

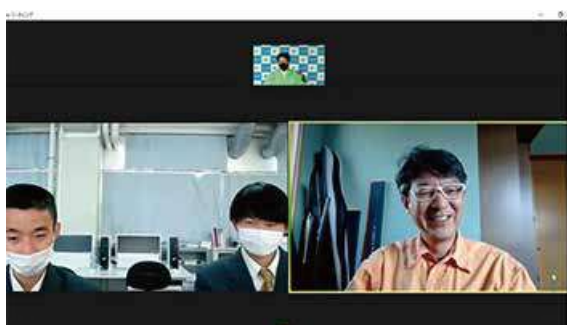
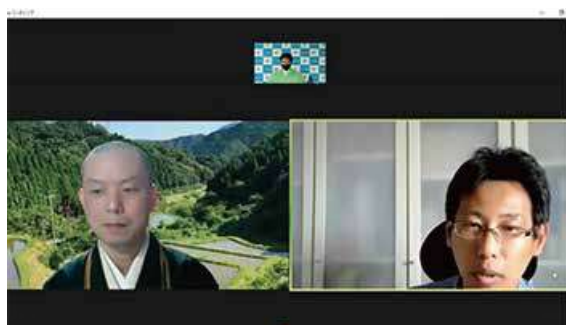


共生のひろば

人と自然からのメッセージ

16号

2021(令和3)年3月



第16回 共生のひろば 口頭発表の部 (オンライン) 2021.2.11

目 次

| | |
|---|----|
| ドラマチック木曾川 — 新型コロナ禍での川上貞奴生誕 150 周年記念市民オペラ制作への挑戦 — ・・・藤田敦子 (創作オペラ「貞奴」プロジェクト) | 8 |
| オチフジ調査 ・・・長濱彩華・丸山ひかる・安藤樹生・木下正太郎・名定愛莉・ 土井慎一郎・丸尾征大・溝口華央 (兵庫県立大学附属中学校) | 12 |
| 薬用植物センシレンのインドネシア名の由来について ・・・野村尚史 (ジャムウ屋テテスマニス)・ アナント・ウィチャクソノ 西田有里・松田仁美 (影絵人形遣い・ガムラン演奏家) | 15 |
| 六甲アイランドにおけるアリの種分布 ・・・田口彩斗・山下博夢 (兵庫県立東灘高等学校自然科学部) | 16 |
| 新たな腊葉 (押し葉) 標本の発見について — 頌栄コレクションの中に見つけた室井綽先生の名づけた竹・笹類 — ・・・支倉千賀子 (東京農業大学農学部 植物園)・黒崎史平 (頌栄短期大学)・ 池田博 (東京大学総合研究博物館) | 20 |
| 持続可能な地域社会を目指した湿地保全活動とコウノトリ米の広報活動 ・・・近畿大学附属豊岡高等学校「鶴部 (toriboo!)」 | 22 |
| きのこリウム ・・・樋口和智 (gracilis-works) | 23 |
| お寺が守る自然と生命：風力発電問題をめぐって ・・・山地弘純 (真言宗善住寺/いのちをつむぐ会) | 25 |
| オンライン観察会の機材と配信方法を最適化したいッ！ ・・・長島聖大 (伊丹市昆虫館) | 29 |
| 豪雨時における山の傾斜と貯留能力の関係 ・・・津本翔・宮川丈・四元祐貴 (兵庫県立宝塚北高等学校グローバルサイエンス科) | 30 |
| なぜウズムシの正体を追え！ ・・・村岡日和・板谷柊吾・川中波・高松遥大 (兵庫県立三田祥雲館高等学校科学部生物班) | 32 |
| 国内で初めて発見された <i>Chondracris rosea</i> (バツタ科ツチイナゴ亜科) ・・・池田鈴姫・伊達いずみ・内田ひおり・鈴木雄大・関口野音・菅野えみり・林昊生・ 松井涼平・岩本哲人 (神戸市立六甲アイランド高校自然科学研究部)・ 横川忠司 (兵庫県立人と自然の博物館地域研究員/生きもの科学研究所) | 34 |

| | |
|---|----|
| なぜ花崗岩のことを御影石というのか？ ・・・先山 徹 (NPO 法人地球年代学ネットワーク・地球史研究所) | 37 |
| 兵庫県立尼崎の森中央緑地 ～参画と共同の森づくり～ ・・・田川 愛・石丸京子 (兵庫県立尼崎の森中央緑地パークセンター) | 39 |
| 兵庫県東播磨地域における特定外来生物ナガエツルノゲイトウ駆除活動について ・・・中村聡美 (いなみ野ため池ミュージアム運営協議会/ ため池・地域づくりコーディネーター) | 43 |
| 相生湾のカニ調査 ～コロナに負けず、やっています！～ ・・・大角一尋・大角涼斗 (あいおいカニカニブラザーズ) | 46 |
| 地学部天文班の活動報告 ・・・松岡弘祐・藤原実咲 (兵庫県立西脇高等学校地学部天文班) | 48 |
| セミの抜け殻の個数の推移と気象条件の関係 ・・・高見瑛真 (兵庫県立西脇高等学校生物部セミ班) | 49 |
| 令和2年度の鳴く虫の会 ・・・吉田滋弘 (ひとはく連携グループ 鳴く虫研究会 きんひばり) | 51 |
| 淡路島南東部から産出した白亜紀の海生動物化石について ・・・天野勇冴・桑山桂輔・中野裕基・溝口 宙 (大阪府立泉北高等学校)・ 松永豪 (担当教諭) | 52 |
| シャジクモ科植物の種の同定と地域貢献活動 ・・・阿部明紗華・徳永嵩都・中井温翔・久後地平 (兵庫県立香寺高等学校) | 56 |
| 県立西宮高校に生息するニホンアナグマの生態 ・・・谷本卓弥 (ひとはく 地域研究員 / 県立西宮高校教諭)・森崎有美 (県立西宮高校教諭)・ 大平永・門脇健太・伊藤健人・柴田航平 (県立西宮高校自然科学部) | 58 |
| 兵庫県丹波篠山市における竹林の拡大とモウソウチクの地上部現存量調査 ・・・菊川裕幸 (丹波市教育委員会文化財課 / 京都大学大学院農学研究科) | 62 |
| 水平円網を張るクモの頭部の向き ・・・園田隼斗・高見美輝・田中悠斗・常峰礼生・永井優聖・廣田紗也 (兵庫県立西脇高等学校 生物部) | 66 |

| | | |
|--|--|----|
| 西脇高校のインクラゲ等を使ってプラスチック様素材を作る挑戦 ～普段使わないものをシートやストローにするチャレンジ～ | ・・・岡田滉生・笹倉滉介・神部蒼桜・絹川悟志 (兵庫県立西脇高等学校 科学教育類型 73 回生) | 68 |
| 播州織ハギレからバイオエタノール作り | ・・・桑村涼花・杉本萌音・藤原那央 (兵庫県立西脇高等学校 科学教育類型 73 回生バイオエタノール酵母班) | 69 |
| ウイルス対策のマスクの機能性について | ・・・吉田翔・小畑颯矢・小林日菜向・山田怜央・藤原実咲 (兵庫県立西脇高等学校地学部繊維班) | 70 |
| 綺麗な海を守ろう！ MP（マイクロプラスチック）汚染を 地域の環境と生物から探る！！（第2報） | ・・・小笠原優・遠藤怜央・土場咲花・西家千尋・渡辺勇人・江連光陽・ 太田裕晴・鎌田湧也・(北海道標津高等学校自然科学部) | 74 |
| 六甲山のキノコの多様性に関する研究 | ・・・林孝太郎・村下友風・門田智子・中村孝憲・岩谷佳奈・神谷遥果・洞庭凧人・ 藤崎恵吾・前田詩帆 (兵庫県立御影高等学校環境科学部生物班) | 76 |
| 学校でクリーンエネルギーをつくろうとしてみた | ・・・岡野恒輝・小城美郷・下山海咲・城間琉生・丸子 颯・ 安田伊織・吉田美咲 (兵庫県立御影高等学校 地域環境科学セミナー) | 77 |
| 兵庫県立大学が推進しているコウノトリの野生復帰 –野外コウノトリ 200 羽到達– | ・・・大迫義人・内藤和明 (兵庫県立大学大学院地域資源マネジメント研究科) | 78 |
| 兵庫県立大学大学院地域資源マネジメント研究科の紹介 –地域資源マネジメントとは– | ・・・内藤和明・大迫義人 (兵庫県立大学大学院地域資源マネジメント研究科) | 82 |
| 宝塚北高校探究 Week 活動報告 ～三田市内の竹林の分布調査～ | ・・・伊藤伯明・川崎 涼・千葉大幹・廣瀬奈央・堀井優陽・森川蒼真 (兵庫県立宝塚北高等学校グローバルサイエンス科) | 84 |
| 教室における換気の研究 | ・・・三好悠太 (兵庫県立北摂三田高等学校人間科学類型) | 86 |
| 最強の子守歌を作ろう | ・・・山崎小珠 (兵庫県立北摂三田高等学校人間科学類型) | 87 |

| | | |
|---|--|-----|
| 生徒にとって面白く、理解の深まる授業とは | ・・・川田真大（兵庫県立北摂三田高等学校人間科学類型） | 88 |
| 上手な褒め方とその効果 | ・・・中井心菜（兵庫県立北摂三田高等学校人間科学類型） | 89 |
| イヤホンの音漏れについて | ・・・廣田安寿佳（兵庫県立北摂三田高等学校人間科学類型） | 90 |
| 雉子で三田市活性化 | ・・・岡田ひなた（兵庫県立北摂三田高等学校人間科学類型） | 92 |
| 休校中における公立高校の教育機会の格差の是正 | ・・・昆野汐里（兵庫県立北摂三田高等学校人間科学類型） | 93 |
| あなたも聞き上手になりませんか | ・・・助野友香（兵庫県立北摂三田高等学校人間科学類型） | 95 |
| 外国人労働者が住みやすい街づくり | ・・・新谷 葵（兵庫県立北摂三田高等学校人間科学類型） | 96 |
| 消臭剤の作成 ～身近なものの消臭効果～ | ・・・竹中結衣子（兵庫県立北摂三田高等学校人間科学類型） | 98 |
| 和泉層群北阿万層のアンモナイト | ・・・ひとはく連携活動グループ 兵庫古生物研究会 | 100 |
| 神戸の知られざる小湿地―いのち育む裏山の住人 | ・・・渡辺昌造（ひとはく地域研究員） | 104 |
| ダンゴムシのごはん探しの旅 | ・・・永原夢乃・北野真琴・増富裕紀・和田菜緒里 (兵庫県立三田祥雲館高等学校 SS 探究Ⅱ生物講座) | 106 |
| 磁力アシスト自転車 | ・・・下野巧人・永井青空 (兵庫県立三田祥雲館高等学校 SS 探究Ⅱ物理講座班) | 107 |
| 殻斗は「帽子」それとも「パンツ」？―子どもたちの殻斗の認識（呼び方）について― | ・・・佐藤孝介（兵庫県立三木山森林公園 環境学習サポーター） | 108 |
| 篠山城堀における外来生物の駆除活動 | ・・・林 彩加・大山愛恵・田中裕将・園田宇響・内垣安優・坂本康輔・長澤碧唯・ 三角玲緒・山本晃生（兵庫県立篠山東雲高等学校 自然科学部）・ 田井彰人・藤原直己・平山悠理（同部顧問） | 112 |

| | |
|--|-----|
| ジオパークと地域資源～地域資源マネジメント研究科ジオ分野の取り組み～ ・・・松原典孝・佐野恭平・川村教一 (兵庫県立大学大学院地域資源マネジメント研究科/ 山陰海岸ジオパーク推進協議会/兵庫県立コウノトリの郷公園) | 116 |
| ウッディタウンのなかまたち ～ニュータウンの森と水辺と庭先で ・・・上村哲三・中田一真(ごもくやさん) | 118 |
| 武庫川づくりサイエンスコンシルより「住民主体の武庫川づくり」の現場から ・・・木村公之・古武家善成・辰登志男・土谷厚子・亀井敏子・佐々木礼子・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) | 120 |
| 神戸市須磨区妙法寺川下流域のアリ調査から考える種分布について ・・・宮崎息吹・小原琉作・岩見真歩・坪井蓮(須磨学園高等学校理科研究部)・ 小泉智史(顧問) | 122 |
| 学生団体いきものずかんの活動について ・・・今若舞・崎村真優・井口菜穂・黒岩丈竜・十都祐真・八木千緩 (兵庫県立大学 EHC 学生団体 いきものずかん) | 124 |
| 魚類飼育水槽に発生する微細藻類について ・・・久保朝哉・古賀正悟(兵庫県立農業高等学校生物部) | 126 |
| 微酸性電解水を活用した人工種子の開発 ・・・光石統哉・堂野遥希・古川翔大・瀧谷咲月 (兵庫県立龍野高等学校自然科学部) | 128 |
| 草の刈り方で「虫の鳴き声」は変わるのか ・・・上村晋平(株式会社地域環境計画)・ 矢口芽生(兵庫県立大学大学院緑環境景観マネジメント研究科) | 130 |
| ごみ問題啓発活動 ・・・遠藤将基・達可空・萩原亮斗 (兵庫県立西脇高等学校科学教育類型 73 回生ごみ問題啓発班) | 132 |
| バイオエタノールの低コスト生産への挑戦～播州織のハギレを使って～ ・・・永谷光汰・鍛示剛充・藤田洋和 (兵庫県立西脇高等学校科学教育類型 73 回生バイオエタノール班) | 133 |
| 西脇市内の小中学生の理科の関心を高めるための出前授業 ・・・岡野麻里・小林日菜向・富永真春・藤本一 (兵庫県立西脇高等学校科学教育類型 73 回生教育班) | 134 |

| | | |
|--|---|-----|
| 先行研究を調べる大切さについて | ・・・高見俊樹・長井香澄・井上藍・岡本壮太 (兵庫県立西脇高等学校科学教育類型 73 回生先行研究調査班) | 137 |
| 壁面の材質変化によるクロゴキブリの歩行方法の違い | ・・・門脇紗英 (兵庫県立西脇高等学校生物部) | 138 |
| 神戸層群の白川地域と東条湖の比較 ～岩石の特徴から見る凝灰岩層の違い～ | ・・・岡田滉生・岡野麻里・菅野祐輔・高橋大地・松本侑真・萩原陽大 (兵庫県立西脇高等学校地学部化石班) | 140 |
| へび類の路上轢死体を利用した安定同位体比分析の結果とその有効性 | ・・・田川愛 (兵庫県立大学大学院環境人間学研究所) | 144 |
| 川の体温を測ろう ～千種川一斉水温調査 19年の軌跡～ | ・・・筏泰介 (千種川圏域清流づくり委員会/千種高校教諭) | 148 |
| わさびの効果で防虫～わさびってすごい～ | ・・・竹村直起 (株式会社 PRD) | 152 |
| 『狩る・つくる・めぐる』キノコがつなぐコラボ展示 ～プチ学芸員になってみるツアー～ | ・・・長野県須坂市立墨坂中学校 科学部 | 153 |
| メイラード反応と食品保存の関係を探る | ・・・富依輝大、藤井勇汰、山下将弥 (兵庫県立小野高等学校) | 155 |
| 淡路島の和泉層群から産出する巻貝類化石 | ・・・岸本眞五 (ひとはく地域研究員/兵庫古生物研究会) | 157 |
| 津門川の水質汚染で失われた自然の再生に向けての取り組み ～2020年の魚類調査～ | ・・・山本義和・白神理平・小川嘉憲・粟野光一・古武家善成 (武庫川流域圏ネットワーク) 細谷和海・松沼瑞樹・田井魁人・富森祐樹・三宅凜太郎・藤田朝彦 (近畿大学農学部) 阪本義樹 (西宮市環境学習都市推進課)・小林登・菅澤邦明 (津門川の自然を守る会) 張野宏也 (神戸女学院大学人間科学部) | 161 |

ドラマチック木曾川 —新型コロナ禍での川上貞奴生誕150周年記念市民オペラ制作への挑戦—

藤田 敦子 (創作オペラ「貞奴」プロジェクト)



■はじめに

私たちの活動する岐阜県各務原市には、日本初の女優であり、世界的に活躍した川上貞奴が創建し、その霊廟がある寺院「**貞照寺**」(写真2。昭和8年創建当時は「金剛山桃光院貞照寺」、現在は「成田山貞照寺」と、そこへの参拝時に滞在するための別荘「**萬松園**」(現在は迎賓館サクラヒルズ川上別荘「萬松園」)があります。いずれも**木曾川**中流域の河畔に建てており、たいへん美しい建物で、貞照寺は国の登録有形文化財、萬松園は国指定重要文化財となっています。

本稿では、市民文化活動や生涯学習のひとつの事例として、また、兵庫県や自然、SDGs など、一見関係なさそうであっても実は見えないつながりを拾い出せることや、新型コロナ禍での取り組みのあり方を紹介します。



写真1. 成田山貞照寺 (各務原鵜沼宝積寺)

■喫茶店で生まれた市民オペラ～創作オペラ「貞奴」プロジェクト～

創作オペラ「貞奴」プロジェクトは、各務原市内の「ブーケガルニ」という喫茶店に集まっていた音楽仲間の雑談の中から始まりました。中心となったのが、地元根を下ろし、生涯学習分野でも貢献しているソプラノ歌手の金光順子(当団体代表。写真2)であり、店主の今井俊一(同副代表。初代事務局長)です。メンバーの人脈をたどり、作曲は、名古屋波の会の菰田尚子先生にお願いでき、以来、今作まで継続しています。第1作の「青嵐編」は2011年4月24日に初演でした(写真3)。制作過程で、貞奴さんに関する勉強や資料集め、見学なども行い、貞照寺での貞奴忌(12月7日)等の奉納コンサートも始まりました。



写真2. 金光順子(貞奴)と岡部敬太郎(音二郎。新作では桃介を演じる)

その2年後に、第1作では満足できなかったことを反映させ、第2作となる完結編を2013年11月17日に新作として初演(写真4)し、以後、この完結編をベースとして展開しています。オペラは総合芸術でなかなか本格的な上演をすることは難しく、歌曲による部分的なコンサート、生涯学習の講座、貞奴さんに関連した市民活動の盛んな神奈川県茅ヶ崎市での招待ミニ公演、貞照寺の奉納コンサートなどの活動が継続されてきましたが、2019年9月29日に、各務原市の文化会館に「**市民チャレンジ応援企画事業 TUNAGU**」ができ、共催としてゲネプロと本番の会場費の負担をしていただけることになり、三度目の上演を、前2回よりは小さいホールにて行い、チケットは早々に完売となりました(写真5)。



写真3. 第1回青嵐編プログラム
2011年4月24日初演



写真4. 第2回完結編チラシ
2013年11月17日初演



写真5. 完結編のダイジェスト版となる第3回のチラシ ~悠久の木曾川わたしは紅葉。最後に選んだのはこの大地~ 2019年9月29日上演

■グローバルに活躍した近代日本初の女優・川上貞奴という女性と、その転機



写真6. 川上貞奴 (画像提供: 迎賓館サクラヒルズ川上別荘「萬松園」・川上新一郎)

川上貞奴は、明治4年7月18日(天保暦。明治5年12月2日まで使用された現在のグレゴリオ暦では9月2日にあたる)に、日本橋の両替商越後屋を営む小山家に生まれました。7歳で、芳町の芸者置屋浜田屋亀吉の養女となります。才色兼備で芳町随一の芸妓として成長し、時の総理大臣・**伊藤博文**らに最厚にされます。

23歳の時、オッペケペー節や板垣君遭難実記(板垣退助が岐阜で刺傷した事件を題材にした芝居)で大人気だった**川上音二郎**と結婚し芸者を引退します。音二郎は破天荒な性格で、劇場を建てたり、選挙に出たりしますがうまく行かず、二人は小舟で海に逃げ出します。

この航海で辿り着いたのが**神戸**で、体を壊した音二郎は、神戸での療養中に日系アメリカ人の実業家、榎引弓人(くしびき・ゆみんど)にアメリカでの興行に誘われ、川上一座を率いてゲーリック号で渡米します。貞奴は川上音二郎の妻として一座を支える女将でしたが、西洋では、日本で慣例となっている男性が女性役を演じる女形は受け入れられず、「女優」でなければいけないと口説かれ、舞台にあがることになるのです。しかし、到着したサンフランシスコでの公演中に売上金を持ち逃げされ、ホテルを追い出されてしまいます。その後、野宿したり、日系人社会に助けられたり、十分な食事もなかったりしながらも、東海岸をめざし、しだいに人気を得ていきます。

やがて、西洋における日本ブームや日本公使の小村寿太郎の後押しもあり、音二郎の興行師としてのセンスも開花して、ボストン・ワシントン・ニューヨークでは大成功を収めます。その後、イギリスに渡り、そこでパリを拠点に活躍する当代随一のダンサー&プロデューサーの**ロイ・フラー**と出会います。彼女の誘いにより、**1900年のパリ万博会場**内に建設された彼女の劇場で公演し、ヨーロッパの社交界の花となるのです。ロイ・フラーは王族、ロダンやピカソなどの芸術家、キュリー夫人やエジソンなどの科学者など交友関係も広く、特に、ロイ・フラーの**照明を浴びることで輝きを増していくダンスや舞台芸術、女性がプロデューサーする姿には、貞奴も少なからぬ影響を受けた**ことでしょう。彼女とともに



写真7. 1900年発行のフランスの演劇雑誌『ル・テアトル』の表紙となった川上貞奴 (画像提供: 貞照寺・各務原市文化財課)



写真8. 1903年に日本で上演された『ハムレット』でオフィーリアを演じる川上貞奴 (画像提供: 貞照寺・各務原市文化財課)



写真9. 川上音二郎と貞奴 (画像提供: 貞照寺・各務原市文化財課)



写真10. 福澤桃介と貞奴 (画像提供: 貞照寺・各務原市文化財課)

に西欧各国で巡演し、**マダム貞奴**として名声を博していったのです。

日本に戻ってからの川上一座は、西洋の演劇を取り入れた自分たちの演劇を「**正劇**」と名付けて、**シェイクスピア**の『オセロ』『ハムレット』などの翻案ものを上演していきます。やがて大阪に大阪帝国座を建設しますが、音二郎はその翌年、47歳で早逝してしまいます。貞奴は借金を抱えることになり、未亡人が一座を率いていくことに対する風当たりもきつく、座員などもはなれていく逆境の中で7年間の音二郎追善興行を展開します。それを援助したのが福澤諭吉の娘婿である**福澤桃介**(旧姓:岩崎)でした。桃介は、貞奴が音二郎とともに開所した帝国女優養成所の開所式にも渋沢栄一らとともに立ち会うなど、音二郎の生前から交友があり、貞奴にとってはまだ一人前の芸妓になる前の初恋の相手でもありました。音二郎は亡くなる前に桃介に貞奴のことを頼んだという説もあります。いずれにしても、貞奴は、桃介のバックアップを得て7年間という長期にわたる追善興行を行い、最後に『アイダ』で女優を引退します。その途中、神戸で『蝶々夫人』(オペラではなく戯曲版)を演じますが、オペラ作曲者のプッチーニは蝶々夫人の構想中に貞奴にわざわざ会いに出向いたと言う思い出の作品です。『蝶々夫人』が神戸で上演された頃、兵庫県の龍野での桃介と貞奴の様子がゴシップ的に人々に知れ渡ることになりました。福澤桃介は諭吉の婿養子であり、株取引で成功し(相場師と揶揄されたり、成金とも言われていたりしたようです)、実業家としても成功していましたから、二人の親密さは、「龍野の醜聞」としてたいへんよく知れ渡っていたようです。しかし、その後のふたりの木曾川での水力発電事業のことを考えると、お互いによく知る間柄であったからこそ、ビジネス的にも強固なパートナーシップができつつあったように感じられます。貞奴は、その頃から、次の人生のステージへと向かい始めていたのではないかと推察できそうです。

■100年前の桃介と貞奴による木曾川での水力発電事業 —ドラマチック木曾川—

木曾川は水量も多く、急こう配で、水力発電を行うのに適した川でした。桃介は、「一河川一会社」として、木曾川本流に7つの水力発電所(図1)を造ることを考えました。日本には尽きることのない川の水を利用した水力発電が適していることを最初に提起したのは福澤諭吉で、「学問のすすめ」だけではなく、こういった着眼も先見の明といえるでしょう(大井ダムには、福澤諭吉と「独立自尊」のレリーフがあります)。



図1. 福澤桃介による木曾川の7つの水力発電所 (国土地理院地図をもとに作図)

発電所の建設は大工事ですから、西欧諸国からの最新の技術、政財界との関係作りなどの必要から、桃介は世界を知り、人々を「魅了する」ということを知り、人的ネットワークの豊富で自らの理解者でもある貞奴をパートナーとして望んだのではないかと、思われます。

島崎広助を木曾16町村の代表とする、地元での反対運動もありました。広助は島崎藤村の兄であり、幕府の直轄林だった木曾の山々が、明治維新後も天皇の御料林として伐採の制限がきつくかかった山々に対して政府より多額の補償金を引き出し、解決に導いた人物です。広助もまた、木曾川の水力発電については考えていましたが、実現しませんでした。水利権の問題として反対運動の先頭に立ちますが、木材を川に流す運搬方法(川狩り)の代わりに森林鉄道を敷設すること、発電所工事などにより生み出される産業と雇用、木曾の町村から広助に支払われる手数料の問題などによって、切り崩されていきました。



写真11. 大井ダム。写真の左に恵那峡、右下に発電所がある。

木曾川の発電所はその美しさもすばらしいものがあります。それぞれの地形に合わせ、それぞれ違うスタイルで建造されています。最大の工事は、恵那峡を生み出した50mを超えるハイダムを伴う**大井発電所**でしょう。恵那峡を遊覧船で回ると花崗岩の奇岩を楽しむことができます。**大井ダム**(写真11)の建造は、景勝地を作り出し産業を生み出した側面もあります。そしてダムの姿は、機能的に計算されていながらも、まるでドレスの裾のようにも見え、その下端は自然の岩々とゆるやかに融合していくかのようです。天端の電灯や手すりの優雅さと合わせて、巨大かつ優美な印象です。

以下の写真は建設当時のものです。関東大震災後の金融の混乱による資金調達難を外債発行で乗り切

り、洪水による被害も乗り越えて完成しました。貞奴は、ひるむ重役を尻目に桃介とともにゴンドラに乗り込み、工事現場へも下りていったと言います。**巨大な土木工事に女性が大きく関わったもの**として初期の事例ではないでしょうか。現在これらの木曾川の発電所は**関西電力**に引き継がれています。



写真 12~19. 大井ダム建造工事の様子 (画像提供: 土木学会附属土木図書館)

■新型コロナ禍における

「ドラマチック木曾川—Opera 貞奴—」の制作

2021年は川上貞奴女史の生誕150周年。それに因んで各務原市民が中心となって制作する新作の「オペラ貞奴」は三つの「ドラマ」を意識しています。

- (1) 日本初の国際女優・川上貞奴が演じた「ドラマ」
- (2) 貞奴と、その生涯のパートナー・福澤桃介が木曾川で繰り広げた水力発電の「ドラマ」
- (3) 貞奴や木曾川をめぐり、今を生きる私たちが創り上げようとする新たな「ドラマ」

特に(3)については、川上貞奴を取り上げる以上、貞奴の生き方をレスペクトするようなチャレンジングで前向きな取組みをしなければなりません。新型コロナウイルス感染症対策の制限がかかる中でも、下記のようなできる限りの対策をして、貞奴に顔上げられるような活動をしていきます。

- ・長時間にわたるオンラインでの打ち合わせと、小さな集まり、短時間活動のブレンディング
- ・他団体との協働→合唱サークル、民謡サークル、キッズダンスサークル等
- ・歌唱用マスク、アルコール等の消毒、非接触型検温計等の購入
- ・合唱練習用CDの制作による、多人数で集まって練習する時間の削減
→制作過程で若手アーティストたちに連帯感が生まれる副次的な効果
- ・他地域とのオンラインによる交流・連携の促進(今回の発表もその一つ)
→外からの発信により自分たちの活動が見え、体験共有でコミュニケーションが活性化しました。
- ・ステージはインターネットでの配信を予定→各務原 全国まちおこし映画祭実行委員会との連携
- ・チームドクターの依頼→抗原検査を導入し、関係者の健康を守りクラスターを未然に防ぎます。

今回、目標を早期に共有するため、ドラマチック木曾川のマークを早々に制作していただきました。その旗の下に、「次世代(若手)に歌い継ぎ」(写真21,21)、しかも歌うだけでなく「貞奴を好きになってくれる人に仲間になって」もらい、さらに多方面からの仕掛けづくりで「様々な立場の方々と協力」して、よりよい生誕150周年記念事業にしていきたいと思っております。SDGsという言葉もない100年前の事業をあらためて見直してみると、いろいろな発見があり驚かされます。貞奴とその時代を学び、再発見していくこと、オペラという音楽作品を創り上げることの両方に邁進していきたいと思っておりますので、応援をよろしくお願いいたします。**2022年1月23日(日)初演!**



写真 20. 大井ダム工事関係者。最前列に貞奴、その左隣に桃介 (画像提供: 土木学会附属土木図書館)



写真 21, 22. 安藤風季(若き日の貞奴)と上田賢(2代目音二郎&広助)



オチフジ調査

長濱彩華・丸山ひかる・安藤樹生・木下正太郎・名定愛莉
土井慎一郎・丸尾征大・溝口華央（兵庫県立大学附属中学校）

はじめに

本校では、教育活動の一つとしてプロジェクト学習を行っている。「兵庫県立大学」の各学部および「人と自然の博物館」・「西はりま天文台」などの施設より各研究分野の第一線で活躍されている研究者の方々を定期的に学校に招聘し、ご指導の下、少人数のグループで観察・実験や体験活動に取り組んでいる。本グループは、プロジェクト学習の一環として、オチフジの調査を行った。

オチフジとは、藤の花が散っているように見えることからオチフジと名付けられた。また、絶滅危惧Ⅱ類に国が指定している、希少な植物であり、兵庫県西播磨地方にのみ分布している植物である。3月から4月下旬にかけて花の蕾が形成され、4月から5月に花が咲く植物である。

オチフジを2年間（2019年度・2020年度）通して、個体数の変化や生態の調査を行った。



写真1 オチフジ

方法

2019年度5月～2020年度1月まで月一回（※2019年度3月～2020年度7月まで新型コロナウイルス感染症の影響で実施せず）、兵庫県赤穂郡上郡町金出地地区にてオチフジの生態調査を行った。

● コドラート調査

地上部の個体数の変化とオチフジの葉の色の変化について調査を行った。

- 1 オチフジが自生している地点付近に、基準点（黄色のテグ）を決め、50×50 cmの木枠を用いて、コドラート調査を行った。
- 2 月一回各個人が調査地点でオチフジの個体数をカウントすると共に、オチフジの葉がある地点の変化を写真などで撮影し、記録を行った。



写真2 コドラート調査

● 土壌調査

兵庫県赤穂郡上郡町金出地地区（オチフジの定点観察地点）と兵庫県佐用郡佐用町奥海の土壌を採取し、土に含まれる水分量と有機物の量を調べた。調べた地点は計7カ所（金出地ダム3地点（オチフジ自生地点・オチフジ自生なし地点上層と下層）奥海4地点（オチフジ自生地点・オチフジ自生なし上層「0～5 cm」中層「5～10 cm」下層「10～15 cm」））

- 1 地表から15 cm程度掘り、ジップロック等で土壌を持ち帰った。
- 2 シャーレ等に10gとり、2週間（25℃）で保管し、水分量の変化を調べた。
- 3 水分がなくなった試料をガスバーナーで加熱し有機物の量を調べた。

● 定点カメラを用いたオチフジに飛来する昆虫の観察

2019年度内の調査中にオチフジの葉の部分が虫に食べられていることから定点カメラを用いてインターバル撮影を行った。

(インターバル撮影: 8秒間隔で写真を撮影)

(撮影地点: 赤穂郡上郡町金出地ダムの花壇・鞍居川上流地点「オチフジ観察地点」)

(撮影日時: 赤穂郡上郡町金出地ダム…2020年7月10日14時~22時

鞍居川上流地点…2020年7月28日16時~29日1時)

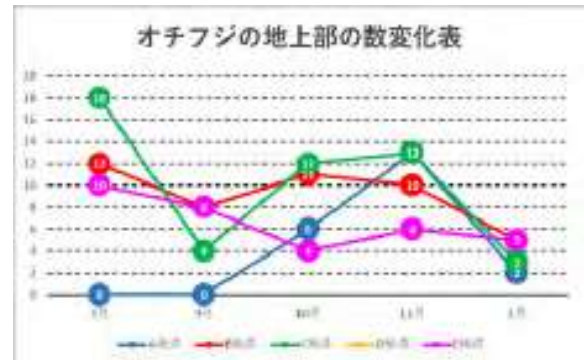
結果と考察

● コドラート調査

まず、地上部に現れた数の変化として、下のグラフにまとめた。



グラフ1 (2019年度)



グラフ2 (2020年度)

2年間の観察を通して共通点はおおむね、7月にオチフジの個体数が一番多く9月が一番少なくなっている。2019年度(A地点・E地点)2020年度(全ての地点)の1月は、11月より個体数が減少した。全ての地点とは言えないが、その経緯として細胞の活動が鈍ったことが原因と推測した。改善として、各地点の日照や気温の変化などを観測するとよいと感じた。

次に、オチフジの葉の変化について11月と1月の葉を比較すると、1月になると、写真4のように周りの石と同じような色に変化していた。これは、2年間を通じて同様の変化を観察することができたので、オチフジの特徴だと考えられる。しかし、光環境はきちんと調べられていないが、冬になると葉に光が当たりにくくなるとともに、気温が低くなるため、細胞の活動が鈍り、葉緑体は細胞接着面に避難していることで色が変化したと推測した。



写真3 11月の葉



写真4 1月の葉

● 土壌調査

土壌に含まれている水分量と有機物の量を調べるために実験を行ったが、今回のようにガスバーナーで焼いただけでは木片や落ち葉等が炭化物になってしまい、正確なデータが得られず、「オチフジの自生している地点」と「自生していない地点」の関係性をつかむことができなかった。次回は土壌をふるい分けて礫・砂・泥・木片等に分離し、実験を行う等の改善を行いたい。

● 定点カメラを用いたオチフジに飛来する昆虫の観察

金出地ダムの花壇に設置したカメラは、オチフジとの距離が遠すぎたため、カメラにオチフジは写っていなかった。鞍居川上流域付近に設置したカメラにはオチフジは写っており、写真7のようにオチフジの葉の上に虫がいることを確認できた。しかし、虫の種類の特定と、虫がオチフジの葉を食べているかどうかの確認はできなかった。



写真5 オチフジの葉の虫食い



写真6 定点カメラ設置風景



写真7 撮影された虫の画像

さいごに

2年間の研究を通して私たちは、希少な植物であるオチフジという植物の保全活動やオチフジの観察等を、今後も様々な形で行っていきたいと感じた。研究に関わった方々本当にありがとうございました。

薬用植物センシンレンのインドネシア名の由来について

野村尚史 (ジャムウ屋 テテスマニス)

アナント・ウィチャクソノ、西田有里、松田仁美 (影絵人形遣い、ガムラン演奏家)

はじめに

生薬の一般名は、その伝播経路を反映し、地理的な名称分布を備えることが多い。インドネシアのジャムウは、生鮮生薬を摺潰水抽出する伝統医薬であり、同国では広く普及している。そのジャムウで利用されるセンシンレン(キツネノマゴ科)は、現地で「サンビロート」と呼ばれるが、これはインドやスリランカ、またインドシナから中国にみられる呼称と関連性がなく、地理的に孤立した名称である。そこで、この名称の言語的な由来を調査すると同時に、古い博物誌や文献での記載や遺伝的多様性も検討して、その伝播時期と経路を推定した。



結果と考察

「サンビロート」の名称は、ジャワ語の「サディラータ」から変化したと考えられるが、これはジャワで人気の高い影絵芝居の「ラマヤナ物語」に登場する「聖なる薬草」の名称でもある。影絵芝居の設定では、敵の放つ「蛇の矢」の傷を癒やとして「聖なる薬草」が登場するのだが、炎症の劇症化を抑制する抗炎症作用があるセンシンレンは、古来より蛇咬傷の治療薬として利用されてきた歴史があり、その為に「影絵芝居の聖なる薬草」=「サディラータ」と呼ばれるようになったと考えられる。

しかしながら、ラマヤナ物語の古典である古代インドや古代ジャワの叙事詩「ラマヤナ」を確認したところ、「サディラータ」は決してセンシンレンを示す単語ではなく、広く薬草全般を示す単語であった。そのため、センシンレンに「サディラータ」の名称が充てられたのは後代であると予想された。

また、博物記録や古文書を確認したところ、10世紀から19世紀中頃までの博物書やジャムウのレシピ集などには、センシンレンの記述が見いだせなかった。一方、19世紀末以降の博物書やレシピ集・薬草録では、センシンレンの記載が急に現れることから、インドネシアへのセンシンレンの導入は19世紀ごろである可能性が示唆された。

そこで、GeneBankに登録されているインドネシア内外のセンシンレンの遺伝情報を基に、分子系統樹を描いたところ、インド国内ではセンシンレンのハプロタイプに多様性が観察された一方で、インドネシア国内では、スマトラからパプアニューギニアの広範囲に於いても、ハプロタイプの多様性が存在せず、かつ、インドネシアとスリランカのハプロタイプが一致していることが分かった。

これらの結果から、センシンレンは19世紀ごろにスリランカよりインドネシアに導入され、その際に蛇咬傷の生薬であることから「ラマヤナ物語」の「聖なる薬草」の名称が用いられて、「サディラータ」とよばれ、それが変形して現在は「サンビロート」の名称がインドネシア全土で用いられていると考えられた。

— 上記のセンシンレンの解説や生植物の展示に、センシンレンの登場する影絵芝居の上演や薬草ドリンクの試飲を組み合わせた、体験型イベントを全国で行う予定です。下記までご連絡ください。 —

ジャムウ専門店「テテスマニス」

東京都千代田区内神田 1-11-10 コハラビル tetes.manis@gmail.com

六甲アイランドにおけるアリの種分布

田口彩斗・山下博夢（兵庫県立東灘高等学校自然科学部）

アリについて

アリは世界で1万種以上、日本だけでも270種以上と非常に種類が多い生きものである。また、生態も多様である。例えば、植物の種子を集めるアリ、キノコを育てるアリなどがある。また、ヒアリのように毒針を持つアリもいる。そして、多様な動植物とのつながりがあるため、アリは生態系にとって重要な生きものと言える。例えば、シジミチョウの幼虫との間には、幼虫から蜜をもらう代わりに幼虫を天敵から守る共生関係がある。

＜アルゼンチンアリはどのようにして広がったか＞

アルゼンチンアリは元々南米のパラナ川流域に生息していた。ここ150年ほどの間に人の交易に伴って世界各地に侵入し、生息域を拡大し、数を増やしている。19中頃にアフリカのマデイラ諸島で、19世紀末頃にアメリカのニューオーリンズで確認されるなど、徐々に生息域を拡大し、日本では1993年に広島県廿日市市で初めて確認された。

＜アルゼンチンアリの生態＞

一般的なアリは、1つの巣に女王アリは1匹しかいない。しかし、アルゼンチンアリは1つの巣に多数の女王アリがいる。1つの巣に女王アリが1000頭以上いることもある。女王アリ1匹は卵を一日に20～30個産むため、働きアリが増えるスピードが他のアリと比べてとても早い。そのため、アルゼンチンアリは繁殖力が極めて高いといえる。そして、働きアリの数が増えてくると、女王アリが働きアリを伴って近場に引っ越しをする。この巣分かれという生態によって巣をどんどん増やしていく。また、アルゼンチンアリは、ヘルメットや植木鉢といった人工物など、他のアリが住めないような場所にも巣を作ることができる。繁殖力が極めて高く、放置すると生態系への被害が甚大であるため、特定外来生物に指定されている。

そして、アルゼンチンアリは冬眠しない。5度程度ならば活動することが可能である。これによって、在来のアリが活動しない季節にも活動できるため、在来のアリとの生存競争に有利に働く。また、アルゼンチンアリは肉や野菜など、何でも食べる。その上、非常に活発かつ攻撃的なため、あらゆる場面で被害を与えている。

＜アルゼンチンアリの生息域拡大がもたらす影響＞

① 在来のアリのほとんどを駆逐する

アルゼンチンアリは先述した通り、何でも食べるだけでなく、数が多いため、ほかのアリとの競争が起きやすい。自分より大きいアリであっても、数の多さで圧倒することが可能だ。また、攻撃性が高いため、他のアリの巣を襲ってその巣を壊滅させたり、エサを奪ったりする。これによって他のアリはエサが減り、住みにくくなる。

② アリ以外の動物や植物に影響を与える

例えば、ハチは花の蜜を吸い、その花の受粉を助ける役割がある。しかし、アルゼンチンアリがハチの巣を襲い、ハチの数が減ってしまうと、植物も受粉の機会が失われ、種の継続が困難となる。

③ 農作物の収穫量が減る

アルゼンチンアリは植物の実を食べる。また、植物を弱らせるアブラムシを、アブラムシが出す甘い蜜目当てにテントウムシなどの天敵から保護する。これらの行為は他のアリも行うが、先述した通り、非常に数が多いため他のアリよりも被害が大きくなる。被害を受ける植物として、みかんなどの

柑橘類や、トウモロコシ、イチゴなどが挙げられる。

④ 日常生活に支障をきたす

アルゼンチンアリが多い場所では、わずかな隙間からおびたしい数のアリが家の中に入ってきて、置いてある食べ物やごみにたかる。アルゼンチンアリは、毒は持っていないが、攻撃性が高いため、人やペットに咬みつくことがある。また、巣を家の中に作ることもあり、住人が寝ている間にベッドに入ってきて眠れないなどの被害も起きている。

動機及び目的

私たちは昨年度、東灘高校や高校周辺の人工島深江浜町におけるアリの種分布について調査した。赤丸の場所が深江浜町である。赤で囲ってある東灘高校を中心に調査をした。その結果、高校周辺の人工島深江浜町では、外来種のアリは確認されなかった。(図1)

そして今年度、部員の居住地周辺の公園で調査した。その結果、六甲アイランドでのみアルゼンチンアリが採取された。(図2)そこで、アルゼンチンアリが六甲アイランドにどこまで広がっているかを調査したいと考えた。



図1 東灘高校・高校周辺の人工島深江浜での採取結果



図2 今年度高校と部員の居住地周辺の採取結果

方法

- ①誘引剤を設置し、30分ほど放置する(写真1)
- ②集まったアリを誘引剤ごと回収する
- ③回収したアリは持ち帰り、実体顕微鏡と『日本産アリ類画像データベース』を用いて同定する

今回は誘引剤として、濃度20%の砂糖水とポテトチップスを使用した。



写真1 誘引剤を設置した様子

<採取場所>

六甲アイランド内の街路樹や公園で調査した。この島は、人が住んでいる居住地区と、工場、コンテナなどがある港湾地区から成り立っている。

今回は、六甲アイランド内の130地点に誘引剤を設置した。(図2)



図2 誘引剤を設置した地点

結果

今回設置した130地点のうち、113地点でアリを採取することができた。(図3)

在来アリは、アリを採取することができた113地点のうち、74地点で採取された。(図4)

アルゼンチンアリは、113地点のうち、43地点で採取された。(図5)

トビイロシワアリは、アルゼンチンアリの周辺でも採取されたが、アルゼンチンアリが周辺にいない所と比較すると採取地点数は少ないので、アルゼンチンアリの影響を受けていると考えられる。(図6)

クロヒメアリは、アルゼンチンアリの周辺でも複数ヶ所で採取されたため、アルゼンチンアリの影響を受けにくいのではないかと考えられる。(図7)



図3 在来種とアルゼンチンアリが採取された地点



図4 在来種が採取された地点



図5 アルゼンチンアリが採取された地点



図6 トビロシワアリとアルゼンチンアリが採取された地点



図7 クロヒメアリとアルゼンチンアリが採取された地点

まとめ

調査を始める前、六甲アイランドでは、在来のアリはアルゼンチンアリに駆逐されてほとんどいなくなっているだろうと考えていた。しかし、調査を進めていくと、確かにアルゼンチンアリが優勢な地域もあったが、混在しているところもあり、居住地区では在来種アリが多くみられた。このことから、以下のことがいえる。

- ・六甲アイランドには、特定外来生物であるアルゼンチンアリが広い範囲で確認できた。
- ・アルゼンチンアリの分布は、連続的ではなく散在的だった。
- ・在来種アリとアルゼンチンアリの分布から、種によって生存のニッチがあると推定できる。

謝辞

下記の団体、個人に謝辞を申し上げます。

- ・神戸市環境局環境保全部環境都市課（支援）
- ・永田紗也加さん（イラスト）

新たな^{さくよう}腊葉(押し葉)標本の発見について

— 頌栄コレクションの中に見つけた室井綽先生の名づけた竹・笹類 —

支倉 千賀子 (東京農業大学農学部植物園)・黒崎 史平 (頌栄短期大学)・

池田 博 (東京大学総合研究博物館)

はじめに

兵庫県生まれの竹博士、室井綽(むろい ひろし, 1914-2012)先生は、たくさんの著作と押し葉標本、そして竹・笹類の学名を残しました。

明治から西洋式の押し葉標本がつくられるようになった日本では、室井先生のような研究者の古い標本は、近年ようやく博物館や大学の標本庫といった組織的な管理のもとに公開されるようになりました。それまで、私たちは、そういった標本がどこにあるのかわからず、見ることも調べることもできなかったのです。

2012年、頌栄短期大学植物標本庫 SH0 からひとはく HY0 に寄贈された25万点の押し葉標本は、「頌栄コレクション」として現在も整理が続いているそうですが、私たちは2015年から2018年にかけてコレクション中の750点に及ぶ竹・笹類の標本を調べる機会に恵まれました。

ここでは、見つかった基準標本などの重要な押し葉標本のうち、60年前に名づけられた竹の変わりだね「カタシボ」標本の発見の経緯をまとめました。



写真1 竹の変わりだね「カタシボ」の60年前の押し葉標本

室井先生が名づけたカタシボのタイプ(基準)標本かもしれない?

図鑑で調べると標本(写真1)は、マダケという竹になりますが、葉は小さく、厚く、枝に縦のしわのような凸凹があり、普通のマダケではないことに気がきました。そこで、標本についているラベルを詳しく調べることにしました。

注目したのは、印刷された「Herb. Hiroshi Muroi, Kobe, Japan.」と、手書きの「Phyllostachys bambusoides var. Marliacea forma Katasibo Muroi」という学名、採集地である「Tatsuno Hyogo-pref.」、採集日である「Feb. 5. 1957」、そしてスタンプで押された「H. MURROI」という情報です。

繰り返し出てくる人名「Muroi」は竹博士として有名な室井綽先生であることはすぐにわかりました。ラベルを意識すると「日本は神戸の室井綽が収蔵するこの標本(1957年2月5日 兵庫県龍野産)は、マダケの変種シボチクの品種カタシボとして、室井自身が名づけた」といった内容です。

しかし、私たちが調べた、現在使われている竹・笹類の学名のリストにカタシボはありません。標本にある学名が正式に発表されていれば、この標本は学名をつけるもととなった重要なタイプ標本の可能性があります。

カタシボは「片皺」、ほんとのスケッチは何番?—竹博士の思い

1914年に兵庫県赤穂で生まれた室井先生は1938年に盛岡高等農林学校農学部(現 岩手大学農学部)を卒業し、第二神戸中学校(現 兵庫県立兵庫高等学校)の教諭として勤務するかたわら、1956年から富士竹類植物園(静岡県駿東郡長泉町)の初代園長を兼務しました。昭和6年から竹・笹類の標本を採集し始め、盛岡高等農林学校時代は、東北の竹・笹研究の第一人者だった内田繁太郎(1885-1964)

教授のお供をして精力的に標本採集をしたことをその著書（『竹と笹』 室井, 1956）の中に書いています。そして、生涯を通じて竹・笹の研究を続けましたが、竹の知識が社会に普及するように、学術書のほか自然観察の本もたくさん著しました。

そんな本の中に、竹の変わりだねカタシボをクイズにしたものを見つけました（図2）。

1. 竹の稈の表面は外層・中層・内層の三層からなっていて、それぞれの層は通常平滑だが皺性のあるものがあること、2. 節の中層から枝がわかれてでるが、この時外層が芽（枝）に盗られることで、稈の表面に中層が芽列線（芽溝）として現れる周縁キメラとなること、3. イネ科である竹は一節ごとに周の反対側に芽を付けるといった、竹の本来の性質が重なってカタシボ（片皺）は起こります。つまり稈全面に皺の出るシボチクは外層・中層ともに皺性、カタシボは外層が皺性、中層が平滑性で芽溝部分に平滑性が透けて見えるというのです。したがって正解は③です。



図2 正しいスケッチは何番？

引用：室井 綽・清水美重子 1995

『続 ほんとの植物観察』, 地人書館。

この興味深い竹の性質をどうしても将来へ伝えなかったのでしょうか。その本にはカタシボは兵庫県龍野市にある梅玉旅館の庭で発見され、国の天然記念物として保護されているとも書かれていました。まさに「龍野」は私たちが見つけたカタシボの標本の採集地でした。

そして、1956年に、たまたま梅玉旅館を訪れた室井先生が古くから稈の片方だけに皺が出て珍重されてきたカタシボを庭で発見し、その後調査を重ね、1958年（昭和33年）5月15日に国の天然記念物に指定された（蒔田明史、1999）ということもわかりました。私たちが発見した標本（1957年2月5日採集）は、おそらく天然記念物指定のための調査の時のものと推定されました。

カタシボの基準標本は室井先生の本の中にあった

変わりだねの竹の多くは栽培されているものの、自然から出たもので、研究のための学名を持たないことを気にかけていた室井先生は、カタシボの学名について3つの重要な著作を残しました。

まず、1956年に出版した『竹と笹』のp. 115に学名 *Phyllostachys bambusoides* var. *marliacea* f. *katasibo* Muroi とカタシボの図を發表しました。しかし、これには学名の正式発表のために必要なラテン語の記載がありませんでした。

次いで1961年に在野の植物学者として有名な静岡の杉本順一が出版した『日本樹木総検索誌』のp. 465に、室井先生命名の新品種として学名とラテン語の記載文を發表しました。残念なことに、基準標本の指定がなかったため、またしても正式な学名発表と認められませんでした。この本は日本に生育する樹木のほとんどが載っていて、多くの研究者が参照したので、これまでカタシボの学名は正式発表されていないということが定説になっていたようでした。

そして、1962年に出版した『有用竹類図説』のp. 162では、1961年の発表を引用したうえで三度（みたたび）カタシボの学名と写真図を發表しました。これで学名、記載文、基準標本（この場合は標本に代わる図）のすべてがそろい、ここでやっと学名は正式発表されました。

カタシボの場合、学名のもととなった基準となる資料は本の中の図であり、私たちの見つけた標本は学名をつけるときに参照した資料のうち、現在までに知られる唯一の植物体標本だったのです。

持続可能な地域社会を目指した湿地保全活動とコウノトリ米の広報活動

近畿大学附属豊岡高等学校「鶴部 (toriboo!)」

はじめに

私たち鶴部（トリブ）は、豊岡市のシンボルであるコウノトリの野生復帰活動に則した自分たちができる地域貢献活動は何かを考え活動しています。地域や他府県の方々、同世代の学生と交流することで自分たちの教養を高め、自然と触れ合うことで環境保全の意識啓発に努めています。また、コウノトリ米の消費を増やすことで、安心安全の環境にやさしい農法で栽培されたお米の生産向上を図っています。

方法

環境保全活動の一環として、かつてコウノトリが餌場として好み、人とコウノトリが共生を象徴する場所として知られた田結地区をフィールドに湿地保全活動（図1）を行っています。湿地を流れる水流の調整、そこに生息する生物の調査を適宜行い、生物多様性の維持を図っています。また、コウノトリ米の販路拡大については地域のイベント「豊岡演



写真1 田結湿地保全活動



写真2 豊岡演劇祭 2020

劇祭 2020（図2）」で店舗を出し、一般の方々にコウノトリのストーリーを交えたその魅力について話をし、安心安全のお米と題して幸運のお守りづくりのワークショップを実施、コウノトリ米を実際に手に取ってもらえた。

結果と考察

このコロナ禍のため、普段通りにいかないことが多く、データもまとめ切れていないので載せられるものがないが、地域の人たちと手を携え活動していくことの大切さを改めて感じられた。保全活動では、気候の変化に応じた保全の方法を学び、生息する動植物の調査を行った結果、例年通りの種類と個体数を確認できた。また、コウノトリ米の消費拡大については大きな変化は見られなかったものの、こうした活動は継続して行い、改善を重ねながらより良い方法を模索していこうと考えている。

きのこリウム

樋口 和智 (gracilis-works)

きのこリウムとは

“きのこリウム”はキノコをガラス容器内で育てるテラリウムであり、アート作品でもあります。キノコをレイアウト素材の一つと捉え、小さなガラス容器の中に自然を再現する、というコンセプトで作品づくりをしています。

キノコが生えている期間はとても短く、1~2週間ほど。出来上がった情景はとてもはかないものですが、キノコが創り出す造形はとても美しく、神秘的で、人を惹き付けるものがあります。

キノコの部分は子実体と呼ばれ、植物で言う花のようなものです。子実体が枯れてしまっても本体の菌糸体が死んでしまうわけではありません。菌糸体が生きている限り、キノコは複数回出てきます。実際、私の作品においても1年に2~3回のキノコが発生します。

キノコや苔を育て、景色をデザインし、小さなガラス容器の中に自然の一部を切り取ったかのような景色が出来上がった時は感動もひとしお。

育てる楽しみ、創り出す楽しみ、両方を味わいながら日々作品づくりに勤しんでいます。



生きている状態のキノコを『魅せる』

2018年1月よりきのこリウムの展示会を行っています。(今回の共生のひろばで4回目)

エノキタケ、ナメコ、白ヒラタケ、ヌメリスギタケなど、栽培目的で市販されている品種を利用し、会期に合わせて子実体を発生させ、生きた状態のキノコを展示しています。観覧者は本物のキノコであることに驚き、エノキタケなどについてはスーパーで売っている状態のものとはずいぶん違った見た目に驚かれます。



2019年2月11日共生のひろばにて

今後の活動展望

今は木材腐朽菌できのこリウムを作成していますが、菌根菌を利用したきのこリウムを作成したいと考えています。

菌根菌は生きた樹木の根っこに共生して生活している菌であるため、これを作成するにはまず水槽内で樹木を育てるところから始めないといけません。

現在比較的大型な水槽 (W30cm×D30cm×H50cm) 内にコナラやカシ、シイの苗木を植えて育成しています。

何年かかるかわかりませんが、菌根菌と樹木が共生する、バランスドアクアリウムのようなきのこリウムを作成することが現在の夢です。

お寺が守る自然と生命：風力発電問題をめぐって

山地弘純

①お寺が提供するもの

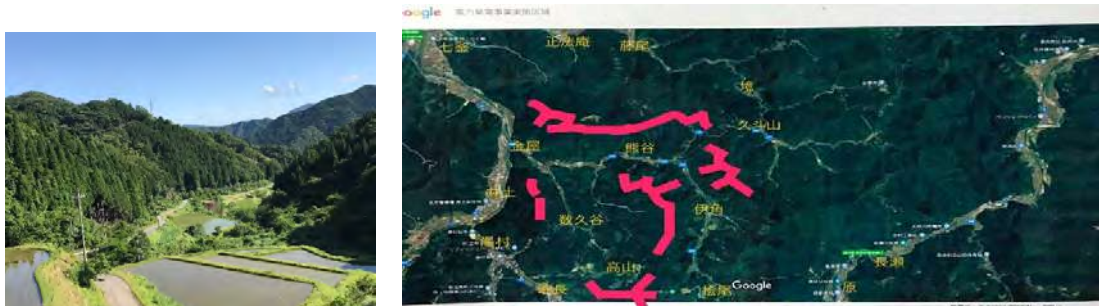
兵庫県北部新温泉町にある善住寺。静かな環境を生かし、日々の喧騒から離れたお写経や瞑想などを提供しています。夏休みに小学生たちの修学会の「寺っ子体験スクール」も人気です。



②新温泉風力発電計画

- ・事業者 外資 インドネシアに本社を置くヴィーナエナジーが日本に作った合同会社。
- ・内容 高さ150m、出力4,500kWの風車が21基、山間部尾根沿いに設置する日本最大級の風力発電事業。

新温泉町の過疎地である谷あいの村（熊谷、伊角、数久谷など）を両側わずか500メートル強の距離から風車で取り囲む計画。



温暖化防止のためになるし、いいことだという認識 → 風力発電施設の視察や勉強会開催

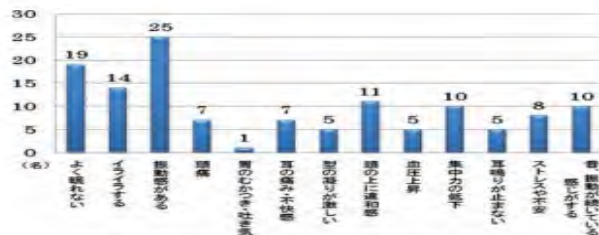


図2 苦情の訴え (「Q5」、複数回答を含む)

③この計画がもたらすもの

メリット ◎事業者の利益

◎投資者の利益

◎放置された山林に目が向く

デメリット ◎低周波による健康被害（距離が近すぎる）

◎大規模開発による自然破壊と生態系の変化（自然エネルギーが自然を破壊する矛盾）

どちらともいえない

◎二酸化炭素などの温室効果ガスの削減効果 → 相殺

・風量は一定ではないため不安定であり火力発電のバックアップが必要であり、火力発電は調整しながらの「部分負荷運転」で燃費が悪くなっていること。

・資源産出国の環境汚染が行われていること。

・やみくもに植えた人工林では天然林のような炭素減少効果が見込まれないこと

◎町の経済効果 → 相殺

・固定資産税が入り増収となるが、一方で地方交付税がその分ほど減額されてしまうこと

・雇用もほとんど生まれない

◎地権者の契約条件 → 相殺かそれ以上のリスク

・ヴィーナエナジーの地上権設定契約の中には、「倒産手続申立権等の放棄」まで書かれており、計画倒産をしたとしても、保全手続きの放棄、債権の放棄、清算の放棄などが約束させられることとなります。

