伸びと速さの関係について調べる。

エ A～Dの同じ長さの時のゆれの伝わる速さを比較する。

4 研究の結果

(1) 【実験1】と【実験2】について

	【実験1】ゆれの大きさの違い	【実験2】ゆれの移動とその大きさの変化
A (4コル)	4つの中で最もゆれが大きい。ゆれ始めはゴムがねじれるほどである。大きなゆれの後に小さなゆれを伴っていた。 	弾いてすぐはゆれが大きく、よじれるような動きをしながらゆっくりと移動した。半分を過ぎたあたりからゆれが小さくなり、3m付近では見づらいほどゆれが小さくなった。
B (6コル)	Aに比べるとゆれは少し小さい。ゆれの幅が他の3つより少し広いように感じる。 	Aに比べるとゆれの大きさの変化は小さかったが、はじめに比べるとかなり小さくなる。移動する速さがAに比べるとかなり速くなったことがわかる。
C (8コル)	A、Bに比べるとゆれは小さい。きれいな形を保って上下に動いていた。 	4つの中でゆれの移動の様子が一番きれいに見えた。ゆれは少しずつ小さくなったが、最後まではっきりとゆれていることが確認できる。
D (12コル)	ゆれは4つの中で最も小さく、上下運動も速かった。ゆれの幅も最も小さいように感じた。 	4つの中でゆれの移動が最も速い、始めからあまり大きなゆれではなかったが、ゆれのおおきさのへんかが一番少なく、最後までゆれの大きさがほとんど変わらないように感じた。

(2) 【実験3】について

モデルA	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目	6回目	7回目	8回目	9回目	10回目	平均	速さ(m/秒)
300cm	12.2	12.8	10.7	11.6	10.4	9.6	11.8	12.2	11.9	12.9	11.6	25.8
350cm	11.5	11.5	11.5	11.6	12.1	11.7	12.9	11.4	11.9	11.7	11.8	29.7
400cm	11.1	11.4	11.7	11.9	11.2	12	11.6	12.7	12.5	11.2	11.7	34.2
450cm	11.5	12.3	11.6	11.5	11.3	11.5	12.1	12.7	11.7	11.9	11.8	38.1

モデルB	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目	6回目	7回目	8回目	9回目	10回目	平均	速さ(m/秒)
300cm	4.1	4	4.1	4	4	4	4	4.1	4.2	4.2	4.1	73.7
350cm	4.1	4	4	4.1	4.2	4	4.1	4.2	4.4	4.1	4.1	85.0
400cm	4.1	4.1	4.2	4.2	4.1	4.1	4.2	4.2	4.4	4.1	4.2	95.9
450cm	4	4.1	4.1	4.2	4.1	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	4.2	108.4

モデルC	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目	6回目	7回目	8回目	9回目	10回目	平均	速さ(m/秒)
300cm	5.5	5.5	5.2	5.4	5.4	5.3	5.3	5.3	5.4	5.4	5.4	55.9
350cm	5.4	5.5	5.5	5.6	5.6	5.6	5.5	5.7	5.5	5.6	5.6	63.1
400cm	5.8	5.8	5.7	5.8	5.8	5.7	5.9	5.7	5.7	5.9	5.8	69.2
450cm	5.7	5.7	5.6	5.8	5.8	5.7	5.8	5.9	5.8	5.7	5.8	78.3

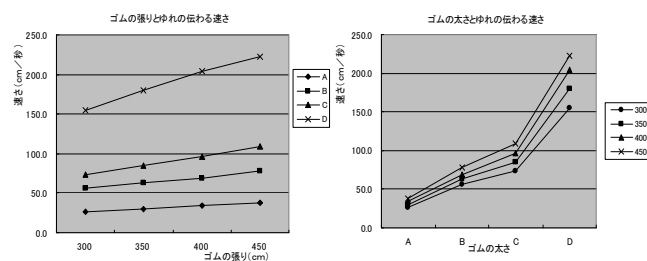
モデルD	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目	6回目	7回目	8回目	9回目	10回目	平均	速さ(m/秒)
300cm	1.9	1.8	2	2	2	1.9	1.9	1.9	1.9	2.1	1.9	154.6
350cm	1.9	1.9	1.9	2	1.9	2	2	2	1.9	1.9	1.9	180.4
400cm	1.9	1.9	1.9	2	2	1.9	2	2	2	2	2.0	204.1
450cm	2	2	2	2	2.1	2.2	2.1	2	1.9	1.9	2.0	222.8

5 分析と考察

実験1の結果から、ゴムが細いほどつまり地盤がやわらかいほどゆれが大きくなる。写真を見るとわかるが、始点から1mの距離での上下運動の様子はAが最も大きく、B、C、Dと小さくなる。

実験2では、地震が起こった点での地盤の硬さで考えると、硬いところよりやわらかいところの方がゆれが大きい。しかし離れるとグッと小さくなる。地盤が硬ければゆれが遠くまで持続することがわかった。

実験3での気づきは、同じモデルではゴムを伸ばして長さを変えてもゆれが伝わる時間にあまり変化がないことである。このことから、ゴムの張りが強くなる（地盤が硬くなる）とゆれの伝わる速さは速くなると言える。また、グラフにしてみると、傾きは違うが、どれも比例の関係にあることがわかる。またA～Dで同じ長さどうしてゆれの伝わる速さを比較すると、どれもゴムの太さが細い方がゆれの伝わり方が遅いことがわかる。Aが4本のゴム、Bが6本、Cが8本、Dが12本のゴムを平行に並べて作られていることから考えるとゴムの太さとゆれの伝わる速さも比例の関係になる。以上のことから地震のゆれは地盤が硬いほど速く伝わることをわかる。



6 まとめと感想

今回実験に使ったモデルが実際の地震と同じであると考えられるならば、震源に近いところでは地盤がやわらかいところがゆれが大きく被害が大きくなる。その代わり、伝わる速さが遅くなることで震源から離れたところでのゆれに対する備えは可能になると思う。逆に地盤が硬いところではゆれの大きさを保って広い範囲に地震の被害が出ることも考えられる。

実際の地盤は、硬いところ、やわらかいところが入り混じっていることから、ゆれの大きさや伝わる速さはその度ごとに変化することになり、複雑になる。今回はそこまで調べられなかったので、調べる方法があれば調べてみたい。

地震による建物のゆれについて

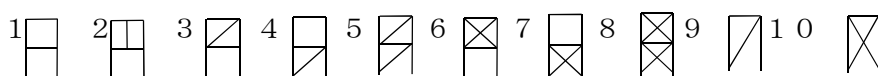
熊本市立龍田中学校 2年 長井 優光

1 研究の目的

4月に発生した熊本地震でたくさんの家屋が倒壊した。私は去年、地震による建物の揺れについて「建物の高さ」に着目し、実験した。そこで今回は、柱や筋交いの入れ方によって強度にどれだけ違いが出るのか実験しようと思った。

2 研究の方法

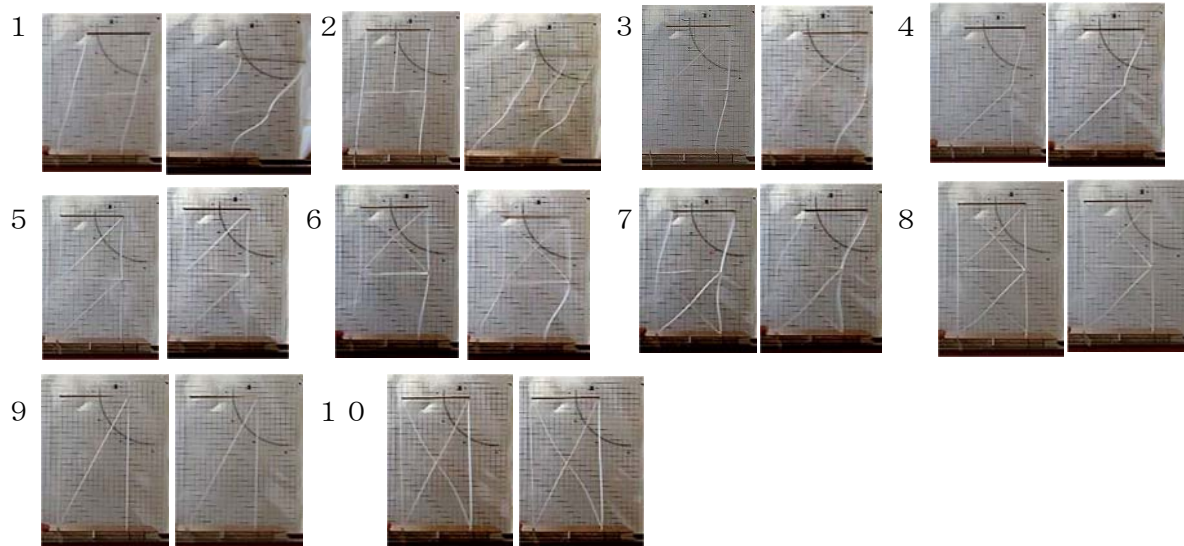
- (1) 幅 1 cm、厚さ 1.0mm の低発砲塩ビ板を用い、瞬間接着剤を使ってコの字型の建物にした。
横は 10cm 高さは 21cm にした。



- (2) 建物の一番上に重さ約 7 g の銅板を実験 1 では 1 枚、実験 2 では 2 枚おもりとしてのせた。
- (3) 建物を揺らす装置を合板、丸棒、車輪を使って作った。(下の写真)
- (4) 装置に建物をセットし、手で揺らす。揺れは全振幅 5 cm で 1 周期を 1 秒と 3 分の 1 秒の 2 種類にした。



3 研究の結果 実験 1 (左の写真が 1 周期 = 1 秒、右の写真が 1 周期 = 3 分の 1 秒)



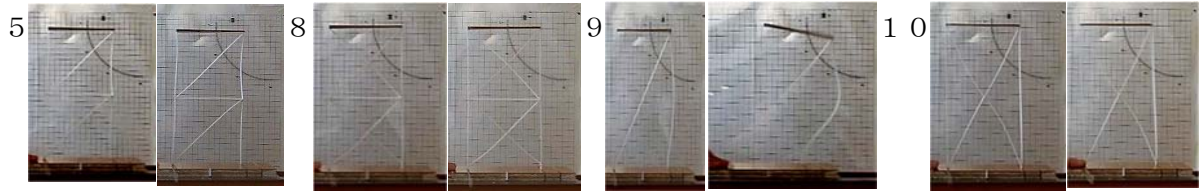
- (1) 1 と 2 では 1 周期 = 1 秒の時は 1 が揺れが大きいが 3 分の 1 秒の時は 2 の柱を入れた方が揺れた。
- (2) 3 と 4 では 1 周期 = 1 秒の時は、3 の方がわずかだが揺れが大きかった。しかし、1 周期 = 3 分の 1 秒の時は、4 より 3 の方が約 2 倍振幅（揺れ）が大きかった。
- (3) 5 と 6、7 と 8 では、5 と 6 が揺れにくいと予想したが、振幅はどちらも変わらなかった。

また、筋交いの入っている階は、ほとんど変形せず、揺れなかった。

(4)  は、揺れなかった。

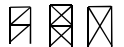
そこで、 の建物のおもり（銅板）を2枚に増やし、さらに実験することにした。

4 研究の結果 実験2

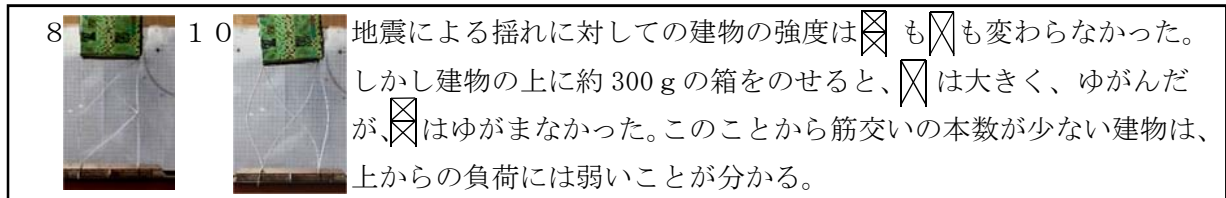


(1)  は1周期＝1秒では右側が少しゆがみだけだったが、1周期＝3分の1秒では、全体が大きくゆがみ揺れた。

(2)  は1周期＝1秒でも1周期＝3分の1秒でも より揺れなかった。

(3)  はほぼ揺れない。

(4)  と、 と は銅板が1枚ではほとんど差がなかったが、2枚では、 は より圧倒的に揺れが小さく、 は よりわずかだが揺れが小さかった。



5 研究の考察

(1) ある建物が1回揺れる時間は決まっていて、この時間のことをその建物の固有周期という。

固有周期は高い建物ほど長くなることが分かっている。〔大成建設株式会社 運営 HP「耐震ネット(issued 2007, 02, 15)」より 2016, 08, 17 引用〕地震の揺れの周期と建物の固有周期が一致したとき、建物は「共振」という現象を起こし大きな影響を受けることになる。

 より が短周期（1周期＝3分の1秒）でより揺れるということは、 の方が2階部分に筋交いが入っていて揺れにくくなっており、筋交いのない1階部分が揺れやすくなっていることで、1階建ての建物と同じ強度になったと考えられる。だから は長周期（1周期＝1秒）ではあまり揺れず、短周期でよく揺れたのではないかな。また、筋交いのない2階部分が揺れやすくなっている は1階部分に筋交いが入っていて揺れにくくなっており、2階建てと同じ強度の建物になったと考えられる。だから、 よりも長い周期で揺れやすいのではないかな。

(2)  に比べると や などの筋交いを入れた方が入れる場所や大きさに関係なく、強度が増す。

(3) 1階や2階部分にのみ筋交いが入っているものは大きく揺れるが、1階から2階にかけて大きな筋交いが入っているものはほぼ揺れない。このことから筋交いが建物の耐震に大きく貢献していることが分かる。

(4) 屋根部分のおもさ(銅板)が重くなると、筋交いの本数が多い建物の方が揺れにくくなり強度が増す。

燃料電池の研究 3

天草市立本渡中学校 3年 衣川 佑太・山下 瑞貴・濱 俊太・石山 史也

1 研究の目的

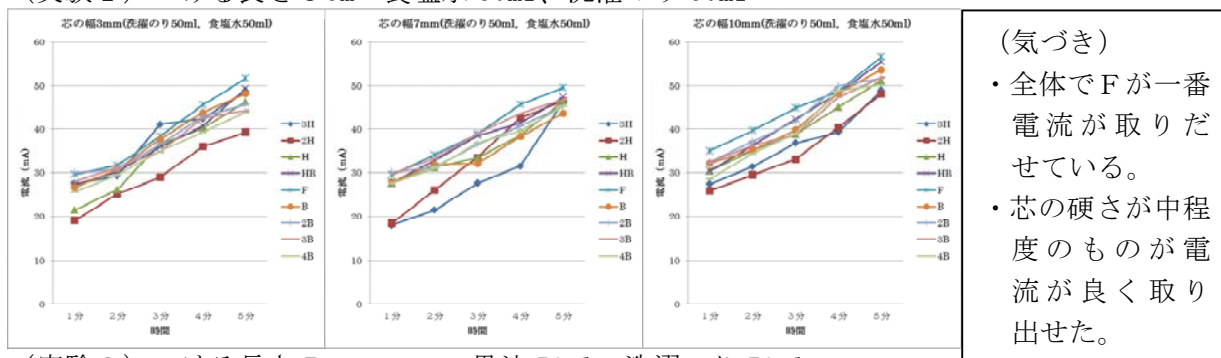
去年、燃料電池の実験を行い、先輩達が行ったときの結果を合わせて、洗濯のりと食塩水を半々で混ぜたもの（温度 40℃以上）に鉛筆の濃さ F、つける長さを 5 cm にしたときに大きな電流が取り出せた。今回はさらに取り出せる方法はないか、調べることにした。

2 研究の方法

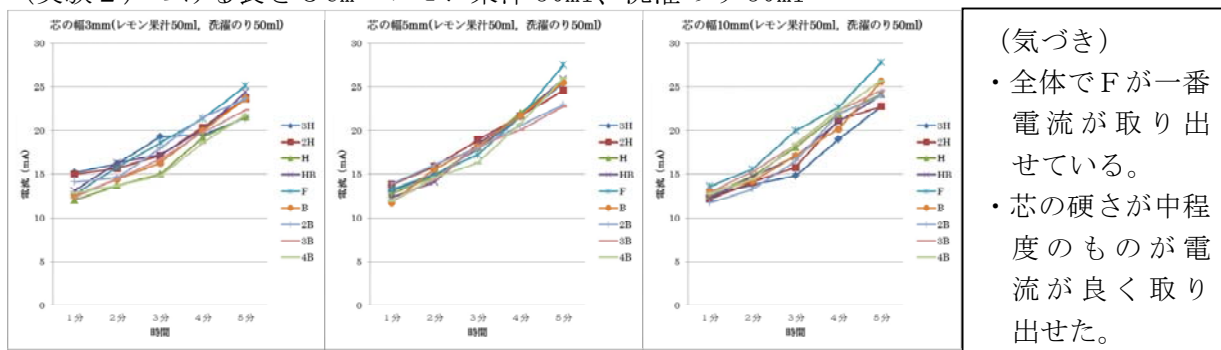
- ①洗濯のり、食塩水、レモンの果汁の割合を変えながら、メスシリンダーで測りビーカーに入れる。
- ②台紙に鉛筆の芯 2 本をさし、ビーカーにセットする。（芯の幅 3 mm、7 mm、10 mm）
- ③鉛筆の芯と電源装置を導線でつなぎ、それぞれ 1 ～ 5 分間電圧を加える。
- ④電源装置から外して、3 秒後の取り出せる電流を調べる。

3 研究の結果

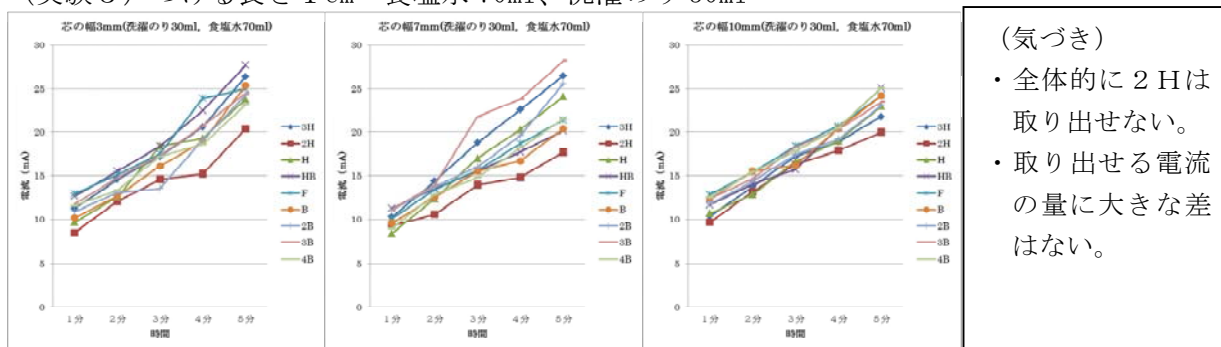
（実験 1）つける長さ 5 cm 食塩水 50ml、洗濯のり 50ml



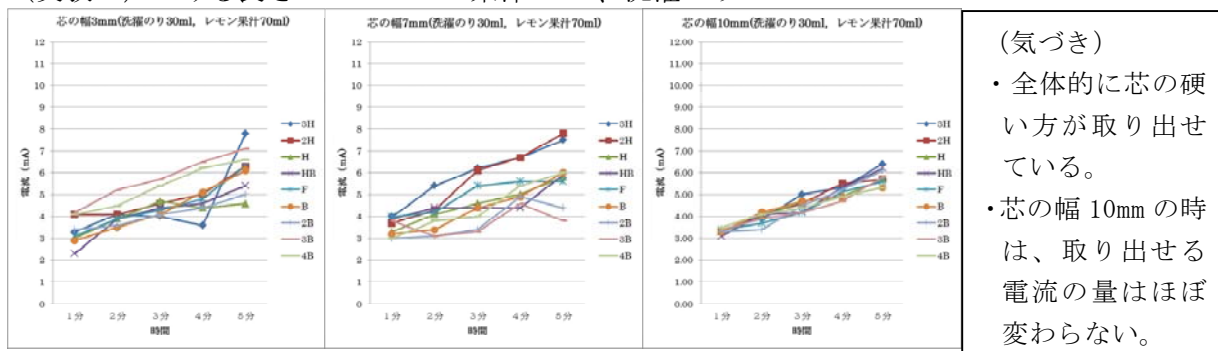
（実験 2）つける長さ 5 cm レモン果汁 50ml、洗濯のり 50ml



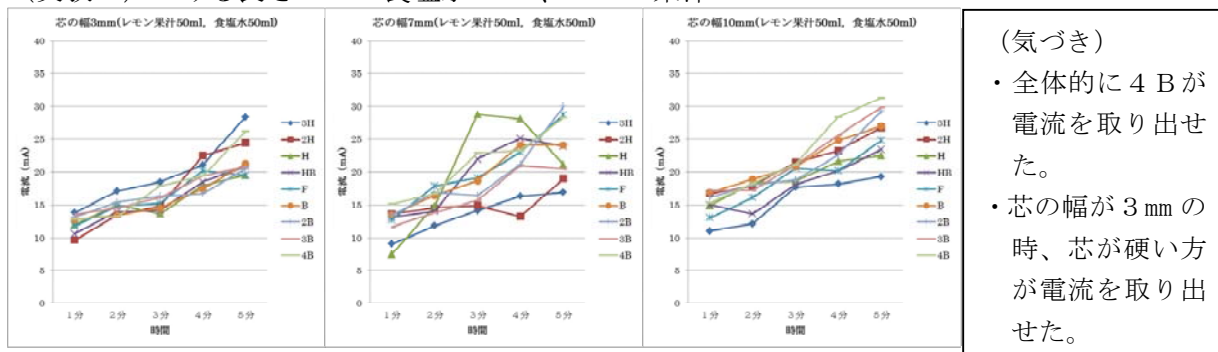
（実験 3）つける長さ 1 cm 食塩水 70ml、洗濯のり 30ml



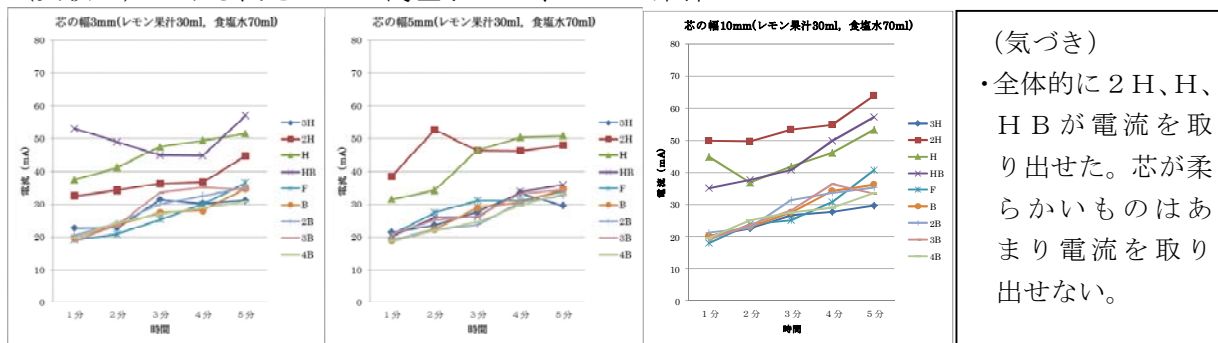
(実験4) つける長さ 1 cm レモン果汁 70mL、洗濯のり 30mL



(実験5) つける長さ 1 cm 食塩水 50mL、レモン果汁 50mL



(実験6) つける長さ 1 cm 食塩水 70mL、レモン果汁 30mL



4 研究の考察

実験から以下のことが考えられる。

- 前回、洗濯のり 50mL、食塩水 50mL (レモン果汁 50mL) でつける長さを 1 cm にした時は、F が多く取り出せていた。今回つける長さを 5 cm にしても F が一番取り出せている。(実験 1、2)
- 鉛筆の芯の硬い方だったり、柔らかい方が電流を取り出せた。全体的に見ると硬い方が取り出せた。

5 研究のまとめ

今回の実験で、レモン果汁と食塩水を 3 : 7 で混ぜたものが一番電流を取り出せることがわかった。前回は、濃度やつける長さを変えて電流を取り出したので、今回は考察をもとにたくさんの電流を取り出せる条件を以下のように考え多く電流を取り出せるか確かめた。

(方法)		(結果)				
①電圧 10V	②芯の幅は 10mm	時間	1 分	2 分	3 分	4 分
③鉛筆の濃さは 2 H	④つける長さは 5 cm	mA	84.1	95.4	160.6	197.0
⑤レモン果汁と食塩水を混ぜたものの温度は 40℃以上						測定不能

今回の実験では、前回の電流の大きさを超えることはできなかったが、かなり近いところまで電流を取り出すことができた。次回はレモン果汁、食塩水、洗濯のりのすべてを混ぜてみたりしてより多くの電流を取り出してみたい。

植物色素の色の变化で pH は測定できるのか

熊本マリスト学園中学校 サイエンス部

1 研究の目的

インターネットで葉が紫色の植物の色素を用いて酸性かアルカリ性かを判別出来ることを知った。

そこで私達は、熊本県の郷土野菜である水前寺菜の葉の裏側も紫であることから同様の実験が出来るのではないかと考え、水前寺菜の色素を抽出した試験液を作り、酸やアルカリの強弱すなわち pH の測定を出来るようにすることを目標に研究に取り組んだ。また、紫キャベツとの比較実験も行った。



実験で用いた水前寺菜

2 研究の方法

- (1) 水前寺菜の葉の紫色の色素を抽出し、試験液を作る。
- (2) 塩酸と水酸化ナトリウムを用いて理論上の pH 0～14 の水溶液を作り、試験液を入れ何色に変わるかを調べ、色見本を作る。
- (3) 酸性～アルカリ性の様々な日用品を準備し、試験液を入れ色の変化を見る。(2)の色見本と比較し、それぞれの pH を測定出来るか検討する。
- (4) 理論上の pH 0～14 の水溶液をもう一度作り、pH 計で実際の pH を測定する。
- (5) 紫キャベツでも同様にして試験液を作成し、理論上の pH 0～14 の水溶液での色の变化を調べ、水前寺菜と比較する。

3 研究結果

(1) 水前寺菜色素の試験液の抽出

水前寺菜の試験液をきれいに作るために様々な抽出方法を試した。実験を行っているうちに、より高い温度で葉に刺激を与えるときれいな紫色の試験液が抽出出来ることに気が付いた。そこで、水前寺菜の調理法からヒントを得て、水 (g) と水前寺菜 (g) の質量比を 10 : 3 と置き実験を行うことにした。具体的には水 10 を沸騰させ、水前寺菜を 300 g 入れ、3 分間煮込むと綺麗な試験液 (右の写真) を作成出来た。



(2) 色見本作成

まず、原液として酸性は 1 mol/L 塩酸 (HCl)、アルカリ性は 1 mol/L 水酸化ナトリウム水溶液を用いて、理論上の pH 0～14 の水溶液を作る。理論上の pH 溶液は、原液の塩酸や水酸化ナトリウム水溶液を水で 10 倍に薄めることを繰り返して作り、試験液を入れ、色の变化を調べ、pH を測定した。次の表と写真はその結果である。

理論上の pH	0	1	2	3	4	5	6	7
塩酸(HCl)のモル濃度	1	0.1	0.01	0.001	0.0001	0.00001	0.000001	0.0000001
試験液を入れた後の pH	1.1	2	5.9	7.1	7.2	7.2	7.2	7.1
試験液の色の变化	赤	オレンジ	紫	灰	黒	灰	薄い灰	薄い紫

理論上の pH	14	13	12	11	10	9	8
水酸化ナトリウム(NaOH)のモル濃度	1	0.1	0.01	0.001	0.0001	0.00001	0.000001
試験液を入れた後の pH	11.9	11.6	9.3	7.7	7.6	7.3	7.1
試験液の色の变化 (写真5と対応)	黄	黄緑	緑	薄い灰	薄い灰	薄い灰	紫っぽい灰



結果（下段左から理論上の
pH 0～4、
中段左から 5～9、
上段左から 10～14)

(3) 理論上の pH と実際の pH のずれの測定

理論上の pH 0～14 の水溶液それぞれを pH 計で測り、ずれを測定した。

(4) 日用品の pH を試験液で測った

(1) で作った試験液 4 mL に日用品 1 mL を加え色の変化を見た。今回は炭酸水、シャンプー、マジックリン、酢、ポッカレモンを使った。次の写真と表はその結果である。



日用品実験後の写真（左から
炭酸水、シャンプー、マジッ
クリン、酢、ポッカレモン）

商品名	実験前のpH	実験後の色	実験後のpH
ポッカレモン	pH2. 9	赤	pH2. 9
酢	pH2. 9	オレンジ	pH3. 3
炭酸水	pH3. 7	赤紫	pH5. 5
シャンプー(いち髪)	pH6. 4	薄い紫	pH6. 6
マジックリン	pH10. 3	緑	pH9. 9

日用品の pH と実験後の pH

(5) 紫キャベツとの比較実験

紙面の都合により省略する。

4 考察

- (1) 試験液を作るには、沸騰したお湯の質量を 10 とおき、水前寺菜の質量を 3 の割合で入れ、3 分程煮るときれいに抽出出来ることが分かった。これに対し、絞ったり、潰したりするときれいな色が出ないことが分かった。アントシアンは液胞に存在するため、それ以外の葉緑体などが壊されて別の色素が出てしまったのかもしれない。
- (2) 様々な比を試した結果、試験液の体積を 4 とおき、測定したい液の体積を 1 にするときれいに変化が出るのが分かった。
- (3) 日用品に試験液を混ぜると、最大で 1.8 ほど pH が変わることが分かった。また、誤差は ± 2 程度まであり、やや正確さにかけることが分かった。
- (4) 紫キャベツも同じ方法で色素の抽出が上手くいった。これまでに紫キャベツも手で絞るなど様々な方法を試したが、今回の抽出方法で綺麗に色素の抽出をすることが出来た。

5 まとめ

まだまだ課題は多いが、何度も失敗を繰り返して成功と呼べるほどになった。この試験液の作成方法にたどり着き、色の変化が出るようになった。これからはよりきれいで正確な pH の色見本を作りたいと思う。きれいな色見本が出来ると、正確さが出ると思う。正確さが出ると、pH 計のように高い機器を買わなくても、ある程度の pH を測定できるようになる。

熊本県内の河川の砂鉄量の違い ～パート2～

熊本市立出水中学校 1年 廣畑 湧亮

1 研究の目的

去年の研究では、熊本県の5つの大きな河川の砂鉄量を調べた。その結果、上流と下流とで砂鉄の量が大きく変化する河川もあれば、ほとんど変わらない河川もあり、河川ごとに大きく異なっていた。

今年の研究では、調査範囲を熊本県全域に広げて、県全域でどのような違いがあるのか、よりくわしく調査した。

2 研究の方法

- (1) 熊本県全域の本流・支流、計76河川、189地点の砂を集めた。大きな河川では、約5km間かくで調査し、また、支流も調査した。
- (2) 河原のなるべく砂の多い所で集めた小石や砂を径2mmのふるいでふるい、2mm以上の小石とそれ未満の砂に分けた。それぞれの地点ごとにふるいにかけて2mm以下の砂500gを量りとり、磁石を使って砂鉄を集め、その重さから砂鉄の割合を調べた。

3 結果と考察

- (1) 熊本県内の河川の砂鉄量について

調査地点の砂鉄の量（割合）を、熊本県での分布図にして、図1に示した。

最も多かった地点は、No.74の乙姫橋（乙姫川：黒川支流）83.8%だった。次に、No.57の三協橋（白川）75.6%、No.149の祝坂新橋（佐敷川）66.6%の順だった。逆に、最も少なかったのは、No.111の千ヶ平橋（球磨川）、No.112の古川橋（球磨川）、No.128の護神橋（湯山川：球磨川支流）の3地点で、すべて0.2%だった。ほとんど砂鉄がないという予想外の結果だった。

熊本県全体の平均は20.9%だった。また、10%未満だった地点が91地点、調査地点の約半分を占めた。

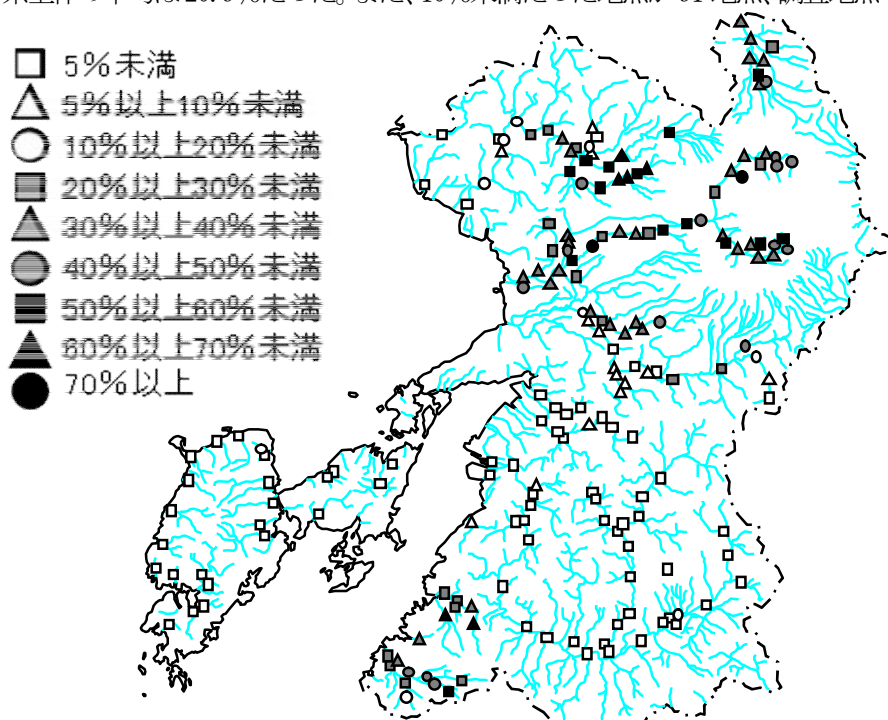


図1. 調査地点の砂鉄の量（割合）

図1を見ると阿蘇山付近から流れてくる河川には砂鉄の量が多いことが分かる。また、芦北・水俣地域にも多いことが分かる。逆に、球磨川や八代地域、天草地域の河川には砂鉄が少ないことが分かる。この理由をインターネットなどで調べたが、過去に調査した例は少なく、分からなかった。ただ、阿蘇山付近からの河川に多いことから、火山と何か関係があることは間違いないと考える。

