

# 共生のひろば

人と自然からのメッセージ

兵庫県立大学創立10周年・創基85周年記念事業

# 9号

2014年(平成26年)年3月



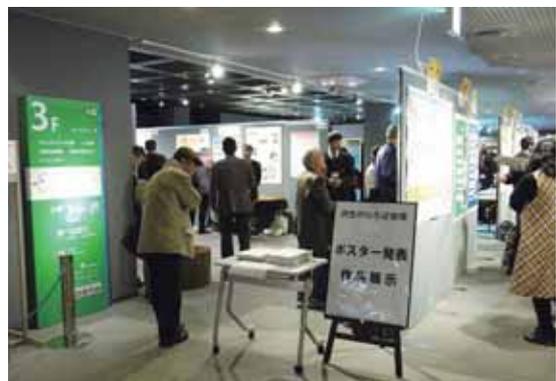
第9回共生のひろば 口頭発表会場  
兵庫県立香寺高等学校 自然科学部



第9回共生のひろば ポスター発表・作品展示会場



第9回共生のひろば 口頭発表会場



第9回共生のひろば ポスター発表・作品展示会場

## 目 次

|  |    |
|--|----|
| 「争うことをさけている平和主義のサル」 .....  | 1  |
| 河合雅雄（兵庫県立人と自然の博物館 名誉館長）  |    |
| 恐竜化石の活用とフィールドワークを重視した6年生理科「大地のつくり」授業実践の総括<br>～加東市立三草小学校における授業実践の成果と課題について～ ..... | 7  |
| 岸本清明（ひとはく地域研究員、元加東市立公立小学校教諭）   |    |
| 神田英昭（加東市立三草小学校6年生担任）   |    |
| 「家族でぶらっと六甲散歩」の推進 .....   | 13 |
| 堂馬英二（六甲山を活用する会）  |    |
| 地域とつながる元気な里山 .....   | 14 |
| 森脇由佳（国崎クリーンセンター・ゆめほたる）   |    |
| オオムラサキが舞う里山空間実現にむけて .....  | 20 |
| 足立隆昭（兵庫丹波オオムラサキの会）   |    |
| ハヤブサの餌のメニュー .....  | 22 |
| 溝田浩美（ひとはく地域研究員）  |    |
| 天然酵母の探索と活用に関する研究<br>～サルビアの花酵母を利用した日本酒醸造と地域産業への貢献～ .....                          | 23 |
| 鶴山葉摘・山本英里子・西上福人・橋本将豪<br>（兵庫県立農業高等学校 生物工学科 花酵母研究会）今村耕平・藤本千夏（顧問）                   |    |
| 紫は夢の色 ～紫黒米と地域農産物を活用した地域貢献活動～ .....   | 26 |
| 吉田麻紀・脇野まりな・稲岡藤子・松本雛歌<br>（兵庫県立農業高等学校 食を科学する研究チーム）                                 |    |
| 解明！なぜヒシモドキは絶滅するのか .....  | 27 |
| 藤保健・餅井百香・渡邊健太郎・吉村真由<br>（兵庫県立大学附属高等学校 自然科学部生物班）田村統（顧問）                            |    |
| カワバタモロコの保全活動における生態研究 .....   | 31 |
| 米田創樹・二島茉瑤・村上響太（兵庫県立農業高等学校生物部）松本宗弘（顧問）  |    |
| 生物多様性の保全活動について～カワバタモロコの飼育・保護～ .....  | 37 |
| (株)東芝セミコンダクター&ストレージ社 姫路半導体工場 管理部環境保全担当   |    |
| 石屋川のプラナリアの謎を解く ～2年生環境科学セミナーからの知見～ .....  | 38 |
| 鮫島葉奈子・本田陽香・劉 奏恵・石田初音・竹内晃希・大松亜衣・吉川愛恵<br>（兵庫県立御影高等学校 GS環境科学セミナー選択者）                |    |
| モンカゲロウ成虫が上流方向へ飛行するしくみに関する研究 .....  | 39 |
| 藤原瑞穂・西幸 夏・原田裕矢（兵庫県立香寺高等学校自然科学部）<br>久後地平・後藤悦子（顧問）                                 |    |
| 伊丹市自由研究（小学校）.....  | 40 |
| 島田紘也（伊丹市立池尻小学校）  |    |
| 松田百花（伊丹市立天神川小学校）   |    |
| ひとはく周辺にみられる伝統民家～摂丹型民家～について<br>- 里それぞれの住まいと風景の伝承を考える - .....                      | 47 |
| 山崎敏昭<br>（ひとはく地域研究員・兵庫県立大学大学院環境人間学研究所共生博物部門OB）                                    |    |
| なゆた望遠鏡で見る冬の天体 .....  | 49 |
| 大岩あすか・杉本陽南乃・高倉 梓<br>（兵庫県立三田祥雲館高等学校 自然科学への誘い1班）                                   |    |

|   |    |
|---|----|
| 日本未来を創る 輝きナイン (SPring-8 + SACLA) .....  | 51 |
| 加藤萌々子・工藤彩音・森本成美<br>(兵庫県立三田祥雲館高等学校 自然科学への誘い2班)   |    |
| 芦屋市の公園で観察したアリたち .....   | 53 |
| 増井啓治(ひとはく地域研究員)   |    |
| クチキコオロギの越冬をみた .....   | 54 |
| 法西 浩(ひとはく地域研究員)   |    |
| マダニにかまれるとヤバイで! .....  | 55 |
| 法西 浩(ひとはく地域研究員)   |    |
| “水馬の卵”見たことがありますか .....  | 56 |
| 森本静子(ひとはく地域研究員・NPO 法人シニア自然大学校水生生物科)   |    |
| 湿地の保全活動による植生変化 .....  | 57 |
| 木澤祥士・松本 涼・村上響太(兵庫県立農業高等学校 生物部) 松本宗弘(顧問)   |    |
| オオバチドメの開花の形態 .....  | 63 |
| 牛島清春・牛島富子(ひとはく地域研究員・兵庫植物同好会)  |    |
| スズメウリの蔓は地面に潜って珠芽をつくり栄養繁殖する .....  | 67 |
| 菊田 穰(さんだネイチャークラブ)   |    |
| 淡路島の和泉層群から産出する脊椎動物化石 .....  | 68 |
| 岸本真五(ひとはく地域研究員)   |    |
| 機関誌「三愛だより」から見る三木自然愛好研究会の年間活動 .....  | 73 |
| 小倉 滋・室谷敬一・北村 健・横山法次(NPO 法人三木自然愛好研究会)  |    |
| 六甲山地のシダ植物 .....   | 74 |
| 舟木冴子(ひとはく地域研究員)   |    |
| この木なんの木?ぼくたちの木! ~身近な自然に親しむ環境体験学習の取り組み~ .....  | 79 |
| 明石市立魚住小学校3年一同   |    |
| コスタリカの国際甲殻類学会に参加・英語での発表の報告 .....  | 80 |
| 兵庫県菅生川の淡水エビ <i>Neocaridina spp.</i> に付着する共生生物ヒルミミズ ( <i>Holtodrilus truncatus</i> ) とスクタリエラ ( <i>Scutariella japonica</i> ) の相互関係の観察の高校生の英語発表<br>Interaction of the two ectosymbiotic worms <i>Holtodrilus truncatus</i> and <i>Scutariella japonica</i> attached on the host shrimp <i>Neocaridina spp.</i> from the Sugo River, western Japan |    |
| 小谷真璃奈・山中まりな(神戸市立六甲アイランド高等学校2年) 丹羽信彰(顧問)   |    |
| 大好きなピオトープとカワバタモロコ .....   | 82 |
| 中田怜寿・上野 理(宝塚市立逆瀬台小学校 ピオトープ委員会6年)  |    |
| 魚の餌を考える~ハタハタ廃棄部中のコンドロイチン硫酸の有効活用~ .....  | 83 |
| 沖 飛翔・林 航希・田口紫音・長澤宙輝(兵庫県立香住高等学校 海洋科学科)   |    |
| どんぐりっ子の森戦略「多様な生物がいのちを育む森づくり」プロジェクト .....  | 88 |
| 内橋欣司(北はりま地域づくり応援団)  |    |
| 山陰海岸ジオパークの地形と石と砂 .....  | 89 |
| 松原 勝(石ころクラブ)  |    |
| 4人4色の昆虫標本“捕る、集める、作製する” .....  | 90 |
| 足立千恵・小野田弘之・近藤フミ子・辰巳淳子   |    |
| 兵庫県立有馬富士公園における生き物企画展 .....  | 91 |
| ひとはく連携グループ 里山レンジャー  |    |
| 鳴く虫ワールド2013 .....   | 92 |
| 三宅志穂、内田健二、内田千鶴、内田隼人、宮武美恵子、高田 要、吉田滋弘<br>(ひとはく連携グループきんひばり)  |    |

|  |     |
|--|-----|
| キッコーマン～しょうゆと麹菌～ .....  | 93  |
| 乗井一帆・坂本 律・種子島淳芳<br>(兵庫県立三田祥雲館高等学校 自然科学への誘い4班)  |     |
| 草木染めで学ぶ里山の植物多様性 .....  | 95  |
| 小川哲矢・下向井勇真・野村公平<br>(兵庫県立三田祥雲館高等学校 自然科学への誘い3班)  |     |
| 体感！キノコから見た多様性 ～六甲山再度公園のキノコの出現傾向から探る～ .....   | 97  |
| 石田初音・仁藤湧也・長田祐基・魚谷和秀・鶴岡脩真・小野高滉・石丸明日菜<br>(兵庫県立御影高等学校 環境科学部生物班)   |     |
| 六甲山の魅力と不思議を伝える仲間たち .....   | 98  |
| 武川雄二(六甲山自然案内人の会)   |     |
| ホトケドジョウ生息地・湧水湿地の再生 .....   | 99  |
| 山科ゆみ子(丹波地域のホトケドジョウを守る会会長)  |     |
| ホトケドジョウとナガレホトケドジョウの成長の比較 .....   | 100 |
| 青山 茂(神戸生物クラブ・希少野生動植物種保存推進員)  |     |
| 素人の見た須磨の地勢や植生、そして歴史 .....  | 101 |
| 遠井方子(六甲山の自然に親しむ会)  |     |
| 高知市種崎における里海の鳥類相 .....  | 102 |
| 楠瀬雄三(高知大学大学院総合人間自然科学研究科・ひとはく地域研究員)<br>福井 亘(京都府立大学大学院生命環境科学研究科)   |     |
| 伊丹市黒池・西池における外来カメ類調査結果の解析2 .....  | 103 |
| 河越俊平・井村柊介・中津聡美・山本敢太(兵庫県立伊丹北高校 自然科学部)<br>谷本卓弥(顧問・ひとはく地域研究員)   |     |
| 伊丹市自由研究(小学校).....  | 106 |
| 新木陽向・梶田 瑛(伊丹市立桜台小学校)   |     |
| 伊丹市理科自由研究(中学校).....  | 107 |
| 土井穂乃香・小谷菜央(伊丹市立東中学校)<br>坂本康佑・科学研究部(伊丹市立西中学校)<br>前田直輝・林 咲良(伊丹市立南中学校)<br>笠谷紀奈理・湯谷野乃花(伊丹市立北中学校)<br>成瀬 勇・坂本 郁(伊丹市立天王寺川中学校)<br>河野彦成・林 莉央(伊丹市立松崎中学校)<br>山谷颯汰・奥村 早(伊丹市立荒牧中学校)<br>東坂波也翔・佐伯育美・彦根拓未(伊丹市立笹原中学校) |     |
| 共生のひろば14・総評 .....  | 111 |
| 岩槻邦男(兵庫県立人と自然の博物館 名誉館長)  |     |
| 共生のひろばに参加して .....  | 113 |
| 清原正義(兵庫県立大学 理事長・学長)  |     |

## 争うことをさけている平和主義のサル

河合雅雄（兵庫県立人と自然の博物館名誉館長）



科学の世界では誰もが正しいと信じている法則や定説がある。しかし、時にそれが覆されることがあるから面白い。最近相次いで生物学の分野でそのことが起こった。i P S細胞やS T A P細胞の発見である。生物個体は様々な細胞できている。ヒトの場合は200種あるという。これらの体細胞は受精卵という1個の細胞が分化発展してできたものである。そして、最終的には皮膚、筋肉、神経等が作られ、眼や手足、爪、髪の毛や肺、肝臓、心臓などの臓器など、個体を形成させるあらゆる部分ができあがる。しかし、一旦分化して皮膚になった細胞は、元の受精卵のような万能細胞に後戻りはできず、必ず一方通行であるというのが定説であった。ところが、i P S細胞やS T A P細胞はこの定説を見事にひっくり返してしまった。従来不可能と考えられていたことを可能にしたのだから、発見者山中教授のノーベル賞受賞の際に「画期的な業績」という異例の賛辞を受けたのも故あることである。

自然科学の研究者は、山中教授のような「画期的などんでん返し」とはいかないが、時に定説をひっくり返すような事実を発見する経験をもつ。私も霊長類社会学で従来の定説を破る現象に出会って驚嘆したことがある。それは1973年に行ったエチオピアでのゲラダヒヒの研究においてである。従来は、霊長類の社会構造を支える大きな柱は、順位制とテリトリー制だとされてきた。つまり、群れ社会では、個体間には順位があり、それが集団を秩序づけている大きな柱になっており、また、群れと群れはおのこの自分のテリトリーを持ち対立しているということである。これまでよく研究されてきたニホンザル、アカゲザルらのマカカ類やアヌビスヒヒ、それにチンパンジーもこの原則に従っていた。ところがゲラダヒヒの社会では、この定説が通じないことがわかったのである

ゲラダヒヒは、重層社会という特異な社会構造をもっている。リーダー雄を中心に、複数の雌と子どもたちから成るグループをワンメール・ユニット、略してユニットと呼ぶが、これらユニットが集合して大きな集団を作る。この集団をバンドと呼ぶ。ニホンザルの群れに相当する集団である。バンドは複数のユニットから成るから、バンドの中には複数のおとな雄（リー

ダー雄)がいることになる。これらのおとな雄間には、当然順位がついており、その順位秩序によって複数のユニットが共存できる、というのが従来の考え方であった。ところが、驚くべきことにはおとなの雄(つまり、ユニットのリーダー)間には順位がないのである。初めはこのことが信じられなかった。

ということは、ユニットどうしの間にも順位がなく、ユニットとユニットは同格平等だということである。その証拠を示す現象がいくつか観察された。顕著な証拠の一つは、水飲み場で見られた。セミエン高地は3600～3900mの高さがあり、水飲み場は少ない。とくに乾季の終わり頃になると、水飲み場は減少し、台地の上には数か所しかなくなる。バンドは台地の上を採食しながら遊動しているが、水飲み場にさしかかると、水を飲む。従来の順位社会での考え方だと、優位なユニットの順に水を飲むということだった。ところがバンド社会ではユニットの間に順位がないので、先着順に水を飲むのである。ほかのユニットは、順番を待っておとなしく待機している。

初めてこの状況を見たときは、信じられなかった。ニホンザルやチンパンジーなどの順位社会になれている身には、じつに奇妙な風景であった。ユニット間に順位がないということは、バンドの成立に今までとはまるで変わった観点が必要だということである。つまり、バンドはユニット間の順位秩序によって成立しているのではなくて、全く正反対の原理である、ユニット間は平等対等だという原理によって成立しているということである。

ゲラダヒヒの社会は、できるだけ個体間及び集団間の争いをさげ、協調を主軸にした平和な社会を作っている。もちろん、個体は嫌なことや腹が立つことがある。それらを抑制する社会行動が発達している。そうした宥和行動、あいさつ行動などをスライドで見せて解説する。

#### スライド上映

- 1) エチオピアは日本の約3倍、紅海に面している。首府のアジス・アベバの北方約1000kmのセミエン地がゲラダヒヒの調査地。
- 2) 目的地まで村から馬で2日の旅。5か月分の食料などを馬とロバに積む。川を渡り崖を登るのは大変。
- 3) セミエン台地の風景、北部エチオピアはアンバ(卓状台地)が並ぶ特異な地形である。
- 4) 崖にある集落。こんな所にも人は住んでいる。
- 5) 森林限界は3600m。それより上は草地。セミエン台地の草地を馬で往く隊員。
- 6) 調査地は左の崖の上。崖は約1200m垂直の断崖である。ゲラダヒヒは夜はこの崖で眠る。
- 7) アンバ群の風景。
- 8) 崖にいるゲラダヒヒ。
- 9) 朝、崖を登って上の草原へ。朝のひなたぼっこ。
- 10) おとなの雄のポートレート。首、胸部、鼠径部は赤い皮膚が露出している。
- 11) おとなの雌のポートレート。乳房がある。
- 12) 赤道に近いが、高所なので朝は-2℃、ときどき雹が降る。
- 13) 北壁には氷がついている。ゲラダヒヒは水分の補給に氷を食べる。
- 14) 朝のひなたぼっこ。
- 15) バンドの風景。Eバンドは107頭。全員の顔を覚え、名をつける。
- 16) 主食はイネ科の草、指で切り取り、口へ運ぶ。
- 17) ユニット。1頭のリーダー雄を中心に、4頭の雌と子どもよりなる。
- 18) ユニットの社会構造。ユニットの雌間には順位がある。順位1の雌をメスと言い、リーダーとは強い親和関係がある。ときにセカンド雄がいる。彼はリーダーの補佐役である。1頭のガールフレンドが許され、彼女とは仲がよい。しかし、交尾権はリーダーにある。

- 19) バンドの社会構造。複数のユニット、フリーランスの雄、若雄グループよりなる。
- 20) セカンド雄(右)をリーダー(左)が睨んだ。セカンド雄は上唇をまくり上げ、上あごの歯肉を見せて恐縮の意を表す。
- 21) リーダー雄の前を通るセカンド雄。片足を上げてあいさつをする。
- 22) 子どもがリーダーに叱られた。叱られた子どもは、リーダーの前に立って「すみません」の意を表す。
- 23) 若者がリーダーに叱られた。若者はアカンボウを抱き、敵意がないことを示す。
- 24) 大口を開ける。あくびではない。鋭くて長い牙を見せ、威嚇を表す。
- 25) 雌はときに浮気を起こし、他のユニットのリーダーに接近することがある。それに気づいたリーダー雄は、まぶたの白い部分を見せ、怒りの表情を見せる。
- 26) 雌を連れ戻しに出かけるリーダー。
- 27) 浮気雌を見つけ、叱る。雌は「すみません」とばかり、上唇をまくり上げ(リップロール)て、恭順の意を表す。
- 28) 雌は尻をリーダーに向け、降服の意を表す。
- 29) リーダーは叱らず、雌を抱きしめてエロチックな発声をし、雌を許す。決して咬みついたり、蹴とばしたりの攻撃行動はとらない。
- 30) ユニットのリーダー同士の対決。お互いの目を見つめない。喧嘩はしない。引き分けに終る。
- 31) この地方には、A、E、Kの3つのバンドが生息していた。ニホンザルやチンパンジーなど今まで知られている霊長類では、集団はテリトリー(なわばり)を持ち、お互いに対立している。テリトリー境界では自領を守るために、隣接集団は相争う、というのが定説であった。

ある日、Aバンド(約350頭)が山を降り、谷を越えてEバンドの方に向かって移動を始めた。AとEはテリトリー境界で戦いが起こると私は興奮し、16mmカメラを構えてこの戦いを撮影しようと待ち構えた。

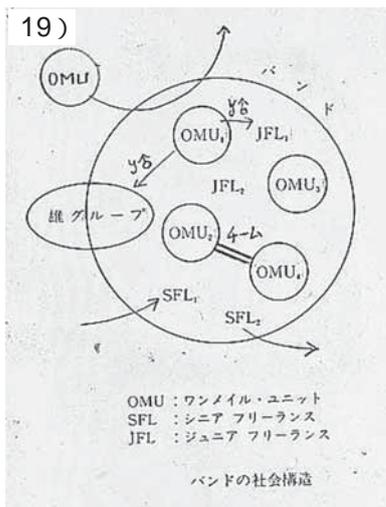
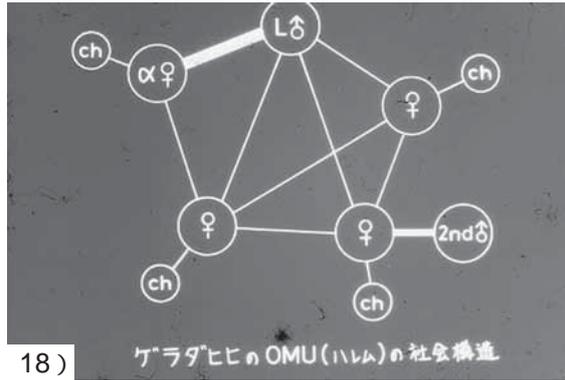
2つのバンドは接近し、あわや戦いが始まるかと思ったら、全く予想に反して何の摩擦もなく、2つのバンドはジョイントしてしまった。そして、約460頭の大集団となり、東のKバンドに向かった。Kバンド(170頭)とも何の摩擦もなくジョイントし、約630頭の大集団を作って移動した。そして5日後、バンド集団は解け、K、E、Aとそれぞれの行動域におさまった。

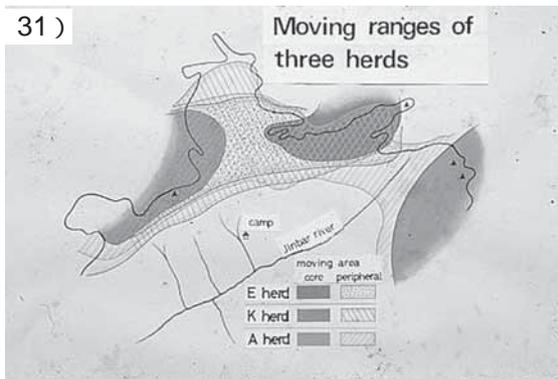
テリトリー性が皆無で、それどころかジョイントするという親和的關係に、私はしばし啞然として立ちつくした。霊長類の中でテリトリー性がないのは唯一ゴリラだけであった。ゴリラの群れは強く対立し、遭遇すると激しく戦った。しかし、ゲラダヒヒ社会のようにテリトリー性がないとともに集団間の対立がないという種は初めての発見であった。

その後、研究の進展により、親和性と協調性を主軸にした平和主義のサルとして、ボノボ、チベットモンキー、ベニガオザル、キンシコウなどが発見された。これらのことから霊長類社会には、1)攻撃性と競争、対立を基調とする社会と、2)親和性と協調、共同を基調とする社会の2つの系列があることが明らかになった。

ヒトは霊長類の進化によって誕生した特異な動物である。ヒトの特異性の一つは、以上の霊長類社会の2系列の性質を内包した存在だということである。霊長類社会の2系列は「ヒトとは何か?」という問いかけに答えるための大きな基盤を提供したといえる。その意味で、ゲラダヒヒ社会の解明は大きな役割を演じたといえるだろう。







恐竜化石の活用とフィールドワークを重視した  
6年生理科「大地のつくり」授業実践の総括  
～加東市立三草小学校における授業実践の成果と課題について～

岸本清明

(ひとはく地域研究員、元加東市立公立小学校教諭)

神田英昭

(加東市立三草小学校6年生担任)

### はじめに

ひとはくの佐藤先生から「篠山層群の恐竜化石を活用した授業を、地元以外の小学校でもできないか」との提案があった。それを受けた岸本は、「子どもたちは、恐竜化石に大きな興味を持つだろうな」と思った。と同時に、「地質フィールドワークも合わせて実施できないか」と考えた。それは、地層の写真だけでは、大地が長時間かけて雄大なスケールで形成されていることに気づかせることは難しい。そこで、地層が長い年月をかけ広大なスケールで形成されていることに気づかせたいとの願いから、地質フィールドワークと合わせて授業実践を計画することにした。

そして、フィールドワークの後に、地層の中にはその時代に生きていた動植物が化石という形で存在することを伝えれば、子どもたちは化石の持つ価値が分かるばかりか、化石から当時の気候や植生が分かることに気づき、この授業によりおもしろさを感じ、教育効果が上がると考えた。

さらに、日本の大地は4枚のプレートからなり、互いに押し合い大地を变形させていることを知らせば、日本に大地震や津波の災害の多いことが理解できる。そこで、最後は、地震・津波の防災教育で締めくくろうと考えた。

幸いにも、加東市は地質フィールドに適した地域である。それは、流紋岩という火山起源の岩体(有馬層群、約7000万年前)が基盤となり、その上を主に河川成堆積物が固結した地層(神戸層群、約3500万年前)が覆う。そこには植物化石も存在する。さらにその上を、赤色風化した粘土や礫から成る地層(大阪層群、約50万年前?)が覆っている。一方、加古川左岸には典型的な河岸段丘が見られるからだ。

しかも、それらの観察には一日かければ十分である。それに、三草小学校の6年生は単学級で児童数は21名、加東市のバスでフィールドワークに出かけることが可能である。

そこで岸本は、6年担任の神田にこの企図を提起した。神田は賛成し、化石の活用とフィールドワークを重視した授業づくりを、岸本、神田、佐藤の三人で分担することにした。

### 1 「大地のつくり」の目標

学習指導要領には、(4)「土地のつくりと変化」として、以下のように記されている。

土地やその中に含まれる物を観察し、土地のつくりや土地のでき方を調べ、土地のつくりと変化についての考えをもつことができるようにする。

ア 土地は、礫(れき)、砂、泥、火山灰及び岩石からできており、層をつくって広がっているものがあること。

イ 地層は、流れる水の働きや火山の噴火によってでき、化石が含まれているものがあること。

ウ 土地は、火山の噴火や地震によって変化すること。

恐竜化石の授業と地質フィールドワークで目標のアとイを、東日本大震災の授業で目標のウ

を達成する計画である。

## 2 「大地のつくり」の授業構成について

### (1) 私たちの考えた授業展開

地層形成の原理を知り、大地のつくりのスケールの大きさを感じつつ、化石を通して太古の生物や植生に心を動かし、大地の動きもたらす地震や津波などの自然災害をも知ってほしいと願い、この授業を下記の5部構成にした。

|     |  |     |
|-----|--|-----|
| 第1次 | 学校や自分の家の下の地面がどうなっているかを考える。……………  | 1時間 |
| 第2次 | 地層がどのようにしてできるか、実験をして考える。……………  | 2時間 |
| 第3次 | 加東市内の地層を調べて回り、大地が岩や礫、砂などで構成されていることや、分厚い層をつくって広がっているものがあることを知る。また、長い年月をかけて川が削ったり、土砂を堆積したりして階段のような地形を形成している所があることにも気づく。…………… | 5時間 |
| 第4次 | 化石から当時の環境が分かることを理解する。……………   | 2時間 |
| 第5次 | 地質と地震など自然災害との関係を理解し、防災意識を高める。……………   | 2時間 |

そして、第1次と第2次を担当の神田が、第3次と第5次を岸本が、第4次を佐藤が指導することにした。

## 3 「大地のつくり」の授業の実際

### (1) 導入と地層形成モデル実験（3時間）

導入で、「校舎下の地面はどうなっているか」を考えさせるところからスタートした。

子どもたちの予想は、以下の5つのタイプであった。

ア 土やコンクリートがある。 イ ミルフィーユのようにになっている。 ウ マグマが近くまで来ている。 エ 生き物の骨がある。 オ 地下室のようにになっている。

各自の予想の根拠を出し合い、話し合う中で、イのミルフィーユのようにになっているに賛同する子が多くなってきた。

そこで、教科書に載っている地層の写真を見せた。すると、子どもたちは、ミルフィーユのように横縞の層になっていることに気づいた。次に、その横縞の層がどうやってできたかを、ペットボトルに砂や小石、土と水を入れて振る実験と、水槽を海や湖に、樋を川に見立て、樋に水を流して土砂を運ばせて地層を作るモデル実験をして確かめた。（第1次と第2次）

### (2) 地質フィールドワーク（5時間）

加東市のバスを貸し切り、子どもたちに加東市内の地質を案内して回った。

大阪層群を三カ所

まず、学校下が「くさり礫を含む赤い地層」（標高 88.3 m）であることを手がかりに、三草小から約 3 km 南にある社口ーソ南（標高 80.6 m）の地層と、同じく西南西へ約 6 km にある滝野南小東の崖（標高 87.2 m）とを調べに行き、同一の地層（大阪層群）であることに気づかせた。そのことによって、この広大な地域が大阪層群とよばれる赤い地層に覆われていたことに気づかせ、地層が広大な範囲に形成されていることを知らせようとした。

化石を含む神戸層群

次に、大門橋下の加古川河床（標高 30.1 m）に下り、地層を調べた。そこは赤い大阪層群の地層とはまるで違い、茶色の砂岩や礫岩の層、灰色の粘土層からなっている。しかも、それは、ポロポロの「くさり礫」のある大阪層群とは全く違い、ハンマーでたたいてもなかなか割れない硬く固結した地層である。そこで、この地層を神戸層群という約 3500 年前

の地層であること、大阪層群の下にはこの神戸層群の地層があることを知らせた。たまたまこの時に、珪化木と葉の化石を見つけたので、第4次につなげようと考えた。

#### 有馬層群の岩体

三草山麓の崖に行き、白くて硬い岩体を観察させた。そこでは、約7000万年前の火山噴火の際に捕獲した石を含む流紋岩質角礫凝灰岩が見られた。これを見せることで、火山噴火によってできた地層のあることにも気づかせた。

#### 河岸段丘崖と面

大門橋から東に加東市役所の方に戻る時、いくつもの大きな坂があった。その坂を上ると平らな面が広がっていた。また坂があって、上ると平らな面があるというように、何段もの崖と平面が連続し、階段のようになっていることに気づかせた。

子どもたちに、このような地形がどうしてできたのかを考えさせた。大門橋下での観察の際に、川の両側には崖があることを強調していたので、崖を見て、川があったのではないかと考える子が出てきた。そこで、段ボールで作った河岸段丘形成のモデルを用い、土地が隆起し川が深く細くなることで、両側に崖と平面が残されることを説明した。そして、それを河岸段丘と言うことを知らせた。

### (3) 化石の授業（2時間）

この授業では、「化石とは何か」を説明しながら、三葉虫やアンモナイトの実物標本、恐竜の歯化石の拡大レプリカを見せることから始めた。そして、海に棲む三葉虫やアンモナイトの化石を、私たちが発見できるのは、土地が隆起したからだを説明し、これに関連づけて「大地は動く」ことを伝えた。

次に、丹波竜の化石発見の話をはじめに、篠山層群でこれまでに見つかった化石と、その復元画を見せながら、中生代白亜紀前期（約1億1千万年前）の丹波地域にどんな生物がいたのかを紹介した。また、小さなカエルの化石を手がかりに当時の環境が想像できることも話した。

さらに、篠山層群の時代、日本列島はアジア大陸の一部であって、大陸にいた恐竜が化石になったことや、篠山層群の地層がしゅう曲していることから、大地を動かす力（プレートの押し合い）が日本列島に作用していることを説明した。

そして最後に、100万年ほど前から、日本列島は東西方向からの圧力で受け、近畿地方の大地が波打ち、伊勢湾や奈良盆地、大阪湾や播磨灘が沈降し、鈴鹿山地や生駒山地、六甲山が隆起していることを説明した。ここでは、朝日新聞の記事「砂山の住民、999回を知らず - 無常の大地 - 」をもとに、六甲山が1000年に1回の割合で大地震を繰り返し、931mの高さになったこと、そのうちの1回が1995年の兵庫県南部地震であったことを説明した。大地震は、私たちの日常からすれば「常で無い」出来事であるが、地球の時間では「常に起こってきた」出来事であることを伝え、次の震災の授業へとつなげた。

### (4) 大地の変化がもたらす光と影（2時間）

2011年に東日本大震災があった。「釜石の奇跡」といわれる防災教育が効果を上げたことをNHKが放映していた。地震・津波の防災教育は、「大地のつくり」の授業の中であることが効果的であると考え、今回それを試みた。

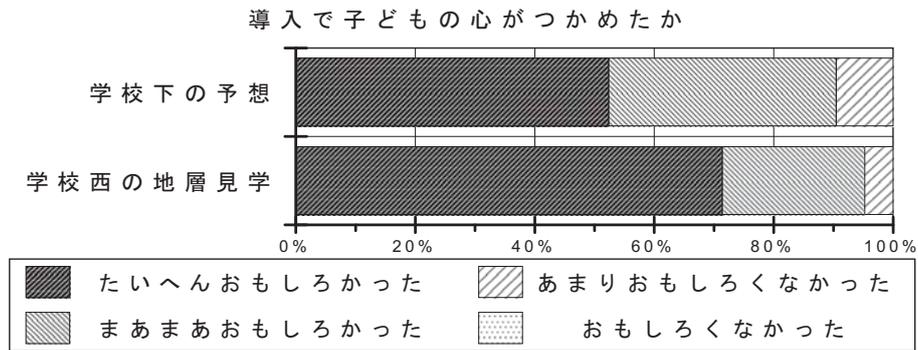
しかし、それだけでは大地の変化がマイナスイメージとして、子どもたちの心に残る心配がある。大地の変化は、時には阪神淡路大震災や東日本大震災のような、とてつもない大災害をもたらすことがある。しかし、日本の山や平野、川や湖などはこの大地の変化の産物でもある。大地の圧縮でできた山は薪や炭、建築資材を提供してきたし、川や湖は用水をもたらすばかりか魚介類を養って、私たちの生を支えてきた。そればかりか、美しい国土を形作り、数々の物語を生み、日本人の文字通り心の「ふるさと」をつくってきた。

地震の活動期となったと考えられる今、防災教育に力点を置くのは理にかなっているが、私たちの「生」を支えてきた美しい山や川、平地を形成してきた面も合わせて話をし、大地の変化にマイナスイメージだけを持たれないよう配慮した。

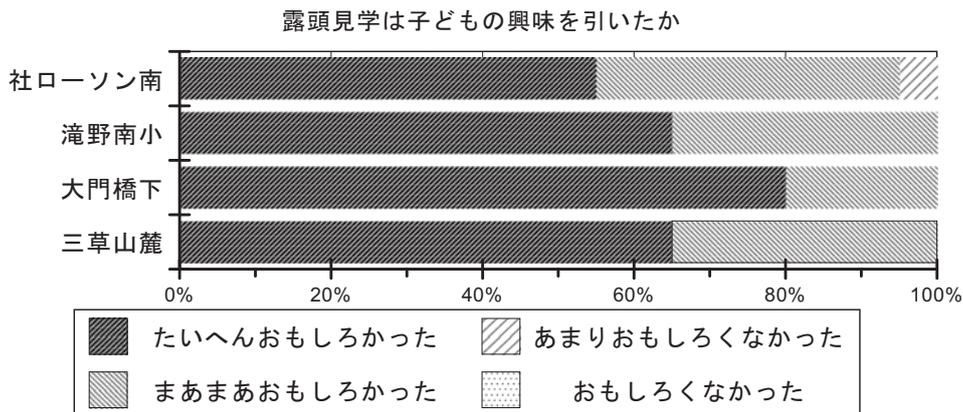
#### 4 「大地のつくり」実践のアンケートによる子どもたちの評価

子どもたちのアンケート結果から、この実践が子どもたちの心を動かしたかを見ていきたい。

##### (1) 導入で子どもたちの心がつかめたか

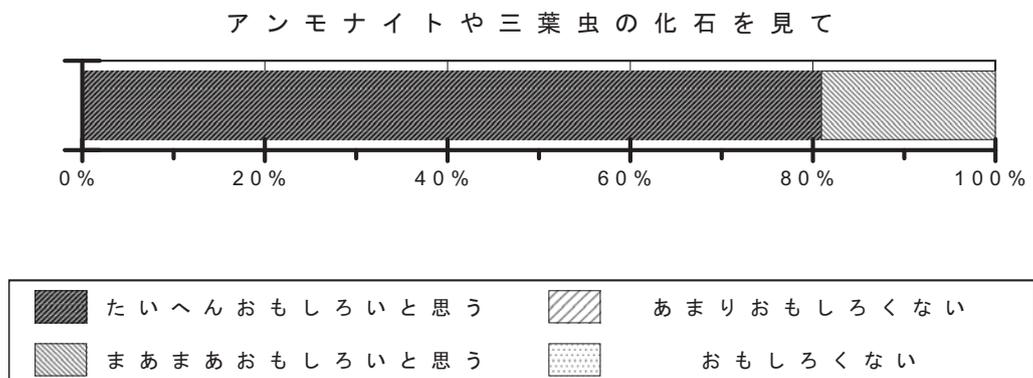


##### (2) 露頭見学は子どもの興味を引いたか

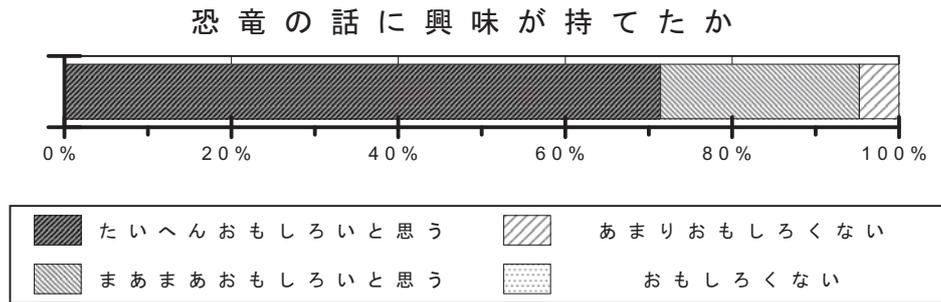


##### (3) 化石の授業は有効だったか

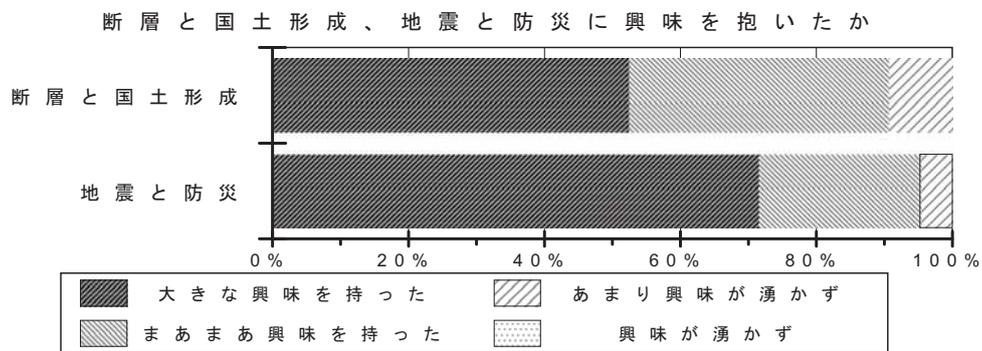
アンモナイトや三葉虫の化石は子どもたちの心をつかんだか



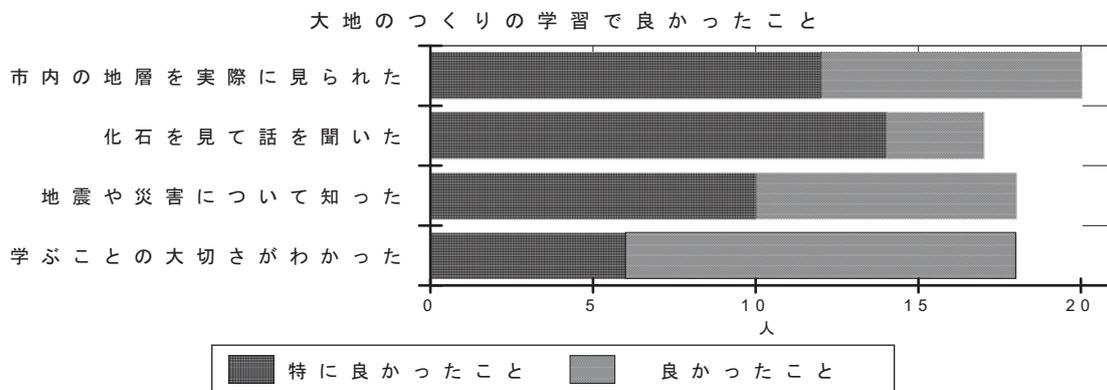
恐竜の話に興味を持てたか



(4) 断層運動が国土を形成したことや、地震と津波、防災について興味を感じたか



(5) 大地のつくりの学習で良かったこと



5 本実践の展開方法は効果的だったのか

(1) 「自分たちの足下を知ろう」という導入は成功したか

地域の地層を調べようとなると、まず足元の地層調べから始めるのが自然であるとする。アンケートから、子どもたちが、「ワクワク」しながら「自分たちの立っている下がどうなっているかを考え」たのが見てとれる。ただ、残念なことに、はっきりした縞模様の地層の見える露頭が三草小学校周辺にはなく、縞模様の見える教科書の地層を提示し、解決を図った。

(2) 市内の露頭をめぐることは、有効だったのか

三草小学校近くの大坂層群を見学した際に、「赤い土」と「くさり礫」という物差しを神田が子どもたちに持たせた。その物差しを持って子どもたちは、社ローソン南と滝野南小の露頭を見学した。いずれも物差し通りのものがあって、「大坂層群の地層である」と子ども

たちは判断した。大阪層群を3ヶ所で見ることによって、点から線、面へと広がり、地層形成が広範囲にわたることを理解したと考える。さらに、子どもたちはその物差しで神戸層群や有馬層群を見て、全く違う地層であることを理解した

### (3) 化石を第4次で学習することは良かったのか

化石を扱う授業は、地層とは何かを知った後の方が良い。それに、専門家が話をする場合は、子どもたちがある程度の地学的知識を持っていた方が理解しやすいと考える。今回は、前時に大門橋下の神戸層群から大きな珪化木と小さな葉の化石が見つかり、第4次のつなぎともなった。

恐竜の話はそれだけでもおもしろいと感じた。そのうえ、子どもたちは本物の化石を手にテンションを上げ、興味を持って話を聞いた。

三葉虫やアンモナイトの化石を見ました。同じ種類でも、大きさはそれぞれちがうんだなと思いました。兵庫にも恐竜の化石があるんだなと思いました。地層は不思議だなと思いました。

