



沖縄県立知念高等学校

嶺井 元気 大城 昂希 長嶺 由也 城間 海里
嶺井 裕介 西田 大 山城 皓希

充電機の充電方法の研究 ～直列充電と並列充電を比較して～

1. 目的

市販されている充電器は、同時に複数の充電機を充電することができる。充電器は各充電機を、直列つなぎで充電しているのかそれとも並列つなぎで充電しているのか疑問に思った。そこで、3つの充電機を直列つなぎで充電した場合と並列つなぎで充電した場合とでどのような違いが出るか比較し、充電方法の研究をすることにした。

2. 方法

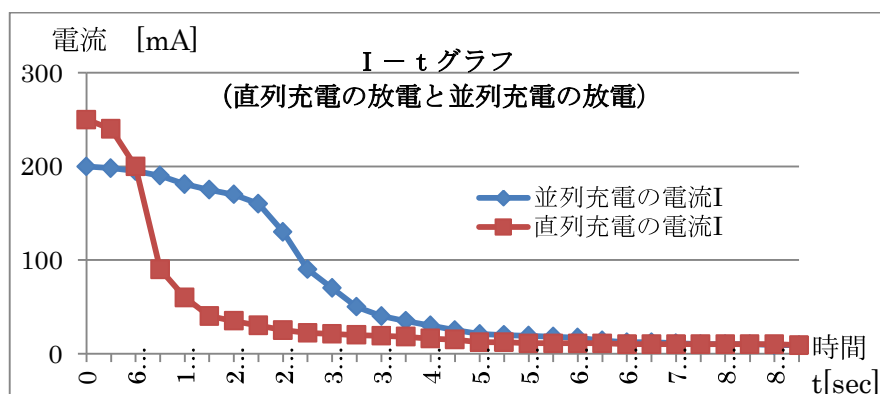
(1) 充電機3つを直列につなぐ。

- ① 3つの充電機の両端の電圧を、直流電圧計を見ながら $4.2[V]$ とし直列充電を開始する。充電時間は30分とする。1つの充電機には $1.4[V]$ の電圧が加わっている。
- ② 30秒おきに電流の値を記録する。これを30分間繰り返す。
- ③ 続いて直流電源を回路から外し、代わりに豆電球をつなぎ充電機の放電を開始する。放電の際の充電機をつなぎ方は直列とした。計測時間は900秒。
- ④ 放電中も30秒おきに電流の値を記録する。これを900秒繰り返す。

(2) 充電機3つを並列につなぐ。

- ① 3つの充電機の両端の電圧を直流電圧計を見ながら $1.4[V]$ とし、直列充電を開始する。充電時間は30分とする。
- ②～④は(1)と同様に行う。

3. 結果



4. 考察

- (1) 並列充電の方が多くの電気量が充電機に流れることが分かった。
- (2) 充電時間が同じである場合、直列充電よりも並列充電の方が多くの電気量を充電機に蓄える事が出来る事が分かった。
- (3) 充電の際に充電機に向かって流れた電気量と、放電した電気量に違いが出る事が分かった。



沖縄県立開邦高等学校

米原 結貴 赤嶺 晴香 上原 朱莉

水ロケットの作用・反作用を利用した活用法の探究

1. 目的

- ・飛行距離 **60m**に安定して到達できる水ロケットの形状を追求し、作製する。
- ・水ロケットの発射する力学的エネルギーを利用した物を見つけ、実生活への応用を試みる。

2. 方法

- ・実験機体は全て同形状の物を使用する。
実験①気圧 (50回)、角度 (60度) を変化させず、水量のみを変化させる。
実験②水量 (500ml)、角度 (60度) を変化させず、気圧のみを変化させる。
実験③気圧 (50回)、水量 (500ml) を変化させず、角度のみを変化させる。

3. 結果

- ・水量を増やすと、一定の値で減少していく。グラフは放射線を描く。
- ・気圧を高くすると、飛行距離も長くなる。グラフは比例関係を示す。
- ・角度を変化させると、**60度**で一番飛行距離が長くなり、角度を大小に変化させるにつれ飛行距離が伸びない。また、角度を大きくするとエネルギーの働く方向がより上向きになるため、飛行距離が伸びない。

4. 考察

- ・実験①で、**200ml**～**500ml** 間では、質量が増えることで空気に流されにくくなり、飛行が安定したので正の比例関係がみられたと考えられる。
- ・実験②では **500ml**～**600ml** 間では、水の量を含めた水ロケットの質量の大きさが、水ロケットの推進力にたいして大きくなったため、飛行距離が伸び悩んだと考えられる。
- ・実験③では、**60度**で水ロケットの最高到達点までの水平方向の飛行距離が最も長くなったため、その前後の角度で飛行距離が短くなったと考えられる。



沖縄県立開邦高等学校

田代 稜史 大森 純一郎 佐藤 駿 新垣 博己

高音質スピーカーの作成

1. 目的

スピーカーのエンクロージャーの形を変えて、低コスト、高音質のスピーカーを再現する。

2. 方法

- ・既存のキットを用いたスピーカーの作成・オシロスコープでの観測をする。
- ・上の実験の結果、考察を踏まえ、バックロードホーン型を基とした中、高音域にも弱くないスピーカーを自作し、オシロスコープで観測する。

3. 結果

- ・160Hz、1000Hz、4000Hz、10000Hz の時大型密閉が最も大きい音を出し、250Hz の時小型匣密閉が最も大きい音を出す。
- ・自作したスピーカーと、キットのバックロードホーンを比べた時、160Hz、1000Hz、4000Hz の時はキットのバックロードホーン型、250Hz の時2WAY型、10000Hz の時は4WAY型がそれぞれ最も大きい音を出す。
- ・10000Hz においてはどの構造も音量に差が見られなかった。

4. 考察

- ・エンクロージャーの容積が大きいものほど大きい音を出すのではないかな。
- ・バックロードホーン型はユニット後方から出る低音を複雑なホーン内で増強させることで、よく低音を出すことができるのではないかな。
- ・密閉型が中、高音を良く出すのはユニット自体が中、高音を良く出すものだからではないかな。
- ・バックロードホーン改良型は全ての振動数において最も安定して音量を出すことができる。キットのバックロードホーン型を基本として改良したものであり、重りを取り付けたことによりさらに低音を増強させ、250Hz においてはキットよりもいい結果が出せたのではないかな。
- ・2WAY型と4WAY型は十分に音量を出せなかった。バックロードホーン型に比べ、ホーンの距離も短く構造が単純なため音が増強しきれなかったと考えられる。また、それぞれのスピーカーが特定の振動数でのみ大きな音を出すのはエンクロージャーの固有振動に関係しているのではないかなと考えられる。



沖縄県立球陽高等学校

請歳 拓真 下地 功洋 平良 亮真 赤平 泰成

プロペラの推力について

1. 目的

プロペラの推進には空気の反動を利用しているが、推力を大きくするためにはどのような形状のプロペラが適しているのか検証する。

さらに「推力＝風速×風量」の式をもとに、推力を上げるための要素についても考察する。

2. 方法

2枚・3枚・4枚羽根のプロペラと推力測定装置を作製し、推力、風速の測定を行った。推力の測定は、2枚・3枚・4枚羽根でプロペラの直径を 150mm から行った。次に、その直径を外側から 5mm ずつ切断しながら 50mm の直径になるまで推力を測定した。(合計で 33 パターン測定)。

次に風速は風速計を用いて測定した。また風量は「風量＝回転面積×風速」をもとに算出した。(回転面積：羽根を 1 回転させたときの面積)

3. 結果

・ 推力について

推力は直径が大きくなるほど大きくなる傾向が見られた。しかし、すべての羽根の枚数のプロペラに共通して直径 100mm から 120mm が推力のピークとなり、それ以上の大きさの直径になると推力は減少した。また羽根の枚数が少ないプロペラの方が、わずかに推力が大きくなった。

・ 風速について

風速は直径が大きくなるほど小さくなる傾向が見られた。直径 50mm から 80mm の区間では増加し、直径 80mm から 100mm をピークとして、その後減少した。

・ 風量について

風量は直径が大きくなるほど大きくなった。しかし直径が 130mm より大きくなると風量の変化はゆるやかになった。

4. 考察

・ 推力について

推力がある直径から減少するのは、直径が大きくなるとモーターへの負荷も大きくなり回転数が落ちるためである。また 2 枚羽根の推力が大きくなったのは、羽根の枚数が少ないほど空気抵抗が小さく、モーターへの負荷が小さくなるためである。したがって、今回使用したモーターでは、直径 100mm から 120mm で 2 枚羽根のプロペラが最も大きな推力を出すのに適している。

・ 推力と風速および風量について

推力と風速および風量の間には「推力＝風速×風量・・・(1)」式が成り立つ。

いま実験結果より、風速のピークは直径 80mm から 100mm であるが、推力のピークは直径 100mm から 120mm となっている。これは (1) 式より、推力が風速だけでなく風量の影響を受けていることを表している。

つまり、プロペラの推力を上げるためには、ただ単に風速を大きくするのではなく、風量についても考慮したプロペラを設計しなければならない。



沖縄県立辺土名高等学校

稲垣 雄亮 久高 悠太 比嘉 一步 古堅 瑠伽

太陽光を利用した温水器の制作

1. 目的

近年、地球温暖化が問題となっている。そこで、私たちは、毎日入るお風呂で、ガスを使わなければ二酸化炭素の排出を抑制し、温暖化対策となり、また、ガス代の節約になる。さらに、地震などの自然災害などで、燃料が無くても、お湯を作ることができたら困っている人の助けになるのではと思い太陽光を利用した温水器を作ることにした。

2. 方法

もっともエネルギー変化率の高い太陽光を利用した温水器を作ることになった。太陽光を利用してお湯を作る。

30分間と60分間の時間設定で、温度上昇を測定し、太陽光温水器に一番向いているものを探した。(酒瓶、ペットボトル、塩ビ管、ホースに水をいれて温度変化を比較していった。)

3. 結果

夏実験(5月～6月)・冬実験(10月～11月)の暖かい時と寒い期間に分けて実験を行った。冬実験では素材の比較のため鏡などでの集光は行わなかった。

種類ごとや時期ごとにグラフを作り比較したところ、30分の夏実験(5月～6月)では6月12日の気温32°Cの日で1位はカガミ 750ml 黒ビンの50.7°C、2位は中ホースの48.9°C、3位はアルダン一升ビンの48.3°Cであった。また、60分の夏実験では6月12日の気温32°Cの日で1位はカガミ 750ml 黒ビンの55.1°C、2位はペット缶の50.1°C、3位はペットボトルアルミ傘の49.5°Cであった。

冬実験(10月～11月)で最高水温を記録したのは、11月6日の気温28.5°Cの日で、60分で1位は黒塩ビ管38.7°C、2位は750ml 黒ビンの38.1°C、3位は茶色一升ビンの36.3°Cであった。

4. 考察

太陽光を利用した温水器を作成するために、酒瓶、ペットボトル、塩ビ管、ホースに水をいれて温度変化を比較していったが、実験の結果、黒色の酒瓶が一番効率よく、太陽光を吸収し水温を上げることができたと思う。しかし、冬場で気温が25度以下になると曇りも多く、また、本校は沖縄本島西側に位置するため、北風を受け水温が室内よりも下がることもあった。そのため、今後は曇りの日にも水温をあげられるように、太陽光を集光し、また、北風の影響で水温が下がっていることもあるため、冷たい風の影響を減らす工夫が必要と思われる。また、今年の実験は、温水器に色々な素材を使用したけど、研究初年度で比較がうまくできなかったため、今後は基準となる温水器(ペットボトルに地面の熱をふせぐ発砲スチロールを敷いた物)を作成し、その他に作成した温水器と比較していった方がデータの正確性や比較がうまくいくのではと思われる。



沖縄県立開邦高等学校

柳田 野衣 島袋 佑真 石井 羽奈 徳永 まりな
長濱 早耶 仲村 珠子 糸数 神楽

Ooho の実態調査

1. 目的

- (1) Ooho の性質を知る
- (2) Ooho を実生活で応用する。
- (3) Ooho の液体をペットボトル等の容器なしに持ち運ぶことができる特性を活かし、ゴミの削減に繋げる。

2. 方法

- (1) 構成物質を調べる実験をする
- (2) 実用化のアイデアを出し、そのための条件に合うか実験を繰り返す
- (3) 保存や使用のために強度を調べ、比較、数値化する
- (4) 上記の結果を踏まえ実用化のアイデアを提案し、実際に使用してみる

3. 結果

- (1) Ooho の膜はアルギン酸カルシウムできている。中の液体はアルギン酸ナトリウム水溶液でカルシウムイオンも存在する。
- (2) Ooho の膜は熱湯には溶けない。加熱すると中の液体が沸騰して割れ、最後には膜が残る。ハンディバーナーで直接加熱すると、膜が焦げた。レンジで加熱すると 20 秒ほどで割れ、膜が硬くなった。Ooho を日光下にさらし続けても、変化はなかった。水以外の飲み物でも Ooho は作製できる。凍っても球形を保つ。洗剤溶液でも Ooho は作製可能。また、水で作った Ooho は洗剤溶液に溶けない。
- (3) アルギン酸ナトリウムを増やすにつれてより強度の高い Ooho ができたが膜の厚さに比例関係はなかった。

4. 考察

今のところ、Ooho 実用化のアイデアとして次の 3 つが考えられる。

1 つ目に日光下で維持できることと水以外の液体を包むことができる性質を利用して、スポーツイベントでの栄養補給として使用すること。このとき、Ooho が微生物に分解される性質が証明できたら大幅なゴミの削減になる。2 つ目に水以外の飲み物を用いて作った Ooho を凍らせた時にも球形を保ったまま凍る性質を利用して、アイスとして使用すること。3 つ目に洗剤溶液を用いて Ooho を作製することができる性質を利用して、Ooho を洗剤として利用すること。しかし、膜が残って洗ったものに付着してしまう可能性がある。

保存に関しては、Ooho を 1 日放置しておくとも全体がジェル状のアルギン酸カルシウムに変化していたので、作製した日の使用が望ましい。



沖縄県立開邦高等学校

親富祖 晶子 西平 ゆい 大城 璃紗
下地 萌々華 神 芹香 外間 千歌

色素増感太陽電池～発電効率の良い色素を求めて～

1. 目的

身の回りにある色素から太陽電池を作り、発電効率の良い色素を見つける。
異なる素材の色素を混ぜ合わせて、効率よく発電できる色素の組み合わせを探す。

2. 方法

- ①チタンペーストを作る
- ②チタンペーストを導電ガラスに焼き付ける
- ③色素を抽出する
- ④チタンペーストに色素抽出液を吸着させる
- ⑤電解液を作る
- ⑥鉛筆で導電ガラスを黒く塗り、黒鉛膜を作る
- ⑦色素を吸着させたガラスと黒鉛膜を合わせ、その隙間に電解液を流し込む
- ⑧太陽や光に当てて、電気が流れているか調べる

3. 結果

コーヒー、桑の美、ブルーベリー、ムラサキオモト、食用色素（緑、黄、赤、黒）の太陽電池を作った。

発電効率の良い順に、食用色素＞桑の実＞コーヒー＞ムラサキオモト という結果になった。（ブルーベリーは測定失敗）

4. 考察

ペースト以外の条件を固定して行ったコーヒーと緑の食用色素の実験結果からA・B・Cの3つのペーストのうち、Bが最も大きい電流が流れることが分かった。

天然の色素の方が発電効率が良いと予想していた。しかし、天然の色素より食用色素などの加工の加えられた色素の方が発電効率が良いことが分かった。

また、同じ食用色素でも色素の色によって結果が違うことから、食用色素に含まれる成分の違いによって、発電効率が変わるのではないかと考える。



沖縄県立開邦高等学校

島袋 理穂 友利 優希 中村 瀬菜
金城 朱似乃 眞栄里 玲奈

ダニエル型電池について

1. 目的

化学の授業で習った、金属板を水溶液にさすだけで電流を発生することが出来るダニエル型電池に興味を持った。そこで、ダニエル型電池において、電圧や電流に影響を与える条件を探し、法則性を導くことで、ダニエル型電池をより深く理解することにした。

2. 方法

2種類の金属板と1～2種類の水溶液を用いてダニエル型電池を作る。その際、厚焼き板の代わりにセルロースチューブを代用する。金属板の表面積を 20 cm^2 、水溶液の濃度を 0.1 mol/L にあわせ、金属板間の距離を $0\sim 4\text{ cm}$ の範囲で変化させながら、それぞれの電圧と電流の値を記録する。

3. 結果

- (1) 金属板間の距離が 0 cm の時に電流が最も大きくなり、 4 cm の時に最も小さくなることから、金属板間の距離が小さいほど電流が流れるということがわかる。この際、電圧に変化はない。
- (2) 金属板間のイオン化傾向の離れ度合いが大きい時に電圧が最も大きくかかり、小さい時に最も小さくかかることから、金属板間のイオン化傾向の離れ度合いが大きいほど、かかる電圧が大きくなることが分かった。
- (3) 金属板と水溶液中の金属イオンが一致するときに、最も大きく電圧がかかることが分かった。また、電圧に影響する条件は、(金属のイオン化傾向の離れ度合い)(金属板と金属イオンの一致)となった。

