



南城市立大里南小学校

大城 陽菜

## しゃぼん玉の研究 その4

### 1. 目的

1年生の頃からしゃぼん玉について研究しています。今年は、なぜしゃぼん玉ができるのか？  
どうしてしゃぼん玉は浮くのかを調べて、しゃぼん玉の秘密を解明したいと思いました。

### 2. 方法

#### 【実験1】

いろいろな液体の表面張力を調べる。

#### 【実験2】

温度の違う水の表面張力を調べる。

#### 【実験3】

水と石鹼水の表面張力を調べる。

#### 【実験4】

石鹼膜の表面張力について調べる。

#### 【実験5】

石鹼水の膜の伸び方を比べる。

#### 【実験6】

石鹼の広がり方を調べる。

#### 【実験7】

しゃぼん玉の飛び方を観察する。

#### 【実験8】

ゴム風船とカラーバルーンの飛び方を比べる。

#### 【実験9】

ボールを沈める力を調べる。

### 3. 結果

- ・液体の中では、水の表面張力が1番強い。
- ・水の表面張力は温度によって強さが変わる。
- ・石鹼には水の表面張力を弱める働きがある。
- ・石鹼膜には伸びる力、引く力がある。
- ・しゃぼん玉は大きいほどゆっくり落ちる。

### 4. 考察

- ・水の表面張力が界面活性剤の働きによって弱まり、うすく伸びる膜と引き合ってしゃぼん玉ができる。
- ・しゃぼん玉が空中で浮くのは、空気がしゃぼん玉を押しているから。



南城市立大里南小学校

山城 黎奈

## 軽くなる空気

### 1. 目的

テレビで、空気は温められると軽くなることから熱気球があることを知りました。それを自分で作って乗って見たいという思いからいろんな実験に挑戦しました。

### 2. 方法

#### 【実験 1】

・空気をいっぱい入れた黒色のゴミ袋を外に置き、1時間ごとに観察する。

#### 【実験 2】

・透明と黒色のゴミ袋にドライヤーの温かい空気を入れる。

#### 【実験 3】

・実験 2 のゴミ袋を高い所から落として速さを比べる。

#### 【実験 4】

・軽い黒色のゴミ袋の口を開いてろうそくで温めた空気を入れる。

### 3. 結果

実験 1・・・太陽が出たり、曇りになったりと安定しなかったので変化がなかった。

実験 2・・・黒色のゴミ袋が良く、浮いていたので軽いことがわかる。

実験 3・・・黒色のゴミ袋がゆっくり落ちてきた。

### 4. 考察

・空気は温まると軽くなりました。

・ドライヤーなどで空気を温めてビニール袋に入れると浮かび上がりました。



石垣市立八島小学校

岡部 壮良

## 「ふりこのせいしつ」について

### 1. 目的

営林署で働いていた祖父から木を切っていた時の話を聞き、高い木と低い木はどちらが先に倒れるのだろうかという疑問に思った。そこで長さの違う定規を使い実験してみると予想外の結果になり、木の倒れ方はふりこの性質に関係することに気がついた。詳しく調べてみる為に、ふりこを作成し実験を行った。

### 2. 方法

カメラの三脚やつりのおもり等でふりこ実験装置を作成し、振れ幅・おもりの重さ・糸の長さを変えて、ふりこの周期がどのように変化するか、おもりが10往復する時間をストップウォッチで10回測定し、1往復する周期の平均値を求めた。

また、実験結果の数値を表やグラフにし、きまりや公式を見つけ出した。

さらに、国立科学博物館にあるフーコーのふりこで同様に周期を測定し、実測値と公式による計算値を比べた。

### 3. 結果

6つの実験を行った結果わかったこと。

- ①ふりこには「等時性」がある。糸の長さが同じならば、振れ幅（30度以下）やおもりの重さが違っていても、同じ周期でゆれる。
- ②周期の二乗はふりこの糸の長さに正比例することがわかった。そして、 $T^2 = 4l$  という周期の公式を見つけた。（ $T$ ＝周期  $l$ ＝糸の長さ）

### 4. 考察

ふりこの性質を調べたことで身のまわりにあるふりこに気がついた。ブランコは乗っている人の体重やこぎ幅ではなく、立ちこぎか座ってこぐか、つまり頭（おもり）の位置の違いでゆれる周期が変わる。また、ふりこ時計は等時性を利用して作られており、最初に考案したのは、430年前に「ふりこの等時性」の法則を発見したガリレオ・ガリレイであることを知り驚いた。

それから、周期の公式を使えば糸の長さからふりこの周期を求めることができ、もっと正確に周期を求めるには高校物理で習うことを知った。その公式が自分が見つけた公式ととても近いことを確認してうれしく思った。

このように「予想・実験・考察」を繰り返すことで、ふりこの性質について理解を深めることができた。

最後に、ふりこの性質（振動数）を利用した「ふりこの波」装置を作成した。15個の長さの違うふりこが起こす不思議な波の動きを体感し、「振動・波」について今後の課題として調べて行きたいと思った。



沖縄市立美原小学校

照屋 勇斗

## 輪ゴムでボール作り 遊びながら実験！研究！！

### 1. 目的

- ・輪ゴムで遊んでいて、市販の輪ゴム「一箱」にいったい何個の輪ゴムがあるのか調べてみようと思った。
- ・一箱の輪ゴムからゴムボールを作ったら、どのくらいの大きさ(直径)で、はる高さはどうなのか調べてみようと思った。

### 2. 方法

- ①輪ゴム一箱を開き、10本を1組として、並べて数える。
- ②100本の輪ゴムでボールを作成して、直径を計測。その後は、100本ずつ追加して計測する。
- ③輪ゴムボールのはねる高さをわかりやすく計測するために、ティッシュを利用して測った。

### 3. 結果

- ①1箱の輪ゴムの数は、50gの重さで、約290本であることが分かった。
- ②輪ゴムボールの本数と直径の大きさは比例、倍にはならない。
- ③輪ゴムボールの大きさ(輪ゴムの本数)、が増えると跳ねる高さは減ることが分かった。
- ④輪ゴムボールの大きさ(輪ゴムの本数)が増えるほど、硬さが増す。

### 4. 考察

- ①輪ゴムの本数を増やした分、跳ねる計測する高さを高くすると、結果より跳ねたと考えられる。
- ②ゴムボールの直径は計測したが、重さも量るとよかった。  
1箱50gの輪ゴムでも、本数が違っていたり、太さが違っていたので直径は同じでも跳ね方がちがうゴムボールがあったかもしれない。
- ③次回は、精密な量りを使って計測してゴムボールの「跳ね方」は「直径と重さ」で変わることを証明できるかもと考える。



八重瀬町立白川小学校

神谷 萌花

## 生活に大切な電気について

### 1. 目的

台風後、停電が2日間も続いた。そのため、日常の生活をするのができなくて大変だった。生活をするにあたって電気は大切だと思って、自由研究のテーマにした。

### 2. 方法(実験)

- ①電池の数と電球の明るさ
- ②電池は電球を何日付けるか
- ③電気を通すものを探す
- ④電気を使って磁石をつくる
- ⑤磁石のN極とS極を決める

### 3. 結果

- ①電池のつなぎ方には、電気を流す力を足し算出来るものと出来ないものがある
- ②電気を流す力が大きいと、電球をつける日数が長くなる
- ③電気を通す物は、液体より個体のものが多い
- ④電気で作る磁石は、銅線を巻く数が多くなると磁石の力も強くなる

### 4. 考察(ふしぎなこと)

- ①電池2個～3個使っても電池のつなぎ方によって電池1個と同じ明るさになるのはなぜか
- ②電池2個～3個使ってもつなぎ方によっては、電球の付く日数が同じになるのはなぜか
- ③電気で作る磁石の強さが、銅線のまく数が多くなるほど磁石の力が強くなるのはなぜか
- ④電気の流し方を変えると、磁石のN極とS極が変わるのはなぜか



琉球大学教育学部附属小学校

金城 陽菜

## 色のふしぎ 食物の色素しらべ

### 1. 目的

- ・飲み物や食物の汁等を煎じて、綿糸(綿100%)の染め色の違いを調べる。
- ・食品ラベルを見て色の元になる原料を調べる。

### 2. 方法

- ①対象の汁と酢を1:1の割合で液を作る
- ②①の液に綿糸を入れ湯煎にかける。
- ③沸騰したら弱火にし20分位待つ。
- ④火を消し溶液を冷ます。
- ⑤冷めたら綿糸を取り出し、水で洗いよく乾かす。

### 3. 結果

- ・ジュース類(オレンジ・グレープ・アップル)はそのものの色に染まった。
- ・調味料では醤油とトマトケチャップは自然の色だがウスターソースはカラメル色素が含まれていた。
- ・紅茶やコーヒーは自然の色だった。
- ・ブルーベリージャムは自然の色だが紅ショウガには赤大根の色素、キムチにはアナトー色素が含まれていた。

### 4. 考察

実験の結果から色素には大きく二つの種類があることが分かった。

それは食材そのものの自然の色と、赤大根やベニノキの種子から取り出したものなど自然なものから抽出した色素と呼ばれるものの2種類である。

どの綿糸を見ても染まり方には差がなかったが、臭いには少し差が見られた。グレープジュースやオレンジ・コーヒーはそのものにおいがあったが、他のものは酢の臭いや臭い自体がないものもあった。

今回実験したものには食品ラベルがついておりそこには色素の他に、保存料や防腐剤などの表記もあった。これらが人体に影響するのかもしれないとも含めこれからも実験を続けたいと思う。



那覇市立小禄小学校

上原 世愛

## いろいろいろいろみず

### 1. 目的

生活科の授業で朝顔の色水を作った経験から、ほかの花から採れる色水がどのような色になるのか知りたくなり、調べてみることにした。

### 2. 方法

- ①身近な場所で咲いている花を採集する。
- ②少量の水を加えてすりこぎで擦り、濾し器で濾して色水を作る。
- ③色が染まりやすそうな習字紙を3秒間浸してどんな色に染まるか実験する。
- ④破れにくいコピー用紙を3日間浸してどんな色に染まるか実験する。
- ⑤花の色や色水、習字紙とコピー用紙で染めた色の違いを比較する。

### 3. 結果

- ①花の色と色水の色が違うことがあった。
- ②紙に染めた色水は、時間が経つと色が薄くなったり茶色に変色することが多かった。

### 4. 考察

予想と違い、花の色と同じ色水ができないことがあった。

特に白い花は白い色水ではなく、黄色い色水になることが分かった。なぜ、白い色水ができないのか不思議に思った。

また、色水や染めた紙は時間が経つと変色してしまうので、きれいな色を残す方法はないのか、今後調べてみたい。



南風原町立津嘉山小学校

宮城 舞香

## 洗たく物が早くかわくほし方の研究

### 1. 目的

出かける時に着ていこうと思った洋服が洗濯して干してすぐだったので着ることができなかったので、早く乾かす方法があったらいいなと思ったからです。

### 2. 方法

決まった時間に各タオルの上、中、下の部分がどれくらい乾いているかを調べ、乾き具合を5段階に分けます。

### 3. 結果

一番早く乾いたのは、予想通り③でした。

③は最初の2時間は、タオルの下の部分はびしょびしょでしたが、4時間後には、一気に乾いていたので、びっくりしました。

②と④は3時間後には上と中が乾いてきたので一番早く乾くと思いましたが、なかなか下の部分が乾きませんでした。

⑤は1時間後は全体がびしょびしょでしたが、3時間後には③と同じくらい乾いていました。その後は下の部分がなかなか乾きませんでした。

①は3時間後まで全体的に乾いていなくてその後も乾きにくかったです。

### 4. 考察

同じタオルの生地で同じ時間に実験をしましたが、タオルの干し方の違いで乾き具合や乾く時間が大きく変わることがわかりました。

また、上着やスカート、ズボンなどで形や生地の厚さが違うので、干し方によって大きく乾く時間がかわると思いました。





南風原町立南風原小学校

伊佐 柚音

## かたつむりけんきゅう パート 2

### 1. 目的

去年かたつむり実験で卵が生まれ、卵からかえるまで観察しました。それでかたつむりの観察を続けようと思いました。さらに、かたつむりの食べ物とうんちを詳しく調べることにしました。

### 2. 方法

#### (1) 卵から生まれた赤ちゃんの観察

- ①カップに卵を入れ、生まれるまで観察
- ②生まれた赤ちゃんに1日2回えさやりをする。
- ③毎日観察し、様子や感想を書き、1週間に1回体長を計る。

#### (2) 好きな食べ物を調べる。

- ①野菜、果物、葉、卵などを集める。
- ②カップに食べ物、かたつむり2匹を入れ食べたか観察し、分かったことや感想を書く。

#### (3) うんちを調べる。

- ①好きな食べ物を調べ、うんちを観察する
- ②うんちをとって、ノートに貼り分かったことや感想を書く。

#### (4) 外でかたつむりのうんちを探す。

- ①外にあるかたつむりのうんちを探し、カメラで写しうんちを取る。
- ②分かったことや感想を書く。

#### (5) 黒いうんちを作ってみる。

- ①カップを2個用意し、1つには野菜もう1つには野菜と土を入れうんちを観察する。
- ②虫かごに土を色々な野菜を入れ、うんちを観察し、分かったことや感想を書く。

### 3. 結果

- ・同じ日に生まれても大きさが違う。
- ・生まれたばかりは殻が柔らかくて、潰れて死ぬことが多い。
- ・生まれて、5ヶ月目でかたつむりは、殻にでっぱりがでてきて大人になっている。
- ・かたつむりは、色々な食べ物を食べる。すっぱい物、辛い物、腐れた物、カビした物を食べると死んでしまうことがある。
- ・色々な色のうんちをする。うんちは食べ物の色と同じだった。硬いものを食べると硬いうんち、柔らかい物を食べると柔らかいうんちをする。
- ・外にも色々な色のうんちがある。
- ・土を入れるとうんちは黒くなる。

### 4. 考察

かたつむりを赤ちゃんから育てていくことは難しく、同じ日に生まれても大きさが違うことが分かった。

かたつむりは、色々な物を食べ嫌いな物を食べると丸まったり、死んでしまい、野外のうんちは、土も食べるので黒くなることが分かった。

4月からかたつむりを観察して、大きくなっていくことが楽しかった。途中で2匹死んでしまっても悲しかった。観察は大変だったが、楽しく実験できた。



琉球大学教育学部附属小学校

我那覇 優

## ミミズのなぞ

### 1. 目的

見つけたミミズを育ててみたが、四日たつと死んでいた。ミミズを死なないように飼うにはどうしたらいいのか調べてみることにした。

### 2. 方法

以下のことについて調べた

- ①土が少ないと死んでしまうのかどうか
- ②かたい土はきれいなのか
- ③水はすきなのか
- ④あついところと冷たいところでは、ミミズはどちらにいくのか

### 3. 結果

虫眼鏡で見たとき、舌を口から出していると思いましたが、顕微鏡で見ると口を裏返しにして、食べることも分かった。

### 4. 考察

最初に死んでしまったミミズは、土が少なく、かんそうしたからだと思います。かわくのも水の中も苦手です。つぎは、ミミズは鼻がないのにキャベツやにんじんに集まったのはなぜか知りたいです。



# 佳作

生物

沖縄市立美里小学校

大城 音弥

## 「生活排水で植物を育ててみよう」

### 1. 目的

祖母の家の近くの排水溝から生活排水が垂れ流しになっているのにびっくりした。昨年社会見学で浄水場に行ったが、もしかしたら、生活排水の一部は浄化されないで川や海に流れているかも知れないと思った。

そこで、生活排水がぼくたちの口に入る植物に与える影響を調べてみたいと考えて、実験、観察をすることにした。

### 2. 方法

家庭の生活排水にはどんなものがあるかを調べ、いろいろな洗剤、漂白剤、食紅などをペットボトルを切った容器に入れたものを、10種類作成し、そこへカイワレダイコンの種をまき、成長のようすを観察した。

作成した10種類は、次の通りである。

- |                        |                          |
|------------------------|--------------------------|
| (1) 水 200CC            | (2) 水 180CC+住居用洗剤 20CC   |
| (3) 水 160CC+住居用洗剤 40CC | (4) 水 140CC+住居用洗剤 60CC   |
| (5) 水 120CC+住居用洗剤 80CC | (6) 水 200CC+食紅 1パック      |
| (7) 水 180CC+台所漂白剤 20CC | (8) 水 180CC+米とぎ水 20CC    |
| (9) 水 180CC+台所洗剤 20CC  | (10) 水 180CC+ハンドソープ 20CC |

### 3. 結果

水だけの方が早く成長すると思っていたが、米とぎ水を加えた方が、発芽や成長が早かったが、途中からは水だけのものと同じように育った。食品に使われている食紅を溶かしたものは、カビが生えて変色してしまい、発芽や成長があまりできなかった。洗剤や漂白剤入りは、発芽の割合が少なく、種の成長が悪く、最後にはカビやわたがついて、とても食べる気にならなかった。

