



第5回 東海地区

# 理科研究発表会

パンフレット

2020.12.12(土)

主催 東海学院大学

後援 岐阜県教育委員会 / 愛知県教育委員会 / 三重県教育委員会

## 「第5回 東海地区 理科研究発表会」の開催中止について

謹啓 各位におかれましては、ますますご清栄のこととお慶び申し上げます。平素より本学の教育研究に対して格別のご理解とご協力を賜り、厚く御礼申し上げます。

さて、本学では平成28年度より高校生を対象に理科分野の研究発表および交流の場として「東海地区理科研究発表会」を企画開催し、本年度も12月12日(土)に開催を控え、学長をはじめ本学教職員一同、実施に向けての準備を進めて参ったところでございます。

しかしながら、コロナ禍における高校生と先生、参加される皆様のご自宅から本学会場までの移動手段および本発表会最大の目的である高校生同士の交流会の実施方法を鑑み、ご参加いただく皆様の安全と感染拡大防止を最優先に勘案し、中止の決断をいたしました。

オンラインでの開催も検討いたしました。審査の適性担保とともに参加による達成感の知覚と今後の研究継続に至る講評を得るには厳しい状況になることが見込まれます。

以上のことより、「第5回 東海地区 理科研究発表会」の開催は中止とし、エントリーをいただいた高等学校と発表者の演題採択をもって発表実績として承認することといたします。

改めて、来年度「第6回 東海地区 理科研究発表会」では高校生の皆様が多数集い、発表と交流の場が設けられることを願い、新たに準備を進める所存でございます。

今後とも本学と東海地区 理科研究発表会をよろしくお願い申し上げます。

末筆となりましたが、皆様のご健康と一日も早いコロナ禍の終息を願っております。

謹白

東海地区理科研究発表会  
実行委員長 デュアー 貴子

※エントリー順

No.202001

化学 三重県 私立 桜丘中学校・高等学校 個人

### 金属塩が植物に与える影響

塩害とは塩によってもたらされる公害のひとつであり、2011年の東日本大震災の津波の影響などで作付けのできない農地が東北沿岸部で広がるなど、世界中で被害をもたらしている。先行研究により、海水中のNaClに着目したところ、1.50%のNaClaqでも植物の葉緑体に影響を与え、生長不良や枯死を引き起こすことがわかった。実際に塩害が起こる条件では建造物自体への被害や建造物から溶出した金属イオン種も植物に影響を及ぼすため、本研究では建造物から溶出した金属イオンが植物に与える影響及びNaClと別の金属塩の共存系での植物への影響を調査した。植物に対する金属塩の影響は、UV-visスペクトルから、CuCl<sub>2</sub>の方がFeCl<sub>3</sub>よりも植物に与える影響は大きいことが示唆される。

No.202002

生物 岐阜県立 武義高等学校 科学部

### アイスプラントの塩類耐性の研究

塩生植物のアイスプラントの塩類耐性と生育に最適な塩類濃度を調べた。アイスプラントを濃度0%、1%、2%、3.5%の食塩水で生育し、127日間成長の比較を行った。また、育てたアイスプラントを試食し塩味の比較を行った。最も成長したのは濃度1%の食塩水で、濃度3.5%では成長の阻害が見られた。塩味の比較では、与えた食塩水の濃度に応じて塩味が強くなり、最も美味しいのは濃度1%の食塩水を与えた株であることが分かった。土壌栽培で精製水を与え生育した株や、水道水の水耕栽培で育てた株においても塩味が感じられたことから、アイスプラントは土壌や水分中の微量な塩類を吸収し蓄積する性質をもつことが分かった。

