学校周辺のダンゴムシの分布

兵庫県立明石高等学校　サイエンス部
２年　鶴澤　晴樹,渡部　祐生,馬場　将之
１年　金村　諄也,岸野　冴飛,清水　紬,山本　海輝

1. 動機及び目的

明石高校近隣で頭部と尾部がオレンジ色のダンゴムシを発見した。調べるとこれが希少な在来種であること、普段見ているダンゴムシが全て外来種であることが判明した。そこで、ダンゴムシの分布とその特徴を調査した。

2. 方法

①期間　令和元年９月１５日～９月２９日
②範囲　明石高校周辺の地域
③方法　１地点で20匹以上のダンゴムシを観察し、同定する。その場で同定が困難なものは持ち帰って複数人で確認する。

3. 結果と考察

①生息が確認されたダンゴムシの種類

オカダンゴムシ科オカダンゴムシ属
・オカダンゴムシ *Armadillidium vargare*
・ハナダカダンゴムシ　*Armadillidium nasatum*

コシビロダンゴムシ科タマコシビロダンゴムシ属
・種不明１種類（同定中）

②ダンゴムシ各種の分布状況

＜オカダンゴムシ＞

調査範囲全てにおいて見られた。比較的交通量の多いところでも生息しており、湿った日陰だけでなく乾燥した場所でも見られる。

＜ハナダカダンゴムシ＞

調査範囲のうち一部の地域で見られた。繁茂した植物の日陰や落ち葉の下など湿った場所で見られるが、乾燥した場所には見られない。

＜タマコシビロダンゴムシ属　種不明の個体＞

調査範囲のうち非常に限られた地点で見られた。落ち葉の下など湿った場所で見られるが、乾燥した場所には見られない。

オカダンゴムシは調査範囲全体で見られたのに対し、ハナダカダンゴムシは調査範囲の一部の地域でしか見られなかった。その理由として、ハナダカダンゴムシは湿った場所にのみ生息していたため、乾燥した場所でも生息できるオカダンゴムシに比べ生息できる範囲が少ないからではないかということが予想される。また、今回の調査で一番生息地点が少ないコシビロダンゴムシは在来種である。詳しいことは分かっていないが、外来種であるオカダンゴムシやハナダカダンゴムシよりも適する生息環境の条件等で不利な点があり、非常に限られた場所でしか生息できないのではないかと考えられる。

4.反省と課題

ダンゴムシの調査期間が短く範囲が狭かったこともあり、分布傾向が明確でないため、今後、より広域で詳細な調査をしたい。また、ダンゴムシの生息する環境(温度や湿度、植物の種類など)も調べていきたい。

コシビロダンゴムシの同定はすべて行われていないため、ダンゴムシの分布調査と同時に行っていきたい。

参考文献

①奥山風太郎＋みのじ著，ダンゴムシの本まるまる一冊だんごむしガイド，DU BOOKS(2013)
②青木淳一，日本産土壌生物分類のための図解検索〔第二版〕，東海大学出版部(2015)
③地理院地図｜国土地理院，“地理院地図　電子国土 Web”，http://maps.gsi.go.jp/#5/36.104611/140.084556/&base=std&ls=std&disp=1&vs=c1j0h0k0l0u0t0z0r0s0m0f1（参照 2019.10.1）

金属アルミニウムの塩基性での反応 Ⅳ

兵庫県立明石北高等学校　化学部
２年河村　航希，中村　直暉
森　　夏規，山崎　一至
１年塩谷　涼介，玉木　秀弥

1.動機及び目的

これまで３年間の常温(25℃)の実験で，教科書の記述の「アルミニウムは酸とも強塩基とも反応する。濃硝酸とは不動態を作る。」とは異なり，「酸は塩酸以外は反応性が小さい。塩基は弱塩基性でも反応し，長時間おくと水酸化アルミニウムが生じる」ことを報告してきた。

今回は，高温で見られる変化について実験を行った。それは，強塩基性で，丸めたアルミニウム箔が液面に浮き，高温で反応が激しくなり，次第に液が黒くなるという現象である。溶けない黒色粉末が液中に生じたということであり，黒色粉末は何かを確認するため，実験を行うことにした。

仮説 アルミニウムが強塩基の水酸化ナトリウム水溶液中で高温で激しく反応して生じる黒色粉末は，溶け残った金属アルミニウムである。

2.実験方法と実験結果

実験Ⅰ　黒色粉末が生じる条件

黒色粉末が生成するときの温度は，サーモカメラでは試験管上部が 80℃以上，沸騰していることから 100℃以上と考えられる。次に，黒色粉末ができる条件を調べた。丸めたアルミニウム箔では，溶液の液面で激しく反応し，多量の黒色粉末が生じるが，折りたたんだアルミニウム箔やアルミニウム粒では底に沈んで，ゆっくり溶ける。

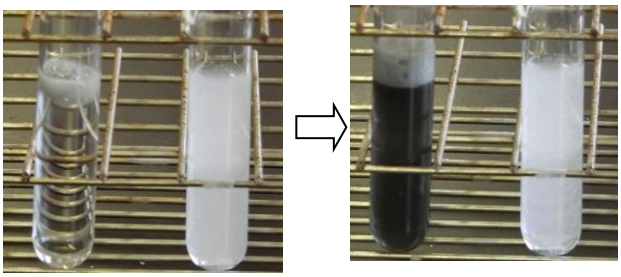


写真１　2mol/LNaOH 水溶液に入れた変化
左：丸めたアルミニウム箔（上部で激しく反応）　右：折りたたんだアルミニウム箔（底で水素の泡が発生）

黒色粉末が生じる条件は高温の激しい反応である。

実験Ⅱ　黒色粉末を取り出し，生成率を測定

黒色粉末は，遠心分離して洗い，吸引ろ過で集め，乾燥させた。その結果，アルミニウム箔の 4～6%程度が黒色粉末として残ることがわかった。アルミニウム箔の純度は原料のアルミニウムの不純物は 0.3%以下であることから，黒色粉末はアルミニウム箔の不純物ではないといえる。

