

第40回

# 沖縄青少年科学作品展

入場  
無料

ようこそ！40回目のサイエンスパーティーへ

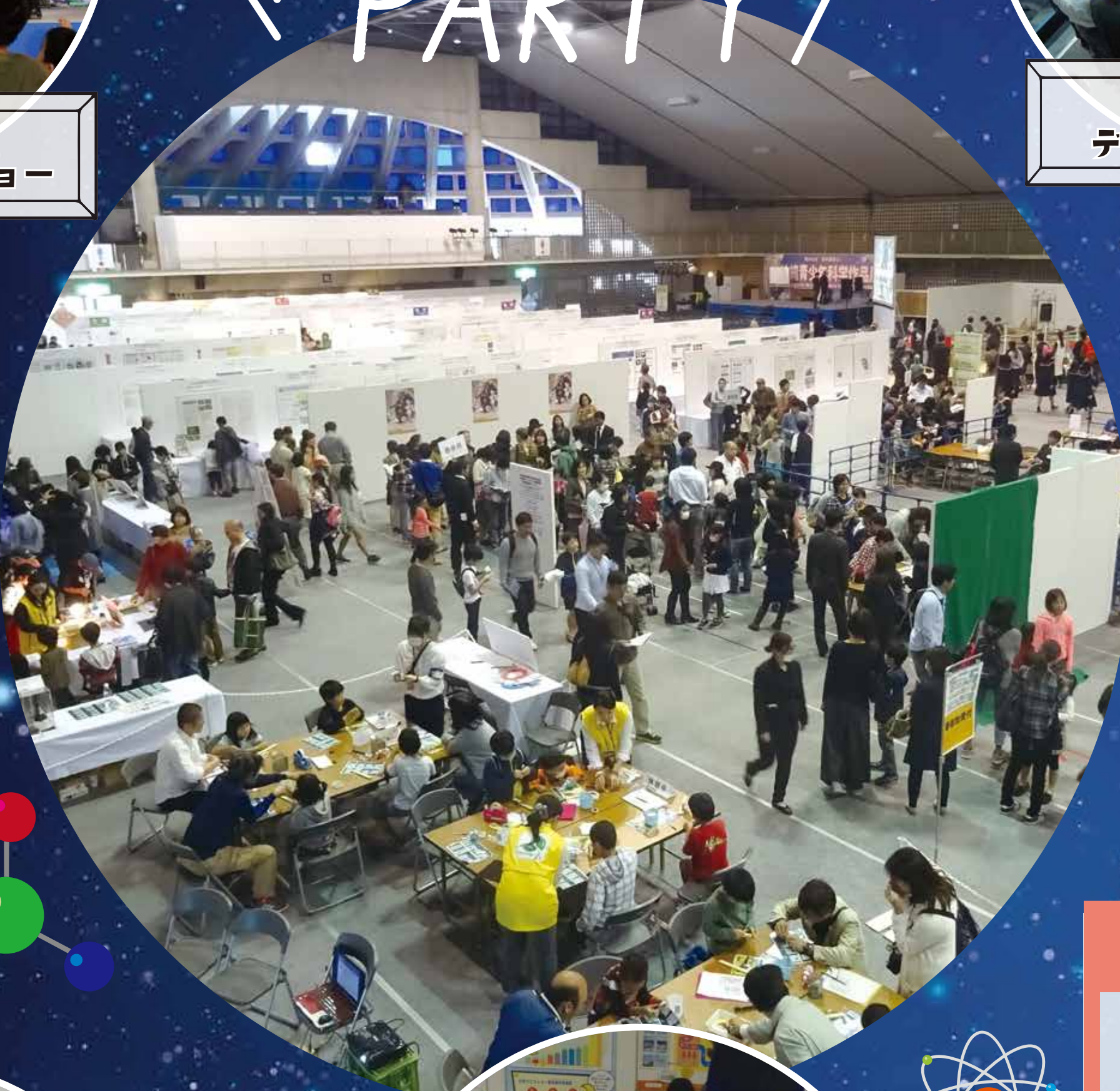
40TH  
SCIENCE  
PARTY



ロボット競技・  
デモンストレーション



理科の先生方による  
Mr.カガックサイエンスショー



かわいい動物たちと  
ふれあえるミニ動物園



親子で参加できる  
体験型実験コーナー



その他にも楽しい  
イベント盛りだくさん



科学について楽しく  
学べる座学講座

第40回記念特別企画

丹波純博士の工作・実験  
『紙ヒコーキ教室』



参加者にはもれなく  
組立式紙ヒコーキをプレゼント！

※10日(土)・11日(日)両日開催！

先着順で  
数量限定の  
プレゼント

2018年2月10日(土) & 11日(日)

会場：浦添市民体育館

時間：10:00～17:00

◆ 開会式・表彰式 / 2018年2月10日(土) 10:00～12:00

開催案内および審査結果は、HPでもご覧になれます

<http://www.okiden.co.jp/active/event/science/index.html>

※参加イベントは一部整理券が必要になります。整理券の  
配布・実施内容などはホームページにてご確認ください。



ご利用のお知らせ

シャトルバス

▶会場周辺の道路は大変混み合いますので、バスまたはタクシーをご利用ください。  
▶当日は、沖縄電力本店・浦添市役所・おもろまち駅から、無料シャトルバスが運行  
しておりますのでご利用ください。  
※モノレールおもろまち駅へのアクセスには周辺店舗の迷惑にならないよう公共交通機関をご利用ください。

主旨：青少年の科学に対する関心と興味を喚起し、沖縄県の科学教育の振興に資するとともに地域産業の担い手としての人材の育成に寄与する。  
主催：沖縄電力株式会社 共催：沖縄県・沖縄県教育委員会・沖縄県高等学校理科教育研究協議会・沖縄県理科教育協会  
後援：浦添市教育委員会・沖縄タイムス社・琉球新報社・NHK沖縄放送局・琉球放送・沖縄テレビ放送・琉球朝日放送・ラジオ沖縄・エフエム沖縄・  
宮古毎日新聞社・宮古新報社・八重山毎日新聞社・八重山日報社





# 第 40 回沖縄青少年科学作品展



## 開 会 式

一、開 式 の 辞	沖縄青少年科学作品展 実行委員長	島 袋 清 人
二、主 催 者 挨 拶	沖縄電力株式会社 代表取締役社長	大 嶺 満
三、祝 辞	沖縄県知事	翁 長 雄 志
	( 沖縄県 子ども生活福祉部 子ども福祉統括監	名渡山 晶 子 )
四、教 育 長 挨 拶	沖縄県教育委員会 教育長	平 敷 昭 人
五、米 教 育 長 挨 拶	米国防省太平洋地域沖縄地区教育局 教育長	マイケル・トンブソン
六、閉 会		

## 表 彰 式

一、開 式		
二、審 査 総 評	沖縄青少年科学作品展 審査委員長	上 間 均
三、沖縄県知事賞授与	沖縄県知事	翁 長 雄 志
	( 沖縄県 子ども生活福祉部 子ども福祉統括監	名渡山 晶 子 )
四、沖縄県知事賞作品発表	沖縄県知事賞受賞者	山 田 貴 志
五、賞 状 授 与		
沖縄電力社長賞	沖縄電力株式会社 代表取締役社長	大 嶺 満
沖縄県教育長賞	沖縄県教育委員会 教育長	平 敷 昭 人
環 境 奨 励 賞	沖縄青少年科学作品展 実行委員長	島 袋 清 人
審査委員奨励賞	沖縄青少年科学作品展 審査委員長	上 間 均
佳 作／小学校	沖縄県理科教育協会 会長	上江田 敏 博
佳 作／中学校	沖縄県理科教育協会 会長	上江田 敏 博
佳 作／高等学校	沖縄県高等学校理科教育研究協議会会長	儀 間 清 浩
入選／小・中学校	沖縄県理科教育協会 会長	上江田 敏 博
入選／高等学校	沖縄県高等学校理科教育研究協議会会長	儀 間 清 浩
優 秀 指 導 者 賞	沖縄県教育委員会 教育長	平 敷 昭 人
六、閉 式 の 辞	沖縄県教育庁 義務教育課長	當 間 正 和

( ) 内は代理出席者





## 開会式・表彰式風景



実行委員長 開式の辞



主催者 挨拶



沖縄県知事 祝辞（代理）



沖縄県教育長 挨拶



米教育局教育長 挨拶



審査委員長 審査総評





## 沖縄県知事賞受賞作品発表会



フナムシの体色変化の研究  
石垣市立平真小学校 山田貴志

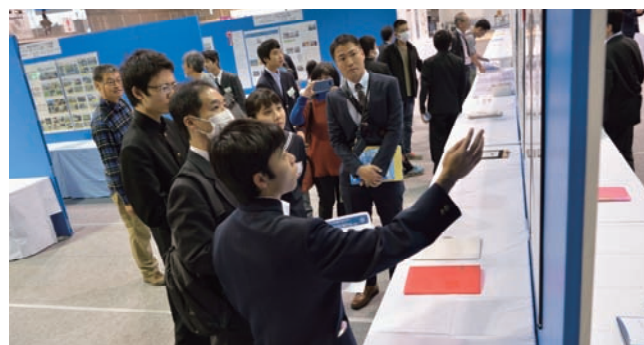


### 会場の様子

#### ○作品展示○



#### ○上位入賞者によるポスターセッション○



#### ○チャレンジ実験コーナー○



#### ○ロボットコーナー○



ロボット競技「アイデアロボット競技」(中学)



ロボット競技「ロボット三種模擬競技」(高校)



ロボット競技「大江戸ロボット忍法帳」(高専)





○第40回記念特別企画○



丹波純博士の工作・実験「紙ヒコーキ教室」



丹波純博士の工作・実験「紙ヒコーキ教室」

○科学教室○



PICマイコンでタイマーをつくろう



貝がらを学ぼう

○電力・エネルギーコーナー○



環境行動パネル展



おきでんエネルギー・環境教育

○ふれあいミニ動物園○



環境行動パネル展（タッチプール）



科学実験ステージショー



ふれあいミニ動物園



# CONTENTS・目次

■祝 辞 .....	1
沖縄県知事 翁長 雄志	
■ご 挨拶 .....	3
沖縄県教育委員会 教育長 平敷 昭人	
■主催者挨拶 .....	5
沖縄電力株式会社 代表取締役社長 大嶺 満	
■実行委員長挨拶 .....	7
沖縄青少年科学作品展 実行委員長 島袋 清人	
■第 40 回沖縄青少年科学作品展 審査総評 .....	9
沖縄青少年科学作品展 審査委員長 上間 均	
■第 40 回沖縄青少年科学作品展 入賞者名簿 .....	15
■上位入賞作品 レポートおよび講評	
○沖縄県知事賞	
フナムシの体色変化の研究 .....	26
(石垣市立平真小学校 山田 貴志)	
○沖縄電力社長賞	
養液栽培システム(養液循環型パイプ式装置)装置名「とにかく育ってくだ菜」1号機 .....	49
(沖縄県立南部農林高等学校 赤嶺 佐有利 他7名)	
○沖縄県教育長賞	
わたしたちの生活の中で使われているゴムの力を調べる。 .....	58
(名護市立名護小学校 友利 妃来)	
コイナゴの生態の研究パート4 .....	74
(宜野湾市立はごろも小学校 平良 歩翔)	
しょっかくか? バランスか? ダンゴムシジグザグ歩きのひみつ .....	83
(沖縄カトリック小学校 富濱 蔵人)	
～飛距離の出る紙飛行機の秘密～ 第3弾! .....	100
(石垣市立富野中学校 土方 海人 他2名)	
名蔵アンパル干潟の生物と環境についての研究Ⅶ .....	121
～キバウミニナの採餌特性から見た干潟の生態系④～	
(石垣市立石垣中学校 田渕 鈴夏)	



いざ始動！！クワンソウ広め隊の開発プロジェクト ～未来に繋がる沖縄（ウチナー）伝統島野菜～ …	127
(沖縄県立中部農林高等学校 仲村 菜穂 他 5 名)	
地域資源を有効活用した商品開発を目指して Part II ～アグーラードの更なる普及活動～ ……………	133
(沖縄県立北部農林高等学校 高木 祐香 他 4 名)	

## ○環境奨励賞

糸満市真栄里海岸における打ち上げ貝の採集調査Ⅱ ……………	140
(糸満市立糸満南小学校 上原 一路)	
10 年間の自由研究のまとめ ～沖縄県の植物相・昆虫相から見える生物多様性～ ……………	164
(浦添市立浦添中学校 玉城 美空)	
目には見えない環境問題 ～マイクロプラスチックはどこへ？～ ……………	188
(国立大学法人琉球大学教育学部附属中学校 濱田 かさね)	
渡嘉敷産ミナミメダカ復活プロジェクト！ ……………	199
(沖縄県立沖縄水産高等学校 謝花 亘 他 6 名)	

■審査委員奨励賞 ……………	206
----------------	-----

## ■佳作・入選作品概要

佳 作 ……………	208
入 選 ……………	267

■優秀指導賞 ……………	323
--------------	-----

## ■資 料

第 40 回沖縄青少年科学作品展 関係者名簿 ……………	325
第 40 回沖縄青少年科学作品展 応募作品一覧表 ……………	327
第 40 回沖縄青少年科学作品展 応募数及び来場者数の推移 ……………	330
第 40 回沖縄青少年科学作品展 開催概要 ……………	331
第 40 回沖縄青少年科学作品展 会場見取り図 ……………	335





## 祝 辞

はいさい、ぐすーよー、ちゅーうがなびら。

第40回沖縄青少年科学作品展の開催に当たり、御挨拶を申し上げます。

同作品展が、昭和54年から毎年開催され、今回で40年という記念すべき節目を迎えますことを、心からお祝い申し上げます。

また、沖縄電力株式会社におかれましては、長年にわたり沖縄青少年科学作品展を通して、青少年の科学に対する興味・関心を喚起し、沖縄県の科学教育の振興や、人材育成に寄与いただいていることに対し、深く感謝申し上げます。

本日、表彰を受けられる皆さん、誠におめでとうございます。どの作品も、皆さんの想像力あふれるアイデア、そしてこつこつと地道に製作に取り組んだ努力の跡がみられる作品ばかりで、大変感心しております。今回の受賞を御家族や関係者の皆様におかれましても、お喜びのことと存じます。受賞された皆さんには、今回の受賞を励みに、好奇心と探究心を持ち続け、これからの沖縄、日本、そして世界をもリードする人材に成長し、活躍されることを心から願っております。

沖縄県では、「沖縄21世紀ビジョン基本計画」において、科学技術人材の育成を掲げ、沖縄県内の中学生及び高校生を対象に、県内の大学、研究機関、企業等の研究者や技術者から科学技術の実体験を通して学ぶ、「サイエンスリーダー育成講座」を実施するなど、専門性を有する人材の育成を推進しております。

本日お集まりの皆様におかれましては、今後とも県内人材の科学技術水準の向上と、科学を通じた青少年の健全育成に、お力添えをいただきますようお願い申し上げます。

結びに、沖縄青少年科学作品展の益々の御発展と、御来場の皆様の御健勝を祈念申し上げ、お祝いの言葉といたします。

いっぺーにふえーで一びる。

平成30年2月10日

沖縄県知事 翁長 雄志



# Congratulatory Speech

Haisai Gusuu-yoo Chu-uganabira. (Hello everybody, how are you)

I would like to say a few words as to celebrate the 40th Exhibition of the science-work by the students in Okinawa to take place. I also would like to celebrate commemorating the 40th year of this exhibition since started back in 1979.

I want to thank Okinawa Electric Power Company from bottom of my heart for promoting interest for science education, deepen the understanding of science and training of engineers as key persons by sponsoring “The Exhibition of the science-work by the students in Okinawa” for long years.

I would like to congratulate all the prizewinner here today. I am impressed that every project is a wonderful project with your sincere effort and many trials and errors. I’m sure that the students who received the prize along with their family are so happy. I’m hoping that receiving a prize here will encourage you to continue having curiosity and inquiring mind, making an effort heartily to become a talented person to lead the future Okinawa, Japan and the world.

There is the theme of upbringing human resources of science and technology in “Okinawa vision master plan in the 21st century” and hosting “Okinawa science leader promotion class “to learn science technology from university, research facility and Commercial Company.

I would like to ask for your continuing support for improvement of science technology, upbringing of healthy youth through science to everybody who gathered here today.

At last, I would like to wish the prosperity and continuous success of the Exhibition to make this as my congratulatory speech. I thank you very much.

February 10th 2018.

Governor of Okinawa prefecture

Takeshi Onaga





## ご 挨 拶

第 40 回沖縄青少年科学作品展の表彰式に当たり、ご挨拶を申し上げます。

受賞された皆さん、誠におめでとうございます。

また、これまで御指導にあられた先生方、そして常に子供たちの側で励ましてくださっている保護者の皆さんに、心からお祝い申し上げます。

本作品展は、「青少年の科学に対する関心と興味を喚起し、本県の科学教育の振興と地域産業の担い手としての人材育成」を目的に、昭和 54 年から開催され、今回で 40 回目を数えております。児童生徒の作品展への出品を通して、科学への興味・関心を高め、夢や希望を育んでまいりました。長きに渡り本作品展を主催しておられます沖縄電力株式会社様をはじめ、支えてくださった多くの皆さんに深く感謝と敬意を表します。

沖縄県教育委員会では、児童生徒の皆さんが、郷土の自然を愛し、楽しく科学を学べるように、地域の自然や文化遺産など、地域素材の積極的な教材化を推進するとともに、高校生を対象とした「沖縄科学グランプリ」、中学生を対象とした「科学の甲子園ジュニア沖縄県大会」を開催する等、理科教育の充実・発展に努めているところです。

今回の入賞作品につきましても、豊かな発想で行った研究や、ねばり強く長期間にわたり観察を続けた作品など、様々な視点で熱心に取り組んだ成果には目を見張るものがあります。御来場の方々にも、驚きと感動を与える作品となっているものと思います。

受賞された児童生徒の皆さんは、本日の受賞の喜びと感激を忘れることなく、科学する楽しさや未知の世界を探究する心、最後までねばり強くやり遂げる態度を、持ち続けてほしいと思います。そして、この沖縄から世界に羽ばたく研究者が数多く育っていくことを期待しています。

結びに、この事業のために多大な御尽力を賜りました沖縄電力株式会社様をはじめ、大会を支えてくださっている皆さんに深く感謝と敬意を表し、挨拶といたします。

平成 30 年 2 月 10 日

沖縄県教育委員会

教育長 平敷 昭人



# Congratulatory Speech

I would like to congratulate in this awarding ceremony at the 40th Exhibition of the science -work by the students in Okinawa.

Congratulation to all the prizewinner here today.

I would like to congratulate teachers and parents who provided guidance and support to students from bottom of my heart.

This exhibition started back in 1979 to arouse student' s interests and enhance their involvement in science and to contribute to the promotion of science education and the training of engineers as key persons in Okinawa regional industries as a goal. This is 40th year. We have raised interest in science and brought up a dream and hope to the student through entering to this exhibition. I would like to show respect and deep gratitude to many of you who supported and sponsored this exhibition for a long time including Okinawa Electric Power Co.Inc,

As Okinawa Board of Education, we would like to continue our effort to fulfill and develop teaching science, such as materializing information regarding local nature and cultural heritage, so that students could keep their love for nature, and to have a fun learning the science. We also carry out “the Okinawa science Grand prix” for high school students, “Okinawa junior science Grand prix” for junior high school students for enhancement, development of the science education.

By looking at the project that won the prize, I can see tenacious long time study and observation that lead from great idea. I am convinced that your effort and this result will touch people who visit this exhibition.

I would like to ask you to keep the pleasure you gain from scientific knowledge, the heart that investigates the unknown world and the attitude accomplished perseveringly until the end without forgetting today's delightful feeling of winning a prize.

I hope that many researchers will be produce and spread their wings in the world from Okinawa.

At last, I would like to thank all the support we received from the Okinawa Electric Power Co, Inc. and all the people who put in their effort to make this possible.

Thank you very much. And I would like to make this as my speech.

Feb 10th 2018

Okinawa prefectural board of education  
Chairman of the board Shoujin Heshiki





## 主催者挨拶

第40回沖縄青少年科学作品展の開催にあたり、ご挨拶申し上げます。今年も多くの研究作品の応募があり、いずれの作品も素晴らしい出来栄でした。本日表彰を受ける児童・生徒の皆さま、おめでとうございます。また、日頃から熱心にご指導された先生方、保護者の皆さまにも心よりお祝いを申し上げます。

1979年から毎年開催してまいりました本作品展は、今年で記念すべき40回目を迎えました。これもひとえに、児童・生徒の皆さまの努力はもとより、指導者の皆さま、関係各位の多大なご支援とご協力の賜と深く感謝いたします。

今回の作品展のテーマは「ようこそ！ 40回目のサイエンスパーティーへ」です。この40年間を振り返ると科学技術は大きく進歩してきました。特に今世紀に入ってから情報は技術が進歩し、インターネットの急速な普及やスマートフォンの出現は私たちの生活をより快適かつ便利にしてくれました。これらの技術は40年前は未来の世界の話で夢のような技術でしたが、様々な人たちの探究心や当時の若手研究者の努力の成果が夢を実現に導きました。これからの未来の世界はこの場にいる青少年の皆さまが実現していくのです。沖縄電力は、これからも本作品展を通して、沖縄県の科学教育の振興と人材育成を応援してまいります。本作品展を通して培った、小さな発見を大切にする気持ち、疑問を探究する気持ちを忘れず、様々なことに挑戦し、今思い描いている夢を実現させて頂きたいと思います。そして児童・生徒の皆さまが、科学に対する関心と興味を持ち続け、将来、世界で活躍する科学者が現れることを期待しています。皆さまの活躍により今後の科学技術はさらに進歩し、私たちの生活をより豊かにかつ便利にしてくれることでしょう。

結びにご臨席を賜りましたご来賓の皆さま方、本作品展の開催にあたり、多大なご協力をいただきました沖縄県、沖縄県教育委員会、理科教育に携わる多くの先生方、そして、アメリカンスクールを含め関係者の皆さまに心から感謝申し上げます、ご挨拶といたします。

平成30年2月10日

沖縄電力株式会社

代表取締役社長 大嶺 満



## A word from Sponsor

I would like to say a few words for commencing of the 40th Exhibition of the science -work by the students in Okinawa.

We had many projects entered this year and every project was great project. I would like to say, congratulation to all the prizewinner for recognition of your hard work. In addition, I would like to congratulate to all the teachers who provided the guidance to the students.

This is 40th years for this exhibition since we started to host in 1979. This is all thanks to all the students who are here today for putting your effort, also to all the people who were involved and provided support in this exhibition. And I thank you.

This year, we have a theme, as “Welcome to the 40th science party!” The science technology greatly progressed when I looked back on these 40 years. Information technology progressed in this century in particular, and the rapid spread of Internet and the appearance of the smart phone made our life more comfortable and convenient. These technologies were something of the future and dream technology 40 years ago, but many people’ s inquiring mind and result from young researcher’ s effort lead to this dream came true. The future world will be lead to come reality by young generation like you here today. As our company stands, we would like to continue our effort to promote science education and to support cultivating key persons through this exhibition. I hope that young people here today will always curious about various things without forgetting a feeling to search the question that was cultivated through this exhibition. And I hope that you will continue to have your scientific curiosity to become scientist who will be successful around the world in the future. Your successes will progress the science technology to make our life more convenient in the future.

At last, I would like to thank you all for your great support, Okinawa prefecture, Okinawa board of education and all the science teachers, including DoDDS who put great effort in making this exhibition successful, from bottom of my heart.

Thank you very much. And I would like to make this as my greeting address.

February 10th 2018  
The Okinawa Electric Power Co.,.Inc  
President Mitsuru Omine





## 実行委員長挨拶

第40回沖縄青少年科学作品展の開催にあたりご挨拶申し上げます。

本作品展も児童・生徒の皆さま、指導者の皆さま、関係各位の多大なご支援とご協力のもと40回の節目を迎えることができました。

今回は第40回開催を迎える節目としてふさわしい作品展とするため、スペシャルゲストによる特別企画も開催いたします。当企画を通じて青少年の皆さまが科学に対する好奇心を広げ、探求する心を育んでいただきたいと思います。

本作品展は青少年の科学に対する関心と興味を喚起し、沖縄県の科学教育の振興に資するとともに地域産業の担い手としての人材育成に寄与することを目的に1979年にスタートし、第40回は「ようこそ40回目のサイエンスパーティーへ」をテーマに開催いたします。

本作品展では、県内の小・中・高等学校、高等専門学校、アメリカンスクールから、総数136点の応募がありました。小・中学校部門には、身近な生活や自然の中で感じた素朴な疑問に対し、工夫を凝らした実験や地道な観察を重ねた力作が揃っています。また、高校・高専部門には、実験・観測の結果から優れた分析を行った作品が多く出展されています。アメリカンスクールからは、身の周りの疑問に対してユニークな発想と着眼点で取り組んだ作品が集まりました。

このような素晴らしい作品の中から、特に優秀と認められ表彰を受ける児童・生徒の皆さま、ご指導が評価され優秀指導者賞を受けられる皆さま、誠におめでとうございます。

また、熱心に指導された先生方、保護者の皆さまにも改めて敬意を表します。

本作品展では、全入賞作品の展示に加え、上位入賞者によるポスターセッションを行います。また、会場では、県内の高等学校の先生方による「科学実験ステージショー」や科学の楽しさを体験できる「チャレンジ実験コーナー」など科学に関するイベントが盛りだくさんの内容となっております。さらに、より深く科学への興味を抱くための企画として、講義形式により学べる「科学教室」も設けております。

本作品展を通して、科学に対する関心と興味が芽生えるきっかけとなると共に、沖縄県の科学教育の発展の一助となれば幸いです。

最後に、本作品展の開催にあたり、多大なご支援・ご協力をいただきました沖縄県、沖縄県教育委員会、小・中・高等学校、高等専門学校およびアメリカンスクールの理科教育に携わる先生方、ならびに関係者の皆さまに心から感謝申し上げます。

平成30年2月10日

沖縄青少年科学作品展

実行委員長 島袋 清人

(沖縄電力株式会社 代表取締役副社長)

# Greeting address by chairman of the executive committee

I would like to say a few words for commencing of the 40th Exhibition of Science-work by students in Okinawa.

Thanks to the support and cooperation from all the students, teachers and those of you who are involved to make this exhibition to see the 40th year.

This year, we have special event with special guest to commemorate this 40th year. I hope that young people will widen curiosity for the science and nourish your inquiring mind through this special event.

We started this exhibition back in 1979 to arouse student's interests and enhance their involvement in Science and to contribute to the promotion of Science Education and the training of engineers as key persons in Okinawa regional industries as our goal. We have "Welcome to the 40th science party!" as a theme for this year.

Total of 136 projects from elementary, middle, high schools and specialized vocational high school within the prefecture as well as from DoDDS entered the exhibition this year. The projects, which entered from elementary and middle schools were excellent projects, which repeated an experiment and the steady observation that concentrated a laborer for the simple question that they felt in everyday life and nature. In addition, in high schools and specialized vocational high school division, there are many superior works which they analyzed, and it is exhibited by a result of an experiment, the observation. The projects from DoDDS have unique idea and viewpoint from everyday life.

I would like to congratulate to all the students who are receiving the awards, teachers who provide the guidance to the students and to parents who supported the students.

Moreover, I would like to extend my gratitude to teachers and parents who lead the students with such enthusiasms and received recognitions.

In addition to exhibition of the projects, we have poster session by top prize winners. Other than that, we have very popular "Science Experiment Stage Show" conducted by teachers from high schools and "Challenging Experiment Booth", where you can really feel the fun part of science; we have many events that make you feel more interested in science. Furthermore, we have an event that is like a class where you will be more interested in science.

I would be very happy if we were some help to you to deepen the interest to science while you enjoy, feel closer and have interest in science. And at the same time I hope to contribute to development of science education in Okinawa through this exhibition.

At last, I would like to thank you all, to Okinawa prefecture, to Okinawa prefecture board of education, to teachers who were involved in science education at elementary, middle, high school, specialized vocational high school and DoDDS, and to all the staff who put great effort to make this exhibition successful from bottom of my heart.

February 10, 2018

Kiyohito Shimabukuro

Executive Committee Chairman

Exhibition of Science-work by the Students in Okinawa  
(Executive director of The Okinawa Electric Power Co., Inc.)



# 第 40 回沖縄青少年科学作品展審査総評



沖縄青少年科学作品展

審査委員長 上 間 均

(沖縄県立総合教育センター 理科研修班長)

## はじめに

作品の審査につきまして、本作品展の趣旨である「青少年の科学に対する関心と興味を喚起し、沖縄県の科学教育の振興に資するとともに地域産業の担い手としての人材育成に寄与する」ことを踏まえ、作品の審査基準(科学的手法、テーマ・素材、努力、表現性、創造性、発展性)に沿って 24 名の審査員が慎重かつ公平、総合的に審議を行いました。沖縄県知事賞、沖縄県教育長賞、沖縄電力社長賞、環境奨励賞、佳作、入選さらに優秀指導者賞、今回から新たな賞として審査委員奨励賞を設け各賞の選定をしました。

応募作品数は、小学校 26 点、中学校 24 点、高等学校 78 点、アメリカンスクール 8 点の合計 136 点でした。応募した学校数は、小学校 21 校、中学校 17 校、高等学校 21 校、アメリカンスクールが 2 校でした。応募作品の調査・研究の態様は、小学校が個人で出品した個人研究が 20 点、グループで研究した共同研究が 6 点、中学校で個人研究 20 点、共同研究 4 点、高等学校では個人研究が 8 点、共同研究が 70 点、アメリカンスクールではすべてが個人研究となっておりました。これらのことより小学校・中学校の作品は、夏休みに集中して研究した内容や、興味関心をもって長期的に取り組んで研究した内容の作品が多く、高等学校では、授業や科学クラブ、グループで取り組んだ研究などの作品が多いのが特徴となっております。また、教科領域別の応募作品数では、生物領域が全体の 54 点、化学領域が 33 点、物理領域が 26 点、地学領域が 10 点、産業領域が 13 点で、身近にいる生物・植物に興味関心が高く、最近話題になったアリについても数作品の応募がありました。

## 1 応募作品の校種ごとの概要

応募作品について各校種ごとの大まかな特徴を述べたいと思います。小学校・中学校からの応募作品については、各地区科学作品展、沖縄県児童・生徒科学賞作品展で優秀な成績の中から推薦された作品が出品されており力作ぞろいでした。

(1) 小学校においては物理 5 点、化学 4 点、生物 15 点、地学 2 点の計 26 点の出展がありました。どの作品も、地区大会から推薦された作品であり内容も充実していました。日常生活や身近な自然について感じたことや疑問に思ったことをテーマに取り上げ、個人やグループ、学校全体で観察や実験を行い、楽しく生き生きとした研究の様子が覗える作品ばかりでした。

また、前年度の成果や課題を踏まえながら粘り強く継続した研究や、前年度と同じテーマでありながら、視点を変えて新たな課題に取り組んだ研究、物づくりや採集活動に取り組んだ研究など、どの作品も図や写真、表やグラフなどを効果的に使い、きれいに見やすくわかりやすくまとめられていました。上位入賞した作品は、仮説を立て、それを検証するために工夫した実験や丁寧な観察が行われています。今後は、予想や実験方法、考察などの場面における科学的な視点を充実させていくことで、さらに素晴らしい研究がふえてくることが期待されます。

(2) 中学校においては、物理 5 点、化学 5 点、生物 10 点、地学 3 点、産業 1 点の計 24 点でした。個人研究では、身近な自然現象や日常生活で興味や不思議に思ったことを研究した作品、実験や観察の豊富なデータをもとに考察した継続研究の作品、共同研究では、地域の自然を継続的に観察調査し、生物多様性についてまとめた作品などがありました。いずれも見やすく良くまとめられておりました。

(3) 高等学校では、物理 15 点、化学 20 点、生物 28 点、地学 4 点、産業 11 点の計 78 点でした。その中でも共同研

究が多く、継続的な研究、研究機関のアドバイスを受けながら進めた研究、学校の特色や地域の特色を生かした研究などがありました。

また、産業分野では、商品開発に向けて授業で学んだことを生かし、市場調査や実験方法の検討、実験・実習、商品化が行われていることが特徴的でした。

- (4) アメリカンスクールでは、物理1点、化学4点、生物1点、地学1点、産業1点の計8点でした。昨年度に比べて大幅な減となりましたが、日常生活の中で感じた様々な疑問をテーマにして、自分なりの視点で研究を行っていました。

## 2 応募作品の校種ごとの講評

### (小学校の部 審査講評)

#### (1) 物理分野

今回の小学生による物理分野は5点の出品があり、どれも、日常生活の何気ない事物・現象への「気づき」が研究のスタートとなっていました。生活の中で「あれっ?」「おやっ?」と感じたことを、単なる「不思議なこと」「変わったこと」として終わらせるのではなく、自分の経験や学校での学習をもとに予想を立て、それを確かめるための実験を立案し、観察・実験の結果をもとに考えたり、次に実験につなげたりしていました。

「気づき」に対する探究しようとする意欲と疑問を解決するための考えや努力が伝わってくる作品でした。

#### (2) 化学分野

今回は4作品の出品がありました。理科の授業や身のまわりの現象に興味を持ち、「なぜだろう?」「もっと調べてみたい」という探究心から研究が行われております。生活の中から疑問が生じてくることは当然のことですが、その疑問を科学的に捉え、知っている知識では説明できない状況であることを認識し、その疑問を解決するためにどのような手だて(実験・観察等)が必要かを考えることは、科学を探究する上でとても大切なことです。また、実験から出てきた結果と仮説(予想)とを照らし合わせて考えることで、新たな発見が見えてくることでしょう。今まで知らなかったことを自ら発見する喜びとして、次への探究心へとつながながら科学の面白さを身近なものとして感じて下さい。

化学分野では、様々な実験を行って結果を導き出していますが、実験を行う段階で条件制御を明確にすることで、結果がより鮮明になってきます。また、実験の試行回数を増やすことで、得られた結果がより妥当なものになってきます。そこに研究者独自の視点で新たなアイデアが入ってくるとさらに価値のあるものへと発展していきます。

今回の研究を通して、自然の事物・現象を捉える視点を見つけることができたと思われます。その視点は、これから研究を継続していく上で、とても有効な着眼点となります。今回の研究内容と関連性のある他の現象とを関連付けてみることで、新たな発想が生まれてくることでしょう。

自然の事物・現象を「不思議だな」と感じる感性と、「○○だからこうなっているかも」と捉える視点を大事にして、これからも研究を行って下さい。

#### (3) 生物分野

今回は15作品の出品があり、フナムシ、カニ、チョウ、カビ、野鳥、ダンゴムシ、アリ、スイレン、貝、目のつくりなど、様々な生物の研究がありました。

特に、県知事賞の「フナムシの体色変化の研究」は、体色の変化を9段階に分けて、実験の条件制御をきちんと行い、膨大なデータを基に、謎を解明した優れた研究でした。また、県教育長賞の「コイナゴの生態の研究パート4」、「しょっかくか? バランスか? ダンゴムシジグザグ歩きのひみつ」は継続した研究で、観察・実験を工夫して、それぞれの生物の生態を解き明かしていました。それから環境奨励賞の「糸満市真栄里海岸における打ち上げ貝の採集調査Ⅱ」は、多くの標本を分類整理し、きれいな写真で分かりやすく展示パネルでまとめられていました。

その他の研究も、課題を明確にして、観察・実験を工夫し、粘り強く取り組んだ作品でした。

今後の研究の進め方としては、身の回りにある日常のちょっとした「なぜ?」を深く追求することです。どんな小さな「なぜ?」でも、突きつめれば新しい発見があります。1人1人が見る世界の中にはたくさんの違った「なぜ?」があります。その答えを求めて、観察・実験を工夫し、試行錯誤を繰り返すことが大切です。



#### (4) 地学分野

応募作品は2作品で、1点は毎日の定点観察によるデータを積み重ね、そこから考察できることを導き出した地道ながらも非常に貴重な研究で、もう1点は身近な現象から疑問に思ったことを、仮説を立て、工夫して検証しているというところが見事でした。

2点において共通するのは、地道な観察、またはデータ収集の積み重ねと、そのデータからわかることを自分なりの仮説または予想に基づいて考察している作業がととてもいいであることでした。また、結果を比べるための、グラフや表へのまとめが工夫されていて、わかりやすく、見やすいように表現されています。

もう一歩努力してみたいところとしては、データのまとめやグラフを工夫することと、考察はどの部分を見ることによって導き出したのかを提示することです。そうすることで他の人が見たときにわかりやすくなり、さらに良くなるでしょう。

#### (中学校・高等学校の部 審査講評)

##### (1) 物学分野

今年の物学分野には、中学校5点(昨年度6点)、高等学校15点(昨年度17点)と合計20点の応募がありました。

中学生の作品は、テーマがシンプルで、素直な発想から丁寧に研究に取り組む姿勢がみられました。「飛距離の出る紙飛行機」や「生き物の形に着目したグライダーづくり」、「モデルロケットの打ち上げ」など飛行物の研究が多くありましたが、それぞれ製作物や実験方法などを工夫し、継続研究の内容については改善を重ねながら、研究を進めている点が大変良いと思います。また、地元沖縄の「琉球笛」に興味を持ち、自分で作ってみたいといった思いや東日本大震災から地震と津波に興味を持ち、「波を静めるには」どうしたらよいかといった思いを、それぞれの研究で表現している点も評価できると思います。沖縄県教育長賞を受賞した「～飛距離の出る紙飛行機の秘密～第3弾!」は、昨年指摘された点を踏まえ、新たな目的を設定し、条件整備をしっかり整えて研究に取り組む姿勢が良かったと思います。全体的に動機や目的が明確に示されており、レポートやポスターから「研究内容を伝えたい」という気持ちが感じられました。

高校生の作品の内容は、日頃学習している内容に興味を持ち、実際に実験を通して研究を行った内容から、身近な太陽光発電やクッキングヒーター、紫外線といったテーマについての研究など、幅広い作品が見られました。それぞれの作品において、理論計算やシミュレーションなどを取り入れ、しっかりと研究に取り組もうという姿勢が見られました。また、「物理的観点による沖縄方言と標準語の母音の比較2～後世に残す沖縄方言～」や「簡易CD分光器を利用した光の実験」など、これまでの研究課題を踏まえて研究目的を明確にし、研究に取り組んでいる点も良いと思います。

今後の改善点としては、時間をかけてじっくり研究に取り組み、データを十分に集め、考察を深めるなどの工夫があげられると思います。また、グラフの物理量の表記をしっかりと明記することや理論計算の正当性などをしっかり確認して明記するなど、ポスターやレポート作成の丁寧な取り組みもあげられると感じました。見やすく、誰が見ても研究の主題がしっかりと伝わる表現力を身に付けることも大切なことです。

中学・高校とも今後も引き続き独自の視点で身の回りの事物や現象について疑問を持ち、科学の手法を持って研究に取り組んで下さい。来年も更なる素晴らしい作品が出てくることを期待しております。

##### (2) 化学分野

化学分野、中学校は5点応募があり、個人研究が1点、共同研究が4点でした。題材は「不純物が含まれた水と含まれていない水の凍り方と溶け方についての研究」、「安い肉をおいしくやわらかくするためには?」、「効率の良い発電法を探る」、「海水や汗は目にしみるのに、涙が目にしみないのはなぜか?」、「智也の塩コウジ大作戦」といづれの作品も日常生活を送る中で身の回りのものや現象から、疑問をもとに研究に取り組む内容となっており、中学生らしい着眼点だと思います。研究の進め方についても、予想や仮説をたて、実験計画を自ら考え、観察・実験を行い、まとめていく科学的な探究の過程となっており、どの作品も意欲的に工夫を重ねていったことが感じられます。今後、これらのテーマを発展させる場合には、1 予想・仮説をしっかり立てる、2 資料・情報収集を多くする、3 科学的な視点をもとに結果を整理し分析する、4 わかりやすいポスターをつくることに気をつけて下さい。今後も身近な課題に取り組んでくれることを期待します。

高等学校は、20点応募があり、すべて共同研究でした。内容は、銅などの金属が色や抗菌性などを及ぼす作用

の研究や、地域の河川を題材とした環境的視点の研究、ソテツやベニイモ、ベニボタルなど動植物の性質や活用方法に関する研究、その他にも高校生ならではの視点で物質や現象に課題を持ち、意欲的に取り組んだ作品ばかりでした。どの作品も学習した知識をもとに実験を計画し、粘り強く観察・実験に取り組み、多くの結果をもとに分析・解釈している力作揃いでした。また中には、専門機関と連携して、機器分析に取り組んだ作品もありました。一方で、課題設定のもととなる疑問や仮説が立てられていない作品があったのは残念でした。高校生は多くの知識を持っているのですから、仮説をしっかりと立てることが、実験計画や考察をよくするために重要です。根拠のある仮説をもとに、高校生らしい視点で研究を進め、わかりやすいプレゼンテーションまで行うことを期待しています。

### (3) 生物分野

中学校の生物分野は10点の作品がありました。継続研究をしている作品が5点あり、その年ごとに研究課題を明示し、計画・実験・観察、考察までまとめ上げ、次の研究へつなげているのは大変すばらしいことです。研究を積み上げることは、大きな成果へつながります。今後も継続研究を期待します。

また、教師以外の専門家や関係機関の適切なアドバイスを受けた研究も目につくようになりました。これらの研究は目的や意識が明確であり、実験・観測・測定項目の設定なども適切で、それらの結果の分析・解析などのまとめ方・レポートやパネルのまとめ方も丁寧になされています。ただし、中学生自身の研究対象の生物や事象に対する基礎知識、研究目的や意識の理解の程度により、考察の深まりや新たな課題の発見、研究の発展性などに最終的なまとめの段階で大きな差が見られます。

教師をはじめとする指導者の皆さんには、研究対象の生物や事象についての基礎知識、研究の目的や意識を中学生自身にしっかり理解・納得させ、その上で適切な観察・実験・測定項目などを検討させるなど、中学生自身の理論的な思考を育てる「研究の進め方」を意識した指導を今後もお願いします。

高等学校の生物分野は15校から28点の出品がありました。うち、野外調査を行ったもの15点、室内実験及び飼育を中心にしたもの13点でした。また、研究対象で見ると、動物14点、植物4点、菌類1点、細菌類1点、生態系4点、その他4点でした。出品校数、作品数とも昨年を上回り、研究対象も多岐にわたっています。目立ったのはアリ類の研究が多かったことで、これはOIST（沖縄科学技術大学院大学）との連携により行われているものと思われます。

全体をひとくくりにして講評するのは難しいのですが、傾向として仮説の検証という部分の弱さを感じました。野外観察でも室内実験でも、データを取れば結果は残ります。しかしそれ以前、以後に検証したいことを絞って観察方法を工夫したり実験系を組み立てたりすることに力を入れると、より「科学的」な研究に発展すると思います。

上位賞に入賞したのは沖縄水産高校の「渡嘉敷産ミナミメダカ復活プロジェクト！」でした（環境奨励賞）。この研究は長年学校に飼育されていたメダカが渡嘉敷島産のものであることを突き止め、遺伝的にもまちがいないことを検証しています。さらに、現在は採集地の渡嘉敷島個体群が絶滅していることから、それを現地に戻すことができるかどうかを考察しています。絶滅種が別の場所で生きていたという例として、秋田県の田沢湖で絶滅したクニマスが山梨県の西湖で70年ぶりに見つかったのが有名ですが、それを彷彿させる内容でした。大学などとも連携して、レベルの高い内容です。

逆に、選外作品が2点ありました。教科書や文献からの単なる踏襲実験や学校広報用の取り組みなどは研究扱いできませんのでご注意下さい。

### (4) 地学分野

地学分野では、中学校3点、高等学校4点、合計7点の応募がありました。

中学校では、岩石の継続研究、新たに興味をもった海岸の砂の研究、天体観測技術を高める研究の3点でした。どの作品も自分の興味関心があるテーマの知識や、技術を高めるための研究で、中学生とは思えないほどのすばらしい内容でした。今後も継続研究を行うにあたっては、今回の研究から見えてきた課題に取り組み、さらなる成果を導き出せるように努力してほしいと思います。

高等学校では、身近で起こった現象や、身近にある素材に注目した研究が主な内容でした。身近な現象の中に疑問を持ち、追求してみようという気持ちは、自然科学を進める中で、とても大切なことです。その中で、標本を集めたり、観察したり、データを取ったり、技術を身につけるなど様々な方法で自然現象にチャレンジしています。今後研究を進めるに当たっては、数回の調査やデータを解析するだけにとどまらず、そこから解ったことや、新た



な疑問に対してもどんどん進んでほしいと思います。今回は基礎データを集めるまでにとどまっているように感じます。とても大事な作業であることには違いありませんが、研究の内容を深めるためにも、もう一歩踏み込んだ研究が必要だと思います。

全体として、どの作品も地域の身近な素材に注目し研究を進めています。これからも学生らしい視点で研究を続けてほしいと思います。

最後に、どの作品も苦勞して行った素晴らしい研究内容です。それを初めて見た人にも分かりやすく伝わるよう、レポートやパネルの図を作成・表現する工夫も必要かと感じました。今回のデータを基に、さらなる発展的な研究を行って下さい。

## (5) 産業分野

産業部門は、中学校 1 作品、普通高校 2 作品、農業高校 6 作品、工業高校 1 作品、水産高校 2 作品の計 12 作品での審査となりました。昨年は、中学校から 1 作品、高等学校から 2 作品の計 3 点でしたが、今年度は大幅に出展数が増加し、多くの生徒がそれぞれの産業に関連する教科や科目「課題研究」等で研究活動に取り組んでいることが伝わりました。

特に今回は、中学校の部で環境奨励賞、高校の部で沖縄電力社長賞と県教育長賞（二作品）を受賞できたことは、とてもすばらしいことだと思います。

中学校からは、「目には見えない環境問題～マイクロプラスチックはどこへ？～」の一作品でした。海辺に散乱しているペットボトルやプラスチック製品の環境問題、これらのゴミが砕けて「マイクロチップ」と呼ばれる環境汚染物質として魚や人への影響等の研究であり、環境問題を考えさせる内容でした。本県は、海に囲まれた島国であり、海への環境汚染問題は大きな課題です。継続研究して環境保全ならびに地域に貢献できる研究になることを期待します。

普通高校からは、「北山高校ミニミニ水族館で環境教育！」の一作品でした。自ら捕獲した在来生物等をミニミニ水族館として水槽展示を実施し、環境教育の啓蒙を試みた内容でした。産業分野への出品として、この研究がどのように産業と関わるのか目標を定めて、今後もさらに研究を重ねてほしいと思います。

農業高校の出品には「いざ始動！！クワンソウ広め隊の開発プロジェクト～未来に繋がる沖縄（ウチナー）伝統島野菜～」 「グルクンとそばの実で宮古島を守る！～地域と連携したソース作り～」 「養液栽培システム（養液循環型パイプ式装置）装置名『とにかく育ってくだ菜』1号機」 「地域資源を有効活用した商品開発を目指して Part II ～アグーラードの更なる普及活動～」 「木実の名は・・・クルチ ～クルチ果実の可能性の探求パートⅣ～」 甘藷『ちゅらまる（ぐしちゃんいい菜）』のバイオ苗に関する研究 Part II」の 6 作品であり、各地域の特産品やそれぞれの環境、新たな特産物の開発等意欲的に取り組む姿を見ることができました。特に、南部農林高校の養液栽培システムの研究は、老朽化に伴う施設再活用を目的に、オリジナル施設装置を実際に作成し研究に取り組む研究となっており、これからの産業に直結した内容で、農業の新たな研究として期待できるものとなっています。また、北部農林高校と中部農林高校の二作品は、商品開発に向けてのプロセスや実験・実習における記録の取り方、データのまとめ方に高い評価が示されました。

工業高校からの出品は、『Aikaki』のシリーズ化」のみでした。相欠き継ぎのみを使った木材加工や木材を交換追加することで状況に応じた製作物へと変化する研究であり、人に優しい環境問題について考えさせられる内容でした。今後、「ものづくり」の視点に立った作品に期待したいと思います。

水産高校からは「沖縄県産フルーツフィッシュの開発」「シラヒゲウニの陸上完全養殖を目指して！」の二作品でした。魚嫌いの人が指摘する魚臭さの問題やフルーツの風味や香りがする養殖魚を沖縄県のブランドとして開発を目指した内容と、シラヒゲウニの漁獲量減少に伴い漁獲禁止、完全陸上養殖を目指しての内容は、どれも産業として発展性のある研究でした。パネルの文字や表記も大変見やすく作られており、今後の継続研究に期待します。

産業における研究テーマは、産業と結びつく研究を題材とし、研究がいかに地域の活性化や人々のためになるかという視点で、児童生徒の皆さんの斬新なアイデアやアプローチが重要であると考えます。その際、大切になるのが実験データです。素晴らしい研究テーマでも、実験データの提示が少ないものや実験結果を科学的に分析し客観性のある考察が不足していると、研究の発展性にも影響します。科学研究においては実験や調査データの蓄積がより確かな分析に繋がり大きな成果を生むことを忘れずに「なぜだろう？」という疑問の解決に向かって、試行錯誤しながら一歩ずつコツコツとデータを積み重ねていく姿勢が大きな成果に繋がっていくと思います。本県の未来の

産業を担うであろう児童生徒の皆さんの活躍に期待します。

### 3 今後の課題

個々の作品について、審査委員からの講評が添付されております。今後の研究の参考にしていただきたいと思います。また、これからの研究をより深めていくにあたって工夫・改善していただきたいことを述べたいと思います。

- (1) 研究目的を明確にし、仮説を立てて、条件設定をしっかり行っただけで実験、観察を行い得られたデータをもとに検証、考察を行って下さい。そして考察が論理的・客観的に述べられているか、新たな疑問や課題は何かなどを述べるとよいでしょう。そうすることによって、研究の深まり、発展性が期待できます。
- (2) 継続研究の場合は、年度ごとの研究の重複がないようにし、新たに発展させた研究内容が明確に区別できるように、研究論文のまとめ方などを工夫する必要があります。
- (3) 展示パネルを作成する際は、読み手側が読んでみたい、どのような研究なんだろうと興味関心が沸き起こるようなパネルの作成をして下さい。そのためには、文字の大きさや文字数、写真やグラフ・図表の配置などの工夫が必要になります。また、研究テーマや学校名、氏名が書かれてないパネルがありましたので気をつけて下さい。

上位入賞した作品は、これらのことがしっかりと守られており、質、量ともによくなってきております。最後に指導者の先生方やご家族をはじめ多くの方々のご協力とご支援に心より感謝申し上げ、今後も児童生徒が研究活動を続け、内容の深い作品に数多く出会えることを期待し第40回青少年科学作品展の審査総評を終わります。



## 第40回沖縄青少年科学作品展入賞者名簿

### 沖縄県知事賞

科目	作品名	受賞者名	学校／担当・指導者
生物	フナムシの体色変化の研究	山田 貴志 5年	石垣市立平真小学校 西表 知彦

### 沖縄電力社長賞

科目	作品名	受賞者名	学校／担当・指導者
産業	養液栽培システム (養液循環型パイプ式装置) 装置名 「とにかく育ってくだ菜」1号機	赤嶺佐有利 3年 宮城 菜子 3年 當間 祐樹 3年 大城 尚莉 3年 神里 嵐太 3年 金城 吉樹 3年 幸地 秀人 3年 我如古怜央 3年	沖縄県立南部農林高等学校 花城 貴義

### 沖縄県教育長賞

科目	作品名	受賞者名	学校／担当・指導者
物理	わたしたちの生活の中で 使われているゴムの力を調べる。	友利 妃来 3年	名護市立名護小学校 松尾 誠
生物	コイナゴの生態の研究パート4	平良 歩翔 4年	宜野湾市立はごろも小学校 前田 史緒里
生物	しょっかくか？ バランスか？ ダンゴムシジグザグ歩きのひみつ	富濱 蔵人 2年	沖縄カトリック小学校 吉本 和子
物理	～飛距離の出る紙飛行機の秘密～ 第3弾！	土方 海人 3年 水川 滉大 2年 比嘉 麻美 1年	石垣市立富野中学校 知花 健太郎
生物	名蔵アンパル干潟の生物と環境に ついての研究Ⅶ ～キバウミナナの採餌特性から見た 干潟の生態系④～	田淵 鈴夏 3年	石垣市立石垣中学校 唐真 盛人 宇根 東杜

## 沖縄県教育長賞

科目	作品名	受賞者名	学校／担当・指導者
産業	いざ始動！！クワンソウ広め隊の 開発プロジェクト ～未来に繋がる沖縄（ウチナー） 伝統島野菜～	仲村 菜穂 3年 比嘉 千捺 3年 知念 涼華 3年 照屋リネカ 3年 細金 栄樹 3年 前濱 裕真 3年	沖縄県立中部農林高等学校 平良 一朗
産業	地域資源を有効活用した商品開発を 目指して Part II ～アグーロードの更なる普及活動～	高木 祐香 3年 平良 天音 2年 又吉満里奈 2年 饒波すみれ 2年 前原 晴菜 2年	沖縄県立北部農林高等学校 竹西 広一

## 環境奨励賞

科目	作品名	受賞者名	学校／担当・指導者
生物	糸満市真栄里海岸における 打ち上げ貝の採集調査Ⅱ	上原 一路 6年	糸満市立糸満南小学校 城田 聡
生物	10年間の自由研究のまとめ ～沖縄県の植物相・昆虫相から 見える生物多様性～	玉城 美空 3年	浦添市立浦添中学校 上江洲 亮
産業	目には見えない環境問題 ～マイクロプラスチックはどこへ？～	濱田 かさね 3年	国立大学法人琉球大学教育学部附属中学校 比嘉 司
生物	渡嘉敷産ミナミメダカ復活 プロジェクト！	謝花 亘 3年 岩野 綾介 3年 上門 瑞稀 3年 潮平 守男 3年 惣慶 日向 3年 玉城 陸 3年 高原 拓弥 3年	沖縄県立沖縄水産高等学校 奥田 賢司

## 審査委員奨励賞

科目	作品名	受賞者名	学校／担当・指導者
物理	電磁コイル電車	サマー スティーブンソン 中2	リュウキュウ ミドル スクール マーラ キメル



## 佳 作

科 目	作 品 名	受 賞 者 名	学 校 / 担 当・指 導 者
生物	水玉コロソ	新垣 琉介 2年	南城市立大里北小学校 神山 亮二
物理	LED 大研究への道～3原色それぞれの光源で、マーカー色ごとの文字の読み取りレベルの違いを調べる～	新垣 裕瀬 6年	名護市立東江小学校 友利 義明
物理	とべ！たけとんぼ	旭 春風 1年	沖縄三育小学校 白井 浩一
物理	風の流れの研究 ～風とせんとく物のかわき方の研究 I・II 続編～	呉屋 李維 6年	沖縄市立宮里小学校 伊佐 淳
化学	発芽と液体 - 1 2 の液の発芽実験 -	新垣 尚琉 5年 渡邊 昌剛 5年	南城市立大里北小学校 神山 亮二
化学	合成着色料を科学する ～植物や動物に与える影響を中心に～	翁長ひなの5年 金武真那佳5年 仲本 あい5年 石川 楓 5年 宜野座彩未5年 山内 星風5年 石川 和昂5年	宜野座村立漢那小学校 大湾 修
化学	太陽の光と熱	神谷 咲希 5年	八重瀬町立白川小学校 川平 清貴
化学	さびの研究	呉屋 蘭武 3年	沖縄市立宮里小学校 島袋 典子
生物	ふしぎなカニたち	大浦 湊丞 1年	海星カトリック学園小学校 平良 喜与
生物	「てっぺんをめざせ！歩く虫しらべ」	桃原 庸 2年	南城市立大里北小学校 神山 亮二
生物	ちょうちょはどんな花がすき？	山下 守 2年 中坂 千彩2年 曾根田 藍2年 山下 青生1年 那良伊しん1年 平良 千姫1年	竹富町立西表小学校 平良 智子
生物	カビのなぞ	山城 陽菜 5年	国頭村立辺土名小学校 當銘 直樹
生物	身近な自然を考えるパート 11 2017 夏休み喜如嘉タープクの 野鳥観察	安里 満帆6年 上原 蓬 6年 島袋 愛埜6年 宮城 はち5年 福地美楽惟5年 島袋 月菜5年 上原 正遥4年 小生葉依音4年 奈良 樹 4年 山上 幸帆4年 瑞慶山時来3年 花田 琉空3年 福地楽偉門3年 宮城 松 3年 山川 瀬奈3年 玉元 花芽1年	大宜味村立大宜味小学校 清水 寛詩
生物	屋古のチョウの研究 パート 5	真栄田楓夏6年 仲原 望愛6年 崎山ひなた6年 石垣希里斗6年 玉城美愛音5年 宮城 心美5年 宮城 はち5年 大城 璃来4年 高良 心 3年 高江洲千歌3年	大宜味村立大宜味小学校 清水 寛詩

## 佳 作

科 目	作 品 名	受 賞 者 名	学 校／担 当・指 導 者
生物	アリが家にこなくなる方法	小浜 美木 3年	那覇市立泊小学校 比嘉 豊
生物	スイレンはいつさくの？	後藤 こはづき 3年	北中城村立北中城小学校 小橋川 藍子
生物	目のつくりと近視との関係	美差 幸空 5年	那覇市立天久小学校 寺村 経博
生物	カバマダラのさなぎの色について	赤嶺 周哉 4年	国立大学法人琉球大学教育学部附属小学校 田嶋 文彦
生物	公園と庭に見られるチョウ類の研究 ～チョウ類・食草・天敵（鳥類）の 種類と分布～	新垣 李珠佳 5年 新垣 芽音佳 3年	沖縄市立山内小学校 兼次 秀樹
地学	名護市の川の砂鉄の研究	宮城 昌宗 3年	名護市立屋部小学校 仲村 嘉生
地学	雲の観察記録	新本 穰一朗 5年	沖縄カトリック小学校 伊藤 祐介
物理	生き物の形を応用したグライダー 作り 4	河野 瑠導 1年	沖縄カトリック中学校 枝松 ひとみ
物理	琉球音階の笛をつくろう	大城 音弥 3年	沖縄市立美里中学校 照屋 寛文
物理	波を静めるには・・・？	西表 帆南 2年	国立大学法人琉球大学教育学部附属中学校 米重 昇吾
物理	モデルロケット打ち上げ実験 その 1	岡部 壮良 1年	石垣市立石垣第二中学校 宮良 知博
化学	不純物が含まれた水と含まれていない 水の凍り方と溶け方についての研究	鈴木 彩花 3年	宮古島市立久松中学校 大見謝 誠子
化学	安い肉をおいしくやわらかくするた めには？～パート 2～	徳田 るな 2年 桃原 優芽 2年 大城 遥愛 2年	国立大学法人琉球大学教育学部附属中学校 米重 昇吾
化学	効率の良い発電法を探る	中村 青空 1年	国立大学法人琉球大学教育学部附属中学校 宮城 将吾
化学	海水や汗は目にしみるのに、涙が目 にしみにいのはなぜか？	宮城 南帆子 1年 島袋 友里 1年	国立大学法人琉球大学教育学部附属中学校 宮城 将吾

## 佳 作

科 目	作 品 名	受 賞 者 名	学 校 / 担 当・指 導 者
化学	智也の塩コウジ大作戦 ～「智也のソテツデンプン大作戦」 のその後～	市場 智也 1年	宜野湾市立普天間中学校 野島 崇
生物	石垣島名蔵川水系の水質とそこに 生息する生物調査 Since 2014 ～水質の化学的調査および生物調査 による河川環境の変化を追跡調査～	丸山 葵 2年 富川あにか 3年 富川裕二郎 2年 石垣 文蘭 3年 野里 慎 1年 國仲 賢杜 1年 野里 実優 2年 立津 琉人 1年 ----- 仲村 速斗 2年 大江みちる 1年	石垣市立崎枝中学校 内原 徹 ----- 石垣市立石垣第二中学校
生物	イースト菌の働きと天然酵母について	伊佐 明香里 3年	沖縄カトリック中学校 知念 和代
生物	ネギについて観察	上江洲 星奈 1年	沖縄県立沖縄盲学校 村上 美穂子
生物	フルーツ酵母をつくろう part.2 - フルーツ酵母がもたらす効果 -	仲地 愛華 3年	国立大学法人琉球大学教育学部附属中学校 比嘉 司
生物	納豆菌の研究 納豆菌が増える条件は？	村山 実夢 2年	豊見城市立豊見城中学校 宝蔵寺 祐司
生物	サンゴと海洋酸性化	上間 瑠香 1年	那覇市立首里中学校 吉田 はるか
生物	久米島のカタツムリの分布と生息状況	佐藤 侑大 3年	久米島町立久米島西中学校 亀川 綾子
生物	クラゲの研究Ⅱ	平良 建史朗 2年	浦添市立神森中学校 山本 将志
地学	石垣島の岩石・鉱物とその特徴 Part ⑤	新井 舞桜 3年	那覇市立仲井真中学校 加藤 賢治
地学	沖縄の海辺の砂のふしぎ ～砂の粒度調査をとおして～	仲村 剛涼 2年	名護市立名護中学校 諸喜田 亮
地学	夏の天体観測（様々な天体や天文現象を写真に記録してみよう）	岸本 花菜 3年	名護市立名護中学校 額田 侑実子
物理	物理的観点による沖縄方言と標準語 の母音の比較 2 ～後世に残す沖縄方言～	島袋 航弥 2年 城間 未唯 2年 銘苅 紗也 2年 仲村 春乃 2年	沖縄県立球陽高等学校 上江洲 陽
物理	簡易 CD 分光器を利用した光の実験	渡邊 和輝 2年 吉本 翔 2年 山城 拓也 1年 阿嘉遼太郎 1年	沖縄県立石川高等学校 山城 富
化学	沖縄県産植物に含まれる紫外線吸収 物質の活用 - ベニイモの皮から日焼け止めを作製 -	岸本 玲奈 2年 下門あいか 2年 仲尾 優希 1年	沖縄県立球陽高等学校 玉寄 江梨香
化学	爆発限界の調査と研究	城間 亮太 2年 阿部 汀 2年 神山 帆高 2年 佐久間旺臣 2年 福里 駿丸 2年 迎里 幸豊 2年	沖縄県立開邦高等学校 島袋 正志



# 佳 作

科 目	作 品 名	受 賞 者 名	学 校／担 当・指 導 者
化学	ソテツデンプンの利用法を考えるⅡ ～ソテツの毒抜きの確認～	奥平亜美瑠 3 年 伊集 千博 3 年 西表 大貴 2 年	沖縄県立南部農林高等学校 大城 伸明
生物	本部町「塩川」に産するアシナガヌ マエビ <i>Caridina rubella</i> ～天然記 念物「塩川」の現況を知るために～	玉城 明依 2 年 島袋 省吾 2 年 植田 真名 2 年 仲本 めい 2 年 工藤 碧 2 年 北村 滯 2 年	沖縄県立名護高等学校 大隅 大
生物	嘉津宇岳のバタフライ・ウォッチン グⅥ～①アサギマダラの渡りと旅立 ち②シロオビアゲハのベニモン型メ スの出現状況～	北村 滯 2 年	沖縄県立名護高等学校 北村 崇明
生物	校内に生息するドジョウの生態調査	仲宗根和哉 2 年 平良 はな 2 年 金城 昌英 2 年 東江 良 2 年 仲間 船 2 年 宮城 幸大 1 年	沖縄県立北部農林高等学校 新垣 志朗
生物	名蔵湾に流入する各河川に生息する 個体群同士はメタ個体群も形成して いるか	高嶺 萌里 2 年 渡邊 優奈 2 年 大濱 海月 2 年 赤嶺萌百伽 2 年	沖縄県立八重山高等学校 大城 直輝
生物	植物性乳酸菌の簡易的な単離および 培養法の検討	屋宜 大地 2 年	沖縄県立美里高等学校 宮城 仁志
生物	白黒はっきりさせようじゃないか ～南西諸島におけるクロサギの 研究Ⅲ～	金城 尚輝 1 年 大城 悠太 1 年 石井 千啓 1 年 崎濱 幸多 1 年 上地 明斗 1 年 饒平名長怜 1 年 上原 玄武 1 年 大城 満 1 年 儀保 雄大 1 年 東 沙南 1 年 比嘉 優斗 1 年 伊勢田楼子 1 年	沖縄県立辺土名高等学校 東 竜一郎
生物	ルリレモン ( 俗称 ) の分類学的検討Ⅰ	相澤 俊洋 2 年 島袋 博匡 2 年 金城ななみ 2 年 具志 萌里 2 年 新里 優馬 2 年	沖縄県立球陽高等学校 中村 元紀
生物	今帰仁村内の河川調査 ～水生生物と水質による環境評価～	伊豆原渥一朗 1 年 具志堅 光 1 年 川口 真凜 1 年 幸喜 風 1 年	沖縄県立北山高等学校 北村 崇明
地学	名護市奥武島のノッチ調査 ～武永健一郎氏著「Notchの形態と 成因について」を読んで～	玉城 明依 2 年 島袋 省吾 2 年 植田 真名 2 年 仲本 めい 2 年 工藤 碧 2 年 北村 滯 2 年	沖縄県立名護高等学校 大隅 大
産業	沖縄県産フルーツフィッシュの開発	比嘉 海斗 3 年 木下 文太 3 年 安里海優香 3 年 島袋 巧大 3 年 稲嶺 汰盛 3 年 照屋 舞 3 年 吉本 慈恩 3 年	沖縄県立沖縄水産高等学校 中村 信行
産業	シラヒゲウニの陸上完全養殖を目指 して！	當山 博己 3 年 稲嶺 慈大 3 年 志茂 賢 3 年 渡嘉敷浩貴 3 年 渡慶次悠斗 3 年 豊村 昂也 3 年	沖縄県立沖縄水産高等学校 高良 智洋
化学	自動で膨らむ風船	エマ デイヴィス、ジェイシー ジョーンズ 小 5	スターリーハイツエレメンタリースクール サラ ヒル
化学	電気分解で水中呼吸	キャサリン ナイガード 中 2	リュウキュウ ミドル スクール マーラ キメル

# 入 選

科目	作 品 名	受 賞 者 名	学 校／担 当・指 導 者
物理	熱効率の良いクッキングヒーターの 容器の素材・形状の研究	波平日向子 2 年 呉屋 裕紀 2 年 新里 美結 2 年 平田 響己 2 年 大城 幸也 2 年 尾辻 琢朗 2 年 上間日那向 2 年	沖縄県立那覇国際高等学校 安里 清寛
物理	紫外線で何が起こるのか！？ ～南の島で目指せ美白肌！紫外線エ フェクト～	竹内 未来 3 年 當銘 夏季 3 年 横目優希子 3 年	沖縄県立八重山高等学校 八幡 史織
物理	水による太陽光発電の電力量の 「異変」を探る	本永 健 2 年 宮良 大地 2 年	沖縄県立八重山高等学校 西川 昌裕
物理	滴下距離が AntiBubble の形成に 及ぼす影響	當間 伊吹 2 年 渡久地政彪 2 年 並里 泰聖 2 年 砂川 瑠華 2 年 島袋 夏帆 2 年 照屋 夢和 2 年	沖縄県立美里高等学校 宮城 仁志
物理	太陽光を利用した温水器の制作 2017	安富祖奨真 3 年 島袋 晃輔 3 年 友寄 駿 3 年	沖縄県立辺土名高等学校 平田 拓郎
物理	ストロングな橋～多様な負荷実験を 用いた吊り橋の強度検証～	瑞慶覧 翼 2 年 又吉 杏美 2 年 金城 泰紀 2 年 白鳥 遙人 2 年 石田実鈴奈 2 年	沖縄県立開邦高等学校 呉屋 士郎
物理	スターリングエンジンの稼働効率の 向上をめざして	島袋幸太郎 2 年 呉屋 和保 2 年 向井 雅竜 2 年 與那嶺 雅 2 年 國吉 拓真 2 年 照屋 菜月 2 年 佐久川未有 2 年	沖縄県立開邦高等学校 呉屋 士郎
物理	「2 層振り子」の振る舞いに関する 研究	新城 匡人 2 年 田中 東樹 2 年 高橋 天洋 2 年 屋比久友貴 2 年 内間 日向 2 年	沖縄県立開邦高等学校 佐久川 嘉文
物理	「落下する物体の加速度と質量の関係」	安井 番厘 2 年	興南高等学校 玉那覇 允
物理	9.8m/s <sup>2</sup> に迫れ！！ 振り子を用いた重力加速度の測定	比嘉 紀彩子 2 年	興南高等学校 玉那覇 允
化学	銅 Cu の金属微量作用について ～名護市金川銅山跡地を訪れて～	玉城 明依 2 年 島袋 省吾 2 年 植田 真名 2 年 仲本 めい 2 年 工藤 碧 2 年 北村 滯 2 年	沖縄県立名護高等学校 大隅 大
化学	物質の混合による変化を観察・考察する ～『混ぜるな危険』はなぜ？～	平良 光 2 年 長嶺 佑哉 2 年 新里 康人 2 年 網敷 優樹 2 年	沖縄県立豊見城高等学校 川平 泰
化学	虫が嫌がる！？ ベニボタルの体液について	大嶺 一葉 2 年 中地 華鈴 2 年 東江 美和 2 年 嘉納 歩璃 2 年	沖縄県立球陽高等学校 大城 哲哉
化学	ソテツと泥染めの関係について	知念 直琉 2 年 伊佐 春輝 2 年 岩橋 明 2 年	沖縄県立球陽高等学校 大城 哲哉

# 入 選

科 目	作 品 名	受 賞 者 名	学 校／担 当・指 導 者
化学	ウズラ卵殻膜の浸透および透析特性に関する基礎的研究	中村 哲平 3年 藤田 耕平 2年	沖縄県立美里高等学校 宮城 仁志
化学	含有金属と陶器の色	内田アダム葵生 2年 石原 佑真 2年 金城 歩 2年 金城 真久 2年	沖縄県立球陽高等学校 小郷 睦世
化学	平南川・アザカ川の水質及び赤土流出についての研究Ⅱ	狩俣 優太 3年 仲間 陸 3年	沖縄県立辺土名高等学校 藤木 淳平
化学	球陽高校周辺の井戸水・湧水の水質調査	知花 夢海 2年 呉屋 佑哉 2年 上江洌琳騎 2年 金城 敬太 2年	沖縄県立球陽高等学校 新城 智央
化学	北山高校周辺河川の水質調査（ジニンサ川・志慶真川・大井川）	伊豆原 滉一朗 1年 具志堅 光 1年	沖縄県立北山高等学校 北村 崇明
化学	フィルムケースと二酸化炭素	岡崎俊太郎 2年 宮平 晟生 2年 森口 航吏 2年 濱川 大奈 2年 美里 碧 2年 池原 寿夏 2年	沖縄県立開邦高等学校 盛山 啓史
化学	透明骨格標本 part2	糸数 沙那 2年 神谷裕莉加 2年 宮城 歩花 2年 伊佐 音々 2年 伊差川万桜 2年	沖縄県立開邦高等学校 佐和田 千香子
化学	パンケーキがよくふくらむ要素	伊差川美 2年 桜 比嘉 茉美 2年 下地ひなの 2年 山入端ゆめ 2年	沖縄県立開邦高等学校 佐和田 千香子
化学	紫外線カット量の調査	友寄 咲笑 2年 竹口佳之子 2年 大城 咲葵 2年 金城 帆南 2年 佐事 奏実 2年	沖縄県立開邦高等学校 島袋 正志
化学	身近にある花からの抽出物を用いた活用法調査	三柴 登太 3年 川崎 凌輔 3年	沖縄県立南部農林高等学校 大城 伸明
化学	国場川・長堂川の河川調査Ⅳ ～きれいで遊べる川にするために～	奥平亜美瑠 3年 伊集 千博 3年 西表 大貴 2年 安藤 圭市 2年	沖縄県立南部農林高等学校 大城 伸明
生物	カビ抑制効果のある食材の研究	平良 美希 3年 宇座麻理那 3年 上地 百華 3年 吉濱 悠日 3年	沖縄県立宮古高等学校 儀間 朝宜
生物	身近な化学物質による植物の生育への影響	波平 日向子 2年	沖縄県立那覇国際高等学校 新川 百合子
生物	ウデナガカクレダコの観察学習実験	仲宗根和哉 2年 平良 はな 2年 金城 昌英 2年 東江 良 2年 仲間 船 2年 宮城 幸大 1年	沖縄県立北部農林高等学校 新垣 志朗
生物	辺土名高校内のアリ相Ⅲ	石川 琉人 3年 田場 勇輝 3年 宮里 朝妃 3年	沖縄県立辺土名高等学校 高良 耕平



# 入 選

科 目	作 品 名	受 賞 者 名	学 校／担 当・指 導 者
生物	チョウをよぶための研究Ⅰ	上里 幸穂 3年	沖縄県立辺土名高等学校 高良 耕平 島袋 陽 與那覇 卓也
生物	辺高ビオトープを作ろう！ ～ヤンバルクイナが訪れるビオトープをめざして～	知花 凌也3年 知花 未来3年 儀間 ジノ3年 名幸 歩武3年	沖縄県立辺土名高等学校 與那覇 卓也
生物	球陽高校におけるアリ相の現状	渥美 ゆう2年 山入端力也2年 新城 哲平2年	沖縄県立球陽高等学校 中村 元紀
生物	廃棄物を用いたバイオエタノール 生成法の検討	松田 愛梨2年 儀間ちさと2年 上原 里奈2年 末吉 千夏2年	沖縄県立球陽高等学校 中村 元紀
生物	アリの行動の研究	赤嶺 侑飛2年 伊良波奈々2年 金城 大輝2年 比嘉 麻妃2年	沖縄県立開邦高等学校 近藤 吉生
生物	防げ！お肌の砂漠化！ NEVER GIVE UP！PART2 ～オクラ液の実用化に向けて～	久々宮ゆい2年 甲斐文優女2年 國吉真之佑2年 喜納 碧 2年 金城 凧沙2年 徳村日葉里2年 宮城 未来2年	沖縄県立開邦高等学校 谷口 エリ子
生物	イネの収量についての研究 ～米1粒は何倍に増えるのか～	平良 恒稀3年 山川 裕己3年 前川沙也奈3年	沖縄県立辺土名高等学校 島袋 陽
生物	大宜味産クワガタムシ3種類の サイズと雌雄の出現時期について	伊勢田楼子1年 儀保 雄大1年 比嘉 良 1年 東 沙南 1年 饒平名長伶1年 阿賀嶺礼旺1年 大城 満 1年 上地 明斗1年 上原 玄武1年 上間 勝吾1年 大石 圭延1年 崎濱 幸多1年	沖縄県立辺土名高等学校 島袋 陽 東 竜一郎
生物	読谷村のアリ相と種多様性に関する 調査 ～ヒアリなどの外来種アリの拡散は 防げるか～	石川 侑典2年 澁谷 夏恵2年 嘉手苅大知2年 齋藤 健太2年 岩田 紗礼2年 儀間 真吾2年	沖縄県立読谷高等学校 川端 俊一
生物	校内を流れている河川の調査Ⅱ	三柴 登太3年 川崎 凌輔3年 當眞 嗣矢3年 湖城 七星3年 真志喜智也3年 高良 洸太3年 島 聖貴 3年 金城 祐哉3年	沖縄県立南部農林高等学校 大城 伸明
生物	具志頭海岸におけるアリの分布調査	儀間 賢飛2年 仲村 芳晃2年 小橋川春海2年 與那城親之介2年 秀島 徳亮1年	沖縄県立向陽高等学校 城間 篤
生物	シロツメクサの葉の形質と四つ葉の 発現率の関係について	新川 凜 3年 嘉陽ちひろ3年 赤嶺 亜優3年 豊島 志帆3年 仲村渠智紗都3年	沖縄県立向陽高等学校 城間 篤 屋良 朝紀
生物	飼育下におけるシリケンイモリの 成長について3	城間 俊紀2年 宮國 雅士2年 城間 達実2年 玉城 大也2年	沖縄県立向陽高等学校 城間 篤

## 入 選

科 目	作 品 名	受 賞 者 名	学 校／担 当・指 導 者
地学	石垣島の天気 ～Weather Stationでの観測を通して～	松浦 雅 3年 前盛 仁美 3年 亀井悠李 3年 渡久山 瑚子 3年 前三盛ひまり 3年	沖縄県立八重山高等学校 八幡 史織
地学	地形学を活かした都市部における 水害予測技術の開発	金城 蒼 2年 徳永 敬大 2年 宮城 弥斗 3年	沖縄県立美里高等学校 宮城 仁志
地学	The Study Of Earth Science ～国際通りで使用されている岩石に についての調査と考察～	大山 雄生 2年 仲村 一平 2年 米盛 航平 2年	沖縄県立那覇高等学校 知念 幸子
産業	「Aikaki」のシリーズ化	渡久平啓祐 2年 新里 浩希 2年 祝嶺 忍 2年 仲座 心 2年 石橋 葵 1年	沖縄県立浦添工業高等学校 坂田 文六
産業	グルクンとそばの実で宮古島を守る！～地域と連携したソース作り～	善福 友陽 3年 石嶺 誉 3年 下地貴莉子 3年 狩俣 楠月 3年 仲間志央里 2年 川満 真綾 1年	沖縄県立宮古総合実業高等学校 五十嵐 康二
産業	木実の名は・・・クルチ ～クルチ 果実の可能性の探求パートIV～	川崎 健太 3年 大石 洋司 3年 仲村 優太 3年 宮城 梨七 3年 三柴 登太 3年	沖縄県立南部農林高等学校 與那原 琢
産業	甘藷「ちゅらまる（ぐしちゃんい い菜）」のバイオ苗に関する研究 Part II	兼元 竜也 2年 糸数 鈴花 3年 比嘉 一翔 3年 新垣 花奈 3年 宮里 光 3年 仲村 実優 1年 赤嶺 遼弥 1年 仲村 美咲	沖縄県立南部農林高等学校 徳永 公男
産業	北山高校ミニミニ水族館で環境教育！	伊豆原 滉一朗 1年	沖縄県立北山高等学校 北村 崇明
地学	火山噴火の貫入と噴出	ジュリエット ジアノニ 小5	スターリーハイツエレメンタリースクール サラ ヒル
化学	祈りか抗生物質か？	ノア ウィードナー 中2	リュウキュウミドルスクール マーラ キメル
化学	成長するグミ	ソフィア アンギュロ 中2	リュウキュウミドルスクール マーラ キメル
生物	バックパックの重さはどのくらいで あるべき？	スティーブン ランドバーグ 中2	リュウキュウミドルスクール マーラ キメル
産業	アプリケーションは、電子機器の バッテリー寿命にどのような影響を 及ぼすのか	シーア ジョンソン 中2	リュウキュウミドルスクール マーラ キメル



第 40 回 沖縄青少年科学作品展

# 上位入賞作品 レポートおよび講評

沖縄県知事賞  
沖縄電力社長賞  
沖縄県教育長賞  
環境奨励賞



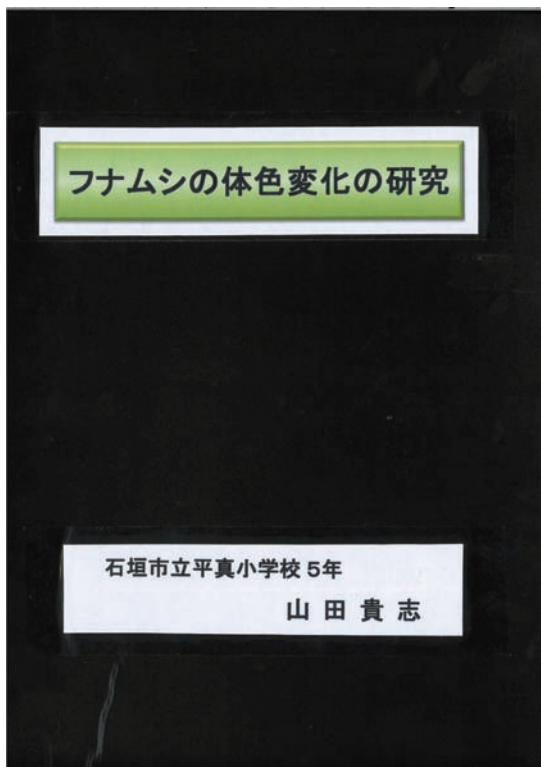
沖縄県知事賞

第40回沖縄青少年科学作品展

フナムシの体色変化の研究

石垣市立平真小学校

5年 山田 貴志



1



2

## 目 次

- きっかけ
- 色を変える条件(考え)
- 色の観察方法
- 体の表面の観察
- 部屋の中で調べる(実験1)
- 日光(し外線)を当てる(実験2)
- 周りの色を変える(実験3)
- 目かくしをする(実験4)
- まとめと感想

※ 観察シートは別冊

3

## きっかけ

去年、フナムシの研究でフナムシを飼っていた時に、フナムシの体の色が黒くなったり、うすくなったりしていたのに気づいた。でも、くわしく調べていなかったののでやることにした。

どんな時にどう色を変えるのか、どうやって色を変えるのか知りたいので調べてみることにした。

4

## 色を変える条件(考え)

どんな時に色を変えるのか、その条件を考えてみた。

- ・ 気温
- ・ 湿度
- ・ し外線の強さ
- ・ 明るさ
- ・ 周りの色
- ・ 明かりの種類(日光・けい光とう)
- ・ 集団か1匹きか
- ・ オスとメス
- ・ 産地(石垣、黒島、はてるま、よな国)

5

## 色の観察方法

フナムシの色の変わり方を見ていると、体全体の色、それぞれの節の後ろの部分、節の横のもよう、せ中のもようのちがいで、だいたい9つに分けることができた。この9つの段階をこい方からA、B、C、D、E、F、G、H、Iと分けることにした。

- ①：体全体の色
- ②：節の後ろの部分
- ③：節の横のもよう
- ④：せ中のもよう

- A：① こい黒  
② 黒い  
③ 前の方の節までのびている  
④ 目立たない

- B：① 黒っぽい  
② 黒い  
③ 前の方の節までのびている  
④ 目立つ

6

- C** : ① 黒に少し黄色が入る  
 ② 黒い  
 ③ 前の方の節までのびている  
 ④ やや目立つ
- D** : ① こいはい色  
 ② やや黒い  
 ③ 少し前の方までのびている  
 ④ 目立たない
- E** : ① はい色に少し黄色が入る  
 ② 黒い  
 ③ 少し前の方までのびている  
 ④ 目立たない
- F** : ① 黄色っぽい  
 ② あまり黒くない  
 ③ あまりない  
 ④ 目立つ
- G** : ① はい色  
 ② やや黒い  
 ③ あまりない  
 ④ 目立つ
- H** : ① うすいはい色  
 ② こいめのはい色  
 ③ あまりない  
 ④ 目立つ

- I** : ① はだ色っぽい半とう明  
 ② ない  
 ③ ない  
 ④ あまり目立たない

### 注意すること

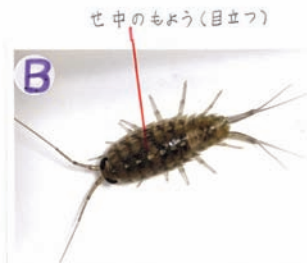
同じ色でも、まわりの色がちがうと、ちがって見えてしまうので、いつも同じ白い紙の上で観察する。



体全体がこい黒色

7

8



Aより体全体の色は少しうすく  
せ中のもようが目立つ



少し黄色っぽい  
節の横のもようは前までのびている



節の横のもようは一番前までのびていない



体全体の色ははい色に少し黄色が入る

9

10

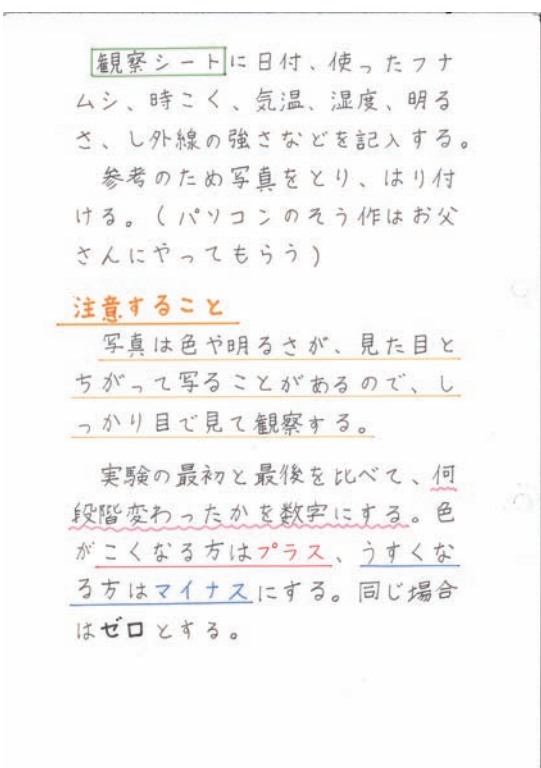




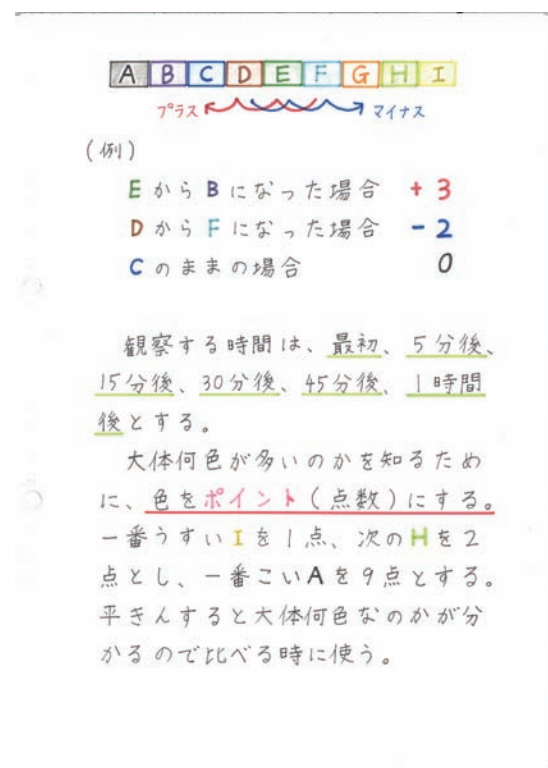
11



12



13



14

## 体の表面の観察

フナムシの体の表面の色の具合をけんび鏡で観察した。

色に関係するのは4つあるように見えた。

①：糸くずみみたいな黒いもの

②：はい色のエリア

③：黄色っぽいエリア

④：白いエリア

この4つの組合せで色が決まると考えられる。

①糸くずみみたいな黒いもの

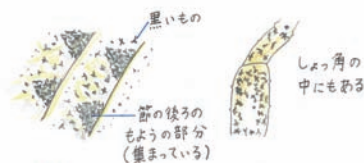
体の表面だけでなく、しょう角や足にもある。

大きさが変わる。

数が変わる。

節の後ろの部分(三角形に見

える部分)や、節の横のもよ  
うの部分に多くある。

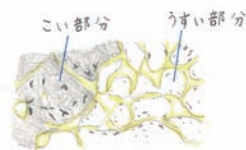


②はい色のエリア

水たまりのように、いろん  
な大きさがある。

うすい部分とこい部分があ  
る。

下地のような部分で、この  
中に①の黒いものも入ってい  
る。

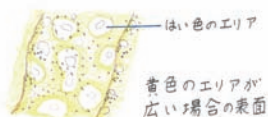


15

16

③黄色っぽいエリア

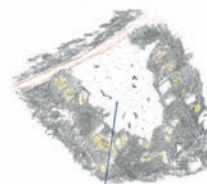
②のはい色のエリアの周り  
にある。場所によっては②の  
エリアの上に重なっているよ  
うに見える所もある。



④白いエリア

②と③以外の部分で、せ中  
の白いもよりの部分や、小さ  
び節の白っぽい部分はこの白  
いエリアが広がっている。  
白い点々のもよりの部分は、小さ  
めの白いエリアでできている。

①の黒いものはこの白いエ  
リアにはほとんどない。



白いエリア  
(せ中のもよりの部分)

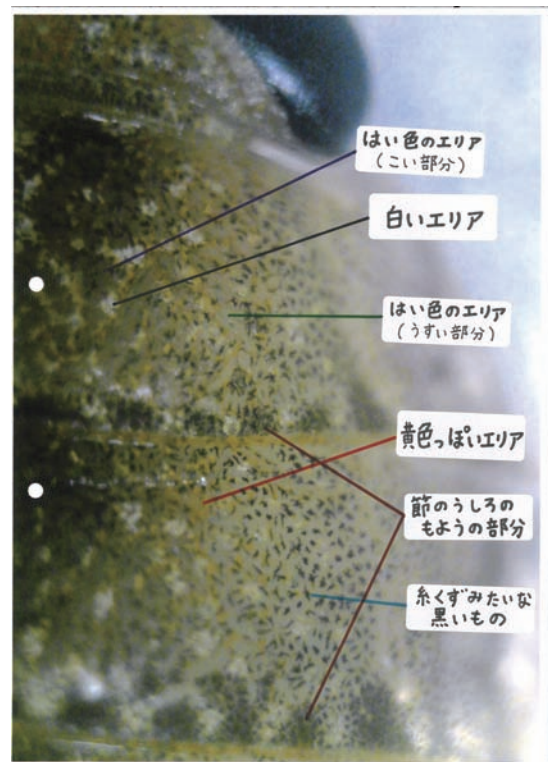
色がこくなるのは、①の黒いも  
のの数がふえたり、太くなったり  
することと、②のはい色のエリア  
のこい部分がふえたりすることが  
原因で、黄色っぽくなるのは、は  
い色の周りにある黄色っぽいエリ  
アがふえることでそうなるのだと  
考えられる。節の横のもよりの  
後ろのもよりの部分がこくなるのは、①  
がふえたり、太くなったりして、  
②のこくなる部分がふえて、三

17

18

角形のもようとして、はっきり見えるようになるからだと考えられる。

19



20



21

### 実験1

#### 部屋の中で調べる

##### (目的)

周りの条件が変わらない場合、どれくらい色を変えるのか、1時間の中で、だんだん色を変えるのか、変えたりもどしたりするのかなどを調べる。

##### <方法>

- ・とう明なケースにフナムシを入れる。
- ・電気(けい光とう)をつけ、カーテンを閉めて同じ条件にして、部屋の同じ場所で観察する。
- ・照度計で明るさを計る。
- ・決めた時間に色の変化を観察する。

22



### <予想>

いつも飼育しているじょう態とあまり変わらないので色もあまり変わらないと思う。

### <結果と考え>

日付	フナムシ	最初	5分	15分	30分	45分	時間差
7/17	大に1	E	C	C	C	C	+2
7/17	大4/27	G	G	G	G	G	0
7/17	は5/5オ	E	E	E	E	E	0
7/17	は5/8オ	E	E	E	E	E	0
7/19	大に1	E	E	C	C	B	+3
7/19	大4/27	C	C	D	G	G	-4
7/19	は5/5オ	E	E	E	E	C	+2
7/19	は5/8オ	F	F	F	E	F	0
7/31	や1	F	F	F	F	F	0
7/31	や4	F	F	F	F	F	0
7/31	や5	E	F	F	F	F	-1
7/31	や2	F	F	F	F	F	0
7/31	よの	E	G	G	H	H	-3
7/31	はに7/6	E	E	E	E	F	-1
7/31	は5/8オ	E	E	E	F	F	-1
7/31	は7/2×	E	F	E	F	F	-1
色ポイント・差の平均		4.8	4.6	4.8	4.4	4.4	4.5

明るさ平さん 146.0 ルクス

色のポイント 4.8 → 4.5

23

24

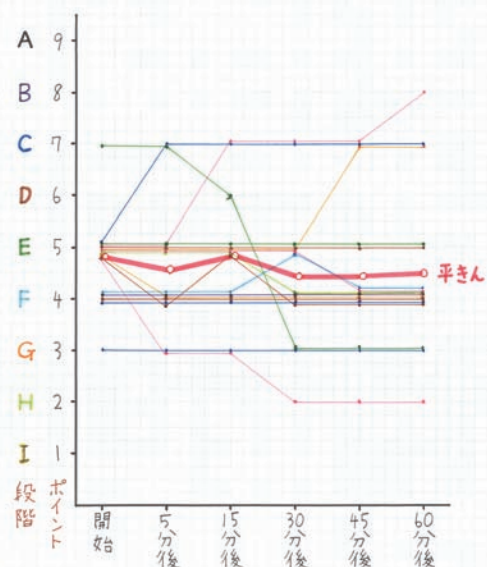
16回中6回(約40%)は一度も体の色を変えていない。差の平さんも-0.3で、ほとんど変化しないと言える。

やはり、いつも飼育しているじょう態とあまり変わらないので、時間がたっても体の色は変化しないと考えられる。

いつも飼育している部屋の中では、EやFのじょう態でいることが多いのだと分かった。(色の平さんポイントは最初が4.8、最後が4.5でEとFの間になる)

### 部屋の中

色のポイント 4.8 → 4.5



25

26

## 実験2

### 日光（し外線）を当てる

#### （目的）

し外線が当たることでフナムシが体の色を変えるのかを調べる。

#### ＜方法＞

- ・とう明なケースにフナムシを入れる。
- ・ベランダの日かげの部分におき、決めた時間に観察する。
- ・同じように、日光が直接当たる場所（日なた）におき観察する。
- ・し外線の強さは、し外線が当たると色が白からピンク色に変わっていく、し外線チェックカード

ドを使う。色の見本が4つあるので、それを1～4、まっ白な時を0とした5つのレベルで表す。

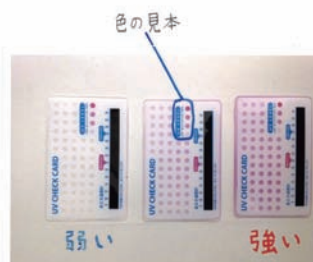
#### 注意すること

温度計、湿度計は直接日光が当たる所におかない。

特に日なたでは、フナムシが弱ってしまわないように、時々スボイトで体に海水をかけてやる。

27

28



し外線チェックカード  
(し外線が強いほど色がこくなる)

29

30

## <予想>

日かげは日光が当たらないので部屋の中(実験1)と同じで、体の色はあまり変わらないと思う。

日光に当たると、紫外線で日焼けして、はだか黒くなったりするので、フナムシの体の色もこくなって黒っぽく変わると思う。

## <結果と考え>

日かげ	明るさ	平きん	2976.9	ルクス				
日付	フナムシ	最初	5分	15分	30分	45分	時間	差
7/15	よに7/1	E	C	C	B	B	A	+4
7/15	大に3	H	H	C	C	B	B	+6
7/15	大に4	F	F	F	F	F	F	0
7/15	はに7/1	F	E	C	E	E	E	+1
7/15	黒に6/4	H	H	H	H	H	H	0
7/15	黒5/5オ	H	H	H	H	H	H	0
7/15	よに7/1	H	E	E	E	E	E	+3
7/15	は5/5オ	B	B	B	C	B	B	0
7/15	はに7/6	E	C	B	B	B	B	+3
7/15	は5/5×	E	C	C	B	B	A	+4
7/15	黒5/5オ	H	H	H	H	H	H	0
7/15	黒に6/4	H	H	I	I	I	I	-1
7/15	大に4	F	F	F	F	F	F	0
7/15	はに7/1	E	E	E	E	E	E	0
7/15	はに7/6	E	B	B	B	B	B	+3
7/15	大に3	H	E	E	E	E	E	+3
7/20	黒に6/4	H	H	H	H	H	H	0
7/20	黒5/5オ	H	H	H	H	H	H	0
7/20	よに7/1	H	H	H	H	H	H	0
7/20	よ7/6×	F	E	E	F	F	F	0
7/20	大に4	E	E	E	F	F	F	-1

31

32

日かげ		つづき1						
日付	フナムシ	最初	5分	15分	30分	45分	時間	差
7/20	はに7/1	E	E	E	E	E	E	0
7/20	はに7/6	E	E	E	F	F	F	-1
7/20	大に3	G	G	G	G	H	G	0
7/31	黒に6/4	I	H	I	I	I	I	0
7/31	黒5/5オ	H	H	H	H	H	H	0
7/31	は5/5オ	C	C	C	C	C	C	0
7/31	大に3	C	C	C	C	C	C	0
7/31	はに7/6	C	D	D	D	D	D	-1
7/31	よの	G	G	G	H	H	H	-1
7/31	は7/2メ	E	D	D	D	D	D	+1
7/31	や1	G	G	G	G	G	G	0
8/1	黒に6/4	H	I	I	I	I	I	-1
8/1	黒5/5オ	G	H	H	H	H	H	-1
8/1	は5/5オ	D	D	C	C	C	C	+1
8/1	大に3	C	C	C	C	C	C	0
8/1	や6	G	G	G	G	G	G	0
8/1	は1	E	E	E	F	F	F	-1
8/1	や4	F	F	F	F	F	F	0
8/1	や2	C	C	C	B	C	B	+1
8/1	や7	H	H	H	H	H	H	0
8/1	はに7/6	C	C	C	C	C	C	0
8/1	よの	E	E	E	E	E	E	0
8/1	はに7/6	C	C	D	D	D	D	-1

33

日かげ		つづき2						
日付	フナムシ	最初	5分	15分	30分	45分	時間	差
8/1	は <sup>9</sup> / <sub>2</sub> オ	C	C	C	D	E	E	-2
8/1	は <sup>9</sup> / <sub>2</sub> ×	C	D	D	E	E	E	-2
8/1	や6	G	G	G	G	G	G	0
8/1	は1	C	C	C	C	B	B	+1
8/1	や4	F	F	F	F	F	F	0
8/1	や2	B	B	B	B	B	B	0
8/1	や9	E	C	B	B	B	A	+4
8/1	や8	F	F	F	F	F	F	0
色ポイントの平均		4.3	4.7	4.8	4.7	4.7	4.8	+0.4

紫外線の平きんレベル 0.3

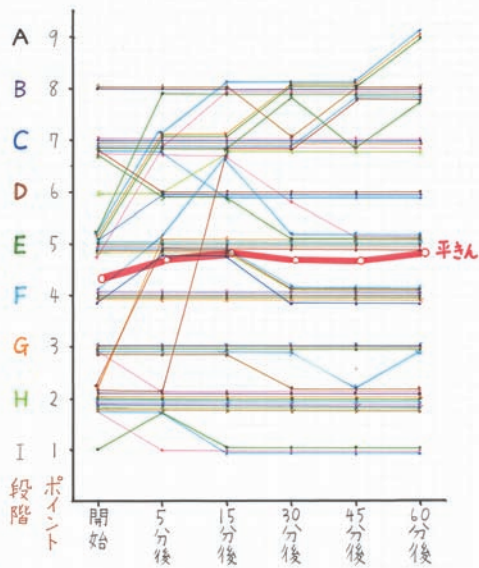
色のポイント 4.3 → 4.8

34



## 日かげ

色のポイント 4.3 → 4.8



35

日なた	明るさ平さん	63577.2ルクス
日付	フナムシ	最初 5分 15分 30分 45分 時間差
7/22	はに7/6	B C C C C C -1
7/22	大に3	H E E E E E +5
7/22	はに7/1	F F F F F F 0
7/22	大に4	G E E E D C C +4
7/22	よに7/1	E E F F F F H -3
7/22	よ7/6X	F F F F F I F 0
7/22	黒5/5オ	H H H H H H 0
7/22	黒に5/4	H H H H H H 0
7/31	や5	F E E E E E E +1
7/31	や2	F E E E E E E +1
7/31	や4	H G G G G G G +1
7/31	黒に5/4	H H H H I H H 0
7/31	や1	F F F F F F F 0
7/31	は7/2X	E E D C A B +3
7/31	はに7/6	E D D D D D +1
7/31	は5/8オ	F E D D D D B +4
7/31	よの	H G H H H H 0
7/31	は5/5オ	C C B B B B +1
7/31	大に3	H C C C C C C +5
7/31	黒5/5オ	H H H H H H 0
8/1	大に3	E C C C C C C +2
8/1	黒5/5オ	H H H H H H 0
8/1	黒に5/4	I I I H I H +1

36

日なた		つづき							
日付	フナムシ	最初	5分	15分	30分	45分	時間	差	
8/1	は <sup>5/5</sup> オ	G	C	C	C	C	C	+4	
8/1	や6	F	F	F	F	F	F	0	
8/1	は1	F	F	F	F	F	F	0	
8/1	や4	F	F	F	F	F	F	0	
8/1	や2	E	C	C	C	C	C	+2	
8/1	よの	E	E	E	E	E	E	0	
8/1	はに <sup>7/6</sup>	E	C	C	C	C	C	+2	
8/1	は <sup>5/8</sup> オ	C	B	B	B	B	B	+1	
8/1	は <sup>7/2</sup> ×	E	E	E	C	C	C	+2	
8/1	よの	H	E	E	E	E	E	+3	
8/1	はに <sup>7/6</sup>	E	D	C	C	C	C	+2	
8/1	は <sup>5/8</sup> オ	E	D	C	C	C	C	+2	
8/1	は <sup>7/2</sup> ×	E	E	E	E	E	D	+1	
8/1	黒に <sup>6/4</sup>	I	I	I	I	I	I	0	
8/1	黒 <sup>5/5</sup> オ	H	H	H	H	H	H	0	
8/1	は <sup>6/5</sup> オ	G	B	B	B	B	B	+5	
8/1	大に3	C	C	C	C	C	C	0	
8/1	や6	H	G	G	G	G	G	+1	
8/1	は1	E	D	D	D	D	D	+1	
8/1	や4	F	F	F	F	E	E	+1	
8/1	や2	E	C	C	B	B	B	+3	
色ポイント差の平さん		3.8	4.8	4.8	4.9	5.0	5.1	+1.3	

し外線の平さんレベル 2

37

色のポイント 3.8 → 5.1

明るさは、部屋の中が約150ルクス、日かげでは約3000ルクス、日なたでは約60000ルクスで、それぞれ約20倍ずつになった。

し外線の強さは、部屋の中では0、日かげは0.3で、ほとんどないが、日なたは2と強かった。

差の平さんは、部屋の中が-0.3、日かげは+0.4で、ほとんど変わらなかったが、日なたは+1.3で、一段階以上こくなることが分かった。

色のポイントは、部屋の中は4.5、日かげは4.8、日なたは5.1で、少しずつこくなることが分かった。

日光(し外線)が当たると体の色は少しこくなるが、Eくらいのこさ

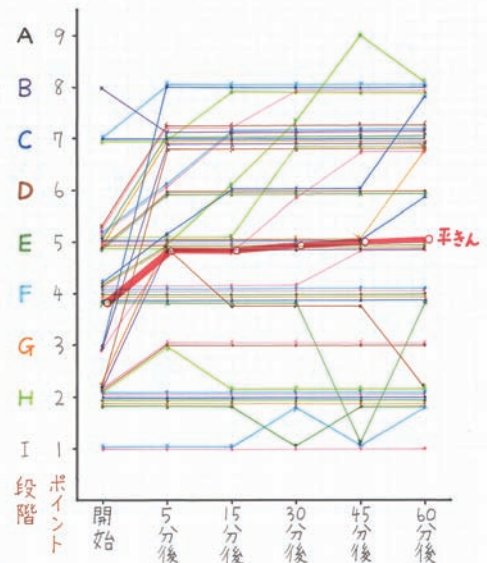
38

しかない。

体の色をAやBまでこくするのは、日光（し外線）の力だけでは足りないのではないかと思う。

## 日なた

色のポイント 3.8 → 5.1



39

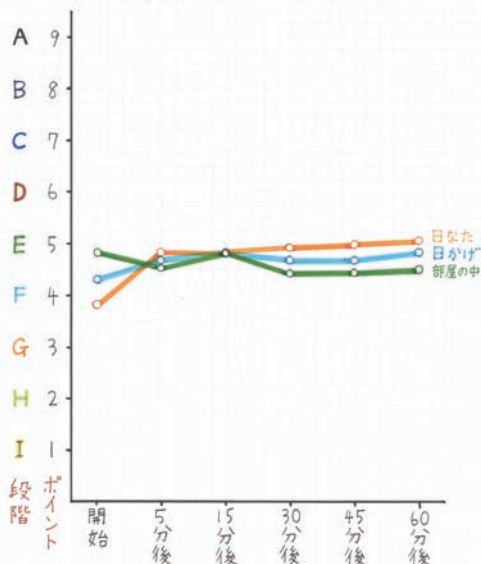
40

## 部屋の中・日かげ・日なた

色のポイント(部屋) 4.8 → 4.5

色のポイント(日かげ) 4.3 → 4.8

色のポイント(日なた) 3.8 → 5.1



41

## 実験3

### 周りの色を変える

#### (目的)

周りの色を変えて、フナムシがどう色を変えるかを観察する。

周りの色と同じように変化すれば、フナムシは周りの色を気にしていることになる。

#### <方法>

- ・とう明なケースにフナムシを入れる。
- ・フナムシの周り(かべとゆか)を白、黒、黄、赤色にして、色の部屋を作る。
- ・決まった時間に観察する。

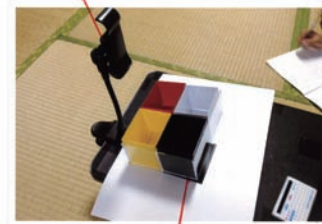
42

- ・色の部屋の中の明るさを照度計を使って計る。
- ・緑と青の部屋をふやして、黄色や赤と比べてみる。

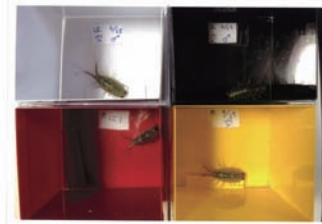
### 注意すること

照度計で部屋の明るさを計る時、部屋が小さくて照度計が全部入らないので、同じ条件にするために手前のかべにまっすぐ、ぴったり当てて計る。

カメラ取り付け台



色(白・黒・黄・赤)のかべとゆか

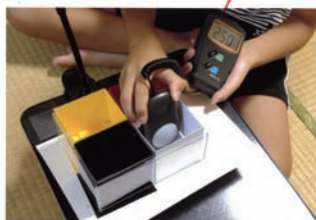


色の部屋に入ったフナムシ

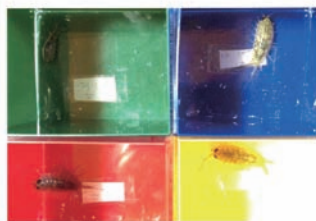
43

44

照度計



照度計は手前のかべにまっすぐ、ぴったり当てて計る



緑と青の部屋もふやす

45

### <予想>

敵から身を守るため、周りの色にあわせて体の色を変えているのだと思うので、白や黄色の部屋のような明るい所ならうすい色になり、黒い部屋のような暗い所ならこい色になると思う。

