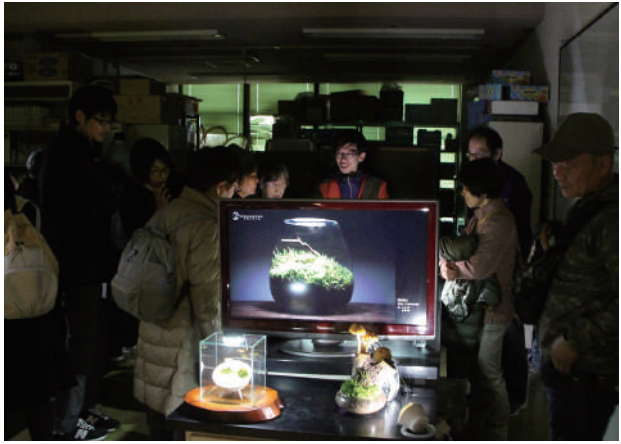


共生のひろば

人と自然からのメッセージ

14号

2019 (平成31)年3月



第14回 共生のひろば ポスター発表の部 会場 2019.2.11



第14回 共生のひろば 口頭発表の部・表彰式 会場 2019.2.11



ギャラリートーク 会場「人の暮らしと共生するコケ植物」

目 次

Neo 玉虫厨子 ～身近な昆虫の潜在的美しさ～	・・・柴崎稔・柴崎来夢	9
小学校で子どもたちが喜んで取り組む環境学習の展開法について	・・・岸本清明(加東市立公立小学校)	13
川から学んだ自然の大切さ 2018	・・・石堂吏玖・渡邊由恭・内田蒼大(伊丹市立荒牧中学校科学部)	16
ため池における管理負担を低減した低水位管理方法の提案	・・・福嶋陸斗・前田菜緒・米山玲緒・高橋侑希・田畑陽彩・林晃太郎 (兵庫県立加古川東高等学校自然科学部地学班湿地チーム)	20
プラナリアの外来種はどこまで広がるか	・・・安岡凜・金剛麻衣子・井上和奏・久保田空(兵庫県立三田祥雲館高等学校)	24
大好き!みんなの「ブイブイの森」～地域団体・博物館・行政と連携した環境学習～	・・・西山修子・3年生児童(三田市立狭間小学校)・高木正晴(ブイブイの森クラブ)	26
ピークはなぜでない?～高校での成長促進物質の同定方法の確立を目指して～	・・・村上希武(兵庫県立川西北陵高等学校自然科学部)	30
ヒスイハンター～国石の魅力を探る～	・・・藤本啓二・藤本守美・岡記左子(石ころクラブ)	33
淀川水系木津川における川づくりの取り組みー住民主導で伝統工法を復活させよう!ー	・・・小林慧人・北野大輔・山村武正(木津川グループ河川レンジャー、やましる里山の会)	35
ぼくの昆虫ノート	・・・島岡優(神戸親和女子大学附属親和幼稚園)	36
1600 万年前の巻貝化石 “ビカリア” に見られるヤドカリの空殻利用	・・・岸本眞五(ひとはく地域研究員・兵庫古生物研究会)	39
ヘルシーパーク × 環境学習 ～公園で健康づくり～	・・・近藤洋介(淡路島国営明石海峡公園)	44
鳴く虫の女王 邯鄲(カンタン)	・・・吉田滋弘(人博連携グループ鳴く虫研究会きんひばり)	46
ドローンを使った新しい地学の可能性	・・・野田口富士樹(南あわじ地学の会)	47
地域資源について考える ～田んぼと竹と三田で学ぶ私たち～	・・・大野紗椰・高濱凜・鈴木翔太郎・橋本耕太・谷垣陽祐・笛木陽登・ 福山優奈・三宅義貴・尾崎南季(兵庫県立有馬高等学校人と自然科)	49

吹田市立博物館 夏季展示「水からかんがえよう！」 ・・・藤田和則・芝野薫・岡本就子・檜田清治・内田陽造・越智みや子・ 筏隆臣(夏季展示実行委員)・池田直子(吹田市立博物館)	51
豊岡市が設置した植生保護柵「ノア方舟」の成果と課題 ・・・菅村定昌・村田美津子(豊岡市立コウノトリ文化館・NPO 法人コウノトリ市民研究所)	53
自然体験、環境教育を通して子供の健全育成を図る ・・・北村健・横山法次・植田吉則(NPO 法人三木自然愛好研究会)	55
水路に落ちたカエルを救え!! ・・・太田龍乃介・大山朝史・揚田英人・稲岡大晟・上田有沙・ 橋本寛之助・藤田明士・山上琴音・園田宇響・ 田中裕将・田井彰人(兵庫県立篠山東雲高等学校自然科学部)	57
米国ワシントンDCにおいて開催された, 国際甲殻類学会 ICC9:2018年5月22日(火)-25日(金)の 参加・発表報告と, その後のカワリヌマエビ属 Neocaridina の研究の進展状況 ・・・丹羽信彰(京都大学理学部)	58
故 和田年史主任研究員と共同で実施した「ひとはくサマースクール」 ・・・榎谷英樹(兵庫県立大学客員研究員)	61
多様な主体の協働で身近な自然の生きものを守る 一篠山市の生物多様性施策一 ・・・篠山市役所 農都環境課	65
今、水生昆虫が面白い ・・・森本静子(ひとはく地域研究員・認定 NPO 法人シニア自然大学校研究部水生生物科)	67
「タゴガエル」の飼育・観察記録(産卵～変態迄) ・・・河田航路(ひとはく地域研究員・認定 NPO 法人シニア自然大学校)	69
『淡路島の南海岸での化石採集』～地域社会への貢献 灘仁頃地区を例として～ ・・・兵庫古生物研究会	74
武庫川守による住民主体の武庫川づくりの現場から ・・・吉田博昭・佐々木礼子(武庫川づくりと流域連携を進める会Ⅰ)	78
たつの市の絶滅危惧植物 ヒシモドキの不思議 ・・・中濱綾乃・田中怜子・位田宗一郎・塚原渉(兵庫県立龍野高等学校)	81
住民主体の川づくり 4つのとり組み ・・・石原清・市橋雅恵・上田宏・大島勲・亀井敏子・神田洋二・古武家善成・ 佐々木礼子・白神理平・竹内勝・辰登志男・土谷厚子・法西浩・山岡泰寛・ 山本義和・吉田博昭(武庫川づくりと流域連携を進める会Ⅱ 武庫川講座)	84

タナゴ類の共存	・・・松島修(ひとはく地域研究員)	87
ウツボカズラの誘惑	・・・有本真琴・谷口もな子・山下清香・由木七味 (兵庫県立三田祥雲館高等学校)	91
地域の行政と地域団体と協力したホトケドジョウの保全活動	・・・芦田翔太・左神法秀・下井文汰・谷健生(兵庫県立柏原高等学校理科部)	93
ダンゴムシの交替性転向反応	・・・新田雅晃・森松玲(兵庫県立三田祥雲館高等学校)	95
放置柿の活用	・・・小森文哉・島端皓章・木戸拓斗(兵庫県立篠山東雲高等学校)	97
石ころクラブ勉強会 2018 年度 活動報告(高砂石の宝殿竜山石・二上山のガーネット)	・・・石ころクラブ勉強会	99
タケ類天狗巢病の拡大と現況	・・・成田碧・藪田美唯(兵庫県立三田祥雲館高等学校)	102
タケ類ハチクの一斉開花現象を調べて分かってきたこと	・・・小林慧人(京大・農)・梅村光俊(森林総研・北海道)・崎谷久義(太市の郷)	104
ギンヤンマ 緑のめがねを残すには??	・・・谷野温(三田市立志手原小学校)	105
北・東播磨の淡水二枚貝	・・・安原璃空・坂根啓太・黒田宏一郎(兵庫県立農業高等学校生物部)	107
こんな方法でストレスフリー!!～ストレスと職場環境～	・・・山崎日和・光山琢海・脇尾紗千子・大川拓馬(兵庫県立北摂三田高等学校)	110
GPS を使った、安全かつ効率的なフィールドワークの勧め	・・・小西逸雄(兵庫古生物研究会・ひとはく地域研究員)	111
地球にやさしい歯磨き粉	・・・梶谷昂大・西田桜華・樋口実紅・間片謙(兵庫県立北摂三田高等学校)	114
いろいろな元素からみえる千種川水系の姿	・・・藤吉麗・陀安一郎・藪崎志穂・原口岳・由水千景(地球研)・ 大串健一・古川文美子・伊藤真之(神戸大)・ 山本雄大(名古屋大)・横山正(赤穂特別支援学校)	115
「まちっ子の森」を軸にした活動の展開	・・・堂馬英二(六甲山を活用する会)	116
マイクロレプリカ作成方法の精度	・・・藤本艶彦(ひとはく地域研究員)	118

幸せは量産できるか ～四葉のクローバーの増殖法～ ・・・三浦佳子・久保田吉彦・永井康友・南碧織 (兵庫県立宝塚北高等学校 GS 科)	122
紙芝居やクイズを通して学ぶ環境教育 ・・・EHC 学生団体「いきものずかん」(兵庫県立大学環境人間学部)	123
ヒアリは日本に生息できるのか ・・・川井最貴・四宮陽輝・多田翔太 (兵庫県立宝塚北高等学校 GS 科)	125
ぎふライブラリークラブ企画催事「科学する絵本」ー図書館と自然ー ・・・浅井彰子・北村多佳子(ぎふライブラリークラブ)・横山きえ(岐阜県立加納高校)・ 田中一秀(ずかん作家)・大西健夫(岐阜大学)・池谷幸樹(アクア・トトぎふ)・ 仲谷一宏(北海道大学)・藤田敦子(ぎふライブラリークラブ、百科編集部)	126
家庭でポン菓子作りに挑戦 ・・・山根怜士・池田光・柳田瑞季(兵庫県立宝塚北高等学校物理同好会)	128
デジタルカメラを赤外線カメラに改造 ・・・堀内保彦・宮元正博(特定非営利活動法人フィールド)	130
GIS を用いた三田市における竹害調査 ・・・田中亮馬・新田大夢(兵庫県立宝塚北高等学校 GS 科)	133
海辺の自然観察会に困ったらコレ! ー打ち上げ貝類観察とアサリの模様調べー ・・・印部善弘・中西奈津美(博多湾生きものネットワーク(HBN))	135
神戸市北区湿地群に生息するオナシカワゲラ <i>Nemoura fulva</i> の生活史 ・・・渡辺昌造(ひとはく地域研究員)	137
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Ⅰー地域資源マネジメントとはー ・・・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)	140
街中の公園における野鳥観察グループづくり ・・・尾崎雄二・尾崎由紀(昆陽池公園野鳥観察グループ「チームK」)	142
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Ⅱーエコ研究領域の研究例ー ・・・桑原里奈・伊藤岳(兵庫県立大学大学院地域資源マネジメント研究科)	144
ニュータウン動物事情 ・・・中田一真・上村哲三(ごもくやさん)	147

ナガレホトケドジョウの行動調査 ―麻酔を使わない白色線形状による個体識別法― ・・・横山侑一郎・岡田慶次郎・伊坂友里・木山七海・多田百百音・塚本采子・中村光・ 三間将聖・宮原直哉・南岡優希・米津快飛(兵庫県立大学附属高等学校)	150
里山に暮らす野生動物との共生をめざして ・・・森正恵・中島美香(一般社団法人里山いきもの研究所)	152
ぼくらの網引湿原 ・・・田中朝陽・亀田友弥・福本愛奏音・穂積芳季(兵庫県立小野高等学校生物部)	154
摂丹型民家の広がり―分布圏内の地域毎の同民家の分布調査から― ・・・山崎敏昭(ひとはく地域研究員)	155
この17年間にどんなきのこが増減したのか～六甲山再度公園におけるキノコの多様性～ ・・・野中涼夏・石橋智尋・関口高雄・松本拓磨・田中茉莉子・苗村明里・志村美樹・ 服部虎太郎・森下一輝・張琳華(兵庫県立御影高等学校環境科学部生物班)	157
「獣がい対策の多様な担い手研修会」に参加して ・・・降矢大智・藤林尚也・尾形美月・桐山茉夕・奥村力也・松浦稔樹 (兵庫県立篠山鳳鳴高等学校自然科学部)	158
青色LEDには殺菌効果があるのか ・・・寺崎健・川西将史(兵庫県立御影高等学校総合人文コース)	160
一緒につくろう!住吉川小水力発電所 ・・・住吉小水力発電を実現する会(生活クラブ生活協同組合都市生活三田北神支部)	161
カワラバトの食の好みは大きさに関係するか? ・・・堤清香・村田彩音(兵庫県立御影高等学校総合人文コース)	163
アイヌ語地名懇親会 活動概要 ・・・永田良茂・藤井真理(アイヌ語地名懇親会)	164
猛禽類の写真でカラスのごみ被害を防ぐことはできるのか ・・・植木貴活・山内勇希・関口高雄(兵庫県立御影高等学校総合人文コース)	165
サイカチの木にきた虫たち ・・・牛島清春・牛島富子(ひとはく地域研究員)	166
兵庫県産カスミサンショウウオ <i>Hynobius nebulosus</i> の遺伝子解析 ・・・大路紘裕・長谷千波矢・原田侑季・荒木岳士・田中愛・森美月・藤堂恭行・山木文汰・ 中西優希奈・小寺美菜子・江村郁琉・伊東涼風(兵庫県立尼崎小田高等学校)	170
カブトムシの交尾回数による早期死亡率の変化についての研究 ・・・中本南(兵庫県立西宮甲山高等学校)	171

姫路市香寺町のため池調査と地域との連携 ・ ・ ・ 久後地平・尾上篤生・長優花・内藤菜絵・長澤臣・前川大輝・牛尾将大・ サラマニツチエル・志摩永喜・山本拓弥・徳永嵩都(兵庫県立香寺高等学校)	175
焼き加減によるさつまいもの糖度変化 ・ ・ ・ 泉芹佳・中山莉那・西尾希美(兵庫県立三田祥雲館高等学校)	177
クリンソウに恋しそう(穴粟) ・ ・ ・ 大前香仁・日平拓夢・清水竜馬・金本李空・柳谷巨亮・荒尾祥大(兵庫県立千種高等学校)	178
お茶に抗菌作用はあるのか? ~日常生活の風邪予防・効果~ ・ ・ ・ 榎本穂乃香・岸本真帆・松田梨瑚・渡邊凜(兵庫県立三田祥雲館高等学校)	180
キタガミトビケラについて ~45年間水生生物調査の結果から~ ・ ・ ・ 千本達也・宮本皓稀・鳥居平・平瀬竜己也・田口翔(兵庫県立千種高等学校)	181
平成30年度国立青少年教育振興機構 S.E.A プロジェクト 「AWAJI うみのようちえん~8歳までの海遊教室~」 ・ ・ ・ 田村暢章(国立淡路青少年交流の家)	185
熱帯雨林の多様性 ・ ・ ・ 金重文殊(淳心学院中学校)	188
きのこリウム ・ ・ ・ 樋口和智(gracilis-works)	191
三田の野鳥、10年の記録 ・ ・ ・ 赤保正文・西村節子・能勢公紀・藤原玉規・石倉則雄・西部泰弘・清田けい子・大西則和・ 橋本泰和・林幸子・乾慎一・荒木ミサ子・田中良人・土肥範昭・河島末代・松尾智子・ 木原礼子・宮野由子・乾優子・村上亮・吉田園枝(NPO法人人と自然の会 かわせみの会)	193

Neo 玉虫厨子 ～身近な昆虫の潜在的美しさ～

柴崎 稔・柴崎来夢

はじめに

2014年8月3日に人と自然の博物館で行われた“自然ってすごい”(八木先生)というイベントで、ある種の蝶々(モルフォ蝶など)の色は、鱗粉は色がついているわけではなく、鱗粉の特殊な構造によって色がつくということを教えていただき非常に驚いた。そこで、この構造色について調べてみると、蝶々だけではなく、甲虫にも構造色を持つものが出て、さらにテレビによく使われている液晶が体の中にあり、色を出しているものがある¹⁾ということが分かり大変不思議に思い勉強を始めました。

この論文では、まず身近にいる昆虫の中から体に液晶のある昆虫を見つけ出し、その特殊な構造色を用いて法隆寺にある玉虫厨子にも引けを取らない美しい厨子を作ることが出来たので報告する。

調査方法

- 1) 人と自然の博物館や伊丹市昆虫館の標本を調査し、体の中に液晶のある昆虫を分類。
- 2) 分類した昆虫から、庭、近くの公園、林にいそうな昆虫を見つける。
- 3) 捕まえた昆虫の色の測定を種類の異なる円偏光板を用いて比較する。
- 4) 様々な色の昆虫の翅などを持ちいて厨子を作成する

結果と考察

- 1) 昆虫の分類 (伊丹市昆虫館や人と自然の博物館での観察)

蝶々、トンボ、ハチ、バッタ、ハエ、セミ、クモなどの甲虫以外の中に液晶を持つものは見つけられなかった。図1に偏光しない昆虫の例を示す。甲虫でもある限られた種類の中にだけ体に液晶を持つものを見つけることが出来た。図2に偏光する昆虫の例を示す。液晶を持つ昆虫の仕分けは、円偏光板を通して昆虫を観察したときに、円偏光板を用いなかったときと比べて色に変化すること、あるいは、右円偏光板と左円偏光板で一方が黒くなり、もう一方の着色が鮮やかになるときに液晶を持つ昆虫とした。



図1 偏光しない昆虫の例



図2 偏光する甲虫の例

- 南米に生息する甲虫に偏光するものが比較的多くいた。
- 同じような色やキラキラ感をしていても液晶のタイプとそうではないものがあった。
(例えば、カナブン、プラチナコガネ(液晶)vs アオドウガネ、キンイロコガネ(液晶ではない))
(ちなみに玉虫は液晶を持っていない。)
- 体に液晶を持つものはほぼ左円偏光板で色が鮮やかになり、右円偏光板で色が無くなる。

- 輝いていないので構造色ではなさそうな昆虫も体に液晶を持っているものがいた。
- 液晶を持つ甲虫は、お腹側も液晶で出来ていた。
- 頭だけ偏光するものもいたり、体の部分によって色が違ったりするものもいた。
- 名前が似ていても、液晶のものとそうでないものがある。
(例えば、コアオハナムグリは偏光しないが、シロテンハナムグリは偏光するなど。。)
- 目は偏光していないため、液晶をもつ甲虫が偏光を見ているわけではないかもしれない。
- ハナムグリ、アオドウガネ、カナブンは近所の公園などでも見つけられそう。
- プラチナコガネが近所の林にいたらうれしい。

2) 近所にいた液晶を持つ甲虫

家の目の前の公園や近くの公園の林に行き、液晶を持つ甲虫を探索したところ、アオドウガネとシロテンハナムグリの2種類を見つけることが出来た。アオドウガネは、家の近くの公園の桂の木で見つけた。また、シロテンハナムグリは、公園のクヌギの木で見つけた。
偏光しないカナブンは、シロテンハナムグリと同じ木で見つけることが出来た。

3) 色の測定

カメラのレンズの前に円偏光板を設置して撮影を行った。図3には、液晶を持つアオドウガネ、図4に液晶を持つシロテンハナムグリ、図5には参考として偏光しないカナブンの写真を載せる。(上は背中部分、下はお腹の部分)



写真を見ると、左円偏光を使うと、アオドウガネの背中は鮮やかな緑色、腹部は赤色になる。シロテンハナムグリは、背中もお腹も黄緑色になる。右円偏光を使うと、アオドウガネもシロテンハナムグリとも色は黒くなる。また、偏光しないカナブンは、偏光板を使っても色の変化はほとんどなく、暗くなるだけであった。

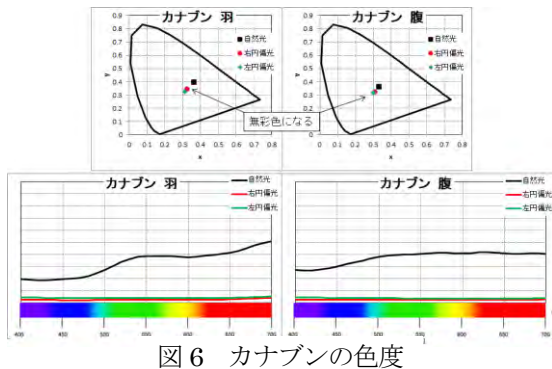


図6 カナブンの色度

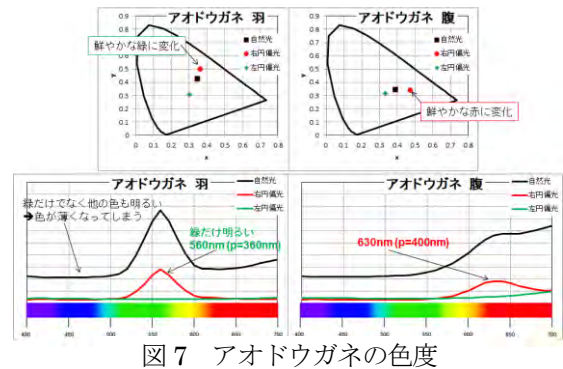


図7 アオドウガネの色度

また、色度計でアオドウガネとカナブンのそれぞれの偏光板の状態の色度特性を測定すると、見た目と同じような測定結果となった。図7にカナブンの色、図8にアオドウガネの色を偏光板なし、右円偏光板、左円偏光板を使った場合で測定した結果を示す。

カナブンは、背中もお腹も偏光板を使用しない場合は、全波長に渡って反射するが、比較的緑と赤の光が強く反射し、青は弱く反射するため、薄い黄緑色となる。一方で、円偏光板を使うと、可視光全体で反射しなくなり無彩色の黒になる。

アオドウガネは、偏光板を使用しないとカナブンの同じく可視光に渡って反射するが、背中では比較的緑の波長が強く反射し、青と赤は弱く反射するため薄い緑色になる。お腹は少しだけ赤色が強く反射するため赤色になるが、ほかの色も多少反射しているので薄い赤となる。左円偏光板を使用した場合は、可視光全域で暗くなり無彩色になる。しかし、右円偏光を使用すると、背中は緑のみ、また、お腹は赤のみが反射し、他の色は反射しなくなる。単色の光のみが反射されるため、非常に鮮やかな緑色と赤色となる。

これは、アオドウガネの体にあるコレステリック液晶によって選択反射²⁾をしているため、ある特定波長のある回転方向の光のみを反射している。つまり、アオドウガネの背中は、左円偏光の緑の波長のみを反射する。

反射する波長の式を式(1)に示す。

$$\lambda = n \times p \times \cos\theta \quad (1)$$

λ : 反射波長[nm]
 n : 液晶の平均屈折率 (~1.57)
 p : 液晶の回転ピッチ[nm]
 θ : 見る角度[deg]

アオドウガネの背中とお腹の色が異なって見えたのは、コレステリック液晶の回転ピッチが異なっていることだと予想される。式(1)を使っておよそのピッチを算出する。背中で反射される光の一番高い波長は560nmであり、コレステリック液晶の平均屈折率を1.57とすると、回転ピッチはおおよそ350nm。お腹で反射される一番高い波長は630nmであるので、回転ピッチはおおよそ400nmと予想される。

4) Neo 玉虫厨子の作成

上記の現象を利用して、新しい方式の玉虫厨子を作成した。

まず、100円ショップで購入した小さな木片を組み合わせて厨子を作り、そこに偏光する甲虫と偏光しない甲虫の上翅、前胸背板、腹節などを接着剤で貼り付け、飾りつけをした。さらにその前面に異なる円偏光板を置き、厨子が真っ黒になる場合と、鮮やかな色になる場合のコントラストを演出した。照明用のライト(2つ)も100円ショップで購入し、光るタイミングはマイコン(Arduino)でコントロールしている。また、厨子の4面を観察できるようにモーターで回転できるようにした。

使用した昆虫

偏光する昆虫：	アオドウガネの背中(緑色)
	アオドウガネのお腹(赤色)
	シロテンハナムグリ(黄緑)
偏光しない昆虫：	カナブン(緑色)
	シロスジカミキリ(黒地に白の斑点)
	ヒゲナガカミキリ(黒色)

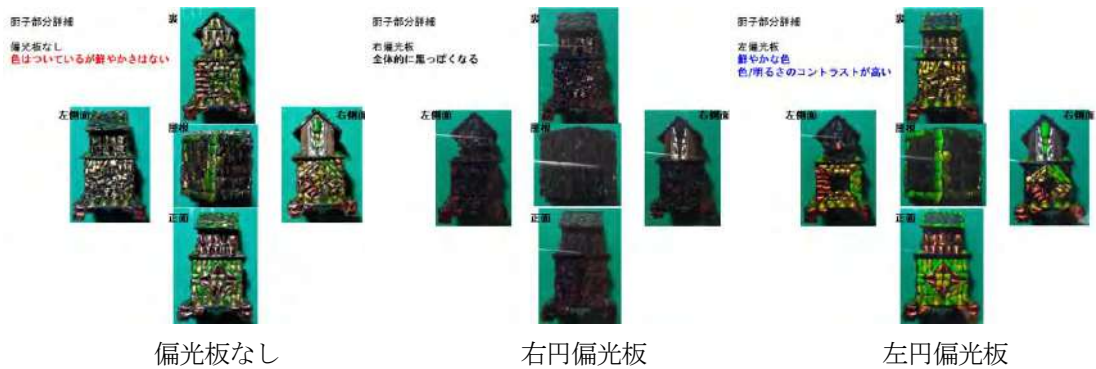


図8 Neo 玉虫厨子

偏光板を使用しない場合は、通常の昆虫の色をした厨子となり、それほど悪くはないとは思いますが、そんなにきれいでもない。右円偏光を使用した場合はシロスジカミキリの白色部分以外は全体的にほぼ黒になり、熊本城のような濃い黒色になる。左円偏光板を用いると、液晶を体につく昆虫の色が鮮やかに浮き出てきて、右円偏光を使用した場合とのコントラスト、あるいは偏光しない虫と色のコントラストがきれいである。

まとめ

標本などをいろいろと調べて偏光する昆虫を調べてみると、ほぼ左円偏光板できれいな色が出て、右円偏光板で黒くなる。初めて見たときはこのコントラストに非常に感動した。また、偏光する色は昆虫の種類によって異なっており、南米の珍しい甲虫などは、金色や銀色に輝く昆虫から、一見偏光などしていなさそうな艶感のない昆虫でも偏光している昆虫がいて面白かった。また、同じような名前や色(模様)や形をしていても偏光したり、偏光してなかったりしている昆虫がいたことは不思議であった。昆虫の名前の付け方の法則については詳しくないが、模様が似ていたのも同じような名前にしてしまった昆虫(ハナムグリなど)を、この現象を使うことで別の名前に出来たかもしれず、名前の付ける際にある程度の指標になるのではないかとも思った。また、キンイロコガネとプラチナコガネは、双方ともきれいな金属光沢をした非常にきれいな甲虫であるが、キンイロコガネは偏光しないが、プラチナコガネは偏光する。この2種類の見た目は非常に似ている昆虫であるが、構造色の種類が異なるため、昆虫を区別することにも使えることが分かった。実際、昆虫館の標本室に展示してあったものの中に間違いを見つけることもできた。

また、家の近所にも体に液晶を持つ甲虫がいることが分かり、タマムシのようにきれいであるが、あまり身近にいない昆虫を使う代わりに、身近にいる昆虫だけで、この現象を利用することにより、法隆寺にある玉虫厨子に劣らないような厨子を作ることが出来た。

今後は、もっと様々な種類の液晶を持つ甲虫を身近なところから見つけ出して、もっとカラフルな作品を作っていきたい。

謝辞

様々な昆虫の仕分けをするにあたり、大変貴重な標本を見せていただいた伊丹市昆虫館や人と自然の博物館に感謝いたします。

参考文献

- 1) モルフォ蝶の碧き輝き：木下修一
- 2) 液晶の基礎と応用：松本正一、角田市良

小学校で子どもたちが喜んで取り組む環境学習の展開法について

岸本 清明

(加東市立公立小学校元教諭、「人と自然の博物館」地域研究員)

はじめに

海洋汚染や地球温暖化など様々な環境問題が生起し、小学校段階から環境学習に取り組む必要性は増している。しかし、各小学校の環境学習はなかなか進んではいかない。その原因は複合的である。その一つに各教科の指導内容の量が多いうえに、英語や道德教育の内容が強化され、プログラミング教育が新たに追加された。そのためカリキュラムが過密化し、教員に時間的にも精神的にも余裕がなくなったことがあげられる。環境学習に限って言えば、まず総合的な学習の時間数が減ったり、その時間が他教科の補充や行事の準備などに使われたりして、環境学習に使える時間が減ったことである。それに、教員の環境学習の題材選択が悪かったり、展開方法が不適切だったりして、子どもたちが喜んで取り組まないことがあると考える。

私は幸いにして「ゆとり教育」の時期であった1998年から10年あまり、主に総合的な学習の時間を用いて、下記のような主題で環境学習を年間70時間ほど展開することができた。その過程で、子どもが環境問題に興味を持ち、環境学習に進んで取り組む方法を、子どもから教えてもらった。今回それを報告し、各小学校で環境学習を展開する際に参考にしてほしいと考える。

題材の選択について

子どもたちの身近にあり、子どもたちの追究可能なものを一つ選ぶ。

- 「うまい水が飲みたい」(6年生)1998…水道水がまずいのは東条川が汚れているからだと思いき、洗剤などの使用を減らしつつ、川のクリーン活動をして、その浄化を地域に呼びかけた。
- 「ホテルいっぱいの東条川に」(3年生)1999…東条川にホテルを呼び戻そうと、ホテルの生態やその棲める環境を調べた。それを記した「ホテル新聞」を全戸配布し、自作劇で訴えた。
- 「魚たちと見た東条川」(6年生)2000…東条川で魚を釣り、捕った。地域の人から「昔と比べて魚が減っている」と聞き、その原因を調べた。それは外来魚の増加と水の汚れだった。
- 「水生生物から見た東条川」(3年生)2001…東条川で水生生物調査をし、きれいな川と汚れた川両方の指標生物を見つけた。夏休みの家族旅行に、各家庭で他県の川の水を採取してもらった。それらを電気伝導度値などでランキングした。東条川は汚れがひどい方に入った。
- 「東条川物語」(3年生)2002…水生生物は魚の餌にもなり、豊かな川を支えている。「川は人のものではなく、水生生物や魚のもの」である。人形劇や音楽でそれを表現する活動をした
- 「鳥の詩」(6年生)2004…バードウォッチングを4回した。山や川、水田にたくさんの野鳥がいた。それは良い環境があるからだ。野鳥新聞を作り、そのことを地域に知らせた。
- 「サワガニと見た鴨川の川」(2・3年生)2005…鴨川のどこにでもサワガニがいる。下流の東条川にはいない。川が汚れるとサワガニはすめない。そのことを人形劇で地域に知らせた。
- 「酸性雨を軸にした『水溶液の性質』」(6年生理科)(5・6年生)2007…アサガオの赤斑から酸性雨に気づく。酸の力を実験し酸性雨の被害状況も調べる。それを弱める方法がないか調べる。アルカリで中和できることや、弱い酸やアルカリを生活に生かしていることも理解する。
- 「魚たちと見た鴨川の川」(5・6年生)2009…おじいさんの子どもの頃、お父さんの子どもの頃、今とを比べると、魚の種類と量が半分以下になっている。その原因は洪水防止と乾田化の工事だ。人のための工事が魚たちを苦しめている。そのことを人形劇で地域に知らせた。
- ☆「開魂園の竹やぶは病気で」(3年生)2010…学校林の竹やぶには枯れた竹が多い。その原因を調べると手入れ不足だった。自ら間伐をし、切り出した竹で一輪挿しや竹炭を作った。

○は加東市立東条東小学校、□は鴨川小学校(へき地校で複式学級有)、☆は東条西小学校

追究の方法について

- ① 最初に体験活動を十分する。そして、発見したことや疑問に思ったことを記録していく
最初の体験活動が大事で、そこに十分な時間をとることが必要である。その中で、以後の学習を展開していく際に必要な情報を得たり、興味を持ち始めたりするからである。体験は未分化な学習であるが、みんなで学習を深めていく内に、その体験がその子なりに整理されていく。
- ② 諸発見をみんなで共有しながら、その疑問の中から子どもたちと学習課題を作る
子どもたちの発見を発表させると、自分も同じことを考えていたとか、そういう見方があったのかとか、子どもたちに共感や驚きが生まれる。そして、疑問を整理していくと、子どもたちが答えを考え出すのもあるし、自分たちの力では解決できないと思うものも出てくる。
- ③ 自分たちで追究可能な課題については、自分たちで調べ解決する
子どもの手に合う疑問は話し合いの中で解決していく。班で調べさせるのも有効である。
- ④ 主要な課題については時間を十分に確保し、できるだけ全員で一つ一つ追究していく
環境問題の本質につながる問題については、クラスみんなで追究していく。その際に追究していく順番を熟考すること。解決順を間違えると、子どもの思考が混乱してしまう。
- ⑤ 子どもたちの手に余る課題については保護者や地域の人と話し合い、解決方法を探る
いきなり専門家を呼ぶのではなく、まず保護者や地域の人に話を聞く。すると、彼らが地域のことを大切に思っていることが、子どもの心に響く。また専門家の話を受け止めやすくなる。
- ⑥ 最終的には専門家や行政の人の指導やアドバイスを受け、解決方法を見出す
専門家は本質に迫る話をしてくれる。そして解決法もアドバイスしてくれる。そのことで、子どもたちは専門家にあこがれと尊敬の念を抱く。そして、学ぶことのすごさを知る。
- ⑦ 自分たちの思いを様々に表現する
この学習を展開していくうちに、みんなに伝えたいと思ったことがたくさんできてくる。それを、プレゼンや演劇、新聞やビラ、ポスターなどの様々な方法で多くの人に伝える。
- ⑧ その解決に向けて自ら動くとともに、多くの人に参加を呼びかける
環境学習の最後には何らかの行動をする。それをすると、他学年の児童や地域の大人までも参加してくれるようになるからだ。
- ⑨ 後に取り組む人たちのために、実践記録を残す
子どもたちとの一年間の学びを検証するためにも、後に取り組む人たちのためにも、実践記録を残すことが大事である。保護者に配布したり、他の教員や研究者、実践家に渡したりするとアドバイスがもらえる。

学習の効果について

子どもたちは、体験や追究活動、表現活動におもしろさや楽しさを感じる。そして、課題を作り、どうすれば解決するかを考え、それを展開していくうちに問題解決の方法を取得できる。と同時に主体性も育っていく。

また、子どもたちがそれぞれの特技を生かし、自分たちの思いがより伝わるよう工夫し合う中で、表現力が育まれる。それに学習の過程で友達一人一人の良さに気づき、良いところを真似したり、尊敬しあったりするようになっていく。すると、学級がまとまっていく。

一方、地域や行政の人、専門家が教室に入り交流し、質疑を重ねる過程で、子どもたちのコミュニケーション能力が培われる。さらに、地域の環境問題の一つを保護者や地域の人と共に解決しようと相互に働きかける中で、社会性も育っていく。

このように、**楽しく学んでいく環境学習は、環境のための教育ではない。子どもたちや地域の**

未来をも創る人間教育そのものなのである。

(参考 岸本清明著「希望の教育実践」2017年 同時代社)

川から学んだ自然の大切さ 2018

石堂 吏玖・渡邊 由恭・内田 蒼大 (伊丹市立荒牧中学校 科学部)

はじめに

伊丹市内を流れる天王寺川は、見た目にもあまりきれいな川ではなかった。しかし、2014年きれいな水質の川に生息するといわれるプラナリアを発見した。そこから川の水質に興味を持ち、2015年から本格的に調査を開始した。調査場所は天王寺川と上流の足洗川、下流の武庫川である。この研究は、複数年にわたる生物的・化学的調査から川の水質を総合的に分析したものである。

調査方法

① 薬品を用いて水質を判定。

調査する汚染物質

COD (化学的酸素要求量) … 水中の被酸化性物質を酸化するために必要とする酸素量を示したものである。COD値が高いほど水質は悪いことを表す。

アンモニウム態窒素……………水系においてアンモニウム態窒素の値が高い場合は、肥料等による汚染が近い時期にあったことを表す。

リン酸態リン……………水系においてリン酸態リンの値が高い場合は、家庭排水や工場排水による汚染が近い時期にあったことを表す。

② 採集した生物の水質階級から水質を判定する。

指標生物……………水生生物の中でも、特に、カゲロウやサワガニなど川底に住んでいる生物は、水のきれいさの程度、水質を反映している。したがって、どのような生物が住んでいるか調べることによって、その地点の水質を知ることができる。このように、生物を使って水質を判定する方法を「生物学的水質判定」という。判定に使う生き物を「指標生物」という。表は指標生物一覧である。水質階級はIからIVまでの4段階である。

【水質階級Ⅰ】	【水質階級Ⅱ】	【水質階級Ⅲ】	【水質階級Ⅳ】
カワゲラ類	コガタシマトビケラ類	ミズカマキリ	ユスリカ類
ヒラタカゲロウ類	オオシマトビケラ	ミズムシ	チョウバエ類
ナガレトビケラ類	ヒラタドROMシ類	タニシ類	アメリカザリガニ
ヤマトビケラ類	ゲンジボタル	シマイシビル	エラミミズ
アミカ類	コオニヤンマ	ニホンドロソコエビ	サカマキガイ
ブユ類	カワニナ類	イソコツブムシ類	
サワガニ	ヤマトシジミ		
プラナリア (和:ナミウズムシ)	イシマキガイ		
ヘビトンボ			
ヨコエビ類			

水質の判定方法である。調査地点ごとに捕獲個体数の多かった指標生物2種類については2点、それ以外の指標生物については1点として点数をつける。次に、階級ごとに指標生物の点数を合計する。点数の最も高い階級をその地点の水質階級と判定する。ただし、複数の階級について同点がある場合には、より少ない階級をその地点の階級とする。例えば、階級Ⅰと階級Ⅲが同点の場合は、階級Ⅰとする。

結果と考察

〈化学的な水質調査〉

図1は、各調査地点の水質の値である。図2は、その値を基にした各調査地点の水質環境目安である。CODの値は全地点で河川下流域の水質となった。リン酸態リンは上流の足洗川A地点で河川上流域の環境となり、他は河川下流域の環境となった。アンモニウム態窒素の値は、A～D地点までは比較的きれいな水である雨水と同じ水質となり、一番下流の武庫川E地点では、河川下流域の水質となった。全地点を比較すると、一番上流の足洗川A地点が最も水質が良く、下流にいくにしたがって、水質が悪くなっていた。しかし、いずれの調査ポイントでも生物は十分生息できるレベルであった。

	足洗川A	天王寺川B	天王寺川C	武庫川D	武庫川E
COD(mg/l)	8	6	5	8	8
リン酸態リン(mg/l)	0.02	0.05	0.07	0.04	0.04
アンモニウム態窒素(mg/l)	0.35	0.2	0.2	0.2	0.6

図1 各調査地点の水質の値(2018)

	足洗川A	天王寺川B	天王寺川C	武庫川D	武庫川E
COD	河川下流	河川下流	河川下流	河川下流	河川下流
リン酸態リン	河川上流	河川下流	河川下流	河川下流	河川下流
アンモニウム態窒素	雨水	雨水	雨水	雨水	河川下流

図2 各調査地点の水質の環境目安(2018)

〈生物的な水質調査〉

図3は、今年の調査で採集された指標生物の一覧である。カッコ内は、とれた生物の数である。今年も、各地点で様々な生物が見つかった。指標生物たちの表を点数に置き換えると、図4のようになる。丸をしているところが、各地点で最も点数が高かった水質階級である。これらを基に、各調査地点の水質階級をまとめると図5のようになる。B地点以外は「きれい」から「ややきれい」な水質であることがわかった。水質階級Ⅰは、水は透明で、思わず川に入って遊びたくなるような環境である。水質階級Ⅱは、水が、やや濁っているものの、川の中の石を持ち上げるとたくさんの生き物を見ることが出来る環境である。

天王寺川のB地点は、薬品調査の結果は他の地点と大きくは変わらなかったが、生物調査では水質階級Ⅳの「とても汚い水質」だという結果になった。農業のため、川がせき止められており、水が、淀んでいた。そのせいで、サカマキガイやアメリカザリガニなどの水質階級Ⅳの生物が多くとれ、薬品調査結果と一致しなかったと考えられる。

また、武庫川のD地点では、生物調査で水質階級Ⅰと判定されたが、薬品調査では河川下流域に近い数値が出た。水質階級Ⅰとなったのは、小型のカワゲラ類が多くとれたためである。調べてみると、

一部のカワゲラ類は水質のあまり良くない環境でも生きられることがわかった。したがって、カワゲラ類が水質階級Ⅰの指標生物として適切なのか、疑問が残った。

	足洗川A	天王寺川B	天王寺川C	武庫川D	武庫川E
水質階級Ⅰ	サワガニ(23) ナガレトビケラ類(3) ヒラタカゲロウ類(1)			カワゲラ類(5)	カワゲラ類(1)
水質階級Ⅱ		コオニヤンマ(1) カワニナ(2)	コオニヤンマ(4) カワニナ(13)	オオシマトビケラ(4)	オオシマトビケラ(3) コオニヤンマ(1) コガタシマトビケラ類(2)
水質階級Ⅲ		タニシ類(1)	タニシ類(3) シマイシビル(6)	シマイシビル(1)	
水質階級Ⅳ		アメリカザリガニ(1) ユスリカ類(1) サカマキガイ(2)		ユスリカ類(6)	ユスリカ類(1)

図3 各調査地点の採集生物種(2018)

	足洗川A	天王寺川B	天王寺川C	武庫川D	武庫川E
水質階級Ⅰ	5点			2点	1点
水質階級Ⅱ		3点	3点	1点	5点
水質階級Ⅲ		1点	3点	1点	
水質階級Ⅳ		4点		2点	1点

図4 各調査地点調査結果の点数化(2018)

調査ポイント	水質階級
足洗川A	水質階級Ⅰ
天王寺川B	水質階級Ⅳ
天王寺川C	水質階級Ⅱ
武庫川D	水質階級Ⅰ
武庫川E	水質階級Ⅱ

図5 水質階級の判定(2018)

〈採集したシジミ〉

今年の調査では、新たな疑問を抱いた。毎年の調査で、シジミが多く採集される。指標生物のヤマトシジミか、そうではないマシジミかを調べる中で、2種類のどちらでもない可能性に気づいた。採集したシジミはオリーブ色で、違和感があった。どのシジミも大きさは同じくらいだが、ヤマトシジミは淡水と海水が混じる汽水域に生息している。殻の表面は黒色で、内側は白色である。マシジミは、淡水の砂の中で暮らしている。殻の表面は黒みがかっており、殻の内側は、中心に近いところは白っぽく、縁は濃い紫色である。これに対して採集されたシジミは、殻の表面は淡い黄色で、殻の内側が白っぽい色をしている。図書室などで調べると、中国・台湾原産のタイワンシジミではないかということがわかった。



採集されたシジミ

台湾シジミとは、中国・台湾を中心とした東アジアの、淡水域から汽水域に住む二枚貝である。輸入された台湾シジミを洗うときに、子どもの貝が野外に流されて広まったそうである。1990年代より各地へ広がっているらしい。殻の色はマシジミより黄色みが強い上に、殻の内側は白色、または全体的に淡い色の個体が多く、マシジミと違って殻の縁が紫色になりにくい特徴がある。台湾シジミは汚れた環境にも強く、在来のマシジミと交雑し、日本のシジミの脅威になっている。シジミが住んでいるとは、調査地には豊かな自然が残されているんだなと思っていたので、外来種であることに驚いた。

〈まとめ〉

今年の調査の成果をまとめる。まずは、指標生物による水質階級判定に計算法を取り入れ、以前より客観的に水質階級を決定できたことである。そして、今年は武庫川と天王寺川の合流地点の下流まで調査範囲を広げ、天王寺川の上流から下流に至るまで、川全体の環境を調べることができた。そこから、カワゲラ類の指標生物としての適正についても考えることができた。さらに、採集したシジミについても外来種問題があることに気がついた。また、今年も川にはたくさんのゴミが落ちており、清掃活動も行った。最後に、採集した生物を学校内で展示し、皆に川の環境について知ってもらう機会をつくった。



校内での生物展示



回収したゴミ

今後の研究については、まず、化学・生物調査を継続し、その変化を研究することである。そして、指標生物以外でも、環境をおびやかす外来生物とその対策について調べたい。さらに、川の護岸や、川底など、生物が住みやすい環境についても調べを進めたい。また、これまで以上に川の清掃活動にも力を入れたいと思っている。この研究が途絶えることなく継続できるように、しっかりと後輩に引き継いでいきたい。

ため池における管理負担を低減した低水位管理方法の提案

福嶋陸斗・前田菜緒・米山玲緒・高橋侑希・田畑陽彩・林晃太郎
 (兵庫県立加古川東高等学校 自然科学部地学班)

はじめに

近年, 総農家数の減少による農業用としてのため池使用の減少(図1)や堤体(図2)の老朽化による決壊の可能性の指摘を背景に, ため池の潰廃が増加している。しかし, ため池には, 農業用水の確保以外にも大雨の際に表流水を貯留する洪水調節機能や生物の生息地など様々な役割があり, ため池の潰廃とともに, 洪水調節機能や多様な生態系が失われつつある。そこで本研究では, 農業使用外ため池で防災や生態系の保全などの機能を活かした, ため池の埋め立てに代わる新たな利用法としてため池の低水位管理を提案する。本研究では, 筆者らの学校から近い農業使用外ため池である, 兵庫県加古川市東部に位置する源太池を研究対象とした(図3)。源太池は水路を経て上流と下流のため池とつながっており, 雨の少ない夏にもため池への流入が確認されたことから, 常に水が出入りしていることが分かっている。

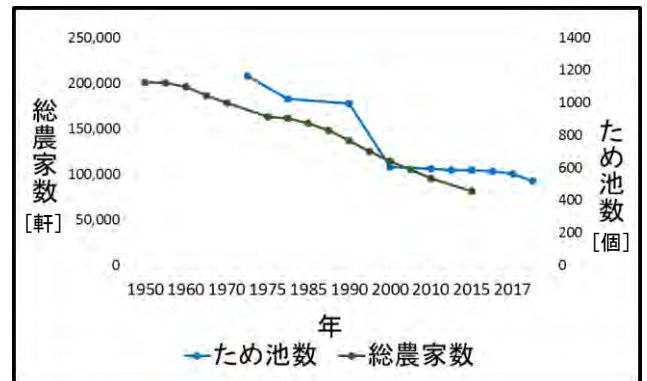


図1 兵庫県の総農家数と東播磨のため池数の推移¹⁾

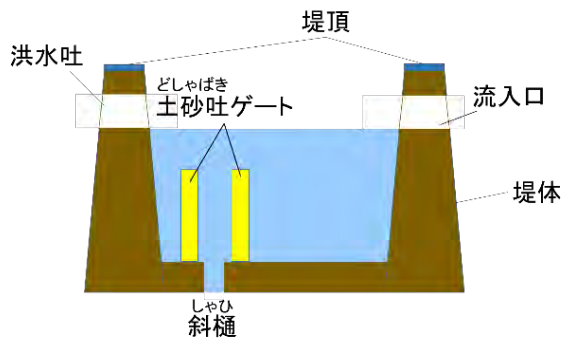


図2 ため池の構造



兵庫県加古川市平岡町

図3 源太池の位置

キーワード

洪水調節容量: 降雨時に雨水を貯めることでため池の洪水調節をおこなうための容量のこと。満水位面積に, 水面から洪水吐までの高さをかけることで求められる(図4)。

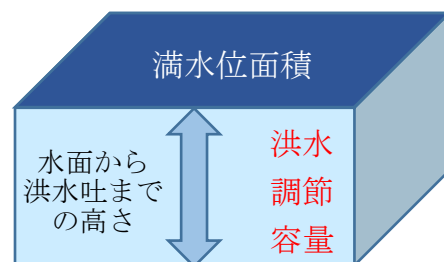


図4 洪水調節容量

検証1

検証1では源太池での現地調査をおこない、ため池の新たな管理方法低を提案する。源太池での現地調査で標高を測定し、図5の赤の実線で示される断面図を作成した。(図6)ここで、低水位管理としてため池の水位を0.5[m]下げることが提案する。(図7)現在の源太池は満水状態、つまり洪水調節容量が0[m³]であるが、低水位管理をおこなった際、源太池の洪水調節容量は約1500[m³]に増加することがわかった。この値は源太池の総貯水量の75%に相当する多大な量である。

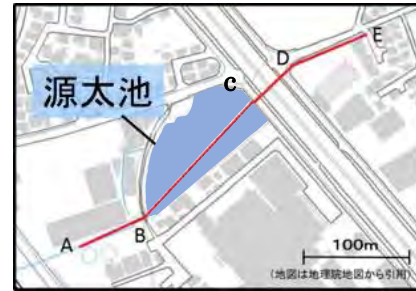


図5 断面図作成箇所

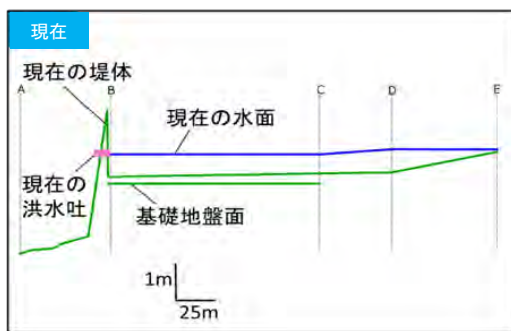


図6 源太池の現状の断面図

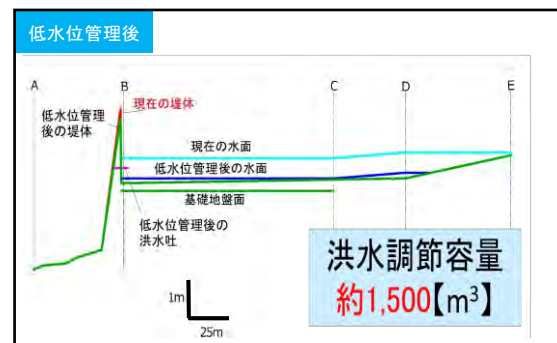


図7 源太池の低水位管理後の断面図

また、ため池の決壊防止策として、洪水吐と堤頂を0.25[m]下げることが提案する。洪水吐を下げるとため池に貯まる水の量が減り、水圧が低くなるため安全になる。また、堤頂を下げるにより堤頂の幅が広くなり、かつ堤体が低くなるため、安全になると考えた。

検証2

検証2では低水位管理による洪水調節容量の増加がどれほど洪水防止に貢献するのかを検証した。加藤⁽²⁾の研究をもとに、図8に示す式を用いて雨が降った際の放流量の推移を求め、低水位管理前後で比較した。なお解析対象として、フィールドワークをおこなった日の付近で最大降水強度40mm/hという激しい雨を観測した2018年7月29日の降雨を用いた。

$$\frac{S_{t+\Delta t} - S_t}{\Delta t} = \frac{I_{t+\Delta t} + I_t}{2} - \frac{O_{t+\Delta t} + O_t}{2} \quad S = Ah \quad \text{堰の公式} : O = CBh'^{\frac{3}{2}}$$

A: 満水位面積 [m²] h: 水位 [m] t: 時間 [s] S: 貯水容量 [m³] I: 流入量 [m³/s]
 O: 放流量 [m³/s] C: 流入係数 B: 洪水吐幅 [m] h': 洪水吐から水面までの高さ

図8 放流量の計算に用いる式(加藤⁽²⁾)

結果を図9に示す。オレンジ色の線で表される低水位管理後の最大放流量のピークは、現状の最大放流量と比較して約20%低下することがわかった。洪水調節容量が増加し、また最大放流量が減少したことから、ため池の低水位管理は防災的観点で有効であるといえる。

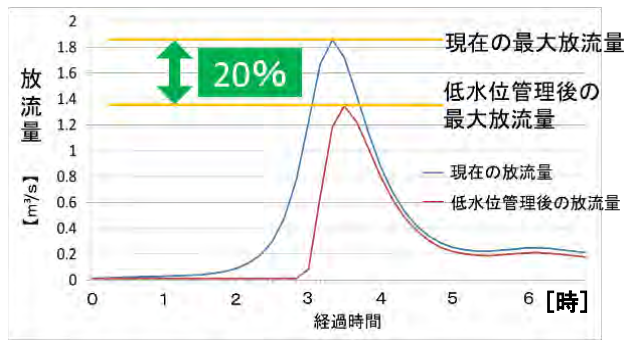


図9 放流量の推移

検証3

検証3では具体的な低水位管理方法として、ため池の底にある取水施設である斜樋と、それを囲う土砂吐ゲートの利用を提案する。(図10)しかし、現在の土砂吐ゲートは水面近くまでの高さがあり、現状のまま低水位管理をおこなおうとしても土砂吐ゲートまでしか水位が下がらないため、低水位管理をおこなうことができない。かといって、土砂吐ゲートを完全に取除くと、水が全て抜けきってしまう。そこで、土砂吐ゲートの上面の高さを低水位管理をおこなう際の水面の高さまで下げることで、常に斜樋を開けたままの状態でも、容易な低水位管理が可能になるという仮説を立て、検証をおこなった(図11)。



図10 斜樋(左)と土砂吐ゲート(右)

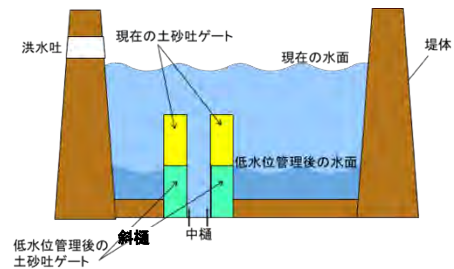


図11 斜樋と土砂吐ゲートの活用

まず、平常時のため池への流入量と斜樋からの放流量を求めた。流入量は現地調査の結果から 5.2×10^{-3} [m³/s] という値を算出した。斜樋からの放流量は斜樋と同じ大きさの穴をバケツに開けて斜樋の模型を作り、その穴から水を抜く模型実験(図12)を行って求めた。値は 1.2×10^{-2} [m³/s] であり、平常時は流入量より斜樋からの放流量のほうが多いため低水位管理が可能になると分かった。また、降雨時は放流量が流入量よりも小さく、水はため池に貯留されるため、検証1で求めたように最大放流量が減少することにより、洪水調節機能をもつと考えられる。以上よりこの斜樋と土砂吐ゲートを用いた管理方法は防災的観点で実際に有効であることがわかった。現在斜樋は手動で操作をおこなっているため、今回提案した常に斜樋を開けたままの方法では管理負担を大きく減らすことができる。



図12 模型実験の様子

さらに、ため池を担当する兵庫県東播磨県民局の方と協議を行った結果、土砂吐ゲートを下げる工事は簡単にできることが分かっている。

検証4

検証4では、姫路市立手柄山温室植物園と協議を重ね、低水位管理をおこなった際の生態系への影響を考察した。上流のため池からの流入と斜樋からの放流が常にあるため、低水位管理を行うと、ため池の水は常に全体的に循環すると考えられる。



図13 新仏池

低水位管理による懸念点の1つ目として、悪臭やボウフラの発生が挙げられるが、水位を低く保つことで水中の酸素濃度が増加し、悪臭の原因である嫌気性微生物の活動が抑制されるため、ため池を低水位の状態にしても悪臭は発生しないことがわかった。実際に水位が20cm程度と低いため池である新仏池(図13)では悪臭はなかった。また、ボウフラの発生原因は水が停滞することであるが、我々の提案する管理方法では斜樋からの放流により水は循環するため、ボウフラも大量発生しない。

また、懸念点の2つ目として、現在の生態系に悪影響が及ぶことが考えられる。しかし現地調査の結果、現在源太池にはジュズダマやオギなどの植物やアオモンイトトンボなどの水中昆虫が生息していることが分かった。これらは浅瀬を好むため、低水位管理は現在の生態系に悪影響を与えることはないといえる。また、ため池の埋め立てには客土といって地域外の土を用いるため、外来種の侵入によりため池の生態系が破壊されてしまう。しかし、我々の提案する低水位管理方法では、そのようなことも起こり得ない。よってため池の低水位管理は、埋め立てと比較しても生態系保護の面において有効であるといえる。

結論

ため池の低水位管理は防災的観点および生態系保護の観点から有効であり、かつ今までよりも簡単に管理ができることを示した。よってこの低水位管理を行うことにより、ため池の廃止や埋め立てを防ぐことができる。

今後の課題

ほかのため池でも洪水調節容量の変化を検証すること。生態系の考察を深めること。堤体と洪水吐の上げる高さをより詳細に検討すること。

参考文献

- 1) 兵庫県. “農業 専兼業別農家数”. 兵庫県統計書 累計データ
- 2) 加藤敬. 農業用ため池の洪水低減機能に関する水文・水理学的研究. 農業工学研究所報告. 2005, no. 44, p. 1-22.
- 3) 加藤敬. 佐藤政良. 大阪府松沢池における洪水低減機能とその確率評価—ため池の洪水低減機能の評価—. 農業土木学会論文集. 2002, vol. 2002, no. 222, p. 637-644.
- 4) 加古川市役所下水道課より提供の流域下水道計画区域図等

プラナリアの外来種はどこまで広がるか

安岡凜・金剛麻衣子・井上和奏・久保田空（兵庫県立三田祥雲館高等学校科学部）

1 はじめに

淡水生プラナリア類の外来種は、1960年代から日本に侵入し、近年、野外定着個体群があちこちで記録されている。三田市においても、10年前にアメリカナミウズムシ、昨年度の私たち科学部の調査でアメリカツノウズムシがみつかっており、2種の外来種が侵入していることがわかっている。そこで、他の多くの外来生物でみられるように、プラナリア類においても外来種が在来種を駆逐しつつあるのかを疑問にもち、本研究を始めた。まず、兵庫県三田市内武庫川水系で外来種がどこまで広がっているのかを明らかにし、その地理的特徴や水質との関係进行分析し、プラナリア類の外来種がどこまで広がる可能性があるかを考察した。

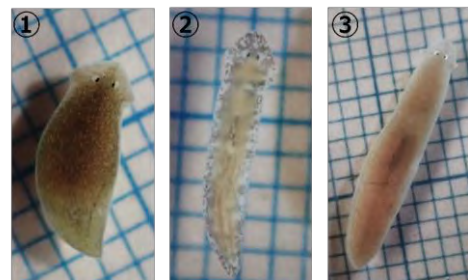
2 研究の対象としたプラナリア類

〔在来種〕 ①ナミウズムシ *Dugesia japonica*

〔外来種〕 ②アメリカナミウズムシ *Girardia tigrina*

③アメリカツノウズムシ

Girardia dorotocephala



3 野外調査

(1) 方法

三田市を中心とした武庫川水系45ヶ所(篠山市2ヶ所を含む)で、3種のプラナリア類の生息状況と、それぞれの採集地点のCOD(化学的酸素要求量)、電気伝導度、水温を調べた。プラナリアは、川の長さ5mの範囲を3人で10分間採集し、種ごとに計数した。電気伝導度は堀場コンパクト電気伝導率計、CODは共立理化学研究所パックテストを用いて測定した。

(2) 結果

① 3種のプラナリアの分布

調査結果をQGIS(地理情報システム)を用いて、地図上で分析した。(図1)

・武庫川本流の左岸側の山間部には在来種であるナミウズムシのみが生息し、外来種2種は右岸側の住宅地に近い川に多く生息していた。

・右岸側でもナミウズムシはみつかったが、左岸側の個体に比べ、黒っぽく肉厚であることや見つかる個体数が多いことなど、特徴が大きく異なるものがあった。

・三田市内の武庫川本流には、外来種のみだが、上流の篠山市まで遡ると、外来種は見つからず在来種が生息していた。

・外来種の2種を比較すると、先に侵入したと考えられるアメリカナミウズムシの方が、広い範囲で見つかった。

・山間部の川の源流近くの溪流と呼ばれるような地点では、プラナリア類は見つからなかった。

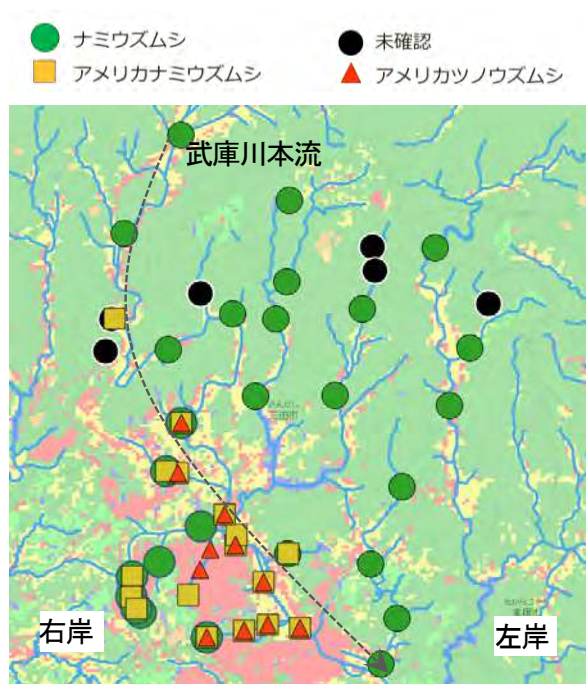


図1 武庫川水系における3種のプラナリア類の分布

② 水質について(図2, 3, 4)

[電気伝導度との関係]

アメリカツノウズムシ、アメリカナミウズムシ、ナミウズムシの順に電気伝導度の高い水域に生息していることがわかった。特に、外来種2種は、生息していた場所といなかった場所に明らかな差が見られた。

[COD との関係]

3種とも COD はおよそ3~8の間に幅広く分布しており、傾向に差はみられなかった。

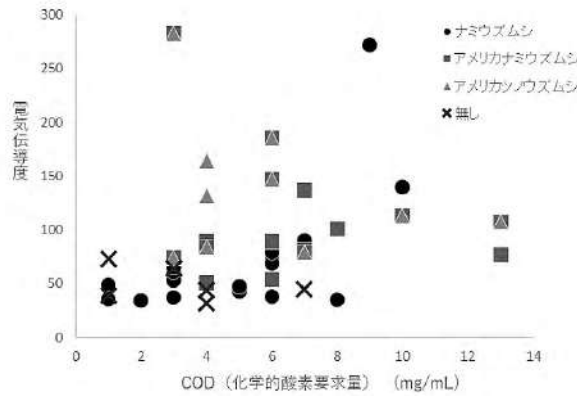


図2 CODと電気伝導度との相関(散布図)

