



共生のひろば

人と自然からのメッセージ

18号

2023（令和5）年3月



目 次

近年の気になる水辺の環境変化と武庫川流域のアワ 亀井敏子・神田洋二・木村公之・古武家善成・佐々木礼子・白神理平・辰登志男・ 土谷厚子・法西浩・山本義和・吉田博昭（武庫川づくりと流域連携を進める会）	6
三田近辺で見られるキリギリスの仲間の検索表検討 吉田 滋弘（ひとく連携グループ 鳴く虫研究会 きんひばり）	9
加古川水系の一湧水地におけるホトケドジョウの生息場所 青山 茂（ひとく地域研究員）	11
篠山川のイシガメ 2018-2022年 ～イシガメを増やそう計画～ 小嶋 心希（神戸海星女子学院高等学校 1年 / 自然回復（株）淡水ガメ調査員）・ 小嶋 敏誠（自然回復（株）淡水ガメ調査員）	13
西宮市南部を流れる津門川の 2001～2022年における魚類相の変遷 北川 哲郎（神戸動植物環境専門学校） / 山本 義和・栗野 光一・白神 理平・三宅 凛太郎（武庫川流域圏ネット） / 高橋 大輔（神戸女学院大） / 細谷 和海（近畿大） / 松沼 瑞樹（京大総博） / 藤田 朝彦（建設環境研究所） / 阪本 義樹・山本 稔（西宮市役所）	16
ヌマガエルの幼生と成体における塩分耐性 松浦琉成・木谷晃典・高橋朋也・竹原義隼・大西祥介・栗本晃太郎・西村海音・斎田悠揮・ 加治愛都・シング サヤ（神戸市立六甲アイランド高等学校 自然科学研究部）	18
高知県琴ヶ浜における海岸マツ林とその周辺の鳥類群集 楠瀬 雄三（ひとく地域研究員 / エコシステムリサーチ）・福井 亘（京都府立大院）	21
尼崎の森中央緑地 今年のトピック ニホンイシガメの産卵とアメリカザリガニの来襲 岡花 泉見・石丸 京子（尼崎の森中央緑地パークセンター）	23
危険地名とアイヌ語 階戸 孝之・藤井 真理・門田 英成（アイヌ語地名懇親会）	27
湿地の水生昆虫コシボソガガンボ 渡辺 昌造（ひとく地域研究員）	31
1600万年前の勝田・備北層群から産出するカキ類化石 岸本 眞五（ひとく地域研究員 / 兵庫古生物研究会）	34
カブトとクワガタの捕食者を探して～倉敷芸術科学大学の事例～ 一ノ瀬 将太郎・岩瀬 裕紀・廣川 雅紀・難波 ゆいか（倉敷芸術科学大学 農環境クラブ）	38

東六甲の輝水鉛鉱	舟木 冴子 (ひとはく地域研究員・阪シニア自然大学OB会 鉱物クラブ)	42
チチブ <i>Tridentiger obscurus</i> とヌマチチブ <i>T. brevispinis</i> の生殖的隔離と地理的隔離	森 美和子・堀之内 清子・横山 優斗・木村 友紀・鈴木 一誠・徳千代 涼・大畑 優翔・ 田原 瑛太郎・知覧 智明・池田 香穂 (兵庫県立尼崎小田高等学校 魚類研究班)	45
♪中央公園生き物通信♪	上村 哲三・中田 一真 (ごもくやさん)	47
和泉層群北阿万層から見つかる 甲殻類「カニ・エビ」の世界	兵庫古生物研究会	51
篠山城堀の生物調査	西嶋 一惺・長澤 颯希・西田 光澄・平野 誠士・坂本 光希・土谷 柚葵・ 永井 涼太・中沢 啓悟 (兵庫県立篠山東雲高等学校 自然科学部)	54
岡山県西粟倉村を拠点とする任意団体ちぐさ研究室の活動報告	川上 えりか・清水 美波 (任意団体 ちぐさ研究室)	56
小学生対象の生き物観察会の取り組み	西嶋 一惺・長澤 颯希・西田 光澄・平野 誠士・坂本 光希・土谷 柚葵・永井 涼太・中沢 啓悟 (兵庫県立篠山東雲高等学校 自然科学部)	58
令和4年度(2022年度)夏季展示 めぐる・かわる・つながる - 吹田の自然環境と生き物の移り変わり -	藤田和則・天野正夫・筏隆臣・井藤幸子・内田正雄・内田陽造・ 奥山佳一・越智みや子・神原快司・地藏利昭・度会雅敏・西尾昌・林暁子・ 檜田清治 (吹田市立博物館 夏季展示実行委員会)、竹原千佳誉 (吹田市立博物館)	60
出張版おさかなアート展～魚の剥製と骨格標本の世界～	池端 伸悟 (兵庫県立大学大学院)・力石 眞弘	62
三田で生き残った絶滅危惧種ニッポンバラタナゴ～二枚貝に卵をうむ魚～	谷本卓弥・松島修・山口達成・田中竹実・原智晃・太古数馬・ 高石悠生・水谷信彰 (ひょうご北摂タナゴ研究会)	64
里山鳥獣らぼ 活動紹介	落合 茉里奈 (ひとはく連携活動グループ 里山鳥獣らぼ)	65
アカハライモリがもつトリカブト毒への耐性	渡部世渚・松末宇宙・山本寧々・森本凧哉宙 (兵庫県立西脇高等学校 生物部 イモリ班)	67
チュウガタシロカネグモの反応と振動の関係	小寺 優菜・堀場 葵・長谷川 椋平 (兵庫県立西脇高等学校 生物部クモ班)	70
ゴキブリの触角の動き～確認場所の優先順位を調べる～	高瀬 暖華・玉木 蓮華・築山 桃実 (兵庫県立西脇高等学校 生物部ゴキブリ班)	72



与える餌によるクロゴキブリ (<i>Periplanetafuliginosa</i>) の行動の変化 井上 美桜・遠藤 崇真・萬浪 克樹 (兵庫県立西脇高等学校 生物部)	74
おたよりクレヨン～「もったいないもの」や「迷惑なもの」から活用する価値を広めよう～ 池邊 礼菜・上野山 純葉・楠瀬 玲・宮本 愛希 (兵庫県立三田祥雲館高等学校)	76
紫外線照射におけるアントシアニン溶液の蛍光とpHの関係 雨堤 和希・中井 陽菜恵 (県立三田祥雲館高等学校 SS 探究Ⅱ生物講座)	78
木材以外のバイオマス資源を利用したキノコの菌床栽培に向けて 有田 想和・岩崎 美涼・後尾 友花・橘 瑠璃 (兵庫県立農業高等学校 生物資源研究会)	79
身近な自然素材を暮らしの中で 村田 美津子 (豊岡市立コウノトリ文化館／NPO 法人コウノトリ市民研究所)	81
iPhone で「ひとはく好いところ撮り」 竹久 マサオ (yumework.cc)	84
みわかれビオトープ生きものを見つけ隊！ in たんば 「2年目で見えたことーすべてはアカムシから始まったー」 幸長 正樹 (丹波篠山市立岡野小学校5年)・藤井 菜々美 (小林聖心女子学院中学校1年)・ 北岡 樹 (伊丹市立昆陽里小学校5年)・田中 大輝 (兵庫県立大学)・ 朴 侑希 (丹波市立氷上回廊水分けフィールドミュージアム)	86
1955年『六甲北麓の民家について』を歩く 山崎 敏昭 (ひとはく地域研究員)	88
淡路島における淡水魚の分布 ー淡路市北淡地区ー 印部 善弘・浦島 淳吉・松谷 実璃・石山 侑樹 (淡路野生動物研究会)	90
酒粕を使った生分解性プラスチック成分の分離 一坪 小春・西田 有里 (兵庫県立千種高等学校 自然科学同好会)	93
クリンソウが好む環境とは？ 小松 煌・船積 美羽・和田 明花音 (兵庫県立千種高等学校 自然科学同好会)	95
千種川 水生生物調査と水温調査 田口 恭子・平瀬 由昂 (兵庫県立千種高等学校 自然科学同好会)	98
学生団体「いきものずかん」の軌跡と今後 泉山 真寛・赤松 真治・東垣 大祐・北村 胡桃・伊藤 波輝・中村 ころこ・ 井口 菜穂・十都 祐真 (兵庫県立大学 学生団体 いきものずかん)	101
兵庫県丹波市における水田性カエル類個体数の季節変動 浅妻 祐一郎	103



淡路島南東部に分布する和泉層群北阿万層の堆積学的研究 藤崎 寛之・前原 幸和・阪本 悠真・氏家 真央 (大阪府立泉北高校) (担当教諭) 松永 豪	105
ナマズの成長促進法 川本 一颯・檜作 慎心 (兵庫県立小野高等学校 生物部 さかな班)	109
クロモジ (<i>Lindera umbellata</i> var. <i>umbellata</i>) と オオバクロモジ (<i>Lindera umbellata</i> var. <i>membranacea</i>) の分類再検討 ～かおり成分と形態分析, 分子系統解析から迫る～ 上野 玲・藤井 凰綺・穂波 佑成 (兵庫県立小野高等学校 生物部 クロモジ班)	111
トウカイコモウセンゴケの栄養過多時における個体変化 西本 祐毅・田中 龍之介 (兵庫県立小野高等学校 生物部 水耕班)	113
スマレ属、ミヤマスマレ節の関係に迫る! 植田 彩花・西角 心香・平島 柑奈 (兵庫県立小野高等学校 生物部 スマレ班)	116
ペットボトルで簡単組織培養 壺阪廉太郎・藤岡叶夢・川島笙寛・指導教員 田村 統 (兵庫県立龍野高等学校 自然科学部)	119
兵庫県花ノジギクの理科教育への活用～兵庫県の花を知り、郷土の自然への関心を育むために～ 岡 享太郎・鷹金 凜土・田部 凪人・森川 さわ・山本 佳歩・指導教員 田村 統 (兵庫県立龍野高等学校 課題研究ノジギク班)	122
かつての情景を取り戻す「篠山城蓮」の復活劇～産官学民連携による外来生物対策～ 山口 達成・野口 翔大 (農都ささやま外来生物対策協議会)	126
クロモジのホルムアルデヒドに対する有効性 ～シックハウス症候群の改善を目指して～ 植田 彩花・穂波 佑成・松永 卓也 (兵庫県立小野高等学校 科学探究科 かおり班)	129
ヒメタイコウチは死体をたべるのか? 小川 尚之・田中 祐樹・三木 康太郎 (兵庫県立小野高等学校 科学探究科 ヒメタイコウチ班)	131
豆苗は何色が好き? 藤本麻緒・魚住啓太・本田睦月・山本賢人 (兵庫県立小野高等学校 科学探究科 光合成班)	132
シングルマザーを救え! 宇津 澄香 (兵庫県立北摂三田高等学校)	134
18歳成人と消費者教育 岡崎 瑞喜 (兵庫県立北摂三田高等学校)	135
絶対に失敗しないピタゴラ装置をつくる 勘米良 友希 (兵庫県立北摂三田高等学校)	136



ドラマ「逃げ恥」が社会に与えた影響	宮崎 慧優 (兵庫県立北摂三田高等学校)	137
関西の電力革命 ～波力発電の可能性を探る～	宮川 洸瑛 (兵庫県立北摂三田高等学校)	138
女性の人生プランN通り ～多様な人生設計の実現に向けて～	金森 万由子 (兵庫県立北摂三田高等学校)	139
子供と英語 ～早ければ早いほどいいってほんまなん?～	古海 陸 (兵庫県立北摂三田高等学校)	140
不快な音は深いな ～ヒーリング効果を用いて～	清原 昊太 (兵庫県立北摂三田高等学校)	141
ドーム型屋根の可能性	西山 実佑 (兵庫県立北摂三田高等学校)	142
小規模校を町の魅力に! ～小規模校であることを活かした町の活性化～	梅鉢 由帆 (兵庫県立北摂三田高等学校)	143
新聞紙からエタノールをつくる	明石 卓丸 (兵庫県立北摂三田高等学校)	145
白銀比・黄金比を用いた西洋数学に対する和算の利点	足立 鷲仁 (兵庫県立宝塚北高等学校 グローバルサイエンス科2年)	146
普通教室の最少換気時間を知りたい	三村 萌・山本 葵生・藤本 旭 (兵庫県立西脇高等学校 地学部 流体班)	149
「ひとくセミナー」での学びをもとにした海洋生物研究及び環境教育実践の可能性	榎谷英樹 (元 兵庫県立大学 自然・環境科学研究所 客員研究員) 中嶋章雄 (修士(農学))	153
ニホンイシガメの保全の試みと課題	谷口 真理・三根 佳奈子 (株式会社 自然回復)	157



近年の気になる水辺の環境変化と武庫川流域のアワ

亀井敏子・神田洋二・木村公之・古武家善成・佐々木礼子・白神理平
辰登志男・土谷厚子・法西浩・山本義和・吉田博昭
(武庫川づくりと流域連携を進める会)

はじめに

令和3年度は新型コロナに明け暮れ、集団で活動することが憚られた。フィールドを活動領域とする当会においても、参加者数を絞り、身近な場所で一人活動を行うなど、制約の多い中での活動を実践してきた。一方、インドアではwith コロナ時代の先取りをしようと、時流に乗ってリモートワークの導入を早期からスタートさせた。慣れない情報ツールを採り入れた情報交換やイベントへの参加、さらには定例会議を行うことで新たな時代を乗り切ることができた。

そして2年が経過し、新型コロナ感染症に伴う様々な影響によって我々の情報システムは確かな進化を遂げることができたと言える。さらに、これらの新たな活動手法は、今やなくてはならない利便性のある手段となり、地域や世代を超えた活動から連携までを可能にし得る重要なツールとなった。高齢化の進む当会においては、新型コロナ感染症のお蔭でこのように画期的な手法を取り込むことで活動の活性化と連携、情報発信力の強化につなげることができた。これらのツールを活かし、今年度発信した、当会を3つに分けたグループで推進してきた武庫川づくりにおける1年間の活動情報についてとりまとめた。

武庫川流域のアワ

【活動概要】

これまで、武庫川づくりサイエンスコンシルを踏まえて活動を続けてきた「水辺の小技よる小さな武庫川づくりの実践」、「天然アユの遡上復活を目指す調査」、「水辺の環境および景観調査」の3グループによる活動実践の成果を取りまとめるにあたり、冒頭に近年、武庫川流域全域においてアワが目立ち景観を損ねる、という当会会員からの指摘と、外部からもアワが気になる、との声が多々寄せられたことを受けて、武庫川本流のアワについて考察を行ったことを報告する。



まず手はじめに、様々な文献資料を検索したが、アワは何故発生するのか、アワの何が問題で、何が原因なのかは判明せず、とりあえず、現状のデータを蓄積しながら見守ることをはじめた。そして、どのような場所で、どのような条件が揃うとアワが発生するのかについて観察記録をとり続けた結果、判明したことを報告する。

【ここまで分かった武庫川流域のアワ】

① 振とう試験結果

試験管に半分くらい試料を入れて振とう起泡させ、アワの保持時間の長短で評価ができることが分かった。



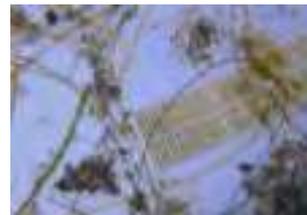
② COD測定

流水と比較するとアワの方が3倍くらいCODが大きいことが判明した。このことから、起泡により、有機物が濃縮されて界面活性力を大きくしていることが推測できる。



③ 顕 鏡

小さなアワが滞留するクリーム状のアワには微生物が取り込まれている。透明なアワには微生物は少ないが COD は流水より明らかに高いことが判明した。



④ 考 察

落差や水の流れ場の空隙の巻き込みによって起泡し、アワ持ち時間が長くなればアワは淀みに滞留して目立つようになる。また、専門機関での水質調査における COD 値と当会での水質調査における COD 値は、毎回傾向は同じではあるが、当会による調査結果の方が全般的に高値を示してきた。このことは、今回の調査研究結果から、当会での調査時の取水方法が簡易なバケツなどでのくみ上げによることから、表流するアワを含む流水と一緒に組み上げてしまう可能性が高かったことに起因していたのではないかと推察することができた。

サイエンスコンシル3つの課題と取り組み

1. 水辺の小枝による小さな武庫川づくりにむけて

【活動概要】



仁川合流付近において実践している、いつでも誰でも一人でも可能な「水辺の小さな武庫川づくり」は、①近隣住民の利用状況の観察、②水辺の環境・生きもの観察、③漂着ゴミ撤去と水脈筋づくり、の3つである。

【成果とまとめ】

最近、仁川合流付近では小規模な河川改修工事が施された。生きもの目線でみたら、生活を脅かされるような環境破壊と受け止めたことだろう。

工事前は葦が生い茂っていたが、緑豊かな砂州の表土が剥ぎ取られ、仁川砂漠と言っても差し支えない姿に変わった。しかし、それはそれなりに面白いようで、子どもたちは仁川砂漠を駆け回って遊んでいた。

このような砂漠でも数か月もすると、緑が戻り、虫や魚も戻ってくる。流れが緩やかになると、河床にはミズワタが増殖し始め、腐敗して不快な臭気を漂わせる。人手で出来ることは限られている。川底のミズワタを掻き流し、漂着自転車を引き上げ、ミズヒマワリを抜く。川の中の美化、本川との流路確保を目的に水脈筋づくりに取り組んでいるうちに、環境と生態系が密接に関わることを学んだ。



2. 天然アユの遡上復活に向けた取り組み

【観察成果とまとめ】

2022 年は河川改修工事がアユの遡上時期と重なり、今年のアユの遡上はダメかと諦めていたが、幾多の障害物を乗り越えて遡上する武庫川のアユはタフであり、まるで約束でもしたかのように 4 月中旬に遡上を開始した。



1号床止工を跳躍するアユ

今年も4号床止工までの遡上が確認できたが、何処まで遡上ができたのか、産卵まで辿り着けたのかは不明である。現在、3号床止工では緩傾斜全断面魚道への改修工事が進み、今後の遡上に希望が持てる。しかし、武庫川には漁業権があり安易に捕獲調査をすることはできない。堰や床止工を超えたアユを目視観察することが難しいことが悩みである。



潮止堰の魚道

3. 武庫川における水辺の環境および景観調査

【調査とまとめ】

ダイナミックな水の流れを中心に豊かな自然に恵まれた峡谷固有の貴重な自然環境がもたらす素晴らしい景観、近代土木遺産に指定された武庫大橋、近代産業遺産と登録有形文化財に指定された旧甲子園ホテル、登録有形文化財と近代土木遺産に指定された千苺ダムなど、これまで流域圏では優れた有形遺産が数多く残存し、流域に住まう我々はこれらを大切に保全してきた。一方で、人命を守るための自然災害に備える河川施設の整備工事は止むを得ない選択であるかもしれないが、先人が大事にしてきた優れた景観を次世代に継承することも今を生きる我々の責任であるといえる。そのために我々にできることは、優れた景観の記録をストックとして保存し、いつか計画づくり(河川整備事業や武庫川沿川景観マニュアル作成など)に活かせることを期待して、残すべき景観の記録と保存に取り組んでいる。



武庫川峡谷



武庫大橋と旧甲子園ホテル

景観は、月日の経過とともに樹木は大きく成長し、時には災害の影響を受け、建築物や河川構造物などは老朽劣化が進む、など、自然現象によっても変遷する。景観の現状維持、保全のためには改修や修復が必要になるが、過去の景観記録が景観維持や新たに更新される景観計画には欠かせない重要な情報源となり、また将来的には、いにしえの大切な宝物になると言っても過言ではないだろう。

おわりに

我々は、15年間におよび、住民主体の武庫川づくり推進活動として、大会主催の川づくりリーダー養成講座からスタートし、武庫川づくりサイエンスコンシルを踏まえて以上に報告した3つのジャンルに分かれたグループで、広報を兼ねた武庫川づくりの実践活動を行ってきた。年に一度、その成果を発表する場として、第1回目から「共生のひろば」のパネル展を目標に出展に取り組んできた。一方、想定以上に早い地球温暖化の進行を背景に、当会は、流域圏における多様な生きものが育む水辺の環境の変遷に対し、新たな知見を引用しながら様々な工夫を凝らして流域住民が取り組める武庫川づくりを今後もリードしていきたいと考える。これらの環境に関わる活動成果発表のステージとして「共生のひろば」に出展させていただいたことに深く感謝し、今後の「共生のひろば」の発展とともに継続され続けることを願いたい。

三田近辺で見られるキリギリスの仲間の検索表検討

吉田 滋弘 (人博連携グループ 鳴く虫研究会 きんひばり)

検討の動機

鳴く虫研究会きんひばりでは「生物の多様性の指標」「日本の文化のひとつ」として鳴く虫の勉強や普及活動(観察会)をしている。コオロギ類は鳴き声が聞き易いため、覚えてもらい易い。それに対し、キリギリス類は鳴き声の周波数が高く 10,000Hz 以上で鳴くものもざらで、筆者を含めて聞き取りにくくなっている。そこで、従来おさなりにしていた形態での検索を整理することでキリギリスの仲間に親しんでもらおうと考えた。

方針

- ① EXCEL 上で、三田近辺で見られるキリギリス類の検索表を作成
- ② 複数の図鑑を参考に、種を判別できる情報を極力盛り込んだ
- ③ エリアとして「三田近辺」としたが、神戸地区・阪神地区での使用が可能になることを目指した。
- ④ エリア内にその種がいるかどうかは、会の 20 年間の活動による経験に依った。また三田市立有馬富士自然学習センター発行の「さんだのきりぎりす」がたいへん参考になった。

作成した検索表

EXCEL で 12 シートの資料を試使用版として作成 (分類 11 ページ、文献 1 ページ)

キリギリスの仲間の検索	
触角が体の半分より長い	→ バッタの仲間 (バッタ目目 バッタ上科)
触角がからだの半分より長い	
体が横に平たい	→ コオロギの仲間 (キリギリス目目 コオロギ上科 アザ科 カネタケ科 アリツカコオロギ科) メスの産卵管はキリ状
体が縦に平たい	→ キリギリス の仲間 (キリギリス目目 キリギリス上科) メスの産卵管はナイフ状
エビ状	→ カマドウマの仲間 (キリギリス目目 カマドウマ上科)
コオロギとキリギリスの間の形	→ コロギスの仲間 (キリギリス目目 カマドウマ上科)
ナナフシ目	
触角が体の半分より長い	
カマキリ目	
ゴキブリ目	

図 1 大分類の検索表

- ① 大分類 → バッタの仲間 (バッタ目あるいは直翅目) の特徴を記載。 ナナフシ・カマキリ・ゴキブリとの違いを記載。その中でキリギリスの仲間をバッタ・コオロギ・カマドウマ・コロギスとの区別を記載した。
- ② 中分類 1 → 改めてカマドウマ上科・コロギス上科とキリギリス上科の区別を記載

③ 中分類2 → 体長・前前肢のトゲ・頭の形状によりキリギリス上科を科のレベルに分けた。この際、耳の形状に依る分類は体つきの説明を工夫した。キリギリス科・ウマオイ科・ツユムシ科（ツユムシ・クダマキモドキ）・クツワムシ科・クサキリ科・ササキリ科・ササキリモドキ科の説明ができた

キリギリス上科		
体長(翅から翅の先端まで、触角・高脚、産卵管を除く) 3cm以上		
前前肢節に長く鋭いトゲがある	→	キリギリス科(キリギリス、ヤブキリ) ウマオイ科(ウマオイ)
前前肢節に長く鋭いトゲは無い 後翅の基部からの突出は後翅の長さの1/3以上		
全体はぼっそりした形状 (前前肢節の耳は種内状)	→	ツユムシ科(ツユムシ)
クツワムシに似たぼってりして分厚い形状(くたまきモ)	→	ツユムシ科(クダマキモドキ)
後翅の基部からの突出は後翅の長さの1/3未満		
膝は尖らない(丸い)	→	クツワムシ科
膝は尖る	→	【尖がり膝のキリギリス】 クサキリ科
体長3cm未満		
前前肢節下面に長く鋭いトゲが無い	→	ササキリ科
前前肢節下面に長く鋭いトゲがある	→	ササキリモドキ科

図2 中分類2の分類表

⑤ さらに科ごとに種の特徴を整理した。トゲの有るトゲの有る大きなキリギリス8種、ヒガシキリギリス・ニシキリギリス2種、ツユムシ3種、クダマキモドキ4種、クツワムシ2種、クサキリ5種、ササキリ6種、ササキリモドキ3種 計33種となった。



図3 オナガササキリ



図4 ヤマクダマキモドキ

今後の展開

- ① 種ごとの写真の貼り付けを増やす。
- ② 検索表を会員に展開し観察記録を追記
- ③ 完成版を観察会の時に配布

加古川水系の一湧水地におけるホトケドジョウの生息場所

青山 茂 (ひとはく地域研究員)

はじめに

ホトケドジョウはフクドジョウ科の淡水魚で東北地方から近畿地方にかけて分布し、湧水起源の細流や湿地に生息する。本種は各地で減少しており、環境省は絶滅危惧IB類に兵庫県はAランクに指定している。希少種の保全には生活史が完結するように産卵場所や仔稚魚、成魚の生息場所を健全に保つ必要がある。丹波市にある加古川水系の生息地は本種の分布の西限にあたる。しかし、加古川水系の一湧水地では産卵場所や仔稚魚の生育場所は不明である。また周辺の水田等にはドジョウ類の捕食者となるサギ類が確認されており、被食を避けるために成魚が細流中のどのような場所を選好するのかも不明である。そこでそれらの場所の解明を目的として以下の2つの調査を実施した。



ホトケドジョウ

調査場所と方法

調査1：産卵場所と仔稚魚の生育場所の解明。 2014年5月～2015年10月に4段の棚田跡を流れる細流（幅0.5～1.5 m、長さ約70 m）と各棚田跡に1カ所ずつ選んだ水たまり域で調査した。最上段の棚田跡では湧水が湧出していた。水たまり域とは細流に接続する小規模な湿地環境である。本種は体長約20 mmを超えると浮遊生活から底生生活に移行する。そこで、体長約20 mm以下の浮遊期の仔稚魚については目視調査として目盛線の入ったプラスチック片をそばにおいて体長を割り出し、尾数を数えた。体長約20 mm以上の個体については手網で採集した後、麻酔してノギスで体長を測定し、覚醒後に採集場所に放した。環境条件を調べるために水温を測定した。

調査2：細流における成魚の生息場所の解明。 調査場所は最上段の棚田跡を流れる細流約7 mであった。ここは元々細流中にあった石を下流側の約1mの区間に集めた集石部分と上流側を中心に石を取り除いた非集石部分に分けられた。集石部分には10～30cmほどの石が40個ほど置かれ、非集石部分には季節にもよるがミズハコベ等の植物が繁茂した。2016年4月～2019年2月に実施した調査のうち18回で集石部分と非集石部分を区別して本種の採集尾数を記録した。また棚田跡へ向かって約200 m手前の農道から歩き、周辺の水田や目的地の棚田跡で確認できるサギ類を記録した。

結果と考察

調査1：産卵場所や仔稚魚の生育場所の解明。 5月と6月にふ化後数日と推測される体長5 mm以内の仔魚が水たまり域に現れ、そこが産卵場所と推測された。当歳魚は浮遊生活を経て底生生活に移行するまで水たまり域で認められた後、7月から細流に出現し、以後は前年以前に生まれた成魚とともに細流に生息した。仔稚魚が確認された時の水たまり域の最高水温は2015年8月の30.1℃で、その時の細流は18.4℃であった。このことは水たまり域が外気温や直射日光の影響が大きい止水的環境であることを示す。したがって産卵と仔稚魚の生育が水たまり域で行われるのは、卵やふ化仔魚が流される危険性が少ないためと推測された。

調査2：細流における成魚の生息場所の解明。 18回の調査で合計461尾のホトケドジョウを採集し

た。このうち集石部分では370尾(80.3%)、非集石部分では91尾(19.7%)であった。サギ類については水田および棚田跡でダイサギ等の白色のサギやアオサギを確認した。したがってホトケドジョウは主にサギ類からの被食を回避するために日中は石の下等に隠れていたと考えられた。

謝辞

本調査に様々なご配慮をいただいた丹波地域のホトケドジョウを守る会の山科ゆみ子会長に厚く感謝する。

参考文献

本研究内容は以下で報告済みである

青山 茂 (2022) 加古川水系の一湧水地におけるホトケドジョウ当歳魚の生息場所利用. 魚類学雑誌, 69(2):203-209.

青山 茂 (2022) 湧水水路中の集石部分と非集石部分におけるホトケドジョウの採集尾数の比較. 兵庫陸水生物, 73: 58-61.

篠山川のイシガメ 2018-2022 年 ～イシガメを増やそう計画～

小嶋心希※1※2・小嶋敏誠※2・谷口真理※2・三根佳奈子※2（※1 神戸海星女子学院高等学校、※2 自然回復淡水ガメ調査員）

はじめに

「昔は当たり前にかかっていたイシガメがいつの間にかアカミミガメになっていた。」と感じている人が多いのに、日本全域でどの程度のアカミミガメが侵入しているか、イシガメがどこに残っているか、という基本的な情報が少なかったため、当時の須磨海浜水族園亀崎直樹園長が市民参加型調査を企画（谷口・亀崎、2011）。私たちは家族で2010年8月から参加し、加古川の上流である篠山川で淡水ガメの調査を始めた。



写真1 罠（もんどり）の設置と回収

方法

2010年から2017年までは篠山川の支流を中心に調査し、2018年からは篠山川の本流（監物橋周辺）に場所を変更して調査した。調査期間はカメが冬眠から目覚める4月頃から冬眠準備に入る9月頃まで。ただし大雨や梅雨の時期は一時的に引き上げた。

カメ用のもんどりを一回に10-20個を設置し、設置中は毎日カメの回収と餌の補充を行った。餌は主にししゃもを用いた。

捕獲したカメは観察、背甲長等を計測した後に、イシガメ、クサガメ、スッポンは元の場所にもどし、アカミミガメや交雑種は須磨海浜水族園や丹波篠山市に引き渡した。イシガメとクサガメは新しい個体が捕獲された場合はナンバリングし識別できるようにした。

今回は2018年から2022年の篠山川本流の調査について報告する。なお、2018年以前の結果に関しては小嶋他（2018）で報告している。

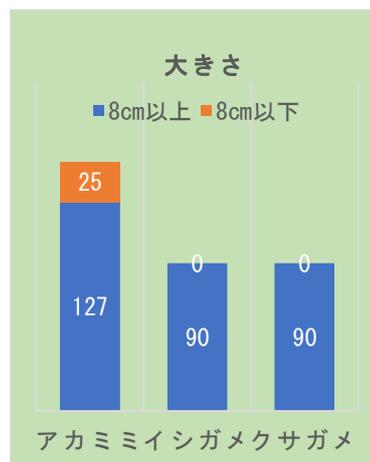


写真2 カメの計測

結果

5年間で合計358匹捕獲し、アカミミガメ152匹（42.5%）、イシガメ90匹（25.1%）、クサガメ90匹（25.1%）、スッポン23匹（6.4%）、交雑種3匹（0.8%）だった。アカミミガメを防除し、イシガメ、クサガメは元の場所に戻したが、5年間でアカミミガメ、イシガメの捕獲率はあまり変わらなかった。（表1）

背甲長8cm以下は幼体と定義し、幼体数をみたところ捕獲された幼体は合計25匹で、すべてアカミミガメだった。（グラフ1）



グラフ1 5年間合計数（大きさ別）

表1 2018-2022年の淡水ガメ調査結果（全数と背甲長8cm以下の幼体数について）

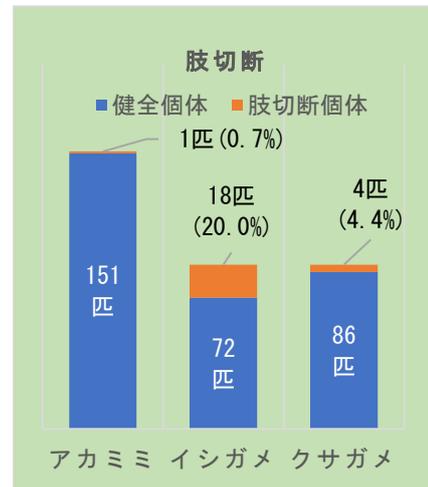
※もんどりを設置した合計日数を示す

	2018年 (82日間※)		2019年 (117日間※)		2020年 (89日間※)		2021年 (91日間※)		2022年 (84日間※)		5年間合計	
	全数	8cm以下	全数	8cm以下	全数	8cm以下	全数	8cm以下	全数	8cm以下	全数	8cm以下
合計	59		89		107		37		66		358	
アカミミガメ	22 37.3%	0	29 32.6%	5	44 41.1%	9	22 59.5%	2	35 53.0%	9	152 42.5%	25
イシガメ	13 22.0%	0	30 33.7%	0	25 23.4%	0	6 16.2%	0	16 24.2%	0	90 25.1%	0
クサガメ	18 30.5%	0	26 29.2%	0	31 29.0%	0	6 16.2%	0	9 13.6%	0	90 25.1%	0

中には肢が切断されたカメがいた。5年間でアカミミガメ1匹(0.7%)、イシガメ18匹(20.0%)、クサガメ4匹(4.4%)だった。(写真3、グラフ2、表2)



写真3 両前肢切断されたイシガメ



グラフ2 肢切断個体割合

表2 2018-2022年の淡水ガメ調査結果（肢切断個体数について）

	2018年		2019年		2020年		2021年		2022年		5年間合計	
	全数	肢切断	全数	肢切断	全数	肢切断	全数	肢切断	全数	肢切断	全数	肢切断
合計	59		89		107		37		66		358	
アカミミガメ	22	1	29	0	44	0	22	0	35	0	152	1 0.66%
イシガメ	13	5	30	3	25	4	6	2	16	4	90	18 20.0%
クサガメ	18	1	26	0	31	2	6	1	9	0	90	4 4.44%

肢切断の内訳（アカミミ：右前肢のみ1匹、イシガメ：両前肢と右後肢4匹、両前肢のみ7匹、右前肢のみ6匹、左後肢のみ1匹、クサガメ：左後肢のみ4匹）

考察

5年間調査して背甲長8cm以下のイシガメの幼体は1匹も捕獲されなかった。アカミミガメの幼体は捕獲されており、繁殖していると思われる。実際にアカミミガメを同じ場所で、5年間で152匹防除したが、捕獲されたアカミミガメの割合は減少していない。当面の間はアカミミガメとの競合を避けることができないと思われる。

また、イシガメはアカミミガメやクサガメよりも肢切断されている確率が高く、アライグマなどの攻撃を受けやすいと考えられる。当地でもアライグマの農作物被害の報告が多数ある。イシガメが産卵しても成長するまでに捕食されている可能性がある。

淡水ガメの寿命は約30年であり、10年後、20年後にはイシガメが絶滅してしまうのではないかと心配する。そのため、2021年から捕獲した成体のイシガメを安全な庭で飼育し、産卵させて、子亀がある程度生育してから放流することにした。2021年はオス3匹、メス3匹を飼育し、9月17日に8匹の子亀が誕生。子亀は室内で越冬させ、2022年9月に篠山川に放流した。2022年も同様に捕獲したオス3匹、メス3匹のイシガメを庭で飼育した。7-8月に産卵したと思われる、8月17日から9月30日に計18匹の子亀が誕生。現在元気に成長中である(2023年2月現在)。



写真4 孵化直後のイシガメ



写真5 2022年9月放流前のイシガメ(2022年捕獲個体と2021年生まれの生後1年の個体)

引用文献

- 小嶋心希・小嶋優希・小嶋敏誠. 2018. イシガメの危機 篠山市での淡水ガメ調査の報告. 亀楽15: 13.
- 谷口真理・亀崎直樹. 2011. 市民参加型調査「親子 de かめ GET」スタート. 亀楽1: 7-8.

西宮市南部を流れる津門川の 2001～2022 年における魚類相の変遷

北川哲郎（神戸動植物環境専門学校）、山本義和・栗野光一・白神理平・三宅凜太郎（武庫川流域圏ネット）、高橋大輔（神戸女学院大）、細谷和海（近畿大）、松沼瑞樹（京大総博）、藤田朝彦（建設環境研究所）、阪本義樹・山本 稔（西宮市役所）

はじめに

津門川は、全域に三面護岸が施された流路全長約 3.5 km の典型的な都市河川で、下流部で東川と合流し大阪湾へと注いでいる。本河川は、武庫川からの百間樋水門を介した導水や仁川からの導水、そして山陽新幹線六甲トンネル内の湧水を水源とした水路網が合流することで本川を形成し、兵庫県西宮市の南部を北から南へむかって流れている。掘削型で水辺へのアクセスが難しい形状ながら、月例の川掃除や川の学習会、イベント開催など熱心な環境保全活動が行われ、西宮市民に親しまれてきた存在である。本河川では、2003 年には西宮北口駅付近にある落差工への魚道設置（2020 年 3 月に改良工事を施工）ならびに水生植物育成地の創設といった自然再生事業や、2001 年～2009 年に至るまでの断続的な生物調査など、行政からの各種支援を受けながら魚類の生息環境が維持・改善されてきた。しかし、2018 年 12 月には六甲トンネル内の工事現場から流出した強アルカリ性のモルタル材の影響による、2021 年 2 月には原因不明の、2 度にわたる魚類の大量斃死が発生するなど、河川環境は不安定な現状にある。そこで、2020 年 7 月からは、市民・行政・研究者の協力体制のもとに、モニタリングや保全策の提案を目指した生物調査が実施されてきた。本報告では、2022 年に実施した採捕調査および 2020 年の環境 DNA 分析調査の結果を記載すると同時に、既往情報に基づき整理した 2001～2022 年における津門川の魚類相の変遷について詳述し、今後とるべき保全対策の方向性について提案する。

調査方法

採捕調査は、2022 年の 10 月 9 日に実施した。調査地点は津門川の流路上の門戸厄神駅周辺から阪急神戸本線下までの区間に設定した計 4 地点（T3、T2、T1、ST1）とし、各地点ともに 13 名の調査員で 30 分を目安とした採捕を実施した。採捕作業には、タモ網、サデ網、追い込み網、投網を用いた。さらに、補足調査として同年 10 月 16 日に東川合流点～阪急阪神国道駅周辺までの区間を、同月 25 日に百間樋導水部～ST1 までの区間を、それぞれ調査員 1 名で踏査し、津門川周辺の水路網に見られる魚類およびその生息環境を確認した。

環境 DNA 調査には、2020 年 10 月 16 日に津門川本川上の国道 2 号線付近ならびに国道 171 号線付近の 2 地点で採水したサンプルを用いた。本調査では、魚類を網羅的に検出するメタバーコーディング分析を実施した。採水および分析の手法は土木研究所流域生態チーム（2020）に従った。

結果と考察

採捕調査で得られた魚類は 5 科 11 種で、2018 年の水質事故以降に姿が見られていなかったウグイが再確認された。さらに、今回の採捕調査では、津門川のシンボルフィッシュとされるアユの群れが非常に多く確認された。捕獲された 2 尾は、流域市民への後方を目的として、津門川に隣接するミニミニ水族館の水槽における期間限定展示として活用した。なお、参考記録とはなるが、T1 地点での補足調査中にギンブナが獲られたほか、武庫川と津門川との接続水域にあたる百間樋水系や富倉川水系においてカマツカと見られる個体をはじめとした多数の魚影を目視確認している。また、環境 DNA 調査では、水質事故以降の採捕記録がないカマツカ、ニゴイ、コウライモロコとみられる配列を含む 25 種が検出され、津門川の周辺水域に生息する魚類相の一端が示された。

本年までの調査結果から、津門川の魚類相が最も豊かになったのは自然再生事業が実施された 2003 年以降で、2018 年の水質事故による大きなダメージを受けた後、現在は大量斃死からの緩やかな回復

傾向にあることが確かめられた。ただし、確認種数そのものは水質事故以前の水準に相当するレベルには達しておらず、今後のさらなる環境改善が不可欠である。さらに、水質事故以前の生物情報にブランクがあることから、水生植物育成地の経年劣化など生息環境の変化も魚類相の単調化に影響を及ぼしている可能性があり、場の改善を中心とした議論が必要と言える。具体的には、過去に採捕され2020年の環境DNA分析でも検出されながら近年の採捕記録がない、①スゴモロコ類、②カマツカ、③ニゴイ類、の復活を目指すことが、当面の改善目標となりえる。また、目標達成のためには、武庫川～百間樋川を含む津門川周辺水域における魚類の生息状況や水の連続性（流れかた）の記録、外来種の駆除といった、草の根活動による対策が求められる。そうした科学的知見の蓄積の後に水生植物育成地の復活や底質改善などの検討へ展開することができれば、より有効で持続的な改善が期待できよう。

表1 津門川における経年的な魚類の確認状況

No.	目名	科名	魚種	生活	西宮市(2010)		山本ほか(2020)		西宮市(2010)		田井ほか(2020)		環境DNA*1		山本ほか(2021)		今回調査	
					2001年	2003年	2007年	2009年	2020年	2020年	2020年	2020年	2021年	2022年				
1	ウナギ	ウナギ	ニホンウナギ	回遊性		○	○	○	○									
2	コイ	コイ	コイ	純淡水	○	○	○	○	○						○			○
3			ゲンゴロウブナ	純淡水			○	○	○									
4			ギンブナ	純淡水	○	○	○	○	○	●*2								◎*3
5			オイカブ	純淡水	○	○	○	○	○	○		○						○
6			カワムツ	純淡水			○	○	○			○						○
7			ウグイ	回遊性			○	○	○									○
8			タモロコ属	純淡水			○	○	○									○
9			カマツカ	純淡水	○		○	○	○									○
10			ニゴイ	純淡水			○	○	○									○
11			コウライモロコ	純淡水			○	○	○									○
12	ドジョウ	ドジョウ	ドジョウ	純淡水			○	○	○									○
13	ナマズ	ナマズ	ナマズ	純淡水			○	○	○									○
14	サケ	アユ	アユ	回遊性			○	○	○									○
15	ボラ	ボラ	ボラ	汽水/海水	○		○	○	○									○
16			メナダ	汽水/海水			○	○	○									○
17	ダツ	メダカ	メダカ類	純淡水			○	○	○									○
18	スズキ	スズキ	スズキ	汽水/海水			○	○	○									○
19		サンフィッシュ	ブルーギル	純淡水				○	○									○
20			オオクチバス	純淡水					○									○
21		ハゼ	ドンコ	純淡水			○	○	○									○
22			マハゼ	汽水/海水			○	○	○									○
23			ヌマチチブ	純淡水			○	○	○									○
24			カワヨシノボリ	純淡水			○	○	○									○
25			ゴクラクハゼ	回遊性				○	○									○
26			シマヒレヨシノボリ	純淡水			●*4	○	○									○
27			ヨシノボリ属	不明				●*5	○									○
28			スミウキゴリ	回遊性					○									○
			ウキゴリ	回遊性					○									○
			ウキゴリ類*6	回遊性	●	●	●	●										○
計					7	19	14	15	8	10	24	12	12					

◎: 調査外で得られた。□: 環境DNAで検出。●/■: 調査時の同定精度/環境DNAの解析精度により属レベルの特定にとどまったが、既往の分布情報に基づき当該種に相当すると判断した。
 *1: 津門川に生息し得ないサケ、カンパチ、マダイ、マゴロ属については、食品ないし廃棄物由来と判断してリストから除外した。*2: フナ属と記録。*3: 調査日以外に確認。
 *4: トウヨシノボリと記録。*5: ヨシノボリと記録。*6: ウキゴリと記載されるが同定精度が低く断定できない。

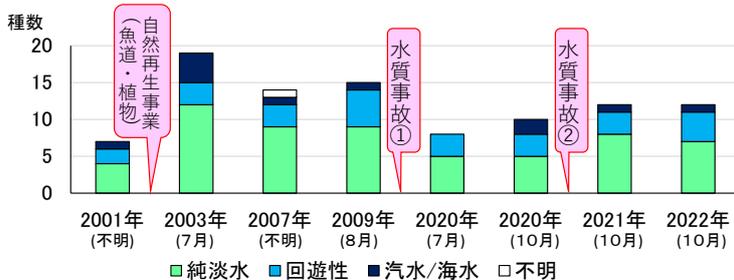


図1 津門川に生じた環境イベントと魚類相の変遷 (採捕のみ)

謝辞

本研究にあたり、西宮市役所、武庫川流域圏ネット、神戸女学院大学、神戸動植物環境専門学校のメンバー諸氏には、現地調査への協力や情報提供をいただいた。ここに記して謝意を表する。

参考文献

土木研究所流域生態チーム (2020) 環境DNA調査に際しての留意事項 (暫定版). 土木研究所流域生態チーム HP : https://www.pwri.go.jp/team/rrt/topic/2020/201211_01.html (2023/1/3 取得).
 西宮市 (2010) 平成21年度 河川生物調査報告書, 西宮市環境学習推進グループ 編. 19 pp.
 田井魁人 ほか4名 (2020) 兵庫陸水生物, 71: 45-50.
 山本義和 ほか3名 (2020) 共生のひろば, 15: 135-137.
 山本義和 ほか14名 (2021) 共生のひろば, 16: 161-164.

