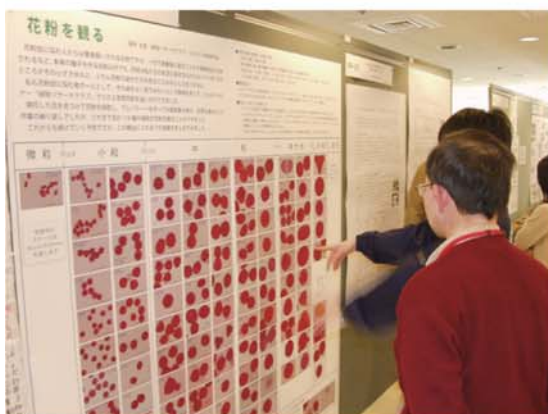


共生のひろば

人と自然からのメッセージ

4号

2009年(平成21年)3月



第4回共生のひろば発表会場のようす (2009. 2. 11、人と自然の博物館)



第4回共生のひろば発表会場のようす (2009. 2. 11、人と自然の博物館)

目 次

ゴリラに撃突された話 ―探検と冒険について―	1
河合 雅雄 (兵庫県立人と自然の博物館 名誉館長)	
マーキング調査で得られたミヤマアカネの周年経過と行動に関する知見	3
横田 靖 (ひとはく連携活動グループ あかねちゃんクラブ、池田・人と自然の会)	
ミヤマアカネを卵から観察―血統書付き・あかねちゃん誕生!―	9
浅倉 景子(ひとはく連携活動 あかねちゃんクラブ、川がきクラブ)	
地元西宮市・宝塚市におけるクロマダラソテツジミの調査研究	13
法西 浩 (川がきクラブ、ひとはく地域研究員)	
生物多様性に富んだ三木山森林公園をめざした昆虫調査	15
大塚 剛二・榎本 茂・大久保 祥子・大塚 千鶴子・多田 和樹・堂瀬 智之・松井 千寿子・ 室園 康成・渡辺 弥生 (三木山森林公園昆虫調査グループ)	
キイロモモトハバチの縄張り行動について	20
森本 健太郎 (ひとはく連携活動グループ テネラル)	
手探りの活動開始 ―ハチに魅せられて―	23
中村 専一 (ひとはく連携活動グループ アピス同好会)	
鳴く虫界のナマケモノ(?), ヒサゴクサキリ (第1報)	24
坂本 和繁・井原 敏明・藤井 真理 (ひとはく連携活動グループ 鳴く虫研究会 「きんひばり」)	
鳴く虫ワールド2008	25
ひとはく連携活動グループ 鳴く虫研究会「きんひばり」	
あいな昆虫2008	27
中野 彰人・池田 大・岩橋 希・岩橋 祐太・占部 智史・大橋 弘和・小西 堯生・ 阪上 洗多・澤村 翔・徳平拓朗・中安 慎太郎・中山 日出海・西尾 悠誠・福田 洵・ 船元 祐亮・堀内 湧也・室崎 隆春・吉水 敏城・吉村 卓也 (ユース昆虫研究室)	
立体地形・地質図の制作	28
石ころクラブ	
「丸山はどうしてできたのか」共同研究	31
芳野 秀雄 (リーダー)・武田 侑樹・谷口 遼平・山田 直人・黒田 真一朗・有田 祥太郎・ 松田 聖史 (石ころ調査隊)	
「恐竜発掘地層ケーキをつくろう! ~お菓子を通じた学習プログラムの可能性を探る~」	37
辰巳 萌佑子・三浦 理紗 (大阪教育大学附属池田中学校)・有田 寛之 (国立科学博物館)	
マツ枯れ調査をやってみて	41
古川 孝友・橋本 利雄・喜多 洋二・永良 俊一・佐々木 正一 (神戸市 シルバーカレッジ12期生活環境コース 五葉クラブ)	
ミズワラビの一生~簡単な栽培法と生育状況の観察~	45
林 美嗣 (植物リサーチクラブ)	

スクール ジーンファーム 地域の絶滅危惧種の保全と増殖	49
朴木 彩乃・森元 敏郎・顧問 田村 統 (兵庫県立大学附属高等学校 自然科学部 生物班)	
東お多福山のススキ草原の復元を目指して	55
桑田 結 (ブナを植える会)・芦屋森の会 2001・日本山岳会 関西支部・六甲楽学会・HAT-J-関西	
花粉を観る	57
福岡 忠彦 (植物リサーチクラブ・ひとはく地域研究員)	
装飾花をもった花たち～すばらしきパートナー～	63
西野 眞美 (植物リサーチクラブ)	
ミスジナガハグサ (イネ科イチゴツナギ属) の謎	68
西野 雅満 (植物リサーチクラブ)	
課題研究報告「森から学ぶ～六甲山系のキノコたち」	71
藤井 日菜子・濱田 諒・稲垣 恵理・梅田 侑希 ほか第2学年20名 教諭 河合 祐介・上林 泰 (兵庫県立御影高等学校)	
木の実・草の実・野菜の種大集合	72
NPO法人 人と自然の会	
深田公園植物相調査	77
ひとはく連携活動グループ「希少植物研究会」	
高山植物のおかれた厳しい環境 ～登山をされていて気が付いたこと～	78
伊東 吉夫 (植物リサーチクラブ)	
ハヤブサの落とし物 (Part4)	79
溝田 浩美 (ひとはく地域研究員)	
冬の水田の湿り具合がケリの営巣密度に与える影響	83
脇坂 英弥 (兵庫県立大学大学院・環境人間学研究科・共生博物部門)	
ソーラーパネルと小型ポンプを用いた簡易魚道の設置～安価で簡便な自然再生の方法～	84
久加 朋子・大澤 剛士・石田 裕子・佐々木 宏展・前田 知己・清水 洋平 (ひとはく連携活動グループ 水辺のフィールドミュージアム研究会)	
コンクリートの川にホタルを増やそう～池尻川ホタル再生計画～	87
山下 駿・佐藤 飛鳥・上平 和磨・宮崎 克秀・武政 逸也・野澤 眞崇・坊 沙織・山本 貴之・和田 彬宏・土居 恭子 (兵庫県立有馬高等学校 科学部)	
安室川の淡水産紅藻チスジノリを復活させる試みPart III	91
深澤 大輝・安西 優斗・梶原 由紀子・半田 莉央・新林 弘敏・吉田 拓優・景山 玲南・小谷真莉亜・東 真央・万波 寛・大田 沙也香・濱中 由慈・菊野 小雪・早川 諒・濱田 輝・坪井 啓・北川 典俊・前田 貴徳・西田 幸司・東山 真也 (指導教諭) (上郡中学校科学部)	
丹波地域のホトケドジョウの保全・探索活動	94
山科 ゆみ子・仲井 啓郎・樋口 清一・大塚 剛二・足立 隆昭・大谷 吉春・長井 克己・杉本 義治・足立 勲・田井 彰人・酒井 達哉・村上 俊明・田村 卓也 (丹波地域のホトケドジョウを守る会)	
カスミサンショウウオのおうち作り	99
服部 泰樹・森 聡子 (ひとはく連携活動グループ NPO 里山レンジャー)	

日本ハンザキ研究所の活動	100
奥藤 修 (NPO法人日本ハンザキ研究所 事務局)	
街の自然観察を核にして環境問題を共有化できる街づくりを	101
今給黎 妥恵(泉台エコクラブ)	
親と子の環境教育『楽しく遊んでイナグルに会おう』	102
稲原 有 (きららの森)	
ミツカンよかわビオトープ倶楽部の活動模型	103
八上 潤一 (千里模型工房)	
佐用町昆虫館の出発に向けてー廃止された小さな昆虫館を再生させる取り組みー	104
NPO法人こどもとむしの会	
さんぽは自然体験のはじまり!	105
西浦 睦子・鈴木 久代 (ひとはく連携活動グループ NPO法人さんぽくらぶ)	
小学3年生の自然環境学習をサポートして	107
大久保 祥子・岡崎 聡郎・小田 昌代・絹川 喜和美・小林 賢二・小林 爽子・高田 要・ 多田和樹・東一 文代・西尾 勝彦・西田 猛・藤本 美智子・向山 和利・山田 登・ 山本 英夫・吉田 士郎 (おおぼこの会)	
芦屋川探検隊が地域にもたらすものとは	109
NPO法人さんびいすと芦屋川探検隊の子ども達	
ビオトープで遊ぼう!	111
藤田 茂宏・粕田 光男・仲村 剛 (みやっこキッズパーク・ビオトープ班)	
「SATOYAMA」～はじめの一步～	115
久保 友美・小室 宏美・西賀 陽平・田中 沙紀・長尾 貴人・中尾 美香・長塚 布美・ 古川 舞美 (神戸学院大学)	
生きもの好き・自然好きと生涯学習	121
白木 江都子 (特定非営利活動法人大阪自然史センター 理事)	
科学と豊かな社会	123
伊藤 真之 (神戸大学人間発達環境学研究科 教授)	
共生のひろば09:美しい協働のひびき	125
岩槻 邦男 (兵庫県立人と自然の博物館 館長)	

ゴリラに撃突された話 —探検と冒険について—

河合 雅雄

(兵庫県立人と自然の博物館 名誉館長)

探検と冒険

私たちの若い頃は、“探検”という言葉に魅了されていた。探検というと、人は南極探検とかリヴィングストンのアフリカ探検といったイメージを思い浮かべるが、20世紀も後半にさしかかった当時は、もはや地理的探検は終わっていたから、探検というのは困難な地理的条件下での知的探検を意味していた。

探検と対比される語に冒険がある。共通部分は多いが、基本的には別の行為である。そのこ



とを如実に表すのが、一方は検で他方は険と、ケンの語が異なっていることだ。第一義的には、冒険とは敢えて危険を冒して目的を遂行すること自体に意義があり、探検は未知の領域を探り調べることである。未知の領域への挑戦だから、探検には当然冒険的行為が含まれる。また、冒険によってしばしば新しい分野が開かれるから、探検的要素も従属しており、探検と冒険は重なり合う部分がある。探検は冒険を伴う知的行為であり、冒険は探検を内包する身体的行為とでも言えようか。

霊長類の社会生態学的研究は、野生ニホンザルを対象にして始まった。戦後間もなくのこと、食料切符、衣料切符の時代で、衣食さえままならない窮乏生活の中、ひもじい思いを抱えて山の中を走り回った。当然調査にはいろんな危険を伴ったが、あくまで調査研究の範囲内で探検とは言わなかった。崖から転落する、道に迷うなどの危険はいっぱいある。といっても日本国内の出来事だから、なんとかなるといふ基本的な安心感がある。最低死体は拾ってくれるだろう。

ゴリラ探検

ニホンザルはサル類の北限生息種で、サル類の大部分は熱帯産である。霊長類学の構築を目指す以上、外国のサル、とくに類人猿の野外研究に取り組まざるをえない。1920年代30年代には、アメリカの研究者によって野生類人猿の調査が行われたが、いずれもタイトルには探検(Expedition)と名乗っていた。Expedition! その語は、なんと輝かしく私たち若者の心に刻みこまれたことか。それは未来の希望を乗せて、大空に翻るフラッグだった。

1958年、今西錦司と伊谷純一郎の二人は、欧米の霊長類学の動向調査と、アフリカでのゴリラ研究の可能性を探るために出発した。日本モンキーセンター第一次ゴリラ探検である。その予備調査の結果に基づいて、翌59年に、河合と水原洋城の二人が、第二次ゴリラ探検隊として、ウガンダ、コンゴ、ルワンダ三国にまたがるヴィルンガ火山群に生息するマウンテンゴリラの社会生態学的研究を行った。そのときの記録をまとめたものが、『ゴリラ探検記』である(光文社、講談社学術文庫)。

現在の人たちからみれば、たかがゴリラの調査に探検とは大げさなことをと、眉をひそめなくなるだろう。たしかに今は、ヴィルンガ火山群一つでルワンダ側にあるヴィソケ山では、観光客が間近にマウンテンゴリラを観察することができる。その状態を思い浮かべれば、探検な

る語は目ざわりである。しかし、日本モンキーセンターが行ったゴリラ探険は、野生のゴリラ研究の黎明期であって、未知の世界への突入であった。奇しくも同時に同じ山塊のベルギー領ミケノ山でマウンテンゴリラの研究を行ったジョージ・シャラーと私たちの論文が、ゴリラに関する科学論文としては最初のものだと言ってよい。ついで60年代後半から、ヴィソケ山を中心にダイアン・フォッシーが長期にわたる徹底的な研究を行い、金字塔的な成果を打ち立てた。コンゴの動乱で牢獄へ入れられたり、住民の抵抗に会いながらゴリラと仲よくなって研究体制をととのえるのに2年半、孤独な戦いと情熱は、まさに探検精神の輝きに彩られている。密猟者によって斬殺されるという悲劇的な最後を遂げたが、現在のゴリラ観光は、彼女の偉大な貢献がもたらしたものである。半世紀という時が生み出す変化の激しさに、深い感慨を覚えざるをえない。

さて第2次ゴリラ探険であるが、今のようにお上が研究費を出してくれる時代ではなかったから、全て募金によらねばならず、薬や衣類、フィルムなど、もらえそうな物はみんな寄付してもらった。もらいにいくときは、托鉢僧の心境である。趣旨の説明には困った。ある繊維会社では「ゴリラの毛で織物は無理でしょう」と追っ払われた。どこでも最後に言われたのは「気をつけなさい」。キングコングのイメージがあるから、大方の人は凶暴なモンスター相手と思っていたようだ。三井商船の好意で、食事代だけ払い船賃は免除してもらい、貨物船に乗り、一ヵ月かけてケニアのモンサバへ入港した。

フィールドワークとは

今回は与えられた時間が20分なので、調査のさわりの部分として「ゴリラに撃突された話」を喋ったが、その他の行上記は小著「ゴリラ探検記」をのぞいて頂きたい。

講談調の話を聞いてもらったわけだが、その主旨は二つである。一つは、探険精神に燃えた霊長類学の夜明けの雰囲気を与えたかったからである。二つめは、フィールド研究に必要なのは、ときには危険を伴うさまざまな困難を克服する力をもつこと、長い時間と労力の投入、真理を解明しようという情熱の持続とそれを支える強靱な意志である。そして、フィールド研究の醍醐味は、それらを通して得られる達成感である。それはまるでエンドルフィンのように好気心を刺激し、つぎの新しい創造の分野に駆り立てられるのである。



マーキング調査で得られた ミヤマアカネの周年経過と行動に関する知見

横田 靖

(ひとはく連携活動グループ あかねちゃんクラブ、池田・人と自然の会)

はじめに

「日本で一番美しい赤トンボ」であるミヤマアカネについて、宝塚市や西宮市では2006年からミヤマアカネの翅にマークを記入し個体識別をしてその後の行動などを調べる「マーキング調査」が始まっていた。その成果も過去「共生のひろば」で発表されてきた（安達ほか、2007；2008）。

大阪府池田市吉田町でも2006年から観察を始め、2007年からは「マーキング調査」を行い小規模ながらミヤマアカネの行動観察を開始した。逆瀬川及び仁川でマークされたミヤマアカネを2006年に1個体、2007年に2個体、池田市吉田町で再捕獲し、ミヤマアカネが他地域から飛来していることが明らかになっていた（未発表）。当地のミヤマアカネの行動範囲を調べるため、2007年池田市吉田町の調査では100個体以上のミヤマアカネにマーキングを行なった。しかし当水域の近接地にミヤマアカネの羽化水域が確認できていないこと、近隣に本種の調査者がいないことから、当地でマーキングした個体が近接地域で再捕獲されることは期待薄だった。

2008年も同じ状況だったので、今回の調査のねらいは（1）当水域で羽化した個体が繁殖期に同じ水域にどの程度帰ってくるのか、またその調査過程で（2）本種の周年の体色や行動の変化を探ることを主目的とした。

調査方法

大阪府池田市吉田町でこれまでに羽化を確認した4箇所の羽化水域周辺を重点にマーキング及び行動観察を行なった。観察範囲は図1のように200m×200mほどの広さである。

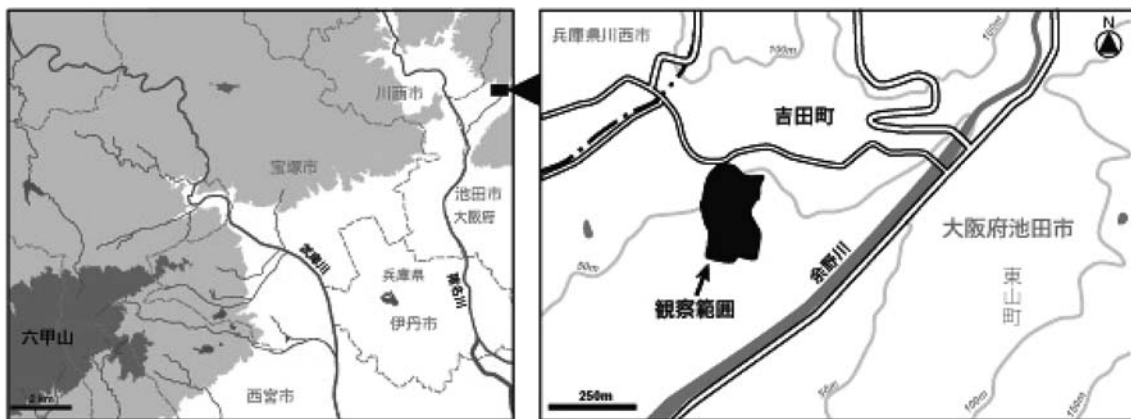


図1 ミヤマアカネのマーキング調査を行なった大阪府池田市吉田町の位置

マーキングはミヤマアカネの後翅に油性ペンで記入し、マーキング後一時的催眠状態にして（両翅を手で摘み脚を上向きにした倒立状態にする）近くに置き写真撮影を行なった。撮影後もそのまま放置し自然覚醒によりマーキング個体を放った。

再捕獲は、ネットによる捕獲をせずに写真撮影で記号確認を行なった。マーキング後の個体及び写真撮影による再捕獲個体の情報（月日、連番、成熟色、捕獲地点等）について記録を行った。

観察期間は2008年7月14日から12月10日の150日間で、実観察日は77日である。観察は、羽化後から捕獲までの経過日数を極力短くするため、さらに羽化後個体が観察区域外に移動する前に捕獲するために観察頻度を可能な限り高めた。

観察時間は羽化直後のマーキングを避けるため及び繁殖期における交尾・産卵の頻度が高い時間帯を選び、原則午前10時～午後2時とした。

マーキング調査と並行して、縄張り、交尾、産卵などの行動を観察し記録した。ミヤマアカネの成熟度は、安達ほか（2008）の指標を参考に、写真による判定のしやすい特徴を用い雄について以下のような3段階の基準を作成し捕獲個体の成熟色の判定を行なった。

成熟A段階：体色は黄土色で、縁紋は黄色

成熟B段階：体色は赤色で、縁紋は白色

成熟C段階：体色は赤色で、縁紋はピンク色

なお、当地の観察地は私有の畑地で、多人数での調査が困難な事情があり観察範囲も広くないので観察調査は横田1人で行った。

結果

マーキング数は276個体、うち180個体を再捕獲し、再捕獲件数は740件となった。

1. 当地で羽化した個体の帰還率

マーキングした276個体の内8月22日までにマーキングした138個体は体色が未熟な状態であったので当水域で羽化した個体であると判断した。（8月23日以降マーキングした個体は体色変化が認められ他地域から移動してきた可能性もあり当地で羽化したと確信できないので除外した）

当地で羽化した138個体が繁殖期に当水域に姿を現した個体あるいは居続けた個体の総数は49個体であり、羽化水域への帰還率は35.5%であった。

再捕獲された180個体についてマーキング日と最終捕獲日より各個体の生存日数を算出し、再捕獲されなかった96個体の生存日数を1日とした場合、平均生存日数は22日となった。また当地で羽化した138個体の平均生存日数は26日となった。

100日以上生存した個体を表1に示した。

表1 マーキングした日から最後に再捕獲した日までの日数100日以上生存していた個体

順位	マーク	雌雄	マーキング日	再捕獲日	生存日数
1	IK 36	♂	2008.07.19	2008.12.03	138
2	IK 006	♂	2008.07.15	2008.11.10	119
3	IK 35	♂	2008.07.19	2008.11.14	119
4	IK 90	♂	2008.08.06	2008.11.25	112
5	IK 26	♂	2008.07.19	2008.11.05	110
6	IK 108	♂	2008.08.11	2008.11.26	108
7	IK 126	♀	2008.08.16	2008.11.25	102

2. 体色の変化と行動の特徴

(1) 体色の変化

当地で羽化したと考えられる8月22日までにマークした138個体の内、写真で判定可能な雄73個体について、先に掲げた3段階の「成熟段階」に基づいた体色変化（成熟度）の判定を行なった。雄73個体の中で9月上旬までに再捕獲され、成熟段階Cが認められる個体について成熟段階Cに達するまでの日数をマーキング日（≒羽化日）毎にプロットしたのが図2である。

グラフから、成熟度C段階に達するのは羽化からの一定経過日数では決まらないことが分かった。羽化時期が遅ければ成熟度Cに達する日数は短くなることが認められた。

また観察日毎の成熟段階A、B、Cの構成比を表したものが図3である。雄73個体のマーキング時は全て成熟段階Aと認められた。図を見ると8月10日時点では全て成熟段階Aであったものが8月29日以降の段階では捕獲個体全てで成熟段階Cに達している。特に8月21日から8月29日にかけて体色の劇的な変化が起こっていた。図4に、ある個体の成熟色変化の過程を示した。

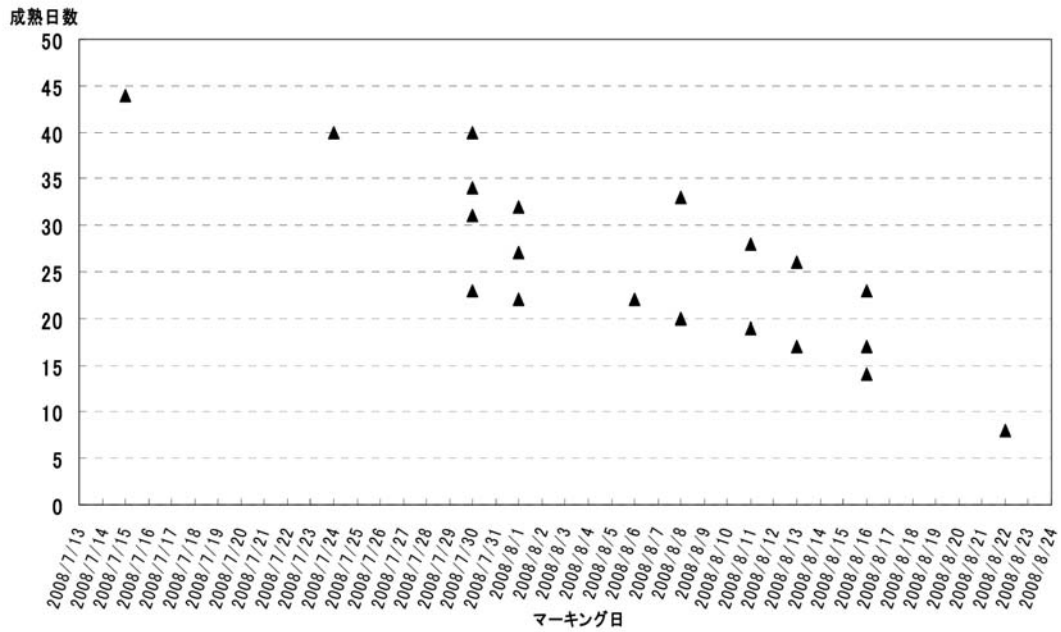


図2 マーキング日(=羽化日)から成熟段階Cに達する日数変化
羽化日が遅くなるにしたがって成熟段階Cに達する日数が短くなっているのが認められる。

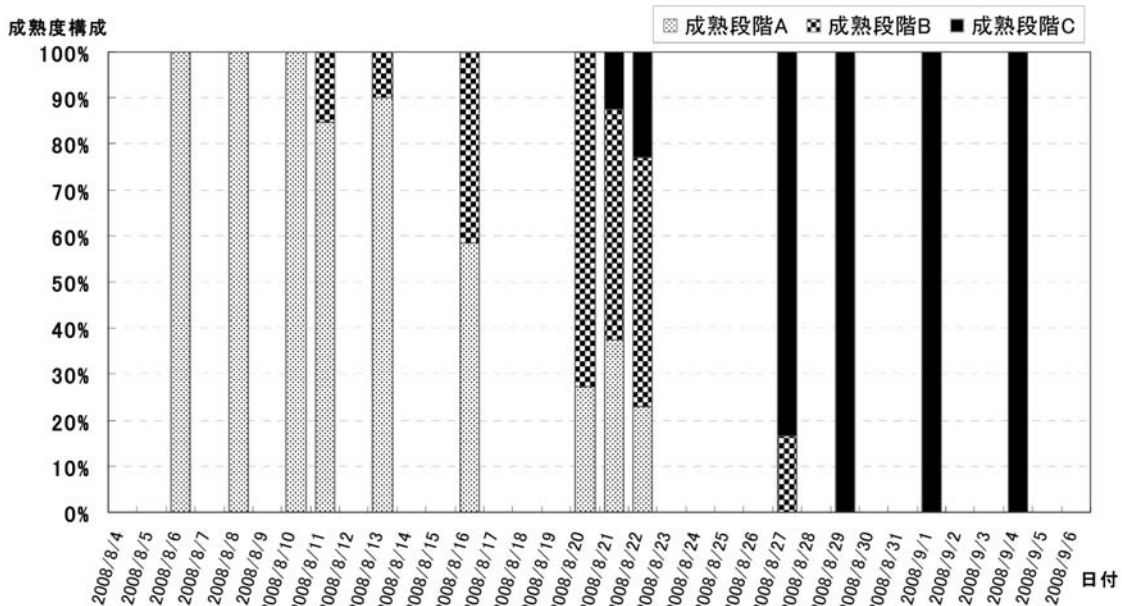


図3 ミヤマアカネ雄の成熟色の日毎の変化
8月11日に成熟色に変化が表れ、8月21日に成熟段階Cが見られその後急激に成熟段階Cに変化している。



図4 ミヤマアカネ雄の成熟色の変化
7月30日にマーキングした雄個体IK76(写真左:成熟段階A)は、24日目の8月22日には腹部が赤くなり(写真中:成熟段階B)、31日目の8月29日(写真右)には縁紋が色づき成熟段階Cに達していた。

(2) 行動の変化

季節を追ってのミヤマアカネの行動の変化は、次のようであった。羽化が認められた7月14日から新規捕獲件数が減少しかつ成熟初期段階の兆候が見られた直前の8月22日までは、羽化後10日前後は水域に近い草むらや植木の低木で休息姿勢で待機していた。その後分散し交尾産卵が目撃された9月11日までは、一部は水域を取り巻く木立などの半日陰の前方が開けた場所で縄張りを形成していた。しかし個体間距離約50cmまでに近接していても縄張り争いは少なく、同じ個体が同一場所を独占することは少なかった。人などの動きに対しては敏感さが少なくなる。

交尾または産卵は9月11日に初めて目撃され、その後9月27日～10月21日に特に活発であった。交尾または産卵が見られた観察件数を図5に示した。

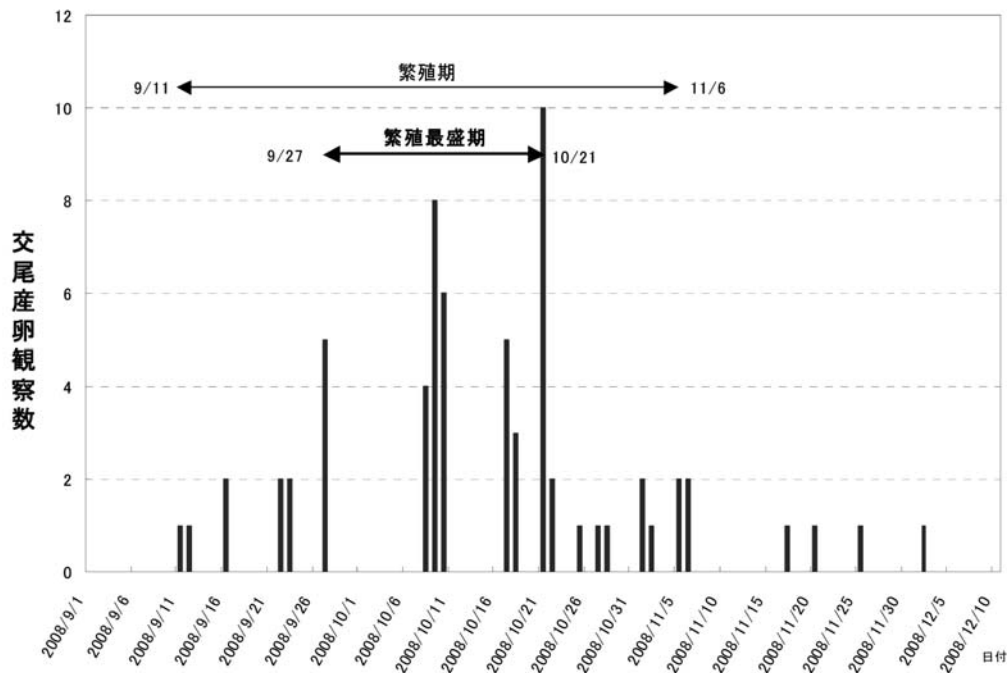


図5 交尾・産卵の観察件数の変化
9月11日に最初の産卵が見られ、9月27日から10月21日にかけて交尾・産卵の最盛期を迎えその後急速に減少。

繁殖期直前では縄張りの領域が広くなり積極的な縄張り個体が現れる。同種個体だけでなくウスバキトンボが近くに飛んで来ると積極的に排除する。羽化水域間近に縄張りを形成する個体が増加し縄張り争いが見られる。しかし同一個体が同一場所を独占する事はほとんどない。産卵ペアは水域近くで縄張りを形成していた個体だけではなく、周辺で結ばれたペアが羽

化水域に産卵に訪れることが多い。

11月中旬以降、交尾産卵行動は急減し、日向ぼっこ姿勢が多く見られるようになった。日中は陽が浴びられる南側に面した石垣、輻射熱がある板切れ、石など暖かい場所で日向ぼっこ姿勢をとる。人などの動きには敏感である。この時期、活動していない時間帯は南に面した土手の草にぶら下がり姿勢で休息する個体が多く見られ、夕刻から翌朝までの約16時間、その間雨でもそのままの姿勢で休息し続けていた個体が観察された。

考察

1. 羽化水域への帰還

当地で羽化した138個体の当地への帰還率は35.5%であったが、138個体の内51個体は再捕獲が一度も無くこの羽化期に他の水域へ移動したとは考え難くむしろ何らかの事故死の方が多いと考えられ、実際には帰還率はもっと高いと思われる。ミヤマアカネは、いったん羽化水域を離れることがあるものの、繁殖の際、基本的には羽化水域に戻って行く種であると考えられる。

しかし、2008年の調査中にも宝塚市逆瀬川でマーキングされた個体が当地域に飛来してきた。これで3年連続、仁川・逆瀬川水系から移動して来たことになる。これらはいずれも晩秋に飛来した雄個体であり、離れた羽化水域の個体群の交流もあることが示されている。

2. 成熟を促進する環境条件について

池田市のミヤマアカネは、8月下旬に急激に体色が変化することが判明した。その理由を考察してみたい。

ミヤマアカネの成熟は羽化後の成育日数ではなく外部的な環境変化が作用しているのではと考え、その可能性として気温と照合した。図6は羽化期から余生期までの生活史と平均気温との関係を見たものである。平均気温は池田市に最も近い豊中測候所のデータを用いた。

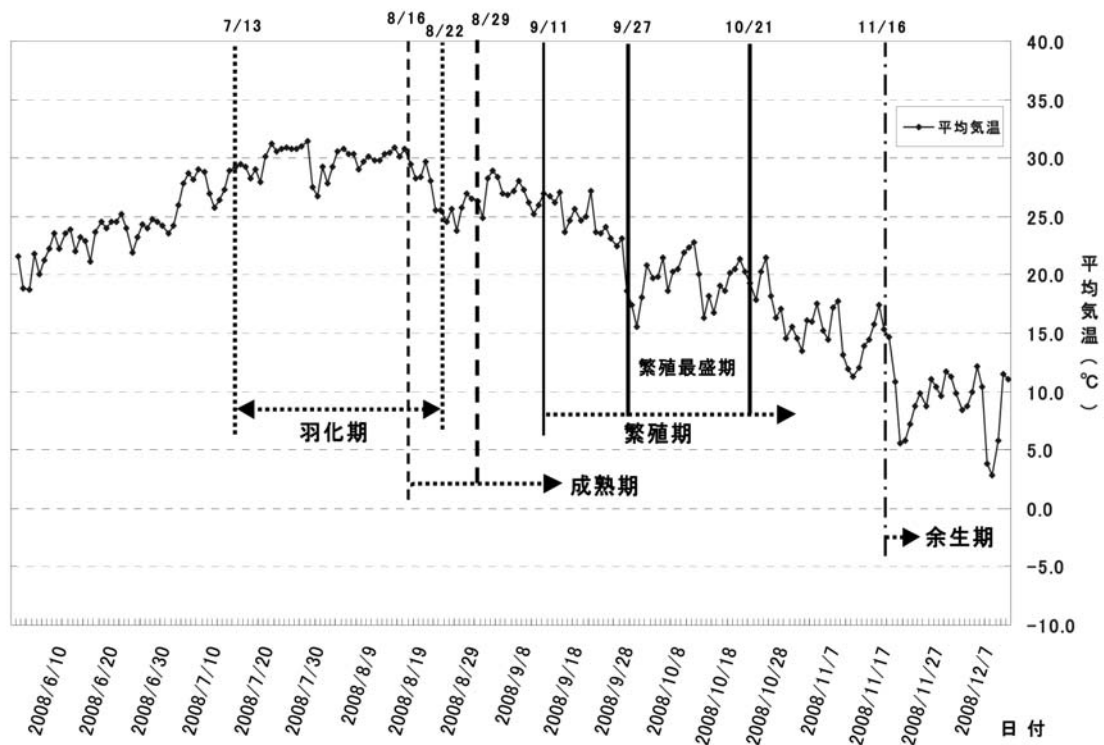


図6 池田におけるミヤマアカネの生活史と気温の関係
気温の変わり目がミヤマアカネの生活史区分の節目に関わっているのが読み取れる。

図6のグラフは、ミヤマアカネの成熟が気温と関係があるだけでなくミヤマアカネの生活史の各区分と気温にも関係があることを示唆している。すなわち、7月、平均気温30℃辺りに達した時に羽化が始まり、30℃を下回ると羽化が下火になり同時に成熟色の変化が見られる。さらに平均気温27℃辺りで成熟が促進され、繁殖も始まる。さらに平均気温20℃辺りまで下がると繁殖の最盛期を迎え、平均気温15℃辺りになると繁殖行動は激減する。さらに平均気温10℃辺りまで下がると日向ぼっこ主体の余生期に入る。行動（羽化、採食、交尾・産卵など）の変化も加えると、池田市のミヤマアカネの生活史は、おおよそ以下のように整理できる。

羽化期：7/14～8/22[平均気温30℃辺りに達した段階]

成熟期：8/16～（成熟最盛期：8/29～）[平均気温30℃を下回った段階]

繁殖期：9/11～11/6（繁殖最盛期：9/27～10/21）[平均気温20℃前後]

余生期：11/16～ [平均気温15℃以下]

このようにミヤマアカネの生活史は気温との関係が深いと考えるが、特に気温の変わり目が生活史の各区分の節目に関わっていることが注目される。

今後の課題

羽化後のミヤマアカネの分散がどの程度の範囲に及ぶのかは今回の観察地からさらに範囲を広げ観察する必要がある。繁殖期における移動については多くの協力者を得た広範囲にわたるマーキング調査によって明らかにしていく必要がある。

ミヤマアカネの体色や行動の変化は平均気温に密接に関連していることが示唆されたが、繁殖行動と気温との関係では、成熟の延長線が繁殖につながっているのか「成熟は完成しているがある一定気温に達しないと繁殖行動が行なわれない」のか、あるいは「成熟が完成すれば繁殖行動が行なわれる」のかは今回の調査では明らかにできない。より詳細な日周行動の調査などで明らかにしてゆきたい。また、今回成熟と平均気温との関係を見たが今後さらに日長など他の外部環境との関係、さらに他地域との比較が不可欠であり、今後も調査を進めたい。

謝辞

この報告をまとめるにあたり、観察地である池田市吉田町の田畑の持ち主である多くの方々の協力と暖かい眼で見守っていただいたこと、観察の内容について「あかねちゃんクラブ」の方々からの情報提供、アドバイスさらには暖かい支援をいただいたこと、また兵庫県立人と自然の博物館の八木剛先生には全ての面で多大なご指導をいただいたこと、ここに深く感謝いたします。

文献

安達貴美子・河田 真紀子・玉村 佳子・玉村 佳彦（2007）. 熱く燃えた！ミヤマアカネマーキング調査. 共生のひろば 2号, 62-66.

安達貴美子・浅倉 景子・稲津 芙美子・河田 真紀子・玉村 佳子・玉村 佳彦（2008）. このあかねちゃんは何歳？－ミヤマアカネの成熟度を測定する試み－. 共生のひろば 3号, 76-81.

ミヤマアカネを卵から観察 — 血統書付き・あかねちゃん誕生! —

浅倉景子

(ひとはく連携活動グループ あかねちゃんクラブ・川がきクラブ)

はじめに

ミヤマアカネのマーキング調査に参加して3年。地元・西宮市を流れる仁川は水がないのが悩みの川。そんな川で、なぜ多くのミヤマアカネが飛び、小さな水溜り状態の淵や泥に盛んに産卵するのか。これまで仁川でたくさんのヤゴを捕り羽化させることはできたが、その卵は一体どのように成長して、日本一きれいな赤トンボが誕生するのか。そんなナゾの一端を解くために、交尾産卵時期に採卵し、卵から羽化までを観察しようと考えた。

また、仁川で多く見つかるマユタテアカネとミヤマアカネは、ヤゴの同定が非常に難しいので、その相違点を見つけようとマユタテアカネの卵も同時に観察した。

1. 観察方法と経過

採卵から、羽化までの経過、観察していて気づいた点をつぎに述べる。

1) 採卵

交尾産卵中のミヤマアカネメス個体の尾部をビンに入れた水に叩きつけると、ポロポロと卵を産み落とす(図1)。3個体のメス個体から得た卵を2つのビンにとり、屋外に放置した。

Aビン：2007年11月7日 仁川百合野橋上流にて。カ8-752♀×カ9-702♂より採卵

Bビン：2007年11月3日 仁川百合野橋下流にて、カ8-704♀×カ5-806♂、カ8-707♀×カ8-695♂より採卵

2) 卵

産み落とされた卵は、平たくビンの底に張り付いた(図2)。

形は丸みを帯びた楕円形、産卵直後は淡黄色だが一日で褐色に変わる。卵のまわりには、粘着質あり。卵の先には、小さな突起あり、卵の中には、黒い点や泡だったような物が見えた。

3) 孵化

2008年4月5日、卵の上にヤゴ発見! (図3)

水の中では表向き、裏向き自由自在。他のヤゴやゴミ、透明でモロモロした物体とダンゴ状態になっている子もいる。孵化率は高そうだ。

孵化直後のヤゴは、体長1ミリ程度。透明なボディ。息をするようなタイミングで色を変える。おしりの中がグアングアンと動く。

4) 脱皮

4月末、脱皮の回数を確認するため、1匹ずつシャーレに入れて飼育するように変更した。脱皮(図4)は、孵化後から盛んに繰り返され、7月の羽化時期まで観察できた10匹の平均脱皮回数は、7.5回。3日~10日に1度の割合で脱皮する。7月はほぼゼロ。

5) エサ

a. ヤマトヒメミミズ

つくばの農業生物資源研究所で再生の研究に使われているヤマトヒメミミズを分けていただ

いた。切れても死なず再生するそうだ。(図5)

ヤゴの食いつきも良かったのだが、ヤゴが次々と死亡していく現象があり、エサが原因の一つかもしれないと思い、中止した。単体で飼育、掃除もした。

b.ブラインシュリンプ

一瞬で飲み込み、かむ様子もなく2匹3匹と押し込む。ヤゴは胸の奥までブラインシュリンプの色に染まった。(図6)

c.ユスリカ(赤虫)&イトメ

ペットショップで購入。よく食べた。(図7)

d.グッピーの稚魚(図8)

ヤゴの成長に合わせて、大きさを選択して与えた。よく食べた。

ミヤマアカネのヤゴは、どのエサも上手に捕らえ、よく食べた。手間や入手のしやすさから、生まれてすぐの幼いヤゴにはブラインシュリンプを、大きくなったらユスリカやイトメを与えるのがよいと思う。

6) 翅芽

4月30日 体長2mmを超えたヤゴの中脚と後脚の付け根にササクレを発見。(図9)

5月24日 翅芽は後ろ方向に少しずつ伸び、翅らしくなる。

5月30日 翅の中が広くなり、体にひつついた。(図10)

6月15日 翅の様子がキレイ!(図11)

7月18日 翅にクッキリと黒い斑点。長さは、外が7節と2分の1まで、内が7節まで。(図12)



図1 産卵させる 図2 産み落とされた卵 図3 孵化直後のヤゴ 図4 脱皮 図5 ヤマトヒメミズを捕食



図6 ブラインシュリンプを捕食 図7 ユスリカの幼虫を捕食 図8 グッピーの稚魚を捕食 図9 中脚と後脚の付け根にササクレ 図10 翅の幅が広くなり体に密着



図11 翅の様子がきれい 図12 翅にクッキリと黒い斑点 図13 複眼と複眼の間の色が濃くなった 図14 羽化したミヤマアカネ 図15 羽化途中で死亡したヤゴ

7) 複眼

4月25日 これまではただの黒い点に見えていた目が、プックリと盛り上がりブツブツの複眼に!