実験Ⅲ　黒色粉末の大きさの測定

黒色粉末の大きさを顕微鏡のミクロメーターを用いて写真で測定した。

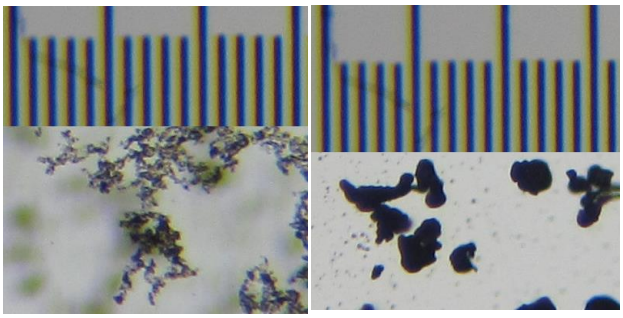


写真２　左：今回作った粉末　右：試薬アルミニウム粉末
顕微鏡写真を同倍率で編集合成　１目盛り 10 μm

黒色粉末は 1～2 μmであり，試薬のアルミニウム粉末の 1/10 程度とかなり小さいことがわかった。

実験Ⅳ　黒色粉末の酸，塩基への溶解性

この黒色粉末の反応性は以下の通りである。

	乾燥前の粉末	乾燥後の粉末
2mol/L 塩酸	すぐ溶解	ゆっくり溶解
1mol/L 硫酸	すぐ溶解	溶解しない
2mol/L NaOHaq	溶解しない	溶解しない

希硫酸に対して，乾燥前は溶けるが乾燥すると溶けなくなるのは，空気に触れて酸化皮膜が生成することにより溶けなくなるのでは，と考えている。

実験Ⅴ　黒色物質を塩酸に溶かし質量測定

塩酸に溶かしたときの質量減少は，金属アルミニウムの減少率とほぼ一致した。

実験Ⅵ　黒色物質の高温での反応

黒色粉末を高温(70℃)の 6mol/L NaOH 水溶液に入れると，ゆっくり溶解し，濃塩酸には気体を発生して溶けた。

3.まとめと考察　今後の課題

アルミニウム箔(厚さ 11 μm)の 10～20%の大きさの金属粒子が生じており，仮設は正しい。一方，表面に $Al(OH)_3$ が生じ，強塩基と反応できなくなっている可能性がある。この点を調べていきたい。

参考文献

1)兵庫県総合文化祭自然科学部門論文集
(2016 年度 40 回～2018 年度 42 回)
2)高校化学教科書
3)nikkeikin.co.jp(日本軽金属株式会社)

塩基によるアルミニウムの腐食速度の違い

兵庫県立加古川東高等学校　自然科学部化学班
２年　内山さくら, 小林遼登, 菅原千夏
津田修斗, 長田真弥

１．背景と目的

予備実験で, アルミニウムを腐食させるとき, 同じ濃度の塩基を用いても, 塩基の種類によって, 腐食速度に違いが出る事が分かった. そこで, 我々はこの理由を解明することを目標として, 本研究を行った.

２．仮説

水酸化ナトリウム水溶液なら Na^+, 水酸化カリウム水溶液なら K^+といった, 水酸化物イオン以外の陽イオンの存在が, アルミニウムの腐食速度に関係しているという仮説を立てた.

３．実験方法

（１）処理

アルミニウムの表面を覆う酸化被膜を除去するため, アルミニウムに水酸化ナトリウム水溶液を１分間浸し, 蒸留水で洗い流した.

（２）実験１

1.6mol/L の水酸化ナトリウム水溶液 20mL を用いて処理したアルミニウムを腐食させた. そして, 水酸化ナトリウム水溶液とアルミニウムの反応による生成物である水素の発生量を, 3 分毎 90 分間水上置換法により測定した. その後, 同じ処理を施し, 水酸化ナトリウム水溶液の代わりに 0.022mol/L の水酸化カルシウム水溶液, 0.41mol/L の水酸化カリウム水溶液を用いた実験を行った.

（３）実験２

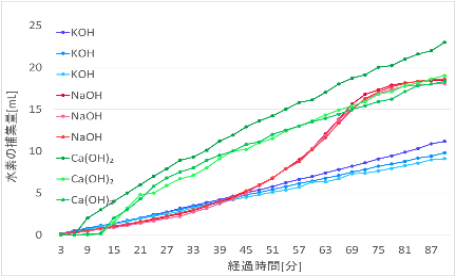
同じ処理を施し, 実験 1 を, 0.20mol/L の水酸化カリウム水溶液を用いて行った.

実験１, ２とも各水溶液につき 3 回行った.

4. 実験結果

水酸化カリウム水溶液とアルミニウムの反応量は, 水酸化カリウム水溶液の濃度におおむね比例していることが分かった。水酸化ナトリウム水溶液の濃度とアルミニウムの反応量の間にも比例関係が見られることがわかっている.

そこで, 計算により, 実験１の結果を用い, 用いた 3 種類の強塩基水溶液中の水酸化物イオン濃度を, すべて実験１の水酸化カルシウム水溶液中の水酸化物イオン濃度である 0.044mol/L にあわせた. その結果を以下の図１に示す.



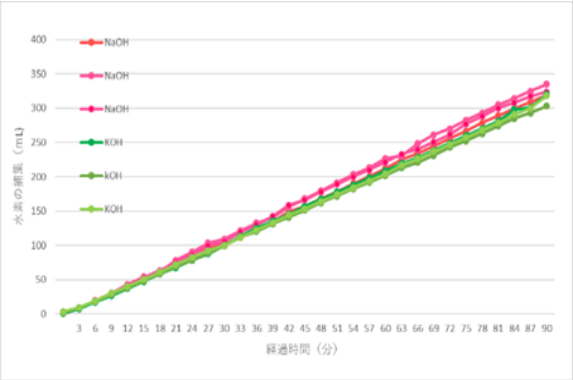
５．考察１・２

今回の実験で, 仮説通り, 金属イオンによってアルミニウムの腐食反応の速度に違いが出ることがわかった. 図１から, 水酸化カリウム水溶液とアルミニウムの反応が他の 2 つの反応に比べて反応量が少なかったことが読み取れ, この結果から, K^+がアルミニウムの腐食反応の妨げになっていると考えられる. また, 水酸化ナトリウム水溶液とアルミニウムの反応では, この三種類の水溶液の中で唯一反応速度が一定でなかった. つまり, Na^+がアルミニウムの腐食反応に何らかの影響を与えているのではないかと考えた。

