

第3回はりまユース研究発表交流会

発表要旨集

令和7年（2025年）12月21日

姫路科学館

目次

- | | |
|---------------------------------|----------------------------|
| 1 兵庫県立飾磨工業高等学校 多部制 自然科学同好会 | 少量の水で植物が生育する土壤の開発 |
| 2 兵庫県立農業高等学校 食品科学科 食品加工研究部 燻しつ子 | 加古川の香をあなたに～大麦スマーカウッドで地域貢献～ |
| 3 兵庫県立龍野高等学校 自然科学部化学班 地学系 | 龍野高校地学班活動報告～わくわく化石発掘ガイド～ |
| 4 兵庫県立龍野高等学校 自然科学部化学班 | 冷凍時のフェノールフタレイン無色化の解明 |
| 5 兵庫県立龍野高等学校 自然科学部生物班 | 生物多様性龍高プラン |
| 6 兵庫県立龍野高等学校 自然科学部生物班 | 湧水湿地の植生管理方法の検証 |
| 7 兵庫県立大学環境人間学部 奥研究室 | 令和6年台風10号の気象シミュレーション |

少量の水で植物が生育する土壤の開発

一森 悠未、吉本 千晴、市川 優輝、池田 時人、小林 勇心、廣崎 永遠、宮本 威頼、山口 翔真、五十嵐 舞美*、山崎 翔太*(兵庫県立飾磨工業高等学校 多部制) *指導教員

1. 動機及び目的

近年気温の上昇や降水量の減少により、水不足や農作物の不作などの環境問題が生じている。このことから、土に保水性を持たせることで水やりの回数の削減や乾燥した土への改良に役立てられないかと考えた。そこで、環境にも考慮し私たちの生活の身近な物をさまざまな土に混ぜることで保水力の向上につながるのか調べた。今回、混ぜる物として竹炭を用いた。本校のある姫路市では祭りで多くの竹が使用されている。しかし、その多くは再利用されずに廃棄されている。この竹の再利用方法として竹炭にし、土壤への効果を検討した。

2. 方法

- (1)市販で売られている家庭栽培で使用される栽培用の土、赤玉土（小粒）、多肉植物用の土を用意し、それぞれ 50 ml ずつ用いた。
- (2)竹炭入りの土も用意した。土:竹炭=9:1 の割合になるように混ぜ、そこから 50 ml 分を計りとった。
- (3)50 ml の土を排水ネットに入れ、底を開けたプラスチック性のコップに入れた。その後、水 100 ml を入れ、10 分静置した。
- (4)水を入れた前後で質量を測定し、水の吸水量を比較した。
- (5)1 日おきに質量を測定し、質量の変化を観察した（図 1）。



図1 観察の様子

3. 結果と考察

赤玉土、赤玉土+竹炭の結果は、竹炭を入れた方が保水力の向上が見られた（図 2）。一方で、多肉植物用の土は竹炭の有無で保水力に大きな影響はない

かった。また、栽培用の土は竹炭なしの条件で保水力があった。

これらの結果は、土の粒の大きさが関係しているのではないかと考えられる。粒同士の隙間を竹炭が埋め尽くすことができた場合、土の隙間に入った水が竹炭に吸収されたことによって、従来の土よりも保水力が上がったと言える。一方で、多肉植物用の土は比較的粒が大きく、竹炭によって隙間を埋めきれないと保水性の向上につながらなかったと考える。そのため、竹炭量の割合や土の粒の形状も結果に影響する可能性がある。