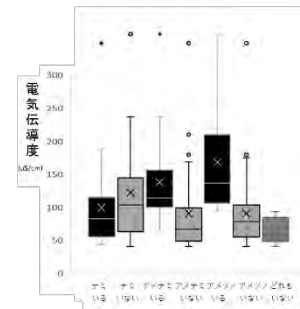


図3 プラナリア類の有無と電気伝導度

(3) 考察

三田市の武庫川水系において、生活排水の流入で電気伝導度が高くなる傾向にある住宅地などを流れる川に外来種が生息し、電気伝導度の低い山間部や農村部の川には在来種が生息している。このことから、プラナリアの外来種は、都市の開発と共に分布を広げると考えられる。外来種が在来種の生息に影響を与えるかどうかを解明するには、今後継続した研究が必要である。

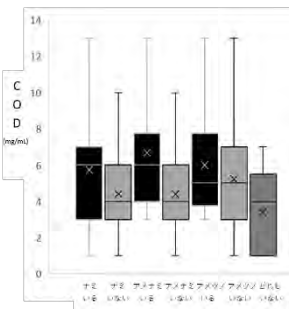


図4 プラナリア類の有無とCOD

4 今後の課題

- ・三田市の下流(阪神間)の調査を行い、三田市への侵入経路を探る。
- ・在来種と外来種が共存している水域の調査を継続し、どちらが優勢になるかを確認する。
- ・3種のプラナリアについて、水質や水温の好適条件を明らかにし、今後の推移を予測する。
- ・右岸側で見つかる特徴の異なるナミウズムシの実態を明らかにする。

5 参考文献

- 1) 川勝正治ら, “プラナリア類の外来種”, 陸水学雑誌, 68, 461-469, (2007)
- 2) 川勝正治ら, “日本の平地水域のプラナリア類—在来種と外来種の手引き”, <http://www.riverwin.jp/pl/flatland/Flatland%20FPs%202008%20Shibuki-%20tsubo%20in%20Jap.pdf> (2018年9月23日)

大好き！みんなの「ブイブイの森」 ～地域団体・博物館・行政と連携した環境学習～

三田市立狭間小学校3年1組36名

発表者：岩松亮汰・小澤花恋・眞田大介・菅長楓・高濱愛結夏・伊達匠晶

藤本直朗・牧野稟・松岡萌・山口理緒・山樋凌馬・芳田和樹

西山修子（三田市立狭間小学校 教諭）、高木正晴（ブイブイの森クラブ 代表）

はじめに

兵庫県では、小学3年生が環境学習に取り組むことになっている。本校では2018年度より校区にある「フラワータウン南公園（通称：ブイブイの森）」を活動拠点とし、環境学習に取り組んだ。この森は北摂里山博物館の一つとして認定され、三田市に7つある認定里山・認定森のうち、唯一ニュータウンに存在する森である。ニュータウンにありながら長年手入れがされることなくあったこの森は、校区内であることさえ認識が薄く、子どもたちにとっては“身近な自然”とは言い難い状況であった。地域の自然で活動することで、子どもたちがより自然を身近に捉え、自然と共存している感覚を体感することを目指した。森をフィールドとする学習は学校の教職員だけでは実現は難しく、森の整備や保全活動を行っている「ブイブイの森クラブ」、人と自然の博物館、行政と連携し協力を得ながら活動を行った。教育課程においては主に「総合的な学習の時間」を充てたが、森には予想以上にたくさんの学習教材があり、学習を進めるうちに各教科への広がりを見せた。その過程を報告する。

学習活動の方法・記録

①地域を知る（4月）

社会科の学習で地域について学習し、狭間が丘1丁目～5丁目のうち住居となっているのが2丁目～5丁目であることをつかんだ。「1丁目はどうなっている？」という疑問を環境学習の出発点とした。

②学校・人と自然の博物館・「ブイブイの森クラブ」・三田市公園みどり課による顔合わせ（5月）

人と自然の博物館 橋本佳延先生の提案により、四者による顔合わせを行った。学校から学習の趣旨を伝え、今後の学習についての互いのビジョンを交流した。この会には、後の連携の可能性も視野に入れ、兵庫県立北摂三田高等学校の生物野外活動部からも顧問・生徒が参加した。

③人と自然の博物館 橋本佳延先生による「森の歩き方講座」（6月）

森を散策するうえでの注意事項などを教わった。安易な気持ちで散策をすると怪我をするだけでなく、自然環境に影響を及ぼしてしまう可能性があることも学んだ。

④森の探検（6月）

「総合的な学習の時間」の1学期のテーマを「ブイブイの森探検隊」とし、森の散策を行った。子どもたちにとっては「ブイブイの森クラブ」との初顔合わせとなった。散策中雨天のため中止となったが、子どもたちなりの目線で色々な発見をしていた。



⑤夏休みの教職員研修（8月）

次年度以降も環境学習のフィールドとなるよう、人と自然の博物館 橋本佳延先生を講師に招き教職員研修を行った。3年生に限らず他学年でも森を活用できるようアイデアを出し合いながら実際に森を歩いた。

また、2学期は「ブイブイの森研究所」をテーマに学習を進めるため、各所と連絡を取り合いながら学習計画について打ち合わせを行った。

⑥シイタケプロジェクト（10月～）

秋の大型台風の影響でクヌギの倒木があり、「ブイブイの森クラブ」の発案で倒木を活用した椎茸栽培に取り組むこととなった。

- ・クヌギの運び出し
- ・クヌギのコケ落とし
- ・原木への菌植え付け
- ・寒冷紗掛け

これら数回に渡って「ブイブイの森クラブ」の指導・協力のもと、椎茸栽培に挑戦した。収穫はおよそ2年後となるため、学校内敷地に「シイタケ園」を作り、様子を見守っている。

⑦竹太鼓（10月～）

森には竹林があり、この竹を活用し竹太鼓の演奏に挑戦し音楽会で披露した。

- ・竹の運び出し
- ・竹の伐採見学、切り出し体験

など、「ブイブイの森クラブ」の協力・指導のもと活動に取り組み、音楽会当日はクラブの高木正晴代表を招き演奏を発表した。竹太鼓は音楽会以降も機会があれば楽器として活用している。



⑧人と自然の博物館 秋山弘之氏による「キノコ学習会」(11月)

森のキノコに注目し、菌類やコケ類の性質や特性について教わった。色々な種類のキノコを持ち帰ることができ、学校内に展示して他学年に紹介した。

⑨デザインした看板を英語で紹介(11月)

地域の自然を広めるために、子どもたちから「看板作り」のアイデアが出た。図画工作の学習で看板をデザインし、デザインに取り入れたモチーフを英語で紹介し合った。

⑩読書感想画『さとやまさん』(12月)

初めて森を訪れる際、森や里山を知るために『さとやまさん』という本を読み聞かせた。この本は今年度読書感想画コンクールの指定図書となっており、森での活動を思い出しながら感想画に取り組みコンクールに応募した。

⑪図画工作「本物そっくりに作ろう」でキノコ作り(1月)

紙粘土を使って、キノコ作りに取り組んだ。森で見つけたキノコに限らず、図鑑などを調べた珍しいキノコなどの取り入れ「本物そっくり」を目指し製作した。

⑫オープンスクール「体験! ブイブイの森博物館」(1月)

3学期はこれまでの森での活動、森そのものを広く知らせるため「ブイブイの森博物館」をテーマとし学習に取り組んだ。竹太鼓体験コーナー、自然クイズコーナー、図画工作で取り組んだ紙粘土によるキノコ標本コーナーなどこれまでの取り組みを全て凝縮し、子どもたちが工夫を凝らして発表を行った。「ブイブイの森クラブ」の方が Instagram で公開している森の画像データを借り、大型画面で上映した。在校生、保護者、教職員、地域住民などたくさんの人が発表ブースに足を運んだので、地域の自然についての広報活動として目標を達成できた。また、感想コーナーを設けたので、子どもたちへの温かい励ましの言葉がたくさん寄せられた。

⑬「共生のひろば」参加(2月)

有志児童、「ブイブイの森クラブ」とで協力し参加し、これまでの活動を報告した。

⑭「ブイブイの森報告会」(3月予定)

これまでの学習の総括として、学習発表会を行う。

結果と考察

一年間を通して森での活動に取り組み、子どもたちからの姿からは森について学習を続けた自信や達成感を感じている。学級に所属する36名全員が目的をもって活動に臨み、体験の喜びや感動を共有することができた。また、限られた社会の中で生きる子どもたちにとって色々な大人から生き様を学ぶことは大切なことで、そういった視点からもたくさんの大人たちとの関わりはとても有意義なものであった。

今年度は初年度なこともあり「体験」を主な活動としたが、森には長期に渡って「観察」「実験」できるたくさんの宝物が眠っている。3年生に相応しい学習としては、竹の生育状況を観察したり、竹がどのような生活用品として活用できるかを試してみたり、森で採集したものを調理し味を比べたり…と面白いプログラムが考えられるだろう。子どもたちが加工したものを商品(もちろん、安価で)として売ること、経済的な活動にも取り組むこともできる。大々的に広報活動を行ってもいいし、来訪者のデータからこれからの森に求められるニーズを明らかにしてもいい。他にも、以前森に住んでいた人たちの現在を調べていくと、地域の歴史を発掘することにもつながるだろう。このように、

毎年の3年生が、その学年のカラーに合った事柄にこつこつと取り組むことによって、学校にとっても地域団体にとっても財産となるに違いない。

40年前のニュータウン開発の前から、わたしたちの町にあり続けた「ブイブイの森」。長い年月のなかで、この町の歴史を静かに見守ってくれている。これから人々の世代が入れ替わっても、森での活動を通して地域の自然を愛し、その心を受け継いでいく環境学習に取り組んでいきたい。そして、地域に関わる人々が手を取り合い森を守っていくことが、これからのこの町の活性化につながると信じている。



ピークはなぜ出ない? ~高校での成長促進物質の同定方法の確立を目指して~

兵庫県立川西北陵高等学校 自然科学部 2年 村上希武

1. 動機および目的 本部は平成27年度よりクヌギ林の保全を目的に、光の強さとクヌギの生長物質の違いについて研究を行ってきた。その中で、代表的な生長物質であるインドール酢酸 (以下 IAA) をペーパークロマトグラフィーで展開すると、ほとんどの場合ではっきりとしたピークが生じず、そればかりか Rf 値によっては成長抑制が生じるという不可解な現象を目の当たりにした。この現象の原因を探るために、以下の実験を行った。

2. 材料 エンバク (*Avena sativa*)

エンバクは、イネ科カラスムギ属に分類される一年草の栽培種である。実験材料で使用した「ネグサレタイジ」は、最も安価で幅広く流通しており手に入れやすかったことから実験材料としたが、エンバクの野生種であり品種改良されていないことから、個体差が大きいという難点がある。以下アベナと表記する。

3. 仮説 はっきりとしたピークが出なかった原因として以下の三つの仮説を立てた。

仮説①：使用しているアベナ種子は個体差が大きく、IAA の検出ができなかった。(昨年度 えん麦/ネグサレタイジ/タキイを使用)

仮説②：クロマトグラフィーの原点へのスポットの回数が不適切である。(昨年度 30 回スポット)

仮説③：展開液に含まれる物質のいずれかが、アベナの成長を抑制するはたらきをもつ。

(昨年度 イソプロパノール：アンモニア：水=8：1：1の展開液使用)

4. 実験 全ての実験に共通する「アベナ伸長テスト」は次の方法で行った。吸水し発芽したアベナの種子を土に蒔き、暗室で育成した。その後、2~3 cmに生育したアベナの幼葉鞘の先端3 mmを切り取った後、6.5~6.7 mmの長さに切り取った。これを各試験液に浸し、暗室にて20~24時間静置後、切片の長さをデジタルノギスで計測した。

【実験1】まず、仮説1を検証するために、様々な IAA 濃度の水溶液を試験液とし、アベナ伸長テストを行った。

《方法1》IAA0.1 gを微量のエタノールに溶かした後水 99.9 gを加え、 $1.0 \times 10^{-1}\%$ IAA 水溶液を調製した。この溶液を水で10倍に希釈し $1.0 \times 10^{-2}\%$ IAA を調製した。同様に10倍希釈を繰り返して、 $1.0 \times 10^{-3}\%$ 、 $1.0 \times 10^{-4}\%$ 、 $1.0 \times 10^{-5}\%$ IAA 水溶液を調製した。

《結果1》アベナの幼葉鞘は、IAA 濃度 $1.0 \times 10^{-5}\%$ ~ $1.0 \times 10^{-2}\%$ で蒸留水での平均伸長率を上回った。一方、IAA が $1.0 \times 10^{-1}\%$ の試験液では、蒸留水での平均伸長率を下回った。(図1) また、平均伸長率が最大になったのは、 $1.0 \times 10^{-3}\%$ であった。

《考察1》アベナの幼葉鞘は IAA 濃度の違いにより伸長率が変化し、IAA の検出が可能

であることが明らかとなった。平均伸長率からは、IAA 濃度が $1.0 \times 10^{-3}\%$ 付近が最適濃度であるということが伺える。一方、高濃度の IAA においてはデータのばらつきが大きく、一定数以上の数を実験

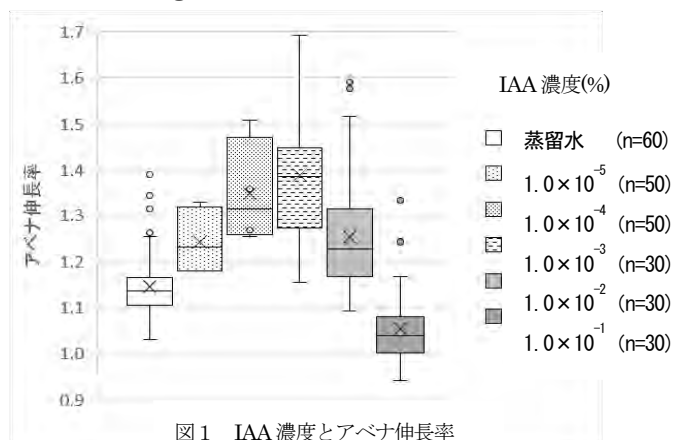


図1 IAA 濃度とアベナ伸長率

に用いなければ、信頼度の高い結果は得られないことも明らかになった。これについては、実験を重ね、外れ値を示した個体の除外などを検討する必要がある。

《結論1》仮説1は誤りである。

【実験2】次に、仮説2を立証するために、実験1で最もアベナが伸長した濃度 ($1.0 \times 10^{-3}\%$) のIAAを原点にスポットし、ペーパークロマトグラフィー(以後PCと表記)で分析を行った。

《方法2》展開液はイソプロパノール：アンモニア：水=8：1：1の体積比にしたものを用いた。原点にスポットする回数は、10、20、30回の3種類を用意した。展開後のろ紙は、原点から溶媒前線までを10等分した後にpH緩衝液(リン酸塩緩衝液)にクエン酸を加えpH5に調製しショ糖を2%加えたものに1日浸して試験液とし、アベナ伸長テストを行った。コントロールには、ろ紙を加えず試験液のみのものを用いた。

《結果2》図2～図4において、コントロールのアベナ伸長率の平均(n=5、標準誤差±0.05)を100とし、各Rf区でのアベナ伸長率の平均(n=5、標準誤差±2.4)を相対値(%)で表した成長率を縦軸に、Rf値を横軸に用いた。

10回スポットしたものでは、Rf値0.4～0.5でピークを検出できた(図2)。20回スポットしたものでは、Rf値0.3～0.4でピークを検出できた(図3)。30回スポットしたものでは顕著なピークが見られなかった(図4)。

《考察2》10回のスポットで見られたRf値0.4～0.5のピークは、昨年度の研究でも複数回見られ、また、橋詰(1985)¹でも報告があることから、IAAのピークが正しく検出されていると思われる。20回のスポットでは10回のピークよりもやや弱く、少しずれた位置(Rf値0.3～0.4)にピークが現れた。さらにスポットの回数を増やした30回では、ピークは消失した。これについては、スポットの回数を増やすことによって滲みが大きくなり、原点のIAAの位置がずれてしまったことが考えられた。そこで、実際にスポットを10回繰り返すと滲みの面積は14%～20%拡大されることが確認された。

《結論2》IAAのPCにおいて、スポットの回数を増やすとピークが上手く生じない。スポットの回数なるべく少ない方が望ましい。

【実験3】仮説3を検証するために、次の実験を行った。

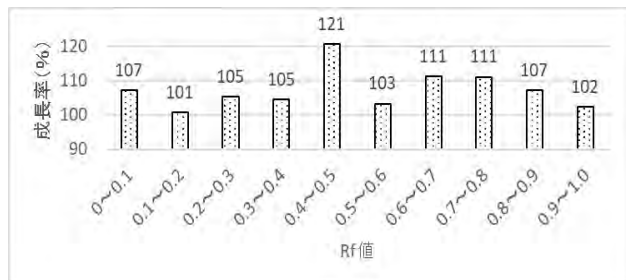


図2 IAAのPC結果(10回スポット)

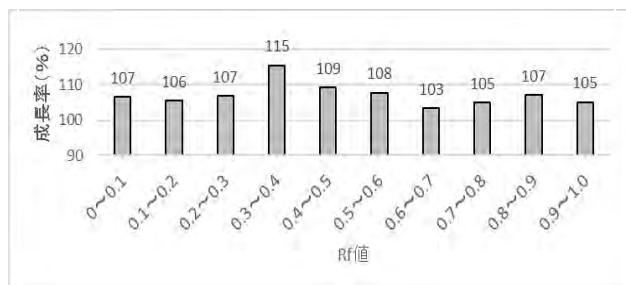


図3 IAAのPC結果(20回スポット)

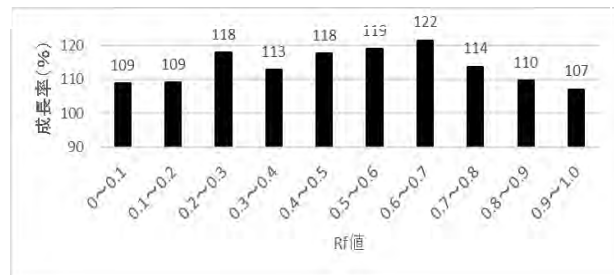


図4 IAAのPC結果(30回スポット)

《方法3》実験2で用いた試験液：アンモニア=9:1、試験液：イソプロパノール=9:1の体積比に調製したものを用いてアベナ伸長テストを行った。なお、試験液のみをコントロールとして使用した。

《結果3》アンモニアのアベナ伸長率平均が0.93、イソプロパノールのアベナ伸長率平均が0.99、コントロールのアベナ伸長率平均が1.12であったことから、アンモニアとイソプロパノールには、アベナの伸長を抑制する効果が認められた(図5)。

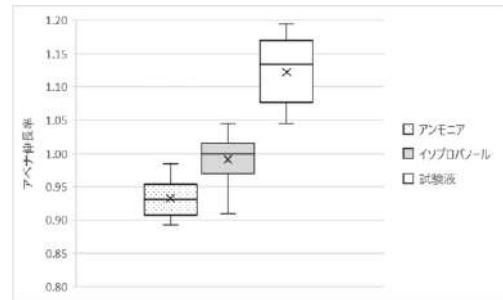


図5 展開液に含まれる物質とアベナ伸長率

《考察3》アンモニアにおける抑制効果については pH の影響が考えられたため、すべての試験液の pH を計測したところ、アンモニア溶液が 10.7、イソプロパノール溶液が 5.1、試験液が 5.0 であった。アベナの伸長は pH が小さくなるほど促進されることが知られており²⁾、アンモニアによる pH の増大が細胞伸長に影響を与えたと考えられる。イソプロパノールについては pH の変化はなかったが、取り出したアベナ切片が白濁して見えたことから、細胞の機能が停止してしまい、伸長成長できなかったことが考えられる。

《結論3》イソプロパノールとアンモニアには、抑制効果がある。

【改良実験】以上3つの仮説の検証の結果を踏まえて、従来の実験方法の改良を行った。

《方法》①1回のクロマトグラフィーで100本程度のアベナを確保するなど、可能な限り十分な数のアベナを使用する。②スポットする回数を1回にする。その際、ろ紙を浸す試験液中の IAA 濃度がアベナの最適濃度付近 ($1.0 \times 10^{-3}\%$) になるように調整する。③展開溶媒に含まれる抑制効果のある物質を除去するため、展開後のろ紙を十分に乾燥させてから、試験液に入れる。

①~③の改良点を踏まえた方法で5回の実験を繰り返し、その平均値を用いた。

《結果》Rf 値 0.4~0.5 を中心としたピークは見られるが、Rf 値 0.1~0.2 にもピークが見られた(図6)。

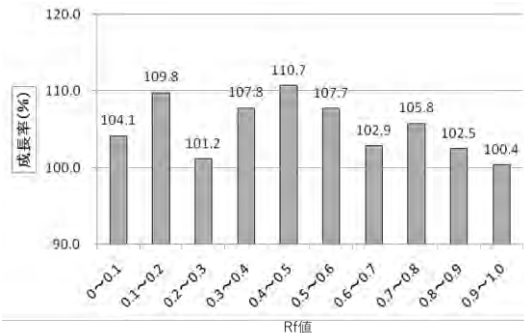


図6 改良実験の IAA の PC 結果

《考察》ピークが分散してしまった原因としては、

放課後の短時間で実験を行っていたため、十分に物質が展開しきれていない可能性と、ろ紙を切断する際に使用しているハサミに物質が付着する等のコンタミネーションの可能性が考えられる。

5. 今後の展開

- ・今回の結論を踏まえて実験を改良し、再度 IAA の PC を行う。
- ・改良した実験で再度植物ホルモンの検出を試みる。

6. 参考文献

- 1) 橋詰隼人：広葉樹の苗木の生長に対するジベレリンの効果及び苗木の生長と内生生長物質との関係 広葉樹研究 No.3:33~49(1985)
- 2) 横田孝雄, 室伏旭：植物ホルモン分析法(2)

ヒスイハンター ～国石の魅力を探る～

藤本啓二・藤本守美・岡記左子（石ころクラブ）

はじめに

ヒスイが国石に指定されたことをきっかけに、ヒスイに対する興味が高まり、ヒスイ初心者にもやさしい糸魚川で勉強しました。知れば知るほど魅力的で身近な存在である国石ヒスイをより多くの人に親しんでいただきたいと考え発表することになりました。

ヒスイについて

国石に選定された理由

- ①よく知られた、国産の美しい石
- ②世界的な重要性を持つ石
- ③日本人と深く広く長く関わってきた石
- ④今も未来も野外で観察できる石



ヒスイの成り立ち

ヒスイができるためには低温高圧の条件がそろうことが必要であり、地球の中では海洋により冷やされたリソスフェアが地下に入り込む「沈み込み帯」だけ（しかも、約5億年前～約4億年前、約1億5千万年～約8千万年前の期間にだけ）ヒスイが生成される。

元々地中の深いところで生成され白いヒスイ輝石の結晶の集合体であるヒスイが、地表に現れ、きれいな緑色等の色がつくのは蛇紋岩のおかげであり、蛇紋岩はヒスイの恩人。

日本でヒスイが採れる場所

北海道から九州まで日本各地でヒスイが確認されており、近いところでも兵庫県養父市大屋や鳥取県若桜町、岡山県新見市大佐で採取できるが、量・質ともに糸魚川周辺が群を抜いている。

糸魚川ジオパーク

糸魚川市を中心に国の天然記念物に指定されている小滝川ヒスイ峡や青海川ヒスイ峡などヒスイをメインとしたジオスポットが多数存在し、中心的な施設であるフォッサマグナミュージアムでは、ヒスイについて深く勉強ができるだけでなく、海岸等で採取した石の鑑定もしてくれる。

ヒスイハンター

フォッサマグナミュージアムや資料館、ヒスイ販売店などでヒスイの勉強をしたり、地元の人に教えてもらったりしながら海岸をメインにヒスイを探し、採取する人を糸魚川ではヒスイハンターと呼ぶ。ヒスイハンターには雨風をしのぐ雨具等の装具や、波の強いときにも安全にヒスイを採取できるよう長靴や胴長と手作りの器具等がマストアイテムである。

糸魚川周辺の採集ポイント

富山県朝日町宮崎海岸は鉄道や車でのアクセスも良く、海岸近くにはおいしい郷土料理「たら汁」のお店やヒスイ採集で疲れた体を癒してくれる天然温泉施設などヒスイハンターにとって至れり尽くせりのポイントである。

糸魚川市のラベンダー海岸やヒスイ海岸も新幹線が止まる糸魚川駅を中心にヒスイ採集のための施設等が充実しており、特に採取したヒスイをフォッサマグナミュージアムで鑑定してもらうには大変

便利な採集ポイントである。

海岸で拾えるヒスイの特徴

【形状】ヒスイは硬いので、「面があって角があって面があって角があって」という形をしている

【手触り】なめらかで、「すべすべ」「てらてら」している。表面がザラザラなことは滅多にない。

逆につるつるすぎるのは別の石

【色】ヒスイの色は基本的には白っぽい

【重さ】密度が高く、他の白っぽい石に比べ、ずっしりと重い

【結晶】ヒスイは輝石の結晶の集合体なので、表面に「味の素」のような細長い結晶が見える

ヒスイと出会うコツ

- ① がんばって探そう → 根気よく探すことが大事
- ② 白っぽい石を探そう → 緑色の石というイメージを忘れて、白色の石を探そう
- ③ 重たい石を探そう → ヒスイは重たい石、実際のヒスイで重さを覚えよう
- ④ 角ばった石を探そう → ヒスイは割れにくく角ばった石、丸い石は無視しよう
- ⑤ キラキラと輝く石を探そう → 0.1~5mmほどのヒスイ輝石の結晶の集合体のため、太陽光線や強い光を当てるとキラキラと輝く
- ⑥ なめらかな石を探そう → ヒスイは固く、細かい結晶の集まりなので他の石よりなめらかな表面になっている
- ⑦ ヒスイモドキにだまされるな → あらかじめ博物館や地元のヒスイ販売店などでヒスイモドキの特徴を見て勉強してから探しに行こう

by フォッサマグナミュージアム

淀川水系木津川における川づくりの取り組み —住民主導で伝統工法を復活させよう！—

小林慧人・北野大輔・山村武正
(淀川管内木津川グループ河川レンジャー・やましる里山の会)

発表の概要

淀川水系の一級河川木津川の河岸には、江戸期に水害防備林として植栽されたマダケ林が現在放置されて残っている。この有り余った竹を有効活用し、住民主導で川づくりをしようという「木津川プロジェクト」が行なわれている。この取り組みでは、流域住民・河川行政・専門家・職人など様々な立場の人や団体が協働する体制が整っており、現在、河川事業として動いている。

2015年より伝統的河川工法である竹蛇籠（じゃかご）水制6基が製作・設置され、設置により生き物の生息環境が創出されるかなどが検証された。この様子は、第12回共生のひろばのポスター発表「水辺の竹林とどう付き合っていくか一級河川木津川での挑戦「竹蛇籠製作プロジェクト」で紹介した。

続いて、2017年には伝統的河川工法である中聖牛（せいぎゅう）を3基製作・設置し、2018年には3基が増設された。そして、それらが河川環境・治水へ与える効果が、学術機関により検証されている。今回のポスター発表では、2017-2018年に行われた竹蛇籠（じゃかご）・中聖牛の製作・設置講習会の様子、また、各地への波及状況を中心に紹介した。

2017年の設置時には、中聖牛の周辺は平らな地形であった。しかし、数度の大水を経験したのち、中聖牛の周辺の土砂は大きく動き、たまりの環境が出現した。このような物理環境が作られたことにより、止水域を好む水生昆虫の生息が新たに確認されている。



木津川河岸のマダケ林の林内



2018年10月 製作された竹蛇籠



2017年12月 設置直後の中聖牛



2018年10月 中聖牛周辺にはたまりの環境が創出

ぼくの昆虫ノート

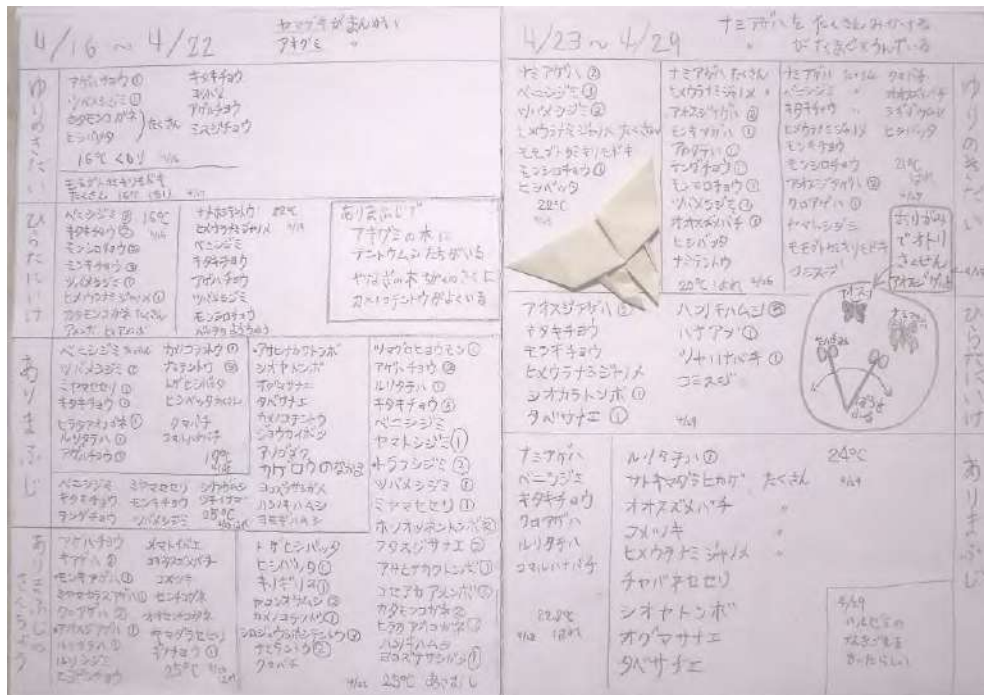
島岡 優 (神戸親和女子大学付属親和幼稚園)

はじめに

ぼくは昆虫が大好きです。お父さんとお母さんに手伝ってもらいながら、日付、場所、気温、見た虫の名前、気が付いたことなどをノートに書きました。
 2018年3月12日から2019年1月20日までの40ページになりました。
 全320種類の虫、2125個の記録となっています。

気づいたこと・わかったこと

- ・おりがみで折ったチョウにアゲハなどのチョウが寄ってきた。
- ・オオシモフリスズメガの幼虫は、シュッシュュッとなく。
- ・この夏は、ナナフシをよく見かけた。
- ・エダナナフシのちぎれた脚は脱皮をすると戻る。
- ・キタキチョウは3月から12月まで飛んでいた。
- ・マルタンヤンマは、夕方に水辺の近くを飛ぶ。
- ・オオムラサキの雄は、山頂でツバメとトンボも追いかけていた。
- ・顕微鏡でアリジゴクを見ると顔の模様が面白い。
- ・ゴホンダイコクコガネはちょうど良い硬さの牛ふんにいた。
- ・昆虫を調べると植物のこともよくわかる。



4/16～4/29までのノート

7/30 ~ 8/5		8/5 ~ 8/12 雨がほとんど ふらなかつた		
一 お り ま い し ん ま い	共生センター 33℃	共生センター 33℃	共生センター 33℃	共生センター 33℃
二 お り ま い し	共生センター 32℃	共生センター 32℃	共生センター 32℃	共生センター 32℃
六 甲 山	共生センター 32℃	共生センター 32℃	共生センター 32℃	共生センター 32℃

7/30~8/12までのノート

12/8 14時の観台 (27℃ ほぼ) まうちまの木の葉の下の幼虫のなかがら コナリウスバが幼虫? 幼虫をみつけた	1/4 15時の観台 (9℃ ほぼ) ハチマキの木の葉の裏にコナリウス コナリウス、チビウサギ、ネズミ、アゲハ、カマキリ コナリウス木の葉にいた
12/20 14時の観台 (8.9℃ 曇り) ようちまの上におおむしとコナリ コナリウスバが幼虫をみつけた	1/5 スーパーで買ったキバの木の葉にコナリウスの幼虫をみつけた
12/21 ありまふし (14℃ ほぼ) とておれたかい キタキチョウがとれた エノキの木にコナリウスバの幼虫がとれた ゴマダラチョウの幼虫4匹	1/9 ありまふし (5.6℃ 曇り) けきがついてる くちまをわると、コナリウスの幼虫が、いた、いいてる。
12/26 きょうたなふしのふたけ (9.9℃ 曇り) ブドウの木の葉にはねにモンシロチョウの幼虫がとれた コナリ	1/12 15時にいけ (3.2℃ ほぼ) エノキの木の葉にゴマダラチョウの幼虫が、いた。
2019. 1/1 きょうたなふしのふたけ (10℃ ほぼ) なつてコナリウスバがいた木の葉をとると、コナリウスの コナリウスバがとれた。おむし(幼虫)もとれた。	1/14 ありまふし (4℃ 曇り) くちまをわると、コナリウスの成虫がいた、いいてる。
1/3 7/31から、いいてるコナリウスバがとれた 7/8から、いいてるコナリウスバは、おむし(幼虫)もとれた。 1/9 たまごもたくさんとれた。	1/20 ありまふし エノキの木の葉にいた、ゴマダラチョウの幼虫を、エノキの木の 下から50cmぐらいのところにおいた。3匹のうち、 1匹は下までおいた。コナリウス2匹はとれた。

12/8~1/20までのノート



バタフライパーティー ← ぼくがそう言っています。

夏の夕方に有馬富士山頂では、チョウがたくさん集まっていました。そこで観察をしていると、種類によって飛ぶ高さがちがうことに気が付きました。

高い所に、アオスジアゲハ、ゴマダラチョウ、オオムラサキ、中間の高さにスミナガシ、アオバセセリ、また林間部に黒いアゲハ、明るい低木付近でナミアゲハやキアゲハ、地面にはアカタテハがとまっていた。これは、翅の色に関係しているのではないかと思う。

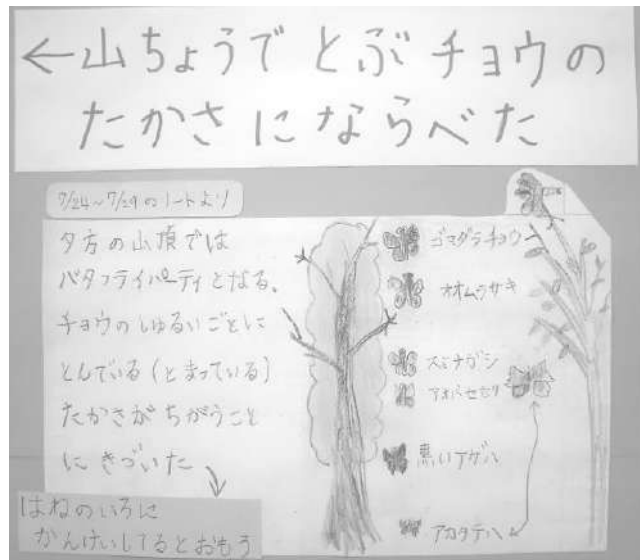


図1 山頂で飛ぶチョウの高さ

ゴマダラチョウのなぜ

ゴマダラチョウの幼虫は、冬になるとエノキの根元の落ち葉にいるが、どうやって降りてきたのか？

- ① 葉にくっついたまま、落葉するとき一緒に落ちる。
- ② 寒くなってくると木の幹を歩いて、地面に落ちているエノキの葉の裏に隠れる。
- ③ 他の方法で降りてくる。



図2 幼虫の降り方はどっち？

感想

このノートは僕の宝物です。大変だったけど、頑張りました。これからも続けていきたいです。お世話になった皆様にお礼申し上げます。

1600 万年前の巻貝化石“ビカリア”に見られるヤドカリの空殻利用

岸本 眞五

(ひとはく地域研究員・ひとはく連携活動グループ 兵庫古生物研究会)

はじめに

岡山県津山地方には、勝田層群と呼ばれる新生代新第三紀中新世中期（約 1600 万年前）の地層が分布しており、中期中新世の示準化石とされるウミナ科の大型巻貝ビカリア (*Vicarya yokoyamai* Takeyama)^{※1} が数多く産出する。これらは殻の保存状態が良く、形態の特徴をよく保持している。これらの化石にはビカリアの殻が生存時あるいは死後化石になるまでに環境から受けた影響の痕跡も残されていると考えられる。例えば、堆積物による圧力変形（河合，1957）、酸性の生息環境から受ける溶食（伊佐治，1994；岡本・松尾，1994）、死後の空殻利用による変形（田中・前田，1999）である。

本発表では、先行研究を参考に、岡山県津山市高尾の皿川河床に見られるビカリアの殻形態を、1996 年から 3 度現地調査をしてきた沖縄県八重山郡竹富町（西表島）に生息する近縁な現生巻貝キバウミナのものと比較検討した結果を報告する。



産地位置図



津山市高尾皿川河床 越流堰が降ろされ水が引いた状態

※1 ビカリアの種名について 棘の現れる時期やその大きさなどから *Vicarya yokoyamai* また *V. callosa* あるいは *V. callosa japonica* などに分類されることもあるが、これらの中間的な形態を示す個体が多く見られることから、この違いは種の個体差として、今報告では *V. yokoyamai* を使用する。

化石の産地と産状

ビカリア化石の産地は津山駅南西部に位置しており、吉井川に南から合流する皿川の河床に勝田層群吉野層と呼ばれる中期中新世（約 1600 万年前）の地層が広く露出している（田口，2002 など）。この地層はマングローブ河口の付近に生息していたとされる貝類化石が豊富に産出することで知られている。河床の暗灰色の砂質泥岩表面には川の流れによって削り出された貝類化石が見られる。ビカリアやゲ



ビカリアの産状 川底の砂質泥岩に白く浮き出ている

ロイナ（マングローブシジミ）は散在する一方、死後水流によって掃き寄せられたアカガイの仲間、カキやオキシジミの仲間、ミノイソシジミの仲間などは圧力変形を受けたもの（多くは離弁個体）が層理面と平行に密集して産出する。同層からはまた、2016 年にタラシナ・ツヤメンシス（オキナワアナジャコの仲間）が新種として記載されている（Ando et al., 2016）。

ビカリアの産状

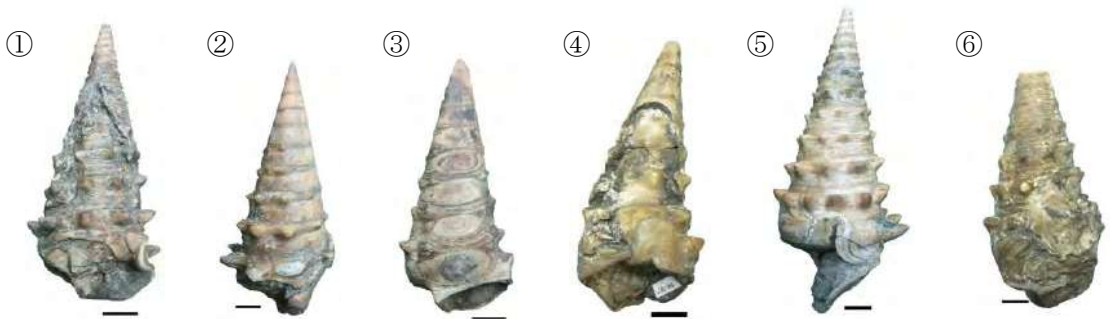
ビカリアの各個体が示す殻頂の向きには一定の方向性は見られず、殻口の向きも地層面に対して上に向けているもの、下に向けているものなど一定しない。保存されている部位は様々で、殻口部が失われたものや殻頂部のみの破片個体も多い。殻の保存状態に着目すると、堆積物の圧力によって扁平に押しつぶされたものや、溶食作用によって装飾が溶けているものが数多くみられ

る。一部の層準からは、殻のつぶれや溶食の少ない個体が重なり合って産出し、これらは多くの場合、木の葉や樹幹の化石の産出層準と隣接しているようである。またビカリアの死後、殻が他の生物によって再利用された結果、一面が平坦に摩耗しているものも多い。これらの産状・殻の保存状態などは、西表島で見られるマングローブ河口に広がる前浜の環境を思わせる。

ビカリアの殻の保存状態

皿川河床から産出するビカリアは、保存状態によって次の6つに分けられる。

- ① 殻口側の殻が堆積物の圧力を受け、扁平につぶされたもの
- ② 殻頂から殻口の方向に殻表面の装飾が溶食されたもの
- ③ 殻頂付近から殻口にかけて平らに摩耗痕があるもの
- ④ つぶれ・溶食・摩耗の特徴がすべて見られるもの
- ⑤ ほぼ変形が見られないもの
- ⑥ 生存中あるいは死後にカキやフジツボが付着したもの



スケールは全て 10 ミリ

現生巻貝 キバウミニナ *Terebralia palustris* (Linnaeus)

ウミニナ科に属する巻貝の1種で、日本のマングローブ域に生息するウミニナ科の中では最大種である。体長が30ミリ前後までの稚貝はデトリタス(海底の微細な有機物粒子)を摂食しながら成長し、成貝とは生活の場を共にしない。また成貝はマングローブの落葉を噛み切って摂食するためマングローブの根元で群生している。本種の生態や生活環境は中新世のビカリアの古生態を知るための比較対象としてしばしば研究されている。特に生態については近年多くの報告がある。(糸魚川・井沢, 2002; 福岡ほか, 2011) (補足 西表島前良川河口マングローブ中の少しの水の流れがある場所のキバウミニナの群れの中にマングローブの葉を蒔き与えると数分で数個体のキバウミニナが集まってきた。)



マングローブの根元に群生しているキバウミニナ 西表島 前良川 (まいらかわ) 2017年7月撮影

西表島で見られるキバウミニナ

河口の潮の引いたマングローブの気根の元に無数の個体が生息している。個々の位置関係は不規則

で、重なり合っている場合も多い。干潮時に殻が空気にさらされている状態では、大半の個体の殻頂付近の殻皮が溶食作用で失われ白くなっており、装飾も失われているものも見られる。成貝と幼貝は共生せず、この群生の中には死貝の空殻はほぼ見られなかった。



殻を利用するヤドカリ ツメナガヨコバサミ *Clibanarius longitarsus* (de Haan)

東京湾以南・南紀・沖縄および南西諸島に分布し、マングローブ林や干潟などの前浜、河口の汽水域に多く生息している暗緑色のヤドカリ。西表島ではキバウミニナなどの空殻を宿として利用している。昼夜問わず活動し、死んだ生物や海草の切れ端を餌としている。(三宅, 1982)

ビカリアの産状とキバウミニナの生息環境の比較

勝田層群でのビカリアの産状を見てみると、奈義町柿(ビカリアミュージアムの所在地)では、それらは散在型というより密集型で大量のビカリアが見られる。また、キバウミニナの成貝と幼貝が食性の違いから共生しないのに反して、奈義町柿では成貝とともに多量の幼貝が産出する。これについては産出層準や平面的な位置関係を再度検討する必要がある。一方、今回の皿川地域では幼貝はほぼ見られない。これらは単に堆積場の環境の違いと考えられる。キバウミニナに関しては、かつて石垣島の名蔵湾で、マングローブの気根の下には成貝が、そこから少し離れた気根のない浅瀬に幼貝が点々と生息しているのが見られた。

ビカリアとキバウミニナの摩耗痕の形状の違い

皿川で産出するビカリアの殻には、西表島の前良川の前浜で見られたような、ヤドカリによって空殻が利用され砂浜の上を引きずられたためにすり減ってできた摩耗痕をもったものが多く見られる。摩耗痕をもつビカリアの殻は、平坦にすり減っており、長軸方向に2本の稜線を作るように摩耗が進行している。キバウミニナの場合、摩耗は殻に沿って進み、稜線ができず、摩耗面は曲面である。これらの違いの原因は殻の形状にあると考えられる。西表島では、ヤドカリが殻を引きずって進む際、殻の進行方向に対して直角方向にローリングするように揺れ動いている様子が観察された。ビカリアの場合、殻表面にある棘(トゲ)がこの横揺れに対しアンカー的な役割を果たし、殻が揺れないために同一面が削られ続け、平坦な面をもつ摩耗痕を形成すると考えられる。

まとめ ビカリアの殻の摩耗痕

現生のキバウミニナと同様に酸性環境に生息していたとされるビカリアの殻は常に溶食作用を受けており、死殻になってもその影響は続く。ヤドカリ類によって死殻を利用されると砂に接する面に摩耗痕が生じる。jin6_2303 (2004) では、この平坦な摩耗痕を溶食痕を含めて議論しているが、これらは区別して考察する方が理解しやすいと考えられる。ビカリア自身の成長時も、殻が地面に接する面は移動により常に摩耗を受けるが、それらの痕跡がはっきりと殻に残されていないのは、生息場の底質がシルト質の泥の場合が多く摩耗が細微なこと、また殻が付加成



ヤドカリ類に空殻利用され、殻の側面に稜線をもった平坦な摩耗痕が見られるビカリア

長をするため成長と共に接地面が更新され平面的な摩耗痕を作らないためと考えられる。皿川では口唇部が肥厚したビカリアの成員では平坦な摩耗痕をもち殻の側面に稜線ができ、殻頂に近い殻の横断面が三角形の摩耗面をもっている。これらの平坦な摩耗痕はヤドカリによって空殻利用されたために形成されたと考えられる。

(但し、例外として西表島で生きているキバウミナナのうち老成化して殻口の口唇部が肥厚した個体で、殻の成長がほぼ止まり殻の接地面に変化がなくなっていると考えられる個体に、ヤドカリの空殻利用と同様の摩耗痕が形成されたものも、ごくまれに存在することが確認できた。)

謝 辞

今回の発表に際し人博研究員生野賢司先生より様々な助言と草稿への校閲指導頂きましたことに感謝とお礼を申し上げます。

参考・引用文献

- Ando, Y., Kishimoto, S. and Kawano, S., 2016, Two new species of *Thalassina* (Decapoda, Thalassinidae) from the Miocene of Japan. *Neues Jahrbuch für Geologie und Paläontologie - Abhandlungen*, 280, 107-117.
- 福岡雅史・両角健太・南條楠土・河野裕美, 2011, 西表島浦内川のマングローブ域におけるキバウミナナ *Terebralia palustris* の分布様式と環境要因, 東海大学海洋研究所研究報告, No. 32, 1-10.
- 伊左治鎮司, 1994, 二枚貝の酸性環境での適応: マングローブ湿地に生息するヒルギシジミ (*Geloina*) の例. 日本古生物学会 1994 年年会講演予稿集, 108.
- 糸魚川淳二・井沢伸恵, 2002, 南西諸島マングローブ沼の軟体動物相. 豊橋自然史博物館研究報告, 12, 17-28.
- jin6_2303, 2004, 干潟系化石の館 Arcid-Potamid 群集記念館 溶食痕の観察
<http://www.geocities.jp/higatakaseki/index.html> (2004 年閲覧).
- 河合正虎, 1957, 5 万分の 1 地質図幅説明書 津山東部 (岡山一第 44 号). 地質調査所, 63p.
- 三宅貞祥, 1982, ツメナガヨコバサミ. 原色日本大型甲殻類図鑑 (I), 保育社, 第 34 図版, p. 102.
- 岡本和夫・松尾幸子, 1994, 庄原および津山中新統からの *Vicarya* の shell corrosion について. 瑞浪市化石博物館研究報告, No. 21, 13-17.
- 重村勇作・中島 匠・上野信平, 2008, 駿河湾のサンゴ礫地におけるオイランヤドカリのマガキガイ殻利用. 東海大学海洋研究所研究報告, No. 29, 61-67.
- 下山正一, 1989, 化石貝殻集団の初期情報と再構成. 日本ベントス研究会誌, No. 37, 11-34.
- Taguchi, E., 2002, Stratigraphy, molluscan fauna and paleoenvironment of the Miocene Katsuta Group in Okayama Prefecture, southwest Japan. *Bulletin of the Mizunami Fossil Museum*, No. 29, 95-133.
- 田中秀典, 1997, 貝殻はどこへ行ったのか? —マングローブ林での化石化のメカニズム—. 日本地質学会第 104 年学術大会講演要旨, 417.
- 田中秀典, 1999, 殻の保存状態から見た、巻貝の殻の一生. 日本地質学会第 106 年学術大会講演要旨, 205.
- 田中秀典, 2000, 津屋崎干潟で見られる貝類遺骸群について. LAGUNA (汽水域研究), 7, 29-35.
- 田中秀典, 2001, ヤドカリによるキバウミナナの空殻利用についての野外実験. LAGUNA (汽水域研究), 8, 91-94.
- 田中秀典, 2002, マングローブ干潟における地下断面 —西表島の船浦湾を例に. LAGUNA (汽水域研究), 9, 1-7.
- 田中秀典・近藤康生, 1995, 干潟における貝類遺骸の分散: 表層堆積物に含まれる貝殻の保存状態区

- 分とその頻度分布に基づく推定. 高知大学学術研究報告 自然科学編, 44, 61-72.
- 田中秀典・前田晴良, 1999, 現生マングローブ干潟におけるキバウミニナの殻の保存状態と分布. 地質学論集, No. 54, 151-160.
- 東條文治・坂倉範彦, 1998, *Vicarya yokoyamai* が潮間帯に生息していたことを示す新しい証拠. 瑞浪市化石博物館研究報告, No. 25, 47-52.

ヘルシーパーク×環境学習 ～公園で健康づくり～

近藤 洋介（淡路島国営明石海峡公園）

はじめに

国営明石海峡公園淡路地区（通称：淡路島国営明石海峡公園）は2002年にオープンし、約40haの広大な園内に四季折々の様々な植物や、淡路島の青い海と空が広がり、開放感のある景観を提供し、それらの自然を生かした体験イベント等を実施している。

昨今、公園を健康づくりの場として活用する「ヘルシーパーク」運動が盛んに行われており、県立公園においてはノルディックウォーキングやヨガ教室が開催され、健康プログラムを実施している。

当公園においては、ニュースポーツ体験やおもしろ自転車などのプログラムを実施しており、今後さらに多様な運動プログラムを展開していく必要がある。

公園を運動時の単なる「場」の提供に留まらず、公園の草花や緑などの自然資源と触れ合い五感を刺激する、公園ならではの運動プログラムを企画することを目標とした。

今回で、当公園のボランティア「海峡フレンズ」との連携によるヘルシーパークイベントは3回目となり、前回の反省点を踏まえて実施したイベントについて報告をする。

「ヘルシーパーク」とは

1999年にオーストラリアのパークス・ヴィクトリアという公園で始まった運動で、公園利用を通じて人々を健康に導くことをコンセプトとしている。長年にわたり公園が蓄積してきた資源を、少子高齢化等の課題解決に向けて活用していく取り組みが世界中に広がっている。

「海峡フレンズ」とは

2005年に市民と協同を進めボランティア団体である淡路島国営明石海峡公園クラブ（愛称：海峡フレンズ）が設立された。設立当初から園芸福祉、公園ガイド、園芸活動、イベント企画を柱として活動を進めている。

前回の反省点

環境学習の部分では植物について理解を深めてもらうことができたが、運動をして健康につなげていくという部分の取り組みが十分でなかった。何か目に見える形で、健康について一考する機会を設けたい。

イベントの企画会議

海峡フレンズの公園ガイドグループが中心となり企画会議を進めた。環境学習をしながら適度な運動をして健康づくりにつなげることができるよう、前回と同様にラリー形式でチェックポイントをクリアしてもらうこと、ゴールではイベントで消費したカロリーを計算してもらうことで間食を食べ過ぎていないか見直してもらう機会を作ることとした。

完成した企画案

- ① 参加希望者は、受付でエントリー後に各自ラリーマップを見て各ポイントを目指してもらう。（ストップウォッチでタイム計測スタート）

② 水辺の生き物さがし…池の近くを飛んでいるトンボを見つけて写真のトンボと照らし合わせよう。池のヤゴ（トンボの幼虫）も見つけよう。

③ 松ぼっくりを取り出そう！…瓶から松ぼっくりを取り出すにはどうするか。松ぼっくりは雨で濡れるとかさを閉じて、晴れた日にかさを広げてなるべく遠くに種を飛ばそうとすることを説明した。またこの仕組みを参考にして、汗をかいたときに生地の間が開いて風を通しやすくする新素材の服が開発されました。

④ この香りのよい輪切りの木は何でしょう？
クスノキの輪切りの木を嗅いでもらい、何の木か当ててもらおうクイズ。
兵庫の県木であること、クスノキから樟脳を作って防虫剤として使われる。

⑤ この公園は元々どんな土地だったでしょう？ 1. 牧場 2. 山 3. 棚田
公園の土地は元々「灘山」という山で、その土砂を削り運搬し埋め立てに使用した土取り場でした。この土取り跡地は岩肌がむき出した荒れた土地でしたが国営明石海峡公園を整備することで、花緑あふれる自然環境を再生しました。

⑥ どれだけエネルギーを消費したかな？…スタート地点から何分でゴールしたかストップウォッチを確認してもらい消費カロリーを計算してもらおう。（消費カロリー＝2×体重×運動時間×1.05）

結果

2018年9月30日（日）に「親子でヘルシーパーク！環境学習ラリー」イベントを実施し、12組45名の参加者数となった。イベント後のアンケート及び聞き取り結果を抜粋すると、「植物について楽しく勉強できた」、「大人も知らないことが多かった」といった意見が寄せられた。また消費カロリー計算については、「結構歩いたが、それほどカロリーを消費していないと実感した」、「簡単にカロリーが計算できた」、「飴2個分の運動がどれだけのものか実体験できた」といった意見が寄せられた。



●ラリーの様子



●チェックポイントの様子

考察

前回までの反省点を踏まえ、ラリーで単に軽い運動をするだけでなく、消費カロリー計算をすることで健康について考える機会を提供した。

ラリーに「環境学習」という要素を盛り込むことで、「運動」をするというイメージではなく、「楽しい学び」、「遊び」というような参加しやすいイメージを持ってもらうことができた

鳴く虫の女王 邯鄲 (カンタン)

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。

2018年度は6月と9月に人博で計3回のセミナーを行いました。その中で、コオロギ科の仲間であるカンタンを題材に、「鳴く虫の文化」的な側面の紹介しました。

今回の共生の広場では、「鳴く虫の女王 邯鄲」として、セミナーの内容を「共生の広場」版に変更して御紹介します。

- ・カンタンの写真
- ・能「邯鄲」 → すべてはここから始まった。
ことわざの「邯鄲の枕」の語源となった
能を紹介 室町時代と現代風アレンジ
- ・江戸時代には一般化していた邯鄲の夢
→ 黄表紙に取り上げられた邯鄲
- ・現代の俳句・短歌にも出てくるカンタン



図1 能面 邯鄲男 (盧生)

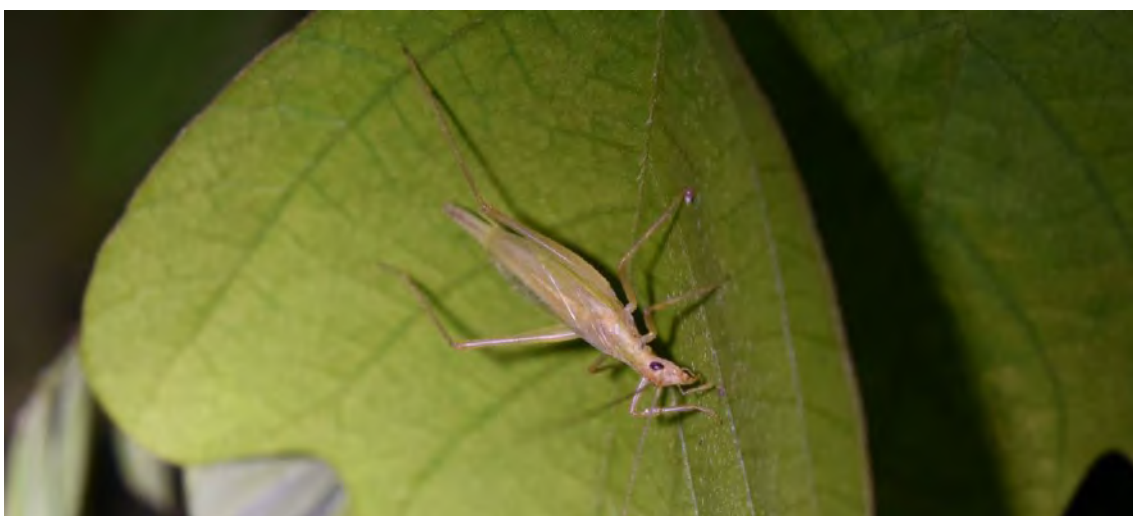


図2 クズの葉に載るカンタン

ドローンを使った新しい地学の可能性

野田 富士樹 (南あわじ地学の会)

はじめに

最近ドローンの性能も格段と上がり、手軽に上空からの写真や動画が撮れるようになってきた。搭載されているカメラの性能も向上し、遠くからでも鮮明な画像が得られる。このドローンを使えば地学の分野において、今まで不可能だった事が出来るようになり、新しい可能性が開けるのではないかと考える。また、誰も考えもしなかったアイデアが生まれることもあり得る。このドローンを活用した例を少し紹介し、これからみんなで可能性を考えていくことを提案する。

活用例 1

「断層を上空から見る」

淡路島の多くは地形的にみて逆断層地形である、断層が動けば片側が大きく盛り上がる変位が起きる、この活動が長期において繰り返されるとなだらかな面に対して切り立ったガケができる、淡路島の山麓の多くはこのようにして出来たものである。なだらかな面の横に急な山麓が見つければ、断層と特定出来る、先山断層や志筑断層はこのような断層地形である。

(先山断層)



(志筑断層)



活用例 2

「段丘を上空から見る」

南あわじ市の三原平野周辺には河岸段丘も点在している。川の流れてによって出来るものなのだが、気象が大きく携わっている。氷河期や間氷河期が繰り返されると、海水面の上昇や下降がおこり、同じ川の場所においても上流や川口付近になったりする。結果、階段状の地形となる。三原川の両側にはこのような地形が見受けられる。ドローンを使うとより詳しく実感することが出来る。

(段丘面)



活用例 3

「上空からの 360° 全景写真」

三原平野の中にいると廻りには山麓があり囲まれていることが分るのだが、平野全体の姿は近くの建物や陸橋などの構造物に邪魔され、小高い山も無くて全体像が見えない。

ドローンを 150m 上空に上げ、定点から広角カメラを 360° 回すことにより全体像が映る。

パソコン処理をし、上下 80cm のロール紙を使いプリントアウトした写真は幅 5m を超える迫力あるものになった。

(三原平野 上空 360° 全景)



今後の展開

今まで出来なかったことが出来るのは大きな魅力である。

断層や地形は近づけばかえって見えてこないこともある。上空からの写真はそこにあることを的確に教えてくれる。

360° 全景写真はプリントアウトして初めて理解できるようになった。田畑や集落の関係性、段丘や山麓、水から見られる山と川の繋がり、道路そして人の生活など見てとれるようである。

まだまだ、ドローンを使うと出来ることが広がるだろう。

3D化も可能だろう、動画による地形考察も面白いと思う。

今回は地学の可能性の一つとして提案し、これからみんなで新しい地学を考えて行きたい。

地域自然について考える ～田んぼと竹と三田で学ぶ私たち～

大野紗椰¹・高濱凜¹・鈴木翔太郎¹・橋本耕太¹・谷垣陽祐¹・笛木陽登¹・福山優奈¹
三宅義貴²・尾崎南季² (兵庫県立有馬高等学校 人と自然科 生徒代表¹・教諭²)

1. はじめに

兵庫県立有馬高校人と自然科の生徒は、人と自然の博物館との連携セミナーを通して多くのことを学んでいる。その学びは授業はもちろん、充実した農業クラブ活動にも繋がっている。

今回は、本校生徒が「田んぼ」と「竹」に関する活動を行ったので、その内容を報告する。

2. 活動内容

(1) 田んぼから農業を考える

1) 田畑輪換農法で環境保全型農業を実践

田畑輪換農法(畑と田んぼを入れ替える農法)で行う環境保全型農業を座学で学び、体系的な学びを広げるために、実際に野菜(スイートコーン、ダイコンおよびハクサイ)および米作りを行った。田植えおよび稲刈りは全て手作業で行い(図1)、はざ掛け(天日乾燥)を行い米の付加価値を高める工夫も行なった。



図1 田畑輪換農法で米作り

2) 校内ビオトープで環境に配慮した米作り

地域の方からハウネンエビが発生する田んぼを守ってほしいと相談を受け、校内ビオトープに無農薬で米を栽培する田んぼを作り、ハウネンエビを守る取り組みを続けている。今年で3年目を迎えるが、毎年変わらずハウネンエビが姿を見せてくれている(図2)。また、田んぼに集まる多くの生き物を観察でき、農業と環境についても学ぶことができた。



図2 ハウネンエビ

3) 田んぼで地域貢献活動

本校学校農業クラブ員が地域の農家と協力し、田んぼを利用した農業体験を運営した。田んぼや自然で遊ぶ機会の少ない子ども達と、校内で学んだ米作りの知識や技術を活かし、泥まみれになりながら農作業を行った(図3)。この活動を運営して、農業高校で農業を学んでよかったと思えた。



図3 田んぼで行う地域交流

4) 田んぼの資源をフル活用

田んぼから生まれる資源(食糧、もみ殻、藁)を活用し、オリジナル用土を使用して花や野菜を栽培した。田土を使用した手作りのピザ窯でピザを焼き、収穫した野菜を美味しく食べた(図4)。自分達で栽培した花は、販売やイベント、花壇作りに活用し地域の方に楽しんでもらうことができた。田んぼは食べ物だけでなく、人と人が繋がる機会を与えてくれる場所だと認識することができた。



図4 田土を使用したピザ窯

(2) 放置竹林を利用して里山管理を学ぶ

1) 竹パウダー銀行の実践事例を学習

地域のシルバー人材の方から共同研究の相談を受け、環境保全について学ぶ学校設定科目「ナチュラルキープ」の授業で、竹の活用に関する講義を受講した。講義では、放置竹林の整備で発生した竹を「竹パウダー」に加工し、持続可能な循環型資材の一つである、ぼかし肥料の作り方を学んだ(図5)。講義内容を参考に、校内に広がる竹林の整備とその利用に関する活動に取り組むこととなった。