5月14日 複眼と複眼の間に色が濃い部分が出てきた。ここも、目になる?(図13)

5月21日 目の周りには透明な膜がある。

5月26日 目の奥に瞳のようなものを発見!

8) 羽化

7月19日 12:00 部屋に入ると、パタパタと舞うあかね発見! (図14)。羽化殻からビンBより羽化した子どもと判明。この個体は♀で、やや小型。縁紋はクリーム色、体色は黄、複眼はボヤケていて、腹部覆面には黒線があった。「カ8-9」とマーキングして、仁川・蓬萊橋より放す。

これ以後、残念ながら、他の9匹のヤゴたちは水面に顔を出したり、棒を登る所まで成長しながらも、羽化する力がなかったのか、死亡した。(図15)

これらの経過を家系図風にまとめてみた (図16)。ミヤマアカネの卵は強く、透明なボディを持つヤゴベビーは、けなげに育っていった。たくさんの命のきらめきを顕微鏡でじっくり観るのは、とてもワクワクする時間だった。複眼や翅芽、身体の成長する様子を子どもたちにもぜひ、見てもらいたいと思った。大好きな「日本一美しい赤トンボ・みやまあかね」がより一層、かわいくなった。

2. マユタテアカネとの比較

2007年11月12日、仁川・広ヶ原で採卵したマユタテアカネの卵も同時に飼育観察し、ミヤマアカネとマユタテアカネのヤゴの見分け方をさぐってみることにした。川がきクラブ顧問の法西浩先生に教えて頂いた、一般的な鑑別法は、マユタテアカネの方がミヤマアカネに比べて、1)下唇がタテ長、2)第9腹節の側棘が長い、3)肛錐が太く長い、という3つのポイントであった。

相違点の観察結果をまとめたものを図17に示した。たしかにこの2種には違いがあったが、その違いは微妙で、何となく雰囲気が違うなあという感じで、確実に区別することは私には無理だった。

おわりに

桜が満開になった頃、ミヤマアカネの卵は次々に孵化し、たくさんのヤゴベビーが誕生した。エサに問題があったのか、太陽の光不足が原因なのか、7月まで観察できた10匹の内9匹のヤゴが羽化不全。しかし、仁川でマーキングされた両親から生まれた血統書付きのミヤマアカネが、確かに1匹、大空へと羽ばたいた。顕微鏡の中に見える小さな命の輝きが不思議だった。マユタテアカネのヤゴとの相違点をさぐるの難しいが、まだまだ興味の尽きることはない。2009年度の調査につなげていきたい。

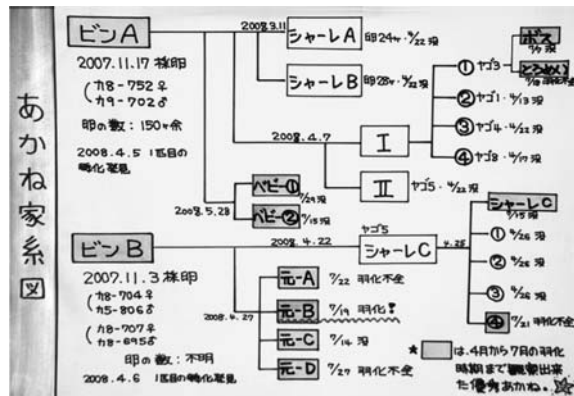


図16 ミヤマアカネの飼育の経過

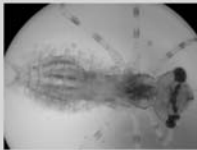
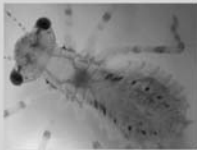
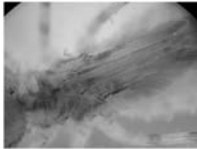
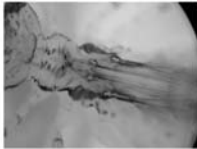
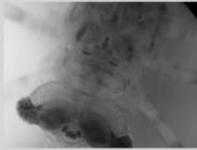

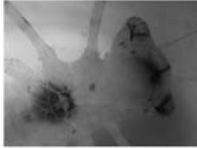
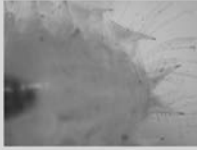
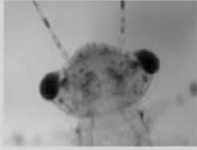
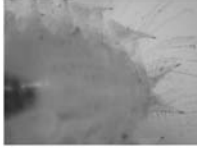
観察部位	特徴・観察結果	ミヤマアカネ	マユタテアカネ
腹部の斑点	ミヤマアカネの方が色が薄い		
中胸・後胸	ミヤマアカネの方が色が薄い。しかし、こうした色の違いは、実際のヤゴの調査では、全く役に立たない。自然界では、ヤゴの体色が濃すぎて、判定不能。		
複眼	複眼と複眼の間を何と呼ぶのだろうか。この部分も複眼と同様に細かな細胞でできており、成長とともにはっきり色が濃くなっていく。ミヤマアカネの方が色が薄い。マユタテアカネでは赤褐色。		
下唇基節	ミヤマアカネの方が、短い。		
頭部の突起	マユタテアカネの頭部に一对の角状の突起を発見！しかし、この角は幼い頃の一時的なもので、いつの間にか消失する。(横からの写真があればよかったが)		
側棘・体毛	側棘は、ミヤマアカネの方が短い。体毛は、ミヤマアカネの方が、太く、剛毛状。		

図17 ミヤマアカネとマユタテアカネのヤゴの比較

いずれも卵から飼育したヤゴを観察した。終齢まで観察できたのは、ミヤマアカネ10個体、マユタテアカネ2個体であった。

地元西宮市・宝塚市における クロマダラソテツシジミの調査研究

法西 浩

(川がきクラブ、ひとはく地域研究員)

1. はじめに

2007年秋宝塚市・吹田市などで熱帯のチョウ、クロマダラソテツシジミがソテツの新芽を食害し話題になった。この冬には終息し、このまま死滅したものとされたが、2008年夏から前年よりも広い範囲で発生し、猛威をふるっている。日本にやってきたチョウ（迷蝶）の生態のパターンを次の3つに分けると、(1) 飛来→死滅、(2) 飛来→繁殖→死滅、(3) 飛来→繁殖→越冬（土着）、となる。どれに該当するのだろうか。

野外での生態観察と、家に持ち帰った生物材料の飼育観察を行った。飼育観察の結果によって、チョウ愛好家の間で関心の高い、当地での越冬が可能かどうかを考察する。

2. 調査方法

(1) 野外観察・採集

クロマダラソテツシジミの発生している地元の各地で、2008年8月20日から11月13日まで観察・採集を行った。成虫の行動、産卵、幼虫、蛹、蛹殻を観察し撮影した。また、チョウの愛好家で関心のある当地での低温期型の出現時期を調査した。

(2) 飼育による観察

成虫を多数採集して飼育ケージに放して観察する。餌は水とカルピスを与えた。成虫が死亡するまで観察を続けた。死亡累計を月・日ごとに記録した。また、同様に採集した幼虫を飼育し、蛹化累計、羽化累計、さらに、成虫をケージで飼育し、その死亡累計を記録した。実験は計7回行った。

3. 結果

(1) 野外観察・採集

2008年8月20日から11月13日まで観察・採集を行いその概要をまとめた。

(2) 飼育による観察

飼育実験で2週間を越えたときには、越冬蛹になっていると考えた。しかし、そうではなかった。蛹期間で休眠化への機序が働く可能性（環境条件が整えば）があるのだろうか。今後の研究課題としたい。

飼育実験で観察した幼虫は、緑型と紫褐色型があった。緑色型は新芽が展開して若葉になっているところに、紫褐色型は新芽が展開せず太い円筒状になっているところに、新芽に侵入していた。緑色型は扁平でいわゆるワラジ形、一方紫褐色型は円筒型でやや細長く体毛は少なく背面は光沢がありテカテカした感じの体型であった。この2型が出現するのにどのような機序が働くのだろうか。これも研究課題としてはおもしろい。

成虫の生存期間について、長い個体の生存日数は、17・15・47・11・70・93・65日である。9月下旬から晩秋・初冬にかけて実施した実験では生存日数が延びている。かなりの耐寒性が認められる。もし、気候条件（あるいは、人工的な適切な環境）が整えば越冬も可能性があるかもしれない。

4. 考察

地球温暖化は、CO₂ガスなど温暖化効果ガスによって、人間の人為的な経済活動によって引

き起こされた現象という共通認識が出来上がった。そのことについては、2007年のノーベル平和賞にIPCC（気候変動に関する政府間パネル）とアル・ゴア氏が選ばれたことで明らかである。ちょうど同じ秋に近畿では、チョウ愛好家の間でクロマダラソテツシジミが、ソテツの新芽を食害し、猛威をふるっている、というニュースが飛び交った。さらに2008年8月21・22日の各新聞、テレビが、このチョウがさらに猛威をふるっていることを報道した。その新聞の見出しに、ソテツの天敵、外敵という用語が使われた。これはいみじくも社会問題に発展したことを意味する。

地元で調査研究した成果を、共生のひろばで発表するのは、自然科学はもとより、社会科学の視点から問題提起すべきだ、と認識しているからである。

そこで、チョウ（迷蝶）の生態の3つのパターン、（1）飛来→死滅、（2）飛来→繁殖→死滅、（3）飛来→繁殖→越冬（土着）について考察する。

以前多くは（1）だったものが、近年（2）（3）が増加している。（2）と（3）では、その地域では、その種1種にとどまらず他種、さらには地域の多くの生物に及ぼす影響は計り知れない。生態系の乱れが大きな社会問題に発展する。議論はこの位でとどめ、本種が、筆者の地元では（2）なのか（3）なのかについて考察する。

この問題について、もう1度要点を整理し、明確にしておきたい。結論として、（2）は確認できたが、（3）は証明できなかった。では（3）は考えられないのか、というとそうは思われない。その理由の1つは、成虫はかなり耐寒性がある、と認められたこと。もう1つは、晩秋・初冬の実験で、最長生存日数が、だんだん低温になる中で、夏期の実験に比べて極度に長い。これはパラドックスである。このことは、環境条件を整えば、越冬も可能であることを示唆している。では、09年春、あるいは初夏にソテツの新芽が一斉に発芽した植え込みで、幼虫がいっぱい発生していた、ということになるだろうか。

次に野外観察、採集では、卵、幼虫、蛹、成虫などの生態の観察によって、短期間だったが、かなり詳細な記録が得られたことを嬉しく思っている。

2009年また本種の発生がみられたら、これまでの成果をふまえ、さらに精密な生態観察を重ね、前回よりももっと計画を練った実験等を考察して望みたい。生物を研究するものにとって、生き物の生存を配慮する社会でありたいし、在来種を保全・保護する立場を大切にしたい。

5. まとめ

- （1）2008年8月下旬から11月中旬の短期間の野外調査で、卵、幼虫、蛹、成虫の生態をかなり詳細に観察できた。
- （2）当地では低温期型が出現するのは、10月中旬と思われる。
- （3）飼育実験では、成虫はかなり耐寒性があることを確認できた。しかし、チョウ愛好家のもっとも関心のある当地の土着は証明できなかった。

本報の詳細な観察記録等は、近々他の雑誌で報告する予定です。

6. 謝辞

補食天敵クモの同定には、加村隆英先生に、論文作成にあたっては、仁木博子さんに、さらに第4回共生のひろばの寄稿に当たり、校閲で田中哲夫先生に大変お世話になった。また、この調査にあたっては、寺社、公園、個人の庭園で、持ち主の方々に快く調査させていただき、たくさんの幼虫とソテツの新芽をいただいた。合わせて厚く感謝申し上げます。

<参考文献>

- 酒木敬司ほか（2008）大阪府池田市でクロマダラソテツシジミの発生を確認
Fe6.GEKKAN-MUSHIAI Gore著、枝廣淳子訳（2007）不都合な真実 An Inconvenient Truth ECC入門編、ランダムハウス講談社発行。

生物多様性に富んだ三木山森林公園をめざした昆虫調査

大塚 剛二・榎本 茂・大久保 祥子・大塚 千鶴子・多田 和樹・堂瀬 智之・
松井 千寿子・室園 康成・渡辺 弥生
(三木山森林公園昆虫調査グループ)

はじめに

生物の多様性について叫ばれる近頃、三木山森林公園では2004年から植物、野鳥について、ラインセンサスなどを含めた環境調査が始められており、昆虫も一年遅れで2005年から調査を始めた。三木山森林公園は周囲を市街地で囲まれ、そこに生息する生き物にはオアシス的存在である。以前国有林であったため、まだ深い森を連想するような場所がところどころにあり、とても市街地の一角とは考えにくい雰囲気を残している。近年すぐ近くまでシカの食害で幼木はもちろん低木や高木の樹皮まで食べられ、植物遺伝子が危機にさらされている現在、遊歩道の周りにも立派な森林の構造が保たれている本公園は、非常に貴重な存在である。生物多様性を保った公園を維持し、さらに良くするためには、昆虫相の調査とそれを維持している環境を知り、さらに以前生息していたと考えられる昆虫を呼び込むような施工も必要となる。また、いろいろな昆虫が共存し、昆虫の世界を観察しやすい場にするためには、どのような森に変えてゆくの、生物多様性と文化活動、レクリエーション活動などどう調和させていくのかなど、課題が多い。

そこで我々は、環境の違いにより昆虫の行動、活動がどう変わるのかを調べ、得られた情報を活用することにより、生物多様性に富んだ森林公園の目的に、より効果的、かつ有効に貢献できると考えた。

調査地と調査方法

兵庫県立三木山森林公園は、神戸市の北西に隣接した三木市の中心部にあり、面積81haの里山林である(図1)。

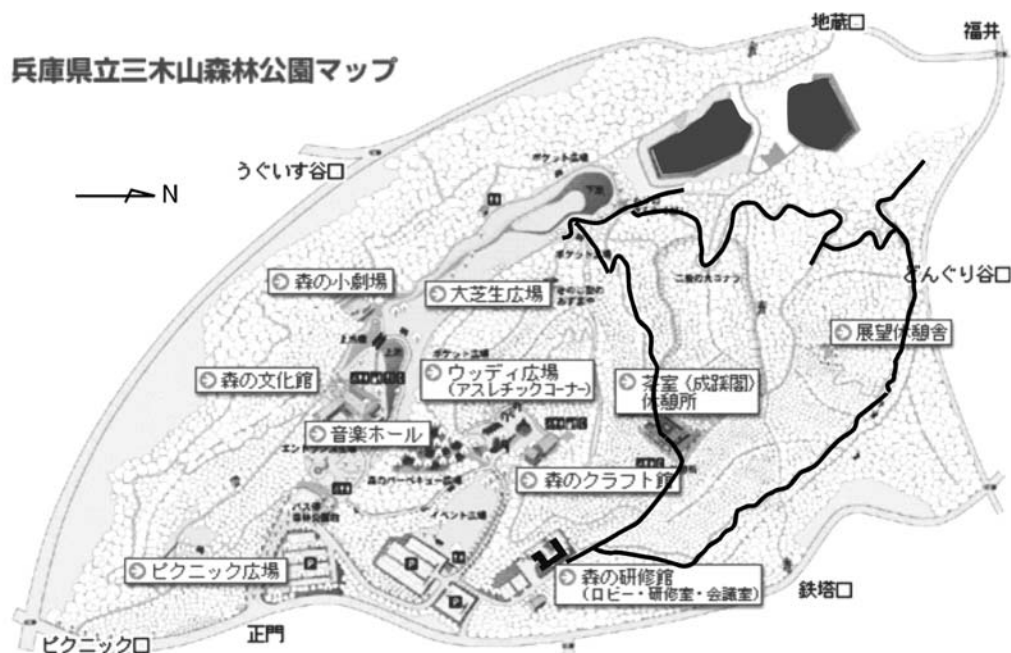


図1 三木山森林公園の園路と昆虫類の調査ルート

我々は、公園内の園路に、延長2,972mのセンサスラインを設定し、年間を通して、月2回、午前9時から12時過ぎまで、グループのメンバーが4コースに別れて調査した。出発は森の研修館とし、三叉路からどんぐり谷方面に移動し、どんぐり谷口からはぎの小道に行き、峠、二股の大コナラを通り、森の三角橋池周辺を調査し、もみじ谷から茶室を通り、森の研修館に戻るコースを採用した。本格的な調査は2006年から開始し、チョウ類や大型昆虫など、その場で種名が判明する昆虫については、地図上に発見位置を記入していき、その他の昆虫については、ネットを用いて採集し、持ち帰って種を同定した。

今回の調査地では、日当りのよい草原や、水辺、暗い樹林帯など、さまざまな環境がモザイク状に見られた。そのため、どのような環境にどのような昆虫が生息するのかを考察するため、調査終了後、調査地の環境を、大きく3つに区分し、結果を分析することとした。環境Aは、広い道と林縁があり、上空が開けて空が見える区域とした。環境Bは、園路が木々に覆われ真昼なお暗い区域とした。環境Cは、広い草原に隣接した深い林と水辺が隣接している区域とした(図2)。これらの環境と調査地を図3に示した。

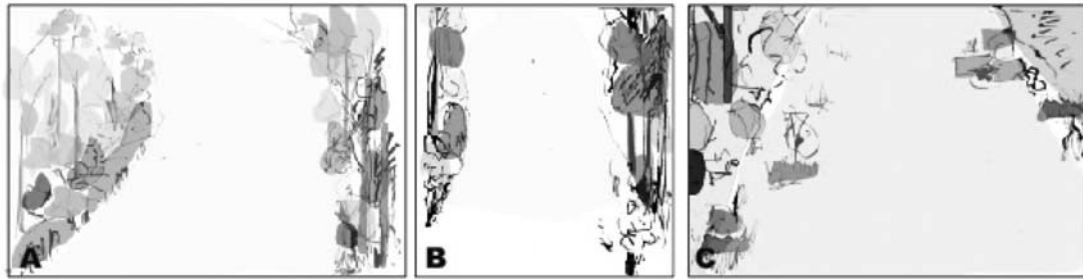


図2 三木山森林公園の昆虫調査で設定した代表的な環境の区分
 A：広い道と林縁があり、上空が開けて空が見える区域、B：園路が木々に覆われ真昼なお暗い区域、
 C：広い草原に隣接した深い林と水辺が隣接している区域。

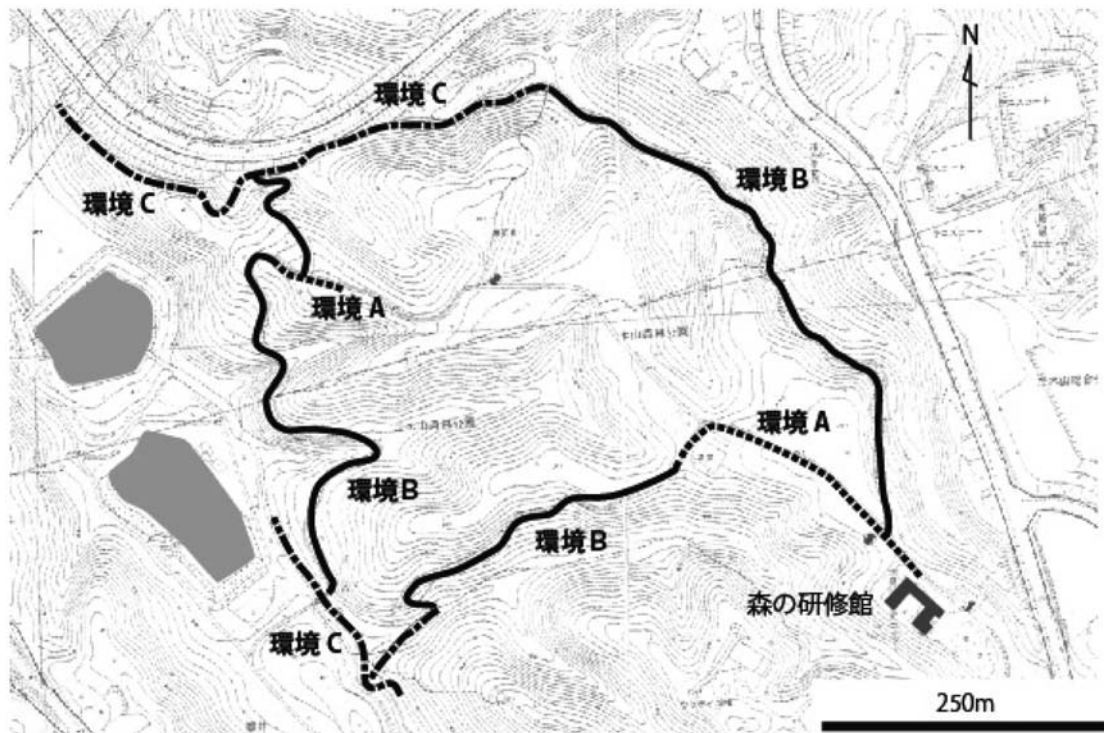


図3 三木山森林公園における昆虫類の調査ルートと環境区分 環境区分は図2を参照。

結果と考察

2006年から2008年の3年間、38日間（4月から10月まで）の調査で、12目、114科、248種の昆虫が得られた。（11月から3月の期間の結果は今回扱っていない）このデータに基づいて、三木山森林公園の環境と昆虫の多様性との関連について、考察する。

1. チョウ指数を使った環境の評価

チョウ類は同定が比較的容易で今までに他地域での報告されたものがあり、他地域と環境を比較できることから、2008年のデータを用いて、チョウ指数を使った環境の評価を行ってみた（表1）。チョウ指数は、次の計算式により与えられる（吉田，2004；西中，2005）。

$$\text{チョウ指数による自然度} = \text{それぞれの種の指数} \times \text{目撃数} / \text{総目撃数}$$

それぞれの種に対する指数は、普通に見られる種類で、個体数の多い種には、小さな値が、恵まれた環境で、個体数も少ない種には大きな値が設定されている。目撃数は調査距離が異なるため、1kmあたりの目撃数に換算して計算した。一般に、自然度3.0以上で自然度が非常に高い、2.5以上～3.0未満で自然度が高い、1.5以上～2.5未満で自然度が低い、1.5未満で自然度が非常に低いと評価される。

今回の結果では、環境Aが2.13と最も高く、次いで環境Cが2.09、環境Bが2.0であり差はなかった。また、三木山森林公園全体では2.08となった。上記基準に当てはめると、それぞれの環境としても、三木山森林公園全体としても「自然度が低い」ということになる。チョウ指数は、あらかじめチョウの「自然度」に重み付けを行って、目撃数によって調査地の自然度を測ろうとするものである。我々が観察、採集をした実感では、調査中一番多様性が優れていると思えたのは明らかに環境Cであったが、チョウ指数を使った評価ではこのことが現れておらず、多様性という観点からは、この方法はやや納得がいかないものであった。

2. 昆虫類全体の科数と種数

2008年の調査において、得られた昆虫データを、科数、種数の集計をしてみたところ、表2のようになった。

科数、種数とも、環境Cがもっとも多く、種数については環境Aに対し、環境Bはその2倍弱、環境Cでは3倍強となっている。科数についても同様で、環境Cが断然多かった。2008年の合計個体数を調べてみると、こちらもほぼ同様の傾向で、環境Cは546個体で断然多く、環境Bで170個体、環境Aではわずか96個体であった。これらのことから、環境Cにおいて、種数、個体数とも最も多くの昆虫が見られ、多様性に富んでいるといえる。この評価は、チョウ指数による自然度評価よりも、我々の実感に合ったものと考えられる。

この傾向は、2006年から2008年の3年間通してみても同じで、チョウを含むすべての昆虫について、環境Cが科数も種数も多かった（表3）。それゆえ環境Cが最も多様性に富んでいるといえる。広い草地と林縁、水辺を備えているような環境で、多様な昆虫が多数見られることが明らかになったといえる。

表1 三木山森林公園における、チョウ指数を用いた自然度の計算
 2008年度の調査による。調査日は、2008年4月13日、4月28日、5月11日、26日、6月8日、23日、
 7月13日、21日、8月3日、10日、17日、25日、9月14日、22日、10月12日、27日。

科名	種名	チョウ指数	環境A			環境B			環境C			全域		
			目撃数	目撃数 /1km	指数* /1km	目撃数	目撃数 /1km	指数* /1km	目撃数	目撃数 /1km	指数* /1km	目撃数	目撃数 /1km	指数* /1km
アゲハチョウ科	アオスジアゲハ	1	1	2.9	2.9	2	1.1	1.1	8	10.7	10.7	11	3.7	3.7
	アゲハチョウ	1	2	5.8	5.8				11	14.7	14.7	13	4.4	4.4
	カラスアゲハ	4				1	0.5	2.1				1	0.3	1.3
	キアゲハ	2	2	5.8	11.6							2	0.7	1.3
	クロアゲハ	3							5	6.7	20.0	5	1.7	5.0
シジミチョウ科	モンキアゲハ	3							2	2.7	8.0	2	0.7	2.0
	ウラギンシジミ	2	2	5.8	11.6	1	0.5	1.1	6	8.0	16.0	9	3.0	6.1
	コツバメ	4	1	2.9	11.6				3	4.0	16.0	4	1.3	5.4
	ツバメシジミ	2				3	1.6	3.2				3	1.0	2.0
	トラフシジミ	4				1	0.5	2.1	1	1.3	5.3	2	0.7	2.7
	ベニシジミ	2				2	1.1	2.1	5	6.7	13.3	7	2.4	4.7
	ムラサキシジミ	2							5	6.7	13.3	5	1.7	3.4
	ヤマトシジミ	1				5	2.7	2.7	20	26.7	26.7	25	8.4	8.4
ジャノメチョウ科	ルリシジミ	2				2	1.1	2.1	8	10.7	21.3	10	3.4	6.7
	クロノマチョウ	4	1	2.9	11.6				1	1.3	5.3	2	0.7	2.7
	サトキマダラヒカゲ	4				1	0.5	2.1	1	1.3	5.3	2	0.7	2.7
	ジャノメチョウ	4							3	4.0	16.0	3	1.0	4.0
	ヒカゲチョウ	4	1	2.9	11.6				4	5.3	21.3	5	1.7	6.7
	ヒメウラナミジャノメ	3				2	1.1	3.2	24	32.0	96.0	26	8.8	26.3
シロチョウ科	ヒメジャノメ	3							1	1.3	4.0	1	0.3	1.0
	キチョウ	1	7	20.2	20.2	9	4.8	4.8	35	46.7	46.7	51	17.2	17.2
	スジグロシロチョウ	3				1	0.5	1.6				1	0.3	1.0
	モンキチョウ	2							2	2.7	5.3	2	0.7	1.3
	モンシロチョウ	1				1	0.5	0.5				1	0.3	0.3
セセリチョウ科	イチモンジセセリ	1							3	4.0	4.0	3	1.0	1.0
	キマダラセセリ	4							1	1.3	5.3	1	0.3	1.3
	コチャバナセセリ	3	1	2.9	8.7	1	0.5	1.6	1	1.3	4.0	3	1.0	3.0
	チャバナセセリ	4							1	1.3	5.3	1	0.3	1.3
タテハチョウ科	アカタテハ	4				1	0.5	2.1	1	1.3	5.3	2	0.7	2.7
	アサマイチモンジ	4							1	1.3	5.3	1	0.3	1.3
	キタテハ	4							1	1.3	5.3	1	0.3	1.3
	ゴマダラチョウ	3							2	2.7	8.0	2	0.7	2.0
	コムシジ	3	4	11.6	34.7	4	2.1	6.4	13	17.3	52.0	21	7.1	21.2
	ツマグロヒョウモン	3	1	2.9	8.7				6	8.0	24.0	7	2.4	7.1
	ホシミスジ	2							1	1.3	2.7	1	0.3	0.7
テングチョウ科	ルリタテハ	3	1	2.9	8.7	1	0.5	1.6	2	2.7	8.0	4	1.3	4.0
	テングチョウ	3							1	1.3	4.0	1	0.3	1.0
		合計	24	69.4	147.40	38	20.3	40.51	179	238.7	498.67	241	81.1	168.63
		チョウ指数による自然度	2.13			2.00			2.09			2.08		

表2 三木山森林公園における昆虫類の科数と種数
 2008年度の調査による。調査日は、表1と同じ。

目名	環境A		環境B		環境C	
	科数	種数	科数	種数	科数	種数
アミメカゲロウ目	0	0	1	1	0	0
カマキリ目	1	1	1	2	1	2
カメムシ目	3	4	9	12	12	18
コウチュウ目	8	14	12	25	21	50
ゴキブリ目	0	0	1	1	1	1
シリアゲムシ目	0	0	1	1	1	1
チョウ目	10	18	12	24	17	51
トンボ目	2	5	2	7	6	24
ハエ目	3	5	4	7	4	14
ハチ目	6	11	9	17	12	22
バッタ目	5	8	4	5	7	18
合計	38	66	56	102	82	201

3. 生物多様性に富んだ三木山森林公園を目指すにあたって

- 1) 広い草地・低木に絡むつる植物・高木へと続く空間を持つ環境は豊富な昆虫相を育てる。広い草地はいろいろな環境と食草があり、近年絶滅危惧種のチョウ類は草地の消滅がひとつの原因と考えられる。広い面積を持つ公園では意図的に草地を広げる必要がある。
- 2) 暗い森の中の空間（ギャップ）はチョウをはじめ多くの昆虫が集まる。ギャップを点在させることにより分布を広げると同時に繁殖の場が確保される。今回の発表では触れなかったが、木々の葉で覆われた暗い散策路でも、がけ崩れで広がった空間では、チョウをはじめいろいろな昆虫が侵入していた。今の環境を維持しながらギャップを散在させることは少ない施工で多様性に富んだ環境が作れる可能性があり、この方法を採用する価値はある。
- 3) 明るい空間と暗い林が隣接している場所では、アゲハチョウやヒカゲチョウなど違う環境を好む種類のすみわけがチョウなどの行動を通して観察され、このような環境を意図的に創る必要がある。

表3 三木山森林公園における3年間の調査で得られた昆虫全体の科数および種数
2006年から2008年、4月から10月まで、38日間の調査による。

年度	環境A		環境B		環境C	
	科数	種数	科数	種数	科数	種数
2006年	40	68	38	75	36	63
2007年	8	10	28	33	68	166
2008年	38	66	56	102	82	201

おわりに

昆虫の種類や個体数が激減している現在、その原因は農薬散布、草原の減少、里山の放置など、いろいろ考えられる。しかし同じ地域においても、細かな環境の違いが昆虫の多様性に影響することがこの調査でわかった。道路の広さ、道を覆う木々の状態とそれに続く空間をもとに環境の違ったコースを選択しその昆虫相をしらべた結果、明らかな差異が確認された。また明るい草地と、マント植物、高木へと続く暗い森では、生活史の違ういろいろな昆虫が共存できる空間であることが観察できた。大規模な伐採をしなくてもギャップをとところどころに設け、草地を増やすことでかなり豊富な昆虫相を確保できると考える。本公園が、よりいっそう生物多様性に富む公園なり、見つけやすいチョウ・トンボが増えれば、身近に自然といのちに触れることができ、その体験が自然への関心とこれからの自然保護につながる大切なきっかけになると考えている。

引用文献

- 吉田宗弘（2004）チョウ類群集による都市環境評価のこころみ．環境昆，15（3）：179-187.
西中康明（2005）近畿大学奈良キャンパスにおける環境とチョウ類群集と多様性との関係．環境昆，16（1）：23-30.

キイロモモブトハバチの縄張り行動について

森本 健太郎

(ひとはく連携活動グループ テネラル)

はじめに

ハバチとは、膜翅目広腰亜目に属するハチの総称であり、幼虫は植物の葉を食べて育ち、産卵管は原始的な形状で、刺すことができない。キイロモモブトハバチは膜翅目広腰亜目コンボウハバチ科に属し、ハバチの中では世界最大種であり、体長は大きいものでオオスズメバチの働き蜂とほぼ同じ大きさの4cmに達する(図1)。本種を含めコンボウハバチ科では雄が縄張り行動をすることが知られており、本種の場合は5月上旬から幼虫の食樹であるハンノキの樹上に縄張りを張ることが知られている。縄張りの場所には好みがある。また、縄張り行動については原因が特定できていない。そこで、本種がどのような条件で活発に縄張り行動を示すのか、疑問に思い調査を行った。



図1 キイロモモブトハバチ(右)とオオスズメバチの働き蜂(左)

調査方法

2008年5月6日から同年6月14日の午前10時から午後5時までを調査期間とし、過去数年にわたって採集記録のある兵庫県三田市有馬富士公園内大池川付近(図2)のハンノキ群生地において、9日間調査を行った。調査では、縄張り行動を示す個体数と気温を測定した。

結果

調査中9日間観察を行ったが、キイロモモブトハバチはまったくみられなかった。



図2 調査地12/31撮影。セイタカアワダチソウ(前)と冬のハンノキ(後)

考察

過去に採集した標本記録（中峰氏、森本）を調べると（図3）ここ三年間で急激に採集数が減っていることに気づいた。

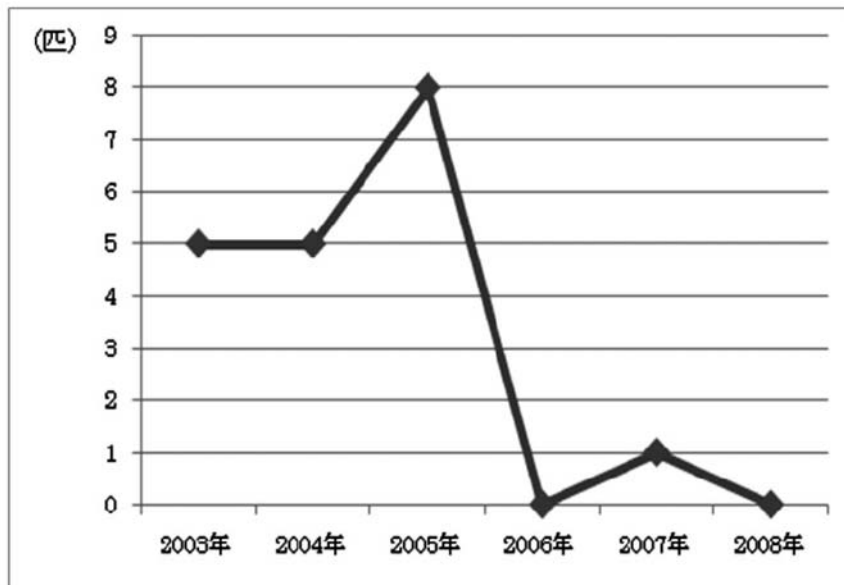


図3 有馬富士公園大池川付近のハンノキ林において、過去に採集されたキイロモモトハバチの個体数

今回の調査で縄張り行動が見られなかった原因として、以下のような要因が考えられる。

(a) 幼虫時期に問題があった

→この場所はもともと湿地のような場所で、やササ、セイタカアワダチソウなどは生えていなかった。本種は幼虫から前蛹になる時に土中にもぐることから、植生の変化や土壌の変化によって幼虫がもぐれなくなり、前蛹化できなかったのではないか。または、前蛹化できるが外敵に襲われるなどで、羽化率が低くなるのではないか。

(b) 前蛹時期に問題があった

→羽化繰り越しが原因である可能性

本種は、前蛹で冬を越して、蛹化してからは1週間で羽化する。

本種は北方系の昆虫であり、前蛹期間にある程度の低温を体感しないと、羽化できずに来年に繰り越されてしまう（羽化繰り越し）ということがあるらしい。（矢代氏）

そこで2007年1月から3月の平均気温を調べてみたところ、例年並みであったため、羽化繰り越しがおこなわれている可能性は低いと判断した。

→寄生昆虫が原因である可能性

他種のコンボウハバチでは知られているが、今回寄生については調査ができていない。

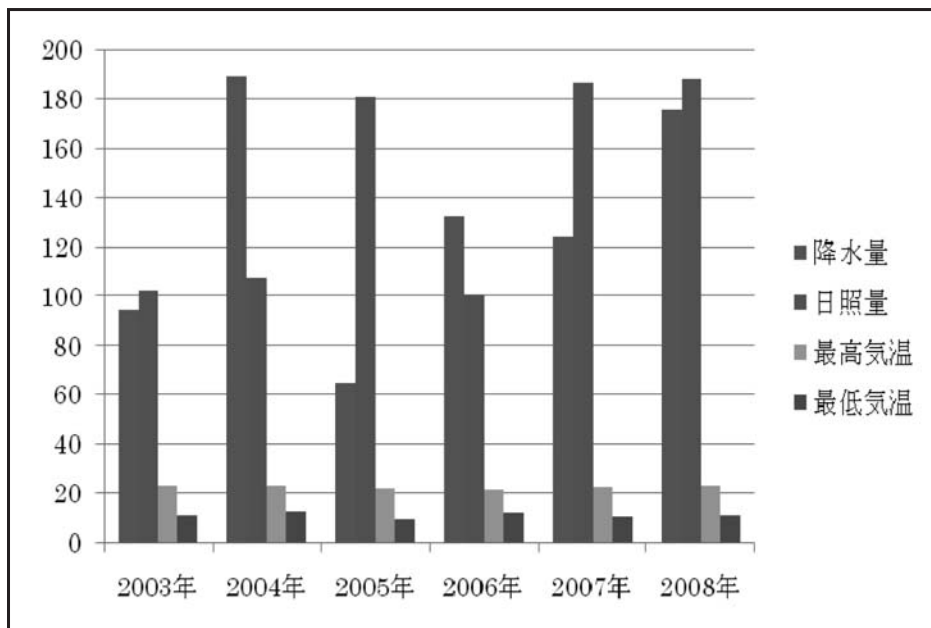


図4 過去6年間5月の降水量、日照量、気温 (気象庁アメダス三田観測所)

(c) 成虫時期に問題があつて縄張り行動をやめてしまった

→図3・図4より、過去年度でもっとも個体数の多い2005年は降水量が過去最低になっており、2003年、2004年は日照量が平均を下回っている。対して採集数の少ない去年、今年は、降水量、日照量が平均を上回っていることがわかる。よって、日照量、降水量ともに平均より高い時には縄張り行動を示さなくなるのではないか。そのことから、その間は避暑地のような場所へ回避しているのではないかと考えられた。

まとめと今後の課題

有馬富士公園大池川付近のハンノキ林で、2008年5月6日から同年6月14日の間の9日間、キイロモモブトハバチの縄張り行動についての調査を行ったが、まったく観察されなかった。また、過去の記録により、当地のキイロモモブトハバチは少なくなっているようである。この要因を明らかにするため、今後、2009年も今回と同じ調査日、調査地において、

- ・縄張り行動が見られれば、本種がどのような条件で活発に縄張り行動を示すのかを、縄張りの範囲や、よく縄張りが見られる木の特徴 (樹高、周囲の長さ)、天候などから分析する。
- ・また見られなければ、有馬富士公園内の他の場所でキイロモモブトハバチが発生しているのか調査し、環境を比較する。

