



沖縄県立美来工科高等学校

福山 淳哉 渡慶次 要 太田 守哉

モーターの回転音による曲の演奏

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と思い、モーターの研究をしました。そこから曲の演奏に必要な実験、研究を行った。

2. 方法

- ①どのようにして音階を分けるか調べた。
- ②基本となる音階を見つけ、演奏に必要な音階を探す。
- ③抽出した音階を並べ再生するソフトを探した。

3. 結果

音階の基本となる“ド”の音を見つけ、ドレミからラシドと続く音階を作成した。そしてその音階を繋ぎ合わせて、曲を作成する事ができた。

4. 考察

- ①モーターの回転数に近い周波数、“基本周波数”が、各電圧に存在していた。
- ②基本周波数は形状などの要因が大きく関わっている。
- ③電圧とモーターの回転数は適正範囲外でも比例関係を保つ事が出来るので、回転数が自由に決める事が出来る。
- ④曲の演奏には、細かい調整が必要で、誤差率の削減が必要なので、より多くの実験を重ねる事が必要だと考察した。



沖縄県立知念高等学校

大城 昂希 嶺井 元貴 長嶺 由也 城間 海里

静止摩擦係数の研究 ～こすれあう物体と物体の材質を数値で表す係数～

1. 目的

物体を斜面に置き斜面の水平方向からの角度をゆっくりあげていくと、物体はある角度になると滑り落ちる。この角度を「摩擦角」という。こすれあう斜面と物体との間に静止摩擦係数 μ と摩擦角 θ との間には、 $\mu = \tan \theta$ という公式が導き出される。この公式からわかることは、静止摩擦係数 μ はこすれ合う物体の面積や質量には依存せず、斜面の水平方向からの角度のみ依存することがわかる。我々は、これを不思議に思い興味が湧いた。そこで、私たちは静止摩擦係数が本当に質量や面積に関係がないか実験で確かめ、静止摩擦係数 μ が何を意味するのかを研究した。

2. 方法

- (1) 木片を斜面の決まった位置に置く。スタート地点に線がひかれている。
- (2) 木板の傾きをゆっくり大きくしていき、木片が滑り出したところで止める。その時の角度を分度器で確認し記録する。
- (3) (1) と (2) を 5 回繰り返す、滑り出したところの角度の平均を求める。
- (4) (1) から (3) を木片の斜面の接触面が木目の場合について質量・面積を変化させながら研究を行う。木片の斜面との接触面がコーティングの場合についても同様に行った。

3. 結果

- ①物体の質量を変化させたときの静止摩擦係数の値は木目の静止摩擦係数 $\mu =$ 平均 0.46 コーティングの静止摩擦係数 $\mu =$ 平均 0.75
- ②物体の面積を変化させたときの静止摩擦係数の値は木目の静止摩擦係数 $\mu =$ 平均 0.6 コーティングの静止摩擦係数 $\mu =$ 平均 0.66

4. 考察

- (1) 静止摩擦係数 μ は研究原理で導いた公式 $\mu = \tan \theta$ のとおりに、材質は変えず物質の質量を増やすと値は変化しないことが分かった。
- (2) 静止摩擦係数 μ は研究原理で導いた公式 $\mu = \tan \theta$ のとおりに、材質は変えず物質の面積を増やすと値は変化しないことが分かった。
- (3) 物質の質量を変えての静止摩擦係数の平均の値と、物質の面積を変えての静止摩擦係数の平均の値の間にずれが生じることが分かった。
- (4) 木片の表面の材質で静止摩擦係数が変わることが分かった。



沖縄県立八重山高等学校

佐事 郁弥 宮良 隆文 野原 昭美 橋浦 絢香

Rub&Air ～摩擦係数を小さくする工夫～

1. 目的

実験を始めた動機は、本のあるページに、「両足にホバークラフトを装着すると歩けない！」と嘆く描写を見たからだ。私たちは、摩擦が少ないホバークラフトを製作することにした。タイトルにある「Rub」とは、“摩擦”を意味する英単語であり、今回の実験は、空気「Air」の力で摩擦をどれだけ減らすことのできるか、摩擦を減らす条件はどのようなものなのか考えることにした。

2. 方法

黒板拭きクリーナー内部のモーターを使い、ホバークラフトを作ることにした。スカート部分は、抵抗を減らすためになるべく丸みのあるものと考え小さなゴミ箱とした。

(1) スカート部分の工夫

コンパスを用いて、穴の大きさを均等にし、中心から穴をあけることにした。中心1個の穴のみでは、ホバークラフトは動かず、次の順序で少しずつ穴をあけ、ホバークラフトの動作確認をした。

- i) 中心から半径 1.5cm の円に沿って、十字になる 4 カ所。
- ii) i) の 4 カ所の中間に穴をあけ、合計 8 カ所。ここまでは、動かなかった。
- iii) 中心から半径 3.0cm の円に沿って、十字になる 4 カ所。
- iv) iii) の 4 カ所の中間に穴をあけ、合計 8 カ所。ii) と中心を合わせて、17 個の穴をあけた。

(2) コンセントの工夫

ホバークラフトの密閉性を高めるために、動力になるモーターのコンセントの配線にも工夫した。例えばスイッチを表面に、コンセントも箱の横から出し、モーターに絡まないようにした。また、隙間をホットボンドで固定することで、空気の流れを一方向にすることができた。

3. ホバークラフト 1 号機の実験

- ①ホバークラフトに糸を付け、他端は滑車を通しおもりをぶら下げた。
- ②おもりの重力で、ホバークラフトを一定の力で引き、ホバークラフトの速度を測定した。
- ③速度の測定箇所は動き始める地点の近くから、7 カ所に速度計測器を配置した。
- ④ホバークラフトを引くおもりの個数は、5 個 (100g)、10 個及び 15 個とした。
- ⑤ホバークラフトの動力である電圧は、動作確認できた最小のパワーである、30V から 10V ずつ上げ 60V までの 4 段階で実験をした。

4. ホバークラフト 2 号機の実験

スカート部分の穴を大きくし風の出力を大きくするため底面に中心から半径 1.5cm の穴をあけた。摩擦力を調べ 1 号機と比較することにした。

5. 考察

摩擦力を小さくする、つまり摩擦係数を小さくする工夫について、ホバークラフトの製作で、風の流れを一方向にすることができた。

摩擦力が小さくなる条件は、ホバークラフトを引く力が 1.958[N]で、40[V]の電圧のときとわかり、ホバークラフトの底面の穴の大きさは、中心に大きくあけるとよいことがわかった。しかし予想では、電圧を上げ地面に向かって吹く風が強くなり、摩擦が減ると思ったが、結果をだすことができなかった。今後も引き続き検証実験を行い、追究していきたい。



沖縄県立八重山高等学校

上西 凜太郎

Power of “SOUND” ～見えない力とのハーモニー～

1. 目的

多くのスピーカーに囲まれた空間を自由自在に動くピンポン玉の映像を見た私は、音の力でボールを操りたいと思った。目に見えない音に、物を動かすことができるほどの力を発しているのか、具体的にその大きさを求めたいと思い、実験をすることにした。

2. 方法

使用した機器は、音波実験用発振増幅器、スピーカー（3W）である。使用するボールは、予備実験で反応があった7種類のボールとする。次のような実験条件を作り実験をした。

- ①各ボールに共通した固有振動数 450Hz の音をスピーカーから発振させる。
- ②ボールは自由落下させる。
- ③音が発していないときの落下地点を落下予定地点とする。
- ④スピーカーから音を出力し、ボールを自由落下させ、ボールの落下地点に印をつける。
- ⑤落下予定地点と落下地点との距離を測定し、移動距離とした。
- ⑥ボールの落下距離は、地面からの高さが 65cm, 95cm, 145cm とする。

3. 結果

ゴム製ボールは、落下地点が 4.0mm 移動した。プラスチック及び発泡スチロールのボールもそれぞれ 20.0mm, 12.0mm 移動した。

○ゴム製のボールについて力の大きさを求める

スピーカーから発振した音がボールに与えた力の大きさについて、次の手順をもとに求めることにした。表1より正の値を示したボールのうち『ゴム製のボール』について求める。

- ① スピーカーの直径が 5.7cm なので、ボールがスピーカーの前を通過する時間を落下運動の公式を用いた。ここで重力加速度は、石垣島 9.79m/s^2 を用いた。
- ② 「物体の運動量の変化は、その変化の間に物体が受けた力積に等しい」ことから、ボールが受けた力積からボールにはたらいた力 F を求める。
- ③ ボールの落下時間を求める。
- ④ ボールが落下中は、重力以外の力を受けていないと仮定し、ボールは水平投射と同じ運動をしていると考えられる。そこで移動距離を落下時間で除すれば、落下直前のボールの水平成分の速さが求められ、この速さはスピーカーの前を通過した直後のボールの水平成分の速さであるといえる。
- ⑤ ④より得られた値を②へ代入し、音がボールに与えた力 F を求める。

以上の手順により力の大きさを求めると、平均して $5.02 \times 10^{-4} \text{ N}$ となった。

4. 考察

ゴム製ボールに与えている力は、平均して $5.02 \times 10^{-4} \text{ N}$ であった。石垣島の重力加速度が 9.79m/s^2 であり、ゴム製ボールにはたらく重力の大きさを求めると $4.40 \times 10^{-2} \text{ N}$ となる。重力の大きさに対し、スピーカーから発振した音から受けた力の大きさの割合は 1.14% となり、非常に小さいことがわかった。私の研究の最終目標である「ボールを自由に扱う」のうち、ゴム製ボールを浮かすためには、スピーカーが「88 個」あれば実現可能であることがわかったが今後も“POWER”を追究したい。



沖縄県立豊見城南高等学校

目時 雄喜 吉田 優香 酒井 蒼平 大城 達佳 根本 綾世 大城 あずな

IHクッキングヒーターの原理 PartIII ～永久磁石によるうず電流を利用した発熱の研究～

1. 目的： 前回 Part II までは電圧とモーターの回転数を考慮しただけだが、今回はアルミ円盤とネオジウム磁石の距離とモーターの限界トルクも研究した。この結果を基に、今回使用しているモーターで発熱できる IH クッキングヒーターを考えた。
2. 方法： 非鉄金属と極板間隔一定にし、実験は非鉄金属（アルミ板：銅板：真鍮板）を中心にその発熱量を定量的に求める。その時、モーターのトルクの限界値の電圧（回転数）と発熱量の関係を調べる。
3. 結果： これは、前回のレポートとは異なる結果になった。温度変化の大きい順にアルミ板、真鍮板＞銅板であった。
4. 考察1： モーターのトルクを強くすれば、銅鍋で大きな熱量を出せるが、今回は使っているモーターの限界値の電圧（回転数）で考えているので、真鍮の温度変化が一番高いという結果になった。

考察2： モーターの下部回転板（ネオジウム磁石が埋め込まれている）と銅板とは近ければ近いほどよく発熱するが、今回はそれぞれの非鉄金属における極板間隔に於いて、今回使っているモーターの限界値の電圧（回転数）で一番発熱（熱量）が大きかったのは、ダントツで真鍮であった。



沖縄県立開邦高等学校

安藤 沙帆 比嘉 真凡 大城 友乃

圧電素子を使った発電

1. 目的

身近で地球にやさしい発電方法を模索していく中で、人間の動く力を利用することができないかと思い、圧電素子を用いた発電に注目した。この研究は圧電素子を使った環境にやさしい発電を考えたものである。

2. 方法

- (1) 圧電素子1つを用いて圧電素子1つあたりの電圧値、電流値を測定する。
- (2) 圧電素子2つを直列につないだ際の電力量と、並列につないだ際の電力量を測定し、違いを見る。
- (3) 圧電素子に直接コンデンサーを繋げ、コンデンサーを用いて圧電素子で発生した電流をどれだけ充電できるか調べる。
- (4) 並列につないだ圧電素子2つを用いて圧電素子・振動発電モジュールを使った場合の、圧電素子によって発生する電力を調べる。また、モジュールを用いて発生した電力のコンデンサーへの充電を試みる。

3. 結果

- (1) 圧電素子1つあたりの電流値の平均は $3.58 \mu\text{A}$ 、電圧値の値は $0.80 \mu\text{V}$ であった。
- (2) 直列回路での電力量は平均 $4.0 \mu\text{W}$ 、 $16.0 \mu\text{W}$ であった。
- (3) 充電されているかの確認をしたが、確認できなかった。
- (4) モジュールを利用した場合の電力量は平均 $300 \mu\text{W}$ であった。また、充電されていることも確認できた。

4. 考察

- (1) 圧電素子1つあたりの発電量はとても少なく、また、圧電素子は圧力を加えた瞬間のみ発電するので、続けて発電し、外部に出力するのが難しい。
- (2) 圧電素子は複数個つなぐとき、直列回路ではなく、並列回路にした方がよ理多くの発電量を得られると考えられる。
- (3) コンデンサーは直流電流しか充電できないため、交流電流を発生する圧電素子を直接つないでも充電できない。そのためダイオードを使用し、整流しなければ蓄電することができないと考えられる。
- (4) 圧電素子・振動発電モジュールを使用すると、発生する電力量の増加が見られる。また、このモジュールが圧電素子で発生した交流電流を直流電流に変える働きをすることから、これで圧電素子とコンデンサーを接続した場合に、断続的ではあるがLEDを光らせるほどの電力を得ることができると分かった。



沖縄県立開邦高等学校

西平 美鈴 眞弓 愛 廣瀬 実咲 金城 あやね

メロディーロードを作ろう

1. 目的

- ・メロディーロードの音になる仕組みを調べ、溝と音の関係性を探し、模型を作成する。

2. 方法

- ・名護市二見のメロディーロードを見学し、溝や距離について調査する。
- ・1オクターブ分の音階をそれぞれ振動数、溝間隔、溝間隔数に数値化する。
- ・数値化したデータをもとに模型を作る。
- ・作成した模型の音がデータ通りの音が出ているか、オシロスコープで確かめる。
- ・メロディーロードを実際に取り扱っている株式会社篠田興業の篠田静男社長からお話を聴く。

3. 結果

- ・発泡スチロールで作成した模型は、音の高低をあまり聞き分けることができなかったが、木の板で作成した模型とストローで溝を作った模型は、溝数や速さによって音の高低を聞き分けることができた。

4. 考察

- ・メロディーロードを調査し、溝と溝の間隔とその数が聞こえてくる音に関係するかが分かった。また、一定間隔の溝が連なっている距離は音の大きさ、溝の深さは音の大きさに関係することが分かった。
- ・溝とある程度の距離があれば、コンクリートじゃなくても音を鳴らすことができる。
- ・1つの模型でも、速さを変えれば音の高さも変わることがわかった。



沖縄県立開邦高等学校

喜納 大貴 吉川 響 松原 光佑 平良 真靖

モンキーハンティングの原理を手軽に再現してみよう

1 目的

- ・モンキーハンティングの原理を理解する
- ・速さと距離の関係を調べる
- ・電気をを用いないオリジナル装置の作成
- ・斜方投射の装置の作成

2 方法

(1) 水平投射

- ① 電気を使わずに、バネを利用して簡単に再現できる装置の開発。
- ② 授業で習った「水平投射」や「自由落下」を利用し、標的（以後サルとする）の地上からの高さや地上から発射地点の高さ、サルと発射地点との距離（以後距離とする）を測り計算する。そして、モンキーハンティングを再現し、装置の正確性を証明する。

(2) 斜方投射

- ① 水平投射の実験の内容の①と同じ。
- ② 先日に学んだ「斜方投射」や「自由落下」を利用して、標的（以後サルとする）の地上からの高さや地上から発射地点の高さ、サルと発射地点との距離を測り計算する。そして、モンキーハンティングを再現し、装置の正確性を証明する。
- ③ サルの高さや発射地点とサルから地上に垂直に下ろした点の距離、発射する角度を変えながら、どんな角度でも当たるかどうか、検証する。
- ④ レーザーポインターで狙う。

3 結果

(1) 水平投射

- ① 1・2メートルは安定し、3メートルは、安定して当て続けることが出来なかった。

(2) 斜方投射

発射台の角度が45度、60度のときはうまくサルに当てることができた。30度のとき球体はまっすぐ飛んでいたが、サルの落下のタイミングと合わないのと、サルまで球体が到達していなかったため当てることができなかった。

4 考察

- ① 水平投射の結果から、サルの高さと発射装置の高さを等しくさせ、まっすぐ当てようとしても距離が遠ければ遠くなるほど、当たりにくくなるだろうと思われる。
- ② 斜方投射の結果から、あらゆる角度から狙っても必ず当たるとは限らないだろうと思われる。（0度、90度を除く）
- ③ 目測でやると当たらなかったが、レーザーポインターを使って狙うと当たるようになったことから、きちんとまっすぐ狙うことが重要だろう。



沖縄県立開邦高等学校

田代 凌大 興座 幹人 大湾 朝揚

電波の分析と応用

1. 目的

- (1) 送信機のアンテナの形状や配置を変えることで電波の効率的で正確な送信法を確認する。
- (2) 電波を送信する際に悪条件であるトンネル内のような空間において、電波が受信できるような方法を考える。

2. 方法

- (1) ラジコンを用いて電波が届く範囲を調べる。
- (2) アルミホイル障害物を作成し電波の遮蔽条件について調べる。
- (3) 実際にFMラジオ受信機を用いて、アルミホイルの遮蔽効果を調べた。
- (4) 自作トンネルを用い、送信機の配置、トンネルからの距離を変え、実際のトンネルを想定した実験を行う。
- (5) トンネル内部にコイルを設置し、電磁誘導を利用してトンネル内で電波を届ける実験を行う。
- (6) コイルと鉄心を作製し、音声電流を安定して届けることが出来るように配置し実際に実験を行う。

3. 結果

- (1) ラジコンを用いた実験より、送信アンテナの長さが短くなると、送信距離も短くなった。また、床からの高さは、わずかに送信距離に影響していた。
- (2) アルミホイルを二枚用いて作成した障害物では、遮蔽は起こらなかった。
- (3) プラスチックの箱にアルミホイルを四重巻きにして作った蓋をかぶせると、FMラジオは完全に聞こえなくなった。
- (4) 自作トンネルを用いて行った実験は、送信機の配置では電波状況は変わらず、距離が離れれば離れるほど、電波状況は悪くなった。
- (5) 電磁誘導を用いると、電波化した音声を送信機内でも再生することができた。
- (6) エナメル線を二百巻きして作ったコイルと鉄心を用いると、安定して電波を届けることが出来た。