６．実験３

水酸化ナトリウム、水酸化カリウムの濃度を 1.0mol/L にそろえて処理・実験１と同じ実験を行った。

７．結果３



８．考察３

実験３で水酸化ナトリウム、水酸化カリウムの水素の発生量はほぼ同じであった。したがって、実験１でアルミニウムと塩基の反応速度に違いが出たのは金属イオンによるものではなく、反応中に発生した熱によるものではないかと結論づけた。

９．今後の課題

塩基とアルミニウムの反応速度は塩基の種類によらず同じであることが分かった。今後は酸についても結果を比較し、酸と塩基の反応速度の違いの原因を解明していきたい。

参考文献

1) 卜部吉庸：化学の新研究 改訂版, pp. 281, 476, 2019.
2) 平井俊男, 芝崎哲郎, 吉井雄一：2 価の塩基の 2 段階電離に関する研究一水酸化カルシウム水溶液の塩酸による中和滴定実験を中心に, 化学と教育, 50 巻, 4 号, 2002.
3) 野田善弘：アルミニウムと水酸化ナトリウム水溶液の反応の基礎的研究, 新潟県立教育センター

東播磨における喜瀬川・新川池の形成史解明
～新川池における池干し実施期間の考察に向けて～

加古川東高等学校自然科学部地学班
2年　髙橋侑希　田畑陽彩　林晃太郎
1年 井上絢音　竹山悠斗　真野航輔　山野莉緒

1.　研究の経緯

ため池では水質改善等のために水を抜く「池干し」がみられる。しかし，池干しは水を抜く手間や時間が多くかかる。そこで，池干しをおこなう最適な期間を算出し，効率化を図ろうと考えた。加古川市内にはこの池干しを一年に一回おこなっている新川池があり，この池を研究対象に考えている。この研究過程において新川池付近の地形に特異な点を感じ，以下の目的で研究をおこなった。

2. 動機・目的

新川池は，喜瀬川の中流に形成された「川池」であり，上流より水が流れ込み，下流へそのまま排出する形態をとっている。しかし，この新川池は海岸段丘の開析谷中に位置しており，新川池の付近で喜瀬川はこの段丘面を横切っている。そのため，現在の地形が単純な作用で形成されたとは考えにくい。そこで，現在の喜瀬川流域の地形を調べ，どのような過程を経て現在の地形となったのか，その形成史を解明することを目的とした。

3. 地域概観

喜瀬川は兵庫県南部稲美町長法池に源を発し，天満大池の南をかすめて南西流し，播磨町で播磨灘に注ぐ8.38 kmの二級河川である。

図1　新川池付近の現在の地形図

4. 仮説

「天満大池より上流の喜瀬川はかつて北西に向きをかえ，曇川と合流していた。現在の喜瀬川は，人為的要因によってつくられた」とする仮説を立てた。

5. 検証

○　河床縦断面図の検証

形成史解明の手掛かりを得るため，喜瀬川の河床縦断面図を作成した(図2)。海岸からの距離 4300m に新川池，6000m に天満大池が存在している。この図に喜瀬川下流部の段丘面，曇川上流の谷底平野標高を描き加えた(以後この谷底を旧曇川と呼ぶ)。

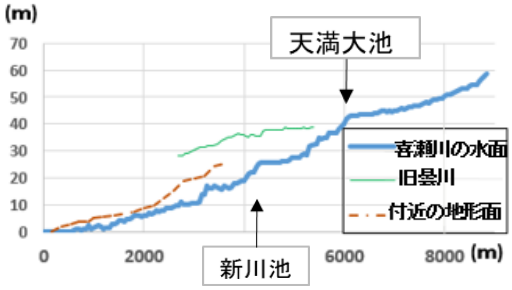


図2　喜瀬川の河床縦断面図

この図は1/25000 国土基本図と地理院地図標高データより作成した。

この図をみると喜瀬川は天満大池の直下に遷急点があることが分かる。また新川池より下流では段丘面との比高が大きく，喜瀬川は下刻していると考えられる。一方旧曇川の断面図は喜瀬川上流部と整合的につながる。

6. 喜瀬川の形成史

これまでの検証から形成史を考察する

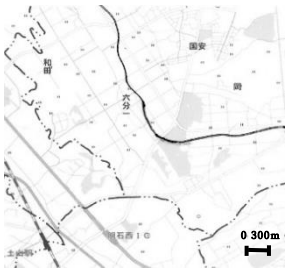
Ⅰ　675 年以前に旧曇川は北東方向から現天満大池付近で向きを変え北西方向に流れていた。

Ⅱ　675 年，現天満大池の前身となる池が築造された。

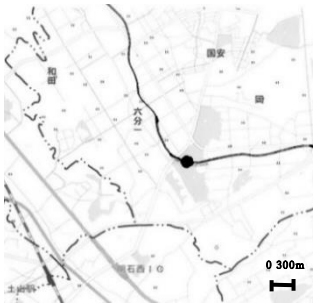
Ⅲ　1666 年頃までには天満大池は現在の大きさになっていた。Ⅱ・Ⅲの間に天満大池からの排水は北西方向から南西方向へ変わり，天満大池より除水として喜瀬川が開削された。

Ⅳ　1923 年までには天満大池の南西側に河原山池，内ヶ池が築造されていた。

Ⅴ　1967 年には内ヶ池がなくなり，1 つの河川となった。天満大池を経由しなくなり，現在の喜瀬川が成立した。



Ⅰ　675 年より



Ⅱ　675 年　岡大池築造

Ⅲ　1666 年

図3　喜瀬川の形成過程の復原図
(Ⅳ以降は省略)