つまり、採算が取れない場合、風車を撤去せずにその場に残したまま倒産手続きをし、この一事業のためだけに設立された合同会社は痛みなく倒産。最終的にただの危険物となった風車の撤去は、地方自治体が請け負わなければならないというリスク大です。

また地権者は事業者から地代が支払われますが、土地の固定資産税は地主が納めなければなりません。その際地目が「山林」から「雑種地」に変わることも注意が必要です。

今まで「山林」で安かった固定資産税ですが、風車が建設されると「雑種地」扱いとなり固定資産税額が大きく上昇します。

④反対を決めた理由

◎エンバイロメントジャスティス（環境公正）という理念

一部のものだけが利益を得て、地域の人は被害のみを引き受けるという構図の事業となり、環境公正の理念に反します。憲法第14条の「平等」にも反し、法的にも

（例）開発国の利益の影に資源産出国の環境が汚染されていく

（例）白人の富裕層の豊かな生活の影に黒人の貧困層の住む地域に産廃施設や有害化学工場が集中

◎環境アセスメント制度の欠陥

環境アセスメントを行うが、日本は第三者機関ではなく事業者が行い、数字合わせのアセスメントと揶揄されるような実態があることや、地方から厳しい意見があったとしても、その意見が反映されないままに事業が開始されても問題ない制度となっています。鳥取県の平井知事も先の議会でこの点に大きな欠陥があると述べられました。

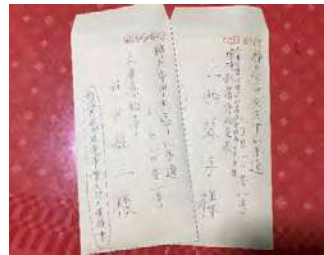
また「戦略的アセスメント」という事業の計画段階で調査・予測するものが欠けているのもあり、いったんプロセスに入った事業は止められず、住民参画の機会もありません。

◎経済至上主義

「玉石混交9割は石」といわれるように本当に環境のことを考える事業者はほとんどいないのではないかという現状。環境は口実で経済利益のみ追求する実態があると知りました。

⑤いのちをつむぐ会結成

町や県、そして国にまでその声が届くよう、大切なものを守るための活動を始めました。
町への嘆願書の提出と県への投書、広報誌「みま森」の発行や署名活動、MBS テレビ出演など。



⑥この計画があったからこそ気付けたこと

- ・深い森と消毒殺菌なしにそのままにすくって飲めるような美しい水があること。
- ・たくさんの鳥や動物、植物が分布していること（天然記念物イヌワシを含む78種類もの野鳥を確認）
- ・手入れをあきらめ、持て余してしまった人工林があること



⑦自然保護活動のきらめ樹との出会い

私たちは風力発電の反対派というより自然保護への賛成派であることを再確認し、改めて大切なこの自然を守り、人と環境の調和した生き方へと見直していきたいと思いました。

そんな時に友人を通じてたまたま出会ったのが全員参加型森林再生活動の『きらめ樹』でした。『きらめ樹』とは「皮むき間伐」のことで、放置されたままの人工林に手を入れてやることで、

健康な森に戻してあげる作業です。

特に大切にしているのは「選木」なのだそう。500年後、自分たちの7代先に目線をおいて、いのちを残す木と、いのちをいただく木とをみんなを選んでいきます。

こうしていのちをいただく木を皮むきするのですが、これは子供も参加できるものです。剥いた木は一年くらい立ち枯れさせてから伐採します。すると切り倒した木は水分が抜けて軽くなっているので、女性でも運べるというのです。このように子供も女性も誰でも参加できるのがきらめ樹の魅力です。

やがてその場所には光が入り、大地には草花が育ち、鳥や動物たちが帰ってきます。そして残した木々は大きく根をはり、立派な価値ある木に育ち盛り、森はゆっくりと蘇っていくでしょう。

さらにきらめ樹マジックは川も作ります。川のなかった場所に小さな川ができたという報告もあるのだそうです。



この活動を、風力発電を通じて突き付けられた「荒れたまま放置している人工林はどうするの」という問いに対する我々からの回答にしたいと思います。

一年が経ち、きらめ樹間伐材を使ったお塔婆が出来上がりました。全国のお寺さんで使用を考えていただければ幸いです。

我々の間伐量などわずかなことですが、この意識が広がっていき今一度全国に眠る大切な資産に気付いていけば、日本の山々が外資の草刈り場にされることを防げるのではないのでしょうか。

⑧最後に伝えたいこと

今後我々に求められるのは、よい再エネと悪い再エネの見極めです。お寺は、人と自然とが乖離しないよう繋ぐ役割を担っていきたいと思います。

最後にこの北米先住民クリー族の言葉を皆さんに贈ります。「最後の木が死に、最後の川が毒され、最後の魚が獲り終えて、ようやく人間はお金は食べられないことに気付くのだ。」



オンライン観察会の機材と配信方法を最適化したいッ！

長島聖大 (伊丹市昆虫館)

はじめに

新型コロナウイルス感染症の拡大に伴い、昆虫館や博物館では対面での活動に制限がかかる事態となってしまう。この問題を解決するため、演者はYouTube や Zoom 等の配信サービスを利用したオンライン観察会の実施を試みた。オンライン観察会に適した実施方法や、費用対効果の高い機材の選定・高品質の映像や音声の配信等について、一事例を挙げて紹介する。

オンライン観察会「オオゴマダラの羽化時間調整バトル」の機材と配信方法

「オオゴマダラ羽化時間調整バトル(羽化バトル)」は石川県ふれあい昆虫館(以下 石川)と伊丹市昆虫館(以下 伊丹)が協力・連携体制を組んで実施したオンライン観察会である。オオゴマダラ(タテハチョウ科)の蛹を一定のルールのもと指定時間内に羽化させ、その数を競いながら解説を行う形式の観察会を、動画共有サイトのYouTube で生配信したものである(羽化バトルの詳細についてはウェブサイト参照)。

羽化バトルでは、石川と伊丹の両遠隔地で撮影した映像を1画面に編集しつつ生配信する必要があった。石川はCanon製のデジタル一眼レフカメラで撮影した動画をZoomの画面共有機能で伊丹へ送る。伊丹のPC上ではOBS Studioを使って映像をリアルタイムで編集しつつ、YouTubeへライブ配信として出力した(図1)。



図1 オオゴマダラ羽化時間調整バトルの配信方法概略図

参考資料

「オオゴマダラ羽化時間調整バトル(羽化バトル)」のウェブページ

<https://www.itakon.com/news/ukavs>

第16回 共生のひろばにおける本稿の口頭発表スライドPDF

http://flatbugs.org/reprints/PPT2021_kyoseionline.pdf

豪雨時における山の傾斜と貯留能力の関係

津本翔・宮川丈・四元祐貴（兵庫県立宝塚北高校グローバルサイエンス科）

はじめに

近年、地球温暖化や発達した台風、局地的に豪雨が頻発し、日本全土に大きな影響を与えている。2020年にも「令和2年7月豪雨」と呼ばれる集中豪雨により多量の雨が降り、河川堤防の決壊や土砂災害を引き起こした。このように川の急速な水位上昇により全国的に予期せぬ甚大な被害が出てきた。そこで被害を最小限にとどめるために、その河川の特徴を掴み、氾濫のおそれに対処できるようになっているか解析する必要がある。また先行研究から、山が一時的に川の水位上昇を抑制することが知られている。そこでまずは山の傾斜に注目し、貯留能力との相関を探っていくこととした。

方法

以下の3つの手順で研究を進める。

① 対象地域の選定と必要なデータ収集

→山と山の間を流れる川を地理院地図より抜粋してそれを対象地域とし、その地域の山の傾斜平均、水深変化、降水量のデータを収集する。

② 氾濫シミュレーション

→①で収集したデータを元にソフトウェア「iRIC」を用いて単位時間における水深変化をシミュレーションする。

③ 相関関係の分析

→シミュレーション結果と実際のデータから、山の傾斜と貯留能力にはどのような相関関係があるのかを探る。散布図から近似線を作り、相関関係を可視化する。

①～③の研究手順で傾斜以外の条件(例えば植生など)を元に、貯留能力との関係を探る。

結果

研究対象である河川の水位データを入手し、傾斜の平均を国土地理院地図を用いて、測定した。

展望

- ① iRICを用いるために必要なデータの準備をする
- ② iRICを用いてシミュレーションを行う
- ③ 傾斜と貯留能力との相関グラフを作成する
- ④ 相関関係があるかを読み取り、特定の地域の災害発生件数や規模とその地域の貯留能力との関係性を調べ、仮説の信憑性を高める。

資料 「共生のひろば」での口頭発表で使用したスライド

目的

- 近年の温暖化、異常気象
- 「令和2年7月豪雨」
- 予期せぬ甚大な被害
- 河川の氾濫のおそれに対処できる？
- シミュレーション
- 河川を挟む山々は氾濫を一時的に防ぐ

1

先行研究 『高地集中豪雨時の都市河川における水害の予測』
日本建築学会技術報告集第24巻第56号, 2016年2月
野々村 啓民、藤田 一郎

“局地的集中豪雨時の六甲山地は、降雨を貯留し、地表面に流れる水量を抑制する効果があることがわかった。”

- ・ 山の傾斜角により貯留能力差があるか
- ・ 山の地理的特徴とどのような相関関係があるのか

2

仮説「どのような相関関係があるのか？」

緩やかな場合 例：浅川 急な場合 例：海川

仮説
山の傾斜が緩やかなほど、貯留能力は上がる傾向にある。

3

研究手順

- 1 対象地域のデータ収集
 - ・ 対象地域を選定
 - ・ IRICに必要なデータ
- 2 氾濫シミュレーション 進捗状況
 - ・ ソフトウェア「IRIC」を用いたシミュレーション
 - ・ 実際のデータと比較
- 3 相関関係の分析
 - ・ 貯留能力と傾斜との関係をグラフ化

4

1 データを収集する

条件

- ・ 山と山の間を流れる川であること。
- ・ 川の水源地と山麓までの距離が長すぎないこと。
- ・ 河川水位グラフ (<http://www.river.cf/wl/>) の水質データベースに掲載されている川であること。

5

実験対象

- ・ 海川 (新潟県)
- ・ 都賀川 (兵庫県)
- ・ 槻川 (石川県)
- ・ 宇波川 (富山県)
- ・ 浅川 (山梨県)

槻川 (国土地理院地図より抜粋、加筆)

6

今までにわかったこと

国土情報院・地理院地図をもとに作成 気象庁より「過去の気象データ」を転載

7

「貯留能力」の定義

山林に降った雨のうち、一時的に森林流域に貯留される雨水を川に流さずに抑制することのできる量合い、つまり「最大水深の差」＝「貯留能力」とする。

8

3 相関関係の分析

仮説
山の傾斜が緩やかなほど、貯留能力は上がる傾向にある。

貯留能力 (大) 貯留能力 (小)

貯留能力と傾斜とのグラフの作成 (近似直線)

貯留能力＝最大水深の差

9

今後の展望

- 解析に必要なデータの準備
- 水流解析シミュレーション
- 傾斜と貯留能力とのグラフを作成
- 相関関係を調べる
- ほかの条件下でシミュレーション
- 実際の被害と結びついているか

10

なぞウズムシの正体を追え!

村岡日和・板谷柊吾・川中波・高松遥大
(兵庫県立三田祥雲館高等学校 科学部生物班)

はじめに

三田祥雲館科学部生物班は、日本でプラナリアの外来種が広がりつつあることに興味をもち、2017年度より三田市武庫川水系でプラナリア類の分布の調査を行っている。調査を進める中で、在来種と外来種が共存する場所が見つかり、そのような場所の在来種「ナミウズムシ」は、在来種単独で生存している場所のものと比較し、色や大きさに異なる特徴をもつことを発見した。2019年、それらを「なぞウズムシ」と呼び、その実態の解明を始めた。今年度新たにDNA分析の手法を取り入れ、分布調査と合わせて、「なぞウズムシ」の生態的特徴を明らかにした。



左：内神川型ナミウズムシ
(=なぞウズムシ)
右：黒川型ナミウズムシ

図1 2つの型のナミウズムシ

2つの川のナミウズムシのDNA分析結果

2019年10月、(財)九州環境管理協会に依頼した分析(図2)により、2つの型のナミウズムシには、核遺伝子ITS領域において、塩基配列に8%の相違があることが判明している。

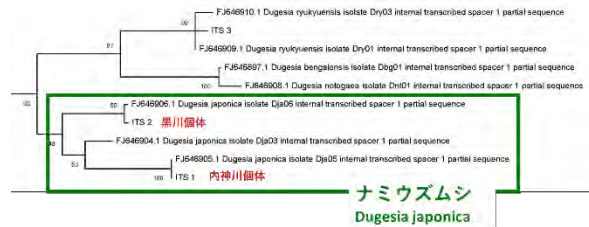


図2 ITS領域の塩基配列 (EM Lazaro et al.2009) による分子系統樹

PCR-RFLP法による2つの型の判別

【PCR-RFLP法】

- ① 99%エタノールで固定したナミウズムシから約3mmの組織を切り取り、DNAを抽出する。
DNAの抽出には、DNeasy Blood & Tissue kit (Qiagen) とそのマニュアルを用いる。
- ② 下記のプライマーを用いて、PCR反応により、核遺伝子ITS領域を増幅する。
Dugesia ITS 9F GTAGGTGAACCTGCGGAAGG
Dugesia ITS R TGCGTTCAAATTGTCAATGATC (出典: TF Khang et al.2017)
- ③ 2種類の制限酵素 (Mbo I、HpyCH4IV) を用いて、それぞれでDNAを切断する。
- ④ アガロースゲル電気泳動でDNA断片を分離する。アガロース (TAKARA Basic) は2%とし、30分間泳動する。また、染色液は、GRR1000 (BioCraft) を用いる。

【結果】

2020年1月より16ヶ所から採集したナミウズムシ23個体について、PCR-RFLP法を用いて、2つの型(図1)のどちらであるかを判別した。図2において、試料1(内神川で採集)は内神川型、試料19(黒川で採集)と試料20(青野川で採集)は黒川型と判定する。結果を表に示す。なお、23個体のうち5個体の判別は、九州環境管理協会の分析によるものである。

| | 内神川型 | 黒川型 | 未確認 |
|------|-------|------|------|
| 試料数 | 15 個体 | 4 個体 | 4 個体 |
| 採集地点 | 12 ヶ所 | 3 ヶ所 | 1 ヶ所 |

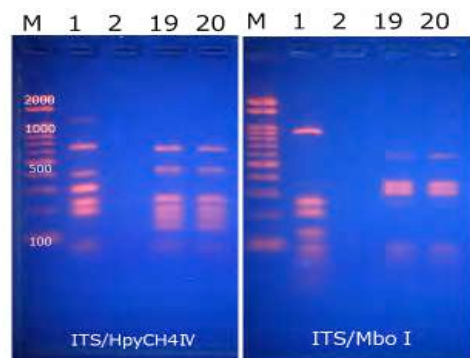


図2 ナミウズムシITS 2%ゲル 30分電気泳動

調査地点の分析

QGIS (地理情報システム) を用いて、PCR-RFLP 法で判別した結果を地図上に表示した (図 3)。内神川型は予想以上に広い範囲で発見された。また、2019 年の調査では、黒川型しかいないと考えていた武庫川東側の山間部にも、4ヶ所で内神川型が見つかった。

内神川型が見つかった場所 12 カ所のうち 10 カ所が、コンクリートであることがわかった。また、それらの場所の多くで、アメリカツノウズムシなどの外来種が共に見つかった。



図 3 武庫川水系における3種のプラナリア類の分布 (背景: 国土交通省平成 26 年度土地利用種別地図)

| | 内神川型 | 黒川型 |
|-------------------------------|--------|-------|
| | 12ヶ所 | 3ヶ所 |
| 河床 砂利 | 2ヶ所 | 3ヶ所 |
| 河床 コンクリート | 10ヶ所 | 無 |
| 電気伝導度 $\mu\text{S}/\text{cm}$ | 46~174 | 57~70 |
| COD mg/L | 5~13 | 5~10 |
| 外来種の確認 | 7ヶ所 | 無 |

まとめ

「なぞウズムシ」(内神川型) は、河床をコンクリートで固められた川や水路に多く生息することがわかった。そのような場所は、外来種が侵入していることが多い。今後も研究を続け、なぜ2つの型に分かれたのか、ナミウズムシの進化を明らかにしたい。

国内で初めて発見された *Chondracris rosea* (バッタ科ツチイナゴ亜科)

池田鈴姫・伊達いずみ・内田ひおり・鈴木雄大・関口野音・菅野えみり・
林昊生・松井涼平・岩本哲人(神戸市立六甲アイランド高校自然科学研究部)・
横川忠司(兵庫県立人と自然の博物館地域研究員/生きもの科学研究所)

はじめに

2020年8月、神戸市東灘区六甲アイランドにて、我々は *Chondracris rosea* を確認し、国内初として昆虫の専門誌¹⁾やメディアに掲載された。発見された個体はメス成虫と推定され、当地周辺での産卵の可能性や、次世代以降で農業被害などを引き起こすことが懸念される。より多くの方々に周知し、今後の調査で迅速な発見に努め、侵入や定着を防ぐために活動していきたい。

発見個体について

2020年8月、神戸市東灘区向洋町9丁目(図1)にて、静止していたところを発見した(図2)。当個体の全長は78~86mm程度で、雌と推定される。コンテナターミナルからの最短距離は約300mの場所であるため、生息地から船で侵入した可能性が高いと考えている。なお当個体は採集していない。

本種の特徴

全長は雄が50~65mm、雌が65~90mm程度であり、体色は濃い緑色で6本の赤い脚を持つ。複眼の下に2本の黄色の筋があり、また胸部は堅い(図2)。

パキスタンから中国、台湾まで東南アジアを中心に広く分布する(図3)が、現在の日本での記録はなかった。一雌の産卵数は300個以上である。1年で世代交代する1年1化で、春にふ化した幼虫は夏に成虫になり、産卵し、卵で越冬する(図4)。柑橘類、ダイズ、綿、サツマイモ、稲、サトウキビ、トウモロコシ、麻など様々な作物で被害が確認されている。

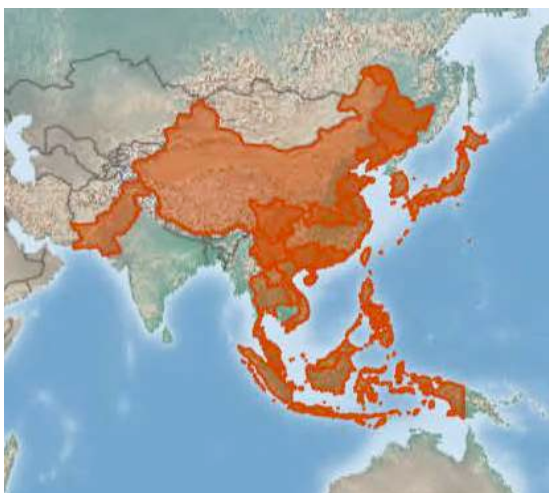


図1 発見場所 神戸市六甲アイランド
野鳥園東側の道路脇歩道の草むら



図2 発見した *Chondracris rosea*

図3 *Chondracris rosea* の分布 (朱色)

東南アジアを中心に分布。日本と韓国は誤り。

<https://www.cabi.org/isc/datasheet/13008#toDistributionMaps> を改変

今後考えられる問題と活動予定

日本に定着し、植物や農作物への被害が想定される。また、在来種との生活空間や餌の競合、病気や寄生虫の持ち込みなどによって、生物多様性への影響も懸念される。

発見個体が産卵していた場合は、次世代を早期発見することが重要である。そのため、発見場所周辺で生息可能場所（産卵した可能性のある土壌、餌になる植物の生えている草地）をマッピングし、本種（幼虫・成虫）モニタリングする予定である。またより多くの方にとって頂き、情報収集に努めたい。

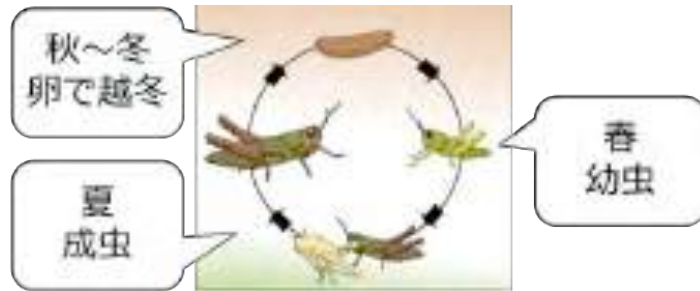


図4 *Chondracris rosea* の生活環

<https://www.sparklebox.co.uk/previews/10826-10850/sb10841-grasshopper-growth-word-mat.html> を改変

ご協力をお願い

本種を見つけたら次の情報をお知らせ下さい。見つけた場所(詳しい位置)と写真(バッタと周辺環境、たくさん撮っておいて下さい)。標本(生きた虫は逃げないように容器に入れ、死んでもかまいません)。

幼虫は翅が短く、お尻の先に届きません。大きさは様々です(全長6mm以上)。横から見ると、複眼下に黄色と青の筋があり、後脚に鋭いトゲが多くあります(図5)。在来種のツチイナゴなどによく似ており、区別は困難です。



図5 *Chondracris rosea* と在来バッタ(ツチイナゴ、トノサマバッタ)の幼虫

参考文献・資料

- 1) 横川忠司・岩本哲人(2021) 国内で初めて発見された *Chondracris rosea* (バッタ科ツチイナゴ亜科). 月刊むし. (599): 37-38.
- 2) 生きもの科学研究所(2021) 外来バッタ *Chondracris rosea* (バッタ科ツチイナゴ亜科) についてのまとめ. https://bio-science.jp/chondracris_rosea/, 2021年2月18日参照.

発表当日にチャットでいただいたご質問と回答

(1) 本種の駆除に関して、ツチイナゴなどの近縁の在来種を間違えて駆除してしまわないような工夫が必要だと思うのですが、何か対策はなされていますか？

(回答) 1 つは、この発表も含め、より多くの方々に本種の特徴をできるだけわかりやすく伝えて、誤って在来種が駆除されないようにすることです。2 つめは、正しい対処法を伝えることです。具体的には、似た虫を見つけた場合、駆除したり殺虫剤や除草剤の噴霧はせず、まずは写真を撮影したり、数個体を捕獲してもらい、見つけた詳しい場所や写真、標本の提供をしていただけるよう周知したいと考えています。

(2) そのバッタは、現在日本国内に天敵になり得るような種はいますか？また、元々の生息地にはその天敵としてどのような種が挙げられますか？

(回答) 生息地に本種だけを捕食したり寄生する種がいるかどうかはわかりませんが、幼虫や成虫は菌類に、卵はマメハンミョウや寄生蜂に寄生されます(CAB International, 2021 など)。このほかにも鳥や昆虫、クモ、病原体などに捕食・寄生されるため、国内でもこれらの生物は天敵になりうると考えられます。

CAB International, 2021. Invasive Species Compendium. <https://www.cabi.org/isc>, 参照 2021-2-23.

情報求む！！ぜひメモを



- ・見つけた場所
詳しい位置
写真
- ・昆虫の写真
(特に**横から**)
- ・標本
(生死問わず)



幼虫



成虫

<http://gaga.biodiv.tw/9507/90.jpg> 改変

連絡先

神戸市立六甲アイランド高校

Tel 078-858-4000

なぜ花崗岩のことを御影石というのか？

先山 徹 (NPO 法人地球年代学ネットワーク・地球史研究所)

1. 「御影石」についての疑問

石材によく利用される岩石に花崗岩がある。花崗岩は石英・カリ長石・斜長石を多く含んだ粒の粗い岩石で、身近なところでは六甲山地でよく見られる。筆者は人と自然の博物館を退職後、各地に分布する歴史的石造物を対象に、その岩石種や産地の同定を行い、その結果六甲山地や瀬戸内各地の花崗岩製の石造物が各地に流通していることが明らかになってきた。この研究を進める過程で生じた疑問が「なぜ花崗岩のことを御影石というのか？」であった。花崗岩は俗に「御影石」と呼ばれ、特に石材を扱うときにはその傾向が強く、全国どこの花崗岩であっても「御影石」である。花崗岩という名称は明治時代になって西洋から入って来た granite という英語名の岩石に対してつけられた日本語名で、それ以降地学の教科書では花崗岩と呼ぶことに決められた。それでも「御影石」という名称が利用されたのは、「御影石」という呼称がそれ以前からあり普及していたからだと考えられる。

歴史的に見ると「御影石」というのはもともと六甲山地の花崗岩のことであり、その名称は神戸市東灘区の御影に由来している。そんな「御影石」がなぜ全国の花崗岩を指すことばになったのだろうか？ 特定の岩石が各地に出回る過程を考えると、①そこで採れる石材が他と比べて美しい、あるいは立派な石が採取できるなど、優れた特質を持っていること、②他地域と比べて大量の石材を産出していたこと、などが考えられる。そこで六甲山地に目を向けた時、そこで採れる花崗岩は素晴らしい石だろうか？たとえば大坂城の石垣では、最大の石である蛸石が犬島産の花崗岩であるなど、目立つところの立派な石の多くは瀬戸内の島々から運ばれており、六甲山地の花崗岩はあまり目立つところに配置されていない。このように、六甲山地の花崗岩は他と比べて取り立てて優れた石だったとは考えにくい。六甲山地に入ると特に南東麓に石を割ろうとした痕跡のある岩塊が多くみられ、大量の石材が採取されたことがわかる。これらは徳川家による大坂城築城のための採石場だったとされているが、そのような採石場跡地は小豆島や尾道など瀬戸内の他地域にもあり、六甲山地を特別視する理由にはならない。「御影石」という名称が全国に伝わるためにはもっと別の理由があったと考えられる。

2. 六甲山地と瀬戸内各地の石材の流通

これまでの研究で六甲山地の花崗岩は鎌倉時代から各地に流通していたことがわかってきた。また、江戸時代から明治時代にかけて就航した北前船では、瀬戸内の花崗岩類が大量に日本海沿岸地域に運ばれた。このうち六甲山地の花崗岩とそれ以外の花崗岩について、山陰から北陸地域にどの程度運ばれたかを示したのが図1である。これによると、鎌倉時代から安土桃山時代にはもっぱら六甲山の花崗岩のみが流通していた。江戸時代に入ると徳川大坂城築城をきっかけに瀬戸内各地の石材が加わり始める。それらは北前船が盛んになるにつれて増加していくが、六甲山地の花崗岩はそれほど増加せず、石材の主体が他地域のものに変わっていったことを示している。それではなぜ、江戸時代



写真1 六甲山地に残る石割の痕跡



写真2 六甲山地の花崗岩製五輪塔(島根県益田市)

より前には六甲山地の花崗岩のみが流通していたのだろうか？

3. 日本山海名産図会

「御影石」に関することは、江戸時代いくつかの図会に記述されている。そのうち 1799 年に発行された日本山海名産図会を見ると「御影石」という項目があり、当時の状況が詳しく書かれている。それを読むと、まず「海岸に面した御影村の石工が製品を作り、積みだしていたことから御影石と言うようになった」ことが書かれている。この時点で「御影石」は六甲山地の岩石のことを指している。さらに読み続けると「山麓の石は取りつくされて、より奥山深くに入って採石している」こと、「昔は牛車など使わなかったのに、今は牛車を使って御影村まで運んでいる」ことが書かれている。このことは、それ以前には積出地の御影村近くで石が取れていたことを物語っている。露頭が存在したと思えない海岸近くで、どのように採石していたのだろうか？

考察—土石流が運んだ石材—

六甲山地南麓の阪神間には、これまで何回となく土石流災害に襲われている。その代表的なものが 1938 年の阪神大水害である。この時には山麓の各地で土石流が発生し、大きな岩塊が転がっている様子が当時の写真に残されている。明治時代の地形図を見ると、六甲山麓の住吉川流域に顕著な扇状地があることがあり、御影村はその末端に位置する。このことは、この地域の大地が繰り返し発生した土石流によって形成されたことを示している。そう考えると、かつての御影村周辺には土石流で運ばれた岩塊が無数に散在していたと想像される。各地の採石場が開発される以前の鎌倉～安土桃山時代、六甲山麓では海岸近くに大きな岩塊が存在しており、容易に運搬・加工され、港から各地に積み出されていた。このことが各地の石材に先駆けて六甲山地の花崗岩が流通することにつながり、「御影石」という名称が全国に広まることにつながった。江戸時代になると各地の石材は大坂に集積され、そこから全国に出回るようになった。そうなる個々の産地の独自性は薄れ、それまでに存在していた「御影石」という名称だけが記憶に残り、他の類似した石材はすべて「御影石」と呼ぶようになったと推察される。「御影石」というブランドは崩れやすい花崗岩からなるうえに断層運動で急傾斜となった、六甲山地の地形と地質が生みだしたものとみえる。

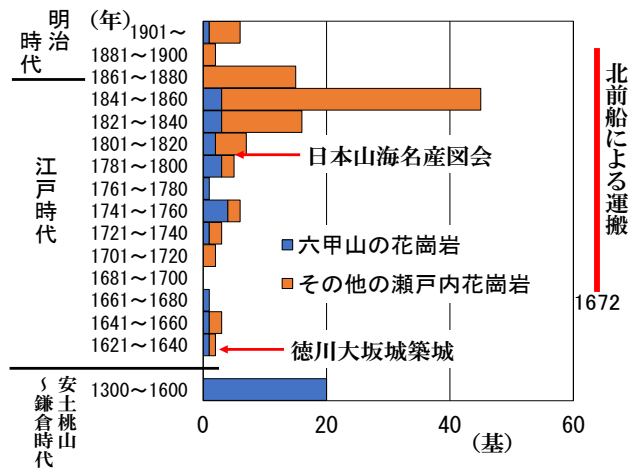


図1 日本海沿岸(山陰～北陸)に分布する瀬戸内海産花崗岩製の石造物



写真3 日本山海名産図会(国文学資料館『古典籍データセット(第0.1版)』)

兵庫県立尼崎の森中央緑地～参画と協働の森づくり～

田川愛・石丸京子（兵庫県立尼崎の森中央緑地パークセンター）

1. 尼崎の森中央緑地ってどんな所？

・ 尼崎臨海地域の過去と現在

兵庫県立尼崎の森中央緑地（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。この臨海地域は昭和時代は工業が盛んな街であり、現在も規模は縮小したがその名残がある。しかし、昭和以前の浜辺には青々とした松林が並び、地引網や潮干狩りができるほど綺麗で豊かな海が広がっていた。畑ではニイモというサツマイモや、武庫一寸というソラマメ、菜種や綿花などの作物の栽培をしており、一次産業も盛んにおこなわれていた。昭和に入ると重工業が主要産業となり、海辺は埋め立てられ、大気や水を汚染していったため様々な公害問題が起こった。昭和末期になると重工業が衰退し、工業地帯に遊休地が発生し始めた。そこへ阪神淡路大震災が発生したため、遊休地が更に増えていった。

・ 尼崎 21 世紀の森構想と尼崎の森

尼崎臨海地域で抱えている大きな課題が 2 点ある。環境問題と地域活力の低下である。公害問題は劇的に改善されたが大気汚染等解決しなければならない課題がいくつかある。また、周囲に自然環境がなく、地域の生き物の生息場所がない。そして、遊休地の発生により昔ほどの活力はなくなっている。この問題を解決するために、「尼崎 21 世紀の森構想」が 2002 年 3 月に策定された。この構想の対象地域は尼崎臨海地域の国道 43 号線以南、武庫川から中島川の間にある約 1000 ha の範囲である。「森と水と人が共生する環境創造のまち」をまちづくりのテーマとして掲げ、その展開方向は①環境の回復・創造、美しい風景の創出、②活力のある都市の再生、③既存産業の育成・高度化と新産業の創造、④豊かな人間性を育み、エコライフスタイルを創造するまちづくり、⑤すべての主体の参画と協働による交流型のまちづくり、以上の 5 点としている。その拠点地区として尼崎の森が存在している。尼崎の森を 100 年かけて人が集まる生物多様性が豊かな森にすることが目下の目標である。（「尼崎 21 世紀の森構想」のその他の詳細は兵庫県ホームページ http://web.pref.hyogo.lg.jp/ks24/wd08_000000001.html をご覧ください）

2. 森づくりの特色

・ 森づくりの 3 つの約束と生物多様性の森づくり

尼崎の森には森づくりをするにあたって 3 つの約束（ルール）が課されている。①地域の森を手本にします、②タネから森を育てます、③みんなの力で育てます、以上の 3 点である。尼崎の森は尼崎の近隣地域である武庫川流域、猪名川流域、六甲山系周辺域、大阪湾岸域の多様な植物群落から種を採取（図 1）し、種から育てた苗を植え、森を育成している。地域産の郷土種を育てることで、地域に元々あった生態系を復元することができ、地域の気候風土に合った植物が育つため丈夫な森を育てることができる。種を採り苗を育て植樹し手入れを進め健全な森にするためには、長いスパンで多くの人の力が必要となる。手間のかかる行動目標のように思われるが、近隣住民の取り組みによって育てられた森が立派に育つと数々の生態系サービスの提供が期待できる。その頃には、森づくりに関わってきた人々が生態系サービスを活用し様々な活動を実施できるようになる。このように地域が育てる森から地域を育てる森へ発展させていくことが目標である。

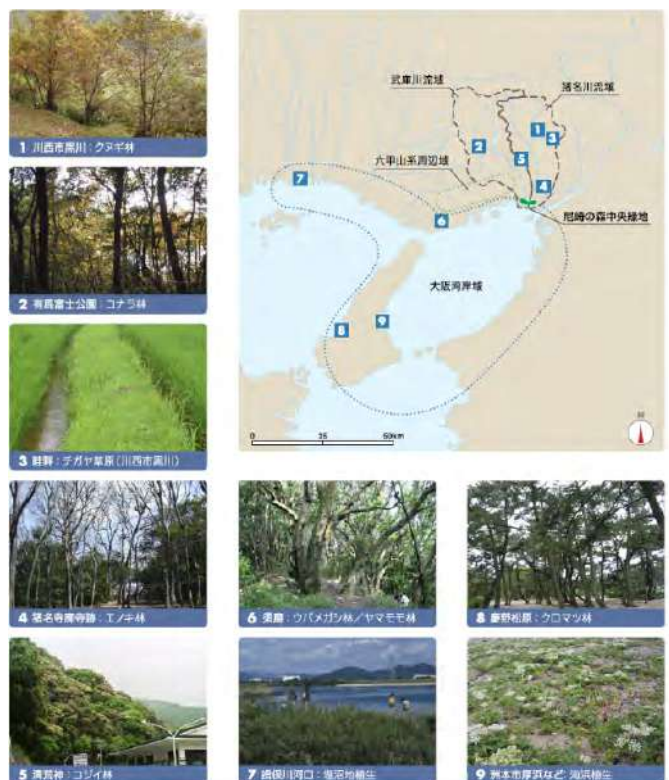


図1. 種を採る対象地域とモデル林

尼崎の森の森づくりは、人の手で生物多様性の森を作ることも目標の一つとなっている。生物多様性の保全と、その持続的な利活用と利益の公平かつ衡平な配分を目的とした生物多様性条約では、生物多様性を「生態系」・「種」・「遺伝子」の3つのレベルでとらえている。尼崎の森でもそれに沿った森づくりを実施している。生態系：前述の通り、尼崎の森の中に多様な植物群落を形成し、森林生態系だけでなく海浜生態系や草原生態系など多様な生態系を形成している。種：高木、低木、草本など300種類を超える郷土種の植物を植えている。遺伝子：近隣地域で種を採るときは同種であっても複数個体から採っており、遺伝的多様性を重要視している。また、尼崎の森で郷土種を守り育てることで、生息域外保全の場としての役割も担っている。このように、尼崎の森は生物多様性が豊かな森を100年かけて参画と協働により作り出そうとしている全国にも類を見ない取り組みをしている公園である。

・ 尼崎の森の現在

尼崎の森に初めて木を植えてから15年が経った(2021年現在)。初めに植えたコナラアベマキ林の木々は10m近くまで育っており、すでに間伐等の手入れを始めている。2019年度までの森づくりの実績は、植栽樹種は267種、植栽本数は約10万本となっており、目標植栽本数である12万6千本に近づきつつある。しかし、植栽が完了してもその後の除草や間伐などの手入れはしていかなければならないため、立派な森にするためにはまだまだ長い年月がかかるだろう。2015年には大芝生広場が開園し、多くの来場者が集まるイベントも実施されるようになってきた。また、芦屋村からかやぶき民家(旧小阪家住宅)を譲り受け移設工事し、昔暮らしの体験もできる施設として活用している。あなの花野は四季折々の野草が楽しめる郷土種の庭となっており、春夏秋は来園者の目を楽しませている。まだ全エリアの開園はできていないが、今後の開園エリア拡大にも期待が高まる。

3. 実施している活動と見ることができる生き物

尼崎の森では森づくりの活動や環境学習、大型イベントや持ち込みイベントを実施している。その中で代表的なものを下記の表1に示す。

| 分類 | 活動・イベント名 | 実施時期 | 内容 |
|--------|-----------------------------------|-------------------------------------|--|
| 森づくり | 森づくり定例活動 | 毎月第1日曜日, 第3金曜日 9:45~12:00 | 除草、間伐、植替え、補植など森づくりに関する活動 |
| | 森づくり体験講座 ・タネ採りハイキング ・タネまき体験 | 毎年秋ごろ 全3回程度 | 森に植える植物のタネを採りに行き、そのタネをまく森づくりの始めの部分を体験できる講座 |
| 環境学習 | 虫捕りイベント | 夏頃 | 地域の生き物に詳しい虫取り名人と虫捕りをする「めざせ！虫取り名人」や、八木先生（人と自然の博物館）と一緒に虫捕りをする「昆虫大捜査線」がある |
| | あまがさき森っこ活動日 | 毎月第4日曜日 10:00~11:30 | 森づくりの活動を中心に森の観察やクラフトをする家族向けの活動 |
| 大型イベント | 郷土種グリーンフェスタ | | 郷土種を使った生物多様性の森づくりの魅力を広くPRするためのイベント |
| | あまがさきモリンピック | | 間伐材を背負って歩いたり、大きな芝生広場で寝転がって進む等、当緑地オリジナルの競技を楽しむ運動会 |
| | ロハスピクニック | | 「みんなの小さなエコを大きなコエに」をテーマにした大型イベント |

表1. 尼崎の森で実施している活動・イベントの代表例

尼崎の森では植物の植栽はしているが、動物の導入はしていない。動物たちが自ら来るのを待つ姿勢である。これまで対象とする動物の来訪を目的にした植栽は概ね成功している。例えばエノキ林にはその葉を専門に食すゴマダラチョウが来訪し毎年繁殖している。フジバカマには、その花の蜜を好むアサギマダラが今年度初めて10月の渡りの時期に来訪した。他にも訪花性昆虫を誘因するために一部をバタフライガーデンとしたり、水棲動物を定着させるために自然にできた池を整備したビオトープを作ったりしている。その結果、チョウ類やハチ類の種数が増え、トノサマガエルやコオイムシ、トンボ類などの水棲動物も増えている。また、森の木々が育つにつれ夏鳥であるオオルリやセンダイムシクイが山に向かうまでの中継地として利用され始めており、冬鳥のルリビタキも現れるようになった。このように、森の生育に伴い見ることができる生き物が多様化しており、今後も変化が見られると考えられる。



図 2. 尼崎の森で見ることができる動物。土壌動物等はまだまだ貧弱だが、移動能力が高い動物から徐々に集まってきている。今後も変化していくことが予想されるので、ぜひ定期的に観察しに来てください。

尼崎の森を自然が豊かな森にしていくためには多くの人の力が必要です。
ご協力いただける方には森づくり等、尼崎の森で実施しているイベントの情報を
お送りいたしますので、メールのタイトルを「メールマガジン配信希望」とし、
下記アドレスに空メールを送ってください。

event_amamori@hyogopark.com

QRコードを読み取ると
メールを作成できます。→



兵庫県東播磨地域における 特定外来生物ナガエツルノゲイトウ駆除活動について

中村聡美

(いなみ野ため池ミュージアム運営協議会 ため池・地域づくりコーディネーター)

1. 概要

兵庫県東播磨地域では、希少種アサザの生育するため池で、2018年に特定外来生物ナガエツルノゲイトウが初めて発見された。その後も相次いでため池や河川等から発見され、現在まで2年半にわたり、専門家・行政・ため池管理者、地域住民による駆除作業を継続して実施している。

ナガエツルノゲイトウは、南アメリカ原産の外来植物で、節から根や芽が出て、増殖する。水面をマット状に横に広がる茎は、長さ1mを超えることもある。ストローのように茎が中空で、水に浮いて拡散する。水田に侵入すると農業被害を引き起こす恐れがあり、河川やため池から水田や水路に入れぬ対策と根絶を目指した活動を行っている。



図1. 水辺に広がる様子



図2. 節から根と芽が出る



図3. 茎は中空

2. ため池エコミュージアム「いなみ野ため池ミュージアム」

東播磨地域では2002年からため池を展示物とするいなみ野ため池ミュージアムが展開され、ため池の保全活動が行われている。ため池管理者だけでなく、行政・地域住民・企業・学校・専門家・活動団体等、様々な立場の人がため池の活動に関わっている。

特に、ため池は夏季に多様な水草が生育する場でもあるため、アサザ祭りやオニバス観察会など、水草を中心としたイベントも継続的に実施している。イベントでは、ため池管理者と行政、専門家が協力して取り組んできた。



図4. アサザ祭りの様子

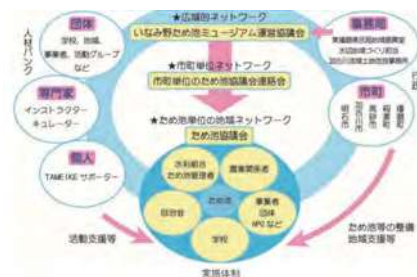


図5. いなみ野ため池ミュージアムの組織図

3. 特定外来生物ナガエツルノゲイトウの発見の経緯と駆除活動の体制

東播磨におけるナガエツルノゲイトウは、アサザ祭りをきっかけに発見された。その後の調査で、上流にある新仏池、下流の新川池、ため池の水系をつなぐ喜瀬川内で多数の群落が発見された。その後、天満大池の駆除作業の際に専門家のレクチャーを受けた行政職員や、ため池調査を実施していた専門家などが複数の水系で発見した。発見したナガエツルノゲイトウの情報は、いなみ野ため池協議会の連絡体制を中心として、集約・共有された。

効果的な駆除活動を実施するには、関係各所の連携が必要である。いなみ野ため池ミュージアムの活動を通して、主な関係者同士の交流があったことで、当初からスムーズな連携が取れたことが駆除体制の確立に有効だったと考える。駆除費用についても、行政のため池保全のための補助金を活用することで、早期に駆除作業を開始することができた。また、定期的に開催される対策会議においては、専門家やため池管理者、行政関係者などによる活発な議論が毎回交わされ、常に効果的な駆除方法の検討ができる体制になっている。



図 6. 手作業で芽と根を駆除する様子



図 7. 遮光シートを設置する様子



図 8. 駆除・防除管理体制

ため池に関わる多様な主体が集まって議論している

4. 不可解な分布のナガエツルノゲイトウ

ナガエツルノゲイトウの茎は中空で水に浮き、流れ着いた場所で出根・出芽し、定着する。同一水系では漂着により分布が拡大する可能性はあるが、水系が接続していなければ流入しないはずである。

複数の水系で確認している現状を踏まえ、人為的に分布が広がっている可能性も視野に入れ、今後は、駆除だけでなく啓発活動に力を入れていかなければならないと考えている。



図9. 東播磨地域と近隣でナガエツルノゲイトウが確認された地点 (2021年2月11日時点)

相生湾のカニ調査

大角一尋・大角涼斗（あいおいカニカニブラザーズ）

はじめに

2020年、コロナの影響を受け、夏休みが短かったりなど、いつものように活動が出来なかったが、家に居る時間を活用して、資料の整理や、標本の整理を行った。

その他、冬場に行っている養殖カキ（カキ礁）に付着しているカニ調査や、夏場に行った潮下帯（水深2m）での潜水調査結果などを報告する。

これまでに出会えたカニ（2020.12末まで）

| 年度 | 延べ数（種） |
|------|--------|
| 2015 | 17 |
| 2016 | 43 |
| 2017 | 53 |
| 2018 | 56 |
| 2019 | 69 |
| 2020 | 75 |



《2020年 相生湾初発見種 ショウジンガニ》

1 カニの生息地

調査は相生湾全域12カ所（干潟5カ所、海域6箇所、カキ礁1箇所）を基本的に徒手で行っているが、それを3カ所（①干潟、②海域、③カキ礁）に集約し、それぞれに生息するカニに分類したので以下に示す。

- ①干潟に生息していたカニ 《7科25種》
- ②海域に生息していたカニ 《16科43種》
- ③カキ礁に生息していたカニ 《11科19種》

次に、①、②、③の3カ所のいずれの場所でも見られたカニはいなかったものの、2カ所で見られたカニを以下に示す。

- ①干潟及び②海岸で見られたカニ 1種
- ①干潟及び③カキ礁で見られたカニ 1種
- ②海岸及び③カキ礁で見られたカニ 12種

となったが、海岸とカキ礁のいずれの場所でも見る事ができるカニに注目し、カキ礁調査について考察した。

2 カキ礁調査

毎年、11月から3月いっぱいまで、水揚げされたばかりの洗浄されていない養殖カキ（以下カキ礁）に付着しているカニ調査を行っており、その事について報告する。

上記1から海岸とカキ礁の両方で見られるカニがいるが、これは水温とカキの成長、及びカニのエサと住みかに関連していると考えた。

まず、カキ礁でカニが多く見られるようになるのは、11月を過ぎた頃となり、4月を過ぎると極端に見られるカニの数が減る。

このことは単純に考えると、冬を迎え海水温が下がり始めると、それまで海底の岩礁帯や砂底で生活していたカニたちがカキ礁へ移動し、そして春を迎え海水温が上昇しだすと、再び岩礁や海底に戻っていくと考えられる。

ではなぜ、水温に関連して移動生活を行うのかについてであるが、カキの成長に関係があると考えた。

カキは垂下され養殖されているが、11月には収穫できるほどの大きさに成長し、以後、寒さを増すごとにさらに大きく成長していくが、大きく育ったカキたちは1つの大きな岩のようなかたまりとなり、それらが連なり、海の中で壁状になり、海流を遮る形となる。

その結果、壁になったカキ礁に、非常に多くの海藻類や生き物、泥が付着していく。

そしてそれらをエサとするカニたちが、海底からカキ礁に現れるのではないかと考えた。

結論

カキ礁はエサが豊富で、隠れ家になったり、泥にまみれることで、身を隠すこともできる住み家になるなど、カニたちにとって、“冬場の別荘地”のような場所である、と言えるので、海底とカキ礁を行き来している、と言える。

その他にも、カキ礁にはクモガニ科オオヨツハモガニが普通に見られるが、2019年に新種登録された同科で、非常によく似たオオヨツハモガニが居ないか、調査を行っている。



3 カキ礁のカニ 沖の境界浮きブイ調査

相生湾上にある、境界浮きブイが交換時期をむかえ、陸揚げされたので、付着しているカニ調査を行った。そこで相生湾ではじめて発見したカニを示す。

①カクレガニ科ヤハズマメガニダマシ

②ショウジンガニ科ショウジンガニ

特に、ショウジンガニは、波が強く当たるような、外洋に面するような磯にいるとされ、これまで相生湾では確認出来なかった。

また、このカニの近縁種のイボショウジンガニは、海上を漂う漂流物に付着し、移動することが知られており、実際、兵庫県淡路島の沼島沖で船釣りをしていた際、漂流していた板切れを拾ったところ、その裏側に、イボショウジンガニが付着していた。

今回相生湾沖にある境界浮きブイで発見することが出来た事は、ショウジンガニも同じような特性があり、漂流物に付着し流れてきたのだろうか。また、数匹見つけることが出来たが、全部が流れ着いたものなのか、またはこの場所で繁殖が行われているのかなど興味がつきない。

4 潮下帯の潜水調査

夏、潮下帯で潜水（素潜り）調査を行った結果、新たに発見したカニを示す。

①オウギガニ科サメハダオウギガニ

その他、ウミウシ6種など

2021年も、搜索範囲を広げて調査を行いたい。



《ヨツハモドキ》



《サメハダオウギガニ》



《アオウミウシ》

地学部天文班の活動報告

松岡弘祐・藤原実咲（兵庫県立西脇高等学校 地学部天文班）

2020年度に地学部天文班ができるまで

- ・昭和58年1月 西脇高校の天文部 設立
- ・平成5年前後まで天文部の使用した記録あり（その後の記録なし）
- ・2019年度 科学教育類型72回生（現3年生）惑星班が使用
- ・2020年9月 現1年生2名（発表者）が地学部天文班を結成



今年度の地学部天文班の活動

- ・本校の天文室での天体観測会
- ・にしわか経緯度地球科学館「テラ・ドーム」訪問と高原摂竜先生から特別講義
- ・兵庫県立小野高等学校 教諭 稲葉浩介 先生との交流
- ・西はりま天文台 大島誠人 先生 来校と特別講義

（上記の感想）

人生で初めて天体観測会を行い月を撮影することができました。テラドーム訪問では大型望遠鏡も見学させていただきました。また、館長補佐の高原先生からアドバイスもしていただいて活動の方向性を示していただきました。小野高校の稲葉先生と西はりま天文台の大島先生には本校の望遠鏡を見て頂き、望遠鏡の使い方や他の高校の天文に関する活動についてご教授いただくことができました。

現在の活動内容

- ・天体や星雲をきれいに撮影するためにカメラの機能や構造を理解する。
⇒2021年2月にフジのXA-3を購入済み

研究テーマ（目標）

- ・本校の望遠鏡を活用：観測可能な天体を確かめる。

参考にしたい他校の活動例

- ・研究活動

兵庫県立三田祥雲館高校天文部：「太陽の黒点観測、流星電波観測、ギャラッド彗星の測光観測」など

兵庫県立舞子高校天文気象部：「H α 望遠鏡を使った太陽プロミネンスの活動の観測」

- ・普及活動

兵庫県立三田祥雲館高校天文部「祥雲星空教室」三田市内の小・中学生を学校に招き公開観望会を実施

兵庫県立舞子高校 天文気象部「Mitakaを使った3D宇宙旅行」一般市民を対象に京阪神で幅広く実施

出展を想定している学会や大会

日本天文学会ジュニアセッション、日本地質学会ジュニアセッション、サイエンスフェア in 兵庫県、東京理科大学 坊っちゃん科学賞、神奈川大学 論文大賞 など



セミの抜け殻の個数の推移と気象条件の関係

高見瑛真 (兵庫県立西脇高等学校 生物部セミ班)

はじめに

9年前(小学2年)と2年前(中学3年)の時にセミの抜け殻はどのような条件で多くなるのかを調査し、セミの抜け殻は降水量が0の日が何日か続いたら出てくるのではないかと仮説を立てた。そしてどのような条件が一番セミが出てくるのに適しているかを調べることにした。また、地球温暖化にどの程度影響を受けているのかも調べることにした。

方法

兵庫県加東市下滝野噴水公園、観測する木を固定
 当日の新しいセミの抜け殻のみをカウント
 夕方17時~18時頃の気温と地中温度を毎日記録
 気象庁のデータも参考に相関関係を求めた

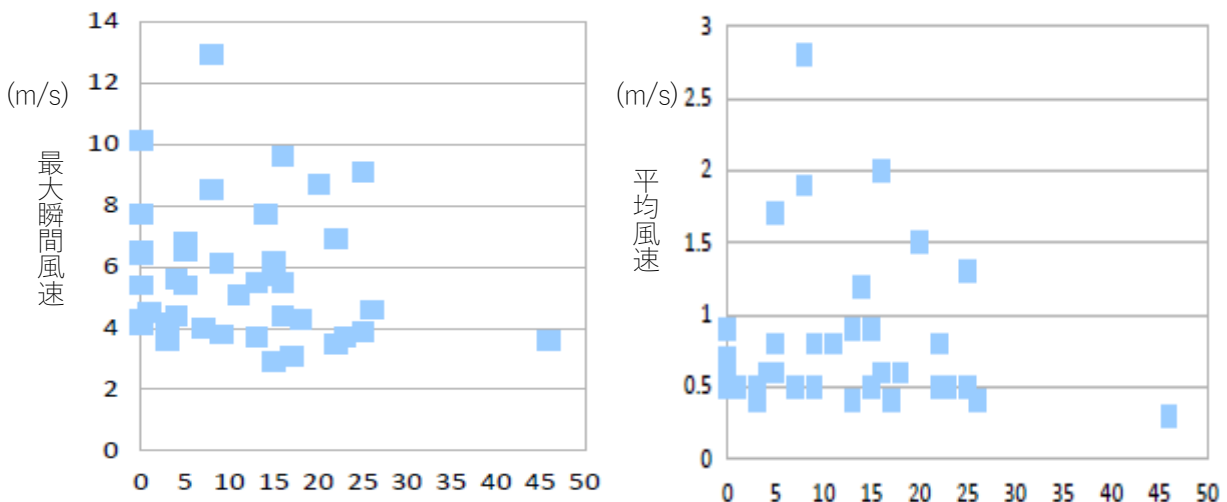


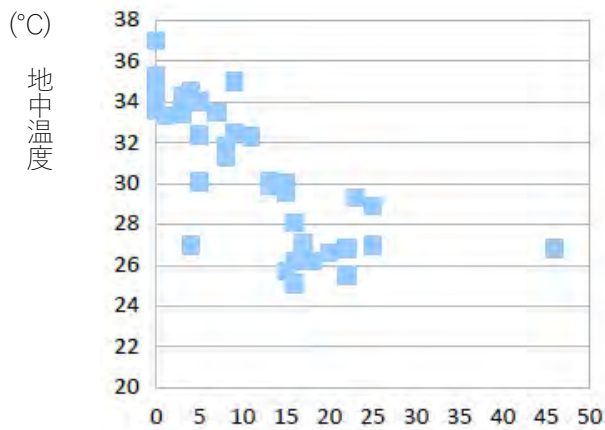
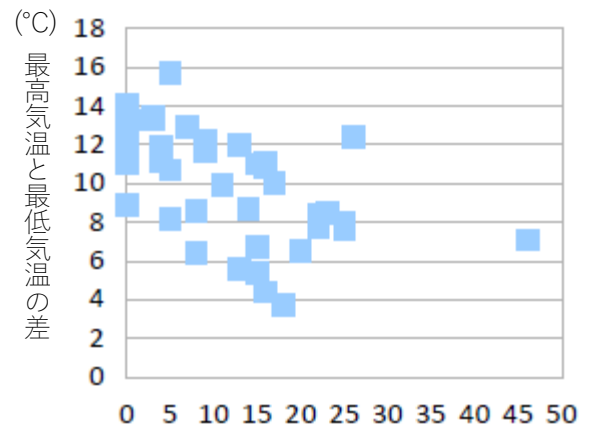
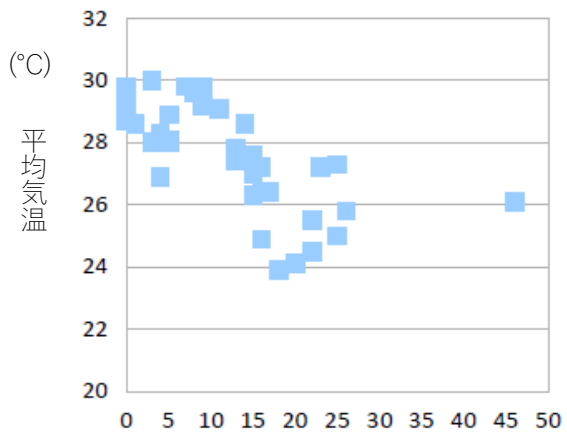
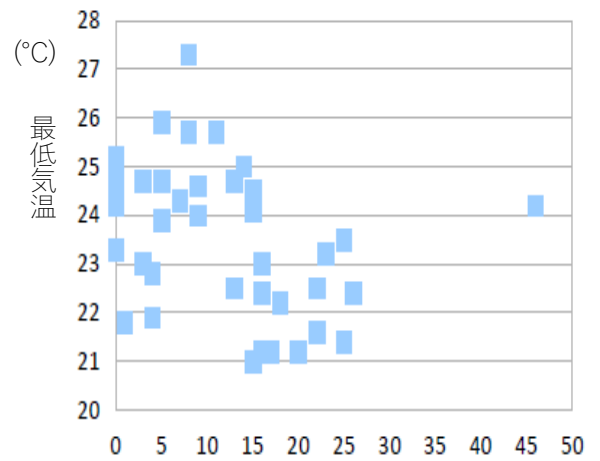
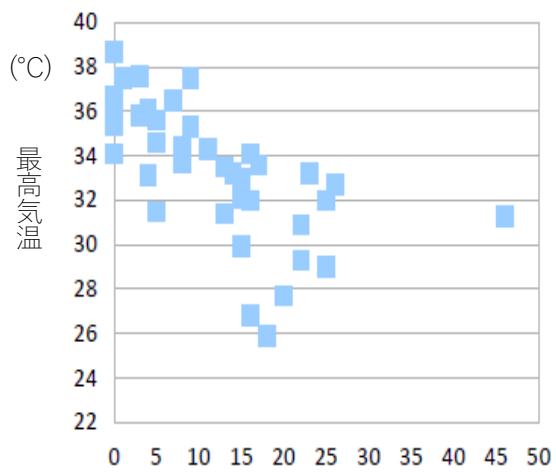
結果と考察

最高瞬間風速と平均風速ともにセミの抜け殻の個数と相関関係は見られない。しかし、平均気温・最高気温・最低気温は気温が低いほどセミの抜け殻が多く出てくるのが分かった。また、最高気温と最低気温との差が小さければ小さいほどセミは多く出ていることが分かった。セミの殻の個数は地中温度にも関係していることが分かった。しかしながら6月のように、平均気温が25度以下だと気温が低すぎるために出てこない。また、8月の後半は最高気温が高すぎる為セミの抜け殻は少なくなる。このことから、最低気温も高く、最高気温も高すぎない7月はセミが出てくるのに適温だということがわかる。

