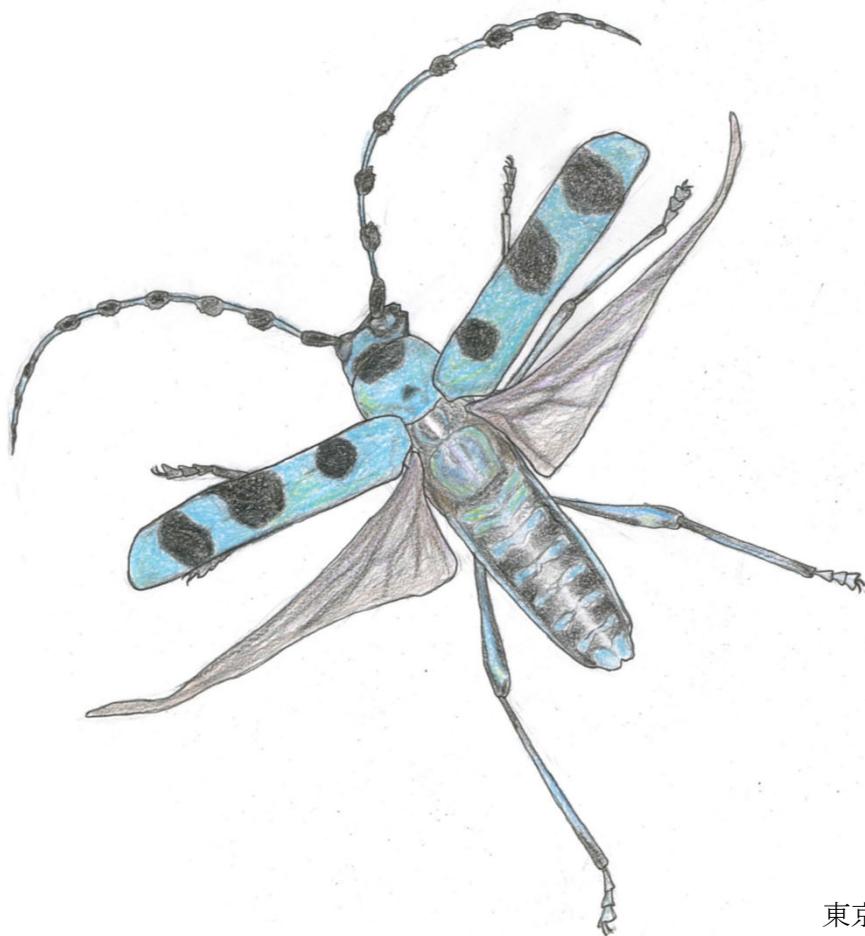


第57回 生物研究の集い 要旨集



東京都市大学付属高等学校
高田恵吾

展示発表編①

発表番号 1~27

主催	東京生物クラブ連盟
日時	2025年2月16日 9:00~
場所	東京農業大学百周年記念講堂

(表紙裏)

第57回 生物研究の集い

1. 主催 東京生物クラブ連盟
2. 日時 2025年2月16日(日) 9:00~17:00
3. 場所 東京農業大学百周年記念講堂
4. 〒156-8052 東京都世田谷区桜丘 1-1-1 17号館
5. 参加資格 東京及び近郊の中学・高等学校の生物部員(原則、教員が引率してください)
6. 持ち物 要旨集(各校でダウンロードして印刷をお願いします)
7. 参加費 生徒1名 100円 ※連盟費(各校3000円)も当日受け付けております
8. 問合せ先 東京農業第一高等学校 ☎03-3425-4481 ✉kingyokun17@yahoo.co.jp
9. 発表資料 要旨とは別に資料を用意される発表者は450部お持ちください。
10. 時程(予定)
 - 8:30 受付開始
 - 9:00 開会式
 - 9:20~11:00 口頭発表7件(発表時間10分、その後質疑応答)
 - 11:00~13:30 展示発表見学、昼食
 - ※13:20 顧問打ち合わせ
 - 13:40~15:10 口頭発表6件(発表時間10分、その後質疑応答)
 - 15:20 閉会式(賞状授与 他)
 - 15:30 片付け、解散
 - ※終了後、東京農業大学校内見学があります
11. 研究発表題
 - 【口頭発表】
 - ・午前の部
 1. 海洋山岳島における垂直分布(聖徳学園高等学校)
 2. 伊豆大島における植物遷移(聖徳学園中学校)
 3. カナブンの飛翔に関する実験と考察(学習院中等科生物部)
 4. 高校生によるMPsの簡易検出方法及びカタクチイワシにおけるMPs汚染状況(東京都立国分寺高等学校)
 5. 都立林試の森公園におけるチョウ相の調査(攻玉社中学校・高等学校 生物部 林試班)
 6. サバンナオオトカゲの餌の認識(青稜中学校・高等学校)
 7. ミツバチの栄養交換を引き起こす刺激:空腹度と触角の動きの間接的関与(安田学園高等学校)
 - ・午後の部
 8. 多摩川水系野川における底生生物の季節消長(海城中学高等学校)
 9. 多角的に見る粘菌の性質について(香蘭女学校中等科高等科)
 10. 尾瀬三平峠 純林成立の謎を解明(東京農業大学第一高等学校中等部生物部)
 11. 酸素濃度上昇によるポリプテルスの成長速度の変化(芝学園生物部)
 12. 校内における野生動物の撮影・映像解析(東京純心女子高等学校)
 13. ホンシュウジカ(*Cervus nippon centralis*)の頭胴長推定式について(武蔵高等学校中学校生物部)

以上 13件

【展示発表】

1. 簡易的な組織培養（跡見学園中学校高等学校）
2. シイタケの抗菌作用（跡見学園中学校高等学校）
3. 液体肥料の作成と効果（城北中学・高等学校）
4. 波紋によって引き起こされるアメンボの習性について（城北中学・高等学校）
5. 越冬するニレハムシについて（城北中学・高等学校）
6. ヒメタニシの水質浄化について（城北中学・高等学校）
7. 新しい標本保存の提案について（学習院中等科生物部）
8. 天然記念物カラスバトの音声コミュニケーション（東京都立国分寺高等学校）
9. GPS 発信機を用いたカラスバトの生態解明（東京都立国分寺高等学校）
10. 県立四季の森公園におけるトンボ目の調査（攻玉社中学校・高等学校）
11. ゲジの群集形成の観察（攻玉社中学校・高等学校 生物部）
12. イカに付着する発光細菌の観察（攻玉社中学校・高等学校 生物部）
13. ハムスターの人を認識する能力について（青稜中学校・高等学校）
14. 透明骨格標本作成でわかるウミウシの生態（成蹊中学・高等学校）
15. 小笠原諸島の外来種問題 ～グリーンアノールを中心に～（獨協中学・高等学校 生物部）
16. 学校周辺の水辺における特定外来生物の生息状況調査（獨協中学・高等学校 生物部）
17. 小諸で出会った生き物と人々 ～2024 年度生物部合宿報告～（獨協中学・高等学校 生物部）
18. 野生植物の持つアントシアンの色素同定（恵泉女学園中学・高等学校）
19. ワカケホンセイインコの鳴き方の分類（恵泉女学園中学・高等学校）
20. プラナリアの密度効果について（恵泉女学園中学・高等学校）
21. プラナリアの再生とストレスとの相関（江戸川学園取手高等学校）
22. 武蔵越生高等学校周辺の川と新潟県中間川の水生昆虫調査と比較（武蔵越生高等学校）
23. 製法別で見る地元特産品梅エキス製法に含まれるムメフラールの定量（武蔵越生高等学校）
24. ワカケホンセイインコの鳴き声と行動について（世田谷学園中学校・高等学校）
25. 日焼け止めの有害成分ベンゾフェノンを分解する微生物の探究（順天高等学校）
26. ネコジャラシの主食としてのポテンシャルについて（創価高等学校）
27. 乳酸菌は野菜の成長や味にどのような影響をあたえるのか（創価高等学校）
28. クロマルハナバチの雄蜂の倍数化が概日リズムと活動量に及ぼす影響（安田学園高等学校）
29. 常緑樹の葉の老化がアレロパシー効果を誘発する（安田学園高等学校）
30. 都市公園の広場におけるアリの巣の分布（海城中学高等学校）
31. 粘菌は光を感じ取れるか？（東京都市大学附属中学校・高等学校）
32. 井の頭公園における水質調査（吉祥女子中学・高等学校）
33. 浅川の生態系（工学院大学附属中学校・高等学校）
34. パクチャーでコーラを作る（工学院大学附属中学校・高等学校）
35. フライドチキンから鳥の骨格を知る ～第2羽～（工学院大学附属高校・中学校）
36. ブロccoliの DNA 実験2（工学院大学附属高校）
37. グラミーの水吐き行動とジャンプによる捕食行動戦略（東京大学教育学部附属中等教育学校）
38. ヤマトシロアリの穿孔活動は環境条件によって変化するのか（東京大学教育学部附属中等教育学校）
39. 動物の歩行と生態の関係性について（香蘭女学校中等科）
40. 害虫とメダカに関する研究（香蘭女学校中等科）
41. スキムミルク培地における粘菌育成について（香蘭女学校中等科高等科）
42. 香蘭女学校に生息する水生生物について（香蘭女学校中等科高等科）

43. プラナリアは合体できるのか？（晃華学園中学校高等学校 科学同好会）
44. 卵の殻からチョークを作成できるのか（晃華学園中学校高等学校 科学同好会）
45. 出目性の金魚についての研究（東京農業大学第一高等学校生物部 魚類班）
46. 農大一中におけるアリ相について（東京農業大学第一高等学校生物部 昆虫班）
47. タマキビにおける海水忌避行動について（東京農業大学第一高等学校中等部 生物部）
48. 式根島海合宿報告（芝学園生物部）
49. 甘利山山合宿報告（芝学園生物部）
50. 大分県における外来クモ類の調査（武蔵高等学校中学校生物部）
51. 武蔵学園におけるバードストライクの傾向（武蔵高等学校中学校生物部）
52. ニホンミツバチの飛行方位と学校周辺の蜜源植物について（日本工業大学駒場中学高等学校 園芸養蜂部）
53. 交替制転向反応が起こるのか（江戸川女子高等学校）
54. 校内の鳥（学習院女子中・高等科 生物部）
55. 校内の植物～1976年と現在を比較して～（学習院女子中・高等科 生物部）

【イラスト寄稿】

- 松本唯花（学習院女子中・高等科）
高田恵吾（東京都市大学付属高等学校）
關 花音（安田学園高等学校）

1 簡易的な組織培養

跡見学園中学校高等学校 科学部

柴田 幸歩 (高1)

小原 久実 (高1)

1. はじめに

組織培養により植物非可食部から、苗を育成できないか考えた。一般に、組織培養にはクリーンベンチやオートクレーブなどの設備を要するが、そのような設備を用いず学校にあるもののみで組織培養を成功させようと思った。

2. 実験方法

【実験1】簡易滅菌の方法

- ① 実験で使用する机を消毒液で殺菌した。
 - ② バスバーナーを2本設置し上昇気流を起こし、その間で実験を行った。
 - ③ 使用する器具を、電気ポットを使ってすべて煮沸消毒をした。
 - ④ ニンジンを切りエタノールにつけ、エタノールが付着した部分を切り落とし、1辺7mmほどの立方体にした。
 - ⑤ 培養試験管に培地を注ぎ、固まるまでガスバーナーの付近に放置した。
 - ⑥ 培地が固まったらニンジンを入れパラフィルムをし、恒温器に入れた。
- *培養を電子レンジで温めるときなど、ガスバーナーから離れるときはフラスコにラップをした。

【実験2】インドール-3-酢酸の用いた培地の濃度の違いによる脱分化の有無

- ① 300mL 三角フラスコに水 100ml、寒天末 1g、ムラシゲスクーグ培地用混合塩類 0.46g と、インドール-3-酢酸(0.001g, 0.01g, 0.1g)の混合液を電子レンジで溶液が完全に透明になるまで温め、溶かした。
- ② 煮沸殺菌しておいた培養試験管に、①の溶液を深さ4cmまで注ぎ入れ、冷蔵庫で固めた。
(これを以下MS培地と呼ぶ)
- ③ 立方体にしたニンジン②でつくった培地に入れる。
- ④ インキュベーター(27℃)で培養し、培地の様子を20日間にわたって観察した。
- ⑤ ④の結果を表にまとめた(表1)。

【実験3】インドール-3-酢酸とジベレリンを用いた培地の濃度の違いによる脱分化の有無

- ① 300ml 三角フラスコに水 200mL、寒天末 2g、ムラシゲスクーグ培地用混合塩類 0.92g、インドール-3-酢酸(0.02g、0.015g、0.2g)、ジベレリン(0.02g、0.015g)の混合液を電子レンジで溶液が完全に透明になるまで温め、溶かした。
- ② ②~④【実験2】と同様に行った。
- ⑤ ④の結果を表にまとめた(表2)

3. 実験結果

【結果1】 実験2：インドール-3-酢酸濃度の違いによる脱分化の有無(表1)

表1

	インドール-3-酢酸 (g/100mL)		
	0.001	0.01	0.1
脱分化	0%	0%	0%
脱色	16%	0%	0%
変化なし	66%	75%	50%
カビが生えた	18%	25%	50%

すべての実験において、ニンジンの脱分化は見られなかった。インドール-3-酢酸の 0.001g のときのみ、ニンジンの脱色が見られた。インドール-3-酢酸 0.1g のときは培地が赤くなった。

【結果2】 実験3：インドール-3-酢酸とジベレリンを用いた培地の濃度の違いによる脱分化の有無(表2)

表2

インドール-3-酢酸 ジベレリン	0.1 (g/100mL)	0.01
0.01(g/100mL)	0%	88%
0.075	—	13%

20日過ぎても変化がなかった割合を示している。また、すべての実験においてニンジンの脱分化と脱色は見られなかった。また、インドール-3-酢酸 0.1g の時に培地は赤くなった。

5. 考察

- 最初の頃は、培地を作成する時間がかかり、コンタミを生じた。しかし回数をこなすうちに操作技術が上がり、培地がコンタミをすることが少なくなった。このことから、このような滅菌操作でも十分組織培養を行えると考えられる。
- 【実験2】から、インドール-3-酢酸 0.001g のときに高い確率でニンジンは脱色した。実験の回数を増やしていけば脱分化する可能性が高いと考えられる。インドール-3-酢酸 0.1g のときは培地が赤く染まり、すぐにニンジンも腐ってしまったので、インドール-3-酢酸 0.1g は組織培養には適していなかった。
- 【実験3】より、オーキシシン 0.01g とジベレリン 0.01g を入れた培地が最もカビが発生しなかったため、脱分化後の培地に適している可能性がある。

6. 今後の展望

何を改善すれば、目標である組織培養を成功させることができるのか、条件を変化させながらその方法を模索する。また、滅菌の技術も高めていきたい。

7. 参考文献

山中祥五, 「カルスの基本的研究」, 2008年度サイエンス研究会研究論文, 奈良女子大附属中等教育学校, https://nwuss.nara-wu.ac.jp/media/sites/11/ssh08_11.pdf, (参照 2025-01-29)

2 シイタケの抗菌作用

跡見学園中学校高等学校 科学部
木村 春奈（高1） 柴田 希歩（高1）

1. はじめに

昨年来度までは食用キノコの菌糸の広がり方について調べていた。その結果、他菌の広がりを抑制する効果がみられた。そこからシイタケの菌糸に抗菌作用があるのではないかと考察した。シイタケに抗菌作用があるのならそれを何かに活用できないかと考えた。

2. 実験方法

【培地の作り方】

- ① 今回の実験で使用する器具を全て煮沸殺菌した。
- ② 300mLの三角フラスコに水 200mL、寒天末 2g、グルコース 1g、コンソメ 1g の混合液を電子レンジで透明になるまで温めて溶かした。
- ③ 煮沸殺菌しておいたシャーレに②で作った溶液をシャーレの深さ 0.7 cmまで注ぎ入れ固めた。
- ④ 以下これを実験培地という。

【事前準備】

- ⑤ 部員の手を実験培地に擦り付け雑菌をつけた。
- ⑥ 菌糸を生やし以下の実験に使用した。
- ⑦ 200mLの三角フラスコに水 100mL、グルコース 0.5g、コンソメ 0.5g の混合液を電子レンジで溶液を温めて溶かした。
- ⑧ ⑦の溶液を 30mL のフラスコに 5mL まで注ぎ入れ、⑥で生えた菌糸をデイスポループでとり溶かし雑菌液とした。

【実験 1】培地に雑菌液を塗布しその上に乾燥させたシイタケをのせて、菌の広がりを観察した。

【実験 2】培地に乾燥させたシイタケをのせた後、雑菌液を周りに塗布した後、菌の広がりを観察した。

【実験 3】シイタケをすり潰し、絞った液を寒天培地の溶液に混ぜ固め新たに作った実験培地に雑菌液を塗布し、観察を行った。



図 1

3. 実験結果

図1の実験培地を観察すると他菌よりもシイタケの菌の広がり方が早いことがわかる。

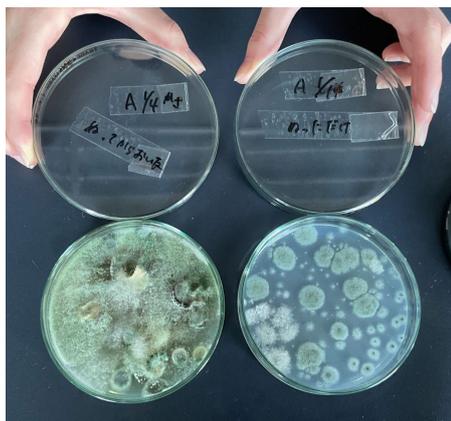


図2



図3

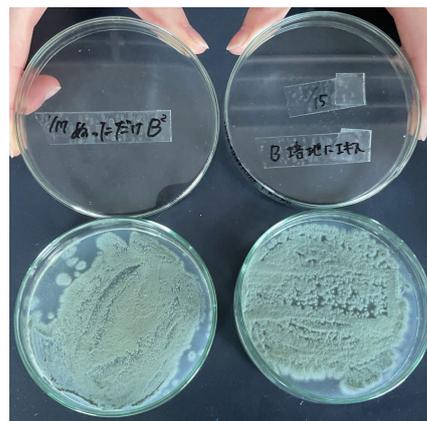


図4

【実験1】

図2の写真は右がコントロールで左が雑菌を塗ったのち、シイタケを置いた培地である。2つの実験培地を比較すると、左側の実験培地は雑菌の周りにシイタケの菌が生えたため、右側の実験培地に見られる雑菌より小さく、これ以上大きくはならなかった。また、図3の左側の実験培地は雑菌を塗布してからシイタケを置いたもので、シイタケの下に雑菌がすでに塗布されている状態であったため、培地全体が雑菌で覆われていたが、シイタケをおいた場所には雑菌が繁殖せず、クリアな状態であった。