4. 考察

- (1) ラジコンを用いた実験から、送信側アンテナの長さ、床からの高さが実験に影響したのは、実験基材の規模が小さく条件に大きな変化をつけられなかったからだと考えられる。
- (2) アルミホイル二枚で造った障害物で遮蔽が起きなかったことは、電波の強さに対して金属の量が十分ではなかったと考えられる。
- (3) アルミホイルを四十巻きにして作った蓋を用いて電波を遮蔽することが出来たのは、アルミホイル中の自由電子が作用したからだと考えられる。
- (4) 自作トンネルを用いて行った実験より、受信側のアンテナと送信側との距離が長くなると電波が届き辛くなるためだと考えられる。
- (5) 音声電波を用いた電磁誘導で音声電波を送信機の先まで届けることが出来たのは、コイル内の磁場の作用によるものだと考えられる。
- (6) コイルと鉄心を設置することで電波を安定して届けることが出来たのは、考察(5)と同じ現象が起こったためだと考えられる。またトンネルの入り口、内部、そして出口にコイルを複数設置したことで電波は、トンネルという物質によって回折すること直接的にトンネル内を通過したのではないかと考えられる。



沖縄県立開邦高等学校

松田 浩典 玉那覇 寛明 我那覇 裕之

風力発電における風車の材質・形状の検証と発電効率

1. 目的

今までに会った風車の特性などを理解して改良を繰り返しながら, 既存のものよりも効率よく発電できる形状を探す。また, 実用性を高めるために自然風でも試す。

2. 方法

- ・ 去年度の研究結果の確認
(昨年度と同様に発泡スチロールを用いて, 昨年度, 最も発電効率のよかった風車を再現する。)
- ・ 羽の材質を変えてみる
(発泡スチロールを用いていたが, 材質を木に変える。また, 使用する木材の厚みも2種類試す。)
- ・ レンズ型風車の作成
(材質を比較的加工しやすく, 丈夫なアルミや, ポリエチレンを使用。)

3. 結果

- ・ 昨年度と同じ結果がでた。
- ・ 木材を使用することで発泡スチロールを使用したときよりも発電量が大きくなった。また, 木材に関しては, 厚さの薄いもののほうが発電量が大きくなった。
- ・ 集風機の筒をつけて, その裏を塞ぎながら風をあててみると, 風が弱くなった。

4. 考察

- ・ 発泡スチロールを使用した場合, 厚さ 5mm以下だと発電量は下がる。これは, 羽の郷土が下がり風をうまくエネルギーに変換できなかったためだと思われる。
- ・ 木材を使用した場合, 強度が増し強風に対して耐えることができるので, 薄く軽くすることでより発電効率が高くなった。
- ・ レンズ型風車について, 集風機となる筒をつけてもつけなくても電流や電圧が予想に反してあまり変わらなかったことについて, 実験の過程を見ていると筒が風で揺れたりしていたので扇風機の風を十分に生かせてなかったと思う。



沖縄県立開邦高等学校

古謝 宏平 友利 竜也 前城 裕太

電磁波の伝達距離を伸ばそう

1. 目的

- どのような構造のアンテナが最も送受信能力が高いかを知る。
- 障壁を設けた際の指向性の変移を知る。
- 通信可能距離を家庭内での実用的な範囲まで拡大すること。

2. 方法

- 実際に赤外線を用いたラジコンを購入して分解し、仕組みを理解する。
- 鉄板で電波を反射させ、メジャーで距離を測った。
- 受信機作成キットを購入して、作成する。
- 「コヒーラ」という簡易受信装置を用いて、受信距離を検討する。

3. 結果

- ラジコンを分解することにより、受信機と送信機の場所が分かった。
- 市販の送信機では、直線の場合、最大で 30m 前後まで届いた。15m までは確実に届いたが、それ以上になると、ムラがあった。入射角 30° の場合、最大で 25m ~ 30m まで届いた。
- 受信機の自作での作成は接触不良などで受信がなされなかった。

4. 考察

- 電磁波は反射させることにより、少なからずその指向性を失う。鉄板の面の滑らかさや鉄板に吸収もしくは透過したのではないだろうか。
- コヒーラはタマの個数により、最大到達距離はほとんどかわらぬものの、受信性能に影響を与える。アルミ玉の酸化被膜による抵抗と関係があるのではないだろうか。



入選

化学

沖縄県立読谷高等学校

仲宗根 侑花 山内 千奈 砂辺 梨湖

媒染剤の違いによる発色比較実験

— 染色材料に紅芋を用いて —

1. 目的

媒染剤で本当に色の違いがでるのか、どの媒染剤のときに一番色がでるかを調べる(「媒染剤の比較」)。染色材料は、一番身近な紅芋を使用しようとする。また、紅芋の種類(ちゅら恋紅と備瀬)でもどんな違いがでるのかも調べる(「芋の比較」)。

2. 方法

抽出液の作成

- ① ちゅら恋紅・備瀬(以下「芋」)を冷凍したもの 500 g をおろし金ですりおろした。
- ② 泡盛残波 30 度 720 g + 水 280 g に質量比 20% のクエン酸(約 20 g)を溶解させた溶液に①の芋を加えて 2・3 日冷蔵保存した。
- ③ ②をろ過した。

染色方法

- ① 「染材 : 染料 = 1 : 5」より、染材(糸)20 g に対し芋 100 g を含む抽出液 200 g が必要になる。※染材(糸)は絹糸を使用。
- ② 浴比を「染材(糸) : 染浴 = 1 g : 20 g」とした。よって、浴比は 400 g となる。また、加える水は pH をあげないために質量比 1% のクエン酸を溶解させた。
- ③ 染材(糸)20 g と抽出液により、媒染剤 0.25 g (すず酸ナトリウムはクエン酸 0.75 g を加える)を 200 g の水で溶解した。
- ④ 染材(糸)の湯通しをするために容器に水を入れ、火にかけた。(～60 度で調節)
- ⑤ ④を軽く絞ってガラス棒につるした。
- ⑥ ③を半分容器に入れ、⑤を回しながら③を全体にしみ込ませた。ある程度しみ込んだら残り半分の③を加えて同じ作業を繰り返した。
- ⑦ ⑥を軽く水洗い、陰干しした。

3. 結果

ちゅら恋紅使用時

- | | |
|--|--|
| (1) 塩化銅(Ⅲ)
染材(糸): 黒ずんだ紫色
媒染液: 薄い茶色から濃い茶色 | (2) 硫酸カリウムナトリウム
染材(糸): ピンク色
媒染液: 無色からピンク色 |
| (3) 酢酸銅
染材(糸): 黒ずんだ薄い紫色
媒染液: 水色から紫色 | (4) すず酸ナトリウム
染材(糸): 黒ずんだピンク色
媒染液: 無色から薄いピンク色 |

備瀬使用時

- | | |
|---|---|
| (1) 塩化銅(Ⅲ)
染材(糸): 少し緑がかった灰色
媒染液: 茶色から薄い茶色 | (2) 硫酸カリウムナトリウム
染材(糸): 薄いピンク色
媒染液: 無色から薄いピンク色 |
| (3) 酢酸銅
染材(糸): 灰色
媒染液: 薄い水色から濃い水色 | (4) すず酸ナトリウム
染材(糸): ラベンダー色
媒染液: 無色から濃い紫色 |

4. 考察

媒染剤の違いによる発色の違いがみられた。媒染剤の違いによって発色が変わるのは染材にしみ込んだ抽出液と媒染液が化学反応をおこしていると考えられる。ちゅら恋紅と備瀬では、ちゅら恋紅の方が紅芋の色でた。紅芋に含まれるアントシアン含有量の違いがこの結果の原因となると考えられる。



沖縄県立那覇西高等学校

高良 樹紅

石けんからろうそくを作ろう

1. 目的

小学校・中学校の時、手作り石けんから、ろうそくを作る実験をしたが、上手くいかなかった。なぜ、上手くいかなかったのかを市販のせっけんや材料を色々変えた手作り石けんで再度ろうそくを作った。ろうそくの作り方や石けんの構造やろうそくの構造、反応の仕組みについて考察をした。

2. 方法

実験の失敗の原因を元に、ろうそくの作り方や石けんの構造やろうそくの構造、反応の仕組みについて考察を進めながら実験をした。

ろうそく作りの失敗の原因が、作成した石けんにあると考えたので、以下の2つの実験をした。

実験1 小学校5年生の時と作り方が違う廃油石けんを作る

実験2 作った2つの石けんと手作り石けん2つをろうそくにする

ろうそくの作り方に問題があると考え、酸の種類や量を変えると、ろうそく成分が多く取り出せると考えたので、以下の実験をした。

実験3 酢の成分や分量を多くしてろうそくをつくる

石けんを作る油脂の種類に問題があると考えたので、以下の実験をした。

実験4 動物性油、植物性油等、材料にこだわった石けんをつくる

3. 結果

天ぷら油などの廃油を利用して作った石けんから作ったろうそくは、固まり方が弱くろうそくには向かない。動物性油脂などの元々固体の油脂から作った石けんからはろうそくを、上手く作ることができた。

4. 考察

廃油 + アルカリ → 石けん、石けん + 酸 → ろうそく

の反応の仕組みについて、高校の授業で習った知識をいかしながら、以下のことを考えた。

(1) 小学校5年生の時に作った石けんは前回に2回も失敗しているので乾燥が足りないか、石けん自体が失敗しているのかと考えていた。しかし、これの他に3種類の石けんを作ったが、全て成功せず、酸の成分を強くしていくと、ロウが多く出てくるものや逆にロウが出てきなくなっているものもあり、酸の成分が弱すぎても強すぎてもだめなのだと分かった

(2) 実験した3種類の石けんを調べてみると、ほとんど植物性の油が使われていることがわかった。このことから、ろうそくを上手く作れない原因は、石けんの元となる油に原因があると考えた。液体の油から作った石けんでは、元の油に近い状態に戻るため、固体のロウの成分はとりだせない、固体の油脂から作った石けんは、元の固体の油脂に近い成分がロウとなり出てくると考えた。

(3) 石けんからロウができる過程でグリセリンが関与していると考えた。



沖縄県立開邦高等学校

又吉 しおり 石川 日向子 高良 風伽

墨汁の塩析について

1. 目的

墨汁を塩析させその仕組みを調べ、最も効率の良い凝集剤を探す。

2. 方法

- (1) 硫酸アルミニウム・リン酸ナトリウム水溶液（それぞれ 0.6～1.0 モル/L）を墨汁 10ml に加える。
- (2) 価数の異なる陽イオン・陰イオンの水溶液を墨汁 10ml に加える。

3. 結果

- (1) 個体差はあるが、硫酸アルミニウム・リン酸ナトリウムそれぞれのモル濃度が低いほうから階段状に炭素が沈殿した。
- (2) 陽イオンの電解質は大きな違いは見られなかった。陰イオンの電解質は 2 価、3 価の電解質を加えた時のみ塩析が起こった。

4. 考察

- (1) 最低でも 0.6 モル/L 分の塩があれば、炭素コロイドの電気二重層は縮み斥力よりも分子間力が働くので塩析が起こる。モル濃度を大きくすればするほど電気二重層は縮み、より分子間力が働きやすくなる。しかし、墨汁に含まれる炭素の量は一定なので水溶液中の水分子を引き付ける為、沈殿が多いように見えると考えられる。
- (2) 価数の大きい電解質ほど炭素分子の電気二重層をより縮めることで分子間力が強く働き、水溶液中の水分子を引き付けていると考えられる。

考察(1)(2)より、最も効率的な凝集剤は、炭素コロイドのみを引き付ける「モル濃度・価数が低い電解質」であると結論付けることが出来る。



沖縄県立開邦高等学校

比嘉 桐子 石川 葵 金城 麗菜

ソルビン酸の含有量比較実験

1. 目的

食品添加物の効用の度合いを調べ、危険性を認知する。

- ①添加物の有無による食品への影響の違い（腐敗までの時間・様子）
- ②添加物の含有量の違いによる腐敗までの時間の差

2. 方法

予備実験から、ソルビン酸は非常にものに溶けにくく溶媒を探すのは難しいことから、直接添加することにした。また、牛乳のみを使用することにした。

牛乳・卵をそれぞれ①ソルビン酸添加量0、②含有規定内量、③含有規定超過量 の三つに分けて測定・観察する。

- (1) それぞれ100gあたり①0g ②0.1g ③1gのソルビン酸を添加し放置する。
一定の温度下（インキュベーター、もしくは冷蔵庫内）で行った。

- (2) pHの測定と様子の観察は毎日行い、すべてのpHが腐敗を示したら終了とする。（目安は2～3週間）

3. 結果

pH値が急激に低下した時を腐敗と定義づけると、ソルビン酸含有量別の腐敗までの時間の差が出た。0gは60時間、0.05gと0.1gは108時間で腐敗がみられ、1.0gに関しては、腐敗とみられる急激な変化はみられなかった。

最終的なpHの変化は0gは1.76、0.05gは1.4、0.1gは1.17、1.0gは0.64である。

〈追加実験〉

牛乳が腐敗すると乳酸が増えることから、ソルビン酸の添加量と放置日数による乳酸量の違いを調べる。pHメータの変化と比べてみた。

(方法)

牛乳100mlにそれぞれソルビン酸を0g、0.05g、0.1g、1.0gを4組入れ30℃に設定したインキュベーターの中に放置し、1日後、5日後、6日後、7日後にそれぞれ乳酸量を調べる。

牛乳試料10mlを測りとり蒸留水で10倍に希釈し、フェノールフタレインを指示薬として、0.2mol/LのNaOH水溶液で中和滴定により、乳酸量を決定した。

乳酸酸度の求め方

牛乳中の乳酸の濃度をn(mol/l)、水酸化ナトリウム水溶液の滴下量をVとすると、 $n = 0.1V/20$ (mol/l)となる。したがって、牛乳の密度をd(g/ml)としたとき、求める酸度は
酸度(%) = $\{[(0.1V/20) \times (20/1000) \times 90] / 20d\} \times 100 = 0.045V/d$ (%)となる。

食品衛生法で、乳酸の濃度は0.18%以下と定められていて、0.20%を超えたとき酸敗しかけるとされているので、それを参考にする。

(結果)

水酸化ナトリウム水溶液の量は、0gと1.0gを比較すると、壱日後から6日後までで変化量に差が大きく出た。

4. 考察

無添加と含有規定内量では、約48時間の腐敗までの時間の差がみられ、ソルビン酸が効果をしめしていることがわかる。含有規定超過量の牛乳に関しては、もっと長期のスパンで観察しなければ変化がみられない。また滴定による乳酸量の変化とpHは同傾向を示した。



入選

化学

沖縄県立開邦高等学校

尾風 はるか 三輪 優香 岩崎 加歩

ヨーグルトの効果的なトッピング

1. 目的

乳酸菌の働きを高める条件を探り、乳酸の量が増加する条件を研究する。

- (1) ハードタイプヨーグルトとドリンクタイプヨーグルトの乳酸含量の違い
- (2) 様々な種類のヨーグルト（乳酸菌）による乳酸含量の違い
- (3) 糖類を加えた時の乳酸含量の変化を調べる。

2. 方法

(実験1) ハードタイプヨーグルトとドリンクタイプヨーグルトの乳酸測定 pH の測定と中和滴定を行った。

(実験2) 種類別ヨーグルトの乳酸測定 pH の測定と中和滴定を行った。

(実験3) 糖類を加えたときの乳酸測定

- ①-1 ヨーグルト 40 g に調べたい糖 10 g を加え、均一になるように攪拌する。
- ①-2 ヨーグルト 60 g に調べたいシリアル 5 g を加え、均一になるように攪拌する。
- ②その後は、pH の測定と中和滴定を行った。

3. 結果

(実験1) ハードタイプヨーグルトとドリンクタイプヨーグルトの乳酸測定

- ①ハードタイプの pH 測定
 - ②ハードタイプの乳酸含量測定
 - ③ドリンクタイプの pH 測定
 - ④ドリンクタイプの乳酸含量測定
- ・ Me 社ヨーグルト (LG21 乳酸菌) において変化が大きかった

(実験2) 様々な種類のヨーグルト（乳酸菌）による乳酸測定

- ⑤プレーンヨーグルトの pH 測定
 - ⑥プレーンヨーグルトの乳酸含量測定
- ・ pH 値においては I 社プレーンヨーグルト、中和滴定においては Mo 社プレーンヨーグルトの変化量が大きかった

(実験3) 糖類を加えた時の乳酸量の変化を調べる

- ⑦糖を加えた時の pH 測定
 - ⑧糖を加えたときの乳酸含量測定
 - ⑨糖を加えた時の pH 測定 (シリアル)
 - ⑩糖を加えたときの乳酸含量測定 (シリアル)
- ・ Mo 社プレーンヨーグルトの変化量が大きかった

4. 考察

(実験1) 24 時間後の測定値を比較した場合、ハードタイプの方がドリンクタイプと比べ、pH 値が低下し、乳酸含量も大きいことが分かる。乳酸含量を測定する実験においては、体積を 5ml にそろえて測り取ったため、密度の違いにより、質量が大きくなるハードタイプの方が乳酸含量が大きくなったと考えられる。

(実験2) 種類別ヨーグルトの乳酸測定においても、時間経過と共に発酵がすすみ、乳酸含量が増え、pH の低下が見られる。ヨーグルトの種類によって、発酵がすすむ速度が異なることが分かる。

(実験3) Mo 社プレーンヨーグルト (加糖) は pH 値、乳酸含量に変化が見られた。それに対し、Me 社プレーンヨーグルトにおいては、顕著な変化は見られなかった。オリゴ糖に対しては、Mo 社プレーンヨーグルトの方が発酵がすすみ、相性が良い。シリアルを加えた場合、オリゴ糖を加えたときよりも pH 値・乳酸含量の変化が著しかった。シリアルには乳酸菌のエサと言われている糖だけでなく食物繊維が含まれていることが原因だと考えられる。また、シリアルにおいても小麦ふすまを主材料とするシリアルは燕麦を主材料とするシリアルより多種多量の食物繊維が含まれていることから pH 値・乳酸含量の変化の違いが生まれたと考える。



沖縄県立辺土名高等学校

仲嶺 莉穂 名城 亜花莉 宮里 雛

沖縄島北部地域河川の水質調査及び 枯葉を用いた水質改善の研究

1. 目的

辺土名高校は沖縄島の最も北に位置し、世界でも貴重な動物たちが生息する「やんばる」の森や海に囲まれ、自然豊かな場所である。本調査では地元「やんばる」の山間部を流れる5つの河川を調査し、各河川の汚染状況やそれぞれの河川の違いについて考察する。また、校内に植樹されているモモタマナの葉を利用した水質汚染の改善方法についても研究を行う。