セミの殻の個数は記録的な暑さだった前年とさほど大きくは変わらなかった。セミ幼虫は何年も地中にいることから、地球温暖化の影響は何年にもわたって調べていく必要があると考えているので、これからも引き続き調べていきたい。

<データ> 横軸は全てセミの抜け殻の個数(個)





令和2年度の鳴く虫の会

吉田滋弘（ひとはく連携グループ 鳴く虫研究会 きんひばり）

鳴く虫研究会「きんひばり」は『より多くの人を「鳴く虫が奏でる優美で幻想的な世界」へ誘い、その美しさを知らせ、昔ながらのゆとりある豊かな気持ちを広めていく』ことを目的に、人博の「鳴く虫インストラクター養成講座」の修了生が集い活動をおこなっています。共生のひろばは、他の方の活動を知ることができ、新たな展開につなげることができる場ととらえています。

2020年度はコロナ禍の影響を受け、調査活動ができない状態でした。その中での鳴く虫の会の状況を報告します。

8月の有馬富士での観察会は、コロナ第2波のさなかということで、中止となりました。

9月に入って、第2波が下火になると次の4か所から開催可能の御回答をいただきました。

(1) 人と自然の博物館

主として、屋外での行事になるということで開催を許可していただきました。参加いただいた関学・佐山先生のブログで紹介をいただきました。

(2) 国営あいな里山公園

人数を減らして、参加の御家族ごとに距離を開けての観察会となりました。例年実施しているお茶とお菓子の接待は中止となりました。

(3) やしろの森公園

園内の広場で分散しての観察ができました。好評のイナゴの試食は実施しませんでした。

(4) 姫路市社会福祉協議会谷内支部

稲刈りをして、同時にバッタ取りをするというハードなプログラムでした。

(5) ZOOMによる鳴く虫の紹介

時節柄、ZOOMによる紹介の会をやってみました。ホストが設定してくれた状況下で行ったのですが、手ごたえはありました。自力開催の検討の余地有りと感じました。

いずれの場合も第2波の収束の間に、なにがしかの感染対策を行いながらとなりました。感染者は出ませんでしたし、楽しんでいただけました。開催の是非を含めて、次年度以降どうしていくのかを考えさせられたシーズンでした。観察会に来ていただいた方には好評をいただいています。機会をとらえて、普及活動に取り組んでいきたいと思えます。



図1 やしろの森公園

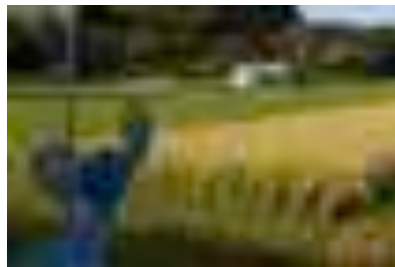


図2 姫路 谷内地区

淡路島南東部から産出した白亜紀の海生動物化石について

The fossil molluscan assemblages of the Upper Cretaceous in the southeastern Awaji Island

天野勇冨・桑山桂輔・中野裕基・溝口 宙 (大阪府立泉北高校)・松永 豪 (担当教諭)

研究の動機

私たちは、高校1年生春の校外研修で「人と自然の博物館」を訪れた時、淡路島の白亜系和泉層群〔約8000万年前〕から産出した恐竜や翼竜、モササウルスなどの骨の化石の展示を見学し、とてもワクワクした。そして、ぜひ化石が産出する場所で私たちも発掘したいという思いで兵庫古生物研究会に参加し、現地(Fig. 1)を案内していただいた。

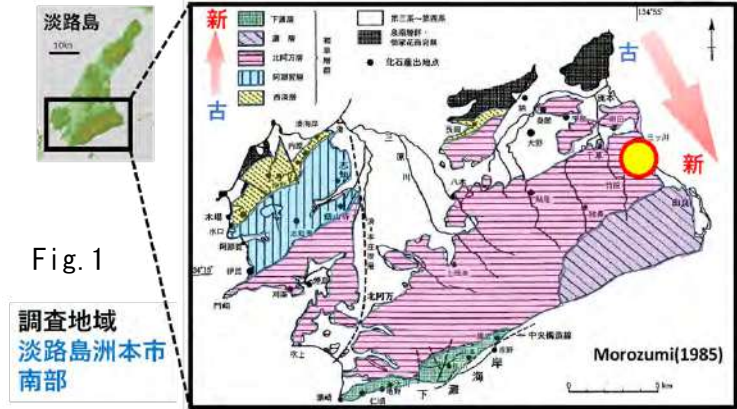


Fig. 1

調査地域
淡路島洲本市
南部

研究の意義

淡路島の和泉層群の岩相及び化石層序については古くに研究されているが、1990年代以降、層序に関する報告はない。近年、産出化石の報告例は数多くあるが、産出層準を詳しく示した研究は行われていない。最近、同時代の化石層序の研究は、蝦夷層群を中心に進められており(Shigeta et al., 2010, 2017など)、日本全体の層序対比を進める上で、淡路島における化石層序の研究を重点的に行う必要がある。本研究の目的は、まさに本地域における化石の産出層準を明らかにすることであり、そのために地質調査を行い、ルートマップ(Fig. 2)及び、柱状図(Fig. 3)を作成した。

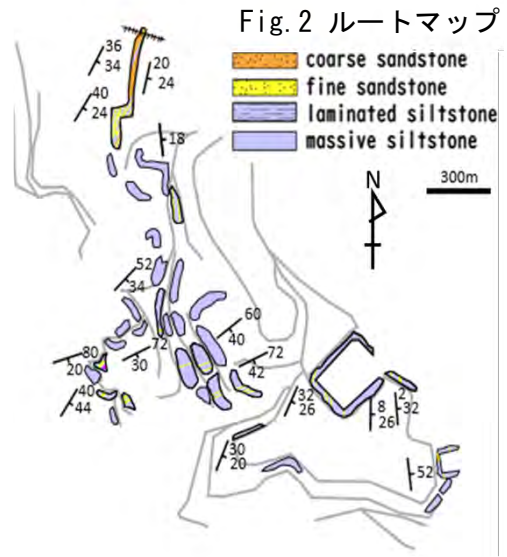


Fig. 2 ルートマップ

地質調査の方法

各露頭において、岩相を観察・記載し、クリノメーターを用いて地層の走向・傾斜を測定した。また、各露頭から発見される化石を採集し、持ち帰ってクリーニング作業をした後、種の同定を行い、化石リストにまとめた。

地質概説

調査地域は淡路島南東部の洲本市南部における東西2km・南北2kmの領域である(Fig. 1)。地層の走向は、大局的にNE-SW方向、南東方向に20°~50°で傾斜しており、南東にかけて上位の地層が露出する。

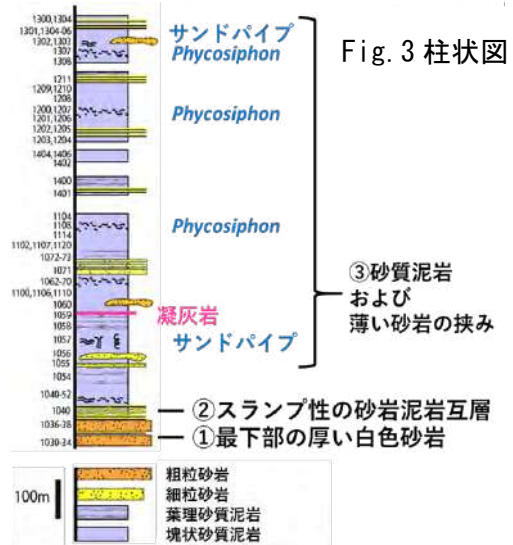


Fig. 3 柱状図

岩相層序

淡路島の和泉層群の層序学的研究は、笹井(1936)、田中ほか(1952)、市川(1961)、Morozumi(1985)、岩城・前田(1989)、堀籠(1990)などによって行われてきた。特にMorozumi(1985)は淡路島全体の地質図を示し、5つの累層区分(下位より西淡層、阿那賀層、北阿万層、灘層、下灘層)とともに化石層序が明らかにされた。また、本研究の調査地域である淡路島南東部は、岩城・前田(1989)および堀籠(1990)によって研究された領域と重複している。

Morozumi(1985)および、堀籠(1990)によると、本地域の全域が北阿万層の分布域とされているが、岩城・前田(1989)では下位の阿那賀層最上部相当層と考えられており、研究者によって見解が異なっている。岩相の側方変化が激しいことが原因と考えられる。本研究では累層区分に関する新しい知見を得るには至らなかった。

本地域和泉層群の岩相は最下部では厚い白色砂岩が見られ、その上部に砂岩泥岩互層が挟まれ、さらに中上部にかけて主に砂質泥岩が露出している。下部の砂岩泥岩互層中の砂岩はスランプ構造を示していた。中上部の砂質泥岩中には多くの生痕化石(*Phycosiphon* やサンドパイプ)が頻繁に観察された。

産出化石

産出化石については化石リスト(Table. 1)にまとめた。今回、アンモナイト6種、二枚貝6種、また巻貝、甲殻類などを発見した。特に異常巻きアンモナイト *Nostoceras hetonaiense* や甲殻類の *Ahazianassa* は10個体以上も産出した。また、脊椎動物(海生爬虫類)の骨と考えられる化石が3個体発見され、現在クリーニング作業、および種名の同定を行っている最中である。

化石の産状に着目すると、多産する *Nostoceras hetonaiense* は砂質泥岩に直接含有される場合が多く、ほとんどが住房や螺塔部の一部のみ保存されていた。その他のアンモナイトの多くも同様に住房部のみしか残されていない状態で産出した。

これに対して同層準において砂質泥岩中に直接含有される合弁のイノセラムス(二枚貝)が複数観察された。また、石灰質ノジュールに含まれるアンモナイトや二枚貝、甲殻類などは立体的な殻を残して保存されていることが多かった。

| 分類 | 化石種 |
|--------|------------------------------------|
| アンモナイト | <i>Nostoceras hetonaiense</i> |
| アンモナイト | <i>Nostoceras hetonaiense</i> (幼殻) |
| アンモナイト | <i>Solenoceras cf. texanum</i> |
| アンモナイト | <i>Baculites sp.</i> |
| アンモナイト | <i>Hauericeras sp.</i> |
| アンモナイト | <i>Hypophylloceras hetonaiense</i> |
| アンモナイト | <i>Pachydiscus sp.</i> |
| 二枚貝 | <i>Inoceramus shikodanesis</i> |
| 二枚貝 | <i>Inoceramus cf. shikodanesis</i> |
| 二枚貝 | <i>Inoceramus bulticus</i> |
| 二枚貝 | <i>Acila sp.</i> |
| 二枚貝 | <i>Nanonavis brevis</i> |
| 二枚貝 | <i>Periploma sp.</i> |
| 二枚貝 | 不明種 |
| 巻貝 | <i>Caprus sp.</i> |
| 巻貝 | <i>Globulalia izumiensis</i> |
| 巻貝 | 不明種 |
| ウニ | <i>Heliocidaris sp.</i> |
| ウニ | <i>Hemiaster cf. uwajimesis</i> |
| 甲殻類 | <i>Ahazianassa masanorii</i> |
| 甲殻類 | <i>Hoploparia miyamotoi</i> |
| 甲殻類 | <i>Linaparis japonicus</i> |
| 甲殻類 | カニの甲羅 |
| 魚 | 鱗(ウロコ) |
| 魚 | 脊椎骨 |
| 爬虫類 | 海生爬虫類の部位不明の骨 |
| 爬虫類 | 海生爬虫類の脊椎骨 |
| 爬虫類 | 海生爬虫類の細い骨 |
| 植物 | 葉(複数) |
| 生痕 | <i>Phycosiphon</i> |
| 生痕 | サンドパイプ |

Table. 1 化石リスト

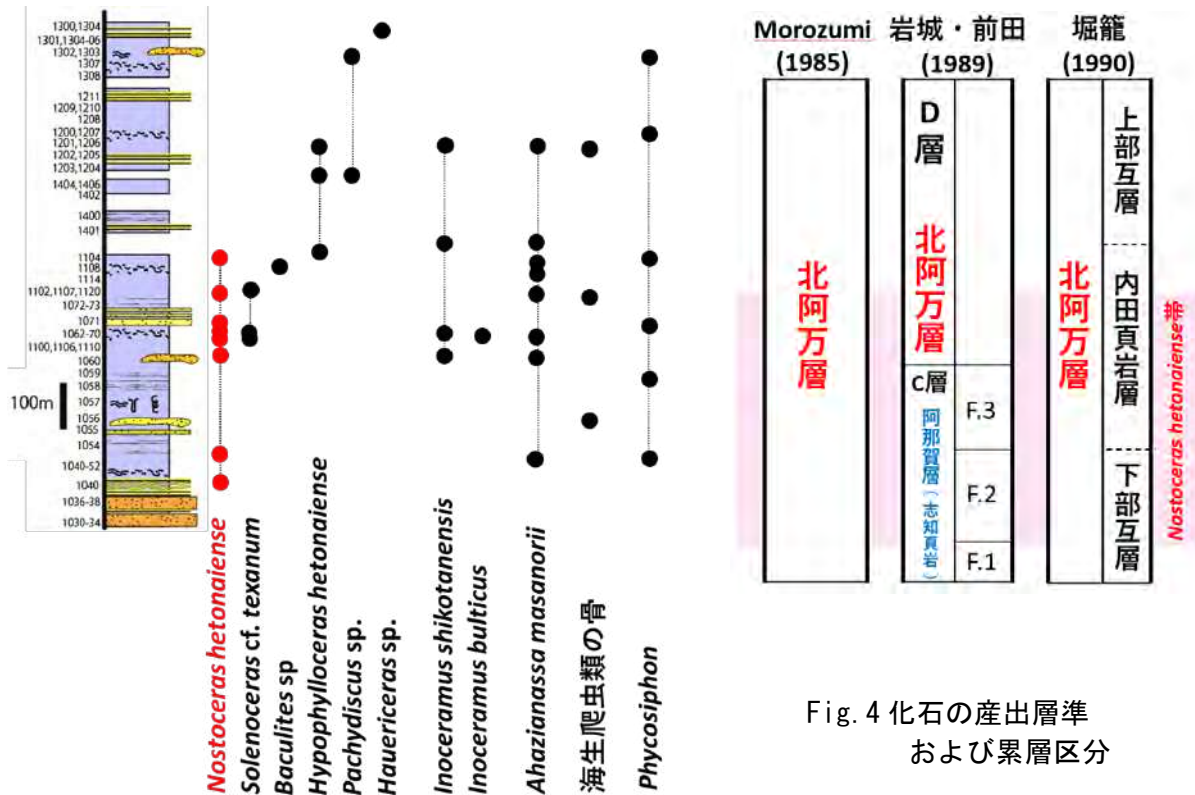


Fig. 4 化石の産出層準
および累層区分

化石層序

化石の産出層準に関するデータを Fig. 4 に示した。本地域の砂質泥岩を上部と下部に分けると、下部において多くの化石が産出し、上部では化石の産出頻度がやや減少した。例えば、二枚貝の *Inoceramus shikotanensis* や甲殻類の *Ahazianassa masanorii* などは上部と下部ともに産出したのに対して、異常巻きアンモナイトの *Nostoceras hetonaiense*、および *Solenoceras cf. texanum* は下部にのみ産出し、上部からは下部には見られない異なるアンモナイトの *Pachydiscus* sp. や *Hypophylloceras hetonaiense* などが産出した。

議論

本地域は最下部にスランプ性の砂岩泥岩互層を挟み、上位にかけて厚く泥質岩が累積することから、大陸斜面からさらに沖合に遷移していく環境だったことが推定される。

今回特に砂質泥岩からは多くの種類の化石が産出し、地層中・ノジュール中に限らず、合弁の二枚貝がいくつも産出したことから、沖合で生息していた状態のまま保存されたのではないかと推定できる。アンモナイトに関しては、多くの場合、部分的な保存のされ方であったため、死後、埋没までの間に運搬・侵食によって壊れたのではないかと考えている。本地域は 8000 万年前には、大陸棚よりもかなり深い環境であり、そこに多くの生物が生息していたといえる。

Nostoceras hetonaiense は、日本における白亜系下部マーストリヒチアン階の化石帯を担う重要な種である。これまで本種が報告されているのは北海道の穂別地域と本地域のみである。しかしながら本地域上部からは本種が全く産出せず、異なる種類のアンモナイトが産出した。このことより下部と上部の間に化石群集の境界があり、その境界が *Nostoceras hetonaiense* 帯の上限に相当する可能性がある。また、今後本地域の化石群集に関して、蝦夷層群を含めた他地域の化石群集と比較していく必要がある。

まとめ

- ・ 本地域の岩相は最下部の粗粒砂岩から中上部の砂質泥岩へと移り変わっていき、上位ほど沖合に移った。
- ・ 生痕化石が発達する見られる砂質泥岩からは自生の二枚貝など、保存の良い海生動物化石が産出した。
- ・ 産出化石の層準を柱状図に示したことで、下部と上部における化石群集の違いがわかった。今後、本地域上部から産出する化石をさらに探し、他地域の産出化石との対比を行う。また、脊椎動物のクリーニングを進め、種の同定を行う。

参考文献

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.
 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., Izukura M. and Tsutsumi Y., 2017. An early Maastrichtian (latest Cretaceous) ammonoid fauna from the Soya Hill area, Hokkaido, northern Japan. The Bulletin of the Hobetsu Museum, 32, 7-41.
 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・前田果夫, 1952. 淡路島最南部の和泉層群.地学雑誌, 61, 67-72.



本研究に関するご意見・お問い合わせは、pravitoceras@yahoo.co.jpまでお願いします。

シャジクモ科植物の種の同定と地域貢献活動

阿部明紗華・徳永嵩都・中井温翔・久後地平（兵庫県立香寺高等学校）

シャジクモ科植物の種の同定

はじめに

先輩方は香寺高校の周辺にある46か所のため池を回り、そこに生育している植物を調べた結果、3つの池からフラスコモを、1つの池からシャジクモを発見している。藻類は水鳥の体に付着して分布を広げるとされているが、発見された池が3つのみであることから、この考え方に疑問を持った。3つの池の距離が離れていることから、発見されたフラスコモは、市川の氾濫原や山地の谷間にある湿地など、異なった環境に生育していた別種が、池に隔離されて遺存しているのではないかと考えて、種の査定をおこなった。

調査地点

香寺町は姫路市北部に位置する（図1）。これまでに調査された46か所のため池と、シャジクモ科植物が見つかった奥三谷中池、別所池、須茂谷池の位置を示す（図2）。奥三谷中池は、山地の谷間に作られている（図3）。別所池は、段丘上に作られている（図4）。須茂谷池は、市川に近く、別所池よりも低い段丘上に作られている（図5）。



図2 調査した46箇所のため池

3 奥三谷奥池, 46 別所池, 37 須茂谷池



図1 香寺町の位置



図3 奥三谷奥池



図4 別所池



図5 須茂谷池

種の査定方法

主の査定には、内田老鶴圃の日本淡水藻図鑑を用いた。シャジクモ科植物の検索の概略は以下の通りである。

- 1：シャジクモ属は最終枝の細胞が1つ、フラスコモ属は最終枝の細胞が2つ以上。
以下、フラスコモ属について記す。
- 2：小枝が一回分枝。小枝が二回分枝。
- 3：細胞の先端が急に細くなり、ソーセイジ状になっている。細胞の先端がゆるやかに細くなる。
- 4：雌雄同株である、A：小枝の長さが6cmより長い。B：小枝の長さが6cmより短い。
- 5：雌雄異株である、A：藻体の長さが30cmより長い。B：藻体の長さが30cmより短い。
- 6：雌器から卵胞子を取り出して、螺旋の数を調べる。

結果と考察

採取されたシャジクモ科植物を図6～図9に示す。

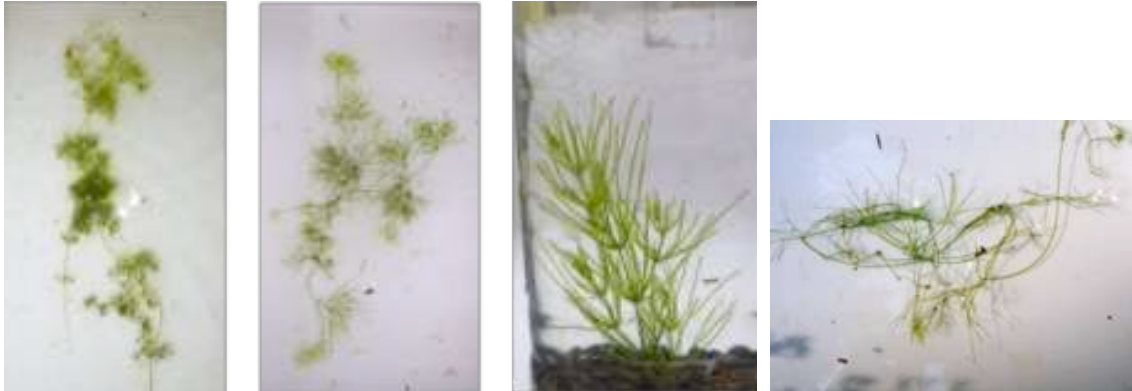


図6 須茂谷池のフラスコモ 図7 別所池のフラスコモ 図8 別所池のシャジクモ 図9 奥三谷奥池のフラスコモ

図8のシャジクモからは未だ雌器を採取せず、種の査定は出来ていない。図9のシャジクモは、写真だけが残っているため種の査定は出来ていないが、図6および図7のフラスコモと比較すると、操体の形が異なり、出現期も3月頃から春までに限定されるよう異なるため、別種であると思われる。図6に示す須茂谷池のフラスコモは、卵胞子の形態まで検索した結果カラスフラスコモと査定で来た(図10)。図7に示す別所池のフラスコモは、卵胞子の形態まで検索した結果ヒメフラスコモと査定で来た(図11)。

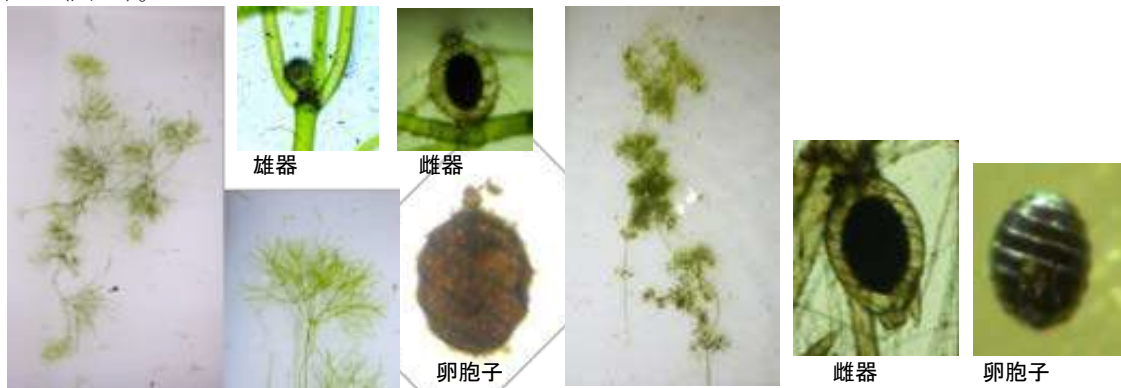


図10 ヒメフラスコモ(*Nitella flexilis*)

図11 カラスフラスコモ(*Nitella opaca*)

シャジクモ科の藻類が分布するため池が少ないことと、隔たる位置にあるため池に生育するフラスコモが別種であることが調査結果から明らかになった。まだ、発見したシャジクモ科の藻類が少ないため、結論はできないが、香寺町のため池には、池が作られる前に異なる自然環境に生育していた複数のシャジクモ科藻類が、隔離されて生存している可能性はあると考えている。

地域貢献活動

希少植物の保護育成と観察会の開催・参加

学校に11基の大型ポットを設置して、ため池に生育する希少植物を保護・育成している。また、ビオトープとして活用されている使われなくなった、ため池を整備し、希少植物を移植する活動をしている。香寺高校近隣の小学校から児童を募集して、夏にため池の自然観察会を行っている。「ため池の自然」と題して、月の5枚ずつ、ため池の生物を紹介する広報誌を発行し、香寺町の小・中学校各クラスおよび25の自治会に配布している。

県立西宮高校に生息するニホンアナグマの生態

谷本卓弥 (ひとはく地域研究員・県立西宮高校教諭) ・森崎有美 (県立西宮高校教諭)
大平永・門脇健太・伊藤健人・柴田航平 (県立西宮高等学校 自然科学部)

1. 動機および目的

昨秋より本校敷地内において中型哺乳類がしばしば目撃されていたため、自動撮影カメラを仕掛け画像解析した結果、ニホンアナグマであることが判明した。カメラに高頻度で記録されることから本校敷地内に生息する可能性があるとして推測し、長期間にわたって複数のカメラを定点設置することにした。その撮影された画像を解析することによって本校におけるニホンアナグマおよび他の哺乳類の生息状況や生態を明らかにすることが本研究の目的である。なお本校は西宮市の住宅街にあり、甲山森林公園からは約1.5km東に位置する。

ニホンアナグマ *Meles anakuma* (以下アナグマ) は、食肉目イタチ科アナグマ属に分類され、本州、九州、四国に生息する日本固有種である。基本的に夜行性で3~4月が交尾期、受精卵は遅延着床し翌年春に出産する。食性はミミズ、昆虫、果実などである(田中2002)。アンケート調査によると阪神地域では2006年度以前は分布確認されていなかったが、2013年度以降の調査では生息が確認されるようになった(栗山ほか2018)。東京都や山口県などにおけるアナグマ生態研究事例はあるものの(金子2001, 田中2002, 上遠ほか2019)、兵庫県においてはアナグマの詳しい生息状況や生態は明らかにされていない。

2. 方法

2月の予備調査を経て、3月よりアナグマが頻繁に観察されたC棟、D棟の建物裏や側面に自動撮影カメラ(トレイルカメラ, APEMAN社等)を設置した。C棟裏はエノキなどの落葉樹、マテバシイなどの照葉樹の高木があり昼でも薄暗い場所ではほとんど人が立ち入らない。ここに地上高100cmから斜め下に向けてカメラ1台を設置した。D棟側面は敷地外に通じる雨水排水溝があり、そこからアナグマの出入りが確認されたため、地上高50cmから斜め下に向けて1台、さらに4月からD棟非常階段手すりを利用して地上高300cmから真下に向けてさらに1台追加した。

(図1★印)

カメラは動物の体から発せられる赤外線を感じ自動的にスイッチが入る。動画を20秒間撮影し、次の撮影まで2分間のインターバルをおくように設定した。昼間はカラー、夜間は白黒で記録できる。カメラは3月初めに設置した後、新型コロナウイルスによる休校になったため、時折顧問が電池などのチェックを行うほかはそのまま静置した。6月以降、カメラに記録された動画を随時解析し、エクセル表に日時、種名、行動などを記録するとともに、撮影はその後にも継続して行った。

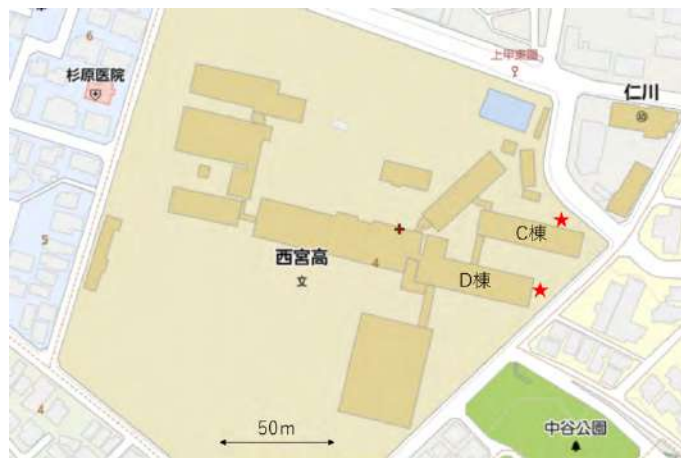


図1 自動撮影カメラ設置場所★印 (googlemap 加筆)

3. 結果および考察

(1) 月ごとの出現種と累計撮影回数

①D棟東 (表1)

動画で確認された哺乳類は累計撮影録回数の多い順にアナグマ、ノネコ、イタチ、タヌキ、アライグマ、テン、ハクビシンである。このうちアライグマ、ハクビシンは外来種である。イタチは外観や分布域から判断すると外来種のチョウセンイタチの可能性もあるが動画だけでは判断できない。

1回の動画で確認できた最大個体数はアナグマとタヌキは2頭、アライグマは5頭(親子4)、テン、イタチ、ハクビシンは各1頭、ノネコも1回の動画で撮影できるのは1頭であるが、体色等の特徴から最大5頭の生息が確認できた。アナグマの2頭は画像より生殖器の相違や行動などから雌雄2頭であると推測できた。

アナグマ、イタチ、タヌキ、テンは3~5月により多く撮影されたのに対し、アライグマ、ハクビシンは5月以降によく撮影されるようになった。また、ノネコは5月~6月に活性が高くなっていた。

アナグマが巣穴として利用していた排水管近くに自動カメラを設置していたこともあり、繁殖期である3~5月に活性が高くなっていることが確認できた。6~7月に撮影回数が減少したのは、休校期間が終わり、人の気配によってアナグマが校内での活動を避けるようになったのか、あるいは繁殖期を過ぎたためであるのか、今回の調査では判断できない。

②C棟裏 (表2)

D棟東と比べ、アナグマは5月よりも6月、7月に多く観察された。元々人通りがなく下草が生長してきたこともあり、休校明け以降はここにも多く訪れるようになったのかもしれない。イタチ、テンはこの場所のカメラには写らなかった。また、この場所にはフェンス下に排水溝があり、動画撮影によってそこからタヌキ、アライグマ、ノネコが校内に出入りする様子が確認できた。

(2) アナグマの時間ごとの累計撮影回数

カメラ2台を設置した4-7月のうち、休校期間中の4-5月と休校終了後の6-7月に分けてアナグマの一日の時間ごとの撮影回数を比較した(図1)。

アナグマは基本夜行性であるといわれているが、4-5月には夜明け前の5時過ぎから日没後の19時前の明るい時間帯にも活動することが判明した。特に午前中に活性が高い傾向にあり、日の出前後の5時台が最も高く、正午を過ぎた12時台にも出現した。一方午後になると活性が低くなり14時~16時台は一度も撮影されていない。春季はアナグマの繁殖期であり、そのため巣の周辺では明るい時

| 出現種 | 3月 | 4 | 5 | 6 | 7 | 計 |
|-------|----|-----|----|----|----|-----|
| アナグマ | 97 | 102 | 64 | 13 | 31 | 307 |
| ネコ | 19 | 22 | 99 | 73 | 48 | 261 |
| イタチ | 21 | 16 | 11 | 6 | 3 | 57 |
| タヌキ | 10 | 11 | 5 | 3 | 1 | 30 |
| アライグマ | 2 | 0 | 3 | 2 | 3 | 10 |
| テン | 6 | 3 | 0 | 0 | 0 | 9 |
| ハクビシン | 0 | 0 | 1 | 0 | 5 | 6 |

表1 D棟東の月ごとの哺乳類累計撮影回数

| 出現種 | 5月 | 6月 | 7月 | 計 |
|-------|----|----|----|----|
| アナグマ | 6 | 15 | 15 | 36 |
| ネコ | 32 | 15 | 20 | 67 |
| タヌキ | 5 | 3 | 1 | 9 |
| アライグマ | 4 | 5 | 2 | 11 |
| ハクビシン | 0 | 1 | 4 | 5 |

表2 C棟裏月ごとの哺乳類累計撮影回数

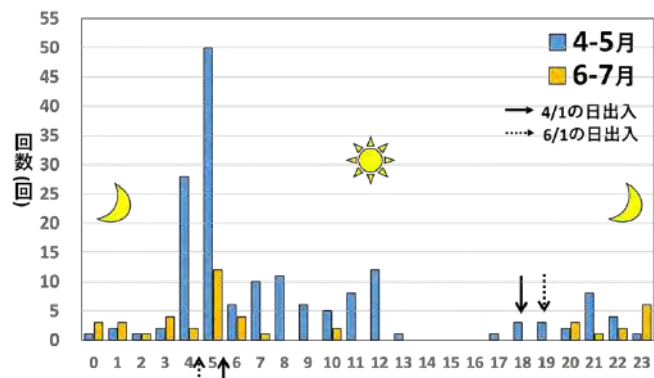


図1 アナグマの1日における累積撮影回数
* ↑ ↓ 矢印実線は4/1, 破線は6/1の各日出入時刻

間帯でも活性が高くなっている可能性がある。

また, 6-7月になると日の出直後の5-6時頃の撮影回数は多いもののそれ以降の明るい時間帯での撮影回数は激減した。(1)と同様, 春季の繁殖期が過ぎたためであるのか, 休校期間が終わったためであるのか今回の調査だけでは判断できない。

(3) アナグマの行動と累積撮影回数 (図2)

動画で撮影されたアナグマの行動を以下の10種類に分類し, その撮影累積回数をグラフで表した。

- ①マーキング：放尿や臀部を地面に擦りつける
- ②匂い嗅ぎ：地上付近の匂いを嗅ぐ
- ③じゃれあい：2頭が身体的接触を行う
- ④交尾：1頭が他方の腰に手を回す, 馬乗りなど
- ⑤巢の出入り：排水管より出入りする
- ⑥落葉集め：巢材の落ち葉を収集する
- ⑦毛づくろい：自分の体を後肢で搔く
- ⑧素通り：カメラの前を移動する
- ⑨くつろぐ：地面に腹部をつけて寝そべる
- ⑩その他：何もせず立ったまま静止等

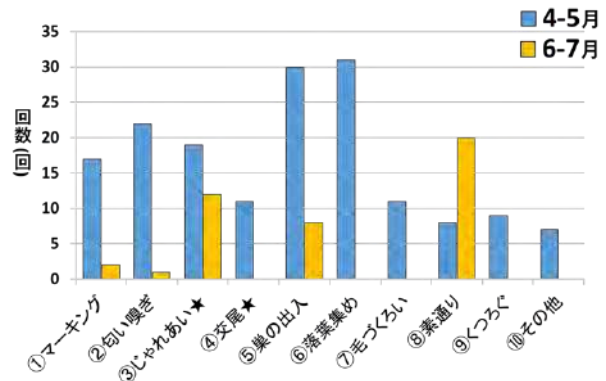


図2 アナグマの行動と累積撮影回数
★：2頭での行動

4-5月は①②⑤⑥のような巢の保持に関わる行動が多く見られ, また③④の様に雌雄の身体的接触も多く撮影された。これらは春季の繁殖期に見られる行動であると推測される。さらに⑦⑨は休校期間中の明るい時間帯に撮影されており, 自然の山林でも昼間に行われている行動であると思われる。6-7月は巢に固執することが少なくなり, 巢の近くを⑧素通りすることが多くなったが完全に放棄することはなく⑤巢の出入りも観察された。

4. 今後の課題

今後も自動カメラによる撮影を継続し, 年間を通じたアナグマの生活環を調査すると共に, 糞の分析, 行動圏の調査を行い本校におけるアナグマの生態をさらに明らかにしたい。

5. 謝辞

兵庫県森林動物研究センター主任研究員・高木俊先生には兵庫県における哺乳類の分布, 生態, 研究方法等について助言いただきました。心より感謝申し上げます。

6. 参考文献

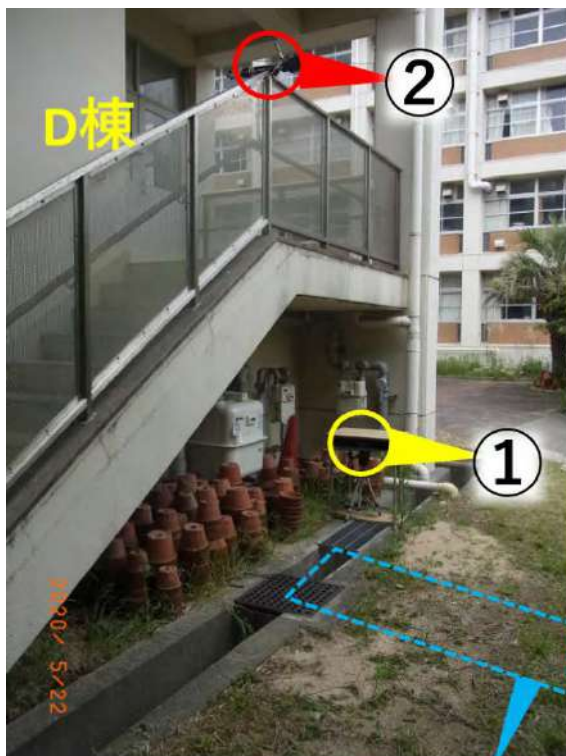
- 1) 田中浩”ニホンアナグマの生態と社会システム”, 山口大学学位論文, 117pp (2002)
- 2) 栗山武夫 他, “兵庫県の野生動物の生息と被害の動向”, 兵庫ワイルドライフモノグラフ, 12, 9-31(2018)
- 3) 金子弥生, “東京日の出町におけるニホンアナグマの生活環”, 哺乳類科学, 41(1), 53-64 (2001)
- 4) 上遠岳彦 他”東京都三鷹市の都市緑地の哺乳類相とニホンアナグマの繁殖記録”, 日本環境科学研究, 32, 15-20(2019)



●ニホンアナグマ (イタチ科)
Meles anakuma



●ホンドタヌキ (イヌ科)



地下排水管

●自動カメラの設置場 (D棟東 ①②の2カ所)



●ホンドテン (イタチ科)



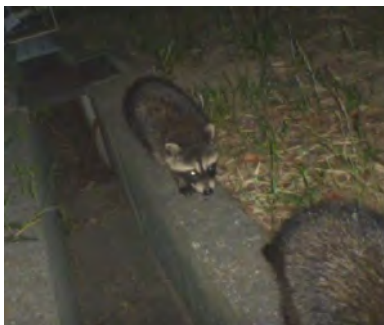
●チョウセンイタチ (イタチ科)



●赤外線自動カメラ



●ホンドギツネ (イヌ科)



●アライグマ (アライグマ科)

兵庫県丹波篠山市における竹林の拡大とモウソウチクの地上部現存量調査

菊川 裕幸

(丹波市教育委員会 文化財課・京都大学大学院 農学研究科)

はじめに

タケはかつて有用な植物として栽培されてきた。しかし、1980年代ごろより海外からの安価な竹材輸入が増加、さらに1990年代には海外からの筍製品（主に水煮筍）の輸入が急増し、国内の竹林において竹材と筍という二種類の収穫物の経済的意義が減少した（柴田, 2010; 林野庁, 2017）。

その結果、我が国の三大有用竹の竹林はいずれも、多くが管理されず荒廃していることに加えて、周辺土地利用（人工林や里山などの樹林、休耕農地、溜め池等）に対する影響も拡大している（柴田, 2010）。特に農村部の里山林においては、山林所有者の高齢化や不在村化が顕著になり（片野田, 2003）、放置化された竹林の拡大が植生の変化として顕在化（鈴木ら, 2006）した結果、2012年には日本全国の竹林面積は約16万ヘクタールとなり、長期的に微増傾向で推移している（林野庁, 2018）。

そこで本研究では、丹波篠山市の竹林拡大の実態を把握するために、同市より提供可能であった最も古い航空写真データ（1999年）と最新データ（2016年）を比較し、竹林の分布状況、竹林の拡大や減少（消滅）の状況とそれに伴う隣接した竹林の結合状況などを調査した。さらに、モウソウチクを対象として、放置竹林の単位面積当たりの地上部現存量を測定し、稈に加えてこれまでに調査事例の少ない枝葉についても調査した。

調査方法

1) 調査区の概要

調査地は兵庫県の中東部に位置する丹波篠山市内の竹林とし、賦存量の調査地は同市内の中心部に位置するモウソウチク林で行った（35° 04' N, 135° 13' E）。

2) 調査方法

①竹林面積の推移

調査は1999年4月と2016年4月に撮影された航空写真を使用した。航空写真はデジタルオルソ画像に変換し、GISソフト（ArcGIS, esri ジャパン製）を用いて座標を設定し、目視判読により15 m²以上の竹林パッチを抽出した。目視判読の精度を高めるために、1999年および2016年の両年のデータについてそれぞれ2回ずつ判読を行った。竹林の面積に加えて、標高、傾斜角度、主要道路からの距離を測定するために、航空写真のほかに国土地理院発行の数値地図25,000（地図画像）、基盤地図情報（数値地形モデル）10mメッシュ（標高）、道路縁データを用いた。両年の面積の比較は、抽出した竹林パッチを重ね合わせることによって、その増減を求めた。

②賦存量の調査

放置竹林の単位当たりの賦存量を調査するために、2020年8月22日～23日にかけて、10m×10mのプロットを設け、加えてプロット周辺の様々なサイズと竹齢のモウソウチク30本をサンプルとして選定し、地際で伐採した。プロット内のモウソウチクについては、その位置を確認し図面上にプロットした。各サンプルについて、胸高直径（地上高1.2mでの稈直径）、稈高を測定したのち、稈と枝葉を切り分け、それぞれの長さ（生重）を測定した。枝葉の切り分けにおいては、節から発生している枝葉に加えて、稈頂部の枝葉と判断できる直径約1.5cm以下の部分を切断し枝葉の長さおよび重さとした。胸高直径は直径巻尺を用いて0.1cm括約で、稈高および稈と枝葉の長さは巻尺によって0.1cm括約で測定した。

結果と考察

1) 竹林調査

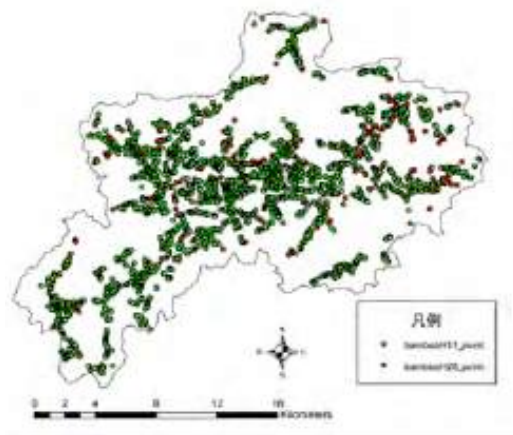
第1表に抽出した竹林パッチの概要を示した。確認できた竹林パッチは1999年は2,023箇所、2016年で2,026箇所とその数にはほぼ差がなかった。竹林面積の合計をみると1999年は190.4haであったのが、2016年には227.4haとなり、約1.2倍の竹林拡大がみられた。各竹林面積の平均値は1999年の $941.0 \pm 1413.8 \text{ m}^2$ から2016年の $1122.5 \pm 1508.8 \text{ m}^2$ に有意に増加し、それに伴って竹林の平均周長も有意に増加した。竹林パッチの中心ポイントから主要道路までの距離は、1999年は $23.1 \pm 20.2 \text{ m}$ であったのが、2016年には $21.8 \pm 18.6 \text{ m}$ となり、その距離は主要道路に有意に近くなった。竹林の傾斜は1999年は $14.1 \pm 9.8^\circ$ であったのが2016年には $13.5 \pm 9.6^\circ$ と約 0.5° 有意に小さくなった。竹林の標高はいずれの年度も大きな差はなく、約237mとなり、有意な差はみられなかった。

1999年と2016年の竹林パッチの比較によって、道路からの距離は両年ともに約90%の竹林が50m未満であり、特に10~15mの竹林が全体の約35%を占めていた。傾斜についてみると両年ともに $0 \sim 5^\circ$ のパッチが最も多く、淡路島の竹林を調査した藤原・伊藤(2013)の研究と同様の傾向を示した。これらのことより、丹波篠山市の竹林は道路からの距離が近く、傾斜もその多くが $0 \sim 20^\circ$ 程度であることがわかった。竹林パッチの傾斜および道路からの距離は、管理作業を行う上で重要な指標となる(山本ほか, 2013)。また、栗田・包清(2009)は、傾斜度 $0 \sim 5^\circ$ を「活用容易傾斜」、建物・集落からの距離では $0 \sim 500 \text{ m}$ を「接近容易距離」、道路からの距離では $0 \sim 50 \text{ m}$ までを「活用容易距離」と区分し、これらすべての条件を満たす竹林を「活用容易タイプ」としている。2016年の竹林パッチの状況を見ると、多くの竹林はこれらの「活用容易タイプ」に分類でき、丹波篠山市の竹林は活用者の制約が比較的少なく、活用の可能性が高いと考えられる。

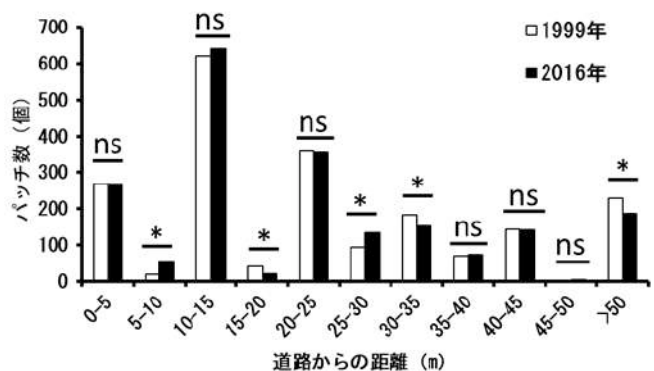
丹波篠山市では行政による竹破砕機の市民への貸し出しが行われ、竹林整備に積極的に乗り出している。本研究の結果を共有することで、竹林整備の優先順位の決定等に寄与できると考えられる。

第1表. 1999年と2016年の竹林面積の推移.

| 調査年 | 竹林数 (箇所) | 竹林面積 | | 平均周長 ± 標準偏差(m) | 道路までの平均距離 ±標準偏差(m) | 平均傾斜角 ± 標準偏差(°) | 平均竹林標高 ± 標準偏差(m) |
|------|-------------|----------------------|-------------------------------|-------------------|-----------------------|--------------------|---------------------|
| | | 総面積(m ²) | 平均 ±標準偏差 (m ²) | | | | |
| 1999 | 2,023 | 1,903,840 | 941.0 ± 1413.8 | 135.2 ± 102.8 | 23.1 ± 20.2 | 14.1 ± 9.8 | 236.9 ± 38.4 |
| 2016 | 2,026 | 2,274,271 | 1122.5 ± 1508.8 | 168.7 ± 330.4 | 21.8 ± 18.6 | 13.5 ± 9.6 | 237.6 ± 39.0 |



第1図. 丹波篠山市内における竹林分布.



第2図. 竹林パッチの道路からの距離.

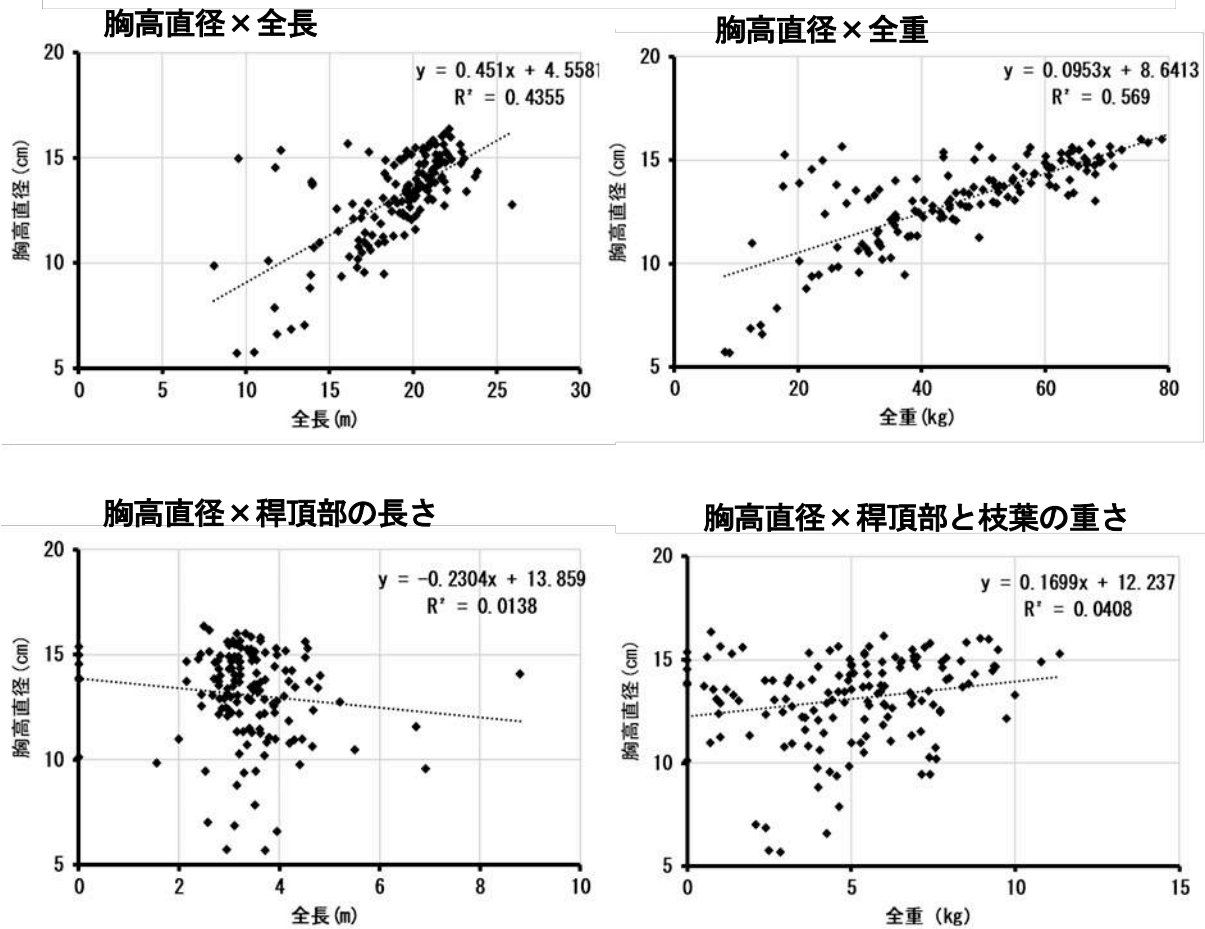
2) 地上部現存量の調査

賦存量調査を行った竹林の概要を第2表に示した。調査地に加えて隣接地からも得た稈本数は146本で、その内訳は調査区内から得た稈が116本、周辺の竹林から無作為に抽出した稈が30本であった。調査区から得た稈116本の内訳は、当年生が2本(1.7%)、2-3年生稈が29本(25.0%)、4-5年生稈が69本(59.5%)、枯死竹が16本(13.8%)となった。

調査区内外で伐採したすべての稈についてみると、胸高直径の平均は13.09±2.17cmとなり、全長の平均は18.92±3.18m、全重の平均は46.67±17.20kgであった。部位別にみると、稈の長さは15.58±2.96m、重さは41.66±15.84kg、稈頂部の枝葉の長さは3.34±1.10m、重さは5.02±2.58kgであった。調査区内から得た稈に比べて、無作為抽出区は胸高直径、全長、全重ともに小さかった。

第2表. モウソウチク地上部現存量の調査概要.

| 調査本数 | n | 胸高直径平均±標準偏差 (cm) | 全長平均±標準偏差(m) | 全重平均±標準偏差(kg) | 稈 | | 枝葉 | |
|---------------|-----|------------------|--------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| | | | | | 長さ平均±標準偏差 (m) | 重量平均±標準偏差(kg) | 長さ平均±標準偏差 (m) | 重量平均±標準偏差(kg) |
| 全体 | 146 | 13.09±2.17 | 18.92±3.18 | 46.67±17.20 | 15.58±2.96 | 41.66±15.84 | 3.34±1.10 | 5.02±2.58 |
| 調査区内の稈 | 116 | 13.74±1.47 | 19.82±2.55 | 50.03±15.96 | 16.50±2.25 | 45.27±14.26 | 3.32±1.14 | 4.75±2.58 |
| 隣接地から無作為抽出した稈 | 30 | 10.56±2.59 | 15.42±3.00 | 33.69±15.80 | 12.00±2.67 | 27.67±13.92 | 3.42±0.98 | 6.03±2.36 |



第3図. モウソウチク地上部現存量の相関関係

すべての調査区における胸高直径と長さおよび重さの関係を示した。胸高直径と全長の相関係数は0.660と有意な相関があり、胸高直径と全重の間の相関係数は0.754と強い相関があることが示された。部位別でみると、胸高直径と稈の長さの相関係数は0.752、胸高直径と稈の重さは0.786と両者ともに強い相関があることがわかった。このことより、モウソウチクにおいては胸高直径が大きいほど、全長、全重、稈の長さ、重さが多くなる傾向にあることがわかった。一方で胸高直径と枝葉の長さおよび重さにはほぼ相関がなかった。

モウソウチク林は、タケノコ生産と農業利用される竹資源生産の組み合わせによる利用を考える場合は、4,000～5,000本/ha程度の密度で管理され、管理放棄された場合は枯死稈も含めると10,000～12,000本/ha程度の高密度になる(林野庁, 2018)。

本研究における調査区においてもその本数は11,600本/haであり、同様の値となった。枯死竹を除いた調査区の地上部現存量を算出すると、全重が540.9t/haとなり、その内訳は稈が486.8t/ha、枝葉が54.1t/haとなった。稈頂部を含む枝葉のうち全重の約10%程度の量が利用可能であった。隣接地から無作為抽出した区については、胸高直径は調査区よりも小さいが、枝葉の重量は調査区よりも約1.3kg重くなっている。これは対象となった稈の稈齢が若く、枝葉の生育が旺盛であり、その重量が多かったと考えられる。

調査区内と無作為に伐採した竹稈の合計146本について、胸高直径と長さ、重さの関係では、胸高直径と全長、全重、稈の長さ、重さについて相関があることがわかった。しかし、稈頂部や枝葉については胸高直径との相関は低く、胸高直径から地上部現存量を正確に推定することは困難であると考えられた。この結果は竹林の地上部現存量を簡易に推定した奥田ら(2006)の研究結果と同様の傾向を示した。

竹材の生産性と伐採のコストは使用する機械や傾斜等の条件によって幅があり、林野庁(2018)の試算では、伐採からチップ化までで生産性は0.7～3.8wet-t/日、コストは6,000円～46,000円/wet-tとなっている。しかし、丹波篠山市の場合は竹破砕機の無料貸し出し制度があることや竹林の傾斜が緩く標高が低いことから、そのコストは低減できると考えられる。

おわりに

本研究では、兵庫県丹波篠山市における1999年と2016年の17年間の竹林の変化について航空写真のGISを用いた解析を行い、竹林数や面積等の変化について検討した。さらに、放置竹林のモウソウチクの地上部現存量を調査し、竹林の現状を把握し、賦存量を明らかにした。一方、航空写真による竹林の判読には限界があり、タケの種類までを明らかにすることはできなかった。丹波篠山市ではモウソウチクだけでなく、マダケやハチクも確認されていることから、今後はそれらに関する調査も必要である。また地上部現存量は、1つの調査区(100m²)のみの調査であり、放置竹林の状況によっては密度や現存量も異なることが考えられるため、今後はプロット数を増やした調査が必要である。

丹波篠山市では行政による竹破砕機の無料貸し出し制度が誕生し、自治体や個人による竹林整備の機運が高まっている。そのため本研究で得られた結果を行政や自治体と共有するほか近年数多く考案されている竹資源の新利用との連携を促進し、効率的な竹林整備ならびに竹資源の新たな利用につなげることが期待される。

水平円網を張るクモの頭部の向き

園田隼斗・高見美輝・田中悠斗・常峰礼生・永井優聖・廣田紗也
(兵庫県立西脇高等学校 生物部)

1. はじめに

本校近辺に見られるチュウガタシロカネグモ(*Leucauge blanda*)を観察していると、クモが円網の中心部にいるとき、そこから円網の先端部に移動し、円網の中心部に戻った後の頭部の向きはほとんど等しかった。このことを観察していると、クモの頭部の向きはクモによって一貫して同じ方向を向いていることに気づいた。

ここで私たちは水平円網を張るクモの頭部の向きはどのようにして決まるのか疑問に感じた。ここで私たちは水平円網を張るクモの頭部の向きは何と関係して決定されるのか調べることにした。

2. 方法

本研究では水平円網を張るクモで、本校の近辺に見られるチュウガタシロカネグモをのべ100個体用いた。

頭の向きは①そのクモが張る円網の角度が大きいほどその頭部の向きの角度は小さくなる、②クモの体長に関係する、と仮説を2つ立てて検証した。

自然の中に見られるクモが網上にいる円網をその正面から撮影し、その写真から頭部の向きを角度で表して計測した。同時にクリノメーターを用いて網の角度を計測し、クモの体長、気温と湿度も計測した。

3. 結果と考察

仮説1はグラフ(図1)より、円網の角度と頭部の角度に相関は見られないことが分かった。また多くのクモが $0^{\circ} \sim 30^{\circ}$ の向きを向いていた。いずれの円網の角度においても頭部の向きの角度は小さいものが多く、ほとんどのクモが下向きを向いていることが分かった。これらのことから、仮説1は正しくないと言える。

仮説2はグラフ(図2)よりクモの体長と頭の角度に相関は見られないことが分かった。またどの体長のクモにおいても、仮説1と同様に頭部の向きの角度は小さいものが多く、ほとんどのクモが下向きを向いていることが分かった。これらのことから、仮説2は正しくないと言える。

図1、図2から、頭部の向きは円網の角度と体長には関係性は見られなかったが、ほとんどのクモが $0^{\circ} \sim 30^{\circ}$ を向いていることが分かった。

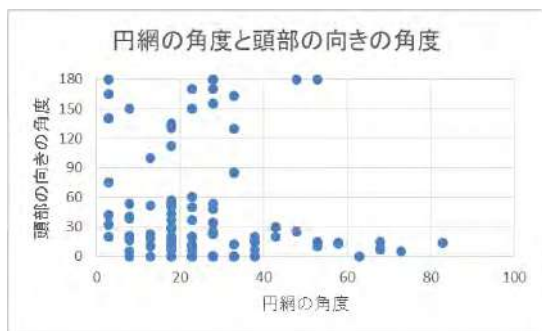


図1 円網の角度と頭部の向きの角度

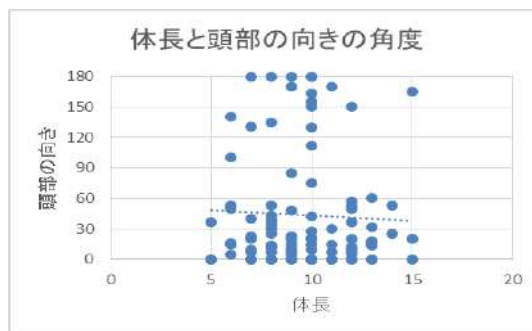


図2 体長と頭部の向きの角度

4. 検証結果からの発展

上記の結果より、私たちはどのような要因がクモに下を向かせているのか疑問に感じた。そこでクモが円網に乗せている脚にその要因があるのではないかと考え、クモの第1脚から第4脚の計4本を顕微鏡で観察した。拡大率は600倍である(図3)。