【実験2】

図3の写真の左右の実験培地を比較してみると右側の実験培地はシイタケを置いてから塗布したので、シイタケの周辺が十分に塗れていなかったことや他が侵入する前にシイタケの菌が広がったため、シイタケの周辺には他菌が生えなかった。それに対して左側の実験培地は塗布してからシイタケを置いたのでシイタケの下に雑菌が塗布されているはずだが、シイタケ置いた後シイタケを取り除いた部分に雑菌は見られなかった。

【実験3】

図4より、右の実験培地にシイタケエキスを入れたが、入れていない培地と比べ菌の生え方に違いはなかった。

4. 考察

図3から分かるように雑菌を塗布してからシイタケを置いたのに、シイタケの裏側には雑菌が繁殖していなかったことからシイタケには抗菌作用があるのではないかと考えられる。

5. 今後の展望

データ量を増やす事はもちろんだが、観察が2日に1回程度だったため、菌の広がりを細かく観察できなかったことが課題となった。今後は日単位ではなく時間単位で観察をしていく事で、より正確な実験結果を出していきたい。

3 液体肥料の作成と効果

城北高校
高校2年 松尾 拓実

動機、目的

家庭内の生ごみは燃えるごみで処分する。これは環境に悪いと思い、良い利用方法として液体肥料にするという事例を知った。家庭から出る野菜の生ごみの中で特に成長する液体肥料を作成しようと考えた。

今回の実験では日常生活で出る生ごみから液体肥料を作り、より良い液体肥料はどれなのか、虫がよらないか、成長が促進されたか判定した。

実験材料

● 道具

2Lペットボトル:4本、500mlペットボトル4本、ガムテープ、定規

● 液体肥料の材料

バナナの皮、洋梨の皮、玉ねぎの皮、油かす

● 肥料をまく植物

カイワレ大根

液体肥料の作成方法

- ①ペットボトルを切断し図1のようにする。
- ②バナナの皮を3cmずつほどに切る。洋ナシの皮と玉ねぎの茶色い外側の皮を、それぞれミキサーで小さくする。油かすはそのまま使用した
- ③材料をそれぞれ20g測り、別々の①のペットボトルに入れる。
- ④水を800g入れる。
- ⑤ふちをガムテープで止める。
- ⑥日の当たりにくい場所に4日間放置する。



図1

実験方法

実験1:液体肥料に虫は寄ってくるのか

4日後のペットボトルの中身には何が入っていたかまとめる。

実験2:どの液体肥料が成長に効果があるのか

- ①はじめに液体肥料の上澄みから20mlとり水100mlを混ぜたものをカイワレ大根に与える。
- ②日光が直接当たらない明るい場所で放置する。
- ③4日間、毎日あらかじめ選択したカイワレ大根の芽20本の前日との長さの差の平均と長さの平均をそれぞれ測定する。

実験結果

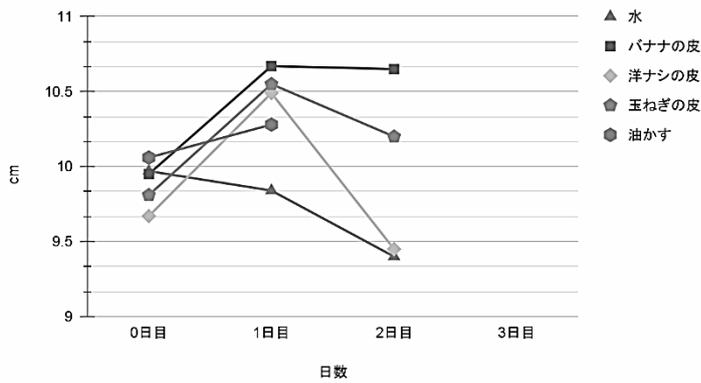
実験1

実験材料	バナナの皮	洋ナシの皮	玉ねぎの皮	油かす
結果	バッタ1匹	アリ2匹	なし	なし

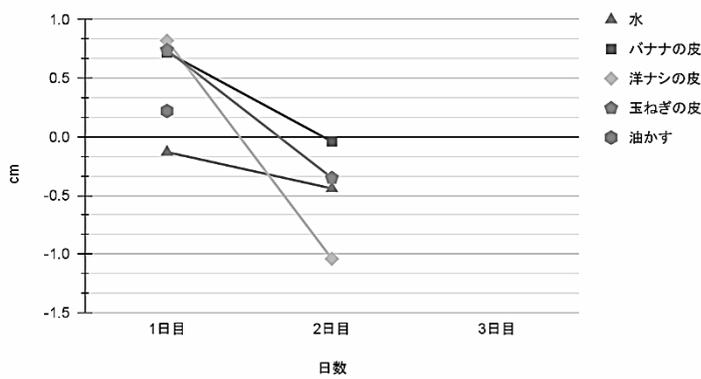
実験2

2日目から葉が枯れ始めて3日目は完全に枯れ、計測できなかった。

かいわれ大根の長さ



かいわれ大根の伸び



考察

実験1

アリが洋ナシの皮の方に入ったのは、洋ナシの皮は細かく刻んだため、糖分が液体肥料中に多く含まれたのではないかと考えられる。オンブバッタの主食はイネ目の植物を好むが雑食であるため、ショウガ目のバナナでも引きつけられたと考えられる。

実験2

カイワレ大根の葉が萎れており、根本が細くなっていたので、水が多いまたは浸透圧で根腐れを起こしたのではないかと考えられる。また、カイワレ大根は水を与えても伸びずに萎れて短くなったため、夏の暑さも原因であると考えられる。液体肥料の材料のうち、すり潰したもののほうが伸びが大きかったのですり潰したもののほうが伸びやすくなるのではないかと考えられる。

参考文献

バナナ液肥一作り方と使い方 ダルマ班長の忙しきスローライフ

油かす肥料の作り方・液体肥料としての活用方法の紹介 農家Web

オンブバッタの生態や観察のポイント Hondaキャンプ

4 波紋によって引き起こされるアメンボの習性について

城北高校1年 大田陽斗

1はじめに

アメンボは基本的に水面の波紋と密接に関わっており、狩りのときには水面に浮いた獲物が出す波紋を受け取っている。多くの水面波がある野生下ではどのような波紋に反応するか調べようと思った。

2 実験・結果・考察

実験 平面波と球面波の反応の違いについて

水槽の中央に電動歯ブラシで球面波を起こして、1分間、アメンボ1匹の反応をカメラで撮影して、これを8匹に対し行った。またこのとき振動源に対して近づいた回数と離れた匹数を記録した。振動に対して反応したかどうかは、波紋に対して素早く動いたかどうかで判断し、その反応の方向によって近づいたかどうか判断した。平面波の場合は、水槽の端から手で揺らし、平面波を起こし同様に撮影する。平面波の実験の場合も球面波と同様に8匹に対して行った。

結果

球面波の場合

アメンボの反応	反応した匹数	反応した時の振動に対しての向き
振動源に向きを変えた	2匹(8匹中)	振動を加える前は、右斜めと左斜めわずかにズレていた
振動源に近づいた	2匹(8匹中) (向きを変えた個体と同個体)	2匹とも正面
振動源から離れた	5匹(8匹中)	横方向3匹 後ろ方向2匹
無反応	1匹(8匹中)	(反応はしなかったが、もともと振動に対して右横方向を向いていた)

表より反応していたのは2匹で震源から離れていたのは6匹。震源から離れたアメンボは水槽の端に向かって激しく動いていた。

平面波の場合

アメンボの反応	反応した匹数	反応したときの振動に対しての向き
振動源に向きを変えた	0	—
振動源に近づいた	0	—
振動源から離れた	0	—
無反応	8匹	振動を受けた後、ほぼ動かず、振動を受けた方向は、横方向3匹、後ろ方向2匹 右斜め方向3匹

波が起きても反応しなかった。

考察

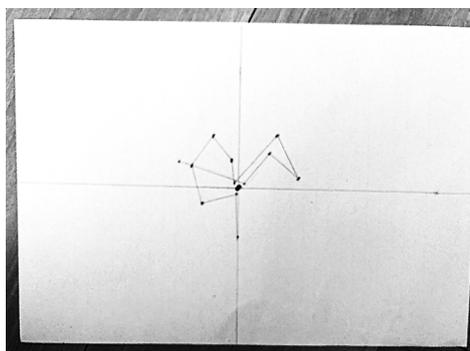
球面波との結果の表より反応していたのは振動源に対して正面側で向きを変えて震源に近づいた個体は2/8ほどいた。振動から遠のいた個体は振動源に対して後ろ向きか横向きであった。このことからアメンボは正面からの球面波に対しては近づき、その他の方向からの振動には遠のく反応をされると考えられる。平面波に対しては動いている個体がいなかった。これは採集先である石神井公園ひょうたん池の小川に生息していた個体だったため平面波を小川の流れたと認識したのではないかと考えられる。

追加実験

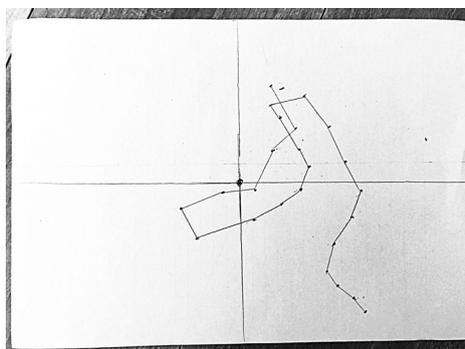
先の実験の結果より球面波に対して反応することが分かったので、球面波の種類による変化を調べるために横25センチ縦13センチほどの容器にアメンボを1匹入れて電動歯ブラシもしくは小型扇風機を使いそれぞれ30秒ほど動きを観察してプロットをした。

結果2

電動歯ブラシ



扇風機



追加実験の考察

電動歯ブラシと扇風機の行動のプロットについて

まず電動歯ブラシの場合、振動源である歯ブラシに飛びかかってから離れるという行動を繰り返していた。一方扇風機の場合には振動源の周囲を旋回しながら振動源に近づいていった。

電動歯ブラシに連続的に飛びかかっていったのは、おそらく電動歯ブラシのような振動が獲物にしていたため、飛びかかっていったと考えられる。

扇風機の場合には周りを旋回しながら近づいていった。この理由として考えられるのは振動数、振幅などの要素のどれかが電動歯ブラシと異なるからだと考えられる。他にも波紋の周期が違っていることもその条件だと考えられる。電動歯ブラシと扇風機では水面の一部を揺らしているか水面全体を揺らしているかという違いがあるため波紋を受容できる距離に違いがあると考えられる。

参考文献

Wikipedia アメンボ

原田哲夫「総説 アメンボ科昆虫における層構成の季節的变化」(1996)

山田皓大、李鹿輝、中野政身「アメンボの水上歩行に関する流れの可視化」(2008年)

5 越冬するニレハムシの研究

城北中学3年 菅優真

目的:城北学園内でのニレハムシの越冬手段、状況を調査する。

動機:セミの脱皮殻でニレハムシが越冬していると気づき、調べたいと思ったから。

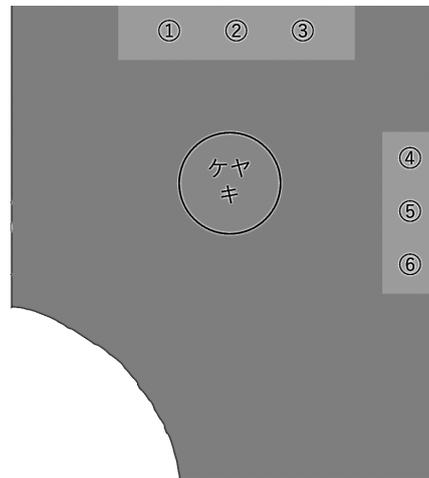
原理:ニレハムシはハムシ科の昆虫で、ケヤキやニレの葉を食草とし、落ち葉や樹皮の裏で10月あたりに越冬に入ることが知られている。

準備:捕虫網、記録用紙、筆記用具、カメラ

方法:①城北学園の高校棟中庭でセミの脱皮殻を探す。
②セミの脱皮殻を捕虫網で採取する。
③採取した脱皮殻の中に何匹ニレハムシがいるか計測し、記録する。

状況:城北学園の高校棟中庭(図1)は四方を高さ7.5mの壁で囲まれていて、天井は無く、中央にケヤキがあり、北と東にコウヤマキやモッコク、ツツジが植えられている。

図1





結果: まず一般的な越冬場所である落ち葉や樹皮の裏を調べたがニレハムシはいなかった。そしてセミの抜け殻内のニレハムシの数を調べ、表にまとめた。

	セミの抜け殻の数	ニレハムシの数	合計	調査日/天気/最高気温	ケヤキとの距離
①	0個	—	0	11/14曇18.2℃	6.1m
②	9個	0、8、17、16、16、0、11、13、9	90	11/14曇18.2℃	6.3m
③	6個	15、12、6、3、9、2	47	11/14曇18.2℃	5.9m
④	8個	15、17、2、9、10、10、7、8	78	11/14曇18.2℃	4.8m
⑤	6個	13、13、0、3、1、6	36	11/14曇18.2℃	4.6m
⑥	3個	5、2、6	13	11/30晴16.7℃	5.2m

この表からはケヤキとの距離とニレハムシの数の相関は見られなかった。

考察: 高校棟の中庭では毎日落ち葉掃除が行われるので、本来の越冬場所である落ち葉や古い樹皮が少ないことと、よくハトなどの鳥が来て地面の餌を探していることなどが重なり、セミの脱皮殻で越冬していたのではないかと考えられる。

参考: はなもく散歩 ニレハムシ
チバニアン兼業農学校 セミの抜け殻で学ぶ自然の不思議

感想: 今回の実験は最初は実験の予定は無かったため、計画を立てての細かい実験ができなかった
ので、次の冬に再実験したい。

6 ヒメタニシの水質浄化について

城北中学1年 永友俊一

1 はじめに

川に釣りに行った時にヒメタニシがいた。後で調べるとヒメタニシは水質を綺麗にすることがわかった。そこで、ヒメタニシが川の水以外の液体に対する水質浄化能力があるのかを疑問に思い、本実験を行った。

2 原理

ヒメタニシは、水中の浮遊有機物や植物プランクトンを入水管から吸い取り、エラ呼吸と同時にエラで摂取した植物プランクトンを食べる。この濾過摂食により、水中で過度に増えた栄養素を濾し取り、水を浄化することができる。

3 実験準備

1.7L容器を9つ 蓋9つ ヒメタニシ50匹

実験に使用した液体

- ①泥水1L ②トマトジュース1L ③ 研ぎ水1L ④牛乳1L ⑤コーヒー1L ⑥麦茶1L ⑦緑茶1L
⑧1%の料理酒1L ⑨甘酒1L

4 実験方法

- ①泥水、牛乳、研ぎ水、トマトジュース、コーヒー、麦茶、緑茶、1%の料理酒、甘酒のなかに ヒメタニシを5匹ずつ、48時間各液体に入れた。
②1時間ごとに液体の変化を写真に撮る。各液体が実験前後でどれほど透明になるかを調べた。
③ヒメタニシの重さと各液体の重さを量る。

5 実験結果

表1.ヒメタニシの水質浄化実験の結果

番号	ヒメタニシを入れた液体	沈殿の有無	液体の重さの変化	ヒメタニシの重さの変化
①	泥水	あり	-15 g	+0.3 mg/匹
②	牛乳	なし	-21 g	+1.2 mg/匹
③	研ぎ水	あり	-17 g	+1.1 mg/匹
④	トマトジュース	あり	-18 g	+1.3 mg/匹
⑤	コーヒー	なし	-21 g	+0.6 mg/匹
⑥	麦茶	なし	-10 g	+0.6 mg/匹
⑦	緑茶	なし	-13 g	+0.7 mg/匹
⑧	1%の料理酒	なし	-17 g	+0.8 mg/匹
⑨	甘酒	あり	-22 g	+0.2 mg/匹

表2.ヒメタニシが各液体を浄化するまでの時間

番号	ヒメタニシを入れた液体	ヒメタニシ有	ヒメタニシ無
①	泥水	8時間	4時間
②	牛乳	20時間	沈殿なし
③	研ぎ水	11時間	7時間
④	トマトジュース	3時間	1時間
⑤	甘酒	40分	40分

①泥水

開始2時間:沈殿を始めた。

開始8時間:泥水を通して反対側が見えるほど水と泥が分離した。

②牛乳

開始20時間:液体の上部が固体に変化した。

③研ぎ水

実験開始時:沈殿していなかった

開始5時間:沈殿を始めた。

開始11時間1cmほど沈殿した。

④トマトジュース(塩分抜き)

開始20分:沈殿が始まった。

開始3時間:沈殿した。

⑤コーヒー

開始24時間:なんの変化も見られなかった。

⑥麦茶

開始30分:なんの変化も見られなかった。

⑦緑茶

開始30分:なんの変化も見られなかった。

⑧1%の料理酒

開始5時間:なんの変化も見られなかった。

⑨甘酒

開始40分:沈殿を始めた。

6 考察

泥水にヒメタニシを入れた場合、沈殿するまでの時間は4時間長くなった。この結果と同じような液体はトマトジュース、研ぎ水であった。つまりトマトジュースと研ぎ水は、水質が改善されたのではないかと考えられる。また牛乳は、ヒメタニシを入れることによって分解され、固体の部分の密度が低かったためだと考える。

7 参考文献

公益財団法人児島湖流域水質保全基金
淀川水系調査グループ

7 新しい標本保存の提案について

学習院中等科生物部 徳永 晴哉 日森 耀 南澤 祐介

目的：生物の生体を保存する方法として「標本」というものがある。乾燥標本やシリコンなどたくさん種類があるものの、最も広く使用されるのが生体標本であろう。生体をそのままの状態に保存できるというメリットがある一方で、それらは劣化という懸念点がある。そこで、我々は3Dプリンターを使用した標本保存を提案する。

3Dプリンターというものはあまり普段の生活に馴染みがない。そのため標本保存に使えるか否かがわからないというのが現状である。今回の研究では3Dプリンターが昆虫の標本保存に適したツールかどうかを確かめる研究としたい。

方法：今回使用するのはXYZprinterのdavinci w+である。一台五万円以下と特別高価というわけではないものの精密な動きができる逸物だ。現実的な値段のプリンターを使って試験印刷を行うことで、標本としての条件を満たしているかどうか、普及する可能性があるかを検証する。

① 初期設定

xyzprinterのホームページから印刷ソフトをインストールし、印刷のための場を作る。ここで主な印刷設定を行う。

② データを作る

3Dプリンターを印刷するには、印刷ソフトとは別に3Dデータを作る必要がある。今回は3Dプリンターという機械そのものが標本に適するかを試す研究のため簡易的なカブトムシの雌の標本作製することにする。

③ 印刷

データをダウンロードし、印刷ソフトに挿入した。それからプリンター設定を行い、事前準備は完了である。あとは数時間待ち、完成を待つだけである。

完成された以上の製品を見て標本として使えるか否かを調べる

1, 寸法：◎

3Dプリンターではmm単位でのサイズ調整が可能である。多少の機械誤差が生じようとおそらく標本としての機能を失うまでに至るとは考え難い。そのため正確な寸法の再現ができ、微小な違いでも大きな差異が生まれる昆虫類の保存には適している。