### 4. 考察

生活排水である米のとぎ水が、植物の発芽や成長に栄養として働いたのはとても驚いた。食品である食紅も、成長する前にカビがつき不気味であった。いろいろな種類の洗剤や漂白剤などは、植物の発芽や成長に関係し食べられるものにはならなかった。

このような生活排水が、下水管をとおして川や海へ流れていっている。もしかしたら、僕たちが食べる野菜や海草などにも関係しているのかも知れない。これからは、ぼくの家も生活排水を出さないようにしていきたい。

次は、これらの生活排水を浄化する仕組みを考えて、植物がどのように育つのかを調べてみたい。



豊見城市立豊崎小学校

松山 宏生

## ぼくは誰似？～遺伝について調べる～

### 1. 目的

僕たち兄弟は、「お父さんやお母さんによく似ているね」とよく言われます。でも父と母は全然似ていません。とても不思議です。そこで、体のどの部分が誰に似ているのかを調べてみることにしました。そして、遺伝についても調べてみました。

### 2. 方法

父、母、兄、ぼく、妹、弟の体の部分（目、耳、鼻、口、まゆ毛、手、足、輪郭）の写真を撮り、それぞれの部分について、父と母が似ていない特徴を探しました。そのそれぞれの特徴について僕たち兄弟が父と母のどちらに似ているかを調べました。また、遺伝について本を読んで調べてみました。

### 3. 結果

今回調べたポイントでは、ぼくは父母の両方にだいたい同じずつ似ていることが分かりました。またほかの兄弟も父母それぞれに似ている部分を持っていることが分かりました。また、兄弟間の似ている度を計算してみると、兄とぼく、妹と弟が似ているという結果になりました。

### 4. 考察

今回の結果、兄弟全員に父に似ている部分と母に似ている部分があるということが分かりました。遺伝で調べたとおり DNA が父と母の両方から子供に伝わったからなのかもしれません。でも兄弟がみな同じ顔ではないので、兄弟それぞれで DNA の伝わり方が違うのではないかと思います。

これまでなんとなく父似や母似と感じていたことが、今回色々な部分を比べてみたことで、体のどの部分が誰に似ているのかが分かりやすくなりました。ただ、同じ所でも細かく見ていくと色々な特徴があることが分かりました。例えばぼくの目は父似でしたが、まぶたは二重まぶたで母似でした。また、兄の足の幅は父似でしたが指の形は母似でした。まゆ毛は全員が父似でしたが、毛の濃さや毛の生え方、左右のまゆ毛の距離などを調べると、父と母の両方の特徴が出てくるかもしれません。今回調べたポイントは 11 か所だけだったので、もっと細かく調べてみると結果が変わってくるのではないかと思います。今回、兄とぼく、妹と弟が似ていたのは年齢のせいかもしれません。妹や弟の頬や手足はふっくらとしていましたがぼくや兄の手足は細長くなっていました。成長するとともに似ている場所も変わってくるかもしれません。

今回は見える部分について調べてみましたが、血液型や性格など、目に見えない部分についても調べていきたいと思いました。

ぼくの家には兄弟の猫が 2 匹います。この 2 匹は全然似ていません。今回調べたことが猫にも当てはまるのか疑問に思いました。人間以外の動物についても調べてみたいと思います。



# 佳作

生物

浦添市立前田小学校

松山 総一郎 松山 孝太郎

## オオゴマダラのかんさつ

### 1. 目的

6月に浦添市にある、てだこチョウハウスへ行きました。そこでオオゴマダラについて色々なことを教えてもらい、自分でも蝶を育てたいと思ったことがきっかけである。

幼虫を分けてもらい、蝶になるまでの様子を観察記録し、成長の過程や生態について研究することを目的とした。

### 2. 方法

① たまご→幼虫→さなぎ→蝶の成長過程を観察し記録する。

② てだこチョウハウスで、オオゴマダラについて調べる。

### 3. 結果

① ・たまごから孵化した幼虫は4ミリほどで、うすい茶色であった。

・5日目に1回目の脱皮をして、黒と白のしま模様に色が変わった。赤い点も見えた。脱皮するとき、頭と足の部分が黄色くなり、1時間くらいたつと黒に戻った。

・4センチの大きさになった時、飼育箱の横にくっついたまま動かなくなった。暑いと熱射病で死んでしまうことが分かった。

・5センチくらいになると、飼育箱のふたにくっついて、サナギになる準備を始める。口から白い糸をだし、お尻をくっつけてぶら下がる。「J」の形になる。しばらくすると、体を揺らし黒い皮を脱ぐ。この時すごく揺らすので、途中で落ちてつぶれてしまうものもいた。最初は黄色くてやわらかいが、2日くらいたつと金色になりかたくなる。

・さなぎになってから、8日後に羽化した。最初は羽もしわしわで、おなかもふくらんでいた。

15分ほどで、おなかも細くなり、羽も広がった。体の中の液体が、羽に流れて固まること分かった。

② てだこチョウハウスでは、

・オスとメスの見分け方      ・お世話の仕方      ・オオゴマダラの好きなお花  
について、教えていただいた。

### 4. 考察

6月にチョウハウスへ行ったときは、蝶がいっぱいいたが、8月に行くと少なくなっていた。暑いと熱射病で死んでしまうことが分かった。6月に飼育した幼虫は10匹で、そのうち5匹が蝶になった。夏休みに家で飼育した幼虫は、さなぎになれずに死んでしまった。温度計を用意して温度を測り、飼育箱を涼しくすれば良いことが分かった。また、食草も多く必要で、ホウライカガミを集めるのも大変でした。

次は、蝶が多く生まれる季節を調べたい。



沖縄カトリック小学校

浜元 慈英

## 沖縄本島の川と湧き水の水質調査 ～指標生物調査と化学分析～

### 1. 目的

川を調べたきっかけは沖縄の自然は良い状態なのか、悪い状態なのかを自分で調べてみてきちんと知りたいと思ったからです。

### 2. 方法

川の水質は2つの方法で調べました。1つ目の方法は指標生物を探す、2つ目は化学分析を使っています。指標生物とは川の水のきれいさによって棲み分けている生き物たちのことで、その生物たちによって、水質階級が4段階に分かれます。

化学分析はパックテストという教材を使いました。その中にはCOD、 $\text{NO}_2^-$ 、 $\text{NO}_2^-$ -Nの3つが調べられる化学薬品が入っています。CODとは化学的酸素要求量のことで、その値が高いほど、水中にある有機物が増えすぎていて酸素が大量に消費されているのです。COD値の高い川は酸素不足で魚の住みにくい環境になります。2つめの $\text{NO}_2^-$ （亜硝酸イオン）とはアンモニウムイオンが川を流れる間に酸化されてできたもので、アンモニウムはし尿等から来ている。3つめの $\text{NO}_2^-$ -N（亜硝酸態窒素）が多いということは窒素が多すぎるので富栄養化状態の原因になります。富栄養化の進んだ川（海でも）では赤潮やアオコが発生して多くの貝や魚が酸欠で死んでしまいます。

指標生物調査とパックテストの2つの方法で沖縄本島内8か所を調べてみました。調べた順に源河川、宇地泊川、比謝川、大山ヒージャーカー、石川川、大川・フプガー、国場川、最後に垣花樋川です。

### 3. 結果

COD（化学的酸素要求量）、 $\text{NO}_2^-$ （亜硝酸イオン）、 $\text{NO}_2^-$ -N（亜硝酸態窒素）の化学分析の結果、湧き水は北部、中部、南部の全地域できれいでした。

湧き水ではありませんが、北部の名護市の源河川もきれいな水でした。中部の比謝川と宇地泊川は少し汚い水で、中部でも畑と牛舎の近くの石川川、南部の那覇市の国場川は大変汚れていました。

### 4. 考察

湧き水はどの地域でもきれいだったので、地中を水が流れる間に自然の力でフィルターを通されたように浄化されるというのは本当のことでした。

また、北部の名護市の中でも家の少ない所を流れる源河川は湧き水の次にきれいでした。

中部の人口が少し多い所の川（比謝川と宇地泊川）は少し汚れていました。

人口のとても多い那覇市の国場川はとてもよごれた水となっていました。中部の石川川もとても汚れた水でしたが、それは畑や牛舎等が近くにあったので、汚染されたのだと思います。次回はどうかしたら水をきれいにできるのかという方法も調べたいです。



# 佳作

生物

南風原町立北丘小学校

仲里 睦樹

## クワガタの好きなくだもの

### 1. 目的

お家に集まるクワガタに興味を持ち、「どんなくだものに一番集まるのか」、「どんなクワガタがいるのか」を調査することにした。また、調査結果より疑問に思ったことを更に調査し、「ヒラタクワガタは本当にバナナが好きなのか」、「香りの強いくだものが好きなのではないか」を追求する。

### 2. 方法

#### 【調査1：種類、好きなくだもの等調査】

くだものトラップ（バナナ、スイカ、リンゴ、パイナップルの4種類）を用意し、違う場所（家のすぐ横、庭の木の下、明るいとこ所の3カ所）にくだものトラップをしかける。そこに集まったクワガタを記録する。

#### 【調査2：好きなくだもの詳細調査】

箱の四隅にくだものトラップを分けて置き、時間毎（5分、10分、15分、20分の4回）に集まったクワガタの数を記録する。この実験を3回繰り返す。

#### 【調査3：好きなくだもの詳細調査2】

調査1と同じ方法で、場所を「家のすぐ横」に限定して6日間調査する。

### 3. 結果

#### 【調査1】

家のすぐ横に一番多くクワガタが集まった。また、クワガタが集まったのは殆どがバナナであり、集まったクワガタの種類は、全てオキナワヒラタクワガタであった。

#### 【調査2】

実験1の時とは違い、パイナップルに一番多くクワガタが集まった。リンゴやスイカは新鮮であったが、あまり集まらなかった。

#### 【調査3】

実験1と同様に、バナナに一番多く集まった。クワガタは7匹しか集まらなかった。

### 4. 考察

実験1の結果より、オキナワヒラタクワガタは明るいところより少しうす暗いところに集まり、バナナが好きと考えらる。また、実験2の結果より、クワガタは香りの強いパイナップルに集まったと考える。更に実験3より、これまでの実験での採取により集まるクワガタの数が少なくなったことや、実験1と同様にバナナが好きであると考えられる。

研究全体を通して、バナナに多く集まった理由はバナナがぐされた時に強い香りを出し、樹液のように水分が多いからであると考えた。また、新鮮なパイナップルは強い香りが出ていると考えられる。このことから、クワガタは強い香りを出す物が好きだと結論づける。

今後は、くだものにお酒をかけて発酵したような香りのトラップをしかけたり、黒砂糖とお酒を混ぜたトラップでも試したい。また、なぜノコギリクワガタが集まらなかったのか、その理由も調べたい。

調査後、集まったクワガタに感謝して自然に帰してあげた。ありがとうね！！



浦添市立浦城小学校

城間 琉里香

## 落花生の謎解き

### 1. 目的

ピーナッツが大好きだし、サヤがついた様子に不思議な魅力を感じたので育ててみたくなった。

### 2. 方法・内容

ピーナッツの日々の成長の観察、記録と理科実験の復習、花、茎、根の様子と、土以外でもサヤがつくか調べた。

### 3. 結果

カタツムリに葉を食べられながらも成長し、実をつけた。

花、茎、根の特徴がわかった。

土以外でもサヤがついた。

### 4. 考察

花の数と実の数はほとんど同じということと、土以外の炭でもサヤができることがわかった。





南風原町立南風原小学校

宮城 希風

## 液状化現象をおこしてみよう 2

### 1. 目的

昨年の砂による液状化現象の実験に加え、今回は沖縄の土壌を想定して材料を用意した。細かい砂やあらい砂・土・ねんど等をいろいろな海や場所からとってきて、どれが早く液状化現象がおこるのか、水の量やゆれの変化で液状化現象はどう変化するのか疑問に思ったので調べてみることにしました。

### 2. 方法

沖縄のいろいろな場所の土や細かい砂・あらい砂などをとってきて、砂の大きさ・水の量やゆれの状態・圧を変えて液状化現象の変化を調べてみました。

### 3. 結果

予備実験によって砂と水の割合は砂 1 キロに対して水 300 cc とゆう条件とした。

細かい砂で実験：約 1 分で液状化し、13 mm 地盤沈下した。

あらい砂で実験：5 分でやっと水が上がってきたが、液状化とゆう状態にはならなかった。

水をふくんだ赤土で実験：約 10 秒で液状化した。12 mm 地盤沈下した。

乾燥させた赤土で実験：5 分ゆらして外側に 5 mm 程度水がにじみ出てきた。

おもりを置いて実験

あらい砂で実験：約 20 秒で液状化した。3 cm 地盤沈下した。

あらい砂で実験：5 分ゆらしてやっと液状化した。8 mm 地盤沈下した。

水をふくんだ赤土で実験：おもりを置かない状態であまりにも早く液状化したので実験をするまでもなかった。

乾燥させた赤土で実験：5 分ゆらしてやっと外側が液状化した。1.8 mm 地盤沈下した。

### 4. 考察

今回の実験でわかったことは、粘りの強い土でも水を多くふくんでいたら液状化がおこりやすくなることがわかった。今回液状化実験を行うにあたって、早く液状化をおこすのは細かい砂だろうと予測を立てた。結果は水をふくんだ赤土であった。初めは赤土に水が含まれている予想をせず実験したため、上記の結果になったと思う。乾燥した状態にし再度実験すると、私の予想通りの結果となった。乾燥状態などの条件を一定のすることの必要性を学んだ。また、液状化は水圧と砂や土との結合の力が保たれているうちは液状化しないが、どちらかの条件が崩れると液状化しやすいのではないかと考え、おもり実験を追加した。実験結果より、おもりを加えることで土の中の水圧が高まりより液状化しやすくなることがわかった。液状化しやすい土地において重たい建物などが立つことでより液状化災害がおこりやすくなるのではないかと考えられる。



うるま市立中原小学校

知念 ひかり

## 夏の星空観察2

### 1. 目的

- ・ 去年観察したペルセウス座流星群と今年の数の違いを調べる。

### 2. 方法

- ・ 去年と同じ場所で観察し、方向や数を調べる。

### 3. 結果

- ・ 今年の方が多かった。
- ・ 方向は北から南へ流れる星が多かった。

### 4. 考察

- ・ 今年はペルセウス座が空の真上に合って、月は低い所にあっただけで星が見やすかった。
- ・ 星の流れは北から南へ流れる雲が多く、ほとんどの星が空の真上のペルセウス座の方から流れていた。



本部町立瀬底小学校

中嶋 連誠

## ウサギ堆肥の研究Ⅱ

### 1. 目的

昨年もウサギ堆肥の研究をしたが、分かったことと分からなかったことがあり、また、新たに疑問に思ったことがあったので、今年も継続して研究した。

### 2. 方法

①ウサギ堆肥は植物が良く育つのか。

ウサギ堆肥と赤土をそれぞれのポットに入れ、同時に種をまいて生長を比較する。

②ウサギ堆肥と赤土の違い。

pH：始めに水道水の pH を測定し、その水をウサギ堆肥と赤土のポットに注ぎ、穴から出て来た水を貯めて pH を測定する。

顕微鏡：ウサギ堆肥と赤土をそれぞれ少量ずつ顕微鏡で観察する。

温度：ウサギ堆肥と赤土のポットを、1時間日なたに置いて温度を測定し、その後ポットを日陰に移して、時間の経過に伴う温度の変化を調べる。

③ウサギ堆肥と赤土を混ぜたらどうなるか。

ウサギ堆肥と赤土を同じ量ずつ混ぜたポット、ウサギ堆肥だけのポット、赤土だけのポットを準備して、3つ同時に二十日大根の種をまいて生長を観察する。

④植物によって違いはないのか。

コスモス、小豆、トウワタ、オシロイバナ、二十日大根の5種類を育てる。

### 3. 結果

①発芽してから本葉が出るまでは、ウサギ堆肥の方が赤土よりもよく育つ。しかし、その後本葉が黄色くなり、枯れてしまう植物があった。

②pHは、ウサギ堆肥が7.10、赤土が7.72で、どちらも中性だった。顕微鏡で見たら、ウサギ堆肥にはすき間が多いことが分かった。赤土は温まりやすくて冷めやすいけれど、ウサギ堆肥は温まるとなかなか冷めなかった。