図3 第4脚の先端部分

チュウガタシロカネグモは脚の先端部にあるこの爪を用いて円網に脚をかけて円網上で静止していると考えられる。ここでクモが自らの体にかかる重力に逆らわず、脚の先端にある爪を用いて自らの頭部の向きを下向きにしていると考えてみる。すると多くのクモの頭部の向きが網の角度や体長に関係せず 0° ~ 30° をとり、クモが下を向いていることの説明がつくと私たちは考えた。この仮説はクモが円網の中心部にいるときと、そこから円網の先端部に移動し、円網の中心部に戻った後の頭部の向きがほとんど等しかったことの原因と考えることもできる。

西脇高校のイシクラゲ等を使ってプラスチック様素材を作る挑戦 ～普段使わないものをシートやストローにするチャレンジ～

岡田滉生・笹倉滉介・神部蒼桜・絹川悟志
(兵庫県立西脇高等学校 科学教育類型73回生)

動機と目的

近年、海洋を漂うプラスチックやマイクロプラスチックのニュースや話題をよく見聞きするようになった。プラスチックについて調べたところ、身近な植物などからプラスチックに近い素材の制作が可能と知り興味を持った。そこで、身近な素材や西脇高校内にある雑草からプラスチックに近い素材の制作に挑戦しようと考えた。文献調査を行ったところ、野菜からプラスチック状のシートを作成する先行研究はあったが、雑草やイシクラゲから作成する文献は見当たらなかった。西脇高校内の「雑草」や「イシクラゲ」を使って、プラスチックの様な素材を作る研究を行うために、まずは話題となっている「ストロー」を作成することを目的とした。そして将来的には、この活動が他の研究の基礎研究になったり海洋プラスチックやマイクロプラスチックの削減に貢献できたりすればと考えている。

『イシクラゲ』
原核生物であるシアノバクテリアの一種のネンジュモが集まった生物。校庭の土壌などの表面に肉眼で見える大きさのコロニーをつくる。



西脇高校に自生しているイシクラゲ

考察

実験1では、イシクラゲをシート状にすることはできたが簡単にちぎれた。この原因は、厚みが足りなかったからだと考えられる。また、乾燥すると縮んでしまった。
実験2では、シート状にすることはできたが、小松菜と燕麦以外はすべて脆かった。これには植物の繊維の多さに関係していると考えられる。

結論

イシクラゲはシート状になったが、薄く、強度が十分ではなかった。市販の野菜シートを参考に野菜からシート状のものを作ったが、こちらも同様に強度が十分ではなかった。また、燕麦によるシートは曲がりやすかったが、繊維ごとに剥がれた。現段階での目標であるストロー作成までには至らなかった。

実験1

①イシクラゲ115.0gに対して、エンチロンSP(セルラーゼ)を0.8g加え、水284.2gの計400gを混ぜ、室温で3分間反応させイシクラゲの細胞壁を分解した。
②熱湯に①を入れて、セルラーゼを失活させイシクラゲを死滅させ(図1)、シート状に伸ばしたものを2枚作成した。

結果1

- ・1枚目は1mmの厚さで冷蔵庫で乾燥させたところ、あまりにも薄くポロポロになってしまった。
- ・2枚目は2mmの厚さで冷蔵庫で乾燥させて、厚さ0.5mm程度になった。
- ・プラスチックとしての強度はなかった。

考察1

乾燥したとき薄くもろくなったのは、イシクラゲ自体がもともともろいからだと考えた。



図1 湯煎中のイシクラゲ



図2-1 1枚目のシート



図2-2 2枚目のシート



実験2

①野菜(ゴボウ、サツマイモ、小松菜、ニンジン、いずれもスーパーマーケットで購入)と雑草(燕麦、自宅に生えているもの)をそれぞれミキサーですり潰し、濾して水分を抜いた。
②薄く広げシート状にし、自然乾燥させた。

結果2

ゴボウ、ニンジン

- ・野菜そのものの匂いが残っていた。
- ・水につけると元の柔らかい状態に戻った。

サツマイモ(図4)

- ・乾燥させたものは持っただけでポロポロになった。
- ・水につけるとポロポロになった。

燕麦(図5)

- ・上記の野菜と比較すると柔らかく繊維が絡み合っていた。
- ・水につけると繊維ごとにはがれた。

小松菜(図6)

- ・実験2の中では最もプラスチックに近い手触りと弾力を保っていた。

考察2

ゴボウ、ニンジン、サツマイモ、燕麦は水につけるとポロポロになったので、ストローには向いていないと考えた。また小松菜は、作成したものの中で水につけても形を保っていたので、ストローに向いていると考えた。



図4 サツマイモ



図5 燕麦



図6 小松菜

今後の展望

- ・イシクラゲの厚さの調整、形を作った後の消毒の方法の模索をしていく。
- ・雑草はシート状にしたとき繊維が大きすぎたので、ミキサーの加減を調節していく。その上で、ストローの形になるように、作業していく。
- また、和紙などの作成方法を参考に、強度を上げる方法も探していく。
- ・実験2では、柔らかい状態に戻ったもののしばらくは水をはじいていたので、それを保持する方法を探したい。
- 燕麦では、繊維が大きいため、ミキサーにかける時間を長くする。
- 実験1、2共に、寒天を加えて強度、形を保つかどうか調べていく。

参考文献

久富龍起、菅谷由美子 海藻シートの製造方法(最終閲覧日:2020年11月18日)
<https://patents.google.com/patent/IP2003061624A/ja>
橋口亮、早田圭介 シート状食品の製造方法(最終閲覧日:2020年11月18日)
<https://patents.google.com/patent/IPH0956340A/ja>

謝辞

本研究を行うにあたって本校教諭の松本誠司先生、岡本申生先生には、研究の進め方について多くの助言を得た。ポスターの作成に際し、公益財団法人中谷医工計測技術振興財団から助成していただいた。ここに記して謝意を表する。

生徒自身が活動内容を紹介しています。
ぜひご覧ください。

<https://youtu.be/L140WF5xT1M>



播州織ハギレからバイオエタノール作り

桑村涼花・杉本萌音・藤原那央

(兵庫県立西脇高等学校 科学教育類型 73 回生バイオエタノール酵母班)

動機

・播州織のハギレからエタノールが製作できると知って、自分たちで作りたかったと思った。
・生活情報科が播州織を広める活動に興味を持ち、科学的観点から私たちが播州織について研究したいと思った。

目的

・身の回りのものから、エタノール製作に適する酵母を見つけ出し、播州織エタノールの有効性を調べる。

方法

(1) 播州織のハギレで分解し酵素を作る。以下の三種の瓶にハギレを入れ①水とセルラーゼ、② pH4.0の酢酸ナトリウムBufferとセルラーゼ、③酢酸ナトリウムBufferのみでハギレを分解する。(酢酸、無水の酢酸ナトリウム：和光純薬工業株式会社、セルラーゼ：洛東化成工業株式会社、瓶：ダイソー) (2) 自分たちで身の回りの酵母を探す(バナナ、キウイ、トマト) (3) (1)と(2)混ぜて蒸留する。(4) 脱水して利用する。

実験 1

・方法(1)を60日間、各自宅で毎日観察する。
(Aは約30℃の蒸し暑い部屋で行い、BとCは約24℃のクーラーの効いている部屋で行った)
・観察終了後、(1)の糖度を調べる。
写真の上段は実験前、下段は実験後(左から①→②→③)



図1

結果 1

ハギレの分解を外見と匂いと糖度で確認した。
外観：変化なし 分解された+ よく分解された++

| A | | | B | | | C | | |
|---|---|---|---|----|---|---|----|---|
| ① | ② | ③ | ① | ② | ③ | ① | ② | ③ |
| - | + | - | - | ++ | - | - | ++ | - |

匂い：Aの②液は酸味の少ない匂いだった。ただ、BとCの②液は酸味の多い匂いだった。(腐敗臭ではなかった)

| A | | | B | | | C | | |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| ① | ② | ③ | ① | ② | ③ | ① | ② | ③ |
| 0.4 | 0.4 | 0.0 | 0.4 | 0.8 | 0.6 | 0.2 | 0.3 | 0.1 |

ショ糖に換算すると100gあたり約0.5g含まれることがわかった。
尚、この時点では、どのような糖なのかは不明。
(Brixについて：1gのショ糖が20度の水溶液100gに溶けているときその溶液のBrix値が1度であるとされこのショ糖溶液と同じ糖度屈折計の値を示す溶液のBrix値が1度であると定義される)

実験 2

・方法(2)を行い各々で見つけた天然酵母となるものを捕まえる。
熱湯消毒した瓶に、写真のようにキウイ、バナナ、トマトを入れ、それぞれに水200g、砂糖5gを入れる。
・11月4日～11月11日の7日間観察し、様子を見る。



図2

結論

スーパーで購入した食材に匂いと見た目から発酵を確認した。

考察

実験1では約30℃の部屋の方が酵素の分解する量が多いと考えた。また、調べた糖度の中にはハギレについての成分も含まれている可能性がある。実験2、3では酵母だけでなく腐敗性の細菌による二酸化炭素も起きているのではないかと考えた。

結果 2

・バナナは本来の色から茶色に変化し、形も崩れていた。匂いは甘かった。
・キウイは色は変わらず、形が崩れていた。冷蔵庫から取り出しフタを開けると、プシュと音がし、匂いは甘かった。
・トマトは本来の色から、赤褐色に変化した。形は崩れ、匂いは甘酸っぱかった。



図3

実験 3

・実験2の試液の中に酵母の有無を調べる。
・キウイ約75g、バナナ約50g、トマト約65gをろ過し、それぞれ100gになるまで純水を入れる。ここにアルギン酸ナトリウムを1g入れる。(この液体をDとする)
・塩化カルシウム10gと純水500gを混ぜた液にDを一滴ずつ入れる。
・図4を45℃の水100gと黒糖3gを混ぜた液に入れて観察する。



図4

【原理】人エイクラの要領でカプセルを作り、その中に酵母を閉じ込めることができているならば、発酵により二酸化炭素が発生し、カプセルが浮き上がってくる考えた。カプセルが沈殿したままであった場合、発酵が起こっていないと考えられる。

結果 3

【キウイ酵母カプセル】
約90%が沈殿、一部は浮いた。
【バナナ酵母カプセル】すべて沈殿した。
【トマト酵母カプセル】すべて浮いた。



今後の展望

実験3でキウイとバナナには、天然酵母となる様なものが確認できなかった。キウイとバナナをリンゴと柿に変更して実験2を進めていき、これが酵母かどうか調べる。また、酵母があった場合、実験1の酵素と酵母液をろ過し、これを混ぜてエタノールを作っていく。そして出来上がった播州織エタノールの製作方法の簡略化、実用化を調べる。

参考文献

中野恵之 「廃棄物からのバイオエタノール製造技術 兵庫県立工業技術センター」、「天然酵母が自宅で簡単に作れる！作り方やコツを紹介」宝島社、大阪ハイテクノロジー専門学校編「第13回バイオテクノロジー講習会実習マニュアル」大阪(1990)。「'95青少年のための科学の祭典」全国大会実行委員会「青少年のための科学の祭典 実験解説集」(財)日本科学技術振興財団 東京(1995)p.66 人エイクラ作り挑戦！！、ATAGO www.atago.net/product/?i=ja&f=new/p

謝辞

この研究は兵庫県立工業技術センターの中野恵之氏をはじめ、センターの方々、および学校の先生に大変お世話になった。また、様々な助言、センターにある器具を使用させていただいた。ここに記して謝意を表す。

生徒自身が活動内容を紹介しています。ぜひご覧ください。

<https://youtu.be/IklwtPjmAOA>

69

ウイルス対策のマスクの機能性について

吉田 翔・小畑 颯矢・小林 日菜向・山田 怜央・藤原 実咲
(兵庫県立西脇高等学校 地学部 繊維班)

要旨

本研究は、どのようなマスクが飛沫を防ぐのに効果的かを調べることを目的とした。2019年12月頃に確認された新型コロナウイルスは、飛沫感染をし、飛沫の大きさは $5\mu\text{m}$ 以上と言われている¹⁾。そのため、 $5\mu\text{m}$ 以上の粒子を含む抹茶の粉末を「模擬的な飛沫」とし、通気性試験機 (KES-F8-AP1) を使用して各マスクを調べた。息のしやすさの体感を数値化するために、市販のティッシュペーパーを複数枚重ねたものを通気性の基準とした。

3種類の紙マスクと3種類の布マスク、計6種類のマスクを比べてみると、相対的に紙マスクは通気性はよくないが飛沫を通しにくく、布マスクは通気性が良いが飛沫を通しやすいと言える。

序論

日本人はかねてより風邪や花粉症の予防などでよくマスクを使ってきた。新型コロナウイルスが2019年12月に確認されてからマスクは世界的に生活必需品となった。ウイルスの大きさは約 $0.1\mu\text{m}$ (数十～数百nm前後) であり、約 $0.1\mu\text{m}$ の粒子を防ぐことは不織布やガーゼなどでは困難であると予想できる。ただ、飛沫感染の原因となる粒子は $5\mu\text{m}$ 以上の大きさであるため、 $5\mu\text{m}$ の粒子の通過を防ぐことができれば感染防止に効果があると仮定した。

実験方法

実験を行うにあたり、紙マスク3種類、布マスク3種類の計6種類を用意した。図1～図6は各マスクの口元側から撮影した拡大率100倍の顕微鏡写真である。飛沫粒子の模擬粉末の候補として「抹茶、きな粉、昆布茶、小麦粉、片栗粉、粉末寒天」をあげ、JIS試験用網ふるいと電子顕微鏡で確認したところ、抹茶以外の粒子は約 $10.0\mu\text{m}$ 以上であったが、抹茶にのみ約 $5.0\mu\text{m}$ の粒子を多く確認することができた (図7)。そのため、模擬的な飛沫として抹茶の粉末を使用することにした。



図1 紙マスク (i) 図2 紙マスク (ii) 図3 紙マスク (iii) 図4 布マスク (iv)

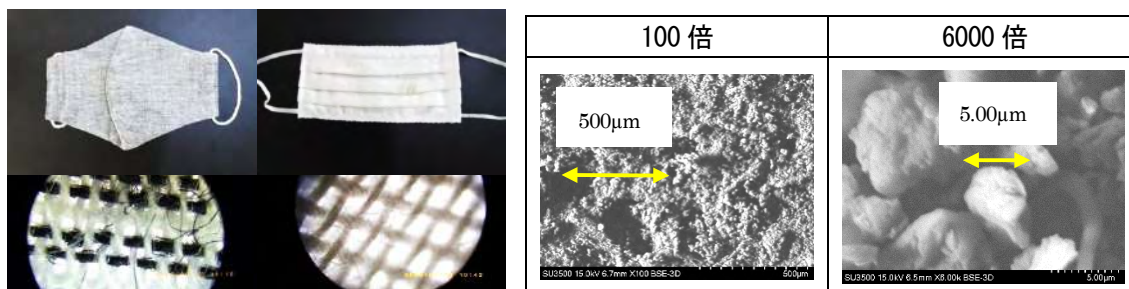


図5 布マスク (v) 図6 布マスク (vi) 図7 顕微鏡で見た抹茶の粉末

実験1：透過性の確認

- ① 光散乱粒度測定装置 (HORIBA LA-910) に200mLの蒸留水と抹茶の粉末を入れ、粒子径を測定する。この結果を「通過前」とする。
- ② 吸引ろ過装置 (図8) にマスクをセットし、エアープンプにつなげて上記の混合液を吸引ろ過する。
- ③ ろ過後の混合液を光散乱粒度測定装置で粒子径と頻度を測定する。この結果を「通過後」とする。(通過後では全粒子量が減少)



図8

結果

各マスク通過前後の抹茶粒子量の割合分布をグラフに示す。横軸は粒子径であり、区間に存在する粒子量の割合 (該当区間中の粒子量/全粒子量) を縦軸に表す。グラフは累積%ふるい下、点線は頻度15%を表している。

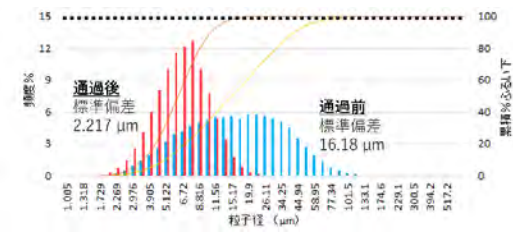


図9 紙マスク (i)

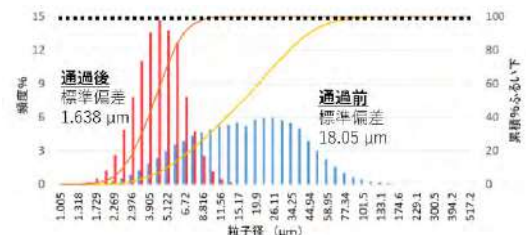


図10 紙マスク (ii)

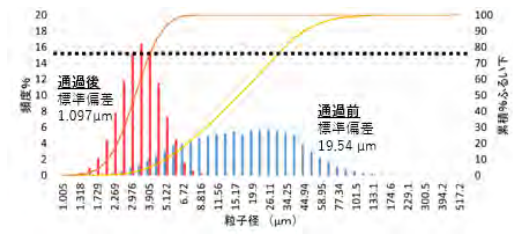


図11 紙マスク (iii)

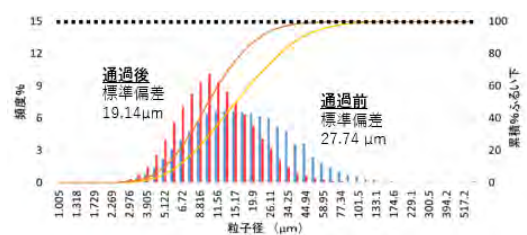


図12 布マスク (iv)

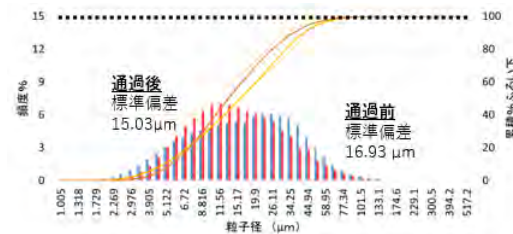


図13 布マスク (v)

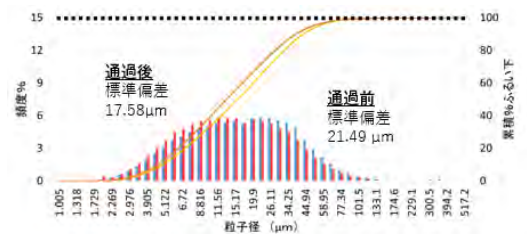


図14 布マスク (vi)

実験結果から、(i) は約20μm以上の大きさの粒子はほぼ通過できず、同様に (ii) では約15μm以上、(iii) では約10μm以上、(iv) では約80μm以上はほぼ通過できなかった (図9~12)。ただ (v) (vi) ではほぼ全ての粒子が通過した (図13、14)。

通気性試験について

気性試験機 (KES-F8-AP1) を用いて通気性を測定した。通気量は $4 \times 10^{-2} \text{ m}^3/\text{s}$ で行った。通気量の算出方法を以下に記す。

本計測器内部のシリンダー内直径4cm

シリンダー断面積: $2^2 \times \pi = 4\pi \text{ cm}^2$

ピストンの運動スピードは2cm/s

流量: $4\pi \text{ cm}^2 \times 2 \text{ cm/s} = 8\pi \text{ cm}^3/\text{s}$

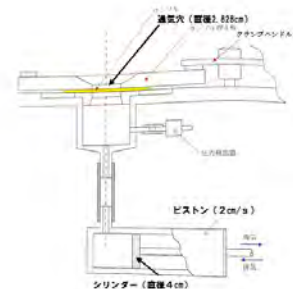


図15 通気性試験機

通気穴の直径は 2.828 cmより、通気穴面積 $1.414^2 \times \pi = 2 \pi \text{ cm}^2$

単位面積当たりの通気量 V は、流量/通気穴面積で算出されるため以下となる。

$$V = 8 \pi \text{ cm}^3/\text{s} \div 2 \pi \text{ cm}^2 = 4 \text{ cm}^3/\text{s} \cdot \text{cm}^2 = 4 \text{ cm}/\text{s} = 4 \times 10^{-2} \text{ m}/\text{s}$$

通気前後の圧力差を ΔP (kPa) とし、通気抵抗 R は $\Delta P/V$ (kPa・s/m) つまり、電気抵抗と同じように圧力/通気量で表される。 V の値は一定であるため、圧力と通気抵抗が比例することにより圧力差から通気抵抗を算出できる。

実験2 通気性の良し悪しの基準

市販のティッシュペーパーを重ね合わせて実際に口元に当てて呼吸することで、体感としての呼吸のしやすさや息苦しさから通気性の基準になると考えて、西脇高校の生徒や教員に実際に試してみた結果、8層でやや息がしにくい、10層で息苦しい、が多数を占めたため、「10層を通気性が悪い」と仮定した。一般的な市販の2層で1枚となって取り出されるタイプのティッシュペーパーを3種類A~C用意し、1層から順に通気性試験を行った。2回行ったところで近い値となったため2回ずつで行い平均をとった。

実験結果から通気抵抗と層数はほぼ比例した。通気抵抗 $R > 1$ の時に「通気性が悪い」と仮定する。

| | 1層 | 2層 | 4層 | 8層 | 10層 |
|---|--------|-------|-------|-------|-------------|
| A | 0.0672 | 0.158 | 0.386 | 0.775 | <u>1.04</u> |
| B | 0.0648 | 0.157 | 0.360 | 0.799 | <u>1.04</u> |
| C | 0.574 | 0.187 | 0.377 | 0.844 | <u>1.01</u> |

実験3 マスクの通気性

通気性を調べるにあたり、マスクの中心と四隅の構造に違いはないことを確認した。1回目はマスクの中心、2回目~5回目はそれぞれの四隅を測定し平均値を算出した(図16)。図20は布マスク(iv)の両端を切断して、展開したものである。



図17 (i) の構造



図18 (ii) の構造



図19 (iii) の構造

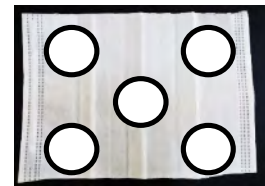


図16 測定箇所



図20 (iv) を展開

- (i) ①不織布、②メルトブローン不織布、③不織布 (図17)
- (ii) ①不織布、②活性炭シート入り不織布、③メルトブローン不織布、④不織布 (図18)
- (iii) ①不織布、②綿、③④ともメルトブローン不織布、⑤不織布 (図19)
- (iv) ガーゼを3つ折りにしたものが5つ重なっている15層構造 (図20)

※メルトブローン不織布かどうかは外観と手触りからで判断した。

結果

| マスク | (i) | (ii) | (iii) | (iv) | (v) | (vi) |
|------|-------------|-------|-------------|-------|-------|--------|
| 写真 | | | | | | |
| 構造 | 3層 | 4層 | 5層 | 15層 | — | — |
| 中心 | <u>1.59</u> | 0.697 | <u>1.53</u> | 0.518 | 0.137 | 0.0899 |
| 四隅平均 | <u>1.57</u> | 0.922 | <u>1.60</u> | 0.591 | 0.108 | 0.0816 |

考察

今回の実験結果からは紙マスクと布マスクを比べると、紙マスクが飛沫を防ぐ可能性が高いことがわかった。また、布マスクの中にはほぼすべての粒子を通過させてしまっているものもあり、マスクとしての本来の機能を果たしているのか疑問が残った。

(i) (iii) の通気抵抗は「通気性が悪い」に該当する数値の約1.5倍、つまりティッシュペーパー約15層分であり、本来であれば息ができないほどであるが、実際の体感としてはそれほどの息苦しさは感じられない。可能性としては、ほぼすべての空気は顔とマスクの隙間から出入りしていること、もしくは、マスクと口元の隙間があることで息苦しさを軽減できていることがあり、新たな疑問となった。

紙マスクの透過性や通気性の違いは、メルトブローン不織布と活性炭シートが関係していると考えている。実験1より (iii) は、(i) (ii) に比べてより多くの5 μm 以上の粒子を防いでいることから、層の数ではなくメルトブローン不織布の枚数が粒子の透過性に関係している可能性がある。しかし、実験3から (i) (iii) の通気抵抗はあまり差がないことから、(i) と (iii) のメルトブローン不織布は品質が異なる、もしくは、1～2枚程度の違いでは通気抵抗は変化しない、と考えられる。また、(ii) は、(i) と比べて通気抵抗が低いことから、(i) と異なるメルトブローン不織布を使用している可能性がある。また、活性炭シートについても実験1の結果からだけでは考察が難しい。いずれも確かめるためには分解して1層ずつ、そして2枚重ねて実験する必要がある。

今後の課題

メルトブローン不織布について知ったのは論文投稿の2日前であった。今後はメルトブローン不織布の顕微鏡写真を撮影し、実験を行い詳細なデータを取りたい。またより多くのメーカーや構造のマスクを集め分解し、層ごとに透過性の確認や通気性を調べたい。

実験1の通過前の値が全てバラバラである。本来であれば通過前の値の標準偏差は一致すべきだが、最大10 μm 以上の差があり、正確なデータの取り方とはいえない。とはいえ、紙マスクにおいては通過前後で標準偏差が異なることから、紙マスクにおいては今回の実験手法も有効であろう。ただ今後は実験の際には混合前に念入りにすり潰し、均一に混合した液を使う。

謝辞

本研究をおこなうにあたって、兵庫県立工業技術センターの中野氏と新田氏には、測定機器の使用許可や助言をしていただいた。また、本校地学部顧問の松本誠司教諭、藤本陽子教諭、瀬川英樹教諭には、研究の進め方について多くの助言を得た。本研究は公益財団法人中谷医工計測技術振興財団から助成を得て行った。ここに記して謝意を表す。

参考文献

- 1) 新型コロナウイルスに関する Q&A (一般の方向け) 厚生労働省 (最終閲覧日: 2020年9月18日)
https://www.mhlw.go.jp/stf/seisakunitsuite/bunya/kenkou_iryuu/
- 2) 谷口清州 気道症状を呈する感染症に対する対策と予防 (日耳鼻感染症エアロゾル会誌 (2020) 8 (1): 17)
- 3) 本川達雄ほか 生物基礎改訂版 株式会社新興出版社啓林館

綺麗な海を守ろう！MP（マイクロプラスチック）汚染を 地域の環境と生物から探る！！（第2報）

小笠原優・遠藤怜央・土場咲花・西家千尋・渡辺勇人・江連光陽・
太田裕晴・鎌田湧也（北海道標津高等学校 自然科学部）

1. はじめに

今年度は、町内の「海岸」「河川」「生物」に調査範囲を広げてマイクロプラスチック汚染状況を明らかにすることを目的とした。

2 MP 観察方法

- ①15cm×15cmの偏光板を2枚用意し、サンプルをシャーレに入れ、光源（蛍光灯）を照射する（写真1）
- ②上部の偏光板1枚を90°回転させる。偏光され、変化した部分をカウントする。



写真1 観察装置

3 サンプリング地点およびサンプリング方法

①海の公園調査

- ・2019年と同様の地点で場所をずらして（2020年7月29日(中央部)、8月1日(右側)）砂をサンプリングした。
- ・2020年7月29日、海岸に打ち上げられたアマモをサンプリングした。

②河川調査

- ・2020年7月20日、標津川サーモン橋より垂下し、表層水を20分間サンプリングした。（写真2）
- ・2020年6月16日～7月3日、望が丘公園からの用水路のゴミを回収し、分別調査した。



写真2 採集装置

③生物消化管内の調査

それぞれの消化管を摘出し、1mol KOHにてタンパク質を分解し、中和させたのちMPを観察した。

4 結果・考察

砂浜調査(①海の公園調査)

白色に偏光したMPが82%を占めた（表1）。MPの種類による偏光色をまだ調べていない為、今後MPの素材の違いによる偏光を調査する必要がある。

アマモ混在プラスチック（①海の公園調査）

アマモは、砂浜に打ち上げられる過程でプラスチックを含む塊となる。アマモが海を漂流している中で混在したプラスチックは分解されず残るため海洋プラスチックが増える原因となりうる。

| 偏光したプラスチックの色 | 2020/7/29 (中央) | | | | 2020/8/1 (右側) | | | | 合計 (個) | 割合 (%) |
|---------------|-------------------|----|----|----|------------------|---|---|----|-----------|-----------|
| | ① | ② | ③ | ④ | ① | ② | ③ | ④ | | |
| 白 | 57 | 97 | 93 | 24 | 4 | 4 | 5 | 13 | 297 | 82 |
| 赤 | 1 | 7 | 1 | 0 | 0 | 5 | 0 | 6 | 20 | 6 |
| 黄 | 2 | 5 | 2 | 0 | 5 | 1 | 0 | 11 | 26 | 7 |
| 青 | 6 | 9 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 4 | 19 | 5 |
| 緑 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2日間のプラスチックの合計 | | | | | | | | | 362 | |

表1 砂浜調査結果

町内用水路清掃活動 (②河川調査)

生活ゴミが多い。生物由来の生活ゴミは微生物によって分解されるが、プラスチックなどは自然分解が行われないため、海洋への流出が懸念される。

河川流下プラの調査 (②河川調査)

砂浜調査と比較して白色偏光のプラスチックが最も多く河川のデータと砂浜のデータに共通点が見られた(表2)。河川のデータで二番目に多かった青色偏光のプラスチックが砂浜では一番少なかったが、海であまり見られない理由は不明でさらに調査を深める必要がある。

| 色 | 白 | 赤 | 黄 | 青 | 緑 | 不明 | 合計 |
|-----|-----|----|----|-----|----|-----|-----|
| MP数 | 46 | 8 | 11 | 42 | 5 | 17 | 129 |
| 割合 | 36% | 6% | 9% | 33% | 4% | 13% | |

表2 河川調査結果

生物消化管内の調査③

回遊魚、底生生物それぞれMPが含まれていることが明らかとなった(表3)。微細なMPは、食物連鎖を通して生物へ取り込まれているのではないかと推察される。

| | サバ | カニ | カレイ |
|------|------|----|-----|
| MP | 1.75 | 0 | 2.5 |
| 化学繊維 | 0.75 | 3 | 4 |

(個/匹)

表3 生物消化管調査結果

5 まとめ

MPが増える要因は海だけでなく河川からの流入も確認された。身近な用水路や、河川からも流入していることを確認した。MPの被害は生物にも及んでおり、沿岸性の生物や回遊性の生物にも被害を確認できた。河川からもMPが流入していることが明らかになったため、海岸周辺だけでなく河川での清掃も海洋プラスチックを削減する手段として有効であると考えられる。

六甲山のキノコの多様性に関する研究

林孝太郎・村下友風・門田智子・中村孝憲・岩谷佳奈・神谷遥果・洞庭風人・
藤崎恵吾・前田詩帆（兵庫県立御影高等学校 環境科学部生物班）

はじめに

本校では平成20年度から兵庫県立人と自然の博物館・兵庫きのこ研究会と協力しながら六甲山のキノコの調査を行っている。六甲山の再度公園のキノコの多様性を標本作成や生態分析から明らかにし、生物多様性を多くの人に伝えることが活動の目的である。今回はナラ枯れ被害量と硬質菌外の木材腐朽菌の出現頻度に注目し、分析を行った。

調査方法

① フィールド調査

2008年度より3月～11月の毎月1回、再度公園周辺のキノコを兵庫きのこ研究会と調査した。

② 標本作成

採取したキノコは凍結乾燥し、ウレタンポリマー樹脂でコーティングして標本化した。

③ 出現傾向の分析

2001～2013年度までの観察記録をエクセルに入力し、ピボットテーブル機能を用いて出現傾向を解析した。また、キノコの種類による出現頻度の分析を行った。

結果と考察

18年間の観察記録を3年ずつ加算した期間を区切りとし、それぞれの出現頻度上位100種類を菌根菌、木材腐朽菌（硬質菌、硬質菌外）、落葉分解菌、不明菌に分けて種数の変化を調べた（図1）。硬質菌外の木材腐朽菌は2003年までは13種しか確認できなかったが、2018年まででは23種確認された。これらのキノコは、上位種の中で最も種数の増加したキノコであった。

硬質菌外の増加の原因としては、ナラ枯れによるものが大きいと考えられる。近年はカシノナガキクイムシのマスアタックを受け、ナラ枯れをしている個体が再度公園でも多く確認された。調査の結果、兵庫県のナラガレ被害量と硬質菌外の木材腐朽菌の割合には関連があると考えられる（図2）。

ナラ枯れがおこると、カエンタケが発生するという報告がある。六甲山ではこれまでカエンタケは確認されていなかった。しかし、今年の10月18日の観察会でカエンタケが確認された。今後はカエンタケが六甲山に広がるのが予想される。また、このことによって、これまでのキノコの出現頻度に変化が生じるかもしれない。

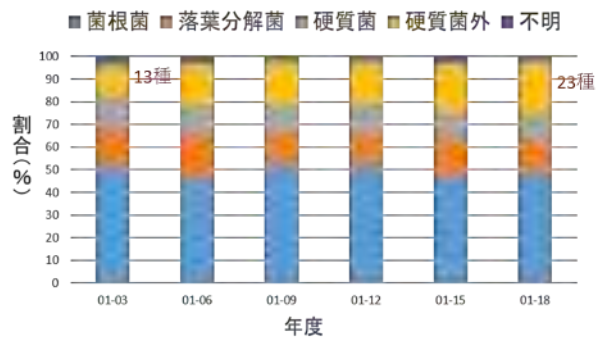


図1 上位100種における菌根菌と腐生菌の出現状況の変化

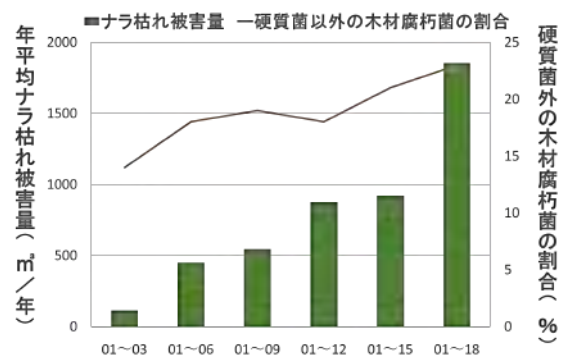


図2 ナラ枯れ被害量と硬質菌外の割合

学校でクリーンエネルギー作ろうとしてみた

岡野恒輝・小城美郷・下山海咲・城間琉生・丸子颯・安田伊織・吉田美咲
(兵庫県立御影高等学校 地域環境科学セミナー)

はじめに

現在の日本では75%もの電気を火力発電に代表される枯渇性エネルギーを用いた発電に賄われている。これらの発電はコストが低く発電を安定的にできるというメリットがある一方で、発電による害が大きく原料が限られているというデメリットもある。また、水力発電や風力発電などの再生可能エネルギーの発電の場合、環境負荷が少なく原料は尽きないというメリットがある一方、コストが高く発電量が天候などに左右されて不安定であるというデメリットもある。そこで、双方のメリットを取り入れた電磁誘導での発電について検討することにした。

実験器具

- ・ネオジム磁石 (棒磁石型) UTOMAG 製、(円形)
- ・エナメル線 (0.2mm 100m) ケーブルコード社製
- ・エナメル線 (0.6mm 100m) (ケーブルコード社製)
- ・検流計 ・電圧計 ・セロハンテープ
- ・LED ・段ボール ・タコ糸 (30m) 株式会社ツクリエ製



実験

- ①太さと巻き数を変えたコイルを作る
- ②0.6mmに絞ったコイルを作成
- ③コイルにセロハンテープで覆う
- ④コイルを短く何層も重ねて巻く
- ⑤磁石の近づけ方を変える



結果と考察

①～⑤すべての実験において、電流は流れなかった。その原因としては、

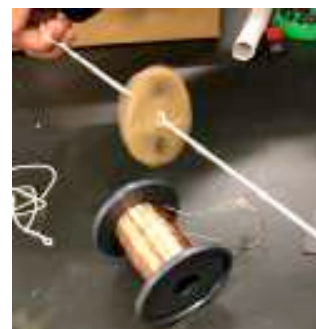
- ①規模があまりにも小さく、発電量が少なかったからではないか。
- ②コイルの巻き方が間違っており、磁場の変化が起きなかったのではないか。
- ③コイルが実験途中で傷ついており、電流が流れていてもLEDまで届いていないのか。

など、複数の原因が考えられるが、時間的な制限もあり、突き詰めることができなかった。



最後に

再生可能エネルギーにも発電量が安定しないことや設置コストが高いことというデメリットがあり、その改善が課題になると思われます。もし、学校でより簡単に日常の動きを取り入れた発電をすることができるのなら、再生可能エネルギーの課題がクリアできるかもしれません。そして、今回の実験を通して、高校生にできるSDGsとは何か、高校でできる発電はあるのかという疑問を追求することができた。



兵庫県立大学が推進しているコウノトリの野生復帰—野外コウノトリ 200羽到達—

大迫義人・内藤和明（兵庫県立大学大学院地域資源マネジメント研究科）

はじめに

希少動物の保全の一つとして、飼育下で増殖し、その個体を野外にリリースする野生復帰の取り組みが世界で進められている（Soorae 2013）。2005年、兵庫県、豊岡市、地域住民、NGOと兵庫県立大学（当時は姫路工業大学）の官民学が連携して、一度、絶滅したコウノトリの野生復帰計画が開始された。それから15年経った2020年の、繁殖地、飛来地、巣立ち個体数、生存個体数、年齢ピラミッド、個体群存続可能性についてまとめ、今後の取り組みとコウノトリの野生復帰における兵庫県立大学の役割について考察する。

野生復帰の経緯

兵庫県但馬地方は、日本で繁殖するコウノトリの最後の生息地のひとつであったが、その個体数の減少に歯止めがかからず、1965年から野生個体を捕獲して飼育下で増やす保護増殖事業が開始された。しかし、農薬による汚染や近親婚などの影響で飼育下での繁殖はうまくゆかず、繁殖に成功したのは、1985年に旧ソビエト連邦ハバロフスク地方から譲り受けた野生個体による、1989年のことであった。これを皮切りに増殖が進み、「再び野外に戻す」というコウノトリとの約束を実現するために、2005年から、飼育個体を野外にリリースし繁殖させる野生復帰事業が開始された。この野生復帰の取り組みは全国にも広がり、兵庫県に続いて、2015年からは千葉県と福井県でも開始され、2020年までに兵庫県で53羽、千葉県で12羽、福井県で計9羽の個体がリリースされている。

繁殖地の拡大

野生復帰個体による繁殖（産卵が確認されること）は、リリース開始1年後の2006年に、兵庫県豊岡市で始まった。その後、毎年、繁殖するペアが増え、2012年からは京都府京丹後市で、2016年からは徳島県鳴門市と福井県越前市で、2017年からは島根県雲南市で、2019年からは鳥取県鳥取市と福井県坂井市で、そして2020年には京都府綾部市と東日本初となる栃木県小山市で繁殖するようになった。2020年には、最多となる兵庫県内の18ペアと県外の10ペアの計18ペアが繁殖した（図1）。



図1. 2020年の日本におけるコウノトリの繁殖地（数字は産卵の開始年を表す）。

幼鳥の飛来・滞在地の拡大

兵庫県豊岡市・養父市・朝来市と千葉県、福井県でリリースされた個体を含めると、2020年6月25日時点で、47都道府県479市町村への飛来が確認された(図2)。のべ滞在日数の長い場所は、その時期に、その場所に餌動物が多くいたと予想される。これらの情報から、日本における本種の生息適地を分析することができる。

日本国内だけでなく国外へ移動する個体も出現している。今までに、韓国に移動した個体が計9羽、中国に移動した個体が1羽、確認されている。もし、発信機を装着した個体が、ロシア、中国、韓国などへ移動すると連続して現在地がわかるので、大変、貴重なデータになるが、残念ながらまだ1羽も存在しない。

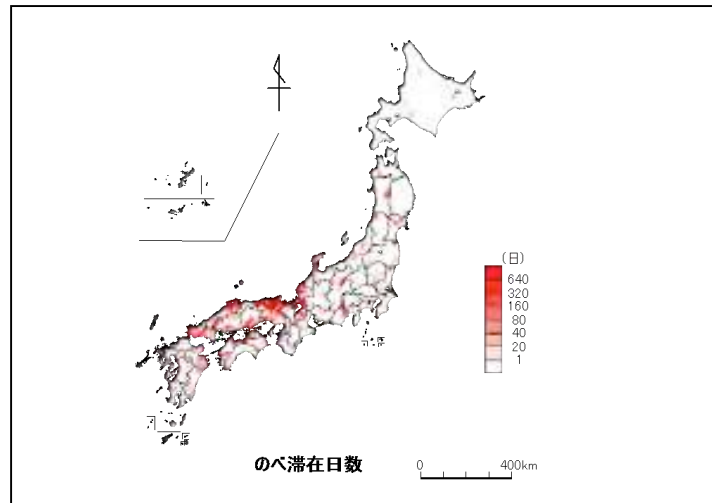


図2. コウノトリの幼鳥の飛来市町村 (2020年6月25日現在) .

巣立ち個体数の増加

野外で産卵を開始したのは2006年が最初であったが、抱卵の途中で失敗に終わった。初めて繁殖に成功(雛が巣立つこと)したのは、2007年であった。これは、日本の野外での46年ぶりのできごととして、大きな話題になった。

その後、リリース個体が増えるにつれて繁殖ペア数も増え、それに伴って巣立ち個体数も増加した。そして2020年には、兵庫県、京都府、徳島県、島根県、福井県、鳥取県、栃木県の7府県で計56羽が巣立った(図3)。

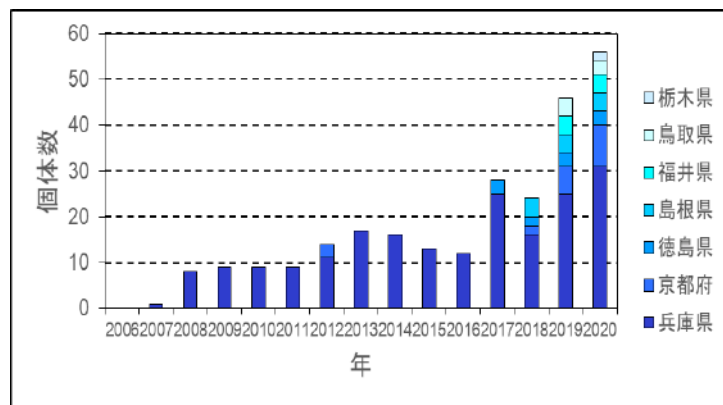


図3. 野外巣立ち個体数の経年変化.

生存個体数の増加

2020年6月25日、京都府京丹後市で、日本の野外個体が200羽目となる幼鳥が巣立った。2017年の100羽に到達するのに、野生復帰開始後12年もかかったが、さらに100羽増えるのに3年しかかからなかった。

日本個体群の毎月の生存個体数を集計すると、繁殖期の後半には雛が巣立ちするので夏にかけて個体数が増加するが、秋から冬にかけて一部の幼鳥が死亡したり救護されたりするので、翌年の繁殖期までに減少していた。その変動を毎年、繰り返しながら増加し続けていた(図4)。個体数の上では野生復帰は順調に前進している。

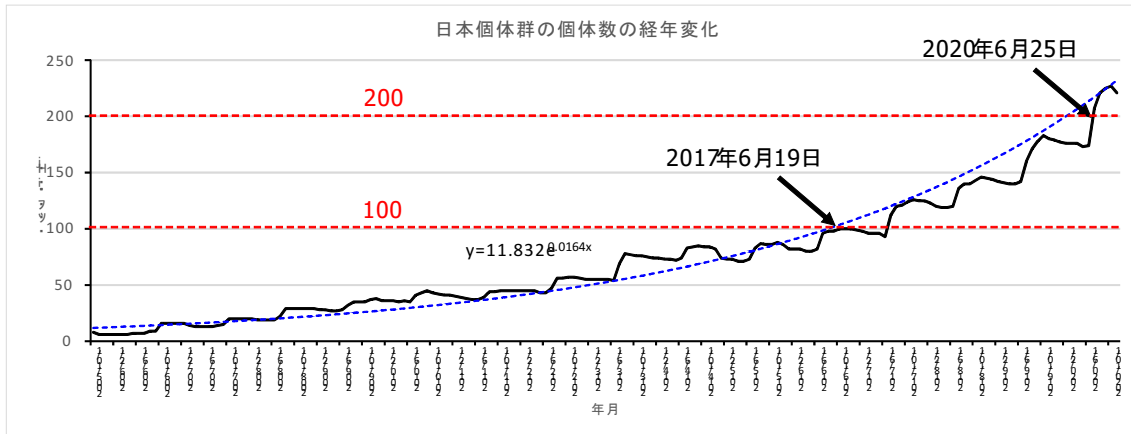


図 4. コウノトリの日本個体群の個体数の経年変化.

年齢ピラミッド

リリース個体とほとんどの野外巣立ち個体は、足環が装着されているので個体識別されている。同時に孵化年月日と性別が記録されているので、年齢ピラミッドを作ることができる(図5)。

2020年12月31日時点の個体識別された野外個体は218羽であった。これらの年齢構成をみると、3歳以上で配偶しているので、繁殖開始年齢はオスもメスも3歳であり、メスでは、遅くとも19歳まで繁殖可能であることがわかった。

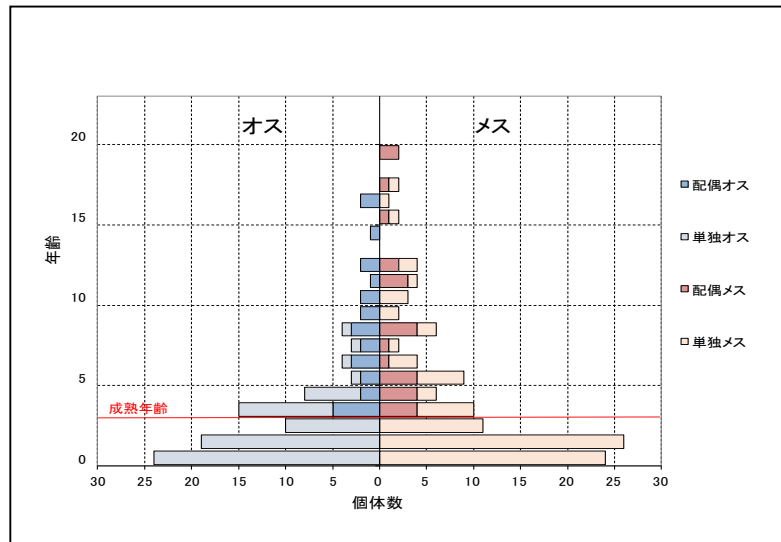


図 5. 野外コウノトリの年齢ピラミッド (2020年12月31日現在)。

性別に集計するとオスが100羽、メスが118羽であったので、性比(♂/♀)が0.85となりメスが多いことになる。また、現在のピラミッドの形が三角形であるので、今後も増えてゆくことが予想される。

日本個体群の存続可能性

2005年から15年間の繁殖ペア数、繁殖成功率、巣立ち個体数、生存率などが明らかになった。それらのパラメーターを使って個体群存続可能性分析を行うと(図6)、今後、天変地異などによる大量死が起こらない限り、日本の野外コウノトリは再絶滅することはないと予想された(高須・大迫 2012、大迫・内藤 未発表)。ただし、生息可能個体数は、環境収容力によって左右されることから、今後も、生息環境の整備拡大が必要である。

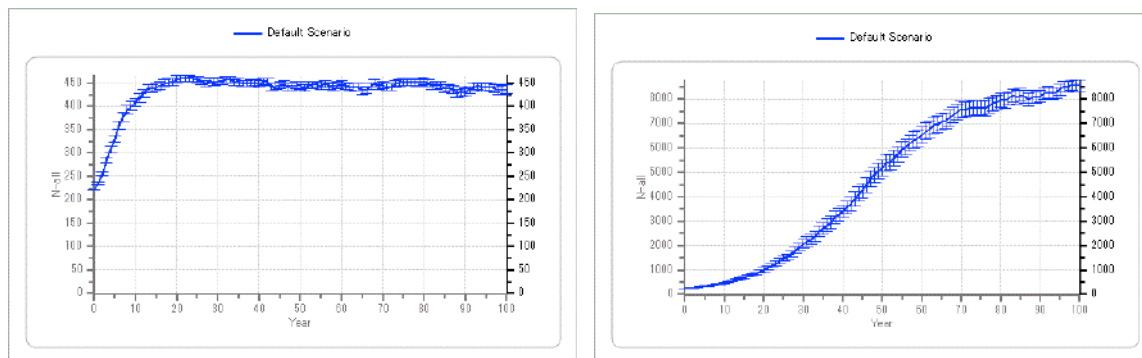


図6. 日本個体群の存続可能性（環境収容力が500羽（左）と10000羽（右）の場合）.

今後の取り組み

存続可能な個体群を確立するために、今後は、より多くの個体が生息できる環境（環境収容力）を増やすことと系統の異なる家系（遺伝的多様性）を増やすことが必要である。環境収容力を高めるために、生息環境整備の全国展開、環境保全型水田の普及と拡大、水のネットワークの回復などが、また、遺伝的多様性を高めるために、国外からの個体の導入・交換、平均血縁度の算出（飼育繁殖個体、リリース個体の選定）、飼育下でのペアリング技術の向上、野外での近親婚の回避などを推進してゆく。

コウノトリの野生復帰における兵庫県立大学の役割

兵庫県立大学大学院地域資源マネジメント研究科は、地域に内在する自然・社会・文化のつながりを科学的に解明し本質的に理解する素養を身につけ、地域資源の発掘・保全・活用を実行する人材の育成を目標とした大学院である。

この研究科は、3つの領域に別れ、ジオ研究領域（地球科学）は、ジオパークの保全・活用の実践と研究を、エコ研究領域（生態学）は、コウノトリの野生復帰の実践と研究を、ソシオ研究領域（人文社会科学）は、それらの計画を推進する実践と研究を行っている。

コウノトリの野生復帰を成功させるためには、官民学の連携が不可欠である。当研究科は、コウノトリの野生復帰の科学的な側面を担当し、それらの結果をもとに実践・検証するための学術的な指導・協力を行ってコウノトリの野生復帰を推進している。

引用文献

Soorae, P. S. (ed.) (2013) Global Re-introduction Perspectives: 2013. Further case studies from around the globe. Gland, Switzerland: IUCN/SSC Re-introduction Specialist Group and Abu Dhabi, UAE: Environment Agency-Abu Dhabi.

高須夫悟・大迫義人（2012）日本におけるコウノトリの再導入個体群の存続可能性分析. 野生復帰 2:37-42.