4. 考察

- (1) 負極での酸化反応が起こりやすくなることで、電子がより多く発生するためだと考えられる。 ※アルミニウムにはこの傾向が見られなかった。
- (2) イオン化傾向の離れ度合いが大きくなるほど、イオン化傾向の大きい金属が酸化して陽イオンになりやすくなり、イオン化傾向の小さい金属が還元されやすくなるため、多くの電圧がかかると考えられる。 ※アルミニウムにはこの傾向が見られなかった。
- (3) 金属板と水溶液中の金属イオンが一致する際には、還元を使用される金属イオンが正極により多く供給されるために、全体での酸化還元反応がより盛んになることで、電圧が大きくなると考えられる。



沖縄県立開邦高等学校

田中 大暉 村上 史歩 崎浜 夏子
瀬名波 杏奈 仲里 佳穂 渡邊 恵

色素増感太陽電池の可能性～身近な植物を使って～

1. 目的

身近に存在する植物の色素の中から最も発電量が多い色素を特定し、濃度を変えてみたり、溶液の性質を変えてみたりして発電量にどのような影響が出るのか調べる。

2. 方法

・実験 1

身近な植物から色素を抽出して色素増感太陽電池を作成し、発電量を調べる。(ハイビスカス、サクラ、アメリカハマグルマ、ハンダマ)

・実験 2

実験 1 で発電量が大きかった色素の濃度を変え、発電量を調べる。

・実験 3

実験 1 で発電量が大きかった色素の溶液の性質を変え、発電量を調べる。

3. 結果

- ・ハイビスカス色素（アントシアン）が一番発電量が大きく、ハンダマ色素が一番小さかった。
- ・ハイビスカス色素は濃度（吸光度）が 0.447 の時、サクラ色素は濃度（吸光度）が 0.178 の時が一番発電量が大きかった。
- ・回数を重ねるごとに若干発電量が小さくなった。
- ・塩基性（アンモニア水を加えたもの）が一番発電量が大きくなったが、酸性（酢酸を加えたもの）とあまり差がなかった。

4. 考察

- ・赤色系色素はエネルギーが高い青色系の光を吸収するのでハイビスカス色素（濃赤）は発電量が大きくなり、青色系色素はエネルギーが低い赤色系の光を吸収するのでハンダマ色素（緑）が一番発電量が小さくなったと考える。
- ・赤色より黄色のほうが光を反射しやすいため、アメリカハマグルマ色素（黄）の発電量が小さくなったと考える。
- ・ハイビスカス色素（アントシアン）は極性があるため二酸化チタンと吸着しやすく電子の受け渡しがスムーズだが、ハンダマ色素（クロロフィル）は極性が小さいため二酸化チタンに吸着しにくいと考える。
- ・色素にはさいてきな濃度があると考え。
- ・アントシアンは酢酸などの有機酸と結合するとアシル化アントシアニンになり非常に安定するため発電量が大きくなったと考える。
- ・アントシアンが塩基性になるとさらに極性が大きくなるため発電量が大きくなると思。
- ・二酸化チタンペーストははがれやすいので値が安定するのが困難だった。



沖縄県立開邦高等学校

請外 慧 伊佐 帆南 船越 万喜音
稲嶺 未空 大城 絵理 上原 ちかの

Magic of 酸化チタン

1. 目的

建物の外壁やトイレのコーティングに使用されている酸化チタンの汚れの浄化作用について調査し、実際に効果があるのか、また酸化チタンの表面積や質量は効果に影響するのかを知るため。

2. 方法

実験(1) 酸化チタンを塗ったコップに3種類の濃度のメチレンブルーをいれ、ブラックライトを当てて、時間の経過ごとに分光光度計で吸光度を計る。濃度は以下の通り。

溶液 A: $2 \times 10^{-3} \text{mol/L}$ 溶液 B: $1 \times 10^{-3} \text{mol/L}$ 溶液 C: $2 \times 10^{-5} \text{mol/L}$

※メチレンブルーの吸光度は664nmを測定

実験(2) 酸化チタンの量を3段階に分けて変え、酢酸に入れて時間の経過ごとに pHを測定する。

溶液 D: 酸化チタン 0.20g+酢酸 溶液 E: 酸化チタン 0.60g+酢酸

溶液 F: 酸化チタン 1.00g+酢酸

実験(3) pH2.95と pH1.17の2種類の酢酸溶液を作る。酸化チタンを入れ pHを測定する。

実験(4) 100ml のビーカーと 300ml のビーカーに同じ pHの酢酸水溶液を同量入れ、酸化チタンが酢酸に触れる面積を変え、pHの変化を調べる。

3. 結果

(1) メチレンブルーの実験(2時間後)

溶液 A: 吸光度 2.50のまま変化なし 溶液 B: 吸光度 1.64から 0.32に減少

溶液 C: 吸光度 0.80から 0.10に減少

(2) 酸化チタンの量による実験(3日後)

全ての溶液でほぼ変化無し

(3) 酸化チタンの pHへの影響(7日後)

酸化チタンあり溶液 pH2.95から pH5.06へ増加

酸化チタンあり溶液 pH1.17から pH5.06へ増加

(4) 酢酸と酸化チタンの接触面積による pHの変化の実験(9日後)

100ml ビーカー 酸化チタンあり溶液 pH1.10から pH7.09へ増加

300ml ビーカー 酸化チタンあり溶液 pH1.10から pH5.46へ増加

4. 考察

(1)の結果から、酸化チタンを加えることでメチレンブルー水溶液の吸光度が下がったことから、酸化チタンが有機物を分解していることがわかった。

(2)の結果から、酸化チタンの量の差異では酢酸の pHに大きな変化がみられなかった。酢酸の濃度が大きすぎたと考える。

(3)の結果から、酸化チタン有りの方が無しより pHが大きくなったことから、酸化チタンが作用したことがわかった。また、酢酸の濃度を薄めていくことで、酸化チタンによる酢酸の pHの変化を観察しやすい pHを見つけることができた。

(4)の結果から、酸化チタンと酢酸の接触面積が大きいほうが酸化チタンが酢酸をよく分解することがわかった。



山田 結香 大城 裕斗 加藤 博雅

泡瀬付近の水及び比謝川の水質についての考察

1. 目的

沖縄市中部に流れる水道水に繋がる比謝川の安全性と、泡瀬干潟の海水の塩分濃度の変化を調べる

2. 方法

- ・サンプルを採取したのち、ろ紙 (No. 2) でろ過、密栓できる容器に入れた。
- ・PH測定 (TOA製 EL-120AH)
- EDTA試薬によるキレート滴定 (Ca^{2+} 、 Mg^{2+})

3. 結果

2014年に採取した干潟の海水の濃度は低く、2015年は高くなった。
比謝川は2年間の内でも激しく物質濃度の変動が見られた。
EDTAによる測定は、この報告書には間に合いませんでした。
詳しくは次回にまわします。

4. 考察

何らかの理由で、干潟の砂にしみ込んだ海水の濃度が場所によって変化し、その違いの好みで海に住まう生物たちは共生していると考えられる。
詳しい結果は解明していないため、今後も継続して研究していきたい。



沖縄県立南部農林高等学校

大嶺 卓巳 友寄 隆之 仲松 浩平
大城 健矢 亀川 愛佳

沖縄島の湧水と昆布出汁の関係 ～硬水で出汁はとれるのか～

1. 目的

私たちは沖縄の水について習ったとき、沖縄の湧水にはカルシウムが多く含まれていて硬水であることを知った。硬水はコーヒーやお茶を飲むときや、昆布出汁をとるのに適さないを知った。そこで、私たちは「沖縄の湧水が硬水であったため昆布からダシはとれにくく、沖縄の食文化に影響を与えた」という仮説を立て、沖縄南部にある湧水の硬度を測定し、沖縄の湧水から昆布出汁がとれるか実際に実験を行ってみた。

2. 方法

(1) 採水場所

宝口樋川、ハンタガー（繁多川）、ボージガー（坊主川）、王川、トゥドウルチガー（轟川）、垣花樋川の6カ所。

(2) 湧水の測定項目

全硬度、pH 電気伝導度

(3) 昆布出汁の測定

昆布出汁の成分はグルタミン酸なのでグルタミン酸濃度をニンヒドリン反応で測定した。昆布出汁は各湧水を40mLに昆布1gを入れ、60℃で60分抽出した。

(4) 昆布出汁にはグルタミン酸以外のアミノ酸、ペプチドの測定

ビウレット反応と薄層クロマトグラフィーを用いて測定した。

3. 結果

今回調査した湧水の硬度は100を超えていた。WHO（世界保健機関）の定義では、軟水が硬度120mg/L以下、120mg/L以上を硬水としているので、今回調査した地点はすべて硬水であることがわかった。特に垣花樋川、王川、ボージガー、トゥドウルチガーは200を超えていて、南部の湧水はカルシウム、マグネシウムが多く含まれていることがわかった。

昆布出汁の測定結果では全湧水・水道水とも蒸留水より高い値を示した。垣花樋川、宝口樋川、王川、トゥドウルチガーは水道水より低い値を示した。ボージガー、ハンタガーが水道水より高い値を示した。

ビウレット反応の紫色の呈色はどの試験管でも確認できなかった。

薄層クロマトグラフィーの結果グルタミン酸は全ての湧水で確認することができた。グルタミン酸のスポットの下に青紫色のスポットが確認できた。

4. 考察

全湧水とも昆布の出汁がとれることがわかった。ボージガー、ハンタガー、垣花樋川が水道水より高い値を示し、宝口樋川、王川、トゥドウルチガーはほぼ同じ値を示した。この結果は私たちの仮説とは異なり昆布出汁の抽出は硬度とは関係ないことがわかった。

ビウレット反応の紫色の呈色はどの試験管でも確認できなかったので、昆布出汁にはペプチドが含まれていないことがわかった。

薄層クロマトグラフィーの結果からグルタミン酸の下部の青紫色のスポットは水道水、ハンタガー、ボージガー、王川に濃く出ている。この成分が雑味やあくとなっているのではないかと考えられる。



沖縄県立球陽高等学校

栗国 沙也奈 奥間 萌々子 諸見里 奈央
仲程 美風 松田 佳純

色素増感太陽電池でスタイリッシュに発電

1. 目的

近年、環境問題への関心の高まりから自然にやさしい太陽光発電が注目されており、沖縄県内でも太陽光発電のパネルをよく目にする。しかし、それらはどれも青や黒などの色が多く、観光が基幹産業である沖縄の景観を損ねているように感じる。そこで、赤や緑などの色素を使用する色素増感太陽電池をスタンドガラスとして活用することで、設置場所の有効活用及び台風による破損被害の軽減できると考え、色素増感太陽電池に着目した。特に色素については身近に手に入る植物由来のものを使用して製作を行った。

また、色素増感太陽電池を製作する際、色素による電圧・電流値の違いを温度および照度をもとに研究を行った。

2. 方法

太陽電池で用いる色素は、ブドウの果皮、チガヤ、ベゴニアの花、ミカンの果皮をアセトンやエタノールで抽出した。電極には酸化チタンペーストを塗布し、焼き付けた導電性ガラスと、黒鉛を塗布した導電性ガラスを用いた。酸化チタンペーストを焼き付けた導電性ガラスは、各材料から抽出した色素に付けこみ色を付けた。作製した電極2枚の間に電解液を垂らし、重ね合わせて電池を製作した。

色素増感太陽電池の性能については、白熱電球を光源として、電池の温度を一定にした状態での照度の変化における電圧・電流値を測定した。また、光源の照度を一定にした状態での温度の変化における温度と電圧・電流値を測定した。

3. 結果

温度一定の条件下で照度を変化させた時の電圧・電流値は、照度が大きくなるにつれて、電圧・電流値ともに大きくなり、照度一定の条件下で温度を変化させた時も、温度が大きくなるにつれて2つの値は大きくなっていった。

色素別に見ると、照度一定、温度一定のどちらの場合でもブドウの果皮、ベゴニアの花、チガヤ、ミカンの果皮の順に電圧・電流値が大きくなっていった。

4. 考察

4種類の色素すべてに照度または温度と電圧・電流値が比例関係にあることがわかった。チガヤから抽出した色素は、照度を変化させると電圧・電流値が大きく変化することがわかった。チガヤから抽出した色素には、クロロフィルが含まれている。クロロフィルは、光合成を行うときに、光エネルギーを吸収し化学反応を進めることから、照度の変化によって大きく変化が見られたと考えられる。

ブドウの果皮とベゴニアの花から抽出した色素が、電圧・電流値ともに大きかった。この2つに含まれているアントシアニン系の色素は、酸化チタンペーストに吸着しやすく、多くの色素が吸着している。したがって、色素が多く吸着していると電圧・電流値が大きくなると考えられる。



沖縄県立球陽高等学校

柵原 千夏 喜屋武 彩花 伊波 万嬉 比嘉 志依奈

河川におけるゲットウ葉の成分の殺菌作用

1. 目的

四方を海に囲まれた観光立県の沖縄は多くの観光客が毎年訪れ、特に海水浴を目的とした観光客が多い。しかし、河川からの海への汚染水流出が懸念される。実際、本校（球陽高校）の近隣を流れ、本校文集名となっている「白比川（新川川）」は、海（トロピカルビーチ付近）につながっている。河川の汚染を防ぐには環境への影響が少なく殺菌作用の強いものが必要とされる。そこで、古くから殺菌効果、防腐作用、消臭作用があるといわれ、ムーチを包むゲットウ葉に着目し、ゲットウ葉の成分による河川（白比川）の浄化について研究をおこなった。

2. 方法

ゲットウ葉 5 g (3 cm × 3 cm) ずつ測り、アセトン、酢酸エチル、メタノール、蒸留水に 3 日浸漬し成分を抽出した。これをろ過し、エバポレーターを用い、各抽出液を減圧濃縮し、ゲットウ葉の成分を取り出した。各抽出物をエタノールで希釈し 1%、5%、10% の割合の溶液を作成した。これらの各希釈溶液を 100 μL ずつとり、それぞれ河川水 20 mL に加え① BOD 測定。② 大腸菌数の測定。さらに、ペーパークロマトグラフィーによる③ 酢酸エチル抽出液中の成分推測。を実施。

3. 結果

- ① BOD 測定：河川のみと、河川水 + エタノールが 7 ppm であった。各抽出液の濃度には関係性はなく、すべての抽出液は 5 ppm 以下となった。
- ② 大腸菌数：河川のみと比べ、エタノール抽出では約 2 割減（濃度による変化はみられない。）アセトン抽出 10% で約 6 割減（濃度による変化は見られない。）酢酸エチルで抽出 5% で約 4 割、10% で約 8 割減少した。
- ③ 成分推測：Rf 値が 1.0、0.3、0.0 で紫外線吸収がみられ、紫外線吸収物質の存在が確認できた。

4. 考察

ゲットウ葉の成分を河川水にくわえても、河川水が有機物汚染されることはなく、ゲットウ葉の成分による殺菌効果は、河川中の微生物にも有効的であると考えられる。特に酢酸エチルで抽出した場合は、濃度変化によって殺菌作用の調整が可能と考えられる。また、ペーパークロマトグラフィーにより、Rf 値 1.0 の部分に紫外線吸収が見られたことから、共役系の構造をもつ化合物の存在が示唆された。ゲットウ葉の成分には桂皮酸アルデヒドや桂皮酸メチル等の桂皮酸由来の成分が含まれていること、また、桂皮酸は水に溶けやすい化合物であることから Rf 値 1.0 の化合物は桂皮酸であると推測される。

今後は、ゲットウ葉から酢酸エチルで抽出した成分をゼオライト等で吸着させ、河川の景観にも配慮し、河川中の生物への影響等についても研究を重ねていく。



沖縄県立球陽高等学校

島田 奈奈 前田 万弥 喜友名 涼香
金城 有圭子 神谷 沙和香

脂肪酸の種類によるセッケンの洗浄能力の違い

1. 目的

セッケンは様々な面で私達の生活に深く根付いている。セッケンは洗剤と比べると洗浄効果は劣るが、肌への影響が少なく肌荒れが起きにくいいため、セッケンの洗浄効果を高めることで、肌に優しく、汚れがよく落ちるセッケンを作製できるのではないかと考えた。

洗浄能力の高いセッケンの条件として親水基と疎水基のバランスがとれていることが必要である。セッケン分子の疎水基は脂肪酸の炭素数によって長さが変化するため、3種の脂肪酸を個別に用いてセッケンを作製し、乳化・分散作用と再付着防止作用をもとに洗浄能力の違いと構造との関連を調べた。

2. 方法

- セッケンの作製：0.05mol のパルミチン酸、ドデカン酸、デカン酸のセッケンをそれぞれ作製した。また、各セッケンの飽和水溶液をつくりセッケンの性質及び洗浄能力を調べた。
1. チンダル現象の観測：各セッケン水に赤色 LED ライトを照射し、チンダル現象が起こるか観察した。
2. 乳化作用の測定：セッケン水にごま油を1滴加えてよく振り混ぜて、比色センサで透過率を1分ごとに1回、計5回測定して平均値を求めた。
2. 3. 分散作用の観察：カーボンを用いて、蒸留水及びセッケン水でのカーボンの分散を観察した。
2. 4. 再付着防止作用の測定：木綿の布の質量をもとに、2・3の実験で用いたセッケン水での質量増加量を求め、その値を付着したカーボンとセッケンの付着量とした。また、セッケン水のみの場合の質量増加量をセッケンの付着量とした。1種類のセッケン水に対して3回測定を行い、その平均値をもとにカーボンの付着量を求めた。

3. 結果

2. 1. 各セッケン水でチンダル現象が確認できた。
2. 2. それぞれのセッケン水で透過率の減少が見られ、ドデカン酸のセッケン水が最も透過率が低かった。
2. 3. 各セッケン水でカーボンの沈殿はなく、分散作用があることを確認した。
2. 4. 水と比べるとどのセッケン水もカーボン付着量は少なかった。特にドデカン酸のセッケン水が最もカーボン付着量が少なかった。