去年の研究で、インターネットなどで調べたら砂鉄は火山系の岩石に多く含まれることが分かっている。阿蘇山は今も噴火しているので、火山系の岩石が多く、そのため阿蘇山付近から流れてくる河川に砂鉄が多くなっていると考ええる。芦北・水俣地域にも火山系の岩石があると、地質に関するホームページ（国土交通省国土政策局国土情報課）にあったので、そのため阿蘇山付近から流れてくる河川と同じように芦北・水俣地域の河川にも砂鉄が多いと考える。これは、金峰山のそばを流れる井芹川や坪井川も同じことだと考える。ただ、荒尾・玉名地域にも火山系の岩石があるのに、これらの地域の河川に砂鉄が少ない理由はよく分からない。もう少し詳しく調査が必要だと思う。

(2) 各河川の上流から下流への砂鉄量の変化について

4つの大きな河川（菊池川、白川、緑川、球磨川）の上流から下流への砂鉄量（割合）の変化を比べてみた。

①菊池川

他の3つの河川と異なって、上流から下流へ行くにつれて少なくなっている。最も大きい今村橋（62.4%）から新大浜橋（3.2%）へ約1/20になっている。これは、迫間川（9.6%）や上内田川（6.8%）、内田川（1.8%）のような砂鉄量の少ない河川が流れこむためと考えられる。

②白川

砂鉄の割合はほとんどの地点で30%をこえていて、他の河川に比べて砂鉄量が多い。上流から下流へと砂鉄量はあまり変化していない。支流の砂鉄量も多いので阿蘇山と関係あるのではないかと考える。三協橋（75.6%）で2倍以上増えているけれどもその理由はよく分からない。

③緑川

他の3つの河川と異なって増えたり減ったりしている。緑川ダム湖まで増えているけれどもそれより下流は少なくなっている。ダムで川の水が止まって、砂鉄がダム湖にたまり、下流に流れなかったと考えられる。その後は筒川（2.6%）や津留川（7.8%）のような砂鉄量の少ない河川が流れこんでいるので、御船川（35.8%）が合流するまで少ない。

④球磨川

他の3つの河川と比べて砂鉄量は非常に少ない。ほとんどの地点が5%未満で、中には1%未満の地点もあった。里城橋を除けばほとんど変化もない。これは支流の砂鉄量も0~10%ぐらいで非常に少ないためと考えられる。里城橋だけが19.6%で少し多いけれども、その理由はもう少し詳しく調べなければよく分からない。

4 今後の研究について

次の2つについて調査したいと思う。

- ①さらにくわしく支流を調べたり、小さな河川や他県の河川まで調べることで、岩石（地質）との関係を明らかにしたい。
- ②砂鉄量と河川や砂の特徴（水質、砂の色や形、石の種類、流速など）との間に関係があるのかないのか明らかにしたい。

地震による液状化とその条件

熊本市立白川中学校 2年 窪田 絢水

1 研究の目的

5年前に私は千葉で東日本大震災を体験し、近隣の公園が液状化で激しく隆起・沈降して遊べなくなっていたことを記憶している。さらに、今年の4月には熊本地震が起こった。

1年生の頃、授業で習った「地震が起こった際、熊本は地下水が豊富なため液状化しやすいのではないか」という予想に反し、熊本地震での液状化の被害は少なかった。

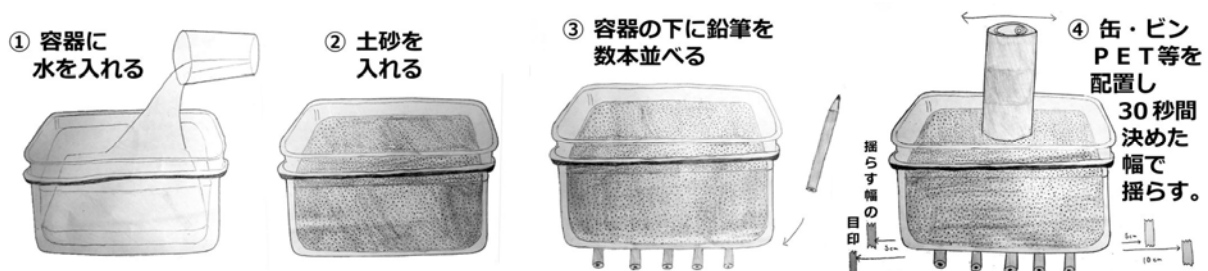
しかし、市内の一部の地域では、電柱が沈下するなど液状化の被害がみられている。その違いは何なのだろうか。そこで、書籍やHPで調べて以下のような情報が得られた。

ア 液状化は埋立地や、湾に沿った場所などで多く見られる。 イ 地盤というものは砂・土・水・空気などが混ざり合って構成されている。 ウ 液状化が起こるか否かはFL値（液状化抵抗率）、Dcy、PL値などの専門的数値のレベルに関連すること。

私は、液状化が発生する場所とそうでない場所ではどのような違いがあるのかという疑問を解決するため、(1)土質 (2)地下水量 (3)地盤の硬さ の三点についての実験を試みた。

2 研究の方法

土質、地下水、土地の固さがそれぞれ違えば被害の差が出やすいと予想した。さまざまな条件で建物に見たてた缶、ビン、ペットボトルを置いて実験を行った。また、揺れの程度も大小と変えてみることで結果にどのような違いが出るのか確かめた。実験の条件は下記の表に記したものである。



揺れの程度は、容器を揺らす幅を変えることで段階を設けた。単位時間当たりの揺らす回数は統一した。建物に見立てた物体は、水を満たした「PETボトル・ビン・缶」を用い、1個のとき、2個を縦に連結したときで倒れやすさや底面にかかる圧力に段階を設けた。土質は「砂利・砂・土」で粒度を3段階とした。地盤の硬さについては、力を加えることで硬さに差の出やすい「土」を使い「押し固めたもの・そのまま盛ったもの」を比較した。液状化被害のレベルは、建物の種類による倒れやすさ・傾きやすさ、沈下量の二つからA～Eの5段階で評価した。

3 研究の結果

土質は土、地下水量は 600mL、ペットボトルを上置き、大きく揺らした時が最も液状化が

さらに安定している
缶 1 個の例

条件	揺れの大きさ 建物の種類 個数 土砂量(トン)	小	小	大	大	小	小	大	大	小	小	PET	PET	PET	小	小	大	大	小	小	PET	PET	PET	大	小	小	大	大	小	小	大	大	小	小	大	大	小	小	大	大	小	小	大	大		
		缶	缶	缶	缶	ビン	ビン	ビン	ビン	ビン	PET	PET	PET	PET	缶	缶	缶	缶	ビン	ビン	ビン	ビン	ビン	PET	PET	PET	缶	缶	缶	缶	ビン	ビン	ビン	ビン	ビン	PET	PET	PET	缶	缶	缶	缶				
		1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	
		1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	
砂利	液状化レベル 沈下量(cm)	D	D	D	D	C	D	C	C	C	C	C	C	C	B	B	B	B	C	B	B	C	C	C	C	B	C	C	B	A	C	C	C	C	B	B	B	C	B	C	B	C	B	C	B	C
	0.5	0.5	0.7	1.0	0.5	0.6	1.0	1.2	1.7	1.4	1.9	1.4	2.5	3.0	2.5	3.0	1.9	2.0	2.5	2.3	1.2	1.6	1.1	2.0	1.3	1.5	2.0	3.5	1.3	1.9	1.4	2.8	2.2	2.0	1.8	2.6	2.0	1.8	2.6	2.0	1.8	2.6	2.0	1.8	2.6	
砂	液状化レベル 沈下量(cm)	C	B	B	B	C	B	B	C	B	C	B	B	B	B	B	B	E	C	C	A	A	A	A	A	B	B	B	B	C	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A
	1.8	2.8	2.2	3.0	2.0	1.6	2.3	2.4	1.5	1.9	2.7	2.6	2.6	3.1	2.0	2.4	0.0	1.0	1.9	1.8	3.8	3.9	4.0	3.5	2.3	3.2	2.3	3.3	1.7	3.6	2.3	3.7	3.2	5.0	4.8	4.8	4.2	4.8	4.2	4.8	4.2	4.8	4.2	4.8	4.2	
土	液状化レベル 沈下量(cm)	3.0	4.6	3.4	6.1	6.2	6.0	6.2	5.3	4.9	6.1	5.0	4.8	4.2	5.1	5.0	4.8	4.2	5.0	5.6	5.7	3.7	3.5	4.0	4.2	5.2	6.1	5.8	5.9	4.1	5.6	4.2	5.8	3.8	4.5	4.2	5.0	4.5	4.2	5.0	4.5	4.2	5.0	4.5	4.2	

条件	揺れの大きさ 土質 建物の種類 個数	小		大		小		大		小		大		小		大		小		大		小		大		小		大		小		大			
		砂利	砂利	砂利	砂利	砂利	砂利	砂利	砂利	砂利	砂利	砂利	砂利	砂利	砂利	砂利	砂利	砂利	PET	PET	PET	PET	土	土	土	土	土	土	土	土	土	土			
水量	土砂量(L)	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0				
200	液状化レベル	D	D	D	C	D	D	C	C	C	C	C	B	B	B	B	C	B	B	B	A	B	A	A	A	A	A	A	A	A	A				
水量	土砂量(cm)	0.5	0.5	0.7	1.0	0.5	0.6	1.0	1.2	1.7	1.4	1.9	1.4	1.8	2.8	2.2	3.0	2.0	1.6	2.3	2.4	1.5	1.9	2.7	2.6	3.0	4.6	3.4	6.1	6.2	6.0	6.2			
mL	土砂量(L)	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5			
400	液状化レベル	B	B	B	B	C	B	B	B	C	C	C	B	B	B	E	C	B	E	C	C	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A	A			
水量	土砂量(cm)	2.5	3.0	2.5	3.0	1.9	2.0	2.5	2.3	1.2	1.6	1.1	2.0	2.6	3.1	2.0	2.4	0.0	1.0	1.9	1.8	3.8	3.9	4.0	3.5	4.2	5.1	5.0	4.8	4.2	5.0	5.6	5.7		
mL	土砂量(L)	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0		
600	液状化レベル	C	C	B	C	A	B	B	B	B	C	B	B	C	B	C	3.3	1.7	3.6	2.3	3.7	3.2	5.0	4.8	4.2	5.2	6.1	5.8	5.9	4.1	5.6	4.2	5.8	3.8	4.5
水量	土砂量(L)	1.3	1.5	2.0	3.5	1.3	1.9	1.4	2.8	2.2	2.0	1.8	2.6	2.3	3.2	2.3	3.3	1.7	3.6	2.3	3.7	3.2	5.0	4.8	4.2	5.2	6.1	5.8	5.9	4.1	5.6	4.2	5.8	3.8	4.5

建物と個数	缶1個
土質	土
土砂の量	1.5L
水の量	400mL
固い土地 (台地)	E(液状化は起きなかった)
柔らかい土地 (埋立地)	B(水は地表に出ず、缶は傾き、2.3cm沈下した)

ベナール対流の研究

八代市立第八中学校 1年 岩永 修奈

1 研究目的

おわんに入った温かいみそ汁をしばらく放置すると、中のみそがモヤモヤと模様を作る。これはベナール対流によって生じており、条件がそろえばベナール・セルと呼ばれる規則正しい多角形の模様が観察される。今回、3種類の液体（水／サラダ油／シリコンオイル）を用いて、ベナール対流およびベナール・セルの再現とこの現象がどのようにして起きるのかを調べた。

2 研究方法

3種類の液体（水／サラダ油／シリコンオイル）をそれぞれ常温から約80℃まで加熱したときのベナール対流およびベナール・セルの発生有無を、液体の深さ5mmと10mmの2条件で観察した。

表1. ベナール対流の観察結果（温度70℃のとき）

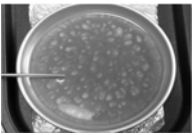
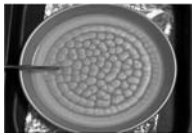
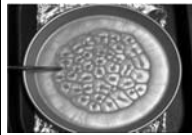
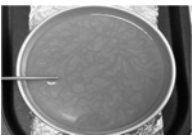
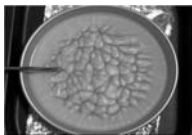
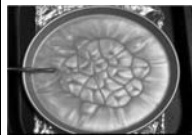
3 研究結果（表1）

(1) 液体の深さ5mmの結果

サラダ油とシリコンオイルでは、40～80℃の温度域でベナール・セルが観察された。なお、高温域では不規則な液の流れも同時に観察された。水では、絶えず流れが変化する不安定な状態で、ベナール・セルは観察されなかった。

(2) 液体の深さ10mmの結果

サラダ油とシリコンオイルでは、40℃の低温域で比較的形の整ったベナール・セルが観察された。しかし、高温域では流れが不安定に変化し、ベナール・セルは崩れた形状で観察された。水では、絶えず流れが変化する不安定な状態で、ベナール・セルは観察されなかった。

種類	水	サラダ油	シリコンオイル
深さ5mm			
深さ10mm			

4 考察

(1) 液体の種類によるベナール・セルの発生有無の理由

3種類の液体の動粘度を文献で調べた。シリコンオイルは、高い粘度を有しているため、ベナール・セルの上昇および下降流の位置や状態を維持することができ、比較的角張った形でベナール・セルが発生していると考えられる。サラダ油は、シリコンオイルに比べるとその粘度は低い、それでも若干粘度が高いため丸みを帯びた形状でセルを維持していると考えられる。水は粘度が低いため、ベナール・セルの位置や状態を維持することが出来ないと考えられる。

(2) 高温側でベナール・セルの形状が崩れる理由

液体の温度が高温になると、液の動粘度は低くなる傾向（さらさらする傾向）がある。したがって、ベナール・セルを形成する上昇および下降流の位置や状態を維持することが難しくなり、また高温域で発生する不規則な液の流れ（乱流）の影響を受けやすくなるため、ベナール・セルの形状が崩れると考えられる。

(3) 液体の深さが深くなるとベナール・セルの形状が崩れる理由

液体の深さが深くなると深さ方向の温度勾配が小さくなり、液の上昇流が弱まる。したがって、ベナール・セルを形成する上昇および下降の流れ自体が弱まり、ベナール・セルの境界が不規則な液の流れ（乱流）の影響を受けやすくなるため、ベナール・セルの形状が崩れると考えられる。

5 まとめ

ベナール対流により生じるベナール・セルは、液体の動粘度が関係しており、適度な温度勾配下で粘度が高い場合に、上昇および下降流の位置や状態が維持されることで、ブロック状に並んだベナール・セルが出現することが分かった。

浮力とアルキメデスの原理についての研究

文徳中学校 1年 平澤 佳誉

1 研究の目的

小学5、6年の時の研究により、①重さと浮き沈みは直接の関係はない ②濃い食塩水ほど重く、物を浮かせる力が強い ③同じ重量でも素材が異なると浮力が異なる ④食塩水を濃くしていくと浮力が大きくなり、ある濃度で沈んでいたものが完全に浮く、ということが分かった。今年は「同じ素材を用いて、物体の形・大きさ・塩分濃度をそれぞれ変えると、浮力はどのように変化するのか」をテーマに研究した。

2 研究の方法

実験①：同じ重量（50 g）で 同じ素材（粘土）の物体を用いて、いろいろな形に変えた場合の浮力を測定する。

実験②：1個 30gの粘土の立方体を1個、2個、3個…16個つなげて、重量(体積)を変えたときの浮力を測定する。

実験③：重さ 500g、体積 256.5 cm^3 の粘土を用いて、異なる塩分濃度（0%～20%）の食塩水中での浮力を測定し、アルキメデスの原理「水中の物体は、その物体が押しのけた水にはたらく重力と同じ大きさの浮力を受ける」を実験により確かめる。

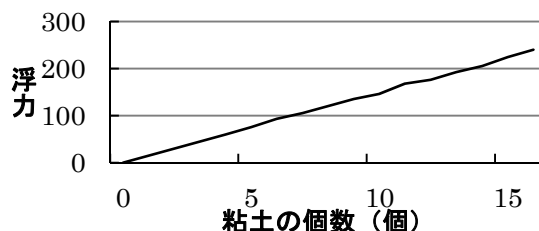
3 結果

実験①：同じ重量、同じ素材であれば、形を変えても浮力は変化しない。

実験②：同じ素材では、重量（体積）が増加するにつれ、浮力も増加する。

実験③：塩分濃度が上がるにつれ、浮力も増加する。「物体によって押しのけられた水や食塩水の重量と浮力が等しい」という結果にはならなかったが、近い値は得られた。

実験② 結果



実験③ 結果

	0 %	5 %	10 %	15 %	20 %
食塩水中での重さ (g)	225	220	210	200	190
浮力	275	280	290	300	310
256.5 cm^3 の各食塩水の重さ (g)	256.5	269.0	277.0	288.0	297.5

4 研究のまとめ

同じ重量(体積)の物体では形を変えても浮力は変化しなかったが、重量(体積)が増加すると、それに比例して浮力も増加することが分かった。また、塩分濃度が高いほど浮力は大きくなるという結果が得られ、アルキメデスの原理を実験により確かめることができた。(家庭の器具を用いた実験だったため、アルキメデスの原理のように正確な結果は得られなかったが、理論値に近い値が得られた。)

コヒーラの動作に関する基礎的研究

天草市立天草中学校 3年 山本 潤平・吉田 蓮

1 研究の目的

昨年度の先輩達の研究で、コヒーラという装置を使って電波を検出することに成功した。しかし、コヒーラがなぜ電波に反応するか、また、どのような材料を使ったとき、優れたコヒーラとして動作するのかについては十分に研究がなされていなかった。

そこで、今回の研究では、コヒーラの材料として優れている物質は何か、そして、コヒーラが電波に対して反応するしくみなど、基本的な性質について研究することにした。

2 研究の方法

今回確かめたことは以下の4点である。

- (1) コヒーラ内部に入れる金属粒の種類を変えたときの動作について

昨年度の研究ではアルミニウムを使用した¹が、今回は8種類の金属で動作するか確かめた。

- (2) 金属接点数と導通したときの電圧・電流の関係について

金属接点の数と電流を通すようになったときの電圧と電流を調べ、そこから電気抵抗を求めた。

- (3) 接点数と、直流電圧を増やしていった電流が流れ始める電圧（降伏電圧）の関係について

- (4) 接点がすべて直列になっている場合と、並列になった接点がある場合の降伏電圧のちがいをについて

3 研究の結果

- (1)については、次の表のような結果になった。

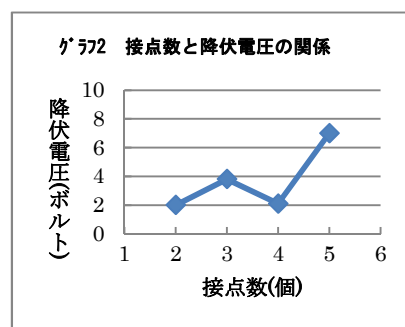
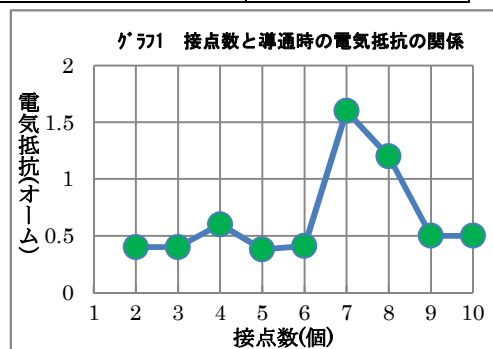
アルミニウム以外の金属でもコヒーラとして動作することを確認した。また、同じ鉛でも、表面の状態で全く動作が異なることが分かった。

電流が流れ続ける	コヒーラとして動作	電流が流れない
真ちゅう、銅 鉛(釣り用おもりを 切ったもの)	ステンレス、スズ、鉄 アルミニウム マグネシウム	鉛(釣り用のおも り)

- (2)については、測定した結果から電気抵抗を求めて、接点数との関係をまとめたものがグラフ1である。結果のばらつきが大きく、接点数との規則的な関係はあまり見られなかった。

- (3)について、測定した結果をまとめたものがグラフ2である。接点数が増えるにつれて、降伏電圧が大きくなる傾向が見られた。

- (4)については、並列にする電流の通り道を1～3と変化させてみたが、降伏電圧に規則的な変化は見られなかった。しかし、電気火花により発生した電波に対する反応は、並列になった接点の多い方が確実になるようである。



4 考察

今回の研究を通してわかった事は以下の通りである。

- (1) 金属の種類によって電流が常に流れたり流れなかったりしてコヒーラとして動作しないものがあることがわかった。また、鉛の例から、切ることで金属の新鮮な断面がつくられ、電流が通りやすくなったものと考えられる。

- (2) アルミ棒を使って接点数を変化させて電流を流す実験の中で、一度電流が流れた後、アルミ棒を動かさずに電圧を加えると、非常に低い電圧で電流が流れる様子が見られた。これは、金属表面の電流を通さなくしていた物がとれて電流が流れやすくなったと考えられる。

最強シャボン玉を作ろう

玉名市立玉名中学校 2年 市田 幸太郎

1 研究の目的

シャボン玉はすぐ割れて消えてしまう。小さい頃家で作ったシャボン玉液では、ストローから離れる前に割れてしまったり、小さくて色がきれいではなかったり、すぐ割れてしまうシャボン玉しかできなかった。しかし、何か工夫をすれば割れにくいシャボン玉は作れるのではないかと考えた。

2 研究の仮説と方法

重力で上部のシャボン玉液がだんだん下部に流れ落ち、とうとう膜が薄くなって上部から割れる。そこで、割れにくいシャボン玉を作るには、シャボン玉の表面を強くするということ。また、シャボン玉液は水を多く含む液体なので、水分が蒸発しないようにすることも大事だと考えた。そこで、「シャボン玉液の材料や濃度・温度、混ぜる物を変えてシャボン玉液を作り、シャボン玉の膜を強く、乾燥しにくくして割れにくくすると、最強（大きい、長持ちする）シャボン玉ができる。」と仮説を立て、身の回りにある材料を使って実験をした。

3 実験の結果と考察

- (1) 洗剤以外の材料で作ったシャボン玉液は、なかなかシャボン玉にならなかった。シャボン玉液が全体に広まらず、下部にたまってすぐ落ちて、ストローから離れるまでに割れてしまったのは界面活性剤が入ってなかったからだと考えられる。
- (2) 台所用合成洗剤はどれも界面活性剤が入っているので、割れにくいシャボン玉ができたと考えられる。
- (3) 濃度はシャボン玉液の見た目や粘度で予想していたが、材料と水が1：1で作ったシャボン玉の方が割れにくかった。洗剤によって割れにくい濃度があると考えられる。
- (4) 50℃のお湯で作ったシャボン玉が割れにくかった。シャボン玉液と室温が同じくらいのときに割れにくいのではなく、温度が高いお湯で作ったシャボン玉が割れにくいとわかった。
- (5) 粘度の高い、蜂蜜、液体のり、洗濯糊を入れるとシャボン玉液自体の粘度が高くなり、割れにくいシャボン玉ができた。膜の粘度が高くなったことで、表面が強くなったと考えられる。また、同時に乾燥しにくくすることができたと考えられる。
- (6) シャボン玉を落とすときは、高いところから落とすよりも、水面から1センチメートルぐらいのところから落とす方が水中シャボン玉ができやすかった。
- (7) 界面活性剤の%が高い方が長持ちしたので、シャボン玉の膜に界面活性剤が関係していると考えられる。大きな輪で作ると大きいシャボン玉ができた。

4 研究のまとめ

シャボン玉液の材料や濃度・温度、混ぜる物を変えてシャボン玉液を作り、シャボン玉の膜を強く、乾燥しにくくして割れにくくすると、最強（大きい、長持ちする）シャボン玉ができた。同じ様な実験を何度も繰り返すのはきつかったけれど、ひたすら実験を繰り返すことの結果から見えてくることで、仮説が検証されて成立すると嬉しかった。

黒い孔雀石の謎に迫る

熊本学園大学附属中学校 理科部・マラカイト班 内田 岬希 ほか4名

1 動機

天然石の店で孔雀石を見つけた。緑色の縞模様がとても美しいと思い、欲しいと思ったが値段が高く買えなかった。部活動の中で孔雀石が作製できることを知り、作製してみることにした。作製の条件を試す中で炭酸ナトリウム水溶液と硫酸銅水溶液の割合を変えると、沈殿の緑色が少しずつ変化することが分かった。しかし何度か突然、黒い物質ができることがあった。そのため、黒い物質ができる条件とその正体を明らかにするため研究を行った。

2 孔雀石の作り方と化学反応式

1 mol/L の炭酸ナトリウム水溶液と 1 mol/L の硫酸銅水溶液を混合する。

化学反応式： $2\text{CuSO}_4 + 2\text{Na}_2\text{CO}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightarrow \text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2 + 2\text{Na}_2\text{SO}_4 + \text{CO}_2$

3 黒い物質ができる条件

炭酸ナトリウム水溶液と硫酸銅水溶液をいれる混合の順番をいつもと逆にした際に黒くなったことがあったため、混合する順番が関係しているのではないかと考えた。そこで、硫酸銅水溶液に炭酸ナトリウム水溶液を混合した場合と炭酸ナトリウム水溶液に硫酸銅水溶液を混合した場合で比較した。しかし、黒い物質はできなかった。つまり、混合の順番は関係していなかった。

次に、反応の温度条件を変えてみることにした。混合させてからすぐに冷蔵庫に入れたものと混合させる際に 100℃ 近くまで加熱したものの二つを用意した。結果は加熱した方だけが黒くなった。このことから、黒い物質は高温条件下でできることがわかった。

また、黒い物質が生じていたのは、硫酸銅水溶液と炭酸ナトリウム水溶液の混合比が 1 : 3 以上で炭酸ナトリウム水溶液が多い時のみであった。そのため、溶液が強いアルカリ性であることが必要な条件ではないかと考えた。そこで、硫酸銅水溶液と炭酸ナトリウム水溶液は 1 : 1 で混合し水酸化ナトリウム水溶液を加え加熱した。すると、黒い物質が生じた。このことから、溶液が強いアルカリ性であることも必要な条件であることがわかった。

4 黒い物質はなんだ？

炭酸ナトリウムと硫酸銅の化学式から組み合わせを変えて黒色となる化合物について調べてみると硫酸銅と酸化銅の二つが候補となった。そこで、硫酸銅を塩化銅に変えて同様の実験を行った。硫酸銅水溶液と塩化銅水溶液を混合し、加熱すると黒い物質ができたため、酸化銅の可能性が高くなった。酸化銅なら、活性炭と共に加熱すると還元されるはずなので、活性炭と黒い物質を混合させてガスバーナーで加熱した。予想したとおり赤い金属が得られた。そして、黒い物質の正体は酸化銅であると結論づけた。

5 まとめ

本研究からわかったことは以下の 3 点である。

- (1) 黒い物質は、炭酸ナトリウム水溶液と硫酸銅水溶液を高温下で混合するとできる。
- (2) 黒い物質は、炭酸ナトリウム水溶液と硫酸銅水溶液をアルカリ条件下で混合するとできる。
- (3) 黒い物質の正体は、酸化銅である。

酸化銅は次のような反応で形成されていると考えられる。

化学反応式： $\text{CuCO}_3 \cdot \text{Cu}(\text{OH})_2 \rightarrow 2\text{CuO} + \text{H}_2\text{O} + \text{CO}_2$

孔雀石に見られる黒い線は恐らく同じ酸化銅であり、同様の反応が自然条件で進んでいると考えられる。

だが、課題は残っている。孔雀石が黒くなる温度は何度以上なのかということだ。さらに、偶然できた酸化銅は、加熱せずに黒くなったのはなぜかということだ。これらのことをこれからの実験で明らかにしていきたい。

私たちの身のまわりの菌2

熊本県立八代中学校 3年 稲岡 千啓・濱 虹花・本山 純奈・山本 ひまり

1 研究動機および目的

私たちは昨年、菌の繁殖を防ぐことはできるのか研究を行った。その研究で、「塩には殺菌効果がある」ということと「ドクダミには殺菌効果がある」ということがわかった。そこで今年は、塩分を含む身近な食べ物である梅干しとドクダミではどちらが菌の繁殖を防ぐことができるのか疑問に思い、寒天培地を使って実験を行うことにした。

2 研究の方法と結果

【研究1】梅干しとドクダミではどちらのほうが殺菌効果があるか、また、生梅にも殺菌効果があるかを調べる。

【結果1】寒天に乗せた場合 カビの量はドクダミ<生梅<梅干しの順だった。

寒天に混ぜた場合 カビの量はドクダミ<梅干し=生梅の順だった。

寒天に塗った場合 カビの量はドクダミ＜梅干し＜生梅の順だった。

また、何も乗せなかった寒天にはほとんどカビが生えなかった。

【研究2】水分や栄養分が少ない中で菌が繁殖できるか知るため、水分や栄養分のなさそうな葉、石、紙を寒天に垂せて菌の繁殖状況を調べる。

【結果2】全体的に、あまり生えなかった。

【研究3】梅干しはドクダミ以外の食べ物よりも菌の繁殖を防ぐはたらきが大きいかわかるため、ドクダミ、梅干し、梅シソ酢、梅ジャム、食パン、濡れた食パンを寒天に乗せて菌の繁殖状況を調べる。

【結果3】カビの量は、ドクダミ<梅干し<梅シソ酢<梅ジャム<食パン<濡れた食パンだった。

【研究4】飲料の中で殺菌効果があるものは何かを、お茶、コーラ、コーラ0、梅干しの汁、しょうが湯、はちみつゆず茶を脱脂綿に染み込ませて寒天に乗せ、菌の繁殖状況を調べる。

【結果4】カビの量は、しょうが湯<お茶<はちみつゆず茶<梅干しの汁<コーラ0<コーラだった。

3 まとめ

今回の4つの実験で分ったことは

- ①ドクダミには殺菌効果がある。
- ②菌の繁殖には水分と栄養分が必要。
- ③梅干しにはドクダミほどではないが殺菌効果がある。
- ④糖分も菌の餌になる。
- ⑤お茶にはドクダミほどではないが殺菌効果がある。
- ⑥しょうがにはドクダミに匹敵するくらいの殺菌効果がある。

また、【研究1】終了後、それらのシャーレを放置し数日経ってから見てみると、全部で11個の寒天にゼニゴケが生えていた。ドクダミを使った寒天に多く見られたが、ドクダミもゼニゴケも日当りの悪い湿り気のあるところに生えるため、ドクダミの葉についていた胞子がシャーレの上で発芽したからだろう。

実験していく中で、最初は分からないこともあった。だが、中学3年生の生物の授業において、菌類は分解者であり呼吸をすることで二酸化炭素と水分を出すことを学習したことで、毎回シャーレのふたについていた水分はカビが出したものだとなった。初めは1つのことにしか関心がなくても、それについて調べると様々なことに繋がっていく。今回は菌の実験だったが、寒天からゼニゴケが生えたことで、ゼニゴケについても研究したくなってきた。これからは菌だけでなく、他の研究もしていきたい。

家庭でできるバイオレメディエーション ～竹と食品パックの再利用～

津奈木町立津奈木中学校 3年 林田 美里

1 研究の動機

一昨年は、汚染された水を浄化する実験や竹炭でできた水切りかごの制作をした。昨年は、竹以外の植物でも水や環境を守るために身近な植物を利用できないかと考えて、雑草のように身近にあって困るものの中から、汚染物質を吸い上げるものがないか調べた。今年は、田んぼの土で浄水実験をしたときにわかった土の中に住む微生物の力を活用できないかと考え、竹林などに潜む微生物やキノコや発酵食品等の微生物を使った浄化法を探ることにした。

2 研究の方法、結果及び考察

(1) 研究の方法

- 身近にあるものを使った浄水法を探る。
(県内の事例、竹や土、微生物に関するものを調べる。)
- 身近な水の汚染について調べる。
(汚水の種類や家庭汚水の原因などを調べる。)
- 微生物での浄水実験をする。

(①計算した汚れの割合から検査試料を作る。②微生物がいると思われる様々なものを②の検査資料につける。③パックテストやpH 試験紙などで汚染度を調べる。④家庭での活用法を考える。)

(2) 結果

- 納豆やキノコ自体を用いると、それ自体が汚染源になるが、包装パックを浸すだけでも菌がはたらくことがわかった。
- 調べていくうちに、納豆は、100℃に加熱しても、放射線を当てても死なない強い菌だとわかった。
- 竹を腐らせる微生物のはたらきも含め、界面活性剤に対して消臭効果がみられた。
- 乳酸菌など酸を出すものは、界面活性剤の化学物質を分解したり、科学香料を消臭したりする効果があると思われる。
- キノコ自体を漬け込んで実験してみたところ、パックのときよりも濁りが改善されるものもあった。しかし、臭いは改善が見られず、悪臭を放つ物もあった。



【浄水実験及びパックテスト】

④	きのこのパック										発酵食品				竹			
	効果	ま	さ	し	も	も	も	も	も	も	納豆	イモ	漬物	酒	ビール	酒	竹	枝
濁り	濁り	濁り	濁り	濁り	濁り	濁り	濁り	濁り	濁り	濁り	濁り	濁り	濁り	濁り	濁り	濁り	濁り	濁り
pH	6	5	6	6	5	6	6	7	4	6	6	7	7	6	7	6	7	5
色	濁り	濁り	濁り	濁り	濁り	濁り	濁り	濁り	濁り	濁り	濁り	濁り	濁り	濁り	濁り	濁り	濁り	濁り
COD	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200	200
におい	におい	におい	におい	におい	におい	におい	におい	におい	におい	におい	におい	におい	におい	におい	におい	におい	におい	におい
消臭	消臭	消臭	消臭	消臭	消臭	消臭	消臭	消臭	消臭	消臭	消臭	消臭	消臭	消臭	消臭	消臭	消臭	消臭
pH	6	6	6	6	6	6	7	6	5	6	6	6	5	5	5	5	7	6
色	濁り	濁り	濁り	濁り	濁り	濁り	濁り	濁り	濁り	濁り	濁り	濁り	濁り	濁り	濁り	濁り	濁り	濁り
におい	におい	におい	におい	におい	におい	におい	におい	におい	におい	におい	におい	におい	におい	におい	におい	におい	におい	におい
消臭	消臭	消臭	消臭	消臭	消臭	消臭	消臭	消臭	消臭	消臭	消臭	消臭	消臭	消臭	消臭	消臭	消臭	消臭
消臭	消臭	消臭	消臭	消臭	消臭	消臭	消臭	消臭	消臭	消臭	消臭	消臭	消臭	消臭	消臭	消臭	消臭	消臭