## 照明の変化による夜空の明るさへの影響 ～RVB光量変化による調査～

私たち夜空班は、光害について研究している。光害とは、その影響の一部として街灯などの光が夜空に影響を与えている公害である。

今回、2015年～2020年の測光観測から得た夜空のRVB光量変化を用いて、夜空の色がどのように変化しているかを調べた。

方法としては、sky(夜空)測光結果で得られた値を露出時間を統一した上で、B/Vを横軸V/Rを縦軸とするグラフを作成した。同様に街灯のRVB相対値を求め、同グラフ上にプロットした。2019年以前のデータは、フィルターの劣化が著しく、前回の研究結果では正確な値を得られなかった。そのため、フィルターの劣化具合と誤差範囲を調べ、考慮したうえで結果を出した。

## 数河断層の研究

目的：数河断層は、飛騨市古川町末真付近から神岡町梨ヶ根付近までの約14kmに渡る活断層である。全域においてリニアメントが比較的明瞭であるが、明確な位置や変位量、活動時期は解明されていない。これらの解明ため研究を始めた。

方法：地形の詳細な解明。周辺の地質調査。

結果：①谷地形や稜線の連続した右横ずれが確認できた。断層北側の地形の高まりが非常に大きく、横ずれよりも北上がりの縦ずれの大きい可能性が考えられた。②旧数河スキー場の西側一帯に、ほぼ水平の湖成層とみられる地層が確認できたが、断層による変位などは確認できなかった。

## スケボーのウィールの違いによる 力学的エネルギー消失量について

スケートボードには技を行うものと主に移動するためのクルーザータイプのものであり、好みに合わせてタイヤ(以下ウィール)やベアリングを交換することができる。本研究では、ミニクルーザー(以下スケボー)を使用し、一番効率よく移動できるウィールの条件を見つけることを目的とした。ウィールの種類を変えて、一定の高さからスケボーを滑らせて、水平面上を一定距離進んだ際の瞬間の速度をもとに、スケボーが運動する際の運動エネルギー、ウィールが持つ回転エネルギー、摩擦によって消失したエネルギーを算出し考察した。今回の研究の結果、半径が大きく質量が大きなウィールが最も効率よく移動できる条件であることがわかった。

## 未来へ繋げる弥富文鳥の絆 ～持続可能な活動を目指して～

弥富市の特産品である「白文鳥」の生産農家は残り2軒となり、貴重な遺伝資源が途絶える危機となった。私達は「弥富文鳥文化の継承」と持続可能な開発目標「SDGs」に着目し、8年間活動を続けてきた。昨年からは、名古屋大学との共同研究で、採取した文鳥の血液から雌雄を判別したり、遺伝子情報を解析する実験に取り組んだ。この結果、従来までは難しかった雛の段階での雌雄鑑別に成功し、繁殖効率を格段に向上させることができた。これにより、SDGs目標15「陸の豊かさを守ろう」を達成できた。今後は、SDGs目標3「すべての人に健康と福祉を」の達成を目指し、農福連携にも挑戦していきたい。

## 守ろうイタセンパラ 広げよう地域の輪

国の天然記念物である木曾川のイタセンパラは絶滅危惧IA類にも指定されている。この地域の宝を守るために、木曾川高校と一宮商業高校が連携して、イタセンパラの保護につながる活動をはじめた。イタセンパラの保護を呼びかけるポケットティッシュを地元の施設や店に置かせていただき、広報活動をしている。

研究活動として、合同で水田や用水路で魚類調査をおこない、外来生物の数を調査し、駆除した。一宮市内の調査は広範囲であったが、両学校で分担することで可能になった。また、木曾川ではイタセンパラが産卵に使う二枚貝調査などをおこない、イタセンパラをとりまく状況について研究をおこなった。

## 不破高校敷地内のクマムシ相と 分散に関する考察

本校は山のすぐ麓に校舎が建っており、校舎が山の北斜面にあるため、1日中日陰になるような場所もある。その結果、敷地内には多くのコケが見られ、そのコケ中にクマムシが生息している。本研究では校内82ヶ所の調査地点で、調査地の環境、コケの分布、クマムシの生息状況を調べた。常に湿潤な地点では観測される個体数が少ない傾向であった。また、生息場所の環境による違いで生残率に変化があるか確認するために、人工的な生息地を作成し、乾燥状態と湿潤状態とで差があるか観察を行った。その結果、湿潤状態では生残率が0.2~0.3であったが、乾燥状態では0~0.7と大きく差があった。