2. 方法

(1) 河川の水質調査項目

①水温・気温、②溶存酸素、③電気伝導度、④pH、⑤COD濃度、⑥アンモニウムイオン濃度、⑦亜硝酸イオン濃度、⑧硝酸イオン濃度、⑨リン酸イオン濃度、⑩濁度、⑪全硬度

(2) 一定量の河川水にモモタマナの枯葉を浸し、0～3週間後の水質の変化について調べる。

各試料の設定①水3L、②水3L+枯葉1g、③水3L+刻んだ枯葉1g、④水3L+枯葉5g、⑤水3L+刻んだ枯葉5g

調査項目上記(1)の④～⑨

(3) モモタマナの枯葉による銅(II)イオンの吸着効果、0～2週間の変化

0.1mol/L塩化銅(II)水溶液各200mLに①枯葉を入れないもの、②枯葉1g入れた物、③枯葉5g入れた物を酸化還元滴定を用いて、銅イオンの濃度変化を測定する。

3. 結果

(1) 河川の水質調査では5つの河川のうち、平南川、真喜屋川で汚染の高い値が見られた。辺野喜川、福地川は比較的きれいな河川であったが、CODの値が少し高めであった。奥川は5つの河川の中で最もきれいな川であった。

(2) 河川水にモモタマナの枯葉を浸したが、CODが増加、窒素化合物は増減があった。全硬度は減少傾向であった。

(3) モモタマナの枯葉による銅イオンの吸着効果について、枯葉を1g入れた物よりも5g入れた物の方が銅イオンが減少した。相関関係も見られた。

4. 考察

(1) 河川の水質調査で、真喜屋川で汚染が見られたのは、真喜屋ダム湖底の沈殿物が放流されたためである。また、近くに養鶏場や畑などもあるためだと考えられる。平南川の値が高いのは、上流にある大規模な耕作地帯から、赤土等の流出の影響であると考えられる。辺野喜川は道路斜面の復旧工事が行われており、その影響も無視できない。開発の少ない奥川はやはりきれいな河川であると言える。

(2) 河川水にモモタマナの枯葉を浸す水質改善方法の研究では、枯葉から有機物が溶け出すことによって、CODの値が高くなったと考えられる。全硬度が減少したことから、金属イオンの吸着には効果があると言える。

(3) 銅イオンが吸着されたことから、重金属イオンの減少にも効果があると言える。これら金属イオンの吸着効果から、モモタマナの枯葉を用いて、赤土汚染やその他の汚染についても応用できるのではないかと期待できる。



沖縄県立向陽高等学校

高良 竜之 山城 大地 當山 大佑 島袋 幹大 幸地 海渡

燃料電池の蓄電効率

～～ 新しいエネルギー源の普及への第一歩 ～～

ガソリンやガスなどの化石燃料は供給量に限界が有り、その限界量に近づきつつある昨今、それに変わる新たなエネルギー源の開発研究が盛んに行われている。また、化石燃料を使用することにより大気汚染など地球環境の破壊に繋がるため、代替エネルギーには、自然に優しいクリーンなエネルギーが求められている。その中で、トウモロコシやサトウキビから生成されるバイオエタノールとともに注目されているのが、燃料電池である。燃料電池は、家庭用の電源や車のバッテリーとして最近商業的に流通している。しかし、その価格はとても高く、一般的にはまだまだ普及していない。

そこで、私たちは安価で手軽に作れるペットボトルを用いた燃料電池を作製し、その蓄電効率を上げるための研究を行うことにした。



沖縄県立辺土名高等学校

仲村 勇人	安谷屋 綱大	稲垣 雄亮	稲福 凜	犬飼 亜門	上地 広世
上原 儀之	宇良 有斗	大城 真奈	金城 一樹	金城 幸輝	金城 力樹
久高 悠太	古藏 大	新城 任	外園 歩夢	知花 広星	仲井間 宗仁
仲間 優	比嘉 一步	比嘉 桃花	平安倫汰郎	古堅 瑠佳	町田 宗作
松田 優哉	宮城 瑞穂	山城 就	吉田 真歩		

辺土名高校周辺の河川調査Ⅸ (水質調査と水生生物調査)

1. 目的

辺土名高校は「やんばる」の森や海に囲まれ、自然豊かな場所に位置している。辺土名高校には環境科があり、2年生の環境測定の間で河川調査を行っている。本調査では、地元やんばるの山間部を流れる河川環境の変化をモニタリング(経時変化)することを目的としており、河川調査ではパックテストを用いた化学的な水質調査と指標生物を用いた水質調査の両方を行っている。大宜味村内の2つの河川と国頭村の1つの河川に着目し、調査を行った。また3つの河川の違いについても考えてみた。

2. 方法

調査河川は大宜味村田嘉里川、饒波川、国頭村奥間川の各河川1～2ヶ所

(1) 河川の化学的水質調査項目

①水温・気温、②溶存酸素、③電気伝導度、④pH、⑤COD濃度、⑥アンモニウムイオン濃度、⑦亜硝酸イオン濃度、⑧硝酸イオン濃度、⑨リン酸イオン濃度、⑩濁度

(2) 水生生物調査は川底をかき混ぜてアミで取って採取し、持ち帰って種の同定を行う。

3. 結果

(1) 化学的水質調査の項目から、3つの河川を比較すると汚染を示す項目が高かったのは饒波川P4(喜味原方面)地点であった。

(2) 指標生物を用いた水質調査では3つの河川とも「水質階級Ⅰ(きれいな水)」という結果が得られた。

4. 考察

(1) 饒波川P4地点では近くに畑が多く、肥料などが川に流れ出たり、畜舎などの排水などが流れ出たりしているため汚染が考えられるが、経時変化をみると、窒素化合物やCODの値など減少傾向が続いている。他の河川よりも高い値ではあるが、水質環境は改善されつつある。水生生物の調査でも、「水質階級Ⅳ(大変汚い水)」の生物もまだ見受けられるが、これまでよりも「水質階級Ⅰ(きれいな水)」の生き物たちも増加しているようである。

(2) 奥間川上流は指標生物のほとんどが水質階級Ⅰの生物であり、他の2河川よりもいまだ清流を保っている。



沖縄県立向陽高等学校

田里 なおこ 金城 桃子 大城 夏美 又吉 瑛菜

バイオエタノールの生成 ～～ 廃棄物の再利用を考える ～～

化学の授業で、単糖類のアルコール発酵について学び、多糖類である食べ物のカスや使い終わった紙などの廃棄物を再利用して単糖類まで分解し、バイオエタノールを生成できるのではないかと考え、研究してみることにしました。今現在、エネルギー資源の多くを輸入に頼っている日本の現状をどうにかできないか、また使用されているエネルギーは有限な化石燃料であるため、いつかは底を尽きてしまう。また、放射線の問題もあり国民の原子力発電への不安が高まってきている。そのため、化石燃料や原子力発電に代わるエネルギーを見つけ出さなければならぬ。

外国では、第3のエネルギーとしてバイオエタノールの生成が行われている。しかし、エタノールの原料としてはトウモロコシやサトウキビなどを用いており、いくら環境にやさしいエネルギーとはいえ、トウモロコシやサトウキビを多量に原料に用いると食糧問題に行き当たってしまう。

そこで、朝食でよく食べるバナナやその皮、ほとんど捨てられてしまう缶詰のシロップ、多量に使用され廃棄される紙から、エネルギー資源であるバイオエタノールを生成し、その可能性を探求した。



沖縄県立辺土名高等学校

山城 真紀 古波津 奨 新里 美咲 島袋 龍一 玉城 勇斗 玉城 愛美

芭蕉布の研究 part4

1. 目的

喜如嘉の芭蕉布の手法を研究していく中で、自然資源、自然環境の重要性を学び、私たちが自然と共生していくため環境保護の心を育てる。

2. 方法

原木の糸芭蕉の繊維の抽出方法として、原木から原皮をウー剥ぎ（表裏に剥がす）し、剥がした各部位（ワーハー、ナハウー、ナハダー、キヤギ）をそれぞれで束ね、木灰水（pH11）、水道水、海水に1ヶ月浸け腐食させウー引きし繊維を取り出す。

また、ばねばかりに抽出した糸をかけ、切れたときの力を測定し、取り出した繊維の強度測定を行う。

そして、身近な植物で草木染めをする。その後、染色した繊維で作品作りを行う。

3. 結果

木灰水に浸けて腐食させた方が、水道水に浸けて腐食させた方より繊維の採取率は高かった。海水はなかなか腐食が進まず繊維を取り出すことが難しかった。採取率としては、木灰水 pH11、水道水、木灰水 pH12 の順に採取率が高かった。

強度測定では水道水、木灰水 pH11、木灰水 pH12 の順の強度が高かった。

また、繊維の草木染めについては校内の植物や近くの森林公園の植物から染液を抽出し、糸に染色をすることができた。

作品作りは楽しく、ミサンガなどの可愛らしい小物が作れた。コースターを手編みでつくる事は時間がかかり大変な作業だったが、芭蕉布会館の方々の協力のもと、機織り機を使って芭蕉の糸のコースターをつくることができた。

4. 考察

芭蕉布会館などで行われている従来の煮沸方法ではなく、今年度は腐食方法で繊維を取り出す検証を行った。結果、水道水よりも木灰水（pH11）腐食方法が繊維の採取率が高いことがわかった。しかし、pH12の方は水道水よりも採取率が低く、一概に pH が高い方が採取率があがるともいえないため、今後も測定を重ね、データの信頼性を高めていく必要がある。

また、糸の強度については水道水の方が強度が高かったので pH が中性に近い方が、強度が高いと考えられる。これも今後測定を重ねデータの信頼性を高めていく必要がある。

今回は媒染液に関してはあまり行えなかったのも、もっと知識を高め、安定したデータで染色が出来るよう検証が必要である。



沖縄県立那覇高等学校

柿本 藍 埜村 昂矢

新校舎の樹木マップ作成

1. 目的

那覇高校は昨年度の夏に新校舎に引っ越しました。それに伴って、昨年2学期より、樹木の移植も始まりました。しかし、移植がうまくいかずに、枯れてしまったり、切り倒されてしまった木もあります。

そこで、自然科学部生物班では、新校舎の樹木調べ、新しい樹木マップを作成することにしましたので、報告します。また、1988年に記録された校内の植物目録と2012年に調査した樹木目録を比較しましたので、報告します。

2. 方法

校庭の樹木の記録

- ①樹木の全形、葉、花、種子などの特徴をとらえ記録する。
- ②写真をとり記録する。
- ③図鑑で名前を調べ、同定する。
- ④校内を東西南北4つの区域に分け樹木を記入し、樹木マップを作成する。
- ⑤同定した樹木に樹木カード（樹木写真と説明を記録したもの）を作成し、取り付ける。
- ⑥新校舎の模型作成
- ⑦樹木カードの作成

3. 結果

1 樹木マップ

校内を東西南北4つの区域に分け樹木を記入し、樹木マップを作成した

①南側 旧正門と正門側

旧正門から正門にかけての県道に面している。ガジュマル・ヒカンザクラ・リュウキュウマツ・アメリカネム・リュウキュウコクタン・ユーカリフトモモ・ワシントンヤシ・イスノキなどが見られる。また実のなる樹木として、ピタンガ・アセロラ・シークワーシャー・モモがあり、2011年に植樹された。

②東側 グランド側

東側でグラウンドに面している。フクギ並木となっている。防音林として植樹された。旧校舎が建っていた時は、薄暗かったが、旧校舎が取り壊されて、明るくなった。北東にナンバンサイカチがみら、黄色い花が咲く。

③西側 体育館側

体育館の前の広場には芝が植えられている。旧校舎の中庭より、移植された樹木が植えられている。イスノキ・ホウオウボク・リュウキュウコクタン・コガネノ・ウゼン・ホコバテイキンザクラ・ヒカンザクラなどがみられる。

④北側 I棟側

I棟とC棟に挟まれて、日当たりが悪い。理科教材園があり池や岩石園がある。I棟にはブーゲンビレアがつたっている。教材の周囲にはリュウキュウコクタン・移植されたトックリキワタ・クチナシ・ナンキンハゼ・サキシマスオウノキ・ソテツ・シマサルスベリがある。体育館の横の自動販売機の側には、アカギ・ムラサキソシンカが見られる。

I棟からグラウンドに降りる通路沿いにはオキナワシャリンバイ・シマサルスベリ・アオギリ・ハリギリ・ユーカリフトモモ・バンジローなどがみられる。

*2014年は今回65種類の樹木を確認する事ができた。

4. 考察

- *校内の樹木は移植されたものが多い。しかし植えられた時期や理由は記録が少ない
- *新校舎に18種類の樹木を移植したが、移植が成功したのは15種類だった
- *今回の調査で確認された樹木目録と1988年に記録された植物目録を比較した結果33種を確認できた。校内の樹木は26年間で大きく変化している。
- *校内の樹木目録65種類のうち、在来種が28種類あった。



沖縄県立開邦高等学校

牧野 航大 松原 哲平 山内 拓海 徳門 弘都 四本 修之晋

ホテイアオイの浄化作用を調べよう

1. 目的

水生植物のホテイアオイには、汚水を浄化するような作用があります。しかし、繁殖速度が著しく、すぐに水面を覆ってしまい川の流れを止めるといった影響を及ぼすなど、外来特定危険生物に指定されている植物でもあります。

そこで、私たちはその浄化作用のメカニズムを調べることで、そういった影響を抑える方法を発見することを目的に、この研究を始めました。

2. 方法

明暗二つのビニールハウスを製作し、そこに汚水に入れたホテイアオイを設置し、対照実験を行います。ホテイアオイを回収した後、パックテストと分光光度計を用いて pH・COD・リン酸・亜硝酸の含有量を測定します。また、実験時間を朝と夜に行うことで、光合成や蒸散との関係性も調べます。

3. 結果

光合成との関係性を調べる実験として、朝から昼までホテイアオイを設置したところ、水の変化は見られず、数値にも変化が見られませんでした。一方、蒸散との関係性を調べる実験として、夜から朝までホテイアオイを設置したところ、水にも変化があり、数値も全体的に真水に近づいていました。このことから、蒸散は浄化作用に影響しているという仮説を導きました。

そこで、より蒸散との関係性を結びつけるために、葉に蒸散を抑えるワセリンを塗ったものと、そのままのもので対照実験を行いました。しかし、双方に差はなく、蒸散は浄化作用に関係していないという結果になりました。

4. 考察

ホテイアオイの浄化作用には、光合成も、蒸散も関係性がなく、なにか他に要因があると考えられます。

しかし、ホテイアオイの根の量の個体差や、蒸散との関係性を調べる実験においては蒸散が盛んに行われる乾燥時期に行うことができず、湿度の高い雨天時での実験となったため、確実性に欠ける結果となってしまいました。

今後は、新たな仮説を立てるとともに、これまでの実験での課題を修正し、改めてホテイアオイの浄化作用のメカニズムについての研究をしていきたいです。



沖縄県立開邦高等学校

新里 恵 親川 佳乃子 本原 理歩 金城 彩映 野原 美華

抗菌スプレーを作ろう！！

1. 目的

身近な植物に抗菌作用を持つ物があるのではないと考え、それを利用して抗菌スプレーを作る。

2. 方法

既に抗菌作用が確認されているラベンダーとローズマリーの葉をすりつぶして出てきた汁を用いて寒天培地に生えるカビの量でその効果を比較する。次に身近な植物であるシークワーサー、ヨモギ、ゲットウ、アロエを用いて前回と同じ方法で効果を確認する。ただしシークワーサーは葉の絞り汁と葉+実の絞り汁と絞った後の滓、ヨモギは葉の絞り汁と絞った後の滓、ゲットウは葉の絞り汁と絞ったあとの滓、アロエは絞り汁と果肉から試料を採取し、その抗菌作用を調べる。結果、最も抗菌効果があった植物の葉の芳香蒸留水を抗菌スプレーとし、その効果を観察する。

3. 結果

ラベンダーとローズマリー

⇒どちらにもカビは生えたが、ローズマリーのほうが生えているカビの量が少なかった。

身近な植物を用いた実験

⇒シークワーサーは葉の絞り汁意外はカビが大量に生えた。ヨモギもどちらのシャーレにも大量のカビが生えた。月桃はどちらもカビは生えていなかった。アロエは絞り汁のカビは生えたが、量は少なかった。葉肉にはカビは生えていなかった。以上の結果より最も抗菌作用が確認できたのは月桃。

抗菌スプレーの効果の確認実験

⇒月桃の芳香蒸留水を抗菌スプレーとした。培地を寒天から食パンに変えたので、結果が上手く出ず、全ての食パンにカビは生えなかったので月桃の抗菌作用を確認することはできなかった。

4. 考察

ラベンダーとローズマリーの抗菌効果を調べる実験で絞り汁から植物の成分を取るには大量の試料が必要だとわかった。ラベンダーとローズマリーどちらにもカビは生えたのは試料が少量であったために十分な効果が得られなかったと考えられる。身近な植物を用いた実験では寒天培地全体に試料が浸っていたシークワーサーのしぼり汁(葉のみ)とアロエの葉肉はカビが生えてこなかった。そこで液体があると寒天にカビが生えにくいという仮説を立て、カビを塗った蒸留水を浸して経過を観察すると、カビは生えなかった。このことから試料が培地全体に浸ってしまったものにはカビが生えないと分かった。シャーレを一か月以上放置し続けても、カビは生えてこなかったのもっとも抗菌作用が期待できるのは月桃だと考えた。抗菌スプレーの効果の実験で結果が得られなかったのはインキュベーターの湿度が低かったこと、手の菌の量が少なかったことが考えられる。また培地に食パンを使うとカビが生えるまで時間がかかると分かった。よってカビの繁殖しやすい寒天培地を用いて、常温で外にさらして実験を行う。初めに予備実験でどこの菌が寒天にカビが生えるかを調べた。唾液、手、土、空気、手すりから採取して実験を行い、もっともカビが生えるのは手と手すりだと分かった。その結果をもとに手と手すりの菌を用いて実験を行うことにした。そして、身の回りの菌に触れさせて月桃の芳香蒸留水に効果があるのか調べる。