7. まとめと今後の展望

喜瀬川は古代には存在せず，上流は曇川へ排水していた。江戸時代には天満大池以南のみが喜瀬川といえる。現在の形になったのは 20 世紀以降だと考えられる。喜瀬川は各流路を繋げてできた人工的な河川である。

私たちは「ため池における池干しの実施期間」について新川池を研究対象としており，その研究の一環として，新川池形成史の解明に向けた調査をおこなった。今後はこの研究を踏まえてさらに地球化学的要素を深めて研究を進めていきたい。

参考文献

注1)加古川市(1989)：加古川市史1巻，p582

注2)いなみ野ため池ミュージアム資料

注3)内田和子(2003)：日本のため池防災と環境保全，海青社，270p

過冷却状態になりやすい条件

兵庫県立加古川東高等学校自然科学部物理班
2年　大西桂太郎，本山泰成
1年　安樂水綾，田中智直，藤井夏海

１．動機及び目的

筆者らは､水を徐々に冷やしていくと凍らずに｢過冷却状態｣になることがあるということを知った。予備実験を行うと、過冷却水により、ペットボトルのカビが消えるという現象を確認できた。いずれ、過冷却状態になる時の結晶化を利用して、微小粒子を回収できないかと考えている。今回は、実験対象を天然水や蒸留水等に絞り、水において、採水地により過冷却状態への移行時間にどのような物理的条件の違いがあるのかを調査・実験により明らかにすることを目的とした。

２．キーワード

- 「過冷却」…凝固点以下の温度になっても､液体のままで存在している状態のこと｡過冷却状態の液体は振る等の衝撃によって急激に凝固する。
- 「硬度」…水の中に含まれるミネラル類のうちカルシウムとマグネシウムの合計含有量の指標。
  {カルシウム量(mg/l)×2.5} ＋
  {マグネシウム量(mg/l)×4.1} で表される。

３．　実験１(過冷却状態への移行時間の違いの検証)

仮説

同じ水でも、溶けている成分、硬度の違う蒸留水と天然水では過冷却状態への移行時間が異なる場合があるのではないか。

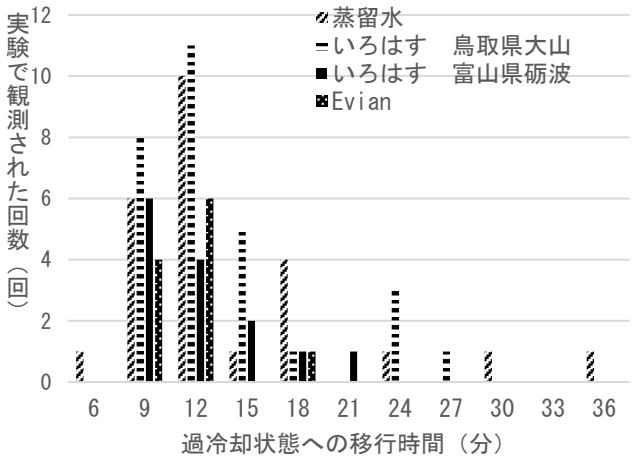


図１　過冷却状態への移行時間の違いの検証

実験手順

①冷却前の水の温度を測る。蒸留水、採水地の違う2種類の「い・ろ・は・す（以下いろはす）」(採水地は鳥取県の大山､富山県の砺波)､Evian(フランス)の4種類を使用した。
②あらかじめ凍らせた塩水にそれぞれの水が入った容器を入れる。この時、温度計を塩水、容器内に入れ、開始時の温度を測る。
③3分ごとに、温度計を用いて目視で温度を測る。
④水が過冷却状態、すなわち 0℃以下になった時に実験をやめ、その時の温度を記録する。
⑤グラフを作成し結果を考察する。

結果と考察

結果を**図１**に示す。過冷却状態への移行時間にはばらつきがあり、水の種類によって大きな違いは見られず、一般化することはできなかった。過冷却状態になり始めた時間の違い、すなわち移行時間の違いの原因を対流によるものであると考えている。

４．実験２（ジンジャーエールを使った実験）

仮説

通常のジンジャーエールと炭酸状態の変化したジンジャーエールでは過冷却状態への移行時間が異なるのではないか。また水が過冷却状態になり凝固点に達しても氷にならない割合が異なるのではないか。

実験手順　実験１と同じである。

結果と考察

比較を行ったが、筆者らはデータからばらつきがあるのか、または関係があるのかを現時点で考察することができなかった。今後、実験回数を増やすことでそれらを判定しようと考えている。

５．今後の展望

- 硬度等､栄養成分ごとの過冷却状態への移行時間の違いの検証
- ジンジャーエール内の気泡やその他の成分の違いによる検証
- ジンジャーエールが過冷却状態になった後､結晶になった時の氷についての調査
- 過冷却状態になった後結晶化した氷と過冷却状態にならず氷になった氷の比較
- 凍る時､核になる微小粒子をできるだけ取り除いた時の過冷却状態への移行時間の検証

あびき湿原の保全活動　【特別審査エントリー】

県立北条高等学校　自然科学部
２年玉木颯真，柏原颯芽，阪田友樹
森山渓悟，清川優作　深田竣介
小川洸生

1.動機及び目的

平成27年にあびき湿原保存会(現在の会員数は55名）が設立された。本校の自然科学部は、保存会の方が開催した観察会に参加したことがきっかけで、毎月の保全活動に継続的に参加している。

2.場所と特徴

兵庫県の加西市南部に位置する湧水湿原で、３つの湿原から構成されている。全面積は約2900㎡と、県内でも最大規模の大きさである。

湧水湿原とは、地中よりにじみ出た水が、地表を浅く広がることによって形成された湿地である。湿原の水環境は貧栄養であり、湿原固有の動植物が数多く生息している。

特に、ヒメヒカゲ・ハッチョウトンボ・ヒメタイコウチは湿原の３種の神器と言われ、この３種が同じ場所で見られるのは県内ではあびき湿原だけといわれている。

3.保全活動

(1)湿原内と周辺部の樹木伐採

湿原周辺および内部の植生遷移が進行することで、樹木による湿原の被陰や樹林化がみられるようになる。すると、湿原内の水分量が減少し、湿原面積が減少するため、年数回、湿原内と周辺部の樹木伐採を保存会の方々と行っている。過去には、近くの池から水を撒くなどして、湿原の水分量を一定に保つようにしている。

