簡易防獣柵の効果の検証

寺田　夏子、原　拓宏、小林　功武、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

全国的にシカの増殖にともない林床の草本層や低木層に大きな被害を与えている。兵庫県も例外ではない。絶滅危惧種だけでなく、これまで林床に普通に観察できた植物も消失し、裸地化している。

シカの個体数を適切な数に減らすことが最も重要であるが、現在残された貴重な植物を保全するためには早急な対策が必要不可欠である。

農耕地用の大型の金網柵は、高額で持ち運びや設置面でも多くの労力が必要である。

そこで、絶滅危惧植物の個体ごとに設置する簡易防獣柵を考案した。その効果について、校内に侵入するシカを利用して検証実験をおこなった。

2. 材料と方

簡易防獣柵の製作

材料　被覆針金でつくられた軽量の金網、被覆針金

形状　植物の生育に合わせて、同一の材料から、ドーム型、チューブ型に変形できるように設計。

方法　トレイルカメラを設置して観察した。

校内での検証実験

校内の空き地にフジバカマを植えて、防獣柵を設置するものと、しないものを用意した。

図1　シカは防獣柵を倒さず、食害はなかった

図 2　右奥がドーム型

3. 結果と考察

トレイルカメラによる、シカの行動について観察したところ、簡易防獣柵内の植物が生育しても、柵を押しのけて植物を食害する行動は見られなかった。シカは柵内の植物を認識できていない可能性があることがわかった。

ただし、柵からはみだした植物は食害にあう。また、強風などで柵が倒れた場合も食害が確認された。

イノシシに対しては、十分なデータはない。実験地付近の土を掘り返しているが、柵を倒して食害することはなかった。植物の地上部は食べずに、主に、ミミズなどの動物や植物の根を食べていることが予想された。キツネやタヌキは植物には無関心のようであった。

図 3　イノシシ　周辺の土を掘り返している

「生物多様性龍高プラン」播磨の自然と生きものを守るために

熊橋　桃子、塩江　真彩、増田　絢音、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. 背景

シカの大量増殖、アメリカザリガニの分布の拡大、里山・ため池の管理放棄などが原因で生物多様性が急激に喪失している。播磨地方も例外ではない。

身近な自然環境や生きものたちを守ることができるのは、近くに住む人々の行動が必要不可欠である。持続可能な保全活動には、児童・生徒が地域の自然や生きものに関心をもつことや、実際に保全活動に参加することが必要である。

龍野高校では、生徒による生物多様性保全活動のモデル事業となるよう「生物多様性龍高プラン」に取り組んでいる。

2. 方法

①　しらべる活動（調査・研究活動など）

絶滅危惧種ヒシモドキの自生地の調査（アメリカザリガニによる食害対策の研究）、簡易防獣柵による食害軽減効果の検証、サギソウの環境教育への活用をめざしたバイオ実験技術の開発

②　まもる活動（自生地の保全活動・生息域外活動など）

サギソウ生育地での除草作業、公園内のヒシモドキの生息域外保全の管理（ヒシの除去）、フジバカマの植栽実験、自生地におけるササユリ、ギンラン、キンランの簡易防獣柵を用いた保全

③　つたえる活動（地域住民や市民・県民への啓発活動）

植物園での研究成果の報告（サギソウ展・食虫植物展）、科学イベント（青少年のための科学の祭典姫路大会・桜山公園まつり科学の屋台村）で生物多様性に関する展示発表、太子町総合公園体験学習施設での展示、各種科学コンテストや学会での成果の発表、環境教育・ESD 教育実践動画 100 選（環境省）

④　つながる活動（自生地のある自治会や役所担当課、他の環境保全団体や専門家との連携）

絶滅危惧種のある土地の管理者との連携　サギソウ：たつの市神岡町の自治会。ヒシモドキ：たつの市揖西町の自治会。ササユリなど：兵庫県立大理学部

その他：たつの市、太子町、県立人と自然の博物館、姫路市立手柄山温室植物園、姫路科学館、自然科学系クラブ、地域の環境保全団体

3. 考察

すべての、小・中・高校で地域の絶滅危惧種を題材に環境教育が実施できれば、野生絶滅した場合でも絶滅を防止できる。

図 1　しらべる活動
防獣柵の効果の検証

図 2　まもる活動
ヒシモドキの保全

図 3　つたえる活動
科学館　科学の屋台村

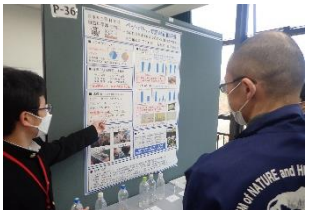


図 4　つながる活動
人博 共生のひろば

この活動は、「西播磨地域づくり活動応援事業」より助成をうけています

高価な設備をつかわない無菌培養技術の開発

國武　明日香、進藤　聡汰、廣田　乃愛、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

サギソウは、姫路市の市花であり準絶滅危惧種に指定されている。

サギソウの環境教育の教材化にあたり、サギソウの増殖が必要である。ラン科植物の種子は胚乳がなく、種子による繁殖には無菌播種の技術が必要である。そして無菌培養には、クリーンベンチやオートクレーブなどの高価な設備や、耐熱性の培養容器が必要で、設備のない小学校の教育に取り入れることは難しい。