③ウサギ堆肥と赤土を混ぜた混合土が、3種類の中では一番良く生長した。

④ウサギ堆肥で育てたコスモス、小豆、二十日大根は、本葉が黄色くなって枯れてしまったが、トウワタは、ウサギ堆肥が一番良く生長した。

### 4. 考察

ウサギ堆肥の本葉だけが黄色くなった原因は、いくつか考えられる。1つ目が保温性で、夕方かける雨水タンクの水が夏場は温水になっていたの、ウサギ堆肥の中の根っこが夜まで保温され、元気がなくなってしまったのではないか。2つ目は天候で、日差しが強くて雨が少なかったため、庭の木々も葉っぱが黄色くなっていた。ところが時々突然の豪雨があり、小さな本葉には耐えられずに枯れてしまったのではないか。3つ目は肥料分で、ウサギ堆肥に含まれる何か特有の肥料分が強過ぎて、本葉が黄色くなってしまったのではないか。または、ウサギ堆肥には生き物が多いことから、堆肥が未完成で、小さな苗には刺激が強過ぎたのではないか。

今回まいた5種類のうち、トウワタとオシロイバナは、本葉が一時黄色くなったものの、その後回復して大きく生長した。枯れてしまった3種類は無毒だが、トウワタとオシロイバナは有毒の植物なので枯れなかったのではないか。

来年やってみたいことは、①ウサギ堆肥と赤土の混ぜる割合を変える。②ウサギ堆肥に米ぬか(またはとぎ汁)を混ぜる。③ウサギ堆肥と相性の良い植物を探す。



南城市立大里中学校

網敷 優樹

## 水の傘の研究Ⅱ

### 1. 目的

去年は水の傘のよくできるキャップの形や、水を落とす高さで大きさを調べました。今年はキャップの大きさや表面の様子と傘の大きさ、どうすれば水の傘を大きくできるかなどの水の傘の性質を調べることにしました。

### 2. 方法

- (1) キャップの直径と傘の大きさの関係
- (2) キャップの表面様子と傘の大きさの関係
- (3) 水傘に物をいれる位置と傘の広がりとの関係
- (4) 水にいろいろな物を混ぜた時、傘の表面様子の変化

以上4つの方法で水の傘の性質を調べた。

### 3 結果

- (1) 同じ形なら、キャップの直径が大きくなるほど水の傘は小さくなった。
- (2) 表面がザラザラの方が水傘が大きくなった
- (3) 傘に物を差し込む時は、上の方に差し込んだ方が傘は大きくなった。
- (4) 食器用洗剤を混ぜると、水だけの時より7cmも大きくなった。

### 4. 考察

- (1) キャップが大きければ、水を太くしないといけませんが家庭の蛇口から出る水量に限界があるのであまり直径が大きいキャップは傘が小さくなった。
- (2) キャップを削ると溝に水の分子が引っかかり、外に向かう勢いが弱くなって、うまく大きな傘にまとまった。
- (3) 傘の下の方は水の勢いが弱いため、差し込んだ物に水分子が当たってまわりの水分子にあまりぶつかったりせず、傘全体に影響が少ないが、傘の上の方は勢いが強いため、差し込んだ物にぶつかった水分子の行き場がなくなり、全体に影響が出て傘が大きくなった。
- (4) 食器用洗剤をいれると、シャボン玉を作るときのように、水分子どうしのくっつく力が強まって傘が大きくなった。



国立大学法人琉球大学教育学部附属中学校  
西原町立西原東中学校

與那嶺 李佳 與那嶺 孝明

## ビー玉とパスカルの三角形 ～確率を目で見る実験～

### 1. 目的

ある科学雑誌の中に「ある角度で斜めにした（プッシュピンを刺した）ボードの上からビー玉を落とす」実験をすると「ビー玉がおよその確率の計算に従って落ちていく」という。それが本当に起こるのか、その理由は何か、また「パスカルの三角形」とは何か、ボードの角度やピンの間隔によって違いがあるのか実際に自らの実験で確かめることにした。

### 2. 方法

- (1) 指定ボード・傾斜が45度するとき、ビー玉を多数回落とす実験の結果（相対度数が）「理論上の確立の値」とほぼ一致するのか。
- (2) 指定ボード・傾斜45度ときの「理論上の確立の値」と「パスカルの三角形」にはどのような関連があるのか。
- (3) 指定ボードの傾斜角度を変えたり、傾斜が45度のボード上のピンの配置を変えたりすることでビー玉が落ちる相対度数は変化するのか。

### 3. 結果

- (1) 指定されたボードで傾斜が45度の時多数回の実験結果（相対度数）が「理論上の確率の値」とほぼ一致することが分かった。
- (2) 指定されたボードで傾斜が45度ときの「理論上の確立の値」と「パスカルの三角形」は一致することが分かった。
- (3) ボードの傾斜角度を変えたり、ピンの配置を変えるとビー玉が落ちる相対度数は「理論上の確率の値」とは大きく違うことが分かった。

### 4. 考察

#### ・分かったこと

45度の傾斜、ピンのヨコの間隔が、2.4cm、タテの間隔が2.5cmでないと「理論上の確率の値にならないことが分かった。その設定をはじめに考え出したい人はすごいと思った。

#### ・研究の反省と今後の課題

実験道具の強度、精密さに課題があるため「理論上の確率の値」にならなかったのはとても残念でした。次回は、ボードの材質を強固なものに変えて実験をしてみたい。



国立大学法人琉球大学教育学部附属中学校

新垣 梨沙 上間 萌々子

## ドルフィンボールの研究 -水深・軌道・飛び上がる高さ-

### 1. 目的

プールに行ったとき、ビート板を水中に沈めて手を離すとビート板が揺れながら水面上がってきた。そこで水中に沈めた物体の水面上がるまでの軌道と水面から飛び上がる高さの関係について突き止めたいと思った。

### 2. 方法

実験1 球を沈める水深と球が飛び上がる高さの関係と軌道の変化を調べるため直径4 cmの発泡スチロール球を用いて調べた。水深を2 cmずつ深くし、その水深で飛び上がる高さを20回計り平均を求めた。また、水面上がるまでの軌道の変化も記録した。

実験2 球の直径の違いによる球を沈める水深と飛び上がる高さの関係を調べた。直径2 cm、3 cm、5 cm、6 cmの発泡スチロール球を用いて実験1と同様の手順で実験を行った。また、そのときの水面上がるまでの軌道の変化も記録した。

### 3. 結果

実験1から直径4 cmの飛び上がる高さは4 cmが1番高く飛びこれを堦に飛び出す高さは低くなり続け12 cmまでしか飛び出さないと分かった。直径4 cmの軌道は主に直線、斜め、曲線、S字型、壺型、蛇型の順になる。

実験2から各球は球の直径とほぼ等しい水深で1番高く飛び上がると分かった。また直径の約3倍の水深で球は飛び上がらなくなると分かった。直径2 cm、3 cmの軌道は直径4 cmと似た傾向、直径5、6 cmの軌道は主に直線、斜め、曲線、壺型であると分かった。

### 4. 考察

実験1の結果から直径4 cmの球の場合、球の直径と同じである水深4 cmが浮力と水圧のバランスが取れていたため最も高く飛び上がるのではないかと考えた。水深12 cmまでしか飛び出さなかったのは、水深が深くなるにつれて大きくなる水圧がエネルギーとなっている浮力をおさえて水面から飛び出すことができなくなったためではないかと考えた。

実験2の結果から発泡スチロール球が1番高く飛び上がる時の水深が、球の直径に等しくなること。飛び出さなくなるときの水深が、球の直径の約3倍になることについては、現在のところなぜそうなるのか未だ理論を見いだせていない。水深による軌道の変化はすべてにおいて似たような傾向があり、深くなるにつれて動きが横幅を中心に大きく、決まったパターンで揺れること。揺れは、パターンが決まった順番通りに変化することが分かった。また、直径の小さい球では小さい浮力で直径の大きい球では大きい浮力で同じ水深という条件になるので直径4 cmの発泡スチロール球の方が水の抵抗を受けやすく揺れが大きくなり6 cmよりも深い水深で飛び出すことができなかつたと考えられる。



国立大学法人琉球大学教育学部附属中学校

佐和田 悠真

## 水滴が落ちる高さで落下シミの関係

### 1. 目的

水滴の落下シミは落下高さを高くしていくと徐々に大きくなるので落下シミの大きさを測れば、どの高さから落ちたのか証明できる。

### 2. 方法

実験方法 1 : 赤い絵の具を水に溶かして、実験用液体を作り、スポイトで A 4 の白紙に 10cm から 400cm まで、10cm 間隔で水滴を落とした。それぞれの高さで 10 回ずつ水滴を落とし、水滴が乾いてから水滴の直径を測った。

実験方法 2 : 赤い絵の具を溶かす水の量を変え、絵の具 40ml に対して水を 10ml、20ml、・・・60ml と変え、6 種類の液体を作り、10cm から 50cm までは 10cm 間隔で、50cm から 400cm までは 50cm の間隔で実験 1 と同様にはかった。

### 3. 結果

落下高さが高くなっていくごとに落下シミが比例して大きくなっていくのではなく、曲線のグラフのように大きくなっていくので、落下シミはある大きさ以上にはならなくなる。

実験 2 では液体の濃さが濃いほど、落下シミが小さくなるという事が分かった。実験 2 から 10cm の高さから落とした落下シミの大きさを基準とし、落下高さを高くしたときの落下シミを 10cm から落としたときの何倍になるか比を調べると、液体の濃さに関係なく、同じような比で増えていくことが分かった。

### 4. 考察

液体のシミの大きさは液体の濃さに関係なく、10cm から落としたときのシミの大きさが分かれば、100cm から落としたときのシミの大きさが、計算で求められる。また、落下シミの大きさから、液体の落下高さを推測できる。



名護市立名護中学校

中島 颯

# ヨットは風上に進むのか

## 1. 目的

初めてウインドサーフィンをして、少し練習をすると、風下には簡単に進んだが、風上には何度挑戦しても進まなかった。そこで、風上に向かってうまく進んでいる人のまねをして、同じ方向にボートと帆を向けて挑戦したが、風下に流されるだけで、風上には全く進まなかった。

何故だろうと疑問に思い、ウインドサーフィンと構造が似ている、ヨットの模型を作ってどうしたら風上にむかって進むかを調べてみることにした。

## 2. 方法

<準備するもの>

- ①発砲ポリスチレンパネルを使い、大、中、小と大きさの異なる舟を製作する。
- ②舟底の両端に釣り糸を通すためのストローをつける。
- ③舟底と舟上に、帆を取り付けるための土台を貼り置き。
- ④ビニール袋と竹ひごで、大、小の帆を作る。
- ⑤長さ90cmの板に、舟底のストローに合わせた、釣り糸2本が張れるように釘を設置した。帆走装置を製作する。
- ⑥舟底につけたストローに釣り糸を通し、帆走装置にセットする。
- ⑦風向きが同一方向になるように、送風機2台を平行に置き、風向きに対する角度を合わせ、帆走装置をセットする。
- ⑧舟の大きさと帆の大きさと角度を変え、進んだ距離と時間を計測する。
- ⑨かかった時間と進んだ距離から、速度を計算し比較する。

<実験1>○舟の大きさによる速度の違い

・舟(A、B、C)と帆(①、②)を使いよく進む舟を見つける。

<実験2>○風向きに対する舟の角度による速度の違い

・実験1で速かった舟を使い、風向きに対し、角度を変えたときの速度の違いを見つける。

## 3. 結果

<実験1>舟の大きさによる速度の違い

舟	帆	角度(°)	距離(ア)cm	10回測定平均値(イ)s	速度(ア)÷(イ)cm/s
A	①	45	60	0.86	60.4
A	②	45	60	1.44	41.7
B	①	45	60	0.76	79.4
B	②	45	60	0.98	60.9
C	①	45	60	0.78	76.8

<実験2>風向きに対する舟の角度による速度の違い

○角度別の速度の一覧表

舟	帆	角度(°)										
		0	15	30	45	60	75	90	105	120	135	150
B	①	70.6	48.3	46.5	46.4	39.5	29.1	36.6	28.1	15.8	0.7	-
B	②	52.2	48.0	54.5	52.6	50.3	44.2	38.0	30.5	24.6	0.8	-

## 4. 考察

<実験1>舟の大きさによる速度の違い

- (1) 舟A+帆①・・・帆Aは幅が大きいので、釣り糸の幅が広く、安定していて、よく進んだ。
- (2) 舟A+帆②・・・帆を大きくすると進むと予想したが、帆①よりも進まなかった。
- (3) 舟B+帆①・・・一番安定してよく進んだ。
- (4) 舟B+帆②・・・帆①よりは進まないが、スムーズに進んだ。
- (5) 舟C+帆①・・・舟が小さいため、舟が傾き、糸との摩擦で進みが悪かった。
- (6) 舟C+帆②・・・風を強く受け、舟が傾き、全く進まなかった。

<実験2>風向きに対する舟の角度による速度の違い

- (1) 舟は、風下へはよく進む、特に0度から60度まで
- (2) 舟は、風上に向かっても進む、135度までは、何とか前進。しかし、150度からはまったく進まなかった。
- (3) 大きい帆②が、ほとんどの角度で速い。

☆この実験で、ウインドサーフィンが風上へも進むことがわかった。

<わかったこと>

- ①舟は、帆が大きいほど進むが、あまり大きくなると、舟が風を支えきれなくなる。
- ②舟は、追い風ほど速く進むが、75度からは、速度が急激に低下し、105度を超えるとほとんど進まなくなる。
- ③帆は風を受け、飛行機の翼のような形を作ることにより、揚力が生まれ、風上にも進むことができる。





沖縄市立宮里中学校

安座間 希織 我謝 伊吹

## 水の不思議

### 1. 目的

- (1) 重さの違う同じ形の物を落としたときの水の跳ね方を調べる。
- (2) 重さが同じで違う形をした物を落としたときの水の跳ね方を調べる。
- (3) 容器の堅さや形を変えたときの水の跳ね方を調べる。
- (4) 容器の側面の高さを変えたときの水の跳ね方を調べる。

### 2. 方法

- 〈実験 1〉
- (1) 水を食紅とインクで着色し容器に入れる。
  - (2) 水の深さを 5 cm にし、落とす高さを水面から 15 cm にする。
  - (3) 高さ 15 cm から、ビー玉(大・小)、石(大・小)、洗濯はさみを落とす。
  - (4) 水が飛び散った距離を計り平均を求める。
  - (5) (3)～(5)までを繰り返し行う。
- 〈実験 2〉
- (1) 容器に着色した水を入れ、高さ 15 cm からテニスボールとフリスビー(縦向き・横向き)を落とし、実験 1 と同様に行う。
  - (2) 一通り終わると 30 cm の高さからテニスボールとフリスビー(縦・横)を落とし、同様に実験を行う。

### 3. 結果 (一部)

- 〈実験 1〉①ビー玉(大) 平均 : 14.9 cm  
平均値はそんなに大きくなかったが跳ねた範囲は広く、跳ねた数も多かった。
- 〈実験 2〉①テニスボール平均 : 15.7 cm  
意外にいろいろな方向にたくさん跳ねた。また、水滴は広範囲に広がってはいるけど、そこまで遠くまで飛んではいない。

### 4. 考察

- 〈実験 1〉
- (1) 容器の側面の高さが高いと跳ねる水滴が容器の側面に遮られて容器から出ることはないから、あまり跳ねない。
  - (2) 落とす物の重さが重くても容器の側面の高さが高いと、遠くまで跳ねることはないと考えられる。コップ類では容器の側面の高さから水の深さを引いた残りが小さいので水滴を遮らないから遠くまで跳ねたと考えられる。
  - (3) 落とす物の水に触れる表面積が広いと、角度が小さくなって容器の側面に跳ねたときの水滴が遮られるのであまり跳ねない。
- 〈実験 2〉
- (1) テニスボールが水に落ちたときの、水に起こった波が大きかった。この波がテニスボールを落としたときに大きく揺れて、四方八方に大きく跳ねたと考えられる。
  - (2) フリスビーを横にしたときは、洗面器に吸い込まれるように、“ぺたっ”と落ちるし、そっと落ちるからあまり水への衝撃がないため 2.3 cm しか跳ねなかったと考えられる。フリスビー(横)は、落とす高さで跳ねる水滴の量や跳ね方が決まると考えられる。



那覇市立城北中学校

稲福 真琴

## 葉っぱが水をはじく力の研究

### 1. 目的

雨上がりの植物の葉について水の様子は、植物の種類によって様々だった。これは葉っぱによって水をはじく力が違うからではないかと考えた。そこでどの様な葉っぱが水をよくはじくのかを調べる。

### 2. 方法

- [1] ススキ、サクラ、ヨモギ、アサガオ、クワズイモ、月桃の葉の表と裏に水を垂らし水滴の形を見た。
- [2] ルーペで葉の表面の様子を観察した。
- [3] 葉に油分がついているかを調べるために石けん水で洗ってから、再び水を垂らし、はじくか見た。
- [4] 石けん水を垂らしても、葉の表面が水をはじくのかをみた。