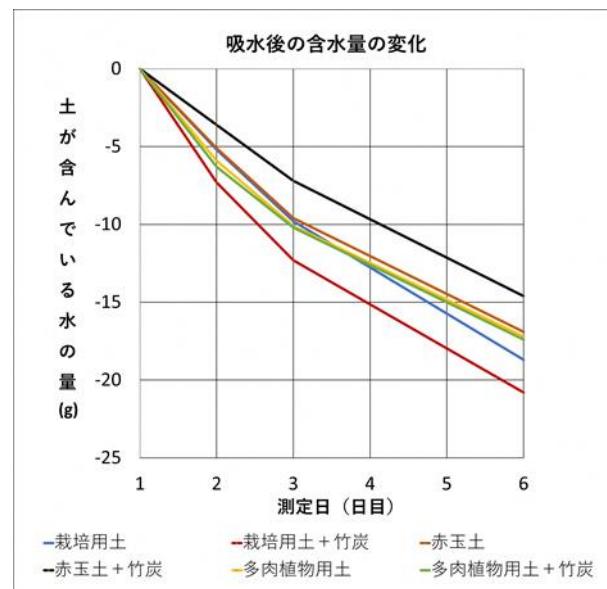


図2 吸水後の含水量の変化

4. 反省と課題

粒子の細かい土の場合、今回使用した排水ネットから土が流れ出すぎてしまった。今後は土の流出を防げるよう、より目の細かいネットを用意することで対策していく。また、資源の再利用につながる物の候補を見つけ、土に混ぜた時の効果を調べていきたい。それに加えて、今回の実験の再現性や入れる竹炭の量の比較検討実験を行う必要がある。

加古川の香をあなたに ~大麦スモークウッドで地域貢献~

田邊 悠雲、谷山 咲久良、坂田 幸音、増田 本（兵庫県立農業高等学校 食品科学科 食品加工研究部）、植木 敏仁*（兵庫県立農業高等学校 食品科学科） *指導教員

1. 研究の目的

(1) 煙製の魅力を多くの人に広める

煙製は、煙に含まれるフェノール類・アルデヒド類の防腐・殺菌作用により、食品に独特の風味と保存性を与える調理法である。



しかし、その仕組みや魅力は一般に十分知られていない。煙製を広めることで、保存食への理解が深まり、食品ロス削減にもつながると考えた。

(2) 加古川の地域資源を活用し、地域に貢献する

加古川市内では過疎化が進む地域も多く、地元の特産である「播磨産六条大麦」を活用したスモークウッドを開発し、地域の魅力を発信することは、市の活性化に寄与すると考える。

(3) 本来廃棄される副産物に新たな価値を見出す

使用した麦茶くず・ビール粕は本来廃棄される素材であり、スモークウッドへ加工することで廃棄量減少や環境負荷軽減につながる。

2. 研究方法

実験1：麦茶くずのみでのスモークウッド作成

- ① 粉碎した麦茶くずに水を加え、加熱してデンプンを α 化させる。
- ② 型に入れて押し固める。
- ③ 冷却によりデンプンを老化させる。
- ④ 乾燥させる。



結果・考察

固形化には成功したが、加熱時に煙の量が少なかった。原因として、デンプン密度が高く乾燥不足になり燃焼しにくいことが考えられ改良の必要がある。

改善の方向性：デンプン密度の調整

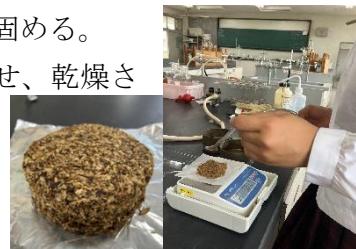
デンプン密度を下げるため、デンプンを含まない材料が必要だと考え、ビール粕に着目した。ビール粕に含まれるデンプンは麦汁製造過程でほぼ糖化されるため、密度調整に適している。地域貢献の観点から、ビール粕は東加古川のクラフトビール工場のものを使用することとした。

実験2：ビール粕を加えたスモークウッドの作成

- ① 麦茶くずを加熱し、デンプンを α 化させる。
- ② 乾燥・粉碎したビール粕と混合する。
- ③ 型に入れて押し固める。
- ④ 冷却して老化させ、乾燥させる。

結果・考察

- ・ デンプン密度が適切に調整され、煙量が向上。
- ・ ただし、ビール粕を加えることで形が崩れやすくなるという課題も発生した。
- ・ ビール粕を粉状にすると、煙の持続性がさらに高まった。