先輩たちは、解決策として「微酸性電解水とチャック付きポリ袋を利用した無菌培養技術」を開発した。その技術を継承し進化させるために、私たちは、微酸性電解水よりも容易に薬局やホームセンターなどで手に入る殺菌剤を使った、無菌培地の製造技術の確立を研究目的とした。

2. 材料と方法

ホームセンターや薬局で容易に入手できる殺菌剤を、培地を容器に分注時に噴霧して、1 週間以上放実験室で放置する。その後微生物による汚染率を調べ、滅菌効果を確認した。培地はハイポネックス培地を使用し、培養容器はチャック付きミニポリ袋を使用した。

【培地材料】　ハイポネックス培地　水 1 L
ショ糖 20 g　ハイポネックス 2 g
ゲランガム 3 g

【各種殺菌剤】 50 mL 程度（噴霧使用量）

使用した殺菌剤

微酸性電解水（次亜塩素酸水）
次亜塩素酸カルシウム：商品名ケミクロン G、
炭酸水素カリウム：商品名　カリグリーン
5 ％過酸化水素水（オキシドール）
70 ％消毒用エタノール（含イソプロパノール）

【手順】

①水にショ糖、ハイポネックス、ゲランガムを入れ、加熱し溶かした。培地の殺菌もかねて一分ほど沸騰させた。

②チャック付きポリ袋に溶液を袋の 4 分の 1 ほど入れた。この際、対照実験として殺菌剤を入れるものと入れないもの（対照）を交互に作った。培地が著しく袋の口付近についた場合は実験から除外し、少量の場合は使用している殺菌剤を噴霧して培地を洗い流した。

③培地を分注したポリ袋は、吊るしてゲル化させた。吊すことで液面を平面にできる。

④1 週間以上保管し、ゲル化したらカビの有無などを調べ、汚染度を計算した。

3. 結果

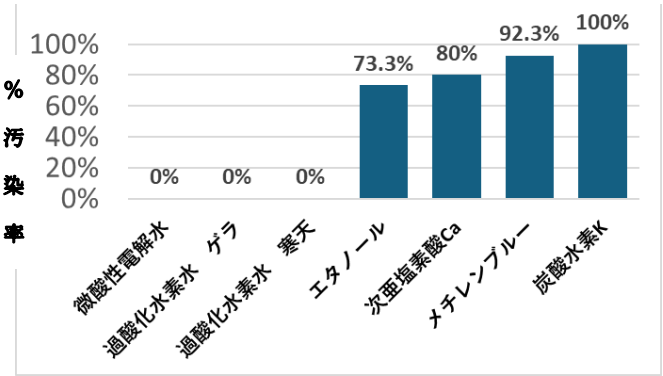


図 1　殺菌剤による培地の無菌化の成功率

4. まとめ

オートクレーブを使用しない無菌培地の製造には微酸性電解水の代替品として、過酸化水素水が有効であることが分かった。今後、植物体の成長に悪影響が無いか調べる予定である。

荒れ地に花を咲かせましょう　～地域住民の交流の場の創生～

阿賀　心美、木下　心、津田　愛華、矢木　柚帆、安井　穏花、
田村　統*（兵庫県立龍野高校　課題研究　瀬戸内まちかど花壇班）
＊指導教員

1. 目的

高齢化の進行する地域では、空き家や高齢者の世帯が増加している。そのため、庭に雑草が生いしげり、景観や防犯面でも課題となっている。

私たちはローコスト・ローメンテナンスの花壇づくりの技術を開発するとともに、「花と人」そして「人と人」の共生社会をつくることにした。肥料代を抑えるために、カブトムシのフンの利用を考えた。また、私たちの住む瀬戸内海地域は、少雨のため、灌水などの労力のいかに軽減するかが課題の一つである。そこで、窒素固定作用もあり、降雨時にゲル化するイシクラゲの保水効果を調べた。実際に校内の荒れ地（食堂東側）を利用して、栽培実験をしたところ、シカの食害対策も必要であることがわかった。