### 3. 結果

- [1] ヨモギ、アサガオが特にはじく力が強く、全体的に表より裏がはじきやすかった。
- [2] 観察の結果、よくはじく物程、表面がザラザラで、毛が生えていた。葉の裏のほうが、毛が多かった。
- [3] 石けん水で洗っても、水をはじく力に違いはなかった。
- [4] どの葉っぱも、石けん水ははじかなかった。

### 4. 考察

葉っぱの小さな凹凸や細かな毛の隙間に染み込むことができる石けん水を垂らすと、水ははじかれなかった。これは細かな隙間に染みこませるのは石けん水がいいと調べたからである。このことから逆に、ヨモギやアサガオが水をはじく力のもと、ただの水が入り込めないほどの微細な凹凸や、毛の隙間ということが分かった。葉が水をよくはじくのは、表面に小さな凹凸や、毛が絡み合っていて、水がこれらの隙間に入り込めないからだと考えられる。



石垣市立富野中学校

前濱 祐里

## pHが変わると色が変わる紫色の植物

### 1. 目的

いろいろな紫色の植物の色素を取り出し、pH によって色が変わるか調べ、その時の色の変わり方も同じなのか調べる。また、ドラゴンフルーツには、果肉が赤いものだけではなく、白いものもあるが、その理由は pH によるものなのか確かめる。

### 2. 方法

- (1) 植物の色素を取り出し、色水を作る。
- (2) 塩酸と水酸化ナトリウム水溶液を混ぜ、様々な pH の水溶液を作る。
- (3) 試験管に(2)で作った水溶液と、(1)で作った色水を加え、色の変化を調べる。

### 3. 結果

今回の実験で調べた紫色の植物は全て pH が変わると色が変わり、酸性ではピンク・中性では緑・アルカリ性では黄色と、変わり方が似ていた。果肉の赤いドラゴンフルーツは pH が変わると色も変わったが、果肉の白いドラゴンフルーツは pH が変わっても、色は変わらなかった。

### 4. 考察

pH による色の変化が似ていたことから、いろいろな植物が作る紫色の色素は全て同じ物質だと考えられる。

果肉の白いドラゴンフルーツは pH が変わっても色は変化しなかったので、pH によって色が変わる物質を持っていないということが分かった。



那覇市立石嶺中学校

河野 瑛吾

## だ液のデンプン分解反応

### 1. 目的

温度や時間、量などの条件を変え、だ液のデンプン分解がどの条件で最もよく働くかを調べる。

### 2. 方法

- ①だ液の採取後の時間の経過による変化を調べる。
- ②食前、食後で変化するかを調べる。

### 3. 結果

- ①30秒ごとにヨウ素液の色が青紫からうすい黄色に変化した。
- ②食前では薄い黄色、食後30分後に薄い黄色に変化した。

### 4. 考察

人間の体温に近い40度で反応が進むことや最初のだ液の分解の能力が高いこと、さらに、食後は分解能力が低くなるなどだ液の反応は条件によって変化することがわかった。



国立大学法人琉球大学教育学部附属中学校

伊佐 帆南

## イクラの漬け汁に水道水を入れると白く濁るのはなぜ？ Part3

### 1. 目的

イクラのパックを食べ終え、容器に残った漬け汁に水をかけると漬け汁が白濁したことに疑問を持ち、なぜ水道水とイクラの漬け汁が反応して白濁するのかを突き止めたいと思ったため。

<1年目、2年目の実験でわかったこと>

- (1) イクラに含まれる主な成分はタンパク質、糖質・炭水化物、脂質である。(本で調べた結果)
- (2) イクラは水道水に含まれる塩素などに関係なく pH4~12 の液体を主に白濁させる。
- (3) イクラの漬け汁自体と水道水は反応していない。
- (4) イクラの皮ではなく中身の液と水道水が反応している。
- (5) 水道水を反応させているイクラの成分は脂質ではない。

### 2. 方法

イクラの中の何の成分が水道水と反応しているのかを調べる。脂質ではないとわかっており、炭水化物・糖質の性質を調べる方法を見つけられなかったため、タンパク質の性質を調べる方法からためしてみる。

- (1) 主にタンパク質できている卵白に水道水をかけてみる。
- (2) 卵白を使った、タンパク質の性質を調べる方法にイクラを当てはめて実験する。  
(1 卵白の溶解、2 卵白の凝固、3 窒素・硫黄の検出、4 ビウレット反応、5 キサントプロテイン反応、6 アダムキービッツ反応)
- (3) なぜイクラの「漬け汁」と水が反応するのか調べる為、自分で作った漬け汁にイクラを入れ、2日おいてその漬け汁に水道水をかけ反応を見て、漬け汁を入れ替えてまた2日おくことを繰り返す。

### 3. 結果

- (1) 卵白と水道水が混ざった液体に白い糸状のものができ、白濁した。
- (2) 1では溶液が白濁し食塩を加えると透明になった。2では溶液が白濁し加熱すると凝固によって不透明な溶液になった。4では透明な液体が薄紫色へと変化した。5では溶液が白濁し加熱すると黄色になり、水酸化ナトリウムを加えると橙色っぽくなった。このように3と6以外の実験結果は卵白を使った実験結果とほぼ一致したが、3では溶液に水酸化ナトリウムを入れて加熱し、酢酸銅溶液を加えると白濁するはずが黒色になり、6では薄赤紫色と黄色の二重の輪ができるはずが、黒色沈殿した。
- (3) 漬け汁を入れ替える回数を重ねるごとに水道水の白さが薄まっていき、さらにイクラが漬け汁の色のように黒っぽくなっていった。

### 4. 考察

イクラの漬け汁に水道水を入れると白濁するのはタンパク質を多く含んだイクラの中身の液が、皮にある目に見えない穴のようなものから漬け汁へと溶け出しているからだという可能性が高いことがわかった。



浦添市立神森中学校

金城 宏武

## 粗成海水塩化マグネシウムによる凝固実験

### 1. 目的

豆腐はどれも同じ大豆と粗成海水塩化マグネシウム（にがり）なのに性質が異なり種類が豊富なことに疑問を感じた。そこで、にがりの割合や豆乳の温度、材料を変えることで豆腐にどのような変化があるのか調べることにした。

### 2. 方法

実験1 レシピ通りに豆腐を作る（豆乳を75℃に温めにがりを10mlを加える）

実験2—① にがりの割合を変える

B にがり 5ml、C にがり 20ml、D にがり 30ml

② 豆乳の温度を変える→ E 50℃, F 90℃

③ 材料を変える→ G 牛乳 H 調整豆乳

### 3. 結果

実験1 A：市販ほぼ同じ豆腐ができた

実験2 ①—B：液体になり豆腐はできない

C：市販の豆腐に比べ少し硬い豆腐

D：市販の豆腐よりかなり硬い豆腐

② E：粘りけがあり豆腐はできない

F：水気がなく大変硬い豆腐

③ G、H 液体状になり豆腐はできない。

### 4. 考察

実験1

- ・にがりは大豆の成分と反応し豆乳を凝固させる働きがある。
- ・凝固反応には最低15分かかる。
- ・豆腐は水よりも密度が大きく水に沈む。

実験2—①

- ・豆腐の凝固はにがりの割合によって決まる
- ・豆腐は硬いほど水分が少なく軽い。

実験2—②

- ・凝固反応に適した温度は75℃。それ以外では反応が弱い。
- ・豆乳は沸騰させるとにがりも持つ苦みが強くなる。
- ・豆乳（大豆）の甘みは熱に弱く50℃以上熱すると失われる。
- ・にがりのもつ凝固させるはたらきは豆乳のみにはたらく。

#### <疑問と今後の課題>

- ・にがりの割合によって変化する豆腐の硬さはタンパク質の結びつきとどう関係しているか。
- ・凝固反応に適した温度を細かく調べる
- ・大豆と同じタンパク質を含む他の食材でも同じような凝固反応が見られるか。
- ・今回の研究を通して豆腐はにがりとの複雑な化学反応によってできる昔から伝わる立派な化学だとわかった。このような食品と化学との深い関わりについて今後も研究を続けていきたい。



石垣市立伊原間中学校

大堀 結丸

## 鳴き声で調べる身近な生物

### 1. 目的

- ・身の周りどんな生き物がいるか鳴き声を通して知る。
- ・時間や天候、気温や湿度の変化により、鳴いている生物の種類がどのように変わるか知る。
- ・鳴いている生物の種類や生態などの知識を身につける。

### 2. 方法

- ・朝と夕方6～7時の間の30分間、家のベランダから聞こえてくる生物を記録する。
- ・調査時の天候、気温、湿度、生物の種類と鳴いている時間を記録する

### 3. 結果

- ・表、レポートにてまとめている。

### 4. 考察

- ・中学1年生時の「外来生物（総合学習）」の学習を通して、「自分の身のまわりにはどのような生物が生息しているのか？」と興味を持ちこの研究を始めた。昨年度からの継続研究で、今年は時間だけではなく、天気や気温・湿度といった気象条件との関連を考え、身の周りにはいる生物についての生態を知ることができた。



国立大学法人琉球大学教育学部附属中学校

岡崎 俊太郎

## 外来種植物“アメリカハマグルマ”について

### 1. 目的

以前、理科の実験で、「アメリカハマグルマ」という植物を解剖した。この植物は、外来種で、マングローブなどの希少な自然環境に侵入したり、農園に侵入し農作物と競合して減収をもたらしたりする危険な植物だと知った。そこで、どんなことが危険なのか、それはなぜなのかに興味を持ったので、この研究に取り組むことにした。

### 2. 方法

まず初めに、どういう環境で生息しているのかを知るため、学校周辺のアメリカハマグルマを観察した。次に、何が危険なのかを知るためにアメリカハマグルマを根ごと掘って観察した。最後に、アレロパシーの効果について調べるために、アメリカハマグルマの各部位をすりつぶして液体にしたものでカイワレダイコンを育てた。

### 3. 結果

アメリカハマグルマは、他の植物が生えていないところに根が抜けにくい状態で生えていた。また、アメリカハマグルマの各部位をすりつぶして液体にしたものでカイワレダイコンを育てると、根をすりつぶして育てたものが一番成長は悪かった。

### 4. 考察

アメリカハマグルマの根には、他の植物の成長を抑えるアレロパシーがあると考えた。ある植物は根だけ残ってもそこからアレロパシーが出てくることが知られている。このことから、アメリカハマグルマは根にアレロパシー効果をもち、その効果で周りの植物の成長を抑え、アメリカハマグルマ自身は茎を伸ばしていると考えた。また、アレロパシー効果によって成長が抑えられた植物の所に根をつけ、どんどん生育場所を広げていっているから、危険な植物とされているのではないかと考えた。

今回の研究は、特定の場所に限定して観察をしたので、次回は観察場所を増やして日当たりや土のしめり具合などの条件も考えて観察を行いたい。また研究の反省として、すりつぶし実験では濃度をかえて行うことも必要だったと思った。更に次回は、アメリカハマグルマの駆除の方法やアメリカハマグルマの敵となる植物について調べてみたい。





南城市立知念中学校

青柳 楽

## 沖縄と新潟の野鳥の比較研究 (野鳥の種類と朝のさえずり順の比較)

### 1.目的

沖縄に来て野鳥を観察するうちに、新潟とは野鳥のさえずる時間帯が違っていることに気づいた。そこで、観察場所を決めて定期的に観察を続け、新潟とのデータを比較することにしました。

また、今回は山に生息する野鳥だけでなく、海に生息する野鳥についても、夏にどんな種類がいるのか興味があるので調べることにした。

### 2.方法

山に生息する野鳥は、早朝に2時間、沖縄南部の糸数城跡と北部の大国林道で観察した。

新潟では定点観察していたが、沖縄では夏は野鳥が少なかったため、ラインセンサス法でできるだけ多くの鳥類を記録するようにした。

### 3.結果

野鳥のさえずり開始時間は、糸数城跡が妙高より平均64.1分間、大国林道が妙高より平均60.7分間遅れていた。妙高に近い長野市と那覇市の日の出の時差は66分間であった。

野鳥の種類は、妙高が41種類、糸数が22種で、妙高の方が倍近く多かったが、11種が共通していた。

また、妙高と大国林道では、妙高41種に対して大国林道が20種で11種が共通しており39種が異なっていた。

米須海岸では31種の野鳥が観察できた。

### 4.考察

沖縄と妙高のさえずりの時間差と日の出の時間差がどちらも60分台で似ているところから、日の出とさえずりの時間は関係があるということが分かった。

新潟の方が留鳥は多いが、沖縄はここでしか見られないノグチゲラのような固有種やサンコウチョウのような珍しい野鳥が多く観察できた。



うるま市立具志川東中学校

識名 真生

## オリジナルペチュニアの育種研究 Part2

### 1. 目的

2012 年の実験では、ペチュニアの花色の遺伝は、薄い色と濃い色の交配では、濃い色が優性であることがわかった。今年度は栽培しやすい、長持ちする株の育種に取り組んだ。丈夫と言われる品種ロンドディープローズ、ウェーブパープルと昨年度育種したオリジナル品種、その他品種を交配して調査した。また、スター模様のロンドローズスターのスター模様の遺伝についても調査した。

### 2. 方法

①ペチュニアの交配、種採取、播種、発芽率、栽培、生存調査 ②開花した株は、花の大きさはメジャーで測り、花の色はカラーチャートで調べた。③交配組合せは9通り実施。雄雌逆の組合せでも交配した。

### 3. 結果

番号DWでは、ウェーブパープルが優勢であり花の色も濃いものであった。花の大きさは平均 5.0 センチだった。番号WDではDWと同様ウェーブパープルが優勢で、花の大きさは平均 4.3 cm だった。番号RWでは、ウェーブパープルが優勢であり花の大きさは平均 5.1 cm であった。番号WRではウェーブパープルに似た色が多かったが、一つだけ薄い色の花が咲いた。花の大きさの平均は 5.6 cm だった。番号HA13Wでは濃い色の花が約 6 割、薄い色の花が約 4 割咲いた。また初めて絞り咲きの花が咲き、花の大きさは平均 4.5 cm であった。番号WHA13 はウェーブパープルが優勢で、花の大きさは平均 6 cm と大きかった。番号CSでは少し濃い色の花が咲き、花の大きさは平均 5.3 cm だった。番号SCは、ロンドローズスターのような濃い色で、大きさの平均は 5.1 cm となった。番号HH1Wではウェーブパープルのような色の花やピンク色の花が咲き、花の大きさは平均 5.3 cm であった。番号WHH1 は濃い色の花やピンク色の花が咲いた。花の大きさは平均 5.2 cm だった。番号RSはスター咲きの花や白い筋などが入る花などが咲き、大きさの平均は 5.3 cm だった。番号HA13Dはショックウェーブデニムが優勢で花の大きさの平均は 4.6 cm だった。番号DHA13 では[ホライゾンイエロー×A13 - 1⑥]が優勢であり、平均は 4.8 cm だった。番号SWはウェーブパープルが優勢で花の大きさは 5.3 cm だった。

### 4. 考察

花の調査結果から、ウェーブパープルを片親にもつ9通りの組み合わせでは、色の濃いウェーブパープルが優性だった。スター模様のロンドローズスターのスター模様の遺伝については、劣性と見られ、SR (♀ローズスター♂ディープローズ) で 8.5% の確率で現れた。栽培しやすい品種選抜では、SR⑦、SR①、SR②、SR⑩、CR⑬、WHH1①・⑦、RW 株、HA13D①、HA13D②、HA13D④に選抜できた。多くの株は高温多湿、強風により株元にツルガレ病が発生して枯れた。今後、選抜した個体から種子を採取して、沖縄でも栽培しやすい品種を育種していきたい。



那覇市立首里中学校

山口 京禾

## 巻いている葉の中に隠れている幼虫を調べよう

### 1. 目的

昨年の自由研究で、巻いている葉や重なっている葉の植物の種類を調べているときに、巻いている葉の中にいろんな虫がいたので興味を持ち、自分の住んでいる地域の巻き虫について調査することとした。また、葉の中にいる虫は幼虫のため、成虫まで育てて虫の種類も調べることを目的とした。

### 2. 方法

- (1) 去年と比較するために、葉の採取場所をほぼ同じ場所にする。
- (2) 去年の調査場所にある植物を確認する。
- (3) 実際に食草や虫の調査をする。
- (4) 食草につく巻き虫を採取する。
- (5) 採取した食草と巻き虫を、調査場所別・種類別に育てる。
- (6) 幼虫の成長のようすを写真で記録する。
- (7) 成長の特徴から、名称を調べる。