4. 考察

乳化・分散作用について、ミセルが光を分散させることから、ミセルが多いほど透過率が減少すると考えられる。再付着防止作用について、生成されたミセルが壊れることによって布にカーボンが再付着すると考えられることから、布のカーボンの再付着量が少なければ壊れにくいミセルができていると判断できる。ドデカン酸が最も透過率が低く、カーボンの付着量が少なかったことから、3種類の脂肪酸の中でドデカン酸のセッケンが最も洗浄能力が高いと考えられる。

構造において、ドデカン酸は疎水基の炭素数が11であり、炭素数が15のパルミチン酸と比べるとミセル1つあたりの取り囲む油の量が少なくなり、ミセルの数が増加する。また、炭素数が9のデカン酸と比べると疎水基が長いいため親水基同士の反発が生じにくくなる。よって、3種類のセッケン水の中でドデカン酸のセッケンが最も疎水基と親水基のバランスが取れていると考えられる。



沖縄県立球陽高等学校

仲田 夏未 湧川 美咲 瑞慶覧 円香
金城 雛子 渡慶次 秋穂 野村 錬

ポリアニリン(アニリンブラック)の酸化剤による反応の変化

1. 目的

我々の衣類は様々な染料で染められているが、素材や色によって色落ちに違いがある。そこで、染料の特徴や性質について調べていくことにした。今回は代表的な染料として高校の化学の教科書においても取り上げられているポリアニリン(アニリンブラック)について研究した。ポリアニリンは、アニリンを酸化・重合してできる染料で、また簡単な化学反応で作られる染料である。しかし、その詳細な反応の様子などはポリアニリン自体が様々な分子量の化合物の複合体であるので不明な点が多い。

そこで本研究ではポリアニリンの酸化剤と反応条件に着目し、①酸化剤と還元剤の当量点を見つけることで重合反応を止める、②分光光度計を用いて溶液の吸光度の測定を行い、反応過程を解明することを目的とした。

2. 方法

2 mLのアニリン 0.01 mol と 6 mol/Lの塩酸 50 mLを混ぜ、アニリン塩酸塩を 52 mL、0.03 mol/Lの過酸化水素水を 50 mL、0.01 mol/Lのチオ硫酸ナトリウム水溶液を 7.9 mL、それぞれ調整した。溶液中の酸化還元電位を測定するために酸化還元電極を用意し、アニリン塩酸塩を 55°Cまで加熱した後に過酸化水素水を添加し、加熱を止める。一定時間経過後にチオ硫酸ナトリウム水溶液を添加する。2分後に溶液を 3分間ろ過し、その溶液を分光光度計で分析した。本研究では当量点を見つけるために、チオ硫酸ナトリウム水溶液を添加する時間を 30秒、60秒、90秒、120秒、150秒、180秒、210秒後の順に変え、実験をおこなった。

3. 結果

吸光度の測定では、全てのグラフで波長 977 nm付近でピークがみられ、90秒から 180秒のグラフまで波長 600 nm付近にピークがみられるが、210秒では波長 700 nm付近にピークがみられる。酸化還元電位の測定では、全て過酸化水素を添加後に酸化還元電位は上昇している。120秒までは数値は上昇しているが、150秒からは上昇していない。チオ硫酸ナトリウム水溶液添加後の酸化還元電位は下降後に上昇しているが上昇の様子に一貫性はみられない。また 120秒からはアニリン塩酸塩の加熱中の数値が乱高下していた。

4. 考察

酸化還元電位の測定結果より、十分な重合反応を得るためには、過酸化水素水を加えてから 120秒以上の反応時間を必要とすると考えられる。水素イオンが余るとチオ硫酸ナトリウムにはたらき、遊離硫黄が生成されるため酸の量を調節する必要がある。また 120秒からアニリン塩酸塩の加熱時の数値が不安定であったのはアニリン塩酸塩の反応が十分でなかったためであると考えられるので、アニリン塩酸塩は少なくとも 5分以上置く必要がある。分光光度計の結果から、反応時間が長くなるにつれ吸収する色の波長が橙(595~610 nm)から赤(610~750 nm)になり、ピークが右に移動しているのはアニリンの重合が進んでいることが示唆される。30秒のグラフではアニリン塩酸塩とアニリンのピークの波長が確認できないため低分子のアニリンやアニリン塩酸塩はすぐに重合し、分子量の大きい物質になったと推察される。



沖縄県立首里東高等学校

新垣 彩絵香 池原 雄一 上原 健汰 国吉 裕哉 小波津 賢一
我部 拓海 志喜屋 孝太 大城 研人 羽地 啓稀

「草木染め～校内にある植物をつかって」

1. 目的

学校敷地内にある数種類の植物で草木染をした。植物色素がさらに媒染液によって変化することを観察した。

2. 方法

今回使用した植物

- ①モモタマナ(緑葉) ②モモタマナ(枯葉) ③ゲットウ(葉) ④パパイヤ(葉)
⑤ススキ(茎・葉) ⑥ブーゲンビリア(茎・葉) ⑦ブーゲンビリア(花) ⑧ツワブキ(花)

- (1) それぞれの植物を細かく切り、水から煮て色素を抽出する。(20分程度)
- (2) 豆乳につけおきしてよく絞った綿布を、染色液にいれ3分ほど煮る。
- (3) 綿布を軽く絞り3種類の媒染液(Al、Cu、Fe)にそれぞれ浸す。
- (4) 綿布を水洗いし、再び染色液につけこみ3分放置。
- (5) 綿布を軽く絞り媒染液に浸す。
- (6) 水洗いして乾かす。

3. 結果

赤紫の花びらはピンクに染まり、その他の葉や茎や黄色い花は草色～褐色の渋い色に染まった。媒染液の種類によって全く違う色になった。銅媒染液と鉄媒染液を使うと暗い色に変化した。同じ種類の葉っぱでも、緑の葉と、枯れ落ちた褐色の葉で染まり方が変わった。

4. 考察

媒染液の金属の違いで同じ染料でも違った色に変化した。アルミニウム媒染は明るい色に、銅媒染と鉄媒染は暗い色になった。

綿布に豆乳のタンパク質をからめて染色すると染め色が濃くなったものが多い。

モモタマナは今回の植物の中で一番濃くいい色が出た。また、緑の葉と落葉の褐色の葉では違う色が出たので、それぞれの色素について調べてみたい。



沖縄県立首里東高等学校

上地 悠斗 大宜見 朝弥 大城 飛翔琉 大城 康世 喜納 政汰 瀬長 佑太 渡口 優作
友利 吹樹 長松 朋紀 西銘 友亮 松田 陸 大城 亞澄 上運天ゆりの 當眞 瑠来
比嘉 美月 又吉 杏奈

「草木染め～媒染液と酸性・塩基性抽出による染色の変化」

1. 目的

学校敷地内や身近にある植物を使って染色を行った。金属イオンを含む媒染液による染色の違いや、酸性や塩基性の液体で色素を抽出することで同じ植物でも色が様々に変化する事を観察した。

2. 方法

- (1) 染色液の調整：水に植物を入れ煮沸し色素を抽出する。植物は6種類①ハイビスカス(花) ②タマネギ(皮) ③タチアワユキセンダングサ(葉・茎・花) ④ガジュマル(葉・茎) ⑤ガジュマル(気根) ⑥サクラ(枝)
- (2) 媒染液の調整：Al、Cu、Feを含むそれぞれの塩を1.5%水溶液に調整する。
- (3) 酸性・塩基性の液体による色素の抽出：食酢または重曹水溶液に植物を入れ煮沸し色素を抽出する。
- (4) 染色：「布を染色液に浸し煮る→媒染液に浸す」を数回繰り返す。

3. 結果

地味だけど味わいのあるやさしい色に染まった。アルミニウム媒染液では薄い鮮やかな色に、銅媒染液と鉄媒染液では濃く暗い色に染まった。酸性抽出液では色が明るくなり、塩基性抽出液では暗い色に染まった。

4. 考察

植物を用いて色素を抽出し布を染色する事ができた。植物によって濃淡や色に違いがあり、媒染液の組み合わせで様々な色に変化した。ガジュマルは意外にもきれいなピンク色に染まった。次回は、綿布だけじゃなく、動物性の布や化学繊維などを用いて色の変化を観察したい。また、染め色を濃くする方法を調べたい。そして、植物と媒染液と酸性や塩基性抽出液と様々な布の組み合わせを試してお気に入りの色を出してみたい。



沖縄県立開邦高等学校

具志堅 龍生 細田 悠乃 五十嵐 直登
伊室 天羅 多和田 進吾

切っても覚えててプラナリア ～新たな条件づけによる学習の開発～

1. 目的

プラナリアの条件づけは古くから行われ、手代木（1987）によればプラナリアに電気ショックと同時に光を当てる条件づけにより学習が成立した個体を切断すると、再生後には切断前よりも短期間で同じ反応を示した。しかしこの方法は大掛かりな装置が必要なため、私たちは簡易なプラナリアの条件づけの方法として(1)光のある場所に餌があることを学習させる(2)暗所でプラナリアを柔らかな毛先の筆でつつき光のある場所が安全であると学習させる、の2つ条件づけの方法について有効性を検証した。

2. 方法

材料はすべて外来のアメリカツノウズムシであると考えられた。

(1)条件づけ1<光のあるところにエサ学習法>・・・10個体で実施

①切断前の条件づけ：各個体を入れたシャーレの中央部にエサを置いて暗所で光を当て、光のあたる餌にたどり着く時間を計測、これを6回繰り返す。→②切断・再生後：同様の条件付けを2回行い、所要時間を計測。

(2)条件づけ2<光のあるところが安全実験>

①切断前の条件づけ：暗所で各個体が入ったシャーレ中央部に光を当て、プラナリアを筆でつつき、光の場所へ移動すればつつき中止。光を当てると各個体が自ら光に移動するのに要した条件づけの回数を5個体で調べた。

②切断・再生後：倍加した10個体で同様の条件付けを行った。

3. 結果

(1)条件づけ1<光のところにエサ学習実験>

①切断前：条件付け1回目には光のあるえさにたどり着くまで平均32分→6回目は平均7分と回を重ねるごとに所要時間が短くなり、学習が成立

②切断・再生後：条件付け1回目で平均15分（切断前は平均32分）→2回目で平均5分と学習効果も大幅に上昇

(2)条件づけ2<光のあるところが安全！学習実験>

①切断前：筆でつつかなくても安全な光のあるところに移動するまでにかかった日数は、4～6日で学習が成立

②切断・再生後：どの個体もわずか2回目の条件づけで学習が成立

4. 考察

本研究では、ふたつの新たな方法でプラナリアに条件付けを行った。いずれの方法でも学習が成立し、切断し再生した後も、学習が成立するのに要した条件付けの回数あるいは時間が大幅に節約されていた。このことから、今回我々が考案した方法は、いずれもプラナリアに学習を成立させる条件付けの方法としてふさわしいと考えられる。とくに筆でつつく方法は、えさを与える学習よりも条件付け自体の時間が非常に短縮されるため、より良い方法であると考えられた。



沖縄県立開邦高等学校

大城 玄 嘉陽田 朝暉 仲地 奎人
比嘉 康人 上地 啓太

わけアリマップ～なぜそこにアリはいるのか～

1. 目的

開邦高校校内では一見して国際自然保護連合の定めた「世界の侵略的外来種ワースト 100」に登録されているアシナガキアリが頻繁に観察される。アシナガキアリをはじめとした放浪種は、比較的開けた環境変化の大きい土地に侵入する傾向があり、巣も街中や路肩、建物内、芝生など人の手が加わった環境に多いとされている(川端 2011)。本校は建物内や芝生が定期的に整備された開けた場所であるため、アシナガキアリをはじめとした放浪種が優占であることが予想される。そこで開邦高校校内のアリ相は放浪種が圧倒的に多いのではないかと、いう仮説を立てた。本研究では校内におけるアリの分布調査を行ない、校内で頻繁にみられるアシナガキアリをはじめとした放浪種と非放浪種の生息環境の違いについて考察し、仮説の検証を試みた。

2. 方法

開邦高校敷地内の 11ヶ所で単位時間採集法を行なった。単位時間採集法とは、調査地に 20m 方形区を設け、吸虫管やザルを使用し、15 分間アリを採集し続ける方法である。採集したアリは 99.5% エタノールで保存した。調査は、2015 年 10 月～同年 12 月、15:00～17:00 の間に、気温はいずれも 22℃～25℃で、晴れもしくは曇りの日に実施した。

3. 結果

2015 年 12 月末までに 3 亜科 9 属 17 種を確認した。それらを来間ら (2009) や川端 (2011) を参考に放浪種と非放浪種に区分すると放浪種は 9 種、非放浪種は 8 種だった。各調査地で確認されたアリの合計は放浪種が 59% を占めていた。一方で、仮説で予想した以上に非放浪種の割合も 41% と多く、非放浪種が多く確認された調査地もあった。放浪種と非放浪種の各調査地での分布をそれぞれ作成し比較すると、弁ヶ岳公園に近い調査地や木が多く生えている所には非放浪種が多く生息していることが判明した。

4. 考察

アシナガキアリはすべての調査地点で確認できたことから、本校における優占種であると考えられる。また、確認された放浪種の割合は非放浪種よりも多かった。一方で、仮説で予想した以上に非放浪種の割合が多く、特に弁ヶ岳公園近辺や樹木の周りで非放浪種が多くみられた。このことから、放浪種は比較的開けた場所に侵入しやすいとする川端 (2011) の説を支持する結果が得られた。これらのことから、本校のアシナガキアリは他種と共存していると考えられる。この理由として、アシナガキアリは古くから沖縄に侵入していることが知られており(辻ら 2005)、本校創設時あるいはそれ以前よりアシナガキアリが生息していて、すでに生態系の一部となっていたため非放浪種が壊滅的なダメージを受けずに済んだ可能性と、弁ヶ岳公園など隣接する緑地の環境から非放浪種が本校内へ移動してくるために、予想よりも多くの非放浪種が本校にも生息している可能性などが考えられる。このことについては、今後も弁ヶ岳公園での調査を実施し、本校の結果と比較していく必要がある。



沖縄県立開邦高等学校

宮里 耕平 上江洲 航琉 金城 知樹 謝敷 李里
佐藤 紅緒 高山 香穂 古賀 きらら

アサリの浄化作用の研究 part1

1. 目的

アサリの浄化作用について研究し理解を深めることで、科学技術の発展に伴い発生する排水による川や海の汚染を改善する手段として、生物による浄化作用を役立てる。

2. 方法

- ・食紅・豆乳を混ぜた人口海水（それぞれ食紅海水・豆乳海水とする）にアサリを入れて汚染海水を浄化させ、その様子を観察する。同様の方法でシジミの浄化も観察し、アサリと比較する。
- ・海水を浄化したアサリを解剖し、浄化に関わる器官を確認する。
- ・明るい場所と暗い場所で、アサリの浄化による海水の濁りの変化とアサリを用いない場合の海水の濁りの変化をそれぞれ観察し比較する。

3. 結果

- ・食紅海水ではアサリによる浄化作用が見られなかったが、豆乳海水ではアサリによる顕著な浄化作用が見られた。
- ・アサリとシジミの浄化作用を比較すると、シジミの浄化作用の方が大きいことがわかった。
- ・アサリの浄化作用に関する器官は入水管の根元部分で確認された。
- ・アサリを用いた場合、明るい場所での浄化の方が暗い場所での浄化よりも作用が大きかった。アサリを用いない場合も、エアレーションにより多少海水の浄化が確認されたが、全体的にはアサリを用いた方が浄化作用が大きかった。

4. 考察

- ・アサリには浄化が可能な粒子の大きさの基準があり、食紅海水は浄化されなかったのに対し豆乳海水が浄化されたのは、粒子の大きさが食紅よりも豆乳の方が大きかったからである。
- ・体の小さいシジミの方が体の大きいアサリよりも浄化作用が大きかったのは、両者の浄化作用に関する器官には違いがあり、シジミの器官の方が浄化の能力が高いからである。
- ・アサリの浄化作用に関する器官は入水管の根元部分に存在する。
- ・アサリを用いた浄化は明るい場所で行った方がより効果的に働く。



沖縄県立開邦高等学校

新垣 孝衛 安里 泰貴 茂太 凱
神山 実穂 伊波 泰一斗 稲福 杏乃

照らせっ！ミジンコ物語！！

1. 目的

近年話題のLED（特に青色発光ダイオード）だが、人体に悪影響を与える可能性があるという報道されていた。そこで、生命の危機を感じると、無性生殖から有性生殖に変化するミジンコに様々な色のLEDライトをあて、悪影響を及ぼすのかを検証する。

2. 方法

- 小型水槽に同じ量の水とミジンコを入れ、その上にLEDライトを4×4にはんだ付けした電子基盤を被せて12Vの電流を流す。約1カ月間、一日ごとに観察を行ったが、途中で、光源を近くし全体に光があたるようにするため、容器をシャーレに変更した。
- 観察中にライトの色による水温の違いが見受けられたので、温度計で測って数値化した。

3. 結果

- 光源を当て続けた結果、ミジンコの数は青色が最も多いことが分かった。また、休眠卵(耐久卵)の数も多かった。赤色はミジンコの数の生存個体が著しく低下し、休眠卵(耐久卵)も少なかった。光源を近づけても、始めと同様の結果が得られた。
- ライトの色による水温の違いは、赤色が最も水温が高いことが分かった。