兵庫県立大学大学院地域資源マネジメント研究科の紹介 —地域資源マネジメントとは—

内藤和明・大迫義人（兵庫県立大学大学院地域資源マネジメント研究科）

はじめに

兵庫県立大学大学院地域資源マネジメント研究科は、但馬地域において、コウノトリとジオパークのような地域に内在する「自然資源」の保全と活用、またそのマネジメント理論を構築し、地域社会活性化を「民学（および官）連携」の立場から実践している。それを汎用性の高い新たなマネジメント論に統合・昇華し、「独自の理論をもって地域社会活性化を実践できる後進の育成」を指向している。これらを実現する新たな学問領域が「地域資源マネジメント」である。

地域資源マネジメントとは

1) 地域資源

地域に内在する自然資源と、これに基づいて成立している社会・文化資源を地域資源と捉えている。

2) 学問領域を時間軸と空間軸で統合する高度な教養

地域資源マネジメントは、地球科学（ジオ）・生態学（エコ）・人文社会科学（ソシオ）という三つの学問分野を基盤とする。これらは、それぞれ異なる時間スケールを扱うが、「地域の歴史」という時間軸（縦軸）と「地域社会」という空間軸（横軸）を共有することにより、これらを総合的に扱う新たな視座がひらける（図1）。すなわち、地域の大地上・生態系内での相互作用の結果として進化・発展してきた「自然・社会・文化のダイナミックな関係性」を重層的・有機的つまり構造的に解明しようとする視座であり、この関係性を中心にすえた知の体系である「人と自然に関する高度な教養」を構築する。

地球科学（ジオ）・生態学（エコ）・人文社会科学（ソシオ）という三つの学問分野を基盤とし、地域住民が誇りをもって「心豊かな共同体としての持続可能な地域社会」を再生・創造するための理論と、社会に還元するための実践スキルの総体を地域資源マネジメントと定義している。

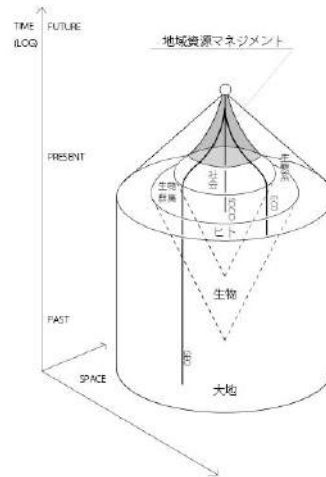


図1. 地域資源マネジメントの概念図。

3) 民学連携による地域資源の発掘と保全・活用

「人と自然に関する高度な教養」を身につけたうえで、つまり地域における自然・社会・文化の歴史的関係性の理解・認識を踏まえて、現代及び未来の社会へ目を向ける。すなわち、各学問分野のあつかう素材を、持続可能な地域社会をつくりあげるための地域資源と捉え、これを民学連携、つまり地域住民との連携・協働の「過程と成果の共有」を通して実現する。このように現代社会の関心と課題に即した形で、新たな地域資源の発掘と活用による保全を行ない、地域社会に貢献することができる。また、これを常に行政との連携のもとに行い、地域のシンクタンクとしての機能も果たす。

4) 理論と実践スキルの総体としての地域資源マネジメント

以上により、地域住民が誇りをもって「心豊かな共同体としての持続可能な地域社会」を再生・創造するための理論と、社会に還元するための実践スキルを創りあげる。この理論と実践スキルの総体が地域資源マネジメントである。

教育と研究

本研究科には、ジオ研究領域3名、エコ研究領域4名、ソシオ研究領域3名の計10名の教員が在籍し、ジオパークやコウノトリなどの魅力ある地域資源を活用し、「地域に内在する自然・社会・文化のつながりを科学的に解明し本質的に理解する理論と素養を身につけ、地域資源の発掘・保全・活用を実行できる人材」を育成するための教育と研究を行っている。多様なバックグラウンドを持つ教員が教育研究を行い、比較的少人数であるため細やかに対応できることが特色である。

カリキュラムには、地球科学概論、生態学概論、社会学概論などの基礎を学ぶ基盤科目、地形地質、生態学、地域社会分野などのフィールドワークの方法論を学ぶ演習科目、地域資源マネジメント論、地質資源とジオパーク論、田園生態資源論、社会文化資源論などの実践を学ぶ専門科目が含まれる。

学生生活

社会人学生を含む多様な世代の大学院生との交流や、研究フィールドである地域との交流が図られている。また、キャンパス近くに立地する公営住宅や登録有形文化財を活用したシェアハウスへの入居制度など学生のニーズに応じて居住を支援する仕組みが充実している。

入学試験

入学試験は専門試験と口述試験で構成され、8月、12月、および3月に行われる。英語の試験は含まれない。指導予定教員と相談しながら修士論文の研究計画を予め作成して出願する。詳しくは、下記まで。

Email: rrm@ofc.u-hyogo.ac.jp

電話: 0796-34-6079 (研究科事務)

※兵庫県立大学大学院地域資源マネジメント研究科ウェブサイト

<http://www.u-hyogo.ac.jp/rrm/>

宝塚北高校 探求 Week 活動報告 ～三田市内の竹林の分布調査～

伊東伯明・川崎涼・千葉大幹・廣瀬奈央・堀井優陽・森川蒼真
(兵庫県立宝塚北高校グローバルサイエンス科1年生)

はじめに

本校グローバルサイエンス科の先輩方が課題研究で行っていた竹林に関する先行研究の内容やそこで行われていたフィールドワークに私たちは興味を持った。そこで本校グローバルサイエンス科で夏休みに開催されていた DayCamp プログラム(探求 week)に参加し、三田市内の竹林で実際にフィールドワークを行った。また QGIS を用いて実際の地図上に竹林の場所を図示し、先輩方の先行研究での竹林の縮小と拡大についてさらに深く調べようとした。

調査地

JR 三田駅～JR 新三田駅間 (2020年8月4日)

方法

①フィールドワーク

あらかじめ三田市の地図を用意しておき、竹林の位置や気づきを色鉛筆で記入しルートマップを作成した。

②QGISによるマップ作成

宝塚北高校の教員に指導してもらったり、人と自然の博物館で行われた「五国 SSH 連携プログラム」に参加したりして QGIS の基本的な操作方法を身につけた。学校のパソコンで QGIS を用いて、フィールドワークで観察した竹林の位置と面積を表示したマップを作成した。

結果

①実際にフィールドワークを行い竹林の様子を観察できた。

②QGIS の基本的な使い方を身につけることができた。

③QGIS を用いて竹林の面積を図示できた。

しかし時間の都合上竹林と地理的要因の関係を調べるどころまではできなかった。

展望

2年生の課題研究で継続して研究を行う予定である。その際は、今回は調べられていない竹林と地理的要因の関係を明らかにしていきたい。

資料 「共生のひろば」 ポスター発表で使用したスライド

動機


- ・本校34回生の先行研究より竹林の拡大による被害についての発表があり興味を持った
- ・フィールド調査に関心があった
- ・QGISの使い方について知りたいと思った
- ・夏休みの探究実習(探究week)としてこのテーマを深めたいと思った

背景

- ・兵庫県三田市の竹林の拡大

〈竹林の拡大による影響〉

- ・地盤の軟弱化・・・土砂崩れに繋がる
- ・獣害の誘因
- ・他の植生の成長阻害



先行研究

竹林の拡大と関係あることとして先輩方が調べたこと

標高: 高いほど竹林は縮小しやすい
 傾斜方向: 南と南西方向に縮小しやすい
 傾斜角度: 縮小、拡大の相関はない

調査地

兵庫県三田市
 (ルート)JR 三田駅→欣勝寺→興聖寺→城山公園
 →松ヶ丘小学校→大歳神社→JR 新三田駅

調査日時

2020年8月3日 10:20~15:30



(欣勝寺)

方法(フィールドワーク)

- ・あらかじめ用意しておいた地図と現地の様子を対比しながら行った
- ・竹林の位置を地図上に記入しルートマップを作成したこの時、気づきや疑問もメモした
- ・竹林の写真も適宜撮影した

活動の記録



山の中に入って記録した。
 夏の暑い中無事にフィールドワークを終えることができた！！

QGISとは


- ・地図とデータがリンクしているシステム=QGIS

〈利点〉

- ・計測、予測に役立つ
 (例) 生物の分布や環境予測、病気の発生予測
- ・説明に役立つ
 (例) 現地説明会、ワークショップ

今回行った作業

- ・QGIS3.10を使用した
- ・フィールドワークで観察した三田駅～新三田間竹林の位置を記入した



(QGISで作業している様子)



- ・実際にフィールドワークを行い、竹林の様子を観察することができた。
- ・QGISの基本的な使い方を身に付けることができた。
- ・QGISを用いて、竹林の面積を図示することができた。
- ・時間の都合上、竹林と地理的要因の相関性を調べることはできなかった。

展望

- ・2年生の課題研究のテーマとして深める予定
- ・地学的要因と竹林の拡大の相関性について調べていく

教室における換気の研究

三好悠太 (兵庫県立北摂三田高等学校)

研究に至った動機

- ・コロナ禍の中で換気の重要性が提唱されているが、サイト上の情報は信頼性が乏しかった。なので実際に自分で最適な換気方法を見つけようと考えた。
- ・構造を考える上で階段などの複雑な状況を考慮するのは困難だったため3C教室においての実験を行うことにした。

実験方法と条件

教室の大きさの7.5%の模型を作成
材料: スタレンボード

模型に設置した4つの窓は同じ大きさの窓を使用して実験を行う

- ・壁側の窓を再現するためにテープとプロペラで扇を造る
- ・扇を動かした時の空気の流れを観測する



条件

全4ターンの実験するものは異なる窓は1回ずつのみターンの実行は1回

1. A, H
2. D, E
3. A, E
4. D, H



結果I

①



②



赤い丸は 空気が流れた方向を示す

- ①: 大きな空気の流れが見られたが一部空気が低い部分があった
- ②: 大きな空気の流れが見られたが一部は空気が低い部分があった

結果II

③



④



- ③: ある程度は空気が流れ入るが入れ替わりが少なかった
- ④: 大きな空気の流れが見られたが入れ替わり部分は空気の入れ替わりが少なかった

結果と考察

- ・窓上側の窓が開いていると空気の出入りが確認された
- ・窓下側の窓を開けても換気には効果的が無いと思われる

将来展望と反省

- ・空気の流れが正確でない場合も少なくする可ターンを考える
- ・結果を数値化する方法を考える
- ・換気を大事に考えた為、強い臭いが実際に付いてしまったこと

参考文献

<https://www.science-online.org> 室内空気質の健康被害に関する調査報告書

<https://www.jstn.or.jp> 日本換気衛生協会

最強の子守唄を作ろう

山崎小珠 (兵庫県立北摂三田高等学校)

| 序論 | 仮説とその検証 | | | | | | |
|--|--|-------------------------|----------------------|--------------------------|---------------------|-----------------------|----------------------|
| <p>睡眠で落ちている人は多いのに子守歌で寝ようとしている人は少ない →言葉の力で寝れないだろよか</p> | <p>六つの視点から考察し、仮説を立てた。</p> <table border="0"> <tr> <td data-bbox="863 495 1145 546"> テンポ：♪→80→60 →文藝者の心拍数 </td> <td data-bbox="1166 495 1490 546"> 歌詞：なし →内容があると寝にくい </td> </tr> <tr> <td data-bbox="863 555 1145 607"> 音楽：オルゴール →新着サイト等のイメージ </td> <td data-bbox="1166 555 1490 607"> 歌詞：静か →寝がしめと寝れない </td> </tr> <tr> <td data-bbox="863 616 1145 678"> 音楽性：明るい →安心に繋がるのでは </td> <td data-bbox="1166 616 1490 678"> 拍子：11/4 →ワルツのイメージ </td> </tr> </table> | テンポ：♪→80→60 →文藝者の心拍数 | 歌詞：なし →内容があると寝にくい | 音楽：オルゴール →新着サイト等のイメージ | 歌詞：静か →寝がしめと寝れない | 音楽性：明るい →安心に繋がるのでは | 拍子：11/4 →ワルツのイメージ |
| テンポ：♪→80→60 →文藝者の心拍数 | 歌詞：なし →内容があると寝にくい | | | | | | |
| 音楽：オルゴール →新着サイト等のイメージ | 歌詞：静か →寝がしめと寝れない | | | | | | |
| 音楽性：明るい →安心に繋がるのでは | 拍子：11/4 →ワルツのイメージ | | | | | | |
| リサーチクエスチョン | | | | | | | |
| <p>スムーズに睡眠状態に入るのに効果的な音楽とはどのようなものなのか</p> | | | | | | | |
| 研究手法 | | | | | | | |
| <p>①睡眠時の心拍数的特徴とその変化を測定する →仮説と異なる点 テンポ：♪→80→60→40 音楽性：明るい→静い 拍子：3/4→4/4</p> | <p>①仮説に基づいた子守歌を作成 ②完成した子守歌を聴いたところ、寝れそうだという印象は受けなかった ③睡眠中に子守歌を聴かせ、その際の心拍数的変化を測定</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆聴取者は自分を含めた聴取者4人 ◆心拍数の測定にはスマートフォンのアプリケーションを利用 ◆前日の睡眠時間、当日の起床時間は統一 | | | | | | |
| <p>②スムーズに寝るための子守歌を定義 →テンポ：♪→40！ 歌詞：なし 音楽：オルゴール 歌詞：静か 音楽性：静い 拍子：4/4</p> | | | | | | | |
| <p>◆なぜ心拍数を測るのか 安静時：60→70拍分 → 1拍=1秒 測定に開始すると → 0.5秒→1.1秒の間での揺らぎ 自律神経と視覚神経の働きによるもの 眠り時：視覚神経が覚醒→睡眠状態 揺らぎが大きくなる → この揺らぎを調整したい (グラフで上下に揺らぎが大きく揺らめたら子守歌の効果ありと考える)</p> | <p>③の睡眠状態 図 1-1-1</p> <p>読み取れること →大きな変化は見られない。計測したかった揺らぎはグラフから読み取れることは出来なかった(残りの3回も似たようなグラフとなった)</p> | | | | | | |
| <p>③検証 → 裏切り (図らばが見られなかった理由として考えられるもの)</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆正確に心拍数を計測することができていない(実験の無難ではないのでデータの揺らぎよう性が高い) ◆聴取者が少ない(冬休み期間中、コロナウィルスの蔓延などが理由で実験以外の人に対して実験を行うのが難しかった) ◆そもそも子守歌の音楽的な要素には揺らぎを通すような作用がない場合がある(youtube等に投稿されている子守歌は短いのでその部分程度の揺らぎがあるが、今回私が作成した子守歌は1分程度のものだった) | <p>④今後の展望</p> <ul style="list-style-type: none"> ◆学校に音楽機器等を貸し込み大人に対して実験を行うということは不可能なので、引き続き子供に対して実験を行い目的を兼ね、より優げよう型の面白いゲームを得る。 ◆正確に心拍数を測る方法(できるだけ高精度)で検証する ◆子守歌のこういった要素が人間の神経に働きかけ、眠りを誘っているのか、もう一度考察したい。 | | | | | | |
| 参考文献 | | | | | | | |
| <p>睡眠の科学 藤田 隆雄 著 講談社</p> | | | | | | | |

生徒にとって面白く、理解の深まる授業とは

川田真大 (兵庫県立北摂三田高等学校)

リサーチクエスト

中学校の時の授業が全く面白くなかった！
自分の学力向上につながっている気もなかった！

- ➡なぜ面白くないのか？
- ➡どうしたら理解が深まる？

仮説・先行研究

- ①ピア・チュータリング
- ②ブルナーの三表象水準

①ピア・チュータリング

・学生が、他の学生に個人、または
小さいグループ単位で教えること

➡簡単に言うと、グループワークのこと

②ブルナーの三表象水準

1. 動作的表象 ➡ フィールドワークなど
2. 映像的表象 ➡ 解説動画など
3. 象徴的表象 ➡ 教科書など

➡上から順に学習すると効果的だという

Q4 授業において、どのような方法が、理解が深まると思いますか？

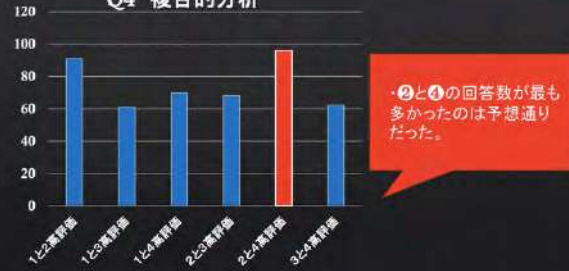
という質問において・・・

1…全く深まらない 2…やや深まらない 3…どちらとも言えない
4…やや深まる 5…とても深まる

| | | | | | |
|------------------------------|---|---|---|---|---|
| ①先生の話を聞き、板書を写したり、問題を解いたりする方法 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| ②グループワークなど、集団で行う方法 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| ③講義動画や、解説動画を用いた方法 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| ④フィールドワークなどを通した方法 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |

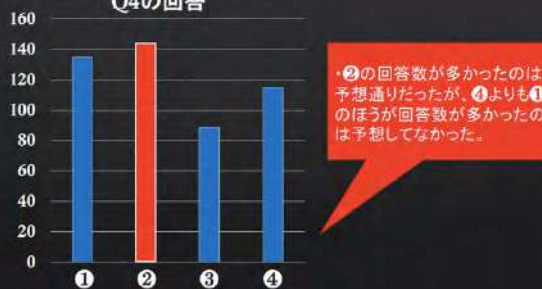
➡②と①のような能動的な学習の回答数が多くなると予想

Q4 複合的分析



・②と①の回答数が最も多かったのは予想通りだった。

Q4の回答



・②の回答数が多かったのは予想通りだったが、①よりも①のほうが回答数が多かったのは予想してなかった。

分析結果

・受動的な方法と、能動的な方法をバランスよく組み合わせて行われる授業がよい

・解説動画などを用いる授業は、受動的な方法の中でも、最も働きかけが弱いと考えられる

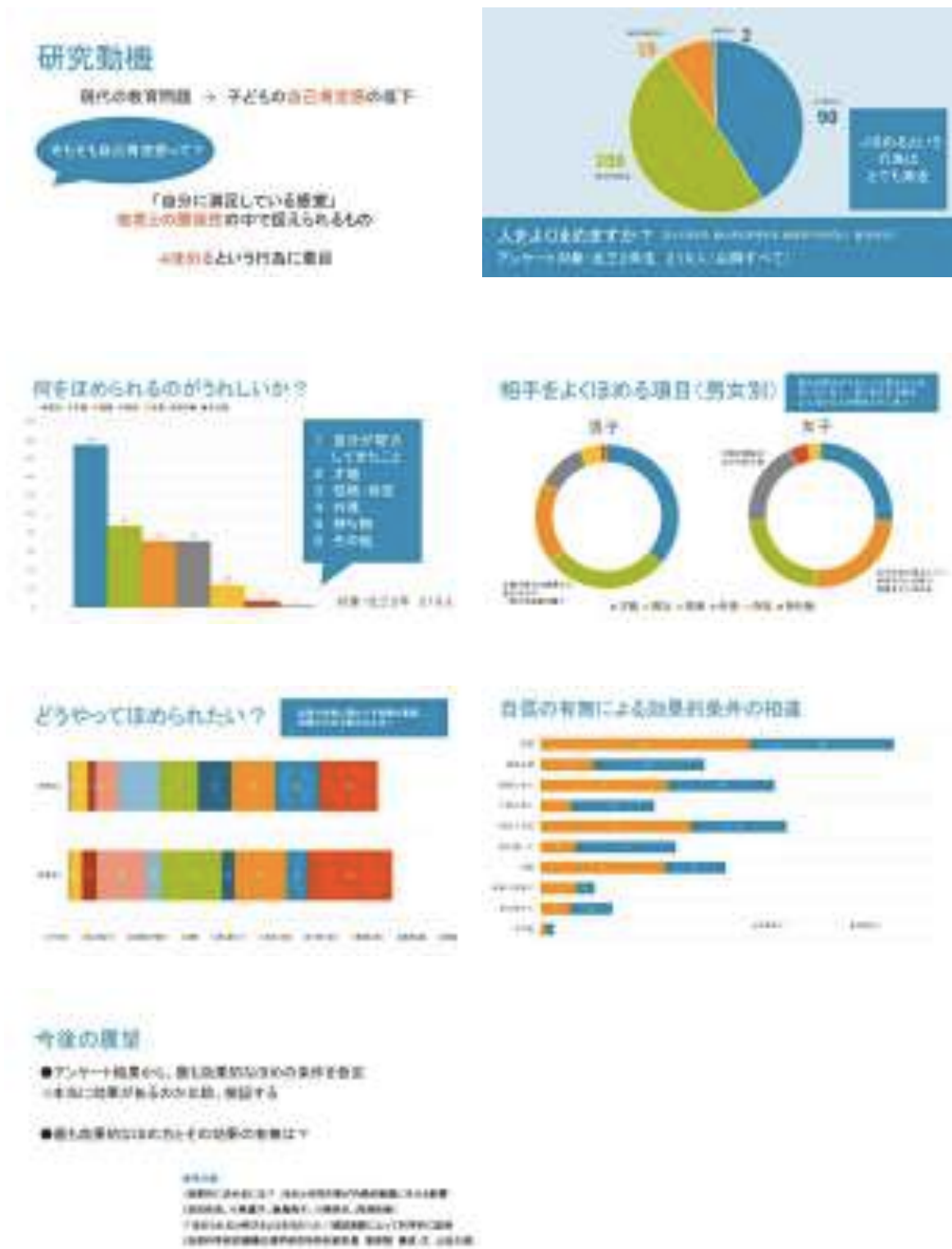
➡教師と学生が同じ空間にいることが重要

反省と今後の展望

・「理解が深まる授業」についてはある程度研究を進められたが、「面白い授業」についてはほとんど研究に手を付けられていないので、進めていきたい。

上手な褒め方とその効果

中井心菜 (兵庫県立北摂三田高等学校)



| 種別 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 |
|-----------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|----|----|----|
| 1 特別支援学級 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | △ | △ | △ | △ | △ | △ | △ |
| 2 特別支援学級 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | △ | △ | △ | △ | △ | △ | △ |
| 3 特別支援学級 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | △ | △ | △ | △ | △ | △ | △ |
| 4 特別支援学級 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | △ | △ | △ | △ | △ | △ | △ |
| 5 特別支援学級 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | △ | △ | △ | △ | △ | △ | △ |
| 6 特別支援学級 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | △ | △ | △ | △ | △ | △ | △ |
| 7 特別支援学級 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | △ | △ | △ | △ | △ | △ | △ |
| 8 特別支援学級 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | △ | △ | △ | △ | △ | △ | △ |
| 9 特別支援学級 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | △ | △ | △ | △ | △ | △ | △ |
| 10 特別支援学級 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | △ | △ | △ | △ | △ | △ | △ |
| 11 特別支援学級 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | △ | △ | △ | △ | △ | △ | △ |
| 12 特別支援学級 | ○ | ○ | ○ | ○ | ○ | △ | △ | △ | △ | △ | △ | △ |

- 考慮**
- ・通級目的として、支援型インターナショナル型授業形態
 - ・オーダーなどの目的がより明確になる
 - ・授業と遊びが自然的に展開される
 - ・支援型インターナショナル型授業は、従来の通級とは異なる授業形態
 - ・通級の目的は、単に国語と英語を教えるだけでなく、英語でコミュニケーションを図ることに重点を置く
 - ・インターナショナル型授業は、従来の授業とは異なるものとする
 - ・英語が得意な子どもは、インターナショナル型授業に参加しない
 - ・通級授業と同時並行で、英語の授業は行わない
 - ・本学は、通級授業が実施されている学校がある

- 今後の展望**
- ・ピアノやギターなどの音楽でも実践を行う
 - ・他の通級でも実践を行う
 - ・状況に応じて、より一貫させていく
 - ・そのほか、気づいたことを条件を変えて実践していく
- ※音楽実践：林になし
 (原則した音楽はすべてYoutube等の音楽サービスの配信サービスから再生しました)

雉子で三田市活性化

岡田ひなた (兵庫県立北摂三田高等学校)

研究のきっかけ

- 三田市に高度な経済発展を望みたい
- 単純だけでなく三田市の**活性化**へ生かしたい

↓

- 調査の経緯
- 三田市でマスコットキャラクターの争い - キビドー
- 北摂の活性化 基盤

すべて雉子にあたる!!!

研究内容

雉子による活性化 → 一人の力で三田活性化

研究の目的
 高度な経済発展を望む三田市の活性化に
 キビドーやマスコットキャラクターの争い、
 北摂の活性化 基盤を踏まえ、
 三田市の活性化に貢献できる
 雉子による活性化の提案を
 提言する。

研究の目的
 三田市の活性化に貢献できる
 雉子による活性化の提案を
 提言する。

三田市をPRするためにアンケート結果

三田市の雉子を見たことがあるか(回答)や興味はあるか(回答)

雉子の 認知度 興味

→ 雉子とは聞き、見たことのある人がいた
 ため、見たことのない人はほぼ半数の人がいる

↓ 認知度を高めよう

三田市をPRするためにアンケート結果

三田市の雉子を見たことがあるか(回答)や興味はあるか(回答)

雉子の 認知度 興味

→ 雉子とは聞き、見たことのある人がいた
 ため、見たことのない人はほぼ半数の人がいる

↓ 認知度を高めよう

三田市をPRするためにアンケート結果

三田市の雉子を見たことがあるか(回答)や興味はあるか(回答)

雉子の 認知度 興味

→ 雉子とは聞き、見たことのある人がいた
 ため、見たことのない人はほぼ半数の人がいる

↓ 認知度を高めよう

雉子の希望

アンケート結果より

三田市の活性化に
 三田市の活性化に
 三田市の活性化に

実現可能な製作案を考案する

参考文献

- 三田市の活性化
- 【三田市】三田市の活性化に関する調査結果
- 三田市の活性化に関する調査結果

休校中における公立高校の教育機会の格差の是正

昆野汐里 (兵庫県立北摂三田高等学校)

2020年2月29日、何があったか？

➡ 学校への休校要請

休校の学校数が増えるにつれて
生徒は自宅で学習できる機会が

アンケート① 対象: 兵庫県立高校2年生19名

インターネットがなくても
インターネットがなくても学習できる

インターネットがなくても学習できる
インターネットがなくても学習できない

アンケート② 対象: 北摂三田高等学校教員20名

質問項目

1. 休校要請について
2. 生徒が自宅からどのようにオンラインについて
3. 課題の配布、インターネット上での授業について

→ 過去学習の有無により休校中の教育機会に差が出ている

→ 事前に塾など電子機器を持っているかどうか、学校から支給二台程度にもよって差が出ている可能性がある

→ 休校要請が実施され、休校になった際の対応が考えられていなかったため、学校は戸惑いながら生徒へ対応した面も感じられる

休校によっても差が出てくるだけ早く、
早急に教育機会を与えられるべきが必要

備前

①すべての公立高校にインターネット環境を整えて遠隔授業ができるようにする

②1人1台、インターネットに接続可能な電子機器(タブレット)を貸与できるようにする

③休校中の学習指導に繋げるガイドラインをあらかじめ作成しておく

既読①: 全ての公立高校にインターネット環境を整え遠隔授業ができるようにする

兵庫県教育委員会「電子学習支援ガイドライン」作成委員会
個人またはグループ学習も原則貸与を認めること
(神戸新聞NEXT 2020年4月23日付)

→ インターネット環境は整備はほぼ完了

→ 遠隔「授業」はできるかどうかわからないが、**教材の提供**、**インターネット環境を整える学校**などはできるからいい

仮説②: 1人1台インターネットに接続可能な電子機器を
貸与できるようにする

④貸与で導入 → 導入の有無がなくなったため持ち回りが原則に

| 利点 | 欠点 |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> → 生徒の生活環境に合わせた学習環境が実現できる → 学習環境は自宅環境である、自宅に十分な学習環境が確保できるというメリットがある → 自宅環境で学習環境を整える必要がなくなる | <ul style="list-style-type: none"> → 自宅環境を整える必要があり、家庭環境が整っていない場合は、学習環境を整える必要がなくなる → 自宅環境を整える必要があり、家庭環境が整っていない場合は、学習環境を整える必要がなくなる |

⑤学校の設備として購入 → 原則、学校で保管
貸与で持ち回りのメリットがある

| 利点 | 欠点 |
|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> → 学校で保管することで管理がしやすい → 学校に統一した学習環境を整えることができる → 学校で保管することで、自宅環境を整える必要がなくなる → 学校で保管することで、自宅環境を整える必要がなくなる | <ul style="list-style-type: none"> → 自宅環境を整える必要があり、家庭環境が整っていない場合は、学習環境を整える必要がなくなる → 自宅環境を整える必要があり、家庭環境が整っていない場合は、学習環境を整える必要がなくなる |

あなたも聞き上手になりませんか？

助野友香（兵庫県立北摂三田高等学校）

はじめに

聴く力は、**グローバル化**の時代には、**不可欠なスキル**です。

「**ただ聞くだけでは**」

「**聞く人、話す人、聴く相手それぞれが、自分の話を、自分のペースで話せる**」

さらに、**相手の「聞き手」になる**ことも、**大切なスキル**です。

聞き手として、**相手の話を、自分のペースで話せる**ことも、**大切なスキル**です。

「**相手の話を、自分のペースで話せる**」

聴く力、話し手としてのスキルを、**聞き手としてのスキル**に、**つなげる**ことは、**何ですか？**

| | |
|------------------|-----|
| 相手の話を、自分のペースで話せる | 45% |
| 相手の話を、自分のペースで話せる | 33% |
| 相手の話を、自分のペースで話せる | 18% |
| 相手の話を、自分のペースで話せる | 6% |

聴く力、話し手としてのスキルを、**聞き手としてのスキル**に、**つなげる**ことは、**何ですか？**

| | |
|------------------|-----|
| 相手の話を、自分のペースで話せる | 43% |
| 相手の話を、自分のペースで話せる | 30% |
| 相手の話を、自分のペースで話せる | 19% |
| 相手の話を、自分のペースで話せる | 8% |

聴く力、話し手としてのスキルを、**聞き手としてのスキル**に、**つなげる**ことは、**何ですか？**

| | |
|------------------|-----|
| 相手の話を、自分のペースで話せる | 44% |
| 相手の話を、自分のペースで話せる | 27% |
| 相手の話を、自分のペースで話せる | 21% |
| 相手の話を、自分のペースで話せる | 8% |

聴く力、話し手としてのスキルを、**聞き手としてのスキル**に、**つなげる**ことは、**何ですか？**

| | |
|------------------|-----|
| 相手の話を、自分のペースで話せる | 44% |
| 相手の話を、自分のペースで話せる | 31% |
| 相手の話を、自分のペースで話せる | 19% |
| 相手の話を、自分のペースで話せる | 6% |

聴く力、話し手としてのスキルを、**聞き手としてのスキル**に、**つなげる**ことは、**何ですか？**

「**相手の話を、自分のペースで話せる**」

聴く

「**相手の話を、自分のペースで話せる**」

話し

「**相手の話を、自分のペースで話せる**」

聞き手

「**相手の話を、自分のペースで話せる**」

聴く

「**相手の話を、自分のペースで話せる**」

話し

「**相手の話を、自分のペースで話せる**」

聞き手

「**相手の話を、自分のペースで話せる**」

聴く

「**相手の話を、自分のペースで話せる**」

話し

「**相手の話を、自分のペースで話せる**」

聞き手

「**相手の話を、自分のペースで話せる**」

消臭剤の作成～身近なものの消臭効果～

竹中結衣子（兵庫県立北摂三田高等学校）

研究の動機

- ・今、世界中で化学物質過敏症の患者が多く増加されている
- ・その原因に消臭剤が含まれている

身近なもので消臭効果のあるものを探し、化学物質を含まない消臭剤を作成する

研究方法

- ・汗のにおいの成分であるイソ吉草酸を調べ、比較物（食用酢と食品などのにおいの成分の多いもの）と異なる種類の材料実験によって考察する
- ・詳細な調査から汗の成分のにおいをもかげ、無臭化して評価する
- ・成分を調べ、その成分によって調整し、その成分を調整する

実験の手順

- 1. 容器にイソ吉草酸を入れたる
- 2. 容器内に紙を詰め、上に比較物を乗せる
- 3. 容器にふたをさせる
- 4. 実験開始時間から10分経過ごとに臭いを測定し、結果にする
- 5. 結果をグラフ化して取り出す

ふたつきの容器

比較物

- ・しょうが
- ・コーヒーの出がらし
- ・落葉
- ・10分程度
- ・紅葉の出がらし
- ・竹

・比較物なし


Aしょうが

消臭効果なし

Bコーヒーの出がらし


消臭効果なし

① 直管




直管管流の平均速度 u_{avg} は、
 \rightarrow 二相流の速度 u と
ほぼ同等である。

② 直管




直管管流の平均速度 u_{avg} は、
 \rightarrow 二相流の速度 u と
ほぼ同等である。

③ 上向き管の出がらし



上向き管流の平均速度 u_{avg} は、
 \rightarrow 二相流の速度 u と異なり、
ほぼ同等ではない。

④ 下向き管



下向き管流の平均速度 u_{avg} は、
 \rightarrow 二相流の速度 u と異なり、
ほぼ同等ではない。

まとめ

- 直管、上向き管、下向き管の平均速度が異なる
- 直管の平均速度はほぼ二相流の速度と等しい

↓ **今後の課題**

- 直管管流の平均速度が異なる理由を明らかにする
- 直管管流の平均速度を二相流の速度と等しくする条件を明らかにする
- 直管管流の平均速度を二相流の速度と等しくする条件を明らかにする

参考文献

- 1. 二相流の基礎知識 (丸山 隆夫) 丸山 隆夫 著 丸山 隆夫 監訳 丸山 隆夫 監訳 丸山 隆夫 監訳
- 2. 二相流の基礎知識 (丸山 隆夫) 丸山 隆夫 著 丸山 隆夫 監訳 丸山 隆夫 監訳 丸山 隆夫 監訳
- 3. 二相流の基礎知識 (丸山 隆夫) 丸山 隆夫 著 丸山 隆夫 監訳 丸山 隆夫 監訳 丸山 隆夫 監訳

和泉層群北阿万層のアンモナイト

ひとはく連携活動グループ 兵庫古生物研究会

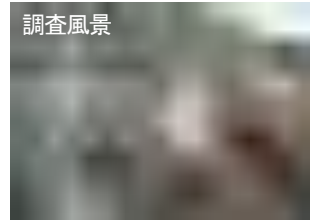
はじめに

兵庫古生物研究会は化石・古生物に興味を持つメンバー（10代～70代、会員数51名）で構成され、兵庫県内を中心に化石の発掘、調査研究を行っている。

兵庫古生物研究会が最も重点を置く活動は淡路島南部に分布する和泉層群の化石調査である。特に北阿万層はアンモナイト類や貝類など多彩な海洋生物群の化石、さらには恐竜、モササウルスなどの化石も産出する非常に興味深い地層である。兵庫古生物研究会では本地域を重点的調査フィールドとして、毎月定例調査を実施している。

北阿万層から代表的に見つかるアンモナイト化石として、ノストセラス（異常巻きアンモナイト）が知られるが、それ以外にも多種多様なアンモナイト化石が産出し、さらには属種不明のものも見つかっている。

今回、淡路島の和泉層群北阿万層から産出するアンモナイトにスポットを当て、調査・研究の成果を発表する。

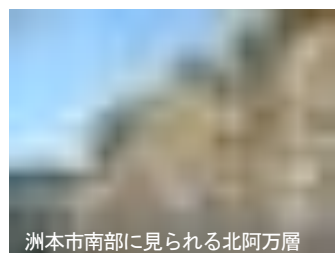


和泉層群北阿万層のアンモナイト産地図

和泉層群北阿万層について

淡路島における和泉層群の層序学的研究は1936年に笹井博一氏によって初めて行われた。その中で「和泉砂岩帯の本体を形成し、諭鶴羽山の北側斜面に沿って広く発達する甚だ厚き砂岩層」として名づけられたのが北阿万砂岩層である。この砂岩は古くから和泉石（和泉砂岩・和泉青石）として利用されてきた有名な岩石である。北阿万砂岩層はその後、北阿万砂岩頁岩層（田中ほか, 1952）、北阿万累層（市川, 1961）と名称を変え、現在は北阿万層と呼ばれている（2002年日本地質学会による累層名改定）。北阿万層と下位の阿那賀層（頁岩主体）、また上位の灘層（砂岩頁岩互層主体）の関係は整合であり、北阿万層全体の層厚は2000mにも及ぶ（市川, 1961, 堀籠, 1990）。

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。内田頁岩層の代表的な産出化石がノストセラス・ヘトナイエンゼ（異常巻きアンモナイト）である。ただし、岩城・前田(1989)における本種の産出層準がC層に相当し、これは阿那賀層上部の志知頁岩に相当する。地層の対比を行うにあたって、この点は大きな問題といえるが、広域の地質調査を行わなければ解決できない。今回の発表では内田頁岩層を北阿万層中の部層として扱う。



北阿万層から産出するアンモナイト化石

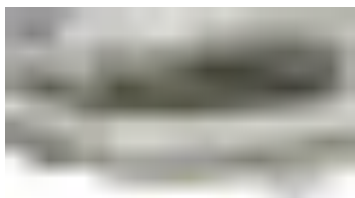
No. 1 ノストセラス・ヘトナイエンゼ
Nostoceras hetonaiense MATSUMOTO



No. 7 フィロプチコセラス・ホリタイ
Phylloptychoceras horitai
SHIGETA and NISHIMURA



No. 6 ズレノセラス cf. テクサナム
Solenoceras cf. texanum (SHUMARD)



No. 9 パキディスカス aff. コバヤシイ
Pachydiscus aff. *kobayashii* SHIMIZU



No. 12 パタジオシテス的一种
Patagiosites sp.



No. 10 パキディスカス的一种
Pachydiscus sp.



No. 13 ゴードリセラス的一种
Gaudryceras sp.



No. 14 ハイポフィロセラス・ヘトナイエンゼ
Hypophylloceras hetonaiense MATSUMOTO



No. 16 ディプロモセラス的一种
Diplomoceras sp.



No. 17 バキュリテス的一种
Baculites sp.



No. 15 ハウエリセラス的一种
Hauericeras sp.



標本提供者

榎阪 昭則 川辺 一久 岸本 眞五
熊淵 章 小西 逸雄 松永 豪
森 和人 (あいうえお順)

産出リスト (分類順不同)

| No. | 標本名 | 産地 | 由良 | 三ツ川 | 千草 | 千草竹原 | 千草明田 | 桑間 | 猪鼻ダム | 鮎屋 | 初尾川 | 徳原 | 八木 | 煙島 | 苅藻 | 伊弉南 | |
|-----|---|----|----|-----|----|------|------|----|------|----|-----|----|----|----|----|-----|---|
| 1 | <i>Nostoceras hetonaiense</i> MATSUMOTO | | ◎ | | △ | | | | | △ | | | | | | | |
| 2 | <i>Nostoceras</i> sp. | | | △ | △ | | △ | | | | | | | | | | |
| 3 | Nostoceratidae gen. et sp. indet. A | | △ | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | Nostoceratidae gen. et sp. indet. B | | | | | | | | | | | | △ | | | | |
| 5 | Nostoceratidae gen. et sp. indet. C | | | | | | △ | | | | | | | | | | |
| 6 | <i>Solenoceras</i> cf. <i>texanum</i> (SHUMARD) | | ◎ | | | △ | | | | | | | | | | | |
| 7 | <i>Phylloptychoceras horitai</i> SHIGETA | | △ | | | | | | | | | | | | | | |
| 8 | <i>Pachydiscus awajiensis</i> MOROZUMI | | △? | | | | | | | | | | | | | | |
| 9 | <i>Pachydiscus</i> aff. <i>kobayashii</i> SHIMIZU | | ◎ | | | | | | | | | | | | | | |
| 10 | <i>Pachydiscus</i> sp. | | △ | | | △ | | | | | | | | | | △ | |
| 11 | <i>Pachydiscus preegertoni</i> Collignon | | | | | | | | | | | | | | | | △ |
| 12 | <i>Patagiosites</i> sp. | | | | | | | | | | | | | △ | △ | | |
| 13 | <i>Gaudryceras</i> sp. | | △ | | | | | | | | | | △ | | | | |
| 14 | <i>Hypophylloceras hetonaiense</i> MATSUMOTO | | ○ | | | | | | | | | | | | | | |
| 15 | <i>Hauericeras</i> sp. | | △ | | | | | | | | | | | | | | |
| 16 | <i>Diplomoceras</i> sp. | | △ | | | | | | | | | | | | | | |
| 17 | <i>Baculites</i> sp. | | ○ | | | | | △ | △ | △ | △ | ◎ | | | | | |

◎印：多産 ○印：少ない △印：稀産

謎のアンモナイト化石

北阿万層から産出したアンモナイトの中には、属種不明のものがいくつかあるので紹介する。何れも本会会員が採集したものであるが、詳しく調べるためには追加標本を待ちたい。

No.3 Nostoceratidae gen. et sp. indet. A

由良地域のハイポフィロセラス ヘトナイエンゼを含む小型のノジュールから1点だけ見つかった。

殻の特徴からノストセラス科アンモナイトの幼殻と思われるが、属種不明である。殻は塔状に巻き、おそらく刺の痕跡と思われる2列のイボを持っている。保存された最後のひと巻きを観察すると、イボの上面には34本の肋が確認でき、その内20本程度にイボを持っている。イボに繋がらない弱い肋は途中で消失しているように見えるが、これは保存状態によるもので、恐らく強い肋と合体してイボに繋がるものと思われる。イボの下面では、分岐肋・挿入肋は観察できない。

同地域で豊富に産出するノストセラスの幼殻は塔状に巻かないので、明らかに異なる。また、淡路島の少し古い地層から見つかる「プラビトセラス」や「ディディモセラス」の幼殻に非常に似ている。



No.4 Nostoceratidae gen. et sp. indet. B

八木地域のバキュリテスを豊富に含む層準より発見された。保存状態が悪い上に圧密を受けて変形しているが、立体塔状に巻く異常巻アンモ



ナイトの一種である。

長径は約 40mm で腹面には 2 列の刺を持っており、外観的には、ノストセラスに近いが、同地域ではこれまでノストセラスの産出は知られていない。腹側には連続した肋が 14 本程度確認できる。巻き一周に換算すると 50 本前後となり、ノストセラス ヘトナイエンゼの気房部の 80 ~90 程度に比べるとかなり少ない。但し、この差は殻の保存状態による可能性も考えられる。

同種と思われる標本（部分）がもう一点、同じ産地から他の会員により発見されている。

No.5 Nostoceratidae gen. et sp. indet. C

千草地域で発見された、異常巻きアンモナイトの住房部の一部と思われる標本である。これまで 1 個体しか発見されていない。

広い肋間を持ち、肋上に 2 列のイボ（おそらく刺）がある。特徴からみてノストセラス科に属するものと思われる。

由良地域で見つかるノストセラスとは肋間の広さが明らかに異なり、北海道などから見つかるアイノセラスに 2 列の刺を付けたような外観をしている。



まとめ

今回、淡路島南部に分布する和泉層群より、近年の定例調査において発見されたアンモナイトを紹介した。個々の種の特徴を観察することにより、種名を特定してきた。また属種不明の個体については今後の調査によって新たな部位の発見が期待される。さらに地層における化石の産出層準を明確にし、他地域との対比を行うことで各化石帯の共産化石の移り変わりを示すことが可能になると考えている。

おわりに

兵庫古生物研究会では、北阿万層の様々な化石を採集すべく月 1 回の定例調査を行っている。昨年の「共生のひろば」において、調査地域で特徴的に産出する「ノストセラス」に多様な特徴が認められることを発表してきた。今回のテーマは調査地域で産出するアンモナイトに焦点を当てたものだが、北阿万層からは、いまだ産出していない種のアンモナイトが眠っている可能性が十分に考えられる。今後の新たな発見により、他地域から産出する化石との比較や、北阿万層におけるアンモナイト生息当時の環境などについて少しでも解明できればと期待を膨らませている。

参考文献

- 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.
- 市川浩一郎, 1961. 兵庫県地質鉱産図説明書. 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.
- Matsumoto, T., Morozumi, T. and Ozawa, T., 1986. Note on an Ammonite species of Pachydiscus from Awaji Island, Southwest Japan. Bulletin of the Osaka Museum of Natural History, 40, 1-13.
- 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.
- Obata, I. and Matsumoto, T., 1963. A monograph of the Baculitidae from Japan. Part II. Some baculitids from Honshu. Memoirs of the Faculty of Science, Kyushu University, Series D, Geology, 13, 75-116.
- 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・前田果夫, 1952. 淡路島最南部の和泉層群. 地学雑誌, 61, 67-72.

神戸の知られざる小湿地—いのち育む裏山の住人

渡辺昌造 (ひとはく地域研究員)

第16回 共生のひろば
2021年2月11日



**神戸の知られざる小湿地
—いのち育む裏山の住人—**

ひとはく地域研究員
渡辺 昌造

はじめに
神戸市の北部に広がる丹生山系には、加古川支流の緩やかな川や小さな湿地が点在する。
住宅街から30分ほど登ったところ、普段ほとんど人の入らない裏山が豊かな生態系を育んでいることを感じてほしい。



丹生山系
六甲山系

湿地の環境



Summer

標高460m、小さな湿地が点在する約35ヘクタールの地域
この環境に暮らす生き物の姿を写真で紹介する



Winter

水深数センチの滲出水が1年中流れる
夏は水生植物が茂り、冬は凍ることもある

セトウチサンショウウオ



3月、セトウチサンショウウオが産卵
卵のうちでふ化している

モリアオガエル



オタマジャクシ

6月夕暮れ、オスの鳴き声がこだまする

<https://www.youtube.com/watch?v=2N24vF3Q9qU&feature=youtu.be>

オス
メス

その他の両生類



ツチガエル
ニホンイモリ(アカハライモリ)

湿地は多くの両生類のすみか



ツチガエル



課題

- 湿地生態系の実態調査は未着手
- 樹林化など湿地環境の遷移が進行している
- 湿地環境の保全の取り組みをどうするか

ダンゴムシのごはん探しの旅

永原夢乃・北野真琴・増富裕紀・和田栞緒里
(兵庫県立三田祥雲館高等学校 SS 探究II生物講座)

はじめに

ダンゴムシはフンが肥料になるため益虫であると言われている一方、家庭菜園の野菜を食べてしまうことから害虫であるとも言われている。私たちは餌を見つける手段を明確にすることで、ダンゴムシによる被害を減らすことができるのではないかと思います、研究を始めた。

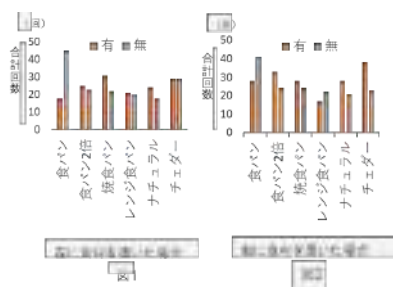
【オカダンゴムシ】 この研究では日本に広く分布しているオカダンゴムシを用いた。視覚は明暗を感じる程度であり、第一触覚にはにおいを察知する能力、第二触覚には物理的な接触を感知する能力が備わっている。

【仮説】 視覚は大きく関与せず、第一触覚によって匂いを察知することで餌を見つけている。

実験1

【方法】 基礎実験をもとにダンゴムシが好む食パン（生、焼き、レンジで温めたもの、量が二倍のもの）、ナチュラルチーズ、チェダーチーズを、Y字路の左右一方におき、24時間絶食済みのダンゴムシがどちらに行くかを3分間観察し、比較した。

【結果】 左に食パンを置いた場合、僅差で食材のある方へ曲がった。しかし右に食材を置いた場合は、ダンゴムシの曲がった方向に傾向は見られなかった。また、量や食材（においの強さ）が異なっても結果に違いは見られなかった。



実験2

【方法】 2枚のシャーレ(直径約12.5cm×深さ約2.0cm)に色画用紙を等間隔に置き、そこにダンゴムシを10匹ずつ入れ、2分後にどの色に集まったか計4回の実験の集計をとった。まず、十色(赤・橙・黄・黄緑・緑・水・青・紺・紫・ピンク)を純色、彩度(低)、明度(低)、彩度・明度(低)の4パターンで調べ、その結果から一番ダンゴムシが集まった色の純色、彩度(低)、明度(低)を一つのシャーレで調べた。

【結果】 主食である枯れ葉の色や、実験1で与えていたチーズの色などから黄色に最も多くダンゴムシが集まったのだと考えられる。また、住み家である湿った土と色が似ていることなどから紺色にもダンゴムシが集まったのだと考えられる。以上のことから、各色相において最も彩度の高い純色を好み、2番目に、彩度を下げたものを好むと考えられる。

結論

これら二つの実験からダンゴムシには優れた嗅覚や色を識別する能力は備わっていないと考えられる。実験1の結果からダンゴムシは嗅覚を頼りに餌を見つけている可能性が低い。しかし、気温を一定にしたり実験を行う環境が整っていなかったため、もう少しデータを増やす必要がある。視覚においては、実験方法に欠陥があり、餌を見つける行動との関連性を見出すことはできなかった。実験全体の課題としては、土の上での実験や光のない場所での実験など、よりダンゴムシが暮らしている環境に近づけて実験を行い、結果を比較する必要がある。今後の展望としては、私たちはこの実験をダンゴムシの命を奪わずに、人に害を与えない防虫方法の発見につなげたいと考えている。

磁カアシスト自転車

下野巧人・永井青空（兵庫県立三田祥雲館高等学校 SS 探究Ⅱ物理講座）

はじめに

株式会社 FREEPOWERINNOVATIONS が販売している「フリーパワー」という自転車を参考に、磁石を使えばより楽に自転車を漕ぐことが出来るのではないかと考えた。

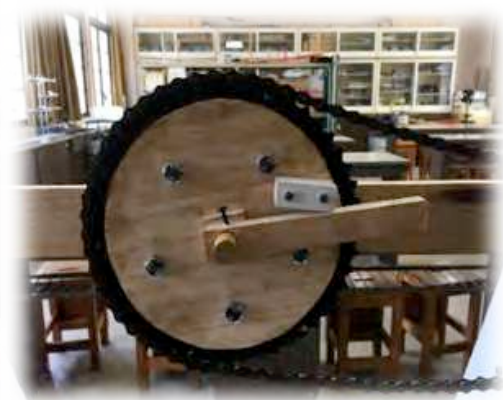
そこで、「磁石の反発力を利用すると自転車のギアクランクの運動に影響を与えるのか。」というリサーチクエスチョンを掲げて実験を行うことにした。ここで、磁石を付けた方が速さにばらつきがあると仮説を立てた。

方法

- ①ギアクランク部分と後輪の模型を作成した
- ②記録タイマーを用いて後輪の回転運動について測定した
- *ただし、ペダルは手で全力の力で回した
- *記録タイマーは後輪が動き始めてからスイッチを入れた
- ③記録テープから 0.1 秒間隔での移動距離から瞬間の速さを測定した



模型全体



ギアクランク

結果と考察

磁石有りの時と磁石無しの際の、どちらでも瞬間の速さの変化には波があり、速さが大きくなったり小さくなったりした。このことから磁石をつけても速さの変化に、ほとんど影響はないと考えた。一方速さにおいては、磁石有りの方が総合的に磁石無しより速くなった。

このような結果となった要因として、模型の摩擦が大きすぎたために後輪がスムーズに回らず、後輪の回り方が結果に影響を与えたこと、磁力が小さかったため、磁石によってギアが回らなかったことが考えられる。

今後は、今回より摩擦を減らせる方法で実験を行う、磁力の大きさを変えたときにどうなるかについて実験する、実際に自転車に取り付けたときにどのような影響を与えるのかを調べ、よりよいギアクランクの構造を見つける、ということを目指して研究を進めていこうと思う。

殻斗は「帽子」それとも「パンツ」？ — 子どもたちの殻斗の認識（呼び方）について —

佐藤 孝介（兵庫県立三木山森林公園 環境学習サポーター）

はじめに

兵庫県立三木山森林公園では、環境体験学習として小学校3年生の児童を受け入れている。筆者はそのサポーターとして園内の動植物の説明をしている。この中でドングリの成長と保護の役目を果たす殻斗の話をするところがあるが、児童がより興味と関心を持てるよう説明するために、三木市近郊において児童が殻斗をどのように認識している（呼んでいる）かを調査した。また、あわせて保育所等の園児はどう認識しているか、絵本等にはどう描かれているかを調査した。

殻斗は地域により、また家庭など一定のつながりの中で「帽子」、「パンツ」、「お椀」、「はかま」など、いろいろな言い方がなされるが、本報告では「帽子」、「パンツ」をその代表例として調査した。

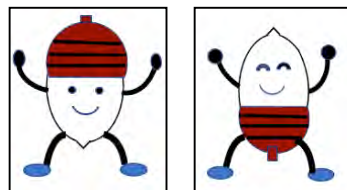


図1 殻斗の「帽子」(左)、「パンツ」(右)のイラスト

方法

(1) 調査1（小学3年生調査）

令和2年10月、11月に兵庫県立三木山森林公園に環境体験学習として来園した5つの小学校の3年生221名(17グループ)に対して、各グループを担当する園職員、環境学習サポーター（調査実施者）が現場で殻斗を「帽子」、「パンツ」に見立てたドングリのイラスト（図1）を見せ、いつもはこの部分（殻斗）を何と呼んでいるか、「帽子」もしくは「パンツ」と呼んでいるかの答えを求めた。また、同時に引率教師10名に対し、教師自身はどう認識しているか調査した。

なお、イラストの見せ方によっては、回答する児童、引率教師に「帽子」、「パンツ」の刷り込みがなされ、結果に偏りがでるのではないかと指摘があり、その方法については、調査実施者にグループの雰囲気、現場の状況により適宜判断を委ねた。



写真1 環境体験学習のようす
(三木山森林公園 提供)

(2) 調査2（保育所等の園児調査）

令和2年9月に三木市と近郊の6つの保育所等に通う3歳児、4歳児、5歳児に対して保育士等を通じて、イラストも含め調査1と同じ方法で調査した。同時に保育士等自身はどう認識しているか調査した。

なお、殻斗に関連する園共通の教材（例えば「どんぐりころころ」のような歌指導の絵本など）があれば、統一的な結果が想定されるため、その有無についても聞き取りを行った。



写真2 子ども園での保育風景
三木市
清心認定こども園 提供

(3) 調査3（図書館等における絵本・紙芝居等調査）

特に保育所等の園児が保育所、家庭等で目にすると思われる絵本、紙芝居、物語について殻斗がどのように描かれているか調査した。調査は令和2年10月、11月、12月に三木市立図書館と近隣市町の神戸

市立西図書館、明石市立図書館、稲美町立図書館において児童書の「ドングリ」で蔵書検索を行い、図鑑類を除いて現地で「帽子」、「パンツ」として描かれていると判断されるものを確認した。

蔵書としているが、現地で確認できなかった図書については、検索結果と同じ書名、作者、出版社のものをインターネット上で探し、どう描かれているか表紙のみ調べた。



写真3 図書館の絵本書棚
(稲美町立図書館 提供)

結果

(1) 調査1 (小学3年生調査) について

表1に5校の小学3年の児童、引率教師における殻斗の認識調査結果を示す。

「帽子」と認識する児童の数は86.9%、「パンツ」と認識するものは12.2%であった。

引率教師では「帽子」と認識するものが10名中7名、「パンツ」と認識するものが2名、その他1名であった。

表1 小学3年の児童、引率教師における殻斗の認識調査結果 (名) (%)

| 校名 | | A 小学校 | B 小学校 | C 小学校 | D 小学校 | E 小学校 | 合計 | 割合 |
|------------|-----|----------|----------|----------|----------|----------|-----|-------|
| 児童数 | | 48 | 54 | 85 | 11 | 23 | 221 | 100.0 |
| グループ数 | | 4 | 4 | 6 | 1 | 2 | 17 | 100.0 |
| 小学3年 児童 | 帽子 | 31 | 52 | 76 | 11 | 23 | 192 | 86.9 |
| | パンツ | 15 | 2 | 9 | 0 | 0 | 27 | 12.2 |
| | その他 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0.0 |
| | 無回答 | 2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0.9 |
| 引率教師 | 帽子 | 1 | 3 | 3 | 0 | 0 | 7 | 70.0 |
| | パンツ | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 2 | 20.0 |
| | その他 | 0 | 0 | 0 | 0 | はかま | 1 | 10.0 |

(2) 調査2 (保育所等の園児調査) について

表2に6保育所等の園児、保育士等の殻斗の認識調査の結果を示す。

具体的な人数で回答があったA、C、D、E園の「帽子」と認識する園児数を集計すると88.9%であった。記述回答があったB、F園でもほぼ全員が「帽子」と答えていた。

殻斗の共通教材の有無について個別にみると、有さないA園では「帽子」と答えたものが3歳児では74.2%、4歳児では76.5%、5歳児では64.5%との回答があり、「パンツ」と答えたものの2~3倍の数であった。B園では「パンツ」と答えたものが3歳児では無し、4歳児では3割、5歳児では1割程度との回答があった(表2 *4参照)。

共通教材を有するC、D園、全園児が遊戯で「帽子」として取り組むF園では、全員が「帽子」と答えた。なおE園では共通教材があるものの「パンツ」と答えた3歳児、4歳児、5歳児が各年齢とも10%程度いた。

保育士等の認識については、全員が「帽子」で「パンツ」、「その他」は無かった。

表2 保育所等の園児、保育士等の殻斗の認識調査結果 (名)

| 園名 | | A園 | | B園 | | C園 | | D園 | | E園 | | F園 |
|--------------------|------------|----|----|------------------|--|-------------|----|-------------|----------------|-------------|---|----|
| 「殻斗」についての園共通の教材の有無 | | 無 | | 無 | | 有 (紙芝居等) | | 有 (DVD等) | | 有 (紙芝居等) | | *1 |
| 3歳児 | 帽子 | 23 | *2 | ほぼ全員 (定員40) | | 35 | *4 | 26 | 73 | | 園庭で遊ぶ園児に見せたところ全員が「帽子」と答えた。 イラストを横に並べて見せても同じであったとのこと。 定員は各年70名 | |
| | パンツ | 8 | | 0 | | 0 | | 0 | 9 | | | |
| | 無回答 その他 | 0 | | 答えられない (2~3名) | | 0 | | 0 | 0 | | | |
| 4歳児 | 帽子 | 26 | *3 | ほぼ全員 (定員40名) | | 35 | *4 | 26 | 56 | | | |
| | パンツ | 8 | | 全体の3割 | | 0 | | 0 | 8 | | | |
| | 無回答 その他 | 0 | | 0 | | 0 | | 0 | 答えられない (7名) | | | |
| 5歳児 | 帽子 | 20 | *3 | ほぼ全員 (定員40名) | | 39 | *4 | 29 | 85 | | | |
| | パンツ | 11 | | 5~6名 | | 0 | | 0 | 8 | | | |
| | 無回答 その他 | 0 | | 0 | | 0 | | 0 | 0 | | | |
| 保育士等 | 帽子 | 12 | | 全員 | | 25 | | 30名以上 | 13 | | 全員 | |
| | パンツ | 0 | | 0 | | 0 | | 0 | 0 | | | |
| | 無回答 その他 | 0 | | 0 | | 0 | | 0 | 0 | | | |

- *1: 共通教材はないが、園児全員が「遊戯」で「帽子」として取り組んでいる。
- *2: 「あたま」と答えた3名、「ズボン」と答えた1名をそれぞれ「帽子」、「パンツ」に振り分けた。
- *3: 「あたま」と答えた4名、「からだ」と答えた1名をそれぞれ「帽子」、「パンツ」に振り分けた。
- *4: 4歳、5歳児で「ほぼ全員」が「帽子」と答えたにもかかわらず、一定数が「パンツ」と答えているのは、園児が質問を「帽子」または「パンツ」の二者択一ではなく、「帽子と思う人」「パンツにも見える人」のように捉えたのではないかとと思われる。(表内は返ってきた調査票のとおり記載。)

(3) 調査3 (図書館等における絵本・紙芝居等調査) について

表3に絵本等における殻斗の描かれ方の調査結果を示す。

図書館で直接、本文内容を確認したものではありませんが、インターネット調査では表紙だけの確認であるが、2倍以上多く描かれていた。

表3 絵本等における殻斗の描かれ方

(冊)

| | (1) 図書館で本文内容を 確認したもの | (2) インターネットで表 紙のみ確認したもの *1 | (1) + (2) |
|------------|-------------------------|----------------------------------|-----------|
| 帽子 | 12 | 17 | 29 |
| パンツ | 6 | 7 | 13 |
| 擬人化なし *2 | 13 | 33 | 46 |
| 絵なし *3 | — | 35 | 35 |
| 表紙の画像無し *4 | — | 2 | 2 |
| 内訳 | 31 | 94 | 125 |
| 総数 | 125 | | |

*1: 表紙のみの確認であるため、本文が「帽子」もしくは「パンツ」として描かれているかどうかは不明。

*2: ドングリに目や口が描かれていないものを「擬人化なし」(写真含む)とした。

*3: インターネットで表紙にドングリが描かれていないものは「絵なし」とした。

*4: インターネットで表紙の画像が掲載されていなかったものは「画像無し」とした。

まとめ

今回の小学3年の児童、保育所等の園児調査では、殻斗を「帽子」と認識する子どもが大多数を占めており、現時点での三木市近郊の子どもたちの殻斗の認識(呼び方)は、「帽子」がほぼ定着していると考えた(図2)。

絵本等調査では、殻斗が「帽子」として描かれていると判断したものの方が「パンツ」と判断したものより2倍以上多くあった。このことは、園児や保育士等がドングリの絵本等に接するとき、殻斗が「帽子」と描かれるものを目にする機会が多く、ひいてはそれが印象に残り園児や保育士等の殻斗の認識率にも関係すると思われた。

また、筆者は児童館に勤務したことがあり、その経験から一般に年少の子どもは「パンツ」や「うんち」の言葉が大変好きであるが、大人が子どもに殻斗の話をするときは、あえて人前で使わないこれらの言葉を使わずに「帽子」と話すことが多いのではないかと推測しており、これも「パンツ」と認識する子どもが少ないことに関係しているのではないかと考えている。

環境体験学習のサポートを行うにあたっては、多くの子どもたちが殻斗を「帽子」と認識している(呼んでいる)ことを踏まえ、殻斗の働きを正しく、楽しく伝えていきたい。

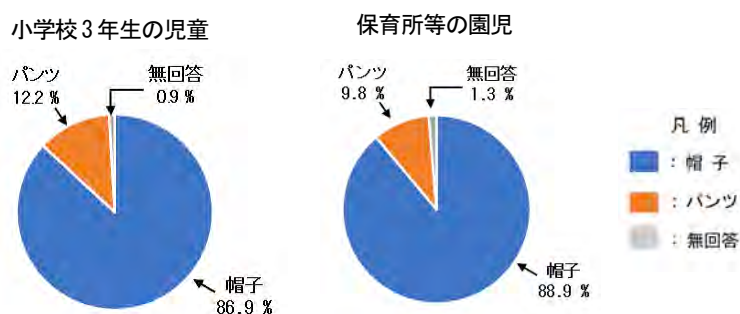


図2 小学校3年生の児童(左)、保育所等の園児(右)における殻斗の認識
(なお右のグラフは、定量回答があった園について作図)

篠山城堀における外来生物の駆除活動

林 彩加・大山愛恵・田中裕将・園田宇響・内垣安優・坂本康輔・長澤碧唯・
三角玲緒・山本晃生（兵庫県立篠山東雲高等学校 自然科学部）
田井彰人・藤原直己・平山悠理（同部 顧問）

はじめに

丹波篠山市の中心部にある篠山城には大小8つの堀がある。その各堀には、ミシシippアカミガメなどの外来生物が多く生息し、丹波篠山市では、「農都ささやま外来生物対策協議会」を平成27年に発足し、本来の生態系を守るために外来生物の駆除活動を行っている。本校の自然科学部もこの活動に協力している。

令和元年6月に、篠山城の東馬出堀近くに住む住民から丹波篠山市役所にウシガエル(図1)の鳴き声による騒音に対する苦情があった。そのことを知った私たちは、地域の環境を守る活動として、東馬出堀のウシガエルなどの外来生物の駆除活動を行うことにした。



図1 ウシガエル

方法

(1)活動場所

篠山城東馬出堀(丹波篠山市北新町)

(2)活動日

令和2年4月14日、15日
5月11日、12日
6月24日、25日、26日、27日
7月29日、30日
8月11日、12日
9月6日



図2 定置網



図3 もんどり

※4、5月は学校が新型コロナによる臨時休業中のため、顧問と丹波篠山市職員による活動

(3)捕獲方法

ア、定置網(図2)

堀の中に設置し、翌日に引き上げた。

イ、もんどり(図3)

もんどり13個に市販のさなぎ粉をエサとして沈め、1時間後、または翌日に引き上げた。

捕獲できたウシガエルとブルーギルは特定外来生物であるため、その場で殺処分を行った。捕獲した外来生物は、すべて学校へ持ち帰り、種類、個体数、総重量を測定した。なお、在来種についてはその元の場所に放流した。