ヌマガエルの幼生と成体における塩分耐性

松浦琉成・木谷晃典・高橋朋也・竹原義隼・大西祥介・栗本晃太郎・西村海音・斎田悠揮
加治愛都・シング サヤ（神戸市立六甲アイランド高校 自然科学研究部）

はじめに

水田性のカエルが塩分濃度年間 0.3～3.0%で変動している汽水池(神戸市東灘区向洋町)に生息しているのはなぜか? 汽水域が生活の場であるカエルは東南アジアにいるカニクイガエル *Fejervarya cancrivora* のみ¹⁾で日本には生息していない。昨年度の研究では、汽水池の個体群の塩分耐性の境界(上限)は、曝露 60 分で 1.2～1.3%、水田西区は 0.7～0.8%。汽水池の個体群は、水田産の個体群と比べて高い塩分耐性をもつことが分かった。しかし供試個体の体長をそろえたほうが結果はより明確になるのではないかという課題も生じた。また幼生にも塩分耐性があるのかという疑問が生まれた。本研究では、同サイズの成体を用いて塩水曝露実験を行った。さらに幼生(水田産)を用いて塩水で飼育し生存率を調べた。

ヌマガエルとは

学名 *Fejervarya kawamurai*

成体は体長が 3～5 cm 程度で繁殖期は 6 月～9 月、幼生期間は 1 か月。³⁾⁵⁾⁶⁾兵庫県では水田でごく普通に見られる種であるが、市街地で海水の影響を受ける汽水域での生息は、興味深い事例であると思われる。2018 年神戸市内では垂水区の河口付近および市街地における記録⁷⁾と江の島の海岸にヌマガエルが出現している記録²⁾がある。しかし東灘区六甲アイランドでは初の報告である。



図1 ヌマガエルの成体 汽水池

実験 I 「成体の体長と塩分耐性には相関があるのか」

方法

汽水池(地点①②③)と周辺海域の表層水の塩分濃度を毎月測定した。(2020 年 8 月～2022 年 9 月)

汽水池と西区伊川谷の水田で成体と幼生を 2022 年 7 月に採集し、1.4L スチロール樹脂製(181×124×112mm) ケースで飼養した。

同サイズの成体を 1 個体ずつ半身が浸かる量の人工海水(0.0%, 0.7%, 0.9%, 1.1%)に入れ、曝露 60 分間、行動の変化を観察した。室温 27±1℃、各試験区で 4 匹ずつ行った。曝露後の個体は脱塩素水道水で洗い、3 日後の生存を確認した。

結果

汽水池の塩分濃度は年間 0.3～3.0%で変動した。周辺海域の表層水は 0.7～3.0%で変動した。

用いた成体は週 3 回生ミルワームを与えて 1 年間継続飼育できた。

汽水池の体長が 30～38mm の成体は、曝露 60 分・塩分濃度 1.1%で 50%が行動の状態が変化した。

水田産の体長が 28～36mm の成体は、曝露 60 分・塩分濃度 0.7%で 75%が行動の状態が変化した。

汽水池の個体は、体長ごとに比較して水田産より塩分耐性が強いという仮説は支持された。

実験Ⅱ「幼生には生まれつき塩分耐性があるのか」

方法

水田産の幼体 5 匹ずつ人工海水(0.1%, 0.3%, 0.5%, 0.7%, 0.9%)を用いてケース(178×178×170mm)内の水深を 5 cmにして、室温で飼育し生存率を調べた。

結果

ヌマガエルの幼生は、塩分濃度が 0.7%で 7 日間 100%生存。0.5%では 15 日間 20%、0.3%では 38 日間 20%(1 個体)が生存した。

考察

両生類においてアマガエル(*Hyla japonica*)では下腹部から水を吸収していることが報告されている¹⁾。汽水池のヌマガエル成体は体長ごとに比較して水田産より塩分耐性が高いことが確認された。水田産のヌマガエル幼生が塩分濃度 0.3%で 38 日間 20%(1 個体)が生存した。

汽水池(採水場所地点③)の塩分濃度は、ヌマガエルの繁殖時期と重なる毎年 5~7 月頃に 0.3%以下に薄まる。幼生が生息するのに十分な環境と推察した。汽水池では、成体が繁殖行動をとっていることも確認している。(未発表)。ヌマガエルは 6, 7 月に産卵し、短期間で幼生から成体に変態して、汽水環境に適応しているのではないかと考える。

まとめ

汽水池の個体群は、水田産と比べて塩分耐性が高い。水田産ヌマガエル幼生は塩分濃度 0.3%で 38 日間生存する。汽水池のヌマガエルは、池の塩分濃度が 0.3%以下になる時期に産卵し、短期間で幼生から成体に変態して汽水環境に適応しているのではないかと推測した。

参考文献・資料

- 1) 浦野明央著 海に生きる動物たち 第2回海辺に生きるカエル, Web TOKAI (2022.9.30 閲覧)
- 2) 北嶋円・伊藤寿茂・植田育男 江の島の海岸に出現するヌマガエルの塩分耐性について 動物園水族館雑誌, 59(3), 63-67, 2018
- 3) 土井敏男・青山茂・寺岡誠二 神戸市垂水区の河口付近および市街地におけるヌマガエルの記録 南紀生物, 60 (1) : 96-100, 2018
- 4) 前田 憲男・松井 正文 日本産カエル大鑑 文一総合出版, 61-63, 2018
- 5) 森川功一ほか 神戸の身近な生きもの 神戸市体育協会, 2002
- 6) 木村青史・今西洋平・京谷和弘・清田環希 海辺で生活する両生類たち 日本両生類研究会 20周年記念誌, 124-127. 2019



図2 ヌマガエルの採集地

採集日 2022.7 神戸市西区伊川谷町(水田)

2022.7 東灘区向洋町(汽水池六甲アイランド野鳥園)



図3 西区伊川谷町(水田)



図4 東灘区向洋町(汽水池)



図5 水田産 曝露 60分
0.7% 喉と下腹部が赤くなる

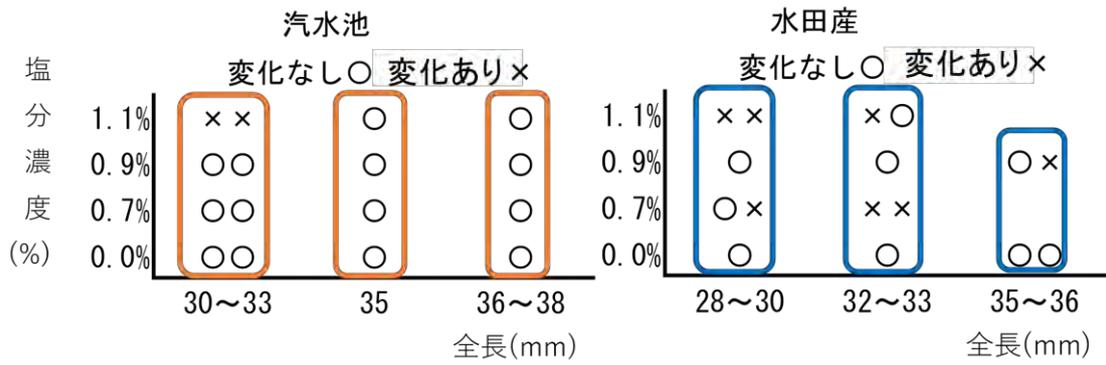


図6 成体を用いた塩分曝露実験中に観測された行動・状態の変化
汽水池と水田産(西区伊川谷)の個体の比較

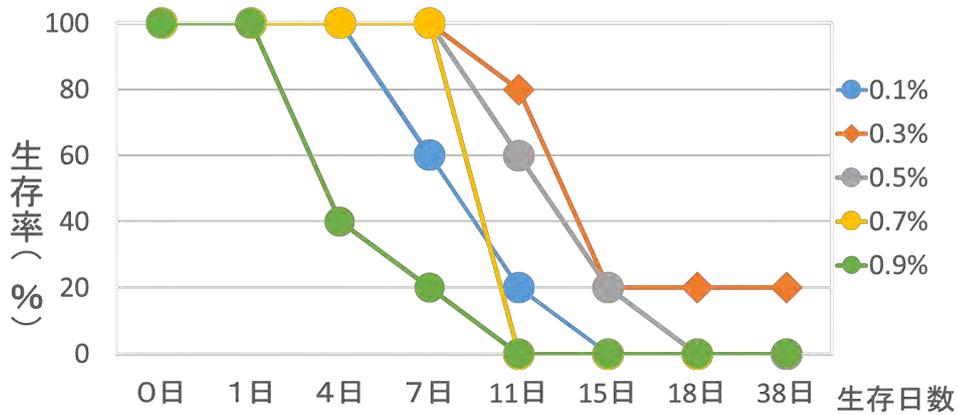


図7 ヌマガエルの幼生(水田産)の塩分耐性実験

高知県琴ヶ浜における海岸マツ林とその周辺の鳥類群集

楠瀬雄三¹⁾・福井亘²⁾

(エコシステムリサーチ／ひととはく地域研究員¹⁾・京都府立大学大学院²⁾)

はじめに

生活に対する海の影響が強い地域にはしばしばクロマツが植林された海岸マツ林があり、より後背の住居や耕作地を守る防潮・防風林として機能している。このような海岸マツ林は歴史的な自然景観のひとつであり、特有の生物群集が形成されていると考えられる。海岸マツ林の周辺には、海浜、住居、耕作地などの景観要素が含まれるが、これらを一体として捉え、それらを利用する生物群集を明らかにした研究は行われていない。そこで、本研究では、海岸マツ林とその周辺の鳥類群集を調べた。

調査方法

調査地は高知県芸西村琴ヶ浜とした(図1)。2022年2月から2023年1月にかけて、月に1~2回、晴天の条件下で、調査者1名が、7時から12時の間に約2時間、1~2 km/h で歩行中に半径25m内に見られた個体の種名と個体数を記録した。調査地の環境をマツ林、集落、耕作地、海浜に分け、さらにマツ林は管理と墓地に細分し、計5つに区分して調査した(図1)。



図1 調査地と調査ルート。

結果

23科52種2512個体が確認された。全体で最も多くの個体が確認されたのはヒヨドリであり591個体であった。次いでスズメ590個体、カワラヒワ289個体、メジロ163個体の順で多かった。環境別で個体数の多かったのはマツ林(管理)ではカワラヒワ143個体、ヒヨドリ132個体、メジロ40個体であり、マツ林(墓地)ではヒヨドリ332個体、メジロ67個体、スズメ44個体であり、集落ではスズメ312個体、ヒヨドリ116個体、メジロ56個体であり、耕作地ではスズメ198個体、カワラヒワ80個体、タヒバリ33個体であり、海浜ではハシボソガラス17個体、トビ9個体、ツグミ、コチドリ、コサギがいずれも6個体であつ

表1 確認された鳥類の環境別の個体数

番号	目名	科名	種名および学名	マツ林					合計
				管理	墓地	集落	海浜	耕作地	
1	ハリカシ目	ツ科	カワウ <i>Phalacrocorax carbo</i>						2
2	コウノトリ目	サギ科	アオサギ <i>Ardea cinerea</i>	2		1			3
3			オマサギ <i>Bubulcus ibis</i>					2	2
4			タイサギ <i>Egretta alba</i>					2	2
5			コサギ <i>Egretta garzetta</i>				6		6
6			チウサギ <i>Egretta intermedia</i>					1	1
7	タカ目	タカ科	ハイタカ <i>Accipiter nisus</i>	1					1
8			ノスリ <i>Buteo buteo</i>					1	1
9			トビ <i>Milvus migrans</i>		1	3	9		13
10			ミサゴ <i>Pandion haliaetus</i>					1	1
11	キジ目	キジ科	コジュケイ <i>Bambusicola thoracica</i>		4				4
12			キジ <i>Phasianus colchicus</i>	1					1
13		クイナ科	ヒクイナ <i>Porzana fusca</i>					1	1
14	チドリ目	チドリ科	ヒメチドリ <i>Charadrius dubius</i>				6		6
15			タゲリ <i>Varellus varellus</i>					1	1
16		シギ科	タシギ <i>Gallinago gallinago</i>					4	4
17			イソシギ <i>Tringa hypoleucos</i>					1	1
18	ハト目	ハト科	トビハト <i>Columba livia var. domestica</i>				2		2
19			キツツキ <i>Streptopelia orientalis</i>	21	36	17		21	95
20	キツツキ目	キツツキ科	コケチ <i>Dendrocygna kizuki</i>	23	22				45
21	スズメ目	ツバメ科	ツバメ <i>Hirundo rustica</i>	13	3	33		29	78
22		セキレイ科	ヒンズイ <i>Anthus hodsoni</i>	19	26		1		46
23			タヒバリ <i>Anthus spinoletta</i>			18		33	51
24			ハクセキレイ <i>Motacilla alba</i>	1		4		14	19
25			ヒメセキレイ <i>Motacilla cinerea</i>					1	1
26			セグロセキレイ <i>Motacilla grandis</i>				1		1
27	サンショウクイ科	リュウキュウサンショウクイ科	リュウキュウサンショウクイ <i>Paricorocotus divaricatus tejanae</i>	11	9	3			23
28	ヒヨドリ科	ヒヨドリ目	<i>Hypsipetes amaurotis</i>	132	332	116		11	591
29	キヌ科	キヌ目	キヌ <i>Lanius bucephalus</i>	4	14	9	1	16	44
30	ヒタキ科	ヒタキ目	アカヒタキ <i>Acrocephalus arundinaceus</i>					1	1
31			クワガキ <i>Cettia diophae</i>	7	19	1		2	29
32			キバキ <i>Ficedula noreasina</i>		4				4
33			イビヒヨドリ <i>Monticola solitarius</i>		2	1		2	5
34			ヒメヒヨドリ <i>Muscivora senhousia</i>		2	2			4
35			ショウロタケ <i>Phoenicurus aureus</i>	6	27	4	15		10
36			センダイムシクイ <i>Phylloscopus occipitalis</i>	1	1				2
37			ヒメムシクイ <i>Phylloscopus tenuirostris</i>		2				2
38			アカハラ <i>Turdus chrysolaus</i>		2				2
39			ツグミ <i>Turdus naumanni</i>		7	3	6	13	28
40			クロハラ <i>Turdus philicops</i>		7	33	10		50
41	エナガ科	エナガ目	エナガ <i>Aegithales caudatus</i>			4			4
42	シジュウカラ科	シジュウカラ目	シジュウカラ <i>Parus major</i>		5	5			15
43			ヤマガラス <i>Parus varius</i>	26	22	1			49
44	メジロ科	メジロ目	メジロ <i>Zosterops japonica</i>	40	67	56			163
45	ホオジロ科	ホオジロ目	ホオジロ <i>Emberiza caesia</i>	6	27	4		2	39
46	アトリ科	アトリ目	シメ <i>Coccothraustes coccothraustes</i>	143	39	26	1	80	289
47			アトリ <i>Fringilla montifringilla</i>		2				2
48			スズメ <i>Passer montanus</i>	36	44	312		198	590
49	ハタオリドリ科	ハタオリドリ目	ハタオリドリ <i>Sturnus chinensis</i>		9	14	12	17	61
50	カラス科	カラス目	ハシボソガラス <i>Corvus corone</i>		8	4			12
51			ハシブトガラス <i>Corvus macrorhynchos</i>		8	4		1	14
52			合計	622	762	700	47	481	2512

た。

図2に渡り区別の月別個体数を示す。総個体数および留鳥の個体数は冬季に多く夏季にかけて少くなる傾向が見られた。夏鳥は4月から10月にかけて、冬鳥は10月から4月にかけて確認された。

表2に環境別の個体数比率を示す。マツ林で個体数比率が高かったのは区分Aの11種、耕作地や集落で個体数比率が高かったのは区分Bの7種、海浜で個体数比率が高かったのは区分Cの2種であり、区分Dは共通する傾向を示す種群を持たなかった。

まとめ

本研究により海岸マツ林およびその周辺の環境を利用する鳥類群集について、その優占種や種組成などが明らかになった。しかし、単年度のデータであるので今回の調査結果が標準的なものか判断できないので調査を継続していきたい。また、里山や河川などの異なる景観の鳥類群集と本研究結果を詳細に比較することで海岸マツ林とその周辺の鳥類群集の特徴を明らかにしたい。高知県では鳥類群集に関する文献が乏しいため、定性的ではあるが、県下の鳥類相に詳しい人物からヒアリングから比較するなどの方法を検討したい。一方、高知県は南海トラフ地震による津波被害が危惧されている地域でもある。そのため、海岸域における津波以前の生物相を記録しておくことが喫緊の課題である。海岸マツ林とその周辺環境に関する我々の研究は琴ヶ浜の他には高知市種崎で行ったものがあるが、これらの研究結果を論文化することで津波のよって大きな変容をとげるであろう海岸域の生物相の記録としたい。

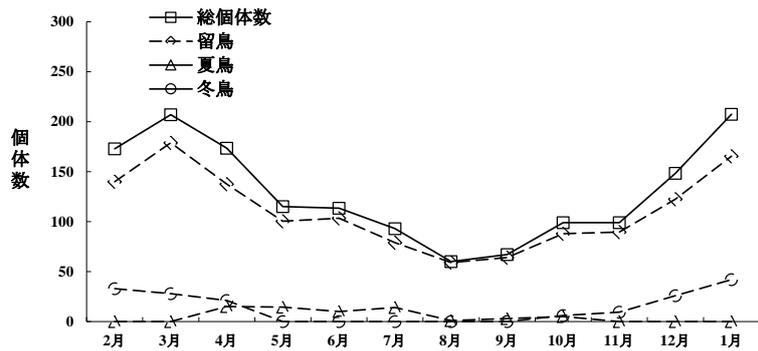


図2 渡り区別の月別個体数.

表2 環境別の個体数比率のχ二乗検定による残差解析. 総個体数が10個体未満の種は解析から除外した。太字はそれ以外の環境と比較して個体数が多く、斜体は少なく、下線は有意差があることを示す (P<0.05)。

区分	種名	マツ林				集落	海浜	合計
		管理	墓地	耕作地	集落			
A	ヒヨドリ	22.3	56.2	<i>1.9</i>	<i>19.6</i>	0.0	100.0	
	ヤマガラ	53.1	44.9	<i>0.0</i>	<i>2.0</i>	<i>0.0</i>	100.0	
	コゲラ	51.1	48.9	<i>0.0</i>	<i>0.0</i>	<i>0.0</i>	100.0	
	ウグイス	24.1	65.5	<i>6.9</i>	<i>3.4</i>	<i>0.0</i>	100.0	
	リュウキュウサンショウクイ	47.8	39.1	<i>0.0</i>	<i>13.0</i>	<i>0.0</i>	100.0	
	ビンズイ	41.3	56.5	<i>0.0</i>	<i>0.0</i>	2.2	100.0	
	シジュウカラ	33.3	33.3	<i>0.0</i>	<i>33.3</i>	<i>0.0</i>	100.0	
	メジロ	24.5	41.1	<i>0.0</i>	<i>34.4</i>	<i>0.0</i>	100.0	
	キジバト	22.1	37.9	<i>22.1</i>	<i>17.9</i>	<i>0.0</i>	100.0	
	ハシボソガラス	57.1	<i>28.6</i>	<i>7.1</i>	<i>7.1</i>	<i>0.0</i>	100.0	
	アオジ	15.4	69.2	<i>5.1</i>	<i>10.3</i>	<i>0.0</i>	100.0	
シロハラ	14.0	66.0	<i>0.0</i>	<i>20.0</i>	<i>0.0</i>	100.0		
B	スズメ	<i>6.1</i>	<i>7.5</i>	33.6	52.9	<i>0.0</i>	100.0	
	ツバメ	<i>16.7</i>	<i>3.8</i>	37.2	42.3	<i>0.0</i>	100.0	
	ムクドリ	<i>0.0</i>	<i>0.0</i>	31.1	68.9	<i>0.0</i>	100.0	
	タヒバリ	<i>0.0</i>	<i>0.0</i>	64.7	35.3	<i>0.0</i>	100.0	
	ツグミ	<i>0.0</i>	<i>10.7</i>	46.4	21.4	21.4	100.0	
	コチドリ	<i>0.0</i>	<i>0.0</i>	50.0	<i>0.0</i>	50.0	100.0	
	ハクセキレイ	<i>5.3</i>	<i>0.0</i>	73.7	21.1	<i>0.0</i>	100.0	
C	トビ	<i>0.0</i>	<i>7.7</i>	<i>0.0</i>	<i>23.1</i>	69.2	100.0	
	ハシボソガラス	<i>15.0</i>	<i>23.3</i>	<i>13.3</i>	<i>20.0</i>	28.3	100.0	
D	モズ	<i>9.1</i>	31.8	36.4	20.5	2.3	100.0	
	カワラヒコ	49.5	<i>13.5</i>	27.7	<i>9.0</i>	<i>0.3</i>	100.0	
	ジョウビタキ	<i>4.2</i>	43.8	20.8	31.3	<i>0.0</i>	100.0	

尼崎の森中央緑地 今年のトピックス ニホンイシガメの産卵と アメリカザリガニの来襲

岡花泉見・石丸京子（尼崎の森中央緑地パークセンター）

1. 尼崎の森中央緑地とは

兵庫県立尼崎の森中央緑地は(以降、尼崎の森)は尼崎市の臨海地域の海に面した場所にある(図1)。2006年から「生物多様性の創出」をキーワードに「いきものいっぱい森」を目指した「100年の森づくり」を進めており(図2)、植栽する植物は、猪名川流域、武庫川流域、六甲山系に自生する植物からタネをまいて苗を育てている。森づくりを始めてから今年で18年目となった。これまでに草本木本合わせて450種以上のタネを採取し、約300種を森に植樹している(田川ほか2021)。

植物はすべて人の手で導入しているが、動物は一部の池の生物以外は、自然移入に任せている。これまでに導入した動物は、ミナミヌマエビ、カワニナ、モノアラガイ、ニホンイシガメの4種であるが、カワニナは定着できなかった。



図1 所在地



図2 100年の森づくり完成予想図

2. ニホンイシガメの産卵

ニホンイシガメは、環境省レッドリストでは準絶滅危惧種(環境省2020)であり、兵庫県のレッドデータブックでもCランクに指定され(兵庫県2017)全国的に生息数の減少が懸念される希少種である。当公園では2016年～2017年の間に武庫川産のニホンイシガメのオス7匹を譲り受け飼育している。そこで当公園の池の生息環境としての可能性を知るために、繁殖試行を行った。

繁殖試行を行うため、2021年に武庫川産のメス2匹借り受けた。2022年6月に池の土の上部分で2回産卵行動が見られ、13個の卵を産んだ。卵は全て掘り出し24時間空調を入れて温度を一定に保った。2022年9月に11匹のニホンイシガメがふ化した。

今回人工ふ化であったため、自然下でのふ化に比べて、高いふ化率を得られたと考えられる。



図3 ニホンイシガメのふ化

3. 天水池におけるアメリカザリガニの放逐

・アメリカザリガニの発見

2022年5月7日、来園者が天水池で捕獲した水生生物の中に、アメリカザリガニが1匹いることを確認し、パークセンターに報告があった。そのあと職員や環境学習に参加した来園者らとともに4度の捕獲を行い、個体数減少を確認後、湛水を行った。5月27日から6月25日までで約370匹を捕獲した。詳細を表1に示す。

環境省によれば、アメリカザリガニは数百m陸上を移動するとされている。(環境省 2022)。尼崎の森中央緑地の周辺に該当するような水域がないこと、また捕獲個体の大きさが当年生ではなく、大きいものがほとんどであったことから(図4)、アメリカザリガニは、自然侵入したものではなく、人為的な持ち込み(放逐)によるものと考えられる。

表1 アメリカザリガニの発見と捕獲

	日時	発見状況と捕獲状況
発見日	2022年5月7日	来園者が天水池で捕獲した水生生物の中にアメリカザリガニ1匹を確認
	2022年5月14日 ～6月15日	水位を低くしアメリカザリガニを約350匹捕獲(釣り、もんどり、すくい取り)
	2022年6月20日	個体数減少を確認後、湛水
	2022年6月25日	アメリカザリガニを2匹捕獲
	2022年6月25日 以降	6月25日以降発見できず

・天水池の他の生物の生育状況

Watanabe (Watanabe et al 2022) によるとアメリカザリガニが侵入した環境では、沈水・抽水植物を餌場として、また産卵場所やつかむ場所として利用する水生昆虫や水底を利用する水生昆虫生育は激減するのに対して、水面や水面近くに浮いて生活する水生昆虫（アメンボ類やマツモムシ）はほとんど影響を受けないとしている。

天水池での定量的な生物調査は行っておらず、目視による判断になるが、多くの生物種の減少が見られた。著しく減少したと思われるものは、淡水藻類のシャジクモ、ヤゴ、ゲンゴロウ類、コオイムシなどの水生昆虫類やヌマガエルとアマガエルのオタマジャクシ、ミナミヌマエビである。これはWatanabe (Watanabe et al 2022) が示す結果と同じであった。

5月の時点で生息していたヤゴ類、ゲンゴロウ類、オタマジャクシの個体数減少は、成虫になったための減少も含むが、3週間で激減した。またシャジクモは、ほぼ全滅したと思われ、アメリカザリガニによる被害であると考えられる。しかし、6月25日にはふ化したばかりのヌマガエルのオタマジャクシや卵塊が見られ、シオカラトンボ、イトトンボ類の産卵行動が見られた。



図4 捕獲したアメリカザリガニ

4. 考察

・ニホンイシガメの産卵

現在ある公園内の池での飼育で、ニホンイシガメの産卵が可能であることが確認できた。今回は人工的にふ化させたため、自然ふ化が可能かの検証は今後の課題である。今回の試行では、ふ化率は85%であった。

・公園内の今後の課題

ニホンイシガメは年に複数回の産卵、高いふ化率であることから、オスとメスの別飼育をしておかないと、個体数が増えすぎる可能性が大きいと思われる。将来的な野外放逐などを防ぐため、全個体は終生公園内で飼育することになっている。施設に応じた飼育頭数の制約が必要であると考えられる。また自然ふ化において野外で飼育する場合は、ふ化率の低下、アオサギなどによる捕食など、個体数減少の可能性もあり、多くの要因を検証しながら、個体の保全を行う必要がある。

・外来種放逐の問題

アメリカザリガニによる被害で、淡水藻類のシャジクモは全滅、ヤゴ、ゲンゴロウ類、コオイムシなどの水生昆虫類やヌマガエルとアマガエルのオタマジャクシ、ミナミヌマエビは激減したが、早期に駆除を行った結果、水生昆虫はある程度回復した。

・今後の対策

侵略的生物による被害を防ぐためには、早期に発見し駆除等の対策を取ることが不可欠である。水辺のイベントを増やすなどして、池を観察する機会を増やし、来園者と協働で、早期発見を目指していきたい。駆除も、来園者と協働で、環境学習の一環として生物多様性保全も学べるプログラムを開発していきたい。

池内にセンサーライトを設置し、看板などでアメリカザリガニの害を普及啓発する。

・まとめ

生息域外保全としてニホンイシガメを飼育するだけでなく、自然繁殖が可能な生育地として、公園内の池が機能することを目指し、生物多様性を高める森づくりを今後も進めなければならない。水辺は閉ざされた環境であるため、外来種の侵入などの影響を受けやすい。コロナ禍で生物を飼育する人も増えたことで、野外放逐も増えていくと言われている。今後も、様々な種の持ち込みや被害拡大を防ぐためには、職員だけでは難しく、たくさんの人の協力で、監視することができるような森づくりサポーターを増やしていきたい。

引用文献

兵庫県版レッドリスト2017（哺乳類・爬虫類・両性類・魚類・クモ類）。

https://www.kankyo.pref.hyogo.lg.jp/jp/environment/leg_240/leg_289/leg_6089

2023/2/1 確認

環境省レッドリスト2020. <https://www.env.go.jp/press/107905.html>. 2023/2/1 確認.

環境省自然環境局野生生物課外来生物対策室（2022）アメリカザリガニ対策の手引き. P6

Reiya Watanabe & Shin-ya Ohba (2022) Comparison of the community composition of aquatic insects between wetlands with and without the presence of *Procambarus clarkii*: a case study from Japanese wetlands, *Biological Invasions* volume 24, p1033-1047

田川愛, 石丸京子 (2021) 兵庫県立尼崎の森中央緑地～参画と協働の森づくり～, 共生のひろば 16号 P39-42.

災害地名・危険地名とアイヌ語

階戸 孝之 (アイヌ語地名懇親会)

はじめに

地名は発生当時は生活に必要な地点の目印として、当時の簡単な誰でもわかる言葉で表現したものの。共通認識され、地名として定着すると記号として機能し、もとの言葉の意味とは無関係になり1万3千年続いた縄文時代の縄文語が弥生語、大和言葉へと変貌していったと考えています。DNAのゲノム解析により日本列島全域に縄文人がいたことが証明されている現在、各地に縄文語による縄文地名が残っていると考えるとなにも不思議なことはありません。梅原猛先生の提唱のように、「縄文語はアイヌ語に引き継がれた。」と考えています。日本語化された地名を復元するには複数の語源が隠されている場合も多い。現在の地名からアイヌ語地名探索作業は、意義深いものであるが意見交換も必要と考えている。

調査方法

文献、報告書等をもとに、地形と災害・危険地名、アイヌ語地名について調査した。

1 北海道の災害地名

(※1 アイヌ口碑伝説等により伝承された大規模災害の

検証と現在の防災・減災対策への適用性に関する研究

北海道大学大学院農学研究院特任教授 南 哲行)

1) ピ、サツ (砂礫の流出)

土砂や砂礫の流出が多く洪水や土石流などの土砂災害が起こりやすい土地 (河川) を示すと考えられる

登別市 サトオカシベツ川 (上流部が札内原野の火山地帯で、平常水が流れていないので、サトオカシベツ (sat-okashpet 乾いている・岡志別川) といわれたものらしい。平常下流部でもわずかな水が流れているだけであるが、S58年集中豪雨で鉄砲水が多量の土砂を流し大被害を受けた

「地名の語義を知って管理されていたならば・・・」

例 ポロ・ピ・ナイ (大きな・石・沢) : 幌美内[千歳市]

ピ・タル・ランケ (石・川原・下る) : ビタタヌンケ川[えりも町]

ピ・ピ・ルイ (石・石・はなはだしい:ベベルイ川[上富良野町]

シュマ・リ・ナイ (石・多い・川、石・流れる・川) : 朱鞠内[幌加内町]

ピ・サン・ペツ (石・流れ出る・川) : 毘砂別[石狩市浜益区]

ピ・ウシ (石・多い) : 比石川[檜山郡]

ペ・ルプネ・イ (水・大きい) : 歴舟川[広尾町]

サツ・ポロ・ペツ (乾いた・大きい・川) : 豊平川[札幌市]

サツ・ピ・ナイ (乾いた・石・川) : 札比内[月形町ほか]

サツ・ナイ (乾いた・川) : 札内川[帯広市ほか]

サツ・フミ (乾いた・音のない) : 札富美川[湧別町]

2) サン、シロノ (大水、洪水)

大水が出るという意

例 サン・ナイ (出る・川) 鶴居村ほか・珊内 鉄砲水の出る川

サンケ・ペツ (浜の方に出す・川) 羽幌町三毛別川

シノ・オロ (本当に水のあるところ) 札幌市篠路

3) トイ、ペルケ (崖崩れ、山腹崩壊)

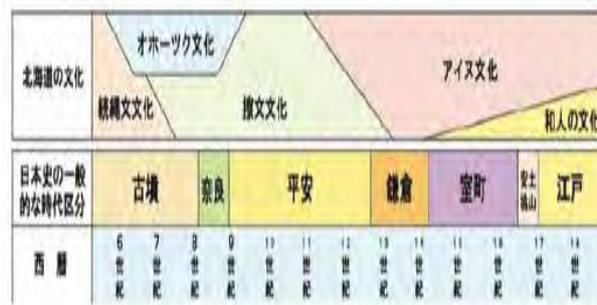


図1-1 北海道と日本の歴史文化

崩れる（トイ）、裂ける（ペルケ） 崖崩れ、山腹崩壊が起りやすい土地

例 トイ・パケ（崩れた・岬） 枝幸町問牧

トイ・ピラ（崩れた・崖） 札幌市豊平

トイ・カム・ペツ（土砂のかぶさる・川） 幌延町問寒別

ペルケ・ヌプリ（裂けた・山） 弟子屈町美留和山

4) トウ・コタン（廃村）

捨てた村 災害や疫病など何らかの理由により居住しなく（出来なく）なった土地

例 トウ・コタン（捨てた・村） 佐呂間湖周辺、別海町、小樽市 床丹、

厚岸町床譚、有珠山周辺トコタン

5) カムイ（神の）

地形が険しいなど人が容易に近づけないところ、通行が危険なところ、災害を起こす大きな力が働く土地

例 カムイ・エトウ（神の・岬） 浜頓別町神威岬

カムイ・コタン（神の・住むところ） 旭川市石狩川、広尾町歴舟川

カムイ・ヌプリ（神の・山） 弟子屈（てしかが） 町摩周湖東南壁の活火山

カムイ・ロキ（神の・座） 足寄市カムイロキ山

6) ウェン（悪い）

人間が利用できない、又は人間に災害、災厄を及ぼすという意をもつ

何らかの災害履歴を持つ土地の可能性あり

例 ウィン・ナイ、ウェン・ナイ（悪い・川） 雨竜町雨煙内、陸別町宇遠別川、羅臼町植別川

ウェン・シリ、ウェン・ピラ（悪い・崖） 十勝地方 十勝川河岸 苫前町・尾平町 上平

7) トック（土地が隆起する）

河川の流路が変化する毎に土地が隆起したという意

土砂流失が激しく河床が上昇傾向にある、あるいは地すべりが多く存在する河川流域を表す可能性あり

例 トック（土地が隆起する） 新十津川町徳富川、乙部町突符川

8) その他

ライ・トコロ（死んだ・常呂川） 北見市ライトコロ川

地震に伴う河道閉塞で流路が変わってしまった古い常呂川

ピウケ・ナイ（襲いかかる・川） 旭川市ピウケナイ川 水がどっと押し寄せてくる川

ムカ（塞がる） 北見市無加川、むかわ町鷓川 土砂や結氷で川が塞がる

ウナ・ペツ（灰・川） 斜里町？海別川 過去に火山噴火により川が埋まった2 全国の災害地名

2 長崎県の災害地名

（※2 災害と地名・連載②「長崎大水害」から見る

歴史的地名の検証 楠原佑介）

1982年（S52.7.23）長崎豪雨の被災地

川内（カワチ・ゴウチ）地区 23名犠牲

川があるところ・谷間になったところ

川平（カワヒラ） 郷内平（ウチピラ）

地区 33名犠牲（右図 参照）

平（ヒラ、ピラ）について この地名用

語は地滑りの結果生じた地形を表したも

のヒラはタヒラの頭音が脱落した用語

ヒラは薩摩方言で崖 南島方言で坂

知里満志保 アイヌ語で pira 崖 土



が崩れて地肌の表れている崖

滑石 (ナメシ) 地滑りの結果生じた破碎岩を示した地名

滑 (ナメ) について

川床の一枚岩 (群馬県・埼玉県秩父) 地面の凍って滑る所 (長野県・奈良県吉野)

やわらかい岩盤 (秩父・山口県)、赤土・ローム層 (八王子市)

動詞舐めるには印刷・製本業界の用語で書籍などの小口を切り落とすという意味がある

鳴滝 (ナルタキ) 音響地名 水音が鳴る 落下する、倒壊する、沈む、死ぬ

日本語の滝は動詞滾る (タギル) 水が激しく流れる意 ナルは坂で、タキは崖の意

鳴滝は先年大水害に見舞われた

断崖をタキというのは中国、四国から西に多く、ダキと濁るところもある

同類の滝を示す古語 垂水・樽見 鹿児島県垂水(タルミズ)市で平成27年6月シラス台地から

流れ落ちる小川で土石流災害が発生

3 広島県の災害地名

2014年8月 広島土砂災害 安佐南区・北区死者77名、負傷者68名

安佐 アサ 崖崩れ・土砂崩れでできた場所、古語アズ

八木 ヤギ 岩の露頭や転石のある場所、崩壊地名

緑井 ミドリイ 湿地の他、川窪、豪雨や地震後に崩壊する場所の意 ミドロ (深泥) から

4 熊本県の災害地名

(※3 災害の教訓と地名 シンポジウム 熊本地名研

究会より谷川健一 日本地名研究所長他)

益城町

「土木技術者たちが災害地名に関心を
持ってないのは問題。」

柿迫 迫は谷間で水が多いところ 柿は
欠ける

柳水 柳は矢のように水が流れる場所で
「矢流れ」が「柳」に?

鍋倉 水がダートと流れている様 鍋の底
のように水が溜まりやすいところ

熊本城下町

立田の阿蘇三ノ宮神社の周囲の白川沿い
「カワズル」「大江川鶴」「北津留」「津留」
「藪林」「鶴の茶屋」 崩壊地名

熊本の水害の関連地域は「ツル」地名が多い

「先祖たちがどういうことを教訓として残していったかを地名から考え、感謝すべきである。」

5 兵庫県県の災害地名

(※2 災害と地名・連載②「長崎大水害」から見る歴史的地名の検証 楠原佑介)

神戸市 灘区、東灘区、芦屋にかけて古代国郡制では摂津国兔原郡

兔原 災害地名 ウバ (奪) ハラ (膨)

福原 フク (膨) ハル (脹)

アイヌ語 purke-para 大水が出る広い所 Purke-wattar 音を立てる沢

三木市

羽場 (ハバ) 崖や段丘を表す 保木 (ホキ) 急峻な地形にある地名、険しい崖

和田 (ワダ) 周りが水に囲まれた所、水がわだかまる所

平田・平井・平山 (ヒラタ・ヒライ・ヒラヤマ) がけ地 大柿 (オガキ) 欠ける土地

地形地名	地質	山岳の多いところ・粘土系・腐植土・花崗岩・火山灰・凝灰岩地帯が崩壊を繰り返す地層	
	地形	山の欠けるところ	カキ・カケ・影
		地すべり地	崩・皿・サレ
		崖地	ホキ・ホケ・フキ・フケ
		斜面崩壊地	ハギ・ハケ・ハゲなど
表層崩壊地	スキ・スゲ・スギ・シゲ		
動物地名	地すべり	獅子・鹿・穴	
	崖崩れ	山が落ちて飛んでしまう禽・鳥	
	侵食地	亀・熊・(洪水氾濫不安定地) 憂し地名として牛・馬・鹿・恋・鯛・タイ・鮫	
	川の曲流部	ツル・鶴	
植物地名	山が欠ける	柿	
	崩落で埋まる	梅	
	崖地	竹・萱・カヤ	
	地すべり	胡桃・栗・杉・楠・麻	

楠原（クスハラ） 崩れる 久留美（クルミ） 崩れる所 滑原（ナメラ） 滑り地
福井（フクイ） 膨れる 豊岡（トヨオカ） トイ崩れた オカ

6 その他災害地名について

(※3 災害の教訓と地名 シンポジウム 熊本地名研究会より 谷川 健一 日本地名研究所長他)

岩手県一関 磐井川 かつて川の一部を「阿久利川」と言った

「あくり」は水があふれやすい、洪水が起きやすいところを意味している

新潟県三条 五十嵐川

「五十嵐」は「イカル」に通じ、水があふれる、水害に見舞われやすい川のことを意味している

アイヌ語でも水があふれることを「イカリ」という

信州 田切川は「たぎる」で水が湧き出すことの意

万葉集の例

足柄の麻万（ママ）の小菅

葛飾の眞間（ママ）の手児名

ママは急な傾斜地を指し、崖をいう

「北海道北見宗谷郡メメナイ

アイヌ語で崩れ川、崩壊をママという」

柳田国男の『日本の地名』にあるママと

いう地名

愛知県小牧市間々 高知市 万々

大分県 間間峠

兵庫県 八鹿町高柳 万々谷

（柳・ママ共に急傾斜地をさす

最近発見 参考 右図）

災害地名アプリ

公開アプリ「日本の災害地名」有料

iphon 用アプリとしてあり、自分の住ん

でいるところの危険度を知ることがで

きる 「航空写真」という無料版もある

学校での学習

災害地名の学習の取り組みとして宝塚市立長尾小学校のように5年生の社会の時間に「自然災害から人々を守る」という授業がされている例がある



結果と考察

地名にはその土地の生活であったり水害や土砂災害の歴史が含まれているものが多く存在する。

北海道以外でもヒラ、イカリ、ママのようにアイヌ語で読み解ける地名がある。

全国にいた縄文人たちが縄文語で、その後時代を経てアイヌ語へと受け継がれ現在の私たちへ警鐘を鳴らしてくれている。

北海道においては災害とアイヌ語、アイヌ伝承との検証がされ啓発も進んでいる。

アイヌ語に関心がある人は少ないかもしれないが、まだまだ多く潜んでいるであろう北海道以外の災害地名・危険地名とアイヌ語の関係を読み解いていきたいと思っている。

「何でもかんでもアイヌ語と関連づける人たちがいる。」という声もあるが、独りよがりになることなく、多くの人とつながっていき、縄文人からのメッセージを受け取り、防災・減災啓発に役立てていければと思っています。

湿地の水生昆虫コシボソガガンボ

渡辺 昌造 (ひとはく地域研究員)

はじめに

湧水湿地には、川や池とは違う特有の水生昆虫が生息している。神戸市北区の湿地に生息する水生昆虫のコシボソガガンボの仲間は、湿地などの有機物に富んだ泥に生息する。ハエ目コシボソガガンボ科は世界に2亜科3属85種、日本に2亜科2属14種が知られており、幼虫は伸縮自在の呼吸管をもつ(三枝・中村, 2018)。

近年、減少しつつある湿地は、固有種を含む貴重な生物多様性の宝庫である。湿地に特有な生物の生態を知ることは、湿地保全にとって欠かせない。湿地に生息するコシボソガガンボ属は、呼吸管という器官を備えており、その機能は湿地に適応している可能性がある。本調査では、野外での定期観察に加え、室内での行動観察を行い、湿地への適応性研究の方法を検討することを目的とする。



図1 コシボソガガンボ幼虫
(液浸標本)

材料と方法

調査対象はコシボソガガンボ属(日本産12種)の一種で、幼虫、成虫は、兵庫県神戸市北区内の小湿地で採集した。幼虫の定期採集は2017年1月～2018年6月の期間に計16回実施した。成虫は2018年3～4月に幼虫飼育個体の羽化、2019年6～7月に幼虫採集地のネットスレーピングで捕獲した。室内観察個体は2022年12月25日に採集し、2022年12月27日～2023年1月11日に室内観察を行った。観察に使用した水は湿地水または24時間以上経過した水道水で、溶存酸素の濃淡の作製は、エアポンプによる飽和水と沸騰・放冷によった。観察条件と測定項目は以下の通り。

- ・観察(1) 野外採集時にネットからバットへ移し観察
- ・観察(2) 観察用透明ケースに湿地水とともに入れて移動する動きを観察
- ・観察(3) 2頭ずつペアにして放置 33mm×33mm×深さ28mm(水深10mm)8組、湿地水
- ・観察(4) 8頭をケースに入れる 35mm×136mm×深さ73mm(水深14mm)2組、湿地水及び水道水
ケース片側から蛍光灯スタンドを点灯
- ・観察(5) 観察(4)と同様のケースに、湿地で採取した有機物層6～12mm(水深24mm)を入れ観察
- ・観察(6) 同一個体をふた付きガラス瓶(外径18mm×直胴部43mm)に入れ溶存酸素の濃淡で比較
- ・観察(7) 同一個体をメスシリンダーに入れ、水深5～20mm段階的に変化させて観察
- ・定期採集 エタノール70%液浸標本を実体顕微鏡下で、体長、頭幅、呼吸管長で測定し、電子天秤により湿潤重量を測定

結果と考察

- ・観察(1) ネットですくって、バットに広げると、すぐに丸まる。(写真1)
- ・観察(2) 腹部末端節(8節)から頭部にかけて、伸縮して前進(蠕動運動)のみ(写真2)
- ・観察(3) 2日後、8組のうち、からまる1組、寄り添う2組、離れる5組(写真3)
- ・観察(4) 点灯後3時間、全個体が蛍光灯と反対側へ移動(写真4～6)
- ・観察(5) 有機物層に頭部から潜り、呼吸管を水中部に出す(写真7)
- ・観察(6) 貧酸素では上方へ上る行動を示したが、飽和水では動きなく呼吸管を立てる
- ・観察(7) 水深が深くなると体の向きが縦になり、呼吸管の向きも縦横に変わる(写真8～9)
- ・定期採集 体長・個体重は1月～4月で中～大型、5月～12月で小～中型が見られたが世代ごとの分離はできず1年1化であるかは不明。呼吸管長は4月～7月で伸長、11月～3月で縮小

したが、頭幅は年間の変化少ない(図2)。呼吸管は体長に対する相対比が3月から7月にかけて増大した(図3)。

以上の観察からわかったことは以下の通り。負の光走性は幼虫が泥の中で生活していることを示している(WIBERG-LARSEN et al., 2021)。呼吸管は泥から水中部へ突き出し、時に水面に達し呼吸に利用していると考えられるが、酸素濃度の濃淡、水深によって使用が変わるかどうかは不明である。呼吸管の体長に対する相対的な長さは季節変化することがわかった。



写真1 観察(1)



写真2 観察(2)



写真3 観察(3)



写真4 観察(4) (点灯直後)

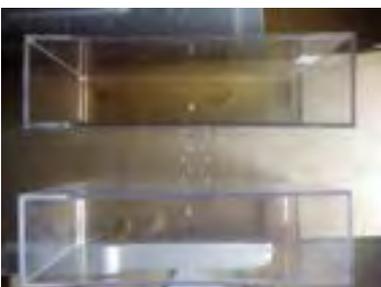


写真5 観察(4) (30分後)



写真6 観察(4) (3時間後)

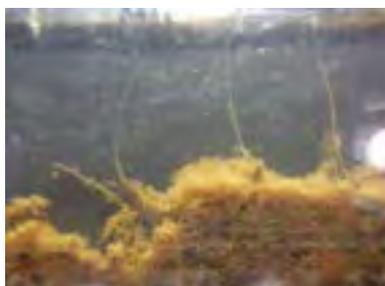


写真7 観察(5)



写真8 観察(7) (水深20mm)



写真9 観察(7) (水深10mm)

今後の課題と展望

呼吸管の機能を明らかにするためには、水面を利用する頻度に影響する要因を調べる必要がある。また呼吸管長が季節的に変化する要因を明らかにするためには、要因ごとに飼育した個体の呼吸管長に差があるかどうかを調べるのが考えられ、要因には水温・溶存酸素・水深などが挙げられる。

参考文献

- 三枝豊平・中村剛之(2018) コシボソガガンボ科. 日本産水生昆虫一科・属・種への検索(第二版), 川合禎次・谷田一三(編著). 東海大学出版会, 秦野
- WIBERG-LARSEN, P., HANSEN, S. B., RINNE, A., VIITANEN, E. & KROGH, P. H. (2021) Key to Ptychopteridae (Diptera) larvae of Northern Europe, with notes on distribution and biology. *Zootaxa* 5039 (2): 179–200, ISSN 1175-5334 (online edition)

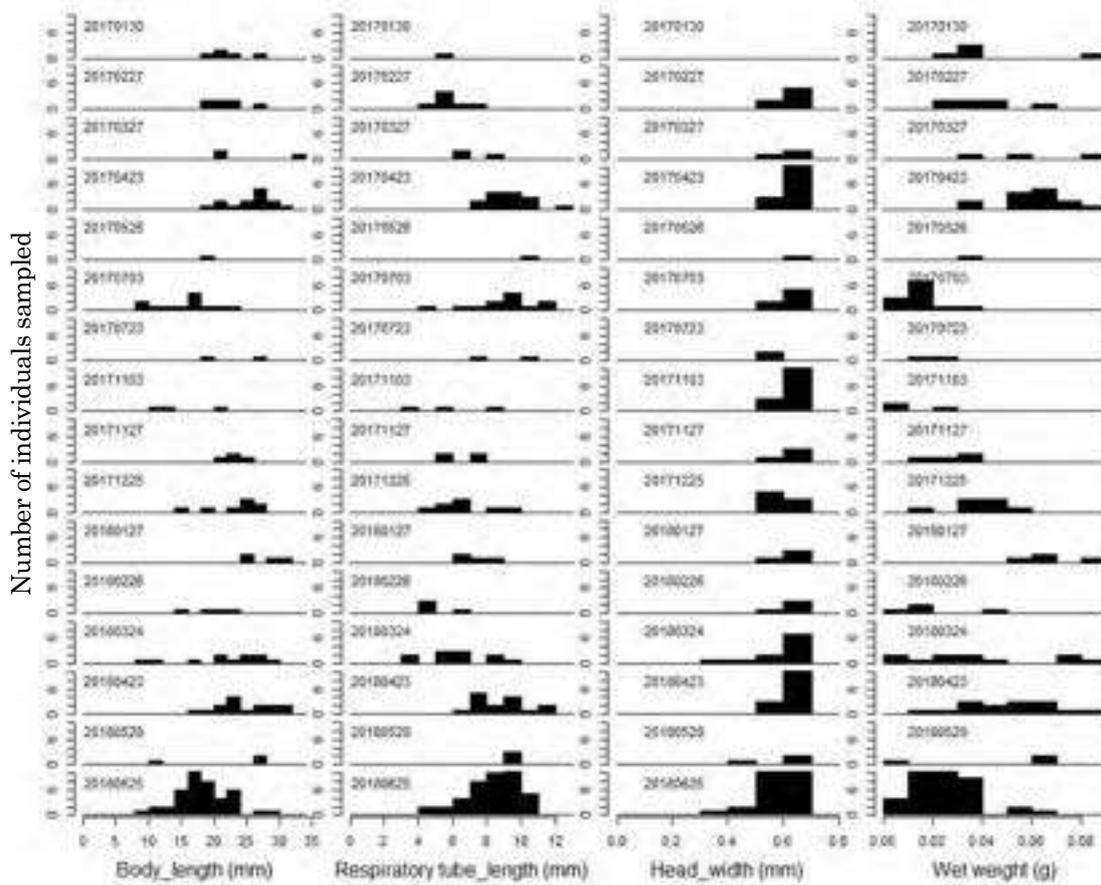


図2 体長、呼吸管長、頭幅、個体重（湿潤）の季節変化

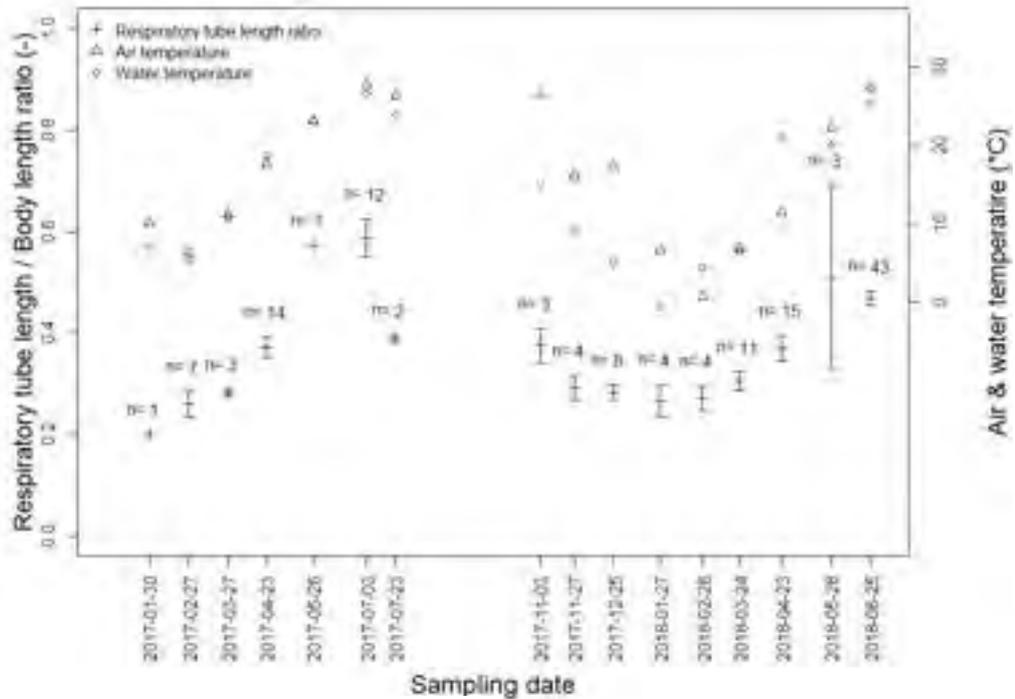


図3 呼吸管長の体長比の季節変化

以上

1600 万年前の勝田・備北層群から産出するカキ類化石

岸本 眞五

(ひとはく地域研究員／ひとはく連携活動グループ 兵庫古生物研究会)

はじめに

我が国で一般的に呼ばれる広義のカキは、カキ上科を指し、下位の分類にイタボガキ科とベッコウガキ科を含む。遅くとも三畳紀には出現し、ジュラ紀には浅海域を中心に汎世界的に分布していた。殻体の閉殻筋が付着する部位以外はほぼ方解石からなるため、化石として保存されやすい一方で、個体変異がはなはだしく、化石種の形態的分类は現在ではほぼ行われていない。剖出作業は形状が不規則で難しく、同定も困難、我々在野の化石愛好家においても標本が十分に蓄積していない。よってカキ上科の進化古生物学的研究はほぼ盲点となっており、良質な標本を蓄積し、形質の比較を行う研究に取り組む意義は大きい。本報告では 西日本の広島・岡山に分布する新生代中期中新統の、約 1600 万年前の地層、備北層群・勝田層群から産出するカキ類化石を対象とし、その外見上の眼視的な形質から、その分類を試みる。またその産状などの紹介をする。

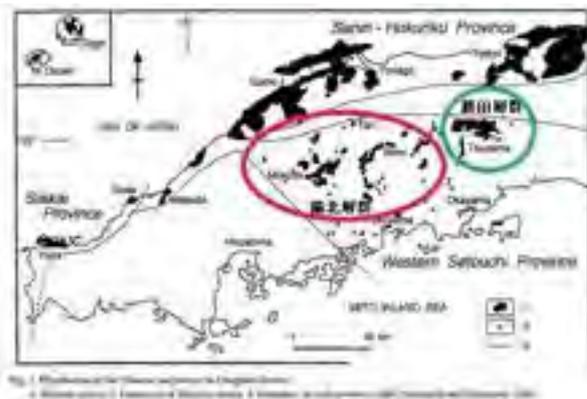


図 1. 備北・勝田層群の分布地域 田口 2002

の是松層の砂岩層が広く露出する庄原の西城川河床には巨大なアツガキ(*C. gravitesta*)が散在して見られ 三次市布野町でも泥質砂岩層から産出が知られている。

カキ類化石の産地

第一瀬戸内海と呼ばれるマングローブが広がる亜熱帯地域の温暖な気候に堆積したとされる地層には、多種の化石が多産している。備北層群また勝田層群(上田 1998)の海成層の礫岩層・砂岩層・泥岩層からはカキ類化石は普通に多産する。ことに勝田層群吉野層の *Vicarya* を多産する泥岩層からはマガキ属アツガキ(*Crassostrea gravitesta*)が多く見られ、また奈義地域ほかの吉野層の *Vicarya* を伴わない礫岩・砂岩層からはマガキ属のマガキ(*Crassostrea gigas*)をみる。備北層群

カキ類の一般的な形態 (紙面の都合で割愛)

Table 1. Comparison of stratigraphic successions of the Neogene system in the Seto Inland Sea.

MIYOSHI - SHOBARA		KIJIMA-WAN		TSUYAMA
MIYAMURA et al. (1953)	(TOKIWA & NISHIKAWA 1976)	THIS PAPER	Sai 1965	KAWA 1957
Upper Shale M.	Upper Member	Inabashi Formation	Upper Shale M.	Takakura Formation
Lower Sandstone Member	Lower Member	Saijo Sandstone M.	Lower Sandstone Member	Yoshino Formation
Shimada F.	Shiozaki F.	Shiozaki Formation		Utsuki Formation

表 1. 備北・勝田層群の層序 上田 1998

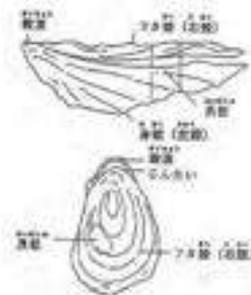


図 2. マガキ属の形態

カキ類の分類

ベッコウガキ科の仲間

オオベッコウガキ属 *Pycnodonte* sp.

地層：勝田層群野介代層 産地：津山市大田 宮川
勝田層群野介代層の最下位と考えられるの水面下の泥岩層から勝田層群では初めて産出を確認した。殻が非常に薄く、採集は困難である。ベッコウガキの生息環境は、水深の深い場所(200 m以深)の海底に棲息していたと考えられている(速水・加瀬 1992)。尚、右殻は成長輪脈(脈)がはっきりとみられる。

シャコガキ属 *Hytotissa* sp.