### (4) 地震・津波の防災教育とつなげたことは意味のあることだったのか

子どもたちは、今地震の活動期に入っていることや地震と津波のメカニズム、釜石の奇跡を例に防災訓練の大事さを知ること、防災訓練に参加する意味を再認識した。

今までの授業は加東市の地層や化石の話などで、おもしろい話ばかりでした。しかし、今日の授業で、大地のつくりには地震や津波など自然災害に関することも知ることができました。私は今まで、なぜ津波や地震が起きるのかわかりませんでした。もちろんそれが大地のつくりと関係していることもわかりませんでした。

今日の授業で、津波や地震を起こしているのは大地だということが分かって、良かったです。南海トラフについて知ることができました。「釜石の奇跡」を聞いて、私も日頃から地震に気をつけたいといけななと思いました。今日の授業を受けて、良かったです。

## 6 本実践の課題

子どもたちの喜んでくれた授業実践であったが、大地のつくりは奥が深く、一回のフィールドワーク、十時間程度の授業では、とてもとらえきれものではない。また、一口に7000万年前とか3500万年前と言っても、子どもたちの想像を超えたものだろう。それに、断層運動といってもイメージがしにくく、言葉だけの理解に終わったことも多くあると考える。

### 終わりに

「丹波竜化石を用いた授業をしたい」との佐藤の提案が、地質フィールドや地震の防災教育を取り込み、子どもたちの心を大きく揺さぶる「大地のつくり」の実践となった。今回の授業を契機に、地層や化石、地震や津波に興味を持ち続け、関心をより深めてほしいと願っている。

今回の実践は兵庫県立大学COC事業の一環として取り組んだ。この取り組みの実現を許可して下さった山城校長はじめ、いろいろご協力いただいた三草小学校の先生方、何よりもこの授業に積極的に参加し、みんなで中身の濃い実践にしてくれた6年生の皆さんにも、心からお礼申し上げます。

## 「家族でぶらっと六甲散歩」の推進

堂馬英二

(六甲山を活用する会)

### 1. 六甲山上は散歩が似合う別天地

本年晩秋に「家族でぶらっと六甲散歩」モニターツアーを3回開催し、7家族22人が参加した。六甲山上ではほぼ平坦な山道や道路を約2時間周回する「六甲山頂・森と歴史の散歩道」で、静寂の山道や森を散策し、江戸時代の野仏や昭和初期の歴史にも触れた。市街地から30分で日常生活と一変する別天地だと家族で感激していた。幼児を持つ家族は、「登るのは険しい。観光施設でお金がかかる」という「近くて遠い六甲山」のイメージが強い。「散歩道」は六甲山に親しむきっかけにできると勇気づけられた。山麓の家族や高齢者などに四季の散策を楽しむような習慣が広がるのを期待している。散歩者を増やすために、山麓の市民を対象に「家族でぶらっと六甲散歩」の月例体験ツアーなどを運営する予定である。対象地域が家族連れで賑わうようになれば、昭和初期に「六甲山銀座」として賑わった地域が復活するための一石を投じることになる。



「家族でぶらっと六甲散歩」  
キャンペーンチラシ

### 2. 六甲山上での環境活動に新たな指針

六甲山上の記念碑台周辺を拠点に、環境保全・整備活動、環境学習・生涯学習支援の活動を重ねて12年目になる。5年前に雑木林1.2haを借用して、アセビ伐採による森林回復調査に取り組んだことが転換期だ。対象地域を「まちっ子の森」と名づけて景観整備し、六甲山麓の学童や家族が六甲山の雑木林に親しめる自然体験や環境学習のフィールドにしている。アセビ伐採の追跡調査は4年目で、六甲山の「森の手入れ」を目指す森林整備の参考事例にもなってきた。

2年前から森林ボランティア活動として、近畿自然歩道の不安全個所の補修を行っている「六甲山頂・森と歴史の散歩道」の整備と活用が、これまでの環境活動の到達点といえる。六甲山ホテル裏道の補修・整備など、旧サンセットロード約1キロの改修を終えた。通行者から「きれいになった。安全になった」と感謝の声を寄せられ、地域貢献の手応えを実感している。さらに、「六甲山ふれあいまちづくり協議会」に当会の活動を報告して「散歩道」づくりへの協賛をお願いするなど、地域コミュニティとの連携にも一歩踏み込んだ。



補修した階段部分を降りる  
保育園児の一行

### 3. 「市民の山」、そして「歩行者優先」の実現を目指す

「散歩道」の周回コースの南側はドライブウェイで、歩道のない距離がかなりある。幼児連れの家族にはドライブウェイは危ないので、途中から引き返すことを勧めている。昭和初期の道路開発で歩道を設けなかったことが、今回の「散歩道」のネックになっていると痛感した。国立公園でありながら、「歩行者優先」が一貫していないことに恥ずかしくなる。六甲山の観光化には関心が注がれるが、概して市民の視線が欠けているように思われる。

当会は「市民の山」を掲げて六甲山への上山者を集める、つまり「使い手」に関心を注いできた。やがて地域環境保全の「担い手」へと変化した。小さな市民活動が、「使い手」と「担い手」の両面の参加を求める珍しい活動だ。六甲山の「使い手」を集めて、「担い手」を育てる活動は、意義が大きい。困難も多いが、地道に息長く活動を続けていきたい。

## 地域とつながる元気な里山

森脇由佳

(国崎クリーンセンター・ゆめほたる)

### はじめに

国崎クリーンセンターでは、「地域とつながる元気な里山」をめざして里山林整備構想・計画（共生のひろば7号，5 - 8，2012年3月）を立案しました。これに基づき、平成24年度から施設内の里山林の整備に着手し、今年度（平成25年度）は兵庫県の「野生動物育成林整備事業」として初期整備を進めています。本発表では、この事業による里山林の整備状態、及び国崎の里山林を舞台にした「ゆめほたるクラブ」の活動について紹介します。

### 整備工事



整備工事前の施設内里山林

整備工事では、[エドヒガン群生林の整備]や植生保全のための[防鹿柵設置]を中心に、[歩道・管理道の整備]などを進めています。

#### 【エドヒガン群生林の整備について】

施設内のエドヒガン群生地は、兵庫県レッドデータブックによりBランクの指定を受けているものです。特に、北側の谷には約50本、南側の谷には約150本のエドヒガンが高い密度で生育しています。また、それぞれの谷のエドヒガンの特徴は、北側の谷が大径木であるのに対し、南側の谷は細くて樹高の低い若齢木が多いです（図.1）。その理由としては、南側の谷がヒノキなど常緑樹の被圧により、光条件があまりよくなく、エドヒガンの生育阻害要因になっていると考えられます。

そこで本整備工事では、エドヒガンの生育を促し、後続の世代を育成するため、ヒノキなどの常緑樹を間伐し、光条件等を改善することをめざしています。

南側の谷のエドヒガンが北側の谷の個体サイズ並に育ち、世代が順調に育成できれば、このエドヒガン群生林は、国崎の里山における景観の重要な構成要素となるでしょう。

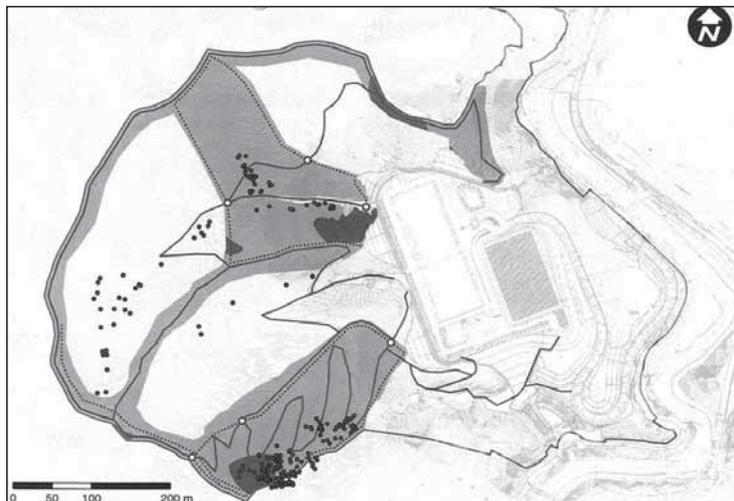


図.1 エドヒガンの分布と防鹿柵設置図

### 【防鹿柵設置について】

施設内の里山林では、近年におけるシカの個体数増加を受けて、シカの採食による植物種の多様性低下や林床の植被率の減少が生じています。里山林における種多様性の保全や防災機能をはじめとする森林の機能を保全するために、防鹿柵を設ける予定です。本整備工事では、地域の景観や風土を構成する重要な要素となるエドヒガン群生林に優先して設置します(図・1)。

### 【歩道・管理道整備について】

施設内里山林を地域の人達が環境学習や癒し・憩いの場として活用できるように、一部自然散策道を施設開設時から設けていました。本整備工事では、既存自然散策道を拡充し、案内板やベンチも増設しました。啓発イベントやワークショップなどの限定的な利用とはなりますが、エドヒガン群生林や点在する間歩群・炭焼き窯跡・ヒメボタル観察等、当施設の特色を地域の人達がより利活用し易いことを目的としています。



森林整備工事中



歩道開設工事中

### 「ゆめほたるクラブ」の活動

循環型社会形成の一助を担う活動を行うことを目的に、環境問題に関心のあるメンバーが、各種環境系啓発活動をはじめ、当センター内の里山林を拠点にした地域の自然環境や景観の保全など、地域のみなさんと共に環境学習を行っています。環境学習は「保全セミナー」と「里山を楽しもう」の2種類を主に取り組んでいます。

「保全セミナー」は、里山保全に関する地域の悩みを共有しながら、問題解決に向けて共に思考できることと、思考し続けられる仲間づくりの場であることとしています。また、「里山を楽しもう」などの家族向け野外イベントは、レクレーションとして里山を楽しみながら、自然と共に生きる喜び・人と共に生きる喜びを感じて頂ける場であることとしています。また、自然を敬い、環境への配慮・他者への配慮ができる次世代の育成を参加者のみなさんと共に思考する場であることを目標としています。

保全セミナー / (兵庫県森林動物研究センター、かもしかの会関西～2013年3月16日～)

施設内の里山林では、近年におけるシカの個体数増加を受けて、シカの採食による植物種の低下や林床の植被率が減少しています。また、設置している防鹿柵も破損箇所があり、シカの採食を抑えられずにいました。この問題を地域共有の悩みと捉え、「シカ害対策セミナー」を開催しました。

室内講義では、兵庫県内のシカによる森林生態系被害の経緯や、森林被害軽減に向けてのシカ管理計画の概要、また被害対策としての防鹿柵の位置づけと、里山での防鹿柵の点検・補修のあり方などを解説して頂きました。

野外での実践講習では、施設内防鹿柵を活用して点検・補修を実習しました。



防鹿柵補修実演



防鹿柵補修実習

保全セミナー / (兵庫県阪神農林振興事務所・森林林業技術センター、アース製薬株式会社  
～ 2013年3月2日～)

近年におけるナラ枯れの被害が地域にとっても問題となってきています。この問題を地域共有の悩みと捉え、「ナラ枯れ防止対策実践セミナー」を開催しました。

室内講義では、兵庫県のナラ枯れの現状とその発生のメカニズムや防止対策について解説して頂きました。

野外での実践講習では、カシノナガキクイムシ捕獲シートを使い、施設内コナラ樹林でシート取付けを実習しました。



捕獲シート取付け実習 /  
全面巻き付け



捕獲シート取付け実習 / 局部貼り付け

保全セミナー / (ユニチカ株式会社・公益社団法人兵庫みどり公社～2014年1月9日～)

兵庫県内では里山林保全活動のボランティア団体が多く、地域の里山林保全の大きな力となっています。ただ、近年における人材の高齢化・少人数化などの問題を抱え、作業の効率化・軽減化などが課題となっています。この問題を地域共有の悩みと捉え、「搬出シューターセミナー」「丸太階段設置セミナー」を同日開催しました。またこのセミナーは本施設の野生動物育成林整備工事に連携して実施しました。参加者は地域の里山保全団体のみならず、近畿圏から広く参加頂きました。

#### 1) 搬出シューター

少人数で、森林から手軽に伐木搬出できる搬出シューターの使い方の実践講習をしました。

実習地は野生動物育成林整備工事中の施設内里山林で、実習地に係る森林整備の工期を調整しながら実施しました。また、搬出実習では森林整備工事による伐木を使用しました。

参加者は取り付け方法のレクチャーをユニチカ株式会社から受けるだけでなく、設置方法や商品に対する改善点の提案をしたりなど、活発な意見交換が参加者同士、また参加者・講師間でなされました。

#### SWC について

- ・SWC (SkyWoodChute: スカイウッドシュート) は、簡単に言えば布製の滑り台です。架設撤去が容易であり、小径木やバイオマスの搬出を安全かつ迅速に行うことができる機動性が高い簡易集材装置です。
- ・SWC の特徴
- ・少ない人数でも作業可能です。
- ・中間支持により地形の起伏にも対応します。

#### 作業手順

架設の手順は以下の通りです。

1. 架設場所の条件
2. 架設木の選定
3. SWC の展開
4. SWC の固定・展張
5. 中間支持の取り付け・屈曲
6. 試験滑走
7. SWC による集材



伐木搬出 / 投入口



伐木搬出 / 全景

## 2) 丸太階段設置

公益社団法人兵庫みどり公社による室内講義では、地盤の違いなどによる丸太階段の種類、設置に使用する道具、材料やその防腐処理、設置の手順などの解説を受けました。野外での実践講習では、整備工事中の歩道を活用して実際に丸太階段を設置しました。実習地は野生動物育成林整備工事中の施設内里山林で、実習地に係る開設歩道・階段工事の工期を調整しながら実施しました。また、実演講習では森林整備工事による伐木を使用しました。

終了後には、参加者から過去の設置経験にまつわる具体的な質問が多く出され、案件別に解説を受けました。



実習地 / 整備工事中開設歩道



伐木による階段設置実演

チェーンソー安全講習会 / (大阪森づくり安全技術・技能地域推進協議会、NPO法人日本森林ボランティア協会 ~ 2013年3月4日6日8日 ~)

近年、里山への関心が各方面に広がりを見せ、保全活動も様々な人が参加するようになってきました。女性の方、高齢の方、都住在住の方など、保全活動での知識面・技術面・体力面・気持ちにおいても一様ではありません。持続可能な里山保全に必要な一人一人の健やかで楽しい活動を目指し、技術向上のための講習会を開催しています。今回はチェーンソー安全講習会を開催しました。チェーンソーによる伐木に関する講義及び施設内ヒノキ林で伐木研修を3日間実施しました。



ヒノキ林での実習

- ・ 1日目：チェーンソーや関係法令及び振動障害についての講義を受けました。
- ・ 2日目：チェーンソーの操作・点検の実習の後、施設内ヒノキ林で伐木の実践講習を受けました。
- ・ 3日目：2日目の内容と併せて、チェーンソー整備・清掃片付までを行いました。

## 里山を楽しもう

春と秋にファミリー向けの野外レクリエーションイベントを開催しています。施設内里山資源のみならず、地域資源も活用しながら、里山を愛する心を育み、里山保全活動への関心が盛り上がるように心がけています。また近年、食の安全が危ぶまれる中、野外調理では地域の特

産品を見直すきっかけとなるような内容を心掛け、地産池消による「美味しい・楽しい」里山保全体験も取り入れています。

1) 里山を楽しもう / 春 ~ 2013年3月24日~

春は、里山散策・竹食器作り・炭火による野外調理などを楽しみました。

里山散策では「里山」の話を聞きながら炭焼き窯跡見学などを楽しみました。食器作りに使用した竹は地域の人からご提供頂き、野外調理で使用したダリアの球根は黒川ダリア園から、炭は県立一庫公園からご提供頂きました。



野外調理 / 炭火焼ケーキ

2) 里山を楽しもう / 秋 ~ 2013年10月20日~

秋は、オリエンテーリング、丸太切大会、地域で捕れたシカ肉や地産のシイタケを使用したホウバ焼きなどの調理をみなさんで楽しみました。

オリエンテーリングでは、施設内植物を活用したクイズラリーを楽しみました。丸太切大会で使用した丸太は、チェーンソー講習会で伐木した間伐材を利用しました。ホウ葉焼きで使用したホウ葉やサンショウは施設内で採集し、シカ肉は地域の人から安価でご提供いただきました。

まとめ

サステナブル（持続可能）な里山保全には、里山林整備というハード面と共に、「地域とつながる元気な里山」として利活用されるソフト面の充実が重要だと考えています。

ゆめほたるでは、今後の里山林整備の中でも、エドヒガンの次世代林育成事業を、地域のみなさんと共に楽しみながら実施（レクリエーションイベント等）する予定です。子どもからお年寄りまで楽しめる、地域をはじめ多くの方々に来ていただける、そんな「地域とつながる元気な場」を目指した里山活動を継続していきます。

50年、100年・・・未来へ、エドヒガンが美しい時をきざみ続けるように、人々の自然を敬う気持ちも、未来へつなげていきますように。

## オオムラサキが舞う里山空間実現にむけて

足立隆昭

(兵庫丹波オオムラサキの会)

### はじめに

兵庫丹波オオムラサキの会は、「国蝶オオムラサキ」が飛翔する空間と自然豊かな丹波の里山文化を創造することを目的とし、河合雅雄氏を名誉会長に迎え2011年に設立された。現在は会員数104名、その多くが篠山市、丹波市に在住である。

### なぜオオムラサキを

丹波地域に棲息する国蝶であり準絶滅危惧種で、ステータス性も高い子供たちがオオムラサキを通じて自然と親しむ糧とする里山にふさわしい生き物である  
丹波の森公苑に飼育に取り組める環境があり、協力が得やすい一年一世代で、年間通して調査や観察できるなどの理由から丹波の里山文化を創造するシンボルとした。



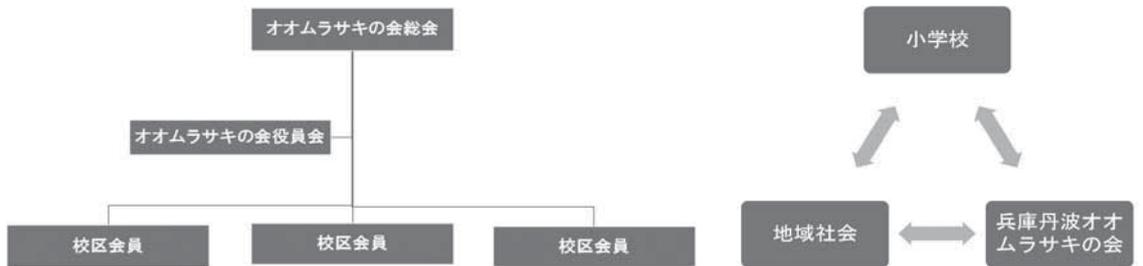
### 活動の趣旨

目標：つくろうオオムラサキが舞う里山空間

活動：小学校を核としてその地域に広める

活動のしくみ：オオムラサキのトライアングル

### オオムラサキのトライアングル



### 具体的な活動と成果

- 飼育展示活動：丹波の森公苑のオオムラサキ事業を支援する**  
 丹波産オオムラサキの飼育増殖と展示 放蝶会の実施  
**成果** 丹波産越冬幼虫 3000 匹確保（小学校、企業、大学に提供）  
 オオムラサキ観察会、見学者の来苑が年間約 2000 名以上  
 放蝶会が恒常化（毎年七夕前後日曜日 150 ~ 200 名の参加）
- 調査活動**  
 エノキ・クヌギの分布を調査マップ化し、把握したエノキで越冬幼虫を探索する  
**成果** エノキ：篠山市 70 本  
 丹波市 108 本  
 を把握マップ化  
 越冬幼虫：篠山市 6 ヶ所  
 丹波市 2 ヶ所  
 で発見



### 3 啓発活動

小学校に飼育展示の勧誘と支援（飼育指導、出前授業、簡易ケージの提供、エノキ・クヌギの植栽と提供）

「国蝶・オオムラサキ」冊子作成し飼育小学校、見学者に提供

成果 41 小学校中 17 校で飼育、他に 1 高等学校、3 企業、2 団体から要請を受け支援した篠山小学校は環境教育実践発表大会でオオムラサキの飼育観察活動と地域との連携活動が評価されグリーンスクール表彰と代表発表校に選ばれた氷上西高等学校もグリーンスクール表彰されたダンロップスポーツ（株）市島工場が近畿産業通産局賞を受賞



篠山小グリーンスクール表彰校  
代表発表



### 4 交流活動：内にモチベーションの高揚 外に情報提供 ウィーン 13 区との交流

20 周年イベントとしてウィーン 13 区からオオムラサキ親善の提案を受け、世界最古のシェーンブルン動物園での飼育に前向きに取り組んでいる。

### 5 大学と連携：京都大学&神戸大学

成果 京都大学 オオムラサキの産卵刺激物質を特定

*Celtis sinensis* と *C. australis* 両方から産卵刺激物質を確認

神戸大学 越冬幼虫の過冷却点の測定（- 20 ）

DNA 鑑定 丹波産 檀原産 府中産（広島県）は同じであった

*C. australis* に産卵刺激物質が確認され、過冷却点 - 20 を測定判明したことはウィーン交流を前進に導く

人と自然の博物館 檀原昆虫館

「国蝶・オオムラサキ」冊子の監修他

各地オオムラサキセンター

北杜市オオムラサキセンター 栗山ファールブルの森 府中オオムラサキセンター

飼育に関する情報交換



### まとめと考察

オオムラサキの生息環境の劣化が進行しているが、その要因は下記のような里山の変化ではないかと考えられる。

- ・エノキの極少化：造林拡大計画 エノキ伐採と放置林
- ・クヌギの極少化：化石燃料普及 カシノナガキクイムシ（ナラ枯れ）

荒廃した里山は、オオムラサキの命を刻み、命を繋ぐことを阻むことによって、人々に警告を示唆しているのではないだろうか。

これらを阻止するため、再びオオムラサキが舞う里山空間の実現にむけて次のように取り組んでいる。

オオムラサキのトライアングルを促進する

オオムラサキの極少化を防ぐため生息環境の調査と整備を行う

造林拡大計画による針葉樹編重の森に、オオムラサキの食樹であるエノキとクヌギの植栽を推進する

## ハヤブサの餌メニュー

溝田浩美

(ひとはく地域研究員)

### はじめに

ハヤブサは鳥類を主に餌としている昼行性猛禽類である。狩りをするために障害物のない広い空間と、営巣場所として切り立った崖を必要とすることから、日本ではほとんどのハヤブサが海沿いに生息している。しかし、近年、都市へ進出する例が数多く確認され、各地の都市から観察の報告がもたらされるようになった。調査地の住宅街においても2000年頃よりその姿を見かけるようになり、捕食した鳥類などの残骸が鉄塔の下に落ちてくるようになった。本講演では、2年間の継続調査から明らかとなった「住宅地に暮らすハヤブサの採餌生態」の一部について報告する。

### 調査地・調査方法

調査対象のハヤブサは、丘陵地の住宅街に建設された高圧鉄塔を狩りの場として利用していた。この鉄塔の高さは約57mであり、周囲の見晴らしが良いことからハヤブサにとって格好の狩り場となっていたようである(写真1)。

調査期間は2003年10月1日から2005年12月7日までの2年2カ月の間であり、その間にほぼ毎日ハヤブサの行動観察を行い、数日間隔で餌となった鳥類や哺乳類の残骸の回収を実施した。

### 結果

2年2カ月に回収した鳥類・哺乳類の残骸は220個体であり、25種におよぶ多様な餌が確認された。このうち、最も利用された餌はアオバトであり、次いでキジバト、カイツブリの順に利用頻度が高かった。餌の重量は5gから500g以上と幅広かったが、主要な餌の重量は200g前後となっていた。食事の時間帯は二山型であり、朝方と夕方にそれぞれピークが確認された。



上記したハヤブサの餌利用は季節的に変化し、秋から冬(10月から翌年2月)には、

主に100g以上の鳥類を朝方に摂食した。また、夏(7月、8月、9月)には、コウモリなど50g以下の小さな餌を主な餌とし、それらを夕方に繰り返し追う姿が観察された。

### まとめ

住宅地に暮らすハヤブサは、25種類におよぶ多様な餌を利用していた。200g前後の鳥類が主要な餌となっていたが、餌の種類やサイズは季節によって変化していた。また、食事時刻も季節的に変わり、秋・冬には朝方に、夏には夕方にそれぞれピークがあった。

## 天然酵母の探索と活用に関する研究 ～サルビアの花酵母を利用した日本酒醸造と地域産業への貢献～

鷓山葉摘・山本英里子・西上福人・橋本将豪

(兵庫県立農業高等学校 生物工学科 花酵母研究会 顧問 今村耕平・藤本千夏)

はじめに

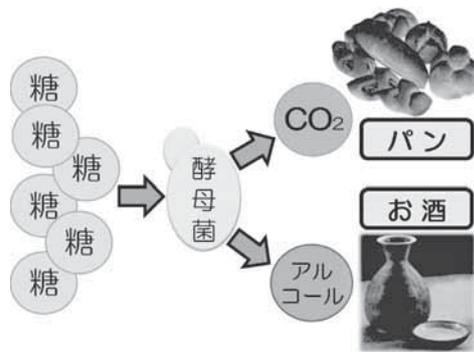


図1 酵母菌のはたらき

私たち兵庫県立農業高等学校 生物工学科の専門的な同好会活動である花酵母研究会は5年前に設立された。研究を続けている酵母菌には、糖から二酸化炭素とアルコールを生産する性質があるため、古くより酒造りやパン作りに利用されてきた(図1)。

私たちは自然界に存在する未発見の天然酵母(野生酵母)を見つけだし、その能力評価をおこなうことで、新たな活用方法を探究するために活動を続けている。

材料と方法

兵庫県の市町村に指定された花や地域に自生する花をはじめ、多種多様な花の器官を直接シャーレ上の培地に置床し、発生した様々な微生物から酵母菌のみ単離を繰り返すことで、固定を行った。

こうして採取した酵母菌は現在67種類にのぼる。天然酵母の実用的な発酵能力の有無を確かめるため、アインホルン管での発酵実験によって多くの酵母菌で発酵能力試験を繰り返した。

この予備試験の結果、神戸市長田区・神崎郡福崎町・加西市の市花であるサルビアの花から取り出した天然の酵母菌(系統番号VIA-1)は特に優れた発酵能力を持つと同時に特徴的な甘い香りを放つことがわかった(図2)。

私たちはこの特性を活かしたパン製造や醤油の醸造などの商品開発や、日本酒造りに利用できないかと考えた。特に、私たちの学校がある兵庫県加古川市では、古くより酒造りがおこなわれてきた。最盛期には14社もの酒造会社が日本酒の醸造を行っていた。しかし昨今の食習慣の変化により日本酒の消費は低迷し、現在ではわずか1社にまで減少した。私たちはこの地元に唯一残る酒造会社と地域連携し、酵母菌の生育に適したミネラルを多く含む地元加古川の地下水と、私たち地元の農業高校生が栽培した地元の米、そして地元から採取した天然の酵母菌を使い、地元の高校生の手による日本酒の醸造に取り組んだ。この商品化を実現するため以下の実用化実験を実施した。

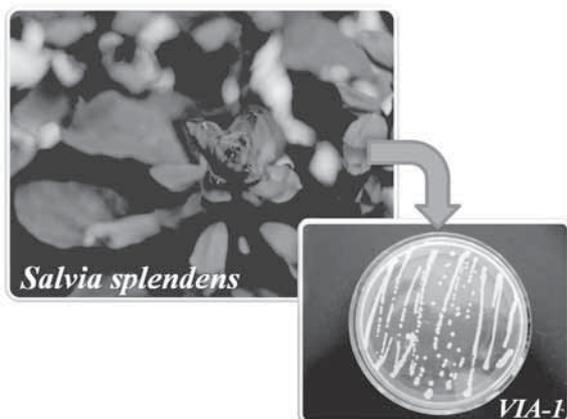


図2 単離したサルビア酵母

【実験 1】日本酒の醸造に天然酵母 VIA-1 を使用するにあたって、実際の醸造では雑菌の発生を抑えるために乳酸菌を添加する。乳酸菌の影響により酸性条件下での生育が可能であるのかを検証する必要がある。また、高品質の日本酒醸造を行う為には、低温での発酵が不可欠で、この調査も実施した。

【実験 2】VIA-1 の人工的な条件下におけるアルコール発酵能力を調べる為に、蒸留水にグルコース (20%) を添加した培養液を調整し、VIA-1 を添加して 25℃ で 6 日間培養し、その後、蒸留してアルコール度数を計測する操作を 5 回反復した。

【実験 3】VIA-1 添加量の違いによるアルコール生産量の変化を検討するため、2.5、5、7.5、15、30g・fw/ℓ の酵母菌を添加し、6 日後にアルコール生産量を、サンプルの蒸留後、アルコール比重計で測定した。

【実験 4】本格的な日本酒醸造を視野に入れ、実際の醸造時と同じ原料を使用して大規模な醸造試験を実施した。味覚の官能試験は高校生では実施できないため、熟練した杜氏の指導のもと、私たちが全醸造工程を管理し醸造後、品質確認のため成分分析を行った。

## 結果

天然酵母を利用して、安定的に製品を製造するために 4 種類の実験を実施したところ以下のような結果が得られた。

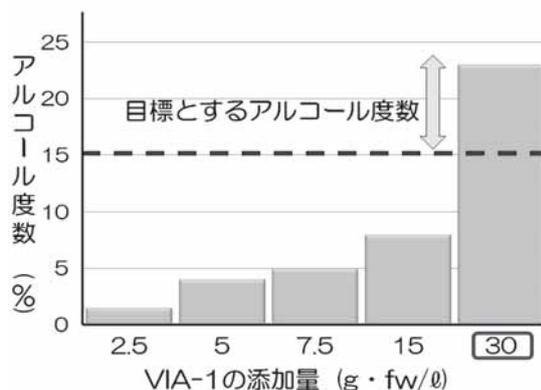
【実験 1】酸性条件下 (pH4) での生育を確認でき、低温条件下では増殖速度が低下するが、サルビアから採取した天然酵母である VIA-1 は死滅することなく、過酷な醸造環境においても生存する可能性が示唆された (図 3)。



【実験 2】糖分を添加した溶液を用いた実験の結果、VIA-1 は安定してアルコール度数 10% 前後の発酵能力を有することが確認できた。このことから人工培地で VIA-1 は一定のアルコール発酵能力があることが確認できた。

【実験 3】VIA-1 の添加量が 2.5、5、7.5、15、g・fw/ℓ のように少ないと、醸造条件下では発酵力は低く、日本酒としての要件を満たすことはできなかった。しかし初期添加量が 30g・fw/ℓ を添加することで飛躍的にアルコール度数が上昇し、安定して 20% を上回るアルコール生産能力を有することが確認できた (表 1, 図 4)。このことは酵母菌が指数関数的に増殖をおこなうため、初期の添加量が一定時間後の菌数に大きく影響を与えるためであると考えられる。

表 1 サルビア酵母 VIA-1 の添加量の違いがアルコール度数に及ぼす影響



【実験4】日本酒醸造において糖度・酸度・アミノ酸度ともに市販製品品質に遜色の無い数値が、VIA-1を用いて醸造することで得られることがわかった。また杜氏による官能試験では特徴的な芳香性が商品価値につながることも示唆され、VIA-1を用いた特徴のある日本酒の醸造が可能であるという結論が実験によって得られた(図5)。



図4 アルコール比重の測定状況



図5 杜氏による官能試験

#### 考察とまとめ

発酵の条件を検討した結果、サルビア酵母 VIA-1 は日本酒の醸造に利用できることが確かめられた。さらに独特の芳香性を有することも確認できたことで、地域振興に寄与する商品開発の道がひらけた。私たちはこれらの実験後、地元酒造会社の協力のもと本格的な日本酒醸造を開始し、米麴造りから瓶詰めまでの全工程に高校生が携わり、高校生による日本酒の商品化の実現に至った。品質はアルコール度数が17-18度で、爽やかな芳香と飲みやすい仕上がりになり、銘柄を「県農花盛」と銘名した。現在、私たちの地元加古川市だけでなく日本の酒造文化は衰退し続けている。しかし、未発見の天然酵母に秘められた特性を研究し続けることで、伝統的な酒造文化に対する関心が得られるものと信じている。

なお、平成26年1月からVIA-1を用いた大量生産を開始しており、量産品の一般販売は平成26年4月を予定している。また本研究と高校生の活動にご協力・支援いただき、適切なアドバイスを頂いている(有)岡田本家様にはこの場をお借りして深く感謝申し上げます。



## 紫は夢の色 ~ 紫黒米と地域農産物を活用した地域貢献活動 ~

兵庫県立農業高等学校 食を科学する研究チーム

### はじめに

近年、急速に進んだ都市化により、加古川では地域の農業が衰退している。高齢化に伴い、遊休地も増加し現状は厳しい。株式会社フレッシュピククル代表坂田さんから紫黒米を用いたシフォンケーキの開発依頼を受けるが、紫黒米だけでは紫色の発色が難しいことを突き止める。そんな中、地域で遊休地を活用したブルーベリーを新しい特産とする生産者を紹介していただく。これをきっかけに米粉の消費拡大を目指した、紫色米粉シフォンケーキを中心とする地産地消と地域の「食の架け橋」としての取り組みが始まった。

### 目的

「食」を見直すために、生産者や加工業者、消費者とともに地域の6次産業化をめざす。

- ・地元食材の可能性を活かした商品開発
- ・地産地消で、安全で安心な食品を提供する
- ・生産者の想いを消費者に伝える「食の架け橋」としての活動

### 取り組み

#### 紫色米粉シフォンケーキの開発

試作を繰り返すことで、紫黒米に含まれるアミロペクチンが原因で膨らまない。卵白が原因で灰色になる。レモン汁の添加で色をつけようとするが、紫黒米のみでは発色に限界があることがわかる。そこで加古川農業改良普及センターに相談。地域戦略推進費や東播磨農業改良普及事業協議会で予算化。地域とともに新たな加工品開発に取り組んだ。

アントシアニンを含んだ地域食材を加えることを検討する

地域の食材を加えることを検討し、遊休地を活用したブルーベリーを食材に選択。

レシピを作成する

比較実験から食材の量を確定する。みかしほ学園水野先生の助言からレシピを調整する。

地域へのフィードバック

平成24年度東播磨地域農業・生活実績発表会にて、取り組みを発表。依頼者坂田さんに紫色米粉シフォンケーキのレシピを提案。試作後、きれいな紫色とブルーベリーの風味に高い評価をいただき、商品化へ。卒業生の協力もあり、農業高校レストランにて試食販売会を実施。「新しい加古川の名物に・・・」などの評価を受け、地域の加工品としての可能性を示した。

生産者へのフィードバック

ブルーベリー生産者に報告。地域の特産をめざし、遊休地を活用し規模拡大へ。

### まとめ

紫黒米と新たな特産「ブルーベリー」により、紫色の米粉シフォンケーキを開発できた。地域の評価も高く、新たな加古川の加工品としての可能性を示し、生産者の規模拡大に貢献した。TPPや減反政策廃止などに向けた米消費拡大、地元食材の活用に向けて一歩踏み出した。

地域戦略推進費などで予算化され、生産コストの削減に組み込み、生産者や加工業者、消費者までを結び、6次産業化の取り組みに広がった。

私たち県農生のアイデアをかたちに…。生産者から加工業者、消費者までを結ぶ食の架け橋として、今後も活動を続けていく。

## 解明！なぜ、ヒシモドキは絶滅するのか

藤保健・餅井百香・渡邊健太郎・吉村真由  
 (兵庫県立大学附属高等学校自然科学部生物班 顧問 田村統)

### はじめに

ヒシモドキは環境省版レッドデータ絶滅危惧 B類、兵庫県版レッドデータAランクに分類される稀少植物である。兵庫県内の自生地は、たつの市のため池1カ所のみとなった。しかしヒシモドキの生育期に、道路拡張工事によりため池の水が抜かれ、ヒシモドキが乾燥枯死する危険性があった。そこで学校でヒシモドキの生息域外保全を試みた。



図1 ヒシモドキの開放花

栽培によって、ヒシモドキは繁殖力も高く、栽培容易であることがわかった。なぜ絶滅するのか不思議なくらいだった。丈夫なヒシモドキは環境教育の教材になると考えた。栽培キット開発にとりくみながら、ヒシモドキの生育条件を調べ、たつの市の自生地保全の方法について研究をおこなった。

### 実験方法と結果

栽培により増殖したヒシモドキの先端15cm程度を切り取り、2Lペットボトル栽培容器に用土を入れて挿し木し、条件を変えながら栽培した。成長の差は種子(果実)の数で評価した。理由はヒシモドキが一年草であり、種子の形成がヒシモドキ群落を維持するための重要な要素と判断したためである。

### 実験

目的 ヒシモドキが種子を形成するために必要な日照時間を調べる。

日照条件 屋外(終日日照および午前中のみ日照)

屋内(室内温室で植物育成用蛍光灯24時間照射)

使用用土 ビオトープの泥など

栽培期間 2012年9月11日～11月20日

### 結果

| 屋外栽培 | 終日の日照 | 午前中のみ |
|------|-------|-------|
| 種子の数 | 14個   | 14個   |

屋外栽培ではビオトープの泥を使用した。



図2 屋内栽培と屋外栽培の生育差

| 室内栽培 | ビオトープ | 黒土 | 水田の土 | 川砂 |
|------|-------|----|------|----|
| 種子の数 | 0個    | 0個 | 0個   | 2個 |

室内栽培では、室内温室内で植物育成用蛍光灯を24時間照射した。

屋外で半日日光の当たる場所で栽培すれば、十分に種子を形成できることがわかった。

室内では、用土の種類を変えて栽培してもほとんど種子はできず、植物体は葉の葉の間隔が広くなりモヤシ状になった。

## 実験

目的 ヒシモドキ栽培キットに使う最適な用土を調べる。  
土の種類 学校のビオトープに堆積した泥、花の土、黒土、赤玉土、川砂  
日照条件 終日日当たりの良い場所  
栽培期間 2012年9月11日～11月20日

## 結果

| 使用用土 | ビオトープ | 花の土 | 黒土 | 赤玉土 | 川砂 | 用土なし |
|------|-------|-----|----|-----|----|------|
| 種子の数 | 15個   | 13個 | 5個 | 4個  | 4個 | 4個   |

栄養分の多いビオトープの泥や園芸用花の土で多くの種子ができた。

赤玉土や川砂は栄養分を含まず、用土なしと同じ程度しか種子ができない。黒土は一見養分を含んでいそうだが、種子の数から判断するとあまり栄養分がないと思われる。水田の土も黒土と同様の結果が別の実験で確認されている。

## 実験

目的 ヒシモドキ栽培キットに適切な肥料を調べる。  
肥料は液体肥料(粉末ハイポネックス)と固形肥料(マグアンプK中粒)の量を変えて栽培した。実験期間中に追肥はおこなっていない。  
液体肥料 ハイポネックス 2000倍 1000倍 500倍  
固形肥料 マグアンプK中粒 5粒 10粒 15粒  
日照条件 終日日当たりの良い場所  
使用用土 赤玉土  
栽培期間 2012年9月11日～11月20日

## 結果

| 液体肥料の濃度 | 500倍 | 1000倍 | 2000倍 | なし |
|---------|------|-------|-------|----|
| 種子の数    | 13個  | 20個   | 7個    | 5個 |
| 固形肥料の数  | 15粒  | 10粒   | 5粒    | なし |
| 種子の数    | 4個   | 13個   | 1個    | 6個 |

液体肥料では1000倍の濃度でもっとも多くの種子ができた。500倍では濃度が高濃度過ぎるのかやや生育が悪かった。

固形肥料は用土に埋めて使用したが、全体的に葉が小型で黄緑色をしており、液体肥料に比較して十分に肥料の栄養を吸収できていないように見えた。

考察 用土に混ぜて使用する固形肥料よりも、液体肥料の方がヒシモドキは吸収しやすいようである。

## 実験

目的 用土が無くても、液体肥料でヒシモドキは育つのか。  
これまでの実験から、水に肥料を溶かして栽培するのであれば、もともと養分を含まない赤玉土は不要ではないかと考えた。  
そこで、用土(赤玉土)の有無によりヒシモドキの生育がどのように変化するか調べた。肥料は液体肥料ハイポネックス粉末タイプと原液タイプを使って実験した。肥料濃度は500倍、1000倍、2000倍とした。  
日照条件 終日日当たりの良い場所  
使用用土 赤玉土  
栽培期間 2013年9月11日～10月29日

## 結果

用土がある場合は、ハイポネックス粉末タイプ、原液タイプともに 2000 倍ではやや栄養不

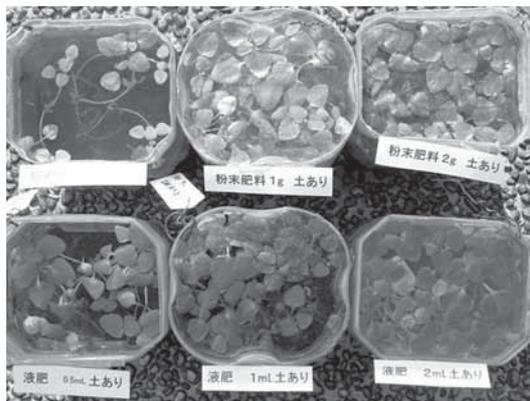


図3 用土がある場合の生育状況



図4 用土がない場合の生育状況

足のように見えた。用土がない場合は、肥料濃度に関係無く、顕著に生育が悪かった。また、水は青緑色になっており、らん藻の生育が確認できた。

用土がなければらん藻が多く発生したことから、ヒシモドキは用土がなければ根は効率よく養分を吸収できないと考えられる。逆に用土があることで根は養分を吸収しやすくなると考えた。