図5 竹パウダーの勉強会

2) 循環型資源への活用を目指した竹炭作り

私たちが学んでいる農業に、竹を直接的に利用するには限界がある。そこで、竹を一度加工し農業に活用する方法として、竹炭を生産することにした。竹炭を焼く窯については、密閉性が高い、加工や移動が容易等の観点からドラム缶を利用した。炭焼きの際、効率よく熱を利用するために、ドラム缶に付ける煙突の位置や長さを計算し、安全面に注意しながら自分達で機械を操作、切断や溶接作業を行った(図6)。



図6 窯用ドラム缶を溶接

ドラム缶窯は横向きに静置し、周りを真砂土で覆った。竹炭に使用する竹は、直径10cm程度の青竹を選択し、60cm程度の長さに揃えて切断後、節間に空間があるものは節を抜き、窯の中に敷き詰めた(図7)。また、竹林整備の際に伐採した枯れた竹を薪として使用した。



図7 炭にする竹の準備

1回目の炭焼きでは、着火から1時間後に蓋をし、全ての穴を塞ぎ、酸素を遮断した。結果、投入した竹の約3割の炭化を確認した。しかし、十分に水分が抜けずに炭化していないものが見られ、熱不足と予想した。2回目の炭焼きでは、ドラム缶を再度溶接し燃焼室を延長し、温度計で温度を測定。排気口付近の温度が200度に達するまでドラム缶内の温度を上昇させた。2時間後に蓋をし、全ての穴を塞ぎ、酸素を遮断した。結果、約9割の竹が炭化していたことを確認できた(図8)。



図8 ドラム缶窯で竹炭製作

3) 竹炭にできない間伐材の利用について

授業では『環境保全』をテーマに、放置竹林で発生する竹の有効利用として竹炭の生産まで可能となった。しかし、竹林管理の際に発生する間伐材の全てを炭にするには、時間と労力がかかる。また、太さ的に竹炭作りに向かない竹も発生する。そこで、炭以外で間伐材を利用する方法として、竹を材料とした水のろ過器を製作した(図9)。ろ過材には竹炭を、ろ過器には青竹を使用した。現在、雨水や農業廃水等をろ過し、不純物を取り除く計画を実施している。今後、竹の持つ特性を理解しながら、新たな利用ができないか検討していきたい。



図9 竹利用型ろ過装置

吹田市立博物館 平成30年度夏季展示「水から考えよう！」

藤田和則・芝野薫・岡本就子・檜田清治・内田陽造・越智みや子・筏隆臣
(以上、夏季展示実行委員会) 池田直子(吹田市立博物館学芸員)

はじめに

吹田市立博物館では、毎年夏休みに、吹田の自然と環境をテーマとした展示に取り組んでいます。展示やイベントを企画するのは、公募した市民による夏季展示実行委員会です。平成30年度は、水をキーワードに、くらしの水、水辺の生きもの、池や川と景観、災害と防災などについて取り上げました。

展示内容

展示は次のようなコーナーから成っています。

実物大水道管／吹田にいる虫／変身コーナー／池や川の景観のうつりかわり／水の音／水の三態／私たちが1日に使う水(上水道と下水道)／安全に暮らすために(防災・減災)／なにわの伝統野菜 スイタクワイ／[実験模型]千里丘陵の地下水と湧き水のしくみ／すいたまちなか水族館／自然はっけんシート／セミの抜け殻あつめ／顔出しパネル／水遊びおもちゃ／どんどろオルゴール

展示の一部を紹介します。

展示室入口脇では、ヌートリアとアライグマ(標本)がお出迎え。吹田市域で、ヌートリアやアライグマが確認されていますが、どちらも特定外来生物に指定されています。また、入口には実物大上水道管を再現しました。水道管を通して特別展示室に入ります。

「私たちが1日に使う水」では、展示室壁面に、20のペットボトル480本、計9600分を展示しました。これは一日につかう水の量の4人分です。一日だけでもこんなにたくさんの水を使っています。水は私たちの命と暮らしに欠かせない大切なものですが、水の利用について、ふり返る機会にしてもらいたいと考えました。また、吹田市の上水処理、下水処理の方法や市内全域の上水道管網、下水道管網の展示をしました。さらに、和式トイレから洋式トイレが一般的になったことで水の使用量が増加したことも紹介しました。

「水の三態」では、水分子の模型で水の三態について紹介しました。物質には固体・液体・気体の三態がありますが、水(液体)も、氷(固体)、湯気・水蒸気(気体)と、温度によって姿を変えます。氷も水も水蒸気も同じ水分子でできていて、自然条件により姿を変えるのです。



実物大 上水道管



水分子模型



「私たちが1日に使う水」をペットボトルで展示



池や川の景観のうつりかわり



神崎川と安威川の合流地点
(撮影: 内田陽造)

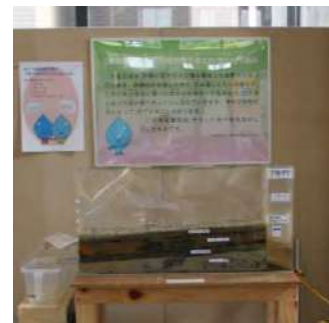


魚標本 (兵庫県立人と自然の博物館蔵)
水鳥標本 (高槻市立自然博物館蔵)

「池や川の景観のうつりかわり」では、吹田市立博物館が所蔵する絵図や池や川に関連した古い写真と、最近の写真を対比してみました。あわせて吹田でみられる水鳥や魚などの標本を展示しました。さらに、地区ごとの詳細な冊子を作成し、手にとって見られるようにしました。

「安全に暮らすために！」では、吹田市防災ハンドブックより、防災についての情報や、段ボールベッド・簡易トイレ・非常食など防災グッズを展示しました。去年6月の北大阪地震で、吹田市は大きな被害をうけ、市民の関心が高いように感じました。

「[実験模型] 千里丘陵の地下水とわき水の仕組み」では、千里丘陵の地層模型を展示しました(提供: 兵庫県立人と自然の博物館 加藤茂弘先生)。千里丘陵は、砂礫と泥が交互に積み重なった地層からなっています。砂礫は水を通しやすく、泥は通しにくい地層です。このため丘陵地に降った雨水は、砂礫中へと浸み込み、地下水となってゆっくりと流れていき、きれいなわき水となって出てきます。



千里丘陵の地層模型
(提供: 加藤茂弘先生)

「吹田の昆虫」では、吹田で見られる昆虫の標本を展示しました。吹田には吹博周辺の紫金山公園や千里緑地などがあり、カブトムシやクワガタ、トンボなどが生育しています。

「なにわの伝統野菜 スイタクワイ」では、水の豊かなところで育つスイタクワイを紹介しました。スイタクワイは、普通のクワイより小粒ですが味よく、江戸時代より吹田の名産として知られていました。千里丘陵からしみ出てくるわき水があり、スイタクワイの生育にとってもよい条件がそろっているため、今もスイタクワイが栽培されています。



吹田の昆虫 (塩田敏治氏蔵)

おわりに

「水から考えよう！」は「自ら考えよう」にも引っかけています。一人一人が、水の不思議や日常の水利用、水害など考える機会になればと企画しました。平成30年は、台風による被害や岡山の水害などがあり、水の脅威を感じた年でした。生命を育む水、水の大切さ、水害の怖さ、水の様々な面を紹介できたと思います。

最後になりましたが、展示・イベントにご協力いただいた関係機関、関係者の方々に厚くお礼申し上げます。

平成31年度も7月20日(土)～8月25日(日)の予定で、夏季展示を開催します。楽しい展示、イベントを企画しています。ぜひご来館ください。



スイタクワイ

豊岡市が設置した植生保護柵「ノア方舟」の成果と課題

菅村定昌・村田美津子

(豊岡市立コウノトリ文化館・NPO 法人コウノトリ市民研究所)

はじめに

ノア方舟事業は豊岡市が実施している植生保護柵設置事業である。2013年に策定された「豊岡市生物多様性戦略」の目標7「希少になった生き物や生態系に、個別の保護対策が進められています」を達成するために2014年から始められた継続中の事業である。この保護柵は、基礎自治体が植生保護柵を複数設置してモニタリング調査を行っていること、民有地にも設置していること、チョウの食草の保護を目的とした柵が含まれるなど他にはほとんど例のないユニークな植生保護柵事業である。以下では2016年度までに設置された6カ所9柵について報告する。

方法

2017年の春季と秋季に

- ① 柵の枠上の定点から写真撮影を行った。
- ② 柵内の植物相調査を行った。
- ③ 保護上重要な種については目標種を設定して個体数調査を行った。



成果と課題

設置総面積 9900m²は豊岡市の面積 697.55 km²に比べると非常に狭いが、豊岡市に生育する植物種約 1600 種の中の 414 種が確認された。また、出現種の中に外来植物はほとんど含まれておらず、設置場所の選定は適切であったと思われる。全保護柵で顕著に緑が豊かになり、柵内外の差は歴然であった。⑥は林床が裸地化し、植生被害が非常に深刻に見えたが、A、Bどちらの柵にも設置3年後にササユリが復活し開花した。球根が残っていた証拠である。被害を受けて長く経過していなければ、球根、地下茎、埋土種子が残っており復活は十分可能である。植生保護柵は早急に設置することが肝要である。

⑥B柵は、柵延長50mで面積100m²しかない上に⑥A柵とは道を隔てて隣接している。両柵はほぼ同一環境のように見え、調査前にはほぼ同じものがでてくると予想していたが、種組成はかなり異なった。58種が出現し、その中の7種は他の8柵では見られない種であった。たとえ小規模なものでも設置すれば大きな効果があることが分った。

NO.	実施面積		柵設置延長	出現種数	柵に固有な種数	種数/面積	保護上重要な種の数
①	A	600m ²	98m	121	43	0.2	3
	B	1,500m ²	148m	170	75	0.11	8
②		2,300m ²	207m	88	19	0.04	2
③		1,200m ²	207m	48	26	0.04	2
④	A	200m ²	72m	52	4	0.25	1
	B	200m ²	63m	59	7	0.28	1
⑤		2,800m ²	336m	87	36	0.03	5
⑥	A	1,000m ²	155m	105	20	0.1	0
	B	100m ²	50m	58	7	0.58	1
合計		9900m ²	1336m	414	237	0.04	15

出現種の58%になる237種が1つの保護柵でのみ確認されている。2つの柵に出現した種までを含めると78%になる。237種のほぼ全てが普通に見られる種であるので、保護柵の設置数が不十分であることを示している。

豊岡市に生育する保護上重要な植物種約200種の中の15種が確認された。これはわずかに約7%に過ぎず、保護柵の設置数が不十分であることを示している。保護上重要な種の保護は、メッシュ金網で作る小規模で簡易な柵をピンポイントで設置することが有効である。また、域外保全用に別途保全のための保護柵を作ることにも有効である。

植生保護柵で囲うことが貴重な植物が生育しているというメッセージになり、盗掘が起きた保護柵がある。そのために入り口に施錠をしている柵がある。

多くの柵で倒木などによる柵の破損が発見でき、保守をすることができた。年数回の巡視は保守のために必須であることが実感できた。

保護柵の効果は柵ごとに異なっている。例えば、③は耕作放棄田に成立した湿地である。但馬で唯一のミズトラノオの生育地であるが、耕作放棄により遷移が進んで激減した。その後イノシシがヌタ場などとして利用した攪乱により復活した。そこにシカの食害が始まり再び激減した。今回、保護柵を設置したことで、当初は増加したものが、遷移により激減している。一度、保護柵を開放して様子を見てもよいかもしれない。⑤は台風などによる土砂の流入により谷が埋まることで樹林化・乾燥化が進みやすくなっている湧水湿地である。イノシシによる攪乱によって草原状態が維持されてきた可能性が高いが、シカの侵入で著しく劣化し保護柵が設置された。コマツカサスキやクサレダマが復活するなどの喜ばしい変化もあるが、湿地面積は激減し、サクラバハノキやアカマツの侵入が著しく樹林化が進んでいる。草原の草刈りや樹木の伐採が必要になってきている。それぞれの柵で最適な管理を考えていく必要がある。

豊岡市は兵庫県で最も広い自治体である。高い山から海岸までが含まれ、多種多様な環境があり、微妙な環境の違いによって植物の出現種が異なっている。ノアの方舟事業では囲っていない環境が多く残り、その中には兵庫県で豊岡市にしか生育しない植物種も複数含まれている。多くの環境を囲うことでさらに多くの植物種を保護することができるが、豊岡市の財政規模から考えると困難であることは明白である。神奈川県は、「水源環境保全税」という「森林環境税」の一種を使って国定公園内の県有地に植生保護柵を設置しており、2018年3月現在、667基、総延長86.8km、総面積72haにも達している。財政規模の大きい兵庫県や国が神奈川県のように「森林環境税」などを使って植生保護柵を設置することを願っている。

自然体験、環境教育を通して子供の健全育成を図る

北村 健・横山 法次・植田 吉則 (NPO 法人三木自然愛好研究会)

はじめに

三木自然愛好研究会は地域住民に対して自然体験、環境教育、環境保全活動に関する事業を行い、活動を通じて自然と人への理解を深め、地域住民や次世代を担う青少年の豊かな人間性を育むことを目的として、平成9年に発足しました。その目的を達成するために様々な活動を行っています。ここでは子供の健全育成をはかる目的で行っている自然体験学習、および小学校における環境体験学習、自然探索クラブの支援活動を紹介します。

1 自然体験学習の場の提供

「自然大好き大人も子供も大集合!」と呼び掛け、3つのイベントを行っています。

(1) 水の中の生き物 大はっけん

～小さな生き物を顕微鏡で見よう～

6月23日(土) 細川町脇川 教海寺とその周辺

お堀で希少種のヒメミクリ、メダカ、カスミサンショウウオなどを観察

念仏水(湧き水)の流れる水路でプラナリアなどを観察。

小川でカワムツやドンコ、ハグロトンボのヤゴなどを観察。

寺の集会所でボルボックスやミジンコなどのプランクトン、プラナリアやカゲロウの幼虫を顕微鏡で観察



(2) 親子川がき教室

～川の生き物とふれあおう～

8月4日(土) 志染町御坂 御坂神社およびサイフォン橋下

サイフォン橋下の川で生き物探し

神社境内で川の生き物学習会



(3) むしの冬ごし たんけんたい

～カブトムシのよう虫を見つけて育てよう～

平成31年3月9日(土) 志染町三津田 旧教育キャンプ場跡地の予定

森における生き物同士のつながりや循環や物質の循環、及び虫の冬越しについて学習

虫のお宿(1年前に積み上げた落ち葉や枯枝)をかき分けてカブトムシの幼虫を見つけ、飼育方法を学び自宅で育てる



2 小学校における環境教育および自然探索クラブの支援

(1) 豊地小学校3年生の環境体験学習

増田ふるさと公園の生き物の学習を5回(6/7、7/5、9/13、10/4、10/25)行い、11月3日(祝)のふるさと公園里山まつりで発表した。平成31年2月7日は大賀ハスのレンコン料理を予定



(2) 豊地小学校と平田小学校の自然探索クラブ(4~6年生)の支援

① 空気を感じてみよう 豊地小 6/8、平田小 5/28

サイフォンの原理、空き缶つぶしなど

② 顕微鏡観察 豊地小 7/13、平田小 6/18

池のプランクトン、プラナリアなどの観察

③ 魚釣り 豊地小 9/28

④ 顕微鏡観察 平田小 10/29

シヤジクモ(細胞質流動、造卵器、造精器)、タヌキモ(捕虫囊)の観察

⑤ 飛ぶ種、ひつつく種 平田小 11/26

飛ぶ種: マツ、トウカエデ、アオギリ、ニワウルシ、アルソミトラの模型



ひつつく種: キンミズヒキ、
アメリカセンダングサ、
オナモミ、



⑥ 火起こし体験 豊地小 10/26、平田小 H31/2/25 の予定

火打石方式



摩擦熱式



弓ぎり

舞ぎり

水路に落ちたカエルを救え!!

太田龍乃介・大山朝史・揚田英人・稲岡大晟・上田有沙・橋本寛之助・藤田明士・山上琴音・
園田宇響・田中裕将・田井彰人 (兵庫県立篠山東雲高等学校 自然科学部)

はじめに

カエルは水田において、昆虫を食べて、ヘビやサギなどの動物食性動物に食べられる。また、幼虫(オタマジャクシ)も、水生昆虫などに食べられ、水田の生態系のなかで食物連鎖の重要な役割を果たしている。一方、水田の周りの水路の多くは、農業者が管理をしやすいように、側面も底面もコンクリート製になっている。そのため、トノサマガエル(図1)などのカエルがコンクリート製の水路に落ちた場合、側面を登ることができず、容易に脱出することができない。そこで、コンクリート製の水路に落ちたトノサマガエルが脱出できるための水路の開発に取り組んだ。



図1 トノサマガエル

方法

- ①実験日 平成30年7月13日～8月31日
- ②実験場所 篠山東雲高等学校内の中庭
- ③実験方法



図2 実験エリア

表1 エリア内の構造物

構造物	大グループ	小グループ
① 構造物なし	2	1
② スロープあり	5	5
③ ネットあり	3	3
④ シュロひもあり	1	1
⑤ 壁面加工		2
⑥ スロープ+誘導段差あり		4

数値は実験回数

a 使用した生物

【大グループ】トノサマガエル 1才以上の個体(体長51.4～59.9mm 体重16.0～21.8g)

【小グループ】トノサマガエル 1才未満の個体(体長19.5～38.6mm 体重0.5～4.4g)

採集場所 篠山東雲高等学校実習田

採集月 平成30年6～7月

b 方法

コンクリートブロック2段(高さ

38cm)で囲ったエリア(図2)の中央

に同一グループの5個体のトノサマガエルを放した。エリア側面には表1、図3～5, 7, 8の構造物を設置し、それぞれ10分間で脱出できた個体数を記録した。



図3 スロープあり



図4 ネットあり



図5 シュロひもあり



図6 スロープを登るカエル

結果と考察

【大グループ】のトノサマガエルは、コンクリートブロックをジャンプして脱出することができるが、【小グループ】では脱出することができない。45°の角材によるスロープ(図3)を設置したところ、スロープに偶然たどりつけば、脱出することができる(図6)が、その確率は低い。そこで、スロープの登り口まで誘導する段差(図7)をつけることで、スロープを利用する確率が上がり、壁面に加工することで脱出できる個体が多くなった(図8)。これらの結果から、実際の水路を使って生物脱出水路「しのめ水路」(図9)を作製した。今後の研究のための「しのめ水路」を使った予備実験で、【小グループ】のカエルはスロープも壁面の加工も利用して脱出することができた(図10)。今後、この水路を使い、カエルだけでなくほかの生き物も脱出できるかを検証する。



図7 誘導する段



図8 壁面の加工



図9 しのめ水路



図10 しのめ水路での実験

参考文献

愛知県農業総合試験場環境基盤研究部 農業水路に転落したカエルの脱出ネットを開発

米国ワシントンDCにおいて開催された, 国際甲殻類学会
ICC9 : 2018年5月22日(火) - 25日(金)の参加・発表報告と,
その後のカワリヌマエビ属 *Neocaridina* の研究の進展状況

A report on my participation and presentation at the 2018 ICC 9 meeting in Washington D.C. held on May 22-25, 2018, and later developments in the study of genus *Neocaridina*

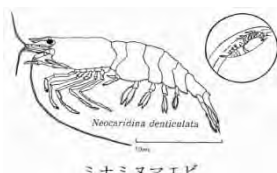
丹羽信彰 (京都大学 理学部)

Nobuaki Niwa (Faculty of Science, Kyoto University)

はじめに :

日本甲殻類学会第55回大会(2017年10月7日東京大学大気海洋研究所)で発表した報告者の出身校神戸高校の高校生4名と行った共同研究の実験結果が予想以上に好結果であったので, 昨年5月22日(火) - 25日(金)米国ワシントンDCにおいて開催された国際甲殻類学会ICC9において, 丹羽が代表してポスター発表した。この発表の様子と, 世界のエビ・カニ研究の趨勢, 日本の問題点などを報告する。その後の兵庫県菅生川の*Neocaridina* エビと純系と考えられる岡山県赤磐市中勢実早風呂川のエビのDNA解析結果と形態学的比較に関する最新知見を報告する。

ミナミヌマエビの概要とワシントンDCでの発表の様子 :



Neocaridina denticulata denticulata (De Haan, 1849) Scale bar, 10mm,



航路図 1,



航路図 2.



日本甲殻類学会 56 回トップページ.



市街図.



地下鉄は川崎重工製.

発時成田空港で隣の ANA でボヤ発生.



ワシントン DC でのポスター発表の様子.



日付変更線を越えた 合衆国議会議事堂. リンカーン記念館. ワシントン記念塔. ホワイトハウスにて.
ので自分の誕生日が2回訪れた.



ワシントン DC
の公園には至る所
野生のリスがいる.



零戦 52 型と私.



広島型原爆投
下 B29 と川西
紫電改.

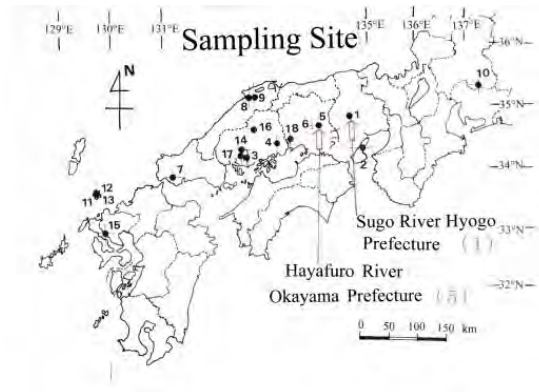
高校生とのミナミヌマエビの研究概要とその後の展開 :



自宅玄関で飼育.



吉岐新種発見論文 (2018) .



採集地図.



兵庫県立神戸高校.



神戸高校 71 回生エビ班.

兵庫県菅生川芦田橋 (1) : 報告者のフィールドで 35 年観察を継続しているが, DNA 解析の結果既に純系はおらず中国・韓国の外来種もしくは, 交雑種の可能性が判明した.

岡山県赤磐市中勢実早風呂川 (5) : 当地には本種の純系が生息しているが, 今回の解析で 1970 年の中国からの外来種が問題になる前から 2 系統の純系が存在している事が示された.



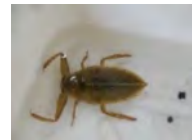
抱卵個体.



菅生川芦田橋.



シカ・イノシシ対策で夜間電流が流れる. 岡山県早風呂川1.



岡山にはタガメが残っている. 自然が豊かである.



2017-9-4抱卵確認.



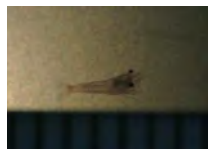
菅生川芦田橋でエビ採集中.



岡山県早風呂川2.



インキュベーター・人工気象器・ヒーター (25°C) .



2017-9-14 F1 交雑個体誕生.

岡山県赤磐市砂川上流早風呂川 : ここには純系がいる. 2018-7-31 折からの熱波で危うく熱中症になりかけた.



DNA 解析による同定: DNA 解析は従来から研究されているミトコンドリア DNA の CO I 領域と 16S 領域の 2 領域とし, 核 DNA の 28S 領域, Tripsin 領域, H3 領域に関して詳しく検討する。得られた塩基配列に加えて DNA データベース上の相同性のある配列を用い MEGA7 により分子系統解析を行っている。交雑実験については, 2017 年 9 月 4 日に初めて抱卵を認めて, 両種の交雑の可能性が証明された (早風呂川♀×菅生川♂)。 現在 F1 の生育に成功し, 交配を証明するため核ゲノムは 3 領域の増幅に成功した。



岡山産エビ飼育.



姫路菅生川産エビ飼育.



DNA 解析中 1.



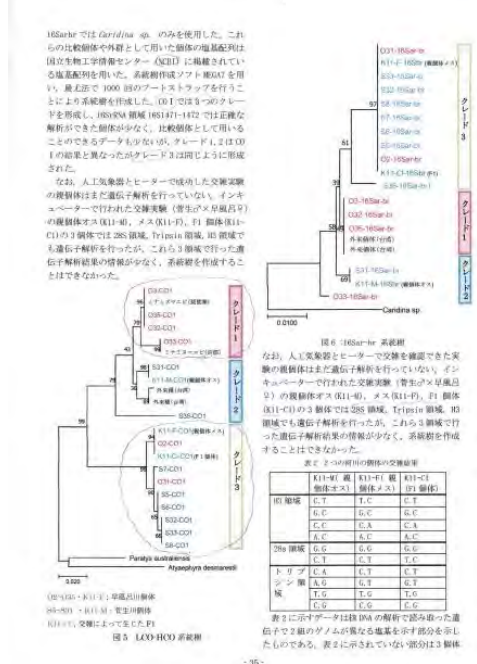
DNA 解析中 2.



採集エビを高校生が飼育・解析.

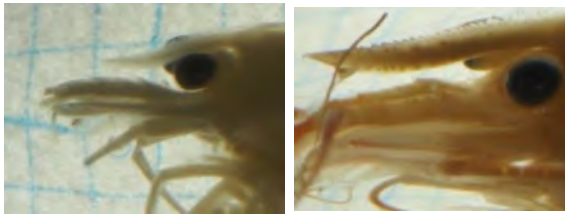


岡山現場近くにはヤギが飼育されていた.



神戸高校エビ班 4名の 2018 の成果: ワシントン DC の発表内容より引用.

ミナミヌマエビ純系の額角の不思議:



Scale bar, 1 目盛り: 1mm.

これまで岡山県赤磐市の砂川支流早風呂川の純系と考えられるエビの額角は短いと考えられていたが、ミナミヌマエビは額角が短いと言われていた。しかし、実測してみると、短い S タイプと、長い L タイプやその中間の多数の変異が存在することが分かってきた。そこで、特に額角の長短とカーブなどの形状を通覧し、その状態を観察した。最近の形態観察で、典型的な S タイプと L タイプの標本の DNA 解析をして、塩基配列と形態の差を比較することを計画している (第 1 触角柄部先端を超えるものを長 L-Type とし、1~3 節を中間、それより短いものを短 S-Type とする。)。またカーブの形状も記録する。この岡山の *Neocaridina d. d.* の 2 系統に形態的な差があるのかどうかを検証している。これが、DNA の結果を反映しているのか? この検証はこれまで誰も行っていない。

2017 年の研究の DNA 解析の結果より、1970 年以降の中国・韓国からの釣り餌の生き餌として輸入による外来種の日本への侵入以前に、既に在来の 2 つの系統の存在が示唆され、日本に生息する固有亜種であるミナミヌマエビは少なくとも 2 つの系統を持つことと、外来個体群との交雑で F1 まで実験的に作成できた。2019 年 1 月 7 日かねてから実験していた F1 どうしの掛け合わせも、遂に抱卵し F2 個体作成に成功した。

本発表は2018年10月20日 (土) 東海大学海洋学部で行われた日本甲殻類学会第56回大会、および同年11月23日 (金・祝) 神戸大学で開催された兵庫県生物学会2018研究発表会で口頭発表した内容に、その後の結果「ミナミヌマエビ純系の額角の不思議」を加えたものである。

ミナミヌマエビ純系の額角の不思議に関しては、実験中で未発表の為、ここでは詳述は避ける。今回は予報で、次回に譲りたい。

故 和田年史主任研究員と共同で実施した「ひとはくサマースクール」

榎谷 英樹（兵庫県立大学客員研究員）

はじめに

昨年11月、和田年史主任研究員が40歳そこそこの若さで急逝された。

筆者が和田年史主任研究員（以後、和田先生）と初めて出会ったのは、今から3年前、熊谷哲兵庫県立大学教授（現名誉教授）が主宰する「はりま里山研究所」で行われた「サイエンスカフェ」であった。このときに「ひとはく」に海洋生物の専門家がいることを初めて知った。筆者は以前、兵庫県立いえしま自然体験センター（以後、「いえしま」）の主任専門指導員として、公募で集まった小学校5・6年児童を対象に、自然を五感で感じた上で研究対象となる海洋生物を自ら決定し、必要最小限の支援で1年間かけて主体的に研究を継続して研究レポートを作成させる事業（“ひょうご いえしま発”子ども海辺の環境リポーター事業 平成20～22年度 日本財団助成）を実施した（榎谷 2010 2011）を実践していた。「いえしま」を離れて数年がたち、筆者はこのような事業を再び実施したいと考えていた最中で、和田先生に「ひとはく」セミナーとして実施できないか、提案した。

ただし提案だけでは「そのうちやりますよ」で終わってしまうので、筆者が「ひとはく」に伺って過去の「いえしま」での実践について話をしたり、和田先生に「いえしま」に来てもらったり、またセミナーを手伝ってもらう予定の、先生が顧問を務める県立大学の学生団体「いきものずかん」の学生たちにも「いえしま」に来てもらったりして準備を進めた。

そうして平成29年度から、和田先生と筆者の2名を講師として、「いえしま」をフィールドとして「ひとはくサマースクール」を実施することとなった。

29年度の実践（セミナー）の概要

29年度実践については、すでに昨年度の「共生のひろば」で述べた（榎谷 2018）が、再掲する。

6/25（日）を第1回として計5日での実施予定であったが、この日は悪天候のため中止とした。そのため、計4日（1泊2日を含む）で実施した。指導スタッフは和田准教授と筆者、セミナー参加児童は8名（5年男児5名、5年女児1名、6年男児1名、6年女児1名）で、各回とも兵庫県立大学生・院生数名が参加し、指導補助及び安全確保を行った。また2日目と3日目には、島根大学 原口展子特任助教（海藻学）が指導スタッフとして加わり、女子児童の掌握も担当した。1～3日目は「いえしま」をフィールドとして実施し、4日目は「ひとはく」で実施した。活動の様子を図1に写真で示す。なお、研究対象生物の採集については予め許可を得た。

1日目（7/8（土））：研究に対する心構えや安全確保等に関するオリエンテーションを行った後、砂浜に出て、生物採集手段としての小型地曳網を実施した。その後、磯浜で箱眼鏡等を用いて生物観察や採集を行った。最後に、和田准教授と筆者がそれぞれの児童に面談し、各々が研究対象とする生物を決定した。

2日目（7/21（金））：生物観察手段としてのスノーケリングを実施した後、磯採集や釣り等、各自が自ら方法を決めて、研究対象とする生物を採集した。また希望する者は和田准教授とともに、1日目の小型地曳網で採集した魚類の同定及び計測を行った。夜には全員で砂浜、磯浜に出て集団で観察を行い、希望する者は夜の砂浜で指導スタッフ付き添いのもと生物の採集を実施した。この日はセンターのロッジに宿泊した。

3日目(7/22(土)) : 原口特任助教から海藻についての講義を受けた後、昨日に続いてそれぞれの活動を開始した。図鑑等を用いての生物の同定や、体長及び重量等のデータ測定、行動の観察等を行い、得られたデータ等をもとに指導スタッフと面談しながら研究のまとめ方を検討した。最後に研究成果を模造紙1枚程度のポスターにまとめて次回持参することを課した。なお、採集した生物は元の生息場所に返させた。

4日目(8/6(日)) : 各自家庭でまとめたポスターを指導スタッフの助言のもと加筆修正を行った後、発表練習を実施した。そして、指導スタッフや指導補助の大学院生、保護者を前にして、各児童が質疑応答を含めて15分程度のポスター発表を行い、セミナーを終えた。

筆者が、参加児童への事前・事後アンケートを環境教育的に分析したところ、実体験を通して児童の海の機能への認識がある程度広がったことや、環境に対する認知よりも「できる」「しないといけない」という行動評価が環境配慮行動に影響を及ぼすようになることが示唆された。

30年度の実践(セミナー)の概要

参加児童は全て男児で、5年生4名、6年生2名であった。6年生の2名は30年度も参加した者であった。

本年度も計5日での実施予定であったが、台風と集中豪雨に悩まされ、「いえしま」での実践は、6/24(日)のみで、小型地曳網での生物採集と、磯浜で箱眼鏡等を用いての生物観察や採集を行った。7月に実施予定であった肝心の「いえしま」での「研究活動」は実施できず、8/11(土)に「ひとはく」に集合し、6月の小型地曳網で採集し冷凍保存していた稚魚の同定と計測をするに留まった。



「いえしま」での集合写真 後列右端が和田先生、左端が筆者



左上：地曳網を引く児童たち

右上：地曳網で採集した生物の説明をする和田先生（中央奥）

下：魚類を解剖して見せる和田先生（右）

おわりに

29年度は和田先生も私も初めてということもあり、お互いにやや遠慮があったが、2年目となる30年度にはお互いに意見を言い合い、先生も筆者もはっきりと自分の意見を言う性格なので、場合によっては平行線をたどることもあった。先生は児童のポスター研究発表の際に、不勉強な大学生や大学院生を叱るかのように厳しい接し方をすることもあった。それが先生の仕事に対する熱心さの表れで、児童たちに「子ども」としてではなく「一人前の研究者」として接しているのだと理解しつつも、「小学生にバックグラウンドの勉強を求めるのは違いますよ」と意見を言ったこともあった。

昨年11月に和田先生が急遽、逝去された。「サマースクール」がたった2年で終わり、また30年度は悪天候のため十分な実践ができなかったことは、先生も残念に思っていたことと存じ、また筆者も無念であった。

しかし、たった2年間とはいえ、海洋生物学の専門家である先生と、里海の世界環境教育の実践者である筆者が共同で実践したこの「サマースクール」は参加児童及び保護者の満足度の高いセミナーであったと自負している。そして、お互いに意見をぶつけることのできる付き合いをさせていただき、共同で「サマースクール」の実践をできたことは、何事にも代えがたい経験であった。

体の不調を押し、「サマースクール」を実践してくださった和田先生に感謝申し上げるとともに、心よりご冥福をお祈りいたします。

参考文献

- 1) 梶谷英樹, 2010. “ひょうご いえしま発” 子ども海辺の環境リポーター事業～海辺の環境学習の新しいモデルここに～. 平成 21 年度兵庫自治学会研究発表大会要旨集. 54-55
- 2) 梶谷英樹, 2011. “ひょうご いえしま発” 子ども海辺の環境リポーター事業～海辺の環境学習の新しいモデルここに～その2. 平成 22 年度兵庫自治学会研究発表大会要旨集. 24-25
- 3) 梶谷英樹, 2018. 子どもの主体性を尊重した「海の生きもの研究」への取組と効果～「いえしま」での実践から～. 共生のひろば (兵庫県立人と自然の博物館) , 13:91-94

多様な主体の協働で身近な自然と生きものを守る —篠山市の生物多様性施策—

篠山市役所 農都環境課

はじめに

丹波篠山の暮らしは、里地里山の身近な自然や生きものに関わり合いながら営まれてきました。先人たちは、山野草やキノコ、薪炭など衣食住に必要なさまざまなものを身近な自然から得てきました。また、ホタルやメダカ、カエルなど、身近な生きものを農の営みの中で愛でてきました。

近年、丹波篠山の景観や文化は国内外から注目されるようになっていますが、それらは長年にわたる自然や生きものに関わり合う暮らしによって作り出されたものと言えます。

しかし、農村環境の整備やライフスタイルの変化に伴って、里地里山の身近な自然や生きものが失われているのは、丹波篠山においても例外ではありません。ほ場整備や河川改修により、暮らしは安全で便利になりましたが、身近な生きものの生息環境は大きく悪化しています。定期的・周期的に人の手が加わることにより維持・保全されていた里山も放置されています。なにより、それらに伴って、身近な自然や生きものと暮らしの接点が少なくなり、関心も失われつつあります。

篠山市では、身近な自然や生きものを守り、それらと調和した暮らしや営みを次世代に継承するため、2013年に「生物多様性ささやま戦略」を策定し、さまざまな施策を推進しています。

主な施策

①生態系に配慮した水路整備

近年、農業生産の合理化や農業者の高齢化を背景に、素掘りの土水路のコンクリート化が進んでいます。市では、暮らしに身近な水辺の生態系の保全を目的として、「農村環境の生態系保全に配慮した水路整備指針」を2016年に策定しました。この指針に基づき、生態系に配慮した工法を提案し、地元農業者組織などの理解を得ながら、生態系に配慮した水路整備を進めています。

具体的には、アブラボテなど希少な生きものも生息している曾地口地区では、特殊な防腐処理を施した木材（耐用年数15年以上）を格子状に組み合わせた木製水路を整備しました。他の地区についても、石材や木材など自然素材の活用、水路底の自然状態の維持、片面のみの整備など、可能な限り生息環境を保全する工法により、整備を進めています。やむを得ずコンクリート化する場合も、逃げ道や生息空間を確保する工法を採用しています。

また、配慮工法に理解のある市内の土木事業者と協定を結び、地形等さまざまな条件に応じた工事が可能になるようサポートしています。



②ふるさとの川づくり

河川改修により、生きものの生息・生育環境は大きく影響を受けました。また、改修後の護岸は水辺に近づくことができない構造になっている場合も多く、川への親しみも希薄になっていると考えられます。市では、2013年に策定した「ささやまの川・水路づくり指針」に基づき、治水・災害対策も考慮した上で、自然や生きもの、景観に配慮した「ふるさとの川づくり」を進めています。



多紀連山県立自然公園から流れ出る畑川では、篠山東雲高校・鳳鳴高校の自然科学部を講師に迎え、地元の小学生や地域住民らが参加し、魚類の生息状況を調査しました。また、調査の参加者らによるワークショップでは、今後の川づくりの方向性について意見交換をおこないました。また、河川改修前の川の様子について地域住民に「聞き書き」をおこない、かつての畑川の様子や暮らしとの関わりについてマップ化を進めています。今後は、調査の結果、最も魚類の移動を妨げている落差工への魚道の設置に取り組んでいきます。

③篠山城跡南堀のハス再生

かつて篠山城跡南堀には一面にハスが広がっており、可憐な花が夏の風物詩として親しまれていましたが、2005年頃こつぜん姿を消してしまいました。消滅の原因について調査したところ、外来生物のミシシippアカミミガメの食害の影響が大きいことが明らかになりました。

そこで、2015年に「農都ささやま外来生物対策協議会」を設立し、産官学民連携で防除調査と防除遺体の肥料化研究に取り組んでいます。これまで、南堀内のミシシippアカミミガメを推計で約9割防除したほか、丹波黒大豆をはじめとする特産農作物への施肥効果について検証してきました。地元小学校と連携し、南堀内への種レンコンの移植にも取り組んでおり、今後もハスの再生を目指した取り組みを進めていきます。



④市民による保全活動への助成

生物多様性保全活動をおこなっている市民や団体を支援するための補助制度「篠山市生物多様性促進活動補助金」を設けています。

具体的には、生きもの観察会の開催や外来生物の防除調査などに必要な経費（備品、消耗品、講師謝礼など）を助成しています。また、休耕田ビオトープや江（掘り上げ）の維持管理についても、年間を通じて湛水状態を保つことなどを条件に補助しています。



今後の展望

過疎化や高齢化、農業者の減少にともなって、身近な自然や生きものを守る担い手の不足が懸念されています。より多くの方が、さまざまな関わり方で生物多様性の保全に取り組むことができる仕組みをつくとともに、生物多様性保全に関する理解が深まるよう、普及啓発を進めていきます。

また、先行文献の収集や市内で調査をおこなっている専門家・団体へのヒアリングにより、希少な動植物の分布など生物多様性に関する基礎的な情報の集約、GISを活用したデータベース化などにも取り組み、公共工事の際の配慮や効果的な事業推進に役立てていきます。

今、水生昆虫が面白い

森本静子

(ひとはく地域研究員・認定NPO 法人シニア自然大大学校研究部水生生物科)

はじめに

16年前、草野駅前で行われた博物館の水生昆虫のセミナーに参加したのがきっかけで水生昆虫のとりこになってしまった。自分の子供たちすら昆虫採集をしたことがない、また、虫の採集や観察というのはテレビでみる別世界のことだと思っていたのに、身近な川にこんなにもいろいろな生き物がいるということが驚きだった。しかも網ですくった中にいた虫は様々な形をしていて初めて見るものばかりだった。博物館のスタッフの方に、これは、あれは、と次々と名前を教えていただいた。今でも覚えているが、私が初めて聞いた水生昆虫の名前はチラカゲロウだった。そして、初めて覗いた実体顕微鏡でエルモンヒラタカゲロウと目が合ったと感じた時の衝撃は大きかった。それ以来、多くの水生昆虫をはじめ水の中の生き物の面白さに魅了され続けている。

水生昆虫の面白いところ

水生昆虫は、陸地のほとんどの水域に生息しており、地域、水域の違いで生息するものが違う。採集に行くときは、いつもどんな生き物に出会えるか期待感でいっぱいになる。初めての生き物に出会ったときは嬉しくたまらない。これまでの採集で一番印象的だったのは、採集とハイキングを兼ねて山道を歩いているとき、空き缶が転がっている小さな水たまりがあった。こんなところにいるはずないと一度は通り過ぎたが、もしかしてと引き返して小さな網ですくってみるとカンムリセシジゲンゴロウというきれいな小さなゲンゴロウが十数匹も網に入った。こんなところにはいないだろうという先入観を無くすることで、これまで日本で数か所で見つからなかった珍しい虫を見つけることもできた。

採集は、いろいろな虫が網に入る。砂や植物片を使って巣を作るものもいる。網の中のものを水を張ったバットに入れてみると、砂粒の塊や葉から頭、脚が出て動き始める。流れの中で石をひっくり返すと石に張り付いていたものがササッと逃げる。泥の中、砂の中、岸辺の植物の根のあたりにもいる。バットの底をよく見ると小さな虫が歩き出す。ゴマより小さくても脚は3対あり、ちゃんと甲虫の体をしている。とにかくどんな水生昆虫に出会えるか、網ですくってみるまで分からないところが面白い。

羽化は、早春にするものが多い。この時期に採集に行くと、目の前で羽化するものもいて寒さを忘れるくらい楽しい採集になる。終齢近い幼虫を家で観察していると羽化の様子を見ることができる。カゲロウの羽化は一瞬の間だが、まるで“ビーナス誕生”のようで感動する。

同定は、図鑑などにある検索表に沿って行う。初めて採集した虫は全く何なのか見当もつかないものもいる。まず脚があるかないかから始めて、順に YES、NO で辿っていくと大まかに何の仲間かまではわかる。しかし、種名まで調べるのはかなり難しい。図鑑の写真を見ただけでは似たようなものが出て違いが分からない。ルーペで図鑑を見ても印刷の網点が大きくなるだけで無駄である。解説を読んでも専門的に書いてあると分かりにくい。ネットで検索してもぼやけた画像で、知りたいことがなかなか出てこない。これはもう自分で調べるしかない水生昆虫のセミナーに参加して、教えていただく同定のポイントを写真に撮ることにした。似たような虫でも種が違えばどこかが違う。違いが分かるようになるとますます水生昆虫が面白くなる。

撮りためた写真で、WEBサイトに水生昆虫写真鑑を作り同定の決め手となる部分の写真を掲載した。数種は仲間から頂いたが、出来る限り自分で採集して生体写真を撮ることになっている。1種、1種と新しい種が増えていくことが面白い。同定に苦労することもあるが、そんな時は研究者の方にお聞きしている。

水生昆虫がただ面白いというだけでなく、知識を深めること、発信していくこと、水生昆虫を通して出会った方々と交流すること、今の自分の生き方そのものが何より面白い。

現在、水生昆虫写真鑑には水生昆虫だけでなく水の中の生き物を含めて約600種掲載している。今後も水生昆虫だけでなく水の中の生き物をもっと見たい、知りたいと思っている。

水生昆虫写真鑑 www.eonet.ne.jp/~suisaikontyu/index.html

水生昆虫が面白い

水生昆虫写真鑑

- カゲロウ目 掲載数16
- トンボ目 掲載数26
- カワゲラ目 掲載数18
- トビケラ目 掲載数8
- コウチュウ目 掲載数140
- ヘビトンボ目・アミメカゲロウ目 掲載数9
- カメシロ目 掲載数20
- チョウ・ハチ・ハエ目 掲載数29
- 付録 掲載数3
- 卵&不思議物体?
- 宝石箱(ミズダニ)

2018年11月12日

トップページ

水生昆虫写真鑑 トンボのページ

更新日: 2017年12月19日(オオサカサナエ)

トンボページ

トンボのページ

オニヤンマ トンボ目オニヤンマ科

2011.08.12

オニヤンマのページ

ナミフタオカゲロウ カゲロウ目フタオカゲロウ科

2011.08.12

ナミフタオカゲロウのページ

「タゴガエル」の飼育・観察記録（産卵～変態迄）

河田航路（ひとはく地域研究員・認定NPO法人シニア自然大学校）

はじめに

「タゴガエル」は、溪流沿いの林道やハイキングコースで成体・幼体を偶然目にするところがあるが、繁殖は、溪流内の岩の下や溪流沿いの崖の地下の伏流水のある所で行われるため「声はするけど姿は見えず」で、「タゴガエルの卵塊・オタマジャクシ」の現認を熱望していた。

今回、偶然にもオープンスペースに産卵された「タゴガエル」の卵塊を見つけたので卵塊の一部を自宅に持ち帰り「卵塊」～「変態」迄を飼育・観察し、参考文献に示す「タゴガエルの生態に関する記述」を確認できる知見を得たので報告する。

調査方法



平成28年5月 NPO法人川西自然教室の井上さんから「平成28年4月22日 妙見山登山リフト上部乗降所横の大黒神社の手水鉢の下にアカガエル類の成体と卵塊を確認した」との情報をえた。

この情報を下に翌年の平成29年のシーズンに集中的に調査を行った。

<p>(第1回調査) 平成29年4月18日(火) AM9:00~PM0:30</p>	<p>4月17日(月)午後からの日本海の低気圧の影響による春の嵐(暴風雨・気温の上昇)を受け「もしかして・・・アカガエル類の産卵」の期待を持って調査に赴いた。手水鉢の下で卵塊は確認できなかったが、手水鉢の附近の大きな杉の大木の下で落ち葉の中で「タゴガエル(成体)」2匹を採取・確認することが出来た。</p>
<p>(第2回調査) 平成29年4月21日(金) PM1:30~4:00</p>	<p>「もしかして・・・今日は産卵しているのでは？」との思いで出かけたが、卵塊並びに成体共に確認できなかった。</p>
<p>(第3回調査) 平成29年4月27日(木) AM9:00~正午</p>	<p>昨日午後より夜半にかけ降雨があり「タゴガエルが産卵した」と確信を持って調査に赴いた。産卵後時間が経過したゼラチン膜が汚れた卵塊多数があり、比較的きれいな卵塊の一部を自宅で飼育・観察するため持ち帰った。卵塊の傍にタゴガエルの死骸を複数個体確認した。</p>
<p>(第4回調査) 平成29年5月7日(日) PM1:30~4:00</p>	<p>タゴガエルの追加産卵を確認するため再度訪れたが、大黒神社に行く途中の道路沿いの排水会所で抱接・産卵中のペアをタモ網で掬い、その後大黒神社の手水鉢で綺麗な卵塊を多数確認した。</p>

結果と考察

参考文献に示す「タゴガエルの繁殖場所は、伏流水以外でも行われる。」ことを現認した。



「抱接・産卵」

平成29年5月7日 第4回調査時に撮影

今回の調査場所は、妙見山頂の真如寺（能勢妙見）の境内で、谷筋ではなく尾根筋にあたる場所で、大黒神社の手水鉢は配水管からの水、道路沿いの排水会所は雨水の溜まったもので自然の流れの水場ではなかった。



山頂駐車場から調査場所である大黒神社へ向かう途中の道路沿いのU字側溝の会所の水溜りの調査は前回調査時に行ったがなにも確認できなかったが、今回、覗き込んでみると「1匹のタゴガエルの死骸」が見えた。会所の水溜りの中をタモ網を使い掻き回してみると「タゴガエルの抱接中のペアと産卵直後と思われる綺麗な卵塊」がタモ網に入りビックリ仰天した。

「卵塊」

平成29年5月7日 第4回調査時に撮影



「タゴガエルの卵塊」を見るのは初めてで手水鉢の土台下の水溜りの奥の壁には直近に産卵されたとと思われる綺麗な卵塊が複数確認でき、その一部に孵化寸前の状況の卵塊も確認した。卵塊は石の壁に垂直に固着していると感じた。

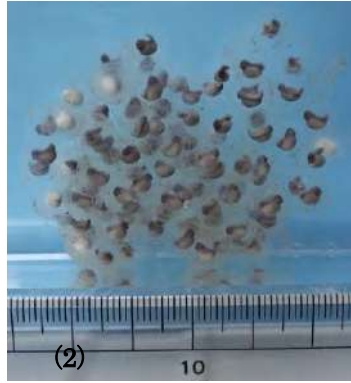


「タゴガエルが産卵する卵黄の大きな卵は、孵化したオタマジャクシの栄養分となり、変態まで餌を与えなかったが立派に成長した。」

「飼育・観察の記録」



(1) 2017・04・27 大黒神社・手水鉢の下から卵塊の一部を自宅に持ち帰り飼育・観察を開始。



(2) 2017・05・01 胚は、下側の色の淡い植物極にある卵黄を使いながら、色の濃い動物極で発生する。頭と尾らしき形が見えてきた。



(3) 2017・05・04 ゼリー膜を破り孵化したオタマジャクシ。外鰓が確認できる。参考文献によればオタマジャクシは黒色素が少なく、日光の当たらない場所で成長するときは真っ白な色をしているとの記述がある。



(4) 2017・05・05 孵化がどんどん進みオタマジャクシになった個体が増加中。

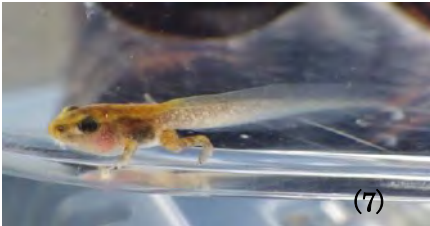


(5) 2017・05・07 卵は殆ど孵化しオタマジャクシとなったが、翌朝7匹を残し死んでいた。酸欠？水替え時のカルキ抜き剤の薬剤の関係？か理由は分からない。今まで数多くの種の飼育・観察を行ってきたが、飼育中のオタマジャクシを死亡させたことは無く初めてのケースである。残った7匹は「変態」迄元気に成長した。

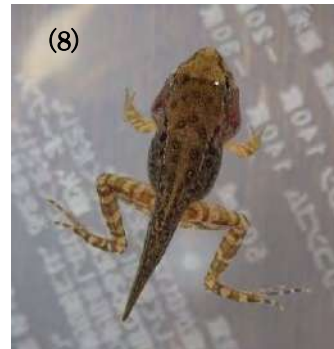
「伏流水の中で成長するオタマジャクシは、泳ぐというイメージが湧かなかったが、その遊泳力は他の種のオタマジャクシと比較しても遜色がない」



(6) 2017・05・16 後ろ足が生えたオタマジャクシ。



(7) 2017・05・22 卵黄を吸収し、前足も生え長い立派な尾を持つオタマジャクシに成長した。



(8) 2017・05・24 変態が近づいたオタマジャクシ。頭がカエルらしく角張、尾が短く、背側線も明確になった。



(9) 2017・05・25
水中から水上に出てきた。変態が始まった。
自宅居間の室温が高く、採光もあるためか変態までの期間は1ヶ月少ししか必要としなかった。
参考文献が示す期間より非常に短い期間と思われる。
「変態」後の幼体に与えるエサが無いので飼育・観察を終了させ「エタノール液浸標本」として保存した。

「成体・寿命」

参考文献には「タゴガエルは、繁殖に参加して一生を終えるものがある？」の記述がある。



2017・04・18 繁殖期が近づき産卵場所近くまで移動してきた成体。腹面の斑紋から「タゴガエル」と同定した。



2017・04・27 手水鉢に産卵された卵塊の傍らにタゴガエルの死骸を複数確認したが、参考図書によれば繁殖に参加して一生を終えるものもあるとの記述があり、普段は繁殖場所が石の下や地中であるため死骸を目にすることができないが、繁殖場所がオープンスペースであったことが偶々目にすることができたと思っているが、何故多数の成体が死んでいる理由は判断できていない。

あとがき

認定NPO法人シニア自然大学・調査研究部・水辺環境調査会が長年にわたって行った「第1次～第3次大阪府カエル調査」の北摂地区調査員として活動してきたが、この間、目にすることができなかった長年の願望である「タゴガエルの一生（抱接～産卵～オタマジックシ～変態～寿命？）」が一挙に現認できたことに強い感激をおぼえている。フィールドワークの楽しみは、予想外の成果が突然先方より飛び込んでくることがあり、調査対象に関する情報の収集のためのネットワークの構築と、フィールドワークの回数を多くすることの重要性を実感している。

参考文献

(写真) 森橋利光 (解説) 奥山風太郎 (2002) 「日本のカエル」 山と溪谷社 69

(写真/文) 大木淳一 (2006) 「幻のカエルがけに卵をうむカエル」 新日本出版社 1-34

(写真/文) 関 慎太郎 「両生類・はちゅう類観察ガイド」 文一総合出版 32

(写真) 関 慎太郎 (解説) 松井正文 「オタマジックシ ハンドブック」 文一総合出版 25

『淡路島の南海岸での化石採集』 ～地域社会への貢献 灘仁頃地区を例として～

ひとはく連携活動グループ 兵庫古生物研究会

兵庫古生物研究会は平成27年2月に発足し丸4年が経った。化石を愛する採集者の集まりである。一年間の活動を振り返り、まとめの意味を込めて発足以降「共生のひろば」に毎年参加している。第11回「兵庫古生物研究会 発足からの一年（活動報告）」第12回「淡路島の和泉層群北阿万層の化石調査」第13回「淡路島の後期白亜紀和泉層群から産出したモササウルス類化石」をパネル発表してきた。

取り組みの趣旨

本会発足当初より意図的に「社会貢献への思い」を年間活動計画の中に組み込み活動してきた。これらの活動を通し、化石産地の方々と挨拶のできる関係づくりができればと考えているからである。

過去には、ひとはくとの共催による淡路島洲本市での化石採集会や鳥取県立博物館と共催した鳥取県八頭郡若桜町での化石採集会などを企画・運営してきた。各博物館HP上に掲載され、広く参加者を募ってきた。

今回は、過去の共生のひろばで発表したものとは異なり、『社会貢献』をテーマとして取り上げることとした。今回の取り組みの中で特に注目すべき点は、兵庫古生物研究会、兵庫県立人と自然の博物館、ならびに地元地権者・自治会、灘地区子供会の四者により共同企画されたことにある。それら取り組みの報告を含め、平成30年5月20日（日）ひとはくセミナーとして南あわじ市灘仁頃海岸で開催した化石採集会での四者での共働について報告する。



地元の窓口として採集会開催に尽力された自治会長の挨拶風景。テント内に当地より産出した化石標本を展示し、参加者に採集時の参考となるようにした。

取り組みの経過

灘仁頃地区では、白亜紀後期和泉層群のアンモナイトなどの化石類を産出することが知られている。この地で採集会を開催したいと考え、採集会の了解と採集会への理解を図るため灘仁頃自治会会長他をはじめ地域の方々と3回の会合をもった。

本会より、★大まかな開催内容の説明 ★参加者の駐車場確保 ★産出化石の展示用テーブルの借用 ★トイレ施設の借用の四点。



本採集会の本部となったテント周辺の様子。テント脇より車の駐車場として使用を許された。地元魚業協同組合の全面協力もあって開催できたこと、地域の諸団体の協力のもと開催できたことに感謝したい。

自治会より、★化石採集会に阿万・灘地区子供会の活動行事として参画したい ★採集地近くでのテーブルやテント2張の準備・設営 ★トイレの使用 ★海岸の清掃活動の実施の四点。

興味深かったのは、会合を深める中で地域としての夢を語られたことである。「地域振興・活性化拠点として旧下水処理場を活用したい」「仁頃港での魚釣り、産出化石の展示施設」「駐車場やトイレの整備」など。我々の考えている地域社会への貢献の枠を外し、地域に根ざした活動の一翼を担うことができるかもしれないことに感動を覚えた。



自治会より指定のゴミ袋をもらい海岸のゴミ拾いに参加。30分程度の清掃活動では『焼け石に水』。このことが意識改革に繋がってくれば・・・



化石採集風景。自治会関係者・子供会の小学生もハンマー片手に熱心に化石を探し求めた。

採集会での共働

午後1時からの開催であったが、自治会の方々（7名）は前日から準備をし、午前9時には三々五々集合して機材の搬入や設営、海岸への道案内に力を貸していただいた。子供会・同関係者（16名）が参加し、総勢57名の内、約4割が地元関係者というまさに地域の化石採集会となった。

午後1時。主催者の挨拶、自治会会長の挨拶、産出化石や当地の地質についての説明もそこそこに、海岸の清掃活動を開始した。約30分程度の海岸清掃であったが、漂着物の量と種類の多さに驚かれた参加者がほとんどであった。海岸清掃後、2時間余り化石を採集した。私たち兵庫古生物研究会のメンバーは、採集されている様子を見ながら、採集道具の使い方や採集物の簡単な同定についてアドバイスを送った。子供会のメンバーだけでなく、自治会の方々も採集の輪に入れ、初めて地域の化石に直接ふれられた。閉会の前に化石の同定会を実施した。参加者の採集された化石の中には、淡路島の和泉層群からは初の発見となるイソグノモン属の二枚貝化石もあり、私たちを驚かせた。採集した化石の名前を確認し、採集会を終えた。

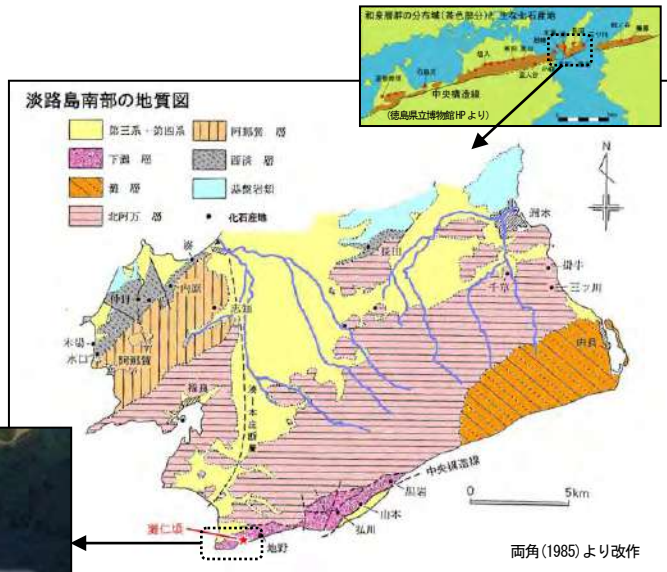
その後、自治会館に四者が集まり反省の場を持った。『こんなに楽しい、こんなに嬉しい一日は今までになかった。みんなで作り上げた化石採集会は初めてだ。』実感した一日だった。



採集後の同定会の様子。配布した冊子をもとに、採集した化石の名前や保存方法について、本会会長が解説した。

灘仁頃の地質について

和泉層群は中生代白亜紀後期(約7000万年前)の地層からできており、中央構造線の北側に沿っておよそ300kmにわたって泥岩・砂岩・礫岩の互層が続いている。ことに淡路島の和泉層群ではアンモナイトや貝類をはじめとする多彩な海洋生物群の化石が産出することで知られている。



灘仁頃の海岸線周辺は下灘層で構成され、潮崎から東の仁頃港にかけて薄い泥岩層を挟みながら砂岩優勢の砂岩泥岩互層が広がり、礫岩層も所々に挟まれている。化石は砂岩層中に散在している。

Morozumi (1985)は、淡路島の和泉層群に下のような『アンモナイト化石帯』を設定している。

下灘層(※)	下灘白色砂岩層 下灘細砂質シルト岩層	パキディスカス・サブコンプレッサス近似種帯 <i>Pachydiscus</i> aff. <i>Subcompressus</i> Zone	マーストリヒチアン階	新 ↑ 古
灘層				
北阿万層		ノストセラス・ヘトナイエンゼ帯 <i>Nostoceras hetonaiense</i> Zone	カンパニアン階	
阿那賀層	志知頁岩層	パキディスカス・アワジエンシス帯 <i>Pachydiscus awajensis</i> Zone		
	鎧崎礫岩層			
西淡層	湊頁岩層	プラビトセラス・シグモイダレ帯 <i>Pravitoceras sigmoidale</i> Zone		
	津井礫岩層	ディディモセラス・アワジエンゼ帯 <i>Didymoceras awajense</i> Zone		

層序区分は市川(1961)に基づく。

灘仁頃での化石の産状



白色砂質泥岩層のノジュールからは、非常に保存のよい大型のハコエビリヌパルス・ジャポニカスが産する。



スナモグリの仲間 カリアナッサも数はい少ないが産出する。



地層から遊離した海岸礫からは、保存のよいパキディスカスやゴードリセラス？などのアンモナイトがよく発見される。



二枚貝のエリフェラなどは海岸礫の表面に散在しており、一部で密集したものも見られる。



二枚貝のペリプロミアも合併で散在して産する。



生痕や植物片の化石も多く、植物片は層理に並行して層を形成している。

灘仁頃での産状の特徴は 大きな個体の保存のよいものを産することにある。特に甲殻類はその他の地域から産出するものと比べ個体が非常に大きい。このことから、甲殻類の餌の種類・量、生息域の水温、その個体の運動量などが異なっていた可能性がある。また生痕化石や植物化石の産状、また他の共産化石から、西淡層・北阿万層の黒色泥岩は海岸からあまり離れていないがある程度深い海域で堆積したのに対し、仁頃の下灘層の堆積場はより海岸に近く浅い環境であったと考えられる。

灘仁頃から産出する主要化石



甲殻類 スナモグリ属の仲間
Callianassa sp.
標本所蔵者: 岸本眞五



直径: 31cm
アンモナイト類 パキディスカス
サブコンプレッサスの近似種
Pachydiscus aff. *subcompressus*
標本所蔵者: 岸本眞五



甲殻類 ハコエビ ; リヌパルス ジャポニカス
Linoparus japonicus
標本所蔵者: 小西 逸雄



アンモナイト類 ゴードリセラス属?の仲間
Gaudryceras? sp.
標本所蔵者: 岸本眞五



二枚貝類 ペリプロミア グランディス
Periplomya grandis
標本所蔵者: 岸本眞五



二枚貝類 エリフェラ ジャポニカ (密集ブロック)
Eriphyla japonica
標本所蔵者: 岸本眞五



アンモナイト類 ディプロモセラス属の仲間
Diplomoceras sp.
標本所蔵者: 小西 逸雄



巻貝類 グロブラリア属の一種
Globularia sp.
標本所蔵者: 岸本眞五



巻貝類 アタフラス属の一種
Ataphrus sp.
標本所蔵者: 岸本眞五



二枚貝類 テネア ジャポニカ の近似種
Tenea cf. *japonica*
標本所蔵者: 岸本眞五



巻貝類 笠形巻貝?の一種
学名不詳
標本所蔵者: 岸本眞五



←拡大写真
今回の灘仁頃採集会にて参加者が発見した
イソグノモン属の一種 *Isognomon* sp.
前期白亜紀の地層から産出することが知られているが、後期白亜紀の地層からの産出は極めて珍しく、貴重な発見。イソグノモン独特の靱帯溝が残されている。