沖縄県立開邦高等学校

本部 鈴菜 中村 日南 真榮城 由佳 宮内 陽奈 山本 悠子

植物のストレス耐性について - plant's tolerance against stress -

1. 目的

人工的に植物ホルモンを投与することにより植物のストレス耐性を強化し、植物を劣悪な環境のもとでも栽培できるようにすることを本研究の目的とした。

2. 方法

《実験 1》

植物を高温・低温、赤色光・緑色光、酸性土壌・アルカリ性土壌といったストレス環境下においてどのようなストレス応答がみられるのかを観察した。

《実験 2》

ストレスを与えた植物に植物ホルモンであるオーキシンを投与してストレス応答に変化がみられるかを観察した。

3. 結果

《実験 1》

植物を高温・低温、赤色光・緑色光、酸性・アルカリ性の三つのストレス環境下に置きそれぞれの環境でどのようなストレス応答がみられるのか観察した。その結果、酸性・アルカリ性のストレス環境下で著しいストレス応答がみられた。

《実験 2》

オーキシンを土に投与する方法と、葉に投与する方法の二種類の投与方法を試した結果、どちらの投与方法でも葉の退色や変色を抑制することはできなかったが、土に投与した場合、エチレンが合成されたかのような植物の反応が見られた。

4. 考察

ストレス応答は、アブシジン酸が合成される事が引き金となる事がよく知られている。さらに、アブシジン酸はエチレンの合成を誘導する事がわかっている。同様にオーキシンの投与により、エチレンの合成を誘導する事もわかっている。本研究では入手しやすいオーキシンの投与により、エチレンが植物体で合成されれば、ストレス耐性に変化があるのではないかとの仮説の元、エチレン生成量を増加させるような実験を行った所、植物のストレス耐性の強化はみられなかった。今後はエチレンの生成量を減少させるとどうなるかを調べる必要がある。又、オーキシンの投与量を変えたり、エチレンを直接外部から与える事により、植物のストレス耐性に変化があるかを調べる必要がある。



沖縄県立開邦高等学校

仲村 桃香 高江洲 萌 徳門 真子 大城 鼓太郎 當真 一郎

Let's コンポスト

1. 目的

コンポストとは生ごみなどの有機性廃棄物から堆肥を作るシステムのことで、最近では生ゴミを手軽に堆肥に再生できるとして家庭でも用いられている。しかし、異臭を発生などの失敗が多い、時間がかかる、場所をとるなどの問題点もある。

そこで、コンパクト、異臭の発生がないなど家庭での生活に合ったコンポストの作製と失敗のない効率的なコンポストの作製を目指し本研究を始めた。

2. 方法

- ①ペットボトルで作成したコンポスト容器に、土、ミミズと分解したい野菜等の皮や、肉片を層状になるように入れ水でしめらせ密閉し2週間後に、分解の様子を調べ、分解しやすいものと、しにくいものに共通性があるかどうか調べた。
- ②キャベツの芯については、細かく刻んだものと、き刻んでいないものを用意し、分解に変化があるかしらべた。
- ③コンポストに入れる水分量を変え、臭いの発生に影響があるかどうかを調べた。
- ④ヨーグルトや、味噌などを土壌にまぜ分解に影響があるかどうかを調べた。
- ⑤コンポストにより作成した堆肥を混ぜた土壌で、実際に二十日大根を栽培し、等量の市販の腐葉土を加えて育てた物と比較し、作成した堆肥の評価を行った。

3. 結果

- ①キャベツの芯などの硬い物が分解されにくく残った。また、ミミズを加えていないものも分解したが、土壌中の細菌等によるものと思われる。
- ②水の量が多すぎると、悪臭がした。
- ③細かく刻んだものがより速く分解された。
- ④分解反応の促進は見られなかった。
- ⑤市販の腐葉土を土壌に混ぜたものに比べ、作成した堆肥を混ぜて育てた植物体の成長が速かった。

4. 考察

2週間という短期間で分解することができたが、入れた有機性廃棄物の量が少ない、または野菜等を刻むのには手間がかかる、ミミズの維持の問題等の課題が残る。今後は、先に土壌中に分解菌を増やす方法を検討し、さらに分解効率のよいコンポストの作成を目指す。



沖縄県立開邦高等学校

上地 将平 宗前 葵衣 藤堂 美咲 金城 静花 仲田 みずき

シロツメクサの葉の研究Part2

1. 目的

- (1)シロツメクサの葉の変異の変異の要因が「物理的刺激」「化学的刺激」「遺伝」「環境」のいずれにあるか、追調査する。
- (2)四つ葉のクローバーのでき方を調査し、その原因について考察する。
- (3)四つ葉のクローバーの作出方法を確立する。
- (4)葉の数をより増やす方法を見つける。

2. 方法

- (1)予備調査として、校内の植物群落（草本）と、シロツメクサ及びその変異体（四つ葉や五つ葉）の分布を調査する。
- (2)採集してきた株に、踏み付け（物理的刺激）を毎日行い、行わない株と対照実験を行う。このとき、日向に置く株と日陰に置く株をつくる（環境）。また、採集場所は、四つ葉のよく見られた場所と見られなかった場所の2ヶ所とする（遺伝）。
- (3)採集したシロツメクサの葉に、薬品（0.01mol/Lと0.001mol/Lの塩酸、酢酸、水酸化ナトリウム水溶液、石灰水）を塗布し（化学的刺激）、塗布していない株と共に対照実験を行う。
- (4)土壌硬度の違い（環境）と、変異の有無との間に、関わりがあるかを調査する。
- (5)脱脂綿に、薬品（0.001mol/Lの塩酸、酢酸、水酸化ナトリウム水溶液、石灰水）を含ませ、種子を蒔き、発芽した株の差異を観察する（環境・化学的刺激）。
- (6)中性の土を、塩酸と石灰水を用いて酸性・塩基性に傾け、それぞれ種子を蒔き、発芽した株の差異を観察する。
- (7)水を含ませた脱脂綿の他に液体肥料を水で希釈したものを用意し、それぞれに種子を蒔き、対照実験を行う。また、通常の土の他に腐葉土を混ぜたものでも同様の実験を行う。

3. 結果

- (1)校内に生育している植物18種の同定に成功した。
- (2)踏み付けの実験で、四つ葉があまり見られない場所から採集し日陰に置いた株に、葉形の変化が見られた。その後、日向・日陰に置いた株が枯れてしまったため、実験を中断した。
- (3)塩酸と酢酸を塗布したいくつかの株に大きな成長が見られた。一方で、0.01mol/Lの水酸化ナトリウム水溶液を塗布した5株はすべて枯れた。また、全体的に通常より葉毛が長くなる変化が見られた。
- (4)葉の変異がある株とない株の間には、土壌の硬度に大きな差は見られなかった。
- (5)、(6)、(7)は現在実験中であり、ただいまのところ四つ葉の作出には至っていない。

4. 考察

- (1)踏み付けの実験で個体の葉形に変化が見られたのは、踏み付けの影響だと考えられる。実際、前年度の実験中にも葉形の変化した株がいくつか見られた。また、猛暑により株が枯れてしまったと思われる。
- (2)薬品を用いた実験では、成長の早さと、pH値の間には、なんらかの関係があると思われる。また、0.01mol/Lの水酸化ナトリウム水溶液は、塩基性が強すぎたと考えられる。葉毛が長くなったのは、筆による物理的刺激だけでなく、環境要因や、遺伝的要因も考えられる。
- (3)土壌の硬度に大きな差は見られなかったが、十分な量のデータが得られてないため、土壌硬度の違いとの関係を調べるができなかった。



入選

生物

沖縄県立開邦高等学校

新城 祈清 照屋 悠介 糸数 昌一郎 大城 幸太郎

玉城 亜紀乃 金城 快 上里 愛

プラナリアの再生と記憶

1. 目的

近年医療現場で注目されている「再生医療」に私達は興味を持ち、何か似ているような実験が出来ないかと考えた。その結果、非常に再生能力の高い生物で知られる「プラナリア」に注目し、プラナリアの再生や記憶に関する実験を行った。

2. 方法

- (1) プラナリアをかみそりなどで横に切り頭部、尾部、腹部に分け、別のプラナリアは縦に二等分して再生する様子を観察する。
- (2) プラナリアに弱、中、強の三段階別の強さの紫外線を切断した個体、していない個体に当てて再生する様子に差はあるのかどうかを観察する。
- (3) プラナリアの負の光走性（光源から逃げる特性）を利用し、プラナリアが入った容器の半分を影で隠し、もう半分はスタンドライトで照らす。その照らしているところにエサを設置し光に向かって移動させることを繰り返す。その後、条件反射を覚えた個体は頭部と尾部に分けた後に再生させ、再生した個体もそのことを記憶しているのかを同様の条件反射実験で検証する。このとき、切断と再生のみ行った個体を対照実験として用いる。

3. 結果

- (1) プラナリアを頭部と尾部の2つに分けるように切断すると頭部の部分からは尾部が、尾部の部分からは頭部がおおよそ7日間で生えてくるように再生した。また左半身、右半身で分けるように切断しても、おおよそ7日間で再生した。さらに頭部、腹部、尾部と3つに切断した場合も二等分の時と同様に再生した。
- (2) 紫外線を強くあてた個体は一週間ほどで切断の有無に関わらず死んだ。中、小の強さをあてた個体は切断した個体の大半が死んでいて、切断していない個体もかなり弱っている様子が確認された。
- (3) 実験開始から7日後、当初は光で照らしたところにエサを設置しての実験を行ったがこの日は条件反射を記憶しているかどうかを確認するためにエサを設置せずに実験を行った。その結果、開始から5分14秒で前回までの実験でエサを設置していた場所に最初の一匹が到着した。一日目の実験では一匹来るのに40分間近くかかっていたのに対して今回の実験ではエサがないのに関わらず、25分程度短縮することができた。

4. 考察

切断実験でプラナリアは体の向きを間違えることなく再生できることからおそらくプラナリアは何らかの物質の頭部と尾部における濃度勾配の差によって、正確な再生を行っていると考えられる。

紫外線照射実験より紫外線がプラナリアの再生に影響を与えたといえるが、それが再生のメカニズムそのものに影響を与えたのかは検証できなかった。

条件反射実験より、プラナリアには条件反射を覚えられる学習能力があると考えられる。また再生実験から再生するとき記憶を引き継いでいるかは不明だが体の再生と同時に記憶を保持する細胞でも再生が行われていると考えられる。

再生実験よりプラナリアでは中枢神経も再生できることから、ヒトの中枢神経の再生を妨げている軸索再生阻害因子が分泌されていないと思う。



沖縄県立浦添高等学校

与那覇 翔

アオウキクサ *Lemna aoukikusa* と アカウキクサ *Azolla imbricata* の繁殖戦略

1. 目的

浦添高校の水槽で繁殖しているウキクサ類には、種子植物のアオウキクサとシダ植物のアカウキクサがある。両種は分類学的に離れた種であるにも関わらず、形態や生息場所が似ているため競争している可能性がある。本研究では両種の繁殖実験をおこない、繁殖戦略について考察した。

2. 方法

2014年4月から6月にかけて、宜野湾市大山湿地帯から採集したアオウキクサとアカウキクサを単独区と混成区に分けて栽培した。単独区は、2種を20個体ずつ各コンテナに入れた。混成区は、2種を10個体ずつ1つのコンテナに入れた。週に1度、2種の個体数をカウントした。実験期間中は、マルチ環境測定器を用いて温湿度と照度を調べた。

反復は3回おこなわれ、週毎の平均個体数を求め、グラフ化した。

3. 結果

単独区では、アオウキクサは週あたり約25個体繁殖したが、アカウキクサは週あたり約31個体繁殖していた。このことから、アカウキクサの方が繁殖速度が速いことが分かった。

混成区では、アオウキクサは週あたり約15個体繁殖したが、アカウキクサは週あたり約18個体繁殖していた。混成区でも、アカウキクサの方が繁殖速度が速いことが分かった。

また、単独区と混成区の繁殖速度を比べてみると、2種とも、混成区での繁殖速度が遅いことが分かった。

4. 考察

アカウキクサの葉には窒素固定細菌であるラン藻類が共生している。そのため、アカウキクサは大気中の窒素からつくられる栄養分を利用できる(2006, 渡辺)。この事が、アオウキクサに比べ、アカウキクサの繁殖速度が速かった原因ではないかと考えた。

混成して栽培すると、2種とも繁殖速度が遅くなった原因としては、他種の生育を妨げるアレロパシー物質を放出していた可能性がある。似た生息環境を巡って、2種は種間競争をしていると考えられる。

本研究では、7週目からアオウキクサとアカウキクサが枯れ始めた。今後はその原因を改善し、さらに長期的に調べていきたい。また、本研究で示された、アレロパシー物質を放出しているのかについても調べていきたい。



沖縄県立浦添高等学校

儀間 大 喜屋武 慧悟 玉城 武 松川 祐太郎

グリーンイグアナ *Iguana iguana* の解剖

1. 目的

石垣島産グリーンイグアナの死体を入手することが出来たので、解剖し骨格や筋肉の付き方などを調べた。また、卵を沢山抱えていたため、卵の重量や形態についても調べた。解剖で得られた情報から、外来種としての問題点を考察した。

2. 方法

解剖は2014年6月5日(木)に浦添高校生物室にて行われた。1m物差しを用いて体長を、体重計を用いて体重を測定した。カッターを用いて表皮を剥いだ。卵の総重量をバネばかりを用いて測定した。卵縦長、卵横幅をノギスを用いて測定した。解剖ハサミを使用し、骨と肉を切り離した。ポリデント(タンパク質分解酵素)を用いて、解剖ハサミで取ることはできなかった肉を溶かした。数週間後、骨を取り出し観察した。

3. 結果

形態観察から次のことに気づいた。体は大きく、鱗は堅かった。小さい歯が沢山あった。大きな掌に長い指があった。

計測結果は以下の通りだった。体長は111cm、体重は4.3kgだった。腹部には卵がつまっており、体重の約25%が卵だった。1個当たりの卵の重量は13.5gだった。卵の横幅は最小21.9mm、最大26.8mmだった。卵の縦長は最小30.5mm、最大41.3mmだった。横幅と縦長では正の相関がみられた。

4. 考察

小さい歯が沢山あり、掌が大きいこと、体が大きいことから、イグアナは植物や節足動物などの小動物を、多量に捕食していると考えられる。この事は、石垣島に住む希少な在来生物への様々な影響が考えられる。

今後は、胃内容物の特定や、骨格標本作製し、外来種としての影響を調べたい。



沖縄県立浦添高等学校

山里 盛也 与那覇 翔

ガジュマル *Ficus microcarpa* の研究 II ～花囊と生きる小さなハチ達～

1. 目的

ガジュマル *Ficus microcarpa* は、沖縄県を代表する樹木である。在来種のオリオオコウモリの重要な餌資源になっており (2009, 仲本ら)、沖縄の食文化である木灰そばの材料として利用されている (2003, 仲間)。

2013 年におこなったガジュマルの研究 I では以下のことが分かった。野外調査では、①花囊が季節に関係なく結実すること、②「枝打ち」されると花囊結実率が低下すること。③幼木は日当たりの良い垂直な岩石質の場所に多いことが分かった。室内実験では、④ガジュマルは光発芽種子であることが分かった。

本研究では、ガジュマルの花囊とコバチ類やオナガコバチ類などの寄生蜂の関係について調べることを目的として、野外調査をおこなった。

2. 方法

2014 年 5 月から 10 月にかけて、毎月 1 回、48 本の調査木について花囊の結実率と寄生蜂の寄生率を調べた。

花囊の結実率は、花囊が結実した調査木数を全調査木数で割り、100 倍して求めた。

寄生蜂の寄生率は、寄生蜂が確認できた花囊数を調査した全花囊数で割り、100 倍して求めた。

分類に関しては、種同定が困難だったため、黒い体色で長い尾 (産卵管) をもつものをオナガコバチ類、茶色い体色で長い尾を持たないものをコバチ類とした。そのため、コバチ類には、タマバエ類も含まれていると考えられる。

3. 結果

すべての月で花囊の結実が確認された。また、花囊の結実率は 7 月の 85% が最大であり、5 月の 25% が最小だった。コバチ類の寄生率については、7 月の 21% が最大であり、5 月の 0% が最小だった。オナガコバチの寄生率については、8 月の 4% が最大であり、5 月の 0% が最小だった。

さらに、花囊の結実率とコバチ類とオナガコバチ類の寄生率の相関関係を求めた。コバチ類では、相関係数が 0.27 となり、正の相関が確認された。オナガコバチ類では、相関係数は 0.047 となり、正の相関がみられるようだった。

4. 考察

本研究では、花囊は 5 月から 10 月にかけての全調査期間において結実が確認された。これらのことから、ガジュマルの花囊は鳥やオリオオコウモリにとって安定的な餌資源となる可能性が示された。

これまで、DNA 解析により、日本産イチジク属とイチジクコバチとでは、それぞれの 1 種対 1 種のかなり厳格な共生関係を結んでおり、共進化をしてきたと考えられている (2002, 蘇ら)。本研究において、花囊とコバチ類の季節消長が同調していたことは、強い共生関係があることを支持する結果となった。実際に、花囊とコバチ類の季節消長とでは、正の相関関係がみられた。本研究結果から、コバチ類が花囊に依存して生きていることが示されたといえる。

課題としては、コバチ類やオナガコバチ類を正確に種同定出来なかったことが挙げられる。また、1 年を通じた調査をおこない、花囊と寄生蜂類の季節消長について更に調べていきたい。



入選

生物

沖縄県立球陽高等学校

上原 勇太 中山 美穂 福山 百加

沖縄の植物に含まれる物質の紫外線吸収率

1. 目的

沖縄県は、生物に悪影響を及ぼす紫外線が他県より多く降り注いでいることが報告されている。そのことから、光合成を行うために太陽光に当たらなければならない植物には紫外線から身を守るために紫外線を吸収する物質を持つのではないかと予想した。このことを検証するために、植物の抽出物質の紫外線吸収率を算出した。

2. 方法

紫外線は夏に多く降り注ぐので、夏に入手できるニガナ、ハンダマ、コゴメミズ、アロエ、シークワサー、パパイヤ、ヨモギ、ピーマン、ボタンボウフウを材料とした。これらの植物を細かく切り、メタノールに浸し、溶媒除去と濃縮をした。その後メタノールで希釈しながら3%溶液を作成した。そして、3%溶液をホールスライドガラスに滴下し、カバーガラスをかけたものを準備した。それをトランスイルミネーターの上に置き、下から256 nmと365 nmの紫外線を照射し上から紫外線強度計を用いて紫外線透過量を測定した。

最初に、3%溶液の紫外線透過量を測定し、紫外線吸収率を算出した。次に吸収率の高いもの(256 nm照射時に50%以上のもの)についてさらに正確に比較するために、固定した場所での紫外線吸収率を算出した。また、これらのうちニガナ、ハンダマ、コゴメミズの抽出物については濃い緑色であり、クロロフィルが含まれていると考えられるので、その有無を調べるためにハンディ型紫外線ランプを用いて365 nmの紫外線を照射した。