(2)木道づくり

(1)において、伐採した樹木の皮をはぎ、木道に再利用した。木道をつくることで、湿原内で歩く場所を制限し、湿原内の植物を保護している。

(3)ヌマガヤやイヌノハナヒゲなどの刈り取り

ヌマガヤやイヌノハナヒゲは草丈の高い湿原の植物であるが、刈り取りをして管理していくことで、草丈の低い植物（モウセンゴケやミミカキグサ)を守り､湿原全体の種多様性を維持している。

(4)観察会や植生・土壌調査の実施

動植物の見ごろに合わせて、観察会を定期的に行い、参加している。また、植生調査や土壌調査も継続的に行っている。あびき湿原に成立する植物群落は、イヌノハナヒゲ群集、ヌマガヤ群落、イヌツゲ群落の３群落に分けられる。

現在は湿原の土壌環境（ｐＨ、温度、土壌水分量）を調査し、湿原の環境にどのような変化があるのかを調べている。

4.広報活動

貴重な自然が多く残されたあびき湿原の認知度を調べるために、アンケート調査を実施した。調査結果から、半数以上の人が知らないという結果ことが明らかになった。そこで、自然科学部以外の生徒らにも手伝ってもらい、あびき湿原のリーフレットを校内で作成し、それらを小学校などに配布した。今年度は『あびき湿原かるた』を作成し、小学生と遊びながらあびき湿原に興味を持ってもらえるように取組んでいる。

5.成果とその発表

保存会が設立されてから、ハッチョウトンボやギフチョウ（写真）などが前よりも多くみられるようになった。これまでの活動が評価され、加西市の天然記念物の認定をうけることができた（平成30年）。そして、兵庫県の天然記念物の指定を次年度受ける予定となっている。

これまでの活動の成果の発表は主に以下の通りである。

・ひょうご環境担い手サミット(平成30年2月)
・サイエンスフェア in 兵庫(平成31年1月)

6.反省と課題

(1)保存会の方々の高齢化が進んでおり、保全活動の存続が危ぶまれている。そこで、中高生が湿原の生態系に興味を持ち、さらに保全活動に参加できるようにする。

(2)昨年度、希少な植物であるカタクリの盗難被害が数件報告された。そこで、監視カメラの設置をして監視する。

(3)湿原内の数か所で、ムラサキミミカキグサが減少しているなど、植生が徐々に変化してきている。その原因を科学的調査で究明したい。

7.参考文献

加西市生活環境部環境課　“加西市の「重要な生態系」を守ろう！！生物多様性の保全とその利用”（2016. 6）

写真
ギフチョウ

西脇高校生物部の研究

兵庫県立西脇高等学校　生物部　ゴキブリ班
2年 川上和美，蔦川拓真，西浜崇登，寶谷唯
1年 芦田脩翔，杉本丈瑠
クモ班
2年　筧迅，杉浦太智，橘広将，西木杏佳
1年　園田隼斗，高見美輝

クロゴキブリの角度変化による歩行方法の違い

１．はじめに～研究の動機と目的

2017 年におこなった研究について，クロゴキブリは水平面を歩行する際は三点歩行をしているが，鉛直面の歩行時には三点歩行をしていないということを明らかにしている。この結果について，どの角度を境にして歩行方法が変わるのか疑問に思った。そこで，クロゴキブリに様々な角度の斜面を歩行させ，０°～90°のそれぞれの脚の接地を調べることにより，斜面を上る際にはどのように脚を運ぶのかということを明らかにすることを目的に自作した専用レーン（図１）を用いて研究をおこなった。試料総数は，クロゴキブリのべ 150 個体である。

図１　自作した専用レーン

２．まとめ

2017 年の研究で私たちは，“クロゴキブリは水平面の歩行では右前脚，左中脚，右後脚（左前脚，右中脚，左後脚）の三点歩行しているが，鉛直面の歩行時には三点歩行しておらず，右前脚→左中脚→右後脚→左前脚→右中脚→左後脚の順に脚を運んでいる。”とした。しかし，それは誤りであり，水平面でも鉛直面でもほぼ同じくらいの割合で三点歩行している。しかし，常に三点歩行の割合が一定というわけではなく，角度によって大きく変化することがわかった。また，傾斜角が 80°では，ほとんど三点歩行せず，前進する割合も大幅に減少した。

牽引糸にかかるクモの脚の役割（第３報）

１．はじめに～研究の動機と目的

クモを観察する中で，クモが落下し牽引糸を出し空中に静止している時に，一方の第４脚を牽引糸にかけていることに気がついた。（図２）そこで筆者らは，牽引糸にかけている一方の脚の役割は何なのか疑問に感じた。

クモの落下時の命綱の役割をする牽引糸に関する研究（大崎茂芳,2006）はおこなわれているが，空中静止時のクモにおける，牽引糸にかける一方の脚の役割に関する研究はおこなわれていない。そのため，空中静止時のクモにおける，牽引糸にかけている脚の役割について明らかにすることにした。

図２　空中静止時のジョロウグモ

空中静止時にクモ（ジョロウグモ，アシナガグモ）が一方の脚を牽引糸にかけることの役割は，①空中静止終了後に起き上がる，②流し糸を出す，③より高い場所に流し糸をつける，と仮説を立て検証した。

２．まとめ

- 仮説①は両種のクモで，一方の第４脚をかけている場合と比べて，かけていない場合の方が起き上がった割合が低かった。一方の第４脚をかけている場合の割合とかけていない場合の割合の差が両種で有意だったため，仮説１は両種で正しいといえる。
- 仮説②は，一方の第４脚をかけている場合とかけていない場合で，有意な差は確認できなかったため，仮説②は誤りであるといえる。
- 仮説③は，アシナガグモにおいては，流し糸をより高い位置につけるために第４脚をかけていると考えられる。