『淡路島の南海岸での化石採集』を終えて

化石採集を行う場合、地権者や地域の管理者に了解を頂くのだが、化石産地の地域の方々と一緒に活動することはあまりなかった。今回、兵庫古生物研究会、人と自然の博物館に加え、地元自治会、子供会の共同企画となり、地元住民の方々や子供たちとともに化石採集会を行うことで、我々だけでなく地域にとってもメリットのある活動になったのではないかと思います。また 海岸の清掃活動や地域の方との交流を通じて、この化石産地を大切にしていこうという思いを共有できたと思う。

今後も古生物研究を通じて地域の方々との交流をはかり、また産地の保全につながるような活動をしていきたい。

武庫川守による住民主体の武庫川づくりの現場から

吉田博昭・佐々木礼子(武庫川づくりと流域連携を進める会 I)

はじめに

兵庫県武庫川流域委員会を前身とする武庫川づくりと流域連携を進める会は、設立から10年にしてようやく流域委員会の提言書に記した「住民主体の武庫川づくり」をスタートさせた。今年度はその2年目である。気候変動の急加速を背景に自然の猛威に耐える武庫川に対し、情報と人材のシンクタンクである当会は、武庫川守として平常時から災害時に至るまで、あらゆる角度から流域環境の実態調査を行ない、広く情報を発信してきた。また、流域圏を流域住民と共に視察することで、流域のさまざまな生きものや魅力を発見し、さらには危険までを周知する企画も展開した。一方、「地域共有の財産」である武庫川固有の資源と流域圏の安全を守るために川づくりをリードする「武庫川守」を育成する「武庫川講座」を4年間企画してきた。これらの活動を通して、流域の実態を最も把握している住民自らが情報を収集し、行政に提供することが、より効率的できめ細やかな川づくりにつながり、流域住民が川づくりに参画する一つのきっかけにもなる。また、武庫川への理解をさらに深めるためには、他流域との交流・連携を進めて、他流域から新たな知見を得ることで、武庫川との相違を知り、そこからさまざまな問題の要因を探り、独りよがりの川づくりに陥らないよう心掛けることができる。



武庫川づくりと流域連携を進める会の主な活動

① 武庫川守としての活動

武庫川守は、「今現在、武庫川で起きていること」を目で確かめ、記録し、現場で出会った人の声を聞きとりながら、「机上の空論に陥らない」をモットーに収集した様々な情報を整理し、必要に応じて河川管理者との対応なども図ってきた。そして、「現場で出会った地域住民の声」「武庫川に何を求めているのか」「アユの遡上や生きものは」・・・、武庫川の今を未整理なままでも写真やその他の記録として残し、河川改修事業によって毎日に変わっていく武庫川が、本当に市民が望む姿になっているのかどうかを見守っている。

そのなかで、平成23年に策定された武庫川水系河川整備計画は順調に実施事業へと進められてきた。その過程で、河川整備計画にはなかった新名神高速道路工事に伴う河川改修事業や大雨による出水に起因する河川改修事業などが優先的に進行した。一方、河川整備計画に係る実施事業では計画変更や遅れも見られ、進捗状況を慎重に見守る必要性を感じるようになった。



② 武庫川ウォッチング

当会設立当初から、生きものが専門の法西先生を団長に、武庫川流域圏における、生きものから歴

史、文化、河川施設にみる河川工学、等々、ありとあらゆるものを流域圏の環境と称して、年4回の視察・ウォッチングを実施してきた。そうして、何時の間にか人間も観察の対象にしてしまった。今では、地質、河川改修工事現場にまで観察対象が広がり、環境・生きもの・人の暮らしに至るウォッチングの膨大な観察記録は、モニタリングデータとして蓄積し、地域の経年環境変化まで分かるようになってきている。訪問先の地域団体との合同観察会も率先して実施することで、関心領域の拡大と環境の多面的な理解につなげ、流域連携のきっかけづくりと連携の環の拡張にも寄与している。



③ 武庫川講座～武庫川づくり実践講座

確かな住民参加を川づくりに反映させるために、これまで「武庫川流域圏ネットワーク」「武庫川市民学会」と当会の3団体は連携して住民の参画と協働による武庫川づくりに取り組んできた。これらを司るコアの運営会員の高齢化問題は、どこのNPOにおいても直面している課題である。この課題を払拭し、武庫川づくりを担える人材育成を目指した武庫川講座は、昨年度までに3年間の座学を終え、今年1年間でフィールドでの実践活動を無事終えることができた。昨年の「共生のひろば」は、3年間の座学のまとめとして4つのグループの研究発表のステージとなった。その結果、武庫川講座の4グループは名誉館長賞を受賞した。今年を受講者自らが武庫川づくりの企画立案から実践ができる力量を養い、その実施結果を「共生のひろば」に出展するに至った。



④ 平成30年度のトピック「円山川流域圏の視察および千種川圏域との他流域間交流連携」 ・円山川流域圏視察

武庫川では下流域で潮止め堰をはじめとする多くの堰と上流のダムによって水量が制限されて多くの魚類の遡上の妨げとなっている。これらの課題解決に向けたヒントを求めて円山川流域圏を訪問、視察した。蓼川全面魚道・加陽湿地・久久比神社・コウノトリ郷公園・ハチゴロウの戸島湿地・田結湿地を1日で巡る駆け足の視察になった。行く先々で口を揃えたように言われた言葉が「自然との共生」であった。国土の狭い日本では、人の立ち入ることを許さない「保護区」の設定は難しい、自然と折り合いをつけて暮らすしか道はないことを学んだ。

圃場整備、河川改修という大規模な公共工事と一度は絶滅したコウノトリの保護増殖、復帰の取り組みが同時期に重なった。このような時期に野生のコウノトリ「ハチゴロウ」が飛来したことに端を発し、行政と流域住民が共にコウノトリを再生しながら治水・利水・環境のバランスを図ってきた。おおわざ(大技)は行政、こわぎ(小技)は市民と役割分担し、行政間、行政と住民、住民間の利害調整を熱心な地域のリーダーが担い、行政と市民の中間支援が功を奏した。武庫川で考えている中間支援組織の先行事例として習うべきところが多々あった。



・千種川圏域との交流

千種川フォーラムに参加し、ひとはくの三橋先生が「千種川は環境学習の教科書である」といわれた由縁が分かった。

千種川圏域清流づくり委員会と武庫川流域委員会の交流に端を発し、「武庫川づくりと流域連携を進

める会」発足時の記念フォーラムは横山正先生の基調講演で始まった。それ以来の付き合いであるが、千種川フォーラムの発表を聞いて、先進的なこともあったが、多様な団体・個人・地域とのネットワークが活動継続の大きな力であったことが判った。

45集も発刊し続けた千種川生態集の蓄積がかけがえのない資料となり、今年発表された千種高校の生物調査は千種川生態集なしに実現できなかった調査であったことが判明した。武庫川における水質調査記録も大切な資産であることを再認識した。

川を好きになること、記録を残すことこそが次世代につなげる最も重要なツールであることを再認識できた。

フォーラムに参加して武庫川とおかれた状況は違っても、千種川には習うべきことが沢山あり、少し距離はあるが、可能な範囲で交流できることを願っている。

おわりに

重機を駆使して河川改修を展開する行政の「おおわざ（大技）」と人手で細やかに水辺の水生生物が集える河川環境を整える草の根活動的な市民の「こわざ（小技）」が連携した川づくりこそが住民の参画と協働ならでの最も素晴らしく強靱な「武庫川づくり」であると考えている。今後も「安心して心地良く暮らせる、川づくり・まちづくり」を目指して活動を継続していきたい。

小さな川づくり・小さな自然再生は地元の人々の理解と協力無しには難しい。関係を構築するまでには粘り強く取り組む人の尽力に頼ることは否めない。地域住民自らが、小さなことをコツコツと積み重ねて行政の隙間を埋めるこわざ（小技）と、地域で少しずつ溜め込んだ情報が将来の川づくり・まちづくりにとって欠かせない大きな力を発揮するとともに、これらの資源は次世代に残すべき重要な情報となるだろう。

たつの市の絶滅危惧種ヒシモドキの不思議

中濱綾乃, 田中怜子, 位田宗一朗, 塚原 涉
(兵庫県立龍野高等学校 課題研究ヒシモドキ班)

はじめに

ヒシモドキは1年草の水草である。国内の自生地数は10カ所程度と極めて少なく絶滅危惧種に指定されている。このヒシモドキには、いくつか不思議な特徴がある。

- ① 花は、花弁のある開放花とつぼみのような閉鎖花がある。栽培では開放花が咲くことは極めてまれである。
- ② 草姿は、通常は浮葉植物として水面に葉を広げるが、過密状態など環境により陸上植物のように茎が立ち上がる。
- ③ 果実は、5本のツル状の突起があり極めて特徴的な形態をしている。

このようなヒシモドキの謎を探るために、野外観察と栽培によってヒシモドキの生態について調べた。その成果を生かして、ヒシモドキを保全する方法について考えたい。

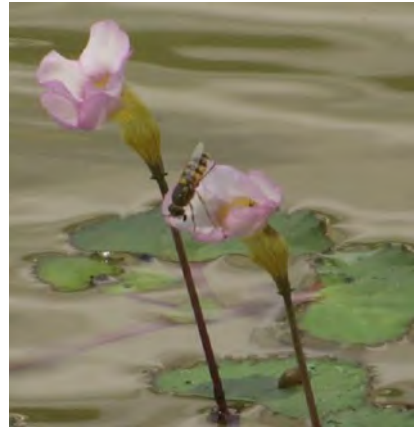


図1 ヒシモドキの開放花と放花昆虫

目的

- ① 開放花はどのような条件で開花するのか調べる。
- ② ヒシモドキはもともと水草か、陸上植物が進化して水草になったのか調べる。
- ③ 果実の長い5本のツルの機能を調べる。

仮説と方法

仮説① 開放花が咲く目的は、環境が悪化した時に遺伝子を移動させるためである。

方法 水深や栄養条件、日当たりなど、さまざまな環境下で栽培し、開放花が咲くか調べる。

仮説② 陸上植物の気孔は裏面にできる。進化の過程で陸上生活していたのであれば、陸上型に形態が変化した時、葉の裏面にも気孔が形成されるはず。

方法 陸上型の葉の表面と裏面の表皮細胞を観察し、気孔の有無を調べる。

仮説③ 果実のツルは、水に流されないための「いかり」である。水中でできた果実はツルが発達し長くなるが、陸上でできた果実は流されることがないので、ツルはあまり発達しない。

方法 陸上でできた果実のツルの長さや水中でできた果実のツルの長さを測定し比較する。

結果

結果① 中庭の睡蓮池(水深 90 cm)で栽培したもののみ、開放花が開花した。

結果② 陸上型のヒシモドキの葉の裏面表皮にも、数は少ないが気孔が観察できた。

結果③ 陸上で形成された果実のツルの長さは、水中でできた果実のツルの長さよりも有意義に短かった。(t検定による)



図2 睡蓮池で開花した開放花

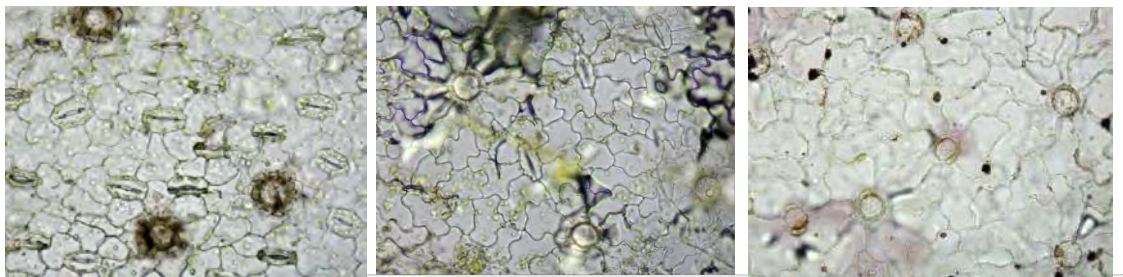


図3 気孔 左：陸生葉の表表皮（気孔は高密度） 中：陸生葉の裏表皮（気孔は低密度） 右：浮葉の裏表皮（気孔は無い）

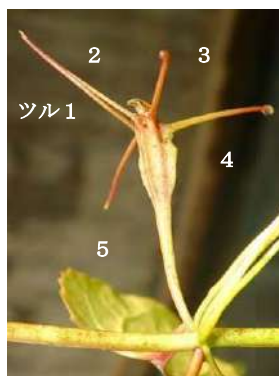


図4 ヒシモドキの果実

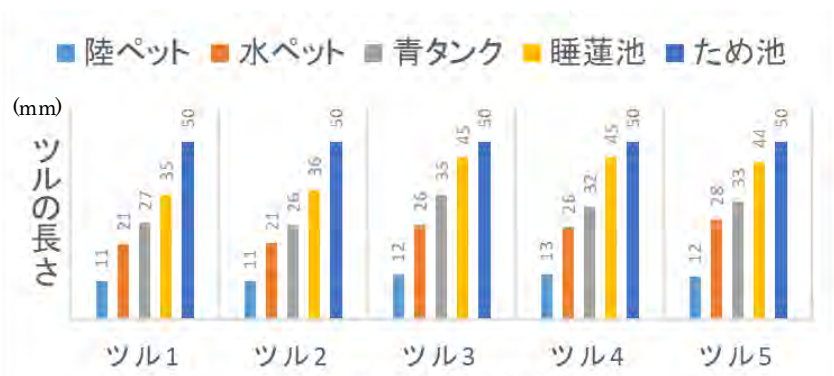


図5 ヒシモドキの果実のできる環境とツルの長さの関係

考察2

- ① 水深が深く根が水底に届かず、貧栄養になったことが開放花の開花を促進したと考えられる。自生地でも水深が浅い時は開花しにくく、水深が1mくらいで開花しやすいようであった。ただし、2Lペットボトルをつかい貧栄養条件で栽培しても開花しなかった。個体密度も関係している可能性がある。
- ② もともと陸上植物であったが、進化の過程で水辺での生育に適応進化したと考えられる。しかし、まだ十分な根拠とはいえない。種子の耐乾性や根の機能などを調べたい。
- ③ ツルは水流に果実が流されないために、進化した。今年、ため池の水が抜かれたが、古い果皮の塊が多く見つかった。果皮は数年間腐ることなく、種子の流出を防ぐために役立っている。

まとめ

ヒシモドキは、兵庫県ではため池に残されているが、形態や生態から判断すると、本来は時々増水や濁水、攪乱がおこる氾濫原やわんどで適応進化した植物と考えられる。

現在このような場所は、水田になったり、河川改修がおこなわれたり、生育環境は失われている。また、ヒシモドキの種子は移動しにくい機能をもつように進化したために、種子散布力に乏しく新たに自生地もできにくい。

ため池に残されたヒシモドキも、水深が深くなると、水底で発芽しても十分な日照が得られなかったり、水面から伸びた根が水底に根が届かなかったり、貧栄養状態となり結実数が減少する。

参考文献

田崎冬記 他 日本国内における北限の絶滅危惧種ヒシモドキ 日緑工誌 34 (1) 51-56

加藤亮太 他 異なる栄養条件におけるヒシモドキの成長と繁殖、水草研究 No. 90, 15-7

住民主体の小さな武庫川づくり 4つの取り組み

石原清・市橋雅恵・上田宏・大島勲・亀井敏子・神田洋二・古武家善成・佐々木礼子・
白神理平・竹内勝・辰登志男・土谷厚子・法西浩・山岡泰寛・山本義和・吉田博昭
(武庫川づくりと流域連携を進める会Ⅱ 武庫川講座)

はじめに

武庫川講座は、3年間の座学と1年間の実習で、河川に関わる一般的な基礎知識を身に付け、武庫川流域圏をさまざまな角度から知り、河川での実践活動を体験することで、これから始まる住民主体の武庫川づくりの実践に際し、川づくりリーダーとして活躍できる人材を育成することを目的に開講されたものである。その最終年度である平成30年度は、武庫川づくりに特定した川づくりのフィールド実践にむけて、武庫川づくりに必要な4つのジャンル・グループに分かれて、企画立案から実践までを一つの研究課題として1年をかけて習熟をめざした。4つのグループとは、①水辺を知る住民だからこそできる水辺の環境づくりの実働部隊「水辺の小さな武庫川づくりグループ」、②武庫川のシンボルフィッシュ“アユ”の遡上できる武庫川づくりをめざして水辺の生きものの実態を把握する「武庫川発掘研究グループ」、③武庫川に流れ込む水を集水する流域圏の健全な流域づくりに貢献する自然環境と有機農業を把握する「里地・里山発掘研究グループ」、④上流から河口まで武庫川流域圏の遺産である魅力を再認識し、広く世の中に周知させることで武庫川を守り、素晴らしい武庫川を次世代に継げる手立てを考える「川まちづくり発掘研究グループ」である。これら4グループの一年間の研究活動の概要を取りまとめた。

4つのグループによる課題と取り組み

1. 水辺の小さな武庫川づくりにむけて

水辺の小さな武庫川づくりグループ：
亀井敏子・佐々木礼子・白神理平・山本義和・吉田博昭

活動概要

平成30年は、21号台風の襲来により仁川付近での倒木が目立ち、次いで西日本を襲った豪雨が仁川合流付近に大量の土砂堆積をもたらし、魚類の棲める環境が脅かされた。繰り返される洪水による堆積土砂の掘削は、行政による重機を駆使した「おおわざ(大技)」で復旧され、行政では手の届きにくい水辺の生きものが集える細々とした水辺の「こわざ(小技)」は、常日頃から水辺にふれ合い生きものを見続ける地域住民の手で行なった。具体的な手法は、生きものの気持ちになって川床を少し掘り下げ、小石や土砂を動かすことで本流につなぐ取り組みを実施した。その結果、一月の経過を待たずに数匹のメダカが帰ってきた。また、草を刈り、倒木を伐木して川へのアプローチづくりも実施した。作業をしていると、子どもたちが物珍しそうに「何してんのん?」と声をかけてくれたが、重労働による疲労と終わりの見えない作業はこの声に励まされ癒された。



まとめ

土砂掘削工事の際は、長年観察し続けてきた経験から出た我々の意見を導入してもらうことができた。武庫川で出会う多くの人から「武庫川の清流で遊んだ記憶」が異口同音に語られる。とくに下流域では人工護岸が人を寄せつけず、潮止め堰をはじめとする幾つもの堰がアユなど魚類

の遡上を妨げ、人工的な河川施設は、人からも生きものからも自然体である河川環境への改修が望まれている。河川環境の自然体を求める一方で、流域の安全を守る河川改修事業に理解を示すことを目的に、行政主催行事への積極的な参加を行うことで、行政と住民による「参画と協働の川づくり」を実感することができた。まだまだ、地に足がついた活動とは言い切れないが、仁川合流付近を出発点に、草の根活動である小さな川づくりから近隣の支派川にも広がり、流域全体に波及し、活動を通して広く活動団体や個人の連携の環につながることを期待したい。

2. 生物多様性の豊かな武庫川に～手始めに、呼び取り戻そうアユを、私たちの武庫川に～

武庫川発掘研究グループ：石原清・市橋雅恵・古武家善成・竹内勝

活動概要

武庫川は例年4月上旬頃にアユが遡上する標準的な河川で、昨年も第一号堰堤での目視による観察を行い会員が遡上を現認している。専ら付着藻類を食性とするアユの食み跡調査を仁川合流付近で試みたが観察できなかった。調査場所か方法に問題があったのか、川幅の割に遡上数が少なく分布が希薄で分かり難かったのか、それとも生息していないのか定かではなく方針を転換した。初心に戻り、川幅も狭く水も透明でアユの水族館とも思える住吉川で生態観察からやり直すことにした。遡上時期は逃してしまっただが、アユがコケを食む様子、産卵時期に数cm程度の礫床に集まり産卵行動ではないかと思える行動や産卵斃死鮎も観察することができた。産卵調査では、小石に生み付けられた卵2卵を観察することができた。12月16日までアユが観察されたが翌日には全く姿を見せず12月中旬頃に産卵を終えることが分かった。



まとめ

夏期の武庫川は極端な水量減と水温も30℃を越える厳しい環境下で、アユの生息可能場所はあるのか、どこまで遡上が可能なのか、何が遡上の障害になっているのか、産卵に適した場所はあるのか、産卵して海まで下っているのか、目視・捕獲調査以外に環境DNAなど新たな調査技術の採用の検討をしなければならない課題発見の年であった。

3. 武庫川上流の有機農家を訪ねる ～自然を楽しみながら有機農業の大切さを知ろう～

里地・里山発掘研究グループ：土谷厚子・辰登志男・法西浩

活動概要

武庫川流域圏の里地・里山の魅力発掘～流域圏の健全な水環境の恵みを味わう(環境保全)武庫川の環境改善に寄与する自然農法、自然の恵みを巧みに食生活に取り入れた里ならではの暮らしを学び、昔からの生きものを守りながら進められた多自然型河川改修現場で関係者の苦労話と工事後の自然回復状況の説明をうけ、自然と調和した暮らしについて考えた。

豊かな自然と調和した暮らしを営む日出坂の農家からも協力を得て、相野～草野間の武庫川流域のウォッチングを実施し、①自然観察、②自然農法が営まれている田畑見学、③有機農業と食事に自然の恵みを活かした暮らし、④地元の意見を取り入れて造られた日出坂洗堰の見学、⑤草野付近の武庫川改修工事で景観と水棲生物に配慮した多自然型改修工法事例と現状とこの先の見通しなどの説明を受けた。

農家の不断の努力で守られた豊かな自然を体験し、地域に伝わる民話や歴史を習って歩いていると、山肌の中程に建てられた撰津と丹波の国境碑も遠い昔話ではなく身近に感じられ、草



野橋から見た武庫川とその向こうに見える山々の風景は心に残るものだった。

まとめ

日出坂の農家や地域の篤志家で守られている武庫川の自然も誰かが守らなければ、経済性優先の川づくりまちづくりが進められてしまう。我々ができることは限られているが、この地域に関心を持ち続け、自然に配慮した農産物を暮らしに取り入れることで応援することはできる。

4. 武庫川にワクワク～上流から河口まで魅力いっぱいの地域の歴史を知り 未来を考える～

川まちづくり発掘研究グループ：神田洋二・吉田博昭

活動概要

武庫川流域には多くの伝説が残る歴史ある地域がある。中でも武田尾峡谷はその形成過程が稀少な先行峡谷であることから奇勝奇岩が連なり、武田尾温泉や福知山線廃線敷、桜の園などが観光客を惹き付ける魅力的な地域となり、阪神間のジオパークといっても差支えない武庫川の遺産的なゾーンであると思われる。そのようなこの峡谷部にかつて計画された武庫川ダムは一時棚上げされたとはいえ、峡谷区間である道場～生瀬間では新名神高速道路工事によって山肌が大きく開削され、谷間では河道付替えに伴う改修が工事が各所で進められた。また、大雨の洪水によって被害を受けた支川合流域や護岸ではコンクリートを主体とする護岸に改修されるなど、景観は大きく変わろうとしている。流域の安全を守るために必要な改修は行うべきだろうが、その手法には住民の思いも含めた工夫が求められるが、過去の記録がなければ現在を評価することはできない。あるべき未来も創造できない。景勝地である武田尾峡谷の景観・文化の「今」を遺して「未来に」伝えることこそが、今生きている者の責務だと考える。我々にできることは限られているが、「今」を残す取り組みとして①景観や生きものなどの写真記録と現地で出会った人々の声の聞き取り、②身近な歴史資料、伝説など過去の資料収集整理を行い、③新たな土木事業など工事の着手前、経過、竣工後の現場写真記録及び情報などの収集・災害・事故の調査録記をとり始めた。



まとめ

広く多くの人々が魅力を知り、伝え合い、発信することで楽しさの増進効果が期待できる。さらには新しい感動を知ってワクワクすることで流域の皆の誇りと連帯感が深まると考えられる。

おわりに

平成 27 年から武庫川流域委員会の提言書に基づき住民参画型の流域総合治水の一環である住民主体の武庫川づくりをリードする武庫川守の養成講座を続けてきた。3年一括りの座学中心の講座に引き続くフィールドでの実践講座を踏まえて、具体的に川づくりをリードする力量を養い、新たな活動団体を立ち上げるなどそれぞれのやり方で川づくりに努め、将来的にはそれぞれが関わる団体間の連携活動ができることまでを期待している。既にホームグラウンドで川づくりをリードする活動を始め、活躍する受講者も出はじめていることは素晴らしいことである。

タナゴ類の共存

松島 修 (ひとはく地域研究員)

はじめに

淡水二枚貝の鰓に産卵するという産卵生態を持つタナゴ類(コイ科)は、ユーラシア大陸と日本に広く分布している(5属およそ四十数種類)。日本には4属12種9亜種の計18種類が生息している。

しかし、日本の内水面環境の変化により淡水二枚貝が激減した今、タナゴ類の産卵基質が失われることとなり、多くの種の絶滅が危惧されている。

タナゴ類は、その産卵基質である二枚貝をめぐって種内、種間での競争があり、同所的に多くの種が生息するのは難しい魚であると考えられる。ところが、福岡県柳川市付近を流れる川幅が10m程の小河川の調査では、6種類の(アブラボテ、ヤリタナゴ、セボシタビラ、カネヒラ、カゼトゲタナゴ、ニッポンバラタナゴ)タナゴ類が生息していたことが報告されている。(Nagata and Nakata, 1988)

その河川には、産卵基質である二枚貝の種類や生息数も多く、タナゴ類の産卵行動の観察には充実した環境があった。この河川において、タナゴ類がいかにして産み分け、それぞれの種を維持できる構図が成り立っているのかについて、次の観点から調査を行った結果を報告する。

- ① 各種の産卵時期…季節的な差をもって二枚貝を有効利用しているのではないか?
- ② 産卵場所の確認…河川内において空間的な産み分けをしているのではないか?
- ③ 産卵利用貝の確認…タナゴ類それぞれが、利用する二枚貝の種類を選択しているのではないか?
- ④ 産卵行動の比較…雄のなわばり行動が産み分けを可能にしているのではないか?



バラタナゴのペア

方法

本調査は、長田ら(Nagata and Nakata, 1988)が報告した河川において1976~1979年に行った。

- ① 各種の産卵時期…1976年に月に一度の定点観察及び捕獲による調査を行った。産卵可能な雌は、腹部を圧迫すると完熟卵が産卵管に押し出されてくる。このことから雌の完熟保有率の変化から産卵期を推測した。
- ② 産卵場所の確認…産卵場所は、陸上や水中からの観察による分布状況の把握および産卵行動が観察された場所から推定した。
- ③ 産卵利用貝の確認…採集された二枚貝より得られた卵・仔魚の種類及びその数をもとに、イブレフ(Ivlev, 1955)の選択係数(又は選択指数)を用いて比較した。
- ④ 産卵行動の比較…陸上からの観察と長時間の水中観察(延べ100時間ほど)を行い、泳跡の記録、縄張り行動、雌雄の関係などについて記録した。

行動の記録においては、雌雄それぞれつぎの行動要素に着目して記録をとった。

雄の行動要素	雌の行動要素
① テリトリーの広さ	① 誘導される距離の長さ
② 行動域の広さ	② 雌単独によるテリトリーの有無
③ テリトリー及び行動域内ののぞき込み貝の数	③ 雄の誘導に対し追随する頻度
④ 一つの二枚貝に対するのぞき込み行動の集中度	④ 雌単独による産卵貝への接近、貝のぞき行動
⑤ 侵入雄に対する防衛性の高さ	⑤ 雄との結びつきの強さ
⑥ テリトリーの重複度合い	
⑦ 攻撃性の強さ	

結果と考察

下の [表1] [図1] [図2] に観点①～③の結果を要約した。

- ① 完熟卵保有率の季節変化からカネヒラが秋産卵型で他の5種は、春産卵型という結果であった。
- ② 産卵場所の違いについては、春産卵型の5種の産卵場所は、河川内の流れの速さとの関連性が考えられる結果が得られている。
- ③ 産卵に利用する二枚貝の種類については、セボシタビラがカタハガイに対する選択傾向が見られた。

	産卵期	産卵場所	産卵利用貝
ヤリタナゴ	春型	流れの速い場所	マツカサガイを主に利用 選択の幅が広い (6種)
セボシタビラ	春型	少し流れの緩やかな場所	カタハガイを特に選択して利用
アブラボテ	春型	セボシタビラよりさらに流れの緩やかな場所	マツカサガイ, カタハガイ
カゼトゲタナゴ	春型	岸部を好んで利用	選択幅が広い, イシガイ, ドブガイを好み カタハガイ, シジミを忌避
ニッポンバラタナゴ	春型	カゼトゲタナゴよりさらに止水に近い環境で産卵	カゼトゲタナゴと同じ傾向だがマツカサガイをやや避ける傾向
カネヒラ	秋型	河川内の広い範囲を雌雄のペアで移動しながら産卵	マツカサガイ・カタハガイ オバエボシを利用

表1. タナゴ類各種の産卵期・産卵場所・産卵利用貝

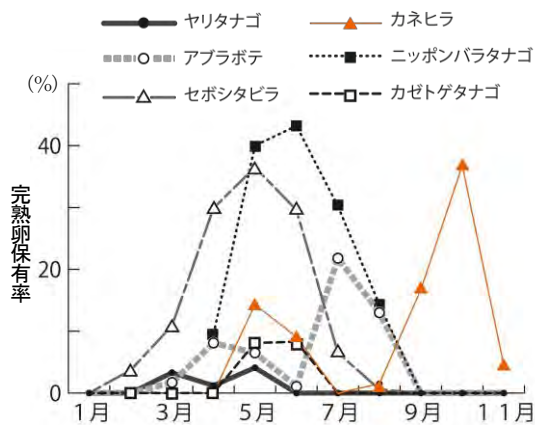


図1. 完熟卵保有率の季節変化 (Nagata and Nakata, 1988) を改変

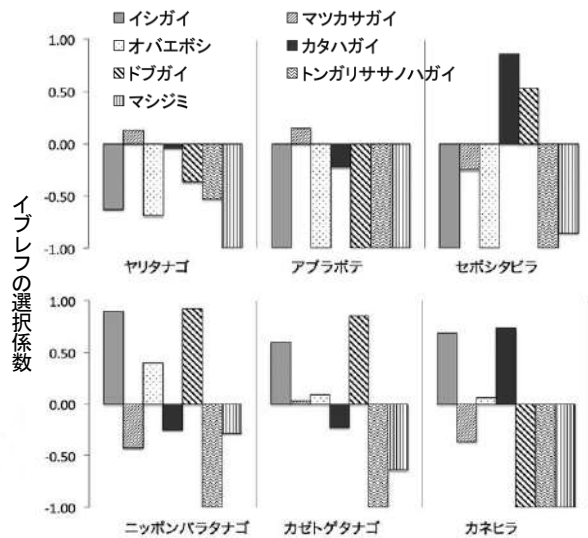


図2. 産卵貝の種類選択

- ④ 産卵行動の違いについては、各種が示した産卵行動の特徴を表2. にまとめた。いくつかの行動要素において、種間でかなりの差が見られ各種の特徴が観察された。これらの違いをより鮮明にするために、各行動要素について「行動要素の強弱に関する順位」による比較検討を行い、表3. にまとめた。この表3. から各行動要素間の相関を調べ、各種の産卵行動の違いを示すパラメーターとなり得る要素を探ってみると、雄は「1つの貝への執着性」、雌は「雄への結びつきの強さ」が、各種の違いを鮮明にする代表的な要素として考えられた。この2つの要素を用いて各種の関係を図3. に示した。

図3. では、「雄の貝への執着性」と「雌の雄との結びつきの強さ」の組み合わせによってアブラボテからカネヒラまでが、負の傾斜を持つ直線上に並んでいる。

これは、雄がテリトリー内の特定少数の貝を強固に守り、雌も雄とは独立的に貝の周辺に集まる種（アブラボテ）が一方の端にあり、もう一方の端には、利用する貝の位置を特定せず、雄と雌が強く結びついて、広い範囲を遊泳しながら複数の産卵貝を利用する種（カネヒラ）が存在していることを示唆していると考えられた。

産卵基質である二枚貝の確保を優先する戦略と多くの貝に到達するために雄と雌の結びつきを強固にしている戦略がありその両種の間で幾つかの種が並ぶような【系列】があると予想できた。

タナゴ類の産卵行動の特徴を、「貝への執着性」と「配偶相手とのつながり」という2つの点に着目する試みについては、タナゴ類の産卵戦略・戦略について理解する端緒が得られたのではないかと考えている。

	雄の行動	雌の行動
ヤリタナゴ	テリトリー・行動範囲 …… 春産卵型5種中2番目の広さ テリトリー内でのぞき込む貝の数 …… 多い 貝に対する執着度 …… 流心部で低い、岸部で高い 防衛性・攻撃性 …… 流心部で低い、岸部で高い	誘導される距離 …… 春産卵型で2番目に長い テリトリー外から誘導される事が多い 雌単独テリトリー …… 観察されていない、雌の行動範囲広い 追隨の頻度 …… 高い 雌単独での貝への接近 …… アブラボテ、セボシタビラに次ぐがその差は大きい
アブラボテ	テリトリー・行動範囲 …… 最も狭い。 テリトリー内でのぞき込む貝の数 …… 少ない（ほぼ1個） 貝に対する執着度 …… 6種中最も高い 防衛性・攻撃性 …… 6種中最も高い テリトリーの重なり …… ほぼ無い テリトリーの配列 …… 一様分布の傾向がある	誘導される距離 …… 最も短い 雌単独テリトリー …… しばしば見られ、雄より広い傾向 攻撃性 …… 高い 追隨の頻度 …… あまり高くない 雌単独での貝への接近 …… 最も頻繁
セボシタビラ	テリトリー …… アブラボテとほぼ同様 行動範囲 …… ヤリタナゴとアブラボテの中間 テリトリー内でのぞき込む貝の数 …… 少ない(1個が多い) 長い時間同じ場所で続ける傾向 貝に対する執着度 …… 6種中2番目に高い 防衛性 …… 高い 攻撃性 …… ヤリタナゴに次いで低い テリトリーの重なり …… ほぼ無い テリトリーの配列 …… カタハガイの分布に影響される ※ 雌雄混合の集団で貝のぞき行動がよくある	誘導される距離 …… アブラボテよりやや長い 雌単独テリトリー …… アブラボテに次ぐ数の観察例 追隨の頻度 …… あまり高くない カタハガイへの集中による雌雄同時に貝のそばにいる観察例多い 雌単独での貝への接近 …… アブラボテに次いで多い
カネヒラ	テリトリー・行動範囲 …… かなり広い(6種類中最も広い) テリトリー内でのぞき込む貝の数 …… 非常に多い 貝に対する執着度 …… 6種中最も低い 防衛性・攻撃性 …… 高い 雌を連れてきたまま貝のぞき行動を繰り返し長い距離を遊泳する	誘導される距離 …… 6種類中最も長い 雌単独テリトリー …… 観察されていない 追隨の頻度 …… 雄の誘導に対してほぼ完全に追隨した 雌単独での貝への接近 …… 観察されなかった
ニッポン バラタナゴ	テリトリー・行動範囲 …… ヤリタナゴにつぐ広さ 同種の止水域（池など）での観察より広い傾向 テリトリー内でのぞき込む貝の数 …… 多い 貝に対する執着度 …… アブラボテ、セボシタビラに次ぐ強さ 防衛性・攻撃性 …… 高い	誘導される距離 …… 池や止水域より長くなっている傾向 雌単独テリトリー …… あまり観察されなかった 追隨の頻度 …… 止水域より高い 雌単独での貝への接近 …… 止水域より少なくなっていた
カゼトゲタナゴ	※観察例が少なく不明な点が多い テリトリー・行動範囲 …… かなり広い（カネヒラに次ぐ） テリトリー内でのぞき込む貝の数 …… 多い 貝に対する執着度 …… 低い（カネヒラに次ぐ） 防衛性 …… ? 攻撃性 …… 高い 雌を連れてきたまま貝のぞき行動を繰り返しながら遊泳する	※観察例が少なく不明な点が多い 誘導される距離 …… 長いと考えられる 雌単独テリトリー …… 少なかった 追隨の頻度 …… 高い 雌単独での貝への接近 …… 少なかった

表2. タナゴ類各種の産卵行動

	行動要素	ヤリタナゴ	アブラボテ	セボシ タビラ	カネヒラ	ニッポン バラタナゴ	カゼトゲ タナゴ
雄の 行動	1つの貝への執着性*	4	1	2	6	3	5
	行動域の広さ	3	6	5	1	4	2
	テリトリー の広さ	3	6	5	1	4	2
	行動域内の貝のぞき貝数	3	5	4	1	2	?
	防衛性	5	1	3	4	2	?
	テリトリー の重なり度合い	1	4	2	3	5	?
攻撃性**	6	1	5	4	3	2	
雌の 行動	雄への結びつきの強さ***	3	6	5	1	4	2
	誘導される距離	3	6	5	1	4	2
	追隨の頻度	4	6	5	1	3	2
	雌単独による貝への接近	3	1	2	6	4	5

表3. タナゴ類各種の産卵行動要素の順位

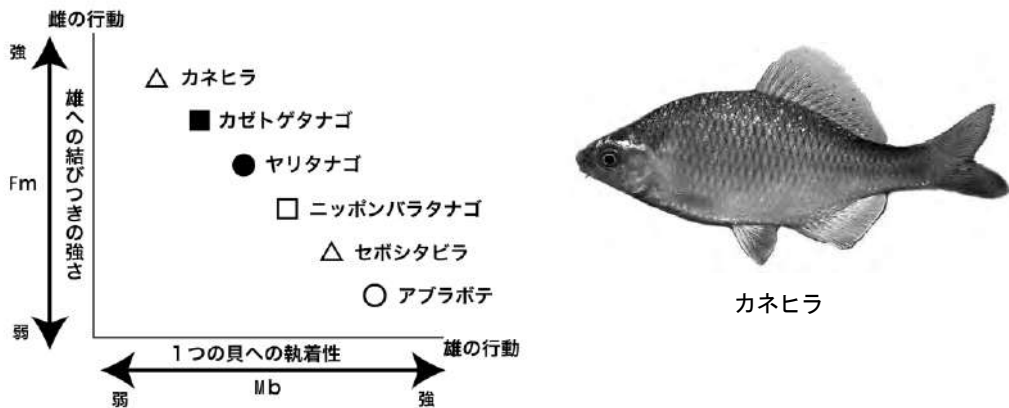


図 1. 各種が示した雄の貝への執着性と雌の雄への結びつきの強さ

【課題】

- ① 産卵の時間的産み分け…長田ら (Nagata and Nakata, 1988) はヤリタナゴとアブラボテにも2回の産卵ピークが存在し、孵化した仔魚の個体群としての成長についても差が認められるとしている。タナゴ類が、種分化の過程でどのようにして春産卵と秋産卵の種が分かれたのかを探る方向性を示しているように思える。さらに、1つの貝に複数種の発生段階が異なった卵仔魚が産みつけられている例があり、このことは同じ貝を複数種のタナゴ類が時間的な差で利用していることを示している。貝をめぐるテリトリーの維持が、どのような時間的経過をたどっているのかを確認する必要があると考えられる。
- ② 産卵場所での産み分け…流心部には体高比が低い種、岸部は体高比が高い種が分布し産卵している傾向が認められた。しかし、その一方では、同種であっても流速による産卵行動の違いを示唆する観察結果も数多く見られ、(ヤリタナゴ、ニッポンバラタナゴなど) 本調査で観察された「流速が増すとテリトリーの防衛性が低くなる傾向」については今後の詳細な調査を待たねばならない。
- ③ 利用貝種での産み分け…本調査では、セボシタビラがカタハガイの選択について顕著な傾向を示した。しかし、北村によれば三重県のシロヒレタビラでは全く異なった選択傾向が報告されている (Kitamura, 2007)。この報告以外にも産卵利用貝の選択についてもさまざまな結果が報告されているが、それぞれの調査地点に分布している二枚貝類の種構成はさまざまであり、同所的に分布しているタナゴ類の種構成も異なるため、各地においてさらなる調査研究が重要であると考えられる。
- ④ 産卵行動による生殖隔離…各種の産卵行動における戦略や戦術がどのように「産み分け」につながっているのかについては、本調査ではまだ解明できておらず、本調査 (九州) だけでなく、今後さらに他の分布域における同様な調査や観察を積み重ねていく必要があると考えられる。

また、一方ではやっかいな問題として天然雑種の存在がある。

タナゴ類の種間雑種は特に珍しいものではなく、釣り人などにはよく知られた現象で、ヤリタナゴとアブラボテの雑種だと思われるタナゴには「ヤリボテ」のような呼称さえあるほどである。このヤリボテが「やっかい」と考えられている理由は、種間雑種でありながら稔性を有する場合が多いことである。天然で稔性を有する雑種が発生することは、「種」としての確立を揺るがしかねないわけで、タナゴ類のどのような振る舞いが「共存」と「生殖隔離」を可能にしているのかを探求することは、タナゴ類のたどってきた種分化について考察することにつながると考えられる。



アブラボテ

ウツボカズラの誘惑

有本真琴・谷口もな子・山下清香・由木七味（兵庫県立三田祥雲館高等学校）

はじめに

ウツボカズラの捕虫器内に虫が入っているのを見て、どのように虫を引きつけているのか、また、どのようにして消化されるのか疑問に思い、ウツボカズラ独特の生き方を探ることにした。

調査方法

実験1では、消化液内に細菌は存在すると仮定し、次のような実験を行った。

- ① 標準寒天培地にウツボカズラの消化液を 0.5ml 滴下する。
- ② ①を 25.8℃一定に保たれた室内に 7日間放置する。

実験2では、消化液内の細菌は、通常時 pH5.0~7.5 よりも小さい pH2.0~4.0 の範囲でも存在すると仮定し、次のような実験を行った。

- ① 細菌が繁殖した寒天培地の上に pH2.0, 3.0, 4.0 に調節したクエン酸水溶液を滴下する。
- ② ①を 25.8℃一定の室内に 3日間放置する。

実験3では、消化液はタンパク質を溶かす働きがあると仮定し、次のような実験を行った。

- ① 細菌が繁殖した寒天培地の上にゼラチンをのせ、21.4℃一定の室内に 4日間放置する。

実験4では、アリは消化液に引きつけられると仮定し、次のような実験を行った。

- ① アリ（約 20匹）を容器の中で放し飼いし、次の I, II, III を置き、それぞれの場合において何に多くアリが集まるかを観察した。

I 消化液、水

II 消化液、切り取った葉から捕虫器まで、砂糖水、筒

III 切り取った捕虫器、切り取った葉、他の植物の葉

結果

実験1より、表面はざらざらで、広範囲に細菌が広がっていた。

実験2より、pH2.0 を滴下した部分だけ細菌が死滅し、脱色していた。

実験3より、4日間の間にゼラチンは溶けた。

実験4より、I ではどちらにも集まらなかった。II では切り取った葉から捕虫器までに 13匹集まった。III では切り取った捕虫器に 13匹集まった。



写真1 pH2.0 で消えた部分



写真2 溶ける前



写真3 溶けた後

まとめと考察

実験1より、消化液内には細菌が存在する。

実験2より、消化液内の細菌は pH2.0 以下では存在できない。

実験3より、消化液はタンパク質を溶かす働きがある。

実験4より、ウツボカズラは捕虫器の内側に虫を引きつける何らかのものがあると考えられる。

以上より、ウツボカズラは捕虫器の内側に虫を引きつけ、消化液によって虫のタンパク質を溶かし、また pH2.0 以下では消化液内の細菌が存在できないため、常に消化液を pH5.0~7.0 に保っていると考えられる。

地域の行政と地域団体と協力したホトケドジョウの保全活動報告

芦田翔太・左神法秀・下井文汰・谷健生（兵庫県立柏原高等学校理科部）

はじめに

私たちがホトケドジョウの調査を行うことになったきっかけとなったのは、前任の先輩方がホトケドジョウの調査を過去に行っており、採集されたデータを用いて調査のみの状況から研究を行う段階となったため研究を開始した。現在は十分な研究が行われておらず、ホトケドジョウの生息条件が明確化していないため、生息条件をより具体的にするために研究を行う。それに伴い「ホトケドジョウを守る会」様、「神戸須磨海浜水族園」様と共同調査を行い、研究へと乗り出した。



写真1 ホトケドジョウ定例調査の様子

ホトケドジョウとは日本の固有種で、青森県を除く東北以南の本州に生息し、兵庫県丹波市の加古川水系が最も西側に位置している。成長すると全長は約6cm、口ひげが4対8本、からだ全体に小さい暗色点が確認できる。湧水周辺の水草が生い茂る湿地や、流れの緩やかな小川などに生息している。主に、水生昆虫や藻類などを食べる。現在において土地開発の進行に伴い生息地の減少が著しいものとなっており、ホトケドジョウの生息は兵庫県では丹波市の5地点のみとなっている。現在、環境省レッドリスト絶滅危惧IB類に指定、兵庫県版レッドリストAランクに指定されている。

調査方法

丹波市内6カ所（図1参照）で生態調査、水質調査を行った。調査で得られた結果をもとに、Excelを用いてグラフ化し各データの相互関係からホトケドジョウに適した生態条件を絞り込む。扱うグラフ・関数は折れ線グラフ、相関関数等を用いて関係及び変化を研究する。調査項目は、個体数、水温、pH、EC(電気伝導率 electrical conductivity)、DO(溶存酸素量 dissolved oxygen、%、ppm)。

結果と考察

個体数の危険分散を目的として、丹波市内6カ所（図1参照）の池・人工池に各数匹のホトケドジョウを放流、経過観察を行っている。ダンロップに設置している人工池にて、他の調査地と比べて個体数が3月以降、個体数が確認できなかった。考えられる要因として、pHが他の場所より高い(pH8)こと、ホトケドジョウの天敵のアメリカザリガニが大量に生息していたことが考えられる。そこで、人工池の水抜きとアメリカザリガニの駆除を可能な限り行い、新たに水入れをし、ホトケドジョウ3匹を試験的に導入し、経過観察をする予定である。

ホトケドジョウ水がきれいなところに生息していることから、昔水源が存在していたところに生息しているのではないかと考え、今後は実際に栢野にフィールドワークや、地元の方へインタビューを行うなど、歴史的観点からホトケドジョウを調査することを予定している（現在の栢野地域には水源はないが、昔は存在したと言われているため）。また、今回は水質のみの調査であったため、今後は河底材料や周辺生物なども調査し、様々な観点からホトケドジョウ生育の条件を考えていきたい。

個体数	平成29年	平成30年													平成31年
	12月9日	1月21日	2月18日	3月30日	4月21日	5月19日	6月17日	7月22日	8月15日	9月8日	10月6日	11月23日	12月16日	1月20日	
ダンロップ	0	4	7	0	0	0	0	0	0	0	工事(1匹避難)	0	3(試験導入)	0	
栢野	2	2	0	3	0	4(稚魚見られる)	4(稚魚見られる)	1	39	0	3	3	29	1	
柚津(従来生息地)	1	4	3	5	0	1	2	2	0	1	2	2	6	1	
柚津(造成地)	1	3	1	0	1	2	18	2	1	0	3	6	7	1	
自然の家	7	18	12	6	0	2	0	9	8	5	17	26	15	5	
口塩久(下)	0	0	0	1	0	0	0	0	2	1	3	1	13	3	
口塩久(造成)	11	3	目視数匹	1	3	7	1	8	1	4	4	7	17	10	
平野(下)	1	4	1	2	1	2	1	0	3	1	5	5	3	0	
平野(中)	0	0	0	6	2	1	2	0	0	0	2	3	4	3	
平野(上)	3	1	1	8	2	0	5(稚魚見られる)	0	0	4	10	5	5	3	

pH	平成29年	平成30年													平成31年
	12月9日	1月21日	2月18日	3月30日	4月21日	5月19日	6月17日	7月22日	8月15日	9月8日	10月6日	11月23日	12月16日	1月20日	
ダンロップ	8.5	9	9.0~9.5		7	7	7	6.5~7.0	8	7	工事	8	8.5	8	
栢野	6.5~7.0	6.0~6.5	6	6.0~6.5	6	5.5~6.0	6	6.5	6.5	6	6.5	6	6	6	
柚津(従来生息地)	6.5~7.0	6.0~6.5	6.5	6.5	6	6.5	7	5.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	
柚津(造成地)	6.5~7.0	6.0~6.5	6.0~6.5	6.5	6.5	6.5	7	7	6.5	6.5	6.5	6.5	6.5	7	
自然の家	6.5	6.5	6.5	7.5	6.5~7.0	6.5~7.0	7	7	7	7	7	7	7	7	
口塩久(下)	6.0~6.5	6.5~7.0	6.0~6.5	6	6	6	6	6	6	5.5	6	6	6	6	
口塩久(造成)	6	6.5	6	6.5	6.0~6.5	6.0~6.5	6	6.5	6	6	6	6	6	6	
平野(下)	6.5	6	6	6.0~6.5	6.0~6.5	6.5	6.0~6.5	6	6.5		6	6.5	6.5	6.5	
平野(中)	6	6.5	6	6.0~6.5	6	6	6.0~6.5	6.5	6.5	6	6	6.5	6.5	6.5	
平野(上・湧水)	6	6.5	6	5.5~6.0	5.5~6.0	6	6	6.5	5.5	6	6	6	6	6	
平野(上・通常)	6	6.5	記録なし	6	6	6	6	6	6	5.5	5.5	6	記録なし	6	

水温	平成29年	平成30年													平成31年
	12月9日	1月21日	2月18日	3月30日	4月21日	5月19日	6月17日	7月22日	8月15日	9月8日	10月6日	11月23日	12月16日	1月20日	
ダンロップ	7.6	5.6	5	15.1	18.6	19.2	22.7	34.4	28.8	24	工事	14.8	6.9	8.1	
栢野	3.5	3.4	1.6	8.8	14.3	15.9	17.4	24.8	25.2	20.2	19.8	7.2	2	4.9	
柚津(従来生息地)	8.9	7.1	8.8	14	17.7	14.5	19.8	23.5	23.7	19	18.5	10.7	5	7.7	
柚津(造成地)	9.1	8.1	7	11.6	13.8	14.2	16.4	20.8	22.2	19.4	17.9	11.1	6.5	7.4	
自然の家	7	6.6	6.6	14.2	13.9	15.8	18.7	26.7	25.5	22.3	21.1	10.8	6.3	7.1	
口塩久(下)	10.9	9.1	9.6	13.3	16.9	14.8	16.9	20.4	22.3	19.7	18.7	13.7	12.3	9.7	
口塩久(造成)	10.7	8.8	7.8	20	20.8	16	26.5	27.3	25.6	20.8	21.7	12.6	7.8	8.8	
平野(下)	9.9	7.8	6	10.5	14.4	13.5	17.6	19.7	20.2	19.7	18.4	12.8	10.7	8.6	
平野(中)	10.1	7.8	6.1	10.3	14.4	13.4	17	19.4	20.6	20	18.2	12.8	11.2	8.7	
平野(上・湧水)	10.6	8	6.2	10.2	11.5	14.2	15.4	17.4	19	19.3	17.3	13.5	11.4	8.8	
平野(上・通常)	10.5	7.8	記録なし	10.1	12	13.5	15.3	17.7	19.1	21.5	16.9	13.4	記録なし	記録なし	

図1 水質調査結果(一部)

ダンゴムシの交替性転向反応

新田雅晃 森松玲 (兵庫県立三田祥雲館高等学校)

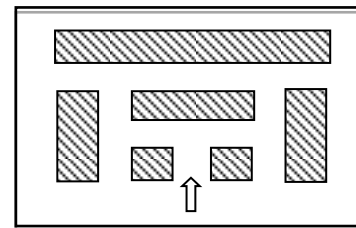
はじめに

ダンゴムシは連続する分岐点があるとき、最初の分岐で右に曲がると次は左、その次は右というように高い確率で左右交互に曲がる、交替性転向反応という習性をもっていることが先行研究で明らかになっている。

そこで、私たちはどんなときにダンゴムシの交替性転向反応が消えるかを調べた。

方法

- ① 重量と反応が起こる割合の関係性をしらべるため、T字迷路の迷路(図1)を作成し、ダンゴムシの重量を個体ごとに量り、10匹にそれぞれ5回ずつ走らせて反応を観察した。
- ② 床の角度と反応が起こる割合の関係性を調べるため、①と同じ迷路に30°、60°、90°の傾斜をつけて、同様に走らせて反応を観察した。



(図1)

①, ②の実験から立てた仮説

1 交替性転向反応とは向かいの障害物に接触する時ではなく沿っていた障害物がなくなる時が重要だと考えた。そこから交替性転向反応の原理について以下の仮説を立てた。

壁沿い仮説

- ①一方の壁に沿って進む
- ②その壁がなくなった方向 X° に向かいの壁まで進む
- ③壁に対して体が傾いている方向へ壁に沿って進む

2 図2では90°の曲がり角で、沿っていた壁から離れ、向かいの壁まで進んでいる。しかし仮説①の壁沿い仮説より、曲がり角の角度を大きくしていくと、今沿っている壁から離れず、向かいの壁まで進まない。

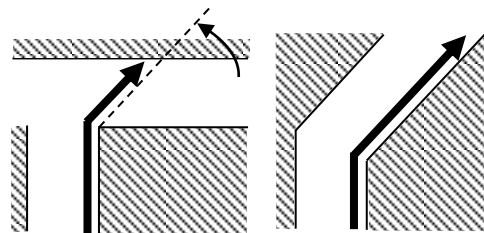


図2

図3

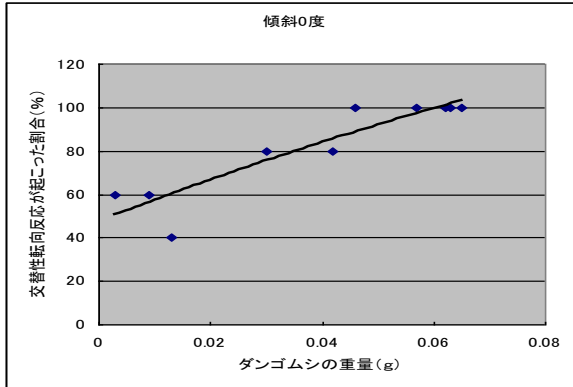
③ 仮説に基づいた実験

図3のコースを用いて、それぞれの角度で壁に沿う割合を調べた。外壁と内壁を用いて右側にがくするように曲がり角まで沿わせ、そこからの動きを調べた。

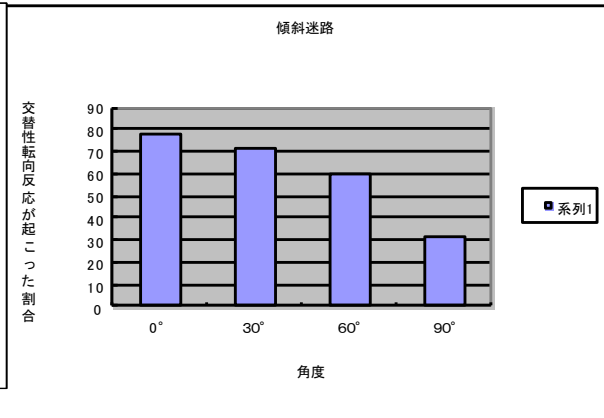
内外のどちらに沿ったかは、常に壁に触れるわけではないため、どちらの壁に近いかで判断した。曲がり角までに外壁に沿った場合はその個体でもう一度実験を行った。

結果と考察

①重量との関係性



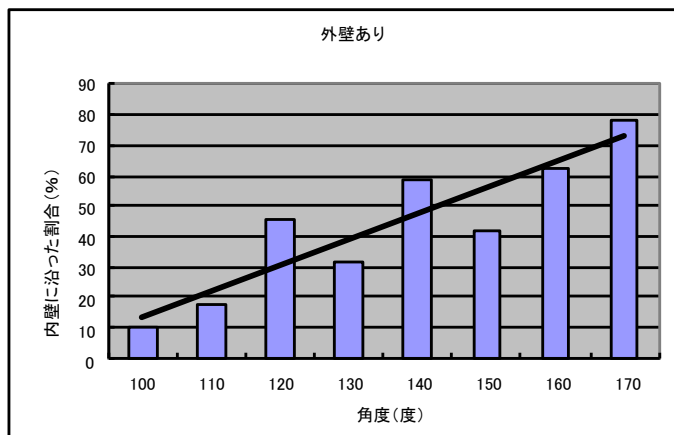
②傾斜との関係性



①平面では重量が軽いダンゴムシほど交替性転向反応が起こる割合が減った。(30°以上は相関が見られなかった。)

②平面では重量が軽いダンゴムシほど交替性転向反応が起こる割合が減った。(30°以上は相関が見られなかった。)

③曲がり角の角度との関係性



③近似曲線より、150°以上で50%以上が内側に沿うことがわかった。

仮説①が正しいと仮定すると、曲がり角が150°以上の迷路では向かいの壁に進まないため、交替制転向反応を示さないと考えられる。

まとめ

交替性転向反応が消えやすくなるのは、以下の2点と考えられる。

- ・床の角度が垂直に近づくとき
- ・曲がり角が150°以上のとき

放置柿の活用 ～柿酢を用いた忌避効果～

島端皓章・小森文哉・木戸拓斗（兵庫県立篠山東雲高等学校）

はじめに

現在全国で農作物に対する獣害被害が問題となっており、篠山市でも年間1500万円近くの被害が報告されている。篠山市では防除柵やジビエ料理を推進しており、シカやイノシシの被害は年々減ってきているが、サルの被害は依然問題となっている。



サルが人里に近づいてきている原因として、里山に取り残された放置柿が報告されている。本活動では放置柿の回収利用を勧めるためにカキの加工、利用方法を検討した。

柿酢の害虫忌避効果の検討

① 柿酢の作成と成分分析

柿酢は放置された柿を回収し、樽に入れて保存しておくこと、柿の発酵が始まり、柿酢が作られる。作られた柿酢を酸度計で酸度を測定したところ、平均酸度6.3%で一般的な食酢の酸度4.2%を上回る数値であった。



図1：発酵した柿酢

図2：酸度測定の様子

② 柿酢散布による害虫の忌避効果

方法

柿酢がコマツナの成長に影響を与えるか確認するために、防虫ネット内で柿酢50倍を散布した処理区と無処理区をつくりコマツナの成長と土壌pHの変化を測定した。コマツナは播種から1週間たったものをプランターに8株定植し、定植後から2週間ごとに柿酢を20ml霧吹きで葉面散布した。

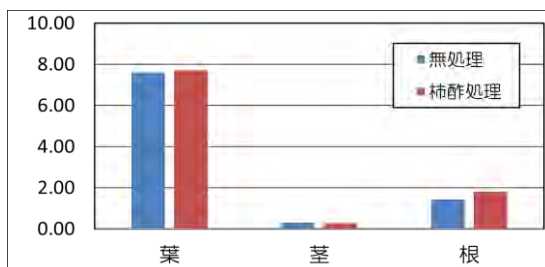


図3：コマツナの栽培の様子

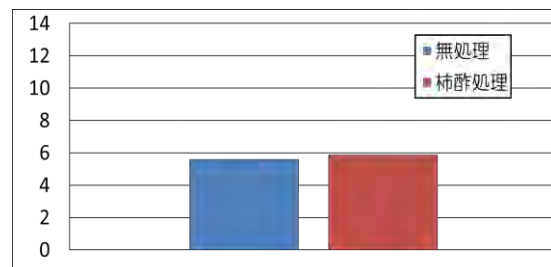
定植から5週間後にコマツナを各区から3株抽出し、葉、茎、根に分けて風乾させ重さを図った。土壌pHは表土5cmの部分を3か所採取し、pH計で測定した。

結果

グラフ1はコマツナの各部位の重さの平均である。各区に大きな違いは見られず、葉、根は柿酢を散布した区がわずかに高い値を示した。グラフ2から土壌pHも各区に大きな違いは見られなかった。以上から柿酢はコマツナの成長に大きな影響を与えないことが確認できた。



グラフ4: 柿酢散布の有無によるコマツナの風乾重量の変化 (g)



グラフ5: 柿酢散布が表土のpHに与える影響

③ 柿酢散布によるコマツナの害虫数の変化

方法

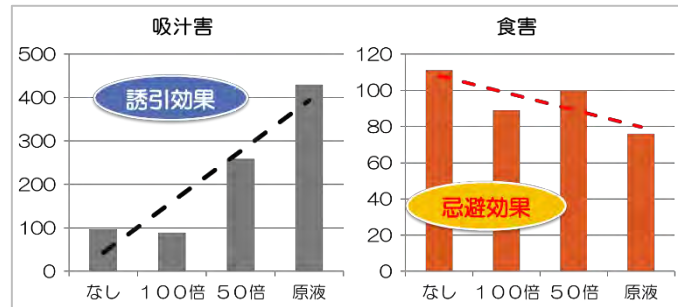
柿酢散布により害虫数がどのように変化するかを検討するために、プランター栽培をしたコマツナに柿酢を散布し、そこへ飛来する害虫数を調査した。試験区は無処理区、柿酢100倍希釈区、50倍希釈区、原液区を設置し、2週間ごとに柿酢20mlを霧吹きで散布するとともに、1週間ごとにコマツナに飛来した害虫数を調査及び駆除を行った。



図6:コマツナに飛来する害虫数調査の様子

結果

グラフ3は計5回の調査結果である。グラフのように柿酢を散布することで、吸汁害虫には誘引効果があり、モンシロチョウの幼虫など食害昆虫には忌避効果が確認された。また、100倍希釈では、吸汁害虫への誘引効果は表れないことが確認できた。



グラフ7:コマツナの飛来害虫数に与える柿酢散布の影響

④ 考察

柿酢は吸汁害虫に誘引効果があり、食害昆虫に忌避効果があることが確認でき、食害昆虫に対して忌避効果のみを期待するためには100倍希釈での散布が望ましいと考えられる。しかしながら、反復試験を行わなかったため有意な差があるか確認ができていないとともに、圃場での試験を行うことができていない。次年度の実験では日本植物防疫協会の薬害試験研究の手引きを参考に試験を行うことで、説得力のある実験結果を得るとともに、柿酢がどのように作用して害虫の飛来に影響を及ぼしているのか調べることで、忌避剤や誘引トラップとしての利用価値を探っていきたい。