謝辞

標本資料を作成して下さった有馬富士自然学習センターの中峰空先生。ハバチについて様々なご教授をして下さった西日本ハチ研究会の矢代学先生、吉田浩史先生。この発表内容に対したくさんの助言して下さったテネラルの皆様。文書の校正等をして下さった人と自然の博物館の八木剛先生に深く感謝申し上げます。

引用文献

矢代学(2000) ハバチの不思議な生態—コンボウハバチの縄張り行動—環境科学ニュースNUE. 7号2

手探りの活動開始 — ハチに魅せられて

中村 専一

(ひとはく連携活動グループ アピス同好会)

私たち「アピス同好会」は大谷先生の「愛蜂家養成講座・初級」「上級」を一年間で受講し、一昨年その受講生有志で会を結成し、博物館の敷地内に拠点を置き、手探りで養蜂活動を行ってきました。

講座ではハチの生態を勉強し、あの小さな体ですごい能力を持っている事を知りました。実際に自分たちでつぶさに観察すると、驚くことばかりです。採蜜の範囲は2 km くらいで、蜜源を見つけて帰ってきたハチは他の働蜂たちに、その場所である方向や距離を「ダンス」で教えるという定説には、ほんとうにびっくりしましたが、大谷先生の話では間違いかもしれないそうです。

ミツバチは、あの小さな体で一日に何十回も蜜を集めて来ます。花粉団子を体の両側に付けて帰って来る様は、かわいいの一言に尽きます。だが生きたハチは知識とは裏腹に思うように動いてくれません。ミツバチが快適に過ごす環境を人の手で創って行くことの難しさは、試行錯誤の連続です。暑いときも欠かさず続けた週一回の「内検」で蜂たちの行動を観察、女王バチを取り囲んで、いろいろな仕事を日ごとに少しずつ変えていく様は、私たち人間の社会生活で学ぶべき事が多々あると感じました。

そして5月と6月に、蜂蜜を採ることが出来た時は本当に感激し、加工されていない「本物」の蜂蜜の味を堪能することが出来ました。食品偽装が多発しているこのごろ、本物を味わえる幸福感！本物を伝えていく事もこれからの活動にして行かなければならないと同時に、蜂たちに感謝せずにはられません。

大谷先生の「親子ではちみつ絞り」の講座を通じて子供達はハチが「平和主義者」だという事を学び、ハチに対する理解と正しい知識を得ること出来たと思います。そして参加者が嬉々として蜜絞りや蜜を味わう体験講座のアシスタントをする事ができました。



博物館の蜂場で巣箱を見るアピス同好会の面々。

兵庫県主催のフローラフェスタ(会場は「淡路夢舞台」)で、博物館の展示を解説する手伝いにも参加しました。

また、民家の屋根裏と公共の建物の庭木・公園にニホンミツバチがいるとの通報を受け、捕獲に出かけました。捕獲したその群は現在も元気です。

11月は山田養蜂場の見学へ出かけました。大規模な養蜂の現場を案内して頂き、担当者と質疑応答したり、ハチミツやローヤルゼリーが入った健康食品や化粧品の製造現場を見学したりしました。ハチが人類にいかにか寄与しているか等、多くの知識を身につけることができた有意義な一日でした。

今後も、分蜂(ぶんぼう、分封とも書く)によってミツバチの集団がいるとの連絡があれば、私たちの永久の友達であるミツバチを捕殺することなく、保護し飼育していくことも私たちアピス同好会の大きな活動の一つだと思っています。

今後は、セイヨウミツバチとニホンミツバチの生態の違いや、天敵のオオスズメバチ襲来の防御方法、病気や害虫の対応、冬越しの手段など、養蜂の難しさを痛感しながらこれからもミツバチとの共生を目指して活動していきます。

鳴く虫界のナマケモノ(?), ヒサゴクサキリ(第1報)

坂本 和繁・井原 敏明・藤井 真理
(ひとはく連携活動グループ 鳴く虫研究会「きんひばり」)

【はじめに】

鳴く虫研究会「きんひばり」はひとはくで開催されている「鳴く虫インストラクター養成講座」(大谷 剛先生)の修了生の集まりで、多くの人に「鳴く虫が奏でる優美で幻想的な世界」の楽しさを知ってもらい、昔ながらのゆとりのある豊かな心を広めてゆくことを目的として活動しています。

【ヒサゴクサキリ調査】

昨年8月に北区道場町のササ藪でたまたま採集できたヒサゴクサキリについて、今年度はもう少し詳しく調査してみることにしました。

(1) 野外調査

- ①北区道場町の有野川左岸のメダケの茂みでヒサゴクサキリの生息を確認しました。成虫の活動期は8月を中心とした夏期のようなようです。鳴き声は「スチッ、シチッ」といった短い断続音ですが、声が小さいので聞き取りが困難です。
- ②三田市・有馬富士公園の竹林および三田市・八景中学校付近の竹林でも調査しましたが、今のところ見つかっていません。八景中学校付近では、夜間に自動車のフロントガラスに飛来するということがありました。

(2) 飼育観察

- ①日中はほとんど不動。夜になると触角を揺らしているのが、活動しているとわかるのですが、ほとんど餌を食べないし、鳴き声も聞かれず、興味ある行動は観察できませんでした。日中、オスは飼育箱の陰に身を隠しますが、メスは葉上でじっとしており、オスはメスより警戒心が強いようです。
- ②後肢はクサキリと比べて短い。野外調査で比較的簡単に採集できたのは、ジャンプ力が弱く、動きが緩慢であったためと思われます。動物園でナマケモノという哺乳類を見ることができそうですが、ヒサゴクサキリの動きを見てみると、できるだけエネルギーを使わないナマケモノの暮らしに似ているように思えます。
- ③体長(頭頂～尾端)。オス24mm、メス30～32mm。オスはメスより体が小さい。
- ④食性。ササの葉からドッグフードまでいろんな餌を試しましたが、これまでのところではナスビとリンゴをよく食べました。



写真 ササの葉上でじっとしているヒサゴクサキリのメス。触角だけはときどき動かす。

鳴く虫ワールド2008

ひとはく連携活動グループ 鳴く虫研究会「きんひばり」

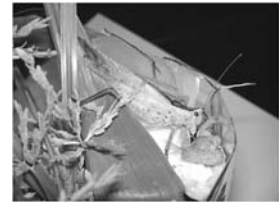
メンバーの英知を集め、子どもから大人まで老若男女誰もが「鳴く虫」に親しめるように工夫したパネル展示や作品発表。

1. パネル展示……口頭発表の補足やメンバーの個人研究など。



①「ヒサゴクサキリについて」

- i インターネットで収集したヒサゴクサキリの情報
- ii ヒサゴクサキリの飼育記録
- iii ヒサゴクサキリの発見現場の状況を口頭発表の補足として展示。



②「クツワムシの分布調査」

クツワムシは、近年なかなかその声を聞くことができなくなったが、加西市・篠山市・川西市に住むメンバー（高田 要・河井典子・三木くに枝）が、鳴き始める8月中・下旬からそれぞれの自宅の近くでクツワムシの調査を行なった。加西市ではおもに市の北部地域で分布調査を行い、8か所でクツワムシが確認できた。篠山市は盆地をぐるりと一周し、大山地区その他の数か所で分布を確認。川西市では黒川地区に生息しており、採集・飼育した。クツワムシが生息する環境については、おおよそ次のような共通性が認められた。



- 1. 近くに竹藪またはスギ・ヒノキを含めた陰樹の森がある。
- 2. 下草に餌となるクズやイネ科植物等が繁茂する。
- 3. 西向き・北向き、あるいは遮光するものがある南向きの林縁で、湿度のある場所。
- 4. 夜間は人工光源がない。



しかし、このような環境があっても生息していないところは多く、また、暗い林縁部だけでなく明るく開けた池や川の堤防でも見つかり、どうしてクツワムシは限られたところにしかないのか、減少してしまった理由は何なのかと、調査するほど新たな疑問が湧いてくる結果となった。

今後も調査を続け、少しでもこの疑問を解く手がかりを探していきたい。

③「こんにちはキリギリスの赤ちゃん」

日々自然環境が失われるなか住宅造成地などでも5月になると多数のキリギリスの赤ちゃんを観ることができる。そのうち成虫になり鳴き声を聞かせてくれるのはわずか数匹。失われつつある自然の中で頑張っているキリギリスの誕生・脱皮の様子を写真で紹介。薄緑の透き通った脚で卵の殻を蹴り、のけぞりながら出てくる様にはいたく感動し、しばし見とれる。その間5分程。出た後の土の上には前幼虫の脱皮殻がポツポツと白い靴下をそのまま脱ぎ捨ててある感じでとても可愛い。幼虫を飼育し、餌のキャベツに大きな穴のあいたのは3日目。5日目には小さな黒っぽい糞が急に多く見られるようになった。それから1ヶ月近く次から次と生まれるが、2ヶ月を過ぎると急に数が減少した。



2. 作品発表……楽しく遊びながら鳴く虫に親んでもらえるように、メンバーの趣味・特技を活かして作成した標本や教材などを展示、紹介。

①標本



三田市カルチャータウンの学園東公園周辺で2008年に採集した鳴く虫を中心に口頭発表の「ヒサゴクサキリ」も加えて展示。

アオマツムシやマツムシは沢山鳴いているが、姿が見えず採集に忍耐がいった。ササキリ類は時間、温度、時期の何かが関係しているのか池の周りの柵で♂、♀の行列に出会うことができた。

大谷先生の標本講座で3年間勉強してまだまだ未熟だが、小さな虫の存在をきれいに残して命の大切さを伝えていくことをしっかりと学んだ。

②カードあそび

i 「3枚合わせカード」

鳴く虫の写真を3等分に切ってカードにし、それぞれに種名・鳴き声・棲み場所を記入している。3枚のカードを合わせると鳴く虫の姿が現れる。遊びながら鳴く虫をおぼえてもらう。

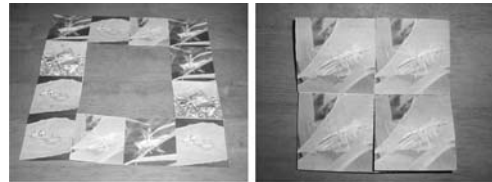


ii 「親子合わせカード」

鳴く虫の成虫と幼虫の写真をそれぞれ1枚のカードにし、カードをめくると種名やヒントが分かるようにしている。鳴く虫は不完全変態なので、幼虫と成虫の姿はよく似ている。その特徴を観察しながら同じ種類の鳴く虫の幼虫と成虫を当ててもらう。

③鳴く虫パズル（4枚合わせのパズル）

両面に6種類×4枚の写真を印刷した紙を折りたたみ、4枚同じ写真をそろえるパズルで、手軽に楽しめる適度な難易度。



④鳴く虫旗源平

金沢市の正月伝承遊び「旗源平」をアレンジした鳴く虫版。キリギリス軍とコオロギ軍の2組に分かれ、鳴く虫の絵や写真をつけた旗をサイコロの目によって取り合う単純なわりには楽しいゲーム。



⑤折り紙

折り紙で折った鳴く虫を紹介。



⑥鳴く虫ガイドブック

鳴く虫の声やいる場所をイラストで表し、配布。



⑦その他

i ぱたぱた：鳴く虫の写真を貼り、パタパタと絵が変わるのを楽しむ。

ii 鳴く虫羽子板：手作りの羽子板に、鳴く虫の絵を描く。

※「ぱたぱた」や「羽子板」には、鳴く虫たちは野の草花と仲良く住んでいることを表す。

iii 飼育中の虫：室内飼育で冬まで長生きしているコバネササキリ♂と、昨秋に偶然浴室で見つけたハリガネムシ（カマキリや直翅類昆虫の寄生虫）を展示。

あいな昆虫2008

中野 彰人・池田 大・岩橋 希・岩橋 祐太・占部 智史・大橋 弘和・小西 堯生・
阪上 洸多・澤村 翔・徳平 拓朗・中安 慎太郎・中山 日出海・西尾 悠誠・福田 洵・
船元 祐亮・堀内 湧也・室崎 隆春・吉水 敏城・吉村 卓也
(ユース昆虫研究室)

はじめに

人と自然の博物館のセミナー「ユース昆虫研究室」では2008年4月16日から11月29日にかけて月に1回(8月を除く)兵庫県神戸市北区山田町藍那の国営明石海峡公園(神戸地区)で昆虫の現地調査を行った。また調査日以外にも個人的に調査し、記録を残している。

調査地と方法

神戸電鉄藍那駅から、太陽と緑の道や徳川道などを中心に、奥の湿地にかけて調査した。国営明石海峡公園は今は立ち入りができないが、許可を受けて調査した。昼間は虫あみで採集するのが主で、夜間は糖蜜トラップなどで採集した。

注目すべき昆虫

オオムラサキ(写真左)

6mぐらいの木にとまったのを採集した。食草はエノキ。4月に行ったときに良いエノキがあったのでオオムラサキがいると思ったので7月にずっと最高地点でまっていたら1頭だけ飛んできた。(室崎)

クロカタビロオサムシ(写真中)

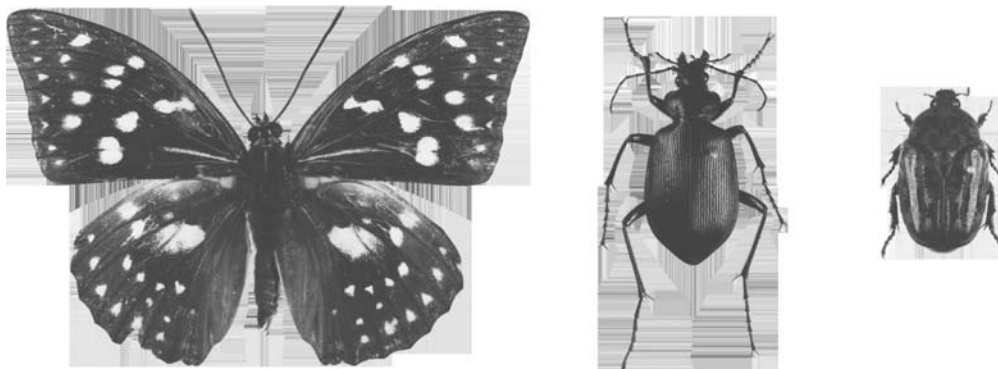
僕が人生で初めてオサ掘で出した昆虫である。徳川道のやや白くて粘土質の雑草が少し出ているようなところから、コロッと落ちてきた。(阪上)

アカマダラコガネ(写真右)

本種は個体数が少なく、謎の多いハナムグリだったが最近、生態が解明されてきている。本種の幼虫が猛禽類の腐植した巣材の中で暮らしていることも発表されている。(徳平)

考察

兵庫県のレッドデータ種に指定されているものが多くみつかった。このことから藍那には県の中で珍しい昆虫がたくさん生息していることと、自然が豊富だということが分かった。



立体地形・地質図の制作

石ころクラブ*

1. はじめに

石ころクラブは岩石や鉱物などに興味を持つ者の集まりで、ひとはくのセミナーに参加しながら活動をしている。その過程で、地質図を使用することが多いが、一般に地形・地質図は平面図であり、実際の地形・地質を三次元的にイメージするのが難しい。そこで、今年度の石ころクラブは立体地形・地質模型を作ることにし、その例として丹波地方と六甲山地を取り上げた。丹波地域は、色々な地質と古い時代の地層、分水界など複雑な地形を有し、最近では恐竜化石の発掘もおこなわれ、注目されている地域である。一方の六甲山地は、断層で出来た代表的な地形である。また、それに合わせて現地調査を行い、石の採集と地形の確認も行った。

現地調査に際して、丹波地域については石ころクラブの行事として実施し、六甲山地については有志が各自で実施した。

2. 立体地形・地質図の制作

最初に5万分の1の地形図（接峰面図）と地質図を重ね合わせた図を、台紙（厚さ2mm）に貼り付ける。次に、50m毎の等高線に沿って切り抜き、それを下から順番に、等高線の高さ毎に積み上げ、頂上まで貼り付けると完成である。



石ころクラブ立体地形・地質図の制作

3. 丹波地域現地調査

平成20年7月6日に丹波市～篠山市域の主要な露頭と地形についての調査を実施した。



川代公園での調査風景

①丹波市川代公園地区

ここでは、中生代白亜紀前期の篠山層群の地層とジュラ紀趙丹波帯の味間層および安山岩の岩脈が観察された。岩脈にはマグマが貫入した時に急冷してできた細粒部が観察された。ここでは、篠山層群の砂岩と礫岩、趙丹波帯の岩石を採集した。

②丹波市上滝地区（恐竜の発掘現場）

丹波市上滝では、恐竜化石の発掘現場を現場で、発掘地と篠山川に見られる地層・岩脈・断層を路上から観察した。



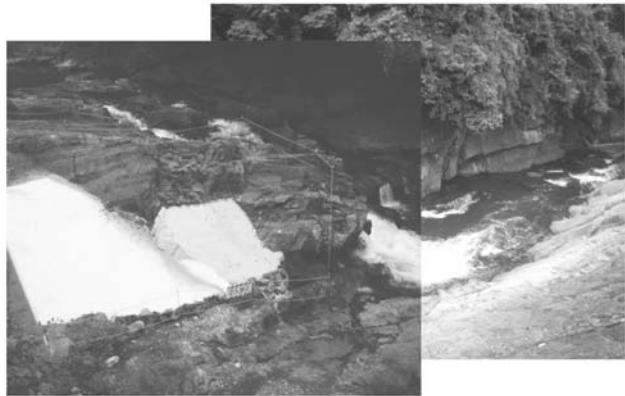
丹波市上滝の恐竜発掘現場



篠山層群中の岩脈と断層

③篠山市栗柄峠

篠山市栗柄峠には谷中分水界が存在する。これは河川争奪によって、もともと篠山川に流れていた宮田川の上流部が日本海側に向かう竹田川に流れることで作られた。丹波にはこのような分水界が多いので、地形模型にはその位置も示すことにした。



発掘現場：篠山層群 泥岩、砂岩の互層



栗柄峠の谷中分水界

4. 結果と考察

(1) 模型制作

以下に示すように、立体地形模型の制作によって、現地調査では分からなかった地形の特徴などが理解できることが明確になった。

①丹波地域

チャートや流紋岩の岩脈などの硬い岩石の所は侵食されにくいため、多紀アルプスのような高い尾根になっていることが良く分かる。

立体として地域全体が見えるため、この模型を見ながら説明を受けると、現地では分かりにくかった河川争奪の歴史が良く理解できる。

②六甲山地区

断層の位置が急な崖になっていること、その崖の間に平坦な面があることで、六甲山地が急激に上昇した山地であることが実感できる。

(2) 現地調査

①川代公園地区

砂岩、泥岩の互層を観察して岩石を採取した。

②上滝地区

恐竜発掘現場は、川底などにたまった小石、砂が固まってできた岩盤の層と、河川の氾濫時に洪水で運ばれ堆積した泥が固化してできた泥岩層が交互に繰り返し堆積している。恐竜の化石はこの泥岩層の中に埋まっていたのが良く分かった。

③栗柄地区

谷中分水界を現地調査したが、模型を制作して改めてどんな所であったか確認できた。

(3) まとめ

現地調査に加え、模型を制作することによって、地形と地質の関係が良く理解できた。特に六甲山のような断層で急激に上昇した山地と、丹波のようなゆっくりと隆起しながら浸食作用を受けた山地の違いを際立たせることができた。その違いは、模型制作にかかる労力などにも反映され、身をもって違いを感じ取ることができた。このような模型の製作は、地形や地質を理解する上で有効な手段であると考えられる。

なお、丹波の模型は、人と自然の博物館の恐竜展示コーナーに展示していただきたい。また、六甲の模型は、六甲山自然保護センターに寄贈したいと考えている。

このような場を与えて頂いたひとはく関係者各位、有益な御指導・御助言を頂いた先山徹主任研究員、加藤茂弘主任研究員に感謝の意を表します。

*石ころクラブメンバー

伊野 清・岡きさこ・岡崎聡郎・[○]荻田 雅弘・亀井政男・河津 哲・瀬野 巖・瀬戸口厚美・
竹村 稔・辰巳萌佑子・田中博子・谷 茂樹・徳山明里・西原辰雄・西原裕子・藤岡 弘・
藤原清尚・舟木冨子・堀家 健・松原 勝・松原陽子・森本泰夫

(五十音順、[○]は執筆者)

「丸山はどうしてできたのか」共同研究

芳野 秀雄(リーダー)・武田 侑樹・谷口 遼平・山田 直人・
黒田 真一郎・有田 祥太郎・松田 聖史
(石ころ調査隊)

1 はじめに

丸山で表面に穴の空いた岩石を「火山でできた溶岩かも・・・」と早合天したのをきっかけに、2008年3月、神戸市立広陵小学校の子供たち6人と調査を開始した。子供たちのきっかけは、①貝などの化石を探したかったから。②小学校2年の頃、父と山へ登り、その頃から興味を持ちだした。③鴨谷公園(広陵中学校の西側)で川にあるような石ころを見つけたので、不思議に思ったからなどであった。丸山のことを調査したことを夏休みに「共同研究」としてまとめたばかりで、今回、改めて発表することになり、「夏」よりはすこしだけ前進できそうなので、とても有難く思っている。



丹生山神社表参道の調査にて

2 目指したこと

(1)丸山はどうしてできたのかを究めるため丸山とその周辺を調査し、研究したその成果をまとめて発表すること。(2)「丸山」で学んだ調査方法や整理の仕方等を基礎に次の課題を明らかにし、調査・研究を続けること。(3)子供たちは調査地での遊び(川遊びなど)を通じて親交を図ること。

3 活動経過

(1) 夏休み共同研究 2008年3月28日(金)～8月30日(土)

11回の現地調査。調査日はほぼ日曜日(13時～17時)に実施。出発前のミーティングで、調査地、テーマ、調査用具の準備、注意事項を確認して出発。調査地では、岩石や石ころの採取、露頭から方位を測定、地形を体感。谷筋での川遊びを楽しむことも。子供たちから丸山のことを「夏休みの共同研究」と話題に。この宿題を目標に始動。グループ名「石ころ調査隊」を命名。以降9回、毎回13時～16時頃まで取り組む。難しかった岩石の同定は兵庫県立人と自然の博物館(ひとはく)の先山徹先生に指導頂いた。

(2) 「共生のひろば」での発表 2008年9月14日～2009年2月11日

化石採取をテーマに南山「採石場」での調査開始。石ころ調査隊での調査活動は7回。調査地は、丸山の周辺では山田川(環境局北事務所前)で花崗斑岩が、凝灰岩の間に貫入の岩脈を観察。

丹生神社参道では、凝灰岩角礫などの火山性岩石を採取。金剛童子山では金剛童子流紋岩を採取。丸山では鷺谷と鷺谷「採石場」での岩脈の調査など。リーダー個人の調査は丸山で12回、その周辺で4回。丸山の岩石の分布と岩脈、断層をつきとめる成果。

10月14日(土)の山田川の調査に同行の先山先生から「共生のひろば」での発表の提案があり、参加を決定。「共生のひろば」に向けての準備は12月7日(日)～2009年2月8日(日)で延べ8回。



丸山北斜面を調査

4 調査地と地形

(1) 調査地

調査地の丸山は兵庫県神戸市北区山田町下谷上丸山(神戸電鉄谷上駅の真南)。その周辺の調査地は、南山「採石場」、山田川(志染川)の河床。丹生・帝釈山地の丹生神社参道と谷山川から金剛童子山など。

(2) 丸山の地形 (図1)

東西に1000m、南北に800m、平面の面積は80万㎡。周囲には、西に鷺谷(川)、東に丸山谷(川)、北に流れる山田川はわずか数100mもの狭い間を丸山と帝釈山地とを隔てています。南はかつては鴨谷が鷺谷へ、入道ヶ谷が丸山谷へとつながっていたが、住宅地(小倉台等)の開発により面影を残してない。

(3) 丸山周辺の地形を遠望

西方へは標高300m前後の小高い山並みが続き、さらに東方には石楠花山(標高695.9m)と双子山(標高616m)が、東の壁となっている。南は平坦地化した住宅地が広がり、ゆるやかな丘陵地形となっており、その先に再度山(標高470m)へと高度を増している。北側は丹生山・帝釈山地が山田川を境に、金剛童子山(標高565.3m)など、500~600m級の山々が連なっている。



図1 調査地と岩脈・岩層地点

・太線は丸山の範囲を、+++は調査ルートを示す。
・グループ活動以外にリーダー個人の調査も含む。

表1 丸山に露出する岩脈と岩層

A~E地点は図1の「調査地と岩脈・岩層地点」より各地点を記載。図2~6の「岩脈・岩層スケッチ」をもとに作成。

	調査地	岩相	貫入幅	周縁部方位	傾斜度
A	鷺谷	六甲花崗岩の間に凝灰岩(1)と石英斑岩(2)が貫入	(1)1mと(2)8m	北北東-南南西	45°
A'	鷺谷	Aから10mの地点に六甲花崗岩の間に凝灰岩が貫入	2.5cm	北東-南西	70°
B	鷺谷「採石場」	六甲花崗岩の間にひん岩さらに六甲花崗岩の間に凝灰岩(2)が貫入	2.5mと19m	北北東-南南東	
B'	鷺谷「採石場」	Bから30m地点で六甲花崗岩の間に凝灰岩が貫入	4m	北北東-南南東	
C	丸山橋	石英斑岩、凝灰岩(黒色)と凝灰岩(灰色)と岩層となっている	黒色3m 灰色(不明)		
D	丸山谷	凝灰岩の間に石英斑岩が貫入	約40m	北東-南西	
E	下谷上西谷(仮称)	北西から南西を境に上部が六甲花崗岩で下部が凝灰岩		北西-南東	

5 丸山の謎

(1) 岩脈の謎を解く

①鷺谷と鷺谷「採石場」の岩脈は連続か不連続か

ア)鷺谷(A)と鷺谷「採石場」(B)の岩脈の間は約250m。Aの凝灰岩と石英斑岩の岩脈はBの方向に10mの地点で、Aと同じ少量のA'の凝灰岩を突き止めたこと。Aの接触部の方位は北北東-南南西。(Aの露頭は鷺谷川護岸工事で削り取られている) (図2)

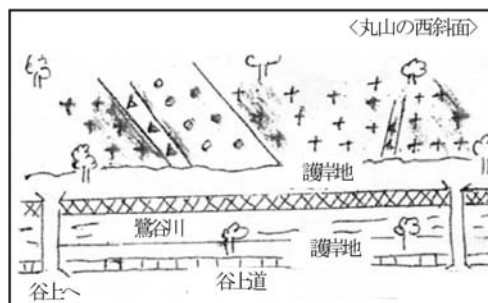


図2 AとA'の凝灰岩と石英斑岩の岩脈スケッチ

※図2~6は丸山の岩脈・岩層地点。

記号の++は六甲花崗岩、△△は凝灰岩、○○は石英斑岩、××はひん岩、▲▲は凝灰岩(黒色)です。

イ) Bでは採石で削りとられた露頭には六甲花崗岩に貫入するAと同じ凝灰岩とひん岩との岩脈が現れている。

接触部分の方位はBと同じで北北西-南南東。(図3)

ウ) B'の岩脈の分布は北北東で、表面を削り取られた地点に、やや風化の進んだ幅4mの凝灰岩が六甲花崗岩の間に貫入している。

この3地点をつなぎ合わせると、おそらくA(A')とB(B')の凝灰岩の岩脈は連続しているものと思われる。

この連続した岩脈は南北方向へどのあたりまで続くのか不明で、今後の調査にかかっている。また、この岩脈は、火山活動によるものなのか、他にどんなことなのか、裏付けとなる岩石の採取ができないので本当のところは分らない。

②丸山橋(C)は岩脈か

Cの岩相は表1の通りであるが、観察部分が少ないので省略する。

③丸山谷(D)の岩脈は断層か

Dの石英斑岩の岩脈は、丸山の東斜面から尾根を越え西斜面へとつながっている(図9)。かりに断層だとすれば山田断層(図7、図8)が通っている可能性は高い。

(2) 山田断層は丸山のどこを通過しているのか

山田断層はこれまで兵庫県や神戸市などの調査でほぼ東西に分布し、丸山かその周辺かのいずれかを通過していることは明らかにしている(図7)。しかし、実際のところどこを通過しているのかは不明である。今のところ、以下の三ヶ所のコースが考えられる。

A. 最も北寄りのコース

①東西に延びる阪神高速道の高架橋下周辺では、神戸層群の礫層や礫岩(石ころ)が丸山川の流域で観察したり拾ったりできること。

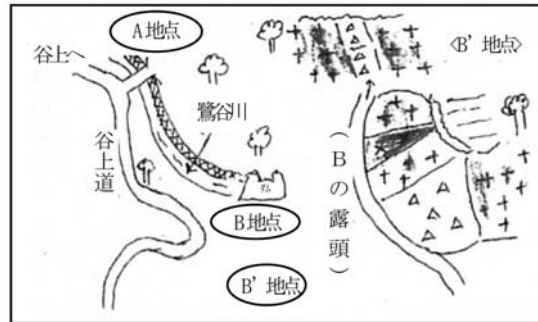


図3 BとB'の凝灰岩・ひん岩の岩脈スケッチ

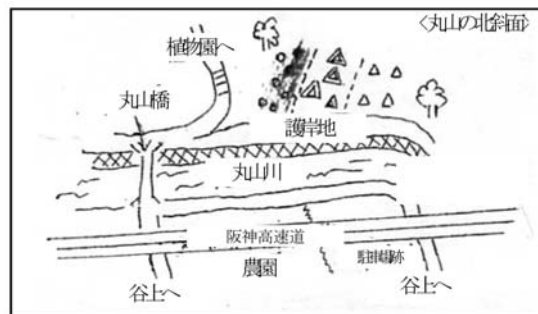


図4 Cの凝灰岩・石英斑岩の岩層

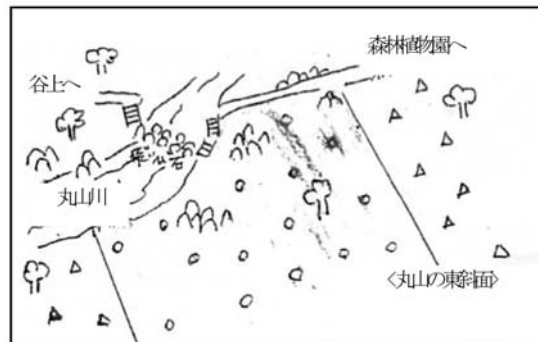


図5 Dの石英斑岩岩脈のスケッチ

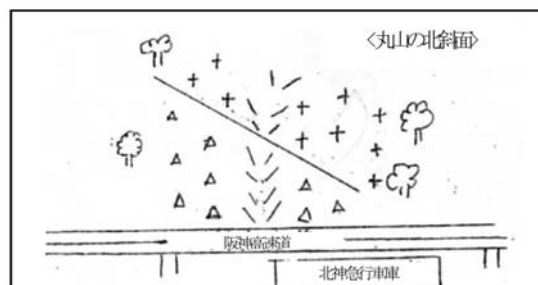


図6 Eの凝灰岩と六甲花崗岩の境界

②礫岩層との接触部分では北斜面一帯で凝灰岩が分布していること。

③地形からみて北斜面は断崖で真上から切り取ったような形状であること。また、丸山の北山麓で平坦地が幅2~300mの狭さで、帝釈山地の山麓には古々山断層が東西に分布し、神戸層群との境界となっていること。(図8)

以上の岩石分布と地形の特徴から、山田断層はAコースを通ることが考えられる。

B. 丸山の北寄りの中央コース

①北神急行の車庫の南300mの地点の谷筋に北北西-南南東の方向に下部が凝灰岩で、上部が六甲花崗岩との接触部分を突き止めたこと。(図6)

②丸山谷(D)の岩脈は①と同じ北東-南西の方向に北側に凝灰岩と南側に石英斑岩が尾根を越え、さらに東斜面では六甲花崗岩と結び①とつながっていること。

③北側の神戸層群が、丸山北斜面の白亜紀後期(図5、図6)以前の凝灰岩との接触部分が断層か。

以上3点のことから、山田断層は北寄りの中央コースを通っているとみられる。

C. 丸山の南山麓(小倉台との境界)コース

①岩石の分布状況から南側の六甲花崗岩が東から凝灰岩とひん岩とが西で石英斑岩との接触部分となっていること。

②丸山と谷上道をはさんで、西側一帯では六甲花崗岩の風化が進み、真砂土化が進んでいること。

以上、2点のことからCコースが浮上する。

さて、山田断層がどこを通っているのか、3コースの根拠をそれぞれあげてみた。いずれも、決め手となる地層を突き止められていない。あえて、あげるとすれば、Cの南山麓のコースではないかと考えている。理由は図7の(3)山田断層と図8で神戸層群との境目山田断層が通っているように見えるからである。

6 岩石から分りかけた丸山

「丸山はどうしてできたのか」、困難であるが、あえて挑戦するとして、採石した岩石と礫岩(石ころ)を手掛かりに考えてみる。

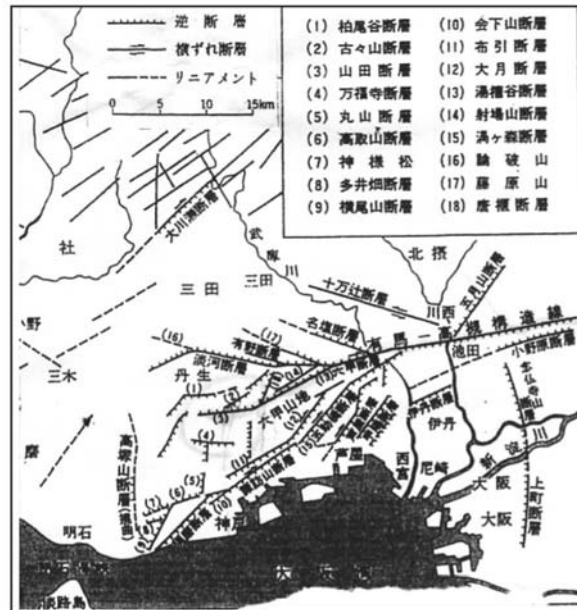


図7 六甲山地とその周辺の断層系
・「新修神戸市」1989年刊より転載
(2)古々山断層 (3)山田断層

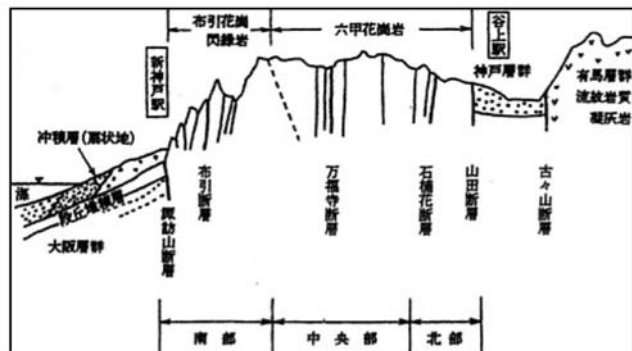


図8 地形・地質状況図 (神鉄提供)
・北神急行のトンネルを通すときの地質調査

(1) 岩石の分布から

丸山を構成する主な岩石は右の表2の通りで、凝灰岩は中生代白亜紀後期(1億から7000万年前後)にかけて、長い年月活発な火山活動による多量の火山灰が固まってできたのではないかとすれば、丸山のかなり深いところまで岩体となっていると思われる。さらに凝灰岩の深いところは六甲花崗岩などの深成岩か半成岩かもしれない。地上で岩体となった凝灰岩と同じ頃に地中であって岩体となった六甲花崗岩、石英斑岩とひん岩。この4種の岩石は独自の育成を経てきたことが分かる。

(2) 礫岩の分布から

礫岩が丸山の南山麓や周辺の丸山より低い東丸山や小倉台の住宅地内の鴨谷公園などでも拾うことができる。ところが、丸山の山頂から平坦地の北端(250m)までの尾根周囲では礫岩を拾うことができなかった。

このことはあくまでも推測であるが、古第三期(3500万年前)頃の古神戸湖に浮かぶ小さい島(南北に250m、幅数50m、標高5~60m)であった可能性が考えられます。山頂付近の礫岩は風雨などで流されていないことが前提である。

(3) 丸山の岩脈から

図2~図5のように丸山でのそれぞれの場所で貫入している岩脈をつきとめている。これも推測ですが、このような岩脈のありようと、丸山は帝釈山地(火山岩の流紋岩を採取)と極めて近接(金剛童子山まで直線距離で2km余)していることから、丸山は白亜紀後期の活発な火山活動と結びつきながら、地中と地上で形作られていったのではないかと考えている。

以上の3点から、「丸山はどうしてできたのか」をまとめると、大陸の時代で白亜紀後期(7000万年

表2 丸山の岩石分布表
図9の「地質図」より作成。

岩石名	分布状況	育成環境	地質年代
六甲花崗岩	主に西斜面で鷲谷に沿った西斜面と西寄りの北斜面	深成岩 マグマが地中深くで冷え固まる	大陸の時代 白亜紀後期 (約7000万年前)
石英斑岩	南寄りの西斜面から尾根を越え北寄りの東斜面	半深成岩 マグマのふちや岩体をつらぬく脈で冷え固まる	同上
ひん岩	丸山山頂から東寄り南斜面から南斜面	同上	同上
凝灰岩	東寄り南斜面から東斜面を経て北斜面西端	堆積岩 火山灰が地上に積って固まる	大陸の時代 白亜紀後期
礫岩 (チャート、石英など)	丸山の南山麓、丸山橋付近など	神戸層群 湖岸、川原などで採取できる石ころ	大陸の時代 古第三紀 (約3500万年前)

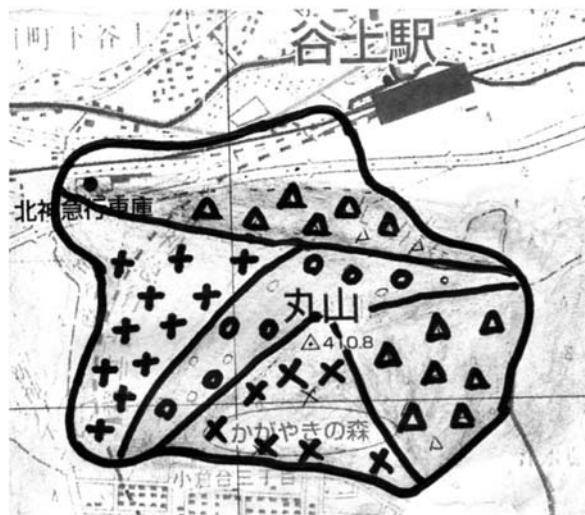


図9 地質図
・調査地で採取した岩石を岩石の分布として作成
・太線で囲っている部分は丸山の範囲
・記号は図10の断面図と同じ

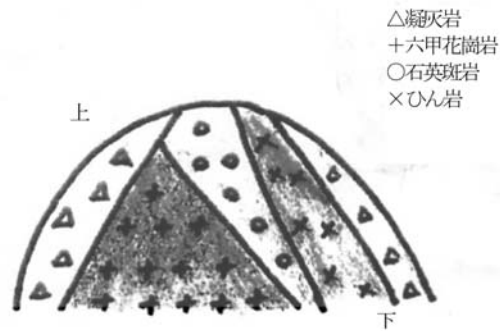


図10 断面概略図
図9の地質図をもとに丸山山頂の北寄りを北西-南東に切り取って断面とした。

前後)には地上で岩体となった凝灰岩、地中で岩体となった六甲花崗岩、石英斑岩とひん岩。その上に古第三紀(3500万年前)頃の古神戸湖に浮かぶ小さな島であった。丸山は日本の列島の時代の新生代第四期(120万～50万年前)頃に六甲山地の隆起と連動しながら、上昇量は少ないながらも「小島」を冠したことで、南側のゆるやかな傾斜地を分断するかのようにはとときわ円い山、丸山ができたのではないかと考えられる。

7 今後調べたいこと

①丸山の調査で分らなかったところは、深いところは、どうなっているのか。谷や川との関係などを調べる。②丸山の地層から岩脈、岩層と断層を読み取り地震がどうして起こるのか調べてみたい。③もっと丸山を明らかにするために丸山周辺の丹生山、帝釈山の山々や六甲山地の成り立ちを調べる。④いろいろな化石や岩石を採取し、その土地がいつごろ、どうやってできたのか調べてみたい。