2. 材料と方法

カブトムシの肥料効果を調べる

7/16 にポーチュラカを挿し木し、茎の長さと芽の数に注目して、カブトムシの糞の有無による成長量（茎の長さ・芽の数）を 8/26 に測定し比較をした。

イシクラゲの保水効果を調べる

ポットに赤玉土のみを入れたもの、赤玉土の表面をイシクラゲで覆ったものを用意し、5月30日～6月3日までの蒸発量(g)を測定した。(各試料数　n＝5)

3. 結果

カブトムシの肥料効果を調べる

カブトムシの糞を鉢の用土表面においても、用土に混入しても、糞による肥培効果（茎の長さと芽の数）はみられなかった。

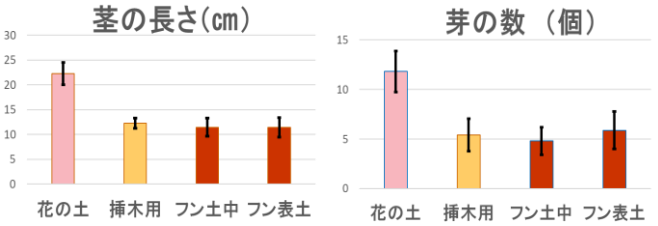


図１　カブトムシの糞の有無による成長量

イシクラゲの保水効果を調べる

雨のあたらない、日向と日陰で実験したところ、ともにイシクラゲがある場合は蒸発量が抑制されたので、保水効果はあると考えられる。

窒素固定による、土壌の富栄養化については不明である。

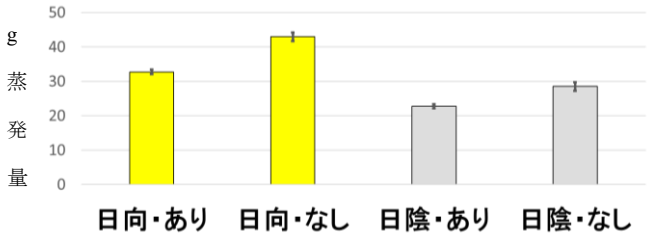


図２　イシクラゲの有無と蒸発量(g)

4. 考察

カブトムシの幼虫は腐葉土をエサにしているので、分解者のはたらきにより糞は肥料としての効果があると考えた。しかし主成分がセルロースなど炭水化物などであることから、もともと肥料成分（N・P・K）の含有量が少なく、効果がなかったと考えられる。腐葉土と糞での比較実験が必要である。

イシクラゲについて校内の荒れ地で植栽実験を行ったが、シカの食害が酷く、再実験が必要である。シカには嗜好性があることがわかった。

学校周辺のチョウの調査及びチョウとシカの関係

青木　大耀、石原　信頼*（兵庫県立大学付属高等学校　自然科学部　生物班）

＊指導教員

1. 目的

学校周辺のチョウの種類と個体数を調べ記録し、過去4年間のデータをもとに学校周辺の自然環境がどれくらい豊かなものなのかを調べることが、最初の目的でその中でも、チョウはシカの食害により、大きな被害が出ている種もいるので、シカがチョウに及ぼしている影響を調べること。

2. 材料と方法

(1) チョウを捕獲し記録する。

(2) チョウの食草とシカの嗜好性のタイプの表を比較して、シカがその植物が好きなのか嫌いなのかを文献数で比較する。

(3) 比較して分かったことをまとめる。

大区分	嗜好性タイプ	定義
嗜好性植物	嗜好性種	シカの生息密度が著しく低い段階から、他の種に先駆けて食べられる種 **（シカの生息指標になりうる種）**
不嗜好性植物	特定不嗜好性種	下記の不嗜好性種に該当する特性をもつ種のうち、シカの採食圧が低い地域ではほとんど見られない一方、採食圧の高い地域においては出現頻度が高く、かつ著しく繁茂する種**（シカの採食圧の強さの指標となる種）**
	不嗜好性種	ほぼ全く採食されない種　或いは、成長阻害が生じるような採食が県内で確認されていない種
	準不嗜好性種	不嗜好性ではあるが、県内のシカ密度が高い地域や餌資源が乏しい地域では、成長が阻害されるレベルの食害を受けることもある種
	情報不足種	不嗜好性ではあるが、上記3タイプに区分するに十分な情報がない種