さらに、シークワサー抽出物を液-液分配し、酢酸エチル分配画分を高速液体クロマトグラフィーを用いて分析した。また、シークワサー抽出物を入れたシャーレをクリーンベンチ内に置き、紫外線を当て続け、0時間の紫外線吸収率からの差を求めた。

3. 結果

ニガナ、ハンダマ、コゴメミズ、アロエ、シークワサーの紫外線吸収率は256 nmのとき50%以上を、365 nmのとき40%以上であった。これらを固定した場所に置いた場合、紫外線吸収率は256 nmのときは70%前後を365 nmのときは50%前後を示した。また、ハンディ型紫外線ランプを用いて365 nmの紫外線を当てた時、ニガナ、ハンダマ、コゴメミズのみでクロロフィル蛍光が観察された。

シークワサー抽出物について酢酸エチル分配画分を分析したところ20分と22分でシグナルが見られた。また、長時間紫外線を当て続けても紫外線吸収率に変化は見られなかった。

4. 考察

植物には、256 nmと365 nmの波長を吸収する物質が含まれていることが明らかとなった。特にニガナ、ハンダマ、コゴメミズの抽出物はクロロフィル蛍光が見られたので、クロロフィルが紫外線を吸収する一因であると考えられる。しかし、クロロフィル蛍光が見られなかったシークワサーとアロエ抽出物は、クロロフィル以外の物質が紫外線を吸収していると考えられる。また、シークワサーに含まれる紫外線吸収物質は2種類存在し、紫外線に対して安定性が高く、紫外線を良く吸収する物質であると考えられる。



沖縄県立球陽高等学校

井口 大地 玉山 貴大 仲宗根 悠真 仲地 群星 筒井 亮鳳

球陽高校におけるアリの分布

1. 目的

アリは世界に約1万種、南西諸島だけでも約200種が記録されている。その中でも人為的な要因により原産地から分布を広げている「放浪種」が存在しており、それらは元来その地域に点在している「非放浪種」に多大な影響を与えていると考えられているので、実際にどれほどの影響を与えているか推定しようと考えた。

2. 方法

沖縄県立球陽高等学校内のテニスコート周辺、セミナーハウス周辺、校門周辺、屋内プール周辺、B棟裏庭、野鳥の森にて2014年4月～2014年10月の期間の15時～17時の時間帯に採集した。

採集方法はアリを見つけ次第吸虫管を用いて採集し、採集箇所を記録した。また、1区画あたり約10分アリの採集し、極力多くの種を採集する事に重点を置いた。

採集したアリは顕微鏡を用いて種を同定する。

3. 結果

〈放浪種〉

- ・アシジロヒラフシアリ・ハダカアリ・フタイロヒメアリ
- ・ツヤオオズアリ・アシナガキアリ・オオシワアリ

〈非放浪種〉

- ・リュウキュウアメイロアリ・ヒメハダカアリ・アミメアリ
- ・ホソウメマツオオアリ・クロヒメアリ・アメイロオオアリ

4. 考察

今回発見したアリの総数は12種で、その内、放浪種6種、非放浪種も同じく6種であったが、種類数だけ見ると同じように見えるが、個体数を比較すると、放浪種が圧倒的な割合を占めていた。川端(2011)によれば、宮古島の調査において、放浪種は環境の変化が大きい比較的开けた土地に侵入する傾向がある。今回の調査でも、最も多く個体数のみられたアシナガキアリ(放浪種)は比較的开けた土地(テニスコート周辺など)にてよく見られたので、川端の調査と同様の結果を得ることが出来たと考えられる。

また、今回の調査である地点では、一箇所にアシナガキアリを含む9種のアリが共存していた。このことは、本種は古くからこの地域に生息していた可能性が示唆される。



沖縄県立球陽高等学校

比嘉 莉菜 濱田 愛衣 嶋倉 紗羽 新田 有佳子 照屋 匠未

チョウを用いた環境調査

1. 目的

チョウの種によって食草が決まっているため、チョウは自然環境を知る手がかりとなる。チョウの種類や個体数が多ければ、そこに数多くの食草があると考えられる。チョウの分布状況により、その環境の自然がどれだけ豊かであるか推定できる。

2. 方法

球陽高校(沖縄市)と桃原公園(北谷町)でのチョウの分布を調査した。

調査日3日分のデータひとまとめを1クールとし、6月～11月に合計5クール分調査した。ルートセンサスにより、チョウの種類と個体数を調べた。

自然度の推定はEI法を用いた。これは、チョウの種ごとに1～3点の評点が決まっており、評点に個体数を掛けて合計した「環境指数」が大きいほど自然度も高くなる。

3. 結果

〈球陽高校〉

環境指数は、第4クール以外は11～22(4種～10種)で「寡自然」、第4クールは43(8種)で「中自然」と判定。

〈桃原公園〉

調査は第4クールのみで、環境指数は104(15種)で「多自然」と判定。

4. 考察

〈球陽高校のチョウ〉

球陽高校の全5クールの自然度を平均すると「寡自然」だったのは、評点1のチョウが多かったためと考えた。第4クールが最も環境指数が高くなった理由は、アオタテハモドキが多数採取されたことによる。校庭には、アオタテハモドキの食草オオバコが自生し、繁殖のために集まってきたと考えた。

〈桃原公園のチョウ〉

桃原公園の自然度は「多自然」と高かった。これは、オオゴマダラとリュウキュウミスジが集中して採集されたことによる。オオゴマダラが多かったのは、付近の学校などで食草のホウライカガミを植えている例もあり、公園の蜜原植物に集まっていたことが考えられる。また、リュウキュウミスジが多かったのは、その食草タイワンクズが公園内に自生しているためだと考える。

〈球陽高校と桃原公園の比較〉

桃原公園の自然度が高くなったのは、チョウの個体数・種数とも球陽高校より多かったため。しかし「多自然」の定義に桃原公園が当てはまるのか疑問が残った。

〈「環境指数と自然度」の表の改良案〉

先行研究によれば「本来、チョウによる環境診断は、チョウの評点だけを合計し、個体数は考慮しないが、一年間を通じた調査が必要」とある。

本研究ではチョウの個体数を考慮したために、同じ球陽高校内でも調査時期によって環境指数が大きく変動し、自然度の判定の難しさを感じた。しかし一方で個体数を考慮しなければ、短期間の調査ではデータが不足し、正しい環境指数が得られない。

そこで私達は、個体数を考慮しない方法でも、わずか1クール(3日間)のデータで一年間の調査結果と同様な自然度となるように、「環境指数と自然度」の表の改定を試みた。すなわち、既存の「環境指数と自然度」の環境指数を0.6倍した改定案を採用すれば、本研究での3日間で1クールのような短期間の調査でも、個体数を考慮しないため安定した自然度が得られ、一年間の調査と同様の結果(自然度)が得られるのではないかと考えた。



沖縄県立球陽高等学校

友寄 敬太 島袋 健太郎 山城 悠太

気象条件がブーゲンビリア 2 品種の開花におよぼす影響

1. 目的

ブーゲンビリアは熱帯性のつる性植物であり、沖縄県では庭木などによく利用されている。一般的に植物の開苞や開花にはある一定の規則が見られ、花形によって開花パターンはある程度決まっている。しかし、ブーゲンビリアについては花序の形態が複合的であり、開苞や開花パターンに関する研究もあまり行われていない。そこで球陽高校内に植えられているブーゲンビリアを花色や花形によって品種を同定し、特に多く栽培されている 2 品種の開花パターンに気象条件が及ぼす影響を解析した。

2. 方法

材料は沖縄県立球陽高等学校で栽培されていた鉢植えのブーゲンビリアを用いた。栽培されていたブーゲンビリアのうち、特に株が多かった苞が赤色である品種および苞が紫色である品種の 2 品種を選抜した。今回調査で使用したブーゲンビリア 2 品種については、1 週間に一度、花房ごとの着苞数を測定した。さらに花房の先端部から花序に番号を付け、単一花序内における展開花卉、萎縮花卉、花蕾の数をそれぞれ数えた。球陽高校で気象データを測定しているシステムである球陽气象台を用いて継続的に気温、湿度、日長、風速を測定し、調査前 1 週間の平均気温、平均湿度、平均日長、平均風速を求めた。さらに開花調査の結果と球陽气象台から得られたデータ間の因子分析を行い、ブーゲンビリアの開花パターンを解析した。

3. 結果

供試した材料はサンデリアーナおよびミセス・バットであった。花房内の花序について系統間の比較を行ったところ、両系統とも第 2 花序が多い傾向が見られた。各系統における各花序の経時変化は、両品種ともに第 1 花序と第 2 花序の割合が調査日ごとに逆転する傾向が見られた。各品種の開花率、着蕾率、萎花率それぞれについて経時変化を調べたところ、ミセス・バットでは開花率と萎花率が同様の推移をし、着蕾率はこれらの割合とは調査日ごとに逆転していた。これに対してサンデリアーナでは調査開始から 7 月 3 日までは着蕾率が大きく、開花率、萎花率との関係は見られなかった。天候と花器の特徴について、因子分析を行ったところ、着苞数および第 4 花序数と平均風速 1.5m/s 以上日数には負の相関が見られた。開花率についてはミセス・バットが日長、気温、湿度の影響を受けているのに対して、サンデリアーナでは今回の調査項目の影響は受けていなかった。

4. 考察

本研究結果から、ブーゲンビリアの苞の形成や開花が複合的な気象条件に影響を受けることが示唆された。今回の結果は、分子生物学的手法によらず、手軽に品種・品種を分類できる可能性を示唆しており、ブーゲンビリアにおける品種改良の効率化が可能になると考えられる。さらにこの結果をもとに、栽培場所の工夫や、品種ごとに栽培環境を調整することによって、ブーゲンビリアの開苞期を伸ばし、園芸的価値を高めることが可能になると期待される。



沖縄県立球陽高等学校

山里 侑子 喜舎場 まりん 渡辺 貴帆 慶田 梨々香 與那嶺 希 福里 りさ

植物の光合成色素について

1. 目的

植物の葉の細胞には光合成色素が含まれており、光エネルギーを利用して有機物を合成している。しかし、日なたにある葉(陽葉)と日陰にある葉(陰葉)では光合成速度に違いがある。また、日なたにある葉は表面積が小さく厚みがあり、日陰にある葉は表面積が大きく薄いという傾向がある。そこで、私たちは、日なたと日陰の葉に含まれている光合成色素の種類は異なると考えた。また、異なる植物の葉に含まれる光合成色素の種類も異なると考え、実験を行った。

2. 方法

ハイビスカス、ホウオウボク、リュウキュウコクタンを細かく切り、シリカゲルと混合して乳鉢で粉末状になるまですりつぶした。この粉末 0.5g をマイクロチューブに入れ、抽出液(ジエチルエーテル)を加えて数分静置した。その後、上澄み液を毛細管を使って TLC シートの原点に 5 回スポットした。

試験管の底から 0.5 cm の高さまで展開液(石油エーテル：アセトン = 3 : 2)を注ぎ、そこに TLC シートを入れ色素を展開させた。展開液が TLC シートの 8 分目程度に到達したら、シートを取り出した。

さらに、色素の種類を固定するために、Rf 値を算出した。

3. 結果

各植物のそれぞれの色素の Rf 値は完全には一致しなかったが、分離した色素の色は共通だった。また、日なたの葉と日陰の葉に含まれている光合成色素の種類に大きな違いは無く、特有の色素も見られなかった。

4. 考察

今回算出した Rf 値についてそれぞれの値の誤差を調べるために標準偏差を求めた。求めた各標準偏差の値が小さかったため、算出した Rf 値は誤差の範囲内とみなすことができる。この Rf 値と色素の色から判断して、これら分離した色素はキサントフィル、クロロフィル b、クロロフィル a、フェオフィチン、カロテンと推定された。

また、リュウキュウコクタンの日なたの葉のクロロフィル a とフェオフィチンとの Rf 値の差が小さい。これは、リュウキュウコクタンのフェオフィチンがクロロフィル b から分解されたためだと考えられる。フェオフィチンはクロロフィルの分解産物でクロロフィル a から分解されたものに比べクロロフィル b から分解されたものの方が分子量が大きいため、リュウキュウコクタンの日陰の葉に含まれていたフェオフィチンは Rf 値が小さくなったと推測される。



沖縄県立球陽高等学校

小渡 千香子 島田 悠那 宇賀 日向子 松尾 陽

アルコール発酵における低カロリー甘味料の影響

1. 目的

アルコール発酵について学んだ時、酵母菌は基質として主にグルコースを用いて発酵するということが分かった。また、アルコール発酵はパン製造などに活用されているが、人工甘味料である低カロリー甘味料を酵母菌の基質とした場合、発酵量が少なくパン製造に適していないということが報告されている。そこで、低カロリー甘味料と天然の甘味料であるグルコースを混合した場合、パンが作れるのではないかと考えた。これを検証するために、酵母菌のアルコール発酵における低カロリー甘味料の影響について調査した。

2. 方法

最初に、アルコール発酵における酵母菌量の影響を調べるために、グルコース溶液に酵母菌 1 g あるいは 2 g を加え、50℃の環境下で 10 分間発酵させた。その際にグルコース溶液の濃度を 0.3mol/l, 0.5mol/l, 0.8mol/l, 1 mol/l とした。

次に基質として低カロリー甘味料が利用できるかどうかを調べるために、0.001mol/l のアスパルテーム溶液に酵母菌 1 g を加え、50℃の環境下で 10 分間発酵させた。

さらに、低カロリー甘味料がアルコール発酵に与える影響を調べるために、0.25mol/l グルコース溶液と 0.001mol/l アスパルテーム溶液の混合溶液に 1 g の酵母菌を加え、50℃の環境下で 10 分間発酵させた。また、この混合溶液を用いてパン製造を試みた。

3. 結果

酵母菌 2 g より 1 g を用いた方が各濃度のグルコース溶液の発酵量に違いが見られた。また、アスパルテーム溶液では全く変化を見られなかった。さらに、グルコース溶液とアスパルテーム溶液の混合溶液は、0.25mol/l グルコース溶液とほぼ同等な発酵量を示した。パン製造においても、同様に発酵が進みパン生地は膨らんだ。さらに甘味はほんの少しだが感じた。

4. 考察

グルコースと低カロリーの人工甘味料を混合した場合、発酵が見られたことから低カロリー甘味料を用いて発酵食品を製造することは可能であることが分かった。0.25mol/l のグルコース溶液に低カロリー甘味料を混合すると、0.25mol/l のグルコース溶液単独で用いた時とほぼ同様な発酵量を示したことから、低カロリーの人工甘味料であるアスパルテームは、アルコール発酵にさほど影響を与えないということが考えられる。

本研究より、0.25mol/l のグルコース溶液に低カロリー甘味料を混合することによって、使用するグルコースの量を発酵で使う最低限の量に抑え、低カロリー甘味料で甘味を確保することができるのではないかと考えた。この方法を用いれば、酵母菌による低カロリーの発酵食品を製造することが可能になると考えられる。



沖縄県立辺土名高等学校

田口 惣 泉川 滝輝 新垣 直正 徳永 陽大

大保川流域における水生生物調査Ⅲ

1. 目的

大保川に大保ダムが建設され、運用開始から4年が経過した。昨年度は、大保川の現況把握のため、上流から河口までを含めた水生生物調査と水質調査を実施した。その結果、2012年度では合計162種、2013年では合計131種の水生生物を確認することができた。今年度は継続調査を実施し、確認種数が増加するかどうかを確認する。さらに、昨年度から実施しているダム建設前データとの比較を行い、確認種数の経年変化を把握し、ダムによる影響を考察した。

2. 方法

河口から上流まで合計8地点を設置し、2014年4月～12月まで調査を実施した。簡易水質測定器(5項目)とパックテスト(6項目)を使用した水質調査を実施した。各地点において、タモ網を用いて4人で約30分間採集を行った。その後、種の同定及び個体数の計数を行った。

3. 結果

大久又川では硝酸イオンが10mg/Lと非常に高かった。マングローブ地点では、濁度が他の地点と比べてやや高かった。それ以外では、水質状態は概ね良好であった。合計で155種の水生生物を確認できた。上流湿地地点においては、外来魚のソードテールが大部分を占めていたが、メダカも確認でき、ヒメミズカマキリなどの希少な水生昆虫も確認できた。上流A,C地点では、クロヨシノボリに混じってアオバラヨシノボリも確認できた。希少な水生生物は合計6目11科12種が確認できた。主要3グループ(甲殻類・大型水生昆虫・魚類)とも、建設前の確認種数の方が多かった。

4. 考察

また、塩屋湾でダム建設前に確認された魚類の種数(41種)は、建設後(H24～H26)に確認された魚類の種数(11～16種)と比べて、3倍以上である。しかし、この結果から魚類相が貧相になったと断定することはまだできない。建設前に確認された魚類の大部分は、塩屋湾周辺の汽水域に生息する周縁性魚類であった。ダムの上流域に生息する種の中で建設後に確認されていない種は、アヤヨシノボリとキバラヨシノボリのみである。これらの種が、ダム上流域に生息できなくなったのかどうかを今後詳細に調査をしていく必要がある。また、塩屋湾については、調査回数を増やしたり、調査地点を増やすことができれば、確認種数が増える可能性がある。今後、継続的に調査して確認していきたい。



沖縄県立辺土名高等学校

山川 恵介 渡嘉敷 博生 山川 椋之介

野鳥の剥製

1. 目的

本校は、沖縄島最北にある高校であり、海、山、川というすばらしい自然に囲まれた場所に位置している。この立地条件が不幸な結果をもたらし、多くの野鳥が窓ガラスに激突して命を落としてしまう現状がある。これまで、死んでしまった鳥は土に埋めたり、冷蔵庫に保管したりしてほとんど利用されていなかった。命を落とした鳥の死骸を「剥製」という生体に近い状態で保存・展示することは、多くの人に野鳥を間近に見る機会を与え、有益であると考えられる。現在本県には剥製を製作できる人物が少なく、剥製の製作は県外の製作所に高価な値で依頼する他ない。

私たちは、週に3時間の課題研究の授業を中心に野鳥の剥製製作に取り組んだ。製作においては、ヤンバルクイナの発見者で名高い元本部博物館館長の友利哲夫氏に指導を仰いだ。

2. 方法・内容

①友利氏による演示指導 [4/25(水)2時間、5/14(水)1時間、5/21(水)1時間]