参考文献

1)兵庫県立西脇高等学校生物部,“クモの糸の構造と引っ張りの力に対する強度の関係”化学と生物 Vol.56, No.9, 640-643（2018）
2)大崎茂芳,“クモの糸の秘密”, 繊維と工業 Vol.62, No2, 42-47（2006）

東条湖の神戸層群の比較

～岩石の特徴から見る凝灰岩層の違い～

兵庫県立西脇高等学校　地学部

２年　伊藤大翔、荻野幹太　北口龍河、小林裕和

田中陽来、富田直希

１年　市部美咲、岡田滉生、岡野麻里、菅野祐輔

１．動機及び目的

神戸層群の露頭が近年減少し、十分に研究が行えなくなっている現状に危機を覚えた筆者らは、神戸層群がもつ地学的観点からみた重要性を知ってもらいたいと思い、神戸層群の空白地帯である三田地域を調べることにした。この地域の研究の先駆けとなるためにもまずは特定の地域を調べるのが適切だと考え、東条湖の柱状図を作成することを目的に本研究を始めた。

２．方法

神戸層群には 14 枚の凝灰岩が堆積しており、それらは下部から S1～S14 と呼称されている。それぞれの凝灰岩は採取できる植物化石や岩石の様子が異なるため、本研究と関係のある S1～S7 までの特徴を簡略して表にまとめた（表１）。

	主な植物化石	備考
S1	コンプトニア	灰色。
S2	マクリントキア・ハス・(ブナ)	白色。化石が密集していない。
S3	ヌマミズキ・セコイア	白色、灰色。化石が密集している。
S4	特に見られない	砂質部あり。植物化石なし。
S5	ビロウ・(ブナ)	白色。触ると白い粉がつく。
S6	オオガフタバマツ・(ブナ)	白色。
S7	ポプラ	灰色。砂粒を含むことがある。

表１　各層の凝灰岩の主な特徴

東条湖では計８つの地点で岩石を採取しており、それらを P1～P8 と呼称している。それらと神戸層群に堆積している凝灰岩の特徴を比較することで、東条湖に見られる凝灰岩を同定することができる。比較する方法は以下の通りである。

① 岩石の鉱物

各層によって含まれる鉱物にも違いがみられるのではないかと考え、岩石の薄片を作成し、岩石に含まれる鉱物の大きさを測定した。

② 植物化石

神戸層群の凝灰岩で各層準ごとにみられる主な植物化石の違いを用い、採取した植物化石を観察し同定を試みた

③ 各層準ごとの岩石の特徴

肉眼で見られる各層準の岩石の違い(植物化石の密集度や岩石の色など)を用いて比較を行う。

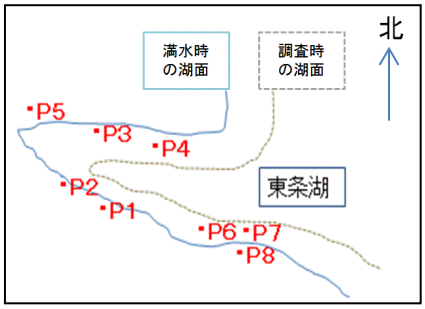


図１　P1～P8地点

３．結果

筆者らが採取した東条湖の岩石は化石の密集度、色、から P7 は S3、P8 は S4 の層準にあたることが分かった。植物化石は良好なものが少なく、判断材料になるまでには至らなかった。

また、岩石の薄片を作成し観察した結果、S3 と P7 に含まれている鉱物が他の層と比べて極端に大きいことを発見した。柱状図の作成には至らなかったが、今回明らかになったことを研究に活用していきたいと思う。

図２　東条湖沿岸　P7 地点、P8 地点

参考文献

1) 宮津時夫 他, “神戸層群の凝灰岩層（白川地域)”
地学研究, 第46巻, 第１号（1997年）

2) 堀治三郎, “神戸層群産植物化石集”, 兵庫県生物学会
(1987年)

3) 宮津時夫, “神戸層群の植物化石について”日本地学研究会, 10P(1998 年)

東播磨，北播磨地域の水田の貝類について

兵庫県立農業高等学校　生物部
3 年　坂根啓太，　安原璃空
2 年　黒田宏一郎
1 年　上山恵美，古賀正悟，勘場夏音，
久保朝哉，　福永蒼太

1.動機及び目的

東播磨，北播磨の水田には，ヒメマルマメタニシやヒラマキガイモドキなどの稀少な貝類が多数生息している。一方で，加古川流域を中心に外来生物であるスクミリンゴガイが侵入し，分布が拡大している。稀少貝類の調査中，スクミリンゴガイが多産する水田では，マメタニシ類やヒラマキガイ類の個体数が少ない印象を受けた。そこで，スクミリンゴガイの個体数がその他の貝の個体数に影響を及ぼしているかを明らかにするため，スクミリンゴガイとその他の貝の個体数の相関を調査した。

2.方法

2019 年 9 月 7 日～16 日にかけて調査した。調査地は加古川市，小野市の水田 10 ヵ所を無作為に選んだ。50 cm×50 cmを 1 区画とし，水田の角４ヶ所に調査区を設置した。10 分間，貝類全種の採集を行い，種の同定，及びに１区画あたりの各種の平均個体数を求めた。稲を傷めないようにするため採集は素手で行い，道具は使わなかった。採集の際に水田内の植物，藻類の有無も記録した。

3.結果

調査地 10 地点において，スクミリンゴガイの他，ヒメタニシやヒラマキミズマイマイなど，合計８種の貝を採集した。Table は，採集した種と各地点における 1 区画あたりの平均個体数を示す。スクミリンゴガイの個体数と，ヒメタニシを除くその他の貝の個体数の総数では中程度の負の相関が見られた(r=-0.60)。また，地点Ｂ，Ｅ，Ｆ，Ｊでは，シャジクモやウキアゼナ等の藻類，植物を確認した。