節の後ろの部分や節の横のもよみの部分も、周りが暗いとこい色になると思う。

ただ、赤・黄・緑・青の色のちがいはあまりないと思う。明るさが関係しているだけで、緑や青などまで体で再現できるとは思えないから。

46



# <結果と考え>

白 部 屋		明るさ平さん 48.9ルクス						
日付	フナムシ	最初	5分	15分	30分	45分	1時間	差
7/2	は $\frac{1}{2}$ オ	C	D	D	E	E	E	-2
7/5	同じ	B	C	C	D	D	D	-2
7/6	同じ	A	C	C	D	E	D	-3
7/8	同じ	B	B	B	C	F	E	-3
7/9	同じ	C	C	E	D	E	F	-3
7/11	同じ	C	C	C	C	C	C	0
7/12	は $\frac{1}{2}$ オ	C	F	F	F	F	F	-3
7/13	同じ	E	E	F	F	F	F	-1
7/14	同じ	C	E	E	F	F	F	-3
7/15	同じ	C	E	E	E	E	F	-3
7/17	同じ	G	G	G	G	G	G	0
7/20	同じ	C	C	C	E	E	E	-2
11/16	大ア2	H	H	H	H	H	H	0
11/18	大ア6	G	G	G	G	G	G	0
11/28	同じ	H	H	H	H	H	H	0
12/2	大ア12	H	H	H	H	I	I	-1
色ポイント-差の平さん		5.7	5.0	4.8	4.4	4.1	4.1	-1.6

色のポイント 5.7 → 4.1

ケースの外の明るさ平さん 131ルクス

黒 吉 屋		明るさ平さん 15.3ルクス						
日付	フナムシ	最初	5分	15分	30分	45分	1時間	差
7/2	大 $\frac{4}{27}$	D	B	B	B	D	B	+2
7/5	同じ	G	C	A	A	A	A	+6
7/6	同じ	D	D	B	B	A	B	+2
7/8	同じ	G	C	B	B	C	B	+5
7/9	同じ	F	C	B	A	B	B	+4
7/11	同じ	H	G	G	D	D	D	+4
7/12	は $\frac{1}{2}$ オ	E	C	A	B	A	B	+3
7/13	同じ	C	C	B	B	A	A	+2
7/14	同じ	C	C	B	B	A	A	+2
7/15	同じ	C	C	B	A	A	A	+2
7/17	同じ	C	A	A	A	A	A	+2
7/20	同じ	C	B	A	B	A	B	+1
11/16	大ア3	G	G	G	G	G	G	0
11/18	大ア5	H	G	G	E	E	E	+3
11/28	大ア10	H	H	E	C	B	A	+7
12/2	大ア13	G	G	G	G	D	D	+3
色ポイント-差の平さん		4.6	5.9	6.8	7.3	7.6	7.6	+3

色のポイント 4.6 → 7.6

47

48

黄 部 屋		明るさ平さん 38.8ルクス						
日付	フナムシ	最初	5分	15分	30分	45分	1時間	差
7/2	大の	G	H	H	H	H	I	-2
7/5	同じ	B	G	G	G	H	H	-6
7/6	同じ	G	H	H	H	H	H	-1
7/8	同じ	G	H	H	H	H	H	-1
7/9	同じ	G	G	H	G	G	G	0
7/11	同じ	C	C	D	C	A	C	0
7/12	大 $\frac{4}{27}$	G	G	G	G	G	G	0
7/13	同じ	G	G	G	G	G	G	0
7/14	同じ	G	G	G	F	G	G	0
7/15	同じ	G	G	G	G	G	G	0
7/17	同じ	D	G	G	G	G	G	-3
7/20	同じ	G	G	G	G	G	G	0
7/23	は $\frac{1}{2}$ オ	F	F	F	F	F	F	0
7/24	は $\frac{1}{2}$ オ	E	F	F	F	F	F	-1
7/25	黒 $\frac{1}{15}$ オ	H	H	H	H	H	H	0
7/30	は $\frac{1}{2}$ オ	F	E	E	E	E	E	+1
色ポイント-差の平さん		3.9	3.3	3.1	3.3	3.3	3.1	-0.8

色のポイント 3.9 → 3.1

赤 部 屋		明るさ平さん 23.4ルクス						
日付	フナムシ	最初	5分	15分	30分	45分	1時間	差
7/2	は $\frac{1}{2}$ オ	F	F	E	E	F	F	0
7/5	同じ	E	E	E	E	E	E	0
7/6	同じ	E	E	E	D	E	E	0
7/8	同じ	F	D	F	F	F	F	0
7/9	同じ	G	C	C	C	D	C	+4
7/11	同じ	E	E	E	F	E	E	0
7/12	大に1	F	E	E	C	B	C	+3
7/13	同じ	F	E	C	C	C	C	+3
7/14	同じ	E	E	C	C	C	B	+3
7/15	同じ	F	E	E	C	C	B	+4
7/17	同じ	G	C	B	B	E	B	+5
7/20	同じ	E	E	E	B	C	B	+3
7/23	大 $\frac{4}{27}$	G	D	G	C	B	B	+5
7/24	は $\frac{1}{2}$ オ	F	E	E	E	E	E	+1
7/25	は $\frac{1}{1}$	F	F	F	E	E	E	+1
7/30	黒 $\frac{1}{15}$ オ	H	H	H	H	H	H	0
色ポイント-差の平さん		4.0	5.2	5.1	5.8	5.6	6.0	+2

色のポイント 4.0 → 6.0

49

50

緑部屋 明るさ平さん 21.3 ルクス									
日付	フナムシ	最初	5分	15分	30分	45分	時間	差	
7/23	は $\frac{1}{2}$ ×	E	E	E	F	F	F	-1	
7/24	大 $\frac{1}{2}$ 7	G	G	G	G	G	G	0	
7/25	よ $\frac{1}{6}$ ×	F	F	F	E	E	G	-1	
7/30	黒に $\frac{1}{4}$	H	H	H	H	H	H	0	
11/8	大ア3	H	H	H	H	H	H	0	
11/8	大ア4	G	G	G	G	G	G	0	
11/9	大ア1	H	H	H	H	H	H	0	
11/9	大ア2	H	H	H	H	H	H	0	
11/10	大ア1	H	H	H	H	H	H	0	
11/10	大ア3	H	H	H	H	H	H	0	
11/12	大ア2	H	H	H	H	H	H	0	
11/12	大ア1	H	H	H	H	H	H	0	
11/16	大ア6	G	G	E	E	E	E	+2	
11/18	大ア2	D	D	D	D	D	C	+1	
11/28	大ア9	G	G	G	E	E	E	+2	
12/2	大ア14	H	H	H	H	H	H	0	
色ポイント-差の平さん		2.8	2.8	2.9	3.1	3.1	3.0	+0.2	

色のポイント 2.8 → 3.0

青部屋 明るさ平さん 20.4 ルクス									
日付	フナムシ	最初	5分	15分	30分	45分	時間	差	
7/23	は $\frac{1}{2}$ オ	F	E	E	E	F	F	0	
7/24	は $\frac{1}{2}$ ×	E	E	F	G	F	F	-1	
7/25	黒に $\frac{1}{4}$	H	H	H	H	H	H	0	
7/30	大に3	H	H	E	C	C	C	+5	
11/8	大ア1	H	H	H	H	H	H	0	
11/8	大ア2	H	H	H	H	H	H	0	
11/9	大ア3	H	H	H	H	H	H	0	
11/9	大ア4	G	G	G	G	G	G	0	
11/10	大ア2	H	H	H	H	H	H	0	
11/10	大ア4	G	G	G	G	G	G	0	
11/12	大ア4	G	G	G	E	E	E	+2	
11/12	大ア3	H	H	H	H	G	G	+1	
11/16	大ア5	G	G	G	G	G	G	0	
11/18	大ア3	H	H	H	H	H	H	0	
11/28	大ア11	H	H	H	H	H	H	0	
12/2	大ア15	H	H	H	H	H	H	0	
色ポイント-差の平さん		2.6	2.6	2.8	2.9	3.0	3.0	+0.4	

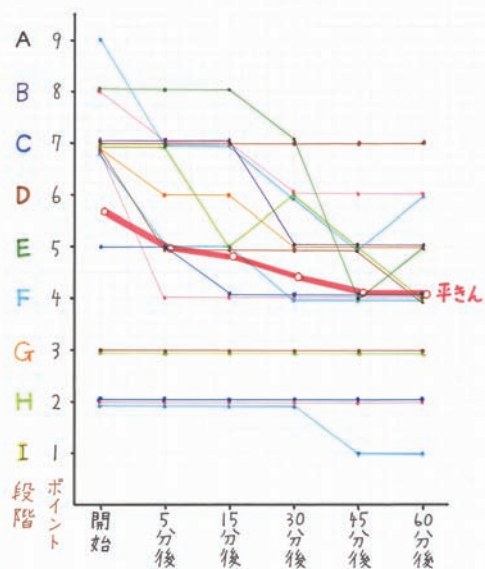
色のポイント 2.6 → 3.0

51

52

### 白部屋

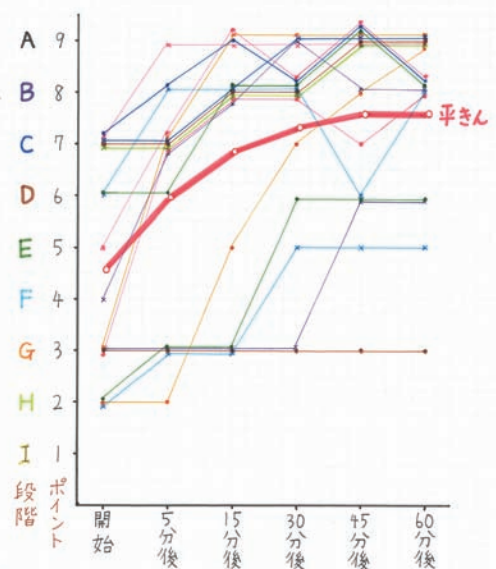
色のポイント 5.7 → 4.1 (-1.6)



53

### 黒部屋

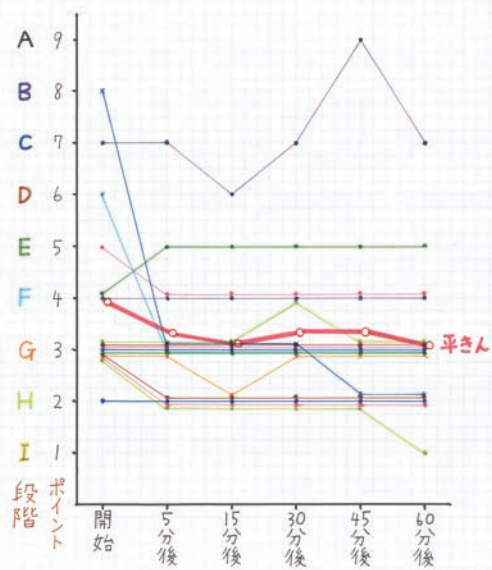
色のポイント 4.6 → 7.6 (+3.0)



54

### 黄部屋

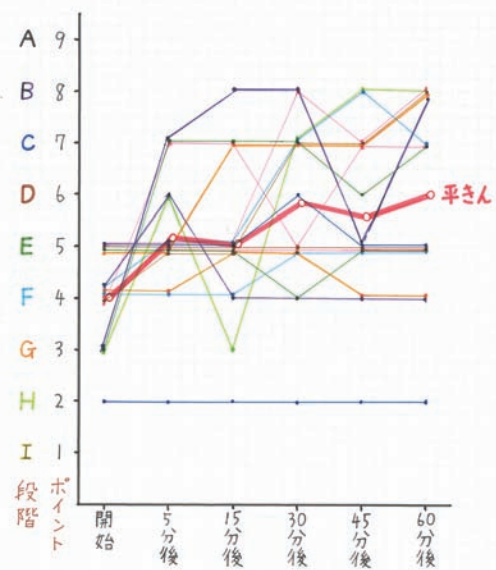
色のポイント 3.9 → 3.1 (-0.8)



55

### 赤部屋

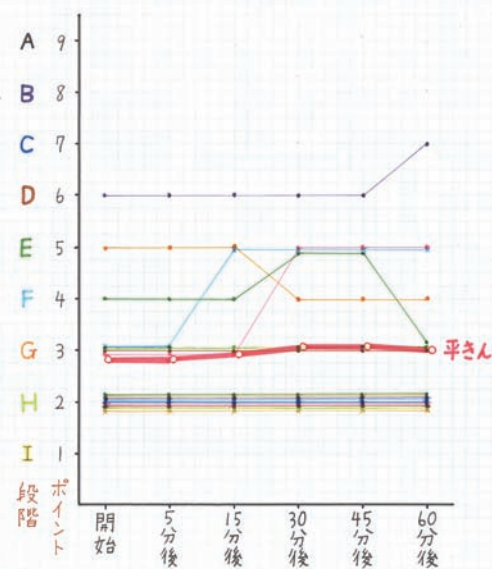
色のポイント 4.0 → 6.0 (+2.0)



56

### 緑部屋

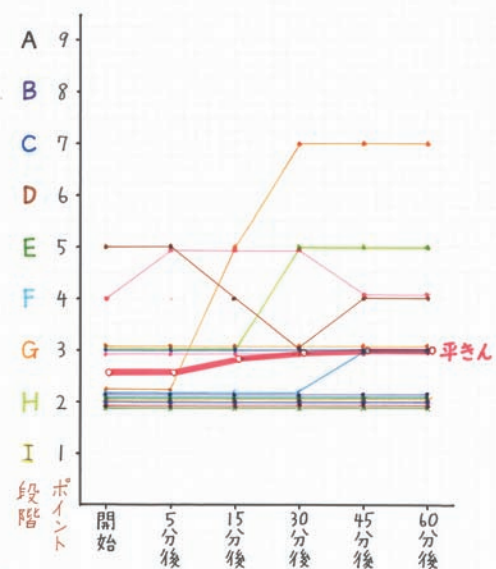
色のポイント 2.8 → 3.0 (+0.2)



57

### 青部屋

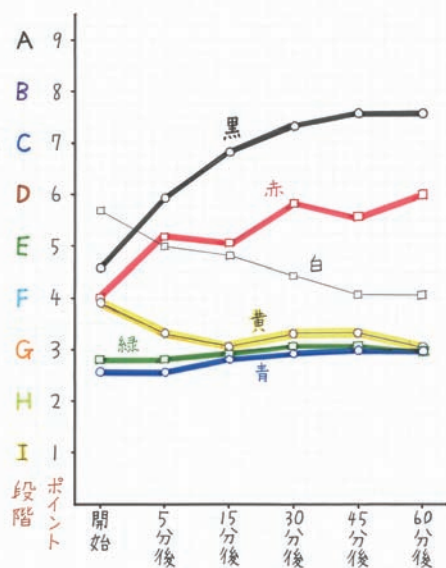
色のポイント 2.6 → 3.0 (+0.4)



58



## 色部屋（平きん）



59

**白部屋**は、16回中12回がうすくなった。こくなくなったことは一度もなかった。差の平きんは-1.6で、他のどの部屋よりもうすくなった。色のポイントは4.1だった。

**黒部屋**は、16回中15回がこくなくなった。変わらなかったのは1回で、うすくなったことは一度もなかった。差の平きんは+3.0で、3段階分もこくなることが分かった。色のポイントも7.6になり、これはBのレベルまで黒いのと同じ。

**黄部屋**は、16回中変わらなかったのが9回、うすくなったのが6回、こくなくなったのが1回だった。差の平きんは-0.8で、少しうすくなったと言える。色のポイントは3.1でGのレベルだった。

60

**赤部屋**は、16回中10回がこくなり、6回は変わらなかった。うすくなったことは一度もなかった。差の平きんは+2.0で、2段階分こくなることが分かった。色のポイントは6.0で、Dのレベルのこさだった。

**緑部屋**は、16回中11回が変わらず、3回がこくなり、2回がうすくなった。差の平きんは+0.2で、ほとんど変わらないと言える。色のポイントは3.0だった。

**青部屋**は、16回中12回が変わらず、3回がこくなり、1回がうすくなった。差の平きん+0.4で、ほとんど変わらないと言える。色のポイントは緑と同じ3.0だった。

**黄色**と**白**では白の方が明るいのに、

に、色のポイントが4.1のFレベルで、黄色の3.1ポイントGレベルよりこいのは、もともと白部屋のスタートが5.7とこいレベルから始まったからだと思う。

この4つの部屋で考えると、やはりまわりが明るいほど色はうすくなり、暗いほどこくなるということが言える。

黄色、赤色、緑色、青色が体の色に出てくることはほとんどなかった。せ中のもようが少しエメラルド色に光っていたものがあっただけで、それははてるま産の2ひきだけだった。カメレオンみたいに色までしっかり変えることはできないのだと言える。

赤、緑、青の部屋の明るさはどれも同じくらいなのに、色のポイント

61

62

は赤が6.0、緑と青が3.0で、差がかなりある。スタートがこいということもあるけど、差の平さんは緑が+0.2、青が+0.4でほとんど変わっていないのに、赤は+2.0で、やはり差が大きい。

これは、赤色をあまり感じる**ことができなくて**、暗いと思ってこい色になったのかもしれない。魚やイカは赤い色を感じにくくて、深海の生物をさつえいする時は赤い光を使うというテレビを見たことがある。フナムシも同じなのかもしれない。

63

#### 実験4

### 目かくしをする

#### (目的)

意識しないで体が勝手に色を変える仕組みがあるのか、目で周りを見て自分で色を変えているのかを調べる。

明るさのちがいでだけでなく、いろんな色まで分かって、しかも体の色をその色ににせるのう力があるのかを調べる。

#### <方法>

- ・実験うと同じ色の部屋を用意する。
- ・フナムシに目かくしをする。
- ・決まった時間に観察する。

64

#### 目かくしの方法

去年の自由研究で目印のため水性ペンキで印を付けたら、しばらくすると全部取れてしまった。今回の実験では、逆にまた元にもどさなければならぬので水性ペンキで目の周りをぬんぼうでぬり、終わったら海水をかけて取りのぞくことにした。

終わって海水をかけたら、急にあばれて、その後元気がなくなり死んでしまったフナムシがあったので、水性ペンキから絵の具にした。水性ペンキと海水が混ざるとフナムシにとって何か悪い物になったのかもしれない。

65



水性ペンキ(絵の具)で目かくしをする



目かくしをして色の部屋に入れる

66



水を付け、めんぼうで軽くこすると目かくしが取れる

67

### <予想>

フナムシが色を変えるのは敵から見つかりにくくするためだと思うので、目で周りを見て自分で色を変えているのだと思うから、目かくしをすれば、周りが見えないので、体の色は変わらないと思う。

68

### <結果と考え>

白部屋		明るさ平さん 45.5ルクス							
日付	フナムシ	最初	5分	15分	30分	45分	1時間	差	
7/22	は $\frac{1}{2}$ オ	E	F	F	F	F	F	-1	
7/25	は $\frac{1}{2}$ ×	E	E	E	E	D	C	+2	
7/29	大に3	H	G	E	E	C	C	+5	
7/30	や1	F	F	F	F	F	F	0	
7/31	や2	F	F	F	F	F	F	0	
11/18	大ア6	G	E	E	E	E	E	+2	
11/21	大ア5	G	G	G	G	G	G	0	
11/22	大ア3	H	H	H	H	H	H	0	
11/24	大ア1	H	H	H	H	H	H	0	
11/25	大ア8	H	H	H	H	H	H	0	
11/25	大ア6	H	H	H	H	H	H	0	
11/25	大ア7	H	D	C	C	D	H	0	
11/25	大ア9	E	G	G	D	D	D	+1	
11/26	大ア4	G	G	G	G	G	G	0	
11/27	大ア11	H	H	F	F	F	F	+2	
11/29	大ア1	G	H	G	G	G	H	-1	
色ポイント 基の平さん		3.1	3.3	3.6	3.8	3.9	3.7	+0.6	

色のポイント 3.1 → 3.7

ケースの外の明るさ平さん 131

69

黒部屋		明るさ平さん 13.3							
日付	フナムシ	最初	5分	15分	30分	45分	1時間	差	
7/22	は $\frac{1}{2}$ オ	E	C	B	B	B	B	+3	
7/25	大 $\frac{1}{2}$ 7	E	E	D	D	D	D	+1	
7/29	は $\frac{1}{2}$ ×	F	E	E	D	D	E	+1	
7/30	や2	C	C	C	E	E	F	-3	
7/31	は $\frac{1}{2}$ オ	E	E	E	E	E	E	0	
11/18	大ア5	H	G	G	G	H	H	0	
11/21	大ア3	H	H	H	H	H	H	0	
11/22	大ア2	H	C	C	C	C	C	+5	
11/24	大ア6	H	H	G	G	G	G	+1	
11/25	大ア7	H	G	D	C	C	C	+5	
11/25	大ア9	G	E	B	B	B	B	+5	
11/25	大ア4	G	C	C	C	C	C	+4	
11/25	大ア11	E	E	G	G	G	G	+1	
11/26	大ア1	H	G	D	B	B	D	+4	
11/27	大ア10	H	H	C	G	G	D	+4	
11/29	大ア8	H	H	H	H	G	H	0	
色ポイント 基の平さん		3.3	4.4	5.3	5.2	5.2	5.1	+1.9	

色のポイント 3.3 → 5.1

70



黄部屋 明るさ平さん 38 ルクス									
日付	フナムシ	最初	5分	15分	30分	45分	時間	差	
7/22	大ア7	G	G	G	G	G	G	0	
7/25	は6/25オ	F	F	E	E	E	C	+3	
7/29	は6/28オ	E	E	E	E	E	E	0	
7/30	や4	F	F	F	F	F	F	0	
7/31	や5	F	F	F	F	F	F	0	
11/18	大ア3	G	G	E	G	G	G	0	
11/21	大ア2	H	H	H	H	H	H	0	
11/22	大ア6	G	E	E	E	G	G	0	
11/24	大ア7	H	H	H	H	H	H	0	
11/25	大ア4	G	G	G	G	G	G	0	
11/25	大ア11	H	H	H	H	H	H	0	
11/25	大ア1	H	G	G	G	G	G	+1	
11/25	大ア10	H	H	H	H	H	H	0	
11/26	大ア8	H	H	H	H	H	H	0	
11/29	大ア6	H	H	H	H	H	H	0	
11/29	大ア7	H	H	H	H	H	H	0	
色ポイント・差の平均		2.8	3.1	3.2	3.1	2.9	3.1	+0.3	

色のポイント 2.8 → 3.1

赤部屋 明るさ平さん 19.8 ルクス									
日付	フナムシ	最初	5分	15分	30分	45分	時間	差	
7/22	大に1	E	D	D	D	D	D	+1	
7/25	は6/28オ	F	F	E	E	D	D	+2	
7/29	大に4	F	F	F	F	F	F	0	
7/30	や3	F	F	F	F	F	F	0	
7/31	や4	F	F	F	F	F	F	0	
11/18	大ア2	C	C	C	C	C	C	0	
11/21	大ア6	G	G	C	C	C	D	+3	
11/22	大ア5	E	B	B	A	A	C	+2	
11/24	大ア4	G	E	D	D	D	D	+3	
11/25	大ア1	H	G	G	G	G	H	0	
11/25	大ア10	H	G	E	B	A	A	+7	
11/25	大ア8	H	H	D	B	B	G	+1	
11/25	大ア6	H	B	B	B	B	B	+6	
11/26	大ア7	H	H	G	G	H	G	+1	
11/29	大ア9	E	C	A	A	A	A	+4	
11/29	大ア4	H	H	H	G	G	G	+1	
色ポイント・差の平均		3.5	4.5	5.4	5.9	5.9	5.4	+1.9	

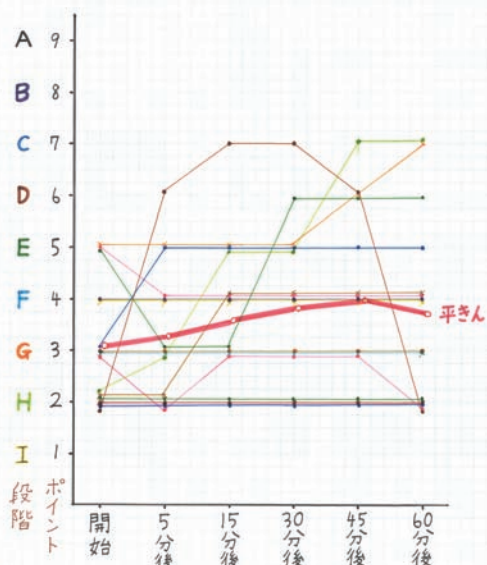
色のポイント 3.5 → 5.4

71

72

### 目かくし(白部屋)

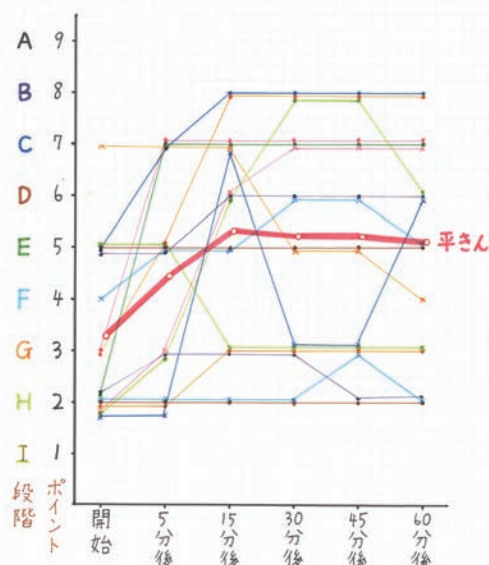
色のポイント 3.1 → 3.7 (+0.6)



73

### 目かくし(黒部屋)

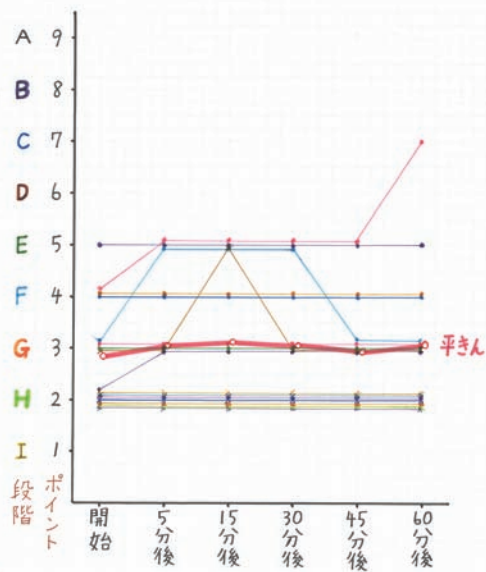
色のポイント 3.3 → 5.1 (+1.8)



74

## 目かくし(黄部屋)

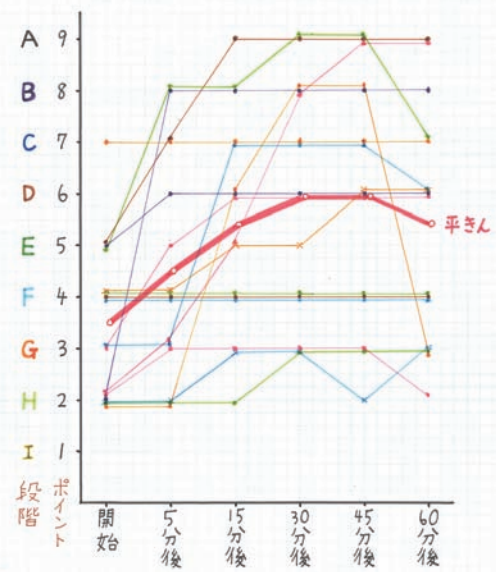
色のポイント 2.8 → 3.1 (+0.3)



75

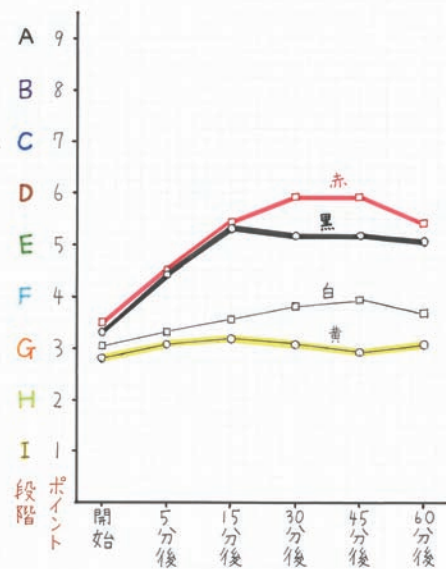
## 目かくし(赤部屋)

色のポイント 3.5 → 5.4 (+1.9)



76

## 目かくし(平さん)



77

各部屋の明るさは、実験3とほとんど変わらないので、条件は変わらない。

白部屋は、差の平さんが実験3では-1.6とうすくなっていたのに、目かくしをすると+0.6でほとんど変化しなかった。

黒部屋は、差の平さんが実験3では+3.0だったのに+1.9と差が小さくなった。Bから始まったものはFまでうすくなっていた。変わらなかったものも4回と増えた。

赤部屋は、差の平さんが実験3では+2.0だったが、+1.9でほとんど実験3と同じだった。こくなくなったり、変わらなかった回数もほとんど同じだった。

黄部屋は、差の平さんが実験3で

78

は-0.8で少しうすくなっていたけど、+0.3で目かくしをするとほとんど変わらなかった。

全体的に見ると、変化のしかたはゆるくなった。白部屋と黄部屋は明るいので、目かくしをしないときはうすくなり、目かくしをしたときはほとんど変化しなかったのは、目かくしをしたら目でまわりの明るさを感じ取ることができなくて、体の色をうすくすることをしなかったのだと考えられる。黒部屋は、目かくしに白の絵の具を使ったので、そんなに暗さを感じず、すごくこくなることをしなかったのだと思う。

やはり、フナムシは目を使ってまわりの明るさを感じ取り、明るさにあわせて自分で色を変えていると考

えられる。

しかし、赤部屋だけは目かくしをしても、同じようにこくなった。実験3のとき、緑や青とは少しちがう反応をしていたので、目かくし実験でも赤だけ特別に何かあるのかもしれない。赤だけちがう理由は2つ考えることができる。

- ① 目かくしに使った白の絵の具を通して赤色を見た時、他の色にくらべて、かなり暗く感じるため。
  - ② 赤色を特別に感じるところが目の他にもある(しゃっ角、しゃっぼ、足、体の表面とか)ため。
- ①は絵の具の色を変えて実験すれば分かると思う。②だったら、同じフナムシでしゃっ角やしゃっぼを切って

(また生えるから大じょうぶ)実験すれば、少し分かってくると思う。

### まとめと感想

フナムシは体の表面の黒いもの、はい色の部分、黄色っぽい部分の大きさや数を変えて色を変えているのが分かった。

日光(し外線)に当てると、少し色がこくなることも分かったけど、思ったよりはこくならなくて、日光(し外線)だけではなくて、別のものが関係していると考えた。

自分でまわりの明るさを考えて色を変えているのだと考えて、色部屋実験と目かくし実験をやった。白部屋と黒部屋ではものすごく変化したのでびっくりした。予想どおり、まわりが明るいとうすくなって、暗いとこくなった。



黄色や赤、緑、青の部屋ではその色に近い色に変化することはないかったけれど、せ中のようがエメラルド色に光っているフナムシもいて、他のフナムシと何がちがって、どうしてそうなるのかまだよく分からない。

照度計で測った明るさは、赤・緑・青ではほとんど変わらないのに、赤部屋だけ、特別な反応を見せたのは、赤が他にくらべて感じにくいという説を考えた。ただ、目かくし実験では赤に影さうざれているような結果になった。しかも、目以外で感じているかもしれない。赤だけ特別な反応をするので、赤色のしょうがい物をおいてみたりする実験もやってみたい。

83

だんだん色を変えていくのかと思ったけど、5分後には色を変えていることが多かった。早く色を変えないと敵に見つかる可のう性が高くなるからだと思う。フナムシにとって体の色を変えることは、とても大切なことなのではないかと考えられる。

実験の方法で苦労したのは、色の変化をどう区別するかだった。黒っぽい、うすい、黄色っぽいとか言うことはできるけど、できるだけ正確に表すのはむずかしい。三年前に、高い所からたまごを落として、あれない方法を見つける実験をした時、われ方のひどさをいくつかの段階に分けて点数にしたので、同じようにレベル分けすることにした。よく観察してみると、節の後ろの部分や、

84

横のようがよく変化していたので、レベル分けに使うことにした。A～Iにレベル分けしたものを「色のポイント」として数字にしたので、比べる時に分かりやすくなった。

目かくし実験で、最初は水性ペンキを使ったけど、実験が終わった後、目かくしを取る時に、急に死んでしまったり、弱ってしまったフナムシがいたので、と中から絵の具を使うことにしたらうまくいった。

はてるま、よな国、黒島に行って、り島の方ナムシをつかまえて、何か石垣の方ナムシとちがう所がないかを調べてみた。はてるまよな国のフナムシの中には、せ中のように少し色が付いているものもいたけど、付いていないものもあって、住んで

85

いる場所でのちがいは見つけることはできなかった。ちがいはないのかもしれないけど、ねんのため、いっしょに飼育したり、別の場所に放さないことにした。

去年、だっ皮するところを家で観察した時、20分くらいかかったのに、今年つかまえに行った時に見たフナムシはろ分くらいでだっ皮が終わった。自然の中にいると、敵におそわれるかもしれないので、できるだけ時間を短くしているのかもしれない。

形が丸っこいフナムシや、体が半とう明で、うすい色のままほとんどこくならないフナムシもいて、またいろいろ研究してみたいけど、生き物を飼うのは、そうじ、エサやり、水の入れかえが大変で、夏休みにお

86

じいちゃん、おばあちゃんの所に遊びに行くと、長い間家にいられなくて、むずかしい。続けるかどうかはもう少し考えてから決めたい。

一回の実験で1時間はかかるのでとても大変だったけど、生まれたフナムシがだんだん育つのをしているのは楽しかった。

最初に色を変える条件をいろいろ考えたけど、温度や湿度はだいたい同じで実験したので、あまり影さょうしないと思うけど、細かく調べれば何かちがいが出てくるかもしれないし、集団か1匹きか、オスとメスのちがいについてもまだ調べていないので、調べてみるというかもしれない。たまごを持っているメスは色がこい気がする。

## 講 評

昨年に引き続きフナムシの研究をしています。今回はフナムシの体色変化についての研究をしました。フナムシの体色の変化について丁寧に観察されています。

実験結果の膨大なデータから、研究に時間をかけて取り組んだことが伺えます。

フナムシを飼育する中で体色を変化させるということに気付いたこと、それに対して自分なりの仮説を立てて、それを検証するための実験や条件を変えて行ったこと、細部まで丁寧に観察を行ったこと、観察や実験の結果をわかりやすくまとめ、それを根拠に自分なりに考察したことは研究の進め方の見本となるものです。

丁寧なスケッチや写真、フナムシの体色を9段階に分けて数値化し、表やグラフにまとめ、結果を根拠にして自分なりに解釈したことは評価に値します。

実験をする際に、一つのことを調べるためには、他の条件が調べたいことに影響を与えないようにしなければなりません。調べる事は何で、それを調べるためにはどの条件を同じにしなければいけないのかを意識して今後も研究に取り組んでいきましょう。

研究の過程で新たな疑問がいくつか出てきています。解決に向けて次の研究につなげてほしいと思います。今後も発展性の期待できる研究です。

### ◆上位賞受賞のポイント◆

- ・仮説を立ててそれを検証するために条件を変えて観察・実験に取り組んでいる。
- ・観察が詳細まで行われており、写真や丁寧なスケッチで記録され努力の跡がうかがえる。
- ・結果を数値化し表やグラフにまとめるなどわかりやすく表現する工夫がされている。
- ・研究を進めて行く中で新たな発見がある。

# 沖縄電力社長賞

## 第40回沖縄青少年科学作品展

養液栽培システム（養液循環型パイプ式装置）  
装置名「とにかく育ってくだ菜」1号機

沖縄県立南部農林高等学校

3年 赤嶺 佐有利    宮城 葉子    當間 祐樹    大城 尚莉  
神里 嵐太    金城 吉樹    幸地 秀人    我如古 怜央

南農オリジナル「養液循環型パイプ式装置」への取り組み

### 養液栽培システム(養液循環型パイプ式装置) 「とにかく育ってくだ菜」1号機



沖縄県立南部農林高等学校 食料生産科

はじめに

これまで過去5年間をかけて先輩方は環境制御温室の老朽化に伴う養液栽培システム改善に向け様々なアイデアを生かし取り組んできました。

#### はじめに

・環境制御温室の老朽化に伴う養液栽培システム改善の研究を実施。自ら養液循環型装置を考案し設備を整えて実験がスタートする。その間、様々な問題に直面しその都度解決に向けて継続研究を行う。





そこでは「水槽式」の制作や「エアポンプ栽培」など実践し、その成果を生かし現在の栽培が実践され後輩の私たちに引き継がれてきました。



## 目的

古くから農業生産は屋外を中心に営まれ自然条件の大きな影響を受けながら行われてきました。近年、その解決策と注目を集めているのが「人工制御型栽培法」です。

皆さんも「植物工場」という言葉を聞いたことがありませんか？

様々な可能性が秘められており、人類の食料問題の解決策として期待されています。そこで、その栽培方法を学び、環境制御温室の老朽化対策として施設再活用法を含めて養液栽培について研究することにした。

## 目的

古くから農業生産は屋外を基本に営まれ、自然条件の大きな影響を受けながら不安定な産業のイメージがあり、低所得や後継者問題など課題が多かった。

近年、世界的に人工制御型の栽培法が確立されその代表としての植物工場への関心は高い。最大のメリットは年間で計画的栽培が可能であり人類の食料問題解決や今後の生産技術に大きな期待が寄せられている。

そこで、校内の環境制御温室老朽化に伴う施設再活用法と併せて養液栽培について研究することにした。

## 植物工場の学習

沖縄県総合教育センターには最新の施設設備が整えられ、「植物工場」が設置されています。そこで制御されている内容を確認し植物の生育に影響を与える環境要素を学びました。

## 植物工場の学習 (県総合教育センター内)

沖縄県総合教育センターにて最新の情報を得ながら「植物工場」について学習し、校内の施設改善に向けて取り組み内容を確認。本研究がスタートします。



## 仮説

この研究を進める上では「養液水温の上昇をいかに抑えることができるか？」がポイントになります。本県の夏季栽培で水温の制御は不可欠な要素であり、安価で実践する方法の考案が最大の鍵となっています。

本校の学科施設には、旧ラン温室と併せて開花調整用のクーラー室があります。既存の施設では唯一、空調管理ができるハウスです。そこで、養液栽培システムをパイプ式循環装置として、その養液タンクをクーラー室に設置する案を考えました。

### 仮説

養液栽培における重要な要素として「**水温上昇を抑える**」ことがあげられる。本県では**夏季栽培**にこの環境を整える必要性が高く、コスト面でも重要な要素のひとつと言える。

一般的に植物工場では施設内の空調や養液温度が保たれ制御されているが、既存施設(ガラス温室)への**応用**ができないものか考察し研究することにした。

本校では旧ラン温室として**開花調節室**(クーラー室)が設置されており、その**活用法案**として**パイプ式栽培装置**の設備を試みる。

そこで**クーラー室への養液タンク設置**により、養液を**冷やし**、循環時の**養液温度を保つ**ことが可能と仮説を立てる。

また、**パイプ式循環装置の模型**を制作し実験。その応用編として大型施設への設置を計画する。

## 模型装置の制作

大型施設の取り組みを実践する前に予備実験として養液栽培システムパイプ式循環装置の小型模型を制作しました。教育センター内の装置を応用したもので栽培実験します。水温は市販の保冷剤を使用して温度低下を行います。

### 模型装置の制作

パイプ式養液循環型の**模型**を制作。養液に係わる「**給水**」・「**排水**」・「**光**」などについて実験を行う。模型装置の水温については**保冷剤**を用いる。



## 方法

模型での実践を生かし、大型栽培システムを完成させます。同時に県総合教育センターとの共同栽培比較実験を行い、データ記録から考える実験も行いました。また、その成果を各イベントで展示・説明を実施し普及活動として取り組みました。

### 方法

・校内**オリジナル施設装置**(養液循環型パイプ式)を考案し大型施設設備として設置を試みる。

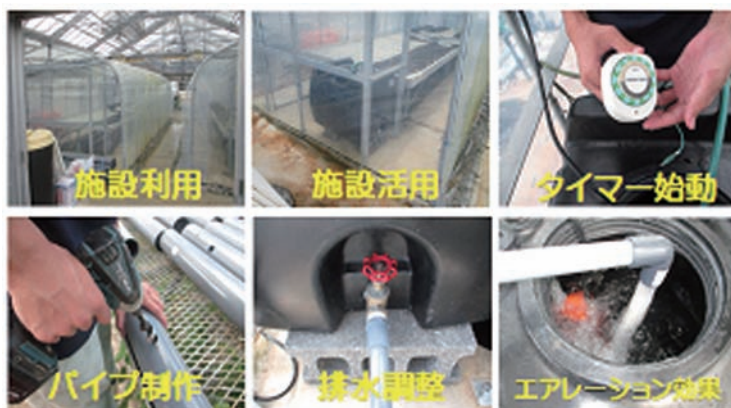
・県産業教育センターとの共同栽培**比較実験調査**を行い校内栽培との生育調査を行う。その比較結果を数値化し科学的な検証を行う。

・各イベント行事での**展示・説明**を行い来場者への普及活動及び**施設活用法**を**提案**する。





施設利用としてご覧の温室を活用しタイマー始動型やエアレーション効果を得る為に給水パイプの工夫などオリジナル施設装置を制作します。



この装置の課題はパイプ内の水量が保たれつつ排水量とのバランスがとれることにあります。特に排水側のパイプ角度が一番重要になり、この養液の流れる量が重要なポイントになりました。同時に沖縄県総合教育センターでの栽培を開始します。



装置を作成しながら各箇所の微調整をくり返して試験栽培が行われました。県総合教育センターの「植物工場」では順調に生育が確認されます。





比較実験結果について

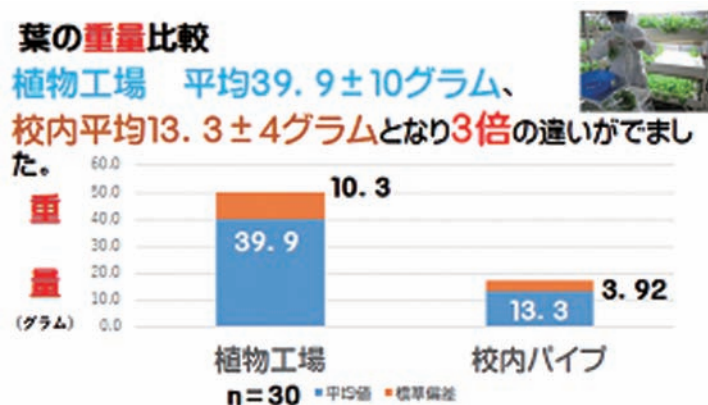
植物工場と校内システムで収穫時に「葉の枚数」「葉の重量」「根の重量」「根の長さ」について各システムでの平均値と標準偏差について個体数30のデータをまとめます。



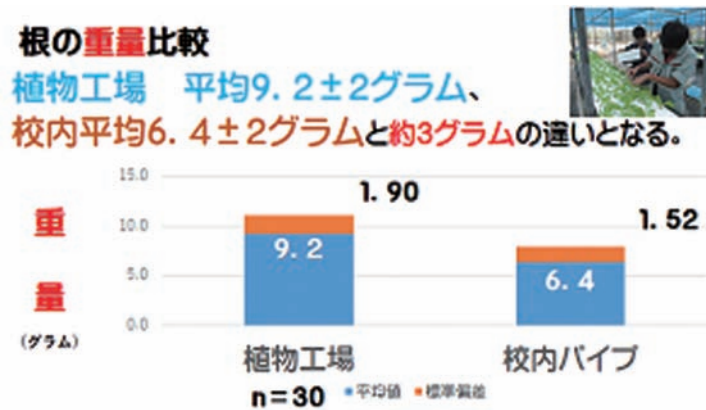
「葉の枚数」ではご覧のように双方は変わらず、12枚程度となり、植物工場平均が $12.8 \pm 2$ 枚、校内パイプ平均が $12.0 \pm 1$ 枚という数値となりました。



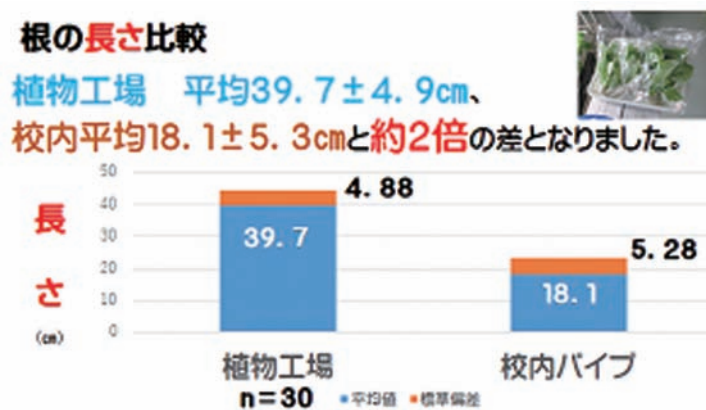
次に葉の重量については平均で約3倍の差を示し校内より一回り以上大きいと言える数値になり植物工場平均 $39.9 \pm 10$ グラム、校内パイプ平均 $13.3 \pm 4$ グラムとなりました。



続いて根の重量では約3グラムの違いを示し、植物工場平均9.2±2グラム、校内パイプ平均6.4±2グラムとなります。



根の長さについて、重量と同様、約2倍の大きな差があり、植物工場平均39.7±4.9cm、校内パイプ平均18.1±5.3cmとなり同じパイプ内でもこの差は意外と驚きました。



生育比較より

パイプの違いで考えると穴の大きさが要因ではないかと思いましたが、光質の違いもあると結論を出しました。

**生育比較より**

「根」がよく生育していることから、定植する穴の大きさや  
養液の循環量や水温の安定が影響しているように感じる。  
また、「光」についての違いが生育に大きな違いを示す結果とわかりました。

## 結果

仮説したように養液タンクを空調室に設置したことで養液温度の上昇を抑えることに繋がり循環時の水温を保つことに成功しました。ハウス内の温度が上昇してもパイプ内を循環する養液が28度以下を維持できれば夏季の栽培も可能と考えます。

また、県総合教育センターで制御されている「水素イオン濃度」や「光質」についてはより同じ生育環境に近づけることができました。さらに、現段階での実証した内容を各種イベントで発表することができました。

### 結 果

- ・養液タンクをクーラー室へ設置しパイプを通して「給水」できたことにより、**養液温度の上昇を抑えながら栽培することに成功した。**
- ・県立産業教育センターとの栽培比較実験により、「植物工場」的な**生育環境に近づけることが可能になり、データ収集等を含め科学的に実践することができた。**
- ・各イベントにて養液循環型パイプ装置の**模型**を展示・説明の実施により研究内容を発表できた。

## 普及活動

「産業教育フェア」や「花まつり」等では来場者の興味・関心が高かった印象を受けました。農業関係者のみならず工業分野の方々からの質問も受け、人工制御型栽培法についてあらゆる方向からの関心の高さに驚きました。ICTやAIなど私たちの生活も変化していく中、今後の発展に可能性を実感しました。

### 普及活動

栽培装置の模型制作から大型栽培装置の設置にいたるまでの研究内容を「花まつり」や「産業教育フェア」等の各イベントで紹介することができた。





## 考察

本県の地理的環境を含め夏季栽培への対応策としてこの栽培法に可能性があることや既存施設再活用法の視点から考えることなど、農業生産にとって重要な意味を感じる研究であったことが成果でした。

また、植物工場で行われている生育環境制御を応用し校内オリジナルシステムが制作できたことも良かったです。

### 考 察

- ・養液栽培では**水槽式**や**循環式**といった栽培装置が様々提案されており、本県の場合も**夏季栽培**への課題解決が探求される。今回提案した栽培システムでは既存施設の**有効活用**に加え、**安価**で**水温上昇を抑える方法**として提案できたことが成果である。
- ・植物工場における野菜生産技術の習得や生育条件の関係を校内オリジナル栽培装置に**応用**することができ、生育データを**数値化**したことで見える形になった。
- ・様々な**養液栽培法**について実践しその結果をまとめることができた。

さらに別の視点からは県内の観光業から見て、観光客増加に伴う食料確保の課題や災害時の対策としても人工制御型栽培法が注目を集めています。この取り組みは今後幅広い分野に貢献できるよう継続研究も頑張ります。



## 今後の課題

本研究では、「水温の上昇を抑える」ことを考え施設再活用法として取り組んできましたが「光質」についても併せて行う必要性がありました。校内では太陽光利用型であり完全人工光との変化についても研究し本県の農業生産に結びつく普及活動を行っていきたいと考えます。

### 今後の課題

- ・環境制御室老朽化に伴う施設再活用法として養液栽培の「水温」をテーマに栽培システム考案したが、「**光質**」についても同様に継続研究が必要。
- ・栽培台の増設による「給水」・「排水」の方法や水温の**安定化の研究**。
- ・本県の農業生産向上に結びつく普及活動の取り組みや継続研究の必要性。

これで発表を終わります。



## 講 評

校内にある環境制御温室の老朽化に伴う施設再活用と養液栽培について研究することを目的に、オリジナル施設装置を実際に作成し研究に取り組む姿勢は、これからの産業に直結した内容で、農業の新たな研究として期待できるものとなっています。

模型装置の制作にあたっては、県総合教育センター内の植物工場を視察し、学校の環境と比較しながら、学校で可能な資材や機器等を活用していることが伝わります。クーラーのある旧ラン開花調節室へタンクを設置し、水温確保を目的に水量や給排水を工夫しているアイデアも、再利用という視点から高く評価できます。また、養液栽培システムの模型を作成し、学校行事で展示することは、研究活動のPRにもつながり、今後地域へ情報発信する意味でも大きな効果が期待できると思います。

改善点としては、葉野菜の栽培試験に関する生育調査のデータの記載がなかったので、今後は、数値化して結果をまとめ、収穫回数の向上につながるかどうかの考察をしてほしいと思います。また、露地栽培と比較して、ミネラル等の栄養成分がどのように変化するのかも調べることで、製品としての付加価値を高める内容になると思います。

### ❁上位賞受賞のポイント❁

老朽化した施設再活用方法を研究し、オリジナル（養液循環型パイプ式）を考案し、大型施設設備として製作した点が高く評価されました。また、水温上昇を抑えるために養液タンクを移動して栽培環境を整えたことや、展示用の模型も製作することでPR活動に繋がる取り組みも良かった

# 沖縄県教育長賞

## 第40回沖縄青少年科学作品展

わたしたちの生活の中で使われているゴムの力を調べる

名護市立名護小学校

3年 友利 妃来

わたしたちの生活の  
中で使われているゴ  
ムの力を調べる



名護小学校 3年  
名前 友利妃来

### 目次

・このけんきゅうをしようと思、た き、かけ	1
・けんきゅうの目てき	3
・けんきゅうの方法	4
じ、けんけ、か	
・たしかめじ、けん	6
・じ、けん1	10
同じ大きさのわゴムだ、たら、本 教をふせはふせすだけ車の進む きよりは長くなるか?	
・じ、けん2	13
わゴムは、引、はれは引、はるほ ど長いきよりを進むのか?	
・じ、けん3	18
長いわゴムだ、たら、短いわゴム よりも長いきよりを進めるのか?	
・じ、けん4	23
太いわゴムとふつふのわゴムで本教をふせし同じ 力で引はる車の進むきよりにちがいは出るのか?	



- 。さんこうしりょう \_\_\_\_\_ 27  
ゴムについて、合成ゴム についてわ  
ゴム について
- 。じ、けんち \_\_\_\_\_ 30  
いろいろなゴムを使って、車の進む  
きょりをくらべてみる。
- 。じ、けんち \_\_\_\_\_ 35  
いろいろなわゴムを20cmで引、ば  
るとそれぞれ車の進むきょりはどうなるか調べる
- 。今日のけんきゅうから考えら ねー 52
- 。感想 \_\_\_\_\_ 57
- 。使った本 \_\_\_\_\_ 57

3

## このけんきゅうをしようと思、たき、かけ

- 。理科のじ、ぎょうのこと  
わたしのはじめの理科のじ、けんは  
風とゴムのはたきでした。さいしょに  
車を作りました。まず全部のパーツに自  
分の名前を書いてそれからパーツをは  
けていて車を作りました。たもくこま  
室についたら、ゴムを引、かける台をセ  
ットして、はじめました。1人3回やり  
ました。わたしの番が来て、ゴムを台に  
セットして引、ばってきを放すと、ゴム  
の力でとても遠くまで進んでいました。  
その時は、とてもうれしか、たです。他  
のお友だちもみんな遠くまで進んでいま  
した。わたしにと、ては、とても大きな  
は、けんでした。またこのじ、けんを  
て、も、も、と遠くまで進ませたいと  
思いました。
- 。じ、ぎょうの時きもん、に、思、た、こと  
じ、ぎょうの時は、ゴムを1本と2本  
しか使わなかつたのでい、はい、使、てや  
たらどうなるのかきもん、に、思、いま、した  
またじ、ぎょうでは、ち、と、か、10cm、レ、カ  
のばして、い、な、た、た、た、20cm、と、か、25cm、  
のばしたらどうなるのか知りたくなりま  
した。それから、生活の中、には、い、う、ん、な

4

し、る、い、の、ゴム、が、使、わ、れ、て、い、ま、す、が、こ、れ、  
ら、の、ゴム、を、ふ、つ、う、に、使、て、い、る、わ、ゴム、の、  
よ、う、な、せ、い、し、つ、が、あ、る、の、か、ま、た、わ、ゴム、は、  
い、ろ、ん、な、サイズ、が、あ、る、け、ど、こ、さ、い、が、進、  
む、の、か、大、き、い、が、進、む、の、か、も、知、り、た、い、  
と、思、い、ま、し、た、。お、父、さ、ん、が、。ゴム、は、ま、だ、  
知、ら、れ、て、い、な、い、こ、と、が、た、く、さ、ん、あ、る、よ、と、  
言、て、い、た、の、で、。わ、た、し、は、。少、し、で、も、  
み、の、回、り、の、ゴム、に、つ、い、て、発、見、し、た、い、と、思、  
い、こ、の、けんきゅう、を、は、じ、め、ま、し、た、。

2

5

## けんきゅうの目、て、き

- 1、第、一、の、理科、の、じ、ぎょう、か、ら、わ、か、た、  
こ、と
- 。ゴム、は、引、。ば、る、長、さ、を、長、く、す、と、車、は、  
遠、く、ま、で、進、む、こ、と、が、わ、か、つ、た、。
- 。ゴム、の、本、数、を、ふ、や、せ、て、同、じ、引、。ば、る、  
長、さ、だ、。た、ら、1、本、よ、り、2、本、の、方、が、遠、く、  
ま、で、進、ん、だ、。
- こ、れ、か、ら、調、べ、た、い、こ、と
- ①、わ、ゴム、の、本、数、を、ふ、や、せ、ば、ふ、や、す、た、け、  
車、は、遠、く、ま、で、進、む、か、？
- ②、同、じ、わ、ゴム、だ、。た、ら、。引、。ば、れ、ば、引、。  
ば、る、ほ、ど、車、は、遠、く、ま、で、進、む、の、か、？
- ③、長、い、わ、ゴム、だ、。た、ら、。短、い、わ、ゴム、よ、り、  
も、。遠、く、ま、で、進、む、の、か、？
- ④、太、い、わ、ゴム、と、本、数、の、多、い、わ、ゴム、同、じ、力、  
で、引、。ば、る、ど、ち、ら、が、遠、く、ま、で、進、む、か、？
- ⑤、い、ろ、ん、な、ゴム、を、使、て、車、の、進、む、き、ょ、り、を、  
くら、べ、て、み、る、。
- ⑥、さ、い、ご、に、200g、の、強、さ、で、引、。ば、る、と、そ、れ、ぞ、れ、の、車、の、  
進、む、き、ょ、り、は、。ど、う、なる、か、調、べ、る、。

3

6

## けんけんの方法

じっけんで使う車は、じっけん、うで使  
、た車を使うよこいだ。だが、弟がこわ  
したのでお父さんの学校であま、ている  
車を使うこととした。



車の前のちにあながいていて、ここ  
にわゴムを通す。発し台にはわゴムが  
けられるように。ていて、ここにわゴ  
ムを引、わゴムをのばします。  
発し台には、わゴムがあるのでこれを  
がらう。は、手を放します。おと、ゴムの  
力のはたらきで車が前に進んでいきます。  
場は学校の理科室で使いました。机  
の間の通うにまき、くそのばして、ここ  
をコースにしました。車が途中で机にぶ  
つか、たらもう一度くりかえします。と  
のじ、けんも5回行い計算してきたい

4

の数をしました。(だいたい)の数は、5回  
のきろくを全部たしてわるちとした答え  
です。



No.18のわゴム



じっけんのようす



No.16のわゴム



No.16とNo.18の大きさの  
ちがい

5

7

8

## たしかめじっけん

(1)わゴムの引、はる長さきかえると、車  
の進むきょりがいが出るか調べる。

### ①よそう(たしかめ)

引、はる長さを長くすると速くまで進  
むと思う。

### ②じっけん

ゴムの力で動く車、わゴムNo.18本ま  
さじゃく

### ③方法

- わゴムの引、はる長さを5cmと10cmそ  
れぞれ5回調べる。
- 同じにすること(スタートのいち)
- かえること(引、はる長さ5cmと10cm)

### ④じ、けんけ、か部屋のおんど29℃

回数	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目	おんど
5cm	1m60cm	1m80cm	1m80cm	2m	2m50cm	1m94cm
10cm	5m80cm	5m90cm	5m80cm	5m90cm	5m80cm	5m58cm

※だいたい(の)長さは5回分全部たしてち  
でわ、た答え。

6

## 気づいたこと

5cmの時は、同じようにや、ているつも  
りでも、1回1回進むきょりがちがった。



図(1) 5cmのけ、かと10cmのけ、か

### ⑤け、かからわかること

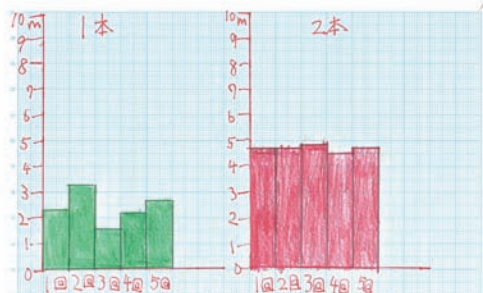
5cmと10cmのじ、けんけ、かから、引  
、はる力を、長くした方がとおくまで進  
むことができる。10cmのじ、けんでは、  
ほとんど同じけ、かにな、た。

7

9

10





図(2) 1本のけ、かと2本のけ、か。

⑤ け、かからわかること。

2本の時の方がとおくまで進むことがわかった。このじ、けんでは2本の時の方があまり大きなさが出なかった。



8

たしかめじ、けん

(2) わゴムの本数をかえると車の進むき、りにちがいが出るのかを調べる。

① よそう(たしかめ)

1本の時よりも2本の時の方が遠くまで進むと思う。

② じ、んび

ゴムで動く車わゴム No. 18 2 こまきじゃく

③ 方法

- わゴムの引、はる長さを5cmにして1本の時2本の時それぞれを調べる。
- 同じにすること(スタートのいち引、はる長さ5cm わゴムの大きさNo. 18)

④ じ、けんけ、か(部屋のおんど28℃)

本数	回数	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目	だいたい長さ
1本		2.30m	3.30m	1m60	2m10	2m60	2m38cm
2本		4m70	4m70	4m90	4m50	4m80	4m72cm

9

じ、けん1

同じ大きさのわゴムだ。たら、本数をふやせばふやすだけ、車の進むき、りは長くなるか？

① よそう

わゴムの数をふやせばふやすほど遠くまで進むと思う。そう考えた理由は1本より2本の方がとおくまで進んだから。

② じ、んび

ゴムの力で動く車わゴム No. 18 7本 まきア



③ 方法

- わゴムの引、はる長さを5cmにして3本、5本、7本の時をそれぞれ調べる。
- 同じにすること(スタートのいち引、はる長さ5cm わゴムの大きさNo. 18)
- かえること(わゴムの本数3本、5本、7本)
- 一度に7本のわゴムをつけ、けんする時の数で引、かけるようにした。

10

④ じ、けんけ、か(部屋のおんど28℃)

本数	回数	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目	だいたい長さ
3本		5.90m	5.60	5.90m	5.90	6.50m	5m96cm
5本		7.60m	7.20m	7.80	8.11	7.30m	7m58cm
7本		8m11	-	8m	8m11	8m11	8m11

気づいたこと

わゴムの本数をふやせばふやすほど引、はる力はだんだんとおたえはあふくる。ていた。7本の時は引、かけるはかれそうになった。



図(3) 3本のけ、か5本のけ、か7本のけ、か

気づいたこと  
3本5本7本とのじ、けんの時もだいたい同じけ、かになった。5本の時の4回目と7本のほとんどは進むこうのかべに当

11



た。てしまった。  
 ⑤け。かから考えられること  
 じ。けんけ。かからわゴムの本数を3本  
 5本、7本とふやしていくと車の進むきょ  
 りはどんどん遠くな。ていたことから  
 ゴムの本数をふやすほど車の進むきょ  
 りは遠くな。ていくと考えられる。し  
 1本で正面のかべに当たってしまったの  
 で、10本でもたぶん同じようになりだ  
 け進んだかわからない。広い場しよで  
 けんした方がいけなないのでこま  
 てしまった。お父さんとそうさんしたと  
 ころ長く進む車は、スピードがはやい  
 はずだから、時間をか。て調べるとい  
 いふと言った。本当にそうなのかたし  
 がめてみた。

表(1)車が8mにたどりつくまでの時間(秒)

ゴム本数	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目	だいたいの時間
わゴム5本	11.0	X	7.0	7.2	5.8	7.7
わゴム8本	4.1	3.1	5.1	4.5	5.2	4.4

※時間は0びょう0までとしてそのうし  
 の数はみていない。

表(1)のけ。かからわゴムの本数がふえる  
 ほど車のスピードがはやくな。ているこ  
 とがわかった。これから後のじ。けん


15

8  
 平面のかべ(8m)に当たる場合は、8mにた  
 どりつく時間で調べたいと思う。

じ。けん2  
 わゴムの引きばれは引。ばるほど長い  
 きょりをすすむのか？

①ようす  
 5cmや10cmの時よりも、と遠くまで進  
 んで8mにたどりつく時間は、とはや  
 くなると思う。

②じけんてい  
 ゴムのかで動かす  
 わゴムNO.18 (長さ4cm) 小  
 小さなわゴム (長さ2cm)



③方法  
 ・それぞれのわゴムで引。ばる長さをか  
 えて進んだきょりや8mまでにが。た  
 時間を調べる。  
 ・同じにすること(スタートのいちわゴム  
 の本数1本)  
 ・かえること(わゴムの引きばる長さ)  
 NO.18 (20cm, 25cm, 30cm) 小さなわゴム (5cm, 10cm, 2cm)

16

※とても強く引。ばるので、こわくてあ  
 ぶないのでお父さんにせ。てもらった。

④じ。けんけ。か(部屋のおんむ268)  
 表(2)8mにたどりつくまでの時間(No.18のわゴム)

ゴム本数	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目	だいたいの時間
20cm	5.3	8.1	5.3	7.4	7.8	6.7
25cm	4.7	4.4	4.9	3.6	4.3	4.3
30cm	3.3	3.3	2.8	2.8	3.2	3.0

表(3)8mにたどりつくまでの時間(小なわゴム)

ゴム本数	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目	だいたいの時間
5cm	X 7m	X 6m	X 7m	X 7m	X 7m	だいたい7m
10cm	6.8	5.3	4.8	5.4	4.4	5.3
12cm	3.6	4.2	3.4	4.0	3.7	3.7



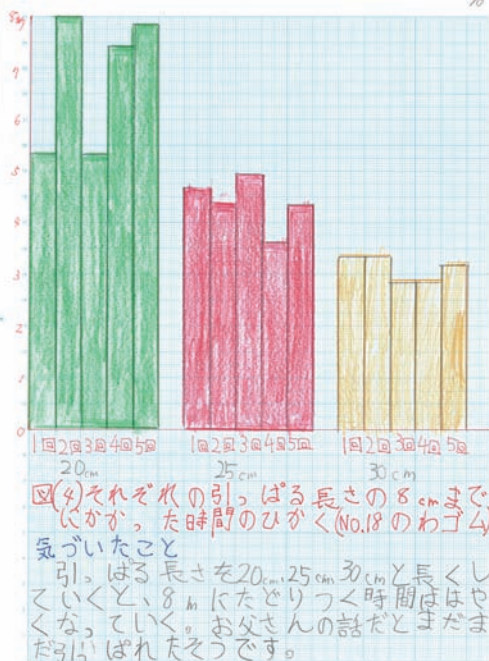
小なわゴムの  
 5cmまでのばした。



NO.18のわゴムの約  
 30cmのばした。

14

17



15

18





⑤け、かから考えられること  
このじ、けんをして、それぞれ  
れちかう、わゴムを、たからわぐりにく  
か、たけれど一番、小さく引、は、  
た時の力が、一番、強、く、感じ、た  
大きなわゴムは、同じ、5cm、引、は、て、も  
何か、強く、ない、感じ、が、した。  
同じ、5cm、引、は、て、いる、の、に、何、で、こ、ん  
な、ち、が、い、が、ある、の、が、お、父、さ、ん、に、き、い、て、み  
た。すると、身、は、る、か、は、目、に、見、え、て、い  
ない、の、で、目、に、見、え、る、よ、う、に、す、と、わ、か、り  
や、す、く、な、る、よ、う、に、言、っ、た。  
どれ、だ、け、の、強、さ、で、引、は、て、い、る、の、か、  
わ、か、る、は、か、り、で、そ、れ、ぞ、れ、の、わ、ゴ、ム、5cm、の  
時、の、強、さ、を、測、べ、た。

表(4) 5cm引、は、た、強、さ

	5cmの時の長さ
わゴムNo.16	140g
わゴムNo.18	120g
大きなわゴム	95g



このけ、かから、  
一番、小、さ、な、わ、ゴ、ム、が、  
大、き、な、力、に、な、っ、て、い、  
る、こ、と、が、わ、か、た、。  
わ、ゴ、ム、は、大、き、さ、に、  
か、ん、け、い、な、く、引、は、  
っ、た、強、さ、で、車、の、進、  
む、き、よ、り、に、ち、が、い、が、  
出、る、と、思、っ、た。

でも、このじ、けんでは、発、し、ま、  
の、目、も、り、か、ら、5cm、を、と、て、い、た、の、で、No.  
16、い、か、い、は、少、し、ゆ、る、ん、だ、と、こ、ろ、か、ら、5cm、  
を、引、は、て、い、た、。ま、だ、は、し、ん、の、  
よ、う、に、ゴ、ム、を、は、。た、と、こ、ろ、か、ら、5cm、と、  
っ、た、方、が、い、い、ん、じ、な、い、か、と、思、っ、て、も、っ  
1度、じ、けん、を、や、り、直、し、た、。

表(5) ひんとは、て、5cmのばした時の車の進むきよ

わゴム	回数	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目	6回目	合計の長さ
わゴムNo.16		3.60m	3.60m	3.60m	3.30m	3.30m		3m.48cm
わゴムNo.18		3.50m	3.70m	3.70m	3.70m	3.70m		3m.66cm
大きなわゴム		3.70m	3.80m	3.70m	4.30m	3.70m		3m.72cm



わゴムNo.16      わゴムNo.18      大きなわゴム



0をきやんにセット



ひんとは、た、と、い、う、を、セ、ッ、ト

じ、けんけ、か、を、見、る、と、ほ、ん、と、ど、  
の、わ、ゴ、ム、も、同、じ、き、よ、り、を、進、ん、だ、。た、た、  
大、き、な、わ、ゴ、ム、は、4.を、こ、え、る、時、も、あ、  
て、少、し、バ、ラ、バ、ラ、に、な、た、。  
同、じ、よ、う、は、た、と、こ、ろ、か、ら、5cm、の、ば、  
し、た、時、の、強、さ、を、は、か、り、で、測、べ、た、。

	5cmの時の長さ
わゴムNo.16	155g
わゴムNo.18	125g
大きなわゴム	275g

表(6) 5cmをば、て、から、5cm引、は、た、強、さ  
このけ、かから、No.16  
と、No.18は、ほ、ぼ、同、じ、強、  
さ、に、な、て、い、る、こ、と、  
が、わ、か、た、。こ、れ、は、車、の、進、ん、だ、き、よ、り、  
も、そ、の、よ、う、に、な、て、い、る、。大、き、な、わ、ゴ、ム、  
は、も、っ、と、強、い、力、が、出、て、い、た、。こ、の、強、さ、  
だ、た、ら、車、は、も、っ、と、速、く、に、す、す、ん、で、  
い、い、と、思、っ、た、。



No.16の強さ



大きなわゴムの強さ

## じ、けん 4

太、い、わ、ゴ、ム、と、ふ、つ、う、の、わ、ゴ、ム、で、本、数、  
を、ふ、や、し、同、じ、か、で、引、は、る、と、車、の、進、  
む、き、よ、り、に、ち、が、い、が、出、る、か、。

### ①ようす

大、き、い、方、が、進、む、。な、ぜ、か、と、い、う、と、引、  
は、る、長、さ、が、長、い、か、ら、。

### ②じ、ん、び

ゴ、ム、で、重、く、車、を、わ、ゴ、ム、No.18、数、本、大、  
き、な、わ、ゴ、ム、1本、は、か、り、

### ③方法

・大、き、な、わ、ゴ、ム、と、ふ、つ、う、の、わ、ゴ、ム、を、同、じ、  
に、す、る、た、め、に、同、じ、お、も、さ、に、す、る、。

大きなわゴム      ふつうのわゴム  
0.7      0.2      ⇒ふつうのわゴムNo.18(3)本

・ふ、つ、う、の、わ、ゴ、ム、大、き、い、わ、ゴ、ム、を、し、て、さ、  
ん、こ、う、ま、で、大、き、な、わ、ゴ、ム、1本、で、も、じ、けん、す、  
る、。

引、は、る、強、さ、(200g)  
※バネばかりが200gまで来ると、8cmのひるさうゴムを、つ、  
て、引、は、る、た、か、ら、の、長、さ、を、8cm、を、引、は、る、長、さ、を、引、は、る、  
長、さ、と、し、た、。





## さん考い、う2

21-3

さらに日光の光(しかり線)によるえいさ  
うもあります。白に近い色は、弱リや  
すくタイヤのような黒い色は、えいさ  
うが少くないようです。  
合成ゴムについて  
合成ゴムは、天然ゴムにたいせい  
つをもち、たいねつ、たい油、たい薬品  
たいまもうせいなどに、すぐれています。  
主な原料として石油を利用し、シリコ  
ンゴムとその他合成ゴムに分けるケー  
スが多いです。天然ゴムの使われている  
ところは、ほとんど代用できているよ  
うです。  
げんざい、市はんされている合成ゴム  
のしゅるいは100しゅるいい上とされてい  
ます。合成ゴムをさのうべつに分けると  
はん用ゴムとくしゅゴムに分けられま  
す。はん用ゴムというのは、はんぱい用  
とに使われているもので、天然ゴムも  
このはん用ゴムに分るいされるとされて  
います。とくしゅゴムは、天然ゴムに  
はないとくせい(たい油せい、たいねつせ  
い、たいこうせいなど)をもっているの  
でねだんも高くなっています。日本の合  
成ゴムの生産りょうは、中国米國につ

28

31

## さん考い、う3

21-4

いて3位です。日本には、ゴムの日があ  
り、5月6日になっています。  
わゴムについて  
わゴムの原料は、ゴムの本からさい取  
したじゅえき(ラテックス)です。それに  
イオウを加えかねつして、しんしゅくせ  
いをもたせます。(じゅえきそのままでは  
何もへんかしない)せい品になつたわゴム  
は、約8倍までのびるようになります。  
わゴムには、用によつてさまざま  
サイズがあります。これは、JISさか  
くでさだめられているもので内周の半分  
の長さ(きじ)に、7〜18号まであり  
ます。わたしたちがつかうつう使っている大  
きさは、16号(NR16)です。わゴムを長時間  
べつ物のにつけておくと、くづつ  
てしまふこともあります。これは、わゴ  
ム自体がとけているためです。日光に当  
てたまふとすると、1週間をくたり、  
きれたりします。また、弱くならぬいた  
めの落が入っていますが、1度のばすと  
弱くなりはじめます。

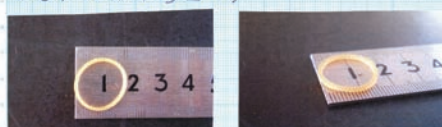
29

32

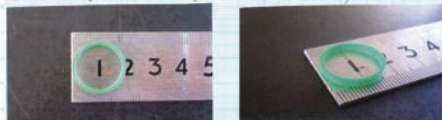
## じゅけんち

いろいろなゴムを使つて車の進むきょ  
りをくらべてみる。

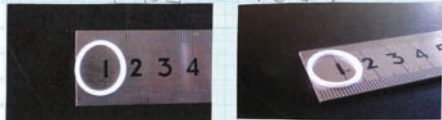
①じゅんび(使うゴム)



ふつうのわゴム(天然ゴム)



おじの太いわゴム(天然ゴム)



白シリコンわゴム(シリコン合成ゴム)

30

33

## NR18の大きさのわゴム

22-2



ふつうのわゴム(天然ゴム)



オレンジの太いわゴム(天然ゴム)



黒いわゴム(合成ゴム)

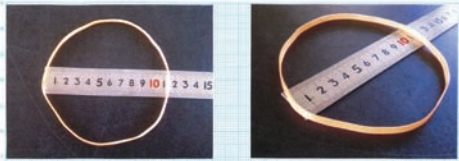
31

34



半分におた長さが8mのわゴム

22-3



ふつうのわゴム(天ねんゴム)



オレンジのポリウレタンゴム(ポリウレタンゴ)



32

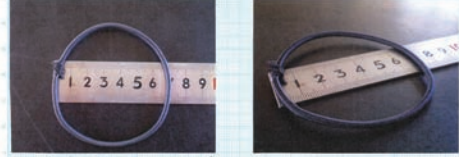
35

半分におた長さが10mのわゴム

22-5



ふつうのわゴム(天ねんゴム)



アウトドア用ゴム(カーボン配合天ねんゴム)



長いゴムだ、たので切、  
て、ホッチキスでとめた

33

36

22-6



自転車車用ゴム(天ねんゴム)



自転車のタイヤの空気を入れるところに  
使うゴムをさうです。長いので切、  
て、ホッチキスでとめました。

34

37

23

ゴムでぬく車は、今まで使、てきた車  
を使、た。

## ②方法

・それぞれの大きさのわゴムで引、はる  
長さをそろえる

- ・直ぐ1m 8mのわゴム⇒4m
- ・これ以上のほせな、ゴムがあるから
- ・No.8と同じ大きさのわゴム⇒5m
- ・あ、た長さが8mのわゴム⇒5m
- ・あ、た長さが10mのわゴム⇒5m

## ③よそう

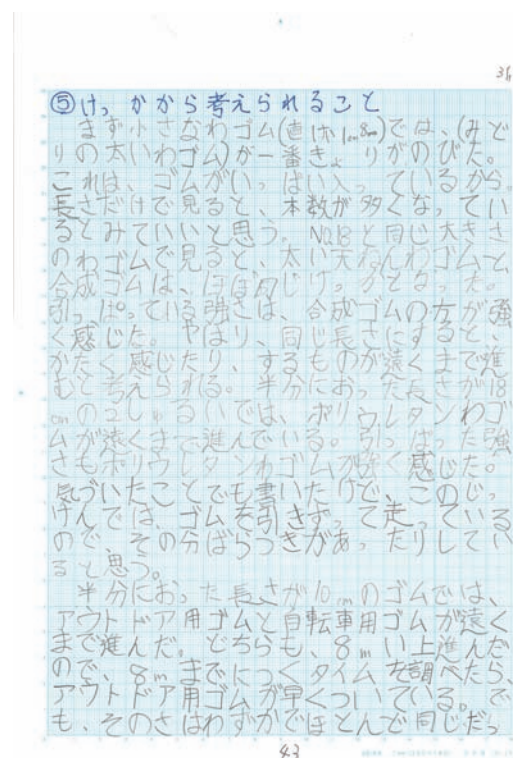
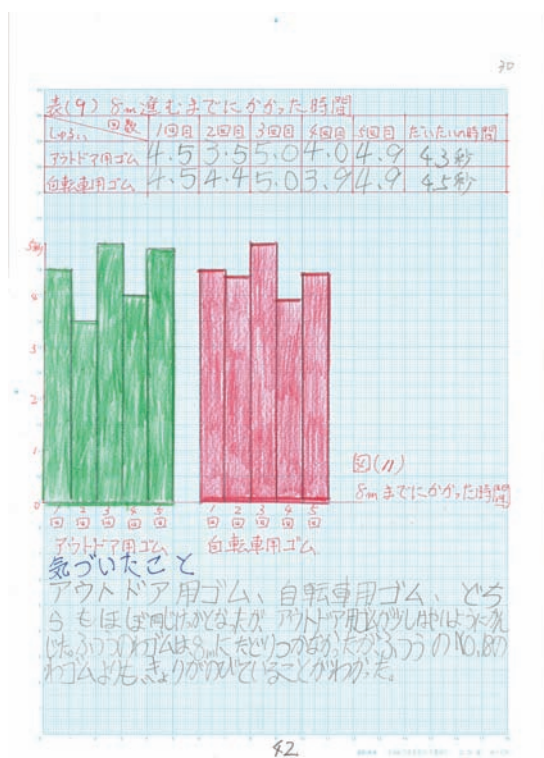
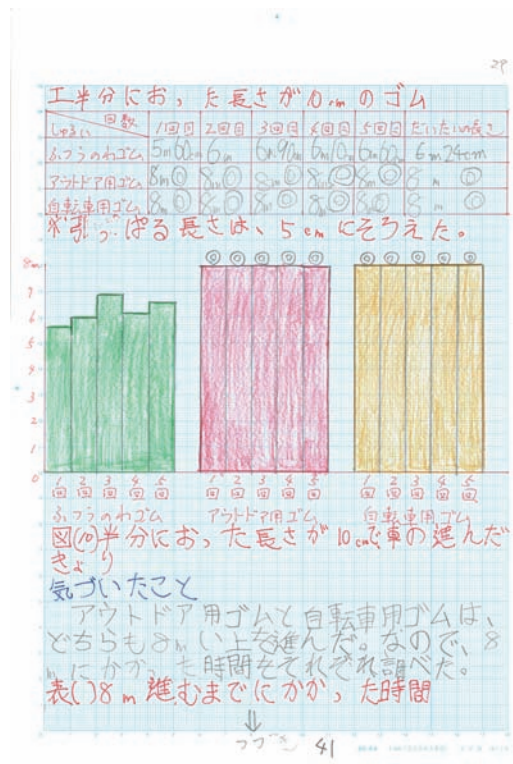
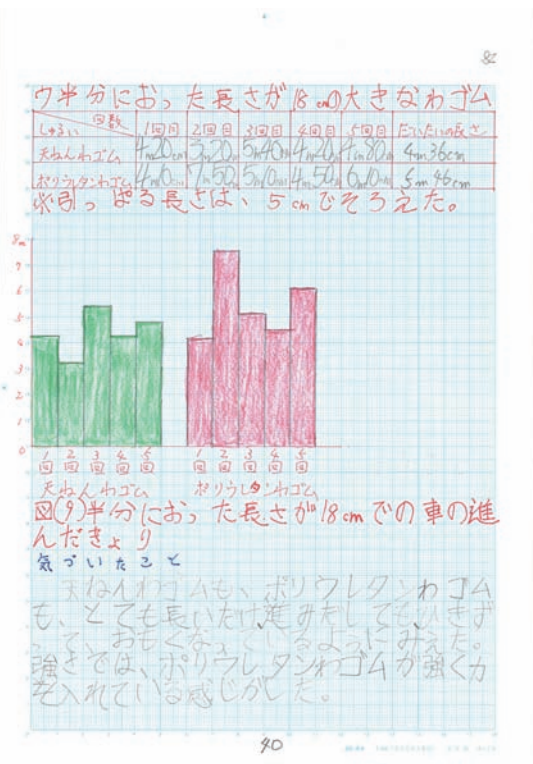
- ・直ぐ1m 8mのわゴムでは、ふつうの  
わゴムが遠くまでいく。リゆうは、1番  
のひる感じかし太から。
- ・No.8と同じ大きさのわゴムでは、太い  
わゴムが遠くまでいく。リゆうは、太い  
わゴムが遠くまで進んでいるから。
- ・あ、た長さが8mのわゴムでは、ポリ  
ウレタンゴムが遠くまでいく。リゆう  
は、あまりの太から、太けど、カを入  
るこの太から。
- ・10mのゴムではアウトドア用ゴムが遠  
くまでいく。

35

38









た。自転車用ゴムは、天然わゴムでアウトドア用ゴムは、ぬのがまかれています。天然ゴムだ。た。そぎいは、ちがうけど同じけ。かにな。たので同じ大きさのわゴムは、同じ力のはたらきをすると考えられる。ただ引、はった感じは、ふつうのわゴムは、他のつづくくらべられると、弱く感じたのであまり進んでいないと思う。

44

47

## じっけん

いろいろなわゴムを200gの強さで引、はると、それぞれ車の進むきよりは、どうなるか調べる。

### ①じ、んび(使うゴム)

- じ、けんちで使、たわゴム  
 ア 直ぐ1m8.ぐらゐの小さなわゴム3し  
 るい。(ふつうのわゴムシリコンわゴムみどりの太いわゴム)  
 イ NO8と同じ大きさのわゴム3し、る  
 い(ふつうのわゴム太い天然わゴム合成ゴム)  
 ウ 半分におった長さが8mの大きなわゴム天然わゴムポリウレタンわゴム)  
 エ 半分にお、た長さが10mのゴム  
 (ふつうのわゴムアウトドア用ゴム自転車用ゴム)

### ②方法

- ・それぞれのわゴムを200gの強さで引、はり何cmのびたかを調べる。
- ・そして、台にゴムをかけゴムをは、たじょうたいからそれぞれ長さを引、は、て

45

48

車を走らせる。  
 ・小さいわゴムは、たこ糸をつけてじけんした。  
 ・200gをはかる時はばねばかりを使、た。はかり自体が200gでは、8cmのびるので後で8を引いた。  
 (例)200gはたらき、たら9-8=1ゴムは1cmのびたということ)  
 ・同じにすること(スタートのいち、引、はる強さ200g)  
 ・かえること(引、はる長さは、ゴムそれぞれ違う)  
 ※小さなわゴムは、車にたこ糸をつけてそれにわゴムをつけた。

### ③よそう

(ふつうのわゴムNO18が)一番長くなると思う。わけは、引、はる長さが一番長くなると思うから。

### ④じ、けんけ、か

それぞれのわゴムをピンとは、て200gの強さで引、はると、何cmのびるかを調べた。

46

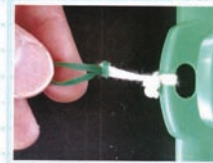
49

表(6)200gの強さで、わゴムがのびた長さ

わゴムのしりぞい	長さcm	わゴムのしりぞい	長さcm
①ふつうのわゴム4		①ふつうのわゴム(物か)3	
②みどりのわゴム2		②ポリウレタンゴム(=)1	
③白シリコンわゴム3		③ふつうのわゴム(物か)3	
④ふつうのわゴム(N08)10		④アウトドア用ゴム(=)1	
⑤黒い合成ゴム(=)1		⑤自転車用ゴム(=)1	
⑥天然ゴム(=)2			

※①～③は直ぐ1m8.ぐらゐの小さなわゴム

※①②④⑥⑦⑧⑨は天然わゴム



②を車につけたようす



②ののびた長さを調べる



④ののびた長さを調べる



⑧ののびた長さを調べる

47

50



表(11) 200gの強さで引、はった時の車の進んだきょり

回数	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目	6回目
① ふりやわらかい	4.30m	4.40m	4.1m	4.1m	3.40m	4.6cm
② せりやわらかい	3.30m	3.30m	4.30m	3.50m	3.60m	3.76cm
③ 固い	3.50m	3.30m	2.60m	3.70m	1.03.10m	3.6cm
④ びんやうき(100g)	8.1m	7.90m	6.1m	7.30m	7.20m	7.24cm
⑤ びんやうき(200g)	3.90m	2.80m	3.60m	3.50m	3.80m	3.52cm
⑥ 木板	7.10m	4.10m	5.20m	4.70m	5.50m	5.56cm
⑦ ふりやわらかい(400g)	1.80m	3.20m	3.0.20m	2.90m	3.20m	2.82cm
⑧ かりやうき(200g)	90cm	1.10cm	1.30m	90cm	1.10cm	1.10cm
⑨ ふりやわらかい(400g)	4.30m	4.40m	5.30m	3.80m	3.40m	4.28cm
⑩ テフロンテープ	1.60m	2.30m	2.90m	1.70m	1.50m	1.98cm
⑪ 向き変用フタ(-)	3.50m	2.30m	2.70m	1.50m	1.70m	2.14cm

図(12) 200gの強さで引、はった時の車の進んだきょり



(図12) 200gの強Eで引、はった時の車の進むきょり

表(左)	200gの強さを引くには、たとえのじかんい			
長さ	わゴムの長さ	ざいしつ	長さ	1.15 7-10cm
1	ふつうわゴム(No.18)	天ねん	7m 24cm	1
2	オレンジの天ねんわゴム	天ねん	5m 56cm	6
3	ふつうわゴム(粉)	天ねん	4m 28cm	3
4	ふつうわゴム(小)	天ねん	4m 6cm	2
5	みずの太いわゴム(小)	天ねん	3m 76cm	6
6	黒い合成ゴム	合成ゴム	3m 52cm	8
7	白いシリコンわゴム	シリコンゴム	3m 6cm	3
8	ふつうわゴム(粉)	天ねん	2m 82cm	3
9	自転車専用ゴム	天ねん	2m 14cm	8
10	アウトドア用ゴム	カーボン配合 天ねんゴム	1m 98cm	8-
11	ポリウレタンゴム	ポリウレタン	1m 10cm	8

気づいたこと

引く。はる、主さんがそれぞれのわゴムでち  
がつかう。車の進むさきりもちが。てこ  
に。一番、車に入んたのは④の№8のわゴ  
ムだ。た。②番目はアレシジの太いわ  
ゴム。③番目は、半分が10mmのふつ  
つのわゴムだ。た。  
①番のひいていないのはポリウレタンわ  
ゴムで、10mmだ。た。つぎは、アウ  
ト用ゴムだ。た。

け。かから考えられること

[illegible]

わか。夫。車の進んかきよりが長くな。  
ているのは、引っぱる夫長も入りがけの  
ふつに使用している天ねわゴムが上  
位にならている。  
これからのことから、車を遠くまで進  
ませるためには、もっとつるゴム天ねん  
まわゴムがよいといふところから、つるゴムのわゆる天ねんか  
わいゴムのぞうりうを考へて、使つても半分の  
いじやうがかはるゝと考へられ、けんで  
長さが8mmのわいゴムの前じやない  
もので、あまり進んでいぬ感  
さ、自転車用ゴムの強引さは、  
が出なかつたと思つた。

今回のけんきゅうから考えられること

それぞれのじ、けんでわが、たことを  
まとめた。

たしかめじっけん

〇 同じわゴムだ、たら引なる長さを5かた。  
 らにすくと車の進むりはのびた。  
 〇 同じ大さのわのゴムで本数1本かた。  
 2本にすると車の進むりはのびた。

じゅけん

同じ大きさのわゴムの本数をふやせば、  
ふやすほど車は遠くまで進んだ。引る  
力は強くなっていた。

じ、けん2

は引わつたら、  
引ひきあつた  
はけと小がでた。  
はだかがり進めた。  
引んごちぎで  
に進むにりま  
たまでるきこ  
だく仙きける遠  
はでも進むか  
ゴ車へは引  
じわと長でわ  
いど長でわ  
るはゴゴそ

じゅけんろ

ゴムは、ゆるゆるのところから5.0の  
 ばすと、ぴんとは、これから5.0のはすの  
 ではゴムの強さに、ちがいがあ、た、ひん  
 とは、たところから5.0のばすと大きなわ  
 ゴムが少しだけきりがのひた。

に、 $\frac{1}{2} \times 4$

52

55

今回のけんきゅうから考えられること

ふつと車けんぐまと同じ  
で、おきで、いまのわが国  
の同じ、みるに、うたの  
おもむけ、なぐ、ふん、  
でも、おまじ、た、する  
に、おまじ、た、する  
は、おまじ、た、する  
う、おまじ、た、する  
わ、おまじ、た、する  
いの、おまじ、た、する  
。おまじ、た、する

[illegible]

15 付 26

強さで引くばさし、それが一番遠くまで進むか調べた。そのけ、かじ、けん  
うでは、一番進んだこのゴムは、9  
いといでほとんど進まなかった。  
一番進んだのは、3.5gのわゴム。18  
へ5番までは天んゴムがしめた。

53

56

今日のけんきゅうでは。きりしたハニ

ア、わゴムは、引、ばる長さを長くする  
 ほど車は遠くまで進むが、わゴムの  
 引、ばる長さにはげんかいかあ、て  
 それい上はかわらない。

1. ゴムは本数をふやせばふや、す分、車は遠くまで進むが、その分引っぱる時の強さは、ゴムの数がふえるほど強くなる。

アといは、引、ばる強さを、はかりか  
ででは、調べていないので、遠くまで  
進む時は、その分手に強い手ごたえを感  
じた。

ウ、わゴムを使、このじ、けんは、大小  
サイズベツでくさる時は、ゴムをピン  
じは、てから引、はる長さそそうえる  
ことが大切であることがわがた。ス  
タートの発しは、のそそうえることも  
大切だが、わがゴムは、ピンとは、はから  
はじめてゴムの力が出ることをわが、  
た。ピンとは、て同じ長さを引、はる

54

57

天ねんぐで本数が1本だ、たらけ、かに大きなちがいは出ないと考えられる。

工、使うゴムのおもさな本教をふりすか  
とにして、な、らな、た、て、の、目、に、け、か、か  
には、な、らな、た、て、の、目、に、け、か、か  
が、た、こ、ら、な、た、て、の、目、に、け、か、か  
あ、ご、ら、な、た、て、の、目、に、け、か、か  
ム、か、の、ひ、こ、ら、な、た、て、の、目、に、け、か、か  
こ、に、は、たい、い、う、か、た、し、ち、え、の、ひ、の、て  
に、こ、に、な、る、こ、と、わ、は、ず、が、さ、る、し、の、び、て  
い、な、い、は、こ、ら、な、た、て、の、目、に、け、か、か  
た、め、に、は、こ、ら、な、た、て、の、目、に、け、か、か  
だ、と、考、え、ら、れ、る、

オ、みの回りにはいろいろなゴムがあるけれど、ゴムの力を上手につかうためには、天然ゴムでよいからたいばん数を減らす、たり太いゴムものの方がより強くなると考えられる。ただ、黒い合成ゴムのような引くほど使ってしまう安いゴムなどは、かたくて車は遠くまで進まないことだから。

55

58



43

か、じけんは、これまでのように、  
のびたがや、ばり同じ長さで引  
く場合、引くばり長さが長い  
ことが一番大切と思われる。それ  
と、天ねんわゴムであること。これ  
が今回のよつな車をより遠くまで進  
ませるには、一番いいじょうりんだ  
と考えられる。

しかし、今回は、200gの強さにしてい  
たために、このようかけつうにな、大  
が、たとえば引くばり長さを100gや500g  
などにすると、じけん6のけ、かはか  
わ、こくろと思われる。そのゴムは、そ  
の使っ場しよに合った大きさ、本数が一  
番ゴムの力を上手に使えるのかもしれな  
い。

56

59

感想

わたしがゴムのはたらきをして、は、  
けんしたことは、大きさを引くばり強さ  
で車の進むきりがかわっていることを  
は、けんしました。小さい方が遠くまで  
進んだけど、小さいわゴムは引くばりか  
んがいかあることは、けんしました。  
大へんだ、たことは、しつてもえきしゅ  
ゴムでやる時ゴムが大きすぎてもまた強  
さを引くばり、たりしてせんせん進まな  
たことです。わか、たことは、ゴムはい  
ろんなしゅるいのわゴムがあ、たことで  
す。大きいわゴムとか小さいわゴムのう  
わゴム小さいわゴムそして天ねんわゴム  
と石油で作られているゴムなど、こも  
い、はいあ、たことはじめで知りまし  
た。これからわゴムの、使う時は何で作  
られているかと引くばり、おるじどうかとか  
も、思い出しながら使、てみたいです。

使った本

- ・奈良功夫、ゴムと生活けんきゅう会、トコ  
トンやさしいゴムの本、日刊工業新聞  
社、山
- ・石浦章一、わくわく理科3、けい林かん、今  
の教科書

57

60

## 講 評

学校の理科の授業で学習した内容もとに、様々な種類のゴムを用意し、ゴムの本数、長さ、引きしろ、太さ、素材について、自分なりの予想と方法で実験を行い、研究を進めていました。

5つの実験を行っていましたが、それぞれに実験をする根拠となる自分なりの予想や仮説が示されており、実験の結果から分かることをきちんと考えて表現している点が良かったです。

実験は1回で終わるのではなく、複数回行い、その結果を数値だけではなく、グラフを使って見やすく表現していました。

ゴムの材質に注目した実験については、ゴムの材質以外の条件をそろえるために、「輪ゴム」ではなく、輪ゴムを切った「ひもゴム」にすればよかったのではないのでしょうか。そうすることでゴムの長さや太さ、引きしろ等を揃えることができたのではないのでしょうか。

測定する際の実験の回数をもっと増やすとより信頼できる結果を得られたと思います。

### ●上位賞受賞のポイント●

この実験での最も評価できる点は、予想をもとに、調べたいことを変える条件とし、それ以外の条件を変えない条件とする「条件制御」をしっかりと行ったことである。「条件制御」をしっかりと行うことで、予想をもとにした実験結果の考察を客観的にできたことである。



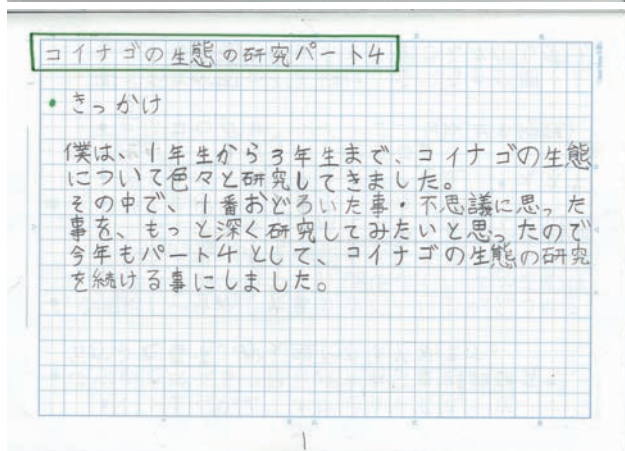
# 沖縄県教育長賞

## 第40回沖縄青少年科学作品展

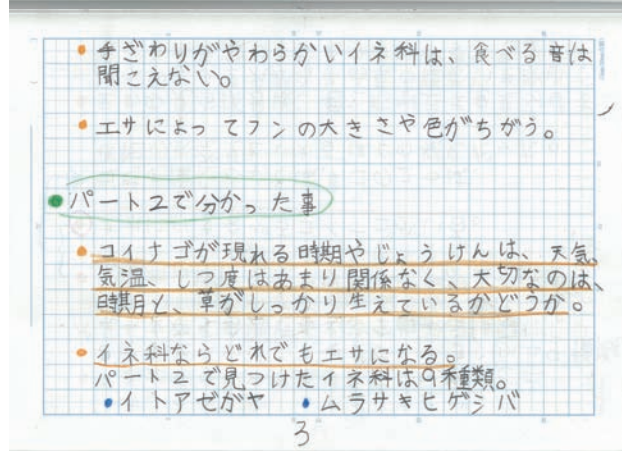
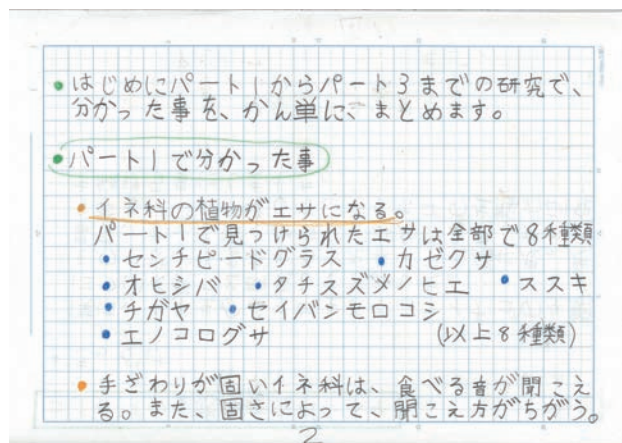
### コイナゴの生態の研究パート4

宜野湾市立はごろも小学校

4年 平良 歩翔



1



2



- ギョウギシバ • アフリカヒゲシバ
  - オガサワラスズメノヒエ • イヌビエ
  - オオエノコロ • マダケ • ヨシ(以上9種類)
- パート1から合わせると、全部で17種類。
- イネ科以外にもカヤツリグサ科がエサになる。
  - まれに紙を食べるコイナゴがいる。
- 当時の僕にとっては、この2つは、世紀の大発見といえるほどの発見だった。
- エサの見分け方は、色と形でエサを見分けて飛びのり、それからその草のにおいをかいで、食べられるかどうか見分けていると思う。

4

- コイナゴ達は、夏以外でも現れる。  
ふ化→よう虫→成虫→交配→産らん→ふ化  
というくり返しを、ずっと続けていると思う。
- パート3で分かった事
- 時期によって数にちがいはあるが、コイナゴは一年中現れる。よって、ふ化→よう虫→成虫→交配→産らん→ふ化を一年中くり返しているといえる。
- 交配の相手は一匹だけではない。

5

3

- 産らんが終わると、メスは産らん中のすがたのまま死んで、オスも、その次の日には死んだ。

以上が、パート1～パート3までに分かった事です。ここには、かん単に書いただけなので、くわしくは、パート1～パート3を参考してください。

パート1～パート3の研究で、僕が1番おどろいたのは、4ページに書いてある、「まれに紙を食べるコイナゴがいる」という事です。今回のパート4では、コイナゴが紙を食べたなぞをとき明かしたいと思います。

### • コイナゴが紙を食べたのはなぜか

パート2のエサの見分け方の研究結果から、最初に色と形でエサを見分けて飛び乗り、それから草のにおいをかいで食べられるかどうか見分けていると思う。

考察A  
という考察にたどり着きました。その考察を元にして、コイナゴが紙を食べたなぞにせまりたいと思います。

また、これから先は、この考察の事を、考察Aと書きます。

まずは、考察Aが正しいかどうか、たしかめる実験から始めます。

7

4

考察Aが正しいかどうかたしかめる。

方法 イネ科とは色も形もちがう物を、コイナゴがいる虫かごに入れ、それにはコイナゴが来ない事をたしかめる。

- イネ科の色と形→緑や黄緑で細長い。
- 虫かごには30匹のコイナゴを入れる。
- 試す物をかごの中に入れるのは長くても10分。その間に飛び乗らなければ、来ないという事とする。(パート2では15分ほどで紙を食べ始めたので、その10倍の時間。)

8



みかん

やっぱり飛び乗らない。

9

5

みかんの皮



えっ!!!!

かごの中に入れたら、すぐに何匹もコイナゴが来た!!  
しかも食べてる!!

色も形もイネ科とはちがうし、においも、かんきつけいのさわやかなにおいで、イネ科のにおいとは全然ちがう。

まだ2種類しか試していないけど、今の時点で、

10

考察Aがまちがっている事が分かった。そのため、エサの見分け方が分からなくなった。紙を食べたなぞを、どうしたらとき明かせるのか分からない。

それにしても、みかんの皮を食べるなんてびっくり!!!!  
でも、かごから取り出してみても、食べたあとがよく分からなかった。そこで長方形に切った、みかんの皮をもう一度かごに入れてみた。

11

6





やっぱり食べている。

食べたあと

12



小松菜

イネ科と同じ色なのに  
飛び乗っても来ない。  
また、ちぎった時のにおいも  
イネ科ににている。



オクラ

来ない。

14



食べたあとがちゃんと分かるくらい食べている。

この他にも食べる物があるかどうか、家にある  
食材を色々試してみる事にします。

13

7



きゅうりの皮

すぐに2匹が、しば  
らく食べていた。  
かじったあとは、あ  
まり分からなかった  
けど、たしかに口を動かして食べていた。

きゅうり

来るまでに、やく25分かかったが



来た！  
きゅうりの真ん中の、やわ  
らかくなっている部分ばかりを  
ずっと食べている。

15

8



ブルーベリー

来ない。

バナナの皮



すぐに何匹も来た。  
皮の内がわの、  
白い部分をずっと食べ  
ている。



16



←こんな感じです。

こうしてバナナで  
実験していると、  
バナナも食べてい  
るけど、なんと  
ティッシュにもよ  
て来て、しかも食  
べている!!!  
少し食べたう、エ  
サじゃないと思  
て、食べるのをや  
めると思ったが、  
全然やめない。



18



バナナ

来るまでやく15分か  
かったが、来て、よ  
く食べている。

そして、この時おどろく事があった。  
この実験では、試した物を取り出せるように、  
竹ぐしにさして、虫ごいに入れていきます。  
すると、コイナゴが、にげ出せるすき間ができ  
てしまうので、そのすき間をティッシュと、  
マスキングテープでおさえています。

19

ティッシュを取り出してみると...



こんな感じ。  
ティッシュをのけてみると

食べたあとまで  
しっかり分かる!!!