柿酢の食品加工

柿の利用を進めるために、長期保存が可能であるジャム、ドライフルーツへの加工を検討した。

① 柿ジャム

完熟した百目柿を用いて、柿ジャムを制作した。百目柿のジャムはあくが大量に出るため、アクを取りきらないとゴアゴアした触感のジャムができてしまう。また、百目柿はもともと渋を持っており、加熱することで渋戻りが発生し、とても渋さの残る柿ジャムになってしまった。



図8:作成した柿ジャム

② 柿のドライフルーツ

百目柿と久保柿を様々な厚さで切り、乾燥方法を変えてドライフルーツを試作した。柿は糖度が高いため、乾燥させる際には一度裏返すことで引っ付くことを抑えられ、フードドライヤーで乾燥させることで色の鮮やかなドライフルーツを作ることができた。



図9:作成した柿ドライフルーツ

完成したドライフルーツを高校の生徒・先生に試食してもらったところ5mmで切ったものが最も評判が良かった。

石ころクラブ勉強会2018年度活動報告 (高砂石の宝殿竜山石・二上山のガーネット)

石ころクラブ勉強会

石ころクラブ勉強会で本年度に行った2回の野外観察会の活動報告をします。また、共生のひろば当日は石ころクラブ勉強会の出席者の「私の一番の石」を出品、展示しました。

野外観察会の活動報告

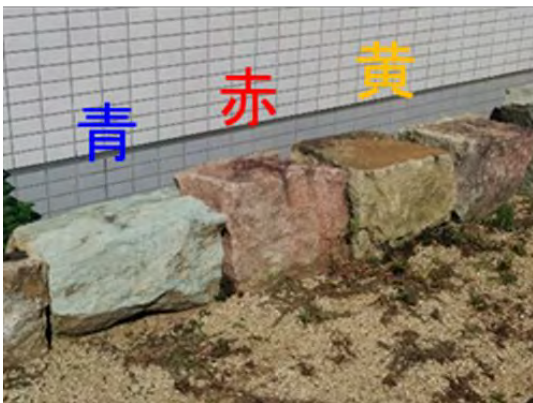
① 竜山石観察会

開催月日：2018年10月8日（月・祝）

観察場所：兵庫県高砂市竜山（JR宝殿駅集合）

*竜山石とは？

- ・白亜紀後期（8000万年前）に火山噴火によって堆積、形成された流紋岩質凝灰岩。風化の度合いに応じて出来た青色、黄色、赤色（希少）の色合いが特徴。
- ・1700年も前から古墳や神社で、近代では銀行やホテルなどの建物で、良質の石材として使われてきた。細かい作業も施しやすい柔らかかな材質が人気の理由の一つ。



3色の竜山石



古墳時代の石棺

*生石神社（おおしこじんじや）の“石の宝殿（いしのほうでん）”

- ・竜山石の山肌をくりぬいて作られた建造物で、推定500トンほどの巨石。生石神社の御神体である。
- ・1300年ほど前から、まるで水の上に浮いているかのような「浮石」として記録に残されているが、だれが何のために作ったのかなど謎は多い。
- ・周辺の史跡とともに、国史跡に登録されている。



生石神社



別名「浮石」

② 二上山のガーネット観察会

開催月日：2018年11月23日（金・祝）

観察場所：奈良県香芝市穴虫（近鉄大阪線二上駅集合）

*二上山のガーネット（ザクロ石・金剛砂）

- ・二上山の火山活動（1500万年前）に伴う熔岩にザクロ石が含まれている。この火山岩が風化し、ザクロ石が流出して周囲の低地に堆積したものが金剛砂と呼ばれている。
- ・二上山のザクロ石は鉄礬ザクロ石の一種で、硬度が6.5～7.5（ダイヤモンドは10）と硬質のため、研磨剤として古来より利用されてきた。
- ・明治時代以降、地中からの金剛砂の採掘が始まり、産業として発展していった。
- ・大正時代にサンドペーパーの産業が起り、戦争中は軍需品として生産が急速に増大した。

竹田川でガーネット採集



ガーネットを採集中の石ころクラブの皆さん
奈良県香芝市穴虫 竹田川 2018年11月23日

川砂から選り分けたガーネット



共生のひろば当日の様子



2回の観察会を紹介するポスター展示と長机に並べられた石ころクラブ勉強会参加者の「私の一番の石」



展示全体の様子 (写真中央)



実体顕微鏡で二上山のガーネットを観察する見学者

タケ類天狗巣病の拡大と現状

成田碧・藪田美唯（兵庫県立三田祥雲館高校）

研究背景と目的

県立三田祥雲館高校の裏にある雑木林にはタケが侵入し、年々広がっている。現在、そのタケの一部がタケ類天狗巣病を発症している。タケ類天狗巣病とは、バツカクキン科（麦角菌科、Clavicipitaceae）の糸状菌の一種 *Aciculosporium take* Miyake が原因菌である植物病の一種である。発症すると、枝内に分泌されているサイトカイニンが過剰分泌させられることによって異常な数の小枝が増殖する。それらの見た目が『天狗の巣』に似ていることからこの名前が付けられたといわれている。このタケ類天狗巣病に関する先行研究（2019/02/01 現在、発表を確認）には、この病気の発症理由や兵庫県三田市内に存在する各竹林での発症調査などがある。しかし未だ謎が多く、病気の発症からそのタケの枯死に至るまでが長期間であることも含め、この病気の発症による生物多様性への影響は解明されていない。そこで竹林内での病気の分布を調べ、タケ類天狗巣病の病原菌がどこから侵入し、拡散しているのか明らかにすることで、問題解決の手がかりを見つけようとした。

研究内容

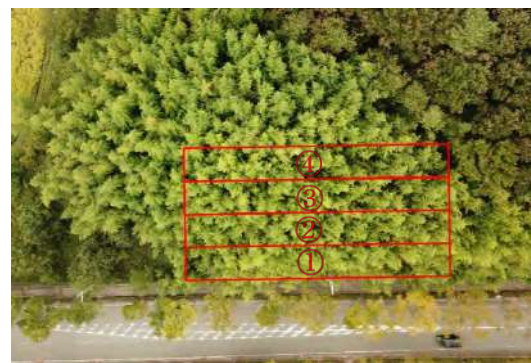
定めた範囲内で無作為に抽出した各個体が病気を発症しているか調査し、病気の発症経路を探る。また、各個体のデータとして直径も計測する。

仮説

病気の発症は外側から内側に向かって進行しているのではないかと。タケの直径は小さいものの方が病気に罹りやすいのではないかと。

研究方法

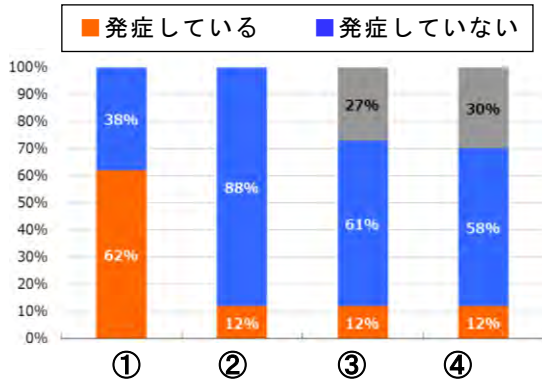
- ① 竹林内に 40m×20mの範囲を定めた。(図1)
- ② 外側から内側に向かっていく段階がわかるよう、①の範囲を区切り 40m×5mのコドラートを4つとった。
- ③ 各コドラート内において試料となる 26本のタケを無作為に抽出した。
- ④ 双眼鏡を使用し、各個体の一番下の枝が病気を発症しているか観察した。
- ⑤ メジャーを使用し、目視可能な一番下の節の円周を測り直径を算出した。



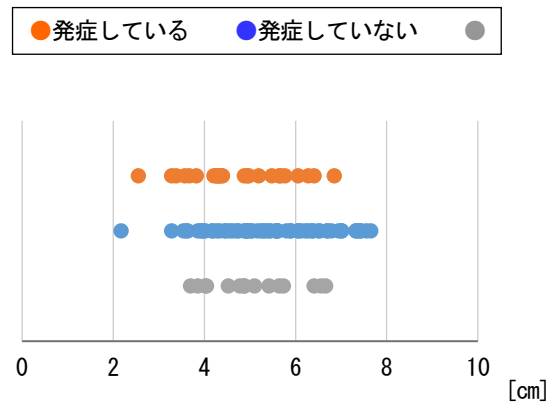
(図1) 調査地をドローンにより撮影した航空写真

結果

- ・外側に近い「コドラート①」は、他のコドラートに比べて発症率が極端に高かった。
- ・内側である「コドラート②～④」に関しては発症率に差がなかった。また、③と④には約30%枯死したタケがあった。(図2)
- ・各個体の直径に、病気の発症に対する偏りはなかった。(図3)



(図2) 各コドラートの発症率



(図3) 直径の大きさと病気の発症

考察

コドラート①の結果より、病原菌の侵入は外側からだと考えられる。しかしコドラート②～④の結果より、病気の発症がどのような道筋で進んでいるのかまでは判断できなかった。また、タケの直径は、タケノコとして発芽した時からいくら成長しても変わらないこと、発芽時の環境がよいほど大きいものが多いことが知られている。そのため、今回の結果から、直径の大きさは病気の発症に関係が無いと言える。

結論

タケ類天狗巣病の病原菌は外側から侵入する。感染経路については、今回の研究で新しい発見は得られなかった。

参考文献

橋本佳延ほか(2006). 「タケ類天狗巣病発症による竹林の衰退と種組成の変化」. ランドスケープ研究, 69(5), 503-506

謝辞

本研究は、人と自然の博物館 橋本佳延研究員にご指導・ご助言をいただきました。また、図1の航空写真は橋本研究員の撮影によるものです。この場を借りてお礼申し上げます。

タケ類ハチクの一斉開花現象を調べて分かってきたこと

小林慧人 (京大院)・梅村光俊 (森林総研・北海道)・崎谷久義 (太市の郷)

はじめに

ハチク (*Phyllostachys nigra* var. *henonis*) は、イネ科タケ亜科に属する温帯性のタケである。主に日本・中国・韓国に生育し、日本では、食用筍や農作業用の竹材として古くから各地に植栽されている。この種類は、長期にわたり栄養繁殖を行い、一斉開花・枯死する一回繁殖型の生活史であることが知られている。古文書などの過去の開花記録により、開花周期 (開花年の間隔) は60年または120年と推定され、直近では1908年前後に開花したと報告されている (ただし10~20年の幅はある)。そして、次の開花のピークは2020年代と予想され、その前触れといえる現象が、数年前から各地で報告されるようになってきた。ハチクは、開花後に枯死すると考えられているが、実際にどのように開花し、枯れた後にどのように更新するのかはよく分かっていない。

調査方法と結果

2017年5月に開花が見られた兵庫県姫路市相野のハチク林 (太市の郷の活動地) を調査地とした。2017年6月から2018年9月にかけて、開花本数の把握、栄養投資量の定量、種子生産量の評価、開花枯死後の更新過程を調べた。

その結果、対象としたハチク林 (約350m²) では1年では咲ききらず、2年間で林内の竹稈の約9割が開花し枯死していた。また、開花に際し、リンや窒素などの栄養の多くを花へ投資していたが (地上部投資量に対して6~7割程度)、これまでに実生や種子は見つかっていない。開花・枯死後には、林床には長さ1mに満たない小型の稈が出現したことから、結局、地下茎による栄養繁殖を続け、更新することが示唆された。

今後の課題

今後、日本各地でハチクが開花することが予想される。各地で開花情報を収集し、開花地においては継続的な調査研究が行われ、知見が蓄積されることが望まれる。兵庫県内において、筆者らは2017年から2018年にかけて、姫路市内や加西市内でハチクの開花を複数確認している。



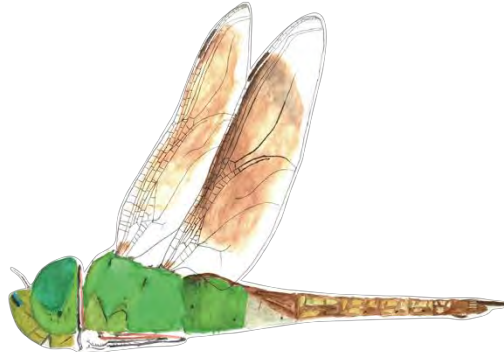
ハチクの開花直後の花序
開花時には雄蕊が垂れており、まさにイネ科の花らしい。



開花枯死したハチク林の林床には、長さ1mに満たない小型の稈が出現。これにも花序が付いていた。

ギンヤンマ 緑のめがねを残すには??

谷野 温 (三田市立志手原小学校)



はじめに

トンボは、標本にすると複眼の色が茶色くなってしまいます。体の色は、腹の中身をきちんと抜いておくことで残るが、複眼は冷凍室から出すと茶色くなる。きれいな複眼の色を残す方法はないだろうか。

実験と観察

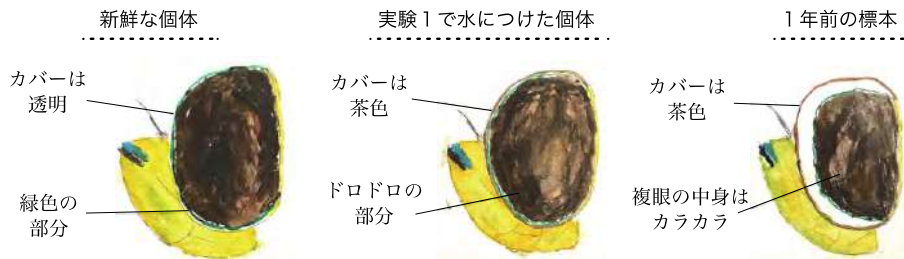
【実験1】乾燥すると変色するのか??

冷凍していたギンヤンマを、シリカゲルを入れたタッパーと、水を入れたタッパーにそれぞれ入れて冷蔵庫に移し、複眼の色の変化を見る。

〈結果〉どちらも40分後にはすっかり茶色になっていた。乾燥しなくても変色してしまう。

【観察1】複眼のどこが変色するのか??

複眼のどの部分が変色しているのか、複眼の中身はどうなっているのか、3つの個体を解剖して見比べた。



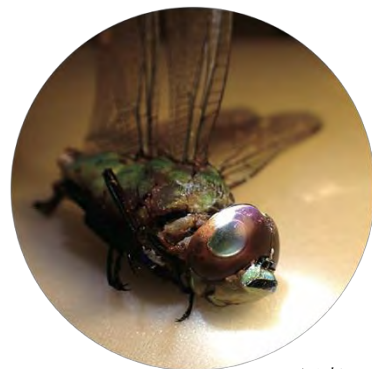
→ 複眼の変色はカバーの変色である！複眼の中身がカバーを内側から変色させているようだ。

【実験2】複眼の中身を固めれば??

複眼の後ろのカバーに針で穴を開け、ボンドを溶かした水を入れて固まらせる。

〈結果〉複眼の中身が固まる前に変色してしまった。

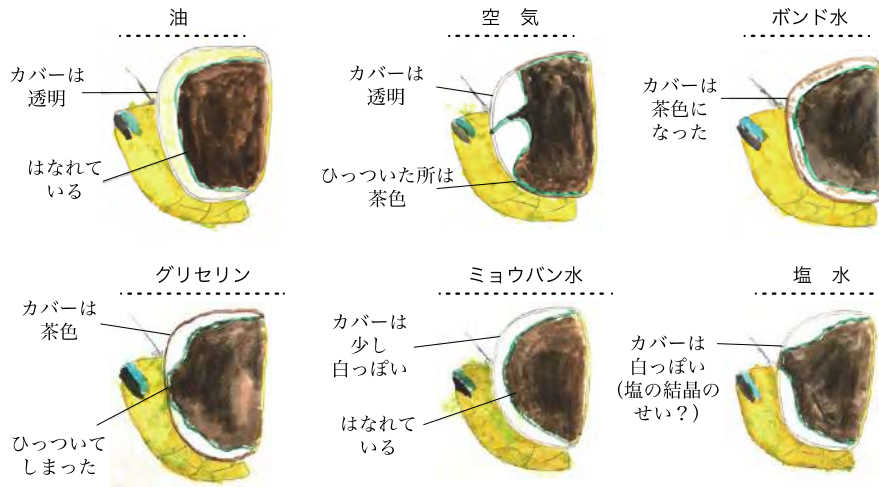
でも、偶然、空気の泡が入った部分だけ、カバーが変色せずに残っているのを発見！（写真1）



【実験3】目の中身とカバーの間にすき間を作れば??

注射器で目の中身とカバーの間にすき間をつくる。いろいろ入れて試してみた。

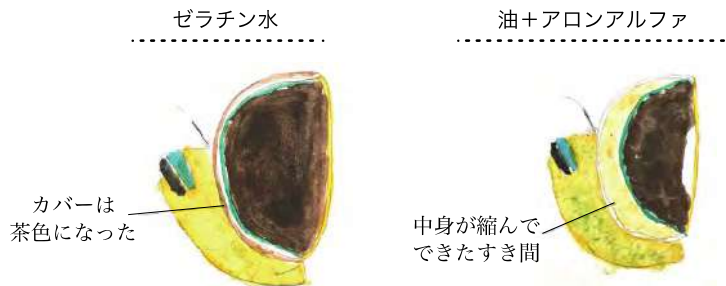
写真1



〈結果〉油と空気では、複眼のカバーを透明のままにすることができた。でも、複眼のカバーから中身が離れすぎて複眼の色は外から見えていない

【実験4】複眼の中身とカバーのすき間を減らすには??

複眼の中身とカバーの間が離れすぎないように、複眼の中身をゼリーのように固める。また、アロンアルファを複眼の後ろから入れて、すき間を減らす



〈結果〉

ゼラチンは室温で溶けるため複眼の中身をゼリー状にすることはできなかった。アロンアルファを注入してもカバーと複眼の中身のすき間はあまり減らなかった(失敗・・・)。

【実験5】真空中で乾燥させれば変色しない??

本に「真空中で乾燥させると複眼の色が残る」と書いてあったので、その理由を考えてから実験した。「真空」について調べると、高い真空状態では、0度でも水が蒸発するようだ。冷凍しながら乾燥させることができると考えた。トンボとシリカゲルを入れたタッパーを圧縮袋に入れ、空気を吸い出し、冷凍した。

〈結果〉複眼の中までカラカラで、緑の部分はカバーにくっついたままだった。でも3ヶ月も冷凍してカバーが白くなっていた个体を使ったのでこの実験が成功か分からない。試しに油を入れると複眼のカバーは透明になったが、複眼の中身がカバーから離れてしまった。

まとめ ~次は成功??~

夏休みに採集したギンヤンマで実験4まで取り組み、複眼の中身がカバーから離れすぎないようにすることが課題として残された。その後、10月に採集したカトリヤンマを使って実験5に取り組み、複眼の中身がカバーにくっついたままの状態乾燥させることができた。でも3ヶ月冷凍していた个体は複眼のカバーが白くなっていたため、きれいな色にはならなかった。5月にはサナエトンボの仲間を採集して、実験5の方法で乾燥させ、きれいな複眼の標本を作りたい。

北・東播磨の淡水二枚貝

安原璃空・坂根啓太・黒田宏一郎(兵庫県立農業高等学校 生物部)

はじめに

北・東播磨には、シジミ科やドブシジミ科、イシガイ科など多様な淡水二枚貝が生息している。イシガイ科は、グロキディウム幼生(写真1)とよばれる幼生期にヨシノボリ(写真2)類を中心とした魚類に寄生し成長するため、本科の繁殖にとってヨシノボリ等の魚類の存在は必要不可欠である。



写真1 グロキディウム幼生



写真2 ヨシノボリ(シマヒレヨシノボリ)

調査目的

今日、イシガイ科をはじめとする多くの淡水貝類が減少し、絶滅が危惧されている。そこで私たちは、部員の居住している北・東播磨を中心とした地域で分布・生息状況を調べるにより保全に役立てたいと考え調査を行った。

調査方法

調査地の選定基準は、1. 魚類等の調査中に生・死貝を発見した 2. 過去記録のある場所 貝類が生息している可能性がある場所 とした。

現地では素手や網・熊手を用いて貝類を採集した。その後、貝類の殻長や個体数を記録し、一部を記録用として持ち帰り標本作製した。

結果

本調査によって、シジミ科2種、ドブシジミ科1種、イシガイ科7種を確認することができた(表1)。特に、外来生物であるタイワンシジミ種群はほとんどの調査地で見られた。それに対し、同科のマシジミ、ドブシジミ科のドブシジミはそれぞれ9地点、8地点にとどまった。兵庫県版レッドリスト(RL)でAランクに指定されているフネドブガイは姫路市や加古川市で数個体が確認されていたのみであったが、新たな生息地を見つけることができた。同ランクのカタハガイやトンガリササノハガイも確認できたが、生息地はわずかであった。過去に記録のあるオバエボシガイやニセマツカサガイは確認することができなかった。写真3~12は確認した全種、図1はイシガイ科の確認地点数をまとめたものである。

科	過去記録のある種	今回確認した種	レッドリスト
シジミ科	台湾シジミ	○	-
	マシジミ	○	兵-要注目 環-VU
ドブシジミ科	ドブシジミ	○	兵-C
イシガイ科	イシガイ	○	兵-C
	ニセマツカサガイ	-	兵-A 環-VU
	トンガリササノハガイ	○	兵-A 環-NT
	タガイ	○	-
	ヌマガイ	○	-
	フネドブガイ	○	兵-A
	マツカサガイ	○	兵-B 環-NT
	オバエボシガイ	-	兵-A 環-VU
	カタハガイ	○	兵-A 環-VU

表1 過去記録のある種と確認した種



写真3 台湾シジミ



写真4 マシジミ



写真5 ドブシジミ



写真6 イシガイ



写真7 トンガリササノハガイ



写真8 タガイ



写真9 ヌマガイ



写真10 フネドブガイ



写真11 マツカサガイ



写真12 カタハガイ

5. 考察及び今後の課題

北・東播磨には9種類の記録がある。本調査では兵庫県版レッドリスト(RL)に記載されている希少な種を含む7種を確認した。以下の種については、個体数や生息状況などから今後の変化に特に注目すべき種と位置づけ、生息状況について解説する。

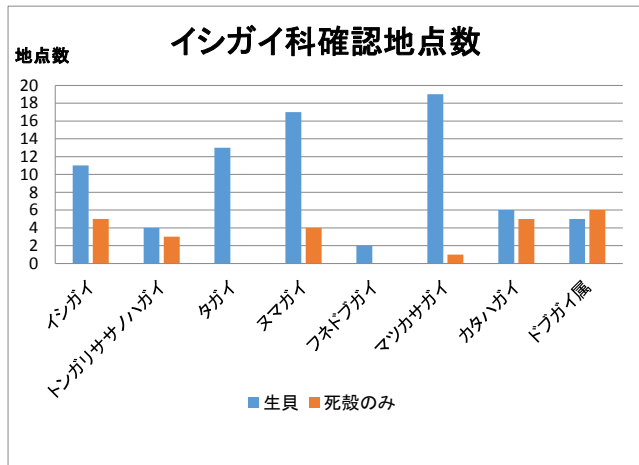
兵庫県版RLでAランクに指定されているフネドブガイは、「フネドブガイ型」とタガイによく似た「タブネドブガイ型」の2型が存在する。本調査で確認したのはフネドブガイ型であるが、タブネドブガイ型も生息している可能性もあるため今後同定する際は注意すべきである。

同ランクに指定されているカタハガイは北・中播磨で確認することができた。本種は水質がよく、一年中緩やかな流れのある環境を好むと考えられており、そのような環境では多数生息していた。しかし、このような環境は少なく成貝・幼貝ともに生息していた地点はわずかであったため、絶滅の危険性が高いと言える。

同じくAランクであるトンガリササノハガイは北・東播磨で確認することができた。特に東播磨で生貝・死殻を多く確認したが、北播磨では2地点で少数を確認したのみであるため、本種も絶滅の危険性が高い。北播磨で少なく、東播磨で多い理由については今後の調査・研究で明らかにしていきたい。

また、Aランクに指定されているオバエボシガイ、ニセマツカサガイは確認することができなかったため、引き続き調査を行う。

兵庫県版RLで要注目指定されているマシジミは、北・東播磨の山際のため池やそこから流出する水路など、外来生物であるタイワンシジミの侵入が難しいと思われる場所で確認した。マシジミの生息する場所にタイワンシジミが侵入すると、マシジミがタイワンシジミに置き換わるという研究結果もあるため、マシジミが確認された地点での今後の変化に注目すべきである。なお、この二種については遺伝子解析の結果において差異がわずかであるため同種とする意見もあるが、本調査では別種として扱った。最後になるが、本調査において姫路市立水族館学芸員である増田修氏に多くのご指導をいただいたと共に、グロキディウム幼生の撮影も行ってくださった。この場をお借りして心より御礼を申し上げます。



6. 参考文献

紀平肇・内山りゅう(2009) 日本産淡水貝類図鑑1 改訂版
 増田修・内山りゅう(2004) 日本産淡水貝類図鑑2
 兵庫県(2014) 兵庫県レッドデータブック 2014(貝類・その他無脊椎動物)
 大阪教育大学(2015) 近藤高貴コレクション 日本産イシガイ目標本目録

こんな方法でストレスフリー！！ ～ストレスと職場環境～

山崎日和・光山琢海・脇尾紗千子・大川拓馬（兵庫県立北摂三田高等学校）

はじめに

私たちの日常には様々なストレスがある。
ストレスには良いストレスと悪いストレスの2種類があると考えた。悪いストレスを軽減するにはどうすればよいか、今回は仕事環境に焦点をあてて研究を進めた。

調査方法

①フィールドワーク

イクボス宣言で主に中小企業の現状を調査

②職場環境の分析

実際に職場環境が良好な企業を比較して相違点を調査し、分析

結果と考察

この研究で現時点までにわかったこととしては、多くの人が、仕事が原因でストレスを感じており、またそのストレスはオフィスの環境改善によって確かに軽減されること。また環境改善が結果的に「この職場で働けてうれしい」という働き甲斐に繋がり、それが会社にとって大きなアピールポイントと成り得ることも分かった。

これからの研究では、手軽に行えるようなオフィスの環境改善として、特に『緑化』という点に焦点を当て、その環境改善によってもたらされる作業効率の変化を調査していきたい。また、作業効率の変化にともなう心理的な影響について調べていきたいと思う。

GPSを使った、安全かつ効率的なフィールドワークの勧め

小西 逸雄 (兵庫古生物研究会、ひとはく地域研究員)

はじめに

私は5年ほど前から、スマートフォンのGPS機能を化石採集に活用しています。以前、北海道の山奥で道に迷いそうになった経験もあり、大変重宝しております。まだご存じでない方もいらっしゃるようなのでここで紹介させていただきます。

スマートフォンのGPSを活用するメリット

- ・電波が通じなくても、地図上での自分の位置を確認できる(山の中でも十分に実用レベル)
- ・カスタムマップを作成することによって、目的地や重要ポイントを見逃さない
- ・ソフトウェアは非常に豊富な機能を持っていて、調査後のデータが様々な活用できる

必要なソフトウェア

- パソコン カシミール3D (カスタムマップの作成に使用します) 無料
 - スマートフォン フィールドで使用するため、各種ありますが以下がお勧めです
 - ・スーパー地形 (iPhoneのみ、Android版は開発中) アプリ内課金960円
 - ・Geographica (iPhone、Android) アプリ内課金960円
- ※「スーパー地形」はスマホ版カシミール3Dで、iPhoneの方にはお勧めです

地図の基本的な利用方法

最も重要なのは、フィールドに出る前にスマホ上に地図を取り込んでおくことです。当然、電波の通じない所では新たな地図を取得できません。地図を取り込むためには、目的地地域の地図をスマホアプリで一度表示するだけです。フィールドワークには、国土地理院の提供する地形図が適しています。

GPSトレースを取りながらフィールドを歩くと、右図のような軌跡を取得することができます。



「スーパー地形」の画面



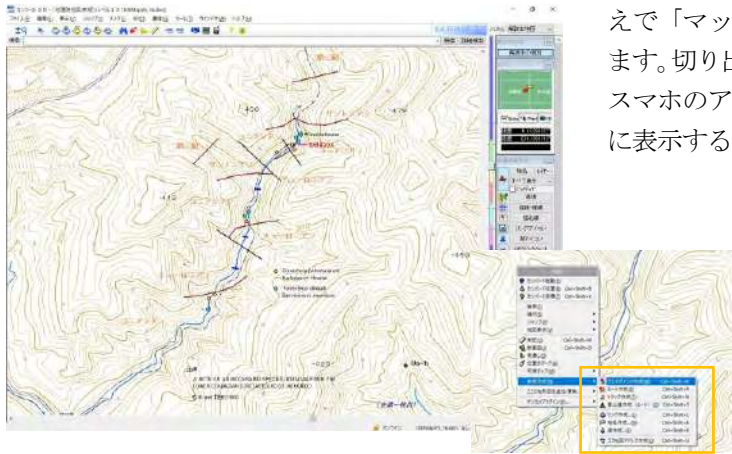
「Geographica」の画面

カスタムマップの作成

フィールドで活用するためには地図だけでは物足りません。私の場合は、化石の産出情報や地質情報などを加えて利用しています。その為にはパソコンのソフト「カシミール3D」を使用します。カシミール3Dは、スマホと同様の地図を表示できるだけでなく、各種情報を書き込む機能を備えています。

- ・「地名作成」機能を使って、産出化石の情報やコメントなどを書き込みます。
- ・「ウェイポイント作成」機能を使って、化石産出地点や思い出の場所に好みのマークを付けることができます。
- ・「ルート作成」機能を使って、時代境界を描くこともできます。

これらの付加した情報は地図とは別に保存されますので、地図が更新されても、別の地図を表示してもそのまま使用することができます。作成は面倒ですが、一度作ればずっと使用することができます。カスタムマップとして利用するためには、このように各種情報を付加した地図を、範囲を指定したう



えて「マップカッター」という機能で切り出します。切り出した地図は座標情報を持っており、スマホのアプリに取り込んで普通の地図のように表示することができます。

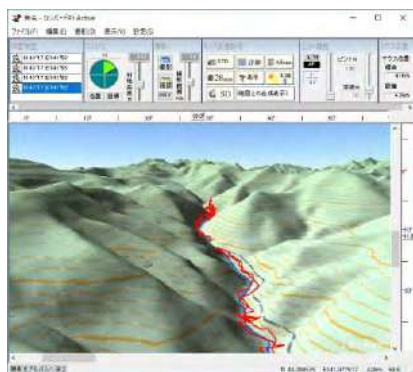
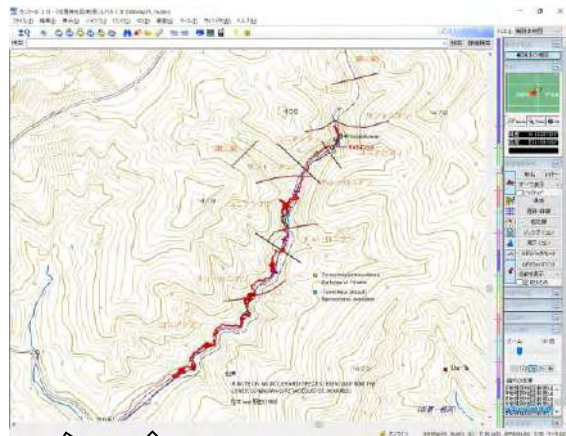
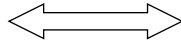
このような機能を使って、好みの情報を書き込みます

フィールドワークから帰ったら

フィールドワークで道案内するだけが活用方法ではありません。取得したトレースには様々な情報が含まれており、家に戻ってから振り返りや情報整理をおこなうことができます。また、「カシミール3D」や「スーパー地形」は、元々登山者用に作られたもので、CGで展望図を作成したり、2点間の見通しを判定するなど、実に豊富な機能を持っており、歩く目的以外にも屋内で楽しむことができます。

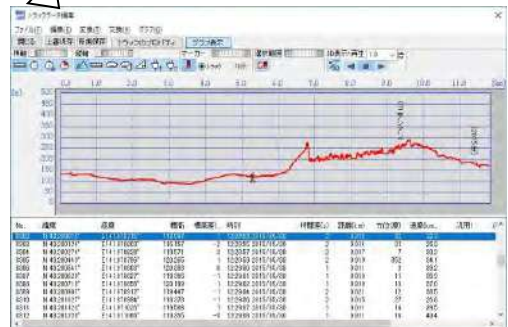


カスタム地図や、
とトラック情報などの共有



好みの位置、角度から展望図を楽しむことができます

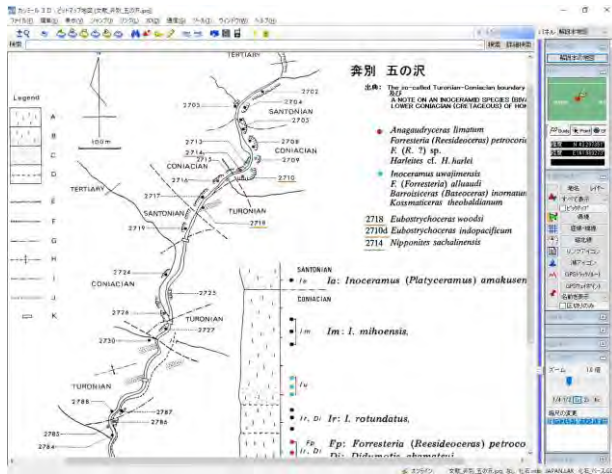
調査ルート
の分析、
振り返り
新しい
情報の追
加



時間、場所、移動速度、標高などが細かく取得できます

更なる応用編

公的機関が提供する地図を使用しなくても、一定の精度があれば、文献などに掲載された地図をカスタムマップとして利用することもできます。少し面倒ですが、オリジナルな地図を作る楽しみがあります。



TATSURO MATSUMOTO and MASAYUKI NODA (1985) を改変



地形図の上に、カスタムマップを重ねて表示しています

- ・文献などの地図をスキャンし、画像ファイルとして取得します。
- ↓
- ・上が真北となるように画像を回転します。
- ↓
- ・カシミール3Dに「ビットマップ地図」として取り込みます。
- ↓
- ・「ビットマップ地図」の左上と右下の座標を設定します。
(ビットマップ地図の特徴のあるポイントを何点が抽出し、地形図の同じ場所と座標を比較しながら調整します)
- ↓
- ・マップカッター機能で地図を切り出せば、カスタムマップとして利用できます。

今後に向けて

- ・フィールド調査で得た情報を、地図上に蓄積していくことにより、カスタムマップは成長します。
- ・将来、日本版GPSの運用によりさらに精度の高い位置情報が提供されることでしょう。
新しい応用分野が開けるかも知れません。
- ・皆さんの研究分野においても、カスタムマップがお役に立てることを期待しております。

地球にやさしい歯磨き粉

梶谷昂大・西田桜華・樋口実紅・間片謙臣（兵庫県立北摂三田高等学校）

はじめに

私たちは環境破壊、特にマイクロプラスチックに着目して研究した。そして調べていく中で、歯磨き粉の中に研磨剤として多く使われ、生活排水として海に放出されることで様々な生物（写真1）が誤飲してしまい生態系に悪影響を及ぼすことがわかった。なので、環境にやさしい研磨剤を身近なところから探した。



写真1 スズメダイの稚魚

調査方法

※目的…マイクロプラスチックの代わりとなる口に入れても害のない物質を探す。

（この実験は物理的観点から行う。）

- ①代わりとなるものの候補として、塩、米、卵の殻、そしてマイクロプラスチックと同じ研磨剤としての働きを持つものとしてビーズを用意し、それぞれが同じ大きさになるように砕く。
- ②ガムテープに①をつけ、3×3 cmの紙に塗られたクレヨンを削る。完全に削り終わるまでの時間を測定する。この作業を各20回繰り返してその平均をとる。

結果と考察

実験の結果は、塩16.8秒、米32.0秒、ビーズ14.4秒、卵の殻92.6秒だった。（グラフ1）マイクロプラスチックとして設定したビーズと塩の時間に大きな差はなかった。このことから、研磨剤としての働きにおいて、塩がマイクロプラスチックの代わりでも十分役割は果たせると考えられる。

材料	平均時間
塩	16.8 秒
米	32.0 秒
ビーズ	14.4 秒
卵の殻	92.6 秒

グラフ1 実験結果

いろいろな元素からみえる千種川水系の姿

藤吉 麗 (地球研) ・陀安 一郎 (地球研) ・藪崎 志穂 (地球研) ・原口 岳 (地球研)
由水 千景 (地球研) ・大串 健一 (神戸大) ・古川 文美子 (神戸大)
伊藤 真之 (神戸大) ・山本 雄大 (名古屋大) ・横山 正 (赤穂特別支援学校)

はじめに

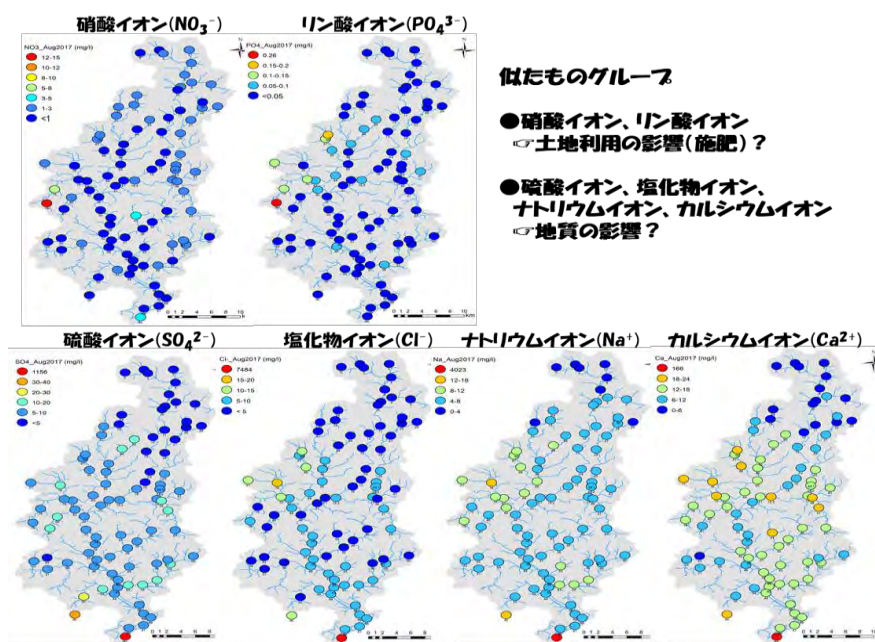
兵庫県西播磨地域を流域圏とする千種川は、流域面積 754km²、本川延長 72km を有し、日本名水百選に選定された清流として知られている。流域を通じて比較的大きな土地改変や人為影響が少なく、従来から地域住民の参画による一斉水温・水質調査が継続されている。本研究は、千種川圏域清流づくり委員会が主体となって、地域住民と光都土木事務所職員、兵庫県立人と自然の博物館、神戸大学、総合地球環境学研究所の協働で得られた千種川一斉水温調査の水試料を分析し、千種川流域の水環境の科学的評価に資することを目標とする。

調査方法

2015年から2017年の毎年8月の一斉調査、および2018年2月に河川水試料を採取した。採水後ろ過を行い、総合地球環境学研究所にて、溶存イオン濃度、重金属濃度を測定した。水、硝酸イオン、硫酸イオンについては安定同位体比を測定した。

結果と考察

硝酸イオンの安定同位体比の結果から、千種川水系の硝酸イオンは、降水や化学肥料に含まれる硝酸イオンの直接流入の寄与が小さいことが示唆された。一方、三つの支流（大日山川、矢野川、江川）の硝酸イオンは有機質肥料や排水の窒素に由来し、人為的影響を受けていることが示唆された。夏と冬の硝酸イオン濃度と安定同位体比の比較から、夏は藻類などの水生生物による硝酸イオンの取り込みや脱窒が起こることで、水中の硝酸イオン濃度が低く保たれる傾向が推定された。測定した溶存イオンについて、流域内の濃度分布のグループ分けを行ったところ、グループ1[硝酸イオンとリン酸イオン]、グループ2[硫酸イオンと塩化物イオンとナトリウムイオンとカルシウムイオン]が抽出され、グループ1は土地利用（施肥）の影響、グループ2は地質の影響が推測される。



「まちっ子の森」を軸にした活動の展開

堂馬 英二 (六甲山を活用する会)

1. 「六甲山のお話いろいろ」の普及

2018年度は、「ひょうご県政150周年記念県民連携事業」の助成金を得て、春に『六甲山物語』1～5巻を図書館等に寄贈し、郷土資料の中に「六甲山ライブラリー」を設置するよう提案もしました。秋には「六甲山のお話いろいろ」を紹介する「六甲山発郷土誌」展を開催しました。

そして、「スマホで探せる! 『山の図書館』～六甲山のお話いろいろ～」という「六甲山発郷土誌」活用ガイドを配布しました。当会のホームページに掲載した「六甲山発郷土誌」<http://www.rokkosan-katsuyo.com/about/act/kyodoshimap/>をPCやスマホで手軽に検索して自由研究に役立てていただくという冊子です。右上のQRコードで郷土誌の4分野132話に直接アクセスできます。六甲山についての理解を深めて地域の貴重な資源を活用する手がかりにできる情報を提供します。



QRコード



活用ガイド

2. 「まちっ子の森クラブ」を核に「まちっ子の森デー」を運営

六甲山記念碑台周辺で、「まちっ子の森」を実現し、「六甲山頂・森と歴史の散歩道」を整備して山麓市民の自然体験や散策に活用しています。国立公園内の雑木林を環境学習林として整備した、市街地の子どもたちが自由に安心して活動できる六甲山上では希少の環境です。

「まちっ子の森」では「アセビ伐採の追跡調査」を継続して、伐採後の森の再生の状態を追跡調査しています。定例の四季の環境学習プログラムなどを開催し、年間300人ほどの児童・家族が参加し利用しています。参加者は六甲山上で生の自然に親しめる環境があることに感心し、六甲山らしい自然体験を楽しんでいます。

リピート参加者が増えているので、保護者の有志で「まちっ子の森」を運用してもらうことを考えています。「まちっ子の森クラブ」に利用者を登録し、運営スタッフを募ります。そして、「まちっ子の森」の保全と活用を自主的に行うことを目指します。具体的には、第3日曜日を「まちっ子の森デー」として定例開催し、環境学習や自然体験、そして森の調査や保全活動など多様なプログラムを用意します。第3日曜日に「まちっ子の森」に出かけることを習慣づけて、「森に親しむ・森を調べる・森に関わる」という3ステップでの自然体験の進化を図ります。

現在のイベントを催して参加者を募集するという発想から、活動場所とプログラムを提供して自由参加してもらうスタイルに転換しようとしています。簡単なようですが、参加者の意識やライフスタイルの変化を促すような働きかけが必要になります。



ブルーシートを広げて一服



モリアオガエルの卵塊を調査



スタッフと毎木調査に参加

3. 「六甲山ササ刈り隊」で市民参加の森づくりを目指す

私たちは、六甲山上に環境学習や自然体験ができる拠点を創出しました。これまでの過程を通じて、六甲山を他人任せにしていると、市民目線の環境整備が進まないと感じています。最近では自然災害の被害が顕著になっており、山上に住む人は減少し、山道の整備などは行き届かなくなっています。六甲山を利用するだけでなく、自然環境の保全・整備などを山麓の市民も担う必要があると感じます。現在手がけている、「まちっ子の森」や「六甲山頂・森と歴史の散歩道」の環境整備を「**六甲山ササ刈り隊**」と名づけて、参加者を広く募集しようとしています。この小さな試みが知られて、同様の活動が六甲山上に広まれば、六甲山の自然環境を市民が保全する名物行事になると想像します。



まちっ子の森でササ刈り



台風で崩壊した山道

マイクロレプリカ作成方法の精度

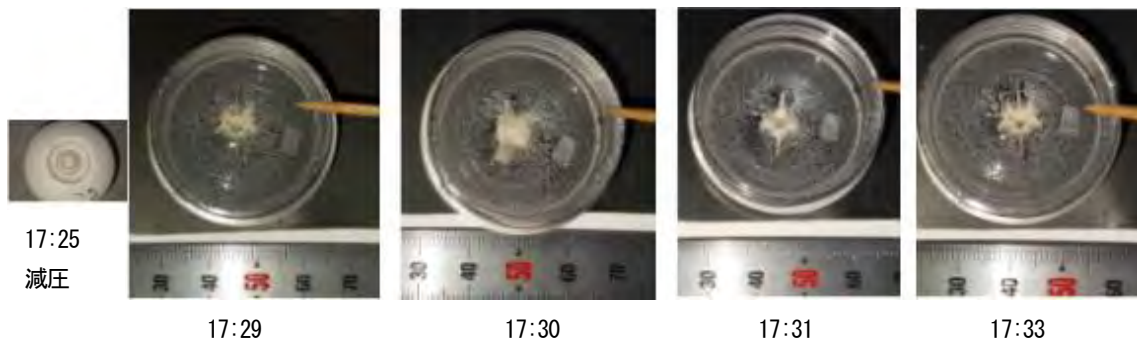
藤本 艶彦 (ひとはく地域研究員)

はじめに

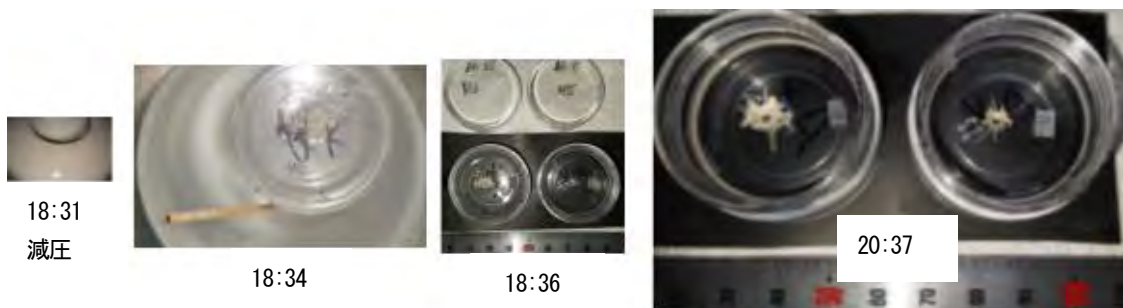
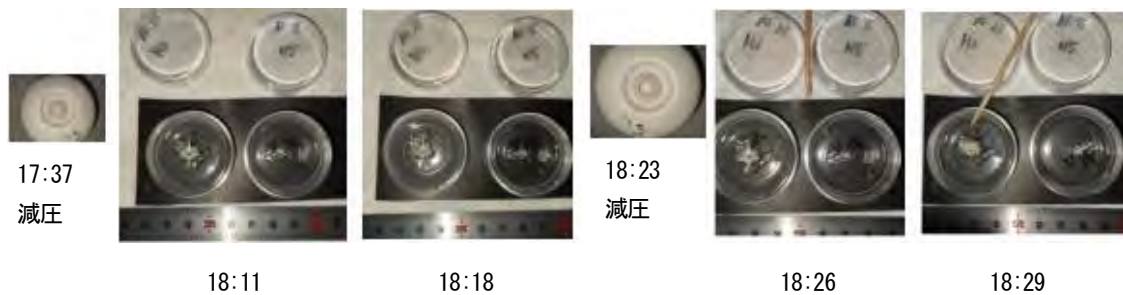
共生のひろば12号、13号では、サメの歯化石の型取りを中心に報告したが、より複雑なヒメハブの型取りに、透明シリコーン（透明）を使用した。

クリアシリコーンと柔軟剤または、AK-35 というシリコーンオイルを、4:1で混合し、食品用真空保存容器で減圧して脱気し、エポキシ樹脂をシリンジを、用いて注入する。精度の状態は、電子顕微鏡観察（日立 SU8220）で観察した。

方法（1）クリアシリコーンによる、ヒメハブ椎骨埋め込み



最初は、骨のくぼみや神経孔に空気だまりができていますので、真空食品保存容器で減圧し、2~3分後常圧に戻して、つまようじなどでひっくり返し、また減圧するという事を3~5回繰り返す。



常圧で2時間放置して気泡が無くなったら、湯煎で50℃程度に温めれば、20~30分で硬化する。常温で静置しておいても良い。

方法(2) クリアシリコンからの、原型取出しとエポキシ樹脂注入手順

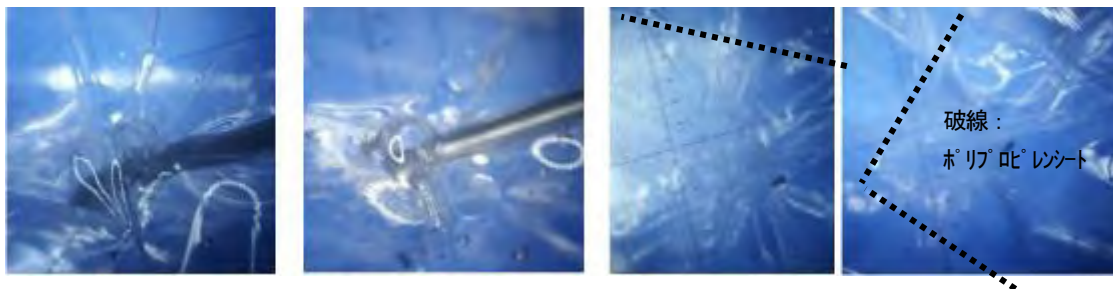


クリアシリコンをケースから外し、双眼実体顕微鏡下で中央から放射状に、長い突起物から順番に、鋭利なカッターで、骨に接触しないように注意しながら、クリアシリコンを引っ張り気味にして切れ目を入れてゆく。(最小目盛: 0.1mm)



引っ張り気味に放射状に切れ目を入れて行くと、中央の孔の弱いところから切れ目が伸びて、中央の孔の、前後をつなぐクリアシリコン(上図左の点線部分)が見えるので、引っ張り気味に、つながっている部分に切れ目を入れる。椎骨を指でつまんで、クリアシリコンがちぎれないよう、ゆっくり取り出す。

破線: ポリプロピレンシート



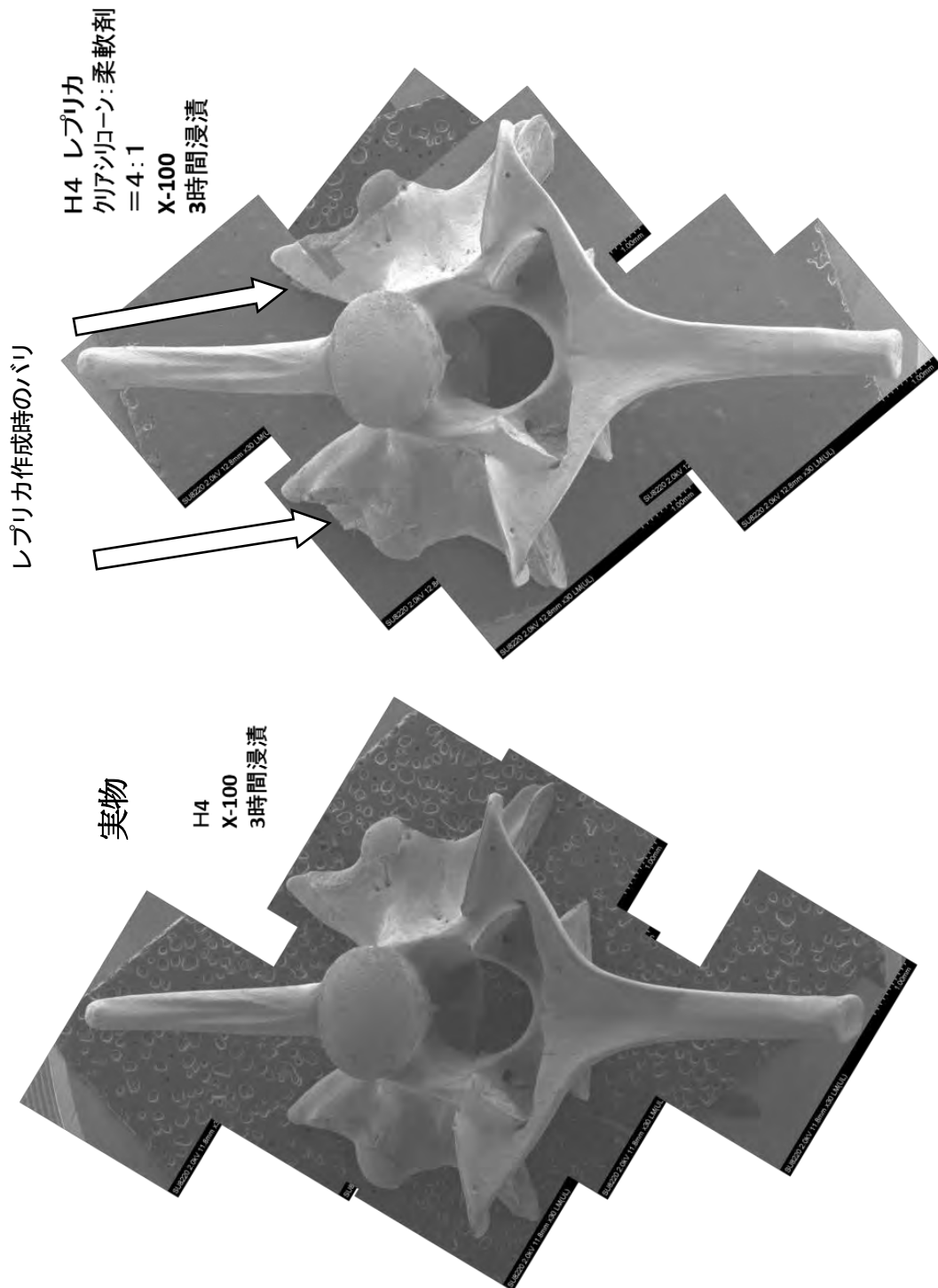
エポキシ樹脂(E384 デコレジーナ)を調合、良く攪拌(300回、ゴルフのパターのような形状の攪拌棒、例えば使い捨てのマドラーを使うと、空気を巻き込みにくい)、攪拌不足になりやすいので、300回以上攪拌する)し、シリンジを用いて注入する。気泡溜まりに注入口を突っ込んで注入し、気泡を追い出す。

気泡を追い出したら、ポリプロピレン製シートの小片を、切り開いたクリアシリコンに乗せると、気泡が残っていないか、切り口がずれていないかを確認しやすい。エポキシ樹脂は、透明のままでもSEM観察するなら問題無いが、白色顔料などで着色する場合、出来るだけ薄くしないと、気泡が残っていないか、確認が困難になる。

クリアシリコンは、3~4回のエポキシ樹脂型取りで白化し、半透明~不透明になる。透明度が低下するとシリンジ注入が困難になるので、以後はシリンジ注入した後、真空保存容器で減圧して脱気と注入を繰り返せば、レプリカ作成可能である。

SEM観察 現棲ヒメハブ椎骨 実物とレプリカ比較

クリアシリコーン：柔軟剤=4：1で作成したヒメハブ椎骨



ブルーミックスソフトで型取りして作成した、サメの歯化石繰り返し型取りSEM観察

2018年、レプリカ作成中に12号で報告した、シリコーン型取り剤ブルーミックスソフトが経時変化し収縮することが判明した。この2種類のサメの歯化石レプリカは、1回目と10回目の比較で、若干幅が大きくなっていることが、OHP用紙で重ねる事で分かった。一方で、経時変化で伸びるシリコーン型取り剤が見つかり、混合して改質できないか調査中。

10回繰り返すと、表面も荒れている場合があることが分かる。

サメの歯化石レプリカ 1回目 5回目 10回目
ブルーミックスソフト使用



サメの歯化石レプリカ 1回目 5回目 10回目
ブルーミックスソフト使用



幸せは量産できるか

～四つ葉のクローバーの増殖法～

三浦佳子・久保田吉彦・永井康友・南碧織（兵庫県立宝塚北高等学校G S科）

はじめに

四つ葉のクローバーを量産することはできるのか、という疑問を持った私たちは四つ葉のクローバーが発生する要因は何なのかということインターネットや色々な文献で調べた。その結果、四つ葉になる明確な要因ははっきりとは明らかになっていないことが分かった。そこで、私たちは、四つ葉のクローバーが発生する要因を遺伝的側面と環境的側面の両面から研究した。

方法

環境的要因に関しては以下の3つの実験を行った。

① 踏み実験

四つ葉のクローバーは人のよく通る場所に発生するという通説に基づき、一日一回クローバーを踏んでストレスを与えた。踏み区域と踏まない区域を設け、同時に実験を行った。

② 葉を傷つける実験

茎頂分裂組織をメスで傷つけた。

③ リンゴ存在下での実験

植物は踏まれるとエチレンを放出する。そこで、エチレンを放出しているリンゴがある環境下で栽培した。

遺伝的要因に関しては以下の実験を行った。

④ 校庭に自生していた三つ葉及び四つ葉のクローバーや、雑菌が入ることを考慮して室内で育てたクローバーの茎頂分裂組織を用いて種々の植物ホルモン濃度下で組織培養を行った。

結果と考察

- ① 踏んだ区域、踏まなかった区域両方のクローバーが枯れた。日射量の不足が原因と考えられる。
- ② 切った箇所から未熟な葉が生えた。
- ③ リンゴ存在下で栽培したものは発芽が抑制され、茎が太く短くなり、根が長くなった。しかし、四つ葉のクローバーは生えなかった。よってエチレンが要因ではないと判明した。
- ④ いずれの濃度でもカルスは形成しなかったが、根・葉・茎が分化する条件を見つけた。また、四つ葉のクローバーの茎頂分裂組織を培養すると、三つ葉のクローバーが生えた。ゆえに遺伝的要因のみでは四つ葉のクローバーが生えないと言える。

まとめ

四つ葉のクローバーは遺伝的要因のみでは形成されない可能性が高いことが分かった。

紙芝居やクイズを通して学ぶ環境教育

伊藤波輝・大谷直寛・北村胡桃・柴田理沙・長尾歩実・花谷和志
奥平夏海・古門優衣・坂口友理・櫻井杏子・溝口侑希・山内かれん
時松洋希・中村晃大・中村こころ・藤城美穂・渡辺千菜都・今若舞・玉垣寛奈
(兵庫県立大学環境人間学部 EHC 学生団体「いきものずかん」)



1. はじめに

いきものずかんは、子どもたちを対象に、分かりやすい環境教育を目指している兵庫県立大環境人間学部 EHC (エコヒューマン地域連携センター) 所属の学生団体です。西谷寛さん作の紙芝居「海と空の約束」、いきものずかんオリジナル紙芝居「ゆうたくんとイヌワシ」を用いて、姫路や神戸などの教育施設や水族館で活動するほか、博物館との連携活動、大学キャンパス内でのビオトープ再建活動など様々な活動をおこなっています。

2. 「海と空の約束」を用いた環境教育活動

「海と空の約束 (神戸新聞 mook)」は、明石市在住の絵本作家・環境教育コーディネーターである西谷寛さんが作成された、自然環境の大切さを伝え・考えるための絵本・紙芝居です。物語は「海」と「空」を擬人化して展開され、お互いに助け合いながら生き物達と暮らし友情を育んでいくという、子どもが興味を持ち、感情移入し易い話になっています。

いきものずかんではこの紙芝居の読み聞かせや関連するクイズを通して環境教育活動をおこなっています。



3. オリジナル紙芝居「ゆうたくんとイヌワシ」を用いた環境教育活動

2016年度、いきものずかんでは、第11回共生のひろばにて、NPO 法人人と自然の会かわせみの会のメンバーの方から声をかけていただき、人と自然の博物館の布野隆之先生にご教授いただきながら「ゆうたくんとイヌワシ」というオリジナル紙芝居を作成しました。この紙芝居を使うことで、子ども達に絶滅危惧種であるイヌワシの名前を知ってもらい、絶滅危惧種に興味を持つ機会になればと思っています。児童館や動物園などで読み聞かせを行い、その後簡単なクイズを用いてイヌワシの生態について紹介しています。



4. 博物館連携活動

2016年度から博物館のボランティア活動をおこなっています。さまざまな専門家の環境教育活動、普及活動に直接触れることで自分たちの活動をより良いものにしていこうと考えています。



5. ビオトープの再建

大学キャンパス内に現在では使われていないビオトープの設備があり、このビオトープを再建して地域の方々や子ども達といきものを観察できる場所を作りたいと考えています。今年の4月から本格的に整備が始まります。具体的な工程や、どんな生き物に来てもらいたいかな等を協議しながら、大学内、地域での憩いの場となるように活動を進めていきたいと考えています。



6. その他の活動

折り紙を使った活動や、私たちの通う大学がある姫路市内を拠点とした活動、保育園のビオトープの整備などさまざまな活動に参加させていただき、また、内部外部を問わず勉強会などを開くことで、自分たちの活動の向上を目指しています。



ヒアリは日本に生息できるのか

川井最貴・四宮陽輝・多田翔太 (兵庫県立宝塚北高等学校G S科)

はじめに

近年、ヒアリが日本に侵入していることが問題になっている。ヒアリは生態系に悪影響を及ぼすため、日本への定着を阻止する必要がある。その際、ヒアリが定着する可能性のある地域の情報が有用だと考えた。そこで、ヒアリが定着する環境についてGIS(地理情報システム)を用いて研究を始めた。GISとは、文字や数字、画像などを地図と結びつけて、コンピュータ上に再現し、位置や場所からさまざまな情報を統合したり、分析したり、分かりやすく地図表現したりすることができる仕組みである。

方法

- 1 「環境省 特定外来生物ヒアリに関する研究」を基にヒアリの日本での観測場所をGIS上にプロットした地図を作る(図1)。
- 2 “antweb”, “iNaturalist”を基にヒアリの生息場所をGIS上にプロットした地図とケッペンの気候区分を重ねてヒアリが生息している地域のおおまかな気候を調べる(図2)。
- 3 “worldclim”で世界の月別平均気温、世界の月別降水量のデータをGISにダウンロードし、年平均気温のデータを作る。ヒアリの生息できる月別最高気温・最低気温、年平均気温、降水量の範囲を2の地図を基に調べる。