最適な配合比の検討

ビール粕と麦茶くずの比率を変えて複数回試作した結果、ビール粕：麦茶くず=3:2 が最適な性能を示すことが分かった。

3. 活動内容（試食・普及活動）

- ・ 校内で煙製体験会を開催し、チーズ・じゃがいもなどを煙製して試食してもらった。
- ・ PTAの方々には、一人分の煙製パックを配布し、感想を収集した。
- ・ ディスカッションを行い、大麦を用いた地域貢献の可能性について意見交換をした。

龍野高校地学班活動報告 ~わくわく化石発掘ガイド~

加藤 那由多、柴田 周明、西田 祐人、岩永 梨沙*（兵庫県立龍野高等学校 自然科学部化学班 地学系）

*指導教員

1. 目的



左の地図は参考文献とともに化石が採取された場所を赤い点で示したものである。このように兵庫県では化石の掘れる層が幾つか分布している。しかし近年多くの場所で採掘が禁止になっている。そこで、発掘施設以外で子供たちが化石を掘れるように独自の発掘スポットをまとめた図、及び安全な採掘の手順を載せた。ガイドマップを作成し地学分野を普及させることを目的とする。

2. 活動内容

兵庫県内の化石の発掘

- 4月29日 淡路島 仁頃漁港
- 7月14日 神戸市北区 しあわせの森
- 8月3日 淡路島 熊田海岸
- 9月13日 豊岡市 竹野海岸

頂いた化石

- 8月27日 兵庫県立大学
- 自然科学部部員

イベントへの出展

イベント出展の際、観覧していただいた90人余りの保護者の方々にアンケートを実施した。

- 7月19, 20日 科学の屋台村（姫路科学館）での化石の展示
- 7月31日 わくわく実験教室（龍野高校）での化石の展示及び小学生向けの化石発掘体験

- 8月9, 10日 科学の祭典（兵庫県立大学）での化石の展示

3. 結果と考察

化石発掘により、発掘作業が禁止になっていたり、建物が建ってしまったが、兵庫県の要所で化石を今でも採取することが可能なことがわかった。豊岡市竹野海岸で採取できた珪化木はとても状態がよく年輪のようなものも観測することができた。淡路では異常巻きアンモナイトの化石も発掘することができた。

アンケート結果

下図の結果から地学分野が一番人気がないことがわかった。



4. 反省と課題

- より多くの場所（淡路島西海岸沿い、香美町矢田川から海岸付近など）で発掘しデータを集めること。
- 様々な博物館の展示を参考にし、地学の魅力を伝えられるような化石の展示の仕方を模索する。
- 化石発掘体験の際、石膏を金属製のハンマーを使用し碎いてもらったが、石膏が固くとても危険なため石膏よりも碎きやすい素材にする。
- アンケート調査の質問を変更する。

冷凍時のフェノールフタレイン無色化の解明

東 いよな、廣岡 大輝、福井 結芽、緒方 謙親、岩永 梨沙* (兵庫県立龍野高等学校 自然科学部 化学班)

*指導教員

1. 動機及び目的

フェノールフタレインにNaOHを加えて冷凍すると、赤色から無色になる現象を解明したい。先行研究より冷凍・解凍後に色が戻ること、 Na^+ の濃度が要因でないことが分かっている。

2. フェノールフタレイン (PP) について

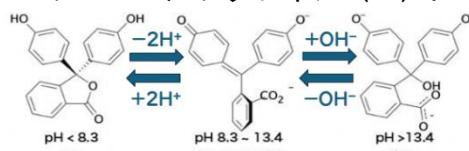


図1 フェノールフタレイン (PP) の構造
PP溶液は、PPの粉をエタノールに溶かしたもの。

3. 仮説・方法・結果・考察

3.1.1. 仮説・方法

三次元的な氷の結晶のすき間にイオンやPP溶液が入りこみ、 OH^- の濃度が高くなり、pHが13.4より大きくなることで無色になる。水がなければ氷の結晶構造内に存在できないため色が変わらないと考え、エタノールを溶媒に用いて実験を行った。NaOHの粉末をエタノールに溶かし濃度を調整した溶液10mLに0.002gのPPの粉末を加え、液体窒素で凍らせた。