図 1　シカの嗜好性のタイプ

3. 結果

今回見られたチョウは 56 種類です。絶滅危惧 IB 種のツマグロキチョウ、準絶滅危惧種のオオムラサキや、ウラミスジシジミ、ウラギンヒョウモン、ホソバセセリやオオチャバネセセリなど珍しいチョウを見つけることができました。中でも、多く見られたのは、ヤマトシジミ、テングチョウ、キタキチョウです。これらは、シカが苦手にしている植物や、木などのシカが食べられないものが多く、逆に、あまり見られなかったウラギンヒョウモンやミドリヒョウモンなどは、シカが好んで食べる植物であることが分かった。しかし、ヒメウラナミジャノメなど、シカが普通に食べるのに、多くいるチョウもいた。

表 1　上：チョウの表　下：シカの表

種類	食草	食草 2	個体数
オナガアゲハ	コクサギ・カラスザンショウ・サンショウ	ミカン科	1
ナガサキアゲハ	ナツミカン・ユズ・カラタチ・キンカン	ミカン科	1
クロアゲハ	カラスザンショウ・サンショウ・イヌザンショウ・ハマセンダン・栽培ミカン類	ミカン科	10
ジャコウアゲハ	ウマノスズクサ科	ウマノスズクサ科	2

科名	種名	学名	採食植物 文献数	採食植物 文献番号	不嗜好性植物 文献数	不嗜好性植物 文献番号
ヒカゲノカズラ	トウゲシバ	*Huperzia serrata* (Thunb.) Trevis.	2	61,63	1	1
	ホソバトウゲシバ	*Huperzia serrata* (Thunb.) Trevis. var. *serrata*	1	48		
	ヒカゲノカズラ	*Lycopodium clavatum* L.	1	61	4	1,66
	マンネンスギ	*Lycopodium dendroideum* Michx.			2	1,66

4. 考察

4 年間の中でも夏休みなどチョウを採集出来ていないときがあったり、そもそも、4 年間で差が出てくるのか、ほかの人のチョウの記録だと、採集している期間が違うため、単純には比較できなかったりしたので、次からは改善していきたい。また、テングチョウは、最初の 2 年は、大量発生していたのに、ここ 2 年では、15 匹ずつしか見られていない。理由として考えられるのは、雪がおおく積もった翌年の発生が少なくなると思う。しかし、今年は、雪があまり積もらなかったのに、テングチョウが全く見られていない。なので、雪以外のものに影響があるのかもしれない。また、アカシジミとウラナミアカシジミも最初の 2 年はよく見られたのに、ここ 2 年では、20 匹と 0 匹とみられなくなった。理由として、栗の花が咲く時期とアカシジミの発生の時期が異なったためだと考えられる。また、アカシジミとテングチョウの数が減ったのは両方一昨年なのでテングチョウとアカシジミとの関係も今後調べたいと思う。

図 2　チョウの食草の種類分け

土壌性カニムシの種類と土壌の性質の関係

表　篤矢、石原　信頼*（兵庫県立大学附属高等学校　自然科学部　生物班）

＊指導教員

1. 背景

日本では、カニムシ等の研究があまり進んでおらず、生息環境や生活史がわかっているような種類も少ないです。また、生息している環境がわかっていても大雑把にしかわかっていません。そこで、土壌の性質と生息しているカニムシに関係性があれば、土壌を調べられている地域ではインベントリー調査などを行いやすくなり、調べられていない地域ではカニムシを調べることで土壌の性質を知れるのではと思い、この研究をはじめました。

2. 材料と方法

10 cm×10 cm×10 cm の土を採取し、ツルグレンにかける。そこで採集できた土壌生物を、自然度を判定するための土壌動物のグループ分けに入っている生物とカニムシを分ける。カニムシは科まで同定した。また、カニムシは大雑把な生息環境がわかっている種は土壌の性質の判断材料にも入れる。

土壌の性質を調べるため、ツルグレン前（水分を含んでいる状態）とツルグレン後（乾燥した状態）の重さの違いを調べ、pH・EC（電気伝導率）をしらべる。

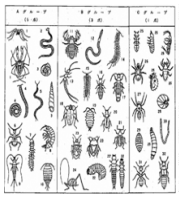
今回は時間が足りなかったためできなかったが、菌類や、バクテリアなどの培養もする。