2, 重量：×

印刷に使うのは市販のフィラメントとよばれるひも状の物質であり、それらを熱し溶かすことで造形する。フィラメントは多数のバリエーションがあるものの精密な重量調節を行うのは今回使用した機材では不可能である。より精密な3Dプリンターを使用すれば可能であるが、汎用性という視点を考慮するとやはり現実的でない。

3, 形状：△

形状に関しては多少の凹凸があるものの申し分ないものである。しかし、その多少な凸凹というものが種の特徴をうやむやにしてしまうことも考えられる。例えば昆虫によくある“毛”というものは再現が非常に困難である。それに、3Dプリンターの弱点として、色や材質が均等であることが挙げられる。生物の中には色というものが重要な種の特徴であることが多いため、それらは標本という分野において致命的な欠点になりえる。

4, 効率：○

3Dプリンターの特徴として時間がかかることが挙げられる。一つのものを作るのに少なくとも数十分 ものによっては数時間を要する。しかし、効率が悪いように見える3Dプリンターだが標本としてはかなり時間が短縮されている。一般的な昆虫標本は展翅、展足をしてから数週間乾燥させる必要がある。同時に行うことができないという欠点を持ちつつも一日以内で完成するというのは長所として挙げられる。

結論

3Dプリンターを試験印刷した結果、あらゆる欠点があり生体標本には勝らないことがわかった。しかし、形状や重量などはデータとして記録することができ、標本として残す必要があるとは限らない。そのため採集したという記録としてのみ標本を利用する場合3Dプリンターは活用する余地があるように思える。生体標本も完璧な保存方法とは言えない以上、3Dプリンターに限らず新しい標本形態を探ることが必要である。

8 天然記念物カラスバトの音声コミュニケーション

都立国分寺高等学校 鈴木匠, 佐渡志穂里, 渡辺葉月

1. はじめに

カラスバト (*Columba janthina*) はハト目ハト科カワラバト属に属する鳥で伊豆諸島をはじめとする島嶼に生息し、天然記念物、準絶滅危惧種に指定されている。警戒心が強いことや個体数が少ないことから、調査を行っても鳴き声は聞くことができるものの、その姿を観察することは困難となっており、保全を進めるための生態解明は進んでいない。そこで、カラスバトの鳴き声の意味を解明することで、姿を観察することができなくてもカラスバトの行動を探ることが可能となり、生態解明につながるのではないかと考え、カラスバトの鳴き声についての研究を行った。

2. 調査方法

調査地点は、伊豆大島 (2023/7/29-30 11/18-20, 2024/11/10-12 12/29-30)、三宅島 (2023/5/4-5)、八丈島 (2024/5/3-6)、青ヶ島 (2023/7/22-24) で、録音機 (TASCAM DR-05X) を用いた有人録音と録音機 (OLYMPUS DM-750) を用いた無人録音の2つの方法で野生個体のカラスバトの行動観察をしながら、鳴き声の録音を行った。それに加え、大島動物公園内のバードケージで個体識別をしながら鳴き声を録音した。その後、野鳥の音声分析ソフト Raven Pro (https://store-birds-cornell-edu.translate.google/?x_tr_sl=en&x_tr_tl=ja&x_tr_hl=ja&x_tr_pto=sc) を用いて声紋を作成し、鳴き声の分類を行った。

3. 結果

カラスバトの鳴き声には V, W, P, A, C の5種類の鳴き声があった。それぞれの声紋を図1に示す。鳴き声の声紋と鳴き声を発した時に見られた行動は以下の通りであった。声紋とは、音声信号の周波数成分を可視化したグラフで、縦軸は周波数、横軸は時間、色の濃さは音声の強さを表している。

(1) V

Vが見られた事例

- ・雌雄不明の個体が単独で高い位置に止まって周囲に向かって鳴いていた。
- ・鳴き交わしをする際、10~50 mほどの距離間で使われていた。

⇒高い位置に止まって周囲に向かって鳴くという、さえずり的な行動が見られた。また、鳴き交わしでVを発する際は、個体間の距離が10 m以上であることが多かった。

(2) W

Wが見られた事例

- ・雄個体が単独で巣から10mほど離れた高い位置に止まり、周囲に向かって鳴いていた。
- ・複数個体で鳴き交わしをする際に5~10mほどの距離感で使われていた。

⇒鳴き交わしでWを発する際は、個体間の距離が5 m前後であることが多く分かった。また、繁殖行動及び求愛行動の際にすることが観察できた。

(3)P

Pが見られた事例

- ・ オス個体がメス個体を追いかけてPを発し、メス個体が逃げてもPを発しながら追いかけていた。
 - ・ 交尾直前、交尾後にオス個体がメス個体に対してPを発していた。
- ⇒羽繕いや交尾行動の前後に、他個体に接近して発していた。全ての場合でオスが発していた。

(4)A

Aが見られた事例

- ・ Aを発しながら空を旋回していた。
 - ・ 雌雄のペアの巣に別のオス個体がAを発しながら飛んできた際、ペアの二個体がともにAを発して威嚇し、追い出す様子が見られた。
 - ・ 鳴き交わしをしていた雌雄不明のペアと一緒に飛びながらAを発していた。
- ⇒喧嘩や威嚇、警戒をする際に発していた。空を旋回するディスプレイの行動が観察できた。また、飛行した先に他個体がいる場合にAを発することも観察できた。

(5)C

⇒雌雄のペアの交尾後に発していた。

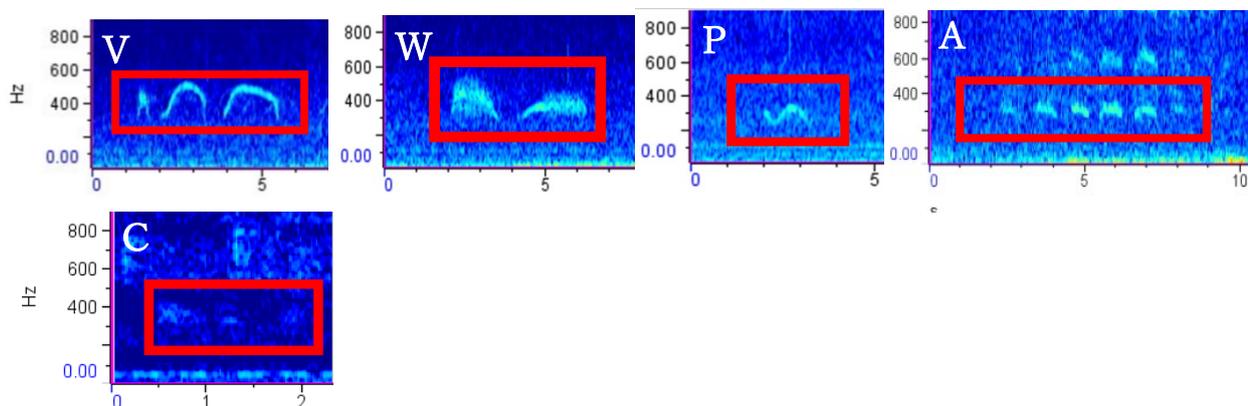


図 1

4. 考察

カラスバトの鳴き声にはV, W, P, A, Cの5つがあり、それぞれVには自分の存在、近づいてほしくない空間のアピール、Wは自分の存在のアピールと求愛を含む親愛の表現、Pは異性に対する求愛を含む親愛の表現、Aは威嚇や警戒、また自分の存在を強く誇示する意味があると考えられる。Cは計5回しか観察できていないため、意味はまだ不明である。

5. 今後の展望

まだ鳴き声の意味は曖昧なので、プレイバック実験を通してカラスバトの反応を調べより詳しい鳴き声の意味を考察していきたい。また、鳴き声による雌雄識別やカラスバトの亜種であるアカガシラカラスバトが持つ鳴き声についても調査していきたい。

9 GPS 発信機を用いたカラスバトの生態解明

東京都立国分寺高校 大津洸太朗 幸松浩然 丸山雅人

1. はじめに

カラスバト (*Columba janthina*) とはハト目ハト科カワラバト属に分類される鳥で伊豆諸島をはじめとする島嶼に生息する。個体数が少なく準絶滅危惧種に指定されており、国の天然記念物でもあるため保全が必要だが、生態解明はあまり進んでいない。私たちは、生態解明に貢献すべくカラスバトの調査を始めたが、カラスバトは警戒心が強いので、森の中に生息しているため目視の観察が困難だった。そこで GPS 発信機をカラスバトに装着し、発信機から送られてくる情報から生態解明しようと本研究を始めた。

2. 調査方法

カラスバトに GPS 発信機を背負わせる形で取り付け、定期的に専用のアプリで①位置情報、②気温、③ ODBA の 3 つのデータを取得した。ODBA とは活動係数を表しており、カラスバトが、縦・横・高さの三次元的にどれだけ動いたかを合計した数値のことである。ODBA の値が大きいほど、カラスバトの活動量が多いことを示す。これらのデータから、先行研究より報告されている島間移動および不明点の多いカラスバトの日周行動について考察する。

3. 結果および考察

3-1. 島間移動について

先行研究の結果からカラスバトは夜間に島間移動をしているという仮説を立てた。解析には、青ヶ島→八丈島→三宅島を移動した個体と、八丈島→八丈小島を移動した個体の計 2 個体を用いた。

青ヶ島→八丈島→三宅島間を移動した個体の ODBA の値を解析した結果、島間移動は 19:00-0:00 間に行なわれていたことがわかった (図 1 A, B)。また、八丈島→八丈小島を移動した個体は、日中にも深夜にも島間移動が行われていた (図 1 C, D)。図の赤丸で島間移動していると考えられるデータを示す。

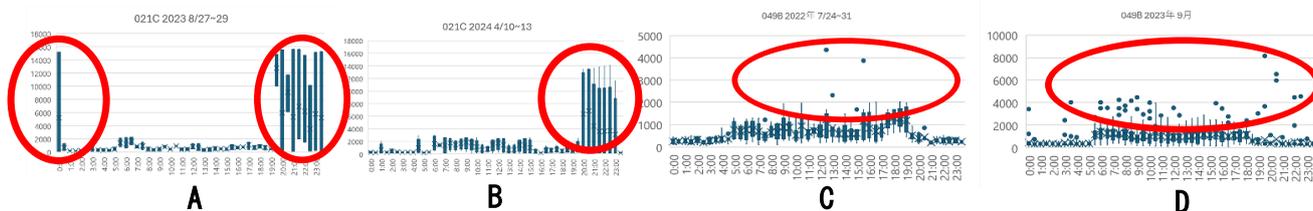


図 1

A: 青ヶ島→八丈島→三宅島間を移動した個体の 8 月の ODBA

B: 青ヶ島→八丈島→三宅島間を移動した個体の 4 月の ODBA

C: 八丈島→八丈小島間を移動した個体の 7 月の ODBA

D: 八丈島→八丈小島間を移動した個体の 9 月の ODBA

これらの結果から、カラスバトは短距離の場合は時間帯に関係なく島間移動し、長距離の場合は夜間に島間移動している可能性が示唆された。これは、ハヤブサなどの昼行性の天敵との遭遇を避けて安全に移動するためであると考えられる。また、カラスバトの島間移動の際の飛行速度を時速 60km として計算すると、移動の所要時間は、八丈島-八丈小島間は約 7.5 分、青ヶ島-八丈島間は約 70 分、八丈島-三宅島間は約 3 時間となる。このことを踏まえると、カラスバトが深夜に長距離の島間移動をするのは、気温の低い時間帯に飛ぶことで過度な体温の上昇を抑えるためではないかと考えられる。

3-2. カラスバトの日周行動について

カラスバトの繁殖期が 2 月-9 月であることから、カラスバトの日周行動には季節間での違いが見られ

るのではないかと仮説を立てた。また、生息する島ごとの違いも調査することにした。大島の野生個体（2023/5/30-2023/7/18）と、八丈島の野生個体（2022/7/24-2024/1/2）の計2個体の位置情報とODBAを取得・整理し、島間移動の際のデータを除外した上で3時間おきのODBAのデータについて分析した（図2）。統計処理には統計ソフトHAD（HAD18_008.xls）を用い、多重比較を行った（清水，2016）。

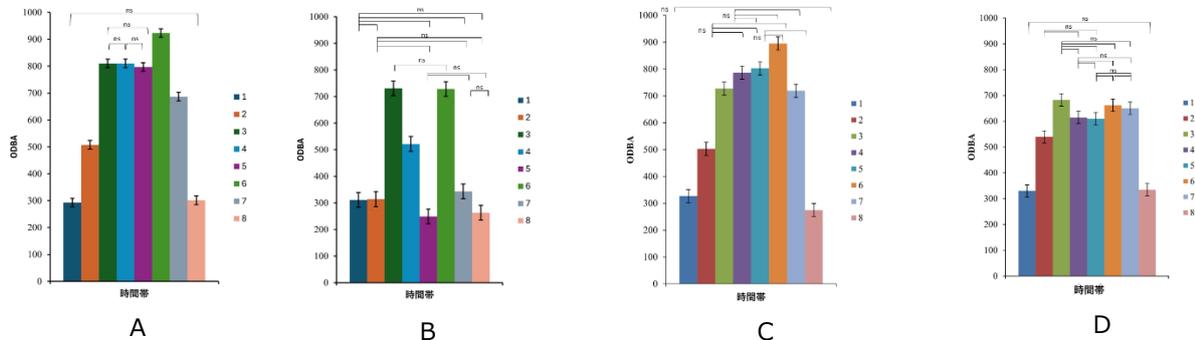


図2

A：八丈島の野生個体の夏季のODBAの平均値
 B：八丈島の野生個体の冬季のODBAの平均値
 C：八丈島の野生個体の初夏のODBAの平均値
 D：大島の野生個体の初夏のODBAの平均値
 それぞれ、
 1：0:00-2:30 2：3:00-5:30 3：6:00-8:30 4：9:00-11:30
 5：12:00-14:30 6：15:00-17:30 7：18:00-20:30 8：21:00-23:30

八丈島の個体における季節間の比較について、夏季は3時から5時30分に活動量が増加し始めて、15時から17時30分の時間帯に活動量が最も多くなり、その後徐々に活動量が低下していった。冬季は6時から11時30分と15時から17時30分に活動量が多く、それ以外の時間帯は活動量が小さくなっていった（図2 A, B）。この結果から、夏季のほうが活動量が多く、冬季は時間帯による活動量の差が激しいことが分かる。夏季は、子育てのために巣を往復したり相手を探すために島の中での活動量が増えているのではないかと考えられる。また、初夏における個体間の比較について、八丈島の個体では、15時から17時30分の活動が大きくなっており、大島の個体では、6時から8時30分までの活動量が大きくなっていった（図2 C, D）。2個体とも15時から17時30分に活動量が多くなっていることから、多くの鳥類と同じく、夕方にねぐらを探したり餌を食べたりして、夜に備えていると考えられる。また、八丈島の個体の方が大島の個体よりも日中のODBAの値が大きいのは、八丈島は大島と比べ、集団の密度が高く、さらに八丈小島から渡ってくる個体もいるため、八丈島のカラスバトの集団がかき乱され、それが運動量の増加に関係しているのではないかと考えられる。

5. 今後の展望

カラスバトの繁殖活動と季節ごとの日周行動の変化との関係や島間移動の目的が明らかになっていないため、今後データを増やしていき、繁殖期に見られるカラスバトの日周行動の特徴を調べていきたい。また、長距離の島間移動が夜間に行われる理由が明確でないため、天敵、体温上昇の抑制などの観点に加え、カラスバトは島間移動の際に月明りを頼りに移動している可能性があるため、月齢との関係も視野に入れて、島間移動が深夜に行われる理由を探っていきたい。

6. 参考文献

清水裕士（2016）フリーの統計分析ソフトHAD：機能の紹介と統計学習・教育，研究実践における利用方法の提案．メディア・情報・コミュニケーション研究 1：59-73.

10 県立四季の森公園におけるトンボ目の調査

攻玉社中学校・高等学校 生物部 三宅一輝

1. 序文

県立四季の森公園は、神奈川県横浜市にある多様な水辺環境を残した自然公園である。本調査は、本公園に生息するトンボ類と、それらが生息する環境を把握することを目的として、2023年度から開始した。

2. 方法

・トランセクト調査

6月中旬から10月上旬までの約4か月間、1か月に2回以上、午後1時頃から調査を開始し、多様な池沼を通るように設定したルートを回り、そこで観察されたトンボの種類、個体数、場所などを記録した。

・黄昏飛翔の調査

6月中旬から8月下旬までの約3か月間、「水田」と「あし原湿原」において、ヤンマ科の黄昏飛翔(※)の調査を行い、その種類、個体数、気温、湿度などを記録した。

(午後5時30分頃から調査開始)

※黄昏飛翔とは、ヤンマ科の多くが、日の出・日没前後に行う摂食飛翔のこと。

・ウチワヤンマのマーキング調査

捕獲したウチワヤンマの左後翅に日付と番号を記し、写真を撮って記録する。今年度から始めた調査方法で、ウチワヤンマの正確な個体数を把握し、本公園の開放水面が豊富であるかを検証するとともに、他の種類のマーキング調査の練習も兼ねたものである。



トランセクト調査ルート



ウチワヤンマのマーキング個体

3. 結果

① 記録された種

今年度は、9回のトランセクト調査、10回の黄昏飛翔の調査を行い、トランセクト21種、黄昏6種の8科25種を記録した<表>。昨年度確認されなかったハグロトンボ、ニホンカワトンボ、シオヤトンボ、コシボソヤンマと、その他希少種を2種初記録した。また、昨年度見られたコオニヤンマ、リスアカネ、ネキトンボは確認できなかった。

② マーキング調査

7月14日の1度目の調査でウチワヤンマ40頭にマーキングし、7月23日の2度目の調査で20頭捕獲したうち5頭がマーク済みだった。この結果から、標識再捕法によって全個体数を推定してみると約160頭であることがわかった。

③ コシボソヤンマのヤゴ調査

コシボソヤンマの成虫はトランセクト調査で1個体記録されたのみで生息が怪しかったため、9月8日にヤゴの調査を行った。その結果23頭を観察し、生息を確認した。

トランセクト調査で記録された種	総個体数	トランセクト調査で記録された種	総個体数	黄昏飛翔の調査で記録された種	総個体数
オオシオカラトンボ	85	アキアカネ	6	マルタンヤンマ	59
シオカラトンボ	58	シオヤトンボ	5	ギンヤンマ	24
コシアキトンボ	37	キイトトンボ	4	ヤブヤンマ	18
ギンヤンマ	24	アジイトトンボ	2	クロスジギンヤンマ	6
ウスバキトンボ	23	ニホンカワトンボ	2	希少種2種	
ウチワヤンマ	18	ヤマサナエ	2		
マユタテアカネ	15	コフキトンボ	2		
ショウジョウトンボ	11	ナツアカネ	2		
オオヤマトンボ	8	ハグロトンボ	1		
クロスジギンヤンマ	7	コシボソヤンマ	1		
オニヤンマ	5				