4. 考察

ミジンコの生育に最も適した水温20℃前後であることから、赤色の光はミジンコの生育環境としては適さないと考えられる。青色の光をあてた方がミジンコの生育環境として適当であると考えられるが、無性生殖で増えたのか有性生殖で増えたのかは定かではない。今回の実験で、青色のLEDライトをあて、爆発的に増えたミジンコは、白、赤のLEDライトをあてたミジンコよりも体長が小さかった。雄のミジンコは雌よりも体長が小さいことが知られている。青色LEDの実験で確認でき、ミジンコが雄であればミジンコは有性生殖を行ったことになる。しかし、無性生殖で生まれた雌の小さな個体であることも考えられる。今回の実験では雄、雌の確認ができていないので、繰り返し実験を行い、一日置きに観察するなど、生殖の経過を詳しく調べる必要がある。



沖縄県立名護高等学校

金城 凜 久場 美穂 佐々木 彩月

校内のテッポウユリ調査 ～ テッポウユリの生育に適した環境とは ～

1. 目的

テッポウユリ(以下、ユリ)は、沖縄、奄美諸島に自生しているユリ科ユリ属の植物で、開花期は3月から5月頃である。3月頃、美しく親しみがあるユリに興味を持ち校内を観察すると、ユリの分布に偏りがあり、場所によって茎の長さや花の数にも違いがあることに気づいた。ユリが生育しやすい環境と生育しにくい環境があるのではないかと考え、ユリの生育に適した環境を考察するため、分布調査と朔果(さくか)までの経過観察を行った。

2. 方法

校内でユリは正門から駐車場付近にのみ生息していた。ユリの生育に適した環境を詳細に比較するため、ユリの生息場所を植相や日当たり、障害物の有無などからA～Kの11地点に分け調査を行った。分布調査では円形のタグをつくり、ユリ1株ずつにつけ、同時に、地面から外花被までの茎の長さ、花の数を計測・記録した。経過観察では、花被が落ち、子房が膨らみ、朔果するまでを観察し、各地点で種子を形成したユリの株数を記録した。

3. 結果

計576本のユリを調べ、株の数、茎の長さ、単位面積当たりの花の数、一本当たりの花の数、朔果の個数について以下のような結果が出た。株の数が多かった場所はD地点、次いでB地点であった。茎の長さの平均は42.4cmであった。最長の長さはI地点の158cmであった。140cm以上は、HとIの二ヶ所に生息していた。花が咲いた個体は全部で216個体(約37%)だった。花の数が最も多い場所はC地点、次いでB地点、D地点であった。一株に咲いていた花の最多は11個だった。8個以上の花を咲かせたユリが存在したのはG・I・J地点だった。朔果した花の割合(朔果率)は全体で約13.7%と低かったなかで、D地点、I地点、H地点、G地点の朔果率は高かった。

以上の結果より、ユリの生育に適していると考えられる項目が3個以上あてはまったのは、D地点とI地点だった。

4. 考察

D地点とI地点はいずれも、日当たりが良く、傾斜地で、人の手が入りにくい環境だったことより、ユリに適した生育環境は以上の3点と考えられる。

今回の研究より新たな疑問を得た。例えば、60cm以上に成長すると、ほとんどの個体が開花するのに対しA地点には開花しなかった個体が多かったのはなぜか、隣接しどちらも花が多かったC、D地点で朔果率に差がでたのはなぜか、発芽しやすい場所とはどんなところか、などである。

これらの疑問を解明するために、日当たり、温度、土壌の質や硬さ、水はけ、周りの植物の影響など、環境の詳細のデータをとり比較したい。また、発芽しやすい環境を特定するための発芽実験、種子の飛散実験、受粉に関わる虫の観測、受粉しやすい花を知るために花の角度や方角などの計測も行いたい。



沖縄県立辺土名高等学校

町田 佳生莉 東江 琉河 新垣 夏実 宇栄原 麻亜子 奥間 樹生 神山 知紀
伊是名 良平 神里 一輝 金城 貴一 金城 実希 小山 瑞貴 城間 正和
新城 隼人 辺土名 朝蓮 外間 廉志 宮城 浩太 宮城 択志

辺土名高校周辺の河川調査Ⅹ(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。特に近年は饒波川について注視し、その変化を考えてみた。

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)地点であったが、経年変化を追うと、しだいに改善が見られ、他の河川との差が縮まってきている。
- (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) これまで、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たためなのか、汚染が見られた。しかし、この数年間の変化をみると、濁度や窒素化合物、COD の値など減少傾向が続いている。また、他の河川と値に差が無くなってきており、水質環境は改善されつつある。これは、昨年度の途中から P4 地点の上流部の畜舎が施設の立替のため休止し、汚水を流すことが無くなった影響も考えられる。
- (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。



沖縄県立浦添高等学校

石川 凜 山内 友輔

落花生と根粒菌の関係

1. 目的

マメ科植物には根粒菌が共生しており、根粒菌は空気中の窒素をアンモニウムイオン変え、植物に供給する。植物はこれらの栄養分を使ってタンパク質を合成する。その為、マメ科植物の種子はタンパク質が多く含まれている。私たちは、根粒菌とマメ科植物である落花生の関係を調べるため、栽培実験を行った。

私たちは根粒数が多くなると、植物が大きく育つため実の数が多くなると予想した。

2. 方法

化学肥料を加えた処理区と堆肥を加えた処理区、何も加えなかった無処理区を設け、それぞれに落花生の苗を 8 本ずつ植え栽培した。水まきや除草は適宜おこない収穫までした。

十分に乾燥させた後、「根粒数」と「落花生の実の数」、「落花生の実の総重量」、「乾燥重量 (g)」を調べた。

3. 結果

化学肥料区ではすべての苗が枯れた。堆肥区では 6 本分、無処理区では 7 本分が収穫できた。

堆肥区の根粒数は平均 549 個であり、実の平均個数は 31 個、実の平均総重量は 41g、乾燥重量は 121g だった。無処理区の根粒数は平均 242 個であり、実の平均個数は 21 個、実の平均総重量は 28g、乾燥重量は 91g だった。すべての測定値において、堆肥区が無処理区より高い値となった。

4. 考察

本研究において、堆肥を加えると、根粒数が増え、実の個数や総重量が増えることが分かった。一方で、根粒数と植物の大きさを表す乾燥重量はあまり相関がみられなかったことから、根粒が増えても、植物が大きく成長するわけではないことが分かった。このことは、私たちの予想と違った。

今後は、大豆など他のマメ科植物でも同様の実験をおこない、落花生と比較したい。



沖縄県立北部農林高等学校

東江 涼夏 玄番 雛 岸本 あすか 比嘉 楓

ウデナガカクレダコの飼育と学習実験

1. 目的

タコ類はヒトに酷似したレンズ眼を有し、発達した巨大脳を持つ極めてユニークな生物である。そのため古くから迷路実験や観察学習実験、弁別実験などの学習実験に用いられてきた。しかし、その実験のほとんどが温帯域に生息するマダコで行われてきた。そこで私たちは身近な海に生息する熱帯性タコ類であるウデナガカクレダコを用いて以下の2項目の実施を試みた。

- ①飼育環境の探索：モデル動物として適応するためにタコ類の飼育環境の検討を行った。
- ②学習能力の検証：ウデナガカクレダコの学習能力の検証を行った。

2. 方法

宜野湾市の海岸より採集した合計6個体のウデナガカクレダコを、自作したオーバーフロー式連結水槽にて飼育した。6個体を個別に、サンゴ片の入った水槽とベアタンクにて飼育した。以下の学習実験は飼育実験と並行して行った。古典的学習実験では、5個体のウデナガカクレダコを対象に、3分間ボール模型を提示しそれに触れた場合は成功としてエサを与えた。3分間でボール模型に触れない場合はえさをあたえなかった。5日間ごとの単位期間を設定した。前述の実験の発展として弁別学習実験を1個体を対象に行った。実験の準備として5日間十字模型を提示し触れてもエサを与えず、その後ボール模型を提示し触れた場合はエサを与えた。準備期間後にボール模型と十字模型を同時に提示し、ボール模型に触れた場合はエサを与えた。

3. 結果

今回の飼育実験では、最長86日の飼育が可能であった。抱卵、孵化も可能であった。古典的学習実験でのベアタンクの水槽の個体ではボール模型に敏感に反応し成功率が80%以上の期間が7単位期間以上持続している。一方でサンゴ片入の水槽の個体では、サンゴ片に隠れて動かなかつたので成功率が低かった。弁別学習実験では実験開始初期ではボールのみを触る行動が見られた。7回目以降からは十字模型を軽く触りその後ボールに掴みかかるといふ行動が観察された。抱卵直前や死亡前には成功率が下がることが分かった。

4. 考察

サンゴ片入の水槽とベアタンクでは飼育日数に差が無いと考えられた。

また、ウデナガカクレダコはボール模型と十字模型の形状を視覚及び触覚で区別していると考えられた。以上のことより学習実験のモデル動物として適していると考えました。今後の課題として夜行性のウデナガカクレダコの習性を考慮し、夜間に学習実験を行う必要がある。



沖縄県立球陽高等学校

下地 彩加 砂川 ひなの 幸喜 彩花 稲嶺 和花

チガヤの研究 Part1 ～チガヤの繁殖戦略～

1. 目的

チガヤは、イネ科の多年生雑草としてよく知られている植物であり、アジアの熱帯から温帯にかけて広く分布し、その繁殖力は他の雑草と比較しても大きい。しかし、現在では有効利用はほとんどされていない。私たちは登下校時に道沿いでよく目にするチガヤと、その除草作業をみてチガヤの再生能力の強さに驚き、さらに生物の資料集で「先駆植物」として取り上げられているチガヤが、なぜ植生遷移の影響を受けないのか不思議に思った。そこで本研究では、特にチガヤの発芽および生長特性に着目し、チガヤの繁殖戦略を探ることを目的とした。

2. 方法

チガヤ種子と匍匐茎について発芽実験を行った。また、栽培実験としてチガヤ種子の播種および匍匐茎の植え付けを行った。匍匐茎は2節苗とした。生育期間は実生苗および2節苗とも2カ月とした。さらにチガヤ原の再生芽について刈り取り実験を行い、種子からの実生苗、匍匐茎から作製した2節苗、再生芽それぞれについて相対生長率を算出して比較した。

3. 結果

種子および匍匐茎の発芽率は低い値を示したが、再生芽の再生率は約160%もの高い値を示した。

実生苗、2節苗、再生芽それぞれのRGRを比較したところ、RGRは実生苗、2節苗は低かったが、再生芽では比較的高い値を示した。

チガヤ原における再生芽の密度の経時変化を測定したところ、密度と試験開始月数との間には相関が見られなかった。

チガヤ原における再生芽の個体あたり乾燥重量の経時変化を調べたところ、個体あたりの乾燥重量と試験開始月数には二次関数的な近似が見られ、相関係数も高かった。

4. 考察

本研究結果より、種子の発芽率は高いとは言えなかった。また、匍匐茎のみの場合も発芽は高くなかった。これらの結果は、裸地に入り込んだチガヤがすぐに群落を形成するのではなく、種子や匍匐茎から発芽した少数の個体が生育し、根や匍匐茎を発達させたのちに大群落形成されると考えられる。地上部を刈り取った際の再生率から、刈り取りによって1.6倍の個体数増加が見られたことが示されたが、これは刈り取りによって頂芽優勢が打破され、匍匐茎の節からの発芽が促進された結果だと考えられた。

本研究結果から、チガヤは種子や匍匐茎が裸地に入り込んだ場合、その一部が生長して群落を形成すると考えられる。チガヤ群落の形成過程は一次関数的だったが、個体の成長は二次関数的だったため、ある程度個体群が増加した後に急激に群落が拡大すると考えられる。また、群落形成後は刈り取りによって密度を増やすことから、路側帯や空き地に入り込んだ個体を刈り取ってもさらに個体数を増加させ、他の植物の生育を抑制した結果、チガヤの単独群落形成されると考えられる。



沖縄県立球陽高等学校

下地 彩加 砂川 ひなの 幸喜 彩花 稲嶺 和花

チガヤの研究 Part2

～チガヤバイオマス有効活用のための収穫法～

1.目的

チガヤは、イネ科の多年生雑草としてよく知られている植物であり、アジアの熱帯から温帯にかけて広く分布し、その繁殖力は他の雑草と比較しても大きい。しかし、現在では有効利用はほとんどされていない。我々は、旺盛な繁殖力を持つチガヤをバイオマス資源としてもちいることができるのではないかと考えた。本研究ではチガヤの適切な刈り取り頻度がわかれば、効率よくかつ定期的に植物バイオマスの供給ができるのではないかと考え、収量が多くなるチガヤの刈り取り方法を検討した。

2.方法

チガヤの刈り取りは1カ月刈り取り区、2カ月刈り取り区、4カ月刈り取り区の3区を設定した。試験期間は2015年7月から10月までの4カ月間とし、1カ月刈り取り区は1カ月に1度の刈り取りを計4回、2カ月刈り取り区は2カ月に1度の刈り取りを計2回、4カ月刈り取り区は4カ月に1度の刈り取りを計1回それぞれ行った。実験は30cm四方のコドラートを設置して行い、草丈、密度、植被率、乾物重を測定した。

3.結果

調査期間中における平均草丈を算出したところ、刈り取り回数が少ないほど草丈が高くなる傾向が見られた。

調査期間中における平均密度を算出したところ、2カ月刈り取り区で高い密度が確認された。

調査期間中における平均植被率を算出したところ、2カ月刈り取り区と4カ月刈り取り区で差は見られなかった。

調査期間中の総収量を算出したところ、2カ月刈り取り区で高い傾向が見られた。また、最も刈り取り回数が多い1カ月刈り取り区が他の調査区と比べて低い値を示した。

4.考察

実験結果から、チガヤの総収量は密度のグラフと近似し、2カ月刈り取り区が高いことがわかった。これは4カ月刈り取り区のように草丈が高くなりすぎると地際部に日光が当たりにくくなり、若い芽の生育障害が起これ、その結果、密度が低減すると考えられる。また、1カ月刈り取りでは植被率が低いことから、刈り取り回数が多いとチガヤの生長が障害され、密度も低減したと考えられる。

実験結果を踏まえて1aあたりのチガヤを燃焼させて得られる熱エネルギーによる発電量を計算してみたところ、最大値である2カ月刈り取り区で約2.7MW/hの電力が得られることがわかった。これは4カ月で1aのチガヤを2回刈り取って電力に変えた場合、15人が30日間生活できる電力を得られることを意味する。

本実験結果は、未利用資源の利用が、火力発電にもちいられる化石燃料の消費を抑え、エネルギー問題の解決の一助になることを示唆している。



沖縄県立球陽高等学校

小野 海愛 宇良 彩華 喜舎場 彩音
幸地 瞳 小林 真世

人間の生活圏内におけるアリ相の研究

1. 目的

アリは、南西諸島から 10 亜科 43 属 146 種が記録されており、種によって森林から裸地まで陸上のあらゆる環境に生息している。人間の生活圏内に適応している種も多く、私たちにとって最も身近な動物のひとつである。私たちは、校内で目につくアリの種類が場所によって異なるように感じた。植生や人間活動の影響でそのような違いが生じていると考え、また、人間活動の影響が大きい環境ではアリの種数が少ないのではないかと予想した。そこで、本研究では、球陽高校におけるアリ相を明らかにすることを目的にした。

2. 方法

単位時間採集法によってアリの採集を行った。400m²の調査地を 4 箇所設定し、15 分間に地表や樹木、落ち葉の下などにいるアリの吸虫管で採集した。時間内にできるだけ多くの種を採集することに努めた。各調査地において調査員 1 人が採集したアリのデータを 1 回分とし、5 人で 5 回分の採集を行った。採集したアリはエタノールで保存し、同定を行った。また、調査地ごとのアリ相から 2 調査地間の類似度を算出して比較した。

3. 結果

合計 3 亜科 8 属 13 種のアリが採集された。その多くは開けた環境に適応している種であった。そのうち 12 月末時点で同定できていないアリは 3 種であった。

最少で 5 種、最多で 10 種が各調査地で採集され、それぞれの調査地で異なるアリ相になった。すべての調査地で確認された種は 1 種のみであった。複数の調査地で確認された種は、調査地によって出現率が異なった。

2 調査地間のアリ相の類似度を算出すると、野鳥の森の 2 調査地間は類似度が高く、他の調査地とのアリ相の違いが大きかった。

4. 考察

研究結果より、人間の生活圏内においても場所によって複雑なアリの分布が見られることが分かった。また、どの場所においても 5 種以上のアリが共存していることが分かった。

調査前の予想に反して、人通りの多い場所の方が採集された種数が多かった。人通りの多い場所では、人間の捨てたゴミや植栽された花の蜜などがアリのエサ資源として利用されていることが考えられる。一方、人通りの少ない場所では、出現頻度の高いアリの存在によってエサ資源の多くが独占され、共存できる種数が少なくなると考えられる。本研究から、人間活動に伴ってアリのエサ資源の量や種類が増える場合は、活動の影響が大きいほど開けた環境に適応しているアリの種数が増え、アリ相が豊かになることが示唆された。

今後の課題として、定期的にアリの採集を行い、年間を通したアリ相を明らかにすることが挙げられる。また、アリの食性調査や定数的な環境条件の測定を行い、アリ相の違いが生じる要因を明らかにしたい。