3.結果

カニムシはツチカニムシ科（カブトツチカニムシ属）8 匹、コケカニムシ科 2 匹が採取できました。カブトツチカニムシは保存状態の良い森林土壌に生息するといわれています。

pH は純水に土を混ぜ、混ざった液体に pH 試験紙をつけて測りました。結果は中性でした。

EC は、附属中のプロジェクト学習で行われていた研究のデータをもとに計算したのですが、通常の値とかなり離れていたのでここではこの数値をつかいません。



A種×3点		B種×2点		C種×1点	
1	ザトウムシ	11	カニムシ	25	トビムシ
2	オオムカデ	12	ミミズ	26	ダニ
3	猛巣	13	ナガコムシ	27	ウモ
4	ヤスデ	14	アザミウマ	28	ハミ・アノ（幼虫）
5	ジムカデ	15	イシムカデ	29	ヒメミミズ
6	アリヅカムシ	16	シロアリ	30	アリ
7	コムカデ	17	ハサミムシ	31	ダンゴムシ
8	ヨコエビ	18	ガ幼虫	32	ハネカクシ
9	イシノミ	19	ワラジムシ		
10	ヒメフナムシ	20	ゴミムシ		
		21	ゾウムシ		
		22	甲虫（幼虫）		
		23	カメムシ		
		24	甲虫		

4. 考察

土壌生物はツルグレンによって採取したのですが、ザトウムシ等のツルグレンでは取れない生物もリストの中に入っていたので、正確な点数が出せていないと考えられます。また、一度しか土を採集できなかったので、そこにいるのに取れていない生物も多数いると考えられます。

土壌環境においては、pH 試験紙はかなり昔のものなのであまり信用できない、EC も通常では考えにくいような数値が出た。と、今回の実験では土壌環境についての信用できるデータが得られなかったので、土壌環境から土壌生物や、カニムシの生息環境を知ることなどはできなかった。

5. 反省

実験の構成も甘いですが、何より時間がない、信用できる数値が少ない、試行回数が少ないでこれらを改善していきたいです。

兵庫県のアブラムシの生息状況調査

菅藤　康平（兵庫県立大学附属高等学校　自然科学部　生物班）

希望により削除

祭りの廃材を活用した燃料電池の開発

荒木　優賢、大塚　優輝、山﨑　翔太*（兵庫県立飾磨工業高等学校多部制）

＊指導教員

1. 目的

私が住んでいる姫路市は、祭りの文化が活発で有名な地域である。祭りでは、様々な用途で竹が使用されており、使用後の竹はほとんど再利用されることなく廃棄される。竹の処理には膨大な時間や労力を要し、自治体の負担になっている。竹の活用法の一つとして、竹炭があり消臭剤、食用や園芸用など様々な用途で知られており、生活に身近な物となっている。竹炭の活用法が多い理由の一つに竹炭の小分子吸着機能が挙げられる。この竹炭の小分子吸着を活かして、廃材利用した燃料電池の製作を検討した。

2. 材料と方法

電池の作成

(1) 竹炭をパウダー状にした。

(2) フィルムケースを用意し、セパレートとしてキッチンペーパーを容器の真ん中に入れ、その両側に竹炭パウダーを入れた。

(3) 炭素棒を電極として差し込んだ。

(4) 電解液として硫酸ナトリウム水溶液を入れ、5 分間充電した。

(5) 充電後、起電力とプロペラの回転時間を測定した。

3. 結果

作製した電池の起電力は約 1.1 V であった。起電力は用いた竹炭の抵抗値に依存しなかった。図 1 は電池の繰り返し特性（10 回）を示したものである。抵抗値によって放電時間に差があり、約 15 Ω の方が長かった。

竹炭の表面の構造が抵抗値によって違いがあるかを確認するために電子顕微鏡で表面を観測した（写真 1）。観測結果より、約 15 Ω の竹炭の方が微細孔が大きいことがわかった。

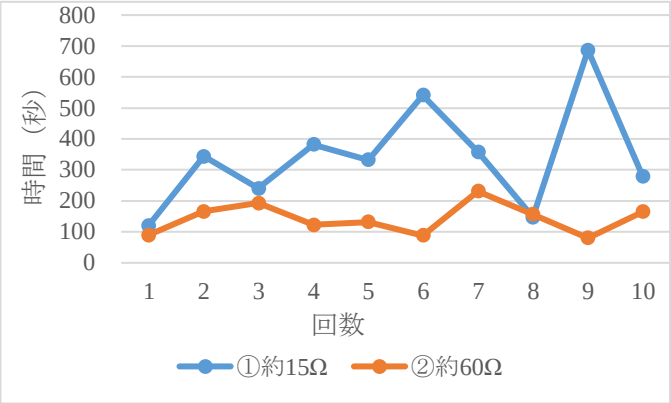


図 1　抵抗値ごとによる放電時間の違い

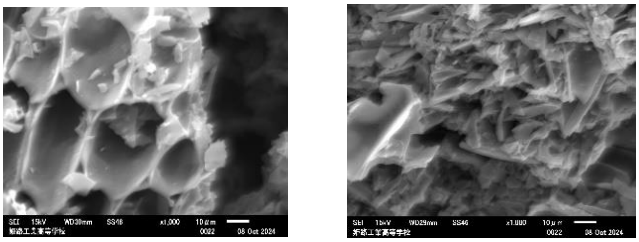


写真 1　竹炭の表面（左：約 15 Ω　右：約 60 Ω）

4. 考察

抵抗値が低い竹炭を用いることで電池の放電時間を長くすることが出来ると考えられる。これは抵抗値が低い竹炭の方が微細孔の表面積が大きいことで、水素の吸着量が大きくなることが期待されることと矛盾しない。