<表> トランセクト調査および黄昏飛翔の調査で記録された種

4. 考察

- ・ 優占種がオオシオカラトンボ、シオカラトンボ、コシアキトンボであることや、開放水面を好むウチワヤンマが多く個体数発生していることから、抽水植物が豊富な湿地・湿原が多く、開放水面が豊富であると考えられ、本公園の環境と一致する妥当な結果が得られた。
- ・ 今年度初確認のニホンカワトンボについて、2個体ともに体長が極端に小さかった。昆虫の成虫の大きさは幼虫時の環境で決まることや、確認された個体数が少ないことから、公園内の小川環境が本種には適していないと考えた。
- ・ 昨年度1個体確認できたコオニヤンマが今年度は確認できなかった。本公園にはコオニヤンマの好む河川環境がないため、昨年度の記録は他の場所から飛来したものであると考えた。

5. まとめ

昨年度は、湿原環境を好むオオシオカラトンボが多数確認されたことなどから都市部には少ない貴重な湿地環境が多く残されている、と考察した。しかし、今年の調査でコオニヤンマが飛来記録であると考えられ、本公園の流水環境がニホンカワトンボに適していないことから、四季の森公園は開放的な池や抽水植物が豊富な湿原や湿地、小川環境は多いが、河川環境に乏しいことがわかった。つまり、本公園は河川環境に乏しいものの、都市公園が備えられる水辺環境をほぼ有しており、今後も継続的に調査し保護すべき貴重な自然公園であると考察した。

6. 謝辞

県立四季の森公園副園長齋藤浩平氏、マーキング調査及び黄昏飛翔の調査にご協力頂いた加藤要氏・関飛鳥氏・川田怜央氏・江里口智久氏、助言をしてくださった顧問の先生、以上の方々に深く感謝いたします。

7. 参考文献

トランセクト調査のルート 県立四季の森公園 園内マップより
<http://www.kanagawa-park.or.jp/shikinomori/map.html>

11 ゲジの群集形成の観察

攻玉社中学校 生物部 山田久敬

1. 序文

飼育しているゲジの行動を観察すると、1日のほとんど（約16時間程度）を隠れ場の下で過ごしており、その時に複数のゲジ同士で群れる行動が見られることが分かった。野外調査を実施すると、室内の飼育個体と同様に複数のゲジ同士で群れる行動が見られた。また、夏の期間は幼体と成体が混じって群集を形成しており、性比の偏りは特になかったが、秋になるとほぼ成体のみの群集となり、群集の中でオスの個体が著しく多くなるという性比の偏りが見られた。本研究は、ゲジがどのような条件で同種間での群集形成を行うのかについて調べ、これに基づいてゲジの生態を明らかにすることを目的とする。

2. 実験概要

実験時期：2024年11月3日から2025年1月26日

実験内容：20cm×30cmの飼育ケースの中に、観察がしやすいようにプラスチックの赤フィルターを用いた隠れ場を用意した。オス、メスの個体数や湿度の条件を変えて飼育し、行動を観察した。すべての実験は3日間、24時間通して行い、録画して観察した。

3. 実験

実験1 性別の組み合わせを変えた2匹の成体のゲジの行動を観察した。

飼育条件：外の環境と同じ

性別の組み合わせ	同じ隠れ場にいる時間	お互いに密接している時間
オス 2匹	69%	85%
メス 2匹	82%	85%
オス1匹 メス1匹	20%	38%

⇒同性同士だと群集が形成されやすいが、異性間だと群集が形成されにくかった。

実験2 湿度の条件を変えて、群集を形成しやすい同性同士の3匹の成体のゲジの行動を観察した。

飼育条件：温度20℃下で、湿度を20%ずつ調整

オス3匹

湿度	同じ隠れ場にいる時間	お互いに密接している時間
0%	73%	80%
20%	85%	91%
40%	75%	85%
60%	93%	6%

メス 3 匹

湿度	同じ隠れ場にいる時間	お互いに密接している時間
0%	92%	85%
20%	77%	80%
40%	81%	80%
60%	85%	25%

⇒オス、メス共に、湿度が 40%を超えると群集が形成されにくくなった。

実験 3 1 匹のメスをゲジが通れない大きさの空気穴をあけたタッパーにいれ、飼育ケースとつなげた。飼育ケースに入れた同性同士の 3 匹の成体のゲジの行動を観察した。

飼育条件：外の環境と同じ

飼育ケースの個体	同じ隠れ場にいる時間	お互いに密接している時間
オス 3 匹	22%	19%
メス 3 匹	70%	78%

⇒オスではメスが近くにいると群集が形成されにくくなった。

実験 4 実験 3 で用いた 1 匹のメスを入れたタッパーの空気穴をふさいで、飼育ケースから透明な壁越しに見えるようにした。

飼育ケースに入れたオス 3 匹の成体のゲジの行動を観察した。

飼育条件：外の環境と同じ

飼育ケースの個体	同じ隠れ場にいる時間	お互いに密接している時間
オス 3 匹	76%	87%

⇒実験 1 のオス同士を入れたときの結果と同じように、群集が形成されやすくなった。

4. 考察・今後の展望

実験 1 より、ゲジは同性間では群集が形成されやすく、異性間ではされにくいことが示された。同性同士で群集を形成する理由の仮説として、ゲジは乾燥に弱いため、群集を形成することで湿度を保っているということが考えられた。そこで実験 2 を行うと、仮説通り、湿度維持のために同性間では群集が形成されることが示された。実験 1 で異性間では群集が形成されにくかった理由を考えるために、実験 3 を行った。すると、オスではメスが近くにいると群集が形成されにくいことが示された。この現象の理由の仮説として、メスがオスに何らかのフェロモンのようなものを出していると考えて、実験 4 を行った。この結果より、メスからオスの群集形成に負の影響を与える何らかの物質が出ていることが考えられた。

ゲジは、秋に産卵して春にふ化し、夏に成長するという生活史を持つ。ゲジは湿度を保つために群集を形成すると考えられるが、繁殖期にはメスがオスの群集に対して群集の形成に変化を生じさせると考えられる。

今後の展望として、春・夏の群集形成の観察や、秋に今回見られなかった交尾を観察したいと思っている。

12 イカに付着する発光細菌の観察

攻玉社中学校・高等学校 生物部 熊本遥斗

●動機

インターネットで「発光生物は謎だらけ」と書かれている文章を見つけ、関係書籍を読むにつれ発光生物の面白さや奥深さを知った。その中で、発光細菌は採集が容易で調べやすそうだと考え、容易に手に入るイカから発光細菌を採取し、研究することにした。発光細菌はフランスで街灯に用いる研究もされているなど多くのことが調べられている。私も、酸素と微量の栄養で光る不思議な物体を見てみたかったため実験を行った。

●目的

- ★専用の器具や装置を使わなくとも発光を確認出来るのか
- ★採取した発光細菌を培養し続けられるのか
- ★発光細菌の採取、培養にイカの種類や培地は何が適しているのか

●材料

- イカの種類：スルメイカ・剣先イカ（ダルマイカ）・ヤリイカ・ヒイカ・メトイカ
- 海水：人工海水（テトラ マリンソルトプロ+日向水）
- 培地：イカ切身・ゼラチン・プロテイン・食用寒天
- 培養容器：蓋つきプラスチックカップ・蓋つきプラスチックシャーレ
- 保存環境：冷蔵庫・野菜室（11℃前後）・クーラーボックス・ワインセラー

●方法

- 1,市販の生イカを容器に入れ、海水をイカの厚みの半分まで浸し保存する。
- 2,約 24 時間後に、イカ表面の発光の有無を観察する。
- 3,発光していたら発光体を分離培地に分離し、分離前の母体・分離後の発光体ともに保存する。
- 4,分離してから約 24 時間単位で発光の有無を観察する。

保存環境…クーラーボックス：保冷剤を使い、温度は 20℃～23℃

ワインセラー：温度は 16℃～18℃

分離培地…標準寒天培地：島津ダイアグノスティクス標準寒天培地+人工海水

その他の培地：ゼラチン・プロテイン・食用寒天などの粉末、固形物+人工海水

●実験、結果

〈実験 1〉各種イカから発光細菌採取できるのか。また、どの自作培地環境で培養できるのか。

〈結果 1〉調達容易さや値段から考えて細菌の採取に適しているイカはスルメイカである。

分離前の母体では、発光日数は 1～2 日程度である。分離後、どの自作培地を使っても発光日数は 1～2 日程度である。（表 1）

〈実験 2〉分離体の発光日数を伸ばすため専用の標準寒天培地を使用して分離培養した。

〈結果 2〉標準寒天培地を使うと分離体発光日数は 4 日程になった。しかし、1 つの培地では 2 日程しか培養できず、培地を入れ替えることで発光日数を伸ばせた。（表 1）

〈実験 3〉温度を一定低く保つため、ワインセラーを使用した。

〈結果 3〉ワインセラーを使用しても、細菌の培養日数や成功率は上がらなかった。（表 1・表 2）

(表1：培養実験の結果) (実験回数が少なく正確性に欠ける)

イカ種類	分離培地	保管場所	分離後発光日数	光の強さ (目視)
スルメ	切り身+ゼラチン	クーラーボックス	1日	強
	切り身+寒天		1日	強
	切り身+海水		2日	強
	切り身+プロテイン		1日	強
	寒天+人工海水		1日	弱
	寒天		1日	弱
	標準寒天培地		1~4日	強9 弱6
剣先イカ	海水		1日	強
	標準寒天培地		4日	強1 弱1
メトイカ	標準寒天培地		2日	弱
ヒイカ	標準寒天培地		1日	強
スルメ	標準寒天培地	ワインセラー	1~3日	強10 弱1
剣先イカ	標準寒天培地		2~4日	強

(表2：クーラーボックスとワインセラーの培養実験結果の比較)

種類	保管場所	実験回数	発光回数	
スルメ	クーラーボックス	30	21	70%
	ワインセラー	25	11	44%
剣先イカ	クーラーボックス	5	3	60%
	ワインセラー	5	4	80%

●観察

- ①胴体表面が発光しているスルメイカの胴体を切って、断面を観察すると、身と内臓は発光してなかった。発光する前の胴体表面、発光中の胴体表面を顕微鏡で観察すると、発光中の胴体表面に、動くものを確認できた。
- ②人工海水に溶け出した発光細菌を瓶に保管した。(色は乳白色) どの保管場所でも、翌日発光していたものはなかった。
- ③標準寒天培地は薄黄だが、分離後が経過とともに色濃く変色(薄黄→薄茶→茶色)した。培地が薄茶となると、分離した発光細菌の発光は終了した。培地に移した発光細菌は、盛り上がり、変色し培地同様に変色する。腐敗しないよう冷蔵庫に保管したが、分離体の発光確認はできなかった。
- ④培地へ分離後に、海水を張ったもの(①)と張らないもの(②)を用意した。①、②の分離体を覆う白い物体をメチレンブルーで染色し、光学顕微鏡で観察した。結果、①では何も見られず、②は数日経ったものは染色でき、まるい粒が確認できた。発光が終わってすぐのものは染色が薄かった。また、いびつな形のものも確認できた。

●考察

腐敗が進むと発光もなくなる。刺身用の身が締まっているスルメイカよりも、加熱用の柔らかいスルメ生イカは目視で分かる発光量が多い。培養維持のために餌となるタンパク質を与えつつ、腐敗を防ぐ管理を行うのは現段階では困難である。他の魚の表面でも発光が確認されている。広い海で満遍なくいるわけではなく偏りがあるはずである。時期や場所によって変わるのか、各々の環境下での細菌の同定ができないものかと考えている。

●参考文献

- ・下村修 光る生物の話 朝日新聞出版 2014年
- ・大場裕一 恐竜はホタルを見たか 岩波書店 2016年
- ・大場裕一 光る生物の科学 発光生物学への招待 日本評論社 2021年
- ・Science Journal 科学 24/5 魅惑の発光生物 岩波書店 2024年

13 ハムスターの人を認識する能力について

青稜高等学校 1年 関 美月

はじめに

ハムスターの特徴として、視力が弱く嗅覚と聴覚が優れていたり⁽¹⁾、慣れると人の手に乗ったりすることなどが挙げられる。青稜高校では5匹のゴールデンハムスターを飼っていてノーマル（明るい茶色）、パンダ（黒と白）などの体毛色のハムスターがいる。この実験には体毛色がノーマルのハムスターを使用している。また、普段からよくお世話している人の手をよく舐めるという行動がよく見られた。これは、ハムスターが人を認識しているため起こる行動なのかどうか調べようと思ったことが実験をするきっかけである。



図1 青稜高校のハムスター

研究目的

犬や猫は人を認識する能力がある⁽²⁾と言われている。例えば、犬は飼い主に向かって走って来たり、遊んでほしそうにしたりする。ハムスターにも犬や猫のように人を認識する能力があるのか調べる。

研究方法

- ①この実験にはハムスターaとハムスターbを使用する。
- ②人の指についている塩分を匂いが出ないようにして落とすために、石鹼を使わずに水で指を洗う。
- ③(1)ハムスターaとbの目の前にいつもお世話をしている人の手を置き、2分間で舐めた回数を調べる。
(2)(1)の方法で、普段どのハムスターもお世話をしていない人の手を置き、2分間で舐めた回数を調べる。
(3)(1)の方法で、普段実験に使用したハムスター以外のお世話をしている人の手を置き、2分間で舐めた回数を調べる。



図2 実験の様子

ハムスターa



オス 1年6か月

ハムスターb



オス 1年6か月

ハムスターaとbは兄弟

図3 実験に使用したハムスター

結果 ハムスターaは普段からよく触っている人の手を1分当たり平均14回舐め、普段どのハムスターもお世話していない人の手とハムスターaを普段から触っていない人の手は一回も舐めなかった。ハムスターbは普段からよく触っている人の手を1分当たり平均9回舐め、普段どのハムスターもお世話していない人の手とハムスターbを普段から触っていない人の手は一回も舐めなかった。

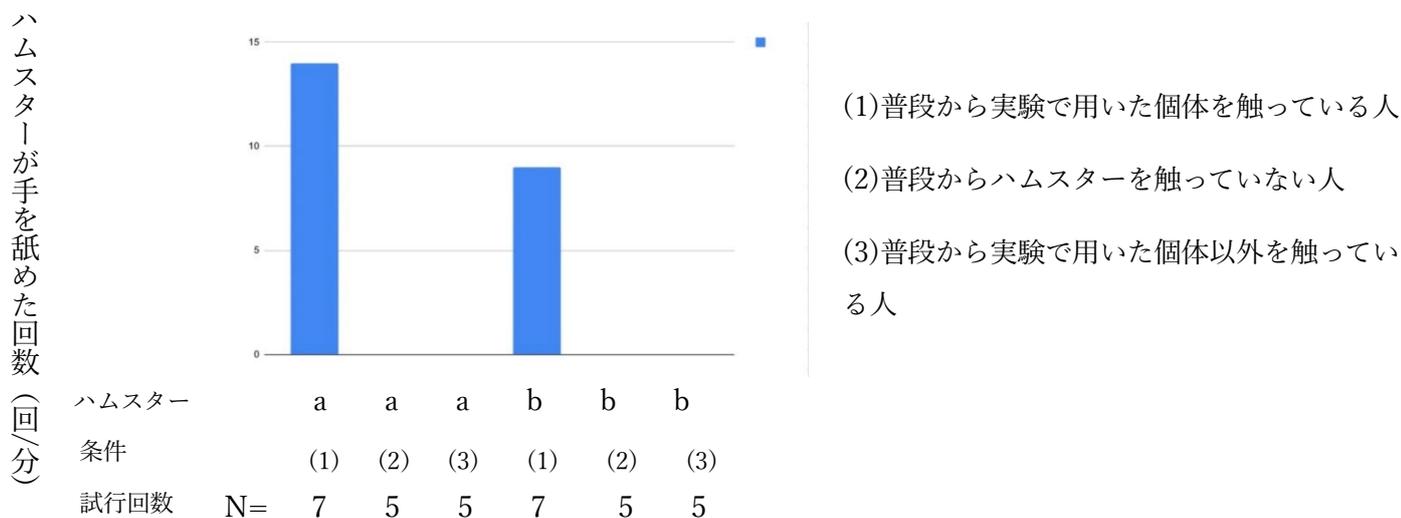


図4 ハムスターが人の手を舐めた回数

考察

実験で使用した個体を普段からよく触っている人の手は舐め、あまり触っていない人の手は一回も舐めなかったことから、何かしらの方法で、人を見分けていると考えられる。また、(3)の「普段から実験で用いた個体以外を触っている人」はハムスターのお世話をしているが、手は舐められなかったことから、人がハムスターに慣れているかどうかということではなく、ハムスターに人を認識する能力があるという可能性が考えられる。また、それにはハムスターの特徴から、嗅覚を使って人を認識している可能性が高い。そして、今回の実験では声を出さずに行ったが、ハムスターの特徴から聴覚も使って人を認識する可能性も考えられる。

まとめ

これからはこの実験を繰り返して行い、データを増やして行きたい。また、ハムスターが人を認識する能力があると考えられる場合、嗅覚と聴覚を使って人を認識しているのか調べていきたい。

引用 参考文献

(1)宮本浩徳、森本ゆり、友永省三、古瀬光宏(2006) ジャンガリアンハムスターとロボロフスキーハムスターの行動特性
 (2)永澤巧(2022) 猫と飼い主の関係に関する行動生理学的研究-社会的相互作用における健康効果とオキシトシンとの関連

14 透明骨格標本作成による軟体生物ウミウシの進化学的生態

成蹊中学校 自然科学部

辻川 千香子・水田 琴葉・白石 杏子・佐藤 碧・渋谷 諄・竹田 蒼央・桑田 和法
・新井 麗音・塚田 裕宇(中3)

1. はじめに

透明骨格標本とは、生物の肉体を透明化し、硬骨や軟骨を染色液で染色してできる標本で、この標本によって骨格の形や仕組みが顕著に表れる。今回はその透明骨格標本を骨のないウミウシでやることでどうなるのか、染まる場所と染まらない場所の違いについて調べたいと思った。

2. 研究方法

ウミウシで透明骨格標本を作る手順は、小魚で透明骨格標本を作る手順とほとんど同じだ。ウミウシは小魚と違い小さく柔らかいため、小魚の場合と違い、内臓は抜かなかった。最初に10%ホルマリンにつけて肉体を溶かし、皮膚をはがした後水洗いをして100%エタノールにつける。アルシアンブルーとエタノールと酢酸に12時間つけて軟骨を染色、その後過剰な染色液をエタノールと水で除去し、水洗いをする。過酸化水素3%とKOH(水酸化カリウム)8mol/Lと水で色素を脱色、最後にグリセリンで保存した。