そこで、用土のある場合とない場合についてヒシモドキの根の形態を観察した。また、比較のためにヒシについても根を観察した。

|        | ヒシモドキ（絶滅危惧種） | ヒシ（普通種）     |
|--------|--------------|-------------|
| 水中根の特徴 | 線状で側根なし      | 羽毛状で多数の側根あり |
| 地中根の特徴 | 樹状で多数の側根あり   | 線状で側根なし     |

根の形態を比較したところ、ヒシモドキとヒシとでは著しい違いが確認できた。

ヒシモドキは地中に達した根のみに側根ができていたことから、水中根では十分に養分の吸収できない。一方ヒシは水中根に発達した側根をもつことから、積極的に水中の栄養分を水中根で吸収していることがわかった。ヒシの地中根は側根が無く、植物体を固定するためのものと考えられる。

## 考 察

ヒシモドキは陽生植物で日照条件が悪い場所では十分に種子が形成できなくなることがわかった。栽培するときは一日中日光があたらずとも、半日以上日光が当たれば種子の形成は十分に可能である。

栄養分を多く含むピオトープの泥はキットに使うには安定して供給できない欠点があり、またドブ臭さがある。園芸用花の土は入手は容易である。しかし富栄養のためか、らん藻が発生しやすく容器内の生育を観察に問題があった。

キットに用いる用土は、安価で入手容易な赤玉土を使い、不足する栄養分は肥料で補うのがよいと考えた。用いる肥料としては粉末ハイポネックスが良いと判断された。

また、挿し木したヒシモドキが浮き上がると地中根の発生が遅れ、栄養分の吸収も遅れ生育が悪くなる。そこで植物体の浮き上がり防止のためにリング状のろ過剤をおもりとして利用するために、キットに入れるようにしたい。

ヒシモドキの生育条件には十分な光、養分を吸収するために根が水底に届く程度の浅い水深が重要であることがわかった。このことから、たつの市の自生地についてヒシモドキの個体数が減少している理由が理解できた。

たつの市のヒシモドキは道路拡張工事のため、生育期にため池の水が抜かれ、護岸工事に使われたコンクリートブロックによる水質の変化が個体数減少の原因ではないかと思われた。しかし、それ以上の環境変化として、個体数が多いため池周辺の浅瀬の上に樹木の枝が張り出し、日照不足になったことが種子の形成に悪影響をおよぼし、個体数の減少につながったと考えられる。

兵庫県で唯一のヒシモドキ自生地を守るためには、ため池周辺の樹木を伐採し、ため池の浅瀬に日光が当たるようにする必要がある。

これまでの栽培実験からヒシモドキの自生地はため池ではないと考えられる。それはヒシのように水中から積極的に栄養を吸収できるしくみをもたず、むしろ陸生植物に近い。ヒシモドキは水深が浅ければそのような環境にも適応できる生態といえる。

本来ヒシモドキは日本全国の、河川の氾濫原の浅い水辺に生育していたと考えられる。

このような場所はアシヤガマなどの大型抽水植物が繁茂しやすい場所であるが、たびたび氾濫が起こることによりヒシモドキは十分に生育する場所を確保できたと考えられる。

しかし、堤防ができ河川の氾濫が少なくなり、稲作文化の普及により氾濫原は水田に代わり、ため池に遺存的にヒシモドキは生育していたが、水深が深くなると水中から栄養を吸収できず、またアシヤガマなどとの競争にも敗れてヒシモドキは絶滅していったのではないだろうか。

#### 謝辞

本研究は 2013 年度公益財団法人未来教育研究所より助成を受けた。ここに謝意を表する。



図5 ヒシモドキの陸生形



図6 ヒシモドキの浮葉形



図7 ヒシモドキの閉鎖花



図8 ヒシモドキの果実

## カワバタモロコの保全活動における生態研究

米田創樹・二島茉瑤・村上響太  
(兵庫県立農業高等学校生物部 顧問 松本宗弘)

### 1 はじめに

私たちの住む播磨地域は閉鎖的水域であるため池が多く、全国でも有数のため池密度を誇っている。そこで、私たちはため池に着目し生物調査を行ってきた。その中で、ため池に生息している魚にカワバタモロコがいる。カワバタモロコは現在兵庫県で約 25 箇所ですら確認されておらず絶滅危惧種である。繁殖期にオスの婚姻色が金色になることから、キンカンモロコという地方名がある。



NGO 団体である兵庫・水辺ネットワークの方々とともに、兵庫県内のカワバタモロコの調査を行い、外来種問題や生息環境の悪化に伴って絶滅に瀕している状況を知り、保全向けの取り組みを行ってきた。

### 2 活動内容

#### (1) 1年目(2007年)の取り組み

まず、生息状況を把握するために神戸市内を中心に 21 箇所のため池を調査した。しかし、カワバタモロコが確認されたのはわずか 4 箇所だった。

カワバタモロコの生息が確認されているため池で中学生とともに実際にモンドリを用いて調査した。池は上下 2 つの池が連なっていており、間隔は 30 メートル程で竹林に覆われ、樋でつながっていた。調査の結果、モンドリに沢山のカワバタモロコが入った。しかし、そのときに持ち帰ったカワバタモロコが立鱗病、尾腐れ病を発病したことから、バスフィッシング用に作られたルアーが木にかかっていたため、外来種の放流があったと判断した。

#### (2) 2年目(2008年)の取り組み

##### 池干しによる外来種の駆除(上池)

樫谷中学校生徒、水辺ネットワーク、須磨水族園、地元自治会、水利組合などの関係者、総勢 30 名ほどで駆除にあたった。2007 年に確認できなかったオオクチバスが見つかった。池の水を抜くだけでは完全に駆除できず、水を抜いた後にカワバタモロコの保護とヘラブナやアメリカザリガニなども出来る限り駆除した。

捕獲できたカワバタモロコは、ほぼ全てが 1 年目の若魚でサイズは 1.6cm ~ 2.6cm だった。前年 7 月の調査時にはカワバタモロコは 4cm ~ 5cm ほどの産卵できるサイズの個体を確認していたので、おそらく成魚を食べつくしてしまったと思われる。確認された多くが 1 年目の幼魚で、無事だったのは水中の落ち葉などの下に隠れていたため捕食されずにすんだためと思われる。捕獲したカワバタモロコは放流を行うまで保護することになり、本校以外にも様々な団体が持ち帰った。

##### カワバタモロコの放流

保護していたカワバタモロコの放流を行った。放流には水族園、県農以外にも樫谷中学や地元の人などたくさん人が参加していた。地元の人も前回に保護したカワバタモロコを持ってきてくださった。水族館、県農、地元の方あわせて 517 匹が上池に放流され無事終了した。



かいぼり作業の様子



上池に放流している様子

(3) 3年目(2009年)の取り組み  
生息数調査の実施

期日：2009年6月7日(1日目) カワバタモロコ 127匹捕獲(オス61匹、メス66匹)  
6月13日(2日目) カワバタモロコ 165匹捕獲(オス66匹、メス99匹)

|   |
|---|
| <p>数式 <math>n/N=r/R</math><br/>         N：全体の生息数 n：捕獲数 r：標識捕獲数 R：再捕獲数</p> |
|---|

標識再捕法による推定生息数調査を行った。カワバタモロコの捕獲にはモンドリを使い、捕獲したカワバタモロコには尾ひれの一部を切り取り標識とした。1週間後再捕獲を行い数値を式に当てはめた。調査結果から推定生息数は2619匹と出た。1回だけの結果なのでこの数字がすべてではないが、2008年の6月8日に保護していたカワバタモロコ517匹を放流してからちょうど一年になる今回の調査結果から、約5倍に繁殖していることが判明した。

池干しによる外来種の駆除(下池)

下池はかなり以前よりオオクチバスが確認されており、事前調査ではカワバタモロコは確認できず、絶滅してしまったと考えられていた。そこで、以前の環境を再現するために、上池と同様に池干しを行い、外来種の駆除を行うことになった。当日は総勢90名(子供40名)となり大変賑わいのあるイベントとなった。この日はオオクチバス126匹を駆除した。残念ながらカワバタモロコは1匹も確認することができず、予想通り絶滅してしまったようである。



かいぼり作業の様子



神戸新聞の記事

(4) 4年目(2010年)の取り組み

カワバタモロコの放流

下池に上池で保護していたカワバタモロコの放流を行った。放流には生物部の他、地元の中学校の生徒も参加した。私たちは、全滅してしまった下池のカワバタモロコを復活させる取り組みを行った。同じ水系内で繁殖を試みることを域内保全という。こうすることで、万が一ある地点のカワバタモロコが全滅しても、数か所で保全することで、絶滅を免れることができる。

生息数調査の実施

期日：2010年5月30日(1日目)

カワバタモロコ 122 匹捕獲(オス 55 匹、メス 63 匹、不明 4 匹)

6月5日(2日目)

カワバタモロコ 131 匹捕獲(オス 54 匹、メス 75 匹、不明 2 匹)

(5) 5年目(2011年)の取り組み

生息数調査の実施

期日：2011年6月4日(1日目) カワバタモロコ 233 匹捕獲(オス 114 匹、メス 119 匹)

6月12日(2日目) カワバタモロコ 254 匹捕獲(オス 127 匹、メス 127 匹)

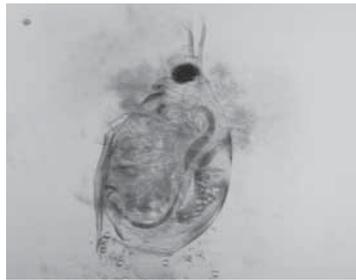
水生生物の調査結果

堤体側から表層を3回すくった水生昆虫とプランクトンの調査

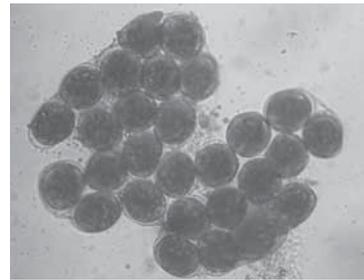
・ヒゲナガケンミジンコ ・ケンミジンコ ・ボルボックス ・ミジンコの仲間



ヒゲナガケンミジンコ



ケンミジンコ



ボルボックス

神戸環境未来館での共同調査

こうべ環境未来館のビオトープで保護しているカワバタモロコの生息数調査を行ってほしいという依頼があり、環境未来館のボランティアスタッフの方に標識再捕獲法を説明しながら調査した。



(6) 6年目(2012年)の取り組み

生息数調査の実施

期日：2012年6月9日(1日目) カワバタモロコ 303 匹捕獲(オス 142 匹、メス 161 匹)

6月17日(2日目) カワバタモロコ 339 匹捕獲(オス 165 匹、メス 174 匹)

(7) 7年目(2013年)の取り組み

生息数調査の実施

期日：2013年5月25日(1日目)

カワバタモロコ 96 匹捕獲(オス 40 匹、メス 49 匹、不明 7 匹)

6月2日(2日目)

カワバタモロコ 113 匹捕獲(オス 79 匹、メス 33 匹、不明 1 匹)

### 3 カワバタモロコ生息地調査

#### (1) 目的

カワバタモロコは、兵庫県レッドデータで A ランクに指定されている。県内では 20 数ヶ所で生息が確認されている。生物部では 9 ヶ所のため池の生息確認と水質などの調査を行った。(表 1)

#### (2) 結果

表 1 調査したため池の生息状況 (9 カ所)

| 地域 | 池名 | 大きさ | 生息状況 | 導電率<br>( $\mu$ S/cm) | 溶存酸素<br>(mg/l) | COD | 共生種            |
|----|----|-----|------|----------------------|----------------|-----|----------------|
| A  | 池  | 中   |      | 51                   | 7.0            | 30  | ヤゴ・フナ・アメリカザリガニ |
| B  | 池  | 小   |      | 77                   | 1.7            | 50  | ヤゴ・メダカ・スジエビ    |
| C  | 池  | 小   |      | 77                   | 1.2            | 50  | ヤゴ             |
|    | 池  | 小   |      | 81                   | 7.0            | 30  | ヤゴ・ウシガエル       |
|    | 池  | 小   | ×    | 80                   | 6.1            | 30  | ヤゴ・ウシガエル       |
| D  | 池  | 小   |      | 64                   | 1.4            | 30  | ヤゴ・コオイムシ       |
| E  | 池  | 大   |      | 47                   | 5.9            | 15  | メダカ・ヤゴ・ドンコ     |
| F  | 池  | 中   | ×    | 139                  | 10.0           | 40  | ヤゴ             |
|    | 池  | 中   | ×    | 200                  | 6.7            | 50  | タナゴ・メダカ・モツゴ    |

大：5000m<sup>2</sup>以上 中：1000m<sup>2</sup>～5000m<sup>2</sup> 小：1000m<sup>2</sup>以下

#### (3) 考察

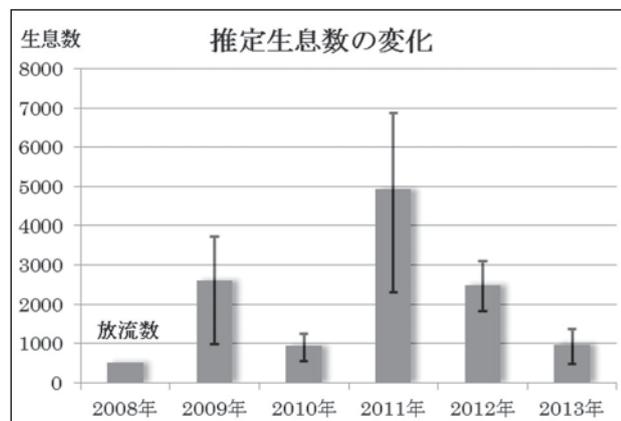
カワバタモロコは、面積が 1000m<sup>2</sup>以下の小さなため池に多く分布しており、ほとんどの場所が山の中の谷池であった。このことから、かつては平地のため池や水路にも見られたが、徐々にいなくなり、山の中のひっそりとした場所でのみ生き残ったと思われる。山の中の水深が 20cm しかないような池にも生息しており、溶存酸素については 1.0mg/L 前後の低い濃度だった。このことから、カワバタモロコは水たまりのような場所でも生存できることがわかった。河川に生息する魚に比べて溶存酸素の耐性は強いようである。

また、共生する種類も少なく、小さな池ではメダカやコシアキトンボ、クロスジギンヤンマのヤゴなどが確認できただけだった。このことから捕食圧の強い魚や動物がいる場所では、カワバタモロコが生きていけないことが推察できる。

### 4 生息数調査のまとめ

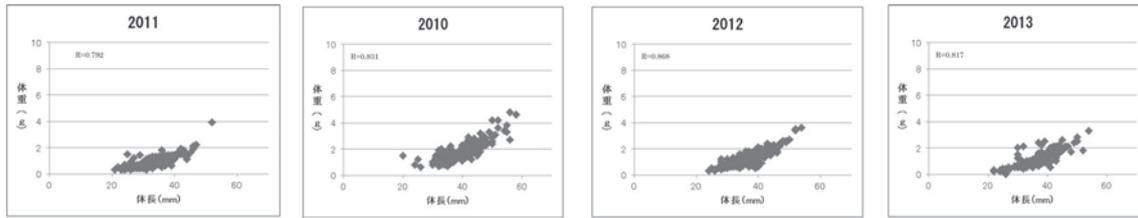
#### (1) 推定生息数の変化

これまでの推定生息数の変動についてまとめた。グラフはピーターセン法を用いて生息数を算出し、誤差は 95% 信頼度の上限と下限を表す。このグラフを見ると生息数を大幅に増減させながらも徐々に増えていることがわかる。今までの調査結果から 2013 年は 6500 匹前後に増えると予想していたが、実際の生息数は約 986 匹となり昨年より減少していることがわかる。



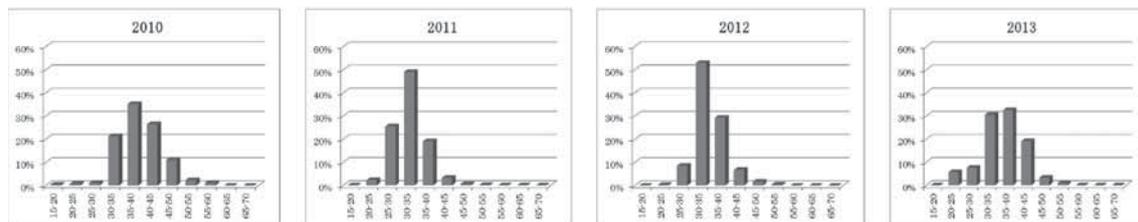
## (2) 過去のデータを比較

### 体長と体重の散布図



散布図を見ると 2013 年の分布が 2011 年と 2012 年の分布とは明らかに違っており 2010 年の分布図の形に似ている。2013 年の散布図は同じ体長でも体重のバラつきがみられる。また 40mm 以上の魚が多くなっていることがわかる。

### 体長別の割合図



グラフでもこれも散布図と同じ傾向が見られ、2011 年と 2012 年は 30-35mm の個体が半数を占めているのに比べ、2010 年と 2013 年は 3 割以下となり、35mm 以上の個体の割合が高くなっている。このことから昨年生まれた個体が少ないことが分かる。昨年生まれたカワバタモロコの稚魚が何らかの影響により成魚になれなかったと推測できる。

その原因として、最近近くの池にオオクチバスが確認され、さらに調査池の木にルアーが引っ掛かっており、過去にオオクチバスが放流されたことがあったことから、外来魚が調査池に放流された可能性がある。また他の原因としては、この池に元々いたアメリカザリガニが大繁殖している影響も考えられる。

## 5 DNA による生態調査

### (1) 目的

毎年生息数調査を行っているが数字自体が本当なのか疑問に思った。理由は 2013 年の結果が仮説通りにならなかったことや、一年に一回しか生息数調査を実施していないので推定生息数が正確でない可能性がある。また調査には時間が掛かるので、繰り返し行う調査や範囲を広げて行う調査が出来ていないからである。

そこで今年から神戸大学と広島大学との共同研究として、新しい調査方法である環境 DNA を用いた調査を実施している。この調査方法は水に含まれる DNA を調べるだけで魚の種類や生息密度がわかるというもので、これにより水をくむだけで生息状況や外来魚の有無などが確認でき、調査時間の短縮、調査対象の拡大などを行うことができる。

### (2) 実施内容

生物部ではこの調査方法を確立するために、今年 1 月に実験を行った。実験内容は、生息が確認されている池と確認されていない池の採水を行い、生息が確認された池で DNA が正確に検出されるかを調べた。またカワバタモロコの生息が確認されている池にオオクチバスが侵入していないかも調べた。

実験方法は調査対象の池から 1 L の水を採取。次に採取した水をフィルターでろ過し、

DNA が分解しないようにフィルターを冷凍保存した。学校で行えるのはここまでで冷凍したフィルターを大学に郵送して DNA 鑑定を行ってもらおう。フィルターに付着した DNA を PCR を用いて増殖させ、調査対象のカワバタモロコとオオクチバスの DNA が検出されるかを調べた。

(3) 結果

表2 DNA 鑑定結果

| 地域   | 池名 | 生息確認 | カワバタモロコ DNA 鑑定結果 | オオクチバス DNA 鑑定結果 |
|------|----|------|------------------|-----------------|
| A 地域 | 池  |      | ○ (75%)          | × (0%)          |
|      | 池  |      | (87.5%)          | (12.5%)         |
|      | 池  | ×    | × (0%)           | (100%)          |
|      | 池  | ×    | × (0%)           | ○ (62.5%)       |
| B 地域 | 池  |      | (100%)           | -               |
|      | 池  | ×    | × (0%)           | -               |
|      | 池  | ×    | × (0%)           | -               |
|      | 池  |      | (100%)           | -               |
| C 地域 | 池  |      | (100%)           | -               |
|      | 池  | ○    | (12.5%)          | × (0%)          |
|      | 池  | ○    | (100%)           | × (0%)          |

○ 今年度確認  
 ○ 昨年度確認  
 × 未生息  
 ( ) 内の数値は DNA 検出率を示す  
 ( - ) は DNA 実験を実行していない



ろ過作業

(4) 考察

この結果を見るとカワバタモロコの生息が確認されている池では、すべての地域で DNA が検出でき、生息が確認されていない池では DNA が検出されなかった。またオオクチバスの DNA が一部の池で検出された。

今回のカワバタモロコの DNA 検出結果では生息する池からカワバタモロコの DNA が検出され、生息しない池からは検出されなかったことから正確に DNA が検出されていることがわかる。この結果から今後新たな生息地発見に利用できる。次にオオクチバスの DNA 検出結果では生物部が毎年生息数調査を行っている池からは検出されなかった。今までの考察ではオオクチバスの食害によって生息数が減少した可能性があると考えていたが、今回結果からその可能性が低くなり、それ以外の影響によって減少したと考えられる。しかし、この環境 DNA を用いた調査方法はまだ確立されておらず、DNA が検出されると生息する可能性が高いのだが、DNA が検出されなくても生息する可能性があるため今後更なる調査が必要だ。

6 今後の取り組み

最後に今後の取り組みとしてカワバタモロコの生息地にオオクチバスがいる可能性が高いので駆除したい。次に昨年生息数が減少した理由を様々な調査を行い解明したいと思う。環境 DNA による調査方法で新たな生息地の発見や DNA 量による生息密度の相関について実験を行い、DNA 濃度から推定生息数を導き出し標識再捕法と比較したいと考えている。

7 参考文献

- 1) 神戸の淡水魚を守るために 調査・保全活動の手引き 神戸カワバタモロコ保全推進協議会
- 2) 大沼淳一・土山ふみ ため池観察ガイド
- 3) 安井幸男 カワバタモロコの域内保全と絶滅要因について 兵庫・水辺ネットワーク 06-07 年度 交流会資料集 7 - 9(2007)
- 4) 田中哲夫他 ため池のカワバタモロコ個体群の変動 関西自然保護機構会誌 23(2),99-107(2001)

## 生物多様性の保全活動について～ カワバタモロコの飼育・保護～

姫路半導体工場 管理部環境保全担当  
株式会社東芝 セミコンダクター&ストレージ社

### はじめに

東芝グループでは、持続可能な社会実現に向け、グローバルな領域で東芝グループ環境アクションプラン（第5次を2012年6月公表）を策定し、様々な活動に取り組んでおり、それら活動の一環として、東芝グループ主要拠点において、ピオトープ（生物が住みやすい環境）の整備を進めています。

当工場の取組みとして、構内環境施設であった直径3.3m・深さ0.6m程度の小さな丸池を水生生物のピオトープとして活用出来ないかと、兵庫県立大学田中先生に相談させていただいたところ、地域に縁のある淡水魚として、カワバタモロコ（兵庫県の絶滅危惧Aランク）を紹介いただきました。県内を流れる揖保川流域固有の遺伝子を持つカワバタモロコは、全国的にも姫路市水族館で生息保護されている成魚しか現存していないことから、種の保存の観点からも適切と判断し、カワバタモロコの飼育・保護活動に2013年5月から着手しました。

### 飼育・保護活動（2013年5月よりスタート）

カワバタモロコは、同居できる魚の種類が少なく、更にヤゴが生息していると、産卵後の卵や稚魚を食われてしまうおそれがあったため、丸池内の整備（特に空干し）は念入りに行いました。

丸池内には大量のヤゴが生息していたため、全てのヤゴを捕獲し、構内の他の環境施設へ移したり、生息場所に必要水草等（アサダやフトイ、ウイローモス、カズノゴケ、マツモ）を、姫路市水族館や構内環境施設から確保し、丸池へ植付けする等を行いました。

同年6月5日、田中先生支援のもと、姫路市水族館より提供頂いたカワバタモロコ26匹（雄14匹、雌12匹）を丸池へ放流し、14日後には稚魚（5mm程度）を多数確認出来ました。

### 個体数調査（2013年10月31日から11月8日にかけて調査）

田中先生・姫路市水族館協力のもと、推定法（Petersen法）に基づく個体数調査を実施しました。

丸池内の3か所にトラップを設置し30分後に回収。捕獲したカワバタモロコの尾びれに印を付け、再び丸池へ放流。翌日、丸池内の3か所（同じ場所）にトラップを設置。30分後にトラップを回収し、捕獲したカワバタモロコの印を調べるといふもので、この作業を調査精度向上のため数日間にかけて実施しました。

この結果、約500匹のカワバタモロコが確認出来ました。



### まとめと考察

兵庫県絶滅危惧Aランクであるカワバタモロコであっても、生育環境等を整備すれば、工場構内の小さな丸池でも、飼育・保護出来ることが確認できたことは、今後の展開を見据えた意義のある結果となりました。当工場では、カワバタモロコを近隣小学校へ提供する等し、地域と一体となった保全・保存活動にこれからも取り組んでいきます。

## 石屋川のプラナリアの謎を解く ～ 2年生環境科学セミナーからの知見～

鮫島葉奈子・本田陽香・劉奏恵・石田初音・竹内晃希・大松亜衣・吉川愛恵  
(兵庫県立御影高等学校 GS 環境科学セミナー選択者)

### はじめに

本校総合人文コースにおける総合学習の講座、グローバルスタディ・環境科学セミナーでは一昨年から石屋川のプラナリアの調査を行っている。石屋川は国道2号線のそばを流れる川で、ゴミが散乱し、流れが緩やかなよどみでは泡が集まる都市部の河川である。この川にプラナリアが生息することが判明してから、プラナリアの住みやすい環境を模索しようと研究が始まった。



先行研究からプラナリアは伏流水の湧き出る特定区画にしか生息しないこと、紫外線を避けて石の裏や砂の中で過ごし、特に藻類の付着する長径10センチ以上の石を好むことなどが判明している。これらの成果を参考にしながら本年度は以下のテーマで調査を行った。

- どのくらいの汚染度に耐えられるのか
- 本当に藻類を好んで集まっているのか
- 紫外線以外で嫌いな光はあるのか

### 調査方法

- どのくらいの汚染度に耐えられるのか  
家庭用の洗剤を希釈して、負の光走性が見られなくなる濃度をもとめ検量線を作成した。次に実際に2名分の弁当箱を洗い、廃液がプラナリアに及ぼす影響を検証した。
- 本当に藻類を好んで集まっているのか  
藻類だけを包んだガーゼにプラナリアが集まるか、また藻類を完全に除去した石にプラナリアが集まるかを検証した。
- 紫外線以外で嫌いな光はあるのか  
LEDランプの光源を赤、黄、緑、青のセロハンで多い、紫外線をカットした場合としなかった場合の負の光走性を示す個体の割合を調査した。

### 結果と考察

家庭用洗剤では0.001%の濃度で5分間さらされると約50%のプラナリアに光走性反応が見られなくなった。この検量線をもとにシュミレーションすると生徒40名が弁当箱を川の水で洗うとプラナリアは全滅する可能性が示唆された。しかし石屋川は外見上汚れていても、豊富な伏流水で汚染物質の影響を受けにくいかもしれない。また藻類に対する反応では、初期段階では藻類よりも物理的な形状に反応している可能性が示された。これは最初に外敵から身を守る必要があるためと考えられる。さらに光の種類と忌避行動の関係では青や緑の寒色よりも赤や黄色の暖色を嫌う傾向が見られ、紫外線をカットしてもその傾向はほとんど変わらなかった。プラナリアは紫外線を避けるとともに赤外線に近い光を嫌っている可能性がある。

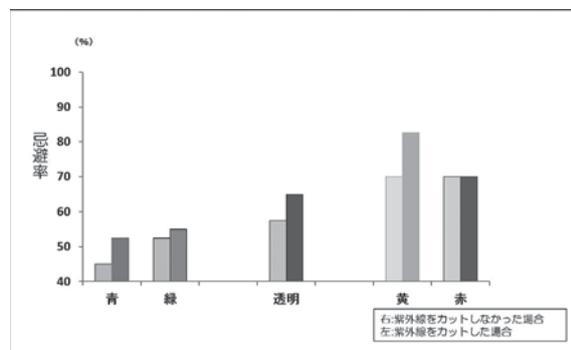


図1 光の色と忌避率の関係

## モンカゲロウ成虫が上流方向へ飛行するしくみに関する研究

藤原瑞穂・西幸夏・原田祐

(兵庫県立香寺高等学校自然科学部 顧問 久後地平・後藤悦子)

### はじめに

研究を始めたきっかけは、スズメバチが警報フェロモンに反応して集団で人を襲うことを知ったことでした。私たちの学校がある姫路市香寺町には須加院川という市川の支流があり、そこで5月にモンカゲロウの遡上飛行を観察することが出来ます。スズメバチがフェロモンに反応して集団で人を襲う事をヒントにして、私たちはモンカゲロウも集合フェロモンに反応することによって上流方向へ飛行するのではないかと考えました。そして次の仮説を立てて、それを立証するための研究を行いました。仮説 モンカゲロウは、集合フェロモンに反応してフェロモンの濃度が濃い方向へ飛行する。

仮説 モンカゲロウは、遡上飛行の開始に先立っておこなう上下飛行においてフェロモンを発する。

仮説 上下飛行と遡上飛行は、生息地点の照度が一定の明るさを下回ることを鍵刺激として始まる。

仮説 河川は上流部になるほど谷が狭まるために日没時刻が早く、下流部よりも早く照度が下がる。

仮説まとめ 上流部から順に早くフェロモンを発すると、下流側で飛行を始めたモンカゲロウは、フェロモンの濃度勾配に応じて、上流側に向かって飛行する。

### 調査方法

1：須加院川の上流部から中流部にかけて、一定間隔を置いて4カ所の調査地点を決めた。それぞれの場所で同時に、照度と飛行個体数を調べることによって仮説 ~ を検証する。

2：右図に示した直径約1mのY字型風洞を作成し、Y字型の上の部分の一方にモンカゲロウ成虫を多数入れたかごを設置し、他方には空のかごを設置する。そして、Y字型の下部からモンカゲロウ成虫を飛ばして、モンカゲロウ成虫が入ったかごを設置した通路へ飛翔するかどうかを検証する。



### 結果

1：Y字型風洞を用いた飛行実験の結果は、モンカゲロウがいるかごの方に移動した個体が28匹、いない方の風洞に移動した個体が3匹であった。そして、前者は全て雌、後者は全て雄であった。

2：上下飛行が行われる時間帯は、上流部よりも下流部の方が早い場合があった。

3：遡上飛行の個体数が増加していく時間帯と、個体数がピークに達する時間帯は、上流部から下流部にかけて順に遅くなっていた。

4：照度が低下する時間帯は、上流部から下流部にかけて順に遅くなっていた。

5：遡上飛行が終了する時間に近づくと、下流方向へ飛行するモンカゲロウ個体数の割合が高くなる傾向が確認された。

6：観察地点の上流側に神社の森が存在するために、上流側から拡散してきたフェロモンが森に遮られて届きにくくなっていると考えられる地点では、明確な遡上飛行が観察されなかった。

### まとめと考察

上記1～6の結果から、仮説2は否定されたが、そのほかの仮説は指示されたと考えている。集合フェロモンは、遡上飛行の開始と共に放出されるのではないかと考えている。

## 伊丹市自由研究(小学校)

伊丹市では小学校4,5,6年生を対象に、自由研究員を募集し、7月からテーマを決めて研究に取り組んでいる。研究員(児童)は、各校の指導員(教員)から、実験の方法や結果のまとめ方、考察の仕方などの指導を受けながら研究を進めている。今年も35人の研究員により27本(共同研究あり)が出された。共生のひろばでは、その中の2つの研究について口頭発表を、4つの研究について、ポスター発表で報告する。

### 船は鉄のかたまりなのに どうして海に浮くのか

島田 紘也(伊丹市立池尻小学校 6年)

4月に修学旅行で広島に行き、宮島に渡るフェリーに乗った。そのときふと、船は鉄のかたまりなのにどうして海に浮くのだろうかという疑問がわいた。物が水に浮く仕組みを調べてみると、「浮力」により物は水に浮くことが分かった。そこで、実際に自分で実験を行い、「浮力」によって物が浮く様子確かめてみた。

## 時計の歴史

松田百花

(伊丹市立天神川小学校 5年)

### 1. 研究の動機

時計が壊れた時、とても不便だった。昔の人は何を使って時間を知ったのか、どのような由来で作られたのか不思議に思った。

### 2. 研究方法

< 準備物 >

・ペットボトル(2L) ・水 ・ペン ・ろうそく(5cm) ・マッチ

< 方法 >

時計のできた由来と歴史を本やパソコンで調べる。

昔の時計を再現して実際に使ってみる。

ノートに結果や感想をまとめる。

### 3. 研究の結果

#### (1) 時計のできた由来と歴史

昔は、日が昇ったら朝、沈めば夜というふうに過ごしていた。なので、特に時間を知らなくても過ごしていけるため、時計は必要なかった。

しかし、野菜を食べたり、木を植えたりしなければならないため、種まきする時期を知る必要があった。

そこで、紀元前 3500 年頃に、エジプト人は「オベリスク」と呼ばれる大型の石を民衆の行き交う広場にたてて、1年間春夏秋冬を知ることのできる日時計を作った。これが歴史上初の時計となった。影の位置で午前と午後を分け、影の長さで季節を知ることができた。

しかし、その場所に行ってみないと時間がわからなかったため、不便だった。

オベリスク(紀元前 2000 年頃のもの・エジプト)

【 出典：ヘリオポリスのオベリスク 】



そのような背景から、紀元前 2500 年前に、「持ち運べる日時計」が同じエジプトで誕生した。これは、アルファベットの「T」のような形に刻まれた数本の線をもとに時刻を読み取るものだった。これにより人類は、いま何時なのかがどこでもわかるようになった。

持ち運べる日時計

【 出典：時計の歴史～日時計から原子時計まで～ 】

その影響により、時計はどんどん進化していく。  
日時計よりも正確な時間がわかる「水時計」。小さな穴があいた器にきまった量の水を入れ、なくなったら何時間何分というふうにわかる。

水時計（紀元前 16 世紀頃のもの・ペルシャ）  
【出典：ウィキペディア - 水時計】



小さな穴から砂が落ちるしくみから「砂時計」も作られた。

砂時計  
【出典：ウィキペディア - 時計の歴史】

現代のタイマーの役割をする「ろうそく時計」も西洋で誕生した。これは「火時計」の一種で、きまった位置に線を入れ、ここまでろうがとけたら何分何秒というふうにわかる。当時はランプや電灯がなかったため、灯りの役割もしていた。

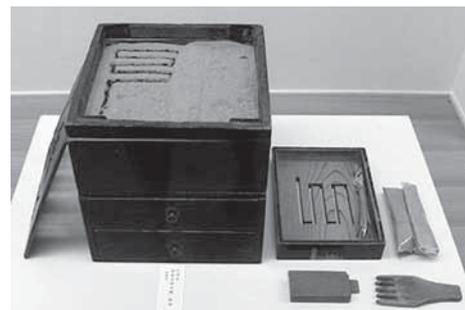
ろうそく時計  
【出典：ウィキペディア - 時計の歴史】



これが進化して「ランプ時計」「香時計」もできた。ランプ時計は、きまった時間になると光って時間を知らせる。香時計は線香から出るけむりの薄さで時間がわかる。

ランプ時計  
【出典：ウィキペディア - 時計の歴史】

香時計  
【出典：ウィキペディア - 時計の歴史】





それから時計はどんどん進化を続け、現在の時計に近づいていく。機械式の「ランタン時計」に「振り子時計（ぜんまい時計）」。

ランタン時計  
【出典：ウィキペディア - 時計の歴史】



振り子時計（ぜんまい時計）  
【出典：ウィキペディア - 時計の歴史】



そして16世紀に「クロノメーター」、そして19世紀にはついに電気で動く「電気時計」も登場する。

クロノメーター  
【出典：ウィキペディア - 時計の歴史】



電器時計  
【出典：シンクロノーム電気時計2種】



日本では、天智天皇により660年に「漏刻（ろうこく）」と呼ばれる日本最初の時計が作られた。これは、三つの層に分かれたますから落ちる水の量により時間を計るもので、落ちてくる水により矢が浮き上がり、矢に付けた目もりで時間を知ることができる。

漏刻（ろうこく）  
【出典：近江神宮ホームページ】

江戸～昭和初期には日本から「和時計」、1881年に「万年時計」、1892年に「八角時計（ボンボン時計）」などと進化した。



和時計  
【出典：和時計】



万年時計  
【出典：機械遺産】



八角時計（ボンボン時計）  
【出典：アンティーク掛け時計】

現在では円盤形の時計や腕時計、水に濡れても壊れない耐水性の時計もでき、とても便利になり、毎日の生活に欠かせないものになった。



円盤形の掛け時計

【出典：リズム時計株式会社】



耐水性の腕時計

【出典：カシオホームページ】

## (2) 昔の時計を再現して実際に使ってみる

実際に昔の時計を再現して、その時計で過ごしてみた。再現する時計は、水時計とろうそく時計にした。

水時計は2Lのペットボトルを使うことにした。水の規定量がわからなかったので、ペットボトルに画びょうで穴をあけて水の出口を作ってから、どれだけ水を入れたら1時間になるかを先に計った。そして1時間ごとに水をくみかえることにした。



1時間になるところに線を引く



時計の水がへっていくようす

ろうそく時計も、昔は12cmのろうそくに1cmごとの線が入っていたが、1cmあたりの時間がわからなかったのと、12cmのろうそくが売っていなかったため、5cm燃えるのに15分かかるろうそくを使った。計算してみると $5 \div 15 = 0.3333\dots$ というふうになるので、概数にして0.3cmごとに線を入れて、1つの区切りを1分とした。



1分ごとに区切りの線を入れ



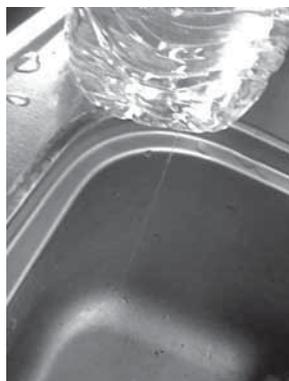
ろうそくに火をつけたようす

### 水時計の実験

午前9時より実験をスタートした。午前9時半より好きなアニメがあったので、時間を知るために水時計を見た。ちょうど水の量が半分だったので、テレビをつけてみるとぴったり午前9時半だった。1時間ごとに水をくみかえた。



水時計の置き方



水が出ているところ



風呂場にもおいてみた

午後12時になるまでに、合計3回水をくみかえた。そしてお昼ご飯を食べた。ラジオをつけて時間を確認していた。すると水時計の時間はぴったりだった。

それから数回水をくみかえ、おなかがすいたので午後3時だと思われるころにおやつを食べた。

その後も水を繰り返しくみかえた。だいたい午後5時半ごろに、午後6時から始まるテレビを観るために確認していた。すると、水をくみかえる時間とテレビの時間がぴったりだった。

午後9時に寝ようと考えていたので、午後8時にくみかえた水がなくなるまで本を読んでいた。そして水がすべてなくなったときに、携帯電話の時計を確認した。するとその時間もぴったりだった。

< やりおえて >

確かに終わったときに時計をみると、水時計と同じ時刻ですごいと思った。でも、一日に何回も水を入れかえないといけないので不便だと感じた。

### ろうそく時計の実験

次に、ろうそく時計の実験をしてみた。

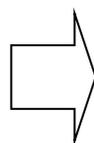
この実験は1日ではなくて、チキンラーメンを作るためのタイマーとして3分間計ってみた。

計算では、5cm燃えるのに15分かかるろうそくを使うので、3分だと1cmとけるだろうと思った。用意した5cmのろうそくが5分の1とければちょうど3分になる。

ろうそくに火をつけて5分の1とけたところで鍋の火を止め、ラーメンを食べてみた。ラーメンの固さはちょうどよかった。



測定開始



ろうそくに火をつけたようす

< やりおえて >

本当にだいたいしょうぶかなと思ったけど、固くもなくのびてもいなくて、とてもおいしかった。ちゃんとタイマーのかわりに使えた。でもろうそくの火が途中で消えたりしてかなり不便だった。

#### 4 . 研究のまとめ

昔の時計はあまり正確ではないと思っていたけど、実際に使ってみるととても正確だということがわかった。

でも、いちいち水をくみかえたり火をずっと管理するのはすごくめんどくさくて、それ以外のために時間を使うことができずとても困った。昔の人はどんな工夫をしていたのかもっと調べたいと思った。

この実験から、いまの時計がとても便利なことがあらためてわかった。

#### 5 . 参考文献・資料

- ・ヘリオポリスのオベリスク  
[http://highskyblue.web.fc2.com/addendum/heliopolis2\\_j.htm](http://highskyblue.web.fc2.com/addendum/heliopolis2_j.htm)
- ・時計の歴史～日時計から原子時計まで～  
[http://dreamphentermine.com/clock\\_history\\_dawn/28.html](http://dreamphentermine.com/clock_history_dawn/28.html)
- ・ウィキペディア - 水時計  
<http://ja.wikipedia.org/wiki/%E6%B0%B4%E6%99%82%E8%A8%88>
- ・ウィキペディア - 時計の歴史  
<http://ja.wikipedia.org/wiki/%E6%99%82%E8%A8%88%E3%81%AE%E6%AD%B4%E5%8F%B2>
- ・シンクロノーム電気時計 2 種  
[http://www.kahaku.go.jp/exhibitions/vm/past\\_permanent/rikou/Field\\_5/Detail\\_504.html](http://www.kahaku.go.jp/exhibitions/vm/past_permanent/rikou/Field_5/Detail_504.html)
- ・近江神宮ホームページ  
<http://oumijingu.org/publics/index/98/>
- ・和時計  
<http://www3.ocn.ne.jp/~konishi/wadokei.htm>
- ・機械遺産  
[http://www.jsme.or.jp/kikaiisan/data/no\\_022.html](http://www.jsme.or.jp/kikaiisan/data/no_022.html)
- ・アンティーク掛け時計  
<http://www.geocities.jp/ys1942yh/tokeitop.html>
- ・リズム時計株式会社  
<http://www.rhythm.co.jp>
- ・カシオホームページ  
<http://casio.jp>