### 3. 結果

- 調査場所は三カ所で、城南小学校ではハイビスカス、サンダンカにはハマキムシが、サツマイモにはイモキバガが生息していた。崎山公園周辺ではノカラムシ、ランタナのどちらの植物にもハマキムシとアカタテハの両方が生息していた。赤田三丁目ではゲットウにはオオシロモンセセリが、サツマイモにはイモキバガが生息していた。
- 去年の調査場所との比較では、去年と同じ場所に巻き虫がいないところが多くあった。
- 葉の巻き方と巻き虫との関係では、葉が巻いている状態の中にはハマキムシの幼虫がいることが多く、葉が折りたたんでいる状態の中にはイモキリバやアカタテハなどの幼虫がいることが多い。葉が重なっている状態の中にいる幼虫は名称を特定することができなかった。
- 巻き虫がいた植物はすべて葉脈が網目状の双子葉類の植物だった。また、14ヶ所の調査点のうち、青虫の幼虫がいたのは12ヶ所、毛虫の幼虫がいたのは2ヶ所だった。

### 4. 考察

- 巻き虫は、去年と同じ場所に生息しているとは限らず、場所によってはいないところもある。今回の調査でハマキムシが多かったのは、食草とするオクラやランタナなどについていたためだと考えられる。
- 採取した場所や植物別に幼虫を育ててみると、葉の中の幼虫が同じ種類のものがあつたことから、巻き虫がいる場所や植物の種類は決まっていないと考えられる。
- 幼虫から成虫に育てた結果、一つの植物に2種類の幼虫が生育していたが、2種類の幼虫が食草を求めて争わないのは、夏→秋、秋→冬と、幼虫の時期が重ならないように成長していることが大きく関係していると考えられる。



浦添市立神森中学校

石川 新菜

## ありっておもしろい

### 1. 目的

家の中に現れるアリの行動を観察しているうちに、人間社会のような細かい役割分担や性格があるのではと思い、調べてみようと思いました。

### 2. 方法

通り道にエサを置いて運ぶ様子や行動・生態実験を試みる。巣を見つけて中の様子や役割、行動を見る。

### 3. 結果

アリの社会は人間社会に似ていて、細かい役割分担があることがわかった。アリにも性格があることがわかった。

### 4. 考察

アリの生態は驚きの連続だった。観察していると役割はもっと細かいことがわかった。性格もあると思える。女王はいつ産み分けするのかななどもっと知りたい。



八重瀬町立具志頭中学校

安次嶺 佳澄

## あ！ここにもコケ発見 PartⅢ ～カビとコケの関係～

### 1. 目的

校庭の藻に興味を持ち、家で探して研究したら、それは実はコケだった！しかもカビが生えている！！ということから、コケとカビにはどのような関係があるのか調べてみようと思った。

### 2. 方法

コケとカビの関係を、「温度と栄養分」「湿度」「光合成による酸素と二酸化炭素」等の条件との関連を自由な発想で検証し、そこから生まれた疑問をさらに実験・検証している。また、自然界ではどうなのか！？と実際に観察を行い、さらに実験・検証を行っている。

### 3. 結果

実験を通して、カビのはえにくい条件や、人工的にはカビとコケが影響を受けないこと等に気づき自分なりに結論づけている。

### 4. 考察

いろいろな条件付けをし、実験・検証・考察→疑問→実験・検証・考察→と研究を続ける中で、自然界のすごさを実感できた。



浦添市立浦添中学校

宮城 愛華音

## 土ってなんだろうV

### 1. 目的

前年度は、土にすむミミズや森林における土壌災害について調べたが、今回は猛暑続きの夏に、林の中は涼しく感じ、道路は非常に暑い。この違いについて、様々な点から調べた。

### 2. 方法

林の中の土壌とアスファルト舗装の駐車場を比較し、温度変化や湿りぐあい、蒸発量、植物の蒸散について調べた。

### 3. 結果

乾いた土、砂、コンクリートブロックよりも湿った方が、温度が低いことから、水のある・なしが温度の変化に大きく影響していると考えられる。

### 4. 考察

林の中が涼しいのは、水が蒸発により周囲の熱を奪うことで、気温の上昇をおさえたと考えられる。また、植物が土深く根を下ろし、水を吸収し葉から蒸散することも気温を下げる要因になっている。アスファルトでは、蒸発による熱エネルギーの消費が小さいため気温が高くなりやすいと考えられる。



那覇市立金城中学校

米原 結貴

## 流星群の流れた跡から輻射点をみつける

### 1. 目的

なぜ〇〇座流星群だと分かるのか不思議に思っていた。そこで、8月12,13日ごろによく見られるペルセウス座流星群を写真に撮り、その飛跡をたどり、ペルセウス座流星群を見つける。また、たどった輻射点からペルセウス座流星群の輻射点を決定する。

### 2. 方法

大宜味村の石山展望台で、8月11日は21:00～13日の4:00にかけて眼視観測と写真撮影をし、流星が写っていた写真から輻射点を探し、何座流星群なのか判断する。

### 3. 結果

ペルセウス座に近いところで流れたものは短く、遠いものは長く見えた。また、見つけた輻射点はペルセウス座に近かった。写真には撮れなかったが、眼視観測でのペルセウス座の流星数は8月13日の午前3:00ごろから多く流れ、写真撮影もしやすかった。このことから、この時間帯を極大時間と考えて良いと思われる。

### 4. 考察

写真、眼視観測で流星の軌跡をたどると、ペルセウス座の一点に集中していることがわかり、そこを輻射点を求めることができた。また、輻射点から遠い所で流れたものは、地球の大気の入射する時の角度が大きくなるため、長く見える。結果より、②～⑫はペルセウス座流星群、①はこの時期に活発な活動を見せていた水瓶座流星群だと軌跡をたどると推測できる。今後も様々な機会をとらえて流星群観測を継続したい。



那覇市立首里中学校

城間 優衣

## 首里中央の島尻層の地形と地下水との関係 -首里中央部の地形・地質の予想と模型の作成-

### 1. 目的

沖縄本島南部に分布する島尻層と琉球石灰岩がどのような形態をとりながら現在の地形・地質ができあがったのか、身近なところにある首里中央部を例にしながら想定し、理解しやすくするために模型を作成し、地下水との関係を考えることを目的とした。

### 2. 方法

- (1)資料調査…首里台地に関する地形図や地質図などの関係資料を集め、首里地域の地質・地形がどのように形成されたのかをまとめる。
- (2)現地調査…地形図を基に、首里台地の地形・地質・井戸などを現地調査し、地図に整理する。
- (3)地下構造の模型の作成…資料調査及び現地調査を踏まえて地下構造の概略を総合的に把握し、模型作成に取り組む。

### 3. 結果

- 那覇市教育委員会が昭和 60 年に作成した「那覇市復興図」を利用して等高線を作成したところ、調査地の東側の首里中学校がある丘が 120m、北側の虎頭山が 134m、南側の首里城がある台地が 136.9m、西側の坂下付近が 50m となり、調査地は全体的に東から西に向かって傾斜していた。
- 現地調査で確認出来た湧水は 20 基 (埋没・枯渇 2 基含む)、井戸が 27 基 (埋没 2 基含む) の合計 47 基だった。
- 調査地域の地形・地質模型は、地形の標高を 10m 間隔で段ボール紙を使用して地形に合わせて切り取り、それを積み重ねて作成した。地層模型は、琉球石灰岩層は赤色、島尻層の砂岩層は黄色、島尻層の泥岩層は緑色で表示した。

### 4. 考察

- 首里中央部の地形・地質の特徴として、標高の高いところは、いずれも丘陵台地で島尻層の上に琉球石灰岩が堆積し、全体的に東から西に向かって琉球石灰岩が堆積する傾斜地となっていて、中央部にある真嘉比川が東西の石灰岩を切断するように流れているのが特徴と考えられる。
- 地形・地質と地下水との関係を模型から考えると、首里中央部の北側、東側、南側の丘陵台地に島尻層の地層があり、西側に傾斜しながら開けた窪地の上に琉球石灰岩が堆積し、首里中央部を東から西に真嘉比川が流れその周辺に湧水が多いことから、首里中央部は、海底の浅い海で、長い年月をかけて隆起、上昇をくり返して現在の地形を形成したと考えられる。
- 首里中央部にどのように島尻層群が形成されたのか、沖縄本島の地形・地質がどのように形成されたかを今後は調査していきたい。





浦添市立港川中学校

糸数 神楽

## 簡易ろ過装置の実験

### 1. 目的

2年生の自由研究で簡易ろ過装置を作成したが、コーヒーなどの飲み物や米のとぎ汁などの生活排水はきれいにできなかった。そこで、ろ過装置の中に入れる材料を変えることにより、ろ過能力の高い装置を作成してみたいと思う。さらに、ろ過にかかる時間の違いや海水中の塩分の除去の方法についても研究を進めたい。

### 2. 方法

- 実験1** 小石・活性炭・砂・カット綿を基本に、ロカ綿・不折布・ティッシュ・マイクロファイバー・油こし紙・落ち葉を組み合わせろ過装置を作成し、ろ過能力を比べる。
- 実験2** **実験1**のろ過装置で、小石と活性炭の粒を細かくして、ろ過能力を比べる。
- 実験3** ろ過にかかる時間を長くする(ろ過装置を通過する時間を遅くする)ことで、ろ過後の水がもっときれいになるか調べる。
- 実験4** 木くずを用いて、海水の塩分を除去することができるか調べる。

### 3. 結果

**実験1**では、どろ水や米のとぎ汁をかなり透明にろ過することができた。装置内の材料の違いで、ろ過時間に差が出た。洗濯洗剤液をろ過した時、ろ過の時間もかかり、ろ過後の水がどろ水のようににごってしまった。

**実験2**では、No.4(ティッシュ入り)が時間が一番早くろ過でき、汚れも吸着していた。No.5(マイクロファイバー入り)が一番時間がかかったが、透明度は一番よくなった。洗濯洗剤液は、ろ過の時間がかかった。

**実験3**では、ろ過の時間を遅くすることで、すべて(No.1～No.8)のろ過装置でろ過能力が高まり、透明度が著しく向上した。

**実験4**では、木くずを用いることで塩分を取り除くことができた。しかし、木くずの量を増やしても、取り除ける塩分の量にあまり違いは見られなかった。

### 4. 考察

- ・マイクロファイバーは、ろ過能力が高いが、ろ過に時間がかかるという課題がある。
- ・粒を小さくすることで表面積が大きくなり、汚れを吸着する能力が高まった。
- ・時間をかけてろ過することで、ろ過能力が高まった。
- ・自作のろ過装置では、油や洗剤を分離することができなかった。
- ・この実験を通して、硬水などの水は自然の中で枯葉や土壌を通して地下に流れ込んでいくことで、自然のろ過装置を取りぬけて、汚れがろ過されているのではないかと思う。また、油や洗濯洗剤液などの物質は、自然の状態ではなかなか除去できないことが分かった。つまり、自然の力で汚水をろ過してきれいな水にするには限界があり、自然界に流してはいけない物質があるということが今回の研究を通してわかった。



沖縄尚学高等学校附属中学校

祖慶 有沙

## 首里周辺の島尻砂岩層の浸透性と他の地層との比較実験 -首里三箇ではなぜワンルー方式の井戸づくりが発達したのか-

### 1. 目的

小学校4年から5年間、地域の湧水・地下水の調査研究を継続している。この地域では昔からの井戸のつくり方をワンルー（椀胴）方式といい、ワンルー方式は島尻層の砂岩層を対象にして、その特徴を生かした井戸造りであると言われている。

地層を構成する岩石の中を水がどれだけの時間で浸透するのかを試験することでワンルーの仕組みを理解するため。

### 2. 方法

(1) 首里周辺の島尻層砂岩層の分布調査と岩石の浸透性試験の試料の採取。

(2) 島尻層の砂岩がどれだけ水が浸透するのか、他の堆積岩と比較するために、実験装置を考案し、浸透実験などを行った。なお比較に用いたのは島尻層の泥岩、砂岩、石灰岩の未固結層（方言では「石ぐう」）、砂丘砂などの7試料を用いた。試験方法は採石してきた岩石を適量とり、これを粉碎し、乳鉢で細かくする。次に組み立てた装置のカラムに粉碎した岩石150gを詰める。そこに200ccの水をカラムの上から流し、流れ落ちた時間を記録した。

### 3. 結果

(1) 島尻層の砂岩層は首里周辺でも広く分布し、湧水や井戸がいたるところでみられた。

(2) 浸透実験の結果は海浜の砂丘の砂や石灰岩未固結は水の流れが早く、島尻層の砂岩層は極めてゆっくり流れた。それは細かい砂で構成しているために流れるスピードがゆっくりであると思われる。また、島尻層の泥岩は非常に粒子が細かいのでほとんど流れなかった。

### 4. 考察

(1) 島尻層の砂岩層は首里周辺を含め沖縄市以南の本島中南部のいたるところで見られる。

(2) 岩石の浸透実験については岩石を構成する粒子が大きいほど早く流れ、反対に粒子が細かいほど流れが遅くなることがわかった。島尻層の岩石は粒子が細かいのでほとんど流れないこと、砂層についても細かい砂であるため落下速度は遅いことが分かった。



沖縄県立美来工科高等学校

福山 淳哉 渡慶次 要

## モーターの回転音の研究

### 1. 目的

モーターの回転音で自分の好きな曲が演奏できないか。モーターの回転数と回転音について研究した。

### 2. 方法

- ①モーターに加える電圧と回転数の関係について調べる。
- ②モーターの回転音を FFT という手法を用いて周波数の分析をする。

### 3. 結果

回転音から回転数に関係のない周波数と回転数に比例する周波数がでた。

### 4. 考察

- ①回転数に関係のある周波数と関係のない周波数がでた。
- ②電圧とモーターの回転数は比例関係である。



沖縄県立豊見城南高等学校

島袋 聖 金城 優也 金城 索 砂川 勇貴

## IH クッキングヒーターの原理 Part II ～永久磁石を利用した「うず電流」による発熱の研究～

### 1. 目的

磁力線を発生させるように電線でコイルを作り、そのコイルからの磁界が影響する範囲に導体（金属）を置くことで「うず電流」が流れ、金属中の電気が「うず電流」の流れを妨げようとしたときの抵抗エネルギーが熱となって現れる原理を利用したものが IH クッキングヒーターである。対して、アルミパイプ中にネオジウム磁石を落とす実験は、「うず電流」による落下を妨げる力が磁石を等速運動させることにヒントを得たものである。

### 2. 方法

[実験 1] 非鉄金属板（銅、アルミ、真鍮）の種類と発熱量の関係を調べる。発熱量を縦軸、電源装置 5V、10V、15V での回転数を横軸にとりスタンドで非鉄金属板を固定し測定する。

[実験 2] 発熱量と「ネオジウム磁石と銅板との間隔」の関係を調べる。発熱量を縦軸、電源装置 5V、10V、15V での回転数を横軸にとりスタンドで銅板を固定する。ネオジウム磁石と銅板との間隔（2.5mm、5mm、10mm）について測定。

### 3. 結果

[実験 1 の結果]

銅、アルミ、真鍮の順で発熱量が大きくなっている。

[実験 2 の結果]

銅板とネオジウム磁石との極板間が 2.5mm の時温度変化が一番大きい。

### 4. 考察

[実験 1 の考察]

容器の重さを同じにすれば銅鍋、アルミ鍋ではどちらも IH クッキングヒーター用鍋として適している。

[実験 2 の考察]

銅板とネオジウム磁石との極板間が 2.5mm の時温度変化が一番大きい。また 11mm 以上離れると温度変化は、1℃以内で、15mm 以上離れるとほとんど温度上昇は見られなかった。



沖縄カトリック高等学校

桂 美貴

## 身近な川(牧港川)水質調査 Part7

### 1. 目的

家族で植物観察をしに浦添大公園を訪れたとき、公園内を流れる牧港川をみて、汚い状態だったのに驚いた。このことから、牧港川をきれいにし、魚が泳ぎ、子供が安心して遊べる川づくりをしていくために、7年間の調査から、河川の推移及び現状を多くの人に知ってもらう資料となること。更に、昨年度からの課題である、家庭排水の削減に対して、役立てるよう浄化材の作成を検討した。

### 2. 方法

#### (1) 定期水質調査

月一回6地点で牧港川の水質の状態を調査した。その継続してきた結果を元に、牧港川の推移を分析した。

#### (2) 調査地点の周辺状況

牧港川6地点の河川の様子、地点の周辺状況を目視観測した。

#### (3) 浄化実験

家庭排水の流出源である、台所(食器洗い時、醤油、味噌汁など)、洗濯時、お風呂時の水に焦点をおき、そこに簡単に設置できる浄化材の作成を検討した。また、実際に台所に浄化材を設置し、実証実験を行った。更に家庭廃棄物を浄化材として再利用が可能か実験を行った。