地点	スクミリンゴガイ	ヒメタニシ	ヒメマルマメタニシ	サカマキガイ	ヒメモノアラガイ	ヒラマキミズマイマイ類	クルマヒラマキ	ヒラマキガイモドキ
A	32.75	0.25	0.25	0	0	0.25	0.25	0
B	0	0	0.25	16	0.5	0	0	0
C	62.75	2.75	0.25	0	0	0	0	0
D	77.75	36.75	0	0	0	0	0	0
E	0	0	4.25	0	0	6.75	0	5
F	0	0.25	33	0	0	0	0	38.75
G	96.5	22.25	0	0	0	0	0	0
H	143.25	2.75	0	0	0	0.25	0	0
I	59	9.5	3.75	0	0	0.5	0	13.5
J	1.25	0.25	9.5	0.25	0	0.5	0	15.75

Table. 採集した各地点における，50 cm×50 cm区画の水田貝類の平均個体数

4.考察

スクミリンゴガイの個体数と，ヒメタニシを除くその他の貝類の個体数の総数で中程度の負の相間が見られた。原因として，スクミリンゴガイの個体数が多い地点では，シャジクモやウキアゼナ等の藻類，植物が見られなかったことから，スクミリンゴガイは柔らかいそれらの藻類，植物を好んで摂食していること。その結果，卵生であるマメタニシ類やヒラマキガイ類，モノアラガイ類の産卵場と考えられるそれらの藻類，植物が減少するため，卵生の貝類が繁殖できないことが予想される。一方，ヒメタニシはスクミリンゴガイが多産している地点でも多数見られたが，本種は卵胎生でありスクリミンゴガイの影響を受けにくいことが予想される。

5.今後の課題

本研究の課題として，調査地点数が少なかったことが挙げられる。調査地点数を増やすことで，より正確な結果を得られると考える。また，ヒメタニシやマメタニシ類，ヒラマキガイ類等の生態を詳しく調べ，産卵場の状態とスクミリンゴガイの影響，スクミリンゴガイとの生息場や餌資源の競合の有無も明らかにしたい。

6.参考文献

増田修，内山りゅう，日本産淡水貝類図鑑，ピーシーズ(2014)
笠井文絵，石本美和，しゃじくもフィールドガイド
侵入生物データベース，国立環境研究所
https://www.nies.go.jp/biodiversity/invasive/DB/detail/70310.html
スクミリンゴガイ，九州沖縄農業研究センター
http://www.naro.affrc.go.jp/laboratory/karc/applesnail/

タンポポに関する調査＋活動報告 2019

兵庫県立播磨農業高等学校　サイエンス部
2 年　石田　圭，宮永改，河野愛華，
長谷中陽菜 ，大浦蓉香，福良美空，
後藤沙来理，山﨑烈

１．活動報告

（1）青少年のための科学の祭典 2019 に出展

今年も「青少年のための科学の祭典 2019 東はりま会場」に 2 日間出展した。「万華鏡を作ろう」と題し，偏光板万華鏡を来場者に作成してもらった。偏光板 1 枚では色は付かないが，2 枚重ねて間にビニルテープを張ったプラパンを挟むと色が付くことに，来場者の方々は驚いておられた（図 1）。

図 1　科学の祭典の様子

（2）加西市の小学校との交流

本校サイエンス部は，数年前から加西市立富合小学校 3 年生の環境学習のお手伝いをしてきた。ここ 3 年間は年間 3 回実施している。

1 回目は小学生が本校に来て，校内の用水路などに生息する魚類の観察をした。ため池の水から流れる用水路では，メダカ，ドジョウ，モツゴ，ヨシノボリ，ヌカエビ，アメリカザリガニ，水生昆虫，カワニナ，タニシなどの生物をたくさん観察できた（図 2）。2 回目は，本校近くのため池でミズトラノオやコウノトリを観察した（図 3）。

図 2　用水路の生物観察

図 3　コウノトリの観察

（3）キノコ観察会

本年度は県立御影高校環境科学部生物班・兵庫キノコ研究会に指導していただき，六甲山の再度公園でキノコ観察会を 4 月と 7 月の 2 度実施した。（図 4）。

図 4　キノコ観察会の様子

２．研究報告

播磨農業高校におけるタンポポの分布

4 月中旬～5 月上旬にかけて，敷地内のタンポポを全数調査した。今年は昨年より約 1 万 3 千本多い約 2 万本調査することができた。タンポポの総苞外片の反返りの程度によってタンポポを 5 種類に分類した。その結果，果樹園と校舎周辺には外来種が多く，その他の圃場などでは在来種が多くみられた。昨年と比較して大きな変化があったのは，温室・ビニールハウス周辺である。昨年，在来種が 64%だったのが，今年は在来種がほぼなくなり外来種 66%と在来種と外来種が入れ替わるような結果となった。このことは来年も引き続き調査していきたい。播磨農業高校全体では昨年は在来種が約 75%，外来種が約 11%，今年は在来種が約 62%，外来種が約 28%となり全体としても在来種の割合が減り，外来種の割合が増えていることが分かった。平成 30 年度 FFJ（日本学校農業クラブ連盟）環境調査によると，全国報告で在来種は約 15%，外来種は約 74%となっており，本校の数値と真逆の結果になっていることが分かった。

生物的調査から見た加古川の水質

私立白陵高等学校 生物部
2 年高田龍之介
1 年仁木啓太郎,村上慧

1,目的

加古川の水質の変化状況の把握、及び加古川水系の生物の観察・調査を目的とする。

2,調査地点と調査期間

加古川は、兵庫県中央部を流れる本流の河川で、一級河川に指定される。本流全長 96km、流域面積 1,730 ㎢。兵庫県に河口を持つ河川水系の中では、全長・流域面積ともに最大。⇒上流～下流の河川間の生態系を含める河川環境は大きく異なる。

調査地点は上流（青垣町)、中流（西脇市)、下流（加古川市）の三地点。上流・中流は 1999 年以降、二ヶ月に 1 回(奇数月)調査を行った。下流は 1999 年～2012 年まではワンドと本流に分けて調査をしていたが、2011 及び 2012 年の河川工事により 2013 年以降はワンドがなくなり、まとめて毎月調査を行った。また、下流では河川工事がこれまで何度も行われていて、工事前後で河川環境は大きく変化した。調査期間は 1999～2019 年の約 20 年間。