8 研究を終えて、子どもたちの感想

①有田君に化石がほれると聞いて研究に参加しました。断層のことを調べたりして勉強になりました。(谷口)②丸山を調べたことで岩石の見分け方、地層や断層のこともちょっとずつ分かってきました。4月から中学生で、高校では地学が学べるので、今から楽しみです。(黒田)③この研究をする前は岩石や地層のことなど全く分かりませんでした。けれどこの研究を続けて少し分かって興味も出てきました。この研究に参加してとても良かったです。(松田)④みんなと登山や石を調べるうちに、知らなかった石の名前が分かってきて楽しく活動できました。(山田)⑤石から山がどうやってできるのか、本当に分かるのか疑問でした。でも分かって、石ってすごいと思いました。(有田)⑥初めて化石を探しに行ったときから、葉っぱの化石がとれたので、すごく興味を持ちました。丸山だけでなくいろいろな所に行き、ひん岩、チャートや石英など、たくさん石が集まりました。これからも動物や貝などの化石を調べに行きたいと思っています。(武田)

9 協力者への感謝

先山徹先生には、現地同行、岩石の同定方法等ご指導頂き、おかげで、共同研究としてまとめることができた。今後ともよろしく願います。

参考文献

- ①自然環境ウォッチング「六甲山」 兵庫県立人と自然の博物館「六甲」研究グループ編 2001年7月20日刊
- ②「兵庫自然史ハイキング」 創元社 1994年3月10日刊
- ③「新修神戸市史」1989年3月刊

「恐竜発掘地層ケーキをつくろう！」 ～お菓子を通じた学習プログラムの可能性を探る～

辰巳 萌佑子・三浦 理紗(大阪教育大学附属池田中学校)

有田 寛之(国立科学博物館)

はじめに

兵庫県立人と自然の博物館は、国立科学博物館と共同で、2008年10月から11月にかけて、継続学習プログラム「恐竜発掘地層ケーキをつくろう！」を実施した。

この学習プログラムは、自然と触れ合うことが少ないと思われるニュータウンの中高生が、洋菓子・恐竜という身近な切り口をきっかけに生活と自然科学との関わりを学ぼうというものである。「恐竜発掘地層ケーキ」に興味を持って参加した中学生と高校生は、ケーキを作るまでのプロセスとして、恐竜や地層・火山・地域・街並みなどについて学び、それらを生かしたオリジナルケーキの企画も行った。

ここでは、参加者の視点から、この学習プログラムについて報告を行う。

実施日程および内容

第1回 2008年10月26日(日) 兵庫県立人と自然の博物館にて

テーマ：地域の自然に関わる最近の話題を知る

内 容：ケーキの試食、丹波・三田の自然や恐竜の理解

このセミナーのために三田市のケーキ店ル・パティシエ・プティムッシュの松浦店長によってつくられたケーキ(写真1)を頂いた。このケーキはお店で売っているものとは違い、地層をもとに考えられたケーキだった。砂岩の多い地層、泥岩の多い地層、また、火山灰によってできた地層などが、様々なケーキの材料を使って表現されていた。また、地層の中には化石をかたどったクッキーも入っていた。この特別なケーキを頂きながら、ひ



写真1 恐竜発掘地層ケーキ

とはくの嶽山洋志先生から三田の自然と食材についての解説を受け、三田について知っていることを話し合った(写真2)。その後、さらにひとはくの先山先生から丹波の恐竜についての説明を受けた。黒豆やお米などが有名だということを知ると(写真3)ともに、翼竜が恐竜とは違うことなどにおどろいた。



パティシエの松浦さん

写真2 話し合いの様子



兵庫県立景観園芸学校の嶽山さん

写真3 三田の特産品の解説

第2回 2008年11月9日(日) 兵庫県立人と自然の博物館にて

テーマ：暮らしの土台となる地域の地質の特徴の理解

内 容：チョコレートを使った火山のメカニズム実験

ひとはく先山先生によるココアやチョコレートなどを使う実験で、それを通して、溶岩の種類や火山の形・大きさや地層の堅さなどによって溶岩の流れ方はどうなるのかを学ぶという内容だった。チョコレートで一体どんな実験をするのだろうか？とすごく楽しみにしていたプログラムだった。

まず、写真4のようにココアで山を作り、そこからチョコレートを注入すると、火山が崩れたり、チョコレートが火山から流れ出てくるのが観察できた。柔らかさの違うチョコレート2種類と蜂蜜を用意し様々な溶岩の違いを表現した。また、火山ではなく地層の中ではどうなるのかと、スポンジケーキで実験を行ったり(写真5)、練乳を使ってカルデラを作ってみたり(写真6)と、とても盛り上がるプログラムだった。実験の結果を観察し、他の火山とのちがいを比べてみたり、実際の火山の噴火時の写真を見て照らし合わせてみたりもした。



写真4 ココアの山にチョコを注入



写真5 ケーキの地層で実験



写真6 ココアの山でカルデラ

本物の火山を目の前で見ることは難しいが、2回目のプログラムを通して、火山の分類など、これまでは習って覚えただけであったことが目の前で、こういった素材を使って実感できるということはとてもすごいことだと思った。教科書の絵よりもこっちのほうがずっとわかりやすく覚えられると思った。チョコレートや蜂蜜で溶岩を、ココアで火山を、とても面白い発想であり、かつ学習に結びつく、すごく心に残るプログラムであった。

第3回 2008年11月16日(日) 神戸市東灘区にて

テーマ：自然や災害とうまくつきあう暮らしの理解

内 容：住吉川周辺の街歩き

先山先生と武庫川女子大学准教授である三宅正弘先生と共に、神戸の住吉川付近を歩き、地層や川の氾濫などについての話を聞いた。「御影石」は花崗岩の中でも墓石や建築材に使われ高価なものとして知られている。住吉川周辺の家や駅には、御影石が使われたところが多くあり、それらを見てまわりながら、本御影と最近建築材として多く輸入されている中国の花崗岩の違いを教えてもらった(写真7)。また、



写真7 石垣として使われる御影石の説明

住吉川の氾濫については、普段の水位と、以前氾濫したとき上がってきた水位の跡を実際に見た（写真8）。溶岩や鉱物の種類などは学校でも習うが、実際に自分で見て理解するのが一番いいと感じた。



写真8 水害の記念碑を見学



武庫川女子大学准教授の三宅さん

写真9 ミルフィーユと建築構造

三宅先生はとても面白い方で、御影石の話、家の石垣の話だけではなく、ケーキのことなど、とてもいろいろなことを話してくださいました。このとき食べたケーキはミルフィーユだったが、このミルフィーユの構造と建築構造の関係の話はとても印象に残っている（写真9）。この3回目のプログラムは、自分たちのケーキ案のアイデアへ大きく影響したと思う。



写真10 ケーキ作りの様子

第4回 2008年11月24日（祝） 兵庫県立三田祥雲館高校にて

テーマ：学んだことの振り返りと表現

内容：ケーキ作り、新作ケーキ案の発表

まず、全員でケーキ作りをした。パティシエの松浦さんの指導と店員の皆さんの協力で地層をイメージした様々なチョコレートとスポンジを7層積み上げ、地層の中に石や化石をイメージした、あられやクッキーを入れた。泥岩や砂岩を思わせるような、層が積みあがった断面となった。

ケーキを作ったあとは、自分たちのケーキ案の発表をおこなった。どの案も、3回のプログラムで学んだことを盛り込んだ、すばらしい案ばかりだった。三田の特産品を利用したケーキ案が特に良かった。



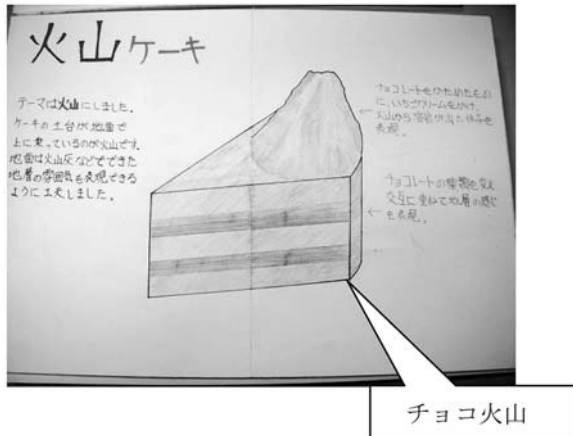
写真11 完成したケーキ



写真12 ケーキ案発表の様子

ケーキ企画案の例

企画者：三浦理紗



私のケーキ案は「火山ケーキ」である。土台は1回目に聞いた地層の話をもとに、違う種類のチョコレートを重ねることによって地層のイメージを出すようにした。上の部分は2回目の火山やマグマをイメージし、いちごにチョコレートを流して火山から溶岩が流れている様子を表現した。

企画者：辰巳萌佑子



私の考えたケーキ案は「プリン火山とその地層」である。2つセットで、1つはプリンで出来た火山があり、そこから流れる溶岩をチョコレートで表現したプリン火山。2つ目は、プリン火山のボーリング調査で取れた地層がケーキになったボーリングケーキ。凝灰岩層や花崗岩層などを様々な素材で表現できたらいいなと考えた。

まとめ

・学んだこと。

地層や化石について、学校での学習の理解が深まった。
三田や神戸など自分の身近な地域についての知識が増えた。

・このセミナーを通してよいと感じたところ。

中・高生などの若い世代でも、興味を示すような内容であった。
恐竜発掘ケーキだからといって、1分野のみでなく様々な分野の視点から学ぶことができた。

・これからの博物館との関わりについて。

このセミナーのように、興味をひくおもしろいセミナーがあれば是非参加したいと思っている。

恐竜や地層以外の分野でも、実験や野外活動を盛り込んだプログラムのセミナーをやってほしいと思った。

マツ枯れ調査をしてみても

古川 孝友・橋本 利雄・喜多 洋二・永良 俊一・佐々木 正一
(神戸市 シルバーカレッジ12期 生活環境コース 五葉クラブ)

1 はじめに

我々の生活の中で、なじみの深い樹木の一つにマツ類(以下「マツ」という)がある。しかし最近では利用が少なくなり、多くの人にあまり意識されなくなった樹木のようにも思える。マツは、どのように枯れているのか、原因は何なのか。また、マツ枯れの予防や管理がどのようにされているのか。現状を知りたくなり、神戸市立の舞子墓園で調査・観察をしてみた。

2 舞子墓園での調査

神戸市垂水区の海岸線から約2km北にある舞子墓園(41.5ha)は市街地に囲まれた墓苑公園である。高台にあるこの広大な舞子墓園の一角で調査・観察を行った(図1)。調査・観察期間は、平成19年6月26日から11月26日までの5ヶ月間である。



図1 舞子墓園での調査区域位置図

2-1 マツ枯れの評価

調査区域内のマツ139本を対象として毎月観察し、その結果を記録した。



図2 マツ枯れ調査の第6回目(11月)の結果
○: 葉が緑色(健全なマツ)、 ●: 枯れ葉が少し見られる
△: 葉が50%以上枯れている、 ▲: 落葉が始まっている

調査の方法は、目視によってマツ枯れ状態を4段階の基準（段階1：「葉が緑色（健全なマツ）」、段階2：「枯れ葉が少し見られる」、段階3：「葉が50%以上枯れている」、段階4：「落葉が始まっている」）で評価した。図2に第6回(11月)の調査時の結果を示した。マツ139本は、クロマツが130本、アカマツが9本であった。特定の場所に特定の段階が偏ることなく、ほぼどの場所でも各段階がみられた。

第1回と第6回の調査結果を比較するために、それぞれの段階ごとの本数のグラフを図3に、各段階のマツ枯れ割合を表1にまとめた。区画内の139本のマツは観察開始の6月の時点で健康なマツが57.5%(80本)と6割にも満たない状態で、すでに枯れたマツ(段階3~4)が40.3%(56本)もあった。その5ヶ月後の11月の観察では健康なマツが36.7%(51本)、枯れたマツが61.1%(85本)と大きく変化していた。この墓園での集団枯死の激しさに大変な驚きを感じた。

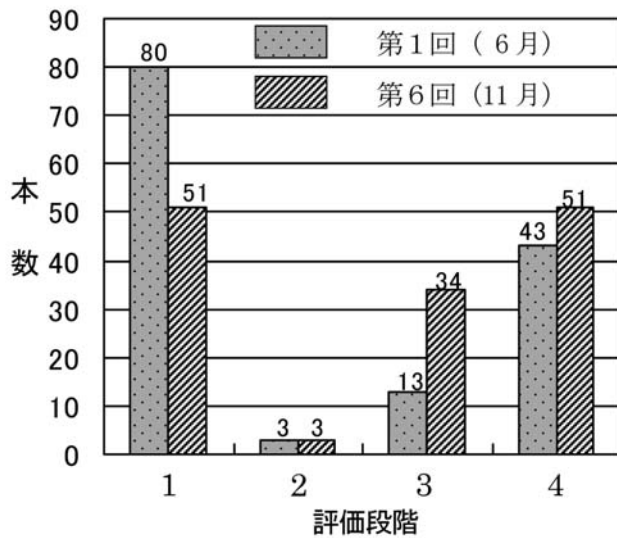


表1 マツ枯れ割合 (%)

段階	第1回	第6回
1	57.5	36.7
2	2.2	2.2
3	9.4	24.4
4	30.9	36.7

図3 マツ枯れの各段階の本数

2-2 定点観察

毎月26日に、同じ位置から撮影した写真を定点観察として写真に記録した。このマツを前記の枯れ評価に合わせて判断すると6月26日で「段階2：枯れ葉が少し見られる」状態、9月26日で「段階3：葉が50%以上枯れている」状態、11月26日で「段階4：落葉が始まっている」状態となった。撮り終えた写真を並べてみて比較することで急速な変化を改めて実感した。

3 舞子墓園で私たちが見聞きしたこと

3-1 私たちの見たもの (図4)

墓園管理上、倒木などで参拝者、来園者に危険性のある木は比較的早く伐採されるが、人の入り込まないところ(樹林内や樹縁部)は放置状態となっている。また園内の樹林の樹縁部では伐採されたマツの幹が放置されているのが見られ、樹皮下にはシロアリの幼虫など数種類の幼虫が見られ、放置されて2~3年経っていることが窺える。この状態は景観上も良い状態とはいえない。



図4 林縁部に放置された伐採マツの幹

3-2 園内を散策している人たちの声

この墓園はお墓参りの方はもちろん、近隣の方たちには絶好のウォーキングコースでもあり多くの人たちに親しまれている。マツ枯れ観察中には、散策している人たちから「何をしているの?…」と聞かれたり、また話を聴く機会もあった。それらをまとめてみると次のようになる。

<住民の声>

- ・3~4年ごろ前から急にマツ枯れが目立つようになった。
- ・高速道路が出来たため排気ガスの影響でマツ枯れが多くなった。
- ・明石海峡大橋の建設工事により地下水脈が切れマツ枯れがはじまった。

我々の周囲でも「マツ枯れ病」の知識はほとんど無く、酸性雨、排気ガス、マツクイムシ(カミキリ類などの甲虫)によりマツ枯れが発生すると認識されている。

4 舞子墓園でのマツ枯れ対策

墓園の周辺は居住地域であるため、薬剤散布による、対策はされていない。

4-1 予防 (図5)

特定の木だけになる。樹幹に穴を開けるためダメージもあり、薬剤の効用期間が短い。一本あたりの費用も高く、園内全体にある多数のマツの予防対策にはならない。



図5 樹幹注入(墓園管務所前にて)

4-2 駆除

墓園での唯一の駆除方法は伐採処理しかないようである。一本の伐採費用が3~5万円と高額で、多額の予算が必要となる。例年300本程度伐採されていたが、平成19年度には約1700本近く伐採された。

4-3 新しい息吹と樹種転換

園内ではマツ枯れが多く、この勢いで枯れていくと、どうなるのかと思われるほどであるが、日当たりのいい場所では実生のマツも見かけられた(図6)。また今回、舞子墓園でマツ枯れを調査したことをきっかけに、兵庫県で研究されている抵抗性種(マツノザイセンチュウに対する抵抗性アカマツ)「ひょうご元気松」を20本植えることになった(図7)。



図6 園内で見られた実生マツ



図7 園内に植樹した「ひょうご元気松」

5 観察・標本

「マツ枯れ病」を学んだ結果、マツノマダラカミキリとマツノザイセンチュウとの関係を知ることが出来た。マツノザイセンチュウの姿を見るため墓園より入手した枯れ枝を持ち帰り、顕微鏡で観察した。撮影機能のない装置であったためコンパクトカメラを接眼部に付けて撮影をした(図8)。

舞子墓園での観察期間中マツノマダラカミキリの姿を見ることは出来なかった。しかし、森林林業技術センターより提供いただいたマツノマダラカミキリをしばらく飼育・観察した後、封入標本にした。

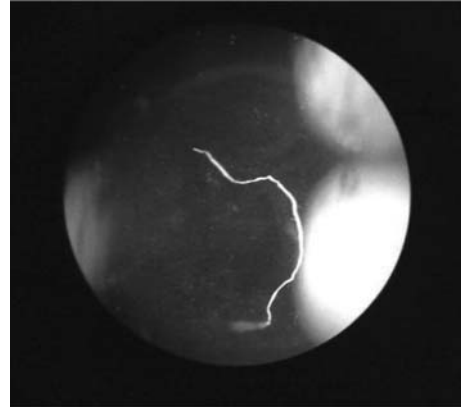


図8 顕微鏡下で動いていたマツノザイセンチュウ

6 まとめ

実際のマツ枯れを舞子墓園で観察し、「マツ枯れ病」の実態の一端を見ることが出来た。急速に枯れていくマツ林の紹介を時々新聞などで目にしたが、その実態を自分たちで確認できたことは非常に大きな驚きでもあった。訪問先での学習や文献から多くのことを学んだ。マツノザイセンチュウとマツノマダラカミキリの共生、温暖化による被害の拡大(青森県近くまで北上している)、駆除の困難さ、どれをとっても奥の深い難しいテーマである。これから先"マツの木は残るのだろうか"の疑問が残る。

実生マツが定着し、マツ林が再生することを期待するが心細い限りで、抵抗性種のマツの積極的な植樹を進めなければならないと考えられる。マツやマツ林の保存は行政の力だけでなく多くの地元のボランティアとの協働によって進められることに大きな意義があることを知った。

7 謝意

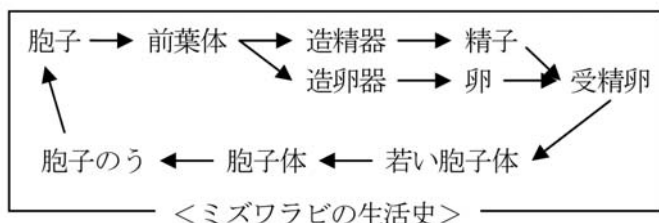
このレポートをまとめるに当たり、兵庫県立 人と自然の博物館 小館先生には一方ならぬお世話になりましたこと深く感謝します。

ミズワラビの一生 ～簡単な栽培法と生育状況の観察～

林 美嗣
(植物リサーチクラブ)

はじめに

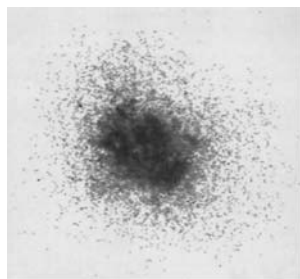
ミズワラビ(ホウライシダ科)は、栽培しやすく1年生草本で生育期間が短いため、生活史を観察するのに都合がよい。ミズワラビの生育を教材化できないかとの思いから、簡単な栽培方法、胞子保存期間と発芽率、培地や環境の違いによる前葉体・胞子体の生育状況などについて調べてみることにした。



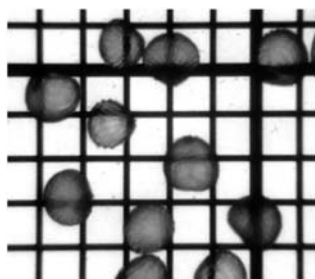
ミズワラビ播種後148日目 (9/16)

材料と方法

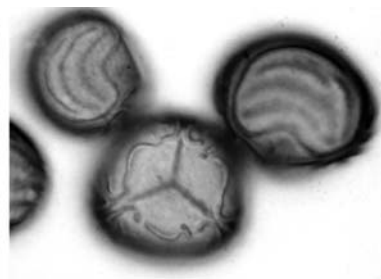
- 1 胞子；2007年産(前年)のもの(A-1)と2005年産(3年前)のもの(A-2)とを用いた。



胞子



1目盛りは0.1mm



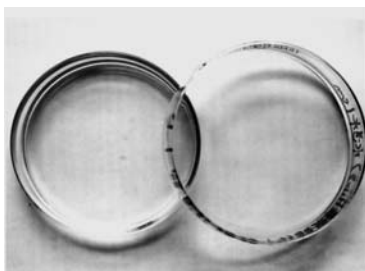
顕微鏡倍率280倍

- 2 培地；水道水(B-1)…ペトリ皿に水道水を入れ、水深1cm程度とする。

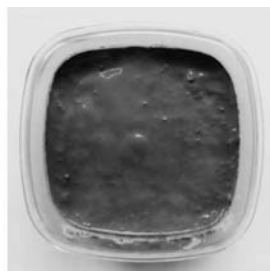
水田の土(B-2)…約9×9×8cmの蓋つき透明プラスチック容器に水田の土を入れ、水道水を加えて糊状にする。厚さ2cm程度。水深0cm。

水田の土(B-2-2)…径30cm程度の洗面器使用。培地の厚さ4cm程度。水深0cm。

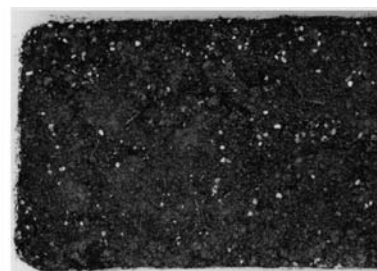
畑の土(B-3)…プランターを利用。培地の厚さ10cm程度。水深0cm。



培地B-1 水道水



培地B-2 水田の土



培地B-3 畑の土

3 方法；B-1、B-2、B-3には培地の表面に少量の胞子をまばらに播き、B-1とB-2には蓋をして、屋内南向きの窓際に放置し、B-3は蓋をせず屋外の半日陰に放置した。

B-2-2には若い孢子体を移植し、屋内の窓際に放置した。

B-2-2、B-3には、乾燥しないように時々注水した。

4 調査期間 2008年4月21日～
2008年11月4日、
及び2009年1月17日。



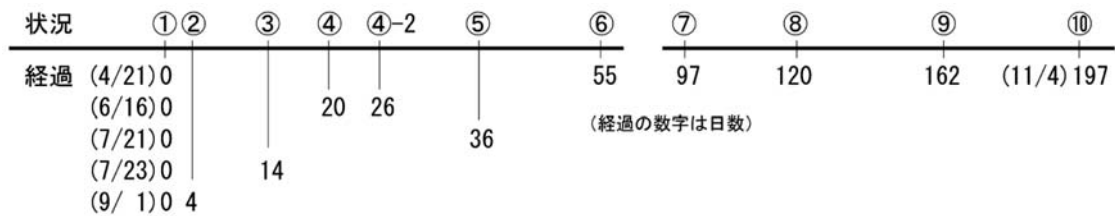
屋内の窓際に放置した培地



顕微鏡写真撮影装置

結果

1 生育状況



① 胞子を播く (写真1)

② 胞子の発芽 (写真2)

③ 前葉体の形成 (写真3)

④ 前葉体 (写真4 a,b) と
造卵器・造精器・精子 (写真4-2 a,b,c)

⑤ 孢子体の形成 (写真5)

⑥ 前葉体と若い孢子体 (写真6)

⑦ 同一容器内の若い孢子体 (写真7)

⑧ 孢子葉が出はじめる (写真8)

⑨ 孢子葉が褐色になりはじめる (写真9)

⑩ 胞子のうと胞子 (写真10 a,b,c,d,e)



写真1

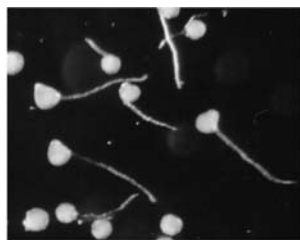


写真2

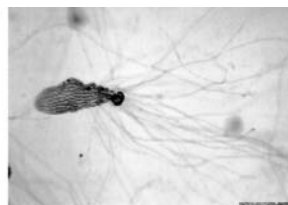


写真3
培地B-1, 孢子A-2

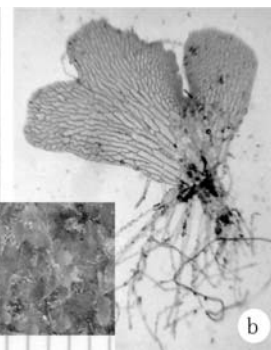
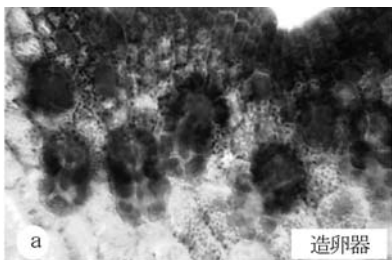
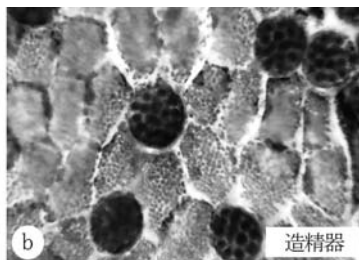


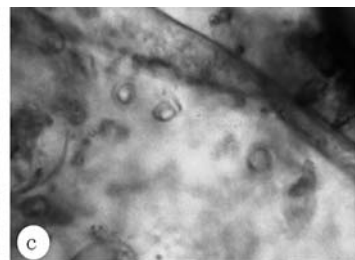
写真4 a,b



a



b



c

写真4-2 a, b 局方「希ヨードチンキ」で染色 (顕微鏡倍率280倍), c 遊泳する精子 (600倍)

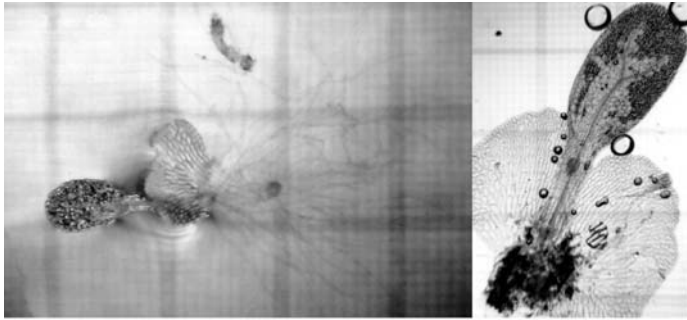


写真5 胞子の形成 (8/26) 目盛りは1 mm

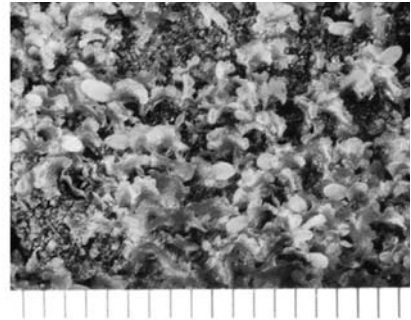


写真6 前葉体と若い胞子体 (6/15)



写真7 若い胞子体 (7/27)
生育の個体差が大きい



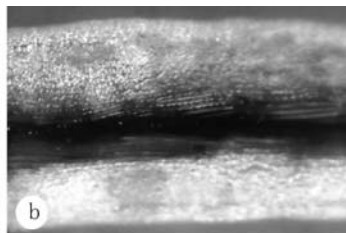
写真8 胞子体 (8/19)
胞子葉が出はじめる



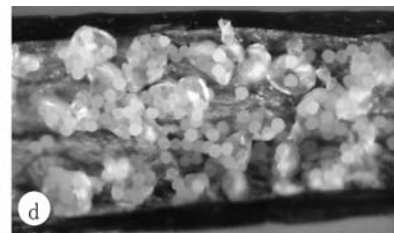
写真9 胞子体 (9/30)
胞子葉が褐色になりはじめる



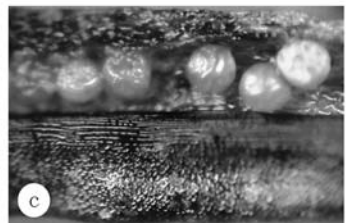
写真10
a. 成熟した胞子体 (11/4)



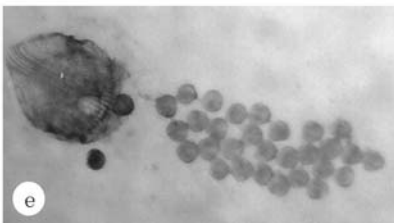
b. 胞子葉



d. 破れた胞子のうと胞子



c. 胞子のう群



e. 1個の胞子のうと胞子

2 胞子A-1とA-2とでは、発芽率に大きな差異はなかった (写真11 a,b)。

3 培地B-1では、胞子体の形成までは観察できたが、その後枯死した (写真12)。

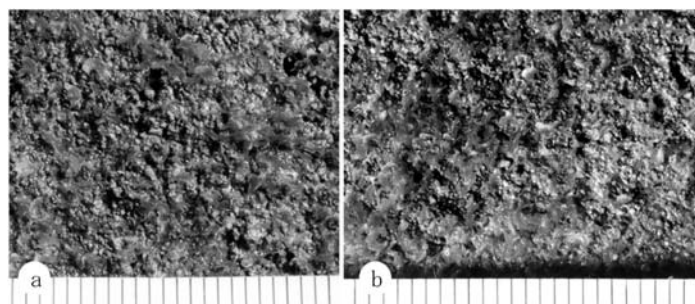


写真11 播種後35日目(5/26)の前葉体 a.胞子A-1, b.胞子A-2

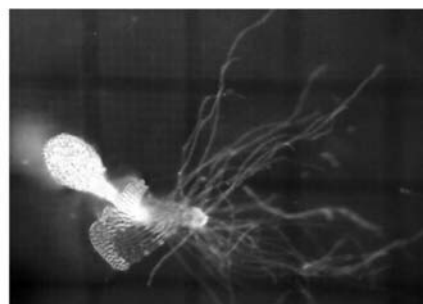


写真12 培地B-1中の枯れた個体 (8/30)

4 畑の土でもよく生育する。

また、夏期の生育状態は、室内と露地とで大差はなかった。

(写真13 a, b)

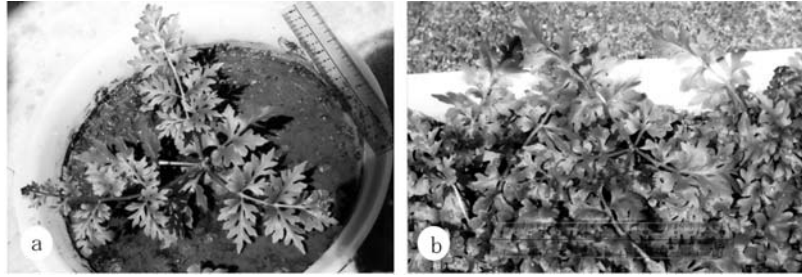


写真13 異なる生育環境下での播種後118日目(8/17)の生育状況
a. 培地B-2-2 室内, b. 培地B-3 露地

5 7月31日に胞子を播いたものでも、秋になると小さな個体に胞子葉ができ、胞子は成熟する(写真14 a, b, c)。



写真14 a. 4/21に播種, b. 7/31に播種 (いずれも10/15撮影)

c. 成熟した胞子のうと胞子
7/31に播種 (2009.1.17撮影)

6 胞子体に生じる無性芽からも胞子葉ができ、着地して成熟した胞子がつくられるまで生長するものもある(写真15 a,b,c)。

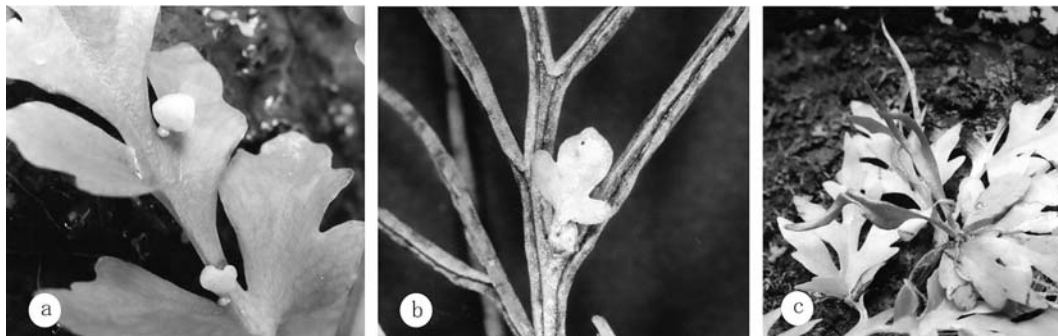


写真15 a. 栄養葉に生じた無性芽 (8/17), b. 胞子葉に生じた無性芽 (10/18), c. 無性芽から生じた胞子葉 (9/15)

まとめ

- ・ミズワラビは水田によく発生することから水田の土を培地としたが、園芸用の培養土にも適するものがあると思われる。
- ・発生初期の段階は、水中で発生させたものが観察しやすい。今回は水道水だけの培地を用いたが、栄養塩類を加えた培養液中での発生の様子も調べてみたい。
- ・ミズワラビは、葉の形や大きさに変化が多く、また環境条件によって生育に大きな違いが見られる。
- ・今回の実験結果は1つの例であるが、光と温度の調節をすれば、季節に関係なく年間を通していつでも観察したい個体が得られるものと思われる。今後、光や温度の条件を簡単に調節できる装置を工夫して栽培を試みてみたい。

スクール ジーンファーム 地域の絶滅危惧種の保全と増殖

朴木 彩乃・森元 敏郎・顧問 田村 統
(兵庫県立大学附属高等学校 自然科学部 生物班)

はじめに

高等植物の4種類に1種類は絶滅の危機にあるという。このような植物は深山よりもむしろ身近なため池や里山に多く見られる。私たちの生活する身近な場所で生育する植物は、私たちの生活の変化によって絶滅する危険性が高い。

特に播磨地方では数多くのため池があり、そのため池に生育する水草群落や周辺の湿地に生育する湿生植物群落に絶滅危惧種が集中してみられる「ホットスポット」となっている。すでに博物館や大学などで絶滅危惧種の保全の研究が行われているが、絶滅の危機にある植物や生育地はあまりに多く、地域個体群の保全には地域の人々の理解と協力が必要不可欠といえる。

私たち兵庫県立大学附属高校自然科学部でも地域の絶滅危惧種の増殖などに取り組んでおり、その成果について紹介する。

無菌播種の新技術の開発

ラン科植物の多くは、鑑賞価値の高い花が咲くことが多く、人為的な採集により激滅している。また、サギソウやトキソウはため池の改修工事などによる湿地の消滅などによってますます危機的な状況にある。このようなラン科植物の種子には胚乳がなく、発芽させるためには無菌培養が行われる。しかし、従来の無菌培養はオートクレーブやクリーンベンチなど高価な機器が必要であった。これらの高価な機器を使わないで無菌培養ができる方法について研究した。その結果「微酸性電解水添加培地」によって、あまり設備投資を必要としない無菌培養技術がほぼ完成した。培地の滅菌を高温高圧にする必要性がなくなったことから、高価な培養びんから非耐熱性のペットボトルを培養容器にすることも可能となった。

姫路市の市花サギソウ

世界文化遺産の姫路城は白壁の美しさから白鷺城の別名をもつ。白鷺に似た花を咲かせる鷺草は姫路市の市花に制定され市民に親しまれている。

私たちは数多くある絶滅危惧種のなかから、始めに一般的にもよく知られており、また急速に自生地が減少している、サギソウの増殖に取り組んだ。



サギソウが絶滅危惧種となる原因

サギソウの個体数や自生地の減少には、次のような理由がある。

①鑑賞目的の盗掘

ラン科植物は観賞用に栽培されることが多く、サギソウも例外ではない。特にサギソウの花は品種改良の必要性を感じないくらいに美しい。湿地で開花しているとよく目立ち、採集されることが多い。

②ため池の埋め立て

水田が放棄されたり、住宅地などに造成され、水田の消失にともなって、必要性のなくなっ

ため池は、埋め立てられることが多い。

③ ため池の改修工事

阪神淡路大震災や、平成16年の台風23号等、大型台風の影響などで、ため池が損傷し、改修工事が必要となった。改修工事のために、ため池の水が完全に抜かれ、湿地が乾燥したり、大型重機が湿地に入り込んだ。また改修工事後に、ため池の水深が深くなり湿地が水没した。

④ 釣り人の踏みつけ

バスフィッシングの流行で、多くの人々がため池に来るようになった。特に加古川水系周辺のため池群は、関西では琵琶湖に次ぐバスフィッシングの有名スポットで県外からも多くの釣り人が訪れる。釣り人の増加にともない、湿地に生育する踏みつけに弱い植物は減少した。また、踏みつけによって湿地が乾燥化や裸地化するケースも見られる。

⑤ シカの食害

ハンターの高齢化や降雪量の減少にともない、ニホンジカの死亡率が低下した。その結果、ニホンジカは急速に増殖した。湿地のような草原はシカのエサ場となり、種子が飛散する前にサギソウの花茎はシカによって食害されているのが観察できる。

⑥ 遷移による乾燥化

ため池周辺の湿地には、定期的な草刈りなど、人の手が加わることで維持されている場所もある。管理がされなくなった場合、カモノハシやススキなど草丈のある草本が優占するようになり、サギソウの個体数は激減していく。

サギソウの生殖方法

サギソウの生殖方法には、実生による有性生殖と塊茎(球根)による無性生殖がある。それぞれの長所と短所は次のような点である。

塊茎(球根)による方法

- 長所 ・ 来年開花する塊茎が得られる。
- 短所 ・ 1株から2～3株にしか増えない。
 - ・ 遺伝子的な多様性は期待できない。
 - ・ 親がウィルスに感染していた場合、子球にも伝染する。

実生(種子)による方法

- 長所 ・ 一度に多量の苗を生産可能。
 - ・ ウィルスフリーの健全な苗ができる。
 - ・ 遺伝子的多様性の維持が可能。
- 短所 ・ 播種後、開花まで通常は2年～3年必要。

サギソウの生育する環境を保全するのが最善策といえる。しかし、地域の理解が必要不可欠であり、自生地の保全活動には問題も多い。一方、サギソウを栽培し、増殖させることは個人でも、部活動など学校教育のなかで十分に可能である。サギソウの栽培を通して児童や生徒に地域の自然や環境に対して興味関心を持たせることはできると思う。すでに篠山市立今田小学校では、地域のサギソウの栽培に加え、地場産業である日本六古窯の1つ立杭焼の鉢作りも取り入れた、優れた教育活動がなされている。

将来的に、自生地のサギソウの個体数が激減した時、補植の必要性が生じることもある。このような場合に備えて、遺伝子的な多様性を維持し、ウィルスに感染していない健全な苗を生産可能とする実生による増殖方法を確立する必要性があった。

無菌播種

ラン科植物の種子は、発芽や初期の成長に必要な養分が種子内にない。自然界ではラン菌と共生し発芽するため、普通に用土に播種しても安定して発芽することはない。

人為的に安定して発芽させるためには、無菌播種を行う必要がある。播種する培地は、従来の方法では、オートクレーブ（圧力釜）などで高温高圧条件にして滅菌する必要がある。また無菌操作にはクリーンベンチが必要であるが、これらの設備は高価である。また設置場所が必要となる。たとえ設備があったとしても、同時に多くの生徒が実験することは困難で授業で実施できない。さらに、耐熱性の培養容器が1つ100円から500円程度と比較的高価である。

微酸性電解水添加培地について

従来の無菌播種の問題点を解決するために、殺菌剤添加培地の開発に取り組んだ。これまでも次亜塩素酸ナトリウムや過酸化水素水、各種の防腐剤などを添加した培地について研究報告があるが、あまり一般的に普及していない。その理由として、培地に殺菌効果を持たせた場合、根など植物体の成長が阻害されたり、濃度を低下させるとカビや細菌による培地の汚染率が高まるなど濃度の調節に問題が多い。

そこで、近年開発された、微酸性電解水を添加したところ、培地の汚染も少なく、サギソウの生育について良好な結果が得られた。

微酸性電解水とは

森永乳業がホクティと共同で乳製品工場での微生物汚染防止対策として開発し、主に食品工場の衛生管理用に利用されている殺菌水である。希塩酸を電気分解することで得られる。殺菌水として以下の特徴がある。