### 3. 結果

#### (1) 定期水質調査

1年間では、上流1(陽迎橋)から中流1(当山橋)にかけて、化学的酸素要求量、アンモニウム態窒素、亜硝酸態窒素、リン酸態リン、陰イオン界面活性剤で値が高かった。中流1(当山橋)から中流2(宗久橋)で、硝酸態窒素の値が高いことから、上流部、中流部で、水質汚染が進んでいるということがわかった。

7年間では、一年ごとに河川の水質の推移を見て行くと化学的酸素要求量、陰イオン界面活性剤に関して、値が年々下がってきているという結果だった。アンモニウム態窒素、亜硝酸態窒素、硝酸態窒素、リン酸態リンに関しては上流部、中流部は激しく値が上昇・下降を繰り返していた。

#### (2) 調査地点の周辺状況

牧港川の上流2(勢理橋)、中流1(当山橋)の2地点は自然の形態の護岸の様子であった。その他の地点では、二面張りで、川底に泥や石が多くあった。

近年、川にタイヤ、テレビなど、ゴミの不法投棄が非常に多くなっていた。

#### (3) 浄化実験

活性炭、砂、ろ過綿を単体で家庭排水を浄化したところ、活性炭が最も優れていた。砂は、昨年と同様、リン酸態リンにおいて、3種類中最も良い結果だった。ろ過綿は、他の2種類に比べ浄化能力が劣っていた。3種類を割合の比率を変え混合し浄化材を作成したところ、活性炭+砂+ろ過綿(1:1:1)、活性炭+砂+ロカ綿(1:4:1)が最も良い結果であった。

### 4. 考察

#### (1) 定期水質調査

1年間の結果から上流1(陽迎橋)から中流1(当山橋)にかけ、ほとんどの項目の数値が高いのは上流部から生活排水、工場排水、田畑からの肥料分の流入している可能性が高い。7年間では上流部・中流部の値が激しく上昇・下降し、下流部では年々値が下降していた。このことから下流部の水質は改善されていると考えられる。その理由としては、沖縄は川が短く近年台風・集中豪雨が増えたため川底に蓄積した汚濁物質が海へ流出したと思われる。

#### (2) 周辺状況調査

今回の調査で、多くの地点でゴミの不法投棄が増えていることが分かった。また、ひと目のないところではかなりされていた。そのため、現在上流2(勢理橋)周辺で行われている清掃活動を広い範囲または地点を変え行うのが改善策と考える。

#### (3) 浄化実験

台所にて、実証実験を行った結果、洗剤に対して効果があると考えられる。そのため、台所にこの浄化材を設置することで、食器洗い時に効果を発揮する可能性が高いと考える。使い捨てカイロでは活性炭が成分として含まれていたため、浄化能力が高かったと考えられる。

7年間の調査値と今回のろ過材の浄化実験の結果より、西原地区の戸数を例に挙げ、牧港川の水質改善値を算出した。

今後の課題は、過綿にかわる生分解性材料の検討をあげている。



沖縄県立読谷高等学校

比嘉 彩也香 島袋 茜 木下 みちる

## 焼き物における金属作用について

### 1. 目的

幼い頃に行った陶芸体験で陶芸の色づけ（釉薬）に植物が用いられ、またその発色に金属が関わっている事を知った。一見同じような植物の灰でも焼き上がりには青や緑、といったそれぞれ違った色を見せる釉薬に惹かれ身近な植物がどういった色を示すのか興味をもち今回の実験に至った。

### 2. 方法

実験 1：実験のベースとなる透明釉を作る

実験 2：植物の灰、土から金属イオンを検出する

実験 3：金属を添加してみる

実験 4：陶芸と今回の実験を関連づける

### 3. 結果

実験 1：透明釉は長石：石灰岩＝9：1とする。

実験 2：植物の灰には微量の金属しか含まれていない。土には鉄が多く含まれている。

実験 3：バナジウム、クロム、マンガン、鉄、コバルト、ニッケル、銅、アンチモンでテストピースに色付けをした。（作品参照）

実験 4：沖縄でよく使われるマンガンノジュール、ミーシル（サトウキビの灰）、オーグシャー（銅と亜鉛を混合した既製の釉薬）でテストピースに色付けをした。（作品参照）

### 4. 考察

私たちは着色に無関係の元素と化合していても着色への影響は及ぼされないと考えていた。しかし、実験 3 のニッケルとクロムより、酸化物以外で行った物質に、ヒビのような反応が共通して見られた。このことからニッケルとクロムにはこのような反応を示す働きがある、もしくは他の元素に作用されたと考えた。（共通していることは硫酸塩）今後の実験でどの元素がどう反応しあったのか追求したい。

自然物であるマンガンノジュールには比較した鉄やマンガンにはない白色がみられた。このことからマンガンノジュールは他の物質が微量含まれ、鉄やマンガンのみでは示すことのない色を示す。従って、釉薬は混合物になることでさまざまな色や釉調（釉の仕上がり・焼き上がりの状態や、長年月の経過で風化し表面に顕れる経年変化などの顕れ方のこと。）を示すことが出来ると考えた。

いろいろな金属の配合を試みることは新たな「着色」を実現させ、より有効な釉薬の開発につながる。また、ミーシルでサトウキビのしぼりかすを利用するように、産業廃棄物から出される金属や、販売基準を満たすことが出来ずに捨てられていく作物の灰を活用する釉薬の開発をしたいと思った。



沖縄県立那覇国際高等学校

西里 紗弥香 下地 貴恵 上原 光央 久手堅 すずな

## モモタマナ種皮によるリパーゼ阻害活性に関する研究 part2

### 1. 目的

私たちは利用されていないモモタマナの実からバイオ燃料をつくるための研究と地域のエネルギー循環や資源の循環について3年前から研究を行っている。私たちは可能な限り廃棄物を排出しない循環型社会の確立を目指し廃棄される種皮からリパーゼ阻害剤が作成できないか昨年度から研究している。

リパーゼ阻害剤は脂肪の消化・吸収を抑制し、血中脂質の低下が期待され、体に脂肪がつきにくいとされている。そのため、特定保健用食品などに利用されている。

今年度は昨年度の課題に取り組み、モモタマナ種皮のリパーゼ阻害剤の実用化に近づけたいと考えている。

### 2. 方法と結果

#### (1) 抽出条件の検討

抽出時間を24時間に変え、水、50%エタノール、100%エタノールの3種類の溶媒で抽出を試みた。リパーゼ活性測定と阻害活性の方法は滴定法を用いて行った。実験の結果、100%エタノールの阻害率が95.7%と最も高い阻害活性を示した。

#### (2) モモタマナ種皮に含まれるポリフェノールの分析

##### ① 総ポリフェノール量の測定

パックテストを用いて総ポリフェノール量を測定した結果、50%エタノール抽出が3000mg/Lと高い値を示した。

##### ② モモタマナ種皮に含まれるポリフェノールの薄層クロマトグラフィー(TLC)

モモタマナ種皮抽出物にどのようなポリフェノールが含まれているかTLCで確認を行った。その結果、100%エタノール抽出では5種類のバンドが確認できた。また、3つに共通しているバンドもが確認できた。

##### ③ TLCで分離した各バンドの阻害活性

100%エタノール抽出のTLCをバンド①～⑤に分け、どのバンドに阻害活性が有るのかTLCのシリカゲルを削り、再抽出して調べた。バンド③が最も高い値を示した。

##### ④ 考察

総ポリフェノール量の結果とTLCの結果より、抽出溶媒によって阻害活性が異なると思われる。また、TLCで分離した各バンドの阻害活性からモモタマナ種皮の阻害活性は複数のポリフェノールが関与しているものと思われる。

#### (3) 界面活性剤を用いたリパーゼ阻害活性

コール酸ナトリウムとアラビアゴムを界面活性剤として用い、阻害活性を測定した。界面活性剤を用いたリパーゼ阻害活性でもモモタマナ種皮の阻害活性が確認された。アラビアゴムの方がコール酸ナトリウムよりも阻害活性が高く、特にエタノール抽出物(50%、100%)は高い阻害活性を示した。



昭和薬科大学附属高等学校

伊泊 美海 富浜 真美子

## アルコール発酵の代謝過程の追跡

### 1. 目的

アルコール発酵は泡盛の製造に利用され、ドライイーストを用いて手軽に反応を確認できるが、再現の難しい実験である。私達は、発酵時の条件によって生成するアルコール濃度に違いが生じるか確かめたいと考えた。本研究は、アルコール発酵の過程で、グルコースがピルビン酸、アセトアルデヒドを経てエタノールになることに着目し、中間生成物のアセトアルデヒドの生成を追跡した。また、発酵食品の分析に活かすために、簡単で精度の高いアルコール濃度の定量法についても行った。以下の流れで研究に着手した。

研究 1.  $\text{CO}_2$  の捕集量とエタノール濃度：方法(1)

研究 2. アセトアルデヒド生成の追跡：方法(2)

研究 3. アセトアルデヒドの定量法：方法(3)

### 2. 方法

- (1) ①シリンジ②三角フラスコで発酵を行い、1分毎に発生した  $\text{CO}_2$  の体積と温度を測定した。  
③②で得られた発酵液の上澄みの吸光度を、F キットエタノールを用いて分光器で測定し、エタノール濃度を算出した。
- (2)  $\text{CO}_2$  の体積、水温、時間毎の発酵液の上澄みの pH・水温の測定を①通常のアアルコール発酵  
②亜硫酸塩を添加してアセトアルデヒドを捕捉した発酵において行い、①はエタノール濃度、  
②はアセトアルデヒド濃度を吸光度から算出した。
- (3) 亜硫酸塩を添加して 300 分発酵を行い、得られた発酵液にアセトアルデヒドが含まれていることを TLC で確認し、その濃度をヨウ素滴定によって求めた。

### 3. 結果

- (1)  $\text{CO}_2$  の発生速度や発生量が異なっても、エタノール濃度に変化はなかった。
- (2) ① $\text{CO}_2$  は 40 分発生した。pH は 30 分まで低下し、その後ほぼ一定だった。エタノール濃度は昇温した時点から 120 分まで変化がなかった。② $\text{CO}_2$  は 215 分発生した。pH はほぼ一定だった。アセトアルデヒド濃度は昇温した時点から変化はなかった。
- (3) TLC で、アセトアルデヒドの生成を確認できた。ヨウ素滴定によって求めた濃度は、(2) のアセトアルデヒド濃度の 2.5 倍になった。

### 4. 考察

(2) ①の通常のアアルコール発酵では pH が低下したが、②で pH がほぼ一定だったことから、アセトアルデヒドがエタノールに還元されずに蓄積したと考えられる。 $\text{CO}_2$  はピルビン酸からアセトアルデヒドを生成する際に発生するが、②より、気体の発生の終了とアセトアルデヒド濃度が一定になる時間に差があったことから、 $\text{CO}_2$  以外の気体も発生したと考えられる。

(3) より、精度を上げるために、被滴下溶液の濃度を低くするなど、測定の方法を工夫する必要があると考えられる。





沖縄県立八重山商工高等学校

仲里 ちとせ 平岡 ひかり 小林 夏奈  
新本 美希 小波本 七彩 仲山 忠扶

## アンパルに生息するシレナシジミの研究Ⅵ

### 1. 目的

シレナシジミの移動については「小さい個体は泳ぎ、大きな個体は潮の干満を利用して転がって移動する」という仮説を立てて検証した。ノコギリガザミの握力とシレナシジミノ殻の固さの相関については「ノコギリガザミの握力と殻長 70mm のシレナシジミの殻の固さはほぼ一致する」という仮説を立てて実験を行いこれまでの研究と一致するかどうか調べた。

### 2. 方法

今年野外で3つの調査を行った。一つは木のあるところ(A)と、木の無いところ(B)の2カ所に、 $2\text{m}^2$ の方形枠を設置して毎月シレナシジミを捕獲した。次に、月に一度林内の細流に上流方向と下流方向に向けて定置網を設置した。また、同じ場所にフロートタイプの仕掛けを設置した。

ノコギリガザミの握力測定は、人の使う握力計を改良しノコギリガザミ専用の握力計の作成を試みた。3回目で測定できる機器が完成した。この握力計を使って6個体のアミメノコギリガザミの握力を測定した。シレナシジミの殻の固さは万能材料試験機を用いて測定した。

### 3. 結果

$2\text{m}^2$ の方形枠では1年間観察し、方形枠Aで9個、方形枠Bで87個のシレナシジミが採集できた。また、方形枠Bは1月から5月にかけて個体数が多い結果となった。定置網では上流から下ってきたシレナシジミが2こ採集できたことから川底を下流方向に移動することは分かった。フロートタイプの仕掛けからは稚貝は採集できなかった。

甲長 63.8mm のオスの個体の大きい方のハサミの突起での握力は 81.9kg となった。シレナシジミを真上から圧力をかけた場合、殻長 70mm の個体は 151.6kg まで耐えられることが分かった。次に、補助器具を作り、殻の端から 1.1cm の所に力かけるようにした。殻長 70mm の時の固さを計算すると 63.5kg となった。

### 4. 考察

$2\text{m}^2$ の方形枠では、方形枠Bでシレナシジミが捕獲できたことから、移動していることが分かった。沖縄県水産試験場事業報告書では1年3ヶ月立っても  $1\text{m}^2$  方形枠から出なかったとあるが、今回移動していることが検証できた。移動方法については、下流方向に移動することはわかった。その他の移動方法は今後の課題である。

ノコギリガザミは殻長 70mm のシレナシジミを割れることになり仮説は実証された。結果は大きい方のハサミだけでシレナシジミを割ることができることを示している。以前、web カメラでの撮影は1分間隔で行ったので、ガザミがシジミを割るときの映像だけでは細部はよく分からなかったが、今回の結果は捕食行動の解明に役立つと考えている。



沖縄県立名護高等学校

津波 幹樹 上間 聖風

## 我部祖河川と羽地大川におけるメダカ様魚類の分布

### 1. 目的

本研究では、我部祖河川および羽地大川においてメダカ様魚類の分布について調査し、現在の分布と過去の記録を比較し、今後の魚類分布を予測することを目的とした。また、メダカ様魚類各種の分布の違いを調べるため、各採集地地点での水質調査を行った。さらに、河川改修工事が魚類の分布に影響を与える(西田ら, 2003)ことから、現在の2河川の河川環境を知ることが目的として、植生調査を行った。

### 2. 方法

2013年4月から9月にかけて、我部祖河川と羽地大川において、メダカ様魚類の採集を行った。水質調査、植生調査も行った。

### 3. 結果

採集地点21地点より、全採集地点を通して、メダカは採集できなかった。カダヤシはNo. 1, 19の水路で各1尾採集され、我部祖河川のNo. 6地点で16尾採集された。メダカ様魚類の中で最も多かったものはグッピーであり、ソードテールは8地点から確認された。

### 4. 考察

両河川において、今後カダヤシはメダカのように駆逐され、グッピーとソードテールが優占する川になると予測する。カダヤシが生息できる場所は護岸整備の影響が少なく、底質が泥であることから、これらがカダヤシの生息できる要因に関係すると考えられる。



沖縄県立浦添高等学校

城間 優 名城 愛

## ガジュマルの研究 I ～花囊の季節消長と発芽の光条件～

### 1. 目的

私たちは、身近な樹木であるガジュマルが、オレイオオコウモリの重要な餌資源であることや沖縄の食文化として重要な木灰そばに利用されている事、また、小笠原では外来種として問題になっている事などを知り、興味を持ったので、ガジュマルについて調べることにした。

### 2. 方法

まず、毎月の野外調査で、オオコウモリなどに利用されるガジュマルの実（花囊）ができる時期を調べ、同時にガジュマルで見られた生物相を調べた。次に、ガジュマルがどのような環境（特に光環境に注目）で発芽し、成長していくかを野外調査及び室内実験にて調べた。

### 3. 結果

多くの月で、花囊の結実が確認された。12種の植物、22種の動物が確認された。幼木は、日当たりの良い岩石質の垂直な斜面に多くみられた。光発芽実験では、アルミで覆った場合のみで全く発芽がみられなかった。青い光では1個体のみの発芽が確認された。他の植物でも同様の実験を行ったが、この様な傾向はみられなかった。

### 4. 考察

野外調査より、ガジュマルは多くの季節で花囊を結実させており、ドバトやオレイオオコウモリなどの餌資源になっていた。また、マツバラなど貴重な植物の生息場所になっていた。室内実験より、ガジュマルは光発芽種子であることがわかった。一方、青い光でも発芽したのが1個体と少なかったことは、今後の興味深い課題として挙げられる。



沖縄県立開邦高等学校

福本 晴香 大城 茉央 新垣 伶菜 崎村 陽奈

## ノコギリクワガタの体色変異

### 1. 目的

幼少のころ、クワガタ類の採集や飼育をしている中でノコギリクワガタを観察すると、その体色には標準型である茶色のものと黒化型と呼ばれる黒色のものがあること、さらに黒化型の数が少ないことに気がついた。しかし、このような体色変異の研究は進んでいないことを知り、体色変異の原因をつきとめたいと考え、メンバーを募って研究を進めることにした。