理科室の冷凍庫に保存されていた、渡り鳥のシロハラを材料として胸・腹の剥皮から整形までの工程を観察した。

②製作Ⅰ：アカショウビン <製作期間及び時間：6/20(金)～9/27(土)25時間>

1人で1つの作品を仕上げることを目標に、理科室に保存されていたアカショウビン2個体と野生生物保護センターから分けて頂いた2個体の4個体を使って、理科教諭東先生と生徒3人が同じ材料で製作を開始した。2時間ずつの授業では中々進まなかったため、後半は友利氏の工房で長時間の製作にあたった。しかし、それでも時間が足りず、10/5(日)の学園祭で展示するため本仕上げと台付の作業は、友利氏と東先生が行った。

③製作Ⅱ：アオバズク <製作期間及び時間 11/7(金)～1/9(金)15時間>

製作Ⅰでできなかった、最初から最後まで自分の力で仕上げることを目標に、形態が他の鳥と異なり、愛らしいフクロウの剥製製作に挑戦することにした。理科室にアオバズクが1個体保存されていたので、今回も野生生物保護センターから同じ種類であるアオバズクを3個体を譲って頂き、製作を開始した。また、剥製製作に関する文献や資料が少ないため、工程ごとに写真で記録し、「野鳥剥製の手引き」も合わせてを作成した。

3. 結果

剥製作成には様々な工程があるが、胸と腹の肉を皮から剥ぐ作業、翼と脚に針金を通す作業、頭頸部と胴部を作成しつなぎ合わせる作業など簡単にできるものではなかった。翼をふんわりと本物のように整える作業は特に何度も経験しないと覚えられない。製作Ⅰのアカショウビンは学園祭等で展示したが、多くの人目に触れ、高評価を頂いた。

4. 考察

課題研究の連続授業2時間を主に使って製作に取り組んだが、毎回冷凍と解凍を繰り返すので材料が痛んでしまった。解凍時にハエがついて虫が湧く原因となっていたので、製作Ⅱではビニルパックで密閉したまま解凍することで改善できた。本校事務室前には大型水槽や環境科に関する展示コーナーを設けており、剥製の展示もある。私たち生徒が製作した野鳥剥製も種類を増やし、展示を充実させていきたい。



沖縄県立普天間高等学校

久高 愛実 安里 和之 垣花 辰紀 呉屋 昇太 渡慶次 ユリエ

普天間高校に生息するアリの種構成と分布

1. 目的

事前調査として、普天間高校の敷地内で、アリの採取を行い同定していくうちに、場所によって種が違ったり同じ場所に複数の種が見つかったことから、本校に生息するアリは複数の種が生息していることが分かった。この結果から、アリは複数の種と共存するために何かしらの相互関係を持つことがあるのではないかと考えた。そこで、普天間高校の敷地内におけるアリの種構成と分布、季節消長を調査し、校内におけるアリ間の相互関係について考察することを目的として研究を行った。

2. 方法

本校内のアリの分布を明らかにするために、生息地調査と同定調査を行った。方法は以下に示す。アリの生息地調査をするために、毎週三回校内を散策し、発見したアリの場所を記録した。同時にアリの採集を行った。採集には吸虫管を用いて5匹以上採集した。採集したアリは70%エタノールで液浸標本にした。また、採集できた生息地調査の結果を基に分布図を作製した。同定調査は採集したアリを、双眼実体顕微鏡で観察し、寺山ら(2009)が作製した検索表と照らし合わせながら行った。

3. 結果

普天間高校内で採取できたアリは、アシジロヒラフシアリ *Technomyrmex brunneus*, ホソウメマツオオアリ *Camponotus bishamon*, イエヒメアリ *Monomorium pharaonis*, ツヤオオズアリ *Pheidole megacephala*, ケブカアメイロアリ *Paratrechina amia*, クロオオズアリ *Pheidole susanowo* の3亜科5属6種であった。6種中3種が在来種、3種が外来種であった。在来種であるホソウメマツオオアリやケブカアメイロアリ、クロオオズアリは校内で出現頻度が低く、外来種の3種が本校で良く見られるのが現状である。

4. 考察

ケブカアメイロアリは、出現頻度が少ないため個体数が少ない可能性が考えられ、今後保護の必要があるかもしれない。本調査で確認された6種のアリのうち、アシジロヒラフシアリ、イエヒメアリ、ホソウメマツオオアリ、ツヤオオズアリの分布が明らかとなった。ケブカアメイロアリとクロオオズアリは、採集できたデータが少なかったため、引き続き調査が必要である。また、採集できたアリの中でも、ツヤオオズアリとアシジロヒラフシアリは他の種に比べ出現頻度が高く、コロニーも多数確認できたため、本校において優占種であることが考えられる。



沖縄県立北部農林高等学校

座波 堯宏 仲本 秀謙

たくさんのバイオエネルギーを作り出す酵母を求めて

1. 目的

近年注目を集めているバイオエネルギー、とりわけバイオエタノールは色々なところで研究されている。しかし、酵母菌の違いによるエタノール生産能力や発酵液からの回収率などの評価がほとんど見られない。そこで、これまでの酵母菌の培養技術を活用して、米こうじを用いた酵母菌によるアルコール発酵からエタノール生産能力について評価方法を検討した。

2. 方法

身近な植物から酵母菌を分離培養し、対照として工業用泡盛酵母を同様に培養しアルコール発酵の比較実験を行った。実験材料として泡盛の製造に使われている米こうじを用いて、アルコール生産能力を比較した。

3. 結果

- ①糖度とアルコール度数との関係より、27℃がアルコールの生産に適していると考えられた。
- ③ナゴランは、どちらの温度でもアルコール度数が高いことから、バイオエタノールの酵母として期待される。
- ④ニガウリは温度によって結果が大きく異なったので、温度の影響を受けやすいと考えられた。
- ⑤アルコール量で見ると、27℃より30℃の方がより多く生産している酵母もあった。
- ⑥工業用の泡盛酵母よりもアルコール生産量の多い天然酵母が見つかった。
- ⑦蒸留したアルコールの量と度数から95度換算したアルコール量を求めることで、酵母のアルコール生産能力を評価できた。

4. 考察

バイオエタノールの生産を考えた場合、酵母菌の違いを評価することは今後必要になると考える。そこで、天然酵母と工業用の泡盛酵母を比較することで、アルコール生産量並びに原料からの回収率の違いから、ナゴラン酵母、ニガウリ酵母の有用性が示唆された。

しかし、ニガウリ酵母が温度の影響を強く受けるなど発酵と環境要因との関係を調べる必要がある。

今後は、そのほとんどが産業廃棄物として処理されている、糖蜜を原料として研究を進めたい。



沖縄県立八重山高等学校

島田 美緒 米澤 琉平 松江 亮斗 水野 心羽

街の明かりが天体観測にどれほど影響しているか ～SQMを用いた暗さの観測～

1. 目的

私たちが住む石垣島は、夜になると天の川をはっきりと眺めることができ、明かりがない所では、5等星以下の星まではっきりわかる満天の星空を見上げることができる。しかし、地域が活性化するとともに、繁華街やコンビニなど明るすぎる建物が増え、街中ではオリオン座の有名な7つまでは確認できるが、3.4等星のメイッサはかなり見つけにくい。そこで、私たちの住む石垣島はどれほどの光害があるのか、「スカイクオリティメーター (SQM)」を用いて調べることにした。

2. 方法

観測①

- (1) SQMの使い方、使用した文献・資料を検索し、参考とする。
- (2) 地図などで観測地点を検討する。
- (3) 観測地点で継続観測を行い、天候や月と夜空の暗さとの関係を確認する。

観測②

- (1) 地図などで観測地点を検討する。
- (2) 新月の日に島内の巡りながら数地点を観測し、建物等と夜空の暗さとの関係を調べる。

3. 結果

観測①満月に近い方がSQM値は小さくなると予想したが、そうならなかった。また、後半測定した地点は市街地の中でも暗い方であり、SQM値が大きくなると予想したが、これも予想に反する結果となった。同じ市街地でも約4等級の差(約40倍の明るさの差)が見られた。

観測②パチンコ店やコンビニなど、とても明るい店舗の前後で大きく数値が変化した。実際に店舗を少し過ぎるだけで、見える星の数は大きく変化した。

4. 考察

市街地の中心と外側でSQM値がバラバラだったため、1地点での再観測を行った。天候による影響を調べるために1地点での観測も行った。グラフの数値がばらついたのは、曇りが多かったため、中心部の明かりが反射したことが原因で、月齢以上の影響を街明かりが及ぼしていると考えられる。最も暗い観測点ではSQM値は21.4を示し6等星まで確認できた。全天で2等星までの星は88個、6等星までの星は8588個あると言われ、繁華街では2～3等星を見つけないのがやっとならなかつたことから、見える星の数が約30～100倍も違う、天体観測に大きな影響を及ぼしていることが分かる。



沖縄県立開邦高等学校

玉城 莉々子 砂川 凜之介 金城 実希 島袋 泰正 池間 美佳 比嘉 愛佳

地形・地質と土砂災害の関係

1. 目的

普段通っている学校周辺も地すべりの危険性が存在するとわかったので、他の身近な場所として私たちそれぞれの住んでいる周辺の区域の土壌で地すべり等の土砂災害が発生するのか興味をもった。

土の種類や地質・地形と土砂災害には関係性があるのかを明らかにするのが目的である。

2. 方法

- (1) 傾斜の違いによる地形の変化を比較する実験（傾斜実験）
- (2) 土の水はけの程度を比較する実験（浸透実験）
- (3) 土の粒の大きさを分類する実験（粒径実験）
- (4) 土の水への溶けやすさの計測（溶解度の測定）

3. 結果

(1) 傾斜実験

①急傾斜（45°）における各土壌の地形の変化の割合

地形の変化の割合が大きかったのは、豊見城市と大宜味村の土壌であった。また、同じ土壌での傾斜の違いによる地形の変化の割合を比べると45°の傾斜のほうが、25°の傾斜より地形の変化の割合が大きかった。

②緩傾斜（25°）における各土壌の地形の変化の割合

地形の変化の割合が大きかったのは大宜味村の土壌で、弁ヶ岳と糸満市の土壌には地形の変化はなかった。また、砂と豊見城市の土壌は5回目では変化の割合は見られなかったが、最後には見られた。

(2) 浸透実験

①弁ヶ岳・伊江島（島尻層群）

表面流出はなく、下層流出のみであった。比較的水はけが良いといえる。

②豊見城市（島尻層群・豊見城層砂岩）・沖縄市（島尻層群泥岩）

下層流出はなく、表面流出のみであった。比較的水はけが悪いといえる。

(3) 粒径実験

①グラウンドの砂・糸満市（沖積層・未固結）

比較的粒径が大きく、2~0.25mmほどである。

②豊見城・弁ヶ岳・沖縄市

比較的粒径が小さく、0.125mm以下である。

③伊江島・大宜味

0.125mm以下の泥岩が多いが、2mmほどの礫も多く混在している。

(4) 溶解度の測定

砂から順に豊見城、伊江島、弁ヶ岳、糸満市、大宜味、沖縄市と崩れていった。

4. 考察

傾斜実験の結果から急傾斜の方が土砂崩れが起こりやすいとわかる。

傾斜実験から、土砂崩れが起こりにくいのは弁ヶ岳・伊江島であり、土砂崩れが起こりやすいのは豊見城・沖縄市である。これらの土の浸透実験の結果をしてみると弁ヶ岳・伊江島は下層流出のみ、豊見城・沖縄市は表面流出のみだとわかる。このことから、水はけの良さが土砂崩れの起こりやすさに関係があり、水はけがよいと土砂崩れが起こりにくいことがわかる。



沖縄県立球陽高等学校

仲本 奈央 長山 大悟 屋宜 菜月 井樋 夢叶 堀江 笙悟

部屋の中の雲

1. 目的

私たちは、「Cloud in room」という Berndnaut Smilde 氏のアート作品に影響され、「①部屋の中に雲が出来る条件を調べる」ことにしました。また、「②十種雲形を作る」ことに挑戦しました。

2. 方法

- ①実験室の気温、気圧、湿度を測定し、霧吹きで湿度を調整しながら、フォグマシンのフォグを観察する。どのような条件で雲になるのか、ならないのかを調べる。
- ②雲ができる条件が分かったら、十種雲形を作る。巻雲は扇風機でフォグを吸い込む。層雲系はフォグを水平に流しながら放出する。積雲系は塊状になるようにゆっくり放出する。積乱雲はフォグを勢いよく下から上に放出する。

3. 結果

- ①冷房がかかっていたときはフォグが停滞せず、雲を作ることが出来なかった。そのときの室内温度は 19~22℃、湿度が 50~60%であり、冷房の風によってフォグが流れてしまった。冷房停止後の室内温度 26℃以上、湿度 75%以上で雲ができた。
- ②扇風機の背後から吸い込ませる時に巻雲ができた。層雲系は横に流しながら放出するとできた。積雲系はゆっくり放出するとできた。積乱雲は拡散してしまてできなかった。

4. 考察

- ①空気中に水蒸気を多く含む為には気温が高くなければならない（飽和水蒸気量は気温が高いほど大きくなる）ので、冷房がかかっている時は上手く出来なかったと考えられる。湿度 100%を超えると（飽和水蒸気量を超えると）雲が発生する（水蒸気から水滴に変化する）ので、部屋の湿度が高い方が雲ができやすかったと考えられる。光をフォグのすぐ後ろから当てることによって、雲が強調されて、観察しやすくなる。
- ②巻雲は上空の強い風の影響で糸状になるので、扇風機の背部の空気を強く引き込む流れにフォグをのせることによって作ることができたと考えられる。積雲は塊状の雲で、フォグが拡散しないように周囲の空気が動かないようにゆっくり放出させたことによってできたと考えられる。層雲は上空の暖かい空気と下層の冷たい空気の間で挟まれるように出来る雲で、水平方向に広がる雲である。そのため天井が暖かく、床が冷たい状態でフォグを水平に流しながら放出したので作ることができたと考えられる。積乱雲は激しい対流性の雲で、大量の水蒸気が短期間に上昇しなければならない。今回の実験ではフォグの袋を 2つ用意して、下から上に向けて放出したが、フォグは塊のまま上昇せず四方八方に拡散してしまった。空気は暖かい空気が下、冷たい空気が上にあると対流が起きるが、今回の実験ではライトを上から当てていたため、ライトの熱が天井付近を暖めてしまい、フォグの上昇を妨げてしまったのではないかと考えられる。

5. 結論

- ①部屋の中で雲を作るためには、気温と湿度が高い方が良い。
 - ②巻雲を作るにはフォグを引き込むと良い。積雲系を作るにはフォグをゆっくり放出し、天井が冷たく、床が暖かい方が良い。層雲系を作るにはフォグを水平に放出し、天井が暖かく、床が冷たい方が良い。
- その他：雲を観察するためには、雲にライトを当て、雲と周囲の明暗がはっきりするようにすると良い。



沖縄県立小禄高等学校

大城 愛希 砂川 松幸 高良 清嗣 玉那覇 大樹 平良 佳子

大気圧を測ってみた ～トリチェリの真空を用いた実験～

1. 目的

私達は地学基礎の教科書に記載されていた「トリチェリの真空」が液体であれば再現できるという仮説を元に生活と密接に関係ある液体の「水」を使って再現できるか実験を行った。また、この実験で気圧を測定し気象庁の気圧と比較を行う。さらに、正確なデータが得られるような測定方法の確立を目的とする。

2. 方法

「トリチェリの真空」が「水」で再現できる高さ以上である小禄高校の1階から4階の高さで実験を行う。通常の実験は「水銀」を「試験管」に溢れるまで注ぎ、「水銀」で満たした容器に空気が入らないように立てて入れて行うが、本研究では「水」で行うため以下のものを用意した。

ホース (30m)、ロープ、タンク、バケツ、温度計、時計

1. ホースの中間部分をロープにくくりつけ4階から1階に降ろす
2. ホース内を「水」で満たし、「水」で満たされたバケツの中に空気が入らないように入れる
3. ロープでホースを引き上げて「トリチェリの真空」が発生する3階へ移動する
4. ホース内が安定する3分間待機し、水面の高さを測る。
5. 水面の高さを気圧に変換し、気象庁の大気圧データと比較する。

3. 結果

観測した結果を気象庁の大気圧データと比較した結果、最大-45.4 hPa、最小-0.3 hPa の誤差が生じ、平均-18.4hPa の誤差が生じた。

4. 考察

3. 結果より平均誤差が-18.4hPa 生じていることから、他にも力が働いているということが考えられた。そこで私達は、ホース内で蒸発してできた水蒸気の圧力に目を向けた。具体的に考えた内容としてはホース内の飽和水蒸気圧を温度から割り出して足すという方法である。この方法を使うと最大-21.4hPa、最小 6.5hPa の誤差が生じ、平均で 4.9hPa の誤差になった。このことより飽和水蒸気圧を考えて計算をしたほうがより気象庁の大気圧データに近くなると考えられる。



沖縄県立那覇工業高等学校

比嘉 海晴 比嘉 良暉 松茂良 恵人 伊佐 陸人 長嶺 学 比嘉 俊貴

ハンズフリー制御方法の開発

1. 目的・動機

実習などの授業でハンダごてを使っていますが、ハンダごてとハンダを持つと、自由に使える手がないために部品が動いたり、基板が外れたりしてなかなか作業が進みません。誰か押さえてくれないかなあ、と思うことがよくあります。

そこで、両手がふさがっている状態で、手作業の補助ができる装置について研究することにしました。

2. 方法・内容

手作業を補助する装置としてロボットアームを選びました。ロボットアームの多くは人の手に似た構造を持っており、手作業の補助に適していると考えたからです。

今回の製作では、玩具用のロボットアームを流用して制御手段を開発することにしました。ハンズフリーでロボットアーム等の装置を制御できれば、介護の現場にも役立つなど応用範囲が広いと考えたからです。そこで、次のようなロボットアームを製作しました。

(1) ロボットアーム1号

音声認識により制御できるように製作したロボットアームをロボットアーム1号と名付けました。不特定の話者に対応して、決められたワードを認識して制御することができます。

(2) ロボットアーム2号

頭部の傾きにより制御できるように製作したロボットアームをロボットアーム2号と名付けました。体の傾き検出には3軸加速度3軸ジャイロセンサーを使用しました。頭部の傾き具合と速さの変化を何通りも試してみて、最適な制御量を決定しました。