地層：勝田層群吉野層 産地：津山市檜
シャコガキ属はこの標本が一個体だけ確認できた。合殻で殻は膨らみが少なく扁平で、左右殻表には10~12本の放射肋があり覆瓦状に重なる成長輪脈が独特の形状を示し、腹縁部は稲妻状に左右の殻がかみ合わさっている。この種は勝田・備北層群からの産出の報告は初めて。瑞浪層群からは報告があるらしいがよくわからない。

現生種の *Hytotissa hyotis* は浅い海岸に棲息しており、非常に大型になる。ちなみに“シャコガイ”(*Tridacna* sp.) はザルガイ科シャコガイ亜科のオオシャコ属とは別物である。

イタボガキ科の仲間

イトイガワガキ *Ostrea itoigawai* Taguchi

地層：勝田層群吉野層 産地：津山市新田・大田
この種は田口 1992 で津山市新田から産する標本を基に新種として記載されたもの。右殻が平らで表面が薄い覆瓦状の板状になっており、同心円状の成長

マガキ(*C. gigas*)に形状、殻の厚みは似ているが、左殻の殻頂から伸びる放射肋は見られず、不規則に盛り上がりが見られ、マガキと別種と考えられる。

Crassostrea sp. 2 マガキ属の未決定種

地層：備北層群是松層・勝田層群吉野層
産地：庄原市西城川・津山市大田宮川

マガキ(*C. gigas*)に似ている、扁平な右殻の産出が多く、長円形の形状を示し、マガキと特徴は類似する。今後左殻の追加標本を待ちたい。

アワジカキ *Ostrea awajiensis* Mathubara

地層：備北層群是松層 産地：新見市上熊谷
神戸層群岩屋層(漸新世前期)から Matsubara 1998 によって記載されたもので、新見市の是松層から右殻のみを採取した。殻の形状と成長輪脈と内面に残された閉殻筋痕の形状から同種とした。

波状に広がる。

マガキ *Crassostrea gigas* Thunberg

地層：勝田層群吉野層 産地：津山市新田
マガキ属のマガキは、右殻が平らで左殻は大きく、深く膨らむ。殻の表面は薄い覆瓦状に重なる様になっており、左殻で岩礁などに固着し、数本の盛上った放射肋を持つが、腹縁端部では放射肋は殻を波打たせることなく平滑に殻を閉じる。左殻の殻頂内面には頂部に向かって袋状の構造がある。一般的にマガキは *Vicarya* が見られるところには産出は少ない。普通は岩や杭など固いものに付着して成長するが、干潟では、それぞれの個体が付着し群生してカキ礁を造ることがある。

アツガキ *Crassostrea gravitesta* (Yokoyama)

地層：勝田層群吉野層・備北層群 是松層
産地：津山市高尾・三次市布野・新見市・辻田
Yokoyama 1926 によって *Ostrea gravitesta* Yokoyama として記載され、後に *Crassostrea gravitesta* (Yokoyama) と属名が変更されている。日本各地の中新統の地層から産出する大型で殻が非常に厚く巨大に成長するこの種を多くの研究者はアツガキ *C. gravitesta* としている。しかし、勝田層群吉野層津山市高尾等の産出のアツガキを見る限り、殻の大きさや厚みが薄く、小さいものがコロニーを造っている。今報告では、これらを大型のアツガキの亜成体とする。また、備北・勝田層群では *Vicarya* の産出が多く砂岩あるいは砂質泥岩層では、巨大なアツガキを散在して産出する。この種

Ostrea sunakozakaensis (Ogasawara)

地層：勝田層群吉野層 産地：奈義町院内大池
スナコザカガキと呼ばれ、左殻の外形は円形に近いものが多く、大きく膨らむ、左殻の殻表の放射肋は *C. gigas* と同様に殻頂から15~20本放射状に広がり腹縁に達している。院内大池の礫岩層から産出した。この上位の砂岩層からは保存の良い *Turritella kiiensis* が多産する。

オハグロガキ *Saccostrea* sp

C. gigas と同様に外観と形は非常に多様で、腹縁部まで放射肋の波打ちがあることでマガキ(*C. gigas*)とは区別されている。田口 2002 で勝田層群の高倉層から産出されているとしているが、これまでの調査で見えていない。北但層群では多産する層準がある

産状について (アツガキ *Crassostrea gravitesta* の場合)



..... (紙面の都合で割愛)

考察 本報告では、ベッコウガキ科とイタボガキ科の 2 科 8 属 10 種に分類したが、資料が乏しく十分な検討はできていない。*Pycnodonte* sp. の報告は過去に白亜紀の物部川層群(チューロニア)から *Pycnodonte amakusensis* 報告がある(田代ほか1982)。しかしその後、化石種としての記録は北但層群から産出が知られているが(Matsubara 2011)、勝田層群産とともに、ミシングリンクを埋める産出ではないかといえる。マガキ *Crassostrea gigas* はこれまで茎永層群(14Ma)が最古とされていたが(井上 1992)、この度の庄原や津山市の備北・勝田層群(16Ma)から産出が分かった。*Crassostrea* sp. 1 としたものはイワガキ *C. nippona* に形態的に似ているところがあり追加標本を待ち再度検討する必要がある。巨大なアツガキ *C. gravitesta* についても 勝田層群吉野層の高尾産の小ぶりな個体が亜成体なのか殻の内外部ともに子細な形状・形態や、また産状からも再検討が必要である。

謝辞 この報告を作成するにあたり 神戸市立青少年科学館の久保貴志先生には、カキ化石の観察法や文献収集について、多大なご指導をいただきました。感謝とお礼を申し上げます。また現地調査に同行くださった兵庫古生物研究会の森恵介氏にお礼申し上げます。

参考文献

飯西 清高 (1982) 古生代の古生物誌 (2)。日本古生物学会 誌 32, p. 18-27.
 上野 智郎 (1988) 広島県三次・庄原地域の中新統備北層群 産状について。地質学雑誌 95 巻 12 号, p. 918-931.
 山口 宗吉 (1982) 岡山県の中新統備北層群からの新化石動物。資料 VEINS (Jap. Jour. Malac.) vol. 31, No.1, 163-174.
 植山秀幸, 安藤寿美, 橋本敏子 (2004) 大塚産カキ化石産層のタイプロー。茨城県産ノジュールの地質系更新統下位層群手帳に。Fossil (74), 19-18, 19-24.
 (Ed) Tapanis (2002) Stratigraphic, tectonic, paleogeographic and paleoenvironment of the Muroto-Rakuta Group in Shikoku Prefecture, Southwest Japan. Bulletin of the Museum of Natural History, no. 29, p. 95-153, 9 pp., 21 figs, tables.
 Takashi Matsubara (1998) *Onchidium* sp. nov. (Mollusca: Bivalvia), a new fossiliferous form from the Tertiary Iwaga Formation in Arai Group, Hyogo Prefecture, Southwest Japan. Division of Earth Sciences, Museum of Nature and Human Activities, 3, 1-5.
 Takashi Matsubara (2011) Mollusc-shallow marine mollusks from the Hokulua Group in the Tertiary age Hyogo Prefecture (southern Japan). Science of the Museum of Natural History, no. 27, p. 51-113, 9 pp., 2 figs, 1 table.
 井上 恵介 (1992) 徳島県高尾層群の中新統備北層群の産状と年代。岡山県立石物館研究報告 第 10 号(第 2 号) 341-343.
 久保 貴志 (2018) 下総白土系から産出する“Dulcis”の由来。日本古生物学会会報(講演手帳集) 183 巻, p. 41.
 遠木 隆・加藤 友直 (1982) 岡山県備前市から発見されたジュラノン層の産状。生きている化石(私家文) 日本古生物学会会報(紀要) 155-160(1985).
 山口 隆彦・安藤 寿美 (2010) 北陸道中津川の中新統備北層群における貝類・甲殻類産出層。日本古生物学会会報(講演手帳集) 164 巻, p. 234.
 安藤 寿介 (2021) 赤松川系-青島川系(徳島県備前市)に産出した中新統備北層群産出層から産出した貝類化石。地質化石博物館報告 183 巻, 109-118.
 Kenjiro Ogasawara (1972) Molluscan Fossils from the Washikawa Formation, Itoya Peninsula, Akita Prefecture, Japan. Geology Reports of the Tohoku University, (ed. series) Geology Department 187-191.
 Masaru Yokoyama (2005) Fossil Mollusks from the Iwaga Formation, Japan. Ph.D. Thesis of Faculty of Science, Yamaguchi University of Education, Yamaguchi, 12, 104, 109-118.
 Takashi Matsubara-Kuroki Takashi (1987) Shikoku Basin from the Upper Cretaceous of the Muroto area, Shikoku, Paleogeographical Society of Japan. Science Papers no. 49, pp. 87-93.

図版

特記なきスケールは1cmを示す

- Figs. 1., 2., 3. *Ostrea itoigawai* Taguchi 1.; 左殻外面観 2.; 合弁殻右殻外面観 3.; 左殻外面観 産地; 津山市大田
- Fig. 4. *Pycnodonte* sp. 合弁殻 左殻外面観 産地; 津山市榑
- Figs. 5., 6. *Ostrea itoigawai* Taguchi 合弁殻 5.; 左殻外面観 6. 合弁殻右殻外面観 産地; 津山市新田
- Fig. 7. *Crassostrea gigas* Thunberg 合弁殻 7.; 左殻外面観 産地; 津山市新田
- Figs. 8. - 10 *Crassostrea gravitesta* (Yokoyama) 8.; 合弁殻左殻外面観 産地; 津山市高尾 9.; 合弁外面観 産地; 三次市布野町
10.; 左殻内面観 産地; 庄原市板橋
- Fig. 11. *Crassostrea* sp. 1 11.; 左殻外面観 産地; 奈義町院内大池
- Fig. 12. *Crassostrea* sp. 2 12.; 右殻外面観 産地; 津山市大田
- Fig. 13. *Ostrea sunakozakaensis* (Ogasawara) 左殻外面観 産地; 奈義町院内大池
- Fig. 14 *Ostrea awajiensis* Mathubara 右殻外面観 産地; 新見市上熊谷



カブトとクワガタの捕食犯を探して—倉敷芸術科学大学の事例—

一ノ瀬将太郎・岩瀬裕紀・難波ゆいか・廣川雅紀(農環境クラブカブト班)

背景・目的

倉敷芸術科学大学は山の上にある大学であり、カブトやクワガタ等も採取することが出来る。2021年度、サークル活動の一環で本校の2号館裏と7号館裏にある竹林の近くで昆虫採集をしていたところ、カブトやクワガタのバラバラ死骸を多く発見した。その中には外骨格の一部に貫通した後が見られた死骸もあった。そのため、カブトとクワガタの死骸を回収したが、データ不足のため傾向などを調べる事が出来なかった。また監視カメラ1台を設置して捕食をした犯人(捕食者)の追跡をしたが、カブトムシとノコギリクワガタがほぼ毎日食べられていることがわかったものの、監視カメラはコウモリが一度映った(図1)きりでバラバラ死骸を生み出した捕食犯の正体を掴むことはできなかった。今回は昨年度の反省をもとに、捕食犯の正体とその捕食量の内訳を探った。

図1 コウモリが出現した様子



実験内容 1

6月10日から9月8日までの約3ヶ月間、2号館裏と7号館裏の2ヶ所(図2)にカメラを仕掛け(図3)、捕食犯の正体を探った。

当初は、夜行性の生物ではないか(アオバズクやコウモリなど)という予想が挙げられた。理由は、先行研究でコウモリが撮影されたうえ、カブトとクワガタの主な活動時間が夜であるためというものであった。

しかし、捕食の様子を撮影できたのはカラス(図4)と野良猫(図5)だった。このことからカラス、野良猫の2種は確実に捕食犯であると言える。

2種の他にもイタチやハトが撮影されていたが、今回は捕食している様子を確認できなかった。

図2 カメラ設置場所



図3 撮影の様子



図4 カラスが捕食する様子



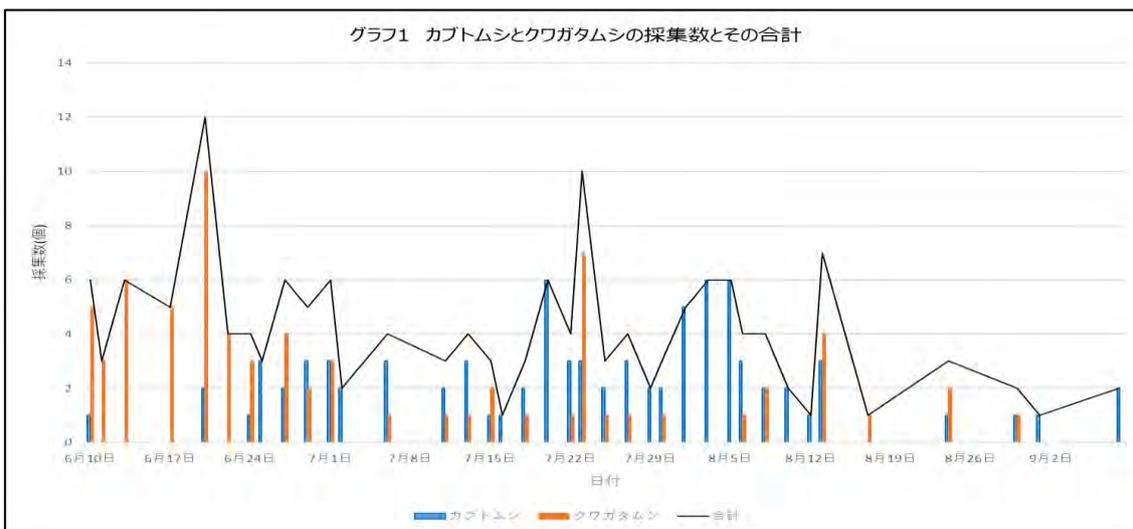
撮影場所
倉敷芸術科学大学 2号館裏

図5 野良猫が捕食する様子



撮影場所
倉敷芸術科学大学 7号館裏

カメラを使って捕食犯の正体を探る事と同時に、2号館裏と7号館裏でカブトムシとクワガタムシを中心に死骸を採集し、いつ・誰が・どこで・死骸を採集した昆虫の種類と部位・採集量を記録した。その記録から犯人はどのくらいの期間でどのくらいの量を捕食するのかを分析した。その結果、グラフ1が作成された。



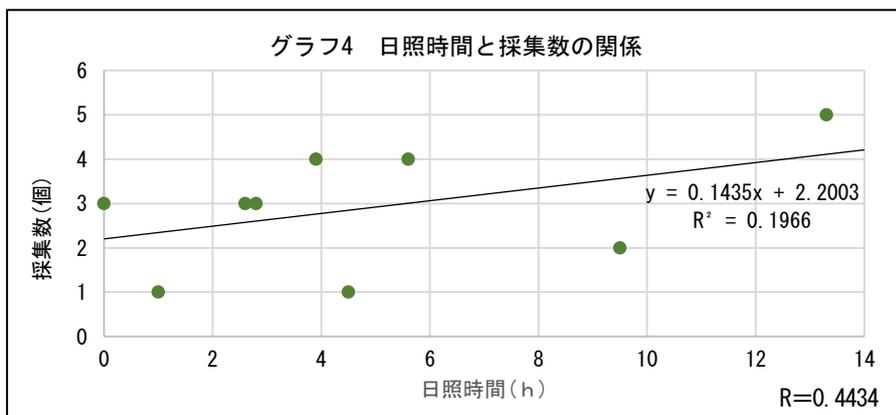
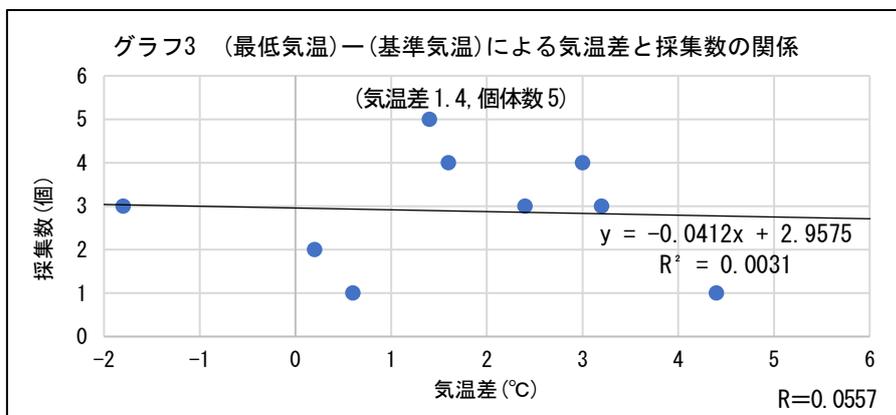
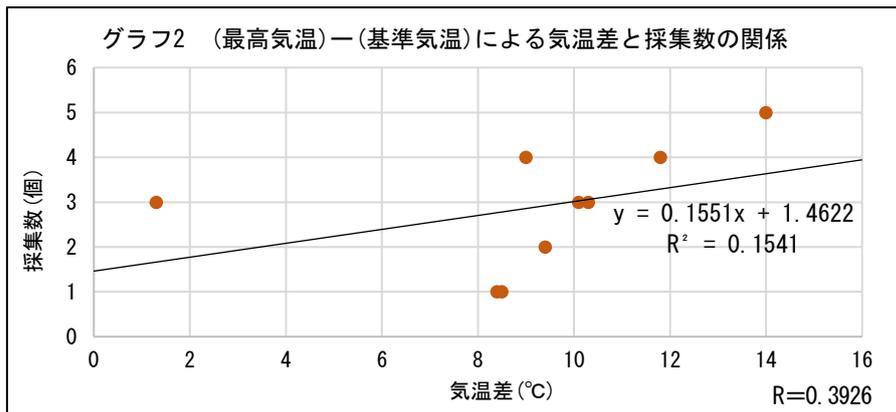
6月中はクワガタムシの方の採集数が多かったが、7月に入って逆転の現象が見られた。また6月20日と7月23日は合計採集数が多く、その日はカブトムシの採集数がクワガタムシの採集数の2倍以上であった。そのことから、カブトとクワガタの捕食される量にはそれぞれ期間があり、期間内であっても捕食される量にはばらつきがあるといえる。

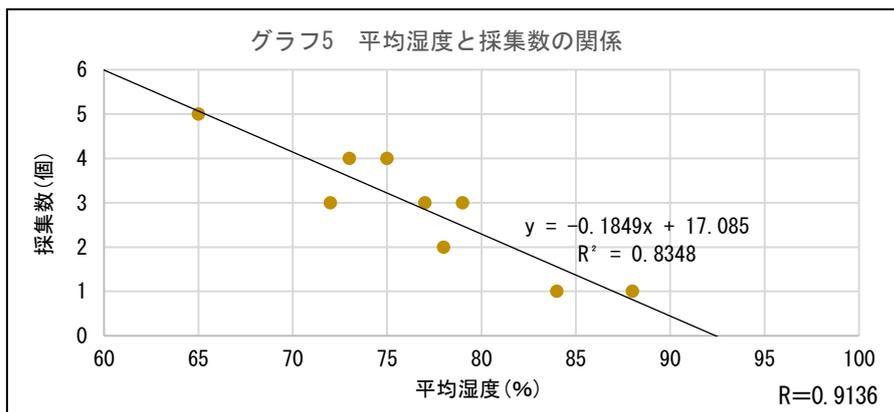
考察としては、大きく2つに分けられる。1つ目は、カブトとクワガタの捕食犯の正体は主にカラス、ネコの2種だといえる。カラスは雑食性であるため基本的にはなんでも食べる。そのため昆虫も食べられる。また、ネコは基本的には肉食の動物であるためカブトやクワガタのような昆虫も食べる。2つ目に、カブトとクワガタの捕食にはそれぞれ期間があると考えられる。グラフ1のカブトとクワガタの合計を見ると、6月の終盤まではクワガタの捕食される量が多い傾向にあった。しかし7月から8月にかけてカブトの捕食される量が多い傾向がある。このように捕食される量にはばらつきがあった。これはこの時期にクワガタやカブトが数を増やして捕食しやすいからと考えられる。

実験内容2

天候と合計採集数の関係を調べるために、6月10日から9月8日までの採集日から無作為に9日分のデータを抽出した。そして、データから気温差、日照時間、平均湿度の3つの条件で合計採集数との関連性について調べた。手順としては以下の通りである。

- ①無作為に選出した9日分の最高気温、最低気温、日照時間、平均湿度を調べた。
- ②そのうちの1つである気温に関して、基準気温を22.5℃と設定した「(最高気温)－(基準気温)」と「(最低気温)－(基準気温)」で基準気温との気温差を出した。
- ③①と②で調べた結果と採集数との関係を散布図化した。
- ④③で作ったグラフ2、グラフ3、グラフ4、グラフ5の4つのグラフを用いて比較を行った。





平均湿度と採集数では相関係数 $R=0.9136$ という高い相関関係を得られたが、採集数と気温差、採集数と日照時間では相関係数 $R=0.5$ 以下だったため相関関係はないといえる。また、湿度の低い日に多く捕食されており、平均湿度が80%より高い日には採集数は1であった。この結果から、平均湿度が高いほどカブトとクワガタは出にくい傾向があるという結果を得た。

考察としては大きく2つのことがいえる。1つ目は、平均湿度に関して採集数との相関関係があるということだ。これは、平均湿度と採集数では相関係数 $R=0.9136$ という高い相関関係を得られたためだ。一方で採取数との相関係数の中で気温差と日照時間では相関関係がなかった。よって気温差と日照時間に関して採集数との関係性はないと考えられる。2つ目は、カブトとクワガタは平均湿度が80%より高い日には出にくいということだ。調査期間は平均湿度が60%以上であったが、その中でも湿度の低い日に捕食されていた。平均湿度が80%より高い日には、採集数は1という非常に少ない値であった。しかし、湿度が高い日は雲によって放射冷却が起きずに昼にたまった熱で夜や朝方の気温が高く保たれやすいので関係がないように思えないが、今回はその関係がみられなかった。

今後の課題

今後の課題として

- ・カラスとネコ以外にも捕食犯はいるのかの観察（イタチやハトも監視カメラに映っていることから、これらも捕食をしていた可能性がある）
- ・捕食犯の観点から採集数の増減の因果関係を分析
- ・研究2考察の最後「湿度が高い日は雲によって夜や朝方の気温が高く保たれやすいので関係がないように思えない。」についての真偽を確かめる調査

の3つを中心に研究を行っていきたい。

それらから得られたデータと今回得られたカブトとクワガタの捕食される期間と天候の因果関係のデータを使うことで、捕食犯がいつどのくらい捕食するのかの指標を作ることが出来るのではないかと考えられる。

今後も調査を行い、大学内でのカブトとクワガタの捕食という現象を解明していきたい。

東六甲の輝水鉛鋳

舟木冨子（地域研究員・大阪シニア自然大学OB会 鋳物クラブ）

1. はじめに

六甲山地は、兵庫県南東部の神戸市須磨区から宝塚市の武庫川右岸まで、直線距離にして東西約 30 km・南北約 8 kmの、第四紀更新世の地殻変動で隆起した最高峰 931.3m の傾動地塊である。

ここでいう「東六甲」とは、「石宝殿」から宝塚市の「塩尾寺」に至る山塊の通称であり、「石宝殿」は船坂川・仁川・芦屋川・住吉川などの河川分水嶺に位置する。因みに、芦屋川・住吉川は瀬戸内海に河口を持ち、船坂川は北へ、仁川は東に流れて共に武庫川に合流する。

2020年1月13日、34° 47' 43" N・135° 16' 33" E地点の船坂川河川敷で、輝水鉛鋳の細脈（写真②）を見つけた。付近の地質は黒雲母花崗岩よりなり、露頭は脈幅 30~40 cm。走行 N40° E、傾斜 20° NW、確認できた鋳脈の長さは約 110 cm、先端は鋼製スリット型堰堤の溪間工事の岩屑やコンクリート片等に没し計測不能だったが、水際で試料（写真①）を採集する。

鋳脈の概要は、六甲花崗岩の輝水鉛鋳-石英脈で石英・モリブデンともに粗粒。鋳石鋳物は輝水鉛鋳、脈石鋳物として石英・カリ長石・斜長石・黒雲母を認めた。生成年代は、六甲花崗岩の絶対年代値が白亜紀後期であるところから、同じ頃と推察したが、正確を期し、「蒜山地質年代研究所」（岡山市）に K-Ar 法の年代測定を依頼した。しかし、判定まで長時間を要するとのことで、発表に間に合わないため、推定の範囲で、「兵庫県下の鋳物資源」（中村 威・先山 徹）の宍粟水鉛鋳山（K-Ar 法年代測定値 66.4±3.3Ma）と同様とした。但し、この鋳脈鋳床は、花崗閃緑岩中の輝水鉛鋳-石英脈である。因みに、花崗閃緑岩は花崗岩よりカリ長石が少なく斜長石が多いものをいい、六甲山地では JR「新神戸駅」の北部の布引谷周辺に分布する。



① 試料（1辺約10cm）



写真②



写真③

2. 六甲山地の鋳床について

昭和 49 年発行の有馬郡誌（下巻）に「かな山差留訴訟（有馬温泉湯元より 5~6 里以内でかな山をなすのは湯筋を害し年貢の上納なり難し）」の記録があり、唐櫃かな山（現 神戸市）・武庫郡小林村かな山（現 宝塚市）・名鹽柿ノ木場かな山（現 西宮市）・兎原郡石屋町かな山（現 神戸市）・矢部郡再山かな山（現 神戸市）・西ノ宮領内鷲林寺かな山（現 西宮市）の地名が見られ、古くからの六甲山地での探鋳がうかがわれる。近年では神戸大学経済経営研究所の資料に 1933 年 2 月 11 日の大阪毎日新聞の「奥六甲から出るトン 1 万円（1930 年当時、米 1 升= 1 8 銭）の稀鋳・水鉛の試掘願」の記載が見られ、山口村誌には明治 26 年の船坂字下ヶ平柏木谷の銀・鉛鋳山の試掘願書の記録もあり、国立国会図書館デジタルコレクションでは「日本地方鋳床誌・近畿地方」で、花崗岩中に胚胎するモリブデン鋳床として神戸市兵庫区有馬町（現 北区）の有馬鋳山ならびに西宮市生瀬の宝塚鋳山を挙げる。また、宝塚市史に「船坂峠付近のタングステン鋳山の稼業」の記載があり、国立国会図書館資料に「六甲船坂鋳山産鋳物の結晶形態」（1994 年 9 月、地学研究第 43 巻第 3 号、高岡公昭・白神正夫）の報文がある。この報告では生成をペグマタイト性石英脈とし、産出鋳物に鉄マンガン重石・螢石・藍銅鋳・青鉛鋳・トパーズ・閃亜鉛鋳・斑銅鋳・孔雀石を挙げるが輝水鉛鋳の記載は無い。しかし筆者は 2000 年に、鋳山跡周辺で輝水鉛鋳の産状を確認しているが、この鋳床は皆の知るところであり感激は薄かった。それに比べて今回は、地表地質の踏査をしていた道中でもなく、全く偶発的な鋳脈露頭の発見であり、その幸

運を祝って発表をさせて頂くことにした。

3. 輝水鉛鉬について

硫化鉬物に分類され英名はMolybdenite. 六方晶系で劈開は一方向に完全. 葉片状, 鱗片状. 硬度1~1.5, 比重4.7, 化学組成 MoS_2 , モリブデン (原子記号 42. 電子配置 $[\text{Kr}] 4d^5 5s^1$) 唯一の鉬石鉬物. モリブデンは, 特殊鋼として自動車, 航空機, ロケットのエンジンなどに使用され, 金属 (線, 板棒, 箔など) としては高温電気炉や原子炉関係の発熱体, 自動車のハロゲンランプ等の照明用品, 電子管など電子機器の部品, 石油精製の触媒にも利用される. このように, 用途の約 85%が鉄鋼分野を占める重要な金属であるため, 政府は国内需要の最低 60 日分を国家備蓄するように決めている. かつて, 我が国にも図3「国内鉬床分布図」のような石英脈に伴う鉬山があったが, 1970年代には全て閉山し, 現在は南北アメリカ大陸のホルディレラ山系中の, チリ, アメリカ, メキシコ, カナダの斑岩銅鉬床の生産 (図1) に依存する. といっても鉬石の品位は低く, モリブデンを主体に採掘する鉬山では $0.2\sim 0.5\% \text{MoS}_2$, 銅鉬の副産物として回収する場合は $0.02\sim 0.08\% \text{MoS}_2$ 程度に過ぎないが, 多くは露天掘りであり, 鉬片の劈開が一方向に完全という特性を活かした浮遊選鉬法と呼ばれる濃集工法を用いて商業的に成功している.

図1 モリブデン鉬生産量

図2 モリブデン鉬埋蔵量

図3 国内鉬床分布図



4. 鉬床について

鉬物はマグマの活動に関連した火成作用や熱水作用によって誕生し, 風化作用や変成作用などで他の鉬物へと姿を変える. その鉬物の集まりが人間にとって有用な場合を「鉬床」と呼び, 地球科学の分野では鉬床のでき方で区分する. 例えば, 火成活動による鉬床を火成鉬床といい, マグマ鉬床・ペグマタイト鉬床・熱水性鉬床に大別し, 風化・堆積による鉬床は堆積鉬床と呼び, 風化残留鉬床・砂鉬床・沈殿鉬床・有機堆積鉬床などに分類する.

今回の発見地から 1.2 km 範囲内の六甲船坂鉬山の鉬産物は, 前項「2. 六甲山地の鉬床」で紹介したように, 生成はペグマタイト性石英脈によるとしており, この度の鉬脈も花崗岩体周辺の高熱熱水性鉬床由来と仮定した. なお, 高熱熱水性鉬床による輝水鉛鉬の産地としては, 平瀬鉬山 (岐阜県)・仏性寺鉬山 (京都府)・小馬木鉬山 (島根県) がある.

ここでいう熱水 ($200\sim 400^\circ\text{C}$) は, マグマ活動で生じた高温の水を主体にした流体を指し, 最近では, 大西洋中央海嶺の南緯 5 度地点 (水深 3,000m) の噴出孔で, 464°C という超臨界温度を示す気相に富む熱流体が観測されている. なお, 熱水の有用元素が濃集する溶液を「鉬化熱水溶液 (鉬化流体)」といい, この溶液が温度や圧力, pH, 化学組成などの物理的・化学的変化で各種の鉬脈鉬床を形成する. 更に述べれば, 鉬化流体が蒸気圧で断層や張力裂罅などの割れ目を通り上昇し, その過程で岩石と反応して, 温度・圧力・酸素・硫黄・炭酸ガス等の分圧や水素イオン活動度などが変化する. この混成作用中, 鉬物の溶解度が小さくなれば, その条件に合った鉬物 (金・銀・銅・鉛・亜鉛・錫・タングステン・モリブデン・鉄・ニッケル・コバルト・ビスマス・アンチモン・水銀など) が晶出する. このタイプの鉬床を裂罅充填鉬床あるいは鉬脈鉬床といい, 裂罅が地表に達していた場合は温泉となる. 因みに北麓には尼崎信用金庫の保養所, 南麓に「六甲保養荘」の泉源が存在する.

次に, 輝水鉛鉬の生成に係る岩石が花崗岩類なので, 大まかにではあるがマグマの結晶分化作用を述べたい. 先ず, マントル上部の橄欖石が部分融解すると玄武岩質マグマができて, それが地表に出れば玄武岩であり, その深成岩が斑糲岩. 更にマグマが冷えていくと融点の高い鉬物から晶出が起り, 残ったマグマの成分が変化し安山岩質マグマへ. この噴出岩が安山岩, そして深成岩が閃緑岩. やがて作

用の終焉で、黒雲母やカリ長石、石英の成分を多く含む流紋岩質マグマに進化する。この噴出岩が流紋岩、深成岩が花崗岩類ということになる。

5. おわりに

石ころは鉱物の塊であり、地球の語り部でもある。旅の記念に拾った石は、ゴビ灘の碧玉、タクラマカン砂漠の石灰岩、ロシアの眼球片麻岩、チベットでは花崗片麻岩、ボリビアの隕石 etc. また、環太平洋花崗岩ベルトでは、北米のシェラネバタ - バソリス・南米のアコンカグア・インカ帝国のマチュピチュを訪ね、南極半島ではチリ基地近くのアデリーペンギンの営巣地に花崗岩を見たが、その頃はエベレストなど世界の最高峰を目指すピークハンターであり、地学の「地」の字も興味がなかった。今となっては慙愧に堪えないが、巻き戻しの効かない人生の老境で縁を得た「鉱物クラブ」で、地質図を読み解く楽しさに嵌まり、本能の赴くまま鉱物採集……その間、輝水鉛鉱を見たのは加茂鉱山（岡山県）と伊茂岡鉱山（岡山県）と仏性寺鉱山のズリ跡のみ。その鉱物を自宅（西宮市在住）近くの河川敷で見つけた喜び!!!

たった一条の細脈であるが、中生代の火成活動の形見は地球史を饒舌に語りかけてくれる。

今後の課題としては、別名“鉱山シダ”といわれるヘビノネゴザを譬えに、「植物地下探査」（1987年、金属鉱業事業団）の知見を基にして、植物の解析による地下環境の究明を目指し、熱水性鉱脈の指標植物を捜羅したい。

参考文献：「火山大国日本この国は生き残れるか」巽 好幸著（さくら舎）・「マグマの地球科学」鎌田浩毅著（中公新書）・国立国会図書館資料-地学研究第43巻4号, 1994。「六甲船坂鉱山産鉱物の結晶形態」高岡公昭, 白神正夫・山口村誌・宝塚市史第2巻 第4巻・宝塚市大事典・「花崗岩のなかま」（人と自然の博物館 先山 徹）・「日本地方鉱床誌 近畿地方」（朝倉書店）・山口大学工学部学術資料展示館・神戸大学経済経営研究所 新聞記事文庫鉱産物（02-114）・「地球学入門」東海大学出版会・「鉱物肉眼鑑定事典」松原聡著（秀和システム）・「鉱物・宝石のすべてがわかる本」下村典正, 石橋 隆著（ナツメ社）・IPジオ学習 島根半島 宍道湖中海ジオパーク「マグマの結晶分化作用」

チチブ *Tridentiger obscurus* と ヌマチチブ *T. brevispinis* の生殖的隔離と地理的隔離

横山優斗・森美和子・堀之内清子・木村友紀・鈴木一誠・徳千代涼・大畑優翔・
田原瑛太郎・知覧 智明・池田香穂 (兵庫県立尼崎小田高等学校 魚類研究班)

はじめに

チチブとヌマチチブは場所によって同所的に生息し、ミトコンドリアを共有し、雑種も形成する。このため、チチブとヌマチチブの集団遺伝学的な解析の必要性が提言されてきた。私たちはチチブおよびヌマチチブの個体群間の遺伝的分化を集団遺伝学的に検証し、生殖的隔離および両種個体群内の地理的隔離の有無を推定した。

方法

6 地点で釣りによりサンプルを採集した。(図 1.)形態観察および核 DNA (RFLP 法) によって種判別を行った。mtDNA (ctyb 領域) を PCR 法により増幅し、塩基配列を解読した。集団遺伝学的な解析(ペアワイズ Fst 値)を行った。

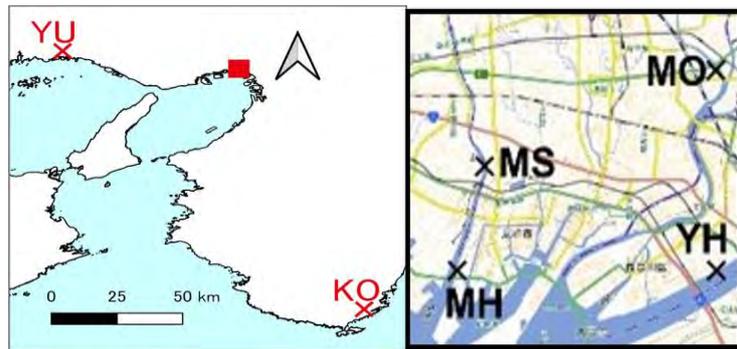


図 1. 採集地点 右図は左図の■の拡大図.

結果

表 1. ペアワイズ Fst 値(右上)とペアワイズ Fst P 値(左下),

	ヌマMO (藻川)	ヌマMS (武庫川)	チチMH (武庫川)	チチMS (武庫川)	チチYH (淀川)	チチYU (夢前川)	チチKO (古座川)
ヌマMO(藻川)	#	-0.04008	0.31347*	0.25837*	0.24044*	0.21959*	0.27405*
ヌマMS (武庫川)	0.91892 ±0.0228	#	0.36737*	0.30858*	0.29525*	0.26708*	0.28038*
チチMH (武庫川)	0.00000 ±0.0000	0.00000 ±0.0000	#	-0.01325	-0.01322	0.01031	0.60122**
チチMS (武庫川)	0.00000 ±0.0000	0.00000 ±0.0000	0.6036 ±0.0430	#	-0.01535	0.01357	0.545**
チチYH (淀川)	0.00000 ±0.0000	0.00000 ±0.0000	0.53153 ±0.0533	0.63964 ±0.0394	#	0.00515	0.55588**
チチYU (夢前川)	0.00000 ±0.0000	0.00000 ±0.0000	0.20721 ±0.0592	0.11712 ±0.0305	0.27027 ±0.0359	#	0.53837**
チチKO (古座川)	0.00000 ±0.0000	0.00000 ±0.0000	0.00000 ±0.0000	0.00000 ±0.0000	0.00000 ±0.0000	0.00000 ±0.0000	#

チチはチチブ, ヌマはヌマチチブを示す。記号は図 1 と対応する。

数値**と数値*は P=0 を示す。

同所的に生息する地点(MS)も含めて, 両種間では, 遺伝的分化(0.22-0.37, $P=0$)が見られた. 古座川(KO)と兵庫県南部(KO以外)のチチブでは遺伝的分化(0.56-0.60, $P=0$)が見られた. これ以外の地域の個体群間では遺伝的分化は見られなかった.

考察

兵庫県南部のチチブ4地点とヌマチチブ2地点で, 地理的隔離が存在しないと推定された. また和歌山県南部地域と兵庫県南部地域のチチブ個体群間では, 地理的隔離が存在すると推定された. 同所的に生息するMSでも大きな遺伝的分化が見られたので, チチブとヌマチチブの個体群間には集団遺伝学的に生殖的隔離が再確認された.

参考文献

- 明仁親王. 1987. 日本の淡水魚類, pp. 167-178. 東海大学出版会.
向井 貴彦, 西田 睦. 2005. 魚類学雑誌, 52(2):133-140.
中坊徹次編. 2018. 小学館の図鑑Z 日本魚類館. 小学館, 東京.
Mukai, T. *et al.*. 1996. Zoological Science, 13(1):175-183.
酒井 治己ほか. 1999. 水産大学校研究報告, 48(1):49-56.
谷 良夫ほか. 2019. 魚類学雑誌. 66(1):43-52.

♪中央公園 生き物通信♪

上村哲三・中田一真（ごもくやさん）

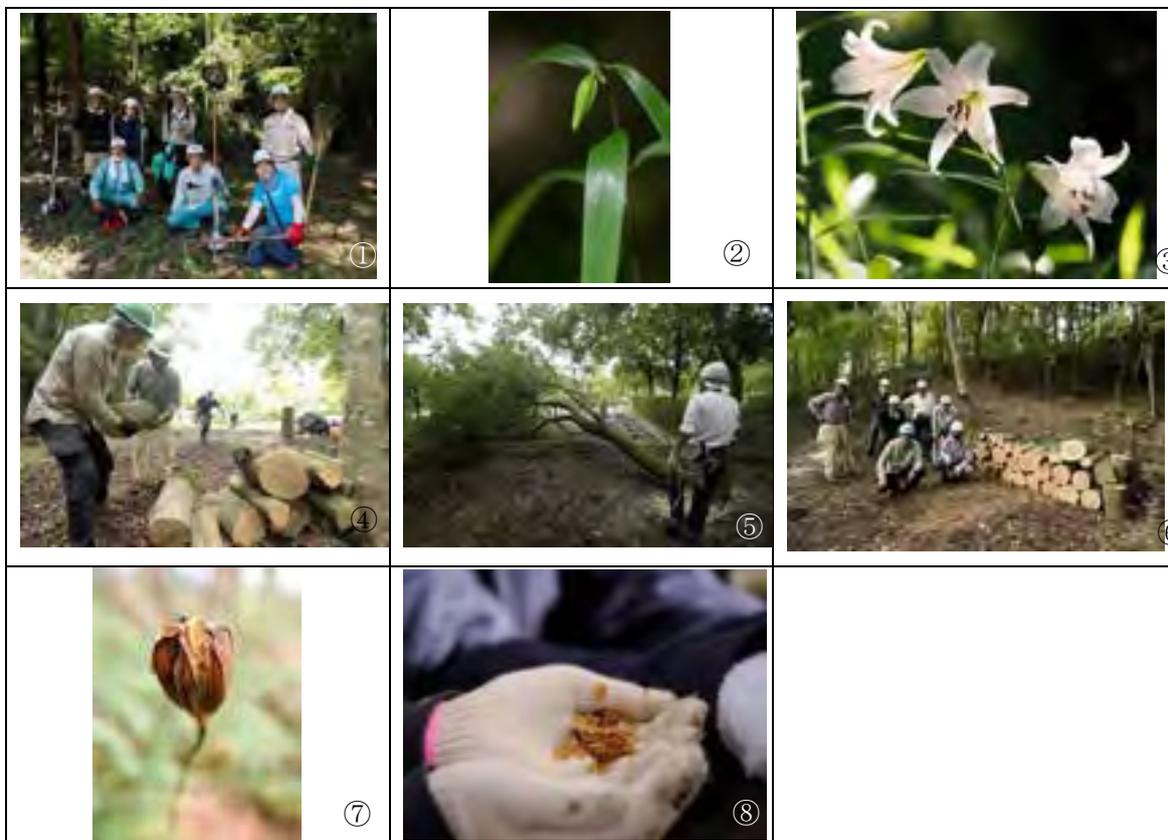
1. 2022年度の活動

里山管理のボランティアグループ・ごもくやさんは、2010年の発足以来、兵庫県三田市ウッディタウンの中央公園を中心に、この街に残る里山林の除間伐を行ってきた。

2022年度は、指定管理者の運営するホームページと Facebook で、♪中央公園「ごもくやさん生き物通信」♪と題し、ごもくやさんの活動と公園内の生き物の様子を紹介して来たので、今回は、その中からいくつかの記事と写真をピックアップし、ご紹介する。

(1) 森の手入れとササユリの保護

ごもくやさんでは、除間伐作業やササユリ保護に取り組んでいる。2013年のササユリ開花株はわずか35株。それが2022年は420株まで増加した（グラフ1参照）。



ごもくやさんの定例作業 2022.5.4 (写真①)

中央公園で里山管理を行うボランティアグループのごもくやさんでは、この時期、月3回の除間伐作業を行っています。里山林は放置すると林床が藪と化し、伸び放題の常緑樹が森の中を真っ暗にします。定期的な手入れを行うことで、林床に光が届き、春になれば続々と花が咲く環境が維持できるのです。

ササユリのつぼみ 2022.5.4 (写真②)

今年もササユリが続々と出ています。写真のように、今はもう小さなつぼみをつけ始めました。2010年に中央公園で咲いていたササユリはわずか35株。それから10年以上続く保護増殖活動によって、今では400株を超えるササユリが咲くようになりました。

ササユリ 2022.5.30 (写真③)

次々に咲くササユリ。今年はハイペースで咲いているようで、もう8割方咲いたかも知れません。晴れの日には晴れやかな表情を見せてくれるササユリの花です。

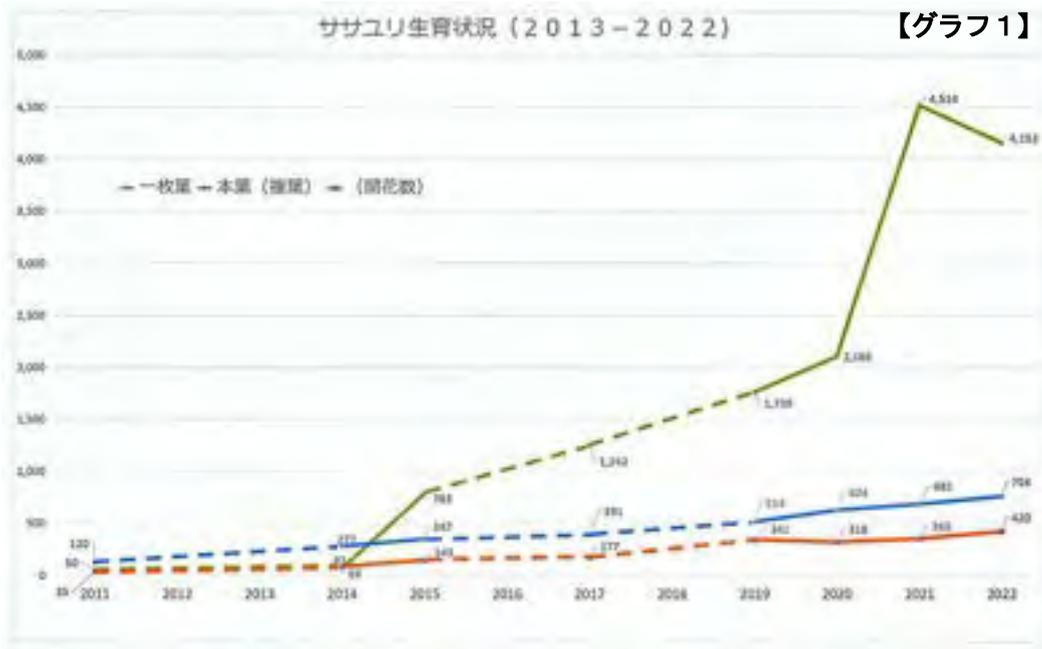
伐採作業 2022.10.5 (写真④、⑤、⑥)

今回伐採したのは樹齢30～40年ほどのシラカン2本です。

10メートルを超える高さの木を、専門家のNさんにチェーンソーで切り倒してもらい、枝葉を落とし、解体していきます。作業は2時間半ほどで完了しました。作業が終わると、林の中にぽっかりと陽当たりの良い空間が生まれました。

ササユリと環境学習 2022.11.28 (写真⑦、⑧)

6月に咲いたササユリは今や種になって、風に飛ばされるのを待っています。11月28日はけやき台小3年生の環境学習の日でした。4クラスの児童たちが、一斉に剪定バサミでネザサなどの下草刈りを行います。その後、落葉を掻き、あらかじめ回収したササユリの種を播く。そして、土と落葉を戻して踏み固めるのです。花が咲くのは7、8年後。彼らが高校生になる頃です。



(2) 自動カメラによる生き物撮影

ごもくやさんでは中央公園内に10台の自動カメラを設置し、観察・撮影を行っている。

2022年は哺乳類12種、鳥類40種等を記録した。月別、種類別の記録を表1に整理した。



ニホンザル 2022.4.4

4月4日～8日までウディタウンに出没し、「ひょうご防災ネット」で注意喚起されていたニホンザルが、中央公園の自動カメラに写っていました。中央公園では初記録です。群れから離れて放浪する「はぐれオス」ではないかと思っています。



アナグマ 2022.6.12

今年、中央公園の森でアナグマが子育てしています。森の中にいくつも掘られた巣穴を一家で転々と移動。写真は母アナグマと四匹の子供たちが、巣穴から出てきてウォーミングアップしているシーンです。



倒木劇場 2022.11.28-12.3

落葉の季節、獣たちの動きが活発になってきたのはこの自動カメラからも明らか。倒木の上を森の住人たちが行ったり来たりしています。写真はタヌキ（左）、アナグマ（中）、テン（右）です。

【表1】2022年・中央公園自動カメラ撮影記録

2022年	1月	2月	3月	4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月	11月	12月
哺乳類												
1 シネズミ										○		
2 ニホンザル				○								
3 アカネズミ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
4 ドブネズミ		○	○									
5 アライグマ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
6 タヌキ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
7 キツネ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
8 テン	○	○	○	○	○	○	○		○	○	○	○
9 イタチ					○				○	○	○	○
10 アナグマ	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
11 ハクビシン			○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
12 ネコ	○	○	○	○	○	○	○	○	○		○	○
鳥類												
1 コジュケイ	○	○										
2 オシドリ	○	○	○	○						○	○	○
3 マガモ												○
4 カルガモ						○						
5 トモエガモ	○	○										○
6 キジバト	○	○	○	○	○	○		○		○	○	○
7 アオバト	○	○										
8 ミソゴイ									○			
9 ヤマシギ	○	○								○	○	
10 ハイタカ												○
11 アオゲラ	○											
12 カケス										○		
13 ハシブトガラス	○		○	○	○							
14 ハシボソガラス			○									
15 シジュウカラ	○	○	○	○	○	○		○		○	○	○
16 ヤマガラ	○		○	○	○	○	○	○		○	○	○
17 ヒヨドリ	○		○	○	○		○	○	○	○	○	○
18 ウグイス	○	○		○				○				○
19 ヤブサメ				○								
20 エナガ											○	
21 ムシクイSP								○	○	○		
22 メジロ					○					○		
23 ソウシチョウ	○	○	○	○	○		○					
24 ミソサザイ	○	○	○									
25 トラツグミ	○	○	○	○						○	○	○
26 クロツグミ				○	○				○	○		
27 マミチャジナイ					○							
28 シロハラ	○	○	○	○	○					○	○	○
29 アカハラ				○	○					○		
30 ツグミ	○											
31 コマドリ				○								
32 ノゴマ										○		
33 リリビタキ	○	○	○	○							○	○
34 ショウビタキ										○	○	○
35 イソヒヨドリ					○							
36 キビタキ				○	○	○				○		
37 スズメ					○							
38 アトリ										○	○	
39 イカル										○		
40 アオジ				○						○	○	
両生類												
1 ウシガエル									○			
2 モリアオガエル					○							
爬虫類												
1 イシガメ							○	○				
2 アカミミガメ					○	○						
3 ニホントカゲ				○								
4 ニホンカナヘビ				○								
5 シマヘビ				○	○	○						

(3) ♪中央公園 生き物通信♪

最後に、公園ホームページ、Facebookで紹介してきた生き物たちの写真を一部掲載する。



和泉層群北阿万層から見つかる 甲殻類「カニ・エビ」の世界

ひとく連携活動グループ 兵庫古生物研究会

はじめに

兵庫古生物研究会は2015年に発足し、化石・古生物に興味を持つメンバー（10代～70代、会員数75名）で、兵庫県の化石、特に淡路島南部に広がる中生代白亜紀の和泉層群北阿万層を中心に、標本の収集および研究活動をおこなっている。

本発表では、兵庫古生物研究会が取り組む洲本市南部の北阿万層の化石および堆積層について大まかに紹介し、泥底で生活していたであろう甲殻類に注目して、当地から産出する主要な甲殻類の紹介および産状などを報告する。

調査地域と地層概説

和泉層群は中生代白亜紀後期の地層で、分布は中央構造線の北側に沿って東西300kmにわたる。

今回の調査地域は、洲本市南部の由良地域である。

Morozumi (1985)によると、北阿万層の岩相は主に砂岩泥岩互層からなり、淡路島南西部においては厚い砂岩を主体とする。一方、北東部（洲本市の南部）に向かって泥が優勢になり（含礫砂岩泥岩互層も増加）、化石を多産する。この泥岩層は北阿万層に見られるタービダイトの沖合相に相当し、同じ北阿万層でも堆積環境は東西でかなり異なる。堀籠(1990)は、洲本市三ツ川支流沿いにおける北阿万層の沖合相当層を3部層に分け、下位より下部砂岩頁岩互層、内田頁岩層、上部砂岩頁岩互層とした。これに従えば、我々の調査地域は主として内田頁岩層に相当する。



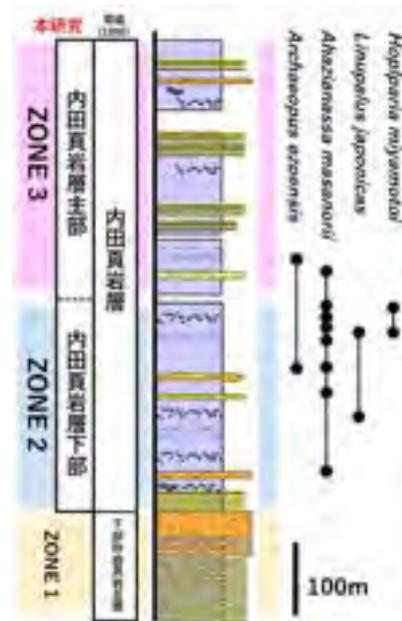
産出化石の概要

本地域では、堀籠(1990)における、下位の厚い砂岩および砂岩泥岩互層を主体とする「下部砂岩頁岩互層」、上位の砂質泥岩や薄い砂岩と泥岩の互層主体の「内田頁岩層」が露出する。本研究では内田頁岩層を砂質泥岩主体の「内田頁岩層下部」と砂岩薄層を頻りに挟む「内田頁岩層主部」に分けた。

下部砂岩頁岩互層は、生痕化石を除いてほとんど化石は産出しない。この層準の化石帯を「ZONE 1」とする。

内田頁岩層下部では、異常巻きアンモナイト *Nostceras hetonaiense* を特徴的に多産する。また、同じ異常巻きアンモナイトの *Solenoceras cf. texanum* も頻りに産出する。この層準の化石帯を「ZONE 2」とする。

内田頁岩層主部では、大型のアンモナイト *Pachydiscus* sp.をはじめ、*Neophylloceras hetonaiense*、*Hauericeras* sp.などの正常巻きアンモナイトを産出する。この層準の化石帯を「ZONE 3」とする。



甲殻類については **ZONE 2**、**ZONE 3** で産出するが、**ZONE 2** の方が圧倒的に産出数が多い。これは、内田頁岩層下部が露出する領域が広いためと考えられる。また、その中でも *Ahazianassa masanorii* の産出数が圧倒的に多い。

二枚貝類（イノセラムス、ナノナビス、ペリプロマ等）・巻貝類（グロブラリア、アニソマイオン等）・硬骨魚類・軟骨魚類・海生爬虫類も産出する。

北阿万層から産する甲殻類と産状

ニッポンハコエビ (*Linuparus japonicus* Nagao, 1931)

中型から大型になるハコエビの仲間、北海道、岩手県、大阪府、兵庫県、及び愛媛県の上部白亜系から産出が知られている。長い触角を持ち、特に第2触角は基部が太く強固で前方に鞭のように長く伸びる。甲はその名の通り、箱のような亜方形で縦に長い。和泉層群では淡路島の下灘層で特に多く産出し大型の個体が多い。一方北阿万層東部の由良地域でも産出するが、下灘層のように大型の個体は出ていない。これが亜生体を示すのか当時の生息環境(食性など)が影響し小さな個体であったのかは不明である。また、化石がノジュール中に含まれる場合は、第2触角の先端部分はノジュールの外に飛び出し、保存されていないのが普通である。ノジュールを形成せず基質に直に含まれている場合は第二触角も保存されていることが多い。



アワジスナモグリ (*Ahazianassa masanorii* (Karasawa, 1998))

北阿万層から産出するスナモグリの仲間は、“*Callianassa*” (s. l.) *masanorii* Karasawa, 1998 とされていたが、兵庫古生物研究会の定例調査で得られた標本で、尾肢の切れ込みの特徴などがみられたため、「柄沢ほか, 2019」により再検討され、現在は新属の *Ahazianassa masanorii* (Karasawa, 1998) とされている。また、科についてもスナモグリ科 (Callianassidae) からガーレスナモグリ科 (Gourretiidae) に移された。淡路島の他地域に比べ、北阿万層ではアワジスナモグリが特に豊富に産出する。ほとんどの場合は数cm程度の小さなノジュールの中に、ツメの部分だけが保存されていることが多いが、稀に体全体が丸まった状態でノジュールになっているものが見られる。



ガンメンガニ (*Archaeopus ezoensis* (Nagao, 1941))

Archaeopus 属は長い間ユウレイガニ科に含められてきたが、詳細に再検討された結果「柄沢ほか, 2019」によって、本属を模式属とする単型科として、ガンメンガニ科 (Archaeopidae) が創設された。ガンメンガニは、北海道むかわ町穂別の上部白亜系函淵層群から初めて記載された (Nagao, 1941)。淡路島、和泉山脈の和泉層群ではこのガンメンガニが豊富に産出する。特に下灘層では、泥岩層中にガンメンガニを含むノジュールが多く含まれている。現在の日本でも、干潟に膨大な量のカニが群れる風景を目にするが、恐らくそのような環境であったものと推定される。北阿万層でも、ガンメンガニが同様のノジュールとして産出するが小型のものが多い。それはニッポンハコエビと同じ理由かも知れない。



ミヤモトコアカザエビ (*Hoploparia miyamotoi* Karasawa, 1998)

ミヤモトコアカザエビは、上部白亜系和泉層群からのみ知られる。大阪府の和泉山脈と兵庫県の淡路島から報告されている。中型のエビの仲間で、北阿万層から産出する甲殻類の中では個体数が少なく、通常は体を丸めた形で6cm前後の円形のノジュールとして見つかる。大阪の化石愛好家故宮本淳一氏によって北阿万層から採取された標本で記載され、そのタイプ標本は人博に収蔵されている。アカザエビ科の仲間の特徴は鋏脚が長大であることが上げられ、淡水に生息する、テナガエビやザリガニの仲間もそれに近いものとされている。



生痕化石との関係について

調査地域では、数多くの生痕化石が見られる。形状は棒状の物、枝状の物、渦巻き状の物など様々である。当時の海には数多くの底生生物が生息していたことは明らかである。中でも最も興味深いのは、アワジスナモグリである。一般的にスナモグリ類の化石は巣穴である生痕化石の先端部分に含まれることが多いが、アワジスナモグリはその様な産状を示さず、生痕化石の無い場所でも楕円状または球状のノジュールとして産出する。産地から見つかる様々な形状の生痕化石のどれかがアワジスナモグリの巣穴である可能性が高いが、なぜ生痕化石と離れた場所で単独のノジュールとして見つかるのか不明である。それはアワジスナモグリの生態に関係しているものと思われるが、その謎を解き明かすのは今後の課題である。



今後に向けて

本文中に於いて様々な課題を提示したが、我々がやるべきことは定例化石調査を通じて得られた事実を体系的に蓄積する事であり、それがこの地域の層序を明らかにするための一助になるものと考えている。単なるアマチュアの化石採集に留まることなく、研究的視点に立って今後も活動を続けたい。

参考文献

- ・Hiroaki Karasawa, Shingo Kishimoto, Masaaki Ohara, and Yusuke Ando, 2019. Late Cretaceous Decapoda from the Izumi Group of Japan, with descriptions of two new genera and one new species of Axiidea and one new family of Brachyura.
- ・堀籠浩史, 1990. 淡路島南東部和泉層群の地形・地質と内田真岩の風化について. 災害科学研究報告書, 淡路島内田真岩の埋立材料特性に関する研究, 7-38.
- ・市川浩一郎, 1961. 兵庫県地質産図説明書. 1-171.
- ・岩城貴子・前田晴良, 1989. 淡路島南東部和泉層群の泥岩層と化石動物群. 高知大学学術研究報告, 38, 187-201.
- ・Morozumi, Y., 1985. Late Cretaceous (Campanian and Maastrichtian) ammonites from Awaji Island, Southwest Japan. Bulletin of the Osaka Museum of Natural History, 39, 1-58.
- ・笹井博一, 1936. 淡路島の和泉砂岩層. 地質学雑誌, 43, 590-602.
- ・Shigeta, Y., Tanabe, K. and Izukura, M., 2010. Gaudryceras izumiense Matsumoto and Morozumi, a Maastrichtian ammonoid from Hokkaido and Alaska and its biostratigraphic implications. Paleontological Research 14, 202-211.
- ・田中啓策・松本達郎・前田保夫, 1952. 淡路島最南部の和泉層群. 地学雑誌, 61, 67-72.