### 2. 方法

まず調査地として弁ヶ岳を設定し、ルートセンサスによって分布状況の調査を行った。採集したノコギリクワガタについてはマンセル・カラー・システムによって彩度および明度を測定した。体色の原因を調べるためにオキシドールにアンモニア水溶液を加えて、pHを10に調整した脱色剤を用いた脱色実験および、顕微鏡による鞘翅の表面構造の観察を行った。さらに交配実験を行い、黒化型が生まれる割合を調べた。

### 3. 結果

弁ヶ岳で採集できた個体は8個体であり、そのうち1個体が黒化型であった。標準型と黒化型の色には連続性がなく、遺伝的に色が決定されていると考えられた。鞘翅の色については脱色剤による脱色ができなかった。また鞘翅の孔の深さが、薄膜干渉によって赤の光を強調する条件に適合しており、黒化型は標準型にくらべて孔の数が少なかった。さらに実際の存在比と遺伝の法則と照らし合わせた存在比の理論値が近似値となった。

### 4. 考察

本研究結果から、ノコギリクワガタの体色は最低3対の独立した遺伝子によって決定されることが推察された。また、黒化型は突然変異によって発生した形質であり、黒化型がある一定の比で存在する理由については、黒化型が標準型に対して生存の上で有利でも不利でもないためであると推察された。

本研究結果は、昆虫類の遺伝様式と生態系とのかかわりを示す一例になったと考えられ、今後の島嶼生態学および昆虫学の発展に寄与することが期待される。



沖縄県立開邦高等学校

外間 七海 仲間 妙

## 数覚の弁別閾に関する基礎的研究

### 1. 目的

一年間の留学生活を送って、現地では暗算をただけでおどろかれたり、欧米諸国では数学の授業中に計算機を使うことが許可されているということを知り、日本との違いとして体感した。このような体験から「数」を直感的に感受する知覚である「数覚」に興味を持ち、数覚が測定できるのか、疑問に思ったため、実験心理学的な手法を用いて数覚とその弁別閾の有無について研究を進めることにした。

### 2. 方法

2冊のスケッチブックに直径20mmの赤い円形のシールを貼った実験装置を作成し、数覚パネルとした。実験ではこの数覚パネルを用いてアンケート調査を行った。アンケートでは、パネルに貼られたシールを短時間で比較してもらい、その正答率から数覚の閾値を算出した。また、作成した数覚パネルが数覚の測定に有効であるか検討した。さらにシールの大きさや色を変えて同様に実験を行い、数覚と他の感覚の間に多感覚知覚が存在するか調査した。

### 3. 結果

本実験結果からパネルに貼られているシールの個数の差が大きいほど、正答率が高くなることが分かった。しかし、最大数が1個、2個および3個のときは、シールの数の差にかかわらず、瞬時に判別ができるということが分かった。また、数覚と色覚、数覚と密度には共感覚知覚が見られないこと、閾値を表すウェーバー比が $k=0.2$ であることが分かった。

### 4. 考察

本実験結果から数覚パネルを用いた数覚の測定は、比較的容易に行うことができると推察された。これは数覚パネルの有用性を示すものである。さらに、算数や数学などにおいて数を扱う場合、ヒトは理論的な計算などだけでなく、感覚的に数を知覚している可能性が示唆された。さらに、眼から得られる情報を介した数覚は、色覚などに影響を受けずに知覚されていることから、多感覚知覚の影響を受けにくい知覚であると推察された。これは、特に初等教育において数を扱う場合は、数に対する感覚的な知覚があることを知ることの重要性を指摘するものであり、数学が「情緒」などのような感情と関係が深いという説に合致する。本研究結果は今後の特に初等教育における数学教育の一助になることが期待される。



沖縄県立辺土名高等学校

稲福 凜 稲垣 雄亮 山城 真紀

## 田嘉里川におけるオキナワヒゲナガカワトビケラの生活史

### 1. 目的

田嘉里川は沖縄本島北部大宜味村に位置し、石灰岩地を流れる長さ約 7.2km の河川である。過去の調査において、オキナワヒゲナガカワトビケラが多数採集できることが明らかとなった。水生昆虫の生活史は水温と密接に関係しており、北海道～本州のトビケラ類では、年間世代数が 1～2 世代という報告例が多い。亜熱帯河川における水生昆虫の生活史研究は非常に少ない。本研究では、田嘉里川においてオキナワヒゲナガカワトビケラの生活史を調査し、亜熱帯地域の河川における水生昆虫の生活史特性を探った。

### 2. 方法

幼虫の調査は、2012 年 12 月から毎月実施した。成虫の調査（灯火採集）は、2013 年 4 月から毎月実施した（日没後 1 時間）。幼虫調査は瀬においてタモ網（D 型ネット）による定量調査を行った。採集した幼虫の頭幅・頭長・体長・体重（湿重量）を測定・集計し、年間世代数を推定した。また、河川の水温を測定し、野外での幼虫の成長と水温との関わりを調べた。

### 3. 結果

水温は、2012 年 12 月～2013 年 4 月までは 16～19℃付近であるが、2013 年 5 月には 20℃を超え、7 月には 28℃を超えた。その後、10 月上旬まで 25℃以上であった。

毎月 3 齢～5 齢幼虫及び蛹が確認できた。各齢期の出現状況はかなり重複しており、明瞭な世代の区切れ目は見られなかった。

成虫は 4 月～12 月までの調査期間中、常に採集できた。どの月においても、常にオスがメスよりも多く採集された。雄成虫で見ると、5 月にピークが見られ、7 月に最少となるが、その後、徐々に個体数が増加し、11 月には再びピークが見られた。

### 4. 考察

水温は、冬季でも 15℃未満にならず、比較的高い水温を保っていた。

終齢（5 齢）幼虫と成虫の出現状況から、年 2 世代以上の可能性が考えられる。冷温帯域では年間世代数は 1～2 世代であるが、亜熱帯地域の沖縄島では、それ以上の世代数が繰り返されている可能性が示唆された。ヒゲナガカワトビケラの成虫の生存期間は 7～10 日（西村, 1966）。すなわち、成虫が確認できた月は、産卵していると考えられる。今後の灯火採集の結果によるが、沖縄では周年繁殖の可能性が高い。今回の研究結果と文献資料から、水温が高くなるにつれて、年間世代数が多くなる傾向が見られることがわかった。

河川の水温の高さによる周年繁殖こそが、亜熱帯河川における水生昆虫の生活史特性であると考えられる。



沖縄県立北部農林高等学校

原田 沙羅 仲宗根 葵 高山 真穂 謝花 なつ乃

## アロマオイルを含む柑橘の皮に 分解力のあるカビをつけるとどうなるか

### 1. 目的

沖縄県北部の特産品であるシークワサーなどの柑橘は生食用の他にジュースとして加工されている。一方で搾汁後のカスはほとんどが廃棄されている。このカスにはアロマオイルの原料となるリモネンなどの製油成分が含まれており、効果的な製油技術が確立できれば新たな産業資源として利用できると考え研究を行った。

### 2. 方法

柑橘の細胞はセルロースで出来ており、このセルロースを分解する酵素、セルラーゼを分泌するカビとして知られているトリコデルマ・リーゼイを培養し、シークワサーおよびカーブチーの外皮に添加した。数日間の切り返しを行った後、手動式のジューサーで搾汁し、搾汁液に含まれる精油を調査した。

### 3. 結果

材料の外皮を60分蒸した後、カビを添加して分解することで、搾汁液に精油が出るようになった。特にカーブチーでは多くの精油を得られることがわかった。ただし搾汁液からオイルを分離するためには遠心分離が必要であった。

琉球大学で精油の成分分析の結果より、これまで得られた精油の成分と同等であることがわかった。また、外皮の前処理を同じくした理論値による精油の回収率では、カビによる分解処理で高い回収率を得ることができた。

### 4. 考察

分解能力のあるカビを柑橘の外皮に処理することで高い回収率で精油を得ることが出来た。搾汁液からの油の分離方法に課題は残るが絞りかすを新たな産業資源として利用する可能性を見出すことが出来た。



沖縄県立八重山農林高等学校

加藤 亮 下地 郁恵 中村 真夏 美崎 颯太 宮城 はづき

## 八重山地域におけるバニラ栽培および生産の可能性の研究 ～バニラ苗の増殖、開花、交配、香りづけの実験～

### 1. 目的

バニラは、国内でも人気のある香辛料である。しかし、バニラがランの中でも珍しいツル性ランでバニラの花を交配してできる莢を加工することにより、バニラ独特の香りを発するバニラビーンズになることを知らない方々が多い。今回の実験でバニラが私たちの住む八重山で栽培が可能かどうか、バニラの花を交配させることができるかどうか、バニラビーンズを製作することができるかどうか検討することにした。

### 2. 方法

茎の径が約 10 mm で長さ約 3m の苗を 500鉢に定植し、栽培を行い 2012 年 4 月に初めて開花した。実験 1 さし穂実験：茎の太さが約直径 10mm の充実した部位を 150mm の長さにカットした二節苗を次の各実験区にさし穂を行った。実験 2：バニラの開花調査及び交配実験。バニラの花は、2012 年 4 月 15 日に始まり、5 月 6 日まで開花した。交配は、ピンセットを用いて 1 花ずつ丁寧に自家受粉した。交配に成功した莢の調査を行った。実験 3：香りづけ実験。香りづけ（キュアリング）の方法は、莢の長さによって時間を変え、熱処理の方法と紫外線照射の実験を行った。

### 3. 結果

バニラ苗の増殖実験では、水はけがよい鹿沼土を用いれば、根の伸長がよくなることが分かった。交配に成功したバニラは、7 月頃には肥大期が終わり 12 月になると莢の下部が黄色になり、収穫適期となった。香りづけの方法は、様々な方法があるが、今回は、インキュベータを利用した実験を行った。文献では、50℃乾燥のあと、太陽下で乾燥を行っているが、石垣市の 12～2 月の時期は天気が悪い日が多く、冬場の平均気温も 19.3℃と低い、自然条件下での乾燥は難しいことからインキュベータで行った。また、太陽の紫外線がバニラの香りに影響を与えるのではないかと考えインキュベータと UV ランプを利用して実験を行ったが、紫外線による影響がないと思われるアンケート結果となった。

### 4. 考察

バニラの開花は、沖縄本島の熱帯ドリームセンターでも 4 月～6 月にかけて開花したという結果があり、八重山においても同様な開花時期になることが分かった。また、開花の条件を天気や温度だけでなく湿度についても今後調べたいと思う。苗の増殖実験では、より多くの穂木を得るため 2 節苗で行ったが、文献では穂木長 900mm 以上を利用すれば苗の伸長成長がよくなる結果を得ている。また、今回、開花実験に利用した苗も茎径約 10mm、茎長約 3m の苗を利用することにより 1 年待たずに開花している。今後、バニラの開花が穂木長及び穂木の茎径と関連性があるか調べる必要がある。ビーンズの香りづけ（キュアリング）の方法は、もっと簡易な方法も今後検討したい。





沖縄県立那覇工業高等学校

仲宗根 優也 宮國 祥成 我謝 佑太

仲松 星也 上間 仁史

## フィジカルコンピューティングの研究 -タッチタイピング支援キーボードの製作-

### 1. 目的

IT社会で必要不可欠といもいえるタイピングを練習しようとした場合、なるべく手元を見ないようにして体で覚えていくしかなく、そこには効率の良い練習器具は存在しません。そこで、フィジカルコンピューティングの考えに基づき、タッチタイピング技能を取得できる道具「タッチタイピング支援キーボード」を製作することにしました。この作品は、どこのキーに触れているかをパソコン画面上に表示してくれるもので、タッチタイピングの練習に適していると考えられます。

### 2. 方法

文字・数字・記号等を表す48個のキーの上部に接触検知用のタッチスイッチを取り付けて、Arduino マイコンで検知情報を収集するタッチスイッチ付きキーボードを製作しました。そして、Arduino の検知情報を受信して、どのキーに指が置かれているかをパソコン画面上に表示する、パソコン側プログラムを製作することにしました。

### 3. 結果

タッチタイピングの練習用として、触っているキーをパソコンの画面上に表示してくれるキーボードを作ることができました。わたしたちが調べた限りでは、類似の製品はまだ開発されていません。とてもオリジナリティの高い作品に仕上がりました。

### 4. 考察

アンケート調査の結果、タッチタイピング支援キーボードはタッチタイピングの練習用として使えることがわかりました。タイピング初級者向けには、キー上面への文字表示も必要なことがわかりました。

今回製作したキーボードはタイピング上・中級者にも好評で、普通のキーボードに比べて使い勝手が良くなり、タイピング速度も向上することがわかりました。いまだこのキーに触れているかが、視線を変えることなく容易に確認できるのが要因であると考えます。



# 佳作

産業

沖縄県立中部農林高等学校

平良 圭祐 仲嶺 伊吹 平良 雅 大石 彩 上江洲 希佳

梅崎 裕磨 山城 達博 高山 洋太 座喜味 涼 崎原 逸美

## 未来に繋げ！レキオスハートに想いをのせて

### ～沖縄の野生ランを活用したプロジェクト～

#### I 目的

「沖縄の有用資源を自分たちの手で守り、活かす」をテーマに 2002 年より沖縄の野生ランを活用した新交配種・レキオスハートの増殖、育種の研究を行っている。

#### II 活動 1 レキオスハートの形態調査

レキオスハートは、原種のコウトウヒスイランと V. マヌバディを交配したラン。香りはジャスミンに近く、花の形はコウトウヒスイランより引き継いだ。原種のランの強健性が遺伝して、栽培しやすい。花茎の長さは約 25cm、花付きは総状花序。開花期間は、約 3 週間であり鉢物に向いている。花の形態は、ドーサルセパル、ペタル、ローアセパルがそれぞれ約 1 cm コウトウヒスイランより大きく、リップの長さでは差がない。花色をカラーチャートで 30 株調査した。花卉の下地は、白色が多く、斑点とリップは赤紫色が多い。アンケート調査では、ピンク系の株が人気である。園芸的価値が高い株を 10 株選抜した。

#### III 活動 2 レキオスハートの増殖

選抜株のメリクロン苗の増殖に挑戦した。材料の殺菌処理には、成功したが PLB 形成までは至っていない。バンダのメリクロンは難しいといわれている。そこで、レキオスハートの交配種のプロトコムから PLB を増殖できないかと考え実験した。培地は、VW 培地、2/3 ココナツ VW 培地、リンゴ培地（ココナツの代わりにリンゴ果汁を 150ml/L 添加）で比較した。リンゴ培地が生育良好であった。

#### III 活動 2 レキオスハートを活用した育種

レキオスハートが受け継いだ、コウトウヒスイランの香りをもっと強く出すため戻し交雑育種法を行った。レキオスハート側には、結実率 5% と低く、コウトウヒスイラン側は結実率 40% と高い。交配しにくい原因は、染色体の倍体に関係している可能性がある。事前に広島大学技術センターの青山先生にコウトウヒスイラン、V. マヌバディ、レキオスハートの染色体数を測定してもらい、どれも染色体は 38 本、2 倍体であった。私達も 30 株観察し、ランの染色体は小さく、中期の分裂像をようやく確認できた。交配しにくい他の原因としては、花粉の不和合成が考えられる。また、レキオスハート同士の交配を行うことで、よい形質が現れる可能性が高いことから交配実験を行っている。さらに、農家と沖縄の野生ランを活かした切り花の育種に取り組んでいる。苗は輸入に頼っており、花色や苗質が不安定である。沖縄の気候に合う品種を農家は模索している。2012 年 8 月に開花した「レキオスサンセット」を RHS に登録申請中。

#### V まとめ

レキオスハートの園芸的価値を知ることができた。野生ランは、沖縄の有用資源として活用できると確信した。

#### VI 今後の課題

レキオスハートの優良株を増殖し、保護活動に発展させる。沖縄にしかない資源を守り、活かす研究を続けていく。



沖縄県立中部農林高等学校

大牟禮 麗 喜納 由花 古波蔵 佳穂 仲宗根 慶 吉里 真紀

久高 彩葵 古波蔵 愛枝 古波鮫 綾乃 徳盛 遥香 前田 桃香

## うるま市の宝「オクラ」で広がる大きな輪パートII

### ～オクラ麺の生産・流通・販売への取り組み～

#### 1. 目的

うるま市は平成17年にオクラの県内第一号の拠点産地に認定されていますが、生産農家の高齢化などの理由により、平成20年の90トンを超えてピークに中部地区全体で減少傾向が続いている状況です。そこで私達は、オクラを生産する際に発生する「規格外果」を活用した特産品開発の研究を行い、地域活性化につなげるという目標を掲げました。