## フタバガキの種子の形状と 滞空時間に関する研究

フタバガキは、熱帯に自生する双子葉植物で、種子が落下する際、回転しながら風によって滞空時間を長くすることにより、飛距離をのばし生育領域を拡大している。種子についている羽の形状が滞空時間に影響を及ぼすと考え、模型種子を作成し、落下実験を行った。羽の角度やひねり角度を変えたり、羽の長さや幅を変えることにより、より滞空時間が長い種子のモデルを見つけることができた。

## こんなところにポツンと池や!

本校の正門から南側につながる伊岐津志林道は、露頭などが多く見られることから自然観察に適しており、センサーカメラをけもの道に仕掛けることで多くの野生動物の撮影に成功することができた。そしてその先に続くため池は、農業用水としての水質については問題なく、日本固有の魚類も多く生存していたが、ウシガエルやアメリカザリガニなどの外来種の侵入が確認できた。ため池のプランクトンの多くがケイソウであり、ケイソウは環境指標として利用できることがわかったので、ため池から下流の河川のケイソウとの種の同定比較をしていきたい。また、ため池の水からマイクロプラスチックの存在が示唆された。

## 種によるアレロパシーの定量的測定

我々は植物のアレロパシーによる雑草防除を目的とし、どの植物が効果的に雑草防除ができるかを調べるために植物の種や育成時期に着目して、アレロパシー活性に変化が見られるか調べた。供試植物としてヒマワリ、キュウリ、ダイズ、トウモロコシ、試験植物としてレタス、シロツメクサ、エンバクを使用し、葉から揮発する物質による作用を検出できるDP(ディッシュパック)法を使って調べた。

植物の種や時期によってアレロパシーの強さの変化にそれぞれ異なる傾向が見られたため、複数のアレロパシー物質を各々の種が作用させると考える。各々に異なる傾向が見られたため、今後はより成長しやすい雑草を防除するのに特化した植物を見つけていきたい。

## 電場印加回数、時間経過によるER流体の粘土変化の測定

我々は外部からの電場印加によって粘度を著しく変化させるER流体に興味を持ち研究を行った。過去の研究で、自作の計測器を作製し、ER流体の粘度が電圧、濃度、一定以上の電場印加時間に依存することを明らかにできた。

今回の研究では、「流体に対する電場印加の回数」と「一度電場を印加した後再度電場を印加するまでの経過時間」にER流体の粘度変化が依存するとの仮説を立て、実験を行った。実験では、電場印加回数が増加するほど、もしくは、経過時間が短いほど粘度が増加するという結果が得られた。また、経過時間による粘度変化は、電場印加回数による変化よりも顕著に見られた。

## 換気と暑さ対策の両立を目指して

今世界中で流行している新型コロナウイルスへの対策が全国で行われている。しかし夏の間は、感染症対策と同時に熱中症対策も必要だ。そこで、我々はこの二つの対策を両立できる方法を模索することを目的に研究を行った。

我々は換気に着目し、教室内の温度状況、気流について調べる実験を行った。測定は、多治見北高校内の教室、気温は気温湿度計おんどとりJr、気流は風向風速計WindSonicを使用した。実験の結果、日光をカーテンで遮り、窓を対角線上に開け、北東から南西に流れる気流を作り出せれば、換気と涼しい環境が両立でき、この二つの対策ができるのではないかという結論に至った。

## 加熱によるジャガイモとサツマイモの糖度の変化

なぜ加熱後のサツマイモはジャガイモより甘いのか。糖度の変化に影響するのはデンプンまたはアミラーゼであると仮定し、加熱による糖度の変化のメカニズムについて調べた。まず、2種類のイモの生と加熱後のデンプンの形状を観察し、両者のデンプンの形状が異なること、加熱後のデンプンの形状は生の状態と異なることを確認した。その後、サツマイモとジャガイモからデンプンとアミラーゼを取り出し、加熱後の糖度に影響を与える要因は何かそれぞれ調べた。2種類のイモから取り出したアミラーゼを加えた結果に差が見られたため、糖度の変化に差をもたらすのはアミラーゼが原因であると考えられる。