- ①20ppm前後の低濃度で、素早く優れた除菌力がある。次亜塩素酸（ HClO ）は次亜塩素酸イオン（ ClO^- ）の80倍の殺菌効果がある。
- ②人や環境にやさしく安全性が高い。次塩素酸ナトリウムを主成分とする塩素系殺菌剤はアルカリ性が強いが、微酸性電解水はpH6前後で有機物に触れると水に戻ってしまう。使用で手荒れすることはあまりない。食品添加物としても認可されている。
- ③塩素臭はほとんどなく、乾燥してもナトリウム塩など残留物は残らず、金属などを錆びさせない。噴霧して使用することも可能である。
- ④生産コストが安価である。また、微酸性電解水は必要なときに希塩酸からつくるために濃度が安定しやすい。市販の塩素系殺菌剤は開封すると、次第に有効塩素濃度が低下するために正確な濃度がわかりにくい。

微酸性電解水添加培地の製造手順

- ①培養容器内に微酸性電解水を入れ、振って容器内を滅菌する。微酸性電解水は必要となる培地の半分の量をいれる。1,000mlのペットボトルであれば100mlの微酸性電解水を入れる。
- ②2倍の濃度で培地を調製し、培養容器に分注する。そして軽くゆすり、容器内の微酸性電解水により培地を滅菌する。培地と①で入れた微酸性電解水の量は等量とすることで、培地濃度は適正となる。
- ③栓と容器の口に微酸性電解水を噴霧し、密封する。このとき滅菌が不十分だと、培地が汚染される割合が高くなる。
- ④培地をつくったのち、一週間程度観察する。培地に汚染がないことを確認した後、播種や移植を行う。

ゲル化剤にゲランガムを用いても、スーパーマーケットで購入できる粉末寒天を用いても、十分に微酸性電解水で滅菌が可能であった。

培地の組成

サギソウの栽培の場合、容易に材料が入手できるハイポネックス培地で十分に生育した。

培地の組成 (培地2リットル分)

水	1リットル	
シヨ糖 (グラニュー糖)	40~60 g	
ハイポネックス	6 g	
粉末寒天	12~14 g	あるいは ジェランガム 6 g

なお、2倍の濃度で調製した培地は、培養容器内を殺菌に使った微酸性電解水と混合されて適正濃度となる。

有機物添加培地について

絶滅危惧種のセッコクをハイポネックス培地で育てたところ、プロトコムはカルス化するなど、正常に生育しなかった。インスタントのMS培地(ムラシゲースクーク培地)を用いたところ、セッコクは正常に生育した。高価なMS培地を利用しないで、安価にセッコク用の培地をつくる目的で、果汁などを添加した培地をつくったが、汚染率が60%を超えた。これは、微酸性電解水がアミノ酸に分解されやすい特性を持つためと考えられる。今後、パックジュースなどを利用した、有機物添加培地の製造を試みたい。

播種の手順

- ①種子を微酸性電解水や次亜塩素酸ナトリウム水溶液で滅菌する。サギソウの種子の場合、殺菌は1%次亜塩素酸ナトリウムを利用した方が発芽までの日数が短くなる傾向がある。これはアルカリによって種皮が軟化され吸水性が高まるなどの効果があるのではないかと考えられる。
- ②殺菌した種子を、微酸性電解水で滅菌した銅線などですくい取る。白金耳は高価で、材質が柔らかく児童・生徒が扱うには難しい。火災滅菌をしないので銅線で、播種棒をつくると安価で、硬さもあり扱いやすい。播種する種子は少なめにする。多く発芽すると移植が必要となり、移植時に培地に雑菌が混入する危険性がある。
- ③種子をペットボトルの口に近づけ、微酸性電解水を噴霧することで、培養容器内に散布する。過剰な微酸性電解水は排出する。
- ④栓と容器の口に微酸性電解水を噴霧し殺菌した後、栓をしめ、パラフィルムやテープで密封する。そして念のためにラップで口を覆い、輪ゴムで止めておく。

開発した方法の経済的効果

従来の方法ではオートクレーブとクリーンベンチの購入に、それぞれ、20万~60万円程度必要である。また、耐熱性の培養容器も数が多くなれば数万円の費用が必要となる。

一般家庭用の微酸性電解水製造機は3万~7万円で購入できる。設置場所も必要ない。培地の製造のほか、本来の使用目的である、食器や食材の洗浄、手洗いやうがい、洗濯機やトイレなどの清掃に利用できるのが経済的に有利といえる。



ペットボトル培養容器の利点

①低コスト

生徒実験をする前に、ペットボトルを捨てずにためておくことで、培養容器にかかる費用が必要ない。

②安全性が高い

落としても割れないので、小学生にも扱える。口が小さいため、エビネなど大型の苗を取り出すのは困難である。しかし、切



断容易なのでフラスコを割って取り出す従来の方法より安全である。サギソウの場合、移植しないですむように播種量を減らしておけば、地上部が枯死し休眠してから、球根を取り出せばよいので、容器の切断を必要としない。

③軽量

軽く割れないために、持ち運びや移動がガラス製の培養ビンに比較して簡単である。

④いろいろなサイズがある。

小型のサイズから、2 Lの大型サイズまであるので、植物体に合わせるができる。サギソウの場合、ミディサイズのボトルが適している。ペットボトルを横にして使用したとき、培地の表面積が、市販されている培養容器より広くなり、植物の密度を下げるができる

⑤口が小さい

管理中の汚染が、広口の培養容器よりも少ない。

⑥栓に穴を開けやすい

フィルターを加工した栓に付けることができる。

その他の利点

人数に関係なく、児童・生徒自身によって培地の製造ができる。小中学校で実施する場合には家庭科教室などの利用も可能である。ただし、肥料を溶かすため、鍋は調理実習用と別にする必要があるのである。播種においても、多くの生徒が同時に実施することができる。

今後の課題

- ・ラン科植物のみならず、ササユリなどの実生にも利用可能と考えられる。
- ・高校だけでなく、小中学校においても総合的な学習の時間などを活用して、地域の絶滅危惧種の栽培をとおして、児童・生徒に生き物や環境に対して興味関心を育てることが可能ではないかと考えられる。
- ・国内のみならず、発展途上国におけるセッコクなど薬用植物の苗の生産などに活用できると考えられる。

謝 辞

本研究にあたり、兵庫県立人と自然の博物館、姫路市立手柄山温室植物園、姫路市立自然観察の森より技術指導や実験材料の提供をいただいた。株式会社ホクティ、森永乳業株式会社より微酸性電解水のサンプルや資料をいただいた。また武田科学振興財団、広島大学尚志会より研究費の助成をしていただいた。ここに厚くお礼申し上げる。

表1 ゲル化剤に、ゲランガムを用いた培地の汚染率

培地	培養容器	数量	製造日	確認日	正常数	汚染数	汚染率
MS/2+S15	角形500ml	29	10月14日	11月6日	28	1	3.4
MS/2+S15	角形500ml	18	10月23日	11月6日	18	0	0.0
MS/2+S15	ミディ1,000ml	19	10月12日	11月6日	19	0	0.0
ハイポ3・S30	ミディ1,000ml	13	10月11日	11月6日	13	0	0.0
ハイポ3・S30	角形1,000ml	20	11月28日	12月5日	20	0	0.0
ハイポ3・S30	ミディ1,000ml	10	12月19日	1月25日	10	0	0.0
ハイポ3・S30	角形500ml	6	12月19日	1月25日	6	0	0.0
MS/3+S10	丸形280ml	15	12月19日	1月25日	15	0	0.0
MS/3+S10	角形280ml	14	12月19日	1月29日	14	0	0.0
MS/3+S10	角形500ml	5	12月19日	1月25日	5	0	0.0
MS/2+S15	丸形280ml	35	12月1日	12月22日	35	0	0.0
ハイポ3・G40	ミディ1,000ml	5	12月3日	1月14日	5	0	0.0
ハイポ3・G40	角形500ml	8	12月3日	1月14日	7	1	12.5
MS/2+S15	丸形280ml	22	11月21日	1月14日	22	0	0.0

表2 ゲル化剤に、培地1,000mlあたり寒天粉末7gを添加した培地の汚染率

培地	培養容器	数量	製造日	確認日	正常数	汚染数	汚染率
ハイポ3・S30	角形500ml	31	12月28日	1月29日	31	0	0.0
ハイポ3・S30	ミディ1,000ml	5	12月28日	1月29日	5	0	0.0
ハイポ3・S30	角形280ml	6	12月28日	1月29日	6	0	0.0
ハイポ3・S30	角形280ml	35	2月1日	2月25日	35	0	0.0
ハイポ3・S30	角形350ml	13	2月1日	2月25日	13	0	0.0
ハイポ3・S30	角形500ml	3	2月1日	2月12日	3	0	0.0

表3 活性炭添加培地(培地1,000mlあたり1g添加)

培地	培養容器	数量	製造日	確認日	正常数	汚染数	汚染率
ハイポ3・S30	角形500ml	14	1月20日	2月23日	12	2	14.3
ハイポ3・S30	丸形280ml	15	1月20日	2月23日	14	1	6.7

表4 活性炭添加培地(培地1,000mlあたり活性炭1g、粉末寒天7g添加)

培地	培養容器	数量	製造日	確認日	正常数	汚染数	汚染率
ハイポ3・S30	ミディ1,000ml	11	1月23日	2月23日	11	0	0.0
ハイポ3・S30	ミディ1,000ml	2	1月23日	2月23日	2	0	0.0
ハイポ3・S30	角形500ml	2	1月23日	2月23日	2	0	0.0
ハイポ3・S30	角形280ml	6	1月23日	2月23日	6	0	0.0
ハイポ3・S30	スリムボトル	3	1月23日	2月23日	3	0	0.0

表5 果汁など有機物を添加した培地の汚染率

培地	培養容器	数量	製造日	確認日	正常数	汚染数	汚染率
リンゴ培地	角形500ml	10	11月8日	1月20日	2	8	80.0
バナナ培地	角形500ml	10	11月8日	1月20日	0	10	100.0
バナナ培地	丸形500ml	12	11月8日	1月20日	2	10	83.3
ミカン培地	丸形500ml	11	11月8日	1月20日	1	10	90.9
ジャガイモ培地	丸形500ml	10	11月8日	1月20日	4	6	60.0
水道水培地	丸形500ml	10	11月9日	1月20日	8	8	80.0

MS/2 : インスタントMS 培地を2倍に薄め、培地1000ml につきスクロース15g を添加。

ハイポ3・S30: 培地1,000ml あたり、粉末肥料ハイポネックス3 g、スクロース30gを添加。ハイポ3・G40 : 培地1,000ml あたり、粉末肥料ハイポネックス3 g、グルコース40gを添加。リンゴ培地・バナナ培地・ミカン培地 :

ハイポ3・S30培地900mlに、ジュース100mlを添加。

ジャガイモ培地 : 培地900mlに、ジャガイモの煮汁を100ml添加。

東お多福山のススキ草原の復元を目指して

桑田 結

(ブナを植える会)

芦屋森の会 2001・日本山岳会 関西支部・六甲楽学会・HAT-J関西

はじめに

かつて、東お多福山は六甲山系で、草原生の植物の豊かな草原でありました。しかし、近年の山火事の減少や管理不良のため、ネザサが勢力を広げ草原生植物が極端に減少しています。近年の生物多様性の保全再生の観点からススキ草原の復元を目指して、私たちは活動をはじめました。

活動報告

平成19年11月20日、第1回の活動として100㎡のコドラードを5カ所設置し、植生調査とネザサの刈り取りを行い、その後の変化を追うために植生調査を平成20年5月13日と10月21日に行いました。また7月22日はそのうち2つのコドラードで再生してきたネザサを刈り取りました。平均出現種数は刈取前の平成19年11月で8.2種（うち草原生植物6.0種）/5㎡であったのが刈取1年後の平成20年10月には11.2種（うち草原生植物8.2種）/5㎡に増加していることが確認されました。11月25日は全部のコドラードのネザサ刈りと1ヶ所の増設を行いました。ネザサを刈ることによって、草原生植物の再生・増加が見られました。3年計画で平成21年、22年も続けて調査活動を続けますので一般参加を歓迎します。ふるって参加下さい。

今後の行事計画

平成21年度は次の日程で行事を行いますので、どしどし参加下さい。集合場所は東お多福山北山麓の土樋割峠です。2年目の調査になるので、ゆっくり、ていねいな植生調査を行います。

平成21年5月19日(火) 集合9:30AM (予備日 5月21日(木)) 植生調査

7月21日(火) 集合8:30AM (予備日 7月23日(木)) 植生調査

10月20日(火) 集合9:30AM (予備日 10月22日(木)) 植生調査

11月17日(火・祝) 集合9:30AM (予備日11月19日(木)) ネザサの刈取り

問い合わせ

ブナを植える会 事務局 〒652-0884神戸市兵庫区和田山通1-2-25 D-102 (有) 桑田製作所内

桑田 結 (H.P-090-3166-9785) FAX 078-652-7625



みんなで協力して調査を進めています



リンドウをはじめとする草原生植物の再生を目指しています

100㎡の方形区を草原に5つ設置し、各方形区内に5㎡の小方形区を3つずつ（合計15小方形区）設置して、ネザサの刈取管理の効果を検証しています。1年目のモニタリングでは、小方形区あたりの草原生植物の平均出現種数は4.2種から6.2種に、平均被度（≒植物量）は1.2%から7.4%増加しており、刈り取りの効果が確認されました（図参照）。また、個々の植物をみると、タチツボスミレ、ヒメハギ、オカトラノオ、ツリガネニンジン、シラヤマギクなどの多数の草原生植物の出現頻度が増加する傾向が確認されました。

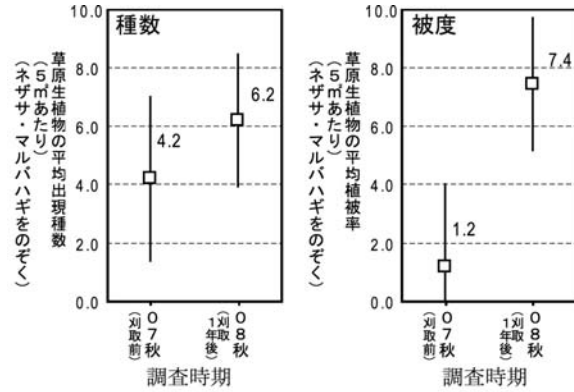


図 草原生植物の種類と被度の変化 (ネザサ刈取前と刈取後1年経過時)

2年目以降もこの傾向が維持されるよう、慎重に管理をすすめてゆく予定です。

表 管理地に生息する植物の種類の変化(ネザサ刈取前と刈取後1年経過時)

コドラート数	2007年秋		2008年秋		増減	
	刈取前		刈取1年後			
	頻度	平均被度	頻度	平均被度	頻度	平均被度
草原生植物						
タチツボスミレ	・	・	53.3	0.02	53.3	0.02
ヒメハギ	13.3	+	53.3	0.01	40.0	0.01
オカトラノオ	・	・	26.7	0.05	26.7	0.05
ヒメモエギスゲ	66.7	0.03	93.3	0.10	26.7	0.07
キク科の一種	・	・	20.0	+	20.0	+
ツリガネニンジン	・	・	20.0	0.14	20.0	0.14
マルバハギ	80.0	5.75	100	3.24	20.0	-2.51
シラヤマギク	20.0	0.02	33.3	0.02	13.3	0
ススキ	86.7	1.09	100	6.53	13.3	5.44
ヨシノアザミ	・	・	13.3	+	13.3	+
リンドウ	・	・	6.7	0.02	6.7	0.02
メドハギ	・	・	6.7	+	6.7	+
コナスビ	・	・	6.7	+	6.7	+
センブリ	・	・	6.7	+	6.7	+
オミナエシ	6.7	+	13.3	+	6.7	0
ニガナ	13.3	+	20.0	0.04	6.7	0.04
ナガバジャノヒゲ	20.0	+	20.0	+	0	+
トダシバ	6.7	+	6.7	0.07	0	0.07
オケラ	6.7	+	6.7	+	0	0
ヨモギ	6.7	+	6.7	+	0	0
サワオトギリ	6.7	+	6.7	+	0	0
シハイスマレ	80.0	0.01	80.0	0.37	0	0.35
ネザサ	100	100	100	65.53	0	-34.47
オニドコロ	6.7	+	・	・	-6.7	-
アキノキリンソウ	13.3	+	・	・	-13.3	-
カキドオシ	13.3	+	・	・	-13.3	-
ナガバタチツボスミレ	33.3	0.02	20.0	0.03	-13.3	0.02
イネ科の一種	20.0	+	・	・	-20.0	-
森林生植物						
ヌルデ	・	・	20.0	+	20.0	+
サルトリイバラ	26.7	0.01	46.7	0.05	20.0	0.03
ヤマウルシ	・	・	13.3	+	13.3	+
リョウブ	6.7	0.40	・	・	6.7	-0.40
チヂミザサ	・	・	6.7	+	6.7	+
クリ	20.0	6.93	26.7	1.21	6.7	-5.73
ヤマナラシ	6.7	0.02	13.3	0.07	6.7	0.05
アカマツ	・	・	6.7	+	6.7	+
ヘクソカズラ	53.3	0.01	60.0	0.08	6.7	0.07
コナラ	53.3	7.00	53.3	2.17	0	-4.83
アセビ	13.3	0.05	13.3	0.01	0	-0.03
モチツツジ	13.3	0.80	13.3	0.04	0	-0.76
ミツバアケビ	6.7	+	6.7	+	0	0
ヤマツツジ	6.7	0.04	6.7	0.02	0	-0.02
イロハモミジ	13.3	+	・	・	-13.3	-

+ : 0.01未満、0より大きいことを示す
 - : 前年より0.01未満減少したことを示す

花粉を観る

福岡 忠彦

(植物リサーチクラブ・ひとはく地域研究員)

はじめに

花粉症に悩む人からは悪者扱いされる花粉ですが、一方で栄養価に富むことから健康食品に利用されるなど、本来の種子を作る役割以外にも、花粉は私たちの生活に身近なものとなりつつあります。ところがその小ささゆえに、ふだん花粉の姿かたちを見ることはほとんどありません。私も花粉症に悩む者の一人として、その姿をよく見てみたいという興味もあって、ひとはくセミナー「植物リサーチクラブ」でこの2年間花粉を追いかけてきました。

開花した花を見つけて花粉を採取し、プレパラートを作っては顕微鏡を覗き、写真を撮るという作業の繰り返しでしたが、これまで合計118種の植物の花粉を観ることができました。

これからも続けていく予定ですが、この機会にこれまでの成果をまとめてみました。

花粉を観た植物118種の内訳

- ・木本75種、草本43種
- ・裸子植物2種、被子植物116種（双子葉植物100種、単子葉植物16種）
- ・科別では、バラ科（13種）、スイカズラ科（11種）、キク科（7種）、ユリ科（7種）、マメ科（5種）、ツバキ科（4種）、モクレン科（4種）など、全54科

観察方法

スライドグラスに花粉をのせ、グリセリンゼリーとサフラニン(染色液)を各一滴ずつ落としてかきまぜ、カバーグラスをかけて封入する。さらにカバーグラスの周囲を透明のマニキュアでシールし、検鏡した。

面白いと思った特徴など

<大きさ>

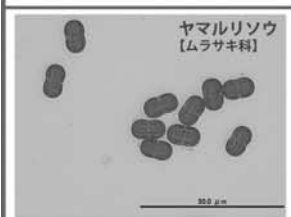
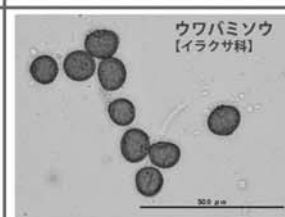
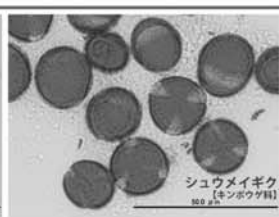
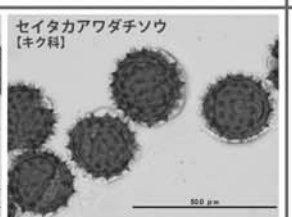
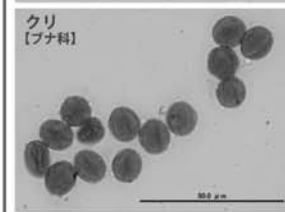
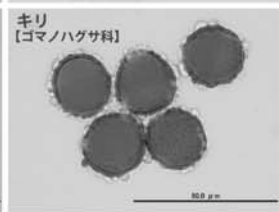
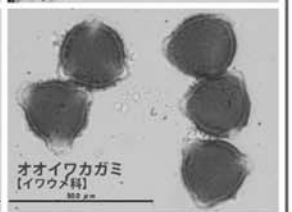
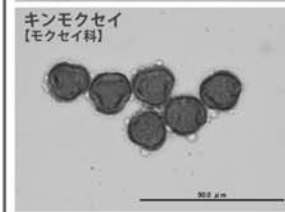
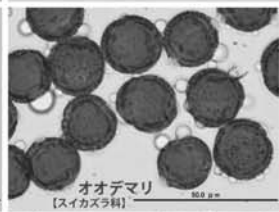
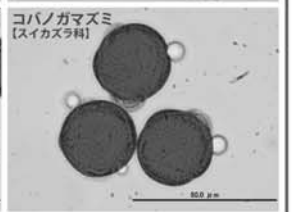
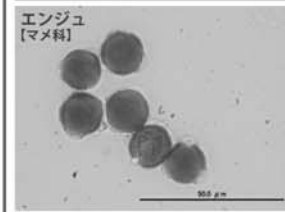
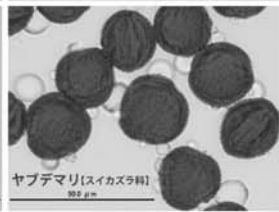
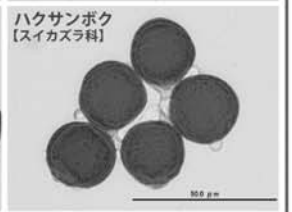
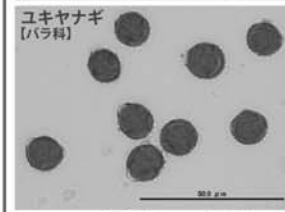

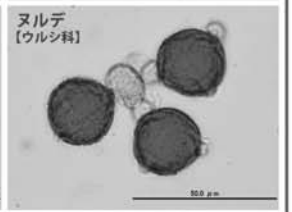
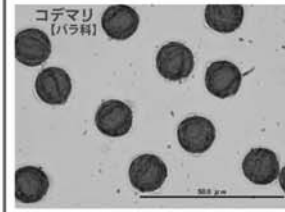
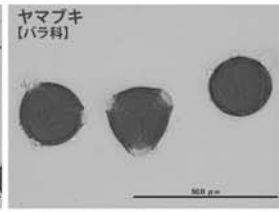
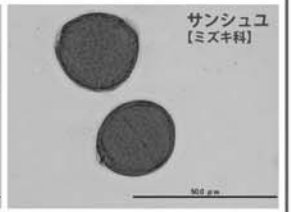
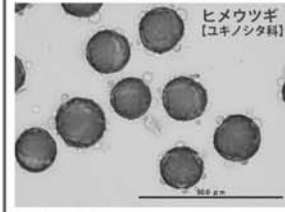
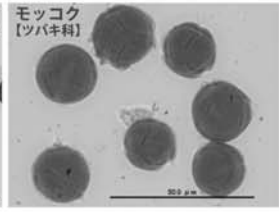
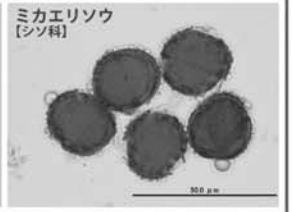
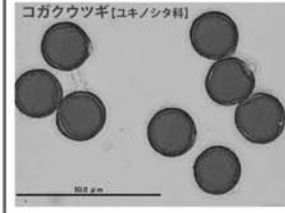
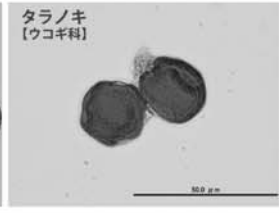
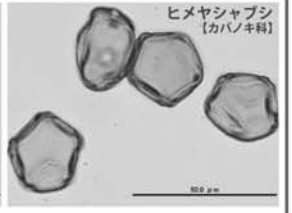
- ・観察した118種の内、半数以上は $25\mu\text{m}$ ~ $50\mu\text{m}$ の中粒の大きさであった。200 μm 以上の巨粒花粉は残念ながら今回観察できなかった。
- ・大粒の花粉は肉眼でも識別可能で、たとえばアサガオの花粉は白い粒々がはっきりと（ルーペを使えばよりいっそう）見ることができた。
- ・観察した中で特に大きかったのはアオイ科のタチアオイ、ムクゲ、フヨウの花粉で、最も小さかったヤマルリソウの花粉に比べ15~20倍の大きさであった。

<形>

- ・アカマツの花粉には風船のような気嚢があり、またキク科の花粉はどれも表面に刺を持った形をしている。アオイ科のタチアオイ、ムクゲ、フヨウ、またアサガオやツユクサも表面に棘のある形をしており、虫に付着して運ばれ易いのでは？と想像してしまう。
- ・花粉粒が連結して塊になった形のもの —— ネムノキは16粒、モチツツジ、ヤマツツジ、ヤエクチナシ、シランは4粒が連結してひとつの花粉塊になっている。

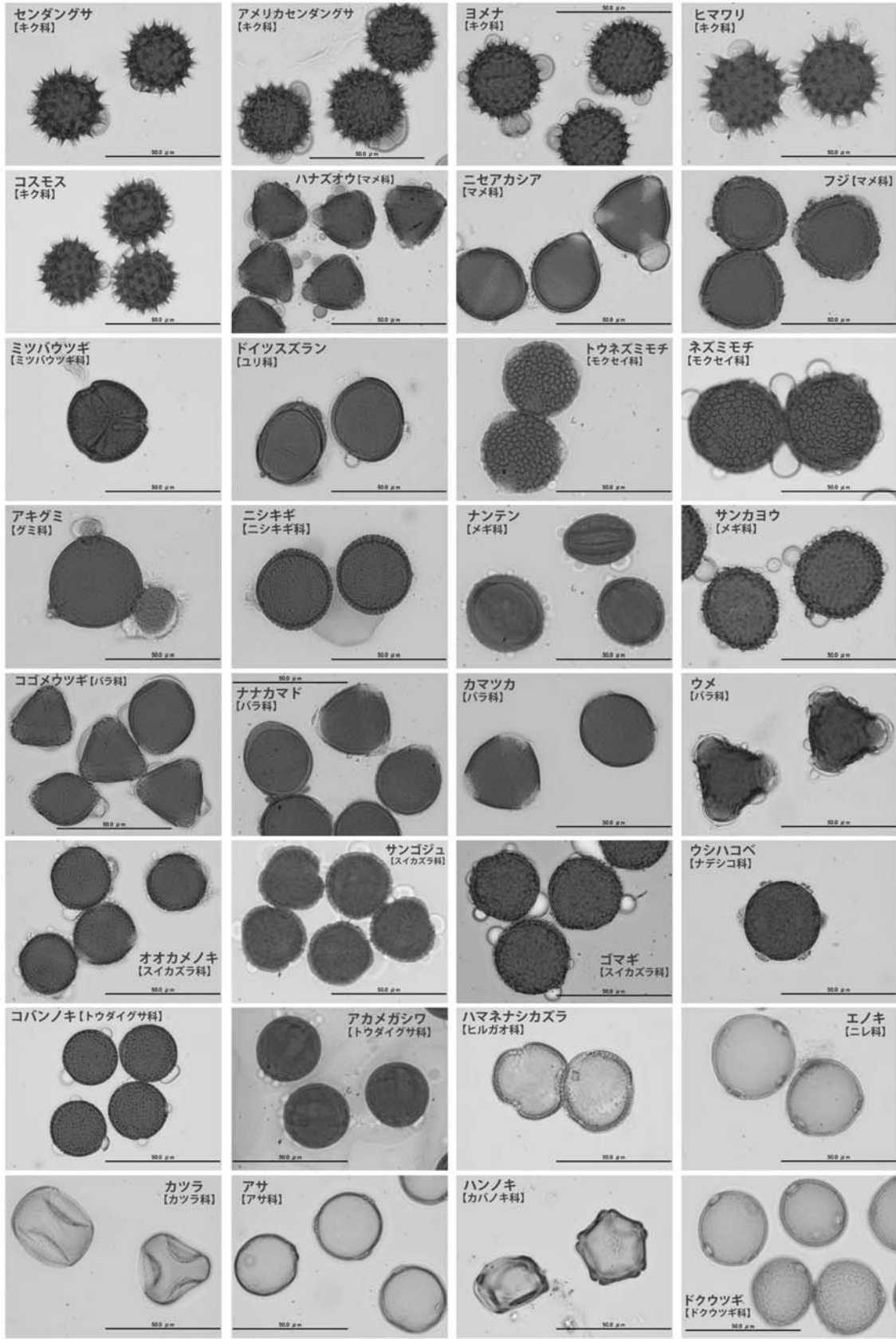
<模様>

- ・テッポウユリやチューリップ(ユリ科)、トウネズミモチやネズミモチ(モクセイ科)は表面の網目模様が美しい。

微粒 10 μ m	小粒		25 μ m
 <p>ヤマルリソウ 【ムラサキ科】</p>	 <p>ウワバミソウ 【イラクサ科】</p>	 <p>シュウメイギク 【キンボウ科】</p>	 <p>セイトカアワダチソウ 【キク科】</p>
<div style="border: 1px solid black; padding: 5px; text-align: center;"> <p>写真中の スケールは 50μm (0.05mm) を表します</p> </div>	 <p>クリ 【フナ科】</p>	 <p>キリ 【コマノハグサ科】</p>	 <p>オオイワカガミ 【イウメ科】</p>
	 <p>キンモクセイ 【モクセイ科】</p>	 <p>オオデマリ 【スイカズラ科】</p>	 <p>コバノガズミ 【スイカズラ科】</p>
	 <p>エンジュ 【マメ科】</p>	 <p>ヤデマリ 【スイカズラ科】</p>	 <p>ハクサンボク 【スイカズラ科】</p>
	 <p>エキヤナギ 【バラ科】</p>	 <p>ハスノハイテゴ 【バラ科】</p>	 <p>ヌルデ 【ウルシ科】</p>
	 <p>コデマリ 【バラ科】</p>	 <p>ヤマブキ 【バラ科】</p>	 <p>サンシュユ 【ミズキ科】</p>
	 <p>ヒメツギ 【コキノシタ科】</p>	 <p>モッコク 【ツバキ科】</p>	 <p>ミカエリソウ 【シン科】</p>
	 <p>コガクツギ 【コキノシタ科】</p>	 <p>タラノキ 【ウコギ科】</p>	 <p>ヒメヤシャブシ 【カバノキ科】</p>

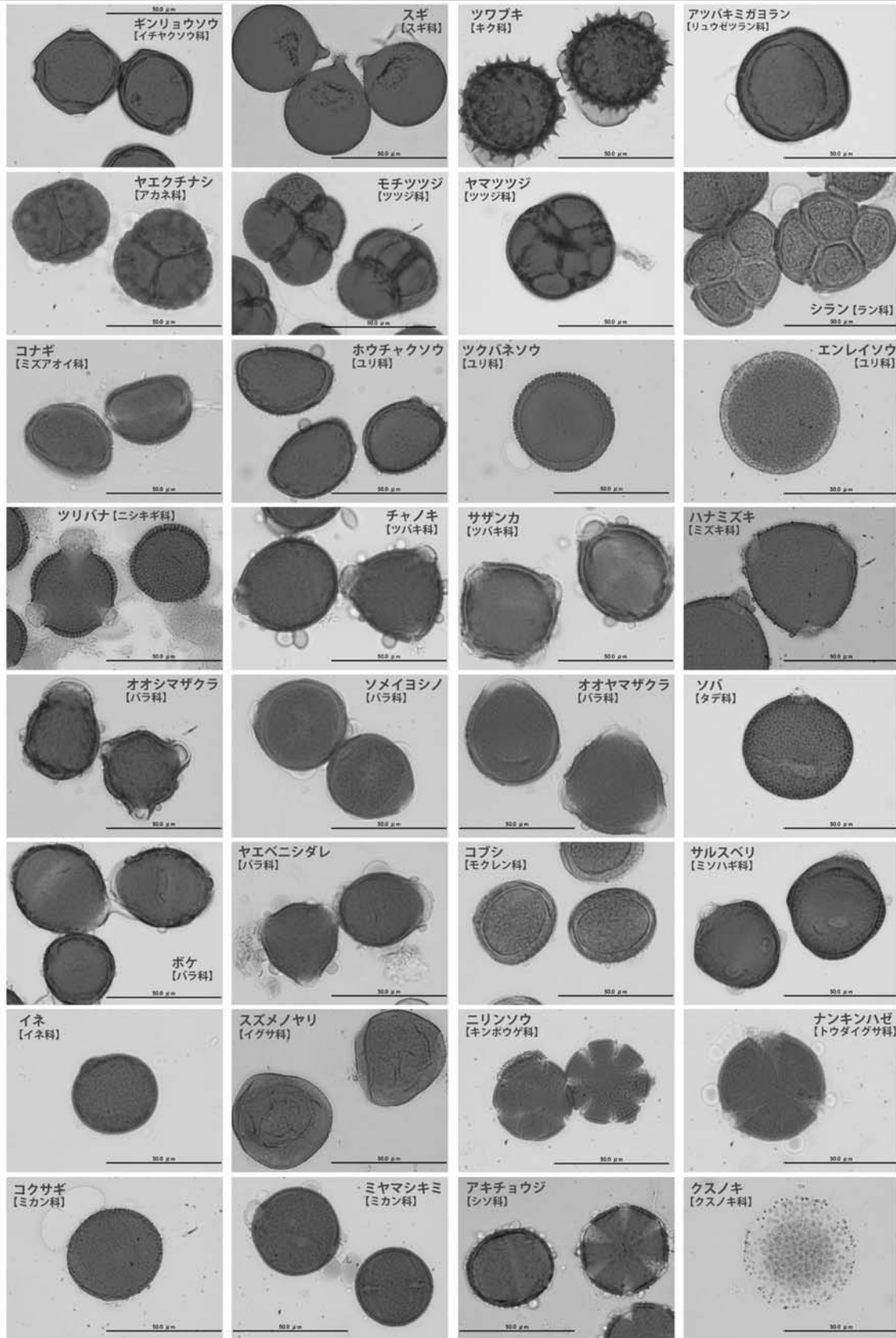
25μm

中 粒



中 粒

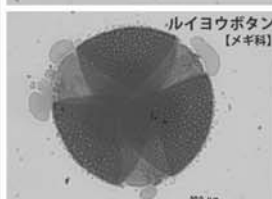
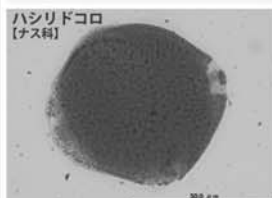
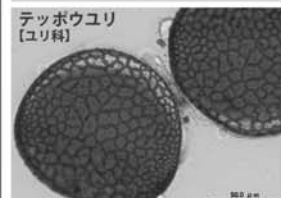
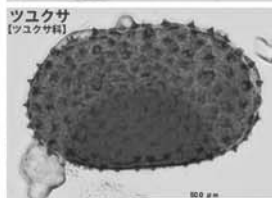
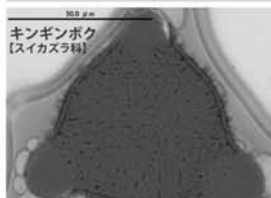
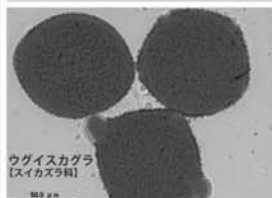
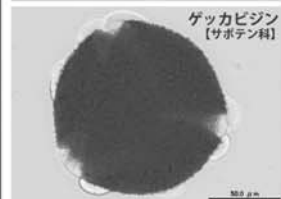
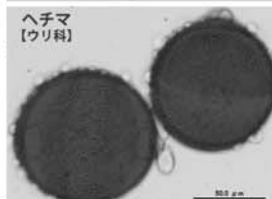
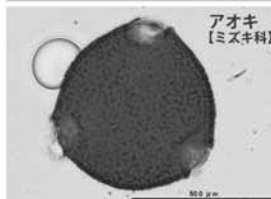
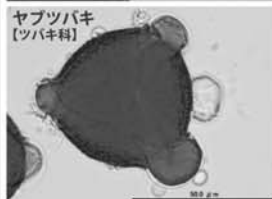
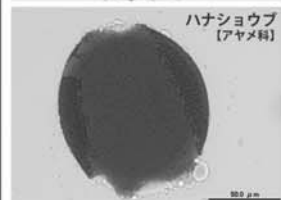
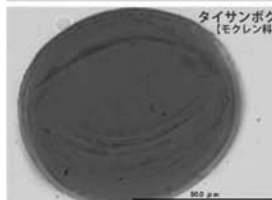
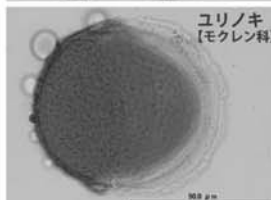
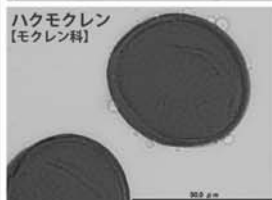
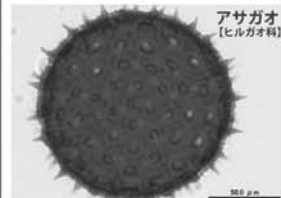
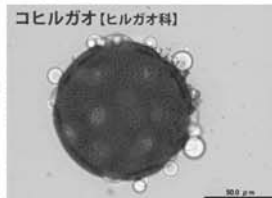
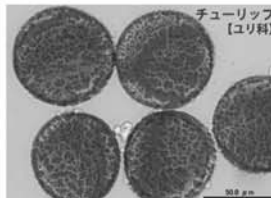
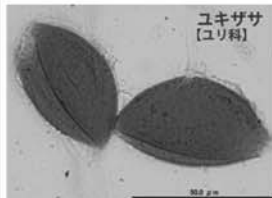
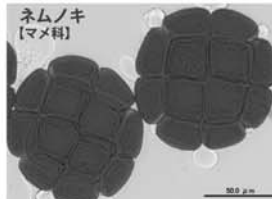
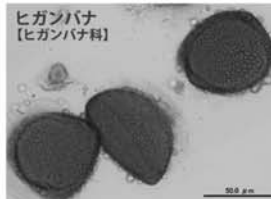
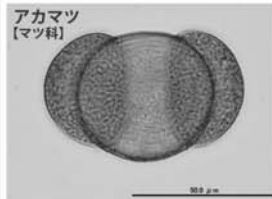
50μm



50μm

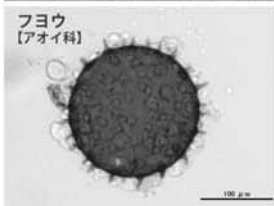
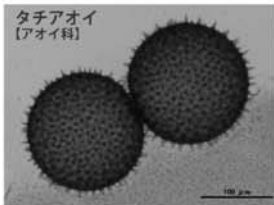
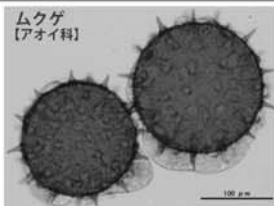
稍大粒

100μm 大粒



写真中のスケールは
50 μ m (0.05mm) を表します

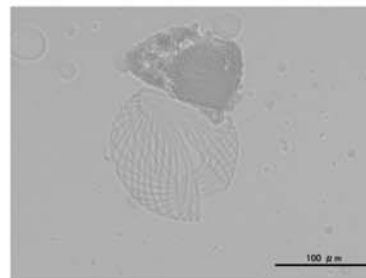
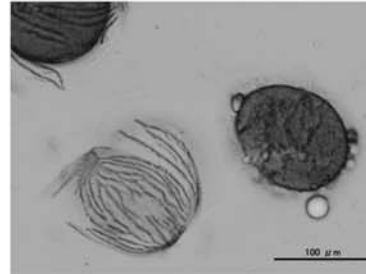
大粒 200 μm 巨粒



上の4種だけ
写真中の
スケールは
100 μm (0.1mm)
を表します

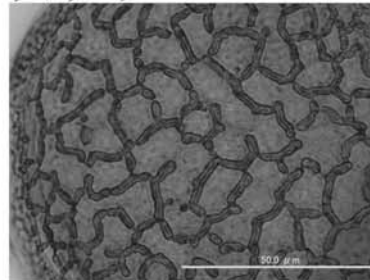
■ミヨウガ花粉の脱皮

ミヨウガの花粉粒の中には、外皮がスッポリと脱げて、中身の細胞質が飛び出したものも見つかりました。

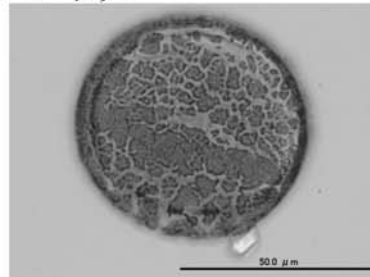


■花粉膜表面の模様

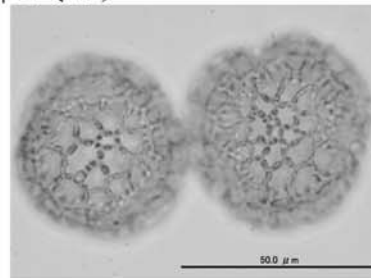
テッポウユリ



チューリップ



ネズミモチ



装飾花をもった花たち ～すばらしきパートナー～


西野 眞美
(植物リサーチクラブ)

はじめに

昨年「ウツギという名の植物」という発表をしましたが、その植物の中に装飾花をもった花「ノリウツギ」「コガクウツギ」などが含まれていました。それらの美しさ、その不思議さに魅力を感じ、「装飾花をもつ花」をもっと深く知りたくなりました。今回は「装飾花と両性花との時間的なかわり」を中心に調べました。

(1) 装飾花とは...