3,調査方法

水質の判定は、ベック津田α法とスコア法（日本版平均スコア法）の二種類を行なった。

・ベック津田α法(1999-2019)…50cm×50cm の範囲で水生無脊椎動物を採集する。同定した動物を汚濁非耐忍性の種類と汚濁耐忍性の種類に分け、前者の種類数を A,後者の種類数を B とする。2A+B をもって biotic-index 値とし、この値で水質を評価した。

・スコア法（2017-2019）…環境省が提示する「水生生物による水質評価マニュアル―日本版平均スコア法」に従った。膝下の水深の平瀬または早瀬において網目が約 1 ㎜程度のタモ網を用いて採集された水生無脊椎動物の、科ごとのスコアと科数から算出された平均スコアで水質を評価した。

4,結果、考察

・biotic-index 値の変化のグラフ(1999-2019)から、自然災害の増加は biotic-index 値の変動に影響を与えると考えられた。2004 年の大型台風直撃による大規模な撹乱による、水生無脊椎動物の大幅かつ持続的な種類数の減少を 3 地点で確認した。また、2012 年以降の中小規模な自然災害の直後（短期的に)、水生無脊椎動物の種類数の減少を 3 地点で確認した。

・三つの時期に分けた biotic-index 値の平均値のグラフから、中小規模な自然災害が増加してきた 2012～2019 年の間、3 地点で長期的な水生無脊椎動物の種類数の増加を確認した。また、平均スコアの変化のグラフ（2017-2019）からも、3 地点で中小規模な自然災害による短期的な水質の悪化、長期的な水質の回復を確認した。これらの結果の理由は、川における中小規模の撹乱による種類の多様化によるものだと考えられた。実際、中・下流において、中小規模な自然災害によって上流から流され、定着した種類を確認している。

・ベック津田α法は「種類数を考慮」、スコア法は「実施範囲の広さ」というそれぞれの長所を持つ。二つの方法を 2017～2019 年という同じ期間の結果を比較すると、ベック津田α法の方がより各地点での水質の違いを明確に示した。

5,今後の課題、展望

・図鑑を用いても現状、種類の同定が困難な個体が存在していることが課題。

・生物的調査の結果を、物理的観測や化学的検査の結果と比較して、関係性を知りたい。

・水生無脊椎動物以外の、魚類調査と結果を比較したい。

・スコア法とベック津田α法は、両方に長所があるため、今後も二つの方法で調査していきたい。

参考文献

1)津田松苗,森下郁子,生物による水質調査法,山海堂(1974)
２)環境省,水生生物による水質評価法マニュアル―日本版平均スコア法―(2017)
３)環境省,河川生物の絵解き検索(2017)

惑星までの距離の推定

白陵中学高等学校天文部
高校２年　奥村 耕司，大谷 駿介
高校１年　山口 大賀
（共同研究者）中学３年　西川 諒，瓦田 優香
中学１年　大塚 彩友奈

１．概要

私たちは，白陵高校グラウンドにて 2018 年 8 月 2 日～3 日・2019 年 8 月 12 日～13 日の 2 度にわたって天体観測を行った。本研究の目的は，撮影した火星(2018 年)，木星・土星(2019 年)の写真を用いて，それらの惑星までの距離を算出することである。

２．火星までの距離の計算方法（2018 年）

2018 年は，火星とともにアルビレオ(はくちょう座β星;二重星)も撮影し，比較対象として用いた。

また，研究に際して以下の文献値を使用した。

・アルビレオの離角 ： 34.6″
・火星の実際の半径 ： 3,396 km

(1)　写真上で，アルビレオの 2 つの星 A，B の距離と火星の直径を，ピクセル測定ソフト「Ienaraf220b」を用いて測定した。

(2)　火星とアルビレオの撮影において，条件に差があったため，その差を是正した。

	カメラズーム	望遠鏡接眼レンズ	望遠鏡対物レンズ
火星（全て）	*High*	128 倍	同じ
ｱﾙﾋﾞﾚｵ (Large)		48 倍	
ｱﾙﾋﾞﾚｵ (small)	*low*		

図 1 ： 火星・アルビレオ撮影の条件の差

(3)　写真上の長さの比と，火星の視直径およびアルビレオの離角が比例しているものとして，火星の視直径を求めた。

(4)　視直径から火星までの距離を求めた。火星の視直径を θ，半径を r，地球からの距離を d とすると，三角比の定義から次の式が成り立つ。

$$\tan\left(\frac{\theta}{2}\right)=\frac{r}{d}$$

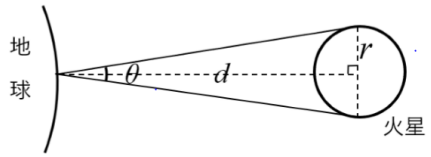


図 2 ： 火星・アルビレオ撮影の条件の差

３．火星までの距離の推定・結果

正しい火星までの距離 5.76680×10^{7} [km] に対して，約 2 倍の 1.01073×10^{8} [km] という算出結果が得られた。最も大きな誤差の原因は，比較対象としてアルビレオという不確実なものを用い，しかもその写真のブレが大きかったことだと考えられる。

４．木星・土星までの距離の計算方法（2019 年）

2019 年は，別の日の昼間に，天体観測(2019 年)と同じ条件下で大きさの分かっている図形（被写体 X）を約 30 m 先におき，その写真を比較対象として用いた。

また，研究に際して以下の文献値を使用した。

・木星の実際の半径 ： 71,492 km
・土星の実際の半径 ： 60,628 km

	実際の直径	距離	写真上の長さ
被写体 X	a cm	32.5 m	x cm
木星・土星	b cm	d m	y cm

図 3 ： 被写体 X および木星・土星の撮影について

(1)　写真上で，木星・土星の直径および被写体 X の長さを，Excel を用いて測定した。

(2)　被写体 X と木星・土星について整理すると，下の表のようになったとする。このとき，比例関係から木星・土星までの距離 d は，以下の式で求められる。

$$d=\frac{32.5bx}{ay}$$

木星・土星については，現在算出中である。具体的な計算結果はポスター発表にて報告したい。