3.1.2. 結果

全ての濃度の溶液が無色になった。



図2 冷凍前の溶液



図3 冷凍後の溶液
(左から 1.0×10^{-4} mol/L, 1.0×10^{-3} mol/L, 1.0×10^{-2} mol/L, 1.0×10^{-1} mol/L, 1.0 mol/L)

3.1.3. 考察

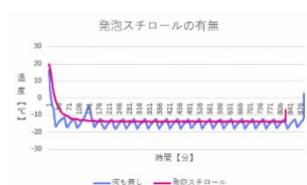
水の代わりにエタノールを用いた場合でも無色になったため、氷の結晶構造内に存在しない。

3.2.1. 仮説・方法

氷の結晶構造外にNaOHとPPの粉もしくは溶液が存在し、氷の結晶が大きくなつて、 OH^- の濃度が高くなつてpH13.4より大きくなることで無色にな

る。エタノールの量が多いと OH^- の濃度が高くなりすぎず、赤色のままであると考えた。

	①	②	③
0.1 mol/L NaOH(aq)	40mL	40mL	40mL
水	8mL	6mL	4mL
エタノール	0mL	2mL	4mL
PP	0.01g	0.01g	0.01g



3.2.2. 結果



図4 冷凍前の溶液



図5 冷凍後の溶液

3.2.3. 考察

エタノールが多いほど赤色のままであったので氷の結晶外にイオンやPP溶液が存在することが考えられるので仮説3.2.1.は、否定できない。

3.3.1 方法・仮説

温度が変化することで平衡が移動すると考えた。濃度を調整したNaOH(aq) 5.0mLを試験管に入れ、 2.0×10^{-3} mol/LのPP溶液100 μ Lを加えた。

- ① 80°Cにしたお湯の中に5分間
- ② 常温(28.5°C)で約28時間
- ③ 冷蔵庫で約28時間

①～③の色の変化を観察した。

3.3.2. 結果

1.0×10^{-1} mol/Lと1.0 mol/Lは、温めると色が濃くなり冷やすと色が薄くなつた。



図6 温めた場合



図7 常温の場合



図8 冷やした場合
(左から 1.0×10^{-4} mol/L, 1.0×10^{-3} mol/L, 1.0×10^{-2} mol/L, 1.0×10^{-1} mol/L, 1.0 mol/L)

3.3.3. 考察

温度が下がると図1の中央から右に移動する。温度が上がると図1の右から中央に移動する。

4. 今後の課題

PPの構造が圧力によって歪んでいるかを調べる。

生物多様性龍高プラン 地域の自然と生きものを守る持続可能な方法の開発

進藤 智汰、吉田 圭佑、藤原 和多留、田村 統*（兵庫県立龍野高等学校 自然科学部 生物班）

*指導教員

1. 目的

生物多様性は急激に失われています。私たち周辺の環境も例外ではありません。自然科学部生物班では、地域の小中学生も含めて、「児童生徒による地域の自然や生きものを守る保全技術の開発」を研究テーマの主題としています。

主な活動の内容として、「しらべる活動」「まもる活動」「つたえる活動」「つながる活動」があります。

2. 方法

「しらべる活動」

調査研究活動の中心となる活動です。自生地での調査・増殖技術の開発・保全方法の研究です。



図1 湿地で植生調査



図2 防獣柵の検証

設備のない小学校でもできるバイオ技術の開発をめざした研究は、アジア諸国の理科教育や農業へ応用できる可能性があると評価され、サイエンスキャッスルアジア大会に招待されました。

「まもる活動」

自生地での保全活動だけでなく、自生地で野生絶滅した場合に備えて、生息域外保全をおこなっています。兵庫県ではたつの市にしかないヒシモドキがため池で絶滅した場合に備えて、龍野高校だけでなく、太子町総合公園や龍野西中学校などで生息域外保全を行っています。