3. 結果

(1) ロボットアーム1号

よかったところは、「両手が完全に自由だった」、「静かな環境では音声認識の精度が高かった」、「場所を取らない」ことがあげられます。

改善が必要なところでは、「周囲雑音の影響に弱い」、「音声コマンドによる操作が直感的でなかった」、「タイムラグが無視できず微妙な動きが難しかった」ことがあげられます。

(2) ロボットアーム2号

よかったところは、「両手が完全に自由だった」、「直感的な操作ができた」、「周囲の環境から影響を受けずに操作できる」、「場所をそんなに取らない」ことがあげられます。

改善が必要なところでは、「ヘルメットを頭にかぶるのが面倒だった」ことがあげられます。

4. 考察

ロボットアーム1号による音声認識での制御は、周囲環境に左右されやすく、扱いにくいものであることがわかりました。音声認識の精度を高めても、他者の声による誤認識の解決は困難であるものと思われます。

ロボットアーム2号は加速度センサーを使って制御しました。こちらは周囲の環境による影響はほとんどありませんでした。意図せずに体を動かしてしまうことで誤作動が起こればと思われましたが、角度や角速度の値を適切に設定したことで、大きな誤作動が起こればはありませんでした。加速度センサーを使った体の傾き検出による制御は、ハンダ付け作業に適した制御方法であることがわかりました。

以上のことから、手作業の補助には適切に設定された加速度センサーによる制御が適していることがわかりました。今後は介護等、他の分野への適用を考えていきたいと思えます。



沖縄県立中部農林高等学校

與古田 佳奈江 志良堂 ちさと 名護 柴音 我如古 真央

宮内 華純 伊覇 紅亜 前川 惟智冬

利用拡大へ!!うるま市の宝「海藻」の可能性 ～海藻を用いた栽培～

1. 目的

海に囲まれた日本は江戸時代以前より身近にある資源として海水や海藻が農業に使用されてきた。しかし、化学肥料の普及により昭和30年代より海藻肥料は使用されなくなった。だが、一部の地域では現在も使用されており、化学肥料の弊害である連作障害の改善や農作物の生育状況が良くなることが確認されている。海藻に含まれるアルギン酸や多糖類、ミネラル、ビタミン、アミノ酸、60種類以上の微量元素により、土壌の団粒化促進、土壌微生物活性化、病害抑制などが経験的に知られているが、科学的に検証されていない。そこで海藻が作物にどのような影響を及ぼすのかを科学的に検証するため、収穫量、果実のヘタの形、土壌の物理性、化学性に着目し研究することにした。沖縄県うるま市は県内一のモズクの産地であり、その他食用外海藻（アナアオサやミル）も多数自生している。近年、モズクに1～2%含まれるフコイダンの抗腫瘍作用、免疫賦活作用が注目され、各企業が健康食品として商品化しているが、その副産物であるフコイタン残渣の活用例は少ない。そこで本研究では、未利用資源としてフコイタン残渣と食用外海藻（ミル）を試料とした。

2. 方法

ミル（A区）、ミルのエキス（C区）、フコイタン残渣（E区）を施肥した畑を処理区とし、各処理区に無処理区（B区、D区、F区）を設けピーマン栽培を行った。A区とE区は株元に施肥し、C区はミルのエキスを葉面散布した。土壌分析において、各処理区及び無処理区より土を採取した。収穫したピーマンは収穫量とヘタの形を調べ、土壌の物理性・化学性の分析では土の三相分布、Dr. ソイル、原子吸光分析、pH測定、EC測定、C/Nコーダーを用いた。

3. 結果

- ①処理区の収穫量は無処理区に比べて約60%であった。
- ②ヘタの形は、C区、D区、E区において五角形果と六角形果の割合が各50%にたいして、F区は五角形果が約30%、六角形果が約70%であった。
- ③土の三相分布において、A区とB区、C区とD区、E区とF区で差が見られなかった。
- ④処理区において可給態リン酸や交換性カルシウムは無処理区に比べ低くなった。処理区において可給態鉄は無処理区に比べ高くなった。
- ⑤C/Nコーダーより、全処理区・無処理区に含まれる炭素や窒素成分の存在が微量であることがわかった。

4. 考察

- ・結果の①と④より、処理区において花芽形成に関与する可給態リン酸の低下が収穫量の低下に影響したと考えられる。
- ・結果②と④より、可給態リン酸とカルシウム量が六角形果形成に関与することが考えられる。
- ・結果③と⑤より、海藻には炭素、窒素成分が微量しか含まれず、今回の施肥量においては、土壌改良に影響しなかったと考えられる。
- ・結果④より、A区、E区で可給態リン酸の低下が見られた。その原因として、可給態鉄の増加により、リン酸固定が引き起こされたと考えられる。



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

クリスチャン フレイザー Christian Fraser

ホイールの大きさが関係あるの？

Does the Size of a Wheel Matter?

1. 動機 :

私は下り坂で友人と自転車でレースをするのが好きです。でも時折、なんである子は他の子より早いのか不思議に思いました。友人は皆似たような感じなので、何とか有利になる方法を見つけたいと思いました。自転車のホイールのサイズを変えれば、速度に変化は出るのでしょうか？

2. 手順 :

ホイールのサイズが速度に影響するかどうか確認するために、勢い、速さ、距離、摩擦と重力のような重要な要因を調査しました。次に、私は、ホイールのサイズを変えることができる小型の木製車を造りました。

私は、3つの異なるホイールのサイズを使いました。

ホイールを交換したとき、車の重さが同じになるように重さを加えるか、引きました。

唯一の条件は、ホイールサイズでした。

最後に、それが丘を15フィート(5メートル)下まで転がっていくのを測定し、時間を計り、違いがあったとしたら、どのホイールサイズが、より速かったかについて確認するために速度の違いを比較しました。

3. 結果 :

何回もテストした後、15フィート(5メートル)を移動するのに平均時間5.36秒だった最大のホイールが最も速いと確認しました。

中型ホイールは平均時間5.88秒で2番目に速かったです、そして、小さなホイールは15フィート移動するためにかかった時間が平均時間で6.12秒と最も遅かったです。

4. 考察 :

実験の準備中、私は重要な要因、例えば勢い、速さ、摩擦と重力について学びました。繰り返し行ったテストを通して、車両の速度がそのホイールのサイズに影響を受けるということを発見しました。

実験は、私の仮説を証明しました。

友人と競争するとき、私の自転車により大きなホイールをつけたら有利になります。

1. Motives

I like racing my friends down hills on our bicycles, and I often wonder what makes one kid faster than another. Since all of my friends are so similar, I want to know how to gain the advantage. If I changed the size of the wheels on my bike, will it affect my speed?

2. Methods

To determine whether wheel size affects speed, I studied important factors such as momentum, velocity, distance, friction and gravity. Next I built a small wooden car which allowed me to change the size of wheels. I used three separate sizes of wheels. When I changed wheels, I added or subtracted weight to ensure the weight of the car remained the same. The only variable was the size of the wheels. Finally, I repeatedly timed the car as it rolled 15 feet (5 meters) down a hill, and I compared the differences in speeds to determine which wheel size, if any, was faster.

3. Result

After numerous tests, I determined that the largest wheel was fastest with an average time of 5.36 seconds to travel 15 feet (5 meters). The medium-sized wheel was second-fastest with an average time of 5.88 seconds, and the small wheel was slowest with an average time of 6.12 seconds to travel 15 feet.

4. After Thought

While preparing for my experiment I learned about important factors such as momentum, velocity, friction and gravity. Through repeated tests, I discovered that the speed of a vehicle is affected by the size of its wheels. The experiment proved my hypothesis; having larger wheels on my bike will give me an advantage when racing my friends.



E.C.キリン エレメンタリー スクール E.C.Killin Elementary School

アレクシス L.コックス Alexis L.Cox

この車って本当に遠くまで走るね These cars sure do go far

1. 動機 :

多くの種類のおもちゃの車があります。おもちゃの車を作るのに使用される材料として木、紙そしてプラスチック製の組み立て式玩具があげられます。沢山のおもちゃの車を持っているのでこの実験をしようと思いました。それに車を作るのも好きだったので、なんである車は他のものより遠くへ走るのか知りたいと思いました。なんである車は他のものより遠くまで走るのでしょうか？

2. 手順 :

1台はプラスチック製の組み立て式玩具を使用し、もう1台は木を使用して車を作りました。作った後、それぞれを測ったら、木製の車の方が重いことが分かりました。木製の傾斜路の上をころがし、高さを4回変えて、高さを変えるごとに車が走行した距離を計測しました。

3. 結果 :

傾斜路を高くすればするほど、車は遠くまで走りました。高さは関係なく、木製の車の方がいつも遠くまで走りました。

4. 考察 :

この実験の初めに、なんでプラスチック製の組み立て式玩具の方が遠くへ走るのかと思いました。木製車のタイヤがべとついていることに気が付きました。その後、タイヤを洗い、傾斜路を走らせました。結局、木製車の方が、プラスチック製の組み立て式の車より遠くへ走ることができました。

1. Motives

There are many types of toy cars. Some materials that can be used to make toy cars are; wood, paper, and K'nex. I wanted to do this experiment because I have many toy cars. I also wanted to do this because I like building cars and I want to know why certain toy cars go further than others. Why do some toy cars go further than others?

2. Methods

I built one car out of K'nex and one car out of wood. After they were built, I weighed them and found that the wooden car weighed more. I rolled them down a wooden ramp that I changed the height four times and measured the distance the cars rolled at every height.

3. Result

The taller I made the ramp the further the cars went. No matter what the height was the wooden car always went further.

4. After Thought

My hypothesis was right. I do not need to make a new one. In the beginning of the experiment I was wondering why the K'nex car was going further and I realized the wooden car had a sticky wheel. After that I washed and re-rolled the wooden car down the ramp. The wooden car ended up going further than the K'nex car.



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

エイヴァ ライダー Ava Ryder

電磁石はどのくらい強いのか？

How Strong Are Electromagnets?

1. 動機 :

私は、電磁石がどのように働くか、そして、何をするかわかっていなかったなので、この研究のための題材として電磁石を選びました。巻数は、電磁石の磁気どのように影響を及ぼしているのでしょうか？

2. 手順 :

実験では、ワイヤコイルのパッケージを3つ (15;30;60)、鉄心1つ、磁石、そして、6ボルトのバッテリーを3つ使用しました。

電磁石の強さをバケツ1杯分の水を保持するのに使用するワイヤコイルの数を増やして、水バケツの重さを各々のテスト毎に測りました。

3. 結果 :

この実験で、電磁石を作りその強さの可能性をテストしていたら、ワイヤを増やしたら磁石の強さが増すということが分かりました。

ワイヤで巻かれた大きな磁石を使って、それを6ボルトのバッテリーに接続しました。電磁石の強さを計るために、水でいっぱいになったバケツを付けて、磁石が重くて持てないまでバケツを増やしました。

4. 考察 :

私の研究において、バッテリーと磁石につけてあるワイヤコイルが、それをより強くして磁石で余分にエネルギーを発生するということが分かりました。

各々の実験で磁石により多くの重さを持たせることができるようにするにはワイヤコイルの増加を予想しました。

次にやる時は、汚れてしまったので水とは異なる何かを使いたいです。

1. Motives

I thought of doing electromagnets for my project because I have been wondering how they work and what they do. How does the amount of wire coils affect the electromagnet's magnetism?

2. Methods

My experiment used three packages of wire coils (15;30;60), one iron core, a magnet, and three 6 volt batteries. one for each experiment. I tested the electromagnets strength by increasing the number of wire coils used to hold a bucket of water, and weighing the bucket of water with each test.

3. Result

In my experiment of making an electromagnet and testing it's strength potential, I found out that the magnet grew it's strength when I increased the number of wire coils wrapped around it. I used a large magnet wrapped in wire coils and connected it to a 6 volt battery. To measure the electromagnet's strength, we attached a bucket full of water and increased the bucket until it was too heavy for the magnet to hold.

4. After Thought

In my research, I learned that the wire coils attached to the battery and magnet, would produce extra energy in the magnet, making it stronger. I expected an increase in the wire coils, though each experiment would make the magnet be able to hold more weight. Next time I would like to use something different than water because it was messy.



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

フォレスト フーヴァー Forest Hoover

圧力の下で:潜水の深さと水中での圧力の影響

Under Pressure: The Effect of Depth and Pressure in Underwater Diving

1. 動機 :

水中の探査は、楽しくて面白い科学の研究分野です。

この知識なしではダイバーが怪我をすることがあるので、水中を潜るというプロセスとその時あなたの体に何が起きるのかを理解することは重要です。

この実験では、水中の異なる深さに2リットルのペットボトルを持って行き、さかさまにすると何が起きるのか調べました。

私の仮説は、ペットボトルは、水中の圧力で圧縮されるというものでした。

2. 手順 :

実験をするために、安全なダイビング・ポイントを選んで、ダイビング仲間として私の両親も一緒でした。

私が持っているオープンウォーターの資格はジュニア部門で、40フィートの深さまでしか潜ることが許されていません、だから水面、10フィートまたは3メートルで、33フィートまたは10メートルでと3か所で計測することにしました。

3. 結果 :

水中で、私の仮説が間違っているとすぐに気がつきました。

水圧が負荷となってペットボトルが圧縮するのではなく、ペットボトル内の空気が圧縮され、ペットボトル内の水が異なるレベルへ移動しました。

4. 考察 :

この実験のおかげで、水中でどのように空気が圧縮されるのか、またそれがどのように体に影響を及ぼすことができるのかがわかりました。

スキューバの世界にとって水圧と深さを理解することはとても重要で、これらの基本的な考えがどのように水中で作用するのかわかっていることがダイバーの安全を守り、より広い意味での海の環境調査につながるのですから。

1. Motives

Underwater exploration is a fun and interesting field of study in science. Understanding the process of diving under water and what happens to your body when you dive is important because without this knowledge a diver could be hurt. In this experiment I want to test what would happen to a 2-liter plastic bottle taken underwater to different depths and held upside-down. My hypothesis is that the plastic bottle would compress under the weight of the underwater pressure.

2. Methods

In order to do the experiment I chose a safe dive spot and had my parents as my dive buddies. As I am Junior Open Water Certified I am only allowed to dive to a depth of 40 feet, so I decided to take measurements at three locations on the dive – at the surface, at 10 feet or 3 meters, and at 33 feet or 10 meters.

3. Result

Under water I noticed immediately that my hypothesis was wrong. Instead of the bottle compressing under the weight of the pressure, the air in the bottle compressed and the water moved up to different levels on the bottle.

4. After Thought

Because of this experiment I now understand how air compresses under water and the ways in which that can affect the body. Understanding pressure and depth in scuba is very important to the world because knowing how these basic ideas work under water help to keep a diver safe and allow for greater exploration of the environment of the oceans.



E.C.キリン エレメンタリー スクール E.C.Killin Elementary School

ミヤコ ザッキーウィックス Miyako Zuczkiewicz

ふわふわのマフィン The Fluffy Muffins

1. 動機 :

私は大きくなったら、美味しい、ふわふわのマフィンをメニューにいられたカフェを開きたいと思います。

2. 手順 :

レシピの中のミルクを炭酸水、バターミルク、サワークリームに代えました。

3. 結果 :

この実験では、4つの異なる材料を使いました：サワークリーム、バターミルク、炭酸水、ミルクです。

サワークリームマフィンは、ふわふわの要素が一番少なく、ふわふわアンケート調査では一番重そう、見た目ではブラックライト検査で一番密度が高く見えました。

バターミルクとミルクのマフィンはふわふわの要素が普通、ふわふわアンケート調査ではちょっと重そう、見た目ではブラックライト検査で密度が高く見えました。

炭酸水マフィンは、ふわふわの要素が一番高く、ふわふわアンケート調査では一番軽そう、見た目ではブラックライト検査で密度が一番低く見えました。

4. 考察 :

炭酸水マフィンは一番ふわふわしていて、サワークリームマフィンが一番おいしかったことが分かりました。また、どんなにふわふわしたマフィンでも美味しくなかったら好きになれないから、味をもっと重視するべきだということも分かりました。

1. Motives

When I grow up, I would like to open a café that offers tasty and fluffy muffins on the menu.

2. Methods

I will substitute carbonated water, buttermilk, or sour cream for milk in my recipe.

3. Result

In my experiment I used four variable ingredients: sour cream, butter milk, carbonated water, and milk.

Sour cream muffin had the lowest fluffiness factor, was judged the heaviest in fluffiness survey, and appeared dense in backlight test.

Buttermilk and milk muffins had the medium fluffiness factor, were judged medium-heavy in fluffiness survey, and appeared dense in backlight test.

Carbonated water muffin had the highest fluffiness factor, was judged the lightest in fluffiness survey, and appeared loose in backlight test.

4. After Thought

I discovered that the carbonated water is the fluffiest and the sour cream is the tastiest.

I learned that I should care more about the taste, because even you have fluffy muffins if it taste bad you will not like it.



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

ミランダ パッツ Miranda Potts

まあ、なんて甘いこと！食べ物のブドウ糖を測定 Oh How Sweet It Is! Measuring Glucose in Your Food

1. 動機 :

糖尿病は、世界中で増加しつつある問題です。

私の姉が糖尿病患者なので、私はそれに興味を持ちました。

「まあなんて甘いこと」というように、この実験では、どれだけ多くの砂糖がほとんどの家で見つけることができる食べ物と飲み物に含まれているか示したいと思います。

2. 手順 :

この実験では、ほとんどの家で見つけることができるいろいろな一般的な食べ物と飲み物を使用しました。正確に測るためのストップウォッチ、食べ物を切るためのナイフとまな板、液体を測定するための計量シリンダーと計量スプーン、混合物を分けておくためのカップ、標準サンプルのためのブドウ糖タブレットと糖度を測るテスト紙を使用しました。手順は、食品を切って、液体サンプルを測定、そしてテスト紙を置き一定時間そのままにし、最終的にはテスト紙を読み取り、結果を記録しました。

3. 結果 :

全ての一般的な食べ物と飲み物の中で使おうと思っていたコーラが一番多く糖分を含むと思いました。確かに多くの糖分を含んではいましたが、リンゴジュースと糖蜜の糖分が一番高いものでした。驚いたのは、ルートビアには測定できるほどの糖分がなかったことでした。

4. 考察 :

ほとんどの家で見つけることができる一般的な食べ物と飲み物には、私達が必要とするより多くの砂糖を含んでいるということが分かりました。

タイプ II 糖尿病にならないために、何を飲食するか見極める必要があるということを知りました。

1. Motives

Diabetes is a growing problem worldwide. It interest me because my older sister is a diabetic. In my experiment "Oh How Sweet It Is" I plan to show, How much sugar is contained in food and drinks found in most homes.