こんな感じ。

やっぱりコイナゴは紙を食べる!!! (19日に実物あり)

19


10

9



ティッシュを食べる様子を見て、この実験を続けるうちに、紙を食べたなぞに、この実験をそのまま続けられます。

大葉



来るまでやく30分がかったが、来た。一応、食べたけど、どのくらいイナゴも少しだけ食べると、すぐ食べるのをやめた。

20



少しだけ食べられたあと、


ミニトマト



やく5分で来た。食べられたあとは、よく分かるが、なかなか食べられなかった。


21

11



食パンのミミ

すぐに来て、よく食べていた。



食パン

来ない!!! 食パンのミミを食べたから、食パンも食べると思っただけ、来なかった。

22



サーモンのさしみ

来なかった。




タコのさしみ

やく15分で来た。すぐに食べるのをやめたけど、少しだけ食べていた。

23


12

食べてない



マグロのさしみ

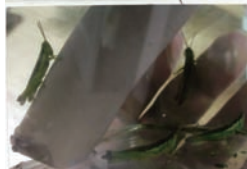
すぐに来たけど、飛び乗って来ただけで食べなかった。



たいのさしみ


やく20分で来た。サーモンとマグロを食べなかったの、たいも食べないと思っただけ、よく食べている。

24



無肉ソーセージ


やく15分で来たが、飛び乗って来ただけで、食べなかった。



リンゴの皮

すぐに来て、皮の内がわの、リンゴの部分をよく食べている。

26



しめじ


やく6分で来た。来るまでの時間が長かったので、食べないかと思っただけ、食べ始めたら、よく食べている。



レタス


すぐに来て、よく食べている。

25



リンゴ

来ない。リンゴの皮の内がわについているリンゴは、よく食べていたのに、リンゴをそのまま入れたら、飛び乗って来る事もなかった。



キャベツ

やく10分で来た。よく食べている。

27

14

13





ふた肉

来ない。



沖縄そばのめん

来ない。



マンゴーの皮

やく20分で来た。  
皮の内がわのマ  
ンゴーの部分を  
よく食べている。



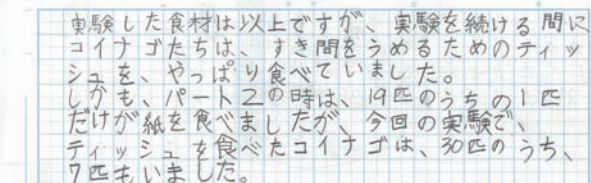
マンゴー

来ない。 これもリンゴの時と  
同じで、皮の内があのマンゴー  
は食べたのに、マンゴーをそ  
のまま入れたら、来なかった。

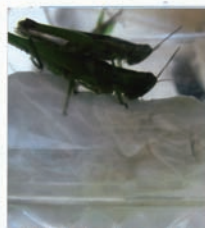


29

15



30

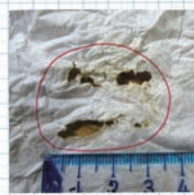


長い間食べていたので、食べたあともしっかり分かります。



31

16



食べたあとの大きさが  
分かったり、やすうに、  
定ぎを置きました。

32

17

[illegible]

表を見て分かるように、

- ① 考察はもうがっていた。
- ② パートⅢまでに見つけていたエサ(イネ科とカヤツリグサ科)以外にも、エサになる物がたくさん見つかった。
- ③ 27種類試して、13種類食べた。
- ④ すぐに来ても、食べない物があった。
- ⑤ 来るまでに時間がかかっても、食べる物は、よく食べた。
- ⑥ 食べるのをすぐにやめる物があった。

⑥食べるのをすぐにやめる物があった。

⑥  $K \setminus \{0, 1\} \subset \{ \frac{1}{2}, \frac{1}{3}, \frac{1}{4}, \frac{1}{5}, \frac{1}{6}, \frac{1}{7}, \frac{1}{8}, \frac{1}{9}, \frac{1}{10}, \frac{1}{11}, \frac{1}{12}, \frac{1}{13}, \frac{1}{14}, \frac{1}{15}, \frac{1}{16}, \frac{1}{17}, \frac{1}{18}, \frac{1}{19}, \frac{1}{20}, \frac{1}{21}, \frac{1}{22}, \frac{1}{23}, \frac{1}{24}, \frac{1}{25}, \frac{1}{26}, \frac{1}{27}, \frac{1}{28}, \frac{1}{29}, \frac{1}{30}, \frac{1}{31}, \frac{1}{32}, \frac{1}{33}, \frac{1}{34}, \frac{1}{35}, \frac{1}{36}, \frac{1}{37}, \frac{1}{38}, \frac{1}{39}, \frac{1}{40}, \frac{1}{41}, \frac{1}{42}, \frac{1}{43}, \frac{1}{44}, \frac{1}{45}, \frac{1}{46}, \frac{1}{47}, \frac{1}{48}, \frac{1}{49}, \frac{1}{50}, \frac{1}{51}, \frac{1}{52}, \frac{1}{53}, \frac{1}{54}, \frac{1}{55}, \frac{1}{56}, \frac{1}{57}, \frac{1}{58}, \frac{1}{59}, \frac{1}{60}, \frac{1}{61}, \frac{1}{62}, \frac{1}{63}, \frac{1}{64}, \frac{1}{65}, \frac{1}{66}, \frac{1}{67}, \frac{1}{68}, \frac{1}{69}, \frac{1}{70}, \frac{1}{71}, \frac{1}{72}, \frac{1}{73}, \frac{1}{74}, \frac{1}{75}, \frac{1}{76}, \frac{1}{77}, \frac{1}{78}, \frac{1}{79}, \frac{1}{80}, \frac{1}{81}, \frac{1}{82}, \frac{1}{83}, \frac{1}{84}, \frac{1}{85}, \frac{1}{86}, \frac{1}{87}, \frac{1}{88}, \frac{1}{89}, \frac{1}{90}, \frac{1}{91}, \frac{1}{92}, \frac{1}{93}, \frac{1}{94}, \frac{1}{95}, \frac{1}{96}, \frac{1}{97}, \frac{1}{98}, \frac{1}{99}, \frac{1}{100} \}$

35

18



以上の結果の他にも、実験・観察していて、新しく気づいた事がありました。

### ●気づいた事(発見)

- ① コイナゴが、すぐに来た食材は、どれも、虫かごに入れる時に、コイナゴにふれてしまった食材だった。コイナゴに食材がふれると、コイナゴが、しゃっ角を動かして、その食材に飛び乗って来た。
- ② 来るまでに時間がかった食材は、コイナゴが、移動するために、飛んだ時に、たまたま飛びのって来たように見えた。

36

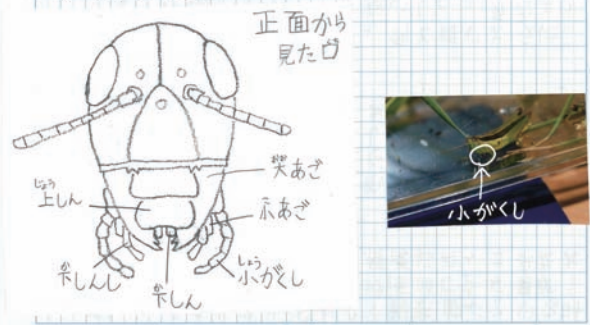
しゃっ角を動かしながら、動き回っている時に、たまたま実験中の食材に、しゃっ角が当たり、それからその食材に、よって来たように見えた。

- ③ 食材に来たコイナゴは、それを食べるとしても、食べないとしても、しばらく、食材をさわるように、しきりにしゃっ角を動かして、これが何なのか、食べられるのか、たしかめているように見えた。
- ④ しゃっ角の他にも、しゃっ角と同じように、しきりに動かしている、短いしゃっ角のような物が、口の辺りにある!!  
調べてみると、それは「しょうぐくし」とい

37

19

う部分と、「かしんし」という部分だということになった。



38

- ⑤ コイナゴは、食材を食べ始める前に、「しゃっ角」と「しょうぐくし」と「かしんし」を動かして食べられるのかどうか、はんだんしているように見えた。

- ⑥ 同じにおいでも、食べる物と食べない物があった。  
(・みかんの皮→食べる (・食パンの取食べる。  
(・みかん→食べない (・食パン→食べない。  
(・りんごの皮→食べる  
(・りんご→食べない  
(・マンゴーの皮→食べる  
(・マンゴー→食べない

- ⑦ 夜、コイナゴは、ほぼ動かなくなる!!

39

20

以上が、気づいた事です。その中から、⑦が、とても気になった。夜動かないのは、もしかしたら、ねているのかもしれない!と思ったので、ねているのかどうか実験してみます。

### ●実験

コイナゴは夜ねているのか

### ●方法

先の実験で食べた食材3種類の中で、食べていた時間が、特に長かった物を、夜、コイナゴが動かなくなった後で、虫かごに入れてみる。

40

決まりは、先の実験と同じく、コイナゴは30匹、時間は150分間です。また、食材は、キャベツ・レタス・マンゴーの皮の3つです。



キャベツ 来ない



レタス 来ない

41

21



マンゴーの皮  
来ない

### ●結果

3種類とも来なかった。

### ●気づいた事(発見)

- ① 電気をつけていても、消していても、コイナゴの動かない時間たいは同じで、夜10時ごろ

42

には、ほぼ動かなくなって、朝5時前には、動きだす。

- ② 動かない時間たいは、虫かごに食材を入れる時に、その食材がコイナゴにふれてしまっても、少しだけしゃっ角を動かしたりするだけで、すぐに動かなくなる。

それでは、これまでの2つの実験の結果と、気づいた事(発見)を元にして、パート2で紙を食べた事と、今回ティッシュを食べた事について考えます。

42

22



● 2つの実験の結果や発見から出た考察

- ① 果物の皮や、果物、野菜、食パンのミミ、さしみなど色々な物を食べた事から、コイナゴは、本来のエサであるイネ科しは、色も形もにおいもちがう物でも、エサにする事ができるのではないかなと思う。
- ② すぐに来る食材と、来るまでに時間がかった食材があったのは、コイナゴが、その食材がある事に気づいたかどうかだと思う。何かがある事に、すぐ気がつけば、それが何かたしかめるために、すぐに来るし、来るまでに時間がかった物は、気づくまでに、時間がかかっただけだと思う。また、

44

気づくのは、移動中に、ぐうぜん体に当たって、気がついていてだけではないか。

- ③ 果物の皮と、レタスとキャベツをとてよく食べていた事から、うすくてやわらかい物が食べやすいんだと思う。また、きゅうりも食べていたが、真ん中のやわらかいところを、集中して食べていたので、やはり、かたいと食べにくいんだと思う。
- ④ 食べる前に、しゃもじと、小がくしと、下しんしを使って、食べられる物かどうか、はんだししていると思う。それが、食べられる固さだと感じたら、まずは、食べてみるのではないかなと思う。

45

23

- ⑤ 果物の皮をよく食べ、大葉はすぐに食べるのをやめた事から、あまいにおいや味は好きで大葉のにおいや味は好きではないと思う。また、タコも食べるのをすぐにやめていたがそれは、固くて食べにくかったのではないかなと思う。

- ⑥ コイナゴは、夜10時ごろ～朝5時ごろまでの間、ねている時間なんだと思う。

- ⑦ ねている時間は、エサがあっても、食べにこないんだと思う。

以上の考察を元に、パート2で紙を食べて、

46

今回ティッシュを食べたなぞにせまります。

コイナゴはなぜ紙を食べたのか

- どんなじょうけんだと紙を食べるのか？

予想

- ① うすくてやわらかい紙であること
- ② コイナゴが起きている時間であること
- ③ コイナゴが紙に気づくこと

以上の予想を元に実験します。

47

24

方法

パート2と同じ紙を用意して、コイナゴが起きている時間に虫かごに入れる。



すぐに来た!!!

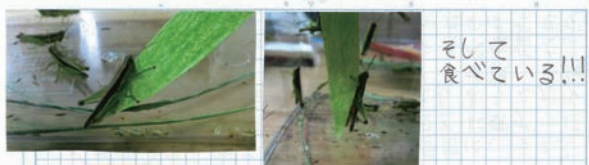
48

結果

- ① コイナゴが起きている時間だと、すぐに来て食べた。
- ② コイナゴがねている時間だと、いつまでも来なかった。

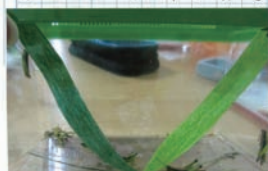
● 考察 コイナゴが起きている時間に、うすくてやわらかい紙があることに気がつけば、コイナゴは、それを食べてしまうんだと思います。今回の研究で、コイナゴは、13種類の食材と、紙とティッシュを食べました。よって、「コイナゴが紙を食べたのはなぜか」

49



そして食べている!!!

そしてねている時間に入れてみても



来ない!!!

50

25

という今回のテーマの答えは「コイナゴは雑食だから」だと、ぼくは思います。

● 考察のかい説とまとめ

今回の研究で、コイナゴは夜10時ごろから朝5時ごろまでは、ねているのだろいうという事が分かりました。その時間には、コイナゴは、動き回ったり、エサをさがしたりしないので、紙を食べるには、まず、コイナゴが起きている時間である事が重要です。そして、今回の研究でコイナゴは、13種類の食材と紙とティッシュを食べました。

51

26



この事から、コイナゴは雑食であると言える  
のではないかと思います。大葉とタコは、食べ  
ただし、雑食にやめたい事から、食べやすい  
回さがあつたり、さらいな味があるのだろう  
と思います。  
そして、パート2で出た考察Aがまちがって  
いた事は、今回の研究が始まってすぐに分か  
りました。新しく発見したのは、コイナゴは、  
エサを見つけた時、しゃく角を動かして何が  
エサか、そのさがした物が食べられるかど  
うかがうか、しゃく角・小かくし・下しんしを動か  
して、たしかめている様子でした。  
その様子を見て、コイナゴは、視力があまり  
よくないのではないかと思います。

52

そして、果物の皮を食べたり、さしみを食べ  
たり、大葉も食べてみたり、そして紙まで食  
べてしまいます。きゅうりも、にぶいよう  
に思えます。エサの見分け方は、ほぼ、しゃく  
角をよって、エサの味ではないかという考えに変  
わりました。  
ばくは、紙もティッシュも両方とも、  
無味無臭である予想します。それを、食べ  
てしまえば、コイナゴは、食べやすい回さで、  
きらいな味なはずです。何でも食べてしま  
うんだと思います。まじめと、コイナゴが紙  
を食う事は、全部、まじめと、コイナゴは雑食であるから  
という考えになります。

53

### 感想

今回の研究を始めるまで、ぼくは、考察Aが  
正しいかと思っていませんでした。  
でも、今回の実験・研究・観察をしてみて、  
今は、考察Aとは、全くちがう考えになつた  
ので、やっぱり研究を続けるのは、おもしろ  
いと思いました。  
大変だったけど、パート4もやってよかった  
です。

54

### 参考にした物

- バッタ・コオロギ・キリギリス 生態図かん  
(北海道大学出版会)
- ひょうじゅん原色図かん全集2昆虫  
(株式会社 保育社)
- 原色ワイド図かん 昆虫I  
(株式会社 学習研究社)
- 見たこともないミラクルワールド  
昆虫の雑学辞典  
(株式会社 日本実業出版社)

55

## 講 評

これは、4年間継続してコイナゴの生態について調べた中で「コイナゴが紙を食べること」に不思議に思い、謎を解き明かしたとても個性豊かな研究です。

この研究の素晴らしさはきちんと「問い」を立てていることです。よい科学者は、よい問いを立てることができます。平良さんは、1年生で「コイナゴは何をエサにしているのか?」、2年生で「イネ科以外にエサはないか?」と問いを立て、カヤツリグサ科の植物とイネ科植物の葉に似せた紙もまれに食べることを発見しています。今回もコイナゴが紙を食べた謎について、研究を深めています。

もう一つの良さは、観察・実験を工夫して行っていることです。コイナゴの数は30匹、観察時間は150分ときちんと条件をそろえ、ミカン、小松菜、キュウリ、バナナ、サーモンの刺身、タイの刺身など27種類のユニークな食材で観察・実験を行っています。また、ミカンの皮、キュウリの皮、バナナの皮、パンの耳なども与えて、皮などはよく食べることを発見しています。

そして今回の研究で、タイの刺身など13種類の食材と紙とティッシュペーパーを食べたことから、コイナゴを「雑食」ではないかと考察しています。本当に興味深い発見だと思います。

今後、改善してほしい事は、人間にも好き嫌いがあるように、コイナゴにも個体差があるかもしれません。例えば、30匹を別々に飼育して、観察・実験すると新たな発見があるかもしれません。頑張ってみてください。

平良さんの研究は、自然の謎を解き明かす楽しさ、面白さを教えてくれる手本となるものです。更に「コイナゴ博士」を目指して下さい。

### ✿上位賞受賞のポイント✿

- ・コイナゴについて、4年間継続した研究である。
- ・コイナゴの食べ物に、過去の研究の検証を行うなかで、新しい発見をしている。
- ・観察・実験を工夫して、コイナゴが雑食ではないかと結論づけている。



# 沖縄県教育長賞

## 第40回沖縄青少年科学作品展

しょっかくか？ バランスか？ ダンゴムシジグザグ歩きのひみつ

沖縄カトリック小学校

2年 富濱 蔵人



1

しょっかくか？ バランスか？  
ダンゴムシ  
ジグザグ歩きのひみつ

- 1 けんきゅうのどうき
- 2 ダンゴムシの体
- 3 ダンゴムシいろいろじっけん
- 4 ダンゴムシはだっぴする
- 5 ダンゴムシの赤ちゃん
- 6 しょっかくか？ バランスか？
- 7 しょっかくがないと、どうなる？
- 8 見つけた!!
- 9 まとめ
- 10 はんせいとくふうした点
- 11 さんこうしりょう

2

## 1 けんぎゅうのどうき

ぼくは、一年生のときにダンゴムシがジグザグに歩くひみつをしらべた。そのけっか

- ① しゃくがふれている方こうへまがる。
- ② まがったあとには、はんたいのしゃくをがべに当てる。
- ③ ①と②をくりかえしてジグザグに歩いている。

とけつろんを出した。そして、これは「こうたいせいてんこうはんのう」だと知った。

二年生になって、自働車がたロボットのプログラミングをしたとき、まがるときは、左右の回てん数をかえなければいけない、ということを知った。そのとき、ダンゴムシのことがあたまたにうかんだ。もしがすると、ダンゴムシがジグザグに歩くメカニズムは、左右の足のラビのバランスをとるためかもしれない。足が7つ、14本

3

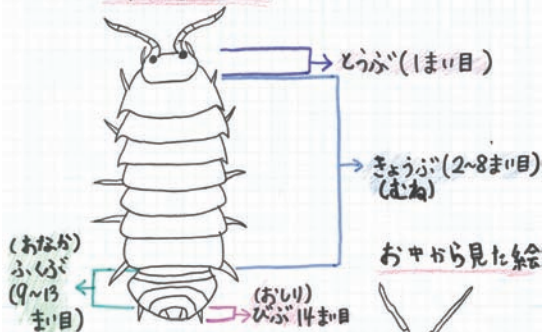
あるダンゴムシはねへまがるときは、右より左の足をたくさんうごかしている。まへまがるときは、そのはんたいのうごきをする。

一年生の時は、ぜんぜんおもいつかなかったが、もんがわいた。このぎ間をかいけつするため、ほかにもまだ知らないダンゴムシのいろいろなことについてしらべたい。

4

## 2 ダンゴムシのからだ (1) スケッチ

せ中から見た絵



- ・14ま1のかたいからでおおわれている。
- ・ほねはない。
- ・こん虫ではない。
- ・せ。足どうぶつのなかま。
- ・エビやカニと同じ
- ・こうかくるいである。



5

## (2) ダンゴムシの足



- ・7つ、14本ある。
- ・いくつかのふしからできている。
- ・よく見ると、こまかい毛が生えている。
- ・足の先はとがっている。つめのようにとがった足先ががべをのぼったり、さかさまになれる。ダンゴムシを見つけたとき、つまみそうとすると、なかなかじめんからはなれないときがある。それは、この足先でじめんにしがみついているから。手のひらにダンゴムシをのせたら、この足先がくすぐったかんじる。

6

(3) オスとメスの見分け方  
① せ中のそよう



オス→せ中がまっ黒。



メス→黄色っぽいところがある。

※かくじつな見分け方ではない。

7

② お中を見る  
この方ほうはかくじつな見分け方。

オス



メス



生しよくきがあるかないか、それで  
見分けるとかくじつに見分けられる。

8

3 ダンゴムシいろいろじっけん

① 白と黒、どっちがすき？

方ほう

しいくケースの下におり線を使って  
白と黒の半分ずつにしたら、ダンゴムシ  
はどうなる？

よそう

ダンゴムシは黒いぶかにあつまる。  
ダンゴムシは明るいところより暗い  
ところがすきだから。

け。か

ほとんどのダンゴムシが黒いぶかに  
集まっていた。



9

② ぬれたスポンジをおいてみると・・・？

方ほう

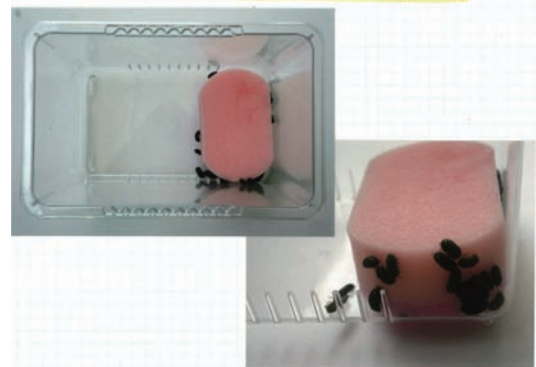
しいくケースの中に水でしめらせた  
スポンジをおくとダンゴムシはどうする？

よそう

ダンゴムシはスポンジにあつまる。  
かんそうがにがてで、しめっている  
ばしょがすきだから。

け。か

みんなスポンジにあつまった。



10



③ ダンゴムシのうんちは何色?

いつも見ているダンゴムシのうんちは茶色だけど、もしカラフルなものを食べると、うんちもカラフルになるのかな?

方ほう

ダンゴムシを30匹ずつこのしいくケースに分けて、それぞれ、ピーマン、にんじんとうもろこし、しょくパン おちばをあげる。

よそう

たべた色のうんちをする。

けっか

たべた色のうんちをする。



11



①ピーマン  
黄みどり色のうんち。



②にんじん  
オレンジ色のうんち。



12



③とうもろこし  
黄色のうんち。  
茶色のうんちは  
前日のおちばの  
うんちだと思う。



④しょくパン  
うすい茶色の  
うんち。



⑤おちば  
茶色のうんち。

13

4 ダンゴムシはだ。ぴする

ダンゴムシは、だ。ぴをくりかえして大きくなる。大人のダンゴムシもだ。ぴする。2回に分けてだ。ぴする。

後ろ半分→前半分のじゅんぱん

だ。ぴのながれ

① 体ぜん体が白っぽくなる。

↓  
② 後ろ半分のからがういてきてだ。ぴ。

↓  
③ 前半分のからがういてきてだ。ぴ。

だ。ぴしたはかりは、からがやわらかいからよわい。

きれいにだ。ぴできない。たダンゴムシは、長生きできない。

足がくっついてだ。ぴしたり、からが体にのこっていたダンゴムシがいた。それらは、一週間以内でしんでしまった。

だ。ぴは、ダンゴムシにとって、とても重ようなやりわりだということがわかった。

14

ダンゴムシにとって、

だっぴは、しれん

だと思った。自ぜんかいの生きものには  
きびしいことがたくさんある。上手になっ  
ぴして長生きしてほしい。

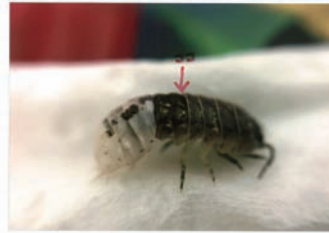
～だっぴのようす～



体ぜん体が  
白くなっている

15

後ろ半分(下半しん)のだっぴのようす



きょうぶ(むね)の5まい目と6まい目の  
間をのびちぢみさせて、ゆっくりとだっぴ  
する。



16



もう入し。  
(体をのばして  
いるところ)



からが  
とれそう。  
(体をちぢめて  
いるところ)



だっぴした!!  
足は体がわに  
くっついてた  
けど時間がた  
つともどった。

17

前半分(上半しん)のだっぴのようす



だっぴした  
ぶんは、  
ぬれてツヤツ  
ヤしている。

後ろ半分(下半しん)のばあいと同じで  
5まい目と6まい目の間の間をのびちぢみ  
させて、ゆっくりとだっぴする。



だっぴした  
ばかり。  
足が体にく  
っついている。

このじょうたいで、てきにこうげきされた  
ら、にげられないから、すぐにやられてしま  
うだろう。(歩けるけどおそい。)

18

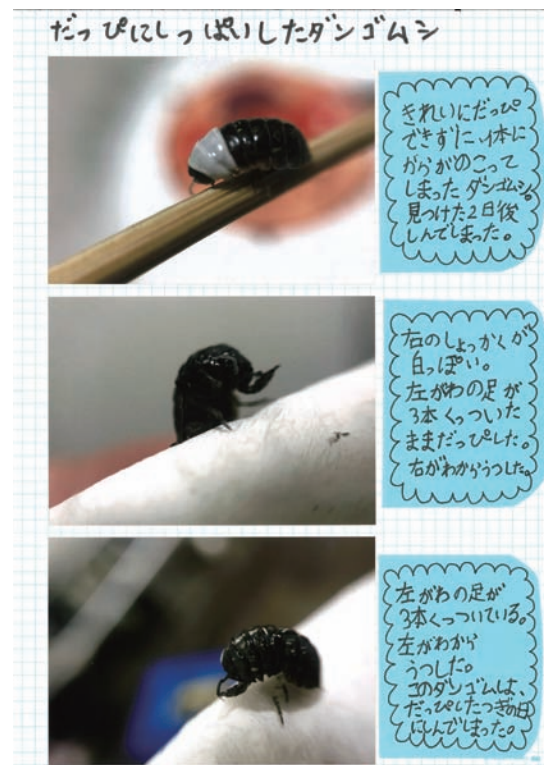




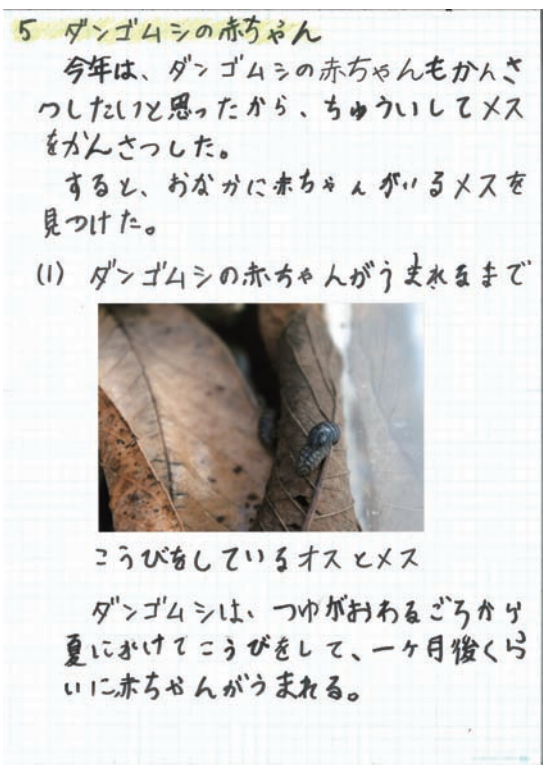
19



20




21



22




お中のふくろはほくろうという。



赤ちゃんはお中のふくろにひっついてる。はじめはたまごのほうたい。

メスのおなか白っぽくなってくる。



ふかして赤ちゃんのじょうたい。赤ちゃんの目もかくにんできる。

だんだんと黄色っぽくなってくる。  
メスは、お中に赤ちゃんがいるとれくなれないようだった。お中をかんさつすると、赤ちゃんがうごいているようすが見られた。かわいい。早くうまれないうがな。

23

(2) うまれたよ!!



赤ちゃんは、自分でお母さんダンゴムシのお中のふくろをやぶって出てくる。そのとき、お母さんのようすは、とくにかあらない。ふつうに歩いていた。歩いているお母さんから、赤ちゃんがおちてくる、というかんじだった。一匹うまれると、つづけて、どんどん赤ちゃんが出てきた。このときは、96匹の赤ちゃんがうまれた。とても多くておどろいた。うまれるじゅんぱんは、どうやってきまるのかな? きょうだいが多くてたのしそう!!

24

きれいにうつていないけど、うまれてすぐにれくなっている赤ちゃんがいた。



一匹うまれたら、どんどん赤ちゃんが出てきた。



赤ちゃん

お母さんふつうに歩いていて、赤ちゃんがおちてくるようにうまれた。お母さんは、そのまま歩をつづけて、赤ちゃんがどんどんおちてきた。

25

赤ちゃんがうまれるようすを三回、見ることができた。うまれた赤ちゃんの数は、

- ① 96匹
- ② 112匹
- ③ 126匹

だった。とても多い。

お母さんダンゴムシは、うんだあと、赤ちゃんのあせわをしない。くっついてるし、足にくっついてた赤ちゃんをはらいのけるし、中んかんを見た。やっぱり、自ぜんかいはきびしいなと思った。うまれたその日から、自分の力で生きていく。ダンゴムシは、とても小さな生きものだけど、とても強い。

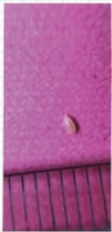
26

(3) うまれたばかりの赤ちゃん



- ・とてもかわいい。
- ・体は、とう明てすぎ通っている。
- ・エビににている。

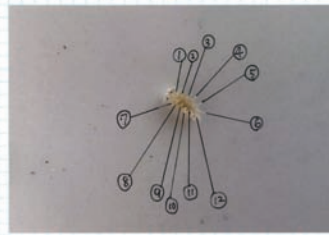
ダンゴムシは、エビ、カニのなかがま(こうかくるい)ということがよくわかる。



体の大きさは、2mmより、小さい。

27

足は6つ12本

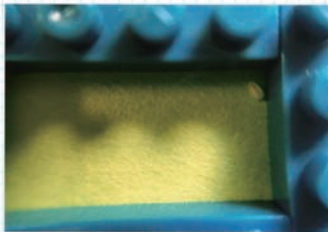


大人のダンゴムシは、7つ14本。どんなタイミングで、7つ14本になるのかな？

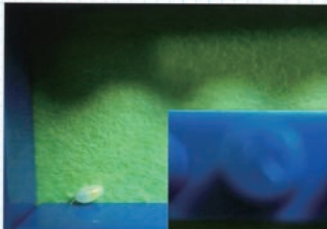
- ・うまれたばかりでも丸くなる。
- ・しゃくを上下左右にうごかして歩く

28

ナノグロッタであくを作っで、中に入れてかんさつした。



かべにそって、しゃくをかべにあてて歩いている。



29

「ジグザグに歩くかもしれない」と思ったけど、よくかんさつしたらまだあんていしてなくて、歩きながらひっくりかえたりして、ジグザグ歩き(こうたいせいてんこうはんのう)は見られなかった。



- ・竹ぐしの上、下を歩くことができる。
- ・竹ぐしにつかまることができる。
- でも、まだ力が弱くて長い時間はつかまていられない。

20匹でかんさつ

5びょういないにおちた 12匹

10びょういないにおちた 8匹

30



- (4) うまれたその日からだっぴする  
赤ちゃんを入れたケースを見たら、  
小さな白いものを見つけた。



よく見ると、ぬけがらだった!!

ダンゴムシの赤ちゃんは、  
うまれたその日からだっぴする!!



下はんしん  
の  
ぬけがら

31



上はんしん  
の  
ぬけがら

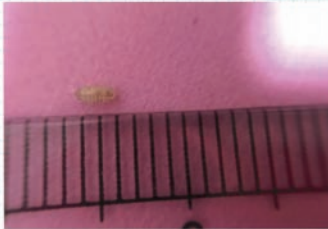
こんなに小さいのに、うまれたばかり  
なのにだっぴするんだねと、とてもおど  
ろいた。

すごいな。

前に大人のダンゴムシのだっぴのようす  
をかんさつして、だっぴはしれんだとしっ  
た。うまれたその日から、しれんをのり  
こえていくダンゴムシは、すごいなと  
思った。

32

- (5) うまれて三週間後の赤ちゃん

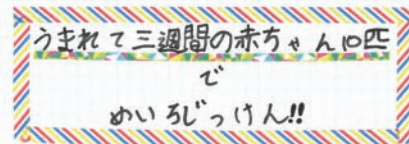


- ・大きさ→3mmより小さい。(うまれたときの1.5ばい)
- ・足→6つ(12本のまゝ)
- ・体の色→茶色っぽい
- ・オスとメスのくべつ  
→まだ見た目ではわからない。



33

- (6) ジグザグめいろを歩けるかな?



おほう

ナノブロックで作っためいろを歩かせる。

よそう

ジグザグ歩く。(こうたいせいてんこ  
うはんのうは見られる)

34



まがったあと

ひっくりかえった

さいしよのかどを右にまがったあと、ひっくりかえった赤ちゃん。→まだうごきがしっかりしていないときもある。

※ ばんをいてきに、うごきは大人とかわらないように見えた。

35

けっ か (右にまがる ● 左にまがる ●)

1	●●●●
2	●●●●
3	●●●●
4	ぎやくそく
5	●●●●
6	●●●●
7	ひっくりかえった
8	●●●●
9	●●●●
10	●●●●

- ① さいしよに右へまがった 6匹 (60%)
- ② さいしよに左へまがった 3匹 (30%)
- ③ 3回以上ジグザグに歩いた 8匹 (80%)

スゴイ!!!

うまれて三週間の赤ちゃんにもこうたいせいしてんこうはんのうごきは見られる。

36

6. しゅっ かく か? バランスか?

ダンゴムシのこうたいせいしてんこうはんのうごは、しゅっ かくによるものなのか、足のうごきのバランスをとるものなのか、たしかめたいと思ったので、ダンゴムシ100匹でじゅけんをした。

方ほう

ダンゴムシ100匹にブロックで作ったジグザグめいろを歩かせる。

真ん中を歩く(かべをつたわない)ダンゴムシがいたら、そのうごきがぐうせんではないことをかくにんするために、同じダンゴムシをさらに5回歩かせて、かんさつする。

よそう

かべはそって、しゅっ かくをあてながや歩くダンゴムシが多い。

一年生のときに出したけつろんを  
しんじたい!!

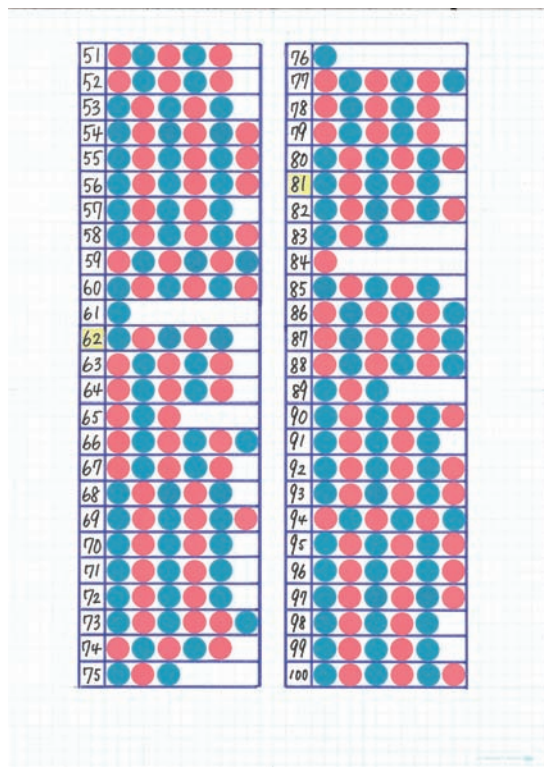
37

けっ かいちらん

1	●●●●●●●●
2	●●●●●●●●
3	●●●●●●●●
4	●●●●●●●●
5	●●●●●●●●
6	●●●●●●●●
7	●●●●●●●●
8	●●●●●●●●
9	●●●●●●●●
10	●●●●●●●●
11	●●●●●●●●
12	●●●●●●●●
13	●●●●●●●●
14	●●●●●●●●
15	●●●●●●●●
16	●●●●●●●●
17	●●●●●●●●
18	●●●●●●●●
19	●●●●●●●●
20	●●●●●●●●
21	●●●●●●●●
22	●●●●●●●●
23	●●●●●●●●
24	●●●●●●●●
25	●●●●●●●●
26	●●●●●●●●
27	●●●●●●●●
28	●●●●●●●●
29	●●●●●●●●
30	●●●●●●●●
31	●●●●●●●●
32	●●●●●●●●
33	●●●●●●●●
34	●●●●●●●●
35	●●●●●●●●
36	●●●●●●●●
37	●●●●●●●●
38	●●●●●●●●
39	●●●●●●●●
40	●●●●●●●●
41	●●●●●●●●
42	●●●●●●●●
43	●●●●●●●●
44	●●●●●●●●
45	●●●●●●●●
46	●●●●●●●●
47	●●●●●●●●
48	●●●●●●●●
49	●●●●●●●●
50	●●●●●●●●

右にまがる→● 左にまがる→●

38



39

**けっか**  
 3回以上ジグザグに歩いた(こうたいせいてんこうはんのうが見られた)のは  
84匹(84%)

そのうち  
 ① かべにそって、しゃくをあてて歩く  
82匹(82%)

② 真ん中を歩く(かべにそわない) 62と81  
2匹(2%)

③ の2匹は、はやいスピードで歩いて  
いた。

さらに  
 ④ の2匹を同じめいろで5回ずつ ⑤  
 歩かせてかんさつした。2匹は B-1、B-2  
 ⑥ とする。

B-1		B-2	
1 回目		1 回目	
2 回目		2 回目	
3 回目		3 回目	
4 回目		4 回目	
5 回目		5 回目	

40

B-1、B-2とも真ん中ではなく、かべに  
そって、しゃくをあてて歩いた。  
 このじっけんから...

ダンゴムシがジグザグに歩く  
「こうたいせいてんこうはんのう」  
をしめすのは、しゃくがか  
かんけいしている。

- ① かべにそって、しゃくをあて  
ながら歩く。
- ② しゃくがふれている方こうへ  
まがる。
- ③ まがったあとは、はんたいのしゃ  
くをかべにあてる。
- ④ ②と③をくりがえしてジグザグに  
歩く。

かべにそわないで、つうろの真ん中を歩  
 いたのは、今回のじっけんではごくせんだ  
 とかんがえる。

41

ぼくは、このじっけんであらためて  
 ダンゴムシのこうたいせいてんこうはんの  
 うは、しゃくがふかくかんけいしてい  
 ることがわかった。

それと同時に、しゃくだけがこうた  
いせいてんこうはんのうをしめすりゆうで  
はないのかもしれないと思った。今回のじっ  
 けんだけでは、はっきりわからない。足や  
 ほかのぶんにもひみつがあるのかもしれな  
 い。ほかのじっけん方ほうもかんがえたい。

42



17 しゅっかくがないと、どうなる？

「こうたいせいけんこうはんのう」にしゅっかくがふかくかんけいしていることがわかった。そこでまた、ぎ問がわいた。

しゅっかくがないと、「こうたいせいけんこうはんのう」は見られないのかな？

ダンゴムシのしゅっかくをなくす方法をかかんがえた。

きる → どちらもイヤだーどかわりそう  
ぬく → いたいだろうからダメだ。

きったり、ぬいたりしたら、ダンゴムシが長生きできないだろう。

ぼくのしりたいきもちのせいで、ダンゴムシがぎせいになるのはイヤだなとおもった。むねがしめつけられてくるしくなる。ほかの方法をかかんがえよう!!

43

そうだ!! テープでとめよう。

じっけんがわいたらすぐにテープをはがす、ときめた。

まず、ねんちやく力が弱い「マスキングテープ」を使った。すると、ぜんぜんくっつかなかった。

つぎに「セロハンテープ」を使ったり、くっついた。

さあ、じっけんスタートだ!!

ちほう

セロハンテープを使ってダンゴムシのしゅっかくをとめる。

① りょう方のしゅっかくをとめる。  
② 右がわのしゅっかくをとめる。  
③ 左がわのしゅっかくをとめる。

①②③を10匹ずつよういして、それぞれ5回ずつ歩かせる。

10分以上、うごかない場合は、きゅうせいしゅうりょうとする。

44

けっか

① ア〜3の10匹

ア-1	リターンしてとまる	イ-1	●●●●● リターン
ア-2	うごかない(何かい上)	イ-2	●●●●●
ア-3	●	イ-3	●●●●●
ア-4	●	イ-4	●●●●●
ア-5	●	イ-5	●●●●●

ウ-1	うごかない	エ-1	リターンしてぐるぐる回る
ウ-2	●	エ-2	うごかない
ウ-3	●	エ-3	●
ウ-4	うごかない	エ-4	●
ウ-5	うごかない	エ-5	●

オ-1	きゅうせいしゅうりょう(きゅうせいしゅうりょう)	カ-1	●●●●● うごかない
オ-2	うごかない	カ-2	●●●●● うごかない
オ-3	●●●●● うごかない	カ-3	うごかない
オ-4	うごかなり	カ-4	●
オ-5	●	カ-5	●

キ-1	うごかない	ク-1	うごかない
キ-2	●	ク-2	●
キ-3	●	ク-3	●
キ-4	●	ク-4	●
キ-5	●	ク-5	●

45

ケ-1	きゅうせいしゅうりょう(きゅうせいしゅうりょう)	コ-1	そのばとぐるぐる
ケ-2	うごかない	コ-2	うごかない
ケ-3	●	コ-3	●
ケ-4	●	コ-4	●
ケ-5	●	コ-5	●




ほとんどがうごかなかった

うごくときは、とてもゆっくり

例外 ① ②はふつうに歩いた、しゅっかくがなくてもかべにそって歩く。

③を回りにぐるぐるするのはいかなかった。

テープをはがして、もう一度めいろを歩かせると、10匹がこうたいせいけんこうはんのうをしめた。

このコ-1についてはまたしうべたい。

46



⑤ サヘトの10匹

サ-1	●●●
サ-2	●●●
サ-3	うごかない
サ-4	〃
サ-5	

シ-1	●●●●●
シ-2	●●●●●
シ-3	●●●●●
シ-4	●●●●●
シ-5	●●●●●

ス-1	● うごかない
ス-2	●
ス-3	うごかない
ス-4	〃
ス-5	〃

セ-1	まわりかどでうごかない
セ-2	〃
セ-3	〃
セ-4	〃
セ-5	●

ソ-1	●
ソ-2	●●●●
ソ-3	●
ソ-4	うごかない
ソ-5	●

タ-1	●●● うごかない
タ-2	●●●●
タ-3	●●●●
タ-4	●
タ-5	うごかない


チ-1	●
チ-2	●●●
チ-3	●
チ-4	●
チ-5	●

ツ-1	●●●●●
ツ-2	●
ツ-3	●●●●●
ツ-4	●●●●●
ツ-5	●●●●●

47

テ-1	●●●
テ-2	●
テ-3	うごかない
テ-4	〃
テ-5	●

ト-1	●●
ト-2	●
ト-3	うごかない
ト-4	●
ト-5	うごかない



歩くスピードがおそい。  
 歩くとき、足を広げてふんばっている感じ。  
 まがりかどでうごかなくなるの多い。  
 かべにそって歩く。  
 ながわのかべに体をななめにし、しゃくしゃくをあとで歩くの多い。  
 ながわのかべにそって歩くのが多い。  
 こうたいせいじんこうはんのうをしめたのは、2匹だけ。  
テープをはがしてめいろを歩かせると、9匹がこうたいせいじんこうはんのうをしめた。

48

⑥ ナヘホの10匹

ナ-1	●
ナ-2	●
ナ-3	うごかない
ナ-4	〃
ナ-5	まわりかどでうごかない

ニ-1	●
ニ-2	●
ニ-3	●●
ニ-4	うごかない
ニ-5	●

ヌ-1	●●
ヌ-2	●●
ヌ-3	●●
ヌ-4	うごかない
ヌ-5	〃

ネ-1	●
ネ-2	●
ネ-3	うごかない
ネ-4	〃
ネ-5	〃

ノ-1	●●●
ノ-2	●●●●
ノ-3	●●●●
ノ-4	●●●●
ノ-5	●

ハ-1	●
ハ-2	●
ハ-3	●
ハ-4	●●
ハ-5	●

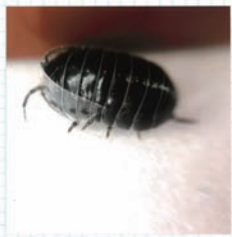

ヒ-1	●●
ヒ-2	●●
ヒ-3	●●
ヒ-4	●●
ヒ-5	●

フ-1	●
フ-2	●●●●
フ-3	●●●●
フ-4	●●
フ-5	●

49

ヘ-1	バックしてうごかない
ヘ-2	●●●
ヘ-3	●●●
ヘ-4	●●●
ヘ-5	●●●

ホ-1	●●●
ホ-2	●
ホ-3	●●●
ホ-4	●●●
ホ-5	●●●

うごきがおそい。  
 左のしゃくしゃくをながわのかべにあてて、体をななめにし、歩くの多い。→ながわを歩いた方がらくだと思っけど、なぜだろう？  
 どんないみがあるのか、こんどしらべたい。  
 こうたいせいじんこうはんのうをしめたのは、2匹だけだった。  
 テープをはがしてめいろを歩かせたら、9匹がこうたいせいじんこうはんのうをしめた。

50



このじっけんで

かくにんできたこと

ダンゴムシは、しょっかくがないと  
うごきがバラバラになる。りょう方の  
しょっかくがない場合は、こうたいせ  
いてんこうはんのうは見られない。

→ ダンゴムシのこうたいせいてんこう  
はんのうは、しょっかくによるかのう  
せいがたかい。

でも...

しょっかくだけによいんがあるの  
かな？足にもよいんがあるんじゃない  
かな？という質問はかいけつできない。

今日のじっけんだけでは、はっきり  
わけない。ほかの方ほうや足のうごき  
をかんさつできるそうちも作りたい。

しょっかくと足のうごきにかんれんが  
ないかな？来年、くふうしてしらべる!!

51

8 見つけた!!

ぼくは、しょっかくと足のうごきのりょう  
ほうがこうたいせいてんこうはんのうにかん  
けいしていると思う。でも、6-7のじっけん  
は、ただ、このかんがえが正しいのか、  
はんだんできない。もっとほかのじっけんほ  
うほうをかんがえたり、本でしらべたりしな  
いとけない。

それで、そうとダンゴムシの体をじっく  
りかんさつしようと思った。一年生時は、  
虫メガネも使っていたけど、今年は、お母さ  
んのスマートフォンにマクロレンズをつけて  
かんさつした。



52

しょっかくと  
あしが  
きになる。

今まで  
見たことのない  
ぶんはないかな？

ダンゴムシの体を時間をかけて、ゆっくり  
じっくりにかんさつした。

ん？しょっかくとからだの間は、見たことが  
ない。しょっかくをゆびでおさえて、おくを  
見てみると...

何かがある!!  
小さなつのみたい!!  
目みtainなちのもある!!  
何だろう？

大は見!!

かく大図



53

ぼくが読みだしたことのあるダンゴムシのまに  
は、このつのみtainなものについて書かれて  
いなかった。

かくにんすると、オスにもメスにもあった。  
いそいでぎのあんしと書かんへ行っ  
てしらべた。(夏休みがおわりそうだった。)



このぶん  
かく大すると



54



しらべたけっか

これは、ダンゴムシのしゅっかくだとわかった。

いつも見ていた長いのは

だいいアンテナ(しゅっかく)

このつものようなみじかいのは

だいいアンテナ(しゅっかく)

だと書かれていた。

ぼくは、すぐに

長いしゅっかくをテープでとめてもみじかいしゅっかくがはみんうして、ジグザグ歩いたのかな?

とかんがえたけど、本を読みすすめると、

「だいいアンテナはエサのにおいをびんかんにつちする。」

と書かれていた。

ガンネン!! よそうが外れた。

55

ダンゴムシは、においをびんかんにがんじることができると知った。来年は、しゅっかくのじゅけんもしてみよう。とても楽しみだ。

ダンゴムシの体について、新しく知ることができてとてもうれしい。これから、たくさんがんさつしたい。

56

## 9 まとめ

ダンゴムシの体のつくりについて、これまで分まで知ることができた。とくに、しゅっかくが2つ、4本だと知ることができて、うれしい。

ダンゴムシにとって、だっぴはしれんだと知った。しゅっぱいすると長生きできない。うまれたその日からだっぴですること、とてもおどろいた。また、だっぴの前後は、てきからのこうげきに弱い。自ぜんの中ではどんな風におをまもっているのかもがんさつしたい。

うまれたばかりの赤ちゃんは、ほとんど大人と同じうごきをする。足の数が6つ、12本から7つ、14本になるタイミングについてしらべたい。

ダンゴムシのこうたいせいてんこうはんのうが、しゅっかくによるものなのか、足のバランスをとるものなのか、じゅけんしたけど

57

こたえを出すことができなかった。すっきりしないし、くやしい。これからいろいろなかんがえ、じゅけん方ほうやがんさつそうちをくふうして、はっきりしたこたえを出したい。来年は、足のうごきをスローさつえいしてがんさつしてみたい。

58



# 10 はんせいとくふうした点

ダンゴムシの赤ちゃんをかんさつするとき、ばくがかんさつしやすいように、しめさせたキッチンペーパーでしいくしていた。じゅうぶんにしめらせていたけど、赤ちゃんにはいごちがわるかったようで、日に日にしんでしまって、数がとても少なくなった。それで、ふよう土の中に入れてしいくするようにした。すると、元気にそだった。

ダンゴムシのしょっかくをなくす方ほうでテープを使った。これが、よそうい上にむずがしくて大へんだった。ピンセットと竹ぐしを使って、こいねいにはるように心がけた。じっけんがおわって一週間、べつのケースに入れて元気がどうか、がくにんした。みんな元気そうだったからあん心した。

# 11 さんこうしりょう

①ドキドキいっぱい！  
虫のくらししんかん16  
ダンゴムシ

②ダンゴムシに心はあるのか

## 講 評

第1学年の去年は、ダンゴムシの交代制転向反応について研究しました。2年で学習したプログラミング教育の自動車型ロボットをきっかけに、「交代制転向反応は、左右の足のバランスをとるためかもしれない」と考えるようになった。新しく生じた疑問に対しての自らの考えが正しいのか検証するために今年の研究をスタートさせました。

まず、ダンゴムシの体のつくり、雄雌のちがい、脱皮や誕生の様子など、生態について詳しく調べるところから始めているところも非常に良いと思います。また、その中で行っている実験では、どの実験でも「方法」「予想」「結果」をしっかりとおさえ、まとめられておりました。

今回の研究の大きな課題である「ダンゴムシのジグザク歩きのひみつ」の実験では、100匹のダンゴムシのデータを収集・分析したり、真ん中を歩くダンゴムシがいたら、その個体については、さらに追加実験を行うこと前もって考えていたところなどは素晴らしいことだと感じました。また、ジグザク歩きと触角の関係性を調べる際には、ダンゴムシの体を心配して、触角を切らずにテープで止めることを考えたり、実験が終わって1週間は元気かどうか確認するなど、生き物に対しての「やさしさ」が非常に印象的でした。

研究を通して、「交代制転向反応」が「触角」と深く関係していることを突き止めることができましたが、残念ながら今回の実験では「足のバランスによるものか」という疑問は解決できませんでした。しかしながら、まとめの中にもしっかりと実験を振り返り、反省点を次の研究に生かそうとする「前向きな姿勢」には感心しました。

これから、身近なものに興味を持ち、生き物の生態について調べてほしいと思います。まだ誰も知らない生態にたどりつき、素晴らしい研究につながることを期待しています。

### ❁上位賞受賞のポイント❁

- ・実験を繰り返して多くのデータを収集・分析
- ・報告書やパネルに写真や絵などを効果的に使い、まとめが丁寧で読む人にわかりやすく工夫されている



# 沖縄県教育長賞

## 第40回沖縄青少年科学作品展

### ～飛距離の出る紙飛行機の秘密～第3弾！

石垣市立富野中学校

3年 土方 海人      2年 水川 滉大      1年 比嘉 麻美

#### 目次

1. 動機	3ページ
2. 目的	4ページ
3. 器具・材料	5ページ
4. 調査方法	6ページ
5. 紙飛行機発射台制作記録	11ページ
6. 調査結果	27ページ
7. 考察・課題と成果	30ページ
8. まとめ	34ページ
9. 感想	35ページ
10. 参考図書とサポート	37ページ



#### 1. 動機

僕たちは、一昨年と、昨年、紙飛行機を使った自由研究をしてきた。一昨年（1年目）は紙飛行機の飛距離と滞空時間に注目して実験を行い、飛びやすい紙飛行機の折り方が分かった。その経験を活かして昨年（2年目）は飛ばす角度と重心に注目して研究をした。そして今回は昨年、沖縄県科学作品展コンクールのときに指摘された、「角度が人の手で変えているので、データが正確ではない」、「飛ばす人によって力が違うため、得られるデータがバラバラになるのではないか」ということを踏まえ、今年は、紙飛行機発射台を作り、より、正確なデータを得る目的を持って、研究を続けようと思った。



## 2. 目的

一番の目的は、紙飛行機の飛距離を伸ばすために必要な条件を見つけることである。このことが分かると、紙飛行機のよりよく飛ぶ飛ばし方が明確になり、今後、未来の子どもたちが紙飛行機を折ったときにも活用できると思う。具体的には・・・

- (1) 角度によって、飛び方が変わるのか。どの角度で浮力を得やすいのか。その角度は、実際の飛行機の離陸の角度と関係があるのかなど、実験結果から何がいえるのかしっかりと考えたい。
- (2) 力によって、飛ぶ飛距離は比例しているのか。力がどれくらい影響しているか実験により確かめ、必要な条件に迫りたい。

**目的を達成するために今回は・・・**

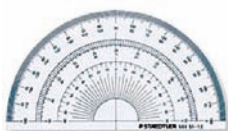
**角度**

**力**

**正確に計ってチャレンジしていきたい！**

## 3. 器具・材料

- ① 飛行機に使用する紙（A5 コピー用紙：前回と同じ紙）
- ② 記録用ノート
- ③ メジャー
- ④ 分度器
- ⑤ 学校の iPad（写真データ用）
- ⑥ 紙飛行機発射台制作道具類  
（段ボール、クリップ、バネばかり（理科室）、バネ、ビニールテープ、三脚、木材、ねじ、インパクトドライバーなど）
- ⑦ 視聴覚室の PC（データ処理：Excel、自由研究まとめ Word）





#### 4. 調査方法

(1) チームで考えて今回は、紙飛行機発射台を使って角度を変えながら実験を行うことにした！紙飛行機を飛ばす場所は前回と同じ体育館で行う（風の影響を受けないため）。

※紙飛行機発射台については、5. 紙飛行機発射台制作記録に記録しています)



写真：紙飛行機発射台

### 【角度の設定方法】

＜角度は写真のようにして測った＞



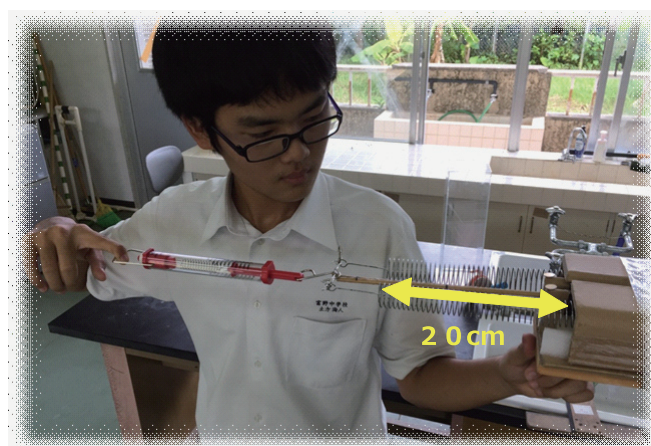
水平ラインを決め、分度器をあて、角度を測った。



### 【力の設定方法】

※発射台から紙飛行機を飛ばすにあたり、何らかの「力」が必要だと考え、「バネ」を使うことにした。そこに行きつくのに数々のドラマがあった。詳細は、「5. 紙飛行機発射台制作記録」に記録。

バネを引く長さはあらかじめ決めておき（20cm）、2種類のバネを使用した。





□バネを引く長さ・・・20cm

【バネ1】約11N（20cm引くと約11Nを示した）



【バネB】約44N（20cm引くと約44Nを示した）

角度の条件は次のように行った

※前回の研究の45°、60°、90°をあらかじめ、予備実験で試したが、うまく飛ばなかった。



・45度で発射させてみるとうまく飛ばなかった。他の角度も同じであった。

そのため、今回、前回実験時の角度とは条件を変えて実験してみた。水平がうまく飛んだので、10°ずつ上げて（それぞれ50回発射させる）調べてみることにした。

1・・・【角度0°（水平）】

50回×2種類のバネ＝100データ

2・・・【角度10°】

50回×2種類のバネ＝100データ

3・・・【角度20°】

50回×2種類のバネ＝100データ

#### 4・・・【角度30°】

50回×2種類のバネ＝100データ

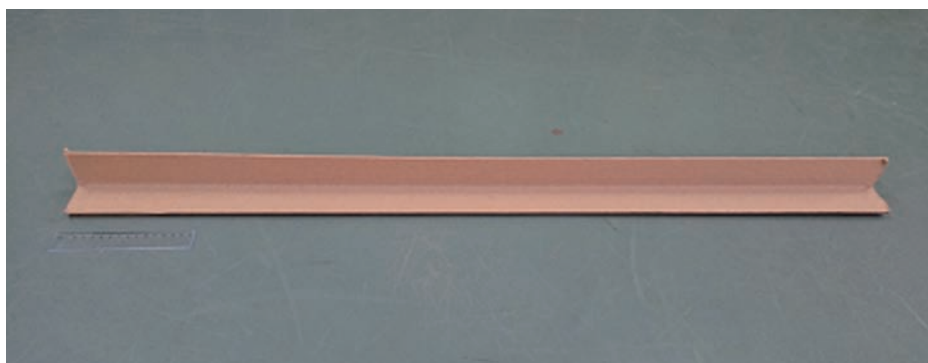
合計＝400データ  
を目標に研究にチャレンジした。

#### 5．紙飛行機発射台制作記録

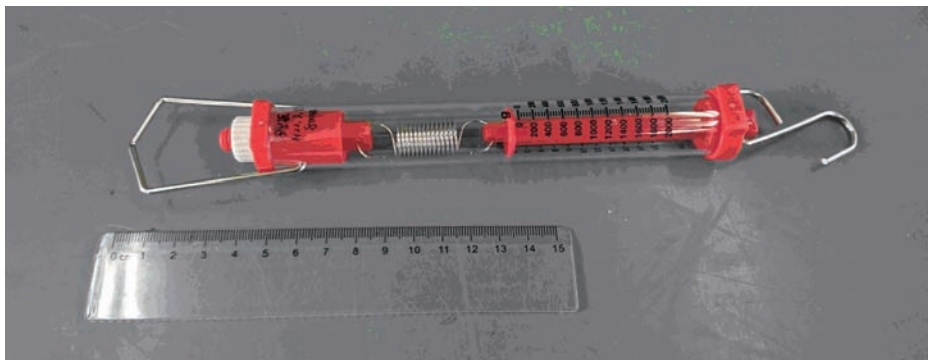
昨年あがった課題（人が投げているので正確なデータが得られない：角度、飛ばす力）を解決するために「紙飛行機発射台」を制作することにした。

理科室にあった段ボールの余りを理科の健太郎先生から譲ってもらい、制作することにした。段ボールは、独特な形をしたものや細長いものなどがあった。

発射台制作までに実に1ヶ月以上かかった。たくさん試行錯誤を行なった。ここでは、主な制作流れを紹介する。



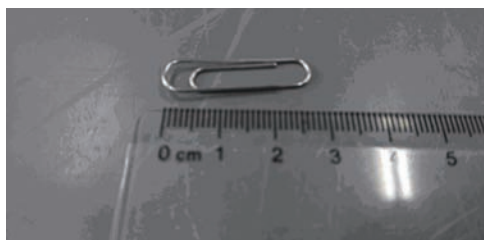
・特殊な形状の段ボール・・・レールに使用する。4本あり、今回は2本使用する。



・バネばかり

紙飛行機発射台の動力源として使う。

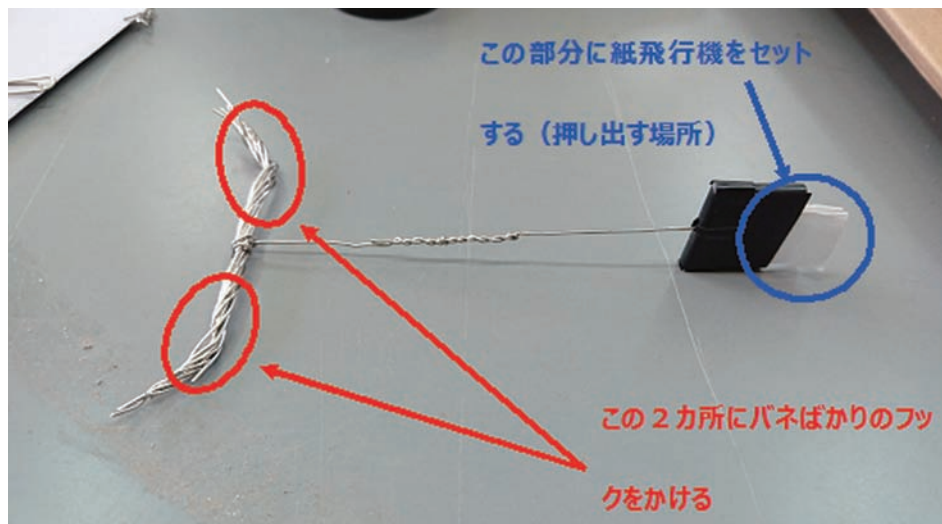
今回、力を正確に測るために、健太郎先生にお願いして「バネばかり」を借りた。バネばかりを使い飛ばすことができれば、正確な力がわかり、紙飛行機の飛距離との関係もより明確になるのではないかと思ったからだ。バネばかりの力を紙飛行機に力を伝えるための部品はクリップをいくつか使い、作った。



・クリップ

曲げたりして、色々なものが作れる。

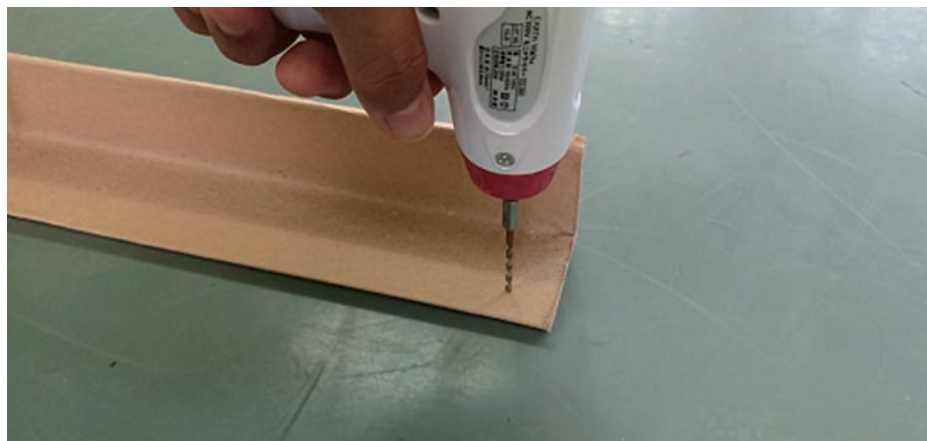




- バネを引っ張るものとして使う。



- 発泡スチロール



- 特殊な段ボールにインパクトドライバーで穴をあける。



- ・ レール上を紙飛行機が滑るので、ビニールひもを貼った。貼ることで摩擦が軽減できると思った。

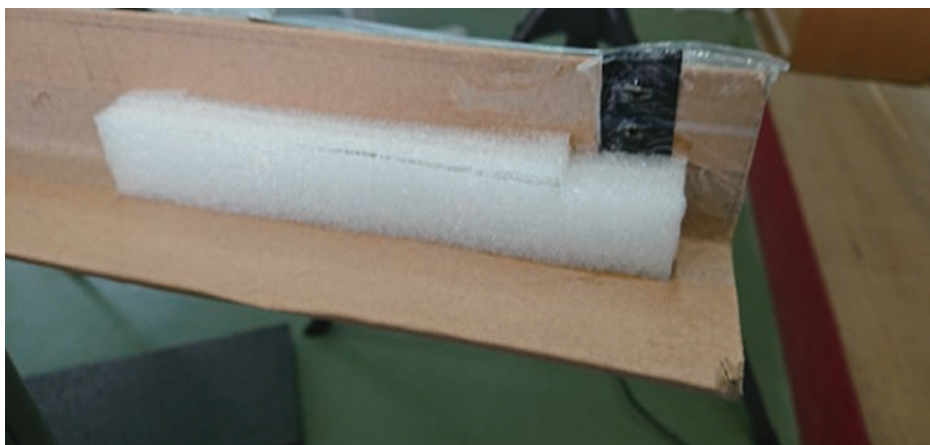


- 穴をあけた場所にはバネばかりを固定する棒を入れる。



- ・ これを2本作る。





- ・バネを固定しやすいよう、スポンジをボンドで固定する。



- ・1本だと足りないなので、3本差し込む。



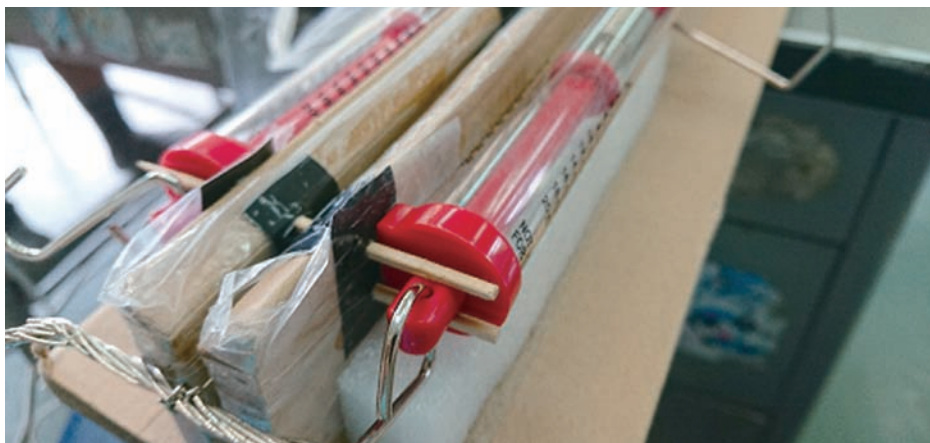
- ・棒はつまようじを使った。



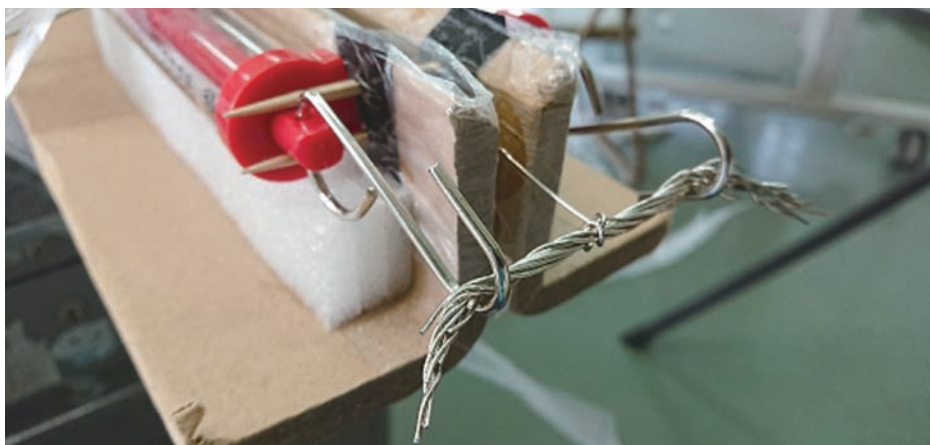
・バネを引っ張るものを用意。



・こういう感じでセットする。こうすることで、飛ばす時にどこまで引っ張ればいいのかめやすがつくし、飛ばした後、引っ張るものが飛ばなくてすむ。







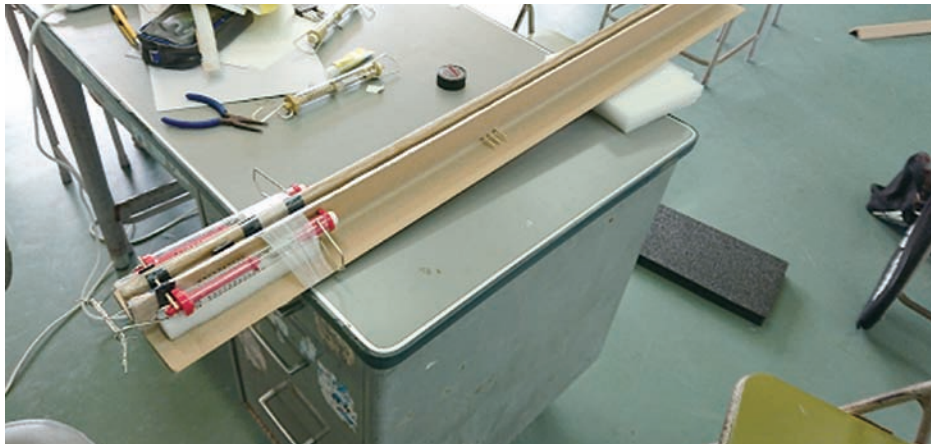
- ・引っ張るもの（クリップで作ったもの）にバネばかりのフックをかけると動力源の完成である。



- ・一応飛ばないようにビニールひもで固定する。



- ・裏はこんな感じ。



・遠くから見るとこんな感じ。



・上から見るとこんな感じ。

ここで、一つ問題が上がった。力はバネで解決したが、角度をどのようにするか迷った。チームのメンバーで考えたが、なかなか意見が出てこなかった。

時間がかかったが、三脚（カメラとかで使用するもの）の上に動力源をセットできないかと考えた。なぜなら、三脚だと、角度の調整が自由に行え、丈夫だと思ったからだ。

そのままでは、固定できないので、段ボールの下に木材を貼ることにした。





- ・ここでもインパクトドライバーを使用した。



- ・段ボールに固定する。

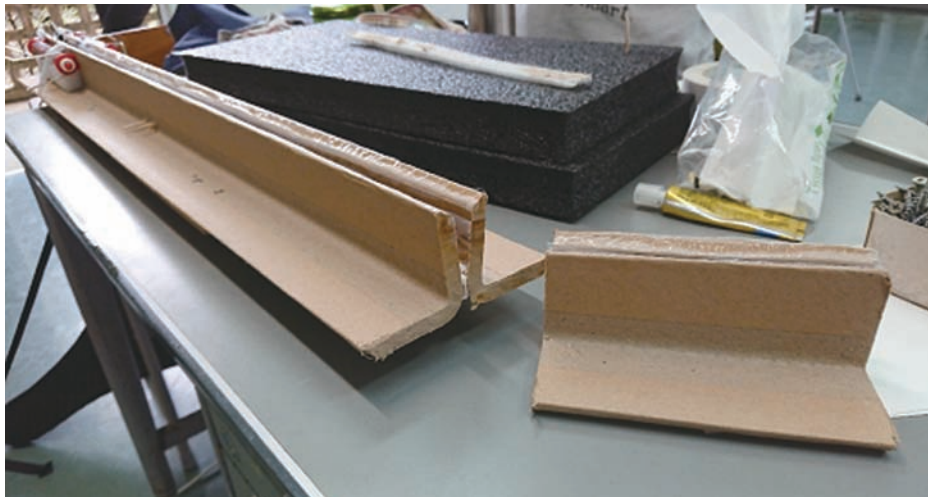


- ・カメラの三脚についているものを木材に穴を開けたところにセットする。



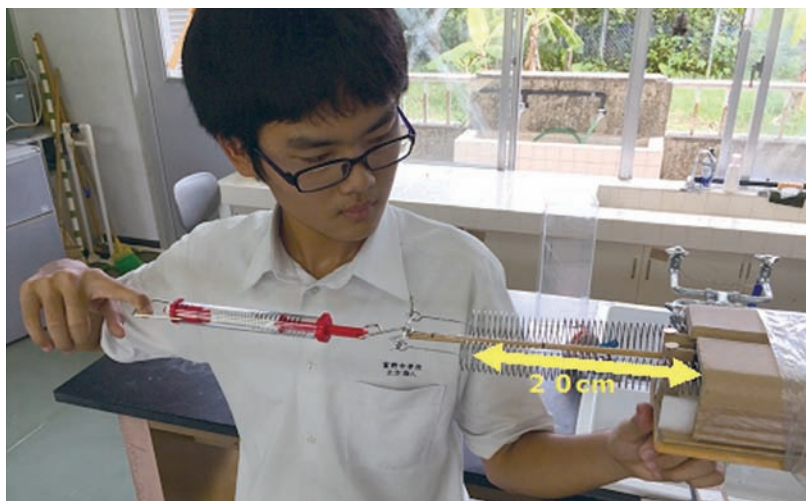
・三脚にセットすると、天体望遠鏡みたいになった。どの角度でも対応できるか試し、実験をスタートした。

あまり、レールの上をきれいに滑らなかったのが、レールを途中から切ることにした。段ボールは結構硬いので、先生に許可をとり、のこぎりで切った。

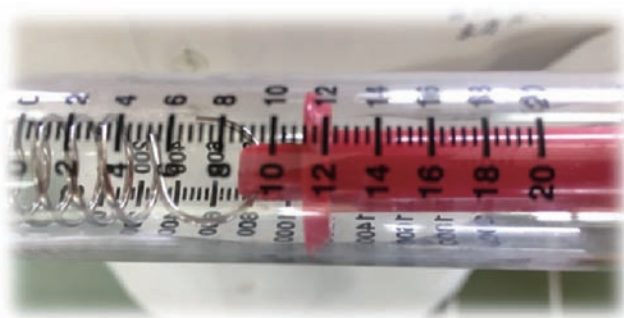


・何度か実験をしていると、バネばかりを動力源とすると、引っ張りにくかった（バネばかりが、クリップから外れやすい）ので、他のバネ2種類（2本ずつ）を使用することにした。  
 （バネA（2本）、バネB（2本）：調査方法の方で説明しているバネ）





・実際に飛ばす時の長さまで引っ張り、その時の「N」の大きさを調べた。  
 写真はバネ A の時の値。



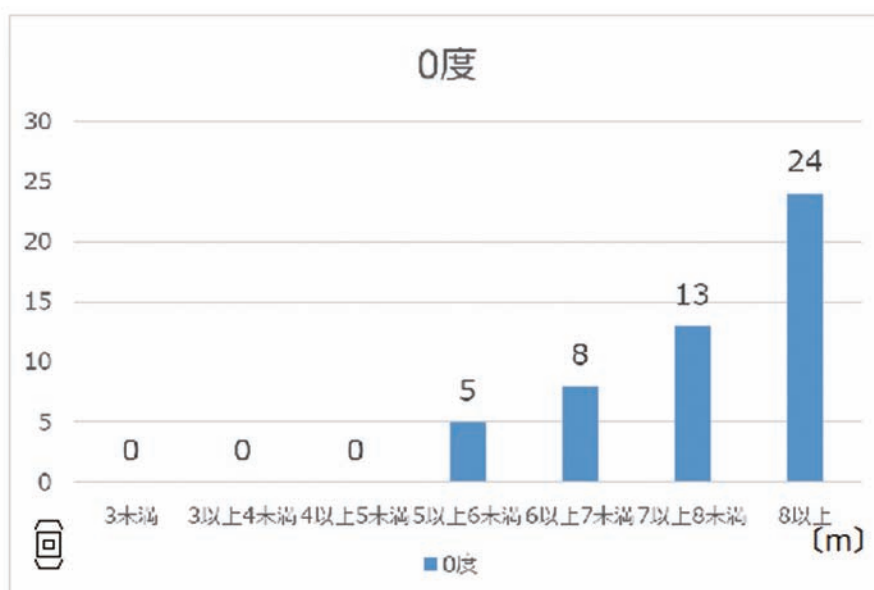
実験前にそれぞれのバネの値を測った。

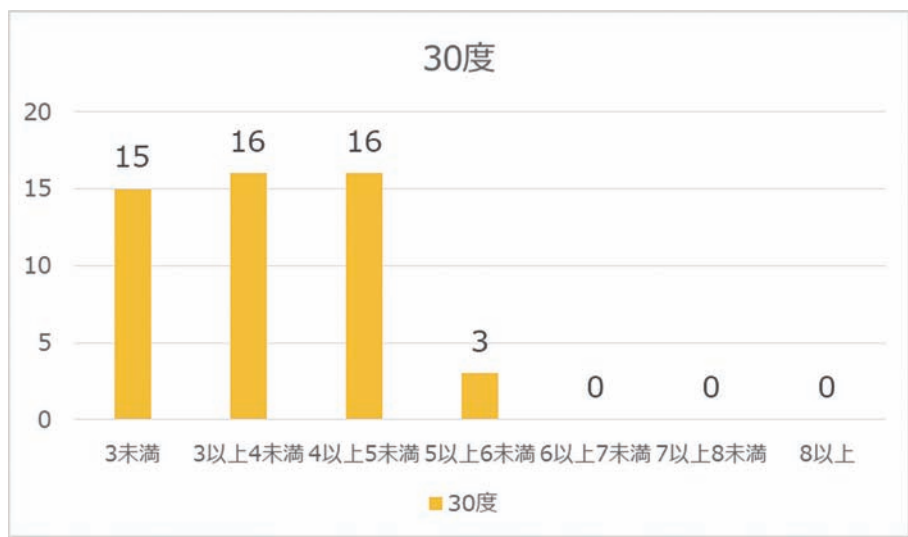
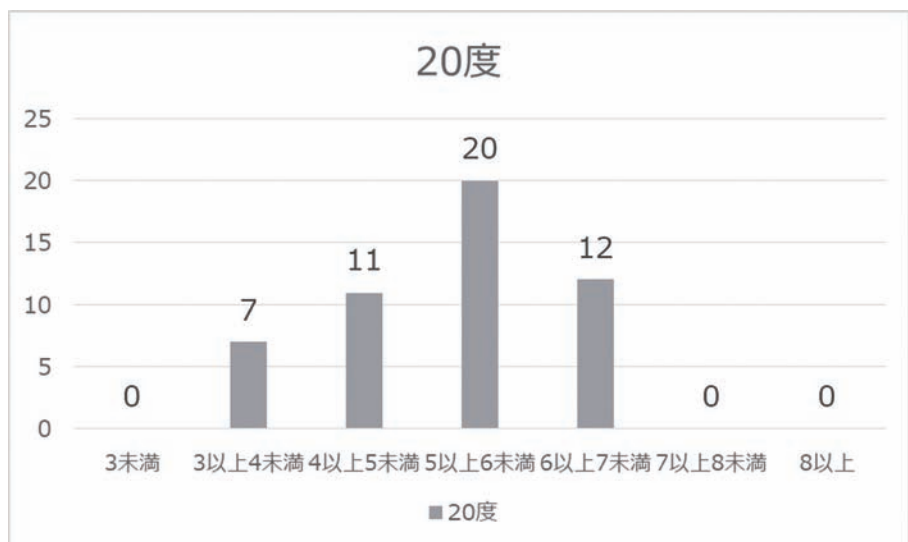
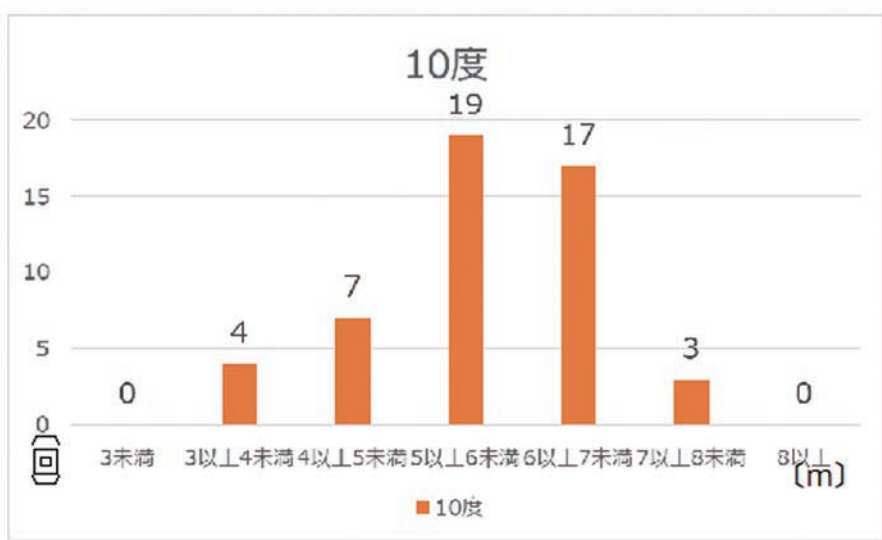
バネ A → 約 1.1 N

バネ B → 約 4.4 N であった。

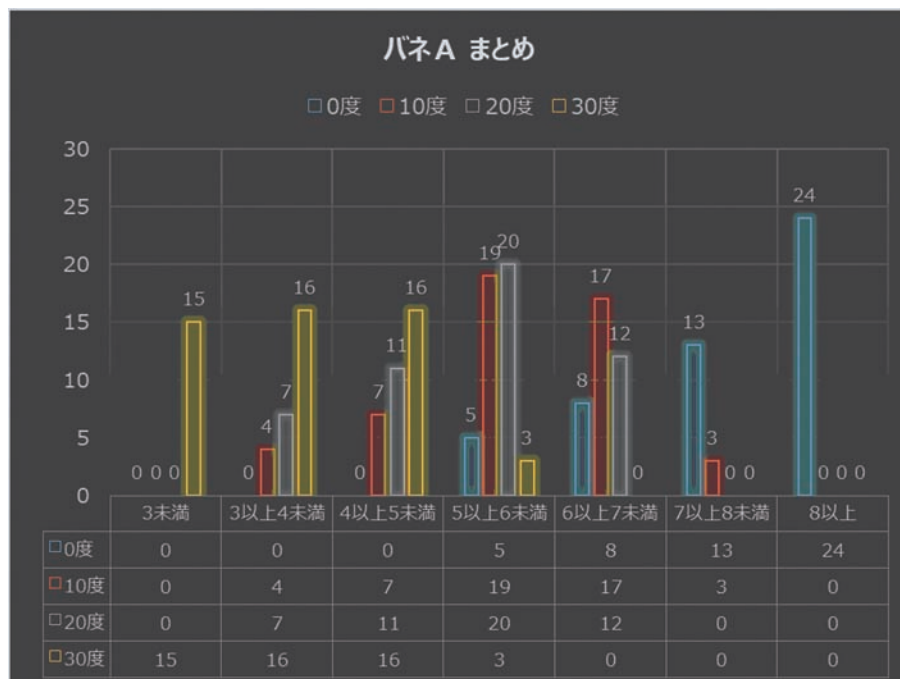
## 6. 調査結果

【バネ A : 約 1.1 N】 各角度 50 回飛ばした。合計 200 データ









## 7. 考察・成果と課題

### 【考察】

結果をまとめたグラフを見ると、角度が上がるにつれて飛距離が短くなっていることが分かる。0度（水平）では8m以上飛んだものが多かったが30度では5mを飛んでいるのは3回だけである。

このことから、バネAくらいの力の大きさ（約11N）で紙飛行機を飛ばすには、水平に投げるのが最も飛距離が出やすいということが分かった。

角度が上がるにつれて、飛距離が下がったと思われることは、2つの可能性があることが分かった。

①発射台に角度をつけ発車させると、発射台レール部分にかかる重力の分力+摩擦力がはたらいっているため、紙飛行機の進行方向への力がだんだん弱くなっていくのではないかな。

②力（N）の大きさが単純に弱い。

①の対応策として・・・

昨年の研究では、45°でも一定の結果が得られていた。

そのため、できるだけ、レールにはたらく重力の分力+摩擦力を軽減させることが必要である。

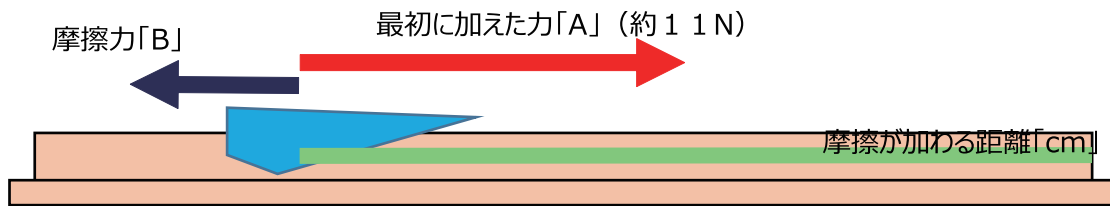


今のところ、ベストな考えは「レールを短くする」ということがいいと思った。

《イメージ》

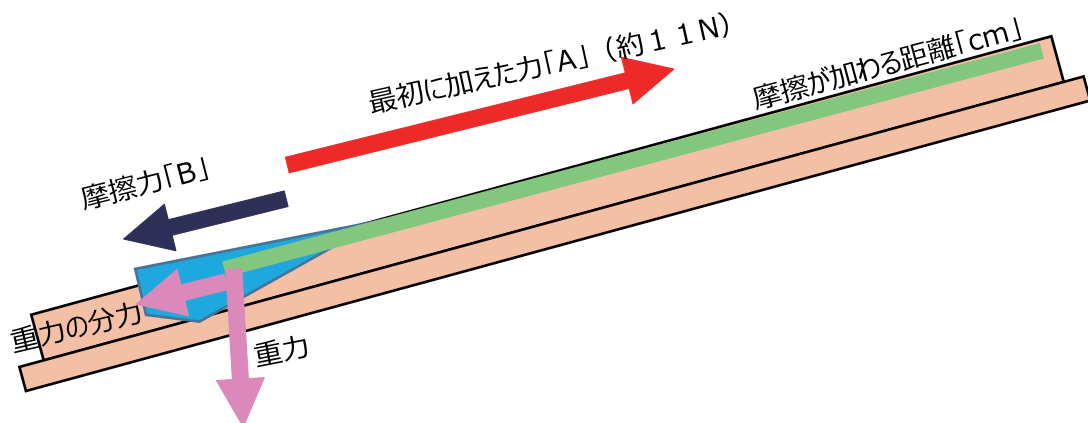
中学校理科東京書籍 3 年教科書単元 3 を参考に考えた（3 年：海人が考えました）

0°（水平）の場合



$$\text{飛行に使う力「F」} = \text{最初に加えた力「A」} - (\text{摩擦力「B」} \times \text{摩擦が加わる距離「cm」})$$

角度がついた場合

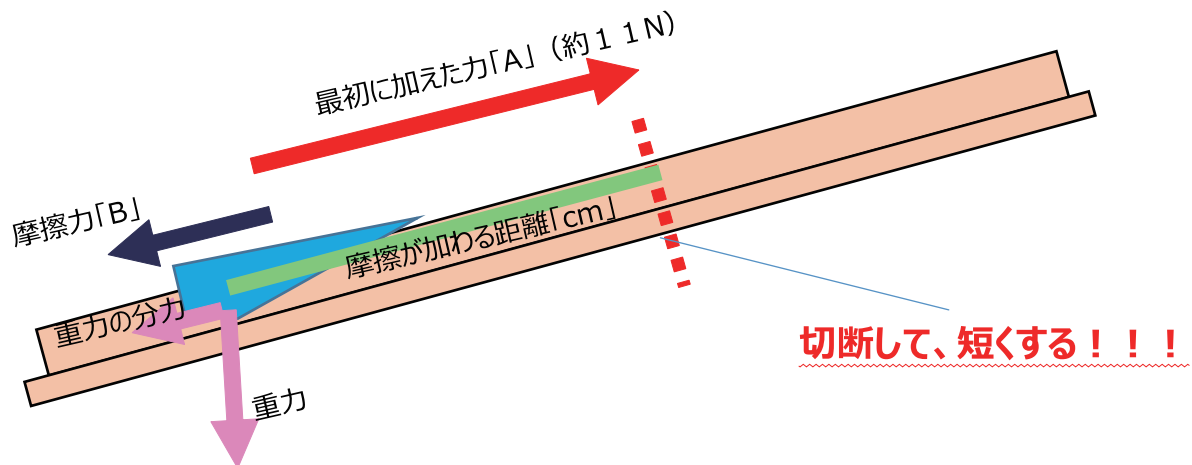


$$\text{飛行に使う力「F」} = \text{最初に加えた力「A」} - (\text{摩擦力「B」} \times \text{摩擦が加わる距離「cm」}) - \text{重力の分力}$$

上の式のようになるのかなと思った。そのため、飛行に使う力が弱くなりやすく、飛ばなかったのではないかと考えた。

レールを短くすると、摩擦が加わる距離も短くなり、かつ、重力の分力の影響も最小限にとどめることができるのではないかと考えた。





②の対応策として・・・

力が弱い影響を確かめるために、バネ B を使った実験だったが、バネ B の力が 44 N と強かったためか、紙飛行機発射台の部品の一部が破損してしまい、ちゃんとしたデータが得られなかった。そのことから、今回の実験結果は、バネ A の 1 種類だけのデータになってしまった。バネ B の力に耐えられる発射台を作らないといけない。

#### 【成果】

○紙飛行機発射台を試行錯誤して作成することができた。

○前回課題であった、信頼性のあるデータを得ることができた。(約 1.1 N の力では水平に投げるのが最も飛距離が出やすいということが分かった)

○何度も失敗をしたが、上 2 つのことを得られたのも、チームで最後まで諦めずに協力でき、紙飛行機を通して絆を深めることができた。

○Excel の技術が向上した。



#### 【課題】

●ばね B の実験を行なったときに紙飛行機発射台の部品の一部が破損してしまったので、もう少し紙飛行機発射台を丈夫に補強（耐えられるよう）できるようにしたい。

●紙飛行機発射台のレールの部分が長かったので（摩擦がかかりすぎた？）、もう少し切った方がいいと思った。

●上2つの課題を解決すると、バネBの実験もでき、力によっての原因が飛距離にどれくらい関係しているのかより明確になると思った。

## 8. まとめ

★前回の課題であった「角度が人の手で変えられているので正確ではない（角度と力の問題）」は解決できた。

★紙飛行機は、極弱い力（約11N）だと水平に飛ばした方が飛距離が出やすい。

★力の大きさや発射台の滑走路の距離を変える（短くする）と違ったデータが得られるかもしれない（今後の課題）



今後の課題点を克服すると、より正確な、「紙飛行機をより遠くに飛ばすコツ」が明確になるということが分かった。

## 9. 感想

私は、今回初めてこの自由研究をしました。昨年は角度を変えたり重心を変えたりしました。今回は、昨年出た改善点である紙飛行機発射台を作り、角度と力を正確にすることができました。条件を変えることで、飛距離や飛び方が違うのがわかり、良い経験になりました。これからもがんばっていきます。

1年 比嘉 麻美

僕は今回、紙飛行機の研究に初めて参加しました。

今回の研究は、紙飛行機を正確な力と角度で飛ばすため発射台を制作し、実験してみて、とても大変でした。しかし、どの角度がよく飛ぶのか分かったのが良かったです。この経験を活かし、これからも頑張っていきたいです。

2年 水川 滉大

僕は一昨年从今年まで3年間この研究をしてきました。一つの課題を解決すると、また次の課題が出てきて大変でした。でも、その問題を解決する方法を考えるのが楽しかったし、考えて工夫して実験していくたびに研究も良くなっていったと思うので良かったです。今回もまだ課題が出てきたので、来年も頑張ってもらいたいです。3年間、いい自由研究ができました。

3年 土方 海人



## 10. 参考図書とサポート

### 【参考図書】

- ・「ライト兄弟―人類の夢・飛行機の発明者」
- ・「～飛距離の出る紙飛行機の秘密～」  
2015：富野中自由研究（津波、比嘉、土方）
- ・「～飛距離の出る紙飛行機の秘密～第2弾！」  
2016：富野中自由研究（津波、比嘉、土方）
- ・東京書籍「新しい科学」1・2・3年

### 【サポート】

知花健太郎先生（富野中学校理科の先生）

## 講 評

1年目、2年目の研究結果を検証し、継続して研究に取り組んでおり、昨年の本作品展において指摘された点を踏まえて新たな目的を設定し研究に取り組む姿勢が良いと感じました。また、研究の目標として角度と力の違いを見えるということ、そのために射出装置まで自作するという点に後の条件を同じにして測定を行おうという姿勢がみられました。科学研究としてとても大切なことです。その点、せっかくの装置が強い力で壊れてしまったというのは残念なことでした。

今後の改善点として、データの整理をもう少し工夫すると良いでしょう。それぞれの角度に対する飛行距離のデータを棒グラフで表現していますが、飛行距離の平均値を求め、その値と設定した角度の関係を示したグラフを作成してみると良いと思います。また、飛行機の揚力について考えているので、飛行機でない物体を飛ばした場合との比較する測定などもあると良いかもしれません。注意すべき点として、「飛行に使う力＝（最初に加えた力）－（摩擦力×摩擦が加わる距離）」としていますが、（最初に加えた力）から（摩擦力×摩擦が加わる距離）を引く事は物理量の単位が違い、引き算できませんので注意して下さい。

今回の研究を行った上で、今後の課題も明確にしているので今後の継続研究が楽しみです。

### ❁上位賞受賞のポイント❁

3年間に亘る継続研究であり、昨年迄の本作品展における指摘にたいして、これ迄の研究を検証したうえで、研究目的を明確にし、発射台を作成して、条件整備を行い研究に取り組んでいることが優れている。また、今後の課題も明確にしている点も良い。



# 沖縄県教育長賞

## 第40回沖縄青少年科学作品展

### 名蔵アンパル干潟の生物と環境についての研究Ⅶ ～キバウミニナの採餌特性から見た干潟の生態系④～

石垣市立石垣中学校

3年 田渕 鈴夏

#### 前年度までの研究概要

自分たちが住む島にラムサール条約に登録された世界的にも貴重で重要な干潟があることを知り、そこに生息する動植物とそれを取り巻く環境についての調査の継続研究七回目。

★地点別の生物生息調査、およびアンパル内全12箇所での浮遊物質量(SS値)調査、赤土サンプリング調査・西表島の干潟とのサンプリング比較・宮良川とのサンプリング比較、そして、ブネラ川、白水川、名蔵川、浦田原排水路とアンパルへ流れ込んでくる四つの水系すべて、10箇所21地点でのSS値・電気伝導度・温度・バクテリアによる水質調査を一年間通して行い、名蔵アンパルが厳しい状況にあることを確認、またどのようにして汚染された水がアンパル内へ流れ込むのかをつかめた。

★さらに、厳しい環境下でも大きく数を減らすことのないキバウミニナの食性について観察と実験を繰り返し、キバウミニナが何を好んで食べているのか？人間と同じように好き嫌いがあるのか？など様々なことがわかった。

★また、キバウミニナは食べないとされていたシマシラキの葉を食べたことから、キバウミニナとシマシラキの関係について焦点を絞って研究を継続し、昨年度は、「シマシラキの苦葉に含まれるラテックス成分には、サポニンなどの有害成分が含まれ、キバウミニナの忌避物質となっている」ということがわかった。

#### 研究の動機

★石垣島の、ラムサール条約に登録された世界的にも貴重な名蔵アンパルには、多種多様な生物が数多く生息している。その中でも、環境省レッドリストに登録されているキバウミニナ(*terebralia palustris*)に着目して研究を行う。

去年、研究している時に流木に付着している物体を発見した。それを調べたところ、キバウミニナの産卵であることがわかった。そこで、キバウミニナはいつ産卵するのか、どこに産卵するのか、どのような形なのか。今年度は、絶滅危惧種にもかかわらず大きく数を減らすことのないキバウミニナの産卵について前年度に引き続き研究を行う。



# 方法

・目的地までは、カヌーを漕いで移動する

カヌーを借りた場所  
沖縄県立石垣青少年の家

調査期間  
2017年6月～9月

出発地点  
名蔵大橋 地点A

観察場所  
名蔵アンバル 地点B

・満潮時に名蔵アンバルへ行き、  
①満潮時にキバウミニナはどこにいるのか  
③卵塊があるかどうかどこにあるのか  
以上の2つの点を、水中マスクを装着して肉眼で調査を行う。



2017年6月25日 満潮時刻am7: 天気: 晴れ  
——名蔵アンバル大橋下をam8:45出発

3

4



キバウミニナがよく見られるヤエヤマヒルギの群集までカヌーを中に進める



5

実験1



ゴーグルを装着し、ヤエヤマヒルギの根本の観察、キバウミニナがいるか確認する。



6

実験1-2

アンバル干潟の中は土質が細かいため、少しの摩擦で水が濁ってしまい暗い。  
しばらく探すと、水中でキバウミニナの個体を発見。



7

↓ 続けて、ヤエヤマヒルギの根にキバウミニナの卵塊を発見

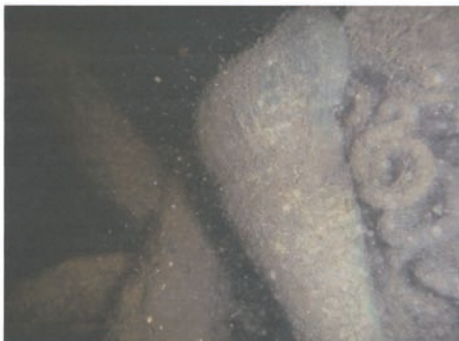


初めのうちは、キバウミニナも卵塊も全く見つけることができなかったが、ヤエヤマヒルギの入り組んだ奥のほうに行くとつれ、個体も卵塊も多く確認できた。

8



のろのろとキバウミニナが根元に移動して集まってくる



9



奥にキバウミニナが確認できる。

10



↓キバウミナナの卵塊



↓奥にキバウミナナが確認できる。



↓キバウミナナが卵を産んでいる様子も確認できた



11

実験1から、調査の目的であった

- ①満潮時にキバウミナナはどこにいるのか
- ②卵塊があるとすればどこにあるのか

について、

- ①根がタコ足状になっているヤエヤマヒルギの根付近にかたまっている
- ②タコ足状に入り組んだヤエヤマヒルギの根に産み付けられている

ということがわかった。

ただし、結果を確定づけるには、一回の調査では不十分だと考えたので、再度同じ調査を行う。

12

実験2



2017年8月10日 満潮時刻 am7:00 天気:晴れ  
——名蔵アンバル大橋下を am7:30 出発



前回と同様に、ヤエヤマヒルギの根本付近にいるキバウミナナの個体、卵塊の確認を行う。

13

実験2-2



流されないように、ヤエヤマヒルギの根に身を寄せ合っているキバウミナナ



14

## 実験2 結果



前回と同様に奥まで入ると、キバウミニナと、卵塊が確認できた



実験1と同様に行った実験2も、キバウミニナ、卵塊、卵塊の場所、すべて同じだった。

15

## 考察

### ①満潮時キバウミニナはどこにいるのか

満潮時、キバウミニナは、ヤエヤマヒルギの根にかたまっていた。その理由として、ヤエヤマヒルギの根は、夕コ足状に入り組んでいる。そのため、満潮から干潮になるまでの間、潮が引く際に流されてしまわないように、入り組んだヤエヤマヒルギにかたまっている、ということが考えられる。

### ↓根が入り組んだヤエヤマヒルギ



16

### ②卵塊はどこにあるのか

キバウミニナと同様に、水中の入り組んだヤエヤマヒルギの根にあった。その理由の一つとして、水面から上の幹に卵を産み付けると、潮が満ちている間だけ幹に避難しているカニや、サギなどの野鳥に捕食されてしまうということが考えられる。また、ヤエヤマヒルギではなく、オヒルギやメヒルギなどの他のマングローブの木だと、根が複雑に入り組んでいないため、今度は潮が満ちている間だけやってくる魚に捕食されてしまう。様々な捕食者から卵を守るため、ヤエヤマヒルギの根に卵を産み付けているのではないかと考えた。

### ↓ヤエヤマヒルギの根の中にはいることができない魚



### ↑幹の上にいるカニ

また、同様にマングローブ林を形成している宮良川にキバウミニナが少なく、名蔵アンバルに多いのは、ヤエヤマヒルギの生息数の違いであるとも考えられる。名蔵アンバルにヤエヤマヒルギが多く生息しているおかげで、絶滅危惧種であるキバウミニナも個体数を大きく減らすことのないまま保ち続けている、ということがいえると思う。

17

## まとめと感想

小学一年生から、名蔵アンバルに生息する生物と、それらを取り巻く環境について調査、研究を行ってきた。その中で、名蔵アンバルに生息しているすべての生物が、名蔵アンバルにとって欠かせない存在だということに気づいた。

例えば、干潮に多く生息しているヒルギが、使えなくなった枯れ葉を落とし、それをキバウミニナやゴカイなどが食べ、そのゴカイをサギなどの鳥が食べ、その鳥のふんをカニが分解し、分解されたものは、ヒルギの栄養になりヒルギを成長させる。そしてまた枯れ葉を落とし、...というような大きな食物連鎖を形成している。もちろん、着目して研究を行ってきたキバウミニナもその循環の一端を担っていることがわかる。さらに、食物連鎖の出発点ともいえるヒルギ(ヤエヤマヒルギ)は、キバウミニナの産卵場所になっているということが今回の調査でわかった。このように、今年度までの調査の中で、名蔵アンバルに生息する生物は、捕食されないように様々な工夫を凝らしながら多様な生態系を維持し、バランスを保っているのだ。

しかし近年、地球温暖化や気温上昇などの影響で、名蔵アンバルの森林面積も年々減少してきている。また、今回の調査を行っている途中にも、水中には小さいものから大きいものまで、捨てられたごみが多く見られた。この研究を通して、名蔵アンバルをはじめ、美しい自然環境は常に変化し、決して未来永劫なものではないということに強く感じた。だからこそ、この現状を多くの人に発信していく必要があると思う。この、多種多様な生物たちが生息する貴重な名蔵アンバルを守り、次世代に残していくために、私は発信し続けていきたいと思う。

18

## 講 評

○地域の代表的な自然でありラムサール条約の登録指定を受けている「名蔵アンパル」とその背景である名蔵川水系において、その環境と生息する生物を長期にわたり、継続研究してきたことは素晴らしい。

希少種であるキバウミニナの生態を明らかにすることが、その個体減少の手掛かりとなるとし、計画的に野外での調査を進めていることは重要な研究だと思います。

今回は、キバウミニナの産卵の研究に取り組み、真夏の暑い中、水中メガネを着用し、水中でのヤエヤマヒルギの根元の観察を試み、キバウミニナがヤエヤマヒルギのたこ足状の根の形態を利用している結果を示した。希少種の生息地保全を進めるためにも重要な研究であり、さらなる、継続研究を期待する。

○対象のキバウミニナがどのような生き物なのか、なぜ絶滅危惧種になっているのか、その背景をまとめるとよい。また、キバウミニナが減少すると、生態系への影響がどのようになり、だから減少させてはいけないこと、どうすることが望ましい、までつなげて考察することを期待する。

### ✿上位賞受賞のポイント✿

○研究の目的・意義が明確であり、調査項目やデータ処理も適切である。その上で研究の結果として得られた知見は、希少種の生息保全のための基礎調査となる。



# 沖縄県教育長賞

## 第40回沖縄青少年科学作品展

### いざ始動！！クワンソウ広め隊の開発プロジェクト ～未来に繋がる沖縄（ウチナー）伝統島野菜～

沖縄県立中部農林高等学校

3年 仲村 菜穂 比嘉 千捺 知念 涼華

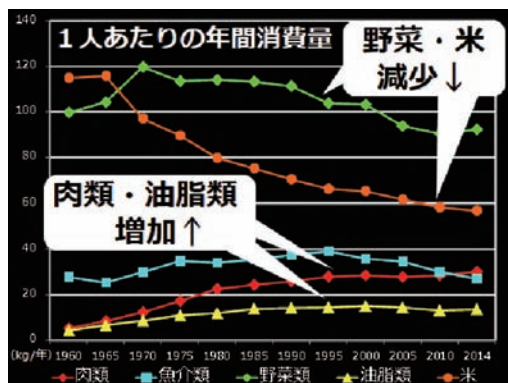
照屋 リネカ 細金 栄樹 前濱 裕真

#### I プロローグ

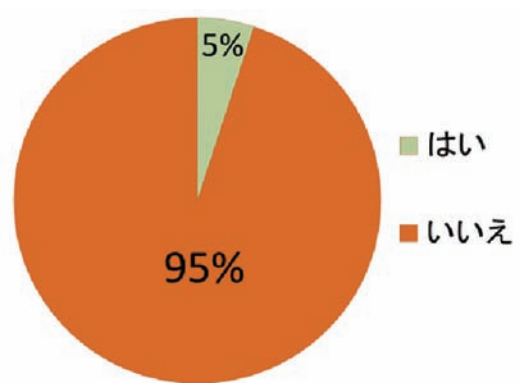
かつて、長寿県沖縄を支えてきた食文化に沖縄（ウチナー）伝統島野菜があります。28種類の島野菜が県で認定されており、ゴーヤーやヘチマなど県内外に広く知られている野菜もたくさんあります。その陰に隠れてひっそりとオレンジ色の花を咲かせている野菜があります。

それが、秋の忘れ草、「クワンソウ」です。方言では「ニーブイグサ」と呼ばれており、古くから食用や薬用として栽培されてきました。不眠やイライラ解消の効果が、「クスイムン」として重宝されてきました。しかし、食の欧米化、外食産業の増加など食生活の変化に伴い、昔ながらのこの島野菜は家庭から消えつつあります（図1）。

昨年度校内で行ったアンケートでも、95%の生徒が知らないと回答し、伝統の島野菜にも関わらず、認知度が低いこともわかりました（図2）。そこで、次の到達目標を設定しました。



【図1 1人あたりの年間消費量（年度別）】



【図2 クワンソウを知っていますか？】

#### II 到達目標

- (1) クワンソウの特徴を活かした商品開発を目指す。
- (2) クワンソウの認知度を高め、クワンソウの普及拡大に貢献する。

この目標のもと、私達、クワンソウ広め隊の開発プロジェクトが始動しました。

### Ⅲ クワンソウ栽培

#### (1) クワンソウ栽培

まず、クワンソウの現状を知るために、クワンソウ農家である宮里さんを訪問しました。

「昔は、各家庭の庭にあったが、今では自生しているものは少ない。若い皆さんの活動に期待している」と温かいお言葉を頂きました。さらに、株も分けてもらい、さっそくクワンソウ栽培に取り組みました。雑草対策としてマルチシートを敷き、加工販売用の露地栽培（図3）と配布・観賞用のプランター栽培を行っています。

#### (2) 収穫実習

本校だけでは、原料の確保が難しいため、宮里さんの農場で収穫実習を行いました。収穫方法や注意点等を学び、合計3回の実習で約4.5kg収穫することができました。また、収穫後の保存方法も検討し、洗浄・ボイル後、水分がある状態で保存する方法で行いました。今回の収穫実習は、今年計画している地域の子供達に向けた収穫体験実習の予行演習にもなり、大変貴重な取り組みになりました（図4）。



【図3 クワンソウ栽培】



【図4 クワンソウ収穫実習】

### Ⅳ クワンソウの魅力を伝える商品開発

#### (1) コンセプトシートの作成と商品の決定

商品開発は、最初に、市場調査等を行い、コンセプトシートの作成を行いました。

ターゲットを「主婦層」に設定し、利用シーンは「どの家庭にもあり、手軽である」特徴は、「花の鮮やかなオレンジ色を活かす」キーワードは、「島野菜の魅力を伝える」としました。その結果、コンセプトに合い、保存期間も長くお土産用としても活用できるドレッシングで開発を進めることにしました。

#### (2) ドレッシング製造

花はおしべとめしべを取り、ボイル・冷凍し保存したものを使います。ベースはオレンジ色がきれいに出色、さっぱりとした味に仕上がる玉ねぎを使い、ノンオイルタイプにしました（表1）。

酸味には、穀物酢とまろやかさを出すリンゴ酢、更に沖縄らしさを出すため、シークワサーを加え、15:15:1の配合割合を確立しました（表2）。

クワンソウ添加量を14%にすることで、形状・色合いが最も良くなりました（表3）。また、酢の酸性が、花のアントシアニン色素を鮮やかに保ち、加熱殺菌後も変色しないことがわかりました。

試作段階のアンケートで「味に深みがない」との意見を頂き、その改善を行いました。比較実験の結果、ワインビネガーと砂糖を煮詰めて作る『ガストリック』を加えることで、料理にコクを与えることがわかり、味を決定することができました（表4）。

さらに花だけでなくクワンソウの葉も利用するべく、姉妹品の開発も行いました。

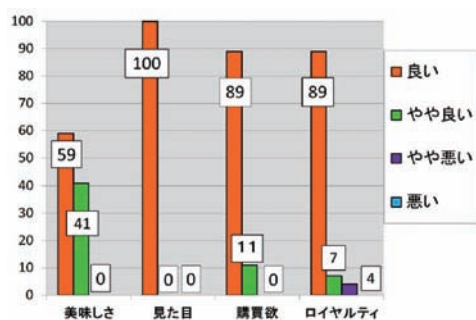
校内で行ったアンケートでも「美味しさ、見た目、購買欲、ロイヤルティ」のすべての項目で高い評価でした（図5）。また、地域の方々に向けた試食会でも「早く販売してほしい」「商品化が楽しみ」などの声があり、商品に自信を持つことができ、次の活動が始動しました。

【表3 クワンソウの添加量実験】

	7%	14%	21%
花	△	◎	×
葉	◎	△	×

【表4 コクの添加量実験】

	ワイン	白みそ	ソース	オイス	味噌	黒糖	きな粉	リック	ガスト
味	×	△	×	△	△	×	◎		
色	◎	△	×	△	△	×	◎		
におい	×	△	×	×	◎	×	◎		