篠山城堀の生物調査

西嶋一惺・長澤颯希・西田光澄・平野誠士・坂本光希・土谷柚葵・
永井涼太・中沢啓悟（兵庫県立篠山東雲高等学校 自然科学部）

はじめに

私たちは令和元年度から篠山城の東馬出堀のウシガエルなどの外来生物の駆除活動を行ってきた。令和元年度～3年度にかけてウシガエル成体を21個体、幼体・幼生を7,467個体、ブルーギルを1,427個体、アメリカザリガニ1,322個体を駆除することができた。そのことにより、当初あまり見られなかった在来種のモツゴが見られるようになった。そこで、私たちは東馬出堀の外来生物の駆除活動を行うとともに生物調査も行うことにした。また、南馬出堀もウシガエルの鳴き声がするという情報を得たので、そこでも外来生物の駆除と生物調査を行うことにした。

調査方法

(1) 調査場所と調査日

篠山城堀（東馬出堀・南馬出堀）

令和4年4月30日（東馬出堀）

6月5日（東馬出堀）

7月9日（東馬出堀）・10日（南馬出堀）

8月17日（東馬出堀）・18日（南馬出堀）

9月23日（東馬出堀）・24日（南馬出堀）



図1 定置網

(2) 採集方法等

調査前日に定置網(図1)1個ともんどり(図2)10個を仕掛け、調査当日に引き上げた(図3)。在来種についてはその場で種類と個体数を記録し、元の場所に戻した。外来種については学校に持ち帰り、種類と個体数、総重量を記録した。



図2 もんどり

結果と考察

東馬出堀においてもんどりに入った外来生物のうち95%はアメリカザリガニであった。一方、定置網に入った外来生物のうち57%がウシガエル、30%がブルーギルであり、アメリカザリガニは13%しかなかった(表1、図4)。そのことからアメリカザリガニの捕獲はもんどりが有効であり、ウシガエルやブルーギルの捕獲には定置網が有効であることがわかった。



図3 捕獲した生物

今年は東馬出堀において、ウシガエルの成体が1個体しか獲れなかった(図5)。この理由として、①昨年までに幼生を多く駆除できた、②ウシガエルが学習したことにより定置網に入らなくなった、③天候等が原因となっている、など考えられるが、本当の理由はわからない。しかし、地域住民のお話により、ウシガエルの鳴き声が少なくなっていることから成体の個体数が減っているこ

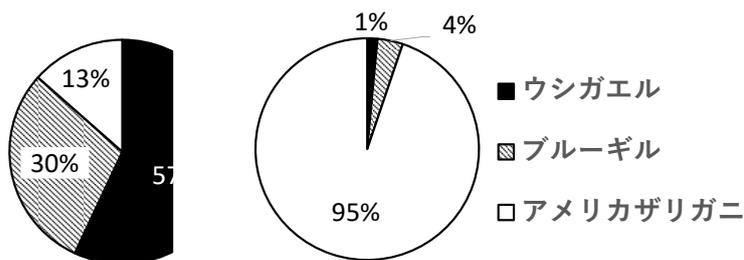


図4 東馬出堀で捕獲した外来種の割合(左:定置網 右:もんどり)

図5 ウシガエル

とは確かである。

南馬出堀においては東馬出堀では見られなかったテナガエビが多く生息し、アメリカザリガニは少なかった。東馬出堀は水の出入りがなく底に泥がたまっていて、南馬出堀は常に水の出入りがあり底が土や石になっていた。また、水深も深く、ヒシやオオカナダモなどの水生植物が多く繁茂していた。この環境がテナガエビの生息に適しているのではないかとと思われる。また、テナガエビがアメリカザリガニと競争し、テナガエビのほうが多くなっているのではないかと考えられる。

反省と課題

南馬出堀は水深が深く危険なため、中央部分は調査ができなかった。東馬出堀には見られなかったオオクチバスやナマズ、クサガメの生息も確認でき、まだまだ未知の部分がある。今後も南馬出堀の生物調査をする必要がある。

東馬出堀でこの活動を始めるまで、ほとんど見られなかった在来種のモツゴが、もんどりや定置網にも多く入るようになった。外来生物の駆除活動の成果があったのではないかと考えられる。しかし、この活動をやめれば再び、元の状態にもどってしまうことが危惧される。

表1 捕獲した生物

		東馬出堀		南馬出堀	
		定置網	もんどり	定置網	もんどり
外来種	ウシガエル(成体)	1			
	ウシガエル(幼体)	2	1		
	ウシガエル(越年幼生)	489	5	72	149
	ウシガエル(幼生)	50		4	160
	ブルーギル	282	15	208	15
	オオクチバス			1	
	アメリカザリガニ	128	386	3	1
	合計	952	407	288	325
在来種	モツゴ	604	481	22	2
	ムギツク	1			
	ギンブナ	27			
	ヨシノボリ				13
	ナマズ			1	
	クサガメ			3	
	スジエビ	625	87	156	11
	テナガエビ			84	29
	タニシ			12	16

岡山県西粟倉村を拠点とする任意団体ちぐさ研究室の活動報告

川上えりか・清水美波
(任意団体 ちぐさ研究室)

はじめに

私たち「ちぐさ研究室」は、2021年春に岡山県西粟倉村に移住してきた2名による、西粟倉村を拠点に山や森林に親しむ場をつくる団体である。

子どもから大人まで、森林に興味がある人もない人にも、気軽に森林に触れ楽しむ多様な切り口を作ることを目的に結成した。現在は、主にあわくら図書館での村民講師企画「やまと森の知らない世界」の企画運営や、森林ガイド、その他植物に関する情報発信などを行っている。

活動①あわくら図書館村民講師企画「やまと森の知らない世界」

あわくら図書館の「村民講師企画」の1つとして、シリーズ講座「やまと森の知らない世界」を2021年6月より開始し、令和5年1月末現在で全17講座を実施してきた。4歳から70歳まで、幅広い世代の参加者延べ120名に参加頂いており、図鑑の使い方や植物生態に関する座学、毎木調査や土壌生物調査を体験する調査ワークショップ、森林散策、実験と多様な切り口での企画を心がけている。

参加者からは「森林の解像度が上がった」「普段気につけない森林のことが知れて楽しかった」といった声を多く頂いており、特に調査ワークショップが好評で、「今までにない視点で森林と触れた」という感想を多く頂いた。来年度も4講座開催予定である。



写真1 あわくら図書館講座第1回
「樹木の名前を知ろう」の様子



写真2 あわくら図書館講座第12回「調査に
挑戦しよう! ~土の生き物編~」の様子

活動②調査・研究活動

2022年9月より、村内の森林での調査活動を開始し、地区ごとや地形の特徴ごとに調査区を設定し、試験的に毎木調査、土壌生物調査などを実施している。来年度以降はさらに高精度や広範囲での調査の実施を予定している。そのほか、自然史全般の記録のため、昆虫の採集、動物の骨格標本の制作、植物標本の作製など、多分野での収集活動も行っている。

活動③情報発信

西粟倉や周辺地域の山の植物の情報や豆知識、日々の活動について毎日22時にTwitterにて発信している。ホームページ・noteでも講座の開催情報や活動の情報など、最新情報を更新している。



写真3 毎木調査の様子



写真4 骨格標本作成の様子

今後の展望

村内の無人駅舎の待合室に、西栗倉の森林の歴史と動植物の常設展示、標本作りなどのイベント開催などを行う活動拠点「ちぐさ頭微室」を2023年3月18日に開設する予定である。この場所を拠点として、一緒に山へ調査に行ってみたい、標本を作ってみたい、展示をしてみたい、など一緒に調べたりチャレンジしたりしながら、森に対する好奇心や探求心をバックアップできるような場所にしたと考えている。今後も活動を通じて、森に触れる・関わる多様な切り口を提供していきたい。

小学生対象の生き物観察会の取り組み

西嶋一惺・長澤颯希・西田光澄・平野誠士・坂本光希・土谷柚葵・
永井涼太・中沢啓悟（兵庫県立篠山東雲高等学校 自然科学部）

はじめに

篠山東雲高校のある丹波篠山市には多くの自然環境が残っている。しかし、そこに住む小学生はあまり自然体験をしていない。そこで、私たちは地域の小学生に生き物のすばらしさを伝えるために生き物観察会を行った。

方法

(1) 小学校の生き物観察会

A、城東小学校の観察会（写真1・2）

日時：令和4年7月1日（金）

場所：曾地川

参加者：城東小学校4年生18人

B、城北畑小学校の観察会

日時：令和4年8月30日（火）

場所：畑川

参加者：城北畑小学校4年生26人

(2) 地域団体の生き物観察会

A、味間奥子ども会の観察会

日時：令和4年7月28日（木）

場所：熊野神社の中の小川

参加者：味間奥の小学生約20人

B、篠山環境みらいの会の観察会（表1）

日時：令和4年8月6日（土）

場所：真南条川

参加者：一般参加の小学生約20人



写真1・2 城東小学校の観察会

表1 篠山環境みらいの会の観察会で観察できた生き物

魚類	両生類	昆虫類	甲殻類
ムギツク	アカハライモリ	ミズカマキリ	スジエビ
アブラボテ	ウシガエル（幼生）	コオイムシ	ヌマエビ
カネヒラ		コオニヤンマ（幼虫）	アメリカザリガニ
タイリクバラタナゴ		ハグロトンボ（成虫）	サワガニ
カワヒガイ		ハグロトンボ（幼虫）	貝類
ドジョウ		ヒラタドロムシ（幼虫）	カワナ
ヨシノボリ		トビケラ類（幼虫）	
ドンコ			
ナマズ			
ミナミメダカ			
ブルーギル			

(3) ビオトープ(写真3)での生き物観察会

A、成徳ふれあいのまちづくり協議会の観察会

日時：令和4年5月15日(日)

参加者：神戸市の小学生約35人

B、福の里農業小学校の観察会

日時：令和4年6月19日(日)

参加者：農業体験参加の小学生約20人

C、たんば子ども塾の観察会

日時：令和4年8月4日(木)

参加者：丹波地域の小学生約30人



写真3 ビオトープ

結果と考察

近年、子どもたちが自然の中で自由に虫捕りなどができる場所が少なくなっている。生き物観察会を開催することによって、子どもたちに自然体験をする機会を作ることができ、身近な生き物について関心を持ってもらうことができた。そして、私たちも子どもたちに生き物のことを教えることにより、自分たちの知識を深めることができた。また、生き物観察会は、けがをしないように

行うことが最も大切である。そのことから、私たちは子どもたちが安全に楽しく観察会ができるように心がけている。ビオトープにおいては、観察をしやすくように杉の木を使った栈橋を設置している(写真4・5)。この栈橋は、防腐剤などを使用していないため、水につかるところは腐りやすくなっているため、定期的にメンテナンスを行う必要がある。



写真4 杉の木の搬入

おわりに

私たちは、採集した生き物で名前を知らないものも多くいる。子どもたちに「この生き物、何？」と聞かれたときに困ることがあった。その時、うまく説明できず子どもたちに歯がゆい思いをさせてしまった。今後は、もっと多くの知識をつけて子どもたちに生き物のおもしろさと自然環境の大切さを伝えていきたいと思っている。そして、この活動を通じて最近減っている生き物の保全活動にも役立てていきたいと考えている。



写真5 栈橋の設置

令和4年度(2022年度)夏季展示

めぐる・かわる・つながる -吹田の自然環境と生き物の移り変わり-

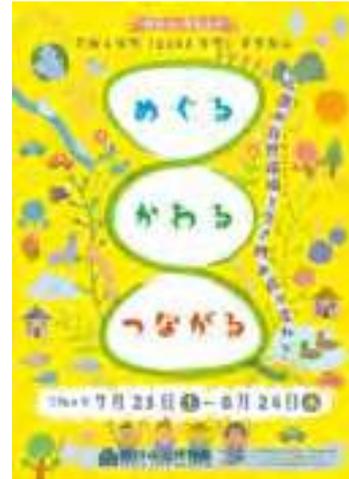
藤田和則・天野正夫・筏隆臣・井藤幸子・内田正雄・内田陽造・奥山佳一・越智みや子・神原快司・地蔵利昭・度会雅敏・西尾昌・林暁子・檜田清治(吹田市立博物館 夏季展示実行委員会)、竹原千佳誉(吹田市立博物館)

はじめに

吹田市立博物館では、2006年(平成18年)春に千里ニュータウン展を開催して以来、毎年、博物館の公募で集まった市民ボランティアが主体となって夏季展示の企画・設営・運営を行っています。おとなはもちろん、子どもたちにとっても楽しく、理解してもらいやすい展示を目指して取り組んでいます。

展示趣旨

COVID-19によるパンデミックを経験し、人間中心主義の世界観が改変を迫られるなか、生きとし生けるものの「いのち」を再考するため、メンバーがそれぞれに課題を設定し取り組みました。地球温暖化の問題を宇宙から俯瞰する展示や、吹田の環境や生き物たち、私たちの生活など、身近なところで起きている変化、そしてそれらがどのようにめぐり、かわり、つながるのかを、マクロとミクロの視点を持って展示を考えました。



夏季展示チラシ(デザイン:中川愛子)

展示内容について

展示は大きく、「環境」、「生き物」、「人と食」3つの観点から構成されています。

展示室の入口では、タヌキとキツネ(はく製)がお出迎えます。タヌキやキツネは昔から千里丘陵でよく見られる身近な生き物でした。

展示室内へ入ると最初のコーナー【いま、地球と自然環境に起こっていること】の展示が始まります。私たちが暮らす地球上では現在9つの深刻な環境問題が生じていること、これらの原因が19世紀の産業革命から現在までのとても短い期間内で、科学技術によって人間が自然環境をコントロールすることで生じたものであることを、地球46億年の歴史を365日に置き換えて表現した地球史カレンダーや動画¹を交えて解説しました。

続いて【地球と大気圏】では、私たちをとりまく自然環境のうち「大気」の重要性や役割について、大気や水の循環を表現した模型や、この先も地球温暖化が進むとどうなるのかを予測した動画²を用いて紹介しました。

次のコーナーからは吹田の環境や生き物についての展示が始まります。【吹田の自然環境の成り立ち



展示室の構成

¹ 全地球史アトラス 11話「人類代～人類誕生と文明の構築」(企画・制作:文部科学省科学研究費補助金 新学術領域研究「冥王代生命学の創成」ELSD)

² 「2100年 未来の天気予報」(企画・制作:環境省 COOL CHOICE)

と移り変わり】では千里丘陵の成り立ちや、環境の変化にともなってそこに生息する生き物たちも移り変わってきたことを概観し、続く【地元の川と池が語る—現在・過去・未来—】では吹田市域の10の川や池が参加してグループトークを繰り広げるといった設定で、具体的に吹田市域の環境の移り変わりを紹介しました。

【吹田の在来種と外来種】では、吹田市域で見られる在来種と外来種の生息状況について標本資料を中心に解説するとともに、在来種と外来種、人間の三者がどのように共存していくべきかについて問いかける展示を行いました。あわせてエントランスでは、吹田市域や淀川水系で見られる在来種・外来種の生態展示も行いました。

また、吹田市の天然記念物であり、生物多様性の指標ともいえるヒメボタルの生態や保全の活動、吹田の原産種である吹田くわいについても紹介し、地域の生き物や環境特性について理解を深めてもらう展示を目指しました。

最後のコーナー【人と食、自然環境のかかわり】では、私たちの暮らしと環境が密接に関わっていることについて「食」を切り口に展示を行いました。私たちが普段何気なく食べているスパゲティミートソースの材料を入手するためにどれだけ環境への負荷がかかっているのかを示すフードマイレージの解説や、エコラベルの実物を交えて食にまつわる環境保全の取り組みの例を紹介しました。

その他の展示として体験型の展示として楽しみながら学べる「SDGs すごろく」、漢字で書かれた鳥の名前の読み方を当てる「クイズわたしはだれでしょう？」などを展示しました。

また、期間中様々なイベントを実施し、多くの方々に来館していただきました。



展示のようす



展示のようす



展示のようす



イベントのようす

出張版おさかなアート展 ～魚の剥製と骨格標本の世界～

池端 伸悟・力石 眞弘

おさかなの剥製の作り方

剥製とは...
動物の皮を剥がして防腐処理を施し、取り除いた内臓などの代わりに詰め物をして、生きていたときの外見に近い状態で保存する動物標本技術の一種。生きた状態の姿を再現、長期保存することを目的とし、展示、鑑賞用に用いられる。

まずは、魚を用意する。

芯材の削り出し
材料：発泡ウレタン
所要時間：約3時間
魚の形になるように発泡ウレタンを削り出す。魚の皮をびったり密せられるように丁寧に削り出す。

皮を剥ぐ・除肉
所要時間：約6時間
魚の皮を破らないように、筋肉・内臓・骨を取り除く。

義眼の着色
所要時間：約2時間
対象用の義眼を用いる。

仕上げ
材料：アクリル絵の具
所要時間：約20時間
魚の皮を芯材に被せ、義眼を装着し、形を整える。アクリル絵の具を使って、大きな塗装はエアブラシで、細かな模様は筆で塗る。色塗りが完了したら、ウレタンコーティングする。

完成

おさかなの骨格標本の作り方

標本とは... 生物体の全部、あるいは一部を保存可能な状態にしたもの。
骨格標本とは... 動物の骨格のみからなる標本。筋肉・内臓等を物理的・化学的・生物学的に除去したものを。

まずは、魚を用意する。
全身骨格にチャレンジするのみならず、全身も用意する。

除肉
材料：ピンセット、高圧ブラシ、入れ歯洗浄剤
魚を強めて、肉を取り除く。神経や筋は高圧ブラシを用いて丁寧に取り除く。取り除けなかった組織は、入れ歯洗浄剤に漬け取去する。

脱脂
材料：除光剤
除光剤に漬け、骨の中の脂肪を取り除く。

組立て・整形
材料：瞬間接着剤
所要時間：約1時間
バラバラになった骨を組み立てる。
※組み立てる際は、以下のQRコードのリンク先の動画で確認できます。

完成

【当日の展示の様子】



製作者プロフィール

剥製担当
カ石 眞弘

魚・甲殻類専門の剥製師です。まだまだ知名度の低い剥製の世界を多くの方に知っていただけるように、Twitterやホームページにて、作品や制作工程などの情報を発信しています。制作依頼はDMもしくはホームページより承ります。



骨格標本担当
池端 伸悟

趣味で魚の骨格標本を作製しています。ネット上に資料が少なく、初めて作ったときに苦労したので、YouTubeに骨格標本の作り方の解説動画をアップロードしています。是非ご覧ください。



三田で生き残った絶滅危惧種ニッポンバラタナゴ～二枚貝に卵をうむ魚～

谷本卓弥・松島修・山口達成・田中竹実・原智晃・太古数馬・高石悠生・水谷信彰
(ひょうご北摂タナゴ研究会)

ニッポンバラタナゴ (コイ科タナゴ亜科) 以下「ニッパラ」



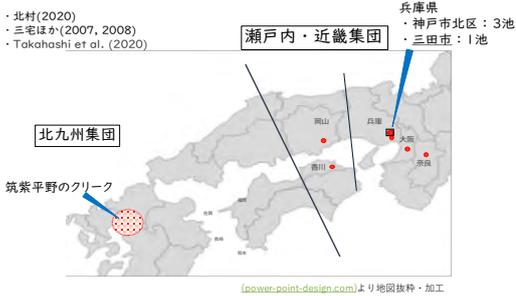
(英)
 ・日本固有亜種
 ・天然分布は琵琶湖、淀川水系以西の瀬戸内地域～九州北部に広く生息
 ・現在は限られた地域のみ生息する絶滅危惧種
 環境省カテゴリ：絶滅危惧 I A類 (CR)

絶滅危惧種になったおもな理由



⇒垂種タイリクバラタナゴとの交雑
 ・1940年代にソウギョなどに混じって中国から移入
 ・現在は北海道～沖縄まで全国に分布
 ・容易にニッパラとの交雑個体ができる
 ・交雑個体は外見では判別が難しい

ニッパラの現在の生息地



タナゴの生活史 ⇒ 二枚貝に産卵、貝の中でふ化



調査池の自然環境



調査目的

本種は絶滅危惧種であるがゆえ、生態的な基礎研究が不足している。現在の生息地におけるニッパラの生活史や食性、二枚貝の生態などを調査研究することにより、本種の保全やビオトープ池への移入に寄与することが本調査の目的である。

調査方法

(1)ニッパラの生活史・個体群の年齢構成

- ①ため池5カ所に定点を設け1回/月モンドリトラップを30分間
- ②捕獲個体の標準体長測定、雌雄の判別等を行う



(2)ニッパラの食性調査

- ①各回で捕獲した数個体を10%ホルマリン固定し、後日消化管内容物を同定する
- ②池水および底層の動物植物プランクトンを採取・同定し、消化管内と比較する



(3)二枚貝の生活史調査

- ①ため池の長径に沿った2本のライン上、左右1mの範囲で二枚貝を素手で採取
- ②種を同定し個体数や殻長を計測後、殻に油性インクで識別番号を記し放流

(4)ため池の水質など無機的環境調査

水温・pH・COD・電気伝導度等の水質測定

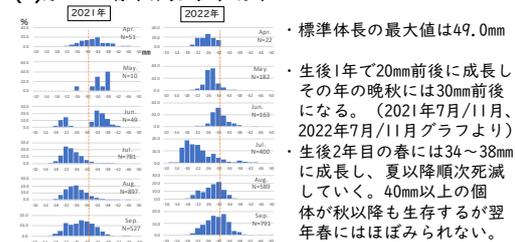


[調査結果および考察] (解析途中)

(1)ニッパラ捕獲数の推移と水温



(2)月ごとの標準体長 (SL) 分布



ニッパラの寿命は約2年

*方法(2)食性調査、(3)二枚貝の生活史については今後解析を行う予定

今後の課題

- ・ニッパラ、二枚貝の幼若個体の捕獲ができていない
- ・データの統計処理が必要

里山鳥獣らぼ活動紹介

落合 茉里奈（里山鳥獣らぼ）

はじめに

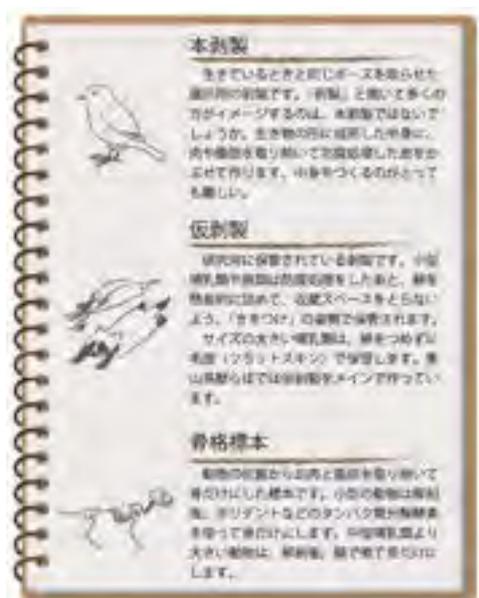
資料の収集・保管は博物館が担う重要な役割のひとつである。鳥類や哺乳類分野の標本については、バードストライクやロードキルによって死亡した動物を受け入れ、保存できる状態に処理をして保管している。しかし、鳥類・哺乳類は標本化するまでに時間と技術を必要とするため、館員だけで標本の登録を進めることが難しく、標本化が動物の受け入れペースに追いつかない状況になっていた。同様の課題を抱える博物館は多く、そういった館の中には、ボランティアグループの力を借りて動物の標本化を進めているところもある。

一方で、自然史分野に関心を持つ人から標本作製活動の場を求める声は多い。大阪市立自然史博物館では、「なにわホネホネ団」というボランティアグループが博物館に収める標本づくりを精力的に実施している。所属人数が延べ400人を超えることから、こういった活動に興味を持つ人が一定数おり、需要があることが伺える。

そこで、兵庫県立人と自然の博物館でもボランティア活動を通して標本づくりが進められないかと、「里山鳥獣らぼ」というグループをつくり、鳥類・哺乳類分野での標本作成活動を始めた。今回の共生のひろばでは、「里山鳥獣らぼ」の活動紹介のため、ポスター発表をおこなった。

活動内容

鳥類・哺乳類分野での標本は展示用の本剥製、研究・保管用の仮剥製という形式がある。本剥製は動物の皮を剥いだのち、皮に防腐処理をして、木毛などで作った中身に被せ、生きていた状態と同じような状態に成形するもので、仮剥製は防腐処理後にバックヤードでの保管用のために場所をとらないよう「気を付け」の姿勢で作られる。里山鳥獣らぼでは、主に仮剥製づくりをおこなっている。



標本の種類



仮剥製



翼の標本

「里山鳥獣らぼ」では、これまでにヒヨドリ10羽、シロハラ3羽、メジロ3羽、ツグミ2羽、イソヒヨドリ2羽、コゲラ2羽、スズメ2羽、ムクドリ1羽、ホオジロ1羽、アオジ1羽、アオゲラ1羽の合計28羽を仮剥製にした。また、体に破損のある個体については、翼のみ残す形で標本作製しており、これまでにホオジロ、カワセミ、メジロ、ドバトを1羽ずつ翼標本にした。哺乳類については実施回数は少ないものの、骨格標本・毛皮の作製に着手している。

課題

動物の標本作製には怪我や感染症のリスクがあるため、メンバーを積極的に募集をしてこなかったこと、新型コロナウイルスの感染対策で2年ほど活動を停止していたことから、標本化のペースがなかなか上げられていないことが現在の課題である。今後は、自然史に興味のある方向けの場などで、里山鳥獣らぼの活動を発信していき、参加希望者を募りつつ、標本化作業を進めていきたい。

さいごに

里山鳥獣らぼは、facebookのグループページにて標本づくりの実施日をお知らせしています。ご興味のある方は、以下のQRコードからグループへの参加の申請をしてください。実施日はあまり安定していませんが、気軽に参加できる雰囲気です。ご参加お待ちしております。

※参加できるのは、刃物が扱える方・「見えない汚れ」が理解できる方に限ります。ご了承ください。



アカハライモリがもつトリカブト毒への耐性

渡部世渚・松末宇宙・山本寧々・森本凜哉（兵庫県立西脇高校生物部イモリ班）

要旨

アカハライモリはフグ毒で有名なテトロドトキシンを持つ淡水に住む両生類だ。アカハライモリをはじめ、バイ科のキンシバイなどの巻貝やフグ科のトラフグなど、テトロドトキシンを持つ動物はテトロドトキシンに耐性があると報告されている。そこで、私たちは作用機序が酷似している他の毒にも耐性があるのではないかと考えた。トリカブトが持つアコニチンはアコニチン系アルカロイドの一種で強力な神経毒であり、作用機序がテトロドトキシンと類似している。私たちはアカハライモリを実験対象に用いて、テトロドトキシン有毒生物はアコニチンに耐性があるのか研究した。それを以下に記す。

テトロドトキシンとアコニチンの作用機序について

- ・テトロドトキシン (TTX) とは、電位依存性ナトリウムイオンチャンネルに結びつき、ナトリウムイオンの通過を阻害する。筋肉を麻痺させる神経毒である。
- ・アコニチンとは、TTX 感受性ナトリウムイオンチャンネルに結びつき、ナトリウムイオンの通過を促進させ、脱分極を起こす。この物質は、テトロドトキシンの拮抗剤であり、筋肉を麻痺させる神経毒である。本研究ではアコニチンを加水分解によって減毒したアコニンが含まれる薬剤を用いて実験した。

仮説

私たちは「アカハライモリにアコニチンは働かない」という仮説を立てた。アカハライモリのナトリウムイオンチャンネルは特異的な構造をしており、テトロドトキシンが結びつかずナトリウムイオンチャンネルの活動を阻害されない。つまりテトロドトキシンに耐性を持っている。このことからアコニチンも結びつかず、耐性があるのではないかと考えた。後記の実験によってアカハライモリのアコニチンに対する耐性の有無を確かめた。

実験と結果

実験にはアコニンサン錠（三和製薬）を用いた（写真1）。糖衣をはがした錠剤を実験に使用した（写真2）。アコニンサン錠とは加工ブシ末を主成分とする強心、鎮痛、利尿などの作用を持つ第二类医薬品である。1錠あたり、約200mgのアコニンが含まれる。

・実験1

アコニンサン錠を以下の方法でアカハライモリに与えた。飼料数は5個体である。

(I) アコニンサン錠を餌に混ぜる。

アコニンサン錠と餌を2:1の質量比で混ぜ合わせ、6.5mgの粒にする。それらを1個体につき5粒ずつ与えた。その後、24時間放置した。結果は5個体中4個体が嘔吐反応を示した（写真3）。また、市販の餌を与え24時間放置したが嘔吐反応は見られなかった。

(II) アコニンサン錠を強制給餌する。

アコニンサン錠1錠をアカハライモリに強制給餌によって与えた。その後、24時間放置した。結果は5個体中5個体が嘔吐反応を示した（写真4）。無毒餌を用いて強制給餌も行ったが嘔吐反応は見られなかった。



写真1

写真2

写真3

写真4

・実験2

(Ⅲ) アコニン溶液中での薬浴を観察

カルキを抜いた水にアコニンサン錠を溶かして質量パーセント濃度が1.0%のアコニン溶液を作成し、以下の2つの観察を行った。飼料数は4個体とした。

- (i) アコニン溶液にイモリを入れ、2時間放置する。
- (ii) カルキを抜いた水にイモリを入れ、2時間放置する。
それぞれイモリが陸にいた時間を記録し、比較した。使用したケースの大きさは縦24.5cm 横36.5cm 深さ14.0cmである。ケースの半分の面積が陸になるようにレンガを敷き詰めた。(写真5)



写真5

表1 アカハライモリが陸にいた時間

	(i)	(ii)
個体1	13分54秒	13分32秒
個体2	95分33秒	23分38秒
個体3	20分46秒	4分35秒
個体4	4分35秒	8分48秒

表1は、実験2の結果である。4個体中3個体において、(ii)の方が陸にいる時間が短くなった。個体1では時間は短くなっていたが、個体2,3のように顕著には見られなかった。個体4は(ii)の方が陸にいる時間が長くなった。

考察

実験1において、アカハライモリはアコニンサン錠を摂取した時に嘔吐反応が見られることが分かった。このことから、アカハライモリはアコニンに耐性がないと考えられる。実験2ではアカハライモリはアコニチンを避け、陸地に長くいることがわかった。このことからアカハライモリにはアコニンに対する耐性がないと考えられる。

参考文献

山下 まり “電位依存性Na⁺チャネルとフグ毒テトロドトキシン” (参照 2022. 7. 13)

中山 仁 “フグはなぜ自分のフグ毒に中毒しないのか” (参照 2022. 7. 26)

松井 隆・大塚 幸・酒井 浄 “フグ毒研究の最近の進歩” (参照 2022. 3. 18)

三和製薬株式会社 “生薬製剤”

http://www.sanwashoyaku.co.jp/products/upload_docs/IFakoninsanjyou13.pdf (参照 2023. 1. 27)

チュウガタシロカネグモの反応と振動の関係

小寺優菜 長谷川椋平 堀場葵 (兵庫県立西脇高等学校 生物部 クモ班)

1. 動機・目的

私たち女子高生の仇、敵たる昆虫。それらを退治するクモは代表的な益虫であろう。諸説はあるがクモは獲物がかかった時の振動を感じ取り、捕獲を行うといわれている。しかし、これを証明する研究は未だ不十分である。

私たちは今回、造網性のチュウガタシロカネグモについて調べた。そして、振動に対する反応の違いを観察し、クモが振動によって獲物と外敵を判断するかどうかを明らかにすることを目的に、本研究を行った。

2. 実験方法

敵であるスズメバチの羽音の振動数に近い音叉 (128.00Hz) これを音叉①とする。獲物である蚊の羽音の振動数に近い音叉 (493.88 Hz) これを音叉②とする (写真1)。

左から音叉をたたく棒、音叉①、音叉②である。この二つの音叉を本校にいるチュウガタシロカネグモの巣に当て、反応を見る。



写真1 使用した音叉

音叉をあてる際の注意点として、クモの頭から4cm離れたところに音叉をあてるようにした (写真2)。

研究対象のクモは、チュウガタシロカネグモ (*Leucauge blanda*) である。チュウガタシロカネグモは体長10mm程度の造網性のクモである。水平円網を形成する。過去に研究されたクサグモは、造網性であるが棚網を形成する点で異なる (写真3)

1個体につき各音叉を10回ずつ当て、合計で50個体に対して行った。

写真4はクモの観察場所である。

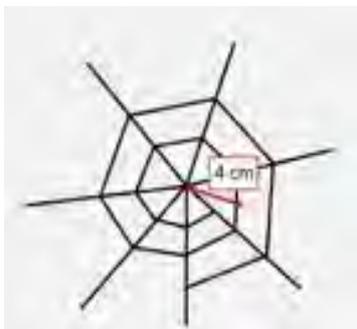


写真2 音叉を当てる位置



写真3 チュウガタシロカネグモ



写真4 観察場所

3. 結果と考察

表1は音叉の種類と、反応の回数を示した。

音叉①は表1より最も多く示した反応は「逃げる」反応であり、500回中243回が「逃げる」反応を示した。また、「近づく」反応は18回だった。

音叉②は表1より最も多く示した反応は「近づく」反応であり、500回中247回が「近づく」反応を示した。また、「逃げる」反応は32回だった。

図1は各反応によるそれぞれの音叉の割合を示したものである。これより、「近づく」反応は表1より265回あったが、そのうち音叉②が93.2%を占めた。「逃げる」反応は表1より、275回あったがそのうち音叉①が88.4%を占めた。「無反応」については、ほとんど差がなかった。

これらの結果から音叉①をスズメバチなどの外敵と判断し、防衛反応である「逃げる」反応が増えたと考えられる。また、音叉②を蚊などの獲物として判断し、捕獲しようと「近づく」反応が増えたと考えられる。

表1 実験結果 単位：

反応	音叉① (128 Hz)	音叉② (494 Hz)	合計
近づく	18	247	265
逃げる	243	32	275
無反応	239	221	460
合計	500	500	1000

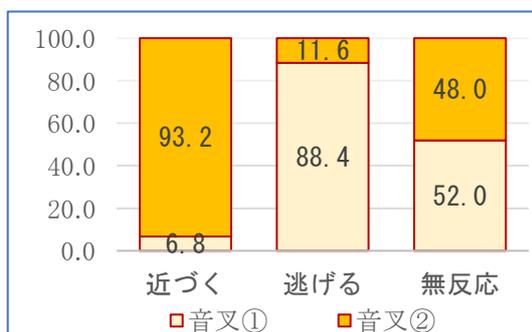


図1 各反応によるそれぞれの音叉の割合 (%)

4. 反省と課題

本研究では2種類の振動数の音叉を使用し、振動に対する反応の違いを観察した。今後は、振動数の種類を増やすことで、近づく振動数と離れる振動数の法則性について明らかにしたいと考えている。また、天気、風速、風向などがクモの反応に影響を及ぼすかも明らかにしたい。

5. 参考文献

- 1) 小野 展嗣 「振動を感知して生きる蜘蛛 博物館の視点から」 (trioe_2019_32_164.pdf 閲覧日:2022/5/17)
- 2) 「弦楽器であり感覚器官であるクモの糸」
(https://natgeo.nikkeibp.co.jp/nng/article/news/14/9333/?ST=m_news 閲覧日:2022/5/17)
- 3) 池庄司 敏明 「羽音トラップによる雄蚊の誘引実験」
(<https://cir.nii.ac.jp/crid/1390001204944282752> 閲覧日:2022/5/22)
- 4) 「あの嫌な蚊の鳴き声の正体は？羽音にも役割がある！」
(<https://fumakilla.jp/foryourlife/21/> 閲覧日:2022/5/22)

謝辞

本研究を行うにあたって本校生物部顧問の藤本陽子先生、また、本校の卒業生である棚倉さん、箕さん、小寺さんからの有益な情報を頂いた。ここに記して謝意を表す。

ゴキブリの触角の動き～確認場所の優先順位を調べる～

高瀬暖華・玉木蓮華・築山桃実
(兵庫県立西脇高等学校生物部ゴキブリ班)

はじめに

ゴキブリを飼育しているなかで、障害物にあたった際触角をよく動かしていた。そこで、ゴキブリは触角を使って左右、上下を確認しているのではないかと考え、左右、上下の確認の優先順位を明らかにしようと実験を行った。普段の様子から、ゴキブリの触角は左右に動いていることが多い。そのため左右の確認を優先するのではないかと予想した。

方法

ゴキブリを透明な塩化ビニル樹脂の容器 (25.3×25.3×21.0) に入れ、ゴキブリの触角が完全に静止したのを確認し、真上と真横から同時に撮影しながら触角の先端にピンセットをあてる。動画上で触角の先端からゴキブリの触角の起点に直線を引き、ピンセットをあてたときとその直後のゴキブリの触角の角度を測る。真横から撮った場合はゴキブリの触角の起点から地面と平行に引いた線を0° (図1) とし、真上の場合はゴキブリの頭部から臀部までを結ぶ線を0° (図2) とした。ゴキブリの触角が動いた角度はピンセットをあてた直後の触角のふり幅の最大となる瞬間の角度とピンセットをあてたときの角度の差で求めた。19匹を同時に横、縦を観察し、それぞれ3回ずつ行った。

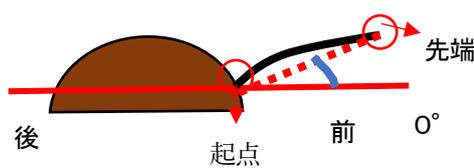


図1 真横から見たゴキブリ

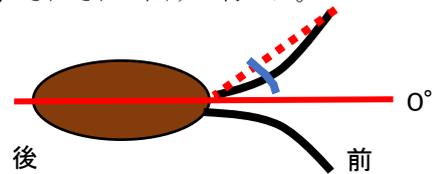


図2 真上から見たゴキブリ

結果と考察

実験結果を図3に示した。

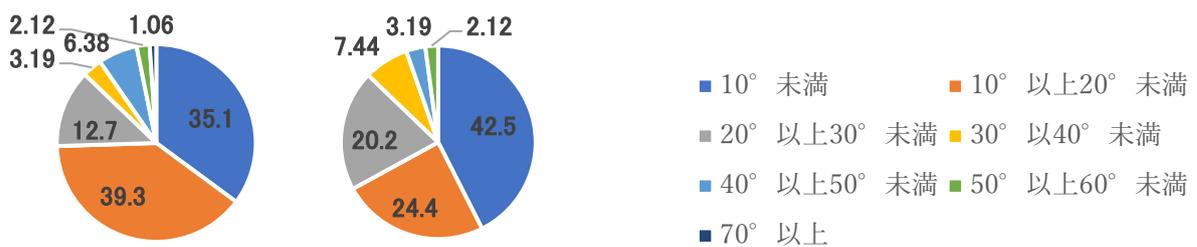


図3 触角が動いた角度の割合(%)

左：左右方向 右：上下方向

動いた角度の平均値 左右 16.0° 上下 15.4°であった。また、左右上下に移動した角度の差が10°未満の個体が、29.8%。左右上下とも移動した角度が30°未満の個体が80.0%であった。さらに、左右と上下に移動した角度をそれぞれ確認すると、上下の移動が左右の移動より大きい個体が44.7%。上下の移動が左右の移動より小さい個体が55.3%とそれほど差がなかった。このことから、ゴキブリの左右上下の優先順位には差がないと考えられる。

反省と課題

本研究では19個体しか使用していないためさらに30個体ほどを用いてより根拠のあるデータを得たいと考える。また、本実験では横と上からの動画撮影やその撮影に想像以上に時間を要したため今後は撮影機具、撮影方法などを再考し、より効率的にデータを集めていきたい。

参考文献

1)馬場欣哉,・塚田章

“ゴキブリを中心とした昆虫のアンテナ指示行動”

https://www.jstage.jst.go.jp/article/hikakuseiriseika1990/21/3/21_3_142/_pdf/-char/ja

(2022.9.07)

2) 高校生新聞 online “ゴキブリは右利きか?左利きか?”

<https://www.koukouseishinbun.jp/articles/-/8418>

(2022.9.07)

与える餌によるクロゴキブリ (*Periplaneta fuliginosa*) の行動の変化

井上美桜 (兵庫県立西脇高等学校)・遠藤崇真 (兵庫県立西脇高等学校)・
萬浪克樹 (兵庫県立西脇高等学校)

はじめに

一年中身近に生息しており、よく知られているクロゴキブリは素早い歩行や見た目により多くの人々に忌み嫌われている。しかし、その正体は非常に興味深いものである。本校地学生物部では、クロゴキブリの歩行方法などについて研究してきた。そこで今回は趣向を変え、クロゴキブリの味覚の存在について研究することにした。予備実験として異なる味覚・栄養素の餌をクロゴキブリに与えたところ、それぞれの行動が変化していることが分かった。

そこで「クロゴキブリは与える餌によって性格や行動が変化するのではないか」と仮説を立てて研究を始めた。

方法

63匹のクロゴキブリを10 cm×10 cm×8 cm(縦×横×高さ)の容器に3匹ずつ入れ、大辛唐辛子(ハウス食品(株))を辛味、スティックシュガー(パル(有))を甘味、クエン酸(健栄製薬(株))を酸味、ゴーヤを苦味とし、この4つを味覚系の餌とした。写真1は、クエン酸を与えたクロゴキブリの様子である。

また、ZAVAS SOY PROTEIN 100 ココア味(株式会社 明治)をタンパク質、牛脂を脂質、黒糖生姜パウダー(有限会社 味源)を炭水化物とし、この3つを栄養素系の餌として与えた。

次に、味覚系と栄養素系に分け、それぞれのグループ内で一匹ずつ同じ容器に入れて行動を観察し、片方のゴキブリが噛んだ瞬間を”攻撃した”とみなした。先に攻撃した方を勝利とし、記録した。制限時間を10分とし、それを越えた場合は記録なしとした。各試行を計10回行った。

前提条件として、通常与えていたエサ(ささみのドッグフード)では攻撃性は見られなかった。



写真1 クエン酸を与えたクロゴキブリ

結果

1. 栄養素の違いによる攻撃性の違いについて結果を表1に示した。

- ① プロテインを与えた個体と黒糖生姜パウダーを与えた個体では攻撃回数に大きな差は見られなかった。
- ② 牛脂を与えた個体は、他の2つと比べて攻撃した回数が多く、プロテインを摂取したものを6回、黒糖生姜パウダーを摂取したものを7回攻撃した。

これらの結果から牛脂、黒糖生姜パウダー、プロテインの順で攻撃性があると考えた。

表1 栄養素の違いによる攻撃性の違いについて (単位:回)

		攻撃された			計
		プロテイン	黒糖生姜パウダー	牛脂	
攻撃した	プロテイン		4	4	8
	黒糖生姜パウダー	6		3	9
	牛脂	6	7		13

2. 異なる味覚による攻撃性の違いについて結果を表2に示した。

- ① 唐辛子パウダーとクエン酸の個体は攻撃性が高くなったと見られ、特に砂糖を摂取した個体とゴーヤを摂取した個体に対して攻撃的であった。
- ② 砂糖を摂取した個体は唐辛子やクエン酸を摂取した個体と比べ攻撃的ではないが、実施前の普段の餌を与えていた時に比べると攻撃的になっていた。
- ③ 個々の数値を見てみると、砂糖を与えた個体が攻撃した回数と同じくらい攻撃されていることが分かった。また、ゴーヤを与えた個体は最も攻撃する回数が少なく、最も攻撃を受けていた。

表2 味覚の違いによる攻撃性について (単位:回)

		攻撃された				計
		唐辛子	砂糖	クエン酸	ゴーヤ	
攻撃した	唐辛子		6	5	7	18
	砂糖	4		3	8	15
	クエン酸	5	7		7	19
	ゴーヤ	3	2	3		8

考察

結果から踏まえ、刺激の強い物や栄養価の高いものを与えると、クロゴキブリは活発かつ攻撃的になることが分かった。辛みはゴキブリにとって刺激が強いものだと考えられ、そのために攻撃性が強くなったのだと考えられる。ゴーヤを与えた個体は、他の味と違って攻撃する回数が少ないことから、苦みの刺激は攻撃性に影響を及ぼしにくいのではないかと考えられる。

また、脂質は他の栄養素と比べて、エネルギー量が倍以上高いというデータがある。今回の結果からも脂質を与えた個体は他の栄養素と比較すると活発に動いていることから、脂質はゴキブリにとって栄養価の高いものであると考えた。

本研究では、ゴキブリと人間の味覚が同じであると仮定して実験を進めたが、今後はゴキブリと人間の味覚が同じであるのかそうでないのかを調べたいと思う。

おたよりクレヨン

～「もったいないもの」や「迷惑なもの」から活用する価値を広めよう～

池邊礼菜・上野山純葉・楠瀬玲・宮本愛希（兵庫県立三田祥雲館高等学校）

はじめに

日本では、毎年約 600 万トンの食べられる食品が廃棄されている。その中で家庭から出る野菜の皮なども含めた廃棄食品量は約 280 万トンである。また、三田市にはブタナやオオキンケイギクなどの外来植物が多数侵入しており、市が注意を呼び掛けている。さらに、祥雲館高校には多様な植物があり、落葉すると大量の落ち葉を掃除する手間がかかっている。私達は、これらの利用価値があるのに捨てられている「もったいないもの」や「迷惑なもの」を子どもにも親しみのあるクレヨンに変え、その価値を広めたいと考えた。

クレヨンの作り方

■必要な材料	■使用器具	■手順
<ul style="list-style-type: none"> 顔料として用いるもの（野菜の皮、落葉、花卉等） サラシミツロウ 米油 or オリーブオイル 	<ul style="list-style-type: none"> ドラッピー（乾燥機） Vitamix（ミキサー） ホットプレート はかり 紙コップ 割箸 	<ol style="list-style-type: none"> ① 材料をドラッピーで乾燥する ② 乾燥後、Vitamix で粉砕し粉末状にする ③ 紙コップにサラシミツロウと油を入れて湯煎で溶かす ④ ②を加えてよく混ぜ、冷ましたら完成

試作したクレヨン

私達は、試作したクレヨンを「発色」「滑らかさ」「折れにくさ」「ダマ感」の4つの指標を用いて5段階評価した。なお、発色しなかったクレヨンは評価しなかった。

材料	落ち葉				外来植物			
	クマノミ	クマノミ	クマノミ	クマノミ	クマノミ	クマノミ	クマノミ	クマノミ
発色	3	4	4	2	4	5	4	
滑らかさ	3	3	3	3	5	5	4	
折れにくさ	5	5	5	5	3	5	5	
ダマ感	4	2	2	3	5	4	4	

図1 落ち葉・外来植物から作ったクレヨン

材料	食品廃棄物							
	クマノミ	クマノミ	クマノミ	クマノミ	クマノミ	クマノミ	クマノミ	クマノミ
発色	2	4	3		3			5
滑らかさ	4	3	3		2			4
折れにくさ	5	5	4		4			5
ダマ感	5	3	4		4			4

図2 食品廃棄物から作ったクレヨン

色の耐久性実験

ブタナクレヨンで絵を描いて放置したところ、クレヨンの色が消えていることに気付いた。そこで私達は、空気による酸化、高温によるダメージ、光による分解という3つの原因を考えた。そして以下の5つの条件の下、ブタナと近い黄色であるミカン、セイタカアワダチソウのクレヨンを加え、色が消える原因を調べた。

表1 色の耐久性実験の条件 それぞれの環境に21日間おく

	常温	真空	真暗	38℃	光
空気	あり	なし	あり	あり	あり
温度	常温	常温	常温	38℃	常温
光	室内光	室内光	なし	室内光	蛍光灯

実験結果

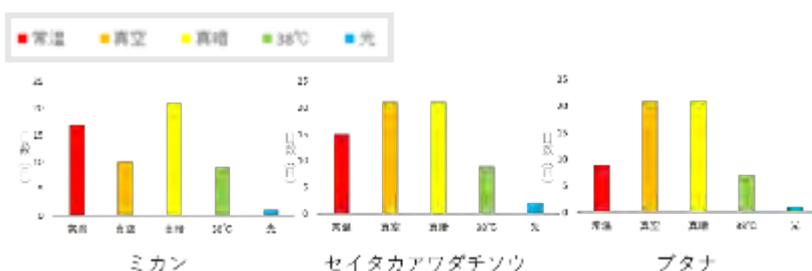


図3 色の耐久性実験の結果

- ・ 暗箱に入れ光を遮断した条件（真暗）では、3種類とも色は消えなかった。
- ・ 蛍光灯を当て続ける条件（光）では、3種類とも3日以内に色が消えた。

⇒クレヨンの色持ちには「光」が最も影響を及ぼしていると考えられる。

今後の展望

1. 発色が薄い、または発色しないクレヨン色素を改善する。
2. 市販のクレヨンやmizuiro株式会社の「おやさいクレヨン」との比較実験を行う。
3. 色々な発表の場を通してこの活動を広める。
4. 市内の果物を取り扱うジュース店や農家との連携する。