折り紙を用いた天文教育に関する研究

井口　智晴（兵庫県立明石北高等学校）

1. 概要

宇宙に関する様々な工作が、インターネット等では公開されているが、ハサミやのりを用い、手先の器用さが必要になるものが多い。
そこで、道具も、手先の器用さも必要としない折り紙に注目して、新たな工作の開発を行った。

2. いろいろな天体を作る

約 4 年前に、折り紙の風船という折り方で作れる天球儀を製作。その後、種類を増やすには不便だと考え、天体の地図から折り紙を自動生成できる web アプリケーションも開発。このアプリも利用しつつ、種類を徐々に増やした結果､現在の型紙総数は 30 種類以上にものぼる（図 1)。さらに、土星の輪の型紙や、小惑星リュウグウ専用の型紙の開発も行った。

またそれに加え、天体観測に利用できる「折り紙星座ランタン」も製作した。

図 1　「折る宇宙」シリーズ

3. 惑星同士を比べる

2.のままでは、各天体の地形を比べるぐらいしか楽しみ方を見いだせないため､「惑星」というテーマに絞って、縮尺を統一した折り紙の開発を行った（図 2)。折り紙という特性上、極端な大きさの違いを反映することができないため、岩石惑星とガス惑星で、それぞれ縮尺を 10 倍変えて製作した。

また、それと並行して、惑星同士の距離感も実感できればと思い、惑星の軌道を特定の縮尺で地図上に表示するアプリ「太陽系散歩」の開発も行った。任意の場所・縮尺で表示できるシミュレーションモードに加え、GPS と連動し、ウォーキングしながら太陽系の大きさを実感できる「ゲームモード」もある。

図 2　折り紙惑星儀

図 3　アプリの挙動

4. 今後の展望

これらの折り紙をいくつかの天文のイベントで使用したところ、高評価を多く得ることができたため、教材等にまとめることで、全国の天文台や教育機関で利用できるのではないかと考えている。通常の工作に比べ、短時間で作ることができるのが折り紙の長所であるため、授業形態に柔軟に対応できると考えている。

また、アプリ「太陽系散歩」の課題として、折り紙を作らないと惑星の大きさを知ることができないという点があるため、AR 技術を導入し、街中に惑星を表示できるようにすることを考えている。また、ストーリー性を持たせて、天文にあまり関心のない人を引き込むという案もある。

将来的には惑星以外にも、各惑星の衛星や、恒星の把握にも応用していきたいと考えている。

たかのす湿地の復活を目指して

鳥居　智明、船積　駿斗、一坪　高太朗、筏　泰介*（兵庫県立千種高等学校　自然科学同好会）

＊指導教員

1. 活動の概要

兵庫県宍粟市千種町鷹巣の自然保護を目的に、鷹巣にて繁殖が進んでいるフランスギクの駆除活動を行い、駆除効果と住民の外来種への意識を調査した。

2. フランスギク駆除　背景と目的

フランスギクは、ヨーロッパ原産のキク科の一つであり、繁殖力が強く在来種を加害する帰化植物である。兵庫県千種町鷹巣は、数年前からフランスギクの繁殖が確認されている。繁殖が確認されている地点にはたかのす湿地（仮称）があり、かつては食虫植物、サギソウなどが確認されていた。現在も周辺では在来の植物（ユウスゲ、ショウブなど）が確認されている。今回は、このフランスギクの駆除活動を行い、経過観察を行った。

3. 方法

今回は、フランスギクの駆除活動を行った「駆除区・斜面」「駆除区・田んぼ」と、フランスギクの駆除活動を行っていない「対照区」の 3 つを設けた。それぞれの区画におけるフランスギクの密度をコドラート（1 m×1 m）により計測した。

4. 結果

各区画の平均被度の推移を図 1 に示す。被度の値は、1 m×1 m コドラートの 1 m^2 あたり、何 m^2 をフランスギクが占めているかで計測した。

※7 月 30 日の「対照区」は 7 月 31 日と違いがないとして 0 としている。

※10 月 1 日の「駆除区・田んぼ」は、田が耕耘されていたため、計測不能で 0 としている。

駆除活動前 7 月 30 日の被度と駆除活動後 7 月 31 日の被度を比較すると、後者は前者の約 20 分の 1 に減少していることが分かった。また、駆除活動後各区画の平均被度は増加傾向にあることが分かった。