比嘉 双葉 金城 初奈 宇良 向日花 宇保 英恵

異なる光環境におけるアカギ葉の光合成色素の変化について

1. 目的

私たちは首里金城町の大アカギを見てアカギに興味を持った。沖縄県ではアカギは在来種であるが、小笠原諸島では外来種に指定され固有種との競合が問題となっている。私たちはアカギがこのような高い繁殖力を持つのは光合成色素に関係があるのではないかと考えた。そして日光量を調節した際の形態と含有量の変化を調べた。

2. 方法

球陽高校内でアカギ葉を採取、粉碎して抽出液を作成した。そして抽出液を分光光度計にかけ出した値を元にクロロフィル a とクロロフィル b の重さあたりの含有量、総カロテノイドの重さあたりの含有量を測定した。また、陰葉の光条件に近付けるため障子紙を一週間被せた陽葉と陽葉の光条件に近付けるため一週間枝を固定し日光量を増やした陰葉についても同様の実験を行った。

3. 結果

厚さを比較したところ、全ての葉の厚さに有意な差は見られなかった。同面積当たりの重さを比較したところ、陰葉に比べ陽葉が重かった。また、陰葉と陰葉(強光下)では含有量に有意な差があった。4つの葉において、重さあたりのクロロフィル a の含有量に有意な差は無かった。陰葉は陽葉に比べクロロフィル b の含有量が多かった。陰葉(強光下)においては光条件を変える前の陰葉に比べ含有量が減少した。陽葉(弱光下)では、クロロフィル b 含有量が増加する傾向が見られた。陰葉と陽葉とでは総カロテノイドの含有量に有意な差は無かった。陰葉(強光下)では含有量が増えた。陽葉(弱光下)では総カロテノイドの含有量が減った。

4. 考察

今回の実験で、陰葉における日光量を増やした際に重さが増え、厚さが減ったのは光合成によって葉内の含水量が増えたためだと考えられる。クロロフィル a は光合成反応中心色素であるため、光条件に影響されずに一定の値を示したと考えられる。また、クロロフィル b 含有量は陰葉で最も多かったのは、陰葉が弱光下でより光を捕らえる必要があるためだと考えられる。陽葉に当たる日光量を減らした際に、クロロフィル b の含有量が増えたのは、光が集めにくくなったためだと考えられる。陰葉(強光下)が陰葉に比べクロロフィル b 含有量が減ったのは葉に光が当たるようになり、クロロフィル b の必要性がなくなったからだと思う。本実験の陽葉(弱光下)においては、陽葉の時より光阻害による影響が少なくなったため、β-カロテンとキサントフィルの必要性が低くなったと示唆される。逆に、陰葉(強光下)においては、陰葉の時より急激に葉に当たる日光量が増加して光阻害の影響を受けるようになったため、β-カロテンとキサントフィルの必要性が高まり、β-カロテンとキサントフィルが新たに生成され、総カロテノイド含有量も増えたと考えられる。本実験では、アカギ葉が光合成色素を増減し光環境に適応することが確認できた。



沖縄県立球陽高等学校

天久 飛向 上地 茉那 金城 沙代 比嘉 梨七

海ぶどうの室内養殖方法の検討

1. 目的

沖縄での海ぶどう養殖の方法は、陸上ハウス養殖が一般的である。しかし、ハウス養殖は外気温・海水温を一定に保てない、照度が気候に左右されるため一定にすることができないなどの問題を抱えている。そこで私たちは、室内で水温と光量を一定にし、海ぶどうの栄養環境の条件を変え、室内での海ぶどうの養殖を試みることにした。

2. 方法

[実験1] バブリングの効果

人工海水の入った水槽にネットで挟んだ海ぶどうを入れ25日間栽培した。この時、泡が直接当たる区域Aと当たらない区域Bに分け、成長におけるバブリングの効果調べた。

[実験2] 異なる栄養条件下での養殖

対象区②栄養塩施肥区③CO₂施肥区④栄養塩・CO₂施肥区の4つの異なる環境下で海ぶどうをそれぞれの粒の大きさ、茎の長さ、粒の個数、茎の本数、粒のついた茎数について5日ごとに測定し、成長を比較した。

3. 結果

[実験1]

海ぶどうの粒のついた茎の密度は泡が直接当たる区域Aが、当たらない区域Bより大きかった。また、2つの区域の海ぶどうの茎を1本ずつ取り出すと、区域Aの粒の直径が区域Bの粒の直径より大きかった。

[実験2]

栄養塩施肥区は、粒の個数が多いのに対し、茎の本数が少なかった。CO₂施肥区は、粒の個数が少ないのに対し、茎の本数も少なかった。栄養塩・CO₂施肥区は、粒の個数が少ないのに対し、茎の本数が多かった。

4. 考察

実験1より、エアレーションの泡が直接当たることで海ぶどうの粒の形成が促進されることが確認された。また、実験2より、CO₂やCO₂と液肥の両方を加えると、粒のつかない茎が増えることから、これらを加えた方法は室内養殖を行うのに適当でないと考えられる。それに対し、液肥を加えると粒の密度も高く対象区と変わらない粒の大きさの海ぶどうが生育する。従って、この方法は海ぶどうの室内養殖を行うのに効果的であると考えられる。

これらの実験から、バブリングをしながら液肥を添加する方法が海ぶどうの室内養殖に適当であると考えられる。

しかし、養殖場では太陽光を用いるのに対し本実験では蛍光灯を用いたため、光の強さの違いが関係していると思われる。今後は光に着目して、光の強さや波長を変えて栽培する実験、また各種栄養塩類下での養殖を行い、室内養殖のさらなる検討をしていきたいと思う。



沖縄県立向陽高等学校

城間 大輝 外間 安昌 国吉 歩

飼育下におけるシリケンイモリの摂食行動について

1. 目的

沖縄島南部に生息する固有種「シリケンイモリ」の飼育実験を行うことで、ふ化や上陸にかかる日数を調べ、上陸後繁殖可能な個体になるまで観察を続ける。また、飼育下ではどのような摂食行動を行うか実験を行う。

2. 方法

野外より産卵可能なつがい個体を捕獲し、産卵させ、卵の発生過程を観察する。飼育下で餌付けを行い、餌の捕獲について各種検証実験を行う。

3. 結果

○野外では11月～8月ごろまでは水辺で観察できるが、徐々に見られなくなる。繁殖期に繁殖可能な個体が産卵に集まる。

○産卵は、12月～2月に10回に分け計58コの産卵があった。

○ふ化にかかる日数には大差は無いが上陸個体に変態に要する日数には飼育環境で日数差が大きく見られた。

○野外では上陸個体はかなり少ない(文献による)が、飼育下では21個体が上陸できた。上陸までは共食い行動が見られるが上陸後はほとんど無い。

○餌付けを行った個体は、人に慣れピンセットに反応を示すようになった。

○餌を捕獲する際には、餌を目視で確認し、頭を近づけ、かみついた後飲み込むが、ダミーの餌では以下の様な反応の違いが見られた。

赤色でひも型→誤ってかみつくが飲み込まない

別の色でひも型→ 近寄るがかみつかない。

ひも型でだし汁を浸す→かみつき、飲み込もうとする。

4. 考察

○上陸するまでの日数の差は飼育水槽の違いなど餌環境が大きいと考える。

○共食いは上陸するまで幼生で見られ、上陸個体で見られないのは、お腹の警戒色も影響していると考え。飼育下では生きた羽虫などの補食が上手くいかないケースも多く、アカハライモリの文献からもダニやトビムシなどの落葉下にいる小動物を偏食していることから、比較的捕獲しやすい小動物を学習し、餌にしていると考え。実験でも餌の色や形を覚え、反応に違いがあった。

○今後も飼育観察を続け、シリケンイモリの生態や餌の生息環境を解明し、南部のシリケンイモリの保護に役立てたい。



沖縄県立辺土名高等学校

古蔵 大 外園 歩夢 安谷屋 綱大 平安 倫汰朗

辺土名高校内のアリ相

1. 目的

森林から都市域の公園や建物内までどこでも見ることができるアリ。一見小さくてみな似たような種類に見えるが、生息環境・食餌・体のつくり・体色などに違いがあり日本で 296 種、沖縄県ではそのおよそ半分に当たる 146 種が生息する。

そこで、県内でも自然が多く残るヤンバルに立地する本校でどのような種のアリがどれくらい生息するか調査することにした。

2. 方法

本校敷地内の 3 地点 (T0001、T0002、T0003) を調査地点とした。調査地点の範囲はそれぞれ約 400 m²とし、その範囲内で単位時間採取法を用い採取した。採取期間は 2015 年 9 月～2015 年 12 月までとし、各地点 1 人最大 7 回の採取となった。

採取したアリは双眼実態顕微鏡で観察し、沖縄のアリ類 (2009 年) と日本産アリ類図鑑 (2014 年) を参考に同定した。

3. 結果

全地点合計 4 亜科 15 属 19 種 (オオハリアリ属、オオズアリ属は種まで同定できていないのでそれぞれ 1 種として計算) 確認できた。各地点で比較すると、T0001 は 4 亜科 13 属 16 種、T0002 で 4 亜科 8 属 10 種、T0003 で 3 亜科 9 属 11 種となった。

オオシワアリ、オオズアリ属、クロヒメアリ、キイロハダカアリ、ヒメハダカアリはどの地点でも採取できた。

T0001 のみで採取できたのはアワテコヌカアリ、ホソウメマツオオアリ、T0002 のみで採取できたのはフタイロヒメアリ、ニセハリアリ。

アシナガキアリは T0001 では毎回採取されたが、T0003 では一度も採取されず、T0002 では第 2 回採取までは確認されていないが、それ以降は毎回採取された。

4. 考察

今回採取された 19 種のうち、外来種はハダカアリ属 3 種、オオシワアリ、ヒメアリ属 3 種、アワテコヌカアリ、アシジロヒラフシアリ、ケブカアメイロアリ、ヒゲナガアメイロアリ、アシナガキアリ (今回は含めていないが沖縄に生息するオオズアリ属 8 種のうち 4 種が外来種) の 12 種である。

その中でも、アシナガキアリは侵入先で個体群密度を著しく増大させ、広域に広がり、生態系に大きく影響を与える「侵略的外来種」に含まれる。T0002 で第 2 回調査までは採取されていなかったが、それ以降は高頻度で採取されていることから侵入・定着まで至っていると考えられる。今後、更なる勢力拡大と周囲への影響を調べていきたい。



沖縄県立首里高等学校

豊田 直人 安次富 千晴 美里 七海 賀数 まり

沖縄に特徴的な植物を用いたスモールサイズ DNA 抽出と 葉緑体遺伝子領域の PCR 結果の分析

1. 目的

生物基礎の授業では、ブロッコリーを材料にDNA抽出実験を行う。肉眼では見えないDNAだが、この実験ではDNAに触れたり見たりすることができ、改めてDNAが物質であり、全ての生物の遺伝情報を担うという、生物の共通性を確認できる。しかし、それでは実生活との関連が乏しく、発展的な考察が難しい。また現在の方法では、大量にサンプルや試薬が必要なため、まず、スモールサイズでDNA抽出を行うことを試みた。次に、得られたDNAから葉緑体ゲノムを増幅させると、葉緑体はほぼ母系遺伝で高等植物であれば種を問わずに存在するため、系統解析に役立つかもしれないと考えた。このように、系統分類と関連付け、独自の生態系を保持する沖縄に特徴的な植物を分析し考察することを最終目的として、この実験を行った。

2. 方法

沖縄に特徴的な植物を対象として実験を行う。

まず、1.36[mol/l]の塩化ナトリウム水溶液に中性洗剤を数滴ほど加える。これを抽出液とする。次に、冷凍・乾燥保存した植物を破碎する。抽出液を加え静かにかき混ぜ、10分静置後、ろ過する。ろ過は、マイクロチューブ上部にろ紙を切って設置し、そこへ抽出液を入れ遠心分離によりDNA抽出液と夾雑物を分離する方法を用いる。分離後、マイクロチューブ上部に残ったものを、ろ紙ごと取り出して、エタノール沈殿する。浮かび上がったDNAを目視で確認してから上澄みのエタノールごとを吸い取り、遠心分離して沈殿させる。エタノールを除き、乾燥後、沈殿を精製水に溶かし、冷凍保存する。これをテンプレートとし、PCRで葉緑体遺伝子領域を増幅し、分析に用いる。

3. 結果

沖縄に特徴的な植物から、スモールサイズでのDNAの抽出に成功した。また、それを用いた葉緑体遺伝子領域の増幅にも成功した。14サンプルを試みたが、その中の4サンプルで、ポジティブコントロールのタイワンホトトギス *Tricyrtis formosana* と同じレベルの結果を得ることができた。

4. 考察

スモールスケールDNA抽出法の確認とPCRには成功したが、植物の種によっては、DNAらしきものは目視できたが、PCRがうまくいかなかったものもあった。操作のどの部分に原因があるかを分析して、実験方法をより改善していく必要がある。また、増幅した葉緑体遺伝子領域を用いての分析方法などは未着手であるので、これから研究を進めていきたい。



沖縄県立首里高等学校

豊田 直人

フレーザーウィルコックス錯視に関する調査

1. 目的

黒白のシルエットが回転するという動画をみた時、私と回転する方向が異なって見える人がいることに気がついた。このことから錯覚には何か条件や規則性があると思い、研究することにした。

2. 方法

本校一、二年生男子 108 名、女子 131 名、計 239 名を被験者に、次のような実験を行った。

まず対照として、「蛇の回転」と名づけられたフレーザーウィルコックス錯視を用いた作品を無加工で被験者に提示する。見え方を「約八割以上の円が回転」「約五割の円が回転」「約三割の円が回転」「動きは感じるが微小」「完全に静止」の五つから選択させ、実験の比較対象とする。実験Ⅰとして作品の鮮やかさ、実験Ⅱとして円の個数を二個に絞り分解を、実験Ⅲとしてぼかし加工をし行い、対照同様に五つの選択肢から選択させる。最後に実験Ⅳとして「蛇の回転」から四つの円を抜き出し、それをA(回転の向きを統一)、B(回転の向きが右二つと左二つで逆にする)の二つに分け、どちらが、回転の激しさが高いか選択させる。実験Ⅳは対照と比べ回転の方向以外に円の個数が異なるので、対照とは比較しない。

3. 結果

鮮やかさを下げるにつれ、対照においての最頻値である「八割以上回転」が下がっていき、「完全静止」や「微小な動き」の割合が増えている。特に興味深い点はモノクロになると錯視の度合いが少しだけ上がることであり、この実験のみ最終的なデータの最頻値が「微小な動き」であったことである。

実験Ⅱでは、円の形を分解していくと、錯視の度合いは減る。この結果では、男女差が見られ、二つの円に抽出した際、男子は変化が少ないが、女子は「八割以上回転して見える」が 15%減少した。

実験Ⅲでは、ぼかしを重ねていくと錯視は認知されにくかった。

実験Ⅳでは男女ともに回転方向が逆であるほうが激しく見えると答えた被験者が多い。男女差として女子のほうが「どちらとも回転の激しさは変わらない」と答えた人の割合が多い。

4. 考察

鮮やかさを失うとそれにもなって錯視の度合いも減る。モノクロで若干錯視の度合いが上がることについては、モノクロのほうがコントラストがはっきりしているためだと考える。これらを色彩の観点から定量化することが課題である。また、この実験のみ「微小な回転」が多いことについては、錯視の原因である輝度パターンを維持しているからだと考え。

実験Ⅱについては分解すると錯視の度合いは減る。理由として、輝度パターンが減少したためだと考える。

実験Ⅲでは、ぼかしを重ねるにつれ錯視の度合いが減った。理由として輝度パターンを認知しにくくなったからだと考え。

実験Ⅳでは、回転方向が逆だと錯視の激しが増す傾向があった。理由としては、相対速度的に隣接する円で錯視効果を高めあったからだと考え。



沖縄県立八重山高等学校

松浦 雅 前盛 仁美 友利 優花
藤本 萌友香 村上 紗葵乃

小惑星を探せ！！

1. 目的

小惑星は太陽系が誕生したころ、原始惑星にまで成長できなかった微惑星や、いったん原始惑星にまで成長したものの、その後の衝突で砕けたかけらであると考えられている。そこで、石垣島にある天文台のひとつ「むりかぶし望遠鏡」を使った観測を行い、太陽系の起源を解明する手がかりとなる小惑星を発見して、太陽系の未知に迫りたい！！

2. 方法

「むりかぶし望遠鏡」を使って、小惑星が見つかる可能性が大きい所を次の手順で観測しデータを解析する。

- ①観測する範囲（領域）を決める。
- ②観測領域を連続撮影する。
- ③連続写真を解析し、移動する物体を探し、過去のデータと比較する。
観測結果から考察する。

3. 結果

2日間の観測で合計3つの天体を発見した。発見した天体はそれぞれ「20～21等の明るさである。」「移動方向と移動速度が、周囲のメインベルト小惑星のそれとよく似ている」ことから、火星と木星のあいだにある「小惑星帯(メインベルト)」にある小惑星、かつ未知の小惑星の可能性が高い。しかし、追観測を行ってより詳しく調査するはずが、その後これらの小惑星を見失ってしまい、断定することができなかった。

4. 考察

今回の観測期間では、「未知の小惑星を発見した」とは特定できなかったが、新発見の可能性のある天体に出逢うことはできた。「メインベルトと呼ばれるからには、たくさん発見できる」と予想していたが、3つしか発見できなかった。せつかく出逢えたチャンスと可能性なので、時間はかかるが天文台と協力してどうにか位置を推測して追観測を行い、「新天体である」と特定したい。すぐに結果が出る分野ではないが、太陽系の起源にはとても興味がある。与えられた短い期間・時間で何が工夫できるのか、時間をかけて考えていきたい。