謝辞

この研究を遂行するにあたり、ご指導いただいた兵庫県立人と自然の博物館の衛藤彬史研究員に深く感謝いたします。

参考文献

松田 侑樹 (2022) 「【2021 版】食品ロス世界ランキングー日本は何位？」
<https://foodtech-hub.com/foodtech/food-loss/189/#:~:text=2022.8.25>

紫外線照射におけるアントシアニン溶液の蛍光と pH の関係

雨堤和希・中井陽菜恵（県立三田祥雲館高等学校 SS 探究Ⅱ生物講座）

はじめに

紫外線を光合成に有効な光に変換する色素を塗布したビニールハウスを利用して植物にとって有益な光に変換でき、作物の収穫率を上げる試みがある。そこで、私たちは、植物から抽出した色素に紫外線を当て、どのような変化があるのか調べることにした。

実験方法①

- 1 ベニカナメモチの葉を細かく切り、葉が浸かりきる量の塩酸メタノールで浸出する。
- 2 数日後に葉を取り出し、残った液を浸出液とする。
- 3 浸出液をエバポレーターで減圧乾燥する。
- 4 乾燥した個体を、再び水に溶かしそれをアントシアニン溶液とする。
- 5 アントシアニン溶液に水酸化ナトリウム (1mol/L) を加え、紫外線ライトを照射し変化を観察する。当てた紫外線ライトの波長は 254nm と 365nm である。

結果と考察①

254nm の紫外線では、pH が 7 と 12 のときにアントシアニン溶液は蛍光を発し、365nm のときは蛍光を発さなかった。また、アントシアニンは酸性条件下で紫外線を当てると蛍光を発さなかったが、中性と塩基性の条件下では蛍光を発することが分かった。

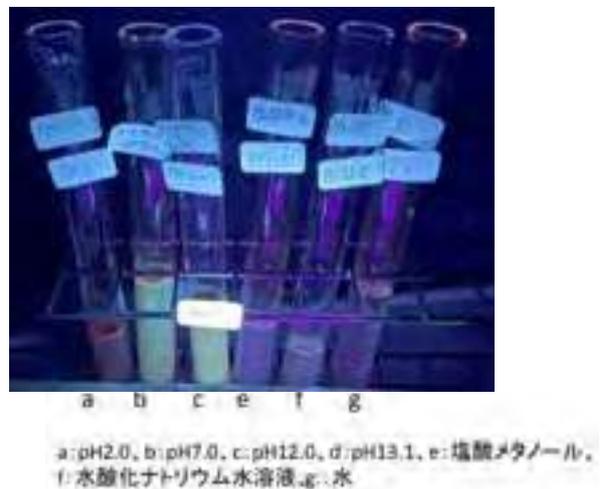


図1 254nm の光を照射

実験方法②

実験方法①で作成した浸出液を蒸留水で 5 倍に希釈し、分光光度計で紫外線の吸光度の測定を行った。

結果と考察②

アントシアニンが蛍光を発した場合と発さなかった場合の吸光度を比較すると、蛍光を発した場合の方が大きかった。また、アントシアニンの吸光度が高いほど蛍光を発することが分かった。

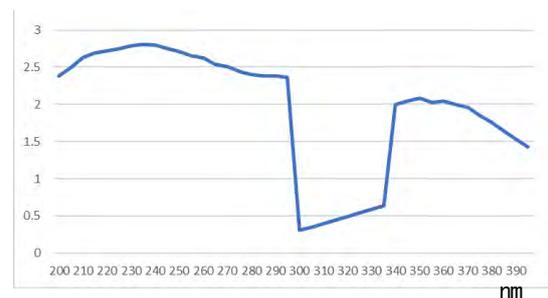


図2 アントシアニン溶液の吸光度

まとめと今後の展望

アントシアニンは pH が中性もしくは塩基性の条件下でかつ波長が 254nm で蛍光を発することが分かった。今後、塩酸メタノール以外のアントシアニンを抽出できる溶液を探すことと、254nm と 365nm 以外の波長の紫外線を照射したときについて調べていきたい。

木材以外のバイオマス資源を利用したキノコの菌床栽培に向けて

有田想和 岩崎美涼 後尾友花 橘瑠璃
(兵庫県立農業高等学校 生物資源研究会)

はじめに

現在私たちが農業を学んでいる圃場、またその周辺にはアメリカセンダングサやセイタカアワダチソウなどの雑草が繁殖している。これらの雑草は繁殖力が非常に高く、栽培する作物に対する病気の媒介や害虫の発生、肥料の栄養分を奪ってしまうなど、農業を営むにあたり有害であることが多い。さらにアレロパシーを持つものもあり、農薬として利用される一方で農作物の栽培に大きな影響を及ぼす可能性がある。

調査方法

【実験1】雑草を利用した菌糸の培養

キノコの菌床を作成するために、雑草においてキノコの菌が生育するかを調べた。まず、校内のアメリカセンダングサ、セイタカアワダチソウを採集し、1cm程になるように切断する。その後、トレイに入れよく乾燥させた。次に、切断したものと水を混ぜ合わせて少し湿っている程度に調整。これをファルコンチューブに入れ、それぞれ7本ずつ作製しオートクレーブで滅菌する。滅菌が完了したらオートクレーブから取り出してシイタケの菌を植え付けた。

また同じようにして、数種類の雑草を混合した試験区を培養ビンで作成し、菌の生育を観察した。

【実験2】Google マップを利用したバイオマス資源の推計

Google マップを用いて求めたい範囲の雑草の量を予測する実験を行った。まず、学校の圃場1m²の範囲に発生している雑草の草丈を計測し採集する。その後、採集した雑草のドライウエイトを計測し、平均値を算出した。(Table 1)

雑草の量を求めたい範囲の面積を Google マップで調べ、平均値と計算することによってその範囲に発生した雑草のドライウエイトを求めることができた。この方法を用いることで、バイオマス資源としての雑草の量を計算で容易に算出することができる。

高さ cm	重さ g	乾物重 g
10	1100	792
20	2200	1584
30	3300	2376
40	4400	3168
50	5500	3960
60	6600	4752
70	7700	5544
80	8800	6336

Table 1 1m²における草丈毎の重量
(平均値より)

結果と考察

【実験1】

アメリカセンダングサ・セイタカアワダチソウいずれの試験区においても菌糸の成長が見られたため外来種の雑草はキノコの菌床栽培の培地として有効であると言える。また、数種類の雑草を混合した試験区では、1種類の試験区より菌の生育が旺盛であった。このことから、異なる種類の雑草どうしても菌が生育することが確認でき、種類ごとに分別する手間が省け、より実用的であると考える。

おがくずと雑草(ここでは稲わらとする)のC/N比を比較したところ、雑草のほうが低いことが分かった。C/N比とは炭素と窒素の比率のことで、値が低いほど分解されやすく窒素飢餓を起こ

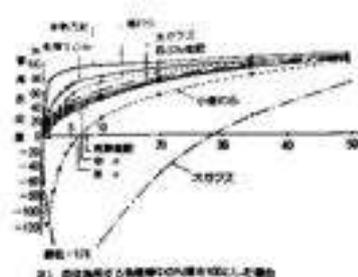


Fig.1 各有機資材の分解速度
「土壌微生物の基礎知識」より

しにくい。このことから、廃菌床を堆肥として利用する場合、おがくずよりも雑草で作成したほうが分解が早く進むため、堆肥化は容易であると考えられる。(Fig. 1)

【実験2】

雑草の実測値より1㎡の雑草はおおよそ1100g/10cmであることがわかった。(Fig. 2) さらに、ドライウエイトの測定値より、雑草の水分量は72%程度であることがわかった。

これをGoogleマップで得られた測量値に当てはめるとどれくらいの雑草が得られるかが分かる。

例：生物工学科圃場の面積を686.63㎡
 平均を草丈20cmとした場合の推計値は
 生鮮重量・・・1510.6kg
 ドライウエイト・・・1087.6kg となる。

さらに、雑草で菌床栽培を行う場合、菌床1個あたり約100g程度を必要とすることが分かった。(Table 3) この結果と求めた雑草のドライウエイトを計算し、菌床がいくつ作れるか求めることができる。

例：生物工学科圃場の雑草を全て収穫し、乾燥させて菌床として使用した場合。

ドライウエイトの推計値・・・1087.6kg
 菌床の製作可能個数・・・10876個 となる。

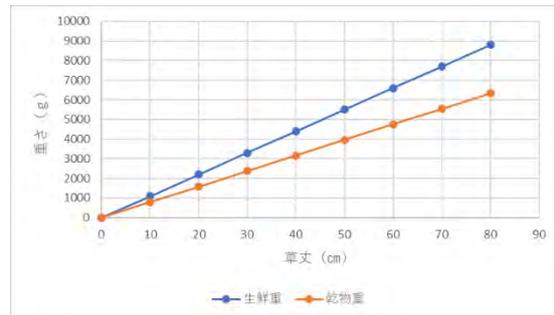


Fig.2 1㎡における草丈毎の重量 (平均値より)

Table 2 菌床の材料毎の重量

材料	重量(g)
おがくず	151
イネ科雑草	79
キク科雑草	127
混合	95
イネ・キク平均	103

*菌床パック1つの体積は1000mlである

今後の課題

①雑草においてキノコの菌が生育することは確認できた。しかし、実際に子実体を発生させることができているため、今後取り組んでいきたい。

②有毒なキンポウゲ科やヒガンバナ科の雑草の影響が完成したキノコにどの程度影響するのかを成分分析や、魚毒性試験などを通じて検証し、食品としての安全性を確認したい。(Fig. 3)

③おがくずを利用した菌床と、雑草の菌床での分解速度が実際にどの程度異なるかを調査する。

また栽培だけにとどまらず、廃菌床の活用やキノコの特性を利用した実験を行い、キノコを通じた循環型農業の実現を目指していきたい。

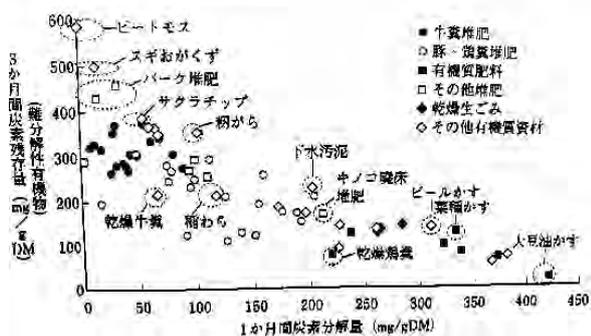


Fig.3 各有機資材の分解特性
 「最新農業技術 土壌施肥 vol.2」より

身近な自然素材を暮らしの中で

村田 美津子（豊岡市立コウノトリ文化館・NPO 法人コウノトリ市民研究所）

はじめに

コウノトリ文化館のコンセプトの一つに「人と自然が共生できる暮らし方を考え、実践し、提示していきます」というのがあります。これを実践しているのが、主に植物の実や葉などの自然素材を使った物づくりイベントです。身近な自然素材が今でも暮らしの中で十分に役に立ち、積極的に活用することで、植物そのものにも関心を持ってもらえるようになるのではないかと考えています。



写真1 参加者の作品（リース）

事例とイベント時での工夫

イベントでは、普段の暮らしに取り入れてもらいやすいように、クリスマスリースやマスコットを作ったりハンカチを染めたりしています。既成のパーツを組み合わせるわけではないので、「自分で作った」という達成感もあるのではないかと思います。

植物そのものに関心を持ってもらうための工夫もしています。クラフトでは、素材を豊富にそろえて種による違い、同種でも形や大きさの違い、色の濃淡・豊富さに気づきやすいようにしています。そして、どの素材にも個性があり、角度を変えたり裏返したり分解することで、全く違うもの（例えば鳥の顔や脚）に見えることがあり、造形の面白さがわかります。

草木染では植物本体からは想像できないような色が出ることで、新鮮な感動を覚えるでしょう。見ただけでは気づけない情報はレジュメを作って触れるようにしています。

まとめ

人が誕生して以来、私たちは直接あるいは間接的に自然のものを生活の中に取り入れて使ってきました。

使い過ぎれば環境を破壊してしまう可能性があります(例えば森林)。使わなくなると遷移で環境が変わり、その場所に棲めなくなる動植物が出てくる可能性もあります(例えば里山)。

身近な自然素材を生活の中に取り入れることで、自然と共生する暮らし方のこともぜひ考えてみてください。



写真2 草木染

参加者作品





講座で使用したレジユメ

クス(葛)

どんな植物かな



葉



花



根?

食べられるよ!

葉はクマザサ(クマザサ)の葉とよく似ていますが、クマザサの葉は裏面に毛が生えています。クスの葉は裏面に毛が生えていません。クスの葉はクマザサの葉よりも大きく、心臓形で、葉の縁は鋸歯状です。クスの葉はクマザサの葉よりも柔らかく、食べやすいです。

取れてきれいよ!

クスの葉はクマザサの葉よりも柔らかく、食べやすいです。クスの葉はクマザサの葉よりも柔らかく、食べやすいです。

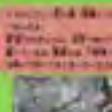
どうしようかな

クスの葉はクマザサの葉よりも柔らかく、食べやすいです。クスの葉はクマザサの葉よりも柔らかく、食べやすいです。

マツボックリ



マツボックリ



マツボックリ

マツボックリは、マツボックリ科の植物です。マツボックリは、マツボックリ科の植物です。マツボックリは、マツボックリ科の植物です。

食べられるよ!

マツボックリの種は、マツボックリ科の植物です。マツボックリの種は、マツボックリ科の植物です。マツボックリの種は、マツボックリ科の植物です。

取れてきれいよ!

マツボックリの種は、マツボックリ科の植物です。マツボックリの種は、マツボックリ科の植物です。マツボックリの種は、マツボックリ科の植物です。

どうしようかな

マツボックリの種は、マツボックリ科の植物です。マツボックリの種は、マツボックリ科の植物です。マツボックリの種は、マツボックリ科の植物です。

金アザミ (ヨシキリ科の植物)

金アザミは、ヨシキリ科の植物です。金アザミは、ヨシキリ科の植物です。金アザミは、ヨシキリ科の植物です。



金アザミ



金アザミ

食べられるよ!

金アザミの葉は、ヨシキリ科の植物です。金アザミの葉は、ヨシキリ科の植物です。金アザミの葉は、ヨシキリ科の植物です。

取れてきれいよ!

金アザミの葉は、ヨシキリ科の植物です。金アザミの葉は、ヨシキリ科の植物です。金アザミの葉は、ヨシキリ科の植物です。

どうしようかな

金アザミの葉は、ヨシキリ科の植物です。金アザミの葉は、ヨシキリ科の植物です。金アザミの葉は、ヨシキリ科の植物です。

品名	単位	価格
金アザミ	1kg	100円
金アザミ	500g	50円
金アザミ	250g	25円
金アザミ	100g	10円
金アザミ	50g	5円
金アザミ	25g	2.5円
金アザミ	10g	1円
金アザミ	5g	0.5円
金アザミ	2.5g	0.25円
金アザミ	1g	0.1円

iPhone で「ひと^いはく好いとこ撮り」

竹久マサオ / yumework. cc

●今回出品した写真は「ひと^いはく」の内外をすべて iPhone で撮って内蔵のアプリで補正し、そのまま Wi-Fi でプリンターに送って出力した。

●ここ数年、私はプライベートな写真はすべて iPhone で撮っている。昨春まで契約先でPCに連動した専用機材で撮っていたので、現在自分の手元には iPhone と古い初心者向け一眼レフしか持ち合わせていない。ところがそれであまり不自由しないのがなんとも愉快的な時代と感じている。

長い間、カメラと交換レンズ、ストロボなどを入れた重いカメラバッグと三脚をかついで取材していたことを考えると、歳をとった現在、iPhone があって本当に幸せに思う。

そして大変興味ある被写体としての「ひと^いはく」に出会い、好いとこ撮りした写真を並べてみた。



●三田に引っ越して来て間もなく近所に大きな博物館があると知り、しかもそれが丹下健三の建物だと知って急いで訪れたのが去年の6月下旬。

2階の吹き抜けから見える天井の格子から通路のカーブまで、まさに「世界のタンゲ」ワールド。同様に深田公園の緑と青空がきれいに写り込むハーフミラーの壁面にも引き込まれてしまう。

●丹下健三は日本の戦後の現代建築を最初に世界に広めた代表的な建築家であり、多くの建築を残しただけでなく優秀な後継者を育てた功労者だ。ところがこの「ひと^いはく」が彼の設計であることは今あまり知られていない。館内の豊富な収蔵品と共に、地元のレガシーとしてもっと大声で宣伝しても良いのではないかと思います。建築家にあこがれて丹下作品を追いかけた一人として、私自身も何か出来ないものかと目下思案中。地域おこしとして、楽しいコラボなどが出来ればこの上なく嬉しい。

●丹波竜のことは「ひとはく」に来て初めて知り、丹下の建物にはとても似つかわしいと思った。というのは、かつて70年大阪万博の中央広場には丹下が設計した大屋根の建築があって、その真ん中を突き抜けて岡本太郎の「太陽の塔が」空に顔を出していた。その大屋根は後年解体されてしまい、今は塔だけが残されているが、この70年の万博以来、丹下建築にはデカイ怪物？が良く似合うと私は密かに確信しているのだ。そしてまさに丹下が他界した翌年の2006年、丹波竜が隣町で長い眠りからさめて「ひとはく」に導かれるように来たことには、70年代の再来なのではとさえ思ってしまう。



●1億1千万年前のピースサインまたはハンザーイ！
※実際は丹波竜の「血道弓」という骨の化石

●ところでここでの丹下の仕事は初めにニュータウンのシンボルとして深田の谷の上に大きな歩道橋を架けたところ、後に橋の下の谷を埋めるようにして博覧会のメインパビリオンに改築、やがてそれが今の「ひとはく」になったという。ひょっとしてこの谷はかつては丹波竜のねぐらであって、ただ我が家に戻って来ただけではないのか？と想像は膨らむ。

丹下と丹波、だから私は「ひとはく」を「タンタンの館」と勝手に名づけることにした。



●そんな「タンタンの館」のたくさんの標本や展示品たちはまるで子供の頃のオモチャ箱にあふれる宝物のようだ。それぞれが物語をたくさん私に話しかけてくれるので、妄想？と創造はつきない。新しい収蔵庫も出来て、今後ますます増えて行くだらう新しい仲間たちの次なる物語も聞き漏らさないように、また iPhone を持って「ひとはく」通いを続けようと思う。

●今回の「共生のひろば」に参加していた高校生の皆さんが、自分たちで見つけた植物の DNA の塩基配列を専門業者に分析依頼して研究を進めたり、物質の発色をナノレベルで解析していることに、隔世の感と同時に嬉しさと未来への希望が膨らんだ。

しかしいっぽう最近の社会情勢を見渡すと決して楽観できる状況ではなく、世界中の知恵と勇気を集めて平和と安心を再構築していかなくてはならない時代に突入している。これからも「ひとはく」が地域を代表する発信基地であり、次世代のインキュベーターとして市民との共生を発展させて行かれることを心から願っている。

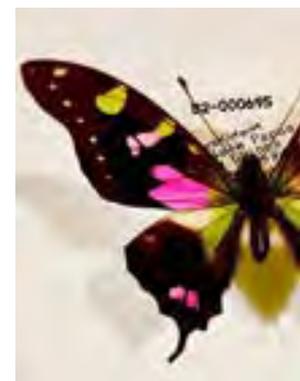
●最後に、今回の展示にあたって大変お世話頂いたスタッフの皆様はじめ、いろいろ話を聞かせてもらえた来場者や参加者の皆様にも感謝申し上げます。



今回展示した写真は、私のサイトの以下の特設ページに掲載しているので、ご覧いただき感想などいただければ有難い限り。

<https://www.yumework.cc/hitohaku2023>

mail: yumework@gmail.com



みわかれビオトープ生きものを見つけ隊！ in たんば 「2年目で見たこと—すべてはアカムシから始まった—」

幸長正樹（丹波篠山市立岡野小学校）・藤井菜々美（小林聖心女子学院中学校）・
北岡 樹（伊丹市立昆陽里小学校）・田中大輝（兵庫県立大学）・
朴 侑希（丹波市立氷上回廊水分れフィールドミュージアム）

はじめに

2021年3月に遊休地を改良し水田及び水田内ビオトープを創出した。本圃場は加古川水系の高谷川から分水した水路から引水しており、水路の最上流部に位置する。本ビオトープにおける生物相を調べることで、高谷川上流域の生物相を明らかにすることが本調査の目的である。今回は、創出から1年目と2年目の生物相の変化について調べた。

調査地

兵庫県丹波市氷上町石生に位置し、周辺には加古川水系の高谷川が流れている。道路を挟んで農業用のため池がある。取水口に近い方をビオトープ①、遠い方をビオトープ②とした。



図1. 調査地の上空写真

調査方法

① 調査期間と調査頻度

2021年6月～2022年12月 2週間に1回 計37回

② 水深・水温・気温

水深は定規で計測した。水温と気温はロガー（T&D CORPORATION TR-71wb）で記録した。

③ 水生生物

アメンボとカエルは目視で確認し記録した。水生生物は網を水底から深さ1cm程度沈めて4回すくい、種別に個体数を記録した。

結果と考察

全37回の調査から、29種 2,256個体の生物が観察された。アカムシの平均個体数は、2021年及び2022年のいずれも6月が最も多かったが、2021年6月の平均個体数は221個体であったのに対し、2022年6月は78個体で、約75%減少した（図2）。オタマジャクシ（注1）の平均個体数は、2021年及び2022年のいずれも6～7月にかけて最も多かったが、2021年7月の平均個体数は25個体であったのに対し、2022年7月は280個体で、10倍以上に増加した（図2）。マドジョウも同様に、2021年及び2022年のいずれも8月の平均個体数が最も多く、2021年8月は6個体であったのに対し、2022年8月は19個体と3倍以上に増加した。ヤゴ（注2）は、月ごとの増減はあるものの一年を通して安定的に観察された（図3）。一方で、特定外来生物であるアメリカザリガニも2021年8月から継続して観察された。平均個体数は2021年及び2022年のいずれも10月が最多で、2021年10月は27個体であったのに対し、2022年10月は32個体と微増に留まった（図4）。2022年11月は調査回数が1回のみであったため、個体数が多くみえる結果となった。

2021年のビオトープ創出より1年半が経過し、生息する生物種が増加したことで、アカムシが捕食され個体数が大幅に減少したと考えられる。また、2週間に1回の調査の度に特定外来生物で捕食者であるアメリカザリガニやウシガエルの捕獲を継続しているため、今回の結果のように多様な生物が生息できていると考えられる。今後はオタマジャクシやヤゴなどについてさらに細かく種同定を行い、ビオトープ内の生物多様性についてさらに調査を進めていきたい。

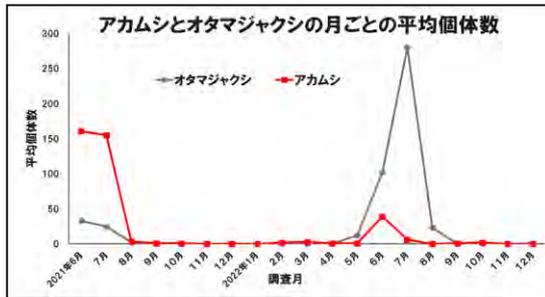


図2. アカムシとオタマジャクシの月ごとの平均個体数

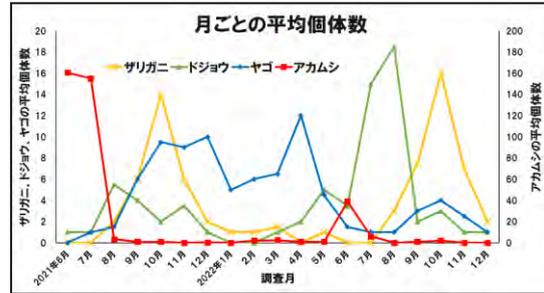


図3. ザリガニ、マドジョウ、ヤゴ、アカムシの月ごとの平均個体数

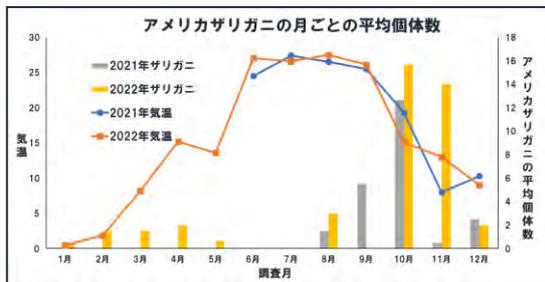


図4. アメリカザリガニの月ごとの平均個体数

表1. ビオトープで観察された生物種

綱和名	目和名	科和名	種和名	学名	2021年		2022年	
					ビオ1	ビオ2	ビオ1	ビオ2
昆虫	ハエ	ユスリカ	ユスリカ (アカムシ)	<i>Halla okudai</i>	○	○	○	○
昆虫	蜻蛉	トンボ	トンボ (ヤゴ詳細不明)	<i>Libellulidae Rambur</i>	○	○	○	○
昆虫	カメムシ	マツモムシ	マツモムシ	<i>Notonectidae</i>	○	○	○	○
昆虫	蜻蛉	ツノトンボ	カゲロウ幼虫	<i>Ephemeroptera</i>			○	○
昆虫	カメムシ	アメンボ	アメンボ	<i>Gerridae</i>	○	○	○	○
昆虫	コウチュウ	ゲンゴロウ	ヒメゲンゴロウ	<i>Rhantus Dejean</i>	○	○	○	○
昆虫	コウチュウ	ゲンゴロウ	コシマゲンゴロウ	<i>Hydaticus grammicus</i>			○	○
昆虫	コウチュウ	ゲンゴロウ	ハイロゲンゴロウ	<i>Eretes griseus</i>				○
昆虫	コウチュウ	ゲンゴロウ	チビゲンゴロウ	<i>Guignotus japonicus</i>			○	○
甲殻	ワラジムシ	ミズムシ	ミズムシ	<i>Asellota</i>	○		○	○
昆虫	カメムシ	ミズムシ	ミズムシ	<i>Corixidae</i>	○	○	○	○
貧毛	ナガミミズ	イトミミズ	エラミミズ	<i>Branchiura sowerbyi</i>			○	○
クモ	クモ	キダグモ	ハシリグモ	<i>Dolomedes sulfureus L. Koch</i>				
昆虫	コウチュウ	ガムシ	ヒメガムシ	<i>Sternolophus rufipes</i>	○	○	○	○
昆虫	カメムシ	タイコウチ	ミズカマキリ	<i>Ranatra</i>		○	○	
両生	無尾	アオガエル	シュレーゲルアオガエル	<i>Rhacophorus schlegelii</i>				○
両生	無尾		オタマジャクシ		○	○	○	○
両生	無尾	アマガエル	アマガエル	<i>Hyla japonica</i>	○		○	○
両生	無尾	アカガエル	トノサマガエル	<i>Pelophylax nigromaculatus</i>	○	○	○	○
両生	無尾	アカガエル	ウシガエル	<i>Lithobates catesbeianus</i>	○	○	○	○
甲殻	エビ	サワガニ	サワガニ	<i>Geothelphusa dehaani</i>	○	○	○	○
甲殻	エビ	アメリカザリガニ	アメリカザリガニ	<i>Procambarus clarkii</i>	○	○	○	○
甲殻	エビ	テナガエビ	スジエビ	<i>Palaeon paucidens</i>		○	○	○
甲殻	エビ	ヌマエビ	ミナミヌマエビ	<i>Neocaridina denticulata</i>	○	○	○	○
魚	コイ	ドジョウ	マドジョウ	<i>Misgurnus anguillicaudatus</i>	○	○	○	○
魚	ハゼ	ハゼ	カワヨシノボリ	<i>Rhinogobius flumineus</i>			○	○
爬虫	カメ	イシガメ	ニホンイシガメ	<i>Mauremys japonica</i>			○	
腹足	有肺	サカマキガイ	サカマキガイ	<i>Physa acuta</i>	○		○	○
貧毛	ナガミミズ	フトミミズ	ミミズ	<i>Lumbricina</i>	○			○

(注1) オタマジャクシは種を分類せず、すべてオタマジャクシとした。

(注2) ヤゴは種を分類せず、すべてヤゴとした。

1955年「六甲山北麓の民家について」を歩く

山崎 敏昭 (ひとはく地域研究員)

はじめに

1955年の『日本建築學會研究報告』に神戸大学の研究者たちによって、六甲山北麓の神戸市北区上唐櫃における茅葺民家21戸の調査報告がなされた(註1)。

民家の調査研究は、1960～70年代に全国的に隆盛したが、この報告は数年先行したものであり、後に「摂丹型民家」と分類された民家形式を見出し、発展過程を考察した魁(さきがけ)の研究であった。

68年を経た2023年初春、報告された集落と民家を探訪し、経年変化した要素と変化していない要素について考察した。

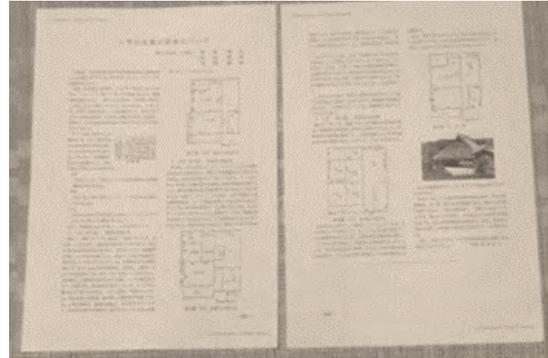


Photo1 松原英男・野地修左・多淵敏樹
「六甲山北麓の民家について」『日本建築學會研究報告』1955.10

調査の概要

① 上唐櫃における民家(農家家屋)数の変化

・延宝検地帳(17世紀後半)80戸(棟) →1955年神戸大報告90棟 →・1993年神戸市報告123棟、うち茅葺民家34棟(註2)

→2023年(今回)
120棟、うち茅葺形式民家29棟

② 1955年に報告された民家3棟の現状

→全て現存していなかった。

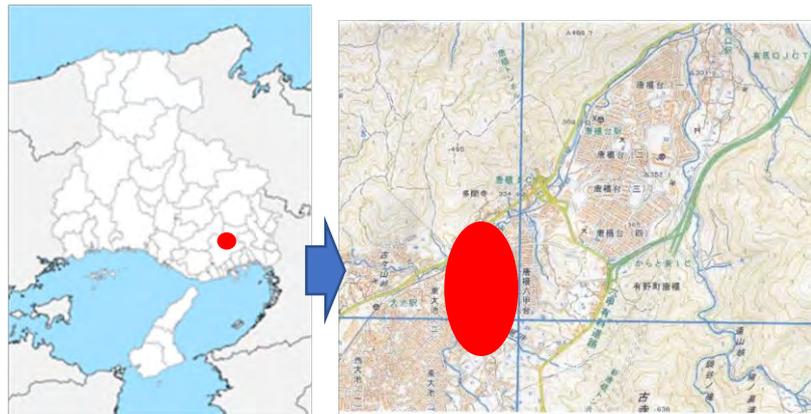


Fig1 調査地の位置

③ 詳細報告にないが保存されている住宅



Photo2 川向家住宅(18世紀後半, 県指定文化財)

photo3 M家住宅(18世紀後半, 市登録文化財)

②歴史的背景と伝承 —六甲越えの麓集落—



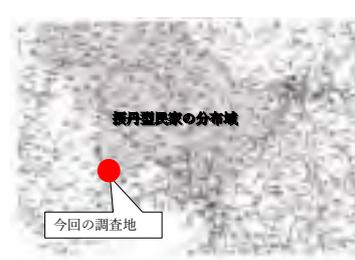
Photo4 六甲山北麓を望む唐櫃集落



Photo5 六甲山越えへと続く旧街道



- ・唐櫃の由来「布土の森・唐櫃石神社」、六甲を越え灘へ出荷される「三田米」の集積地（註3）
- ・山岳信仰の「六甲山」式神の末裔の家々



- ・「撰丹型民家」の南東限、鋼板葺きに変化しつつ維持されている茅葺形式民家



- ・六甲を水源とする農業用水と棚田、六甲花崗岩の石積、石仏と石造物、巨石

結果と考察

- ・大規模団地開発が進むなか、歴史的伝統を守る集落が残されていた。そこでは六甲を水源とする農業用水と昔ながらの棚田からなる農村景観があり、ゆったりと散歩を楽しむ地域の老若の住民や子どもたちの姿、伝統を語る家人の誇り、生業を維持しつつ景観を地域で守る意識と努力が感じられた。
- ・1955年報告の民家は失われるなど1990年代までの変化は急激であったが、その後は指定文化財・登録文化財2棟をはじめとする茅葺き民家27棟が維持されており、撰丹型民家と播磨系平入民家の混在集落であるが、特に撰丹型民家の分布の南東限として注目される。

註1) 松原英男・野地修左・多淵敏樹「六甲山北麓の民家について」『日本建築學會研究報告』1955. 10

註2) 神戸市教育委員会『神戸の茅葺民家・寺社・民家集落』1993. 3

註3) 三田市『三田市史』第1巻通史編1-考古・古代・中世・近世-2011. 3

淡路島における淡水魚の分布 —淡路市北淡地区—

印部善弘・浦島淳吉・松谷実璃・石山侑樹（淡路野生動物研究会）

はじめに

兵庫県の淡水魚の分布情報を総集した「兵庫県立人と自然の博物館 自然環境モノグラフ 4号 兵庫県の淡水魚」（兵庫陸水生物研究会編, 2008）の中には、淡路島の淡水魚の分布情報も整理されているが、1999年以前の情報が多く、最新の分類的知見及び分布情報を踏まえたデータの集積が望まれる。

本調査では、淡路島の淡路市北淡地区の河川を中心に淡水魚の生息確認調査を行い、当地区における淡水魚の最新の分布的知見を得ることを目的とした。

調査方法

調査は、2022年10～11月にかけて、淡路市北淡地区を流れる4河川を対象に、タモ網による捕獲調査を行った（図1）。捕獲した魚類の一部は室内に持ち帰り同定し、写真撮影を行った（写真1）。



図1 調査対象河川

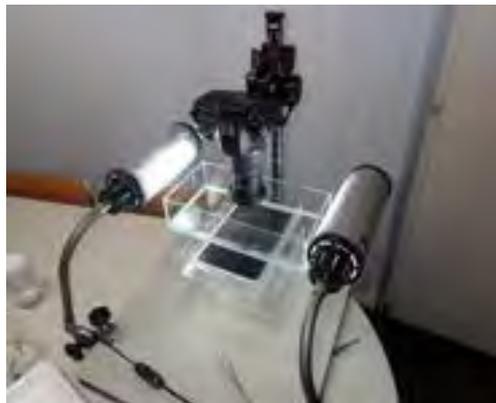


写真1 写真撮影

結果と考察

調査の結果、在来種の可能性が高い種としては、純淡水魚のドジョウ、通し回遊魚のゴクラクハゼ及びクロヨシノボリの合計3種が新たに確認された（表1）。

河川別では、室津川と野島川でクロヨシノボリが新たに確認された。また、特徴的な種としては、郡家川及び室津川でシマヒレヨシノボリが確認された。シマヒレヨシノボリは郡家川及び室津川の1999年以前の記録において「種・種・型が不明」とされていたトウヨシノボリ類（橙色型、宍道湖型、縞鱗型）の縞鱗型の可能性が高く、池や沼、水路などの環境を好むことから、北淡地区には広く分布していると考えられた。

今後の展望

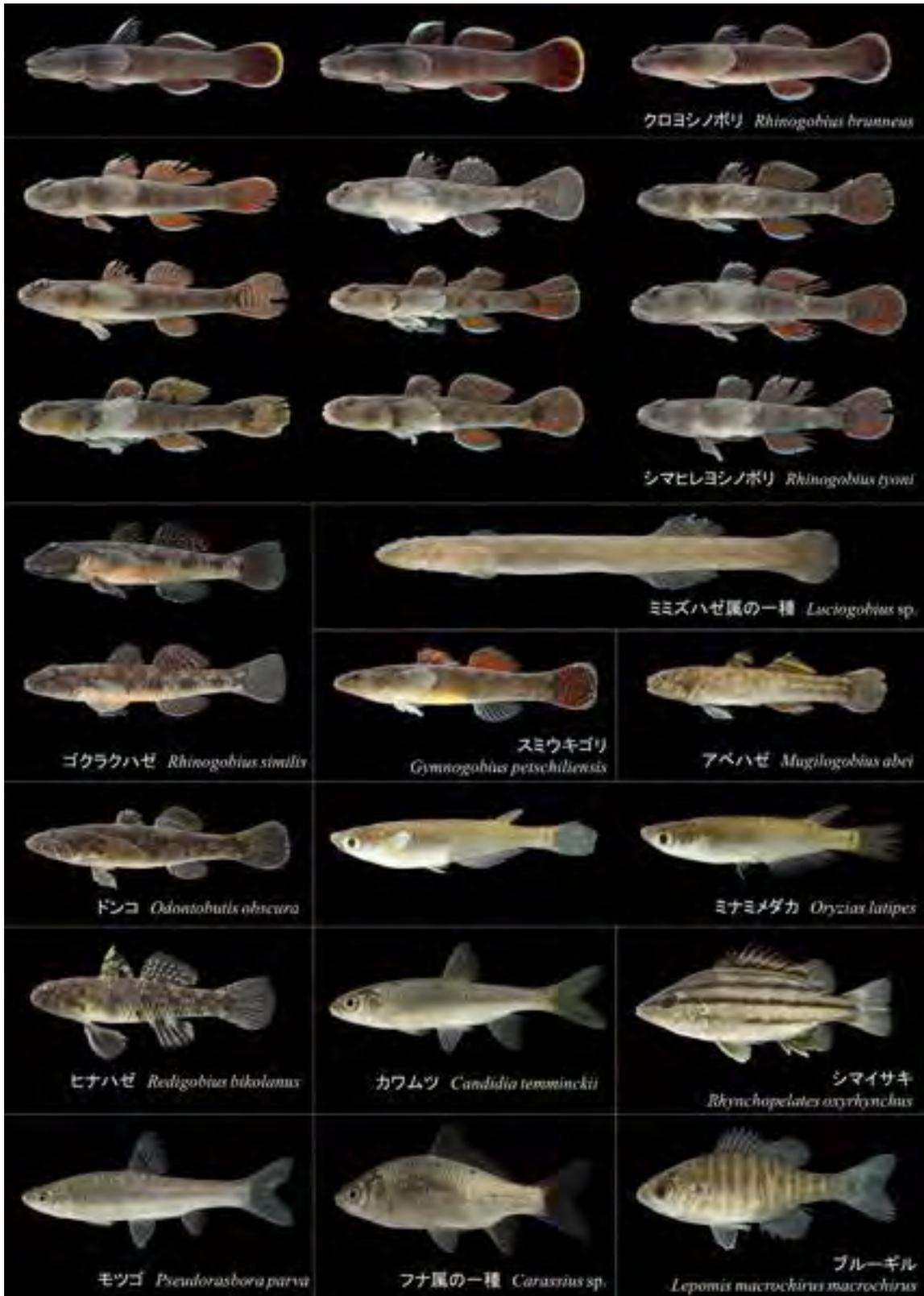
今後調査範囲を拡大し、淡路島における淡水魚の生息状況を引き続き把握するとともに最新のデータの集積を図りたい。

表1 淡路島（淡路市北淡地区）の淡水魚の分布

No.	生活型	和名	兵庫県 RDB 2017	既存調査河川				新規調査河川	
				郡家川		室津川		育波川	野島川
				1999 以前	2022	1999 以前	2022	2022	2022
1	純淡水魚	コイ（型不明）			●		●		●
2		ギンブナ		○		○			
-		フナ属					○		
3		カワムツ		○	○				
4		モツゴ		○		○	○		
5		ドジョウ	要注目					●	
6		ミナミメダカ	要注目	○	○	○	○		
7		ブルーギル		○	○	○			
8		ドンコ		○	○	○	○		
9	タイワンドジョウ		○						
10	通し回遊魚	ニホンウナギ	C	○			●	●	
11		スミウキゴリ				○	○		●
12		ウキゴリ	C						
13		ゴクラクハゼ					●		
14		シマヨシノボリ		○			○		
15		クロヨシノボリ	要調査				●		●
16		シマヒレヨシノボリ	要調査		○		○		●
-		トウヨシノボリ類		○			○		
17	周縁魚	ボラ			●		●		
18		キチヌ			●				
19		シマイサキ					●	●	
20		ミミズハゼ属					●	●	
21		ウロハゼ					●		
22		マハゼ					●		
23		ヒナハゼ	要調査				●		
24		アベハゼ			●		●	●	
25		クサフグ			●		●		
25種				10種	10種	8種	19種	4種	4種
				15種		21種			

備考) 生活型及び和名は「兵庫県立人と自然の博物館 自然環境モノグラフ4号 兵庫県の淡水魚」(兵庫陸水生生物研究会編, 2008)に従った。表中の記号の意味は以下のとおりである。

- : 2022年に新たに確認された種
- : 2022年に確認できなかった種



酒粕を使った生分解性プラスチック成分の分離

一坪小春・西田有里(兵庫県立千種高等学校 自然科学同好会)

はじめに

現在世界中でプラスチック汚染が問題視されている中で、生分解性プラスチックの開発・研究が注目を浴びている。そして私たちが住む宍粟市は日本酒発祥の地として知られ、複数の酒造会社で現在も日本酒が製造されている。その中の一つの山陽盃酒造では日本酒を製造する際に出る酒粕のうち、販売出来なかったものを家畜の餌などで有効活用している。しかし、他の酒造会社では産業廃棄物として処理されることもあるため、酒粕を有効な資源として活用する方法を考えた。そこで、酒粕を活用して生分解性プラスチックを作ることを試みた。

方法

酒粕と蒸留水を14:9の割合で混ぜ、ミキサーで液状にした後、抽出液(エタノール、酢酸、蒸留水、水酸化ナトリウム、にがり)10mlを液状酒粕30gにそれぞれ混ぜ、30分間遠心分離を行った。分離されたものを固体と液体に分け、固体はそのまま乾燥した。分離した液体3mlと反応液(抽出液と同じ)1mlを混ぜた混合液を作成し、シャーレに入れ約65℃で三週間程乾燥させた。乾燥後、計量と粘着性の調査を行った。また粘着性は3cm四方のコピー用紙をのせ、50gの分銅を20秒間のせて計測した(紙付着法)。計量結果は数値で表し、粘着性は数値と見た目(一~+++の4段階)で表した。

以上の工程を冷蔵庫で保存したものと常温で発酵させたものでそれぞれ行った。

結果と考察・今後の展望

残留物の液体は抽出液と混合液の組み合わせのうち、ほとんどが発酵している酒粕を使用した方が重くなっていた。(表1.2)また、酢酸(抽出液)と水(反応液)の組み合わせは発酵ありが一番重くなっているのに対して発酵なしの方は一番軽くなっていることが分かった。これにより、発酵することによって抽出できる成分が増加していると考えられる。

【表1】 残留物の液体の重さ (発酵あり)

抽出液	反応液				
	水	エタノール	酢酸	水酸化ナトリウム	にがり
水	0.45	0.54	0.531	0.482	0.518
エタノール	0.49		0.5	0.464	0.473
酢酸	0.717	0.538		0.542	0.535
水酸化ナトリウム	0.674	0.618	0.659		0.573
にがり	0.551	0.553	0.556	0.522	

【表2】 残留物の液体の重さ (発酵なし)

抽出液	反応液				
	水	エタノール	酢酸	水酸化ナトリウム	にがり
水	0.393	0.397	0.398	0.393	0.432
エタノール	0.386		0.388	0.368	0.403
酢酸	-0.133	0.388		0.381	0.367
水酸化ナトリウム	0.439	0.424	0.433		0.396
にがり	0.443	0.425	0.444	0.392	

残留物の個体は重量の変化はほとんど見られなかったが、発酵ありの酢酸が他と比較すると重くなっていることが分かった。(表3)

【表3】 固体の質量

溶媒	発酵	
	あり	なし
水	1.657	1.668
エタノール	1.873	1.935
酢酸	2.555	1.992
水酸化ナトリウム	1.81	1.872
にがり	1.727	1.801

残留物の液体を乾燥させたところほぼ全ての液体は粘着性があることが分かったが、発酵なしの水酸化ナトリウム(抽出液)と水(反応液)の組み合わせは比較的粘着性が低いことが分かった。(表4.5)これは塩基が粘着力に関係していると考えているが、因果関係が不明な為、今後調べていきたい。

【表4】 粘着性の実験 (発酵あり)

抽出液	反応液				
	水	エタノール	酢酸	水酸化ナトリウム	にがり
水	0.0002 / +	0.0272 / +++	0.0001 / +	0.0329 / +++	0.0459 / +++
エタノール	0.0057 / +++		0.0005 / -	0.0486 / +++	0.0274 / +++
酢酸	0 / +	0.0124 / +++		0 / -	0.0882 / +++
水酸化ナトリウム	0.0063 / +++	0.0328 / +++	0.0211 / +++		0.0386 / +++
にがり	0.0643 / +++	0.0569 / +++	0.0595 / +++	0.0125 / +++	

*重量/粘着性

【表5】 粘着性の実験 (発酵なし)

抽出液	反応液				
	水	エタノール	酢酸	水酸化ナトリウム	にがり
水	-0.0001 / -	-0.0002 / -	-0.0006 / -	-0.0004 / -	0.0739 / +++
エタノール	0.0009 / +		0.568 / +	0.0096 / +++	0.0492 / +++
酢酸	0.0001 / -	-0.0012 / -		0.6012 / +++	0.0496 / +++
水酸化ナトリウム	-0.0005 / -	-0.0005 / -	-0.0003 / -		0.0014 / +
にがり	0.0518 / +++	0.0544 / +++	0.0372 / +++	0 / -	

*重量/粘着性

クリンソウが好む環境とは？

小松煌・船積美羽・和田明花音（兵庫県立千種高等学校 自然科学同好会）

背景と目的

クリンソウ (*Primula japonica*) は兵庫県の絶滅危惧種に指定されているサクラソウ科サクラソウ属で溪谷の湿地に自生する植物であるのだが、その生態についての調査はあまり行われておらず、保護活動が科学的な知見に基づき行われているとはいえない。そこで、クリンソウが生息している要因を明らかにし効果的な保護を行うために、土壌性質と照度の調査を行った。生息している土壌としていない土壌の違いを見つけることや照度の違いを調べることで今後の保護活動に活用することが目的である。

①土壌について

方法

生息地に区画A：多く生息している区画、区画B：やや生息している区画、区画C：あまり生息していない区画の三か所の調査区を設定した。それぞれの調査区の密度(株/m²)をコドラート(5m×5m)により計測した。また、土壌の硬さを調べるために各コドラートの25箇所高さ約2mのところから金属棒を垂直に落とし、金属棒の刺さった深さから土壌の硬さの平均を出した。



図1 調査地

結果

調査の結果は表1および図1のようになった。なお、各二区画間でエネルギー吸収係数の平均値のt検定を行った結果、区画Aと区画B、区画Aと区画Cの間に有意な差が見られた。(p<0.001)

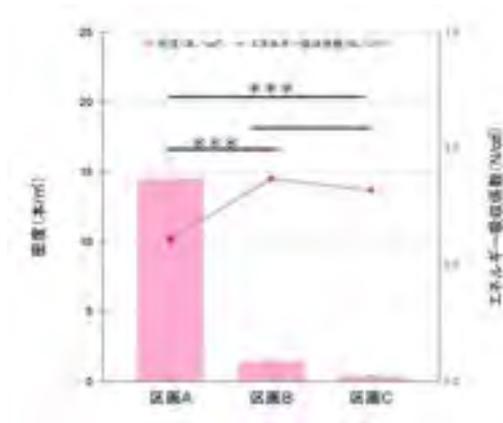


図2 密度とエネルギー吸収係数

	区画A	区画B	区画C
密度(株/m ²)	14.52	1.44	0.36
エネルギー吸収係数 (N/cm ²)	0.61	0.87	0.82

エネルギー吸収係数の求め方

エネルギー吸収係数(N/cm²) = $\frac{\text{区画土エネルギー}}{\text{全面積の刺さった体積}}$

区画土エネルギー = $\rho \times g \times h$ (ρ: 質量密度, g: 重力加速度, h: 高さ)
 全面積の刺さった体積 = $\text{区画面積} \times \text{平均深さ}$

表1 各区画の密度とエネルギー吸収係数

②照度について

方法

区画A（生息域）とそこから約8m離れていてクリンソウの生息密度が極めて小さい固めの土壌（非生息域）に地面から高さ80cmのところに照度センサー（おくだけセンサーロガー、サン電子、日本）を取り付けた器具を設置した。そして、2022年5月13日16時42分から2022年5月27日16時25分までの間照度を計測し、計測終了後回収した。



図3 照度センサー

結果

生息域よりも非生息域の方が全体的に上回る結果となった。特に、照度が100,000 lxを超える日が非生息域では7日あった。これらの日は晴れだったと考えられる。

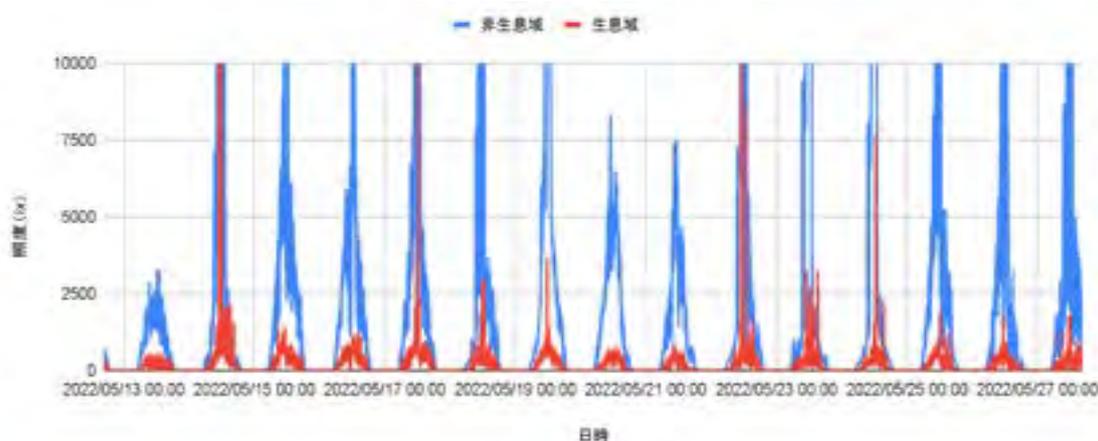


図4 生息域と非生息域の違い（照度の最大値：10000）

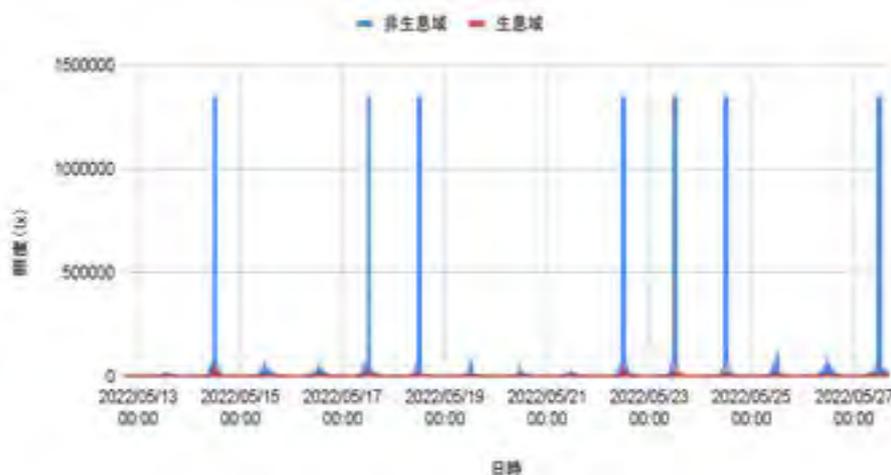


図5 生息域と非生息域の違い（照度の最大値：150000）

③クリンソウ生息区域に生息する他の植物について

- ・ガマズミ (*Viburnum dilatatum*)
- ・ケヤマハンノキ (*Alnus hirsuta* Turcz)
- ・コヤブデマリ (*Viburnum plicatum* var. *parvifolium*)
- ・ミズナラ (*Quercus crispula* var. *crispula*)
- ・エゴノキ (*Styrax japonica*)
- ・コナラ (*Quercus serrata*)
- ・ウリハダカエデ (*Acer rufinerve*)
- ・ムクノキ (*Aphananthe aspera*)