結果と考察

(1)捕獲の結果

定置網での捕獲を6回、もんどりでの捕獲を12回行い、ウシガエルの成体14個体(5353g)、幼体4個体(33g)、幼生(昨年生まれた個体)(図4)1290個体(12365g)、幼生(今年生まれた個体)5582個体(8932g)、ブルーギル(図5)1377個体(4738g)、アメリカザリガニ(図6)903個体(9465g)を捕獲した(表1,2,3)。

定置網は、ウシガエルの成体、幼体、幼生の捕獲に有効であるが、ブルーギルとアメリカザリガ

ニの捕獲はできるものの効果は少ない。ブルーギルとアメリカザリガニの捕獲のためならもんどりの方が効率がよいことがわかった。ブルーギルとアメリカザリガニはエサに誘引されてもんどりに入るためだと思われる。ただし、1時間の設置ではブルーギルが多く、1日の設置ではアメリカザリガニが多く捕獲できる傾向がある。ブルーギルはエサに誘引されて、設置後すぐに入るがエサを食べた後は出口を見つけて脱出していくのではないかとと思われる。一方、アメリカザリガニは時間をかけてもんどりに入り、その後ももんどりを棲みかとして活用しているのではないかと考えられる。



図4 ウシガエル 幼生



図5 ブルーギル



図6 アメリカザリガニ

(2) 捕獲された外来生物の活用(食材としての可能性)

ウシガエルは「食用ガエル」という別名を持ち、食用として1918年にアメリカから輸入されて養殖されていた。しかし、現在はほとんど食用にされず、野外で繁殖している。そこで捕獲されたウシガエルの成体を食材として活用することにした。食用として利用できるのは足の部分で、見た目が鶏肉に似ていることから唐揚げにして試食をした。味はささ身のようにあっさりしていた。食材として十分活用できることがわかったが、見た目抵抗を感じる人がいるのではないかと考え、新しいメニューの開発を行った。次に肉をミンチにしてハンバーグを作ることにした。見た目の問題は改善されたものの、味が薄くパサパサした食感となった。牛肉を合わせ、味噌で味付けをすることにより和風で深みのある味に仕上がった。これを焼いたご飯やレタスなどとともに「ライスバーガー」(図7)として完成させた。



図7 ウシガエルバーガー

アメリカザリガニも食材とするために、生きた状態で水道水の流水で約1時間飼育し、泥抜きをした。食用として利用できる腹部の皮をむいて、エビチリをつくる方法で「ザリチリ」(図8)を完成させた。濃い味付けをしているため、ほぼエビチリと同じで、言われなければアメリカザリガニが食材となっていることに気がつかないようになった。



図8 ザリチリ

10cm以上のブルーギルは、3枚におろして肉の部分を天ぷらにした。白身の魚なので、抵抗なく食べることができた。しかし、捕獲できた個体は小さいものが多く食べられる個体は少なかった。

(3) 捕獲された外来生物の活用(肥料としての可能性)

ウシガエル、アメリカザリガニ、ブルーギルの食材として使わなかった部位や個体、ウシガエルの幼生・幼体はすべて生ゴミ処理機(図9)により肥料(図10)にした。この肥料をすりつぶしたのち(図11)、培養土に混ぜ、丹波篠山の特産品である丹波黒大豆の栽培に使用した。生育の状況を比較するためにワグネルポットで、①ウシガエル(成体)、②ウシガエル(幼生)、③ブルーギル、④アメリカザリガニのそれぞれの由来肥料と、比較のため、⑤化成肥料、⑥肥料なしの6試験区で栽培し



図9 生ごみ処理機



図10 外来生物由来の肥料



図11 肥料をすりつぶす

た(図12)。その結果、収穫した枝豆(図13)のさやの重量は、⑥肥料なしが最も多く、次いで④アメリカザリガニ、②ウシガエル(幼生)となり、最も少なかったのは、⑤化成肥料となった(表4)。⑤化成肥料が最も少なかったという結果から、栽培方法のどこかで不備な点があったことが推測できる。

同様の実験を小松菜でも行った(図14)。最も収量の多かったのは、①ウシガエル(成体)、次いで③ブルーギル、③ウシガエル(幼生)となり、最も少なかったのは、⑤化成肥料となった(表4)。結果にやや疑問が残るものの、外来生物由来の肥料は、小松菜の栽培には適していることがわかった。今後、外来生物を肥料として活用する研究を継続し、資源の循環をさせることで駆除した生物の命を無駄にしないように考えている。



図12 丹波黒大豆の栽培



図13 枝豆



図14 小松菜の栽培

(4) 地域への発信・啓発

ウシガエルの「ライスバーガー」については高校生の料理コンテストである全国食の甲子園協会主催「第9回ご当地! 絶品うまいもん甲子園」に応募した。全国から353団体が応募し、近畿エリア大会に出場できる6団体に選ばれた。全国大会へ進むことは叶わなかったものの、外来生物の駆除から、食材への利用、資源の循環という活動は新聞やテレビで大きく取材された。この活動は、兵庫県高等学校文化連盟自然科学部主催「第44回兵庫県高等学校総合文化祭自然科学部門発表会」において科学ボランティア団体最優秀賞、独立行政法人環境再生保全機構 全国ユース環境ネットワーク主催「第6回全国ユース環境活動発表大会近畿地方大会」において優秀賞をいただいた。

私たちのこれらの活動は評価され、丹波篠山市教育委員会から市内の教育の発展に貢献した個人・団体を表彰する「みどり賞」を受賞した。また、丹波篠山市の全戸に配布された市広報でも特集として記載され、地域の外来生物の環境問題について広めることができるようになった。

今年度はコロナ禍の影響で各種のフォーラムや発表会が中止や規模縮小をして活動発表をする機会が減ってしまった。しかし、主催者側も工夫し、動画を配信するという新たな発表方法を模索している。兵庫県が行っている「第2回 ひょうごユース eco フォーラム(※)」においても会場に集まっていたの交流はできなかったものの、動画を配信することで発表することができた。そのことから地域への発信・啓発活動が可能となり、多くの人に視聴ができるようになった。

※ <https://web.pref.hyogo.lg.jp/nk19/2020youtheco.html>

おわりに

私たちの活動は新聞等で掲載され、テレビでも取材されたことにより、地域の環境問題を多くの人に広めることができた。また、篠山城の東馬出堀のウシガエルの鳴き声は少なくなり、近くに住む住民からもこの活動に感謝されている。しかし、外来生物をすべて駆除できていないためこの活動をやめれば、再び元の状態に戻ることが危惧される。今後も地域の期待に添えるように活動し、丹波篠山市の自然環境を守っていけるよう普及・啓発活動をしていきたいと思っている。最後にこの活動に協力していただいた農都ささやま外来生物対策協議会の皆さんをはじめ多くの方々感謝いたします。

表1 定置網による外来生物捕獲実績

| 捕獲月日 | 5月12日 | | 6月25日 | | 6月27日 | | 7月30日 | | 8月12日 | | 9月6日 | | 合計 | |
|--------------|------------|--------------|------------|--------------|------------|--------------|------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|
| | 個体数 | 総重量 | 個体数 | 総重量 | 個体数 | 総重量 | 個体数 | 総重量 | 個体数 | 総重量 | 個体数 | 総重量 | 個体数 | 総重量 |
| ウシガエル (成体) | 5 | 2,531 | 2 | 577 | 3 | 934 | 0 | 0 | 2 | 608 | 2 | 703 | 14 | 5,353 |
| ウシガエル (幼体) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 10 | 0 | 0 | 1 | 10 |
| ウシガエル (越年幼生) | 208 | 1,939 | 229 | 2,275 | 413 | 4,505 | 255 | 1,898 | 15 | 109 | 0 | 0 | 1,120 | 10,726 |
| ウシガエル (幼生) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2,639 | 814 | 2,248 | 7,649 | 4,887 | 8,463 |
| ブルーギル | 27 | 84 | 16 | 40 | 50 | 97 | 65 | 253 | 373 | 1,666 | 46 | 131 | 577 | 2,271 |
| アメリカザリガニ | 43 | 419 | 46 | 465 | 23 | 215 | 43 | 465 | 55 | 575 | 6 | 88 | 216 | 2,227 |
| 合計 | 283 | 4,973 | 293 | 3,357 | 489 | 5,751 | 363 | 2,616 | 3,085 | 3,782 | 2,302 | 8,571 | 6,815 | 29,050 |

表2 もんどり(1時間設置)による外来生物捕獲実績

| 捕獲月日 | 4月14日 | | 5月11日 | | 6月24日 | | 7月29日 | | 8月11日 | | 合計 | |
|--------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|--------------|--------------|--------------|
| | 個体数 | 総重量 | 個体数 | 総重量 | 個体数 | 総重量 | 個体数 | 総重量 | 個体数 | 総重量 | 個体数 | 総重量 |
| ウシガエル (成体) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ウシガエル (幼体) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 2 | 15 | 2 | 15 |
| ウシガエル (越年幼生) | 7 | 91 | 10 | 100 | 6 | 72 | 1 | 11 | 5 | 60 | 29 | 334 |
| ウシガエル (幼生) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 595 | 245 | 595 | 245 |
| ブルーギル | 125 | 292 | 159 | 300 | 110 | 286 | 130 | 484 | 49 | 249 | 573 | 1,611 |
| アメリカザリガニ | 3 | 20 | 35 | 324 | 21 | 267 | 13 | 141 | 57 | 585 | 129 | 1,337 |
| 合計 | 135 | 403 | 204 | 724 | 137 | 625 | 144 | 636 | 708 | 1,154 | 1,328 | 3,542 |

表3 もんどり(1日設置)による外来生物捕獲実績

| 捕獲月日 | 4月15日 | | 5月12日 | | 6月25日 | | 6月27日 | | 7月30日 | | 8月12日 | | 9月6日 | | 合計 | |
|--------------|-----------|------------|------------|--------------|------------|--------------|------------|------------|------------|--------------|------------|------------|------------|------------|--------------|--------------|
| | 個体数 | 総重量 | 個体数 | 総重量 | 個体数 | 総重量 | 個体数 | 総重量 | 個体数 | 総重量 | 個体数 | 総重量 | 個体数 | 総重量 | 個体数 | 総重量 |
| ウシガエル (成体) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| ウシガエル (幼体) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 8 | 0 | 0 | 1 | 8 |
| ウシガエル (越年幼生) | 24 | 296 | 33 | 309 | 16 | 148 | 13 | 139 | 1 | 11 | 54 | 402 | 0 | 0 | 141 | 1,305 |
| ウシガエル (幼生) | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 46 | 16 | 54 | 208 | 100 | 224 |
| ブルーギル | 25 | 36 | 16 | 85 | 8 | 14 | 25 | 97 | 27 | 85 | 80 | 408 | 46 | 131 | 227 | 856 |
| アメリカザリガニ | 40 | 410 | 215 | 2,195 | 126 | 1,511 | 76 | 701 | 89 | 998 | 2 | 10 | 10 | 76 | 558 | 5,901 |
| 合計 | 89 | 742 | 264 | 2,589 | 150 | 1,673 | 114 | 937 | 117 | 1,094 | 183 | 844 | 110 | 415 | 1,027 | 8,294 |

表4 外来生物由来の肥料による枝豆と小松菜の収量

| 外来生物の種類 | 丹波黒大豆 | | | 小松菜 | |
|-------------|----------|----------|---------|-----|---------------|
| | さやの収量(個) | さやの重量(㍉) | 茎の重量(㍉) | 収量 | 3株あたりの平均重量(㍉) |
| ①ウシガエル (成体) | 5 | 18 | 67 | 10 | 16.7 |
| ②ウシガエル (幼生) | 26 | 74 | 139 | 10 | 11.3 |
| ③ブルーギル | 12 | 48 | 51 | 10 | 14.2 |
| ④アメリカザリガニ | 29 | 82 | 116 | 10 | 10.3 |
| ⑤化成肥料 | 4 | 8 | 28 | 5 | 5.1 |
| ⑥肥料なし | 32 | 107 | 97 | 8 | 7.0 |

ジオパークと地域資源 ～地域資源マネジメント研究科ジオ分野の取り組み～

松原典孝・佐野恭平・川村教一（兵庫県立大学大学院地域資源マネジメント研究科/
山陰海岸ジオパーク推進協議会/兵庫県立コウノトリの郷公園）

山陰海岸ジオパークの一部を構成する豊岡市に拠点がある兵庫県立大学大学院地域資源マネジメント研究科ジオ分野では、地域の地形・地質特性の解明や地域の「地形・地質的要素」「生物学的要素」「人文・社会的要素」の3要素の相互作用解明、住民による地域特性の理解促進やジオパーク活動の支援などに教員や大学院生が取り組んでいる。近年では、「地質に着目した滝の形状分類と形成メカニズムの推定」や「土壌厚簡易測定結果をもとにした住民の防災意識向上の取り組み」、「鉾山臼から見た中瀬鉾山史の解明」、「山陰海岸ジオパーク・京丹後エリアの漁港立地と地形・地質の関係」、「兵庫県新温泉町新市の霊場付近に産する「石のハナ」の正体」、「兵庫県姫路市南東部における地質遺産、地域資源を活用したジオストーリーの構築」などの研究を院生が行っている。今回はこれら研究の成果を中心に紹介する。

▶ ジオ分野の研究

山陰海岸ジオパークの一部を構成する豊岡市に拠点がある兵庫県立大学大学院地域資源マネジメント研究科ジオ分野では、

- ①地球科学的基礎研究：大地の成り立ちや特長を解明
- ②大地と自然、人の暮らしとの関係性解明に関する研究
：地域に顕在する「地形・地質的要素」「生物学的要素」「人文・社会的要素」の3要素の相互作用を解明し、「地域のストーリー」として「見える化」する
- ③自然災害に関する研究：なぜそのような「現象」が生じるのか解明
- ④地学・地域教育に関する研究：理科教育、生涯学習、防災教育
そして、それらの
- ⑤地域への還元に関する研究：ジオパーク、防災、観光などを、行っている。

▶ ジオパークでの役割

兵庫県立大の教員は、事務局内に設置した学際専門員として、そして運営委員会内の各種部会委員として、直接的に運営に参画している。その役割は、

- ①事務局内にある専門家としての運営業務全般や専門的助言
- ②各部会委員としての業務（専門的助言やコンテンツ制作など）
- ③ジオパークネットワーク内の知識・経験の共有と地域への還元
- ④住民活動への専門家としての支援
- ⑤住民活動の構築し
など多岐にわたる。その一部を以下に紹介する。

山陰海岸ユネスコ世界ジオパークにおける本研究科教員の役割

▶ 住民との「協働」による地域の科学的特性の見える化と理解

客観的地域研究の成果（自然科学に限らず歴史・文化との関係性や社会的・経済学的なものまで）を地域住民との様々な「協働」を通じて地域に還元する。

ほかにも以下のようなことを協働で実施して地域住民と専門家がコミュニケーションを図っている

- 観光事業者自主勉強会
- 住民協働型取組モデルコースづくり
- ジオカヌーのコース安全確認調査
- 地域住民と協働した地質調査
- ジオ講座
- みんなの発表会

○ジオ講座やみんなの発表会など、市民参加型研究発表会は市民と研究者、学生との情報交換の場になる。

○調査・研究の際、地域の人が協力してくれると見守ってくれる

▶ 大学・学生にとってのメリット

○教員・学生と、ジオパークの現場で活動をする事業者や住民が日ごろからコミュニケーションをとっているため、調査・研究の際に協力を得ることができる。また、事業者や住民から実践的な講義・指導を受けることができる。

○調査・研究の際、地域の人が協力してくれると見守ってくれる



地域資源マネジメント研究科ジオ分野の学生は どのような研究をしているの？

▶ 滝の形状分類と形成メカニズムの推定

変動帯に位置する日本列島は急傾斜地が多く、滝も各地に多数存在する。滝の形成メカニズムについては各地で多数の研究があるが、その形状と地質の関係について山陰海岸ジオパークで研究された例はない。滝の形状分類を行い、どのような地質にどのような形状の滝が多いのかを明らかにしたうえで、各タイプの形成メカニズムについて論じた。



▶ 堆積相解析に基づいた日本海拡大期の古環境復元

日本海拡大期の地層を対象にした研究が、例えば年代論や層序、構造などを対象に各地で行われているが、その時代が実際にどのような環境だったのか、どのような火山活動があったのか、などは未解明な点が多い。日本海形成を記録する兵庫県北部の地層を対象に堆積相解析（その地層がどのようなメカニズムで形成したのかを解明する方法）を行い、古環境の復元を行った。

| 層 | 堆積相 | 特徴 | 解釈 |
|----------------|------|--|------------------------|
| HTF | 砂質泥岩 | 中瀬金山の堆積物で、中瀬金山の堆積物であることが確認されている。中瀬金山の堆積物であることが確認されている。 | 中瀬金山の堆積物であることが確認されている。 |
| TFP | 砂質泥岩 | 中瀬金山の堆積物で、中瀬金山の堆積物であることが確認されている。中瀬金山の堆積物であることが確認されている。 | 中瀬金山の堆積物であることが確認されている。 |
| HTF T.D.V.G | 砂質泥岩 | 中瀬金山の堆積物で、中瀬金山の堆積物であることが確認されている。中瀬金山の堆積物であることが確認されている。 | 中瀬金山の堆積物であることが確認されている。 |
| HTF T.D.V.G | 砂質泥岩 | 中瀬金山の堆積物で、中瀬金山の堆積物であることが確認されている。中瀬金山の堆積物であることが確認されている。 | 中瀬金山の堆積物であることが確認されている。 |
| HTF T.D.V.G | 砂質泥岩 | 中瀬金山の堆積物で、中瀬金山の堆積物であることが確認されている。中瀬金山の堆積物であることが確認されている。 | 中瀬金山の堆積物であることが確認されている。 |



復元した古火山湖の一例

▶ 兵庫県新温泉町新市の霊場付近に産する「石のハナ」の伝承について

古代より漢方において薬の材料として、水に溶けにくい鉱石や岩石を薬として利用してきたことが知られているが、薬としての効果を持つとされる鉱物がどのような場所でのように採取されたかについて、地質と民間医療の関係性という視点で考察する研究はほとんどない。山陰海岸ジオパークの新温泉町新市河ヶ谷の山地には、「石のハナ」と呼ばれる天然物質が存在することが報告されており、実際に河ヶ谷で「石のハナ」と思しき白色物質を見つけ、新市住民に確認を行ったところ「石のハナ」であるとのことだった。この鉱物が民間療法で用いられる効果を持つ鉱物ではないかという仮説を立て、解明を行った。これまでに住民を対象にアンケート調査を行ったところ、「石のハナ」が腰痛に効くと聞いたことがあるなどの証言が得られたが、実際に使われている例は見られなかった。



▶ 鉱山日に着目した兵庫県北部における中近世金鉱業の技術的展開

鉱石を砕く・微粉化するため、中近世に用いられた石臼「鉱山日」は様々な種類が存在する。その形態や技法などを分類し、時間的順序を把握する遺物論的研究を行った。特に鉱山日が多産する中瀬金山のものについて鉱山日の形状を分析し、中瀬金山の鉱業の特徴と中近世鉱業の技術的展開を議論した。特に中瀬金山の鉱山日は小型で、集落内のグループごとにそれぞれ作業を行っていた。また、鉱山日の外形や供給穴、軸の位置や傾きなどの分類より、鉱山日の形状や利用方法が徐々に進化していったことが明らかになった。



▶ 漁港及び沿岸集落の地形的特徴と立地、地質学的特徴の関係性解明

人々は自然にできた地形を巧みに利用して暮らしている。山陰海岸ジオパークエリアにある沿岸集落も同様に自然の地形を利用していると考え、沿岸集落周辺の地形と集落立地の関係を類型化し、そのうちリアス海岸のように自然な入り江ができにくい海岸段丘が発達する京丹後市沿岸に注目し、地形形成の要因と漁港として利用した背景を明らかにする。

沿岸集落の地形と集落立地を類型化。そのうち、地形的に入り江が形成しにくい、海岸段丘の発達した京丹後市沿岸に注目。

漁港川集落の概観。目を追ってゆくと「鉱山日」が分布。

地質多様性が漁港の形成に関係する調査進行中。

▶ 兵庫県姫路市南東部における地質遺産、地域資源を活用したジオストーリーの構築

兵庫県姫路市南東部の沿岸地域には、後期白亜紀の流紋岩質火砕岩類が広く分布し、三方を山地・丘陵地で囲まれた地形的な湾入形状によって河川の流入を拒み、主に海岸平野堆積物からなる小規模な海岸平野が形成されている。ここでは第3紀以降の集落遺跡の痕跡があり大地と関わった人々の暮らしが営まれてきたものと考えられる。一方で、地域の歴史や文化、自然景観が大地の成り立ちや特徴とどうかわかってきたかを住民が理解する機会が少ない。そこで、地域の地質・地形的特徴や地質遺産の調査を行い、その関係性を考察、ジオストーリーを構築し、調査地域の地域性について検討した。



新温泉集落の古石臼と利用される内流河川集落

多様な学生！大学からの進学だけでなく、在職中や定年後の進学者も多数！

ウッディタウンのなかまたち～ニュータウンの森と水辺と庭先で

上村哲三・中田一真（ごもくやさん）

1. はじめに

わたしたちの街・ウッディタウン。1987年の街開きからもう30年以上が経ちました。かつて里山が広がっていたこの地は、ニュータウン開発を経て、わたしたちの街へと変わりました。今では人口35,000人、世帯数13,000を超え、三田市人口の30%以上がこの街で暮らしています。（2020年3月現在）

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、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ました。

ここが里山だった頃から棲む生き物と、開発の後に入ってきた生き物とが入り乱れて暮らす街・ウッディタウン。ごもくやさんの活動と、生き物たちのこの10年の出来事を振り返ります。

2. 観察記録

(1) ササユリ開花状況

ごもくやさんでは、森の手入れをすることにより、中央公園のササユリ保護・増殖活動に取り組んで来ました。2011年には開花株数わずか35株だったものが、2019年には341株の開花を記録しているほか、一枚葉（1年目の株）は2020年に2000株を超えました。

他にも除間伐後、キンラン、ギンラン、シュンラン、ショウジョウバカマなど様々な花が咲き始めています。



左上：ササユリ、左下：キンラン、右：ギンラン



*2012, 2013の全記録、2016の一枚葉、本葉は欠測

(2) 自動カメラによる生き物調査

中央公園とウッディタウン周縁の森に仕掛けた自動カメラには、この10年で15種の哺乳類、57種の鳥類が記録されました。

(3) 変わりゆく環境

① ナラ枯れ拡大

近年、三田周辺もカシノナガキクイムシ（略称カシナガ）によるナラ枯れが進んでおり、ウッディタウンのコナラ、アベマキ、アラカシなども大木が毎夏枯れています。カシナガの穿孔から出る樹液には昆虫だけでなく、哺乳類のテンまでやってくるのが分かりました。カシナガが森の中でどのような役割を果たしているのか、観察を続けていきます。

② 外来種天国

ウシガエル、ブルーギル、アメリカザリガニ、アライグマ、オオキンケイギク、ヒメジョオン・・・開発された水辺を中心に、外来種の侵入はとどまるところを知りません。

③ 姿を消す在来種

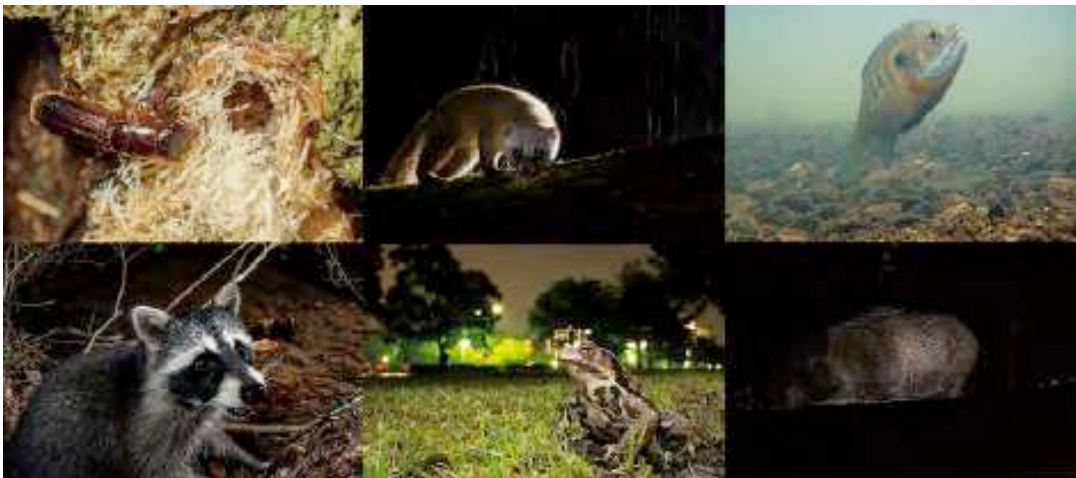
里山環境の消失、縮小、外来種の侵入などにより、在来のヒキガエル、オオヨシキリ、イシガメ、ノウサギなどは、ほとんど姿を見ることがなくなりました。

④ 里山では

ニュータウンの外に出れば、利用されなくなった里山が藪と化し、シカやイノシシなど奥山の獣たちがすぐそこまで来ています。中央公園でも 2017 年 11 月に一度だけイノシシが記録されました。

3. おわりに

生物多様性が大切だと言われています。しかし、里山の生物多様性は「大切」という言葉だけでは維持できません。木を伐り、草を刈り、変わらぬ環境をヒトが整え続けてこそ、維持できる状態なのです。ごもくやさんはこれからも、森の手入れを続けていきます。



上段左から、カシノナガキクイムシ、テン、ブルーギル 下段左から、アライグマ、ヒキガエル、イノシシ

| | |
|--|---|
| | <p>ごもくやさんでは、設立10周年を記念して、小冊子「ウッディタウンのなかまたち ニュータウンの森と水辺と庭先で」を発行しました（A5版カラー40頁）。ウッディタウンの四季折々の生き物たちと、この10年間の森の出来事を写真と文章でつづります。この冊子は小学校の環境学習や中央公園の自然観察会で活用しています。</p> <p>三田市中央公園、駒ヶ谷運動公園管理事務所にて1部400円（税込）で販売中。郵送販売は中央公園管理事務所までお問合せ下さい。</p> <p>（電話：079-565-4881）</p> |
|--|---|

武庫川づくりサイエンスコンシルより「住民主体の武庫川づくり」の現場から

木村公之・古武家善成・辰登志男・土谷厚子・亀井敏子・
佐々木礼子・法西浩・山本義和・吉田博昭

はじめに

「武庫川づくりサイエンスコンシル」とは、「第2回 武庫川づくり水質フォーラム ～シンボルフィッシュアユが棲める水環境をめざして」から得た3つの提言を基に、流域住民が主体となる川づくりにおいて、行政・専門家・流域住民の3者が一体となった小さな武庫川づくりの実践をめざして令和元年度にスタートした武庫川づくり戦略協議会である。そこで武庫川講座から派生した武庫川守が主体となり、「天然アユ遡上復活を目指すアユの生態調査」「流域圏および河川環境・景観保全再生(景観ストックデータ作成)調査」「水辺の小さな武庫川づくり実践」の3つの専門部会に分化し、それぞれのステージで実践している武庫川づくりにおける1年間の成果について取りまとめた。

3つの課題と取り組み

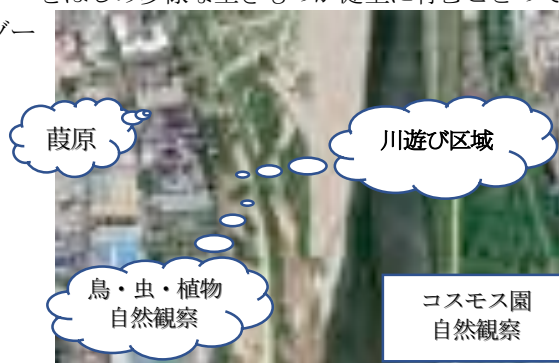
1. 水辺の小さな武庫川づくり実践グループ

佐々木礼子・法西浩・山本義和・吉田博昭

活動概要

仁川合流付近は都市の貴重な自然空間であり、アユをはじめ多様な生きものが健全に育むことのできる下流のオアシスである。このゾーンをモデルゾーンに選定し、5つの課題に取り組んだ。

- ① 水路づくり
- ② ゴミ漂着抑止
- ③ 環境モニタリング
- ④ 川の駅づくり
- ⑤ 川の魅力発信



成果とまとめ

川づくりは相手が自然であることから、一度に大勢を集めて実践する一過性の取り組みでは目標達成は困難である。そこで、武庫川守の誰かが時間の許す範囲で細々とスコップや鍬・ノコギリなどの身近な道具だけを使用し、絶え間なく続く水の流れなどの自然力を利用した作業をはじめた。その結果、少し手を加えただけで、少しずつ何かが変わり作業の効果は直ぐに結果として現れ、手応えを感じる事ができた。このゾーンには行政も着目し、毎年「みんなで取り組む武庫川づくり」を企画する市民と行政が自然空間で触れあう



場でもある。行政による重機を使用した河床掘削などを「大技」とすると、市民の川づくりは「小技」である。これらの技の連携と集積によって少しずつ成果が現れ、コロナ禍の憩いの場として、あるいは幼稚園児の遠足先に選定されている。

天然アユ遡上復活を目指すアユの生態調査(武庫川発掘研究)グループ

木村公之・古武家善成

活動概要

昨年度(2019年度)実施したアユ遡上観察調査では、アユの魚影を見つけることができなかった。他流域における河川の事例でも、「近年、日本海側の全国の川で深刻化している遡上アユの減少が、由良川にも及んでいる。」などの新聞情報が掲載されていた。

兵庫県の内水面漁業統計データ」と「県のモニタリングデータ」を用いて、地理的に隣接している武庫川と猪名川両河川の水質と漁獲量の違いを統計解析した。水質的には猪名川の方が明らかに悪いのにアユの遡上量は猪名川の方が多かった。なぜアユの漁獲量が猪名川で多いかについては不明。



2020年の夏に試験釣り実施(左写真)。僅かな捕獲数ではあるが、稚魚の放流位置より相当下流の宝塚新橋付近まで天然アユが遡上していることが確認できた。

まとめと今後の方向性

撤去が検討されている下流部潮止め堰がアユの遡上を阻害していると考えられることから、今後は撤去による塩水遡上の状況やアユの移動を含む堰の環境影響について注目したい。

2. 流域圏および河川環境・景観保全再生(景観ストックデータ作成)調査グループ

土谷厚子・辰登志男

活動概要

川が本来もつ営みの下に、地域の暮らしや歴史、文化との調和にも配慮し、その川に元から生息する生きものや植物を保護しながら川の工事を実施し、あるいは生きものの個体数が減った所は回復するような施工をするなど、さまざまな河川環境を創出することで景観が守られているかを調査するために写真撮影を実施した。判断の出発点になる施工前、工事中は環境に配慮した工法がとられているか、施工後市民がどのように接しているのかなど、多様な視点から各所の撮影を続けた。

その結果、丁寧な工事が行われていると感動する所もあるが、環境への配慮が足りないと思われる所もある。工事前の説明会の段階で、地元住民だけでなく、川づくりまちづくりに関心のある市民も参加して意見を出し合うようにすれば、環境に配慮した工事がより多く行われるのではないかと思った。

今回の調査で景観を記録しておくことの重要性を再認識した。



神戸市須磨区妙法寺川下流域のアリ調査から考える種分布について

宮崎息吹・小原琉作・岩見真歩・坪井蓮・小泉智史（顧問）
（須磨学園高等学校・中学校理科研究部アリ班）

はじめに

須磨学園高等学校・中学校理科研究部アリ班では、2019年より兵庫県神戸市須磨区内のアリの分布調査を行っている。今年度は感染症対策のための措置により、野外での調査が限定的なものとなった。そのため、これまでに収集したデータについて新たに「河川からの距離と出現する種数」についての関係性に着目して分析を行った。

研究方法

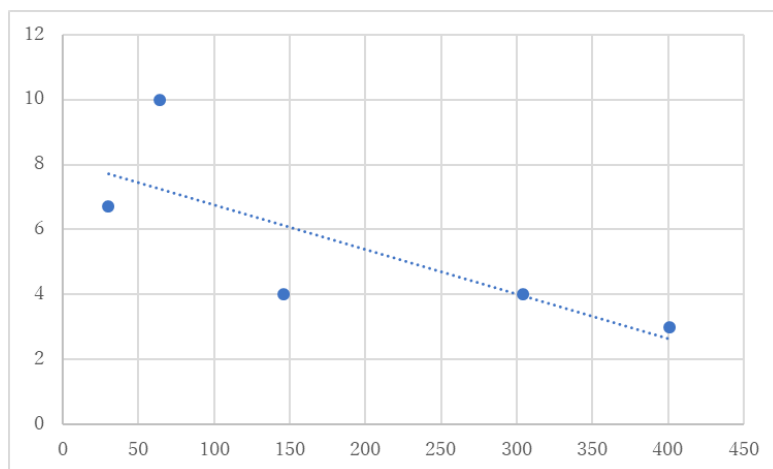
これまでに収集したデータを、調査地の周辺を流れる河川である妙法寺川（下流域は多く植林がなされるなど自然環境が整備されている）からの距離に基づき、妙法寺川から 0～50m・50～100m・100～150m・300～350m・400～450m のデータに分類し、それぞれ河川からの距離と採集された種数の平均値を算出、散布図を作成し、相関係数を計算した。

また、2地点以上の地点で採集された種類について、採集された場所と妙法寺川からの距離を整理した表を作成して、河川からの距離と出現する種類の関係について考察した。

結果と考察

妙法寺川からの距離と出現するアリの種数の相関係数は-0.77であり、この2つのデータ間には負の相関関係があることが示唆された【図1】。

また、調査地の各地点の河川からの距離と採集されたアリの内訳を表にまとめたところ（【表1】）、トビイロシワアリ、トビイロケアリ、オオハリアリ、アミメアリ、クロオオアリの5種は河川から100m以上離れた地点でも確認された。これらの種類は多くの環境で確認された種類であることから、種の多様性評価には適さないと考えられる。その一方で、ハリブトシリアゲアリ、ムネボソアリ、ルリアリ、ヒメアリの4種類は河川から100m以上離れた地点では確認されていないが、100m以内では2地点以上で確認されていた。妙法寺川流域においては河川に近い地点ほど自然環境が整備されていることから、これらの種類は自然環境の整備された地点で確認できる種類であり、種の多様性評価に適していると考えられる。



【図1】 河川からの距離とアリの出現種数の関係 [横軸：妙法寺川からの距離(m)、縦軸：出現種数(種)]

学生団体いきものずかんの活動について

今若舞・崎村真優・井口菜穂・黒岩丈竜・十都祐真・八木千緩
(兵庫県立大学 EHC 学生団体 いきものずかん)

はじめに

いきものずかんは兵庫県立大学環境人間学部エコ・ヒューマン地域連携センター (EHC) に所属する学生団体です。将来の自然環境を守る担い手を増やしていくために子どもたちが自然環境に興味を持ち、自然を好きになるきっかけをつくることを目的として活動しています。子どもを対象とした環境教育を中心に環境に関するイベントへの参加や海岸清掃など幅広く活動を展開しています。

2020年度は新型コロナウイルス感染症の影響で例年通りの活動が難しい1年でした。そのため、2019年度までの活動と2020年度の活動を紹介します。



写真1 いきものずかんメンバー (2020年10月白浜海岸清掃参加者のみ)

活動例①青空紙芝居

青空紙芝居は2019年度に開始した活動です。姫路城近くの家老屋敷跡公園で紙芝居の読み聞かせを行います。2020年度は感染症の影響により、実施することができませんでした。



写真2 2019年度の青空紙芝居 (読み聞かせ後のクイズ) の様子

活動例②エコフェス

エコフェスは、兵庫県立大学姫路環境人間キャンパスの学園祭です。エコフェスでは、大学生だけでなく子どもたちも大学を訪れます。いきものずかんは教室で紙芝居の読み聞かせや折紙、ぬり絵を実施します。青空紙芝居と同じく、2020年度は実施することができませんでした。



写真3 2019年度のエコフェス (ぬり絵) の様子

活動例③ひょうごユース eco フォーラム

ひょうごユース eco フォーラムは、環境に関する活動を行う方々と意見交換をするイベントです。2019年度は団体として参加・発表しただけでなく、学生スタッフとして企画や運営に携わったメンバーもいました。2020年度はオンライン開催となりました。いきものずかんは団体紹介動画を制作し、参加しました。

活動例④動画制作

動画制作は2020年度に開始した活動です。活動に使用している紙芝居の読み聞かせ動画などを制作しました。感染症の影響により自宅で過ごす時間が増えた子どもたちを主な対象とし、自宅でも楽しみながら学んでもらうことを目的とした活動です。動画共有サイト「YouTube」でいきものずかんのチャンネル「兵庫県立大学 学生団体いきものずかん」を開設し、制作した動画を投稿しています。

また、団体紹介動画を制作して大学内外のオンラインイベントに参加しました。例えば「兵庫県立大学環境人間学部オンラインオープンキャンパス2020」や、前述のとおり「第2回ひょうごユース eco フォーラム」に参加しました。

活動例⑤白浜海岸清掃

白浜海岸清掃は2020年度に開始した活動です。姫路市にある白浜海岸のごみ拾いを月1回程度行います。例年通りの活動が難しいことから、子どもたちに教えている環境を守るための行動を団体の活動として実践したいと考えて活動を始めました。2020年度は感染症の影響により、9月から11月までの3回のみの実施となりました。



写真4 2020年11月の白浜海岸清掃で拾ったごみ(分別後)

活動を通して学べること

いきものずかんの活動では、様々なことを学ぶことができます。その1つが「伝え方」です。子どもへの環境教育や他団体の方への活動紹介を通して、様々な立場の方へのわかりやすい伝え方を学ぶことができます。また、2020年度は新しい活動を実施するための計画力や行動力を例年以上に身につけることができました。思うように活動ができずに悔しい思いをしたこともありましたが、自分たちにできることを模索しながら例年とは違う活動を展開することができた1年でもありました。

魚類飼育水槽に発生する微細藻類について

久保 朝哉・古賀 正悟 (兵庫県立農業高等学校 生物部)

はじめに

兵庫県立農業高等学校 生物部では、東播磨の水生生物の飼育を行っている。飼育水槽の維持管理を行う中で、水槽壁面に発生する付着藻類や、浮遊藻類の増加が原因と考えられるグリーンウォーターに興味を持った。水槽壁面に発生する藻類は、褐色タイプのもの(茶ゴケ)と、緑色タイプのもの(緑ゴケ)、濃緑色のバイオフィームに分けられた。茶ゴケは緑ゴケに比べて洗浄にかなりの労力を有する。そこで我々は、これらアクアリウムに発生する藻類の観察と同定、それぞれの発生条件を明らかにすることを試みた。

方法

本校生物部で飼育しているカワバタモロコの水槽壁面に発生した緑ゴケ、ヤリタナゴ、タナゴ、ドジョウ、トゲナシヌマエビの水槽に発生した茶ゴケ、マツモの育苗水槽の水草表面に発生した濃緑色のバイオフィーム、ライギョの水槽壁面に発生した明灰色の付着物、メダカの水槽壁面に発生したグリーンウォーターについて、光学顕微鏡 (SHIMADZU BA210E) を用いて 400 倍で観察し、Moticam580INT で撮影した。また、それぞれの水槽の水質を、キット (共立川の水調査セット TZ-RW-3) を用いて測定した。測定項目は COD, アンモニウム態窒素, 亜硝酸態窒素, 硝酸態窒素, リン酸態リンである。あわせて、pH(KIPTOP PH-02), TDS (株式会社ウォーターエンジニアリング TDS メーター) を測定し、比較した。コントロールとして、水替えに用いている実験室水道水の測定も行った。

結果と考察

水槽 a, b の壁面に発生した緑ゴケでは、アオサ藻綱と思われる細胞群体に少数の別種の緑藻や珪藻、藍藻類が共存していた。(図 1. a, b) 茶ゴケは、複数種の珪藻の集団に、藍藻類、単細胞緑藻などが共存する集合体であった。同じ茶ゴケでも、水槽 c, d, e のように *Fragilaria* 属のなかまが多く見られるものや(図 1. c, d, e), 水槽 f のように、*Synedra* 属など異なる種の珪藻が優占しているものがあつた。(図 1. f) 水槽 g における、濃緑色のバイオフィームでは *Oscillatoria* 属のなかまが優占する集団に少数の他の藍藻類と緑藻類が観察された。(図 1 g) 水槽 h のグリーンウォーターでは緑藻類である *Ankistrodesmus* 属のなかまが多く見られた。(図 1. h) 水槽 i で見られた灰白色の付着物では、藻類の糸状体に、珪藻や緑藻、藍藻や動物プランクトンが共生していた。(図 1. i)

水質測定の結果を表 1 に示す。緑藻類が多く見られた水槽 a, b では、珪藻類が多く見られた水槽 c, d に比べ、pH が低く、TDS が高かった。水槽 c, d と異なるタイプの珪藻が多く見られた水槽 e, f では COD が水槽 c, d よりも高く、TDS が低かった。*Oscillatoria* 属のバイオフィームがマツモを覆っていた水槽 g では、飼育動物がおらず、窒素同化の過程でマツモが吸収するためか、硝酸態窒素の濃度が他の水槽に比べて低かった。水槽 h のグリーンウォーターはアンモニア態窒素の濃度が他の水槽より高く、硝酸態窒素の濃度が非常に低かった。また、ほかの水槽よりも非常に高い pH を示した。冬季になると赤褐色の藻類が壁を覆う水槽 i では、その糸状体だと考えられるものが観察され、TDS が他の水槽に比べて高い値を示した。緑ゴケを主に構成する緑藻類では、緑色の光合成色素(クロロフィル a, b) をもつ。茶ゴケを主に構成する珪藻類は、黄褐色の光合成色素(クロロフィル a, C1, C2, カロテノイド) をもつ。バイオフィームを構成する藍藻類は、青緑色のクロロフィル a のみをもつ。これらが緑ゴケ、茶ゴケ、バイオフィームの色の違いを生み出していると考えられた。pH が低く TDS が高い水質では茶ゴケではなく緑ゴケが生じること。硝酸態窒素濃度が低い水質ではバイオフィームやグリ

ーンウォーターが生じること。pHが高い水質ではグリーンウォーターが生じる可能性が示唆された。TDSは飼育水など水溶液の電解質の総濃度をあらわしている。それぞれの水槽のTDSの大きさの違いがどのような物質に起因するのか今後明らかにしていきたい。また、水質による作用が微細藻類の生物相を決めるのか、あるいは逆に、水質の違いは微細藻類の環境形成作用によるものなのかも興味深く、今後明らかにしていきたい。これらの結果は2020年10月に得られたが、硝酸態窒素の数値が高く、測定不能であったため、茶ゴケ、緑ゴケ、グリーンウォーターが生じる一部の水槽の飼育水について、2021年の2月に蒸留水を用いて10倍希釈をし、硝酸態窒素濃度の再度測定を行った(表2)。併せて各水槽の水温の測定も行った。その結果、緑ゴケの発生する水槽の飼育水は、茶ゴケの発生している水槽に比べて硝酸態窒素の値が低く、水温が低い傾向が見られた。グリーンウォーターの発生した水槽では、緑ゴケ、茶ゴケが発生した水槽よりも硝酸態窒素の濃度が著しく低く、水温がやや高かった。水温の違いが生じた原因は、飼育水槽を設置した実験室の、最も南側に設置している水槽(メダカ水槽)が、最も水温が高く、最も北側に設置しているカワバタモロコの水槽が最も水温が低いことから、日照による加温の違いが原因だと考えられた。照度計を用いた水温と日照の相関を今後調査したい。硝酸態窒素の値に違いが見られた理由としては、硝酸態窒素を吸収する役割を持つ水草の有無や、水槽の飼育生物の生物量や生理の違い、飼育動物に与える餌の量が原因だとも考えられた。今後は、水温と硝酸態窒素の濃度が、発生する藻類の違いにかかわっている可能性を実験によって検証したい。

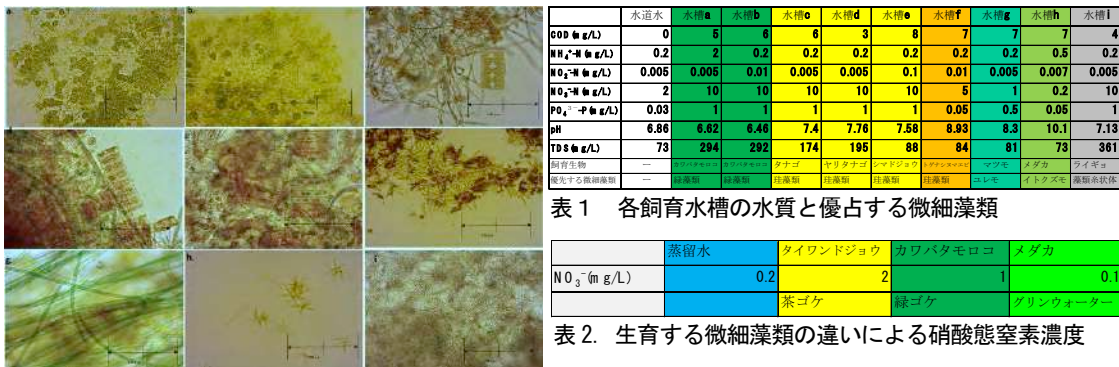


図1 飼育水槽に発生した藻類の顕微鏡写真

2020年秋から2021年冬にかけての継続的な観察によって、掃除などの水槽内の環境の変化や、季節の変化によって発生する藻類に変化が生じることが分かった。例えば、カワバタモロコの水槽では、10月には緑ゴケが生じていたが、2月には茶ゴケが生じていた。また、メダカ水槽では、水替え後も当初は、速やかに *Ankistrodesmus* 属が多く生じていたが、ソイルの洗浄を合わせて行くと、発生が抑制され、それを繰り返すと、異なる種類の緑藻類やシアノバクテリアを主体とするグリーンウォーターに遷移していった。水温や水質の作用が微細藻類の遷移にどのような影響を与えるのかも明らかにしたい。

珪藻類の同定に関して、今回は倍率×400での観察を行ったが、さらに詳細な観察のために、薬品により、珪藻殻を有機物より分離し、液浸レンズを用いた倍率×1000での観察を行っている。(図2)

本研究を通して、目に見えない水槽内の環境の変化を、微細藻類に着目することで予想することができることが示唆された。今後も継続して研究していきたい。

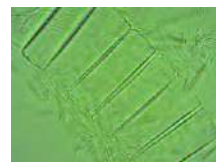


図2 珪藻殻の光学顕微鏡写真。油浸法を用いて1000倍で観察した。

参考文献

中山 剛, 山口 晴代 著, プランクトンハンドブック 淡水編, 文一総合出版 (2018)

微酸性電解水を活用した人工種子の開発

光石統哉・堂野遥希・古川翔大・瀧谷咲月 (兵庫県立龍野高校自然科学部)

1. 動機及び目的

私たちは絶滅危惧種サギソウ自生地 of 保全活動を行っている。サギソウの生育を妨げる大型草本を駆除し、人工交配で結実率を上げたりしている。しかし、胚乳を持たないサギソウの種子は発芽時にラン菌と共生でないと発芽できない。

そこで、サギソウの人工種子の開発に取り組んだ。また、菌が常在する生物実験室で人工胚乳を作成したり、無菌操作を行ったりするために、殺菌水である微酸性電解水を利用した

粉末ハイポネックスを溶かした。(表参照)

- ② 50mL 瓶に、人工胚乳とサギソウの種子を入れた。
- ③ 瓶をよく振り、人工胚乳とサギソウの種子を滅菌した。
- ④ 瓶を、インキュベーター内で管理した(25℃, 12時間照明)。また仮根が絡まらないように、1~2日に1回程度瓶を振った。
- ⑤ 8月18日と8月25日に記録した。

2. 実験方法と結果

人工種子とは組織培養で作られた不定芽・不定胚などの植物体を人工膜で覆ったものである。

今回の目的は、サギソウの保全である。遺伝子多様性を維持するために、従来の不定胚などのクローンを用いない方法として、植物体には種子から人工胚乳で培養したプロトコームを使用することにした。

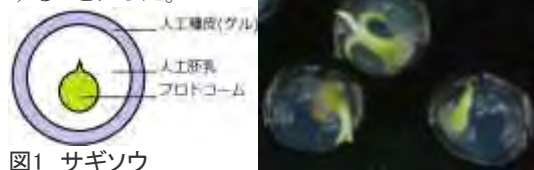


図1 サギソウ人工種子 種子の直径 5~8mm 胚乳の直径 4~6mm

人工種子の開発の過程

- 過程1 種子からプロトコームを生産するための人工胚乳の開発
- 過程2 簡易な人工種子製造技術の開発
- 過程3 人工種子の保存技術の開発

実験1 人工胚乳の開発

目的 プロトコームとはランの種子が発芽成長するとき、胚から成長した球状の細胞塊である。ラン菌と共生することなく、サギソウの種子を発芽させ、プロトコームまで育てるためには、人工胚乳が必要となる。そのため、まず人工胚乳を開発することにした。

方法 人工胚乳の組成は、ラン科植物の培地として一般的な、京都培地(ハイポネックス基本培地(狩野, 1976年)微粉ハイポネックス 3g ショ糖 35g 寒天 15g 水 1000mL)を参考に、5種類の人工胚乳を作成し、微酸性電解水で培地と種子を滅菌し発芽させた。

人工培地の作り方

- ① 微酸性電解水で、ショ糖, 園芸肥料の

結果

表1 各人工胚乳の組成と成長結果

| 試料番号 | No.1 | No.2 | No.3 | No.4 | No.5 | No.6 | |
|------|----------|------|------|------|------|------|-----|
| 培地 | 肥料(g/L) | 0 | 0 | 1 | 1 | 2 | 2 |
| | ショ糖(g/L) | 0 | 5 | 5 | 10 | 0 | 20 |
| 調査日 | 8月18日 | - | + | + | ++ | + | +++ |
| | 8月25日 | - | - | - | +++ | ++ | - |

+: 生育良好 -: 生育不良または枯死が多い

肥料濃度2g/L, ショ糖濃度20g/L は成長が早いですが、急激に、プロトコームは褐色に変化し枯死するものが多くなりました。成長は少し遅れるが肥料1g/L, ショ糖10g/L のとき生育は安定していた。

実験2 簡易な人工種子製造技術の開発

人工種皮となるゲル被膜の製造は、人工イクラの製造にもつかわれる、アルギン酸ナトリウム水溶液を塩化カルシウム水溶液に滴下する方法を使った。

実験2-1 ゲル化剤の適切な濃度を調べる

目的 アルギン酸ナトリウム水溶液と塩化カルシウム水溶液の濃度によって、どのようなサイズのゲル玉ができるか調べる。

方法 塩化カルシウム水溶液(0.5%, 1%, 2%)の上方15cmから、口径3mmのピペットでアルギン酸ナトリウム水溶液(1%, 2%, 4%)を滴下した。

ゲル玉のサイズは、ボルトゲージで測定した。

結果 アルギン酸ナトリウム水溶液4%では粘性が高く、形状が涙型になることが多かった。また塩化カルシウム水溶液0.5%では、膜の厚さが薄く潰れやすいものが多くなりました。

アルギン酸ナトリウム水溶液2%と塩化カルシウム水溶液1~2%が適切と判断した。

表2 ゲル化剤の濃度とゲル玉の直径

| 水溶液の質量濃度 アルギン酸NaCaC12 | ゲル玉の直径 (mm) と分布 | | | | | 試料数 (個) | ゲル直径 最頻値 (mm) |
|--------------------------|-----------------|-----|-----|-----|-----|------------|------------------|
| | 3.5 | 4.5 | 5.5 | 6.5 | 7.5 | | |
| 1% | 0.5% | | 10 | 9 | | 19 | 5.5 |
| 1% | 1% | 1 | 19 | | | 20 | 4.5 |
| 1% | 2% | 2 | 18 | | | 20 | 4.5 |
| 2% | 0.5% | | 8 | 15 | | 23 | 5.5 |
| 2% | 1% | | 5 | 21 | | 26 | 5.5 |
| 2% | 2% | | 5 | 16 | 3 | 24 | 5.5 |
| 4% | 0.5% | | 1 | 15 | 5 | 25 | 5.5 |
| 4% | 1.0% | | | 18 | 7 | 25 | 5.5 |
| 4% | 2.0% | | | 16 | 9 | 25 | 5.5 |

実験2-2 ピペットの口径と液滴の直径について

目的 直径1~2mmのプロトコムを入れるためには直径4~6mm程度の液滴(人工胚乳)が適当である。そこで、ピペットの口径(1~6mm)と液滴の直径の関係を調べた。

方法 口径を変えた使い捨てピペットを用いて水を滴下し電子天秤で質量を測定し、液滴の直径を計算した。各ピペット10回ずつ計測した。

結果 口径1~6mmすべて水1滴あたりの直径が目標の4~6mm程度となった。

考察 口径1~2mmでは、プロトコムの吸引・排出時につまる可能性があることから、3~6mmの口径のピペットをプロトコムの成長サイズに合わせ使用するのがよいと考えた。

実験2-3 簡易人工種子製造用のピペットの開発

目的 人工胚乳をゲルで被覆するための製造機を製作する。実験は、結果を視認しやすいように食紅で染めた水を人工胚乳の代用とした。

方法 人工イクラの製造方法を参考に分岐型の2重ノズルピペットを試作した。しかし加工が難しいこともあり、さらに製作容易な滴下型やタンク貫通型人工種子製造機を考案した。



図2 各種の製造機の構造

結果

2重ノズル分岐型ピペット

2重ノズル式ピペットでは、人工種子の食紅で染めた水が中心からずれているものが多かった。中心まで固まっているものもあった。ノズルの隙間を均一にするなど、加工が難しい。

膜滴下式ピペット

食紅で染めた水がゲル玉の中心からずれているものが多かった。直径6.5mmのものが多い。連続的な滴下が困難である。

コイル付きピペット

ピペット先端にコイルを巻き、その部分をアル

ギン酸水溶液に浸し、滴下速度を低下させた。滴下速度の調節は困難で、量も調節できない。

タンク貫通式ピペット

連続的にアルギン酸を滴下できるようにタンクを設け、タンクを貫通するように人工胚乳用ピペットを取り付けた。アルギン酸の滴下量は指でタンクを加圧することで調節することが可能である。

ゲル玉の中心に染めた水が入っているものが多かった。直径5~6mmのものが多い。

考察 2重ノズル式は精密な加工が必要で、また、使用後の洗浄も構造上難しい。タンク貫通式は連続的にアルギン酸を滴下でき便利である。また構造が簡単でタンクとピペットを分離し洗浄も容易である。

作成した中心の赤いゲル玉は乾燥防止のため水中保管したところ、時間とともに色が拡散した。このことから人工胚乳の内部の養分もまた拡散により失われることが予想された。

実験3 人工種子保存方法の開発

目的 人工種子の製造から、使用するまでの間、保存方法を開発する。

条件1 乾燥させない。

条件2 プロトコムは光を必要とする。

条件3 養分を流出させない。また保存期間が長いと、養分の供給が必要。

条件4 カビを生えさせない。

方法 以上の条件を満たすためには、透明な密封できる容器に、滅菌した人工種子と人工胚乳を入れる必要がある。そこで作成した人工種子を微酸性電解水で滅菌した後、ビンで無菌的に保存した。

結果 人工種子は1週間後もカビが生えなかったことから、微酸性電解水で無菌化できることがわかった。今後、さらに発芽できるか継続して、観察する必要がある。

3.まとめ

微酸性電解水は、培養容器だけでなく、液体培地(人工胚乳)、サギソウの種子、人工種子の滅菌が可能であった。結果として、クリーンベンチを使用しなくても人工種子をつくることができた。今後は、野外実験で発芽率など調査実験を行いたい。

4.参考文献

1)新潟大微粒子研究室, “人工イクラの作り方(実験用簡易版)”, <http://capsule.eng.niigata-u.ac.jp/howto.html> (2020/09/19)

草の刈り方で「虫の鳴き声」は変わるのか

上村晋平 (株式会社地域環境計画)

矢口芽生 (兵庫県立大学大学院 緑環境景観マネジメント研究科)

■はじめに

企業緑地や公園等で市民に向けて生物多様性を普及啓発するイベントにおいて、コオロギ類等の「鳴く虫」は視覚だけでなく聴覚からも多様さを伝えられるテーマの1つです。

調査者の技量が問われる直接捕獲ではなく、より市民が気軽に行える簡易な調査方法を検討するために、「虫の鳴き声」を録音して種を判別する方法を試行しました。


また、草刈り頻度や管理方法の違いによる「鳴く虫」相の違いを把握し、生物多様性に配慮した緑地を提案する際の資料とすることが目的です。

本調査における「鳴く虫」とは、コオロギ上科とキリギリス上科に属する種のうち、求愛などの目的で鳴き声を発する種と定義しました。

■調査地の設定

草刈り頻度や管理方法の違いによる「鳴く虫」相の違いを把握するために、兵庫県立大学淡路緑景観キャンパス内にある3カ所の草地(表1)を調査地としました。

表1 調査地(3カ所の草地)の概要

| ① 低茎草地 | ② 中茎草地 | ③ 高茎草地 |
|--|--|--|
|  <ul style="list-style-type: none"> ・草丈: 5 cm ・植被率: 98% ・優占種: シバ ・確認種数: 2 種 |  <ul style="list-style-type: none"> ・草丈: 35 cm ・植被率: 80% ・優占種: チガヤ ・確認種数: 8 種 |  <ul style="list-style-type: none"> ・草丈: 50~130 cm ・植被率: 100% ・優占種: ススキ、セイカアワガチソウ ・確認種数: 12 種 |
| <p>【管理方法】 年に2回の草刈りと除草剤を使用</p> | <p>【管理方法】 年に2回の草刈り</p> | <p>【管理方法】 2年に1回程度の草刈り</p> |

■調査方法

【調査1】「虫の鳴き声」の録音調査(2020年9月26日、10月3日、11日 実施)

各調査日の18時~21時の3時間程度、前述の①~③の草地において「OLYMPUS リニアPCMレコーダー LS-P2」1台を三脚で固定して設置し、夜間の「虫の鳴き声」を録音し、鳴き声から種類を識別して記録しました。

【調査2】昆虫類の任意捕獲調査(2020年10月3日 実施)