沖縄県立開邦高等学校

橋本 二千華 金城 実希 島田 天礼沙
宮城 陽 上間 圭悟

地形・地質と土砂災害の関係 Part II

1. 目的

- (1) 土壌の種類や地質が自然災害の発生に関係するのか明らかにする。
- (2) 地形や環境条件を変えることにより、自然災害の被害の大きさに変化があるのか明らかにする。

2. 方法

土壌・地質の異なる県内5地点でサンプリングを行った。サンプリング地点は以下の通りである。

うるま市石川（国頭マージ）、八重瀬町東風平（クチャ）、糸満市真栄平（島尻マージ）、伊江村東江前（島尻マージ）、伊江村湧出（島尻マージ）

実験1 土の水はけの程度を比較する実験（浸透実験）

実験2 傾斜の長さの違いによる地形の変化を比較する実験（傾斜実験）

実験3 泥団子を使用して溶解度の変化を比較する実験（溶解度実験）

3. 結果

実験1 伊江島（湧出）と糸満市の土は下層流出が多く、うるま市と八重瀬町と伊江島（東江前）の土は表面流出が多い。また、伊江島（湧出）は下層流出のみ、うるま市は表面流出のみであった。

実験2 長傾斜では糸満市の土で行った実験に最も大きな変化が見られ、八重瀬町の土で行った実験にはあまり変化が見られなかった。短傾斜では伊江島（東江前）の土で行った実験に最も大きな変化が見られ、八重瀬町の土で行った実験にはあまり変化が見られなかった。

実験3 糸満市の土で作った泥団子が最も速く崩れ、八重瀬町の土で作った泥団子が最も遅く崩れた。

4. 考察

全ての実験の結果から、糸満市真栄平は最も溶解度が大きく、水はけも良いため最も土砂崩れが起きにくいと考えられる。また、八重瀬町東風平は溶解度が比較的小さく、水はけが比較的悪いため土砂崩れが起きやすいと考えられる。

今回、土壌のサンプリングにおいて県内の異なる土壌が全てそろそろようにしたが、島尻マージが3つ、国頭マージが1つ、クチャが1つと、種類がかたよった。今後は、クチャと国頭マージを違う場所で複数サンプリングし、今回の島尻マージの結果のように同じ土壌でも実験結果が異なるのか確かめてみたい。

さらに、県内で実際に土砂災害が起きた地点の土壌をサンプリングし、その土壌の特徴を調べ、これまでの実験結果と比較することで土砂災害対策に役立てられるのではないかと考える。



沖縄県立開邦高等学校

金城 仁菜 宇久 朝斐 新垣 梨沙 野原 日菜

液状化現象についての研究～液状化被害から沖縄を守ろう～

1. 目的

液状化現象のメカニズムを解明し、液状化現象が発生しやすい条件を調べる
～調べる条件～

- ①縦揺れと横揺れ、液状化現象が発生しやすいのはどちらか。
- ②一番液状化現象が発生しやすい砂の粒子の大きさはどれくらいか。
- ③実際の沖縄の地質ではどのくらい液状化が起こりやすいのか。

2. 方法

実験内容は目的に則して行なう。

- ①揺れに変化を与える実験
- ②砂の粒子の大きさを変える実験
- ③実際の沖縄の土壌地質（島尻マージ・国頭マージ・クチャ）を使った実験

3. 結果

実験①では、縦揺れのほうが横揺れよりも液状化現象の発生が激しかった。

横揺れはほとんど変化がなかった。

実験②は、0.5 未満の粒子では縦揺れでも横揺れでも液状化現象はほぼ発生しなかった。
一方 0.5～1.0mmの縦揺れが最も液状化が発生した。

実験③では、国頭マージではほぼ液状化現象が発生せず、島尻マージでは液状化現象が起こった（液状化現象発生後の水位 0.5mm）。しかし、クチャはもともと水を吸収しない性質のため、そもそも地下に水がたまらなかった。

4. 考察

実験の結果より、液状化現象が発生しやすい条件は次の3つがあげられる。

- ①縦揺れの地震であること
- ②粒子の大きさは 0.5～1.0mmである地質
- ③沖縄の実際の地質の中では、島尻マージであること

これらの条件の土地が最も液状化現象が発生しやすいという結果が得られた。以上の結果から、地質が粒子 0.5～1.0mmの地域であり、地震の規模が大きく縦揺れだった場合が最も液状化現象発生の恐れがある。南部では埋め立て地の開発が進んでおり、液状化現象は埋め立て地での発生も多いため、南部の海岸線一帯での発生も考えられる。よって該当する地域では、揺れ自体の対策は不可能のため、地質自体の改良または、地下水の排出口を設けるなどの対策が必要だと考えられる。この結果をもとに、過去実際におこった液状化現象の例と比較し、沖縄だけでなく日本各地の地質を用いて検証をしていきたいと思う。



沖縄県立南部農林高等学校

玉木 陸斗 島袋 達万 友寄 隆之
大城 健矢 奥平 亜美瑠 新地 美希

南部農林高校の農場の土について

1. 目的

私たちは農場実習でダイコンを有機栽培している。2013年度のダイコンはA級品が多く収穫されたが、2014年度は例年に比べて生育があまり思わしくなく、A級品とよばれるまで大きくなったのは少なかった。また、収量も例年の半分以下しかなく頭をなやましていた。

2014年度の不作は2014年夏に天地返し（表層と心土を入れ替える）を行ったことが原因ではないかと私たちは考えた。つまり、表層と心土を入れ替えることで「土」の何らかの成分・性質が変化し、ダイコンの生育を妨げていると考えた。また、南部農林高校の農場の土の物理的・化学的な性質をモニタリングし、客観的に農場の状態を明らかにすることにより、収量との関係性が見えてくるのではないかと考えた。

2. 方法

今回は農場の土壌を3ヵ所で採取した。グラウンドに近い方からA地点、B地点、C地点とした。測定項目は「土壌の密度、含水率の測定」、「水分量の測定（質量ベース）」、「土壌の保水力の測定」、「pHと電気伝導度」、「強熱減量試験」、「水溶性リン酸と水溶性カリウムの測定」、「アンモニア態窒素、硝酸態窒素」

3. 結果

乾燥密度、湿潤密度はB地点が高く含水率はA地点が高い値を示した。質量ベースの水分量は3地点の中でB地点が高く、A地点が低い値を示した。保水力はA地点、B地点の差はなかった。C地点の保水力は3地点の中では一番低かった。pHの値は3地点で大きな差はなかった。電気伝導度はB地点が一番高い値を示し、A地点では低い値を示した。C地点が高く、A地点、B地点は差がなかった。強熱減量試験からC地点に有機物が多くあることがわかった。水溶性リン酸の値は3地点とも同じであった。水溶性カリウムはA地点の値が高かった。

4. 考察

今回の実験結果から本校の農場の土は「ジャーガル」の特色が強いことがわかった。「ジャーガル」の特徴は粘土質の非常に細かい粒子でアルカリ性の土壌である。水はけが悪く、湿ると粘土のように粘りけが強くなる。pHが8.8以上、水分量18%以上、保水力も高い結果は「ジャーガル」の特徴と同じであった。これまで客土が少なかったと考えられる。また、文献によると「ジャーガル」は有機炭素の量は少ないとされているが、本農場の土は強熱減量の結果から有機物の量（10%前後）が多いことがわかった。ダイコン栽培は沖縄県野菜栽培要領によると、栽培するときに必要な肥料成分はN 15kg/10a、P₂O₅ 10kg/10a、K₂O 13kg/10aとあり、本校の農場の土もそれと同程度の量がある。ダイコン生育不良は窒素成分、リン酸イオン、カリウム不足が原因とは考えにくい。降水量を比較すると不作だった2014年の10月と11月の降水量は大きな差がある。「ジャーガル」は雨の後硬化しやすいため、このことが原因で土壌が固くなり、ダイコンが育てにくくなったと思われる。



沖縄県立中部農林高等学校

糸村 純

緑のカーテンの研究 パートII ～メキシコサワギクの可能性～

1. 目的

地球温暖化防止への取り組みは待ったなしである。全ての人が取り組まなければ解決できない課題でもある。そこで、個人ができることとして緑のカーテンに注目をした。緑のカーテンは建物への直射日光を遮り冷房の効き目を良くし、節電効果が期待されている。また、壁面緑化により、緑を増加させ、二酸化炭素を植物が吸収することにより地球温暖化の防止に役立つことも期待できる。このような緑のカーテンのもつ可能性を探るために研究に取り組んだ。

2. 方法

- 1) 苗の無料配布の実施：
- 2) 緑のカーテン枠作成
- 3) 調査区の設定： A区：学校：2年目の株、B区：パーラー（学校正門前）、
C区：老人ホーム（うるま市）、D区：花屋（沖縄市）

3. 結果

A区：7月の台風で支柱が折れ、切り戻し後1月には草丈が275cmまで回復し、開花は18輪確認できた。

B区：7月の台風には対策せずとも、大きな被害は受けず9月に学校前のパーラーに設置できた。10月に240cmまで枠を継ぎ足し1月には60輪の開花を確認した。

C区：7月にプランターに定植し10月にうるま市の老人ホームに2区画設置し、プランター（35%）は4個配置した。1月には草丈が270cmまで伸長し233輪の開花を確認した。

D区：7月にC区同様プランターに定植し11月に沖縄市の花屋に設置した。既存の設置枠を利用した。12月30日には230cmの高さまで伸長し開花も22輪確認した。鉢植えのツンベルギア"サンダンス"が伸びて2種類の花を同時に楽しめ新たな可能性を感じた。各区とも草丈が1月時点で2mを超え冬場でも順調に生育をし、緑のカーテンを形成し開花も確認出来た。

4. 考察

この2年間の取り組みで台風にも比較的強く、年間を通して緑のカーテンの形成ができたのがメキシコサワギクであった。今後もこれを主体にして、ツンベルギア"サンダンス"等魅力的な花との組み合わせで付加価値を高めることができる。また、フウセンカズラなどユニークな実の形の植物との組み合わせにより小学生の段階から興味をもって緑のカーテンに親しめるのではないかと考える。壁面緑化等の観点では「一人の百歩より皆の一步」で各家庭に1区画の緑のカーテンを設置すれば新鮮な空気を多く作り出すことができる。緑のカーテンは個人単位で楽しみながら地球温暖化対策ができる取り組みだと考察する。



沖縄県立中部農林高等学校

渡嘉敷 夢乃 花城 優里亜 城間 宥瑠亜
比嘉 華梨 玉那覇 玲寧

抑臭力 ～ハーブの抑臭機能の活用～

1. 目的

沖縄は年中とおして温暖であるため、ハーブの栽培に適した地域である。ハーブにはさまざまな活用法があるなか、私たちは香りの成分に着目し、抑臭効果があるのではないかと考えた。ハーブから香りの成分を抽出し、気軽に使えるスプレーを作ることで、動物にも害のない消抑臭剤となり、本校熱帯資源科の犬舎の環境改善のほか、生活の中で活用できないかと考え取り組んだ。

2. 方法

レモングラス、アップルミント、ペパーミント、ローズマリー、ゲットウを栽培し、水蒸気蒸留法にてハーブウォーターを抽出する。抽出したハーブウォーターで犬の尿の臭いを抑えられるか、実験を行った。さらに、ゲットウとレモングラスについて、ヘッドスペース法によりGC/MSで芳香成分を分析し、実際はどのような成分が臭いを抑えているのか検証した。

3. 結果

- ①水蒸気蒸留法によりハーブ特有の香りを抽出したハーブウォーターを作ることが出来た。
- ②ハーブウォーターを犬の尿で湿らせた脱脂綿にかけると、臭いをある程度抑えられることが出来た。特に、レモングラスとゲットウは尿の臭いを抑え、ハーブ特有の香りが強く残った。
- ③レモングラスとゲットウの芳香成分をGC/MSにかけたところ、有効成分として、ユーカリプトール（清涼剤として用いられる。一部、ダニの発生を抑制する効果がある）、カンフル（樟脳。すっきりとした香りを持ち、防虫。防腐剤として利用される）などを含む事がわかった。

4. 考察

昔から沖縄で防菌・防かびなどにゲットウが役立っていたのは、カンフル（樟脳）がその役割を果たしていたためであった。今後、ゲットウの芳香成分を効率良く抽出できれば、抑臭だけでなく生活の中で防菌剤として利用が可能ではないかと考える。また、沖縄は観光産業が活発なので、ホテル等のトイレやマットなどに活用することで、植物由来の成分で防臭しつつ、沖縄らしさを演出する事ができる商品の開発に繋がるだろう。

レモングラスにはゲットウと同様にシネオールが含まれていることから、野外活動で虫除けとしての利用が可能であろう。また、植物由来であることから人や動物、自然にも害がないと考えられるので、グリーンツーリズムや子どもたちの野外観察、ペットの虫除けとしての利用の可能性があると考える。

今回の実験では一定でなかったこと、芳香成分のうち有効であるものの定量実験が出来なかったため、今後課題として取り組みたいと思う。さらに、ハーブの芳香成分を抽出・分析し、それぞれに適した用途を考えた商品の開発に繋げていきたいと思う。



沖縄県立中部農林高等学校

新川 美沙 渡久山 優斗 向井 勇貴 後小橋川 美久
大城 綾花 馬場 一輝 平良 亜海

無限大！甘藷の新たな可能性！

1. 目的

CO₂排出量を甘藷栽培によって削減する事が出来れば優良なバイオ苗による甘藷栽培ができ、私たちの住む沖縄の低炭素化に貢献できるのではと考えた。また甘藷の新たな可能性を生み出す事により甘藷の栽培を促し、より良い収穫を望めるバイオ苗を普及にも貢献できるのではと考えた。

2. 方法

活動Ⅰでは「繁茂した甘藷の茎葉に含まれる炭素は、全て空気中の CO₂の光合成により同化したと考え、乾燥重量が CO₂の吸収量に値する」という論文もとに、調査株を 12 株とし、収穫時の重量と乾燥重量を計測し、CO₂吸収量を算出した。活動Ⅱ. では、活動Ⅰと同じ畑で、雑草繁茂調査を行った。活動Ⅲ. は茎葉の利用法として、乾燥させた茎葉でバイオエタノールの作成実験を行った。さらに、茎葉を使ったお茶の作成実験し成分調査を行った。

3. 結果

活動Ⅰでは今回の調査では 59 株栽培し、1 株あたり CO₂吸収量は約 844. 8g である事が分かった。このことから 1 回の栽培で 498432. 2g、つまり約 50 kg の CO₂を吸収できることになる。培養期間 50 日間のバイオ苗 1 株の CO₂排出量は 4. 4 kg である。今回の調査ではバイオ苗 2 株から収穫した種イモで栽培したため約 50 kg - 8. 8 kg で約 41. 2 kg の CO₂を削減できることが分かった。

活動Ⅱでは被覆前と被覆後では被覆後で雑草占有度合が減少したことから、雑草繁茂の抑制能を確認出来た。

活動Ⅲのバイオエタノール作成実験では、水分含有率 100% で最も強いアルコール臭が確認できた。またお茶の成分分析ではカルシウムで基準より高い数値を得ることができた。

4. 考察

活動Ⅰの結果から、甘藷がバイオ苗培養中の CO₂排出量分を吸収する事ができることからバイオ苗の CO₂排出量が多いという課題の解決につながるのではと考える。

活動Ⅱの結果より、栽培が簡単であることがわかることから、耕作放棄地や遊休地で栽培することによりその割合が減るのではと考える。

活動Ⅰと活動Ⅱから甘藷のバイオ苗の普及にもつながると考える。また、ウイルスフリーであるバイオ苗は慣行苗に比べ収量、品質などが向上するというメリットがある。

活動Ⅲの結果から本来、利用法の少ない茎葉の廃棄を減らすことができ、また、今後実験を繰り返す事によりバイオエタノールの実用化をしたいと考える。お茶の作成では、豊富に含まれる栄養素をお茶にすることで手軽に摂取できるよう実験を重ねていく。

以上のように甘藷には、低炭素化、耕作放棄地や遊休地などの減少、等の解決策と機能性食品として製品化の可能性を秘めていると考える。



沖縄県立北部農林高等学校

阿嘉 百合香 崎濱 萌 長嶺 蒼 岸本 瑞希
山田 優奈 仲里 優菜

MADE IN 北農

～北農黒糖と島小豆を使ったまるごとようかん～

1. 目的

授業で栽培した島小豆の加工品を作りたいと考えた。北部農林高校の熱帯農業科ではサトウキビの栽培から加工まで行い、オリジナルの純黒糖を作っている。

そこで、島小豆と黒糖を組み合わせた、栽培から加工までを学校で行っている原料を用いたようかん作りに取り組んだ。

2. 方法

まず、島小豆について調べ、製あん歩合の比較実験を行った。次に島小豆を水につけ吸水させた後に鍋で煮る。豆が指で簡単につぶれるようになったら、水を張ったふるいを使って裏ごしする。沈殿したあんを漉し袋で固く絞り、さらしあんを作る。