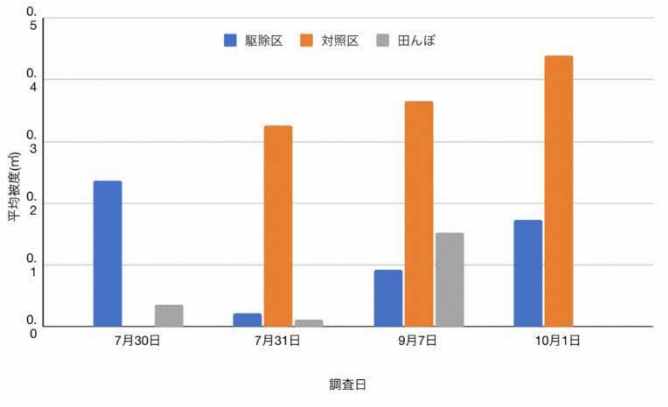


図 1　平均被度の推移

5. 考察

今回は、地域住民を巻き込んで手でフランスギクの駆除活動を行った。しかし、残っているフランスギクが成長し密度が増加傾向にあることが分かる。このことから、駆除活動は一時的なものであることが分かった。また、駆除による路盤崩壊が起きている場所があり、駆除後の対応の必要性が示唆される。

6. 展望

今回の駆除活動では、手でフランスギクを抜いて駆除するという方法をとったが、その後また増加しあまり意味がなかった。今後は、有効的な駆除の方法を模索していきたい。また、アンケート調査で、外来種に対しての意識が変わったかと質問したところ、ほぼ全員がはいと答えていたので、第二回駆除活動の開催も検討していきたい。

高齢コナラ林の台伐り萌芽更新について

阿江　真吾、尾﨑　真也*（兵庫県立森林大学校）

＊指導教員

1. 目的

神河町では、2020 年にコナラ林でナラ枯れが激化した。ナラ枯れの要因として、コナラ林の放置による高齢化があげられている。対策として、枯れていないコナラ林を萌芽更新により若返らせる方法が注目されており、シカの多い地域では伐採位置を高くすることで萌芽枝のシカ採食を回避しようとする「台伐り」という方法が有効といわれている。高齢化したコナラは萌芽しにくく、伐採の高さは低い方がよく萌芽するといわれているが、調査事例は少ない。神河町は、2024 年度、ナラ枯れ対策の町事業として高齢コナラ林で「台伐り伐採」の試行を行ったので、調査をさせて頂いた。「通常伐採」と「台伐り伐採」を行った区域で萌芽の発生状況を比較するとともに、台伐り伐採が萌芽のシカ食害回避に有効か検証した。

2. 調査地と調査方法

調査地は、神河町大河地内のコナラ林（林齢約 60 年生）である。台伐り区は切株高 1 m、0.21 ha で柵なし、通常区は、切株高 30 cm、0.12 ha で柵ありである。両区コナラ株の萌芽発生状況を 2024 年 5～8 月に調査した。また、台伐り区で萌芽が多く発生しているコナラ株 1 個体の近くにセンサーカメラを設置し、シカの萌芽への食害状況を 2024 年 5～11 月まで観察した。8 月以降、萌芽へのシカの食害が多くみられたので、9/9 と 10/1 に株の周囲に枝条を集積してシカの侵入防止効果を検証した。

3. 結果

①コナラ株の萌芽発生状況

コナラは、通常区は 18 株、台伐り区は 54 株出現し、生存した株は、通常区は 3 株（16.7 ％）に対し、台伐り区は 22 株（40.7 ％）であった。また、生存株の株当たり平均萌芽本数をみると通常区が 4.3 本に対し、台伐り区は、6.8 本と台伐り区の方が萌芽は多く発生した。両区とも萌芽の発生状況は個体差が大きかった。

②台伐り木へのシカ食害状況

シカは、切株高の低い山側から執拗に萌芽の食害を試みた。切株の萌芽は 7 月まではシカの食害を受けなかったが、8 月には、シカに切株高の低い山側から足を幹にかけて激しく採食された。枝条を集積した結果、斜面横や斜面下部の枝条集積の切れ目から足を幹にかけて食害を受けたが、食害程度は軽微であった（図 1）。

図 1　台伐り伐採の萌芽と食害を試みるシカ

4. 考察

萌芽は枯れやすいといわれており、台伐り区のコナラ萌芽については、来年以降、萌芽の枯死状況について注目していきたい。枝条を集積した結果、シカの食害防止に一定の効果はみられたが、足を幹にかけるなどシカの学習もみられる。今後、萌芽の成長とシカの食害について注目していきたい。