< 先生から一言 >

いつも当たり前に使っている時計ですが、かなり昔から使われていたことや、自然を上手に活用し、昔の人は時間や時刻を知っていたことに驚きました。不便さや失敗があつてこそいまの便利さがあると思うと自分たちにもいろいろな可能性があるということにも気づかされました。実際に昔の時計で生活しているところは、本当に読んでいて楽しかったです。大変だったと思いますが、お疲れ様でした。

## ひとはく周辺にみられる伝統民家～撰丹型民家～について - 里それぞれの住まいと風景の伝承を考える -

山崎敏昭

(ひとはく地域研究員・兵庫県立大学大学院環境人間学研究科共生博物部門OB)

### 1. 兵庫の茅葺民家ベルト地域

兵庫県には、「千年家」と呼ばれ重要文化財に指定されている古民家が2棟現存している。そのうちの1棟神戸市北区山田町の箱木千年家とその周辺は、近世初めの古い民家が残されている県下でも稀有な地域である。この箱木千年家のある地域に連なる神戸市西区から北区、三木市、三田市、宝塚市北部、川西市北部、猪名川町、篠山市、丹波市にかけての地域は、県下でも特に多くの茅葺民家が集中している「茅葺民家ベルト地域」である。神戸市北区・西区では1200棟近くあり、三田市域でも約550棟が今もなお現役の住居としてあり、隣接の三木市やほかの市や町も含めると全体では数千棟の規模になると思われる(この数には鋼板覆い建物も含む)。

### 2. ひとはく周辺の茅葺屋根

ひとはく周辺の茅葺民家の状況はどうであろうか。三田市を含む旧撰津国域や旧丹波国域に分布する独特の型式である、妻入り型式で内部が縦割り片土間の構造である、「撰丹型民家」となっている。



平入り形式の民家と妻入り形式(右端)の民家(三田市役所『三田の茅葺民家』2009より)

### 3. すまいと風景の伝承にむけて

里のくらしを伝える茅葺民家は、生活様式が変化し世代交代が進む現在、急速に失われつつある。住居という生活に密着したものだけに、「古いから残せ」、「いいものだから残せ」という掛け声だけでは、茅葺民家は残せないものであると考える。

それには全国的にも貴重な、兵庫県東南部に今も息づく茅葺民家ベルト地域がどのように形成されたのか、また現状を捉える必要がある。今も住み続けている理由に、何か将来への継承のヒントがあるのではないかと考える。



「民家の缶詰・・・鋼板を外してみれば・・・」  
(作画：山崎)

# ひとはく周辺にみられる伝統的民家－摂丹型民家－について

－里それぞれの住まいと風景の伝承を考える－

山崎 敏昭 ひとはく地域研究員

大学院環境人間学研究科 共生博物部門（三田キャンパス）OB

## 1. はじめに

県立大学三田キャンパス周辺には、兵庫県と大坂府、京都府にまたがる旧摂津国と丹波国の区域にのみ分布する、摂丹型民家と呼ばれる特徴的な伝統的農家の型式が認められる。

本研究では、摂丹型民家の調査（三田市域における分布・現況・変遷）を軸に、民家の型式が何を表現しているのかを考え、それらを踏まえた文化的景観と環境資産としての継承方法を探る。



図1 妻入り民家（摂丹型民家）と平入り民家（非摂丹型民家）（※文献）

## 2. 伝統的民家のなかの摂丹型民家

摂丹型民家の特色 縦割型の妻入片土間式の民家型式。

「広縁と接客空間を重視する前座敷型の内部構成があり、破風を前面にした妻入形式の系譜は、中世の国人層の破風をもつ館を範とした格式を重視したもの」

（永井規男 1977 「摂丹型民家の形成について」）

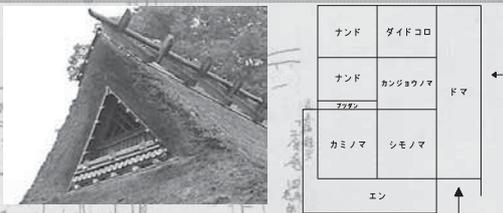


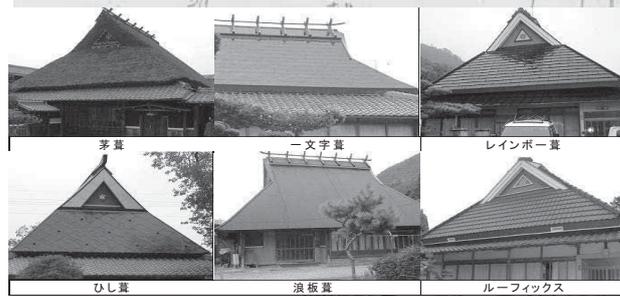
図2 標榜的な摂丹型民家の間取りと正面（妻側）の破風（※文献）

## 3. 民家形式の特質を探る・建築史的研究

兵庫県と大坂府、京都府にまたがる旧摂津国と丹波国の区域にのみ分布する特徴をもつ。

「ひとはく」のある兵庫県三田市域は、旧摂津国の西北部に位置する。北は旧丹波国に、西は旧播磨国に接する。

市域北部及び中央部の伝統的農家の型式は、ほぼ摂丹型民家で占められるが、市域西部では、播磨系の非摂丹型民家との混在が進む。



伝統的農家の現在形（※文献）

## 4. まとめ：未来につなぐ

摂丹型民家の建築類型学的分析 近世初頭から継承された摂丹型民家型式の現在形について、生活史や社会学の視点から検討を加える。

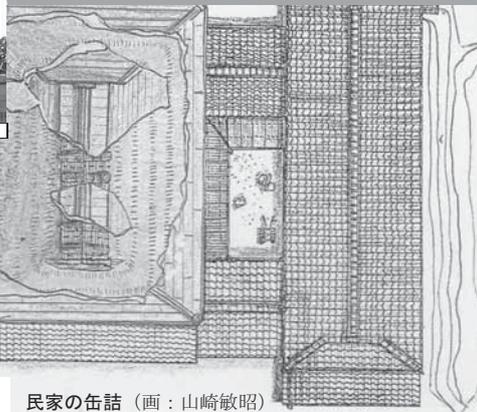
一景観文化を継承する仕組みづくり・民家単体の継承と農村景観の継承－どのようにして継承されてきたのか。

継承のメカニズムとは

農家の変遷（摂丹型民家類型内の地域型）

建築類型としての継承されてきた形態（かたち）の抽出 地域性豊かな農村景観の環境資産としての継承

残されてきた文法・継承されてきた形を現代に取り入れる



図・表：山崎作成の他は、※印 三田市『三田市の茅葺民家』2009より引用

民家の缶詰（画：山崎敏昭）

## なゆた望遠鏡で見る冬の天体

大岩あすか・杉本陽南乃・高倉梓  
(兵庫県立三田祥雲館高等学校自然科学への誘い1班)

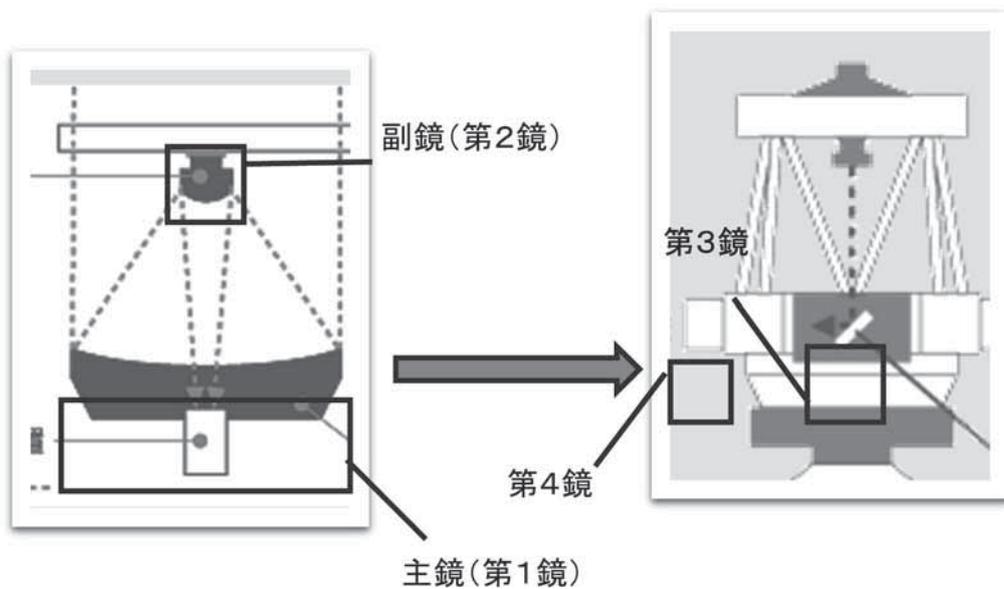
### なゆた望遠鏡とは

なゆた望遠鏡は、天体から光を集める鏡（主鏡）の直径が2メートルあり、国内最大である。また、このような大きな望遠鏡で定例の一般観望会を行うものは、世界に例を見ない。

“なゆた”とは、古代インドのサンスクリット語で“きわめて大きな数”を意味する。この名前は公募によって名づけられ、広大な宇宙を観測する望遠鏡になってほしいという意味がこめられている。

### なゆたで星が見える仕組み

なゆた望遠鏡はまず、主鏡（第1鏡）に光を集め、副鏡（第2鏡）に反射する。そして副鏡から第3鏡へ光を送り、さらに第4鏡に光を送る。このようにすると眼視観望装置という天体を直接見ることが出来る装置で天体を観察することが可能だ。



## 今回の観察

今回私たちは9つの天体（木星・アルデバラン・カペラ・ガーネットスター・青い雪玉星雲・M45等）を観察した。そして、そのうち木星・アルデバラン・カペラの3つについて調べた

### <木星 Jupiter >

太陽系の5番目の惑星。惑星の中で最も大きく質量は地球の318倍もある。

特徴：赤道に平行な縞模様が表面に見られる  
64個の衛星と3本の淡い環をもつ



### <アルデバラン Aldebaran >

星座：牡牛座

意味：後に従うもの（アラビア語）

色：赤橙色

距離：52光年 = 約500兆km

特徴：表面温度3300



### <カペラ Capella >

星座：御者（ぎょしゃ）座

意味：雌ヤギ

色：黄色

距離：45光年 = 約400兆km

特徴：全天で6番目に明るい恒星



## 感想

なゆた望遠鏡は、通常の望遠鏡と同様にレンズが内蔵されているのではなく、複数の鏡で構成されていることは非常に興味深かった。また、これからますます技術の進歩により、私たちの住む地球の外、遥か遠くにある星のことが、解明されていけよう。

今後私たちは、より宇宙について関心を持つべきだと思う。

## 日本未来を創る 輝きナイン (SPring-8 + SACLA)

加藤萌々子・工藤彩音・森本成美  
(兵庫県立三田祥雲館高等学校自然科学への誘い2班)

### 目的

科学技術の最先端の機関である SPring-8 と SACLA を見学することによって、それらのしくみと実験内容について学ぶ。

### SPring-8 とは

Super Photon ring 8 GeV (ギガ エレクトロンボルト) に由来する。全体の距離は 1.4km 強。「放射光」と呼ばれる非常に明るい光を使って、原始レベルの微細な構造や働きを観察することが出来る。言わば・・・スーパー顕微鏡！



### SPring-8 の利用

SPring-8 は平成 9 年 (1997 年) 10 月から供用を開始された。日本国内はもとより海外の研究者にも広く開かれた共同利用施設で、1 年当たり、のべ約 1 万 4 千人に利用され、およそ 2 千件の実験が行われている。

放射光という 1 つのものから何百種類もの実験ができるのに驚いた。

### SPring-8 で出来たもの

- ・エコと安全を両立する高性能タイヤの開発
- ・文化財の樹種を識別するカギの発見
- ・がん遺伝子産物 “Ras” を標的とするがん治療薬の開発
- ・より明るく安定に質のよい放射光を目指す
- ・丈夫な歯を保つガム「POs-Ca」
- ・はやぶさカプセル内の微粒子の分析
- ・白色 LDE の実現



### SACLA 誕生

2011 年 6 月 7 日に X 線レーザーの発振に成功。700m のビームラインで非常に速く動くもの“ナノ”をみる。

短発振波長は 0.06nm (人間が月面から地球上のアリを見るような大きさ)。

たくさんの中から選ばれた課題を半年で 50 種類強実験している。これまでに約 500 社が使用している。

スーパーコンピュータ「京」とオンラインで実験をリアルタイムで解析する。

## SPring-8 豆知識

SPring-8 には研究者のための宿泊施設がある！

SPring-8 内を自転車で移動している！

ごみの分別が細かい！

たばこは外

## まとめ

SPring-8 が想像以上に大きくて驚いた。

ホワイトボードやポスターがほとんど英語で書かれていたので、改めて英語が必要だと思った。

世界で一番優秀な光を発生させることが出来るのがすごいと思った。

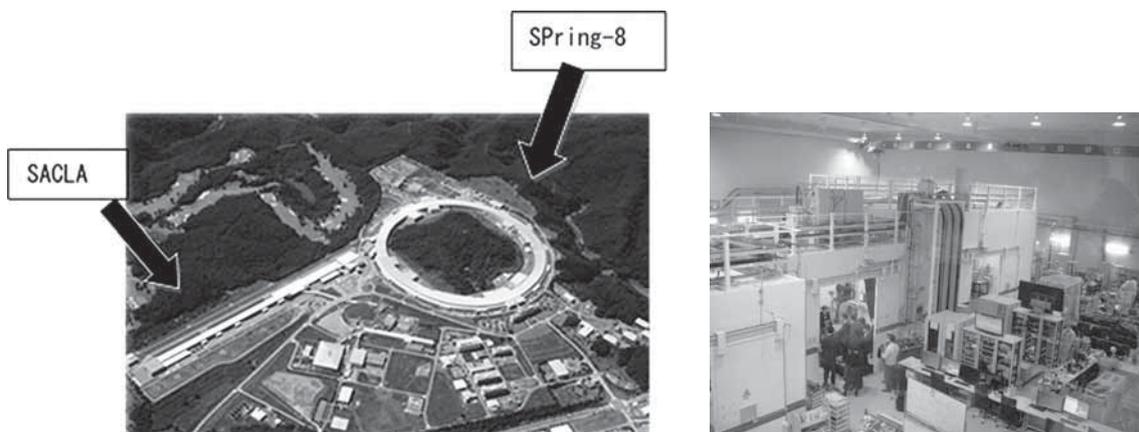
SPring-8 の実験によって身近な物が開発されていたので、科学技術が与える社会への影響は計り知れないと知った。



## 用語解説

放射光...高エネルギーの電子が磁場で曲げられるときに発生する電磁波。

ビームライン...放射光を利用する、ビームの発生源から、放射光を通すための導管、放射光を使う実験装置、実験装置を納めた実験ハッチまでをひっくるめて指す言葉。



## 芦屋市の公園で観察したアリたち

増井啓治

(ひとはく地域研究員)

### はじめに

都市における生物多様性保全の課題のなかで、都市公園は重要な役割を担うと期待されている。芦屋市は大阪湾の人工海岸から六甲山の峰通り(標高898m)まで、その面積は1,857haに広がる。このうち都市計画でいう市街化区域すなわち都市域は969haであり、住居系用途地域がその94.8%を占めている。その中に都市公園が139ヶ所面積57.3haを占める。本報告は、芦屋市の都市公園のうち最も小面積の街区公園を対象として、指標生物とされるアリ類を定量的に調査することで、芦屋市内の都市域におけるアリ相の種多様性の現状を明らかにしようとするものである。



### 調査方法

街区公園では、中央部を大きく裸地の広場が占め、滑り台やブランコ、砂場などの遊具があり、広場の周囲には高木が一定の間隔で単列に植えられた一段高い植柵がある。本調査では、1,000~10,000m<sup>2</sup>の面積を持つ46ヶ所計12.8haの街区公園を調査対象地に選定した。アリ類を採集するために、粉チーズとパン粉を使った餌を用いた。街区公園の植柵に生育する高木の根元に餌の粉を振りかけて、約1時間放置した後に、餌の周囲のアリを5分間に時間を限って採集した。餌の設置は、互いに約10m離れた10ヶ所とした。

また、街区公園に生息するアリ類の生息環境を植被面から捉えるために、餌の設置場所を挟んで幅2m長さ約100mのベルト状の調査区域を設定した。そして、高木層の樹木、低木層および地表の植被などの植生環境を調べた。調査期間は、2013年5月14日から9月17日である。

### 結果

芦屋市の街区公園で採集したアリ類の総種数は28種であり、平均9.4種/街区公園であった。46街区公園のうち8割以上に生息していた種はトビイロシワアリ、クロヤマアリ、ハリフトシリアゲアリ、トビイロケアリの4種である。6割以上に生息するのはサクラアリであり、5割以上はウメマツオオアリ、クロオオアリ、ムネボソアリ、ハリナガムネボソアリであった。これら9種が芦屋市の街区公園に生息する主要なアリ類であった。この種数28という数値は兵庫県の本州側に生息するアリ類の種数69種の40.6%に相当し、これら28種は出現頻度でいうと最普通種・普通種とされ、開けた公園型・草地荒地型の植生環境に適応する種であった。また出現種数が多い公園では森林型から草地荒地型までの様々な植生環境型に適応する種が多いという傾向にあった。その一方で、林床の落葉層以下に生息する森林型植生に固有の種は採集されなかった。

つぎに、街区公園で採集したアリ類の種数の多さと生息する植生環境調査項目との相関関係について、出現種数は、調査区域内の胸高断面積合計および樹冠投影面積合計と正の相関関係にあり、胸高断面積合計と樹冠投影面積合計は公園の供用年数に対して正の相関関係にあった。

### 考察

芦屋市の都市域面積の1.3%に相当する街区公園において、兵庫県の本州側で記録されたアリ類の40.6%当たる28種を採集したことから、街区公園は都市域のアリ相を代表する拠点と考えた。しかし、様々な植生環境型に適応する種を攪乱に強い侵入種であると考え、種数の多さだけでは種多様性の保全度合が高いとは言えず、また本調査では森林型の植生環境に固有なアリ類は採集できなかったことから、街区公園だけでは都市域の種多様性の保全拠点としては不足であると考えた。一方、種数と植生環境との相関関係から、樹木が成長し、大きな樹冠や太い樹幹が日陰による湿性な地表環境や樹幹腐朽部など多様な微小生息場所をつくることによって、多くのアリ類に生息環境を提供していると考えた。

## クチキコオロギの越冬をみた

法西 浩

(ひとはく地域研究員)

### クチキコオロギの越冬を観察(写真:1)

2013年1月6日(日)早朝、JR武田尾駅を降り、武庫川溪谷大峰山麓と検見山麓をはさむ谷川を登る。林床の朽木を割って、越冬中のオサムシを探す作業をしていた。豊家のそばの積み重ねられた松の倒木の幹の皮を剥がしていると、樹皮下にコオロギのメス個体が現れた(写真:1)。日本で最大のエンマコオロギとほぼ同大、体長35mm、背部には小さな水滴が付着していた。動作はにぶいが、どうやら生きていたようだ。飼育するために持ち帰る。



写真:1 クチキコオロギ

本種は、写真家であり、バッタ目(直翅目)の専門家の伊藤ふくおさんに同定をお願いした。紙面をお借りして厚く感謝申し上げます。

### クチキコオロギの飼育の試み、失敗

持ち帰った朽木くずと、クワガタ飼育用マットを等量まぜ合わせ、虫籠に入れてその上にこの個体をのせ北側の温度変化の少ない部屋で、春までそのまま保管することにした。

この個体は観察を続けていたが動きが全くない。3月2日虫籠を調べると、死亡し背部には白いカビが生えていた。

### クチキコオロギとは

本種はマツムシ科に分類され、主に東南アジアに17種が知られ、日本には4種が分布する<sup>1)</sup>。大型、オスの翅は短いが発音する<sup>1)</sup>。メスはごく短い翅がある(写真:1)。周年発生、昼は朽木の洞や樹皮下に隠れており夜間に活動する<sup>1)</sup>。

### 兵庫県下で観察、記録された産地について

生態については、「ひょうご身近なレッドデータいのちのまほろば」(2003)に載っている<sup>2)</sup>。ここには洲本市の三熊山での生態が紹介されている<sup>2)</sup>。

三熊山は濃い緑に覆われた薄暗く、深く、スダジイ、カゴノキが茂った静寂な山で、クチキコオロギは、常緑樹の樹皮や芽をたべるといふ<sup>2)</sup>。県下では、故山崎千里氏により、1931年三原郡南淡町福良湾の煙島で仲間とともに日本で初めて発見された<sup>2)</sup>。兵庫では他に、揖保郡御津町(現たつの市)で確認されている(2003)<sup>2)</sup>。兵庫県のレッドデータCランク(2003)<sup>3)</sup>。これからのこと、課題、展望

さて、この個体をもつけた武庫川溪谷は、兵庫県下で第3番目の産地になるのか。当地での生態面の解明にはどうすればよいのか。現地の調査にあたっては、バッタ目の専門家、この方面の調査研究している団体と接触して、調査を推めたいと考えている。

校閲には、田中哲夫先生にたいへんお世話になった。厚くお礼を申し上げます。

### <参考文献>

- 1) 日本直翅学会編(2006)バッタ・コオロギ・キリギリス図鑑、北海道大学出版会発行
- 2) 神戸新聞写真部・編著(2003)ひょうご身近なレッドデータいのちのまほろば、神戸新聞総合出版センター発行
- 3) 兵庫県県民生活部環境局自然環境保全課編集(2003)改訂・兵庫の貴重な自然 兵庫県版レッドデータブック2003 -、(財)ひょうご環境創造協会発行

## マダニにかまれるとヤバイで！

法西 浩

(ひとく地域研究員)

### マダニにかまれたのよ

2013年6月3日三田市香下(かした)に前日仕かけたオサムシトラップ(落とし穴)を回収。森を出たとき、左手背に2mm位の褐色の砂粒状のもの3個、さらに手腕関節部腕時計の下に4mm位のも1個が付着。よくみるとマダニの1種。小さい個体は指で触れるとすぐ落下。大きい個体は殺虫剤を浸した綿花を覆うと草むらに落ちた。翌日から数日間手の甲がパンパンに腫れた。痒み・痛みはない。その後体調に変化なし。

### マダニの標本作製

さらに、9月9日三田市加茂加茂山第2公園付近で、オサムシトラップを回収した。右手の長袖の先端に体長6mmのマダニ種(種不明)がとまっていた(写真:1)。



写真:1 マダニ種

### マダニにかまれると、なぜこわいの？

6月兵庫県内で初めて豊岡市で70歳代女性が、ウイルスを持つマダニにかまれて発症し、死に至ることもある「重症熱性血小板減少症候群(SFTS)」に感染していることが報じられた。

### SFTSはどんな病気？

かまれてから発症するまで、1~2週間・主に発熱や嘔吐、腹痛や下痢などの消化器の症状・頭痛や筋肉痛・リンパ節の腫れ・さらに進んで血小板や白血球が減少し重症化し、抵抗力が低下・特効薬はなく・対症療法で回復を待つしかない。私、県下第1号にならなくてよかったね。

### マダニとは

マダニは衣類などに生息するイエダニとは違い、野生動物シカ、イノシシ、猟犬などに付着することで野山などに生息する。約40種いるマダニのうち、主として3~4mm程度のフタトゲマダニなど数種がウイルスを媒介する。

### SFTSの最新情報

SFTSは2013年8月29日までに、厚生労働省研究班の調査で、これまでに近畿・中国・四国・九州など、西日本の13県で39人の患者が報告され、うち16人が死亡したという。厚生労働省は今春以降、マダニのウイルス保有状況や野生動物の抗体保有状況から、まだ感染のない地域からも今後感染者の増加がみられるようになるという。

### 生態系の乱れとマダニの増加の関連性は？

今、生態系が大きく乱れている。野生動物が殖えている。それに伴い作物の被害も甚大である。野生動物の増加に伴い、マダニも増えた。これからどうなるのだろうか。

今わかっているSFTSウイルスの感染拡大の情報は、患者報告がある地域が兵庫県・岡山県・島根県・広島県・山口県・徳島県・高知県・愛媛県など13県。マダニからウイルスが確認された地域が山梨県・静岡県・福井県・和歌山県・兵庫県など9県。動物に感染歴を示す抗体が確認された地域が三重県・和歌山県・島根県・広島県・山口県・徳島県・福岡県・宮崎県など16県。(神戸新聞2013年8月30日マダニウイルスの分布より)。

これからもさらに感染拡大が見られるようになるだろう。

### マダニにかまれないようご用心を！

山に入る際、または草むらなどの屋外での作業は長袖、長ズボンで皮膚を露出させないこと。帰宅後は入浴してマダニが付着していないか確認し、見つけたら医療機関で医師に取ってもらるのがよい。潜伏期間中に諸症状(前述)がないか注意してほしい。

校閲には、田中哲夫先生にたいへんお世話になった。厚くお礼を申し上げます。

## “水馬の卵”見たことがありますか

森本静子

(ひとはく地域研究員、NPO 法人シニア自然大学校水生生物科)

水馬って何？

今年の干支は馬ですね、水生昆虫にも漢字で書くと水馬と書く虫がいます。語源は分かりませんがアメンボ類のことで。アメンボは捕まえると甘い飴のようなにおいがするので飴ン坊と呼ばれるようになり、アメンボとなったそうです。カワグモと言われる地域もあるそうです。水生昆虫といってもアメンボは、水中ではなく池やおだやかな流れの川、プールなどの水面で落ちてきた虫などの体液を吸って生活しています。目につきやすい、なじみの深い水生昆虫ではないでしょうか。

水に浸かっている植物を引き上げてみると

写真のように、池に倒れ込んでいる植物を引き上げてみるとアメンボや、ほかの水生昆虫の卵、また水の中の生き物がくっついて見られます。水面生活のアメンボですが、産卵時には、雌は水中から突き出した植物などにつかまり、はうようにして水中に潜って、つかまっている植物の葉や茎の表面に卵を産み付けます。



池に倒れ込んでいる植物の茎

水馬の卵（アメンボの卵）



アメンボのなかまの卵



水に浸かっていた植物の茎



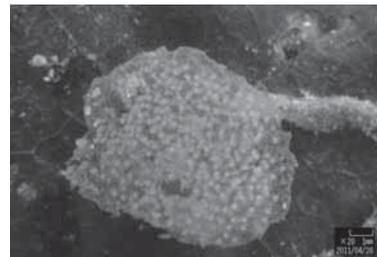
コケムシのなかま

ほかの水生昆虫の卵

持ち帰った水草などを実体顕微鏡で覗いていると水生昆虫の卵を見つけることがあります。その卵をシャーレなどに入れておくと割に簡単に孵化します。孵った幼虫を見ると何の卵なのか、おおよその見当は付きます。でも種を見極めるには成虫まで、あるいは、幼虫でもある程度の大きさまで飼育する必要がありますが、餌の調達が難しく、今のところ、アメンボ類でも2回目の脱皮までしか飼育できていないのが残念です。もっと飼育方法を工夫してみたいと思っています。



コミズムシの卵



オナシカワゲラ科のなかまの卵

参考資料：小田英智・中谷健一，アメンボ観察辞典・自然観察辞典，42，偕成社，東京

## 湿地の保全活動による植生変化

木澤祥士・松本涼・村上響太  
(兵庫県立農業高等学校生物部 顧問 松本宗弘)

### 1. 動機及び目的

私たちの住む播磨地域には数多くの湧水湿地が存在する。湧水湿地は山の緩傾斜になった部分の、絶えず水が流れる場所に形成される特殊な環境である。そのため、湿地を好む植物も希少なものばかりである。私たちが調査している湿地では樹木が進入し、湿地の乾燥化が進んでおり、いずれ湿地は消滅してしまう状態にあった。放っておくと湿生植物の絶滅を意味する。そこで、5年前より地域の方や行政と共に湿地の保全活動を行い、湿生植物を保護するとともに植生変化も調査している。

### 2. 湿地の遷移

湿地の環境には変化があり、遷移と言う。形成初期は土の栄養分が少なく貧栄養な環境となり、このような条件を好むモウセンゴケやなどの食虫植物が進入する。やがて植物の遺骸が堆積すると土は栄養分を蓄えて、植物は大型化していく。中期にはサギソウやミズギボウシなどの植物が出現し、湿生植物の多様性が高い状態となる。終期には1mを越すヌマガヤやアブラガヤなどの植物やハンノキやイヌツゲなどの木本類が出現すると湿地は乾燥化し、やがて林地となってしまう。

### 3. 実施内容

ハンノキ、イヌツゲなどの木本類が茂っており日光が差し込まない状態だったので、木を伐採して日当たりを良くした。(写真1, 2) この湿地は上、中、下湿地から構成されており、上湿地内にある池からの水が中、下湿地に流れ込んで、湿地が形成されている。

- 1年目(2008) 中湿地の伐採
- 2年目(2009) 上湿地の伐採、植生調査( ~ )
- 3年目(2010) 下湿地の伐採、植生調査( ~ )
- 4年目(2011) 下湿地の伐採、植生調査( ~ )
- 5年目(2012) 植生調査( ~ )
- 6年目(2013) 植生調査( ~ )

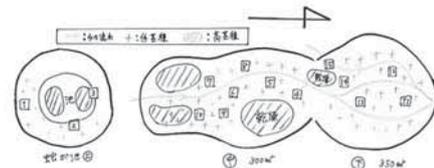


図1 湿地の見取り図



写真1, 2 湿地の状態(左:伐採前 右:伐採後)

#### 植生調査

植生調査はコドラート法を用い、湿地全体に、条件の異なった15箇所を選んで1m<sup>2</sup>の平方枠を設置した。(写真3) 6月と9月の年2回に分けて調査し、枠内の植物種、被度、群度を調べた。

#### 4. 結果と考察

##### 湿地の植物群落

2011年に確認された植物種を区画ごとに表にまとめ、それらを表操作した結果、湿地はいくつかの群落から構成されていることがわかった。(表1)表操作については専門家の助言を受けた。

大きく6つの群落からなり、貧栄養な環境を好むコイヌノハヒゲ群落と、やや富栄養な環境を好むアブラガヤ群落とアオコウガイゼキショウ群落、イヌシカクイ群落、これらの湿生植物とは異なる水生植物のサイコクヒメコウホネ群落とイボクサ群落に分けられる。(図2)中湿地から下湿地へ行くほどに富栄養な環境を好む植物が出現している。同じ湿地内でも優占する植物が違うことから、水の流れや水質、泥の堆積具合などの環境条件が推察できる。

図2 湿地の群落図

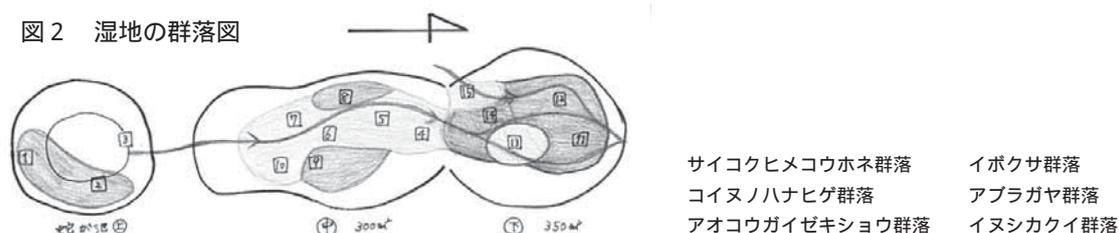


表1

2011年の群落組成表

|        |             | 水生植物群落       |         | 湿生植物群落                    |                               |         |          |             |  |         |               |             |             |  |  |
|--------|-------------|--------------|---------|---------------------------|-------------------------------|---------|----------|-------------|--|---------|---------------|-------------|-------------|--|--|
|        |             | サイコクヒメコウホネ群落 | イボクサ群落  | コイヌノハナヒゲ群落                |                               |         |          |             |  | アブラガヤ群落 | アオコウガイゼキショウ群落 | イヌシカクイ群落    |             |  |  |
| 区画No   |             | 3            | 1 2     | 5 6 4 7 15 10             | 9 8                           | 13      | 12 11 14 |             |  |         |               |             |             |  |  |
| 水生植物   | サイコクヒメコウホネ  | 5・5          |         |                           |                               |         |          |             |  |         |               |             |             |  |  |
|        | イボクサ        |              | 1・1 5・5 |                           |                               |         |          |             |  |         |               |             |             |  |  |
| 湿生植物   | コイヌノハナヒゲ    |              |         | 5・5 3・3 3・3 2・2 2・2 2・2   |                               |         |          |             |  |         |               |             |             |  |  |
|        | サギソウ        |              |         | 2・2 1・2 1・1 + 2・2         | +                             |         |          |             |  |         |               |             |             |  |  |
|        | トキンソウ       |              |         | + + 2・2 3・3 + +           |                               |         |          |             |  |         |               |             |             |  |  |
|        | ムラサキミミカキグサ  |              |         | 1・1 1・1 1・1 1・1           |                               |         |          |             |  |         |               |             |             |  |  |
|        | コウガイゼキショウ   |              |         | 1・1 1・1 2・2 1・1 1・1 2・2   | 1・1                           |         |          |             |  |         |               |             |             |  |  |
|        | モウセンゴケ      |              |         | 1・1 1・1 + 1・1             |                               |         |          |             |  |         | 1・1           |             |             |  |  |
|        | スイラン        |              |         | 1・1 1・1 +                 |                               |         |          |             |  |         |               |             |             |  |  |
|        | カモノハシ       |              |         | 1・1 + 1・1                 |                               |         |          |             |  |         |               |             |             |  |  |
|        | アリノトウグサ     |              |         | 2・2 2・2                   |                               |         |          |             |  |         |               |             |             |  |  |
|        | カリマタガヤ      |              |         | 3・3 1・1                   |                               |         |          |             |  |         |               |             |             |  |  |
|        | ホタルイ        |              |         |                           | 2・3 2・2                       |         |          |             |  |         |               |             |             |  |  |
|        | ホザキノミミカキグサ  |              |         | +                         |                               |         |          |             |  |         |               |             |             |  |  |
|        | ヌメリグサ       |              |         | +                         |                               |         |          |             |  |         |               |             |             |  |  |
|        | オオミズゴケ      |              |         |                           | 3・3                           |         |          |             |  |         |               |             |             |  |  |
|        | アブラガヤ       |              |         |                           |                               | 1・1 2・1 |          |             |  |         |               |             | 1・1         |  |  |
|        | アオコウガイゼキショウ |              |         |                           |                               | 1・1     | 4・4      | 1・1 1・1     |  |         |               |             |             |  |  |
|        | イヌシカクイ      |              |         |                           | +                             | 2・2     |          |             |  |         |               |             | 4・4 4・4 3・3 |  |  |
|        | コアザガヤツリ     |              |         |                           |                               |         |          | 1・1 2・2 1・1 |  |         |               |             |             |  |  |
|        | シロイヌノヒゲ     |              |         |                           | 3・2 4・4 3・3 4・3 2・2 3・3 2・2   | 2・2     |          |             |  |         |               | 2・2 3・3 2・1 |             |  |  |
|        | キセルアザミ      |              |         |                           | 3・3 1・1 2・2 1・1 2・2 2・2 1・1 + | +       |          |             |  |         |               | 1・1         |             |  |  |
| ミズギボウシ |             |              |         | 3・2 2・2 2・2 2・2 + 1・1 +   | 1・1                           |         |          |             |  |         | 2・2 +         |             |             |  |  |
| ヒメミクリ  |             |              |         | + + + 1・2 2・2 1・1 3・3 3・3 | 1・2                           |         |          |             |  |         | 3・3           |             |             |  |  |
| チゴザサ   | 1・1         | 2・2          |         | 2・2 1・1 3・3 2・2 3・3 3・2   | 1・1                           |         |          |             |  |         | 2・2           |             |             |  |  |
| アギスミレ  |             |              |         | 3・2 2・2 2・2 2・2 + 1・1 3・3 | 1・1                           |         |          |             |  |         |               |             |             |  |  |
| ヒメシロネ  |             |              |         | + 1・1 2・2 2・2 1・1         | 1・1                           |         |          |             |  |         |               |             |             |  |  |
| スグ sp  |             | 2・2          |         | 2・1 1・1                   | 2・2 3・3 1・1                   |         |          |             |  |         |               |             |             |  |  |
| ヌマトラノオ |             |              |         |                           | +                             |         |          |             |  |         | 1・1           |             |             |  |  |
| サワヒヨドリ |             |              |         |                           |                               |         |          |             |  |         | +             |             |             |  |  |
| ニガナ    |             |              |         | 1・1                       |                               |         |          |             |  |         | 1・1           |             |             |  |  |
| イグサ    |             |              |         |                           | 1・1                           |         |          |             |  |         | 1・1           |             |             |  |  |
| コケオトギリ |             |              |         |                           |                               |         |          |             |  |         | +             |             |             |  |  |

### 出現した植物種数

図3のグラフから、第1～3区の出現数が減少していることがわかる。ここは上湿地にあたる場所で、平方枠を設置した当初は湿地状態であったが(写真4)、その後湿地の水位が増して池のようになった。2009年にはヤノネグサやタデ類などの3、4種が確認されていたが、2011年にはイボクサを除いて衰退し、2012年にはサイコクヒメコウホネだけとなり、湿生植物から水生植物へと切り替わった。また、大きな変化として2011年9月の台風12号の豪雨で、大量の土砂が流れ込んで植生に大きな影響を与え、継続調査が困難な状態となった。(写真5)土砂の流入によりサイコクヒメコウホネが埋もれてしまい2012年には何も生えてこなかった。だが、2013年は植生も回復し、新たにヒルムシロが出現した。

第4～10区は中湿地で、2009年5月に伐採後、平方枠を設置した。2009年に比べ、2010年から2011年にかけてほとんどの区画で出現種が増えていることがわかる。しかし、2011年以降出現種数は増えている区もあれば減っている区もあり全体的には横ばい傾向である。出現種数が2009年に69種、2010年に83種、2011年に98種、2012年に91種、2013年に92種になった。このことから伐採直後は植物の種類や数も増えたが、湿地の環境が安定してきたため出現種数は横ばい傾向になったと考えられる。同様に第11～15区でも、2010年に伐採後に調査を開始したところ、同じように増加傾向にある。出現種数の合計を見ても2010年に43種、2011年に47種、2012年に51種、2013年に55種と徐々に増えている。伐採後イヌシカクイだけが急激に増えたが、他の種が徐々に出現をはじめており、頭打ちの状況になっていないと考えられる。

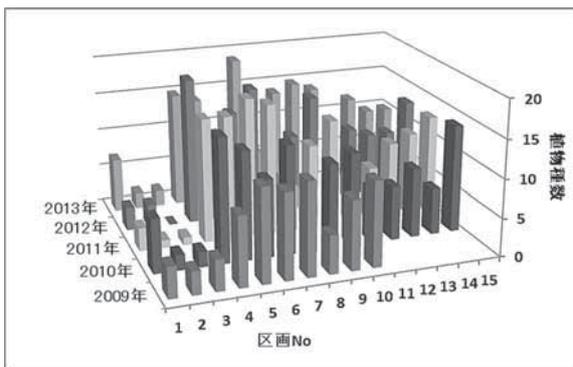


図3 各区画の出現種数(2009年は区画11～15は未設置)



写真3, 4 上湿地の様子(左:2009年 右:2011年9月)

### 平均出現種数

全区画の出現種数の平均を見ても、わずかだが1年ごとに約1種ずつ増えており、伐採による植物の増加効果がみられた。(図4) 4年目の2012年は前年と大きく変わらず、これまでに出現していなかった種が3年間で出現したため安定期に入ったか、前年の台風による大雨で環境が大きく変化したため出現種が増えなかったと考えられる。しかし、2013

年には平均出現種数が増えたことから環境が徐々に回復してきたと考えられる。また、絶滅危惧種の出現数を調べてみるとトキソウ、ヒメミクリは2011年までは増加していたが、2012年に激減し、横ばいもしくは微増である。サギソウは個体数を増やしている。(図5)主に地下茎で増殖するトキソウとヒメミクリ、球根で増殖するサギソウの違いから、繁殖形態によって出現数に変化があることが判明した。サギソウは球根で繁殖するため徐々に増えたと思われる。確実に出現数が増えていることから、絶滅危惧種の保護に有効であることがわかった。

伐採前は、木が茂って林のようになっていて、光が差し込みにくい状態だった。しかし、伐採して日射量が増加、つまり湿地を攪乱することで遷移の進んだ湿地をリセットし、再び湿地を初期の段階に戻すことができ、多様な植生を復活させることができた。



図4 平均出現種数

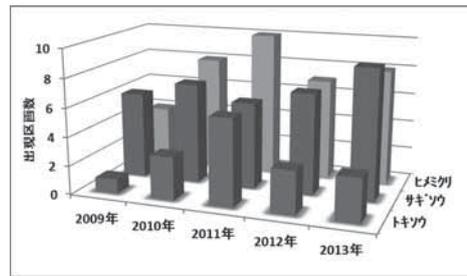


図5 絶滅危惧種の出現数

#### 生態的特徴による分布

出現種を一年草と多年草の割合で比べてみた。(図6)2010年以降2012年まで一年草の割合が徐々に増えている。しかし2013年は若干減少しており2011年と同じ割合になった。このような現象は湿地に限らず見られるようで、休耕田を耕起・草刈をした後に一年草が増えたという報告がある。今回の場合は伐採したことによって、一年草であるシロイヌノヒゲやカリマタガヤなどの埋蔵種子が一斉に発芽したと思われる。

#### 生態による被度の变化

繁殖形態でどれくらい被度が変化しているかを、被度の数値をパーセントに置き換え、中央値に換算して比べてみたところ、生態によって被度の変化が異なっていることが判明した。(図7)