【実験結果の一覧表】

3 研究のまとめ

実験結果をふまえて、「ゴミになるはずだったきのこのトレーや納豆のパックなどを風呂の残り湯やみそ汁の飲み残しに一晚漬けて流すことによって、家庭排水を浄化する」ことを提案したい。なぜなら、実際に水環境を汚染しているのが生活排水であることを考えると各家庭でできるだけ排水を浄化して流す習慣が根付けば、環境保護に有効だと思うからである。「身近にあるものの、増えすぎて困るものを環境保護に役立てる」という地域に密着した観点から、これからも研究に取り組んでいきたい。

上天草周辺の地質と古環境

宇土市立鶴城中学校 3年 小夏 葉月

1 研究の目的

私たちが住んでいる上天草周辺の地質はどのようなになっており、いつの時代に、どのようにして形成されたのか、またそのメカニズムや古環境についても調査する。調査地域の露頭を調査し、すべての露頭で柱状図をつくる。さらに柱状図をもとに地質図をつくる。化石の種を判別し、化石から時代とともにどのような環境の変化があったかを推測する。

2 研究の方法

- (1) 海岸・崖・山の沢など露頭がある場所を観察する。
- (2) 観察地点の位置を地図で確かめ、現れている露頭をスケッチ、または写真を撮る。
- (3) それぞれの地層の色、厚さ、粒の大きさ、かたさ、手でさわった感じを調べて観察する。
地層の走向と傾斜を調べられるところでは、クリノメーターで測定する。
- (4) 1つの地層の中で粒の大きさや色の違いはないか、上下の地層との境が平らかどうかを調べる。
- (5) 化石が見つかったら、ていねいに掘り出し、化石の種の判別ができるものは判別をする。
示相化石や示準化石が出たら古環境や地層が堆積した年代を推測する。
- (6) すべての露頭で柱状図をつくる。さらに柱状図をもとに地質図をつくる。また全域で観察した内容をまとめる。

3 研究の結果及び考察

- (1) 化石から中生代白亜紀の姫浦層群に見られるアンモナイトやイノセラムスは新生代の赤崎層や白岳砂岩層や湯島層にはまったく見られない。赤崎層や白岳砂岩層や湯島層に見られる巻貝や二枚貝の化石は姫浦層群には見られない。同様に古第三紀の赤崎層や白岳砂岩層に見られる巻貝や二枚貝は古第三紀以降の湯島層には見られない。湯島層に見られる巻貝は赤崎層や白岳砂岩層に見られない。これらのことから中生代から新生代に時代が変わる際や新生代の古第三紀から新第三紀に時代が変わる際は生息する生物が大きく変化することから大規模な環境の変化があったことが考えられる。
- (2) 姫浦層群からサンゴ (*Coral*) の化石が出ることから、姫浦層群が堆積した当時 (中生代・白亜紀) は暖かく浅い海だったことが考えられる。
- (3) 赤崎層と白岳砂岩層からシジミ貝の仲間である *Corbicula* の化石が見つかったことから、白岳砂岩層が堆積した当時の環境は淡水が混じった海水 (汽水) 域から潮の満ち引きがあるような浅い海 (砂浜) だったことが考えられる。

上天草周辺の火成岩と地質構造

宇土市立鶴城中学校 3年 科学部

1 研究の目的

上天草周辺の地質を調べてきて（地質や古環境や化石については「上天草周辺の地質と古環境」県科学展に同時に出品）、鐘状火山は安山岩、楯状火山は玄武岩で形成されていることが分かった。火山岩からは柱状節理や板状節理が観察されたが、深成岩には観察されなかった。堆積岩の中にはスランプ褶曲やリップルマークが観察された。地層の走向傾斜から上天草周辺には褶曲があることが推測され、姫浦層群には断層が観察された。これらの地質構造はどのように形成されたか実験により検証してみる。

2 研究の方法

- (1) 海岸・崖・山の沢など露頭がある場所を観察する。
- (2) 観察地点の位置を地図で確かめ、現れている露頭をスケッチ、または写真を撮る。
- (3) それぞれの地層の色、厚さ、粒の大きさ、かたさ、手でさわった感じを調べて観察する。
地層の走向と傾斜を調べられるところでは、クリノメーターで測定する。
- (4) 1つの地層の中で粒の大きさや色の違いはないか、上下の地層との境が平らかどうかを調べる。
- (5) 化石が見つかったら、ていねいに掘り出し、化石の種の判別ができるものは判別をする。
示相化石や示準化石が出たら古環境や地層が堆積した年代を推測する。
- (6) すべての露頭で柱状図をつくる。さらに柱状図をもとに地質図をつくる。また全域で観察した内容をまとめる。
- (7) 断層や褶曲など特徴ある地形が見られたら、どのように形成されたかを実験してみる。

3 研究の結果及び考察

- (1) 洗濯のりと発泡入浴剤の実験から、ねばりけが弱いと楯状火山の形にねばりけが強いと鐘状火山の形になると考えられる。
- (2) マグマが地下深くでゆっくり冷えた場合、深成岩になるが、この場合には柱状節理や板状節理ができない。マグマが地下浅いところで、急に冷えた場合、火山岩になるが、この場合には柱状節理ができる。
- (3) 砂岩泥岩互層は乱泥流（混濁流）によって堆積した乱泥流堆積物（タービライト）であることが考えられる。何度も乱泥流を繰り返すことにより砂岩層と泥岩層をリズムカルに繰り返すと考えられる。
- (4) スランプ褶曲（層内褶曲）は地層が柔らかいときに、地殻変動や地震や海底地滑りなどによりできると考えられる。
- (5) リップルマークは波によって海底の表面につけられた模様であることが考えられる。リップルマークから当時の陸地の方角を推測することができる。
- (6) 固まった地層に、地殻変動により、両サイドから「引く」、あるいは「押す」と断層ができあがることがわかった。その際、「引く」と正断層、「押す」と逆断層になると考えられる。
- (7) 褶曲は地層がまだ柔らかいときに、両サイドから押されるとできあがると考えられる。スランプ褶曲は地層が柔らかいときに、地殻変動や海底地滑りなどによりできると考えられる。

高等学校の部

水生昆虫の飛翔前体温上昇行動

熊本県立東稜高等学校 生物部昆虫班

1 はじめに

プール清掃時に水生昆虫の救出を行った際、体温を簡易測定し上昇を確認した。陸上昆虫における体温調節は報告されているが、水生昆虫で実際に測定した報告はない。そこで、水生昆虫の飛翔時体温について調べることにした。

2 研究の目的

①水生昆虫の飛翔前体温上昇行動を明らかにする。②体温上昇行動の種による違いを調べる。③陸上昆虫との違いを調べる。

3 研究方法

- (1) 研究期間：2016年6月～10月
- (2) 実験には東稜高校プール等で採集した水生昆虫5種を用いた(表1)。背番号で個体識別し、水槽で種ごとに飼育し、餌は冷凍アカムシ等を与えた。
- (3) 実験環境：気温条件28℃～36℃、無風、直射日光が当たらない蚊帳の中で実験を行った。温度調節には蚊帳をテントで覆い、ドライヤーを用いた。実験の30分以上前に水槽ごと実験環境に置き、温度に慣らして実験に用いた。
- (4) 体温測定方法：サーモグラフィーカメラ(Handy Thermo TVS-200/日本アビオニクス)を用いて昆虫の体表温度を背面から測定し、最高温度を体温とした。
- (5) 水生昆虫に飛翔行動をとらせるため3つの方法を検討した。①「登り飛翔」水槽に割り箸を立て、水面から突き出た茎に登り飛翔する行動を再現した。②「上陸飛翔」水を張ったバットにスロープをつけ、岸に這い上がって飛翔する行動を再現した。這い上がるが、水に戻り飛ばなかった。そこで水生昆虫を網ですくい、バットに置いた。今回の主たる実験はこの方法で行った。③「水面飛翔」バットの水面を真上からサーモグラフィーカメラで撮影した。
- (6) すべての実験において、昆虫に人の体温が影響するのを防ぐため、昆虫は直接触らず、ネット(茶こし)ですくって移動させた。

4 結果

- (1)「登り飛翔」：コガタノゲンゴロウのみ、水面から垂直の棒に登り、全身が水から

(表1)実験に用いた水生昆虫一覧および「上陸飛翔」での結果一覧

種名	学名	個体数			体重 (g)	飛翔時平均 体温(℃)	飛翔 回数	実験 回数	飛翔率
		計	♀	♂					
ハイロゲンゴロウ(♀)	<i>Eretes sticticus</i>	18	8		0.16	30.0	18	27	66.7%
ハイロゲンゴロウ(♂)				10	0.14	28.4	34	53	64.2%
トビロゲンゴロウ	<i>Cybister sugillatus</i>	1	1	0	0.84	37.0	4	22	18.2%
コガタノゲンゴロウ	<i>Cybister tripunctatus</i>	17	6	11	1.08	34.9	14	64	21.9%
ゲンゴロウ	<i>Cybister japonicus</i>	2	0	2	3.21	—	0	17	0.0%
マツモムシ	<i>Notonecta reuteri</i>	11		11	0.1	32.5	23	34	67.6%
計		49					93	217	42.9%

出ると静止した。振動に反応し水中に落ちたため、体温は測定できなかった。

(2) 「上陸飛翔」：5種で計217回の実験を行い、93回の飛翔データを得た（表1）。

ア 飛翔率（飛翔回数／実験回数）はマツモムシ68%、ハイイロゲンゴロウ雌67%、雄64%が高く、コガタノゲンゴロウ22%、トビイロゲンゴロウ18%は低かった。ゲンゴロウは飛ばなかった。

イ コガタノゲンゴロウの飛翔時体温は雄 $35.2 \pm 1.4^{\circ}\text{C}$ 、雌 $35.0^{\circ}\text{C} \pm 1.7^{\circ}\text{C}$ で、マンホイットニーのU検定で $P=0.9246 > 0.05$ となり、雌雄による差は見なかった。ハイイロゲンゴロウは雄 $28.4^{\circ}\text{C} \pm 2.1^{\circ}\text{C}$ 、雌 $30.0 \pm 1.7^{\circ}\text{C}$ 、 $P=0.0038 < 0.05$ で、雌がより体温を上げて飛翔していた。

ウ 飛翔時体温はトビイロゲンゴロウが最も高く $37.1 \pm 2.6^{\circ}\text{C}$ 、コガタノゲンゴロウ $34.9 \pm 1.4^{\circ}\text{C}$ 、マツモムシ $32.5 \pm 1.5^{\circ}\text{C}$ 、ハイイロゲンゴロウ雄 $28.4 \pm 2.1^{\circ}\text{C}$ 、雌 $30.1 \pm 1.7^{\circ}\text{C}$ だった。体温上昇幅もトビイロゲンゴロウが最も大きく、最高で 12°C 近く体温を上げた。体重が大きい種類が温度を大きく上げていた。

エ ゲンゴロウ類は上陸後、体がぬれている間は体温は変わらず、乾燥後「ジー」という振動音を出し急速に体温上昇した。体が乾く前に振動音が聞こえた場合も、乾燥後に急上昇した（図1）。



図1 コガタノゲンゴロウの体温変化と行動

(3) 「水面飛翔」：ハイイロゲンゴロウは、体を水の上に大きく浮かせて泳ぎ、体温を $1.7 \pm 0.3^{\circ}\text{C}$ 上昇

させて飛翔した。これは上陸飛翔の上昇温度と差はなかった。

5 考察・まとめ

水生昆虫も陸上昆虫と同様に飛翔前に体温を上げていた。「ジー」と振動音がして体温上昇しているので、飛翔筋で熱を発生していると思われる。陸上昆虫と違い、体温はすぐには変わらず、乾燥後に上昇した。乾燥することがとても重要なようだ。体が大きい種類がより高い温度で飛翔していた。これは、陸上昆虫での報告と同じだった。ハイイロゲンゴロウは雌が雄より高い体温で飛翔したが、雌の方が体が大きいので体温をより高くすることができると考えられる。

飛翔時の体温は陸上昆虫より水生昆虫の方がやや低かった。深部体温は胸部腹面に現れるが、今回は背中側から測定しているからだろう。「登り飛翔」や、自ら上陸しての「上陸飛翔」では飛翔しなかった。測定者を警戒しての行動だと思われる。今後、よりよい実験環境の構築を行い、より精度の高い研究を行いたい。

6 参考文献

バーンド・ハイリッチ, 2000, 熱血昆虫記／井上大輔・中島敦, 2009, 福岡県の水生昆虫図鑑／森正人・北山昭, 2002, 改訂版 図説日本のゲンゴロウ

熊本地震の被害と防災意識

熊本県立第一高等学校 地学部 2年

1 研究目的

- (1) 熊本地震の一連の活動のうち、平成 28 年 4 月 14 日 21 時 26 分に発生した「前震」と、4 月 16 日 1 時 25 分に発生した「本震」の揺れや被害などを、様々な観点から調査する。
- (2) 地震に対する防災意識について、熊本地震発生前後で比較検討する。
- (3) これらの研究結果を、今後の地震防災対策に生かす。

2 研究方法

- (1) アンケートや罹災状況調査の実施
熊本地震の被害などの情報を集めるため、生徒にアンケートを行った。以後生徒が回答した震度を「推定震度」、気象庁が発表した震度を「測定震度」とする。アンケート回答者は 719 人で第一高校全生徒の約 7 割から回答を得た。
- (2) アンケート項目の検討と作成
 - ①「前震」「本震」別に
ア 発生時にいた場所 イ 推定震度(生徒の判断) ウ 地震発生時にいた地形や地質
エ 建築構造・高さ オ 当時いた階数 カ 建築年数 キ 気づいた点
 - ②防災意識について
ア 大地震の発生可能性の認識 イ 地震発前後の地震防災対策 ウ 対策をとらなかった理由
エ 活断層の存在認識 オ 活断層の活動認識 カ 地震を経験しての考え
- (3) 現地調査をもとにした、アンケート結果の分析 (4) アンケート回答者への再調査と確認
- (5) アンケート回答や罹災状況調査結果の考察

3 結果・考察

- (1) 現地調査
アンケート回答をもとに、推定震度が震度 7 や 6 強等の揺れが大きかった地点や、自宅の罹災状況が全壊や大規模半壊の回答があった場所を中心に現地調査を行った。このうち、熊本市東区と宇城市松橋町は震度 7 であった。この他にも震度 7 の地点があると考えられる。
- (2) アンケート回答や罹災状況の分析
 - ① 推定震度について 気象庁公表の震度階級表を回答者に配布して、前震と本震について、発生時に自分がいた場所では、地表面の揺れはどの程度であったのか、つまり「震度」を総合的に推定して回答してもらった。
 - ② 推定震度や住宅の罹災状況の概要 生徒が回答した推定震度は、回答者のいた地点の揺れやすさや震央距離、現地調査、気象庁発表の測定震度との比較を行って、回答の信頼性を確認している。
本校生徒の半数以上が前震で推定震度 5 強以上、本震で推定震度 6 弱以上の激しい揺れを体験しており、自宅が一部損壊以上の被害を受けていることが分かった。本震の揺れが大きいのは、それぞれの地震の震源の深さがほぼ同じで、本震の規模（マグニチュード）が大きいためである。
 - ③ 推定震度と回答者のいた場所の関係 震央距離や断層からの距離に大きな違いがない狭い町内でも、震度階級が最大で 2 階級異なる場合があった。これは地形や地質等による地盤の揺れやすさの違いによるものと考えられる。
 - ④ 地域ごとの被害規模と推定震度 本震の震央や前震の震央に近い熊本市東区や南区だけでなく、比較的遠い北区にも全壊した住宅がある。自宅が全壊や大規模半壊の被害を受けた生徒は、前震と本震でそれぞれ推定震度 5 強以上の揺れを連続して体験している。
熊本地震で倒壊等の被害を受けた住宅が多くなったのは、震度 7 の揺れでなかった地域でも、熊本地震の一連の活動による複数回の揺れの影響を受けたためである。
 - ⑤ 推定震度や住宅の罹災状況と地形、表層土質、断層等との関係 旧河川道や後背湿地、氾濫平野などの地盤が緩いところで周辺より揺れが大きくなっているところもあった。白川の旧河川道に沿って揺れが大きくなっており、他の旧河川道や氾濫平野、後背湿地で、周りより揺れが大きくなっている地点もある。地震の揺れが大きくなるのは、地形や表層土質による地盤の揺れやすさと関係があることが分かった。

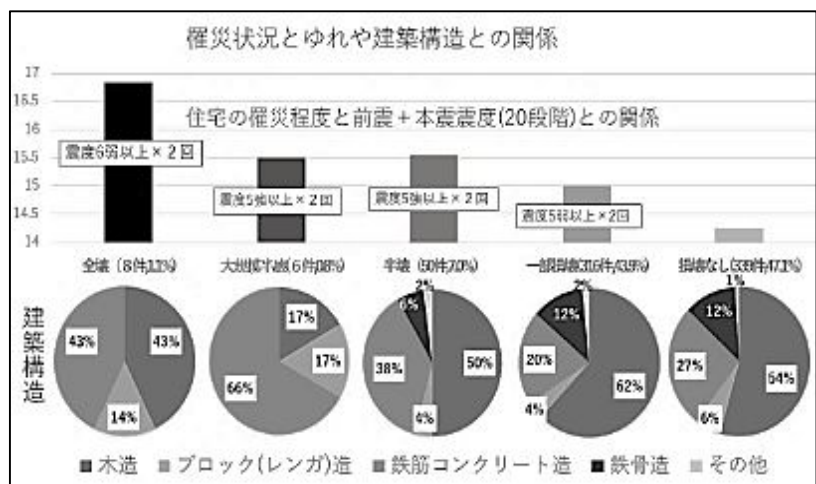
罹災状況も震央距離や断層との距離が近い場所や旧河川道、後背湿地、氾濫平野などの地盤が緩いところで被害が大きくなっている。住宅の罹災状況は熊本地震の一連の地震活動の総合的なゆれが激しいほど大きくなるが、建物の建築構造や建築年数等にも関係するので、罹災状況は地形や地質だけでは決まらない。

段丘面で周りより揺れが大きくなっているところがある。これは、地震の揺れの大きさが地盤の揺れやすさだけで決まらないことを示している。震度6強の地点が、立田山断層と平行に連なっているところがある。熊本地震では、地震を引き起こしたとされる日奈久断層帯や布田川断層帯だけでなく、立田山断層や木山断層、さらには未知の断層も連動して動いたのではないかと考える。段丘面を走る未知の断層が熊本地震で動き、段丘面で揺れが大きくなったことも考えられる。

⑥ 前震と本震を合わせた揺れの大きさ(合算震度) 震度0～7の10階級を1～10の数値に置き換えた前震と本震の震度を足し、それを合算震度とする。本校では、震度7の揺れを連続して体験した生徒が1人いたことがわかる。2回の地震で震度6と5強等の揺れに見舞われた、合算震度15以上の生徒は半数以上であった。

⑦ 罹災状況と揺れの大きさや建築構造との関係 罹災状況別に合算震度を調べた。

図1から全壊の被害を受けた建物は、合算震度20段階中、平均16.8の揺れを受けている。住宅が受けた合算震度が大きいほど、罹災の程度も大きくなることがわかる。しかし、大規模半壊と半壊では、合算震度の大きさが変わらない。これは住宅の建築構造の違いが考えられる。全壊となった建物は木造も鉄筋コンクリート造りも、同じ割合で被害が出ている。しかし、大規模半壊となった建物は鉄筋コンクリート造りが7割近くで、半壊は木造が5割である。これらの建築構造の違いが、罹災状況の違いにあらわれているのではないかと考えられる。



(3) 防災意識について

① 「前震」発生前の大地震発生可能性の認識 多くの生徒が熊本での大地震の発生を予測していなかった。3分の1以上の生徒は、熊本では大地震は絶対に起きないと考えていた。10～30年以内に大地震が起きる可能性は低いと考えていた生徒と合わせると、6割以上が大地震の発生の可能性を予測していなかった。

② 活断層(日奈久断層や布田川断層)の存在認識と活動認識 熊本地震発生前に、日奈久断層や布田川断層等の活断層の存在を知っていた生徒は2割以下であることが分かる。また、日奈久断層や布田川断層の活動可能性を認識していたのは1割以下で、よくわからないと回答した生徒は全体の4分の3である。

4 結論

本研究は熊本県立第一高等学校の生徒へのアンケート等を基にしたものである。熊本地震の被害の実態を知り、これからの私たちには何ができるかを考えた。そして今後、日本を担っていく世代として、再び熊本地震のような大地震が発生しても今回のような被害を出さない街作りを考えていきたい。

今後の課題として地震の揺れと地質との関係、住宅の被害程度と建築構造との関係等や推定震度と活断層との関係について研究していきたい。

星原層

～新化石層から分かる古環境の変化～

熊本県立菊池高等学校 科学部 1年 森 香菜子・松川 木仁未

1 はじめに

星原部層とは（「熊本県鹿本郡菊鹿町相良植物化石の産状」（池田ほか、1997）より、山鹿市鹿北町星原（標高：約400m）に分布する、410～310万年前（渡邊ほか、1987）に形成されたと考えられている、主に泥岩からなる層厚約40mの地層である。温帯落葉広葉樹からなる“星原植物化石群”が産出する層として知られている。

2 背景および目的

本層は、岩尾（1981）や池田ら（1997）など研究者により植物化石を中心に研究がされている。しかし、今まで調査されてきた化石層は本層最下部層（層厚約50cm）に限られていた。そこで、4年目は新たな化石層を見つけ、層内での古環境の変化を明らかにすることにした。

また、先行研究では、未だに珪藻化石などの微化石を用いた研究はされていない。そのため、岩相・層序の観察や、植物化石に珪藻化石のデータを加え、星原部層形成やその過程について総合的に考察することを目的とした。

3 方法および結果

(1) 岩相

風倒木を境にして、便宜上「下部層」と「上部層」に区分し、調査結果を模式柱状図にまとめた（右上図参照）。植物化石が産出した層は岩相の違いによりA～H層とした。

(2) 植物化石

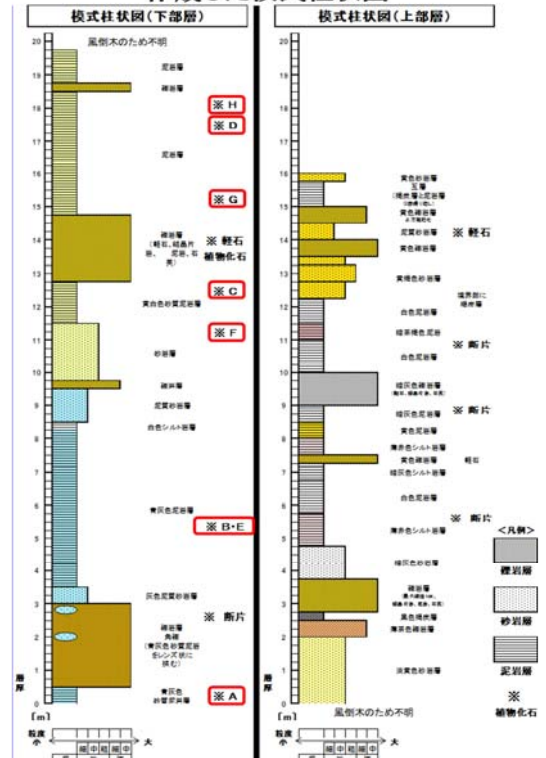
C層から17科22属31種の植物化石が産出した。冷温帯、中間温帯の植物化石が多く、ブナやイタヤカエデなどの夏緑樹林の植物化石が多く産出した（下表参照）。

針葉樹		樹高	外国産	地域	冷帯	冷温帯	中間温帯	暖温帯	樹木(m)	低木 3～4m以下	小高木 3～10m	高木 2～10m以上
1	<i>Ginkgo biloba</i> Linne	イチョウ科イチョウ属イチョウ	○	中国原産					15～30			○
2	<i>Pinus</i> sp.	マツ科マツ属	変状								○	
3	<i>Abies firma</i> Sieb. Et Zucc.	モミ属モミ	羽状	本州～九州			○		15～25			○
4	<i>Taxus cuspidata</i>	イチイ科イチイ属イチイ	羽状	北海道～九州	○	○						
落葉広葉樹												
5	<i>Magnolia obovata</i>	モクレン科モクレン属ホオノキ	×	北海道～九州			○		15～25			○
6	<i>Lindera erythrocarpa</i>	クスノキ科クロモジ属カクキノキ	×	中部地方～九州			○		6～15		○	○
7	<i>Liquidambar cf. formosana</i>	フウ科フウ属フウ	○	中国原産					15～25			○
8	<i>C. floribunda</i>	フジ属フジ	×	本州～九州			○					○
9	<i>Gleditsia japonica</i>	サイカチ属サイカチ	×	本州～九州			○					○
10	<i>Lespedeza buergeri</i>	ハギ属キハギ	×	本州～九州			○		1～3	○		
11	<i>Fagus crenata</i> Blume	ブナ科ブナ属ブナ	○	北海道西部～九州		○			15～30			○
12	<i>F. japonica</i> Maxim.	イヌブナ	○	本州～九州					15～25			○
13	<i>Castanea crenata</i>	クリ属クリ	○	北海道南部～九州			○		7～20			○
14	<i>Quercus acutissima</i>	コナラ属クヌギ	○	本州～九州				○	10～20			○
15	<i>Quercus serrata</i> Thunb	コナラ	○	北海道～九州			○		10～25			○
16	<i>Q. crispula</i> Bl.	ミズナラ	○	北海道～九州		○			10～30			○
17	<i>Q. aliena</i>	ナラガシワ	○	本州～九州					15m前後			○
18	<i>Q. glauca</i> Thunb.	アラカシ	○	東北海道～沖縄				○	8～20			○
19	<i>Carpinus tschonoskii</i> Maxim.	クマシデ属イヌシデ	○	本州～九州			○		10～20			○
20	<i>Salix koriyanagi</i>	ヤナギ科ヤナギ属コリヤナギ	○	中国原産								
21	<i>S. udensis</i>	オノエヤナギ	○	北海道・本州・四国		○			小高木～高木		○	○
22	<i>S. schwerinii</i>	キヌヤナギ	○	北海道・東北			○		2～8			○
23	<i>Acer pictum ssp. mono</i> Maxim.	ムクロジ科カエデ属イタヤカエデ	×	北海道～九州		○			10～20			○
24	<i>A. amoenum</i>	オオモミジ	○	北海道～九州			○				○	○
25	<i>Feltia kusiana</i>	アオイ科シナノキ属ヘラノキ	○	近畿～九州			○		小高木～高木		○	○
26	<i>Deutzia gracilis</i>	アジサイ科ウツギ属ヒメウツギ	○	関東～九州			○			○		
27	<i>Pterostyrax corymbosa</i>	エゴノキ科アサガラ属アサガラ	○	近畿～九州		○			小高木～高木		○	○
28	<i>Rhododendron ripense</i>	ツツジ科ツツジ属キツツジ	×	中国地方・四国・九州北部		○			1m前後	○		
常緑広葉樹												
29	<i>Daphniphyllum macropodum</i>	ユズリハ科ユズリハ属ユズリハ	×	北海道～九州			○		4～12			○
30	<i>Quercus myrsinifolia</i>	ブナ科コナラ属ウラジロガシ	○	東北海道～近畿				○	高木			○
31	<i>Ilex cornuta</i>	モチノキ科モチノキ属ヒイラギモチ	○	中国～朝鮮半島原産					3～7		○	

(3) 珪藻化石

C層を28に細区分し顕微鏡観察したところ、18属30種の淡水生の珪藻化石が産出した。

作成した模式柱状図



4 考察

(1) 植物化石

A層とC層はともに、種数、個体数が十分であるため、古気温の推定を行った。湿潤気候下では、全縁率は気温の推定に最も有用で、 $\boxed{\text{古気温} [^{\circ}\text{C}] = 1/3 \times \text{全縁率} + 1.7}$ で求められる (Wolfe(1979))。

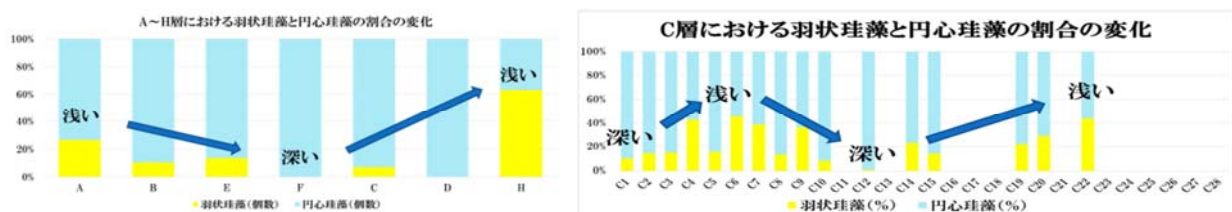
結果、A層では10.0℃、C層では10.3℃となり、よって、A層からC層にかけての6000年間、気温変化はあまりなく、現在の東北地方北部ほどの気候であったと考えられる。

(2) 珪藻化石

羽状珪藻は付着・底生性のものが多く、羽状珪藻の割合が高い場合は、水深は浅いと推測できる。逆に、円心珪藻は浮遊性のため羽状珪藻と違い、水深が深い湖底にも堆積できることから、円心珪藻の割合が高い場合は、水深は深いと推測できる。よって、羽状珪藻と円心珪藻の割合に着目した。

① C層内での水深変化 (短期間での変化)

C層の層厚 40 cmほどを 28 に細区分し、それぞれ産出した 18 属 30 種の淡水生の珪藻化石の羽状珪藻と円心珪藻の割合の変化を下図のようにグラフに表した。



すると、全体的に円心珪藻の割合が高く、水深は深かったと考えられるが、短期間で水深の変化を繰り返していることが分かった。

② A～H層での水深変化 (長期間での変化)

昨年、A～H層での珪藻化石は調べていたが、今回改めて同定をやり直した。結果、全体的に円心珪藻が多く水深は深かったと考えられるが、水深は一定ではなく変化している (上図参照)。A～H層でもC層内のような水深の変化が容易に起こっていると予想される。

このように水深の変化が容易に起こる原因は、付近での火山噴火の影響ではないかと考えた。火山噴出物による湖のせき止めやその決壊、火山灰等の火山噴出物による堆積物の供給など、水深の変化がしやすい状況をもたらしたのではないかと考えた。

(3) 岩相

C層直上の礫岩層には多くの軽石の礫が含まれていることが分かった。この礫は本質物と考えられるため、付近で火山噴火が始まったと推測できる。先行研究では、上部層の礫岩層から特徴的に産出すると報告されており、本研究でこれまでより早い段階から火山噴火が始まったことが分かった。そして、軽石だけでなく基盤岩起源と思われる結晶片岩や石英が不淘汰に混在し、その中に植物化石が含まれていた。驚いたことに保存状態はよく、ブナやフジなどと同定可能なものも存在した。よって、付近に堆積していた火山噴出物と植物化石が土石流となり、湖に流入し再堆積したと考えられる。

5 まとめ (古環境の変化の復元)

上述の内容をまとめ古環境を時間経過とともに復元すると、以下のようになった。

- ① 300～400 万年前、星原の地域は現在より寒冷化しており、現在の東北地方北部ほどの気候であった。冷温帯の気候の中で夏緑樹林が形成され、特にブナやイタヤカエデなどの高木が繁茂していた。付近の湖には、基盤岩である結晶片岩や石英を含む変成岩の碎屑物が侵食・運搬により堆積した。また、森林から落葉した葉も流入し、湖底に堆積した。(=A層)
- ② まもなく、付近で安山岩質の火山噴火が始まり、堆積物は火山性の凝灰質なものへと変化した。火山の噴出物による湖のせき止めやその決壊などにより、湖の水深は容易に変化を繰り返した。
- ③ ①から約 6000 年後、気温に大きな変化はなく、依然としてブナやイタヤカエデなどの高木が繁茂していた。しかし、火山噴火の影響などで夏緑樹林の構成種は変化し、植生が遷移した。(=C層)
- ④ 火山噴火が本格化し、軽石などの噴出物が飛来するようになった。湖に流入する堆積物は、少しずつ粗粒なものの割合が多くなり、湖は次第に浅くなった。周囲の植物は衰退し、化石の産出が乏しい状況になった。

ICチップからAuを取り出す研究

熊本県立八代工業高等学校 理科研究班 2年 山本 梨乃 ほか4名

1 研究の動機

私たちは授業で電気回路や電子機器について学んでいる。電子機器には金メッキされた部品があり、学校に25年ほど前に発売されたインテル社のICチップ(R80186)があった。このICチップの表面は金色で金メッキがしてあると考え、金を取り出してみることにした。



2 研究の方法・I

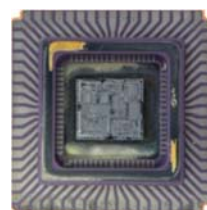
R80186の金メッキを溶かし、金を析出させる。

(1) R80186を王水(濃塩酸:濃硝酸 3:1)に浸し金メッキを溶かす

①ビーカーに濃塩酸30mL、濃硝酸10mLを入れ王水をつくる。②R80186王水に浸す。

③気体の発生がなくなったらR80186を取り出し、洗浄し乾燥させる。

【実験の結果】表面の金属がなくなり、右写真のようになった。



(2) 王水の溶液から金を還元剤で析出させる

①金が溶けた王水に還元剤(硫酸鉄(II))を入れ良くかき混ぜる。

②析出した金属等が沈殿するまでしばらく静置する。③上澄み液を捨て、沈殿物を残す。④沈殿物に濃硝酸を加えて、金以外を溶かす。⑤残った沈殿物を洗浄する。

【実験の結果】金と思われるものが残った。※金を含む沈殿物は金沈殿物と表記

(3) 熱してみる

①金沈殿物を蒸発皿に入れ、電気炉に入れ1000度で30分加熱し金を溶かす。

【実験の結果】溶けたものが蒸発皿にこびり付いて、金の確認が出来なかった。

(4) 金の確認

①ビーカーに王水をつくり、R80186を王水に浸す。②反応が治まったら王水に還元剤を、泡が出なくなるまで加える。③析出した金属が沈殿したら上澄み液を捨て沈殿物を残す。④沈殿物に濃硝酸を加え金以外を溶かし、残った沈殿物を洗浄する。⑤沈殿物を3本の試験管に取り、濃塩酸、濃硝酸、王水を加える。

【実験の結果】王水を加えた試験管だけ沈殿物の量が減ったので、金が含まれていると考えられる。

加えた薬品		結果
濃塩酸	×	溶けない
濃硝酸	×	溶けない
王水	○	沈殿物の量が減った

3 研究の方法・II

R80186に金が含まれていることが確認できたので、金を取り出し塊にする。(手順省略)

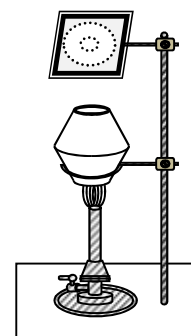
(1) 金沈殿物にホウ砂を混ぜて加熱する

①R80186を王水で溶かし、還元・洗浄後、金沈殿物を取り出す。

②スタンドに支持環を固定しマッフルをのせる。③ろつばに灰を入れ金沈殿物を中央に置き、ホウ砂を加え、ガスバーナーで加熱する。

④マッフルの上部にステンレス板を取り付け内部が見えるようにする。

⑤マッフル内の加熱の様子はステンレス板(鏡)で観察する。



【実験の結果】灰の中に塊があったが金の確認ができなかったので、るつぽに塊を入れホウ砂を加えて電気炉で再加熱した。その結果、塊とホウ砂が透明のガラス状となって取れなくなった。

(2) 金沈殿物に鉛粉末を混ぜて加熱する

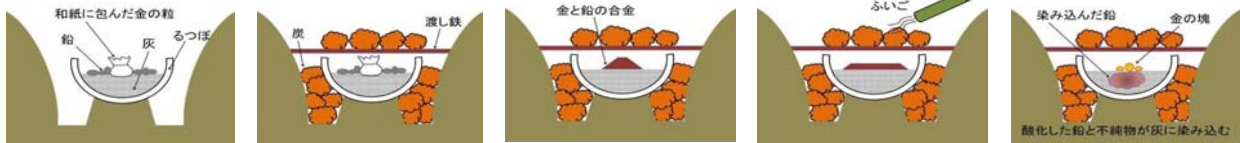
① R 8 0 1 8 6 を王水で溶かし、得られた金沈殿物を蒸発皿に入れ鉛粉末を加える。

② 蒸発皿をスタンドに載せガスバーナーで加熱する。

【実験の結果】蒸発皿の鉛と金沈殿物は溶けなかったので、ガストーチバーナーで直接加熱した。鉛は蒸発皿の中央で固まり、金沈殿物は蒸発皿に金色にこびりつき取れなくなった。

4 灰吹法に挑戦

山梨県の湯之奥金山博物館のホームページに灰吹法の紹介があった。凹みの代わりに鍋を使って灰吹法に挑戦した。灰吹とは回転臼などによる粉成作業、汰(ゆ)り分けの工程を経て、鉱石から単体分離した金を精製すること。不純物を取り除き金の純度を高める作業。



【実験の結果】鍋の中の温度を上げることが出来ず、金沈殿物が溶けなかった。

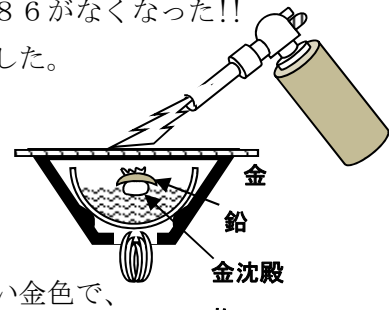
5 灰吹法を応用

灰吹法で温度が上がらなかったで、木炭の代わりにガスバーナーとガストーチバーナーを組み合わせることにした。ここで問題発生！R 8 0 1 8 6 がなくなった!!