考察と今後の活動

今回行った調査(土壌の性質・照度)より、粘度性があり、水はけがあまり行われぬ柔らかい土壌と日当たりがあまりよくない場所に多く生息しているため、人や動物が立ち入らない場所に生息するのではないかと考えられる。また、他植物採取により、2020年の夏に採取されたクリンソウ生息区域に共生している他植物を見ると日当たりが良い所を好む植物が多く見られた。クリンソウよりも高い位置に葉を付けているのでクリンソウの付近は日陰になっていると考えられる。さらに落葉樹が多く、葉が落ち腐葉土となっていると考えられる。今回、土壌調査を行った日の前日に雨が降っており、ぬかるんでいたことが区画B、区画Cともに土壌の硬さがほぼ同数値になったことへ影響しているのではないかと考えられる。まだ数回しか調査が行えていないことがあるので調査回数を増やしていく。今後はこの調査結果を保護団体の方達と共有し、様々な土壌を模擬的に作り実際に育成できるかなど対照実験を行うなどして調べていきたい。

参考文献：原色現代科学大辞典 3 植物

千種川 水生生物調査と水温調査

田口恭子・平瀬由昂(兵庫県立千種高等学校 自然科学同好会)

背景と目的

ライオンズクラブ国際協会及び地域の方々により行われている千種川の水生生物調査に参加し、データを収集・分析している。分析では、水生生物の増減の変移を相関係数を求めて分析を行い、指標となる生物を設定し、水環境の変化を考察した。

方法

・水生生物の調査方法

各調査地点において、二か所でコドラート(1m×1m)を用いて、水生生物を採取した。コドラート内の頭大の石はバケツで回収し、また、石の下の砂利を攪拌し水生生物をネットに集めた。採取した水生生物はエタノール(99%)で保存し、後日もしくは現地で同定し、個体数を数えた。この調査は、1973年から2022年の50年間、年に一度その年の9月に行っている。



写真1 水生生物の分類



写真2 水生生物の採取

結果

分析の結果相関係数が高い上位10種は表1,2のようになった。また採取された場所の推移を1973から1997年と1998から2021年に分け図2に示した。図1は表1、表2の種の中から、正の相関が強かったもの、負の相関が強かったものからそれぞれの上位2種を、また千種川全域に生息していたエルモンヒラタカゲロウとコガタシマトビケラを、またコガタシマトビケラと似た環境に生息していると推測されるヤマトシジミを取り上げた。

生物名	相関係数	回帰直線(傾き)
スジエビ(<i>Palaemon paucidens</i>)	0.703	0.238
イシマキガイ(<i>Clithon retropictum</i>)	0.677	0.133
ミナミヌマエビ(<i>Neocaridina denticulata</i>)	0.668	0.176
オオヤマカワゲラ(<i>Corbicula japonica</i>)	0.641	0.297
ヤマトシジミ(<i>Corbicula japonica</i>)	0.575	0.0865
ダビドサナエ(<i>Davidius nanus</i>)	0.548	0.175
ユミモンヒラタカゲロウ(<i>Epeorus ikanonis</i>)	0.529	0.0832
ヤマトフタツメカワゲラ(<i>Neoperla niponensis</i>)	0.427	0.394
コガタシマトビケラ(<i>Cheumatopsyche sp</i>)	0.418	0.22
コオニヤンマ(<i>Sieboldius albardae Selys</i>)	0.381	0.136

表1 正の相関が強かった上位10種

生物名	相関係数	回帰直線(傾き)
ヘビトンボ(<i>Protohermes grandis</i>)	-0.750	-0.94
ナベブタムシ(<i>Aphelocheirus vittatus</i>)	-0.657	-0.218
ウズムシSP(<i>Turbellaria sp</i>)	-0.595	-0.386
ムスジモンカゲロウ(<i>Ephemera lineata</i>)	-0.556	-0.373
フタバカゲロウ(<i>Cloeon dipterum</i>)	-0.555	-0.124
オオシロカゲロウ(<i>Ephoron shigae</i>)	-0.545	-0.207
チラカゲロウ(<i>Isonychia japonica</i>)	-0.518	-0.268
ゲンジボタル(<i>Luciola cruciata</i>)	-0.513	-0.163
チャバネヒゲナガカワトビケラ(<i>Stenopsyche sauteri</i>)	-0.498	-0.45
エルモンヒラタカゲロウ(<i>Epeorus latifolium</i>)	-0.482	-0.355

表2 負の相関が強かった上位10種

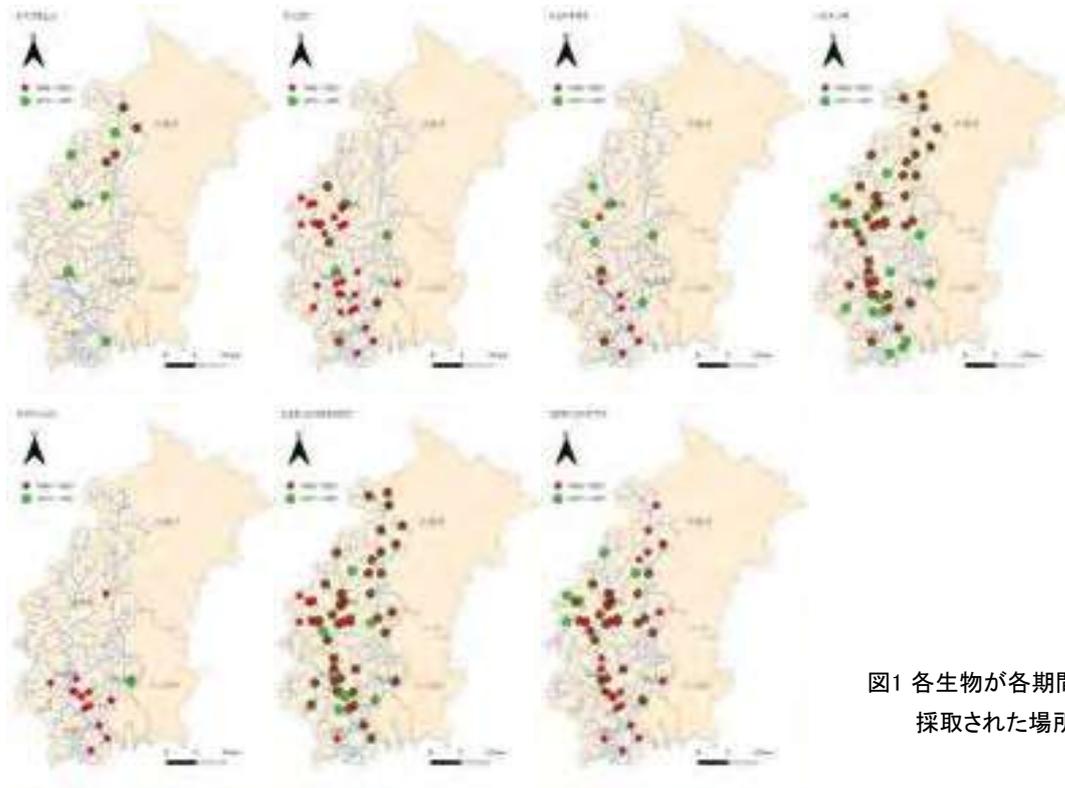


図1 各生物が各期間に採取された場所

考察

図1より、スジエビは49年間通して中流から下流に生息しており、個体数が増加しているのは生息している場所が増加したからだと考えられる。イシマキガイは、前半と後半で採取される場所が変化しているところが多く、前半は中流に多く、後半は下流に多いことから、生息域が変化していることが考えられる。ヤマトシジミとコガタシマトビケラは、似た環境に生息していると推測していたが、図1で見ると生息する流域がかなり違っていることが分かる。ヤマトシジミは、前半では1つの地点でしか採取されていないが、後半では下流で多く採取されていることから、ヤマトシジミが好む場所が増加したと考えられる。コガタシマトビケラは、49年間通して全域で採取されているが各流域での採取される地点が少なく、後半ではそれが増加しているため、全域でコガタシマトビケラが好む場所が増加したと考えられる。

2009(平成21)年8月の台風9号によって、上流域で水害が発生した。このことから、49年間通して全域に生息しているが後半に採取されなくなった場所があるヘビトンボと、前半では全域で生息していたが後半は上流でのみ採取されるようになったナベブタムシは、水害によって生息していた場所を失ったことが原因と考えられる。

エルモンヒラタカゲロウは、49年間通して全域で採取されており、前半から後半にかけて著しく変化しているところは見られないため、個体数が減少しているのは一部での環境の変化ではないと考えられる。

今後は、各生物の特徴を踏まえて変化の原因を考察し、千種川の水環境の指標により適した生物を設定していこうと考える。

参考文献

(1)千種川の生態【水生生物調査】。第1集～第49集 ライオンズクラブ国際協会 兵庫県。”西播磨西部(千種川流域圏)地域総合治水推進計画”.<https://web.pref.hyogo.lg.jp/whk12/documents/13minaosi.pdf>.(2023-01-27)

学生団体「いきものずかん」^{きせき}の軌跡と今後

泉山真寛・赤松真治・東垣大祐・北村胡桃・伊藤波輝・大谷直寛・中村こころ・
井口菜穂・十都祐真（兵庫県立大学 学生団体 いきものずかん）

はじめに

「いきものずかん」は、主に子どもへの環境教育を行う兵庫県立大学環境人間学部の学生団体である。児童館や地域の様々なイベントで、自然にまつわる紙芝居やクイズを行っている。また他団体とも交流し、学生も主体的に環境問題について学んでいる。団体の設立以降は、活動人数も徐々に増加し、地域と密接に連携しつつ環境教育を行ってきた。しかしながら、新型コロナウイルス感染症（COVID-19）が流行すると、活動が大きく制限されたため、密にならない活動が求められた。そこで、海岸清掃や YouTube への紙芝居の読み聞かせ動画の投稿を行ったものの、団体に所属する学生の人数は大きく減少し、現在は団体の維持も難しい状況に陥っている。

このような問題を受け、社会人として各々の道を歩むOBやOGと現役生の間で意見交換を行った。今回のポスター発表では団体の軌跡やメンバーの声を紹介すること、また外部からの意見を取り入れ、団体の維持・発展について考えを深める事を目指す。



写真1 団体紹介のポスター・絵本・紙芝居

方法

現状把握並びに今後の方針決定のため、「いきものずかん」に現在所属している大学生とOB・OGとの間で意見交換を行った。意見交換は、2022年の12月上旬から2023年1月下旬にかけて、月に数回行った。意見交換にはMicrosoft TeamsやLINEを用い、全てオンラインで行った。

結果及び考察

上記の結果を受けて、「いきものずかん」の活動や魅力をSNS等を通じて積極的に発信し、これからの活動方針についても更に意見を深めていくことが大切であるという結論に至った。具体的には、過去に実施したイベントや写真を整理していく中で、「団体のコンセプト」をはじめ、それに伴う「今後の展望」を確認することができた。今後の展望として、人材の募集をはじめとする団体の維持、そして更なる発展に向けて、上述したような情報発信を活発化させる予定である。情報発信を行うにあたって、団体のコンセプトや活動紹介にとどまらず、現役生とOB・OGの声をポスターやチラシにまとめることで、人材の募集だけでなく活動の発展を促すように努めていく。なお、完成したポスターを数百部印刷して、配布する予定である。

兵庫県丹波市における水田性カエル類個体数の季節変動

浅妻 祐一郎

はじめに

里山生態系において両生類、特にカエル類は重要な存在である。カエル類は陸上無脊椎動物の捕食者でありながら、大型水生昆虫類、肉食性魚類、ヘビ類、中型哺乳類の被食者でもある(長谷川 2003)。つまり、生態系において食物連鎖の中間に位置し、キーストーン種であるといえる(長谷川 2003)。またカエル類は生活環の中で水陸環境を利用し、観察も比較的容易であるため、里山の生物多様性を示す指標として用いられる。

カエル類は周囲の環境によって個体数が変動することが報告されている。例として、水田の圃場整備による個体数の減少や水路のコンクリート化による移動障害、繁殖場所の減少といった負の影響や水田面積の大小がトウキョウダルマガエルの出現率に正の影響を与えることが報告されている(天白・大澤 2012, 渡部 2014, 山本・千賀 2012)。しかし、カエル類の個体数変動に関する報告の多くは、局所・広域スケールかつ限られた季節で行われた事例が多く、季節による個体数変動を報告した研究は少ない。

本研究は、兵庫県丹波市の水田に生息するカエル類を対象に、各季節の個体数や鳴き声を記録し、季節による個体数変化を調査した。

材料・方法

対象種は水田で生息するニホンアマガエル (*Dryophytes japonicus*, 図1左上)、トノサマガエル (*Pelophylax nigromaculatus*, 図1右上)、シュレーゲルアオガエル (*Zhangixalus schlegelii*, 図1左下)、ヌマガエル (*Fejervarya kawamurai*, 図1右下)の4種を対象とした。

調査地は兵庫県丹波市内の3ヶ所の水田とした(北:市島町、中央:春日町、南:柏原町)。調査地の選定の際は、山際や市街地に近接しすぎておらず、複数の水田が集約されている場所を選定した(図2)。

調査期間は、2022年4月~12月の2週間に一度の頻度で、計19回実施した。調査は、各調査地の水田畦畔を10分間踏査しながら各種の個体数、鳴き声をカウントし、同調査地内で3回繰り返した。各種の調査内容は表1の通りである。

表1 各種における調査項目

種	調査項目
ニホンアマガエル	幼体 成体 鳴き声
トノサマガエル	幼体 成体 鳴き声
シュレーゲルアオガエル	鳴き声
ヌマガエル	成体 鳴き声

※幼体はオタマジャクシではなく、上陸個体を指す

※鳴き声は0:0匹、1:1匹、2:2匹、3:3匹以上とした



図1 対象種



図2 調査地

結果

ニホンアマガエルの幼体は6月上旬に多く確認され、その後減少した。成体は10月～11月中旬を除く季節で確認され、4～5月に最も多く記録された。鳴き声は4～6月まで確認され、4月に最も多く記録された。

トノサマガエルの幼体は6月後半に最も多く確認され、その後減少した。成体は4～6月にかけて緩やかに増加し、7月に急増した後減少した。鳴き声は4月下旬～5月下旬に確認され、5月中旬に最も多く記録された。

シュレーゲルアオガエルの鳴き声は4～5月中旬まで確認され、4月に最も多く記録された。

ヌマガエルの成体は4月から徐々に増加し、9月に最も多く記録された後、減少した。鳴き声は5月下旬～7月上旬に確認された。

今後の展開

今年の結果は少ない調査地かつ単年の結果であるため、調査地の周辺環境の違いや年ごとの気象の変化によって結果が変動する可能性がある。そのため、次年は調査地を増やして調査しつつ、複数年のデータで調査地の周辺環境や気象データを考慮した解析を行い、その結果を考察する予定である。

引用文献

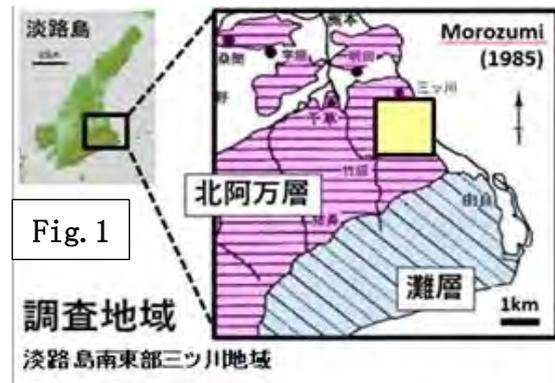
- 長谷川(2003) 農業土木技術者のための生き物調査(その8) 両生類調査法 -
天白 大澤他(2012) 「濃尾平野における水田タイプ別のカエル類の種組成」
渡部 (2014) 「コンクリート水路によるカエル類の移動障害と個体群保全に関する研究」
山本 千賀 (2012) 「都市化により分断化された水田におけるトウキョウダルマガエル
Rana porosa porosa の分布と環境要因の関係」

淡路島南東部に分布する和泉層群北阿万層の堆積学的研究

藤崎 寛之・前原 幸和・阪本 悠真・氏家 真央(大阪府立泉北高校)
(担当教諭) 松永 豪

研究の動機

淡路島三ツ川地域の和泉層群北阿万層は、岩城・前田(1989)によって主に沖合(深い領域)の泥岩で特徴づけられていると報告されている。しかし、予察的研究においてアンモナイトに加え、浅海域に生息するウニや二枚貝が自生に近い状態で見ついている。そこで私たちは「地層に浅海層が存在するのではないか。」と仮説を立て、調査を行った。



調査方法

兵庫古生物研究会と地権者の協力のもとで、三ツ川地域(東西2km、南北2km)の地質調査をのべ10回行った。地層の観察・スケッチやクリノメーターを使用した走向傾斜の計測を行った。過去の海底の古環境を明らかにしたいという思いを持って、急斜面を滑落しながら、泥まみれになって岩相や堆積構造の観察を行った。



調査結果 (岩相層序および堆積構造)

本地域は淡路島南東部に位置し、北阿万層:白亜系下部マーストリヒチアン階(約7200万年前の地層)が分布する。大局的に走向はNE-SW方向、南東方向に20-50°で傾斜し、南東にかけて上位の地層が露出する。調査結果を元にして対比柱状図(Fig. 3)を作成した。本地域は下部の①粗粒な白色砂岩(下部砂岩頁岩互層:堀籠1990)の上位に②薄い砂岩の挟みを伴う砂質泥岩(内田頁岩層:堀籠1990)が重なる。

Fig. 4は①白色砂岩を拡大した柱状図である。①白色砂岩は地域北西部に大露頭を形成しており(Fig. 5)、多くの堆積構造が確認されたので次ページに示す。

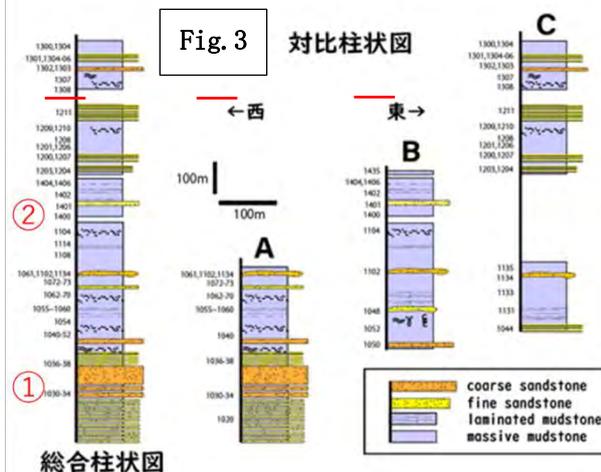




Fig. 4

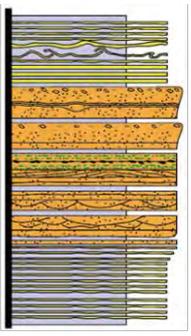
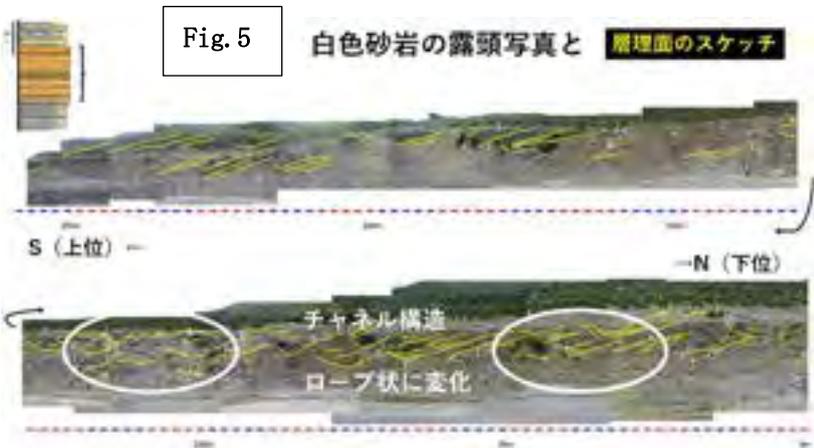


Fig4 の b～e の層準が白色砂岩に相当する。その下位の f 層準には平行葉理や級化構造を示すタービダイト砂岩や、グループキャスト、フルートキャストが観察され、*Nanonavis*(二枚貝：合弁)が産出した。e 層準では上に凸型に湾曲するハンモック状斜交層理が観察できる。d 層準では砂岩の底面に流れの向きが特定できるフルートキャストが観察できた。古流向は東→西と推定される。c 層準では沖合と陸側の二方向の流れによる振動で形成される左右対称波型のウェーブリップルが見られた。b 層準では砂岩層の上位に向かって、礫が増加する逆級化が見られ、また砂岩全体に上方粗粒化の傾向が見られた。そして白色砂岩の上位である a 層準では砂岩層の大きなスランプ褶曲が観察された。

①白色砂岩の柱状図

堆積環境に関する考察①

白色砂岩の下位より上位にかけてタービダイト、ハンモック状斜交層理、ウェーブリップル、上方粗粒化砂岩、さらにスランプ構造が見られた。砂岩の上部に向かって波浪の影響を受けてきたと考えられる構造が目立つことから次第に海退したと推定できる。そ



して、白色砂岩は約300mの大露頭で詳細に地層の側方変化が観察できたため、その層理面をスケッチし、走向傾斜の変化を追跡した。

白色砂岩の大露頭の観察

白色砂岩の走向傾斜は狭い領域で頻繁に変化する (Fig. 5)。層理面のスケッチからは下に湾曲する **チャンネル構造** が数多く見られた。チャンネル構造は水路の断面を示すもので、チャンネルが位置を変えながら上位に移り変わる **ローブ構造** が観察できた。さらに、観察中に計測した走向傾斜のデータを白色砂岩の下部 (zone A)、白色砂岩下部 (zone B)、白色砂岩上部 (zone C)、白色砂岩の上部 (zone D) と区別して比較を行うことにした。作業の工程は以下の通りである。

- ①各 zone の走向傾斜を N 個計測。
- ②7° 西偏する。
- ③砂岩最上部の走向傾斜で傾動補正を行う。
- ④ステレオネット (下半球極投影

Fig. 6 : 地質図学演習引用) で各層の極位置、ばらつきを対比。

その結果が Fig. 7 である。B、C、D、A の順にばらつきが多く、C、A、B、D の順に傾斜が急であると読み取れる。

堆積環境に関する考察②

白色砂岩中のチャンネル構造やローブ状の変化、上方粗粒化の特徴は砂岩全体が河口付近に発達する **デルタ堆積物** である可能性が高いといえる。堆積当時の層理面は底置面→前置面→頂置面と進むに従い、小→大→小と変化し、頂置面ではほぼ水平である (Fig. 8 : デルタ断面の模式図、Fig. 9)。

ステレオネット (Fig. 7) における A (平均傾斜約 10°) → B (平均傾斜約 20°) → C (平均傾斜約 3°) の変化は **底置面→前置面→頂置面** への変化に相当すると推定される。また、zone C で傾斜方向のばらつきが目立つのはチャンネル (流路) が近いためだと考えられる。

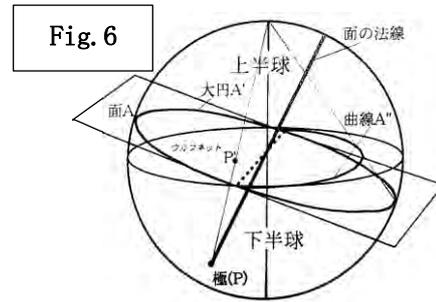


Fig. 7

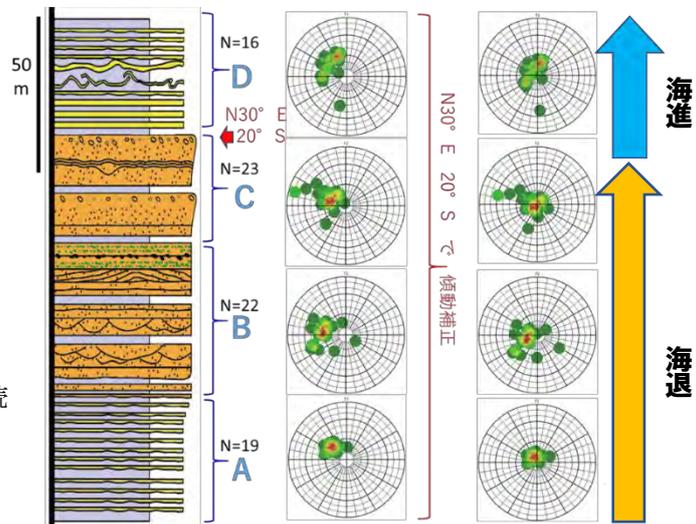


Fig. 8



Fig. 9

まとめ

今回、北阿万層の岩相・堆積構造の観察を行うことによって**限りなく陸域に近い浅海層が発見された。**

今後の課題

堆積構造のさらなる観察や粒度変化、岩石切片の観察から、**古環境の変化をより詳細に調べる**ことができると考えている。また、地域から多産する多くの海棲動物化石の産出層準と堆積相を対比することによって、それらの**生息環境を復元**していきたい。

謝辞

京都大学名誉教授 増田富士雄先生 ならびに兵庫古生物研究会の皆さまには大変お世話になりました。ここに感謝いたします。

参考文献

- (1) 堀籠浩史, 1990. 淡路島南東部和泉層群の地形・地質と内田頁岩の風化について. 災害科学研究報告書, 淡路島内田頁岩の埋立材料特性に関する研究, 7-38.
- (2) 岩城貴子, 前田晴良, 1989. 淡路島南東部和泉層群の泥岩層と化石動物群. 高知大学学術研究報告, 38, 187-201.
- (3) Morozumi, Y., 1985. Late Cretaceous (Campanian and Maastrichtian) ammonites from Awaji Island, Southwest Japan. Bulletin of the Osaka Museum of Natural History, 39, 1-58.
- (4) 泉北高校 51 期 SSH 課題研究「淡路島南東部における *Nostoceras hetonaiense* 帯の化石群集」

↓ 本地域で産出する *Nostoceras hetonaiense*



↑ 調査の様子



↑ 白色砂岩断面に見られる波状の層理面

ナマズの成長促進法

川本一颯・檜作慎心（兵庫県立小野高等学校）

はじめに

現在、魚類には光に対する様々な反応が知られている。例えば、カレイに緑色の光を照射すると、成長が促進されることが分かっている。（高橋・山野目、2009）また、メダカの卵は照射される光の色によって孵化率などが変化する。（住谷、2012）我々は、これらのような事象を知り、光が長時間、継続的に照射される場合はどうなるのかについて興味を持った。また、このような光の実験は、海水魚、特に養殖されている種では盛んにおこなわれていたが、淡水魚ではあまり散見されなかった。そのため、われわれは情報の収集を行った。その後、カイヤンという鯰を研究対象に設定した。カイヤンは、東南アジア原産の鯰で、遊泳性が高い。現地では養殖され人々の食糧源となっている。また、一定数が観賞用として日本にも輸入されている。これらを踏まえて、我々が、この種を対象に設定した理由を記述すると、淡水魚において光を照射する実験での結果を研究する。カイヤンを速く成長させる方法を見つける。実際に養殖が盛んなので、研究結果が実践現場で応用されやすい、また、つなげやすい。以上の3点にある。

今回の研究では、4パターンにおける実験を、おこなった。ここでのパターンとは、照射する光の色である。

実験

目的：カイヤンの光の照射に対する反応を調べる。

まず、横40cmの水槽2つを用意し、注水する。水は水道水をテトラコントロールラインを用い、カルキを抜いた。その後、フィルターと200wヒーターで26度に加温し、飼育環境を整えた。そして、4色のLEDライト（赤、青、緑、白）を用いて、実験環境を作成した（写真①、②）。今回では、水槽をそれぞれ2回づつ使用し、4パターンの実験を行った。また、他の魚種では光の強さにより結果が異なる現象が起きる（Gilles・Bail, 1999）ので、照度計を使い同じ位置における照度を一致させた。（約60～80lux）

次に、カイヤンを2匹づつそれぞれの水槽に投入し、約3週間飼育実験を行った。カイヤンを2匹づつ使用したのは、群れる習性があるため、一匹では活動が消極的になってしまう恐れがあるためである。また、実験前と、実験後に鰭までを含めた体長と鰭の付け根までの体長を計測した。



写真①



写真②

結果・考察

青、赤、緑、白における成長の結果は表のようになった。

(cm)	実験前体長	実験後体長	差
青1	3.6	3.9	0.3
青2	4	4.4	0.4
赤1	3.5	4	0.5
赤2	4	4.1	0.1
白1	4.6	5	0.4
白2	4.3	4.4	0.1
緑1	4.9	5	0.1
緑2	4.3	4.6	0.3

以上の表より、青においては兩個体が元の体調の1割程度成長しているのに対し、赤・白・緑においては、片方の個体があまり成長していない。とくに、緑は一番成長の度合いが小さい。

また、実験を通して赤・白・緑の環境下において、カイヤンのひれやヒゲの欠損が見られた（写真③、④）。



写真③



写真④

実験中の様子においては、青は水槽の中層付近（水面から10 cm程度下）を泳いでおり、赤・白は表層付近を活発に泳いでいて、緑では水底のヒーターの陰に隠れて静止していた。

以上のことより、カイヤンには光の3原色において、赤・白・緑の光がストレスとして働くのではないかと考えた。これらは、実験時において鱗やヒゲの欠損や、成長の阻害のような事象が起こったことから推察できる。また、活性の観点からは、緑は行動を抑制させる働き（負の刺激）があり、赤・白では行動が活発になっていたことから、行動を促進させる働き（正の刺激）が、特に赤の光にあるのではないかと考える。これらに対し、青では成長が兩個体ともあり、活性も緑以上、赤・白以下だったことから、カイヤンにそこまでの刺激をもたらさないのではないかと考える。

また、この実験ではサンプル数や対照性などの問題点がある。そのため、次に1パターンにおいての検体数を10~15程度にし、通常光や暗条件、通常時間時におけるパターンを用意して、再度実験を行う予定である。また、紫外線による影響も調べたいと考えている。

まとめると、カイヤンに対し、青は大きな刺激を持たず、赤・白は正と負の両方の性質を持ち、緑は負のしげきとしての性質を持つ。よって、緑色の光はカイヤンの飼育には向かないのではないかと、考察する。

クロモジ (*Lindera umbellata* var. *umbellata*) と オオバクロモジ (*Lindera umbellata* var. *membranacea*) の分類再検討 ～かおり成分と形態分析, 分子系統解析から迫る～

穂波佑成・上野玲・藤井鳳綺 (兵庫県立小野高等学校 生物部クロモジ班)

研究背景・目的

文献によると、オオバクロモジはクロモジの変種とされている。しかし、地方によってはこの2種をはっきり区別できない個体が多い。実際にクロモジとオオバクロモジを採集すると、オオバクロモジの葉は明らかにクロモジよりも大きく、香りも相違があった。そこで私たちは、「クロモジとオオバクロモジは、変種ではなく別種とするべきである。」と仮説を立てて2種の関係を明らかにしようと様々な手法を用いて研究を始めた。

研究方法

I. 分布調査

学校のある北播磨を中心にクロモジ属の分布を調べ、サンプルの採集も行った。また、いろいろな方々がサンプルを提供して下さった。

II. 葉の形態分析

採集したサンプルから様々な大きさの複数の葉について、葉の長さ、葉の最大幅、また、最大幅の位置に測定し、主成分分析を行った。

III. 分子系統解析

クスノキ科の植物の葉からDNAを抽出、PCR法で葉緑体DNAの *trnL-F* 領域を増幅し、分子系統解析を行った。

IV. 精油・芳香蒸留水

チップにした枝・葉と蒸留水を3Lのフラスコ入れ、水蒸気蒸留を行った。そして、得られた芳香蒸留水・精油の紫外吸収スペクトルを調べた。

結果と考察

分布調査の結果、クロモジは調査を行った本校近辺の里山では全く見られなかった。本校周辺の里山では遷移が進行しており、陰樹やつる性植物の繁茂しており、比較的明るい林床で生育するクロモジは見られなくなっていた。昔のようにツルを除き、下刈り等を行わなければ、クロモジは里山からなくなっていくのではないと思われる。クロモジはリナロール等の有用成分を含んでおり、様々に利用できる灌木であり、下刈り等を行い保護していく必要があると思われる。

葉の形態分析の結果では、オオバクロモジはクロモジに比べてやはり葉が大きい個体が多いが、主成分分析の結果では両種の分布が重なり、形態は連続しており明確に区別できない個体も多い(図1)。また、混在地では雑種が生じてい

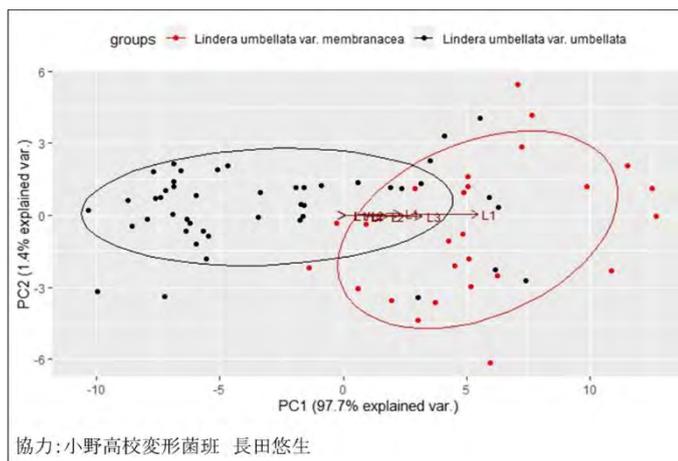


図1 葉の形態 黒:クロモジ、赤:オオバクロモジ

る可能性が高いと思われる。

葉緑体DNA、*trnL-F*領域の分子系統解析では両種で全く塩基配列に紗が見られなかった（図2）。

かおり成分は違いがあるが、季節変動もあり、再検討が必要で、雑種が容易に生じている可能性やこの系統樹の結果を考えると、私たちの仮説は間違っており、むしろ、両種は環境的な変異に過ぎないのではないかとと思われる。



図2 葉緑体DNA *trnL-F*領域による系統樹

展 望

分子系統解析について *trnL-F* 領域しか結果が出ていない。*psbA-trnH* 領域でも実験を試みたが、上手く増幅ができず、プライマーを変更して分析中である。また、核 *ITS* 領域でも分析を行う予定である。現在、クロモジだけでなく、近縁種のケクロモジ、ヒメクロモジ、ウスゲクロモジなども含めて形態の主成分分析、DNAの分子系統解析を行っている。来年度にはこれらの分析結果を含め、有用成分の分析も行って結論を求めたいと考えている。

謝 辞 京都大学 名誉教授 馬場正昭先生、養命酒製造株式会社の熊谷さんをはじめ、たくさんの方々にお世話になりました。この場を借りてお礼申し上げます。

トウカイコモウセンゴケの栄養過多時における個体変化

西本祐毅・田中龍之介(兵庫県立小野高等学校 生物部 水耕班)

はじめに

本研究は、水耕栽培を用いての絶滅危惧種の新たな保護方法の確立、そして、本来、貧栄養地に生息しているトウカイコモウセンゴケを栄養過多の状態ではどのように栽培したときにどのような個体変化をするのかを明らかにするものである。

研究方法

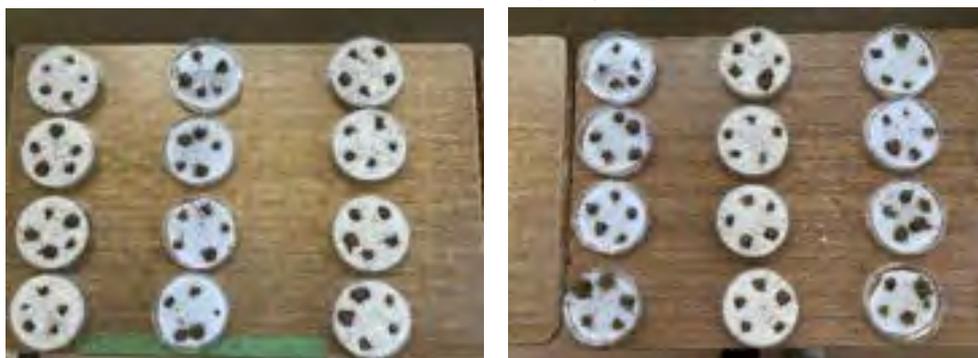
・実験使用物

トウカイコモウセンゴケ、シャーレ、400ml 容器、パーライト、フェルト
発泡スチロール、水道水、ハイポネックス、水耕栽培用肥料、数取器

・実験①

本校付近の山よりトウカイコモウセンゴケを採取し、採取から2日後にシャーレにパーライト・穴をあけ、根を通せるようにしたフェルトを敷いたものを培地として植え付けた。栽培溶液として水道水・ハイポネックス・水耕栽培用肥料を与え栽培した。3日後すべてにおいて枯れていることが確認された。

(左側より2列ずつ水道水・ハイポネックス・水耕栽培用肥料の結果)



・実験②

実験①と異なり採取した次の日に、実験①と同じようにシャーレにパーライト・フェルトを敷いたものを培地として植え付けを行った。栽培溶液も同じように水道水・ハイポネックス・水耕栽培用肥料を与えた。

パーライトを培地とし水道水を与えたものが生育したため、水耕栽培が可能と判断した。しかし、パーライトにハイポネックス・水耕栽培用肥料を与えた条件において藻類が表面を覆っていた。

(左側より2列ずつ水道水・ハイポネックス・水耕栽培用肥料の結果)



・実験③

再度本校付近よりトウカイコモウセンゴケを採取し、発泡スチロールに穴をあけ根を通せる状態にしたものを400ml容器に浮かべ、栽培溶液として水道水・ハイポネックス・水耕栽培用肥料を与え栽培した。3週間後に繊毛の数、粘液がついている繊毛の数を目視にて計測し、平均値を出した。その後、繊毛の数をもとの数とし、粘液がついている繊毛の数の割合を算出した。以下の写真は各条件下で3週間栽培した状態の写真である。

(水道水を加えたもの)



(ハイポネックスを加えたもの)



(水耕栽培用肥料を加えたもの)



結果・考察

結果として、発泡スチロールにおいての水耕栽培は可能であった。フェルトにおいては植え付けたすべてが枯れた。また、パーライトでの栽培は水道水では可能であったが他の2種類の液体では不可能であった。発泡スチロールでの栽培は、水道水・ハイポネックスは可能であったが水耕栽培用肥料では不可能であった。栄養差における個体変化としては、水道水を用いたものではほぼすべての繊毛に粘液がついたのに対し、ハイポネックスでは一部の繊毛しか粘液をつけなかった。水耕栽培用肥料で栽培したものは生育が不可能であった。

なお下記の表は、表左側の項目における各平均値を示したものである。

	水道水	ハイポネックス	水耕栽培用肥料
繊毛の数 (本)	約376	約138	—
粘液がついている 繊毛の数 (本)	約360	約96	—
繊毛の数/粘液がついている 繊毛の数 (%)	約95	約69	—

考察として、トウカイコモウセンゴケは湿地に生息しているため生育環境に似ていることから栽培が可能だったと考えられる。栄養差において、ハイポネックス・水耕栽培用肥料で差が出たことについては、含まれる栄養素によるものだと考えられる。また、ハイポネックスで栽培したものの粘液が減ったことについては、液体栄養で生育に十分になったため虫を取る必要がなくなったと考える。

・各肥料に含まれる成分 (水：水耕栽培用肥料) (ハ：ハイポネックス)

	N	P ₂ O ₅	K ₂ O	MgO	MnO	B ₂ O ₃	CaO	Fe	Cu	Zn	Mo
水	20.1	8	27	4	0.1	0.1	23	0.18	0.002	0.006	0.002
ハ	6	10	5	0.05	0.001	0.005	—	—	—	—	—

また、この成分表より窒素の量が水耕栽培用肥料に多く含まれているため、水耕栽培用肥料において枯れた原因と考えられる。また、カリウムの量も影響していると考えられる。

今後は特定の成分が、少ないものを使用するなどして枯れた原因となる肥料成分を特定していく。また、濃度が濃くなったことにより枯れた可能性も否定できないため濃度をさらに厳密に管理し再度実験を行いたい。

スミレ属, ミヤマスミレ節の関係に迫る!

植田彩花・西角心香・平島柑奈 (兵庫県立小野高等学校 生物部スミレ班)

研究目的と仮説

スミレは、その形態から17節に分類されてきた。しかし、それらは大変似ており、分類が難しいとされている。特にミヤマスミレ節で顕著で、この節の詳細な研究は行われていない。私たちはこの節の4つのグループに注目した。1つ目は、コミヤマスミレ、マルバスミレという節内の他の種とは異なる特徴を持つ種らで、これらの進化的傾向を明らかにする。2~4つ目は、葉の形態が時期によって切れ込むように大きく変化するスミレら、山間部に生育するスミレら、人里に生育するスミレらである。これらはこの節の中でも特に似た形態をしているため、遺伝的にまとまるのではないかと仮説を立て、近縁関係を明らかにすることを目的に研究を行った。

研究方法

現在、種概念は様々に定義されているが、今回の研究では「形態的種概念」「生物学的種概念」「進化学(系統学)的種概念」の3つを体系的に考慮し、分類の再検討を行った。まず、分子系統解析を葉緑体DNA *matK* 領域、*trnL-F* 領域、核 *ITS* 領域で行った。分析結果をもとに、葉緑体DNA、核DNAともに系統樹(図1, 2)とハプロタイプネットワーク図を作成した。また、柱頭の先端の形状の再観察や、果実期の成葉の長さ、最大幅の位置等を測定して主成分分析を行った。さらに、文献から雑種の稔性等を調べた。

結果と考察

分子系統解析

- ・コミヤマスミレ、マルバスミレ

葉緑体DNAについては、マルバスミレでは産地に関係なくほぼ同じ塩基配列を、コミヤマスミレでは現在のところ3つのハプロタイプとなっている。核 *ITS* 領域についても同様にマルバスミレはブートストラップ値98でまとまり、コミヤマスミレと他のスミレらはブートストラップ値100の高い信頼度で大きく

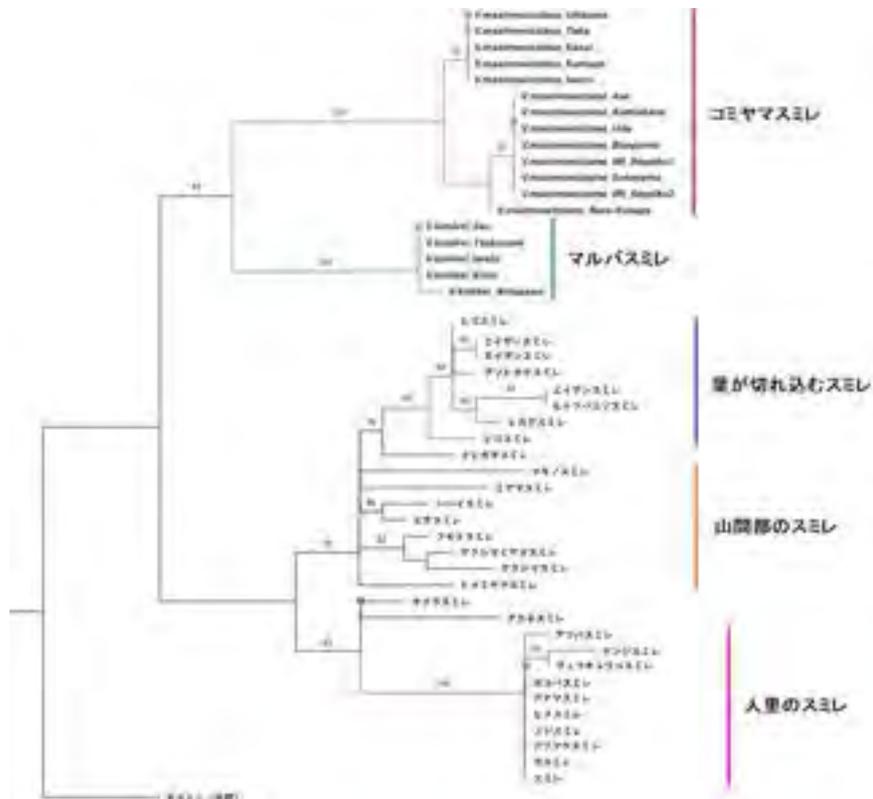


図1 葉緑体DNAの系統樹

系統が分かれている。これら2種はミヤマスミレ節内で明らかに他種と異なる進化傾向をもっており、進化的種概念から、他の種と明確に種として区別できる種だといえる。

・時期によって

葉が切れ込むスミレ

ハプロタイプネットワーク図では、春の花期と花後の果実期で葉の形態が変わるエイザンスミレ、ヒゴスミレ、アソヒカゲスミレ、ナンザンスミレ、ヒトツバエズスミレは一つのグループにまとまった。系統樹でも *matK* 領域、核 *ITS* 領域ともおよそ1つのグループにまとまった。大きく捉えると、*matK* 領域では山間部に生育するスミレらとともに大きくまとまり、*ITS* 領域についてもヒナスミレ等の山間部(主に深山)のスミレやマルバ

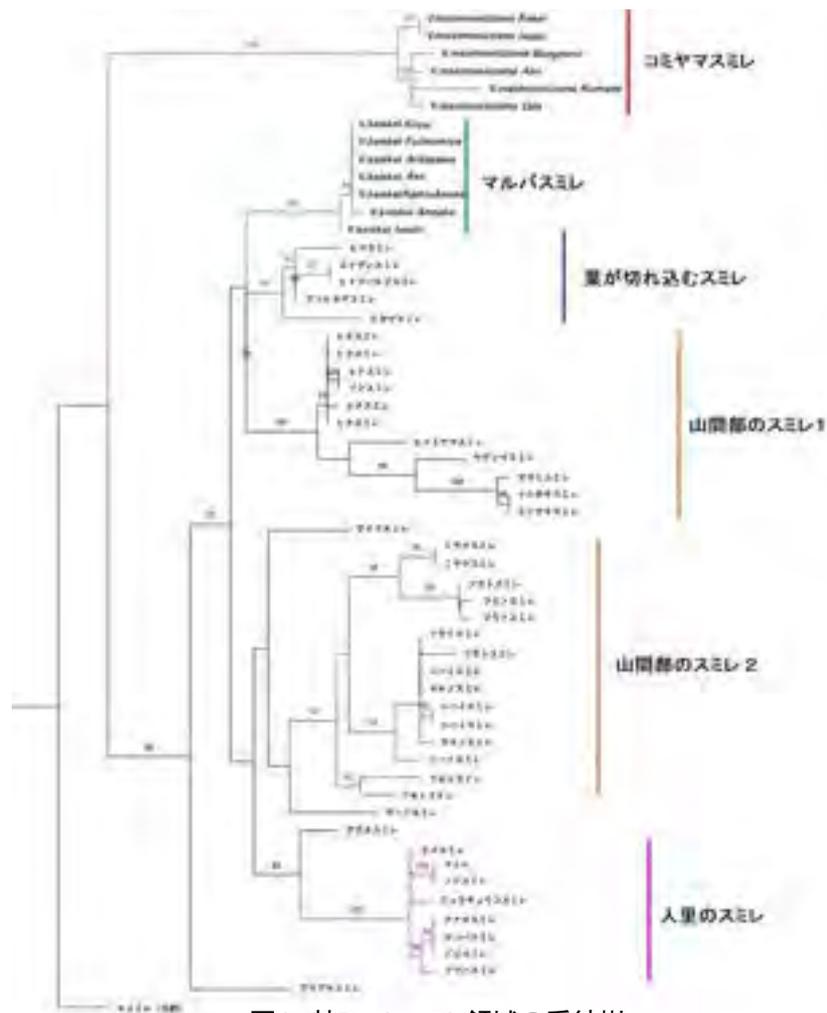


図2 核DNA *ITS* 領域の系統樹

スミレとまとまっている。このことから、山で見られるスミレが遺伝的にも近い系統を持つと思われる。また同時期の突然に突然変異を起こし、葉の形態を変える同じ遺伝子を持っているのではないかと考えている。

・人里のスミレ

matK 領域では田畑や人家近くで見られるスミレについて、ヒメスミレ、ノジスミレ、コスミレ、アリアケスミレ、スミレとその変種アツバスミレ、アマナスミレおよびホコバスミレの8種がただ一つのハプロタイプとなった。葉緑体DNAの2領域での結果でも一つのグループに、核DNAについてもブートストラップ値100でまとまっており、高い確率でこれらの種は限りなく同種に近い関係である。しかし、染色体数等を考慮すると全く同じ種であるとも言い切れない。人里のスミレは同じ種から分化したのではないかと考えている。

・山間部のスミレ

シハイスミレ、マキノスミレ、フモトスミレ、ミヤマスミレ、ヒナスミレ等のスミレは、どちらの系統樹でもおよそ山間部に生育する種で大きくクレードを形成している。しかし、変異が多く、種としてのまとまりは明確ではない。また、核DNAの系統樹では二つの系統に分かれ、主に深山に生育するものと、里山に生育するものでまとまっている。これらのスミレは頻繁に交雑して遺伝子を交換し、最近分化しつつあるグループではないかと考えている。

形態分析

柱頭の形態観察を行った結果、従来の形態的分類での通り、カマキリの頭のような扇状形をした準虫頭形～虫頭形、準突頭形～突頭形をしていた。しかし、それぞれの種で細長いものがあるなど、やや違いが見られた。

主成分分析については、ミヤスマミレ節の種全体を分析し、各種の形態の傾向を示した(図3)。第一主成分得点はL1で89.1%となり、葉の長さが最も区別の手掛かりとなることが分かった。しかし、全体的に曖昧な結果となり、葉の形態では明確に種が分けられていない。やはり形態分類が難しいということが明らかになった。

雑種と稔性の統計的考察

ミヤスマミレ節内には63種の雑種が確認されている。その中には人工交配品もあるが、ほとんどの種で稔性は確認できていない。生殖的隔離があり、種としての安定が保たれているということである。しかし例外的なものもあり、例えばコスミレとアカネスミレとの間で稔性が確認されている。これらは、互いに形態的に大変似ており、生物学的観点からみればこれらの種は同種であり、非常に近縁だと思われる。形態的に似た種間では生殖的隔離がなく別種として区別が出来なくなる可能性が高いと考えている。

まとめ

種の同定間違いなどが起こりやすいミヤスマミレ節であるが、今回行った系統解析、形態解析などを通して各種の近縁関係が明確化された。特に系統解析の結果については、非常に多いこの節内の種が形態や分布などの特徴によって大きく4つのグループに分けられた。このことによって、混沌としたミヤスマミレ節の分類がより簡素化でき、理解が容易になるのではないかと期待している。

展望

葉緑体DNA、核DNAも領域を増やして分析したい。よりたくさんサンプルを分析することによって、様々な類縁関係が明らかになってくると思われる。染色体数の観察等も進めていきたい。さらに、本研究を通して同種であっても他と大きく違う遺伝的傾向を持つ種などもあることが明らかになりつつある。より詳細を調べ、貴重なものを明確にし、種の保護につなげていきたい。

ペットボトルで簡単組織培養

壺阪廉太郎・藤岡叶夢・川島笙寛 指導教員 田村 統
(兵庫県立龍野高等学校 自然科学部)

1. 動機及び目的

兵庫県花ノジギクは、県鳥コウノトリに比較して認知度が低く、実物も見ることがない県民が多い。ノジギクを理科や環境教育の教材として活用することができれば、兵庫県花ノジギクに対する認知度も高まると考えた。

そこで、滅菌に微酸性電解水を使いキク花卉を使った簡単な組織培養技術を開発することにした。目標値は培地の滅菌成功率90%、植物体の滅菌成功率90%、クリーンベンチをつかわない植物の移植成功率90%、カルス形成率90%以上とした。

2. 実験方法

材料 培養容器 (加熱滅菌しないのでペットボトルなど非耐熱性容器でよい)、ピンセット、プラスチックコップ、スプレーボトル、鍋、コンロ、オタマ、漏斗、スプレーギク、パラフィルム
培地 (1Lあたり)