3. 研究結果

ウミウシは、普通の小魚の透明骨格標本よりこまかく様子を観察する必要があった。行った2体のうち、1体はこちらの観察が疎かで溶けてゼリー状になってしまい、2体目は、1体目の失敗を受けて部員で朝、昼、放課後と担当を分けて細かく観察した。2体目は辛うじて形を保っているが、エラなどは溶けてしまった。よって、今回成功したといえるのは2体目のみである。

4. 考察と今後の課題

考察としては、ウミウシの体全体がアルシアンブルーに染まったので、アルシアンブルーは軟骨だけでなく筋肉も染める事、ウミウシの体全体が染まったことからウミウシの体は筋肉でできている事がわかる。ウミウシはもとは貝類だったが、次第に貝が退化し全身が筋肉になり、活発に動けるようになった。この透明骨格標本を作る事によってウミウシの生態や体の仕組みなどがよくわかった。今後挑戦したい事は、ウミウシ以外に貝類についても透明骨格標本で筋肉量の関係などを調べたい。

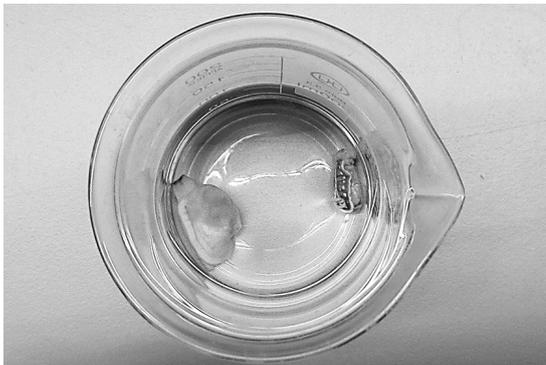


図1 100%エタノールにつけた時のウミウシ (右側)

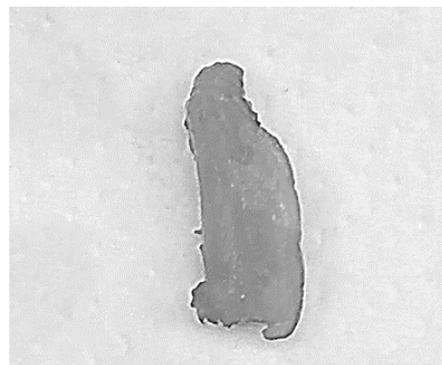


図2 アルシアンブルーにつけたウミウシ

15 小笠原諸島の外来種問題～グリーンアノールを中心に～

獨協中学・高等学校生物部 高1 中山颯人 高橋陽

1. はじめに

東京から約1,000km離れた太平洋上にある小笠原諸島は、一度も大陸と地続きになったことのない海洋島である。独自に進化した動植物が形成する生態系の価値が認められ、2011年に世界自然遺産に指定されている。一方で小笠原諸島では、グリーンアノールやノネコ、モクマオウなどの外来生物の侵入による生態系への悪影響が拡大しているとされる。本校では毎年春休みに、小笠原諸島でフィールドワークを行う「小笠原野外実習プログラム」が理科主催の行事として行われている。同プログラムの参加予定者である私たちは、事前学習の一環としてグリーンアノールを中心に外来生物による生態系のかく乱やその対策の実態などについて文献による調査を行った。

2. グリーンアノールの特徴と生態

グリーンアノール(*Anolis carolinensis*)の分類群は爬虫綱有鱗目トカゲ亜目イグアナ科。オスは全長180mm-200mmで体重7g程度、雌は120mm-180mmで体重は3g程度。ヤモリなどと同じ指下薄板があり、壁を登ることができる。喉元には、赤やピンクのデュラップがあり、繁殖期に雄が雌に対するアピールに使う。視力が良く、数メートル離れた昆虫でも見つけることができる。地上でも樹上や壁でも素早く移動することができる身体能力がある。樹上性で森林の林縁部や民家の庭木、灌木林、農耕地の周辺におり、樹上性の昆虫をはじめとする節足動物を主食とし、高い適応能力を持つ。



繁殖期は3月-9月頃で、デュラップを広げて求愛し、雌の首に咬み付きながら交尾をする。地上の物陰に産卵し、12日-20日間間隔で一回産卵する。40日前後で孵化する。

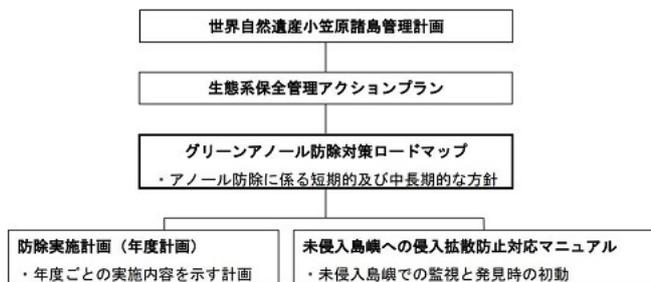
3. 移入の経緯と生態系への影響

経緯 ペットとして持ち込まれた個体の逸走・遺棄、米軍の物資輸送への随伴によると考えられる。DNAの解析から北米のレイジアナ～フロリダ北部由来と推定される。小笠原諸島父島には1960年代半ば、母島には1980年代初頭に侵入したと考えられている。

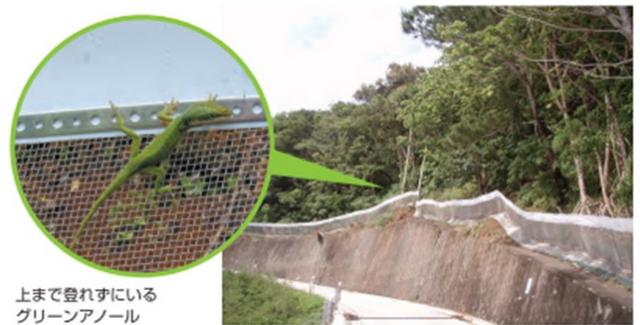
影響 オガサワラシジミはおそらくグリーンアノールによる捕食のために絶滅かそれに近い状態となった。オガサワライトトンボ、オガサワラトンボ、シマアカネ等の固有のトンボ類も父島と母島ではほぼ絶滅し、グリーンアノールの侵入していない属島に残るのみとなった。オガサワラゼミなどの大型の昆虫も捕食され、種によっては著しく数を減らしている。在来のオガサワラトカゲは絶滅には至っていないものの食物を巡る競争にさらされ、かつ幼体がグリーンアノールに捕食されている。

4. 小笠原諸島での防除のとりくみ

平成25年3月、兄島南部において侵略的外来生物であるグリーンアノールが発見された。小笠原諸島世界自然遺産科学委員会は「兄島に侵入したグリーンアノールに関する非常事態宣言と緊急提言」を行った。本提言を受け、環境省・林野庁・東京都・小笠原村は、グリーンアノール防除対策ロードマップと防除実施計画を作成し、健全な乾性低木林の生態系が残る兄島の保全に向けた取組みを進めている。



防除対策ロードマップと防除実施計画の位置づけ

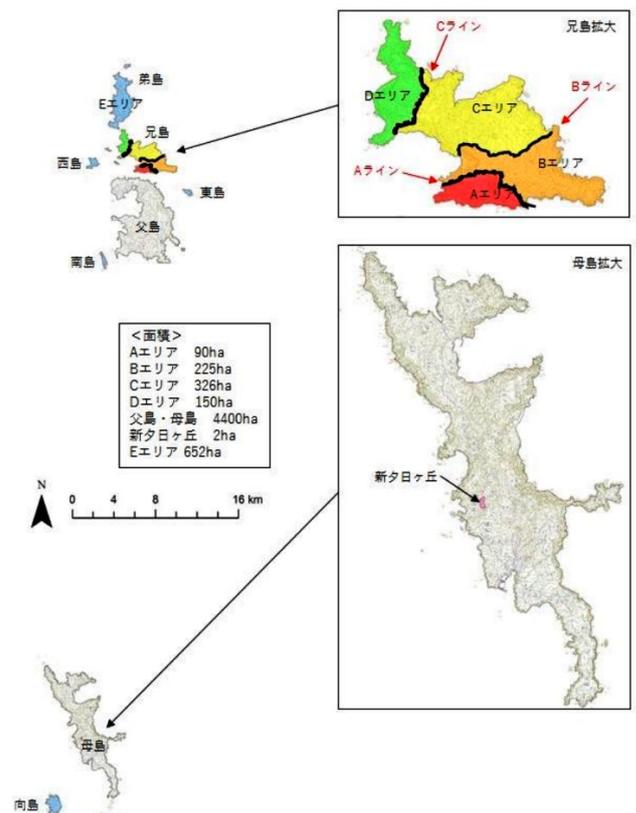


グリーンアノールを防ぐ特殊仕様のフェンス

グリーンアノールは樹上に広く分散して生息するため、根絶を目指すには生息域を特別な構造のフェンスで分断し、区画ごとに完全駆除する方法が有効と考えられている。粘着トラップは効率的だが、昆虫や鳥類、在来の爬虫類が誤って捕獲されるリスクがあり慎重に使用する必要がある。環境省によると、兄島におけるグリーンアノール対策費として年間約一億円の予算が使われている。

5. グリーンアノール防除の効果

グリーンアノールは、父島・母島においては全域に分布している。捕獲を継続している父島・母島の港湾周辺、母島の新夕日ヶ丘では、周囲に比べて低い密度が維持されている。新夕日ヶ丘はオガサワラシジミの生息地であり、絶滅を防ぐために囲うように防除柵が設置されたが、2020年を最後に野生個体は確認されていない。母島石門ではトラップによる捕獲が実施されていたが、効果があまり確認できなかったことを踏まえ2019年に終了している。兄島ではABCDとエリア分けにされて防除が行われている兄島における現在のグリーンアノール確認範囲はCラインに近接した範囲にまで及んでおり、確認地点の最外郭を結んだ分布域面積は426ha（兄島面積の54%）に及ぶ。



6. まとめ

小笠原諸島のグリーンアノール対策について調べた感想として、外来種問題の深刻さと対策の難しさを強く感じた。グリーンアノールは、小笠原諸島の生態系に大きな影響を与えており、特に在来の昆虫や小動物の減少を引き起こしていることが分かった。この問題に対し、フェンスや粘着トラップなどを使った対策などが行われているが、完全な駆除には長期間の取り組みが必要であることが思い知らされた。

また、外来種対策には多くの人々の協力が不可欠であり、専門家だけでなく地域住民やボランティアの活動も重要な役割を果たしていると感じた。一方で、駆除活動が自然環境や他の生物に与える影響についても慎重に考えなければならず、単純に「捕獲すればいい」という問題ではないことも学んだ。この文献調査を通じて、外来種問題は単に特定の生物を排除するだけでは解決せず、難しいことであるが持続可能で効果的な方法を考えることが大切だと実感した。そして自分自身でも小笠原諸島の自然環境を守るためにどのような取り組みができるのか、現地に実際に行って学ぼうと思う。

- 【参考文献】 ・東京都総務局HP ・小笠原世界遺産センターHP ・国立環境研究所HP
 ・小笠原諸島における生態系保全のためのグリーンアノール防除対策ロードマップ2018-2022
 ・環境省HP ・クリーンドクターシー・アイ・シー ・京都大学HP

16 学校周辺の水辺における特定外来生物の生息状況調査

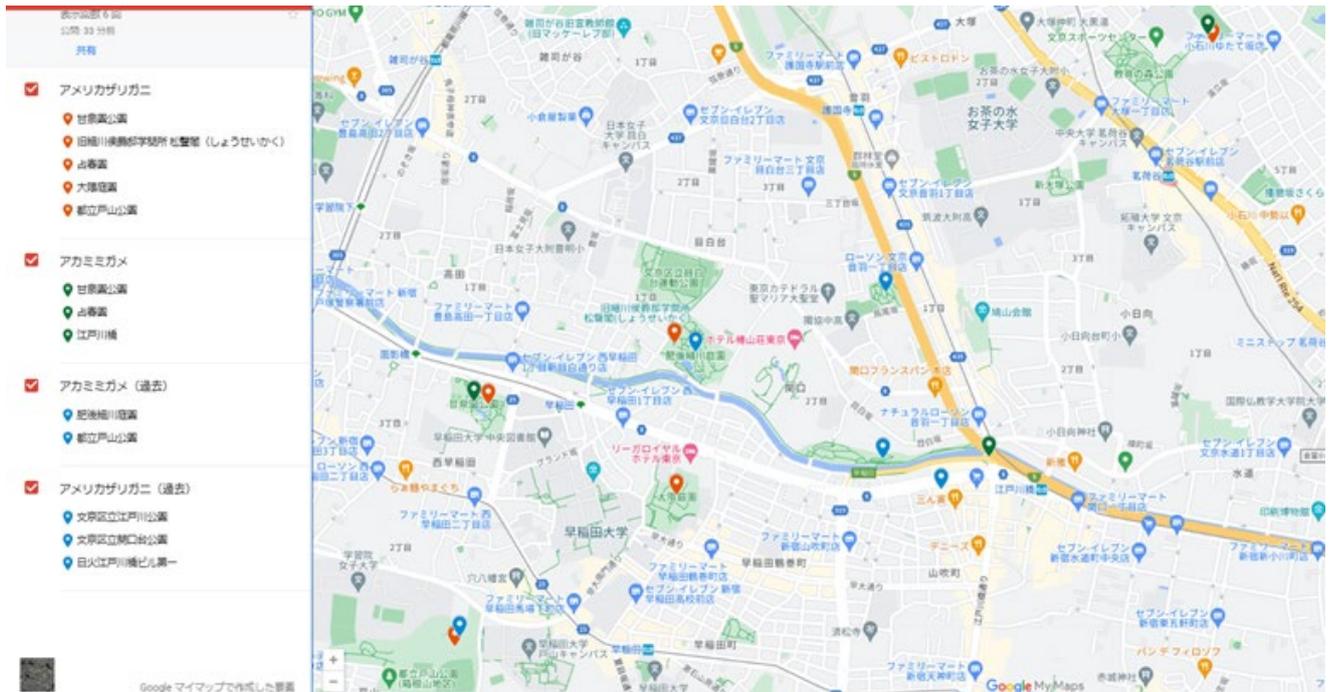
獨協中学・高等学校生物部 高2 山本晴貴

1. はじめに

2023年6月にアメリカザリガニとアカミミガメが「条件付特定外来生物」に指定された。生物採集をしている時にもよく見かける身近な生物に何が起きているのか興味を持った。まずは身近な地域の生息状況を調査し、規制の内容や指定に至った経緯、対策などを調べることにした。

2. 生息状況の調査方法

2024年8月1日～3日、9月6日～7日に獨協中学・高校から半径1kmほどにある水辺（川や池のある公園）を中心に目視で探した。結果はgoogleマップにまとめた。



3. 生息状況の調査結果

<関口台公園> 獨協中学・高校近くにある公園。小さな池があり水はかなり濁っていて汚いため生息状況は確認できなかった。数年前アメリカザリガニがこの池にいた。水が完全に抜かれているのも見たことがある。

<神田川の江戸川橋から高戸橋付近> 江戸川橋付近でアカミミガメと思われるカメを確認した。この地域では天気の良い日には甲羅干しをしているカメを良く見る。アメリカザリガニも多く発見されている。近年アユが狙上するほどの水質で在来種への影響が心配される。

<江戸川公園> 神田川沿いにある公園に小さな池があり、以前はアメリカザリガニをよく見たが今回は確認できなかった。水の量もかなり少なくなっていて綺麗とは言えない水だった。水を抜くことがあるのかもしれない。

<肥後細川庭園> 比較的大きな池があり、斜面からは湧水もあり比較的綺麗で整備されている。アメリカザリガニを多数確認した。数年前にここでアカミミガメを見たが今回は確認できなかった。

＜占春園＞ 鬱蒼と木が生い茂る中に大きな池がありザリガニとアカミミガメを確認した。ウシガエルと思われる鳴き声が聞こえた。

＜日火江戸川橋ビル第一の池＞ 普通のオフィスビルだが池があり金魚や鯉が泳いでいる。数年前ここでアメリカザリガニを見たが今回確認できなかった。管理の過程で駆除されたのかもしれない。

＜大隈庭園＞ 早稲田大学構内にあるが、隣にあるリーガロイヤルホテルともつながっていて庭園の周囲に池や流れがある。アメリカザリガニを多数確認した。

＜甘泉園公園＞ 斜面にある公園で、湧水があり大きな池がある。アメリカザリガニとアカミミガメを多数確認した。

＜戸山公園＞ 人工的な流れと小さな池がありアメリカザリガニを多数確認した。数年前にアカミミガメを見たことがあるが今回は見つからなかった。放流されたと思われるグッピーを確認した。

▼甘泉園公園のアカミミガメ



▼肥後細川庭園のアメリカザリガニ



4. まとめ

常に水がある大きな池などには、必ずと言って良いほどアメリカザリガニとアカミミガメが両種ともに生息している。一度放流されたものが繁殖して増えていると考えられる。一方、水の循環がない小規模な池は水が抜かれることも多いため、数年ごとに状況は変化する。突如出現する場合には誰かが放流している可能性もある。今回調査の対象とはしなかったが寺社の敷地内にも多くの池が見られるため、同じように生息していると考えられる。

特にアメリカザリガニはどこにでもいる。在来種や水質などへの影響から問題視され、駆除などの対策を取られることも多いが、水を抜く方法以外に完全に駆除することは難しそうな状況である。今後は定期的に増減を調査する必要があると考える。

また、調査中にナガミヒナゲシが目についた。ナガミヒナゲシは特定外来生物に指定されていないが、生態系に大きな影響を与える外来植物として注意が喚起されている。今後はもう少し範囲を広げて外来植物なども調査の対象としたい。

5. 参考文献

「日本の外来種対策ホームページ」（環境省）

「文京区のみどり（第9次 文京区緑地実態調査 報告書）」令和6年3月,文京区

「新宿区みどりの基本計画」平成30年3月,新宿区

17 小諸で出会った生き物と人々 ～2024年度生物部合宿報告～

獨協中学・高等学校生物部 中3 石井理健 戸田陽翔 米井誠貴

1. はじめに

獨協中学・高等学校生物部では2024年8月9日～8月11日の3日間、長野県小諸市で合宿を実施し生物観察を行った。今回の合宿では各種トラップの設置、農村地帯や亜高山帯でのフィールドワークなどを試み、多くの生物を観察することができた。今回の合宿での観察結果をまとめ、報告する。



2. 合宿地の概要

合宿を行った小諸市糠地(ぬかち)地区は、浅間山の南西斜面に位置する農村地帯で、標高は900m。クリ・コナラの広葉樹林とアカマツ・カラマツ林を基本に、畑・果樹園や耕作放棄地の雑草群落などが点在する多様性の高い里山の生態系が維持されている。今回は生物部員・OB・顧問の先生の総勢25名で、「青雲館」という民宿を拠点に2泊3日の観察・採集を行った。

3. 観察方法

移動しながら捕虫網、タモ網、カメラなどで捕獲・観察できた生物を記録した。また、宿舎周辺にバナトラップを設置、夜間は宿舎の庭でライトトラップを設置して採集を試みた。