小さな両性花の外側にある大きな花、それが装飾花です。小さな花をたくさん咲かせる植物が、さらに虫をよぶために進化したといわれています。

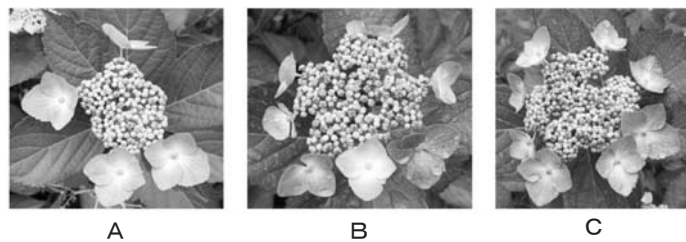
<p>装飾花 (外側にある大きな花)</p> <ul style="list-style-type: none"> • 飾り花、中性花ともいう • 萼や花弁が変化したもの • おしべめしべがない、あっても形だけ • 受精能力はない 	 <p>→ 両性花</p> <p>↓ 装飾花</p>	<p>両性花 (内側にある小さな花)</p> <ul style="list-style-type: none"> • 完全なおしべめしべがある • 受精能力がある
----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

「装飾花をもった花」はスイカズラ科やユキノシタ科、また木本草本にまたがり、20種くらいあります。今回、ガクアジサイ、ノリウツギ、コガクウツギ、イワガラミ、ヤブデマリの5種について観察しました。

(2) 観察 a - ガクアジサイの開花の様子




三田市あかしあ台公園の「ガクアジサイ」(ユキノシタ科アジサイ属・植栽)を無選別に3本(A B C)選び、ほぼ毎日、開花の様子を撮影しました(写真)。

写真 両性花開花前日の装飾花の様子(装飾花全部の萼がきれいに開いた次の日に両性花が咲き出します)



ガクアジサイの開花の3つのステージを紹介します(表1)。

表1

	装飾花の開花 (受精能力がない)		両性花の開花 (受精能力がある)
ガクアジサイの特徴.... 花弁は小さく、おしべが目立つ。 順々に咲く。			
「ガクアジサイCの開花の様子」での表現	萼の開花	中心部花弁の開花	両性花の開花

★ガクアジサイCの開花の様子（表2）
表2

	6月4日	花序のでき始めから、装飾花と両性花とをはっきり区別できる	
	6月15日	装飾花の萼が一番はじめに開き始める	
	6月20日	装飾花の萼が開いた 両性花はまだつぼみのまま	
	6月21日	両性花が開花し始める	 花序がまとまって大きく見える
	6月24日	両性花が散り始める	
	6月28日	装飾花の中心部花弁が開花する（両性花6割開花済）	この日を境に装飾花の花柄が下を向く
	7月3日	装飾花の中心部花弁が散る（両性花9割開花済）	
	7月8日	両性花すべて散り、装飾花は完全に下向きになる	 装飾花と両性花が離れて、装飾花の花柄が長く見える

★3本の開花の時期経過を表にしてみました(表3)。

表3

日付		6・20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	7・1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
A	両性花					開花						る	散り始め												る	完全に散
	装飾花				萼開花								弁開花	中心部花		弁散る	中心部花	を向く	装飾花下							下を向く
B	両性花				開花						る	散り始め												る	完全に散	
	装飾花			萼開花							弁開花	中心部花				弁散る	中心部花	を向く	装飾花下					下を向く	萼完全に	
C	両性花		開花			る	散り始め																	る	完全に散	
	装飾花	萼開花								弁開花	中心部花				弁散る	中心部花	を向く	装飾花下						下を向く	萼完全に	

ガクアジサイの開花の観察から次のことがわかりました(特にCの個体から)。

- ・装飾花と両性花とは、花序ができ始めた時からはっきりと様子がちがう。
- ・装飾花の萼が全部開いた次の日(6/24)に、両性花の開花がはじまった。
- ・装飾花の中心部花卉の開花は、両性花が5割以上開花してからはじまった。
- ・装飾花の中心部花卉が散った時には、両性花は9割開花していた。
- ・装飾花の中心部花卉が散った頃から、装飾花の花柄が下向きになりはじめた。
- ・開花中は装飾花と両性花がひとまとまりの花のようにみえた。
- ・両性花の受粉が終わった時には、装飾花は完全に下向きになった。

これらのことは、AやBの個体でも同じような結果が得られました。

★まとめと考察

ガクアジサイの開花の時期経過でわかったことをまとめてみました。

- ①装飾花は両性花とのバランスをとりながら独自の成長をしている。
- ②装飾花は先に開花し、両性花が次々開花するのを見守るかのように開花しつづける。
- ③装飾花は花序が1つの花、また大きな花に見えるように、両性花に寄り添う。
(ガクアジサイの場合... 開花が終わると分離する... 花柄が長く見える)
- ④両性花の花弁は小さく(または脱落し)、装飾花が花卉の代役をしているかのよう。おしべは目立つ(または本数が多い)。

これらのことは他の種とほとんど共通でした。

装飾花と両性花のかかわり方

- ・装飾花は両性花の成長にあわせてコンピューターのように無駄のない咲き方をしている。
- ・装飾花と両性花それぞれがはっきり役割を分担している。
装飾花 看板役に徹している
両性花 コストをかけないで受粉能力を高める咲き方

(3) 観察bー開化にともなう装飾花・両性花の変化

代表的な5種(木本)(表4)で、時間的経過による装飾花の変化と両性花との関係について調べたところ、表5のような4つのポイントで分けられました。

表4 観察した5種の花


ガクアジサイ	ノリウツギ	コガクウツギ	イワガラミ	ヤブデマリ
ユキノシタ科 アジサイ属	ユキノシタ科 アジサイ属	ユキノシタ科 アジサイ属	ユキノシタ科 イワガラミ属	スイカズラ科 ガマズミ属
				

表5 時間的経過による装飾花の変化と両性花との関係 (*印の植物は後に詳しく書きました)

花の状態	変化の様子	植物名
①両性花開花時の装飾花の状態	変化する	ガクアジサイ(徐々に開ききる) ノリウツギ* (開いてから大きくなる)
	変化しない	コガクウツギ イワガラミ ヤブデマリ* (大小は個性による)
②受粉後の装飾花の向き	下向き	ガクアジサイ ノリウツギ
	下向きにならない	コガクウツギ イワガラミ ヤブデマリ
③装飾花の開花後の状態	脱落する	コガクウツギ* (花柄からポロリと落ちる) ヤブデマリ* (花弁は落ち、花柄は残る)
	脱落しないで来年まで残る	ガクアジサイ ノリウツギ イワガラミ
④両性花の開花の状態	順々に咲く	ガクアジサイ ヤブデマリ イワガラミ ノリウツギ (円錐花序なので花序の上下の開花の時間差もあり)
	ほぼ一斉に咲く	コガクウツギ

★この観察で気がついたこと

装飾花に大小がある例 (①の分類で)

ノリウツギ…花序ができ、小さな装飾花が開く。その小さな装飾花はつぼみが熟すのに並行して大きくなり、開花の時に最大になる。円錐花序で上下の開花の時間差があるので、大小の装飾花が花序全体に散りばめられ、とても美しい。

ヤブデマリ…装飾花は開花した時から大小があり、それは変化しない。大小は個性による。



ノリウツギ



ヤブデマリ

装飾花の脱落の仕方の違い (③の分類で)

コガクウツギ…花柄からポロリと落ちる → 消滅する

ヤブデマリ …花弁だけ落ちる → 花柄は残る



ここからポロリと落ちる



コガクウツギ

受粉後は装飾花消滅



ヤブデマリ

花柄は残る

★考察

装飾花をもったということでは共通な花たちですが、「形の変化」では種により微妙な差があるということがわかりました。

それぞれの送粉者に「いかにアピールするか」、「いかに花粉を効率よく運んでもらうか」を目的に進化した結果、生まれたにちがいありません。

(4) まとめ 装飾花をもった花たち ～すばらしきパートナー～

あるときはあたたかく見守り、またあるときは仲良く寄り添い、そして代役もつとめてあげたり両性花にとって装飾花は理想的なパートナーです。子孫を確実に残そうと、装飾花をもった花たちは巧妙に進化してきています。その懸命な生き方に私は感動をおぼえます。

(5) 今後調べたいこと

①形態的な違いによる昆虫とのかかわり方

②装飾花と両性花の形態の関連性。もとは1つ… 進化の過程



オオカメノキ



ヤマアジサイ



クサアジサイ



ギンバイソウ



ツルアジサイ

今回、予備的に他の花でも特徴を調べてみました。花が終わった後に花弁が脱落するものには、ツルアジサイとイワガラミがありました。また、おしべが多い花は、ギンバイソウ (20～60個)、クサアジサイ (20個)、ツルアジサイ (15～20個) でした。このような形態の違いをもっと詳しく調べ、進化の過程について考えられたらと思います。

謝辞

この発表をするにあたり、人と自然の博物館の高橋 晃先生、高野温子先生、布施静香先生、福田知子先生、山本伸子先生方にいろいろご指導いただき、助言をいただいたことを感謝いたします。

参考文献

小林正明(2001) 身近な植物から花の進化を考える, 153 pp. 東海大学出版, 神奈川.

茂木 透(2000) 山溪ハンディ図鑑4 樹に咲く花 離弁花2, 719 pp. 山と溪谷社, 東京.

茂木 透(2001) 山溪ハンディ図鑑5 樹に咲く花 合弁花・単子葉・裸子植物, 719 pp. 山と溪谷社, 東京.

ミスジナガハグサ（イネ科イチゴツナギ属）の謎

西野 雅満
(植物リサーチクラブ)

1. はじめに

ナガハグサによく似た種に「ミスジナガハグサ」がある。ナガハグサとミスジナガハグサはそれぞれ次のような特徴がある。

ナガハグサ 第一苞穎はふつう3脈。護穎の脈に毛が少ない。葉舌は切形で、無毛かわずかに短毛がある程度。

ミスジナガハグサ 第一苞穎はふつう1脈。護穎の脈に毛が多い。葉舌は円形で短毛が密生する。

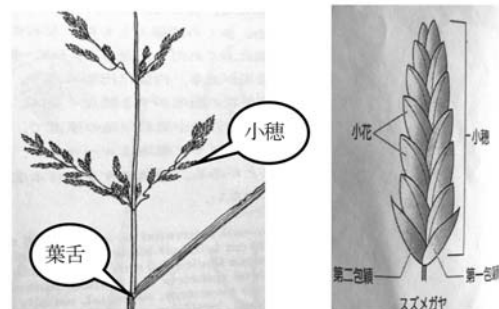
しかし、長田（1993）がミスジナガハグサの〔ノート〕に「日本では長らくナガハグサと混同されていたもので、『神奈川県植物誌』（1988）のなかで森茂弥氏は、従来ナガハグサとされていた標本の20%が本種だったと書いている。」と記述しているように、両種の同定は難しい。

そこで、ミスジナガハグサがナガハグサに対して分類学的にどのように位置づけられるのかを、私なりに明らかにしようと次のような観察をした。

2. 観察方法

1. 「ナガハグサ」を採取して「ミスジナガハグサ」がまざっているかを調べるために、第一苞穎の脈の数を顕微鏡で調べた（同様に「人と自然の博物館」所蔵の標本でも調べた）。さらに、脈数のあり方を詳しく検証するために、両種の第一枝すべての小穂で第一苞穎の脈数を調べてみた。

2. 「葉舌」の毛の多少、また切形か円形かを調べ、象形散布図で検証を試みた。



小穂と葉舌の位置
小穂の拡大図
(増補 日本イネ科植物図譜・長田1993より)

3. 観察

1. 「ナガハグサ」を採取して「ミスジナガハグサ」がまざっているかを調べるために、第一苞穎の脈の数を顕微鏡で調べた(写真)。苞穎の脈の数を観察するときには、苞穎の表と裏をよく観察し、正確に数えた。

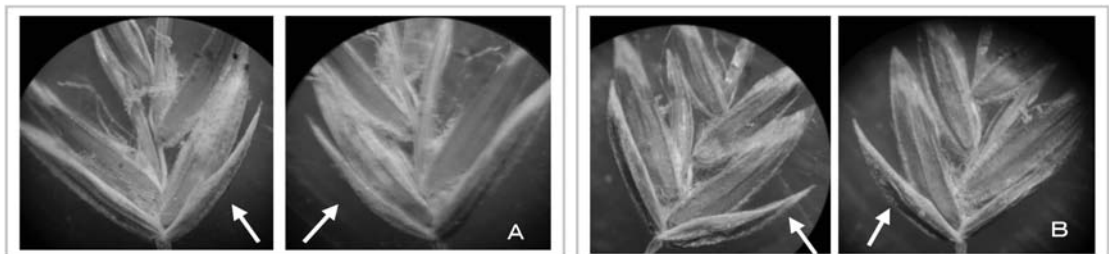


写真 第一苞穎（左図を裏返したものが右図）A：1脈の例（ナガハグサ）B：3脈の例（ミスジナガハグサ）

この結果、第一苞穎の脈の数はナガハグサにもミスジナガハグサにも1脈、2脈、3脈があり、苞穎の脈の数が「3脈」という特徴は、「ミスジナガハグサ」だけのものではなかった。

次に、脈数のあり方をさらに詳しく検証するために、両種の第一枝すべての小穂を調べてみた。そして、両種の1脈、2脈、3脈をもつ第一苞頰の数を表とグラフを使って比較した。

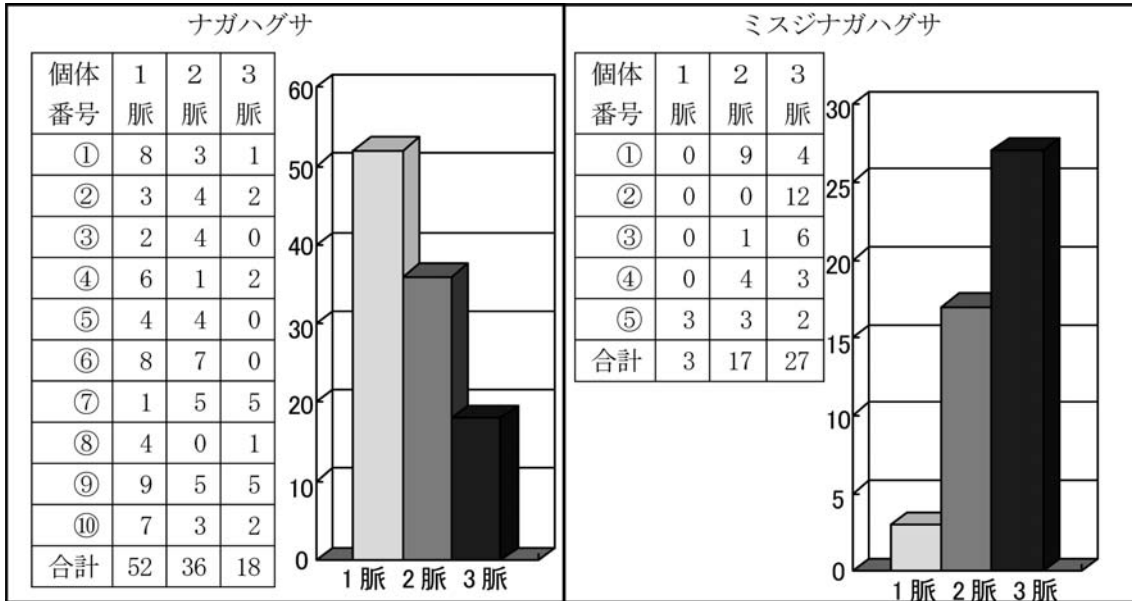


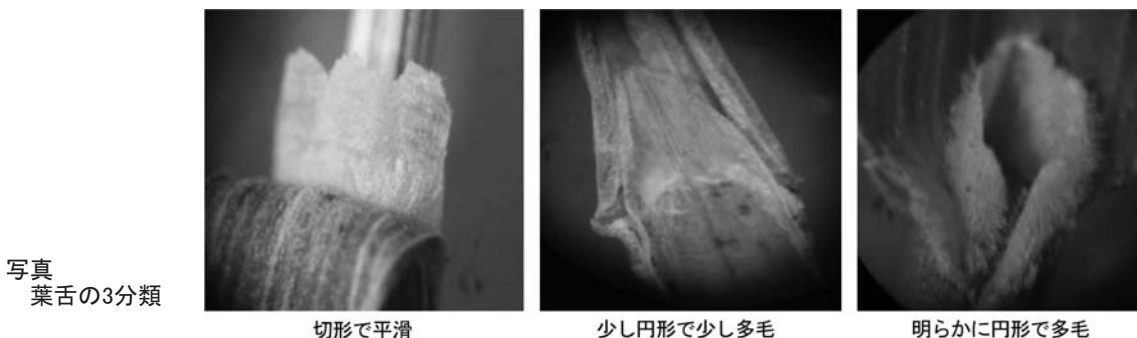
図 ナガハグサとミスジナガハグサの第一苞頰の脈の比

- ① 「ナガハグサ」は10個体のうち、1脈が多いものが7個体あった。
- ② 「ナガハグサ」は3脈がある苞頰をもつ個体は少なかったが、「ミスジナガハグサ」は3脈が必ずあった。つまり、1脈が多くて3脈が少ないと「ナガハグサ」に近く、3脈が多くて1脈が少ないと「ミスジナガハグサ」に近い。

このことから、第一枝の第一苞頰の脈数を調べるとほぼ同定可能である事が分かった。しかし、ナガハグサの中にも3脈ある苞頰があったり、ミスジナガハグサの中にも1脈しかない苞頰があったりと、中間的な形質を持った個体も見つかった。

2. 「葉舌」の形（切形か円形か）と毛の量を調べた。

観察1で第一苞頰の脈の数を調べることで、多くは同定可能である事が分かった。しかし、中間的な形質を持つ個体もいくつか観察できたことから、葉舌の形と毛の多少を調べてみた。その結果を象形散布図で検証した。観察した形質の基準は次のとおりである。



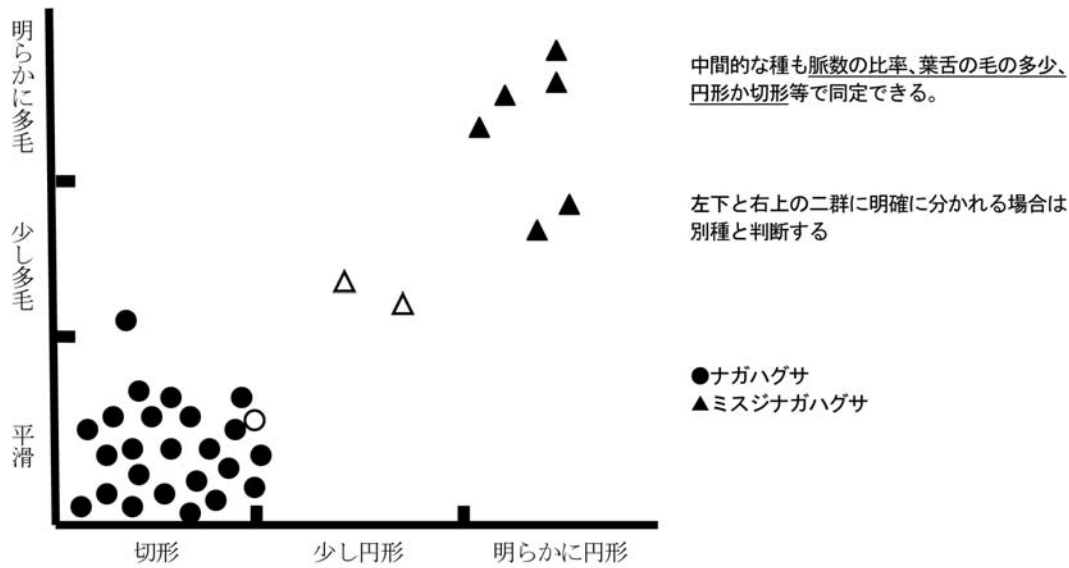


図 葉舌の形と毛の関係図

葉舌の形と毛の関係図から、ナガハグサは、葉舌の形が切形で平滑であることでまとまった。この中で「○」の個体は葉舌は平滑だったが、葉耳に毛が多かった。葉耳の毛の有無については、今後調べる必要がある。また、ミスジナガハグサは毛の量にばらつきがあるものの、葉舌の形は円形で、明らかに多毛あるいは少し多毛であることでまとまった。ミスジナガハグサのなかで「△」の2個体は葉舌の形が少し円形で、少し多毛であり、ナガハグサとの中間的な形質をしていたが、第一苞頰の脈の数を確認し、ミスジナガハグサであると、同定した。

このことから、葉舌の形質を調べることによりナガハグサかミスジナガハグサかの判別が可能になったことが分かった。

4. 考察

- ・三脈は「ミスジナガハグサ」だけの特徴ではないので、名前の由来である第一苞頰の三脈で「ミスジナガハグサ」とするのは無理があると思う。
- ・ナガハグサかミスジナガハグサかは、第一苞頰の脈数の比率や葉舌の形、毛の多少などを総合的に観察すれば、同定出来る事が分かった。

5. 私なりの結論

調べれば調べるほど違いが明らかになり「ミスジナガハグサ」は「ナガハグサ」に対し**別種**としてもよいと思った。

6. 今後の課題

地域や数量を増やして、より明確な判断ができるように、また両種の交雑の有無も研究していきたい。

7. 参考文献

長田武正 (1993) 増補 日本イネ科植物図譜, 777 pp. 平凡社, 東京.

課題研究報告「森から学ぶ～六甲山系のキノコたち」

藤井 日菜子・濱田 諒・稲垣 恵理・梅田 侑希 ほか第2学年20名
教諭 河合 祐介・上林 泰
(兵庫県立御影高等学校)

はじめに

本校の総合学習では、課題研究として講座選択制を実施している。本講座は人間と自然の関わりを森林生態、特にキノコの生態から学び、自然や環境に対する興味関心を高め、それらを大切に思う気持を養う事をテーマとしている。六甲山の再度公園内「修法ヶ原」のキノコを「兵庫きのこ研究会」の指導で調査、観察し、採集キノコは「人と自然の博物館」の技術指導で実体標本化した。さらに標本を展示することで一般の人たちにも六甲山系の森林環境を知ってもらう機会とした。なお本講座はSPP(サイエンス・パートナーシップ・プロジェクト)として独立行政法人JST(科学技術振興機構)から認められ、理科教育の支援講座として実施した。

調査方法

課題研究12回のうち、講座説明を2回、講演を2回、現地での採集を3回、本校での標本作成作業等を4回、そして講座発表を1回のスケジュールで行った。

- ①「兵庫きのこ研究会」の案内でキノコを観察、同定し、見つけたキノコは携帯で撮影して指定アドレスまで転送する。また採集キノコは紙袋に入れ博物館まで運搬し、その日のうちに冷凍処理を行う。この作業を7/17、10/3、10/31の3回実施した。
- ②後日フリーズドライした標本を「人と自然の博物館」の指導で処理した。キガタメールという樹脂を少しずつ標本に塗りこみ、十分に乾燥させた。この作業を週に2～3回行った。また作業と並行して、同定されたキノコの食毒、特徴などを図鑑やインターネットで調べ、標本ラベルの原稿とした。
- ③有志で博物館までおもむき、小さな個体を封入標本化した。さらに展示のための準備を行った。

結果

全3回の採集で約200種類のキノコを確認し、100種類余りを同定した。80種類を標本化した。また稀少菌も確認できた。



コテングタケモドキ



チチタケ



コトヒラシロテングタケ

まとめ

キノコの形や色、生育環境は多様性に富み、季節によって種も大きく異なることから、キノコは森林形成と深く関わっている事を学んだ。また標本作成から一つ一つの個体を詳しく知る事ができた。そして六甲山系の豊かな自然を知る事ができた。

木の実・草の実・野菜の種大集合

NPO法人 人と自然の会

はじめに

私達植物観察会は、1998年発足以来12年目を迎えます。その間月1回の観察会、ドリームスタジオ（来館子供向け企画）、ひとはくフェスティバル、2001年から市民観察会（春・秋）、2005年から受託事業実施と活動の幅を拡げてきました。それらの活動を通して、一般の人や子供たちに植物たちが生きるための進化・美しさ・不思議・逞しさに感動し植物を好きになる—豊かな感受性—を養う一助になることを願っています。

経緯

<採集の動機>

「実」を集め始めた動機は単純で「どんぐり拾い」でした。同じことならと葉と実を集めました。次は「ひつつき虫」といわれている草の実でした。「実」は形・色も変化があって面白いからいろいろ集めました。まるで子供の発想です。そして順次採集することになりました。

<整理・分類>

植物は動物と違って、その場所から動くことが出来ない。従って様々な知恵を駆使して子孫を残すための努力をしています。つまり「種子散布」です。集めた「木の実」、「草の実」を「種子散布型」で分類することにしました。

特に工夫したのは、「どんぐり」・「マメ科の仲間」・「カバノキの仲間」・「カエデ科の仲間」の「葉と実」をセットで整理したこと、特に「マメ科仲間」では「さや」と「実」を分離して整理したこと。しかし当初から目的があって集めたものでないの体系的ものではありません。

内容

「ドングリの仲間」・16種（葉と実）、 「カバノキの仲間」・16種（葉と実）
「カエデ科の仲間」・30種（葉と実）、 「マメ科の仲間」・47種（葉と実）
「木の実」・76種、 「針葉樹」・28種、 「草の実」・・・82種
「ひつつき虫」・・・21種、 「イネ科の仲間」・・・46種
「穀物の種」・・・28種、「果物の種」・・・24種、 「野菜の種」・・・41種 <合計>455種

まとめ

子供の発想で「ドングリ拾い」から始めた「実」の採集でしたが、整理・分類するうちに、植物の不思議、子孫残しの仕組みを知り、愛おしささえ感じました。この気持を子供たちに伝えようと決意を新たにしました。また一般的に野菜の種などは目にすることは少ないから意味あるように思えます。

●採集した植物（実）・・・①

「ドングリの仲間」・・・アカガシ、ツクバネガシ、ウラジログシ、アラカシ、シラカシ、ウバメガシ、マテバシイ、スダジイ、ブナ、イヌブナ、クヌギ、アベマキ、クリ、コナラ、ミズナラ、カシワ (16種)

「カバノキの仲間」・・・ミヤマハンノキ、ヤマハンノキ、ヤハズハンノキ、サクラバハンノキ、ハンノキ、カワラハンノキ、ヒメヤシャブシ、オオバヤシャブシ、イヌシデ、クマシデ、アカシデ、ネコシデ、ダケカンバ、シラカンバ、ミズメ、ツノハシバミ (16種)

「カエデの仲間」・・・ウリハダカエデ、ホソエカエデ、テツカエデ、イロハモミジ、ヤマモミジ、オオモミジ、ミネカエデ、コミネカエデ、ヒナウチワカエデ、オガラバナ、オニイタヤ、エンコウカエデ、ウリカエデ、イタヤカエデ、カラコギカエデ、ケナシヤグルマカエデ、オオイタヤメイゲツ、ハウチワカエデ、コハウチワカエデ、アサノハカエデ、クスノハカエデ、チドリノキ、ヒトツバカエデ、ハナノキ、メグスリノキ、ミツデカエデ、コブカエデ、トウカエデ、サトウカエデ、ネグンドカエデ (30種)

「マメ科の仲間」・・・クズ、エニシダ、ノササゲ、ノアズキ、ヤマハギ、キハギ、トキリマメ、ヤブツルアズキ、シロツメグサ、アズキ、ナタマメ、ヤハズソウ、ネコハギ、メドハギ、ダイズ、ヤブマメ、ヌスビトハギ、アレチヌスビトハギ、ツルマメ、コメツブツメグサ、ミヤコグサ、ナンテンハギ、ハナズオウ、エンドウ、カラスノエンドウ、スズメノエンドウ、カスマグサ、コマツナギ、ゲンゲ、ラッカセイ、ジャケツイバラ、ネムノキ、フジ、ハネミイヌエンジュ、ハリエンジュ、イタチハギ、クララ、ナツフジ、オオバクサフジ、フサアカシア、ギンヨウアカシア、クサネム、オジギソウ、ホドイモ、フジカンゾウ、ソラマメ、エンジュ (47種)

「木の実」・・・ホオノキ、タイサンボク、ユリノキ、コブシ、シキミ、アメリカスズカケノキ、ナツツバキ、チャ、ヤブツバキ、サザンカ、エゴノキ、ハクウンボク、オオバアサガラ、ミツバアケビ、フサザクラ、オニグルミ、テウチグルミ、ヒメグルミ、ノグルミ、マンサク、イスノキ、トサミズキ、アメリカフウ、タイワンフウ、キササゲ、テイカカズラ、シラキ、アカメガシワ、ナンキンハゼ、ヤマウルシ、ヌルデ、ヤマハゼ、レンゲツツジ、モチツツジ、コバノミツバツツジ、アセビ、ネジキ、トチノキ、フヨウ、ムクゲ、イヌザンショウ、サンショウ、カラスザンショウ、ヤマボウシ、タマミズキ、ロウバイ、ムクロジ、コマユミ、ツルウメモドキ、イチョウ、エノキ、アキニレ、ミツバウツギ、ネズミモチ、マルバアオダモ、ケケンポナシ、クマヤナギ、ウツギ、サルトリイバラ、タニウツギ、ハコネウツギ、キブシ、アブラチャン、ニワウルシ、クチナシ (76種)

「針葉樹」・・・コウヨウザン、ラクウショウ、セコイヤメスギ、メタセコイヤ、スギ、コウヤマキ、ダイオウショウ、テーダマツ、クロマツ、アカマツ、タギョウショウ、ハイマツ、ツガ、コメツガ、カラマツ、ヒマラヤシーダー、モミ、ヒメコマツ、キタゴヨウ、ストロブマツ、ドイツトウヒ、コノテガシワ、

●採集した植物（実）・・・②

「針葉樹」つづき……トウヒ、ヒノキ、ヒバ、ネズミサシ、カヤ、イヌガヤ (28種)

「草の実」……………ネジバナ、シラン、エビネ、サギソウ、オキナグサ、ガガイモ、イケマ、タカサゴユリ、ウバユリ、ササユリ、ノカンゾウ、オオバギボウシ、ミズギボウシ、ノギラン、タケニグサ、ヨモギ、セイタカアワダチソウ、コウゾリナ、セイヨウタンポポ、ブタナ、キクバヤマボクチ、カシワバハグマ、オケラ、チチコグサモドキ、チチコグサ、ワタ、イチビ、ヒシ、チョウセンアサガオ、ゲンノショウコ、アメリカフウロ、ホタルブクロ、キキョウ、ツリガネニンジン、サワギキョウ、ヘクソカズラ、トウゴマ、ショウブ、ワレモコウ、ナガバギシギシ、アレチギシギシ、スイバ、ヒメスイバ、イタドリ、ソバ、ウツボグサ、エゴマ、シソ、ハス、ヒツジグサ、ナガバタチツボスミレ、オツタチカタバミ、キショウブ、ノハナショウブ、ニワゼキショウ、ヒメガマ、ナズナ、マメグンバイナズナ、オランダガラシ、タネツケバナ、スカシタゴボウ、イヌガラシ、ワサビ、ハマハタザオ、タチイヌノフグリ、オオイヌノフグリ、オヤブジラミ、ヤブニンジン、シャク、ミツバ、ハナウド、セリ、ウイキョウ、メマツヨイグサ、コマツヨイグサ、チョウジタデ、ヤマノイモ、ヒメドコロ、カザグルマ、ハンショウヅル、ボタンヅル、センニンソウ (82種)

「ひっつき虫」……………〈粘着型〉オオバコ、メナモミ、ノブキ、ガンクビソウ、チヂミザサ (5種)
〈鉤 型〉オオオナモミ、ハエドクソウ、ミズヒキ、キンミズヒキ、ダイコンソウ、オヤブジラミ、ウマノミツバ、ヌスビトハギ、アレチヌスビトハギ、フジカンゾウ (10種)
〈刺 型〉コセンダングサ、アメリカセンダングサ、ヒナタイノコヅチ、ヒカゲイノコヅチ、ササクサ、チカラシバ (6種)

「イネ科の仲間」……スズメノテッポウ、ハルガヤ、カズノコグサ、イチゴツナギ、イヌビエ、ヒエガエリ、カモガヤ、チガヤ、コメガヤ、スズメノカタビラ、コバンソウ、ヒメコバンソウ、コムギ、カラスノチャヒキ、オートムギ、イヌムギ、カモジグサ、ネズミノオ、ナルコビエ、ネズミムギ、ケイヌビエ、チカラシバ、メヒシバ、オヒシバ、チゴザサ、オオスズメノテッポウ、エノコログサ、キンエノコロ、アキノエノコログサ、アワ、コブナグサ、カラスムギ、イネ、メリケンカルカヤ、メガルカヤ、オガルカヤ、シマスズメノヒエ、タチスズメヒエ、キシユウスズメヒエ、ジュズダマ、モロコシ、カゼクサ、セイバンモロコシ、ツルヨシ、ススキ、オギ (46種)

「穀物の種」……………ウルチマイ、モチゴメ、アカマイ、クロマイ、シコクマイ (紫黒米)、タカキビ、オオムギ、コムギ、トウモロコシ、ソバ、アワ、ヒエ、シコクビエ、ダイズ、クロダイズ、ショウリュウクロダイズ、アズキ、ササゲ、クロダネインゲン、ドジョウインゲン、キントキマメ、トラマメ、ウズラマメ、ナタマメ、ベニバナインゲン、ソラマメ、エンドウ、ラッカセイ (28種)

●採集した植物（実）・・・③

「果物の種」…………ハクトウ、ネクタリン、アンズ、セイヨウスモモ、スモモ、ウメ、コウメ、ビワ、セイヨウミザクラ、ユスラウメ、リンゴ、ナシ、ヤマモモ、ブドウ（巨峰）、ミツバアケビ、ムベ、カキ（富有柿）、ナツミカン、レモン、ダイオウグミ、アキグミ、ナツメ、ポーポー、ザクロ（24種）

「野菜の種」…………＜葉菜類＞ハクサイ、コマツナ、チンゲンサイ、ミズナ、キャベツ、レタス、シュンギク、ホウレンソウ、ネギ（9種）

＜花菜・茎菜類＞ブロッコリ、カリフラワー、アスパラガス、ウド（4種）

＜根菜類＞ニンジン、タマネギ、ダイコン、ハツカダイコン、カブ、ゴボウ、レンコン（7種）

＜果菜類＞スイカ、マスクメロン、マクワウリ、キュウリ、ニガウリ、ヘチマ、センナリヒョウタン、トウガン、セイヨウカボチャ、ナス、トマト、トウガラシ、オクラ（13種）

＜香辛類＞ミツバ、ワサビ、セイヨウカラシナ、オランダガラシ、ニラ、ゴマ、シソ、トウガラシ（8種）

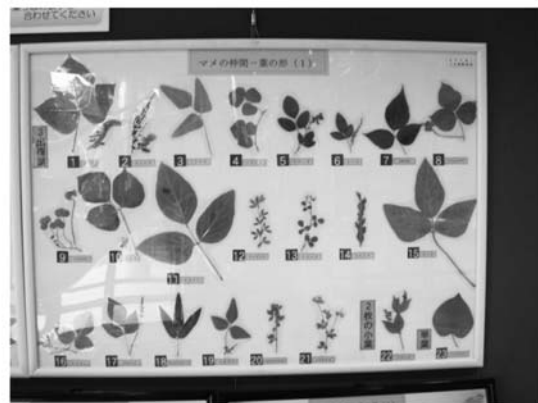


写真 展示の様子

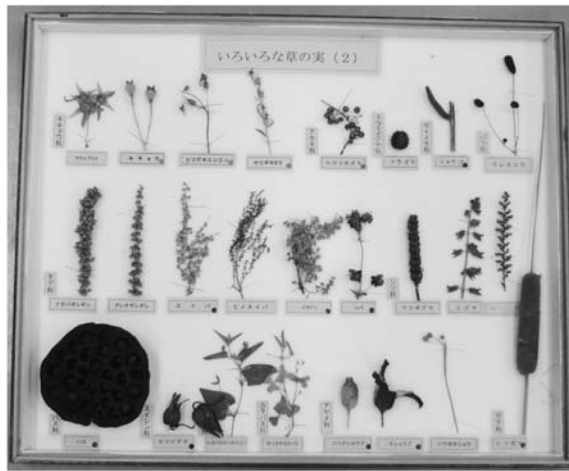
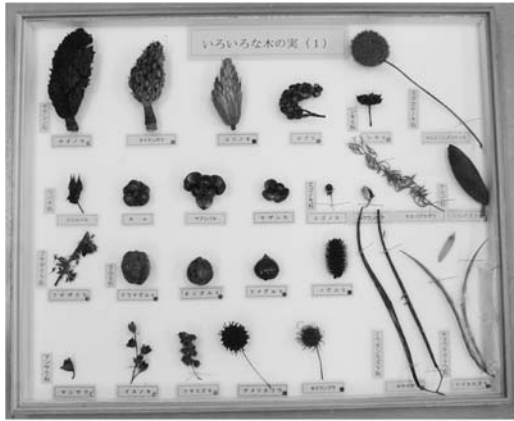


写真 展示の様子

深田公園植物相調査

ひとはく連携活動グループ「希少植物研究会」

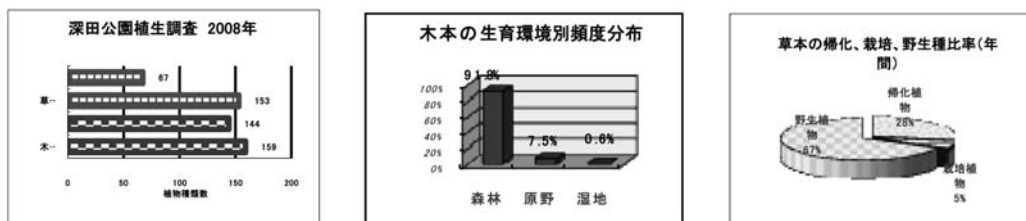
はじめに

ひとはくに隣接する深田公園は、自然の森林、人口の芝生広場がありその植生はバラエティーに富んでいる。芝生広場はフラワータウンの住民にとって憩いの場であり多くの人が集う場所でもある。このため植物相も外来種などの侵入は容易であり、毎年その植生は少しずつ変わってきていると考えられる。これを科学的に検証すべく年2回、秋と春に植生調査をすることとなった。

調査方法

深田公園、博物館を中心に16分割し、メンバーを3グループに分け16分割にある草本、木本を全てチェックした。春は6月に行ったが秋は時期的に遅くなり11月となった事と、芝生部分、その周辺の草刈りのため特に草本の種類数が少なかった。

結果



(左: 植物種類数、中: 木本の生育環境別頻度、右: 草本の帰化、栽培、野生種比率)

今回の調査で判明した事。

- ①6月、11月の調査では木本が159種、草本が153種観察できた。
- ②野性植物は草本で68%、木本で48%、栽培植物は各々5%、51%、帰化植物はそれぞれ27%、1%であった。
- ③生育環境で見ると木本は92%が森林種だが、草本は約69%が原野種であった。
- ④シイ類のドングリではスダジイとコジイの雑種のドングリが見つかった。



(コジイ、中間種、スダジイ) (中間種: 深田公園内) (左: コジイ、右: スダジイ)