要らなくなったノートパソコンから、金メッキを集めることにした。

① 取り出した金沈殿物と鉛粉末を蒸発皿の灰の上に置く。

② 右図の様にガスバーナーで下から、上からガストーチバーナーで加熱する。③ 金沈殿物と鉛粉末が溶けたら加熱しながら空気を吹き付ける。



【実験の結果】灰の上に金属の丸い球が残った。色はとても薄い金色で、純度の低い金の粒と考えられる。しかし塊の温度が下がるにつれて金色が失われていった。

6 まとめと感想

◎今回の実験でわかったことは、

① ガスバーナーとガストーチバーナーを使用すると、短時間で温度を上げることができる。

② 電気炉を使用すると空気を送れず、灰の表面に金が残らない。③ 金の塊はできなかったが、金の膜や金の色は確認できた。④ 灰吹法の応用で得られた塊は、純度の低い金の可能性がある。

◎金色が失われていったことについての考察

加熱をすると液状になった鉛の中から金が浮き上がってくる。これは融点と粘性（表面張力）の違いで分離してくると思う。温度が冷める時には逆に融点の低い鉛のほうに拡散や沈み込みがおこっているため、もともと薄い膜の色が見えなくなってくるのではないかと考えている。完全に冷めるまでは拡散は続いていような気がする。

◎感想

金を塊にする作業は何度も加熱・精製しなければならず、昔の人は木炭とふいごでやっていて、大変な作業だったと思う。薬品や発生する気体には注意が必要だが、とても楽しい研究だった。

【参考文献】湯之奥金山博物館ホームページ <https://www.town.minobu.lg.jp/kinzan/index.html>

田中貴金属グループホームページ <http://www.tanaka.co.jp/index.html>

副実像の研究VI「“副焦点”の発見」

熊本市立宇土高等学校 科学部物理班

1 研究の目的

我々は、広角にある物体でも副実像は出現するという性質に大変興味を持ち、心靈写真と副実像の関係を明らかにし、教科書に掲載されている写像公式のように、全ての副実像の位置を理論的に求められないか調べた。公式化することでレンズの写像公式との違いを明らかにできると考え、新たに、行列を用いた光線追跡という手法を採用し、副実像の出現位置の数式化に挑戦する。また、「ヒトの眼にも副実像は出現するか」という質問からヒトの眼や昆虫の単眼に着目し、レンズの形状等から副実像の出現の有無を探ることを目的とする。昨年の我々の研究の成果として、①凸レンズの副実像について写像公式を導出できた②オオスズメバチの単眼（凸レンズ）に副実像（前方）が出現していることを初めて捉えた③平凸レンズを用いた焦点距離と副実像の出現位置の関係性を得ることができた。そこで今回は、平凸レンズの厚肉における検証を通して副実像全ての出現位置の数式化の完成を目指した。また、昆虫の単眼はなぜ極端な遠視の状態のままであるのか、物理的視点からその謎に迫ることにした。

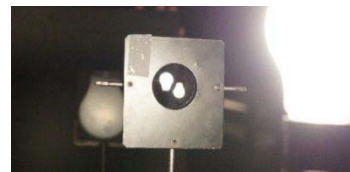


図1 倒立の副実像と実像
レンズ奥のスクリーンに映っているのが本来の実像で、レンズ付近の倒立像が前方の副実像。正立像は虚像で、後方の副実像はスクリーン側から観察しないと見えない。これまでの研究で、副実像は平凸レンズにも出現し、レンズ内で1回反射して前方の副実像を、2回反射で後方の副実像をつくりだすことがわかっていてる。

2 方法

- (1) 行列計算できるエクセルを用いれば、副実像の出現位置の値そのものは求められる。しかし、公式自体は手計算で導出せざるを得ない。そこで、凸レンズと同様に、行列を用いた光線追跡を手計算で何度も行い、平凸レンズの副実像の出現位置を導出する。その際、昨年考案したオリジナルの検証方法（ α パターン、 β パターン）で検証も行う。

※ α パターン：屈折率 n の媒質中に入射・転送・反射・出射にあわせて行列を組み、計算して数式化させる方法

※ β パターン：屈折率 1 の媒質中を転送・反射にあわせて行列を組み、最後にまとめて屈折率 n で入射・出射させて数式化させる方法

- (2) オオスズメバチやトノサマバタ以外にも、アブラゼミの単眼なども捕獲して単眼の形状などを調べる。網膜の位置決定には、視細胞を染色液で染色して計測する。

3 結果

専門書にある厚肉レンズにおける写像公式を手がかりに、膨大な行列の手計算とオリジナルの検証方法によって、平凸レンズ（厚肉）の副実像の出現位置を求める数式が完成した。その結果、平凸レンズがつくる副実像においても数式化に成功した。これにより、2年かけて、ようやく、凸レンズ・平凸レンズともに難度の高かった厚肉モデルでの副実像の出現位置を求める数式が完成し、全ての副実像の写像公式化に成功することができた。また、曲率半径の異なるレンズにおける副実像の出現位置を求める数式も導出できたことから、アブラゼミの単眼との関係性についても検証できる可能性が高まった。

$$\begin{aligned}
 & \text{◆ 平凸 (平凸面凸) 後方 (P) ◆} \\
 & \begin{array}{ccccccc}
 \text{前面入射} & \text{転送} & \text{転送} & \text{後面反射} & \text{転送} & \text{後面入射} & \\
 \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ \frac{n-1}{R} & n \end{pmatrix} & \begin{pmatrix} 1 & d \\ 0 & 1 \end{pmatrix} & \begin{pmatrix} 1 & d \\ 0 & 1 \end{pmatrix} & \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ -\frac{1}{R} & 1 \end{pmatrix} & \begin{pmatrix} 1 & d \\ 0 & 1 \end{pmatrix} & \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & \frac{1}{n} \end{pmatrix} & \\
 \hline
 & = \begin{pmatrix} 1 & d \\ -\frac{n-1}{R} & -\frac{d(n-1)}{R} + n \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & d \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \dots \\
 & = \begin{pmatrix} 1 & 2d \\ -\frac{n-1}{R} & -\frac{2d(n-1)}{R} + n \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ -\frac{1}{R} & 1 \end{pmatrix} \dots \\
 & = \begin{pmatrix} -\frac{2d}{R} + 1 & 2d \\ -\frac{2d(n-1)}{R} + \frac{2d}{R} + n & -\frac{2d}{R} + 3d \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & d \\ 0 & 1 \end{pmatrix} \dots \\
 & = \begin{pmatrix} -\frac{2d}{R} + 1 & 2d \\ -\frac{2d(n-1)}{R} + \frac{2d}{R} + n & -\frac{2d}{R} + 3d \end{pmatrix} \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & \frac{1}{n} \end{pmatrix} \\
 & = \begin{pmatrix} -\frac{2d}{R} + 1 & \frac{2d}{n} \\ -\frac{2d(n-1)}{R} + \frac{2d}{R} + 1 & -\frac{2d}{n} + \frac{3d}{n} \end{pmatrix} \\
 & d=0, n=1.5, R=\frac{5}{2} \\
 & \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ -\frac{2}{5} & 1 \end{pmatrix}
 \end{array}
 \end{aligned}$$

図2 光線追跡の手法を用いた行列計算式の一例（平凸レンズ凸面後方）

4 考察

昨年導出した凸レンズの写像公式が以下の2つである。

前方： $1/a+1/b=4/f$ 後方： $1/a+1/b=7/f$ (厚み $s=0$, 屈折率 $n=1.5$, 曲率半径 $R=f$ のとき)

これに、平凸レンズに出現する副実像の写像公式4つが新たに加わり、凸レンズ、平凸レンズに出現する副実像全ての写像公式が完成した。

厚み $s=0$, 屈折率 $n=1.5$, 曲率半径 $R=f/2$ のとき、

<凸平向き>凸面前方： $1/a+1/b=2/f$ 平面後方： $1/a+1/b=7/f$

<平凸向き>平面前方： $1/a+1/b=6/f$ 凸面後方： $1/a+1/b=7/f$ ($s=0, n=1.5$, 曲率半径 $R=f/2$ のとき)

これにより、副実像の出現位置(近似値)を理論的に簡単に求められるようになった。また、写像公式を作成できたことにより、副実像にも“副焦点”があることを発見した。平凸レンズの凸面前方を例に考える。写像公式の a を $a=\infty$ とすると、 $b=f/2$ となり、レンズから $f/2$ 離れた位置が凸面前方の副実像の焦点、いわゆる“副焦点”の存在を示唆でき、実際に副実像の虚像も確認できた。さらに、厚肉モデルに単眼の条件を当てはめると、副実像は網膜付近に出現していることがわかった。

(1) 副実像と昆虫の単眼について

副実像スコープを製作してみてわかったことをいくつか挙げてみる。まず、光源が光軸から外れたときほど威力を発揮するのが副実像である。

強い光源が光軸に近ければ副実像は認識しにくい、光軸から大きく外れるほど認識しやすいことがわかった。また、今回の研究を通して、単眼はレンズ眼としての性質を持っていることが確認できたことから、単眼のもう一つの役割が見えてきた。一見、レンズ眼は動く物体でも像として認識できそうだが、物体がレンズから離れれば結像の位置も移動する。そのため、単眼にとって網膜はベストの位置にないことがわかる。つまり、単眼は網膜の位置に集光しきれずに、常にピンボケ状態であり、周囲の明暗を認識する程度の能力しかないと言われることには物理的にも合点がいく。また、逆の視点も見えてくる。それは、集光するからこそ「方向」がわかるともいえる。もし、出現位置がほとんど変化しない副実像を網膜上で捉えている(大昔、捉えていた)とすれば、複眼がなくても「広い視野」と「方向」も認識できると考えることもできる。

(2) 副焦点について

数式、実験から副焦点が存在することを確認した。2つの実験から副実像に対応する虚像が確認できたため、副焦点は確かに存在するといえる。また、顕微鏡を使った実験から、我々の身近な副実像に対応する虚像を発見した。それは、顕微鏡を覗き込むときに映る大きなまつ毛である。生物実験の際、邪魔になるあの現象に実は副実像が関わっていることを明らかにした。

5 感想

先輩から引き継いで行ってきた研究であったが、レンズの反射を抑える防止膜技術が上がり副実像は捉えにくくなったが、安価なガラスレンズや昆虫の単眼に副実像が確認できる点はとても興味深い。写像公式の完成が、副実像自体が一度も実証されていない実像の証明につながり、教科書等での実像に関する表記の見直しの必要性を強く示唆できた。物理分野から数学、生物と幅広い分野の知識が必要で困難を要したが、光学の分野に副実像や副焦点という新たな概念を登場させ、副実像の研究が一段落でき、世界ではじめて副実像の写像公式を作成することができた。また、昆虫の単眼は副実像を認識できる可能性が高まった点はとても興味深い。

6 謝辞

ご指導を頂いている科学部顧問の梶尾滝宏先生、装置等でお世話になっている生物科の先生方に感謝致します。また、本研究を進めるにあたり昆虫の眼の専門的な知見や単眼の切り出し方などのアドバイスをくださった、熊本大学大学院生命科学研究部分子脳科学分野の岩本和也先生、文東美紀先生、国立大学法人総合研究大学院大学の木下充代先生に感謝申し上げます。

<参考文献>

- [1] 節足動物の眼の機能形態学 田中源吾 群馬県立自然史博物館研究報告(17):25-48, 201
- [2] ヘクト光学 I 基礎と幾何光学 Eugene Hecht 著 尾崎義治・朝倉俊充訳

旧暦 2033 年問題についての一考察

熊本県立熊本北高等学校 2 年 原 凜花・春木 伶・豊岡 亮司・瀬濱 龍平

1 研究の目的

(1) 動機 現在、日本の暦はグレゴリオ暦(太陽暦)で、明治 6 年にグレゴリオ暦に移行するまで、天保暦を用いており、現在でも祭りや農作業などに利用されている。この旧暦が 2033 年～2034 年には定められないというのが、旧暦 2033 年問題である。また、月の公転は暦だけでなく、地球と深い関わりがある。月の公転周期と角度の関係からケプラーの第二法則が月についても成り立つのではないかと考え、研究に取り組んだ。

(2) 目的 ①なぜ、旧暦 2033 年問題が発生するのかを追求し、解決方法を探る。

②月の公転に関してケプラーの第二法則が成り立つかどうかを検証する。

2 研究の方法・内容

(1) 天保暦の日付の決め方

①天保暦は太陰太陽暦で、月の動きで暦を決め、太陽の動きに合わせ閏月を置くことで、季節と暦のずれを修正している。②朔の日を各月の 1 日とし、朔から朔までが 1 ヶ月となる。③月名は、二十四節気の中気によって決まる。④中気はひと月に一つだけとし、中気のない月は閏月とする。⑤二十四節気は太陽暦の 1 年を 24 等分したもので、月の動きとは無関係である。

(2) 2033 年の暦を作成する

①朔の日付より各月の 1 日を決める。②中気の日付より月の名前を決める。③2033 年の暦を決める。

(3) ケプラーの第二法則とは

惑星と太陽を結ぶ線分が一定時間に通過する面積は、一定であるという法則。(面積速度一定の法則)

(4) 面積速度を求める

① 2 つの楕円扇形の面積を求め、比較する。(図 1)

②楕円扇形は三角形とみなす。(図 2)

(5) 地球と月の距離を求める

(4) の面積を求めるために、月の公転軌道を円とみなす。

地球から月までの距離を R 、月の直径を $D(3476\text{km})$ 、月の視半径を θ とすると、次の式が成り立つ。(図 3)

$$2\pi R : D = 360^\circ : 2\theta$$

$$\text{したがって } R = (360 \times D) / (2\theta \times 2 \times 3.14)$$

(6) 視半径とは

天体の実際の大きさではなく、見かけの半径の長さを角度で表したもの。同じ天体でも近くの際は大きい角度になる。(図 4)

(7) 視半径を測定する

自作のカクシリキ(角知り器)を用いて、月の視半径の測定を試みた。(図 5)

5) 今回の研究では、国立天文台発表の視半径の値を用いて計算した。

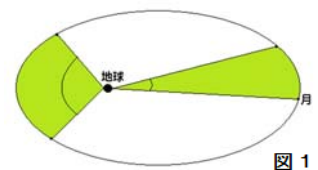


図 1

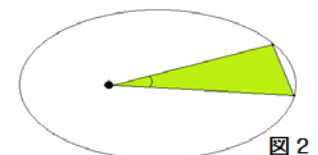


図 2

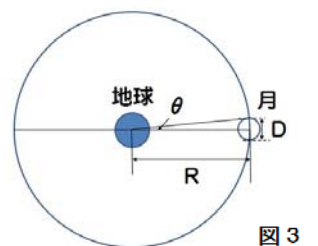


図 3

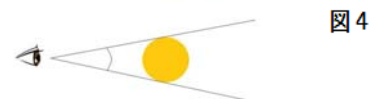


図 4



図 5

(8) 月の移動した角度を求める

月が1日で移動した角度を月の南中時刻の変化から求める。例えば、9/18 と 9/19 の南中時刻の差は、54 分である。1 日は 60×24 分、月の公転軌道を円とみなすと、次の式が成り立つ。(図 6)

$$360^\circ : \phi^\circ = 60 \times 24 : 54$$

(9) 地球と月を結ぶ直線と月の軌道がつくる面積を計算する

楕円扇形の面積を三角形で近似する。(図 7)

$$\text{三角形面積} = 1/2 a \cdot b \sin \phi$$

3 研究の結果

(1) 2033 年の暦 略

(2) 旧暦 2033 年問題の解決策

① 9 月または 10 月を置かない(暦としておかしい)

② 小雪を置かず、中気のない 8 月をつくり、秋分を 9 月にする

③ 小雪を置かず、冬至を 10 月にし、中気のない 11 月をつくる

(3) 地球と月の距離

2015 年 1 月 1 日～2016 年 10 月 28 日までの地球と月の距離を計算した。(計算式は 2 (5)) データは、国立天文台の月の視半径(20:00)の値を使用した。地球と月の距離には周期性が認められ、1 回の公転で朔のときに近地点を通り、望のときに遠地点を通ることがわかる。(図 8) (図 9) この期間のうち、2015 年 10 月 1 日から 2016 年 9 月 30 日までの、計算によって求めた月と地球の距離の平均値・最大値・最小値は、右のとおりである。(図 10)

したがって、視半径から計算した地球と月の遠地点との距離、及び近地点との距離は、理論値に近い。

(4) 1 日毎の月の公転における面積速度(三角形の面積)

2015 年 10 月 1 日～2016 年 9 月 30 日までの面積速度を計算した。データは、国立天文台発表の月の南中時刻の値を用いた。計算式は、2 (9) である。求めた月の移動に伴う地球と月を結ぶ線分が 1 日に通過する面積(面積速度)の平均値・最大値・最小値は、ばらつきと周期性があるものの、1 年間の 1 日ごとの面積速度は、その期間の平均値との差が、最大値・最小値とも 10% 以内に収まっている。(図 11) (図 12) (図 13)

4 研究の考察

(1) 旧暦 2033 年問題 3 (2) の解決案は、何れも天保暦の規則を無視している。新たに 平成暦(仮称)などのような新しい暦を提案する。

(2) 月の公転に関するケプラーの第二法則は、成り立っていると結論づける。

(3) 地球と月を結ぶ線分が 1 日に通過する面積を三角形に近似せず、積分を用い楕円扇形の面積を求めることを研究中である。地軸の傾きや地球の公転の影響も考えていない。今後、これらも考慮して検証したい。

5 参考 <http://eco.mtk.nao.ac.jp/koyomi/> 国立天文台天文情報センター暦計算室

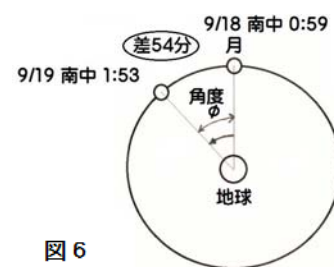


図 6

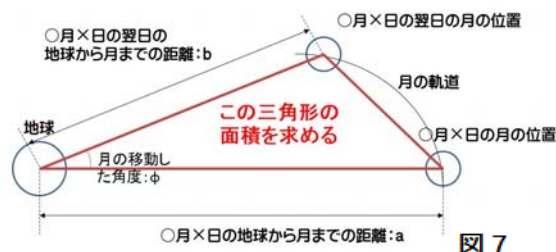


図 7

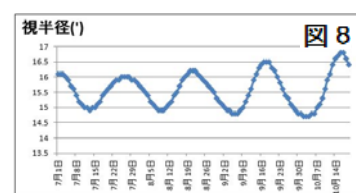


図 8

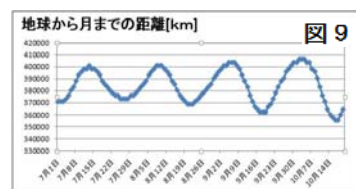


図 9

図 10	計算結果(km)	理論値(km)
平均距離	385485.6	384400
最大値	415127.4	406700
最小値	353718.0	356400

日付	面積(km²)	日付	面積(km²)
7月1日	17238748994	7月9日	15200184400
7月2日	17238748994	7月10日	14836660729
7月3日	17529431294	7月11日	14696856504
7月4日	17346491175	7月12日	14794835547
7月5日	17564686032	7月13日	14894129745
7月6日	16689615552	7月14日	15236288012
7月7日	16391610975	7月15日	15813596288
7月8日	15762032449	平均	15999654835

図 11

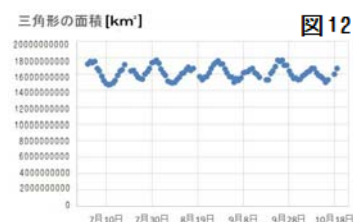


図 12

図 13	面積(km²)	平均値との差(km²)	平均値との差/平均値(%)
平均値	16165012672		
最大値	17729915842	1564803170	9.68
最小値	14568447705	1595564967	-9.00

外来種シナヌマエビの侵入

熊本県立東稜高等学校 生物部エビ班

1 はじめに

2016 年春、熊本市の上江津湖で体長約 2 cm のヌマエビ類を採集した。ミナミヌマエビ (*Neocaridina denticulata denticulata*) と思ったが、図鑑と比べて額角が短かった。ヌマエビ類について調べたところ、近年、鑑賞用や釣りの餌として輸入された外来生物が全国各地で放され、問題になっていることがわかった。江津湖でも、地元の中学校が魚と一緒に放流しているという情報を新聞やネットで見つけた。そこで私たちは、外来種の放流によってミナミヌマエビがどうなっているか、現状を知りたいと思い研究を始めた。

2 研究の目的

- (1) 江津湖のミナミヌマエビに外来のヌマエビ類がどの程度混じっているかを調べる。
- (2) 江津湖以外に、外来のヌマエビ類の侵入はないかを調べる。

3 研究方法

- (1) 研究期間：2016 年 5 月～2016 年 10 月
- (2) 研究対象：カワリヌマエビ属のエビ
- (3) 採集方法：手網を使って採取したエビを 80～70%エタノールで固定した。
- (4) カワリヌマエビ属ミナミヌマエビと外来種（シナヌマエビ？）の判別：額角先端が第一触角柄部第三節先端より長いか短いかを「額角突出度」として判別の基準とした。雄の脚の湾曲の有無も確認した。典型的な形態の個体は判別できたが、中間形の判別は困難だったので、エビの各部を測定し、総合的に判断した。
- (5) エビの身体測定：雌雄を判定し、体長、全長、頭胸甲長、尾節長をデジタルノギスで、額角長などを顕微鏡（マイクロメーター）で測定した。額角上部と下部のとげの数は顕微鏡で数えた。歩脚の形（直・微妙・湾曲）は顕微鏡で観察し記録した。

4 調査地点

熊本市とその近郊の 10 か所で調査を行った。坪井川水系は立田溜池・八景水谷・坪井遊水地、白川水系は小島橋水路、緑川水系は上江津湖（中の島・若宮神社 P 横・ゾウの池横・図書館下）、浮島神社、緑川津志田で調査を行った。

5 結果

全調査で雌 210 個体、雄 160 個体を計測した。額角突出度が少しでもマイナスの個体は、全調査地で確認された。明らかに額角が短い個体（外来種：シナヌマエビ？）が多いのは、上江津湖 6 月、小島橋水路だった。坪井遊水地、立田山溜池も短い個体が多かった。浮島神社、緑川津志田、江津湖の若宮神社、図書館下はほとんどが長い個体だった。各個体の額角突出度の多くは「0」付近に集中し、典型的な個体以外の判別は難しかった。そこで地点ごとに額角突出度の平均値を比較した（図 1）。上江津湖の中の島 6 月は値が小さく、7 月・9 月、そして図書館下・若宮神社は大きかった。小島橋水路は小さく、浮島神社・緑川津志田は大きかった。坪井遊水地、立田山溜池は中間で、八景水谷はばらつきが大きかった。

額角突出度・額角長・頭胸甲長を使い、雌雄ごとに各地点間のクラスター分析を行った。上江津湖6月は他とは大きく異なる集団となった。9月とも異なった。緑川津志田、浮島神社、江津湖の図書館下、若宮神社は同じ集団といえるようだ。小島橋水路は、雄を中心に分析すれば上江津湖6月に近い集団といえる。坪井遊水池、立田山溜池も上江津湖6月に近いようだ。

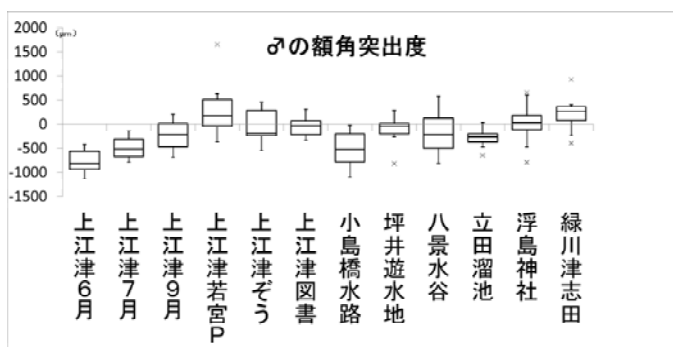


図1 額角突出度の地点比較

6 考察・まとめ

在来種であるミナミヌマエビと、複数亜種そして近縁種が国内に移入されている外来生物のカワリヌマエビ属について、形態だけでは外来個体群かどうか区別できないのが現状（西野ら, 2005）との報告がある。額角長などで区別されているが、遺伝子汚染の可能性もあり、中間の形態を示す個体も多く、明瞭に区別はできない。そこで今回、形態、特に額角突出度を集団として比較することで、ミナミヌマエビ個体群であるかどうかを判断した。

その結果、上江津湖中の島付近で6月に確認したカワリヌマエビ属の個体群は、他の個体群と形態に大きな差があった。外来種のカワリヌマエビ属、通称シナヌマエビが多く含まれる個体群といえるだろう。9月には他の水域の個体群とほぼ同じになっていたが、3月に放流されてから、外来個体は徐々に数を減らしているようだ。放流地点以外でも額角の短い個体が確認されたことから、分散して広がっていったのだろう。

江津湖の本流から離れた水域である図書館下・若宮神社はミナミヌマエビと思われる集団だった。外来個体の分散は、江津湖の全域には及んでいないようである。しかし、毎年放流で遺伝子汚染は進んでいる可能性がある。今後の調査が必要だろう。

江津湖以外でも小島橋水路などで外来個体を確認した。立田山の溜池や坪井遊水池も、純粋なミナミヌマエビ個体群とは言えないようだ。

いつのまにか外来種が広がっていた。残っている純粋なミナミヌマエビ個体群は、しっかり守っていく必要があると思う。江津湖においても、これ以上、外来種を放流することがないように呼びかけていきたい。

7 参考文献

- 林健一, 2007, 日本産エビ類の分類と生態Ⅱ. コエビ下目(1)
- 林健一, 2011, エビ・カニ・ザリガニ淡水甲殻類の保全と生物学
- 西野麻知子, 丹羽信彰, 2005, 日本の淡水域に侵入したカワリヌマエビ属の外来個体群

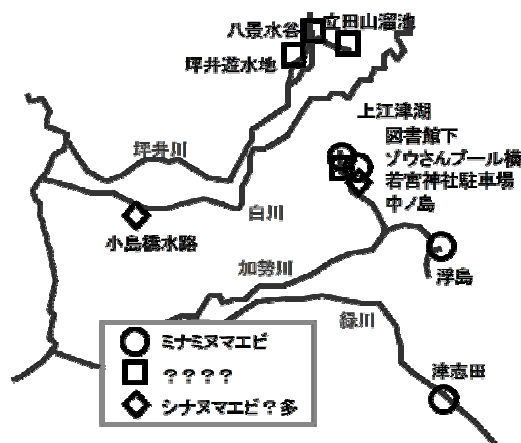


図2 カワリヌマエビ属の在来種と外来種の分布

坪井川の生息動物は白川に定住できるか

熊本県立第二高等学校 生物部

1 研究の動機と目的

本校生物部はこれまで熊本市坪井川において特定外来種スパルティナの駆除方法や干潟に与える影響について調査を行ってきた。昨年の調査でスパルティナ群落周辺に貴重な生物が多く生息していることを知り、スパルティナを駆除する前にそこに生息する生物を移動し保護する必要があると考えた。昨年の夏に環境省が坪井川のスパルティナを駆除する前に白川へ貴重な生物を移動させていたことを知り、坪井川のそばを流れている白川のヨシ原周辺と、同じ坪井川のヨシ原周辺へ生物の移動ができるのか興味を持ち、調査を行い考察した。

2 調査方法

調査場所：熊本市坪井川・熊本市白川（図1）

A地点：熊本市白川河口から約700m地点

B地点：熊本市白川河口から約3.8km地点

C地点：熊本市坪井川河口から約6km地点

※1 坪井川の下流はスパルティナが生育し、昨年度の調査地点。

※2 干潟…ヨシが生育している場所の外 内部…ヨシが生育している場所の中

【実験Ⅰ】 生息動物調査（環境省モニタリングサイト1000干潟調査から）

(1) 定量調査（3回）：50cm×50cmの方形枠を内部と干潟2か所に設置し表在する生物を採集した。また、50cm×50cmの方形枠内に、直径10cmのコアサンプラー（深さ20cm）を差し込み、底土ごと生物を採集し、1mmの篩でふるい、埋在する生物を採集し記録した。

(2) 定性調査（3回）：各地点の内部と干潟の生物を、2人で15分間採集し記録した。

【実験Ⅱ】 生息環境調査

(1) 粒度組成：各地点の底土を直径5cmのコアサンプラーを用いて採取し、ふるい分析法を用い測定した。

(2) 塩分濃度：各地点に棒を深さ3cmまで差し込み穴をあけ、しみ出た水分を採取し、塩分濃度計で測定した。

(3) 土壌硬度：各地点を山中式土壌硬度計を用い測定した。

3 結果

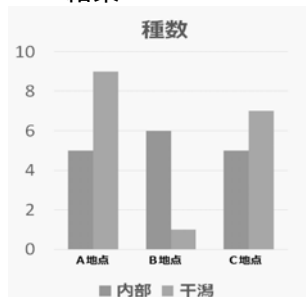


図2

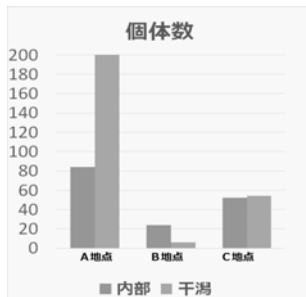


図3

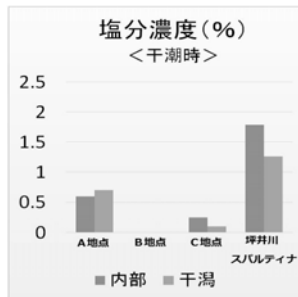


図4

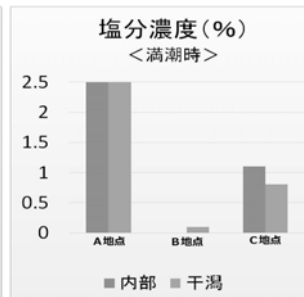


図5

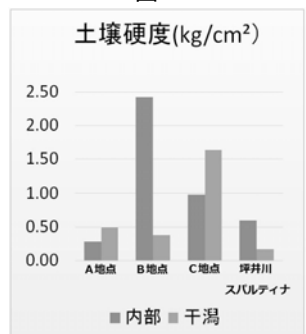


図6

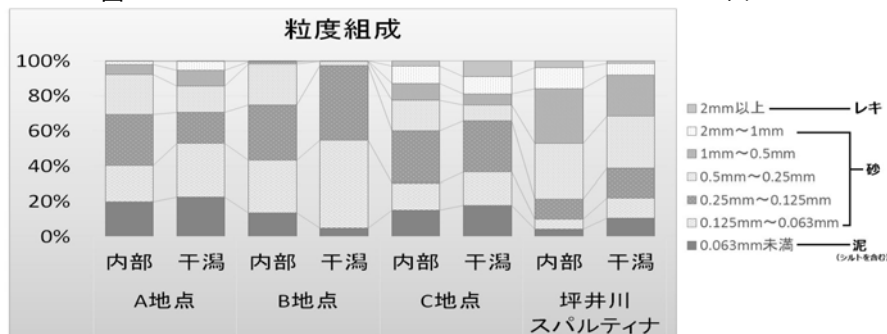


図7

表1 A・B・C地点の内部・干潟で採集された生物

環形動物門	ゴカイ科	ゴカイ類
軟体動物門	アマオブネガイ科	ヒロクチカノコガイ
節足動物門	テッポウエビ科	イソテッポウエビ類
	ムツハリアケガニ科	アリアケガニ
	コメツキガニ科	チゴガニ
	オサガニ科	ヤマトオサガニ
	ベンケイガニ科	アカテガニ
		クシテガニ
		クロベンケイガニ
	モズクガニ科	アシハラガニ
		ヒメアシハラガニ
	フジツボ科	ヒライソガニ
		シロスジフジツボ
		計13種