前述の①~③の草地において、1カ所につき30分程度かけてバッタやコオロギ類等の昆虫を中心に任意に捕獲し、持ち帰って同定、種類を記録しました。

■調査結果

全 22 種の昆虫類を確認しました。うち「鳴く虫」は 16 種でした (表 2)。

「鳴く虫」のうち、捕獲での確認種数は 9 種、録音での確認種数は 11 種でした。

「鳴く虫」のうち、捕獲でのみ確認できたのは 5 種 (オナガササキリ、ホシササキリ、クビキリギス、ツヅレサセコオロギ、シバズ) でした。

「鳴く虫」のうち、録音でのみ確認できたのは 6 種 (クツワムシ?、スズムシ、カンタン?、アオマツムシ、マツムシ、マダラスズ) でした。

確認種数 (捕獲 + 録音) は、確認種合計、「鳴く虫」だけの合計ともに、「中茎草地 > 高茎草地 > 低茎草地」となりました。

■考察

リニア PCM レコーダーによる録音から、ある程度の「鳴く虫」の種類を識別することができました。オナガササキリ、ホシササキリ、クビキリギス、ツヅレサセコオロギ、シバズの 5 種は任意捕獲では確認され

ましたが、録音からは確認されませんでした。レコーダー 1 台による録音では、生息密度や鳴いている位置の関係で、上手く録音する、あるいは録音から識別することができなかった可能性があります。

クツワムシ?、スズムシ、カンタン?、アオマツムシ、マツムシ、マダラスズの 6 種 (識別しきれなかった種も含む) は録音からのみ確認できました。例えば市民など、専門家ではない人々による短時間の調査の際は、捕獲調査で確認できなかった種を補足する手段として、虫の鳴き声の録音による調査も効果があると考えられます。

■展望

【より上手く虫の鳴き声を録音するために】

任意捕獲では確認されたのに録音では確認できなかった「鳴く虫」について、今回各草地に設置したリニア PCM レコーダーは 1 台のみでしたが、複数台設置することで、今回は偶然録音できなかった種や、他の音の影響で識別できなかった種の鳴き声も、識別できるレベルで録音できるかもしれません。また、指向性マイクなどを使えば、聞こえてくる「鳴き声」の種類は同じでも、距離感や数を識別することで、新しい結果が見えてくるかもしれません。

【誰でも手軽に「虫の鳴き声」を識別するために】

録音した「鳴き声」の識別によって、捕獲の技量を問わず「鳴く虫」の生息を確認ができる可能性があります。しかし、鳴き声で種類を判別すること自体難しい上、様々な鳴き声とノイズが入り混じった中から種を識別するのは困難でした。また今回のような 3 時間にわたる録音を聞き続けるのは、捕獲調査よりも労力がかかります。AI に「虫の鳴き声」のデータを学習させて、鳴き声から自動で種を判別できるようなことができれば、今回のような調査方法も実用的になるのかもしれません。

表 2 調査方法ごとの確認種一覧

| 草地 調査方法別 確認種数 | 備考 | エリア/確認方法 | | | | | |
|------------------|----------|----------|----|--------|----|--------|----|
| | | 1_低茎草地 | | 2_中茎草地 | | 3_高茎草地 | |
| | | 捕獲 | 録音 | 捕獲 | 録音 | 捕獲 | 録音 |
| 種名 | | | | | | | |
| クツワムシ? | かすかに聞こえる | | | | ● | | |
| ツコムシ | | | ● | ● | | ● | |
| オナガササキリ | | ● | | ● | | ● | |
| ホシササキリ | | ● | | ● | | ● | |
| クビキリギス | | | | ● | | ● | |
| ヒガキリギリス | | | | ● | ● | | |
| スズムシ | | | | | ● | | ● |
| ヒロバネカンタン | | | ● | | ● | ● | ● |
| カンタン? | かすかに聞こえる | | ● | | | | |
| アオマツムシ | | | ● | | ● | | ● |
| マツムシ | | | ● | | ● | | ● |
| ハラオカメコオロギ | | ● | | ● | ● | ● | |
| エンマコオロギ | | ● | ● | ● | ● | | ● |
| ツヅレサセコオロギ | | | | ● | | | |
| マダラスズ | | | | | ● | | |
| シバズ | | ● | | ● | | ● | |
| シヨアリヨバツタ | | ● | | ● | | ● | |
| ヒバツタ | | ● | | ● | | | |
| トノサマバツタ | | | | ● | | | |
| イボバツタ | | ● | | | | | |
| ツチイナゴ | | | | ● | | ● | |
| オンバツタ | | | | ● | | ● | |
| 確認種計 (調査方法別) | | 8 | 6 | 14 | 9 | 10 | 5 |
| 鳴く虫計 (調査方法別) | | 5 | 6 | 9 | 9 | 7 | 5 |
| 確認種計 (捕獲+録音) | | 13 | | 20 | | 14 | |
| 鳴く虫計 (捕獲+録音) | | 10 | | 15 | | 11 | |

● コオロギ科、キリギリス科、マツムシ科などの「鳴く虫」
 ■ バツタ科、イナゴ科などの一般的に求愛のためコ鳴かない虫

ごみ問題啓発活動

遠藤将基・達可空・萩原亮斗

(兵庫県立西脇高等学校科学教育類型 73 回生 ごみ問題啓発班)

動機と目的

みどり園発行の「一般廃棄物処理計画」の資料より、西脇市のごみ処理費用の約4億8千万円の内、リサイクルできるはずのごみの処理費用が約1億円かかっていることが明らかになった。

➡ 年間の西脇市のごみ処理のコスト削減を目指す。

なので、まずは、ごみ百科事典の英語訳、西脇高校内でごみ分別アンケートを実施、環境パトロールへの参加、オンラインでごみの分別啓発、西脇市民かんきょう大学での出前講座をする。

今後の展開

- 方法1: 英語訳だけでなく、ベトナム語訳や中国語訳のごみ百科事典を作成する。
 - 方法2: 西脇高校内で啓発活動を行った後のアンケートと、2学期に行ったアンケートを比較し、意識の変化を調査し、啓発活動に役立てる。
 - 方法3: 西脇市内のごみの現状を資料にまとめ、西脇高校内に掲示したり、HPに掲載したりする。
 - 方法4: ごみの分別方法だけでなく、西脇市ごみ処理費の現状などを動画にして、HPに掲載する。
 - 方法5: 西脇高校でも同じような出前講座を行う。学校や市からの依頼があれば、同じように行う。
- 夢: 西脇市のごみ処理費用の削減を成功させ、その内容を踏まえて他の地区でもごみ処理費用のコスト削減を目指す。

方法

- ・ごみ百科事典の英語訳
- ・学校内でごみの分別に関するアンケートを実施
- ・環境パトロールへの参加
- ・オンライン(西脇高校HP)でごみの分別啓発
- ・西脇市民かんきょう大学での出前講座

方法1 ごみ百科事典の英語訳

目的: 近年、西脇市では外国の方が増加傾向にあり、日本語が分からない方でも理解できるようにする。

方法: 北播磨清掃事務組合(みどり園)発行のごみ百科事典を英語訳した。



英語訳修正第一弾

英語訳修正第二弾

方法4 オンライン(西脇高校HP)でごみの分別啓発

目的: ごみの分別について、わかりにくいことや守ってほしいことを伝える。

方法: ごみの分別方法の項目ごとに(燃えるごみ、容器包装プラスチック類、金属類、その他の不燃物)5分の動画を撮り、西脇高校HPに掲載する。

西脇高校科学教育類型HP
https://www2.hyogo-c.ed.jp/~nishiwaki-hs/weblog2/?page_id=302031



左から(3人ごみ啓発班、西脇市役所環境課芦澤様、本校生徒会長、生徒副会長、西脇市役所環境課藤木様)

方法2 校内でごみ分別アンケートを実施

目的: 高校生のごみに関する知識・意識・関心、西脇市がごみに対して行っている施策やごみの分別の認知度について調査した。

ごみの分別方法を正しく行ってもらうには、どのような伝え方が最適なのか、またごみの分別方法の理解度について高校生の意見をお伺いした。

方法: 第73回生全生徒を対象に「ごみアンケート」を、Googleフォームを利用して実施した。

方法3 環境パトロールへの参加

目的: 西脇市や多可町内のごみのポイ捨ての現状を知り、今後の活動で情報発信を行い、ごみ問題に対する意識を啓発する。

方法: 西脇市では「シルバー人材センター」が市内の不法投棄の巡回や回収を西脇市から委託されている。そこでこの巡回に同行し、実際の現状や現場を自分たちの目で確認してメモを取り、写真を撮って記録に残して今後の啓発活動に活用する。

方法5 西脇市民かんきょう大学での出前講座(中止)

目的: 私たちの活動を知ってもらい、ごみの分別方法をしっかり理解してもらおう。

方法: パワーポイントを用いて、私たちの活動報告と共にごみの分別方法を伝える。

日時: 令和3年1月30日(土)13時30分～(中止)

場所: マナビータ3階 ホール

●西脇市民かんきょう大学とは
 様々な環境問題について学び、「環境にやさしい暮らし」を見直し、また、地域の生活環境の改善や保全に地域のリーダーとなって取り組んでいただける方を増やすことを目的に平成14年度から開講している。令和2年度は学生29名、運営委員(市民工コ会議)4名で活動している。

謝辞

本活動を行うにあたって西脇市役所くらし安心部環境課芦澤徹平様、藤木洋平様、北播磨清掃事務組合(みどり園)業務課業務サービス係西村英香様、本校科学教育類型担当松本誠司教諭、竹中秀明教諭には有益な助言をいただいた。ここに記して謝意を表する。

生徒自身が活動内容を紹介しています。

ぜひご覧ください。

<https://youtu.be/ShkNmEK6vBg>



バイオエタノールの低コスト生産への挑戦 ～播州織のハギレを使って～

永谷光汰・鍛示剛充・藤田洋和
(兵庫県立西脇高等学校科学教育類型 73 回生 バイオエタノール班)

動機

- ・次世代へのクリーンエネルギーの促進をする
- ・地球温暖化防止に貢献したい
- ・播州織が盛んであるという地域の特色を活かす
- ・地域に貢献したい

目的

・播州織のハギレを使ってバイオエタノールを生産するにあたって、従来の生産方法ではハギレを細かく切る作業に加え糖化と発酵が別々に行われているが、この方法では手間やコストがかかり1Lあたり300円程度の販売となってしまふことを知った。そこで糖化と発酵の工程を同時に行うことによってバイオエタノール生産を低コスト化しようと考えた。バイオエタノールをより実用的にすることを考慮すると、最終的には1Lあたり100円程を目指す必要がある。

方法

- 今回考えた糖化と発酵を同時に行う方法
1・セルロース⇒**糖化&発酵**⇒エタノール
→実験1とする。
- 従来の糖化と発酵を別々に行う方法
2・セルロース⇒**糖化**⇒**発酵**⇒エタノール
→実験2とする。
- 小規模で実験する。

実験1

- ①エタノールを生産するための水溶液をフラスコに用意する。
(酢酸と酢酸ナトリウムのバッファー pH4.4 250ml
実験の初めから終わりまで41.1°Cでほぼ一定)
- ②播州織のハギレ0.2g
セルラーゼ(ファルマ(株)のメイラーゼ) 1.0g
酵母(オリエンタル酵母(saf-instant)) 1.0g
フラスコに入れ攪拌しながら糖化&発酵を行った。(3日間)



実験2

- ①実験1と同じ条件のフラスコを用意する。
- ②播州織のハギレ0.2gとセルラーゼ1.0gをフラスコに入れ攪拌しながら糖化を行った。(3日間)
- ③酵母1.0gをフラスコに追加して攪拌しながら発酵を行った。(3日間)



参考文献

中野恵之、東山幸央、古谷稔 「重点領域研究開発事業」 綿繊維からのエタノール製造における連続処理技術開発
古賀史、土谷肇太、若荷菜月、道上掌、木内崇文、加藤也寸彦、西猛、若村修「セルロース系バイオエタノール製造技術の開発 ～高収量バイオエタノール製造技術の実証試験成果～」

謝辞

今回の研究を行うにあたって兵庫県立工業技術センター繊維工業技術センターの中野恵之氏をはじめとするセンターの皆様方には実験器具と多くの助言をしていただいた。西脇高校松本誠司教諭には有益な助言をいただいた。ポスターの作成に際し、公益財団法人中谷医工計測技術振興財団から助成していただいた。ここに記して謝意を表する。

(実験2のつづき)

| 実験1 | 実験2 |
|------------|------------|
| 10月26日 A1 | 10月26日 A1 |
| 10月27日 A2 | 10月27日 A2 |
| 10月28日 A3 | 10月28日 A3 |
| 10月29日 A4 | 10月29日 A4 |
| 10月30日 A5 | 10月30日 A5 |
| 10月31日 A6 | 10月31日 A6 |
| 11月1日 A7 | 11月1日 A7 |
| 11月2日 A8 | 11月2日 A8 |
| 11月3日 A9 | 11月3日 A9 |
| 11月4日 A10 | 11月4日 A10 |
| 11月5日 A11 | 11月5日 A11 |
| 11月6日 A12 | 11月6日 A12 |
| 11月7日 A13 | 11月7日 A13 |
| 11月8日 A14 | 11月8日 A14 |
| 11月9日 A15 | 11月9日 A15 |
| 11月10日 A16 | 11月10日 A16 |
| 11月11日 A17 | 11月11日 A17 |
| 11月12日 A18 | 11月12日 A18 |
| 11月13日 A19 | 11月13日 A19 |
| 11月14日 A20 | 11月14日 A20 |
| 11月15日 A21 | 11月15日 A21 |
| 11月16日 A22 | 11月16日 A22 |
| 11月17日 A23 | 11月17日 A23 |
| 11月18日 A24 | 11月18日 A24 |
| 11月19日 A25 | 11月19日 A25 |
| 11月20日 A26 | 11月20日 A26 |

一抽出を行った時刻の表

実験1, 2ではそれぞれ、
毎回1mg×4の抽出を計26回行った。
10月26日月曜日～10月30日金曜日
11月9日月曜日～11月13日金曜日
朝8:00 昼13:00 夕方17:30



アルコール濃度測定器(アタゴデジタルエチルアルコール濃度計PET-109)を使って濃度の測定を行った。

結果 アルコール濃度の測定結果(%)

| 実験1 | A1 | A2 | A3 | A4 | A5 | A6 | A7 | A8 | A9 | A10 | A11 | A12 | A13 | A14 | A15 | A16 | A17 | A18 | A19 | A20 | A21 | A22 | A23 | A24 | A25 | A26 | |
|------|-----|-----|-----|-----|----|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|--|
| 抽出時1 | 2.6 | | 3.4 | | | | 3.3 | 3.4 | | 3.8 | 3.5 | | 3.9 | 3.9 | | | | | | | | | | | | | |
| 抽出時2 | 2.3 | | 3.3 | | | | 3.4 | 3.4 | | 3.8 | 3.4 | | 3.4 | 3.4 | | | | | | | | | | | | | |
| 抽出時3 | 2.8 | | 3.4 | | | | 3.4 | 3.4 | | 3.8 | 3.8 | | 3.8 | 3.8 | | | | | | | | | | | | | |
| 実験2 | | B1 | B2 | B3 | B4 | B5 | B6 | B7 | B8 | B9 | B10 | B11 | B12 | B13 | | | | | | | | | | | | | |
| 抽出時1 | | 1.5 | 1.5 | 2.6 | | | | 1.5 | 1.6 | | 1.5 | 1.6 | | 1.5 | 1.5 | | | | | | | | | | | | |
| 抽出時2 | | 1.4 | 1.6 | 1.8 | | | | 1.4 | 1.8 | | 1.5 | 1.6 | | 1.5 | 1.5 | | | | | | | | | | | | |
| 抽出時3 | | 1.1 | 1.4 | 1.6 | | | | 1.4 | 1.6 | | 1.7 | 1.7 | | 1.5 | 1.4 | | | | | | | | | | | | |

*空欄の箇所については測定を行っていない

- ①実験1、実験2、共に最初の抽出時のアルコール濃度の値がそれ以降の値より0.5小さい。
- ②最初の抽出時を除いたアルコール濃度の値が実験1では3.4周辺、実験2では1.6周辺となった。

考察

結果①よりエタノールの生産には成功したと考えられる。
結果②の理由としては調べた溶液中の濁りが測定結果に大きく影響してしまった。

結論

実験1と実験2の差に関してはアルコール濃度の値が0.5以内に収まることを期待していたが、実際には全体的に1.8程の差が出てしまった。今後実験を行うにあたって初めから終わりまでもっと綿密に計画を立てる必要がある。

今後の展望

酵素と酵母とバイオマスの質量比や温度とpHの最適値を検討する。バイオエタノールについてももっと勉強し、低コスト化へのさらなる案を考える。

生徒自身が活動内容を紹介しています。

ぜひご覧ください。

<https://youtu.be/l5jvHxQ9uZ0>



西脇市内の小中学生の理科の関心を高めるための出前授業

岡野麻里・小林日菜向・富永真春・藤本一
(兵庫県立西脇高等学校科学教育類型 73 回生教育班)

動機と目的

近年「理科が難しい、面白くない」と感じる小学生・中学生が増えていると言われてい
る。そのため、私たちは実験を通してもっと身近に感じてもらい、興味を持ってもらいた
いと考えた。また、同時に自分たちの目指す教育者になるための経験を積みたいと考
えた。以上のことから小・中学校で出前授業を行うことを目的として、市内四校の小・中
学校に授業案を提案した。

実験案 西脇小学校

テーマ【レモン電池を作ろう】
身近なものを使って電池を作り、電気が流れる仕組みを知ってもらう

●実験方法

- ①亜鉛板と銅板をやすりで磨く
- ②果物に亜鉛板と銅板をさす
- ③ミノムシクリップで銅板とオルゴールの＋極、亜鉛板とオルゴールの－極を繋ぐ
- ④果物の数を増やしてオルゴールの音の大きさや速さの変化を調べる



★問題2 つぎけるレモンを増やすと、オルゴールの音はどう変わるだろう？

実験案 西脇中学校

テーマ【紫キャベツの指示薬】
身近なもので酸・アルカリの判別が出来る事、なぜ酸・アルカリに反応して色が変わ
るかを知ってもらいたいと考えた。

●実験方法

- ①紫キャベツの葉を取り、小さくちぎる
- ②ビーカーに水75ml、ちぎった葉30gを入れ5分煮詰める
- ③煮汁をろ過する
- ④③を試験管7本に均等に分ける
- ⑤色の変化を予測してから、酢・台所用漂白剤・石鹸水・重曹・炭酸水・食器用洗剤
などを各試験管に入れて色の変化を観察する



★問題3 紫キャベツ以外の身近な飲み物や食べ物でも酸アルカリの判別ができ
ます。さて、何でしょう？

昨年の活動

西脇高等学校は昨年、「レモン電池を作ろう」と題して重春小学校で高校生が先生役
となり、小学3・4年生約35名×8クラス計276名に対して授業を行った。



下記のグラフは昨年出前授業を行った重春小学校の小学生を対象に行ったアンケ
ートである。

授業は楽しかったか



95% はい 5% いいえ

果物電池の仕組みが分か
ったか



95% はい 5% いいえ

高校生がまた授業をしてほ
しいか



98% はい 2% いいえ

95%以上の小学生が「楽しかった」「また授業をしてほしい」と回答しており、多くの小
学生の自然科学に対する興味・関心に良い影響を与えることが出来たと感じている。
また、地域の新聞に取り上げられるなど実績を残した。

▶本年度もこの活動を続け拡げるべきだ

→ **市内4校に協力を依頼**

話し合いの結果、本年度は西脇中学校・西脇小学校・重春小学校で行うことにな
った。なお、西脇南中学校は本年度は行わず、来年度の実施に向けて話し合いを進め
ている。

授業の流れ

- ・実験を楽しんでもらうだけでなく、現象の仕組みなどを理解してもらって「授業」を行う。
- ・授業の流れは【説明→予想→実験→結果の共有→考察→まとめ】の順で行う。
- ・西脇中学校では高校受験に役立ててもらおう西脇高等学校・科学教育類型の
説明を企画している。

今後の計画

- ・授業用の実験プリント・説明用パワーポイント・アンケート用紙の作成
- ・感染症への対策方法を考える
- ・来年に向けて引き継ぎ・記録・報告書の作成
- ・協力を依頼した学校にプレ授業を行い完成度を高める
- ・感染症拡大の影響で本年度授業を実施できなかった西脇南中学校と次年度に
向けて引き続き話し合いを進める

実験案 重春小学校

テーマ【液体石鹸から固形石鹸を作ろう】
一感染症拡大に大きく影響された年に改めて手洗いの大事さを伝えたいと考えた。

●実験方法

- ①ペットボトルに500mlの水と180gの塩を入れよく混ぜる
- ②①で作った食塩水をビーカーに入れ50mlの石鹸水を入れる
- ③1分～2分待つ
- ④浮かんできた石鹸の固まりをプラスチックコップに取り出し、上からプラスチック
コップを重ね圧縮し、逆さにして水分を抜く
- ⑤水分を抜いた石鹸を1日おいて乾燥させ、固まると完成



★ここでポスターを見ているあなたに問題です★
★問題1 石鹸が固まる仕組みを使った食品が身近にもあります。
さて何でしょう？ヒントは大豆を使った○○○です！

謝辞

重春小学校・西脇小学校・西脇南中学校・西脇中学校には授業の協力をしていただ
きました。
またこの活動は北播磨早民局の助成金交付により遂行されたものです。
この場を借りて深く御礼申し上げます。

参考文献

塚田博、大矢祐一、江口 太郎、鈴木盛久ほか53名「未来へつながるサイエンス3」(新興出版
林館)、2018
米村でんじろう「米村でんじろうのDVDでわかる面白実験!」(講談社)、2009
大隅良典、石浦幸一、藤田正裕ほか43名「わくわく理科3」(新興出版林館)「わくわく理科4」(新
興出版林館)、2012
学研キッズネット
https://kids.gakken.co.jp/jyuu/gakken/ert/make_ome_soup/ (閲覧日2020年9月28日)

クイズの答え

問題1 豆腐(とうふ)
問題2 音が大きくなる。音が早くなる…など
問題3 紅茶、森玉ねぎ、ブルーベリー…など

生徒自身が活動内容を紹介しています。
ぜひご覧ください。

<https://youtu.be/inxNiVF1QkY>



レモン電池を作ろう

ひょうごけんりつしんがくこうとうがっこう かがくきょういくるいけい かいせい きょういくはん
兵庫県立西脇高等学校 科学教育類型73回生 教育班

もくてき みぢか なものをつかってでんちをつくり、でんきがながれるしくみをしろう

用意するもの

- レモン▷2個
- 亜鉛板▷4枚
- 銅板▷4枚
- オルゴール▷1個
- 銅線▷5本



レモンは半分に切っておこう

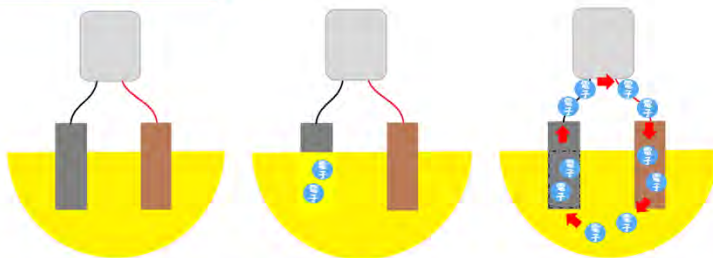


実験方法

- ① 亜鉛板と銅板をやすいで磨く
- ② 果物に亜鉛板と銅板をさす
- ③ ミノムシクリップで銅板とオルゴールの+極、亜鉛板とオルゴールの-極を繋ぐ
- ④ 果物の数を増やしてオルゴールの音楽の大きさや速さの変化を調べる



仕組み



まず亜鉛板が溶けて、電気のもとである電子ができます。

電子はオルゴールを通過して銅板へ伝わります。

電子の通り道、つまり回路ができることで、電気が流れオルゴールが鳴ります。

発表動画



2020年度に小学校で実施予定(だった)授業内容です。
ぜひこちらの動画もご覧ください。

水溶液の性質を調べよう

兵庫県立西脇高等学校 科学教育類型73回生 教育班

- 目的** ・身近なもので酸・アルカリの判別が出来ることを知る
・なぜ酸・アルカリに反応して色が変わるのかを知る
(中学校での授業を想定)

用意するもの

- ・紫キャベツの試験液 (紫キャベツ約30gを細かくちぎり、水約75mlを加えて数分煮込んで絞ったもの)
- ・レモン汁 ・酢 ・炭酸水 ・せっけん
- ・台所用漂白剤(ハイター) ・重曹(水に薄めに溶かして使います)
- ・手袋 ・安全メガネ ・スポイト7本 ・試験管7本(紙コップなどで代用可能)

実験方法

- ① 紫キャベツの試験液を試験管7本(or紙コップ7個)に分ける
- ② レモン汁・重曹・炭酸水・酢・せっけん・台所用漂白剤(ハイター)を各試験管に入れる
- ③ 色が変わいたら試験管を左右に少し振る
- ④ 色の変化を観察する



仕組み

- ・紫キャベツにはアントシアニンという色素が入っている
- ・アントシアニンは中性で紫色、酸性で赤紫色～赤色、アルカリ性で青色～黄色を示す性質がある

発表動画



2020年度に小学校で実施予定(だった)授業内容です。
ぜひこちらの動画もご覧ください。

先行研究を調べる大切さについて

高見俊樹・長井香澄・井上藍・岡本壮太
(兵庫県立西脇高等学校 科学教育類型73回生 先行研究調査班)

動機と目的

私たちは当時、「クロオオアリの学習能力」という先行研究をもとに「アリの記憶」について研究していた。しかし、アリの修正について知り尽くすことが出来ず、また、対照実験を想定せずに実験を進めてしまったため正確な結果を得ることが出来なかった。これらのことは先行研究を事前に確認し、実験の構成や方法、アリの生態について理解しておけば防ぐことが出来た、という反省点を出した。以上から、私たちは先行研究の確認の重要性の認識に至った。そこで、同学年やこれから研究を行う後輩に先行研究の確認の大切さを伝えるために先行研究の調査方法や大切さについてまとめることにした。

先行研究を知ることの大切さって？

何の知識も持たずに思いついた方法論で問題を解決しようとする、すでに同じ方法、さらに有効な方法が提案されているということがあるので、それを回避することができる。先行調査を行うことで自分自身では気付かなかった方法論や組み合わせで解決出来ることに気が付き、問題への切り口や焦点の当て方などに気付くことができる。

先行研究を調べる方法

- 先行研究調査の方法として論文検索の方法を知る。
- サイトで調べる。
(例 CiNii Books, Google Scholar, 国立国会図書館サーチ)
- 自分たちの実験に関連するワードをサイトで検索する。

先行研究の見るポイント

- 先行研究の内容を理解する。
(どんな問題、方法、結果が出たのか)
- 複数の先行研究の論文の関係を整理する。
(論文同士での違いや相違点を見つける)
- 先行研究を評価する。
(悪い部分だけでなく良い部分もしっかり見ていき、自分が研究すべきことをはっきりさせる)

今後の展望

今後、科学教育類型が研究活動を行うにあたって私たちがした失敗を繰り返さないように、先行研究の調査方法や大切さについてまとめた新聞を作っていくと考えている。また、私たちが研究していた「アリの記憶」についてももう一度、先行研究を参考にした研究方法を考え、アリの習性を理解したうえで研究を行いたいと考えている。

参考文献

- 戸田正憲、東正剛、日野水仁、大谷剛、山本道也「苦小牧演習林におけるアリ群集の生態的構造」北海道大学農学部 演習林研究報告、442(2) 583-601
(<http://hdl.handle.net/2115/21219> 閲覧日: 9/29)
- 山崎那菜「クロオオアリの学習能力」群馬県立自然史博物館公式ホームページ
(<http://www.gmh.pref.gunma.jp/wp-content/uploads/report2019-2.pdf> 閲覧日: 9/27)
- 大輪奏太郎「アリのフェロモンについて」筑波大学公式ホームページ
(<http://www.tsukuba.ac.jp/community/kagakuhome/pdf/13/jr/jrhs1.pdf> 閲覧日: 9/27)

謝辞

兵庫県立人と自然の博物館 橋本佳明准教授、本校科学教育類型担当松本誠司教諭、竹中秀明教諭には、研究の進め方や枠組みについて有益な助言をいただきました。この場を借りて深く御礼申し上げます。

先行研究の紹介 (一部省略)

「アリのフェロモンについて」
筑波大学付属駒場中学校 1-C 9番 大輪奏太郎

(目的略)

(方法)

- ①冷凍したアリ20頭ほどをカミソリで頭部・胸部・腹部に分ける。
- ②それぞれを試験管に入れガラス棒で、エタノール1mlを加えた後に押しつぶす。

ここからエタノールはアリのフェロモンを抽出することができるということがわかる。

- ③10分後にそれぞれをろ過する。
- ④抽出液を小さな筆につけ、紙に10cmほどの線を描く。線はS字状に引き、**対照としてエタノールだけの線**をS字状に引く。

対照実験をすることで目的の結果を得ることができる。

- ⑤生きた冷凍したアリと同じ種類のアリの線の出発点のそばに置く。アリが検定物質のS字線上をたどり始めたら、道しるべフェロモンの効果があったと結論する。5回ほど試す。

(結果略)

(考察)

腹部が、アリがたどった確率が飛びぬけて高いため、道しるべフェロモンは腹部から分泌されていると考えられる。しかし、1度目の実験で頭部なのにもかかわらずアリがたどってしまった。この理由としては、小さな筆の、頭部用と腹部用が触れあってしまったことが、考えられる。また、腹部でも5回目は、2度ともたどらなかった。これは、道しるべフェロモンの効果が切れてしまったからだと考えられる。このことから、道しるべフェロモンの効果は数分間と短いとわかる。

フェロモンの揮発時間の目安をつけることができた。

※オレンジの吹き出し...論文からわかること。
ピンクの吹き出し...自分たちの実験に参考にしたこと。

生徒自身が活動内容を紹介しています。

ぜひご覧ください。

<https://youtu.be/n4DykW6eRn8>



壁面の材質変化によるクロゴキブリの歩行方法の違い

門脇紗英 (兵庫県立西脇高等学校・生物部)

研究の動機と目的

2019年の研究ではクロゴキブリの歩行面の角度が変化するにつれ三点歩行する割合が大きく変化することがわかった。しかし、歩行面の材質をプラスチックに限定しておこなっていたため、歩行面の材質によって歩行方法が変化するのではないかと考えた。そこで今回は、鉛直面の歩行における歩行面の材質と歩行方法の関係性を明らかにすることを目的に研究をおこなった。

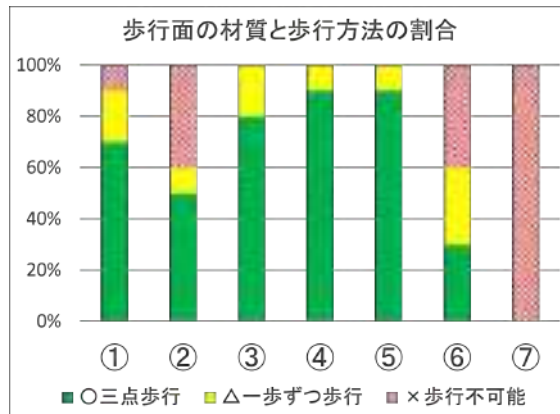
観察1 壁面の材質変化によるクロゴキブリの脚の運びを調べる実験 方法・結果

(方法) 自作した専用装置 (図1) を設置し、ゴキブリの歩行する様子を、スローモーション撮影 (240fps) し、モニターに投影し、動画編集ソフト (aviutl) を用いて、使用する材質の一端からゴキブリが脚をつけたところを始点として歩行させ、脚の運び方を観察した。鉛直面を1つの材質につき10回計測し、それぞれの材質による歩行方法を確認した。



(図1) 自作した専用装置

(結果) 三点歩行している場合は○、一歩ずつ歩行している場合は△、歩行していない、または歩行できない場合は×とし、その割合を (図2) に示す。耐油紙でできた壁面は歩行不可能であることがわかった。木材、ガラス面での歩行がしにくい様子が確認された。歩行面が歩行しにくい (滑りやすい) 場合に一歩ずつ歩行する割合が大きかった。

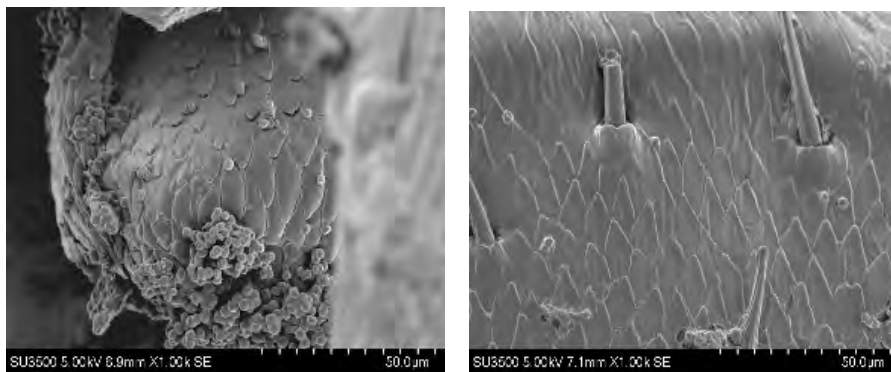


(図2) 歩行面の材質と歩行方法の割合

観察2 耐油紙歩行後のクロゴキブリの褥盤の観察 方法・結果

(方法) 耐油紙歩行前のクロゴキブリと歩行後のクロゴキブリの脚を切断し電子顕微鏡を用いて褥盤表面の観察をおこなった。(拡大倍率は1000倍)

(結果) 耐油紙歩行前に比べ歩行後の個体では褥盤表面に付着している粒子の数が大幅に減少していることが分かった (図3)。付着している粒子の表面には多数の凹凸が確認された。



(図3) 左:耐油紙歩行前褥盤, 右:耐油紙歩行後褥盤

耐油紙歩行後褥盤

考察

凹凸のある粒子を褥盤に付着させることで摩擦力を大きくしていると考えられる。また、耐油紙を歩行することで褥盤に付着していた粒子が剥がれ落ち、得られる摩擦力が減少するため壁面の歩行が不可能になると考えられる。

神戸層群の白川地域と東条湖の比較 ～岩石の特徴から見る凝灰岩層の違い～

岡田滉生・岡野麻里・菅野祐輔・高橋大地・松本侑真・萩原陽大
(兵庫県立西脇高等学校 地学部化石班)

はじめに

神戸層群は様々な植物化石を多数採取でき、世界的にも貴重な地層であり古くから研究が行われてきた。しかし近年、宅地開発などで露頭が減少し研究が困難になりつつある。この現状に危機感を覚えた筆者らは、三田地域と呼ばれる地層には空白地帯があることを知り、調査を開始した。加東市にある東条湖は三田地域の地層に該当するため、ここの柱状図を作成することにした。

方法

図1は神戸層群の地層の概要であり、右下の矢印が三田地域の空白地帯に相当する。未知の地層を知るためには、既知の地層と対比することは小中学校の理科の授業でも習った通りであるが、その過程は気が遠くなるほど長い道のりであった。その過程を以下に記す。

方法1、先行研究調査と現地調査と予測

2019年度の夏ごろから先輩方と共に、本格的に研究に着手した。まずは神戸層群に関する先行研究を尽く調査した。また、これまで10回程度、現地で露頭を調査して岩相を記録し、岩石や化石をできるだけ多く採取して同定した。これらを元に神戸層群研究会や人と自然の博物館の先生方に意見を伺った。すると、空白地帯は白川地域のS3とS4あたりに相当する可能性が高いことがわかった。

空白地帯の地層は命名されていなかったため、我々がPを使って命名した。P7, P8とS3, S4の岩石の写真が以下である。これらを様々な観点で比較した。

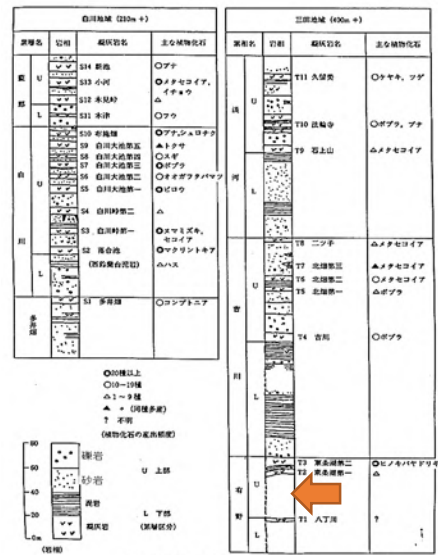


図1 1996年 宮津、松尾氏『神戸層群の植物化石層について』

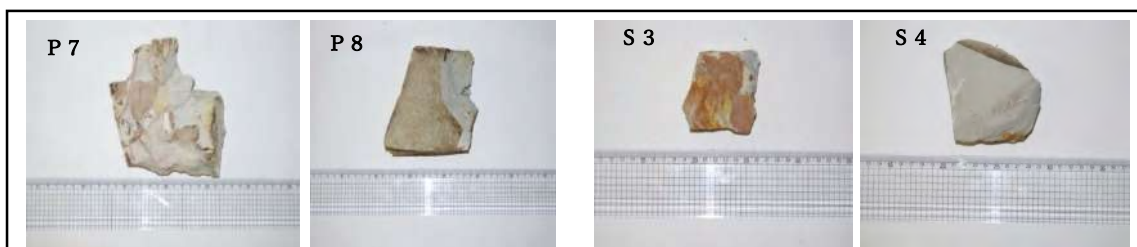


図2 東条湖で採取した P7, P8 の岩石 (凝灰岩) と、白川地域の S3, S4 の岩石 (凝灰岩)

次の段階として空白地帯と白川地域の S3 と S4 を対比することとした。対比する方法として一般的には化石の比較や年代測定法などがある。ただ、東条湖では完全な形の化石がまだ5~8個ほどしか採取できていないことや、大学や研究所などでできる年代測定法の依頼料金は我々には高額であるため、我々は顧問とともに何度も議論を重ねた。そして、薄片標本を作成して造岩鉱物を比較することで対比することができるのではと考え調べたところ、薄片標本ならば、専門の会社に依頼すると1枚当たり5千~1万円で依頼できるとわかった。

方法2、薄片標本の作成 ~できるだけ100円ショップで入手可能な物で作成に挑戦~

学校内には3~5年ほど前に先輩方が研究で活用した岩石裁断機があった。そこで、まずは顧問の指導の下、岩石裁断機の使い方とメンテナンス方法をマスターした。次に、岩石の薄片標本は本来なら外部の専門業者に依頼するべきところではあるが、メンバーが“ダイソーで購入できるもので作成したら面白いのではないか”とのアイデアがあがった。そこで、調べたところこれまで誰かが行った記録は見当たらなかった。つまり、無謀とも言える挑戦だが、だからこそ屋ってみる価値があると感じ、薄片標本づくりに取り組み始めた。

薄片標本用のガラスは理科室のスライドガラスで、岩石とガラスを接着する専用のエポキシ樹脂は同様の成分の接着剤で、研磨粉は粒の細かな紙で…と、身の回りにあるものやダイソーで入手したもので次々と代用し、ついに薄片標本を作ることができた。

次にこの薄片標本を観察しようとしたが、「偏光顕微鏡がない」という致命的な事実気が付いた。ただ、知恵とアイデアで乗り切ることが大切と学んだ我々は、ネット通販で購入した偏光板（10枚で数千円）を使い、学校の光学顕微鏡に少し手を加えて偏光顕微鏡と同じ仕組みを持った顕微鏡を用意して観察した。

しかし、うまく見るができなかった。

そこで、兵庫教育大学の地学の教授にお力を借り、大学の偏光顕微鏡で観察したところ教授から「気泡が入り過ぎている」「厚すぎて光が透過していない」と指摘されてしまった。ただ、全く使い物にならないのではなく、薄片の端は十分に薄く気泡がないため観察することが可能であり、これをダイソーで入手したもので自作したことに驚いていた。

方法3、薄片標本の作成と観察

2020年度になり、薄片標本作成の専門業者をメンバーで調査し、教育に熱心で協力的な企業に巡り合うことができ、S3、S4は3枚ずつ、P7、P8は2枚ずつ、計10枚を作っていただくことができた。

クロスニコルで観察し、造岩鉱物の色と大きさに注目して観察した。

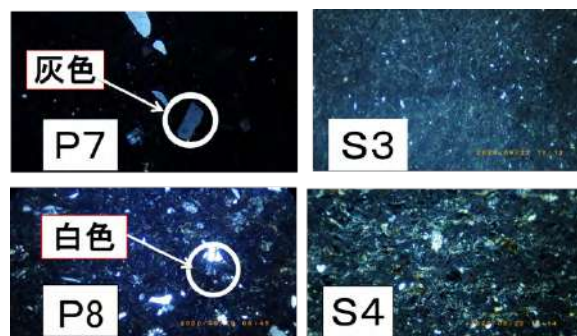


図3 P7,P8,S3,S4の顕微鏡写真(クロスニコル)

方法1~3の結果1~3

結果1

岩石の色、化石の密集度、化石の有無、砂質部の有無で比較した結果を右に記す(表1)。

P7とS3、P8とS4の岩石の特徴が同じであることがわかった。

表1 P7,P8,S3,S4の比較

| | P7 | P8 | S3 | S4 |
|--------|----|----|----|----|
| 岩石の色 | 白 | 灰 | 白 | 灰 |
| 化石の密集度 | 高 | - | 高 | - |
| 化石の有無 | ○ | × | ○ | × |
| 砂質部の有無 | ○ | × | ○ | × |

結果2,3

薄片標本に含まれる造岩鉱物の色と灰色の鉱物を各50か所測定した結果を右に記す(表2)。

S3とP7、S4とP8に含まれる同じ色の造岩鉱物は大きさが全く異なる結果になった。

表2 P7,P8,S3,S4の比較(単位μm)

| | S3 | S3 | S3 | P7 | P7 | P7 | P8 | P8 | P8 | P8 |
|----|------|------|------|-----|------|------|------|------|-----|-----|
| 色相 | ① | ② | ③ | ④ | ⑤ | ⑥ | ⑦ | ⑧ | ⑨ | ⑩ |
| 面積 | 19.8 | 21.2 | 14.7 | 134 | 11.3 | 63.8 | 50.4 | 42.9 | 294 | 162 |
| 長さ | 46.2 | 235 | 181 | 125 | 51.2 | 10.6 | 42.1 | 13.2 | 118 | |

ここまでのまとめと考察

・岩相や化石から

S3、S4が、P7、P8に相当する可能性が高い。しかし、確定する証拠はない。

・造岩鉱物から

奥行きもある露頭の“5点ずつ”を比較したに過ぎず、データとしては不十分であるものの、新しいアプローチであった。

・柱状図

これまでの研究から作成した柱状図(図4)

・その他

岩石の薄片標本をダイソーで入手できるもので作成できたこと自体が、今後の日本の地学教育の発展に寄与できる可能性を感じている。この手法について別途、研究を継続する。

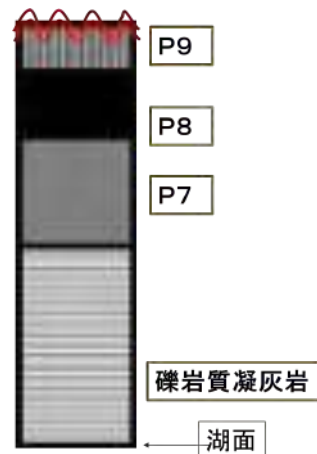


図4 作成した柱状図

方法4

休校明けの2020年度の夏ころからは、ほぼ1年生だけでの活動となった。現地調査で礫岩質凝灰岩層を発見した(図5)。

礫岩質凝灰岩層の調査から東条湖全体の地層の傾きを調べた。まず、GoogleMAPで地層の高低差と調査地点から大まかな断面図を作成した(図6)。

現地で東条湖の湖面を基準に、観測地点と湖面との距離をメジャーで測定するとともに、メジャーの角度をクリノメーターで測定することで観測地点と湖面との垂直距離を算出した。

次にGoogleMAPで測定した観測2地点の水平距離を参考にして、三角関数で礫岩質凝灰岩層の傾きを求めた(図7)。

方法4の結果と考察

図7の結果、測定した2地点の傾き約8.5度とわかった。ただしこれは2次元的な測定であり、本当の傾きを知るためには、最低でもあと1地点を測定して、礫岩質凝灰岩層の傾きを求める必要がある。また、2015年度に化石班(当時はマグマ班)の先輩方の研究で兵庫県全体の地層の傾きが分かっており(図8)、東条湖の傾きと似ていることに気が付いた。



図5 白地図(上空からの見た目)



図6 東から見た断面図(GoogleMAP)

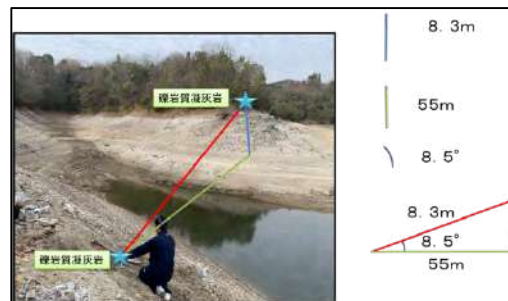


図7 礫岩質凝灰岩層の傾きを測定している様子

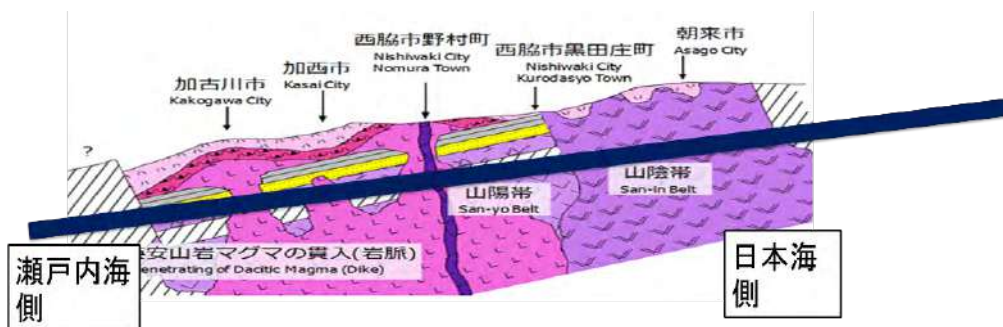


図8 2015年度の研究発表より、兵庫県全体の傾きを表した図

ヘビ類の路上轢死体を利用した安定同位体比分析の結果とその有効性

田川 愛 (兵庫県立大学大学院 環境人間学研究科)

はじめに

生き物は食う-食われる関係にあり、それを示した食物網は先人たちの研究により明らかにされてきた。食物網の解明は生態学に関わるあらゆる研究分野にとって重要であり欠かすことはできない。食物網は広い分類群の生き物において複雑に絡み合っているが、それを一つの流れとしてとらえた食物連鎖は一番下位の存在である生産者(植物)、植物を食す一次消費者、草食動物を食す二次消費者、そしてそれらのトップとなる生き物である高次消費者で構成されている。生き物がどの位置に属するかを決めるためには対象となる生き物の栄養段階や栄養ポジションを知らなければならない。これまでされてきた食性調査は、行動観察、胃内容物分析、糞分析、捕食痕観察が主である。安定同位体比分析は従来の食性調査とは別の角度から食物網を明らかにすることができる技術である(土居ほか, 2016)。

同位体とは中性子の数が多い、普通の元素より少し重い元素のことであり、安定同位体とはその名の通り安定して存在することができる同位体のことをいう。一方、原子核が不安定で、放射線を放出する同位体を放射性同位体という。安定同位体は自然界の中に極わずかしこ存在しておらず、また元の元素より反応速度が遅いため、生き物に吸収された安定同位体は元の元素より体外へ排出されるのが遅い。生き物の体内に蓄積した安定同位体を筋肉や羽、鱗から調べることができるのが本分析方法の強みである。対象とする元素は炭素や窒素、水素、酸素などがあるが、本研究では炭素と窒素について分析を行った。炭素は生産者(植物)の由来、窒素は栄養段階を知る手がかりとなる。高次の消費者になるほど多く安定同位体が蓄積されるので、一次消費者から高次消費者を炭素・窒素安定同位体比のグラフにプロットすると、高次消費者へ向けて登り階段のようなグラフができあがる。つまり、この2種の元素を調べることにより、サンプルの食物連鎖における位置を知ることができる(和田, 1986)。

ヘビ類の食性調査は前述したような古典的な調査により明らかにされてきた。特に胃内容物分析やフン分析では調査対象のヘビを捕まえなければならず、その調査結果には人的偏りがあることが指摘されている(Mullin & Seigel, 2011)。例えば、大きい餌を飲み込んでいるヘビは体が重くなり、移動速度が遅くなる。そして体温を上げ消化しやすくするために頻りに日光浴しなければならず、見晴らしが良い場所に出てくるため、人に発見されやすい。一方、小さな餌は消化が早く、また未消化物も少ない。移動速度にも影響が出にくいいため捕まえにくい上に、餌は消化されているため胃内容物として吐き出されず、また糞として排出された物は分析することができないほど小さい。このように、これまで大きい餌が主に報告され、小さな餌は報告されないもしくは極少数の報告となっている可能性がある。この問題を解決する手法の一つが安定同位体比分析である。使用するサンプルは必ずしも生きた状態で採取する必要はなく、死体から筋肉や鱗を採取することができれば分析が可能となる。本研究では本格的な研究の前段階として、これまで採集してきたヘビ類の路上轢死体の数個体を用い安定同位体比分析がヘビ類の食性調査に有効であるのかについて検討した。安定同位体比分析を用いたヘビ類の食性調査の目的は、他の手法のような人的偏りが出にくい食性推定をすること、発見・観察が困難な幼体を含む幅広い成長段階の食性の変遷を推定すること、そして地域間での食物網構造の違いを明らかにすることである。最終的にこれらのことが明らかにできる見通しが立つのかということに着目し調査を進めた。

材料と方法

図1の兵庫県豊岡市内の調査地A、B、C、その他でヘビ類の轢死体を計13個体（アオダイショウ3個体、シマヘビ3個体、ヤマカガシ3個体、ニホンマムシ3個体、ジムグリ1個体）を採集した。兵庫県豊岡市では大型の肉食動物であるコウノトリの野生復帰事業が行われている。市内にはコウノトリの生息適地に人工巣棟が建っており、そこで営巣したペアが縄張りを形成している。調査地BおよびCはコウノトリが営巣している地区である。採集したヘビ類の採集地と頭胴長（SVL）を記録した。損傷が激しい個体の頭胴長は博物館標本の測定結果から線形回帰モデルを作成し、モデルを基に腹板20番目の幅から推定した。

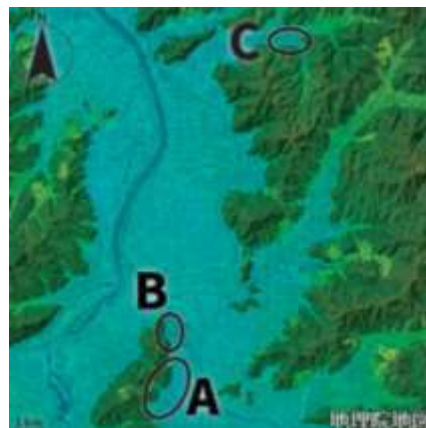


図1. 調査地図

採集したヘビ類の炭素安定同位体比（ $\delta^{13}\text{C}$ ）と窒素安定同位体比（ $\delta^{15}\text{N}$ ）を測定した。測定サンプルとして各個体の筋肉組織を約1.0 mg採取し、マイクロチューブに入れた。蓋を開けたマイクロチューブを低温恒温器に入れ50℃、48時間の条件でサンプルを乾燥させた。その後、サンプルを粉砕し、それぞれをスズコンテナに採取し、超高純度酸素と各サンプルをガス化前処理装置の燃焼炉へ落とした。この時、スズの酸化熱を利用して高温下で各サンプルを燃焼・ガス化させ、酸化触媒で各サンプルを完全に酸化した。そして、還元炉で窒素酸化物を還元し、水を過塩素酸マグネシウムでトラップ後、分離カラムで N_2 と CO_2 を分離した。分離した N_2 と CO_2 をHeキャリアガスとインターフェースを通して安定同位体比質量分析計に導入し、窒素安定同位体比と炭素安定同位体比を測定した。

結果と考察

個体情報と炭素・窒素安定同位体比分析の結果を表1に、炭素・窒素安定同位体比分析の結果のグラフを図2に示す。図2からアオダイショウ1は $\delta^{13}\text{C}$ 値、 $\delta^{15}\text{N}$ 値ともに他のアオダイショウよりも

表1. 採集したヘビ類の個体情報と炭素・窒素安定同位体比分析の結果

| サンプル名 | 番号 | SVL (mm) | 採集 場所 | $\delta^{13}\text{C}$ (‰) | $\delta^{15}\text{N}$ (‰) |
|---------|----|-------------|----------|------------------------------|------------------------------|
| アオダイショウ | 1 | 1268 | A | -16.0 | 10.6 |
| | 2 | 712 | 他 | -25.0 | 4.1 |
| | 3 | 528 | B | -25.1 | 6.3 |
| シマヘビ | 1 | 951 | C | -23.4 | 5.9 |
| | 2 | 865 | C | -23.5 | 5.5 |
| | 3 | 943 | A | -23.4 | 7.5 |
| マムシ | 1 | 438 | C | -23.0 | 6.3 |
| | 2 | 472 | A | -23.1 | 10.3 |
| | 3 | 571 | B | -25.5 | 6.4 |
| ヤマカガシ | 1 | (494) | 他 | -22.6 | 5.7 |
| | 2 | 686 | C | -22.8 | 7.1 |
| | 3 | 242 | C | -25.5 | 6.6 |
| ジムグリ | | (554) | 他 | -22.9 | 7.9 |

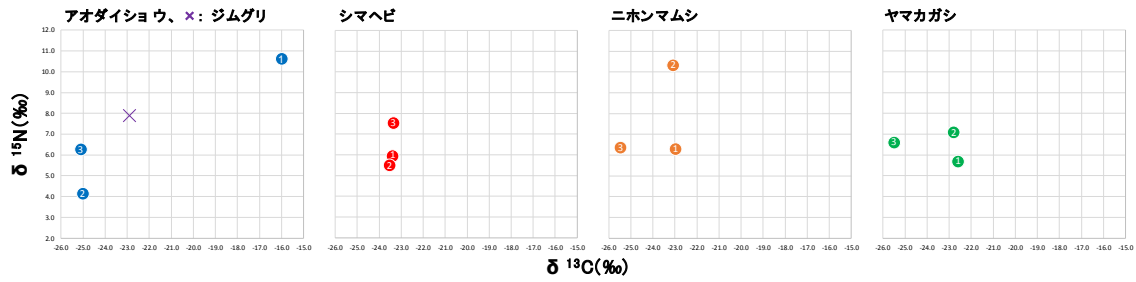


図2. 種ごとの $\delta^{13}\text{C}$ - $\delta^{15}\text{N}$ マップ。プロット内の数字は個体番号を表す。

高いことが分かる。アオダイショウは幼体時はカエル類などの小さな動物を食べ、成体になると哺乳類や鳥類などを主に食べる成長による食性の変化があることが知られている(関, 2016)。アオダイショウ1と2、3の頭胴長(SVL)を比べると大きさにかなりの違いがある。よって、炭素・窒素安定同位体比分析からもアオダイショウの成長に伴う食性の変遷を示唆することができる。

地区別の炭素・窒素安定同位体比分析の結果を図3に示す。コウノトリの営巣地区であるB、Cに比べ、非営巣地区であるAで採集された個体の方が $\delta^{15}\text{N}$ 値は高い。これにはコウノトリの捕食圧が関係している可能性がある。コウノトリは水田や湿地、ワンドなどの水域で主に採餌をし、魚類や両生類、昆虫類、爬虫類そして小型哺乳類など口に入る大きさの様々な動物を捕食する(田和ほか, 2016)。

縄張り内ではコウノトリが捕食しやすいような大きな動物はその捕食圧により他所より少ないことが予想され、ヘビ類の餌動物やその餌生物は小さい動物となることが考えられる。例えば、ヘビ類が同じカエル類を食したとしても、それは大きな個体ではなくオタマジャクシから変態したばかりの小さなカエルばかりになるかもしれない。小さなカエルの場合、口の大きさから捕食できる昆虫などの餌動物に制限がかかるため、栄養段階が低くなる。このようなコウノトリの捕食圧によるヘビ類の餌動物への影響が出ていることが図3の結果に表れているのかもしれない。ただ、他にも水質や肥料、土質、気候などの影響により地域ごとに $\delta^{15}\text{N}$ 値は変化するため、コウノトリの捕食圧が原因でない可能性も高い。

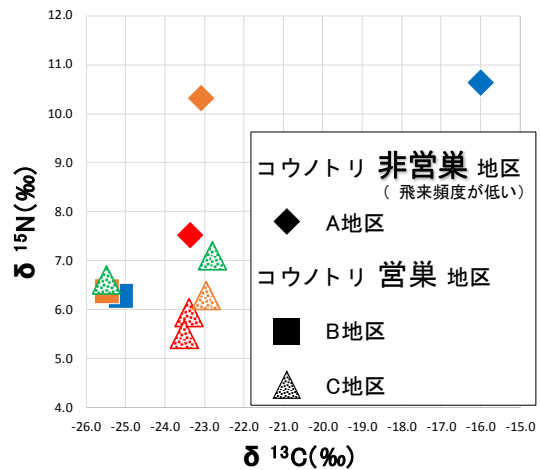


図3. 地区別のプロット。青はアオダイショウ、赤はシマヘビ、橙はニホンマムシ、緑はヤマカガシを示す。

課題

炭素・窒素安定同位体比分析は地域によって差が生じる。そのため、本来であれば対象地域の生産者である植物を始め、昆虫類やカエル類など広い分類群の $\delta^{13}\text{C}$ 値と $\delta^{15}\text{N}$ 値を分析しなければヘビ類の正確な栄養段階を知ることはできない。 $\delta^{13}\text{C}$ 値と $\delta^{15}\text{N}$ 値は地域によっても変化するが、気温や気象の季節変化によっても変化する。そして、餌動物を消化・吸収して得た栄養(元素)が体組織へ蓄積される時期は血液、筋肉、鱗など部位によって異なる(Willson et al., 2010)。サンプルした時期と体組織へ蓄積される時期との差は、他のサンプルと並行して分析を進める中で問題となる可能性がある。本研究はサンプル数の不足はもちろんのことだが、以上のようなことを加味していないため正確なデータとは言えない。ヘビ類の正確な食性調査をするためには、調査期間を絞り込み、限られた範囲のあらゆる分類群の生物を分析し、対象とするヘビ類の多くのサンプルを採取することが必要である。

おわりに

ヘビ類の犠死体の筋肉組織を使用した炭素・窒素安定同位体比分析の結果は、十分な考察ができるほどのサンプルサイズ・サンプル数ではなかったものの、測定されたそれぞれの同位体比に異常なデータはなかった。犠死体の筋肉組織であっても同位体比分析の精度には問題がなかったため、本分析は人的偏りの少ない食性調査となり得る。炭素・窒素安定同位体比の値はアオダイショウの成長に伴う食性変化および地域による同位体比の違いを示唆した。このことから、種間、雌雄間、幼体-成体間そして地域間の同位体比の差を定量的に示すことができると分かった。よって、炭素・窒素安定同位体比分析はヘビ類の食性調査において有効な手法であると言える。

謝辞

安定同位体比分析についてご指導して下さった兵庫県立大学の佐川志朗教授、国立研究開発法人 土木研究所の田和康太様、研究のご指導をして下さった太田英利教授、研究についてご助言して下さった東邦大学の長谷川雅美教授、標本の計測にご協力いただいた京都大学の森哲准教授、本川雅治教授、岡部晋也様、標本を採取していただいた兵庫県立大学の桑原里奈様に深謝いたします。なお、本研究はJSPS 科研費 18K11729 の助成を受け実施されました。

参考文献

- 土居秀幸., 兵藤不二夫., & 石川尚人. (2016). 生態学フィールド調査法シリーズ 6 安定同位体を用いた餌資源・食物網調査法. 共立出版.
- Mullin, S. J., & Seigel, R. A. (Eds.). (2011). *Snakes: ecology and conservation*. Cornell University Press.
- Tawa, K., Sagawa, S., & Naito, K. (2016). 9年間のモニタリングデータに基づく野外コウノトリの食性. *野生復帰*(2016) 4:75-86.
- 関慎太郎. (2016). 野外観察のための日本産爬虫類図鑑. 緑書房.
- 和田英太郎. (1986). 生物関連分野における同位体効果—生物界における安定同位体分布の変動—. *Radioisotopes*, 35(3), 136-146.
- Willson, J. D., Winne, C. T., Pilgrim, M. A., Romanek, C. S., & Gibbons, J. W. (2010). Seasonal variation in terrestrial resource subsidies influences trophic niche width and overlap in two aquatic snake species: a stable isotope approach. *Oikos*, 119(7), 1161-1171.