【図5 校内アンケート結果 (%)】

## V クワンソウドレッシングの商品化に向けて

### (1) 安心・安全への取り組み

ドレッシングの製造販売を行っている『株式会社赤マルソウ』で、商品検討会を実施しました。「味の完成度は高い。今後は、科学性に基づいた安全性、デザイン構成が大切」などの実践的なアドバイスを頂き、さっそく製品説明書（表5）の作成を行いました。

商品の特性を示すための製品規格は、酸度、pH、Brix濃度を測定し、成分表を用いてカロリーの算出を行いました。賞味期限は、一般生菌数と大腸菌群の細菌検査及び官能検査を用いて確定しました（表6）。すべて自分達で検査することで、自信を持って商品をPRすることができ、科学的にも安心・安全な商品であることが実証できました。

【表5 製品説明書】

記 載 事 項	内 容
製品の名称及び種類	ノンオイルドレッシング（ドレッシング類）
原材料に関する事項	タマネギ、リンゴ酢、穀物酢、水、砂糖、塩、白ワインビネガー、クワンソウ花（葉）、シークワサー果汁、白胡椒
使用基準のある添加物と基準	なし
アレルギー物質	リンゴ果汁（リンゴ酢に含まれる）
容器包装の材質及び形態	容器：ガラス シール：紙 キャップ・中栓：PP, LDPE
製品の特性	花：pH3.12 葉：pH3.10 Brix：花<20.4%/26.3℃> 葉<21.8%/26.6℃> kcal：花<167kcal> 葉<103kcal> 内容量：130 g
製品の規格	一般生菌数： $1.0 \times 10^4$ 個/g以下 大腸菌群：陰性 有機酸（酢酸）：花<2.1%> 葉<2.2%>
保存方法	要冷蔵（10℃以下）
消費・賞味期限	35 日
喫食又は利用法	野菜などにかけて喫食
喫食の対象消費者	一般消費者

【表6 細菌検査・官能検査の結果】

	細菌検査		官能検査	
	一般生菌数	大腸菌群数	風味	外観
1週目	$10^2$ 未満	陰性	○	○
2週目	$10^2$ 未満	陰性	○	○
3週目	$10^2$ 未満	陰性	○	○
4週目	$10^2$ 未満	陰性	○	○
5週目	$10^2$ 未満	陰性	○	○
6週目	$10^2$ 未満	陰性	○	○

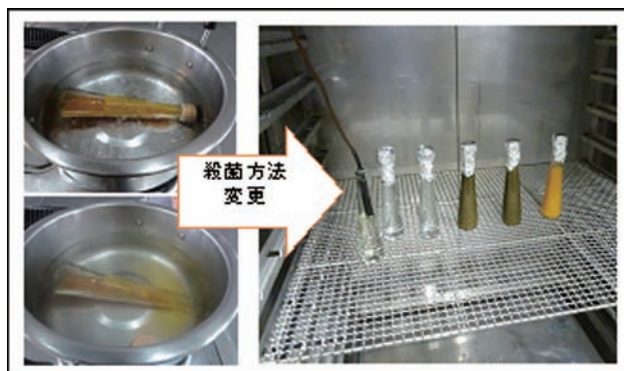
### (2) 商品化に向けて

商品化に向け、容器の変更を行いました。しかし、これまでの湯煎殺菌方法では、瓶のキャップが開き、殺菌できないことが判明しました。そこで、ボイル、殺菌、シャワー等が設定できる燻煙器を利用することを思いつきました。プログラムを変更することで、中心温度70℃で15分以上殺菌ができ、新容器での殺菌方法を確立することができました（図6）。

こうして完成した製品がこちらです。

商品名はシンプルに、「クワンソウかけるドレッシング」です。「野菜に彩りをかける」「クワンソウと地域の人達をかけあわせる」「私達の活動が一步一步駆け上がる」という意味が込められています。ラベルは一目で高校生が開発したことがわかる写真を配置し、マスコットの「クワンちゃん」を背景にデザインしました。無添加・無香料・無着色、ノンオイルで低カロリーです。爽やかな酸味があり、味、見た目ともにリラックスできる商品です（図7）。





【図6 殺菌方法の変更】



【図7 商品PRパネル】

## VI 『クンソウかけるドレッシング』を届ける活動

### (1) 製造免許の取得

本校にはドレッシングを大量生産し、販売できる免許がないため、ドレッシングの営業許可である「ソース類製造業」を申請しました。申請書の作成、開閉ドアの改善等を行い、無事、営業許可証を取得することができました(図8)。

### (2) 各種販売会

PR用のパネルとパンフレットを作成し、中農市、PTA総会、生産物即売会などで販売会を実施しました。原価計算では一本173円になり、花・葉の2本セットで500円に価格設定しました。販売実績は、約300本で、どの販売会でも、「今後は、どこで購入できるのか?」「デザインもとても良い」など大変好評で同時にクンソウだけでなく伝統島野菜の魅力もPRすることができました(図9)。さらに、苗の提供をして頂いた農家の宮里さんに完成した商品をお届けしたところ、「たくさんの農家に紹介したい。クンソウの認知度向上に繋がる。」と大変喜んでくれました。

### (3) 出前講座

学校PRと食育活動の一環で、地域の中学校で出前授業を行いました。沖縄東中学校と石川中学校に訪問し、発表やドレッシングの試食会を行いました。「伝統島野菜やクンソウについて初めて知ることができた」などの声があり、同世代の学生に、私達の活動と地域農業や食の大切さを伝えることができました(図10)。

### (4) 商標登録について

ブランド化の観点から、商標登録を行うことにしました。『沖縄県発明協会』の宮川さんを講師に招き、知的財産から申請方法までを学ぶことができました(図8)。商標登録は、商品名ではなく、シリーズ化も視野に入れた「クンソウかける」で行い、現在、申請中です。この取り組みは、権利を守るだけでなく、次世代にクンソウを繋げる大切な活動になりました。



【図8 営業許可証取得】



【図9 PTA総会での販売会】



【図10 出前授業(沖縄東中学校)】



【図11 商標登録の講座】

## Ⅶ クワンソウ普及の連携活動

### (1) 企業との交流活動

これまでの活動をまとめ、『沖縄クワンソウ普及協会』の江口社長への報告会を行いました。「若い世代の活動がとても大切です。沖縄の食文化のためにも頑張してほしい」とこれまでの活動を高く評価してもらいました(図12)。クワンソウの共同研究を行っている『琉球大学』の本村教授と『株式会社クレイ沖縄』の渡嘉敷社長との意見交換会では、「薬事法的に睡眠改善に効果があると明記はできないが、クワンソウの新しい利用方法や魅力を十分に引き出している商品です。」とお褒めの言葉を頂きました。また、渡嘉敷社長から「ぜひ連携してみたい。クワンソウの提供も可能である」との提案も頂き、今後の活動に向けて弾みがつきました(図13)。



【図12 活動報告会】



【図13 琉球大学とクレイ沖縄】



【図14 沖縄タイムス記事】

このような取り組みの中、マスコミにも取り上げてもらい、私達の活動を知ってもらおうと同時にクワンソウをPRすることができました(図14)。数多くの方々に協力して頂き、連携することで、一步一步クワンソウの普及に繋がっていくと実感しています。

### (2) 各種大会参加活動

第65回沖縄県学校農業クラブ連盟大会で最優秀賞(図15)、第60回九州学校農業クラブ連盟大会大分大会(図16)で優秀賞を受賞することができ、私達の活動を県内外に少しずつ広めることができました。また、各地域の農業青年が集まり、農業技術や経営及び知識を深める沖縄県青年農業者会議で発表する機会を頂きました。会議では発表のほかに、質疑応答という形で意見交換を行いました。様々な農家の方と情報交換する中で、「ぜひ、ドレッシングをこちらでも扱いたい」などの意見をいただき、これからの活動を発展させていくための自信に繋がりました(図17)。



【図15 FFO 大会】



【図16 FFK 大会】



【図17 活動報告会】

## Ⅷ エピローグ

私達の活動は数多くの方々に協力して頂き、一步一步進んでいると実感しています。これからも、「家庭に普及しやすい商品への改善」、「大量生産に向けた企業連携」、「地域農業や食の大切さを伝える食農教育の開催」、「企業や行政と連携した伝統島野菜の継承活動」など、まだまだやるべきことがたくさんあります。それをひとつずつクリアし、より多くの人に伝統島野菜の魅力を伝え、沖縄(ウチナー)の食文化を未来に繋ぐ架け橋になりたいと思います。

「1日で散ってしまうクワンソウ、その花を私達の願いとともに瓶に詰めて届けたい。」私達の活動で、クワンソウがこの先も「島を彩っていくこと」を願って・・・。

「未来に繋ぐ沖縄(ウチナー) 伝統島野菜」

この言葉を胸に、クワンソウ広め隊は走り続けます。

## 講 評

沖縄の伝統野菜であるクワンソウの課題をしっかりと押さえ、特性を活かした商品開発を通して普及拡大をめざした本研究は、地域ブランドの確立に繋がる可能性を多く秘めている内容でした。

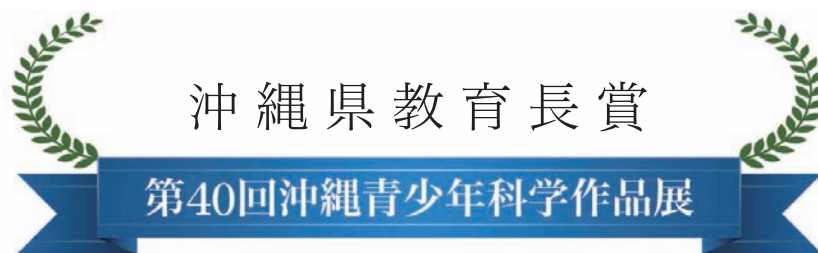
商品開発を研究するにあたり、消費者ニーズ等を考慮し、市場調査・コンセプトシートからドレッシングを選定したことから研究を進めているのは、とても重要だと思います。花と葉を利用して、それぞれの特性を考慮し、低カロリーで爽やかな酸味を出すために、研究を工夫している点も、データがしっかりとレポートに記録、整理されていて大変理解しやすい構成になっています。安全な商品を証明するために、日ごろの授業で学んだことを活かし成分分析や細菌検査を行っていることも専門的知識の応用にもつながると思います。

殺菌の際、学校にある燻煙機を利用して「殺菌方法を確立した」とありましたが、機器を併用することでのデメリット（別の物質が付着しないか、他の加工実習と重なった場合の対応等）も、予想されます。今後は、食品の貯蔵法について、もう少し踏み込んだ実験データを出せるよう工夫が必要だと思います。食品加工だけでなく栽培も行っている点は評価できますが、観察の記録には生育の写真やコメントだけでなく、草丈や葉数なども記録してほしいと思います。今後の研究が、本県の食文化の改善や産業振興に繋がることを期待します。

### ✿上位賞受賞のポイント✿

研究の裏付けとなるレポートの完成度が高いものとなっています。データの整理は、項目ごとに「目的や計画」を明記し、実施後の「振り返り」を繰り返すPDCAのプロセスに沿って研究されていることが高く評価されました。



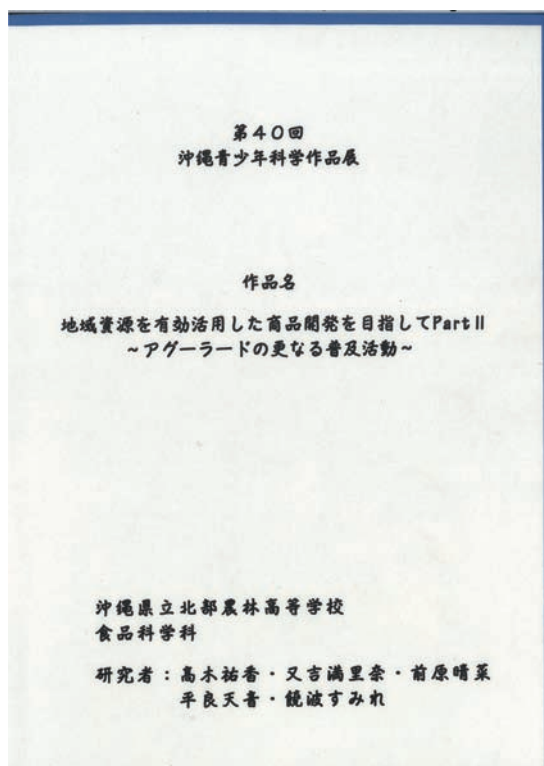


地域資源を有効活用した商品開発を目指して Part II  
～アグーラードの更なる普及活動～

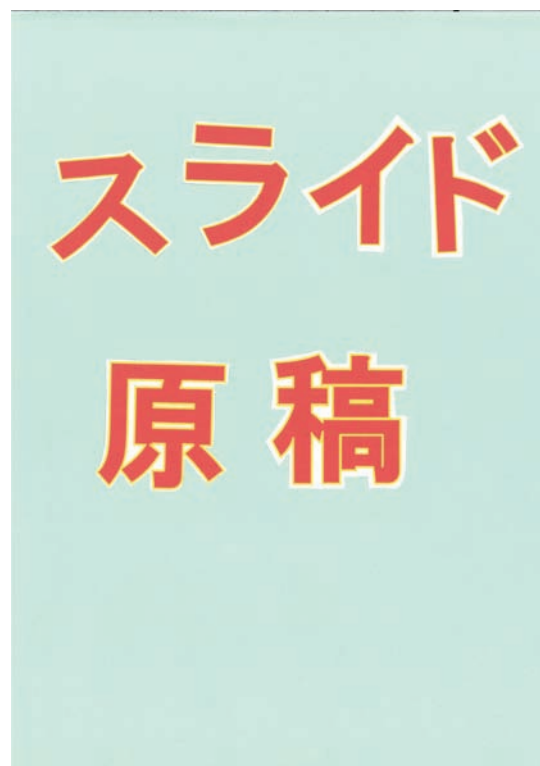
沖縄県立北部農林高等学校

3年 高木 祐香

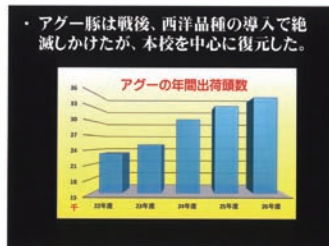
2年 平良 天音 又吉 満里奈 饒波 すみれ 前原 晴菜



1



2



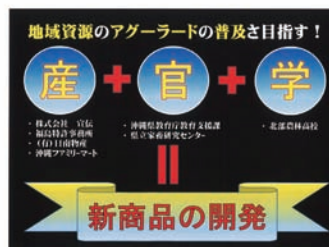
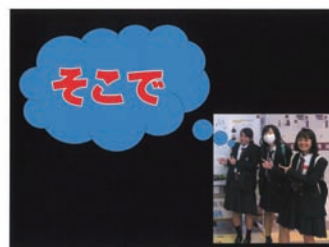
1

3



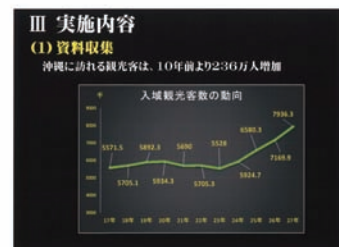
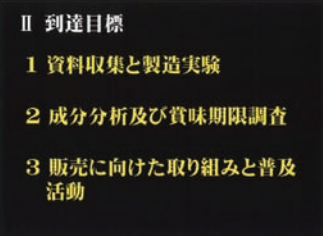
2

4



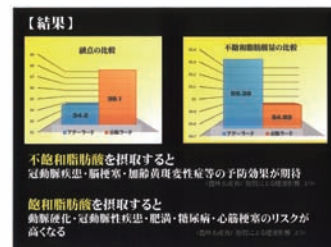
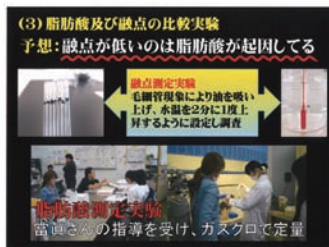
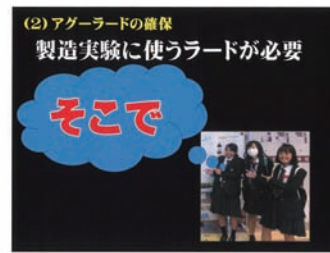
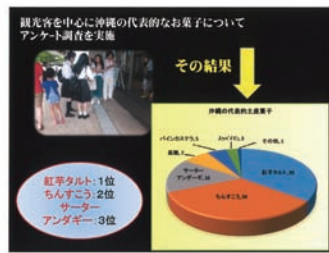
3

5




4

6





**(4) 桃酥の製造とアレンジ**  
基本的な桃酥を作り、材料の添加量等をアンケート調査を実施した。


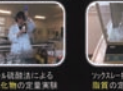

 ラードの量を 49%  
甘味料は黒糖を使用  
甘味料の量を30%に決定  
(小菓粒100gに対して)

ひとつの生地に対し紅芋ペーストを40g添加する

県の事業でプロの方からお菓子作りを指導して頂きレシピを完成した。


 レベルの高い取り組みに感動しました

**2 成分分析及び賞味期限調査**  
開発した商品の三大栄養素の分析を行った。


 100gあたり量による蛋白質の定量実験  
 フラット法による炭水化物の定量実験  
 フラット法による脂質の定量実験


	本校の分析結果	企業委員の分析結果
栄養成分		
蛋白質	3.5%	3.9%
炭水化物	57.9%	58.4%
脂質	27.9%	26.7%
カロリー	490.7kcal	490kcal

**・賞味期限調査**


 一般家庭用食糧に相当する賞味期限  
 大規模施設用食糧に相当する賞味期限

**3 販売に向けた取り組みと普及活動**  
**(1) パッケージデザインとネーミングの検討**

 パッケージデザイン・ネーミングについて専門の方から指導を受けた

 チーム全員でアイデアを出し合っていたネーミング

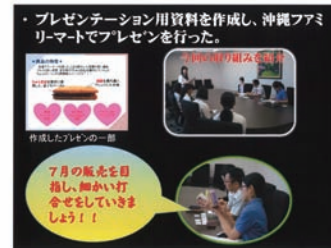
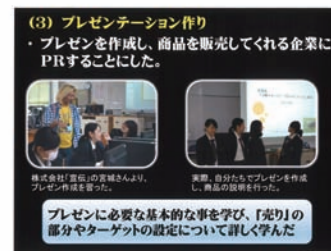
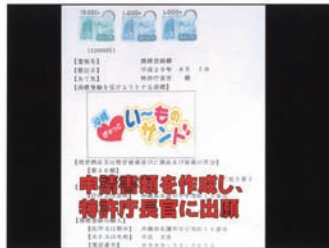
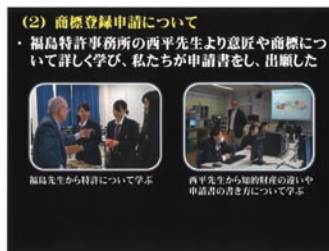
 沖縄 ぎゅつと いーもの サンド

 沖縄 いーもの サンド  
 沖縄 いーもの サンド

パッケージデザインもチーム全員で考えた

 沖縄 いーもの サンド  
 沖縄 いーもの サンド

パッケージ真上からの絵  
側面には製品の特徴等を説明



#### IV まとめ

- 1 代表的な土産菓子を特定し、ちんすこう起源を「桃酥」と断定した。
- 2 アグーの脂を提供して頂き、抽出方法を確立できた。
- 3 成分的にも味的にも「良い」脂であることが分かった。
- 4 レシピをアンケートやプロからの指導を受け決定することができた。

#### IV まとめ

- 5 私たちの手でネーミングとパッケージを作ることができた。
- 6 商標登録申請書を作成し、申請手続きをとることができた。
- 7 大手コンビニより、7月からの販売に向けて打合せを進めている。
- 8 土産店で販売され、多くの方にアグーラードの普及ができた。

#### IV 今後の課題

- 1 更にアグーラードの普及を行うため、菓子業者を開拓する
- 2 精製されたアグーラードの一般向け普及を検討する。
- 3 お菓子以外の加工品への応用を検討する。

#### IV 今後の課題

- 1 更にアグーラードの普及を行うため、菓子業者を開拓する
- 2 精製されたアグーラードの一般向け普及を検討する。
- 3 お菓子以外の加工品への応用を検討する。





## 講 評

本研究は、廃棄アグーラードを活用し、沖縄の伝統菓子「ちんすこう」を文化的・歴史的背景から迫り、地道に研究を行った先輩たちの研究課題をもとに、アグーラードのさらなる普及拡大を目指し、産官学と連携した研究となっています。

アグーラードの抽出法の検討から、市販のラードとの脂肪酸、融点の比較実験については、専門科目で学んだ知識・技術をさらに深化させる内容で、科学的な裏付けをしっかりと踏まえている点は高く評価できます。また、商品の成分分析についても、三大栄養素及び賞味期限を自ら分析実験し、分析機関が出したデータとほぼ同等の数値を出している点も、商品開発する上での十分な考察が行われていると感じます。

メインとなる商品開発の部分では、菓子業者と連携して製造に結びつけていますが、オリジナルの発想や独自性があれば、さらにすばらしい研究になると思います。

今後も、県内企業とタイアップして商品化されたお菓子が本県の新たな特産品として広く県内外へ普及し、地域に貢献できる研究になることを期待します。

### ✿上位賞受賞のポイント✿

アグー豚のラードを効果的に抽出する方法を検証し、県立畜産研究センターや菓子業者、パッケージデザインの企業等と連携を図り、商品を開発し、実際に観光土産店で販売できたことが高く評価された。

# 環 境 奨 励 賞

## 第40回沖縄青少年科学作品展

### 糸満市真栄里海岸における打ち上げ貝の採集調査Ⅱ

糸満市立糸満南小学校

6年 上原 一路

#### 1. 研究の目的

糸満市にある真栄里海岸は、遠浅の海が広がり約 700 m の自然の浜辺がある。ここは沖縄県の「沖縄型海岸整備促進事業」により平成 30 年ごろから整備されることが決まっている。工事により浜辺や海に生息する貝に影響がでるかもしれない。昨年の調査では、ここに 88 科 376 種の貝が打ち上がっていることがわかった。今年も継続調査をし、工事の前にどのような貝が生息している可能性があるのか調べることにした。

#### 2. 調査の方法

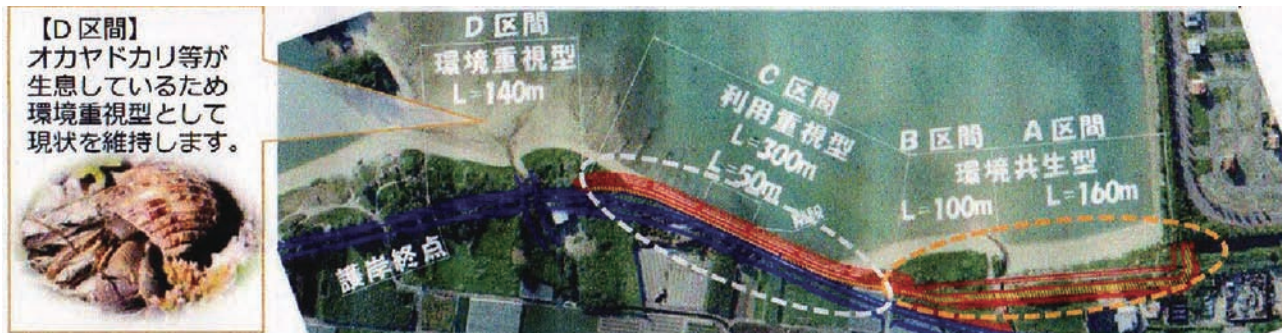
(1) 調査日 2016 年 12 月 7 日・30 日、2017 年 2 月 19 日、3 月 31 日、4 月 4 日・23 日・29 日、5 月 4 日・14 日・18 日、6 月 3 日・9 日・22 日・26 日・28 日・30 日、7 月 9 日・11 日・13 日・17 日・21 日・23 日 (22 回)

(2) 調査場所 糸満市真栄里海岸の整備計画における A・B・C 区間 (図 1)。

A 区間：潮崎埋め立て部分の南側～川が流れ込んでいる所 (約 160 m)。

B 区間：川～護岸のところ (約 100 m)。

C 区間：高い護岸が北名城のエージナ島手前まで続いているところ (約 300 m)。



(3) 調査方法 浜の潮間帯を中心に、打ち上がっている貝殻を拾った。A 区間は 22 回、B 区間は 13 回、C 区間は 8 回調査した。A～C 区間に分けて、図鑑をもとに同定し、記録した。浜の様子も写真に撮った。図鑑を見てもわからない貝は、「ことばと貝のミュージアム」の名和純先生に教えてもらった。

#### 3. 調査結果

(1) 真栄里海岸で確認できた打ち上げ貝の種類

巻貝が 59 科 282 種、二枚貝が 25 科 99 種、掘足類 1 科 1 種の、合計 85 科 382 種だった。(表 1、2)

巻貝の中で一番多いのが、イモガイ科で 33 種、次にタカラガイ科で 32 種、ニシキウズガイ科 24 種、アクキガイ科 16 種、オニノツノガイ科 13 種だった。

二枚貝の中で一番多いのは、マルスダレガイ科で 21 種、次にザルガイ科が 10 種、フネガイ科が 9 種、ツキガイ科が 7 種、ニッコウガイ科が 6 種だった。

(2) 絶滅のおそれのある種

改訂第3版レッドデータおきなわ2017によると絶滅のおそれのある種は巻貝14種、二枚貝19種の計33種、環境省レッドリスト2017によると巻貝17種、二枚貝21種の計38種で、いずれかに当てはまるレッドリスト種は合計44種だった。(表1、2)

採集した貝殻のうち、レッドリスト種の占める割合は、巻貝20種で7.0%、二枚貝24種で24.2%、全体では11.5%だった。

(3) 去年との比較

去年は巻貝が63科296種、二枚貝が25科80種、合計88科376種の貝殻を採集した。今年は巻貝が59科282種、二枚貝が25科99種、掘足類1科1種の、合計85科382種で、科は少なくなったが、種数は6種増えた。去年と同じ貝殻を採集できたのは267種(69.8%)だった。

1) 新たに採集できた貝殻(表1、2)

去年は採集しておらず、今回の調査で初めて採集できた貝殻は、巻貝ではヘソアキトミガイやマツカサウズ、ウミヒメカノコなど84種、二枚貝ではユキガイやダテオキシジミ、リュウキュウアリソガイなど30種、掘足類ではツノガイが1種の合計115種だった。

2) 今回採集できなかった貝殻(表3)

去年は採集できたのに、今回の調査では採集できなかった貝殻は、巻貝ではオオベッコウガサ、ホシダカラ、ハブタエセキモリなど90種、二枚貝ではサンゴガキなど14種の合計104種だった。

(4) A～C区間ごとの特徴

A区間は白い細かい砂が多く、浜辺も広く、正面から潮の満ち引きがある。以前は満潮線上に微小貝の帯ができていたのだが、今年はあまり帯ができなくなっていた。B区間に近づくにつれ、砂の質が運動場のような砂の色になっており、以前より貝が少なく感じられた。

写真：A区間の浜辺



写真：B区間の浜辺



A区間とB区間の間に流れ込んでいる川が、以前はまっすぐ海に流れ込んでいたのが、B区間の方向にかなり曲がってから海に流れ込むように変わっていた。そのせいか、B区間の川沿いのところは潮の流れが変わってしまったのか砂があがりにくくなっている、干潟の部分は泥っぽく汚れがたまっているように思える。B区間も、以前は大潮のときは微小貝の帯ができていたのだが、今年は微小貝の帯はできなくなっている。

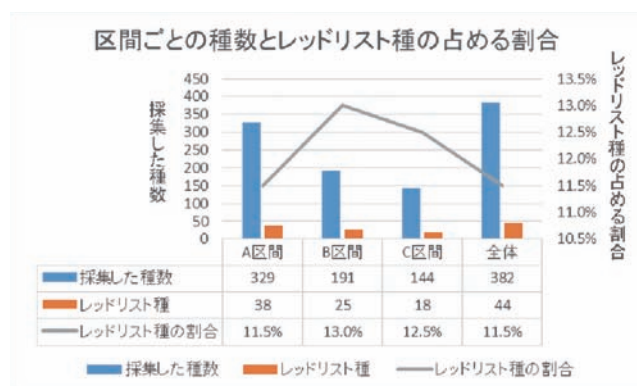
C区間は、以前は護岸ギリギリのところに、泥っぽい砂が少しあるくらいだったのだが、今年は干潮時に護岸のところから海側に砂浜が5mほどできるようになった。その先の転石部分は藻や泥がついていて、きれいとはいえないのは昨年と同じだ。去年よりは小さな貝が多く打ち上がるようになっていた。

写真：C区間の干潮時の浜辺





A区間では巻貝が239種、二枚貝が89種、掘足類1種の計329種（前年比+51種）、B区間では巻貝が131種、二枚貝が60種、計191種（前年比+20種）、C区間では巻貝が96種、二枚貝が48種、計144種（前年比+61種）採集できた。そのうちレッドリスト種の占める割合は、A区間が巻貝16種で6.6%、二枚貝22種で24.7%、A区間全体では11.5%、B区間では巻貝8種で6.1%、二枚貝17種で28.3%、B区間全体では13.0%、C区間では巻貝7種で7.2%、二枚貝11種で22.9%、C区間全体では11.8%だった。



#### (5) 生息環境について（表1、2、3）

採集した貝殻について、科ごとに図鑑で生息環境を調べてみた。すると、去年と同様に「サンゴ礁・岩礁」「アマモ場」「砂泥地」「干潟」「川・淡水」「陸貝」「浮遊性の貝」にわけられた。砂泥地に生息している貝は47科、サンゴ礁・岩礁は41科、アマモ場は24科、干潟が22科、転石海岸が9科、陸貝が4科、川・淡水が2科、浮遊性の貝が1科だった（1つの科で複数の生息環境があてはまるものもある）。

今年採集できなかった貝殻についてみると、砂泥地は28科、サンゴ礁・岩礁が25科、アマモ場が14科、干潟が11科、転石海岸が4科、陸貝が1科だった。

#### (6) 誰かが浜に捨てたと思われる貝について

3月31日に調査をした際、C区間の護岸の始まるB区間よりのところで、大量に貝殻が捨てられているのを見つけた。沖縄にはいない貝もあったので、お土産屋さんか、コレクションしていたものが捨てられたのだと思う。



まとめて捨てられていたのは、ラクダガイ、オウムガイ、マンボウガイ、ホラガイ、ヤコウガイ、ヒレジャコ、ヒメジャコ、ヒオウギ、ヒザラガイ、ツキヒガイ、クモガイ、アンボンクロザメ、アンボイナ、スジイモ、リュウキュウタケ、テンシノツバサ、ミルクソデ、ルンバソデ、シャゴウ、ワダチザルガイだった。この日見つけたこれらの貝については、できるだけ持ち帰って、採集リストにはいれてはいない。持ち帰れないほど大量にあったヒオウギなどは、翌月には砂に埋もれてしまってわからなくなっていた。

また、サザエも何度も採集したのだが、名和先生によると沖縄には生息していない貝なので、誰かが捨てたものであろうということだった。

### 4. 考察

まだ工事が始まっていないので、去年の調査と同じくらいの種数が採集できると思っていたが、結果は去年より3科少ないものの6種増えて85科382種採集することができた。去年と同じ貝殻を採集できたのは267種で、69.8%にあたる。

今年新たに採集できた貝殻115種のうち、シロヘソアキトミガイ、イトカケツクシはよく採集できたので、生息数が増えたのかもしれない。それ以外の種は、まだ生息数が少ないと思われる。

去年採集できたのに、今年の調査で採集できなかった貝殻は104種あり、これらの生息数が減った可能性がある。特に、絶滅のおそれのある種は13種で、ハブタエセキモリやサンゴガキは去年は何個も採集できたのに、今年は採集できなかった。台風が少なく、海水温が高かったことによるサンゴの白化現象や、潮流の変化などで生息環境に影響があったのかもしれない。

絶滅のおそれのある種は 44 種あり、採集した貝殻のうち 11.5%にあたる。中でも、ウラキツキやカブラツキ、イソハマグリ、リュウキュウナミノコ、アマサギガイ、マスオガイ、オイノカガミ、リュウキュウアサリ、クサイロカノコ、ヌノメカワニナ、カヤノミカニモリ、ヒメオリエレムシロは、去年と変わらず調査に行くたびにたくさん数が打ち上がっている。一方、ウミヒメカノコ、イロタマキビ、リュウキュウダカラ、イワカワトキワガイ、コトツブ、カヤノミガイ、クロヒラシイノミ、ナガタママキ、リュウキュウアリソガイ、ナミノコ、オミナエシハマグリなどは 1 度しか採集できなかったのも、たくさん生息しているわけではないのかもしれない。だから、今後は特にこれらの貝に注目して調査をする必要がある。

区間ごとにみると、A 区間では砂の質が去年に比べて変化したように思う。特に、B 区間との境目にある川の近くでは、砂の色が茶色っぽくなっており、そのあたりでは貝殻があまり打ち上がらなくなっているし、微小貝の帯もできにくくなっている。B 区間の干潟も以前より泥っぽく汚れていて、今年は B 区間で微小貝があまり採集できなくなった。流れ込んでいる川の形が変わったせいだと思う。例えばオカミミガイ科やタケノコガイ科、タマガイ科、ガタチンナンやニッコウガイ科などは干潟や砂地で生息しているので、影響が出たのではないかと考えられる。

C 区間では砂浜ができるようになったので、貝殻が去年より打ち上がるようになり、採集できた数も増えた。他の区間に比べて、採集できた数は少ないけれども、絶滅のおそれのある種は他の区間と同じくらいで約 1 割だった。C 区間は北名城と砂浜がつながるように、砂がもっと上がる環境にする工事をしたいという県の計画があるが、干潮時には砂浜ができるように変化している。絶滅のおそれのある種も 1 割程度生息している可能性があり、砂が上がるようになっているので、護岸から海を埋め立てる工事が必要なのかを再検討してほしい。

また、調査の際に、沖縄には生息していないはずの貝殻を見つけたことについて、調査に影響があるので、貝殻を海や浜に捨てるのはいけないことだと思った。

採集した貝殻の生息環境を調べてわかったのは、去年と同じように真栄里海岸は、「サンゴ礁」「砂地」「アマモ場」「干潟」「川」「陸」といった複数の環境があわさった、自然豊かな海岸であることだ。まだ工事が始まっていないので、今回は去年と同じくらいの種数が採集することができた。平成 30 年から A・B 区間の浜辺の外側の整備が始まるそうだが、工事に伴う排水などが川から海に流れ込むことも考えられるので、影響が出るかどうかを今後も調査したいと思う。

## 5. 参考文献

- ダイビングチームすなっくスナフキン編 2015 琉球弧・沖縄島 大浦湾の貝  
環境省レッドリスト 2017  
久保 弘文 黒住耐二 1995 沖縄の海の貝・陸の貝  
真栄里自治会公民館だより特別号 1 号～3 号 2016  
名和純 2014 おきなわ・なぎさのゆりあげ貝図鑑 イモガイ  
ネイチャーウォッチング研究会編 2009 タカラガイ 生きている海の宝石 207 種  
沖縄県 改訂第 3 版レッドデータおきなわ 2017  
奥谷喬司 編著 2017 日本近海産貝類図鑑 第 2 版

## 6. 謝辞

ことばと貝のミュージアムの名和純先生、T. S 先生（ご意向によりイニシャルとさせていただきます）には、貝の同定や研究の進め方、まとめ方についてご指導いただきました。本当にありがとうございました。

表 1 今回の調査で採集できた巻貝

科	和名	沖縄RD	環境RD	沖2005	A区間	B区間	C区間	初	生息地
ユキノカサガイ科	タイワンシボリガイ				○				サ・石
	リュウキュウシボリガイ				○				
	リュウキュウノアシ				○			●	
スカシガイ科	クズヤガイ				○			●	
	テンガイ						○		
	コモンスソキレ				○				
	マドアキガイ				○			●	
ミミガイ科	リュウキュウオトメガサ				○				サ・石
	マアナゴウ				○				
ニシキウスガイ科	ナツモモ				○		○		サ・石・干・砂
	ベニフナツモモ				○				
	ウスイロナツモモ						○	●	
	テツイロナツモモ				○		○		
	クルマチグサ				○		○		
	マツカサウス					○		●	
	クロサンショウガイモドキ				○				
	サラサバテイ				○	○	○		
	ニシキウス				○	○	○		
	コシダカギンタカハマ				○	○			
	ムラサキウス					○		●	
	ウズイチモンジ				○	○	○		
	ハクシャウス				○	○	○		
	ギンタカハマ				○	○	○		
	オオウラウス				○	○	○		
	ヒメタカジリ				○	○	○		
	オキナワイシダミ				○	○	○		
	ハナキサゴ				○	○	○		
	サラサダマ			NT	○	○			
	ベニシリダカ				○	○			
	イワカワチグサ				○		○		
	ムラサキサンショウスガイ				○				
	コマキアゲエビス				○	○			
	フルヤガイ				○	○			
リュウテンサザエ科	チョウセンサザエ				○	○			サ
	コシダカサザエ				○	○	○		
	カンギク				○	○	○		
	サラサパイ				○	○			
	ハグルマヒメカタベ				○				
	リュウキュウヒメカタベ				○		○		
	スキヒメカタベ				○			●	
アマガイモドキ科	アマガイモドキ				○	○	○		サ
アマオブネ科	アマオブネ				○	○	○		サ・石・干
	マルアマオブネ				○	○	○		
	ウコンアマガイ				○	○		●	
	ニシキアマオブネ				○			●	
	オビスジイシダミアマオブネ						○	●	
	コシダカアマガイ				○				
	キバアマガイ				○				
	アマガイ				○			●	
	フネアマガイ				○			●	
	キンランカノコ		NT		○			●	
	クサイロカノコ		NT	NT	○	○	○		
	ウミヒメカノコ	Ⅱ類	Ⅱ類		○			●	
ユキスズメガイ科	ユキスズメ	Ⅱ類	Ⅱ類		○		○		石
トウガタカワニナ科	ネジヒダカワニナ		NT		○		○	●	干
	ヌノメカワニナ		NT		○	○	○		
オニノツノガイ科	ハシナガツノブエ				○				
	トウガタカニモリ				○				



	ウミナカニモリ				○	○	○		
	ヒメカニモリ			DD	○			●	
	クワノミカニモリ				○	○	○		
	ヒメクワノミカニモリ				○		○		
	オオシマカニモリ				○		○		
	カヤノミカニモリ	NT	NT		○		○		
	ゴマフカニモリ				○		○		
	コオニノツノガイ				○	○	○		
	オニノツノガイ				○	○			
	ケシカニモリ				○			●	
	ノミカニモリ				○			●	
ミミズガイ科	ミミズガイ				○	○	○	●	砂(深)
ゴマフニナ科	ゴマフニナ				○	○	○		サ
ウミナカニ科	リュウキュウウミナカニ				○				干
タマキビガイ科	コンベイトウガイ				○				
	ホソスジウズラタマキビ				○				
	イボタマキビ				○				
	イロタマキビ	NT	NT			○		●	サ・干
	テリタマキビ					○		●	
リソツボ科	カワリボリチョウジガイ				○		○		砂
イソコハクガイ科	ケボリカズウズマキ				○		○		砂
	マキシジイソコハク				○				
スイショウガイ科	マガキガイ				○	○	○		
	クモガイ				○	○	○		
	オハグロガイ	Ⅱ類	NT		○	○			サ・草・砂
	スイジガイ					○			
トンボガイ科	トンボガイ				○				砂(深)
スズメガイ科	チリメンフウリンチドリ				○	○			
	フウリンチドリ				○			●	サ
	スズメガイ				○	○			
	カワチドリ				○	○			
ムカデガイ科	リュウキュウムカデガイ				○	○	○		サ
	リュウキュウヘビガイ				○				
ウミウサギ科	ウミウサギ科の一種				○			●	砂(深)
タマガイ科	ホウシュノタマ				○	○	○		
	リスガイ				○	○			
	ネズミガイ				○	○			
	アラゴマフダマ	NT	Ⅱ類		○				草・砂・干
	シロヘソアキトミガイ				○	○		●	
	ヘソアキトミガイ				○	○	○	●	
	トミガイ				○		○		
	クシメタマガイ						○	●	
	ミダレシマダマ					○	○		
タカラガイ科	ホシキヌタ				○	○	○		
	カノコダカラ				○			●	
	イボダカラ				○	○			
	チリメンダカラ				○		○		
	ハナマルユキ					○			
	メノウチドリダカラ				○	○			
	コゲチドリダカラ				○				
	チドリダカラ				○	○			
	サメダカラ						○		
	ヒメホシダカラ				○	○			
	カモンダカラ				○	○			
	キイロダカラ				○	○	○		
	サバダカラ				○	○	○		
	ニセサバダカラ				○		○	●	
	ヤクシマダカラ				○	○			
	ホソヤクシマダカラ					○			
	ヨツメダカラ				○	○	○		サ・砂
	タルダカラ				○	○			
	クチュムラサキダカラ				○	○			

	ヒロクチダカラ				○	○	○		
	エダカラ				○			●	
	ハナビラダカラ				○	○	○		
	ヤナギシボリダカラ				○	○			
	リュウキュウダカラ	Ⅱ類			○				
	ゴマフダカラ				○		○		
	コモンダカラ				○	○			
	ツマベニメダカラ				○		○	●	
	ツمامラサキメダカラ				○		○	●	
	ウキダカラ				○				
	ナツメダカラ					○	○		
	ナツメモドキ				○			●	
	マメシボリダカラ				○			●	
シラタマガイ科	シラタマガイ				○				
	ハダカムギツブガイ				○			●	
	ワスレシラタマ				○			●	
	ナガレボリシラタマ					○		●	
	ザクロガイモドキ				○				
ヤツシロガイ科	スクミウズラ					○			
	イワカワトキワガイ	DD		NT		○			
フジツガイ科	ホラガイ			NT	○			●	
	ハチボラ					○		●	
	サツマボラ				○	○			
	ベニアラレボラ				○		○	●	
	シロシノマキ				○			●	
	レイシボラ				○				
ミツクチキリオレ科	ムラサキハラブトキリオレ				○		○		
	クイロキリオレ				○	○		●	
	トウマキキリオレ				○			●	
	シロイボキリオレ				○			●	
アサガオガイ科	ヒメルリガイ				○			●	
イトカケガイ科	ネジガイ				○				
	トゲシノブ				○				
	イトカケガイ科の一種A				○			●	
	イトカケガイ科の一種B				○				
ハナゴウナ科	クネリクリムシ				○			●	
	ハネクリムシ				○			●	
	シリオレセトモノガイ				○			●	
	カスリモミジヒトデヤドリナ				○				
	ケボリクリムシ				○				
アクキガイ科	トゲレイシダマシ						○		
	ムラサキイガレイシ				○			●	
	レイシダマシ					○		●	
	クチムラサキレイシダマシ				○			●	
	コガンゼキ			NT	○	○	○		
	ガンゼキボラ				○	○			
	コシロレイシダマシ				○	○	○		
	シロレイシダマシ				○	○			
	レイシダマシモドキ				○			●	
	コウシレイシダマシ				○			●	
	ウネレイシダマシ				○			●	
	コイワニシ				○				
	ヒラセヒメバショウ				○			●	
	ヒトハサンゴヤドリ				○	○			
	ツノテツレイシ				○			●	
	ハチジョウレイシダマシ					○		●	
オニコブシガイ科	コオニコブシ				○	○	○		
フトコロガイ科	フトコロガイ				○	○	○		
	ヘシヤゲフトコロ			DD		○			
	タモトガイ				○	○			
	ハナマツムシ				○				
	マツムシ					○		●	



	ツマベニマツムシ				○				砂
	ムシエビ				○	○			
ムシロガイ科	アツムシロ						○	●	
	ナミヒメムシロ				○				
	ヒメオリイレムシロ	NT	NT		○	○	○		砂・草
	アワムシロ				○	○			
	ヨフバイモドキ				○	○	○		
	キヌヨフバイ				○	○	○		
	イボヨフバイ					○	○		
エゾバイ科	ベッコウバイ					○			サ・砂・干砂
	ホラダマシ				○				
	シマベッコウバイ				○	○		●	
	ノシガイ				○	○	○		
	スジグロホラダマシ					○		●	
セコバイ科	ヒモカケセコバイ				○				砂
イトマキボラ科	イトマキボラ				○				サ
	リュウキュウツノマタ					○			
マクラガイ科	タカサゴビナ				○			●	砂
	アヤマクラ				○			●	
	サツマビナ				○				
ショクコウラ科	ヒメショクコウラ				○			●	砂
フデガイ科	ツノイロチョウチンフデ				○	○		●	
	チョウチンフデ				○		○		サ・石・砂
	カノコフデ					○		●	
	ヒメイモフデ				○	○	○		
	オビフデ					○		●	
	オオシマヤタテ				○	○			
	ミダレシマヤタテ				○			●	
	コシマヤタテ				○	○	○	●	
ミノムシガイ科	ベニシボリミノムシ				○				
	ミノムシガイ	Ⅱ類	Ⅱ類		○			●	砂・草
	クリフミノムシ				○			●	
	ナガイツクシ				○			●	
	イトカケツクシ				○	○		●	
	シマオトメフデ				○			●	
	ハマオトメフデ				○			●	
	ハマツト				○	○	○		
イモガイ科	ニシキミナシ				○	○			
	ソウジョウイモ				○			●	
	ユキゲイモ				○				
	ツボイモ					○		●	
	アジロイモ				○	○	○		
	イボシマイモ				○	○	○		
	ヒラマキイモ				○	○			
	チカゲイモ				○	○	○		
	サラサミナシモドキ				○				
	サラサミナシ				○				
	マダライモ				○	○	○		
	シロマダライモ				○				
	ジュズカケサヤガタイモ				○	○	○		
	サヤガタイモ				○	○	○		
	ツヤイモ	Ⅱ類	Ⅱ類		○				
	コモンイモ				○				サ・砂
	イボカバイモ				○				
	アンボイナ				○				
	ゴマファイモ				○				
	クロフモドキ					○			
	アカシマミナシ					○			
	ヤナギシボリイモ					○	○		
	イボカバイモ				○				
	アンボンクロザメ				○	○	○		
	ハナワイモ				○				



	ガクフイモ				○	○			
	クロミナシ				○			●	
	メノウイモモドキ				○				
	クロザメモドキ					○			
	タガヤサンミナシ					○			
	コマダライモ						○		
	ナンヨウクロミナシ				○				
	ヤセイモ				○			●	
クダマキガイ科	ヒトスジツノクダマキ				○	○	○		
	コトツブ	NT	NT		○				
	ネムリコトツブ				○			●	
	ヒメモモイロフタナシシヤジク				○				
タケノコガイ科	コニクタケ				○			●	
	タケノコガイ科の一種					○		●	
クルマガイ科	コグルマ				○				
	ヒクナワメグルマ				○		○		
トウガタガイ科	オオシイノミクチキレ	NT	NT			○	○		
	オオクチキレ				○	○	○		
	シイノミクチキレ						○		
	タケノコクチキレ				○				
オオシイノミガイ科	カヤノミガイ	NT	NT			○			
ミスガイ科	ベニヤカタ					○			
ナツメガイ科	ナツメガイ				○	○			
ブドウガイ科	カイコガイ				○	○	○		
ヘコミツラガイ科	コメツブガイ				○		○		
カラマツガイ科	コウダカカラマツ				○				
	ヒラカラマツ					○	○		
オカミミガイ科	ハマシイノミ				○	○	○		
	ヌノメハマシイノミ				○			●	
	クロヒラシイノミ	NT	NT		○			●	
	ツヤハマシイノミ				○		○		
	カシノメガイ				○				
ツノガイ科	ツノガイの一種				○			●	
モノアラガイ科	サカマキガイ				○		○		
オカモノアラガイ科	オキナワヒメモノアラガイ				○				
キセルガイ科	ツヤギセル				○				
オナジマイマイ科	パンダナマイマイ	NT			○				
リンゴガイ科	スクミリンゴガイ				○	○	○		
クビキレガイ科	クビキレガイ				○				

沖縄RD:レッドデータおきなわ2017、環境RD:環境省レッドリスト2017、沖2005:レッドデータおきなわ第2版20

I 類:絶滅危惧 I 類、II 類:絶滅危惧 II 類、NT:準絶滅危惧、○:採集できた ●:今回の調査で初めて採集できた  
サ:サンゴ礁・岩礁 草:アマモ場 干:干潟 砂:砂泥地 石:転石海岸 浮:浮遊性の貝 川:川・淡水 陸:陸貝

表2 今回の調査で採集できた二枚貝

科	和名	沖縄RD	環境RD	沖2005	A区間	B区間	C区間	初	生息地
フネガイ科	オオカリガネエガイ				○			●	草・石・干・砂(深)
	リュウキュウサルボウ			NT	○	○	○		
	オオタカノハ				○	○			
	ミミエガイ				○			●	
	フネガイ				○	○	○		
	ベニエガイ				○	○	○		
	エガイ				○	○	○		
	サンゴエガイ				○			●	
	カリガネエガイ					○		●	
	タマキガイ科			NT	○	○	○		
イガイ科	ソメワケグリ				○	○	○		サ・砂・草
	クジャクガイ				○	○	○		
	リュウキュウヒバリ				○	○	○		
	ヒバリガイモドキ				○			●	
	ホソスジヒバリ	Ⅱ類	NT		○	○			
ウグイスガイ科	ミドリリアオリ				○		○		サ・砂(深)
	クロチョウガイ				○				
マクガイ科	ヘリトリアオリ				○			●	サ
	マクガイ				○			●	
ハボウキガイ科	イワカワハゴロモ				○		○		草・砂・干
ミノガイ科	ミノガイ				○	○			サ・砂(深)
	ウコンハネガイ				○				
	ハネガイ				○			●	
イタヤガイ科	リュウキュウオウギ				○	○	○	●	サ・草・砂(深)
	シロスジナデシコ				○		○		
	チサラガイ				○	○	○		
ウミギクガイ科	メンガイ				○	○	○		サ・砂(深)
ネズミノテ科	ネズミノテ				○			●	サ
イタボガキ科	マガキ					○		●	サ・干
	オハグロガキ				○	○	○		
	イタボガキの一種							●	
	ツキガイ科				○				
ツキガイ科	ツキガイ	NT			○				草・干
	ヒメツキガイ				○	○	○		
	ウラキツキ	Ⅱ類	Ⅱ類		○	○	○		
	チヂミウメノハナ	NT			○				
	ホソスジヒメツキガイ				○			●	
	ウミアサ				○				
	カブラツキガイ	NT			○	○	○		
トマヤガイ科	トマヤガイ				○		○		サ
	クロフトマヤガイ				○	○	○		
キクザルガイ科	キクザル				○	○	○		サ
	ヒレキクザル				○			●	
	ケイトウガイ				○			●	
	ヒレインコ				○			●	
バカガイ科	リュウキュウバカガイ				○	○	○		草・砂・干
	タママキ				○	○	○		
	ナガタママキ	Ⅰ類	Ⅰ類		○			●	
	ユキガイ	NT	NT		○			●	
	リュウキュウアリソガイ	Ⅱ類	Ⅱ類	Ⅱ類		○		●	
ザルガイ科	カワラガイ	NT	NT		○	○	○		草
	オキナワヒシガイ		NT	NT	○	○	○		
	オオヒシガイ				○			●	
	リュウキュウザルガイ				○				
	ハートガイ	Ⅱ類	Ⅰ類		○				
	リュウキュウアオイ			NT	○		○		
	イレズミザル	Ⅱ類	Ⅱ類		○	○			
	アサザル				○				



	リュウキュウザル				○				
	キヌヒシガイ				○			●	
チドリマスオガイ科	イソハマグリ		NT		○	○	○		砂
フジノハナガイ科	リュウキュウナミノコ		NT		○	○	○		砂
	ナミノコガイ	I 類	NT		○			●	
シャコガイ科	シャゴウ				○				
	ヒメジャコ				○	○	○		
	シラナミ				○	○	○		
	トガリシラナミ				○		○	●	
ニッコウガイ科	サメザラ				○	○	○		
	アマサギガイ	NT	II 類		○	○			
	リュウキュウシラトリ				○	○	○		
	コニッコウ			NT	○	○	○		
	ヒメニッコウ			NT	○	○	○		
	モチヅキザラ	II 類	II 類		○	○			
アサジガイ科	サメザラモドキ				○	○	○		草・砂
シオサザナミ科	リュウキュウマスオ				○	○	○		石・干
	マスオガイ		NT	NT	○	○	○		
マルスダレガイ科	オイノカガミ	NT	NT		○	○	○		
	マルスダレガイ				○				
	シナハマグリ					○			
	マルオミナエシ				○	○			
	アラヌノメガイ				○			●	
	ヌノメガイ				○	○	○		
	オミナエシハマグリ		NT	NT	○			●	
	カノコアサリ				○	○	○		
	チリメンカノコアサリ			DD	○	○	○		
	アラスジケマン					○	○		
	ホソスジイナミ				○	○	○		
	イナミガイ				○	○			
	サラサガイ				○			●	
	ヒメアサリ				○	○	○		
	ケショウオミナエシ			NT	○	○			
	リュウキュウアサリ	II 類	II 類		○	○	○		
	ハネマツカゼ					○	○		
	ヤエヤマスダレ			NT	○	○	○		
	スダレハマグリ	NT	NT		○	○			
	オトコエシハマグリ			II 類	○			●	
	ユウカゲハマグリ	NT	II 類		○	○			
フナガタガイ科	フナガタガイ					○			サ・砂
	スエヒロフナガタガイ				○	○		●	
イワホリガイ科	ダテオキシジミ	NT	地域個体群			○	○	●	サ
	ヌノメセミアサリ					○		●	

※沖縄RD:レッドデータおきなわ2017、環境RD:環境省レッドリスト2017、沖2005:レッドデータおきなわ第2版2005

I 類:絶滅危惧 I 類、II 類:絶滅危惧 II 類、NT:準絶滅危惧、○:採集できた ●:今回の調査で初めて採集  
サ:サンゴ礁・岩礁 草:アマモ場 干:干潟 砂:砂泥地 石:転石海岸 川:川・淡水 陸:陸貝



表3 前回調査では採集できたが、今回の調査で採集できなかった貝

巻貝	生息地	巻貝	生息地
ツタノハガイ科	オオベッコウガサ	ミノムシガイ科	クリイロワカツクシ
ミミガイ科	イボアナゴ		カンムリツクシ
スカシガイ科	アサテンガイ	イモガイ科	フクスケヤキイモ
リュウテンサザエ科	リュウテンサザエ		イタチイモ
アマオブネ科	イシダミアマオブネ		ムラクモイモ
	ヒメカノコ *		ミカドミナシ
トウガタカワニナ科	トウガタカワニナ		ベニイタダキイモ
オニノツノガイ科	オオシマチグサカニモリ		イトマキイモ
	ヒメチグサカニモリ		ナガサラサミナシ
リソツボ科	クリムシチョウジガイ		アラレイモ
イソコハクガイ科	ガタチンナン *		ロウソクガイ
スイショウガイ科	マイノソデ	クダマキガイ科	カザリコトツブ
	マクラソデ		クダボラ *
	ムカシタモト	タケノコガイ科	タケノコガイ
	ミツユビガイ		カエンタケ *
スズメガイ科	カサネフウリンチドリ		キバタケ
	ホシガタフウリンチドリ		ムシロタケ
ウミウサギガイ科	ボタンウミウサギ		マキザサ
タマガイ科	コハクダマ	クルマガイ科	ヒラマキナワメグルマ
	ヒロクチリスガイ *		コシダカナワメグルマ
	ツメタガイ	トウガタガイ科	オオチリメンギリ
タカラガイ科	ホシダカラ		ネコノミクチキレ
	ジャノメダカラ	ベニシボリガイ科	ベニシボリガイ
	マルチンダカラ	ブドウガイ科	ハブタエブドウガイ
	ジュズダマダカラ	ヘコミツラガイ科	コメツブガイ科の一種
	スソヨツメダカラ	オカミミガイ科	ホソハマシイノミガイ
シラタマガイ科	バラフシラタマ		スジハマシイノミガイ
トウカムリ科	ヒナヅル		ヒメシイノミミミガイ *
ヤツシロガイ科	ウズラガイ		ナガオカミミガイ
フジツガイ科	シマアラレボラ		マキシジコミミガイ *
	シノマキ	キリガイダマシ科	シロキリガイダマシ
ミツクチキリオレ科	ヨコマダキリオレ	ヒラマキガイ科	ヒラマキミズマイマイ *
	エビイロミツクチキリオレ		
イトカケガイ科	クモリシノブ		
	コハスイカケ		
	ハブタエセキモリ *		
	イボヤギヤドリイトカケ		
	ハタエイトカケ		
	イトカケガイ科の一種		
ハナゴウナ科	ヒメセトモノガイ		
アクキガイ科	クチベニレイシダマシ		
	ヒロウネレイシダマシ		
	コゲレイシダマシ		
	アカイガレイシ		
	ハナワレイシ		
	ツノレイシ		
ムシロガイ科	キンシバイ		
エゾバイ科	ホソノシガイ		
イトマキボラ科	ナガイトマキボラ		
	ベニマキガイ		
	チトセボラ		
マクラガイ科	ジュドウマクラ		
フデガイ科	クロオトメフデ		
	ハナオトメフデ		
	ムシロフデ		
	イモフデガイ		
	ナガシマヤタテ		
	ハルサメヤタテ		

二枚貝	生息地
イガイ科	オオタマエガイ
マクガイ科	カイシアオリ
イタヤガイ科	チヒロガイ
	リュウキュウナデシコ
	シュロノハキンチャク
ベッコウガキ科	サンゴガキ *
イタボガキ科	マガキの一種
ツキガイ科	クチベニツキガイ *
	ウメノハナガイ
フタバシラガイ科	ヒメシオガマの一種
キクザルガイ科	ウナバラキクザル
シャコガイ科	ヒレジャコ
ニッコウガイ科	ダイミョウガイ *
	ハスメザクラ *

前回調査で拾えたが、今回拾えなかった貝  
 巻貝 90種、二枚貝 14種、合計104種  
 \*は、レッドリスト種(おきなわ・環境省)



### 3.調査結果

#### (1) 採集した打ち上げ貝の種類

合計 85科 382種

1) 巻貝 59科 282種



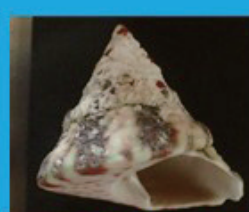
ユキノカサガイ科  
リュウキュウウノアシ



ミミガイ科  
マアナゴ



スカシガイ科  
リュウキュウオトメガサ



ニシキウズガイ科  
サラサバテイ



リュウテンサザエ科  
チョウセンサザエ



アマガイモドキ科  
アマガイモドキ



アマオブネ科  
フネアマガイ



ユキスズメガイ科  
ユキスズメ



トウガタカワニナ科  
ネジビダカワニナ



オニノツノガイ科  
オニノツノガイ



ミミズガイ科  
ミミズガイ



ゴマフニナ科  
ゴマフニナ



ウミニナ科  
リュウキュウウミニナ



タマキビ科  
コンペイトウガイ



リソツボ科  
カワリボリチョウシガイ



クビキレガイ科  
クビキレガイ



イソコハクガイ科  
ケボリカズウズマキ



スイショウガイ科  
マガキガイ



トンボガイ科  
トンボガイ



スズメガイ科  
チリメンフウリンチドリ



ムカデガイ科  
リュウキュウムカデガイ



ウミウサギガイ科  
ウミウサギガイ科の一種



タマガイ科  
リスガイ



タカラガイ科  
ホシキヌタ



シラタマガイ科  
シラタマガイ



ヤツシロガイ科  
スクミウズラ



フジツガイ科  
シロシノマキ



ミツチキリオレ科  
ムラサキハラブチキリオレ



アサガオガイ科  
ヒメルリガイ



イトカケガイ科  
トゲシノブ





ハナゴウナ科  
ハネクリムシ



アキガイ科  
ムラサキガレイシ



オニコブシガイ科  
コオニコブシ



フトコロガイ科  
フトコロガイ



ムシロガイ科  
アワムシロ



エジバイ科  
ベッコウバイ



セコバイ科  
ヒモカケセコバイ



イトマキボラ科  
リュウキュウツノマタ



マクラガイ科  
アヤマクラ



ショクコウラ科  
ヒメショクコウラ



フデガイ科  
カノコフデ



ミノムシガイ科  
ベニシボリミノムシ



イモガイ科  
マダライモ



クダマキガイ科  
ヒトスジツノクダマキ



タケノコガイ科  
コニクタケ



クルマガイ科  
コグルマ



トウガタガイ科  
オオクチキレ



オオシイノミガイ科  
カヤノミガイ



ミスガイ科  
ベニヤカタ



ナツメガイ科  
ナツメガイ



ブドウガイ科  
カイコガイ



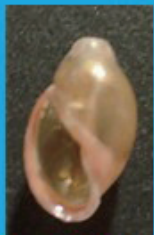
カラマツガイ科  
コウダカカラマツ



ヘコミツラガイ科  
コメツブガイ



オカミガイ科  
ハマシイノミガイ



モノアラガイ科  
サカマキガイ



オカモノアラガイ科  
オキナワヒメモノアラガイ



キセルガイ科  
ツヤギセル



オナジマイマイ科  
パンダナマイマイ



リンゴガイ科  
スクミリンゴガイ



## 2) 二枚貝 25科 99種



フネガイ科  
オオタカノハ



タマキガイ科  
ソメワケグリ



イガイ科  
クジャクガイ



ウグイスガイ科  
ミドリアオリ



マクガイ科  
マクガイ



ハボウキガイ科  
イワカワハゴロモ



ミノガイ科  
ミノガイ



イタヤガイ科  
リュウキュウオウギ



ウミギクガイ科  
メンガイ



ネズミノテ科  
ネズミノテ



イタボガキ科  
オハダロガキ



ツキガイ科  
ヒメツキガイ



トマヤガイ科  
クロフトマヤガイ



キクザルガイ科  
ケイトウガイ



バカガイ科  
リュウキュウバカガイ



ザルガイ科  
オオヒシガイ



チドリマスオ科  
イソハマグリ



フジノハナガイ科  
リュウキュウナミノコガイ



シャコガイ科  
トガリシラナミ



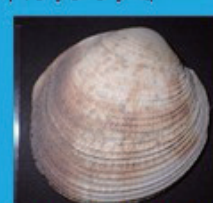
ニッコウガイ科  
ヒメニッコウ



アサジガイ科  
サメザラモドキ



シオサザナミ科  
リュウキュウマスオ



マルスダレガイ科  
ヌノメガイ



フナガタガイ科  
フナガタガイ



イワホリガイ科  
ヌノメセミアサリ

## 3) 掘足類 1科 1種

ツノガイ科  
ツノガイ科の一種





## (2) 絶滅のおそれのある種

改訂第3版レッドデータおきなわ 2017 33種

環境省レッドリスト2017 38種

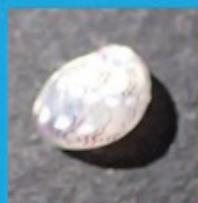
合計44種



アマオブネ科  
キンランカノコ  
環:準  
A(2)



アマオブネ科  
クサイロカノコ  
環:準  
A(4) B(2) C(1)



アマオブネ科  
ウミメカノコ  
沖:Ⅱ類 環:Ⅱ類  
A(1)



ユキスズメガイ科  
ユキスズメ  
沖:Ⅱ類 環:Ⅱ類  
A(1) C(1)



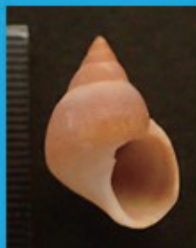
トウガタカワニナ科  
ヌメカワニナ  
環:準  
A(3) B(1) C(1)



トウガタカワニナ科  
ネシヒダカワニナ  
環:準  
A(5) C(2)



オニツノガイ科  
カヤノミカニモリ  
環:準  
A(4) C(1)



タマキビガイ科  
イロタマキビ  
環:準  
B(1)



スイショウガイ科  
オハグロガイ  
沖:Ⅱ類 環:準  
A(3) B(1) C(1)



タマガイ科  
アラゴマフダマ  
沖:準 環:Ⅱ類  
A(3) C(1)



タカラガイ科  
リュウキュウダカラ  
沖:Ⅱ類  
A(1)



ヤツシロガイ科  
イワカフトキワガイ  
沖:情報不足  
B(1)



ムシロガイ科  
ヒメオリエムシロ  
沖:準 環:準  
A(10) B(3) C(1)



ツクシガイ科  
ミノムシガイ  
沖:Ⅱ類 環:Ⅱ類  
A(2)



イモガイ科  
ツヤイモ  
沖:Ⅱ類 環:Ⅱ類  
A(7)



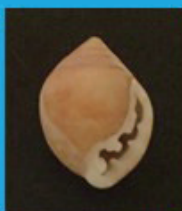
クダマキガイ科  
コトツブ  
沖:準 環:準  
A(1)



トウガタガイ科  
オオシノミクチキレ  
沖:準 環:準  
A(1) B(2) C(1)



オオシノミガイ科  
カヤノミガイ  
沖:準 環:準  
B(1)



オカミガイ科  
クロヒラシノミ  
沖:準 環:準  
A(1)



イガイ科  
ホソスジヒバリ  
沖:Ⅱ類 環:準  
A(2) B(1)



ツキガイ科  
ツキガイ  
沖:準  
A(4)



ツキガイ科  
ウラキツキ  
沖:Ⅱ類 環:Ⅱ類  
A(5) B(4) C(3)



ツキガイ科  
チヂミウメノハナ  
沖:準  
A(1)





ツキガイ科  
カブラツキガイ  
沖: 準  
A(6) B(2) C(3)



バカガイ科  
ナガタママキ  
沖: I 類 環: I 類  
A(1)



バカガイ科  
ユキガイ  
沖: 準 環: 準  
A(6)



バカガイ科  
リュウキュウアリンガイ  
沖: II 類 環: II 類  
B(1)



ザルガイ科  
カワラガイ  
沖: 準 環: 準  
A(9) B(4) C(3)



ザルガイ科  
オキナワヒシガイ  
環: 準  
A(8) B(7) C(6)



ザルガイ科  
ハートガイ  
沖: II 類 環: I 類  
A(1) B(1)



ザルガイ科  
イレズミザル  
沖: II 類 環: II 類  
A(5) B(1)



チドリマスオカ  
インハマグリ  
環: 準  
A(10) B(8) C(8)



フジノハナガイ科  
リュウキュウナミノコ  
環: 準  
A(11) B(3) C(1)



フジノハナガイ科  
ナミノコガイ  
沖: I 類 環: 準  
A(1)



ニッコウガイ科  
アマサギガイ  
沖: 準 環: II 類  
A(10) B(8) C(3)



ニッコウガイ科  
モチヅキザラ  
沖: II 類 環: II 類  
A(2) B(2)



シオサザナミ科  
マスオガイ  
環: 準  
A(10) B(8) C(5)



マルスダレガイ科  
オノカガミ  
沖: 準 環: 準  
A(11) B(8) C(7)



マルスダレガイ科  
オミナエシハマグリ  
環: 準  
A(1)



マルスダレガイ科  
リュウキュウアサリ  
沖: II 類 環: II 類  
A(10) B(8) C(3)



マルスダレガイ科  
スダレハマグリ  
沖: 準 環: 準  
A(1) B(1)



マルスダレガイ科  
ユウカゲハマグリ  
沖: 準 環: II 類  
A(2) B(1)



イワホリガイ科  
ダテオキシジミ  
沖: 準 環: 地域  
B(1) C(1)



オナジマイマイ科  
パンダナマイマイ  
沖: 準  
A(1)

※ 沖: レッドデータおきなわ2017 環: 環境省レッドリスト2017  
A・B・Cは区間で、( )は採集した回数

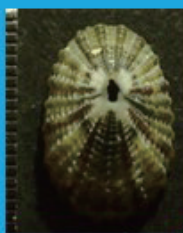


### (3) 前回調査（去年）との比較

#### 1) 新たに採集できた貝殻



ユキノカサガイ科  
リュウキュウウノアシ



スカシガイ科  
クズヤガイ



スカシガイ科  
マドアキガイ



ニシキウズガイ科  
ウスイロナツモ



ニシキウズガイ科  
ムラサキウズ



ニシキウズガイ科  
マツカサウズ



リュウテンサザエ科  
スキヒメカタベ



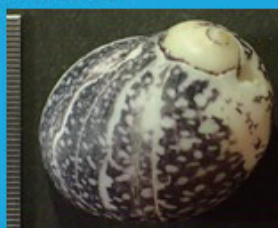
アマオブネ科  
ウコンアマガイ



アマオブネ科  
オビスジイシダタミアマオ



アマオブネ科  
ニシキアマオブネ



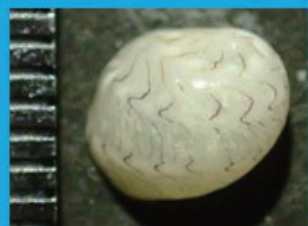
アマオブネ科  
アマガイ



アマオブネ科  
フネアマガイ



アマオブネ科  
キンランカノコ



アマオブネ科  
ウミヒメカノコ



トウガタカワニナ科  
ネシヒダカワニナ



オニノツノガイ科  
ヒメカニモリ



オニノツノガイ科  
ケシカニモリ



オニノツノガイ科  
ノミカニモリ



ミズガイ科  
ミズガイ



タマキビガイ科  
イロタマキビ



タマキビガイ科  
テリタマキビ



スズメガイ科  
フウリンチドリ

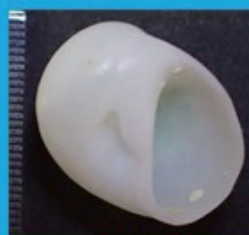


ウミウサギガイ科  
ウミウサギガイ科の一  
種





タマガイ科  
シロヘソアキトミガイ



タマガイ科  
ヘソアキトミガイ



タマガイ科  
クシメタマガイ



タカラガイ科  
カノコダカラ



タカラガイ科  
ニセサバダカラ



タカラガイ科  
エダカラ



タカラガイ科  
ツマベニメダカラ



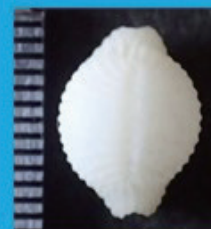
タカラガイ科  
ツマムラサキメダカラ



タカラガイ科  
ナツメモドキ



タカラガイ科  
マメシボリダカラ



シラタマガイ科  
ハダカムギツプガイ



シラタマガイ科  
ワスレシラタマ



シラタマガイ科  
ナガレボリシラタマ



フジツガイ科  
ホラガイ



フジツガイ科  
ハチボラ



フジツガイ科  
ベニアラレボラ



フジツガイ科  
シロシノマキ



ミクツチキリオレ科  
クイロキリオレ



ミクツチキリオレ科  
トウマキキリオレ



ミクツチキリオレ科  
シロイボキリオレ



アサガオガイ科  
ヒメルリガイ



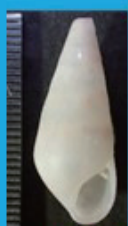
イトカケガイ科  
イトカケガイ科の一種A



ハナゴウナ科  
クネリクリムシ



ハナゴウナ科  
ハネクリムシ



ハナゴウナ科  
シリオレセトモンガイムラサキイガラレイシ



アキガイ科



アキガイ科  
レイシダマシ



アキガイ科  
クチムラサキレイシダマシ



アキガイ科  
レイシダマシモドキ



アキガイ科  
コウシレイシダマシ



アキガイ科  
ウネレイシダマシ



アキガイ科  
ヒラセヒメバショウ



アキガイ科  
ツノテツレイシ



アキガイ科  
ハチジョウレイシダマシ



アキガイ科  
マツムシ



フトコロガイ科  
ムシロガイ科  
アツムシロ

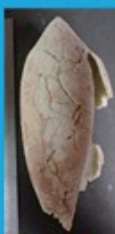




エゾバイ科      エゾバイ科      マクラガイ科      マクラガイ科      ショクコウラ科      フデガイ科      フデガイ科  
シマベッコウバイ      スジグロホラ      ダマシタカ      サゴビナ      アヤマクラ      ヒメショクコウラ      ツノイロチョウチン      フデ      カノコフデ



フデガイ科      フデガイ科      フデガイ科      ミノムシガイ科      ミノムシガイ科      ミノムシガイ科      ミノムシガイ科  
オビフデ      ミダレシマヤタテ      コシマヤタテ      ミノムシガイ      ミノムシガイ      ナガイ      ヱクシ



ミノムシガイ科      ミノムシガイ科      イモガイ科      イモガイ科      イモガイ科      イモガイ科      クダマキガイ科  
シマオトメフデ      ハマオトメフデ      ソウジョウイモ      ツボイモ      クロミナシ      ヤセイモ      ネムリコトツブ



タケノコガイ科      タケノコガイ科      オカミガイ科      オカミガイ科      フネガイ科  
コニクタケ      タケノコガイ科の一種      ヌメハマ      シノミ      クロヒラ      シノミ      オオカリガネ      エガイ



フネガイ科      フネガイ科      フネガイ科      イガイ科  
ミミエガイ      サンゴエガイ      カリガネエガイ      ヒバリガイ      モドキ

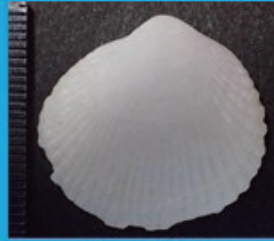


マクガイ科      マクガイ科      ミノガイ科      イタヤガイ科      ネズミノテ科      イタボガキ科  
ヘリトリアオリ      マクガイ      ハネガイ      リュウキュウ      オウギ      ネズミノテ      マガキ





イタボガキ科  
イタボガキ科の一種



ツキガイ科  
ホソスジヒメツキガイ



キクザルガイ科  
ヒレキクザル



キクザルガイ科  
ケイトウガイ



キクザルガイ科  
ヒレインコ



バカガイ科  
ナガタママキ



バカガイ科  
ユキガイ



バカガイ科  
リュウキュウアリンガイ



ザルガイ科  
オオヒシガイ



ザルガイ科  
キヌヒシガイ



フジノハナガイ科  
ナミノコガイ



シャコガイ科  
トガリシラナミ



マルスダレガイ科  
アラヌメ



マルスダレガイ科  
オミナエシハマグリ



マルスダレガイ科  
サラサガイ



マルスダレガイ科  
オトコエシハマグリ



フナガタガイ科  
スエヒロフナガタガイ

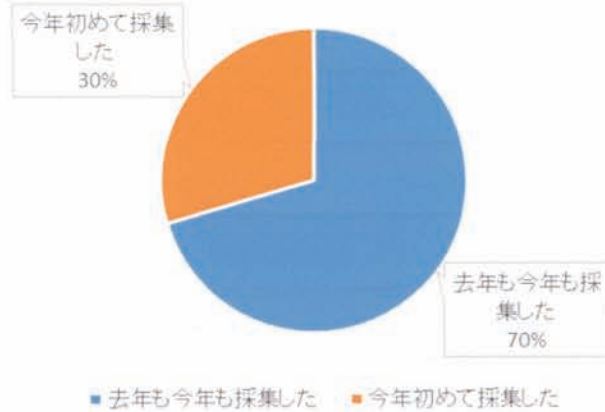


イワホリガイ科  
ダテオキシジミ



イワホリガイ科  
ヌノメセミアサリ

前回調査(去年)との比較



去年は巻貝が63科296種、二枚貝が25科80種、合計88科376種、  
今年も巻貝が60科283種、二枚貝が25科99種、合計85科382種の貝  
殻を採集した。

去年と同じ貝殻を採集できたのは269種(70.4%)だった。

1) 初めて採集できた貝 マツカサウズ、ユキガイなど113種

2) 今回採集できなかった貝 ハブタエセキモリ、サンゴガキなど104種

## (4) A～C区間ごとの特徴



A区間: 採集したのは329種(前年比+51種)。そのうちレッドリスト種は38種。微小貝の帯ができにくくなっている。川の近くの砂質が変化しているようだ。



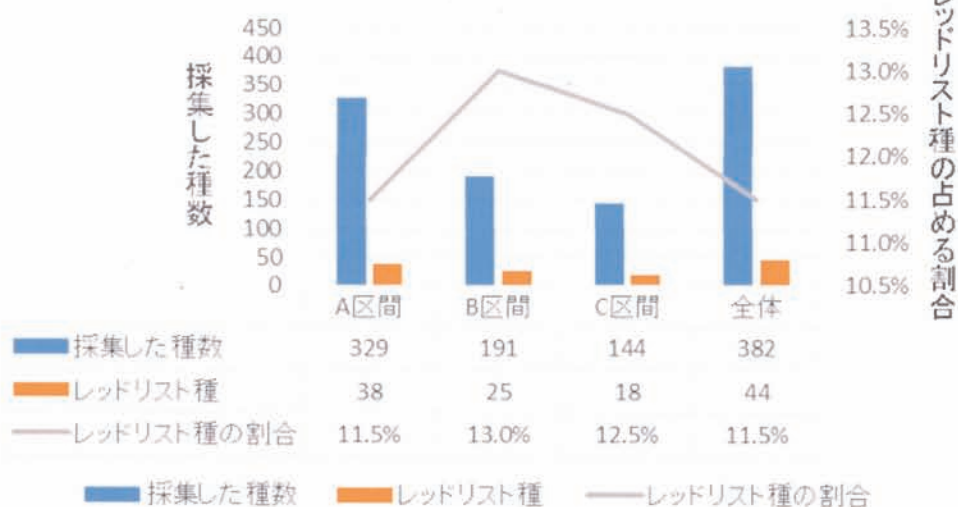
B区間: 採集したのは191種(前年比+20種)。そのうちレッドリスト種は25種。川の近くの干潟が泥っぽくなった。微小貝の帯もできなくなった。



C区間: 採集したのは144種(前年比+61種)。そのうちレッドリスト種は18種。護岸と転石の間に以前なかった砂浜ができている。小さな貝が多くなった。



区間ごとの種数とレッドリスト種の占める割合



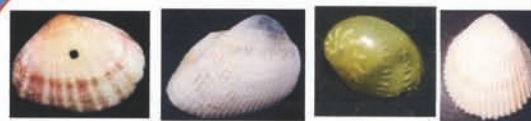
## (5) 生息環境について

### サンゴ礁・岩場



タカラガイ科、リュウテンサザエ科、イモガイ科、オニコブシガイ科、シャコガイ科など

### アマモ場



ニッコウガイ科、リュウキュウサルボウ、クサイロカノコ、ザルガイ科など

### 干潟



オカミミガイ科、リュウキュウウミニナ、トウガタカワニナ科、アマオブネ科など

### 砂泥地



フジノハナガイ科、ミノムシガイ科（細長い種）、マクラガイ科、トンボガイ（深い海の砂底）など

### 川



サカマキガイ、スクミリンゴガイ

### 陸



ツヤギセル、パンダナマイマイ、クビキレガイなど

### 浮遊性



ヒメルリガイ

## 講 評

本研究は、自宅近くの真栄里海岸に迫った整備促進事業による環境への影響に焦点を当て、海岸整備工事の前と後で、生物の生息状況がどのように変わっていくかといった大きな課題に真正面から取り組んだ、意欲的な研究です。工事が始まる平成30年を前に、どのような貝が生息し絶滅のおそれのある種がどのくらいいるのかを調査した2年目の研究である。

個人研究とは思えないほどデータ量が豊富で、努力のあとがしっかりと見て取れます。まさに環境奨励賞にふさわしい研究です。採集量は、巻き貝60科283種二枚貝25科99種合計85科382種にも及んでおります。本研究の素晴らしいところは、採取し調べて終わりではなく、「絶滅のおそれのある種」「去年との比較」「区間ごとの特徴」と多様な面からの調査を行っているところにあります。そのような調査結果より、砂の質の変化、干潟の状態の変化等も見えてきております。

是非、2年間の貴重な調査結果をしっかりとまとめ、工事の始まる今年も調査を継続し、さらに広がりのある研究にしてほしいと思います。環境保全ならびに地域に貢献できる研究となることを期待します。

### ❁上位賞受賞のポイント❁

- ・2年間にわたって地道に調査を続け、採集し調べたデータ量が豊富である。
- ・海岸の整備計画に沿った区間に分け、調査・分析を行っている。
- ・今後も継続することで、環境保全、地域貢献が期待できる研究である。



# 環境奨励賞

## 第40回沖縄青少年科学作品展

### 10年間の自由研究のまとめ ～沖縄県の植物相・昆虫相から見える生物多様性～

浦添市立浦添小学校

3年 玉城 美空

**平成29年度自由研究**

**テーマ**

**10年間の自由研究のまとめ**  
～沖縄県の植物相・昆虫相から見える生物多様性～



浦添中学校 3年 玉城 美空 組  
氏名

**共同研究者**

○ 年 組

○ 年 組

**I 研究の動機**

これまで私は、幼稚園生の時に、1つ上の姉の自由研究(昆虫採集)に習わり、これまで10年間、沖縄県の生物について、昆虫相、植物相を中心に、採集や観察に取り組みできました。

そこで今年は、中学校最後の年なので、これまで、研究してきた分かった事や考えた事を元に、沖縄県の生物多様性に視点をあてて考え、まとめてみたいと思います。このテーマを決定しました。

**II 研究の経過**

- ① 幼稚園生 ... 身近な昆虫調べ
- ② 1年生 ... 石垣島の昆虫採集
- ③ 2年生 ... 沖縄島の昆虫調べ
- ④ 3年生 ... 沖縄県の昆虫調べ
- ⑤ 4年生 ... 昆虫図鑑を作ろう!
- ⑥ 5年生 ... 本部半島にマニラアダンが自生しているのか?
- ⑦ 6年生 ... 昆虫採集のまとめ
- ⑧ 中学1年生 ... 沖縄県の昆虫相と植物相の違い
- ⑨ 2年生 ... 7月オオクワガタの生息域の拡大とマニラの貴重な生物のこれから

\* この10年間継続して観察してきた事

- ① タイワンハムシの沖縄における定着状況の検証
- ② リウキョウムラサキなどの迷蝶の検証
- ③ 外来生物の侵入状況の検証

**III 研究まとめの内容**

- 1 沖縄県の地理的・環境や成り立ちから見える生物多様性
- 2 沖縄県の植物相から見える生物多様性
- 3 沖縄県の昆虫相から見える生物多様性
- 4 考察
- 5 沖縄県の貴重な生物のこれから

#### IV 研究の実際

##### 1 沖縄県の地理的環境や成り立ちから見える生物多様性

##### ① 地理的要因から見る生物多様性

・亜熱帯海洋性の気候；北緯27度の奇跡の森  
琉球列島は、熱帯と温帯の間にあって113度東経帯に属する島々で、沖縄島北部のやんばる地域は、北緯27度付近に位置しています。「亜熱帯」と聞くと、クマソウといはれる森を想像しますが、世界のほかの亜熱帯地域を見てみると、石灰岩や乾燥した草木が広がっています。やんばるのような亜熱帯の森（常緑広葉樹林）は、実は世界的に見ても希少なものです。亜熱帯に森が繁茂しているのは、年々を通して暖かく、季節風や海流（あたたかい黒潮）の影響で雨の多い琉球列島のほか、台湾、東南アジアの一部やフロリダ半島の一部などに限られています。この亜熱帯海洋性気候の沖縄島は、夏は蒸し暑く晴れた日が多く、冬は日差しが弱く曇りが多い日が多く、やんばる地域では、那覇などの沖縄島南部に比べて降水量が多く、気温が低いのが特徴です。また、森林地域では、更に降水量が多く、沖縄島最南部の与那国島では年3,000mm以上あります。（イナネット127年 自然観より）



奇跡の森「やんばる」

3

##### ② 沖縄島の成り立ちから見える生物多様性

琉球列島の島々は、約200万年前から約1万2000年前まで大陸のフラタリ島同士がくっついていたりくっついていたりして、くっついていたり（図1～図4）



（約200～190万年前、琉球列島の島々が大陸と陸続きだった）

図1  
200～190万年前頃



（生物の境界線となる「トカラ海峡」が形成された）

図2  
170～100万年前頃

4



（海面が上昇し、琉球列島のいくつかの島々がわかれた）

図3  
100～40万年前頃



（最後の氷（1万2000年前）が溶け、海面が上昇して、現在の琉球列島が形成された）

図4  
40～2万年前頃

##### ①②の考察

このように沖縄は、動植物の生息に適した地理的環境にあるといえ、しかも琉球列島の島々がくっついていたりくっついていたりして、琉球列島の進化を促したため、特有な生物が数多く生息する状況になったと考えられる。

5

一方で、15年生の時の研究では、ヤンバルクガキガキを代表に、沖縄県北部に生息する生物と中国の揚子江下流域に生息する生物は近い関係が強い事は分かっている。

③ 沖縄島における自然環境の二分化から見える生物多様性  
これまでの研究から自分の考えとして、国境線から沖縄県北部の山地、沖縄県中部が気候帯のこの2つは植物相、昆虫相で二分化されている。その根拠として、0年生まで行った自然観察、昆虫採集で、採集する昆虫の種類が数回違った（資料③-④）から、5年前、琉球列島の植物相調査で、イナズマやエドモコナチナが沖縄県中部以南では確認できなかったことが分かった。



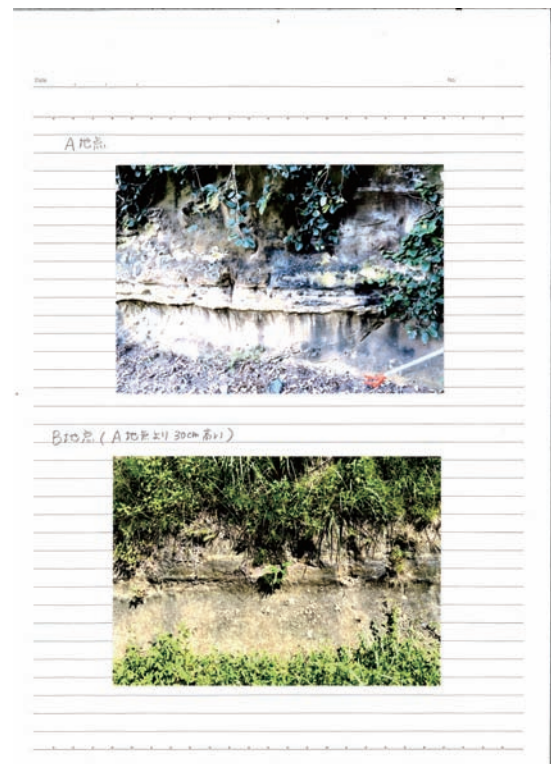
北部系植物・昆虫相  
(例) イナズマ、エドモコナチナ、アサギナチナ  
南部系植物・昆虫相  
(例) イナズマ、エドモコナチナ、アサギナチナ

6





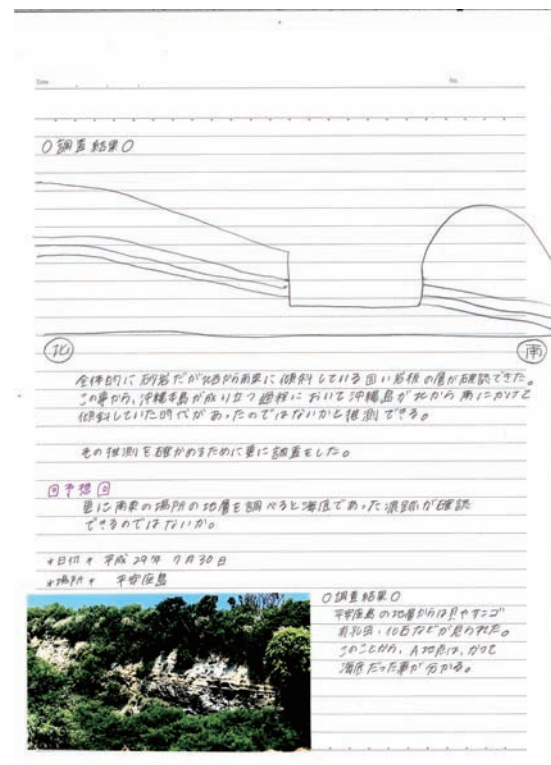
7



8



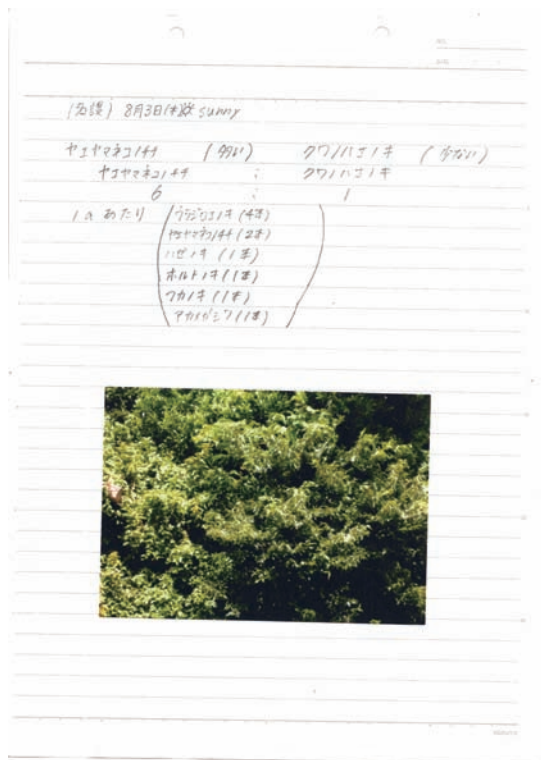
9



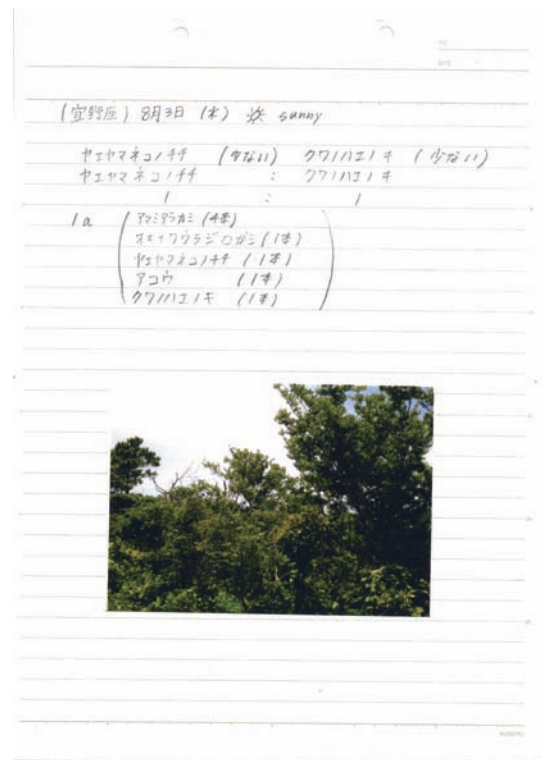
10



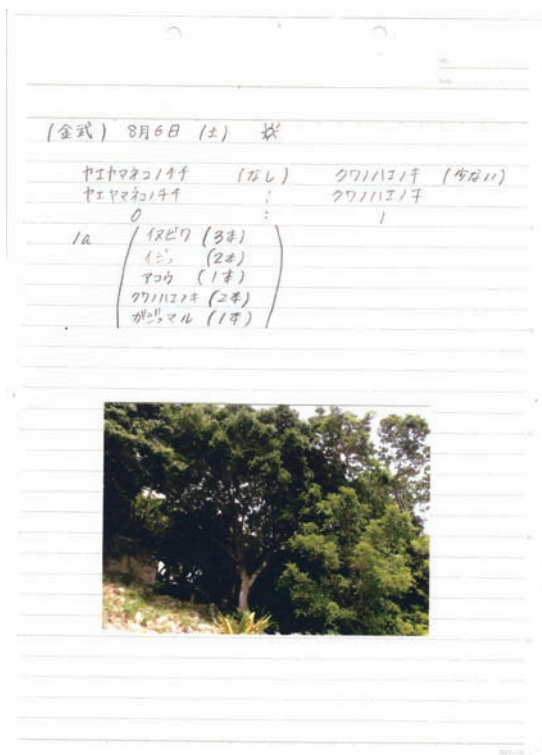




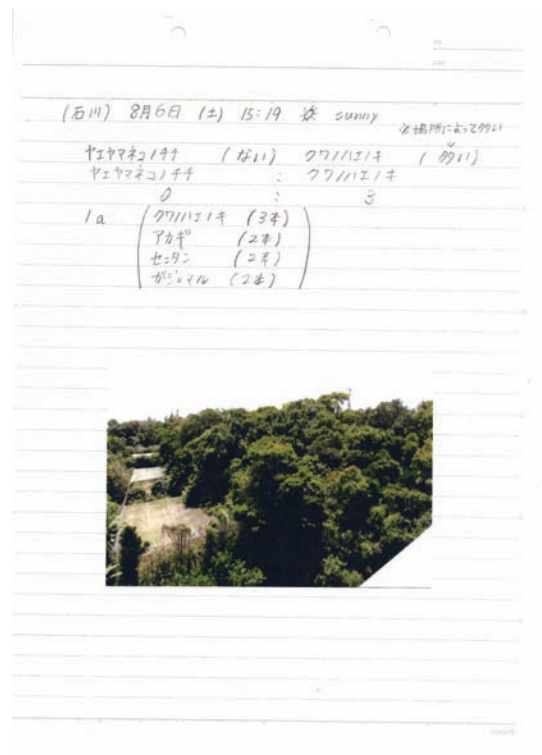
15



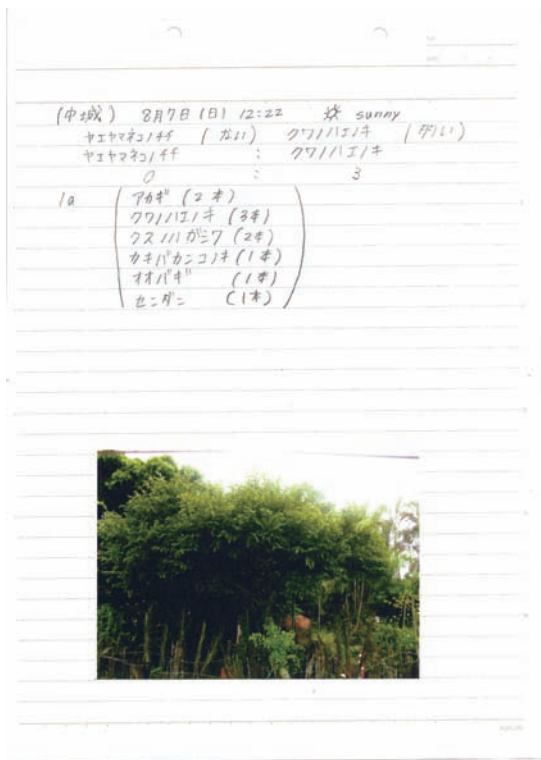
16



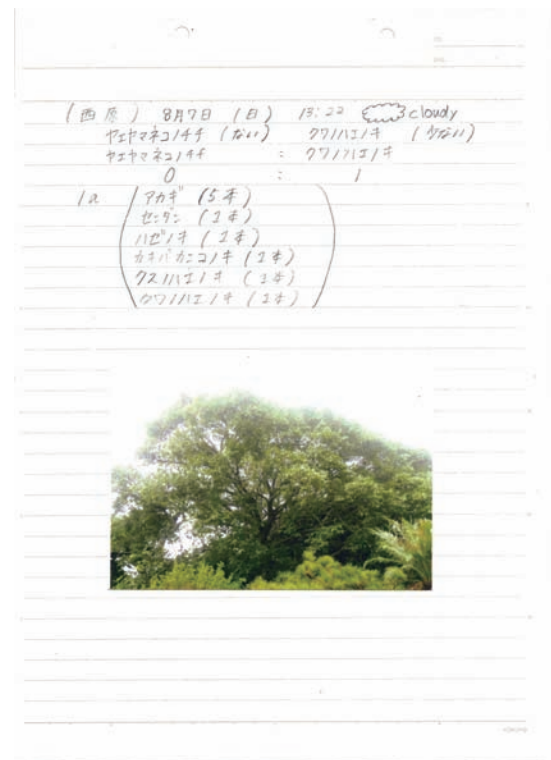
17



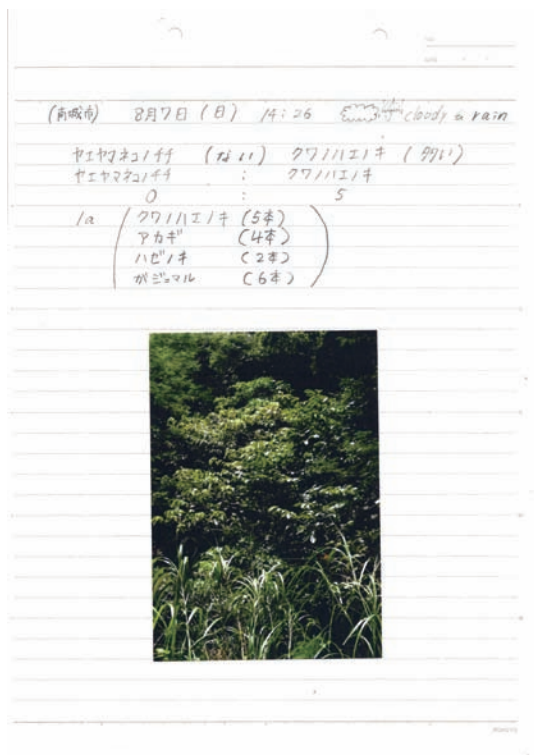
18



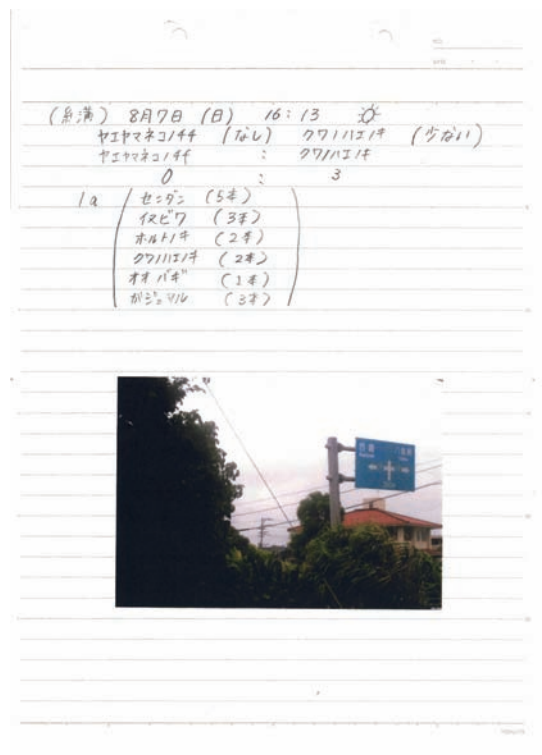
19



20

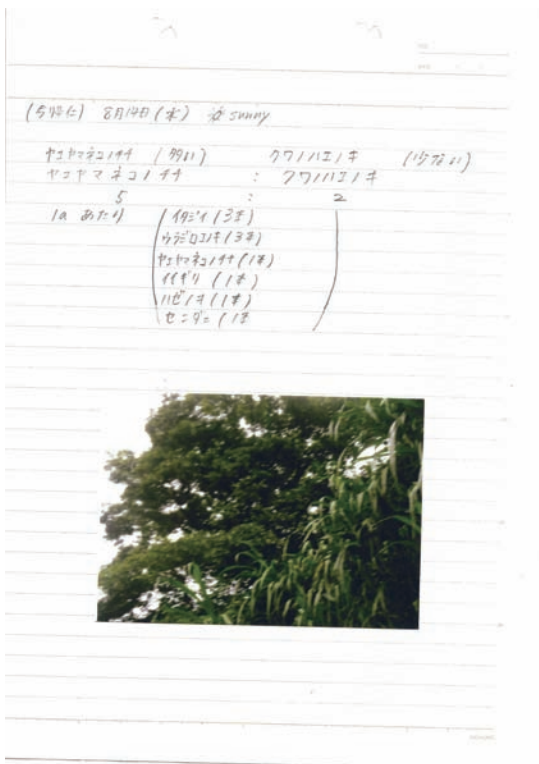


21

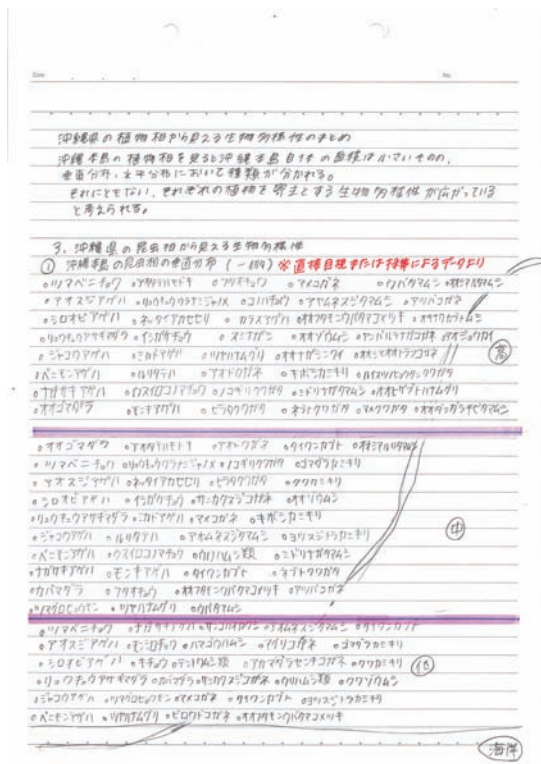


22





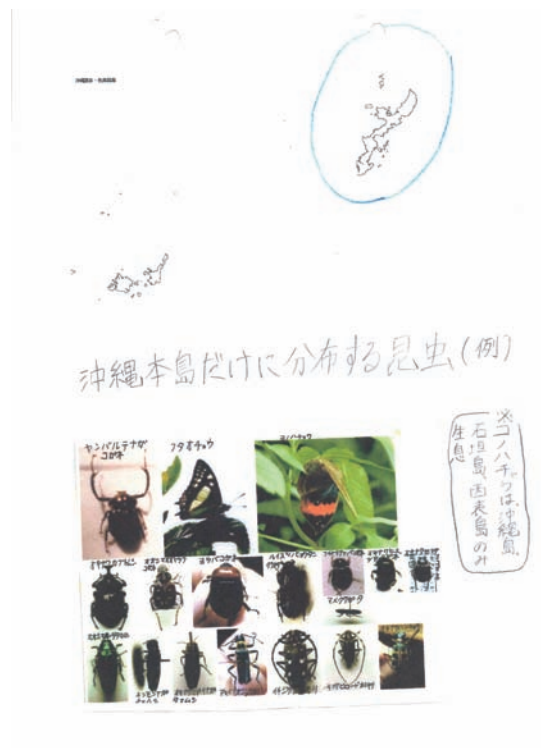
23



24



25



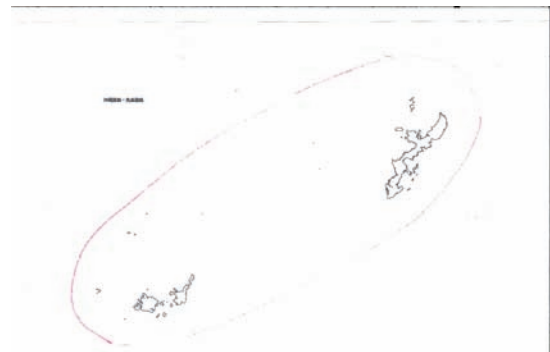
26



## 八重山に分布する昆虫(例)



27



## 台風で飛ばされた迷蝶(例)



### 〇考察

沖縄本島を北から南に縦断して設置した結果、沖縄本島の植物相は、  
沖縄本島と南に、イタリイを中心とした北部植物相とサトウキビ、  
イタリイを中心とした南部植物相と別れている。

28

① ②の結果からの考察  
① 東西分布・水平分布による分類結果から分るように、沖縄島の昆虫相は、  
海底のヤブコウモリに似ているヤブコウモリ山脈にあるに似る。  
アサヒヤブコウモリや、沖縄本島北部のヤブコウモリがコガネ、石炭の  
アサヒヤブコウモリの下に、信へ、東部南とそれらの下層に  
多くのニナカが存在し、多くの生物多様性が構成されている。

③ 生態多様性への関係からみえる生物多様性  
(1) オキナワマルバネツグワガタとヤブコウモリネツグワガタ

(2) オキナワヒラタワガタとヤブコウモリヒラタワガタ

(3) オキナワコウリクワガタとヤブコウモリコウリクワガタ

(4) オキナワカラダツグワガタとヤブコウモリカラダツグワガタ

29

④ 分布地域による個体差 (平成27年度研究より)  
〇分布地域による個体差の考察

沖縄県内に分布する昆虫の中には、同種でありながら、模様や色、など、  
住んでいる地域によ、大きく異なる個体差を認めた個体がある。  
例えば、ヒラタワガタ、ヒラタワガタは、樹皮を剥がす際に、樹皮を剥がす時に、  
使用する歯の内歯の位置が異なる。

この違いについて考察する。  
なぜ、この違いがあるのかを考えると、八重山のワガタの方が歯が長いから、  
強い力が必要で、根元からの距離が長い。たとえ、  
そこで、次のように実験してみよう。  
まず、歯の根元がまた、変化する距離が短い作用点A、また、歯の  
距離が長い作用点Bとし、その原理を利用してAとBの力の違いについて  
比べてみる。

⑤

	A	B
1回目	強い	弱い
2回目	強い	弱い

(考察)  
予想に反して、沖縄本島、Aの作用  
点の力が強い。これは、沖縄本  
島には、ヒラタワガタ、八重山  
のヒラタワガタよりも、強い力で  
歯を動かす必要があると考えられる。

歯に強い (TT)

30



このことから、両者の内歯のつぎつぎ違いをみると、ウリガタムシの食量(食)の最大のラベルであるH22.11.21は、八重山地方には分布していない。中津島半島や、久米島のみ分布している。中津島半島のヒラタワカサの内歯はより強いことを示す。支那からの距離が短い場所により、八重山のヒラタワカサは、強いよりも弱い側だった時に、より大型の昆虫を捕まえるのに適した支那からの距離が長い場所に進化して考えられる。

このように個体差は、カサツキや、オホシカミキリにもみられ、それぞれが、分布地域の環境の中には、合致するものが進化してきて考えられる。



31

③④の結晶の考察  
沖縄県には何種類ものニッチが存在しており、それぞれのニッチで、住み分けてパラソを保存している。そのために、それぞれのニッチに、適応して生活して100年以内、同じ種類でも、それぞれに選別を上げ、個体差を広げていった。