## 虫の後方歩行行動の可否を決める環境・形態的条件について

本研究の目的は、「後ろ歩きをする虫の種」、「虫が後ろ歩きをする条件」、「生息する環境や、形態と虫の後ろ歩きの関連」を実験し、調べることである。そこで実験を3つ行った。

一つ目は、虫に水、光、熱、土の刺激を与え、後ろ歩きが見られるか実験した。結果は、熱や光で後ろ歩きをする虫が多かった。二つ目に虫が生息する環境と後ろ歩きの可否との関連について実験した。結果は、石の下など障害物の多い環境では後ろ歩きの可否との関連が見られ、仮説を支持する結果となった。最後に、虫の体長・脚長と後ろ歩きの可否との関連について実験した。

結果は、体長・脚長と後ろ歩きの可否がともに関連しており、これも仮説を支持する結果となった。

## シロテンハナムグリの幼虫の背這いについて

甲虫の仲間であるシロテンハナムグリの幼虫は地上に出たとき仰向けになって進むという特徴をもっている。私たちはこの行動を「背這い」と名付けた。多くの幼虫は腹ばいになって移動するが、この種の幼虫は腹側に脚を持ちながらも背這いをすることから、ある種の進化の結果と考えた。今回の実験の目的はその進化の理由を調べることである。シロテンハナムグリと同じ甲虫の仲間である腹ばいをするコガネムシの幼虫を各10匹ずつ捕獲し、それぞれの幼虫の体に見られる特徴から背這いが腹ばいよりどのような点で生存に有利であるかを実験で調べた。実験内容は、地上を進む速さや土の中に潜る速さの比較、地上と地中での動き方の比較などである。

## 岐阜県におけるプラナリア外来種の分布

ナミウズムシは水質階級1級の指標生物であるが、外観がよく似た水質汚濁に強い外来種プラナリアが全国に広がっている。後者を前者と誤認すると水質判定を誤る。2017年～2019年は、岐阜市近郊の河川において外来種プラナリアの分布調査を行い、外来種は支流の流程における下流部のCODが高い地点で多いことを見出した。本研究では、東濃から西濃にかけて分布調査を行った。その結果、外来種は中津川市から大垣市にかけての広い範囲で認められた。おもに市街地を流れる川の下流で確認された。また、興味深い事例として、中津川市内を流れる河川の下流では、ヒルと外来種さらにナミウズムシが混在する場所を確認した。

## 岐阜市周辺の夜空の光害調査

地学物理部では、2008年より人工的な光源によって夜空が明るく照らされる「光害」の影響を調べている。特に岐阜市周辺では、スカイクオリティメータ(SQM)を用いて、断続的に「夜空の明るさ」調査を行ってきた。今年度、本校生徒の協力を得て岐阜市周辺地域の30地点で夜空の明るさの同時観測を行った結果、都市部を中心に明るい値が観測され、光害の影響があることが改めて確認された。今後は観測方法などを検討して光害マップの完成を目指していく予定である。

## どのようにしてバイキングは太陽の方向を見つけたか

バイキングは、サンストーンを使って太陽の方向を求め航海をおこなっていたとされるが、その正体は不明であった。サンストーンが方解石であると考え、太陽の方向を求める研究を行った。方解石にスリットをつくり、青空に向けると2つのスリット像が観察される。方解石を回転させると2つのスリット像の明るさが変化し、同じ明るさになったときに太陽の方向を知ることができることがわかった。これは空からは偏光が届いており、方解石の直交する2つの透過軸によって、偏光が2つの成分に分かれ、異なる明るさのスリット像となり、透過軸と偏光とが45°になると明るさが等しくなる。これにより太陽の方向を求めることができる。