※太字…昨年度スバルティナ群落で採集された生物と共通する生物

表2 A・B・C地点とスバルティナ群落（昨年度）の内部・干潟で採集された共通する生物とその生息環境

種名 (〇…採集した地点)	A 地 点	B 地 点	C 地 点	ス バ ル ティ ナ	生息環境
アリアケガニ	○		○	○	泥質
クシテガニ		○	○	○	砂地
ヒメアシハラガニ	○	○	○	○	泥質、砂泥質
ヒロクチカノコガイ	○			○	軟泥底
アシハラガニ	○	○	○	○	砂泥質
イソテッポウエビ類	○			○	砂利
シロスジフジツボ	○		○	○	岩盤や貝殻上に付着
ゴカイ類	○	○		○	岩浜、砂利、泥質
チゴガニ	○		○	○	砂泥質
ヤマトオサガニ	○			○	泥質

※太字…「絶滅危惧種・準絶滅危惧種」

- (1) C地点で採集した生物は全てA・B地点のいずれかに生息しており、種数・個体数ともにA地点の方が多かった。
- (2) 粒度組成はA地点の方がB地点より泥・レキともに多く、砂の粒径のばらつきも大きい。
- (3) 塩分濃度はA地点では干潮時と満潮時の差が見られたが、B・C地点はA地点ほど差はなかった。
- (4) 土壌硬度はB地点の内部が最も大きく、A・C地点では内部より干潟の方が大きい。

4 考察

- (1) 生息動物調査について

表2より白川のヨシ原に生息する生物は、昨年度の調査地点である坪井川スバルティナ群落にも生息していた。このことから、坪井川スバルティナ群落に生息する一部の生物種は、白川のヨシ原に定住できる可能性が高い。

- (2) 粒度組成について

文献に「生息基盤となる底質の粒度組成の多様性も、多くの底生動物が生息する重要な要因の一つ」とあった。結果①②からA地点の方がB地点より粒度組成の多様性が大きく、B・C地点に比べ採集した生物の種数・個体数ともに多かった。よって、今回の調査地点の中ではA地点が最も豊かな干潟であると思われる。

- (3) 生息環境調査について

結果②③④からA・B地点はC地点と比較して泥質や軟泥質・砂質といった底質環境が多様であり、A地点では潮汐作用により河川の塩分濃度が変化することがわかった。このことから白川では干潟の場所により粒度組成や塩分濃度などの環境条件が揃っており、生物は生息環境に応じて移動ができるため、坪井川スバルティナ群落周辺に生息する生物が白川に定住できる可能性は高いと考える。

5 まとめ

坪井川スバルティナ群落周辺に生息する生物を白川のヨシ原周辺に移動させることは可能であると考える。また、昨年度の調査地点であるスバルティナ群落周辺に生息する生物はA地点で多く採集できたため、B地点よりA地点の方が定住先として好ましいと考える。今回の調査で、坪井川ではヨシ原が河口から遠く、スバルティナと隣り合っている場所もあり、ヨシがスバルティナに駆逐されていることがわかった。これまでの研究からスバルティナは驚異的な繁殖力を持ち、干潟を草原化させるなど周辺の環境に影響を与えることがわかっている。そのためスバルティナを早急に駆除する必要があると考えている。一方でスバルティナ群落周辺に生息する貴重な生物を保護する必要もある。今回の調査から、スバルティナに生息する生物を保護するため白川のヨシ原に移動させることも手段の1つであると考えている。私たちは熊本の干潟を守るため、今後も研究を続けていきたい。

6 参考文献

フィールドガイド 20 海辺の生き物（松久保晃著作） 水辺のエビ・ヤドカリ・カニハンドブック（渡部哲也著） 干潟の絶滅危惧動物図鑑～海岸ベントスのレッドデータブック～（日本ベントス学会編） 生物多様性調査 種の多様性調査（佐賀県）報告書（環境省自然環境局生物多様性センター） 写真でわかる磯の生き物図鑑（今原幸光編著） 干潟の生き物図鑑（三浦和之著） エビ・カニガイドブック①・②（加藤昌一・奥野淳児著）

7 謝辞

本研究を行うにあたり、ご指導頂いた環境省の田上様にこの場を借りて深くお礼申し上げます。

荒尾干潟に生息するアナジャコの成長と巣穴

熊本県立荒尾高等学校3年 大淵 翔矢・原田 慎之介・福嶋 智尋

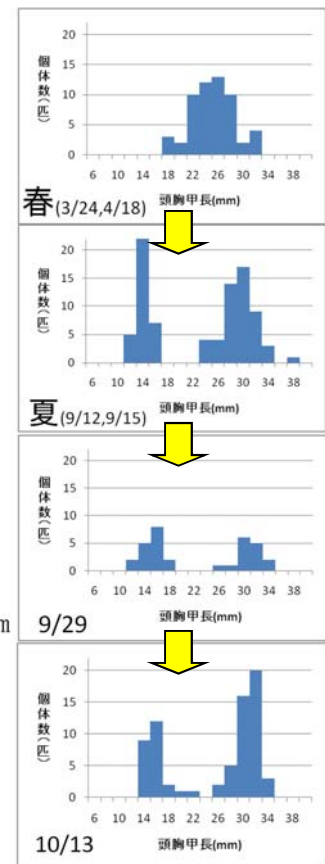
1 アナジャコの成長について

私たちは、荒尾地域で有名なアナジャコがどのような生態をしているかに興味を持った。荒尾干潟においてスコップで砂泥を掘り、アナジャコを採取し、頭胸甲長を測定し、時期ごとに変化をグラフに表した。

春と夏の調査の間隔が、5ヶ月くらいあったが、5mm程度の成長と新しい世代の移入が、はっきりと確認できた。また、9月、10月の大潮毎にそれぞれの世代が成長していることも確認できた。

右のグラフより、荒尾干潟のアナジャコは、ほとんどの個体が2年間生存なのではないかと考えた。つまり、荒尾干潟では、漁獲対象であるためアナジャコがほとんど3年以上生存しないで春に着底し移動してきた個体群と2年目の個体群とで構成されていると考えた。

なお、昭和61年(1986)の熊本県のり研究所事業報告書で、満2才雄23.7mm 雌23.3mm、満3才雄32.6mm 雌30.0mm、4才雄34.2mm 雌32.1mmとされているので春に30mm以上ある個体は、3才の個体とも考えられる。しかし、同報告書では、その年に着底した新しい世代の9月10月の頭胸甲長は平均0.99mmと1.09mmとされており、今回の9月10月の新しい世代の頭胸甲長は、14.5mmと15.5mmとなっており荒尾干潟のアナジャコは成長が早いと考えることもできる。



2 アナジャコの巣穴について

2013年10月4日に荒尾干潟で今村・宮崎が掘り出した巣穴(80cm)と藤前干潟での巣穴(約300cm)や207.9cm(Kinosita, k., 2002)のデータ

を比較してみると、明らかに巣穴の深さに違いがあった。荒尾干潟のアナジャコ巣穴を完全な形で確認するため、不飽和ポリエステル樹脂(以後樹脂とする)で型を取った。まず、25cm×25cmのコドラートに樹脂を流し、コドラート外のペアとなっている穴も樹脂の漏れをカバーしてかたどりをした。また、アナジャコ自身が樹脂をせきとめていて実はまだ巣穴は続いているのではないかと考え、住んでいるアナジャコを巣穴に筆を入



樹脂を流した日	巣穴の番号	巣穴の深さ(cm)	U部分と部分の接点の太さ(mm)				
			右(長)	右(短)	下	平均	
3月17日	A 1	85	23.6	23.8	24.8	24.1	complete
	2	23	21.7	21.0	21.1	21.3	
	3	32	21.7	20.6	19.6	20.6	
	4	57	22.4	23.8	25.9	24.1	
	5	33	32.6	31.5	31.6	31.9	
	6	51	22.0	23.9	22.8	22.9	
3月17日	B 1	76	36.6	31.6	35.5	34.6	complete
	2	108	31.3	38.1	31.2	33.5	complete
	3	71	30.3	32.4	31.6	31.5	
	4	76	35.0	30.0	31.0	32.0	
	5	72	32.0	27.8	28.5	29.4	
	6	36	22.0	21.4	23.2	22.2	
	7	26	21.6	22.0	21.2	21.6	
	8	63	27.5	29.1	31.6	29.4	
8月31日	C 1	90	30.7	36.6	31.4	32.9	
	2	70	28.8	23.1	28.0	26.6	complete
	3	90	33.3	31.2	32.4	32.3	complete
	4	70	28.3	28.2	31.4	29.3	
	5	65	27.2	31.7	29.2	29.4	
9月15日	D 1	27	30.0	27.6	29.8	29.1	
	2	59	27.0	29.4	26.7	27.7	complete
9月29日	E 1	110	30.4	30.3	30.7	30.5	
9月29日	F 1	74	28.5	26.8	29.1	28.1	complete
	2	28	14.3	19.5	17.8	17.2	complete
	3	28	14.8	12.6	12.9	13.4	complete
	4	28	17.7	13.4	14.2	15.1	complete
	5	28	16.2	15.7	16.0	16.0	complete

← 2015・09.29 採取 上 E 下 F 2.3.4.5

れて釣りあげ、樹脂を流し込み、固まった巣穴樹脂型を掘りだして巣穴の形や長さを調べた。

この表は掘りあげた巣穴の深さとU部分・I部分の接点の太さを調べたもの。Complete といっている巣穴は掘るときに折れずに最先端まで掘あげることのできた巣穴を表している。

Complete の巣穴樹脂型(59cm~108cm)から荒尾干潟の巣穴は、藤前干潟での巣穴(約 3.0m) や 207.9cm(Kinosita, k., 2002) のデータと比較してとても短かった。このような結果となったのは、荒尾干潟の堆積物を掘り進めると、粘土質の固い層があり、ほとんどの個体では掘り進めることができなかったと考えられる。

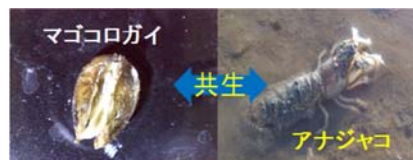
しかし、数個体はスコップとハンマーを使っても掘れないようなところまで掘り進めていたが、どの巣穴も固い層 10cm ほどで終わっていた。

巣穴樹脂型は、Y字型を基本とするものが多く採取できたが、2015 年 9 月 29 日に樹脂を流した小型個体の巣穴は、互いに直接繋がっていた。8 月 31 日に樹脂を流し入れた右写真の巣穴は、4 箇所(直径 5.6~12.6mm)で他個体の穴と繋がり、樹脂が流れ、地下迷路状になっていることを再現できた。大型アナジャコアナジャコの巣穴に共生していたクボミテッポウエビクボミテッポウエビが、この繋がりを作ったのではないかと考えていたが、クボミテッポウエビは穴を掘らないと聞いたので、今後は、この巣穴どうしのバイパスについて追求していきたい。



3 その他のベントスについて

今回、巣穴を掘っている途中で 3 種の共生生物を採取した。アナジャコアナジャコの胸に付着しているマゴコロガイマゴコロガイ、巣穴中に生息していたクボミテッポウエビクボミテッポウエビとアナジャコウロコムシアナジャコウロコムシである。



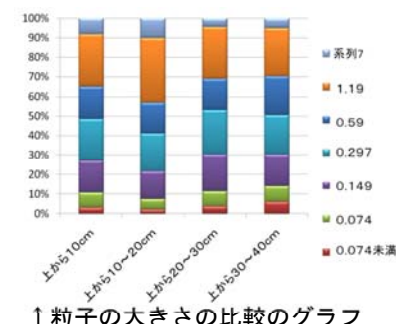
4 堆積物について

アナジャコが生息している堆積物は、上層のほうは粒子が大きいものも多く貝殻の破片などが多い。下層になるにつれて大きい粒子が減り細かい粒子が多くなり、0.074mm 以下のシルトが 70%程度を占めている。さらに深く掘りすすめると、固い火山灰と思われる層があり、そのサンプルも採取しているので、これから比較していきたい。



5 まとめ・考察

①甲長変化のグラフから、大型個体の山が右に移動して 5 mm 程度の成長を示していることから、グラフの山が 2 つになっていることは、春に着底した個体群が、夏の時期に成体が生息する場所に移入して来て、大潮ごとに成長すると考察した。



②今回の研究では、アナジャコアナジャコの巣穴の基本的な形はY字型であるが、すべてがY字型というわけではないという事がわかった。荒尾干潟での巣穴の深さは 108cm が最も深く、藤前干潟での巣穴(約 3.0m) や 207.9cm(Kinosita, k., 2002) のデータと大きく異なるのは固い層があるためであると考察したが、固い層を 10cm 程度掘り進めている個体や固い層に到達する前に大きく曲がっているものもあり、巣穴の深さを決定する要因について追求していきたい。

6 謝辞

本研究を行うにあたり、ご助言いただいた高知大学の伊谷行准教授にお礼申し上げます。

カヤノミカニモリの生息調査と分布の考察

熊本県立苓洋高等学校 科学部

1 はじめに

カヤノミカニモリは、絶滅危惧種ⅠB類に指定されている海産の巻き貝であるが、天草郡苓北町の江理海岸には絶滅危惧種とは思えない程多くの個体が生息しており、2年前の研究で苓北町と五和町通詞島付近における本種の生息調査を行った。また、苓北町以外の地域にも本種が生息しているという情報を得たため、天草下島全体の海岸における本種の生息状況や分布の調査を行った。

2 目的

天草下島における本種の生息調査を行う。

3 調査方法

天草下島の海岸全域の本種の生息状況・特徴・様子を調べる。

4 結果

平成26年4月14日～7月17日の期間で行った調査に加えて、平成28年6月5日～10月2日で、天草下島の海岸で生息調査を行った。図1は生息調査を行った場所を天草下島の地図に記したものである。表1の○は少数でも生息が確認できた場所で、◎は100個体以上の生息を確認できた場所である。図1、表1から分かるように天草下島の東シナ海側の苓北町の周辺に生息が確認できた。特に学校下の江理海岸には、際立って多くの生息が確認された。一方、天草下島の八代海側には、生息がほとんど確認できなかった。また、天草町や牛深の西岸は断崖絶壁

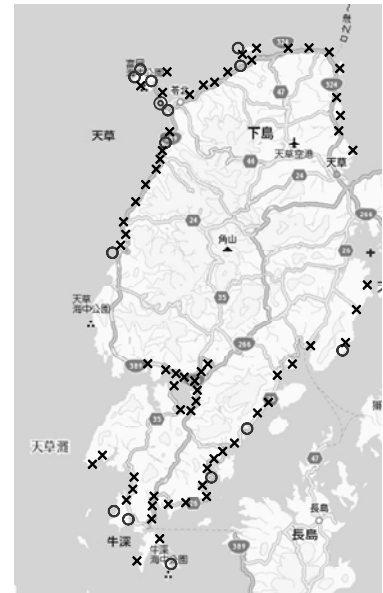


図1 生息調査結果地図

表1 天草下島の生息調査一覧

調査期間 平成26年4月14日～7月17日						
場所	調査日	生息の有無	生息状況	海岸の様子		
1 苓北町 富岡白岩崎	4月14日(月)	×	生息なし	外洋	岩礁・転石、小石、砂利	藻類・フジツボの付着なし 波が荒い
2 苓北町 富岡江理海岸	4月15日(火)	◎	多数生息	外洋	岩礁・転石、小石、砂利	藻類・フジツボの付着あり 波が荒い
3 苓北町富岡 拓洋奈裏	4月15日(火)	○	少数	外洋	小石・転石、砂利、岩礁	波が荒い
4 苓北町 坂瀬川おっぱい岩付近	4月25日(金)	○	少数	内湾	広い岩礁	アオサの付着あり 波は穏やか
5 苓北町 坂瀬川物産館付近	4月25日(金)	×	生息なし	内湾	岩礁	アオサ・フジツボ付着あり 波が荒い
6 五和町通詞島	4月25日(金)	◎	多数	内湾	岩礁	藻類・フジツボの付着あり 潮流が速い
7 苓北町 富岡曲内湾	5月2日(金)	◎	多数生息	内湾	砂利・転石、人工の石段	アオサ・フジツボ付着あり 波は穏やか
8 苓北町 富岡曲外海	5月2日(金)	×	生息なし	内湾	岩礁・転石、砂利	藻類・フジツボの付着なし 波は穏やか
9 苓北町 牛深北火電橋	5月3日(土)	◎	多数生息	外洋	堤防の内側 岩石・転石	藻類の付着あり 波は穏やか
10 苓北町 都呂々	5月3日(土)	×	生息なし	外洋	岩礁、大きな岩石	藻類の付着なし 波が荒い
11 苓北町 四季咲岬	7月17日(木)	◎	多数生息	外洋	岩礁、岩石	藻類・フジツボの付着あり 潮流が速い
調査期間 平成28年6月5日～10月2日						
12 天草市 茂島海水浴場	6月5日(日)	○	少数	外洋	岩場	イシダタミ・スガイ等は生息 板状でくぼみのある岩場
13 天草市 須口漁港	6月5日(日)	○	少数	外洋	岩場・砂利	多種多様な巻貝が生息
14 天草市 鬼池島鳥橋	9月11日(日)	×	生息なし	外洋	砂、砂利、岩場	ホソウミナ・スガイが多数に 生息
15 天草市 茂木根海水浴場	9月11日(日)	×	生息なし	外洋	砂浜	生息している巻貝が少ない
16 天草市 ホチアルグリア付近	9月11日(日)	×	生息なし	外洋	砂利、岩場 転石	大きな転石・板状の岩場
17 天草市 黒崎海水浴場	9月11日(日)	×	生息なし	外洋	砂浜、砂利	生息している巻貝が少ない
18 天草市 天草病院付近	9月11日(日)	×	生息なし	外洋	砂浜、テトラポット	生息している巻貝が少ない
19 天草市 佐伊津港付近	9月11日(日)	×	生息なし	外洋	砂浜、テトラポット	生息している巻貝が少ない
20 天草市 佐伊津町海沿い	9月11日(日)	×	生息なし	外洋	砂浜	生息している巻貝が少ない
21 楠浦 鶴島ブリミ一付近	9月17日(土)	×	生息なし	外洋	転石、岩床	イシダタミ・ホソウミナ等が 生息
22 新和町 B&G海洋センター下	9月17日(土)	×	生息なし	外洋	砂利、岩場	海藻あり、ウミナナ・イシダタミ 等は生息
23 大多尾 小さな島の近く	9月17日(土)	×	生息なし	外洋	転石	生息している巻貝が少ない
24 大多尾 立の八大龍王神社	9月17日(土)	○	少数	外洋	岩場	イシダタミ・スガイ等が多数に 生息
25 新和町 松本水産下	9月17日(土)	×	生息なし	外洋	港	イシダタミ・スガイ等が生息
26 河浦 宮内	9月17日(土)	×	生息なし	外洋	岩場	イシダタミ・スガイ等が生息
27 河浦 深海養殖場の前	9月17日(土)	○	少数	外洋	岩場	スガイが多数生息
28 河浦 魚貴海水浴場付近	9月17日(土)	×	生息なし	外洋	岩礁・転石	ムラキガイ多数 波が荒い
29 河浦 深海小学校付近	10月2日(日)	○	少数	外洋	岩場	ケガキが多い
30 河浦 浅海岸線沿い	10月2日(日)	×	生息なし	外洋	砂利	生息している巻貝が少ない
31 牛深 牛深海中公園付近	10月2日(日)	○	少数	外洋	大きな転石	イシダタミ・ホソウミナ等が 生息
32 牛深 海中公園前三叉路	10月2日(日)	×	生息なし	外洋	断崖絶壁	断崖絶壁のため確認できず

になっている場所が多く、調査を行うことができなかった。
生息が確認できたのはほとんどが岩場であり、砂浜や人工物の多い海岸には生息していないことが分かった。

5 まとめ・考察

今回の生息調査の結果、天草下島では苓北町、五和町、新和町、河浦宮河内、牛深で生息を確認することができた。特に苓北町周辺は多くの分布を確認できたが、その他では確認はできたものの生息数は少なかった。生息が確認できなかった場所の多くは、護岸工事による堤防や消波ブロック等の人工物の多い海岸であることがわかった。また、天然の海岸でも砂浜や砂利の多い場所では生息が確認できても少数だった。これについては、産卵に適した岩場や本種の付着しやすい岩礁が少ないため、生息環境としては適していないためだと思われる。

苓北町の江理海岸などの外洋側に多く分布が確認されたのは、対馬海流に乗って運ばれた本種のベリジャー幼生が、突き出した富岡半島によって海流が緩やかになり、江理海岸付近の岩場に付着したためだと考えられる(図2)。また、江理海岸の岩場にだけ夥しい数の本種の生息が確認できるのは、本種が産卵しても海流が緩やかであることと、陸地の寸前まで入り込んだ場所にあるため、本種の幼生が外海に流れていきにくいからだと考えた。潮汐時に流れ出るとも考えられるが、くぼみの多い海岸であるため、流されにくく海岸内での繁殖により生息数が増えたと考えられる。さらに、本種が群生している岩場には、ヤドカリなどの天敵となる生物が少ないため繁殖しやすいと考えられる。



図2 苓北町付近の海流の流れ

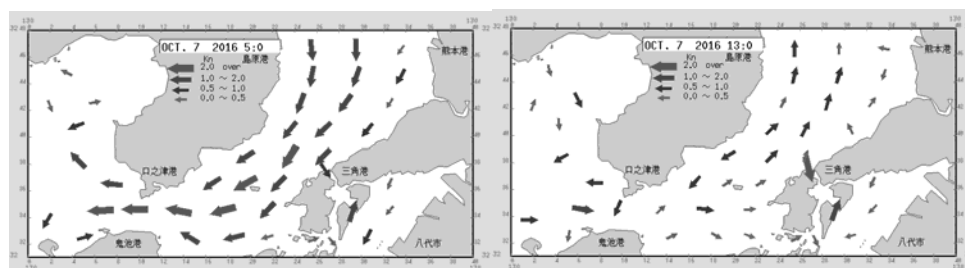


図3 天草下島北部の下げ潮流

図4 天草下島北部の上げ潮流

えられる。また、通詞島のような内湾部でも分布が確認できた。本種が内湾に生息している理由について本校の海洋科の先生方に助言をいただき、天草下島の北部の海流について調べた。すると、有明海に流れ込む海流の一部が通詞島や苓北町曲崎内湾に流れ込んでいることがわかる(図3・4)。この海流によって、本種の幼生や個体が運ばれ内湾部に分布したと考えられる。

八代海側では、牛深付近に分布が見られたが、八代海内湾に近づくほど生息が確認できなかった。これは、牛深付近から八代海へと流れ込む海流によって本種の幼生が運ばれ、牛深付近で成長したためだと考えられる。また、内湾部における分布箇所の減少は、牛深南東部と長島の間は陸地が近く、海が急激に狭くなっており、本種の幼生が内湾までたどり着かないからだと考えられる(図5)。

平成28年10月5日に接近した台風18号が東シナ海を北上したため、非常に強い波が江理海岸にも打ち寄せた。この波によって本種が沖に流されることが懸念されたが、翌日に海岸を確認したところ、大きな個体数の減少が見られなかった。このことから、岩のくぼみや奥まった地形であるため、波の影響を受けづらいということが考えられる。

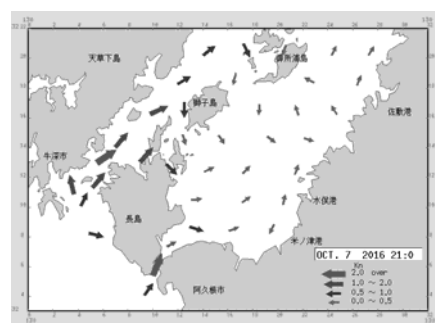


図5 天草下島南部の上げ潮流

熊本地震による阿蘇の地下水の変化を探る

熊本県立阿蘇中央高等学校 2年 北里 美結 1年 岡田 風生・進 千晃・藤田 壮一郎

1 研究の目的

今年4月、震度7の揺れが二度も襲う熊本地震が発生した。この大きな地震により、私たちが暮らす阿蘇も甚大な被害を受けた。湧水のおかげで避難生活も助けられたが、湧水が止まってしまった、違う場所で湧き出したなどのニュースも耳にし、なぜなのかが気になった。そこで、熊本地震により阿蘇の地下水がどのように変化したのかを調べた。

2 仮説

地下水が出たり出なくなったりしたのは、地震により地形が変動し、地下水の流れが変わったのではないだろうか。

3 調査

調査1 学校周辺にある湧水について場所を確認し、地震前と地震後で水量などに変化があったか聞き取り調査を行った。調査地点は、①阿蘇神社周辺、②役犬原周辺の二カ所で行った。

調査2 調査1で調べた範囲の地質がどうなっているか文献等で調べた。

4 結果

～調査1～

①阿蘇神社周辺

調査結果を水量の増減で色分けし、地図上に表した〈図1〉。すると、増えた所、減った・止まった所が、まとまって帯状になっているように見えた。そこで、水源の深さを比べた〈表1〉。

文献によると、この辺りの湧水の深さは100m前後のものが多く、同じくらいの深さの湧水でも、止まっているものも、増加したものもあった。このことより、水量の変化と水源の深さは関係ないと考えた。あわせて、倒壊・破損した家屋の場所を調べ地図上に×印で表した。水量が変化した円の中に、倒壊・損壊した家屋も集まっていることがわかる。

②役犬原周辺

①と同じように調査結果を水量の変化で色分けし地図上に表した〈図2〉。

この辺りは地震後給水に利用されていたので水の変化はあまりないと思っていた。しかし、実際調査してみると変化があった箇所がいくつもあった。

その他湧水の変化について聞き取りを行ったところ、

- ・水酸化鉄（Ⅲ）と思われる黄色っぽい混入物があり飲めなくなった。
- ・涸れていた昔の古い手掘りの井戸から水が湧き出した。
- ・水の味が変わった。
- ・硫化水素の臭いがするようになった。などがわかった。

また、丸で囲った部分の田んぼでは地震後水が止まった場所から約20m離れた場所で水が湧き

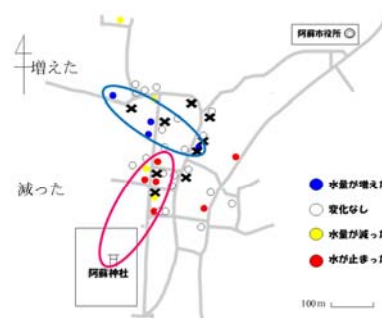


図1 阿蘇神社周辺調査結果

表1 阿蘇神社周辺の水源の深さ

	減った				増えた	
名前	竹沢の雫	金網の泉	とりまの泉	神の泉	神社の水	黒岩水
水源の深さ	120m	80m	80m	80m	90m	110m
地震後の変化	止まった	減少	減少	変化なし	変化なし	増加

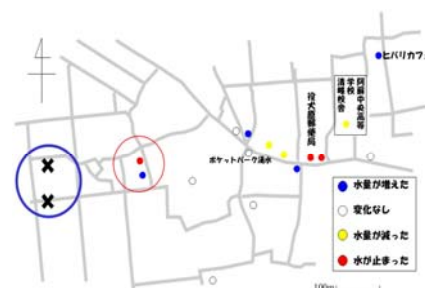


図2 役犬原周辺調査結果

出したそうだ。地図に表してみると、阿蘇神社周辺と違って、水量の変化があった所にまとまりがあるようには見えなかった。

次に、水源の深さを比べた〈表2〉。水量が減ったり止まったりしたところは比較的浅いところから水をとっているようだった。役犬原の水の変化は水源の深さが関係しているかもしれない。役犬原周辺ではあったが、建物の倒壊などはほとんどなかった。

～調査2～

次に、①・②の地質について調べた。〈図3〉は阿蘇谷東部の推定地質断面図である。阿蘇谷東部は花崗岩が基板となり、そこにカルデラ堆積物がたまり、水盆となっている。私たちが調査した阿蘇神社周辺・役犬原周辺は、中央火口丘側から溶岩が流れ込んだ火山岩の層がカルデラ埋積層の中に入り込んだ末端部分に位置していると考えられる。

この辺りの地下水は中央火口丘火山岩類中を流れている地下水が亀裂から湧き出した裂か水型だと考えられる。

5 考察

阿蘇神社周辺の湧水は、水が止まった所と増えた所の位置が直線上に連なっていて、そこに、損壊した建物が集まっていた。このあたりは断層があるところから外れているが、今回の地震により、地下に

変動が起こり、水が止まった場所では水が湧き出る所が塞がった、または狭くなった可能性がある。水量が増えた場所も同様に変化が起こり、水の流れが変わったのではないかと考えられる。

役犬原周辺は、機械堀りの井戸は深さ 100mを超え、昔ながらの井戸は深さ 20m程度だった。地質の様子から機械堀りの井戸は中央火口丘から噴出した火山岩の層からの湧水、手掘りの井戸はその上のカルデラ埋積層からの湧水だと考えられる。今回の地震で、水量に変化が現れた所は手掘り井戸がほとんどだった。混入物が見られたり、水質が変わったりした所も同様だった。したがって、今回地震により影響を受けたのは比較的浅い部分だったのではないかと考えられる。役犬原郵便局の湧水の深さは 80mだが、水が止まったことを考えるとカルデラ埋積層の部分にあったのかもしれない。

6 今後の展望

今回の研究で、地下水の湧き方にも様々な種類があることが分かった。また、水質の変化も起こっていることから、さらに周辺の地域、外輪山や阿蘇谷の他の地域なども調べて行きたい。また、温泉の変化も調べていきたい。地質の状況が詳しくわかれば、地下水の変化の状況がもっと明らかになるのではないかと考えている。

7 出典・参考文献

一の宮町史 「阿蘇山と水」 田中 伸廣 一の宮町

平成 14 年度 熊本の水資源 熊本県企画振興部土地資源対策課

熊本地震による湧水・温泉への状況把握のための報告書 阿蘇市

表2 役犬原周辺の水源の深さ

	減った				増えた		
	ヒバリカフェ	阿蘇中央高校 清峰校舎	ポケット パーク	役犬原郵便局 の向かいの家	役犬原郵便局	燗の中の井戸	倉庫裏の井戸
深さ	200m	150m	100m	100m	80m	20m	20m
地震後の 変化	増加	変化なし	変化なし	増加	止まった	減少	減少

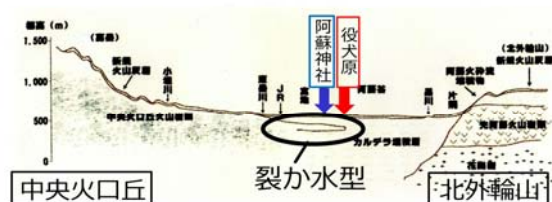


図3 阿蘇谷東部の推定地質断面図
(一の宮町史 「阿蘇山と水」より)

空気電池の効率化②

～実用的な空気電池の開発を目指して～

熊本県立熊本高等学校 2年 化学部

1 研究の目的

昨年度から、アルミと空気を用いることで、①安全 ②高電圧 ③大電流 ④高いエネルギー密度という要素を併せ持つ電池の制作を目指している。今年度は熊本地震の直後に長期の停電も経験し、安価で災害時に役に立ち、実用化できる水準の電池を制作したいと考えた。

2 研究の方法

アルミニウム板と炭素板で、電解質水溶液をしみ込ませた紙をはさみ込んだものが電池の基本形となる。用いる電解質はさまざまであり、どのような物質をどのような濃度で用いるかについて実験を通して見出していく。また電圧等の測定は、1 mV、1 mA 単位まで測定可能なテスターを用いて行った。

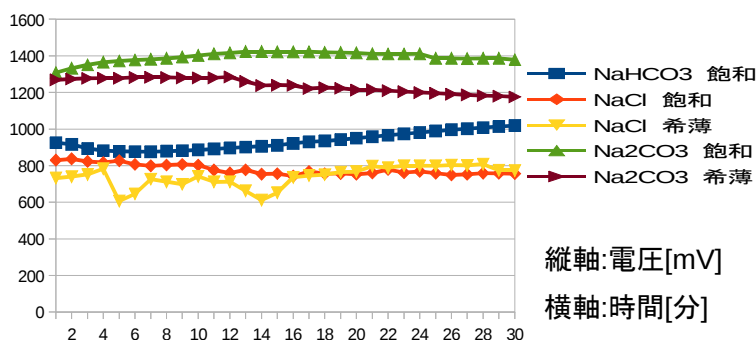
3 研究の結果

- (1) 溶液について・・・ NaCl、NaHCO₃、Na₂CO₃、Na₂CO₃・3/2H₂O₂（過炭酸ナトリウム）を塩として用いた。震災によって本校化学室が使用できなくなったため、身近に入手できる試薬を中心に用いた。
- (2) 濃度について・・・ 各溶液について、飽和と不飽和の状態で電圧を調べた。
- (3) 時間について・・・ (1)(2)から用いる溶液を決定したのち、その溶液について電池の電圧が時間とともにどのように変化していくのか測定した。
- (4) 触媒について・・・ 昨年度の研究では、触媒の有無が電池性能に関係する可能性も見られた。炭素板に MnO₂ を付着させ、電圧等を測定した。