一年草における被度の変化で見ると、シロイヌノヒゲは2011年まで増加していたが2012年から減少した。カリマタガヤは2010年までは出現していなかったが2011年に出現し2012年から減少している。ヌメリグサは2010年まで出現していなかったが2011年に出現し横ばい傾向である。これは先ほどの仮説どおりの結果となり、伐採により一年草であるシロイヌノヒゲの割合が増え、占有率が高くなることが証明できた。2011年以降減少した理由として、伐採などの保全活動を2012年から行っていないため減少したと考えられる。

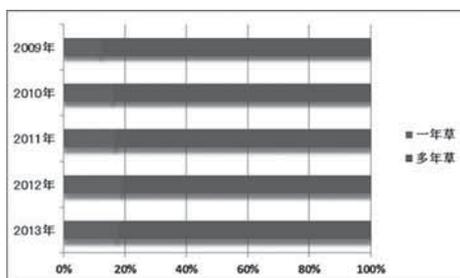


図6 一年草と多年草の割合

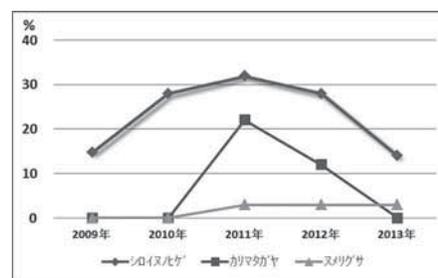


図7 一年草における被度の変化

## 5. 台風による大雨の影響

2011年9月の台風12号による大雨により湿地に勢いよく水が流れたため、植物がなぎ倒

されたり、表層の土ごと流されていた。また、土が削られて水路ができてしまい、乾燥化が進んでいる場所がある。特に顕著なのが第5区で、区画内を大量の水が流れた形跡があり、同年6月と比べて植生が変化している。2012年の植生調査ではシロイヌノヒゲやムラサキミミカキグサなどが確認できなかった。しかし、今年の調査では両種とも復活しており、また昨年まで確認されなかったコアゼガヤツリ、ホザキノミミカキグサが出現した。(表2)このことから大雨などによる植生への影響は一時的なもので、大雨が攪乱要因になっていると考えられる。

また、被度と出現数の増減を年度ごとに比較してみると、2011年までは相間の値は低い正の相関となったが、2012年は負の相関となった。(図8,9,10)これは出現数が増加したが、被度が減少したためである。原因としては、植物が大雨による水のダメージを受けて更地のような状態になり、被度が減少して新たな種が侵入しやすくなり出現数が増加したと考えられる。しかし、2013年は再び正の相関に戻っており、第5区の植生の変化と同じ結果となった。(図11)

| 表2<br>第5区の植生変化 | 2011年 |    | 2012年 |    | 2013年 |    |
|----------------|-------|----|-------|----|-------|----|
|                | 被度    | 群度 | 被度    | 群度 | 被度    | 群度 |
| ヒメミクリ          | +     | 1  | 出現せず  |    | 出現せず  |    |
| トキソウ           | +     | 1  | 出現せず  |    | 出現せず  |    |
| ムラサキミミカキグサ     | 1     | 1  | 出現せず  |    | 4     | 4  |
| シロイヌノヒゲ        | 3     | 2  | 出現せず  |    | 2     | 2  |
| コウガイゼキショウ      | 1     | 1  | 出現せず  |    | 1     | 1  |
| モウセンゴケ         | 1     | 1  | 1     | 1  | 1     | 1  |
| サギソウ           | 2     | 2  | 2     | 2  | 4     | 3  |
| コイヌノハナヒゲ       | 5     | 5  | 5     | 5  | 3     | 3  |
| イヌシカクイ         | +     | 1  | +     | 1  | +     | 1  |
| スイラン           | 1     | 1  | 1     | 1  | 1     | 1  |
| アギスミレ          | 3     | 2  | 2     | 2  | 1     | 1  |
| ミズギボウシ         | 3     | 2  | 3     | 3  | 1     | 1  |
| ヒメシロネ          | +     | 1  | +     | 1  | +     | 1  |
| キセルアザミ         | 3     | 3  | 2     | 3  | 2     | 2  |
| チゴザサ           | 2     | 2  | 1     | 1  | 2     | 2  |
| アリノトウグサ        | 2     | 2  | 2     | 2  | 2     | 2  |
| コアゼガヤツリ        | 出現せず  |    | 出現せず  |    | +     | 1  |
| ホザキノミミカキグサ     | 出現せず  |    | 出現せず  |    | 1     | 1  |

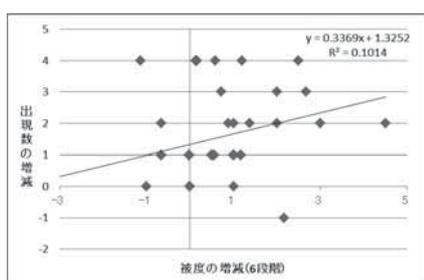


図8 被度と出現数の分布(2009-2010)

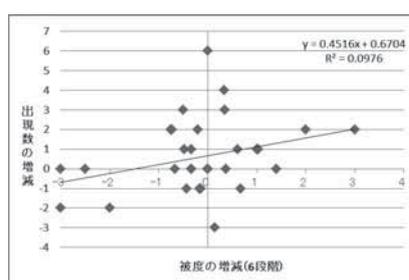


図9 被度と出現数の分布(2010-2011)

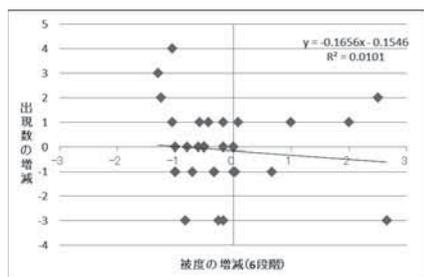


図10 被度と出現数の分布(2011-2012)

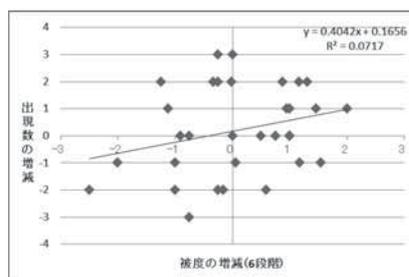


図11 被度と出現数の分布(2012-2013)

## 6. 年度変化



2009年5月



2010年5月



2011年5月



2011年9月  
(雨天によって植物が衰退)



2012年9月



2013年9月  
(ひこばえが伸びてきている)

## 7. 今後の課題

湿地の植生変化が短期間でみられたので、今後調査を継続し長期的なデータを得る必要がある。湿地は放置すると遷移が進むので、定期的に伐採等の管理を行う必要がある。2011年以降、伐採等の保全活動が地元の方と行っておらず、ハンノキなどのひこばえが多く発生している。部員が調査の間に伐採等を行っているが、人数が少ないので小規模な保全活動となっている。今後は地元の人を含めて保全活動の呼びかけを行う必要がある。遷移を抑制し現在の湿地を長期にわたって維持するための方法を考えなければならない。

植生調査については、各群落の導電率などの生育環境を調べ、水質と群落の相関を調べる必要がある。現在、各区画に水質を調査するスペースを設けて、植生調査と併せて導電率の測定も行っている。大雨で湿地内の水の流れが変わってしまっているので、水路を埋めるなどの工夫をして湿地全体に水がいきわたるようにしていきたい。私たちが行ってきた活動を発表し、湿地の重要性と管理の意義を訴えていきたい。そして、これからも保全活動を続け、貴重な湿地とそこに生息する植物たちを守っていきたい。

## 8. 謝辞

本研究を行うにあたり、播磨ウェットランドリサーチ代表の松本修二氏、岡山自然保護センターの西本孝氏に指導、助言をいただいた。ここに感謝の意を表す。

## 9. 参考文献

- 1) 柏原一凡他 環境と植生の異なる放棄水田における草刈および耕起による植生変化の事例 日本造園学会誌 68(5), 669-674(2005)
- 2) 西本孝他 岡山県自然保護センター湿生植物園の植生 岡山県自然保護センター研究報告 10,35-48(2002)
- 3) 西本孝他 内海谷湿原自然再生活動 岡山県自然保護センター研究報告 第17号, 13-39(2010)

## オオバチドメの開花の形態

牛島清春・牛島富子

(ひとはく地域研究員、兵庫植物同好会)

### はじめに

オオバチドメ (*Hydrocotyle javanica* Thunb.) セリ科チドメグサ属は、山すその日当たりの少ない湿ったところに生え、茎は長く、地表を這い、葉は3～6cmで、掌状に浅く切れ込み、葉柄は、1～10cm、表面に剛毛を散生する。7～10月頃に枝の葉腋から1～数個の花序を出し、花は小さく、多数球状に集まって咲く、果実は平たい球形で1.5mm内外。関東地方以西の本州、四国、九州、アジア東南部、東アフリカ、オーストラリアに分布する多年草と記されているが、花は通常肉眼の観察が困難であり、開花の形態は、ほとんど述べられていない。そこで、私達は、この花について調査を行ったので報告する。

### 調査方法

#### 1) 調査地と生育環境

猪名川町雨森山(図1)の北西斜面下部につくられた、湖岸道わきの、小さな湿ったところに自生している集団を観察した。この地点は、一庫ダム建設で国道の付け替え、湖岸道路建設など開発工事のため減少し、僅かに残っている。町内ではこのほかに自生地は見あたらない。

#### 2) 調査項目と観察方法

1株の茎からでる枝数、1つの枝で花序をつけた節数、1つの葉腋につく花序の数、1花序につく蕾、花、果実、種子について、開花順序、数量、形状、開花期間などを目視、拡大写真、顕微鏡写真などで、継続調査を行った。



図1 調査地(猪名川町)

### 結果

#### 1) 1株の茎からでる枝数

主茎の節からひげ根、枝葉を出し葉腋には花序がつき、地上を這い、先端部はやや立ち上がり、図2では8本の枝が出ていた。

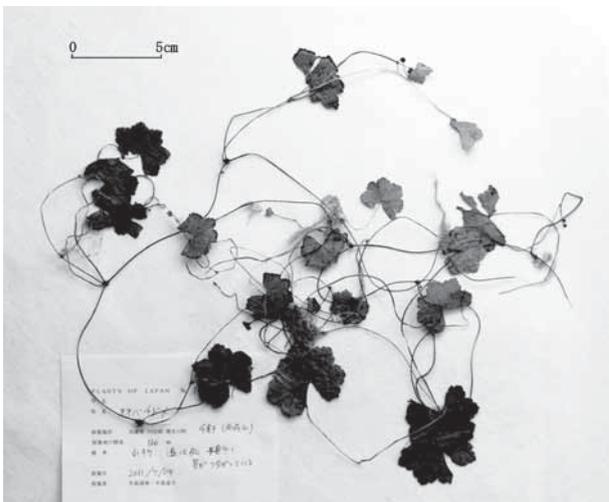


図2 1株の姿図(枝の状態) 2011/7/24

#### 2) 1つの枝で花序をつけた節数

茎、枝の葉腋に花序をつける。図3では10か所つけていた。

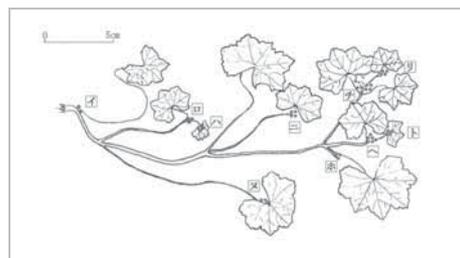


図3 1つの枝につく節数 2010/8/3

### 3) 1つの葉腋につく花序の数

図3の枝の各葉腋につく花序の数を表1に、標本1～10で継続観察した花序の数を表2に示す。

枝の各葉腋につく花序のうち、茎の下部につくものは、日当たりが少なく成長が遅い(図3、16)

表1 茎の節につく花序の数

単位 本

| 節記号 | イ | ロ | ハ | ニ | ホ | ヘ | ト | チ | リ | ヌ |
|-----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 花序数 | 2 | 3 | 4 | 4 | 3 | 6 | 4 | 7 | 4 | 3 |

注)

・節記号は図3による

表2 一つの葉腋につく花序の数と花序につく花の数(蕾・果実含む)

単位 個

| 花序番号 | 標本1 | 標本2 | 標本3 | 標本4 | 標本5 | 標本6 | 標本7 | 標本8 | 標本9 | 標本10 | 花の数平均               |
|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|------|---------------------|
| 1    | 25  | 25  | 22  | 30  | 28  | 22  | 22  | 22  | 21  | 20   | 23.7                |
| 2    | 26  | 26  | 24  | 30  | 若い  | 若い  | 若い  | 23  | 19  | 18   | 23.7                |
| 3    | 19  | 22  | 若い  | 25  | 若い  | 若い  | 若い  | 15  | 若い  | 若い   | 20.3                |
| 4    | 20  | 若い  | —   | 若い  | —   | —   | 若い  | 若い  | 若い  | 若い   | 20                  |
| 5    | 17  | 若い  | —   | 若い  | —   | —   | —   | 若い  | 若い  | 若い   | 17                  |
| 6    | 若い  | —   | —   | —   | —   | —   | —   | —   | —   | 若い   |                     |
| 7    | —   | —   | —   | —   | —   | —   | —   | —   | —   | —    |                     |
| 花序数計 | 6   | 5   | 3   | 5   | 3   | 3   | 4   | 5   | 5   | 6    | 花の数<br>加重平均<br>22.7 |

注)

- ・花の数(蕾、果実を含む)は調査期間…2010.7/24～8/9のうちの最大値
- ・「若い」は、小さくて数えられなかったもの、「—」は、花序なしを示す
- ・花序番号は葉腋についた花序の数を示す、拡大写真による調査

・標本1の時系列写真(2010年)



図4 7/25

図5 7/26

図6 7/27

図7 7/28

・標本2の時系列写真(2010年)



図8 7/24

図9 7/25

図10 7/26

図11 7/27

図12 7/28

### 4) 1本の花序につく花の数(蕾、果実を含む)

花の数は、標本1～10(2010年7月24日～8月9日)調査の平均値は22.7個(表2)であったが、2010年11月24日採集標本の果実数(実数)調査(表3)では、28.5個と多くなっていた。

表3 1本の花序についていた果実と種子の数 単位 個

| 花序番号 | 標本10 | 標本11 | 標本12 | 標本13 | 標本14 | 標本15 | 標本16 | 標本17 | 平均   |
|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 果実数  | 28   | 22   | 30   | 30   | 32   | 34   | 26   | 26   | 28.5 |
| 種子数  | 56   | 44   | 60   | 60   | 64   | 68   | 52   | 52   | 57   |

注)

・ 標本採集日 2010/11/24

### 5) 花の形態

花は両全性で、径1.5～2.0mm、子房部は花弁部に比べて、大きく膨らみ、高さ0.9～1.1mm内外、図4～図12で見られるように1日花であり、花弁は、淡い緑白色で5枚、先が鋭角に尖り、雄しべ5本、雌しべ2本、子房は下位、がく片は、この調査では確認できなかった(図13、14、15)。開花順序は1つの葉腋のなかでは、下部の方から先で、1本の花序の花から順番に咲き始め、同じ葉腋の花序の花が、2本同時に咲くことはなかった。1つの花序での開花順は外側の周囲の方から早く咲き、次に中間部の花が、花序の中央部が一番後から咲いて、その開花期間は4日間であった(図4～12、14)。

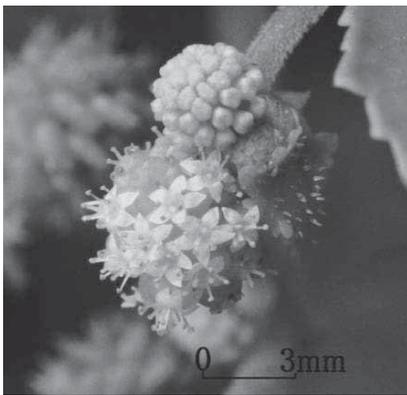


図13 花序(蕾花果実)2010/7/28

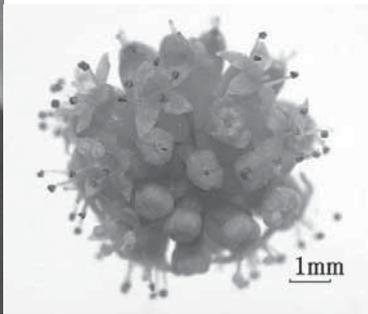


図14 花序 7/28

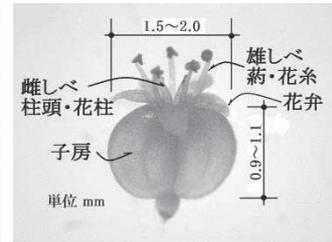


図15 花 7/28

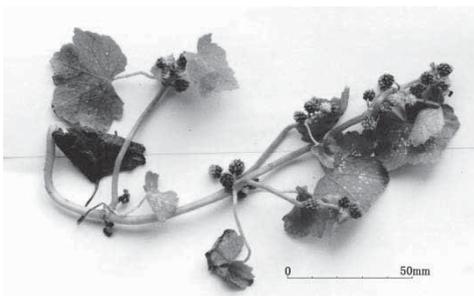


図16 枝と果実 2010/11/24

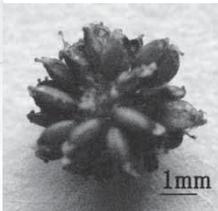


図17 果実花序  
12/24

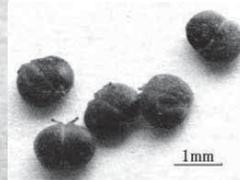


図18 果実  
11/24

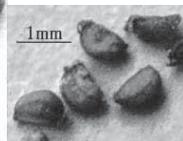


図19 種子  
12/24

### 6) 果実と種子

若い果実(7/28採集標本)の大きさは、幅×高さ×厚さ1.5～1.8×0.9～1.1×0.55mm内外であったが、熟した果実(12/24採集)では、1.3～1.5×0.9～1.0×0.5mm内外と変化していた。形は、扁平な球形で、なかに2個の種子があり、種子の大きさは、幅×高さ×厚さ、0.5×0.9×0.5mm内外であった(図19、20)。

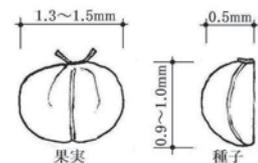


図20 果実と種子 12/24

## まとめと考察

### 1) 1株の茎からでる枝数

主茎は3本内外で、それから出ている枝は、図2では10本の枝がでていますが、生育の良い株ではそれより多くつき、条件の悪い場所では少ないと見られる。

### 2) 1つの枝で花序をつけた節数

枝の各葉腋に花序をつけ、下方の葉腋から先に開花するが、下方の葉腋につく蕾は、葉の下側で日陰になり成長が遅く、蕾が開花せずに途中で落下するものがある。なお、花序のつけない節も見られた。

### 3) 1つの葉腋につく花序の数

茎の下方からでる葉腋の花序の数はやや少なく、日当たりの良い、上方の立ち上がった葉腋では、多くの花序をつけていた(図3、表1、図16)。

### 4) 1本の花序につく花の数

開花時の蕾、花、若い果実を写真で数えた表2と、成熟した果実の実数を数えた数値の比較は、平均値で22.7:28.5個であり約20%が写真の反対側で見えないことが分かる。したがって、1本の花序の花数(蕾果実を含む)は平均で28.5個よりも多い、30個~35個内外と推測される。

### 5) 花の形態

花は両性花のみの、1日花であり、花弁は、淡い緑白色であるが、数時間後には時間の経過とともに色は、うすく退色し、葯は茶色に変化していく(図14)。なお、花粉については、放出する時間帯があるのか、今回の顕微鏡観察では確認できなかった。同じ葉腋につく花序の開花順序は、葉腋の下部に位置する花序から先に咲き、1本の花序の花が全て咲き終わってから、次の花序の花が咲き始める、なお、葉腋の花序の花が、2本同時に咲くことはなかった。1花序の中での開花順は、外側の周囲から早く咲き、次に中間部の花が、花序の中央部が一番遅れて咲く、1花序の花の咲き始めから、咲き終わりまでの期間は4日間で、これらは、どの花序でも同じであった(図4~12、14)。

### 6) 果実と種子

自生地は、毎年8月に草刈りされるが、残った茎が後から成長し、多くの枝葉が出て、花は結実し11月頃に熟していた(図16)。この植物は多年草であり、11月、12月でも枯れずに残り、1月には、大きい葉は枯れ、果実は熟して落ちるが、あとから出た小さい葉が残っていた。なお、殆どの花が果実となり結実しているのが見られた。これは昆虫媒介のみでなく、自家受粉している可能性も考えられる。花へ訪れる虫類は、アリ(図9)、アザミウマも確認されたが、数は極僅かであり動きが早く、この写真は撮れなかった。

### 7) 今後の課題

花粉、結実、および訪虫類の状況などは更に調査する必要がある。

## 謝辞

この研究について、兵庫県立人と自然の博物館の布施静香・山本伸子両先生に助言を頂きました。ここに記して感謝の意を表します。

## 文献

- ・北村四郎・村田 源 1972 原色日本植物図鑑 1981 保育社
- ・佐竹義輔・大井次三郎・北村四郎・亘理俊次・富成忠雄 1982 日本の野生植物 草本 平凡社
- ・牧野富太郎 1996 改訂版原色牧野植物大図鑑 離弁花合弁花編 北隆館
- ・神奈川県植物誌調査会 2001 神奈川県植物誌 神奈川県立生命の星・地球博物館
- ・福岡誠行・黒崎史平・高橋 晃 2003 兵庫県維管束植物5 人と自然 14 兵庫県立人と自然の博物館
- ・矢内正弘 2013 兵庫県産植物図譜 下巻 自費出版

## スズメウリの蔓は地面に潜って珠芽をつくり栄養繁殖する

菊田 穰 (さんだネイチャークラブ)

### はじめに

スズメウリ *Melothria japonica* Maxim ウリ科は植物図鑑では一年草になっている、ところが私の経験では、秋に蔓の先端が地下に潜り込み肥大し、地下茎状(珠芽)になり、翌年その珠芽から発芽して新に個体に成長することを確認している。

十数年前に鉢植えにしたスズメウリが、秋に蔓の先が植木鉢の下に潜り肥大し地下茎のようになり(珠芽)、翌年その珠芽から芽が伸び成長し、秋には沢山の実をつけた。

以後、私はスズメウリは一年草かなと疑問を抱いている。

### 再確認

昨年(2012年)改めてスズメウリの珠芽形成の観察をすべく、鉢栽培を試みた。3月に種子を播種し発芽した苗を4号の底面灌水鉢に植え、生育を見守った。

11月に株の根元を引き抜き、蔓をたどると多くの蔓の先端が、土中に潜り、掘り出すと肥大した珠芽が現れた。(写真1)

蔓と珠芽の一部は人博の布施先生に標本にして貰うために持参した。

2013年2月になり周辺を改めて確認すると20本近くの珠芽が出てきた。その後各珠芽から新芽と根が伸びだした。その1本を鉢植えにして再度栽培した。また、ネイチャークラブの会員の希望者にも苗を渡して栽培してもらった。



### 自生地(野生)では

自然界ではどうかと疑問を持ち、三田市下田中の自生地に確認しに出かけた。やはり自生地でも、蔓の先端が地下に潜り珠芽ができていた。自然界でも珠芽形成が確認された。(写真2)



### まとめと考察

スズメウリは果実での繁殖以外にも、珠芽による無性生殖をしていることを確認できた。むしろ、果実による種子から

の繁殖は、冬の間果実や種子が野鳥やネズミなどの小動物に食べられ、春までにはほとんど無くなるため、珠芽により子孫を残すようになってきたのではないかと推察する。

また、ヤマイモのように親芋が枯れて横に新しい芋ができる植物を「擬似多年草」と言うようだが、スズメウリも擬似多年草に属するのではないか。擬似多年草のヤマイモなども図鑑では多年草と記載されている、それから考えるとスズメウリも多年草になるのではないかと思う。



これまでに脊椎動物化石の産出が知られている層準と産地は次の通りである。

1. 西淡層 南あわじ市 湊・仲野・木場・倭人長田
2. 北阿万層 南あわじ市 上田池・八木・洲本市 明田・内田
3. 下灘層 南あわじ市 仁頃・地野・大川・払川・山本・吉野・黒岩

#### 1. 西淡層

西海岸地域の南あわじ市（旧西淡町）では淡路の和泉層群で最も下位にあたる層準西淡層の湊頁岩層から、淡路島の化石を代表する頭足類の *Didymoceras awajiense* と *Pravitoceras sigmoidale* を多産することが知られ、これらの分布域の湊では魚類の鱗の産出があり、木場では同じく鱗も見られ、ネコザメ属の背鱗棘の報告（谷本ほか 1996）また、海棲爬虫類のモササウルス類の椎骨が産出している。（谷本ほか 2009）

島の中央部の西淡層とされる層準の分布する南あわじ市（旧緑町）倭人長田では 1980 年代前半から始まった、野球場建設工事、また本四連絡道路とそれに伴う県立のふれあい公園等の開発工事で現れた西淡層の泥岩層から多くのアンモナイト（*Pachydiscus awajiensis*）を産出したが、これらに伴って翼竜（アズダルコ科）頸椎の一部（野田富士樹氏 2004 年発見）また海生爬虫類のモササウルス類の椎骨（谷本ほか 1996）またスッポンの仲間の甲羅（徳島県立博物館所蔵）やウミガメの仲間の部分骨、またサメ類の歯などの産出がある。

#### 2. 北阿万層

淡路島の和泉層群を構成する地層の中で最も広く分布する北阿万層からは、南あわじ市の諭鶴羽山系の北鹿にある上田池近郊からカメ類の甲背やカグラザメ類のヘキサソラス属（*Hxanchus sp.*）の歯などが笹井博一（1936）に報告があり、また八木で産出し、過つては棒状のアンモナイト（*Baculites sp.*）とされていたものが翼竜（アズダルコ科？）の第四中手骨として再報告されている。

洲本市の南部に分布する北阿万層の厚い泥岩層（内田泥岩層・堀籠 1990）からは、1990 年代から多くの脊椎動物群の産出報告がある（平山 1993・1994 ほか、岸本 1994 ほか、谷本 1999 ほか）。

この内田泥岩層からは、魚類（鱗・椎骨・歯・体化石）の産出が見られ、これまで軟骨魚類（サメ類）ではスパカノリンカス属（*Scapanorhynchus sp.*）スクアリコラックス属（*Squalicorax sp.*）ヘキサソラス属（*Hxanchus sp.*）などが知られ、又サケ目・エンコドゥス科（*Enchodus sp.*）の歯、イクチオデクテスの仲間のギリクス属（*Gillicus sp.*）の尾部を除くほぼ全身（57cm）が保存された体化石（谷本ほか 2001）産出がある。またウミガメ類を始めとする海生爬虫類の産出もあり、モササウルス類の椎骨・肋骨、クビナガ竜の歯の一部（岩城・前田 1986）特にウミガメ（オサガメ類の祖先）の産出には特筆するものがある。1993 年の古生物学会で報告されたウミガメ類の右上腕骨（平山 1993）の産出をきっかけに多くの部位の部分骨が次々と発見された。

平山・地徳 1996 で北海道むかわ町（旧穂別町）のウミガメ化石がメソダーモケリス・ウンドラータス（*Mesodermochelys undulates*）と名付けられ新種として記載された。このオサガメの祖先は内田頁岩層から産出したウミガメ類も平山によってこれらに同定されている。

ことに 2006 年、2009 年に発見されたメソダーモケリス・ウンドラータスの化石標本は、保存も良く頭骨など多くの部位を含んでおり、今後の古生態などの研究に大いに有用となる資料である。

2004 年 5 月、内田泥岩層から植物食恐竜カモノハシ竜（ハドロサウルス科ランベオサウルス亜科）の右下歯骨・頸椎・烏口骨・尾椎等を産出した。（岸本 2004）これらは北海道むかわ町で 2003 年に発見され、2013 年の北海道大学の発掘調査でハドロサウルス科の恐竜とされた標本と共に今後対比研究されることが望まれる。

### 3. 下灘層

淡路島の和泉層群の最上部層とされる下灘層は、下位の北阿万層・阿那賀層・西淡層に見られる黒色の泥岩層の発達は少なく、下灘白色シルト質泥岩層と礫岩層の互層が広く分布している。

化石は海岸の転石礫から多く見つかり、その層準は海底に露出しているものと思われるが不明である。これまでサメの歯、*Cretolamna sp.*, *Scapanorhynchus sp.*, *Hxanchus sp.*, *Carcharis sp.*, *Ginglymostoma sp.*, *Squalicorax sp.* またエイの歯などの産出が灘地野で知られている。また同質の転石礫からクビナガ竜のプレシオサウルス上科の遊離歯（佐藤 1995）又、同上科の歯を（谷本・小川 2002）で報告している。また佐藤勉氏の私信によるとモササウルス類の遊離歯の産出もあるとのことである。灘大川の海岸の転石礫から7対の関節で繋がったモササウルス類と思われる尾椎骨の産出がある。（谷本ほか 2001）谷本・森（2007）では、当初モササウルス類とされていたがワニの遊離歯ではないかと報告されている。

また、灘地野海岸では硬骨魚類も良く産出しており、鱗のほかエンコドゥス科魚類の頭骨や歯骨が見つかり、（谷本ほか 1995, 1996）灘吉野の護岸工事の掘削礫から、スッポン類の甲背（甲羅）の産出がある。

これらの他 灘仁頃、弘川、灘黒岩からは魚の鱗や椎骨の産出が知られ、又山本からはモササウルス類の保存不良な椎骨と思えるものが産出している。

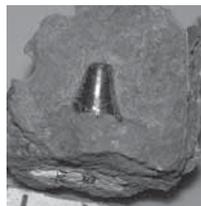
## 主な産出化石

### 1. 魚類（軟骨魚類 サメ類の歯、椎骨）



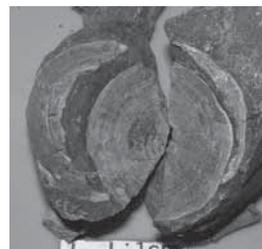
サメの歯 *Scapanorhynchus sp.*

産地 北阿万層 洲本市由良町



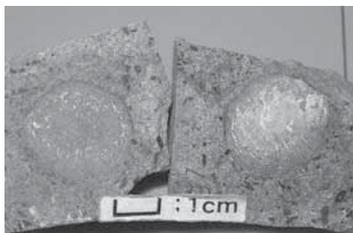
サメの歯 *Cretolamna sp. (?)*

産地 西淡層 南あわじ市倭人長田



サメ類の椎骨

### 2. 魚類（硬骨魚類 ウロコ、椎骨）



魚類の鱗（円鱗）

産地 下灘層 南あわじ市地野



魚類の鱗（楕鱗）

産地 北阿万層 洲本市由良町

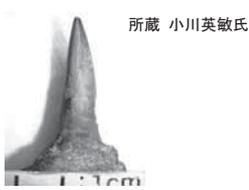


エンコドゥス属の歯

産地 北阿万層 洲本市由良町

産地 北阿万層 洲本市由良町

3. 爬虫類 (クビナガ竜、モササウルス類、ウミガメ類、スッポン類、ワニ(?)類)



所蔵 小川英敏氏

プレオサウルス上科の歯

産地 下灘層 南あわじ市地野



モササウルス類の椎骨

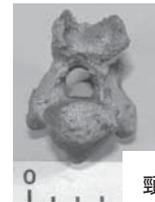
産地 西淡層 南あわじ市木場



右上腕骨



右大腿骨



頸椎

ウミガメ(オサガメの仲間の祖先) 産地 洲本市由良町

メソダーモケリス・ウンドラータス (*Mesodermochelys undulata*)

1992年 洲本市南方に分布する北阿万層から、ウミガメの上腕骨が見つかったから、その後遊離した部分骨が次々と見つかりました。ことに2006年・2009年に発見されたそれぞれの個体は、多くの部位を含むもので、早稲田大学の平山先生によって研究され、表記のメソダーモケリス・ウンドラータスに同定されました。2009年発見の保存の良い頭骨の顎の形状から、現生のオサガメ類のクラゲ食という特殊な食性でなく相当硬いものまで食べていたことが考えられています。



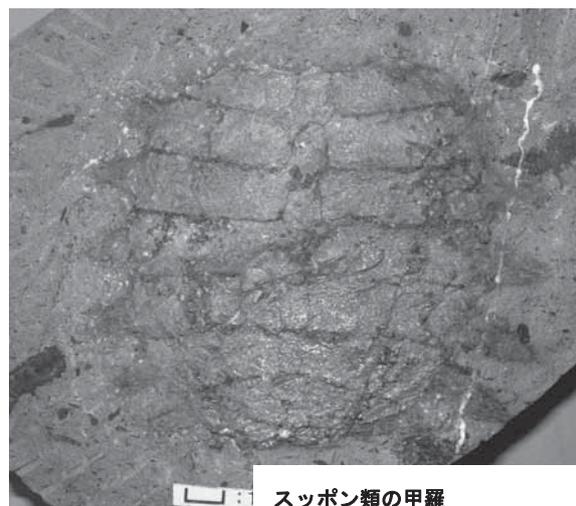
恥骨



所蔵 森 恵介氏

ワニ類(?)の歯

産地 下灘層 南あわじ市地野



スッポン類の甲羅

産地 下灘層 南あわじ市吉野

#### 4. 植物食 恐竜 カモノハシ竜の仲間 (ハドロサウルス科)

鳥盤目鳥脚亜目ハドロサウルス科  
(ランベオサウルス亜科) の一種

産地 洲本市由良町



右下歯骨 (下顎) 内面観 長径 53 cm



頸椎 (クビの骨) 三面観

当時(2004年)関西(三重県を除く)で初めての産出と云われた恐竜、ハドロサウルス科の植物食恐竜はこの時すでに日本の数か所で部分骨の産出の報告はあったが、そんな中、数百の小さな歯が並ぶデンタルバッテリー構造をもつ歯骨の全体像が分かる顎骨の産出は初めてである。

近年長崎県や北海道でもこの仲間と思われるものが産出しているが、ことに北海道産出のハドロサウルス類は2013年に調査発掘され現在までに下半身部分が報告されている。この産地むかわ町(旧穂別町)に分布する函淵層群は淡路の和泉層群と同じ海成層(海水下で堆積した地層)とされ、また、同じく白亜紀後期の堆積物とされている。産出化石も ウミガメ、アンモナイトのノストセラスなど、同様の化石が見つまっている。これらは今後の研究に重要な資料となるであろう。

#### 今後の展望

淡路島の白亜紀後期の地層和泉層群から魚類(軟骨魚類・硬骨魚類)、モササウルス類、プレシオサウルス類のクビナガ竜、ウミガメの仲間、スッポン類、翼竜(アズダルコ科)又、植物食恐竜(ハドロサウルス科)等々が産しているが、それらのほとんどは遊離した歯であったり一部の部分骨であったりすることがほとんどで、洲本市産出のメソダーモケリス・ウンドラータスのみが唯一“種”が決定されたもので、産出する脊椎動物化石の種を決定するには、今後のさらなる調査採集による資料の蓄積を待ちたい。

# 機関誌「三愛だより」から見る三木自然愛好研究会の年間活動

小倉 滋・室谷敬一・北村 健・横山法次  
(NPO 法人三木自然愛好研究会)

「三木自然愛好研究会」は、1997年(平成9年)に会員35名でスタートしました。三木市も自動車道・ゴルフ場・住宅地・工業団地などの開発の波が押し寄せ、豊かな自然環境が失われていくことに危機感をもったことが会発足の発端でした。絶滅危惧する生物を保護し啓蒙していくことは当然のことですが、そのためにはまず私たちが自然に親しみよく知ることが必要であり、自然と共に生きる実践活動を行うことを心掛けてきました。

2010年(平成22年)9月にNPO法人として再出発をし、現在は会員数が113名になりました。活動はそれまでの内容を引き継いでいますが、組織体制と活動内容を明確にして地域により信頼される団体となるよう努力しています。具体的な活動内容については、毎月1回、第1木曜日に連絡会を持って決めていきます。会員の高齢化や連絡員・協力スタッフの不足など課題も生じています。

私たちの活動は自然環境の保全活動だけでなく、体験学習・環境教育の支援活動、情報提供・ネットワーク形成活動、調査研究活動など年間を通して多岐にわたっています。

活動拠点は「増田ふるさと公園」です。増田地区の圃場整備に伴い、市に保全するように働きかけた結果、2001年(平成13年)に約0.7haの「増田ふるさと公園」ができました。市と地区と当会で三者協定を結び、公園の保全・維持管理を行っています。

設立当初より会員間の情報の提供・交換に機関誌「三愛だより」を発行してきました。この一年間の活動を「三愛だより」で振り返りました。

## 2013(H25)年 主な事業活動内容

- 1. 自然体験および環境教育プログラム提供事業
  - ふるさと公園観察と春を味わう会(4/14)
  - 水にすむ生物から環境を学ぼう(6/22、教海寺)
  - 親子川がき教室(8/3、吞吐ダム下流)
  - 秋を満喫・キノコの学習(雨天・中止)
  - 増田ふるさと公園秋まつり(11/4)
  - ふるさと公園観察会(毎月第一日曜日)
  - Satoyama 探訪会(随時、5回)
  - 緑が丘東小、豊地小の環境体験教育支援
- 2. 生物多様性・自然環境保全事業
  - ギフチョウ保全活動(ヒメカンアオイの保全活動)
  - ササユリ保全活動
  - シジミオモダカ保全活動
  - ふるさと公園の保全と管理
  - ホンシメジ植菌地の観察と管理
- 3. 自然に関する情報提供事業
  - 機関紙「三愛だより」発行(毎月)
  - カレンダー「ふるさと野のこよみ」制作
  - 会報誌「おもだか」発行(年1回、第16号)
  - みきボランティアフェスタ(11/17)・細川町民文化祭(11/9・10)に参加

- 4. 自然に関する調査研究・研修
  - 水生生物による水質調査(春と夏、美囊川と志染川)
  - 三木市内の植物目録制作のための植物採集と分布調査
  - 会員研修(春と秋の年2回)



## 六甲山地のシダ植物

舟木冴子(ひとはく地域研究員)

### 調査の動機

2001年7月20日発行「兵庫県立人と自然の博物館六甲研究グループ」の“自然環境ウォッチング「六甲山」”によれば、六甲山域の植物は117科1690種あるとされていますが、その後の遷移で羊歯植物に限りどれだけの種を確認できるか知りたくなりました。

### 調査方法

地図と磁石による藪漕ぎ。群落調査は「六甲山おしらべ隊」ほか有志の助力を得た。

・調査期間：2004年4月10日～2013年12月16日

・調査方法：地形図(出自「六甲山地の地理」田中眞吾編著)を33区分、確認した種を印で表示。

・踏査の範囲：神戸市垂水区塩屋から宝塚市武庫川右岸。主な地名として以下を挙げる。塩屋・鉢伏山・須磨離宮公園・板宿八幡宮・烏原水源地・菊水山・高取山、ひよどり越森林公園・再度山・再度東谷・世継山・二本松林道・極楽谷・諏訪山・七三峠・鍋蓋山・城山・太師道・平野谷・森林植物園・ヌケ谷・黄蓮谷・桜谷・黒岩尾根・布引谷・鍋蓋北谷・地蔵谷・再度公園・仙人谷・天狗道・山田道・天狗岩南尾根・長坂山・藍那・蝮谷・摩耶東谷・旧摩耶道・穂高湖・三国池・摩耶別山・摩耶山・上野道・青谷道・霧が谷・六甲ケーブル山上駅周辺・油こぶし・山寺尾根・杣谷・長峰山・大月谷・荒神山・黒五谷・風吹岩・打越山・はぶ谷・十文字山・金鳥山・旗振山・高座川・鷹尾山・風呂谷・鬼ヶ島・水無谷・深戸谷・河原谷・有馬・落葉山・灰形山・愛宕山・瑞宝寺谷・射場山・炭ヶ谷・茶園谷・仏谷・小川谷・横谷・シラケ谷・清水谷・古寺山・蓬山峡・よもしろ谷・地獄谷・地獄谷東尾根・地獄谷西尾根・石楠花山・水晶山・シュラインロード・記念碑台・新池遊園地・瓢箪池・高尾山・水無山・雲ヶ岩・白水尾根・十八丁谷・後鉢巻山・樋割峠・黒岩谷・蛇谷北山・おこもり谷・住吉谷・雨ヶ峠・なかみ山・西おたふく山・東おたふく山・西滝ヶ谷・極楽溪・水晶谷・紅葉谷・白石谷・魚屋道・番匠屋畑尾根・湯槽谷山・石切道・とかが尾山・大藪谷・茨谷・剣谷・奥池・観音山・黒越谷・鷲林寺・苦楽園尾根・柿谷・雷岳・荒地山・甲山・五か山・北山緑化公園・甲山森林公園・旧仁川自然公園・岩倉山・生瀬・琴鳴山・尼子谷・船坂谷・蓬萊峡・焼石力原・白瀬川・櫻ヶ峰・清水谷・大平山・岩原山・譲葉山・社家郷山・行者山・塩尾寺。

・なお川西市満願寺、宝塚市武田尾地区、神戸市丹生山系は番外とした。

### 結果

雑種も含め143種を確認。最多は63ヶ所のベニシダで、シシガシラ55ヶ所、イノデ50ヶ所、イノモトソウ41ヶ所と続くが、それに反しヒカゲノカズラ、クラマゴケ、コヒロハハナヤスリ、マツバラシ、コケシノブ、ハコネシダ、アマクサシダ、ヌリトラノオ、イヌチャセンシダ、イワデンダ、オサシダ、ウラボシノコギリシダ、タニイヌワラビ、シノブ、イワヘゴ等は1～数ヶ所程度で数株程度を確認。同じく少数派の雑種はサヌキトラノオ、ミツイシイノデ、ドウリョウイノデは1,2株程度で数ヶ所程度。このうち生瀬のサヌキトラノオは宅造で消滅。なお、群落的には生瀬周辺のミヤマイタチシダは2007年では約1,300株、6年後は群落中部が消滅したが下部と上部で約1500株以上を確認。また県絶滅危惧種Cのミヤマクマワラビは2005年では2ヶ所で約700株を数えたが、2013年に生瀬株の消滅を確認。