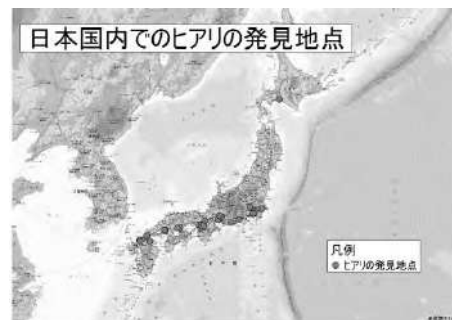


図1 日本国内でのヒアリ発見地点

結果

- 1) 2018年8月29日までにヒアリの国内への侵入は37事例ある。そのうち1事例は航空機による侵入で、他の36事例は船による侵入であった。そのため、港湾での対策が最優先であると考えた。
- 2) ヒアリは熱帯、温帯、乾燥帯つまり、最寒月平均気温が -3°C 以上の場所に生息している。また、降水量の条件を絞ることはできなかった。生息条件をさらに詳しく調べる必要があると考えた。
- 3) ヒアリの生息地は、最高気温が 37°C 以下、最低気温が -8°C 以上、年平均気温 $4^{\circ}\text{C}\sim 14^{\circ}\text{C}$ 、年間降水量 $280\text{mm}\sim 2300\text{mm}$ これらの条件をすべて満たす地点である(図3)。



図2 ヒアリの生息地・ケッペンの気候区分



図3 日本国内のヒアリ生息可能地

ぎふライブラリークラブ企画催事「科学する絵本」

—図書館と自然—

藤田敦子（ぎふライブラリークラブ、百科編集部）・浅井彰子（ぎふライブラリークラブ）・北村多佳子（ぎふライブラリークラブ）・横山きえ（岐阜県立加納高等学校）・田中一秀（ずかん作家）・大西健夫（岐阜大学）・池谷幸樹（アクア・トトぎふ）・仲谷一宏（北海道大学）

【はじめに】

ぎふライブラリークラブは、「本を通じて人と人とがつながる」ことをコンセプトとした、岐阜市立中央図書館のボランティアグループです。クラブ員3人以上のメンバーが集まると、図書館のイベント企画を提出することができ、許可が得られると、図書館のイベントとして、図書館スタッフと協力しあいながら、開催することができます。図書館は、図書館のある「みんなの森ぎふメディアコスモス」内の会場確保や、岐阜市の広報紙やタウン誌などへのイベント告知、申込受付などを担当し、内容はクラブ員が中心となり運営します。尚、「みんなの森ぎふメディアコスモス」とは、「知の拠点」の役割を担う市立中央図書館、「絆の拠点」となる市民活動交流センター、多文化交流プラザ及び「文化の拠点」となる展示ギャラリー等からなる複合施設です。

ぎふライブラリークラブ内にはいくつものグループがあり、フリーアナウンサーであり子どもの発達心理学の専門家でもある浅井彰子をリーダーとして「科学する絵本」グループが立ち上がり、2つのイベントを開催することができました。

【第1回 地球をめぐる水】

第1回の「科学する絵本」では、岐阜大学応用生物科学部の大西健夫准教授が中心となって著した『地球を旅する水のはなし』（福音館書店）を中心に開催しました。日本画家の曾我市太郎さんによる挿絵の原画の展示も行いました。『地球を旅する水のはなし』は大西准教授の専門である「水文学」を、子どもたちにもわかりやすく描き出された絵本で、30億年以上前に隕石によって地球にもたらされたと言われる水は、形を変えながら、空や山や川や海や、人間や動物の体の中などを通して、その総量は変わらずにめぐりめぐっている、という内容です。

イベントでは、パワーポイントを使用して絵を見せつつ、浅井による朗読で本の紹介をしたのち、大西准教授と岐阜大学の学生らが、雲を作る実験や、砂を動かして地形を作って等高線をリアルタイムで変化させることのできる「拡張現実(AR)砂場セット」の体験などを展開しました。



写真1 第1回のポスター



写真2 『地球を旅する水のはなし』の絵本



写真3 グループリーダーの浅井彰子と、大西健夫准教授。



写真4 拡張現実(AR)砂場セット体験

【第2回 絵本ずかんでまるわかり～ラララさめのくに～】

藤田らの百科編集部が中心となり、岐阜市のリトルプレス「さかだちボックス」より2017年10月に発行した『ラララさめのくに』は、北海道大学名誉教授の仲谷一宏博士の監修による「絵本からこそ語れるものもある」というコンセプトのもとで制作した「絵本ずかん」です。これを、市内の「星時」というカフェで読んだ、ぎふライブラリークラブのメンバーである北村多佳子が、『ラララさめのくに』のイベントを企画会議に図ったことから、第2回「科学する絵本」として開催が決まりました。

百科編集部では、2018年3月に東京・羽田空港のカフェにて『ラララさめのくに』の大きなイベントを開催していたため、その時の制作物や、その際の協力者からの標本やパネルなどを使用させていただき、展開することになりました。

メインのトークについては、北海道在住の仲谷博士より助言をいただき、仲谷博士の教室の門下生でもある、岐阜淡水魚園水族館アクア・トト ぎふの池谷幸樹新館長に講演を依頼しました。依頼当時は館長であることを知らず、気楽にお伺いをしましたが、申請書類を作成中、新館長になられていることがわかって動揺するものの、ご厚意を得て、そのまま講演をお願いすることができました。サメが専門でないことから多



写真5 第2回のポスター



写真6 左から、浅井、藤田、田中、池谷

少の戸惑いを感じておられたようですが、「魚とは？」という点を中心にお話していただい、さらに、淡水からの発見例もある「オオメジロザメ」について、川を下った陸地からの栄養と、他に競合する相手がいないことから、決して体にとっては良いわけではない淡水の川を遡上した、という、陸と川と海の関係についての内容にまで触れていただくことができました。また、アクア・トト ぎふに収蔵されている「ミツクリザメ」の冷凍標本も公開され、子どもも大人もびっくりしていました。

そのほか、ずかんくんを中心に「いなばのしろさぎ」をモチーフにみんなで絵を描いたり、百科編集部の映像作家・寺島真希により制作された『ラララさめのくに』アニメーションの公開、そして、図書館イベントであるからこそその、図書館蔵書による「サメに関する本」の展示も行われました。

尚、ポスターやチラシは、第1回にひきつづいて、岐阜県立加納高校美術家の横山きえさんをお願いしました。フレッシュな絵柄で、本とはまたひとつ違う、新しい「科学する絵本」のイメージを創り上げてくれました。このことにより、ロゴも含め「科学する絵本」企画はイメージを固めることができたと考えてもいいのではないかと、思います。



写真6 企画の北村(右から2人目)と、協力者の人魚セイレーンも加わり、記念撮影

【まとめと考察】

「図書館には本はあるが実物がない。図書館だけではできないイベントをしてほしい」という司書の希望がありました。いろいろな立場の人が集まれば価値観のギャップはあるのは当たり前で、それを超えていくことも重要と思います。また、主催者(与える) - 参加者(受け取る)という関係だけでなく、一緒に取り組むことで得られる学びも大きく、そういう機会を創り出すことも、社会人の新たな学びの創出として重要ではないかと、考えさせられます。異分野の緩やかなつながりはその後も続くことができ、イベント時のみならず継続的な地域の力となり得るように思われました。

家庭でポン菓子作りに挑戦

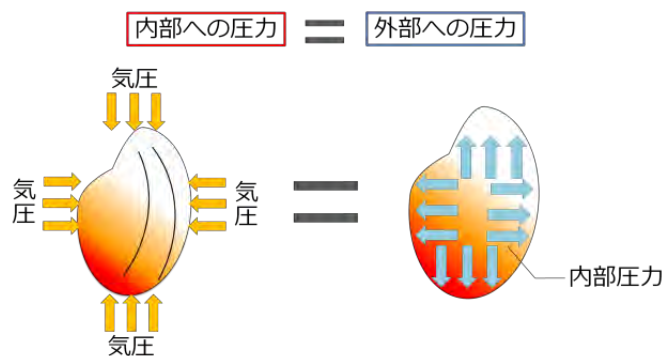
池田光・柳田瑞季・山根怜士（兵庫県立宝塚北高等学校物理同好会）

動機

家でポン菓子機を使わずにポン菓子を作りたい。

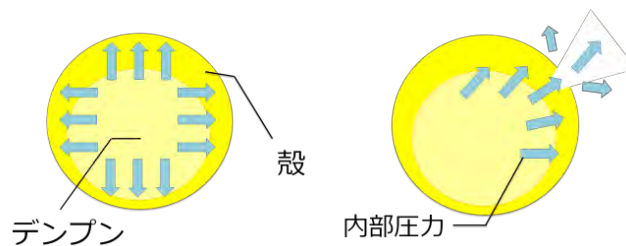
ポン菓子について

ポン菓子はポン菓子機を用いて作られる。白米をポン菓子機に入れ、ポン菓子機を加熱する。ポン菓子機は密閉されているため、温度が上がっていくにつれて内部の圧力は高まっていく。温度と圧力がそれぞれ約 180℃、10 気圧になれば一気にポン菓子機を開けて圧力を抜くことでポン菓子ができる。



ポップコーンについて

使われるコーンは爆裂種である。硬い殻に包まれたコーンを加熱するとコーン内部の圧力が高まっていく。圧力が約 10 気圧まで高まると内部からの圧力に殻が耐え切れなくなり亀裂が入る。できた亀裂から一気に圧力が抜けて内部のデンプン質が膨らむ。



仮説

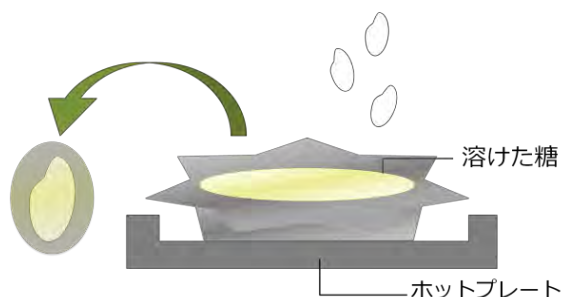
ポン菓子とポップコーンはともに圧力が 10 気圧まで高まった後、一気に圧力を抜くことによって膨らむと判断できる。

ポン菓子機のように密閉された容器を 10 気圧まで高めることは難しいが、ポップコーンのように米の内部の圧力が 10 気圧まで耐えられる殻を作ることとは可能であると考えた。

実験 I

目的 糖(マルトース, トレハロース)で米を覆い殻の代用にする。

方法 ホットプレートで糖を一度溶かし、そこに米を潜らせてコーティングする。コーティングしたものをホットプレートで熱する。



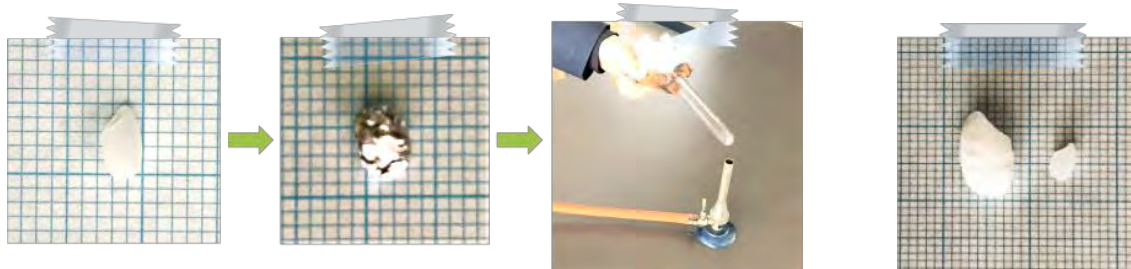
結果 米が弾ける前に糖が溶けてしまい米内部の圧力を高められなかった。また、コーティングする際に溶けた糖が剥がれてしまい均一にコーティング出来なかった。

実験Ⅱ

目的 アルミ箔で包んで殻の代用にする。

方法 アルミ箔で米を一粒ずつアルミ箔との隙間が無いように包む。包んだものを試験管に入れて熱する。

結果 アルミ箔が破けポン菓子ができる。米の断面積は約4倍になった。ポン菓子ができる成功確率は88%である。



	白米	アルミ	ポン菓子	質量差
平均(g)	0.0213	0.0313	0.0192	0.0021

考察

アルミ箔が破けたのは米から出た水蒸気で米とアルミ箔の間の圧力が高まったからだと判断した。

まとめ

アルミ箔で一粒ずつ包むとポン菓子ができる。

今後の課題

一粒ずつではなく大量生産したい。米が弾けるメカニズムを解明する。

参考文献

1. <http://ippanjinnokimoti.com/post-675> ポップコーンの破裂原理。あなたは説明できますか？
2. <http://fanblogs.jp/katekin/archive/78/0> 【身近にある興味深いこと】ポップコーンが弾ける原理がついに論文で発表された！
3. <http://rsif.royalsocietypublishing.org/onFebruary9,2018Popcorn:criticalemperature,jumpandsound>.
4. <http://style.nikkei.com/article/DGXZZ044607450w2A800C1000000?channel=DF130120166043&style=1> すぐできる自由研究ポップコーン、はじけるしくみを観察。

デジタルカメラを赤外線カメラに改造

堀内保彦, 宮元正博 (特定非営利活動法人フィールド)

はじめに

市販のデジタルカメラを赤外線カメラに改造することは、天体写真や文化財の調査ではよくありますが、自然系博物館でも赤外線画像を研究に使用することが増えてきました。また幻想的なイメージが得られるので、海外では、以前から趣味としての赤外線写真が確立しています。このような背景から、日本でも赤外線カメラを安価に改造する業者が増えてきました。

とくに、改造した赤外線カメラをドローンに搭載して植物の活性度を調査したり、独特の描写が「インスタ映え」することから SNS では盛んに撮影技法が拡散しており、Web では5,000円程で、型落ちのコンパクト・デジタルカメラを改造した、安価な赤外線カメラが入手できるようになってきました。しかし、研究や調査でこのような改造赤外線カメラを使用するのは、専用の赤外線カメラではないので相応の注意が必要となります。

今回は、不要になったカメラを赤外線カメラに改造する方法と、改造赤外線カメラをどのように運用すれば正しく利用できるかについて意見交換をし、今後の赤外線カメラを改造する指針にしたいと考えました。

改造の方法

デジタルカメラは画像センサーによってレンズの結像画像をイメージング化しています。この画像センサーは、紫外線・可視光・近赤外線の波長域まで受光するため、可視光域だけが必要な写真にとって不要な紫外線と近赤外線を除去する光学フィルターをセンサー前面に装着しています。このフィルターを「ホットミラー」といい、赤外線カメラの改造とは、この「ホットミラー」を取り除くことです。「ホットミラー」の代わりに「透明光学フィルター」をつけるとセンサーが受光できる全波長をイメージング可能な「フルスペクトル・カメラ」になり、「赤外線透過フィルター」をつければ「赤外線カメラ」になります。このように改造したカメラを一般に「赤外線カメラ（正しくは近赤外線カメラ）」とよんでいます。

不要なカメラを改造する場合、改造可能なカメラと、改造してもセンサーの特性上効果のないカメラがあるので、すべてのカメラが改造にふさわしいとは限りませんが、前述したように Web など赤外線写真を趣味にしている人々の情報などを参考にすれば、かなりの機種が赤外線カメラに改造することが可能です。また、一眼レフ・ミラーレスタイプのような高機能カメラは、赤外線カメラの改造サービスサイト「LifePixel.com」などで、詳細な改造方法が紹介されています。

デジタルカメラの分解は、各部がモジュール構造になっているので、手順どおり慎重に作業をすれば成功する確率が高いです。分解するのが不安で、かつ研究などにどうしても必要な場合は、改造業者に依頼することになりますが、この場合30,000円前後の費用がかかるため、高額な一眼レフ・ミラーレスタイプの改造でないと費用対効果はありません。

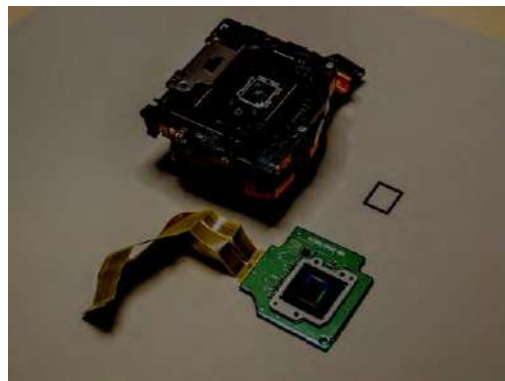
コンパクト・デジタルカメラの改造を受付ける業者は国内にはないので、コンパクト・デジタルカメラの改造は個人でするしかありません。前述したように、Web で安価に入手する方法もありますが、信頼できる業者かどうか重要な要素となり、そのあたりは個人の情報収集能力にかかるといえるでしょう。

改造に必要な工具は、自作コンピュータなどのショップで販売されている工具セットが便利です。改造部品としては、コンパクトタイプなら「赤外線透過フィルター」と、場合によってはフォーカス・オフセット用の透過フィルター（「ホットミラー」を除去したことによる焦点移動の補正用）が必要です。よく使用されているフィルターとしては「FUJIFILM:IR-76（可視光吸収・赤外線透過フィルター）」で価格は2,000円前後、オフセット補正用の透過フィルターは（多少光学性能は落ちますが）透明アクリルを代用することも可能です。ともに、各辺15mmくらいしか使用しないので、何台分もの改造が可能です。

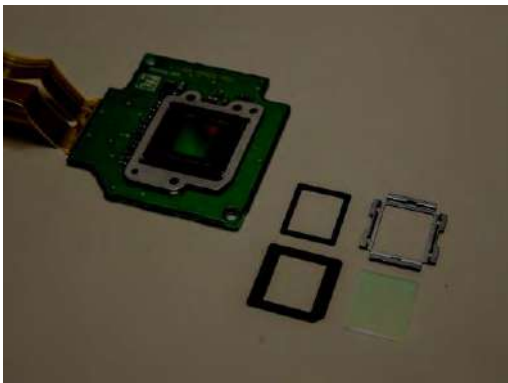
一眼レフ・ミラーレスタイプの改造は、画像がより高精細になるので、それなりの光学フィルターが必要になります。前述した「LifePixel.com」などで約15,000円で入手可能です。



1. 本体カバーを外した状態



2. レンズユニットとセンサー部



3. ホットミラーを外した状態



4. 構造色がなくなったモルフォ蝶

発表で得られたこと

とくに近赤外線は赤外線染料や特定組織を透過する特性があるため、従来型の使用以外にも、最近では先端医療・ロボティクス・AI農業・科学捜査などで利用が急拡大しています。さらに、市販カメラの性能が飛躍的に向上したため、近赤外線域では改造赤外線カメラの方が従来型の専用機の性能を超える部分もできました。このようなことから改造赤外線カメラの活躍範囲は今後ますますひろがるでしょう。

さらに「フルスペクトル」タイプに改造すれば、紫外線域の撮影も可能になるので「ネクターガイド」など、よく知られた紫外線画像を簡単に撮影できるようになり、その応用範囲が広がります。

今回の発表を通じて、多くの方々に興味をもっていただけたこと、また、赤外線カメラについて既に多くの情報をもたれていることに驚きました。たくさんの質問を受けて感じたことは、

1. 研究や調査に必要な改造方法の助言
2. 適切なレンズの選択（レンズワーク）
3. 最適なライティング技法の運用体験
4. ポストプロダクション実習（撮影後処理）

などの機会をつくることの必要性です。

年内の早い段階でワークショップができればと考えています。

G I Sを用いた三田市における竹害調査

田中亮馬・新田大夢 (兵庫県立宝塚北高等学校G S科)

はじめに

放置された竹林などがタケの特徴である急激な成長速度によって周囲の植生や生態などに大きな影響を与えている。実際に今回の研究活動中に三田市内で困っておられる方の話を聞くことができた。よって、現在の三田市の竹林はどのようになっているのか、またどのくらいの勢力なのかを調べようとした。

方法

1. 竹林の位置、数を知るために2018年9月中旬に対象地域へ赴き、フィールド調査を行った。踏査ルート、竹林を確認した地点および竹林の写真を記録した(図1)。
2. フィールド調査をもとに地理情報システム(以後GIS)を用いて、調査した竹林の位置を記載した地形図と国土地理院の航空写真をGIS上で位置座標をあわせた。

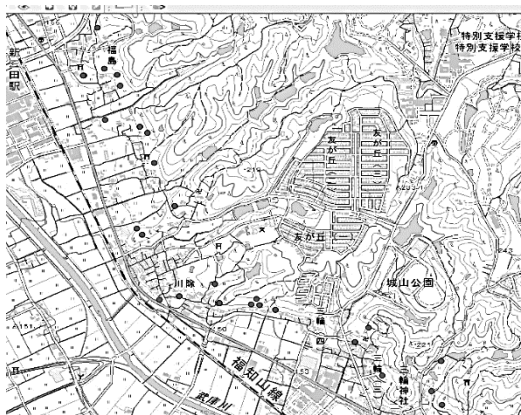


図1 調査した竹林(JR三田駅~新三田駅)

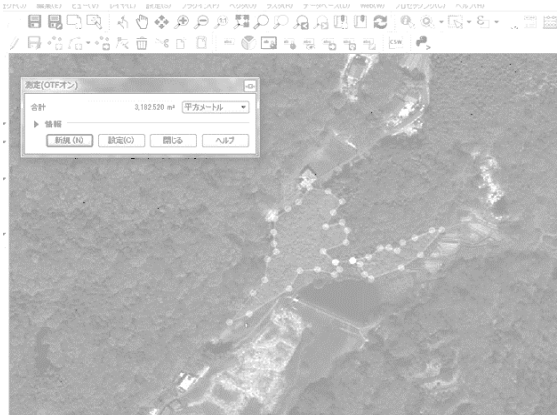


図2 GISを用いて竹林面積を求める

3. 位置座標情報のついた航空写真を用い、2009年~2013年の竹林の面積を求めた(図2)。
現地調査で作成したルートマップをもとに、航空写真上での見た目と緑の色調で竹林を特定した。
4. 面積推移の因子を探るため竹林の地面の傾斜角度と標高を比較条件とした。
土地の傾斜角度…傾斜角度を50°まで段階的に色付けし、GISで段彩図(図3)を作成した。
標高…竹林の標高は地理院地図から読み取った。



図3 JR三田駅~新三田駅付近の土地の傾斜角度を示した段彩図

結果と考察

ポイント地点		面積(m ²)			変化量						標高	傾斜角度	
番号	緯度	google map	2019	2009	2009→2019		2019→google map		2009→google map				
					変化量(m ²)	変化割合(倍)	変化量(m ²)	変化割合(倍)	変化量(m ²)	変化割合(倍)			
1	34.93545	135.2306	5,699.66	4,268.24	3,182.52	1.05572	1,841,151,039	1,431,42	1,335,365,397	2,517.14	1,730,926,687	180.7	赤
2	34.93403	135.2302	1,619.66	981.09	444.54	436.55	1,920,303,823	739.57	1,332,245,809	1,175.12	3,643,459,654	167.4	紫
3	34.93339	135.2307	3,112.90	2,377.41	2,429.34	358.07	1,147,397	325.48	1,116,768,097	683.55	1,281,322,667	182.7	薄赤
4	34.93477	135.2276	689.734	445.113	20,215	424.90	22,019,846,33	244.62	1,549,705,58	669.52	34,119,910,96	162	橙
5	34.93636	135.2262	192.383	178.371	163.473	14.90	1,091,134,316	14.01	1,078,553,371	28.91	1,178,848,776	160.8	薄赤
6	34.93703	135.2269	1,822.08	1,779.59	1,243.15	536.44	1,431,515,797	42.49	1,023,977,464	578.93	1,465,967,683	175.7	赤
7	34.93785	135.2221	1,400.41	1,308.22	981.855	326.37	1,332,939,387	92.19	1,070,470,401	418.56	1,426,294,107	156.8	赤
8	34.93808	135.2213											赤
9	34.93837	135.2211	6,789.67	6,627.37	3,037.35	3,590.02	2,181,955,532	162.30	1,024,490,118	3,752.32	2,235,918,881	166.2	橙
10	34.93812	135.2208											橙
11	34.93816	135.2192	312,617	176,754	15,197.07	248.47	1,163,567,183	-1,454.92	0,176,865,587	-1,206.45	0,205,794,993	160.1	赤
12	34.93907	135.219	6,833.48	6,602.57	6,564.08	38.49	1,005,864,034	230.91	1,034,972,724	269.40	1,041,014,184	170.3	薄赤
13	34.93848	135.2171	1,205.68	1,165.40	1,000.31	165.09	1,165,039,663	40.28	1,034,564,246	205.37	1,205,308,381	154.8	橙
14	34.93835	135.2161	×	×	×	×	×	×	×	×	×		
15	34.93138	135.2153	4,522.91	4,980.81	4,322.53	658.28	1,152,290,441	-457.90	0,908,066,359	200.38	1,046,356,185	166.9	赤
16	34.93165	135.215	248.152	439.066	300.09	138.98	1,463,114,399	-190.91	0,565,181,544	-51.94	0,826,925,256	154.5	赤
17	34.93272	135.2169	920.625	856.898	943.5	-86.60	0,908,219,77	63.73	1,074,369,412	-22.88	0,975,755,167	173.5	赤
18	34.93473	135.2159	405.734	455.297	373.715	81.58	1,218,300,041	-49.56	0,891,141,387	32.02	1,085,677,589	162.8	薄赤
19	34.93615	135.2155											橙
20	34.93645	135.2151	3,695.34	3,688.28	2,088.09	1,600.19	1,766,339,584	7.06	1,001,914,984	1,607.25	1,769,721,095	160	紫
21	34.93677	135.2133	1,811.75	1,752.14	1,723.97	28.16	1,016,336,683	59.61	1,034,023,024	87.78	1,050,915,531	154.6	赤
22	34.93884	135.2122	×	×	×	×	×	×	×	×	×		
23	34.93835	135.2141	451.766	398.641	369.578	29.06	1,078,638,339	53.13	1,132,265,269	82.19	1,222,383,967	159	薄赤
24	34.93888	135.2139	393.418	369.875	316.266	53.61	1,169,506,049	23.54	1,063,651,234	77.15	1,243,946,551	160.3	薄赤
25	34.93915	135.2133	1,846.40	1,490.13	1,468.45	21.68	1,014,763,917	356.27	1,239,089,338	377.95	1,257,393,815	158.9	紫
26	34.93885	135.2122	×	×	×	×	×	×	×	×	×		
27	34.91106	135.213	11,668.61	10,674.72	10,674.72			993.89	1,093,106,526	11,668.61	#DIV/0!		
合計			43,974,366	42,242,043	32,175.83	10066.215	1,312,850,224						

表1 今回(2018年9月)の調査で記録した調査地域の竹林の面積推移、標高、傾斜角度

2009年～2013年の調査地域(JR三田駅～新三田駅)の竹林面積の増加を4年間で1.5倍(航空写真をもとにしたGISによる計算値)を超えたかどうかを基準にして分類した。

ポイント番号1, 3, 5～7, 11～13, 15, 16, 18, 21, 23～25の地点は4年間で1.0倍～1.5倍未満…①

2, 4, 8, 9, 10, 19, 20の地点は4年間で1.5倍以上…②

ポイント番号17番は面積が減少していた。これは航空写真の画質が悪く、色調での竹林判別が難しかったからかもしれない。

タケの根の伸長速度は速いが4年間で竹林面積が1.5倍以上も拡大することがあるのだろうか。そうだとすればその要因は何であろうか。そこで生息域の土地の傾斜に注目した。面積の拡大が1.5倍未満であった①の竹林では土地の傾斜角度が50°付近が多く、1.5倍以上に拡大した②の竹林では土地の傾斜角度が50度よりも小さいものが多かった。このことから竹の根は水平方向への伸長性が強く、鉛直方向への伸長性が弱いのではないかと推測した。竹の特徴のひとつに地表付近に根を張りやすいことがある。土地の傾斜が竹林面積の拡大の大きな要因となっているのではないかと考えられる。また今回の調査で竹林の周囲の森林の有無にかかわらず、竹林の面積はある程度定まった増加率を示していることも分かった。このことより三田市の調査地域ではタケが拡大し続ける危険性があると判断した。

GISを用いて竹林の面積の拡大率が1.5倍以上になると求めたが、本当に1.5倍に拡大しうるか検証してみた。例えばポイント番号13においては2009年での面積が1000.31m²であり、竹林の形が正方形に近いのでその正方形の一辺を求めてみた。竹の根の平均年間伸長速度1.92m(参考文献2)からポイント番号13の面積増加を求めた。4年間、順調に伸長したと仮定して計算すると拡大する面積は970m²となった。合計すると約2000m²となり2倍近く増えることになるので1.5倍以上にあることは可能である。したがってGISを用いた竹林の面積拡大の見積もりは十分に実用的である。

参考文献

<参考文献>

- 1) 鳥居厚志 1998. 空中写真を用いた竹林の分布拡大速度の推定
- 2) 河合洋人他 2008. モウソウチク地下茎の年間伸長量と成長様式の解明
- 3) 河合洋人他 2010. 地上部および地下部の成長からみた竹林拡大の解析
- 4) 大野朋子他 1999. 地形図を用いた都市近郊林における竹林化の解析
- 5) 橋本佳延 2014. タケに関わる生物多様性の問題[1]～[4]

海辺の自然観察会に困ったらコレ！-打ち上げ貝類とアサリの模様調べ-

印部善弘・中西奈津美（博多湾生きものネットワーク）

はじめに

博多湾生きものネットワーク（HBN）は、身近な自然環境に興味を持つ社会人によって構成されている市民活動団体である。博多湾沿岸部から糸島半島を活動拠点として、海辺の打ち上げ貝類調査や干潟の生きもの調査、福岡市近郊の動植物調査を実施し、それらの調査結果をもとに冊子（ミニ図鑑）を発行している。身近な動植物の観察を行いながら自然環境の現状を把握し、情報発信を行うことで、環境共生社会の実現に貢献することを目指し活動している。

活動紹介（2018年度）

地域の動植物についての現地調査を行っているが、環境教育として観察会などに活用できるような冊子や配布物などのツール制作も行っている。今回は、「打ち上げ貝類のラミネート図鑑」および「博多湾の打ち上げ貝類増訂版」の2点を以下に紹介する。

1. 打ち上げ貝類のラミネート図鑑

本ツールは、小さなお子様から大人の方まで、様々な年齢層の人が訪れる博多湾の人工海浜・地行浜で、自然観察会を実施することを想定して作成したものである。

（1）打ち上げ貝類観察（図1）

アサリやキンチャクガイなど、地行浜で見られる一般的な貝殻を掲載しているため、拾った貝をその場で照らし合わせて種名を確認することができる。また、多種多様な貝殻を比較しながら、生物多様性（種の多様性）について触れ、学習することができる。

（2）アサリの模様調べ（図2）

アサリは潮干狩りなどで最も親しまれている貝の一種であり、地行浜をはじめ人工海浜でもよく見られる種類である。このアサリには様々な模様がみられるが、実はいくつかの決まったパターンが存在する。

本ツールでは、誰もが知っているアサリの模様に着目し、大きく4つのパターンに分けて掲載した。浜で拾ったアサリがどのパターンに属するか、写真と似た模様はどれか、左右非対称のパターンはどれかなど、小さいお子様も楽しみながら貝に触れることができる。また、同じアサリという種類の中にも様々な模様があることに触れて、生物多様性（遺伝子の多様性）の学習の導入にも活用が期待できる。



図1. 打ち上げ貝類のラミネート図鑑(打ち上げ貝類観察)

2. 博多湾の打ち上げ貝類 増訂版 (2018.4)

2015年に初版を発行した「博多湾打ち上げ貝類」の増訂版となる。本冊子は2010年から2018年に博多湾周辺の海域で拾った打ち上げ貝類を、初版から掲載種数を増やし142種掲載している。本冊子を片手に博多湾を散策しながら、手軽に貝類を調べるための入門書として作成したものであり、増訂版では巻末に新たにミニコラム(貝小話)を掲載。拾った貝殻に穴が開いているのはなぜか、貝と暮らすカニの話など、知ったら誰かに話したくなるようなタイトルを掲載している。貝塚の貝の構成種など、ちょっと大人なネタも掲載しているので、ぜひ親子で楽しんでいただきたい。本冊子は当会ホームページからダウンロードが可能。

謝辞

当会活動を行うにあたり、株式会社地域環境計画から調査機材の貸出および冊子の発行についてご協力をいただいた。ここに感謝の意を表す。

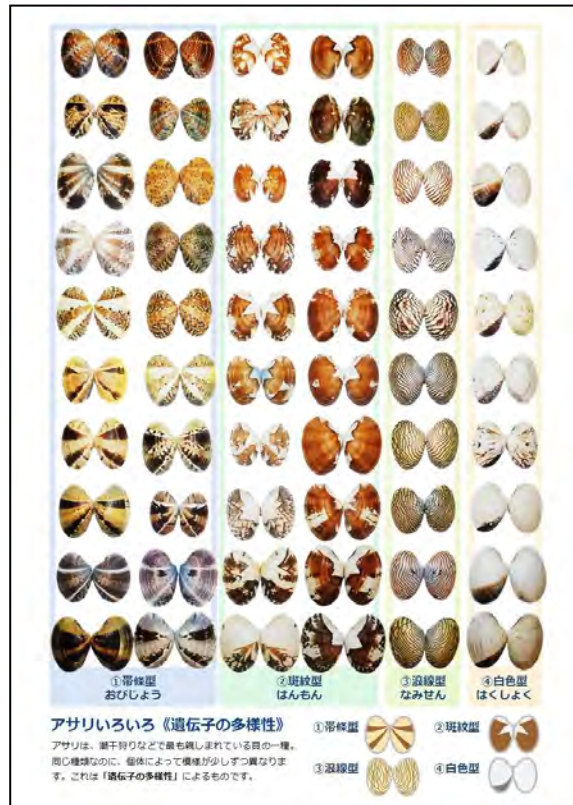
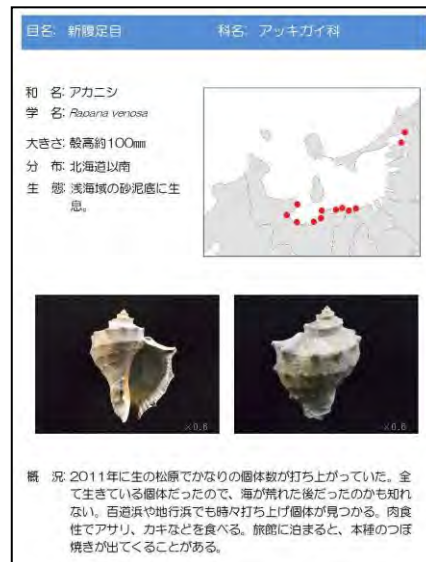


図2. 打ち上げ貝類のラミネート図鑑(アサリの模様調べ)

★ご案内★ HBN ホームページから PDF 版のダウンロードが可能です！



博多湾生きものネットワーク (HBN)

〒814-0006

福岡市早良区百道 2-9-3 笠ビル 株式会社 地域環境計画九州支社内

HP <https://sites.google.com/view/hakatabaynet>

代表 印部 善弘 (Tel) 092-833-5270

神戸市北区湿地群に生息するオナシカワゲラ *Nemoura fulva* の生活史

渡辺昌造 (ひとはく地域研究員)

はじめに

水生昆虫のカワゲラ目的一种であるオナシカワゲラ *Nemoura fulva* (SamaI, 1921)は、日本に唯一生息するオナシカワゲラ属 *Nemoura* に属し、兵庫県内では15種が知られている。成虫による分類が主で、幼虫による分類は、稲田(2018)により示されている。本報告では、兵庫県神戸市北区にある小規模湿地群の1か所に生息しているオナシカワゲラ個体群のなかのオナシカワゲラを分類し、その生活史を明らかにする。

材料と方法

調査場所は、神戸市北区山田町上谷上の丹生山系内にある小規模湿地群の1か所で、調査期間は2016年3月から2018年7月まで行った。調査方法は、幼虫採集を1~2か月ごとに底泥をネットすくいにより行い、成虫採集は5月~8月に小型ライトトラップあるいは捕虫網でスーピングで行った。採集品はエタノール70%で固定し、体長、頭幅長、翅包長を双眼実体顕微鏡下でマイクロメータを用いて測定した(25 μ m単位)。カワゲラ幼虫は多くの脱皮により成長するため、翅包長の伸長により成熟を確認した。幼虫成長は、採集月ごとに頭幅長、翅包長のヒストグラムを作成した。

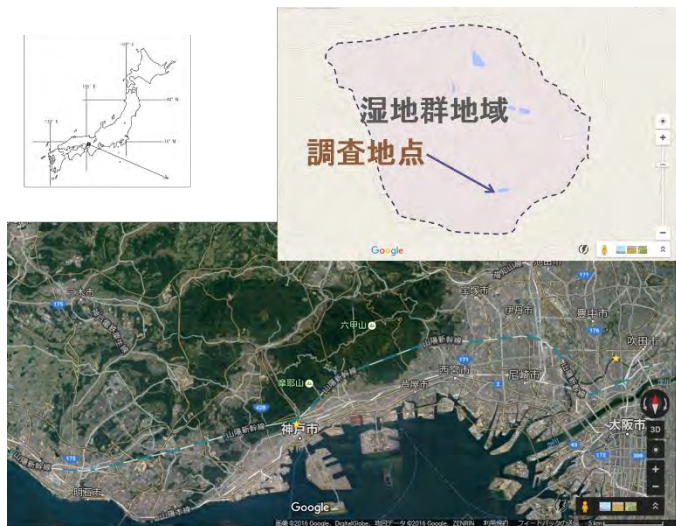


図1. 調査場所

結果

成熟幼虫は、3月~4月と11月に出現し、5月下旬には見られなくなった。翅包の発達していない未熟幼虫は、6月~7月に採集したが、孵化幼虫を含め若齢幼虫は採集できなかった。成虫は、2016年3月、2017年3月~5月、7月にオス9頭、メス1頭を採集した。2018年6月24日には、湿地岸辺で発見した卵塊を採集し、室温にて飼育孵化を行い、オナシカワゲラ属と確認できたが、オナシカワゲラとは確認できなかった。卵塊は、岸辺の長さ約10mに9個を確認した。採集した卵塊は、溶解が進み5mm幅、22mm長さに変形しており、1個の卵の直径は約0.2mmであった。7月1日に数頭の孵化幼虫を確認した(体長0.5mm、頭幅長0.1mm)が、生存数は減少していき、7月16日に最後の1頭を確認した((体長0.65mm、頭幅長0.15mm)。

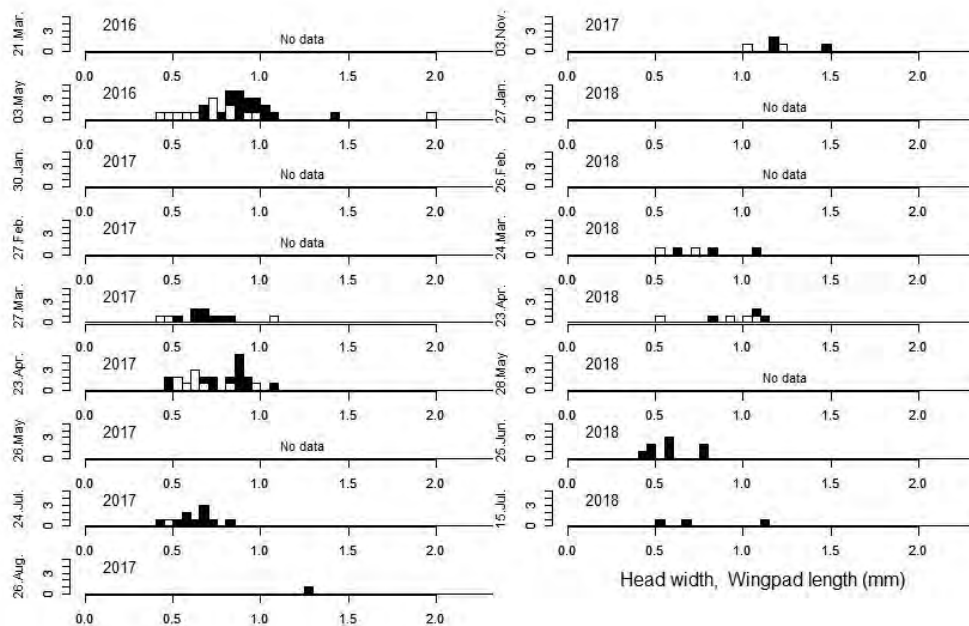


図 2. 採集日ごとの頭幅長・翅包長ヒストグラムの変化

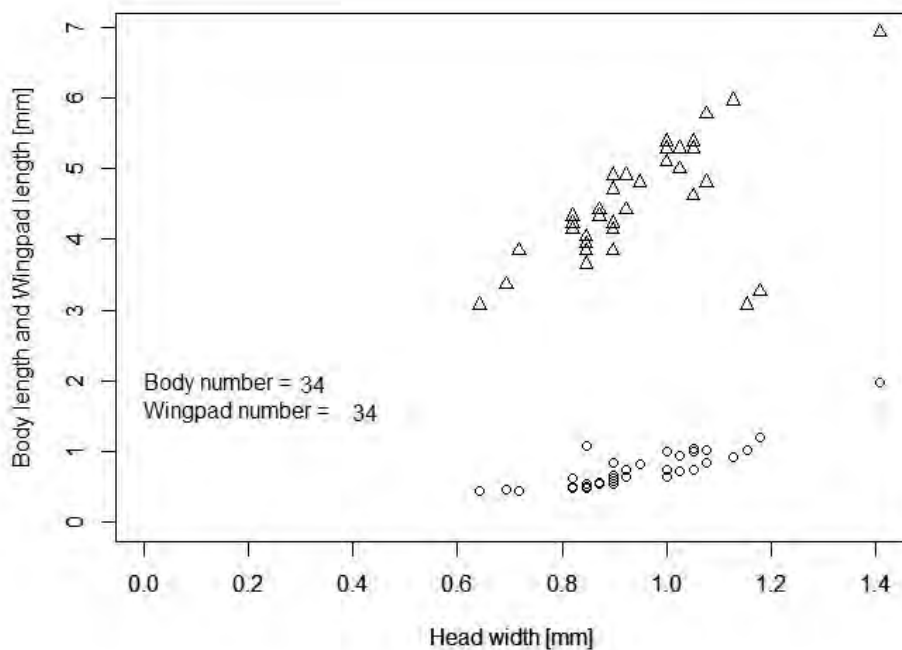


図 3. 頭幅長と体長および翅包長との関係

頭幅長に対する体長はほぼ比例し、その相関式は、体長(BL)=3.568×頭幅長(HW)+1.165 (スピアマンの順位相関係数 0.60、 $p<0.001$) であった。頭幅長と翅包長との関係は、頭幅の増加に伴って、指数的に増加した。



写真1. オナシカワゲラ幼虫（左）、成虫（右）

考察

本調査地の個体群は、1年に2回の羽化と考えられる。さらに卵塊、孵化幼虫を含む若齢幼虫、成虫の通年の野外採集により、生活史の確証を行う必要がある。産卵場所は、湿地周辺の岸辺の湿潤部である可能性がある。孵化幼虫の飼育により、幼虫の同定が確実に行うことや、成虫の産卵行動により、本種の産卵場所を特定することができる。幼虫の形態変化は、体長については頭幅長と比例したが、翅包長は指数的に増加し、脱皮成長と関係なく翅包が成長していることがうかがえた。

参考文献

- 川合禎次・谷田一三編（2005）日本産水生昆虫一科・属・種への検索．東海大学出版会，秦野．
丸山博紀・花田聡子編（2016）原色川虫図鑑成虫編．全国農村教育協会，東京．

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 I —地域資源マネジメントとは—

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）

兵庫県立大学大学院地域資源マネジメント研究科は兵庫県但馬地域において、コウノトリとジオパークという「自然資源」の保全と活用、つまり野生復帰とジオパーク事業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、それぞれ大きく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・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した知の体系である「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。

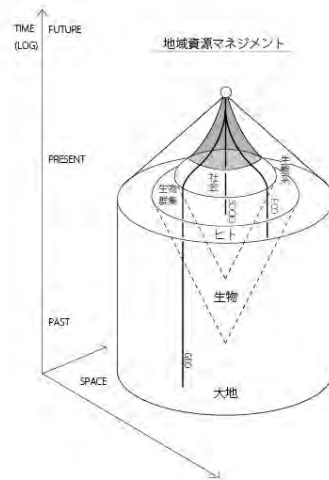


図1. 地域資源マネジメントの概念図。

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。

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世代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居住を支援する仕組みも充実している。

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。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/>

街中の公園における野鳥観察グループづくり

尾崎雄二・尾崎由紀（昆陽池公園の野鳥観察グループ「チームK」）

はじめに（設立の経緯）

昆陽池公園とは伊丹市にある公園で、池は奈良時代に造られた「ため池」である。昭和40年代に伊丹市によって公園化され、池の周囲に木々の植樹がされた。以前は冬季のカモ類の飛来数が6,000羽近く（5,965羽、昭和57年ガンカモ調査による。）いたこともあり、渡り鳥の楽園と言ったイメージがあった。しかしながらカモ類の飛来数が毎年少なくなり、平成14年のガンカモ調査では初めて1,000羽を切った。しかしながら近年、春秋の渡り時期に日本で繁殖する夏鳥の観察事例が「日本野鳥の会ひょうご」に報告があり、同会および同大阪支部の会員数名によって個別に観察が行われ始めた。そこで2015年3月に昆陽池公園内で野鳥を観察するグループを作り継続的な野鳥観察や各種活動を開始した。

活動実績：昆陽池公園野鳥情報のボード設置

昆陽池公園で野鳥を観察する人達の観察情報を収集し、現在の状態把握と情報の散逸抑制を目的とした「昆陽池公園野鳥情報」という情報ボードを設置した。グループによる日々の観察情報をこの「情報ボード」に記した。すると、当初の目的とは別に公園を日々利用する様々な人々が興味を持ち始めた。利用者の主な利用目的の構成としては下記の通りである。（散歩、健康目的のウォーキング、ジョギング、自然散策、写真撮影、犬の散歩など）近隣住人の昆陽池に対するイメージも「カモの少なくなった寂しい公園」であったが、日々情報ボードに書かれる知らない鳥の名前や美しい鳥の写真を見る事によって、「身近にある豊かな自然がある公園」へとイメージが変化するとともに、一人ずつ野鳥を観察する人達が増えていった。

また最近では安価で簡便な望遠付きのデジタルカメラが普及し、野鳥観察初心者であっても野鳥撮影が可能となった。ビギナーメンバーが撮影した野鳥の鳥種がわからないものはベテランメンバーが確認し種の同定を行った。初認の鳥種を撮影した写真を情報ボードに掲載することでメンバーのモチベーションアップに繋がり、「ボード行き」を目指すメンバー内でのいい意味での競争を煽り野鳥観察熱が高まることとなった。



その他にも下記のような活動を行っている。

その他の活動実績内容

- ① 伊丹市昆虫館主催の野鳥調査・観察会・講習会の立案実施サポート
- ② 日本野鳥の会ひょうごの探鳥会の立案実施サポート
- ③ 伊丹市生物多様性交流フェスティバルへの参加
- ④ 野鳥用巣箱の架設（アオバズクの繁殖サポート）
- ⑤ 生物多様性副読本への協力
- ⑥ タカ渡り 9days の実施
- ⑦ 講演会「昆陽池公園の野鳥～鳥たちの世界～」の実施
- ⑧ 伊丹市昆虫館の企画展「伊丹の自然」への協力
- ⑨ 伊丹市みどり自然課への年間観察鳥種の報告

結果

上記の活動の結果、同公園内における観察者数を増やすことになった。またチーム設立の2015年3月28日以降の観察鳥種総数は156種を数え、各年間の観察鳥種も2016年（119種）、2017年（123種）、2018年（137種）と観察者数増加と共に増えた。街中の人工の自然であっても多様な鳥類が生息・利用していることが明らかになってきた。

生態系の消費者・高次消費者である鳥類を継続的に観察しその動向を把握することは自然の復旧や、新たに作り出したりする人為的な創出作業を評価する指標になり、保全・再生への重要な取り組み一つであると考えており、継続的な活動を続けたいと考えている。

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Ⅱ

—エコ研究領域の研究例—

桑原里奈・伊藤 岳（兵庫県立大学大学院地域資源マネジメント研究科）

地域資源マネジメント研究科のエコ研究領域では、再導入されたコウノトリの野生化に向けた様々な専門分野の研究手法を取り入れた総合的な研究や、その生息場である田園に生息・生育する動植物の生態学的な研究を展開している。大学院生が取り組んでいる2つの研究を紹介する。

例1 「コウノトリ再導入個体群の社会構造-なわばり所有者と居候の関係-」

はじめに

コウノトリの社会は、一夫一妻 (Ezaki & Ohsako, 2012) でペアになりなわばりを持つ (Ezaki *et al.*, 2013) 繁殖個体と、持たない単独個体 (フローター) で構成されている。フローターには、未成熟だけでなく、成熟独身も含まれ、再導入個体群の約8割を占める (江崎・大迫 印刷中)。コウノトリのペアなわばりは、「巣を中心とする行動圏」に一致し、なわばり所有者はその外へ出ていく事もある。また、一部のなわばりには、その内部に留まる事を容認された非血縁個体 (居候: 定義) がいる (野口, 2016)。居候は、ハクセキレイで見られる非繁殖期になわばり内に留まることを容認された非なわばり個体 (satellite) (Davies & Houston, 1981) とは違い繁殖期にも留まる。また、育雛を手伝わない点でヘルパーとも違う。

本研究では、コウノトリの居候がなわばり所有者とどう関わり、どこまで許容されているのか。居候の詳しい生態を明らかにするために、なわばり内で行動観察を行った。

方法

兵庫県豊岡市庄境地区で2016年に繁殖を開始したペアを対象に、近隣の小学校の屋上から定点観察を行った (図1)。調査期間は、2016年5月9日~2017年11月7日 (うち47日間、172時間49分) である。このなわばりには、ペアと血縁関係のない、成熟したメス居候がいる。

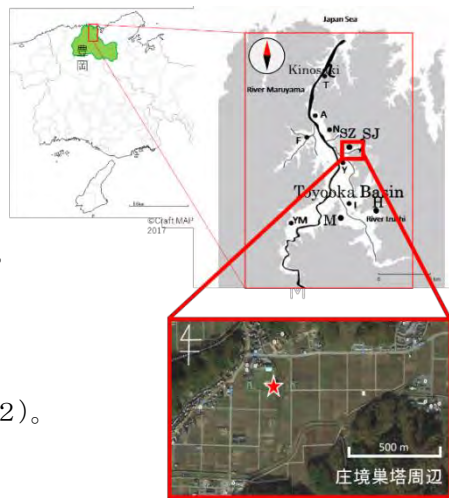


図1. 調査地.

結果と考察

① なわばり内における居候の着地点と、追い払い

居候は、なわばり内で着地、採餌、造巣まで行った (図2)。また、居候は8回中7回侵入者を追い払っていた (図3)。

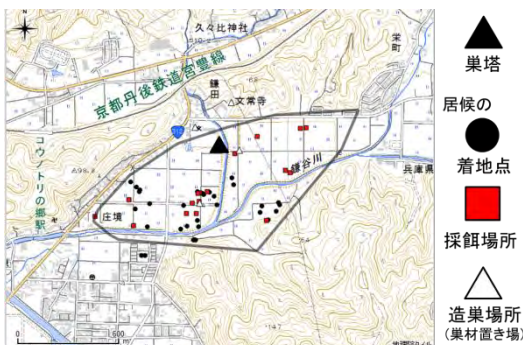


図2. SZ ペアのなわばりと居候の着地点、採餌場所、造巣場所.



図3. SZ ペアのなわばりでの追い払い.

② 居候の着巣頻度

表1. 繁殖期(3~8月)と非繁殖期(9~2月)における居候の着巣頻度.

季節	調査日数	着巣日数	成功	失敗	計
繁殖期	32	14	23* (0.51)	22 (0.49)	45 (1.00)
非繁殖期	15	9	15* (0.71)	6 (0.29)	21 (1.00)
合計	47	23	38 (0.58)	28 (0.42)	66 (1.00)

*非繁殖期の1回を除いてペア雌雄は、巣にいなかった

居候は、ペア不在時には、繁殖期でも巣にとまられたが(表1)、そのうち10回は、雛が巣にいる時だった。なわばり所有者にとって、大事な資源である、雛のいる巣にとまれる程、居候は、気を許されていると考えられる。

③ 居候の巣での滞在時間

繁殖期、特に若齢雛が巣にいる時、居候は、巣にとまれても即座にペア雌雄に追い払われ滞在はできなかったが、非繁殖期になると、その時間は増加した(図4)。非繁殖期に、なわばり所有者は頻繁になわばりから出ていくので(桑原, 2018)、居候の巣での滞在が、非繁殖期のなわばり所有者不在時になわばり防衛の一助となっていることが示唆された。

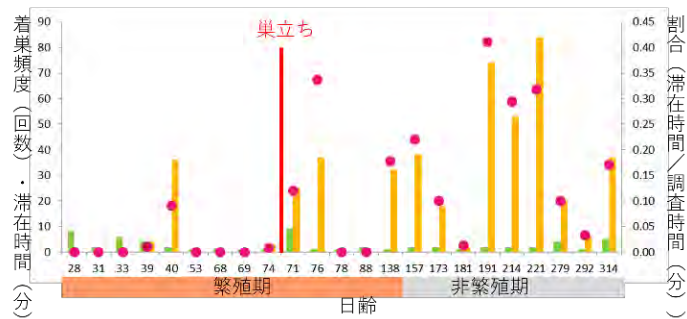


図4. 居候における着巣頻度と滞在時間.

まとめ

この様に居候は、他個体(侵入者)に比べ、なわばり所有者に許容される部分を持ちながらも、家族同様ではなかった。よってコウノトリの居候は、なわばり所有者にとって「他人以上、家族未満」の存在であることが分かった。

引用文献

Davies N B & Houston A I (1981) Owners and Satellites: The Economics of territory defence in the Pied Wagtail, *Motacilla alba*. *Journal of Animal Ecology*, 50,157-180.

Ezaki Y & Ohsako Y (2012) Breeding biology of the Oriental White Stork reintroduced in central Japan — effects of artificial feeding and nest-tower arrangement upon breeding season and nesting success —. *Reintroduction*, 2,43-50.

Ezaki Y, Ohsako Y & Yamagishi S (2013) Re-introduction of the oriental white stork for coexistence with humans in Japan. In *Global Re-introduction Perspectives: 2013- Further case-studies from around the globe*. Gland, Switzerland:85-89, IUCN/SSC Re-introduction Specialist Group and Abu Dhabi, UAE: Environment Agency-Abu Dhabi, 283pp

江崎保男・大迫義人(印刷中) 野生復帰事業によるコウノトリ *Ciconia boyciana* 繁殖個体群の再生. 日本鳥学会誌.

桑原里奈(2018) コウノトリ再導入個体群の社会構造—なわばり所有者と居候— 兵庫県立大学地域資源マネジメント研究科修士論文.

野口 真磨子(2016) コウノトリのなわばり—曖昧さと居候の存在— 兵庫県立大学地域資源マネジメント研究科修士論文.

例2 「円山川水系鎌谷川流域における淡水カメ類の生息状況とその経時変化」

はじめに

兵庫県北部を流れる円山川流域ではコウノトリの野生復帰事業をはじめとして、様々な自然再生事業が実施されている。流域内に生息する生物相の多様度も高く、淡水カメ類に関しては環境省レッドリストで準絶滅危惧種に指定されているニホンイシガメが多く支流で確認できる。本研究では円山川水系の1支流である鎌谷川(図5)において淡水カメ類の生息状況を明らかにし、更に河川環境変化に伴ってカメ類の個体数が経時的に変動していることを確認したので報告する。



図5. 夏の鎌谷川.

方法

調査は2018年7-11月の期間に6回実施した。トラップによる捕獲調査を行い、トラップには誘引餌に魚のアラを入れたカメ籠を用いた。トラップは1調査回につき3日間連続で設置し、1日ごとに捕獲個体を回収した。調査地点は鎌谷川流域の河川11箇所、水路3箇所の計14箇所を設けた。トラップの設置地点では水深、流速、水面幅、河床材料、河岸環境を物理環境として記録した。捕獲した個体については種、雌雄、4部位の体長、体重などを記録し個体標識を施した後、捕獲地点にリリースした。

結果と考察

調査の結果、ニホンイシガメ(以降イシガメ)、クサガメ、ミシシippアカミミガメ(以降アカミミガメ)、ニホンスッポン(以降スッポン)の3科4種のカメ類が捕獲された。6回の調査の総捕獲数はイシガメ16個体、クサガメ67個体、アカミミガメ60個体、スッポン5個体であった。各種の捕獲が確認された地点から分布図(図6)を作成すると、上流域に外来種であるクサガメおよびアカミミガメが侵入していないことが確認された。

これはイシガメが山麓部に、クサガメやアカミミガメは平野部の流れが緩やかな流域に生息するという既存研究の指摘(矢部1995:小菅ほか2003:Morreale and Gibbons 1986)を支持するものと思われた。更に2-5回目の調査回にかけて河川のみで流速が速くなっており($P < 0.01$)、それに対応するように河川のみでカメ類の捕獲数が大幅に減少していた(表2)。このことから、流速とカメ類の生息密度に負の相関があることが示唆された。

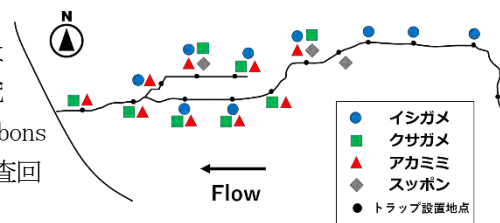


図6. 各種の分布.

調査回	捕獲個体数					
	1回目	2回目	3回目	4回目	5回目	6回目
河川	14	36	16	1	0	1
水路	33	3	13	22	19	1

表2. 河川と水路での捕獲数の推移.

引用文献

- Morreale SJ, Gibbons JW (1986) Habitat suitability index models: slider turtle. U.S. Fish and Wildlife Service, Biological Report 82(10125):14 p.
- 小菅康弘・小賀野大一・長谷川雅美(2003)小糸川流域における淡水カメ類の分布. 千葉中央博自然誌研究報告特別号, 6: 55-58.
- 矢部隆(1995)イシガメ, 水産庁(編)日本の希少な野生水生動物に関する基礎資料, 日本水産資源保護協会, 東京, pp.455-462.