まとめ

2008年秋の調査時期が遅かったため草本の数が極端に少なく、2009年秋は10月下旬までには行うこととする。グループとして1年目のため植物の同定が不完全でひとはくの藤井先生に多大のご協力を頂きましたが、2009年は観察月以外にも可能な限り植物に接してより正確な調査を進めていきたい。

高山植物のおかれた厳しい環境 ～登山をされていて気が付いたこと～

伊東 吉夫
(植物リサーチクラブ)

はじめに

一般に登山の目的は、たとえば健康増進・体を鍛える、深田久弥の「日本百名山」を踏破する、一等三角点を凌駕する、高山植物を見に行く、山岳写真、高山植物写真などを撮影するなどがありますが、私の場合は、まだ見たことも無い花を実際にこの目で見てみたい、高山植物がどのような自然環境の中で育っているかを知りたい、美しい高山植物の写真を撮り、登りながら植生調査もついでにしてみたいなどの目的で高い山へ、特に夏山シーズンは集中して登っています。2008年は高度2千メートル以上の所でシカ除けネットが張られ、植生が乱されていたのを目にして少しショックを受けたのと同時に、何らかの対策が進むことを期待して高山植物のおかれた厳しい現状を限られた範囲ですが紹介したいと思います。

調査方法

2008年に登った南八ヶ岳硫黄岳・赤岳、大雪山旭岳、白馬・朝日・雪倉岳、北岳、甲斐駒ヶ岳・仙丈ヶ岳、安達太良山・吾妻山・磐梯山、石鎚山・剣山などの登山中に見られた高山植物の植生調査と、垂直分布の特に高山帯を中心とした厳しい環境で生きる高山植物が置かれている現状を写真に撮り、先人の残した記録や、最近の情報などを参考に内容としてまとめました。

結果

いずれの山も程度の大小はあるが色々な植生破壊が見られました。具体的には①登山道へのササの侵入、②シラビソ、オオシラビソなどの立ち枯れ、③里で見られる植物、例えばススキ、ナツグミ、オオバコや、南アルプス林道で見られたヨツバヒヨドリ、タケニグサ、フサフジウツギなどの侵入、④仙丈ヶ岳におけるオヤマリンドウ、バイケイソウ(有毒)の新芽や、四国の剣山などで見られたシコクシラベなどの樹皮のシカによる食害です。シカの食害は高山帯の植生を変える恐れが大きいので、早急な対策が必要と考えます。



(食害のバイケイソウ、シカ対策用ネット)

まとめ

高山植物の保護に関しては、団塊の世代の方の健康志向、自然回帰に伴い登山人口の増加が見られますが、従来から言われていた高山植物の採取禁止、登山道以外への立ち入り禁止、ゴミの持ち帰り、ストックの適正な使用などの最低限のマナーは守られていると思います。いま緊急かつ大々的に対応が求められるのは増えすぎたシカ対策や、何ら対策が取られていないように思われるササ対策が必要と痛感しました。

ハヤブサの落とし物 (Part4)

溝田 浩美
(ひとはく地域研究員)

ハヤブサについて

ハヤブサは主に鳥類を餌にしている猛禽類である。非常に速い飛行速度で獲物を捕えるため、狩りのための広い空間を必要とする。日本では海沿いの切り立った崖を生活の場に行っていることが多いが、このハヤブサは住宅街を見下ろす鉄塔を狩りの場としている。鉄塔の上で調理された鳥の羽は、この住宅街に広範囲にわたり落ちてくる。そして、時折、羽以外に鳥の翼などのパーツも鉄塔の下に落ちてくることもある。これら翼などの羽は、羽だけでハヤブサに捕食された鳥の種類を見分けている私にとって、多くの手がかりを与えてくれる。



ハヤブサ

雨が嫌いなハヤブサ

9月になると、繁殖期を終えたハヤブサが、明るい時間帯にも姿を見せるようになる。気温の高い雨の日には鉄塔の上で翼を広げ雨浴をしていることがある。十秒足らずで終わることもあるが、長い時は数十分にわたり、羽ばたきながら鉄塔の中を移動していることもあった。しかし、基本的にハヤブサは濡れることが嫌いである。体が冷え、体力を消耗するためか、特に寒い時期の雨は嫌いで、鉄塔からは早々に姿を消すことが多い。



雨浴をするハヤブサ

雨の中、ハヤブサはせっかく捕らえた獲物を首だけおとした状態で、鉄塔の上に残していったこともあった。雨が上がり、薄日の差し始めた鉄塔の上空を通りがかったトビがこれを見つけ、急旋回し、つかもうとするが、落としてしまった。あまりの御馳走にあせったのかもしれない。トビは急降下するが、御馳走は、偶然通りがかった隣のお嬢さんの車の前に落下。トビは仕方なく、車のフロントガラスの前をかすめるように急上昇することになる。おかげで、首のないカイツブリは、隣人が回収できた。

体の割に翼は小さく、風切羽根は非常に貧弱で、次列風切羽根のような初列風切羽根であった。はっきりした尾羽も見当たらず、どのようにして飛ぶのかと思えるほどであった。

眠っていた落し物

このようにして回収した落し物は、冷凍庫で眠ったままで、活用されることはなかった。"ひとはく"の鳥の収蔵量は日本屈指のものであり、非常に貴重なものも数多く保管されている。しかし、一般に剥製は翼を閉じた状態で保管されており、翼を開いて見ることは非常に難しいのが現状である。今まで回収した翼を開いた状態で剥製にすることにより、羽の同定が容易になり、より多くの人に利用して頂けるのではないかとの思いから今回の展示となった。

展示物及びこれら剥製の制作

翼

剥製の制作は、凍った翼などの解凍から始まる。常温でしばらく放置するか、急ぐ時は流水につけて解凍する。調理で生ものを解凍する場合と同じである。汚れもこのとききれいに落としておく。中まで解凍できたなら、羽を痛めないように気を付けながら、翼の手首の部分まで皮を反転させていく。次列風切羽根は尺骨に直接ついているので、爪やハサミで骨から外していく。骨についた筋肉や腱などを取り除いた後、薬剤を皮と骨につける。筋肉が付いていたように綿を骨に薄く巻き付け、皮を元に戻し、羽の形を整え乾燥させる。今回は、回収した鳥に翼が付いている場合は、これを肩骨の関節から外し、肩羽や脇羽もなるべく残すようにした。薬剤はホウ酸 (H_3BO_3)、ミョウバン[硫酸カリウムアルミニウム $AlK(SO_4)_2$]、パラジクロロベンゼン ($C_6H_4Cl_2$) を 2 : 1 : 1 の割合で混ぜたものを使用した。

ケリの剥製

解凍したケリはまず10%に希釈した過酸化水素水 (H_2O_2) につけ、血液やその他の汚れを取り除いた(過酸化水素の扱いには十分注意する)。そのあとは、薬剤を残さないよう流水で十分洗い流した後、頭を頸椎の部分ではずし、中身をきれいに抜き、洗った。水分を隅々まできれいにふき取り、翼の制作と同様、薬剤を丁寧にまぶし、形を整え乾燥させた。

チュウジシギとジョウビタキの剥製

鳥を剥製にするには胸の部分にハサミを入れ、そこから頸、翼、脚、尾を切り離し、胴の部分抜き。翼は手首の関節まで、脚はかかとの関節まで、頭は嘴まで皮を反転させ、中にある筋肉などを除き、薬剤を塗る。除いた肉の部分と同じような形で綿を巻き、皮を戻し、形や羽を整える。嘴まで皮を反転させた頭の部分は頭骨だけ残り、中はきれいに抜き。麻緒(長さは体長の約2倍)に薄く綿を巻いたものをヘアピン状に折り曲げ、その折り目を頭骨に差し込み、

隙間に綿を詰め固定し、麻緒の両端は頭骨から出しておく。抜き取った胴の部分を参考にし、綿に糸を巻きつけたもので胴芯を作る。その胴芯を頭骨から出しておいた麻緒で挟み、緒の端を尾部で結び、頭を固定する。それを、薬剤を塗った体に戻し、胴芯に必要な量の綿を巻きながら形を整え、縫合して出来上がる。



ジョウビタキ

今回初めて挑戦したジョウビタキは、皮が非常に薄く、乾くと透けるほどであった。頭の皮を反転させるのに手間取り、皮が乾いてしまい、頸部の皮に細かい亀裂が多数入りどうしようもな

い状態となってしまった。本当に首の皮一枚でつながっている状態である。

チュウジシギは長谷川先生に手伝っていただいたお陰で、皮を破ることなく反転させることができた。私がいくら頑張っても、うまく反すことの出来なかった頭や翼の部分も、長谷川先生の手にかかると見事に反っていく。やはり、長谷川先生はすごい。しかし、今度は乾く前に皮を戻そうと私が慌てたため、麻緒を頭骨に挟むのを忘れてしまった。そのため、固定できず、首がぐらぐらの状態での展示となってしまった。

ハヤブサに捕食されたケリ

ハヤブサが捕えたケリの食べ跡であるが、これを見るとハヤブサの調理方法がいかに美しいかわかる。そして、ハヤブサの食事方法がよく表われている。効率の悪い翼の部分や、頭の部分は食べ残し、余分な仕事は極力せず、腹の部分から食べ始めている。また、食べにくい砂嚢が食道とつながったかたちで残っている。

ハヤブサが鳥の調理のプロであることは、カラスの食べ跡とハヤブサの食べ跡を比較すると、はっきりとわかる。調理の際、ハヤブサが抜いた羽は美しく、きれいな形を保っている。それに引き替え、カラスの食べ跡は汚く、羽は汚れ、羽軸が折れている。ハヤブサの鋭く短い嘴は鳥を調理するために都合よくつくられ、太くたくましい脚は獲物を抑え込むのに適していることが理解できる。ハヤブサは、餌となる鳥類を捕えるための非常に優れた飛行能力を持つとともに、調理でもプロの腕（嘴）を持つのである。



ケリ

翼の形

このような形で展示をすると、翼にもそれぞれ特徴があることがわかる。コガモやツバメのように風切羽根の先端が長く尖っているものは、長距離の渡りをするものが多く、コジュケイのように藪の中で生活するものは、たたんだ時、邪魔にならないように、先端の丸くなった翼を持つものが多い。このように、翼には、その鳥の行動や生活が表れている。この中で、今回、特に印象に残ったのはチュウジシギの翼である。初列風切羽根が他の鳥のように開かず、閉じたままの形で固まっていた。保存の仕方によるものなのか、チュウジシギの

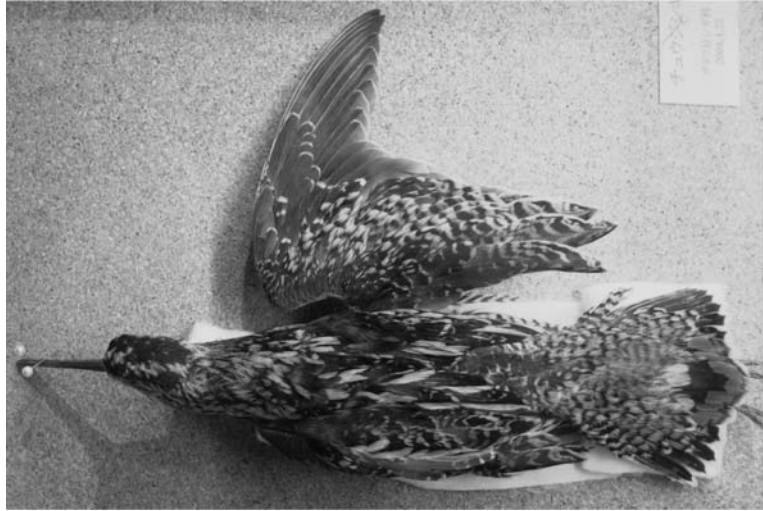


コガモ

特質によるものなのかは、まだ解らないが、今後につながる発見であることを期待したい。



コジュケイ



チュウジシギ

冬の水田の湿り具合がケリの営巣密度に与える影響

脇坂 英弥

(兵庫県立大学大学院・環境人間学研究科・共生博物部門)

機械化農業と生産性の向上を目的とした圃場整備事業の推進により、水田生態系は大きく衰退してきた。その要因は冬季の乾田化、水路のパイプライン化、水田と河川の移動経路の分断などであり、水生動物である両生類や魚類には不向きな水田が形成されたことによる。こうした餌生物の減少が水田を採餌場所として利用する鳥類にも悪影響を及ぼしていることがサギ類の研究などで明らかになっている。

このような状況の中、地上営巣性の鳥であるケリ（チドリ科）はかつて東北や北関東地方の草原・牧場・河川敷でしか繁殖記録がなかったが、30～40年ほど前から近畿・東海・北陸地方の水田で局地的に繁殖するようになった。地域レベルでみると、例えば兵庫県では1994年以前まで分布のなかった淡路島で1995年代以降の繁殖期と越冬期に記録されるようになり、京都府の巨椋池でも干拓後の1954年に多数のケリが繁殖を始めたことが知られている。こうしたケリの繁殖分布の拡大は戦後の農地の変化が関係していると考えられるが、これを示す研究はおろか、水生動物の衰退した圃場整備済みの水田でケリがなにを採餌しているのかを明らかにした研究すらない。

一方、水田の農繁期とケリの繁殖期が重複することから、農作業にともなう攪乱はケリの繁殖を中断させ、とくに耕起による卵破壊が繁殖失敗の主要因であることが筆者らの研究から示されている。では、なぜケリは人為攪乱の多い水田で営巣するのか。この疑問を解く鍵として、圃場整備済みの水田でのケリの利用可能な餌生物量に着目し、営巣密度に影響を与える要因を調査した。調査地である京都府南部の巨椋池干拓地とその周辺の農地（約750ha）を10サイトに分けて、それぞれのケリの個体数・営巣状況・水田の状態・餌動物の個体数を記録した。

調査地のケリ個体群は繁殖期に個体数が増加し、非繁殖期に減少するという季節変化を示した。標識した28個体はすべて冬季に姿を消し、そのうち11個体（39%）は再び繁殖地に戻ってきたことから、このケリ個体群は夏鳥的な移動をすることが示唆された。

営巣密度および繁殖成績は、サイトKIとSWが他のサイトよりも高かった。またこの両サイトには冬期に湿田が存在するという共通の環境特性が認められた。そこで、湿田の存在するサイトKIとSWは餌が豊富なのではないかと考え、湿田のあるサイトとないサイトで餌動物のサンプリングをおこない比較した。その結果、2・3月には餌動物の個体数に差はみられなかったが、4・5月には湿田の存在するサイトKIとSWで他のサイトに比べて餌動物の個体数が増加した。早成性であるケリのヒナは、親鳥の保護のもとで約45日間、巣場所周辺（約0.8ha）で採食することから、巣場所周辺の餌資源量は卵形成だけではなくヒナの成長にも影響を与えるはずである。だとすれば、ケリは卵形成と産卵をおこなう時期（2・3月）ではなく、ヒナを育てる時期（4・5月）に餌量が多くなる場所を選好していることになる。

本研究は、ケリの営巣密度に冬の水田の湿り具合と餌動物の個体数が影響していることを示している。

ソーラーパネルと小型ポンプを用いた簡易魚道の設置 ～安価で簡便な自然再生の方法～

久加 朋子・大澤 剛士・石田 裕子・佐々木 宏展・前田 知己・清水 洋平
(ひとはく連携活動グループ 水辺のフィールドミュージアム研究会)

はじめに

水田などの一時的な水場には、季節によって、魚や水生昆虫など様々な生き物が移動してきます。しかし、近年の近代化された水田^{*1}では、川や湖などの大きな水場と水田との連続性が失われ、生き物が移動することが困難になってきています。さらには、水田の排水が良く、急な渇水も起こりやすくなっています。これらの問題を解決するため、有馬富士公園福島大池に、自然の力で水を流す魚道を設置しました。

※1近代化：水田と排水路の落差を大きくし、水田の水はけを良くする等の施行が進められた。

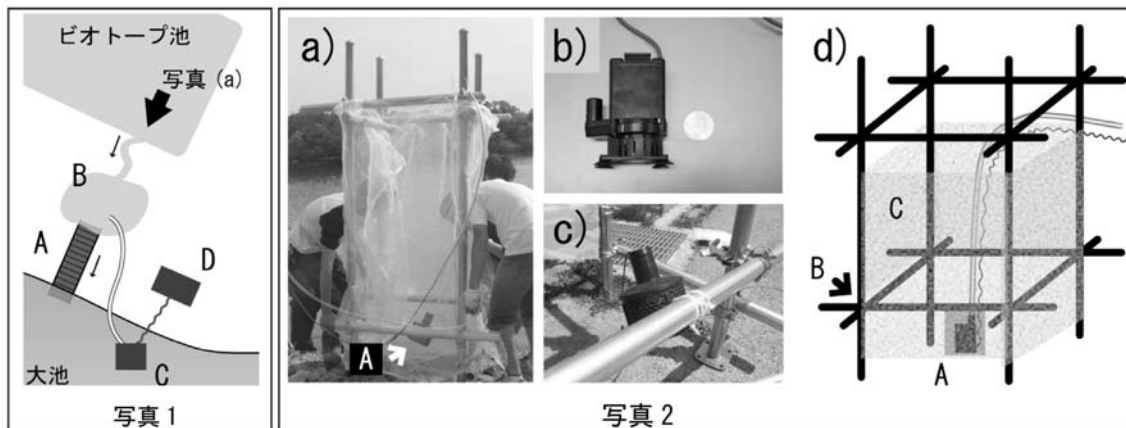
材料・設置方法・結果

福島大池と隣接するビオトープ池にコルゲート管の魚道を設置しました。魚道には太陽光発電が動力の小型ポンプ^{*2}で水が供給されます。材料費は8万円程度、作業は大人5人で3時間程度と短時間で完成しました。今回設置した条件（落差2m、ホース長20m）では、晴れた日に水量4.5L/min.を汲み上げることができ、十分に魚道とビオトープの渇水を防ぐことができました。（詳細は、「人と自然No18,2008」にて紹介）

※2ポンプ仕様：定格電圧12Vまたは24V、最大揚程2.9m、最大流量14L/min.寸法幅48×奥行65.5×高さ67、重量260g

効果・まとめ

今回紹介した方法は、比較的安価かつ簡便で、土木作業の素人でも設置できます。さらに水場の間の連続性を取りもどすこと、渇水を防ぐことという2つの目的も十分に満足してくれます。今回は人工池とビオトープ池の接続でしたが、河川と水田、湖とため池など、様々な場所での応用も可能です。今後私達の団体では、地域の市民団体などが行う水辺の自然再生に活用してもらえよう、普及活動を行う予定です。興味をもたれた方はお気軽にご連絡ください。



※写真1設置状況模式図：A簡易魚道、B中間池、C小型揚水ポンプの設置場所、Dソーラーパネルの設置場所を示す。

※ポンプの設置台：a)設置台の写真、b)小型揚水ポンプの写真（500円玉はスケールを示す）、c)ポンプ外付けストレーナーの写真（足場用単管に結束バンドで固定）、d)設置状況模式図、A：ポンプと外付けストレーナー、B：足場用単管と自在クランプ、C：防虫ネットを示す。

発表スライド(1)：水辺のフィールドミュージアム研究会

スライド1

ソーラーパネルと小型ポンプを用いた簡易魚道の設置
～安価で簡便な自然再生の方法～



小さな自然再生法を確立する！
水辺のフィールドミュージアム研究会





活動場所：有馬富士公園 福島大池

スライド2

解決したい！！ 福島大池のフナやドジョウを助けよう！！
水田のいきものたちの危機1
逃げ場がない！



三田村有馬富士公園福島大池

岸辺はほとんど護岸で固められています。
① オオクチバスから逃げられません！



田んぼのように深い場所でも産卵します。
② 卵を産む場所がありません！

スライド3

やってみました！ ～水田のいきものたちの危機1を解決するために～
魚の逃げ場所と産卵場所をつくります！
簡易な魚道をつけてみました！








スライド4

もっと解決したい！！ 水田のいきものたちの危機2
水がたりない！



整備された水田は、水はけがよい。
① 氷がすぐに干上がります！

小さな魚道。
② すぐに水がなくなります！！



① のぼりたてておぼがはいよー××
② さっかくのぼっておぼんじやうよー××

スライド5


やってみました！ ～水田のいきものたちの危機2を解決するために～
水が涸れない魚道づくり！！

問題点
× 水がたりない

① 水がなく、魚道をのぼれない！
② のぼっても、水がなくなり死んでしまう！

解決方法
① ポンプで水をくみあげます
② 電源にはソーラーパネルを利用します

実際にピオトープ池へと設置！
効果をしらべました！



小型ポンプ

ソーラーパネル

スライド6

やってみました！ 簡単につくれます！




とっても簡単♪

- 材料はホームセンターでそろいました
- 大人5人×3時間で完成しました

発表スライド（2）：水辺のフィールドミュージアム研究会

スライド7

やってみました！

活動のようす！

スライド8

結果は??

ソーラーパネルとポンプで水濁れ解消!?

長さ約7m、ホース長10m

- 晴れた日に1分で4.5Lの水をくみ上げます
- 1時間で270L

お風呂1杯分!!

スライド9

結果は??

魚道を利用した生き物は!?

スライド10

結果は??

まとめ

Q 逃げ場所はできた?

A.簡易魚道を利用し、全部で8種の生き物がビオトープへと移動しました!

Q. 水は確保できた?

A.真夏でも、水を確保できました!

課題

- ① のぼりたてでもおかないよーXX
- ② せつたくのぼっても尻んこやうよーXX

▶ ほほ解決♪♪

スライド11

メッセージ

おわりに

身近な自然を守る活動を実施されている皆様へ。

ソーラーパネルを利用した自然再生に興味をもたれた方がおられましたら、お気軽にお声をおかけください。

スライド12

謝辞

ご清聴、ありがとうございました

有馬富士パークセンター 小坂様 櫻井様
 聖山レンジャー 服部様 森様
 アティオ社 神谷様
 人と自然の博物館 三橋様
 特定非営利活動法人 市民社会創造ファンド様
 花王株式会社様

本活動は、花王・フィールドミュージアム2007 博物館を拠点とした市民活動の広場により実施いたしました。

コンクリートの川にホタルを増やそう ～池尻川ホタル再生計画～

山下 駿・佐藤 飛鳥・上平 和磨・宮崎 克秀・武政 逸也・野澤 眞崇・坊 沙織・
山本 貴之・和田 彬宏・土居 恭子
(兵庫県立有馬高等学校 科学部)

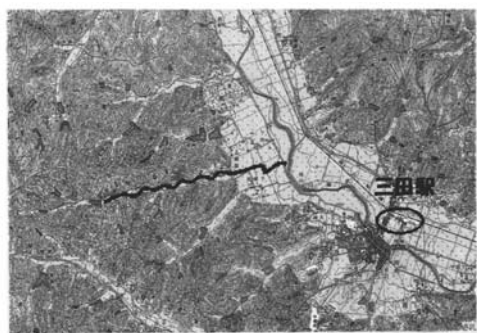
はじめに

池尻川は、人と自然の博物館の北方、フラワータウンとウッディタウンの間を流れ、三田市消防局の横で武庫川本流に合流する川である。三田市のニュータウン開発に伴いコンクリート三面張りに改修されているが、この川は知る人ぞ知るホタル観察スポットなのである。

こんな川にもホタルがいるんだ！このホタルをもっと増やせないだろうか？と、三田土木事務所が事務局となって活動する武庫川上流ルネッサンス懇談会で考え、人と自然の博物館の三橋先生の指導のもとで有馬高校科学部が「池尻川ホタル再生計画」に取り組むことになった。



池尻川について



大正15年 地形図



昭和63年 地形図

左は、大正15年の池尻川周辺の地形図である。現在のように、まっすぐの川ではなく、山の間を蛇行して流れていたことがわかる。昭和40年代まで、川の周辺も含めて、ほぼこのような状態であった。水深は、数十センチメートルあり、大雨のときには、床下浸水するほどの水害にみまわれたそう。また、毎年たくさんのホタルが観察され、川には魚も多く、水辺には柳などの植物も多く生えていた。

右は、昭和63年の地形図である。三田市のニュータウン開発に伴い、昭和50年代前半に上流部、後半に下流部で、川の周辺の圃場整備が行われた。その際、河川改修も行われて、現在のようなコンクリートで固められたまっすぐの川になった。

現在、川幅は4mで、水深は雨が降らなければ、2、3センチ程度である。間際までニュータウンの住宅地が迫っているが、川の周辺は、昔からの農地と集落が残っている。ホタルの成虫は、川の上流部で多く見られる。ここは、種々の雑草がコンクリートの護岸を覆うように繁茂している。中流部は、コンクリートがむきだしであるが、それにもかかわらず、ホタルが観察される。今回、わたしたちは、この中流部でホタルを再生するべく、調査・研究を行った。

ホタル再生への取り組み

ホタルを増やすには、まず、幼虫のえさとなるカワニナが必要であるということで、平成19年8月よりカワニナの調査を始めた。その結果、カワニナが川のどの部分に多く生息するかを確認できたことに加え、意外にもたくさんの種類の生き物が、コンクリートの割れ目などに生息していることがわかった。(図1)

その他、夜間の照度などの調査も行い、それらの結果から、この川でホタルを再生するために、

1. カワニナや他の水生生物を増やすために川の中の環境を整備する。
 - ・川の中に水制を作り、水の流れや水深に変化をつける。
 - ・現在のコンクリートの割れ目を保存する。
2. ホタルの成虫が飛べるように川の周辺を整備する。
 - ・右岸側の木の茂みを連続したものにする。
 - ・5月～6月、街灯を隠す工夫をする。
 - ・5月～6月、草刈を行わないようにする。

という計画を立てた。

このうち、右岸側の木の茂みについては、平成20年3月、木の生えていない部分に植栽を行った。また、水制を作ることに付いて、その形を決めるために、石や吸水土嚢を用いて様々な実験を行った。

図2は、川を土嚢で堰き止めた後、左岸側の端に水を流す出口を作り、出口の幅によって、堰き止められた水深と開口部での流速がどのように変化するかを調べたものである。125mmが土嚢の高さである。グラフより、開口部を広げていくと、水深は徐々に下がっていくが、110cmからは、それ以上広げても変化がみられない。開口部中央の流速も、開口部が狭いほど速く、110cm以上広げると変化が無い。したがって、川の水を集める幅はおよそ100cm程度で、他の部分への影響が変わらないことがわかった。このことから、水制を作る際、水の抜ける幅を検討した。100cmでは流速が遅い。100cmの2分の1の50cmにすると、2倍程度の流速が確保できる。そこで、水の抜ける幅は50cmを基本とすること決定した。

このような結果から、平成20年3月、ルネッサンス懇談会の協力の下、2ヶ所で次のような水制の設置を行った。

水制1 ニコニコマーク型

この川でカワニナなど生物が生息するのは両端である。中央はコンクリートがむきだしで目立つ生物はほとんどいない。そこで、様々な生物が生息する両サイドに水を振り分け、その部分に常時、ある程度の水深を確保する。さらに2列目の土嚢で水を受け、1列目と2列目の間にも水をためるが、このように配置することにより、複雑な流れをつくり、蛇行した自然な流れを目指した。

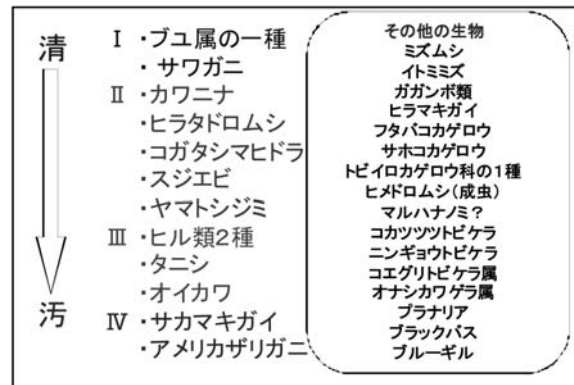


図1 平成19年8月7日の調査で観察された生物

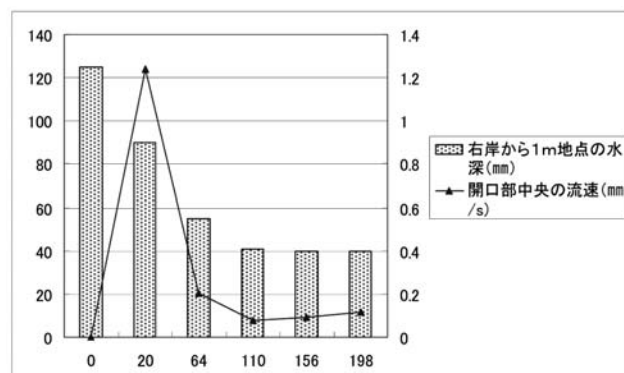
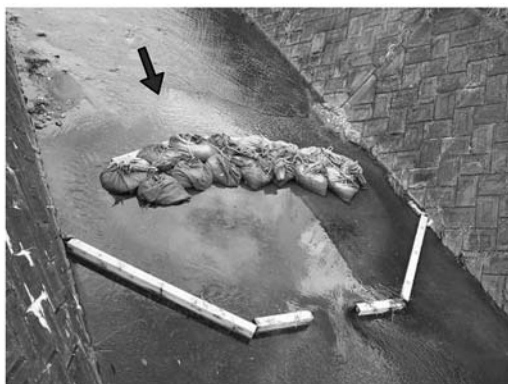


図2 左岸側から開口部を設けた際の開口部の幅 (cm) と水深・流速の関係

水制2 直線横断型

この付近は、夏季に水が枯れていることが多かったので、この形で、水を堰き止めることにした。また、ここはホタルの成虫が見られるもっとも下流であるので、ここでカワナ、ホタルの幼虫をせきとめ、ホタルの生息範囲を広げることができるのではないかと考えた。



水制1 ニコニコマーク型



水制2 直線横断型

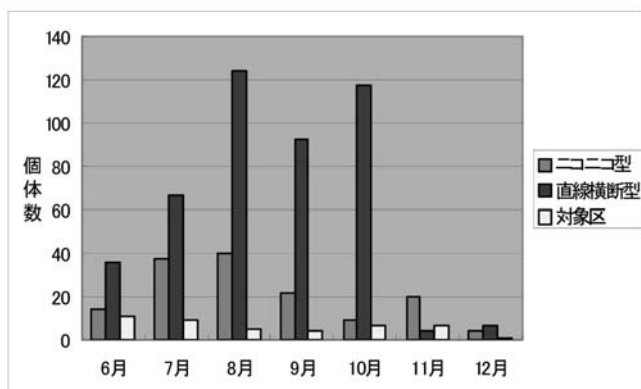


図3 カワナの数の変化

施工後、6月より、対照区も含めて、計3箇所、毎月カワナの数調査を行った。調査方法は、各箇所10分間に3人で生きたカワナを何個体採集できるかで行った。

図3がその結果である。8月の時点で、直線横断型区では何もしていない対象区域の10倍以上の数のカワナが確認できた。大小さまざまな大きさの個体がみられ、ここで繁殖していると考えられた。これらのカワナは、図4に示すように、角材

の内側の水流の出来る部分に多く見られた。角材の下流側には、ヘドロが堆積しカワナ以外の生物もあまりみられなかった。

ニコニコマーク型でも、カワナは増えたが、直線横断型ほどの増加は観察されなかった。また、1列目と2列目の間にヘドロが堆積したり、ゴミがたまることも多く、期待していたような効果はみられなかった。

ゲンジボタル幼虫発見と今後の取り組み

平成20年10月、調査区域より上流の、川の中に多くの植物が繁茂している区域で、ゲンジボタルの幼虫が生息する場所を見つけることができた。ホタルの幼虫は特に、匍匐茎を伸ばし、水中の根が密になっているクレソンなどの根元でみつかった。一方、カワナは水中の根がまばらで水流があり、砂が堆積しにくいアシなどの下に多く見られた(図5)。また、11月には、直線横断型の角材の間でも1個体の幼虫を発見することができ、「下流部でカワナや幼虫をせき止めたい」という当初の目的が達成できる可能性が示唆された。

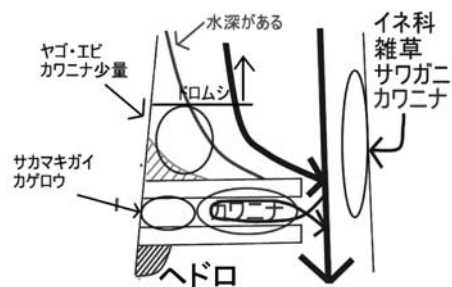


図4 直線横断型の現状

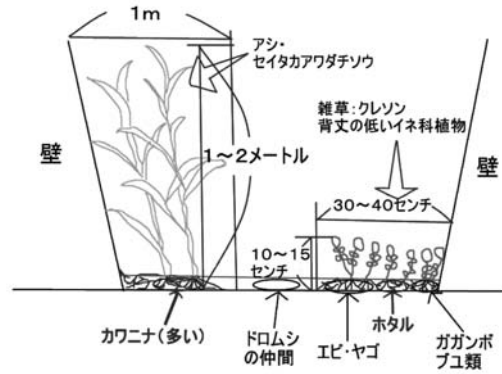


図5 ゲンジボタルの幼虫の生息場所

これらのことから、改めて、池尻川でホタルの繁殖する場所のイメージを考えた。草の生える砂地、よどまずに流れる水、さらに、地元の方に迷惑をかけず受け入れて頂くために管理がしやすい（見た目がよい）ことなどが必要である。

以上をふまえて、カワニナや他の生物がたくさん増えた直線横断型の場所で、図6のような改良案を考えた。角材を2本、斜めに配置する。上流側の角材は壁につけることにより、砂を堆積させる。そこに、植物が生えるようにし、ホタルの幼虫が見られた環境を作り出したいと考えた。次に、下流側の角材は壁から隙間をとり、2本の角材の間に水流を作る。前回の施工では、カワニナは水流のある部分に多く見られたので、こうすれば、この角材全体にカワニナが増えるのではないかと考えた。この施工は、平成21年2月21日に実施する予定である。



図6 改良案

今後は、この水制による変化を継続して調査するとともに、この川でのホタルの生活環（特に産卵、蛹化）を確認したいと考えている。

現在、池尻川のホタル再生計画には、水辺のフィールドミュージアム研究会も加わり、別の場所での水制の施工案をたてている。自然のことなので、これから何年かかるかわからないが、私たちの目標では、5年後にはこの池尻川にホタルが乱舞していればと期待している。

謝辞

この取り組みは、武庫川上流ルネッサンス懇談会と三田土木事務所の全面的な協力のもとに行うことができました。また、人と自然の博物館の三橋弘宗先生、水辺のフィールドミュージアム研究会の久加朋子氏および会員の皆様には、あたたかいご指導いただきました。ここに感謝の意を表します。

安室川の淡水産紅藻チスジノリを復活させる試みPart III

深澤 大輝・安西 優斗・梶原 由紀子・半田 莉央・新林 弘敏・吉田 拓優・景山 玲南・
 小谷 真莉亜・東 真央・万波 寛・大田 沙也香・濱中 由慈・菊野 小雪・早川 諒・
 濱田 輝・坪井 啓・北川 典俊・前田 貴徳・西田 幸司・東山 真也 (指導教諭)
 (上郡中学校科学部)

これまでの取り組み

2004年1月、9年ぶりにチスジノリ(配偶体)が再発見されて、科学部では水質調査を行い生育する条件を探った(2004年3月~2006年7月)。そして人為的に生えやすい条件を作って(「川を磨き・耕す」)チスジノリが生育するか研究した(2005年9月~2006年7月)。ここまでの成果は第1回共生の広場で発表した。その後配偶体が多数出現したので配偶体と流速の関係を調査した(2006年12月~2007年6月)。また、地域の人によく知ってもらうためにチスジノリ現地見学会を2007年3月と2008年3月に科学部主催で開催した。この成果は第3回共生の広場で発表した。PartⅢでは2008年7月から現在も継続中のシャントランシア体調査について、現在までの知見を報告する。

シャントランシア体(孢子体)の密度調査

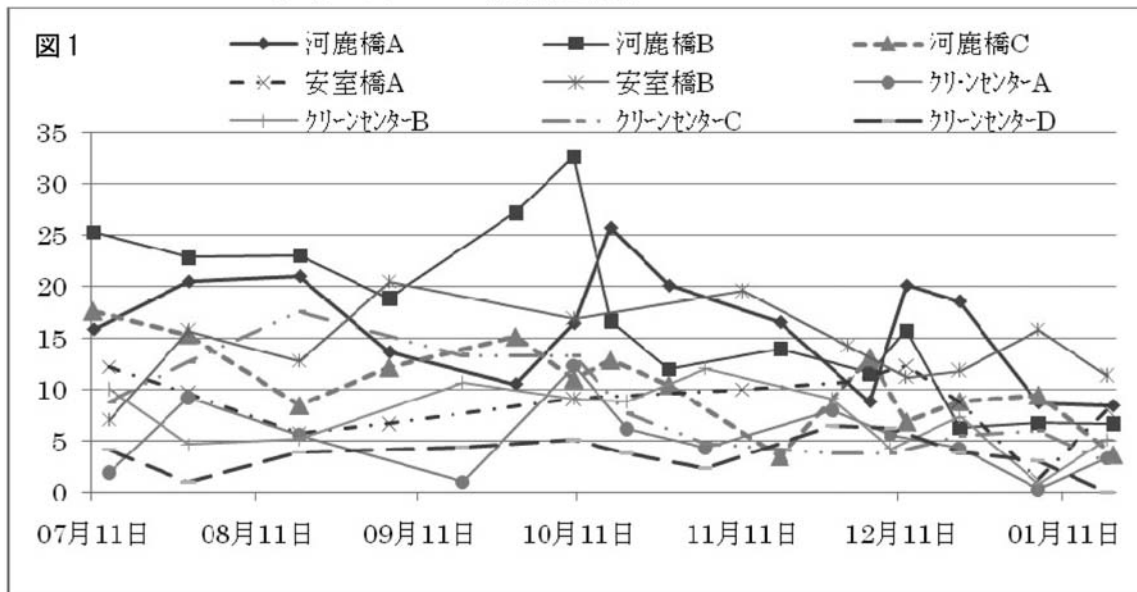
(目的) チスジノリの生活環で最も謎が多いシャントランシア体(孢子体)と配偶体の関係を探るため、シャントランシア体の生息状況を詳しく調べることにした。

(調査方法) 今まで配偶体が多く見られた安室川の河鹿橋下、安室橋下、クリーンセンター横の3地点で流速、水深、日射量等の異なる場所ごとに、河鹿橋はA,B,C、安室橋はA,B、クリーンセンター横はA,B,C,D、に調査地点を設定した。そして、それぞれの地点で2m×2mの枠内のこぶし大以上のレキを無作為に10個取り上げ、シャントランシア体の最も多い所に3cm×3cmの枠を当てて個体数を数えた(右写真)。そしてその平均を出したのが下のグラフ(図1~4)である。なお図2~4は図1の地点ごとのグラフである。