・2013年12月、全国的にも稀な雑種「ハガネイワヘゴ」を宝塚市で見つけた。

## まとめと考察

### ・シダ植物の分布と雑種について

分布としてはベニシダが最多を占めシシガシラがそれに次ぐが、他の植生や土壌との関連、平均気温は青森県と同じとされる六甲山頂の環境と垂直分布を次回の課題としたい。

雑種は別添資料( hp / Flora of JAPAN Checklist )のように日本では数百種が知られるが、「ハガネイワヘゴ」の展示で、六甲山地のシダ植物の雑種への更なる興味を期待したい。

種は目録表と同じく六甲山地の環境と垂直分布を次回の課題としたい。

雑種は別添資料( hp / Flora of JAPAN Checklist ) のように日本では数百種が知られるが、「ハガネイワヘゴ」の展示で、六甲山地のシダ植物の雑種への更なる興味を期待したい。

### 踏査地【33 区画割図】



( 区画の代表的な地名 )

4 / 水無谷、深戸谷、鬼が島、風呂谷、河原谷・5 / 有馬温泉、落葉山、灰形山、瑞宝寺谷、射場山、愛宕山・6 / 船坂谷、琴鳴山、尼子谷、白瀬川源流、生瀬、蓬萊峽、焼石カ原、社家郷山、檜が峰、大平山、岩原山、譲葉山・7 / 岩倉山、塩尾寺・10 / 炭ヶ谷・11 / シラヶ谷、仏谷、小川谷、横谷、清水谷、逢ヶ山、蓬山峽、茶園谷、古寺山、よもしろ谷、地獄谷、地獄谷西尾根、地獄谷東尾根、石楠花山、水晶山、シュラインロード、記念碑台、新池遊園地、高尾山、水無山、雲ヶ岩・12 / 湯槽谷山、白石谷、黒岩谷、黒五谷、石切道、住吉谷、紅葉谷、魚屋道、極楽溪、西滝ヶ谷、水晶谷、雨が峠、白水尾根、後鉢巻山、蛇谷北山、おこもり谷、なかみ山、西おたふく山、東おたふく山、十八丁谷、樋割峠・13 / 観音谷、柿谷、黒越谷、大藪谷、とかが尾山、茨谷、剣谷、奥池、鷲林寺、苦楽園尾根、雷岳、荒地山・14 / 甲山、五ヶ山、北山緑化公園、甲山森林公園、仁川自然公園・15 / 長坂山・17 / 山田道、森林公園、ヌヶ谷、桜谷、鍋蓋北谷、黒岩尾根、徳川道、黄蓮谷、布引谷、地藏谷、再度公園、仙人谷、天狗道、まむし谷・18 / 寒谷、摩耶山、杣谷、記念碑台、旧摩耶道、摩耶東谷、油コブシ、霧が谷、ケーブル山上駅、油こぶし、山寺尾根、ソマ谷、長峰山、穂高湖、三国池、摩耶別山・19 / 十文字山、旗振山、金鳥山、保久良神社、風吹岩・20 / 高座滝・22 / ひよどり森林公園・23 / 烏原水源地・24 / 青谷道、再度山、諏訪山、二本松林道、平野谷・29 / 多井畑、須磨離宮公園・30 / 板宿八幡宮

六甲山地・シダ植物の分布踏査(2004.4.10~2013.12.16) \*数字は区画番号、()は番外

【ヒカゲノカズラ科 Lycopodiaceae】<ナンカクラン属 *Huperzia*> トウゲシバ *Huperzia serrata*; 5, 11, 12, 13, 15, 18, 29・ホソバトウゲシバ *Huperzia serrata* var. *serratum*; 4, 5, 6, 11, 12, 13, 17, 18, 20, (最明寺、武田尾) <ヒカゲノカズラ属 *Lycopodium*> ヒカゲノカズラ *Lycopodium clavatum*; 4, 13

【イワヒバ科 Selaginellaceae】 <イワヒバ属 *Selaginella*>イワヒバ *Selaginella tamariscina* ; 18, 24, (武田尾)・カタヒバ *Selaginella involvens* ; 24 (武田尾)・クラマゴケ *Selaginella remotifolia* ; 11 (武田尾) 【トクサ科 Equisetaceae】 <トクサ属 *Equisetum*>スギナ *Equisetum arvense* ; 5, 6, 7, 10, 11, 17, 29, (最明寺、武田尾)・イヌトクサ *Equisetum ramosissimum* ; 6, 7, 14・トクサ *Equisetum hyemale* ; 7, 10, 17, (最明寺) 【ハナヤスリ科 Ophioglossaceae】 <ハナワラビ属 *Botrychium*>オオハナワラビ *Botrychium japonicum* ; 5・フユノハナワラビ *Botrychium ternatum* ; 5, 11, 15, 17 <ハナヤスリ属 *Ophioglossum*>・コヒロハハナヤスリ ; 5, (最明寺) 【マツバラ科 Psilotaceae】 <マツバラ属 *Psilotum*>・マツバラ ; 14, 24 【ゼンマイ科 Osmundaceae】 <ゼンマイ属 *Osmunda*>・ゼンマイ *Osmunda japonica* ; 6, 7, 10, 11, 12, 13, 15, 17, 18, 20, 24, 29, 32, (最明寺、武田尾) <ヤマドリゼンマイ属 *Osmundastrum*>・ヤマドリゼンマイ *Osmundastrum cinnamomeum* var. *fokiense* ; 5 【コケシノブ科 Hymenophyllaceae】 <アオホラゴケ属 *Crepidomanes*>アオホラゴケ *Crepidomanes atalatum* ; 11, (武田尾)・ウチワゴケ *Crepidomanes minutum* ; 5, 6, 12, 24, 29, 30 <コケシノブ属 *Hymenophyllum*>コケシノブ *Hymenophyllum wrightii* ; 12・コウヤコケシノブ *Hymenophyllum barbatum* ; 6, 10, 12, 17, 18, 29, (武田尾) 【ウラジロ科 Gleicheniaceae】 <コシダ属 *Dicranopteris*>コシダ *Dicranopteris linearis* ; 4, 5, 6, 7, 10, 11, 12, 13, 14, 17, 18, 19, 20, 22, 24, 29, 30, 32, (最明寺、武田尾) <ウラジロ属 *Diplazium*>ウラジロ *Diplazium glaucum* ; 4, 5, 6, 7, 10, 11, 12, 13, 14, 17, 18, 19, 20, 22, 24, 29, 30, 32, (最明寺、武田尾) 【カニクサ科 Lygodiaceae】 <カニクサ属 *Lygodium*>カニクサ *Lygodium japonicum* ; 5, 6, 7, 10, 11, 12, 14, 18, 20, 24, 29, 30, 32 (最明寺、武田尾) 【キジノオシダ科 Plagiogyriaceae】 <キジノオシダ属 *Plagiogyria*>キジノオシダ *Plagiogyria japonica* ; 5, 6, 10, 11, 12, 13, 17, 18, (最明寺)・オオキジノオ *Plagiogyria euphlebia* ; 6, 13 (最明寺) 【ホンゴウシダ科 Lindsaeaceae】 <ホラシノブ属 *Odontosoria*>ホラシノブ *Odontosoria chinensis* ; 6, 7, 12, 13, 14, 17, 18, 20, 22, 24, 29, (最明寺、武田尾) 【コバノイシカグマ科 Dennstaedtiaceae】 <コバノイシカグマ属 *Dennstaedtia*>コバノイシカグマ *Dennstaedtia scabra* ; 6, 12, 17, 19, 29, (最明寺、武田尾)・イヌシダ *Dennstaedtia hirsuta* ; 4, 6, 7, 10, 11, 12, 15, 17, 18, 19, 20, 24, 29, (最明寺、武田尾)・オウレンシダ *Dennstaedtia wilfordii* ; 4, 5, 11, 12 <フモトシダ属 *Microlepia*>フモトシダ *Microlepia marginata* ; 4, 5, 6, 10, 11, 12, 15, 17, 18, 19, 20, 23, 24, 29, 30, (最明寺、武田尾)・イシカグマ *Microlepia strigosa* ; 23 <イワヒメワラビ属 *Hypolepis*>イワヒメワラビ *Hypolepis punctata* ; 4, 5, 6, 7, 10, 11, 12, 18, 29, 30, (最明寺、武田尾) <ワラビ属 *Pteridium*>ワラビ *Pteridium aquilinum* var. *latiusculum* ; 4, 5, 6, 7, 10, 11, 12, 13, 15, 17, 18, 19, 20, 22, 24, 29, 30, 32, (最明寺、武田尾) 【イノモトソウ科 Pteridaceae】 <イワガネゼンマイ属 *Coniogramme*>イワガネゼンマイ *Coniogramme intermedia* ; 4, 5, 6, 19, 24, (最明寺、武田尾)・イワガネソウ *Coniogramme japonica* ; 4, 6, 10, 11, 12, 13, 15, 18, 20, 24, 29, (武田尾) <タチシノブ属 *Onychium*>タチシノブ *Onychium japonicum* ; 6, 7, 10, 11, 12, 13, 14, 17, 18, 19, 20, 24, 29, 30 (武田尾) <イノモトソウ属 *Pteris*>・オオバノイノモトソウ *Pteris cretica* ; 4, 5, 6, 7, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 20, 22, 24, 29, 30, (番外=武田尾)・イノモトソウ *Pteris multifida* ; 5, 6, 7, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 20, 30, 32,・セフリイノモトソウ *Pteris sefuricola* ; 20, 30, (武田尾)・アマクサシダ *Pteris semipinnata* ; 12, 29・モエジマシダ *Pteris vittata* ; 7, 31, <エビガラシダ属 *Cheilanthes*>ミヤマウラジロ *Cheilanthes brandtii* ; (武田尾) <ホウライシダ属 *Adiantum*>ホウライシダ *Adiantum capillus-veneris* ; 6, 7, 17, 18, 24, 29, 30 (最明寺)・ハコネシダ *Adiantum monochlamys* ; 4, 24 (武田尾)・クジャクシダ *Adiantum pedatum* ; 4, 10, 11, 12, (最明寺、武田尾) 【チャセンシダ科 Aspleniaceae】 <チャセンシダ属 *Asplenium*>トラノオシダ *Asplenium incisum* ; 4, 5, 6, 7, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 19, 20, 23, 24, 29, 30, 32, (最明寺、武田尾)・ヌリトラノオ *Asplenium normale* ; 6, 29, (最明寺)・コタニワタリ *Asplenium scolopendrium* ; 17 (武田尾)・ヒノキシダ *Asplenium prolongatum* ; (最明寺)・コバノヒノキシダ *Asplenium sarelii* ; 5, 6, 7, 11, 13, 18, 19, 20, 24, 30, (最明寺、武田尾)・トキワトラノオ *Asplenium pekinense* ; 5, 6, 7, 10, 11, 20, 24, (武田尾)・サヌ

キトラノオ *Asplenium × susumui* ; 5、6・チャセンシダ *Asplenium trichomanes* ; 5、24、(武田尾)・イヌチャセン *Asplenium tripteropus* ; 7、12、15、(武田尾)・クモノスシダ *Asplenium ruprechtii* ; (武田尾) 【ヒメシダ科 Thelypteridaceae】 <ミゾシダ属 *Stegnogramma*>ミゾシダ *Stegnogramma pozoi subsp. mollissima* ; 4、5、6、7、10、11、12、15、17、18、19、20、23、24、29、(最明寺、武田尾) <ヒメシダ属 *Thelypteris*>ホシダ *Thelypteris acuminata* ; 5、6、15、17、29、30、(武田尾)・コハシゴシダ *Thelypteris angustifrons* ; 4、6、19、(最明寺)・ゲジゲジシダ *Thelypteris decursive-pinnata* ; 4、5、6、7、11、12、17、18、19、20、29、30、(武田尾)・イヌケホシダ *Thelypteris dentata* ; 5、20、24、30、(最明寺)・ハシゴシダ *Thelypteris glanduligera* ; 5、6、12、17、19、20、24・ハリガネワラビ *Thelypteris japonica* ; 5、6、10、11、12、17、18、19、29・ヤワラシダ *Thelypteris laxa* ; 5、6、10、11、12、17、18、19、29、(最明寺)・ミドリヒメワラビ *Thelypteris viridifrons* ; 5、10、・ヒメワラビ *Thelypteris torresiana var. calvata* ; 4、10、11、12、17、19、29 【イワデンダ科 Woodsiaceae】 <イワデンダ属 *Woodsia*>イワデンダ *Woodsia polystichoides* ; 24 【ヌリワラビ科 Rhachidosoraceae】 <ヌリワラビ属 *Rhachidosorus*>・ヌリワラビ *Rhachidosorus mesosorus* ; 10、(最明寺) 【コウヤワラビ科 Onocleaceae】 <クサソテツ属 *Matteuccia*>クサソテツ *Matteuccia struthiopteris* ; 5、11、17、18 <イヌガンソク属 *Pentarhizidium*>イヌガンソク *Pentarhizidium orientale* ; 4、6、11、12、17、18 【シシガシラ科 Blechnaceae】 <ヒリュウシダ属 *Blechnum*>オサシダ *Blechnum amabile* ; 11・シシガシラ *Blechnum niponicum* ; 4、5、6、7、10、11、12、13、14、15、17、18、19、20、22、24、29、(最明寺、武田尾) <コモチシダ属 *Woodwardia*>コモチシダ *Woodwardia orientalis* ; 6、7、18、20、23、24、29、(武田尾) 【メシダ科 Athyriaceae】 <ウラボシノコギリシダ属 *Anisocampium*>ウラボシノコギリシダ *Anisocampium sheareri* ; 14・イヌワラビ *Anisocampium niponicum* ; 5、6、10、11、12、17、19、29、(武田尾) <メシダ属 *Athyrium*>・カラクサイヌワラビ *Athyrium clivicola* ; 4、5、10、11、12、17、18、29、(武田尾)・ホソバイヌワラビ *Athyrium iseanum* ; 6、10、11、15、17、(武田尾)・タニイヌワラビ *Athyrium otophorum* ; 12、・ヤマイヌワラビ *Athyrium vidalii* ; 4、5、6、7、10、11、12、17、18、24、30、(武田尾)・ヒロハイヌワラビ *Athyrium wardii* ; 4、5、10、11、12、17、18、29、(武田尾)・ヘビノネゴザ *Athyrium yokoscense* ; 5、7、11・ホクリクイヌワラビ *Anisocampium × saitoanu* ; (武田尾)・ユノツルイヌワラビ *Athyrium × kidoanum* ; 17、<シケチシダ属 *Cornopteris*>シケチシダ *Cornopteris decurrenti-alata* ; 12 <オオシケシダ属 *Deparia*>ホソバシケシダ *Deparia conilii* ; 11、12、13・シケシダ *Deparia japonica* ; 4、7、10、11、12、17、19、29、30、(武田尾)・フモトシケシダ *Deparia pseudoconilii* ; 17・ハクモウイノデ *Deparia pycnosora var. albosquamata* ; 4、5、10、11、12、29・ウスゲミヤマシケシダ *Deparia pycnosora var. mucilagina* ; 4、12、10、11、12 <ノコギリシダ属 *Diplazium*>キヨタキシダ *Diplazium squamigerum* ; 4、5、10、11、12、18、(武田尾)・ノコギリシダ *Diplazium wichurae* ; 6、12 【キンモウワラビ科 Hypodematiaceae】 <キンモウワラビ属 *Hypodematium*>ケキンモウワラビ *Hypodematium glanduloso-pilosum* ; (武田尾) 【オシダ科 Dryopteridaceae】 <カナワラビ属 *Arachniodes*>オオカナワラビ *Arachniodes amabilis* ; 29・ホソバカナワラビ *Arachniodes aristata* ; 24・ナンゴクナライシダ *Arachniodes borealis* ; 4、6、7、10、11、12、13、17、18、19、24、29・オオカナワラビ *Arachniodes chinensis* ; 6、7、10、11、12、17、18、24、29、(武田尾)・ハカタシダ *Arachniodes simplicior* ; 6、5、10、11、15、24、30、・コバノカナワラビ *Arachniodes sporadosora* ; 24、・リョウメンシダ *Arachniodes standishii* ; 4、6、10、11、12、13、15、17、18、24、29、(武田尾) <ヤブソテツ属 *Cyrtomium*>ナガバヤブソテツ *Cyrtomium devexiscapulae* ; 5、6、17、20、24、29、30、(最明寺、武田尾)・オニヤブソテツ *Cyrtomium falcatum* ; 4、6、10、11、12、17、18、20、24、29、30、(最明寺、武田尾)・ヤブソテツ *Cyrtomium fortunei* ; 4、5、6、7、10、11、12、13、17、18、19、20、24、29、30、(最明寺、武田尾)・ヤマヤブソテツ *Cyrtomium fortunei var. clivicola* ; 4、6、7、10、11、12、13、14、15、17、18、19、20、23、24、29、30、(最明寺、武田尾)・ミヤコヤブソテツ *Cyrtomium fortunei var. intermedium* ; (武田尾)・ホソバヤマヤブソテツ *Polystichum hookerianum* ; 17、(武田尾)・ヒロハヤブソテツ *Cyrtomium macrophyllum* ; (武田尾)・テリハヤブソテツ *Cyrtomium laetevirens* ;

5, 12, 17, 18, 20, 23, 24, 29, 30, (武田尾) <オシダ属 *Dryopteris*>イワヘゴ *Dryopteris atrata* ; 7, 11, 18・ハガネイワヘゴ *Dryopteris*×*haganecola* ; 7・ヤマイトチシダ *Dryopteris bissetiana* ; 4, 6, 7, 10, 11, 12, 13, 15, 17, 18, 19, 20, 24, 29, 30, (最明寺, 武田尾)・サイゴクベニシダ *Dryopteris championi* ; 5, 6, 7, 12, 29, (最明寺, 武田尾)・ミサキカグマ *Dryopteris chinensis* ; 10, 11, 12, 17, 18, 20, 29・オオクジャクシダ *Dryopteris dickinsii* ; 29・ベニシダ *Dryopteris erythrosora* ; 4, 5, 6, 7, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 19, 20, 22, 23, 24, 29, 30, 32, (最明寺, 武田尾)・ミドリベニシダ *Dryopteris erythrosora* f. *viridisora* ; 6, 17, (最明寺, 武田尾)・マルバベニシダ *Dryopteris fuscipes* ; 10, 20, 29, (最明寺)・オオベニシダ *Dryopteris hondoensis* ; 4, 5, 6, 7, 10, 11, 12, 13, 15, 17, 18, 19, 20, 22, 24, 29, 30, (最明寺, 武田尾)・ホウベニオオベニシダ *Dryopteris hondoensis* f. *rubrisora* ; (最明寺)・ギフベニシダ *Dryopteris kinkiensis* ; (最明寺, 武田尾)・クマワラビ *Dryopteris lacera* ; 4, 5, 10, 11, 12, 15, 17, 18, 19, 20, 23, 24, 29, 30, (武田尾)・アイノコクマワラビ *Dryopteris*×*mituii* ; 4, 6, 7, 10, 11, 12, 18, 20, 23, 24, 29, (武田尾)・エンシュウベニシダ *Dryopteris medioxima* ; (武田尾)・トウゴクシダ *Dryopteris nipponensis* ; 4, 5, 6, 7, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 20, 23, 29, 30, (最明寺)・オオイタチシダ *Dryopteris pacifica* ; 4, 5, 6, 7, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 19, 20, 23, 24, 29, 30, (最明寺, 武田尾)・ミヤマクマワラビ *Dryopteris polylepis* ; 4, 6・ミヤマイトチシダ *Dryopteris sabaiei* ; 6, (武田尾)・ヒメイトチシダ *Dryopteris sacrosancta* ; 4, 5, 7, 15, 18, 20, 24, 29, 30, (武田尾)・タニヘゴ *Dryopteris tokyoensis* ; 5, ・オクマワラビ *Dryopteris uniformis* ; 4, 5, 6, 7, 10, 11, 12, 13, 17, 18, 19, 20, 23, 24, 29, 30, (武田尾) <イノデ属 *Polystichum*>・ツルデシダ *Polystichum craspedosorum* ; 12・アイアスカイノデ *Polystichum longifrons* ; 6, 10, 15, 17, 30, (武田尾)・カタイノデ *Polystichum makinoi* ; 10, 24, ・ツヤナシイノデ *Polystichum ovato-paleaceum* ; 5, 6, 10, 11, 12, 18, 29, (武田尾)・イノデ *Polystichum polyblepharum* ; 4, 5, 6, 7, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 19, 20, 23, 24, 29, 30, (武田尾)・サイゴクイノデ *Polystichum pseudo-makinoi* ; 6, 10, 15, 17, 29, 30, (最明寺, 武田尾)・サカゲイノデ *Polystichum retroso-paleaceum* ; 4・イノデモドキ *Polystichum tagawanum* ; 5, 6, 10, 11, 12, 17, 18, 29, (武田尾)・ミツイシイノデ *Polystichum* ×*namegatae* ; 17・ドウリョウイノデ *Polystichum* ×*anceps* ; 30, (武田尾)・ジュウモンジシダ *Polystichum tripterum* ; 5, 6, 7, 10, 11, 12, 13, 15, 17, 8, 20, 24, (武田尾)・ヒメカナワラビ *Polystichum tsus-simense* ; 11, 20, (武田尾)・オオキヨズミシダ *Polystichum tsus-simense* var. *mayebarae* ; (武田尾) 【タマシダ科 Nephrolepidaceae】<タマシダ属 *Nephrolepis*>タマシダ *Nephrolepis cordifolia* ; 6, 20, 24, 29 【シノブ科 Davalliaceae】<シノブ属 *Davallia* 属>シノブ *Davallia mariesii* ; 5, 20 【ウラボシ科 Polypodiaceae】<ミツデウラボシ属 *Selliguea*>ミツデウラボシ *Selliguea hastata* ; 4, 6, 7, 11, 12, 15, 17, 18, 20, 23, 24, 29, 32, (最明寺, 武田尾) <ヒトツバ属 *Pyrrosia*>ビロウドシダ *Pyrrosia linearifolia* ; 24・ヒトツバ *Pyrrosia lingua* ; 5, 18, 23, 24, 29, 30, (最明寺, 武田尾) <マメヅタ Lemnaphyllum 属>マメヅタ *Lemnaphyllum microphyllum* ; 6, 7, 10, 13, 17, 18, 20, 23, 24, (武田尾) <ノキシノブ *Lepisorus* 属>ノキシノブ *Lepisorus thunbergianus* ; 4, 5, 6, 7, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 19, 20, 24, 29, 32, (最明寺, 武田尾)

## この木なんの木?ぼくたちの木! ~身近な自然に親しむ環境体験学習の取り組み~

明石市立魚住小学校3年一同

わたしたちの通う魚住小学校は、明石市の魚住町という町にあります。明石市には大きな森はあまりありませんが、魚住町には、緑と自然のゆたかな金ヶ崎公園があります。この活動は今年で7年目になりますが、わたしたちは、一年に4回から5回、いろいろな季節に金ヶ崎公園に行って、自然や生きものを観察しています。

金ヶ崎公園では、4人から5人のグループに分かれて観察しています。いろいろなものを観察しますが、特に1本の木を選んで、その木と、その周りにいる虫や鳥をよく観察します。観察したことや気づいたことはワークシートに記録します。ネイチャーゲームもします。森の中で気をつけることや、危ない生きものも教えてもらいます。学校の先生、森の探偵団の人たち(里山保全と環境学習を支援する市民グループ)、くすのき応援隊の人たち(子どもたちの保護者のグループ)、地域の人たちと一緒に活動しています。

まとめは学校で行います。観察した木、そのまわりの虫、野鳥など生きものをつながりを思い出しながら、一つの物語を考えて、絵本を作ります。作った絵本は、学校や地域の発表会でみんなに見てもらいます。共生のひろばでは、わたしたちの作った絵本と、活動の内容をまとめたパネルを展示します。



## コスタリカの国際甲殻類学会に参加・英語での発表の報告

兵庫県菅生川の淡水エビ *Neocaridina spp.* に付着する共生生物ヒルミミズ (*Holtodrilus truncatus*) とスクタリエラ (*Scutariella japonica*) の相互関係の観察の高校生英語発表

Interaction of the two ectosymbiotic worms *Holtodrilus truncatus* and *Scutariella japonica* attached on the host shrimp *Neocaridina spp.* from the Sugo River, western Japan

小谷真璃奈・山中まりな

(神戸市立六甲アイランド高等学校2年 顧問 丹羽 信彰)

コスタリカの国際甲殻類学会：

私達は、コスタリカで行われた国際甲殻類学会 The Crustacean Society summer meeting : COSTA RICA San José (2013年7月6日-13日ヒューストン経由)に参加して、英語で発表してきました。一昨年のハワイ、昨年のギリシャで発表された先輩方の研究を引き継ぎ、海外という大舞台での英語の発表にすごく緊張しました。今回もSSH(スーパーサイエンスハイスクール)プロジェクトの海外研修の一環としてポスター発表(7月10日15時50分~17時45分)しました。

私達は、短い準備期間の中、指導の丹羽先生が2003年以来、兵庫県菅生川の *Neocaridina spp.* の共生生物の行動を観察してこられた研究のご指導をして頂きました。発表内容は2003年以来の兵庫県菅生川のヒルミミズ (*Holtodrilus truncatus*) の行動を観察して得た271ホストエビの写真を解析しました。前回のヒルミミズの生態から今回は、共生生物スクタリエラ (*Scutariella japonica*) との相互関係に注目しました。楕円立体のスクタリエラ卵300個から卵径と体積を算出しました。ヒルミミズはスクタリエラ成体もその卵も食べなくて、同一ホスト上で出会っても全く無関心である事を動画を使って解説し、話題になりました。

事前の日本語での発表：兵庫県生物学会・神戸大学サイエンスショップ共催高校生私の研究発表会2012(2012年11月25日)で発表し、兵庫県生物学会ポスター発表部門奨励賞を頂きました。次に兵庫県立人と自然の博物館第8回「共生のひろば」発表会(2013年2月11日)で発表し、ポスター発表部門審査員特別賞を頂きました。ともにギリシャ発表の2名が3年で受験のため、後輩の和田莉那(2年)・井上夕綺(1年)の2名が参加しました。

コスタリカでの発表本番(英語)：幸運にも、行きのヒューストンで乗り継ぎの際、昨年、先輩方が助けて頂いたサウジアラビアのHamad Al-Yahya博士に出会いました。すぐ空港から早速、英語のご指導をして頂きました。その後、発表が後半であったので、ホテルに到着してからも2度にわたってご指導して頂き、周到的発表の準備ができました。その甲斐もあり、私達の発表には多くの方が聞きに来て下さり、大好評でした。去年の先輩方は折り鶴にメッセージを書いてプレゼントされたという事をお聞きしていたので、花の絵の描かれたカードに感謝のメッセージを書いたものと、去年の先輩方と同じ折り鶴をプレゼントしました。特にお世話になったHamad Al-Yahya博士には日本手ぬぐいやお箸もプレゼントしました。今回、英語やスペイン語が飛び交う中で、私達も精一杯、英語やジェスチャー、ちょっとしたダンスなども使って発表をしました。それがすごく好評で、本当に多くの方が聞きに来られました。そんな私達に、学会の博士の方々も笑顔で応対して下さい、本当に感動しました。ある博士に、「来年もまたおいで！」と言って頂けて本当に嬉しかったです。今回のような貴重な体験はさせて頂き、私達にとって、素晴らしい経験・刺激、そして、かけがえのない思い出になったと思います。

なお本発表は、兵庫県生物学会・神戸大学サイエンスショップ共催高校生私の研究発表会2013(2013年11月23日)で発表し、兵庫県生物学会ポスター発表部門奨励賞を頂いた。

## コスタリカでの高校生の発表風景



世界の甲殻類研究者の皆さん。



トップクラスの研究者と英語で堂々と質疑応答できた。



ヒューストンで再会したサウジアラビアの教授 Hamad Al-Yahya 博士がまたまた終始高校生に英語の手ほどきをして下さった。



国際甲殻類学会会長 Christopher Tudge 博士も一番に見に来て下さる。



European governor TCS Elena Mente 博士も直ぐに見に来て下さる。



ヒルミミズとスクタリエラの動きもビデオ動画で発表できた。



ラテンアメリカの大御所 John McNamara 博士も真剣に見て下さり、英語で堂々と質疑応答ができた。

## 第9回共生のひろばでの発表風景



## 大好きなビオトープとカワバタモロコ

中田 怜寿・上野 理

(宝塚市立逆瀬台小学校 ビオトープ委員会 6年)

### はじめに

私たちの学校は六甲山系の西のはしっここの行者山のしゃ面にあります。標高は220メートルで、とてもながめがよくて大阪や大阪湾がよく見えます。山の中なのでリスやテンなどを見かけることがあります。野鳥もたくさんいて、タカもよく見かけます。

体育館の南側に、私たちの自まんのビオトープがあります。この池はみんなの大好きな場所です。水の中に入ってメダカやヤゴをつかまえられるからです。メダカは水辺に集まるので手ですくうのがおもしろいです。去年はモリアオガルがタマゴを産みつけました。夏にはトンボやバツをつかまえます。トンボはシオカラ、モノサシトンボ、ヤンマが多いです。今年は2、3年見かけなかったショウジョウトンボが姿を見せました。夏の終わりにはミヤマアカネが多くなります。冬は池が毎日こおるので、氷を割って遊びます。

### カワバタモロコを守れ

池の中にはメダカのほかにモツゴやカワバタモロコがいます。カワバタモロコは2011年の5月にキリンビオトープからゆずってもらいました。絶滅が心配されているカワバタモロコをふやすことも私たちビオトープ委員会の目標です。ビオトープ委員会は月に一回、全校生によびかけてビオトープのそうじをします。それから、春と秋に池の中の生き物を調べます。2011年の秋の調査でカワバタモロコの赤ちゃんは見つかりましたが、少なかったです。人と自然の博物館の田中先生が「モツゴが多すぎるのではないか。」とおっしゃったので、翌年はモツゴをへらしてみることになりました。

### 2012年 モツゴ引越し作戦 - モツゴがカワバタモロコを食べている!! -

2012年の5月の調査では、3つのトラップにモツゴ140匹、カワバタモロコ46匹、カワムツ2匹。トラップをしかけたのは1度だけだったので、池の中にはその何倍もの魚たちがいると思います。カワバタモロコがふえているようで安心しました。

つかまえたモツゴは、ほしい人にあげることにしてペットボトルを持ってきてもらいました。配る日には、いっぱいの人が集まって大変でした。家で飼えなくなったら必ず学校に返すようにと書いた手紙を渡しました。秋の調査は失敗しました。調査の時期が遅れて水温が10度だったので寒くて魚たちの活動が止まっていたのです。トラップのエサを食べに来なかったのです。

### 2013年春・・・気になるウシガエル - ウシガエルほかく作戦 -

モツゴの他にビオトープには気になる生き物がいます。ウシガエルです。澤田先生が、アカガエルやヒキガエルがいなくなってウシガエルが増えていると言われていたからです。何でも食べるからタマゴも食べられていないかなあ。と心配です。そこで1学期はウシガエルをつかまえることにしました。一人で4匹つかまえた人もいて、ウシガエルはずいぶんへりました。

### 2013年 秋の調査 - メダカは水面に。カワバタとモツゴは底にせい息している!! -

10月24日にトラップを3個しずめて1時間後に引き上げました。結果モツゴ65ひき、メダカ115ひき、カワバタモロコ29ひきでした。カワバタモロコが減っていました。僕たちが注目したのは、カワバタモロコの入っていたトラップは池の一番深いところにしかけた一つだけです。同じトラップにはモツゴがたくさん入っていました。つまり、カワバタモロコは池の底で活動していて、モツゴも同じところにいるのです。カワバタモロコのタマゴや赤ちゃんがモツゴに食べられている!!可能性が高いです。また、モツゴをみんなに配ることにしました。そして、これからもモツゴひっこし作戦を続けます。

## 魚の餌を考える ～ハタハタ廃棄部中のコンドロイチン硫酸の有効活用～

沖飛翔・林航希、田口紫音・長澤宙輝  
(兵庫県立香住高等学校海洋科学科)

### 1 はじめに

近年の養殖生産量は増加傾向にあり、その量はついに漁業総生産の約1/3程度になった。さまざまな技術開発の末、未知の魚たちまでも、人工産卵に成功し、ついにはクロマグロの完全養殖を達成するまでになっている。一方で、現在話題になっているように食の安全・安心や持続生産などに象徴されるように、これからの養殖は単に魚介類や藻類を増やすだけではなく、環境への負担を減らすことを考えなければならない。

また、日本全国で出されるゴミの量は5200万トンでこれは東京ドーム138杯にあたる。工業などから出る産業廃棄物はさらに多く、4億1200万トンにもなる。香美町でもゴミの問題は深刻で、なんとかしなければならない重大事になっている。食品について考えてみると、年間1900万トンの食品廃棄物が出ており、そのうち、まだ食べられるのに捨てられている、いわゆる「食品ロス」が900万トン。日本の食料自給率は僅か40%であり、先進国で最低であることを考えるとかなり深刻な問題である。そこで、今年度は廃棄物に着目し、より効率の良い養殖を目指すことにした。

香美町内の水産加工所からは水産物の不可食部が大量に廃棄されている。そのなかでも特に多いのが、ハタハタ、スルメイカ、カレイの頭部、及び内臓であるラテンアメリカの大御所 John McNamara 博士も真剣に見て下さり、英語で堂々と質疑応答ができた。これらには硫酸化度の高いコンドロイチン硫酸が含まれていることがわかっている。コンドロイチン硫酸には、関節痛、眼精疲労防止などの効き目があり、容易に抽出が行えるようになると、廃棄物の処理と新しい天然資源としての利用という両面の利益を追求することができる。

現在、多くの市販されているコンドロイチン硫酸は、主にサメ軟骨やクジラ軟骨由来のものである。しかし、サメやクジラは捕獲制限を受けたり、ワシントン条約による保護が進行中。そこで、ハタハタ、カレイは保護対象に該当せず、感染症の心配もない。捨てられているもので、かつ安全で安心なものから、魚の餌としての可能性を模索する研究をすることにした。ここで、高校生の行動力と自由な発想で、地域の廃棄物から香住高校で養殖している魚の餌を作り、環境に配慮した餌の研究ができたらと考え、この課題を設定した。香住には多くの特産品があり、原料を加工し、かなりの栄養分を含んだまま、捨てられている。町の活性化にも繋がれば幸いである。

目標 環境保全、回復していくために地域の中で水産高校生ができることを探る。

実践項目 餌の学習

ハタハタ廃棄部中のコンドロイチン硫酸の有効活用

光周期が養殖ヒラメ仔魚の摂餌に及ぼす影響

水産・海洋系高等学校日本海南部地区研究協議会生徒研究発表会

日本水産学会中国・四国支部

### 2 研究の概要

餌の学習

魚類の栄養は、魚類も他の動物と同様に、タンパク質、脂肪、炭水化物、ビタミンおよび無機質を栄養素として、外部から摂取しなくては、成長や繁殖できない。しかし、餌の原料は無尽蔵ではなく、限りがある。

### 摂餌料

魚の種類、成長過程、水温、餌の種類、形態や動性などによりことなる

### 評価法

飼料効率(E)は飼育期間中の魚の増重量をG、同じ期間中の総給餌量をRとすると、

$$E = G / R$$

$$\text{増肉係数(F)}は \quad F = R / G$$

これらの値は、同一飼料であっても魚の大きさ溶存酸素量、水温、塩分などによって変化する。

### 摂餌誘因物質

物理的的刺激に加え、溶出したエキス成分による化学的刺激を起こし、餌のまわりに魚を集め、摂餌行動を促進する。化学的摂餌誘因物質としてアミノ酸、イノシン酸、プロリン、アラニン、ADP、ATP、ペプチド、リシン、グリシン、バリン、 $\alpha$ -アミノ酢酸などがあり、各魚種により好みがある。

### 効果的な餌

シオミズツボワムシ

S型 適水温 23

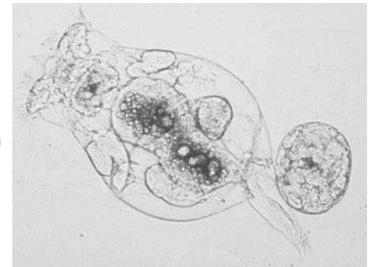
夏季の甲殻類に適する

(水温の低い所に入れると適する。1度沈むが再び浮上する)

L型 適水温 18 (安定している)

アユ、ヒラメに適する

L型はS型より体重は3倍



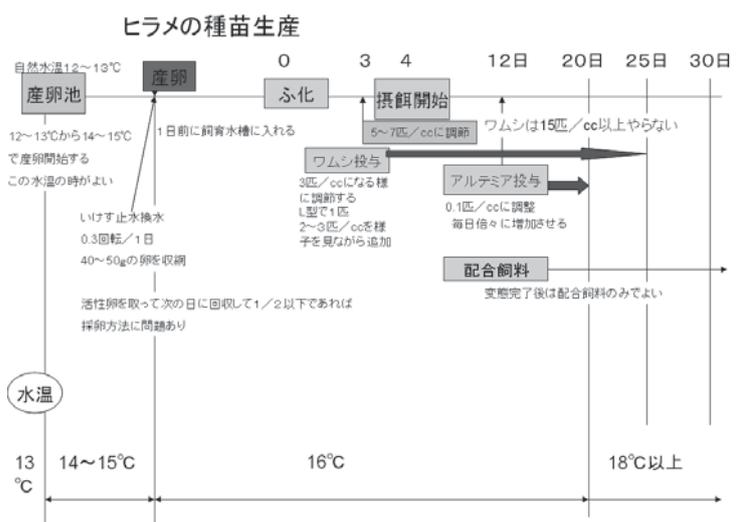
### ヒラメの飼育

どのような魚を使い餌の研究をするか考えた。生徒からはエンゼルフィッシュ、ネオンテトラ、ドチザメ、ベタ、アカヒレ、ドジョウ、アナゴ、イセエビ、カンディ、金魚、ヒラメ、ブルーギルなどさまざまな魚種が出たが、現状を考え、現在、香住高校で養殖しているヒラメに決定した。また、その時、地域に栄養価が高く、廃棄されている食材はないか考えた。

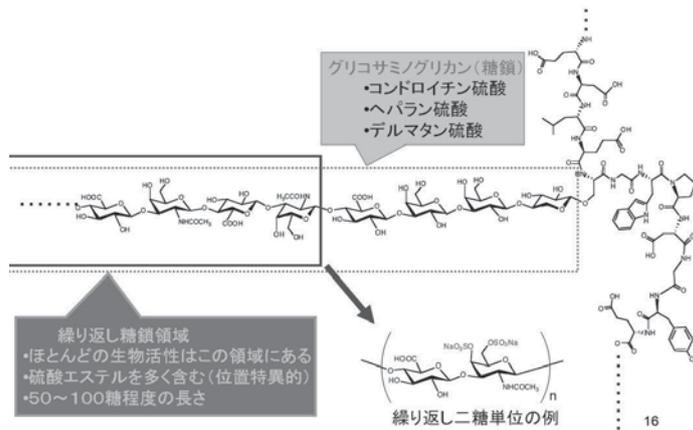
底生生活をおくるヒラメは、網いけすでは、網ズレをおこして病気になったりへい死したりしやすく、陸上水槽が適している。また、適水温は10 ~ 25 で、山陰地方冬期の低水温時に比較的強いため、実験魚として有効であると思われる。

受精卵は産卵期間中に1尾より、400万粒程得られる。その中から良質な浮上卵を選び、飼育に選抜した。飼育は塩分濃度を高めに設定した清浄な海水を使用して、パンライト水槽中でふ化まで管理した。途中、発生した沈卵は水質悪化を招くため、こまめに取り除いた。ふ化した後、腸管の発達に伴って、シオミズツボワムシを3匹/ccになる様に調節する。L型で1匹、S型で2~3匹/ccを様子を見ながら追加。ただし、

15匹/cc以上にならないように注意する。12日から、アルテミアを準備し、0.1匹/ccに調整し毎日徐々に増加させる。同時に配合飼料も与え、変態終了の後はアルテミア投与をやめる。



## ハタハタ廃棄部中のコンドロイチン硫酸の有効活用



地元企業の株式会社香住鶴より、酒粕。株式会社トキワより梅の絞り滓の提供があった。

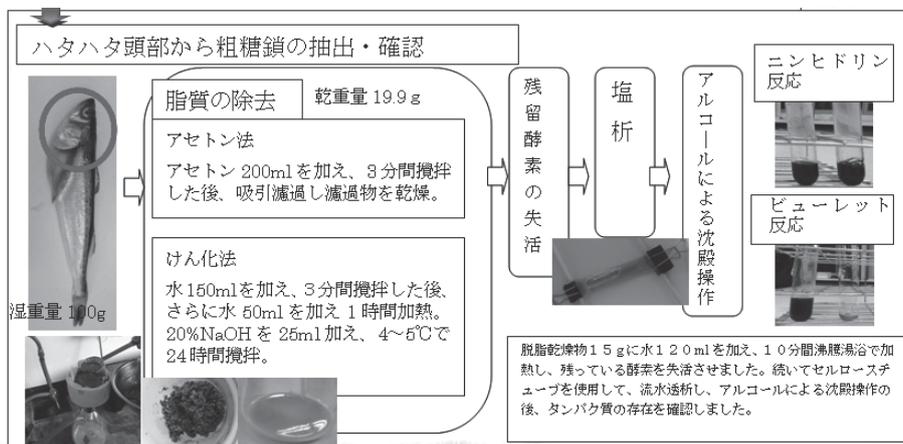
酒粕には日本酒と同じ8%のアルコールが含まれているが、栄養価は高い。酒粕 100g 中には カロリー 227kcal、水分 51.1g、たんぱく質 14.9g、炭水化物 23.8g、脂質 1.5g、アルコール 8.2g、ビタミン B1 0.03mg、ビタミン B2 0.26mg、