2. Methods

In my experiment I used a variety of common food and drinks that can be found in most homes. I used a stopwatch for accurately measuring time, a knife and cutting board for cutting up foods, graduated cylinders and measuring spoons for measuring liquids, cups for keeping mixtures separated, glucose tablets for control samples and glucose test strips for measuring sugar levels. My procedures involved cutting up foods and measuring out liquid samples then placing a test strip in or on a sample for a specific amount of time and finally reading the test strip and recording the results.

3. Result

Of all the common foods and drinks that I planned to use I for my experiment I thought that Coca-Cola would have the most sugar in it. It had a lot of sugar but apple juice and molasses had the most sugar. I was surprised to find out that my Dads beer didn't have any measurable amount of sugar in it.

4. After Thought

I discovered that the common food and drinks found in most homes have more sugar in them than most of us need. I learned that we need to closely watch what we eat and drink to avoid Type II Diabetes.



キンザー エレメンタリー スクール Kinser Elementary School

クリスティーナ ラミレス Christina Ramirez

ジャックを知るようになって Getting to Know Jack

1. 動機 :

この実験は、4個の異なるカボチャが異なる物質にどのように反応するか観察するために行いました。異なる物質が彫ったカボチャの腐敗工程へ加速あるいは減速する反応があるか観察してみました。あなたは、どのカボチャが一番早く腐ると思いますか、またなぜそう思いますか？

2. 手順 :

カボチャをすべて彫り上げる

- ・カボチャに漂白剤を塗る。
- ・別のカボチャにワセリンを塗る。
- ・別のカボチャにエナジードリンクを塗る。
- ・最後のカボチャは自然のまま何せず、標準とする。
- ・それぞれのカボチャをプラスチック製の容器に入れてふたをする。
- ・カボチャを観察する。

3. 結果 :

19日間カボチャを観察した後、カボチャD (エナジードリンク) が腐り始め、続いて標準でした。一番長持ちしたカボチャは、ワセリンを塗ったもので、すぐ後に続いたのが漂白剤でした。異なる物質がカボチャの腐敗工程に影響を及ぼすと結論付けました。

4. 考察 :

彫ったカボチャにワセリンを塗ったり漂白剤をスプレーするとジャックランタン (*ハロウィンのカボチャ) を長持ちさせることができます。

1. Motives

This experiment was done to see how four different pumpkins reacted to different substances. We wanted to observe if the different substances had any accelerating or decelerating reaction on the decay process of the carved pumpkins. Which pumpkin do you think will decay first and why?

2. Methods

- ・ Carve all the pumpkins
- ・ Cover a pumpkin with bleach
- ・ Cover another pumpkin with petroleum jelly
- ・ Cover another pumpkin with Rockstar Energy Drink
- ・ Leave the last pumpkin natural, with nothing at all as control.
- ・ Insert each pumpkin inside the plastic container and cover with lid.
- ・ Observe the pumpkins.

3. Result

After observing the pumpkins for the next 19 days we observed that Pumpkin D (Rockstar Energy Drink) was the first one to decay followed closely by the control one. The pumpkin that lasted the longest was the one covered in petroleum jelly with the bleach-sprayed pumpkin right behind it. We can conclude that the different substances do have an impact on the decay process of the pumpkins.

4. After Thought

Coating a carved pumpkin with petroleum jelly or spraying it with bleach may help your Jack-o-lantern last longer.



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

ソフィア グラブbs Sophia Grubbs

動物の利き手:猫にも利き手があるか?

Paw Preference: Do Cats Have a Paw Preference?

1. 動機 :

猫には、どちらかの手を使うという利き手があるのでしょうか?

私は、彼らがどちらの手を最も使うかについて観察するために、2匹の猫を使って実験しました。

1匹の猫は左手を使い、もう1匹は右手を使うと予想しました。ある研究では40%の猫が左手、50%は右手、10%が両手を好んで使うという結果が出ているからです。

確率からいえば1匹の猫が右手、もう1匹は左手になると思いました。

2. 手順 :

私は、3種類の異なるテストを各々5回行いました。

最初のテストは、棒の先に羽毛のついたおもちゃを使いました。

次は、棒からボールがぶら下がっているものでした。

最後のテストは、猫の方へボールを転がしました。

3. 結果 :

私の予想は外れていました。猫#1は、両手利きでした。たった10%の猫が両手利きなので、これには驚きました。猫#2は、右利きでした。

4. 考察 :

猫にも利き手があることが分かりました。この実験で私の猫は、1匹が右利き、もう1匹は両手利きだということが分かりました。私の猫がたった10%の中に入るようなとても特別な猫だということが分かり驚きました。でも本当は2匹とも特別な猫です。

1. Motives

Do cats have a preference of which paws they use? I tested my two cats to see which paw they use most. I predicted that one cat would be left pawed and one would be right pawed because research shows 40% of cats left pawed, 50% of cats are right pawed, while 10% are ambidextrous. Percentages show that one cat would probably be right pawed and one cat left pawed.

2. Methods

I used three different tests with 5 attempts each. The first test was with a feathered toy on a stick. Next, was a ball dangling from a stick. The final test was rolling a ball towards the cats.

3. Result

My prediction was incorrect. I was able to discover that cat #1 is ambidextrous. This is surprising because only 10% of cats are ambidextrous. Cat #2 I discovered to be right handed.

4. After Thought

I discovered that cats do show paw preference. From the tests conducted, I discovered I have one right handed cat and one ambidextrous cat. I am surprised because I have a very "special" cat which falls into the category with only 10% of all cats. But really, both of my cats are special.



E.C.キリン エレメンタリー スクール E.C.Killin Elementary School

ローリン プリースター Lauren Priester

目が味覚をごまかしている？ Eyes Fooling Our Taste Buds?

1. 動機 :

私は、非常に選り好みをして食べるので、特定の食品についての考え方をを変えることができるかどうかについて知りたいと思い、この研究を選びました。

私は、いつか女性実業家になることができるかもしれません。

私の疑問は、私達の視覚がそうであろうと思っている食物の味を変えることができるのでしょうか？

2. 手順 :

私の実験では、飲物に間違っただまされた色をつけることによってだまされた人々の数をテストしてみました。リンゴ・ジュース、食品着色料、透明のプラスチックカップ、紙と鉛筆を使用しました。私は、一人ずつ試験し、各色青、赤、自然色のドリンクを飲んで、私が色ごとに答えたものを書きました。

3. 結果 :

17人中14人がだまされました。3人は、それがすべてリンゴ・ジュースであるということが分かっていました。

だまされた答えには、プルーンやグアバの味ジュースといったものもありました。

テスト対象者は、一生懸命に考えていました。何人かは答えを変えようか迷っていましたが、変えませんでした。

4. 考察 :

私は、私たちが視覚によってだまされるということを知りました。

見た目をちょっと変えるだけでいくつかの食品についての私の考えを変えることができますと思います。

1. Motives

I wanted to know if my project could change what I think about certain foods because I am a very picky eater. I could become a business woman someday. My question was, Can our visual perception change what we think the flavor of a food is?

2. Methods

My experiment was testing the amount of people that were deceived by the false coloring of the drink. I needed apple juice, food coloring, plastic clear cups, paper, and a pencil. I tested people 1 at a time, made them drink each color blue, red, and natural coloring, then I wrote what the people said for each color.

3. Result

There were 14 people that were deceived out of 17 people. Three people knew that it all was apple juice. There were also some weird answers about the flavor of the juice like prune and guava. The test subjects or people thought hard. Some wanted to change their answers, but changed their mind about changing their answers.

4. After Thought

I learned that we can be deceived by our visual perception. I can change what I think about some foods just by changing the appearance of it.



キンザー エレメンタリー スクール Kinser Elementary School

イーサン エスゲラ Ethan Esguerra

どのかぼちゃが一番早く腐るか？

Which Pumpkin Will Decay the Fastest?

1. 動機 :

カボチャまたはジャックランタン (*ハロウィンのカボチャ) を作る時何がより速く腐らせるのか確認することです。

どのかぼちゃが、なぜ一番早く腐るのか？

2. 手順 :

4個の彫ったかぼちゃを箱に入れ、いくつかの異なる物質を使って変化を見ました。一つは標準、2つ目は漂白剤をスプレー、3つ目はワセリンを塗る、4つ目はエネルギー“回復”ドリンクを塗りました。20日間かぼちゃを観察しました。

3. 結果 :

20日間観察後、エネルギードリンクを塗ったかぼちゃが一番早く腐りました。

4. 考察 :

漂白剤かワセリンでジャックランタンを長持ちさせることができることが分かりました。

1. Motives

To find out what makes a pumpkin or Jack-o-lantern decay faster.
Which pumpkin will decay first and why?

2. Methods

Placed four carved pumpkins into boxes and used independent variables to test the hypothesis. One pumpkin was used as a control, second pumpkin sprayed with bleach, third pumpkin coated with vasoline and fourth pumpkin coated with energy “recovery” drink. Observed the Jack-o-lanterns over a 20 day period.

3. Result

After observing the pumpkins for 20 days, the student’s hypothesis was correct. The pumpkin sprayed with energy drink decomposed the fastest.

4. After Thought

Discovered that you may be able to make a Jack-o-lantern last longer with bleach or vasoline.



E.C.キリン エレメンタリー スクール E.C.Killin Elementary School

ザッカリー ローゼンブルーム Zachary Rosenbloom

DNA:生物の構造学

DNA: Construction Workers of Living Things

1. 動機 :

生き物全てに DNA があります。DNA とは、デオキシリボ核酸、遺伝子を含む長い分子（その分子には個人情報が入っています）です。DNA は RNA を作り、それがたんぱく質を作る助けをします。果物の中で他のものより多く DNA を持つものはあるのでしょうか？ もしあるのならどの果物に多いのでしょうか？

2. 手順 :

すり鉢とすりこぎを使い、80ml のイチゴを潰しました。石鹸、水、塩を加え混ぜ、漏斗に設置したコーヒーフィルターを通し、同量の消毒用アルコールを加えました。3 分後、DNA が果物から分離し、どのくらいあるのか測定できました。この工程をキウイ、ドラゴンフルーツ、オレンジを使い行いました。

3. 結果 :

同量のキウイ、ドラゴンフルーツ、オレンジと比べるとイチゴに含まれる DNA が一番多かったです。イチゴには、1.25ml の DNA、ドラゴンフルーツが一番少なく 0.156ml の DNA でした。

4. 考察 :

果物の DNA の量を比較するとき、種の量は関係なかったことを知りました。DNA を抽出している時、果物から液体を絞った後、同量の消毒用アルコールを使用しないと抽出した DNA は正確ではなくなることも学びました。見つけた量の DNA がどのような影響を及ぼしているのか果物の DNA をもっと研究したいと思いました。

1. Motives

All living things have DNA. DNA stands for Deoxyribo Nucleic Acid, a long molecule containing genes(which are molecules that contain personal contents). DNA helps make RNA which helps make proteins.

Do some fruits have more DNA than others? And if so, which fruit has more?

2. Methods

Using a mortal and pestle, I mashed up 80 ml of strawberries. I added soap , water, and salt to each and after mixing it, poured it into a coffee filter that was inside a funnel and then an equal amount of rubbing alcohol. After 3 minutes DNA separated from the fruit mixture so I measured how much there was. I repeated the process with kiwi, dragon fruit, and oranges so I could compare.

3. Result

I found tha strawberris have the most DNA when comparing equal amounts of kiwi, dragon fruit, strawberries, and aranges. Straeberries contained 1.25ml of DNA and dragon fruit had the least with 0.156 ml of DNA.

4. After Thought

I discovered that amount of seeds did not metter in comparing DNA in fruit. I learned that when you are extracting DNA, after you get the liquid from the fruit, you must use the same amount of alchol as you did from the fruit or the amount of DNA you remove will not ve correct. I would like to research DNA in fruit more, to find what affects the amount of DNA you find.



E.C.キリン エレメンタリー スクール E.C.Killin Elementary School

ジャクリン ガッドウィン Jacqueline Godwin

熱い色、冷たい色 Hot and Cold Colors

1. 動機 :

黒色は太陽光の全波長を集めることをほとんどの人は知っています。白色は太陽光の全波長を反射します。どの色が一番太陽光を吸収するのでしょうか？

2. 手順 :

コップに入れた水を置いたままにして太陽光で温めました。温度計、7個の透明なグラス、赤、青、緑、黄色の食紅、透明な水、紙と鉛筆、箸を使用しました。最初に、コップに水を入れ、次に食紅、そして太陽の下に置き、温度を測り、紙と鉛筆で記録。これを繰り返しました。

3. 結果 :

温度は異なる時間に、約30分おきに測定しました。屋外に置いたばかりの時は、全ての色の温度は華氏78°Fから79°Fでした。太陽光が足りなかったので色水サンプルに対して影響し、温度にはあまり変化がありませんでした。

4. 考察 :

青色よりは黄色の温度の方が高くなるかもしれないことが分かりました。光には紫外線（日焼けを起こすもの）と呼ばれるものがあることが分かりました。太陽光は、ただ黄色とオレンジ色だけではなく虹色全部だと知りました。

1. Motives

Most people know that black attracts all wavelengths of sunlight. And that white reflects all wavelengths of sunlight. Which color absorbs the most sunlight?

2. Methods

I let the glasses of water sit out and warm up from the sunlight. I used a thermometer, 7 Clear glasses, red blue green and yellow food coloring, clear water, pencil and paper, and chopsticks. First you have to fill the cups with water, second put in food coloring, third put it in the sunlight, fourth check temperatures, fifth pencil & paper, sixth repeat steps 4-5.

3. Result

The temperatures were taken at various times about 30 minutes apart. When they were just put outside they started between 78-79°F for all the colors from all the tests. The temperature didn't change much, the lack of sunlight had a large effect on the colored water samples.

4. After Thought

I learned that yellow can have a higher temperature than blue. I learned that there is a light called ultraviolet (light that gives you sun burns). I learned that sunlight isn't yellow or orange it is all the colors of the rainbow.



レスター ミドル スクール Lester Middle School

オーウェン ルービン Owen Rubin

天然染料ベニイモの染色効果を上げる

Increasing the Effects of Beni Imo Natural Dye on Clothing

1. 動機 :

3年前、私は、自然タイプの染料を作るために地元の野菜を使って長い実験を行いました。

結果、地元で栽培された紫のサツマイモ（ベニイモ）が最も鮮やかで長持ちする色を生じました。その時、私は、すりおろした紫のサツマイモにただ水を混ぜ合わせただけでした。

その実験以来、私は、異なる布地と異なる天然添加物、例えば塩と酢で天然染料をより効果的に使う方法を研究しました。

私の疑問は以下の通りです：

もしベニイモと一緒に塩化ナトリウムと酢酸を熱湯に加えたら、コットン 100%とコットン×ポリエステル
の布地は、紫の色を保持するでしょうか？

2. 手順 :

500ml の水を沸騰させて、そこへフードプロセッサーを使ってピューレ状にしたベニイモを 200 グラム
加え、強火で 60 秒熱しました。

それから、65 グラムの塩（塩化ナトリウム）と 250ml の酢（酢酸）を加えながら、溶けるまで混ぜま
した。

そして、コットン 100%とコットン×ポリエステルの 2 種類の布地を混合液に加えました。

布地に 24 時間染料を吸収させました。

冷水の中で布地をすすいで、両方の種類が色を吸収することを確認しました。

この実験を同じ量の水とベニイモのピューレを使って繰り返しましたが、塩化ナトリウムと酢酸は染
料を混ぜたものに加えませんでした。

比較するために、まったく同じ種類の布を浸しました。

3. 結果 :

熱いピューレ状のベニイモの混合物への塩化ナトリウムと酢酸の追加は、テストした両方の種類の布
に、非常に濃い紫の色を生じさせました。

同じ混合液でもコットン×ポリエステルは、コットン 100%の布より濃い色紫を保持しました。

ベニイモと水混合液だけを染み込ませた布は、2 つの変数、塩化ナトリウムと酢酸を含有している混合
液より紫の色の吸収が少なかった。

4. 考察 :

研究している間、衣類のための典型的染料方法ではいくつかの化学製品が使われているということを知
りました。そして、そういうものは副作用があり、ガンになるリスクの増加や人口の数への影響が含
まれていることを知りました。

私は、有害な副作用を引き起こさないことで異なる布地に色をつけることができる天然染料を作製し
たかったです。

先生は、私にベニイモの天然染料を使い靴下、靴ひも、Tシャツを染める工程の授業をさせてくれる
そうです。

これは、若い人達に地元製品を使い、衣類を染めるために天然で、非毒性の染料を使うことの重要性
を教えることができると思います。

1. Motives

Three years ago, I conducted a lengthy experiment using local vegetables to create a “green” type of clothing dye. My end result was that the locally grown purple sweet potato, Beni Imo, produced the most vibrant and long lasting color. At that time, I used just water mixed with grated purple sweet potato. Since that experiment, I have researched ways to use natural dyes more effectively with different fabrics and different natural additives such as salt and vinegar.

My question is: If I add NaCl and CH₃COOH(acetic acid) to boiling water along with the Beni Imo, will the cotton and cotton/polyester blend fabric retain the purple color?

2. Methods

I boiled 500 ml of water and then added 200 grams of pureed Beni Imo using a food processor on high for 60 seconds. Then, I added 65 grams of salt (NaCl) and 250 milliliters of vinegar (acetic acid) while stirring the mixture until it dissolved. Then, I added the two types of fabric, a 100% cotton and a cotton/polyester blend to the mixture. I let the fabric absorb the dye for 24 hours. I rinsed the fabric in cold water and observed that both types absorbed the color.

I repeated this experiment with the same amount of water and Beni imo pureed, but did not add the NaCl and CH₃COOH to the dye mixture. I soaked the exact same type of cloth as a comparison to the method described above.

3. Result

The addition of NaCl and CH₃COOH to the boiling water mixture of pureed Beni imo produced a much deeper purple color for both types of cloth tested. The cotton/poly blend retained a deeper color purple than the 100% cotton cloth subjected to the same mixture.

The cloths that received only the Beni imo and water mixture absorbed much less of the purple color than the mixture containing the two variables, NaCl and CH₃COOH.

4. After Thought

During my research, I learned that the typical dye process for clothing uses a number of chemicals that have been shown to cause side effects, including increased risk for cancers, in a number of people in the population. I wanted to create a natural dye that would be able to color different fabrics and not cause harmful side effects. My teacher is going to let me teach the class the process of using Beni Imo natural dye to do socks, shoe strings, and t-shirts in class. This will teach more young people the importance of using natural, non-toxic dyes for our clothing using a local source of produce.