さらしあんと黒糖を使ったようかんを作るために原料の組み合わせをアンケートを取りながら考えた。

3. 結果

島小豆はササゲ豆の仲間で、黒ササゲであることが分かった。小豆と金時豆との製あん歩合を比較したところ、島小豆の製あん歩合は90%であった。

さらしあんに砂糖を加え加熱するとこしあんが出来る。こしあんと黒糖を使ってようかんを作ったところ、固さや食感に課題が残った。黒糖の前処理と煮詰める時間などを工夫し、総合評価90%以上の良いというアンケート結果が得られた。

製品の原価計算を行い80円の販売価格を設定した。北農ゆんたく市場で44個のようかんを販売することが出来た。

4. 考察

小豆に比べ島小豆は100gから取られるあんの量は少なかったが、皮の割合が少なかったので製あん歩合は高かった。病害虫にも強く栽培も用意であることから、沖縄での加工用豆として島小豆は有用であると考えられた。

ようかんの製造では、こしあんにするときの水分量やようかんを作るとき煮詰め方で見た目を食感が大きく変わることから、さらしあんに含まれる水分に合わせた加工方法を考える必要がある。

今後はようかんの賞味期限を調査し、大量製造に向けた製造方法を考える必要がある。

今回はさらしあんにしたので、粒あんとしての新しい加工品も府屋死すことで、島小豆の利用が広がると考えられた。



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

サラ ブライアント Sarah Bryant

紙飛行機の飛行 Flight of the Paper Airplanes

1. 目的

私は紙飛行機の仕組みをもっと知りたいと思いました。紙飛行機の仕組み、本物の飛行機がどうやって飛ぶのか、なぜ墜落して死んだりしないのかなどを考えたことはありますか？揚力、抵抗力、重さ、推力が飛行機を飛ばせます。では、翼の幅は紙飛行機の飛距離に影響するのでしょうか。

2. 方法

翼の幅が飛距離に影響するのかどうかを確認するため、翼の長さの異なる3つの紙飛行機（重さ、高さ、長さは同じもの）を飛ばしました。紙飛行機の仕組みを調べました。ペーパークリップ、Uボルト、ダブルクリップ、輪ゴム、木材、けた、ねじ、ひも、アルミ製のだぼ杭を使用しランチャー（発射装置）を製作しました。ランチャーで紙飛行機を発射させ、仮説が正しかったか間違っていたか確認するためデータをグラフにしました。

3. 結果

この実験ではそれぞれの紙飛行機を3回飛ばし、平均をとりました。飛行機Aの距離が一番短く、平均 14, 72 フィートでした。飛行機Bは、飛距離が一番長く、平均 20, 80 フィートでした。飛行機Cの飛距離は真ん中で平均 17, 42 フィートでした。

4. 考察

結果は、私の仮説が正しいかったことと間違っていたことの両方だったことが分かりました。飛行機BとCはAよりも飛んだので私の仮説は正しかった。飛行機Aが一番大きな翼だったので揚力が大きかったけど、抵抗力の方が上回っていました。飛行機BはCよりも遠くに飛んだので私の仮説は誤っていました。飛行機Cは、抵抗力と重さを上回る十分な揚力を作れませんでした。抵抗力と重さを上回る揚力と推力が一緒にならないといけないことが分かりました。

1.Motive

I wanted to learn more about paper airplanes and how they work. Have you ever wondered how paper airplanes work, real airplanes fly, or how you don't crash and die in one? In this report you will learn how lift, drag, weight, and thrust keep paper airplanes in the air. So does the width of the wing effect how far the paper airplanes flies.

2.Methods

I launched three paper airplanes with three different wingspans (they had the same weight, height, and length) to see if the width of the wing affects how far they would fly. I researched on how paper airplanes work. I designed a launcher with: paper clips, u-bolts, double clips, elastic band, wood, girder, screws, string, aluminum dowel rod. I launched the three airplanes with the launcher and I recorded and graphed all data to see how the data proved or disproved my hypothesis.

3.Result

In my experiment, I flew each of the airplanes three times. I got the average for each plane. Plane "A" flew the least and had an average of 14.72 Ft. Plane "B" flew the most and had an average of 20.80 Ft. Plane "C" flew a middle distance of the three airplanes flew an average of 17.42 Ft.

4.After though

I discovered that my results both supported and contradicted my hypothesis. They supported my hypothesis because plane "b" and "C" flew farther than plane "A". Plan "A" had the widest wing, it had a lot of lift but it could not overcome drag. My results also contradicted my hypothesis because plane b flew farther than plane "C". Plane "C" could not generate enough lift to overcome drag and weight. What I learned was lift and thrust have to work together to overcome drag and weight.



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

メイソン モーズリー Mason Moseley

電磁場 Electromagnetic Fields

1. 目的

私は、ずっと前から磁石が好きで、なんで他のものより強力な磁石があるのか不思議でした。私は、電磁石の電磁場の大きさが電圧にどのような変化をもたらすのかという疑問を持ちました。

2. 方法

芯に銅線を巻き付けて電磁石を作り、異なるサイズの電池につなぎました。それを磁気コンパスのそばに置き、動かして電磁場の大きさの変化を確認しました。

3. 結果

電圧だけが電磁場の大きさを変えるのではなく、電池にもアンペア数があり電磁場の大きさに影響することが分かりました。

4. 考察

電気について知らないことがいっぱいあることが分かりました。もっと勉強できると嬉しいです。なぜ、あるワイヤーは他のものより多くの電流を流すのでしょうか？なぜ電池は熱くなるのでしょうか？

1.Motive

I have always liked magnets, and I wondered why some were stronger than others. My question was what affect would a change in voltage have on the size of the magnetic field of an electromagnet.

2.Methods

I built an electromagnet by coiling copper wire around a core and connecting it to different sizes of batteries. I placed it near a magnetic compass and moved It to determine the size of the magnetic field.

3.Result

I determined that voltage is not the only thing that can change the size of magnetic fields. Batteries have different amperage which also affects the size of the field.

4.After though

I discovered that there is a lot about electricity that I do not know. I am excited to learn more. Why can some wires carry more current than others? Why do batteries get hot?



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

フェルディナンド キュエンコ Ferdinand Cuenco

サビ 原因&予防 RUST-Causes & Prevention

1. 目的

サビはどのようにして発生するのか。またどのようにして予防することができるのか。

2. 方法

スチールウール・パッド：スチールウール・パッドに数種類の異なった液体と他のものを使用し実験を行いました。塩水、酢水、水、そのままの状態です。サビの発生を観察しました。サビ防止として、家具のつや出し剤、キャノーラ油とマニキュアを使用しました。

3. 結果

塩水－警告：鋼をサビさせるかもしれません；時間を置くと鋼を液化させるかもしれません。水－鋼をサビさせます、時間とともに腐敗するかもしれない、朽ちるかもしれません。

酢水-水と同様、でもより腐敗します。標準－完全に大丈夫。

カーワックス-少しサビました、マニキュア液-サビと腐敗、キャノーラ油-少しサビ、サビ水を漏らしました。そして、標準2-サビが粉状でした。そして、家具のつや出し剤-大丈夫、油っぽい？

4. 考察

物によってはサビで非常に危険な状態になることがあります。（塩水は最も危険です）ある製品は人々のものをサビないようにしてくれます。

1.Motive

What makes rust. Also how to stop rust.

2.Methods

Steel wool pads. I used different liquids and others to test on the steel wool pads. Saltwater, Vinegar water, water, and a control are to see if it rusts. Furniture polish, a control, canola oil and nail polish are to prevent rust.

3.Result

Salt water-warning: may turn steel rusted; over time, may liquefy steel. Water-rusts steel, may decay and fall off over time. Vinegar water-same as water, but decays more, control-perfectly fine. Carwax-little rust, nail polish-rust and decay, canola oil-rust a little, leaks out rust water, control 2-rusts powdery, furniture polish-fine, oily?

4.After though

That some things can make rust very dangerous. (Salt water is most dangerous) And some products can help people's stuff not get rusted.



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

ボビー シーセック Bobby Cisek

バス マス (お風呂の数学) Bath Math

1. 目的

私のような子供でも、少ない水を使うことで環境を保護できないかと考えました。家族がたくさんの水を使う場面の1つはシャワーとお風呂です。シャワーとお風呂ではどちらがより多くの水を使うのか調べてみることにしました。

2. 方法

家族全員(父、母、姉、私)に、シャワーまたはお風呂に入った時の水量をインチで記録してもらいました。それぞれシャワー3回、お風呂3回を記録しました。シャワーの時は、排水溝を塞いでシャワーが終わった時点での水量を測りました。お風呂の時は、お風呂に入る前の水量を測りました。結果をすべて記録して表にしました。

3. 結果

結果は明らかでした。普通のお風呂より普通のシャワーの方が少ない水を使用していました。それぞれの使用した水の高さを計算し平均(シャワーとお風呂)を出しました。そして、全員の使用した水の高さを計算し平均(シャワーとお風呂)を出しました。シャワーの全平均は、2,93インチで、お風呂の全平均は、6,60インチの水を使用していました。

4. 考察

お風呂よりもシャワーの方が少ない水を使用することが分かりました。お風呂に入っている人全員がシャワーに切り替えたらくさん節水出来て、環境にも良いと思いました。

1.Motive

I wanted to learn if there were ways that kids my age could help the environment by using less water. One way my family uses a lot of water is in taking showers and baths. I decided to investigate if taking a shower or a bath uses more water.

2.Methods

I asked each member of my family (my father, mother, sister and me) to record the water in inches that we used for a shower and for a bath. Each participant recorded three (3) typical showers and three (3) typical baths. For the showers, I plugged the drain and measured the water when the shower was completed. For the baths, I measured the water height before the bath was taken. I recorded all of the results in a chart.

3.Result

The results were clear -the typical shower uses less water than the typical bath. I calculated the average water height for each person for each variable (shower/bath). Then I calculated the overall average water height for all participants for each variable (shower/bath). The overall average shower used 2.93inches of water while the average bath used 6.60 inches of water.

4.After though

I learned that showers use less water than baths do. If everyone in the world who currently takes baths switches over to showers, we could save a lot of water and help the environment.



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

ソフィア グラブス Sophia Grubbs

利き脚：猫の性別は利き脚に影響しているか？ Paw Preference: Does the Gender of a Cat Effect It's Paw Preference?

1. 目的

猫の性別は、どの脚を使うかに影響するのでしょうか？私は、6匹の猫をテストしました。3匹のメス猫と3匹のオス猫を使いました。私は、猫の性別が利き脚に影響を及ぼすと予測しました。

私は、オス1匹とメス1匹は両手利きであると予測しました。その他の2匹のメス猫は右利きだと予測しました。そして残りの2匹のオス猫は左利きになると思いました。

それぞれの猫に3種類の異なるテストを行いました。

ある研究では、猫は遊ぶとき、オス猫は通常、左手を使い、メス猫は右手を好んで使う傾向にあることを示していました。

私の予測は間違っていました。そして、オス猫の1匹だけが両手利きでした。

それは、番号1の猫でした。(チャチ)

私の猫が両手利きのオス猫だったので満足です。

Do cats gender effect which paw they use? I tested six cats. Three female cats and three male cats were used. I predicted that the gender of the cats would affect their paw preference. I predicted that one male and one female cat would be ambidextrous. I also predicted that the other two female cats would be right pawed. Which would leave the last two male cats to be left pawed. I used three different tests for each cat. Research shows that male cats usually use their left paw and females tend to prefer their right paw when playing. My prediction was incorrect only one male cat was ambidextrous. That was cat number 1 (Chachi). I'm happy that my cat was the male ambidextrous one.



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 グレゴリー Zachary gregory

磁力と温度 Magnetic Force And Temperature

1. 目的

面白そうだったのでこの実験にしました。私は、磁石や地場に関することが好きです。私は、磁石の力は温度によって変動するか？疑問に思いました。

2. 方法

はかり、ボウル3個、磁石、温度計、1040個のペーパークリップを使用しました。

(1) ボウルに6カップの水を入れる。(最初の温度は何度でも構わない)

(2) 磁石を水に入れ水の温度に慣れさせるため10分間そのままにする。

(3) ペーパークリップを入れ、磁石を引き上げる。磁石にくっついたクリップを取り外して重さを測る。

(4) (2)から(3)の手順を実験用温度で5回繰り返す。

3. 結果

私の仮説は立証されました。沸騰温度と室温は強力でした。なぜこのようになったかはわかりませんが、もっと学習したいと思いました。

4. 考察

磁石が温かければ温かいほど強力になることが分かりました。異なる温度は磁石または磁場自体に影響しているのか不思議に思いました。

1.Motive

I wanted to do this project because it looked very interesting. I like things that involve magnets and magnetic fields. My project question is: Does the strength of a magnet vary with temperature?

2.Methods

I used a scale, 3 bowls, a magnet, a thermometer, and 1,040 paper clips. 1.Put 6 cups of water in a bowl. (It doesn't matter what experimental temperature you do first) 2.Put the magnet in the water and let it sit in the water for 10 minutes to adjust to the temperature of the water. 3. Put in the paper clips and lift out the magnet. Get off all the paperclips that were attracted to the magnet and weigh them. 4.Repeat steps 2-3 five times for each experimental temperature.

3.Result

My hypothesis was incorrect. The boiling and room temperature temperature were stronger. I'm not sure why this occurred, but I'm interested in further study.

4.After though

I learned that the warmer the magnet,the stronger the magnet is. Iwonder if the different temperatures affected the magnet itself,or the magnetic field.



アメリカ イヤーハート インターメディアイト スクール Amelia Earhart Intermediate School

アーサー リー ウィギンズ 3世 Arthur Lee Wiggins

パワー プラント:殺虫剤は植物の成長に影響するか?

Power Plants:Do Pesticides Impact Plant Growth?

1. 目的

菜園は、環境に優しい食材を提供してくれる人間と動物にとって重要なものです。菜園で育つ作物は私たちが生活し、成長していくうえで必要なものです。農家は、虫に食べられないように虫よけに殺虫剤を使用し、人間や動物が食べられるようにしています。中には自分達の食べ物を自分達で育てたいという人達もいます。殺虫剤は、虫を殺すだけではなく、その野菜を食べても安全なものにしなければなりません。この実験では、天然の殺虫剤と化学殺虫剤が植物の成長に及ぼす影響について考えてみました。

2. 方法

同じ植物と種を、殺虫剤なし、天然の殺虫剤、化学殺虫剤で処理しました。植物と種は、植える前に同じ時間、殺虫剤の入った液体に浸しました。すべての植物は同じ土に植えました。すべての植物に同じ量の水と日光が当たるようにしました。毎日観察を行い、成長に違いがあるか確認しました。

3. 結果

9日間観察した後、1種類の植物のみ成長に違いがありました。ほとんどの植物と種は成長が確認できませんでした。

4. 考察

実験の結果は、私の仮説を立証するものではありませんでした。殺虫剤を使用した植物の方が虫からの被害を逃れるため、殺虫剤未使用のものより成長すると予測しました。化学殺虫剤を使用したら虫を殺すのに一番効き目があって、その植物が一番よく成長すると思いました。次回は、もっと時間をかけて植物を観察したいと思います。9日間では、植物の成長変化は見られませんでした。また、虫が植物を食べるかどうかを観察しようと思います。

1.Motive

Gardens are important for humans and animals because they are an environmentally safe food source. The plants grown in gardens give us what we need to continue to live and grow. Farmers use pesticides to keep bugs off plants so humans and animals -- not insects, will eat their crops. Some families like to grow their own foods, too. Pesticides must be able to kill the bugs, but also leave the plant safe to eat. My experiment will look at how natural and chemical pesticides affect how plants grow.

2.Methods

Identical plants and seeds were treated with either no pesticide, a natural pesticide, and a chemical pesticide. The plants and seeds that received a pesticide were soaked in the liquid for the same amount of time before being planted. All plants were planted in the same soil. All plants received the same amount of water and sunlight. The plants were observed daily to determine if there was any difference in the growth patterns.

3.Result

After nine days of observations, only one type of plant showed a difference in the growth patterns of the plants. Most of the seeds or plants showed no signs of growth.

After Thought:

4.After though

The data did not support my hypothesis. I predicted that the plants with the pesticides would grow more than the natural plans because insects would not harm them. I thought the chemical pesticide would work best to kill insects and the plants receiving it would grow the most. Next time, I would allow for more time to observe the plant growth. In nine days, I did not observe many changes in the plants.I also would observe if insects began to eat the plants.



リュウキュウ ミドル スクール Ryukyu Middle School

アシャンティー シモンズ Ashanti Simmons

輝かせろ LET IT SHINE

1. 目的

私が飼っているカメの水槽には電球がクリップで取り付けてあります。カメにエサをあげるとき妹が水槽の水に指を入れました。妹は、水がとても暖かいと言っていました。その時、1日中赤い電球のついた水槽の中でカメはどんな気持ちなのだろうと思い、電球の色は水温に影響するのかな？と考えました。

2. 方法

この実験は、どの色の電球がより早く、またより熱く水を温めるのか確認するものでした。実験では、60ワットの赤と白の電球、ビーカー、温度計、1420mlの容器、450mlの水、オレンジ色のセロファン、定規、電球ランプクリップを使用し、暗い場所で行いました。水の上に異なる色の電球を設置しました。実験は、3時間行い1時間ごとに水温を図りました。3時間実験をそれぞれの電球で3回行いました。

3. 結果

実験は、赤、白、オレンジの電球で、水温は22°Cで行いました。

水温はしばらく室温とおなじでしたが、その後、色ごとに徐々に上がっていきました。

赤い電球がより高い波長を持っているにもかかわらず、白い電球の温度は赤い電球の温度に近づきました。

オレンジの電球は、白い電球より暗いです。しかし白い電球はオレンジの電球より温度が上昇しました。

4. 考察

私は、赤い電球がより高い波長を持つので、赤い電球を水の上に置いたほうが、水はより早く温められると思いました。

実験結果は、赤い電球が他の色よりより早く水を温めたことを示したので、これが正解であるとわかりました。

私は、異なる色の波長が水中で生成され、保持される熱量に影響を及ぼすということを知りました。

1.Motive

My turtle tank at home has a red light bulb clipped to it. My little sister put her finger in the turtle tank's water while feeding the turtles. She said the water was pretty warm. I began to wonder what the turtles felt like being in the water under the red light bulb all day and asked myself, "Does the color of light affect the warmth of water?"