4 研究の考察

用いる電解液は、塩基性が望ましい。塩基性が強いほど、水酸化アルミニウムが極板を覆い電圧が緩やかに低下する。炭酸ナトリウムに二酸化マンガンを添加したものが電圧が一番高く、マンガン電池などよりも高い 1.7V を得ることができた。しかし、実際に MnO₂ が触媒としてはたっているのかについては確認が必要である。

今回は電圧を中心に測定したが、電流の値は、市販の電池の 1/80 程度しか得られていない。電圧と電流を両立するためには、溶液の蒸発を防ぎながら酸素の流入を両立するような機構の工夫が必要と考えている。また二酸化マンガンの働きについても究明したい。



混合溶液の電気分解と析出金属の定量

熊本県立熊本西高等学校 理数科 2 年化学班・化学部 1, 2 年

1 研究の目的

異なる電圧・電流で電気分解を行い、電気分解の様子を比較する。また、陰（－）極に析出した金属を、簡単・正確に定量する方法を検討する。さらに、 $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ - NaNO_3 混合溶液や $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ - $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 混合溶液を電気分解し、 Na^+ 、 Ca^{2+} イオンが Cu^{2+} の電気分解に与える影響を調べる。

2 研究の方法

(1) 銅(II)イオンの溶解量と吸光度の関係

銅粉 0.01～0.15 g をとり、1 mol/L 硝酸 10mL と 2 mol/L NH_3 水 20mL を加えてテトラアンミン銅(II)水溶液を調製した。それぞれ、紫外可視分光光度計で 603.6nm の吸光度を測定した。

(2) 電気分解の電圧・電流と析出金属の量の関係

0.1mol/L $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 水溶液 100mL を、電圧 3, 6, 9, 12, 15V のそれぞれで 1 分間炭素電極を用いて電気分解した。その後、陰極に析出した銅を(1)と同様に溶解させ、吸光度を測定した。

(3) $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ - NaNO_3 , $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 混合溶液の電気分解

0.5mol/L $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ 水溶液 20mL, 0.5mol/L NaNO_3 水溶液または $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 水溶液・純水のそれぞれを混合し $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ の濃度が 0.1mol/L 一定、 NaNO_3 や $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ の濃度が 0～0.1mol/L となるように混合し、全量 100mL の混合溶液を調製した。これらを電圧 15V, 1 分間で電気分解し、陰極に析出した銅を(1)と同様に溶解させ、吸光度を測定した。

3 研究の結果・考察

(1) 銅(II)イオンの溶解量と吸光度の関係

含まれる銅の量と吸光度は、ほぼ比例関係となることを確認できた。(図 1)これは、ランベルト・ベールの法則に則った結果である。

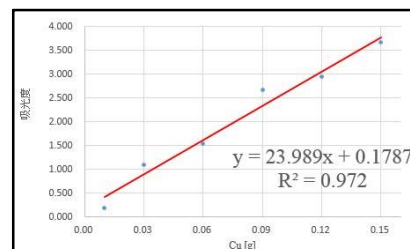


図 1 銅の質量[g]と吸光度の関係

(2) 電気分解の電圧・電流と析出金属の量の関係

電気分解時の電圧・電流が大きくなると、電気分解によって析出する銅の量も増加し、吸光度が大きくなることが確認できた。(図 2)オームの法則・ファラデーの法則を踏まえた結果となったと考えられる。

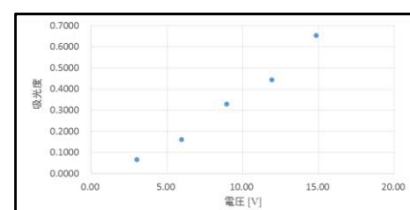


図 2 電圧[V]と吸光度の関係

(3) $\text{Cu}(\text{NO}_3)_2$ - NaNO_3 , $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ 混合溶液の電気分解

混合した NaNO_3 , $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ の濃度が小さい時は黒褐色の銅が陰極に析出し、濃度が大きくなると青白色の水酸化銅(II)が析出した。吸光度は、青白色沈殿が生成するまで吸光度は減少し、青白色沈殿生成後に吸光度が一旦増加した後、再び減少した。(図 3)吸光度の減少理由について、 NaNO_3 や $\text{Ca}(\text{NO}_3)_2$ の濃度が増加していくと、水の反応により陰極表面に水素が付着することで反応が妨害されることが原因と考えている。

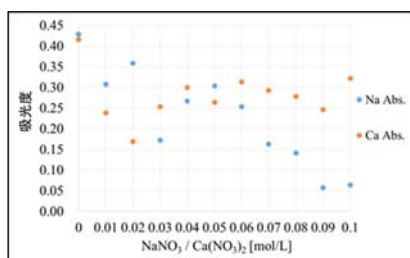


図 3 NaNO_3 添加量と吸光度の関係

身近な物質のMR I 画像解析

～糖度、濃度、画像信号値の関連性～

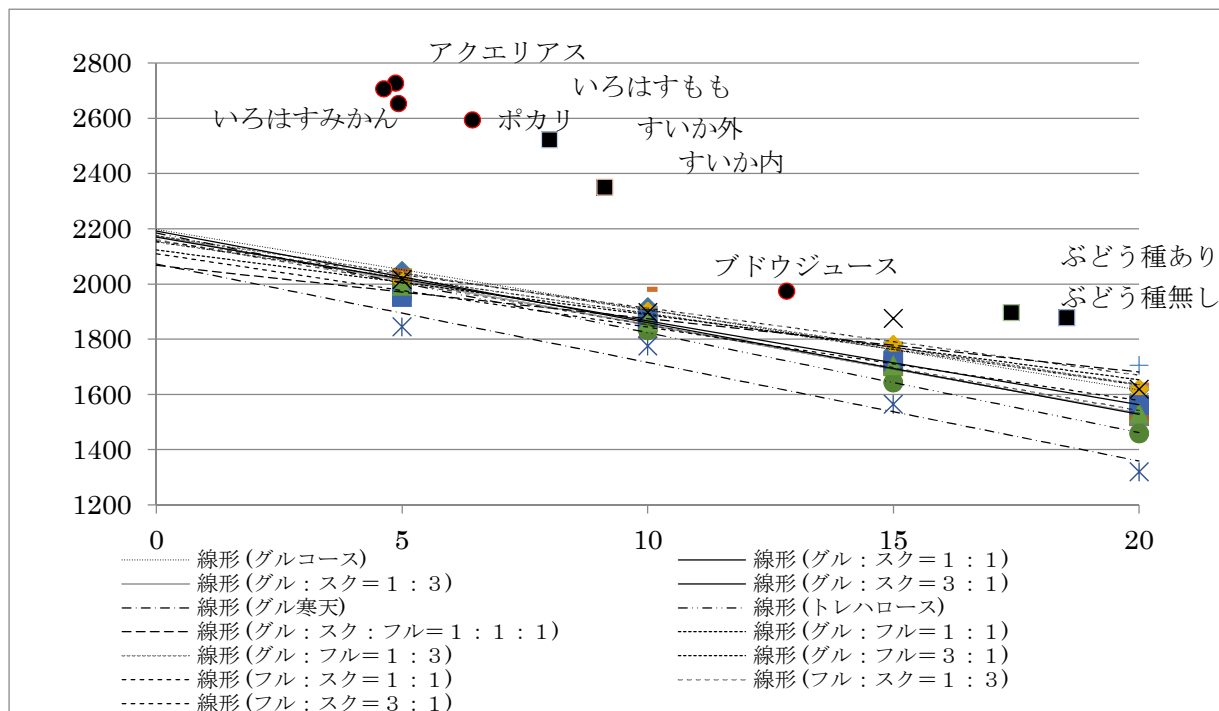
熊本県立宇土高等学校 科学部化学班

1 研究の動機と目的

私たちはMRI についての講演会から興味を持ち、大学訪問、病院見学を行った際、高校生の視点からのMRI に関する研究をする提案をいただいたため、人体でも重要な役割をする糖を中心に、濃度や糖度とMRI 画像の関係性を明らかにするのを目的として、研究を始めた。

2 研究の方法と結果

MRI 画像の白黒の濃淡を解析し、観測値を得た。観測値からT1 値という値を算出した。T1 値と糖の溶液の濃度の関係について、横軸を質量%濃度、縦軸をT1 値として、近似直線をExcel で作図した。グラフの直線は、グルコース、フルクトース、スクロースなどの混合溶液を用いて測定した。また、一般的な市販の清涼飲料水や野菜、果物の溶液やジュースなどと比較した。



※グル→グルコース、スク→スクロース、フル→フルクトース、
グル寒天は溶媒が寒天であり、それ以外の溶液の溶媒は水

3 研究の考察

いずれの糖の混合溶液においても質量%濃度の上昇と共に、T1 値が減少し、単糖類のグルコースとフルクトースでは傾きがほとんど一致した。二糖類のスクロースは傾きが違うことも昨年の結果と一致した。また、糖の混合割合が変化させた場合でも単糖と二糖の傾きの違いや差は指示された。グラフのy 切片（溶媒のみの状態）がほとんど一致している点は解析の精度が向上した事が原因と考えている。清涼飲料水や果物は、同じ濃度でも、純粋な試薬の糖を溶質とする水溶液と値が開いた。現段階では、糖以外にのイオン性の様々な物質が混じっているためと考えている。

インディゴによる染色の染まり具合の数値化

熊本県立大津高等学校 化学部 2 年 前田 文斗 ほか 4 名

1 研究の目的

現在の化学技術では様々なものが方法を変えて発展が遂げられている。そこで私たちは、染色について注目し、こういった発展を遂げることができるのか、実際にインディゴを用いて研究を行った。普通ならばインディゴは還元したうえで染色をしなければ染められないが、薬品で還元をして、インディゴの色に近づけることができるのだろうかということを課題とした。

2 研究の方法

＜基本の実験手順＞①使用する布を縦 4 cm、横 6 cm 四方に切り、煮沸する。②水 100 g に水酸化ナトリウムとヒドロサルファイトナトリウムを溶かし、染色液を作る。③布を染色液に浸し、染色する。④染色液から取り出し酸化させる。⑤染まり具合をデジタルカメラで暗室内で一定の距離から撮影し、パソコンのペイント機能を用いて RGB 値を出し、数値化する（インディゴの RGB の値と比較して色差を求める）。

下記の方法を用いて②の染色液の配合などの条件を変えて染色した。

方法(I) 布にまんべんなくインディゴを付着させる。溶かす水酸化ナトリウムとヒドロサルファイトナトリウムの量をそれぞれ 0.1 g から 0.1 g ずつ増やし 0.5 g を最大として染色液を作り、染色する。

方法(II) インディゴ 0.1 g と水酸化ナトリウムの量は 0.1 g で統一し、溶かすヒドロサルファイトナトリウムの量を 0.1 g から 0.1 g ずつ増やし 0.5 g を最大として染色液を作り、染色する。

方法(III) インディゴ 0.1 g とヒドロサルファイトナトリウムの量は 0.1 g で統一し、溶かす水酸化ナトリウムを 0.1 g から 0.1 g ずつ増やし 0.5 g を最大として染色液を作り、染色する。

方法(IV) インディゴ 0.1 g で統一し、溶かす水酸化ナトリウムとヒドロサルファイトナトリウムの量をそれぞれ 0.1 g から 0.1 g ずつ増やし、0.5 g を最大の量として染色液を作り染色し、酸化時間を 5 分、30 分、60 分と時間を変える。

方法(V) インディゴ、水酸化ナトリウム、ヒドロサルファイトナトリウムそれぞれ 0.1 g を 100mL の水に溶かし染色液を作り、10℃から 50℃前後まで 10℃ずつ上昇させ、各温度で染色する。

3 結果と考察

- (1) 方法(I)の色差が他の方法の色差と比べて小さかった。このことから、布に直接インディゴをつける方法が一番染まりやすいと考えられる。
- (2) 染色液中のヒドロサルファイトナトリウムの質量のみが増加したとき、染色した布の色差が小さくなった。このことから、ヒドロサルファイトナトリウムの質量が増加すると染まりやすくなると考えられる。
- (3) 方法(V)より、染色液の温度が上昇すると、染色した布の色差が大きくなった。このことから、低温の方が染まりやすいと考えられる。

銀鏡反応のナゾに挑む part 1

熊本県立第二高等学校 化学部

1 研究の動機 中学生向け体験実験で、手軽に PET (ポリエチレンテレフタート) 板で鏡をつくろうと行っていたら、ガラスに比べてかなり銀が付着しにくいことに疑問を持ち研究を始めた。

2 実験 1 ガラス板と PET 板での銀鏡反応の比較と最適条件を探る

①ガラス板・PET 板表面を塩化スズ(II)溶液で拭き、純水で流す ②トレイに入れたガラス板・PET 板にそれぞれアンモニア性硝酸銀、水酸化ナトリウム溶液、グルコース溶液を入れ、ゆっくり振り混ぜる。

結果 1 アンモニア水とグルコース溶液の濃度を変えたら PET 板にも銀がよく付着した

	硝酸銀水溶液	アンモニア水	グルコース溶液	水酸化ナトリウム溶液
ガラス板	0.1mol/L	2.0mol/L	5%	0.2mol/L
PET 板	0.1mol/L	3.0mol/L	7%	0.2mol/L

考察 1 ガラス板や PET 板は、表面はなめらかに見えるが、実はガラス板の方に凹凸があり、銀がよく付着するのではないかと考えた。

3 実験 2- ① そこで電子顕微鏡で未加工のガラス板と PET 板表面を観察した。

結果 素材表面はきれいな表面にしか見えず表面の凹凸の違いは、わからなかった。

考察 試しに PET 板の表面に傷をつけて銀鏡反応をしてみてもどうかと考えた。

実験 2- ② PET 板表面をやすりで削って銀鏡反応を行い、光学顕微鏡で観察した。 →



結果 傷をつけた部分に銀が入り込んでいる様子が確認できた。

考察 傷は、素材の表面積も増え、結晶生成の場所を作り、銀析出のきっかけになるのではないかと考えた。

実験 2- ③ ガラス板と PET 板の銀鏡反応後の表面の様子を電子顕微鏡で観察し、成分も分析した。

結果 ガラスは結晶が密集して着き成長していた。PET 板は結晶の間に明らかに隙間があった。

成分では、よく銀が付着している部分のガラスには銀が約 75%、PET 板には約 73%、銀があまり付着していない部分では、ガラスに銀が約 56%、PET 板に銀は 0% であった。(XPS の都合上、電子顕微鏡写真省略)

実験 2 考察 ガラスと PET では、最初の結晶の核のでき方や生成スピードに差が生じたのかもしれないと考えた。また、ガラスと PET の構造式をみて、電気的作用が関係しているのではないかと考えた。

4 実験 3 PET 板以外の素材で銀鏡反応をしたらどうなるか試みた。資料集にあった右表の 4 種類で行い電気陰性度と極性で学んだ知識から、右の表のように予想した。※ポリエチレン(PE)、ポリプロピレン(PP)、ポリ塩化ビニル(PVC)、ポリスチレン(PS)

予想	PE	PP	PVC	PS
極性	なし	なし	あり	あり
銀付着	×	×	○	○

結果 ガラス板に銀が付いた条件と同じではやはりどれも銀は付着せず、PET 板に銀が付いた条件のものでは、どの物質にもきれいに銀が付着し、予想と大きく異なった。

考察 結果より、使用した合成樹脂は全部表面に同じようなコーティングがされているのではないかと考えた。

5 実験 4 そこで、コーティングを研磨剤(クンザー)でこすりにとって、銀鏡反応を行った。

結果 PE、PVC には付着し、PP、PS にはあまり付着しない結果となった。

考察 極性のあり・なしだけでなくクンザーで研磨したことにより、傷がついて銀が付着したとも考えられる。極性のことと、傷つけのことを切り離して考えた方がいいのではないかと考えた。

6 今後の展望 ①銀のつきやすさについてもっと調べる方法がないかの検討 ②ガラス板と PET 板で結晶の生成に違いがあるか、生成スピードを変えてみる ③銀のつきやすさに電気的な要因があるのか、今後方法を考えての追究 ④やすりで傷をつける実験では、極性のことと切り離した実験方法の開発をし、有効であるか明らかにする。

アスピリンの合成 ～合成試料の158本のキセキ～

熊本県立熊本工業高等学校 2年 化学部

1 動機

専門の授業でアスピリンについて学んだ。しかし、教科書や資料集を調べたが、詳細な合成方法は見当たらなかった。ネット上にもいくつか合成方法のレポートを見つけたが、どれも反応させる条件が異なっており、最適な条件とは何なのか気になり、研究を行うことにした。参考にした実験手順をフローチャート化したものが右上の図1である。

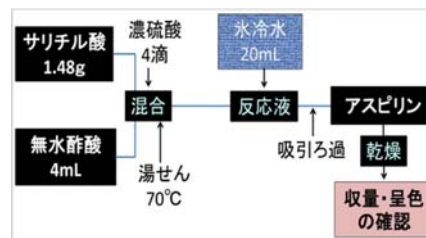


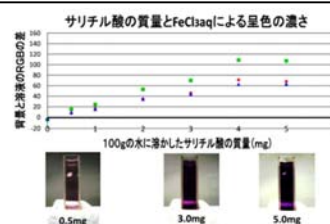
図1 実験手順のフローチャート

2 研究目的と方法

- (1) 反応時間について
- (2) 湯せんの必要性について
- (3) 冷水である必要性について

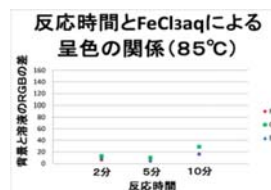
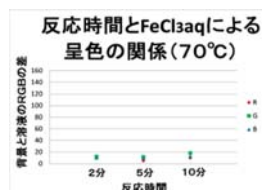
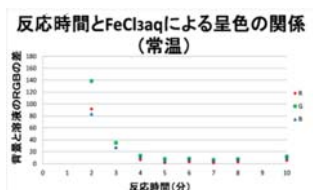
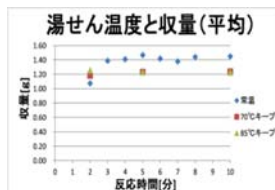
【補足説明】今回は、粗製アスピリンの状態ですでにできるだけ多く合成したいと考えたため、精製の操作は省略している。また、純粋に反応時間・湯せん・冷水が与える影響を調べるために、結晶化の際には液体の水を用い、静置した状態で約1日放置することにした。

<呈色の確認方法について> 100gの水にサリチル酸を溶かしてガラスセルに入れ、デジタルカメラで撮影しRGB値の指標を作成した。また、これを合成した試料と比較する。



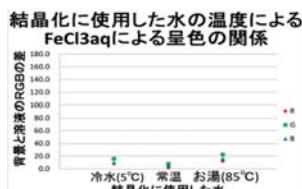
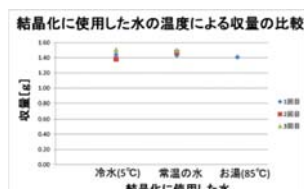
3 結果と考察

- (1) 反応時間について
- (2) 湯せんの必要性について



常温では水を加えるまでの反応時間は、収量が多くほとんど呈色していない「5分が適当」ということが判断できる。湯せんだけに注目すると、湯せん時間がのびても収量に変化がないため、湯せん時間は2分で十分であることがわかる。常温のグラフと比較すると、2分では常温よりも湯せんした方が収量が多いのに対し、「5分・10分では湯せんした方が収量が低い」ことが分かる。

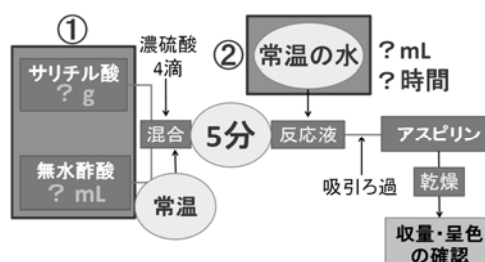
- (3) 冷水である必要性について



常温はほとんど呈色しておらず、85°Cでは少し呈色し、5°Cについても85°C程ではないが少し呈色している。よって、結晶化に使用する水は「常温でも問題ない」と考えることができる。

4 今後の課題

- ① 反応させるサリチル酸と無水酢酸の割合
- ② 再結晶させるための水の量
- ③ 水を入れて吸引ろ過するまでの時間
- ④ 結晶化に氷を使う際の攪拌条件の統一方法



江津湖産絶滅危惧種キタミソウの繁殖特性

熊本マリスト学園高等学校 1年 サイエンス部キタミソウ班

1 研究の目的

キタミソウ (*Limosella aquatica* L.) は、シソ目ゴマノハグサ科に属する植物で、絶滅危惧Ⅱ類に指定されている(環境省、2015)。そこで私たちは、本種の保全のために熊本市江津湖周辺に生育するキタミソウの繁殖特性を明らかにすることを目的として研究を行った。

2 研究の方法

- (1) 下江津湖の生育地(上無田・広木公園)に通い、生育状況を観察・記録し、生活史を明らかにする。(調査期間：2016年1月末～7月)
- (2) 下江津湖の湖岸を一周してキタミソウの分布を調べる。(調査日：2016年6月3日)
- (3) キタミソウの生育地に生育している競争種の名前を調べる。
- (4) 2012年と2016年に採取したキタミソウの種子の発芽率を比較し、埋土種子の寿命を検討する。
- (5) 上無田のキタミソウの果実10個中の種子数を調べる。(調査期間：2016年7月14日～28日)
- (6) キタミソウの種子30個ずつをそれぞれ三段階の強さで攪拌し、沈んだ種子数を数える。

3 結果

- (1) 調査の結果を元にキタミソウの生活史を模式図に表した(図1)。
- (2) 結果を下江津湖の地図上に表した(図2)。A 広木公園、B 上無田、C 動物園裏である。
- (3) キタミソウの生育地で確認された競争種を表にまとめた(省略)。
- (4) 実験の結果を表にまとめた(表1、2)。
- (5) 上無田のキタミソウの果実1個あたりの種子数の平均は99.4個だった。
- (6) 10分後、30分後、3日後の結果をまとめた(表3)。

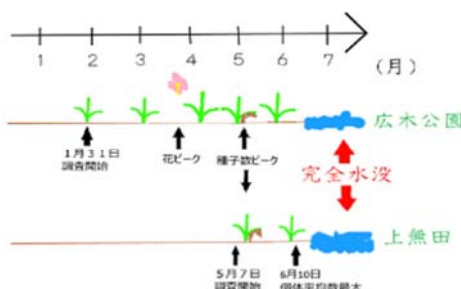


図1 キタミソウの生活史



図2 分布

表3 攪拌の強さと沈んだ種子数

攪拌の強さ	10分後	30分後	3日後
なし	0/30個	0/30個	0/30個
弱い	3/30個	3/30個	3/30個
強い	10/30個	10/30個	10/30個

表1 2012年に採取した種子の発芽率

	日付	7月18日	7月19日	7月20日	7月21日	7月22日	7月23日	7月24日	7月25日	7月26日	7月27日	7月28日
2012年採取種子	個体数(個)	0	11	11	11	12	12	12	12	12	12	12
	発芽率	0%	23%	23%	23%	25%	25%	25%	25%	25%	25%	25%
	日付	7月18日	7月19日	7月20日	7月21日	7月22日	7月23日	7月24日	7月25日	7月26日	7月27日	7月28日
2016年採取種子	個体数(個)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1
	発芽率	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	4%	4%

4 まとめ

今回の研究でキタミソウは一時的な裸地に繁殖し、6月中旬には水没することが明らかになった。種子については、土壌シードバンクを形成している可能性や、水流にのって繁殖していることが推察される。現地調査をより詳細に行うことで1年間の生活史や種子の拡散の様子が明らかになると考えられる。また種子の寿命が長いことから、低温保存して室内で栽培すれば絶滅を防ぐことが可能であると言える。さらに土壌シードバンクを形成している可能性があることから、眠っている種子を発芽させることでもキタミソウの絶滅を防ぐことが可能であると考えられる。今後はより詳細な繁殖特性を明らかにするために、キタミソウの1年を通した生活史の解明、水没後のキタミソウの繁殖方法、土壌シードバンクの調査などを行っていきたい。

5 謝辞・参考文献

本研究を行うにあたり、水前寺江津湖公園管理事務所の原田道生様、元熊本マリスト学園教諭の仮屋崎先生にご協力頂きました。なお、本研究は公益財団法人武田科学振興財団「2016年度高等学校理科教育振興奨励」の支援を受けて行っています。ご支援に感謝いたします。

<参考文献>

- 仮屋崎忠ら(2013)「熊本市江津湖産の絶滅危惧種キタミソウの繁殖特性」BOTANY, No. 62: 55-62.
 環境省(2015)「環境省レッドリスト 2015の公表について」env.go.jp/press/101457.html
 西廣淳ら(2002)「一時的な裸地に生育する絶滅危惧種キタミソウの種子繁殖特性」保全生態学研究. Vol. 7(1): 9-18.

ササゴイの撒き餌漁と水深の関係

熊本マリスト学園高等学校 1年 サイエンス部ササゴイ班

1 研究の動機・目的

私たちはササゴイという撒き餌漁を行う鳥について、2013年度から熊本市の水前寺公園(水前寺成趣園)で調査を行っている。撒き餌漁とは、水面上にハエや木の実などの餌となるものを落とし、それに寄って来た魚を獲るという採食方法であるが、今回の熊本地震の影響で公園内の水深が浅くなり、ササゴイの撒き餌漁に影響を及ぼしたと感じられた。そこで私たちは、撒き餌漁に影響を及ぼしたと考えられる水深の変化に焦点を合わせ、調査・模擬実験を行った。また、魚の餌に対する食いつき度についても実験を行った。

2 研究の方法・結果

水前寺公園における撒き餌漁の頻度の今年のデータと過去のデータを比較した。また、水槽にオイカワ2匹とカワムツ7匹入れ、水深を10cmと20cmに設定し、動物性の餌を用いて、魚の食いつき度を調べた。その結果、撒き餌漁の頻度に関しては、調査の結果、2016年度の撒き餌漁の頻度が以前より低く、水深の変化が撒き餌漁に影響しているとわかった。また、餌の食いつき度の実験の結果は、下の表にまとめた。

水深	回数	1~40回		
	餌	平均	最大	最少
10cm	赤虫	2.7秒	11.7秒	0.8秒
	ソーセージ	2.0秒	5.3秒	0.9秒
20cm	赤虫	1.4秒	2.8秒	0.6秒
	ソーセージ	1.8秒	4.6秒	0.6秒

左の表は、水深を10cm、20cmに設定し、それぞれの水深で動物性の餌を2種類使い、1~40回餌を落とし、魚が食いついた時間(秒)の平均、最大値、最小値を表している。

3 考察

地震直後の水深が浅かった5月頃と水深が少し戻った7~8月頃を比べると、7~8月頃の方が撒き餌漁をする様子が多く見られた。また、2の結果から、水深が深い方が撒き餌漁の頻度が高くなることから、水前寺公園の水深が、深いほうが撒き餌漁をよく行うと考えられる。また、今回の模擬実験の結果からも水深が深いほうが、撒き餌が成功しやすいとみられ、撒き餌漁の頻度が高くなるといえる。つまり、この2つの根拠から水深の変化は撒き餌漁に影響を与えられとされる。

水辺に適応したオオタチヤナギ

～光形態形成からわかること～

熊本県立八代清流高等学校 福島 大貴・麦田 幸成・中嶋 綜一郎・竹下 凜

1 研究の目的

本研究でオオタチヤナギに異なる光条件を与え、発根・発芽や成長にどのような違いが表れるのか明らかにすることを目的とした。

2 研究の方法

実験1 異なる光条件下での発芽・発根および成長の比較

方法 ①オオタチヤナギの枝を10cmに切断し、明・暗・写真用フィルター付き（赤・青・緑）の箱をかぶせ水耕栽培し、照明装置で光を当て、発根・発芽・葉面積を観察、測定する。
②LED（赤色、緑色、青色）を装着した箱を用い、同様に水耕栽培し、発根・発芽の様子を観察する。



実験2 異なる光条件下での葉に含まれる光合成色素の分離と比較

方法 薄層クロマトグラフィーで色素を展開する。

実験3 水深（赤色光の減衰）と根の成長の比較

方法 オオタチヤナギの枝を球磨川の水を入れたアクリル管（長さ1m）の中に、水面から0.1、0.4、0.7mの位置に固定し発根・発芽の様子を観察する。

3 結果・考察

各光条件下での状態を比較すると右表のようになる。赤色光のみが明所と同様な根優先型の成長をした。オオタチヤナギにとって、赤色光が十分にある環境とは日向や浅瀬である。そこは十分に光合成ができる環境のため、さかんにクロロフィルを合成している。またクチクラの発達した光沢のある葉や、根を発達させるのは、陸上での乾燥対策と考えられる。一方、赤が不足する環境とは日陰や水中となり、光合成には不利である。そのため、赤色光を求めて茎を伸ばし葉を展開すると考えられる。つまり、オオタチヤナギは赤色光の割合で自身が置かれている環境を認識しているといえる。水位が変化することで、河岸に生育するオオタチヤナギにとっての光条件は日々変化している。その変化を敏感に感知し、成長をコントロールしていると考えられる。

	根・茎の長さ	葉の大きさ(順位)	光合成色素(順位)
明所(対照)	根優先型	1	1
暗所	茎優先型	5	5
青色光	茎優先型	2	4
緑色光	茎優先型	3	3
赤色光	根優先型	4	2

脅威！オオサンショウモの繁殖力

～県内希少種・サンショウモは生き残れるか～

熊本県立第一高等学校 生物部 2年 松本 祐依 ほか7名

1 はじめに

現在、外来種問題が日本各地で起こっているが、オオサンショウモも日本には自生しない水生シダ植物の一種である。近縁種には在来種のサンショウモが知られるが、これは県内で絶滅危惧種として扱われている。今回、オオサンショウモが自然界に逸出した場合にどのような影響が及ぶのかに興味を持ち、2014年4月からサンショウモの保護を目的とした調査研究を試みた。

2 研究の方法と結果

サンショウモについては県内唯一の自生地である宇土市のため池で生育状況の観察を実施したところ、年によっては個体数に変動があるものの、人為的にため池の管理が行われていることから生育状況は良好であると判断された。また、数個体を持ち帰り、購入したオオサンショウモとともに学校で栽培して個体数を増やしながら、形態及び生態観察、成長観察、洗剤の影響や食害等を調べてみた。その結果、下の枠内ようになった。

- (1) オオサンショウモとサンショウモは浮葉表面の突起の形によって区別できる。
- (2) 2種の生活史は、孢子体→孢子嚢→大孢子・小孢子→雌性前葉体・有性前葉体→卵細胞・精細胞→受精→孢子体と基本的に同じであるが、これまでの観察でオオサンショウモは前葉体をつくらず栄養生殖のみで増殖していた。よって2種間の雑種はできていない。
- (3) 2種の成長記録は熊本地震等で満足したデータが得られなかったため、2種それぞれの最小体と最大個体を比較してみたところ、サンショウモはわずか2.8倍であったが、オオサンショウモは7倍に成長していることがわかった。また、ガラス製水槽等、側面から日が差し込む容器では成長不良となり、コンクリート製水槽の方が栽培に適していることがわかった。茎からの分岐については2種とも各浮葉2枚葉で起こっており有意差はなかった。分岐箇所からの新たな成長については、オオサンショウモは分岐後の成長はあまりよくなく、サンショウモの方が分岐後の成長がとてもよいことがわかった。
- (4) 洗剤の影響を調べる実験については、高濃度の場合、2種とも枯死したが、濃度0.05%ではサンショウモは8日目に枯死したのに対し、オオサンショウモでは枯死しなかった。食害の影響については実験対象としたツチガエルの場合においてのみ被害が確認できた。

3 おわりに

この3年間、県内の絶滅危惧種であるサンショウモをずっと追いつけてきた。幸いにして外来種であるオオサンショウモによる影響は出ていない。サンショウモを護り続けていくためにも、今課題としている「雑種問題」や「栽培法」などを解決しながら今後も生態研究を続け、地元の方への啓発活動も行っていきたい。

花を長もちさせるには

熊本県立大津高等学校 2年 森田 裕奈・古川 美紀・香月 奈々子

1 研究の動機

私達は普段の生活を彩る花に興味を持ち、その花を身近にある物質を用いることで簡単に、長期間きれいに保つ方法を調べるためこの実験を行った。

2 研究の方法と結果

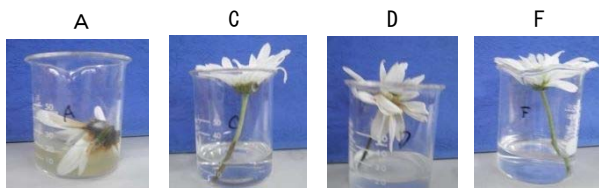
実験Ⅰ：花に対する延命効果がある物質の探索

- ① 水溶液 30mL に茎の長さ、葉の数を揃えた花を生け、直射日光の当たらない場所に置いた。
- ② ①の水溶液を 1 日ごとに 1 mL ずつ採取し、100 倍に希釈した。
- ③ 希釈した溶液を 0.5mL 培地に塗布した。
- ④ 翌日培地に出現したコロニー数、培地表面を覆っている割合、菌の濃さなどを計測した。

実験Ⅱ：実験①で効果のあった砂糖水で、最も効果のある濃度を実験Ⅰと同様の操作を行い調べた。
実験Ⅰの結果) 水道水のみ、または各物質を添加した時の花の様子、培地中出现したコロニーの割合を以下に示した。日数は花を生けてからの日数を示しており、A：水道水 C：3%延命剤 D：5%食塩水 F：5%砂糖水での結果とする。

【10日目までの培地を覆うコロニーの割合】

<10日目>



	1日目	2日目	3日目	4日目	5日目	6日目	7日目	8日目	9日目	10日目
A 水道水		2	8	3			7	7	10	6
C 延命剤		2	6	9			3	7	9	7
D 食塩水		5	4	8			6	7	7	5
F 砂糖水		7	3	7			8	5	6	6

単位：割

10日目、花は、Aは状態悪化し、Cは茎が変色していた。Dは花びらが変色し、しおれていた。Fは元気であった。

実験Ⅱの結果) 実験Ⅰで延命効果があるとわかった砂糖について、各濃度の砂糖水に花を生けた時の花の様子、培地中出现したコロニーの割合を以下に示した。日数は花を生けてからの日数を示しており、E：3%砂糖水 F：5%砂糖水 G：8%砂糖水での結果とする。