4. 行動記録

【1日目】 現地到着・昼食後に宿舎周辺で採集・観察を行った。周辺にはクリ、コナラの広葉樹林やアカマツ二次林、カラマツ人工林、耕作放棄地の雑草群落などの多様な生態系があり、**チョウゲンボウ**や**モズ**などの開けたところに見られる鳥類や**キボシカミキリ**や**アオオサムシ**などの雑木林を好む種が見られた。さらに、近くにあるバタフライガーデンを見学した。ここは「糠地の郷 蝶の里山会」の会員と地元ボランティアの方々により運営されていて、10月には**アサギマダラ**が飛来する場所として有名である。ここでは採集はできなかったが、チョウ以外にも様々な昆虫を観察ができた。



オニヤンマ



チョウゲンボウ



ノコギリクワガタ

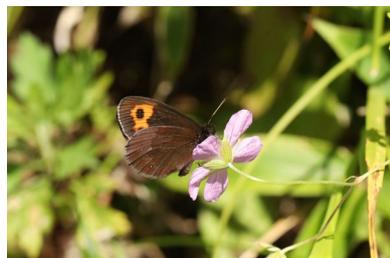
【2日目】 午前はマイクロバスで高峰高原まで登り、高峰温泉の裏手から深沢渓谷へと続く遊歩道を下りながら採集・観察を行った。標高約2000mの高峰高原は**オオシラビソ**などの針葉樹林が広がり、**キベリタテハ**や**ホシガラス**などの亜高山帯に生息する生物が見られた。また、林床には**クマザサ**が生い茂っており、それを食草とする**クロヒカゲ**などの**ヒカゲチョウ**の仲間が多く見られた。深沢溪

谷の方まで下るとミズナラやオニグルミなどの広葉樹林が広がっており、林道脇にオオヤマレンゲ、キツリフネなどの様々な野草が生えていた。多くのチョウ類やカミキリムシ類も見ることができた。

午後は、宿舎周辺で採集・観察を自由に行った。ヤマアカガエルやヤマカガシなど1日目には見られなかった種類も観察することができた。夜間に行ったライトトラップやバナナトラップでは、ガの仲間が多く見られた。また、光に集まる昆虫を狙ってキリギリスが狩りをするとところも観察できた。



ジョウビタキ



ベニヒカゲ



ミヤマアカネ

【3日目】午前中はまず小諸市美術館に行き、昆虫写真家の海野和男さんの写真展を見学した。見学中に海野和男さんご本人が見え、写真一枚一枚の撮影時の状況をていねいに解説していただいた。次に、御牧ヶ原（みまきがはら）という古い火山活動によってできた台地で生物観察を行った。御牧ヶ原には多くの溜め池やビオトープがあり、トンボ類が数多く観察できた。観察したトンボは里山を生息地とするアカネ類が中心で、観察できたトンボの半分近くがアカネ類だった。また田んぼの水路やビオトープではマルタニシやサワガニなどの水生生物なども見ることもできた。



海野和男さんと一緒に

5. まとめ

今回の合宿では、昆虫類98種類、魚類1種類、両生類4種類、爬虫類5種類、鳥類12種類、その他7種類の合計で127種類を観察することができた。特に昆虫は全体の約8割を締めており、その種類の多さと環境の豊かさに驚かされた。それは恐らく小諸市のこの地域の農家が農薬をあまり使わずに、自然環境に配慮した栽培を行っているからであろう。今、日本は世界でも有数の農薬大国となっており、農地から生き物が次々と姿を消していつている。この小諸市糠地の素晴らしい環境がいつまでも残っていてほしいと願わずにはいられない。

今回の合宿ではいろいろな人にお世話になりました。青雲館のオーナー宮坂一信さん、サプライズで写真の解説をしていただいた昆虫写真家の海野和男さん、生物部OBとして合宿をサポートしていただいた調布市議会議員の磯邊隆さん、この場を借りて御礼申し上げます。どうもありがとうございました。



18 野生植物の持つアントシアンの色素同定

恵泉女学園中学・高等学校 5年 平山瑞貴

アントシアニンについて

アントシアニン色素は色素本体であるアントシアニンに糖がついてできた配糖体である。アントシアニンにはペラルゴニン、シアニン、デルフィニン、マルビジン、ペオニン、ペチュニジンの6種があり、アントシアニン（アントシアニンとアントシアニジンの総称）を含む代表的な植物ブルーベリー、イチゴには以下のアントシアニンが含まれていることがわかっている。

ブルーベリー→シアニン、デルフィニン、ペオニン、マルビジン、ペチュニジン、マルビジン
イチゴ →ペラルゴニン、シアニン

アントシアニンに似た色素でベタレインがある。ベタレインは赤から黄色系の色素で赤系の色素のベタシアニンと黄色系の色素のベタキササンチンがある。アントシアニン、ベタレインはともに植物の液胞に存在しており、カロテノイドやクロロフィルなどは脂溶性である一方でこの二つの色素は水溶性である。化学構造も非常によく似た二色素だが、同じ植物には存在しないことがわかっている。

1. 背景

前年度までアントシアニン色素をペーパークロマトグラフィーで展開していたが、原点から分離しにくく、分離しても結果が不鮮明であったことから今年度から薄層クロマトグラフィー(以下 TLC)で色素の展開を行った。

2. 目的

TLC で得た Rf 値や色からアントシアニンを決定し、それを指標として野生植物に含まれるアントシアニンを同定する。

3. 方法

ブルーベリー、イチゴ、サンゴジュ、アオハダ、ヨウシュヤマゴボウの色素を抽出し、TLC で分析した。
抽出

1%塩酸：メタノール=1:1 の液に上記の植物をそれぞれ入れた。

展開

1. 抽出した液を鉛筆で印をつけた TLC の部分につけた。
2. その後すぐにドライヤーで乾かした。この作業を 30 回ほど繰り返した。
3. 2 をブタノール：酢酸：水=4:1:5 の上澄み液に入れて上の方まで染み込んだところで取り出した。
4. 展開距離と分離部分の最も濃い部分を鉛筆で印づけた。

ヨウシュヤマゴボウは十分に分離しなかったため、今回の実験とは別に実験を行った。詳細は当日発表。

4. 結果

三回に分けて行った実験の結果を以下に示す。

①ブルーベリー、イチゴ、サンゴジュ

実施日 2024 年 10 月 10 日

②サンゴジュ、アオハダ、ヨウシュヤマゴボウ

実施日 2024 年 10 月 11 日

③サンゴジュ、アオハダ、ヨウシュヤマゴボウ

実施日 2024 年 10 月 17 日

cm	10月10日				10月11日				10月17日									
前線までの距離	7.3				6.6				6.2									
	イチゴ		ブルーベリー		サンゴジュ		アオハダ		ヨウシュヤマゴボウ		サンゴジュ		アオハダ		ヨウシュヤマゴボウ			
	展開距離	Rf値	展開距離	Rf値	展開距離	Rf値	展開距離	Rf値	展開距離	Rf値	展開距離	Rf値	展開距離	Rf値	展開距離	Rf値		
	6.6	0.904109589	6.6	0.9041096	6.8	0.931506849	6.2	0.939394	5.7	0.863636	2.2	0.333333	5.6	0.903226	5.8	0.935484	2.5	0.403226
	5.3	0.726027397	5.4	0.739726	5.8	0.794520548	5.4	0.818182	4.7	0.712121	1.5	0.227273	5.0	0.806452	4.7	0.758065	2.0	0.322581
	3.7	0.506849315	4.5	0.6164384	4.4	0.602739726	4.0	0.606061	3.8	0.575758	1.3	0.19697	3.8	0.612903	3.8	0.612903	1.2	0.193548
	3.0	0.410958904	4.1	0.5616438	2.8	0.383561644	3.0	0.454545	2.9	0.439394	1.1	0.166667	2.7	0.435484	2.7	0.435484	1.0	0.16129
			3.6	0.4931907	2.1	0.287671233	2.0	0.30303	2.1	0.318182			2.0	0.322581	1.9	0.306452	0.8	0.129032
			3.1	0.4246575	1.5	0.205479452	1.0	0.151515										
			2.3	0.3150685	0.9	0.123287671												
			0.8	0.109589														

5. 考察

実験結果 4.1 からブルーベリーとイチゴが分離した際の色を指標にして色素の同定を行った。(下表)
 なお、アントシアニン以外の色は表には示さない。

	ペラルゴニン	ペオニン	シアニン	ペチュニン	デルフィニン	マルビジン
Rf値	0.73	0.61	0.56	0.49	0.42	0.32

サンゴジュとアオハダは見た目からアントシアニンの中で比較的明るい色を呈すペラルゴニンやシアニンが含まれていると考えていたが、上の指標からこれらの植物には青紫色系のアントシアニンであるマルビジンが含まれていることがわかった。

ヨウシュヤマゴボウが展開しなかった原因はヨウシュヤマゴボウがアントシアニン色素ではなく、ベタレイン色素を持つことにあると考えた。ベタレイン色素はアントシアニン色素とは共存しないこと、ベタレイン色素はナデシコ目の植物の多くに存在する色素であり、ヨウシュヤマゴボウはナデシコ目ヤマゴボウ科に属する色素であることを考慮するとヨウシュヤマゴボウはアントシアニン用に調製された抽出液、展開液では展開しないと考えた。

また、展開した際にアントシアニンの色を持たない黄色系の色素が全ての植物から検出されたが、これはアントシアニンとは別のフラボノイド色素であると考えた。黄色系の色素では他にカロテノイド色素が代表的な色素であるがカロテノイドは脂溶性であるため、具体的な色素名は分からなかったがフラボノイド色素によるものだと考えた。

6. 今後の展望

今回の実験は視覚的に結果を分析したため、正しく結果が得られていないと考える。TLCでの展開をさらに行い、数値を集めることでより正確なRf値を出すことを展望としたい。また、より正確に色素を分離できる分離方法も模索していきたい。

19 ワカケホンセイインコの鳴き方の分類

恵泉女学園中学・高等学校 富田 伶

1 ワカケホンセイインコについて

ホンセイインコの亜種で、日本にはペットとして持ち込まれたものが逃げ出したりしたことで、1960年代に入ってから関東地方などで野生化し始めたと考えられている。公園などの点在する緑地に生息し、緑地間を移動する。市街地でも多く見られ、東京都にも多く生息している。



2 目的

ワカケホンセイインコには様々な鳴き方がある。その鳴き声の意味を、行動と鳴き方から明らかにするために、まずは鳴き声の解析の仕方を決定し、鳴き方の分類を行う。

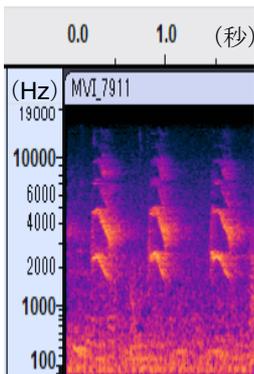
3 方法

鳴き声をデジタルカメラ、スマートフォンを用いて記録し、必要な部分を切り取るなどし、編集したデータの音声ファイルをアプリを用いて RIFF waveform Audio Format に変換した。変換したデータは音声編集ソフト Audacity を用いて解析し、音声波形・スペクトログラムを出した。

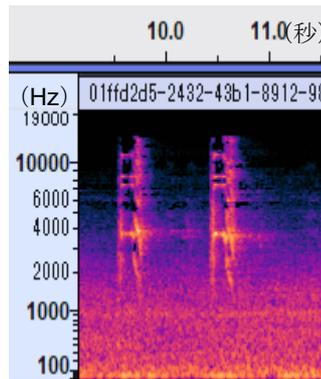
4 結果

記録した鳴き声を聞くと鳴き声に7つの鳴き方があったので、7つの鳴き声のスペクトログラムを示した。スペクトログラムは時間(秒)を横軸、音の高さ(Hz)を縦軸、音の強さを色の濃さで示している。鳴き方のうち、さえずりとは長く続く複雑な声、地鳴きとは短く単純な声として扱った。

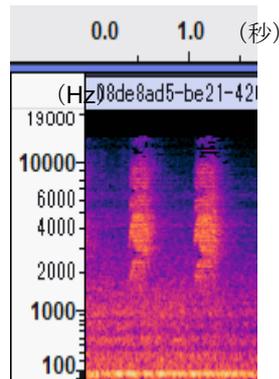
地鳴き①



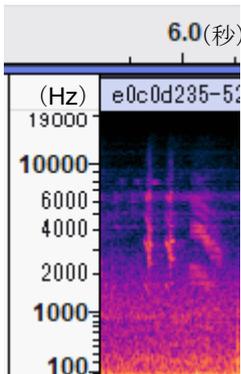
地鳴き②



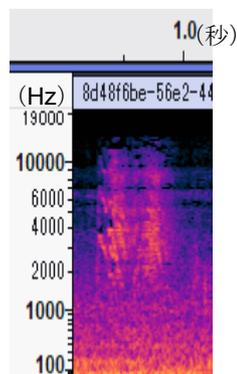
地鳴き③



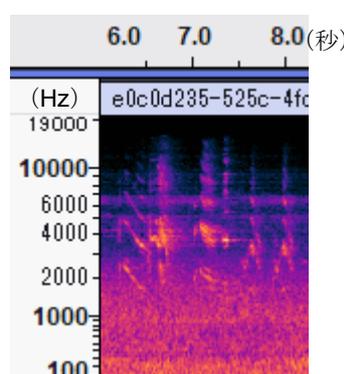
地鳴き④



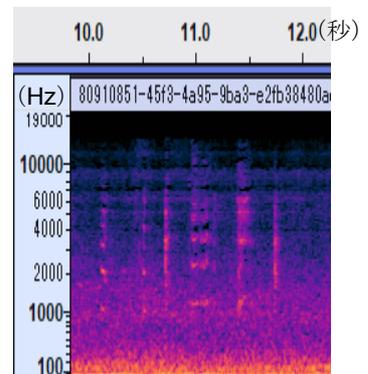
地鳴き⑤



さえずり①



さえずり②



5 考察

多様な鳴き方をすることが分かり、特にさえずりは決まった鳴き声の連続ではないと分かった。また、鳴き方は地鳴き①のパターンのように音の高さに違いがあり、音の大きさもその時々によって違っていた。そのような音の高さ、大きさの違いもワカケホンセイインコのコミュニケーションの中で意味しているのではないかと考える。

6 展望

まだ記録できていない鳴き方のデータを集めるとともに、鳴き声と合わせて行動も見ていくことで、鳴き声が表す意味を明らかにしていきたい。特に、地鳴きに比べて鳴くことの少ないさえずりが表す意味について、地鳴きとさえずり、それぞれを鳴くタイミングの状況の違いに注目して明らかにしていきたい。加えて、仲間同士やペア同志など、その場でコミュニケーションをとる相手によって鳴き声の意味の内容は違うと考えられるため、どのような相手と鳴き声を交わしているかにも着目して観察を行いたい。観察する中で、雄雌の違いや個体差、幼鳥であるかなどの様々な要因により鳴き方が少し異なる場合も考えられるため、その点にも意識を向けて観察していきたいと考えている。

7 参考文献

- ・ワカケホンセイインコ | 公益財団法人日本鳥類保護連盟 (<https://www.jspb.org/wakake>)
(2025年1月21日)
- ・鳥類音声データベース (<https://www.kahaku.go.jp/research/db/zoology/birdsong/>)
(2025年1月21日)

20 プラナリアの密度効果について

恵泉女学園中学・高等学校 インステンサ彩音

1 プラナリアについて

「プラナリア」とは扁形動物門三岐腸類に分類される動物の総称である。垂直分布が広く、海辺から標高 1,000m を超える河川流域にまで生息している。体長は 10~20mm ほどだが、大型の個体では 40mm を上回ることもある。プラナリアは主に卵で殖える有性生殖と、体を前後に分裂させて殖える無性生殖の 2 つの方法で繁殖する。再生能力が高く、実験などによく用いられる。

2 目的

学校の生物室で飼育されているプラナリアは、自然環境にいる個体に比べてあまり大きくなっていないということに気づいた。学校の生物室で飼育されているプラナリアは、1つの水槽の中の個体数が多く密度が高い。このことからプラナリアの大きさや殖え方は個体群密度によって変化するのではと考え、個体群密度と体の大きさ、殖え方の関係を明らかにすることを目的とした。

3 実験

密度効果の 3 つの要因（環境抵抗）は主に食料の不足、生活空間の不足、環境の悪化と言われている。今回の実験ではプラナリアの密度効果の要因が生活空間の不足だと仮定し、実験を行った。

2 つの 100ml のビーカーを用意し、10 匹と 20 匹のプラナリアをそれぞれに入れた。密度効果における 3 つの要因のうち食料の不足がないように 1 匹あたりの餌の重さが等しくするようにした。そのため 10 匹のプラナリアを入れたビーカーに 0.25g、20 匹のプラナリアを入れたビーカーに 0.50g の豚レバーを数日に一回、同じ頻度で与えた。また、環境の悪化を防ぐため、餌を与えたのと同じ日に水換えをした。3 週間後に個体数と重量を調べた。10 匹のプラナリアを入れたビーカーを①、20 匹のプラナリアを入れたビーカーを②とする。

4 結果

①のビーカー

	数	全体の重さ	1匹あたりの重さの平均
実験前	10 匹	0.06g	0.0060g
実験後	21 匹	0.23g	0.0110g

②のビーカー

	数	全体の重さ	1匹あたりの重さの平均
実験前	20 匹	0.15g	0.0075g
実験後	36 匹	0.28g	0.0078g

5 考察

①のビーカーの全体の数は2倍、一匹あたりの重さの平均は実験後で約2倍に増えているのに対して②のビーカーは全体の数は1.5倍、1匹あたりの重さの平均はほとんど変わらなかった。このことから、食料の不足が無くても密度が大きい方が個体数と体の大きさは増加しにくいことが分かった。しかし、今回の実験では水換えが不十分で、②の方により水の濁りがみられたため、環境の悪化という要因が否定できず、プラナリアの密度効果における要因は生活空間の不足か環境の悪化にあると考えらる。

6 展望

プラナリアは密度が高いほど成長しにくくなることがわかった。また、今回は1回しか実験を行っていないので、この実験だけでは判断するのに不十分であるので、今後、複数回実験を行いたい。さらにこの実験に加えて、生活空間の不足が原因であるかどうか明らかにするため、餌の量とビーカーの環境を一定にする実験を行っていきたい。

7 参考文献

フォトサイエンス生物図録 鈴木孝仁監修 数研出版株式会社
プラナリアの形態分化 基礎から遺伝子まで 手代木 渉 渡辺 憲二 共立出版株式会社

21 プラナリアの再生とストレスとの相関

江戸川学園取手高等学校 医科コースメディカルサイエンス
7 班(高1 須藤巧悦・和田大佑・立崎大智)

1. 背景・目的

本研究では、プラナリアの再生に影響を与える可能性のある要因について実験を行った。また、これは後に人間における傷の再生についての考察をすることを目的としている。

2. 仮説

再生に影響を与え得る要因としてストレスが関係すると仮定した。よって、プラナリアが嫌うということが知られている光と、低温下でプラナリアの動きが鈍ることが知られているので温度の条件を変えて実験を行った。