## 透明になる花 なぜサンカヨウは濡れると透明になるのか

サンカヨウは雨に濡れると花弁が透明になる。なぜ、透明になるのかを花弁の観察とモデル実験により検討した。花弁が白く見える理由として、表面と内部の構造の影響が考えられた。花弁の断面には内部に海綿状の組織があり、細胞間に空気が含まれている。これによって光が乱反射を起こし白く見える。簡易真空装置で花弁から空気を抜き、細胞の隙間を水で満たすと透明になった。モデル実験として、花弁が濡れた状態として、すりガラスを水などで表面を滑らかにすると透けて見え、内部に水が入った状態として、消臭ビーズに水を加えるとビーズの粒が見えなくなった。これらから、花弁の内部に水が浸入することが透明になる原因であると推定された。

## 岐阜県の自然災害伝承碑

東日本大震災や西日本豪雨などの災害の後に、過去の災害を伝える石碑が忘れ去られていたことが明らかとなった。これを受け国土地理院では自然災害伝承碑として地形図に記載を始めたが、岐阜県の記載は3例のみであった。そこで、岐阜県内に分布する災害碑を調査し、「県域統合型GISぎふ」のオリジナルマップ機能を利用して、災害碑の分布をまとめた。災害碑の分布は飛騨地域では主に土砂災害、美濃地域では河川氾濫と地形を反映していた。古い災害碑は漢文で書かれ、風化が進み碑文の読み取りが難しいものがある。災害が繰り返し発生するものであるから、忘れられている災害碑を見直すとともに、誰にでも読めるような配慮と保護が必要と考える。

## 熱音響現象の発生条件について

私たちは熱音響という現象に興味を持ち研究を始めた。熱音響とは熱と音の相互変換のことであり、これを活用して音のエネルギーで冷却することが可能であることが知られている。そこで、熱音響現象が起こる条件を熱から音への変換について調べた。狭い空間に大きな温度差を発生させると音が生じるため、ステンレス金網を入れた鉄パイプを装置として様々な条件でガスバーナーを用いて加熱し音の有無を確かめた。

その結果、金網を入れる位置やパイプの中を通る空気の風速によって結果が変わることがわかり、それらについて詳しい条件を調べた。また、試験管を用いても熱音響現象が起こることがわかったため、こちらの原理解明も今後の課題としたい。

## 無電解銅めっきの研究

現在工業的に、加工性の良いABS樹脂はめっきの材料として多く使用されている。しかしめっきする際に、ABS樹脂の表面処理にクロム酸、触媒核としてパラジウム、還元剤にホルムアルデヒドを使用するため環境やコストの面で課題がある。そこで、クロム酸を濃硝酸、ホルムアルデヒドをL-アスコルビン酸ナトリウムに代替し、銀鏡反応を応用することで触媒付与なしでも銅めっきすることができた。また、めっき時間やpH、還元剤の濃度を調整することで、銅の析出量を増加させることができた。

## 亜硫酸ナトリウムによるメイラード反応の抑制

メイラード反応はアミノ酸と還元糖が反応して褐変する反応である。この反応が食品の保存過程で起こると品質低下の原因になることから、抑制方法の確立が求められている。私たちは還元剤を加えることでメイラード反応を抑制できるのではないかと考え、実験を行った。その結果、グリシンとキシロースの組み合わせに対して亜硫酸ナトリウムを加えると褐変が抑制されることがわかった。また反応後の試料中のグリシン及びキシロースの量を測定したところ、亜硫酸ナトリウムを加えたものはキシロースの量が減少していることが分かった。このことから、吸光度が低下した原因は、亜硫酸ナトリウムがキシロースと反応したことだと考えられる。

## 加茂農林高校で見られる野鳥の消長

私たちはこれまで野鳥の観察を継続的に行ってきました。その記録を振り返ると、種によって年によって来たり来なかつたりするもの、また年によって見られる季節がずれるものがあります。それらについて原因を考察してみました。