ニュータウン動物事情

上村哲三・中田一真（ごもくやさん）

1. はじめに

「ごもくやさん」は三田市中央公園を中心に、2010年10月の発足以来、里山管理に取り組んでいる。除間伐をした森で、生き物たちの様子がどのように変化するか、自動カメラ等を活用しながら継続的に調査・記録している。

今回は、三田ウッディタウンの各所に設置したカメラのうち、「けもの道」の利用頻度に着目してデータを整理した。タヌキ、キツネ、アナグマ、アライグマといった動物が、時期的、場所的にニュータウンの中で棲み分けをしているのでは？という考察が得られた。

また、近年、兵庫県内でも猛威をふるっているカシノナガキクイムシとニュータウンで暮らすテンの意外な関係を写真に収めることにも成功した。

自動カメラによるアナグマの巣穴観察も継続して行なっており、巣穴を巡る動物たちの争いも記録を続けている。「第14回共生のひろば」では、「平成最後の巣穴合戦」を動画展示することとした。

2. 方法

(1) 自動カメラによるけもの道調査2018

・三田ウッディタウン周辺の「けもの道」に設置した自動カメラ4台(*)分のデータを整理した。

*①中央公園(西)、②中央公園(東)、③けやき台3丁目、④関西学院大学

(①~③は2018年1~12月、④は同年7~12月の撮影データ)

・今回は餌や巣穴の競合が想定される4種(タヌキ、キツネ、アナグマ、アライグマ)に着目した。

(2) カシノナガキクイムシとテンの意外な関係

・自動カメラにより、カシノナガキクイムシ食害木に現れるテンを撮影した。

(3) 平成最後の巣穴合戦

・三田市中央公園内のアナグマ巣穴前に設置したトレイルカメラで、巣穴を巡る動物たちの攻防を記録した。

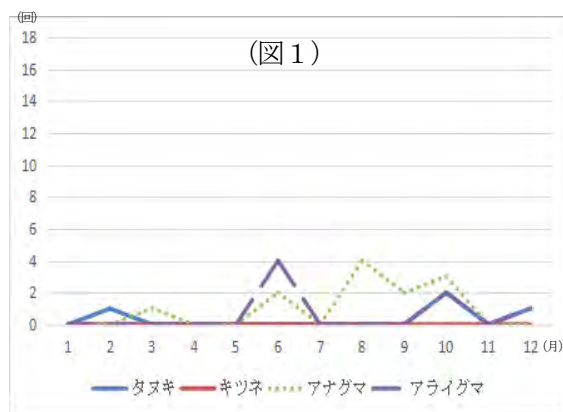
3. 結果と考察

(1) 自動カメラによるけもの道調査2018

・地点別、種類別、月別の4種出現回数をグラフ化し、傾向を把握した。

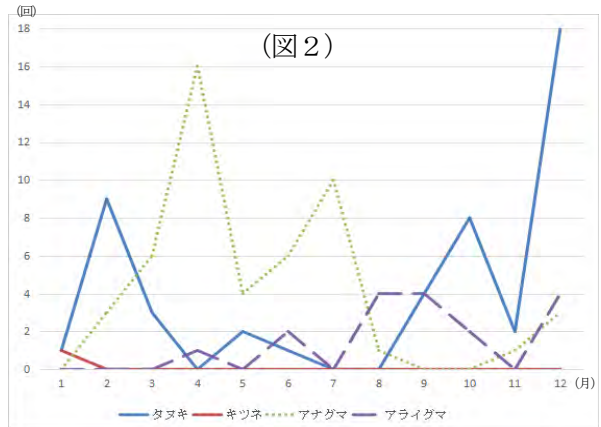
① 中央公園(西)(図1)

・動物の登場回数が少なく、傾向まで把握できなかった。



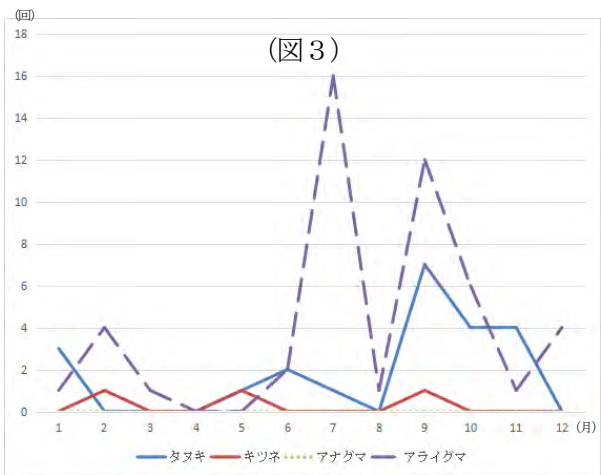
② 中央公園（東）（図2）

- ・春から夏はアナグマ、秋から冬はタヌキの登場回数が多い。
- ・アライグマの登場回数は少ない。
- ・アライグマとアナグマが場所的に棲み分けか？
- ・タヌキとアナグマは時期的に棲み分けか？



③ けやき台3丁目（図3）

- ・夏から秋はアライグマの登場回数多。
- ・アナグマは登場せず。
- ・アライグマとアナグマが場所的に棲み分けか？



④ 関西学院大学（図4）

- ・調査期間が7月以降と短い割に、他所に比ベキツネの登場回数が多い。



②、③の地点は地域的に地続きとなっている。その中で、アライグマとアナグマの場所的棲み分け、タヌキとアナグマの時期的棲み分けを想起させる活動傾向が把握できたことは大変興味深い。今後、自動カメラを増設または配置変更し、データを蓄積すれば、動物たちの場所的、時期的棲み分けの実態がより明確に把握できるものとする。

今回の観察にあたっては、関西学院大学 総合政策学部 佐山浩教授のご協力を得て、同大学敷地内に新たにトレイルカメラを増設することができた。厚く御礼申し上げます。

(2) カシノナガキクイムシとテンの意外な関係

近年、兵庫県内でもカシノナガキクイムシ（以下、カシナガという）食害によるナラ枯れが蔓延し、三田ウッディタウン内のコナラやアラカシも相当数が被害を受けている。

2017～2018年の冬、けやき台3丁目に設置した自動カメラ（トレイルカメラ）に、テンの姿が頻繁に記録された。2匹のテンが毎夜のごとく、アラカシの木に登り、樹皮を舐めるような仕草をしている。当該アラカシを調べてみると、カシナガの食害を受けており、多数の穿孔から樹液を流していた。テンはその樹液を舐めにやって来ていたのだ。

別途、スチールカメラを設置し、カシナガ被害木に登るテンの姿を鮮明に捉えることに成功した（写真1参照）。カシナガ被害木の流す樹液は、小はアリやハチなどの昆虫から、大は哺乳類のテンまで、多くの森の仲間に恵みをもたらしているともいえる。



(写真1) カシナガ被害木に登り、穿孔から流れる樹液を舐めるテン(2018年1月5日5時46分)

(3) 平成最後の巣穴合戦

中央公園の森の中に、アナグマたちが代々使い続けている巣穴がある。その巣穴は近年、春から夏はアナグマが、秋から冬はタヌキが使っている。といっても、仲良くシェアしているわけではなく、空き巣狙いと居座りによる奪い合いの結果だ。

穴があったら入りたい動物には、これ以外にも、アライグマやアカネズミ、キツネにテン、ネコなどいて、油断も隙もない。

2018年は「アナグマ VS タヌキ」(5月14日15時26分)、「アナグマ雌 VS アナグマ雄」(7月3日15時3分)、「アナグマ VS ネコ」(7月21日20時5分)の争いが、観察用の自動カメラ（トレイルカメラ）により記録された。

以上

ナガレホトケドジョウの行動調査 -麻醉を使わない白色線形状による個体識別法-

兵庫県立大学附属高等学校 自然科学部生物班
2年 横山侑一郎・岡田慶次郎・伊坂友里・木山七海・多田百百音
1年 塚本采子・中村光・三間将聖・宮原直哉・南岡優希・米津快飛

はじめに

私たちは2016年度より、本校が位置するテクノ(西播磨科学公園都市)周辺に生息する生物を生徒や地域の方々に知っていただくために、図鑑を作成してきました。その際、絶滅危惧種IB類のナガレホトケドジョウを発見しました。私たちの学校周辺は、開発によって人の手が加わり、不法投棄されたゴミが散乱する場所もあります。私たちは、どうしてこのような環境に生息しているのかと疑問に思い、生態を明らかにすることにしました。



今回は、「白色線形状による個体識別を用いて、行動調査を行う」という目的のもと、研究を行いました。

写真1 ナガレホトケドジョウ

研究方法

調査1：学校周辺でのナガレホトケドジョウの情報を得る

→沢周辺で多くみられた、老朽化した人工物がどのように利用されていたのかを調査する

- ・方法：沢近くの村で、住民に聞き取り調査を行う。
 - ・結果：8名の方にご協力頂き、以下のことが分かった。
 - i) 人工物がみられた一部の沢は、50年ほど前に田んぼとして利用
 - ii) 現在は植林が行われたあと
 - iii) ナガレホトケドジョウは認識されていなかった
 - iv) 50年前は、現在より水量が多く、コイやタナゴが遡上していた
 - ・考察：50年前、ナガレホトケドジョウが認識されていなかった要因として、以下のことが考えられる。
 - i) 岩陰に隠れていた、もしくは小さかったため、見つからなかった
 - ii) 沢周辺が明るすぎたため、植林の後で他の沢から移動してきた
 - iii) 他の生物の影響で個体数が少なく、見つからなかった
- ⇒現在の沢では、普通にナガレホトケドジョウを目視できる。
 私たちは考察 ii)が要因であると考え、以下2つの仮説を立てた。

- ① ナガレホトケドジョウの活動に照度が関係している
- ② ナガレホトケドジョウは、沢と沢を移動している

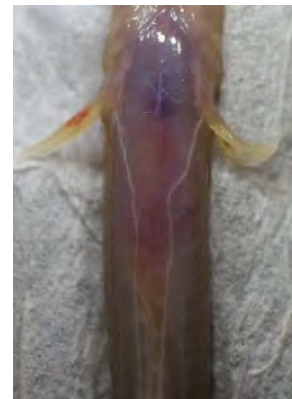
調査2：個体識別による行動調査

→仮説通りであれば、現在沢にいる個体は他の沢から移動してきたことになる。

・方法：白色線形状による個体識別後、元いた場所に返し、他の沢に移動するかを調べる。従来の麻醉薬を用いた方法では、麻醉薬が高価かつ個体へのリスクが大きい。そこで、私たちは冷水麻醉を用いることで、これらの軽減に成功した。

手順は以下の通り。

- ① 採取した個体を、ゆっくりと氷水に浸した後、塩ビニールパイプから自作した容器の上に逆さに置いて写真を撮り、個体識別を行う。このとき、個体ごとに番号を振る。
 - ② 採取した場所に返し、再捕獲した場合は採取場所などを記録する。検索カードを作ることで、作業の効率化をはかった。
- ・結果：識別した〇〇個体中〇個体再捕獲できた。大雨が降った直後の採取では、ナガレホトケド



ジョウは沢を遡上し、逆に1週間以上雨が降っていなかった日の採取では、沢を下る傾向があることが分かった。

・考察：ナガレホトケドジョウは2月の極寒の中でも活動を確認できている。そのため、冷水麻酔による急激な温度変化にも凍傷になることなく耐えることができたと考えられる。また、大雨のあと遡上すること、しばらく雨が降らなかったとき沢を下ることから、水位の変動が移動の要因の1つであると考えられる。

図1・2 白色線形状による識別個体

	10/6	10/15	10/16
体長 (mm)	55	54	54
重量 (g)	0.7	0.8	0.9
位置 (m)	0	+20	+15

↑10/15夜 4.0mm/hの雨

	10/27	11/4
体長 (mm)	59	61
重量 (g)	1.3	1.1
位置 (m)	0	-25

10/26~11/4 0mm/hの雨

まとめ

・今回の調査の結果

- ① 50年前に認識されていなかった要因を突き止めることはできなかった。
- ② ナガレホトケドジョウの白色線形状を用いた個体識別は、ノーコストかつ簡単、個体へのリスクも少ない、冷水麻酔で十分可能であった。
- ③ 行動調査により、ナガレホトケドジョウの移動に降水が関係する可能性があることが分かった。

・今後の課題

- i) 調査個体数を増やし、長期にわたっての成長・個体数の調査を行いたい。
- ii) 谷間や伏流水中をどう移動するのか、の調査を行いたい。

参考文献

- 1) 青山茂 (2000) ナガレホトケドジョウの腹部白色線形状による個体識別法
- 2) 中島淳 内山りゅう (2017) LOACHES OF JAPAN 日本のドジョウ 形態・生態・文化と図鑑
- 3) 宮崎淳一 (2009) 絶滅が危惧されているナガレホトケドジョウの保護のための生態学的調査

里山に暮らす野生動物との共生をめざして

森正恵・中島美香（一般社団法人里山いきもの研究所）

はじめに

私たち一般社団法人里山いきもの研究所（以下、里いき）は、平成26年度に結成された団体です。次代を担う子どもたちを始めとする一般の方々に里山の魅力を伝え、より多くの人たちが里山に興味関心を持ったり、里山で自分たちなりの目的に応じた活動をしたりするための力になりたい、そして、里山で起こっている人と野生動物との軋轢や問題を解決したい、という共通の志を持つメンバーが集まって設立されました。

現在のスタッフは9名。野生動物調査員、博物館や自然公園のスタッフ、専門学校講師や元小学校教諭、元行政職員、猟師、美術大学出身者など、専門分野も経歴も様々です。



写真1 ワークショップでは剥製などを使い動物の生態を正しく伝える

里いきってなにしているの

私たちは、主に兵庫県の山を歩いて里山の大・中型哺乳類の調査をしつつ、調査を通じて経験した里山の楽しさや野生動物たちの魅力を伝えるため、県立や国営の自然公園、博物館等でワークショップなどを実施しています（写真1）。

その他に、林縁環境を調べたり、農村地域に暮らす方々から「獣害」に関する実態や対策状況について、お話を伺ったりもしています。

「獣害」とは、「野生動物による様々な被害」のことです。具体的には、ニホンジカ、ニホンイノシシ、ニホンザル、アライグマによる農業被害（写真2）、ニホンイノシシやツキノワグマによる人身被害および精神的被害、ニホンザルやアライグマの家屋への侵入による生活被害などが挙げられます。このような獣害を起こしてしまう大・中型哺乳類が生息する里山や森林と隣接している地域では時に深刻な問題となりますが、そういった地域では、科学的データを元に様々なアイデアや技術を駆使して、地域の現状と獣種に合わせた多様な対策を取ることが求められます。

スタッフの中には、農村地域に移住し、シカやイノシシを捕獲する「有害鳥獣捕獲」等の獣害対策に実際に取り組んでいる者もいます。



写真2 シカによる稲の食害

伝える時に大切にしていること

私たちは、獣害に関する調査を実施する中で最前線の現状を通して、獣害に対する地域の方々への苦労や対策への工夫、問題解決に向けた地域ごとの課題などを目の当たりにすることがあります。

そしてそれらを、獣害とは直接関わりの無い方々に「伝える」ということも、私たちの大事な使命であると考えています。

人と野生動物との問題は、人間の社会生活の変化が引き起こした、我々自身が解決すべき問題であり、自然環境における生態系のバランスに影響を及ぼす重大な問題であるからです。

「伝える」活動としては、先に挙げたワークショップの他に、企業や行政機関の主催する研修会への講師やスタッフの派遣、野生動物保護管理を学ぶ専門学校での講義や実習なども行っています。伝える相手や場は様々ですが、獣害の現状や課題を伝えると同時に、厳しい自然界で命を輝かせて生きる野生動物の魅力について伝えることも、大切にしています。

里山に暮らす野生動物との共生を目指して -今回の展示について-

獣害を起こす野生動物の代表格であるシカとイノシシについてみると、兵庫県での被害金額はシカがおよそ1.2億円、イノシシがおよそ2億円(兵庫県2016)で、シカについては全国3位(北海道を除く)となっています。

被害金額としては減少傾向にありますが、一部地域では依然として、野生動物による農業被害は深刻であるとの声が大きく、以前は被害がなかった地域に新たに被害が発生している事例も増えています。

獣害の対策は、田畑や林縁に柵を張る、有害鳥獣を捕獲する、常に柵や罟を見回りしメンテナンスする、里で姿を見れば追い払うなど、膨大な労力と費用がかかります。また、地域全体で取り組まないと、個々バラバラにやっていたのではなかなか効果が出ないということがあります。マイナスをゼロに戻すだけの地道な作業に、農業を諦めてしまう方もいます。

そのような中で、どう野生動物たちと共生していけばよいのか?そもそも共生とはどういう状況を指すのか?人の数だけ答えがあるかもしれません。

今回の共生のひろばでは、里山を中心に生じている人と野生動物との問題について知ってもらい、その原因は何であるのか、どのような対策が必要なのかを来館された方にわかりやすく伝えるため、立体的な展示で里山の風景を表現しました(写真3,4)。

この展示を通じて、来館された方々に、獣害問題を解決するためにはどうすればよいのか、自分ができることは何か、といったことについて考えてもらえるきっかけとなれば幸いです。



写真3 どうして獣害が起こるのかを立体で表現



写真4 シカの骨格標本と里いきの活動も併せて紹介

おわりに

里山に息づく「いきものたち」に思いを馳せ、その生き様を想像してみることで、自然的、地理的、社会的な環境としての「里山」と自分との「つながり」が見えてくるのではないかと私たちは考えています。里山いきもの研究所は、その「つながり」を創るための活動を今後も続けていきます。

HP:<http://satoiki.sakura.ne.jp>

Facebook:<https://www.facebook.com/satoyamaikimono/?ref=bookmarks>

ぼくらの網引湿原

田中朝陽・亀田友弥・福本愛奏音・穂積芳季（県立小野高等学校生物部）

はじめに

網引湿原（図1）は加西市網引町にある湿原で、大小6つの湿原を合わせた総面積は県下最大級の規模になる。この湿原は周辺の山林（主にスギ、ヒノキの植林）への降水が流れ込んでできる湧水湿原で、有機質が少ないシルトなどからなる貧栄養土壌であるため、このような環境に耐えうる湧水湿原に特有の植生（トキソウ、カキラン、サギソウ、トウカイコモウセンゴケなど）が見られる。また、全国的にも少ないヒメヒカゲ、ハッチョウトンボ（図2）、ヒメタイコウチなどの昆虫がみられる。「持ち出さない、持ち込まない、踏み込まない」のルールを掲げ、地元のあびき湿原保存会が中心になってこの貴重な湿原の生態系を守っており、多くの花が咲く初夏には多数の見学者が訪れる。また、加西市より野生生物保護地区の指定を受けている。



図1 網引湿原



図2 ハッチョウトンボ

なぜ保全しなければならないのか

現在、世界の各地で種の存続が危惧される生物、いわゆる『絶滅危惧種』が増加している。その中には土地開発などによって住処を奪われた生物もいる。ここ網引湿原には、そんな絶滅危惧種が数多く存在している。このままでは種を絶やしてしまう動物を守ることが、高度な文明を持つ我々に課された使命だといえるのではないかと考える。また、湿原は私たちの生活にも深くかかわっている。網引湿原には大きな池があり、その水を集落近くにある田畑での農業に利用しており、湿原は必要不可欠な存在といえる。しかし、その湿原は、本来、植生の遷移によって次第に乾燥化が進み、やがては低木林を経て森林へと移り変わっていく可能性が高い。これは自然現象であり放置すると止めることはできない。昔は薪炭林として、あるいは牧草をとるための茅場として絶えず人の手が湿原に入っていた。このため、湿原の遷移は現状に留まることができていた。しかし、そのような湿原の存在意義がなくなった現代では、植生自体に価値を認め、保全を目的として人の手による植生への介入が重要になっている。1900年以來、世界の湿地の64%が消失してしまったことがわかっている。このまま湿原が消えてしまうことは、私たちの生活を豊かにする点において、深い打撃を与えるだろう。今、湿原の自然を守ることは、私たちと自然をつなぎとめる絆を守ることだと考えている。

網引湿原のために、私たちができること

もともと全く手付かずの状態だった網引湿原を守るため、平成25年11月から保全活動がスタートし、27年1月にはあびき湿原保存会が立ち上がり、湿原への山道や散策用の小道の整備などをボランティア活動で取り組んでおられる。一方、少子高齢化の影響で保全のための担い手が不足しており、より多くの方の協力が必要となっている。そのために私たちができる提案として、たとえば、食事会を催し、保全活動を終えた後に地元の特産品を使った料理を食べ、農作物と湿原の繋がりを考えたり、県内の他の湿原の保全に携わる複数の団体と連携し、湿原の保全に対する兵庫県民の関心や理解や促すといった啓蒙活動が実現すればいいなと感じている。

摂丹型民家の広がりー分布圏内の地域毎の同民家の分布調査からー

山崎 敏昭 (ひとはく地域研究員)

はじめに

兵庫県立人と自然の博物館(ひとはく)の所在する、三田市域周辺にみられる伝統的農家の類型である「摂丹型民家」は、「妻入片土間式」とも表現される、土間と床のある空間が縦割に配置された、特徴的な民家です。

特に江戸時代の村落では特権的な装飾装置であった、「破風(屋根の端の三角部分の飾り)」を屋根の正面に見せて強調する姿(図2)は、多くの入門書に「格式をもった民家」として紹介されています。

この民家の分布圏は、かつての都であった京都周辺から丹波地域、大阪府北部の能勢地方、兵庫県南西部(※旧国の摂津国と丹波国の区域)に広がっています(図1)。

「三田市域には格式ある型式の伝統的民家が沢山残っている」、よし、それならば、摂丹型民家の分布圏各地の古い民家と見て比べてみよう、三田から丹波篠山、京都亀岡へと民家の旅をしてみました。すると、どこも同じような田園の景観と想像していたのですが、どうも茅葺屋根のある集落の景色が地域毎に違うことがわかってきました。

もちろん、建て替えて新しい家になっているとか、トタン屋根になっているとかの違いはありますが、そうではなくて、三田で見られたような三角屋根の「摂丹型民家」の集落でのあり方が、各地方・農村で違うのです。

今回の「共生のひろば」では、どうしてこのような差があるのか、各地を歩き回って考えた結果を披露します。

こうした探求は、普段何気なくわたしたちの暮らしている田園の景色が、自然と関わり合いをもちながら、私たちの先人が伝統的な暮らしのなかで長いあいだの時を重ねながら育んできたものであるという、その歴史をひも解くことにつながると考えるからです。どうぞよろしくお願いいたします。

摂丹型民家の分布圏における分布調査

1) 摂丹型民家の分布圏は、兵庫県南西部から、京都府丹波地方、大阪府能勢地方にまたがる広い範囲なので、調べる場所をあらかじめ決めて調べました。

2) 摂丹型民家の分布圏における農村集落内にどのくらいの数の摂丹型民家が残っているのか、その所在について調査しました。チェックの対象は、摂丹型民家であるかどうかを、入口が家の妻側(三角屋根の側)にあるのか、ないのかを基準として判定しました。また、変化の様子を想定する材料としても活用するので、伝統的な茅葺の摂丹型民家のほかに、金属板などが被せられている例、瓦葺になっている例、新しい昭和以降の家だけれども入口が家の妻側にある家の有無も調べました。

3) 調べた地域の白地図(市役所等で売っている1/10,000の白い地図)に、チェックした家について、その種類ごとに記号を決めて書き込みました。



Fig.1 The area of Settan type farmhouse : 摂丹型民家の分布圏(播磨で新たに確認した区域を足して筆者作図) 1. 旧泉家住宅 2. 旧岡家住宅 3. 旧友井家住宅 4. 旧東家住宅 11. 内田家住宅 12. 内藤家住宅 13. 箱木家住宅 14. 古井家住宅

図1 摂丹型民家の分布圏と近畿の民家



Photo1. Front and HAFU of Settan type farmhouses

図2 標準的な摂丹型民家の正面の破風 (宝塚市西谷.旧東家住宅 18C※県指定文化財)

4) こうして出来あがった集落ごとの地図を並べてその様子を見比べ、違いはどこか、同じようなところはどこか探し、その理由について考えました。

結果と考察：撰丹型民家の広がり

こうした作業の結果、興味深いことに気づきました。1) 京都の亀岡市では、集落の中心部には大きな撰丹型民家が数軒ありますが、ほかの型式のお屋敷がかたまっており、やや小さな撰丹型民家の多くが集落の外側に近いところに見られます。2) 大阪府の能勢地方では、1970年代の地図には集落のそこそこに散らばって撰丹型民家が見られましたが、今は建て替えが進んで探すのに苦労します。3) 兵庫県の三田市では、①東部の高平地域ではトタン屋根や瓦屋根に置き換わっていますが、集落の民家のほとんどがほぼ同じような大きさの撰丹型民家となる地域がみられます。この様子は丹波篠山でも確認できます。②三田の市街地に近いところでは、ほかの型式の民家と混在しているようすがあります。4) 三木市でもほとんどが撰丹型民家の集落と、ほかの型式の民家が混在する集落が見られます。ここでは村の一番奥に、ひときわ大きな撰丹型民家がポツンとあるところも見られます。

撰丹型民家は居住者の格式を表現する民家だと言われてきましたから、こうした地域毎のあり方は、ひょっとすると、ずっと昔の、それこそ江戸時代くらいのころの昔の、それぞれの地域の格式についての考え方をあらわしている可能性があるのかもしれない。例えば集落全体が同じような大きさの撰丹型民家に住む場合は、村のみんなが格式を共有していたとか、撰丹型民家が少ない場合は格式について興味がある人が少なかったとか、大小がある場合はどんな理由だろうか・・・とか、伝統的な茅葺屋根もあり、瓦屋根化したものもあり、現代住宅で妻側の入り口の家がある場合の集落は、家に託された格式について、どう考えていたのだろうか・・・とか、また、真似っこや模倣もあったでしょうから、いろいろ考えるとキリがなくなってきます。

おわりに・・・人々の意識が農村景観を作ったのかも知れない

私たちが農村地帯の景観を読み解くとき、気候風土や自然環境や地形といった環境に従ったあり方を前提にする場合がしばしばあります。自然環境はふところが深いですから、大きな枠ではそうなのでしょうが、集落の細かい成り立ちを考えると、住む人のいろいろな考え方が村の景観を形づくったことは、当然、想定されて良いのではないかと考えます。古代の都や中世から近世の城下町、都市や町の成り立ちを考えると、為政者や住む人の考えが反映されて形成されているということは、当たり前のように知っているのに、農村については、それこそ明治以降の開拓地やパイロットファームといった計画農場・農村の出現まで、そうした考え方が反映されていなかったと思いついてしまったことに気づきました。そう言えば、以前に約2千年前の弥生時代集落について調べてみましたが、竪穴住居の配置や村の立地の仕方について、住む人たちの考え方を読みとることが出来ました。

「家の大小やあり方で、社会や文化を読み解く」・・・という、大阪府吹田の「みんぱく（国立民族学博物館）」にあるアジアやオセアニアをはじめとする世界各国の展示解説みたいですが、それは遠い国のことではなく、身近な自分たちが住んでいるところを読み解く作業につながっているということに気づく旅だったのではないかと感じています。撰丹型民家については謎が深まるばかりです。

まだまだ、探求の旅は続きます。

【参考文献、等】

永井規男「撰丹型民家の形成について」『日本建築学会論文報告集』第251号 P119～128 1977.01.30

多淵敏樹「兵庫県の民家と丹波の民家の特色」『平成8年度 講座「丹波学」丹波の住まいを考える』丹波の森公苑 1998.01

三田市『三田の茅葺民家』2009

山崎敏昭「見えない集落試論—弥生時代中期後半における兵庫県播磨東北・周縁部の高地性遺跡の地域類型—」『みずほ別冊2』

大和弥生文化の会（奈良）2015

山崎敏昭「播磨地域にみられる撰丹型民家—撰丹型民家の分布に関する基礎研究（1）—」日本建築学会2015年度大会（近畿）
学術講演梗概集 2015.07

この17年間にどんなきのこが増減したのか ～六甲山再度公園におけるキノコの多様性～

野中涼夏・石橋智尋・関口高雄・松本拓磨・田中茉莉・苗村明里・志村美樹・服部虎太郎
森下一輝・張琳華 (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・神戸市立森林植物園・神戸YMCA・バイオコスモ株式会社などと連携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(ふたたびこうえん)のキノコの多様性を標本作成、生態分析などから明らかにし、多くの人に伝えることが活動の目的である。今回は過去17年間のキノコの出現順位の変動を、季節単位で菌根菌、腐生菌に分けて調査した。



調査方法

- ① 毎年3月～11月の第3日曜日に六甲山再度公園でキノコの観察会を実施
(兵庫きのこ研究会の定点観察会に参加)
- ② 2001～2017までのキノコの観察記録から、エクセルで4年ごとのキノコの出現頻度を算出
- ③ 順位変動幅が30%以上の種を菌根菌と腐生菌に分けて抽出
- ④ 季節ごとに占める順位上昇キノコと下降キノコの割合を調査

結果と考察

- ① 季節によって順位上昇キノコ、下降キノコの割合や種類は異なるが、3・4月のハマシメジや10・11月のミイロアマタケなどの順位低下、5・6月のダイダイガサの順位上昇など、温暖化の影響と思われる種が見られた。
- ② 菌根菌や木材腐朽菌では、順位下降キノコ、上昇キノコの出現種数に占める割合は、季節単位では差が見られるものの、平均するとほぼ同じであった。環境の変化に種を変えながら対応していると考えられる。

		3月4月	5月6月	7月8月9月	10月11月	平均
菌根菌	↑	0	1	5	4	3.0
	↓	1	2	6	4	3.3
木材腐朽菌	↑	3	4	0.8	2	2.5
	↓	5	0	2	2	3.0
落葉分解菌	↑	1	0.6	0.6	0.8	0.8
	↓	3	1	2	2	2.0

季節ごとの出現順位が変動したキノコの割合 (%)

一方雨の影響を受けやすい落葉分解菌では、下降したキノコの割合が上昇したものより圧倒的に多かった。過去17年間、年降水量の大きな変化は見られないところから、極端な雨の降り方が出現状況に影響を与えているのかもしれない。

獣がい対策の多様な担い手研修会に参加して

降矢大智・藤林尚也・尾形美月・桐山茉夕・松浦稔樹・奥村力也
(兵庫県立篠山鳳鳴高校 自然科学部)

はじめに

私たちは2018年、篠山市で実施された「獣がい対策多様な担い手研修会」に参加し、そこで調べたことを2018年12月13日・14日に篠山市民センターで開催された「第1回獣がいフォーラム」で発表した。その研修内容を報告する。

I. 「獣がい対策多様な担い手研修会」とは

農村・山村の過疎化によって手入れされない農耕地や里山が広がり、それに伴ってシカやサルなどの野生動物がヒトの生活圏と接して暮らすようになり、いわゆる獣害が問題となっている。それに対して野生動物を「害」と感じず、住民にとってプラスの存在に変えていく対策(獣がい対策)を模索するのが、この研修会の目的である。この研修会には都市の住民や高校生など幅広い立場の人が参加した。

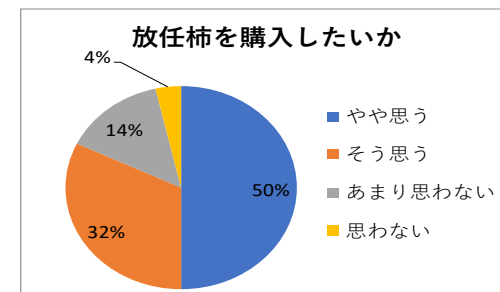
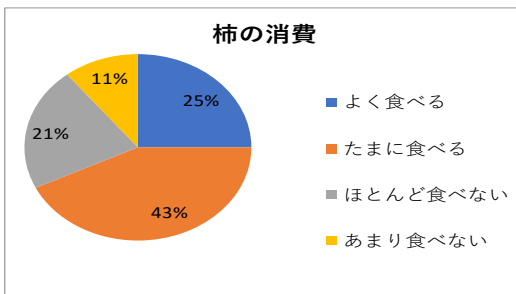
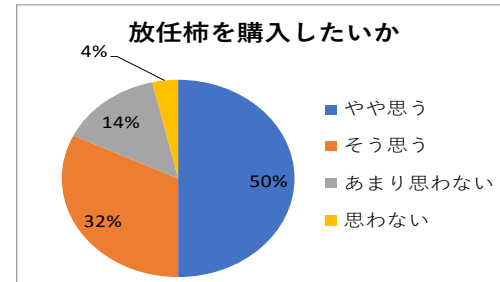
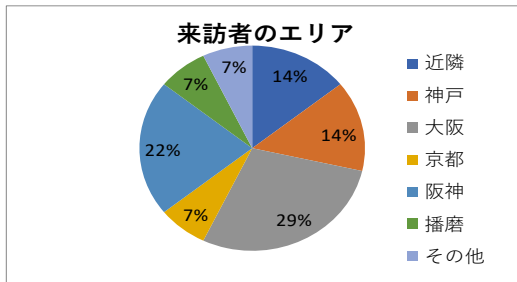
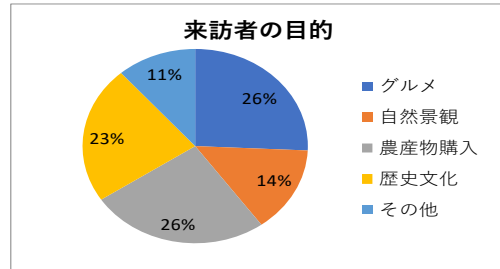
II. 研修内容

1. 6月30日キックオフセミナー
 - ・講演「獣がい対策で地域の活力を向上させる」
兵庫県立大学山端直人先生より
 - ・フィールドワーク実習
福住地区の獣がい状況を視察、自動カメラを設置
2. 8月5日
 - ・獣がい対策実践報告
神戸大学 清野美恵子先生より
 - ・自動観察カメラの映像を確認
 - ・グループワーク：放任果樹対策を考える
3. 9月23日
 - ・獣がい対策実践報告
NPO法人さともん 鈴木克哉先生より
 - ・グループワーク：放任柿の分布調査
4. 10月28日
 - ・獣がい対策実践報告
長野県立下伊那高校小池真理子先生より
 - ・グループワーク：高校生の参加を考える
(柿を使ったスイーツなど)
 - ・観光客への獣がい意識調査・柿の木分布調査
5. 11月10日
 - ・グループワーク：発表準備
6. 12月13, 14日
 - ・獣がいフォーラム当日：発表本番
篠山の高校生と長野県立下伊那高校生の発表
地域住民や県外の人とともに、獣がいについて考える



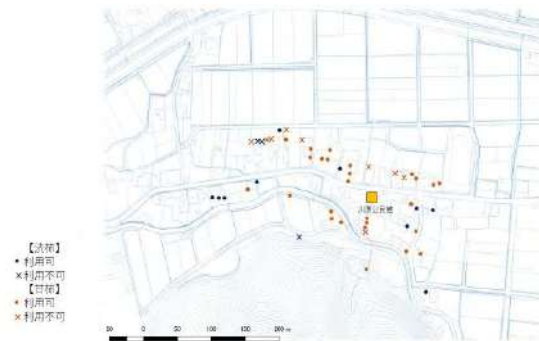
Ⅲ. 獣がいアンケート調査について

10月28日に城下町の観光客を対象として、獣がい対策としての柿活用のためのアンケートを実施した。以下はその結果である。アンケートに答えていただいた方々は、都会の方が多かったにもかかわらず、獣がいについてある程度の理解があることがわかった。



Ⅳ. 柿の木分布調査

10月28日に、市内東部の福住地区の一部で、集落にどのように柿の木が分布しているかを調査した。右図がその結果である。この集落では2haの面積に35本の柿が植わっていた。渋柿が多いと予想していたが、結果は甘柿35本、渋柿14本であった。表中の利用可は持ち主が分かっており、利用の許可が得られているもの、利用不可は持ち主が不明であったり、利用の許可が得られていないものである。放置されている柿が多く、サルなどの野生動物を呼び寄せることがわかった。



Ⅴ. 第1回獣がいフォーラムでの発表

野生動物を呼び寄せる原因となる放置された柿の具体的な活用方法を考え、それを発表した。柿を消費することが獣がいを減らすことにつながると考え、柿を主体とした篠山の様々な果物をロールアイスという新しい形で有効活用する「篠山丸ごとロールアイス」、「UBER EATS」という配達方法を使って柿を配達する「Kakii Deli」などのアイデアを発表した。

Ⅵ. この活動全般についての感想

今回の活動を通して、獣害の深刻さを知った。その対策として単に野生動物を駆除するだけではなく、人と共存できるような取り組みや、さらに進んでそこから人と野生動物双方にとってWin-Winとなるような関係を構築することが、持続可能な取り組みになることに気がついた。これからもあきらめず、知恵を出し合って獣がいをプラスにするようなアイデアを考えたい。

青色LEDには殺菌効果があるのか

寺崎 健・川西 将史 (兵庫県立御影高等学校 総合人文コース)

はじめに

感染症や衛生上にも問題があると言われている、街中でよく見かける鳩のフン。そんな危険なフンに含まれる雑菌を抑制できないか興味があった。そこで昨年の先行研究で青色LEDライトに菌類の繁殖抑制効果があることを知り、鳩のフンにも効果があるかを調べた。

方法

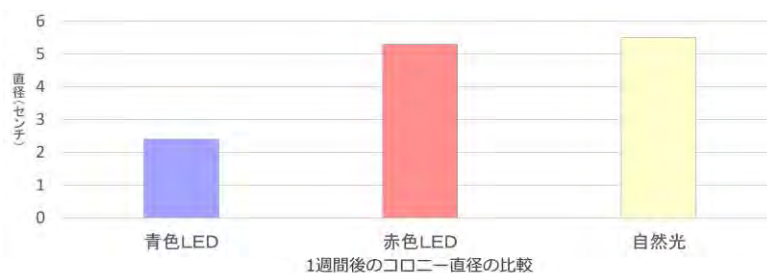
- ① 住吉川・石屋川の橋脚下に生息するハトの糞を採取する。
- ② 糞0.3~0.5gを煮沸消毒した水10mlによくかき混ぜて溶かす。
- I 雑菌存在の有無を検証
- ③ 加熱消毒したガラス棒を用いて、市販の寒天培地 (アズワンサニスペックスタンプ標準培地) に②液を塗布する。
- ④ 対象実験として煮沸消毒水を同様に塗布し、25℃の恒温器で1週間後に繁殖を確認した。
- II LED効果の確認
- ⑤ ③の培地に市販の赤色LEDライト、青色LEDライトを室温(20℃)で9時間照射し、その後恒温器で25℃16時間培養した。
- ⑥ ⑤のサイクルを1週間実施した。
- ⑦ 対象実験として、自然光を照射した。
- ⑧ コロニーの直径の大きさから繁殖抑制効果を確認した

結果

I 雑菌存在の有無を検証

1週間後には寒天培地に複数のコロニーが確認できた。また煮沸水ではコロニーは確認されなかった。よってこの方法で検証できることを確認した。

II LED効果の確認



考察

青色のLEDは赤色LED、自然光に比べてコロニーの大きさは半分以下であった。また赤色LEDとともにカビの増殖も抑えられていた。今回の実験結果から、青色LEDの抗菌効果は確認できた。しかし紫外線ほどの殺菌効果は見られなかった(先行研究で確認済)。またハトの糞に直接当てた場合の影響も未確認である。今回の結果から、青色LEDは菌の増殖を抑える効果が期待できると思われるので、ハトの繁殖地周辺に防犯を兼ねた青色LEDの街灯などを設置すると、衛生面でも効果的かもしれない。

一緒につくろう！住吉川小水力発電所

住吉川小水力発電所を実現する会（生活クラブ生活協同組合都市生活三田北神支部）

はじめに

2016年4月、一般家庭でも電気会社を自由に選べるようになりました。住吉川での小水力発電の可能性の話を聞き、地域で自前の再生可能エネルギー発電所を持ちたいと、生活クラブ生協都市生活の組合員が中心となり、「住吉川小水力発電所を実現する会」を立ち上げました。

住吉川は、江戸時代から精米や製粉に水力の利用が盛んで、東灘区にはそれを示すモニュメントも多くあります。戦後、日本経済の進展とともに水車はなくなってしま

いましたが、地域に住む人々はエネルギーの自給をしていたといえます。「実現する会」では、現代の水車の復活ともいえる水力発電所を作るため、住吉川に関わる団体や地域の皆さんと一緒に活動しています。



水車のモニュメント

活動報告

＜小水力発電所とは＞

- ・出力 1000kw 以下の小規模の水力発電設備
- ・ダムのような大規模の施設は作らず、河川、用水路、水道設備などを利用
- ・自然環境に対する負担が少ない

＜小水力発電のメリット＞

- ・昼も夜も、一年を通して安定した発電
- ・発電効率がよく、太陽光発電と比較して5～8倍の電力量の発電が可能
- ・水流があるかぎり、何十年間も安定した発電

＜住吉川小水力発電所の計画＞

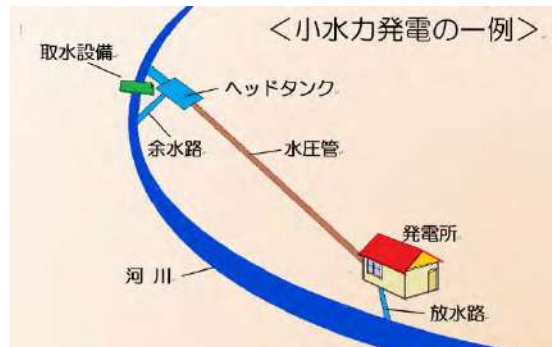
- ・川の上流から水を引き込み、下流に置いた水車を回し発電
- ・使った水はそのまま下流に放水
- ・落差 80m、水量 0.24 m³/s で一年間に約 66 万 kw の発電
- ・約 300 世帯の電気が賄える

＜住吉の水車の歴史＞

江戸時代、住吉は灯りに使う油を搾るナタネ、綿の一大産地で、搾油に水車の動力が活用されていました。小麦栽培も盛んで、水車で製粉してそうめんを生産した時期もありました。灘の清酒の酒米の精米にも水車が活躍。ともに大消費地の江戸に運ばれました。

上流の水車で搗いた米などを運ぶのは、牛や馬が引く荷車。水と人間、牛や馬が一緒になり、水をそのまま生かした産業がありました。住吉の人々は昔に、エコ、省エネ、温暖化防止を実施していました。

※住吉歴史資料館から資料の一部をお借りしました。



＜水車発電機器＞



かつての八幡場の水車場（現在の住吉霊園の下）長い「とゆ」を流れて屋根に突き刺さるように水が落ちます。※神戸大学所蔵「御影の里 写真集」より転載

<実現する会の活動>

- ・兵庫県の「住民協働による小水力発電復活プロジェクト推進事業」立ち上げ時取り組み支援を受け、学習会や説明会、候補地の見学
- ・住吉川の自然保全活動をするグループと交流し地域で活動



豊かな森川海を育てる会主催の「住吉浜生き物調査」に参加

年に2回、兵庫県勤労者山岳連盟主催の草刈りボランティアに参加

<建設に向けた準備>

- ・住吉川地域のいろいろなところへの働きかけ
- ・県や市の管轄との折衝、許認可申請準備
- ・水量調査や生態環境保全のための流域の水生物の調査
- ・設計や水車の選定
- ・関西電力への申請



取水地は砂防堰堤を予定



昔の水車の水路を利用して発電所へと水を送る計画



2016年12月
会員と兵庫県所職員で水車跡を見学



発電所の位置を示す周辺の地図

これから

住吉川小水力発電所が稼働すると、市民が取り組む都市型の小水力発電としては全国初。地域の人たちに小水力発電所のことを知らせ、小水力発電所を実現して、住吉の水車の歴史を伝えていきます。

節電省エネに気をつけて、エネルギーを「へらす」「つかう」ことをしています。地元でエネルギーを「つくる」ことを目指します。



カワラバトの食の好みは大きさに関係するか？

堤 清香・村田 彩音（兵庫県立御影高等学校 総合人文コース）

はじめに

前から野生動物に興味があった私たちは、近寄ってきた鳩にポップコーンを与えたところ、鳩はそれを食べなかった。そこで、鳩が食べ物を選ぶ基準は何なのか調べてみることにした。実験の目的は、鳩がポップコーンを食べなかった理由と食べ物を選ぶ基準を明らかにすることである。そこで今回は大きさに絞って調査を進めた。



方法

神戸市東灘区にある石屋川公園のカワラバトを対象に、以下の実験を行った。なお大きさの調整がしやすく、色もポップコーンに近いことから、市販の食パン6枚切り（高さ約2cm）を実験に用いた。

- 実験1. ポップコーンをまき、鳩の反応を調べる。
- 実験2. 1cm四方に切った食パンをまき、鳩の反応を観察する。
- 実験3. 1cm四方、2cm四方、4cm四方、1枚（約12cm四方）のサイズの食パンを用意し、それぞれを同時にまく。
- 実験4. およそ1cm四方になるように砕いたポップコーンをまき、鳩の反応を観察する。

結果と考察

	1cm四方	2cm四方	4cm四方	1枚(約12cm四方)
小さいハト	○	○	×	×
大きいハト	○	○	○	○ (一番サイズが大きいハトのみ)

実験3の結果

実験1では鳩はポップコーンを食べなかった。さらに実験2では鳩はパンを食べた。このとき、サイズが大きい鳩が小さい鳩を追い払っている様子も見られた。実験3では鳩は大きさに関わらずパンを食べた。これらの結果から、鳩が食べ物を選ぶ基準は大きさではないと考えられる。一方実験4では、ポップコーンの柔らかい部分のみを食べ、硬い部分は食べなかった。このことから硬さが影響しているのではないかと考えた。以上の結果より、鳩が食べ物を選ぶ基準は大きさではなく硬さであり、ポップコーンを食べなかった原因は硬い部分があったからではないかと推測した。ところが鳩の本来の主食は植物の種子や穀類といった硬いものである。ポップコーンの硬い部分を好まなかった理由として、匂いや味を嫌っている可能性、中身がほとんど無いからという可能性、この地域のハトはもともと他の餌で餌付けされていた可能性、などが考えられる。今後もさらに観察を続けていきたい。

アイヌ語地名懇親会活動概要

永田良茂・藤井真理（アイヌ語地名懇親会）

はじめに

我が国の歴史をふり返る時、約1万3千年続く縄文時代の縄文文化は新たな渡来民とともに弥生文化がもたらされ、激動の弥生時代を迎えて以来、言葉もかつて広く共通に使われていた縄文語は失われてしまいました。

地名は発生当時は当時の一般的な誰でも分かる言葉で、その土地の特徴を端的に言い表したのですが、一旦定着すると記号として機能し、言葉の意味が失われても、例えば民族交代、言語交代が行われようが、元の定着した地名が使われ続ける特徴があります。

縄文時代の縄文語による縄文地名が各地に残っているものを、梅原猛先生の主張である「縄文語はアイヌ語に引き継がれてきた」の説に基づき、アイヌ語による語源分析を行い、地形の特徴と比較し追求しようとするアイヌ語地名の研究活動は多くの方が試みてこられました。認知されるに至っていません。北海道・東北以外にもアイヌ語地名が多くあり探求の結果として、梅原説が正しいことを証明しようとする研究活動であり、年2回の発表会を通して**アイヌ語地名の認知・普及**、情報交換し、親睦を深め、会報を発行して活動報告を行っています。

（ホームページ “Jomon-sir-re” <http://atk-la.o.oo7.jp/>）

方法

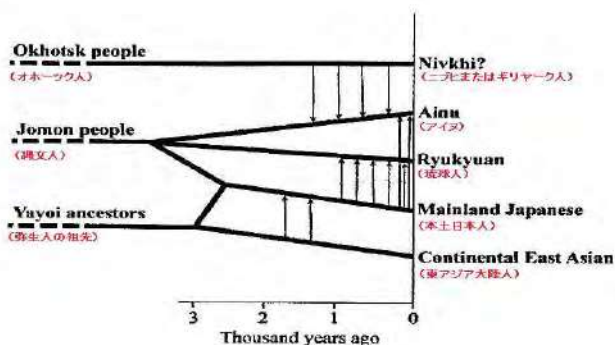
平成26年(2014)9月に第一回目の発表会を開いて以来、年2回の発表会を春と秋の2回開いています。春には会員の総会を開き運営方針などを審議しますが、別途運営は世話人会で相談して決めています。課題はアイヌ語地名の普及・認知・定着のための会員拡大です。

結果と考察

総会・発表会の開催場所は次の通りです。

- 2014年 9月 神戸・三宮（コムスタこうべ）
- 2015年 4月 神戸・三宮（コムスタこうべ） 11月 神戸・三宮（コムスタこうべ）
- 2016年 4月 長野・松代（国民宿舎松代荘） 11月 神戸・三宮（コムスタこうべ）
- 2017年 4月 東京・八重洲（アイヌ文化振興会館） 11月 神戸・三宮（コムスタこうべ）
- 2018年 4月 三重・松阪（松浦武四郎記念館） 11月 神戸・三宮（コムスタこうべ）

最近のDNA遺伝子人類学の成果はめざましく、図に示すように我が国の民族系統問題は決着してきています。すなわち、日本人は縄文系と弥生系の混血民族ですが、アイヌは縄文人の



直系の子孫であり、縄文文化、縄文語を引き継いでおり、各地の縄文地名がアイヌ語で復元できるのは当然なのです。アイヌ語に親しみ、地名語源に興味を持ってみませんか。

左図は「日本列島3人類集団の遺伝的近縁性」と題する研究論文から。

猛禽類の写真でカラスのごみ被害を防ぐことはできるのか

植木 貴活・山内 勇希・関口 高雄 (兵庫県立御影高等学校 総合人文コース)

はじめに

登校中のゴミステーションがカラスの荒らされているのを見て、ゴミネット以外にカラスを遠ざける方法はないか考えた。そこで天敵である猛禽類の画像を併用することで効果を検証した。



方法

1 調査

- ① 学校近辺の西御影親和会、上石屋自治会、および東灘区役所でカラス被害の聞き取り調査を行う。
- ② ゴミ収集日に現地調査を行う。

2 検証実験

- ① 現場でワシやタカの写真を設置する。
- ② 被害状況を検証する。



結果

1 調査

- ① 西御影親和会の代表森本建美さん、上石屋自治会代表の左居政雄さん、東灘区役所の白木孝さんから鳥害の聞き取り調査を行ったところ、近隣での被害はほとんど見られないが、調査は自由に行ってよいと回答をいただいた。
- ② いただいた資料を基に、ゴミステーションの調査を11月～12月の1か月間行ったが、カラスによる被害は認められなかった。

周辺の調査を行うと、学校周辺のゴミステーションでは黄色のゴミネットがしっかりかけられており、カラスの被害は見られなかった。ゴミネットの効果が見られ、住民の意識も高いと思われる。そこで実験を継続するために、以下の方法で餌場を人工的に設置した。

場所 御影高校特別棟屋上

餌場 白いバットに魚肉ソーセージを切り分けて設置

観察 晴天日の午後に設置し、翌日の昼に食べている状況を確認

2 実験結果

タカの写真の枚数	写真なし	写真1枚	写真20枚
結果	食べた	食べた	食べない

考察

屋上に餌場を突然設置したにも関わらず、すぐに食べられたところから、カラスは常に上空から餌を探していると考えられる。またタカの写真1枚では警戒せず、20枚で警戒して食べなかったところから、視覚で食べるかどうかを判断していると思われる。今回の実験だけでは、タカの写真が本当に効果的であったかどうか判断できないので、今後他の動物の写真や図形パターンなどで検証する必要がある。ただ実際のゴミステーションでこのような写真を設置することは現実的ではないので、実験を継続し、カラスの特性をさらに調査してから、最低限の数でカラスが嫌がる写真を探す必要がある。さらにカラス対策ネットと併用しながら住民意識の向上をはかることが、鳥害対策に有効であると思われる。

サイカチの木に来た虫たち

牛島清春(ひとはく地域研究員)・牛島富子(ひとはく地域研究員)

はじめに

サイカチ (学名 *Gleditsia japonica* Miq.) は、マメ科サイカチ属の高木で、不完全な雌雄異株の雌株には雄花をつけないなどを調査し既に報告した。その時に来ていた虫たちについて報告する。

調査地と調査方法

① 調査地

調査地は表1に示す、猪名川と桂川の土手で生育している4株で調査観察を行った。

表1 調査地と調査木の生育状態

調査地	木の雌雄別	木の番号	生育環境、木の状態
兵庫県川西市多田	雄株	⑥	猪名川の土手、幹周り272cm太いひこばえが2本でている、毎年下部の枝は伐採される
京都府亀岡市	雄株	⑦	桂川の土手、幹周り390cmの老木、主幹の下部に大きな空洞がある
〃	雌株	⑧	桂川の土手、幹周り607cmの老木、台風で主枝2本折れる、主幹下部に大きな空洞がある
〃	雄株	⑨	桂川の土手、幹周り62cm若木、

② 調査項目と観察方法

木は雌雄異株でその花の媒介の確認 …………… 雌花蕾に網袋掛け、結実の有無の確認観察。
 来ていた虫の種類 …… 標本採集年月日時刻天候、分類区分、状況と飛来要因、行動区分。
 飛来虫の比較 …………… 虫の種類区分、飛来要因、飛来数は稀、少ない、やや多い、多い、非常に多い、の区分を目視でおこなった。

標本採集出来なかった虫は記録写真とし、写真の撮れなかったものは含めなかった。

② 調査期間

網掛け実験 2013年5/28 網掛け～網取外し観察測定、2013/6/18、7/17、9/20
 虫の確認と標本採集 2013年～2017年のおもに午前中に随時現地調査。

結果と考察

花の媒介の確認は、雌株開花前の蕾に防虫網袋掛けをして確認した(表2)。

表2 花序蕾袋掛け実験 雌株⑧

標本番号	網掛け年月日	網取り外し日	花序数本	2013/6/18の豆果長さ-本数	7/17花序	9/20花序
1	2013/5/28	6/18	1	18cm-1・5cm-1 成長せず	豆果落下	台風15号で桂川増水根元水没
2	〃	〃	2	10cm-1・3cm-1・2cm-1 〃	〃	
3	〃	〃	3	12cm-1・10cm-1・5cm-2 〃	〃	
4	〃	〃	2	15cm-1・12cm-1 〃	枝折れ	
5	〃	〃	1	10cm-1・5cm-1 〃	2本残る	豆果落下
6	2013/6/2	〃	1	3cm-1 〃	豆果落下	
7	〃	〃	1	5cm-1・2cm-3 〃	〃	

表3 採集標本分類別内訳

区分	虫分類		虫飛来 要因 記号	虫種数	⑥雄株 標本数	⑦⑨ 雄株 標本数	⑧雌株 標本数	標本 合計	飛来 虫数 目測
	和名	分類記号							
昆虫	トンボの仲間	1	C	1			1	1	多数通過
	カメムシ	2	B, C	17	3	1	48	52	多い
	甲虫類	3	A, B, C	23	8	4	53	65	多い
	バッタ・コウロギ	4	B	1			1	1	希
	チョウの仲間	5	A	3		1	3	4	希
	ガの仲間	6	B	8	2	2	12	16	やや多い
	ハチ・アリの仲間	7	A, B, C	18	14	11	14	39	非序に多い
	カ・ハエ・アブの仲間	8	A, D	6	4	1	8	13	多い
	カゲロウ	10	C, D	2		1	14	15	少数
	トビゲラ	11	D	2	1		5	6	少数
	カマキリ	12	B	1			1	1	希
	ハサミムシ	13	B	1			1	1	希
	カワゲラ	14	D	1			2	2	少数
	節足	クモの仲間	15	C	1	1	1	13	15
	種数計			85	33	22	176	231	

注) 採集虫総標本数は231枚、同じ種はまとめて示した。

表4 虫の飛来要因区分

虫の飛来要因		飛来要因 分類記号	⑥雄株 虫標本数	⑦⑨雄株 虫標本数	⑧雌株 虫標本数	虫飛来 種数計
活動内容	分類					
花の蜜、花粉に	送粉者	A	20	15	13	21
葉、花粉、幹枝に	食害者	B	8	3	111	45
他の虫を捕える	捕食者	C	3	3	32	15
害をしない	害なし	D	2	1	20	4
虫種数			33	22	176	85

防虫網袋掛けでは、実験花序全ての豆果は成熟せず早い時期に落下した。これにより木は虫媒介であることを確認した。この時期の他の豆果は、おおよそ幅20×長さ200mmと大きく、成熟すると更に大きくなり約幅28×長さ320mmで翌年の春から夏まで残る。

採集標本は表3の15分類とした。株毎の採集標本数が雄株と雌株で大きく異なるのは飛来する虫の種類数の違いで雌株に飛来する虫種が遥かに多いためである。雄株に飛来するミツバチの数は非常に多く、木の下ではその羽音を響かせている、次に甲虫類が多い。雌株ではカメムシ、甲虫類、ハチ・アリの仲間が多く来ている(表3)。虫の飛来要因は、開花時に花粉、花の蜜に集まる送粉者と、若い豆果に産卵のため集まるもの、葉などを食うもの、成長を妨げる虫などを食害者に分類、木の花や蜜、葉に来て虫を捕える捕食者と、なにも害をしないものの4区分に分類とした(表4)。これを見ると、雄株に送粉者が非常に多く他の虫は少なく。雌株には食害者、捕食者が多く来ていることが分かる。雌株に送粉者の標本が少ないのは採集が困難だったためと、調査の日時が虫の飛来する時間帯と違っているためと、考えられる(表6)。飛来した虫種総数は85種で判別しにくいものはその仲間とした。雄株⑥の木(川西)にはセイヨウミツバチが多く、⑦⑨の雄株(亀岡)にはニホンミツバチが多いのは、採集地川西付近に養蜂業の方がいるためと見られる(表5)。虫の飛来月を見ると4月は殆ど姿を見せず、5月に送粉者の虫(21種)を始め捕食者の虫(6種)など非常に多くの種が飛来している、食害者の虫(45種)は花葉豆果と長期にわたり飛来していることが分かる(表6)。

なお、豆果の種子に産卵するサイカチマメゾウムシは、ここでは食害者として扱ったが、硬い豆果の莢から虫が這い出た穴に雨水が浸透して種子が発芽する手助けをしていると考えられている。この調査では、サイカチマメゾウムシが産卵していない豆果が落下して腐食したとき、種子も同時に腐食することが観察された。

表5 採集場所・虫種別標本数 2013～2017年

虫和名分類	虫和名	虫分類飛来要因	⑥雄株標本数	⑦⑨雄株標本数	⑧雌株標本数	虫和名分類	虫和名	虫分類飛来要因	⑥雄株標本数	⑦⑨雄株標本数	⑧雌株標本数
トンボの仲間	ナツアカネ	1C			1	チョウの仲間	キチョウ	5A		1	
	アワフキムシ	2B			2		テングチョウ	5A			1
カメムシ	カスミカメムシの仲間	2B	1			ガの仲間	ヒメウラナミジャノメ	5A			2
	カメムシの仲間	3B			1		アトモンミズメイガ	6B			2
	キジラミ	2B			1		キオビミズメイガ	6B		1	
	キボシマルカメムシ	2B			1		ガの仲間・幼虫	6B	1	1	6
	クサギカメムシ	2B			11		トビロトラガの仲間	6B			1
	グンバイムシ	2B			1		ハマキガの仲間	6B	1		
	サイカチマダラキジラミ	2B			2		ヒメシャクガの仲間	6B			1
	シマサシガメ	2C			1		モンキクロメイガ	6B			1
	チャバネアオカメムシ	2B		1	4		モンクロシャチホコ	6B			1
	ハリカメムシ	2B			2		ハチ・アリの仲間	アリの仲間	7BC		
	ヒモワタカイガラムシ	2B	2		2	オオフタオビドロバチ		7C			1
	ベッコウハゴロモウ	2B			2	キアシナガバチ		7C			1
	ヘリカメムシ	2BC			1	キムネクマバチ		7A	1		
	ホソヘリカメムシ	2B			12	クマバチ		7A	1		
	ヨコズナツチカメムシ	2B			3	コハナバチの仲間		7A	2		
ヨコバイ	2B			2	コマルハナバチ	7A		1	1		
アオカミキリモドキ	3A			1	スミゾメハキリバチ	7A		1	1		
アオドウコガネ	3B			1	セイヨウミツバチ	7A		4	2	1	
甲虫類	アルファルファタコゾウムシ	3B			1	ハチ・アリの仲間		セグロアシナガバチ	7A	1	
	ウリハムシ	3B			1		ニホンミツバチ	7A		4	1
	クチブトゾウムシ	3B			3		ハチの仲間	7C			3
	クロウリハムシ	3B			3		ハバチの仲間	7B		1	
	クワハムシの仲間	3B			3		ヒメバチノ仲間	7A	2	1	
	コアオハナムグリ	3A	3	1	1		ホソクビアリモドキ	7C			1
	サイカチマメゾウムシ	3B			27		ムナカタハキリバチ	7A			1
	サビカミキリの仲間	3B			1		ヤマトアシナガバチ	7A			3
	ジョウカイボン	3C	2	1	1		ミカドドロバチ	7C			1
	スジコガシラゴミシダマシ	3A			1		カ・ハエ・アブの仲間	アシプトハナアブ	8A		
	セボシジョウカイ	3A			1	ツマグロキンバエ		8B			1
	セマダラコガネ	3B			1	ハエの仲間		8B	3		3
	タケトラカミキリ	3B			1	ハチモドキハナアブ		8A			1
	テントウムシダマシの仲間	3C			1	ハナアブの仲間		8A			1
	ナミテントウ	3C			1	ユスリカ		8D	1		2
	ニジュウヤボシテントウ	3B			1	カゲロウ	カゲロウの仲間	10D			13
	ハナムグリ	3A	3				クサカゲロウの幼虫	10C			1
	ヒメカノコテントウ	3C			1	トビケラ	トビケラの仲間	11D			3
	ヒメコガネ	3B			1		ヒゲナガカワトビケラ	11D	1		2
	ホソヒラタムシ	3B			1	カマキリ	ハラビロカマキリ幼虫	12B			1
マルハナノミ	3C			2	ハサミムシ		ハサミムシの仲間	13B			1
ハツタ・コウロギ	ノセヒシバツタ	4B				1	カワゲラ	カワラゲラ	14B		
						節足		クモの仲間	15C	1	1
						種数 計	85種 採集標本数231	標本計	33	22	176

表6 虫飛来要因月別標本内訳

区分	虫分類		虫飛来 要因 記号	採集 虫種数	虫飛来月別採集標本数							採集 標本数 計	
	和名	分類 記号			4月	5月	6月	7月	8月	9月	10月		11月
昆虫	トンボの仲間	1	C	1							1		1
	カメムシ	2	B	16		9	5	7	14	5	11		51
			C	1			1						1
	甲虫類	3	A	5		11							11
			B	13	1	10	7	10	14	1	2		45
			C	5		5	1				3		9
	バッタ・コウロギ	4	B	1		1							1
	チョウの仲間	5	A	3		2		1		1			4
	ガの仲間	6	B	8		8	2	2	4				16
	ハチ・アリの仲間	7	A	10		24	2	1					27
			B	2		1			1				2
			C	6	1	6		2			1		10
	カ・ハエ・アブの仲間	8	A	3		3							3
			B	2		5			1		1		7
D			1		3							3	
カゲロウ	10	C	1		1				1			2	
		D	1		12			1				13	
トビゲラ	11	D	2		2	2			1	1		6	
カマキリ	12	B	1			1						1	
ハサミムシ	13	B	1					1				1	
カワゲラ	14	D	1		2							2	
節足	クモの仲間	15	C	1		10		3		2			15
	合計			85	2	115	21	26	36	11	20		231
	飛来要因月別内訳		A			39	2	3		1			45
		B		1	36	14	19	35	6	14			125
		C		1	22	2	5		3	5			38
		D			18	2		1	1	1			23
	合計				2	115	20	27	36	11	20		231

終わりに

この観察で多くの種類の虫たちを確認したが、これらの虫は、花の最盛期に多く集まり、その集団は、大きな羽音をたてているが、花が少なくなるにつれ虫たちは減少し、花が終わると入れ替わって食害者の虫たちが多く訪れる。調査は、サイカチ5年間の形態調査と同時に行い、昆虫としては、専門的ではないが、昆虫の観察から言えることは、木の周囲環境の変化が、虫たちの種類と、その数の増減に敏感に影響していることが見て取れ、特にミツバチは人間の生活と花の多い年、少ない年など、その花の付き方に深く関係している。これは、他の虫たちにも言えることと思われる。

なお、雄株調査木の付近に毎年大きな羽音を響かせていたミツバチたちの音が、2015年以降小さくなったが、これはムクロジの木でも同じであり、時代のながれで寂しい限りである。

このような研究は、長く続けて、気候の変化、生育環境の変化、人との関わりなどで、虫たちがどのように、それに対応し変化していくかを、見ることも虫たちの進化を見るうえで必要なことと考えられる。

謝辞

この研究について、兵庫県立人と自然の博物館の、八木 剛 先生に昆虫の標本作成、同定、文の構成などの、ご指導を頂きました。ここに記して感謝の意を表します。

兵庫県産カスミサンショウウオ *Hynobius nebulosus* の遺伝子解析

大路紘裕・長谷千波矢・原田侑季・荒木岳士・田中愛・森美月・藤堂恭行・山木文汰
中西優希奈・小寺美菜子・江村郁琉・伊東涼風・松岡栞 (兵庫県立尼崎小田高等学校)

はじめに

カスミサンショウウオ *Hynobius nebulosus* は止水産卵性の小型サンショウウオで、愛知県から長崎県にかけての西日本に分布する(松井 2005)。本種はアロザイム分析により地理的に分かれる4グループの存在が示されており、兵庫県南部はこの4グループのうちの eastern グループに含まれる(MATSUI *et al.* 2006)。またミトコンドリア DNA 解析により、青木ら(2011)は eastern グループの中に、中部地方から近畿地方にかけて分布する系統(Aグループ)と、近畿地方から四国中国地方および瀬戸内海沿岸にかけて分布する系統(Bグループ)があることを報告している。今回は、兵庫県産カスミサンショウウオの遺伝的特性をさらに詳細に解明することを目的とした。



写真1 カスミサンショウウオ

方法

2017年から2018年にかけて兵庫県内の高等学校5校(県立篠山鳳鳴, 県立三田祥雲館, 姫路市立飾磨, 県立三木, 神戸学院大附属)の20名が地元で採集したサンプルを持ち寄り, 本校で遺伝子解析実験を行った。6地点(篠山市, 三田市2地点, 神戸市, 姫路市, 淡路市)の計31個体のサンプルについて mtDNA の cytb 領域の塩基配列を解読した。

結果

今回解析した兵庫県産のサンプルはすべて1つのグループを形成した。このグループは青木ら(2011)が報告したBグループである可能性が高いと思われた。6地点で採集された31個体から13個のハプロタイプが確認された。三田市と篠山市の2地点で同じハプロタイプが1つ確認された以外は、すべて各地に固有のハプロタイプであった。

考察

兵庫県産カスミサンショウウオの遺伝的多様性が高いことが示された。今後、より多くの高校生と協力して調査範囲を広げ、兵庫県下のカスミサンショウウオのさらに詳細な分布を解明し、本種の遺伝的多様性の保全に貢献したい。

参考文献

- 青木玄・松井正文・西川完途・田邊真吾・大川博志. 2011. ミトコンドリア DNA に基づくカスミサンショウウオの遺伝的変異. 爬虫類両棲類学会報 2011 : 67(発表要旨).
- 松井正文. 2005. 両生類の地理的変異. 種分化と動物地理. in 増田隆一・阿部永編. 動物地理の自然史-分布と多様性の進化学-, 63~77. 北海道大学図書刊行会, 札幌.
- MATSUI M., K. NISHIKAWA, T. UTSUNOMIYA & S. TANABE. 2006. Geographic allozyme variation in the Japanese clouded salamander, *Hynobius nebulosus* (Amphibia: Urodela). Biological Journal of the Linnean Society, 89 : 311-330.