ナイアシン 2mg、ビタミン B6 0.94mg、葉酸 170 μg、パントテン酸 0.48 mg、食物繊維 5.2 mg 含まれている。梅(生)の 100 g 中にはカロリー 117kcal、水分 90.4g、たんぱく質 0.7g、炭水化物 7.9g、脂質 0.5g、クエン酸などの有機酸を多量に含み、疲労軽減効果が実証されている。その他に、香住高校の伝統的な実習製品である、イカー夜干しから廃棄物として捨てられているイカ軟骨を利用した。イカ軟骨にはコンドロイチン硫酸Eを含んでいる。コンドロイチン硫酸は多くの生物に含まれているが、クジラは漁獲制限。サメはワシントン条約による保護対象。ウシ、トリ、ブタはBSEやインフルエンザ等の感染症の危険性がある。しかし、現在のところイカには漁獲制限がなく、保護対象になっておらず、感染症の危険もなく、資源量は豊富である。コンドロイチン硫酸の効能としては、コラーゲンとともに、体内の結合組織を形づくっており、組織に保水力や弾力性を与え、栄養分の消化吸収や代謝を促す作用がある。

イカ軟骨を使用し、コンドロイチン硫酸配合の餌を食べた魚が、筋肉中により高濃度のコンドロイチン硫酸を含めば、廃棄されていたものから付加価値の高い有用な食品が生み出されることになる。

### 人工餌配合組成

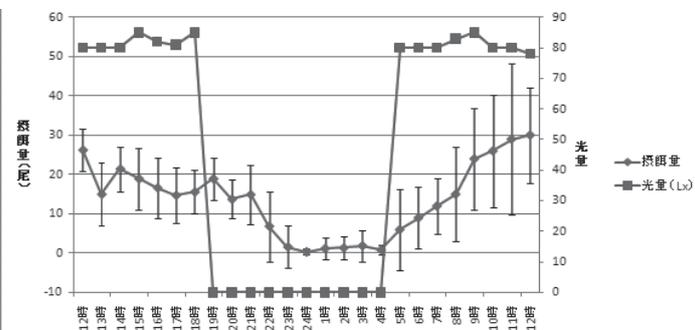
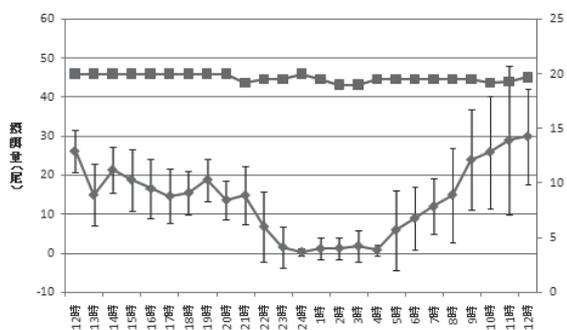
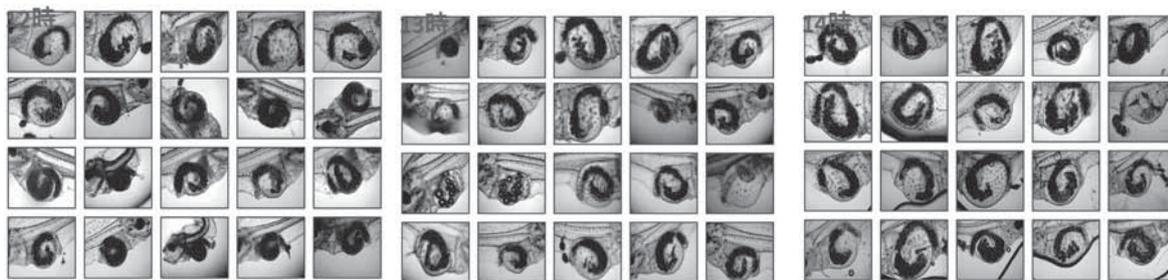
|                    |      |
|--------------------|------|
| ティラピア(魚粉用:香住高校で養殖) | 215g |
| 梅絞りかす(地元トキワより提供)   | 80g  |
| 家庭生ゴミ(野菜くず)        | 60g  |
| イカ軟骨(香住高校実習残渣)     | 200g |
| 小麦粉                | 100g |
| 酒粕(地元香住鶴より提供)      | 80g  |
| 水                  | 700g |



### 光周期が養殖ヒラメ仔魚の摂餌に及ぼす影響

魚類のふ化仔魚は内部栄養を吸収しながら発育し、開口後に外部から餌を捕り始めるが、その時に捕捉可能な餌サイズは口径に規定される。餌サイズと給餌の量やタイミングが初期摂餌量を左右し、その後の生残と成長に大きな影響を与えることがわかっている。現在、本校で養殖しているヒラメの種苗生産では、初期生残の低さが大きな問題になっている。仔魚の摂餌行為は視覚によると考えられ、光の周期が大きく関係している。そこで、仔魚の初期摂餌量の増加をねらいとして、24時間連続照明、12時間連続照明や自然日長に比較して仔魚の摂餌機会がどのように違うかを調べることにした。そのことがわかれば、配合飼料の利点として、餌サイズは自由に変えることが可能であるが、その反面、食べ残した餌が水質悪化を招くなど大きな問題点も残されている。摂餌の時間帯がわかれば、幾分かの軽減が可能になると予想し実験をはじめた。

さらに、本校生徒が作製した環境に優しい餌を利用することが実現できたら、現在廃棄されている、スルメイカ軟骨、ハタハタ頭部の有効利用に繋がり。そして、コンドロイチン硫酸を高濃度に含み、香住特産の二十世紀梨の香りを含んだ付加価値の高い、安心安全な養殖魚になることを願う。



実験でコンドロイチン硫酸が含まれている可能性が高いことが確認された。現在、地元の水産加工業者は処分場閉鎖の為、廃棄物の処理に困っており、早急に解決する必要がある。そこで、同じく地元産20世紀ナシを活用することで、栄養的に付加価値の高い釣り餌と配合飼料の作製で、新たな活用方法を模索することができた。今後はより完成度を高めるために、さらなる工夫が必要である。

今回の実験でヒラメ仔魚は餌を食べる時と食べない時があることがわかった。しかし、生活習慣の定着やその他の要因のため、すべての仔魚が同時に摂餌を開始するとはかぎらないので、サンプルの数は多くする必要がある。実験の結果から、光の影響が大きく摂餌行為と関係しているということがわかった。適切な時間帯に、適切な量を与えれば餌の無駄がなく、効率的な飼育が可能になる。

### 3 考察

食糧資源事情において、異常気象による不作・枯渇の兆候・価格高騰の気配など世界各国での資源争奪戦はすでに始まっている。さらに、我が国の食糧自給率は40%付近を推移し、先進国最低の状態であると国連食糧農業機関（FAO）は報告している。このような状況で、限られた地域の資源を有効に活用することと、ゴミ問題について考えることは価値がある。さらに、コンドロイチン硫酸配合の餌にすることで、より付加価値の高い養殖魚になることをねらった。しかし、摂餌吸引物質を効果的に使うなど工夫がなければ、魚の餌はただ単につくっても、水を汚し水質環境悪化を招くのみである。試行錯誤しながらの1年であったが、結局、今年度は魚の成長が間に合わず、結果は来年度以降へ繰り越しとなった。

生徒たちは、毎日、魚の世話をしていると的心中に、生き物を大切に作るやさしい気持ちが育ち、教育的にも効果があることがわかった。また、新たな発見があり、次々と疑問が浮かび、少しずつ解決していくことのおもしろさに引き込まれるようだった。

# どんぐりっ子の森戦略「多様な生物がいのちを育む森づくり」プロジェクト

内橋欣司 (北はりま地域づくり応援団)



春！ショウジョウバカマのピンク色の花が咲、今年もギフチョウが舞う。



初夏！6月、真っ暗な森に淡い光が。ホタルが舞い始めた。



秋！リンドウ・・・以前、見つけた所に今年は数本の花が咲く。



冬！森づくり、シイタケのホダ木、肥料を入れ春の準備。

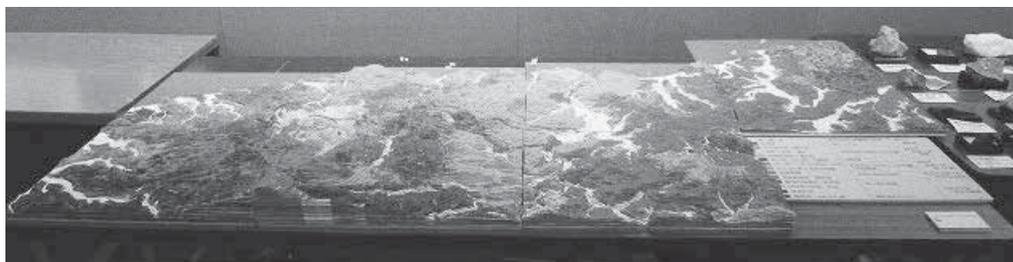


## 山陰海岸ジオパークの地形と石と砂

松原 勝(石ころクラブ)

石ころクラブで数年来制作を続けて来た山陰海岸ジオパークの地形・地質模型もほぼ完成に近づいてきました。この模型は山陰海岸ジオパークの地形・地質・地層・断層や岩石の種類などが色分けされていて特徴がよく分かります。

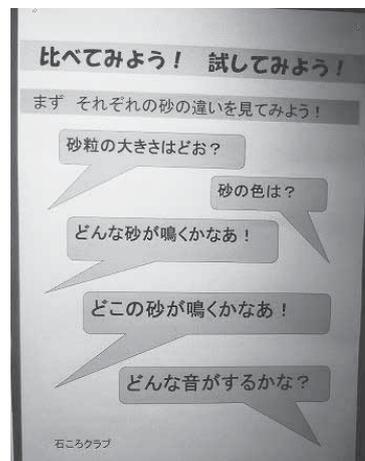
本年は生野鉾山巡検での鉾物や山陰海岸の鳴き砂を展示します。



山陰海岸ジオパークの地形・地質模型



山陰海岸の鳴き砂



## 4人4色の昆虫標本“捕る、集める、作製する”

足立千恵・小野田弘之・近藤フミ子・辰巳淳子

ひとはくのセミナー「ひとはく展示課むし係」での作品です。「昆虫標本を作製する」という共通項だけで集まった4名が、2013年の4月からひとはくに隣接する深田公園を中心に、虫を捕ることから始めました。ビギナーからベテラン?まで様々なため、各自でテーマを考えながら虫を集め、標本を作製しました。まだまだ模索中ですが、展示方法にもこだわってみました。つぎのような作品を展示する予定ですので、ごらんください。

### カマキリ誕生

子供のころ、カマキリの卵からたくさんの幼虫がでてきて驚いたことはありませんか?あの驚きを伝えたくて、今回この標本を作製しました。幼虫でも前足(かま)を振り上げ胸を張る様子から、「肉食の昆虫」らしさを感じました。

### フナムシ

フナムシは昆虫ではありませんが、今回標本を作製しました。動かないフナムシをみる機会は少ないと思いますので、観察してやって下さい。

### ハート虫をさがせ!

講座が始まり、自宅の庭でしか取れなかった自分が、仲間と虫を追いかけて先生からトンボの捕り方を一から教えてもらい、標本作りの方も、図書館で本を借りたり、みんなに教えてもらいながら、すこしづつ人に見てもらえるものができるようになりました。カメムシはいやなにおいをだすけれど、よく見るととてもかわいいカメムシもいることを知ってほしい。ハート虫(エサキモンキツノカメムシ)は、先生から一匹もらい、自分も北山植物園のコナラの落ち葉の中から一匹見つけた時は感動しました。子供達(と言っても30前後)も歓声をあげてくれました。ハート虫は身近に一年中いるのです。見つけたり、人に見せても感動ものですよ!

### 「魅せる標本」

私は「見てもらうこと」を主題に標本作りを考え、新たな挑戦をしてみました。バッタの標本に、「液体樹脂」素材を取り入れました。これは、表面にツヤをもたせ、内臓を抜いたお腹を膨らませ、標本そのものを丈夫にでき、飾るといふ点では利用できる素材でした。今後、標本への利用方法をさらに考えていこうと思います。そしてもう1点、ずっと気に入らなかったのが、標本箱の「研究者的使い方」でした。だから今回「見て飾れる・楽しめる・オシャレな」標本箱に挑戦してみました。標本のレイアウトを考え、様々な形に抜いたマットをはめ込み、箱の表面もアレンジしてみました。まだまだ思いつくことをやってみただけの今回ですが、

ほかにもあります。クワガタムシやチョウなど。当日をお楽しみに。



## 兵庫県立有馬富士公園における生き物企画展

ひとはく連携グループ 里山レンジャー

### はじめに

私達は主に兵庫県立有馬富士公園で里山（棚田や里地を含む）の再生保全などの活動、生き物（主に昆虫類）の生態・生息調査、観察会などのワークショップ、小学生などに向けた環境学習などを行っているグループです。これらの活動を行う中で、私達がやってみたい！と思うことが出てきました。それが「展示」です。知り合いから、幅及び奥行き約120センチ、高さ約170センチの（台座を含む）で中に樹のディスプレイの入った大型展示ケースを譲ってもらったのですが、そこには大きな壁が。ボランティアグループである私達には「展示ができる場所がない」ことです。私達の悩みを知った県立有馬富士公園の管理者である公園協会の課長が、パークセンターのロビーを提供してくださいました。それが、企画展の始まりです。

### 内容

- ・2011年、2012年、2013年の夏：大型展示ケースにおけるクワガタムシ・カブトムシほか、樹液に集まる昆虫およびカマキリなど
- ・2011年、2012年、2013年の秋：有馬富士公園に生息する直翅目の展示
- ・2011年冬～：有馬富士公園に生息する魚類の展示
- ・2012年冬～：ゲンゴロウ類、タガメおよびその他水生昆虫類

### 方法

クワガタ・カブトについては、大型ケースをそのまま利用。直翅目以降のガラス水槽の展示は、子供がたたく等で割れると危険であることから、全て、アクリルケースを使用。また、展示する生き物や展示方法を考慮し、2分割や3分割、高さのある展示ケースを設計発注。展示ケースを置く台も子供たちが見やすい高さのものを統一して購入。

最初は展示ケースに昆虫名などを貼っていたが、見やすさなどを考慮し、別途、展示ケースを囲うようにパネルを取り付け、そこに、名前や解説などを記載するように改良。

展示内容は当初、主に有馬富士公園で採集できるものとしていたが、最新のゲンゴロウ展については、近辺での採集ができないため、購入しての展示となった。

### 結果

クワガタ・カブト展では、「この公園で捕まえることはできますか？どこで採れますか？」という虫採りとしての声が多く、直翅目もこんなのがいるのだという程度の見学者が多かった。

魚類展では子供から年配の方まで幅広く見ている方を見受けられた。ゲンゴロウ展では、魚類同様に子供から年配の方まで、多くの方が興味を示すと同時に、「私が子供のころには、ゲンゴロウなんて一杯いたのに」など、子供と親、祖父母などとの会話が弾んでいる姿も見受けられた。

### まとめ

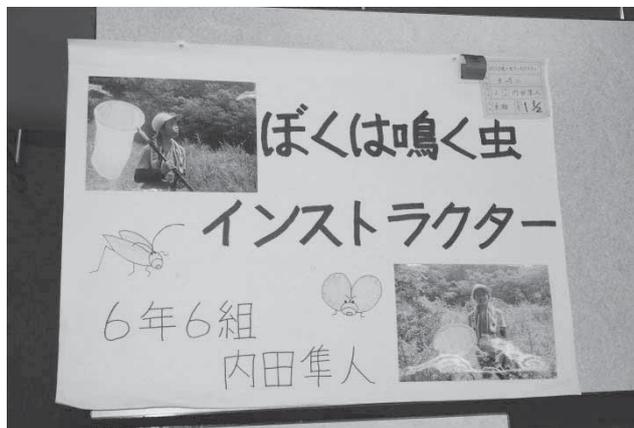
クワガタ・カブトなどの展示の時などは採集したいという方が多かったようだが、ゲンゴロウの展示をするころには、ゲンゴロウがいなくなった理由など、環境に目を向ける方も見られるようになった。里山の再生をすることにより、生き物の溢れる環境を目指していた当会の目的がなくなった展示となった。今後の課題として、昆虫類が活動しない冬の展示内容をどのようにするか、ゲンゴロウなど、購入して展示したものについては、繁殖方法を身につけ、できれば幼虫から展示などに繋げ、より一層、見る人が少しでも環境について興味を持つ展示へと繋げたい。

## 鳴く虫ワールド 2013

三宅志穂、内田健二・千鶴・隼人、宮武美恵子、高田要、吉田滋弘  
(ひとはく連携グループきんひばり)

今年度はきんひばりに所属するメンバーの個々の調査記録をはっぴょうします。

1. 虫の音を聞いたときに日本人と外国人で「好き」「嫌い」の違いはあるのか  
: 虫の鳴き声5種による調査 三宅志穂  
~神戸女学院大学人間科学部環境・バイオサイエンス学科  
自然環境教育学研究室(旧環境社会学研究室)卒業生との共同研究~  
虫の鳴き声の聞こえ方にさがあるのかを聞き取り調査した結果です。
2. ぼくは鳴く虫インストラクター 内田健二・千鶴・隼人  
内田一家の夏休みの自由研究を紹介させていただきます。



3. ヒサゴクサキリの一生 (ペラペラ卵の報告) 宮武美恵子  
神戸市北区道場町で採集されたヒサゴクサキリの飼育記録と以前一部報告したペラペラ卵のその後をお伝えします。
4. コバネイナゴ・ナガハネイナゴの比率調査 高田 要  
農薬の影響で数を減らしていたナガハネイナゴがどれくらいいるのかを調査しました。
5. きんひばり活動紹介 吉田滋弘  
2013年に参加した堺市・大泉緑地での観察会の模様等を紹介します。

## キッコーマン～しょうゆと麹菌～

乗井一帆・坂本 律・種子島淳芳  
(兵庫県立三田祥雲館高等学校自然科学への誘い4班)

### 目的

キッコーマンの工場を見学したことで、菌がしょうゆ作りにおいて深く関わっていることを知ったので、麹菌、乳酸菌の役割について知識を深め、考察すること。

### キッコーマンしょうゆについて

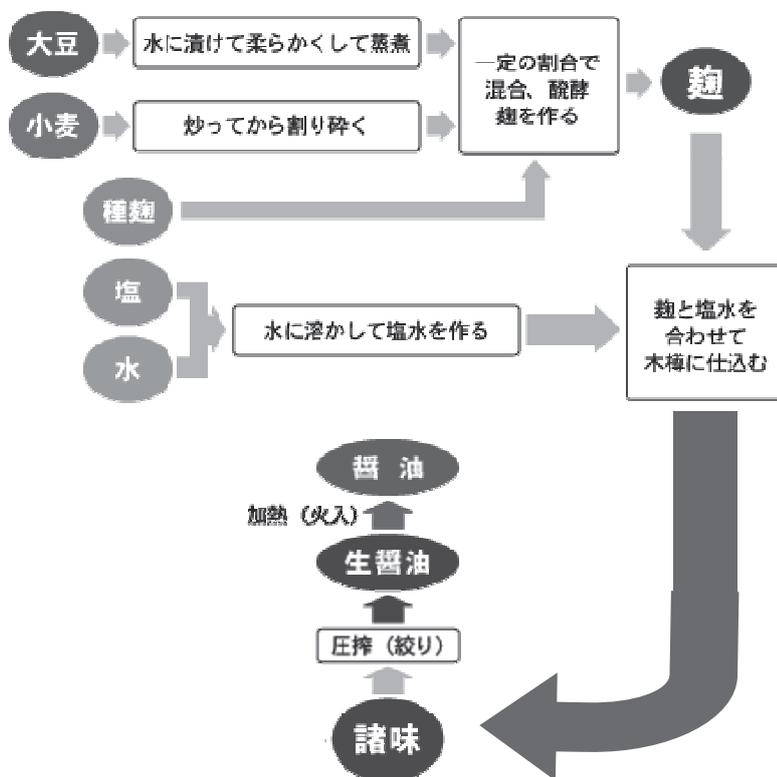
約350年前、現在の千葉県野田市でしょうゆ作りが始まり、現在兵庫県高砂市、北海道千歳市のほかに海外の工場でも生産されている。今、日本で最も多くのしょうゆを生産しているのはキッコーマンである。

### しょうゆができるまで

#### <原料>

- ・しょうゆの原料は大豆、小麦、食塩水である
- ・麹菌や乳酸菌および酵母などの微生物の働きによって『たんぱく質』や『でんぷん』がうまみ成分に変えられて、おいしいしょうゆが作られる

#### <製造工程>



## 菌について

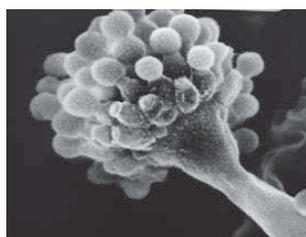
### < 麹菌 >

でんぷんをブドウ糖、たんぱく質をアミノ酸など原料を分解する

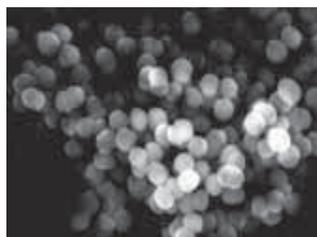
キッコーマンは独自で研究し、開発した麹菌である『キッコーマン菌』を使用している。この『キッコーマン菌』がしょうゆ作りにおいて大きな役割をになっている。

### < 乳酸菌 >

味に深みを与え、香りを引き立てる乳酸菌の多様性はしょうゆの品質に関わり、さらに酵母の生育にも影響を及ぼす場合がある。そのため、乳酸菌と酵母が共生している例は報告されていない。



キッコーマン菌



乳酸菌

## 考察・感想

麹菌が生産する酵素類がしょうゆを製造することにおいて果たす役割を詳しく解析することは、しょうゆの製造工程の改良やしょうゆの品質向上などに大きく関わると考える。

しょうゆ作りに必要な微生物の研究者がいることに驚いた。



## 草木染めで学ぶ里山の植物多様性

小川哲矢・下向井勇真・野村公平  
(兵庫県立三田祥雲館高等学校自然科学への誘い3班)

### 目的

森林、里地里山、河川、湿原、干潟、サンゴ礁などには個性を持った生物が数多く存在しており、これを生物多様性という。また、日本は島国であり独自の進化を遂げた固有種が生息している。しかし、現在外来種の進入により固有種が減少し、生態系が失われつつある。そこで、草木染めを通して里山の植物の多様性の守り方を考える。

### 南公園の現状

① 放置による常緑植物の繁茂  
常緑植物の繁茂により日光が遮られ、地表付近の植物が生長できなくなり、多様な種の生育が制限されている。

② 竹の侵入  
竹は生命力が強く根も硬く、深いため伐採が難しい。また成長速度、繁殖力ともに高いため他の植物の生息地にまで侵入している。

### 生物多様性の喪失

#### 様々な植生が分布する南公園



### 草木染め

#### < 媒染液について >

1. 植物の色を繊維にしっかりとくっつける。
2. 植物の持つ色素をいろいろな色に発色させる。

今回は鉄媒染(図上段) アルミ媒染(図下段)を使用した。

#### < 染色方法 >

1. 染液に布を5分つける。
2. 水ですすぐ。
3. 媒染液に5分つける。
4. 水ですすぐ。
5. 好みの色になるまで1から4までを繰り返す。
6. 干して乾かす。

### まとめ

今回、草木染めでは同じ南公園の植物を使った。しかし、染めてみるとさまざまな色が出てきたので全く違う種類であることがわかった。

このようにたくさんの種類がある里山は、これらの植物だけでなくこの地域にしか存在しない貴重な植物も生育している、そのため、生態系は絶対に守らなければいけないと感じた。そ

の方法として、その環境に外来種を侵入させず人が持ち込むことを防ぐことが大切だ。そして自然には、里山のように人間が手を加えることで生態系が維持されてきたことを忘れてはならない。



アセビ



アオキ



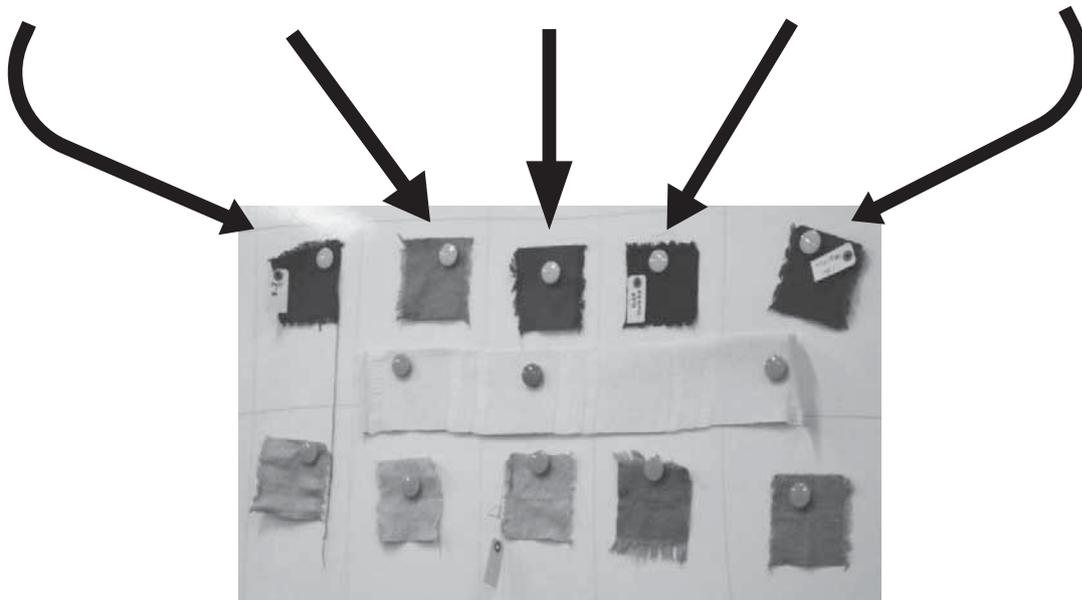
フジ



ヤマウグイ



ナナメノキ



## 体感!キノコから見た多様性 ~ 六甲山再度公園のキノコの出現傾向から探る ~

石田初音・仁藤湧也・長田祐基・魚谷和秀・鶴岡脩真・小野高滉・石丸明日菜  
(兵庫県立御影高等学校 環境科学部生物班)

### はじめに

本校では平成20年度から兵庫県立人と自然の博物館・兵庫きのこ研究会と協力しながら六甲山のキノコの調査を行っている。六甲山の再度公園(ふたたびこうえん)のキノコの多様性を標本作成や生態分析から明らかにし、生物多様性を多くの人に伝えることが活動の目的である。今回は分析結果からキノコカードを作成し、カードを使ったキノコ狩りから多様性を体感できるゲームを作成した。



### 調査方法

#### フィールド調査

2008年度より3月～11月の毎月一回、再度公園周辺のキノコを兵庫きのこ研究会と調査した。

#### 標本作成

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

#### データ解析

2001～2012年度までの観察記録をエクセルに入力し、ピボットテーブル機能を用いて出現傾向を解析した。その結果に基づき12年間毎年見られる種53種を抽出し、再度公園の代表種として標本とともに展示した。

#### カードゲーム

7月と10月における過去12年間の出現総数のリストをピボットテーブルから作成し、該当するキノコの12年間の確認回数(最大が12)を調べた。10月の結果を基準として、確認回数ごとに出現総数上位のキノコ2種を選び(2×12で24種)、出現総数と同数のカードを作成した。7月のキノコは10月の約1.4倍の種数が見られるので、確認回数ごとに出現総数上位のキノコ3種を選んだ(3×12で36種)。そして特定枚数のカードをひいてもらい種数の比較を行った。

### 結果と考察

6年間で標本化したキノコは約400種600点以上にのぼる。中にはワカクサウラボニタケなどの絶滅危惧種も含まれる。また出現傾向を調べると、出現頻度の高いキノコは種数が少なく、低いキノコは種数が多い(図1)。この傾向の経年変化はほとんど見られなかった。従って公園内の多様性は希少種が支えている。

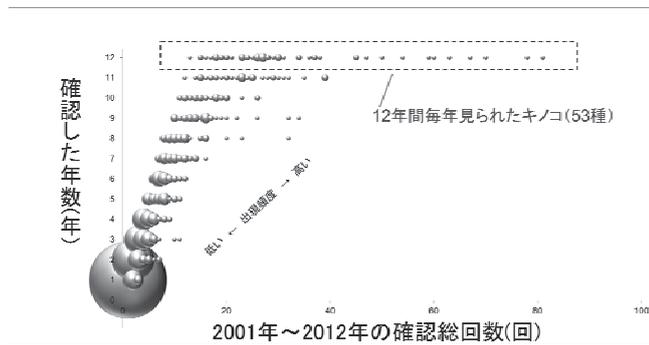


図1 出現傾向と種数の関係(バブルの大きさは種数に比例する)

また毎年見られるキノコの種数は

ここ数年で安定化し、一般的な硬質菌に加え松と関連のあるキノコが多くみられた。さらにカードゲームでは季節、採取人数、採取面積で種数が異なることを体感してもらった。

生物種の保全にはそれに関連する様々な生物、生態系の維持が不可欠である。多様性に富んだキノコが見られる森林は、生物を育む豊かな環境の証明である。このような郷土の自然を伝えてゆくことで、生物多様性の大切さを知ってもらいたい。

## 六甲山地の魅力と不思議を伝える仲間たち

武川雄二（六甲山自然案内人の会）

### はじめに

六甲山自然案内人の会は、会員相互が動物相、植物相、地質、岩石、自然景観等六甲山の自然を案内するために必要な知識、情報を交換し、研修することによって、会員相互の親睦を図り、もって六甲山に興味を持つ人々に、より一層自然への関心と親しみを深めてもらうことに資することを目的として平成15年に発足しました。当初の会員数は25名でスタートしましたが、11年を経た現在は135名に達しております。会の活動も多岐にわたり、益々充実した内容で地域社会との連携を模索しているところです。

### 活動内容の紹介

#### 1 定例自然観察会

毎月1回、六甲山地周辺で自然観察会を実施しており、神戸新聞、チラシの配布、ホームページ等で広報し、一般の参加者（ビジター）を伴い開催しております。平成25年度の実績は、ビジター248名、会員353名の計601名の参加者がありました。

開催に当たっては、下見や自主研修会などを事前に行い、六甲山地の魅力と不思議を伝えるために、会員のスキルアップと楽しい案内になるように努力しております。

#### 2 六甲山のエキスパート養成自然観察講座

六甲山地の魅力と不思議を伝えるエキスパートを養成する講座で、4月から12月までの9回＋1月と2月にオプション2回に亘り、多様なカリキュラムを組み、外部講師も招いて実施しております。定員は原則30名として、マスコミ、チラシ、ホームページ、口コミ等で受講生を募集しております。

#### 3 グリーンサポート

兵庫県教育委員会が主体となり、各自治体の教育委員会が連携して実施している事業で、小学校3年生の環境学習事業を地域のボランティアが支援するものです。六甲山自然案内人の会は事業発足当初から支援を継続しており、平成25年度は神戸市内の5校をサポートし、延べ435名の生徒に六甲山地の魅力と不思議を伝えることができました。

#### 4 野生生物調査

セミの抜け殻しらべ、キベリハムシの観察、オオムラサキの幼虫観察等を実施しており、平成25年度の調査結果をパネルに展示する計画です。

#### 5 環境学習用教材の作成支援

国土交通省近畿地方整備局六甲砂防事務所が砂防事業や災害の歴史とまちの歴史・文化を関連付け、六甲山地の魅力と不思議を伝える学習教材「六甲の川物語」を作成するにあたって協力支援を行なっています。平成24年度事業（平成25年3月末まで）は、妙法寺川、山田川、有馬川の3つの周辺地域を対象にした「六甲の川物語」が作成されました。

#### 6 六甲山自然保護センター環境学習プログラム

兵庫県神戸県民局の企画で毎年実施されており、当会からは「山岳信仰と薬草の道の辺をあるく」というテーマで、六甲山地の魅力と不思議を伝える環境学習プログラムが実施されました。

### 作品発表

会の活動状況の写真を中心に、野生生物調査の調査結果グラフをパネル展示し、セミの抜け殻、会の紹介パンフ、六甲山の花、木の実等のパンフ、クラフト等を展示台に並べる計画です。

## ホトケドジョウ生息地・湧水湿地の再生

山科ゆみ子（丹波地域のホトケドジョウを守る会会長）

### はじめに

ホトケドジョウは、コイ目タニノボリ科に属する日本固有のドジョウの仲間である。体長6 cm程度、体は円筒状で細長い姿をしている。近似種にナガレホトケドジョウという種がいるが、ナガレホトケドジョウの吻部には暗色の斜帯があることからホトケドジョウと区別ができる。

ホトケドジョウは流れの緩やかな小川や水田の脇にある水路に生息しており、底生性の水生昆虫を食べている。兵庫県は本種の最も西の生息域にあたり、今のところ丹波市の由良川水系と加古川水系にしか生息の確認ができていない。

「丹波地域のホトケドジョウを守る会」では、7年にわたり、生息環境調査・保全や丹波地域での新たな生息地探索等の1. フィールド調査、2. 生息地の再生、3. 普及啓発の活動を行っている。

### 活動内容

フィールド調査では、生息地で月1回タモ網による採捕調査、仔稚魚の目視調査、水質調査を実施している。ホトケドジョウは非常に生息域が狭いため、地元の人でもその存在を知らないことがあり、そこで小学校へ出前授業を実施している。生息地の再生では、現在の生息地は増水により個体が生息に適さない下流側に流されたり、土砂の流入により稚魚の生息場所の陸地化が進んでいたりすることから、局所的な絶滅を防ぐため、泥さらいや、新たな生息地を造成した。

生息地の造成の一つである由良川水系の湿地は小さな休耕田から流入するため池で、幅5 m程度と面積が非常に小さく、生息個体数も少ない場所である。休耕田の上流部は流速が早い小さな渓流域で、池より下流はコンクリートのU字溝である。増水による下流への逸出や生息地の水不足により、容易に絶滅する可能性がある場所である。

### 結果

人工池上流側が休耕田であるため、現在のため池と同様の環境を造成することができた。造成にあたっては、生息地上流に大きな水面を作ると水温が上昇する恐れがあるため、大きさを現況のため池と同程度の面積とし、遮光ネットを掛けることで水温上昇を防ぐ工夫を行った。こうした工夫の結果、造成前、造成後では水温、水質において変化はなかった。



現在は、現況のため池にいるホトケドジョウのヒレの一部を切ることで標識とし、下流の個体が上流側へ遡上するかを調査している。

### まとめと考察

これまでのフィールド調査の結果、稚魚は流速がほとんどなく水深が1～3 cmの浅い窪地などに生息していること。水質は、水温年平均で14.2、ph（水素イオン指数）は6.7、溶存酸素量は94.2%であった。ホトケドジョウは冷水を好み、弱酸性で水中に溶け込む酸素量が多い場所に生息していることを確認することができた。また、由良川水系の湿地での造成も良好な結果が期待できる。

今後の活動においては、新たな生息地の探索調査に重点を置きながら、域内保全と域外保全を探りながら、ホトケドジョウの保全、生息地の環境保全を行っていく。

## ホトケドジョウとナガレホトケドジョウの成長の比較

青山 茂 (神戸生物クラブ・希少野生動植物種保存推進員)

### はじめに

ホトケドジョウはコイ目ドジョウ科の淡水魚で、東北から近畿にかけて分布し、湧水を水源とする細流、湿原や水田周りの小溝に生息する。同属のナガレホトケドジョウは近畿、山陽、四国北部に分布し、山間の浅くて流れの穏やかな細流に生息する。両種ともに生息環境の悪化によって急速に減少している。そのため、環境省レッドデータブックでは両種共に絶滅危惧 B 類に、兵庫県レッドデータブックではホトケドジョウが A ランクにナガレホトケドジョウが C ランクに選定されている。希少種の保全のためには生態や生活史を把握する必要があるが、特にホトケドジョウの成長についてはほとんどわかっていない。そこで両種の約 1 年間の成長について比較検討した。

### 調査方法

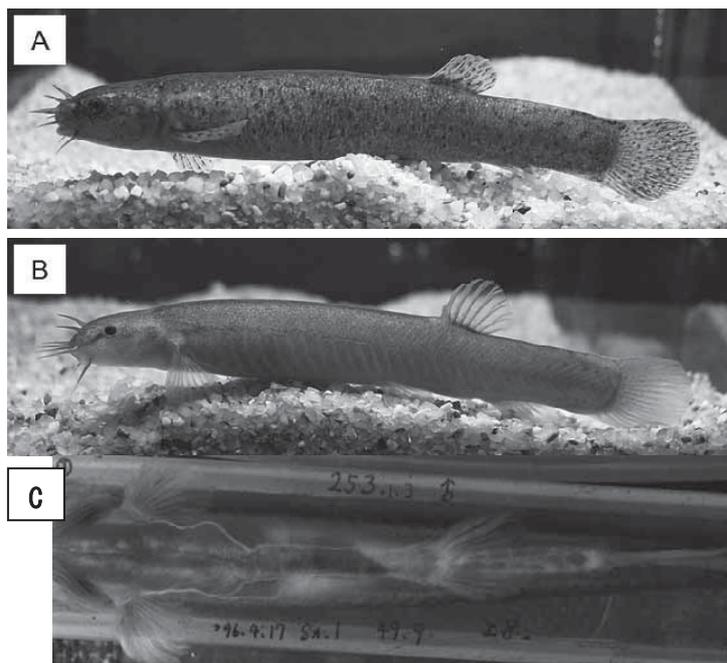
両種ともに腹部に見られる白色線の形状で個体識別できる。1999年11月～2000年12月の間、兵庫県加古川水系のホトケドジョウ、ナガレホトケドジョウそれぞれの生息地で随時採集し、麻酔下で体長測定と個体識別のための腹部の写真撮影を行った。

### 結果

ホトケドジョウはナガレホトケドジョウより大きな成長を示した。

### まとめと考察

両種ともに体長 6～7cm になるが、今回の結果からホトケドジョウの方がより速く成長することが示唆された。一般に寿命の長い種は成長が遅い。このことからホトケドジョウの方がナガレホトケドジョウよりも寿命が短くなると予想され、今後そのことを確認する必要があるとともに、生息環境との関連について検討する必要がある。



A: ホトケドジョウ  
B: ナガレホトケドジョウ  
C: ナガレホトケドジョウの腹部  
(白色線の形状で個体識別できる)

## 素人の見た須磨の地勢や植生、そして歴史

遠井方子（六甲山の自然に親しむ会）

### 活動記録

「六甲山の自然に親しむ会」は2000年から毎月1回、第3金曜日に六甲山を歩いて山の自然に触れています。2013年12月で165回を数えました。植物観察がメインですが、時には、その場所に立って、周辺を見て、地勢や山の成り立ち、人間の生活、関わる文学や歴史も感じる観察会も含んでいます。



昨年は六甲山の四季の楽しさが主になっていましたが、今回は須磨周辺の観察に絞りました。毎年冬場は少しコースを変えながら温暖な須磨を歩きます。その折々の観察記録です。

1. 須磨浦公園内のみどりの塔・・・阪神大震災のモニュメント
2. 須磨海岸植物や瀬戸内の照葉樹林の観察
3. 急峻な鉢伏山登山・・・山の成り立ち
4. 高度経済成長、列島改造論と須磨・・・高倉山
5. 風光明媚の須磨と断層の関わり
6. 自然と文化の関わり

平家物語一の谷合戦、源氏物語須磨の巻、謡曲の舞台（敦盛、松風、玄象等）

万葉集、摂津と播磨の国境（芭蕉等の句碑）、須磨離宮 等々

記録写真を見て、様子を読み取って頂きたいと思います。



## 高知市種崎における里海の鳥類相

楠瀬雄三<sup>1)</sup>・福井 亘<sup>2)</sup>

(高知大学大学院総合人間自然科学研究科 / ひとく地域研究員<sup>1)</sup>  
京都府立大学大学院生命環境科学研究科<sup>2)</sup>)

### はじめに

近年、薪炭林・水田・茅場・集落の集合体としての里山は多くの希少生物の生息地として注目され、植物、鳥類、昆虫類、ほ乳類、両生類、は虫類などの分類群を対象として盛んに研究が行われている。一方、生活に対する海の影響が強い地域は里海と呼ばれ、里山と同様に、人の働きかけによって生じた自然には固有の生態系が存在する。里海には、海浜、クロマツ林、畑地、丘陵地などの景観が含まれているが、これらを一体として捉え、生物群集との関係性を調べた研究は行われていない。そこで、本研究では、里海の生態系を明らかにする一環として鳥類の群集構造を調べた。

### 調査方法

調査対象地は高知市種崎とした。2012年4月から2013年3月にかけて、月に1～2回、晴天の条件下で、調査者1名が、6時から10時の間の約1時間30分、約2km/hで歩行中に半径25m内に見られた個体の種名と個体数を記録した。調査対象地は、クロマツ林(ルート延長804m)、海浜(同1136m)と宅地や畑地を含む後背地(同881m)の3つに区分した(図1)。繁殖期は4月から7月、越冬期は10月から3月とした。