⑤ 外資優生民田連の空想  
① タイワン114の傍ス  
平成24年 9月 15日



現在のもよう

これまで継続して毎年観察して来たが、図鑑の「名」の山に、100年(9月24日)に、

32

① 114のタイワン114の観察 (9月23日 9月24日)  
観察として沖縄に飛来  
平成23年~24年にかけ、114のタイワン114は、沖縄に空想で100年の歴史



H22.11.21  
AM 8:00


羽化と個体差

21日(10月)で観察できたが、観察は12月(10月)に全滅した。  
毎年のように飛来するも、越冬できず12月(10月)に全滅した。

114のタイワン114の観察 (9月23日 9月24日)


33

② 114のタイワン114の観察 (9月23日 9月24日)  
観察として沖縄に飛来  
平成24年 9月 15日



114のタイワン114の観察	科 貴重度★
採集方法	ルッキング
特ちょう	
食草は、リネウム・インゲンマメ、タイワンでは1986年発生して定着した。	

(4月(10月)に発生して定着した)



毎年、例外的に発生。沖縄に完全定着。  
③の結晶の考察  
沖縄県には、何種類ものニッチが存在しており、新しいニッチを求め、新しい個体が飛来して、

34







39

調査名 (種)	調査した月・観察した月											
	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
1 オキナグサ												
2 オキナグサ												
3 オキナグサ												
4 オキナグサ												
5 オキナグサ												
6 オキナグサ												
7 オキナグサ												
8 オキナグサ												
9 オキナグサ												
10 オキナグサ												
11 オキナグサ												
12 オキナグサ												
13 オキナグサ												
14 オキナグサ												
15 オキナグサ												
16 オキナグサ												

40

調査名 (種)	調査した月・観察した月											
	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
1 アサギ												
2 コハナ												
3 ヒメアサギ												
4 アサギ												
5 ヒメアサギ												
6 アサギ												
7 ヒメアサギ												
8 アサギ												
9 ヒメアサギ												
10 アサギ												
11 ヒメアサギ												
12 アサギ												
13 ヒメアサギ												
14 アサギ												
15 ヒメアサギ												
16 アサギ												

41

## H29年度 夏休み自由研究 自己評価

浦添中学校 3 年 5 組 6 番 氏名 玉城 美空

評価項目	評価点	
1 研究レポートを期限内に提出できたか 提出日 8月27日(金)	A・B・C	関心
2 A4のレポート用紙5枚以上、自由研究用のファイルにつづる、レポートのまとめ方	A・B・C	関心
3 見やすさ(文字や図のていど、色鉛筆の工夫) わかりやすさ(説明が詳しい、図、グラフ、表、絵、写真等)	A・B・C	技能・思考
4 実験・観察の工夫 実験や観察の方法の工夫(参考書の参考でいい) 様々や写真、自分の工夫があるか。	A・B・C	思考
5 考察が書かれている(実験や観察から何がわかったか) ○○○、なぜ○○○○ (結論と根拠(どう考えた理由))	A・B・C	思考・技能
6 反省や感想、課題が書かれている(研究をどう生かすか)	A・B・C	思考・技能
総合評価	A・B・C	

教科担当による評価

評価	関心意欲	思考判断表現	技能

関心・意欲 → レポート用紙を揃い、しっかりとまとめられている。  
科学的思考 → 考察の内容として、結論と根拠があり、見やすくとまとめている。  
技能 → 目的、方法、結果、考察、反省(課題、感想)の項目が書かれている。  
写真や図がある、実験や観察が工夫して行われている。

42

## I 研究を始めたきっかけ

私はこれまで17年間 沖縄県の昆虫相について、標本製作や 分布調査、それに関連する様々な疑問を沖縄県の成り立ち、植物分布、地質などの観点から、研究してきました。

(これまでの研究)

幼虫調査

「石垣島の2年調査」



1年生



2年生



3年生



4年生



5年生



6年生

「沖縄県の昆虫相調査(6年間のまとめ)」



43

私は、今回これまでの研究の中で常に沖縄県の貴重な自然の保護と開発のバランスを課題としてあげてきたが、山原の森に住む動植物達の生息域が狭まっていく一方、ごく限られた範囲から沖縄島全域に生息域を拡大させた。フタオチウについては、調査する年により、沖縄県の、貴重な動植物の生息域の保護のあり方について考えられるのではないかと感じ、このテーマにした。

## II 研究の仮説

沖縄本島南部にフタオチウの生息域が広がるとすると、資源であるヤマトシロネとクワハハシネが断片的に分断されていくであろう。また、沖縄本島の北部と南部の間には、ヤマトシロネとクワハハシネの分布勢力の境目があろう。

## III 研究の内容

1. フタオチウについて
2. フタオチウの生息域の調査 (仮説の検証)
  - (1) 生息域の拡大 (文献から)
  - (2) 生息域の調査 (観察)
    - ① これまでの調査から(中部まで)
    - ② 今年度の調査から(南部)
    - ③ 生息域のまとめ
3. 食草についての調査
  - (1) ヤマトシロネとクワハハシネの分布調査
  - (2) ヤマトシロネとクワハハシネの栄養分の比較
4. 検証結果
5. 考察

44

## III 研究の実際

### 1. フタオチウについて

フタオチウ (フタオチウ科)

*Polysia cularmippus (Double Day)*

ssp. *weismani* FRITZE (沖縄島亜種)

前翅長	雄 43mm 雌 50mm 内外
分布	沖縄島：中央部、東南部、台地など。
出現	4~10月、2~3回
食草	ヤマトシロネ、クワハハシネ

前・後翅とも表面の色は淡黄色で、基部・前縁部などに黒色の線をもち、雄・雌とも尾状突起が2対あり、和名はこれに由来する。日本国内では、沖縄島の北部だけに生息し、分布の北限と東限にあたる。また沖縄島には固有亜種である。卵は基本的には球形だが、上部4分の1ほどが切り取られたように平らで他に類を見ない奇妙な形をしている。孵化幼虫から経産卵虫まで、腹部の2対のオキニ化した堅い角状突起が特徴的である。幼虫は葉の中央に糸を吐いて台座を作り、そこに静止していることが多く、全長最大幼虫で体長10mmにも達する。成虫の体長は30~35mm、翅長は前翅で約40mm、成虫は樹林内に多く、材料液・熱した果実・蜜の類、動物の死体などに集まり吸汁するが、花の吸蜜行動は観察されず、また、5月地味色の卵を産むという特徴は、高い樹木の樹冠や花冠で吸汁を行い、侵入してくる他のオチウを追い払うなどの役割は観察できず、11月分布の特殊性と個体数の減少などの理由から、1968年に沖縄県の天然記念物に指定された。

(沖縄県民虫野誌 第2巻 清二編著)

45

### 2. フタオチウの生息域の調査

#### (1) 生息域の拡大 (文献から)

沖縄県を代表する天然記念物の蝶、フタオチウが、分布域を拡大しに拡大しているかについて、まず、文献から調べてみた。

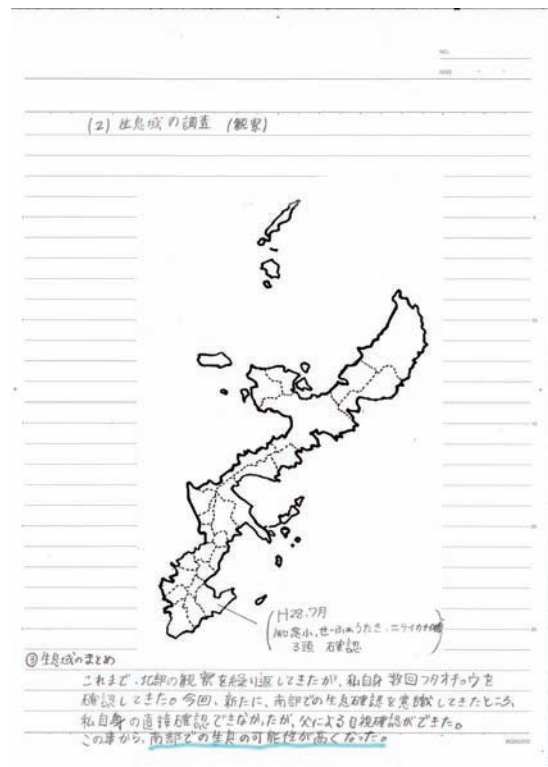
まず、1987年発行の東洋二編著「沖縄昆虫野外観察図鑑」第1巻(無翅類(アリ類・ハチ類))によると、「フタオチウは日本国内では、沖縄島の北部だけに生息し、分布の北限と東限にあたる」と記されており、1980年代頃は、フタオチウの生息域は沖縄島北部に限られていた事が分かる。

次に「フタオチウは、日本では沖縄島とその島嶼である古宇利島に生息が知られており、沖縄島では北部地区に限定され、とくに本部半島に多かったが、近年南部へ生息域を広げている」とあり、生息域が拡大されていることが文献に記されている。

46



47



48

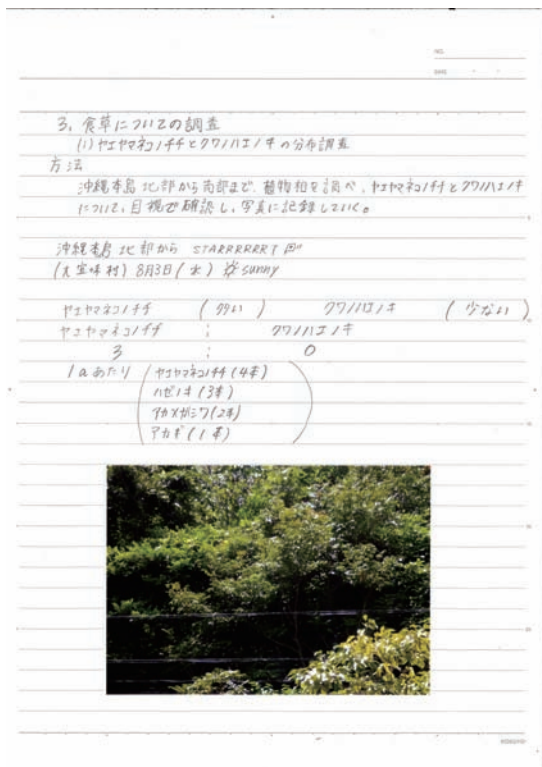


49

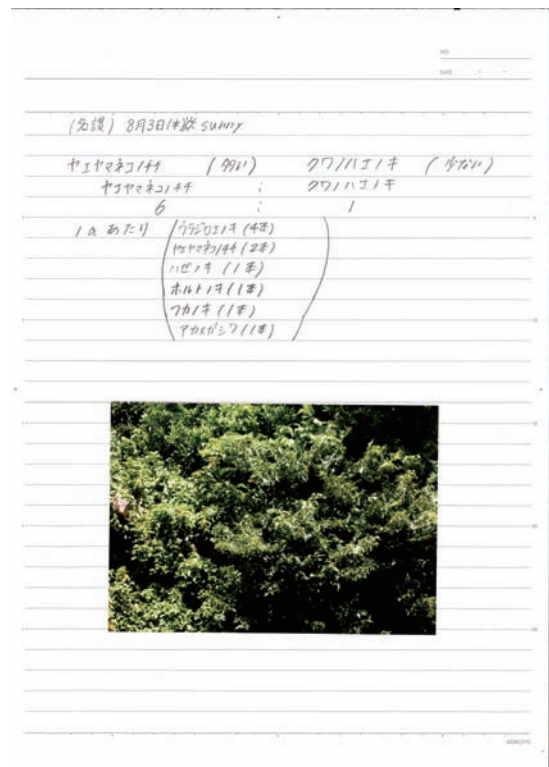


50

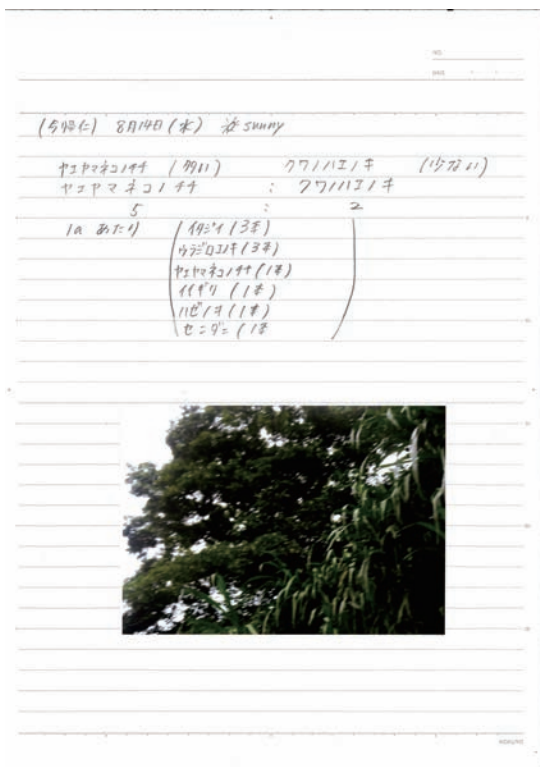




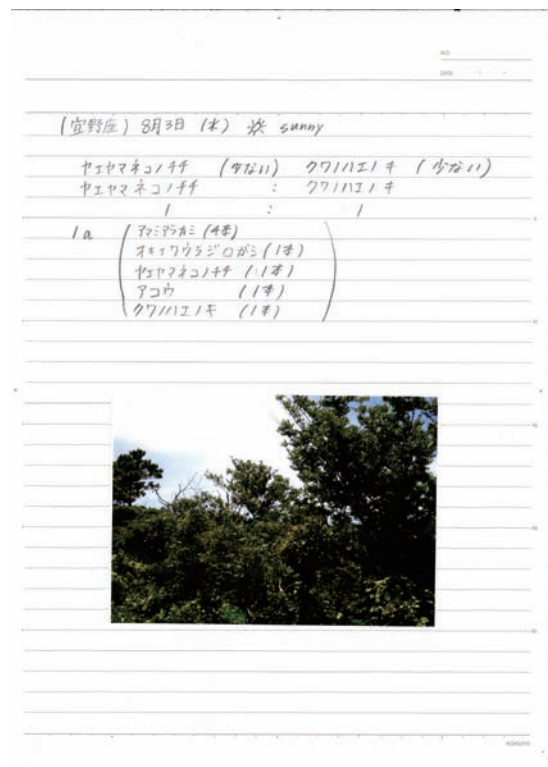
51



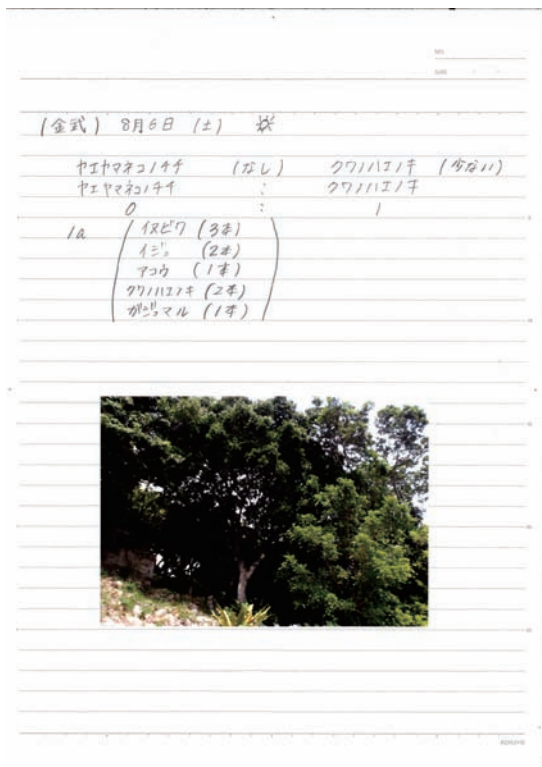
52



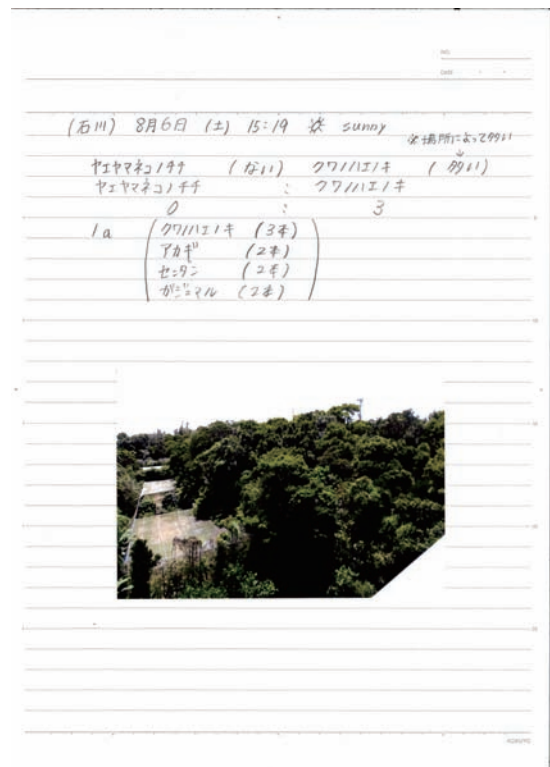
53



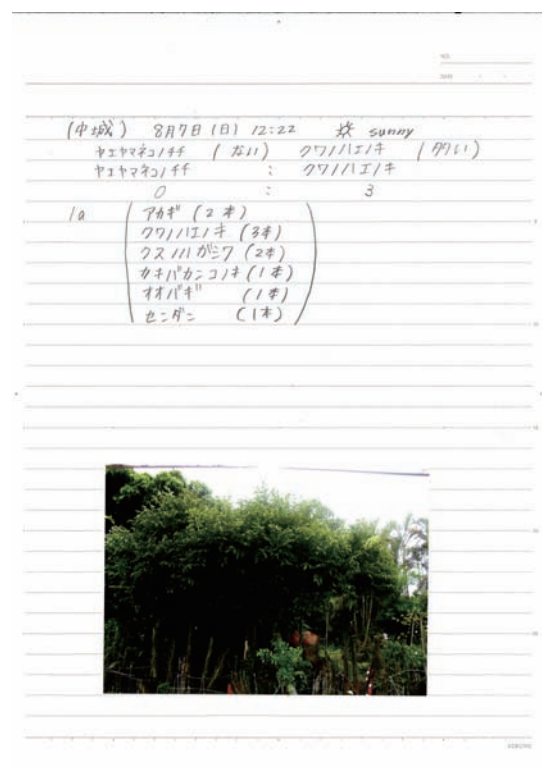
54



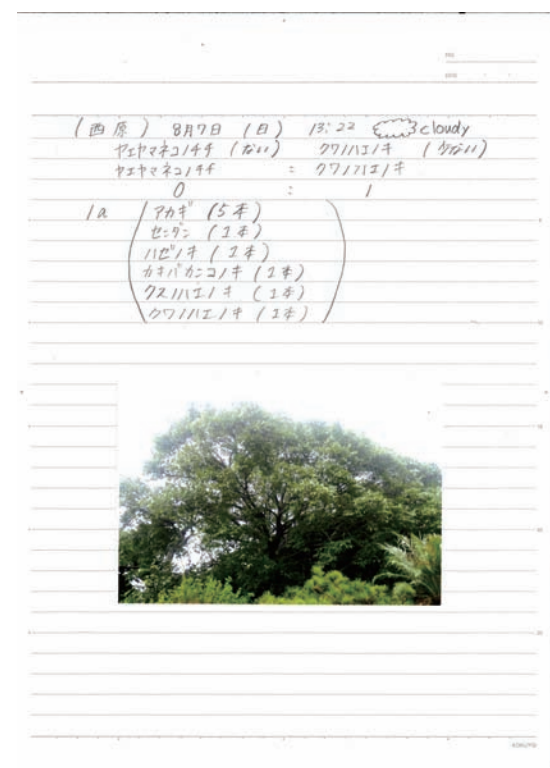
55



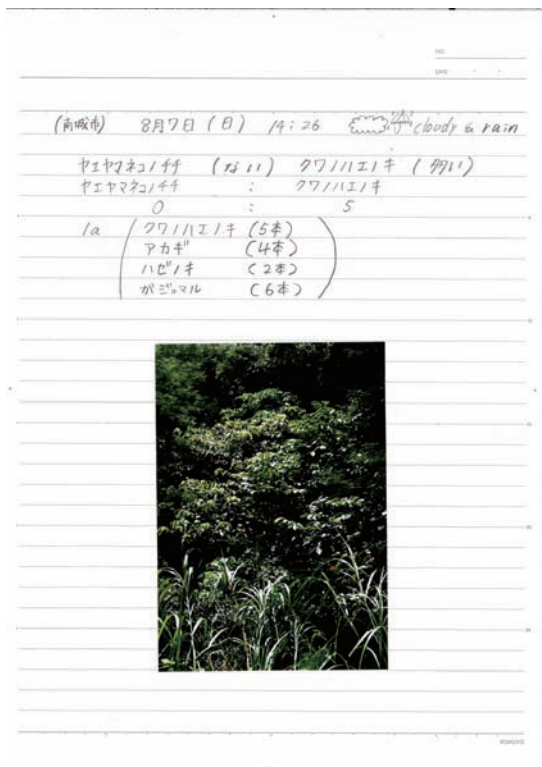
56



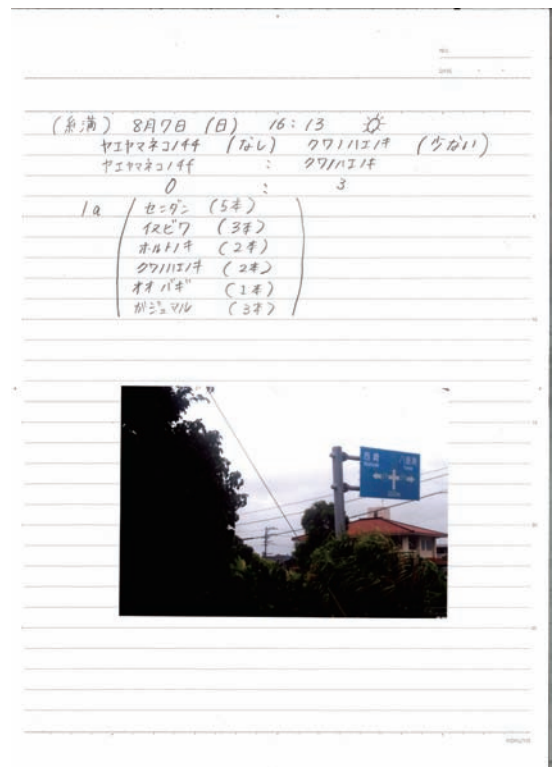
57



58



59



60



61



62



(分布調査の結果)

沖繩本島を縦断しながら、ヤマトコナチと、クワハエチの分布に違いを調べた。その結果、沖縄本島北部、特に大宜味村と、本部半島に多く、それ以外の場所では、分布しなかった。クワハエチは、全体的に少ない。ヤマトコナチは、全島で両側に、ほとんどメソフィアが分布した。ウミナギ石川以南では、クワハエチの分布が多かった。



津路の地質図と分布確図とを比較すると、ヤエマツノ千枚は、急激層に99%分布をし、ツアノ千枚は、石灰岩地帯に99%と分布している。

63

(2) ヤエヤマネコノチキとクワハジノキの栄養分の比較

2つの食年の分布調査をまずと、2つの分布が地域が違ふことが分けた。この事から、初めてクワハエチが1食年を食したアグアチウが、復から、クワハエチを食するようになったと考えられる。そして、なぜクワハエチが、新たな食年になったのか、栄養素を比較して、調べます。

③くまれとビタミンCの量を比較してみよう。

(予想)2つのビタミンC量は似ていると思う。

1. それぞれの葉をすりつぶして、ビタミンCを水に溶かします。



(ヤエトマネコノチ)



(27/11214)

64

2. ビタミンC検出液でビタミンC量を調べよ。

(※ビタミンCが90%ほど、検出液をまぜると、早く透明に変わります)



65

3. 検出液に、2つの葉のビタミンCを入れる。



4. 検出液にたらしたビタミンCをまぜる。



← (クワハエノキをまぜると  
一瞬で、透明になった  
からピクンCは明い)



(一瞬で透明になったから  
+エマネコノチキモ、ビタ  
ミンCが<sup>10</sup>倍!!)

66

(結果)

クワハエノキもヤエマネコノチも、横出流が、一瞬で透明になった。よって、どちらも、ビタミンCが99%近く減っている点、どちらもイソエチンという成分が減る。



#### IV 検証結果

- フタオチウは、沖縄県の天然記念物で、1980年頃までは生息域が広く、生息数も少なかった。
- 近年、生息域を本島南部まで広げ、今では、沖縄本島、全島に生息している。
- 昔は、北部で目撃されることが多かったが、近年では、南部での目撃も増えている。
- フタオチウが、産卵するクワハエノキは、山奥ではなく、人里の小さい田舎の森の地上から、1.5m位の所に、卵を産みつける。そして、葉の裏の真ん中に産む事も分かった。
- さびきは、葉と葉の間の根につけられ、周りからは、見えないうちに生息している。
- ヤエマネコノチは、名護層を代表する北部に99%。クワハエノキは、石灰岩の地質の場所に99%分布する。
- 沖縄本島の地質は名護層と石灰岩地帯がうるま市石川あたりで分かれ、それにとまらぬ、植物相も変わっていく。
- 苗間〜屋嘉間には、ヤエマネコノチも、クワハエノキもなかった。
- ヤエマネコノチもクワハエノキも、ふくまれの栄養の量が似ている。

67

68

#### V 考察

フタオチウは、1980年頃までは、北部でヤエマネコノチだけ、食草として、その地域にのみ生息していた。  
それが、1990年代頃から、名護層と石灰岩地帯が交わる本島中部で新しい食草と出合った。  
その後、クワハエノキが、広く分布している。嘉手泊町→北中城→浦添→西原→南城市知念→具志頭→糸満というルートを通り、南下していったと考えられる。  
このことから、生息数の少ない沖縄の貴重な動植物の保全の方法について考えると、えさとなる動植物が、国頭から南部まで、徐々に範囲を広げられ、絶え間なく、つらなっていくことが、重要であり、貴重な動植物の絶滅を防ぐための条件だと思われる。  
今、沖縄本島には、国道58号線、高速道路、国道329号線が、縦に、つらぬいており、さらに、鉄道が通る計画がささやかれている。  
たとえ、それが現実のものに、なったとしても、国頭から、糸満まで、細くとも、せまくとも、自然を残しているように。

69

#### VI 参考文献

- 沖縄、昆虫野外観察図鑑 第2巻 無脊椎目 (チョウ類、かた) 東清二編著
- やんばる 樹木観察図鑑 興那原 正勝 著
- 月刊 おし 2012 No.493 P33~37  
「沖縄島でのフタオチウの生態観察」 宮城 秋乃
- ※ (写真は全てオリジナルです)

70

## H28年度 夏休み自由研究 自己評価

清瀬中学校 2年7組 氏名 玉城 美空

評価項目	評価点
1 研究レポートを期限内に提出できたか 提出日 8月27日(金)	A・B・C
2 A4のレポート用紙5枚以上、自由研究用のファイルにつづる。	A・B・C
3 レポートのまとめ方 見やすさ(文字や図のていどいい・色ペンの工夫) わかりやすさ(説明が詳しい、図、グラフ、表、絵、写真等)	A・B・C
4 実験・観察の工夫 実験や観察の方法の工夫(参考書の参考で詳しい) 標本や写真、自作の図表があるか。	A・B・C
5 考察が書かれている(実験や観察から何がわかったか) ○○○、なぜなら○○○ (結論と根拠(どう考えた理由))	A・B・C
6 反省や感想、課題が書かれている(研究をどう生かすか)	A・B・C
総合評価	A・B・C

評価	関心・意欲	科学的思考・表現	技能

関心・意欲 → レポート用紙を用い、しっかりとまとめている。  
科学的思考 → 考察の内容として、結論と根拠があり、見やすくまとめている。  
技能 → 目的、方法、結果、考察、反省(課題、感想)の項目が書かれている。  
写真や図がある。実験や観察が工夫して行われている。

71

## 自由研究計画表

### 1. テーマ

フタオチョウの生息域の広がりにから  
考える沖縄の貴重な生物のこれから

### 2. 研究の動機

これまでの8年間の沖縄県の生物相、植物相、  
地質などの研究から、貴重な動植物の減少が、  
沖縄の動植物の大きな課題である。生息域の  
ことがわかっていない。でも、明確な生息域  
に生息しているにもかかわらず、生息域を拡大している  
フタオチョウの存在が、どうして生息域を拡大したのか、  
を調べたい。

### 3. 研究の目的

沖縄の動植物の保全の可能性について  
考察する。(特に沖縄固有の動植物を研究)

### 4. 研究の方法

- ① フタオチョウについて
- ② フタオチョウの分布の調査
- ③ 分布拡大について
- ④ 研究結果のまとめと考察
- ⑤ 沖縄固有動植物保全の方法についての考察

提出期限 7月15日(金) 各教科担任へ

72

## I 石研究を始めたきっかけ

私が今二のテーマにしたのは、動植物から興味をもてる動物類から昆虫  
調べをしてみよう。北米の昆虫に、北米の昆虫を研究してみよう。今、  
今回新しい視点で、北米の昆虫の研究成果をまとめることに決  
めたからです。

北米の昆虫の研究成果をまとめることに決めたからです。

(これまでの研究)



73

## II まよめの計画

1. 沖縄県について
  - (1) 沖縄県の島々の成り立ち
  - (2) 沖縄県の地質
  - (3) 沖縄県の植物相
2. 昆虫採集の意義
  - (1) 昆虫採集の意義
  - (2) 採集した昆虫と分布
  - (3) 地域による個性
3. 5年間の見出
  - (1) 昆虫採集の意義
  - (2) 採集した昆虫と分布
  - (3) 地域による個性

## III 石研究の実際

1. 沖縄県について
  - (1) 沖縄県の島々の成り立ち
 

琉球列島の島々は、約200万年前から約1万2000年前まで大陸とつながっていましたが、今では完全に離れてしまっています。

図1 200~170万年前頃

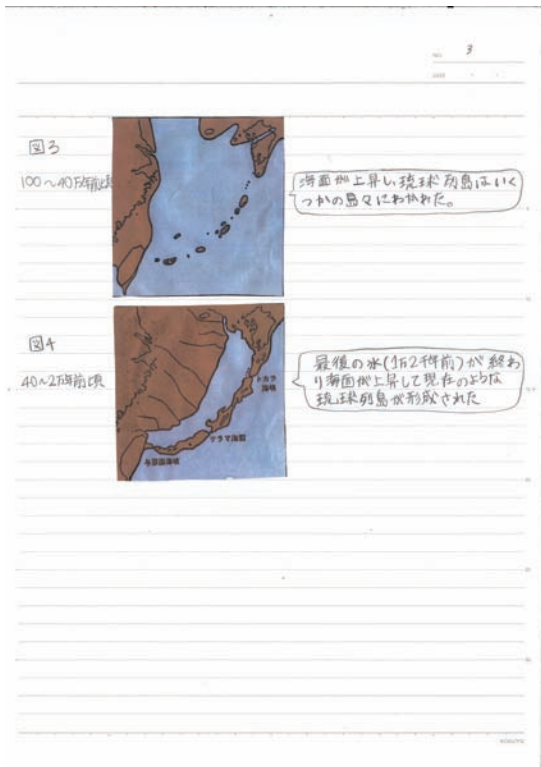


図2 170~100万年前頃

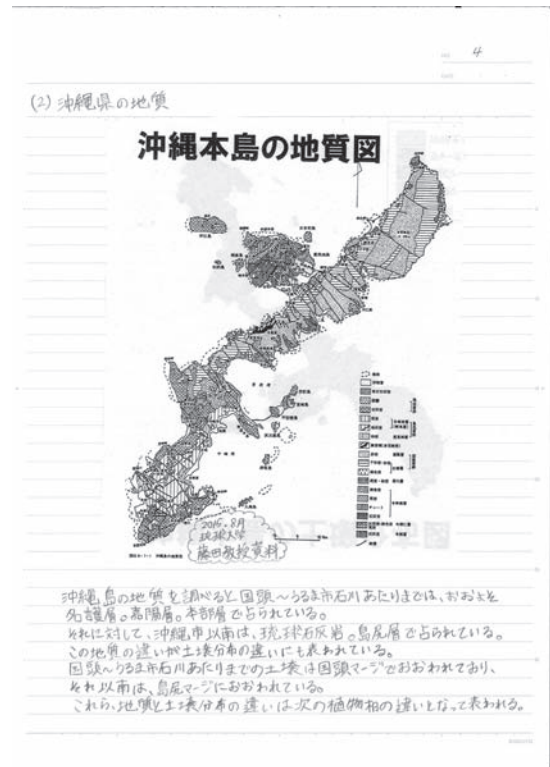


74

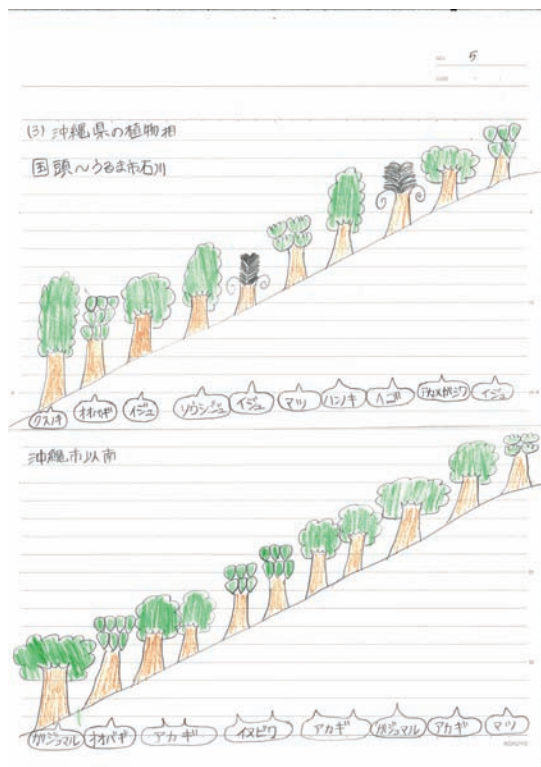




75



76



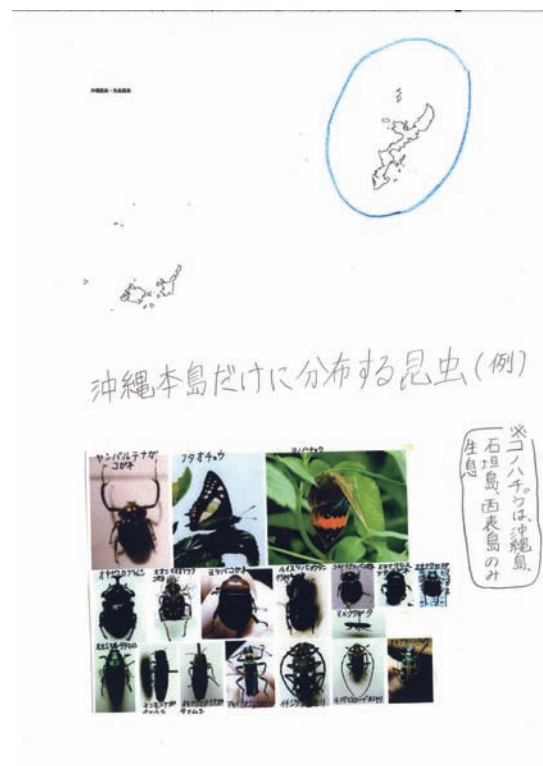
77

植物相 (種)	観察した月・数											
	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
1 オキナグサ												
2 ハシキ												
3 オキナグサ												
4 ハシキ												
5 オキナグサ												
6 ハシキ												
7 オキナグサ												
8 ハシキ												
9 ハシキ												
10 ハシキ												
11 ハシキ												
12 ハシキ												
13 ハシキ												
14 ハシキ												
15 ハシキ												
16 ハシキ												

78

昆虫名 (種)	観察した月・観察した年											
	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
1 フキオキアザミ												
2 コノハチウ												
3 ミナウキウミウサギ												
4 ホウゴクアザミ												
5 ミナウキウミウサギ												
6 アサギアザミ												
7 ミナウサギ												
8 アサギアザミ												
9 ミナウサギ												
10 ホウゴクアザミ												
11 シロコウアザミ												
12 シロコウアザミ												
13 アサギアザミ												
14 ミナウサギ												
15 ミナウキウミウサギ												
16 アサギアザミ												

79



80



81



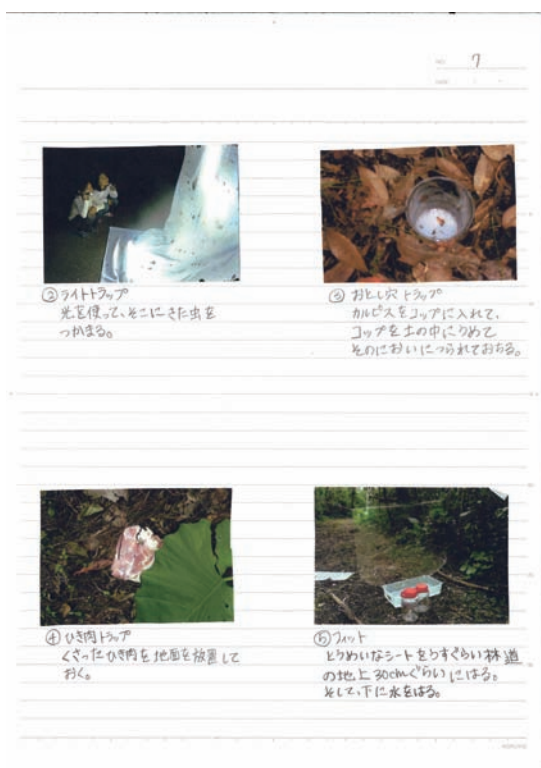
82



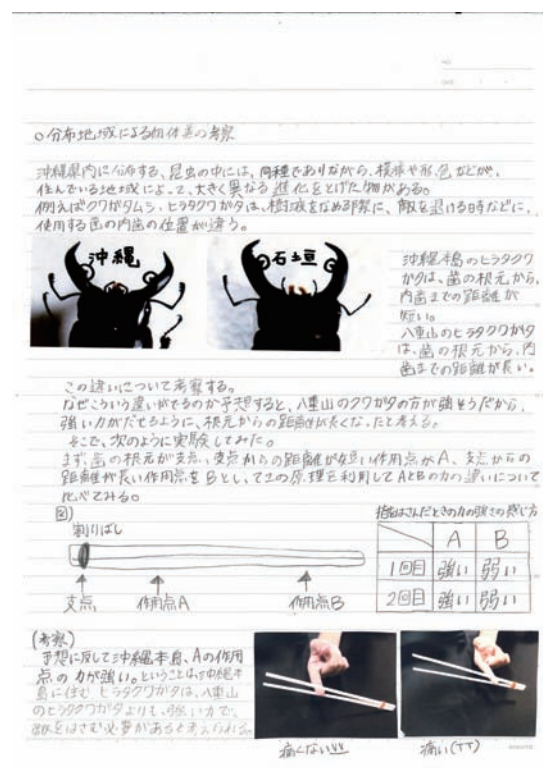
83



84



85



86



このことから、両者の内歯のつきかたの違いをみると、クワガタの食糧の最大のライバルであるカブトムスは、八重山地方には分布していません。沖縄本島や久米島のみ分布しているの、沖縄本島のヒラタクワガタの内歯はより強い力を発揮でき、支那からの距離が短い場所より、八重山のヒラタクワガタは、強い力よりも歯を開いた時に、より大型の昆虫をはきだすのに適した歯の形状の、距離が長い場所に進化したと考えられる。

このような個体差は、カラスノハヤ、オホシカミキリにもみられ、それぞれが、分布地域の環境の中には、合致している。進化してきたと考えられる。

**V 終わりに**



今回の研究は、これまでの調査してきた沖縄県の昆虫についてまとめました。これまでの研究を通して、沖縄県の昆虫分布、地質、植物相などについて、詳しく知る事ができました。これから、私の好きなこの沖縄の自然はどんどん、広がっていきいます。

どうした将来、沖縄の自然にかんする研究は、とても貴重な経験になることだと思います。

それに、これまで、8年間、自然の中に入り研究を進めながらこれだけ自然をたくさん、まのあたりにしました。森林はきれい、あめがてなど、多くの生き物たちが住む場所がクワガタにできました。

クワガタでも、この沖縄の自然を守るために、私は、この自然と関わり、生きていきたいと思います。

参考文献  
「沖縄のクワガタ」... 新書出版  
「野外観察のしおり」... 沖縄生物教育研究会

87

**IV 研究のまとめ**

(1) 沖縄県の成り立ちから  
沖縄県の島々は、かつて中国や本州とながらいていて、その頃の昆虫は、沖縄県へ日本本土に分布している。そして、トカラ海峽で、日本本土と琉球列島が、別れた頃にいた昆虫達は、沖縄県全域に広く分布している。

そして、沖縄県の各島々が、別れた頃には、現在、各島々にしか生息しない虫達(オサマバネクワガタ、チャイロバネクワガタ、クメジバネクワガタ)が、別れた。そして、グアム諸島で、沖縄本島と、それ以南の島々に別れた頃には、沖縄島と八重山などの南の島に虫達の分布が別れたと考えられている。

(2) 沖縄県の地質、植物相より  
沖縄県の地質は、国頭へくま市石川までと、うるま市糸満市までと大きく二つに別れている。その地質の違いが、植物相と関連している。

この二つの植物相が、沖縄本島北部と、中南部の昆虫の種類や数の、99%の違いに影響していると考えられている。

(3) 昆虫採集より  
昆虫には、沖縄県全域で共通して採集できるものと、沖縄島や八重山地方など、沖縄県の中でも採集場所が限られているものがある。また、その中でも「ハルナカコガネ」や「オビゲイト」ハムグリのように、とても珍しい所で暮らしている虫もいる。

虫達は、7、8、9月が、たくさん種類が、たくさん採集でき、種類によっては、ハルナカコガネや「オビゲイト」ハムグリのように、1年間を通して、発生する種類もある。また、蝶は日中の中でも、正午に、多くの種類がみられ、ルリタラハのように、夕方頃にいる種類があるといふのは、時間によって生じる種類の変化である。

甲虫では、種類によって採集できる月が変わる。でも、沖縄県の甲虫の多くは、春の3月と初夏の6月頃に出現する。その中でも、石垣島と西表島に生息する「オビゲイト」ハムグリのように、ごく、限られた短い期間だけ、出現する虫達もいる。

88

**H27年度夏休み自由研究評価**

清瀬中学校 1年 3組 4番 氏名 玉城 美奈

評価項目	評価点
1 研究レポートを期限内に提出できたか 提出日: 8月31日(月) 9/1(火)2点、9/3(水)1点、9/4(木)0点、9/5(金)～5点 ( ) 点	5 4 3 2 1
2 A4のレポート用紙5枚以上、自由研究用のファイルにつづる、1枚1点	5 4 3 2 1
3 見やすさ(文字や図の読みやすさ3点・色ペンの工夫2点)	5 4 3 2 1
4 わかりやすさ(説明が詳しい、図、グラフ、表、絵、写真等)	5 4 3 2 1
5 実験や観察の方法の工夫(参考書のまねではない)	5 4 3 2 1
6 図表や写真、自作の図表があるか、写真1枚1点、図表・図表5点	5 4 3 2 1
7 図表の数や実験・観察の回数(回数)が多い、1図1日1点	5 4 3 2 1
8 研究の結果(はっきり書かれているか)1行1点	5 4 3 2 1
9 考察が書かれている(実験や観察から何がわかったか)1行1点	5 4 3 2 1
10 反省や感想、課題が書かれている(研究をどうするか)1行1点	5 4 3 2 1
<b>合計点</b>	<b>/50点</b>

研究テーマ	
共同研究者	
研究内容	
研究を進めたときの苦労	

-1-

80

## 講 評

幼稚園生の頃の昆虫採集から始まり、4年生ではそれをもとに図鑑を作成、中学1年では昆虫相と植物相から違いを見る等、年を追うごとに研究が発展している様子がわかります。今回の研究は、これまでの調査結果をもとに、生物多様性に焦点をあてて考察した優れた作品と言えます。

これまでの研究結果から、北部と南部で生物相に違いがあることに着眼し、研究を進めた辺りは良い視点だと思います。

一方、改善点としては以下のとおりです。

第1に、レポートのまとめ方として、過去の結果の引用なのか、今年の新たな考察なのか区別がつきにくい箇所がいくつか見られました。図や表を引用する場合は、引用部分を枠で囲って出典を明記すること、文章を引用する場合は、引用部分の最後にカッコ書きで出典を明記することで、これまでの結果と今年の取り組みの区別がわかりやすくなると思います。

研究成果でもまとめられているように、沖縄県の生物多様性は、過去の大陸との分離・結合の繰り返しと多様な環境によって育まれてきたものであり、今後も生物多様性を維持していくためには、その価値を知り、多様な環境を保全することがとても重要です。

今後も身近な自然の大切さを地域の皆さんに知ってもらうための取り組みを続けてくれることを期待します。

### ✿上位賞受賞のポイント✿

長期間にわたる研究の積み重ねと、これまでの研究結果を上手く発展させて、沖縄県の生物多様性に焦点をあてて考察した点が高く評価されました。



## 目には見えない環境問題 ～ マイクロプラスチックはどこへ？～

国立大学法人琉球大学教育学部附属中学校

3年 濱田 かさね

### 研究の動機

海辺には、ペットボトルやプラスチック製品の容器などが散乱し、環境問題が目に見えるかたちで存在している。一方で、これらのごみが砕けて、直径 5 mm 以下のサイズになったプラスチックごみを「マイクロプラスチック」と呼ぶ。マイクロプラスチックは、私たちの目には見えない新たな環境汚染物質として注目され、海の生物への影響が心配されている。

そこで、私は自分が住む地域の砂浜にマイクロプラスチックが存在しているのか、また、マイクロプラスチックは砂浜にどのように分布しているのか、調査した。

### 実験 I

#### 目的

砂浜に落ちているマイクロプラスチックの数や大きさを調べる。

#### 予想

海が綺麗な沖縄の海には、マイクロプラスチックは存在しないと思う。

### 実験方法

中城湾に面する吉の浦公園の砂浜で調査を行った（図 1）。調査は、中城湾港の平成 29 年 7 月 29 日での干潮時刻 16 時 46 分（気象庁ホームページで確認）を参考に、16 時半頃から調査を始めた。

調査を手際よく行うために、図 2 のような調査区域を分割する器具を自作した。それぞれの区画の大きさは、0.5 m × 0.5 m の正方形で、A ～ E の 5 つの区画に分けて調査できる。

今回は、図 2 の器具を 20 回、横にずらしながら、10 m × 2.5m の範囲を調査した。調査場所は、満潮時に砂浜に打ち上げられた海藻の直前を区画 E とし、最も海に近いのが区画 A である。また、砂の表面のみを肉眼で見て、マイクロプラスチックを探した。採取したマイクロプラスチックは、携帯式のデジタル顕微鏡（図 3）を使い、大きさを測定した。





図1 学校と調査地点の位置関係，調査地点の様子

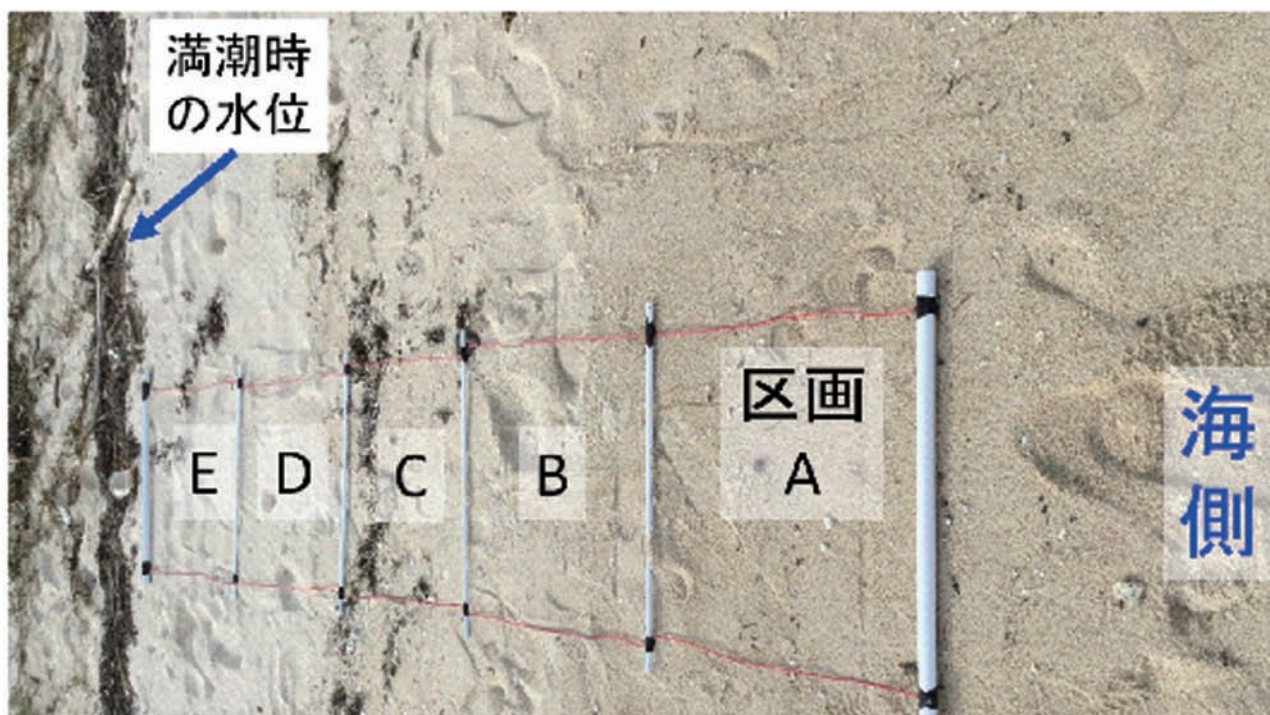


図2 調査に用いた器具





図3 携帯式デジタル顕微鏡

## 結果

それぞれの区域で見つかったマイクロプラスチック個数とサイズを表1に、マイクロプラスチックの写真を図4にのせた。

最も海側の区画Aでは、マイクロプラスチックは見つからなかった。また、陸側の区画DとEでも、見つけることは出来なかった。区画Bでは3個、区画Cでは9個のマイクロプラスチックを発見できた。見つかったマイクロプラスチックのサイズは、1 mm から 5 mm の大きさで、2 mm 程度の大きさが最も多かった。

9個ものマイクロプラスチックがあった区画Cには、打ち上げられた海藻がたくさんあった。

表1 各区域で見つかったマイクロプラスチック個数とサイズ

区画	A	B	C	D	E
個数	0	3	9	0	0
サイズ		1.5 mm	1.0 mm		
		2.0 mm	1.8 mm		
		2.0 mm	2.0 mm		
			3.0 mm		
			3.0 mm		
			3.0 mm		
			4.0 mm		
			4.0 mm		
			5.0 mm		

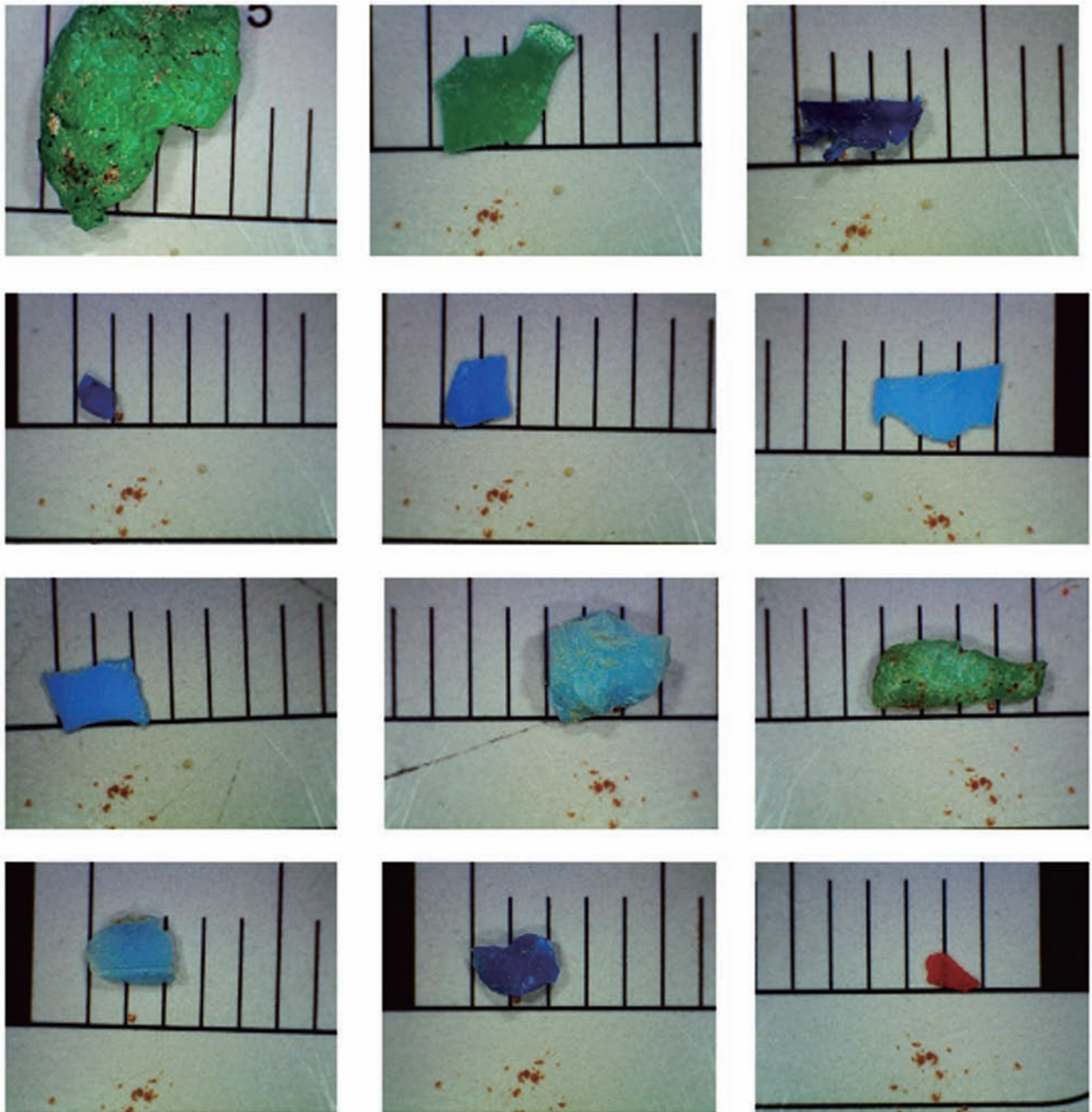


図4 見つけたマイクロプラスチック

## 実験Ⅱ①

### 目的

実験Ⅰで、マイクロプラスチックが見つかった位置に特徴があったので、砂浜の模型を作り、マイクロプラスチックの動きを観察した。

### 予想

マイクロプラスチックは、ある位置に集中しやすいと思う。

### 実験方法

プラスチックの動きを確認するために、プラスチック製ケースの中に砂を敷き、水を入れて実験した(図5)。マイクロプラスチックごみの代わりに、3色のペットボトルのキャップを用意し、6 mm (青色)、4 mm (赤色)、2 mm



(緑色)の大きさに細かく切り、それぞれ30個ずつ準備した(図6)。

準備したマイクロプラスチックを、水中に落とし、金属板を用いて波を50回発生させ、マイクロプラスチックの動きを観察した(図7)。これを3回繰り返した。



図5 海岸の様子を再現した実験用プラスチック製ケース



図6 自作したプラスチックゴミ(各30個)



図7 金属板で波を発生させる様子

#### 結果

図8は、波を50回発生させた後に、砂に打ち上げられたプラスチックの様子である。波に打ち上げられたマイクロプラスチックの位置を、波打ち際から測定し、その結果を表2にまとめた。また、3回全ての合計を図9のグラフにまとめた。6.1～9 cmの位置に、最も多くのマイクロプラスチックが打ち上げられた。



1回目



2回目



3回目

図8 打ち上げられマイクロプラスチックの様子



表2 打ち上げられたマイクロプラスチックの位置

波打ち際からプラスチックまでの距離	2 mm			4 mm			6 mm		
	1回目	2回目	3回目	1回目	2回目	3回目	1回目	2回目	3回目
0～ 3 cm	0	0	0	1	2	0	2	0	0
	合計 0 個			合計 3 個			合計 2 個		
3.1～ 6 cm	0	5	0	0	1	3	0	2	4
	合計 5 個			合計 4 個			合計 6 個		
6.1～ 9 cm	7	9	4	6	7	6	3	8	6
	合計 20 個			合計 19 個			合計 17 個		
9.1～12 cm	1	2	0	2	2	0	0	0	0
	合計 3 個			合計 4 個			合計 0 個		

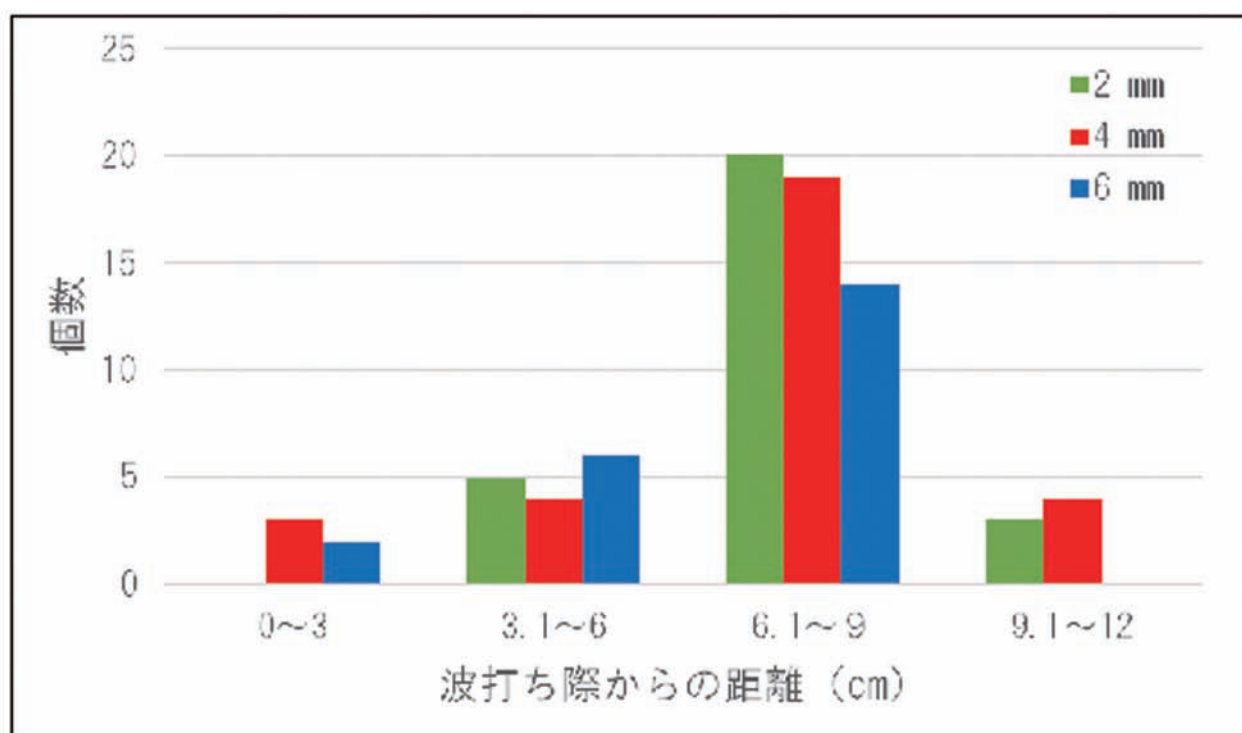


図9 マイクロプラスチックの分布（各サイズ（色）90 個）

## 実験Ⅱ②

### 目的

実験Ⅰで、マイクロプラスチックが多く見つかった区域には、海藻があったので、海藻がマイクロプラスチックに与える影響について実験した。



## 予想

マイクロプラスチックは、海藻にとどまりやすいと思う。

## 実験方法

実験Ⅱ①で使用した模型を使い、調査地点の海に実際にあった海藻を波打ち際から1 cmのところに置いた。その後、実験Ⅱ①と同じように50回波を発生させ、マイクロプラスチックの分布を調べる。

## 結果

図10は、波を50回発生させた後に、砂に打ち上げられたプラスチックの様子である。海藻には、多数のマイクロプラスチックが引っ掛かっており、その数は2 mm (緑)13個、4 mm (赤)21個、6 mm (青)15個であった(図11)。また、海藻に引っ掛からずに、砂の上に打ち上げられたマイクロプラスチックの数は図12のグラフにまとめた。



図 10 海藻を置いたときのマイクロプラスチックの様子



図 11 海藻に引っ掛かったマイクロプラスチック

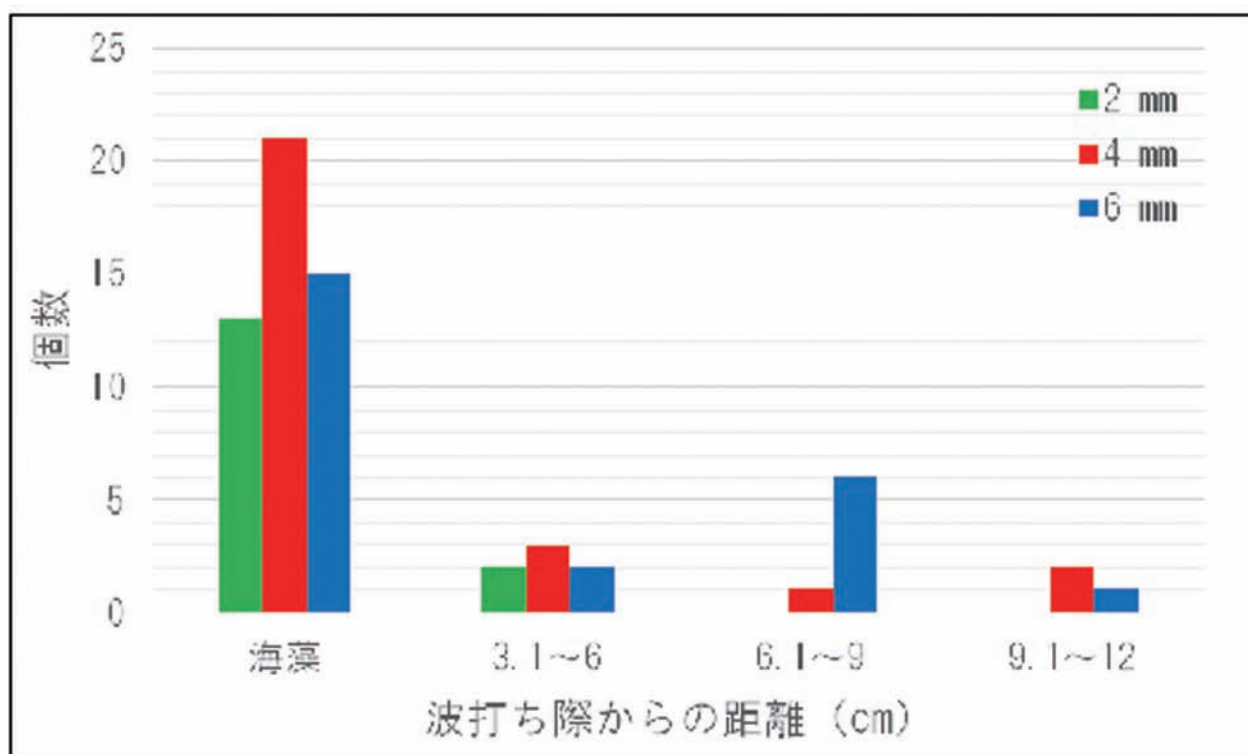


図 12 海藻があるときのマイクロプラスチックの分布 (各 30 個)

#### 考察

実験Ⅰでは、実際に中城湾に面する砂浜で、5つの区画に分けてマイクロプラスチックの数を調査した。マイクロプラスチックは、ある区域に集中して存在することがわかった。その区画には、海藻が存在しており、マイクロプラスチックの分布には、海藻が関わっていると考えた。

そこで、海藻が与える影響を確かめるために、海岸の模型を作りマイクロプラスチックの分布について調べた。実験Ⅱ①の海藻が無い状態でも、波打ち際から離れた地点において、マイクロプラスチックが多く存在した。実験Ⅱでは、波打ち際からの距離が遠いほど、大きさは小さくなっていることが分かった。一方で、実験Ⅱ②の海藻がある場合は、非常に多くのマイクロプラスチックが海藻に引っ掛かった。海藻が無い場合、約25%のマイクロプラスチックが砂浜に打ち上げられたのに対し、海藻がある場合は約73%ものマイクロプラスチックが砂浜に存在した。このことから、砂浜でのマイクロプラスチックの分布には、二つの効果が考えられる。一つ目は海藻の存在だ。海藻には、たくさんの凹凸があるため、マイクロプラスチックが引っかかりやすいため、実験Ⅰ、実験Ⅱ②のとおり、海藻に多くのマイクロプラスチックが付着したのだと思う。二つ目は、波の強さである。海藻が無い実験Ⅱ①の結果でも、波打ち際から離れた場所において、マイクロプラスチックが多く存在した。これは、波打ち際に近い場所では、波が引く力も強く、マイクロプラスチックはまた海に引き戻されてしまう。そのため、比較的波の力が弱い、波打ち際から離れた位置にマイクロプラスチックが多く存在するのだと思われる。このことは、海藻を用いた実験Ⅱ②の結果からも考えられる。今回、海藻は波打ち際に固定した。その結果、海藻を乗り越えて、砂浜に留まったマイクロプラスチックの割合は約41%（海藻に引っ掛かった物は除く）であった。つまり、海藻が波の勢いを弱めたことが影響したと思われる。

#### まとめ

砂浜のマイクロプラスチックは、海藻の存在と、波の強さに影響を受けることがわかった。海藻を餌とする魚や貝がマイクロプラスチックを取り込む可能性は十分にあり、やがて、食物連鎖により、それは私たち人間の体内に侵入することとなる。

砂浜に散乱したプラスチックは、紫外線や波の力により、やがて粉々になる。小さなマイクロプラスチックは、波の引く力で沖にいったん出してしまうと、海面に浮きあがりにくいので、砂浜に押しやる波の力を受けにくい。そのため、沖合まで散らばっていく。

紫外線が強い沖縄では、マイクロプラスチックの環境問題は、他県に比べて深刻である。私たちは、目には見えない環境問題には鈍感である。まずは、マイクロプラスチックの環境問題について、たくさんの人に知ってもらうことが大切だと思う。また、砂浜に打ちあげられたプラスチックごみを取り除くことが、マイクロプラスチックを発生させないために重要である。

#### 研究の反省と今後の課題

今回は、砂浜のあるマイクロプラスチックの調査を行ったが、環境への影響は、海中の方が深刻だと思う。中学生では、海中の調査は難しいので、高校生・大学生になったら、海中のマイクロプラスチックの研究に挑戦してみたい。また、マイクロプラスチックが生み出される過程を、沖縄と関係が強い紫外線に着目して、研究を行いたいと思う。

#### 参考文献

★「海のマイクロプラスチック汚染」

<http://www.oa.u-tokyo.ac.jp/learnocean/news/0003.html>（閲覧日：2017年8月17日）

★「観光地のごみ処理対策 マイクロプラスチックによる海洋汚染－生態系への影響－」兼廣春之，循環とくらし 第7号，78-81頁（2017）

★「＜社説＞微細プラスチック 海を守る多角的な対策を」琉球新報社平成29年3月23日（朝刊）（2017）



## 講 評

本研究は、海辺に散乱しているペットボトルやプラスチック製品の環境問題、これらのゴミが砕けて「マイクロチップ」と呼ばれる環境汚染物質として魚や人への影響等の研究であり、環境問題を考えられる内容でした。マイクロチップが海辺のどの場所に多く存在するのか実際の海辺で調査区域を設定し、自らの製作した器具を使用することによって、マイクロチップが多く存在する区域、自ら製作した海岸模型を再現しマイクロチップが波打ち際からどの場所に多く存在しているのか実験したことはとても良い着眼点だと思います。また、海藻表面の凸凹にもマイクロチップが多く付着していることを発見したことは良かったと思います。

今後研究欲しいことは、ペットボトルのキャップ部分やラベル部分の材質が「魚や人へどのように影響してくるのか」なども考えてみて良いのではないかと感じました。

海中のマイクロチップに関しては、高校や大学に進学し、サークルや部活動を通して先生方や先輩などからアドバイスを受け、地域の漁協関係者等にも協力してもらいきれいで環境汚染のない海を目指して研究に取り組んで欲しいです。

本県は、海に囲まれた島国であり、海への環境汚染問題は大きな課題です。継続研究して環境保全ならびに地域に貢献できる研究になることを期待します。

### ❁上位賞受賞のポイント❁

肉眼で確認しにくいマイクロチップに視点を当てたのは良かった。マイクロチップがどのように形成されるのかまた、海岸のどの周辺に多く存在しているのか、海藻への付着など広い視点から観察しており、良い研究内容でした。

# 環境奨励賞

## 第40回沖縄青少年科学作品展

### 渡嘉敷島産 ミナミメダカ復活プロジェクト！

沖縄県立沖縄水産高校

3年 岩野 綾介 上門 瑞稀 潮平 守男

謝花 亘 惣慶 日向 高原 拓弥 玉城 陸

#### 1 テーマ設定の経緯

本校の屋外水槽には30年以上前からメダカが飼育されていた。このメダカの経緯を詳しく調べてみると、昔、当時の理科の先生が、環境悪化を危惧して渡嘉敷島から避難させてきた個体たちであることがわかった。そしてなんと、今現在、その渡嘉敷島ではもうすでにメダカは絶滅してしまっ



図1. 飼育されているミナミメダ

#### 2 昨年度までの研究内容

- ・本校のミナミメダカはDNA鑑定より  
ミナミメダカ ⇒ 琉球型 ⇒ 渡嘉敷個体群 であると示唆された
- ・琉球型のミナミメダカは現在、沖縄本島と伊是名島にのみ生息している（渡嘉敷島では絶滅）（鹿野ら、2016）
- ・渡嘉敷島では河川の多くで直線化、3面護岸化され、ミナミメダカの生息に適さないように見えた



図2. DNA鑑定結果



図3. 3面護岸化された河川

#### 3 今年度の計画

- ・引き続き、ミナミメダカの個体数確保を目指し、よりよい飼育方法の研究を進める
- ・約30年前、渡嘉敷島でミナミメダカを保護した、大城勝氏に直接お会いし、当時の様子、採集地点などを確認し、本校のミナミメダカが渡嘉敷島産の個体であることを確立させていく

・渡嘉敷島で放流、再定着させるためには、渡嘉敷島において、確実に絶滅していることを確認する必要がある

## 4 研究結果

### 4-1 大城勝氏来校

約30年前、渡嘉敷島でミナミメダカを保護した、大城勝氏に来校していただき、当時の様子、採集地点などを確認しながら、ミナミメダカの耐塩性実験などをしていただいた。

その結果、以下のようなことがわかった。

#### 1. 本校のミナミメダカについて

本校で飼育しているミナミメダカは、大城氏が直接持ち込んだ個体群ではなく、知り合いを介して持ち込まれたものであることが判明した。また、本校に持ち込んだ方はすでに亡くなっており、大城氏と本校に持ち込んだ方も直接面識がない。念のため、新たに大城氏からミナミメダカを譲り受け、飼育を始めた。

#### 2. 採取地点について

保護当時の調査結果は、渡嘉敷村史に記録されているため、それを参考にしたほうがよいとアドバイスいただいた。

#### 3. ミナミメダカの耐塩性について

耐塩性は視られたが、急激な塩分変化には弱かった。



図3. 耐塩性実験

### 4-2 九州大学鹿野研究室との調整

ミナミメダカの情報を調べているうちに、九州大学決断科学センター鹿野雄一准教授も琉球列島産純淡水魚の生息状況調査をしていることがわかった。そこで、調査方法を合わせて行いたかったため、連絡を取り、アドバイスをいただいた。その結果、調査方法は、1カ所あたり1人でタモ網を使い20分で行っていたことがわかり、本研究でも同じ調査方法にすることとした。

### 4-3 琉球大学研究推進機構訪問

飼育中のミナミメダカを渡嘉敷島へ放流、再定着させる際の絶対条件として、渡嘉敷島でミナミメダカが絶滅していることを確認しなければならない。そこで、琉球大学研究推進機構、昆健志氏、佐藤行人氏の協力を得て、環境DNAを使った河川生物調査を行うこととした。その打ち合わせの中で、環境DNAのしくみ、採水時の注意点などを教わり、現地での調査に備えた。

表1 各島における在来純淡水魚の生息状況

島嶼名	ミナミメダカ	ミナミメダカ	ミナミメダカ	ミナミメダカ	ミナミメダカ
種子島	○	絶	○		
屋久島	絶	絶	絶		
<u>口永良部島</u>	▲				
平島	▲				
奄美大島	○	絶	○		
喜界島	絶	絶	絶		
加計呂麻島		絶	絶		
<u>徳之島</u>	▲	絶	○		
<u>沖永良部島</u>	▲	絶	絶		絶
<u>与論島</u>	絶	絶	絶		
伊平屋島	絶	絶	○		
伊是名島		▲	○		
沖縄島	○	○	○	○	○
<u>屋我地島</u>	▲				▲
渡嘉敷島		絶			
久米島	絶	絶	▲	▲	○
<u>北大東島</u>	▲				
<u>南大東島</u>	○		○		○
<u>宮古島</u>	○		○		
<u>池間島</u>			絶		
<u>大神島</u>					
<u>栗間島</u>					
<u>伊良部島</u>					
<u>下地島</u>					
<u>多良間島</u>			絶		
石垣島	絶		▲	絶?	
<u>黒島</u>					
<u>竹富島</u>					
小浜島					
<u>波照間島</u>					
西表島	○		絶		
与那国島	○		絶		

島嶼名にアンダーラインがある島には事実上稲作水田がない。

○: 生息を農地で確認。

▲: 生息を確認したが農地ではない。

絶: 野生個体群は絶滅した可能性が高い。





図 4. 実験のしくみについての説明



図 5. 実験機器の説明

#### 4-4 調査区の設定

渡嘉敷村教育委員会にて、大城氏からアドバイスいただいた渡嘉敷村史を確認した結果、調査・保護時のミナミメダカの生息場所は、渡嘉敷川水系の3河川（渡嘉敷川、恩納川、恩良地川）合流部分と、その周りの水田地帯のみであった。

そこで、過去に生息が確認できた2地点をそれぞれ（St.1: 3河川合流地点）、（St.2: 水田地帯の用水路）と定め、以前は生息が確認できなかったものの、協力を申し出ている阿波連小学校の近くを流れる阿波連川（仮称：渡嘉敷村史参照）にSt.3を定め、各地点で環境DNA用の採水を行った。

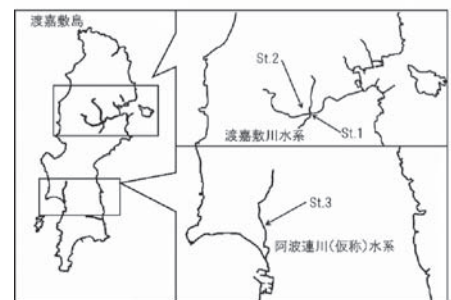


図 6. 渡嘉敷島内各調査区



図 7. 渡嘉敷村史の確認



図 8. 3河川合流地点 (St.1)



図 9. 水田地帯の用水路 (St.2)



図 10. 阿波連川（仮称）(St.3)

#### 4-5 環境DNAによる河川生物調査

渡嘉敷島で採水してきたサンプルを琉球大学研究推進機構に持ち込み、ろ過⇒DNA抽出⇒PCR⇒大量配列決定の手順を踏み、データ解析を行った結果、各地点で次のような生物のDNAが検出され、以下のような結果となった。

表2. 各調査区で検出されたDNA

種名	St.1 3河川合流地点	St.2 水田地点の用水路	St.3 阿波連川（仮称）
オオウナギ	○		○
オオグチュゴイ	○		
ユゴイ	○		
ナイルティラピア	○		
カワスズメ属の一種	○		
ヒナハゼ	○		○
チチブモドキ	○		○
イワハゼ	○		
ゴクラクハゼ	○		
アベハゼ属の一種	○		
タネカワハゼ属の一種	○		
ボラ	○		
コボラ	○		
セスジボラ	○		
キハダ	○		
ヤマトイトヒキサギ	○		
グッピー	○	○	
ゴマアイゴ			○
シリケンイモリ			○
ニホンスッポン	○		

1. 全ての調査区でミナミメダカのDNAは検出されなかった
2. 以前の調査でミナミメダカの生息が確認された、St.1、St.2ではティラピア、グッピーなどの外来魚が検出された
3. St.3では外来魚のDNAは検出されなかった
4. St.1では汽水域に生息する生物のDNAも検出され、最も多くのDNAが確認された



図 11. DNA抽出作業①

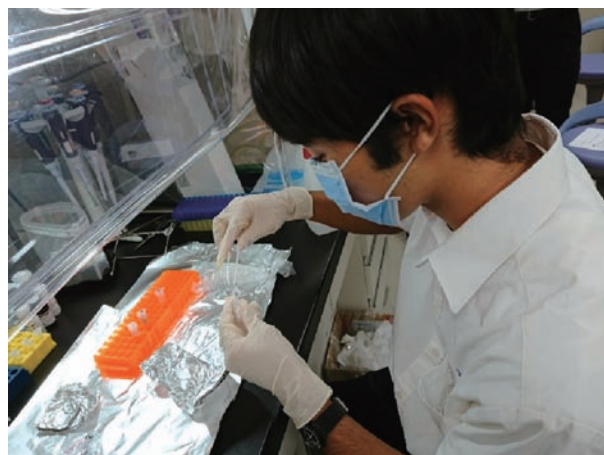


図 12. DNA抽出作業②



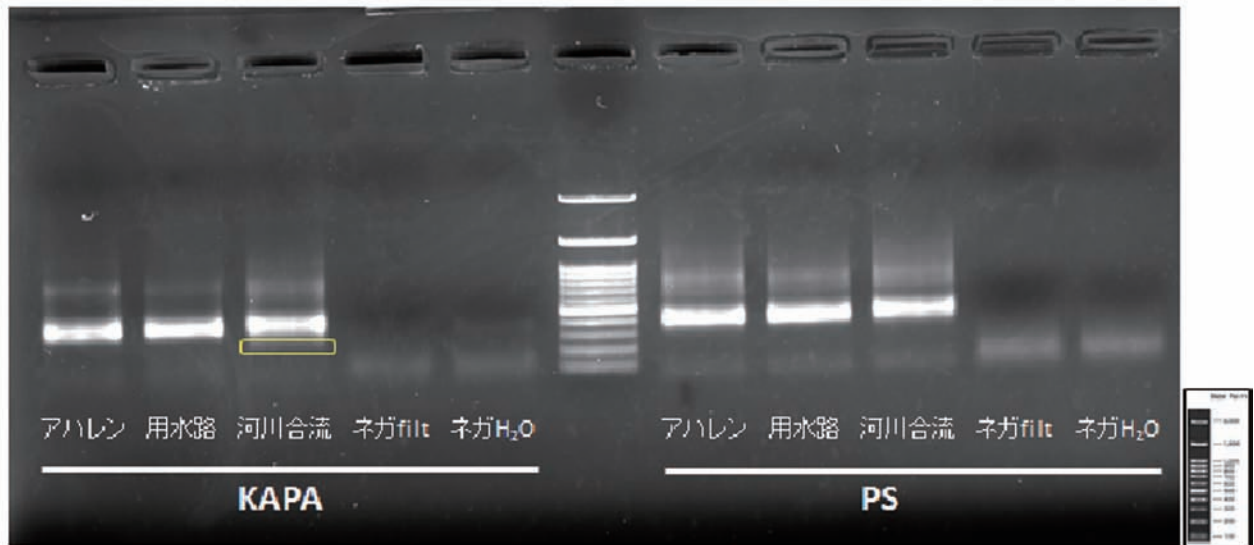


図 16. 各酵素におけるPCR泳動像

※黄色四角内が脊椎動物の場所にあたる

## 5 考察と今後の活動

- ・本校で飼育しているミナミメダカは大城氏が直接持ち込んだものではなかったが、時期的にもほぼ間違いなく渡嘉敷島からのミナミメダカであると考えられる。今後は琉球大学と連携しながら、より詳しく分析できるDNA鑑定法を検討し、同じ個体群であることを証明していきたい。
- ・九州大学鹿野氏のフィールド調査に続き、環境DNAを用いてもミナミメダカの存在は確認できなかった。これにより、渡嘉敷島ではミナミメダカは絶滅していると考えられる。
- ・渡嘉敷村史によると生息当時から分布は限定的であったようである。また、当時の生息ポイントからは外来魚が検出され、河川も護岸、直線化工事をされていまっており、このまま放流しても、再定着は難しいと思われた。
- ・渡嘉敷島で行っている調査を、伊是名島などでも行っていきたい。
- ・渡嘉敷村立阿波連小学校で環境教育活動を行いたい。



## 講 評

- ・大変興味深いテーマで、各研究機関および地元小学校とも連携して活動しており、今後の発展が注目されます。
- ・構内で長年飼育されていたメダカが、現地で既に絶滅した可能性のある渡嘉敷産の集団であるということで、現地に安易に放流等するのではなく、DNA 解析を含めその出所を確かなものとし、かつ現地での環境調査や魚類相調査を実施し、復活させるための生息環境の状況やオリジナルの個体群との交雑を避けるために配慮して活動していることが高く評価されます。
- ・パネルも見やすく理解しやすい作りとなっています。少し細かいことになりますが、表 1 の引用はデータの作成者を示す意味で執筆者、発行年も記載する必要があるでしょう。

### ✿上位賞受賞のポイント✿

研究を継続しデータおよび考察をさらに充実させると良いでしょう



第 40 回 沖縄青少年科学作品展

審査委員奨励賞



リュウキュウ ミドル スクール

サマー スティープンソン

## 電磁コイル電車

### 1. 目的

私がこの作品を選んだ理由は、私自身が磁石と電気に興味があったからです。この課題についてあまり教えてもらったことがありませんでした。ここでの私の疑問は、「コイル間の距離を変えると電車の走る速度に影響があるか？」というものでした。

### 2. 方法

実験では、20 ゲージの銅ワイヤー、ネオジウム磁石、単4 電池、直径 0.5 インチの棒とペンチを使いました。実験を行うため、棒にワイヤーを巻いてコイルを作り、各々の線路のコイル間を異なる長さにしました。それから、必ず磁石が互いをはね返すようにバッテリーの両端に磁石をつなぎました。最後に、電車を線路の上を走らせて、結果は電車がコイルを通り抜けることでした。

### 3. 結果

5 回の実験を行い、私のデータの結論と実験記録から、きつく巻いたコイルを使用すると最速の継続バッテリーがコイルを通過し、ゆるく巻いたコイルを使用すると遅い継続バッテリーがコイルを通過したことが分かりました。これは、よりきつく巻かれたコイルには、より強い電流が発生し、磁石を中に置くことで電車を走行させるためのより大きな磁場を作ったからでした。

### 4. 考察

私は、よりきつく巻かれたコイルには、より強い電流があるということを知りました。この強い電流で、磁石をコイルの中に置いたとき、線路で電車を推進するより大きな磁場をつくりました。ゆるく巻かれたコイルは、より弱い電流をつくり、磁石を中に置いても弱い磁場をつくらせて、電車の進行は遅くなりました。コイル間の距離が磁石の長さと同じであるとき、磁石のサイズも重要で、電車の正面がコイルの間にくっついて動けなくさせました。

### 1.Motives

My project was chosen because I have a fascination with magnets and electricity for the reason being, I have not been taught much on the subject. My project question is, "Will changing the distance between the coils have an effect on the velocity of the train?"

### 2.Methods

My experiment uses 20 gauge copper wire, neodymium magnets, AAA batteries, 0.5 inch diameter pole, and wire cutters. To perform the experiment, prepare the wire by wrapping it around the pole to create a coil, making different lengths between the coils for each track. Then connect the magnets on to the end of each side of the battery, making sure the magnets are repelling each other. Finally, run the train through the track and the result should be the train goes through the coil

### 3.Result

With the conclusion of my data and recording of the experiment, I found that the tightly wrapped coil had the fastest running battery that went through the coils. I also found that the loosely wrapped coils had slower running batteries through each of the five trials. This was happening because the tighter packed coil had a stronger electrical current in which when placing the magnets in creates a greater magnetic field to propel the train.

### 4.After Thought

I learned that tighter packed coils have stronger electrical currents. With this strong electric current, when placing the magnet inside the coil, it creates a greater magnetic field to propel the train through the track. Loosely packed coils would create a weaker electrical current and when placing the magnets in, would create a weaker magnetic field and make the progression of the train slow. The size of the magnet also matters when the distance between the coils is the length of the magnet, which would make the front of the train get stuck in between the coil.





第 40 回 沖縄青少年科学作品展

佳作・入選作品概要



南城市立大里北小学校

新垣 琉介

## 水玉 コロン

### 1. 目的

虫取りが好きで、よくセミやトンボをつかまえた。つかまえたセミの羽に、水をかけたら、丸い水玉が、コロン・コロンとすべり落ちた。その様子が楽しかった。

他の虫の羽ではどうなるかな？と調べてみたくなった。

### 2. 方法

- (1) トンボ・セミ・チョウ・バッタなどの羽に、スポイトで1てきの水を落として、水玉の形と転がり方を調べる。
- (2) 羽の様子を調べる。
- (3) 羽に似た物をさがし、水玉をつくってみる。

### 3. 結果

- (1) トンボ・セミ・チョウ・バッタの羽にできる水玉は、丸くてコロンとすべり落ちる。
- (2) トンボの羽に似た、ぱりぱりの物を集めて、水玉をつくったが、丸くてコロンと転がるのはなかった。
- (3) チョウの羽についているりんぷんの粉に似たものを集めた。木炭の粉だけは、コロントした黒い水玉ができた。
- (4) ショウリョウバッタの羽に似た細長い草を見つけて、水玉をつくったら、丸い水玉ができて、コロンと転がって落ちた。
- (5) 丸い水玉ができて、コロンと転がり落ちる葉っぱをさがした。

### 4. 考察

- (1) トンボ・セミなどの羽は、ぱりぱりしていて、細い線や太い線がある。トンボの羽は、虫取りあみに似ている。この線が丸い水玉をつくると思う。
- (2) チョウの羽には、りんぷんがついている。りんぷんの粉をとると、水玉が丸くならない。りんぷんの粉が、丸い水玉をつくると思う。
- (3) バッタの羽は、ざらざらしていて、線がたくさんある。細長い草の葉にも線がたくさんあった。ざらざらと線が、丸い水玉をつくると思う。
- (4) 丸い葉っぱやいろいろな葉っぱでも、丸い水玉ができて、コロンと転がり落ちた。葉をよく見ると、線があったり、でこぼこしているのが多い。丸い水玉ができるわけだと思う。
- (5) 丸い水玉は、羽や葉っぱにはじかれて水玉がのっているように見える。だから、コロン・コロンと転がり落ちる。まんじゅうの形の水玉は、葉っぱにくっついて、はじかれていない。だから、スーとすべるように落ちる。



名護市立東江小学校

新垣 裕瀬

## LED大研究への道

### ～3原色それぞれの光源で、マーカー色ごとの文字の読み取りレベルの違いを調べる～

#### 1. 目的

夏休みに参加したはんだ付け講習会で三原色LEDを組み立て、紙に書いた蛍光マーカーの線に、LEDライトを当ててみたところ、光とマーカーの色の組み合わせによって、線の色が変わって見えたり、逆に線そのものが見づらくなる事があった。この仕組みを応用して、マーカーの色を変えながら文字や記号を書き並べ、自然光では何の言葉も読み取れないが、特定のLEDライトを当てると、メッセージが浮かび上がる「暗号文字板」を作る事ができるのではないかと考えたのがこの研究のきっかけだった。その後、実験と観察を重ねて、読み取りやすくなるマーカーの色と、読み取りづらくなる色を、LEDライトの三原色と白色ごとに見つけ、「暗号文字板」による実証実験を行った。

#### 2. 方法

##### 1. 実験環境

①光源として、市販のLEDライトの3原色および白色を使用した。比較のためにフィラメントを光源に加えた。光を当てる方向は真下から垂直に照射した。光源ごとに読み取りレベルを比べられるように、LEDライトについては10秒ごとに色が変わるようにプログラミングした。

②色についてはマーカーを用いた。マーカーは、市内のスーパーや文具店などでよく見かけるメーカー5社のもので、明るい色から暗い色までの6色（黄、オレンジ、ピンク、赤、緑、青）の計30本を使用した。

##### ③文字板

正面から光をあてると反射するので、面からの発色を見るために、アクリル板に文字を書いた。比較のために白色のコピー用紙も用いた。

##### ④観察の環境（暗室ボックス）

同じ条件でマーカーの発色を観察するため、段ボール箱に黒ウレタンを貼り、簡易の暗室を作った。

##### 2. 観察

まず光源別の読み取りレベルについて、評価シートを作成した。観察の際に、コピー用紙とアクリル板それぞれに光を当てて読み取り度を○、△、×で評価し、配点した上で合計点で順位をつけた。

#### 3. 結果

①マーカーごとの総合評価点では、下位の色に暖色が多かった。

②光源で一番評価点が高かったのは白色のLED。最も評価が低かったのは赤色LEDだった。赤色LEDは、色を強く引き出すように見えるが、色によって発色をかなり抑えることがわかった。

#### 4. 考察

当初の仮説では、LEDライト3原色と同系色の色は読み取りづらくなるのではないかと思われたが、実際は、マーカーの色よりもメーカーによって発色の強弱が異なった。おそらくマーカーのインクなどの成分によって違いが生じたと思われる。今後の課題として、照射方法（角度、ライトの個数など）に変化をつけながら、インクの成分別の発光をもとに分析内容を高めたい。





沖縄三育小学校

旭 春風

## とべ！！たけとんぼ

### 1. 目的

夏休みのある日、「たけとんぼ」をもらった。「たけとんぼ」をうまく飛ばすのは難しかったけど、とても楽しかった。そこで、自分でも「たけとんぼ」を作ってみたいと思い、アイスクーキの棒を使って、よく飛ぶ「たけとんぼ」作りにチャレンジしてみた。

### 2. 方法

- ①「たけとんぼ」を作る：「長さ」や「太さ」の違うアイスクーキの棒の真ん中に穴を開け、その棒を火で温めながらねじり、翼を作る。次に翼に好きな色を塗って乾かし、最後に真ん中の穴に竹串を刺して完成。今回は9本の「たけとんぼ」を作ってみた。(A～H, L)
- ②飛び比べ：(1) まず「家の中」で「たけとんぼ」の飛び方や飛ばし方を観察。(2) 次に(1)の結果から「よく飛ぶたけとんぼ」を予想。「飛んだ距離」と「飛んだ時間」で比べた。(3) 更に、よく飛ぶ「たけとんぼ」を見つける為、(2)の結果より、「公園」でもう一度予想し、今度は「とんだ時間」だけで飛び比べた。

### 3. 結果

- ① FとGがよく飛ぶと予想。結果は全く違っていた。今回作ったたけとんぼの中では、BとEがよく飛んだ。Cは「家の中」でのみよく飛んだ。Dは「公園」でのみ、よく飛んだ。Hはどちらの場所でもあまり飛ばなかった。
- ② 「家の中」より「公園」で「とんだ時間」の記録は伸びた。「公園」では風が吹いていた。
- ③ L(左ねじり)は一本だけ翼のねじり方を逆にして作ってみた。すると、飛ばす時の両手のこすり方は右ねじりのたけとんぼとは、逆向きにした方がよく飛んだ。
- ④ 「家の中」では、翼の「長い」方が「短い」ものよりよく飛んだ。

### 4. 考察

- ① 今回の飛び比べでは「家の中」での翼の「長さ」以外は、よく飛ぶ事と「長さ」「太さ」の違いとはあまり関係ないようだった。
- ② 翼はねじった方がよく飛ぶ。
- ③ 翼をねじる向きによって、飛ばす時にこすった両手のうち最後に伸ばす手には、きまりがあることが分かった。
- ④ 翼の「長さ」「太さ」が同じ「たけとんぼ」でも「飛んだ時間」は色々違っていた。どうしてかな。「たけとんぼ」をよく見てみると、翼をねじる強さがそれぞれ少し違っているような気がした。次は、ねじる強さも考えながら「たけとんぼ」と作り、比べてみたいと思う。
- ⑤ 「たけとんぼ」は色々な方向に飛ぶ。なので、よく飛ぶたけとんぼは、「飛んだ時間」で比べた方がいいと思った。
- ⑥ 「たけとんぼ」をよく飛ばすには、コツがある事が分かった。
- ⑦ 「比べる」って思っていたより難しかった。例えば、同じ「たけとんぼ」でも飛ばす人によって「飛んだ時間」が全然違う事があった。他にも比べることが上手い出来ないことも色々あったが、分かったことも沢山あって「比べる」って面白いなあ、と思った。



沖縄市立宮里小学校

呉屋 李維

## 風の流れの研究 ～風とせんとく物のかわき方の研究 I・II 続編～

### 1. 目的

過去二年間の「風と洗濯物の乾き方の研究」において風と洗濯物の乾き方の関係性を調べ、屋外、屋内共に風が洗濯物の乾き方に影響していることを証明した。2年間の研究を通して風に更に興味をもち、家の中の風の流れを調べることで家族がより快適に過ごすための研究を行った。

### 2. 方法

- ①事前実験として、円柱、三角柱、球体、壁、コの字の壁など、ドライヤーの風を当てて風の流れを調べる。
- ②家のリビング、子供部屋、寝室、洗面所に外から入ってくる自然の風の流れを、それぞれの部屋の窓を開ける、閉めるなど条件を変えて調べる。
- ③クーラーの風の流れを調べる
- ④家の模型にドライヤーの風を当て、風の流れを確認する。

### 3. 結果

- ①円柱、球体は曲面に沿って包み込むように風が流れる。壁にぶつかった風は左右、上、斜め様々な方向へ流れる。コの字の壁にぶつかった風は左右、上、斜めの他、壁に沿って手前にもどってくる。
- ②家の中で一つの窓だけを開けた場合、入ってきた風は各部屋を流れ、一周して入ってきた窓から出ていく。2つの窓を開けた場合、風向きにより入ってくる窓からもう一方の開いている窓へ流れる。3つの窓を開けた場合、風向きにより入ってくる窓から、別の開いている2つの窓に向かって流れる。
- ③クーラーの風はクーラーの正面の壁にぶつかり、下に流れ、床を伝っていろいろな場所へ流れる。
- ④家の模型の実験では②の結果と同じになったが、目で見ることによって②の結果に対する考察を証明できた。

### 4. 考察

- ①風は基本的にまっすぐ進むが壁などにぶつかったら流れが変わる。流れる方向は障害物などがなく流れやすい方向を優先に流れていく。曲線には沿って流れる性質がある。
- ②窓から入ってくる自然の風は壁などにぶつかり方向を変えて別の部屋へと次々に移動していくと考えていたが、入ってきた風は空気鉄砲のように元々家の中にあった空気を押し出し、その連鎖で空気が流れる為、一方から入ってきた空気はドアの開いているすべての部屋の空気を動かす。空気が動いたとき風になる。
- ③クーラーの風は普通の空気の流れとは異なり、壁などにぶつかった後下に流れる。これは冷たい空気は下に流れる為である。理科で習った通りの結果を証明できたが実験するまで生活では意識していなかったことがあらためて分かった。
- ④模型にドライヤーの風を送りPP紐を使って流れを目で確認すると、やはり入ってくる空気が中の空気をどんどん押し出していく様子が分かる。空気の押し出し合いが風の流れである。



佳作

化学

南城市立大里北小学校

新垣 尚琉 渡邊 昌剛

## 発芽と液体 —12の液の発芽実験—

### 1. 目的

授業で、植物の発芽と成長について勉強した。水以外の液体でも、発芽するのか調べてみたいと思った。12種類の液体で発芽実験を行い、液体の性質と発芽の関係を調べた。

### 2. 方法

- (1)家にある、水以外の12の液体で、かいわれ大根の発芽を調べる。
- (2)液体の濃さを変えて、発芽実験を行う。発芽したあとの成長の様子も調べる。
- (3)リトマス紙などで液体の性質(酸性・中性・アルカリ性)等を調べて、発芽との関係を考える。
- (4)発芽や成長には、どのような条件の液体が良いか考える。

### 3. 結果

- (1)水以外では、炭酸水やお茶、コーヒーが発芽した。コーヒーは、発芽の状態が悪い。お茶は、成長が遅かった。それ以外は発芽がほとんどない。
- (2)甘い物や辛い物、化学物質が入っている液体は、発芽しない。
- (3)さとう水や他の液も、濃度が濃いものより、薄い方が発芽・成長する。
- (4)12の液体は、酸性・アルカリ性・中性などいろいろな性質があった。酸性やアルカリ性が強い液は、発芽しない。
- (5)発芽しなかった酢やハイターなどを水で薄めて、中性に近い液にすると、発芽した。

### 4. 考察

- (1)水に溶けている物質の量で、液体の濃度が決まるので、溶けている量が発芽に関係していると思う。
- (2)水など、発芽した液体に浸した種子はふくれる。それは、種子の中に水が入っていくからだと思う。種子や植物の根には、水を通す穴が開いていると思う。発芽しない液に浸した種子は、ふくれていない。水が入らないと思う。
- (3)濃度が薄いさとう水では、発芽成長し、濃くなると発芽しにくくなる。それは、濃くなるほど水に溶けている砂糖の粒が多くなり穴をふさぐからだと思う。
- (4)液体の濃度によって、「発芽・成長する」「発芽はしても成長しない」「発芽もしない」などがあることが分かった。理由はまだよく分からない。
- (5)種子の発芽には、水に近い液体が一番良いことが分かった。





宜野座村立漢那小学校

翁長ひなの 金武 真那佳 仲本 あい 石川 楓 宜野座 彩未 山内 星風 石川 和昂

## 合成着色料を科学する ～植物や動物に与える影響を中心に～

### 1. 目的

平成 27 年度に同校の先輩のグループが行った研究を引き継ぎ、深めたいと研究をスタートさせた。  
身近な生活の中で使用され、時には食する合成着色料の植物や動物に与える影響をじっくり調査研究したい。

### 2. 方法

メンバーで、27 年度の作品を読み込み、本研究の仮説を立てた。  
仮説の証明に向け、平成 29 年の 4 月から 12 月までの 9 ヶ月間、6 回の実験を行った。できるだけ、数値や写真等を拾い出し、表にまとめたり、グラフ化したりして、考察を行った。

### 3. 結果

- (1) 合成着色料を取り出し染める等の実験は、メンバーの興味関心が高まった。課題として、商品の原材料名等の表示をよく見るのが大事だという事がわかった。
- (2) 合成着色料を取り出し、植物や動物での実験を行う場合、他の成分が混ざる事があるので、仮説に迫るためには、「着色料」のみでの実験が良い事がわかった。
- (3) 合成着色料が植物や動物に影響を与えていることは、わずかながら確認ができた。

### 4. 考察

- (1) 合成着色料が、植物や動物に影響を与えるという仮説を成り立たせるには、実験の正確性に疑問が出てきたことや、回数の不足からくるデータ不足があり、仮説は証明できないと考える。



八重瀬町立白川小学校

神谷 咲希

## 太陽の光と熱

### 1. 目的

去年は、季節による太陽の位置や高さの変化について調べた。

今年は、その太陽の位置によって、物のあたたまり方に違いがあるのかについて調べることにした。

### 2. 方法

- ①日なたと日かげに水の入った容器を置き、水の温度変化を調べる。
- ②色の違いによる温度変化を調べる。
- ③布地の違いによる温度変化を調べる。
- ④食塩水の濃さによる温度変化を調べる。
- ⑤砂糖水の濃さによる温度変化を調べる。
- ⑥同量の水に入れる土の量の変えた時の温度変化を調べる。

### 3. 結果

- ①あたたまりやすい容器は以下の通りになった。  
プラスチック→ガラス→鉄→アルミ
- ②あたたまりやすい色は以下の通りだった。  
赤→緑→青→水色→オレンジ
- ③あたたまりやすい布地はファイルの通りになった。
- ④水の温度は食塩を入れても変わらない。
- ⑤水の温度は砂糖を入れても変わらない。
- ⑥水の温度は土を入れると少し上がる。

### 4. 考察

今回の実験結果から考えられることは、

- ①太陽の熱は、日なたと日かげでは、日なたの方が温度が高くなる
- ②物の種類（鉄、アルミ等）によって、あたたまり方に違いがある
- ③日なたの温度変化は、日かげと比べて大きい。
- ④布地の違いによっても太陽の熱をする度合いが変わる。
- ⑤日なたと日かげの温度変化は月ごとに大きく変化する。

ということです。

今回の実験を通して、

- ①色や布地によって熱の吸収する度合いが違うのはなぜか。
- ②缶や・プラスチック・ビンの表面につやがあるのはなぜか。

という疑問が出てきたので、次はそれについて研究したいです。



沖縄市立宮里小学校

呉屋 蘭武

## さびの研究

### 1. 目的

家の庭にあるバーベキューコンロや自分の自転車などがサビていく様子からサビに興味をもちサビについて調べたいと思った。この研究で、錆びやすい金属、錆びやすい液体など、それぞれ条件を変えて研究し、生活に役立てる。

### 2. 方法

- (1).鉄釘を 10 種類の液体（水、塩水、砂糖水、酢、お茶、醤油、油、酒、ハイター、アルコール）につけ鉄釘が錆びていく様子や違いを調べる。
- (2).5 種類の金属（銅、鉄、アルミ、亜鉛、ニッケル、鉛）を 8 種類の液体（水、塩水、砂糖水、酢、お茶、醤油、酒、ハイター）につけてそれぞれ錆びていく様子や違いを調べる。
- (3).液体(塩水、さとう水)の濃度を変えて錆びていく様子や違いを調べる。
- (4).塩の種類（ぬちまーす、雪塩、浜比嘉の塩、石垣の塩、ヨネマース、栗国の塩）を変えて錆びていく様子や違いを調べる。

### 3. 結果

- (1).鉄釘の実験：早く錆びた順番 1 位ハイター、2 位酢、3 位酒、4 位砂糖水、5 位塩水、6 位お茶、7 位水、8 位醤油、9 位アルコール、10 位油
- (2).5 種類の金属の実験：早く錆びた順番 1 位 鉄、2 位 銅、3 位 鉛、4 位 ニッケル、5 位 亜鉛、6 位 アルミ  
8 種類の液体を使った実験 早く錆びた順番 1 位 ハイター、2 位 酢、3 位 水、4 位 お茶、5 位 醤油、6 位 塩水、7 位 酒、8 位 砂糖水
- (3).濃度を変えた塩水の実験（錆びた時間） 1 g→70 分、海水→70 分、  
3 g→120 分、5 g→660 分、10 g→1,920 分、15 g→2,880 分  
濃度を変えた砂糖水の実験(錆びた時間) 1 g→77 分、3 g→48 分、  
5 g→110 分、10 g→380 分、15 g→667 分
- (4).塩の種類を変えた実験(錆びた時間) ぬちまーす→19 分、雪塩→76 分、浜比嘉の塩→168 分、石垣の塩→168 分、ヨネマース→168 分、栗国の塩→168 分

### 4. 考察

- ・鉄は油以外のすべての液体で錆びて一番錆びやすいので、鉄製品に液体がついた場合はすぐふき取るなど生活でも注意が必要。
- ・ハイターと酢はとても錆びやすいのでこちらも生活で注意が必要。金属の表面を溶かしているのだと思う。
- ・ハイター、酢、水、お茶は 5 種類全ての金属が錆びたが、塩水、砂糖水、醤油、酒は錆びない金属がある。金属と液体の組み合わせによって錆びやすい、錆びにくい相性があるのだと思う。
- ・液体は濃い方が錆びやすいと思ったが、塩水も砂糖水も濃くなると錆びにくくなる。水の割合が多い方が錆びやすいのだと思う。
- ・ぬちまーすと雪塩は他の塩よりも錆びやすい。成分表示によるとマグネシウムとカリウムが他の塩に比べてとても多いのが共通点なのでマグネシウムとカリウムは錆びやすいのだと思う。
- ・一番錆びやすい鉄でも油には錆びなかったなので、油は錆びにくくする効果があると思う。また、砂糖水も鉄以外には錆びなかったので鉄以外には砂糖も錆びにくくする効果があるのだと思う。
- ・アルミは錆びにくいので家で使用する金属はアルミを選んだ方がいい。次に亜鉛の製品を選んだ方がいい。





海星カトリック学園小学校

大浦 湊丞

## ふしぎなカニたち

### 1. 目的

家族と海や山に行く時、色々な生き物を見たり捕まえたりするのが大好きです。いつももっと長く見たい、もっとたくさんつかまえて満足するまで観察したいと思っていました。カニは小さいのにはさみを振り上げ、まるで忍者のように隠れ身の術で穴に隠れたりすばしっこく横歩きしたり、とてもカッコいいです。一年生の夏休みは大冒険しながらカニを調べようと思いました。

### 2. 方法

①カニを探しに色々な場所へ行く ②冒険する場所で調べることを決める ③探検した事や場所を書く ④不思議に思った事、初めて気づいたことを書く ⑤写真や絵を描く ⑥カニはいたか、見たか、捕まえたか、穴はあったかを書く ⑦わからなかったことは家に帰ってからインターネットや図鑑、人に聞く

### 3. 結果

●名蔵アンパルの大冒険ではマングローブと言う海の森があり、どろどろの地面にカニがいた。カニの穴もあった。6種類のマングローブがあった ●暗闇バンナ森林公園の大冒険ではカニは森にはいなかった。 ●川平海岸とあらかの滝大冒険では、7種類目のマングローブメヒルギを見つけた。カニは探せなかったけどカニの穴はあった。 ●真栄里海岸と宮良川大冒険ではミナミスナガニを沢山捕まえた。オカヤドカリもたくさんいた。 ●暗闇の洞窟探検「フクブクイザー」大冒険ではヌエビを見つけた。カニはいなかった。 ●沖縄本島の大冒険「マンコ湿地マングローブ」では木道の上から色々な種類のカニを沢山見ることが出来た。カニがいるのは石垣のマングローブだけじゃなかった。