グラニュー糖 20g、MS培地(粉末)4.4g、ゲランガム 3.0g、植物ホルモン (NAA 1mg KIN 1mg)
微酸性電解水 1000ml

手順

- ① 使用するペットボトルはよく洗い、内部に汚れがないようにする。
- ② ペットボトル内を滅菌するために、容器内に微酸性電解水を25ml入れた。ふたをし10秒程度、激しく容器を振って内部を滅菌した。
- ③ ペットボトル内部の微酸性電解水は、そのまま容器内に残しておき、⑦で植物ホルモンを添加した培地の滅菌につかった。
- ④ ビーカーなどに目的の濃度の2倍のショ糖、MS培地(粉末)、ゲランガムを量りとり、ガラス棒でよくかき混ぜた。
- ⑤ 微酸性電解水500mlを加熱し、④の培地を溶かした。
- ⑥ 培地の成分が十分に溶けたら、植物ホルモン(NAAとKIN各1mg)を加えてかき混ぜた。その後、微酸性電解水で滅菌した容器に25mlずつ分注した。
- ⑦ 培地の分注後、容器の滅菌に使用した容器内の微酸性電解水と分注した培地がよく混ざるように軽く揺すり、培地を滅菌した。
- ⑧ ふたとペットボトルの口に微酸性電解水を噴霧して滅菌してからふたをしめた。
- ⑨ 培地を固まるまで静置した。
- ⑩ ピンセットで総包外片を除去し、外気にふれていないつぼみ内の花卉を取りだした。
- ⑪ 小瓶に微酸性電解水と、花卉を10枚程度入れて激しく3分以上振り花卉を滅菌した。
- ⑫ 微酸性電解水で滅菌したピンセットでペットボトル内に花卉を数枚ずつ入れた。
- ⑬ ふたの内側と培養容器の口付近に微酸性電解水を噴霧し滅菌後にふたをした。
- ⑭ パラフィルムでふたと容器の隙間をふさいだ。

3. 結果 (実験は1月・7月・11月に実施)

2022年1月15日置床：スプレーギク(タンポポ型)

- ・18本のペットボトルを使って実験した。従来のオートクレーブによる培地の滅菌でなくても、植物ホルモンを添加した培地は、微酸性電解水で滅菌は可能であった。成功率100%(18本中)

- ・ 花卉の滅菌についても、微酸性電解水で滅菌が可能であった。従来の次亜塩素酸ナトリウム水溶液による滅菌と比較してもかわらなかった。成功率 100% (10 本中)
- ・ 従来、組織培養はオートクレーブやクリーンベンチなどの高価な機器が必要だが、空気中のカビの胞子など、微酸性電解水を噴霧して落としたりすることで、クリーンベンチを使用せずとも花卉を置床することができた。成功率 100% (18 本中)
- ・ カルス形成後に 18 本中 3 本生物的汚染 (以下コンタミ) が起こった。汚染率 16.7%
- ・ 5 月以降カルスは褐色に変化しすべて枯死した。

2022 年 7 月 18 日置床：スプレーギク (ヒマワリ型)

1 月と比較し浮遊するカビの胞子などコンタミの原因物質は多いと考えられる。基本的な方法は 1 月と同様だが、花卉の滅菌は微酸性電解水のみでおこなった。容器の管理場所は、高温障害による枯死の避けるため、恒温培養器 (25℃) で管理した。

- ・ 22 本のペットボトルについて微酸性電解水ですべての培地の滅菌が可能であった。成功率 100% (20 本中)
- ・ 花卉の滅菌は、22 本中 6 本が十分に滅菌できていないため、培養中に花卉にカビが生えた。成功率 78.6% (22 本中)
- ・ 花卉の脱分化が確認されカルスの形成できたものは、コンタミがない容器については 100% 形成された。カルス形成率 100%

2022 年 11 月 18 日置床：ノジギク (ヒマワリ型)

雨露が当たる校内の花壇で栽培しているノジギクを使用。成長しきった舌状花 6 つと、成長過程にある舌状花 8 つを置床した。結果、12 月 26 日に調べたところ、成長しきった舌状花は 4 つが枯死し 2 つがカルスをつくった。成長過程の舌状花は 1 つがコンタミし、1 つが枯死した。残る 6 つはカルスを形成した。

ノジギクでもカルスの形成は容易であるが、花卉が小さいのでカルスも小さく、置床するときにピンセットで花卉を傷つけると茶変し枯れやすいことがわかった。

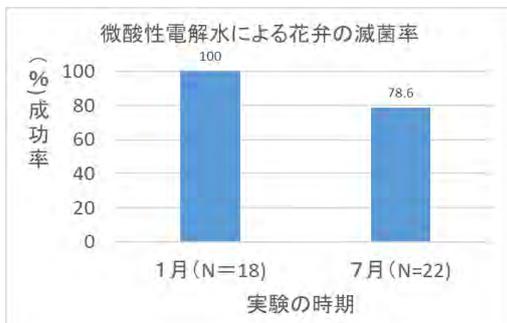


図1 時期による花卉の滅菌成功率

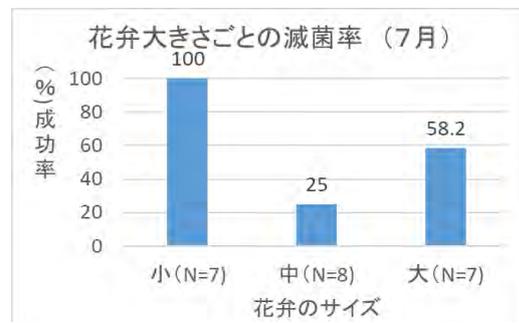


図2 花卉のサイズと滅菌成功率

4. 考 察

1 月のスプレーギク (すべて舌状花型) を材料にした実験において、18 本すべての培地を滅菌できたが、カルス形成後にコンタミをおこすものが 18 本中 3 本あった。これは、従来クリーンベンチをつかう場合であっても起こることなので微酸性電解水添加培地が劣っているわけではない。また、気温の上昇に伴いカルスが褐色に変化し枯死した。7 月の実験では 25℃で管理しているが、同様にカルスが枯死しており、原因は培地の養分切れの可能性もある。

7 月のスプレーギク (中心部は筒状花) を材料にした実験ではコンタミが多く発生した原因を調べたところ、中型の花弁での発生が多かった。植え込み前の花卉の写真を確認したところ、花卉の基部が褐色に変化していた。つまり、傷んだ花卉は微酸性電解水では滅菌できないことがわかった。

実験に使用する時、花卉の傷にか留意すべきであることが分かった。

また花卉が大きい場合、微酸性電解水で滅菌するとき、容器内の花卉数が多いと花卉の重なる部分がうまく滅菌できないため、小さい花卉よりも滅菌成功率が低いと考えられた。

11月のノジギクを材料にした実験では、校内で露地栽培していたノジギクを使った。ノジギクは花卉の大きさがスプレーギクよりもかなり小型で、置床時にピンセットで花卉を痛めると花卉の枯死が多くなるようであった。しかし、カルスの形成はスプレーギクと変わらず容易であった。

組織の脱分化およびその後のカルス化については、微酸性電解水を含む植物ホルモン添加培地であっても問題はなかった。

高校生の実験として、脱分化やカルスの形成などを観察するのであれば、ハウス栽培されているスプレーギクのすべて舌状花のつぼみの内側の花卉であれば、滅菌しやすく置床時の傷みもあまり問題にならない。



中型花卉の基部が褐変

5. 反省と課題

植物ホルモンを含有した培地であっても微酸性電解水で100%滅菌できたが、花卉の微酸性電解水による滅菌は、目標値90%を下回った。花卉に傷みがないことを確認することで目標値に達すると考えられる。微酸性電解水を含む培地でも正常に脱分化が起こりカルスは形成された。高価なオートクレーブやクリーンベンチやクリーンボックスなしにキク花卉を培地に置床することができた。

また、微酸性電解水をつかえばペットボトルなど非耐熱性容器を利用できるので、コスト面でも従来の方法よりも利点がある。

今後はカルスからの再分化による個体の増殖について挑戦したい。できれば応用として、希少植物の増殖技術の開発に挑戦したい。

微酸性電解水製造機が各学校の保健室などで使われるようになれば、「ニンジンの組織培養」よりも簡単にできる実験として定着する可能性がある。



図4 スプレーギクのカルス



図5 カルスの再分化（枯死）



図6 ノジギクのカルス

6. 謝辞

長崎県立長崎南高校土橋先生からキク花卉の組織培養を直接御指導いただいた。

兵庫県農業総合センターより、論文「キク小花培養の利用法」を提供していただいた。

ノジギクは株式会社日本触媒より提供していただいた。

7. 参考文献

- 1) 市橋万貴子・藤野守弘 (1976) : キク小花培養の利用法, 兵庫県農業総合センター研究報告第5号: 1-6
- 2) 土橋敬一 (2019) : 簡単にできる組織培養 ~授業実験でできるキクの花弁培養~, 啓林館生物授業実践記録 <https://www.shinko-keirin.co.jp/keirinkan/kou/science/seibutsu-jissen.html>
- 3) 田村統ほか (2010) : 生物多様性の保全のために 微酸性電解水をもちいた無菌培養, 共生のひろば 5号, 53-54

兵庫県花ノジギクの理科教育への活用

～兵庫県の花を知り、郷土の自然への関心を育むために～

岡 享太郎・鷹金 凜土・田部 凪人・森川 さわ・山本 佳歩・指導教員 田村 統
(兵庫県立龍野高等学校 課題研究ノジギク班)

はじめに

龍野高校生 156 名に実施した兵庫県の県花・県木・県鳥についてのアンケート調査では、県花 7%、県木 26%、県鳥 53% の認知度であった。兵庫県花のノジギクを、コウノトリのように兵庫県民に知ってもらうためには、小学校・中学校・高等学校の理科教育の中で教材として活用することが効果的だと考えた。



兵庫県花 ノジギク

方法

小・中・高校の理科の教科書を参考に植物を題材とした単元からノジギクを活用できそうな実験・観察を探し、ノジギクを用いて実験・観察をした。私たちが選択した実験・観察は花の観察(合弁花)、植物の栽培(有性生殖・無性生殖)、デンプンの検出(光合成)、蒸散量の測定(気孔と蒸散)、ペーパークロマトグラフィー(光合成色素)、無菌播種(バイオテクノロジー)である。

(1)花の観察 中1

方法 11月～12月の開花期に花を解剖し、実体顕微鏡などを用いて舌状花・筒状花を観察した。

結果 頭状花の中心部にある筒状花は、ルーペや実体顕微鏡などで観察すれば、5枚の花弁が癒着してできていることがわかった。

考察 ノジギクの開花期は晩秋で多くの植物よりも遅く、教材として学習する時期からずれるため、合弁花の観察材料として授業での活用は困難と考えた。

(2)ノジギクの栽培・増殖

実生(有性生殖) 小3・5 中3

方法 1月に採種したノジギクの種子を5週にわけて各50粒(10粒×5鉢)播き、発芽率を調査した。

結果 4月20日播種したものは発芽率60%以上あったが、その後発芽率は急速に悪くなった。

考察 キクの仲間は発芽適温が15～20℃の種類が多いが、ノジギクも気温が上昇すると発芽率が低下した。教材として使うためには、種子が小さく小学校低学年には扱いが難しいが、発芽時期が適当ならば実生から増殖することも可能である。アサガオやヒマワリに比較して開花までの時間が必要であるが、適期に移植すれば11月に開花する株もあった。



ノジギクの種子

実生苗



播種時期と発芽率

挿し木による増殖(無性生殖) **中3**

方法 ポリポットに赤玉土(小粒)を入れて挿し木した。発根状況を知るために透明プラコップも使用した。比較のために、茎の上部5cmとその下部5cmの挿し穂をつくり活着率を調べた。



挿し穂の部位



挿し木(ポリポット)



発根状況(透明プラコップ)

結果 茎の上部は18本中16本が活着した(89%)。茎の下部は17本中13本が活着した(76%)。

考察 茎の上部だけでなく下部でも十分に挿し木に利用できる。ただし、児童生徒が発根をしているか挿し穂を抜いて観察すると発根部を傷つけ成功率は低下すると考えられる。そのため、透明プラスチックなど発根の状態が観察できるようにしておくことが、成功率を高めることになると思う。

(3)デンプンの検出 **小6 中2 高1**

方法 日光にあてた葉を「たたき染め」の方法で、デンプンを検出することにした。この方法は、葉をアルコールで脱色する過程がないので、コスト的に有利である。

- ① 葉をろ紙にのせて、金属ブラシでたたいて傷つけた。
- ② 葉を、ろ紙ではさんで、木の台上でゴムハンマーでしっかりとたたき、ろ紙に葉の汁をつけた。
- ③ 葉を取り除き、ろ紙にしみついた光合成色素をハイターなどの漂白液で漂白した。
- ④ 漂白後十分に水洗いした後、ヨウ素液に浸した。



金属ブラシで傷をつける



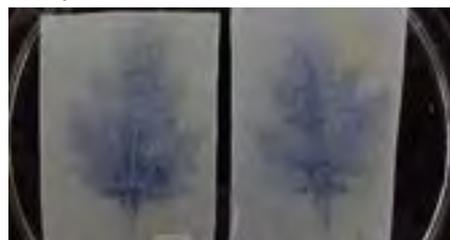
ハンマーで叩く



漂白後ヨウ液に浸す

結果 漂白時の温度が高いと、ヨウ素デンプン反応が十分に起こらなかった。ぬるま湯程度で漂白するとはっきりとヨウ素デンプン反応が確認できた。

考察 温度が高くなると、デンプンの構造が変化しヨウ素反応がおこりにくくなると考えられる。なお、ヨウ素液には家庭用うがい薬のイソジンを使用した十分に反応が見られた。なお、今回の実験では午前中10~11時に採取した葉で反応が良好であった。



ヨウ素デンプン反応(左は裏面)

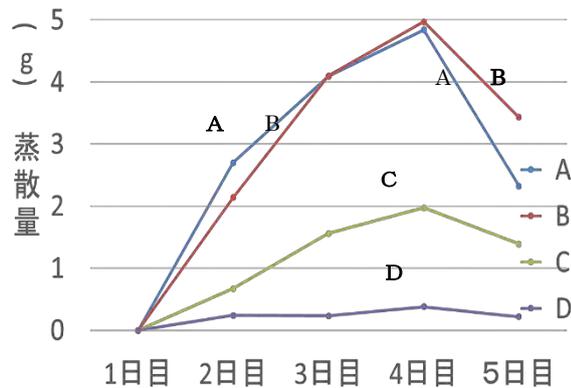
(4)蒸散量の測定 **小6**

方法 蒸散量の測定により蒸散が葉の裏に多い気孔でおこることを理解する。

- ① ほぼ同じ大きさ・葉の枚数のノジギクの茎を4つ用意した。
- ② それぞれの葉に以下の処理をした。
 - A：対照区（未処理）
 - B：葉の表にワセリンを塗る
 - C：葉の裏にワセリンを塗る
 - D：葉をすべて取り除く
- ③ 試験管内に等量の水を入れて4つの茎を挿した。
- ④ 試験管内の水が蒸発しないように流動パラフィンをいれた。
- ⑤ 5日間毎日蒸散量を測定した。

結果 葉のないDで蒸散はほとんど起こらず、葉の表面にワセリンを塗ったBは、未処理のAとあまり変わらないが、葉の裏面に塗ったCは、Bよりも著しく蒸散量が減少した。

考察 蒸散量の測定から葉で蒸散が起こり、気孔は葉の裏面に多いことが理解できる結果が得られた。なお、5日以降すべての実験で蒸散量が減少している。原因は茎の吸水部や道管内に細菌などの微生物が繁殖したため、水揚げが悪くなったためと考えられる。



5日間の蒸散量の変化

(5)光合成色素の分離 **高2**

方法 ペーパークロマトグラフィー法によりノジギクの光合成色素の分離を試みた。

抽出液 ジエチルエーテル 展開液 ジエチルエーテル:アセトン=6:4

固定相 ろ紙

- ① シリカゲル粉末を入れた乳鉢でノジギクの葉をすりつぶした。
- ② 抽出液を入れて、光合成色素を抽出した。
- ③ 抽出液を、ろ紙の下部に鉛筆で印をつけて、その部分に色素をパスツールピペットで染みつかせた。
- ④ 試験管内に展開液を入れて、ろ紙を入れ密封し色素を展開した。

結果 クロロフィル a(青緑色)とクロロフィルb(黄緑色)については分離確認できた。カロテン(橙色)やキサントフィル(黄色)については確認できなかった。

考察 展開液の比率を変えて実験したが、もともとカロテンやキサントフィルの含有量が少ないのか確認できなかった。抽出液や展開液の種類を変えることで検出できる可能性はある。ノジギクの葉は維管束が丈夫ですりつぶすときに時間がかかった。今回の結果ではノジギクはペーパークロマトグラフィーの実験材料として適しているとはいえない。



光合成色素の分離

(6)無菌播種 **高3**

方法 ノジギクの種子を滅菌し、ハイポネックス培地に播種した。

- ① 種子を次亜塩素酸ナトリウム水溶液(ハイター5倍希釈液)で5分程度滅菌した。
- ② ハイポネックス培地(水1L、粉末ハイポネックス3g、ショ糖30g、ゲランガム3g)を加熱溶解して培養容器に分注し、オートクレーブで120℃、20分間滅菌した。
- ③ クリーンブース内で培養容器に播種した。
- ④ 25℃のインキュベーター内で培養容器を管理した。

結果 ノジギクは正常に発芽したが、鉢で発芽させた場合と異なり軟弱な苗となった。その後カビによる汚染により枯死した。

考察 ノジギクの種子は果皮があるので、次亜塩素酸ナトリウム水溶液の殺菌にも十分な耐性がある。しかし成長した植物体は軟弱で、得られた植物体の使用目的にあわせて培地の組成や照明時間など検討が必要である。今回インキュベーターを使用したのが、室温で管理する場合は発芽適温に留意して実験時期を選ぶ必要がある。

**まとめ**

兵庫県花ノジギクは挿し木により増殖・栽培容易な植物であり、学校園で植栽し理科教育への活用できるか検討した。従来の実験材料と遜色のない実験結果を得られたものとして、デンプンの検出や蒸散量の測定がある。教材として留意すべき点は、発芽適温があり播種をともなう実験は気温に注意が必要である。また実生は開花までにヒマワリなどより時間が必要である。一方挿し木は発根容易で成長もはやいある。苗を地植えにする場合、活着すれば無灌水で維持ができるほど耐乾性が高い。

ノジギクは兵庫県版レッドデータCランクの絶滅危惧植物である。学校園で栽培時に地域個体群の系統保全を目的とする場合は、学校内や周辺の住宅などで栽培されているイエギクと交雑し遺伝子汚染が起こる可能性があるので開花後は花茎を切除し実生による自然繁殖を防ぐ必要がある。繁殖は挿し木などの栄養生殖で行う必要がある。

参考図書

- 小学校教科書 啓林館 わくわく理科 3～6
 中学校教科書 啓林館 未来へひろがるサイエンス 1～3
 高校図説 第一学習社 新課程版スクエア最新図説生物
 兵庫の貴重な自然 兵庫県版レッドデータブック 2020 (植物・植物群落)

謝辞

今回の実験に使用したノジギクは、株式会社日本触媒姫路製造所で生産された姫路市産のノジギクである。ご協力感謝申し上げます。

日本触媒姫路製造所では、原種を含め160品種のノジギクを栽培している。毎年、兵庫県の「のじぎくの里づくり事業」に協力して地方自治体をはじめ、幼稚園・小中学校・高等学校・自治会などに苗の配布している。もし学校などでノジギクを栽培・教材とする場合は、兵庫県まちづくり部都市政策課に問い合わせいただければ苗を入手できる。

ただし、植栽場所の近隣にノジギクの自生地がある場合は交雑の危険性があり、配慮すべきである。

かつての情景を取り戻す「^{ささやまじょうばす}篠山城蓮」の復活劇 ～産官学民連携による外来生物対策～

山口達成・野口翔大（農都ささやま外来生物対策協議会）

はじめに

丹波篠山市（以下、市）の篠山城跡南堀に生息するハスは、「篠山城蓮（ささやまじょうばす）」と呼ばれ、市民や観光客から夏の風物詩として親しまれていた。篠山城蓮は、国内に同一の遺伝子配列をもつ品種がこれまでに確認されておらず（久保ほか, 2015）、市では固有品種のハスとして古くから見守り続けてきた。しかし、この篠山城固有のハスは2006年、突如として南堀から消失してしまった（多紀郷友会, 2007）。



図1 篠山城蓮（ささやまじょうばす）

このころ、全国各地でハス（レンコン）が消失する同様の事例が発生し、ミシシippアカミミガメ（以下、アカミミガメ）による食害が消失要因であると報告されている（有馬ほか, 2008）。篠山城跡でも多数のアカミミガメが堀で遊泳する様子が確認されていたことから、南堀のハスが消滅した原因もアカミミガメによる食害が一つの要因として考えられた。このため、市は2014年から本種をはじめとした外来生物の防除を開始し、翌2015年には、市民・大学・事業者も加わった「農都ささやま外来生物対策協議会」を設立し、産官学民連携で外来生物の防除やハスのモニタリングなどを実施している。

活動地

篠山城跡は丹波篠山市北新町に位置する城郭で、徳川家康の命により1609年に築城され、1956年に国の史跡に指定された。周囲には、総水表面積約65,000㎡の7つの堀（東堀、西堀、南堀、北堀、内堀、東馬出、南馬出）が現存し、これらの堀は、周辺からの雨水とわずかに河川からの流入があるものの、各堀はある程度隔離されており、大規模な止水域環境が形成されている。

外来生物の防除

篠山城跡南堀のハス復活に向け、食害要因と考えられたアカミミガメの防除を2014年から開始した。これまでの防除には、①カメ網、②日光浴罾、③釣りや手網などを使用した（図2）。

①カメ網は、餌を入れて生物を引き寄せて捕獲する所謂かご罾の一種で、水面上まで網袋を延長させることで、カメが溺れにくい構造となっている。

②日光浴罾は、水面上に浮かぶ流木などを利用して日光浴をするカメの習性を利用して捕獲する罾である。人や鳥などに驚いたカメは、近くの水面に飛び込んで逃げようとするため、罾の中央部に逃げ込んだカメを捕獲できる仕組みとなっている。日光浴罾は、月に1回程度の確認でよいいため、カメ網よりも罾を引き上げる頻度が少なく、カメだけを選択的に捕獲できることが大きな利点といえる。



図2 外来生物の防除に利用した罾
カメ罾（左上） 日光浴罾（右上）
日光浴罾でカメが捕まるしくみ（下）

これまでの9年間の防除活動により、アカミミガメを累計で1,427匹捕獲した(図3)。カメ網1網あたりのアカミミガメの捕獲数(以下、カメ網CPT:アカミミガメ捕獲数/カメ罟の設置網数)は、防除を開始した2014年から2017年の約4年間で数値が2.4から0.04に大きく減少し、その後も低い数値を維持することができた。日光浴罟によるアカミミガメの捕獲は、カメ網CPTの減少後(捕獲されにくくなった場合)でも一定数を捕獲でき、低密度下での継続的な防除の実現に寄与した。

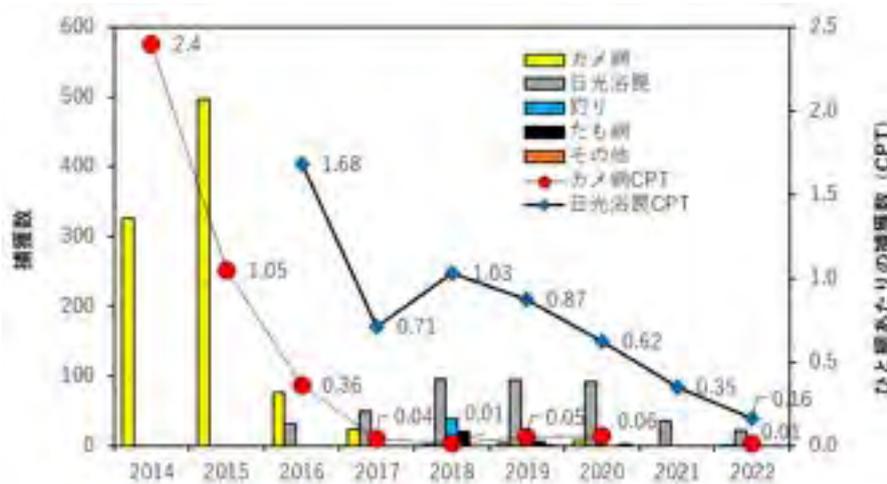


図3 篠山城跡におけるアカミミガメ捕獲数の推移
(株式会社自然回復の資料を一部改変)

ハスの再導入・モニタリング

篠山城蓮は南堀から一時完全に消失したため、当時、生息域外保存を行っていた京都花蓮研究会の方から市に種レンコンの提供を受け、南堀への再導入を行った。ハスの生育状況については、小型ドローンによる写真撮影を月に約1回の頻度で行い、被覆面積や生育状況等を確認した。このほか、アカミミガメによるハスの新芽の食害防止柵の設置(2018年から2020年度)、防除後のアカミミガメから肥料を作成し、ハス用肥料としての比較実験も行い、篠山城蓮の早期復元を目指した。

2019年8月、篠山城蓮は南堀に再び開花した。南堀から消失してからおよそ15年後、外来生物の防除開始から6年後の復活である。その後も順調に生育面積を広げており、現在は南堀のおよそ8割程度まで回復している(図4)。

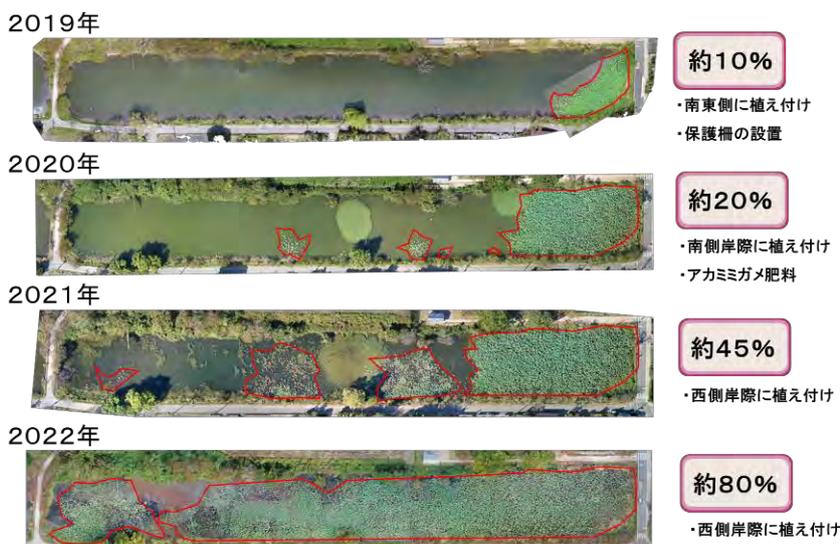


図4 篠山城跡南堀のハスの生育面積の拡大状況(小型ドローンによる撮影)

課題

篠山城のお堀では、2014年からアカミミガメをはじめとした外来生物の防除、ハスの再導入やモニタリングを産官学民で連携して行ってきた。こうした地道な努力が功を奏してか、ハスの減少要因として考えられたアカミミガメの捕獲数は減少し、南堀では篠山城蓮が再び開花するなど、かつての原風景を取り戻しつつある。

しかし、9年間活動を続けてきた現在も、①人材の不足、②新たな外来生物の確認、③捕れ続ける外来生物の課題に悩み続けている。

①人材の不足

一回限りの外来生物イベント（かいぼりなど）への参加者は多いものの、継続的な防除活動に参加する人材が不足している。有志のボランティア参加者を募っているものの、その人数はわずかである。

②新たな外来生物の確認

これまで堀で確認されていなかった園芸スイレンや外来のアカウキクサの仲間が堀で確認されるようになってきている。環境保全に関する正しい理解と認識に繋がられるような啓発が必要である。

③捕れ続ける外来生物

アカミミガメの捕獲数は、先ほど述べたように順調に数を減らしている。一方でアメリカザリガニなど他の外来生物は、カメ罟等により捕獲を行っているものの、現在の防除だけでは個体数の減少には繋がっていない。アメリカザリガニは、水生植物や水生昆虫類、魚類、両生類など、在来種への直接的影響を与えることが指摘されている（環境省, 2023）。こうしたアカミミガメ以外の外来生物についても、可能な範囲で防除を実施していく必要がある。

こうした課題もある一方で、新たな取り組みも開始した。今年度、堀で現在も多量に捕獲されるアメリカザリガニを継続的に捕獲するため、新たにザリガニ捕獲装置(NPO法人 シナイモツゴ郷の会 製)を導入した。今後もアカミミガメやアメリカザリガニ等の外来生物の防除やハスのモニタリングを通じて、篠山城の堀環境が健全な状態となることを目指して活動を実施していきたい。

附記・謝辞

この活動は、環境省生物多様性保全推進支援事業（平成27年から29年度）、公益財団法人ひょうご環境創造協会 ひょうご環境保全創造活動助成〔平成31年から令和3年度：環境保全創造事業助成、令和4年度：ひょうごの生物多様性保全プロジェクト助成（イオン株式会社）〕の支援により実施した。

アカミミガメをはじめとした外来生物の防除には、株式会社自然回復、兵庫県立篠山東雲高等学校自然科学部、市民の方々をはじめ、多くの人にご協力いただいた。とくに小嶋敏誠氏、小嶋心希氏、山口紀保氏は、熱心に活動に参加いただくなど多大なるご尽力をいただいた。諸氏にこの場を借りて深く感謝申し上げる。

引用文献

有馬進・鈴木章弘・鄭紹輝・奥菌稔・西村巖. 2008. ミシシッピーアカミミガメのハスの食害調査, *Coastal Bioenvironment*, 11: 47-54.

環境省. “何が問題なの？ 水草、全部切る！？” 2023. 環境省. 2023年2月6日閲覧.
https://www.env.go.jp/nature/amezari_mondai.html

久保中央・金子明雄・山本和喜. 2015. SSR マーカーに基づく巨椋池系品種群を含む日本国内花蓮品種の分類, *育種学研究*, 17(2): 45-54.

多紀郷友会. 2007. 篠山風景, *郷友*, 42: pp. 2.

クロモジのホルムアルデヒドに対する有効性 ～シックハウス症候群の改善を目指して～

植田彩花・穂波佑成・松永卓也（兵庫県立小野高等学校 科学探究科2年 かおり班）

研究の背景

近年、住宅の高気密化などが進むに従って、建材等から発生する化学物質などによる室内空気汚染等と、それによる、鼻水、のどの乾燥、吐き気、頭痛、湿疹などの健康影響の問題が指摘されている。この問題の解決のために私たちが注目したのはクロモジ (*Lindera umbellata* var. *umbellata*) という植物である。クロモジはクスノキ科クロモジ属の植物で、楊枝や庭の垣根、民間薬用酒などに利用されており、抗インフルエンザ、抗菌、リラックス効果などの効能が知られている。

研究目的

クロモジを含めた、クロモジ属の植物5種に多く含まれる、リナロール、ゲラニオール、1,8-シネオールというモノテルペンアルコール(図1;左から順に)に注目した。これらの成分がシックハウス症候群の主要因、有害物質ホルムアルデヒド(HCHO)とアセタール反応のような反応を起こすのではないかと考え、シックハウス症候群の症状改善を目指して研究を行った。

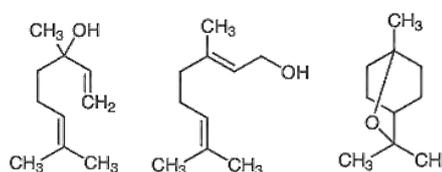


図1 注目した成分

研究方法

1 サンプル採集

兵庫県を中心に、サンプルを採集した。

2 芳香蒸留水の作製

集めたサンプルをもとに、水蒸気蒸留で揮発性成分を多く含んだ芳香蒸留水と精油を作成した。

3 芳香蒸留水の成分濃度測定

① 純粋成分の検量線を紫外・可視分光光度計を用いて作成した。

② 使用した芳香蒸留水も検量線を作成、それぞれに含まれる成分濃度を算出した。

4 ホルムアルデヒドとの反応を調べる実験(図2)

① デシケーターにホルムアルデヒド、イオン交換水、芳香蒸留水(純粋成分)を入れ、1日ごとに操作を行った(ホルムアルデヒド濃度は厚生労働省のガイドラインをもとに設定)。

② 実験後の芳香蒸留水(対照の場合イオン交換水)中のホルムアルデヒド濃度を、パックテストを用いて測定した。



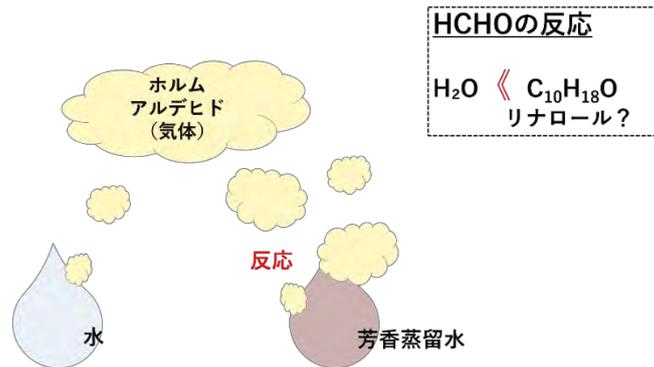
図2 HCHO との反応実験

結果と考察

紫外可視分光光度計で純粋成分3つを測定した結果、リナロール・1,8-シネオールは204~208 nm付近、ゲラニオールは212~216 nm付近の波長にピークが表れることが分かった。作製した芳香蒸留水についてもそれぞれ検量線を作成すると、全て206 nm付近に顕著なピークが表れた。よって、各芳香蒸留水は、リナロールもしくは1,8-シネオールを多量に含有していると思われる。

ホルムアルデヒドとの反応を調べた実験では、対照のイオン交換水中に含まれるHCHO濃度よりも明らかに芳香蒸留水中に含まれるHCHO濃度の方が高いことが分かった。また、芳香蒸留水の代わりに水で希釈した3つの純粋成分で比較すると、リナロール水溶液中に含まれる濃度が最も高くなっていた。

これらの結果は、ホルムアルデヒドの反応性が、水よりも芳香蒸留水の方が高いことを示唆しているといえる。また、リナロールが3成分の中で最も反応性が高いという結果は、芳香蒸留水中に含まれている濃度が大きいという、検量線の結果にも対応していると思われる。図3は考察を可視化した反応モデル図。



結論

結果から、クロモジ等の植物に含まれるホルムアルデヒドの反応性が高く、空気中のホルムアルデヒド濃度を薄くすることに有効であると思われる。よって、クロモジを用いた芳香蒸留水を活用することで、シックハウス症候群の改善と、リナロールがもつリラックス効果等の効能から、より良い生活環境の創造が期待できる。

この研究成果の実用化案として、クロモジから作製した芳香蒸留水を部屋に置くことを提案する。芳香蒸留水中のリナロールなどの成分は大変揮発性が高く、部屋に置いておくだけの簡単な作業で部屋中に香りや成分が充満する。そのため、爽やかでリラックス効果の高い香りを楽しめるとともに、シックハウス症候群の改善も見込める。クロモジから500mlほどの芳香蒸留水を作製する際に使う葉や枝の量は250g程度で、森林資源の過剰使用にもならないという点でも利点が高いのではないかと考えている。

展望

現段階でホルムアルデヒドと、リナロールとの反応がどのように起こっているのかは詳細に解明できていない。また、今回の結果ではリナロールと反応している可能性が高いと思われるが、芳香蒸留水中に含まれる成分は今回調べた主成分以外にもあるため、その他の成分との反応についても調べる必要がある。そこで、今後の展望として、詳細な成分特定を行うとともに、ホルムアルデヒドとの反応について直接的に調べていきたい。

ヒメタイコウチは死体をたべるのか？

小川尚之・田中佑樹・三木康太郎（兵庫県立小野高等学校）

はじめに

ヒメタイコウチ (*Nepa Hoffmanni*)は、兵庫県、奈良県、和歌山県、香川県、岐阜県、愛知県、中国、ロシア、朝鮮半島などに生息する小型の水生昆虫である。分布や生態には謎が多く、また数も非常に少ない。そのため、日本の絶滅危惧種Ⅰ類に指定されている。私達は、この昆虫の生態の不明な点や分布がまだ不明瞭なことを解明していきたいと思い、研究に移した。そして、情報を集め精査した結果、ヒメタイコウチは生きたエサを食すという仮説を立てた。方法としては、ヒメタイコウチの餌の嗜好性から分布などを考察していく。

実験

目的：ヒメタイコウチの嗜好性を探る。

今回、私達はヒメタイコウチにミルワームを与えた。生きている餌と死んでいる餌のどちらを好むのかを調べるために、生きているミルワームと、頭を潰した死んでいるミルワームの二種類を与えた。また、ヒメタイコウチをインキュベーターの中に入れ、温度を26度に設定した。この際、飼育ケースは薄くミズゴケを敷き、水の水位はミズゴケが浸る程度にした。これは、ミルワームがおぼれ死なないようにするためである。

結果・考察

ミルワームは死んだミルワームの方が摂餌率が高かった。（表1）

表1 結果

	生きたミルワーム		死んだミルワーム		計
	食べた	食べなかった	食べた	食べなかった	
1	3	4	5	2	14
2	3	4	5	2	14
4	1	6	5	2	14
5	1	6	6	1	14
6	1	6	7	0	14
計	9	26	28	7	70

仮説とは、逆の結果となった。また、死んだ場合の食べた割合が以上に高いため、真偽を確かめるため追加実験を行った。

追加実験：死んだミルワームを実験を行ったケースと環境を等しくしたケースを用意し、そこに入れて2日後の様子を観察した。

結果：遺骸の分解が進み、死体が食後のものと似た様相を呈した。

以上の事柄より、いくつかの誤認が結果に含まれてしまっている可能性があるため、傾向があるが精査していく必要がある。

まとめ

今回の実験を通して、ヒメタイコウチは生きたエサしか食べないという通説は間違っていることがわかった。しかし、結果には懸念点も多くあるため、より詳しい実験を行っていくことで、より詳細な傾向や、その理由を解明し、ヒメタイコウチの生態の解明につなげていきたい。

豆苗は何色が好き？

藤本麻緒・魚住啓太・本田睦月・山本賢人(兵庫県立小野高等学校 光合成班)

はじめに

植物工場で植物を育てる際に、効率のよい光の当て方が分かればコストパフォーマンスを上げることが出来る。私たちは、赤と青の光を交互に当てると生育が良くなる、SHIGYO法という先行研究から着想を得て、光の色の組み合わせを変えることで植物の生育にどのような変化が起きるのか研究することにした。

実験方法

- 1, 豆苗を種から3cmの長さに切り揃える。
- 2, 苗を容器に入れ、種の上まで水を入れる。
- 3, 容器を、25℃に設定したインキュベータの中に入れて光を7日間当て続ける。
- 4, 1週間後、成長を記録する。
- 5, 1～4を色の組み合わせを変えて繰り返す。

図1 光の明るさ

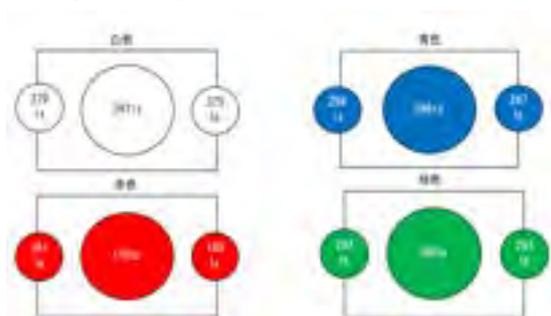
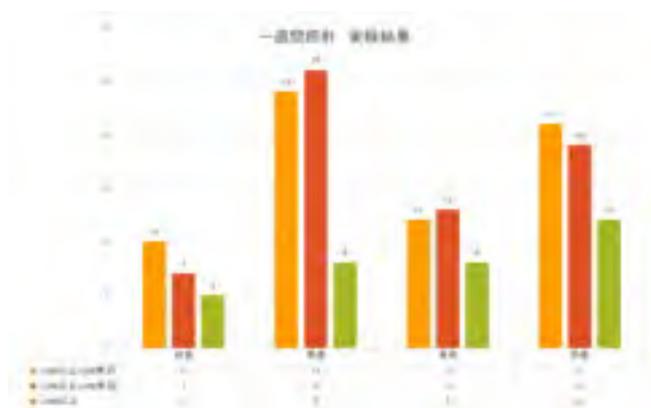
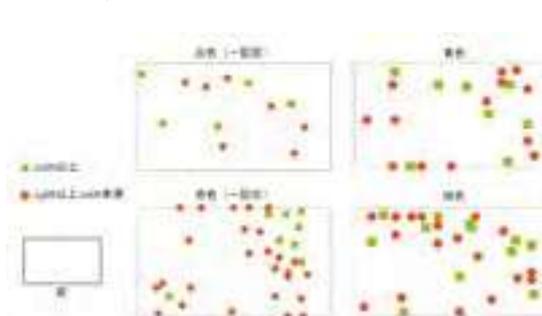


図2 分布図



グラフ 茎の伸び

実験条件

豆苗の場所と光の明るさの関係について実験条件を明確にするために、白、赤、青、緑色のそれぞれの光を当てたときの場所による明るさの違いを照度計で測定した(図1)。光は白が最も明るく、その次に緑、青、赤の順に明るい。

結果・考察

茎の伸びと光の色のグラフより、光の色で成長の傾向が違うことから、生育に影響を及ぼすことがわかった。また、赤色光で最も生育が良く白色光で最も生育が悪くなっている。

光の明るさ(図1)と分布図(図2)を照らし合わせると、光の暗い右側の方に分布が偏っている。加えて、白色光より赤色光の方が成長が大きいことから一週間連続照射する場合には、光が暗い方が茎の伸びが大きくなるのではないかと考えた。

今後の展望

赤、青、緑の光を約一秒間隔で交互に当てたときの成長がどうなるのか実験する。その実験で出たデータに対して考察できるよう、単色光を一週間照射した時の傾向を明確にするための実験を行う。

シングルマザーを救え！

宇津澄香（兵庫県立北摂三田高等学校）

はじめに

元々世界の貧困について興味があり調べていると日本でも貧困が身近になってきている事がわかり
どうにかできないかと考えたから。

特に女性の貧困が目立ってきている。

現在、日本では勤労世帯（20歳～64歳）の女性の三人に一人が貧困に陥っており、また高齢者（65歳以上）の二人に一人が貧困に陥っている。離婚、死別によるシングルマザーが多い。シングルマザーが貧困に陥らないためにはどのような仕組みが必要かについてかんがえる。

方法

- ・北摂三田高校36回生2年5組の保護者に対してアンケート
育休、産休時の経済状況、また経済的自立のためには
- ・北摂三田高校36回生2年5組生徒へのアンケート
結婚、就職、育児などに関する意識調査
- ・三田市役所の方へインタビュー

今後の展望

アンケート結果を踏まえ今後の世代に何が必要かを考察

インタビュー結果をもとに提案する仕組みの完成

18歳成人と消費者教育

岡崎 瑞喜 (兵庫県立北摂三田高等学校)

はじめに

18歳から成人になるということは、それだけトラブルに巻き込まれる確率も上がるということを去年、家庭科の授業で学んだ。では、これから成人を迎える私たちはどのように対処したらよいのか。これに私は心理学的なアプローチが含まれていると考えたので、調べてみることにした。



研究方法

①成人年齢の引き下げと悪質商法

成人年齢の引き下げによって起こった消費者トラブルの件数の推移、また悪質商法の例について調べた。

②勧誘に使われる心理学的効果

勧誘する際に使われているであろう心理学について調べた。

③勧誘に使われる手法や理論を踏まえて、身を守る術を考察する

万が一のことがあった時のために消費者の味方になる法律などのルールについて調べたり、②で調べた心理学による心理学的効果への対処法を自分なりにまとめたり、また何かがあったときに相談できる機関について調べた。

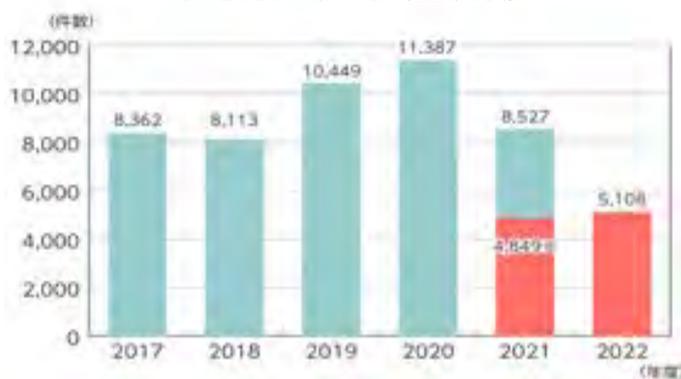
結果と考察

右の図より18歳、19歳の消費者センターへの相談件数は増加していることがわかる。やはり、2022年4月から始まった18歳成人は様々な消費者トラブルを引き起こしてしまっていることがわかる。これらの原因の一部となる悪質商法について特に詳しく調べ、様々な勧誘手段があることを知り、これらから身を守るために、勧誘と心理学とのむすびつきがあると仮定して、自分なりに対処法を考えた。

これから大学生になる人へ向け、消費者トラブルを起こさせないための啓発ポスター等を作成し、トラブルを最小限に抑える手助けを行いたい。



契約当事者が18歳・19歳の年度別相談件数



(出典) 政府広報オンライン ※の件数は年同期件数

絶対に失敗しないピタゴラ装置をつくる

勘米良友希（兵庫県立北摂三田高等学校）

はじめに

私がいとこと迷路を作りビー玉を転がして遊んでいた時、ビー玉がなかなかゴールにたどり着くことができず遊ぶのをやめてしまった。そこで失敗しない装置を作ることができればより楽しく遊ぶことができると思いこの研究をすることにした。家庭でも真似してもらうために家にあるもので作れる装置を作る。

方法

1. 装置の計画

動かしたい距離と高さを設定する。

上に行く動き、下に行く動きの仕組みを考え、それが成り立つように順番おおまかな高さ、距離、使うものを考える。

2. 装置の組み合わせ

1 で考えた装置の組み合わせる順番を考える。今回は下→上→下→上→下となるように組み合わせた。

3. 実際に作る

計画した装置をそれぞれ作りそれらが成功するように装置同士の高さ、距離を合わせる。失敗しないような工夫を付け加えながら行った。

計画

装置①

傾斜と半円を組み合わせた坂を作った。ここをスーパーボールがすべるとボールが斜面から飛び出る仕組みになっている。

装置②

片方のアルミ缶にボールが入ると重みでもう反対側が上がるという滑車のような動きをする。ボールが上がったあとアルミ缶が傾きボールが出てくる

装置③

坂にボールを転がし落ちる。ボールが木の板に落ちることによってバウンドし、最終的にペン立てに入れる。

これらの装置を組み合わせることによってピタゴラ装置を作る。

失敗しない工夫

装置①では水平方向の傾きが小さくなるように間に6枚の板を入れ、差を小さくした。装置②ではボールが飛んできたとき壁を作ることによって飛びすぎてもアルミ缶に入るように工夫をした。また装置と壁替わりになっている空き缶との間に摩擦が生じないようにスペースを工夫した。装置③では角度や距離を少しずつ変えてゴールに入る適切な位置を見つけ何度も実験することで成功率を高めることができた。

テレビドラマ「逃げ恥」が社会に与えた影響

宮崎 慧優 (兵庫県立北摂三田高等学校)

〈研究動機〉

普段からドラマを見るのが好きだったことから、“テレビドラマ”が社会に与えた影響について気になった。その中でも「逃げるは恥だが役に立つ」は、私が好きな作品の1つで、この作品が社会に影響を与えたことを知り、テレビドラマ「逃げ恥」が社会に与えた影響というテーマで研究を進めようと思った。

〈現状とリサーチクエスチョン〉

2016年にTBS系列で放送された「逃げるは恥だが役に立つ」の放送で、「愛の搾取」という「森山みくり」(新垣結衣)のセリフを感慨深く受け取った視聴者の声が見受けられた。

～リサーチクエスチョン～

対等な夫婦関係を作るためには家事が無償であるのは正しいのか？

〈方法〉

生徒120名、保護者80名にアンケートの実施

インタビュー

〈予想と展望〉

- ・日本では、諸外国に比べて女性の家事負担割合が高い
- ・共働き夫婦の家事分担を成功させるためには、会話とコミュニケーションが重要
- ・家事の価値を金銭化することで、「家事=仕事」としての理解が得られる。ただし、金銭価値だけで家事分担を考慮するのではなく、夫婦が互いに感謝しながら協力し合うことが大切
- ・女性の本音は「夫には自主性を持って家事をしてほしい」
- ・家事をしてほしいタイミングは、病気や出産後、子どもに時間が取られるとき
- ・家事を分担するためには「簡単に家事ができるように準備」することが大切

『逃げ恥』が現代社会に提示した幸せな夫婦像とは、互いの信頼関係と愛情をもとに、共に有償・無償労働をバランスよく担う“ワークライフハーモニー”というライフスタイルを求め続けるカップルのことではないだろうか。

アンケートの調査結果などをもとにリサーチクエスチョンの答えを探していきたい。

関西の電力革命 ～波力発電の可能性を探る～

宮川 洗瑛（兵庫県立北摂三田高等学校 人間科学類型）

私は波力発電の研究を行っている株式会社東京久栄様と協力しながら、再生可能エネルギーでの電力供給について研究している。この研究は再生可能エネルギーの可能性を探ることが目的である。そこで今回は、関西の消費電力を再生可能エネルギーのみで賄えるのかを調査した。

調査方法

- ①再生可能エネルギーの特徴を知る
東京久栄様から、波力発電の現状や可能性について教わった。
風力、水力、太陽光などの定格出力や発電量を調べた。波力発電の課題、コストなどの把握
- ②都道府県別のエネルギー消費量、世帯数を調べる
各都道府県でのエネルギー消費量を調査する（資源エネルギー庁）
- ③再生可能エネルギーそれぞれの年間発電量を求める
各都道府県の年間消費電力を求めたため、それぞれの年間発電量を求める
- ④兵庫県では、理論上それぞれの発電所を何か所設置すればよいかを求める
各都道府県の消費電力、再生可能エネルギーそれぞれの年間発電量を用いて発電所数を求める。この時、コストを含めた課題は考えないものとする。

結果と考察

日本の特徴を生かすためには、波力発電が最も有効な発電方法だと考えた。波力発電の年間発電量は 118260kwh、陸上風力発電は 3000000kwh、洋上風力は 3670000kwh、太陽光発電は 120012kwh 近年注目されている潮流発電も取り入れた。年間発電量は 8760000kwh である。兵庫県の年間消費電力量は 3339200000kwh=約 33 億 kwh である。このことから、年間消費発電量を賄うためにそれぞれの発電所を何か所設置するかを決定する。理論上では以下のような結果になった。

波力発電所を 30 箇所、陸上風力を 100 基、洋上風力を 25 基、太陽光発電を 200 枚、潮流発電所を 15 基とすると 3356331700kwh=約 3.3 億 kwh となり、年間消費電力を賄うことができた。

同様に関西の各都道府県も理論上は賄えることを証明出来る。しかしこれはあくまで理論上であるので、実現しようと試みたとしても問題点は多くある。設置コスト、設置する場所、発電効率など多くの問題がある。

今回は、再生可能エネルギーのみでの電力供給と定義し研究した。問題は山ほどあるが、再生可能エネルギーの可能性を知ることができた。これからは企業がビジネスになるようにしていく事で、日本は再生可能エネルギーでの電力供給ができるようになるだろう。



女性の人生プランN通り ～多様な人生設計の実現に向けて～

金森万由子（兵庫県立北摂三田高等学校）

はじめに

1997年以降、少子化の進行の始まりとともに色々な面での自立を目指す女性が増えました。そして今では女性一人当たりが三人以上の子供を産まなければ少子化は止められないと言われています。しかし、結婚せずにキャリアを伸ばしたいと考える人もいれば、早く出産結婚し専業主婦になりたいと考える人、仕事と子育ての両立を考える人もいます。要するに女性のライフプランは何通りと数えられない程多様化したと私は考えています。

そこで、私は少子化が進み、今ある子育て対策の中で女性が仕事、育児にできる限りとらわれることなく望むライフプランを実現できるように実際に身近な女性に人生設計についてのアンケートを取り、様々なライフプランを試行しました。

調査方法

①アンケート調査

身近にいる成人女性 50 人を対象として Googleform にてアンケート調査を行った。

結果と考察

・出産願望があると回答した人に女性一人あたり三人以上の子供を産まなければ少子化はとめられないという事実を知っていただいた上で三人以上の出産願望がある人は **0%** でした。

出産願望がある、既に子供がいると回答した人に子育て環境で重要視するもの一つを選んでもらった結果（下図）



安心できる託児施設の普及や、教育費など子どもに直接関係する問題点の改善と、職場復帰のしやすさなどの子育てと仕事の結びつきの強化が必要だと感じた。保育所と同等の支援が受けられる社内保育所が出来れば需要もさらに高まるのではないかと感じた。また通勤途中に預けられる駅型保育園の普及も視野に入れて考えていきたい。

子供と英語～早ければ早いほどいいってほんまなん？～

古海陸（兵庫県立北摂三田高等学校）

はじめに

① 英語の早期教育の現状

グローバル化が進む現代において英語教育が重要視され、その中でも幼稚園、保育園などの頃からの早期教育への関心が高まっており、英語の授業を取り入れる幼稚園、保育園が増えている。