### 調査の結果

繁殖期には、ハシブトガラス、ムクドリ、ヤマガラはマツ林に多く出現したが、越冬期にはムクドリとヤマガラはマツ林に加えて後背地でも個体数が多く、ハシブトガラスはマツ林のほか海浜で個体数が多かった。また、トビとヒバリは繁殖期には海浜で多かったが、越冬期にはトビはマツ林や後背地での個体数が増加し、ヒバリは確認頻度が低かった。越冬期、繁殖期ともにカワラヒワはマツ林に多く、キジバトとコゲラはマツ林と後背地で個体数が多かった。夏鳥の個体数は、シロチドリとオオヨシキリは海浜で多く、エゾムシクイとセンダイムシクイはマツ林で多かった。冬鳥の個体数はツグミは全ての環境で個体数が多く、ジョウビタキとハクセキレイは、シロハラ、アオジは後背地で多かったほか、シロハラはマツ林でも個体数が多かった。クイタダキはマツ林にのみ出現した。



図1. 調査地

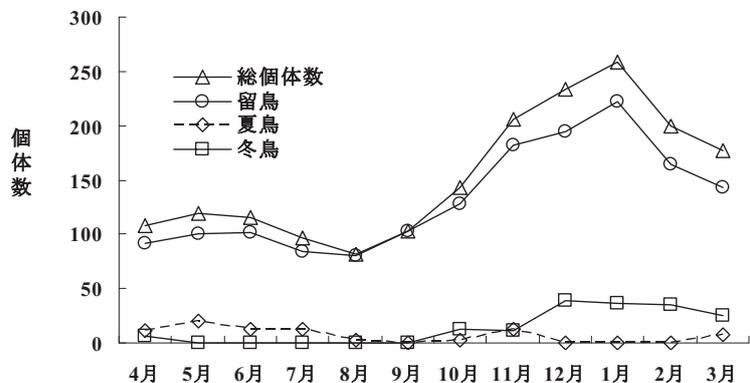


図2. 月別の個体数

## 伊丹市黒池・西池における外来カメ類調査結果の解析 2

河越 俊平・井村 柊介・中津 聡美・山本 敢太

(兵庫県立伊丹北高校 自然科学部 顧問・ひとはく地域研究員 谷本卓弥)

### 1. 動機および目的

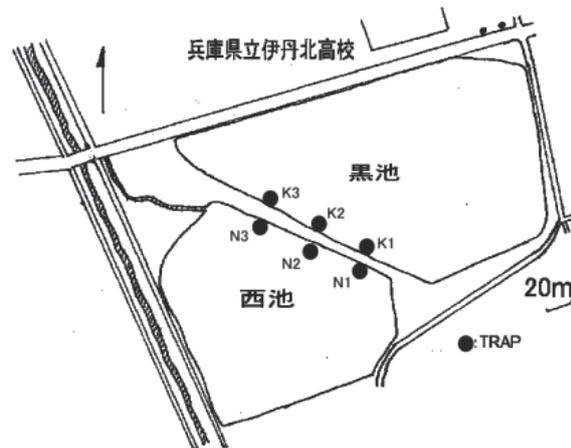
兵庫県立伊丹北高校の南側に位置する2つのため池、西池・黒池にはかつてオニバス(兵庫県レッドデータBランク)をはじめ水生植物が繁茂していたが、オニバスは2002年、ヒシ類は2009年を最後にその生育が確認されていない。それとは逆に両ため池で急激に増えてきたのが外来のカメ類で、コンクリート護岸や流木上で日光浴を行う姿が多数目撃されるようになってきた。そこで、浮葉植物減少の原因の可能性も視野に入れ、両ため池でのカメ類の生態を明らかにするために生息調査を行った。カメ類の調査を始めるにあたり、神戸市須磨海浜水族園の研究員に調査方法等について教示を受けたところ、淡水カメ類の生態研究事例が極めて少ない事がわかった。そこで今回はカメ類を捕獲し、その個体数、個体の腹甲長を計測し、それを解析することから始めることにした。

外来種であるミシシippアカミミガメ(以降、M.アカミミガメ)は1950年代後半から幼体がミドリガメの名称で販売されるようになり、1960年代後半から野生化した個体が発見されるようになった(安川,2002)。幼体は安価で人に慣れやすいため多くのペットショップで販売されているが、成体になると大型化し、攻撃的になることもあるため安易に野外に放逐される事が多い(安川,2002)。食性は魚、甲殻類、貝類、水生昆虫などの動物の他、水草、陸上植物なども食べる雑食性で、大型の個体ほど植物食の傾向が強いと言われている(安川,2002)。

クサガメは、以前は在来種とされていたが、化石や遺跡からの出土資料、文献調査などから江戸時代以降に日本に持ち込まれた可能性が示唆されており、さらにDNA解析の結果、複数の異なる起源を持つ外来種であることが指摘されている(鈴木,2012)。また、在来種イシガメとの交雑個体も発見されており、日本固有種の純系の保存が危ぶまれている(鈴木,2012)。

### 2. 調査方法

カメ類の捕獲にはエピカニ用モンドリ(全長106cm,高さ41cm,幅63cm,16mm目)6網を使用した。誘引用餌として小魚、食パン耳をモンドリに入れ、西池・黒池各3カ所、計6カ所に設置し、翌日回収した。(図1)調査は2011年7月~10月、2012年5月~9月、2013年5月~8月の期間、月に1~3回の頻度で行い計19回実施した。



捕獲したカメ類は種と性別を同定し、背甲長、腹甲長、背甲幅、体重の測定を行った。その後、アカミミガメは要注意外来生物リストに掲載されているため、捕獲後は伊丹市みどり公園課に引き取っていただいた。

クサガメ、イシガメ、スッポンについては個体識別を行うため、縁甲板の一部にドリルで穴を開ける手法で標識を施してから同じ池に放流した。

### 3. 結果および考察

#### (1) 個体数

2011年~2013年計19回の調査により、クサガメはのべ341個体、M.アカミミガメ92個体、イシガメ2個体、スッポン、フロリダアカハラガメ、アカセズジガメを各1個体捕獲した。(表1)標識再捕法を用いてクサガメの2011年標識個体数と2012年の総捕獲個体、標識個体数よりその生息数を推定した。

$N = n \times c / r$  ( $N:n=C:r$ )  $N$ : 推定個体数  $n$ :2011年標識放流数  $c$ :2012年捕獲数  $r$ :2012年再捕獲数

その結果、クサガメの生息個体数は162個体と推定できた。

また、同様に標識再捕法 2011年 + 2012年と2013年の捕獲数より、187個体と推定された。すでに167個体を捕獲しており、推定生息数の約90%近くを捕獲したことになる。

M.アカミミガメは各回の捕獲数と累積捕獲数との関係から除去法のうちの直線回帰法による個体数推定を行った(図2)。直線回帰法とは、生物の出入りのない閉鎖的環境において特定の生物を同じ方法で複数回に分けて除去(捕獲)を行い、その各回の捕獲数を従属変数( $y$ )、その回までの累積捕獲数を独立変数( $x$ )とし、その相関関係から個体数推定を行う方法である。その結果、回帰式  $y = -0.25x + 22.3$  ( $R^2 = 0.77$ )

が得られ、 $y = 0$ の時の $x$ の値が推定個体数となる。これよりM.アカミミガメの生息数は約88個体と推定できた。M.アカミミガメはすでに92個体を捕獲しており、推定生息数の100%以上を捕獲したことになる。継続してモンドリを利用することでクサガメ、アカミミガメは9割以上捕獲できたことになる。

#### (2) 雌雄の性比

クサガメは167個体のうち雄が95個体、雌が64個体、不明8個体で、その性比(雄/雌)は1.48でやや雄に偏っていた。

M.アカミミガメは92個体のうち雄が40個体、雌が43個体、不明9個体で、その性比は0.93であった。

日本に定着したアカミミガメの性比は0.35で極端に雌の個体数が多いという調査報告(谷口・亀崎,2011)と異なるが、西池・黒池では人為的に野外に放逐された個体と自然繁殖した個体が混在している可能性があり、それら侵入状況により異なった性比になるのかもしれない。

#### (3) 雄・雌の腹甲長(PL)

クサガメ雄の背甲長平均は  $132.1 \pm 16.5\text{mm}$ 、雌は  $154.9 \pm 35.2\text{mm}$  で雌の方が雄よりも有意に大きかった (\*\* $P < 0.0001$ 、Mann-Whitney U 検定)。また、M.アカミミガメの雄の背甲長平均は  $143.6 \pm 21.3\text{mm}$ 、雌は  $170.9 \pm 35.0\text{mm}$  で雌の方が雄よりも有意に大きかった (\*\* $P < 0.0001$ 、同 U 検定)。

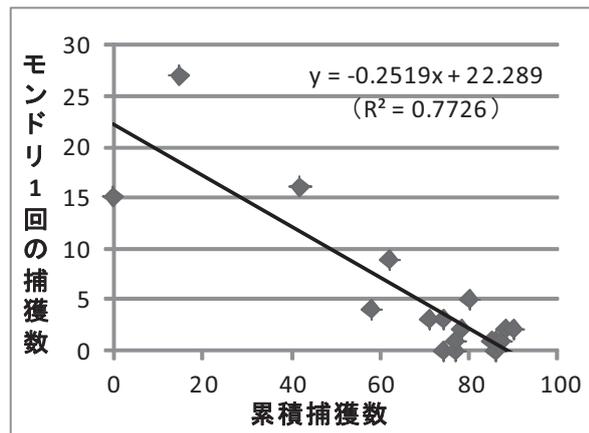
このような性的2型があることは他地域での調査結果でも報告されている(片岡他,2007)。

またクサガメ、アカミミガメの2種間においても雌雄ともアカミミガメの方が有意に大きかった (\*\* $P < 0.01$ )。

#### (4) M.アカミミガメの捕獲数の推移(図3)

1-5回までが2011年、6-13回までが2012年、14-19回までが2013年の捕獲数である。黒池では2011年の5回で黒池捕獲総数の84.6%、西池では2011年の5回で西池捕獲総数の80.9%と8割以上を捕獲し、モンドリを用いることによって効率よくアカミミガメを捕獲できた。また、黒池では11回目以降は捕獲されておらず、生息数は激減したのではないかと思われる。

|          |       | 2011年 | 2012年 | 2013年 |
|----------|-------|-------|-------|-------|
|          | 調査回数  | 5     | 8     | 6     |
| クサガメ     | 捕獲数   | 122   | 140   | 79    |
|          | 再捕数   | 31    | 79    | 64    |
|          | 標識個体数 | 91    | 61    | 15    |
| M.アカミミガメ | 捕獲数   | 71    | 15    | 6     |
| イシガメ     | 捕獲数   | 1     | 0     | 1     |
| スッポン     | 捕獲数   | 1     | 0     | 0     |
| F.アカハラガメ | 捕獲数   | 1     | 0     | 0     |
| セスシシギガメ  | 捕獲数   | 0     | 0     | 1     |



#### まとめ

- ・モンドリの利用により、外来カメ類の効果的な駆除が可能である。
- ・クサガメでは雄の個体数がやや多く、アカミミガメは雄雌の個体数の差異はほとんどなかった。
- ・体のサイズにおいてアカミミガメ、クサガメともに性的二型（sexual dimorphism）が見られた。また、アカミミガメの方がクサガメより雌雄とも腹甲長が大きかった。

#### 4. 謝辞

伊丹市みどり公園課の高津一男氏にはため池での調査許可と外来カメ類の引き取りにご協力いただいた。また、神戸市立須磨海浜水族園の亀崎直樹、谷口真理各氏、兵庫県立人と自然の博物館の太田英利氏にはカメ類の調査方法などについてご教示いただいた。感謝申し上げます。

#### ・参考文献

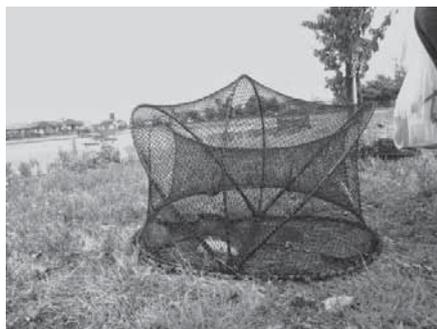
- 1) 安川雄一郎, 外来種ハンドブック p97「アカミミガメ」, 地人書館 (2002)
- 2) 鈴木 大, "クサガメ日本集団の起源", 亀楽 2012 (4): 1-7 (2012)
- 3) 谷口真理・亀崎直樹, "日本におけるミシシippアカミミガメの飼育と定着 須磨海浜水族園に 持ち込まれた個体の分析から", 爬虫両棲類学会報 2011, 第 2 号, 169-177 (2011)
- 4) 片岡友美他, "光が丘バードサンクチュアリにおける淡水性カメ類の生息状況", 生態工房年次報告 2003, 第 3 号, p59-68 (2007)



調査風景



調査地 (手前: 西池、奥: 黒池)



モンドリ (カニカゴ)



クサガメ (背甲幅の計測)



M.アカミミガメ (外来種)



セスジニシキガメ (外来種)

## 伊丹市自由研究(小学校)

### 植物は水じゃなくても育つのか～カイワレダイコンの場合～

新木 陽向(伊丹市立桜台小学校 6年)

理科で、植物が育つためには、日光と水と養分が必要だということを学習した。では、植物は「水分」であれば、水道の水でなくても育つのだろうか、という疑問がわき、カイワレダイコンをつかって、「水道水」、「ウーロン茶」、「スポーツ飲料」、「土」などによる成長の様子を観察した。また、合わせて、ひなたとひかげによる成長の様子を観察し、条件による成長の違いを比べてみた。

### アリの巣作り～働きアリだけで巣作りするのか～

梶田 瑛(伊丹市立桜台小学校 4年)

アリが女王アリを中心に巣作りをすることはよく知られているが、それでは働きアリだけで巣作りをするのだろうかという疑問を持った。そこで、働きアリだけを集めて容器に入れて、その様子を観察した。はじめの数日間は、巣作りをする様子は見られなかったが、数日後には、アリの様子に変化が見られた。観察しながら、同じ働きアリの中にも働くアリと働かないアリがいるのだろうかという新たな疑問がわいてきた。

## 伊丹市理科自由研究（中学校）

### グリーンカーテンについて

土井穂乃香（伊丹市立東中学校 1年）

一般の家庭でよく見られるようになったグリーンカーテンについて、視覚的に涼しいだけでなく、実際に室温は下がっているのか、天気によって効果に差があるのか、葉のしげり具合と温度差との関係があるのか、について、21日間にわたって観測し、結果をまとめた。

### 雲と天気の関係について

小谷 菜央（伊丹市立東中学校 1年）

雲の形だけで天気が分かることに小学生の時から興味があった。そこで、夏休み中、1日2回、自宅から西方向の空の写真を取り、新聞の天気図と合わせて記録した。また、雲の種類について調べ、雲と天気の関係についてまとめた。

### 水柱は水滴を落とす高さに比例するのか？

坂本 康佑（伊丹市立西中学校 2年）

身近にある水の性質についてもっとよく知りたいと思い、水を落としたときにできる水柱は水を落とす高さに比例するのか調べることにした。バケツに水を張り、水をスポイトから落とした時の水柱をカメラで撮影し測定した。

### アリにまつわる3つのこと

科学研究部（伊丹市立西中学校）

アリは身近な昆虫だが、生態について知らない点が数多くある。今回は、科学研究部の研究として、雨が降ったときのアリの巣の対応、アリの学習の威力、アリ同士の情報伝達について、の3つについて、実験を行った。

### よく飛ぶ紙飛行機

前田 直輝（伊丹市立南中学校 2年）

小さい頃から大好きだった紙飛行機について、どのように改良するとよく飛ぶかを、6種類の紙飛行機を作り、発射台からの飛行距離を計測し、その結果について分析、考察を行った。

## 鳥の羽の構造・種類と飛ぶ仕組み・揚力

林 咲良（伊丹市立南中学校 1年）

鳥が飛ぶ仕組みについて、羽の構造や飛び方、揚力などについてインターネット等で調べた。その後、実際に羽の断面の模型を作り、扇風機の風を当て、どのくらいの揚力があるのか調べた。

## 備長炭燃料電池を作る

笠谷 紀奈理（伊丹市立北中学校 1年）

備長炭を使用した実験装置を作り、LED発光ダイオードをつないで、点灯の仕方を調べた。実験では、材料を備長炭、割り箸を燃やした炭、鉛筆の3種類を用意し比較した。また、水溶液を食塩水、重曹水、水道水、スポーツ飲料の4種類を用意し、比較した。

## 虫が花を見るとどのように見えるか

湯谷 野乃花（伊丹市立北中学校 1年）

新聞に「昆虫が見た花」の写真が載っていたのを見て、そうした写真を撮ってみたいと考えた。インターネットで実験方法について調べ、デジカメと紫外線透過フィルムを用いて、花の写真を撮影してみた。

## ブーメランの謎

成瀬 勇（伊丹市立天王寺川中学校 2年）

昨年度、飛行機を使って物体が飛ぶ原理について調べた。今年は、その結果を受けてブーメランが戻ってくる仕組みを調べることにした。ブーメランの翼でどのように気流が流れているのか、翼を曲げる向きによる飛び方の違い、ブーメランの重さの違いによる滞空時間、翼を曲げる位置による滞空時間、翼を曲げる角度による回転数などを調べた。

## 地震の揺れから建物を守るにはどうしたらいいか

坂本 郁（伊丹市立天王寺川中学校 2年）

地震の揺れから建物を守るためにはどのような方法があるのか興味を持った。そこで、揺れの伝わり方、建物を丈夫にする方法、建物に揺れを伝わりにくくする方法、の3点について、模型を作り実験を行った。

## 蝉のぬけがらと羽化の角度

河野 亘成（伊丹市立松崎中学校 2年）

蝉が羽化するときに、ぬけがらに全体重がかかってもなぜ落ちないのか、疑問に思った。羽化の様子を観察し、幼虫の前足の突起の形状と木や葉につかまる前足の角度が関係しているのではないかと考え、羽化のときの蝉とぬけがらの角度を調べた。

## 麺はどのくらい伸びるか

林 莉央（伊丹市立松崎中学校 1年）

麺は本当に伸びるのか、麺をゆでたら伸びるのか、種類によって伸び方は違うのか、ゆでる条件によって伸び方に違いはあるのか、といった疑問を持った。そこで、ラーメン、そうめん、うどん、そば、パスタの5種類の麺を用意し、実験を行った。

## ピン球のはね方しらべ

山谷 颯汰（伊丹市立荒牧中学校 1年）

中学校で卓球部に入部し、他の競技のボールに比べよくはずむことに興味があった。計測装置を作成し、「落とす高さによるはね方の違い」、「ピン球の0温度によるはね方の違い」を調べた。

## ベランダでの植物の生長について

奥村 早（伊丹市立荒牧中学校 1年）

住んでいるマンションのベランダでは、植物を育てようとしても枯れてしまうことが多かった。ベランダでは照り返しが強いために植物が育たないのではないかと考え、ベランダの気温と植物の成長について調べた。

## 橋の強度と構造

東坂 波也翔（伊丹市立笹原中学校 2年）

伊丹市立総合教育センターのガリレオクラブで橋の強度について学び、もっと橋について知りたいと考えた。今回の研究では、様々な橋の種類について調べ、「レオナルドの橋」（もともと軍用に作られた可搬型橋）について実験を行い、強度について調べた。

## フックの法則についての研究

佐伯 育美（伊丹市立笹原中学校 2年）

1年生の理科で「フックの法則」を学習し、別の実験方法でも成り立つのか疑問がわいた。バネの本数、バネのつなぎ方を変えて、実験を行い、その結果について、なぜそうなるのかを考察した。

## 指標生物による水質調査

彦根 拓未（伊丹市立笹原中学校 1年）

いつも魚取りをしている武庫川や猪名川の水質はどうなのか、疑問を持った。今回の研究では、指標生物（川の環境の状態を教えてくれる生物）を採集し、その数によって川の水質を段階で判定した。

## 共生のひろば 14・総評

岩槻 邦男（兵庫県立人と自然の博物館 名誉館長）

9回目となった2014年の「共生のひろば」も、いい状態で、生涯学習に意欲的な人たちと歓びを共有することが出来ました。人と自然の博物館の連携グループや連携研究員と協働した活動を構築、展開し、その成果を公表しようとするこの事業が、今年も望ましいかたちで遂行されたことを嬉しく思います。

もちろん、この事業は2月11日の発表会というイベントだけでなく、一過性で終わるものではなく、展示発表は公開当日だけでなくさらに続けられますし、毎年欠かさず刊行されているこの記録集、報告書の刊行のための活動も、発表会当日からそのまま継続されます。この文章を見ていただく時には、展示発表も終わっていますし、記録集が無事に刊行されているときではありません。しかし、さらに、「共生のひろば」自体はそれで終結したわけではなく、次の10回目のための活動がすでに始まっているはずです。9回目を正當に自己評価し、その上に10回目の活動を展開することは、今年度の「ひろば」を正しく生かせることであり、その意味で2月11日は「共生のひろば」という長い歩みの、例年の通過点のひとつのポイントとも理解されます。

9回というのは歴史としてはまだ短いものですが、その歴史のうちでも、「共生のひろば」のプログラムは年によって少しずつ異なった展開を見せてきました。今年も、これまでの短い伝統に上積みするような堅実な貢献もありましたが、それとあわせて、これまでとすこし違う様相を見せた成果もありました。

基調講演は全9回休みなく河合名誉館長にやっていただいております。今年は、エチオピアのゲリダヒヒの話を、9回目にしてはじめてパワポに編集した画像を伴った話にさせていただきました。「争うのが嫌いな平和主義のサル」というこの講演は、常識的には競争に入り、闘争を始めると理解される個体間の関係を、暴力的な闘争に解決を委ねることなく、見事に平和的な慣習によって処理して生きていくサルの具体的な生き様を紹介する話でした。先行研究の総括によって培われることになる常識の枠に、どんなことも当てはめて考えることの危険性を鋭く示唆されたもので、この年の研究発表で提起された問題をあらかじめ指摘されたものであるかのように聞かせていただきました。

口頭発表では、昨年も高校生のいい発表が目立ちましたが、今年の発表でも高校生の活躍が目立ちました。全12件の口頭発表のうち6件が高校生によるものでした。1校で3件という高校がありましたから、高校数は4校でした。発表された内容も興味を呼びましたが、発表の仕方それぞれに特徴のある展開を見せました。

高校生の取り組みは、どちらかというと研究志向のかたちで展開します。下手をすると、研究のミニチュアになりかねませんが、逆に、先行研究でつくられた学界の常識にとらわれることなく、結構大胆な発想から問題提起がなされ、解析の手法も、学界の常識の範囲を超えて展開するという特徴も見せてくれます。それだけに、出てくるデータに想定外のものもあり、聞いていて、話としては意外性が十分に楽しめる側面があります。

しかし、研究志向ということであれば、そのデータに基づいた考察には科学的な厳密さが求められ、その際先行研究によって明かされている事実にも十分意を注ぐ必要があります。自分たちの得た新しいデータによって立証されるのは何か、解明しようとした仮説はどこまで解けたか、まだわからないで残っているのは何か、科学は結論を出すのにいい加減な態度は許しません、そのきびしさを体験する必要があります。もちろん、いうまでもなく、現行の常識にそうだけで評価しようというのではなく、現在得られている科学の知見がいかに不完全であるかを、自分たちのデータを通じて確かめことが肝要です。職業的科学家が歩んでいる道と、ちょっと違う道をたどることによって得るものを模索しようということかもしれません。

もっとも、このことは他の発表にもそのまま当てはまることです。職業的な「研究者」は先行研究を詳細に検討し、何がどのようにわかっていないかを詳細に承知して、確立された手法を展開させて問題解決に挑むのを王道とします。まだ知られていないことをいかに詳細、正確に知っていることが、その道の専門家の資格とされる由縁です。「共生のひろば」は学会発表ではありませんので、そのような研究手法の完成度だけを求めるものではありません。しかし、研究志向の活動をするなら、科学のきびしさを無視することは許されません。それが科学リテラシーの向上を求めるといことでしょう。そして、それと平行して、単純な研究志向だけではない、科学する喜びを追究する生涯学習の成果というものが何か、回を重ねるごとに「共生のひろば」が模索する課題はますます大きくなってきます。

昨年、今年と、高校生の発表数は質量ともに目覚ましい向上を見せていますが、このまま高校生が「共生のひろば」を征服するような心配はないと思っています。実際、今年も、企業やNGO/NPOの人たちのすぐれた貢献もありましたし、小学生の見事な発表もありました。発表者の年齢構成も、取り上げられた課題の範囲も、見事な多様性を見せていますし、それぞれが特徴のある成果を示すものでした。また、ひととはくとの連携に年を重ねたベテランの発表もありましたが、今年初参加の発表も半分近くになりました。

ポスター発表にもまた広い範囲の方々の貢献がありました。発表当日には、展示物を前にしたホットな議論が続いて、予定通りの時間に茶話会に移れないほどの盛り上がりが見られました。発表の手法にも、さまざまな工夫が見られ、ひろばに集う人たちの意欲的なすがたが見られたことでした。

これからも、ひととはくと連携研究員、連携グループとの協働はますます緊密に、効率的になることでしょうし、連携の環自体が着実に展開することと期待しています。最近ひととはくが力を入れているキッズとの協働も、やがて「共生のひろば」に話題を提供するようになると期待しています。生涯を通じての学習の実態が、名実共にこの「共生のひろば」で見られるようになるのもそんなに先のことではないような予感があります。

個々の公表の内容については、この報告書に収録されているそれぞれの報告から学び取ることができます。14年の発表に成果をあとづけることで、15年以後の発表への展開に向けて、自分は何に取り組むか、自分にふさわしい課題を設定し、実際に問題の解明に向けての歩みを今日から始めたいものです。



## 共生のひろばに参加して

清原 正義（兵庫県立大学 理事長・学長）

今回、「共生ひろば」に参加してたいへん勉強になりました。様々な人々が自分たちの活動や勉強の成果を発表されましたが、そのどれもがユニークな発表で、聞いていてとても楽しく感じました。とくに小学生のお二人松田さん、島田君が発表されたのには驚きました。どうしたらあんなに立派に話すことができるのだろうと、自分の小学生時代を振り返りながら感心して聞いていました。

今回の発表では、市民の皆さんの活動報告と高校生の研究発表が印象に残っています。理科の「大地のつくり」の教材や授業の発表も面白かったですし、「家族でぶらっと六甲散歩」も継続して発表されているようで今後が楽しみです。そのほかにも「オオムラサキ」の飼育、「カワバタモロコ」のピオトープも楽しさが伝わってきました。

大学教員としては、どうしても研究的な観点から見てしまいます。その観点から言えば、高校生の発表はいずれも甲乙つけがたい立派な研究だったと思います。いくつか賞をもらったのですが、それは研究の内容もさることながら、プレゼンの態度がすばしかったからではないでしょうか。御影高校の皆さんの発表はすぐれていたと思います。県立農業高校の発表もよかったです。香寺高校は福崎高校と討論したら面白いと思います。県立大学附属高校もなかなかよかったです。皆さん大学生も顔負けだったように思います。とくに「リケジョ」を目指す皆さん、ぜひ兵庫県立大学においでください。

「共生のひろば」に参加して、「人と自然の博物館」が地域に広がりをもって活動しておられることがよく分かりました。大学もこのような活動に大いに学ばないといけないと思った次第です。河合先生、岩槻先生、中瀬館長、田中先生はじめお世話いただいた皆さんに心から感謝申し上げます。



## プログラム

- 9:15 開館 入場開始  
10:00～10:05 開会挨拶 中瀬 勲（人と自然の博物館館長）  
10:05～10:30 基調講演「争うのが嫌いな平和主義のサル」 河合雅雄（人と自然の博物館名誉館長）

### 口頭発表（OP）（発表10分・質疑応答2分）

- 10:30～10:42 OP-1 恐竜化石の活用とフィールドワークを重視した6年生理科「大地のつくり」の実践  
岸本清明（ひとはく地域研究員）・神田英昭（加東市立三草小学校6年生担任）  
10:42～10:54 OP-2 「家族でぶらっと六甲散歩」の推進 堂馬英二（六甲山を活用する会）  
10:54～11:06 OP-3 地域とつながる元気な里山 森脇由佳（国崎クリーンセンター・ゆめほたる）  
休 憩  
11:20～11:32 OP-4 オオムラサキが舞う里山空間実現にむけて 足立隆昭（兵庫丹波オオムラサキの会）  
11:32～11:44 OP-5 ハヤブサの餌のメニュー 溝田浩美（ひとはく地域研究員）  
11:44～11:56 OP-6 天然酵母の探索と活用に関する研究  
～サルビアの花酵母を利用した日本酒醸造と地域産業への貢献～  
山本英里子・橋本将豪・西上福人・鶴山葉摘・久保田興平・福田眞子・今村耕平・  
藤本千夏（兵庫県立農業高等学校生物工学科花酵母研究会）  
11:56～12:08 OP-7 紫は夢の色 ～紫黒米と地域農産物を活用した地域貢献活動～  
吉田麻紀・脇野まりな・稲岡藤子・松本雛歌・上野和弘  
（兵庫県立農業高等学校食を科学する研究チーム）  
12:08～12:15 兵庫県洲本市産ハドロサウルス科恐竜化石（岸本眞五氏寄贈）感謝状贈呈 中瀬 勲

昼食休憩（館内に食堂はありません、ひとはくサロンで弁当か館外ダイエー等へ）

- 13:15～13:27 OP-8 解明！ なぜヒシモドキは絶滅するのか  
藤保健・餅井百香・渡邊健太郎・吉村真由・田村統（顧問）  
（兵庫県立大学附属高等学校自然科学部生物班）  
13:27～13:39 OP-9 カワバタモロコの保全活動における生態研究  
村上響太・米田創樹・二島茉瑤（兵庫県立農業高等学校生物部）  
13:39～13:51 OP-10 生物多様性の保全活動について ～カワバタモロコの飼育・保護～  
（株）東芝セミコンダクター&ストレージ社姫路半導体工場管理部環境保全担当  
13:51～14:03 OP-11 石屋川のプラナリアの謎を解く ～2年生環境科学セミナーからの知見～  
鮫島葉奈子・本田陽香・劉奏恵・石田初音・竹内晃希・大松亜衣・吉川愛恵  
（兵庫県立御影高等学校 GS 環境科学セミナー選択者）  
14:03～14:15 OP-12 モンカゲロウ成虫が上流方向へ飛行するしくみに関する研究  
藤原瑞穂・西幸夏・原田祐・久後地平（顧問）・後藤悦子（顧問）  
（兵庫県立香寺高等学校自然科学部）  
14:15～14:30 OP-13 伊丹市自由研究 松田百花（伊丹市立天神川小学校）・  
島田紘也（伊丹市立池尻小学校）  
14:30～14:37 総評 岩槻邦男（人と自然の博物館名誉館長）  
14:37～14:45 感想・コメント 清原正義（兵庫県立大学学長）  
14:45～16:15 ポスター・作品展示 コアタイム  
16:15～17:00 茶話会 各種賞の授与式 歓談

## ポスターセッション・作品発表 (PP)(本館3階展示室)

発表番号の頭に\*がある発表は作品展示に該当します

ポスター・作品発表 コアタイム：14：45～16：15

- PP-01 ひととはく周辺にみられる伝統民家～摂丹型民家～について  
- 里それぞれの住まいと風景の伝承を考える -  
山崎敏昭(ひととはく地域研究員・兵庫県立大学大学院環境人間学研究所共生博物部門OB)
- \*PP-02 地域とつながる元気な里山 森脇由佳(国崎クリーンセンター・ゆめほたる)
- PP-03 なゆた望遠鏡で見る冬の天体  
大岩あすか・杉本陽南乃・高倉梓(兵庫県立三田祥雲館高等学校 自然科学への誘い1班)
- PP-04 日本未来を創る 輝きナイン  
加藤萌々子・工藤彩音・森本成美(兵庫県立三田祥雲館高等学校 自然科学への誘い2班)
- PP-05 芦屋市の公園で観察したアリたち 増井啓治(ひととはく地域研究員)
- PP-06 クチキコオロギの越冬を見た 法西 浩(ひととはく地域研究員)
- PP-07 マダニにかまれるとヤバイで! 法西 浩(ひととはく地域研究員)
- PP-08 “水馬の卵”見たことありますか  
森本静子(ひととはく地域研究員・NPO法人シニア自然大学校水生生物科)
- PP-09 モンカゲロウ成虫が上流方向へ飛行するしくみに関する研究～モンカゲロウは集合フェロモンの濃倍勾配に反応して飛行する  
藤原瑞穂・西幸夏・原田祐・久後地平(顧問)・後藤悦子(顧問)(兵庫県立香寺高等学校自然科学部)
- PP-10 湿地の保全活動による植生変化 木澤祥士・松本涼・村上響太(兵庫県立農業高等学校 生物部)
- PP-11 オオバチドメの開花の形態 牛島清春・牛島富子(ひととはく地域研究員・兵庫植物同好会)
- PP-12 スズメウリの蔓は地面に潜って珠芽をつくり栄養繁殖する 菊田穰(さんだネイチャークラブ)
- PP-13 淡路島の和泉層群から産出する脊椎動物化石 岸本眞五(ひととはく地域研究員)
- PP-14 機関誌「三愛だより」から見る三木自然愛好研究会の年間活動  
小倉滋・室谷敬一・北村健・横山法次(NPO法人三木自然愛好研究会)
- PP-15 六甲山地のシダ植物の分布 舟木冴子
- PP-16 解明 なぜヒシモドキは絶滅するのか ヒシとヒシモドキの生存戦略の違い  
藤保健・餅井百香・渡邊健太郎・吉村真由・田村統(顧問)  
(兵庫県立大学附属高等学校自然科学部生物班)
- \*PP-17 この木なんの木?ぼくたちの木!～身近な自然に親しむ環境体験学習の取り組み～  
明石市立魚住小学校3年一同
- PP-18 高校生のコスタリカの国際甲殻類学会に参加・英語での発表報告 小谷真璃奈・山中まりな
- PP-19 大好きなピオトープとカワバタモロコ  
中田怜寿・中谷颯樹・上野理(宝塚市立逆瀬台小学校ピオトープ委員会6年)
- PP-20 魚の餌を考える～ハタハタ廃棄部中のコンドロイチン硫酸の有効活用  
沖飛翔・林航希・田口紫音・長澤宙輝(兵庫県立香住高等学校 海洋科学科)
- \*PP-21 どんぐりっ子の森戦略「多様な生物がいのちを育む森づくり」プロジェクト  
内橋欣司(北はりま地域づくり応援団)
- \*PP-22 山陰ジオパークの地形と石と砂 松原 勝(石ころクラブ)
- \*PP-23 4人4色の昆虫標本“捕る、集める、作製する” 足立千恵・小野田弘之・近藤フミ子・辰巳淳子  
(2013ひととはくセミナー「ひととはく展示課むし係」受講生)

- PP-24 県立有馬富士公園における生き物企画展 森 聡子(里山レンジャー)
- PP-25 紫は夢の色 ~紫黒米と地域農産物を活用した地域貢献活動  
吉田麻紀・脇野まりな・稲岡藤子・松本雛歌(兵庫県立農業高等学校食を科学する研究チーム)
- PP-26 鳴く虫ワールド2013 吉田滋弘(鳴く虫研究会きんひばり)
- PP-27 キッコーマン しょうゆと麹菌  
乗井一帆・坂本律・種子島淳芳(兵庫県立三田祥雲館高等学校 自然科学への誘い3班)
- PP-28 天然酵母の探索と活用に関する研究~サルビアの花酵母を利用した日本酒醸造と地域産業への貢献  
山本英里子・橋本将豪・西上福人・鶴山葉摘・久保田興平・福田眞子  
今村耕平・藤本千夏(兵庫県立農業高等学校生物工学科花酵母研究会)
- PP-29 草木染めで学ぶ里山の植物多様性  
小川哲矢・下向井勇真・野村公平(兵庫県立三田祥雲館高等学校 自然科学への誘い4班)
- PP-30 体感!キノコから見た多様性 ~六甲山再度公園のキノコの出現傾向から探る  
石田初音・仁藤湧也・長田祐基・魚谷和秀・石丸明日菜・鶴岡脩真・小野高滉・河合祐介(顧問)  
(兵庫県立御影高等学校環境科学部生物班)
- PP-31 家族でぶらっと六甲散歩」の推進 堂馬英二(六甲山を活用する会)
- \*PP-32 六甲山の魅力と不思議を伝える仲間達 武川雄二(六甲山自然案内人の会)
- PP-33 ホトケドジョウ生息地の再生 山科ゆみ子(丹波地域のホトケドジョウを守る会)
- PP-34 ホトケドジョウとナガレホトケドジョウの生長の比較  
青山茂(神戸生物クラブ・希少野生動植物種保存推進員)
- PP-35 素人の見た 須磨の地勢や植生、そして歴史  
遠井方子(六甲山の自然に親しむ会)
- PP-36 高知市種崎における里海の鳥類相 - 繁殖期を中心にして  
楠瀬雄三(高知大学大学院総合人間自然科学研究科)  
福井亘(京都府立大学大学院生命環境科学研究科)
- PP-37 伊丹市西池・黒池におけるカメ類の調査結果解析2  
河越俊平・井村柊介(2年)・中津聡美・山本敢太(1年)・谷本卓弥(顧問・ひとはく地域研究員)  
(兵庫県立伊丹北高校自然科学部)
- PP-38 伊丹市自由研究(小学校) 島田紘也・新木陽向・松田百花・梶田瑛
- PP-39 伊丹市中学校理科自由研究  
土井穂乃香・小谷菜央・坂本康佑・西中学校科学研究部・前田直輝・林咲良・笠谷紀奈理  
湯谷野乃花・成瀬勇・坂本郁・林莉央・河野壺成・山谷颯汰・奥村早・彦根拓未・東坂波也翔  
佐伯育美

## 第9回「共生のひろば」受賞者

### 口頭発表

#### 館長賞

- OP-12 モンカゲロウ成虫が上流方向へ飛行するしくみに関する研究  
藤原瑞穂・西 幸夏・原田祐矢・久後地平（顧問）・後藤悦子（顧問）  
（兵庫県立香寺高等学校自然科学部）

#### 名誉館長賞

- OP-06 天然酵母の探索と活用に関する研究～サルビアの花酵母を利用した日本酒醸造と地域産業への貢献～  
山本英里子・橋本将豪・西上福人・鷓山葉摘・久保田興平・福田眞子  
今村耕平・藤本千夏（兵庫県立農業高等学校 生物工学科花酵母研究会）
- OP-01 恐竜化石とフィールドワークを重視した6年生理科「大地のつくり」の実践  
岸本清明（ひとはく地域研究員） 神田英昭（加東市立三草小学校）

#### 兵庫県立大学 学長賞

- OP-11 石屋川のプラナリアの謎を解く ～2年生環境科学セミナーからの知見～  
鮫島葉奈子・本田陽香・劉 奏恵・石田初音・竹内晃希・大松亜衣・吉川愛恵  
（兵庫県立御影高等学校 GS 環境科学セミナー選抜者）

#### 審査員特別賞

- OP-13 時計の歴史  
松田百花（伊丹市立天神川小学校）
- OP-13 船は鉄の塊なのになぜ海に浮くのか  
島田紘也（伊丹市立池尻小学校）

### ポスター発表

#### 館長賞

- PP-05 芦屋市の公園で観察したアリたち  
増井啓治（ひとはく地域研究員）
- PP-16 解明 なぜヒシモドキは絶滅するのか ヒシとヒシモドキの生存戦略の違い  
藤保 健・餅井百香・渡邊健太郎・吉村真由・田村 統（顧問）  
（兵庫県立大学附属高等学校自然科学部生物班）

#### 名誉館長賞

- PP-08 “水馬の卵”見たことありますか  
森本静子（ひとはく地域研究員・NPO 法人シニア自然大学校水生生物科）
- PP-31 「家族でぶらっと六甲散歩」の推進  
堂馬英二（六甲山を活用する会）
- PP-22 山陰ジオパークの地形と石と砂  
松原 勝（石ころクラブ）
- PP-33 ホトケドジョウ生息地の再生  
山科ゆみ子（丹波地域のホトケドジョウを守る会）

兵庫県立大学 学長賞

PP-13 淡路島の和泉層群から産出する脊椎動物化石

岸本眞五（ひとはく地域研究員）

PP-30 体感！キノコから見た多様性～六甲山再度公園のキノコの出現傾向から探る

石田初音・仁藤湧也・長田祐基・魚谷和秀・石丸明日菜・鶴岡脩真・

小野高滉・河合祐介（顧問）（兵庫県立御影高等学校環境科学部生物班）

審査員特別賞

PP-01 ひとはく周辺にみられる伝統民家～摂丹型民家～について

- 里それぞれの住まいと風景の伝承を考える -

山崎敏昭

（ひとはく地域研究員・兵庫県立大学大学院環境人間学研究科共生博物部門OB）

## 編集後記

第9回「共生のひろば」の口頭・ポスター・作品発表の数は50を越えました。活動テーマも活動方法もまちまち、おまけに50以上の年齢差があるのに、お互いの発表を集中して聞いていただけるのだろうか？またそれぞれの活動の質を高めるための、また新たな切り口での展開にあたっての、ヒントをお互いに得ることは可能なのだろうか？・・・結果はみなさんの評価にお任せしますが、多くの方がまだまだ時間不足・交流不足という思いを持って会場を後にされたのではないのでしょうか。私自身の感想では、学問分野や対象・レベルを絞って発表・意見交換される既存のどんな学会よりも不思議に退屈しない「ひろば」であったと感じています。この不思議な感覚は第1回の時と少しも変わっていません。

(人と自然の博物館共生のひろば 担当 田中哲夫)

共生のひろば 9号  
人と自然からのメッセージ

2014年（平成26年）3月31日 印刷  
2014年（平成26年）3月31日 発行

発行 兵庫県立人と自然の博物館  
〒669-1546 兵庫県三田市弥生が丘6丁目

印刷 アイシー印刷株式会社