2.Methods

My experiment, "Let It Shine", was to determine which color light would heat up water faster and at a higher temperature. The experiment required a red and white 60-watt light bulb, a beaker, a thermometer, a 1420-milliliter container, 450 milliliters of water, a dark place, orange cellophane, a ruler, and a light bulb lamp clip. In my experiment, different color lights were placed over water. Then, the temperature of the water was taken every hour for three hours. The experiment was done for three hours and each light was tested three times.

3.Result

In the "Let It Shine" experiment, the red, white, and orange light all had a temperature of 22 degrees Celsius for the first temperature of each trial. The water stayed at room

temperature and then the temperature gradually increased for each color light. Even though red light has a higher wavelength, the white light's temperature came close to the red light's temperature. The orange light is darker than white light. However, the white light increased the temperature more than the orange light.

4. After though

My hypothesis was, if a red light bulb is placed over water, then the water will heat up faster because a red light bulb has a higher wavelength. I discovered this to be true since the data collected showed that red light heats up water faster at a higher temperature than the other colors. I learned that the different color's wavelengths had an effect on the amount of heat produced and retained in the water.



リュウキュウ ミドル スクール Ryukyu Middle School

ヘイデン チュウ-シルヴァ Hayden Chew Silva

聞こえる? Can You Hear Me?

1. 目的

私は、ここ最近で電話がどれくらい進歩してきたかを考えていました。コード付きの電話から、コードレスになり、スマートフォンに、しかももっと複雑で賢いものになってきています。

そこで私は、シンプルな電話は、ひもをぴんと張って音を伝えることを知り、ブリキ缶電話で実験を行いました。

私は、「2つの缶の間のひもの長さ、または材質は、音質に影響を及ぼすのか?」と思いました。

2. 方法

この実験で使った材料は、2つの缶、テープ、はさみ、1~5フィートの長さの異なる材質のひも、より糸、パイプクリーナー、そして、測定装置（音を測る携帯アプリ）でした。

最初に1フィートの長さのひもをテープでブリキ缶につなぎ、長さの違うすべての材料でこの方法を繰り返しました。

測定装置は、反対側で話している間、一方の缶の中に入れておきます。

データを記録して、それぞれのデシベルを比較し、どの材料と長さが最高になるか確認しました。

3. 結果

この実験は、音波がひも、より糸、パイプクリーナーの上をどれだけ伝わったのかを測定するものでした。

実験の結果、いくつかは一定のままでしたが、いくつかは使われる材料により変動しました。

より糸が、57デシベルと最も高い測定結果が出て、二人の間で会話をすると同じ出力であることを示していました。

4. 考察

3つ全ての材料の中でもより糸が、最も長い長さで、最高になったということが分かりました。

より糸またはどんな材料でも音を完全に伝えるためにはぴんと張っていなければならないということを知りました。

また、デシベルが音を測るのに用いられる単位であるということはこの実験を行うまで知りませんでした。

この実験は、音がどのように伝わるか、そして、音波が移動する最も簡単で最高の方法が何であるか理解することができました。

1.Motive

I had been thinking about how far telephones have come in the past years, from the telephone with the cord, to the cordless, and the smart phone, which seems to have become more complicated and possibly smarter. So, I went back to simplistic phones, and experimented using the tin can telephone, using the information of having to keep the string taut in order for sound to travel. My question is, "Does the length of the string, or material, between two cans affect the sound quality?"

2.Methods

The materials used for this experiment were two cans, tape, scissors, one to five foot lengths of each type of material -string, twine, and pipe cleaner -and a phone application program that measures sound. To do this experiment, the tin cans were connected to one of

the materials using the one foot length first and attaching it with the tape, repeating this step with all the materials at the different lengths. The device that is being used should be put inside one can, while someone is at the other end speaking. Record the data and compare the decibels to each other, and find out which material and length works the best.

3.Result

The decibels of this project are used to measure how well the sound waves travel over the string, twine, and pipe cleaner. Some of the measurements remained constant, but some had fluctuated depending on the material used. It had been noted that twine had the highest decibel measurement, at 57 decibels, which would be the same output as having a conversation between two people.

4.After though

I had discovered that twine, at the longest length, had worked the best out of all three materials. I had learned that the twine, or any material, needs to be completely taut in order for sound to travel completely. I had also learned that a decibel is the unit used to measure sound, which I had never heard of until this experiment. This experiment has helped me to understand how sound travels and what is the easiest and best way for the sound wave to transfer.



リュウキュウ ミドル スクール Ryukyu Middle School

アリシア ギーセック Alicia Gieseck

良い試合のための良い表面

A good surface for a good game

1. 目的

最初は、どのような場所でサッカーの試合が行われているか考えました。

残念ながら、私が考えたようなサッカー場についての研究はすでに行われていました。そこでどのような種類のグラウンド面がサッカーの試合に最も適しているのか？疑問に思いました。

2. 方法

この実験に用いた材料は、サッカーボール、メートルテープ、はしご、ビデオカメラでした。

この実験方法は簡単です。はしごに上り、はしごの高さからボールを落とす実験を5回繰り返し平均をとりました。ほかの表面でも同様に行いました。実験を行ったのは、乾燥した芝生、濡れた芝生、乾燥した砂、濡れた砂でした。

3. 結果

実験の結果は非常に明らかで、乾燥した芝生が平均高さ85.2センチメートルでサッカーの試合において最も適しているということでした。

結果を見ると、乾いた表面と湿った表面の間に大きい違いがありました。湿った表面はエネルギーを吸収するため、サッカーボールのバウンドに影響を及ぼすということを見ました。

一方、乾いた表面は、安定してエネルギーを反発し、はねる力を増加するのだと思いました。

4. 考察

サッカーの試合に最も適しているのは乾燥した芝生だということが分かりました。

1.Motive

When I first came up with an experiment, I thought of what would be used in the game of soccer. Sadly, the experiment was already done so I thought of the location of a soccer game. This lead me to the question, "What type of surface is best used in the game of soccer?"

2.Methods

The materials that I used for the experiment were: a soccer ball, meter tape, ladder, and a video camera. The steps of the experiment were simple: climb the ladder, drop the ball from the ladder's height, do this five times to find the average, and do the procedures on other surfaces. The surfaces that I dropped the ball on were: dry grass, wet grass, dry sand, and wet sand.

3.Result

When I finished the experiment, the evidence was very clear that dry grass was best used in the game of soccer with an average height of 85.2 centimeters. When looking at the results, there was a massive change between dry surfaces and wet surfaces. I discovered that wet surfaces affect the bounce of the soccer ball by absorbing the energy and decreasing the height. On the other hand, dry surfaces reflect the energy with a stable surface and cause to bounce to increase.

4.After though

I have learned that dry grass would be best used in a game of soccer.



リュウキュウ ミドル スクール Ryukyu Middle School

ジェイコブ ジェンセン Jacob Jensen

オーシャンサイド ローラー スライド Oceanside Roller Slide

1. 目的

私は、ローラー・スライドを滑り降りるのが大好きです。どんな材料を使えば最も速く滑ることができるのか考えました。私は、「どのような材質が、最も速くローラー・スライドを滑り降りることを可能にするのか？」という疑問を持ちました。

2. 方法

実験のために、複数回、異なる材質のものを使用してローラー・スライドを滑り降りました。使用した材料は、段ボール紙、プラスチック・スレッドと金属製のベーキングシートでした。各々の材料を使って8回、材料を全く使用せず8回、スライドを滑り降りました。

3. 結果

プラスチック・スレッドは、平均15.87秒と最も速いものでした。

最も遅かったのは、53.37秒で、すべらない敷物パッドでした。

4. 考察

プラスチック・スレッドが最も速くローラー・スライドを滑り降りることができるということが分かりました。すべらない敷物パッドが最も遅くなる素材であるということも分かりました。

材質によって、滑り降りるのが遅くなり、金属製のベーキングシートやプラスチック・スレッドは速く滑り降りることができるようになるということが分かりました。

1.Motive

I have always loved to go down roller slides. I wondered what material would help someone go down the fastest. The question I want answered is, "What material helps you go down a roller slide the fastest?"

2.Methods

For my experiment the test subject went down a roller slide multiple times using different materials. Some of these materials were cardboard, a plastic sled, and a metal baking sheet. The test subject used each material eight times and went down the slide eight times using no materials at all.

3.Result

The plastic sled had the fastest average time at 15.87 seconds. The slowest time was a non-slip rug pad with 53.37 seconds.

4.After though

I discovered that a plastic sled helps you go down a roller slide the fastest. I also found out that the non-slip rug pad was the slowest material. I learned that some materials slow you down and others like a metal baking sheet and a plastic sled will help you go faster.



リュウキュウ ミドル スクール Ryukyu Middle School

タクマ パックネット Takuma Packnett

ブラウニーを作るのに正しいチョコレートを使っている？ Are You Using The RIGHT CHOCOLATE FOR YOUR BROWNIES?

1. 目的

科学の授業で、キメル先生が科学作品展向けのアイデアをくれました。

その1つは、「使用するバターの温度は、ビスケットの高さに影響を及ぼすか？」だったので、この疑問から「使用するチョコレートの種類は、ブラウニーの高さに影響を及ぼすか？」という疑問にたどり着きました。

2. 方法

この実験では、3種類の異なるチョコレートでブラウニーを焼きました。

使用したチョコレートのタイプは、バー・チョコレート、チョコレート・シロップとチョコレート・チップでした。

焼いた後、ブラウニーをオーブンから取り出しまし、高さを測りました。

3. 結果

シロップ・ブラウニーが最も高くなるという私の仮説は、全く逆の結果となりました。

シロップで作ったブラウニーは、平均高さ3.175cmで最も低いものでした。

2番目は、平均高さ3.25cmで、チョコレート・チップ・ブラウニーでした。

最後に、最も高くなったブラウニーは、平均高さ3.5cmのチョコレート・バーで作ったものでした。

4. 考察

この実験の結果、チョコレート・バーで作ったブラウニーが最も高くなるということが分かりました。

チョコレート・シロップを使うべきではないということも分かりました。

焦げて、ベーキングカップにこびりついてしまうからです。

1.Motive

In science class, Mrs. Kimmel was giving science project ideas. One of these was, "Does the temperature of the butter used affect the height of a biscuit?" This led me to the question, "Does the type of chocolate used affect the height of a brownie?"

2.Methods

In this experiment, the brownies were baked with 3 different types of chocolate. The types of chocolate used were bar chocolate, chocolate syrup, and chocolate chips. After being baked the brownies were taken out of the oven and their height was measured.

3.Result

My hypothesis that the syrup brownies would have the greatest height was actually disproven. The brownies made with syrup had the shortest height with an average height of 3.175 cm. Second were the chocolate chip brownies with an average height of 3.25 cm. Finally, the brownies with the greatest height were the ones made with the chocolate bar with an average height of 3.5 cm.

4.After though

After this experiment I discovered that chocolate bars create the highest brownies. I also learned that chocolate syrup should not be used. This is due to burning and getting stuck to baking cups.



リュウキュウ ミドル スクール Ryukyu Middle School

ジュリア デブローズキー Julia Debrosky

ラウレス硫酸ナトリウム Sodium Laureth Sulfate

1. 目的

ある日、姉が私の髪を整えていたとき、私が使っているシャンプーのせいで、髪がダメージを受けていると指摘しました。そこで話し合い、どんなシャンプーが髪にダメージを与えるかについて調べた結果、ラウレス硫酸ナトリウムと呼ばれているシャンプーの中の成分が原因であることがわかりました。

本当に、「ラウレス硫酸ナトリウムは、実際に髪を傷めるのでしょうか？」

2. 方法

この実験では、3つのサンプルに分類された髪の手束、ラウレス硫酸ナトリウム (SLS) を含んだシャンプー、SLS を含まないシャンプーと点眼器を使いました。毎日、SLS を含んだものと SLS を含まないもので髪の手束を両方とも洗って、水が透明になるまですすぎました。毎日、結果を記録しました。

3. 結果

SLSを含んでいる、いないにかかわらず、たとえどんなシャンプーを使ったとしても髪にダメージを与えていたことが分かり、非常に面白かったです。

両方とも枝毛ができて、縮れて、乾燥状態でした。

4. 考察

私の仮説は、証明されませんでした。

有機シャンプーを使わない限り、たとえどんなシャンプーを使ったとしても、ボトルに書かれているような結果にはならないということがわかりました。

髪はあまり良い状態ではなくなっていたので、少なくとも毎日髪を洗うべきだということがわかりました。

ダメージを受けていて恐ろしい状態になっていました。

1.Motive

One day my big sister was doing my hair and she pointed out that my hair was damaged because of the shampoo I was using. This led to an argument and I searched up what kind of shampoo damages your hair and found out that an ingredient in the shampoo called sodium laureth sulfate was the cause. So I was wondering, "Does sodium laureth sulfate actually ruin the hair?"

2.Methods

In this project, I used strips of hair that were grouped into three samples, shampoo that contained sodium laureth sulfate (SLS), shampoo that did not contain SLS, and an eyedropper. Every day I washed both of the hair strands that did contain SLS and that did not contain SLS and rinsed until the water became clear. I recorded the results every day.

3.Result

It was very interesting to find out that no matter what shampoo you use, containing SLS and not containing SLS was still damaging your hair. Both of them had developed split ends, was frizzy, and dry.

4.After though

My hypothesis was not proven. I discovered that no matter what shampoo you use, the results will not be as it says on the bottle, unless you use an organic shampoo. I learned that you should at least wash your hair every day because my control was not pretty. It was damaged and looked horrible.



リュウキュウ ミドル スクール Ryukyu Middle School

リア サカモト・フラック Leah Sakamoto-Flack

カゼイン:アメリカ vs 日本のミルク Casein: U.S. vs Japanese Milk

1. 目的

科学作品展の研究を探していたとき、偶然「プラスチックミルクを作る」というタイトルのついた実験を見つけました。そのウェブサイトには、ミルクと酢を混ぜ合わせカゼインと呼ばれるプラスチックのような物質をつくる実験が記載されていました。

私は、日本とアメリカに住んでいたため、両国で使われている異なる低温殺菌プロセスがカゼインの作られる量に影響を及ぼすかどうか疑問に思いました。

2. 方法

この実験では、酢がアメリカのミルクと日本のミルクと結合したときに作られるカゼインの量を比較しました。

使用した材料は以下の通りです：

ミルク1リットル（日本製）、ミルク1リットルアメリカ製）、白酢1リットル、計量カップ、ざる、ボウル、料理鍋、はかり（0.1gまで測定可能）でした。

鍋でアメリカのミルクを温めて、白酢を混ぜ合わせ、そして、カゼインをつくるために優しく混ぜました。

カゼインをこして、はかりで測りました。

日本のミルクでも同様の実験を繰り返しました。

それぞれのミルクを使用し3回ずつ実験を行いサンプルをとりました。

3. 結果

実験の結果、アメリカのミルクから生産されたカゼインは平均**46.7**グラム、日本のミルクで生産されたカゼインは**34.3**グラムだけでした。

この結果から、低温殺菌プロセスが実験で作られるカゼインの量に影響を与えることがわかりました。

4. 考察

2カ国で使われている異なる低温殺菌プロセスは、酢を温かい日本のミルクと混ぜ合わせたカゼインは、アメリカの低温殺菌ミルクと酢を混ぜ合わせたときより、少なくなりました。

実験結果から私の仮説が正しかったということがわかりました。

低温殺菌プロセスの違いはカゼインの生産量に影響を与え、そして、この実験はさらなる研究に役立つものと思っています。

1.Motive

While I was looking for science fair projects, I stumbled across an experiment titled, "MAKING PLASTIC MILK." The website described an experiment in which milk could be mixed with vinegar to create a plastic-like substance called casein. Since I have lived in both Japan and the United States, I wondered whether the different pasteurization processes used in the two countries would affect the amount of casein produced.

2.Methods

My experiment compared the amount of casein produced when vinegar was combined with American milk, versus the casein produced with Japanese milk. The materials were: one liter of Japanese milk, one liter of American milk, one liter bottle of white vinegar, a metric measuring cup, a strainer, bowls, a cooking saucepan, and a metric scaled that measures to the tenth of a gram. I warmed the American milk in the saucepan, mixed it with the white

vinegar, then stirred gently to create the casein. I strained the casein and measured it using the metric scale. I repeated this experiment with the Japanese milk. I ran three test samples for each kind of milk.

3.Result

My data showed an average of 46.7 grams of casein produced from the American milk, and only 34.3 grams of casein produced with the Japanese milk. The data clearly indicated that the pasteurization process impacted the amount of casein created during the experiment.

4.After though

If vinegar is mixed with hot Japanese milk, then it will create less casein than if the vinegar had been mixed with American pasteurized milk, because of the different pasteurization processes used in the two countries. I discovered that my hypothesis was correct. I believe that the difference in pasteurization process impacted the casein production, and that the experiment could be useful for additional research.