### 4. 考察

●海や海の近くのマングローブ、砂浜ではカニがいる事がわかった ●山や森林ではカニを見つけることが出来なかった ●カニが沢山いる石垣島のマングローブ 6種類の違いが分かった ●マングローブにはいつでも沢山のカニ達がいる ●マングローブのドロドロネバネバがカニはすきなのかな？と不思議に思った。 ●カニは穴が好きなのに、暗い洞窟には居ないのが不思議だった。 ●片っぱの爪が大きいカニと、両方の爪が同じ大きさのカニがいた。 ●鳥はカニを食べることが分かった ●漫湖湿地マングローブでは石垣島ではなかなか見られないベニシオマネキがうじゃうじゃいた ●ヤエヤマハクセンシオマネキは沖縄本島の漫湖湿地マングローブにもいた ●危険な所で怖い思いも沢山あったけど、始めた知った事も沢山あって楽しかった。もっとカニについてしりたい。他の県や国にもカニはいるのかな？カニがいる場所でいた他の生き物や、植物の名前ももっとおぼえたいです。



南城市立大里北小学校

桃原 庸

## てっぺんをめざせ！歩く虫しらべ

### 1. 目的

小さい頃から虫が大好きで、よく虫とりをして遊んでいた。

ある時、捕まえたツチイナゴの足のトゲが指にささってしまった。ツチイナゴの足をよく見るとトゲがあって、りっぱな足をしていることに気がついた。その日から虫の足ってかっこいいなと思うようになり、二年生の自由研究では虫の足についてもっと詳しく調べてみたいと思った。

### 2. 方法

- (1) 9種類の素材を使って坂道を作り、その上を歩かせて虫がどんな物にも登ることができるか調べる(①下敷き②ダンボール③アルミホイル④油をぬったアルミホイル⑤太い木の枝⑥細い木の枝⑦たこ糸⑧ロープ⑨ぐるぐる螺旋状の針金、の9種類)。
- (2) 虫の動きがよく観察できるように、観察箱を作る。飛ぶ虫が多いのでフタも作る。
- (3) 足のつくりを調べるために、ルーペを使って観察する。

### 3. 結果

- (1) 一番多くの素材を登ることができた虫は、「ダイトウクダマキモドキ」(第1位)、次に「アカギカメムシ」「マダラバッタ」「イチジクカミキリ」「ハラビロカマキリ」(同点第2位)だった。
- (2) 9種類の素材の中で多くの虫が登ることができたものは、「ダンボール」「太い木の枝」「細い木の枝」「ロープ」で、14匹中12匹が登った。また、登れる虫が最も少なかった素材は、「油をぬったアルミホイル」だった。
- (3) 虫の足を拡大して観察すると、どの虫にもするどく尖ったツメがあり、足はフサフサの毛で覆われていた。

### 4. 考察

- (1) 「太い木の枝」や「細い木の枝」は、僕の予想通り、多くの虫が登り慣れていた。また、同じように多くの虫が登ることができた「ダンボール」や「ロープ」は、触ってみるとザラザラしていて、自然の中にある草や葉の手触りと似ていた。だから虫は上手に登れたのだと思う。
- (2) 登れる虫が一番少なかった「油をぬったアルミホイル」は、虫がすべるから登れないと思っていたけど、同じすべるでも、ツルツル、ベタベタ、ヌルヌルは違って、ヌルヌルすべるものが虫は苦手なのだと思う。
- (3) 大きな虫は、太い木の枝ではまっすぐ登っていくが、自分の体より幅が狭い木の場合は、逆さまになって進んでいった。その方が落ちずに進むことができるからだと思う。
- (4) バッタなど太い後ろ足を持つ虫は、登る時には、前足と中足の方をよく使っていた。後ろ足は飛ぶ時に役立つつくりになっているのだと思う。
- (5) 虫は動きながらも周りの様子をよく観察していることがわかった。これは虫が生きるための工夫の1つだと思う。
- (6) 虫の足先にあるツメやフサフサの毛は、登る時に足をひっかける役目をしていて、それがあるからこそいろいろな場所を歩けることがわかった。



竹富町立西表小学校

山下 守 中坂 千彩 曾根田 藍 山下 青生 那良伊 しん 平良 千姫

## ちょうちょはどんな花がすき？

### 1. 目的

西表は自然豊かで、校庭にもいろんな蝶が飛んでくる。しかし、蝶の名前も知らないし、どんな体でどうやって蝶になるかも知らないので、校庭の蝶について調べる。

- ①校庭にはどんな蝶が飛んでくるか。(名前、食草、羽の様子)
- ②蝶はどうやっても虫から蝶に変身するか。
- ③蝶はどんな花が好きか。

### 2. 方法

- ①飛んできた蝶を捕まえて観察記録をとる。
- ②オオゴマダラとツマベニチョウを卵から成虫になるまで育てて観察する。
- ③ア、校庭にどんな花が咲いているか調べる。
  - イ、どの花にどの蝶がくるか観察する。
  - ウ、どんな花が好きか実験（色、匂い）する。

### 3. 結果

- ①観察できた蝶の種類は 30 種類。観察記録をまとめた。(資料 1・レポート)
- ②ア、卵→幼虫→さなぎ→成虫の順番で蝶になる。
  - イ、卵から成虫になるまで夏場は、約 15 日間。冬場は気温と天気で変わる。
  - ウ、オオゴマダラとツマベニチョウではさなぎの形に違いがある。
- ③ア、校庭の地図にどんな花がどこに咲いているか調べることができた。
  - イ、好きな花が決まっている蝶がいることがわかった。
  - ウ、黒羽のアゲハは、赤い色の花が好き。

### 4. 考察

20 種類以上の蝶を調べることが出来た。図書館で名前や食草をしらべることで、蝶には、マダラチョウ、シロチョウ、シジミチョウ等の種類（科）がいることがわかった。名前や種類は羽の模様の特徴でわかるようになった。

食べている食草などで毒をもっている蝶がいることがわかった。毒を持っているちょうは、派手な姿が多いことがわかった。

観察してわかったことは、卵、幼虫、さなぎ、成虫の順で大きくなることや幼虫は、五回脱皮を繰り返してさなぎになる。幼虫は、脱皮した後脱皮殻を食べる。なぜか、頭のからは食べない。さなぎには、縦型にぶら下がるものや蛹帯で支えるタイプがある。幼虫から蛹になるとき、体をくねらせて、大変そうであった。蛹の中の様子が毎日変化していくことを知った。蛹から成虫になるとき、蛹の背中からわれはじめ蟬みたいだった。

蝶はどんな花の色が好きか実験したが、赤色のタオルにシロオビアゲハやクロアゲハ、ベニモンアゲハ等の黒色のアゲハチョウが近づいてきただけで他の蝶はなかなかこなかった。いろいろな匂いのタオルの実験では他の昆虫が近づいてきて蝶はほとんどこなかったので残念だった。次は、本物の花や色紙で作った花などで実験してみたい。





国頭村立辺土名小学校

山城 陽菜

## カビのなぞ

### 1. 目的

自宅の洗面所の天井にカビが生え、あっという間に広がってしまった。母が、アルコールを使い、天井を拭いているが、それ以上にカビがどんどん広がっていくので、掃除をしても、なかなかカビが無くならない。カビの生えにくい環境やカビ予防に効果があるものを見つけ出すことで、カビが広がるのを防ぎたいと思い、カビについて調べることにした。

### 2. 方法

観察 身の回りからカビを見つけ、顕微鏡を使い、観察する。

実験 1 条件の違う 5 ヶ所に食パンと切り餅を置き、カビの生え方を調べる。

実験 2 食品容器に、カビの予防に効果があるといわれている植物と切り餅を一緒に入れ、カビ予防の効果調べる。

実験 3 乾燥させた植物を使い、カビ予防の効果調べる。

### 3. 結果

#### 実験 1

- ・靴箱の中に置いた食品に、1 番最初にカビが生え始めた。
- ・気温が高すぎる場所、直射日光が当たる場所では、カビはあまり育たなかった。

#### 実験 2・3

- ・乾燥した植物を使った実験ではカビの生え方に違いは見られなかったが、生の植物を使った実験では、植物によって、カビの生え方や広がり方に違いが見られた。
- ・わさびを入れた切り餅は、1 ヶ月経過してもほとんど変化が見られなかった。
- ・すぐに、食品容器のふたを閉めた場合、他の条件に比べ、カビの生え方が少なかった。

### 4. 考察

- ・実験 1 の結果から、暗い場所や、汚れのある場所、空気や風の通り道が少ない場所は、カビが生えやすく、広がりやすい環境だと考えられる。
- ・実験 2・3 の結果から、カビ予防に効果があるといわれている植物から出てくる香りや成分には、カビの発生をおさえる効果のあるものが含まれていると考えられる。特に「わさび」は、カビ予防にかなりの効果が期待できると思われる。
- ・食品容器のふたをすぐに閉めるという条件が、他の条件よりも、カビの生え方が少なかったのは、空気中にただよっているカビの胞子にふれることが少なかったからだと考えられる。
- ・カビは生きていてものすごい早さで増えていくため、簡単に取り除くことができないということがわかった。予防が大切だと感じた。
- ・カビが生えにくくなるものを見つける実験では、今回は、食品を使って行ったが、タイルやアルミなど、食品以外のものを使った実験もしてみたいと思った。



大宜味村立大宜味小学校

安里 満帆 上原 蓬 島袋 愛埜 宮城 はち 福地 美楽惟 島袋 月菜  
上原 正遙 小生 葉依音 奈良 樹 山上 幸帆 瑞慶山 時来 花田 琉空  
福地 楽偉門 宮城 松 山川 瀬奈 玉元 花芽

## 身近な自然を考えるパート 11

### 2017 夏休み喜如嘉ターブクの野鳥観察

#### 1. 目的

これまで 29 年にわたって続けてきた夏休みの喜如嘉ターブクの野鳥観察を  
続け、喜如嘉ターブクに暮らす野鳥たちの生活の様子を記録すること、また、今年の記録とこれまでの  
記録を比較することで、野鳥たちやターブクの様子やその変化を詳しく知ること。

#### 2. 方法

これまでと同じく、約 1.6km ターブクの中のコースを歩き、見かけた野鳥の種類と数、行動などを記  
録する。観察の後で種類を確かめるために、見かけた野鳥はできるだけ写真を撮影する。

また、コース周辺のターブクで育てられている作物や、ターブクの様子を記録し、これまで 10 年間  
の記録と比較した。

#### 3. 結果

今年の観察では、バンやリュウキュウヨシゴイ、セッカなどの留鳥 11 種、ダイサギやアオサギ、イ  
ソシギなどの冬鳥 10 種、あわせて 21 種（他に野生化 1 種）合計で 624 羽の野鳥を観察した。今年は夏  
鳥を観察することはできなかった。

それまでは耕作されていなかったのに、観察期間中に耕されて水が入れたターブクがあった。そ  
の後、そのターブクで多くの野鳥が観察されるようになった。セイタカシギやアマサギは、このターブ  
クだけで観察できた。

10 年間の記録を比較すると年によって観察された野鳥の種類や数が変化していること、また、ターブ  
クの様子も年によって変化してきたことがわかった。

#### 4. 考察

耕されて水を入れたターブクができた後に、観察された野鳥の種類や数が増えた。また、10 年間の記  
録を比較すると、ターブクの様子の変化が観察される野鳥たちの種類や数に関係していることが予想で  
きた。人間（農家の方たち）の暮らしが野鳥たちの暮らしに影響を与えていると考察した。特に、人間  
の暮らしは自然を破壊するのだけではなく、野鳥などにとっては住みやすい環境を作り出しているのか  
もしれないと考察した。

今後、喜如嘉ターブクでの野鳥観察を続けるなら、農家の方と協力したり、詳しく色々なお話を伺う  
必要があると考えた。



大宜味村立大宜味小学校

真栄田 楓夏 仲原 望愛 崎山 ひなた 石垣 希里斗 玉城 美愛音  
宮城 心美 宮城 はち 大城 璃來 高良 心 高江洲 千歌

## 屋古のチョウの研究 パート5

### 1. 目的

- (1) 2016 年 9 月～2017 年 8 月のチョウの種類、個体数を調査。
- (2) 2016 年 9 月～2017 年 8 月と 2015 年 9 月～2016 年 8 月の 2 年間のチョウの種類、個体数を比較。
- (3) 2013 年から 2017 年の 5 年間のチョウの種類を調査。
- (4) 2016 年 9 月～2017 年 8 月、A～G 区域の環境とチョウの種類、個体数を調査。
- (5) 屋古住民や村民にチョウの研究について報告。

### 2. 方法

- (1) 調査地を歩き、見たチョウの種類と個体数を記録。
- (2) チョウを見た区域、その環境を記録。
- (3) 目で確認し、わかりにくい種類は捕獲して調査。観察後は元の自然にもどす。

### 3. 結果

- (1) 2017 年に観察したチョウの種類は 5 科 43 種。
- (2) ①2016 年に観察したチョウの種類は 5 科 47 種。2016 年より 4 種少ない。  
②2016 年に観察した 5 種は観察できず、2 年ぶりに 1 種を観察できた。
- (3) ①5 年間で観察したチョウの種類はアゲハチョウ科 10 種、シロチョウ科 5 種、シジミチョウ科 6 種、タテハチョウ科 21 種、セセリチョウ科 10 種の 5 科 52 種。  
②5 年間で観察した個体数の総数 6584 頭
- (4) 2017 年 A～G 区域で観察したチョウの種類は 5 科 43 種。A 区域 5 科 31 種、B 区域 4 科 22 種、C 区域 5 科 30 種、D 区域 5 科 33 種、E 区域 5 科 30 種、F 区域 4 科 25 種、G 区域 4 科 25 種。

### 4. 考察

- (1) ①屋古に生息する、年間の主なチョウの種類が分かった。  
②気温の低い月はチョウの種類数、個体数が減少。  
③リュウキュウアサギマダラを毎月観察、気温の低い時に個体数が急に増えて、集団で越冬。
- (2) ①2016 年に観察した 5 種類が今年見られなかったのは、調査メンバーが減ったのと観察時間が短かったことによる。  
②2014 年から 2 年ぶりにリュウキュウウラナミジャノメを観察。  
③2016 年より 2017 年に個体数が増加したのは食草、吸蜜植物を植えた成果による。
- (3) ①5 年間で 5 科 52 種のチョウを記録、屋古集落に多くのチョウが住み続けられるように見守りたい。  
②国立公園になったやんばるで、固有種、希少種は、これからも特に気をつけて観察をしたい。





那覇市立泊小学校

小浜 芙木

## アリが家にこなくなる方法

### 1. 目的

家で育てているボタンインコがこぼしたエサに、アリがたくさん来るようになってしまいました。アリが来なくなる方法を知りたいと思いました。でも、薬を使ってアリを殺すとアリがかわいそうで、また他の生き物たちにもよくないと思いました。そこで、薬を使わないで、アリがこなくなる方法について研究を始めました。

### 2. 方法

- ①家にくるアリを観察して特徴を調べ、博物館や書籍で調べました。
- ②捕獲したアリが、どのくらいの時間でどのように巣を作るか観察しました。
- ③家の周りにいる5種類のアリを観察し、特徴を調べました。
- ④4色のチョークで書いた輪の中のアリの様子を観察しました。チョークによりアリの侵入が防げるか、色による違いはあるか実験しました。
- ⑤アリの好物を観察、実験して調べました。
- ⑥アリの好物の周りに苦手な物を置き、アリを防げるか、実験しました。

### 3. 結果

- ①家に来るアリは観察の結果、頭の大きさや形、キバや体の形、毛などで特徴が見られた。また大きいアリと小さいアリで違う特徴が見られました。
- ②捕獲したアリは3週間から4週間で巣をつくりました。砂置き場やお墓らしき物も見られました。
- ③触覚や体のバランスや色、足の長さなどの特徴の違い、5種類のアリを観察することができました。
- ④実験からアリはチョークの円の内側から出られないアリが見られました。また、黄や緑の円からは早く出られたが、赤やむらさきは時間がかかりました。
- ⑤実験から、アリはいちじくジャムとつぶしひまわりが人気がありました。ただ、アリのグループによって好きな食べ物に違いが見られました。
- ⑥苦手と思われる物でも時間がたつと、アリが集まってきました。水の中でも泳いでいました。

### 4. 考察

- ①家に来るアリは、観察の結果、その特徴から図鑑や県立博物館の資料をもとに調べると「ヒメオオズアリ」と思いました。
  - ②予想では、アリは2週間で巣を作ると思いましたが、3～4週間で巣を作りました。巣の中にはゴミ捨て場のような物がありました。さなぎを大切に、どんどん巣を広げていました。
  - ③大きく拡大してみると、いろいろな特徴をもったアリがいることがわかりました。これから図鑑や博物館で詳しく調べてみたいです。
  - ④実験からアリはチョークが苦手、特に赤と紫が苦手だということがわかりました。ただ、性格の違いも見られました。このことから、チョークでは短時間はアリの侵入を防げるが長時間は難しいと思いました。
  - ⑤アリには好きな食べ物があることがわかりました。またグループによって好みが違うことから、アリは普段食べているものの味を覚えていると思います。
  - ⑥苦手な物でも時間がたつと集まることから、苦手な物を置くことで侵入を防ぐことができないことがわかりました。だから、インコのエサをこまめに掃除しようと思いました。
- アリの実験観察を通して、アリはゼリーみたいできれいでした。またアリにも性格があることが心に残りました。自然はきれいだと思いました。



北中城村立北中城小学校

後藤 こはづき

## スイレンはいつさくの？

### 1. 目的

家のまわりにあるハイビスカスの花は毎日、朝日が昇ると咲き、夕方にしぼみます。同じ花が2度咲くことはありません。しかし、庭の池に浮かぶスイレンの花は咲いたり咲かなかったり……。気まぐれスイレンのなぞに挑戦しました。

### 2. 方法

スイレンの花が咲いたりしぼんだりするのは、ハイビスカスのように日当たりによるものか、気温や水温、湿度などの影響があるのか、夏休みを利用して早朝から日没まで毎日観察し、記録しました。

### 3. 結果

1ヵ月かけてスイレンを観察した結果、

- 1、花が咲く時期は、気温、水温、湿度、花と水面との高さには特に関係がなかった。(観察記録・グラフ)
- 2、日当たりはスイレンの成長には影響するが、開花には関係がない。(実験1・2・3)
- 3、開花の謎がとけないまま迎えた夏休み最終日。偶然、隣同士に二輪同時にスイレンの花が開花した。不思議に思い、観察を続けたら二つの花は開花したばかりの花と、受粉を終えてこれから池の水に沈む前の花であることが、花の中のオシベとメシベの形を見て分かった。
- 4、そこでもう一度どのように形を変えているのか、9月に入って改めて観察した。その結果、スイレンは同じ花が3日にわたって咲く「三日花」であること、普通の花(ナシやブドウなど)のオシベとメシベは同じ花びらの中で受粉(自家受粉)するが、スイレンは別な花の花粉で受粉(他家受粉)することがわかった。

### 4. 考察

開花していてもよく見るとオシベとメシベの形や色の違い、柱頭液の有無、ハチなどの虫の存在などを最終日からさかのぼって写真で検証すると、咲いた花が3日間、メシベ・オシベの色や形が微妙に変化していました。

初日に開いた花のまん中には柱頭液という透明の液が溜まり、虫(ハチなど)が吸いに来て別のオシベの花粉をメシベに付けると自分のオシベの花粉がメシベにつかないようメシベは閉じます。(虫まで包み込む時もある)。二日目も花は開きますが、オシベの先端は小さくなって色が濃く変わります。内側のメシベの中にある柱頭液がなくなり、代わりに大きな玉がひとつできます。その状態でメシベは閉じたまま、夕方、花びらはしぼみます。三日目は花びらもメシベは開きますが、中の玉は小さくなっています。夕方、花びらを閉じて水中に沈みます。たぶん、受粉でできた玉はタネになったと思います。(タネがメシベの中でどのように育つのかは今後の課題です)

気まぐれに咲いているように感じていたスイレンの花は、タネを作る役割を3日間かけて咲かせていたのに気づきましたが、1ヵ月かけて観察したのは無駄ではなかったと思います。ただ、もっと細かく観察しなければならないと思いました。

スイレンの花が成長するには、スイレンに適した水質・気温・水温・湿度・日当たりが必要ですが、花が咲き、タネを残すには花から花へ蜜を求めて動き回る虫たちも必要です。これからは自然のつながりも考えたいです。



那覇市立天久小学校

美差 幸空

## 目のつくりと近視との関係

### 1. 目的

眼科で近視と言われたことから自分の目に興味を持った。目の中にも去年研究した時の望遠鏡で使った凸レンズがあることを知り、調べたくなった。そこで人の目のつくりと似ている豚の目を解剖し、目のつくりと近視との関係を調べることにした。

- ① 目から水晶体を取り出し、どのようなはたらきをするのかを調べる。
- ② 近視のときの水晶体の状態は、どのようなになっているのかを調べる。
- ③ めがねが、どのような役目をしているのかを調べる。

### 2. 方法

- ① 豚の眼球のまわりの筋肉をそぎ落とし、強膜、瞳孔、虹彩、視神経等を観察する。眼球を1/2に切り、眼球の内側を観察し、水晶体を取り出す。水晶体が凸レンズのような役目になっているか観察する。
- ② 水晶体をスライドガラスで挟み厚さを変えて、文字の見え方を比較する。
- ③ 近視の目のモデルを作成し、めがねをかけたときとかけないときの見え方の違いを調べる。

### 3. 結果

- ① 強膜はとてもじょうぶだった。目は完全な球体ではないことがわかった。視神経は細かいものが集まっているようだった。眼球の中にはゼリーじょうの硝子体が入っていて、空洞ではないことがわかった。網膜のところに血管が見えた。水晶体の周囲には、黒い色のチン小帯がくっついていて、水晶体を通して外のけしきを見てみると、逆さにうつって見えた。文字が書かれた紙の上に水晶体をのせると、大きく見え、逆さまには見えなかった。
- ② 水晶体の厚さが7 mm のとき、文字はぼやけて見えた。厚さが5 mm のときは、水晶体の中の文字ははっきり見えた。
- ③ 網膜の前で焦点が結ばれている状態（近視）の時は、ぼやけて見える。めがねを通して網膜に焦点が結ばれている状態のときは、対象物ははっきり見えた。

### 4. 考察

- ① 目の中には、いろいろなつくりと役目があることがわかった。瞳孔の黒い部分は脈絡膜がすけて見えているから、黒色に見えることがわかった。新鮮な水晶体は透明だったけど、時間がたつと白くにごることがわかった。水晶体を通して見ると、外のけしきが逆さまに見え、文字が大きくなったことから、水晶体は凸レンズと同じはたらきをしていることがわかった。
- ② 水晶体の厚みによって、文字の見え方に違いがある。しかし近視との関わりは、よく分からない。本で調べて見ると、毛様体の筋肉の収縮でチン小帯が伸縮し、水晶体の厚さが変わることが分かった。近視の状態は、焦点が網膜より前方で結ばれ、遠くが見えにくくなることがわかった。
- ③ 網膜上に正確に焦点を結ぶように、水晶体の厚さを調整している。しかし近視の人はその調整ができない。そこでめがね（凹レンズ）を通して光の進み方を広げると、水晶体を通った後、網膜上に像ができるようになることがわかった。

わかったこと（水晶体の厚さ（凸レンズ）と網膜上での像のずれの関係、めがね（凹レンズ）で光の進みかが変わること）を望遠鏡作りに生かしたい。





国立大学法人琉球大学教育学部附属小学校

赤嶺 周哉

## カバマダラのさなぎの色について

### 1. 目的

小学校1年の時から、カバマダラを育てています。研究は4年目になります。昨年の研究で、終れい幼虫のこい・うすいと、さなぎの色には関係があることが分かりました。

今回は、場所や周りのえいきょうを受けて、さなぎの色がどのように変化するかを研究したいと思いました。

### 2. 方法

さなぎの色を決めるものとして、周りの色、室内・室外、明るい・暗い、太陽の光、人工の光が関係していると仮定しました。そこで、①外（ベランダ）、②くつ箱の下、③倉庫の3箇所で、終れい幼虫を置いて、さらに、青色、黄色、ピンク系の3種類の画用紙で、周りを囲んで、何色のさなぎになるかを観察しました。

色の分け方として、緑色系を緑色10から白色1までの10段階に、黄色系を黄色10から白色1までの10段階に分類します。

### 3. 結果

#### ①外（ベランダ）：

- 画用紙なし：緑色系のさなぎが多い（緑色系 4.6）
- 青色画用紙：少し、黄色系が多い（黄色系 2.2）
- 黄色画用紙：すべて、緑色になった（緑色系 10.0）
- ピンク色画用紙：緑色系と黄色系が半々だった（黄色系 1.1）

#### ②くつ箱の下

- 画用紙なし：少し、緑色系のさなぎが多い（緑色系 1.3）
- 青色画用紙：少し、黄色系が多い（黄色系 2.3）
- 黄色画用紙：すべて、緑色になった（緑色系 10.0）
- ピンク色画用紙：緑色系と黄色系が半々だった（緑色系 0.4）

#### ③倉庫：

- 画用紙なし：緑色系と黄色系が半々だった（黄色系 0.2）

### 4. 考察

- ・さなぎの色は、緑色系と黄色系に分類することができました。
- ・こい幼虫は緑色系が少し多かったが、うすい幼虫ではめいかくな差はありませんでした。
- ・さなぎの色を緑色にしたい場合は、黄色の画用紙で囲めばよいことが分かりました。
- ・室外では、緑色系が少し多かったです。
- ・室内では、緑色と黄色はほとんど同じでした。
- ・暗い所では、少し、黄色系が多かったです。
- ・終れい幼虫は、周りの色を認識できることが分かりました。
- ・今度は、黄色の画用紙の濃淡を少しずつ変えて、どの程度の黄色の画用紙で緑色のさなぎになるのか観察したいです。



沖縄市立山内小学校

新垣 李珠佳 新垣 芽音佳

## 公園と庭に見られるチョウ類の研究 ～チョウ類・食草・天敵(鳥類)の種類と分布～

### 1. 目的

- 1) 調査日ごとの沖縄市総合運動公園におけるシジミチョウとそのほかのチョウの種類と数を確認し、数の多い3種の分布を調べる。
- 2) 家の庭と2階のピロティーにおけるチョウ類の種類と数を確認する。
- 3) 沖縄市総合運動公園や庭とピロティーで見られたシジミチョウやそのほかのチョウ類の幼虫の食草と、その食草の分布を調べる。
- 4) 沖縄市総合運動公園でシジミチョウ、ツマグロヒョウモン、アオタテハモドキの予想される天敵(鳥類)の種類と分布を調べる。

### 2. 方法

- 1) 異なる日に沖縄市総合運動公園を調査し、主に4ヶ所でチョウの種類と数を確認する。それぞれの場所ごとに整理し、表とグラフを作成する。
- 2) 家の庭と2階のピロティーで定点調査を行い、チョウ類の種類と数を確認し、沖縄市総合運動公園の結果と比較する。
- 3) 沖縄市総合運動公園や庭で見られるチョウ類の幼虫の食草を調べ、沖縄市総合運動公園での食草の分布を確認する。
- 4) 沖縄市総合運動公園で見られる天敵(鳥類)の種類と数、分布を調べる。

### 3. 結果

- 1) 調査で確認できたチョウ類は10種類で、シジミチョウ187匹、ツマグロヒョウモン64匹、アオタテハモドキ33匹の順だった。シジミチョウはどの日にも多く確認できた。
- 2) 家の庭と2階のピロティーで見られたチョウ類は7種類で、シジミチョウ14匹、ムモンウスキチョウ6匹、キチョウ5匹の順だった。
- 3) 上位3種のチョウ類の幼虫の食草は、シジミチョウがカタバミ、ツマグロヒョウモンがスミレ、アオタテハモドキがオオバコであった。
- 4) チョウの天敵と予想される鳥類は6種類で、メジロ126羽、ヒヨドリ57羽、イソヒヨドリ19羽の順だった。どの場所も同様な種類と数が確認できた。

### 4. 考察

- 1) 確認できたチョウの種類は10種類で予想より少なかった。チョウが多い場所には野花が広がっていることが分かった。
- 2) 家で確認できたチョウは7種類だったが、公園10種類と比べると意外と多くの種類が確認できた。家に咲いている花が少なくなると訪れるチョウの数も減っていくのが確認できた。
- 3) 沖縄市総合運動公園ではチョウ類の幼虫の食草が確認できたため、多くのチョウの種類が見られたと思う。公園ではオオバコとカタバミが多く見られ、スミレの数は少なかった。
- 4) チョウ類の天敵となる鳥類はスズメとハトの2種類ぐらいと思っていたが、確認できた鳥類は6種類で予想より多かった。メジロやヒヨドリは木の実や昆虫も食べる雑食性なので、どの場所でも同程度の数が確認できた。



名護市立屋部小学校

宮城 昌宗

## 名護市の川の砂鉄の研究

### 1. 目的

川で遊んでいるときに、川で拾った磁石に砂鉄が引きつけられているのを見て、「どの川にも砂鉄がある」「川によって、砂鉄の量は違う（砂は黒っぽいほうが砂鉄は多い）」のか確かめたいと思って、調べることにした。

### 2. 方法

名護市内の4つの川の中に入り、川底から砂を採取した。石と砂を分けるので、大きな石が沢山ある川での作業は大変だった。

採取した砂はトレーに仕分けし、丸一日かけて乾かした。その後、棒磁石で砂をゆっくりかきまわして、砂鉄が引きつけられるか確かめた。

### 3. 結果

名護市内の4つのどの川底からも、砂鉄を採取することができた。川によって採れる砂鉄の量は違っていた。

砂が一番黒かった幸地川の砂鉄が、バチバチと音を立てて磁石にひきつけられる様子が見られた。

### 4. 考察

予想と違って、砂は黒いほうが砂鉄の量が多いとは限らなかった。

砂鉄が磁石に引きつけられる力が一番強かったのは、幸地川だった。なぜ、川によって砂鉄の量や引きつけられる力が違うのか、これからも調べていきたい。





沖縄カトリック小学校

新本 穰一郎

## 雲の観察記録

### 1. 目的

気温・湿度と雲の関係を調べる。

### 2. 方法

- ①朝と夕方、1日2回同じ位置から南東の空の写真を撮る。
- ②写真の空を中心に、その周りの空に見える雲を記録する。
- ③気温や湿度、雲の動く方向などを記録する。
- ④朝刊から天気図の部分を切り取り貼り付ける。
- ⑤いろいろな方角の雲の様子や、気温・湿度、新聞の天気図を見てこれからの天気の予想などコメントを書く。

### 3. 結果

#### <気温と雲の関係>

今回の観察で、気温が33℃以上の日が22日あり、5種類（積雲・巻雲・層積雲・巻積雲・巻層雲）の雲が見られましたが、気温が上がると雲の種類が減り、35度以上の日はすべて積雲でした。

#### <気温と湿度の関係>

朝と夕方を比べると気温が低いときは湿度が高く、気温が高いときは湿度が低くなりました。

#### <台風の位置と雲の流れ>

夏休みの間、雲の流れはほとんど東から西でしたが、台風が沖縄に接近して離れていく間は、西から東に流れていきました。

### 4. 考察

- 積雲は気温が低い日も高い日も見られましたが、他の雲は気温が上がると見られる雲が減っていき、35度以上の日はすべて積雲だったので、雲の種類と気温には関係があると考えられます。積雲は夏を代表する雲でした。
- 気温・湿度と雲の関係（夕方のみ）をグラフにすると、右下がりのグラフになり、積雲はどこでも見られましたが、層積雲や巻雲はできやすい気温や湿度があるように思います。もう少し多くのデータがあれば雲の種類での分類ができるのではないかと思います。
- 天気図で台風の位置を確認すると、台風は沖縄から見て東から南東そして北東の方へと移動していましたが、写真の方角の雲は台風が近づいてくる間は東から西へ、台風が離れていくときには西から東に雲が流れていきました。台風が反対側に行ったわけでもないのに雲の流れる方向は逆になったので、台風と風の仕組みを調べてみたいと思いました。



沖縄カトリック中学校

河野 瑠導

## 生き物の形を応用したグライダー作り4

### 1. 目的

- ・今まで3回に渡り、生き物の形を応用したグライダーを作ってきた。その中で、アスペクト比が大きい方がよく飛ぶという結果が出たため、アスペクト比について、今までの研究を掘り下げてみる。
- ・将来の動力機制作に向けて、更に多くのデータを得る。

### 2. 方法

- ・スタンドに洗濯ばさみをくくり付け、グライダーを挟む。洗濯ばさみを開けばグライダーが飛ぶ。(滑り台なども試したが、この方法が1番飛んだ。)
- ・今回は単純な矩形翼のグライダーを飛ばす。

### 3. 結果

- ・アスペクト比が高ければグライダーの場合よくとぶようになるが、高くしすぎると、失速や旋回からの墜落などの原因にもなりかねない。
- ・アスペクト比が低いと飛ばなくなるわけではない・トビエイや、アスペクト比(中)などのように速度に乗って良く飛ぶ事もあり得る。しかし、アスペクト比(中)は、高さ不足から来る速度不足によってあまり飛ばなかった。
- ・横幅が小さいと、揚力が少なくなる代わりに、速度が上がる。これによって揚力が大きくなることもある。さらに安定性も関わってくるため、「速度と揚力と安定性のバランス」が飛行性能を決めるのに重要になる。
- ・重心は、なるべく中央に寄せたほうが上下の操作性が上がると思われるが、グライダーなどの非動力機の場合、上下の制御ができない為あまり効果的ではない。

### 4. 考察

- ・アスペクト比の高いものがよく飛ぶとされているが、1番高いグンカンドリはあまり飛んでいない。また昨年よく飛んだアホウドリも、今回の実験では記録無しという結果が出ている。これらは翼のゆがみや強度不足が原因であると考ええる。また、強度の不足で翼が異常振動し、空中分解するフラッター現象だが、昨年アスペクト比が高いミサゴの実験中に観測されているので、今後の制作にこれらを考慮したい。
- ・アスペクト比が低いトビエイが長距離を記録した事に関しては、強度の問題と、テーパー翼と呼ばれる形状にあると思われる。テーパー比とは、徐々に先細りしてゆくような形状の比の事で、トビエイはテーパー比が非常に高いため、長距離を飛行している可能性がある。今回はアスペクト比についての実験をしているが、この先テーパー比についても実験したいと思う。
- ・アスペクト比以外の要因をなるべく排除した上で実験をしようと思う。
- ・アスペクト比が高いとバランスが取れず旋回するが、実際の飛行機においては、旋回力が高くなることを意味する。これは後に動力飛行機をつくる際、貴重なデータとなると思われる。
- ・高さのアスペクト比(中、低)の関係について更に実験し、滑空について手作りグライダーと動力飛行機の違いを探る。
- ・アスペクト比(高)の記録とミサゴの記録を見比べると、過度な重心位置の変更による影響が見られたため、細かい重りの位置の変更が必要だが、今後手作りグライダーの大型化が必要となるだろう。
- ・グライダーの場合動力機と違い、重心を前にずらしたものは、強度不足や、エレベータの効果が低下し、揚力が不足すると思われる。



沖縄市立美里中学校

大城 音弥

## 琉球音階の笛を作ろう

### 1. 目的

博物館でも見るのが難しく、プロの演奏者も注文で作ってもらう笛である。また三線の調子や声に合わせて多くのたくさんの種類を持っているらしいと聞き、自分で作ってみようと思ったのが、最初の動機である。木製が良い音がでそうだが高価なため安い材料を探し、琉球音階がだせるような楽器にするために、穴の位置などを探って作ってみることにした。

### 2. 方法

材料は加工しやすく値段も安い規格13の塩ビパイプを選択した。50センチに切断した材料を準備し、音階を調べるため、36個の穴をあけ、それぞれの音の高さをチューナで測定した。普通の音階の笛をまず作るために必要な穴を測定結果から計算して穴を推定した。推定した穴をあけた笛を作り、さらにドミファソシドの琉球音階になるように、穴位置の推定、加工調整を試行錯誤で行った。吹きやすくするための歌口調整等についてもおこなった。

### 3. 結果

36個の指穴について、チューナで測定した結果は実験用にあけたため、穴あけが不揃いのため測定でも、音程 $\pm \alpha$ の誤差がでた。チューナの表示のズレの実験値からの比例配分による計算を行い、音程に近い位置にずらして指穴の位置を推定し、B $\flat$ 音階の笛を作ることができた。そこから琉球音階のドミファソシドの音階に鳴るような穴位置を、実験の表の位置から、穴をずらしたり、開けた穴を紙テープでふさいで、別の場所に開けたりして、ドミファソシドの音程の位置を見つけることができた。また、歌口の改良や共鳴のための壁も実験で少し改善することができた。

### 4. 考察

塩ビパイプを加工して、リコーダのような笛と琉球音階の笛を作ることができた。実験結果から琉球音階がだせる指穴の位置を見つけることができた。音程を測定するときに、吹き方が少しでも変わると、音程が変わってしまうので、同じ条件で実験をおこなうのが、とても難しかった。36個の穴の測定結果をもとに、計算で求めた穴は、7個であり飛び飛びである。実験ではそれまでに空けた穴すべてが、音程に影響していることに気がついた。基準となる計算結果をもとに、以下のような手順で、調整することが必要であると考えた。

- (1) 歌口のみ穴をあけて、壁を歌口から50ミリの場所に作る。
- (2) 歌口から息を吹き全閉時の音程を基準に、管全体の長さを調整して短くする。
- (3) 穴をひとつ開けるごとに、穴位置をふさいだり、あけたりして調整していく。

何もないところからの琉球笛の自作であったが、穴をあけて吹くことで出る笛を作るのは楽しかった。リコーダ等のような径の太い笛や、古来と同様の竹を使った笛をや篠笛、竜笛等についても調べて作ってみたいと思う。





国立大学法人琉球大学教育学部附属中学校

西表 帆南

## 波を静めるには・・・？

### 1. 目的

2011 年に起きた東日本大震災では、津波によって町が破壊されていく様子をテレビで見たり、授業で学んだりした。そこで、私は「少しでも被害をおさえるためにはどうしたら良いのか。」を知りたかったため『地震と波の関係』や、『波を静めるための方法』について、身近にある物をモデルとして使用し調べてみることにした。

### 2. 方法

実験①容器に深さ 2 cm 水を入れ、衝撃(ケースを引き出す)を与える。この衝撃を 3 回行い、平均値を求める。衝撃を増やした場合も、同様に測定。実験②容器に深さ 2・4・6 cm それぞれ水を入れ、ケース 2 本挟み、実験①と同様に測定。実験③容器に深さ 2 cm 水を入れ、ケース 2 本挟む。『ブイのモデル』をペンのキャップ、『防波堤のモデル』を短い定規、『消波ブロック』ネットに入れた小石としてモデルを作成し繰り返し測定。実験④容器に深さ 2 cm 水を入れ、ケース 1 本挟む。衝撃を与えて波を起こし、「初めの波がおきて壁に当たってから、1 往復する時間」を測定。(衝撃を増やした場合も同様)

### 3. 結果

実験①ケース 1→4 本と、衝撃の大きさを大きくするにつれて波が静まるまでの時間が長い。(ケース 1・4 本の時間の差は、21.5 秒)

実験②「水の深さが深い・波の高さが高い程」波が静まるまでの時間が長い。

実験③防波堤(短い定規)が一番効果的である。このモデルでは、衝撃を与えた時波が円を描くように静まっていった。ブイのモデル(ペンのキャップ)だと、波の向きに沿って左右に揺れていて効果は✕。消波ブロック(ネットに入れた小石)は定規と比べて静まる時間は少し遅かった。(防波堤のモデルと比べて 1.2 秒遅い)

実験④衝撃の大きさによって、波の速さに違いがない。それぞれ衝撃を大きく与えていったが、往復の時間はほぼ変わらない。(ほぼ 2.0 秒台)

### 4. 考察

①衝撃の大きさと波が静まるまでの時間の関係から、地震の揺れが大きい程波が収まるまでの時間が長く、1 番最初に来る波の高さが高いと言う事に気づいた。②水の深さが深い程波が静まるまでの時間が長く、実験①のように波の高い程波が静まるまでの時間が長いと言う事が感じられた。③予想とは違い、防波堤の方が他のモデルよりも波を静めるための効果がある事が結果から分かった。そして、よく観察すると『水の流れの向き』がはっきりとしていた。この事から、「だから、海には防波堤が設置されているのだ。」と考えた。④衝撃が大きくなる程、波が 1 往復する時間は遅くなるのだと予想していたが、ほぼ時間の差はなかった。この事から、地震が大・小関係なく、波の速さは同じであると言う事が予想出来る。★実験①・②から、「水深が大きい所で起こる衝撃の大きい地震程、大きな津波が起こりやすい」のだと考えられる。★実験③定規を固定(防波堤モデル)では水の流れが起こっていた事から、「波の力が水の流れに変わるために波が速く静まった」のではないかと考えた。★実験④地震の大・小の衝撃と波の速さとの間には関係がないと明らかになった。実験を通してまた機会があれば、効果があった『消波ブロック』『防波堤』を組み合わせ、時間はどう変わるのか実験してみたい。



石垣市立石垣第二中学校

岡部 壮良

## モデルロケット打ち上げ実験 その1

### 1. 目的

この研究の最終目標は、自分の「はやぶさ」(缶サット：空き缶サイズの模擬人工衛星)をロケットで打ち上げ、各種データを収集し解析すること。今回の研究は、ロケットの仕組みを知ること。缶サットを搭載するために、重心位置やエンジンの大きさによる飛行変化を、モデルロケットの打ち上げ実験を行い観察する。また、気象観察を行い気象条件の影響も調べる。

### 2. 方法

- 1.事前に、打ち上げ場所で気象データの測定を行う。
- 2.おもりの位置を変えスイングテストを行い、ロケットの飛行の様子を観察する。
- 3.おもりの位置を変え、モデルロケットを打ち上げる。風向・風速・高度・落下方向・落下距離・飛行の様子などのデータ測定を行う。高度は自作の高度測定器で角度を測り、三角比によって求める。
- 4.エンジン出力の大きさを変えてモデルロケットを打ち上げ、同様に測定を行う。
- 5.風洞装置を作成し、モデルロケットをつるしサーキュレーターで風を送る。風が当たったロケットの様子を観察する。

### 3. 結果

- 1.一週間前から発射地での気象調査を行った。直前まで天気は良好だったが台風が発生し、打上げ実験を延期した。
- 2.スイングテストの結果、バランスの取れた重心位置では、ノーズコーン側が進行方向を向き回転した。おもりの位置が前方のときは、ノーズコーン側が回転の中心から外側に、後方のときは内側に向いて回転した。
- 3.重心位置比較の打ち上げ実験では、どれもロケットの飛ぶ向きはスイングテストの結果から予想した通りだった。しかし、高度や落下距離などは予想通りではなかった。風速等の気象条件の違いによると思われる。
- 4.エンジン出力の違いによる打上実験では、出力の大きなエンジンのロケットは海に墜落し回収不可能になると考え、おもりを着けることにした。この為、同じ条件での比較実験を行うことができなかった。
- 5.風洞装置の実験では、つるしたモデルロケットはどのような方向を向いていても、風上を向いた。

### 4. 考察

モデルロケット打ち上げ実験を行って、重心位置をかえることで、高度や空中での体勢、飛んだ軌道などに変化が起きること、そしてこの結果にはロケット自体の条件の違いだけではなく、気象条件が大きく関わっていることがわかった。また、ロケットが風上に向かって飛ぶ性質があることが、風洞実験を行うことでよくわかった。次回は、この風洞装置を使ってフィンの形がロケットの安定飛行にどのように影響を与えるのかを実験したい。また、今回行った高度計測は目視のため誤差が生じている。ロケットにセンサーやカメラをつけた缶サット(模擬人工衛星)を搭載し、無線送信で地上でより正確なデータの収集を目指すつもりである。



宮古島市立久松中学校

鈴木 彩花

## 不純物が含まれた水と含まれていない水の凍り方と溶け方についての研究

### 1. 目的

中学2年の自由研究で、なぜ透明な氷と透明でない氷ができるのか確かめる実験を行った。その結果、透明な氷を作る条件として、水の中に含まれる不純物が影響していることがわかった。

前回の自由研究の発展として、不純物が含まれている水と含まれていない水が凍るまでの時間と、反対にそれらの氷が溶けるまでの時間を確かめる実験を行うことにした。そして、実験で確かめるだけではなく、どうしてそのような現象が生じるかについても理解が深められるよう考察していきたい。

### 2. 方法

#### (1) 水が凍るまでの時間を計測する実験

① 水道水〔A〕とシロップを不純物に見立てて溶かした水〔B〕および〔C〕（水：シロップの割合は、B 2：1，C 1：1）を用意する。

② 3種類の液体を冷凍庫に入れ、凍るまでの時間を計測する。

#### (2) 3種類の氷が溶けるまでの時間を計測する。

(3) (1)，(2)の実験で起こった現象のしくみや理由を調べてまとめる。

### 3. 結果

#### (1) 水が凍るまでの時間を計測する実験

〔A〕が最も早く凍り、次に〔B〕，〔C〕の順に凍る。

#### (2) 氷が溶けるまでの時間の計測

〔C〕が最も早く溶け、次に〔B〕，〔A〕の順に溶ける。

### 4. 考察

- ・水の中の不純物の稜が多い（濃度が高い）水ほど、凍るまでの時間が長くなる。
- ・水の中の不純物の稜が多い（濃度が高い）氷ほど、溶けるまでの時間が早い。

なぜこのような現象が起こるのか、その仕組みについて調べてみた。

水にシロップのような不純物をとくと、水が凍る温度（これを凝固点という）が $0^{\circ}$ より低くなる現象が起こる、この現象を「凝固点降下」といわれている。

ではなぜ、凝固点降下が起こるのだろうか。

水が凍る時は、水分子同士が結びついて氷になる。ところが、不純物が含まれている水の場合、水に溶けている物質の粒が邪魔をして、水分子同士が結びつきにくい状態になる。このため、不純物が含まれている水を凍らせるには、 $0^{\circ}$ よりも温度を低くする必要がある。これが、凝固点降下が起こる理由である。

さらに、水に溶けている物質の粒が多ければ多いほど、水分子同士が結びつくのをより邪魔するため、凝固点が低くなる。つまり、凍るまでの時間がかかる理由である。

水が溶ける温度（これを融点という）については、この現象を逆に考えると理解できる。





国立大学法人琉球大学教育学部附属中学校

徳田 るな 桃原 優芽 大城 遥愛

## 安い肉をおいしくやわらかくするためには？～パート2～

### 1. 目的

前回の実験で、「スーパーの安い肉」を1番やわらかくしたのは、すりおろし玉ねぎと塩こうじだった。

すりおろし玉ねぎと塩こうじの中に、共通して含まれる酵素がタンパク質の強い結合をほどいて、硬い肉をやわらかくしてくれることが分かった。

そこで、今年は、タンパク質分解酵素に着目することにした。このタンパク質分解酵素は、どんな食材に含まれているのか。また、食材の種類によって違いはあるのか。どんな条件が1番タンパク質を分解し肉をやわらかくするのか調べることにした。

### 2. 方法

- ①カップにそれぞれの食材を入れ、水切りネットを置き、ゼラチンを入れる。時間ごとにゼラチンの溶けた量を量り、タンパク質分解酵素のはたらきを確認する。
- ②多くの食材の中でも酵素のはたらきが強い食材を選び、タンパク質分解酵素が活発に活動する温度や時間を確認する。
- ③タンパク質分解酵素で牛肉をやわらかくする条件を確認する。

### 3. 結果

- ・実験1では、タンパク質分解酵素を多く含んでいる食材を調べた。その結果、ゼラチンが1番溶けたのは、生パイナップル汁（25℃～28℃）であることが分かった。
  - ・実験2では、酵素が活発にはたらく温度を調べた結果、生パイナップル汁の40℃～45℃がゼラチンをよく溶かしたことが分かった。
  - ・実験3・4では、牛肉を1番やわらかくする食材を調べ、肉を焼く前、焼いた後で調べてみた結果、牛肉が1番やわらかくなったのは、生パイナップル汁（40℃～45℃）であった。
- 以上のことから、肉のやわらかさが最大に引き出される食材は、生パイナップル汁で、温度は40℃～45℃であることが分かった。

### 4. 考察

生パイナップルに含まれるタンパク質分解酵素が、肉のタンパク質をアミノ酸へと分解することで筋などの硬い部分がなくなり、肉をやわらかくしたと考えられる。この肉をやわらかくしたタンパク質分解酵素を「プロテアーゼ」と呼ぶ。

今回の実験食材で、プロテアーゼを含んでいる食材は、生パイナップル、玉ねぎ、塩こうじであることも分かった。

タンパク質分解酵素「プロテアーゼ」は種類も多く、生パイナップルは「ブロメライン」、玉ねぎは「マトリックスメタロプロテアーゼー3」などがある。

生パイナップルは、肉とタンパク質分解酵素「ブロメライン」との相性が良いので、肉を1番やわらかくしたと考えられる。

このことから、牛肉、豚肉、鶏肉には、それぞれ相性の良い酵素があるのではないと思われる。

次の課題として、①牛肉、豚肉、鶏肉、それぞれの相性の良い酵素を調べてみることに②ゼラチンをよく溶かした醤油に漬けた肉を焼くと、肉が硬くなった理由を調べてみることにした。



国立大学法人琉球大学教育学部附属中学校

中村 青空

## 効率の良い発電法を探る

### 1. 目的

塩酸や硫酸銅などの薬品を使って水溶液をつくりその種類や濃度を変えたりすることで、できる電流や電圧がどう変わるのかを詳しく調べて、銅と亜鉛を電極に使ったボルタの電池でより大きな発電をおこす水溶液の種類や濃度を調べる。

### 2. 方法

- ①300ml ビーカーに 5%食塩水を 200ml 入れて、それに銅板と亜鉛板を水面から 5 cmの深さまで差し込みます。銅板と亜鉛板は、接触しないようにします。(5 回)
- ②ビーカーに入れた銅板と亜鉛板を電流計、電圧計、スイッチ、豆電球を導線で直列につなぎ、回路を作ります。(5 回)
- ③電気をつくる時の電流、電圧の発生の特徴をつなげた瞬間、10 秒後、30 秒後、1 分後、2、3、4、5 分後と各時間で調べます。反応が早いので、ビデオカメラで時間と電流、電圧の値を記録します。(5 回)

### 3. 結果

- ①濃度に関係なく発電量が変わらない・NaCl 水溶液・NaOH 水溶液
- ②濃度が高くなると発電量が低くなる・CH<sub>3</sub>COOH 水溶液・CuSO<sub>4</sub> 水溶液・HCl 水溶液

### 4. 考察

- ① 実験①の結果から 5 %濃度で各種の水溶液を比較すると、発電量が 2 つのグループに分けることができました。この 2 つのグループとは、発電量の電流が 320mA、電圧が 0.9V の高いグループ(CuSO<sub>4</sub> 水溶液、CH<sub>3</sub>COOH 水溶液、NaOH 水溶液)、逆に発電量の電流が 230mA、電圧は 0.7V の低いグループ(HCl 水溶液、NaCl 水溶液)でした。  
発電量の差は Cl<sup>-</sup>(塩化物イオン)が影響していると思いました。
- ② 実験①の結果から、発電量は接続と同時に減少が始まり、減少の仕方は電極と水溶液の反応が激しいほど減少の割合が大きいことが分かりました。これは、電極での反応の激しさが電子のやり取りを邪魔することが原因だと考えられます。
- ③ 実験②の結果と考察から、濃度を変えても発電量に変化のない水溶液(NaCl 水溶液、NaOH 水溶液)と濃度が濃くなると逆に発電量が減る水溶液(CH<sub>3</sub>COOH 水溶液、CuSO<sub>4</sub> 水溶液、HCl 水溶液)に分かれています。激しい反応を防ぐことができれば、濃度毎の減少は防げるのかもしれないと思いました。そのことから、本来発電できる力は、水溶液に浸した瞬間の電力ではないかと思います。なぜなら、今回の実験ではまず、水溶液に電極を浸しその後しばらくしてからスイッチで回路をつないで発電量を測定しました。その時にはすでに CuSO<sub>4</sub> 水溶液は反応していて溶液に浸した瞬間から亜鉛板には銅が付着していました。HCl 水溶液も同様です。その為に、正確な発電量が測定できなかったのではないかと考えました。より正確で効率の良い発電を行うためには、先ほど述べたように、回路をつなぐ以前の反応を抑えること、反応が進む中で電極に出来る物質が電子のやり取りを邪魔しないように実験装置を工夫することが必要だと思いました。以上のことから、今回の研究では、この研究の目的である「銅と亜鉛を電極に使ったボルタの電池でより大きな発電をおこす水溶液の種類や濃度を見つける。」のは、回路を接続した瞬間の電流や電圧の結果からすると、「5%濃度の CuSO<sub>4</sub> 水溶液」だと言えます。



国立大学法人琉球大学教育学部附属中学校

宮城 南帆子 島袋 友里

## 海水や汗は目にしみるのに、涙が目にしみないのはなぜか？

### 1. 目的

私達は陸上の練習でランニングをしていたとき、汗が目に入ったらヒリヒリしてすこし痛かった。その時私達は、汗や海水が目に入ったら痛いのに、涙が全然痛くないのはなぜだろうと疑問に思った。その原因を明らかにするため、それぞれのちがいを様々な実験を行った。

### 2. 方法

実験 1：汗、海水、涙をそれぞれ 1 滴ずつ垂らし、水分を蒸発させ、出てきた結晶を肉眼および双眼実体顕微鏡で観察する。

実験 2：BTB 用紙を用意し、そこにそれぞれ 1 滴ずつ汗、海水、涙を垂らし 3 つの液体の pH を調べる。

実験 3：3 つの液体は全て塩辛い。このことから、塩分が関係していると思われるので、その塩分濃度を調べる。

### 3. 結果

実験 1：肉眼的には汗と涙は薄く縞模様があり表面は滑らかであった。また 2 人の汗を比べると汗 2 は薄かった。海水は表面がざらざらしており、汗や涙に比べ明らかに濃かった。顕微鏡で見ると、海水は塩のような四角い結晶、汗は結晶の形は一緒なのだが、その量が違った。涙は、肉眼で見たときは、汗とほぼ変わらなかったが、顕微鏡でみると、鳥の羽のような結晶があった。

実験 2：海水の pH は、7.2～7.4 で弱アルカリ性であった。汗 1 の pH は 4～5、汗 2 は 5～6 といずれも酸性であった。涙の pH は 7.4 と弱アルカリ性であった。汗と涙は見た目は似ているが、汗は酸性、涙は弱アルカリ性ということが分かった。

実験 3：海水の濃度は 2.8% 以上であった。汗 1 の塩分濃度は 0.4%、汗 2 の塩分濃度は 0.4% 以下であった。涙の塩分濃度も 0.4% 以下であった。

### 4. 考察

結晶は肉眼的には海水で表面がざらざらしている以外は汗、涙とも変わらなかったが、顕微鏡で観察すると海水では塩と思われる四角形の結晶であったが、涙では線状の結晶がみられた。また涙は鳥の羽のような結晶であり、海水や汗とは違った成分が含まれている可能性が考えられた。ただ今回の実験ではそれがどのような成分なのか、目にしみることに関係するかどうかは検証できなかった。

涙、海水は弱アルカリ性であるが汗は予想以上に酸性であった。汗が目にしみるのは pH が関係していると考えられた。ただ海水が目にしみるのは pH とは関係ないことも分かった。塩分濃度では海水 2.8% 以上と涙に比べ高く、海水が目にしみるのは塩分の濃度が高いからと考えられる。汗と涙の濃度はほぼ一緒であった。これは同じ体液だからかと思うが、汗が目にしみるのは塩分濃度とは関係ないことがわかった。

以上の実験より涙が目にしみにないのは塩分濃度が 0.4% 程度（体液に近い濃度）であること、pH が弱アルカリ性であること重要ということがわかった。今後の課題として汗に不純物が混ざった可能性が否定できないこと、涙に含まれている詳しい成分は分からなかったこと等が挙げられる。





宜野湾市立普天間中学校

市場 智也

## 智也の塩コウジ大作戦 ～「智也のソテツデンプン大作戦」のその後～

### 1. 目的

ある朝食卓に出てきたパンは、風味や甘みがいつもと微妙に違っていた。母に聞くと、塩コウジ入りだとのこと。今回は塩コウジに着目し、塩コウジがパンの原料の小麦粉に含まれるデンプンを分解することで、小麦粉だけで作った時とは違う味のパンができるのだと予想し、デンプンが塩コウジで分解されることを確かめる実験、分解してできたものがブドウ糖かどうかを調べる実験を行った。

### 2. 方法

小麦粉、塩コウジ、ヨウ素液を用いて、小麦粉と塩コウジの割合、反応温度を決め、反応時間ごとのヨウ素デンプン反応の色の変化を観察した。

小麦粉の他、昨年自分で精製したソテツデンプン、市販デンプンのいもくず、片栗粉、もち粉、上新粉の粒の大きさや形が、塩コウジによりどのように変わるかを、顕微鏡下で観察した。

デンプンからブドウ糖ができていないかを、市販のブドウ糖検査薬で調べた。

### 3. 結果

実験を繰り返し、デンプンの分解を観察する最適条件を決定し、時間経過ごとにヨウ素液を加え、色の変化を観察した。しかし発色の仕方にばらつきがみられ、デンプンの分解の様子をきれいに観察することができなかった。精製デンプンである片栗粉でも実験を行ったが、同様の結果となった。デンプンが塩コウジで分解される様子を顕微鏡で確認すると、デンプン粒が小さい小麦粉などでは、明確な結果が得られなかった。しかし、デンプン粒が大きい片栗粉では、時間が経過するごとにデンプンの粒が小さくなり、分解が進む様子を観察することができた。

市販のブドウ糖検査薬でデンプンの分解でできたものを調べようとしたが、塩コウジそのものが検査薬に強く反応してしまい、調べられなかった。

### 4. 考察

ヨウ素デンプン反応の発色の様子を手掛かりにデンプンの分解を確かめる実験では、なかなか思うような結果が得られず、色々条件を変えて試行錯誤を繰り返した。考え得る限りのことをしたが、予想した「塩コウジと混ぜてから時間が経過するほど、デンプンの量が減少し、発色が弱くなる」という結果は得られず、根本的に実験方法を見直す必要を感じた。

顕微鏡でデンプンの粒を観察する実験では、粒が大きなデンプンである片栗粉では、時間経過に従ってデンプンが塩コウジで分解する様子をはっきりと確認することができた。今後は、今回うまくいかなかった粒が小さなデンプンでも、分解の様子が確認できる方法を見つけ出したい。

デンプンの分解でできたものがブドウ糖であるかどうかは、今回調べることができなかったが、今後、検査薬がうまく使えなかった理由を調べ、自分の手で、デンプンの分解でブドウ糖ができたことを確認したいと思っている。

今回、今私に考えられることはすべてやり、これ以上の実験をすることはできなかった。今後、もっと色々調べて、デンプンの検出方法やブドウ糖の検出方法を工夫し、このテーマに再挑戦したい。何をすれば塩コウジの働きに迫れるのか、今後もっと調べて、来年こそ、いい結果を出したい。



石垣市立崎枝中学校 石垣市立石垣第二中学校

丸山 葵 富川 あにか 富川 裕二郎 石垣 文蘭 野里 慎 國仲 賢杜  
野里 実優 立津 琉人(崎枝中学校) 仲村 速斗 大江 みちる(石垣第二中学校)

## 石垣島名蔵川水系の水質とそこに生息する生物調査 Since 2014 ～水質の化学的調査および生物調査による河川環境の変化を追跡調査～

### 1. 目的

2014 年夏私たちは、石垣島の陸と海を繋ぐ川(淡水域)の水質や、そこに生息する生物たちを調べた。その結果から、名蔵水系では近辺の田んぼから流れる肥料や農薬等の影響を受けていると考えられるため、昨年度のデータと比較しながら河川環境の変化を追跡調査している。また、名蔵川のマングローブ群「名蔵アンパル」は「ラムサール条約」に登録指定を受け 11 年目を迎え、保全を前提とした流れ込む水質の基礎調査を実施することにした。

### 2. 方法

水質調査は、化学的酸素消費量 (COD)、亜硝酸イオン、硝酸イオン、リン酸イオン、アンモニウムイオンのパックテストを用いて、水中の窒素の数値データを採取した。生物に関しては、河川に入り、網による生物採取を実施。名前がわからない生物に関しては、写真から見える特徴をもとに文献で調べ、名前や生態などを同定。今回、上流部に生息する八重山の水生昆虫については、日本陸水学会の研究者の協力を経て、同定することができた。

### 3. 結果

過去 3 年間の COD とアンモニウムイオンの経年比較から、上流地点の水質は比較的安定的に水がきれいなことが言える。一方、過去の調査できれいな水の数値だった地点が、土地改良事業に伴う工事などで、アンモニア態窒素をはじめ、亜硝酸態窒素や硝酸態窒素の値が高くなっていることも明らかになった。また、人工的に造られた排水路の水質は COD、リン酸態リンの値が高く、畑から流れ出る化学肥料などの影響が出ていることが伺える。

また、川の上流部分ではきれいな水環境が保たれており、絶滅危惧種や固有種といった貴重な生物が生息していることが確認された。

### 4. 考察

人工的に造られた排水路の水質は COD、リン酸態リンの値が高く、畑から流れ出る化学肥料などの影響が出ていることが考えられる。特にこれまできれいな水のデータが得られた地点で、排水路工事が完成し運用が始まった今年から、COD などその他の項目で数値が高くなり汚染度進んでいることがうかがえた。

今年度の調査から河川上流部に生息する水生昆虫を中心に採取し、生息種を確認することができた。カゲロウ類やトビケラ類の同定には、日本陸水学会研究者の方の協力を経て、採取した昆虫が島の固有種であることが明らかになった。一方、外来種であるアメリカザリガニが昨年、調査河川上流部に確認され、現在、その分布拡大状況を監視・調査中である。外来種への対応と同時に、絶滅危惧種や島の固有種といった貴重な在来種が生息する河川環境の保護が必要であると考えている。そのためには、さらなる詳しい水環境の継続調査と、まだよく知られていない島に生息する生物の生態調査を今後も実施していきたい。



沖縄カトリック中学校

伊佐 明香里

## イースト菌の働きと天然酵母について

### 1. 目的

パンを手作りする時に母がドライイーストを使ってパンを作ります。ドライイーストは、パンを作る時に生地を膨らませるために必要な物だということにはわかりました。「夏場は、発酵しすぎる。」と聞きました。パン作りをするためのイースト菌の発酵と気温関係や材料にもイースト菌を活発にさせるためのものがあるのだろうかということに疑問を持ちました。また、イースト菌と同じ酵母である、果実などの天然酵母というものにも興味が湧き、調べてみることにしました。

### 2. 方法

- (1) 温度によるイースト菌の活動の違いを調べる。
- (2) イースト菌の発酵の仕組みを調べる。
- (3) 砂糖以外のパン作りの基本の材料がイースト菌に与える影響を調べる。
- (4) イースト菌の活動と砂糖の量の関係を調べる。
- (5) 発酵の素になる天然酵母（レーズン、ミニトマト、人参、りんご、紅茶）を見つける。
- (6) (5) の取り出した酵母とイースト菌を使って発酵するのか、しないのか実験を行う。
- (7) (6) の酵母を使ってパンを作り、比較する。

### 3. 結果

実験1：30分後、室温、冷蔵庫、冷凍庫、60℃の湯の順に泡が膨らんだ。

実験2：風船が膨らんだということは、ドライイーストが発酵する時には、ガスが発生していることがわかる。

実験3：泡の高さは、水と植物油が高かった。

実験4：砂糖1杯→4杯→4分の1杯の順に泡が高く、発酵していた。

実験5：人参とドライイースト、りんごとドライイーストを発酵させたものは3日間で発酵できた。ミニトマトは4日後、レーズンは8日後、人参は9日後に発酵できた。りんごと紅茶は、時間が足りなかった。

実験6：ドライイーストは、他の天然酵母より短時間で発酵することができた。レーズンの酵母が安定して一番発酵していた。

実験7：冷蔵庫の中でも少しは、発酵している。室温で2時間の発酵でも6種類とも発酵した。果物や野菜を使った天然酵母は、その素材の素朴な味や香りがした。

### 4. 考察

- ・イースト菌は、低温だと活動は鈍いが、温度を30℃前後に置くと活発に活動させることができる。
- ・イースト菌は、砂糖を栄養分にして働きを活発にする。
- ・イースト菌は、酸素が足りないところでは、糖分を二酸化炭素とアルコールに分解してエネルギーを作る。
- ・天然酵母は、容器の中を清潔に保ち、一定の温度管理と糖分、水分があれば、発酵させ、見つけだすことができる。
- ・イースト菌が天然酵母よりも安定した発酵がある。
- ・課題として、天然酵母で発酵させる時は、時間を確保して作る必要がある。果実や野菜、葉、穀物などいろいろな天然酵母を見つけてみたい。





沖縄県立沖縄盲学校

上江洲 星奈

## ネギについて観察

### 1. 目的

母は、よく料理でネギを使います。根の部分を捨てずに水につけて再利用していると聞いたので、ネギの育ち方に興味をもちました。根の部分のネギを水につけるだけではなく、土に植えたり、太陽に当てたり、いろいろな方法を試して、どのネギが一番育つかを調べたいと思いました。

### 2. 方法

根の部分だけのネギを次の7つの条件で育て、どれが一番葉が伸びてくるか予想して、観察結果と比較しました。(A) 日光に当てる・毎日水やり、(B) 日光に当てる・水やり2日に1度、(C) 日光に当てる・水やりなし、(D) 日かげ・水やり毎日、(E) 日かげ・水やり2日に1度、(F) 室内・土植え・水やり毎日、(G) 水につけるの以上です。

### 3. 結果

13日間、観察しました。3日目くらいから変化が出てきて、水につけている(G)や、水やりをしている(A)が伸びてきました。7日目になると、(G)は他のネギよりもかなり伸びていました。最終日の13日目では、日光に当てたグループは、毎日水やりをしているネギ(A)が一番伸びていました。日かげグループも、日光に当てたグループと同じように水を毎日与えているネギ(D)が伸びていました。日かげグループでも、屋外と室内では室内・水やり毎日(F)のネギが伸びていました。次に、水やり2日に1度のグループは、日光に当てたネギ(B)の方が伸びていました。最後に、水やり毎日グループは、水やり2日に1度と同じように、日光を当てたネギ(A)の方が伸びていました。

よく育った順にならべると、(G)、(A)、(F)、(D)、(B)、(E)、(C)でした。中でも、水につけているだけの(G)が、他のどの条件よりも育ちがよかったです。

### 4. 考察

私の予想では、よく育つ順に(A)、(D)、(F)、(G)、(B)、(E)、(C)でした。しかし、結果は予想していた順番と少し違っていて驚きました。

毎日水をあげて、太陽の光に当てていたら成長すると思っていたけど、実際は全然太陽を当てず水につけているだけのネギ(G)が一番伸びました。このことから、ネギの成長には、太陽の光よりも水がとても大切なんだと分かりました。でも(G)では、ネギの色は一番うすく黄緑色でした。外で育てていたネギの方が緑色が濃い感じがしました。

日光に当てても、水を一切与えないネギ(C)は、全然伸びていませんでした。太陽の光と水やりのバランスがとても大切なんだなと思いました。

いろんな条件で観察をしました。予想はあっていなかったけど、成長をみることで良かったです。水はたくさん必要で、同じ日に育てたけど、成長が変わるのでおもしろいなと思いました。次は、季節を比べて他の植物も植えてみたいです。



国立大学法人琉球大学教育学部附属中学校

仲地 愛華

## フルーツ酵母をつくろう part.2

### - フルーツ酵母がもたらす効果 -

#### 1. 目的

昨年の「フルーツ酵母をつくろう」という研究から得られた結果と課題をもとに今回は、天然酵母作成が失敗しにくい環境をつくり、再度、果物から天然酵母をつくる。そして、私は、天然酵母はパンの発酵を助ける効果があること以外にもどんな効果があるのか、興味を持った。そこで、普段よく食べる肉を天然酵母液は柔らかくすることができるのか疑問に思い、調べてみようと思った。

#### 2. 方法

天然酵母の作成：昨年の課題を生かし、約7日間、ほこりやカビの胞子が入らないように温度28～29度の発砲スチロールの箱の中で作成した。また糖度の高い、もも、マンゴー、パイナップル、ドラゴンフルーツを使った。

天然酵母と食肉の関係：作った天然酵母液を牛肉・豚肉・鶏肉につけて柔らかさを調べた。また、どの天然酵母液が一番柔らかくすることができるのか、調べた。

#### 3. 結果

果物から作った天然酵母（もも、マンゴー、パイナップル、ドラゴンフルーツ）は顕微鏡での観察の結果、4つともそれぞれ、酵母菌はできた。また、どの天然酵母液も肉を柔らかくすることができた。

もも：豚肉と鶏肉を4つの中で2番目に柔らかくすることができた。

マンゴー：3つの肉を総合的に3番目に柔らかくすることができた。

パイナップル：3つの肉を総合的に一番柔らかくすることができた。

ドラゴンフルーツ：4つの中では、あまり柔らかくすることはできなかった。

#### 4. 考察

実験Ⅰの結果から、天然酵母を作成する際には、ほこりやカビを入れないための環境と糖度が高い果物を使用することが大切なのだと今回の天然酵母作成で分かった。実験Ⅱ・実験Ⅲの結果から、天然酵母液は肉（牛肉、豚肉、鶏肉）を柔らかくする働きがあるということが分かる。肉が柔らかくなったのは、天然酵母に含まれる酵素（プロテアーゼ）が原因なのではと考えた。プロテアーゼは、肉の中のたんぱく質をほどいて分解してくれる役割をしている。実験Ⅳで行った、肉の赤身の部分だけに天然酵母液をつける前と後の高さを測った実験の結果から、3種類の肉のほとんどが、高さが低くなっていることから、天然酵母にはたんぱく質を分解する酵素が含まれていると言えると思う。実験Ⅲ1.2.3の結果から、総合的に肉を一番柔らかくすることが出来たのはパイナップル天然酵母液である。その理由は、パイナップルにも、「ブロメリン」というたんぱく質を分解する酵素が入っており、それを天然酵母作成に必要な酵素としたため、酵母の働きが一番活発であり、それによって、「プロテアーゼ」など酵素を増やしたから、一番肉を柔らかくすることができたのではと私は考えた。

今回の実験は、肉の柔らかさを調べる際に肉の部位や脂身などにより誤差が出てしまったのが課題として残った。高校生になったら、肉の柔らかさを調べる際は硬度計を使うなど、道具をしっかりとそろえて、整った環境の中で、もっと深く実験したい。



豊見城市立豊見城中学校

村山 実夢

## 納豆菌の研究 納豆菌が増える条件は？

### 1. 目的

いろいろな場所で納豆菌がどのように増えるか調べると納豆菌の繁殖するスピードが分かり、増殖する条件がわかると思う。いろいろな場所とは、家の台所やトイレ、ベランダのことである。

### 2. 方法

納豆菌は肉眼では見えないため、ヨウ素デンプン反応で増殖の様子を観察する。

〈追加実験①〉観察時間を設定し、ヨウ素デンプン反応を調べる。

〈追加実験②〉①納豆をいろいろな方法で処理し寒天培地に置く。

②観察時間を設定し、ヨウ素デンプン反応を調べる。

〈追加実験③〉①処理していない納豆を寒天培地に置き、設置場所の温度を変える。

②観察時間を設定し、ヨウ素デンプン反応を調べる。

### 3. 結果

①設置場所による納豆菌の増殖の変化はほとんどない。

②「15分後」から納豆菌が増殖し始める様子が確認できた。

③アルカリ性のハイター、酸性の酢は納豆菌が増殖しにくい。ゆでた納豆と焼いた納豆は増殖しにくい、水洗いした納豆は処理していない納豆より増殖のスピードが速かった。このことから、水洗いした納豆が一番増殖することがわかった。納豆を水洗いしたときが一番増殖したということは、もしかして、水分が多いと増殖しやすいのかもしれない。

④冷蔵庫や冷凍庫では、室温より納豆菌の増殖しやすい様子は見られなかった。また、35度～42度に保温すると約28度の室温より納豆菌が増殖しやすかった。このことから、室温や低い温度よりも、35度～45度に保温した方がより納豆菌が増殖することがわかった。

### 4. 考察

納豆菌を置いた寒天培地を「3日間」おいた後、ヨウ素デンプン反応を観察すると、ほとんどが青色に変化しなかったため、納豆菌によってデンプンが分解され、デンプンがなくなったためと考えられる。このことから納豆菌は、寒天培地で増殖していると考えられる。またどの設置場所も増殖のスピードがほぼ一緒に比べられなかった。これは28度～30度の気温の変化では、納豆菌の増殖におおきな差が出ないためと考えられる。

〈追加実験①の考察〉

「15分後」から納豆菌の増殖が始まった。時間がたつごとに、ヨウ素液で青色に変化していない部分がどんどん増えていくことがわかった。このことから、納豆菌は時間がたつとどんどん増殖していくことがわかった。

〈追加実験②の考察〉

生の納豆、水洗いした納豆、ゆでた納豆、焼いた納豆、ハイターにつけた納豆、酢につけた納豆では、水洗いした納豆が一番増殖した。

〈追加実験③の考察〉

処理していない納豆を冷蔵庫や冷凍庫に置いて冷やすと、リビングに置いた時とあまり増殖に変化がなかった。逆に保温すると、リビングに置いた時よりも増殖のスピードが速かった。





那覇市立首里中学校

上間 瑠香

## サンゴと海洋酸性化

### 1. 目的

最近テレビのニュースや新聞などで、サンゴの白化現象が進んでいると聞いた。その原因の一つに「海洋酸性化」ということがあると知り、それがどういうことなのか興味がわき、調べてみることにした。

また、サンゴのつくりはどうなっているのか気になったので、それも調べてみることにした。

### 2. 方法

【実験 1】海水が入ったペットボトルに、二酸化炭素をスプレーでふきこみ、フタをしめてよく振った後、ペットボトルがどのような状態になっているか調べる。

【実験 2】①実験 1 でつくった二酸化炭素入りの海水と GODAC 周辺の海水の pH 測定（パックテスト）を行い、違いを調べる。

②サンゴに酸性のレモン汁をかけ、どのように変化するかを調べる。

【実験 3】サンゴのつくりを観察する

### 3. 結果

【実験 1】

二酸化炭素と海水の入ったペットボトルを振ると、ペットボトルはへこんだことから、二酸化炭素は海水にとけこんだ。

【実験 2】

①普通の海水は、パックテストの結果、弱アルカリ性を示した。

二酸化炭素がとけこんでいる海水は、パックテストの結果、酸性を示した。

②サンゴにレモン汁をかけると、表面がとけ気体が発生した。

【実験 3】サンゴには、「ポリプ」があり、種類によってポリプの形が異なる。

### 4. 考察

【実験 1・2】

二酸化炭素は、海水に溶けるとペットボトルをへこませる性質があると考えられる。二酸化炭素が溶け込んだ海水は酸性、普通の海水は弱アルカリ性の性質のことから、二酸化炭素が海水の持っている性質を変えられると考えられる。酸性のレモン汁をサンゴにかけると、サンゴがもつ炭酸カルシウム骨格が溶け、二酸化炭素が発生する。

これらの事から、海洋が酸性化するとサンゴなどがもつ炭酸カルシウム骨格が溶けていき、白化現象が進んでしまうことが考えられる。

【実験 3】

サンゴの種類によって、サンゴの形やポリプの住んでいる場所が異なり、生息数も大幅に変わる。また、1つの場所に1つのポリプがすんでいる。サンゴには、白い触手がサンゴの周りにたくさんある刺胞動物だが、サンゴ自身は動かない。サンゴの中にすんでいる褐虫藻という植物プランクトンが光合成をしていて、サンゴに必要な栄養をつくっているが、不足分を補うために触手を使って捕食していると考えられる。

サンゴに依存している魚は、世界で確認されている魚 50 万種のうちの 25% に及ぶというデータがある。「二酸化炭素をひとりひとりが意識して減らす」事が、サンゴを白化や減少から救うカギになるはずだ。



久米島市立久米島西中学校

佐藤 侑大

## 久米島のカタツムリの分布と生息状況

### 1. 目的

私は、クメジマボタルや陸生のホタルが年々、減り続けていることを知って、陸生のホタルや鳥、カニが食べるカタツムリの状況について調査した。

### 2. 方法

50 cm×50 cmのコドラート(方形枠)をそれぞれの場所に設置し、3つの層で比較し調べ、そして近くの側溝や溝がある場所でカタツムリを探した。

### 3. 結果

調査をして外来種のシュリマイマイが一番多く、全体の 34.2%(498 個体)を占めている。次に多いオキナワヤマタニシは全体の 14.0%(204 個体)を占めていて、オナジマイマイは 12.6%(183 個体)、オキナワウスカワマイマイは 11.7%(171 個体)、パンダナマイマイは 0.7%(108 個体)。

上位 5 種類で全体のおよそ 73%を占めている。

### 4. 考察

#### (1)地質ごとに発見個体数を比較

石灰岩地は外来種のシュリマイマイが一番多く、全体の 41.4%(309 個体)を占めている。

島尻層は在来種のクメジマイマイが一番多く、全体の 21.1%(43 個体)を占めている。

阿良岳層は外来種のオナジマイマイが一番多く、全体の 29.6%(85 個体)を占めている。

宇江城層は外来種のシュリマイマイが一番多く、全体の 46.2%(100 個体)を占めている。

#### (2)地質で分けた発見個体数を比較

①形:クメジマイマイは島尻層に多く発見された。外来種のシュリマイマイは石灰岩地に多く、畑が広がる乾燥した環境でも生きていけるのではないだろうか。

②生息環境:オナジマイマイとパンダナマイマイは似たような環境に生息しているとされているがオナジマイマイは畑に多く乾燥に強い、森にはほとんど入らず、より開けた環境を好むと思う。パンダナマイマイは同じように乾燥に強いと思われるが、明るい森の中で多く見つかった。

③在来種:リュウキュウヒダリマキマイマイは少し乾燥に耐えられる程度で明るい森を含め様々な森とその周辺環境に生き残っていた。でも生息数は少ないように感じた。一方、オキナワウスカワマイマイはどこにでも見られた。乾燥に強いと思われ、畑や草地、明るい森に多いという印象を受けた。

④外来種:アフリカマイマイは侵入後久米島中に広がったとされるが、石灰岩地の影響を強く受けるイーフビーチの近くや浦地川下流など、島の一部にしか生息していないと思われた。オカモノアラガイは今回初めて侵入が確認されたカタツムリである。イモ畑に多いという印象を受けたが、今後どのように広がっていくのか心配である。

#### (3)調査地別に発見個体数を比較

久米島では、外来と在来のカタツムリは大きく 2 つに分けられていて、外来のカタツムリは開発された土地にいて、乾燥に強く、久米島の大部分で生息できるが、在来のカタツムリは深い森のところに多くじめじめした土地で生息している。



浦添市立神森中学校

平良 建史朗

## クラゲの研究Ⅱ

### 1. 目的

- (1) ミズクラゲの幼生（有性生殖世代のエフィラ）までの生活史を約1年間かけて観察する。
- (2) 沖縄産の4種類の土（国頭マージ・島尻マージ・ジャーガル・ニービ）及び木炭の計5種類を使って、タコクラゲが浄化することができるのかの実験を行なう。また、標本として残す。
- (3) 沖縄本島の東海岸に位置する7カ所の漁港の水質調査を行なう。また、去年調査した西海岸や東海岸との水質の違いを調べる。

### 2. 方法

- (1) シャーレで育てているミズクラゲのポリプ（無性生殖世代）を保冷温庫（ペルチェ式の恒温器）の中で変化があるのかを調べる。
- (2) 海水を入れた透明な容器（3ℓ）に、漁港でつかまえたタコクラゲを入れ、その中に沖縄産の4種類の土と木炭の計5種類をそれぞれ5分間入れ、タコクラゲがどれくらい浄化するのか観察する。
- (3) 去年は沖縄本島西海岸（東シナ海）の7カ所の漁港を巡ったが、今回は東海岸（太平洋）の7カ所の漁港を巡り、海水の水質（pH・KH・NO<sub>2</sub>・NO<sub>3</sub>・NH<sub>3</sub>/NH<sub>4</sub>）を検査し、それぞれの数値等を調べる。

### 3. 結果

- (1) 温度を約10度下げ、15度とし、ブルーの光を当てたことでミズクラゲのポリプの変化が見られ、無性生殖世代のミズクラゲになる準備開始である「ストロビラ」から始まり、有性生殖世代である「エフィラ」までの生活史を観察することができた。
- (2) 島尻マージ、ジャーガルの順に浄化反応を少し示し、国頭マージとニービは浄化反応をあまり示さず、木炭は全く示さなかった。なお、去年実験した墨の方が最も浄化反応を示した。
- (3) 沖縄本島東海岸の7漁港を巡り水質を検査した。西海岸と同様にpHやKH濃度が正常値の範囲内であり、NO<sub>2</sub>、NO<sub>3</sub>、NH<sub>3</sub>/NH<sub>4</sub>の数値はほぼゼロであったため、沖縄の海はクラゲや魚等の生物が生息するには概ね問題ないことが言える。

### 4. 考察

- (1) ミズクラゲのポリプ世代は、生活環境に応じた体の構造を持っており、2週間餌やりと水替えをしないと、殻に閉じこもる「ポッドシスト」という休眠状態になることや、一個体のポリプを半分にしても細胞が再生して2つになり、ストロビラに変化することにも驚かされ、生命力の強い生き物と考えられる。
- (2) 4種類の土の実験で、タコクラゲが出す粘液量や土・木炭・墨の特徴（透水性や粒子の細かさ）等によって反応の度合いは違ってくるかもしれないが、去年まとめたように、タコクラゲの存在が海水の浄化に多少なりとも貢献していることが言えると考えられる。
- (3) 西海岸の牧港漁港や本部港、今回の東海岸の辺野古漁港等の、いわゆる市街地、開発による赤土流出、埋立地周辺においては、NO<sub>2</sub>、NO<sub>3</sub>、NH<sub>3</sub>/NH<sub>4</sub>の数値が他の漁港と違いゼロではなかったため、クラゲや魚等の生物が生息するには厳しい環境になってきていることが言えると考えられる。





那覇市立仲井真中学校

新井 舞桜

## 石垣島の岩石・鉱物とその特徴 Part⑤

### 1. 目的

Part4 までの研究を生かしながら、昨年もらったアドバイスをもとに石垣島の岩石・鉱物について様々な実験を通して考察し、関係性を調べることをねらいとした。

### 2. 方法

- ①条痕色：岩石・鉱物をやすりで粉末にし、白紙と黒紙にこすりつけ、その色をみる。
- ②炎色反応：岩石・鉱物を粉末にし、塩酸で溶かす。溶けたのを確認し、エタノールを入れる。エタノールに直接火をつけ、炎色反応をみる。
- ③密度：メスシリンダーを使い、岩石・鉱物の体積をはかる。電子ばかりで重さをはかる。「重さ÷体積」から密度を求める。

### 3. 結果

#### ①条痕色

- ・条痕色は 10 種(色)あり、それを白系、茶系、その他として分類すると、白系 50%茶系 36%その他 14%で、白系が一番多い。
- ・自色・他色の割合は、自色 57%・他色 43%と、自色がやや多い。

#### ②炎色反応

- ・炎色反応は全て橙赤で、カルシウムが含まれている。
- ・炎色反応前後で岩石・鉱物の粉末の色が変化するものがあった。

#### ③密度

- ・一番密度が大きいのは方解石(赤)で 3.53 だった。
- ・一番密度が小さいのは琉球石灰岩で 2.36 だった。
- ・有色鉱物で密度が小さいものはなかった。
- ・無色鉱物で密度が大きいものはなかった。

### 4. 考察

- ・塩酸への溶けやすさと炎色反応のみやすさを比較すると、「塩酸に溶けやすいものは炎色反応もみやすい」と考察でき、今回みられた炎色反応は「塩酸に溶けたもののみの炎色反応だ」と考えられる。
- ・同じ種類の岩石・鉱物でも密度に違いが出たのは、「含まれている不純物などが違うからだ」と考えられる。
- ・有色鉱物で密度が小さいものはないことから「有色鉱物は密度が大きい傾向にある」と考えられ、無色鉱物で密度が大きいものはないことから「無色鉱物は密度が小さい傾向にある」と考えられる。
- ・「炎色反応前後での岩石・鉱物の粉末の色の变化の有無と自色・他色の関係性はない」と考えられる。
- ・炎色反応前後での岩石・鉱物の粉末の色の变化の有無と粉末の塩酸への溶けやすさを比較すると、「塩酸に溶けやすいものは炎色反応前後での岩石・鉱物の粉末の色の变化がある」と考えられ、その場合、「炎色反応前後での岩石・鉱物の粉末の色の变化があるものは塩酸で溶けた物質が主成分である」、「炎色反応前後での岩石・鉱物の粉末の色の变化がないものは塩酸で溶けなかった物質が主成分である」と考察できる。
- ・「(条痕色の種類と割合)と(炎色反応の前後での岩石・鉱物の粉末の色の種類と割合)の関係性はない」と考えられる。



名護市立名護中学校

仲村 剛涼

## 沖縄の海辺の砂のふしぎ ～砂の粒度調査をとおして～

### 1. 目的

夏休みに、海や地球のなぞについて学ぶ機会があり、沖縄の海辺の砂は、場所によって砂の粒の大きさや色、砂の形成に違いがあることを知った。そこで、さまざまな砂浜やビーチで砂を採取し、粒度試験用ふるいをもちいて砂を分類し、それぞれの採取場所における砂の組成の違いについて調べた。

### 2. 方法

- 1 2カ所から砂を採取した。
- 砂10gを粒度試験用ふるいにかけて分類し、各粒度の質量を測定した。
- 光学顕微鏡を用いて砂を観察し、写真撮影した。
- 磁石を近づけて、砂に磁鉄鉱が含まれているかを調べた。

本州（九十九里浜）の砂も同様に調べて比較した。

### 3. 結果

	2mm 以上	1mm 以上	0.5mm 以上	0.25mm 以上	0.25mm 以下
名護	2. 1 7	6. 3 5	0. 9 1	0	0
屋我地	0. 5	0. 8 6	8. 0 6	0. 4 9	0. 0 6
汀間	0. 1 3	6. 1	3. 0 8	0. 1	0. 0 1
崎本部	0. 4 2	2. 3 9	5. 8 8	1. 1	0. 1 4
古宇利島	0. 8 1	3. 1 7	5. 3	0. 5	0. 1 2
富浜島	1. 7 3	3. 9 2	3. 6 5	0. 2 7	0. 0 1
川平湾	0	0. 0 3	8. 6 5	1. 1 2	0. 1
南城市	0. 1 5	0. 2 4	9. 2 3	0. 2 9	0. 0 5
泡瀬	0. 7 3	3. 2 6	4. 8 9	0. 0 1	0. 0 1
今帰仁村	0. 1 3	1. 4 6	6. 6 2	1. 2 8	0. 3 5
漢那	0	0	3. 0 3	4. 5 2	2. 3 6
瀬底島	0. 9 4	3. 3 3	5. 0 6	0. 3 9	0. 0 8

顕微鏡の観察結果から、有孔虫やサンゴ、貝殻などの生物の殻などが砕けてできた砂であることがわかった。

本州の砂は磁石についたことから、磁鉄鉱が含まれていることが分かった。

### 4. 考察

沖縄の砂が白いのは、有孔虫やサンゴ、貝などの殻が砕けたものが多く含まれているためであることが分かった。

本州の砂が黒い原因について、海が汚れているから砂も黒くなっていると予想していたが、山から砕けた岩や磁鉄鉱などの鉱物が含まれているために黒っぽい色をしていることが分かった。

同じ沖縄の砂浜でも、砂の粒度や色などの特徴に違いがあった。これは、採取場所の地形や環境の違いが影響しているのではないかと予想できる。



名護市立名護中学校

岸本 花菜

## 夏の天体観測 (様々な天体や天文現象を写真に記録してみよう)

### 1. 目的

これまでに、日本宇宙少年団名護分団の一員として、星や天体宇宙科学について勉強し、観察を行っている。2017年夏に観察できるさまざまな天文現象について調べ、天体望遠鏡を用い、それぞれの現象に応じた撮影方法を駆使して写真撮影を行う。

### 2. 方法

- 1 天文現象について調べた。
- 2 名護市内や国頭村内において、それぞれの天文現象を写真撮影する。その際、より鮮明な写真が撮影できるように、使用する天体望遠鏡やカメラ、レンズ、さらに撮影方法を工夫した。

使用機材等

天体望遠鏡

20cmカセグレン式反射望遠鏡、16cmニュートン式反射望遠鏡

12cmケプラー式屈折望遠鏡

カメラ

2種類の1眼レフカメラ

カメラレンズ

SIGMA 15mm F2.8 FIS EYE 180°

Canon EF 55-250mm レンズ

### 3. 結果

撮影した天文現象及び天体等は次の通りである。

- (1) 7月25日 水星食
- (2) 8月8日 部分月食
- (3) 8月13日 ペルセウス座流星群
- (4) 8月16日 木星
- (5) 8月16日 土星
- (6) 7月29日、8月11日 月
- (7) 7月30日 天の川

### 4. 考察

それぞれの天体現象や天体等について、鮮明な写真を撮影することができた。スナップ写真とは違う技法を用いなければならず、失敗も多かった。また、気象条件によっても写真撮影が制限される場合もあった。写真撮影できない条件と理由は、

○雨や雲であれば、肝心の星が隠されて見えない

○風が強いと、望遠鏡が揺れるために撮影できない

○全く風がないと、カメラや望遠鏡のレンズが結露で曇ってしまう

などです。そのときの条件によって、さまざまな対策を講じ、最適な撮影方法を考えていくことにとても苦労した。





沖縄県立球陽高等学校

島袋 航弥 城間 未唯 銘苅 紗也 仲村 春乃

## 物理的観点による沖縄方言と標準語の母音の比較 2 ～後世に残す沖縄方言～

### 1. 目的

昨年度の研究で「沖縄方言と標準語の母音/a/,/i/,/u/のフォルマント周波数にはわずかな違いがあり、話者が使い分けている」ことがわかった。しかし、この結果は言語資料提供者が 1 人であり、データ分析が不十分であった。そこで今年度は、以下の 3 点の音声分析を行った。

【実験 1】言語資料提供者を増やし、さらにデータの少ない 0 型の/a/を補って、昨年度の結果を検証した。

【実験 2】音韻的に変化してできた沖縄方言の母音/i/,/u/と、もともとの沖縄方言の母音/i/,/u/を比べると、変化してできた沖縄方言の母音/i/,/u/は標準語の母音/e/,/o/に近い分布になると仮説を立て検証した。

【実験 3】自分たちで口の開きを意識的に変えることで、第 1 フォルマント周波数が変わると仮説を立て検証した。

### 2. 方法

【実験 1・2】録音は、言語資料提供者の答えがこちらの期待する答えにひかれるのを防ぐため、研究の趣旨や仮説を伝えずに自然な会話の中で行った。

本実験では昨年度の言語資料提供者(話者 A)に加え、新たにもう 1 人の言語資料提供者(話者 B)に協力を依頼した。

①言語資料提供者になぞなぞを出題、または写真・文字を提示し、答えてもらった。その際、答えを 5 回ずつ発音してもらい、PCM レコーダー D100 を使ってその音声进行録音した。

②フリーソフト Praat に録音した単語の音声を取り入れ、その中から母音をはっきりと聞こえる部分の、第 1 フォルマント周波数 F1、第 2 フォルマント周波数 F2 を 5 点ずつ抽出した。

③F1 を X 座標、F2 を Y 座標としたときの平面図に、沖縄方言と標準語の測定結果を点で示した。

【実験 3】本実験の言語資料提供者は SS 物理クラブの女子 3 名(話者 M・話者 H・話者 S)とした。口を「大きく」開くことと「小さく」開くことを意識して、標準語の単語を、それぞれ 5 回ずつ発音し、録音した。その後の手順は実験 1・2 の②、③と同様である。

### 3. 結果

【実験 1】話者 B でも昨年度の話者 A と同様に、沖縄方言の母音の 3 点間の距離が標準語に比べて狭くなっていた。

【実験 2】音韻的に変化してできた沖縄方言の母音/i/,/u/は、沖縄方言や標準語の 3 母音で作られる三角形より外側に分布した。また、「沖縄方言/a/,/u/および変化してできた/i/」と「沖縄方言/a/,/u/およびもともとの/i/」で三角形を作ると、変化してできた/i/の三角形の 3 点間の距離が大きくなっていった(変化してできた母音/u/も同様)。

【実験 3】母音/a/では、口を大きく開いて発音したものと小さく開いて発音したもので F1 に変化が見られたが、母音/i/では変化があまり見られなかった。

### 4. 考察

【実験 1】昨年度の課題を踏まえ検証を行った結果、同様の結果が得られ、昨年度の結果を証明できた。

【実験 2】音韻的に変化してできた沖縄方言の母音/i/,/u/は、もともとの沖縄方言の母音/i/,/u/とは違う音であり、はっきりと発音されていることがわかった。

【実験 3】自分たちで意識して単語を発音することで、話者が無意識に使い分けている音声の違いを、母音/a/のみだが再現できた。



沖縄県立石川高等学校

渡邊 和輝 吉本 翔 山城 拓也 阿嘉 遼太郎

## 簡易 CD 分光器を利用した光の実験

### 1. 目的

これまで、「水深と光について」の研究をしていたが、光や色についての研究を進めるために、光のスペクトルについての研究をすることにした。

### 2. 方法

簡易 CD 分光器を製作し、スペクトルの撮影を行う。この撮影したスペクトルを、フリーソフト「ImageJ」を用いて、ナノメートルのレベルでスペクトルの強度について調べる。光源は身近な光である白熱電球や蛍光灯、LED から始まり、ブラックライトの紫外線を CMOS で撮影することができた。このことから、蛍光色のスペクトルについて研究を行った。

### 3. 結果

- ・身近な光である、白熱電球、蛍光灯（電球色、昼白色）、LED の光の特徴について調べることができた。また、フリーソフト ImageJ と撮影した写真の X 座標軸と組み合わせることで、ナノメートル単位で測定することができた。
- ・カメラの CMOS 素子でブラックライトの光を捉えることができた。
- ・ブラックライトで発光する蛍光ペンの蛍光色を、水に溶かし発光させることで、スペクトルを捉えることができた。

### 4. 考察

- ・白色の光の場合、RGB（赤・緑・青）の色が同じ程度（スペクトル強度とした）、発光しているのではなく、青、緑が強めに発光していることが分かった。
- ・蛍光ペンの発光は、反射光では捉えることはできなかったが、水に溶かすことで、蛍光ペンの発光するスペクトルを捉えることができた。
- ・蛍光ペンの青色は、ほとんど発光しないことが分かった。
- ・蛍光ペンの色を混ぜたとき、自然光の下で見る色と、ブラックライトで発光する色では、全く異なることが分かった。
- ・蛍光ペンでは青色が発光しなかったため、青色でも発光するガイアカラー（塗料）を用いて研究を行った。
- ・ガイアカラーの 3 色混合液（赤・緑・青）は白色に発光するが、このときも蛍光灯等と同様に青・緑が強めに発光し赤色の発光は弱い。



沖縄県立球陽高等学校

岸本 玲奈 下門 あいか 仲尾 優希

## 沖縄県産植物に含まれる紫外線吸収物質の活用 -ベニイモの皮から日焼け止めを作製-

### 1. 目的

沖縄は日本本土と比較して強い紫外線が降り注がれている。沖縄産の植物には、紫外線を吸収する物質が多く含まれているのではないと考え、植物に含まれる紫外線吸収物質について研究を行ってきた。県の特産品であるベニイモには、表皮部分に紫外線吸収物質が示唆されている。この成分を分離・精製し、化学的性質を調べるとともに、化粧品屋の存在がなどへの商品開発を試みた。

### 2. 方法

溶媒除去したベニイモの皮のアセトン抽出物をオープンカラムクロマトグラフィーで分離・精製し、薄層クロマトグラフィー (TLC) で  $R_f$  値を確認した。精製した化合物を紫外可視分光光度計および核磁気共鳴装置を用いて化学的性質を調べた。また、280nm の一定波長を連続して照射し、吸光度の変化を測定することで、抽出物の安定性を確認した。次に紫外線の吸収量を測定した。メタノールに溶解させた抽出物を市販の乳液と混合し、スライドガラスにはさみ、下部から紫外線を当て、上部から紫外線強度計で透過量を測定した。最後に粗精製した紅芋の皮のメタノール抽出物を、15%エタノール水溶液を用いて、0.05%溶液に調整し、日焼け止めローションを作製した。これについて、文化祭でアンケート調査を行った。

### 3. 結果

TLC において、無色透明の紫外線吸収物質を確認できた  $R_f$  値 0.4 (物質 1) と  $R_f$  値 0.7 (物質 2) の 2 種類が確認できた。オープンカラムクロマトグラフィーで精製した結果、フラクション 4~6 ( $R_f$  0.7)、9~12 ( $R_f$  0.4) を分離することができた。UV スペクトルでは、吸収極大は 280nm 付近であることが分かった。 $^1\text{H-NMR}$  のスペクトルの結果から芳香族化合物をもつ物質であり、フラボノイド骨格をもつことが示唆された。280 nm の紫外線で 12 時間あて続けた結果、12 時間紫外線を吸収し続けたことから紫外線に対する安定性を確認することができた。また、紫外線吸収量の簡易測定により、約 50% の紫外線を吸収したことから、この化合物の日焼け止めの効果を確認することができた。作製した日焼け止めローションのアンケート調査の結果、香りと使い心地には弱い相関が見られた。

### 4. 考察

抽出・分離した物質は、2 種類とも UV 吸収極大は 280nm 付近であり、NMR スペクトルが類似していたことから、基本骨格は同じであると考えられる。しかし、液-液分液において物質 1 ( $R_f$  0.4) は水層へ、物質 2 ( $R_f$  0.7) は酢酸エチル層へ溶解したことから、極性の異なる置換基があるのではないかと考えられる。

物質 1、2 はフラボノイド骨格をもつことが示唆されたことから、ベニイモに含まれているアントシアニンの代謝産物である可能性がある。しかし、皮および皮の内側の白色の部分からのみ単離することができ、イモの内部からはこの物質を単離することはできなかった。今後、より詳細な構造解析が必要である。

紫外線を約 50% 遮断し、12 時間持続して吸収し続けたことから、日焼け止めとして活用できると考える。香りと使い心地には弱い相関が見られたことから、香りが重要であることが分かったため、商品化へつなげるためには香りについても検討する必要がある。





沖縄県立開邦高等学校

城間 亮太 阿部 汀 神山 帆高 佐久間 旺臣 福里 駿丸 迎里 幸豊

## 爆発限界の調査と研究

### 1. 目的

様々な可燃性気体の爆発限界について調べて、より安全な取り扱い方法について学ぶため。  
爆発の原理や有無を可燃物の濃度変化を通し、調べる。

### 2. 方法

空き缶 (390ml) 内に火花が散る発火装置を挿入しその中に溶液 (メタノール、酢酸エチル) を滴下し、薬包紙で蓋をして一定時間待つ。それから缶を筒の内部に挿入し、その反対側に風速計を設置、着火して発生した爆発の風速を測定する。

追加実験として酢酸エチルと共に酸素 (約 88ml) を注入した場合の記録も測定した。

### 3. 結果

メタノールで爆発が発生する下限は 0.04ml から 0.05ml までの範囲にあり、上限が 0.08ml から 0.09ml までの範囲にあることが確認できた。その時の風速の最大値が 0.05ml 時の 8.98km/h でメタノールの体積が増加するに従って風速の値は低下し、0.08ml 時の 7.67km/h が最小値であることが確認できた。酢酸エチルの場合、通常の実験では爆発が一切発生しなかった。

追加実験においては酢酸エチルの爆発が発生する上限は 0.01ml 以下に存在することが確認できたが下限は 0.01~0.05ml の範囲には確認できなかった。風速の値は 0.02ml まで上は上昇し、以降の値は低下した。最大値は 0.02ml 時の 40.36km/h で最小値は 0.05ml 時の 13.9ml であることが確認できた。

### 4. 考察

メタノールの 30℃における飽和蒸気圧は 78.4mmHg であり大気圧を 760mmHg とすると一定の体積の空气中に存在するメタノールの存在割合は 10.3%となり爆発したときの空き缶内のメタノールの濃度の範囲内に入るので爆発が起こるのだと考えられる。0.04ml 以下で爆発が発生しなかったのは気化したメタノールの濃度が爆発範囲内に達しなかったためで、0.09ml 以上で爆発が発生しなかったのは、容器内のエタノールの割合が増加し爆発に必要な酸素が不足したためだと考えられる。

同条件下での酢酸エチルの飽和蒸気圧は 105mmHg で存在割合は 13.8%であり爆発限界の上限 (9.0%) を超過しているので爆発が発生しなかったとわかる。

追加実験において酸素を 88ml 注入した際の容器内の酢酸エチルの割合は 11.26%で爆発限界の上限を超えているが、実際には溶液が 0.01~0.05ml の間で爆発が発生した。これは注入された酸素が容器内で何かしらの影響を与えたからだと考えられる。



沖縄県立南部農林高等学校

奥平 亜美瑠 伊集 千博 西表 大貴

## ソテツデンプンの利用法を考える II ～ソテツの毒抜きの確認～

### 1. 目的

私たちはソテツデンプンが利用しやすくなるためには、簡単な実験でできる「ソテツの毒抜きの確認」を確立する必要があると考えた。以下の研究仮説を立てて、実験を行った。以下の研究仮説を立て、実験を行った。

- (1) サイカシンの分解産物であるグルコースを調べれば毒が抜けたかわかるのではないかな。
- (2) 分解産物に還元性があるので銀鏡反応で毒が抜けたかどうかかわかるのではないかな。
- (3) サイカシンや分解物はアゾ基をもっている、2-ナフトールと反応して発色するのではないかな。
- (4) サイカシンはアレロパシー作用を持ち、他の植物の生長を阻害することで毒が抜けたか確認できるのではないかな。

### 2. 方法

- (1) 文献を参考にソテツの毒抜きを行い、実験には毒抜きの際の上澄み液を用いた。毒抜きの終了は上澄み液が透明になるまで行った。ソテツの実に対して水 10 倍量（試験区①）では 6 日間、ソテツの実に対して 5 倍量（試験区②）では 8 日間要した。
- (2) グルコースの確認は薄層クロマトグラフィー（TLC）と尿糖検査試験紙を用いて行った。
- (3) 還元性の確認は銀鏡反応で行った。
- (4) 水酸化ナトリウム水溶液に 2-ナフトールを溶かし、上澄み液に加え発色を確認した。
- (5) カイワレダイコンの種に上澄み液を加え、生長阻害があるか確認した。

### 3. 結果

- (1) TLC と尿糖検査試験紙の結果から両試験区とも日がたつにつれてグルコースが減少したことがわかった。
- (2) 両試験区とも毒抜きの最終日で銀鏡反応が見られなかった。
- (3) 2-ナフトールとの反応は試験区①では 1 日目、2 日目がうすい黄色に 6 日目は褐色になっていた。蒸留水は変化がなかった。試験区②では 1 日目～3 日目がうすい黄色になった。
- (4) カイワレダイコンの発芽率は試験区①、試験区②のどちらも 90%を超えていた。試験区①の毒抜きから 2 日目の生長が悪かった。試験区②では 2 日目～4 日目の生長が悪かった。

### 4. 考察

サイカシンの分解産物であるグルコースを調べた結果と文献の「上澄みが透明になるまで水をかえる」と同じ結果になったので、私たちの仮説通りグルコース調べれば、毒抜きが確認できることがわかった。尿糖検査試験紙は薄層クロマトグラフィーに比べ、実験が簡単である。毒抜きの確認には有効だと思われる。銀鏡反応では「上澄みが透明になった」ときは銀鏡反応が見られなかったことから銀鏡反応でも毒抜きの確認ができるとと思われる。2-ナフトールとの反応でうすく黄色が発色していたのは 2-ナフトールがアゾ基と反応して発色したのか、別の原因で発色したのか今後、検討する必要がある。カイワレダイコンの生長阻害実験ではサイカシンなどの毒の濃度が大きい時は生長を阻害したと考えられるが、毒の濃度が小さくなると成長阻害が見られなかったため、毒抜きの確認には難しいと思われる。



沖縄県立名護高等学校

玉城 明依 島袋 省吾 植田 真名 仲本 めい 工藤 碧 北村 滯

## 本部町「塩川」に産するアシナガヌマエビ *Caridina rubella* ～天然記念物「塩川」の現況を知るために～

### 1. 目的

これまでの塩川や湧川に関する調査は、1975 年、1976 年、1977 年に発刊された「塩川動態調査報告 I, II, III」(沖縄県教育委員会)に詳しく、これらの塩水は海水と陸水の混合水であることを述べている。また、湧川の塩水湧水については、塩川に比べ表面流水の影響を受けやすいことから、塩川の湧出機構と全く異なると述べている。

私達は塩水の湧水が出るという珍しさから興味がわき、また石灰岩採掘地の影響が心配されて場所でもあることから、昨年その湧水の水質について調査し、水質については 40 年前と変化がないが水位の低下や雨天時の濁りについて報告した。

そこで、今年度、私達はこの場所に生息する生物について注目し、特に洞穴性アシナガヌマエビについて調査することとした。

### 2. 方法

#### ①プランクトン調査

塩川におけるプランクトン採集は、2017 年 4 月 22 日～23 日、5 月 20 日～21 日、6 月 10 日～11 日、7 月 24 日～25 日、8 月 8 日～9 日、9 月 2 日～3 日、10 月 7 日～8 日、11 月 18 日～19 日の 8 ヶ月間 2 時間毎の 24 時間採集調査を行った。本調査における塩川採集地は 2 か所の湧水地点の山側を採用した。これは兼島ら(1975-1977)の水源 S t. A あるいは諸喜田・西島(1976)や諸喜田・上江田(1977)の「第 2 水源」に相当する。