3. 実験方法・結果

I 光について

i. 私たちの飼育するプラナリアが光を嫌うことを確認する

- ・方法 普段用いている餌を水槽に入れ、プラナリアが集まって来た時に光を照射した。
- ・結果 明らかに光から離れるような反応を示した。

ii. プラナリアに光を照射することで再生能力に変化が見られるかを調べる

- ・方法 殆ど同じ大きさのプラナリア 3 匹(A,B,C)を胴で切断した。その後 A を暗箱(0 lx とする)に入れ、B,C には順に 1×10^2 lx, 3×10^2 lx の光を照射し続けた。切断した日を 0 日目として 1, 2, 3, 6 日目の全長を測定した。

- ・結果 図 1, 2 のような結果が得られた。B, C は 6 日目観察時に水が蒸発して死んでいた。

II 温度について

- ・方法 A と殆ど同じ大きさのプラナリア D を胴で切断し、その後冷蔵庫(10℃)の暗箱に入れた。切断した日を 0 日目として 1, 2, 3, 6 日目の全長を測定した。

- ・結果 図 1, 2 のような結果が得られた。また、A, B, C と比べて明らかに縮まっていた。(下図)

縮まったプラナリア



通常のプラナリア

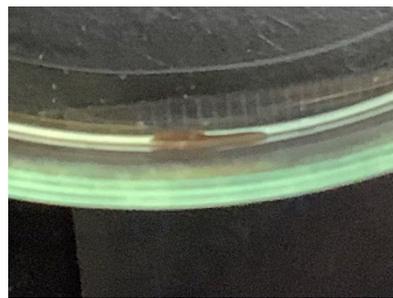


図 1: プラナリア(頭部)の全長の変化

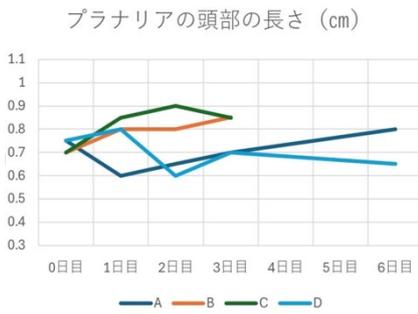
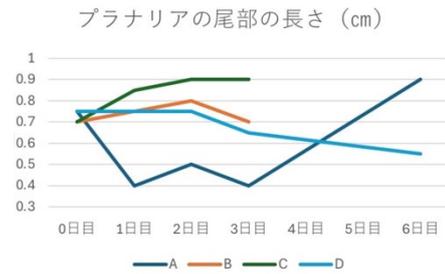


図 2: プラナリア(尾部)の全長の変化



4. 考察

グラフより再生速度は頭、尾ともに C,B,A,D の順に早かったと読み取れる。

まず光については光に当たることがプラナリアにとって危険な状況であり、エネルギーを再生に多く当てて全長を長くすることで、より早く逃げる事が可能となるように進化したと考えた。

温度について、他と比べ明らかに縮まったことに関しては、寒冷刺激を受けたことで同体積で表面積を最小にすることができ、放出熱を抑えられる球に近付くように変形したと考えた。再生が殆どされていなかったことに関しては、体積を増やすことはそのまま放出熱を増やすことにつながるのだから敢えてしなかったということや、そもそも変温動物であるプラナリアは体温の低下により活動できなくなったということが考えられる。

光と温度のいずれにも共通することとして、自らがより生き残ることの出来るようにそれぞれのストレスに応じて最適な行動を取るよう進化した、生存戦略の一環であると考えた。

5. 今後の展望

プラナリアの再生にはストレスが大きく関与していると結論づけた。しかし、それが生存戦略の一環によるものとする、ストレスの起因するところの違いによって結果は大きく変わると予想できる。そのため、今後は他の外的要因、例えば音や水の pH などに関しても実験を行い、その変化を調べていきたい。また、今回の考察について、人間における傷などの再生についても生存戦略の観点から述べられるかを考えていきたい。

6. 参考文献

・Coordination between binocular field and spontaneous self-motion specifies the efficiency of

planarians' photo-response orientation behavior

著者 Yoshitaro Akiyama, Kiyokazu Agata, Takeshi Inoue

<https://www.nature.com/articles/s42003-018-0151-2> (最終閲覧日 2025/1/7)

22 武蔵越生高等学校周辺の川と新潟県当間川の水生昆虫調査と比較

武蔵越生高等学校 科学部

2年 小野田快斗 山内陽基

1年 山内煌之佑 関口大海 功刀大和 横山陽祐 畠山修誓

I.目的

去年度まで科学部の記録で学校周辺を流れる毛呂川と高麗川で水生昆虫の水質調査を行ってきた。今年度は本校科学部で初めての夏合宿を行い、新潟の当間高原へ向かった。宿泊地の近くには毛呂川と同程度の川幅でかつ、高麗川と同じ程度の流速の当間川があり、当間高原リゾートベルナティオの職員の協力の元、水生昆虫の採集調査を行った。本調査は今年度の高麗川の調査結果と新潟の当間川の調査結果と比較し、同じ一級河川の埼玉県と新潟県の河川の違いを調べた。

2.方法・スコア算出法

a.調査日

2024年6月22日(土) 当間川 新潟県十日町市当間川 緯度経度(37.065792,138.735398)

2024年8月2日(金) 高麗川 本校から10分の場所にある北平沢近く

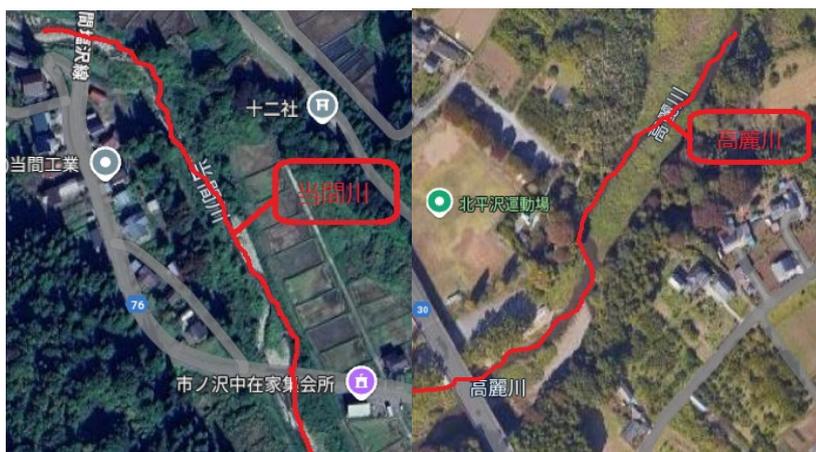


図1 各河川の調査地点(左；当間川 右；高麗川)

b.調査方法

各調査地で採集した水生昆虫をエタノール溶液入りのビンに保存し、後日「日本産水生昆虫」を参考に水生昆虫の「科」まで同定し、記録した。

c. 日本平均スコア法

環境省のサイトにより「水生生物による水質評価法マニュアル」を参考にスコアを算出した(表1, C)。

No	生物名 (科)	採集数	スコア
1	マダラカゲロウ	101	9
2	ヒラタカゲロウ	6	8
3	ガガンボ	2	9
4	カワゲラ	11	9
5	シマトビケラ	29	9
6	ナガレトビケラ	5	8
7	ヒル	1	7
8	オニヤンマ	2	10

No	生物名 (科)	採集数	スコア
1	カワゲラ	4	9
2	トワダカワゲラ	1	8
3	アミノカワゲラ	5	9
4	ヒラタカゲロウ	42	9
5	ヒゲナガカワトビケラ	31	9
6	トビケラ	6	8
7	アミメシマトビケラ	5	7
8	カワスイトビケラ	1	10
9	サナエトンボ	26	7
10	シマトビケラ	1	7
11	ヘビトンボ	13	9
12	ガガンボ	1	8
13	ヒル	3	2

平均スコア	水質の良好性
7.5~	とても良好
6.0~7.5	良好
5.0~6.0	やや良好
~5.0	良好とは言えない

	高麗川	当間川
出現科数	13	8
総スコア	101	69
平均スコア	7.7	8.6

3.結果

当間川の水生昆虫の採集において合計 8 種類の水生昆虫を採集した。水生昆虫の各個体数より平均スコア階級を算出した結果、当間川の水質は「とても良好」であることが分かった (表 1, D)。水生昆虫の採集において合計 13 種類の水生昆虫を採集した。水生昆虫の各個体数より平均スコア階級を算出した結果、表 C の範囲で比べると高麗川の水質は「とても良好」であることが分かった。

4.考察

上記の結果から高麗川、当間川の両方で水質が良好であることが分かった。しかし、当間川の採集した水生昆虫の科数は少なく、そのほとんどをマダラカゲロウ科が占めていた。当間川は高麗川に比べ、流速が速い。マダラカゲロウはがっしりした体形で川底を歩いて移動するため当間川でも生息することができたと考えられる。また、当間川で採集した水生昆虫の各スコアが高い値なども高麗川よりも平均スコアが高い要因の一つである。高麗川で多く採集できたヒラタカゲロウが当間川であまり採集できなかった要因が上記の流速によるものか、また生息域の違いによるものなのかわからない。今後、当間川と高麗川の両方の川の水生昆虫の採集を継続することで生物種の割合が定まっていくと予想する。

5.参考文献

- ・田中規夫,古里栄一(2014年)ダム下流礫床河川における水生昆虫動態と小型河床材料移動の人為的土砂供給前後の変化 水工学論文集第 58 巻
- ・日本産業水生昆虫 (東海大学出典)

23 製法別で見る地元の特産物「梅エキス」製法に含まれるムメフラールの定量

武蔵越生高等学校 科学部 2年 山内陽基 小野田快斗

1. 目的

越生町は「関東三大梅林」と呼ばれるほど梅林が著名であり、埼玉県内第1位の梅の生産量を誇っている。

近年ムメフラールといった、梅に含まれる主要成分が発見され、生活習慣病や癌の予防に役立つと期待されているが、その科学的な作用は未だ不明である。ムメフラールは梅の実自体には含まれておらず、梅果実を加熱濃縮する過程でグルコースやフルクトースなどの6炭糖が酸性条件下で加熱され、脱水によりヒドロキシメチルフルフラールを生じる。その後クエン酸とのエステル結合により生じる。

越生町では、収穫された梅を用いた「梅エキス」が販売されている。梅エキスは生成過程で現行品(電気釜)と従来品(ガス釜)の違いがある。今実験ではエキス生成の過程により、ムメフラールの含有量に違いが存在するのか興味を持ち、「梅エキス」に含まれるムメフラールの定量法の選定および含有量の定量を行った。

2. 実験方法

a. 試料作成

(1)梅エキスを量り取り、水25mlを加える。ボルテックスで攪拌した後、10分間遠心分離機を行った。

(2)ムメフラールが測定できるか、確認するためMF標準品を試料にし、用意した。

b. 固相カートリッジによる目的物の抽出

(1)シリンジでアセトニトリル5mlを吸い上げ、HLBカートリッジをセットしてから押し出した。その後、水5mlを吸い上げ、カートリッジをセットしてから押し出す。

(2)シリンジからプランジャーを取り外し、作成した試料を全て入れた。

(3)カートリッジにaの試料らを吸着させた。

(4)水5mlをシリンジに吸い上げ、カートリッジをセットしてからゆっくりと押し出した。

(5)アセトニトリル/水:2/8溶液5mlをシリンジに吸い上げ、カートリッジにセットしてからゆっくりと押し出した。

(6)HPLCの測定に必要な分をオートサンプラー用のバイアルに移して使用した。

c. 測定方法

絶対検量線法、標準添加法の2つの測定法を用いてMF標準品、従来品、現行品をそれぞれ測定した。

3. 結果

a. 絶対検量線による測定結果

MF標準品中のピークにおいて物質が本当にMFか同定できなかった(図1)。梅エキスに含まれるムメフラールを絶対検量線で測定する場合、MFのピークが同定できないと考え、以下の標準添加法を用いて同様の実験を行った。

b.標準添加法による測定結果

標準添加法での測定では、クロマトグラムから添加したMFの濃度が近い保持時間で増加していることが確認できる。(図2)。またこれらの方法で従来品、現行品のMF量を測定したところ、現行品の1gあたりのMF量が約10 μ g高いことがわかった。

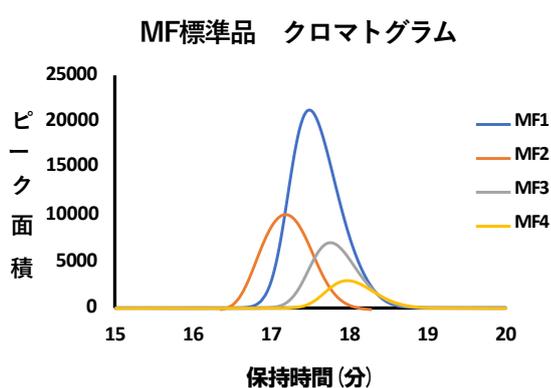


図1絶対検量線法によるMF標準品のピーク値

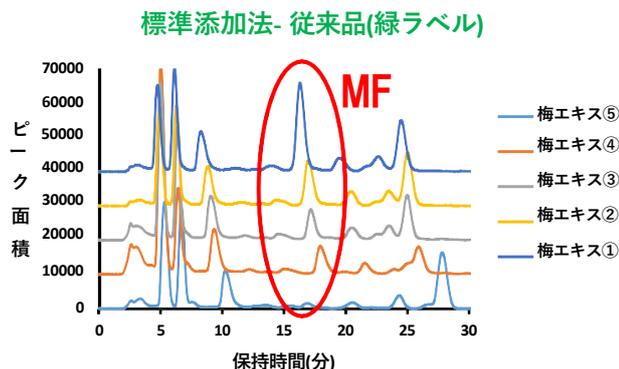


図2標準添加法によるMF標準品のピーク値

表1 標準添加法による従来品と現行品の測定量 (μ g /g)

従来品 (緑ラベル)	①	②	③	AVE.	
梅エキス量 (g)	1.8224	1.2009	1.2333		
MF (μ g/g)	21.44	26.23	41.19	29.62	
現行品 (赤ラベル)	①	②	③	④	AVE.
梅エキス量 (g)	1.2278	1.5064	1.5036	1.5038	
MF (μ g/g)	48.56	34.08	58.05	22.94	40.91

4.考察

今回2種類の絶対検量線法と標準添加法を用いたが、MFのピークの保持時間が安定せず、絶対検量線法ではMFのピークを同定することができなかった。

標準添加法は複数の成分が存在する中で添加した部分がクロマトグラムに表れ、誤差を軽減することが出来た。このことからMFの定量は標準添加法が絶対検量線法より適当であることが示された。

現行品(電気釜)が従来品(ガス釜)よりMF量が多いことから、電気釜のような加熱方法の方がより多くのMFを生成することができることが示唆された。

今後は現行品(電気釜)が従来品(ガス釜)でMFの生成量にどのような影響を与えているのか調べていきたい。

5. 謝礼

本研究のアドバイスや実験のサポートをして頂きました日本薬科大学大室智史先生、薬学科・露木茜様、梅エキスの試料をご提供して頂きました越生町企画財政課様、株式会社越生特産物加工研究所様へ感謝申し上げます。

24 ワカケホンセイインコの鳴き声と行動について

世田谷学園 高1 内藤燈

I 導入

東京大学先端研の鈴木俊貴教授による「シジュウカラの鳴き声にみる構成性と文法規則」などの研究から、これまでねぐらの位置などについて研究を続けてきたワカケホンセイインコについても同様の特徴があるのかと疑問に感じ、鳴き声を収集、分類して行動との間に関係が見られるかを考察した。

II 仮説

2023年度から世田谷公園(世田谷区池尻)で本種の生態についての調査を実施してきた。

以下の3点から、I であげたシジュウカラのように、ワカケホンセイインコの鳴き声は何らかの意味があると考えた。

- 観察中に明確に異なる複数種類の鳴き声をあげていた。
- 鳴き声を頻繁に鳴き交わしながら飛行していた。
- ねぐら内でしばらく複数個体が鳴き声を交わしていた

また、わかりやすい違いとして観察時には声の高さや鳴き声を上げる回数が変わっていたので、ワカケホンセイインコは、鳴き声の周波数や、鳴くリズムを変えることで差異を生み出していると考えた。

III 調査方法

まず、SONY製のデジタルカメラDSC-HX99を用いてワカケホンセイインコの鳴き声と鳴いている様子を録画した。次に、録画した動画の音声にSwitchを用いてWAV形式に変換後、raven liteにダウンロードして鳴き声をスペクトログラム化した。そして、得られたスペクトログラムを、仮説に基づき周波数の最大値・最小値・鳴いていた時間(※1)・声の固まり(※2)の4点で、集計した。最後に、集計結果をGoogleスプレッドシートにまとめた。

※1 鳴いていた時間とは、鳴き声が止んでから次の鳴き声上がるまでに1.5秒以上間があくまでと設定した。※2 声のかたまりとはスペクトログラム上で、視覚的に一箇所に集まった固まりのことをいう。

IV 結果と考察

結果を分析すると表1のようになった。

表1 行動と鳴き声の周波数の関係

行動	周波数の最小値(Hz)	周波数の最大値(Hz)	鳴き声の連続した回数 最大値/最小値(回)
飛行	1229.850923	5941.274385	
樹上	1773.548333	12281.14178	3.66
警戒時	1652.755667	11552.25071	5.57

周波数に飛翔時と樹上に止まっている時などで大きな差異は認められなかった。飛翔時やカラスが接近して警戒している時には1秒間に1.5～2回のテンポで鳴いていたのに対し、樹上に止まっている時や採餌している時には1秒間に3～4回のテンポで鳴くというふうに鳴くリズムに差異が見られた。さらに、樹上に止まっている通常時には1回しか鳴かないことが多いのに対し、飛翔時には3～5回、警戒時には8回ほど連続して鳴き声をあげていた。

これらの結果から、ワカケホンセイインコは状況に応じて鳴き声を使い分けていると考えられる。具体的には、異常事態には速いリズムで連続して鳴き声を上げることで危険を知らせたり飛翔中にはぐれることがないようにしたりして、通常時には落ち着いたリズムで定期的に鳴き声を上げることで異常がないことを伝えているということが考えられる。

V 今後の展望

本調査では、データの母数を100として実施したが、明らかに形の違うスペクトログラムが得られたため、今後より多くのデータを集めたり、より詳しく鳴き声のスペクトログラムや周波数の分析を行ったりすることでより精度の高い鳴き声と行動の関係が見えてくると考えられる。さらには、シジュウカラという多種の鳥でも鳴き声の文法について明らかにされつつあり、そのような文法がワカケホンセイインコにも存在する可能性について触れられることを目標としたい。