また、県立大学の構内にあるササユリは簡易防獣

柵で保護したところ、シカに食害されることなく開花する株も出てきました。



図3 ヒシの駆除



図4 ササユリの保全

「つたえる活動」

研究の成果を共有化し、児童生徒による地域の環境保全活動の拡大を目標に、各種の発表会に参加しています。



図5 龍野西中学校の生徒と

また地域の中学生とともに保全活動をしたり、ポスターを校内に掲示してもらったりしています。

「つながる活動」

自生地での活動は土地管理者の理解と協力のもと実施しています。

毎年共生のひろば（人と自然の博物館）で研究員から指導・助言をいただいている。また、手柄山温室植物園の職員の方からも助言をうけるだけでなく、研究成果の発表の場を提供していただいている。

3. まとめ

自然環境の保全は高校生だけではできません。多くの方の協力が必要です。部活動などで取り組む場合、はじめは地域の環境保全団体の活動に参加することをお勧めします。

活動費は、県民局の助成金を活用しています。

湧水湿地の植生管理方法の検証

原 拓宏、廣田 乃愛、平田 栄真、森崎 宗悦、吉田 圭佑、藤原 和多留、田村 統*

(兵庫県立龍野高等学校 自然科学部生物班)

*指導教員

1. 目的

湧水湿地は限られた場所に成立し、サギソウやモウセンゴケ、ミミカキグサなど多くの希少植物が集中する植生が発達する。しかし開発だけでなく、人の里山利用の低下による遷移によって、乾燥化・森林化が進み、湿生植物群落の面積が縮小したり、森林化したりすることは少なくない。

このような湧水湿地の保全には植生管理が不可欠である。先輩たちは、たつの市の湧水湿地でカモノハシなどの高茎草本の除草や、開花期における人工授粉を行ってきた。今回初めて、植生調査を行い、刈り取りによる効果や、人工授粉による個体数の増加がみられるのか調べた。

2. 方法

保全方法1 開花期の人工交配

9月上旬に湿地に踏み込まないように注意して湿地周辺部の開花株に人工交配を実施している。

保全方法2 休眠期の刈り取り

冬期に湿地内の大型草本を除去した。

検証方法1 人工授粉で開花株(個体数)は増えるか

1×0.5 m (面積: 0.5 m²) の区画を用いて区画内の開花数を調査した。そして、人工交配と自然交配の開花数を比較した。区画は5か所調べた。

人工授粉 手前 0-0.5 m

自然交配 中央 0.5-1 m 奥 1-1.5 m

検証方法2 高茎草本の刈り取りの効果

刈り取りを行っている場所(処理区)と刈り取りをしていない、カモノハシなどの型草本群落(未処理区)で各8か所を植生調査した。

3. 結果と考察

結果1 人工授粉の効果について

人工授粉の効果は、高茎草本を除去した場所の開花数は自然交配の開花数の約2.4倍となっており、t検定では5%以下の有意差があった。

結果2 高茎草本の刈り取りの効果について

植生調査の結果は、高茎草本の駆除を行った区画では、刈り取りにより小型草本が生育可能な環境が維持できていることがわかった。出現種数は刈り取りの有無にかかわらず平均17種類で同じであった。出現種の生態を考慮した場合、刈り取りをした場合の構成種がすべて湿生植物であったのにたいして、刈り取りをしなかった場所では、乾燥した場所を好むススキやネザザのほか、ネジキやリョウブなどの幼木が生育しており、乾燥化していることが構成種からも知ることができた。

4. まとめ

今回の調査によって高茎草本を除去して人工交配をすることによりサギソウの個体数(開花数)が高まることが分かった。また、サギソウだけでなくモウセンゴケやミミカキグサ類などの小型湿生植物の保全にも効果があることがわかった。人工交配を行った区画と隣接する区画では、あまり開花数が増えないことから、サギソウの種子は思った以上に風による散布がしていない。

参考文献

原田俊一ほか、「サギソウが生育する兵庫県たつの市の湧水湿地の立地条件と保全管理方法」, 兵庫県立淡路景観園芸学校紀要「景観園芸研究No.9」(2008)