川の体温を測ろう ～千種川一斉水温調査 19年の軌跡～

筏泰介 (千種川圏域清流づくり委員会 兵庫県立千種高校)

はじめに

千種川清流づくり委員会は流域の住民やボランティアと協力しながら19年前の2002年より千種川の上流から河口部までの水温を8月の中旬の同日同時刻に計測するという活動をおこなっている。千種川の状態を知ると同時に圏域の人たちに千種川への関心を高めてもらうことを目的としている。千種川では2004年と2009年に大規模な水害が発生し、中流域を中心に河川全域で改修工事が行われてきた。そのことが河川の水温が変化する要因の一つになっている可能性も考えられる。水温は川に生息する生物たちの生活や種類に大きくかかわっている環境要因の一つであり、また水温計のみで計測できる環境指標でもある。この調査の結果が千種川が以前のような豊かな美しい川へとつながらるような改修工事を行う上での参考になると考えている。



写真1 千種川水中写真

調査地概要

調査地点は上流域の千種町から河口部の赤穂市まで3市2町にわたり、2002年から2019年までは全94地点、2020年は46か所で行った。

| 地点No. | 地名 | 地点No. | 地名 | 地点No. | 地名 | 地点No. | 地名 |
|-------|----------------|-------|------------------|-------|------------------|-------|-------------------|
| 1 | 千種町 天児屋 | 25 | 三日月町 真宗 | t | 赤穂市 中浜 | s | 佐用町 下村 奥海桑村川合流 |
| 2 | 千種町 スキー場下 | 26 | 山崎町 塩山下 志文小上 | 49 | 上郡町 釈裏 | 74 | 佐用町 奥北井の美 滝谷川合流 |
| 3 | 千種町 西河内 千種川起点 | 27 | 山崎町 段 | 50 | 上郡町 別名 | 75 | 上月町 万芳 大田山川・葛山川合流 |
| 4 | 千種町 川井 河内川合流 | 28 | 千種町 茅野 下 | 51 | 上郡町 嵩山 | 76 | 上月町 福吉 |
| 5 | 千種町 三室 三室の滝 | 29 | 千種町 茅野川上流 | 52 | 上郡町 延野(鳳宮池合流) | 77 | 上月町 皆田 |
| 6 | 千種町 宝の木 発電所 | 30 | 千種町 下蔵栗 | 53 | 上郡町 上郡町皆坂 | 78 | 上月町 小日山 |
| 7 | 千種町 西山 | 31 | 上月町 石井 | 54 | 赤穂市 東有年 | 79 | 上月町 大日山 |
| 8 | 千種町 大山 | 32 | 上月町 家内・久崎出合い | 55 | 赤穂市 横山 | 80 | 上月町 上秋里 |
| 9 | 千種町 荒尾 荒尾川合流 | 33 | 上月町 大酒 | 56 | 相生市 香狭野 | 81 | 上月町 中才(西新宿) |
| 10 | 千種町 西山川合流 | 34 | 上郡町 河野原 | 57 | 相生市 下土井 | 82 | 佐用町 口美谷 美谷川・福谷川合流 |
| 11 | 千種町 道の駅 | 35 | 上郡町 柏野 | 58 | 相生市 小河 上 | 83 | 佐用町 田坪 |
| 12 | 南光町 善吉 善吉川合流 | 36 | 上郡町 鞍居川合流 | 59 | 相生市 矢野 | 84 | 佐用町 桑野 |
| 13 | 南光町 上三河 | 37 | 上郡町 尾長谷 | 60 | 相生市 釜出 | 85 | 佐用町 上土居 |
| 14 | 南光町 漆野 | 38 | 上郡町 本村(野桑) | 61 | 相生市 瓜生上 | 86 | 三日月町 桜橋 本郷川合流 |
| 15 | 南光町 平松 隈見橋 | 39 | 上郡町 神田 | 62 | 上月町 円光寺 | 87 | 三日月町 上本郷 湊谷川合流 |
| 16 | 南光町 横畑 | 40 | 上郡町 ストーンヒルからの川合流 | 63 | 上月町 上上月 | 88 | 赤穂市 赤穂線敷橋下 千種川 |
| 17 | 南光町 中島 | 41 | 上郡町 西谷 大富川 西谷川 | 64 | 佐用町 佐用川・大山谷川合流 | 89 | 赤穂市 加里屋 加里屋川 |
| 18-① | 三日月町 末広 | 42 | 赤穂市 槽原 | 65 | 佐用町 大願寺 | 90 | 赤穂市 大津川上流 山腰道下 |
| 18-② | 三日月町 安川 | 43 | 赤穂市 有年橋 | 66 | 佐用町 大塚 | 91 | 赤穂市 有年原 矢野川 |
| 19 | 三日月町 三日月 角亀川合流 | 44 | 赤穂市 富原 | 67 | 佐用町 平谷への入り口 | 92 | 上郡町 上郡町末乙 葛木川合流 |
| 21 | 新宮町 下助原 | 45 | 赤穂市 真殿 | 68 | 佐用町 王子 | 93 | 上郡町 宿 佐用谷の川合流点 |
| 22 | 新宮町 角亀 | 46 | 赤穂市 木津 | 69 | 佐用町 梅谷 佐用川・長谷川合流 | 94 | 上郡町 釜島 高田川合流点 |
| 24-① | 三日月町 志文 末谷川合流 | 47 | 赤穂市 北野中 | 70 | 佐用町 平福 佐用川・鹿川合流 | | |
| 24-② | 三日月町 香敷 | 72 | 佐用町 上石井 岩瀬口 | 71 | 佐用町 上石井 青木橋 | | |

表1 調査地点名



図1 調査地点

調査方法

- ① 測定時間 14時～15時
- ② 水温測定方法

- 1) 本川と支川の合流点は必ず3地点(合流前・合流後・支川)を測定する。
- 2) 棒温度計で「24.5度」といったように、小数点以下一桁まで読み取る(目測でよい)。
- 3) 水温は、水が流れている流心で測る。水がよどんでいる岸边



では測定しない。

4) 水温計は、水の中につけたままで目盛を読み取ること

③ 電気伝導度

1) 約 10mL のサンプル容器で水を採取する。この際容器内に空気が入らないようにする。

2) 回収したサンプルを電気伝導度計計測する。

④ 降水量・気温

気象庁のサイト (<https://www.data.jma.go.jp/obd/stats/etrn/index.php>) から引用した。また、解析には調査前から調査日を含む範囲として7月15日から8月12日までを利用した。

結果と考察

① 水温・気温・降水量の変化

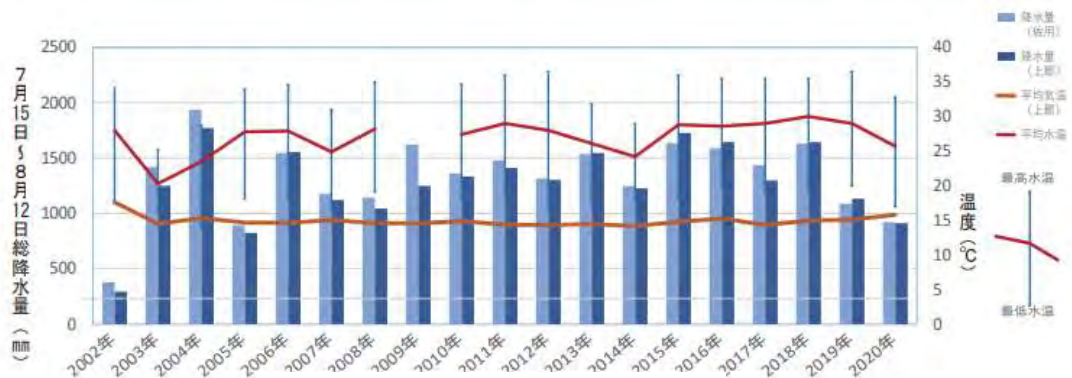


図2 水温・気温・降水量の変化

② 2002年から2008年の平均水温と2010年から2020年の平均水温の地点別の変化

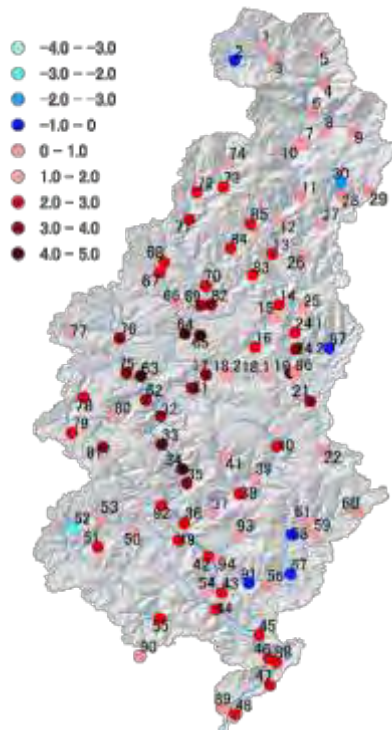


図3 水温の増減

| 地点番号 | 旧町名 | 調査地点名 | 2002年 ~2008年 | 2010年 ~2020年 | 増減 |
|------|------|--------------|-----------------|-----------------|------|
| 64 | 佐用町 | 佐用川・大山谷川合流 | 27.6 | 32.5 | +4.9 |
| 34 | 上郡町 | 河野原 | 27.3 | 32.0 | +4.7 |
| 65 | 佐用町 | 大願寺 | 27.3 | 31.9 | +4.6 |
| 19 | 三日月町 | 三日月 角鹿川合流 | 25.6 | 29.9 | +4.3 |
| 33 | 上月町 | 大酒 | 26.8 | 31.1 | +4.3 |
| 63 | 上月町 | 上上月 | 28.7 | 32.8 | +4.1 |
| 76 | 上月町 | 福吉 | 27.7 | 31.3 | +3.7 |
| 31 | 上月町 | 石井 | 26.5 | 30.0 | +3.6 |
| 69 | 佐用町 | 壺谷 佐用川・長谷川合流 | 27.4 | 30.9 | +3.5 |
| 17 | 南光町 | 中島 | 25.7 | 29.1 | +3.5 |
| 35 | 上郡町 | 柏野 | 27.5 | 31.0 | +3.5 |

表2 水温増加上位11地点

| 地点番号 | 旧町名 | 調査地点名 | 2002年 ~2008年 | 2010年 ~2020年 | 増減 |
|------|------|-----------|-----------------|-----------------|------|
| 52 | 上郡町 | 尾野(黒高池合流) | 27.1 | 24.9 | -2.1 |
| 30 | 千種町 | 下瀬果 | 23.9 | 22.7 | -1.2 |
| 91 | 赤穂市 | 有年原 矢野川 | 32.6 | 31.9 | -0.7 |
| 2 | 千種町 | 又キ一場下 | 20.7 | 20.1 | -0.6 |
| 57 | 相生市 | 下土井 | 28.6 | 28.0 | -0.6 |
| 58 | 相生市 | 小河 上 | 27.3 | 27.1 | -0.1 |
| 87 | 三日月町 | 上本郷 添谷川合流 | 26.5 | 26.3 | -0.1 |

表3 水温減少7地点

| 旧町名 | 調査場所 | 2002年 ~2009年 | 2010年 ~2020年 | 増減 |
|------|------|-----------------|-----------------|------|
| 千種町 | 14 | 21.1 | 22.0 | +0.9 |
| 山崎町 | 2 | 22.8 | 23.6 | +0.8 |
| 新宮町 | 2 | 26.3 | 27.9 | +1.5 |
| 佐用町 | 15 | 25.9 | 28.6 | +2.7 |
| 三日月町 | 8 | 26.3 | 28.2 | +1.9 |
| 南光町 | 6 | 25.1 | 27.5 | +2.5 |
| 上月町 | 12 | 26.8 | 29.9 | +3.1 |
| 上郡町 | 16 | 27.3 | 29.5 | +2.2 |
| 赤穂市 | 13 | 28.1 | 30.3 | +2.1 |
| 相生市 | 6 | 26.8 | 27.3 | +0.5 |
| 総計 | | 25.6 | 27.9 | +2.3 |

表4 旧市町村別水温の変化

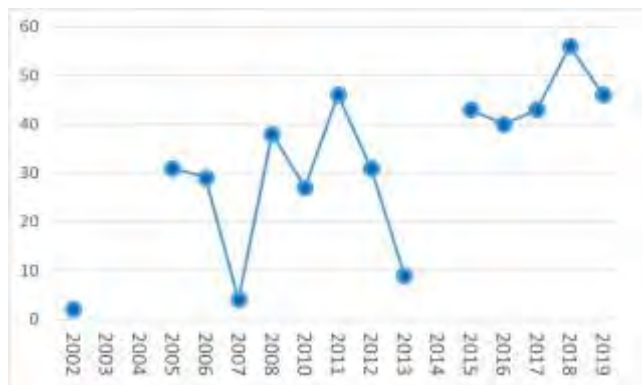


図4 30°C以上の調査地点数

③ 電気伝導度

| 旧町名 | 調査場所 | データ数 | 平均値 ($\mu\text{s}/\text{cm}$) |
|------|------|------|------------------------------------|
| 千種町 | 14 | 189 | 45.2 |
| 山崎町 | 2 | 59 | 57.7 |
| 新宮町 | 2 | 27 | 145.8 |
| 佐用町 | 15 | 237 | 124.2 |
| 三日月町 | 8 | 103 | 126.2 |
| 南光町 | 6 | 107 | 87.6 |
| 上月町 | 12 | 190 | 140.4 |
| 上郡町 | 16 | 246 | 129.4 |
| 赤穂市 | 13 | 198 | 741.4 |
| 相生市 | 6 | 94 | 125.4 |

表5 電気伝導度

図2の平均水温と降水量、平均気温の比較から、平均気温は変動していないが平均気温は変動していることが分かる。また、調査約1か月前からの降水量も変動していることがわかる。降水量と平均気温の関係をみると降水量の増減と平均気温の変化は関連がないようにも見える。これは、降水量が1か月総量となっているため、調査の1か月前か直前かによって水温の変化へ与える影響の大きさが異なると思われる。図3及び表2、表3は2002年から2008年までの水温の平均と2010年から2020年までの水温の平均の差を表している。図3から河川全体で水温が上昇していることがわかる。また、表2では佐用町、旧上月町、上郡町など中流域で4°C以上の上昇がみられた。表3は水温が低下した調査店全7か所の水温変化である。上郡町の延野では水温が2.1°C減少、千種町の下鷹巣では1.2°C減少していたが、その他は1°C未満の減少であった。表4は旧市町村ごとの温度の変化を示している。中流域にある上郡町の12地点で平均は3.1°C上昇しており同じく中流域の佐用町、南光町、上郡町、下流域の赤穂市で2°C以上の上昇がみられた。

図4は30℃以上が観測された調査地点の数の推移を示している。増減はあるが全体的には増加傾向に見える。表5は電気伝導度の旧市町別の電気伝導度の平均値である。電気伝導度は水溶液の電流を流す能力を表し、水中のイオン分量に比例し上昇する。自然界における水の一般的な電気伝導度は、雨水で5～50μS/cm、河川水で30～400μS/cm、地下水で30～500μS/cm、海水では20,000～50,000μS/cm位の値を示します。千種川では河口の赤穂市以外では150μS/cmを超えておらず全体的に低い。

参考 ～ライオンズクラブによる千種川水生生物調査～

千種川流域の市町のライオンズクラブが昭和48年から現在まで年1回千種川全域で水生生物調査を行っている。調査場所は千種川一斉水温調査と同様千種川全域65か所である。2013年から2019年までの調査結果を下に示す。

| 年 | 種類の総個体数 | 昆虫総種数 |
|-------|---------|-------|
| 2013年 | 2210匹 | |
| 2014年 | 3727匹 | 656種 |
| 2015年 | 3538匹 | 509種 |
| 2016年 | 3885匹 | 462種 |
| 2017年 | 4417匹 | 456種 |
| 2018年 | 3354匹 | 389種 |
| 2019年 | 3883匹 | 347種 |

表6 水生生物調査結果

表6から採取された総個体数に大きな変動は見られないが、昆虫の総種数に減少傾向がみられることが分かる。千種川では2004年と2009年の大規模は水害以降安全な川を目指し大規模な改修工事が行われた。その結果川幅は広がり水深が浅くなっている。水温の上昇がみられた中流域はまさにその改修工事が行われた場所である。水生生物の総種数の減少も工事による水深の低下や水温上昇が影響している可能性がある。兵庫県では現在環境に配慮した川づくりを目指した河川改修を計画している。千種川で行われている全国でも類を見ない水温と水生生物の全域調査の結果が恵み豊かな千種川の復活を目指した改修工事に貢献できると思っている。

千種川一斉水温調査への協力について

千種川清流づくり委員会は、流域3市2町の住民と各種団体、行政担当者らが集まっています。そして、「川に遊び、川に学ぶ」をモットーにかつてメンバー達がそうであった「川ガキの復活」を目指し、川の自然や文化を学びながら一緒に安全でありながら美しく楽しい川づくりを考えています。ぜひ一度ご参加ください。

2021年度千種川一斉水温調査
 実施日：2021年8月8日（日）
 代表者：横山 正(千種川圏域清流づくり委員会)
 Email：Zabiel.yokoyama@nifty.com

わさびの効果で防虫～わさびってすごい～

竹村 直起 (株式会社 PRD 防カビ・抗菌事業部)

はじめに

日本古来より親しまれてきた”わさび”。
実は、わさびには抗菌・防カビ・消臭・防虫効果があります。
古くからお刺身やお寿司に使われていた理由。
それは、菌やカビを予防することにより魚の鮮度を維持、
更に消臭効果で魚の嫌なニオイの臭い消しにもなっていたのです。
先人の知恵が、素晴らしいと実感するエピソードですね。



WasaP” (わさびー) とは

株式会社 PRD では、そのわさびの成分の” AITC (アリルからし油) ” をプラスチックの” ポリエチレン ” に練り込む事により、揮発し易いわさびの成分を徐々に放出させる事に成功いたしました。徐放性を付与する事により、持続効果期間を長く、更に程よい量を空間に放出し、わさびの持つ「抗菌・防カビ・消臭・防虫」の4大効果を効率的に得られます。

わさびのツーンとくる匂い (AITC のガス) が「抗菌・防カビ・消臭・防虫」の4大効果を発揮しますので、” 接触面 ” だけではなく、” 空間 ” での効果を演出いたします。
今までに無い「 ” 空間 ” の抗菌・防カビ・消臭・防虫効果」それが弊社製品 「WasaP” (わさびー) 」です。

防虫効果について

AITC は、細胞質や細胞膜のペプチドやタンパク質の OH、NH₂、SH 基と結合し、酵素活性阻害をひきおこします。

特にクエン酸回路に關与する脱水素酵素の活性を阻害して、解糖や呼吸などのエネルギー代謝を阻害します。例えば、貯蔵穀物害虫であるタバコシバンムシやコクゾウムシ、建築物外注のイエシロアリ、アレルギー症状を引き起こすハウスダストとしてのコナヒョウダニなどにも防虫効果が見られます。最近では、アナフィラキシーショックを起こす可能性のある特定外来生物のヒアリに対しても効果が見られる事が分かっています。

代謝阻害のイメージ図



『狩る・つくる・めぐる』キノコがつなぐコラボ展示 ～プチ学芸員になってみるツアー～

長野県須坂市立墨坂中学校 科学部

展示を「見る」側ではなく「見せる」側へ。国立公園を有する長野県須坂市周辺できのこを狩り、標本をつくり、まるごと須坂をめぐる展示する。小さな町のプチ学芸員プロジェクトの紹介です。

『狩る・つくる・めぐる』キノコが つなぐコラボ展示

～プチ学芸員になってみるツアー～

長野県須坂とは？

- ・市域に国立公園を有する。
- ・臥龍公園は本多静六がデザインした。
- ・豊富な湧水
- ・変化に富む地形
- ・徒歩圏内で自然探究ができる

臥龍公園のベンチの下に キノコがあ～～！！



地元の小さな山できのこ狩りにはまる



きのこ探究を深めるために峰の原へ



峰の滝に向かう道
中にハナヒラタケ
発見

キノコをたくさん狩ったけど・・・



けっこう色や形が面白い見せたい
そうだと標本をつくらう！！どうする？



キノコ標本で調べてみると、兵庫県御影高校がたくさんんでくる！！大きな影響を受け、作っていかうとする中でフリーズドライの技術が必要とわかる。

コラボ第一弾：アスザックフーズ



学校から徒歩10分ぐ
らいのところにあるア
スザックフーズ。凍結
乾燥の説明を受け、
とりためたキノコたち
を凍結乾燥させまし
た。

いろいろな処理をして、キノコ標本が出来上がっていく



キノコ遊び その名も『いけのこ』

地元のキノコの分布は自分たちでデータベースを作って地図にする



出来上がった標本をもって、保育園に展示しに行きました。



キノコでコラボ！！
私たちは『勝手に展示し隊』



『見る』ではなく、『見せる』へ

Citizen curator project



メイラード反応と食品保存の関係を探る

富依輝大・山下将弥・藤井勇汰(兵庫県立小野高等学校 メイラード班)

はじめに

本校メイラード班ではメイラード反応によって生成するメイラード生成物の抗酸化作用について調べている。メイラード反応を引き起こすアミノ酸と還元糖の種類を様々に変え実験を行いその組み合わせの中で最も食品の酸化を防ぐことができる組み合わせを調査する。今回、本実験ではメイラード反応を引き起こす条件を検証した。

実験方法

- ① それぞれ 1.0mol/L に調製したグルコース水溶液、グリシン水溶液を 5.0mL ずつ試験管内で混合する。
- ② 様々な熱環境(100℃、150℃、180℃、200℃)で 20~40 分加熱する。
なお、対照実験を行うために、濃度は変えずに実験を行った。
- ③ 150℃、180℃に関しては透過度を測定し、反応後の混合溶液の色の変化も計測した。

結果と考察

それぞれの熱環境で行った結果、100℃の場合、混合溶液にほとんど変化は見られなかった。200℃の場合、突沸により、反応が急激に起こり、混合溶液が急速に変色した。試験管側面に反応物が付着してしまった。沸騰石を入れ 180℃で加熱した場合、沸騰石を入れたにもかかわらず、突沸が起こり、その際に混合溶液は変色した。200℃での加熱時より緩やかな色変化であった。沸騰石を入れ 150℃で加熱した場合、突沸は起こらず、少しずつ色変化した。色の変化をはっきり観測することに成功した。以上のことから、沸騰石を入れ 150℃で加熱した場合であれば、混合溶液の純粋なメイラード反応の変化を確認できるサンプルを確保するのに適切であるといえる。

下の写真が 10 分毎に撮影したものである。



写真 1

写真 2



写真3



写真4

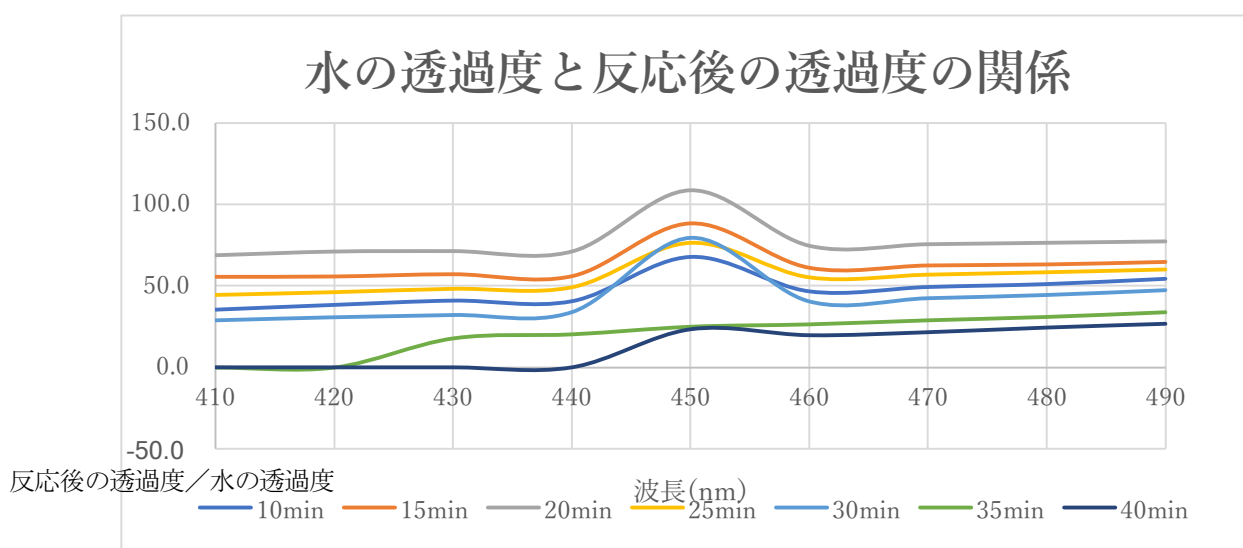


図1

上のグラフは150°Cで10分~40分の5分ごとに試験管を取り出し、その透過度を測定した結果である。図1と図2より、波長が約450nmの青色の光は透過度が大きく、ほかの波長と比べて多く光を通してることがわかる。また、図3より青色の補色は褐色であるためメラノイジンの色が褐色であるとの透過度のグラフからも言える。さらに、加熱時間が長くなるほど、透過度が小さくなっているため、メラノイジンが時間が経つにつれ少しずつ生成されたと分かる。

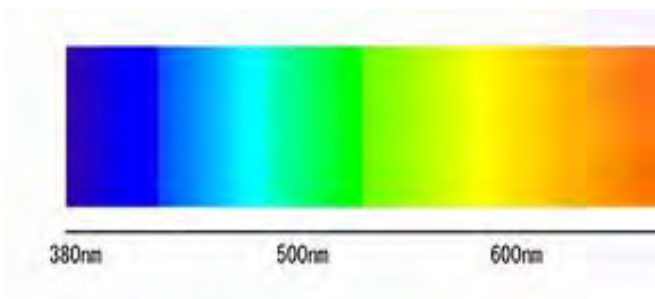


図2



図3

淡路島の和泉層群から産出する巻貝類化石 附：掘足類と腕足類

岸本眞五（ひとはく地域研究員・兵庫古生物研究会）

はじめに 淡路島の南部には白亜紀後期(約7000万年前)の海に堆積した和泉層群と呼ばれる地層が分布している。この地層からは、多くの海棲動物群の化石が産出する。(岸本2012ほか) 和泉山脈の和泉層群と淡路島の和泉層群の二枚貝類化石はIchikawa & Meda1958a,b, 1963等によって研究されているが、淡路島産の巻貝類は化石の産出量も少なく、また保存は概して悪く、笹井1936やMorozumi1985ほかに断片的な産出報告があるが標本の記載研究は進んでいない。

本報告では、大阪の和泉層群で産出した標本と比較し(Kase1990)、自身の採集品の分類を試みた。しかし、産出量の少なさと保存の悪さから科・属の階級すら分類できないものが多く、現生貝類とも比較して報告する。

産地について 淡路島の和泉層群の巻貝類は、他の軟体動物のアンモナイト類や二枚貝類などとともに産出しているが、巻貝類は、西淡層・阿那賀層・北阿万層の泥岩層分布域で産出する二枚貝類の産出量と比較してみると巻貝類は非常に少ない。また、



図1. 淡路島の和泉層群の地質図と巻貝類ほかの産地図

それらの産状は普通は散在的で、二枚貝類などを伴って化石床型に集中した状態ではほとんどみられない。ただ小型及び微小巻貝はコンクリーションの中に集中して見ることが多い。また掘足類は下灘層の泥岩層で、腕足類は西淡層の泥岩層、下灘層の砂岩層から産出した。

西淡層では *Pravitoceras sigmoidale* を産する湊頁岩層で、貝類はほとんど *Nanonavis* sp. 以外を見ることは少ない(市川・前田1958)。仲野で *Nipponitys inouei* が報告されている。(Kase1990) 腕足類については、*P. sigmoidale* を含むコンクリーション内で殻に付着するような産状を示す。広田(旧長田)では淡路縦貫自動車の工事と時を同じくして、兵庫県事業のふれあい公園等の大規模な工事で大きく広く西淡層が露出し *Pachydiscus awajiensis* などのアンモナイト類などの多くの化石が産出した。二枚貝類では大型の三角貝 *Yaadia* sp. 等の産出があったが、巻貝類の産出は稀であった。長田の南の広田では、岩相は砂礫層でカキ化石に伴ってカツラガイ科の仲間?と思われるものを多く産した。

阿那賀層では、志知奥の *P. cf. awajiensis* 産出層準の上位にあたり北阿万層の直下に相当すると思われる志知飯山寺近郊の志知頁岩層から多量の二枚貝類と共にタマガイ型の巻貝 *Natica* sp. の産出が報告されている。(笹井1936, Ichikawa & Meda1958a,b, 1963.) しかし現在これらの産地は確認できない。志知飯山寺の北の丘陵地の風化が進んで褐色化した泥岩層からは時折 *P. cf. awajiensis* を見る。この泥岩層にはノジュールを含むが、表層に現れているものは風化が進み内部の化石はキャストの二枚貝類が多く分類は困難。しかし保存が思わしくない産地だが志知飯山寺近郊の褐色化した泥岩層は今後も注目し再調査をする価値がある。

北阿万層は、淡路島の和泉層群の分布域で最も広い範囲に広がり、東西方向の、西は鳴門海峡の門崎から東端の由良付近に広がり、タービタイトの砂岩泥岩の互層を見ることができる。洲本市の南部に分布する泥岩層からは *Nostoceras hetonaiense* が多く産出する。これらと同層準からは *Inoceramus* sp. を始めとする多くの二枚貝類を産し(岸本2016)、ことに巻貝類では長径10センチを超える大型の笠形巻貝の *Anisomyon problematicus* が多産する。この種は大阪の和泉層群からの産出はな

く、北海道の函淵層では報告がある。他の 小型の *Capulus sp.* も数種産し、また、*Globularia izumiensis* も多産している。明田の泥岩層のコンクリーションからはトウガタガイ科と思われる属種未定の仲間が密集した状態で産した。

下灘層では、白色砂岩層及び泥岩層から多くの二枚貝・巻貝類を産し、灘地野海岸の砂岩層には、一部に二枚貝類の破片や小型の巻貝類を薄く挟んでいる。しかし化石は露頭に直接見ることが少なく、採集は海岸礫からが主で、コンクリーション化した転石から割り出す。小型の *G. izumiensis* に似たタマガイ型の巻貝をみるが、今報告では臍孔のない *Globularia sp.?* としている。大川のアッキガイ科の仲間は泥岩層からの産出で、今後保存の良い追加標本が待たれる。仁頃で現生種のアオガイに似た殻頂から放射状に細かな条線が多数あるカサガイ類を産した。

笠形巻貝の仲間

Family Siphonariidae カラマツガイ科
Anisomyon problematicus Nagao & Otatume
アニソミオン プロブレマチカス

Figs. 1,2 北阿万層 由良 産
殻を巻かない大型の笠形巻貝で、長径が 10 cm を超えるも

のもあり、長円形でおおきくふくらみ、殻頂が極端に偏在して、一見 *Inoceramus sp.* に似ている。この種は 大阪の和泉層群では産出が知られていないが、淡路島の北阿万層から多産している。また、長田の西淡層でも産出がある。(Morozumi 1985)

タマガイ型の仲間

Family Ampullinidae アンブリナ科
Globularia izumiensis Kase
グロブラリア イズミエンシス

Figs. 3,4 北阿万層 由良 産
Kase 1990 で新種記載された巻貝。中型で螺塔は高くなく、螺層は少なくとも 5 層見られる。殻口には浅く長円形の臍孔がある。螺層の縫合部は深くなく、また殻表はなめらか

で、多くの細い成長線がある。大阪では畦の谷泥岩部層からの産出が知られている。淡路島では長田の西淡層のほか、由良の北阿万層の産出が目立つ。また、下灘層からも小型の *Globularia sp.* と思われるものが産する。また小型のタマガイ型の仲間は仁頃・地野の下灘層中の白色砂岩層から数種類見られる。

Family Trochidae ニシキウズガイ科
Atira tricarinata Kase
アティラ トリカリーナータ

Fig. 5 下灘層 地野 産
この種も Kase 1990 で新種記載されたもので、殻頂方向から圧密を受けてつぶされたものが多い。螺管には強い稜を持つキール(螺肋)があり、これがこの種の特徴とされている。産出は下灘層の白色砂岩層のものしか知らない。

アリアドナリア属の一種

Figs. 7a,b 北阿万層 由良 産

広田の西淡層及び由良の北阿万層から産出した。Kase 1990 で報告された *Trichotropis? sp.* と比較でき、ここでは Saul & Squires 2008 にしたがって *Ariadnaria sp.* を使用した。

Family Ringiculidae マメウラシマ科

Biplica osakensis Kase

ビプリカ オオサケンシス

Fig. 8 北阿万層 由良 産

大阪の和泉層群信達層(下部層) 産出のものをタイプ標本として新種記載されたもので、殻高 5~7 mm と小型 ほぼ球状、殻頂は高まらず螺塔は低く縫合も浅い、殻表には浅くて細かな 25~30 本の螺肋が見られる。殻口の内唇は平滑。また、この種より少し大型の *B. sphaerica* (Fig.9) も当産地で見える。

Family Ataphridae アタフルス科
Ataphrus (Ataphrus) sp.

アタフルス属の一種

Figs. 6 下灘層 地野 産

小型でよく膨らんだ螺層で縫合はハッキリしている。殻表には成長線がかすかに認められ、臍孔がある。下灘層の白色砂岩層で見える。

Family Capulidae カツラガイ科
Ariadnaria sp.

螺塔の高い巻貝の仲間

Family Perissityidae ペリシチス科
Pseudoperissitys bicarinata Nagao & Otatume
シュードペリシチス ビカリナータ

Figs. 10a,b 北阿万層 由良 産

和コマの様な、また番傘の様な形状をした巻貝で、殻口部は大きく皿三角形に広がり 水管は長く、螺塔は殻長割に低く成長と共に大きく広がる。大阪の和泉層群産出の巻貝の中でも、この独特の形状から人気のある巻貝。尚、この種は淡路島の北阿万層でも数は少ないが産出している。

Genus *Nipponitys* ニポニティス属

Nipponitys inouei Kase

ニポニティス イノウエイ

Figs. 11a,b 西淡層 仲野 産

Kase 1990 で淡路島の和泉層群から報告された巻貝類で、新属、新種として記載されたもの。採集者の神戸市の井上繁廣氏に献名されたが、残念ながらこの一個体だけで追加標本の発見は未だにない。大阪の和泉層群からは、殻頂が尖塔と言えるほど細く長い *N. acutangularis* それに 体層部が膨らんだ *Nipponitys cf. N. magna* の報告もある。

その他 中小型・微小巻貝類

Family Calyptraeidae カリバガサガイ科

Lysis sp.

ライシス属の一種

Fig. 12 西淡層 長田 産

一個体だけの産出。殻の保存は悪く、螺層には角のある螺肋が目立つ。

Family Capulidae カツラガイ科の一種

Figs. 13a,b, 14 西淡層 広田 産

広田ではカキ化石と共に礫岩層から多産したが、殻表の保存が悪くその装飾を読み取れない。螺管の断面は円形、成長とともにほどける。

Family Muricidae? アッキガイ科の一種?

Muricide gen. et sp. indet.

アッキガイ科の不明の一種

Figs. 15a,b. 下灘層 大川 産

大川で一個体だけの産出、大きくつぶされ特徴は観察しづらいが、体層の水筒は長く外層は厚く巻きあがるように反り、殻口は縦長に大きく開く、螺層はつぶされているが体層を含め3~4層確認でき、殻頂は高まらない。殻表には目立った装飾はなく平滑である。

Family Buccinidae エンバイ科?

Siphonalia? sp.

ミクリガイ属の一種

Figs. 16, 17 長田 産

それぞれこの一個体だけの産出で分類には、さらなる追加標本が待たれる。

Family Turridae ツリディ科

Amuletum? sp.

アムレタム属の一種

Fig. 18 下灘層 地野 産

小型の細長い紡錘形の殻を持ち、体層は滑らか、次体層には強い縦肋がある。

Family Ampullinidae アンブリナ科

Globularia? sp.

グロブリア属の一種?

Fig. 19 下灘層 仁項 産

この仲間は 下灘層の白色砂岩層によく見られるが、殻塔が高く、*G. izumiensis* より小型で臍域には臍孔はない。変形により殻頂が低く落ち込んだものもある。

Family Trochidae ニシキウズガイ科

Umboium? sp.

キサゴの一種?

Fig. 20 下灘層 地野 産

小型で殻高く、殻幅の扁平な殻をもつ、臍孔はない。属種不明の微小巻貝

Pyramidellidae gen. et sp. indet.

トウガタガイ科の属・種未定の一種

Fig. 21 北阿万層 明田 産

泥質のコンクリーションに密集した状態で産出した。

掘足類

Family Dentaliidae ツノガイ科

Dentaliidae gen. et sp. indet.

ツノガイ科の属・種未定の一種

Fig. 22 下灘層 大川 産

下灘層の大川で一個体だけ産した。殻は円錐形で微かな反りがある。殻表は滑らかで細かな成長線と思われる輪肋がある

腕足類

腕足動物門(Brachiopoda)については不明なところが多く、採集標本の産地情報を簡略に記す。

Brachiopoda gen. et sp. indet. A

腕足動物門の属・種未定の一種

Fig. 23 下灘層 弘川 産

弘川の風化した砂質の転石中からキャストで集中して産出した。その産出層準は不明であり今後の資料追加が待たれる。

Brachiopoda gen. et sp. indet. B

腕足動物門の属・種未定の一種

Fig. 24 西淡層 木場奥 産

淡路島を代表する異常巻きアンモナイトの *Pravitoceras sigmoidale* の殻に貼り付いた状態で見つかった。また、アンモナイト類の殻には二枚貝類のナミマガシワ類(*Anomia* sp.) が附着しているのを見える。

Brachiopoda gen. et sp. indet. C

腕足動物門の属・種未定の一種

Fig. 25 下灘層 地野口 産

地野海岸への道沿いの風化の進んだ砂岩層の露頭の崖下で発見、腕足類が多数密集している。露頭は民有地で崩すことができず産出層準は確認できなかった。

おわりに 淡路島での巻貝類の産出頻度は低く、産地露頭が自然のものか人工的に造られたものかなどの状況、条件によって産出量が大きく影響されている。これまでに採集した標本でその特徴の観察できる個体から巻貝類を 18 種、掘足類 1 種、腕足類 3 種の紹介をした。淡路島の巻貝類は Kase1990 で報告された大阪の和泉山系からの産出種と同様のものが多い。大阪では産出していない大型の笠形巻貝 *Anisomyon problematicus* は北海道の函淵層と和泉層群を対比する上で興味深い資料となる。

謝 辞 本報告に際し、産地の地権者様、生野賢司様、皆様にご協力を頂きました。感謝しお礼申し上げます。

引用参考文献

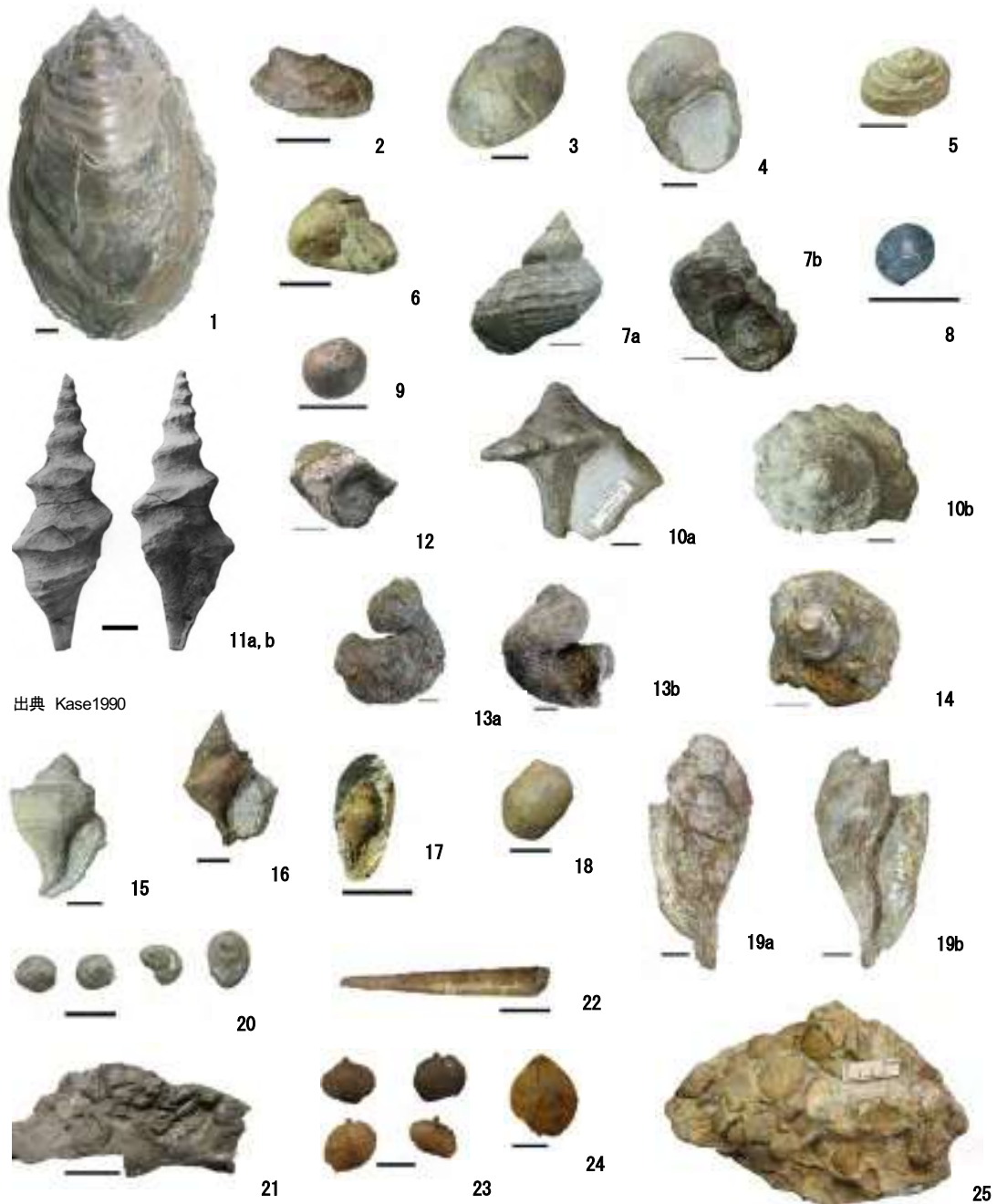
- Morozumi 1985 Late Cretaceous (Campanian and Maastrichtian) ammonites from Awaji Island, Southwest Japan. Bull. Osaka Mus. Nat. Hist., Vol. 39, pp. 1-58.
- Kase 1990 Late Cretaceous gastropods from the Izumi group of southwest Japan. Journal of Paleontology, Vol. 64, No 4, pp. 563-578.
- Saul & Squires 2008 Cretaceous Trichotropid Gastropods from the Pacific slope of North America: Possible Pathways to Calyptraeid Morphology. Nautilus, Vol. 122, pp. 115-142
- 笹井 1936 淡路島の和泉砂岩層 地質学雑誌 第 43 巻 515 号 590-602
- Ichikawa & Maeda 1958 a,b, 1963 Late Cretaceous Pelecypods the Izumi Group (Part I ~ III) Journal of the Institute of Polytechnics, Osaka City University
- 岸本 2012 ほか 淡路島の和泉層群から産出する 化石十脚類ほか 人博 共生のひろば

図版説明

Figs. 1,2. *Anisomyon problematicus* Nagao & Otatume 北阿万層 由良 Figs. 3,4. *Globularia izumiensis* Kase 北阿万層 由良
 Fig. 5. *Atira tricarinata* Kase 下灘層 地野 Figs. 6. *Ataphrus (Ataphrus)* sp. 下灘層 地野 Figs. 7a,b. *Ariadnaria* sp. 北阿万層
 由良 Fig. 8. *Biplica osakensis* Kase 北阿万層 由良 Fig.9. *Biplica sphaerica* Kase 北阿万層 由良 Figs. 10a,b.
Pseudoperissitys bicarinata Nagao & Otatume 北阿万層 由良 Figs. 11a,b. *Nipponitys inouei* Kase 西淡層 仲野 Fig. 12. *Lysis*
 sp. 西淡層 長田 Figs. 13a,b-14. Capulidae カツラガイ科の一種 西淡層 広田
 Figs. 15a,b. Muricidae gen.et sp. indet. アッキガイ科の不明の一種 下灘層 大川 Figs. 16,17. *Siphonalia*? sp. 西淡層 長田
 Fig. 18. *Amuletum*? sp. 下灘層 地野 Fig. 19. *Globularia*? sp. 下灘層 仁頃 Fig. 20. *Umbonium*? sp. 下灘層 地
 野 Fig. 21. Pyramidellidae gen. et sp. indet. トウガタガイ科の属・種未定の一種 北阿万層 明田 Fig. 22. Dentaliidae gen.et sp.
 indet. ツノガイ科の属・種未定の一種 下灘層 大川 Fig. 23. Brachiopoda gen.et sp. indet. A 腕足動物門の属・種未定の一種 下灘
 層 枔川 Fig. 24. Brachiopoda gen.et sp. indet. B 腕足動物門の属・種未定の一種 西淡層 木場奥 Fig. 25. Brachiopoda gen.et
 sp. indet. C 腕足動物門の属・種未定の一種 下灘層 地野口

図 版

スケールバーは 10 mm を示す



出典 Kase1990

津門川の水質汚染で失われた自然の再生に向けての取り組み ～2020年の魚類調査～

山本義和・白神理平・小川嘉憲・栗野光一・古武家善成（武庫川流域圏ネットワーク）
細谷和海・松沼瑞樹・田井魁人・富森祐樹・三宅凜太郎・藤田朝彦（近畿大学農学部）
阪本義樹（西宮市環境学習都市推進課）・小林 登・菅澤邦明（津門川の自然を守る会）
張野宏也（神戸女学院大学人間科学部）

はじめに

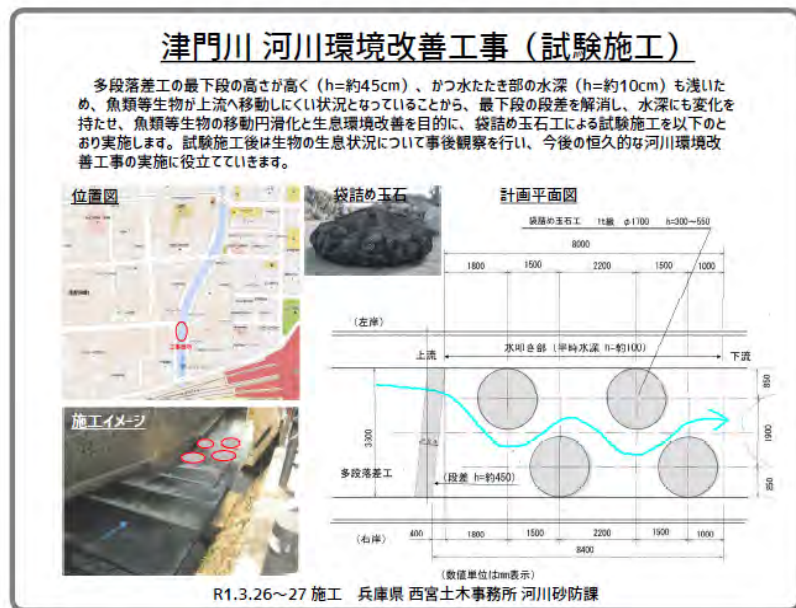
兵庫県南部に位置する津門川(つと)川では、2018年12月に六甲トンネル内での修繕工事に起因するモルタル材を大量に含む強いアルカリ性の汚濁水が流入して、魚類など水生動物の大量死が発生した。これまでに、市民、行政、研究者らによる幾つかの自然再生の試みがなされてきた。2020年3月には、市民の要望に応じて河川管理者である兵庫県によって、魚道の部分的な改修工事が行われた。市民レベルでは自然再生の指標として、魚類を中心とする水生生物の目視観察を続けてきた。2019年の「共生のひろば」でも発表を行ったので、参考文献を参照いただきたい。2020年には魚類学の専門家と西宮市役所の協力を得て、魚類の詳細な生息調査をおこない、自然の再生や改修された魚道について考察した。



図 津門川とその周辺地図

津門川の魚道の改修

兵庫県は魚道の改良や水生植物育成地の補修などの津門川の自然環境に配慮した工事を行うことを2019年秋の兵庫県議会で表明された。階段式魚道の最下段部と水面との落差を少なくして魚類等が階段式魚道を遡上しやすくするために、袋詰め玉石4個を設置する工事がなされた。その結果、水面を10cm程上昇させることができ、蛇行する複雑な水流を生むことで、遊泳力が弱い魚類の遡上にも効果が期待される。



魚類調査の方法

1. 調査地点

津門川の流路上の阪急電鉄門戸厄神駅周辺から阪急神戸線までの4地点を調査地点とした。調査地点の概要は以下の通りである。

ST3: 河口からの距離は約4.3 km。
六甲トンネルからの湧水が武庫川からの導水と合流する水路で、津門川の起点部から北東に約300m。川幅が狭く水深も浅い。

T1: 河口からの距離は約3.7 km。底質は砂礫であり、オオカナダモやエビモの沈水植物が散在している。半円形の植物育成地が兩岸に一定間隔で設けられている。

T2: 河口からの距離は約3.2 km。T1と環境条件は類似している。

T3: 河口からの距離は約3.0 km。階段式魚道が設置されている。

2. 調査方法

調査は2020年7月2日と10月7日に実施した。各調査地点で目視による探索を行い、その後、投網とサデ網による採取を5名で、約30分間行った。採取された魚類等は現場で種の同定と計測を行い、放流した。一部の個体は近畿大学農学部環境管理学科の水圏生態学研究室に持ち帰り、写真撮影後に標本として登録した。

また、アユなど、一部の個体は西宮市役所のミニミニ水族館の水槽に移して、展示用に利用した。

津門川での魚類調査(2020年7月2日と10月7日実施)

調査方法

目視と投網・サデ網による捕獲調査



4地点で調査



調査結果

確認された魚類

2020年の2回の調査で、目視で確認されたフナ属の1種とナマズ、採取された魚類11種の写真は以下に示す通りである。詳細は、田井魁人らの報文(参考文献を参照)に記載。

調査結果まとめ
13種の魚類を確認

| | | |
|---|--|--|
| 【目視】 フナ属の1種 ナマズ | コイ  | オイカワ  |
| カワムツ  | アユ  | ポラ  |
| マハゼ  | ナマチチブ  | ゴクラクハゼ  |
| スミウキゴリ  | シマヒレヨシノポリ  | カワヨシノポリ  |

考察

1. 魚類について

2018年12月の六甲トンネル内での工事に由来する水質汚染が原因で、津門川上流部の水生動物は壊滅的な被害を受けた。武庫川流域圏ネットワークでは、地域住民の方とともに、津門川に少しだけ人の手を加えて、自然の再生を目指して活動してきた。自然の再生を評価するためには、単なる目視観察による生物調査だけでなく、専門家と西宮市ミニミニ水族館を加えた科学的な魚類調査の必要性を強く感じて、2020年に2回の調査を行った。

この2回の調査で生息が確認された魚種は13種であり、2003年の調査で確認された19種に比べると少なくなっているが、2003年の調査では汽水域まで調査範囲が広域なので、単純な比較は出来ない。今回の調査で特徴的なことは、コイ、フナ、ドジョウ、カマツカ、カワムツなどの川の上流部で普通に見られる準淡水魚が少ないことである。これは、2020年の事故によって純淡水魚が減少している可能性が大きいことを示す。津門川の上流域では、魚類が多く生息する水路や河川と繋がっていない、いわゆる水系ネットワークが希薄なことを物語っている。

その反面、川と海を往復する生活史を有する通し回遊魚のハゼ科魚類(スミウキゴリ、ゴクラクハゼ、ヌマチチブなど)が多く確認されたことは、海とのつながりがあることを示している。

アユは春先に海から川に遡上して、秋には下流に戻り、産卵して一生を終えるので、2018年12月の水質汚染の影響を受けていない。津門川流域の市民にとって、最も人気がある魚はアユであり、2019年も2020年もかなりの個体数が群れをなして泳ぐ姿が確認出来たことは嬉しいことである。

2. 魚道の評価と改善について

今回の調査結果を参考として、現在の魚道を評価すると、右のように示される。

現在の階段式魚道はある程度の機能を果たしているが、平時の水位でも、より多種多様な生物がこの魚道を利用できるためには、魚道の最下段の片隅をスロープ状に出来ないだろうか？

津門川は大雨時には急激に水位が上昇する危険な河川なので、治水と自然環境保全の両面から対策を考える必要があるだろう。

津門川の階段式魚道の評価



- ・階段式魚道は2003年に地域住民の陳情によって、高さ2mの垂直な堰が階段式の魚道に変更された。アユが上流に遡上するようになった。
- ・2020年3月に魚道の下流部に袋玉石を設置したことにより、魚道下の水位が10cm程上昇し、水流の蛇行が出来て、魚道の効果が上昇したと考えられる。
- ・魚道の上流部で多くのアユが確認されたことから、海から遡上してきたアユがこの魚道を利用していることがあきらかである。
- ・スミウキゴリ、ゴクラクハゼ、ヌマチチブなどのハゼ科魚類が魚道の上下に生息していることも、この魚道が機能していることを示している。
- ・階段式魚道の機能をより一層高めるためには、最下段部と水タタキ部分の間の一部をスロープ状にすることによって、エビ、カニなどを含めた生物が魚道をより一層利用可能になり、生物多様性の向上が図れる。

津門川に魚類が戻ってきて、それを再生産できることが必要である。直線的な津門川では急流となることから、魚類の流出を防ぐためにも、魚類の産卵の場を供給するためにも既存の老朽化した水生植物育成地の補修も必要である。

津門川が安全・安心で、自然環境が豊かな河川となるためには、市民・行政・研究者が「三位一体」となって取り組むことが望まれる。

参考文献

- ①藤田朝彦(2004):津門川の魚類 西宮の川を学ぶ「指導者用資料集」p.70
- ②山本義和(2005):関西の川歩き～津門川～、環境技術、34(1)、71-73.
- ③山本義和(2008):津門川塾～地域住民と専門家が共に学ぶ場～、環境技術 37(1)、68-71.
- ④山本義和・白神理平・菅澤邦明・小林 登(2020):山陽新幹線六甲トンネル工事による水質環境汚染から1年経過～津門川の自然再生に向けての取り組み～、共生のひろば、15、135-137.
- ⑤張野宏也・岩永和実・上田真弓・横岩加奈・八束絵美(2020):津門川の水質調査、神戸女学院大学論集、67(2)、33-48.
- ⑥田井魁人・三宅凜太郎・山本義和・細谷和海・松沼瑞樹(2020):兵庫陸水生物、No.71、45-50.

緊急事態報告！

津門川で、またもや魚類の大量死が発生 (2021年2月4日)

2018年12月の新幹線六甲トンネル工事事故から2年の年月を経て、津門川の自然回復の兆しが見えてきた時にショックである。

2月5日に地域住民と武庫川流域圏ネットの会員が川に入り、斃死個体を回収したところ、約1000個体の魚類とエビ、カニを確認。

現時点では、死因は不明。
原因の徹底究明を望む！



種々の水質分析がされていますが、2021年2月28日時点でも原因不明です！

謝辞：津門川の自然再生への取り組みについては、兵庫県西宮土木事務所の河川砂防課、西宮市役所のみどり保全課と環境学習都市推進課にご協力をいただきました。記して感謝の意を表します。