#### 2. 方法・内容

##### (1) オクラ麺の改良

###### ①粉砕方法（ペースト化）の研究

機器による粉砕後の繊維質の量や処理能力を調査したところ、最も効率が良かったのはブレンダーということがわかりました。また、粉砕する際も、水分を10%添加することで、最もなめらかなペーストに仕上がりました。さらに、以前は緑色を出すために取り除いていた種まで効率良くペースト状にでき、製造した麺も前年と同様に鮮やかな緑色を保つことができました。

###### ②オクラ麺の栄養成分分析

県総合教育センターでの実験結果により、改良した種入りペーストにはカリウムが多く含まれていることがわかりました。また、種の周辺には水溶性食物繊維も多いことわかり改良したオクラ麺はこれまで以上に栄養価の高い麺に仕上げることができました。

##### (2) 商品化に向けてのネットワークづくり

私達の研究開発や普及活動が地域から高く評価され、市商工会が商品化に向けて全面的に支援することとなりました。また、商業ベースに乗せるため、県中部農業改良普及センターの呼びかけにより、規格外果を「加工用オクラ」として名称を変えて集荷する事業が行われました。8月から相次ぐ台風によりオクラの生産が厳しくなりましたが、農家さんの熱い思いにより、わずか1か月間で目標を超える加工用オクラを確保することができました。

#### 3. 結果

様々な課題を克服し、ついに「オクラ麺」が商品化され、県内の産業まつりを中心に実演販売しました。また、市内の学校給食にも採用されました。これらの取り組みは農家さんの生産意欲向上につながり、平成25年度の中中部地区の生産量も前年より約26t増加しました。（作付面積は2000坪増加）

#### 4. 考察

今回の研究を通し、私達がつないだ輪が、多くの人々との関わりにより大きな輪へと広がって、産業振興へと繋がっています。今後も、私達が開発した「オクラ麺」が地元で定着するよう、商標登録や一次加工から、販売まで視野に入れた6次産業化のシステムづくりにむけて、研究に取り組んでいきたいと思っております。



沖縄県立沖縄工業高等学校

西原 正太郎 比嘉 健太 大城 輪子

## 家庭用遠隔制御ロボットの製作

### 1. 目的

技術の進歩により「ロボット」が私たちの生活に身近なものになりつつあります。また、2011年に発生した東日本大震災による原発事故では、人が容易に入れない状況での調査にロボットが使用されており、あらゆる分野でロボットの活用が期待されています。

そこで、私達はこれから普及が見込まれる一般家庭での利用を目的とした遠隔制御ロボットの製作に取り組みました。ロボットの主な用途は、留守中の家やペットの様子を外出先から確認したり、また床下などの人が入れない箇所の点検等を想定しました。また、テレビやパソコン等の家電製品と同じように簡単に扱えるように工夫しました。

そして、製作したロボットを何人かの生徒に操作してもらい、改良も行いました。

### 2. 方法（研究内容）

#### ①製作するロボットのコンセプト

- ・遠隔制御の通信方式は、無線LANを利用。
- ・パソコンやタブレットで映像が見れる。
- ・家電製品と同じくらい簡単に操作ができる。
- ・小型で、室内での移動を容易にする。

#### ②組み込み用コンピュータの各種設定

モータの制御やWebページの配信用に、小型の組み込み用コンピュータを利用しました。今回利用した組み込み用コンピュータはLinuxというOSをインストールすることで、様々な機能を追加することができます。

#### ③制御回路およびロボットの製作

モータ等を動かしたりするための制御回路を全て手作りで製作しました。またロボット製作は、はじめに試作機を作り、そのあとに改良したロボットを完成させました。

#### ④Webページ・制御プログラム作成

操作用Webページを手打ちで作成し、モータ等の制御用プログラムも作成しました。

#### ⑤試験操作（問題点および改善）

完成したロボットを何人かの生徒に操作してもらい、改善を行いました。

### 3. 結果

製作したロボットは、パソコンやタブレットから無線LANを利用して遠隔で操作できることを確かめました。また初めての人でも簡単に操作できることが確認できました。

### 4. 考察

製作した家庭用遠隔制御ロボットは、その目標をほぼ達成できたと考えらる。今後は自分の家にロボットを置いて、学校等からロボットを遠隔制御するなどの実験を行い、さらに改善や機能追加を検討していきたい。



沖縄県立北部農林高等学校

山城 南希 比嘉 章乃 大城 なずな 並里 峻輝 松田 栄樹 山城 祥平  
岸本 奈美 山川 歩美 安里 真代 平良 優花 比嘉 まなみ

## シークワサー搾り粕の有効活用パートⅣ ～地域と共に持続可能な取り組みを目指して～

### 1. 目的

昨年度は、搾り粕を粉末にすることに成功し、加工品への活路が開けましたが、地元との関わりがなく、地域振興に貢献できませんでした。そこで今年度は、①地元で粉末製造を行い粉末の低価格化を図る。②粉末を活かした加工品を作る。③搾り粕の有効活用を持続させ、地域活性化を目指す。にしました。

### 2. 方法

- (1) 名護市と連携した搾り粕乾燥法の実験→地元でできる粉末製造法を見つける。
- (2) 水分含量実験→最適な乾燥温度を定める。
- (3) 試食調査→加工品にあう粉末を見極める。
- (4) 香気成分調査→蒸しても香気成分が残るか調べる。
- (5) 粉末の粒径調査→粉末がどの程度細かいか、粒径を調べ、小麦粉と比較する。
- (6) 粉末の価格調査→人件費、施設使用料から、粉末のキロ当たりの単価を求める。
- (7) 粉末にあうレシピの開発→合いそうな加工品を選び、試食調査を行い、評価する。
- (8) ビジネス化を目指した研究発信→大会に出場し、研究の啓発活動を行う。

### 3. 結果

- (1) 名護市産業部と連携した結果、機材を1時間420円で使えることになった。40, 50, 60度で乾燥時間を変えながら9回実験を行い、蒸してから60℃で乾燥させると香りが広がるなど新たな乾燥法を確立できた。
- (2) 60度8, 6, 4時間の3種類の粉末で調べた結果、水分の少ない60度6時間に決定した。
- (3) 乾燥のみ、5分蒸し、90秒蒸しで苦味を調べた結果、インパクトのあった5分蒸しに決定した。
- (4) 蒸しても香気成分は変わらなかった。
- (5) 70～37ミクロンまで細かく粉砕できた。
- (6) キロ単価1,660円と昨年より6割減だった。
- (7) ちんすこう、パン、ロールケーキ、マドレーヌ、シフォンケーキ、カステラのレシピを開発できた。その中で、シフォンケーキは評価が高く、PTA総会や北農ゆんたく市等で計205個、試験販売できた。
- (8) 名護ビジネスコンテスト最優秀賞。第1回スコア!2位。商品化に向けて、前進できた。

### 4. 考察

- ① 地元で粉末製造が可能となった。
- ② 蒸す工程を入れた乾燥法を確立できた。
- ③ 5分蒸しで粉末を製造するに決定した。
- ④ 蒸しても成分は変わらないことが分かった
- ⑤ 市販の粉末と同等に細かくできた。
- ⑥ 昨年と比べ、キロ単価を6割減できた。
- ⑦ シフォンケーキは試験販売ができた。
- ⑧ 商品化に向けて前進できた。

### 今後の課題

地元企業と連携して商品化を目指す。



ズケラン エレメンタリー スクール Zukeran Elementary School

フォーレスト フーヴァ Forrest Hoover

## ラッキー ロール オーバー

### Lucky Roll Over

#### 1. 目的 :

動物は私達の周りのいたる所にいます - ペットとして、野生に、動物園にサーカスに。動物がどのように学習するのか知ることは、彼らと交流する方法を知る重要な一部です。この実験で私は、自分の犬に陽性強化を用いて新しい芸「ロールオーバー」を訓練法を使用しなくなった後でもその芸を行うように教えようと思います。

#### 2. 方法

この実験を行うにあたり、毎日 10 分間 3 つの命令の訓練をしました、おすわり、伏せ、オーバーです。1 週間目から 3 週間目は、オーバーができるたびに褒美を与えました。4 週間目は陽性強化をはずしました。

#### 3. 結果

結果は、私の犬の能力は第 2 週から第 3 週の間で 82% 上昇し、芸を覚えた後は強化することができました。そして第 4 週目には陽性強化を行わなくなって能力が 50% 減少しました。

#### 4. 考察

興味深かったことは、行動を完全にやめなかったことです。私の犬は、芸を学び、それでも褒美をもらえると期待していました。この研究から陽性強化は、動物が新しい行動を学ぶのにとっても有効だということが分かりました。

#### 1. Motives

Animals are all around us – as pets, in the wild, and at the zoo or circus. Understanding how animals learn is an important part of our learning how to interact with them. In my experiment I attempted to teach my dog a new trick – roll over – using positive reinforcement to see if he not only could learn the new trick but also if he would continue the trick after the positive reinforcement is removed.

#### 2. Methods

In order to test this, I set up an experiment where I trained my dog for 10 minutes daily teaching a series of three commands – sit, down, over. During weeks one through three, the dog received the treat after each successful attempt of over. In week four, the positive reinforcement was taken away.

#### 3. Result

In my results I found that my dog increased his performance 82% from week two to week three, after he learned the trick and was being reinforced. Then in week four, his performance decreased 50% when the reinforcement was removed.

#### 4. After Thought

What I found most interesting is that the behavior did not go away completely. My dog had learned the trick and was still hoping I would reward him with a treat. From this project I learned that positive reinforcement is a very successful way to teach animals to learn new behaviors



ズケラン エレメンタリー スクール Zukeran Elementary School

ページ スラデセック Paige Sladeczek

## 音楽、運動、そして心拍数

# Music, Exercise and Heart Rate

### 1. 目的

私は、運動中に音楽を聴くことが大好きです。この作品のアイデアは、より効率的にトレーニングを行うために運動中の心拍数を上昇させるのを手助けする方法を見つけることです。「走っている時、どのような音楽が心拍数を上昇させるのか？」

### 2. 方法

この実験では各人がどれくらい速く走るのか、心拍数はどのくらいなのか5曲分で示しました。参加者は、音楽なしで1/4マイル走り、次に5種類の異なる音楽を聴きながらトラックを1周するのにかかった時間を記録しました。次に、心拍数を測りグラフに記入しました。使用した材料は、ストップウォッチ、競争用トラック、ノート、音楽用の携帯電話、鉛筆、心拍モニター、ヘッドフォン、参加者です。

### 3. 結果

走った対象者4人の始まりと終わりの心拍数と時間、違う種類の音楽を集めました。範囲を見た後に、1分間につきよりビートが高い曲ではなく、その人が好きだった曲の時の方が速く走っていたことが分かりました。私の仮説は間違っていました。他の曲に比べ、曲のテンポが速ければ速いほどビートも高くなるので心拍数も上昇すると思っていました。

### 4. 考察

私は、好きな曲の時はより速く走り、心臓も速くなるので世界中の人に好きな曲を聞きながら運動することを薦めたいと思います。テンポの速い曲は好きな曲ほど心拍数を上昇させません。人は、好きな曲をかけてより速く走る、その方が心臓のためにも良いということが分かりました。

### 1. Motives

I like listening to music while doing exercise. The idea for this project is to help people increase their heart rate while exercising which gives someone a better workout. "What type of music will increase your heart rate while running?"

### 2. Methods

The experiment showed how fast each person ran and their heart rate for five songs. Participants ran around a quarter mile track without music and then with five different types of music while recording the time it took to run once around the track. Next, the person took their heart rate, placed the heart rate into the graph chart. The materials used were a stopwatch, running track, note book, cellular phone for music, pencil, heart rate monitor, head phones, and participants.

### 3. Result

I gathered the beginning and ending heart rate, and run time for the different types of music for the four subjects that ran. After looking at the ranges I found that the people ran faster to a song they liked, not the higher beats per minute songs. My hypothesis was incorrect because my hypothesis was, I think that the faster paced songs will increase the heart rate because it has higher beats than the other songs.

### 4. After Thought

I suggest that the people in the world exercise while playing the music that they like, because I discovered that we ran faster to the music we liked which caused our hearts to beat faster. The beats per minute in the songs do not increase our heart rates as well as the songs we like. I learned that people can play their favorite song and run faster and it is better for you and your heart.



カデナ ミドル スクール Kadena Middle School

マンミート ペリア Manmeet.K.Pelia

## 燃料電池による未来の燃料補給 Fueling Up the Future with Fuel Cells

### 1. 目的

地球温暖化は今日我々の世界における深刻化しつつある問題で、原因は発電所と自動車から放出される二酸化炭素のような温室効果ガスです。世界は化石燃料にかなり依存しており、新しい再生可能エネルギーを見つける時代になりました。水素燃料電池は、水素を電気に変える電気化学の装置で、我々の問題を解決してくれるかもしれません。そこで、より効率的に燃料電池を製造するために、燃料電池で使われるどの様な種類のワイヤーが最も多くの電気を発生するのでしょうか？

### 2. 方法

実験では、どのワイヤーが最も多くの電気を発生するかについて確認するため、異なるワイヤーで作った3つの燃料電池を使いました。実験には、3つの燃料電池モデル 21, 750ml の水道水、太さ 1.66mm で長さ 4m の銅、鋼、アルミ製のワイヤーと電源を提供する AC/DC アダプター、電圧を記録するマルチメーターを使用しました。実験を始めるために、コンセントの近くにテーブル、マルチメーター、そして、750ml の水でいっぱいにした燃料電池を置き、作業場を準備しました。私は AC/DC アダプターに陰極と陽極を繋ぎ、燃料電池を 10 分間充電しました。10 分後、私は電源を外して、電圧の記録を 30 秒毎に 6 分間記録しました。このデータを比較・観察のためチャートにしました。

### 3. 結果

データによると、鋼のワイヤー製燃料電池は、電源を切って 6 分後に 0.777DC と最も大きいエネルギー量が生まれました；アルミニウム・ワイヤー製燃料電池は 0.347DC、そして、銅のワイヤー製燃料電池は 0.129DC でした。鋼のワイヤーの範囲は 0.352DC で、銅は 0.162DC、そして、アルミニウムは 0.177DC でした。6 分後に大部分の電圧を失ったので、鋼はあまり効率的ではありませんでした。銅のワイヤー製燃料電池は、かろうじてエネルギーを発生しましたが、そのほぼ全てを 6 分後でも維持していました。アルミニウムは、銅より少し多くのエネルギーを発生し、最も多く維持していたから陽極と陰極にとって最も効果的な材料でした。

### 4. 考察

この実験では、鋼ワイヤー燃料電池がアルミニウムまたは銅より多くの電気を発生するということが判りました。これは私の前のプロジェクトの継続ではありましたが、自分の限界を超えて化学式を学び、電気分解中に実際何が起きているのかを理解し、このプロジェクトがどのように今日の実世界を助けることができるかについて学びました。

### 1. Motives

Global warming is a raising problem in our world today, and cause is greenhouse gases, like carbon dioxide emitted from power plants and automobiles. The world heavily depends on fossil fuels, and it is time for a new renewable energy source. Hydraulic fuel cells are electrochemical devices that convert hydrogen into electricity and may be the solution to our problem. So to make a fuel cell better, what type of wire will produce the most electricity when used in a fuel cell?

### 2. Methods

In my experiment, I used three fuel cells made with different wires to see which wire would produce the most electricity. I needed a multimeter to record the voltage, three fuel cell models, 21,750 ml of tap water, three 1.66 mm thick and 4 m long copper, steel, and aluminum wires, and an AC-DC Adaptor to provide a power source. To start the experimentation, I set up the work area with a nearby outlet, a table, a multimeter, and a fuel cell filled with 750 ml of water. I hooked up the cathode and anode to the AC-DC



Adaptor and let the fuel cell charge for ten minutes. After the ten minutes, I unhooked the power source and took recordings of the voltage every 30 seconds for six minutes. This data was then charted for comparison and observation.

### **3. Result**

According to my data, the steel wire fuel cell produced the largest amount of energy with 0.777 DC after six minutes from being disconnected from the power source; the aluminum wire fuel cell had 0.347 DC and the copper wire fuel cell had 0.129 DC. The range of the steel wire was 0.352 DC, for the copper it was 0.162 DC, and the aluminum had 0.177 DC. The steel wasn't very efficient, because it lost most of its voltage at the end of the six minutes. The copper wire fuel cell barely produced any energy, but kept almost all of it by end of the six minutes. Aluminum was the most efficient material for the anode and cathode because it produce a little more energy than copper and kept most of it.

### **4. After Thought**

In this experiment, I discovered that the steel wire fuel cell produced more electricity than the aluminum or copper. Even though this was a continuation of my former project, I went beyond my ability to learn chemical formulas, to comprehend what is actually going on during electrolysis, and find out how my project can help the real world today.