<10日目>



【10日目までの培地を覆うコロニーの割合】

	1日目	2日目	3日目	4日目	5日目	6日目	7日目	8日目	9日目	10日目
E(3%)		4	8	9			7	8		3
F(5%)		5	6	5			9	10	5	6
G(8%)		7	7	10			10	7		7

単位：割

10日目、Eはまだ元気で、Fは花びらが若干しおれていた。Gは花びらが少ししぼんでいた。

3 研究のまとめ

実験Ⅰ・Ⅱより、花に対する延命効果がある身近な物質は砂糖水であり、おおよそ3%での効果が高いことがわかった。しかし、日数ごとの菌の増殖には、添加物質による差が見られなかった。よって、当初予想していた添加物質による花に対する延命効果と、花を生けている水中の菌の増殖抑制との関係は証明できなかった。

ティラピア捕獲大作戦！

真和高等学校 生物部

1 研究の目的

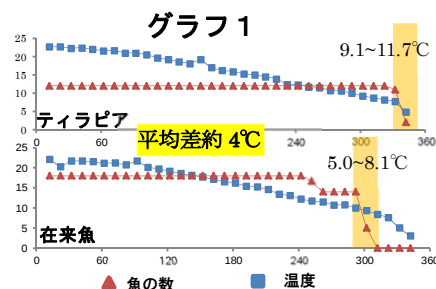
現在、江津湖で電気ショック船での指定外来魚の捕獲が行われているが時期により捕獲数に差がある。中でも科学的知見の少なく、江津湖や周辺用水路でも増えているティラピアに着目し、年間を通して使える捕獲装置の製作を始めた。

2 方法

- ・ **生息種**：尻びれの軟条数を調べた。体長などの計測の際に食性を判別できる鰓耙(サイハ)数を数えた。
- ・ **低温耐性**：クーラーボックスに 23℃の水を張り、ティラピア 18 匹 在来魚 12 匹を入れた。水温を 1 時間に 3℃ずつ下げ、魚の様子を調べた。
- ・ **光走性**：縦横 3 cm のマス目で区切った金網を、19600 cm²×30 cmのプールの底に沈め、ティラピア 20 匹を入れた。3 分間暗室に慣らした後、中心部に赤・青・緑・白の光を当て、5 分間光に対する活動状態を観察した。
- ・ **光誘引**：ティラピア 8 匹を 3 分間暗室に慣らした。光を点灯した 5 秒後、光源の真下に餌を入れ、5 分間魚の状態を観察した。8 個体×4 組で 10 回行った。

3 結果及び考察

- ・ **生息種**：同定した個体は全てナイルティラピアだった。ナイルティラピアは鰓耙数の平均 17.5 本で、ジルティラピア・オオクチバスの 8.5 本よりも多かった。ナイルティラピアは他の魚より植物食性が強い事が分かった。
- ・ **低温耐性**：ティラピアは在来種と比べ低温への耐性が低く、限界値の平均差が 4℃あった。アフリカ原産のティラピアは低温に弱い。近隣施設から出る温泉排水により水温が原産地に近づき大繁殖したと考えられる。(グラフ 1)
- ・ **光走性**：どの色でも光を好んで集まる行動は見られなかったが、青・緑では体当たりなど攻撃的な行動が見られた。青・緑は水への光透過性が強く、物体を魚が目視しやすくなったからと考えられる。
- ・ **光誘引**：光走性の結果と同じように、緑・青の実験で攻撃的な行動と採餌行動が見られた。
- ・ **学習実験**：また光源の真下に縄張りを形成し、回数を重ねるごとにその範囲は広がった。光と餌のある場所の関係を学習したと考えられる。



4 新装置の開発

実験結果から新装置を作成した。数日間学習させる為に水中を緑の光で照らし、自動餌やり機で餌を落とす。その後装置を引き上げ捕獲する。室内実験では 19 匹中 4 匹捕獲できた。今後、野外での実用化を目指す。(図 1)



図 1

5 今後の課題

光誘引での様々な光の当て方に対する反応の違いを調べたい。電気ショック船での捕獲の際、電気の影響を受けない個体がいるとの情報から電気耐性についても調べたい。

荒尾干潟の温度環境と生態系多様性

熊本県立岱志高等学校 2年 理科部 坂井 一暉ほか11名

1 研究の動機

荒尾干潟はラムサール条約登録湿地(2012年7月)になった。これを機に荒尾高校理数科は課題研究を進めてきた。理数科の研究で、アナジャコ巣穴の型を見て、堆積物中に複雑な構造で存在し、深く広く広がっていることを知った。干潟の表面だけでなくその内部にも注目して調べ、更なる干潟の生態系多様性について研究しようと考えた。

2 研究

①底生生物(ベントス)調査 国際湿地保全連合(WIJ)の手法を用いた。1m×1mのコドラート内の巣穴の数を調べた。②温度調査 サーモクロンを干潟の堆積物中に埋めて測定した。③微生物の調査 堆積物の硬度を計測し、その後アナジャコの巣穴内の砂泥と、巣穴ではないところの砂泥と干潟の表面の砂泥を採取し、マイクロスコープで調べた。

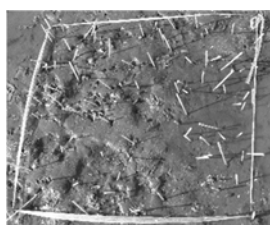


図1. コドラート

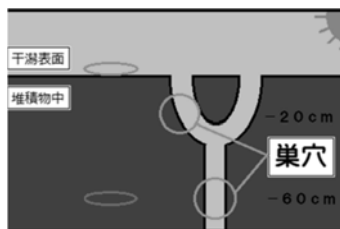


図2. 砂泥採取場所

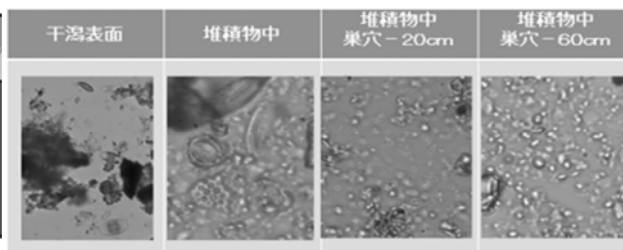


図3. マイクロスコープでの観察

3 研究結果と考察

①底生生物(ベントス)調査 これまでの合計で125種のベントスを確認できた。また、コドラートでは、約100の巣穴を確認。泥干潟の代表種や砂質が強い干潟の代表種も共存し生態系多様性を裏付ける一つと言える。②温度調査 干潟表面では25℃と大きな温度差があることがわかった。堆積物中の温度差は、約7℃と小さい。堆積物中-20cmより深いところでの温度の安定を明らかにできた。干潟の表面より上は物的環境の変化が激しい特別な状況にある。一方、砂泥中は温度は安定しており、日光が届かない砂泥中に有機物が豊富にある荒尾干潟では、バクテリア等の活動が盛んに行われる好条件であると考えられる。③微生物の調査 干潟の表面には光合成生物が観察された。堆積物中や、巣穴内表面では、バクテリアの様子を見ることができた。

今後は、ベントス調査を継続し、干潟体験学習等に活用していきたい。また、温度調査を数年間継続して、荒尾干潟の生態系多様性を追究したい。アナジャコ巣穴内表面や砂泥中のバクテリア等の働きを確認し、干潟の浄化作用をより正確に報告したい。今後も荒尾干潟をより深く理解し、干潟の保全活動も視野に研究活動を行い地域に貢献していきたい。

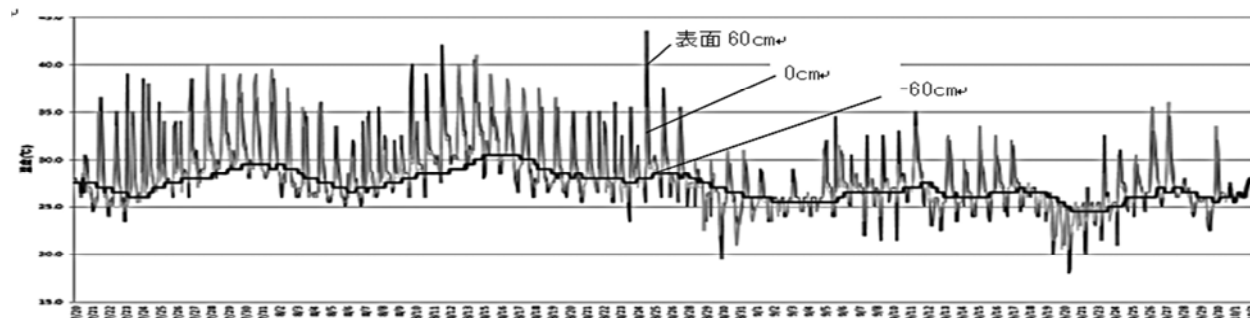


図4. 荒尾干潟の温度調査(7月20日から10月2日) ■表面から60cm ■表面0cm ■堆積物中-60cm

宇土市宇城市におけるカメ類の生息調査

熊本県立宇土高等学校 1年 大江 一生・村上 拓海・田中 海・松川 夕華

1 研究の目的

ニホンイシガメ(以下イシガメ)、クサガメ、スッポン、アカミミガメの分布、個体数の把握や各地の生息密度の比較を行った。特定外来種に指定されるアカミミガメや本県の準絶滅危惧種のイシガメにおける行動圏の環境を調べ、アカミミガメ拡大防止とイシガメの保全に役立てることを目的とした。

2 研究の方法

- (1) 聞き取り調査とそれに基づく調査対象種の選定。
関心のある100名にアンケートを配布(99%)。確認4種を調査対象にした。
- (2) 調査地の選定；溜池や河川地を地図上で選定。範囲は宇城市・宇土市。
- (3) 分布調査と生息密度調査
ア ルートセンサス；徒歩移動、肉眼・双眼鏡での確認や捕獲を行った。
種・発見場所・日時・踏査距離・個体情報(雌雄・体長)を記録した。
イ 繁殖地の確認調査；7月～10月、ルートセンサスで産卵適地があった場合、広さ2m²深さ20cm掘って卵を探した。
- (4) 生息数と行動圏確認のための個体識別；標識法(1穴あけ法・2Trovan社マイクロチップ)を利用。不知火町の調査地では、再捕獲法； $n_1/N_1 = n_2/N_2$ から調査地の母集団の個体数(N_1)を求めた。
- (5) 生息地の環境調査と4種の生息環境の異質性を検定；4種出現地の半径100m内の土地形態を現地観察と土地利用図をもとに、構造物、(宅地・道路)、水田、畑、果樹、山林、溜池、用水路、河川、他に分類し、それぞれの被度を個体毎に算出した。生息水域の異質性(流れ・透明度)を検定した。

3 研究の結果

- (1) 各地の相対的な生息密度(ルートセンサス距離54.6km. +;聞取)

調査地	踏査距離	イシガメ	クサガメ	スッポン	アカミミガメ
		個体数	個体数	個体数	個体数
①宇城市 不知火町 新村	／11.2 km	9	0	1	6
②宇城市 不知火町 長崎	／ 6.4 km	0	0	1	19
③宇城市 小川町 中小野	／ 9.0 km	5	0	0	0
④宇城市 豊野町 鏡ヶ池	／30.0 km	1	0	0	3
⑤宇城市 豊野町 上郷	／ 1.5 km	0	0	0	0
⑥宇城市 豊野町 中間	／ 0.5 km	0	0	0	0
⑦宇城市 三角町 石打ダム	／23.5 km	1	0	0	0
⑧宇城市 三角町 赤木水源	／11.3 km	+	0	0	0
⑨宇城市 三角町 戸馳島	／ 0.8 km	0	0	0	+
⑩宇城市 豊野町 西川水源	／ 1.8 km	3	0	0	0
⑪宇土市 船場町 船場川	／ 1.9 km	0	0	0	7
⑫宇土市 花園町 立岡池	／ 2.2 km	0	0	0	1
⑬宇土市 古城町 高校前	／ 1.0 km	0	3	0	0
⑭熊本市 東区 江津湖	／ 2.0 km	0	0	0	6
⑮熊本市 南区 西御幸	／ 1.0 km	0	0	2	+

- (2) 不知火町新村の標識再捕法では、イシガメ3個体、クサガメ2個体。
- (3) 4種の生息環境については、差異があった。 $\chi^2(8;0.01)=136.1>20.1$
- (4) 特にアカミミガメとイシガメでは、それぞれ止水域と流中水域($\chi^2(2;0.01)=60.4>10.6$)不透明と透明の水域($\chi^2(2;0.01)=27.67>10.6$)に生息するということが判明した。

4 研究の考察

4種の分布は、アンケートでは熊本市から八代市まで広がった。イシガメは宇城市に局所的で、低密度だった。中小野以外、卵や♂が見つからなかった。寿命の長いカメ類の調査では同じ個体を何度もカウントしている可能性もある。個体識別調査を継続していきたい。イシガメは、清冽な流れのある里山的環境が必要であり、アカミミガメは淀んだ水域でもくらすことが確かめられた。今回の調査では2種はすみわけの分布だったが、カメの生息地の環境が劣化すれば、アカミミガメがイシガメを駆逐してしまう可能性は高いことが示唆された。

保護上重要な動物ニホンイシガメの生態調査

熊本県立宇土高等学校 1年 松川 夕華・田中 海・村上 拓海・大江 一生

1 目的

本県の準絶滅危惧種のニホンイシガメ *Mauremys japonica* (以下イシガメと呼ぶ) の生息密度を把握する。イシガメの好む環境を調べ、イシガメ生息好適地の環境保全に資する。アカミミガメの侵入の影響に関連して、イシガメとアカミミガメの分布状況と関係性を明らかにする。

2 研究の方法

(1) ルートセンサス

ア 球磨川水系と緑川水系に挟まれた、河川や水路地帯を調査地とし、目視・捕獲で、種・発見場所・日時・踏査距離・雌雄・体長を確認した。

イ 卵調査 産卵適所をルートセンサス中に広さ 2m^2 深さ 20cm 掘って探した。

(2) 聞き取り調査；アンケート(99/100)や現地聞き取り

(3) 個体数調査は標識再捕法 (1. 穴あけ法・2. Trovan 社マイクロチップ)

(4) 生息地の環境調査と異質性の検定

それぞれの個体について、出現地の半径 100m 内の土地形態(建造物、水田、畑、果樹、山林、溜池、用水路、河川、崖)の被度を現地観察と土地利用図をもとに算出した。アカミミガメとイシガメの間で生息水域の異質性を検定した。

3 研究の結果

(1) イシガメの分布地と生息密度

①宇城市	不知火町	新村	9 個体 / 11.2 km
②宇城市	不知火町	長崎	0 個体 / 6.35 km
③宇城市	小川町	中小野	5 個体 / 9.0 km
④宇城市	豊野町	鑑ヶ池	1 個体 / 30.0 km
⑤宇城市	豊野町	上郷	0 個体 / 1.5 km
⑥宇城市	豊野町	中間	0 個体 / 0.5 km
⑦宇土市	船場町	船場川	0 個体 / 1.9 km
⑧宇土市	花園町	立岡池	0 個体 / 2.2 km
⑨宇城市	三角町	石打ダム	1 個体 / 23.5 km
⑩宇城市	三角町	赤木水源	0 個体 / 11.31 km
⑪宇城市	三角町	戸馳島	0 個体 / 0.8 km
⑫熊本市	東区	江津湖	0 個体 / 2.0 km
⑬宇城市	豊野町	西川水源	3 個体 / 1.8 km

(2) 繁殖地

2016/8/3 小川町中小野で1腹4卵の産卵床を発見。1.5 ヶ月後、イシガメが孵った。10/3 子ガメも捕獲された。他の調査地で繁殖の証拠は得られなかった。

(3) 地域個体数

不知火町新村調査地のイシガメは3個体。
6月5日 標識個体数 $n_1 = 3$
8月10日再捕獲日 $N_2 = 1$, 標識個体数 $n_2 = 1$ より $N_1 = 3$

(4) イシガメとアカミミガメの生息地の異質性

まず、それぞれの種の生息環境はどのような土地形態になっているかについて検定した結果、 $\chi^2(8; 0.01) = 136.1 > 20.1$ となり、アカミミガメとイシガメの生息環境には有意な差異があるということが明らかとなった。

次に、イシガメが透明度の高い水域に生息するという傾向を得たので、2種の水の透明度の選択性について検定を行った。 $\chi^2(2; 0.01) = 27.67 > 10.6$ となり、アカミミガメとイシガメの生息する水の透明度に違いがあり、アカミミガメはイシガメより透明度の低い水にすんでいるということがわかった。

4 研究の考察

アンケート調査により、北は熊本市、南は八代市から分布の情報を得られたが、ニホンイシガメの分布は、宇城市・宇土市に限られていた。分布は局所的で生息密度も低かった。分布はしているものの世代交代がうまく行われていない可能性もあり、卵が見つかった小川町と豊野町以外は卵が見当たらなかった。生息環境については、多様な環境要素を含む里山と清冽な流れが不可欠であることがわかった。今回の調査ではイシガメとアカミミガメの生息地は重なっていなかった。しかし、イシガメ生息地の環境が損なわれれば、アカミミガメがイシガメの生息場所に侵入し、本種は駆逐されてしまう可能性が大いにあることが示唆された。

謝辞 九州両生類爬虫類研究会事務局長の坂本真理子氏に感謝申し上げます。

身近なカエルの年齢調査

～頭胴長と年齢LAGの相関～

熊本県立宇土高等学校 2年 小島 衣晴 ほか4名

1 研究の目的

カエルの寿命はよく知られないまま、水辺環境の改変は進んでいる。サンショウウオにならってLAGによるカエルの年齢を査定した。これによりカエルの生活史を明らかにする。

LAG(lines of arrested growth)両生類の骨組織に冬形成される成長停止線

2 研究の方法

指先を切除されたカエルの生活に支障がないことを確認した。ヌマガエル 56、ニホンヒキガエル 4、ウシガエル 19、ニホンアマガエル 10、ニホンアカガエル 7、ツチガエル 1 について、プレパラートを作成した。

(1) 計測と採取；頭胴長を計測した後、指先(1～4mm)を採取し、10 %ホルマリン液で固定保存。

(2) 脱灰；2.5%の HNO_3 で骨のCaを除去。

(3) 切片；凍結ミクロトーム(氷包埋)で厚さ $25\mu\text{m}$ にスライス。

(4) 切片の染色；マイヤー・ヘマトキシリンで指の切片を染色主に骨細胞の核を染色。細胞質も薄く染まる。

(5) プレパラート作成；グリセリンを加えて封入。

(6) LAG 撮影；マイクロスコープで観察・計測。

主に500倍、透過光で撮影。LAGの幅も計測可能。

3 研究の結果

骨組織を検鏡した結果、0歳～4歳までのカエルが確認された(図2)。

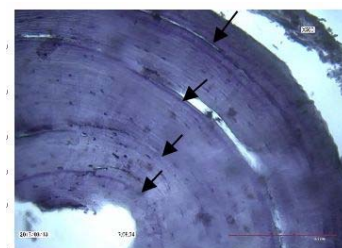
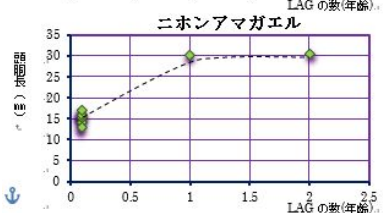
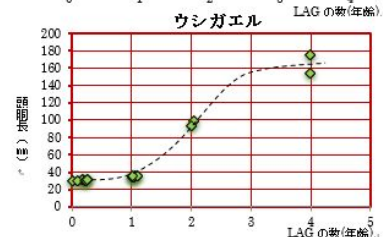
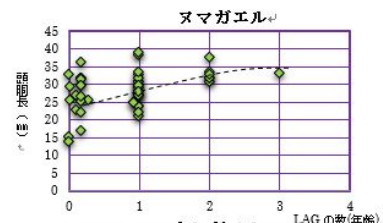
4 研究の考察

本調査地では、ウシガエルで5歳以上、ニホンアカガエルで4歳以上、ヌマガエルで4歳以上、ニホンアマガエルで3歳以上、ヒキガエルで3歳以上の個体は見られなかった。ヌマガエルの生態的寿命は3年ほどと推察された。成長曲線が緩やかになる時期があった。これにより各種の性成熟の年齢が推測された。各種で成熟期に差異があり、それぞれの生活史の違いが示唆されたので、産卵数や幼生の大きさも調べていきたい。

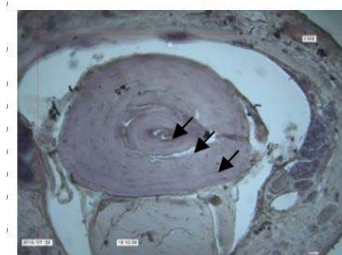
参考文献 Yasuchika Misawa and Masafumi Matsui ; Age

Determination by Skeletochronology of the Japanese Salamander *Hynobius kimurae* (Amphibia, Urodela) ; Kyoto University Japan.

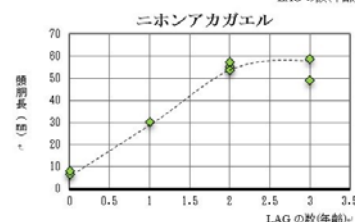
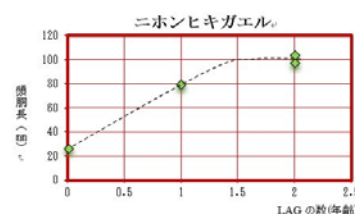
謝辞 九州両生類爬虫類学会 坂本真理子氏に謝辞を申し上げる。



4歳 ウシガエル (頭胴長 175mm) 【図1】



3歳 アカガエル (頭胴長 49mm) 【図2】



荒尾干潟のアサリ ～質量と大きさの関係～

熊本県立荒尾高等学校 3年 釜田 奈未子・田中 理紗・橋本 和佳奈

1 研究の目的

私たちは、2012年7月3日にラムサール条約に登録された荒尾干潟の生態系について興味を持った。この条約は、おもに水鳥の生息地として国際的に重要である。生物多様性に重要な湿地を世界各国が保全し、湿地の恵みを賢明に利用することを目的としている。地域の湿地を保全することは地球上の生態系を支え、生きやすい環境を保全することにも繋がっている。そこで身近にいる生物を研究できないかと考え、荒尾干潟で取れるアサリについて調べることにした。

2 研究の方法

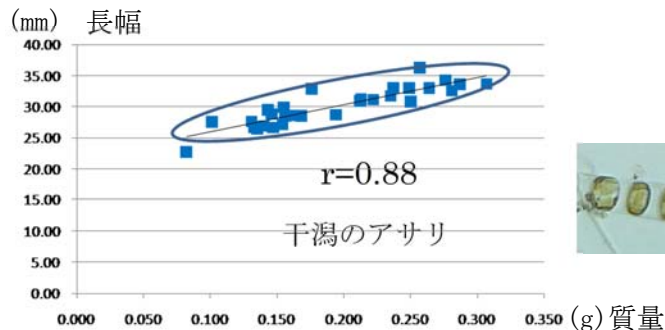
アサリの餌の調査を行った。満潮時は、荒尾干潟の堤防から、干潮時はタイドプールからプランクトンネットで、生物を採取した。

アサリとシオフキを茹で、身と殻に分け約3日間干し、電子天秤とデジタルノギスで身の質量、殻の質量、長幅、短幅、厚みをそれぞれ計測した。



3 結果

濾過食性のアサリが食べるプランクトンは、満潮のときの海水やタイドプールの海水をプランクトンネットで濾しとり、プランクトンを採取することができた。



殻の長幅と身の質量の相関を調べたところ、強い正の相関があるとわかった。特に、干潟のアサリが、最も相関が高かった。

4 考察

荒尾干潟のアサリの貝殻の大きさと身の質量との相関係数がどの項目においても高く、見た目通りの中身であることに対して、シオフキは砂を吐く事ができないため、採取時の砂により高い相関が見られないと考えた。

一方で、スーパーのアサリや砂抜き三日後アサリは、数日間飼育している間に、健全ではられないものが混じるので、貝殻の大きさと身の質量との相関係数が下がったのではないかと考えた。

荒尾干潟に生息するトビハゼの生態

熊本県立荒尾高等学校 3年 大原 淳・村上 貴政・村上 雄哉

1 研究目的

本研究のトビハゼは潮間帯上部から潮上帯に生息し、人の生活圏とも重なる身近な生物であること、その生域環境に荒尾市内の側溝からの生活ゴミや満潮時の流木等が集まる場所であることを知り、生息地での生態と飼育条件下での生態とを巣穴に着目して研究した。

2 研究結果

(1) 研究①

方法：チムニー型の巣穴を探し、ポリエステル樹脂を流して固まった巣穴を掘り上げた。

結果：トビハゼの作った巣穴は取れずアシハラガニとハサミシャコエビの巣穴が取れた。



アシハラガニ巣穴の利用



ハサミシャコエビ巣穴の利用

(2) 研究②

方法：飼育していたトビハゼが作った巣穴に樹脂を流し固め、水槽を割って泥を落として、巣穴の観察を行う。

結果：底との間に空洞ができており、巣の形は迷路状になっていた。



トビハゼの巣穴、チムニー型



飼育トビハゼの巣穴樹脂型

(3) 研究③

方法：高さ 24 cm の縦長の水槽に 18cm の泥とトビハゼを 3 匹入れて、巣穴を作らせた。

結果：縦長水槽にすると巣の形は迷路状ではなくまっすぐになっていた。

(4) 研究④

方法：トビハゼの共生について調べた。共生を調べるために使った生物は、トビハゼとムツゴロウとアシハラガニである。

結果：トビハゼとアシハラガニは共存した。アシハラガニとムツゴロウも共存した。生息場所である潮湯前の干潟および荒尾港の干潟での生態と同じ結果となった。

3 考察

干潟にあるチムニー型の巣穴は、トビハゼがつくっているものだと考えられる。また、他の生物の巣穴を利用しているとも考えた。トビハゼを底が低い水槽で飼育すると迷路のように巣穴をつくるのは、固い底に当たっても、必要な巣穴の長さ掘り進めたためと考えられる。トビハゼを底が深い水槽で飼育するとまっすぐな巣穴やJ字状の巣穴をつくるのは、生息環境と同様の状況が確保できたためと考えられる。

巣穴の底には、水があり、トビハゼは水を求めて、大型水槽と同じように掘り下げていったのだろうと考えられる。

カヤノミカニモリの食性を探る研究報告

熊本県立天草拓心高等学校マリン校舎 科学部

1 研究の目的

カヤノミカニモリとは、殻高 2 cm 程度の海産の巻貝で熊本県では絶滅危惧種 IB 類に指定されている。また、本種の食性については鹿児島大学リポジトリ論文で肉食性に分類されていたが、日頃の様子から肉食性という分類に疑問があり、本種の食性について調べることにした。

2 研究の方法

実験Ⅰ：藻類（アオサ）と魚肉（ベラ）で嗜好性について調べた（表 1）。

実験Ⅱ：A. デトリタス B. 藻類が付着した石 C. 海水を用いて食性実験を行った。

実験Ⅲ：デトリタス、乾燥アオサ、付着ケイソウを用いて食性実験を行った。

解剖：実験Ⅲで使った個体を解剖し、胃の内容物を調べた。

フンの比較：実験Ⅲで各ビーカーに残されたフンを観察・比較した。

3 結果

実験Ⅰ：水槽の中央に本種を 50 個体配置し同面の角に藻類と魚肉を置き、およそ 24 時間後にどちらへ移動した

		魚肉(ベラ)	藻類(アオサ)	その他
1回目	5月30日	1	42	7
2回目	5月31日	1	49	0
3回目	6月1日	0	46	4
4回目	6月2日	2	45	3

か調べた。表 1 から分かるように、魚肉より藻類へ移動した個体数が圧倒的に多かった。

実験Ⅱ：500mL ビーカーに海水 400mL と A にデトリタス 10mL、B に藻類が付着した石、C には海水のみと本種各 10 個体を入れ実験を行った。B は水質の悪化によってすべて死滅した。A・C のビーカーを一時的に 72cm 水槽に移したところ、A・C のビーカー内で産卵が確認された。B での死滅により実験を中止したため結果は得られなかった。

実験Ⅲ：プランクトンを除去した海水中で本種 40 個体を 5 日間断食させた後 500mL ビーカーにプランクトンを除去した海水 400mL とデトリタス、乾燥アオサ、付着ケイソウと対照として海水だけを入れたものを準備し本種各 10 個体をいれ実験を行った。アオサを摂餌している本種が確認されたが、デトリタス、付着ケイソウについては肉眼では観察できなかった。

解剖：実験Ⅲを行った個体の殻を万力や金づちを使って取り除き、実体鏡を使い解剖を試みた。

その結果、眼、口、口球、歯舌囊、歯舌、腸を観察できたが、胃は特定できなかった。

フンの比較：表 2 はフンの比較結果である。ア

	色	形	特徴
デトリタス	茶色	楕円	緑色、赤色、白色を帯びた残骸が含まれるが大半は茶色の塊。長い植物プランクトンが確認された。
アオサ	茶色	楕円	緑色を帯びた残骸が含まれるが大半は茶色の塊。アオサの繊維らしいもの、ケイソウが確認された。
付着ケイソウ	茶色	楕円	一部に褐色の残骸が含まれるが大半は茶色の塊。植物プランクトン、ケイソウ2種が確認された。
対照	薄い茶色	楕円	褐色の残骸が点在するが大半は薄い茶色の塊。ケイソウ類の残骸が確認された。

オサには緑色を帯びたアオサの繊維らしき残骸とケイソウの残骸、デトリタスには緑色、赤色、白色を帯びた残骸と植物プランクトン、付着ケイソウ・対照には褐色の残骸とケイソウ類の残骸らしいものが含まれていた。

4 まとめ

実験Ⅰの結果から、本種は魚肉（腐肉）よりアオサ等の藻類を好むことがわかった。本研究の実験Ⅲ、フンの比較結果から、本種はアオサ等の藻類、デトリタス、付着ケイソウ等も食べていた。これらのことから、本種は肉食性ではなく雑食性だと考えられる。

熊本市西区における海陸風の解明と活用

熊本県立熊本西高等学校 地学部2年 白石 隆也・雲下 暉叶

1 研究の目的

- (1) 海陸風は海風から陸風へまたはその逆へと変化する際に温度差が関係していることしか文献には記述がなかった。その為、西高で海風、陸風と変化する際の温度差を出し、温度差が関係することを明確にする。
- (2) シュルツ (1890) では、9 時～10 時にかけて陸風から海風に変わることの記述があったので、海陸風の変化する正確な時間帯を求める。

2 研究の方法（＊(1)は地震の影響もあり7月から観測を開始。）

- (1) ウェザーステーション（温度、風向、気圧、湿度）温度、風向きを5分おきに観測。
- (2) 熊本県水産資源センターの観測ブイにて20分おきに水面温度を頂いた。

3 研究結果と考察

- ・ウェザーステーションの観測によって海と陸の温度差を出すことが出来た。

表 風が変わる際の陸と海の温度差の月別変化

	7月	8月	9月	10月
陸風から海風	約5.0℃	約4.5℃	約2.2℃	約1.4℃
海風から陸風	約5.4℃	約5.1℃	約2.2℃	約1.6℃

- ・月の海陸風の時間帯、海風が変わる時間帯を発見した。（季節で変化していくと考える）
温度差によって風向きが変化することを検証することが出来た。

8・9・10月は陸風から海風に変わる時間帯、シュルツが求めた時間帯と一致した。

7月（例）海風 始 約0：00 終 約6：40 始 10：25 終 23：45

陸風 始 約7：45 終 約8：35

- ・7月は日の出の時間が早く、日の入りの時間が遅いため、陸に残っている熱量が多い。
熱が残っているため、海風が翌朝まで吹き続き、陸風が吹いている時間が短いと考えられる。
（温度によって風が変化するため）
- ・8月～10月は7月と比べて日の出の時間が遅く、日の入り時間が早くなるため、陸に留まる熱量が少ない。海風の吹く時間が短く、陸風の時間が長いと考えられる。
今後は、陸風の吹く時間が長くなると考えられる。

4 今後の研究

- ・陸上と海上の気圧が温度と関係しているのかを検証する。
- ・海風と気温・湿度の関係があるのかを検証する。

芳野層堆積当時の環境変動を探るパート2

熊本県立熊本西高等学校 1年 地学部 臼杵 秀悟・西本 有輝

1 概要

芳野層は、熊本市西部の金峰山に分布する湖成層である。この湖は、金峰山がカルデラであった時のカルデラ湖である。芳野層の堆積年代は、Iwauchi and Hase (1992)のフィッシュントラック年代推定により、約40万年前とされている。芳野層については、過去に打越山(2006)、林(2008)、田中・北林(2011)が報告されている。

2 研究の目的

- (1) 植村(1993)の平均気温推定式の修正
- (2) 水質のDAIpo値と汚濁階級の解明
- (3) 層準Cを含めた複合的考察
- (4) 複合的考察をする際に必要な研究結果の検討

3 研究の方法

露頭調査し、試料となる岩石を採取する。
岩石を室内の日の当たる場所で乾燥させる。
岩石を割って、植物化石を採取する。
植物図鑑を使い、植物化石の種類を特定する。
産出された珪藻化石からDAIpoを算出する。

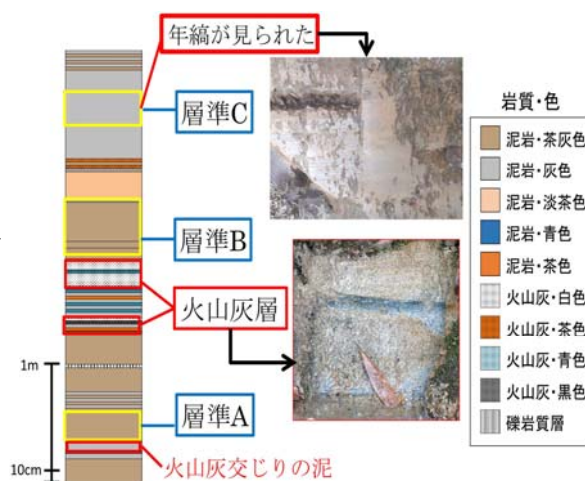


図1 芳野層柱状図

4 研究結果と考察

- (1) 植村(1993)に書かれていた式は、平均気温(年) = $0.306 \times \text{全緑葉率} + 1.7$ となっていた。
現在の植生を考慮して修正した式は、平均気温(年) = $0.306 \times \text{全緑葉率} + 1.1$ となった。
- (2) 底性種と浮遊性種の割合を比較すると、浮遊性の割合が多いため、基本的に湖は深い。
DAIpo値は20~40で安定しているため、基本的に汚い(有機物量が多い)。