### 3. 結果

本調査の結果、アシナガヌマエビ幼生は 4, 5 月は各採集時間(2 時間)中に、30 個体以上確認されることはなかった。しかし、6 月より本種の採集個体数が増えだし、7 月には 24 時間調査中の各採集時間(2 時間)の間に 1,000 個体を超えることも確認された。採集時間は夕方から早朝に多く、日中も見られるが、確認個体数は夜間に比べ減少することが分かった。

### 4. 考察

アシナガヌマエビは 4, 5 月、2 時間の採集時間の間に、30 個体以上確認されることはなかったが、6 月頃より増えだし、7 月には 2 時間の採集時間の間に 1,000 個体を超える時間も確認された。採集時間は夕方から早朝に多く、日中も見られるが、日中の確認個体数は夜間に比べ減少することが分かった。アシナガヌマエビの抱卵個体は宮古島において 7～11 月に採集され(川原, 2005)、塩川においても 2 月に確認されないと報告がある(諸喜田・上江田, 1977)。本調査から地下水性アシナガヌマエビは塩川において夏場に産卵ピークがあることが示唆され、秋から冬にかけてどのように変動するか、今後の課題となる。アシナガヌマエビは 1 個体が 138～1,018 個の卵をもつ小卵多産型のヌマエビ類に属し、また、降水量と産卵との関係が考えられると報告されている(川原, 2005)。今後、アシナガヌマエビの採集個体数と水位、塩分濃度などの関係性がないか、確認すると同時に、塩川の保全も考え、本地のモニタリングを継続していきたい。





沖縄県立名護高等学校

北村 滯

## 嘉津宇岳のバタフライ・ウォッチングVI

### ～①アサギマダラの渡りと旅立ち、②シロオビアゲハのベニモン型メスの出現状況～

#### 1. 目的

今回の研究では、6年間にわたる継続調査から、アサギマダラの出現期間と気温の関係や、ベニモンアゲハに擬態しているシロオビアゲハのベニモン型♀の出現率を調べた。また、2014年から実施している環境の異なる2つのルート、嘉津宇岳入口～嘉津宇岳駐車場（ルート1）、その下方の嘉津宇岳入口～国道449号線に突き当たる付近まで（ルート2）でチョウ類の比較を行った。

#### 2. 方法

年変動調査は、毎月2～3回、11時頃にルート1において、ルートセンサス法を実施した。確認できたチョウの種類と個体数を調査票に記録した。ルート間の比較は、2014年11月30日からルート2においてもルートセンサス法を実施し、緑の豊かな環境（ルート1）と緑の少ない環境（ルート2）でチョウの比較を行った。また、温度と湿度の測定も行った。

#### 3. 結果

気温と湿度は、St.1がSt.2、3より気温が低く、湿度が高かった。

ルート1、2の種数、個体数は、ルート1がルート2よりも高かった。

まとまった緑の残る環境と、豊かな緑の残る環境の指標種は、いずれもルート1がルート2より、個体数が多かった。

年変動の種数、総個体数は、3～4月に小さなピーク、5～8月にかけて大きなピーク、10月頃には小さなピークがあるという年3回のピークが見られた。

アサギマダラの出現時期は、各年度10月から始まり、気温の下がる1月、2月に見られなくなり、3月～5月にかけて再び出現することが多かった。

シロオビアゲハのベニモン型♀は、調査を開始した2016年11月～2017年12月のシロオビアゲハの総数313個体のうち18個体と約6%と僅かだった。

#### 4. 考察

年変動調査では、例年と同様な傾向が確認できている。アサギマダラは渡りをするのが知られている。この6年間の研究結果から、アサギマダラは10月頃に沖縄本島に渡って来て、気温の下がる1～2月は休止期に入って見られなくなり、暖くなる3～4月にかけて羽化した成虫が見られるようになって北上が始まり、5月には全く見られなくなると考えられる。しかし、2014年、2017年では、3月～4月においても確認することができなかった。2017年3～4月の嘉津宇岳周辺の気温は、例年を大きな差が見られなかったため、気温以外の何らかの要因が影響している可能性がある。シロオビアゲハのベニモン型♀は僅かしか確認できていないが、嘉津宇岳でベニモンアゲハの確認個体数が非常に少ないことと関係がある可能性が高い。ただし、文献資料によると、ベニモンアゲハが確認できない地域でも、ジャコウアゲハが確認できる地域ではベニモン型♀が確認できることが知られている。嘉津宇岳では、ジャコウアゲハは頻繁に確認できるため、シロオビアゲハのベニモン型♀が生息していると考えられる。



沖縄県立北部農林高等学校

仲宗根 和哉 平良 はな 金城 昌英 東江 良 仲間 船 宮城 幸大

## 校内に生息するドジョウの生態調査

### 1. 目的

ドジョウは、沖縄本島では分布域が急速に減少していると言われており、「改訂・沖縄県の絶滅のおそれのある野生生物(レッドデータおきなわ)第3版-動物編-(2017年)」では絶滅危惧ⅠA類(CR)に分類されている。そこで、私たちは校内に生息するドジョウの成長と成熟について調査し、その生態を明らかにすることを目的とした。また、個体識別の方法について検討した。

### 2. 方法

- ・採集調査：水路と貯水池において採集を行い、雌雄の判別、標準体長と体重を計測を行った。また、大型個体が採集できた際には生殖腺重量を計測し、体重あたりに占める生殖腺の割合「生殖腺重量指数」を算出した。
- ・個体識別：蛍光シリコーンを採集個体の組織へ注入した。個体識別は、注入箇所と蛍光シリコーンの色の組合せを変えることで行った。標識個体は生物室内の水槽で継続して飼育し、保持状況を確認した。

### 3. 結果

- ・採集調査：水路においては、2017年1月から5月にかけて大型個体を確認できた。また、2017年5月から小型個体が多数確認できたが、大型個体は6月以降に確認できていない。一方、貯水池においては小型個体を確認することができなかった。また、性成熟していると考えられる大型個体の生殖腺重量指数を算出し、月別または採集地別に値を比較したところ明確な相関はみられなかった。
- ・個体識別：注入して1ヶ月経過した後に保持状況を肉眼で確認した結果、蛍光シリコーンが完全に脱落した個体は確認されず、識別可能であった。また、色による保持状況の差はみられなかった。しかし、保持状況が良好であっても色彩の類似性によって識別が困難になることを確認できた。

### 4. 考察

- ・採集調査：水路は水深が浅く日当たりが良い場所にあるため、稚魚の餌が豊富であると考えられる。一方、貯水池は水深が深く、周囲は樹木に覆われて日当たりが悪いため、稚魚の餌が発生する場所としては適していない。また、水路においては、2017年1月から5月にかけて大型個体を確認でき、5月から小型個体が多数確認できている。一方、貯水池においては、小型個体は一度も確認することができなかった。以上のことから、産卵期は春先で産卵場所は貯水池ではなく水路である可能性が高い。また、現時点では「生殖腺重量指数」の推移から生殖周期を解明することは困難であった。今後、ドジョウと生息地の保全に努めながら調査を継続し、データを蓄積する必要性がある。
- ・個体識別：蛍光シリコーンの保持状況が良好であると確認できたことから、蛍光シリコーンによるドジョウの個体識別は有効であると考えられる。今後、標識個体を用いて貯水池と水路の個体の移動の確認と産卵場所の推定、標識再捕獲法を用いた生息個体数の推定を目指したい。また、使用した蛍光シリコーンの色彩の類似性によって識別が困難になる事例があったことから、使用する色や注入箇所に関しても十分に検討したい。



沖縄県立八重山高等学校

高嶺 萌里 渡邊 優奈 大瀨 海月 赤嶺 萌百伽

## 名蔵湾に流入する各河川に生息する個体群同士はメタ個体群も形成しているか

### 1. 目的

昨年、アンパルに流れ込んでいる河川のうち、一番大きな河川である名蔵川の魚類と甲殻類について分布調査を行いダムの影響について調べた。その結果、そこに生息している魚類や甲殻類の多くは川と海を行き来する両側回遊性であることがわかった。名蔵湾に流れ込む河川は他にもあるが、全体としてメタ個体群を形成しているのではないかと考え、周辺の河川を調査することにした。

### 2. 方法

- ①調査地点では気温・水温に加え、pH、塩分濃度、導電率や川の流速、流れ幅、川幅、水深等の環境データを記録した。
- ②採集は場所によりたも網（目合1mm）、さで網（目合5mm）、小形定置網（直径40cm 袖2m）やカニ籠を用いた。
- ③カニ籠、定置網は初日に設置し翌日に回収した。
- ④内視鏡、360度カメラを用いて水中の様子を撮影した。

### 3. 結果

#### ○魚類

遊泳魚は11種が確認できた。オオクチユゴイは5河川で確認できた。また、沖縄の固有種で絶滅危惧種1Aのタウナギは2河川で採集できた。一方、外来種であるグッピーはトウシタカ川でのみ確認できた。ハゼ科魚類は13種確認できたが、ヒナハゼが5河川で干潮域から下流部にかけて多数見られた。シマヨシノボリは全河川で確認できた。ミミズハゼ、タナゴモドキも1河川で確認できた。

#### ○甲殻類

ヌマエビ類は5種類確認できた。そのうちツノナガヌマエビが全河川で確認できた。一方、石垣島の固有種で河川陸封型のイシガキヌマエビがシーラ川で採集できた。テナガエビ類は4種確認できた。コンジテンテナガエビは全河川で確認できた。

### 4. 考察

昨年調査した名蔵川も含めて、名蔵湾水系の各河川がメタ個体群を形成しているか考察した。2河川以上で出現した種はメタ個体群を形成しているとした。個体群の安定性を考えるため、出現した河川数を調査した河川数7で割った値を安定性として表した。全河川で出現した（安定性1）種は魚類1種、甲殻類で4種確認できたが、ミミズハゼとタナゴモドキが1河川のみでしか確認できなかった（安定性0.14）ため、今後の生存が危ういと推察した。かつて生息していたドジョウは今回も確認できず（安定性0）、中島（2017）は絶滅したのではないかと述べている。特にタナゴモドキは、幼生の個体しか確認できなかったため、個体群はどこにいるのか調べ保護をしないとドジョウと同じ運命をたどる可能性が高いと推察した。今回調査した河川は、小河川で下流域は三方護岸されているところが多かったが、元々河川が発達しない石垣島では、小河川も近自然工法を用いて水環境を保全する必要がある。





沖縄県立美里高等学校

屋宜 大地

## 植物性乳酸菌の簡易的な単離および培養法の検討

### 1. 目的

乳酸菌とは乳酸発酵を行う細菌類の総称である。乳酸菌のうち、近年では特に機能性に優れる植物性乳酸菌を利用した商品が市場に出回り始めている。しかし、従来の乳酸菌と比較するとこのような商品はまだ少ない。本研究では、高機能性植物性乳酸菌の分離・増殖を簡便に行う方法を検討した。また、分離した乳酸菌を可能な限り同定し、有効活用の可能性を検討した。

### 2. 方法

植物性乳酸菌は沖縄県立美里高等学校内の芝生で雑草化しているシロノセンダングサの葉からの分離を試みた。まず糖類のみを添加した飢餓培地において培養を行うことで単一菌株を単離した。飢餓培養を行ったすべての処理区において、上清を種菌として用い、スキムミルク培地で微生物の増殖を行った。スキムミルク培地で増殖培養を行った結果、単一の菌が増殖していると考えられた処理区について、耐塩性、最終酸度、乳酸定性などを行い、得られた乳酸菌を簡易的に同定した。

### 3. 結果

飢餓培地における培養後に得られた菌種を検鏡したところ、いくつかの単細胞生物が確認できた。これらすべてを菌種としてスキムミルク培養を行い、すべての処理区の上清を検鏡したところ、ラクトース添加培地では水および乳糖で飢餓培養を行った区では単一株が増殖していると考えられた。

上記の結果より、水および乳糖で飢餓培養を行った6つの菌株は単一の細菌が培養できたと考えられ、さらにこれらはすべて異なる細菌種であると考えられた。

### 4. 考察

本研究の結果、水および乳糖添加培地で飢餓培養を行うことで簡易的に乳酸菌を単離できることがわかった。単離した菌株のうち、5種は乳酸菌であると考えられたため、同定を試みたところ、それぞれ *Pediococcus sp.*, *Tetragenococcus sp.*, *Lactobacillus sp.*, *Leuconostoc sp.*, *Lactococcus sp.* であると考えられた。これらの結果から、今回得られた菌株のうち、ヨーグルトとして利用できるものは、特に3つの菌株であると考えられた。さらに他の菌株についてもチーズなどへの活用が見込まれ、今回得られた乳酸菌は機能性食品への応用が可能なものであると考えられる。

本研究結果より、飢餓培養や乳糖の利用によって培養に適した器具や設備がなくても植物性乳酸菌の単離が可能であることがわかった。また、同質の飢餓培地でも単離できる乳酸菌の種類は異なることがわかった。この結果は今回用いたシロノセンダングサの葉には既存種だけではなく未発見種を含む複数種の乳酸菌が存在していることを示唆しており、これらを単離することは機能的に優れたヨーグルトの生産だけにとどまらず、様々な利用方法と利用価値があることを示唆している。



沖縄県立辺土名高等学校

金城 尚輝 大城 悠太 石井 千啓 崎濱 幸多 上地 明斗 饒平名 長怜  
上原 玄武 大城 満 儀保 雄大 東 沙南 比嘉 優斗 伊勢田 楼子

## 白黒はつきりさせようじゃないか ～南西諸島におけるクロサギの研究Ⅲ～

### 1. 目的

クロサギ (*Egretta sacra*) には黒色型と白色型の二型が存在しており、1988 年の伊藤氏の調査結果では、沖縄島における黒色型と白色型の割合は 4 割 : 6 割 (2:3) で白色型の割合が高いとあった。しかし、2015、2016 年の我々の調査では、黒色型 : 白色型 = 6 割 : 4 割 (3:2) となり、伊藤氏の結果とは逆となった。2017 年も沖縄島全島調査を行い、約 30 年間にわたる黒色型と白色型の割合の変化について考察する。

### 2. 方法

クロサギは他のサギ類と異なり海岸のみで生活し、淡水域で見られることはまずないとされる。このことを踏まえて、沿岸部において目視による調査をおこなった。海岸線を自動車で行き、サギ類を発見したら停車、双眼鏡や望遠のカメラを用いてクロサギであることを確認する。道路沿いではない岬やビーチ、漁港などは、車から降りて定点観察を行った。また、調査中に出現した他の鳥類についても記録した。沖縄島においては繁殖期前 (平成 29 年 3 月～4 月) と繁殖期後 (平成 29 年 8 月～10 月) の 2 回、全島一周調査を行った。沖縄島の周辺離島である伊江島においても平成 29 年 8 月 25 日に、一周調査を行った。

### 3. 結果

沖縄島繁殖期前調査では、確認された全個体数 169 羽のうち黒色型が 99 羽、白色型が 70 羽で、割合は黒色型 59%、白色型 41% となり、2015、2016 年の結果と同様に黒色型が 6 割であった。繁殖期後の調査では、確認された全個体数 239 羽のうち黒色型が 123 羽、白色型が 116 羽で、これまでの調査結果とは異なり、黒色型 : 白色型 = 1 : 1 に近い割合となった。出現鳥類については、・・・

伊江島一周調査における結果は、確認された 15 羽のうち黒色型が 12 羽、白色型が 3 羽と 8 割が黒色型という結果が得られた。出現鳥類については、・・・・

### 4. 考察

伊藤氏の調査が 2 月と 6 月に行われていたため、我々の調査も、それに近い繁殖前調査のデータ結果を利用し、比較してみた。1988 年の調査から 2017 年までの 29 年間で、黒色型と白色型の割合が逆転したことになる。その理由について、黒色型の方が生存に有利で、白色型が生存に不利な点があるのではないかと考えた。クロサギの天敵としては、ハヤブサ、カラス、イエネコなどがあげられる。目立つ白色型は外的に襲われる確率が高いのではないかと。特に、近年増加しているとされるカラスの影響について今後の調査で明らかにしたい。殖期前と繁殖期後の体色の割合の変化をみると、白色型の方が、増加率が高い。特に今年の調査では、繁殖期後には黒色型 : 白色型 = 1 : 1 となった。このことから、白色が有性の形質ではないかと推察する。サギ科の鳥の多くが白い体色をしており、近縁種のコサギに暗色型が存在することから、コサギと同一の祖先から突然変異によって黒い体色のサギが出現し、海岸での生活に特化して進化したのがクロサギであると考えたとつじつまが合う。今後、親と子の体色のデータを数多く収集し、遺伝の法則性についても明らかにしていきたい。



沖縄県立球陽高等学校

相澤 俊洋 島袋 博匡 金城 ななみ 具志 萌里 新里 優馬

## ルリレモン(俗称)の分類学的検討Ⅰ

### 1. 目的

近年、外部形態的にルリスズメダイとレモンスズメダイに類似した「ルリレモン」と呼ばれる魚が琉球列島周辺や小笠原列島等で発見されている。ルリレモンについての分類学的検討は未だ行われておらず分類学的地位や生態などの詳細は分かっていない。ルリレモンの分類学的地位を明らかにするために、外部形態の見地からルリレモンの分類学的検討を行った。

本研究では4つの仮説を立て、本報告では「ルリレモンはルリスズメダイとレモンスズメダイの交雑種である」という仮説を検証した。交雑種であるためには、野外での交雑の可能性、形態的にルリスズメダイおよびレモンスズメダイと類似することが必要条件だと考え、本報告ではその検証を行った。

### 2. 方法

野外での交雑の可能性を探るため、目視で両種を確認し、確認できたポイントを地図上に落とし、そのポイントの外縁を線で結び生息域図を作成し生息域調査を行った。また外部形態による同定を行うため、ルリスズメダイ(4個体)、レモンスズメダイ(4個体)、ルリレモン(画像)の背鰭棘条数、軟条数、尾鰭軟条数を目測した。また画像でのルリレモン(36個体)の形態的特徴を調べ、その特徴と両種の固有的な特徴とを比較し、差異があるかを検討した。

### 3. 結果

生息域調査において、両種の生息域が交わる領域があった。また外部形態比較において、体色ではルリスズメダイが持つ目周辺の黒い線と、レモンスズメダイが持つような黄色、両種にみられる青色の頭部の存在などの特徴を確認できた。また、ルリレモンの背鰭軟条数は、ルリスズメダイの雌の背鰭棘条数と特に近い値になった。背鰭軟条数は、ルリスズメダイの雄の背鰭軟条数と少し近い値になった。尾鰭軟条数は両種に比べて小さい値を示した。さらに、ルリレモンは眼下骨上の鱗があり、胸鰭基部の黒色斑は半分以上の個体でみられた。しかし、背鰭後端と鰓蓋骨上に黒色斑はみられなかった。

### 4. 考察

生息域調査の結果から両種の生息域が交わる領域があることが明らかになった。これはルリスズメダイとレモンスズメダイは野生下で交雑が起こる一因となる。しかし実際交雑しているところは観察できなかったもので、引き続き観察を継続するとともに、実験下で人工交配にも挑戦している。また外部形態比較の結果をルリスズメダイ属の近縁種も含めて青沼ら(2013)の報告をもとに同定を行った。その結果、ルリレモンはルリスズメダイ属に分類される近縁種とは異なっており、ルリスズメダイやレモンスズメダイの特徴を持っていた。しかし、ルリスズメダイとレモンスズメダイの体色を合わせ持った体色など外部形態は両種のどちらの形質も有することから、現時点で種内変異であると考えるのは難しい。もし、交雑によって中間形質を有するようになるのであれば、ルリレモンが両種の交雑種である可能性を支持できるが、現状では正確な判断ができないため今後は、今回採集ができなかったルリレモンを可能であれば採集しデータをもとに議論するとともに、交雑実験およびDNAについても検討が必要である。また、両種が混在している生息域を中心にルリレモンの探索を行い、その生態から交雑種である可能性を探るとともにルリレモンの生息を確認し、その形態を把握する必要もある。





沖縄県立北山高等学校

伊豆原 滉一郎 具志堅 光 川口 真凜 幸喜 風

## 今帰仁村内の河川調査 ～水生生物と水質による環境評価～

### 1. 目的

北山高校の位置する今帰仁村内は、世界遺産である今帰仁城跡や国指定遺跡のシイナ城跡が存在する。今帰仁村における水生生物に関する調査は国指定遺跡「今帰仁城跡附シイナ城跡」保存管理計画策定事業で初めて実施され、その報告書（北村、2012）以外存在しない。そこで本調査では、今帰仁城跡周辺を流れる志慶真川とシイナグスク周辺を流れる大井川の水生生物相と水質状況を調査し2河川の環境状態を把握することを目的とした。

### 2. 方法

2河川ともに調査地点を St.1(中流)、St.2(上流)の2地点を設置した。水質調査と水生生物調査を行った。水質調査では、水温、COD、アンモニウム、亜硝酸イオン、硝酸イオン、リン酸イオン、全硬度、透視度を測定した。水温は水温計、透視度は透視度計、その他6項目は、バックテストを用いた。水生生物調査では、川にいる水生生物を採集し、実体顕微鏡で観察し同定、計数を行った。生物学的水質判定法、優占種、ASPT値、EPT種数により評価した。

### 3. 結果

水質調査では、大井川の数値が志慶真川の数値に比べて全体的に高かった。志慶真川は、St.1はCODがやや低いが、その他のアンモニウムイオンや亜硝酸イオン、リン酸イオンは、両地点とも低い数値を示した。大井川は2地点とも、CODは高く、特に降雨で、増水した5月6日では、St.2で下水レベルである20mg/Lが確認できた。また、両河川とも、全硬度は100mg/Lを超えており硬水であることがわかった。生物調査では2河川とも水質階級がIと判定される場合が多かった。しかし、大井川ではII～IVの出現種数も幅広く出現していた。なお、8月29日の大井川St.2では水量が少なく、水溜まりが点在している状況であり（瀬切れ現象）、指標生物が採集できなかった。また、EPT出現種数では、志慶真川の2地点が最も高く、最も水質状況を反映するカワゲラ目の種数は大井川では確認されなかった。

### 4. 考察

バックテスト結果より、志慶真川の方が水質は良好である。また、大井川は中流よりも上流の方が水質は悪い。上流域も市街地を流れており、かつ耕作地も多いことに影響を受けている可能性がある。水生生物調査の結果より指標生物、優占種、ASPT値、EPT種数から総合的に判断して志慶真川の方が河川環境は良い。周辺に森林が比較的残っており、自然環境が豊かだと考えられる。2河川ともに降雨時には赤土が流出する。両河川ともに上流域に耕作地が存在することに影響を受けていると考えられる。2河川ともに、小雨傾向時には「瀬切れ現象」が見られた。石灰岩地質の河川の特徴だと考えられる。今後の課題は次の3つである。

- (1) 継続調査によるデータの信頼性の向上。
- (2) 北村（2012）との比較。
- (3) 石灰岩地質河川に特有の瀬切れ現象による水生生物への影響把握。



沖縄県立名護高等学校

玉城 明依 島袋 省吾 植田 真名 仲本 めい 工藤 碧 北村 滯

## 名護市奥武島のノッチ調査

### ～武永健一郎氏著「Notch の形態と成因について」を読んで～

#### 1. 目的

私たち、生物・化学部部員は図書館で偶然手にした武永健一郎氏著作に感銘を受け、氏の研究を参考に同様の調査をしてみたいと考えた。

そこで、「Notch の形態と成因について」を参考に、奥武島におけるノッチ調査を行った。

名護市奥武島は名護市真喜屋部落と屋我地島の間に位置する。

#### 2. 方法

奥武島のノッチ調査は5月4日16地点、5月5日9地点、7月15日2地点、7月16日4地点、8月23日6地点の計37地点で行った。

奥武島のノッチ調査では、東側の一部、南側、及び西側の多くで、ノッチ調査ができなかった。南側や西側は砂泥地が多く、ノッチがなかったため、測定できなかった。

#### 3. 結果

奥武島のノッチ調査は5月4日16地点、5月5日9地点、7月15日2地点、7月16日4地点、8月23日6地点の計37地点で行った。

奥武島のノッチ調査では、東側の一部、南側、及び西側の多くで、ノッチ調査ができなかった①奥武島北東部に位置する岩のノッチ調査

南 ノッチの高さは130.0cm、奥行73.2cm、ノッチの形態分類ではC・a型（retreat point 部が縦に幅を持ち、対称形であるため）。コケモドキの位置がノッチの高さと同じで、大潮満潮の位置がノッチの高さと同程度と判断される。同様に、西・北・東側ノッチも調査した。

##### ②奥武島のノッチ調査

各地点のノッチ調査を行った結果、それぞれの場所のノッチの形態分類をに表す。南側や西側は砂泥地が多くノッチがなかったため測定できなかった。

#### 4. 考察

本調査の結果より、奥武島において、37地点中、最も多く現れたノッチの分類は「E：船首型」で15か所、次に「A：＜型」で13か所、「D：弓型」で6か所、「C：コ型」4か所であった。武永（1973）による与論島・沖永良部島・伊平屋・伊是名諸島の調査において、もっとも一般的なものはA型で、ついでD型が多く、C型がこれに次ぐと報告される。B・E・F型は少ないと報告されているが、奥武島ではE型が多く観察された。

奥武島でE型が多く観察された理由は、baseに砂や砂礫が多く積もっていたためである。奥武島が羽地内海という内湾に存在する島であり、外海に面した波浪の強いところでないことがこれらの結果と関係していると考えられる。

C型やD型の成因について、武永（1973）は「C型は与論島などではA型からD型の漸移型としての性格が強く、A型形成の環境より、より強い波やしぶきを受けやすい所とされ、D型は固結度の低い石灰岩の場合、内海においても見られ、与論島などのように固結のかなり良い石灰岩では暴浪を受けやすい外海に面して多くみられる」と述べられている。



沖縄県立沖縄水産高等学校

比嘉 海斗 木下 文太 安里 海優香 島袋 巧大 稲嶺 汰盛 照屋 舞 吉本 慈恩

## 沖縄県産フルーツフィッシュの開発

### 1. 目的

フルーツフィッシュは餌に柑橘類などの果物生成物を混ぜて与え育てた養殖魚である。魚臭さを抑え、果物などの風味・香りがするなどのメリットがあり、現在、全国各地で新たなブランド養殖魚として商業的に成功している。しかし、沖縄県では本格的な生産はされていない。そこで私達は、低迷する県内魚類養殖における新たなブランド養殖魚の開発を目的とし、沖縄県産の柑橘類を用いたフルーツフィッシュ開発に取り組んだ。

### 2. 方法

材料の魚種は本校の種苗生産実習で用いているハマフエフキ（タマン）、柑橘類は全国的に知られる県特産の柑橘類であるヒラミレモンを使用した。実験①は市販 100%果汁に浸した配合飼料を給餌、実験②は果実の各部位（皮・果実・丸ごと）を配合飼料に混合して給餌、実験③は果汁生成時の副産物（精油・フローラル水・パルプ）を配合飼料に混合して給餌した。いずれも給餌期間は 1 ヶ月とし、給餌終了後に刺身の試食アンケート調査を実施した。また魚肉内香料成分（リモネン等）含有量の測定を沖縄工業高校工業化学科へ依頼した。

### 3. 結果

果汁を餌に加えることでヒラミレモンの香りが魚肉に乗り、本来の味を変えることなく、魚臭さを抑える効果を確認することができた。そして果実を使用する場合は果実のみ・皮のみを混合するよりも、果実を丸ごと混合した餌を与えた方がより香りが強く、また魚臭さを抑える効果があった。また果汁生成時の副産物の中では遠心法抽出によるパルプを混合したものが最も香りを強く感じられ、魚臭さを消し、美味しさも感じられる効果があった。なお、魚肉内香料成分含有量の測定については現在結果報告待ちである。

### 4. 考察

餌にヒラミレモン成分を混合することで、ハマフエフキの魚肉に香りを乗せることが可能である。そして果実を混合する場合は、リモネン等の香料成分が含まれる精油が多く存在している果皮のみを使用するよりも、果皮・果実を丸ごと使用するのが最も効果的であることが分かった。また加工生成物を混合する場合は、精油が最も高い効果があるのではという予想に反し、遠心法抽出によるパルプが非常に効果的であった。ヒラミレモンの精油は高価であること、また本来廃棄されるパルプの有効利用の点からも大変有効な方法だと考えられる。

今後の課題として、十分な効果が得られる最短給餌期間の特定、また可能な限りヒラミレモン成分の含有量を低く抑えられる配合飼料との混合比率の特定が必要である。

今後の実験予定は、商品化に向けて漁業者と連携し、市場での需要が見込まれ、かつ精油成分が蓄積しやすいとされる脂の乗りやすい県産養殖魚種（マダイ、ヤイトハタ、スギ等）を用い、上記課題解決のための給餌実験を海面生簀で実施予定である。





沖縄県立沖縄水産高等学校

當山 博己 稲嶺 慈大 志茂 賢 渡嘉敷 浩貴 渡慶次 悠斗 豊村 昂也

## シラヒゲウニの陸上完全養殖を目指して！

### 1. 目的

沖縄県内では、シラヒゲウニの漁獲量が減少し 2013 年から沖縄県北部の漁協では漁獲禁止となっております。

また、シラヒゲウニの種苗生産を行っている漁業者は少なく、漁獲量の問題が改善されていないのが現状です。

そこで、陸上で手に入る食材を用いてシラヒゲウニの陸上完全養殖をめざす取り組みを始めました。

### 2. 方法

農家から廃棄されるバナナの葉、ハクサイ、キャベツ、レタスの 4 種類の野菜をいただきシラヒゲウニの餌として使用した。

飼料 1 種類につき、ウニ 5 個体のバケツを 2 つ準備した。

月に 1 度、体長・体重測定を行い経過を記録した。

最後に身を取り出し、餌の違いによる身入りの量を比較する。

### 3. 結果

シラヒゲウニの食性はホンダワラ類を好みますが、基本的に雑食性であり何でも食べます。

今回の実験では農家の廃棄野菜を飼料として与えた結果 ハクサイ、キャベツ、レタス、バナナの葉の 4 種類で、飼育できたことから、海藻以外での飼育が可能だということがわかった。

また、レタスを与えたウニの身入りが 1 番多く、個体の重さに対する身入りの割合は 9 %、次いでハクサイが 8 %、キャベツが 7 %、バナナの葉が 5 %となった。

### 4. 考察

このことから、シラヒゲウニの餌として海藻だけでなく、野菜で育てることが可能だということがわかり、今後は農家から出た廃棄野菜の再利用方法としても有効だと思われる。

また、身入りの割合から レタス、キャベツ、ハクサイに含まれている成分が、ウニの身入りの成長に影響を与えていることが考えられる。

バナナの葉での身入りは少なかったが、個体数の生存率が一番高いということもあり、今後は生存率についても調べていく必要がある。

また、ウニの身の色についてはレタスとハクサイは濃くキャベツとバナナは薄かった。

身の味については美味しく感じられるが個人的な嗜好の差があるため比較が難しいが、試食などアンケートが取れるような個体数の確保が必要だと思われる

今後は実験に使用する飼料の種類を増やし天然のウニと身入りの割合がどのように違うのかを調べて行き、体長や重量などに対する影響や生存率などシラヒゲウニの養殖技術として確立できるように取り組んで行く。



スターリー ハイツ エレメンタリー スクール

エマ デイヴィス ジェイシー ジョーンズ

## 自動で膨らむ風船

### 1. 目的

私たちは、風船を膨らますのに楽しくて面白い方法を見つけないかと思い、この実験を選びました。

### 2. 方法

最初に、材料を買いました。それから、水筒を最初の材料で満たしました。次に、風船を他の材料で満たしました。最後に、水筒の上に風船を置いて、結果を記録しました。

### 3. 結果

結果は、重曹と酢が一番風船を膨らまして、6 インチでした。ジンジャーエールは、5 インチでした。レモンジュースとトマトジュースは0 インチでした。

### 4. 考察

私たちは、この実験はとても面白く、刺激的だったと思いました。もし、もう一度やるとしたら、レモンジュースとトマトジュース溶液を変えたいと思います。

### 1.Motives

We chose this project because we wanted to find a fun and interesting way to fill up a balloon.

### 2.Methods

First we bought the materials. Then we filled the water bottle with the first ingredient. Next we filled the other ingredient in the balloon. Last we put the balloon over the bottle and recorded our results.

### 3.Result

Our results were the vinegar and baking soda filled the balloon the most at the 6 inches. The Ginger Ale was at 5 inches. The lemon juice and tomato juice was at 0 inches.

### 4.After Thought

We thought that the project was a fun and exciting experiment. If we were to do this again we would change the lemon juice and tomato juice solution.



リュウキュウ ミドル スクール

キャサリン ナイガード

## 電気分解で水中呼吸

### 1. 目的

私がこの作品をやろうと思ったのは、私が海洋生物学でのキャリアを目指していることや、将来のテクノロジーを強化すると思ったからです。また、このイベントに参加できることや、大学の奨学金を受けられることができればいいと思いました。

### 2. 方法

電気分解が、2つの異なる場所で水素と酸素を分離するためには、水に硝酸ナトリウムを加えなければなりません。水素と酸素の原子が分離した時、硝酸ナトリウム分子の独自の異なる「通り道」をたどり、2つの異なる領域の電源にたどり着きます。この場合では、バッテリー端です。これは、2つの異なるタイプの原子を確認することをより簡単にしました。水素泡はより速く、より厚い流れの泡で、酸素は水素より少ない泡を持つものです。各々の要素の泡を2本の異なるチューブにいっぱいにして、それを水で満たして、各要素を集めるために泡の流れより上に引っかけました。2本のチューブに各々の要素がどのくらい集まったか調べるために、チューブがどのくらいように満たされたか横から見て、センチメートルで測定しました。電圧計をバッテリーの一端につなぎ、2つの要素を切り離したときの水の中を流れた電気の量を計りました。

### 3. 結果

実際、結果は非常に良く、バッテリーのエネルギーは決して尽きませんでした。およそ2分30秒の間に抽出された最も多くの酸素は、16ミリメートルでした。その時間に抽出された最も多くの水素は、30ミリメートルでした。水中で記録された最も多くの電圧は、8.1ボルトでした。実験は成功して、大変、役に立つことがわかりました。

### 4. 考察

この実験が、テクノロジーの未来に、そして、我々が生きる世界で多かれ少なかれ、役立つ影響を持つことを望みます。この実験が、この主題について学びたい他の学生の教育を助けることを、望みます。このプロジェクトは、世界の多くの領域で使うことができます。海軍潜水艦で乗員に空気を供給する時、海洋捜索と救出の時、水中にいる人々に呼吸する何かを与える時などに使うことができます。課題に関するより多くの知識をもつ誰かがこれを続けて、より大きな影響を作ることを、私は望みます。

### 1. Motives

I was motivated to do this project because I want to pursue a career in Marine Biology, and this experiment will also help to enhance the future of technology. I also wished to do this experiment in hopes of getting a scholarship for college and for attending this event.

### 2. Methods

In order for the electrolysis to separate the hydrogen and oxygen in two different areas, sodium nitrate must be added to the water. This makes it so that when the hydrogen and oxygen atoms separate, they follow their own different "path" of sodium nitrate molecules to two different areas of electrical source. In this case, it would be the battery ends. This made it easier for the two different types of atoms to be identified. The hydrogen bubbles were a faster, thicker stream of bubbles, while the oxygen had less bubbles than the hydrogen. The bubbles of each element filled into two different test tubes, which were filled with water and hooked above the stream of bubbles to collect them. In order to see how much of each element were in the two test tubes, they were measured in centimeters to see how much of the tube had been filled from the side. A voltmeter was connected to one end of the battery and measured the amount of electricity that flowed through the water as it separated the two elements.

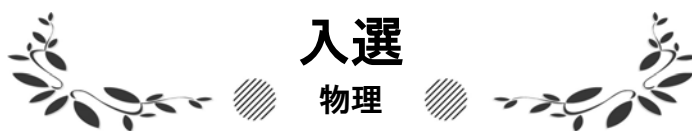
### 3. Result

The result was actually very good, and the battery never ran out of energy. The most oxygen extracted in a period of about 2 minutes and 30 seconds was 16 millimeters. The most hydrogen extracted in that time was 30 millimeters. The most voltage recorded in the water was 8.1 volts. The project was successful, and proved to be quite useful.

### 4. After Thought

I want this project to be useful in the coming age of technology, and for this to have an impact - whether it be small or large - in the world we live in. I hope this experiment that was conducted will help to educate other students who wish to learn about this subject. This project could be used in many areas of the world. It could be used in naval submarines to provide air for their crew members, or used in ocean search and rescue by giving the people in the water something to breathe with. I hope that soon someone with more knowledge on this subject will continue this and make a larger impact than I did.





沖縄県立那覇国際高等学校

波平 日向子 呉屋 裕紀 新里 美結 平田 響己

大城 幸也 尾辻 琢朗 上間 日那向

## 熱効率の良いクッキングヒーターの容器の素材・形状の研究

### 1. 目的

永久磁石を利用した装置を使用し、クッキングヒーターを効率よく発熱させるための素材や形状について研究した。

### 2. 方法

【実験 1】ガラスシャーレ（径 160mm）の上に、銅円盤（10 円玉程度）を固定し、ネオジウム磁石の動く軌道より外側、軌道上、内側の 3 点での発熱温度を測定する。また、渦電流の大きさや向き・分布状況を考察する実験。

【実験 2】ガラスシャーレ（径 100mm）の上に、（ネオジウム磁石が通過する（真上に）ドーナツ型 10 円玉、中央に 10 円玉を固定し、それぞれの場所の発熱温度を測定する。

【実験 3】アルミシャーレの上に 10 円玉 1 個を置く場合と 10 円玉（ドーナツ型）を固定した場合で効率が一番いい容器の素材・形状を考察する。

### 3. 結果

【実験 1】ネオジウムの軌道上の点にのみ温度上昇がみられた。

【実験 2】ネオジウム磁石の通る軌道上に置いた 10 円玉は 20 度近く上昇したのに対し中心に置いた 10 円玉は 3 度ほどしか上昇しなかった。

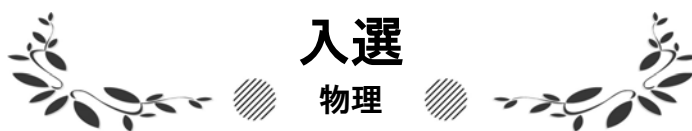
【実験 3】10 円玉をドーナツ状に並べたときよりも 1 枚だけ置いたときの方が温度はより上昇した。さらに、その温度は 10 円玉を置かなかった場合よりも高くなった。一方、ドーナツ状に並べた場合は 10 円玉を置かなかった場合よりも温度は上昇しなかった。

### 4. 考察

【実験 1】うず電流の大きさは極板間隔に反比例し、その間隔が 10 mm 以上になるとうず電流の影響をほとんど受けないことがわかった。

【実験 2】ネオジウム磁石の軌道上で温度は上昇する。中央に置いた場合に温度上昇があったのは、軌道から 5 mm ほどしか離れておらず、わずかであるがうず電流の影響を受けたためであると考えられる。

【実験 3】原則として、銅円盤の面積が大きいほど発熱温度も大きいことがわかった。しかし今回は、モーターの回転する力が弱かったため、銅円盤の面積が大きくなると、うず電流による磁束の変化を小さくするための力が働き、結果的にモーターの回転数が減少したため、温度上昇も緩やかになったと考えられる。



沖縄県立八重山高等学校

竹内 未来 當銘 夏季 横目 優希子

## 紫外線で何が起こるのか！？ ～南の島で目指せ美白肌！紫外線エフェクト～

### 1. 目的

- (1) 曇り日は紫外線が強いという説は本当か。
- (2) 日焼け止め塗ることによって紫外線を防ぐことができるのか。
- (3) 色あせせず、持続するペンは何か。

### 2. 方法

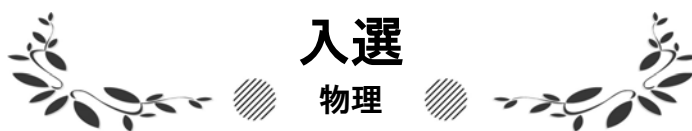
- (1) 天気や太陽高度によって紫外線の強さが変わるか  
UVMONI で紫外線量を測定し、太陽高度を求めて記録する。
- (2) どの日焼け止めが効果的か  
画用紙(黒)に一定量の日焼け止めを塗って、太陽光に当てる。
- (3) ペンの色や種類によって焼け方が異なるのか  
油性ペン・水性ペン・色鉛筆・クレヨンで「あ」を書き、太陽光に当てる。

### 3. 結果

- (1) 晴れの日には紫外線が多く、曇りの日は比較的低い。また、雲が分厚くなるほど弱くなっていくことが分かった。太陽高度が最も高く、晴れていた 12/4 が一番紫外線が強かった。
- (2) 紙の色はほとんど変化なく、日焼け止めを塗った場所も色褪せ度合いに差がなかった。
- (3) 色が薄くなっている文字があり、特に色鉛筆の黄色と蛍光の黄色が薄くなっている。

### 4. 考察

- (1) 晴れの日には雲が少なく、太陽が出ている時ほど紫外線が強いことが分かった。また、グラフでは紫外線量が低くなっていることから曇りの日は雲が分厚いため紫外線量が少なくなると考えた。紫外線量の平均値と UV インデックスは、晴れの日には 1 1 1 ( $\text{mW}/\text{m}^2$ ) と 4、曇りの日は 4 0 と 2 ( $\text{mW}/\text{m}^2$ ) と、雨の日には 4 0 ( $\text{mW}/\text{m}^2$ ) と 2 であった。このことから、晴れの日の方が紫外線量が多いことが分かった。
- (2) 日焼け止めは晴れの日と雨の日との変化が違っていたことが分かった。指で触ってみたところ晴れの日には比較的に日焼け止めはさらさらしていた。曇りの日はべたつきが多かった。紙自体が変化しなかった理由として、ラミネートで光が反射したことや、実験期間中天気が曇りの日多く、紫外線が十分に当たっていないことが考えられる。
- (3) 大きな変化はなかったが、油性ペンと蛍光ペンの色が薄くなるという変化が現れた。油性ペンの成分であるエタノールは気化するという性質があるので、書いた字も太陽熱によって「気化＝色が薄くなる」と考えた。一番消えにくかったクレヨンはロウソクと顔料できており、色あせに変化がなかった理由としてはクレヨンに含まれる炭素は昇華を起こしにくいためだと考えられる。



沖縄県立八重山高等学校

本永 健 宮良 大地

## 水による太陽光発電の電力量の「異変」を探る

### 1. 目的

私たちの先輩の家では、太陽光パネルで発電しているそうだが、ある日「雨の後、太陽光発電の発電量が増加する。」という言葉聞いて耳を疑った。そこで私たちは、水中で発電が可能なのか、水が光発電の発電量つまり『電力量』にどのような「異変」を与えるか、またその「異変」はなぜ起きるのか、その理由を追及していくこととした。

### 2. 方法

使用機器は以下のものである。

- ・ イージーセンス (DATA HARVEST 製)
- ・ 単結晶型光電池 (ケニス製、出力 1.7V/450mAh) ・ 衣装ケース
- ・  $3\Omega$  の抵抗 ・ 100W の白熱電球

なお、光電池の中心から電球の先端までの高さを電球の高さとし、また光電池の中心から水面までの高さを水面の高さとした。

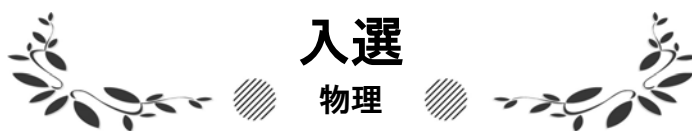
### 3. 結果

光源からの光は水により屈折し、屈折した光がパネルに当たることにより空気中の電球の高さ 30cm の実験より水面の高さ 5cm の電力量が高くなったと考え、この考えを屈折効果とした。また、水面の高さが 5cm と 10cm の間で著しい電力量の減少が見られたのは、水によって光が弱くなったからだと考えた。x が 3.26cm 以下であれば、光が当たることが分かった。また、その範囲を高さが 30cm になるように相似拡大してみたところ、3.912cm となり、空気中の 3.75cm の 1.04 倍となった。

### 4. 考察

空気中よりも水の高さを 5 cm にしたときの電力量が大きくなるという「異変」が起きた。この「異変」が起きたのは、光が強くなったことが原因すると私たちは考え仮説を立てた。光が屈折したことによって光電池に空気中よりも多くの光が当たり、結果空気中での電球の高さ 30cm の実験よりも多く発電するという「異変」が起きたと考察できる。急激な電力量の減少は見られず、電力量は  $0.8 \times 10^{-3} \text{ W}$  に限りなく近づくように減少した。この結果と追実験の結果で、水なし、水面の高さ 5 cm の時は電力量が  $0.8 \times 10^{-3} \text{ W}$  を上回っていたことから考察すると、光電池は電力量  $0.8 \times 10^{-3} \text{ W}$  を境に大きく電力量が減少する性質があると考察できる。





沖縄県立美里高等学校

當間 伊吹 渡久地 政彪 並里 泰聖 砂川 瑠華 島袋 夏帆 照屋 夢和

## 滴下距離が AntiBubble の形成に及ぼす影響

### 1. 目的

AntiBubble については、1932 年に報告されて以来、ほとんど研究がなされていない。そこで本研究では界面活性剤として食器用洗剤を用いた溶液における AntiBubble の形成率に及ぼす影響を調べるために異なる内径の細管を用いて実験を行った。さらに各細管で作成できる液柱を、液面からの距離を変えて滴下し、滴下距離が AntiBubble の形成に及ぼす影響を調べ、AntiBubble シミュレーターの試作を行った。

### 2. 方法

AntiBubble の生成には、アニオン系界面活性剤であるアルキルエーテル硫酸エステルナトリウムを 30%含有する家庭用洗剤溶液を用いた。AntiBubble が最も形成されやすい界面活性剤濃度を設定した後、内径が異なるポリプロピレン製細管から液柱を落下させる高さを変えて、液滴着水時の瞬間の速さの変化を算出した。これらの実験結果をもとに VBA によってプログラミングを行い、AntiBubble 形成率シミュレーターを試作した。

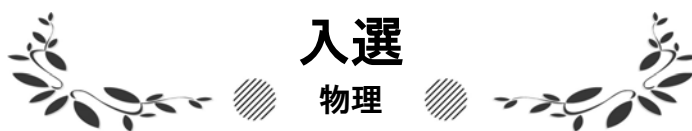
### 3. 結果

AntiBubble 形成に及ぼす界面活性剤濃度の影響を調べたところ、界面活性剤濃度が 200mg/L 程度で形成率が最大になることがわかった。着水時の力積と AntiBubble 形成率を比較したところ、中程度の内径である  $\phi=6\text{mm}$  および  $\phi=8\text{mm}$  の細管では中程度の力積で形成率が上昇する傾向が見られた。また、細管および高さごとの AntiBubble 形成率を求めたところ、細管の内径が大きくなるほど低い滴下距離での AntiBubble 形成率が高くなる傾向が見られた。浮力と位置エネルギーの差および滴下距離との関係を調べたところ、浮力と位置エネルギーの差がある一定の範囲で AntiBubble 形成率が高くなることがわかった。以上の結果をもとに AntiBubble 形成率シミュレーターを VBA で作成した。

### 4. 考察

本研究で AntiBubble が形成されやすい界面活性剤濃度、細管の径、滴下距離などの条件を探ることができた。AntiBubble はその美しさから動画サイトなどでもたびたび紹介されるが、成功率が高くないことが問題としてあげられている。本実験結果は、AntiBubble 成功率を上げるための条件提示ができたと考えられる。

本研究において我々は、AntiBubble の形成要因について高校物理レベルでの解明に迫った。本研究結果から、AntiBubble の形成には液柱の落下距離および液柱の体積や質量が重要であり、AntiBubble 係数が 1.8 から 3.6 までの範囲にある時には AntiBubble 形成率が高くなることが示された。また、この範囲内において AntiBubble 係数は上に凸の二次関数に回帰するため、これを元に AntiBubble 形成率シミュレーターの試作をすることができた。今後は細管の内径を固定し、液柱の体積を増やして実験を行うことで、今回示唆された結果の信頼性を高めるために研究を進めていきたい。



沖縄県立辺土名高等学校

安富祖 奨真 島袋 晃輔 友寄 駿

## 太陽光を利用した温水器の制作 2017

### 1. 目的

近年、地球温暖化が問題となっている。そこで、私たちは、毎日入るお風呂で、ガスを使わなければ二酸化炭素の排出を抑制し、温暖化対策となり、また、ガス代の節約になる。さらに、地震などの自然災害などで、燃料が無くても、お湯を作ることができたら困っている人の助けになるのではないかと太陽光を利用した温水器を作ることにした。

### 2. 方法

もっともエネルギー変化率の高い太陽光を利用した温水器を作ることになった。太陽光を利用してお湯を作る。

30分間と60分間の時間設定で、温度上昇を測定し、太陽光温水器に一番向いているものを探した。(今年度は、市販の温水器と、昨年の温水器(性能がよかったもの)との比較を行った。)

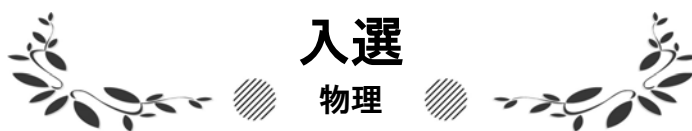
### 3. 結果

30分実験では、2017年は市販は上昇温度平均が29.4℃と好成績であった。2016年の自作温水器の平均上昇水温の成績が14℃以下と考えると倍近い結果であった。また、水温の最高値でみると、2017年の30分の実験では水温の最高値は、1位は市販の69.5℃(7月5日:気温31.5℃:37.3℃上昇)、2位も市販の66.9℃(7月19日:気温33℃:33.5℃上昇)、3位も市販の65.5℃(6月28日:気温30.7℃:34.8℃上昇)であった。水温の最高値も、昨年度より10℃以上良い結果がでている。2017 60分実験では、市販の水温温度上昇の平均が29.1℃と好成績であった。2016の60分実験では、黒塗りPET缶の温度上昇の平均が20℃を少し越えたものの本年度には及ばなかった。また、2017 60分の夏実験では水温の最高値は、1位は市販の88.4℃(7月14日:気温32℃:56.1℃上昇)、2位も市販の68.8℃(9月1日:気温31.5℃:37.9℃上昇)、3位はミラーの67.7℃(7月14日:気温32℃:35.8℃上昇)であった。この水温上昇の結果をみても昨年よりも20℃ほど高い結果をだしている。

### 4. 考察

太陽光を利用した温水器を作成するために、基本温水器(ただのペットボトルに地面の熱をふせぐ発砲スチロールを敷いた物)と、各温水器の温度変化を比較していったが、基準があることで比較がうまくいった。その結果、市販が一番効率よく、太陽光を吸収し水温を上げることができたということがわかった。しかし、市販は水の量が少なく、雨風にも弱いので、今回の研究の目的でもある災害時に温水を作る目的にはそぐわないように思えた。

そのため、今回の研究では、やはり、昨年の黒塗りPETは、簡単に作成でき、身近な材料で作成できるわりに、雨風にも比較的強いので評価できる。これは密閉した構造でビニールハウスのような効果を生み出しているからと考えられる。(しかし、自作PET大袋のように、半透明なビニールは逆に温度が下がることもあった。)



沖縄県立開邦高等学校

瑞慶覧 翼 又吉 杏美 金城 泰紀 白鳥 遥人 石田 実鈴奈

## ストロングな橋 ～多様な負荷実験を用いた吊り橋の強度検証～

### 1. 目的

パスタ橋を使ってトラス構造の耐荷実験を行いトラス構造の研究をする。

構造に工夫を加えたり、柱の引っ張り方、重りのかけ方を変えたりして、負荷に強い吊り橋の作成を目指す。

### 2. 方法

パスタの乾麺を用いて2種類のトラス構造(一般のトラス型と改トラス型)を作る。

割り箸を用いて橋に負荷をかける装置を作り各条件下で制作した橋に20gずつ重りをかけていく。

橋が倒壊したら耐えた重りを計測する。

### 3. 結果

改トラスの方が全ての条件下で普通のトラスより重さに耐えることができた。5つのデータの平均値(最大値)

#### ・柱のみ

トラス 749.484(831.31)

改トラス 995.19(1292.43)

#### ・60度で引っ張ったとき

トラス 1018.092(1234.87)

改トラス 1313.294(1492.57)

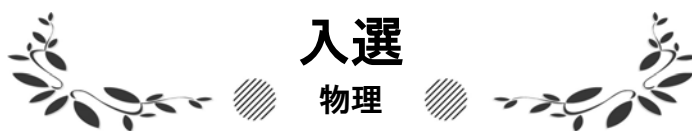
### 4. 考察

・柱を引っ張る角度を大きくすることで、水平方向に働く張力(パスタが折れようとする力を打ち消す力)が大きくなりより荷重に耐えられるようになったのではないかな。

・重心におもりをかけなかった場合、普通のトラスの場合はおもりをかけた部分から折れ、改トラスでは重心から折れた。力の分散がうまくいったと考えられる。しかし例外もあったため、さらに回数を重ねて検討する必要がある。

・ゴム紐の角度を調節するのが難しく自然長で張るのが困難だった。もっと正確な実験方法がないか考える必要がある。





沖縄県立開邦高等学校

島袋 幸太郎 呉屋 和保 向井 雅竜 與那嶺 雅  
國吉 拓真 照屋 菜月 佐久川 未有

## スターリングエンジンの稼働効率の向上をめざして

### 1. 目的

- 1、スターリングエンジンを自作し、エネルギー効率のいいエンジンを作る
- 2、ビー玉試験管スターリングエンジンを作成し、その稼働効率を探しより効率の良いエンジンを作る

### 2. 方法

市販のスターリングエンジンを用い、燃料の種類、燃料の量を変えて熱効率のいいエンジンを探す  
ビー玉スターリングエンジンを製作し、空気膨張の仕組みを理解しつつ  
水の有無、量による膨張効率を調べ、効率のいい時の試験管とピストンの距離を吟味する

### 3. 結果

車は動きはするが、繰り返してくとだんだん進む距離が短くなっていく

空気膨張によるピストンの収縮をするが、ピストンの収縮が持続されない。

さらなる改良が必要

試験管内の水量が多いほど膨張開始時間は上がったが、2 ml 以上を入れても開始時間が早まることはなかった。

試験管の右端から 4.5cm のところに支点を置くと膨張効率が良くなる

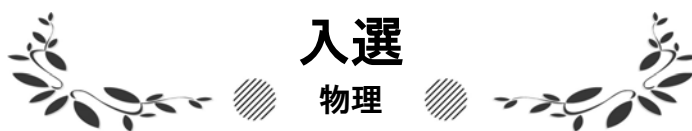
### 4. 考察

燃料のエネルギー量で、車の進む距離が変わる

蒸気によってピストンを押すので、蒸気をより多く貯めることで更に距離が伸びる

ビー玉に水分がついたら、空気膨張が起こらないからビー玉に水分が付かないように水を試験管内に入れたら、空気膨張がスムーズに起こる

水がある場所を加熱することで更に膨張度合いが大きくなったので、水蒸気をより発生させることで稼働効率が向上するのではないかな。



沖縄県立開邦高等学校

新城 匡人 田中 東樹 高橋 天洋 屋比久 友貴 内間 日向

## 「2層振り子」の振る舞いに関する研究

### 1. 目的

オリジナルの振り子である「2層振り子」と、すでに振る舞いが明らかになっている2重振り子との関係性を調べることで、「2層振り子」の振る舞いを明らかにすること。

### 2. 方法

2重振り子と「2層振り子」を、理論を用いてモデル化し、数式による解析を参考にしてシミュレーションを行い、また、実物の振り子を製作して実験を行う。2つの振り子は同じ初期条件において同じ振る舞いをする、という仮説のもと、それらのシミュレーション上の振る舞いと実際の振る舞いにおける、特定の条件を満たす瞬間の時刻と振り子の座標を比較する。

### 3. 結果

シミュレーション上では、初期条件が同じとき、「2層振り子」と2重振り子は全く同じ振る舞いをした。実物の振り子を用いた実験では、2つの振り子の振る舞いは時刻において1/10秒未満の差、座標において2cm程度の差があった。また、「2層振り子」と2重振り子それぞれについて、シミュレーションと実物の実験での振る舞いには、時刻において1/10秒未満の差、座標において1cm程度の差があった。

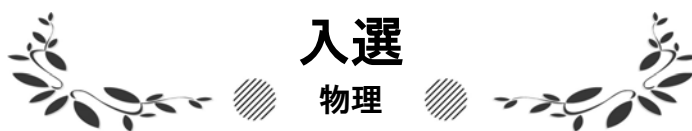
### 4. 考察

実物の「2層振り子」と2重振り子は振る舞いにわずかな差があったが、これは実験の誤差によるものだと考えられる。この誤差の原因は、それぞれの振り子のおもりの大きさが異なること、「2層振り子」の外側のおもりは中が空洞であることだと考えられる。

2つの振り子それぞれについて、シミュレーションと実物の実験での振る舞いの差は、実験の誤差や、振り子と糸のなす角を一定だと仮定して近似的にシミュレーションを行ったことが原因だと考えられる。また、この誤差が小さいことから、シミュレーションは各振り子を正しくモデル化できていると考えた。

上記の考察より、本研究結果は、2つの振り子が理想的な状況において同じ振る舞いをするという仮説の正しさを支持すると考えられる。

2重振り子の上のおもりを空洞にして大きさをそろえれば、より精密な実験ができる。また、振り子の位置の初期条件、振り子の糸の長さ、おもりの重さなどを変えたりすることで、より一般的な「2層振り子」の研究ができる。



興南高等学校

安井 番厘

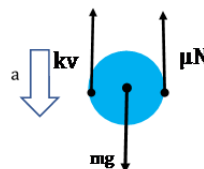
## 「落下する物体の加速度と質量の関係」

### 1. 目的

自由落下する物体に空気抵抗と摩擦を考慮すると下図のようになる。空気抵抗を  $kv$ , 記録タイマーが打点する時の摩擦を  $\mu'N$ , 質量を  $m$ , 加速度を  $a$ , 重力加速度を  $g$  とする。(この実験では重力加速度の大きさを  $9.8m/s^2$  とする。)

$$ma = mg - kv - \mu' \cdot \cdot \cdot \textcircled{1} \quad \Rightarrow \quad a = g - \frac{(kv + \mu'N)}{m} \cdot \cdot \cdot \textcircled{2}$$

②の式より、質量  $m$  の値を大きくすると  $a = g - \frac{(kv + \mu'N)}{m}$  の値が小さくなり、重力加速度  $g$  から引かれる値が小さくなることがわかる。つまり、質量  $m$  の値を大きくすると、加速度  $a$  と重力加速度  $g$  との間に生じる誤差が小さくなることがわかる。この実験では自由落下する物体の質量に着目して、本当に質量を大きくすると誤差が小さくなるのかを検証する。



### 2. 方法

記録タイマーを用いて複数のおもり自由落下から  $v-t$  図を作成する。 $\vec{a} = \frac{\Delta \vec{v}}{\Delta t}$  の式は  $v-t$  図上の接線の傾きとなっている。

本実験ではこの  $v-t$  図 の傾きを利用して落下する物体の加速度を求める。

### 3. 結果

落とす物体を鉄球 ( $0.29kg$ )、二リットルペットボトル ( $2.0kg$ ) とすると、加速度はそれぞれ  $9.5m/s^2$ 、 $9.7m/s^2$  であった。これより、質量を  $1.7kg$  上げると、加速度は  $0.2m/s^2$  あがることがわかる。しかし、二リットルペットボトル ( $2.0kg$ ) よりも  $2.5kg$  重いボウリング球 ( $4.5kg$ ) を落とすと加速度は、両方とも  $9.7m/s^2$  であった。これより、落とす物体の質量を変えても加速度は変わらない場合があるということがわかる。つまり、質量を大きくしても必ずしも加速度が"重力加速度 ( $9.8m/s^2$ )" に近づくわけではない。

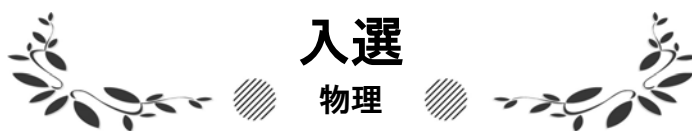
### 4. 考察

今回の実験では質量を  $4.21kg$  までしか大きくすることができなかったが、 $a = g - \frac{(kv + \mu'N)}{m}$  より加速度を重力加速度 ( $9.8m/s^2$ ) に近づけるには落下させる物体を以下三つの状態にする必要がある。

- ・ 質量を大きく
- ・ 体積を小さくする
- ・ 空気抵抗の受けにくい形

これにより上式の第二項が  $0$  に近づくため加速度が重力加速度 ( $9.8m/s^2$ ) に近づく。今回の実験では、質量を変数として扱うべきだったが、体積も変数としてしまったため、落体の加速度は空気抵抗値にも依存する形となったため、目的にそぐわない結果となった。今後の課題として、次の実験では体積、空気抵抗に着目し、同実験を行い、変数を明確にして検証していこうと考える。





興南高等学校

比嘉 紀彩子

## 9.8m/s<sup>2</sup>に迫れ！！振り子を用いた重力加速度の測定

### 1. 目的

高校一年生の最初の頃に、授業で自由落下の現象を用いて重力加速度を測定したことがあるが、その時は、真値 9.8 m/s<sup>2</sup>から誤差が 18%も生じ 8.0 m/s<sup>2</sup>という結果になった。そこで、物理を習い始めてから 1 年が経過した今、より正確に重力加速度を測定したいと思い、振り子を用いて測定しようと考えた。

### 2. 方法

長さの違う 2 種類の振り子を用いて慣性モーメントを考慮した単振り子の振動周期の測定から、重力加速度を求めた。

1. 定規を壁に当て、おもりの動きをとめる
2. 定規を垂直に切るように壁から離し、おもりを運動させる
3. おもりが回転しなくなるまで待つ
4. おもりが最下点にきた時にストップウォッチを押す
5. 振動回数 100 回にかかる時間を測定する
6. かかった時間を振動回数 100 で割り、周期 T を求める

### 3. 結果

実験 2-1 ( $\ell=2.046$  m )

実験 2-2 ( $\ell=2.414$  m)

この実験の平均の重力加速度 (※)より $g = 9.792$ [m/s <sup>2</sup> ]
相対誤差 0.0204 [%]

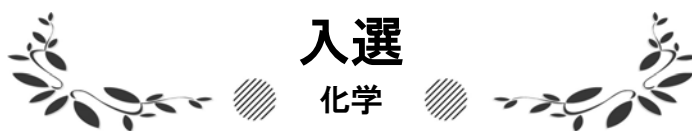
この実験の平均の重力加速度 (※)より $g = 9.771$ [m/s <sup>2</sup> ]
相対誤差 0.1941 [%]

### 4. 考察

実験 2 の重力加速度をみると 9.790 m/s<sup>2</sup> の値の前後である。このずれは、それぞれの振動回数にかかる時間をストップウォッチで測っている事や糸の種類、温度によるものであると考えられるので、考慮済みである。

糸の長さを 2.414mとした時、重力加速度は 9.771 m/s<sup>2</sup> で誤差は 0.1941 %であり、2.046mの時より誤差は少し大きくなった。私は糸の長さは長くなればなるほど値は正確になると思っていたので、この結果は予想外であった。運動の様子をよく観察した結果、糸の長さが 2.414 mのとき、円運動に近い運動をしていた。円運動する重力は万有引力と地球の遠心力の合力である為、その影響から円運動に近い運動をしたと考えられる。それによって周期が変化するわけではないが円運動の動きをすることで空気抵抗をより受けたり、糸がねじれることで誤差が生じると考える。その為、円運動をした 2.414mの時は誤差が円運動をしていない 2.046mの時よりも大きくなったと言える。

「重力加速度は 9.8 m/s<sup>2</sup>」という、物理を習っていけばいくほど当たり前になっていくものを鵜呑みにせず、一つ一つ実験しながら理解することで教科書で与えられたものをただ使うのではなく、自分のものとしてより深く理解することができると考えた。



沖縄県立名護高等学校

玉城 明依 島袋 省吾 植田 真名 仲本 めい 工藤 碧 北村 滯

## 銅 Cu の金属微量作用について ～ 名護市金川銅山跡地を訪れて ～

### 1. 目的

名護高校の近くにある金川銅山跡地の見学から、銅について興味を持ち、調査を開始した。銅は微生物や藻類、小動物の生活状態に作用を及ぼす金属微量作用をもち、古くから研究が行われている。本調査は銅そのものの性質を再確認するとともに、銅が水生動物や水生植物にどのような影響を与えるのか確かめることを目的に、実験した。

銅の調査を行うにあたって、生物基礎の授業で行われた先輩の探究活動「切り花を長持ちさせる方法！」を参考にした。

### 2. 方法

銅イオンが生物に与える影響を調べる

1 実験水の用意銅、酸化銅、銅イオンのそれぞれの生物の影響を確認することを目的として次の実験水（③④は希釈液含む）を用意した。①⑪ 銅：銅（粉・粒）②⑫ 酸化銅：銅（粉・粒）を燃焼させ準備

③～⑥ 銅イオン：硫酸銅（Ⅱ）・5水和物添加

⑦～⑩ テトラアンミン銅（Ⅱ）イオン

⑪ 対照実験：一晩以上汲み置きした水道水

2 生物に対する銅イオンの微量作用上記1の実験水を用い、次の各生物を飼育し、観察を行い、銅の微量作用について確認した。

【光合成細菌（紅色硫黄細菌）】

【ヒトスジシマカ *Aedes albopictus*】

### 3. 結果

光合成細菌の実験当初から銅・酸化銅・硫酸銅・硫酸銅 10 倍希釈・テトラアンミン銅（Ⅱ）イオンはペットボトル全体や下部で青い色に呈し、実験 29 日後においても青い色のままであった。実験 43 日後は硫酸銅 100 倍希釈などで赤色を呈し、光合成細菌の増殖を確認した。

ボウフラの調査において、8 個体ずつ①～⑫の実験区で行い、成虫に羽化せず幼虫ですべて死亡した実験区は③・④・⑦・⑨・⑪・⑫、1～2 個体が羽化した実験区は①・②・⑤・⑧の結果となった。6 個体以上羽化した実験区は⑥・⑩・⑪であった。また、それぞれの成虫の生存日数も異なり、実験区①・②・⑤では 2 日以内に死亡した。

### 4. 考察

私たちは先輩が行った「切り花を長持ちさせる方法」（巻末資料）から、銅の金属微量作用に必要な銅の量を 10L の水に対し、15 g と見積もったが、10 種の生き物で実験を行った結果、銅の量が少なかったために影響がなかったと考える。

銅の抗菌作用は、銅が微生物の表面あるいは細胞内でタンパク質変性を起こし抗菌効果を示すとされている（高麗，2012）。ヒトスジシマカの幼虫に対しては、蛹化や羽化せずに死亡する個体が増えたことや銅の飼育水で羽化しても生存時間が短い事が確認できたことから、今後、これらの結果が銅の変成作用（タンパク質の立体構造をつくる水素結合や S-S 結合の切断等が原因とされる）によるものであることを確認したい。



沖縄県立豊見城高等学校

平良 光 長嶺 佑哉 新里 康人 網敷 優樹

## 物質の混合による変化を観察・考察する ～～～『混ぜるな危険』はなぜ？～～～

### 1. 目的

身の回りには混合しやすい物と混合しにく

い物がある。また、混ぜ合わせると危険な物もある。

例えば、水と油のように、液体同士でも混ざり合わず2層に分かれてしまうものもあれば、ガムを噛みながらチョコレートを食べると、ガムがチョコレートと一緒に混ざり合って溶けてしまうこともある。そして、掃除に使用する薬品には『混ぜるな危険』と表記されているものもある。このように、物質を混ぜ合わせることによって起こる変化を観察し、そして考察を行ってみる事にしました。





沖縄県立球陽高等学校

大嶺 一葉 中地 華鈴 東江 美和 嘉納 歩璃

## 虫が嫌がる!? ベニボタルの体液について

### 1. 目的

沖縄本島諸島・奄美諸島に生息しているベニボタルは敵からの捕食を防ぐために毒性のある分泌液を持っている。また、ベニボタル類に擬態して身を守っている毒を持たない昆虫もいる。私たちは、ベニボタルの毒には敵が嫌がるような成分が含まれているのではないかと考え、ほかの虫に対する忌避効果があるか調べる。

### 2. 方法

まず、オオシマカクムネベニボタルを A、ベニボタルの仲間を B としてそれらを 1 級エタノールに一週間浸し、体液を抽出した。これをエバポレーターを使って濃縮し、それぞれ 10ml の 1 級エタノールを加えた。

1 つ目の実験では、まず昆虫ゼリーに A、B、エタノールをそれぞれ入れて固めた。3 種類のゼリーをそれぞれ 2 個ずつ用意した。これらをケースに並べて、そこにアシナガキアリを 30 匹入れて 20 分間観察した。

2 つ目の実験では、A、B、エタノール、蒸留水をろ紙にそれぞれ染み込ませて、その上に芝生を置いた。その虫かごにバッタを 10 匹入れて観察した。

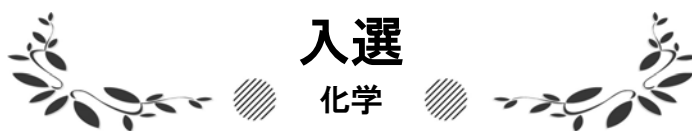
### 3. 結果

1 つ目の実験の結果は、A、B のゼリーに向かう様子は一切見られず、エタノールのゼリーの周囲にはアリが集まった。2 つ目の実験の結果では、A、B のろ紙を避ける様子は見られず、どの芝生も同じぐらい食べられていた。

### 4. 考察

ベニボタルの体液は、アシナガキアリの様な肉食の昆虫には作用するが、バッタのような草食の昆虫には作用しない。また、1 つ目の実験でアシナガキアリが A、B のゼリーに向かわなかったことから匂いに忌避効果があるのではないかと考えた。

今後の展望として、抽出液 A、B それぞれの成分を高速液体クロマトグラフィーを使って分析することと、結果から虫除けに作用する物質を特定し、虫よけスプレーなどに利用できないか考える。



沖縄県立球陽高等学校

知念 直琉 伊佐 春輝 岩橋 明

## ソテツと泥染めの関係について

### 1. 目的

奄美大島では伝統的に泥田の中に布を浸ける泥染めが行われている。その際、泥田の中の二価の鉄イオンを消費する。奄美大島の人々は泥染めによって泥田の鉄イオン量が低下するとソテツの葉を泥田に加え、再び泥染めができるようにするという。だがそのメカニズムは解明されていない。それを明らかにすることが本研究の目的である。

### 2. 方法

何から鉄が溶けだしているかを確かめるために以下の3つの実験を行った。また、ソテツは学校にあるものを、泥は奄美大島のものに近い国頭マージを金武町の田んぼから採取したものをを用いた。①ソテツのみ、ソテツと泥、泥のみの3つを用意し3日間放置した後、鉄の有無を調べる試薬を加えた。②泥を希塩酸で溶かして鉄の有無を調べる試薬を加えた。③フェナントロリン吸光光度定量を波長 512nm 行った。

### 3. 結果

①では鉄の有無を調べる試薬としてヘキサシアノ鉄(Ⅲ)カリウム、ヘキサシアノ鉄(Ⅱ)カリウム、チオシアン酸カリウムを加えたが、ソテツと泥の混合物のみヘキサシアノ鉄(Ⅲ)カリウムとヘキサシアノ鉄(Ⅱ)カリウムのみ沈殿が発生し、チオシアン酸カリウムは反応しなかった。ヘキサシアノ鉄(Ⅱ)カリウムの沈殿生成量は他のものと比べて少なかった。②ではすべての試薬で沈殿が発生したが、ヘキサシアノ鉄(Ⅲ)カリウムが濃青色でなく緑色の沈殿が生じた。③では二価の鉄イオン量は、泥の中のイオンでない鉄分、ソテツのみ、ソテツと泥の順に高いという結果が得られたが、ソテツのサンプルにはフェナントロリンの錯体形成反応が見られなかったためこの結果は正しくない可能性がある。

### 4. 考察

実験①より、泥田への鉄イオンの溶出のメカニズムには泥とソテツの両方が関係していることが分かった。また鉄イオンの溶出は二価が多く、三価も少量ではあるが溶出していることが分かった。実験①と②より、泥の中にはイオン化してない二価と三価の鉄両方が豊富に含まれていることが分かり、そのことより鉄イオン溶出のメカニズムはソテツの何らかの成分が泥田中のイオンでない鉄を溶かしていると考えられる。実験③で計測がうまくいかなかった理由はソテツのみの溶液そのものの色が分光光度計に検出されてしまったためと考えられる。これは分光光度計のブランク測定を蒸留水でなくサンプルで行うことで回避できると思う。実験①においてチオシアン酸が反応しなかった理由や、実験②においてヘキサシアノ鉄(Ⅲ)カリウムが濃青色でなく緑色になった理由の究明を行い、メカニズムの解明につなげていきたいと思う。



沖縄県立美里高等学校

中村 哲平 藤田 耕平

## ウズラ卵殻膜の浸透および透析特性に関する基礎的研究

### 1. 目的

私は化学の授業で浸透および透析を学んだ際、分子量や極性などによって透過できる分子をふるい分ける半透膜という膜について知り、非常に興味を持った。本研究では、身近な素材である卵殻膜を用い、簡易的な浸透や透析の実験を行うことで半透膜への理解を深めるとともに卵殻膜の化学的特性を明らかにすることを目的とした。

### 2. 方法

卵殻膜はウズラ卵のものをを用いた。ウズラ卵における卵殻膜の吸水特性を調べるために、卵殻除去卵を70mLの蒸留水に浸して重量を測定した。卵殻膜の浸透特性を調べるために卵殻除去卵の浸漬処理を行った。卵殻除去卵を浸漬した溶液は塩化ナトリウムおよびグルコースの飽和溶液、1/2 溶液、1/4 溶液、蒸留水の7処理であった。浸漬時間はすべて60分間であった。さらに飽和NaClおよびグルコース溶液については浸漬後48時間までの重量変化も算出した。

### 3. 結果

卵殻除去卵の吸水速度を調べたところ、浸漬後50分に吸水速度の変曲点が確認できた。さらに浸漬後12時間で重量変化がほとんど起こらなくなった。異なる濃度のNaCl溶液およびグルコース溶液中における卵殻除去卵の浸漬後60分の相対含水量を示した。含水量は溶質によらず、濃度が高くなると低下する傾向が見られた。しかし、飽和NaCl溶液および飽和グルコース溶液に長時間浸漬すると、いずれの場合にも卵殻除去卵の重量増加がみられたため、卵殻膜は時間をかけて分子量の大きなグルコースなども透析していると考えられた。

### 4. 考察

本実験結果から、ウズラ卵の卵殻膜は短時間の間に水やナトリウムイオンなどの比較的小さな粒子を容易に通すことがわかった。さらに、グルコースなどの高分子も時間をかけて透過させることがわかった。さらに、これまでの研究から、酸素や二酸化炭素なども容易に通すことが知られているが、実験後の外液のタンパク質を測定したところ、外液からタンパク質は検出されなかった。このことから、卵殻膜はタンパク質を主成分とするものの、48時間程度では卵殻膜のタンパク質は自然に分解されず、さらにタンパク質を透過させないにもかかわらず、低分子の物質およびグルコース程度であれば透過させると考えられる。この実験結果は卵殻膜の多孔質膜としての性質に起因すると考えらる。本研究結果は廃棄されていた卵殻および卵殻膜の再利用に関する重要な提言になると考えられ、今後の卵殻膜の新素材としての利用が期待される。





沖縄県立球陽高等学校

内田アダム葵生 石原 佑真 金城 歩 金城 真久

## 含有金属と陶器の色

### 1. 目的

陶器に塗布されている釉薬には、汚れを防止し強度をつける役割もあるが、やはり装飾の美しさは重要であり、その発色成分は金属である。

私たちは、釉薬に使われる金属成分を粘土そのものに混合させても、釉薬と同じように発色できるのではないかと考えた。

### 2. 方法

①粘土 13.2g(88%)、基礎釉 0.3g(2%)、金属 1.5(10%)を混ぜ合わせる。

②それらを、一週間常温で乾燥させる。

③色ができるまでガスバーナーで、熱でその色を比較する。

### 3. 結果

- ・粘土のみの場合 → 茶
- ・酸化第二銅 → 黄緑
- ・二酸化マンガン → 青
- ・酸化銀 → 赤紫

### 4. 考察

仮説とは異なる結果になったが、混ぜた金属の種類によって現れた色は異なった。したがって、金属を粘土に混合しても発色することが分かった。また、金属と発色には何か関係性があると考ええる。

また、酸化第二銅、二酸化マンガンの色は炎色反応のものと一致していることも考えられる。



沖縄県立辺土名高等学校

狩俣 優太 仲間 陸

## 平南川・アザカ川の水質及び赤土流出についての研究Ⅱ

### 1. 目的

沖縄県における赤土流出の現状は農地からの流出量が全体の 74%を占め、流出防止には個々の農家の労力や費用の負担が課題となっている。また、赤土流出による肥沃土壌の損失も大きい。平南川も農地からの赤土流出であることが知られており、大宜味村でもその対策や現状把握が進められている。昨年度までの水質調査と SPRS（河川底質中の懸濁物質含有量）では、アザカ川水系が汚染されていることがわかった。そこで、私たちは平南川とその支流であるアザカ川の水質調査と赤土流出の現状把握のため、継続調査を行う。

### 2. 方法

#### I 化学的水質調査

平南川とアザカ川の水質や赤土等の流出状況を知るために試薬や機器を用いて調査を行う。調査地を P1～P6 とおいて以下の測定を行った。

①水温 ②溶存酸素 ③電気伝導度 ④pH

⑤COD・アンモニウムイオン  $\text{NH}_4^+$ ・亜硝酸イオン  $\text{NO}_2^-$ ・硝酸イオン  $\text{NO}_3^-$ ・リン酸イオン  $\text{PO}_4^{3-}$  ⑥濁度

#### II 赤土の堆積量調査

流れている水の中だけの赤土等の量だけでなく、これまで流入してきた赤土等の堆積状況について判断するために調査を行う（SPRS:河川底質中の懸濁物質含有量）。

### 3. 結果

#### I 化学的水質調査

濁度やリン酸イオンはアザカ川水系で高いことが分かった。電気伝導度は P1 地点が最も高い値を示した。

#### II 赤土の堆積量調査

P6 地点と P1 地点の堆積量が高いことが分かった。

### 4. 考察

#### I 化学的水質調査

溶存酸素の値は全地点で  $3\text{mg/L}$  以上であり、魚が生息することができる。目視でも全地点で魚を確認することができた。電気伝導度は P1 地点の値が高くなっており、河口閉塞の影響を受け流入した海水がとどまっていることが考えられる。濁度はアザカ川水系と下流の P1 地点で高くなっており、上流で流れ出た赤土が河口付近にとどまっている可能性がある。アンモニウムイオンの値が P2、P6 地点で大きく上昇した。沖縄県衛生観光研究所によると、案も二オウムイオンの濃度が上昇し、溶存酸素が減少すると魚の死亡事故が発生することが確認されており、今後とも注視したい。また、観光地である P4 地点（ター滝入り口）もきれいな水とはいえないので、今後とも継続調査をしていきたい。

#### II 赤土の堆積量調査

去年と同様に P6 地点が高い値であった。P6 地点付近には耕作地帯があり、赤土流出の影響を受けていることが分かった。赤土の流出は自然環境だけでなく農家の方々にも大きな損失となっているため、今後とも継続調査を行いたい。また、P1 地点で SPRS の値が高くなったことから、上流で流れ出た赤土が P1 地点に堆積している可能性がある。



沖縄県立球陽高等学校

知花 夢海 呉屋 佑哉 上江洩 琳騎 金城 敬太

## 球陽高校周辺の井戸水・湧水の水質調査

### 1. 目的

過去の災害時に飲み水や生活排水不足が問題となった。大阪府など、多くの他県では井戸水を地域住民が生活用水として利用できることを目的とした「災害時協力井戸」を設置している。しかし、沖縄県ではこのような取り組みは実施されていない。もし、沖縄県でも同じように設置されれば万が一の備えにもなる。また、飲料水として使用できる水源があればさらに災害時に役立つと考えた。そこで、球陽高校が避難所となった時を想定して、球陽高校周辺の井戸水・湧水が飲料水として利用可能か調査することにした。

### 2. 方法

球陽高校周辺の井戸水・湧水(サンプル①・並里カー, サンプル②・ホースガー, サンプル③・ソージガー)を採取した。測定法は、(1)モール法で塩化物イオンの濃度(2)大腸菌検査キットで大腸菌の有無(3)吸光度法で鉄及びその化合物の濃度(4)寒天平板表面塗抹法で一般細菌の数量(5)pH 試験紙で pH を調べた。

### 3. 結果

(1)塩化物イオンの濃度はどれも 200mg/L 以下であった。(2)サンプル③のみ大腸菌は検出されなかった。(3)フェナントロリンを用いて検査を行ったが、特に反応を確認できなかった。この実験の検出限界は 0.04 mg/L でありそれぞれのサンプル中の鉄および鉄化合物は、0.04 mg/L 以下であると判断した。(4)一般細菌の数量は最大で 26.7 個、最小 0 個であった。(5) pH は最大で 7.4 最小で 6.6 であった。また、他グループの結果から、硬度は最大で 256.6 mg/L, 最小 106.7 mg/L で、硝酸態窒素は最大で 10 mg/L, 最小 7 mg/L で、亜硝酸態窒素はすべて 0 mg/L であった。

### 4. 考察

「飲料水の水質調査項目と条件(水質検査分析センターHP 参照)」と分析結果を比較して採取した水源の水が飲めるかどうか判断した。

サンプル①(並里カー)は大腸菌と硝酸態窒素において条件をいたしていないことがわかった。サンプル②(ホースガー)は大腸菌において条件を満たしていないことがわかるため、飲料水として使うことができない。サンプル③(ソージガー)は有機物【TOC の量】を除いた全ての項目の条件を満たしているため、飲料水として使用できることが示唆された。

サンプル①と②は大腸菌が存在するのでそのままでは飲料水として使用できないが、5分程度煮沸すれば大腸菌を取り除けるとされる。サンプル①では硝酸態窒素が基準値を超えているので飲料水として利用できないが従属栄養性脱窒法などの「生物学的方法」とイオン交換法など「物理学的方法」で硝酸態窒素を水中から除去する方法はある。しかし、災害などの緊急時ではこの方法は難しいと思われるので検討が必要である。また、以上の結果をふまえて「災害時飲料水マップ」を作成した。





沖縄県立北山高等学校

伊豆原 滉一朗 具志堅 光

## 北山高校周辺河川の水質調査(ジニンサ川・志慶真川・大井川)

### 1. 目的

今帰仁村内に位置する北山高校周辺には河川がいくつか存在する。本校の傍を流れる河川としてジニンサ川があり、本校から離れて西側に大井川、東側の今帰仁城跡付近に志慶真川がある。この3河川が学校周辺の主要な河川である。しかし、あまり見た目が綺麗に見えない場所が多い。学校周辺河川の水質データはほとんど存在しておらず、水質状況が不明である。そこで、本調査は私たち生物部が環境調査の一環として主要3河川の水質を調査し、環境状態を把握することを目的とした。

### 2. 方法

ジニンサ川に6地点、志慶真川に3地点、大井川に3地点を設置した。このうち、志慶真川の St.1(親川)とジニンサ川の St.6 は湧水である。水質調査では、水温、COD、アンモニウム、亜硝酸イオン、硝酸イオン、リン酸イオン、全硬度、透視度を測定した。水温は水温計、透視度は透視度形、その他6項目は、パックテストを用いた。

### 3. 結果

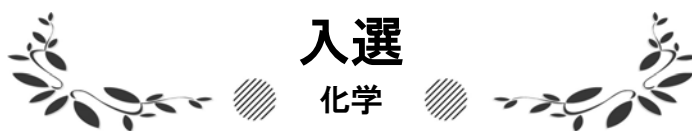
各項目ともに、大井川の数値が志慶真川やジニンサ川の数値に比べて全体的に高かった。平均値で比較すると、志慶真川は、St.2 でCODが最も低かった。大井川は2地点ともCODが高く、特に降雨で増水した5月6日では、St.3 で下水レベルである20mg/Lが確認できた。リン酸イオンとアンモニウムイオンは大井川 St.1 で最も高く、亜硝酸イオンはジニンサ川 St.5 と大井川 St.3 で高かった。硝酸イオンはジニンサ川の St.5 と St.6 (湧水) で高かった。しかし、湧水である志慶真川 St.1 (親川) では硝酸イオンは約1mg/Lであり、同じ湧水のジニンサ川 St.6 と比べて低かった。また、3河川とも、全硬度は100mg/Lを超えており硬水であることがわかった。なお、8月29日の大井川 St.3 では水量が少なく、水溜まりが点在している状況であり(瀬切れ現象)、さらに、12月17日の St.1 と St.3 では、瀬切れ現象の為、調査区間が完全に渇水状態となり、採水が不可能であった。

### 4. 考察

パックテストの結果を総合的に評価して、3河川を水質の良好な順に並べると、志慶真川、ジニンサ川、大井川の順となる。また、大井川は中流よりも上流の方が水質は悪い。上流域も市街地を流れており、かつ耕作地も多いことに影響を受けている可能性がある。志慶真川は周辺に森林が比較的残っており、自然環境が豊かだと考えられる。ジニンサ川 St.6 (湧水) では硝酸イオンの数値が高く、肥料等から流出した窒素が地下水に長く滞留している可能性がある。志慶真川と大井川ではともに降雨時には赤土が流出する。両河川ともに上流域に耕作地が存在することに影響を受けていると考えられる。これら2河川ともに、小雨傾向時には「瀬切れ現象」が見られた。石灰岩地質の河川の特徴だと考えられる。

今後の課題は次の3つである。

- (1) 継続調査によるデータの信頼性の向上。
- (2) 雨天時の水質と赤土流出状況の把握。
- (3) 石灰岩地質河川に特有の瀬切れ現象が起こる時期と範囲の把握。



沖縄県立開邦高等学校

岡崎 俊太郎 宮平 晟生 森口 航吏 濱川 大奈 美里 碧 池原 寿夏

## フィルムケースと二酸化炭素

### 1. 目的

水の量を変化させたとき、二酸化炭素の発生量はどのように変化するかを調べるために実験(1)を、二酸化炭素がどの割合の速さで発生しているかを調べるために実験(2)を、実際のフィルムケースの大きさで、水の量を変化させたとき、その飛距離はどのように変化するかを調べるために実験(3)を行った。

### 2. 方法

実験(1)は、元素分析による組成式の決定の実験と同様に、ソーダ石灰と塩化カルシウムを利用して、二酸化炭素の発生量を観測する。

実験(2)は、まずペットボトルのふたにシリコンチューブをつなげ、そのチューブの中に着色した水滴をいれる。次に、ペットボトルの中に、重曹・クエン酸・蒸留水を入れ、素早くふたを閉め、水滴の動く様子を観測する。

実験(3)は、フィルムケースのふたにピストンをつけ、ピストンの中に蒸留水を、フィルムケースの中に、重曹・クエン酸を入れてふたを閉めピストンを押す。フィルムケースが動いた距離を観測する。

### 3. 結果

実験(1)は、蒸留水の量を  $0.30\text{ mol}$ ～ $0.45\text{ mol}$ にした時と、 $0.475\text{ mol}$ ～ $0.75\text{ mol}$ にした時で二酸化炭素の発生量が異なった。後者のほうが前者より 1.68 倍二酸化炭素の発生量が増えた。

実験(2)は、グラフから 1 秒間で  $7.35\text{ cm}$ 、シリコンチューブの水滴が移動した。

実験(3)は、蒸留水の量を  $3\text{ mol}$ にした時に 1 番飛距離が長く、 $5\text{ mol}$ にした時、一番飛距離が短かった。

### 4. 考察

実験(1)水の量と二酸化炭素の発生量について

水の量が  $0.45\text{ mol}$  であるのを境に、二酸化炭素の発生量が大きく変化していることについて、水の量が  $0.45\text{ mol}$  以下ではすべての物質が反応しきれていないのではないか、水の量が  $0.45\text{ mol}$  を過ぎると、3 分間で発生できる二酸化炭素が最大値に達するのではないか、水の量が  $0.45\text{ mol}$  を超えたときにすべての物質が触媒と結合して飽和状態になったのではないかと考えた。

実験(2)二酸化炭素の発生速度について

二酸化炭素の発生速度はおおよそ直線のグラフで表せることから、反応後の気体は時間に関係なく、一定の速度で発生することが分かった。

実験(3)水の量とフィルムケースの飛距離について

水の量を増やしたところで、飛距離に大きく関係はないと考えられる。しかし、フィルムケースに蒸留水を入れ、ふたを素早く締めた後、発射までにかかる時間は、水の量が少ないほどその時間は長かった。つまり、気体の発生に時間がかかったことで、フィルムケースの中では、水の量を増やしたものに比べて、より多くの二酸化炭素がケースの中に重鎮されたのではないかと考えられる。



沖縄県立開邦高等学校

糸数 沙那 神谷 裕莉加 宮城 歩花 伊佐 音々 伊差川 万桜

## 透明骨格標本 part2

### 1. 目的

去年の研究を拝見して、透明骨格標本に魅了され、私たちもこの標本を作製したいと思った。しかし透明骨格標本の作製には高価な薬品が必要となるため、身近で安価な薬品で製作したいと思い、アルシアンブルーの代替品を作製することにした。

### 2. 方法

#### 実験Ⅰ（鶏軟骨のみ）

- ①CD-R 100g に対してエタノール 200g で抽出し、この溶液を 100g に凝縮。
- ②4 種類の媒染剤 10.5g(媒染剤なし・ミョウバン・硫酸銅・塩化鉄)に鶏の軟骨を入れ、20 分間加熱する。
- ③CD-R 抽出液 5ml と濃度別の塩化銅水溶液 5ml(0.01mol/L、0.001mol/L、0.0001mol/L)を混ぜたものに、②の軟骨をそれぞれ入れる。
- ④3 日間、液につけて保存する。

#### 実験Ⅱ（鶏軟骨のみ）

- ①CD-R100g に対してエタノール 200g で抽出し、この溶液を 100g に凝縮。
- ②CD-R 抽出液と濃度別(0.1mol/L、0.01mol/L、飽和状態)の銅イオンを含む化合物の水溶液(水溶液なし・酢酸銅水溶液・塩化銅水溶液・硫酸銅水溶液・テトラアンミン銅イオン)の混ぜる割合(1 : 2、1 : 1、2 : 1)を変えて軟骨を染色する。
- ③5 日間、液につけて保存する。
- ④軟骨の断面を観察し、骨の内部まで染色できているか確認する。

#### 実験Ⅲ

- ①透明化：軟骨と小赤と肉を水酸化ナトリウム 0.2%水溶液に 1 週間浸す。
- ②透明後に 3 日間水につけ、サンプルから水酸化ナトリウムを抜く。
- ③サンプルを CD-R 抽出液+酢酸銅(飽和状態)、CD-R 抽出液+テトラアンミン銅イオン(飽和状態)、CD-R 抽出液のみの 3 パターンで 1 日間染色。
- ④エタノールにつけて余分な染色液を落とす。

### 3. 結果

実験Ⅰでは、塩化銅のモル濃度が高くなるほど、染色の濃さは濃くなった。また、媒染剤なしと、ミョウバン、硫酸銅は青く染まったが、塩化鉄は茶色に染まった。青く染まったもののうち硫酸銅、媒染剤なし、ミョウバンの順で濃く染まった。実験Ⅱでは、CD-R 抽出液より銅イオンを含む化合物の水溶液の割合が多いほど軟骨の色が濃く染まった。特に、酢酸銅水溶液とテトラアンミン銅イオンで染めた軟骨の色は、他の化合物で染めたものより、アルシアンブルーで染めた時の軟骨の色に近い色になった。先行研究で軟骨染色後に透明化を行うとサンプルが黒く変色してしまった。このことから実験Ⅲでは、透明化後に軟骨染色を行ったが、骨が黒く変色することはなくなった。

### 4. 考察

これらの実験より、アルシアンブルーの代替品として CD-R 抽出液と酢酸銅(飽和状態)の化合物と CD-R 抽出液とテトラアンミン銅イオン(飽和状態)の化合物が最も適していることと、透明化を軟骨染色前に行うことで標本の変色を防ぐことが分かった。そこで、これらの条件を用いて標本製作を行うことで、よりアルシアンブルーを用いた標本に近い透明骨格標本ができるのではないかと考えた。





沖縄県立開邦高等学校

伊差川 美桜 比嘉 菜美 下地 ひなの 山入端 ゆめ

## パンケーキがよくふくらむ要素

### 1. 目的

パンケーキを作るときによくふくらむときとふくらまないときがあり、その違いが生じる原因を見つけるために、材料の配合や調理環境を変え、ケーキのふくらみ具合を調べることで、ふくらみに影響を与えているものを見つける。

### 2. 方法

基準の材料は、小麦粉 150 g、水 130 g、炭酸水素ナトリウム(重曹) 5.0 g、グラニュー糖 40 g とする。粉末状の重曹はそのまま混ぜると生地への分散性が悪く、気泡むらができてしまうため、小麦粉やグラニュー糖と混ぜる前に、水に溶かしておく。全ての材料をハンドミキサーで一定の速さで 1 分間混ぜ、生地が張り付かないように油を塗った容器(W111.5×D89.5×H35.5mm) 1 つずつに生地を 80 g 入れ、実験ごとに 4 つのパンケーキを作る。約 190℃のホットプレートで片面を 6 分焼き、裏返して 2 分焼く。測定方法は、生地を焼いたすぐ後にふくらみの最高の値と最低の値を測り、4 つのパンケーキのデータの最高値と最低値の平均を出す。

実験①〈重曹の量を変えた実験〉：実験の基準の材料、調理方法などは変えず、重曹の量のみ変化させたパンケーキを作り、最高の高さや最低の高さを計測する。

実験②〈水の量を変えた実験〉：①同様、基準の材料、調理環境は変えず、水の量のみを変化させたパンケーキを作り、最高の高さや最低の高さを計測する。

実験③〈グラニュー糖の量を変えた実験〉：①同様、基準の材料、調理環境は変えず、グラニュー糖の量を変えたパンケーキを作り、最高の高さや最低の高さを計測する。

### 3. 結果

実験 1：重曹を入れるにつれて、ふくらみが大きくなった。重曹の量が多くなるにつれて最高と最低の値の差が小さくなった。

実験 2：水の量は多すぎても少なすぎてもパンケーキの生地にはならなかった。今回の実験では、水の量が 130 g のときが一番ふくらんだ。

実験 3：グラニュー糖を 80 g 入れた時が最もふくらんだ。

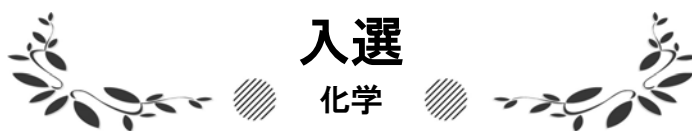
この実験における定義については、基準の材料で作った高さ（最高：2.0 cm）よりふくらんだ場合を「よくふくらんだ」とみなすことにする。

### 4. 考察

実験 1：多く重曹を入れるにつれて、グラフの傾きがゆるやかになっていったことから、重曹をある一定量入れると生地がそれ以上空気を含めなくなり、ふくらみが変化しなくなると考えられる。

実験 2：水の量と小麦粉の量の比率は 13：15 がよくふくらむと思われる。

実験 3：卵白にはたんぱく質が含まれており、そのたんぱく質は熱を加えることで不可逆的に変性し凝固する、熱凝固性を持っている。ショ糖はこの熱凝固性を左右する力があり、加えるショ糖の量を多くするに従って卵白の熱凝固力は減少していく。グラニュー糖を加えなかった場合より、入れた場合のほうが膨らみが良かったのは、重曹から二酸化炭素が発生し生地が十分に膨らむまで卵白に含まれるたんぱく質が凝固しなかったためと考えられる。



沖縄県立開邦高等学校

友寄 咲笑 竹口 佳之子 大城 咲葵 金城 帆南 佐事 奏実

## 紫外線カット量の調査

### 1. 目的

沖縄は県外に比べて2倍ほど紫外線が高いため、日焼け止めはより身近なものである。そこで、私たちは市販の日焼け止めの中で最も効果が高いものを明らかにしたいと思い、研究することにした。

また、自然素材を使った肌に優しい日焼け止めを作りたいと思った。

### 2. 方法

実験1では市販の日焼け止め(A~F)の紫外線カット量の比較を次の手順に従って行った。測定前に紫外線量を測り、日焼け止めをシャーレにのせて塗り広げる。UVルックス計①に日焼け止めを塗ったシャーレを、UVルックス計②に何も塗っていないシャーレをのせて、それぞれ値を記録する。30分おきに最大2時間まで同様の方法で測定する。

実験2ではケルセチンの紫外線カット量について調査した。あらかじめ用意した玉ねぎの皮と蒸留水をビーカーに入れ5分加熱し、その後ビーカー内の玉ねぎの皮を取り出す。抽出したケルセチンをシャーレにのせ、ブラックライトを設置した箱の中で測定する。

実験3ではアントシアニンの紫外線カット量について調査した。冷凍されたブルーベリーを常温下でビーカーに入れ、皮をむき、乳鉢にいれる。その後4時間ほど置いて抽出したアントシアニンを実験2と同様に測定する。

### 3. 結果

実験1ではこのような結果が得られた。ABDは比較的紫外線カット量が高く、Eは紫外線カット量がABDより低いが持続時間は長い。また、Fは紫外線カット量が少ない。

実験2ではケルセチンは市販の日焼け止めには劣るが、紫外線カット効果があることがわかった。実験3ではアントシアニンはあまり効果が見られないとわかった。

### 4. 考察

実験1と企業の商品情報より次のような事が考えられる。ABDはコストパフォーマンスが良い。また、ADは水や汗に強いため、運動する人にオススメである。Bは保湿成分が入っているため、乾燥肌にオススメである。Cはコストパフォーマンスのみよく、その他の性能は他の日焼け止めに劣る。Eは紫外線カット量がABDより低く持続時間が長い。そしてADより水や汗に強いが、コストパフォーマンスは悪い。Fは酸化チタンが含まれていないため、肌の弱い人にはおすすである。

実験2よりケルセチンはシャーレにのせた量が多いほど高い紫外線カット効果が見られた。このことから、ケルセチンの量を多くすると、実験1のFのような紫外線カット量は低い肌によさしい市販の日焼け止め並みの効果が期待できると考えられる。

実験3ではアントシアニンの効率的な抽出方法を見つけることができなかったため、今後は他の方法を調べ検証したい。



沖縄県立南部農林高等学校

三柴 登太 川崎 凌輔

## 身近にある花からの抽出物を用いた活用法調査

### 1. 目的

私たちの身近にはハイビスカスやシロツメグサなど多くの花が咲いている。花にはにおいを出して昆虫などを呼び寄せているものや化学物質を出して他の植物の生長を阻害しているものもあるという。

私たちは花の成分に興味をもち、花からの抽出物になにか特別な活性があるのではないかと思い調べることにした。

### 2. 方法

花には香気成分が多く含まれているので、水蒸気蒸留をもちいて成分を抽出した。

水蒸気蒸留の蒸留物を使って、「抗菌活性」や「植物へのアレロパシー作用」について実験を行った。調べた花はダンゴギク、サンタンカ、シロツメグサ、ゴールデンシャワー、ハイビスカス、サルスベリ、ヤクシマサルスベリ、アリアケカズラ、ビデンスイエローチャームである。

#### ・抗菌活性

花の蒸留物を 5mm 正方形に切ったろ紙に湿らせ、ポテト・グルコース培地を入れたシャーレの中央に置き 48 時間 37℃でインキュベートした。なお、対照群として蒸留水を湿らせたろ紙も設定した。

#### ・アレロパシー作用の確認

プラスチック容器に脱脂綿をひき、蒸留物を 20mL を入れ、カイワレダイコンの種を 15 粒まき、5 日間栽培した。また、対照群として蒸留水 20mL を入れた。

発芽率と発芽したカイワレダイコンの根から葉までの長さを測定した。

### 3. 結果

抗菌活性ではどのシャーレにも微生物のコロニーが確認できた。シロツメグサ、ビデンスイエローチャーム、ダンゴギクのシャーレがコロニーや微生物の繁殖が少なかった。

アレロパシー作用の確認ではダンゴギク、サンタンカ、ヤクシマサルスベリが蒸留水よりも生長が悪かった。発芽率はビデンスイエローチャームが 90%以下であった。

### 4. 考察

抗菌活性の実験ではすべての群で微生物の繁殖が見られた。シロツメグサ、ダンゴギク、ビデンスイエローチャームの微生物の繁殖の仕方が他の群と比べて小さかったので抗菌活性があると思われる。

カイワレダイコンの成長阻害実験ではダンゴギク、サンタンカ、ヤクシマサルスベリの花にアレロパシー作用があると考えられる。

ダンゴギクには抗菌活性、生長阻害実験の両方で効果が見られた。キク科のセイダカアワダチソウは他の植物を枯らす化学物質を放出する報告があるので、ダンゴギクにも他の植物に影響を与える何らかの化学物質が含まれていると考えられる。





沖縄県立南部農林高等学校

奥平 亜美瑠 伊集 千博 西表 大貴 安藤 圭市

## 国場川・長堂川の河川調査Ⅳ ～きれいで遊べる川にするために～

### 1. 目的

南部農林高校の近くには国場川と長堂川が流れている。私たちは国場川、長堂川が「きれいで遊べる川」になることを目的として 2014 年度から河川調査を行っている。今年度は昨年度の結果を踏まえ、以下の実験計画を立てた。

- (1) 長堂川のモニタリング調査を「山垣橋」と「山垣橋から 230m 下流」で行う。
- (2) 「山垣橋」と「山垣橋から 230m 下流」に電気伝導度の差が生じている。これは川の流量が減少し、川に留まった海水を流せなかったためではないかと仮説を立て、川の流速・流量を測定し、電気伝導度と流量の関係を考察する。
- (3) 川の底泥に浄化作用があるか実験を行う。
- (4) 身近にある材料を用いた浄化実験を試みる。

### 2. 方法

#### (1) 水質調査と水生生物調査

水温・気温、透視度、溶存酸素 (DO)、電気伝導度 (EC)、pH、化学的酸素要求量 (COD)、アンモニウムイオン  $\text{NH}_4^+$ 、亜硝酸イオン  $\text{NO}_2^-$ 、硝酸イオン  $\text{NO}_3^-$ 、リン酸イオン  $\text{PO}_4^{3-}$  を調査した。なお、「山垣橋から 230m 下流」では流速・流量を測定し、水生生物を採取し、水質階級を調べた。

#### (2) 長堂川の底泥には浄化作用があるか

モデル水は  $\text{NH}_4^+$  濃度 10mg/L、 $\text{NO}_3^-$  濃度 20 mg/L、 $\text{PO}_4^{3-}$  濃度 10mg/L になるように調整した。また、米のとぎ汁を加え、COD が 20mg/L になるように調整した。

対照群にはモデル水 1L のみ、長堂川の底泥群はモデル水 1L に底泥を 100mL 加えた。10 日間バックテストを用いて水質の変化を調べた。

#### (3) 身近な材料を用いた水質浄化の検討

前述したモデル水 1L に各材料（「ソテツ殻の炭」、「ドラゴンフルーツ枝の乾燥粉末」、「ドラゴンフルーツ枝の炭」）を 2g 加えたものと何も加えていない対照群を 30 分放置する。ろ過後、バックテストで  $\text{NH}_4^+$ 、 $\text{NO}_3^-$ 、 $\text{PO}_4^{3-}$  濃度を測定した。

### 3. 結果・考察

#### (1) 水質調査と水生生物調査

「山垣橋」と「230m 下流」の水質を比べると「230m 下流」の  $\text{NO}_3^-$  濃度、 $\text{PO}_4^{3-}$  濃度が低い値を示した。

230m の間の川岸には植物が生えており、 $\text{NO}_3^-$ 、 $\text{PO}_4^{3-}$  を吸収したと思われる。

電気伝導度は「230m 下流」の方が高い値を示した。私たちは川の流量が小さくなるため「230m 下流」の電気伝導度が高くなると仮説を立て、流速・流量を測定した。しかし、今回の調査時点で流量と電気伝導度の関係があるとは言えなかった。

#### (2) 長堂川の底泥には浄化作用があるか

10 日間の浄化実験の結果、川の底泥は COD、 $\text{NH}_4^+$  濃度、 $\text{NO}_3^-$  濃度、 $\text{PO}_4^{3-}$  濃度すべての項目で対照群よりも低い値を示した。COD は対照群でほとんど変化がなかったのに対し、底泥では 5 日目から大きく減少した。また、 $\text{NH}_4^+$  濃度、 $\text{NO}_3^-$  濃度、 $\text{PO}_4^{3-}$  濃度も対照群と比較して減少した。私たちの予想とは異なり、水質は改善されていった。底泥にはプランクトンが生育し水質に大きな影響を与えていることがわかった。

#### (3) 身近な材料を用いた水質浄化の検討

$\text{NH}_4^+$  濃度はドラゴンフルーツ枝の粉末と炭の値が対照群と比較し少し低くなった。 $\text{NO}_3^-$  濃度はソテツ炭、ドラゴンフルーツ枝の粉末と炭の値が低くなった。特にドラゴンフルーツ枝の炭に効果があることがわかった。



沖縄県立宮古高等学校

平良 美希 宇座 麻理那 上地 百華 吉濱 悠日

## カビ抑制効果のある食材の研究

### 1. 目的

毎朝食べている食パンにカビが生えていた。賞味期限まで日付もあってカビが生えるのが早いと感じたが、梅雨や暑い夏などの時期はカビも生えやすく、昼食の弁当の中身も傷みやすい。カビを防止する例として、梅干しの殺菌効果によりご飯の腐敗を防止する、日本の弁当の一つである日の丸弁当が挙げられる。私たちは、他にどのような食材がカビの発生を抑えられるのかを知りたいと思い、研究をはじめた。研究仮説として、梅干しやワサビなどの食材(忌避食材)により、カビの繁殖を防ぐことができるのではないかと考えた。