25 ベンゾフェノンを分解する微生物の探索

順天高等学校2年 廣瀬邦侍

【背景と目的】近年、紫外線吸収剤として広く使用されているベンゾフェノン（以下、BP 図 1）が環境に及ぼす負の影響が明らかになりつつある。BP は日焼け止めクリームや UV カットガラスなどの産業分野で広く使用され 1)、世界中の排水や河川、海水においても BP が検出されている 2)。一方、BP はサンゴの白化をはじめ、水生生物への毒性や藻類、植物の成長阻害など生産者にも大きな影響を与えている 1,3)。私は、生態系の根幹を支える生産者への悪影響は環境に深刻な影響をもたらすのではないかと強い危機感を抱いた。そこで BP を分解し無毒化できる方法について調べたところ、BP の分解に関する研究はほとんどなかった。そのため本研究では、BP を分解できる微生物を探索することを目的とした。

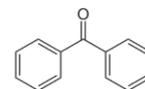


図 1 BP の構造式

【実験方法と結果】

実験 1 高濃度 BP 存在下で生育できる微生物の探索

高濃度 BP 環境に耐性を持つ微生物を探索するため、学校近隣の山から採取した土壌を用いた。土壌に高濃度 BP 溶液（5, 50, 500ppm）を添加し（図 2）、1 か月間静置後、この土に含まれる微生物を寒天培地で培養した。その結果、BP を含まない土壌から

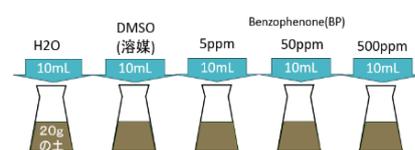


図 2 実験 1 の概要
飛鳥山から採取した土に異なる濃度の BP 溶液を加えた（DMSO は BP の溶媒）。

は、様々な色や形状のコロニーが形成された一方、BP を含む土壌からは白色および緑色の 2 種類のコロニーのみが形成され（図 3）、高濃度 BP 環境に耐性を持つ微生物が非常に限定的であることが示唆された。これらの微生物は BP を分解・利用している可能性が考えられた。

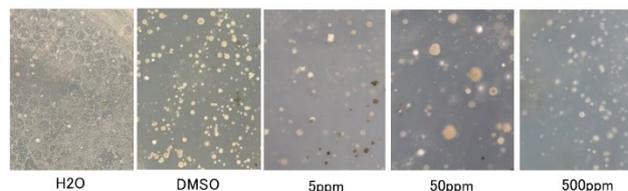


図 3 土壌から培養できた微生物のコロニー
BP 添加時は無添加時と比べて菌種が限定された。

実験 2 BP を分解・代謝できるかの検討

次に、単離した微生物の BP 存在下での生育確認と、BP を栄養源として代謝する可能性を調べた。実験 1 で分離された微生物を、最小限の栄養を含む M9 最小培地の炭素源であるグルコースの濃度を通常の 1/100 に減らし、BP を代わりに添加して、25°C で 3 日間培養した。5 ppm の BP を含む条件で観察された緑色のコロニーは、グルコース濃度を下げると生育できなくなった。しかし、そこに BP を添加した培地では生育が確認された（図 4）。この結果から、この緑色のコロニーは BP を代謝している可能性が高いと考えられる。

	BP無添加	BP添加
5ppm緑	×	○
50ppm白	○	○
500ppm白	○	×

三日間培養後の寒天培地の様子

図 4 最小培地での微生物の生育
最小培地の炭素源であるグルコースを減量した場合、そこに BP を加えた場合の微生物生育の可否。

実験 3 微生物種の同定

単離した微生物種を同定するため、実験 2 で観察されたコロニーの 16SrRNA 遺伝子を PCR により増幅し、アガロースゲル電気泳動により確認後、シークエンス解析した。判明した DNA 配列を BLAST で検索した結果、緑色コロニーは *Streptomyces graminisoli*（図 5）、白色コロニーは *Phyllobacterium sp.*（図 6）と推定された。

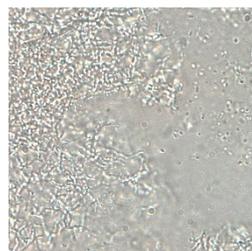


図 5 *Streptomyces graminisoli* の顕微鏡写真 (900 倍)

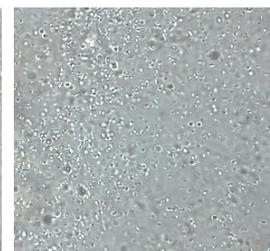


図 6 *Phyllobacterium sp.* の顕微鏡写真 (900 倍)

Streptomyces graminisoli は放線菌の一種であるが、先行研究がほとんど存在しない未知の微生物である。一方で、*Phyllobacterium* 属の微生物は、多くが窒素固定を行うことが知られているほか、一部の種はジフェノコナゾールなどさまざまな環境汚染物質を代謝する能力を有していることが報告されている (5,6)。これらの特徴から、環境浄化や農業への応用が期待されている。本研究で単離した *Phyllobacterium* sp. も BP を分解できる可能性があると考えられる。

実験4 抗酸化活性の測定

BP は、紫外線や可視光を吸収すると活性酸素を生じる。このような BP 存在下で生育できる生物は、活性酸素を還元する強い抗酸化作用を持っていることが期待される。DPPH Antioxidant Assay Kit を用いて実験3で同定した微生物の抗酸化活性を測定した。どちらの微生物も、40 μ g Trolox/ml 程度の抗酸化作用があることが明らかになった (図7)。これらの微生物は、強い抗酸化作用を有するため BP 存在下でも生存できると考えられる。

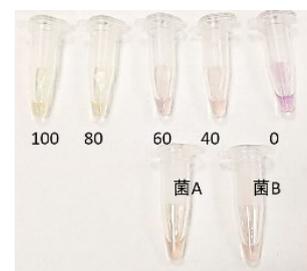


図7 DPPH Antioxidant Assay Kit による抗酸化力測定。(単位は μ g Trolox/ml) A *Streptomyces graminisoli* B *Phyllobacterium* sp. A、B 共に抗酸化作用が 40 μ g Trolox/ml 相当程度見られた。

実験5 微生物により BP は分解されるのか

Streptomyces graminisoli および *Phyllobacterium* の BP 分解能を評価するため、微生物の培養液中の BP 濃度を測定しようと試みた。BP を含む培養液、微生物と BP を含む培養液を1週間 25°Cで培養簿、溶液中の BP 量を比較しようとした。培養液とジクロロメタンを混ぜて有機相に BP を移し、それを蒸発乾燥させたものをエタノールに溶かし、分光光度計で BP 濃度を測定しようとしたが、いずれのサンプルも BP が検出できなかったため、実験方法を再検討中である。

まとめ

本研究では、高濃度 BP 環境下で生存可能な土壌中の微生物を探索し、BP を代謝する微生物として *Streptomyces graminisoli* と *Phyllobacterium* sp. を単離した。また、*Phyllobacterium* 属の微生物はさまざまな環境汚染物質を代謝することから BP を分解できる可能性があり、放線菌の *Streptomyces graminisoli* も研究は進んでいないものの BP を分解できる可能性があると考えられる。

参考文献

- 1) Kim S, et al. Effects of benzophenone-3 exposure on endocrine disruption and reproduction of Japanese medaka (*Oryzias latipes*)--a two generation exposure study. *Aquat Toxicol.* 2014 Oct;155:244-52.
- 2)環境省「化学物質の環境リスク評価第6巻ベンゾフェノン」平成20年5月
- 3)内藤醍希「日焼け止め成分ベンゾフェノンが淡水域生態系に及ぼしうる深刻な影響」第19回高校環境科学賞松井賞, 2024.
- 4) Kurozumi A, et al. Metabolism of 3,3'-Dimethyl-4-Methoxybenzophenone (Methoxyphenone, NK-049) in Paddy Soils and by Soil Microorganisms. *日本農薬学会誌* 第5巻 第1号, 1980, 37-43.
- 5) Chen X, et al. Highly efficient in-situ cleaner degradation of difenoconazole by two novel dominant strains: Microflora diversity, monoclonal isolation, growth factor optimization, intermediates, and pathways. *Chemosphere.* 2023 Jan;310:136863.
- 6) Mustaq S, et al. *Phyllobacteriaceae*: a family of ecologically and metabolically diverse bacteria with the potential for different applications. *Folia Microbiol (Praha).* 2024 Feb;69(1):17-32.

26 ネコジャラシの主食としてのポテンシャルについて

創価高等学校 1年 幸野聡・野原春

【背景】

近年、食料危機は世界中で問題とされている。食料危機の対策は各国で考えられており、日本でも、いずれ来るであろう食料危機に備えて、食品ロス削減や昆虫食など、様々な対策が考えられている。私たちはその中でも身近な野草のネコジャラシ(エノコログサ)に注目した。エノコログサは道端や田畑、空き地などでよく見かける野草であり、ユーラシア大陸に広く分布している。現在、エノコログサを食べる、ということはあまり認知されていない。しかし、エノコログサはアワの原種であり、アワと同様に栄養価が高いのではないかと考えた。そこで実際に採取をし、効率の良い採取方法、美味しく食べる方法などを模索した。

【材料と方法】

エノコログサの穂先のみを回収し、手で穂から種子を採取した。これを用いて、生、磨砕、加熱などのシンプルな調理法を試し、実食した。

【結果と考察】

エノコログサの効率的な採取方法については、現段階では1週間ほど乾燥させた穂を手で扱くのが一番効率よく種子を回収することができた。種子を乾燥後、生食した。味は、やや香ばしく、不味くはないが、種子についている毛羽が口の中に残り続けて、非常に不快感を覚えた。次に、毛羽を全て除去して実食した。これにより毛羽の不快感はなくなったが、なんとなく味気なく感じた。そこで、炊飯器でお米と一緒に炊いてみると、一粒一粒が軽いためか、炊飯器の中で弾け、固くなり、その分、米が柔らかくなったことに加え炊飯器が故障するという惨事が発生した。炊飯器で炊くのは危険だと考え、すりつぶして粉状にし、片栗粉、きび砂糖、卵を混ぜ、加熱し固めてみた。調理においては、このクッキー状に固めたものが唯一美味しく食べることができた。

クッキー状に固めたもののカロリーは、エノコログサと片栗粉をそれぞれ25gずつ1:1で混ぜており、そこに卵黄1個分の栄養価を上乗せして考える。100g換算で計算すると約354.6kcal。これは実際に計測した炭水化物量ではないため、今後栄養価分析キットを用いて、正確に計測していきたい。

【今後の予定】

今後はエノコログサの栽培と収穫を通して、種子を増やし、栽培に適した条件を考えていきたい。また、栄養価分析キットを用いて、実際の栄養価はどのくらいなのか、というのを調べていきたい。

【参考文献】

・国立科学博物館ホームページ

https://www.kahaku.go.jp/research/db/botany/wild_p100/summer/27_enokorogusa.html

・奈良文化財研究所ホームページ

<https://www.nabunken.go.jp/nabunkenblog/2019/09/20190902.html>

・福永健二「アワの起源と作物進化 雑草ネコジャラシはどのようにして雑穀アワになったのか?」化学と生物

Vol. 55, No. 2, 2017

27 乳酸菌は野菜の成長や味にどのような影響をあたえるのか

創価高等学校 1 年 濱野和明・幸野聡・田村百々・菅野聡・助川瑞貴・帆足琴海

【背景】

近年、乳酸菌が健康の分野で大変注目されている。乳酸菌は、人間の体には良い影響を及ぼすことがわかっているが、私たちは乳酸菌が植物の成長にどのような影響を与えるのか疑問に思った。そこで昨年度はカイワレダイコンやコマツナを用いて実験を行った結果、野菜を用いて培養した液体が植物の成長を促進する可能性があること、さらに維管束や味への影響を与える可能性があることがわかった。これらについて、培養液に含まれていると思われる乳酸菌が影響を及ぼしたのではないかと考えている。また、私たちはこれを農業に応用できないかと考えた。そこで、今年度はフードロス削減もテーマに加えて、野菜の調理くずを利用した乳酸菌培養液を作製し、屋外での植物栽培への影響を調べた。

【材料と方法】

乳酸菌培養液は、市販のダイコン、キュウリ、ピーマンの可食部と、これらの調理過程で不可食部（調理くず）として捨てられてしまう部分を、それぞれ煮沸したコメの研ぎ汁に漬け、1 日間常温で置いたあとに冷蔵庫で保管したものを使用した。

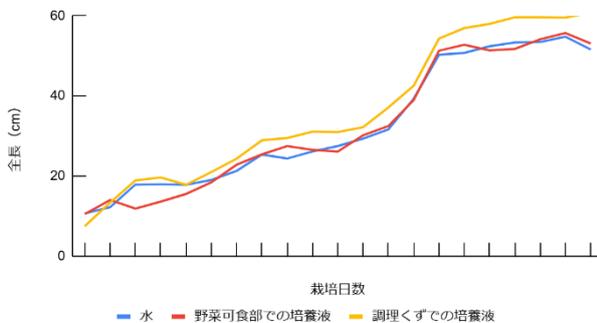
栽培に用いる野菜は、味への影響も調べたかったため、実が成る野菜としてエダマメとミニトマトを使用した。1 種類の野菜につきプランター 3 つを用意し、種子から栽培を開始し、発芽するまでは水のみを与えた。発芽後は、1 つのプランターにつき 3 株ずつになるように間引きを行った後に、1 日おきに、1 株に 50ml ずつ水または乳酸菌培養液を希釈したものを与えて、草丈を測定・比較した。栽培は 6 月から 8 月にかけて約 70 日間行った（実験①）。また、再現性をとるため、室内でのカイワレダイコンを用いた水耕栽培も行った（実験②）。栽培後には 10 代～60 代の男女 10 人で実食し、食感や味の濃さについて官能評価を行った。

【結果と考察】

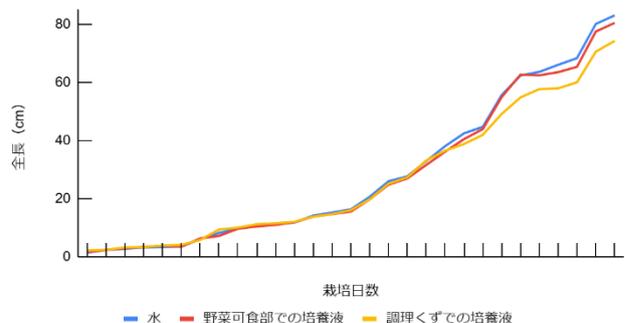
<実験①> 屋外でのエダマメとミニトマトの土壌栽培

エダマメでは、調理くずを用いた培養液を与えたものが最も草丈が高くなった。一方で、ミニトマトでは水のみを与えたものが最も草丈が高くなった（図 1）。また、官能評価の結果、味の濃さ、硬さの点で調理くずを用いた培養液が最も評価が高かった。

エダマメ 草丈 平均



ミニトマト 草丈 平均



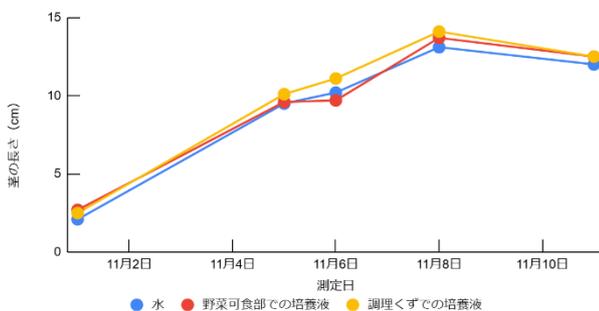
図：屋外での土壌栽培の結果
(左：エダマメの草丈の平均値、右：ミニトマトの草丈の平均値)

エダマメの草丈の伸びに関しては、高さだけでなく、茎も伸びていたため、徒長ではないと考えられる。成長過程では、水や乳酸菌培養液の違いでの差が見られなかったため、エダマメやダイコン科の植物よりも、ミニトマトなどのナス科の植物に対する作用は小さい可能性があると考えられた。ミニトマトは天候の影響で結実した数が少なく、比較するには数が足りなかったため、官能評価は実施できなかった。

<実験②> 屋内でのカイワレダイコンの水耕栽培

茎の太さや草丈では差がみられなかったものの、最大値では大きな差がついた。また官能評価では実験①のエダマメと同じく、味の濃さ、硬さにおいて水だけを与えて育てたものよりも評価が高かった。この結果より、調理くずを用いた乳酸菌培養液は、野菜の味や固さに影響を与える可能性はとて高いと考えられた。草丈に関しては、今回は一つのカップにつき種を3つ撒いていたため、今後は1つのカップにつき1つの種で実験を行うことにより違う結果が得られるかもしれない。

カイワレダイコン 茎の長さ（平均値）



カイワレダイコン 茎の長さ（最大値）

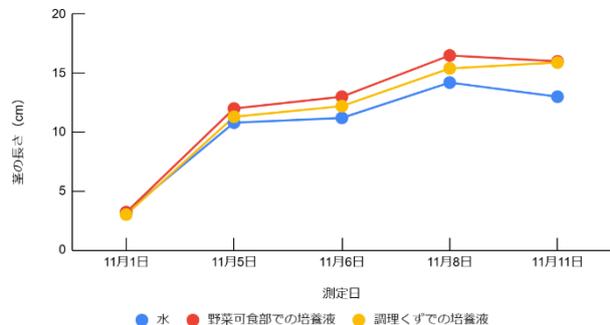


図2:水耕栽培の結果

左:茎の長さの平均値、右:茎の長さの最大値

【今後の予定】

乳酸菌培養液中の成分で、何が成長に影響を与えているのかを特定するため、菌の単離と同定を行う。さらに、再現性を得るために繰り返して実験を行い、将来的には廃棄される調理くずから、土壌に優しい液肥を作製したい。

【謝辞】

本研究は、株式会社リバネス サイエンスキャスル研究費 アサヒ飲料賞 2023 の助成を受けて実施しました。関係各位に厚く御礼申し上げます。また、研究に際してアドバイスを頂きました、アサヒ飲料株式会社の園田様、株式会社リバネスの立花様へ感謝申し上げます。

【参考文献】

- ・奈良女子大学「乳酸菌と植物の共生」(https://nwuss.nara-wu.ac.jp/media/sites/11/ssh08_12.pdf)
- ・株式会社カクイチ「農業に役立つ微生物「乳酸菌」。乳酸菌が農作物にもたらす効果とは。」(<https://www.kaku-ichi.co.jp/media/crop/microorganism/effect-of-lactic-acid-bacteria>)
- ・松井三郎「乳酸菌 *Lactobacillus fermentum* 403 菌が生成するオーキシン・サイトカニンの分析方法の開発—プロバイオティク環境農業への応用原理」(https://www.jstage.jst.go.jp/article/jswtb/48/3/48_117/_pdf)
- ・越智、坪井「高いシュウ酸分解能を有する乳酸菌」(<https://patents.google.com/patent/WO2010038714A1/ja>)

第 57 回 生物研究の集い 要旨集 (展示発表編①)

主催：東京生物クラブ連盟

会場：東京農業大学 百周年記念講堂

日時：2025 年 2 月 16 日

学校名：

氏名：