令和6年台風第10号に伴い発生した線状降水帯の数値実験

御園 晃、奥 勇一郎*（兵庫県立大学 環境人間学部）

*指導教員

1. 研究背景・目的

令和6年台風第10号は2024年8月22日に発生、九州に上陸した後、四国を東進し29日20時に兵庫県南部において線状降水帯が発生した。南あわじ市南淡の気象庁アメダスの観測では29日22時までの1時間に95mmの降水量を記録し、土砂崩れが発生する被害があった。気象庁が「顕著な大雨に関する気象情報」の運用を開始してから県内初の線状降水帯の発生となったこの事例について、その発生要因を調べることは防災対策上、重要である。本研究の目的はこの線状降水帯の発生要因に明らかにすることである。本発表では領域気象モデル WRF (Skamarock *et al.*, 2019) を用いて線状降水帯の数値実験を実施したのでその結果を報告する。

2. 数値実験概要

図1の範囲を含む領域を対象に水平格子点間隔16kmの計算領域（東西281格子×南北291格子×鉛直50層）を設定し、初期値・境界値には米国大気環境センターのNCEP FNL客観解析データを使用した。計算期間は8月24日21時から9月2日21時までとし、1時間間隔で海面更正気圧や降水量な

どの気象データを出力した。

3. 結果と考察

数値実験で計算された海面更正気圧から台風の中心位置と中心気圧を求め、気象庁ベストトラックと比較した（図1）。台風の経路と進行速度は良好に再現できていた一方で、中心気圧には30hPa程度の差が見られる時間帯があった。一方、8月31日07時に播磨灘で南西-北東の方向に伸びる1時間降水量20mmを超える降水域が確認できた（図2）。この降水域が気象庁の定める線状降水帯に当てはまるのかを含めて、水蒸気フラックスの収束といったKato (2020)で提案されている線状降水帯の発生条件を満たすのかについて、今後詳細な調査を進める予定である。

参考文献

- Skamarock, W. C. *et al.*, 2019: NCAR Technical Note NCAR/TN-556+STR, 145pp.
 Kato, T., 2020: *J. Meteor. Soc. Japan*, Vol.98, No.3, pp.485-509.

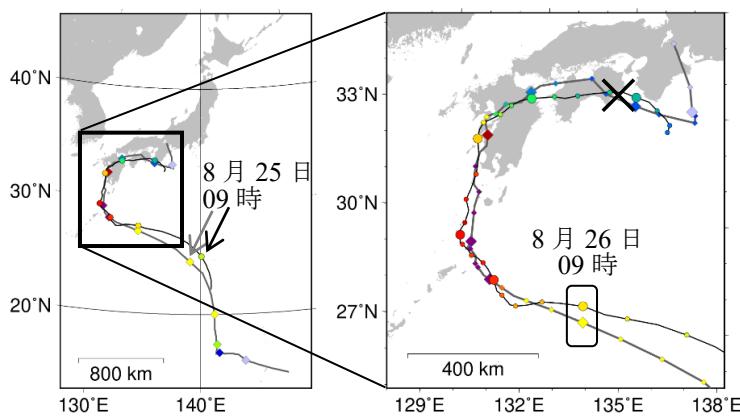


図1 令和6年台風第10号。印は6時間間隔（右図）の台風の中心位置と中心気圧。黒色線と○印がWRFによる計算、灰色線と◇印が気象庁ベストトラック。

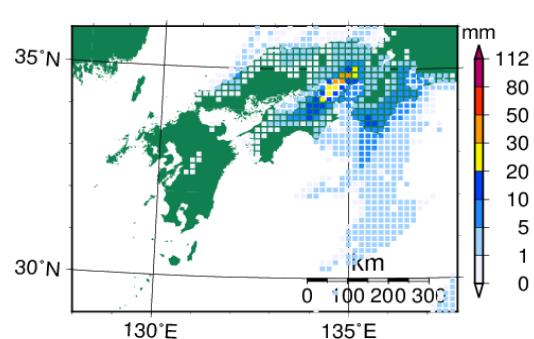


図2 WRFで計算された8月31日07時までの1時間降水量。この時刻における台風の中心位置は図1の×印。