### 2. 方法

仮説を検証するため、3つの実験を行った。

- ・実験1 様々な食べ物(みかん、プチトマト、ブロッコリー、食パン、マシュマロ)毎で、カビ抑制効果が期待できる食材(わさび、シリカゲル(食材でない)、はちみつ、梅)の検証をおこなった。
- ・実験2 寒天培地を用いて、カビ抑制効果の期待できる食材(生姜、にんにく、しそ、お茶の葉、唐辛子、月桃、わさび、はちみつ、シリカゲル、からし、酢)の検証を行った。(実験2では、寒天培地の乾燥を防ぐため、全処理区を1つのごみ袋で覆った)
- ・実験3 寒天培地を用いて、カビ抑制効果の期待できる食材(生姜、にんにく、しそ、お茶、唐辛子、月桃、わさび、はちみつ、シリカゲル、からし、酢)の検証を行った。(実験3では、寒天培地の乾燥を防ぐため、各処理区をそれぞれ蓋付きプラスチック容器で覆った)

### 3. 結果

多くの忌避食材において、対照区と比べ、1日以上カビの発生が遅れた。また、実験1および実験2からはちみつ、実験3からワサビにおいて、カビ抑制効果が認められた。実験1においては、食パンとマシュマロには忌避食材の種類に関わらず、カビが生えなかった。

### 4. 考察

3つの実験から、私たちが考えた「忌避食材によりカビの繁殖を防ぐ事が出来るのではないか」という仮説は一部の食材で正しいと言える。また、今回調べた忌避食材の中で最もカビ抑制効果を持っている食材は、はちみつ、わさびであることが考えられた。はちみつのカビ抑制効果については、はちみつから過酸化水素が生成され、微生物に対し防御機構を備えているとされている(越後,1993)。また、わさびのカビ抑制効果については、わさびが持つ香味成分アリルイソチオシアネートには抗菌効果があるとされている(橋本・青山,2013)。

また、実験1において、食パンは乾燥によりカビが生えにくいことが考えられたが、マシュマロにカビが生えない理由については防腐剤の可能性があるものの、本研究では解明できなかった。実験2では、多様な種類のカビが観察され、繁殖力に違いがみられそうだった。このことは今後の興味深い課題として残る。



沖縄県立那覇国際高等学校

波平 日向子

## 身近な化学物質による植物の生育への影響

### 1. 目的

私たちは日ごろから様々な化学物質を利用している。例えば、洗剤もその一つである。しかし、このような化学物質は、はたして生物にとって安全なものなのだろうか。本研究では、身近な化学物質の一つである洗剤を使って、植物を育て、その生育の様子から化学物質の影響を調べた。

### 2. 方法

豆苗を使い、洗剤液を与えて、成長の様子を観察した。また、洗濯用洗剤、食器用洗剤の2種類を用い、洗濯用洗剤の使用目安を参考にした濃度を1倍とし、0.5倍、1倍、2倍の濃度の溶液をそれぞれ作成した。実験Ⅰでは、プラスチックカップの中にバーミキュライトを入れ、その中に種子10粒を入れた。その後、洗剤溶液70mlを与え、栽培2日目から水を与えて14日間観察を行った。5日目から13日目の期間は、発芽率について1日おきに測定した。また、14日目には、発芽した苗を取り出して茎の長さを測定した。実験Ⅱでは、コットンに洗剤溶液を湿らせ、その上に種子を4粒植えた（条件Aとする）。また、それに洗剤溶液5mlを追加したもの（条件B）も用意した。これを9日間栽培し、毎日発芽率を測定した。

### 3. 結果

茎の長さは、水と比べて、すべての濃度の洗濯用洗剤および食器用洗剤の0.5倍液と1倍液では大きな差は見られなかったが、食器用洗剤の2倍液では水の約2/3しか伸びなかった。また、実験Ⅰにおいては最終的な発芽率は洗剤の有無にかかわらず90%以上になった。しかし洗剤を加えたものの方が5日目から11日目までの発芽率は高かった。（発芽率＝発芽している種子/全種子）実験Ⅱにおいては条件Aでは、食器用洗剤の0.5倍液が、水と比べて20%以上高かった。一方で、洗濯用洗剤1倍液と2倍液および食器用洗剤1倍液に関しては、水と比べると20%弱低くなった。条件Bでは、水と比べて洗剤溶液のほうが発芽率は高くなった。さらに、洗剤溶液の濃度が高くなるにつれて発芽率も高くなった。

水と各洗剤溶液の発芽率について、実験Ⅰの9日目までの結果と実験Ⅱの結果を比べると、条件B>バーミキュライト>条件Aの順で高くなっていた。

### 4. 考察

実験Ⅰ:茎の成長に関して、食器用洗剤2倍液で茎があまり伸びなかった理由は、食器用洗剤に含まれるナトリウムが高濃度になったため、植物の吸水を妨げ、茎の伸長を阻害したのではないかと考えられた。また、発芽に関しては、5日目から11日目までの発芽率が高いことから、洗剤に含まれる界面活性剤は、種子を覆うクチクラワックス層に作用し、水の浸透を促進させ、その結果、発芽を早めたのではないかと考えられた。

実験Ⅱ:発芽率が条件B>バーミキュライト>条件Aの順で高くなっていた理由は、種子の洗剤溶液に触れる面積が大きいほど発芽率が高くなるからではないかと考えられた。





沖縄県立北部農林高等学校

仲宗根 和哉 平良 はな 金城 昌英 東江 良 仲間 船 宮城 幸大

## ウデナガカクレダコの観察学習実験

### 1. 目的

マダコでは観察学習など高度な学習能が確認されており、知能の進化を探るうえでのモデル動物として注目を浴びている。脊椎動物の中でも霊長類など知能を高度に進化させた動物が有する観察学習能を、沖縄本島沿岸に分布する小型無脊椎動物のウデナガカクレダコも有しているか検証することで、知能の収斂進化解明の一端を明らかにすることを目的とする。

### 2. 方法

ボール模型に触れたら報酬として餌を得られるという、古典的学習を個体(行為者)に成立させる。さらに、ボール模型に触れたら報酬として餌を得られるが、十字模型に触れても餌は得ることができないという弁別学習を行為者に成立させる。この弁別学習を成立させた行為者の実験動画を、7インチタブレットを用いて未学習の個体(観察者)へ提示する。その後、行為者と同様の弁別学習が、観察者においても成立しているか確認した。

### 3. 結果

古典的学習の後に、弁別学習を行為者に対して成立させることができた。その弁別学習を成立させた行為者の実験動画を観察者へ提示したが、観察者が実物の模型に触れることは無かった。しかし、観察者は弁別学習の成立した行為者の実験動画に興味を示す行動がみられた。実験1日目には、動画に眼を向けて、タブレットからの動画を興味深く観察する様子が見られた。5日目には、水槽側面に設置しているタブレットの動画画面に泳いで行き、水槽のタブレット設置面につかみかかる行動が見られた。しかし、実験7日目に観察者は産卵・抱卵を行い、これ以降の実験を継続することが困難となり、観察学習実験を打ち切った。

### 4. 考察

採集時期および実験期間がウデナガカクレダコの繁殖・産卵期に該当したため、“ウデナガカクレダコが観察学習能を有することを明らかにする”という目的を達成するために必要な実験個体数を確保することができなかった。

しかし、本研究では行為者の弁別学習実験の動画に対して、興味を示し、動画再生面に掴みかかる行動が見られた。このことは、ウデナガカクレダコは脊椎動物が持つレンズ眼と同様の視力を有し、ごく一部の限られた脊椎動物が持つ高度な知性である観察学習能を備えていることの証明につながると考えられる。無脊椎動物であるウデナガカクレダコが観察学習能を有することが証明することができれば、脊椎動物の中でも高度な知性を有するニホンザルの芋洗い行動の群れ内での伝播に代表される霊長類が行う獲得的行動の世代間継承といった文化的な行動および知性の収斂進化解明の一端を担うことができると考えられる。そのためには、ウデナガカクレダコの繁殖期などの生活史を解明し、さらに実験個体数を増やし、実験データを蓄積する必要がある。



沖縄県立辺土名高等学校

石川 琉人 田場 勇輝 宮里 朝妃

## 辺土名高校内のアリ相Ⅲ

### 1. 目的

森林から都市域の公園や建物内までどこでも見ることができるアリ。一見小さくてみな同じように見えるが、大きさや色、形も違えば生活環境や営巣場所、食性も多岐に渡る。ゆえに、生息するアリを見たらその環境が知ることができ、指標生物としての役割を果たしている。

そこで、先輩達が H27 年度から 3 地点で調査している 3 地点に加え、本校の裏にある山にも調査地点とし、4 地点で出現するアリについて比較した。

### 2. 方法

本校敷地内の 3 地点 (P1、P2、P3、P4) を調査地点とした。各調査地点の範囲はそれぞれ約 400 m<sup>2</sup>とし、単位時間採集法を用い、15 分間で多くの種数を採集するよう心掛けた。

本調査は H27 年度に先輩達が行ったものを継続し調査した。採集期間は H27 年 9 月～H29 年 12 月まで採集した。採取したアリは 99.5%エタノールに漬け保管した。同定の際には、双眼実体顕微鏡で観察し、沖縄のアリ類 (2009 年) と日本産アリ類図鑑 (2014 年)、日本産アリ類画像データベースを参考に同定した。また、各調査地間の種構成の類似度を野村ーシンプソン指数 (NSC) をもとに求めた。

### 3. 結果

4 地点合計で最も多かったのはオオズアリ属とオオシワアリ、次いでクロヒメアリ、アシナガキアリとなった。

クロヒメアリ、フタイロヒメアリ、オオズアリ属、オオシワアリ、アミメアリ、ケブカアメイロアリはどの地点でも採集できた。

P1 のみで採集できたのはカドヒメアリ、クロトゲアリ、ホソウメマツオオアリであった。

P2 のみで採集できたのはニセハリアリ、アシジロヒラフシアリであった。

P3 のみで採集できたのはカドハダカアリ、ヤンバルアメイロアリ、ヒラズオオアリであった。

P4 のみで採集できたのはケブカウロコアリ、ウロコアリ、コガタカドフシアリ、ミツバアリであった。

各調査地間の種構成の類似度を野村ーシンプソン指数 (NSC) をもとに求めると、P1 と P2 間 (0.87) が最も高く、最も低いのが P2 と P4 間 (0.50) であった。

### 4. 考察

種構成の類似度をみると、校内だと P1 が他地点との類似度が高くなっており、P2 が低くなっている。これは P1 には様々な環境があり、P2 では大部分が砂利であるためだと考えられる。また、P4 は樹木に覆われているので校内では見られないアリが多く出た。

自然度が低い環境では外来アリが在来アリよりも勢力が強い。外来アリは様々な環境への適応能力があるため、移入先でも定着できたと考えられる。

アシナガキアリは、校内では人の生活圏を好んで住み着いていることがわかった。人の生活圏を好む理由として、こぼれたジュースやお菓子の食べかすなどにはいち早く集まってくるから栄養価の高い食餌を簡単に得ることができるためだと考えられる。



沖縄県立辺土名高等学校

上里 幸穂

## チョウをよぶための研究 I

### 1. 目的

本校は 2002 年に環境科が設立され、「やんばるの自然」を教材としてフィールドでの実習や自然科学の研究に力を入れ、多くの実績を上げてきた。また、昨年度から生徒・職員及び来校者の生物に対する興味関心を高めるとともに、学習のきっかけをつくることを目的とし、「辺高生き物博物館」と題して、剥製や昆虫標本・生態などを展示した。今年度はビオトープの整備にも力を入れている。そのビオトープにチョウも多く訪れ約 30 種は確認されている。しかし、本校が位置する大宜味村ではもっと多くのチョウが生息する。そこで、校内により多くのチョウが訪れるために本校周辺と校内で見られるチョウを比較し、訪れるための手段を考えた。また、本校周辺にいるチョウを紹介することを目的にチョウ標本作製し展示した。

### 2. 方法

校内と校外（饒波川周辺・石山展望台周辺）でチョウを採集し、標本作製した。採集したことのある種の中で目視で種を確認できるものは捕獲せず記録のみした。採集されたチョウの食草を調べ、植栽した。

標本作製手順：①採集 ②固定 ③乾燥 ④レイアウト

### 3. 結果

- ①校内と本校周辺で見られるチョウの比較・・・
- ②チョウの食草となる植物の植栽・・・
- ③標本を展示することによって生徒の興味関心が高まった。

### 4. 考察

植栽をすることで訪れるチョウの数を増やすことを目的としたが、本校は海が近く強い潮風が吹くので植物の定着が困難である。今後更なる対策が必要。

標本を展示したことでからだの細部まで見ることができ、生徒のチョウに対する興味・関心、知識が高まった。





沖縄県立辺土名高等学校

知花 凌也 知花 未来 儀間 ジノ 名幸 歩武

## 辺高ビオトープを作ろう！ ～ヤンバルクイナが訪れるビオトープをめざして～

### 1. 目的

「BIO」は生物、「TOPS」は空間や場所を指し、ビオトープとは動植物の生息可能な空間、または生息を可能とした空間のことを言い、森、草原、川、池、干潟などの自然環境の他にも人工的に作られた水田、ため池、草地などもビオトープになる。本校には環境棟前にビオトープがあるにも関わらず、ここ数年整備されていなかったため、「辺高ビオトープ再生計画」と題し、現在あるビオトープを「ビオトープ PAHARA」と名付け、日常的に身近な自然との触れ合いや、多様な学習の場、自然体験の場として活用でき、自然ビオトープと繋ぐ役割（コリドー）となるビオトープ作り、将来は国の天然記念物にも指定されている「ヤンバルクイナ」が訪れるビオトープを目指し整備を実施した。

### 2. 方法

ビオトープ再生整備箇所は P1 池（浅）、P2 池（深）、P3 花壇（斜面）、P4 花壇（池横）の 4 カ所。外来の植物であるアメリカハマグルマや雑草が花壇から繁茂し池の周辺や、中にまで侵入していた。池の中には外来生物であるソードテールも繁殖しておりシロアゴガエルなども周辺で確認された。それらの外来動植物を可能な限り除去し、池には在来生物や水草を入れ、花壇にも在来植物を植樹し、それらの動植物定着を図る。また植樹した植物に植物名プレートを取り付け、学習の場となるようにする。

### 3. 結果

P1 では、ミナミメダカ（沖縄島亜種）を入れ、在来水草を導入した。ミナミメダカに関しては繁殖まで確認でき、水草は定着してきている。P2 ではフナを入れ、今後は繁殖を目指す。P3、P4 の花壇では在来植物を 10 种植樹。シークワサーやシマトネリコは少しずつではあるが根付きは始めている。シマトネリコ（直径 15 cm、樹高 3m）は植樹することで、野鳥のとまり木にもなり日陰を作ることによって夏場には池の水温上昇を防ぐ役割にもなる。また、植物にネームプレートを取り付け、1 年生環境科「やんばるの自然」の授業、校内樹木調査でビオトープを利用した学習活動の場にもなり、学校見学に訪れた保育園児がビオトープを見学するなど、やんばるの自然との触れ合いの場にもなっている。飛来する鳥もサシバやキセキレイ、コゲラといった例年見られる鳥に加え、アカヒゲ、カワセミ、ジョウビダキ、ササゴイ、コサギなども見られ、アカヒゲの水浴びや、ササゴイが捕食している姿が確認できた。

### 4. 考察

在来動植物が徐々に定着し始めているが、アメリカハマグルマ等は繁殖力の強い外来植物であるため、在来動植物を守り、ビオトープを維持していくにはこれからも除去作業を継続していくことが必要。また池の中で繁殖していたソードテールは取り除いたが、シロアゴガエルに関しては外部から侵入するため、継続的に除去していく。現在のビオトープで実施できる学習活動や自然とのふれあいには限界がある。今後はチョウなどの昆虫の食草やカブトムシなど多くの動植物が生息・定着できるよう専門家のアドバイスを受けながら、アカヒゲやアカショウビンの繁殖ができる空間作りも整え、学習活動の幅が広がるよう整備が必要である。また植物に関しては潮風による塩害が十分考えられ、ビオトープを維持するには夏場の台風対策、冬場の風対策も考えていく必要がある。



沖縄県立球陽高等学校

渥美 ゆう 山入端 力也 新城 哲平

## 球陽高校におけるアリ相の現状

### 1. 目的

アリの研究をしたことのある先生からアリの生態などの話を聞き、アリに興味を持った。これまでの本校先輩方の研究により球陽高校内のアリ相についての資料が残っているため、現在のアリ相を調べ、その当時のデータと比較するとアリ相の推移を明らかにできる。これは、私たちの身近な自然への理解を深める一助となり、環境教育や環境保全の観点からも重要な資料となろう。本研究は、球陽高校におけるアリ相の現状を明らかにすることを目的に、アリ相の調査を行った。さらに、過去の資料と比較することでその変遷について考察を加えた。

### 2. 方法

#### 1. 生息状況調査

校内に調査地を 5 箇所設定した。アリの採集は 200 m<sup>2</sup>を 10 分間、3 人で行い、見つけ採り法や、シフティングを用いた。採集したアリは 70%エタノール溶液を入れたスクリーン管に液浸標本として保存した。アリの同定は、寺山ら（2009）の「沖縄のアリ類」に基づき行った。

#### 2. 文献調査

これまでに球陽高校で生息が確認されているアリが記載された論文を調査し、過去の生息状況を明らかにした。

### 3. 結果

今回の調査では全部で 3 亜科 8 属 15 種のアリが確認された。採集した 5 箇所全てで確認されたのは、オオシワアリとアメイロアリ sp.とアワテコヌカアリの三種だった。H27、H28 の調査と本調査の全てで確認されたのはホソウメマツオオアリ、アシナガキアリ、クロヒメアリ、オオシワアリ、ツヤオオズアリの五種類であった。また本調査ではアメイロアリ sp. の出現頻度は 100%となり、次にオオシワアリが 86%、アワテコヌカアリが 73%と高かった。

### 4. 考察

確認されたアリは H27、H28 のデータと変化があったので、この二年間で何らかのかたちで新しい種族が侵入してきたか、H27、H28 のデータが不十分でその時点では確認できなかっただけかもしれないと推測する。

反省点は第一にデータを必要な分集めることができず、また集めたデータもすべてを整理し生かすことができなかったことだ。これは主に、研究の初期に採集したアリの判別に時間がかかりすぎてしまい、判別に手間取ってしまったせいでデータの整理がうまくいかなかったためである。そのため、アリの判別技術の向上が必要であると考え。また、五箇所全てで行った採集は一回のみであったため、採集したアリが定住していたのか、それともたまたま居ただけだったのかまでは特定できず、これらのアリが球陽高校内に生息していると強くは断言できない。なので、何回にも重ねてアリの分布状況の調査をする必要があると考える。



沖縄県立球陽高等学校

松田 愛梨 儀間 ちさと 上原 里奈 末吉 千夏

## 廃棄物を用いたバイオエタノール生成法の検討

### 1. 目的

今、世界中でトウモロコシやサトウキビがバイオエタノールの主な材料となっている。しかし、食料を材料としているため食料問題への悪影響が危惧されている（遠藤、2008）。そこで私たちは、食料廃棄物からバイオエタノールをつくることで、食料問題に悪影響を与えることなく、エネルギー供給に貢献できるのではないかと考え、本研究を行うことにした。本研究では、身近にある食料廃棄物からバイオエタノールを生成する方法の確立を目指して、バイオエタノールの生成法について検討した。

### 2. 方法

#### 1. 材料の選定について

バイオエタノールは、糖を酵母菌によってアルコール発酵させることで生成されるため、材料は糖の含有量が多い果物が良いことが予測される。日本で最も食べられている果物のバナナは（日本バナナ輸入組合、2016）、果物の中でも糖分が高く（文部科学省、2015）、年中安定して供給されるため、本実験の材料には、バナナの皮を材料として用いることにした。

#### 2. 実験

今回の実験では、私たちのアルコール発酵技術でアルコールが生成できるか確認するために、バナナの皮だけでなく、スクロースでもアルコール発酵を行った。以下は、材料および方法である。

材料：バナナの皮(100g)、スクロース(100g)、精製水(200g)、ドライイースト(3g)、ガーゼ、アルコールチェッカー

方法：ミキサーにバナナの皮を入れ粉砕した後、精製水、ドライイーストを一緒にビーカーに入れ攪拌した。スクロースも同様に処理し、2つを卓上人工気象機(38℃)でアルコール発酵させた。発酵時間は30分および1週間とした。発酵終了後は溶液をガーゼで絞り、液体のみを取り出した。取り出した液体は70℃で蒸留後、蒸留で採取できた液体をアルコールチェッカーで濃度を測定した。

### 3. 結果

#### 1. 30分発酵の場合（アルコールはALCと表記した）

スクロースはALC濃度0.1%、バナナの皮は検知濃度より低く測定不可。

#### 2. 1週間発酵の場合

スクロースはALC濃度2.46%、バナナの皮はALC濃度0.42%

### 4. 考察

スクロースでの発酵からアルコールが検出されたことから、私たちの実験技術でもアルコールを生成できることが分かった。スクロースのALC濃度(2.46%)と比較するとバナナの皮のALC濃度(0.42%)は低かった。バナナに含まれているグルコースやフルクトースは単糖であるため、発酵速度はスクロース(二糖)よりも速いことが予想されるが、この結果はバナナの皮に含有されている糖が多くないことが示唆された。今後は皮に含有される糖を計測して本考察を検証する。もし、糖の含有が低い場合にはバナナのセルロースを糖化する必要があるため、その技術の検討も併せて行う。今回の実験では、取り出したアルコールに不純物が多く含まれていたため、蒸留や濾過法を改良し、より純度の高いアルコールを取り出していきたい。





沖縄県立開邦高等学校

赤嶺 侑飛 伊良波 奈々 金城 大輝 比嘉 麻妃

## アリの行動の研究

### 1. 目的

アリをエタノールに浸して得られた抽出液には、道しるベフェロモンのような効果があることを確かめる。

### 2. 方法

アリが通れる Y 字型の分かれ道をプラスチック(ペットボトル)で作成した。抽出液をしみこませた紐をその分かれ道の一方に通し、アクリル板でフタをした装置を実験に用いた。紐にしみこませる溶液は、①捕獲したアシナガキアリを体ごとエタノールに浸した抽出液と、対照実験として②エタノールのみ、③水道水の 3 種類を用意した。この装置をアリの巣穴の入り口に直接接続して、2 分間アリの行動を観察した。

### 3. 結果

ほとんどすべての実験において、装置に入ったアリは分岐点で折り返すものが最も多かった。

また、水やエタノールよりもアリの抽出液のほうが装置に入るアリの個体数が多い傾向がみられ、紐をたどるアリも多い傾向がみられた。

さらに実験を連続して行くと、装置に入っていくアリの数は減少していく傾向がみられた。

### 4. 考察

今回の実験で、アリは抽出液を含んだ紐をたどる傾向が強かったことから、アリの抽出液にはアリの道しるベフェロモンのような効果があると考えられる。

一方で実験をくりかえして行くと、アリの装置への関心が薄れたようにみえた。このことは、アリがアリ抽出液を追って装置の中に入ったものの、そこにはエサがなく、エサを得ることができないと学習した可能性があると考えられる。



沖縄県立開邦高等学校

久々宮 ゆい 甲斐 文優女 國吉 真之佑 喜納 碧  
金城 風沙 徳村 日葉里 宮城 未来

## 防げ！お肌の砂漠化！NEVER GIVE UP!PART2 ～オクラ液の実用化に向けて～

### 1. 目的

ムチンには高い保水性、保湿性があることが知られている。そのムチンを多く含むオクラの実にも同様に保湿力があると考え、先行実験ではその保湿効果を研究した。結果として、オクラから抽出したオクラ抽出液にも保湿効果があることが分かった。そこで私たちは、このオクラ抽出液を化粧水として活用できないかと考え、オクラ抽出液をサラサラ感と保湿性に着目し、バランスの取れた濃度を見つける実験を行った。

### 2. 方法

5分間茹で、ヘタを取り除いてみじん切りにしたオクラをネットに入れ、オクラと同じ重さの蒸留水に15分間浸す。次に濃度100%のオクラ抽出液を基準とし、95%、90%、85%の濃度の抽出液を作る。それぞれの濃度の抽出液をスライス切り餅にたらし、シャーレに置く。シャーレ、スライス切り餅、オクラ抽出液の質量を電子ばかりで測る。8時間放置し、再び重さを測り、前後の質量差を水分蒸発量とする。

### 3. 結果

濃度で比べると、95%のオクラ抽出液を使用したスライス切り餅の蒸発量がどのオクラでも一番少なく、標準偏差も0.10と小さかった。

100%と95%のオクラ抽出液では、95%のほう蒸発量が少ない。オクラの種類、大きさで比べると、10cm未満より10cm以上の角オクラの蒸発量がすべての濃度で小さかった。角オクラと丸オクラでは、丸オクラのほう水分蒸発量は少なかった。

### 4. 考察

今回の実験からオクラの抽出液の濃度によって、保水効果に違いが出るのが分かり、95%のオクラ抽出液が最も保水効果に優れていた。

オクラ液は餅に含まれる水分が蒸発するのを防ぐ、コーティング剤のようなはたらきを持つ。そのはたらきの大きさはオクラ液の濃度に比例するものとする、100%溶液を塗布した場合、溶液中に含まれる水分がないため、保水成分は餅に含まれる水分を奪った。一方95%溶液の場合、溶液中にあらかじめ水分が含まれているため、餅に含まれる水分を奪う必要がないため蒸発が防がれたと考えられる。

一般にオクラは、食料として栽培されているが、様々な理由で出荷できず、廃棄されるものもある。そのようなオクラを有効活用できれば、農家のさらなる収入へとつながるのではないかと考えている。

実用化への課題は抽出液の青臭いにおいである。今後、この課題を解決できれば廃棄物オクラを資源とし、化粧水として利用できるのではないかと考えている。



沖縄県立辺土名高等学校

平良 恒稀 山川 裕己 前川 沙也奈

## イネの収量についての研究 ～米1粒は何倍に増えるのか～

### 1. 目的

私たちの住む沖縄では身近に田んぼを見る機会が少ないため、イネや稲作についてよく知らない。私たち日本人の主食として欠かせないお米（イネ）はどのように栽培されているのだろうか。1粒の米を植えて栽培すると、何粒になるのだろうか。イネ1個体に実る米粒の数（収量）についての研究を行った。

### 2. 方法

本校の環境棟2階にあるビオトープに土を入れ、水田とした。琉球大学農学部育種学研究室に保存されていた中国雲南省産の黒米（雲南黒米）を播種し、成長した苗を畝間 20cm×20cm で定植して栽培した。また、施肥は行わなかった。栽培中に分けつ数を、収穫後に穂数、一穂粒数、登熟粒数、不稔及び未熟粒数を計測し、登熟歩合を算出した。

### 3. 結果

全ての穂数と粒数を調査することができた13個体では、米1粒から最大3603粒、最小556粒の米を収穫することができた。13個体の収量を平均すると、1個体当たり1485.3粒となった。分けつ数の平均は12.4本、穂数の平均は11.1本、登熟歩合の平均は66.9%であった。

### 4. 考察

最も収量が多かった個体は、穂数が25本であり、3603粒の登熟粒が得られた。しかし、不稔及び未熟粒が2607粒と多く、登熟歩合が58.0%と低い値であった。登熟歩合が80.1%と最も高かった個体は、穂数19本であり、2762粒の登熟粒が得られた。穂数が7本以下の個体では、登熟歩合が高くても登熟粒は1000粒に満たなかった。今回の調査の結果から、1個体当たりの収量を増やすには、登熟歩合を上昇させるよりも穂数を増やすべきであるということが分かった。穂数が多い個体は、他の個体によって日陰となる部分が少ない端に多かった。したがって、畝間を広くすれば、1個体当たりの収量を増やすことは可能だと考えられる。しかし、単位面積当たりの個体数は減少する。畝間を広げることによる1個体当たりの収量の増加と畝間を狭くして個体数を増やした場合では、どちらが収量が増えるのかを今後調査したい。



沖縄県立辺土名高等学校

伊勢田 楼子 儀保 雄大 比嘉 良 東 沙南 饒平名 長伶 阿賀嶺 礼旺  
大城 満 上地 明斗 上原 玄武 上間 勝吾 大石 圭延 崎濱 幸多

## 大宜味産クワガタムシ3種類のサイズと雌雄の出現時期について

### 1. 目的

辺土名高校周辺には、オキナワヒラタクワガタ、オキナワノコギリクワガタ、リュウキュウコクワガタの3種類のクワガタムシが生息している。クワガタムシの採集は、より大きくて格好いい個体を採集することが醍醐味である。本研究では、「大きなサイズのクワガタを採集するのに最も適した時期」と「雌雄の発生時期に違いがあるのか」を調べるため調査を行った。

### 2. 方法

バナナ3～4本を1組として皮ごとストッキングに入れたバナナトラップを作成し、大宜味村内に設置後、集まったクワガタムシを採集した。調査は5月から10月の合計25回行った。採集した個体はノギスを用いてサイズ（全長）を測定し、採集日、種類、雌雄、7/9以降は個体変異について記録した。

### 3. 結果

#### （1）サイズについて

- ①オキナワヒラタクワガタは5月と9月に大型個体の採集可能性が高い。
- ②オキナワノコギリクワガタは発生ピークとその半月後までが大型個体の採集可能性が高い。
- ③リュウキュウコクワガタは特定の時期に大型個体を採集することはできない。

#### （2）雌雄の出現時期について

- ①オキナワヒラタクワガタの雄と雌の出現時期に大きな違いはない。
- ②オキナワノコギリクワガタは雄の発生ピーク時に雌も多く発生する。
- ③リュウキュウコクワガタの雌雄はほぼ同時期に発生している。

### 4. 考察

#### 性比の違いとサイズについて

リュウキュウコクワガタはノコギリクワガタやヒラタクワガタに比べ、サイズの小さなクワガタムシである。今回採集されたオキナワヒラタクワガタとオキナワノコギリクワガタの性比は、オス7：メス3であり、メスを得るためのオス同士の繁殖競争は非常に激しいと予想される。一方、リュウキュウコクワガタの性比は、オス4：メス6でメスが多い。オス同士の競争も少ないと予想される。したがって、雌雄の性比の違いが、クワガタムシの現在のサイズに影響を与えた可能性があると考えられる。すなわち、メスが少ないオキナワヒラタクワガタとオキナワノコギリクワガタは大型個体が繁殖競争に有利で、より多くの子を残したため、進化の過程で徐々に大型化したのではないだろうか。一方、オス同士の競争が少ないリュウキュウコクワガタは現在も小さいままなのではないだろうか。しかしながら、実際にはオキナワヒラタクワガタ、オキナワノコギリクワガタ共に小型・中型個体が大半を占めている。幼虫期の栄養状態や幼虫期間の長さによっても、成虫のサイズは左右されと考えられるが、小型・中型個体も繁殖して子孫を残しているはずである。これら小型・中型個体がどのような繁殖戦略を持っているのかも今後調べてみたい。





沖縄県立読谷高等学校

石川 侑典 澁谷 夏恵 嘉手苅 大知 齋藤 健太 岩田 紗礼 儀間 真吾

## 読谷村のアリ相と種多様性に関する調査 ～ヒアリなどの外来種アリの拡散は防げるか～

### 1. 目的

OISTの「OKEON 美ら森プロジェクト」では、アリをはじめ多くの昆虫を高等学校や博物館、研究機関と協働で沖縄全域から採集している。しかし、読谷村からのアリのサンプルはほとんどなく未知の領域となっている。そこで、私たち科学同好会は、美ら森プロジェクトと協力し、読谷村のアリ相を調査することにした。また、昨年度はヒアリの侵入など外来アリが注目された年であった。読谷村でも外来アリ(放浪種)は侵入しており、どのような外来アリがどのような環境で分布しているかを調査した。

### 2. 方法

2016年11月から2017年8月の晴れた日に、下表の読谷村9地点でのべ26回の採集を行った。各採集地に20m方形区内を作成し、地面や草木、岩の上を歩いているアリを直接吸虫管で吸う「見つけ採り法」や「シフティング」によりアリを採集した。また、読谷村の代表的な自然環境を6つ選出し、それぞれの環境下で生息するアリを採集した。

### 3. 結果

読谷村全域で33種のアリを採集することができ、外来種の割合は45.5%(n=15)であった。人の手があまり入っていない自然林では、外来アリの割合が少なかったが、海岸線や市街地、市街地にある公園、耕作地などの開けた土地は、外来アリの割合が高かった。

種の多様性に着眼すると、市街地公園で種数が多く見つかり、次に耕作地で多くの種が採集できた。逆に、市街地に分類される読谷高校と海岸線に分類される木綿原遺跡と都屋漁港は種数は少なく、実際調査してみると、外来アリであるツヤオオズアリで占められていることがわかった。

今回発見できた放浪種15種のうち、外来アリであるツヤオオズアリが観測地点9地点のうち8地点で発見された。

### 4. 考察

自然林で採集した在来アリは、オオハリアリ・クボミシリアゲアリ・ヒメアリ・ヒメオオズアリ・リュウキュウアメイロアリである。これらの種は、すべて朽ち木や湿った林中の腐朽木中、枯れ枝の中で生息する習性があることが知られており、調査結果と矛盾しないことがわかった。逆に、市街地公園や海岸線ではこれらの種は見ることはできなかった。これは営巣できる環境にないためであると予想できる。外来種、特に放浪種と呼ばれるアリの多くは、多女王制や多巣性なる性質をもっており、多くの個体数でエサなどを採集できるため、乾燥や攪乱などが起こる厳しい場所に適応できる。実際に、開かれた土地に多種の外来アリが生息していることが分かった。特に、ツヤオオズアリはマイナーワーカーの攻撃性が高いので、いったん分布を拡げると他のアリが侵入できないため、独占状態になると思われる。

ただし、開けた場所以外でも、6区画の環境すべてで放浪種が確認できた。海岸線や市街地は放浪種が占拠しており、また、市街地公園でも多種多様な放浪種が存在していた。これらの結果は、ヒアリのような放浪種が新たに侵入した場合、どこにでも侵入しうることを示している。水際の駆除は非常に大切であることが分かった。



沖縄県立南部農林高等学校

三柴 登太 川崎 凌輔 當眞 嗣矢 湖城 七星  
真志喜 智也 高良 洸太 島 聖貴 金城 祐哉

## 校内を流れている河川の調査Ⅱ

### 1. 目的

私たちの通う南部農林高校は管理棟と普通教室棟・グラウンドの間には長堂川の支流が流れている。昨年度から定期的に調査を行っている。また、本校には湧水が流れている場所が数か所あり、この支流へと流れている。湧水が流れている側溝を観察していると、エビなどが確認でき、また、以前いた生物の先生からはタウナギがいるとの情報があった。私たちはこれら情報をもとに湧水が流れている側溝にも興味を持ち、調べてみようと考えた。今年度は昨年度同様、この校内を流れている川のモニタリング調査を行うとともに、湧水が流れている側溝の調査を行った。

### 2. 方法

水質調査は水温・気温、透視度、溶存酸素（DO）、電気伝導度（EC）、pH、化学的酸素要求量(COD)、アンモニウムイオン、亜硝酸イオン、硝酸イオン、リン酸イオンを調べた。水生生物を採取し、指標生物を用いて水質階級を調べた。

調査場所は管理棟と普通棟・グラウンドの間を流れる支流と管理棟西側から流れている湧水の側溝の水質調査と水生生物調査を行った

### 3. 結果

#### （１）支流の調査結果

電気伝導度は安定した値であった。溶存酸素は7月の値が高く、8月以降は低い値を示した。COD、アンモニウムイオン濃度は8月が高い値を示し逆に硝酸イオン濃度は8月以外は高い値を示した。18種類の生物を確認することができた。ティラピアやヒル類が多く、7月にはプラナリアが確認できた。

#### （２）湧水が流れている側溝の調査結果

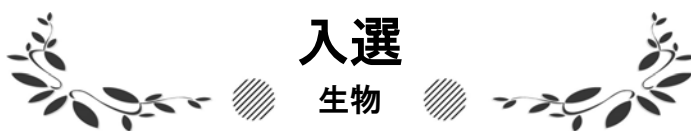
CODが高く、溶存酸素の濃度は非常に少なかった。窒素化合物やリン酸イオンは少なかった。ヌマエビやモクズガニが確認できた。7月1日のタウナギは7～8cmで、8月9日～10日は側溝の清掃をしているときに約30cmのタウナギが発見された。

### 4. 考察

昨年度と水質調査の結果を比較すると、溶存酸素、COD、アンモニウムイオン濃度、リン酸イオン濃度は改善されている。これは溶存酸素の量が大きくなったため、水中の有機物が分解されたと考えられる。硝酸イオン濃度、透視度の値は悪化している。指標生物の調査は「大変汚い川」であったが、きれいな水にしか住めないプラナリアが7月の調査で確認できた。これは梅雨が開けてからの調査であったため、溶存酸素、透視度が高く水質が回復したために確認できたと思われる。しかし、プラナリアにも比較的汚れた水に強い外来種も侵入しているので、今後、調査が必要だと言える。

約3cmのミシシippアカミミガメが確認できた。昨年もミシシippアカミミガメは確認できたが、小さい個体は初めてした。このことはミシシippアカミミガメが卵を産み、個体数を増やしているものと考えられる。ミシシippアカミミガメは外来種なので今後、注意深く調査していきたい。

湧水が流れる学校側溝の調査を行ったところ、タウナギが発見できた。琉球列島固有のタウナギは絶滅が危惧されている。今回、発見できたタウナギは固有種か外来種なのか精査が必要である。



沖縄県立向陽高等学校

儀間 賢飛 仲村 芳晃 小橋川 春海 與那城 親之介 秀島 徳亮

## 具志頭海岸におけるアリの分布調査

### 1. 目的

沖縄県には日本に生息するアリのうち70%が分布する。しかし海岸付近は厳しい環境で、生息するアリの分布も限定されてくると考えた。本校近くの具志頭海岸は国定公園内にある貴重な自然が残されていることから調査地点とし、OIST が主催する(OKEON モニタリング調査)と本校独自の調査により、海岸側の自然林内のアリの分布状況を調べる。

### 2. 方法

調査1:(OKEON)調査 20m×20mの面積内を数名で15分間吸虫管やふるいにかけて落ち葉や目にしたアリを採取していく。今回の調査地は遊歩道を利用したため40m×10mで調査した。

調査2:向陽独自調査 アリの集まりそうなエサ(チーズ、砂糖、蜂蜜、ツナや煮干し)などを利用しおびき寄せた。時間は30分~1時間程度放置した。

### 3. 結果

8/16に砂浜では3種(アシナガキアリ、ケブカアメイロアリ、ホソウメマツオオアリ)が採取できた。

8月~12月の調査1と2で合わせて14種ものアリを採取し同定ができた。

8/16は5種、8/26は7種、9/9(餌呼び寄せ)は6種、11/25は8種、12/20(餌呼び寄せ)4種、12/28は6種

エサによる呼び寄せ調査では、1時間ではすべてのチーズが持ち去られた。2回目以降は30分で確認するようにした。エサによる呼び寄せ調査では5種が採取できケブカアメイロアリが4か所すべてで採取できた。また餌も蜂蜜、バナナ、ツナ、煮干しと持ち去られたチーズ以外のすべてに集まり、特にバナナに多く集まった。煮干しは2種のアリが採取できた。

### 4. 考察

8/16の砂浜(比較対象実験)では3種しかアリの生息は確認できなかったが、海岸林では5種の確認が出来た。また8月~12月で14種が同定できたことから海岸林はアリ多様な生息環境を作り出していることがわかった。(※ただし、専門家による判定の助言は10月に1度しか依頼出来ていないため、11月以降の同定については再確認の必要あり。)

アリを呼び寄せる餌はチーズがかなり有効で30分以内に確認が必要である。アリは蜜や糖分を好むと仮定したが、タンパク質や脂質を含む餌も積極的に利用する。

内訳を見ると、外来種で移動性に優れるアシナガキアリは砂浜海岸や自然林で最も目につく種であり、ケブカアメイロアリも毎月の調査で確認できた。ケブカアメイロアリは乾燥に強く沖縄から台湾の普通種で、遊歩道でよく見られた。その他の体の小さく移動性の劣るオオズアリ類は自然林にのみ生息している。



沖縄県立向陽高等学校

新川 凜 嘉陽 ちひろ 赤嶺 亜優 豊島 志帆 仲村渠 智紗都

## シロツメクサの葉の形質と四つ葉の発現率の関係について

### 1. 目的

学校に生息しているシロツメクサは他の場所に生息しているシロツメクサに比べ四つ葉が多いことに疑問を感じ、発生原因および出来やすい株の特徴を調べることにした。

### 2. 方法

実験1 30cm×30cmのコドラートを5区間設置し、コドラート内のシロツメクサを株ごとで葉のパターン(葉:丸形またはハート形)(葉の模様:Vマークの有無)で分類して比較した。

実験2 実験1で採取した花から種を取ることにし、取った種を飼育できるか実験を行う。

### 3. 結果

#### 実験1の結果

5区間中、途中で枯れた区間を除き4区間で、葉の形・模様で比較した。

BC区間は向陽高校内で採取した葉は約500枚づつ、CD区間は知念(生徒自宅の庭)採取した葉は1000枚と2000枚であった。

四つ葉はすべて向陽高校内での採取であった。

向陽高校で4つ葉の出現株は通常株と比較しVマーク模様の比率が高い。葉の形(マル形、ハート形)と四つ葉の出現率に差はなかった。

#### 実験2の結果

コドラート法で未成熟な状態で刈り取ったため種子が未成熟なため、発芽がうまくいかなかった。

### 4. 考察

実験1から、葉の形質のうちVマークを持つ個体に4つ葉出現が多いことから(遺伝的要因)Vマークの有無を決定する遺伝子と葉の枚数の決定に関わる遺伝子に何らかの関係がある。あるいはVマークの発現と四つ葉の発生には共通の環境下がある(環境的要因)が考えられると結論できる。それはシロツメクサが30cmから40cmの全長ではふくして生育し、このコドラート内の遺伝子はほぼ同一であること、しかし環境的に人が頻繁に踏み込む環境なため、踏み込みにより分裂組織の与えた損傷を回復する際に四つ葉が形成されやすくなることが言われており、その影響が四つ葉の発現のみならずVマークの発現にも影響している可能性もあるからだ。

今回の実験は3年課題研究で行った実験で、限られた時間であったため、新たに生じた疑問に対する検証実験は出来なかった。今後の課題としたい。





沖縄県立向陽高等学校

城間 俊紀 宮國 雅士 城間 達実 玉城 大也

## 飼育下におけるシリケンイモリの成長について3

### 1. 目的

シリケンイモリの上陸個体を飼育して3年目になるが、1年目2年目では餌の捕獲についても研究を行い、視覚(主に動き)を感知し嗅覚により餌を捕獲することが分かった。また成長曲線から3年目に繁殖可能になると予想した。今年は、成長の様子を詳しく調べることにし、全長に加え体重の月ごと測定をおこなった。

### 2. 方法

自然状態に近い飼育装置に数日おきに、冷凍赤虫や土や落ち葉を入れ替え小型土壌生物を与え飼育し、毎月全長と体重を測定した。また、11月に南部の生息地から今年の繁殖個体(水田に11月に集まった個体)を数匹捕獲し、全長を比較した。

### 3. 結果

昨年12月～今年12月の成長について

全長について：2年目に比べ3年目は成長が緩やかになった。2年目までは夏場も成長していたが、3年目には7月から8月にかけてほとんど成長しない。9月以降にまた成長の伸びが大きくなる。

体重について：ほぼすべての個体で夏場7月～8月の体重は減少した。中には1g以上減少した個体もある。比較として親個体の体重も測定したが0.7g程度減少した。9月以降は再び成長し始める。

繁殖可能な大きさになったが、繁殖は見られない。野外で11月に採取した個体と比較すると全長は同程度でも体重で2g程度小さいことがわかった。

### 4. 考察

3年間の飼育観察から、2年目に設定した成長曲線は3年目夏場で成長が鈍るため仮設どおりの成長とはなっていないが、11月に採取した野外個体(繁殖地にあつまってきた)と比較し3年ではほぼ等しい大きさになることが証明できた。また、シリケンイモリにとって沖縄の夏(7月～8月)はかなり厳しい環境であり体重も減少し、野外においても林の落ち葉下や岩場にじっと隠れていると思われる。

また、飼育個体が3年目で繁殖行動に至らない原因として、同じ親から生まれた個体での飼育であるが、体重の増加が飼育下では悪いことが考えられる。引き続き飼育を続け、今年野外で捕獲した個体が同程度の全長で産卵したことから、体重の増加に注目し、繁殖行動が見られるか観察を続けたい。



沖縄県立八重山高等学校

松浦 雅 前盛 仁美 亀井 悠李菜 渡久山 瑚子 前三盛 ひまり

## 石垣島の天気 ～Weather Station での観測を通して～

### 1. 目的

- (1) Weather Station で観測したデータから規則性を見つける。
- (2) 気象台のデータを元に雨が降る前後の湿度や気圧等の変化から規則性を見つける。

### 2. 方法

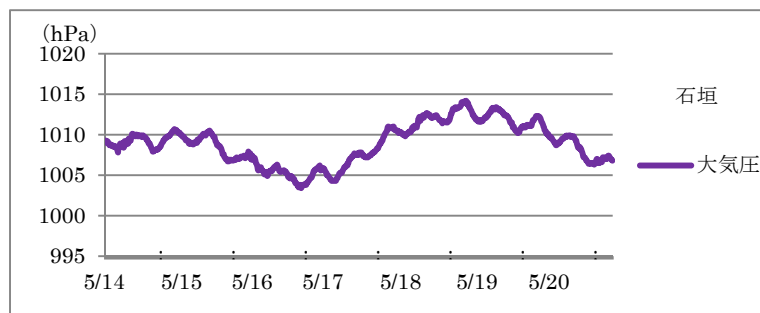
- (1) ①8時30分、13時、16時30分に同じ場所で360度カメラで雲の写真を撮る。  
②観測データをグラフ化し、雲の写真と比較する。  
③1日ごとや1週間ごとの天気の変化から石垣島の天気について考察する。
- (2) ①石垣島地方気象台のデータから降水量、風速、気温、湿度、大気圧のデータを取得し、グラフを作る。  
②降水があった日のグラフから、雨の日の天気の特徴を探る。

### 3. 結果

- (1) 2月23日  
気温が高いときは気圧が低く、気温が低いときは気圧が高いことに気が付いた。  
2月25日  
風向が変わると風速が落ちていることがわかる。
- (2) 6日間の大気圧の変化を見てみると、12時間周期で大気圧が高くなったり低くなったりしていることが分かる。

### 4. 考察

- (1) 気温が高いときは空気が暖められて膨らみ軽くなるため気圧が下がり、気温が低いときは空気も冷えて重くなり気圧が上がったのだと考えた。
- (2) 大気潮汐ではないかと考えた。大気潮汐とは、太陽と月の引力によって起こる変動である。赤道において太陽と月の引力が一致した時に、約0.63mm水銀柱の気圧変動が生じる。高気圧や低気圧の影響を受けにくい低緯度地方の方が変位は大きい。石垣島地方気象台は北緯24度20分の低緯度地方に位置しているため、北緯45度24分に位置している稚内地方気象台のデータに比べて、大気潮汐の変化が大きく観測できたのではないかと考えられる。





沖縄県立美里高等学校

金城 蒼 徳永 敬大 宮城 弥斗

## 地形学を活かした都市部における水害予測技術の開発

### 1. 目的

私たちは沖縄市において水害が起きる原因に地形および地質が影響していると考えた。さらに沖縄市では水害が起きやすい地域とそうでない地域があることに疑問を持ち、沖縄市には県内最大の流域面積を持つ比謝川をはじめ、河川が集中することも水害が起こりやすい地域とそうでない地域がある原因の一つであると考え、沖縄市の地形と地質の詳細を調べることで雨天時の水害を予測が可能であるか検討した。

### 2. 方法

地質調査は沖縄市内および近隣地域の史跡、湧水、路頭について計 40 地点の調査をおこない、地形の調査は地形データから地形図を作製することによって行った。現状の地表および地下の環境については市街地と緑地の分布状況を解析し、メッシュ図に書き入れた。さらに河川の分布状況、活断層の分布状況についても同様な解析を行った。以上のデータを元に雨水の移動についてシミュレーションを行った。

### 3. 結果

沖縄市を南北方向にみると北側と南側に海拔高度 100m 程度の比較的高い地形となっており、中央付近は海拔高度 50m 程度と比較的低い地形になっていた。また、東西方向にみると、東側に分水嶺が偏っており、西側に向かって緩やかに下降する地形となっていた。地質については南北方向にみると北側には千枚岩が分布しており、南側には泥岩が分布していた。さらに東西方向にみると東側には砂岩や泥岩が分布していた。石灰岩は沖縄市全域に分布しており、とくに層序の上側に存在していた。沖縄市の緑地は北側に集中しており、市の大部分が市街地となっていた。また、各メッシュの高低差から水の移動方向を求めたところ、大部分が河川に向かっていたのに対し、数カ所雨水が滞留する可能性がある地点が確認された。

### 4. 考察

本研究結果から、沖縄市における水害の起こりやすい地域と起こりにくい地域の違いは、地形、地質、緑地の分布などの影響を受けることがわかった。また、メッシュ図を作成して雨水の流れる方向をある程度予測できることも確認できた。

地質的な面では、沖縄市内では多様な地質分布がみられることが分かった。特に層序の下層における地質は国道 330 号線付近およびコザ十字路で国道 330 号線に連結する県道 75 号線付近を境に北西部では千枚岩、南東部では泥岩が存在すると推察され、層序の上層には沖縄市全体を石灰岩がおおっていることが分かった。

地形データを見ると沖縄市は中央部が窪んだ盆地になっており、沖縄市の中央部には雨水が滞留しやすいことを示唆している。

本研究結果は近年多くなっているゲリラ豪雨時における水害発生地の予測や台風接近時の川の氾濫予測などの一助になると考えられ、本研究結果を活用して雨天時の水害予測アプリを開発することで水害を未然に防ぐだけでなく交通渋滞の緩和など都市インフラの再設計にも活用できると考えられる。



沖縄県立那覇高等学校

大山 雄生 仲村 一平 米盛 航平

## The Study Of Earth Science

### ～国際通りで使用されている岩石についての調査と考察～

#### 1. 目的

身の回りには多くの建造物がある。私たちの暮らす町ではどれほどの建造物に、どのような種類の岩石が使用されているのか、また、どのような理由で使われているのかについて疑問を感じ、この研究を行うことにした。

今回は那覇高校に近い国際通りの建築物について、岩石の利用場所・種類を分析し、岩石の割合やその理由について考察する。

#### 2. 方法

①調査対象は国際通りとする。

②写真を撮影する。国際通りに面している店舗と地上にあるベンチなどのみ。コンクリートと木材が使用されている店は、調査対象外、撮影は行わない。地上二階の店舗についても調査対象としない。

#### 3. 結果

国際通りに面した312店舗中、全体として岩石が使用されている店舗は76店舗(24%)であった。

ホテルは全体の高級感を演出するために多くの岩石を使用しており、大理石が多く使われているのは物理的な耐久性に強いこともあるが、光沢感により高級感を出すためではないかと考えられる。

沖縄＝珊瑚のイメージを強調するために沖縄料理の店や土産物店では石灰岩が使われている。

花崗岩の使用頻度が多かったのは、値段と出回る量が多いからではないかと考えられるが、加工のしやすさも関係していると考えられる。

石灰岩は物理的な耐久性は弱い、床や壁に用いている店舗が多かった。このことから、比較的入手しやすい石灰岩は他の素材と比べると安価であることが推測される。

#### 4. 考察

岩石を使用した店舗は私たちの予想以上に少なかった。

琉球石灰岩は、物理的耐久性があまり高くないものの、沖縄＝珊瑚のイメージや「沖縄らしさ」を強調するために、沖縄料理の店や、石垣塀などに使用されていると考えられる。また、ホテルや貴金属店では素材の耐久性もあると考えられるが、全体の雰囲気から高級感を演出するために大理石を中心とした多くの岩石を使用しているのではないかと考えられる。

岩石には質感や見た目の模様など、コンクリートでは得られない良さがあるので、より多くの人に岩石の良さを広めなければいけないと考えていたが、私たちの身近な所ではすでに岩石を用いた「イメージ戦略」というものがあることを感じる事ができた。

今回の調査では、国際通りの店舗の1階部分しか調べてないので、次調査するときはより範囲を広げ、継続して調査を行いたい。





沖縄県立浦添工業高等学校

渡久平 啓祐 新里 浩希 祝嶺 忍 仲座 心 石橋 葵

## 「Aikaki」のシリーズ化

### 1. 目的

#### 作品の製作目的

沖縄県立浦添工業高等学校には県内唯一のインテリア科があり、実習では木材加工の技術を学び、椅子などの家具作りに取り組んでいます。

本作品は木材加工の基本の技術を使い、インテリア科の「オリジナル製品の開発」と「シリーズ化」を目指して製作しました。

### 2. 方法

「Aikaki」（作品名）は木材加工の「相欠き継ぎ（あいかけつぎ）」から作品名を決めました。また、相欠き継ぎは1年の実習で学ぶ基本技術であり、その技術を活用することにしました。

本作品は、多くの人に使われる商品の開発を目標にし、そのために使う人のスタイルに合わせることが出来るような「イス」の試作品を製作しました。

### 3. 結果

#### 「A i k a k i」の特徴

「A i k a k i」は多くの人に安心して使ってもらえるように工夫をした作品となっています。

#### 1. 「相欠き継ぎ」の技術のみを使用

#### 2. 分解可能

「Aikaki」は釘やネジ、ボンドなどを使わず、相欠き継ぎで組み立てるため、分解しての持ち運びが可能になります。

#### 3. 組み替え可能

分解することができるので、パーツの交換や追加することで、状況に応じて変化すること可能になります。

#### 4. 自然素材（木材：杉 塗料：柿渋、桐オイル、焼杉）

材料の木材や塗料は自然素材を使って製作することにこだわり、天然素材だけを使うことで人に優しい作品になっています。

### 4. 考察

本作品は、相欠き継ぎの技術だけを使って製作しているので「分解」、「組み立て」、「組み替え」ができる作品となっています。「分解」できる家具となっているのでマンションなどの搬入口に制限がある場所にも対応できます。

また、パーツの工夫や追加、交換をすることで様々な用途に使い、幅広いシリーズ展開が可能です。

試作品の製作には杉材を使用しました。今後は、「A i k a k i」に適した沖縄県産の木材などを使ってシリーズ展開を目指していきたいです。沖縄県産の材料を使うことで「A i k a k i」の地元ブランド化を目指し、地域産業の活性化にも繋げていきたいです。



沖縄県立宮古総合実業高等学校

善福 友陽 石嶺 誉 下地 貴莉子 狩俣 楠月 仲間 志央里 川満 真綾

## グルクンとそばの実で宮古島を守る！ ～地域と連携したソース作り～

### 1. 目的

私たちの住む宮古島には、グルクンの漁獲量現象問題や地下水汚染などの、問題を抱えている。島民の方々に、宮古島の課題について認知度調査を実施した所、認知度が低いこと実感した。そこで、グルクンや日本そばの需要を高め、宮古島の課題を PR していき認知度を上げることで、最終的に課題解決を行えるのではないかと考え、活動に取り組んだ。

### 2. 方法

- ①グルクンと日本そばの実の新商品開発を行い、付加価値をあげる。
- ②新商品の販売や各種大会で PR を行い、島民の課題に対する認知度をあげ、さらに付加価値をつける。
- ③ ①、②の結果、グルクンと日本そばの需要が高まる。
- ④最終的に、グルクン漁業者が増え漁獲量が増加。サトウキビ農家が日本そばを栽培し、地下水保全が行える。

### 3. 結果

- ①アンケート調査を行った結果、少しずつ島民の課題に対する認知度の上昇が確認することができた。
- ②地域企業と連携した新商品開発を行うことができた。
- ③2 種類の新商品を開発し、1 つは地域や学校の行事で販売を行うことができ、多くの島民に PR を行えた。
- ④各種大会に参加を行うことで、新聞やニュース、インターネットなどに取り上げられ、島民や島民以外にも PR を行うことができた。

### 4. 考察

- ①今回の研究で、宮古島の島民は、宮古島の課題に対する認知度が低く危機意識が低いのが見えてきた。
- ②PR 活動では新聞による PR を行うのが効果的だと感じた。
- ③アンケート調査では、認知度の上昇が確認できたとはいえ、まだまだ学生を中心とした若者は認知度が低いため、なぜ認知度が低いのか、また若者目線の PR も行っていきたい。
- ④グルクンの漁獲量や地下水汚染について引き続き調査を行っていき、新たな方法がないか模索も行いたい。
- ⑤各種大会に参加したのはいいが、ほとんどが島外の大会なため、島民に余り PR を行えたとはいえないと考える。そのため、宮古島が主催する大会にも積極的に参加を行い、PR の幅を広げていきたい。
- ⑥開発した 2 種類の新商品の内、1 種類しか販売を行えなかったため、もう 1 種類の新商品もきちんと商品化し、販売を行っていきたい。
- ⑦私たちが開発した商品を地域企業と連携してお店に置いてもらうことで、さらに認知度の上昇を図っていきたい。



沖縄県立南部農林高等学校

川崎 健太 大石 洋司 仲村 優太 宮城 梨七 三柴 登太

## 木実の名は・・・クルチ ～クルチ果実の可能性の探求パートⅣ～

### 1. 目的

リュウキュウコクタンは方言でクルチと呼ばれ沖縄県を代表する樹木である。その芯の部分は三線の棹として使われており活用も幅広い。その果実は食用も可能だが、独自のアンケートの結果、ほとんど知られていない現状が分かる。そこでクルチの持つ果実としての可能性について研究することにした。

### 2. 方法

①クルチ果実の生育調査②クルチ果実の成分分析③クルチ果実酒の製造④クルチ果実を活用した加工品の製造・販売⑤クルチの普及活動⑥クルチ果実生食経験調査

### 3. 結果

①生育調査の結果、果実径は縦径、横径とも緩やかに成長する。果実重も果実の成長に伴い緩やかに増加する②成分分析の結果、比較的カリウムを多く含むバナナやメロンを上回るカリウム含量が判明③果実酒の分析の結果、果実と同様、他の果実酒よりカリウム含量が高い④沖縄の伝統菓子ちんびんに果肉と果実酒を練り込んだ加工品の作製に成功し販売を実施（商品名：くるちんびん）その際にオリジナルキャラクター「くるっちー」を考案、手作りの着ぐるみも作製する⑤クルチを植栽保全しているくるちの杜100年プロジェクトの活動にも参加。その流れで私たちの取り組みを琉大21世紀フォーラムで発表し、好評を博した。その後農業クラブ沖縄大会で最優秀賞、九州大会で優秀賞を獲得し、クルチ果実の知名度アップ・普及に貢献。JTA 機内誌にも活動内容が掲載される。計4回実施したくるちんびんの販売売り上げは委員会に寄付予定⑥クルチ果実の更なる研究のため本島老人会総会に参加し協力を仰いでアンケートを行い生食経験調査を実施。

### 4. 考察

①クルチ果実は縦径の伸長度が大きく果実が縦長である②クルチ果実に多く含まれるカリウムは高血圧、動脈硬化、脳卒中の予防効果が期待でき、今後の商品展開に期待がもてる③クルチ果実酒についても同様な結果が出たので活用したい④果実と果実酒両方を活用した加工品を製造、付加価値をつけ販売することで市販品との差別化し完売することができた。また、オリジナルキャラクターも考案、パッケージにもデザイン、また、手作りの着ぐるみも作製し、販売促進ができた⑤くるちの杜100年プロジェクトに参加。名誉会長である宮沢和史さんの琉大21世紀フォーラム講演会にゲスト参加し、取り組みを発表し好評を得た。その後、農業高校の発表大会において県内1位、九州2位の成績を残し、またJTAの機内誌への活動の掲載等クルチ及びその果実の普及に貢献できた⑥当初のアンケートを踏まえ60代以上の方を対象を絞って再度アンケートを実施、生食経験は3割に増加したが、具体的な活用はなく、食する物が乏しい時代の影響であることが分かった。今後の課題として①果実の効率的な収穫方法の研究②クルチ果実の果肉と種子を分離する方法の研究③クルチ果実の種子の活用法の研究④クルチ酒の活用法の研究⑤クルチの普及活動と関連イベントへの継続参加、が挙げられる。



沖縄県立南部農林高等学校

兼元 竜也 糸数 鈴花 比嘉 一翔 新垣 花奈  
宮里 光 仲村 実優 赤嶺 遼弥 仲村 美咲

## 甘藷「ちゅらまる(ぐしちゃんいい菜)」のバイオ苗に関する研究 Part II

### 1. 目的

沖縄本島南部の具志頭地区は甘藷の栽培が盛んな地域である。その具志頭地区で近年栽培が増加している甘藷の新しい品種が「ちゅらまる」である。この品種は地上部の茎と葉は従来の「カンダバー」に比べて食味と栄養分が優れている。また地下部の芋は甘味が強く、形状も紡錘体が揃いやすいので焼き芋用として人気が高く、今後栽培数増加に期待が高まる品種である。しかし地域の聞き取り調査により、ゾウムシ類による被害による生産数減少、優良苗の育苗技術の普及が課題である甘藷栽培において、バイオ苗の地域普及は品質の安定、収量増加、付加価値の向上など大きなメリットがあることが分かった。そこで私たちはちゅらまるのバイオ苗を作出し、地域に提供しようと考えた。

### 2. 方法

前回の試験で得られたバイオ苗を、フラスコ外の環境に出し自然環境に適応させる馴化実験を行った。馴化には適度は湿度と光が必要で、これを調整するプランターを使用し行った。

同時に作出したバイオ苗の有用性を検証するために、従来の苗とバイオ苗との比較栽培試験を行った。

### 3. 結果

6 2本の馴化を行った結果、全ての苗が枯死することなく成功した。

また得られたバイオ苗を具志頭地区芋生産組合の方々に提供することができた。同時に従来の苗とバイオ苗による比較栽培試験を行い、個数、総重量においてバイオ苗の方が優れていることが分かった。

### 4. 考察

ちゅらまるに適した馴化の条件は、十分に根の培地を洗浄した後、殺菌された用土（今回はバーミキュライト）を使用し、十分な湿度を保ちながら、少しずつ外気に慣らすことで成功することが分かった。またバーミキュライトには栄養分がほとんど入っていないので、希釈した液体肥料を定期的に与えることで成長を促したことも分かった。

バイオ苗を地域に提供した結果、多くの甘藷農家、行政、関係団体の方々からの反響が大きかった。マスコミにも大きく取り上げてもらい、付加価値をあげる取り組みができた。

比較栽培試験の結果、バイオ苗の方が優れているデータが得られた。今後はこのデータをまとめ、地域の農家に提供し、バイオ苗の普及が進行するように取り組んでいきたい。またバイオ苗の安定的な作出のために、継代培養用培地の比較培養試験を検討したい。





沖縄県立北山高等学校

伊豆原 滉一郎

## 北山高校ミニミニ水族館で環境教育！

### 1. 目的

今帰仁村周辺の河川生物を地域の方々に伝えるために、竜宮城蝶々園や学園祭でミニミニ水族館として水槽展示を実施し、今帰仁村の河川の特徴や在来生物外来生物に関する環境教育の啓蒙(enlightenment)を試みた。さらに、高校生である私たちが、ミニミニ水族館やガイドを様々な場所で実施した場合の収支を推定し、水生生物を活用した環境教育クリエイターの実現を目指した。

### 2. 方法

学校周辺の河川（ジニンサ川・志慶真川・大井川など）において、タモ網やトラップ（カニかご、フィッシュキラー、ウナギ筒、ペットボトルトラップ）を使用して水生生物（魚類・甲殻類・貝類など）を採集し、種類ごとに水槽に入れて展示した。各水槽は説明用カード（生物のイラストと説明文）を添付した。2017年8月1～31日には竜宮城蝶々園でミニミニ水族館を実施し、8月8日の蝶々の日には地元の園児を招待して、水生生物の説明を紙芝居形式で行った。また、グッピー掬いを実施し、外来魚に対する啓蒙活動の一環とした。さらに9月29～30日に北山高校の学園祭（北山祭）で同様に実施した。北山祭では来場者にアンケートを実施し、水族館の環境教育に対する効果検証を行った。

### 3. 結果

竜宮城蝶々園では、8月の来場者数が前年度よりも1,000人以上増加した。さらに、蝶々園の入園料の売上を来場者数から推定した結果、前年度よりも50万円増加した。アンケート集計により、以下の結果が得られた。来場者の約90%が川に興味を持った。約95%が川の動物について勉強になった。約90%が外来生物について勉強になった。人気が高かった動物は、オオウナギとテナガエビ類。小学生にはオオウナギは人気が無かった。入場料の設定では約80%が¥100～500。外来魚の駆除を依頼するとしたら、約90%が¥1,000円未満。水生生物以外だが陸上動物のキノボリトカゲが大人には人気が高かった。さらに、約80%が外来生物についてのコーナーが勉強になったと回答した。

### 4. 考察

ミニミニ水族館は、竜宮城蝶々園の来場者数の増加に効果があった。グッピー掬いは、外来魚に対する啓蒙活動として一定の効果があった。アンケート結果から、今帰仁村内の河川や水生生物に興味・関心を持たせることができ、また、地元の河川や河川生物を知る上で大いに役立たせることができた。今後の課題としては、オオウナギ以外にも目玉となるインパクトのある生物を展示する必要がある。また、オオウナギは隠れ家のパイプから出てくる危害が少なく、来場者がなかなか見ることができなかったため、飼育・展示の方法のさらなる工夫が必要である。その他、水生生物以外の陸上動物（キノボリトカゲなど）も大人には懐かしさを感じさせ、人気があったため、河川周辺の陸上動物も合わせて展示する必要があると感じた。



スターリー ハイツ エレメンタリー スクール

ジュリエット ジアノニ

## 火山噴火の貫入と噴出

### 1. 目的

私は火山が大好きです。だから火山について何かやろうと考えました。基本的なことはもう知っています。もっとたくさん調べたら、火山の噴火には 2 種類あることが分かり、それは貫入と噴出でした。火山の噴火について研究したら面白いと思いました。

### 2. 方法

私が行った方法はとてもシンプルなものです。まず初めに火山を作る必要がありました。私の火山は、ノックスのゼラチンで作りました。次に火山の下にチョコレートシロップが入った注射器を入れました。火山の下にある穴の一個から注射器を突き上げ、貫入噴火が起きているのを観察し、外側では噴出噴火が起きていました。

### 3. 結果

実験の手順を終えて、注射器を突き上げてマグマが出て来て火山の貫入、噴出噴火を観察する準備を整えました。注射器をゆっくりと押すとマグマはゆっくりと流れ出てきて、注射器を最後まで押すと火山の片側から押し出るように溶岩が流れ出てきました。そして、火山の中はマグマがあって爆発のように火山内で動いているのが見えたが、貫入噴火と噴出噴火の後は次の噴火まで待てませんでした。お父さんに手伝ってもらい、別の火山を作り、今度は注射器を半分だけいっぱいにしました。注射器を押すとマグマは色々な場所から盛り上がりはじめ、少しだけ横から流れ出て、注射器が空になった時貫入噴火が起きはじめ、火山内のマグマが動き始めて、最初の時と同じような爆発が起きました。3 個目を作り終えた後、注射器に 10 オンスだけ入れて注射器を押しました。いろんな違う方向に向かったけどマグマは外に出てきませんでした。だから噴出噴火は見られませんでした。でも前にもあったように貫入噴火はありました。

### 4. 考察

火山が噴火する時に、火山の下で何が起きているのか知ることが大事だということが分かりました。また火山から出るマグマが大変重要だなんて思わないかもしれませんが、火山がマグマを吐き出した時、火山の噴火が終わったとは限らない、貫入噴火は火山爆発の前後に起きる、噴出噴火は火山噴火ということ覚えておいてください。

### 1. Motives

I love volcanoes which is why I wanted to do something about volcanoes. I already know all the basic stuff. I did a lot of research and I found out that there are two ways volcanoes erupt intrusion and extrusion, and I thought that would be cool to do a project on the way volcanoes erupt.

### 2. Methods

The method I am going to use is simple. I first need to make a volcano. My volcano is going to be made out of Knox gelatin. Next I will go under the volcano with a syringe the syringe will be full of chocolate syrup. Through one of the holes under the volcano, I will push the syringe up and watch as intrusion eruption is happening in the volcano and extrusion eruption is happening out of the volcano.

### 3. Result

After doing the experimental procedures I was all set to push up the syringe and watch as the magma came out as an intrusion eruption or extrusion eruption. I pushed the syringe up and slowly magma started to come out, the syringe was all the way full and it came to one side of the volcano and slowly pushed its way through and lava came out, and inside the volcano I could see that magma inside the volcano started to move a lot like a explosion but inside a volcano, after the intrusion eruption and the extrusion eruption I couldn't wait for the next eruption. Then I with a little help of my dad made another one and this time the syringe was half way full. As I pushed the syringe up the magma started to rise up in a different direction and just a little came out of the side and I could see that once the syringe was empty an intrusion eruption was happening the magma inside the volcano was moving and it looked just like the explosion that happened with the first one. After we made our 3 one the last one we filled the syringe up only 10z, then I pushed up the syringe and it went in another different direction and none of the magma made it out so I didn't get to see the extrusion eruption but only the intrusion eruption it just looked like the explosion that happened before.

### 4. After Thought

I learned that it is important to know what's going on under a volcano when a volcano erupts and you may think that no way the magma that's coming out of a volcano is way more important but when a volcano is done shooting out magma that does not mean it is done erupting just remember that intrusion eruption happens before and after a volcano explosion and a extrusion is a volcanic eruption.



リュウキュウ ミドル スクール

ノア ウィードナー

## 祈りか抗生物質か？

### 1. 目的

数千年の間、人類は細菌感染と戦うために祈りを使いました、しかし、現在、私たちははるかに、より強力で効率的な治療を知っています。この驚くべき治療法は抗生物質と呼ばれています、そして、それを私たちが見ることができ、証明し、複製することができる方法で作用します。これらの真新しい抗生物質は、古代の方法である祈りよりよく作用するのでしょうか？

### 2. 方法

この実験では、祈りの効果と抗生物質の効果を別々に見ていきます。自分の口からバクテリアのサンプルを集めて、隔離し血液寒天培養地にいれ培養しました。そして5個の個別培養皿に標準、抗生物質、祈りとして移植しました。その後、治療を施し、自家製培養器に2日間入れておきました。

### 3. 結果

抗生物質のプレートは、バクテリアが全て消えていました。祈りのプレートの2つは、ほとんど消えていて、標準の1つは汚れ一つありませんでした。汚れ一つなかった標準から、殺菌作業を行った後に冷ます時間を十分とっていなかったから移植したバクテリアを全て殺してしまったのかもしれないと思いました。

### 4. 考察

きれいになっていた祈りのプレートは、間違っバクテリアを殺してしまった結果かもしれないけれど、神の介入があったかもしれません。しかし、抗生物質がより効果が高いことを証明してくれましたので、私の「抗生物質が最も効果的である」という仮説が証明されました。どうせ使ってはいませんが、一つの孢子が方法を見つけてプレートに入り込んでいたので真菌よりバクテリアの方が一般的だということが分かりました。また、アレキサンダー・フレミングと同じタイプのバクテリアがあったこととペニシリンのように緑色だったので私のプレートがペニシリンに感染していたと思います。

#### 1.Motives

For thousands of years, humanity has used prayer to fight bacterial infection, but now we know of cures that may be far more potent and efficient. These amazing cures are called antibiotics, and they work by methods that we can see, prove, and replicate. Do these brand new antibiotics work better than the ancient methods of prayer?

#### 2.Methods

In this experiment, I tested the effectivity of prayer and the effectivity of and the effect of antibiotics separately. I took a sample of bacteria from my mouth, isolated it, and put it on a blood agar plate to grow, where I then transplanted it onto five individual plates for the control, antibiotics, and prayers. I then used the cure, and placed it inside a homemade incubator for two days.

#### 3.Result

The antibiotics plates were all totally clear of bacteria, two of the prayer plates were just about entirely clear, and one of the controls was spotless. The spotless control led me to believe that the loop may have not been allotted enough time after sanitizing to cool, thus killing the transplanted bacteria.

#### 4.After Thought

Although the clean prayer plates may have been a result of accidentally killing the bacteria, it still could have been divine intervention, but the antibiotics still have proven to be much more effective, so my hypothesis that antibiotics would prove to be the most effective was proven. I learned that bacteria are more prevalent than fungi, because only one spore found its way into a plate, and it was one I was not using anyway. I also believe I found penicillin infecting my plate, because I had the same type of bacteria as Alexander Fleming, and my fungi is green like penicillin.



リュウキュウ ミドル スクール

ソフィア アンギュロ

## 成長するグミ

### 1. 目的

現代社会において長い間グミは美味でしたが、水にはどう反応するのでしょうか？

もっとも有名な形のグミは、グミベアでしょう。グミは食べるだけではなく、科学のためでもあります！グミは注目に値する浸透を示します。

### 2. 方法

この実験に使用した材料は、いろいろな形のサワーグミ、ろ過した水、ガラスのコップ、メジャーカップ、秤です。まずグミの重さを測り、記録しました。コップに 500ml の水を入れ、グミを水の中に入れました。24 時間後にグミを取り出し、重さを測りました。

### 3. 結果

この実験の目的は、水に浸けておいたらグミベアは膨れるか確認することでした。3 種類の異なるサワーグミ（サワーグミ ワーム、サワー オクトパス、サワー パッチ キッズ）を 24 時間水に浸しておきました。最初の 12 時間は、特別な色の変化は見られませんでした。しかし大きさに関しては見てすぐわかるほど膨れていました。

### 4. 考察

24 時間後、サワーグミはより大きく膨張しており、色も薄くなっていました。ほとんどのグミが青白く半透明になっていました。サワーグミ ワームは 3 グラム重くなっていました。サワー オクトパスは、6 グラム、サワー パッチ キッズは 3 グラム重くなっていました。

#### 1.Motives

Gummy candies have been a delicacy for a long time in the modern world, but how do they react to water? The most popular form of gummy candy is the gummy bear (Amazon.com). Gummy candies are not just for eating, but for science as well! They demonstrate osmosis which is quite remarkable.

#### 2.Methods

The materials for this experiment included sour gummy candy in various shapes, filtered water, glass cups, a measuring cup and a scale. First, each gummy candy was weighed and the weight was recorded. Then the cups were filled with 500 mL of water and the gummy candies were put into the water. After 24 hours, the candies were removed and weighed.

#### 3.Result

The purpose of this project was to see if gummy bears would expand when soaked in water. 3 different types of sour gummies (Sour Gummy Worms, Sour Octopuses, and Sour Patch Kids) were soaked in water for 24 hours. For the first 12 hours there was no noticeable difference in color. However, there was a very visible expansion in size.

#### 4.After Thought

At the end of the 24 hours, the sour gummies had expanded even more and had lost a lot of their color. Most of the gummies became pale and translucent. The Sour Gummy Worms increased by 3 grams. The Sour Octopuses increased by 6 grams and the Sour Patch Kids 3 grams.





リュウキュウ ミドル スクール

スティーブン ランドバーグ

## バックパックの重さはどのくらいであるべき？

### 1. 目的

この作品の発想の源は、私のバックパックが重すぎて4年生の時、特別クラスの先生が私を助けてくれなければならなかったからです。研究では、バックパックは重くなりすぎる時があり、体重の10% - 15%以上になると背中を痛めることがあるとありました。バックパックの重さは、生徒たちの背中に悪影響を及ぼすのでしょうか？

### 2. 方法

使用した材料は、秤、バックパック、キログラム表示の秤です。手順は、バックパックを持たない時のその人の体重を測り、バックパックを持った時も測ります。そしてバックパックなしで身長を測り、バックパックを持った時の身長も測ります。

### 3. 結果

私のデータでは、バックパックの平均的な重さは、その人に体重の約9%でした。集めたデータでは、ほとんどのバックパックは、推奨最重量より少しだけ軽いものでした。

### 4. 考察

重すぎるバックパックは、背中と背骨に多くの悪影響を及ぼすことが分かりました。また、推奨されているバックパックの重さは、体重の10% - 15%であることも分かりました。もう一つ分かったことは、重すぎるバックパックを長時間背負っていると脊柱前弯症になり、脊椎が不自然に湾曲してしまうということでした。

#### 1.Motives

The inspiration for this project was my GE (Gifted Education) teacher said to me in fourth grade that my backpack was too heavy. Research shows that a backpack can be too heavy and if it is heavier than 10%-15% of your body weight it can hurt your back. Does the weight of a backpack have a negative effect on a student's back?

#### 2.Methods

The materials I used were a scale, a backpack, and a scale (in kilograms). The procedures were weigh the person not wearing a backpack, and then weigh them without a backpack on. Then without the backpack measure their height, and then measure them again with a backpack.

#### 3.Result

My data showed that the average backpack weighed about 9% of the person's body weight. The data that I collected showed that most backpacks were a little under the recommended maximum weight of a backpack.

#### 4.After Thought

I learned that a backpack that is too heavy can have a lot of negative impacts on the back and the spine. I also discovered that the recommended weight for a backpack is 10%-15% of your body weight. Another thing that I learned was that carrying a backpack that is too heavy for a long time can cause Lordosis where it causes an unnatural curve in the spine.



リュウキュウ ミドル スクール

シーア ジョンソン

## アプリケーションは、電子機器のバッテリー寿命にどのような影響を及ぼすのか

### 1. 目的

私が興味を持っていることでこの作品を作りました、それは電子機器です。そこで疑問がわきました。それは、「開いているアプリケーションは、電子機器のバッテリー寿命にどんな影響があるのか？」でした。

### 2. 方法

最初に、満タンにチャージした電子機器を使い、映画を観るアプリケーションを使用しました。アプリケーションを開いた後、30 分の番組を選びテレビ鑑賞しました。一話を見終わった後、バッテリーの残量を記録しました。次に、別のアプリケーションを開き、これで 2 つのアプリケーションが同時に開いた状態になりました。同じテレビ番組を 30 分間流し、バッテリー残量を記録しました。最後に、3 つ目のアプリケーションを開き、同じ手順で記録しました。各実験を 3 回ずつ行いました。

### 3. 結果

3 回実験を行い 0 個のアプリケーションが開いている時、バッテリーの平均寿命は 95.6% でした。1 個のアプリケーションが開いている時、バッテリーの平均寿命は 89.3% でした。3 個のアプリケーションが開いている時、バッテリーの平均寿命は 86.3% でした。

### 4. 考察

この作品は面白く、興味深いものでした。この疑問は、私だけではなく他の人も思っていた疑問でした。実験の結果から、より多くのアプリケーションを開いているとバッテリーの寿命に影響するということが分かりました。

#### 1.Motives

My project was inspired by something that was interesting to me, which was electronic devices. This led me to the question, "what effect do open applications have on an electronic device's battery life?"

#### 2.Methods

First, I took an electronic device that was fully charged, and opened the movie viewing application. After opening the application, I selected a 30 minute television show. Once the episode was finished, I recorded the battery percentage. Next, I opened another application on the device so that two applications were now running. The same television show was played for 30 minutes and the remaining battery percentage was recorded. Finally, a third application was opened following the same procedure. Each test was done three times.

#### 3.Result

With zero applications open, the average battery life after three trials was 95.6%. With one application open, the average battery life after three trials was 89.3%. With three applications open, the average battery life after three trials was 86.3%.

#### 4.After Thought

This project was fun and interesting. This has been a question that not only I have thought about, but other people have thought about too. The results of the experiment show that having more applications open has an effect on the battery usage.



第 40 回 沖縄青少年科学作品展

優秀指導者賞

## 優 秀 指 導 者 賞

知 花 健太郎	石 垣 市 立 富 野 中 学 校
花 城 貴 義	沖 縄 県 立 南 部 農 林 高 等 学 校
平 良 一 朗	沖 縄 県 立 中 部 農 林 高 等 学 校
竹 西 広 一	沖 縄 県 立 北 部 農 林 高 等 学 校





## 第 40 回 沖縄青少年科学作品展

# 資 料

第 40 回沖縄青少年科学作品展関係者名簿

第 40 回沖縄青少年科学作品展応募作品一覧表

第 40 回沖縄青少年科学作品展応募数及び来場者数の推移

第 40 回沖縄青少年科学作品展開催概要

第 40 回沖縄青少年科学作品展会場見取り図

## 第 40 回沖縄青少年科学作品展関係者名簿

### ★実行委員会名簿

委員長	島 袋 清 人	副社長（研究開発部担当役員）
副委員長	大 山 敏 克	研究開発部長
委 員	喜舎場 一 史	内部監査室長
〃	仲 尾 理	理事防災室長
〃	上 間 淳	企画本部 企画部長
〃	佐久本 達 哉	企画本部 事業開発部長
〃	森 岡 修 治	IT 推進本部部長
〃	徳 本 齊	IT 推進本部 情報システム部長
〃	屋 宜 誠	環境部長
〃	成 底 勇 人	取締役総務部長
〃	宮 城 喜一郎	総務部 秘書グループリーダー
〃	桃 原 致 伸	総務部 広報グループリーダー
〃	仲 村 直 将	経理部長
〃	島 袋 久 哉	資材部長
〃	又 吉 司	用地部長
〃	城 間 俊 人	お客さま本部 企画統括グループリーダー
〃	仲 本 和 也	お客さま本部 営業部長
〃	金 城 忠 樹	お客さま本部 ソリューション営業部長
〃	横 田 哲	送配電本部 取締役電力流通部長
〃	仲宗根 齊	送配電本部 取締役配電部長
〃	久 貝 博 康	発電本部 取締役発電部長
〃	砂 川 勉	離島事業部長
オブザーバー	山 城 邦 夫	監査役室長
事務局	研究開発部	

### ★運営委員会名簿

委員長	大 山 敏 克	沖縄電力株式会社 研究開発部長
副委員長	儀 間 清 浩	沖縄県高等学校理科教育研究協議会 会長 (沖縄県立向陽高等学校 校長)
〃	上江田 敏 博	沖縄県理科教育協会 会長 (糸満市立三和中学校 校長)
委 員	上 間 均	沖縄県立総合教育センター 班長
〃	金 城 靖 信	沖縄県立総合教育センター 主任研究主事
〃	桃 原 致 伸	沖縄電力株式会社 総務部 広報グループリーダー
〃	高 原 景 滋	沖縄電力株式会社 研究開発部 次長
〃 (事務局長)	上 間 勉	沖縄県教育庁県立学校教育課 指導主事
〃 (事務局次長)	仲 村 昌 之	沖縄電力株式会社 研究開発部 企画管理グループリーダー
〃 (事務局員)	有 銘 真一郎	沖縄県教育庁義務教育課 指導主事
〃 ( 〃 )	嶺 井 勉	沖縄県高等学校理科教育研究協議会 事務局長 (沖縄県立陽明高等学校 教諭)
〃 ( 〃 )	宮 平 光 二	沖縄県理科教育協会 事務局長 (宜野座村立宜野座中学校 教諭)
事務局	沖縄電力株式会社	研究開発部 企画管理グループ

# ★チャレンジ実験出展委員会名簿

委 員 員 嶺 井 勉	沖縄県高等学校理科教育研究協議会 事務局長 (沖縄県立陽明高等学校 教諭)
〃 宮 平 光 二	沖縄県理科教育協会 事務局長 (宜野座村立宜野座中学校 教諭)
〃 小 郷 寛	沖縄県高等学校物理教育研究会 (沖縄県立真和志高等学校 教諭)
〃 盛 山 啓 史	沖縄県高等学校化学教育研究会 (沖縄県立開邦高等学校 教諭)
〃 新 城 憲 一	沖縄生物教育研究会 (沖縄県立首里高等学校 教諭)
〃 和字慶 朝 茂	沖縄県高等学校地学教育研究会 (沖縄県立豊見城高等学校 教諭)
〃 下 地 直 嗣	沖縄県高等学校「情報」教育研究会 (沖縄県立球陽高等学校 教諭)
〃 富 山 仁 志	那覇地区中学校理科教育研究会 (那覇市立那覇中学校 教諭)
〃 坂 口 卓 也	中部理科教育研究会 事務局長 (うるま市立具志川中学校 教諭)
〃 宝蔵寺 祐 司	島尻理科教育研究会 事務局長 (豊見城市立豊見城中学校 教諭)
事 務 局 上 間 勉	沖縄県教育庁県立学校教育課 指導主事
〃 有 銘 真一郎	沖縄県教育庁義務教育課 指導主事
〃 仲 村 昌 之	沖縄電力株式会社 研究開発部 企画管理グループリーダー
〃 與那嶺 淳	沖縄電力株式会社 研究開発部 企画管理グループ係長
〃 島 袋 洋 一	沖縄電力株式会社 研究開発部

# ★審査委員会名簿

委 員 長 上 間 均	県立総合教育センター理科研修班
副 委 員 長 金 城 靖 信	県立総合教育センター理科研修班
委員(24名) 宮 國 和 也	県立総合教育センター
〃 内 間 清 晴	沖縄キリスト教短期大学
〃 前 野 昌 弘	琉球大学理学部物質地球科学科物理系
〃 大 城 学	県立総合教育センター理科研修班
〃 高 嶺 朝一郎	教育庁生涯学習振興課
〃 漢 那 洋 子	琉球大学 理学部海洋自然科学科 化学系
〃 林 尚 美	県立総合教育センター理科研修班
〃 城 間 恒 宏	教育庁文化財課史料編集班
〃 杉 尾 幸 司	琉球大学大学院 教育学研究科
〃 山 崎 仁 也	県立博物館・美術館博物館班
〃 徳 里 政 哉	沖縄県環境部自然保護課自然保護班
〃 仲 里 健	県立総合教育センター理科研修班
〃 宇佐美 賢	県立博物館・美術館博物館班
〃 有 銘 真一郎	教育庁義務教育課学力向上推進室
〃 前 川 恒 久	教育庁国頭教育事務所
〃 大 嶺 徹	教育庁中頭教育事務所
〃 井 上 洋 文	教育庁島尻教育事務所
〃 中 野 謙	那覇市立教育研究所
〃 美 差 淳 司	浦添市立教育研究所
〃 佐久本 厚	県立総合教育センター産業教育班
〃 屋嘉比 仁	県立総合教育センター産業教育班
〃 清 水 洋 一	琉球大学教育学部
〃 濱 田 栄 作	琉球大学教育学部
〃 岡 本 牧 子	琉球大学教育学部

## 第 40 回沖縄青少年科学作品展応募作品一覧表

### 1. 校種別及び教科領域別応募作品数

	小 学 校		中 学 校		高 校		合 計		率(%)
物 理	5	0	5	1	15	0	25	1	20%
化 学	4	1	5	3	20	0	29	4	23%
生 物	15	0	10	1	28	0	53	1	41%
地 学	2	1	3	0	4	0	9	1	7%
産 業	0	0	1	1	11	0	12	1	9%
合 計	26	2	24	6	78	0	128	8	100%

※塗りつぶしはアメリカンスクール数

### 2. 校種別及び教科領域別応募作品の調査・研究の態様

	小 学 校				中 学 校				高 校				合 計			
	個人		共同		個人		共同		個人		共同		個人研究		共同研究	
物 理	5	0	0	0	4	1	1	0	2	0	13	0	11	1	14	0
化 学	2	1	2	1	3	3	2	0	0	0	20	0	5	4	24	1
生 物	12	0	3	0	9	1	1	0	5	0	23	0	26	1	27	0
地 学	2	1	0	0	3	0	0	0	0	0	4	0	5	1	4	0
産 業	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	10	0	2	1	10	0
合 計	21	2	5	1	20	6	4	0	8	0	70	0	49	8	79	1

※塗りつぶしはアメリカンスクール数

### 3. 校種別応募校数及び生徒数

	小 学 校		中 学 校		高 校		合 計	
校 数	21	1	17	1	21	0	59	2
人 数	67	2	45	6	346	0	458	8

※塗りつぶしはアメリカンスクール数



## 4. 応募校別教科領域の部門状況

## 小学校の部

科目 学校名		物 理	化 学	生 物	地 学	産 業	合 計
1	はごろも小学校			1			1
2	沖縄カトリック小学校			1	1		2
3	沖縄三育小学校	1					1
4	屋部小学校				1		1
5	海星小学校			1			1
6	漢那小学校		1				1
7	宮里小学校	1	1				2
8	国立大学法人琉球大学教育学部附属小学校			1			1
9	山内小学校			1			1
10	糸満南小学校			1			1
11	西表小学校			1			1
12	大宜味小学校			2			2
13	大里北小学校	1	1	1			3
14	天久小学校			1			1
15	東江小学校	1					1
16	泊小学校			1			1
17	白川小学校		1				1
18	平真小学校			1			1
19	辺土名小学校			1			1
20	北中城小学校			1			1
21	名護小学校	1					1
		5	4	15	2	0	26

## 中学校の部

科目・提出物 学校名		物 理	化 学	生 物	地 学	産 業	合 計
1	浦添中学校			1			1
2	沖縄カトリック中学校	1		1			2
3	久松中学校		1				1
4	久米島西中学校			1			1
5	県立沖縄盲学校			1			1
6	国立大学法人琉球大学教育学部附属中学校	1	3	1		1	6
7	崎枝中学校・石垣第二中学校			1			1
8	首里中学校			1			1
9	神森中学校			1			1
10	石垣第二中学校	1					1
11	石垣中学校			1			1
12	仲井真中学校				1		1
13	美里中学校	1					1
14	富野中学校	1					1
15	普天間中学校		1				1
16	豊見城中学校			1			1
17	名護中学校				2		2
		5	5	10	3	1	24

高等学校の部

科目・提出物 学校名		物 理	化 学	生 物	地 学	産 業	合 計
1	沖縄県立浦添工業高等学校					1	1
2	沖縄県立沖縄水産高等学校			1		2	3
3	沖縄県立開邦高等学校	3	6	2			11
4	沖縄県立北山高等学校		1	1		1	3
5	沖縄県立球陽高等学校	1	6	3			10
6	沖縄県立名護高等学校		1	2	1		4
7	沖縄県立那覇高等学校				1		1
8	沖縄県立那覇国際高等学校	1		1			2
9	沖縄県立南部農林高等学校		3	1		3	7
10	沖縄県立辺土名高等学校	1	1	7			9
11	沖縄県立美里高等学校	1	1	1	1		4
12	沖縄県立八重山高等学校	5		1	1		7
13	沖縄県立読谷高等学校			1			1
14	沖縄県立宮古総合実業高等学校					1	1
15	沖縄県立向陽高等学校			3			3
16	沖縄県立石川高等学校	1					1
17	沖縄県立北部農林高等学校			2		1	3
18	私立興南高等学校	2		1		1	4
19	沖縄県立中部農林高等学校					1	1
20	沖縄県立宮古高等学校			1			1
21	沖縄県立豊見城高等学校		1				1
		15	20	28	4	11	78

アメリカンスクールの部

科目・提出物 学校名		物 理	化 学	生 物	地 学	産 業	合 計
1	スターリー ハイツ エレメンタリー スクール		1		1		2
2	リュウキュウ ミドル スクール	1	3	1		1	6
		1	4	1	1	1	8

沖縄青少年科学作品展 応募数及び来場者数の推移

回数		応募総数（学校数）										来場者数（人）		
		小学校		中学校		高等学校		小計		総計		初日	2日目	総計
平成16年度	第27回	34	(23)	42	(27)	55	(20)	131	(70)	149	(77)	3,914	9,205	13,119
		6	(3)	8	(2)	4	(2)	18	(7)					
平成17年度	第28回	25	(23)	32	(23)	32	(19)	89	(65)	106	(71)	5,314	8,949	14,263
		4	(2)	7	(2)	6	(2)	17	(6)					
平成18年度	第29回	29	(21)	30	(23)	57	(18)	116	(62)	129	(66)	7,597	7,844	15,441
		5	(1)	5	(2)	3	(1)	13	(4)					
平成19年度	第30回	27	(24)	40	(21)	61	(16)	128	(61)	173	(66)	8,863	9,088	17,951
		12	(3)	33	(2)	0	(0)	45	(5)					
平成20年度	第31回	30	(20)	34	(24)	59	(17)	123	(61)	139	(62)	7,194	8,823	16,017
		0	(0)	16	(1)	0	(0)	16	(1)					
平成21年度	第32回	29	(23)	28	(17)	55	(20)	112	(60)	122	(63)	3,315	4,636	7,951
		2	(1)	8	(2)	0	(0)	10	(3)					
平成22年度	第33回	24	(21)	35	(24)	69	(22)	128	(67)	144	(70)	6,014	9,531	15,545
		11	(1)	4	(1)	1	(1)	16	(3)					
平成23年度	第34回	22	(19)	26	(19)	71	(23)	119	(61)	134	(66)	4,648	6,359	11,007
		13	(3)	1	(1)	1	(1)	15	(5)					
平成24年度	第35回	21	(16)	27	(21)	74	(23)	122	(60)	142	(65)	5,929	8,638	14,567
		18	(4)	2	(1)	0	(0)	20	(5)					
平成25年度	第36回	23	(20)	27	(21)	73	(26)	123	(67)	137	(69)	5,821	6,189	12,010
		11	(1)	3	(1)	0	(0)	14	(2)					
平成26年度	第37回	25	(20)	28	(22)	72	(23)	125	(65)	142	(69)	4,651	5,115	9,766
		16	(3)	1	(1)	0	(0)	17	(4)					
平成27年度	第38回	25	(21)	25	(19)	79	(21)	129	(61)	149	(66)	3,021	4,834	7,855
		10	(4)	10	(1)	0	(0)	20	(5)					
平成28年度	第39回	27	(21)	26	(21)	66	(19)	119	(61)	139	(66)	3,973	4,939	8,912
		10	(4)	10	(1)	0	(0)	20	(5)					
平成29年度	第40回	26	(21)	24	(17)	78	(21)	128	(59)	136	(61)	9,824	10,231	20,055
		2	(1)	6	(1)	0	(0)	8	(2)					

※塗りつぶしは、アメリカンスクール外数

※（ ）内は、学校数

## 第 40 回沖縄青少年科学作品展 開催概要

開催日時：平成 30 年 2 月 10 日（土）、11 日（日）10：00 ～ 17：00

開催場所：浦添市民体育館

### 【式典】

実施日時：平成 30 年 2 月 10 日（土）10：00 ～ 12：00

内 容：開会式、表彰式、沖縄県知事賞受賞者による作品発表

### 【上位賞受賞者によるポスターセッション】

実施日時：平成 30 年 2 月 10 日（土）13：00 ～ 14：00

内 容：上位賞（沖縄県知事賞、沖縄電力社長賞、沖縄県教育長賞、環境奨励賞）受賞者による作品概要説明および質疑応答

### 【入賞作品展示】

実施日時：平成 30 年 2 月 10 日（土）、11 日（日）10：00 ～ 17：00

内 容：全入賞作品（沖縄県知事賞、沖縄電力社長賞、沖縄県教育長賞、環境奨励賞、審査員奨励賞、佳作、入選）128 点の展示

### 【その他イベント】

実施日時：平成 30 年 2 月 10 日（土）12：00 ～ 17：00

2 月 11 日（日）10：00 ～ 17：00

内 容：

○チャレンジ実験コーナー

科 目	実 験 名	実 験 内 容
物 理	音で遊ぼう！ スプーンの本音・バネ電話 音で踊るヘビ	スプーンの本音：気体と固体を伝わる音の聞こえ方の違いを体験する。 バネ電話：糸の代わりにつけたバネで電話を聴いてみる。 風呂場での反響音的なエコーが聞こえる。 音で踊るヘビ：音の振動でくるくる回転するおもちゃを作る。音が空気の振動によって伝わることを見て体験する。
化 学	金属樹を作ろう	溶ける金属の性質を利用して、美しい金属の樹を作る。
生 物	葉脈標本しおりをつくろう	葉脈標本を作成し、ラミネートでしおりを作る。
情 報	合成写真を作ろう & 簡易 AR 体験	クロマキー技法にて合成画像を制作する／スマートフォンを利用した簡易 AR を体験する
理 科	ドライアイスシャーベット	ジュースをドライアイスで冷やし、シャーベットを作る。
	太陽の力で色付くカードを作ろう！	絵の描かれた画用紙に忍者絵の具で色を塗ってカードを作る。
	プラトンボ	羽の角度によって飛び方が変化するプラスチック製の竹とんぼをつくり、飛ばしてみる。



○科学教室

教 室 名	教 室 内 容	出 展 先
貝がらを学ぼう	海岸に行くと落ちている貝殻について観察を行い、海岸で拾った打上貝の種類を調べて標本の作り方を学びます。当日はハナビラダカラの標本を作り持ち帰ります。	公益財団法人 沖縄こどもの国
ミニオール電化ハウスを作ろう！ (※対象学年 小学3年生以上く親子	照明(LED)・ステレオ(オルゴール)・扇風機(モーター)などの家電が配置できるミニオール電化ハウスを製作し、風力発電や手回し発電機によって発電された電気を充電しながら作動させることで、電気回路の基礎と身の回りのエネルギーについて考えます。	琉球大学 教育学部技術教育教室
シャカシャカ発電 (※対象学年 小学5年生以上)	圧電素子を使った発電機を製作し、圧電素子のしくみを理解することによってエネルギーについて考えます。	
PIC マイコンでタイマーを作ろう ・Linux で遊ぼう	PIC マイコンを用いたタイマーの作成体験および小型コンピュータ Raspberry Pi を用いた様々な応用アプリケーションの展示を通して、工学の身近さと面白さを学びます。	琉球大学 工学部
①かみなりカードを作ろう！ 静電気おもしろ実験を体験！ ②ミニ展示 本物のロケットの外壁を調べてみよう！	①実験と工作を通して静電気の基礎知識と圧電素子のしくみ、通電素材について学びます。 ②本物のロケットの外壁を展示します。 平成18年JAXA より打ち上げられたHⅡAロケットのフェアリングの一部です。	一般社団法人 おきなわ ジュニア科学クラブ
サンゴは動物？植物？ -サンゴ礁を支える縁の下の力持ち-	実体顕微鏡下で生きたサンゴとイソギンチャクを観察し、構造を理解します。骨格標本を観察し、海の中で他の生物の棲み場所の「土台」となることができることを理解します。さらに、光学顕微鏡でサンゴ内の共生藻を観察し、これらが共生することで、実際に植物としての役割をサンゴが担っていることを理解します。	沖縄工業高等専門学校
プログラムを作って ロボットを制御しよう！	ロボットを自動で動かすために、ノートパソコンでプログラムを作ります。上手く動かすには、どのようにプログラムを作ったらいいか考えながら、機会を制御する技術について学習します。	
電子オルゴールを作ろう！	圧電スピーカとトランジスタを用いて回路を作成し、はんだ付けをして電子オルゴールを作成します。電気の流れやトランジスタの仕組みを学びます。	

教 室 名	教 室 内 容	出 展 先
低融点合金を活用したアクセサリーの製作	100℃以下で溶融する低融点合金（ニュートン合金）を活用し、鑄造によるアクセサリーの制作を行います。お湯の中で合金が溶融する様子を学習した後、ゴムやアクリル板を使って鑄型を作り、ホットプレートで溶解した低融点合金を鑄型に流し込みます。アクリル板を使った鑄型から、固まる様子も観察できます。	沖縄工業高等専門学校
3D 映像の世界を体験しよう！	色をぬったイラストをスキャナーで取り込み、スクリーンやモニター上で、そのイラストが3D となって動き回る様子をみます。	沖縄科学技術大学院大学
液体窒素で極低温の世界を体験	液体窒素を用いた実験、超伝導体の体験を行います。	琉球大学 理学部
スターラボ	大きなドームの中で、夜空を間近に見ることができます。	アメリカンスクール

#### ○ロボットコーナー

部 門	タ イ ト ル	協 力
中学校	アイデアロボット競技	沖縄県中学校技術・家庭科教育研究会
高等学校	ロボット三種模擬競技	沖縄県工業教育研究会
高等専門学校	大江戸ロボット忍法帳	沖縄工業高等専門学校

#### ○科学実験ステージショー（Mr カガックサイエンスショー）

県内高等学校の物理の先生方による来場者参加型の科学実験ショー

#### ○第 40 回記念特別企画

丹波純博士の工作・実験「紙ヒコーキ教室」

#### ○電力・エネルギーコーナー

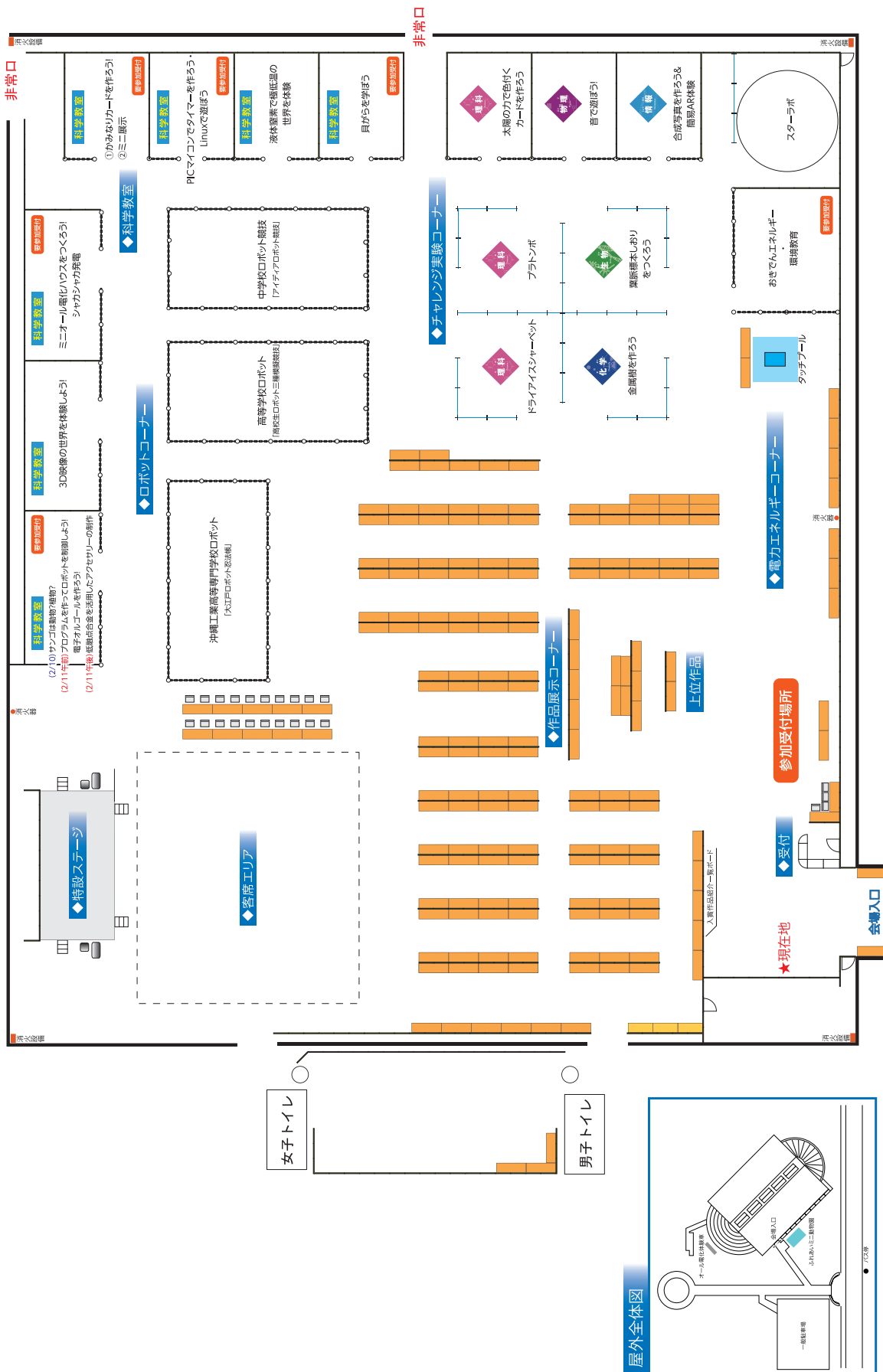
電気について体験しながら興味・関心や知識を持ってもらい、また沖縄電力株式会社についてPR し、理解を深めていただくことを目的に実施した。

- ・環境行動パネル展
- ・おきでんエネルギー・環境教育
- ・研究開発への取り組み
- ・アーカイブコーナー
- ・オール電化体験車

○ふれあいミニ動物園

小動物と実際に触れ合える場を提供することで、生き物に対する興味を高めるとともに、生命を大切にする心を育てることを目的に実施した。(協力：公益財団法人 沖縄こどもの国)

## 第 40 回沖縄青少年科学作品展会場見取り図





## おわりに

本作品展は、青少年の科学に対する関心と興味を喚起し、沖縄県の科学教育の振興に資するとともに地域産業の担い手としての人材の育成に寄与することを目的に開催しています。

この作品集は、本作品展で優秀な成績を修めた作品を永く記録に留め、今後の児童生徒による研究活動、理科教育の発展に寄与することを目的に発行するものです。

本作品展開催にあたりご尽力いただきました関係者の皆様に心より御礼申し上げます。

### 作品集の閲覧にあたって

- ① 上位入賞者の作品レポートは、児童生徒の作品をそのまま記録とするため、手書きのレポートについては電子複写を行い掲載しております。  
文字が小さくなっておりますが、拡大機能を利用の上、ご覧いただきますよう、よろしくお願いします。
- ② 上位入賞作品には審査員からの講評を合わせて掲載しております。今後の研究を進める上で参考としていただければ幸いです。

## 第 40 回沖縄青少年科学作品展 作品集

平成 30 年 3 月 発行

発 行 沖縄電力株式会社  
〒 901-2602 浦添市牧港五丁目 2 番 1 号  
電話 (098) 8 7 7 - 2 3 4 1 (代表)

編集・制作 沖電企業株式会社  
〒 901-2131 浦添市牧港四丁目 6 番 1 1 号  
電話 (098) 8 7 7 - 1423