播磨地域のため池水中の炭素・窒素動態解析

山本彦、坂部綾香*（京都大学大学院農学研究科　森林水文学研究室）

＊指導教員

1. 背景と目的

農業用ため池は小規模な水域であるが非常に数が多く、世界で 77,000 km^2（ダム湖の 1/3 程度）もの面積を占めて、年間 150 TgC もの有機炭素が沈降すると推定されている（Downing et al., 2008）。このため、ため池は物質循環において重要な役割を果たしていると考えられる。兵庫県はため池数が日本最多で、ため池による流域の水質浄化や下流への栄養塩供給が期待されている。本研究では、ため池内の生物地球化学的作用が流域の炭素・窒素動態に及ぼす影響と、ため池が地域の物質循環の中で果たす役割について、水質などの観測から明らかにすることを目的とした。

2. 調査地と方法

調査地は田園集落を集水域とする加古川市のため池（布池：灌漑期の面積約 59,000 km^2、平均水深 1.6 m）である。水際にヨシなどが生えていることを除くと、池内に水生植物は見られない。また、夏にかけて藍藻類のアオコが発生していた。2022 年 4 月から 2023 年 10 月まで月 1～2 回程度（計 31 回）、池への流入水と池の表層水・底層水を採水した。各水試料は GF/F フィルターで濾過し、溶存イオン、溶存有機物濃度を測定した。フィルター上の粒子状有機態炭素・窒素（POC・PON）濃度と、それらの炭素・窒素安定同位体比（δ^{13}C-POC・δ^{15}N-PON）を測定した。また、クロロフィル a（Chl-a）濃度、クロロフィル b（Chl-b）濃度を分光分析した。

3. 結果

池水の δ^{13}C-POC は初夏に最も低く（約- 30 ‰）、その後夏から秋にかけて上昇した。δ^{15}N-PON は夏に最低値（約 1 ‰）となり、4～5 月に最高値となる季節変化を示した。Chl-a は δ^{13}C-POC と類似した季節変動を示した。Chl-a/Chl-b 比は 4～5 月に最低値となり、夏に最高値となる季節変化を示した（図 1）。

4. 考察

水中での光合成では、溶存無機炭素が十分にある場合なら、同位体比が軽い炭素が優先的に利用される。しかし、植物プランクトンが増加して Chl-a 濃度が上がる夏と秋には、活発な光合成により溶存無機炭素が枯渇気味になったため、同位体比が重く δ^{13}C 値の高い炭素由来の POC が増加したと推測された。δ^{15}N-PON は Chl-a/Chl-b 比と負の相関を示した（R = - 0.71）。Chl-b をもたず、同位体比の軽い大気 N_2 を固定できる藍藻類の増加などによって、夏に δ^{15}N 値が低下したと考えられた。

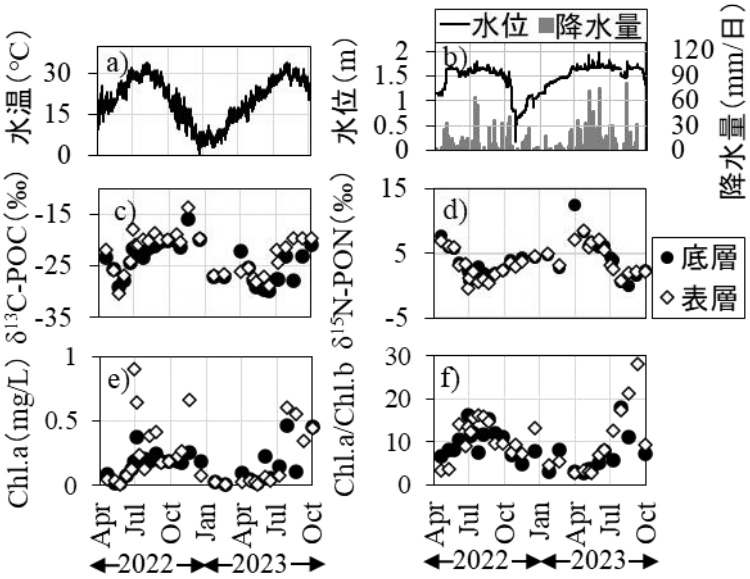


図 1　布池の底層水温（a）、水位と降水量（b）、粒子状有機態炭素・窒素の安定同位体比（c）・（d）、クロロフィル a 濃度（e）、クロロフィル a/b 濃度比（f）の季節変化

姫路科学館 Himeji City Science Museum