(3) <層準Aから層準Bへの環境変動>

層準Aに多かった温帯の植物が減少した。層準Bからは暖帯に生息しているアラカシが産出している。算出した平均気温が上昇していた。このことから、温暖化が進んでいた。

<層準Bから層準Cへの環境変動>

層準Bの優占種であるアラカシが大きく減少した。層準Cから温帯に生息するシナノキが優占種となっている。算出した平均気温も低下している。このことから、寒冷化が進んでいた。

- (4) ①露頭調査での堆積状況からの環境変動の推定 ②植物化石による植生や気候の推定
③植物化石を用いた推定式による平均気温の推定 ④昆虫化石による生息環境の推定
⑤珪藻群集による水質、水深、汚濁度の推定 ⑥環境指標種による周辺環境の推定の6つ

清 ← DAIpo値 → 汚						
100	85	70	50	30	15	0
汚濁階級	極貧腐水性	B貧腐水性	α貧腐水性	B中腐水性	α中腐水性	強腐水性

図2 DAIpo値

次の地震はどこで起こる？

熊本県立熊本西高等学校 地学部 西本 有輝・臼杵 秀悟・白石 隆也

1 研究の目的

余震の震源分布を利用して、今後の震源を予測する

2 研究の方法

- (1) 現在までに発生した地震の震源を全て地図上に表す。 → 地図はGISを用いて作成した。
- (2) 様々な震源分布図を作成し、特徴を読み取る。
 - ・時系列に沿った図 → 断層の伸長方向の特定。
 - ・震源の深さ別の図 → 断層の全体像の確認。
 - ・全震源分布図 → 震源の集中地域の特定。
- (3) 震源分布の特徴から、今後地震が起こりやすいような地域を特定し、防災に役立てる。
→ 将来的には防災マップの作製を目指す。

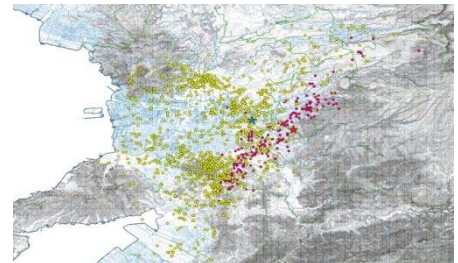


3 使用したデータについて

- (1) 基盤地図情報（国土地理院）基盤地図情報の基本項目を使用し、熊本県の地図情報データをダウンロード。
- (2) 震源データ（気象庁）震度データベース検索よりダウンロード。
条件：震央地名 → 熊本県熊本地方 震度観測場所 → 熊本西区春日に設定。

4 結果と考察

- (1) 前震の全分布から、震源が布田川断層に沿って分布していることが読み取れた。
- (2) 前震の時系列分布から、最初の前震の発生から1時間以内で地震が発生した領域内（ピンク枠の領域）に、それ以降の震源の大部分が分布している。
→ 短時間で破壊の領域を推定できる。 → 避難場所の選定にも役立つ可能性がある？
- (3) 前震の震源の深さ別分布から、
 - ・震源が深いものほど、北西側に分布。（特に深さ6～14 kmの範囲）
→ 断層が北西に傾斜していることが確認できた。
※これは国土地理院の震源断層モデルとも一致。
 - ・深さが15 kmより深い震源は、広範囲に分布している。
→ 今後の検討が必要。
(深いところではひずみが分散している？)
- (4) 余震では北西方向にも震源の分布が広がったことが読み取れた。
→ 震源断層以外の断層の活動が活発化した。
- (5) 4/14以降の全地震の震源分布から、震源が集中する地域を3地域に特定。



5 今後の課題

余震の分析が間に合わなかった。 → 前震と同じ手法で解析を進める。
M（マグニチュード）別の震源分布図も作成したい。

御所浦牧島の姫浦層群に見られる生痕化石

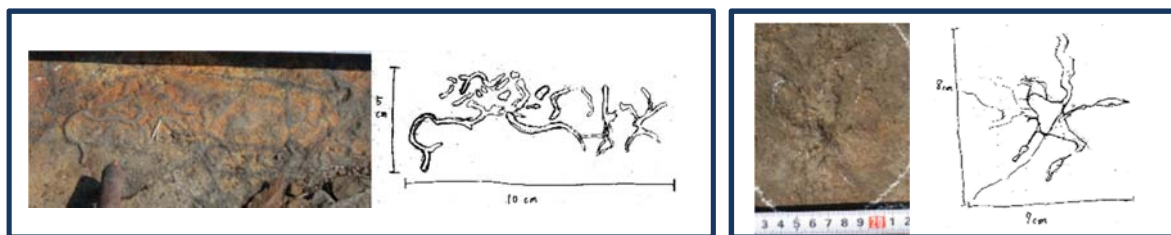
熊本県立第一高等学校 地学部 1 年

1 研究の目的

天草御所浦牧島の姫浦層群の地質について調査し、生痕化石から当時の環境を推測して、科学的に課題を追及する技能や知ること。

2 研究の方法と結果

(1) 現地でのフィールドワークで発見した生痕化石、化石を分類した。その結果、12 種類に分類できた。そのうち 2 つ挙げる。



P (パスタ)

C (カップ)

(2) 生痕を残した生物の特徴をより深く知るために実験を行った。その結果、P (パスタ) 深さ 1 mm の這い跡に最も近い結果が出たのは柔らかい面だった。また、P (パスタ) 這い跡を残した生物の重さは 1.5 g だと推測した。



3 まとめ

当時、姫浦層群が堆積した環境には多くの生物が生息していた。その生物達は、生痕の大きさ、深さ、実験の結果から得られた堆積面の柔らかさや、生痕以外の化石の生物の生息していた場所から干潮帯の深いところに生息していたと考えられる。だが、同じ堆積層でアンモナイトや二枚貝の化石が産出されたことから海底に生息していたとも考えられる。



這い跡、摂食跡と見られる生痕に関しては、現在の干潟や海底などの堆積環境を見る機会が無く、現在生息している生物の中で類似する生痕を残すものを観察することが出来ないなど情報が不十分であり、生物の種を断定するには限界があった。

4 感想

私たちはこの研究を通して、生痕化石・化石を残して生物が当時生息していた環境を知ることができました。今後は、さらに具体的な生息環境を知るためにもっと生痕化石について考えを深めていきたいです。

教職員の部

金属のあたたまり方実験具

熊本市立山ノ内小学校 森川 潤

1 製作の動機

4年生の単元「もののあたたまり方」の中に、「金属のあたたまり方」の実験がある。教科書では、金属棒や金属板をガスコンロ(または、アルコールランプ)で熱して、あらかじめ塗ったロウが溶けることで、そのあたたまり方(熱の伝わり方)を調べるようになっている。ただ、ガスコンロでの熱し過ぎややけど、ロウの気化やその処理など、危険性や後処理などの大変さを感じる。そこで、熱源を電熱線にすることで安全性を増し、また、ロウの代わりに、液体のりを混ぜたサーモインクを金属棒や板に塗ることで、熱の伝わる様子が色の変化によって視覚的に分かりやすいものになると考え、この教具の製作に取り組んだ。

2 教具製作の工夫点

- (1) 熱源をニクロム線にし、電源装置で電圧を調整することで、金属の熱し加減が調節できる。
- (2) ロウの代わりに、サーモインクと液体のりを混ぜた混合液を塗って使うため、何度でも実験ができ、熱の伝わり方が色の変化で視覚的に分かりやすい。(40℃くらいで青色からピンクに変化)
- (3) 安価で加工しやすい、熱伝導率の高いアルミニウム管(棒より安価)・板を使った。
- (4) アルミニウム管に目盛りを入れたことで、例えば、中心から左右への伝わり方(速さなど)が比較できて伝わり方が分かりやすい。
- (5) サーモインクと液体のりを混ぜる比を1:2とし、のり容器の中で直接混ぜ、その容器でアルミニウム管や板に塗るので簡単にできる。

3 材料及び製作の手順

(1) 材料

アルミニウム管(径5mm×1m)・アルミニウム板(厚さ0.5mm・10×30cm)・ニクロム線(径0.4mm・1m程度)・耐熱性絶縁ゴム管(3cm程度)・木製丸棒(8mm×30cm)・サーモインク容器に入った液体のり・ニクロム線の固定用ボルト・ナット(各2個)

(2) 製作の手順

- ①アルミニウム管と板を使用する大きさに切る。
- ②サーモインクと液体のりを1:2の割合にし、直接のり容器の中で混ぜる。(図1)
- ③できたサーモインクと液体のりの混合液を、アルミニウム管や板の表面に、直接のり容器で2～3回重ね塗りをする。(図2)
- ④アルミニウム管の混合液が乾いたら、熱源のニクロム線を20回巻き付け、そのニクロム線を耐熱性絶縁ゴム管で挟んで固定する。アルミニウム管の片方の端に熱源を付けたものと真ん中に付けたものの2種類を作る。それぞれの管全体に2cm間隔の目盛りを付ける。(熱源付きアルミニウム管の完成)(図3)
- ⑤アルミニウム板の熱源は、ニクロム線をアルミ管に40回巻き付けて螺旋状にし、その熱源のニクロム線を丸棒にボルト・ナットで固定する。(アルミニウム板用熱源の完成)(図4)

- ⑥ 鉄製スタンドにアルミニウム管・板を取り付ければ、金属のあたため方実験具が完成する。
(図5)



図1 サーモインクとのりの混合液



図2 混合液を塗ったアルミニウム管・板



図3 熱源付きアルミニウム管



図4 アルミニウム板用熱源



図5 金属のあたため方実験具の全体

4 使用方法

(1) 金属の棒のあたため方

- ①金属棒のあたため方実験(片方の端から水平の場合・片方の端から斜めの場合・真ん中からの場合など)に合わせ、熱源付きアルミニウム管を鉄製スタンドに固定する。
- ②熱源のニクロム線と電源装置をつないで実験をし、その変化を調べる。(図6)

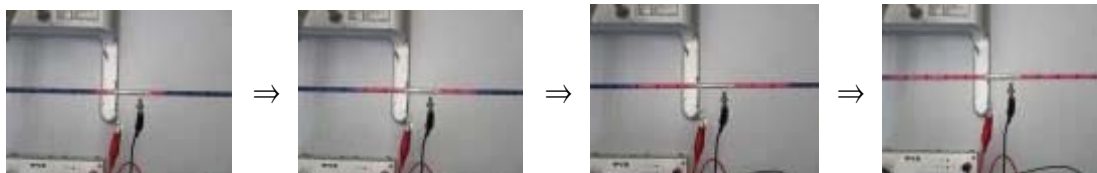


図6 アルミニウム管のあたため方(電圧6ボルト・気温28℃・中心から両端8cmまで伝わる所要時間は約2分)

(2) 金属の板のあたため方

- ①金属板のあたため方実験(四角い金属板の片隅や中心部からの場合・コの字型金属板の場合など)に合わせ、金属板を鉄製スタンドに固定する。
- ②丸棒の先に付けた熱源を、金属板の下に調節して固定し、電流を流し熱する。(図7)

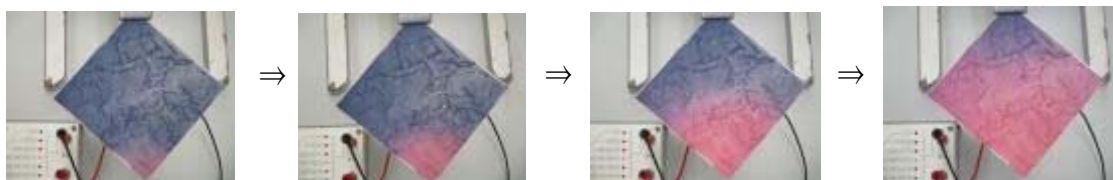


図7 アルミニウム板のあたため方(電圧6ボルト・気温28℃・熱源から半径8cmまで伝わる所要時間は約10分)

5 教具工夫の成果

- (1) サーモインクと液体のりを混ぜて使うので、サーモインクをのりとして物に塗ることができる。
- (2) サーモインクの混合のりは、ロウのような気化した臭いがしたり、机の上に溶けて落ちたりすることがなく、扱いやすく繰り返し使うことができる。
- (3) サーモインクの青色が、約40℃で反応しピンクになる色の変化は、熱が伝わっていることが見てはっきり確認ができ分かりやすい。
- (4) アルミニウム管に目盛りを付けたことで、熱の伝わる速さを比べることができる。
- (5) ガスコンロでは、加熱し過ぎたり、熱せられた物によるやけどしたりすることがあるが、ニクロム線による熱源は、電源装置の電圧を変えることで、発熱量を簡単に調整できる。
- (6) 熱源に使っているニクロム線の発熱は、6年の学習単元「電気の性質とその利用」につながる。

雲の動き観察スコープ

熊本市立河内小学校 林 三義

1 研究の目的

5年生の理科「1 天気の変化」の学習に、雲の動きを観察することで天気と雲の動きの関連に気付く学習がある。子どもたちは野外に出て、雲の量・形・動きを観察し記録用紙に記入するのだが、風のない穏やかな天気の日を観察では、雲の動きも少なくどう動いているのかを目視し確認することが非常に難しかった。自分たちが住む地域での天気の変化の特徴を、雲の動きに関連させて子どもたちの実感・体験させるためにも、自分が観察している方位とその時の雲の動きを簡単に理解できるようにと本教具を作成した。

2 研究の方法

(1) 雲の観察を行う上での課題点

- ①空に浮かぶ雲の動きは、目印になるものを設定しにくいと動きを確認しにくい。
- ②空の観察で視野が広いために、どの雲のどの部分を見るといいか分かりにくい。
- ③自分が観察している向き(方位)は分かるが、雲がどちらに向かって動いているのか理解・表現しにくい。

(2) 課題解決のための工夫

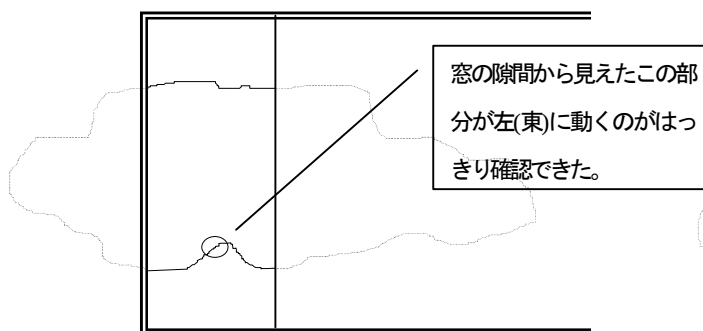
- ①視野を狭くして、雲の動きを確認しやすくする。

風の吹かない穏やかな天気の日、子どもたちと一緒に雲の動きを観察していると、子どもたちは雲の動きをなかなかとらえることができなかった。時間をかけて、ネット越しに見るなど目印をつけて観察するように声かけしてなんとか観察を終えた。学習も終わった後、少しだけ開いていたトイレの窓から空をのぞくと一部分だけ見えている雲の動きがはっきりと確認できた。目に見える視野を狭くすると雲の動きも確認しやすいと気付いた瞬間であった。

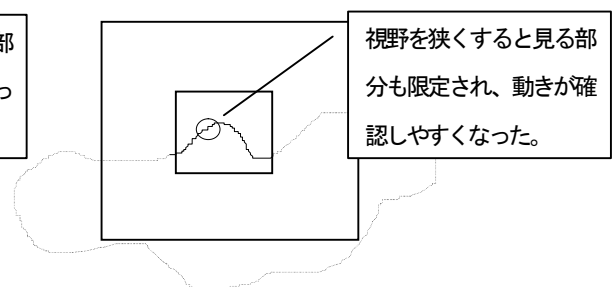
- ②視野を狭くして、雲の見る部分をはっきりさせる。

空に浮かぶ雲のどの辺りを見て観察するのか、見える視野を限定し見るポイントをはっきりさせると、動く様子も確認しやすくなる。

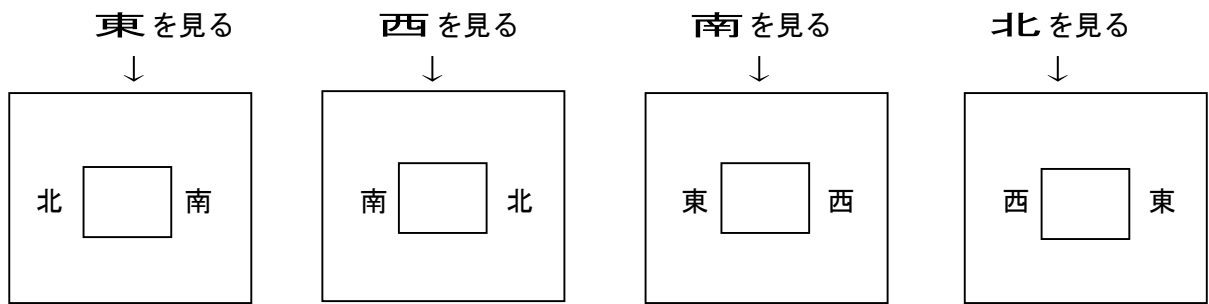
① トイレの窓から見た雲



②見える視野をせばめる工夫

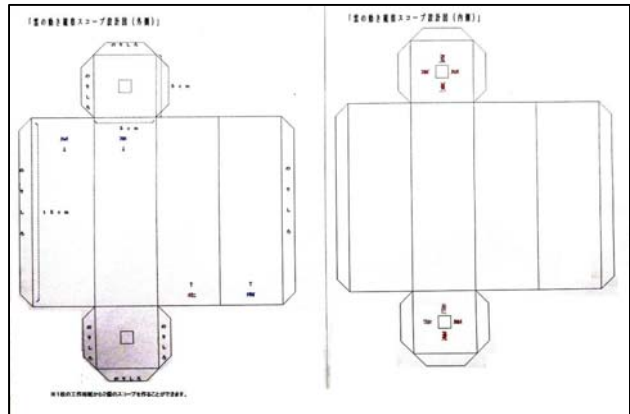


- ③観察の向きごとに、スコープ内に方位を表記すると雲の動きが理解しやすくなる。自分が観察する向きごとに、雲の動きを方位で表せるようにすると子どもたちは雲の動きの理解と表現ができるようになる。



※スコープ内の方位表記（スコープ内の窓の左右に方位を記入しておく、のぞいた方向での雲の動きをすぐに方位で表すことができる。例 北 → の方に雲の動き＝雲は西から東に動く）

④「雲の動き観察スコープ・設計図」



3 研究の結果

設計図に基づいて作成した「雲の動き観察スコープ」で、空に浮かぶ雲を観察し、雲の観察における3つの課題が解決できているか確かめた。

①空に浮かぶ雲の動きは、目印になるものを設定しにくいいため動きを確認しにくい。

スコープを通して空を見てみると、見える視野がとても狭くなる。狭くなった視野の中で、空に浮かぶ雲をしばらく見続けていると雲の動きが短い時間で確認することができた。

②空の観察で視野が広いために、どの雲のどの部分を見るといいか分かりにくい。

スコープで切り取られたために狭い視野内に見える雲は限定されることとなる。その中でも、雲の特徴的な部分を選んで見続けると雲の動きをはっきりと確認することができた。

③自分が観察している向き(方位)は分かるが、雲がどちらに向かって動いているのか理解・表現しにくい。

自分が観察する方位を決め、雲の動きが確認できたらスコープ内に書かれている方位表示を見てみた。雲が動く向きを書かれている方位で表すことが簡単にできた。ただし、横方向でなく斜め上や下に動く場合もあったので、頭の中で「北西から南東方向に動いているのかな？」と迷うことがあった。これは改善が必要な部分であると感じた。

4 研究の考察

雲の観察の課題点を克服するための本教具(観察スコープ)は、単純な仕組みであり、工作用紙を使い簡単につくることができる。今年度の観察で使うことはできなかったのだが、観察してみるとスコープ内の狭められた視野の中で雲の動きがはっきりと確認できた。また、雲がどちらからどちら側に動いているかも内側の方位表記からすぐに理解・表現することができた。

一枚の工作用紙から2人分のスコープが作ることができ、子どもたちは自分で作りながら観察スコープの仕組みや教具のねらいにも気づくことができると思われる。また、教具を自分たちで作ることを通して観察への意欲も高まることが期待される。

菌類・細菌類の教材化への提案（その2）

熊本市立龍田中学校 上田 起徳

1 研究の目的

前任校の平成25年度より、「菌類・細菌類」をテーマとした実験を科学クラブの生徒そしてその後は私自身が行ってきた。その実験を通してわかったことは、「世の中には目に見えないものが存在している」ということ、そしてそれらによって私たちは生きていることだ。少なくとも人類は菌類・細菌類を有効に活用し、なかでも日本人は甘酒や納豆などを代表するように、食物の分野において多大なる活用をしてきた。このように、目に見えない「菌類・細菌類」は日本を支えている。さて、私は学校事務職員である。そう理科の知識がないに等しいと言える。だからこそ、どういう研究や実験があったら、理科というものに興味を持てるかを考える事ができるのではないだろうかと考え、興味・関心を引き興す理科教材を提案してみたい。

2 研究の方法

今回の研究については、以下のような内容で取り組みたいと思う。なお今回については、「乳酸菌」を活用することで行う。

(1) 菌類・細菌類による分解について【実験1】

私たちは食物連鎖の過程で生きている。教科書にもそのことはしっかりと記載されている。それでは、食物連鎖の過程で、菌類・細菌類はどのような活躍をしているのだろうかを調べる。

(2) 菌類・細菌類による力について【実験2～4】

以前、生徒と話をしていたときに、「先生！普通にしたリンゴは変色するのに、ヨーグルトに入っているリンゴは綺麗なままです」という話になった。そこで、乳酸菌が酸化するのを防ぐ力（＝抗酸化能力という）があるのではないかと考えられる。また複数の実験を行うことで乳酸菌の持つ力について考えることにした。

【実験1】米のとぎ汁乳酸菌を作成し、乳酸菌を米をつぶしたものにいれる。2日後、ヨウ素液で調べる。

【実験2】耐熱実験。5分間加熱して、乳酸菌としての能力があるか調べる。

【実験3】耐薬品実験をしてみる。除菌に使うアルコールを使う。1回吹きかけてみる。

【実験4】抗酸化能力の実験。①乳酸菌に食リンゴをつけて、10分後どうなるのか見てみる。②鉄を1日乳酸菌につけて、どうなるのか見てみる。



←実験1の様子



←実験4の様子
(抜粋)

3 研究の結果

【実験1】乳酸菌を入れたものは、ヨウ素液の反応がなかった。乳酸菌はデンプンを分解していたこと。

【実験2】自作した乳酸菌は、加熱しても乳酸菌の力が残っていた。

【実験3】アルコールでも、乳酸菌の力が消えなかった。

【実験4-①】リンゴの褐変反応を利用し、酸化するかをみた。なにもしないものは変色したものの、乳酸菌に付けたリンゴは変色しなかった。ゆえに乳酸菌には抗酸化能力があることがわかった。

【実験4-②】乳酸菌に付けた鉄は1日後きれいになっていた。このことから乳酸菌には、鉄や銅をきれいにする働きがあることもわかった。



←実験1の結果



←実験4の結果
(抜粋)

4 研究の考察（わかったこと）

今回は乳酸菌をつかった実験・研究をし、「菌」には多くの可能性があることを確認することができた。例えば、理科の授業でならう食物連鎖の過程（3年生にて学習：実験1）や、昨今の日本において「乳酸菌」が注目されている理由（実験2 乳酸菌の力の解明）等。こういったことに対して、身近な実験を通して考えることができたように思う。

良賞入賞者

良賞入賞者

作品名	学校名	学年	研究者名
【熊本市】			
きこえたよ！いとでんわ	熊本市立白坪小学校	1	ゆきの さなほ
パイナップルは本当にゼリーをとかすのか？	熊本市立出水南小学校	3	白石 春樹
ゆれに強い形はどれだ？ストローハウス実験	熊本市立砂取小学校	5	藤原 優条
ドルフィンボールの研究	熊本市立託麻東小学校	5	岩永 征大
ジャンボタニシの食事	熊本市立奥古閑小学校	5	永田 禮大
光の三原色の研究	熊本市立富合小学校	5	米森 志道
しゃぼん玉を長く飛ばす方法	熊本市立花園小学校	6	飯田 美月
地震で起こる液状化現象の研究	熊本市立力合小学校	6	宮崎 輝
表面張力について探る	熊本市立田迎小学校	6	松尾 悠, 平川 拓実, 松尾 煌, 黒木 涼誠
きれいな水を手に入れろ！	熊本市立託麻原小学校	6	福島 和奏
めざせ金メダル、夏のジャンプオリンピック	熊本市立泉ヶ丘小学校	6	松永 武
液体が蒸発するとき、本当に熱を奪うの？	熊本市立白山小学校	6	満井 すみれ
スーパーボールVSしょうげき吸収マット	熊本市立日吉東小学校	6	柳原 葉
避難所で使える？！段ボールの防音効果	熊本市立田原小学校	6	前高 翔太, 丸尾 直毅
地震と液状化現象との関係	熊本市立菱形小学校	6	高木 広一
水分の蒸発	熊本市立桜井小学校	6	吉野 秀
静電気の研究	熊本市立力合西小学校	6	常田 英夏
いろいろな液体の屈折率調べ	熊本市立桜山中学校	1	野宮 大樹
水滴と角度・直径・素材の関係を考える	熊本市立富合中学校	1	一野 羽亜奈
ダンゴムシの交替性転向反応とその学習能力	熊本市立出水南中学校	2	瀬ノ口 綾
【宇城】			
「ゆらゆらゴトゴト」地しんのゆれに強いのは？	宇城市立松橋小学校	4	嶋本 伊吹
お花のヒミツ ～Part 5～	宇土市立宇土小学校	5	野崎 鈴華
液体の粘りを調べる	宇土市立宇土東小学校	5	福嶋 羽奏
身近にある草や花、野菜などでそめものをする	宇城市立松橋小学校	5	池田 朋香, 田島 李乃
輪の転がり方の研究Part 3 ～おもりの違いで転がり方はどうか変わるか？～	宇土市立宇土小学校	6	堀内 俊輔
強力なコンクリートをつくろう	宇城市立松橋小学校	6	北村 透吾
【玉名】			
オレンジのちから	荒尾市立荒尾第一小学校	1	てらだ いぶき
ゴムをつかってたのしくあそぼう！	玉名市立月瀬小学校	1	いのもと みゆ
回れ！！くるくる風車	玉名市立築山小学校	3	徳永 心結
スイカの種の研究	荒尾市立八幡小学校	4	百田 文人
ろうそくの炎を解明しよう	荒尾市立八幡小学校	5	石川 功大
グラスハープの音について調べよう	玉名市立築山小学校	5	藤原 千史
ブラナリアの再生と食性を探る	県立玉名高等学校附属中学校	2	宗 薫南

作品名	学校名	学年	研究者名
【山鹿市】			
よくとぶ かみひこうきの けんきゅう	山鹿市立平小城小学校	2	2年生全員
オクラがたくさん	山鹿市立菊鹿小学校	3	木村 文香
よくふき出すふん水をつくろう	山鹿市立中富小学校	4	4年生全員
ゆれに強い形をさがせ	山鹿市立平小城小学校	3・4	3・4年生全員
キアゲハの観察第2弾 ～ミクロ編～	山鹿市立山鹿小学校	5	宮永 元太
【菊池】			
せみのひみつをしらべよう	菊陽町立武蔵ヶ丘小学校	2	城 心望
ミニトマトをたくさん食べたいな	合志市立西合志第一小学校	3	高村 悠加
「水」ってふしぎ！	大津町立室小学校	4	佐藤 優奈
どこまで飛ばせる紙飛行機	合志市立合志南小学校	5	馬場 琴海, 野口 愛玲奈
水溶液と乾物の関係	菊池市立隈府小学校	6	渡邊 文登
布vs液体 ～染み込み易い液体は？～	合志市立西合志中央小学校	6	松村 和泉
音とふるえの秘密	合志市立西合志中央小学校	6	6年3組
インゲン豆が発芽するには何がいる？	合志市立西合志東小学校	6	福山 藍
【阿蘇】			
オクラのからだはぜんぶネバネバ？	南阿蘇村立白水小学校	1	後藤 涼実
トウモロコシのかわで紙ができるか	西原村立山西小学校	2	田中 美優菜
震度はどのようにきめられるのか	西原村立山西小学校	5	玉木 陽乃進
バナナが甘くなるのは皮に秘密があるようだ	南阿蘇村立両併小学校	6	6年生全員
空気がない？！～真空の実験～パート2	阿蘇市立一の宮中学校	1	長尾 美芳
【上益城】			
「ひまわりもいきをしてせい長しているの？」	益城町立益城中央小学校	2	ゆの木 ゆうか
「野菜の切れはしは成長するのか？」	御船町立木倉小学校	4	林田 尚大
「あつい夏を調べる」	甲佐町立龍野小学校	5	北岡 歩菜
「土が水に流されるとき」	益城町立広安西小学校	5	白石 響, 林 花迪
「動くコイルと電磁石の力」	益城町立広安西小学校	6	宮永 祐成, 岩崎 洸斗, 宮武 綺龍

作品名	学校名	学年	研究者名
【八代】			
土でかわるピーマンのせいちょう	八代市立太田郷小学校	3	平田 直之
モノアラガイのひみつを探るパート2	八代市立太田郷小学校	3	杉本 一心
綿とポリエステルについて知りたい	氷川町立宮原小学校	3	繁村 美南
さいこうの糸電話はこれだ その2	氷川町立宮原小学校	3	井上 友愛
果物はどこが甘い？Part 2（ブドウ編）	八代市立松高小学校	6	迫 心花
簡単吹き矢で力積を学ぶ！	熊本県立八代中学校	3	伊藤 嶺来
地震で起こった液状化現象の研究	八代市立第三中学校	1	市川 七歩
【芦北】			
よく飛ぶ紙コプターのひみつ	芦北町立佐敷小学校	4	清永 倫子
汚い水をきれいにする方法 ～簡易ろ過装置を作る～	芦北町立佐敷小学校	5	赤山 彪雅
かぶと虫が先か？森が先か？	津奈木町立津奈木小学校	5	林田 真帆
植物の条件による蒸散量の秘密！	芦北町立大野小学校	6	緒方 悟，白畑 美羽， 白奥 準
【球磨】			
カエルになるまでそだてたよ	錦町立一武小学校	1	岡村 橙香
コダカラソウの「め」のせい長	湯前町立湯前小学校	3	野口 蓮夏
バケツの小さな田んぼでイネが育つか？	球磨村立一勝地小学校	3	永椎 未桜 ほか7名
よごれ落としチャンピオン	山江村立山田小学校	5	永田 佳和子
早く回れ！風車の羽のひみつ ～総まとめ～	人吉市立中原小学校	6	東 聡一朗
鉛筆でつくる燃料電池	湯前町立湯前中学校	3	吉田 梨音
【天草】			
下津浦の海と川の塩分調査	天草市立浦和小学校	5	今福 琴美
植物の葉に見える葉脈の研究	天草市立浦和小学校	5	河内 あさひ
ペットボトルに入った水を速く出す方法	天草市立倉岳中学校	1	長井 葉月，高口 顕太郎
紙の落ち方の研究	天草市立本渡東中学校	2	永原 優志
家庭排水が植物に与える影響を調べる	苓北町立苓北中学校	1	田中 遥子
紙は水に強いのか弱いのか	苓北町立苓北中学校	1	平松 安美香
炎色反応を利用した混色の研究4	天草市立河浦中学校	2	藤本 梢吾，吉田 壮希
【高等学校】			
サーチエンジンにおけるアルゴリズム	県立宇土高等学校		科学部情報班
マインドフルネス。集中力向上の検証実験！	尚綱高等学校	3・2	化学愛好会

平成28年度 熊本県科学研究物展示会（第76回科学展）

学 校 賞 受 賞 校

入賞回数	小学校	中学校	高等学校
40回		人吉市立第一中学校	
35回	熊本市立川上小学校 熊本市立河内小学校	八代市立第三中学校	
30回	熊本市立託麻原小学校		
25回	山鹿市立稲田小学校 阿蘇市立内牧小学校		
20回	甲佐町立龍野小学校 八代市立松高小学校	山鹿市立鹿本中学校 水俣市立水俣第一中学校	県立宇土高等学校
15回	熊本市立託麻北小学校 高森町立高森東小学校 天草市立浦和小学校		県立東稜高等学校
10回	熊本市立東町小学校 菊陽町立武蔵ヶ丘小学校 八代市立二見小学校	合志市立合志中学校	県立荒尾高等学校
5回	熊本市立菱形小学校	天草市立倉岳中学校	県立八代清流高等学校 マリスト学園高等学校

小学校 14校、中学校 6校、高校 5校 合計 25校

平成28年度 熊本県科学研究物展示会（第76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
807	853	4,721	7,435	11,389	11,696	36,901

児童数	97,262	取組率	37.9%
-----	--------	-----	-------

(2) 中学校（国立、私立は除く）

物理	化学	生物	地学	合 計
3,920	7,173	3,599	2,017	16,709

生徒数	48,535	取組率	34.4%
-----	--------	-----	-------

2 高等学校出品点数（点）

物 理	3
化 学	7
生 物	19
地 学	7
合 計	36

3 教職員出品点数（点）

合 計	3
-----	---

※熊本地震に伴い、調査公表されていないため児童・生徒数は教育委員会H27.5.1付発表の数値に基づく。

※取組率は児童数・生徒数に対する取組人数の百分率〔%〕



表彰式風景



平成28年度第76回科学展ポスター原画コンクール



最優秀賞
県立玉名高等学校附属中学校
2年 松山 実音
題名「開こう、未来への扉」

第76回科学展ポスター



優秀賞
県立第二高等学校
3年 嶋田 凧紗
題名「輝け！
ぼくらの科学」



優秀賞
県立第二高等学校
3年 吉永 安里
題名「ドキドキわくわく
科学の発見！」



優秀賞
県立玉名高等学校
1年 村里 香々
題名「ここから出発！
科学の世界へ」

平成 2 8 年度

私たちの科学研究

熊本県科学研究物展示会（第 7 6 回科学展）入賞作品集

平成 2 9 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

<http://www.higo.ed.jp/center/>