カブトムシの交尾回数による早期死亡率の変化についての研究

兵庫県立西宮甲山高等学校 35回生 中本 南

1・はじめに

我々人間の価値観とはかけ離れたものかもしれないが、昆虫は成虫で過ごす期間のほとんどを子孫繁栄のために使う。実際に多くの種の雄は交尾をする毎に命を削っている(=早死にしやすい)と言われている。実際、知り合いのブリーダーや専門家の方々に聞き取りをしたところ、やはり交尾を多く重ねた個体は交尾をしていない個体と比べ早期死亡が多く確認されていた。精子を作り出す際に膨大な体力を消費しているためだと言われている。しかしカブトムシにおける交尾回数と早期死亡率の関係についての文献は(探したところ)なく、1回の交尾における寿命消耗日数については明らかになっていない。

今回はできるだけ多くのカブトムシを使って交尾回数と早期死亡率の関係について研究し考察したいと思う。

2・研究方法

今回はカブトムシ (*Trypoxylus dichotomus*) の雄を使用し実験する。生体の得やすさと飼育の利便性のよさからこの種を選んだ。この研究は、使用するカブトムシの雄の全個体の交尾回数を管理しなければならない。野外で交尾を一度もしていない雄のカブトムシを集めるのは困難であると判断し、幼虫を採集し(表1)羽化した個体を実験に使用することにした。しかし、幼虫時代に室内飼育された昆虫は習性が若干変化すると言われている。

自然下で蛹化する寸前の個体を採集するため、幼虫の採集は4月中旬から5月上旬にかけて行い、計114個体のカブトムシの雄の幼虫を採集することができた。

(表1) 幼虫の採集記録

採集場所	採集年月日	採集個体数
兵庫県立西宮甲山高等学校敷地内	20180413	12個体
大阪府千里東町公園	20180421	20個体
兵庫県立甲山森林公園周辺	20180428	52個体
兵庫県三田市某所	20180506	30個体

採集した幼虫を飼育用のケースに移し替えて成虫になるのを待つ。実験データを取るのに必要な数のカブトムシを採集したが、前蛹で死んだ個体が多く、健康に羽化したのは50個体だけであった。

(表2)

また、どのカブトムシがいつ交尾をしたのかを記録するためカブトムシの前翅にマーカーで通し番号を付けて飼育、管理をした。(写真1)

(表2) カブトムシの羽化

羽化日時	羽化個体数	羽化個体の通し番号
5月28日	1個体	01
6月5日	1個体	02
6月9日	4個体	03、04、05、06
6月10日	2個体	07、08
6月11日	2個体	09、10
6月12日	3個体	11、12、13
6月13日	6個体	14、15、16、17、18、19
6月14日	9個体	20、21、22、23、24 25、26、27、28
6月15日	4個体	29、30、31、32
6月16日	5個体	33、34、35、36、37
6月17日	5個体	38、39、40、41、42
6月18日	3個体	43、44、45
6月19日	2個体	46、47
6月20日	1個体	48
6月22日	1個体	49
7月10日	1個体	50



左の鞘翅に(写真1)通し番号をつけたカブトムシ
十の位、右に一の位の数字を振る。01番から羽化した順に振っていく。

成虫の飼育・管理について

成虫は写真1のようにプラスチックカップ（120mm×120mm×70mm）に1個体ずつ入れて飼育した。交尾回数以外の条件をそろえる為、飼育環境の温度は25～28℃、湿度は40～60%にする。また、エサとなるゼリーはすべての個体に同じものを与えた。

また、交尾回数の管理を徹底するため、交尾はすべてハンドペアリング（人為的に行う交尾）で行った。カブトムシは夜行性で交尾も基本夜間に行う為、ハンドペアリングは21時～24時に行った。

交尾に使用する雌は成虫の状態ですべて野外採集した。7月下旬の夜間ほぼ毎晩山へ行き、計43個体採集することができた。こちらも雄と同様の環境で飼育する

しかし、雌は羽化日や野外での交尾回数などがわからないので、今回の研究は雄だけのデータで考察をする。

3・研究結果

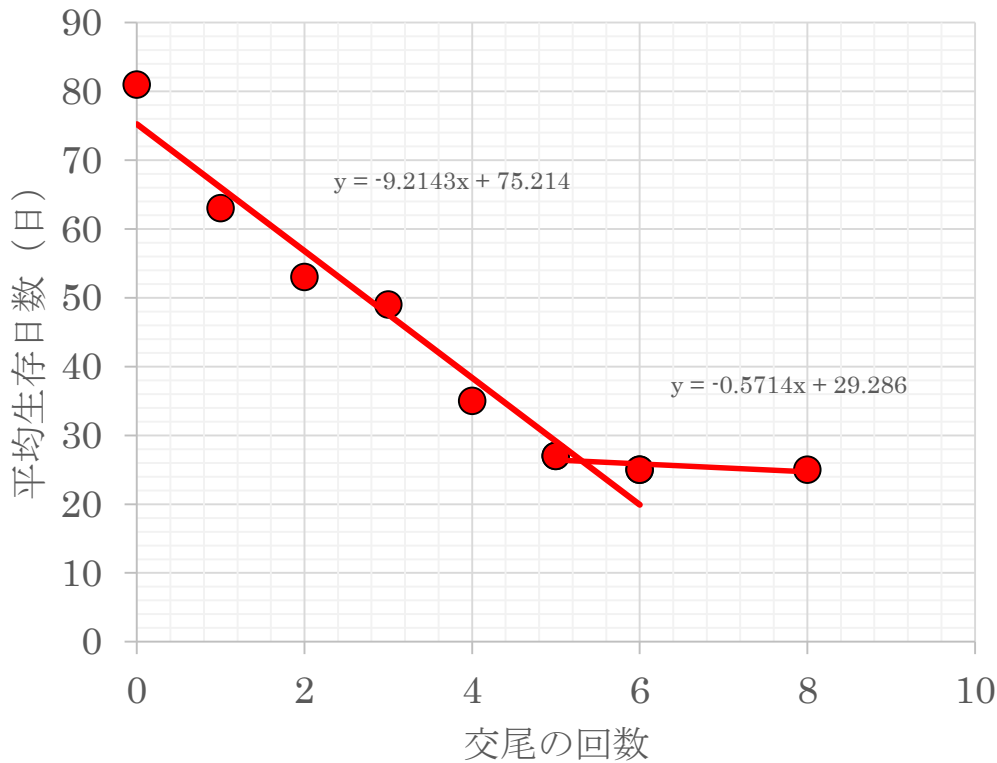
以上の観察により以下のデータを得ることができた。（表3）

また、交尾回数と平均生存日数の関係を散布図におとし（図1）、交尾回数0回～5回、5回～8回までの点を線形のグラフと近似し比例定数を出した。

（表3）個体別生存日数

交尾回数	個体番号	平均生存日数
0回	01、02、11、21、22、23、32、41	81日
1回	04、08、09、10、18、19、20、46	63日
2回	03、13、17、37、39、44	53日
3回	05、12、16、36、40、43、	49日
4回	07、15、25、27、34、35、45、50	35日
5回	14、28、33、36、47、48	27日
6回	24、29、42、49	25日
7回	データなし	データなし
8回	26	25日

(図1) 平均生存日数と交尾回数についてのグラフ



4・考察

平均生存日数と交尾回数の関係について(図1)は、交尾回数0回から5回までは若干ばらつきがあるものの、比例定数-9.2143の線形のグラフに近似できるものとなった。しかし、5回以降は大きな変化はなく8回までの比例定数は-0.5714と非常に小さい値となった。

以上から、カブトムシの平均生存日数と交尾回数は負の相関があり1回の交尾につき約9日ほど寿命を縮めていると考えられる。また、交尾回数5回以降のデータより、5回以上交尾を行った個体のそれ以降の交尾は寿命の伸縮と関係がないと推測される。

5・反省

簡潔な結果が出たものの、考察をするにはデータが少なすぎた。また、雌の幼虫は実験に十分な数の個体を採集することができず、雌の交尾回数と生存日数の関係について考察することができなかった。寿命について今回の結果の信憑性をより確かなものにするため、今後は同様の研究をより多くの個体を使って行いたい。

6・参考文献

- ・カブトムシとクワガタの最新科学 本郷儀人 (メディアファクトリー新書)

謝辞

本研究を進めるうえで多くの方々から協力をいただきました。実験用のカブトムシを採集する際、情報提供及び採集の同行をしていただいた 廣瀬拓磨(兵庫県立有馬高等学校) 三木巴月(須磨学園高等学校)(敬称略)、また、レポートの添削をしていただいた 山中俊子先生(兵庫県立西宮甲山高等学校)、中本隆博氏 に厚くお礼申し上げます。

姫路市香寺町のため池調査と地域との連携

久後地平・尾上篤生・長優花・内藤菜絵・長澤臣・前川大輝・牛尾将大
 サラマ ニッチェル・志摩永喜・山本拓弥・徳永嵩都（兵庫県立香寺高等学校）

はじめに

本校では、2017年度から「県立高校で考える県政150周年記念事業」に参加し、「高校生と地域自治体が対話する環境保全プロジェクト」を立ち上げて、姫路市香寺町のため池に生息する生物の種類相を調査している。2年間で、46カ所のため池を調べた。平成29年度は公民館で地域の住民を対象に調査結果の報告会を開催し、2018年度は本校に隣接するため池において小学生と保護者・自治会役員を対象に観察会を開催した。



ため池調査報告会(相坂地区公民館 2018年3月)



ため池観察会(土師地区 別所池 2018年8月)

調査地点

姫路市香寺町は兵庫県南部・姫路市北部に位置する(図1)。図2に示す46カ所のため池に生息する生物を調べた。



図1 香寺町の位置

- 1.相坂蓮取池 2.相坂奥三谷奥池 3.相坂奥三谷中池 4.相坂西ノ奥池 5.相坂トツノ池 6.相坂丸山地 7.相坂丸山地奥池 8.相坂疎谷池 9.相坂吉下池 10.相坂柳層谷池

- 11.相坂大塚池 12.相坂梨谷池 13.相坂上丁郷池 14.相坂中柏尾池 15.相坂塩田前池 16.土師別所池 17.土師新池 18.土師榎林池 19.土師中の池 20.土師奥の池 21.土師皿池 22.土師与四郎ヶ谷池 23.中寺山隠池 24.中寺黒五郎池 25.中寺新池 26.中寺小二段下池 27.中寺小二段上池 28.行豊羽御池 29.行豊奥羽御池 30.行豊吉池 31.行豊とんぼ池 32.行豊卒の泉 33.行豊西池 34.溝口新羽新池 35.溝口新羽中の池 36.溝口新羽奥の池 37.瀬茂谷池 38.瀬茂谷奥の池 39.淡御池 40.矢田御野田池 41.矢田御三段新池 42.矢田御取の尻池 43.矢田御北奥池 44.矢田御籠谷池 45.矢田御杖谷池 46.矢田御小池

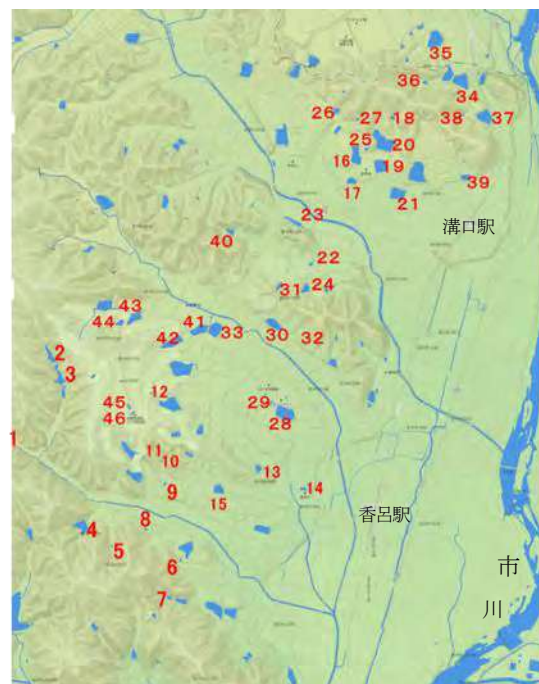


図2 調査したため池の位置

調査方法

①フィールド調査

2017年から、4月から10月にかけてため池に出かけて、パックテストおよび調査機器を用いて、水の化学的酸素要求量などの無機物的調査と写真撮影と採集によって、ため池に生息する生物相の調査を実施した。

ため池で、作業しておられる農業従事者に話を聞いて、現在の農業の現状や問題点を記録した。

②調査結果の整理と分析

水温やpH、CODなど、11項目の無機物的環境調査をパックテストなどを用いて実施し、一覧表にまとめて、グラフ化し解析を行った。

出現した動植物を一覧表にまとめて、その結果をもとにして、希少な生物の保護対策を考えた。

調査結果

ため池の堤防および池の中から、32科52種の植物を記録した。水生植物は21科30種を記録した。出現した希少な水生植物は、フトイ、シャジクモの一種、フラスコモの一種、オオトリゲモ、ガガブタ、サイコクヒメコウホネ、ミズニラ等である。ほかに、ヒメガマ、マコモ、ショウブ、マツモ、ヒシ、オニビシなどの生育を確認した。

堤防においては、ヤブツルアズキ、アキノタムラソウ、アキノキリンソウ、フユノハナワラビ、カナビキソウ、カワラナデシコなど、草原性の植物の生育を確認した。

動物では、ドブガイ、ヒメタニシ、オオタニシ、ハイイロゲンゴロウ、タイコウチ、コオイムシ、マツモムシなどを確認した。

無機物的環境の調査においては、アオコノ発生する池ではpHが高い値を示すことを、確認した。

考察

調査を通して、以下のような問題点に気付いた。

- ・利用されなくなり放棄されたため池には、枯葉が堆積して、水生植物は生育していないことが分かった。地区によっては、農業従事者が減少し、ただ1人で5つのため池を管理しなければならなくなっている所もあった。また、放棄されたため池には、ススキなどの大型植物が繁茂し、希少な草原性の植物が消滅することもわかった。今後、ため池の後輩が懸念される。
- ・希少植物は、調査した46カ所のため池の中で、1~4カ所のため池にしか生育していない。それらのため池が、堤防工事で完全に乾燥したり放棄されたりすると、香寺町から消滅することが懸念される。
- ・浮揚植物や沈水植物が全くない池を調査した結果、夏に水が減って、水温が40℃に達していることが分かった。そのため、その池には魚類も生息していない。近年の夏の異常な高温のため、池の水がお湯のように熱くなり、生物が住めなくなる状況が生じていることに気付いた。

地域との連携

相坂地区の利用されなくなったため池をビオトープとして活用する計画で、整備されている。そこに、見つかった希少植物を移植して、ジーンバンクとして希少植物を保護する活動を行っている。



焼き加熱によるさつまいもの糖度変化

泉 芹佳 中山 莉那 西尾 希美 (兵庫県立三田祥雲館高等学校)

はじめに

さつまいもは、主成分のでんぷんが加熱によってβ-アミラーゼというでんぷん糖化酵素によって分解され、糖質(マルトース)に変化し、甘くなる。焼き加熱、茹で加熱、蒸し加熱の中で、焼き加熱が最も糖度が高くなるという昨年度の研究結果を受けて、どのような条件下で焼き加熱をするとより糖度が高くなるかを考えた。

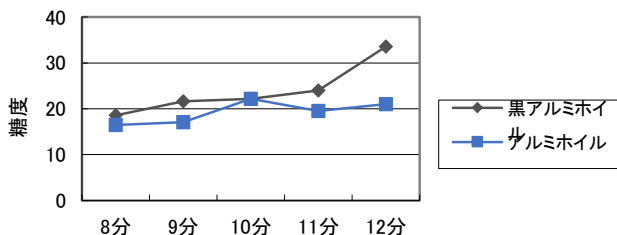
写真1 (加熱風景)



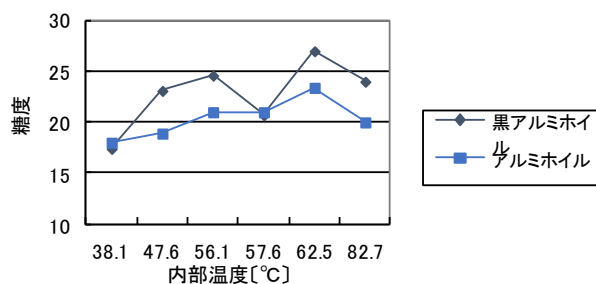
方法

さつまいも(紅はるか)を1cmの厚さで輪切りにし、アルミホイル、黒アルミホイルで包み、トースターで加熱する。加熱後、さつまいもの重量の2倍の水を加え、乳鉢でペースト状にする。ペーストから濾し出した液を糖度計で測定する。実験結果はこの値を3倍したものとする。

実験1



実験2



結果と考察

加熱時間が8分未満だと火の通りが不十分で潰せず、13分以降のものは焦げた。表面に加工がされていないアルミホイルよりも、黒アルミホイルで包んだもののほうが糖度が高くなった。黒アルミホイルで包んだもののほうが早く焦げ目がつき出した。

表面が黒いことにより熱が集まりやすく、表面を加工していないアルミホイルよりも少し早く火が通り、糖度上昇が早まったのではないかと考えられる。

これから

通常のアルミホイルに絵の具や油性ペンなどで着色し、黒アルミホイルを自分たちで再現する。また、より細かな温度設定で実験していきたい。

クリンソウに恋しそう (宍粟)

大前香仁・荒尾祥大・金本李空・清水竜馬・日平拓夢・柳谷亘亮
(兵庫県立千種高校数学理科活動サークル MSA)

はじめに

クリンソウは兵庫県の絶滅危惧種に指定されています。ですが、私たちが住んでいる宍粟市千種町では6年前にクリンソウが自生している地区が発見されました。千種町では町民がクリンソウの保護団体を立ち上げるなど保護活動に取り組んでいます。しかし、その生態についての調査はあまり行われていません。

そこで、クリンソウが千種町になぜ生息しているのかを知るために生息密度・生息数・土壌の調査を行いました。

この研究を通じて多くの人に千種町とクリンソウのことを知ってもらえるように研究をしました。

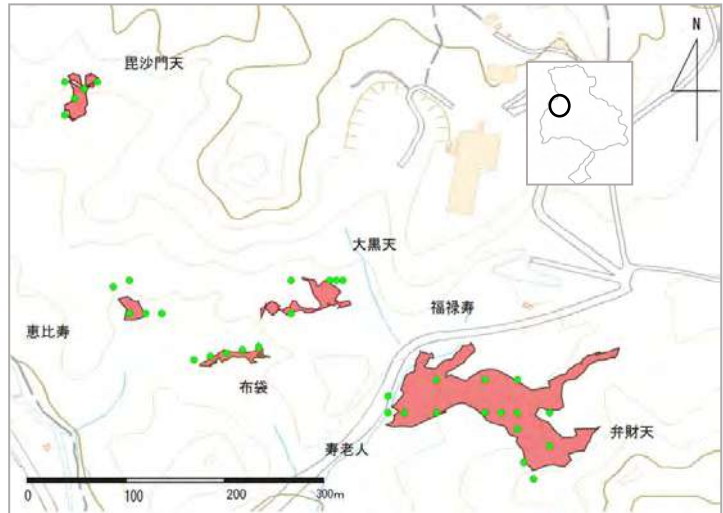


図1 宍粟市千種町の調査地点
個体数調査地点: 毘沙門天/大黒天/恵比寿/寿老人/弁財天/福祿寿/布袋
土壌採取: 大黒天/福祿寿/布袋/寿老人/弁財天/の5か所

調査方法

① 個体数調査

平成30年11月25日に調査を行いました。それぞれの調査地点でハンディGPSを使って面積を測りました。その後、各調査地点で5か所ずつ1m×1mのコドラートで平均生息密度を求め、個体数を以下の方法で推定しました。

$$N = \bar{d} \times S$$

N: 推定個体数 \bar{d} : 平均密度 S: 面積

② 土壌調査

【土壌採取】

図1の緑の点で地下約50cmの土をパイプで採取します。それぞれの調査地点で採取した土を、ビニールシートの上で土を押し出します。採取した土は、その後学校で分析しました。

【土壌分析】

層に分かれていた調査地点の土は上層・中層・下層に分け重さを測定しました。

- (1) 土の重さを測る。
- (2) 土をスプーンなどで潰し、容器の中に入れます。
- (3) (2)のビーカーの中に水を入れてよく混ぜます。
- (4) 30秒ほど待って、水を流しそれを何回か繰り返す。
- (5) 水が透明になるまで繰り返すと、重たい土(砂・礫)が残って軽い土(シルト・粘土層)が流れていく。
- (6) 残った土をビーカーに移しもう一度重さを測る。減った重量をシルト・粘土層の重量とした。
- (7) メスシリンダーに残った土を移し、砂と礫の体積比を図りそれぞれの重量に換算した。

結果と考察

① 個体数調査

調査地点	面積 [㎡]	平均密度 [株/㎡]	推定個体数 [株]
恵比寿	264.17	3.2	845.34
寿老人	7534.8	6.4	30892.68
弁財天		4.8	
福祿寿		1	
大黒天		5.2	
毘沙門天	392.93	0.4	157.17
布袋	341.71	2	683.42
合計	9210.1	3	36096.47

表1 各調査地点の面積・平均密度・推定個体数

調査結果から宍粟市千種町には、約3万株のクリンソウが自生していることが分かりました。調査地点によって密度にばらつきがあることが分かりました。

② 土壌調査

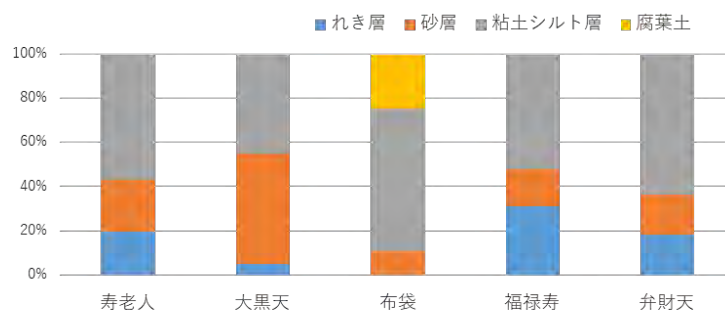


図2 調査地点ごとの土壌の違い

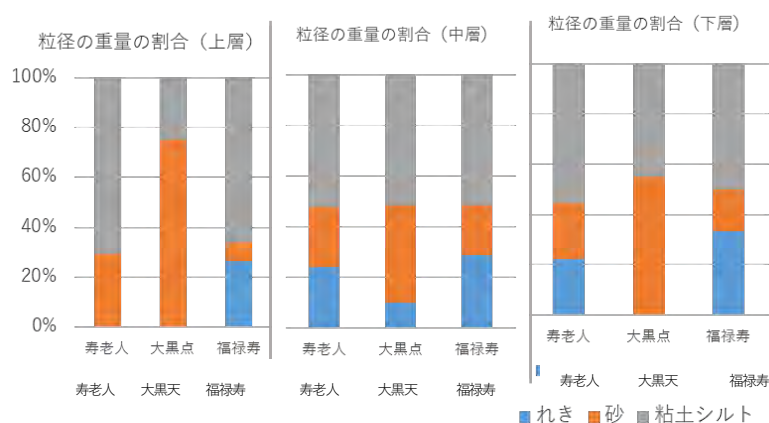


図3 上層・中層・下層の土壌の種類の違い

②の調査結果から分かるように、調べた地点での土壌の違いや土の上層・中層・下層の土の性質を調べることができ①と②を比較してクリンソウが好む土地について考えてみました。まず布袋とほかの調査地点を比較すると布袋は、腐葉土が一番多く平均密度が少ないことから、クリンソウは腐葉土が多いところを好んでいないことが考えられます。また、密度が少ないところと多いところを比べると、平均密度が低い福祿寿は密度の高い寿老人と大黒天より上層のれきの有無に違いがみられます。しかし下層と中層には違いがほとんどないことがわかります。これにより表層の土壌の質がクリンソウの生育に影響している可能性が考えられます。

お茶に抗菌作用はあるのか？～日常生活の風予防・効果～

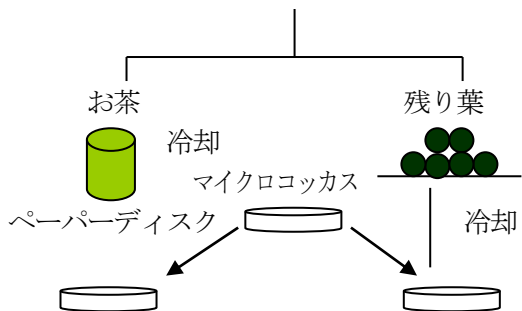
榎本穂乃香・岸本真帆・松田梨瑚・渡邊凜 (兵庫県立三田祥雲館高等学校)

はじめに

普段捨ててしまう利用価値のない残り葉を活用する方法を見つけるために、お茶を作った残り葉で抗菌、または殺菌することができるのかを調べた。また、低温抽出のお茶が流行しているが、お茶の種類や抽出方法によって結果がどれくらい違うのか、そのお茶でも抗菌作用があるのかを調べた。

方法

実験① 育成阻止評価 茶葉



寒天培地に菌を塗り広げて、そのうえに種類と抽出方法を変えたお茶と残り葉を置き、阻止円の大きさを比較した。

実験② 防衛評価

水にさらした餅を常温で観察した。その際、周りに80度のお湯でお茶を抽出した残り葉を周りに置いたものと何も置かなかったものを比較した。



結果と考察

実験①

*は抗菌効果を示す

種類 抽出方法	種類		
	煎茶	番茶	ほうじ茶
4度以下 お茶	**	*	
4度以下 残り葉	***	*	*
80度 お茶	*	***	
80度 残り葉	***	**	*

もともとある菌を殺すことはできないが、抗菌作用はある。煎茶は新芽で加工されていないので一番多くカテキンが出た。番茶は夏以降の暖かい時期に収穫しているので80度のお茶のときに多くカテキンが出た。ほうじ茶は焙煎されているのでカテキンが出にくい。

キタガミトビケラについて ～45年間の水生生物調査の結果から～

田口翔・千本達也・鳥居平・平瀬竜己也・宮本皓稀
(兵庫県立千種高校数学理科活動サークルMSA)

はじめに

僕たちは去年、ライオンズクラブさんが、45年間継続して行われている「千種川水生生物調査」に参加した。そこで、千種川的环境と水生生物に興味を持ち、千種川のために僕たちも何かできないかと考えた。そこで、ライオンズクラブさんの45年間のデータをまとめることにした。昨年は、そのデータの中から、上流域に生息し同定も容易という理由からキタガミトビケラに焦点を当てて、生息数変化について調査した。

ここで少しキタガミトビケラって何?と思う方に簡単に説明します。

キタガミトビケラとは幼虫のころにきれいな水質の水流の速い場所で育つ肉食の生物です。スイカ大の岩の裏にさなぎのような巣を作り住んでいます。ほかのトビケラ科の生物と違って、頭と体の部分の境目がはっきりしている。

このようにキタガミトビケラは綺麗なところに生息しているので、千種川の水質を知るための、調査の指標となるのではないかと着目した。

去年の調査結果から、年月や場所、採取数に変化が見られたので、本年度はその要因を調べるため個体密度と流速の関係、生息水深と体長の関係やキタガミトビケラの群れ内の相対位置と体長の関係について調査を行った。

調査方法

① 水生生物調査

ライオンズクラブの「千種川水生生物調査」という冊子に記載されている調査地点と生体名、個体数をExcelに入力した。

入力したデータをまとめ、キタガミトビケラに調査対象をしばらく年代別個体数をピックアップし、標高573~126mを上流、標高125m~51mを中流、標高50m~1.3mまでを下流として分類した。

② キタガミトビケラ生態調査

1) 生息密度と流速の関係

石ごとの面積とそれぞれの個体数をしらべ、生息密度を求めた。また、ピンポン玉を流す方法で流速を調べた。

2) キタガミトビケラの生息水深と体長の関係

石ごとの個体数と水深との関係を調べた。水深は、図1の $a+b-c_n$ で求めた。

(n はキタガミトビケラの個体ごと)

3) キタガミトビケラの相対位置と体長の関係

2)と同様に、石ごとの個体の相対位置と体長との関係を調べた。相対位置 (D_n) は図2のように求めた。

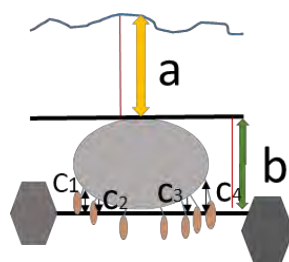


図1 生息水深と体長の関係

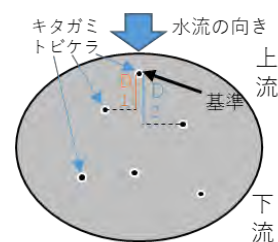


図2 相対位置と体長の関係

調査地点



図3 水生生物調査地点

① 水生生物調査

調査は1974年から2018年に千種川の上流から下流までの範囲で行った。

調査地点は年によって異なるが最小14箇所から最大59箇所である。(図3)

② キタガミトビケラ生態調査

A 地点にて水深と体長の関係、位置と体長の関係を2017年9月9日に調べた。

B 地点とC 地点にて流速と密度の関係を2018年8月20日に調べた。(図4)

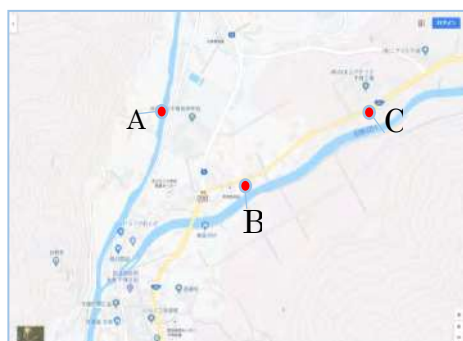


図4キタガミトビケラ生態調査地点



結果と考察

① 水生生物調査

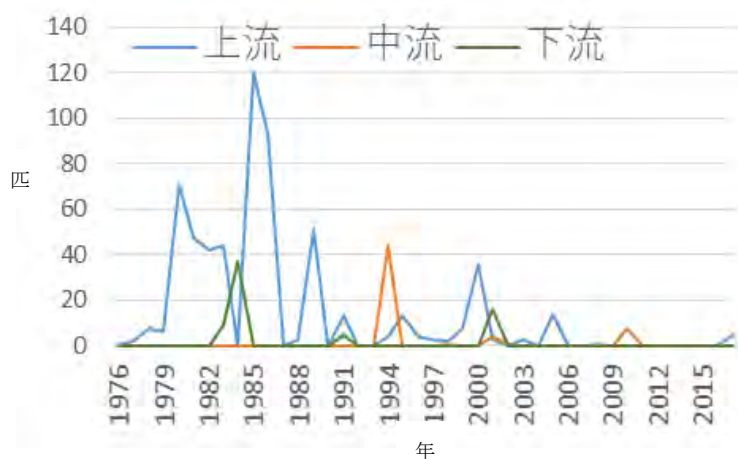


図5 上流・中流・下流におけるキタガミトビケラの採集個体数の変化

- ・1978年～1980年のところと、1984年～1986年で大きな変化が見られた。
- ・個体数の変化に規則性のない波があった。
- ・増えているところもあったが、だんだん減っている傾向が見られた。
- ・決して個体が0匹になったわけではなく確認ができなかった年もある。

キタガミトビケラの個体数は、上流にかたよって発見されていたが年月を経るにしたがって、全体的に減少していることが分かった。

② キタガミトビケラ生態調査

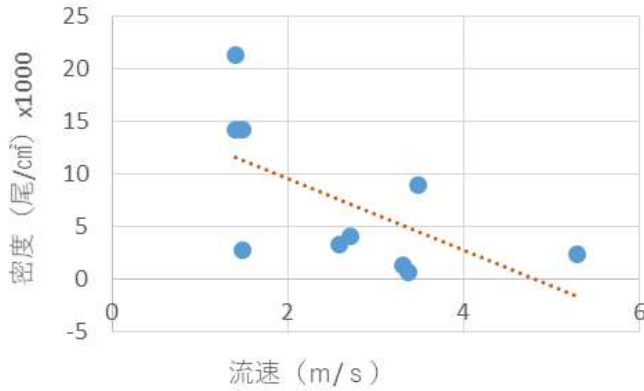


図6 キタガミトビケラの生息密度と流速の関係

- ・流速は、3.5m/sのところによく生息していた。
- ・密度は、調べたものの半分以上が5（尾/cm³×1000）だった。

以上から比較的、流速が遅い方に生息数がかたよっており、群れを成しやすいことが分かった。遅いところのほうが餌をとりやすいと考えられる。

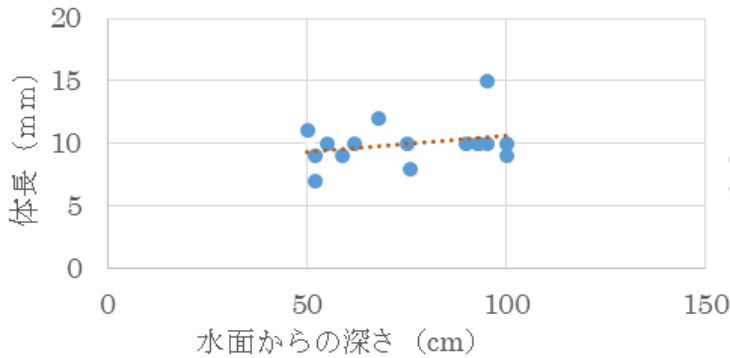


図7 キタガミトビケラの生息水深と体長の関係

- ・体長は、10mmのキタガミトビケラが多く生息した。
- ・水深は、約50mm~60mmのところと、90mm~100mmのところによく生息していた。

キタガミトビケラは体長10mm程度のものが多く、水深との関係性はあまり見られなかった。このことから、キタガミトビケラは、群れでの個体の違いが出ないように、協力しあい餌を分け合う習性があると考えた。

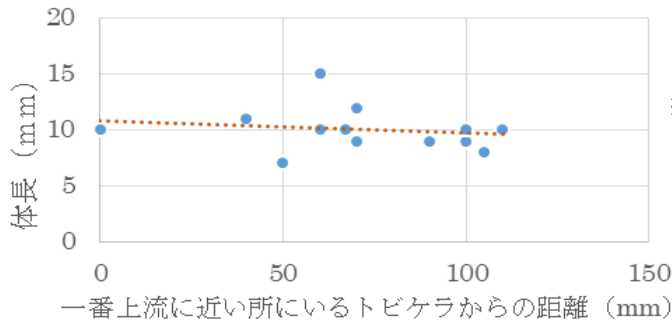


図8 キタガミトビケラの位置と体長の関係

- ・体長にばらつきがみられたが、約10mmの個体が半分以上だった。

この結果から、一つの石あたりキタガミトビケラの相対位置と体長の関係性は不明で一定の水深しか調査できなかったためそれ以下の水深に生息している可能性は拭えない。

今後、我々はライオンズクラブさんの千種川水生生物調査への参加を継続していき年別の個体数の変化に関わる千種川で起こった出来事を調べ、さらに1年間と継続したデータを取り、より細かい変化を探る。さらに独自の調査であるキタガミトビケラ生態調査は去年1年分の記録のみなので、さらに調査を重ねていき、それにより、今回までの調査で不足しているデータの少なさを改善し、より正確な傾向を調べていく。そして、キタガミトビケラのさらなる生態や水質保全に関わる成果を見つけ出し、当初の目標に近づいていけるように努めていく。

研究に協力していただいた団体

上郡ライオンズクラブ、佐用ライオンズクラブ、相生ライオンズクラブ、光都ハーモニーライオンズクラブ、赤穂ライオンズクラブ、千種川生物研究会、千種川圏域清流づくり委員会、千種川流域環境保全協議会、佐用健康福祉事務所、相生市教育委員会、赤穂市教育委員会、赤穂市市民部環境課、佐用町教育委員会、宍粟市教育委員会、上郡町教育委員会（敬称略）

参考文献

千種川水生生物調査（昭和48年～平成29年）

平成30年度 国立青少年教育振興機構S. E. A. プロジェクト 「AWAJI うみのようちえん～8歳までの海遊教室～」

田村 暢章 (国立淡路青少年交流の家)

はじめに

幼稚園児を対象に、海の豊かな自然における体験活動を通して海に対する豊かな感受性や海に対する関心等を養い、海の自然に親しみ、海に進んで関わろうとする態度を育成するため、本年度は洲本市4幼稚園と連携して、海とふれあうことの魅力を実感してもらうことを目的に、「AWAJI うみのようちえん」と題した日帰りプログラムを実施した。

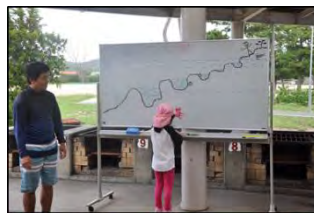
- (日時) 平成30年9月6日(木) 7日(金)
(場所) 国立淡路青少年交流の家、吹上浜、磯浜
(講師) 田中 広樹 氏 (株式会社海遊館)
棚田 麻美 氏 (株式会社海遊館)
青木 京 氏 (青木将幸ファシリテーター事務所)



プログラムの内容

【うみのようちえん かいえん!】

洲本市の幼稚園年長児を招いて「AWAJI うみのようちえん」が始まった。開園式では、大本所長の「うみをからだいっぱい感じよう!」という挨拶の後、講師の田中先生からお話があった。「海にはどんな生き物がいると思う?」という問いかけに、「きれいなサカナ」「いろんなカイ」といった大まかな答えから、「カニ」「タコ」「ヤドカリ」といった見たことのある生き物、「サメ」「イルカ」といった人気のある生き物まで様々な答えが返ってきた。「絵に描ける人はいる?」と聞くと、一斉に手が上がる。「サカナ」「カニ」「クラゲ」「タコ」「イソギンチャク」と子どもたちが代わる代わる描いていく。3人が「サカナ」を描いたが、尾びれや胸びれの描き方がどれも違い、「本物はどうなってるのかな?」と疑問が湧いてくる。「今日の朝に見つけた生き物だよ。」と水槽を見せると、園児たちの目の色が変わった。水槽をのぞき込み、中にあるハゼやカニやウニを食い入るように見つめる。「いっぱいサカナがいる!」「早く捕まえに行きたい!」とモチベーションは最高潮に。



【安全チェックも万全に】

当所の隣にある吹上浜へ移動し、安全面についてもチェックを行う。園児は水着の上から長袖・長ズボンを着用し、ケガの防止に備えていた。まず、ライフジャケットの着用についてレクチャーする。園児たちは自分で着用し、大人のチェックを必ず受ける。次に、バディを確認する。3人1組で「バディ!」と言って手をつないで座る。最後に、磯の歩き方や注意点についてセーフティートークを行う。行きたい気持ちを抑えつつ、真剣に話を聞いていた。



【岩場を越えて】

磯観察をするため、パディの3人組で磯浜へ移動する。磯浜はごつごつした岩がむき出しになっており、足場が不安定になっている。始めは恐る恐る歩いていた園児たちだったが、姿勢を低くしたり、手を使って体を支えたりすることでバランスが取りやすくなるのが分かってくると、どんどん動きが活発になってくる。少し怖がっていた園児もいたが、友だちがコツを掴んで岩場を進んでいく様子を見て、自分もチャレンジしていた。移動中も「フナムシがいっぱいいる！」「岩にカイが張りついてる！」と周りを見渡す余裕が出てきた。



【タイドプールをよく見ると…】

磯浜にはタイドプール（潮だまり）がたくさんできていた。園児たちは思い思いの場所で、手網を片手に磯に潜む生き物を探す。始めは、「全然生き物おらん。」と言っていたが、同じタイドプールをじっと見つめていると、そこに素早く動く影が。「サカナや！」「岩と同じ色してる！」と声上がる。みんな捕まえようとするが、簡単には捕まえられない。講師の先生に教えてもらって、岩をそっと持ち上げてみる。「カニがおる！」歓声上がる。恐る恐るイソギンチャクを触っている園児もいた。「あっ、小さくなった！」と不思議そうな顔をしている。図鑑で見たことのある生き物でも、本物を見るのは初めて。小さいハゼでも、とてもすばしっこい。カニもハサミを振り上げ、なかなか掴ましてくれない。しかし、園児たちの集中力や対応力はすごい。少しずつコツを掴み、生き物を捕まえられるようになってきた。「サカナが2匹入った！」「カニ、重たい！」と楽しそう。服が濡れるのも全く気にせず、箱メガネを持って深いところにも入っていく。気が付けば、バケツの中は生き物でいっぱいになっていた。捕まえた生き物を水槽に集めると、「磯の水族館」が完成した。



【「磯の水族館」を観察しよう！】

最後に振り返りを行った。みんなで作った「磯の水族館」を囲んで、生き物についてお話を聞く。「カニのオスとメスの違いって？」「ウニはどうして岩にくっつくの？」生き物の体の作りや生きるための知恵が解き明かされていく。園児たちは、カニの腹を見て「このカニはオス！」、ウニを触って「水から出すと菅足がひっこんでる！」と、教えてもらったことを確かめていた。海に行ったことはあっても、生き物と触れ合う経験はなかったようで、初めての体験に園児たちは「楽しかった。」「また来たい。」と口を揃えていた。帰る直前まで水槽をのぞき込んでいる園児がおり、関心の高さを感じた。園児の「サカナを捕まえるのは難しかったけど、捕まえてうれしかった。」「今日は何も捕れなかったけど、楽しかった。また海に来たい。」などの感想が印象的だった。



【参加した幼稚園の先生より】

- ・岩場で生き物を探している時、自然と手を使いながら歩くなど、自然の中での行動の方法が身に付いているように感じた。また、開放的な自然の中で新鮮な体験ができ、子供もいつも以上に主体的に行動できていた。
- ・普段は活発な子供が、海に入ったことがなく、岩場を怖がっていた。しかし、サカナを見つけたとたん笑顔が見られた。子供が興味をもつものが海にはたくさんあり、気持ちが解放されるんだと感じた。
- ・後日クラスで「うみのようちえん」の話をする時、普段口数の少ない子供が、サカナを捕まえた話を生き生きとしていた。
- ・生き物を見た時に、体の特徴や性別などに興味をもつようになった。
- ・生き物を捕まえた時に、「かわいそうだから逃がしてあげよっかな。」と発言するなど、生き物を思いやる気持ちが育っているように感じた。

最後に

淡路島は海に囲まれており、身近に海がある。それでも、海に行く機会に恵まれない園児もいる。安全に配慮した環境で思い切り海に親しむことができ、幼児期の子どもに原体験を提供できる本事業の教育的価値は高いと感じる。これからも、幼児期に海を身近に感じ、進んで自然と関わろうとする態度を育成していきたい

国立淡路青少年交流の家

〒656-0543

兵庫県南あわじ市阿万塩屋町 757-39

HP <http://awaji.niye.go.jp/hp/>

TEL 0799-55-2696

熱帯雨林の多様性

金重 文殊 (淳心学院中学校 2年生)



「驚異の部屋(ドイツ語: ヴンダーカンマー Wunderkammer)」とは、15世紀から18世紀にかけてヨーロッパで作られていた珍品収集室のことである。

自然物から人工物まで、珍しいものなら何でも集めたという。この珍奇なコレクションは全くもって非科学的かつ無意味なようにも思えるが、その一部は博物館の先駆けとなった。

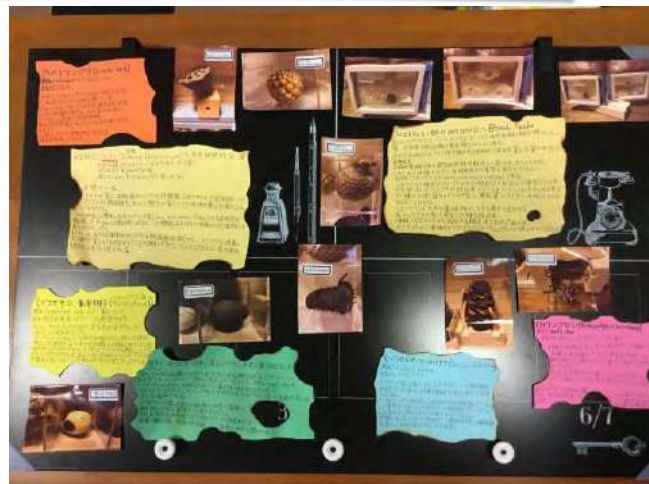
実際、かの有名な大英博物館も、ハンス・スローン卿のヴンダーカンマーの品を寄贈したものである。

このように、人々の単なる好奇心から生まれたものが、後になって学術的になってゆく。

まず、自然界のあらゆるものを不思議に思ってもらえるようなヴンダーカンマーになること。

あらためて博物学を見直してもらうこと。

それをコンセプトにして、本作品を作った次第である。





～レポート～

近年、熱帯雨林の開発による環境問題が多数報告されている。そこで、それらの問題の要因と解決策を考えてみることにした。以下、発表した内容である。

①熱帯雨林の構造

熱帯雨林は、主に林床、低木層、高木層、巨木層とあるなかで、動物の巣や餌場、また着生植物や蔓植物の自生場所は高木層に多いことが分かった。

②起きている問題

- (1)フタバガキ科(Dipterocarpaceae sp.)の常緑高木の伐採
 - ・日本への南洋材としてのラワン材(ベニヤ板)の輸入の規制
 - ・日本の林業の復活

(2)希少動植物の乱獲や密猟

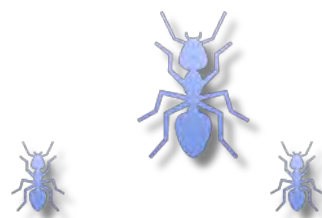
③生物多様性の重要性

(1)赤の女王仮説

- ・進化的軍拡競争

例) 托卵するカッコウと見破るオオヨシキリ、毒を持つサメハダイモリと免疫を備えるニシガーターヘビ

- ・有性生殖の利点



例) 単為生殖をするアブラムシが冬にだけ雄を産む

(2)瓶首効果(ボトルネック効果)

例) トバ・カタストロフ理論とヒトジラミの分化による証明



④ガイア理論

[展示物について]

1. 沖縄県におけるシダ植物のフィールド調査

2. 着生シダやアリ植物の展示と解説



~第1部~ 熱帯雨林の多様性

【熱帯雨林の特徴】

- 日光が当たるのは林冠部のみ
- 果実が実る部分 → 鳥の餌場
- ランなどの葉がある

上には林冠と呼ばれる部分(個々の木の端々を繋ぎとる)が広がっており、最も光が当たる。つまり光合成が盛んに行われている。

付着植物の多様性はここから開花、結実する → 花蜜を採集し、増殖させる植物者 (pollinator) の多様性(両生類動物)がある。(鳥、昆虫、コウモリ等)

ここには、林冠の隙間と生い茂る木層の隙間が少なく、下層植物が容易に土壌の流出が起こさず、かつ閉鎖的。

フクロウ科(Dryobates)の樹洞(巣)は、樹幹の空洞の一つで、非常に貴重な。この種の樹洞は、樹幹の空洞(巣)をこの種にのみ利用し、他の種の鳥は利用できない。この種は、樹幹の空洞(巣)をこの種にのみ利用し、他の種の鳥は利用できない。

フクロウ科(Dryobates)の樹洞(巣)は、樹幹の空洞の一つで、非常に貴重な。この種の樹洞は、樹幹の空洞(巣)をこの種にのみ利用し、他の種の鳥は利用できない。

(進化と生物多様性)

①赤の女王仮説 (Red Queen's Hypothesis)
アメリカの進化生物学者であるリ・ヴァン・ヴァーレン (Linda M. Van Valen) によって 1975年に提唱された仮説。

その場(こと)どまるためには、全力で走り続けなければならぬ。
(It takes all the running you can do, to keep in the same place.)

これは、リス・ケルル著『種の国のアリス』で、主人公のアリスに村に歩いて走っている赤の女王が言った台詞である。

《意味》

- 進化的軍拡競争 (evolutionary arms race) について (例) 図1、図2
- 有性生殖の利点

瓶首交果 (bottleneck effect)

集団遺伝学 (population genetics) における重要な生物集団の個体数が激減することによって、遺伝子多様性が失われる。これは、集団の遺伝子プールが急激に狭くなること。

(例) トバ・カタストロフ理論 (Toba Catastrophe Theory)
インドネシアのスマトラ島にあるトバ湖(トバ湖)は、約75,000年前に発生した大規模な火山活動によって形成された。この火山活動は、地球全体の気候に大きな影響を与え、人類の進化に重要な役割を果たした。

~第2部~ 失われた世界

アーサー・コナン・ドイルの冒険小説『失われた世界 (The Lost World)』やマイケル・クライトンのSF小説『ジュラシック・パーク (Jurassic Park)』を彷彿とさせる恐竜や恐竜の生態の発見は、決して想像するに過ぎない。しかし、今や熱帯雨林自体も、恐竜たちのように消滅するかもしれない。

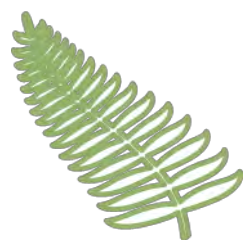
【熱帯雨林の重要性】

- ① 気候調節: 熱帯雨林は、年間2000mm以上の降水量がある。熱帯雨林は地球の降雨を占める割合は1%に過ぎないが、そこに生息する生物種は、地球上に生息している生物全体の30%~50%になると言われている。
- ② 生物多様性: 熱帯雨林は、地球上の生物多様性の80%以上を占めている。ここには、地球上の生物種の約80%が生息している。
- ③ 炭素貯蔵: 熱帯雨林は、地球上の炭素貯蔵量の約25%を占めている。
- ④ 医薬品: 熱帯雨林には、多くの医薬品の原料がある。
- ⑤ 観光: 熱帯雨林は、多くの観光客を魅了している。

【ガイア理論】

地球と生物が相互に関係し合い環境を作り上げていること。『巨大な生命体』と見なす仮説。1960年代にイギリスの科学者であるジェームズ・ラブローク (James Lovelock) によって提唱された。

近年の異常気象と人類の活動との関係を見れば明らかであるが、人間が環境を悪化させているほど、人間をとりまく環境が劣悪になっていき、最終的には人間が生き残らなくなる。これは、地球が『自己調節機能』を使って地球環境を安定させており、人間の排熱、つまり『人類滅亡』が起きることを意味しているのではないかと。



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。

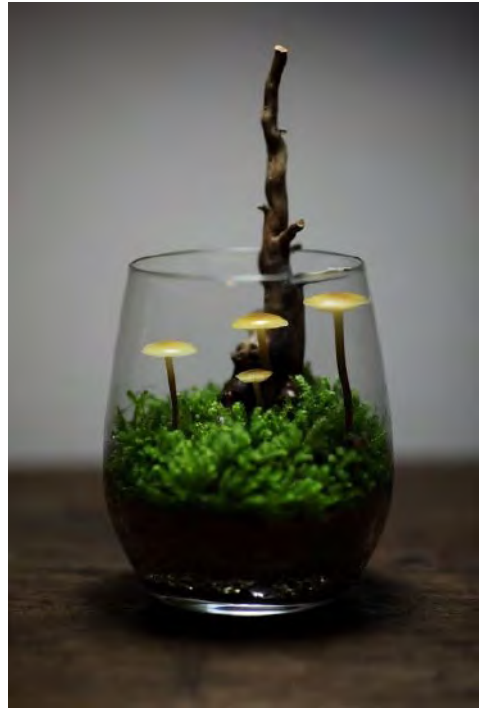
キノコをレイアウト素材の一つと捉え、小さなガラス容器の中に自然を再現する、というコンセプトで作品づくりをしています。

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、ヌメリシギタケなど、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

通常、展覧会などでキノコを展示する際には、凍結乾燥し樹脂などでコーティングすることによって標本化したものを使用したり、山で採取してきたものを利用したりします。ただこの方法だと形が変形してしまったり、色が退色してしまったりして本来の見た目とはずいぶん変わってしまいます。

キノコの生態や容姿を観覧者に正確に伝えるためには生きた状態を見せることほど有効な手段はありません。

現在きのこリウムでは『魅せる』ことに重点を置き作品づくりを行っていますが、本来のキノコの生育環境を再現し本物のキノコを生きた状態で展示することで、生態をアカデミックな視点から見せる、といったようなことにも今後取り組んで行ければと考えています。

かわせみの会10年の観察記録

赤保正文・西村節子・能勢公紀・藤原玉規・西部泰弘・石倉則雄・清田けい子
橋本泰和・林幸子・乾慎一・荒木ミサ子・田中良人・松尾智子・土肥範昭
河島末代・木原礼子・宮野由子・乾優子・吉田園枝・村上亮
(NPO 法人 人と自然の会 かわせみの会)

はじめに

「NPO 法人 人と自然の会」は、博物館の来館者にイベントを提供しているボランティア団体です。動植物に関心の高いメンバーが多く、「かわせみの会」というサークルを作って、月1回野鳥観察を行っています。観察会は昨年未でちょうど10年目になりました。共生のひろばでは、これまでの観察会の記録とともに、春夏秋冬の三田の景色、よく観察する鳥の絵を、カラフルな貼り絵にして展示発表しました。野鳥観察の楽しさを、お伝えできれば幸いです。



写真1 三田の四季と鳥たち

野鳥の記録方法

- ①月1回 朝9時集合～昼まで 毎回10人ほどが参加。メンバーの野鳥の知識は様々です。
- ②歩きながら、野鳥を探します。双眼鏡や望遠鏡で姿を見、または鳴き声を聞き、確認できた鳥の名前を記録していきます。野生化した家禽、いわゆるドバトやアヒルは記録しません。
- ③ランチしながら、記録を確認します。
- ④後日、記録表を、サークルの全員に送ります。



観察コースの概要

おおむね次の2コースを月替わりで歩いています。

①JR 新三田駅から大池川沿いを有馬富士公園の福島大池へ行くコース

武庫川と福島大池の水鳥、田畑の小鳥、森の中の小鳥を観察できます。公園内はエサを撒く人がおり、本来は木に隠れて見つけにくい鳥を観察できることがあります。

②JR 三田駅から武庫川沿いを下流へ向かい、田園地帯を通るコース

武庫川の水鳥、田畑の小鳥、開けた田園地帯でタカ類を観察できます。トイレが無く、冬は吹きさらし、夏は日射がキツイですが、珍しい鳥に出会うことがあります。

10年間の記録累計

2009年1月～2018年12月の10年間に観察会を103回実施しました。表1に、鳥の種名と、その鳥を確認できた観察会の回数を多い順に並べました。1回の観察会で確認する種は20～40種、累計は39科107種になります。うち61種を10回以上記録しています。

種名	回数	種名	回数	種名	回数	種名	回数
ホオジロ	92	ジョウビタキ	35	アオゲラ	10	ヨシガモ	1
ヒヨドリ	89	イソヒヨドリ	33	ニューナイスズメ	10	トモエガモ	1
ハシブトガラス	85	ホシハジロ	29	コチドリ	8	スズガモ	1
カワウ	84	ハシビロガモ	28	センダイムシクイ	8	カンムリカイツブリ	1
ハシボソガラス	84	オナガガモ	27	オオルリ	8	アマツバメ	1
ハクセキレイ	82	イソシギ	27	マヒワ	7	アオアシシギ	1
トビ	78	アオジ	26	イカル	7	トウネン	1
セグロセキレイ	76	カワセミ	24	オカヨシガモ	6	ツミ	1
カルガモ	70	イワツバメ	23	クイナ	6	アカゲラ	1
スズメ	69	ミサゴ	21	チョウゲンボウ	6	サンショウクイ	1
カワラヒワ	68	キジ	20	アトリ	6	キクイタダキ	1
カイツブリ	65	コジュケイ	19	バン	5	コガラ	1
モズ	56	コシアカツバメ	19	ハイタカ	5	ヒガラ	1
ウグイス	54	カシラダカ	19	オオタカ	5	ヤブサメ	1
コガモ	53	オオバン	17	ノビタキ	5	セッカ	1
アオサギ	53	イカルチドリ	16	ミヤマホオジロ	5	ミソサザイ	1
ヒドリガモ	49	カケス	16	ヒクイナ	4	トラツグミ	1
ムクドリ	49	シロハラ	16	タシギ	4	アカハラ	1
キジバト	48	アマサギ	14	チュウサギ	3	ピンズイ	1
コゲラ	48	ソウシチョウ	14	クサシギ	3	ウソ	1
ヒバリ	47	オオヨシキリ	14	ハチクマ	3	シメ	1
シジュウカラ	46	ノスリ	13	サンコウチョウ	3		
ダイサギ	44	アメリカヒドリ	11	コサメビタキ	3		
エナガ	44	コサギ	11	ベニマシコ	3		
ツバメ	43	ホトトギス	11	ヤマドリ	2		
キセキレイ	41	ケリ	11	サメビタキ	2		
メジロ	40	ルリビタキ	11	タヒバリ	2		
ツグミ	40	キビタキ	11				
ヤマガラ	38						
キンクロハジロ	37						
マガモ	36						

表1 鳥の種名とその鳥を確認できた観察会の回数

考察

表の上位は、普段よく目にする鳥、一年中いる鳥(留鳥)、体や声が大きい

鳥、目立つ所でさえずる鳥です。コガモのように、長い期間とどまる渡り鳥も多くなっています。

スズメが意外に少ないのは、人家の敷地内に多く、観察されにくいためだと思います。

初冬までいるイワツバメが、秋にいなくなるツバメより少なくなっています。これは、イワツバメが、巣作りする②コースの某橋近辺に多く、①コースに少ないためです。同様に、一地域だけで記録される鳥は、橋の改修のような小さな環境の変化で、いなくなる恐れがあります。

三田市は、山、広い田畑、花木の多い宅地、大小の川・ため池…と様々な環境が隣り合っています。107種もの鳥を観察できるほど、虫や木の実などの餌が豊富にあり、隠れ家や巣作りの場所が多いのだと思います。

おわりに

おしゃべりに花を咲かせ、草花を愛でながら、楽しく観察会を続けています。目も耳も衰えた、オジサン、オバサンたちが、月一回歩いて出会えるのは、ほんの一握りの鳥たちです。目立ちたがり屋のホオジロさえ観察できない日もあります。しかし、10年間の観察数を累計すると、しっかりホオジロが最多にランクしました。膨大な記録を見ると、年毎に増減の大きい鳥もいます。野鳥の動向は、観察を長年続けなければ、わからないということでしょう。

観察記録には入れませんが「うちの庭に来た」「あの池にいる」「桜が咲いた」「実のなりが悪い」などの雑談は、鳥の暮らしを想像するヒントになります。気まぐれな鳥の心を知るには、単に数を追うより、季節の移ろいを感じながら観察することも大事だと思います。

野鳥や自然について指導して下さっている人と自然の博物館研究員の布野隆之先生をはじめ、博物館の先生方に感謝いたします。

第 14 回共生のひろば 受賞者一覧

館長賞 (3件)

「タゴガエル」の飼育・観察記録 (産卵～変態迄) (ポスター発表)

／河田航路 (ひとはく地域研究員・認定 NPO シニア自然大学校研究部水生生物科)

この 17 年間にどんなきのこが増減したのか～六甲山再度公園のキノコの多様性～ (ポスター発表)

／野中涼夏・石橋智尋・関口高雄・松本拓磨・田中茉莉・苗村明里・志村美樹・服部虎太郎・森下一輝・張琳華 (兵庫県立御影高等学校環境科学部生物班)

一緒につくろう!住吉川小水力発電所～実現する会の活動報告～ (ポスター発表)

／住吉川小水力発電を実現する会 (生活クラブ生活協同組合都市生活三田北神支部)

名誉館長賞 (3件)

ぼくの昆虫ノート (ポスター発表)

／島岡 優 (神戸親和女子大学付属親和幼稚園)

プラナリアの外来種はどこまで広がるか (口頭・ポスター発表)

／安岡 凜・金剛麻衣子・井上和奏・久保田 空 (兵庫県立三田祥雲館高等学校)

幸せは量産できるか～四葉のクローバーの増殖法～ (ポスター発表)

／三浦佳子・久保田吉彦・永井康友・南 碧織 (兵庫県立宝塚北高等学校GS科)

編集後記

今年も「共生のひろば」で多くの方々に発表していただき、ありがとうございました。また、スケジュールがタイトだったにも関わらず、手際よく準備や片付けをしていただき、とても助かりました。お陰様で大きなトラブルもなく、盛会のうちに終えることができました。これも皆様のご協力のおかげと、感謝しております。

「共生のひろば」では、いつも多様な方々に発表していただいているのですが、今年はその傾向がさらに加速したと感じています。例えば、これまで何度も参加されている常連の方がいる一方、初めて参加された方も多くいらっしゃいました。また、年齢については小さなお子さんからシニアの方まで、内容では市民活動をされている方からプロの研究者まで、本当に多様な発表がありました。このため、皆様もさまざまな知見に接することができ、さまざまなバックグラウンドの方々と交流できたのではと思います。「共生のひろば」で、普段は接することの少ない方々と繋がることができたのであれば、開催者としても嬉しい限りです。ここでの出会いをもとに、皆様の活動がさらに発展することを願っております。今後も「共生のひろば」を、ご自身の活動の発表の場として、また仲間を見つける場として、お引き立ていただければと思います。

なお、本年度は予算の都合上、「共生のひろば 14号」冊子体を印刷することが出来ませんでした。ご覧いただくには、ホームページからPDFをダウンロードしていただくことになります。ご不便をおかけしますが、ご理解いただけますよう、何卒よろしくお願い申し上げます。

(共生のひろばプロジェクト代表 高橋鉄美)