② リサーチクエスション

幼児教育における英語の早期教育は是か非か。また、英語の早期教育をするにあたって必要なものはなにか。

調査方法

① アンケートの実施

北摂三田高校二年五組の生徒35名（自分は除く）

② インタビューの実施

ECC 英会話教室 かのこだい教室講師 野地 雅世様

大阪教育大学 講師

中学校教諭 匿名

保護者（お子さん生後3ヵ月） 匿名

結果と展望

大阪教育大学 講師

（英語の）早期教育をする必要はない。日本の主言語を英語にする、というなら別だが、第二言語である英語を早くからやっても日本語も英語も中途半端になるだけ。発音も

ECC 鹿の子台教室講師 野地 雅世様

早期教育は必要

英語にせよなににせよ小さいときじゃないとできないことがある。ただし、し過ぎはよくない。3歳までなら多言語が入りやすいので英語の早期教育良いと思うが聞く、話す、だけでいい。小さい頃から読み書きはしなくていいと思う。一番大事なのは子供の「やりたい」気持ちを引き出すことで、親がきっかけを作ってやる事だと思う。

これらのインタビューから、早期教育には賛成だがやり方に工夫が必要ということが分かった。これからリスニングストを行い、アンケートの結果と照らし合わせて、早期教育とそうでないものリスニング力の違いについて実験する予定。

不快な音は深いな ～ヒーリング効果を用いて～

清原 こうた（北摂三田高等学校）

はじめに

最近こそ聞く機会は減ってきたが皆さんは黒板にチョークが擦れてキュッと鳴るのを聞いた事があると思う。これに限らず日常には不快感を覚えるような音が存在している。この不快感を無くすには至らなくても不快感を軽減する事は出来ないだろうかと考え今回のテーマに決定した。

実験方法

先行研究より 1/f ゆらぎと言うリズムを持つ音が不快感を軽減する効果があるのではないかと
言う事が分かりこれを実験することに

①不快音の決定

不快感というのは人の主観による物なので言葉で定義しても分かりずらいためアンケートを
行いその上位に入った音を今回使用した

アンケートの結果黒板の摩擦音、ハウリング音、蚊、の3つを使用する事に
また音量が大きい小さいかで結果が変わるかも見る事に

②不快音を軽減する音

1/f ゆらぎというのは自然音に多いため三種類の自然音を使用した

雨が降る音、鳥の鳴き声、焚き火の音、これら3つは1/f ゆらぎと言うリズムを持っており
このリズムの音にはヒーリング効果と言う効果があると言われている。ヒーリング効果とは
この音を聞くと心が落ち着いたり、リラックスできると言った効果が期待できるものである

③実験

①, ②を決定したらいよいよ実験である。ある教室を用いて一定の距離から不快音を順番に聞
いてもらう。その後さっき聞いて貰った不快音と共に自然音を聞いてもらう。最後にそれぞ
れを七段階で不快度を評価してもらいどれほど不快感が軽減されたかを見る。数字が高けれ
ば高いほど不快に感じたという事であり低ければ低いほどその音はあまり不快には感じな
かったという基準で評価をつけて貰った

結果と展望

	無	雨	鳥	焚き火
音量小黒板	5	0	0	-1
音量小ハウリング	5	0	0	0
音量小蚊	6	-2	0	-1
音量大黒板	6	0	0	-1
音量大ハウリング	5	0	0	0
音量大蚊	7	-1	0	0

無とは不快音のみを聞いて貰った時の七段階評価を示している。雨、鳥、焚き火は今回不快
音の軽減に使えるのではと使用した音。不快音とそれぞれを共に聞いて貰った時の七段階評
価が不快音のみを聞いて貰った時よりどれだけ変化したかを表したもの

今回の実験では鳥の鳴き声では軽減はほぼ見込めず他の音でなら見込めるものの不快音の音
が大きいと軽減効果が薄れてしまうことが分かった。また蚊に対しては大きな効果を示した
雨の音だが黒板の摩擦音とハウリング音に対しては効果が薄いようだし、ハウリング音は軽
減をほとんど行えていない事に

まず今回の実験は参加対象人数が少なく偏りが発生してしまっている可能性は大いに有り得
るため実験対象を増やして再度実験を行いたいとおもう。また男女間で感じた方が違くとよ
く言うので男女間で分けて結果を見たとき違いが出るものか、他にも小学生時代の住んでい
た環境、音楽経験の有無などでこの軽減度が変わるものなのかを見ていきたい。

ドーム型屋根の可能性

西山実佑 (兵庫県立北摂三田高等学校)

研究動機

あなたはドームの形をした屋根を見たことがありますか？日本の建築物を観察してみると、ドーム型屋根が用いられているものは意外に少ない。東京ドームなどの大規模な建物を除くと、一般の住宅、つまり私たちの住まいにはドーム型屋根はあまり導入されていない。そこで私はドーム型屋根の長所を調べることで、ドーム型屋根への理解が広まり、より多くの場面でドーム型屋根が用いられるようになるのではないかと考え、この研究を始めた。

仮説

アーチ型は上からの圧力に強い。(図1参照) これを応用して、アーチ型を360°回転させたドーム型なら、雪などの上からの圧力に強い屋根が作れるのではないかと考えた。

方法

屋根に見立てた模型をドーム型、片流れ型、方形型の三種類で作り、雪の代わりに使用する薄力粉をどの模型が一番多く落とすか検証する。(より粉を落とした模型が積雪地帯に便利な構造)



図1

用いる図形：ドーム型屋根、片流れ屋根、方形屋根
素材：紙粘土
厚さ：2 cm

- ・ドーム型 半径10 cmの半球 (上から見た面積 314 cm²)
- ・片流れ型 縦15 cm、横21 cmの長方形 (上から見た面積 315 cm²)
- ・方形型 一辺18 cmの正方形 (上から見た面積 324 cm²)

予想と展望

仮説の通りドーム型の模型が一番多くの雪を落とすのではないかと予想する。また、この研究では屋根の“上からの負荷”に対する耐久力に着目して実験を進めたので、次の研究では横からの圧力に対する強さや室内の保温性についても調べたい。そしてドーム型屋根のメリット・デメリットをまとめていきたい。

小規模校を町の魅力に！～小規模であることを活かした町の活性化～

梅鉢由帆(兵庫県立北摂三田高等学校)

はじめに

全国的に少子化が進み、学校の統廃合も進んでいる。私が通っていた小学校・中学校でも年々生徒数が減少し、来年度からは統合して義務教育学校になる。また、過疎地域では、高齢化も急激に進んでおり、若い世代をどのようにして確保するかが課題となっている。ここでは私の母校と私の住む町（神戸市立八多中学校・八多町）を具体例として研究を進めている。また、この研究では、町や学校を存続させるために、小規模校を統合せずに小規模のまま残し、地域との連携事業などを通して町全体の活性化を図る方法を研究する。

図1から、兵庫県内でも中学校の生徒の減少とともに学校数も年々減少していることがわかる。また、2018年度からは小学校と中学校が合併する義務教育学校が県内でも少しずつ増えていることがわかる。このように、統廃合する学校が増えていく中一定数の生徒は残したまま小規模校として存続するのは簡単なことではないだろう。だから、町にも学校にも魅力を作ることが必要であると考え

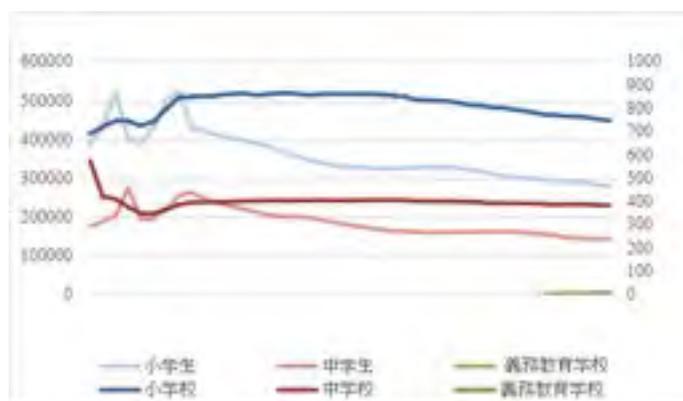


図1 兵庫県内の児童生徒数と学校数の推移

調査方法

①先行研究

長谷夏哉・斎尾直子「小規模小学校における特色ある学校運営を通じた地域づくり活動への展開と課題」から地域のため池の生態調査や名所・旧跡を紹介する案内板の作成などの地域資源を活用した教育活動が地域づくり活動へ連動していくことがわかった。

②義務教育学校の具体例

実際に2016年度より義務教育学校となった長野県の信濃町立信濃小中学校について調べ、義務教育学校になることによってどのような変化が期待できるのかについて調べた。

③母校でのインタビュー

先生として、町外に住む人としての目線からの町や学校の魅力、また、課題を聞くことを目的とし、母校の校長先生にインタビューをさせていただいた。

④活性化するための方法の考案

八多町を例として具体的にどのようにして町を活性化させるのかについて考える。

結果と考察

現時点で①から③の調査が終わり、現在は④の工程を行っている。

②の調査から、「ふるさと学習」を取り入れ、地域住民の協力を得て、1～4年生では米作りや地域めぐり、5～9年生では、自分で問いを設定して課題解決に導いていく課題解決学習に力を入れた結果、この学習を通して、自分の住む街が好きな子供が増え、考えの広がりがみられていることがわかった。

この結果から、このような地域に密着した学習を増やすことで、先行研究のように地域づくりへと連動させることができ、自分の住む街に興味を持つ子供を増やすこともできると考えた。また、義務教育学校であることによって、1~9年生にかけて、つながりを持って、より深く地域について学べると考えた。

③の調査では、小規模校の魅力、八多中学校の魅力、地域と協力して行っている行事、義務教育学校の利点などについてインタビューをした。このインタビューから八多中学校はすでに地域と密着していることがわかり、先行研究の結果である地域資源を活用した教育活動に取り組みやすい環境が整っているのではないかと考えた。また、小規模校の魅力や利点だけでなく、「教師の負担が大きい」「部活動が増やせない」などの課題もたくさん残っていることがわかった。

これまでに、小規模校を生かして町を活性化させるためには初めの段階として、「学校と地域が連携した教育活動を増やす」「他校との差別化を図る」などの取り組みが重要であることがわかった。また、小規模校には課題が多数存在していることが分かった。

展望

これまでにわかっている課題を補いつつ町を活性化できるということを目指し、これからは八多町では具体的にどんなことができるのかについて考え、最終的には同じような問題を抱えるほかの町での活性化の方法についても農村地域や都市部に近い地域など様々な場合に分けて考えていければいいなと思う。

謝辞

本研究でインタビューをさせていただいた神戸市立八多中学校裏野健一校長先生にこの場を借りて感謝申し上げます。

参考文献

- ・長谷夏哉、斎尾直子 「小規模小学校における特色ある学校運営を通じた地域づくり活動への展開と課題」
<https://www.jstage.jst.go.jp/article/aija/74/642/74_642_1751/_pdf>
- ・兵庫県 「令和3年度学校基本調査結果」
<<https://web.pref.hyogo.lg.jp/kk11/kyouikutoukei/r03kihon2.html>>
- ・文部科学省 「小中一貫した教育課程の編成・実施等に関する事例集(第2版)」
<https://www.mext.go.jp/a_menu/shotou/ikkan/1400462_00001.htm>

新聞紙からエタノールをつくる

明石卓丸（兵庫県立北摂三田高等学校）

はじめに

再生可能エネルギーとしてセルロース系バイオエタノールが注目されており、新聞紙からそれを作る取り組みも行われている。セルロース系エタノールの製造には、原料に含まれるリグニンなどの物質を取り除く前処理に強酸や強アルカリなどの劇物が使われることが多いが、これらの代わりにキノコの酵素を用いることが研究されている。私は、キノコの菌床に新聞紙を混ぜれば、新聞紙のリグニンが取り除かれ、前処理の代わりになるのではないかと考えた。

調査方法

実験 1. 菌糸の成長の観察

なめこ菌床 400g に無地新聞紙 50g を混ぜて瓶に入れ、13°C で 13 日間菌糸の成長を観察した。

実験 2. エタノールの生成

瓶から新聞紙を 25g 取り出してビーカーに入れ、400ml の水と 0.4g のセルラーゼを加えて 40°C で 4 時間 30 分置いた。その後、ドライイーストを 20g 加えて発酵させ、できた液を蒸留し、質量を量った。同様の実験を、菌床に混ぜていない新聞紙でも行い、結果を比較した。

結果と考察

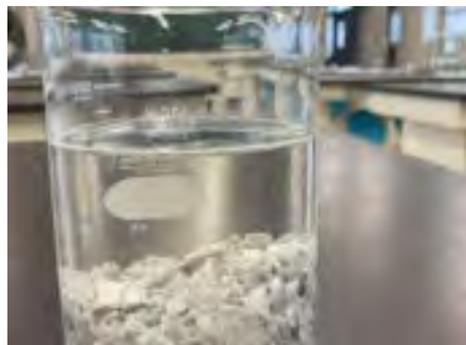
実験 1 では、菌糸の成長が見られた。新聞紙には菌糸が付着していた。

実験 2 では、新聞紙にセルラーゼを加えると、菌床に混ぜた新聞紙<写真 1>は見た目に変化がなかったが何もしていない新聞紙<写真 2>からは泡が発生した、その後、ドライイーストを加えて得られた液を 100ml ずつ蒸留を行った。得られた液の合計は、菌床に混ぜた新聞紙から 19.6ml、もう一方からは 20.0ml、であった。匂いを嗅いだところ、両方からアルコールの匂いがした。28°C で 5.0ml の質量を量ったところ、菌床に混ぜた方が 4.840g でない方が 4.717g となった。28°C での密度はそれぞれ 0.968g/ml、0.94g/ml、であった。このことから、菌床に混ぜた方が、混ぜなかった方よりも多くのエタノールが生成されたことが分かった。

以上より、新聞紙を菌床に混ぜたことがエタノールの生成の妨げになったと考えられる。今後は、新聞紙などの紙から燃料を作るほかの方法について研究していきたい。



<写真 1>



<写真 2>

白銀比・黄金比を用いた西洋数学に対する和算の利点

足立鷲仁（兵庫県立宝塚北高等学校 GS 科 和算班）

研究の意義と目的

（意義）

和算の解法の特徴からその有効性を見つけて、
数学の問題における解法の多様化を実現する。

（目的）

ある一つの問題において、和算と西洋数学の
問題の考え方を比較し、和算の解法の有効性を見つける。

和算とは

- ・主に江戸時代を中心に関孝和らによって発展した日本の算術体系
- ・中国の伝統数学の系譜を引いており、鶴亀算や旅人算などが代表例である
- ・算額のような日本の数学独自の公式や考え方も和算に含まれている
- ・「和算」という言葉は、明治時代に流通してきた西洋数学と対比するために作られた

方針

和算と西洋数学の比較を行う上で、日本では古くから寺院等の建築物の中に「白銀比」と呼ばれる神の比率が多く取り入れられていて、「大和比」とも呼ばれている。また自然界の多くに存在する調和の比で、人間にとっても安定した最も美しい比率として「黄金比」があり、古代から西洋建築で用いられてきた。そこで、黄金比は西洋数学と、白銀比は和算に関連が強いのではと考え、この2つの比の特徴について比較した。

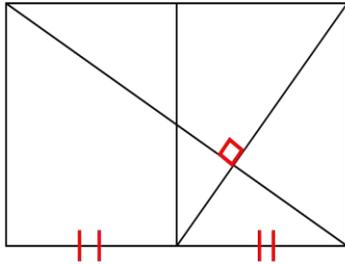
検証

（方法）

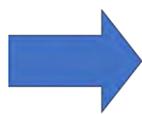
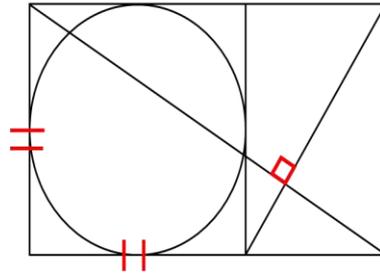
和算と西洋数学が、 $1:\sqrt{2}$ 白銀比と黄金比にそれぞれ関連していると考え、 $1:\sqrt{2}$ 白銀比と黄金比の共通点を和算と西洋数学に置き換えて、1つの数学の問題の和算と西洋数学の解法を比較する。

1:√2 白銀比と黄金比の共通点

白銀比



黄金比



よって、2つの長方形共に**同じ大きさの辺**を作って、**簡単に直角**を作れると考えられる



和算・西洋数学に置き換え

垂直(直角)を示して、**同じ大きさの辺**を作って、問題を解きやすくしていると考えた

今回取り扱った問題

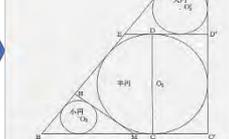
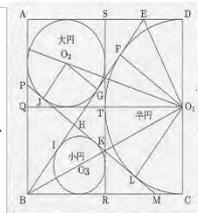
内容

正方形と二つの直線があり、
3つの円は正方形と二つの直線に接していて、
小円の直径が分かっているとき、大円の直径を求めよ。

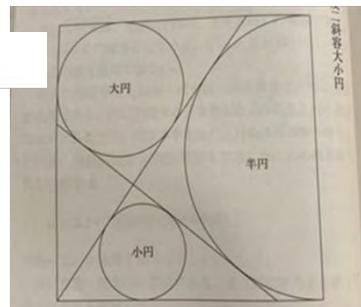
(結果1)

和算の解法

BE ⊥ HMを証明し、
半円の追加後
相似関係で解く



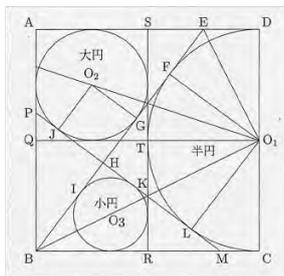
「算法勝負! 「江戸の数学」に挑戦」から引用



垂直だということを利用して、
同じ大きさの辺を作って、(半円の追加により)
問題を解いていた

西洋数学の解法

PM ⊥ BEを証明して、
四角形O₂JHGと四角形FHLO₁が
正方形だと証明して解く



「算法勝負！「江戸の数学」に挑戦」から引用



垂直だということを利用して解いているが、
同じ大きさの辺を作らず解いていた

(結果2)

和算では垂直の証明後、同じ大きさの辺を作っているが、
西洋数学では作ってない相違点があった

考察

垂直を証明し、同じ大きさの辺を作って解くのは
和算の利点の一つと考えられる

今後の展望

- ・1:√2 白銀比と黄金比の他の共通点での和算と西洋数学の対比
- ・1:√2 白銀比と黄金比のような、和算と西洋数学と似ている関係にあるものの対比

参考文献

「算法勝負！「江戸の数学」に挑戦 どこまで解ける？「算額」28題」 山根誠司 作

普通教室の最少換気時間を知りたい

三村萌・山本葵生・藤本旭（兵庫県立西脇高校 地学部 流体班）

動機及び目的

コロナ禍において換気が重要視されるようになったが、本校では授業の担当教師によって換気の指示に違いがあった。そこで昨年は「教室全体に空気の流れが発生した上で、空気の出入りがある状態」を効率的な換気に近い状態と定め、どの換気方法が最も効率的に換気できるかを見つけることを目的として研究を行った。結果、対角に10 cm以上窓やドアを開放すると効率的に換気ができるということが明らかになった。

本研究では先ほど紹介した先行研究から得た最も効率的な換気方法で、風速と換気時間の関係を調べた。この結果から普通教室の換気を目安を作りたいと考えた。空気の流れを可視化するために使用したスモークマシンとPM2.5の測定器を使い研究を行うことにした。また、この研究における「効率的」とは換気時間がより短く、教室の温度変化の少ないものとした。

方法

今回の研究で、使用した教室はグラウンド側校舎3階に位置している(図1)。



図1 西脇高校と使用教室の位置（地理院地図より引用）

また、測定には次の3種類の機器を使用した。教室内の風速を測定するための風速計(BTMETER BT-100) (図2)、PM2.5の測定には空気汚染測定器(Dienmern 製 DM106) (図3)、スモークマシンはANTARI z-800 II (図4)を使用した。



図2 風速計



図3 空気汚染測定器



図4 スモークマシン

今回、空気汚染測定器を使用した目的は、発生したスモークの大きさがPM2.5と同程度であり、空気中のスモーク量の増減の変化を数値として測定したかったためである。なお、この測定器では、最大999 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ 測定できる。

測定前にスモークを発生する前のPM2.5の値を計る。その後、教室の窓とドアを閉め、教室内で2分30秒スモークを焚く。最後に窓とドアを対角に開けてPM2.5の値が最初の測定値になるまで換気する。同時に動画を撮影し、視覚によるものと測定値が連動するのも確認した。図5の

■は換気するとき、窓を開放した部分であり、常に同じ個所を開放した。

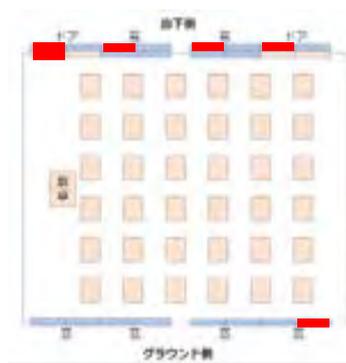


図5 使用した教室

結果

図6より風速が大きくなるにつれて換気時間は短くなっている。風速が3 m/s以上になると換気時間は短縮されない。

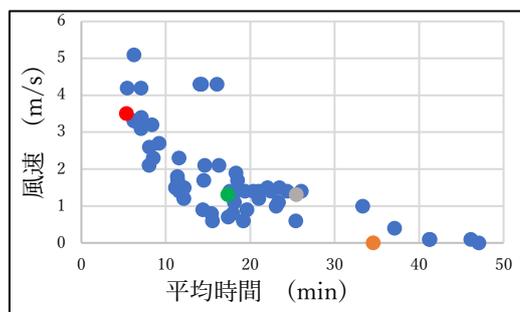


図6 風速と時間の関係

風速が大きい場合(図6の赤い点)に着目すると、換気時間は約5~20分であった。風速と換気時間に相関はなかった。風速が大きくなった直後にスモークが大幅に減少した。(図7)

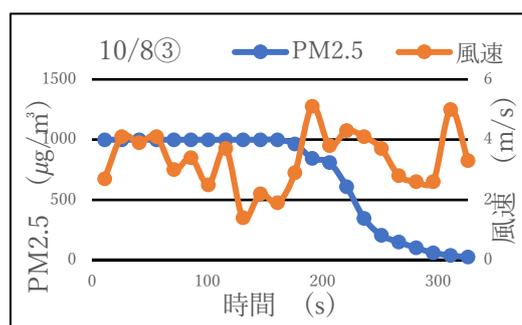


図7 風速が3.5m/sの時のPM2.5と風速の推移

また、風速が小さい場合(図6のオレンジの点)に着目すると、風速が0 m/sに近いときは換気時間が35～50分であった。(図8)

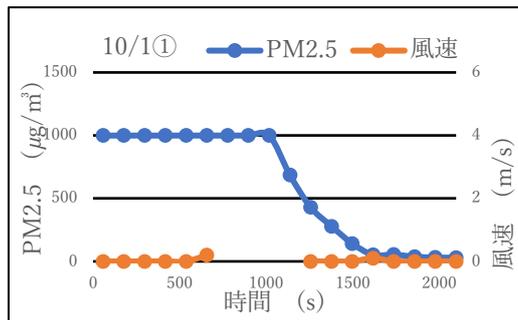


図8 風速が0m/sの時のPM2.5と風速の推移

ある風速の換気時間の差(図6の緑、灰色の点)に着目すると、風速が同じでも換気時間が大幅に異なっている場合があった。一定の風速での換気時間の差は最大で25分であった。

(図9、図10)

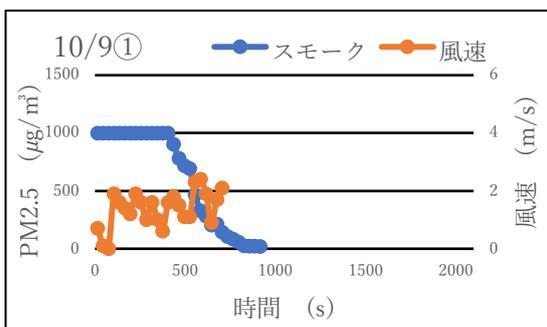


図9 換気時間が17分35秒の時のPM2.5と風速の推移

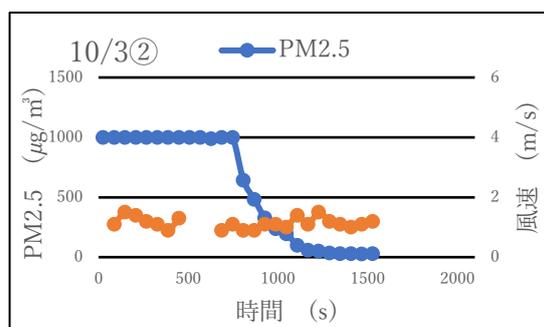


図10 換気時間が25分48秒の時のPM2.5と風速の推移

考察

結果より、風速3m/s以上の時それぞれの風速で換気時間に大きな差が見られなかったため、おおよそ5分が普通教室の最小換気時間だと考えられる。

風が弱いときは換気に35分以上かかっていたことから扇風機などを利用し、人工的に風を起こすことが有用だと考えられる。

平均風速が同じでも換気時間が大幅に異なる場合があったがその理由としては瞬間風速が風速よりも極端に大きくなる場合があったためや、風向きによって出入り口の面積が異なっているためだと考えられる。また、教室に入ってくる風の角度が異なっていたことも原因の一つと考えられる。

まとめ

風が強い場合でも換気時間は最低5分以上必要であり、風の強弱の換気時間への影響は大きかった。また、風の弱い日などは扇風機などを利用し、効率的な換気を計る必要がある、ということがわかった。

反省と課題

今後はさらに明確な換気時間の目安を設定したい。また、風向きによって換気時間が変化する可能性があるため風向と換気時間の関係を明らかにしたい。加えて、二酸化炭素濃度など他の方法でも同様の結果が得られるか確認しようと考えている。

参考文献

- 1) 佐々木望「小学校教室における環境学習授業を用いた夏期の熱中症・換気対策に関する研究」他, 日本建築学会関東支部研究報告集(91), 141 - 144, (2021 - 03)
- 2) 北山広樹「40482 福岡県下の公立学校教室における空調設備の設置状況と教室環境に関する調査」, 環境工学 I (2019), 1021 - 1022, (2019 - 07 - 20)
- 3) 岩下剛「コロナ禍における小学校教室の夏期換気状態に関する試験研究」, 日本建築学会関東支部研究報告集(91), 29 - 32, (2021 - 03)

「ひとくはくセミナー」での学びをもとにした海洋生物研究及び環境教育実践の可能性

榎谷英樹 (元 兵庫県立大学 自然・環境科学研究所 客員研究員) 中嶋章雄 (修士(農学))

序 論

榎太一アナウンサーが局アナからサイエンス・コミュニケーション (以下、SC) の研究者に転じたこともあり (朝日新聞 2022)、SCという言葉をよく耳にするようになった。Stocklmayer (2003) は、SCとは「科学の文化や知識が、より大きいコミュニティの文化の中に吸収されていく過程」と定義している。松岡 (2008) は、博物館を研究者と市民による双方向のSCの場として注目し、博物館での学びを、学び手が本来もつ知識や経験をもとに学びを構成していく構成主義の学習理論に基づく学びとして、その特性を個人の興味・関心、来館の社会的動機や社会文化背景、展示物等の物理的諸要素の相互作用としている。また、三宅・野上 (2009) は、アウトリーチ活動を担う科学者が備えているSCの素養について事例を基にして実証的に考察し、SCの備える素養として、市民に分かりやすく伝えるための対話の姿勢・表現力といったコミュニケーション能力と、市民と市民・科学者と市民・市民と社会を繋げるコーディネート能力を挙げている。一方、安藤ら (2009) は、大学や博物館のスタッフなどの専門家によるSCには場や回数等の制限があり、地域社会で広く恒常的に科学を浸透させるには不十分であるとしてSCの担い手として子ども会スタッフに期待し、子ども会スタッフが科学実験活動を行うために何が必要かについて、スタッフへの質問紙による意識調査とその因子分析を行った結果、「科学知識の自信」と「普及活動の自信」をつけさせることが重要としている。

筆頭著者 (以後、筆者) はかつて、海洋に面した野外活動施設に専門職員として在職し、海洋生物研究を行う (榎谷 2012) とともに、公募で集まった小学校5・6年児童を対象に、研究対象となる海洋生物を自ら決定し、必要最小限の支援で1年間かけて主体的に研究を継続して研究レポートを作成するセミナーを実施した (榎谷 2009)。児童への質問紙調査によると、多くの者が「自らの力で研究した」との達成感を得るとともに「将来、理科に関する職業に就きたい」との者が大幅に増加する等の成果があった。また、里岡ら (2004) の手法を用いて研究レポートを科学教育学的に分析したところ「非精緻→精緻化→体制化」の過程が急速に進むという成果もあった (榎谷 2010)。さらに、その後の追跡調査から、大学の水産学部、農学部、医学部等、生命科学分野に進学した者が少なからず存在することも判明した (榎谷 浅利 2020)。ちなみに第2著者の中嶋は当時の参加児童の一人で、当時の海洋環境での研究体験も進路選択の一因となり、大学・大学院で海洋生物学を専攻した。



図1 児童とのディスカッション

さらに筆者は、兵庫県立大学客員研究員在籍時に「ひとくはくセミナー」として故 和田年史主任研究員 (兵庫県立大学准教授) とともに、小学校5・6年生を対象に児童の主体性を尊重した海洋生物研究のセミナー「海の生きもの調べサマースクール in いえしま」を実践した。児童への質問紙調査の環境教育学的分析から、このセミナーにより、児童の海の環境に対する意識の向上や海洋生物像の現実化、海の機能の認識の一部拡大化、行動評価の環境配慮行動への影響等が示唆された (榎谷 2018)。

さて、筆者は上記のセミナーを実践した際にSCを意識することはなかった。しかし、野外活動施設在職時、大学客員研究員在籍時ともに研究者であることが求められ、その上で市民 (この場合は児童) を対象にしたセミナーを行ったので、セミナーはSCの実践と言える。実際、図1に示すように、児童と研究についてディスカッションする等、双方向性コミュニケーションを行う場面はしばしばあった。そこで、自らの実践をSCの視点で振り返るとともに今後に生かすために、職業研究者である研究員による「ひとくはくセミナー」を可能な限り多数受講し、研究員のもつSCの素養に学んで、得られた知見や専門的知識、技術等を自らの実践に生かして行く方策について考えることとした。

本論 その1

筆者は2022年に、表に示す生物学分野の「ひとはくセミナー」を全17講座 計20日受講した。

表 筆者が2022年に受講した「ひとはくセミナー」

D01 フジツボ観察会	4/17	頼末研究員
B04 連続セミナーひとはく植生学講座 全4回	4/24 他	橋本研究員 石田研究員 黒田研究員
B08 この木なんの木? 有馬富士公園 樹木ウォッチング	5/14	黒田研究員
B11 音水溪谷 春の植物ハイキング	5/22	高野研究員
D06 両生類の体を見てみよう	7/9	太田研究員
D09 爬虫類の体を見てみよう	7/23	太田研究員
G04 フジツボの幼生を使って生物間相互作用を見る	7/26	頼末研究員
D12 河川の水生昆虫観察会 (住吉川編)	7/31	三橋研究員
R03 身近なムシで生態学 バッタのオスメスのペアはどう決まる	8/27	京極研究員 中濱研究員
B22 サギソウ観察会	9/4	藤井研究員
B25 ジーンファーム見学会 ④海辺の植物の現状と保全	9/17	黒田研究員
D14 進化のしくみ	9/23	京極研究員
C05 土壌動物の世界をのぞいてみよう	9/24	山崎研究員
F12 論文って面白い! ~科学論文の読み方入門講座~	11/5	中濱研究員
R11 増えすぎたシカから生物多様性と里山をどう守る?	11/26	中濱研究員 衛藤研究員 林さん
B28 ジーンファーム見学会 ⑤岩石海岸とノジギク	11/27	藤井研究員
R10 実は面白い! フジツボの世界!!	12/13	頼末研究員

受講したセミナーには、講義中心のものや散策等を取り入れた自然観察会的なもの、実験や実習の方法習得を目的としたものなど、様々な形態のものがあった。「R03 身近なムシで生態学」受講者は筆者を除いて中学生・高校生、「F12 論文って面白い!」には小学生の受講があったが、いずれのセミナーにおいても受講者の多くは大人で中高年層が多く、生涯学習的な要素が強いと感じられた。セミナーの物理的要素としては、野外の自然環境やジーンファーム、実験室(実体顕微鏡の活用)等であった。講師である研究員は、専門用語の多用を避けて専門的な内容をわかりやすく伝える工夫をするコミュニケーション能力を発揮され、また受講者が講師に話しかけやすい雰囲気をつくり、次々に発せられる質問にも丁寧に答えるなど、研究員(科学者)と受講者(市民)を繋ぐコーディネート能力も持ち合わせておられた。以上のように、研究員の方々のSCの素養は、非常に高いと感じられた。

次に筆者の実践について、SCの視点で考察する。特に野外活動施設での実践については、すでに成人した当時の参加児童に半構成的インタビューを実施している(榎谷 浅利 2020)。それによると、参加者は幼児の頃から生物に接した経験が豊富で、生物研究をしたいとの動機からセミナーに応募した。セミナーの物理的要素は、手つかずの海洋環境と、職業研究者が用いるものと同じレベルの研究機器を備えた実験室で、参加者はそのような機器を使ったり、専門用語を使ったりすることに喜びを感じていた。従って、わかりやすさだけでなく敢えて専門用語を用いることも有用であった。また、当時の筆者との繋がり(いわば科学者と市民)だけでなく、参加者同士の繋がり(いわば市民と市民)も研究の遂行に影響を与えていた。さらに、参加者の多くは当時の経験を基に、程度の差はあるものの、その後の高校・大学生時代に環境保全活動や環境教育に関わっており、参加者と環境問題(いわば市民と社会)を繋げるきっかけにもなっていたことがわかり、図らずもSCの素養として求められるコーディネートもできていたと考えられる。以上より、SCの視点で考えた場合、筆者の実践したセミナーは、主に大人を対象とした「ひとはくセミナー」とは異なる特性をもち、素養として必要となるコミュニケーション能力やコーディネート能力も大人対象のものとは異なることが示唆された。

本論 その2

筆者には大学教育職としての職業研究者経験があるが、現在は公立学校管理職をしており、今後職業研究者に転じる可能性は少ない。今後SCに携わることがあるとすれば、序論に示した子ども会スタッフのようなケースが考えられる。そのために必要になる「科学知識の自信」(安藤ら 2009)には、「ひとくはセミナー」での学びを生かした研究活動が有効と考えている。

筆者の興味・関心が海洋生物なので「D01 フジツボ観察会」での学びに大きな影響を受けた。観察場所の住吉川(神戸市)河口では、潮間帯中位～低位のほとんどがシロスジフジツボで、他にアメリカフジツボ、ヨーロッパフジツボなどが観察された。一方、日本固有種のイワフジツボは潮間帯高位に数個体しか見られなかった(図2)。河口という環境であり、塩分濃度は低く、波はほとんどなかった。



図2 (左から) 住吉川河口の風景、潮間帯高位・中位のフジツボ類

その後、兵庫県内瀬戸内海の海岸堤防のフジツボを観察したところ、多数のイワフジツボが観察された。そこで、県内瀬戸内海の2か所(それぞれ地点1・地点2とする)で植田ら(2008)の方法に従い、昨夏の最干潮時に潮間帯を高位・中位・低位の三つの潮位高に区分して10×10cm 平方枠内のフジツボ類の同定と計数を行った。同定は研究書(日本付着生物学会 2017)を参考に、フジツボ類の同定経験のある第2著者とともに行った。なお10×10cm 平方枠については、「R03 身近なムシで生態学」で単純な測定器を使用したことに影響を受けて、割り箸と輪ゴムで自作した。結果を図3に示す。



図3 上段 (左から) 地点1の風景、潮間帯高位・中位・低位の堤防上のフジツボ類(平方枠内)

下段 (左から) 地点2の風景、潮間帯高位・中位・低位の岩上のフジツボ類(平方枠内)

地点1では波は比較的弱く、潮間帯高位では全体の個体数は少ないがほぼすべてイワフジツボ、中位では個体数が多くイワフジツボとシロスジフジツボが混在、低位では個体数が中位に比べて少なくほとんどがシロスジフジツボであった。一方、地点2では波は比較的強く、どの位にも個体数は多かった。そして、高位にはイワフジツボ、中位にはカメノテが多く、シロスジフジツボやクロフジツボも見られた。また、下位にはタテジマフジツボやシロスジフジツボ、クロフジツボが観察された。

根本ら(2010)は調査地点の水温や塩分濃度、pH、CODの測定を行い、フジツボ類の分布への河川水の影響や水質を調べた。それによると、フジツボ類の分布には潮位高だけでなく、塩分濃度やCODなども影響するとされている。筆者の調査においても、地点1・地点2では、付着場所としての堤防と岩の違いや、波の強さの違いがある。今後、根本ら(2010)と同様に、地点の水温や塩分濃度、pH、COD等の測定と、潮位高ごとのフジツボ類の定期的な同定と計数を行い、論文にすることのできるデータ収集をしたいと考えている。

本論 その3

筆者が「ひとくセミナー」を受講した動機の一つに、今後の自らの環境教育実践に生かしたいということがあった。環境教育について、川原ら（1998）はその第一段階を「自然や自分たちを取り巻く環境、それらにかかわる問題に気づいて関心を持つ事」としており、三阪（2003）は「学習者の関心、動機を高め、環境配慮行動に導いていく」こととしている。したがって、潮位高や水温、塩分濃度、COD等の影響を受けるフジツボ類の観察は、



図4 高校生による同定・計数

環境教育の優れた教材になり得ると思われる。当たり前のように生息し動きのないフジツボ類に子ども達が注目することは少ないが、昨夏に予備実践として高校生2名に「本論その2」に示した地点2において10×10cm平方枠を用いた同定、計数を課したところ（図4）、関心をもたせることができた。

また「G04 フジツボの幼生を使って生物間相互作用を見る」では、フジツボ類は簡単な物理的的刺激で産卵可能であることを学び、キブリス幼生の実体顕微鏡観察（図5）も行った。筆者は以前、同様な物理的的刺激によるヒトデの産卵（榎谷 2014）やマダコの孵化（榎谷 2012）に成功してきたので、具体策は未定であるが、フジツボ幼生の環境教育への教材化についても検討し実践に繋げていきたい。



図5左 フジツボ キブリス幼生
（セミナーG04 筆者撮影）
中 ヒトデ ビピンナリア幼生（榎谷 2014）
右 マダコ幼生（榎谷 2012）

引用文献（本文での掲載順）

- 朝日新聞デジタル 2022. 1. 24 榎太一アナ、日テレ退社し研究者へ「的確に科学伝える方法考える」
<https://www.asahi.com/articles/ASQ1S4QJTQ1SUCVL00X.html> (2023. 2. 5 確認)
- S. Stocklmayer サイエンス・コミュニケーション-科学を伝える人の理論と実践- 丸善プラネット (2003)
- 松岡葉月 サイエンス・コミュニケーションにおける文理融合とサイエンス・リテラシー 科学教育研究 32 56-64 (2008)
- 三宅志穂 野上智行 アウトリーチ活動を担う科学者が備えるサイエンス・コミュニケーション素養の事例研究 科学教育研究 33 50-61(2009)
- 安藤秀俊 角光真由美 宮脇亮介 子ども会における科学実験活動の自信に関する因果モデル 科学教育研究 33 22-33(2009)
- 榎谷英樹 マダコの発生および稚仔の飼育に関する基礎的検討 兵庫生物 14 219-224 (2012)
- 榎谷英樹 海辺の環境学習の新しいモデル 21 年度兵庫自治学会研究発表大会講演要旨集 54-55 (2009)
- 里岡亜紀 中山迅 山口悦司 伊東嘉宏 申間研之 末吉豊文 永井秀樹 宮崎県総合博物館と連携した中学校における干潟の理科学習 科学教育研究 28 122-131 (2004)
- 榎谷英樹 海辺の環境学習の新しいモデル その2 22 年度兵庫自治学会研究発表大会講演要旨集 24-25 (2010)
- 榎谷英樹 浅利美鈴 研究活動を導入した小学校高学年児童への社会教育における環境教育が将来に与える影響 日本キャリア教育学会第42回研究大会発表論文集 99-100(2020)
- 榎谷英樹 子どもの主体性を尊重した「海の生きもの研究」への取組と成果 共生のひろば 13 91-94(2018)
- 植田育男 萩原 清司 櫻井 徹 江の島の潮間帯動物相 - V 神奈川自然誌資料 29 163-169 (2008)
- 日本付着生物学学会 編 新・付着生物研究法-主要な付着生物の種類同定- 恒星者厚生閣 (2017)
- 根本卓 植田育男 萩原清司 伊藤寿茂 相模湾江の島における潮間帯のフジツボ類の分布 第54回水族館技術者研究会（日本動物園水族館協会）研究発表要旨 (2010)
- 川原庸照 萩原秀紐 川崎謙 環境教育における地球環境と地域環境 環境教育 8 2-10 (1998)
- 三阪和弘 環境教育における心理プロセスモデルの検討 環境教育 13 3-14 (2003)
- 榎谷英樹 ヒトデ発生の教材化に向けて 兵高生会誌 38 7-8 (2014)

ニホンイシガメの保全の試みと課題

谷口真理・三根佳奈子（株式会社 自然回復）

ニホンイシガメとは

ニホンイシガメは、本州・四国・九州その周辺島嶼に棲む日本固有の淡水性カメ類である（Yasukawa et al., 2008）。本種は河川などの水辺だけでなく、里地里山などの二次的環境を好んで利用することが知られている（矢部、2007）。また陸域や水域の広い範囲を生息地とすることなどから、里地里山生態系の生物多様性の高さを示す指標種となることが期待されている（加賀山、2020）。一方で、本種は①生息地の消失、分断、悪化、②外来種の影響、③業者による乱獲等により、個体数の減少が危惧されている（矢部、2010）。このような脅威により、環境省では準絶滅危惧種、兵庫県ではCランク、神戸市ではAランクに指定され（竹中、2014ほか）、保全対策が求められている。

神戸市のニホンイシガメの生息状況

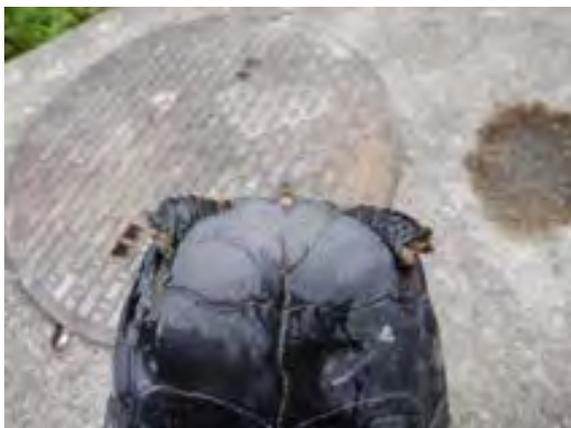
神戸市においては、2017年に明石川水系において、誘引罠による定量的な捕獲調査が行われており、イシガメは上流部にわずかに点在するのみと報告されている（明石神戸アカミミガメ対策協議会、2018）。また、2010年から2011年に神戸市内のため池11箇所において、同様に定量的な捕獲調査が行われており、捕獲されたカメのうちイシガメが占める割合は1%のみと報告されている（谷口他2015）。以上から神戸市内のニホンイシガメの生息状況は危機的状況といえる。

ニホンイシガメ保全の試み

そこで、神戸市北区に位置する国営明石海峡公園神戸地区 あいな里山公園を対象にニホンイシガメの保全を念頭とした調査を試みた。本公園は、地域の里地里山の景観を保全再生し、大都市近郊で誰もが気軽に里地里山文化を体験できることをコンセプトとした、平成28年に開園した里地里山文化公園である。本公園を対象とした理由は、国営であることから半永久的に里地里山環境が維持管理されることが期待できるため、つまり、ニホンイシガメの脅威のうち二つの要因（前述した①と③）を解決できると考えたことにある。さらに、本公園を景観、文化的な観点だけでなく、ニホンイシガメを含む里地里山生態系の保全区域にできないかと考えたことにある。

調査の概要

調査は主に3つ行った。以下に概要を紹介する。第一に、2020年に公園内の主に水田として利用されている地点を中心に、誘引罠による淡水ガメの捕獲調査を行った。延べ100罠を仕掛けたところ、最も多く捕獲されたのはクサガメ、次いでアカミミガメで、ニホンイシガメは捕獲されなかった。第二に、ニホンイシガメの行動圏を調べた。第一の調査後に継続して行った誘引罠による捕獲調査や公



両前肢を負傷したニホンイシガメ
(2021年あいな里山公園で撮影)

園管理者からの情報提供などにより、2020年から2021年に公園内でニホンイシガメ6個体を確認した。これら個体に発信機を装着し、捕獲から半年から一年間、追跡調査を行った。いずれの個体もため池を中心に、田畑や水路、林、草地、荒地など様々な環境を利用するものの、行動圏は限定的であることがわかった。第三に、公園内を流れる木見川と同水系由来のニホンイシガメ2個体（いずれも成体雌）を用いて、公園内への移植を2021年に試みた。第二の調査で追跡した個体同様に発信機による追跡を行ったところ、それら6個体より行動圏が広い個体もあるが、本公園内に定着する傾向が認められた（2023年現在も継続追跡中）。

以上、本公園内においては、ニホンイシガメの生息個体数は極めて少なく、行動圏は限定的であったことから、本種の保全対策として、移植等による個体数管理が有効と考えられた。ところが、2021年8月、追跡中のニホンイシガメ1個体が両前肢を負傷しているのを確認した（写真）。本公園ではアカガエル類やセトウチサンショウウオがアライグマに捕食されたとの報告があること（栗山・沼田2020）、また今回の傷の特徴からも（例えば鈴木他、2015）、アライグマに襲われて負傷したと考えられ、本公園ではアライグマがニホンイシガメを含む在来種に深刻な影響を与えていると推測された。

課題と問題点

今後、あいな里山公園でのニホンイシガメ保全に取り組む上で課題となるのは、(1) 外来種対策、(2) ニホンイシガメの保全対策としての個体数管理の是非とその方法、(3) モニタリング体制の構築の主に3点と思われる。(1)のうち特に注力しなければならないのは、本調査でニホンイシガメへの被害が確認されたアライグマ対策である。在来種や生態系の保全を念頭にしたアライグマ対策が広域に行われた事例は少なく、まずは各関係機関が情報共有、連携し、防除体制などの仕組みを構築していくことが必須と考えられる。また、資源競争を引き起こすアカミミガメやクサガメ対策についても同時に実施する必要がある。特にニホンイシガメと交雑を引き起こすクサガメは（Suzuki et al., 2014）、近年、日本のクサガメ集団の外来性を示す学説が支持されてはいるものの（Lovich et al., 2011）、法的な扱いは放置されたままで（環境省・農林水産省、2015）、今後、扱いに関する議論が進むことを期待したい。(2)については、日本において、人為的な個体数管理による淡水ガメの保全が体系的に行われた事例はないが、その是非を含め、様々な知見を基に方法を検討し、慎重に行っていく必要がある。(3)については、適切な外来種対策や在来種、在来生態系の保全のためには長期的なモニタリングは欠かせない。どのような体制でモニタリングを継続していくかについても検討していく必要がある。

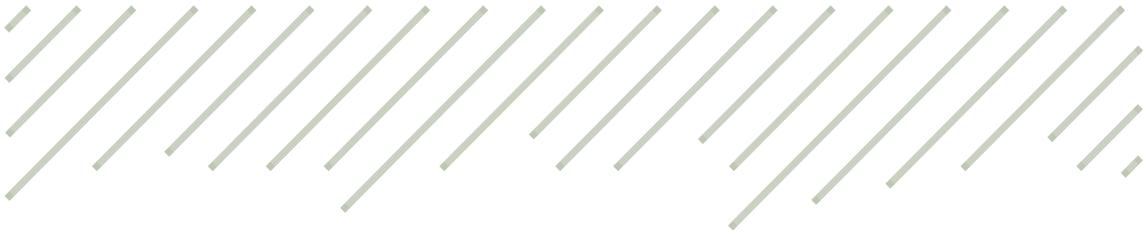
謝辞

本調査を実施するにあたり、国営明石海峡公園 神戸地区 あいな里山公園の皆様にご協力いただきました。また、本調査の一部は、神戸市環境局自然環境課からの業務委託により行いました。この場を借りて御礼申し上げます。

引用文献

- 明石神戸アカミミガメ対策協議会. 2018. 平成29年度明石・神戸アカミミガメ対策事業報告. 86p.
環境省・農林水産省. 2015. 我が国の生態系等に被害を及ぼすおそれのある外来種リスト. <https://www.env.go.jp/nature/intro/2outline/iaslist.html> (2020年3月1日検索)
加賀山翔一. 2020. 湿地生態系におけるニホンイシガメの役割と保全すべき理由の整理. 亀楽(19): 8-12.
栗山武夫・沼田寛生. 2020. 神戸市におけるニホンアカガエルを捕食したアライグマの記録. モノグラフ 12: 35-48.
Lovich, J. E., Y. Yasukawa, and H. Ota. 2011. *Mauremys reevesii* (Gray 1831)-Reeves' turtle, Chinese three-keeled pond turtle. p. 050.1-050.10. In: Rhodin, A. G. J., P. C. H. Pritchard,

- P. P. van Dijk, R. A. Saumure, K. A. Buhlmann and J. B. Iverson (ed.), *Chelonian Research Monographs* (5). Chelonian Research Foundation, Lunenburg, MA.
- Suzuki D., Yabe T., and Hikida T. 2014. Hybridization between *Mauremys japonica* and *Mauremys reevesii* inferred by nuclear and mitochondrial DNA analyses. *Journal of Herpetology* 48: 445-454.
- 鈴木大・曾津光博・菊水研二. 2015. アライグマの食害を受けたと考えられるニホンイシガメ. *爬虫両生類学会報* 2015(1) : 15-17.
- 竹中 践 (2014) : ニホンイシガメ, “環境省編, レッドデータブック 2014-日本の絶滅のおそれのある野生生物-3 爬虫類・両生類”, ぎょうせい, p. 74.
- 谷口真理・上野真太郎・三根佳奈子・亀崎直樹. 2015. 西日本のため池における淡水性カメ類の分布と密度. *爬虫両棲類学会報* 2015 (2) : 144-157.
- 矢部隆. 2007. 今, 絶滅の恐れのある水辺の生き物たち ニホンイシガメ. 山と溪谷社, 東京. p. 107-128.
- 矢部隆. 2010. 爬虫両棲類. p. 569-577. 野生生物保護学会(編). *野生動物保護の辞典*. (株)朝倉書店, 東京.
- Yasukawa, Y., Yabe, T. and Ota, H. 2008. *Mauremys japonica* (Temminck and Schlegel 1835)-Japanese pond turtle. p. 003.1-003.6. In: Rhodin, A. G. J., P. C. H. Pritchard, P. P. van Dijk, R. A. Saumure, K. A. Buhlmann and J. B. Iverson (eds.), *Chelonian Research Monographs* (5). Chelonian Research Foundation, Lunenburg, MA.



編集後記

第18回共生のひろばは、コロナ禍における対策として、対面と特設webサイトの両方に対応したハイブリッド形式で開催されました。今回は対面56件、オンライン10件の計66件の発表が行われ、地域の自然や環境に取り組む様々な分野からのアプローチが紹介され、活発な議論や質問が交わされました。

3年ぶりとなる人と自然の博物館の対面会場では、発表ブース間の距離の確保・消毒用アルコールの設置・換気などの感染対策を徹底し、大きな混乱もなく盛況のうちに終えることができました。また、対面会場ではライトニングトークを試行的に実施し、参加者の交流を促進する有効な手段となることがわかりました。

今回の共生のひろばでは、オンライン開催に関するノウハウが着実に蓄積されていることも実感しました。対面会場での発表者にも特設webサイト用の発表資料を用意していただくことで、オンラインでの参加者にも66件全ての発表を楽しんでいただくことができました。さらに、開会式・研究員トーク・講評はYouTubeでのライブ配信を行い、オンラインでの交流を充実させる取り組みが行われました。

今後も共生のひろばは、より良い形で開催されるよう、地域の方々や関心のある方々のニーズに応え、着実に発展していくことを目指していきます。

(共生のひろばプロジェクト代表 頼末武史)