〔シャントランシア体を計数〕

〔シャントランシア体数調査結果〕



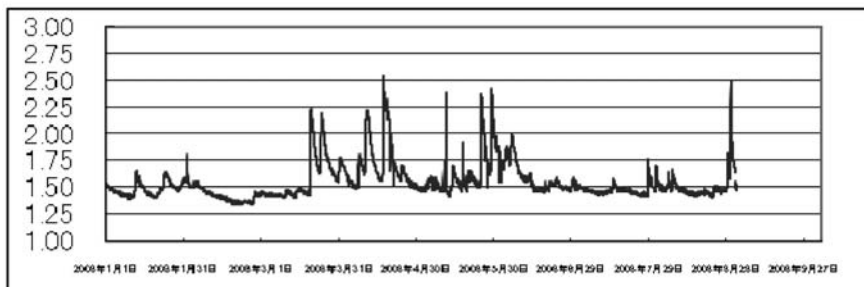
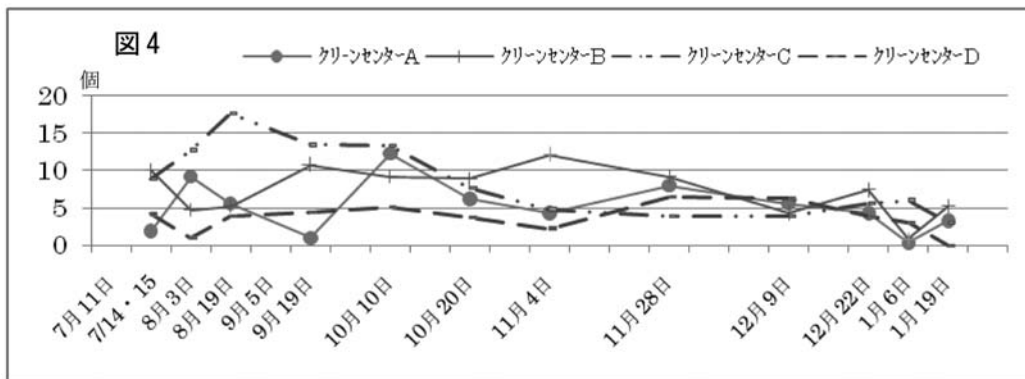
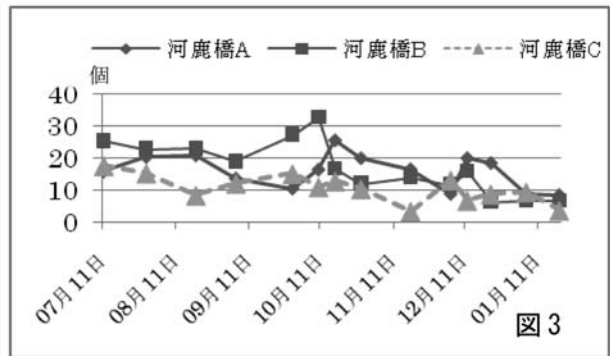
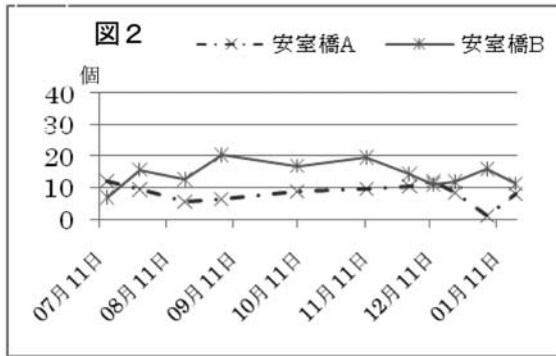


写真1

図5 竹万観測所水位

(結果)

- ・ 2008年8月29日に小規模な出水があり (図5)、その後多くの地点でシャントランシア体数が増加した (図1、2、3、4)。
- ・ 河鹿橋BとクリーンセンターAはチスジノリ配偶体が過去多く見られた場所であるが、シャントランシア体数はどちらもとてもよく似た変化を示し、8月29日の小洪水後の増加率も高く、小洪水後約40日でピークに達した (図1)。2006年も大きな出水の約40日後にシャントランシア体数はピークに達していた。また、今年のピークは配偶体出現時期とも一致している。
- ・ 河鹿橋A・B、クリーンセンターAで10月上旬からシャントランシア体数が減少し始めたのは他の藻類 (写真1) が繁殖し始めたからである。
- ・ 今季の配偶体出現状況はクリーンセンター横で2株生えているだけで、例年に比べ非常に少ない。
- ・ シャントランシア体数の変動が比較的安定しているのはクリーンセンター横 (図4) で、ここは3カ所の中で最も水深が大きく、湧水も多いことで比較的安定した環境を作り出していると考えられる。

まとめ

以上の観察から、台風などの小洪水で川底の石の表面がきれいになることでシャントランシア体が急激に繁殖すると考えられる。出水後約40日で出現数がピークに達することも分かった。これは「川を磨き・耕す」取り組みで川底の石の表面をきれいにした場合シャントランシア体数が急増する結果からも裏付けられる。

昨年は夏～秋の時期に大きな出水がなかったので全体として川底の石がきれいにならず、シャントランシア体数の急増は条件のよい限られた場所で見られなかったと考えられる。そしてその場所は今までによく配偶体が見られる場所と一致した。よって配偶体が多数出現するためには、シャントランシア体が急激に増えることができるような条件が整う必要があると考えられる。

今後もこの調査を継続し、シャントランシア体の1年を通しての生育状況を明らかにしたい。そして年ごとの流量やシャントランシア体数、配偶体の出現状況との関係も明らかにし、シャントランシア体と配偶体の関係を解明したい。さらに配偶体を増やす方法を確立しチスジノリを上郡町の名物にできたらと考えている。

丹波地域のホトケドジョウの保全・探索活動

山科 ゆみ子・仲井 啓郎・樋口 清一・大塚 剛二・足立 隆昭・大谷 吉春・長井 克己・
 杉本 義治・足立 勲・田井 彰人・酒井 達哉・村上 俊明・田村 卓也
 (丹波地域のホトケドジョウを守る会)

1、はじめに

ホトケドジョウは、日本固有種で従来は一種と見なされていたが、1993年ホトケドジョウ (*Lefua echigonia*) とナガレホトケドジョウ (*Lefua* sp) の2種がいることが明らかになった。1994年に丹波市で由良川水系と加古川水系からホトケドジョウとナガレホトケドジョウの棲息が報告された(兵庫陸水生物 45:5-11)。2006年、有志で「丹波地域のホトケドジョウを守る会」を結成した。会の保全活動や探索活動について記す。

2、ホトケドジョウとナガレホトケドジョウについて

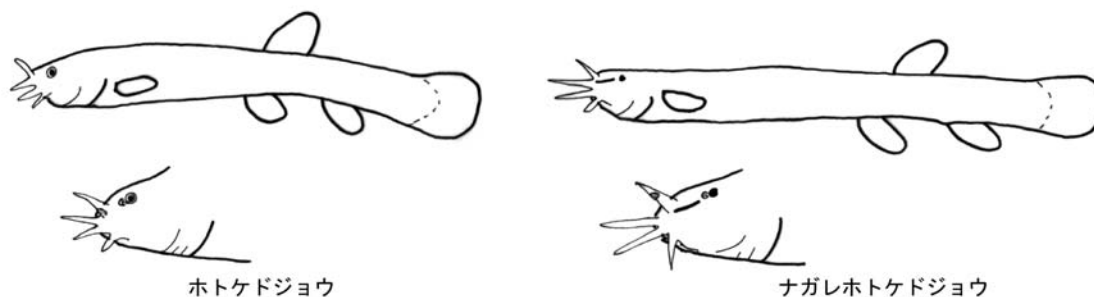


図1 形態の違い

表1 形態や棲み場の違い (左: ホトケドジョウ 右: ナガレホトケドジョウ)

ホトケドジョウとナガレホトケドジョウの比較

	ホトケドジョウ	ナガレホトケドジョウ
形態	眼径が大きい	眼径が小さい
	目から吻にかけてラインが不明瞭	目から吻にかけてラインが明瞭
	吻が短い	吻が長い
	ヒゲが短い	ヒゲが長い
	体高が大で筒型	体型が細い
生息場所	小扇状地で日当たりの良い湧水溝や湧水が流れ込む休耕田の砂泥底質	うす暗い山中の小さな沢で砂礫底の水溜りや角ばった石の下



ホトケドジョウの棲む湧水が供給される溝



ナガレホトケドジョウを採集



ホトケドジョウの棲む溝



ナガレホトケドジョウの棲む細流

図2 棲み場所の違い



図3 ホトケドジョウとナガレホトケドジョウの国内分布

ホトケドジョウは青森県を除く本州の東北から兵庫県にかけて分布する。一方ナガレホトケドジョウは徳島、香川、岡山、和歌山、兵庫、京都、福井に分布する。丹波市には2種とも棲息する。ホトケドジョウは、兵庫県では丹波市のわずか3箇所を確認されているだけです。ここは日本の分布西限にあたり、生物地理学上極めて重要で貴重な棲息地です。

3、丹波地域のホトケドジョウを守る会の活動

①保全活動

月2回の保全活動と探索活動を行い、写真と観察記録（生態調査・水質・棲息環境）を続けている。

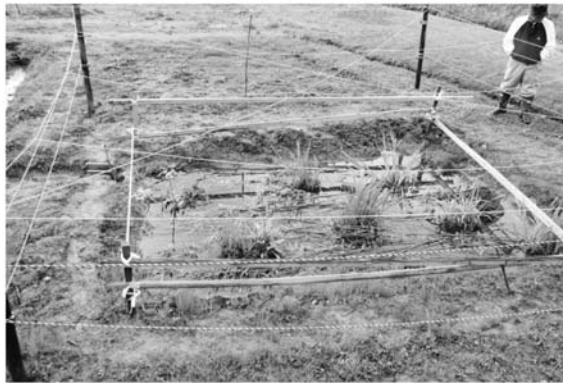
- ・ホトケドジョウは湧水池や沼地の消失やそこに繋がる水田の崩壊（圃場整備事業など）で激減したと考えられる。
- ・保全棲息域の面積は広がらない。（棲息環境の幅が狭い 個体の行動範囲が小さい）
- ・水質：夏16℃ 冬12℃； PH：6.8； COD：0～4mgO₂/ℓ
- ・生態の概況：産卵→未確認 幼魚→5月に確認した。
- ・保全池ではホトケドジョウが増殖するとイモリが侵入しホトケドジョウを捕食する。
- ・天敵はサギ、イモリ、オタマジャクシ、マツモムシなどである。



ホトケドジョウの生息場所の改善



ホトケドジョウの生息場所の管理



ホトケドジョウを鳥から守る



ホトケドジョウの生息確認

図4 保全活動の様子

②探索活動

- ・篠山市を重点に86箇所を探索し、篠山川上流・支流、友淵川上流・支流など12箇所でもナガレホトケドジョウを確認した。
- ・これらの調査地点を地図におとし、調査マップを作成している。



ホトケドジョウ



ホトケドジョウ



ホトケドジョウ



ナガレホトケドジョウ

図5 探索活動の様子

③その他の活動

- ・地元小学校に出向き、出前教室を開いたり、観察会を行った。
- ・須磨水族館の絶滅危惧種保全研究に協力している。
- ・水分け資料館と丹波の森公苑で水槽展示している。

4、丹波地域のホトケドジョウを守る会の活動指針

①保全活動：希少性と丹波のシンボルとする

(日本固有種 絶滅危惧種 1 B類—環境省 兵庫県：ホトケドジョウはAランク、ナガレホトケドジョウはCランク、ホトケドジョウは日本の西限)

②探索活動：篠山市周辺を重点探索地域とする

(丹波市に隣接する篠山市周辺ではホトケドジョウの棲息は確認されていない。)

③丹波地域の水辺の環境の環境指標とする。

④第二のミナミトミヨにしない。

(日本の淡水魚の絶滅種は3種でその内の一種が丹波市に棲息していたミナミトミヨである)

⑤地史の生き証人と考えられる

(丹波市は、日本海と瀬戸内海を結ぶ低地帯ルート上にあり、2種の棲息は氷上回廊の関与が考えられる)



図6 子ども達にもホトケドジョウを知ってもらおう

ホトケドジョウ観察記録(ナガラ)

観察場所: 丹波市青垣町平野 森公苑森づくりスタッフ観察会
 実施日: 平成20年8月23日 土曜日 10時30分~11時30分 天候 晴

捕獲数	サイズ						全重量
	6cm以上	5~6cm	4~5cm	3~4cm	2~3cm	1~2cm	
1回目							
2回目							
3回目							
合計							
水の環境							
気温 °C							
水温 °C							
水質 PH NO ₃ P COD							
湧水 浸出水の有・無							
流幅 cm 水深 cm							
状況: 池 沼 湿地 溝 小川 川 水路							
土の環境							
底質							
両岸土壌							
植物環境							
水中							
周辺							
捕獲生物							
観察動物							
フィールドサイン							

成魚 幼魚多数観察できた
 講師: 山科, 杉本



図7 生息条件チェックリスト

5、当面の課題

- ①丹波地域は、ホトケドジョウの日本の西限で、貴重な棲息地であり、保全方法の確立（増殖・危険分散）が最重点課題である。
 （危険分散のため由良川・加古川両水系に一箇所ずつ人工池を設置している）
- ②篠山市地域に絞り込んだ探索を実施する（篠山市と丹波市の河川は隣接し、河川争奪が激しく起こった可能性があり棲息している可能性が大きい）。
- ③博物館・大学・他県研究会との交流をはかる。
- ④メディアおよび地元の協力を得る。
- ⑤ペット販売業者の販売規制を請う。

カスミサンショウウオのおうち作り

服部 泰樹・森 聡子

(ひとはく連携活動グループ NPO 里山レンジャー)

はじめに

カスミサンショウウオは、兵庫県レッドデータブックBランクに位置づけられている両生類です。このサンショウウオが県立有馬富士公園内に生息することをご存知でしょうか。私達は、里山の再生を目的として、2002年度から公園内のさまざまな生き物を調査してきましたが、その中でカスミサンショウウオは、毎年生息を確認できる種類の1つですが、産卵できる場所は限られています。このため、2007年度に、公園内の棚田エリアを中心に産卵場所、産卵数などの確認を行うと同時に、サンショウウオの産卵場所を増やすことはできないかとの思いから、「カスミサンショウウオのおうち作り」を試みました。産卵場所は、水田内をスコップにて掘りこみ、水がたまりやすい溝を作ることで、比較的簡単につくることができます。

本活動では、カスミサンショウウオのことを多くの方に知ってもらい、里山再生活動に多くの方が参加することでサンショウウオといった貴重種を実体験を伴って理解して頂きたい思いから、一般の方を募集しての活動としました。

実施方法

産卵場所等の確認ならびに産卵場所作成の実施場所として再生中の里山エリア内の棚田5面を使用して、実施した調査には、一般公募で集まった、延べ30家族91名が参加（棚田における再生作業は除く）した。学習活動は以下の手順で進めた。

1. カスミサンショウウオの生態を知るための講座の実施。(第1回目)
2. 参加者と共に実施場所に行き、家（産卵場所）を作りたい場所を決める。また、家の設計図を描く。(第2回目)
3. 設計図に基づき、家を作る。このとき、必要なものなどは三橋先生の指導を受ける。(第3回目)
4. 産卵時期に作った家にカスミサンショウウオが来ているか、産卵しているかを調査する。(第4回目)

結果およびまとめ

12箇所作成した家のうち、7箇所に64卵塊産卵及び36成体を確認。残り5箇所については、水がたまらないまたは水が枯れたため、産卵に来ることができなかったと思われる。

2006年度里山エリアにおいて多数産卵していたにも係わらず2007年度、同所において産卵数が極端に減っていた場所もあった。しかし、今年度、カスミサンショウウオが産卵できると仮定した場所を掘り、水がたまることによって、多くの産卵を見ることができた。中でも、2007年度まで産卵に来ていなかった場所であったが、掘り返し、水がたまる状態を保てる場所であれば、カスミサンショウウオが産卵に来ることがわかった。

以上から場所の選定も大切であるが、人工的に作成した産卵場所でも、条件によっては、カスミサンショウウオは産卵に来ることが確認できた。里山と隣接した棚田において、産卵場所を創出することは、カスミサンショウウオの保全に寄与するものと思われる。

日本ハンザキ研究所の活動

奥藤 修

(NPO法人日本ハンザキ研究所 事務局)

はじめに

日本ハンザキ研究所は、『オオサンショウウオとそれらを取り巻く自然環境の保全及び復元を目指し、同様な主旨を有する個人や団体などと相互に交流及び協力を行いながら、調査・研究の推進、保全及び復元の技術の開発、学習の支援や人材育成、広報・交流活動並びに普及啓発等の事業を行い、生態系の保全と持続可能な社会の構築に寄与すること』を目的に掲げ、平成17年8月に前姫路市立水族館長の栃本武良が中心となって開設し、平成20年8月にNPO法人となり本格的に活動を継続している。

活動内容

具体的には、①自然環境等の保全及び復元に係る調査・研究並びに技術開発事業として、オオサンショウウオの調査・研究活動及び多自然護岸等の技術開発活動、②学外学習や生涯学習などの支援や人材育成事業として、教材作成や学習会の実施活動及びオオサンショウウオ生息域における観察会等のイベント実施活動、③自然環境等の情報の収集と発信及び啓発に係る事業として、二季の会誌の発行や月刊ニュースレターの発行などの広報活動、④同様な目的を持つ研究者や行政・民間などとの交流事業として、地域交流の支援やオオサンショウウオの会(全国組織で栃本が会長)の支援等の活動を掲げている。

活動経過

栃本理事長や関係者によるオオサンショウウオの生態に関する調査・研究と技術開発、広報活動や研究者等の全国大会の支援を行ってきたが、以下の環境学習イベントには、得に力を注いできた。

- 5月の朝来群山、春のトレッキング(1日) → 旧姫工大ワングル部OB会の開拓したルートを活用して、小学生以上の子供と大人が春の山を散策
- 6月のモリアオガエル観察会(1日) → 学校の敷地内にある池に集まり産卵するモリアオガエルを夜間に観察(ビデオによる鑑賞も併用)
- 7月、8月、9月のオオサンショウウオ夜間観察会(各1日) → 栃本他の講義の後、夜間に現地へ出かけ野生のオオサンショウウオ生息状況等を見学
- 8月の親子水辺学習会(1日) → 学校傍の河原を拠点に、親子や友達同士で水生生物を捕獲し、専門の講師により確認種等を解説
- 10月、11月の朝来群山、秋のトレッキング(各1日) → 春の散策とは異なるコースを選定して、秋の野山を散策
- 11月の黒川祭りに合わせてのエコツアー(1日) → 秋の黒川の祭りに合わせて、村の産物や名勝に触れ、山村との交流を行う

今後の方針

調査・研究に関しては、ITと光学機器を用いての設備の充実を図り、広報活動や環境学習については、活動の定着と内容の充実化(講師、学習教材、広報・会誌の発行やイベントの連絡さらには宣伝、募集等)を図りたい。そして、NPO法人として自主運営できる体制づくりにも力を入れていきたいと考えている。

街の自然観察を核にして環境問題を 共有化できる街づくりを

今給黎 妥恵
(泉台エコクラブ)

はじめに

「故郷を愛することは故郷をよく見ることだ」(岩野泡鳴)の言葉に共鳴し街の自然観察をしようと2001年9月に発足したクラブ活動であったが、この活動の指導をして下さった稲尾先生の提案により街の公園の樹木調査を行い、それを元に初めてこの地で木の名札付けを実施した。緑地を含めて11の公園に名札をほぼ付け終わった頃に神戸市ごみ6分別収集が始まり、その戸惑いに少しでも役立てばと、ごみ出しカレンダーを、地域の自然を撮影してきた方々の写真を拝借して、「泉台自然観察カレンダー」として作成、これを希望する住民と地域の小中学校などに配布した。

調査方法

クラブ活動とはいえ、一個人の自主的な呼びかけにどれだけの賛同者が出るか、皆目わからないので、活動に合わせて地域の組織に呼びかける方法をとってきた。地域の既成組織はそれだけでどこも手一杯の有様で、期待していた児童の参加はなお無理であることの確認で、シニアのきまったメンバーで公園の樹木調査を始める。その準備として神戸市北建設事務所から公園設計図を入手、それをもとに実地調査をしたが、新たに生え育った木、すでになくなっていく木、と実際とはずいぶん違っていたので、新たな樹木図を稲尾先生が作成された。毎月のカレンダー用にと提供された街のカメラマンの映像には、本当に感動の連続であった。学校行事の記載は友人の助言で、エコニュースは公共機関にゲリラ的取材で入手し、住民の共有化を図った。

結果

公園の木の名札は、付けてからすでに5年目を迎え新たに付けかえる年となっているが、この作業に携わった者にしか分からない喜びは、雨に濡れた焼き杉の黒い表面にクッキリと浮かび上がる白エナメルの木の名前の美しさ、木が、公園が、喜びの声をあげている？

下校時に合った子供たちに「気がついた？」と問いかけると、「あった！あった！」の大騒ぎほどこの活動への褒美の言葉はない。カレンダーは、「毎月とても楽しみ」の声を頂いてきたが病院に入院している方やこの街を離れている方には、より一層喜んで頂けたようであった。一人自然と真剣に向かい合ってシャッターを切ってこられた方の世界を共有させて頂くなんという恩恵であろうか。「こんな鳥が本当にここにいるの？」の会話はきっと自然への小道をいざなうことだろう。コープデイズで展示された北区小学校キラメキ絵画制作展で、当泉台小学校の作品は、自然を創造性豊かに表現したカレンダーとして展示された。

まとめ

環境問題に向かう時、次々に求められる知識にどこまで応えていくことができるか、途方に暮れる思いであったが、昨年の「共生のひろば」に記載されていた河合雅雄ひとはく名誉館長の"人と自然の共生とはどういうことか?"を拝読し、今後の活動に明かりを見る思いである。片利片害共生の有様は物質的にも精神的にもこの地球上至る所にある。人類史上20世紀ほど後世に付けを残したときはない。改めてできることを足元からと気づいた者として、意を強く持ってこれからも関わってゆきたいものである。

親と子の環境教育『楽しく遊んでイナグルに会おう』

稲原 有
(きららの森)

■きららの森について

きららの森は1998年より、芸術活動を通して子供に仲間とともに学ぶことの楽しさを理解してもらおうと、毎月、第2・第4土曜日に活動を続けてきました。そして、保護者も同じ体験やワークショップ、読書会などを通じて、「土の上を歩くことさえままならない昨今…。もっと自然に根ざしたアウトドアな体験をしてもらいたい」という趣旨で始まったのがきららの森のキッチンです。現在、**きららの森のキッチン**は、ひとくらし山楽校との協働事業として、一庫公園において毎月第3土曜日に開催しています。日本一の里山を背景にした一庫ならではの地の利を活かし、薪拾いや山菜採りをした後、かまどやピザ釜を利用した素朴な料理を作って、食べて、楽しんでいきます。登録メンバーに限らず、公園の利用者を対象として、親子を中心に行っています。

■活動状況

きららの森では、子どもたちにより良い自然体験・学習を行うために、シュタイナー教育における子どもの成長について学ぶほか、独自で野外活動指導者養成コースを実施してきました。一方で、実際に子供と向き合う実践事業として、**きららの森のキッチン**（四季に応じたプログラム作りをし、年間12回実施）や兵庫ボランティアプラザの『NPO・行政共同事業助成事業』の援助を受け、阪神北摂民局生活部環境課との協働事業を推し進めるなかで、昨年度は活動の対象者を絞り、最も自然とふれあって欲しい幼児に着目。ひょうごっこグリーンガーデン阪神地域研究会に参画し各研究員とともに意見交換や研修を行い、課題の把握とその解決方法を探りました。そして、フィールド情報の収集に努め、体験を通し楽しみながら手や足、心に働きかけてゆく方法を心がけひょうごっこグリーンガーデン実践事業に資するためのプログラム例を構築しました。さらに9・10・11月の3回にわたる体験型環境学習プログラム『親と子の五感を使って自然を体験』を（幼児を対象としたファンタジーに富んだ楽しい環境教育）実施し、同年度3月にはマニュアル化したパンフレットを作成しました。

■今後の展望や課題

今後も、月一回程度のきららの森のキッチン事業を続けていくとともに、新たなボランティアを募集していく予定です。また更なる熟練と技術の向上を目指し、リーダー養成に努め子どもの自然環境学習・体験の推進と質の向上を目指してゆきたいと思っております。

ミツカンよかわビオトープ倶楽部の活動模型

八上 潤一
(千里模型工房)



倶楽部の子どもたちによる地盤制作



大人も夢中になって製作



樹木の塗装



トンボ・ホタル

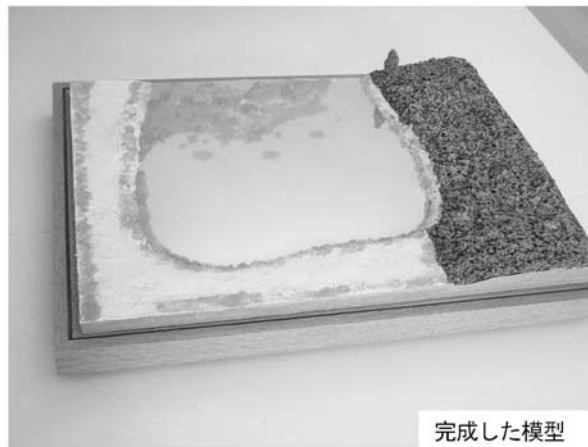
ミツカンよかわビオトープ倶楽部は、三木市にあるミツカン三木工場敷地に残存するビオトープで活動している。倶楽部は、ビオトープに関心のある住民とミツカン、三木市役所、ひとはくというメンバーで、畑、湿地、森、果樹園などを作りながら、観察会、クラフトなどをおこなっている。

この模型は、倶楽部で育てているビオトープの一部である。一応の縮尺は1/100であるが、使用材料からの表現や発想に重点をおいたので、モノによっては、人と比べて巨大なカエル、トンボなどもある。模型の材料は、身の回りにあるモノに少し手を加えたモノばかりである。

製作は倶楽部のメンバーで行い、私は材料選定、助言、指導という役割を担った。



塗装された樹木



完成した模型

佐用町昆虫館の出発に向けて — 廃止された小さな昆虫館を再生させる取り組み —

NPO法人こどもとむしの会

兵庫県佐用町船越の地に1971年に開館した「兵庫県立千種川グリーンライン昆虫館（兵庫県昆虫館）」は、財政難・人材難・施設の老朽化を理由に、2008年3月をもって廃止された。

2007年12月、昆虫館廃止の報をきいた竹田真木生・神戸大学大学院教授をはじめとする有志が、佐用町に館の存続とその方策を提案した。いったん廃止に同意していた佐用町は、この提案を受け、地元住民や県とも協議し、環境学習の促進と地域振興を目標とした町立の施設として館を存続させることを決定、2008年10月、佐用町昆虫館条例を制定するとともに、施設は県から町に譲渡された。佐用町昆虫館は、2009年4月、新たに出発する見込である。

我々は、並行して、昆虫館の運営を担うためのNPO法人の設立準備を行い、科学者、博物館学芸員、教育関係者、自然愛好家などに呼びかけ、2008年5月、佐用町三河ふれあいセンターにおいて「NPO法人こどもとむしの会」の設立総会を行い、同年9月に法人設立登記を完了した。今後、多くの協力者の参画を得て、佐用町、地元住民とともに、新たな昆虫館の運営を担っていきたいと考えている。

新しい佐用町昆虫館は、開館は4月から10月の季節開館で、かつ、土日祝日のみ開館となる。これにより、これまでのような年間を通した昆虫生体の飼育展示を中心とするのではなく、まわりの環境を活かし、その場で体験できるプログラムを多く用意し、子どもたちの環境学習の促進に寄与していきたいと考えている。

(NPO法人こどもとむしの会：<http://www.konchukan.net>)



昆虫館の入口（旧兵庫県昆虫館、2007年）

さんぽは自然体験のはじまり！

西浦 睦子・鈴木 久代

(ひとはく連携活動グループ NPO法人さんぽくらぶ)



NPO法人さんぽくらぶは、前身の『道場自然探検隊』を含め12年間、幼い頃からの自然体験活動を推進してきた。神戸市北区道場町を拠点に、2歳から小学生まで4つのグループに分かれ(表1参照)、会員約60名、スタッフ12名で活動している(図1参照)。

表1 さんぽくらぶの構成

隊区分	対象	年間回数
ありんこ隊	2歳児と保護者	20回(月2回)
もぐら隊	3歳児	30回(月3回)
かっぱ隊	4・5歳児と保護者	7回
てんぐ隊	小学生	7回

博物館との連携

昨年度に引き続き、今年度も表2のような連携活動を行なった。4月のホテルの幼虫観察会では、夜の雨の中、上陸する幼虫の姿も光るのも、見るのは初めてという人がほとんどで、家族で感動した。2ヵ月後のホテル(成虫)の光にも愛着がわいた。そして、大谷 剛先生からホテルの一生を学び、ホテルを育む環境も大切だと感じた。

このようにひとはく連携活動グループになって、さんぽくらぶの会員とスタッフは、博物館の先生方から専門的な知識やアドバイスを直接受けられ、活動内容をより深めることができた。また、ひとはくのセミナーやイベントの情報が入りやすくなり、参加する機会が増え、興味ある分野の学習をさらに深めることが可能になった。博物館の目差すものの一つが生涯学習であるなら、さんぽくらぶでの自然体験は、そのはじまりである。今後もひとはくとの連携の枠を広げていきたい。



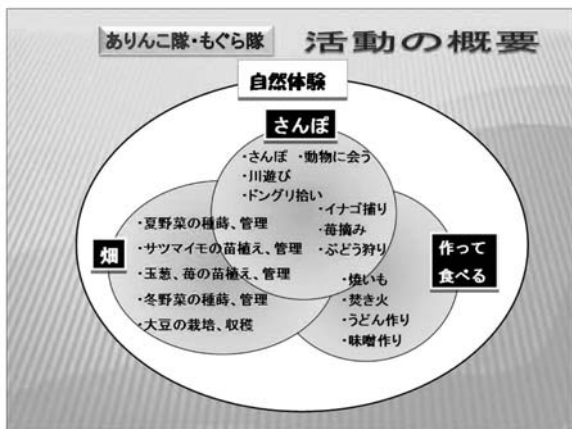
図1 虚空蔵山登山(かっぱ隊・てんぐ隊合同)

表2 さんぽくらぶとひとはくとの連携活動(2008年度)

活動名	実施日	場所	活動内容
ホテルの幼虫観察会	4月10日	塩田八幡周辺	ゲンジボタルの幼虫の話・観察・個体数の調査
ホテルの観察会	6月7日	塩田八幡周辺	ゲンジボタルの生態について学び、飛んでいる様子を愛で、観察した。
はちみつ搾り	8月5日	人と自然の博物館	ミツバチの生態について学ぶと共に、はちみつ絞りを体験
昆虫標本作り	8月21日 28日	人と自然の博物館	昆虫採集及び昆虫標本の作り方を学んだ。
イナゴを捕って食べる	9月22日 10月1日	さんぽくらぶの畑周辺	2・3歳児と保護者がイナゴを捕って食べる体験をした。

幼い頃からの自然体験が大切

ありんこ隊(2歳児と保護者)ともぐら隊(3歳児)の活動は、里山に囲まれた田園地帯にある道場町の畑を基地に、主にさんぼや野菜作りをして楽しんでいる(右図・下図参照)。2歳児は、親の基をうろうろしながら、徐々に視野を広げていく年代なので、子供が安心して楽しめるよう、親子一緒である。親自身も1970~80年代生まれで、山や川、畑で遊んだ経験が希薄であると思われる。さんぼくらぶに参加することで、自然体験の楽しさや楽しみ方を知って、家族でも自然の中で遊ぶ機会をもって欲しいと思っている。



友達を求め始める3歳児は、子供を預かっていたのプログラムで7年目である。最初土に触れなかったり、山を歩けなかったり、野菜が嫌いだった子供たちも、非常に短期間でそれらが解消される。自然は魅力的であり、その中でスタッフも大いに楽しみ、周りの子ども楽しんでいる様子から、安心感を得、「やってみよう」と子供自身が思うからだと考えられる。2・3歳児の活動は、五感を使って、とにかく楽しむことを大切にしている。

幼児期は、先入観が少なく許容性に富み、柔軟に急速に変わることができるので、幼い頃に自然体験をすることは重要である。現在では「幼い子供たちが自然の中で安心して仲間と遊べる場」はまれである。さんぼくらぶがそのような場を提供し、里や里山での楽しい体験を積み重ねていきたい、と思っている(下図参照)。

今年度、私達は、岩槻館長の「博物館で生物多様性を考える」のセミナーを受講した。そこで、さんぼくらぶの活動は、日本人の自然観や里山の文化に触れるきっかけになるであろうことが新たにわかり、とてもうれしかった。多くの方々が、さんぼくらぶの活動を支援してくださっていることに感謝し、御礼申しあげる。



小学3年生の自然環境学習をサポートして

大久保 祥子・岡崎 聡郎・小田 昌代・絹川 喜和美・小林 賢二・小林 爽子・高田 要・
多田 和樹・東一 文代・西尾 勝彦・西田 猛・藤本 美智子・向山 和利・山田 登・
山本 英夫・吉田 士郎
(おおばこの会)

1. はじめに

私達「おおばこの会」は、平成19年1月から平成20年3月にわたる学習期間を終え、平成20年4月より北播磨自然観察サポーターチーム(愛称:おおばこの会)として活動を開始させた。会員は男女合計30名である。「野に遊び 野に学ぶ 野を愛し 野の魅力を語り合う」を合い言葉に活動をしている。とりわけ、幼稚園、小・中学校の計画する自然学習・環境学習への支援活動を通して、地域の人々の心につながり、地域の人々の心を深め、また自然学習の輪を広めることを目指している。このたび、早速に小野市立 市場小学校からの誘いをうけ、これに参加した。小学3年生に対する自然支援活動の第一歩となった。

2. 内容(日時や当日の活動など)

日 時:平成20年11月10日(月) 晴天 秋気快い一日
場 所:水辺の楽校(市場小学校の裏を流れる山田川は親水公園で、自然学習の場となっている)
対 象:小野市立 市場小学校 3年生児童69名
会員1名あたりに児童4~6名(※自然学習のサポーターとして参加会員16名)
学 習 目 標:ドングリとその葉っぱの採集・ドングリを利用したクラフト(笛・コマなど)
配 布 資 料:「身近な樹木」としてドングリのなる木(アラカシ・シラカシ・コナラ・クヌギなど)6種類の葉っぱのシルエットのプリント
プログラム:①事前学習。本日の学習ポイントの説明→②フィールドワーク(班別活動)
→③採集のまとめ→④笛・コマなどクラフト

3. 活動総括

- 1)子ども達の動きは、特に戸外にあって行動の差が顕著、個々の好みによっても違いが広がる。また、サプライズな出逢いによって、子ども達の直面する興味に変化がおこる。この日のサプライズな出逢いは、クヌギカメムシの一種の産卵・ジュズダマの群生・木の枝に突き刺さった野ネズミの死骸(モズのはやにえ)などであった。
- 2)全体的な時間の割り振りとその対応が難しく、はじめゆったり、あとセカセカ、最も大切な子ども達の感動・疑問などを引き出す時間が希薄になり、一方的な大人のまとめで終わってしまいがちになる。
- 3)サポーターによって、当日の目標達成への質的差異が生じるのではないかという不安もある。また、クラフトにあっても、前もっての技術的予習が重要である。実際の葉っぱをみて、シルエットの葉っぱに比定することも困難な作業であった。

4. まとめ

子ども達の反省では、この日の授業の楽しさ、喜びが語られていたが、私達は今後ますます、サポーターとしての指導理念を確立するとともに、資質向上への研修、指導技術の習熟に向けての研鑽に努めたい。また、戸外活動であるだけに、裏番組の準備にも配慮したい。



サポーターによる事前の打ち合せ



木の葉っぱを採取しているところ



「ドングリ」ゴマを回しているところ



モズのはやにえ（野ネズミ）



クヌギカメムシの一種の産卵



「共生のひろば」展示作品

5. おわりに

「共生のひろば」参加にあたり、ご指導いただきました兵庫県立人と自然の博物館の小舘誓治先生、またサポーターにお声がけくださいました小野市立 市場小学校の関係者の皆さま、ありがとうございました。

芦屋川探検隊が地域にもたらすものとは

NPO法人さんびいすと芦屋川探検隊の子ども達

1. 知識の伝授ではなく、経験の伝授
 2. 子ども達を活動の主役にする！
 3. 地域の活動団体と行政、教育・研究機関等との連携
- 地域全体で取り組む共育の実現**

芦屋川探検隊の活動は、参加する児童・生徒にとっては体験型の環境学習であるが、参加者の保護者や地域の市民にとっては、環境学習と子どもをキーワードにした共育（子どもと大人、自然と人間が共に学び、共に育つ…つまり共生している関係）の実現を目指した活動です。

■芦屋川探検隊とは

- ・平成17年から芦屋市内を流れる芦屋川で行われる小学生を対象とした環境学習である。（今年で4年目：共生のひろばと同年！）
- ・当初は芦屋市内の環境団体（芦屋川に魚を増やそう会）が県の委託事業として受託し、さんびいすが、事業カリキュラム制作に協力したのが始まり。
- ・その後、地域の環境団体である芦屋の自然を守る会や芦屋市美術博物館（19年度）、芦屋市環境課（20年度）との共催も行われ、地域に定着した活動へと成長してきた。
- ・活動3年目の平成19年度からは、活動の範囲を芦屋川だけでなく、市内のもう一つの川である宮川にも拡大し市内全域での環境学習や環境保全活動のモデルケースになりつつある。

■参加者の推移

これまでの活動の主な資金は、公的機関や企業の助成金と参加者から徴収する参加費であるため、毎年活動の規模が変わり、一概に比較することは出来ないが、平成18年度のように、当初から参加者数が多く、活動回数が多いからといって、その年全体の延べでの参加者数が大幅に増えるわけでもない。

	活動回数	参加者数	延べ人数
17年度	4 (3+1)	35	103
18年度	11(11+0)	99	130
19年度	9 (3+6)	50	115
20年度	9 (3+6)	71	120

※20年度の人数は今期終了時点でも予定数です。
()内の数字（単発イベント+発表会や学習活動）

つまり、最初は参加者の多くが活動に参加していたが、全員が最後までちゃんと参加したわけではなく、途中から無断欠席者が増え参加者数や活動回数が異なっていたとしても、年間の延べ参加者数を見ると、それほど多くの差がないことがわかる。

■これまでの活動と保護者の期待

芦屋川探検隊の主な活動は、①河川にすむ水生昆虫の観察会 ②河川の代表的な生き物の観察（モクズガニ、ホタル、アユなど） ③観察結果のまとめや発表 の大きく3つに分かれる。①や②は1回完結の単発イベントであり、③はその年度の活動成果（観察結果の蓄積やまとめ）を行い地域や社会に還元していく為に、複数回にわたる学習活動続け、最終的には成果の発表までを行う活動である。

これまでの参加者の学年を見ると、低・中学年が全参加者の7割以上を占め、高学年の参加は非常に少ない。これは芦屋市の小学生の公立中学校への進学率が50%近くあり、4年生からは受験対策のため塾に通う児童も多く、参加者の保護者からも塾や習い事などで忙しくなる前の低学年のうちに、自然との触れ合いの機会を子どもに持たせてやりたい。と言った声をよく耳にする。



■探検隊が地域に対し担う役割とは

芦屋川探検隊の参加対象者は「小学生」つまり子どもであり、環境学習が本来の目的である。しかし、さんびいすが考える学びとは、子どもたちだけが行うものではなく、子ども達の健全育成を実現するためには、子ども達を見守り育てる大人たちと、環境である地域がそれぞれ共に成長しなければならないと考えている。

芦屋川探検隊の活動は、他の地域活動に比べ父親の参加率が高いとの評価を得ている。実際の活動では、子ども達と対等に水生生物を探す父親の姿も良く見かける。子どもが自由に遊べる場が減り、父親だけでなく、地域の他の大人とも触れ合う機会も少なくなっている今、本来であれば、家庭や地域が担って来た役割である親子の触れ合いや躰、先人の知恵の伝承など、今の大人が子どもだったころ、当たり前のように体験出来た多くの大切なものをもう一度思い出し、次世代を担う子ども達に対し、代わりに交流の場を提供してあげることこそが、今求められていることのようなのである。そして、この活動を子どもだけでなく、大人も含め市民全員で盛り上げていく事が、最も身近な生活環境改善の第一歩になるのではなかろうか。

芦屋川探検隊は、きっかけにすぎず、何かを教える場ではないと思っている。なぜなら真の学びは教わるのではなく、自ら知る努力をすることだからである。

■来年度以降の活動にむけて

来年度、活動から5年目を迎えるた屋川探検隊であるが、より一層共育のネットワークを拡大していきたいと考えている。そのひとつの手段として、来年度（2009年度）博物館が実施を予定している芦屋市内で毎月1回行う自然観察会等の体験型セミナーとの連携や、市内の子育て・環境に関わる団体間のネットワーク化と協働を促進するアシレンジャー（芦屋レンジャー隊の略）への参加などを予定している。

■これまで発見したお宝たち

最後に、これまでの活動で発見したお宝を少し紹介します。



ウナギの稚魚



カブトガニの死骸 ↑
大きなモクズガニ →



ビオトープで遊ぼう！

藤田 茂宏・粕田 光男・仲村 剛
(みやっこキッズパーク・ビオトープ班)

みやっこキッズパークは、主に就学前後の子供たちが五感を活かし、遊び楽しむ空間として2003年に生まれた西宮市立子育て総合センターの野外施設です。そして、みやっこキッズパークの運営は、ボランティア組織（事業推進委員会）が「環境整備班」「広報班」「作ろう・遊ぼう班」「ビオトープ班」などに別れて活動を行っています。

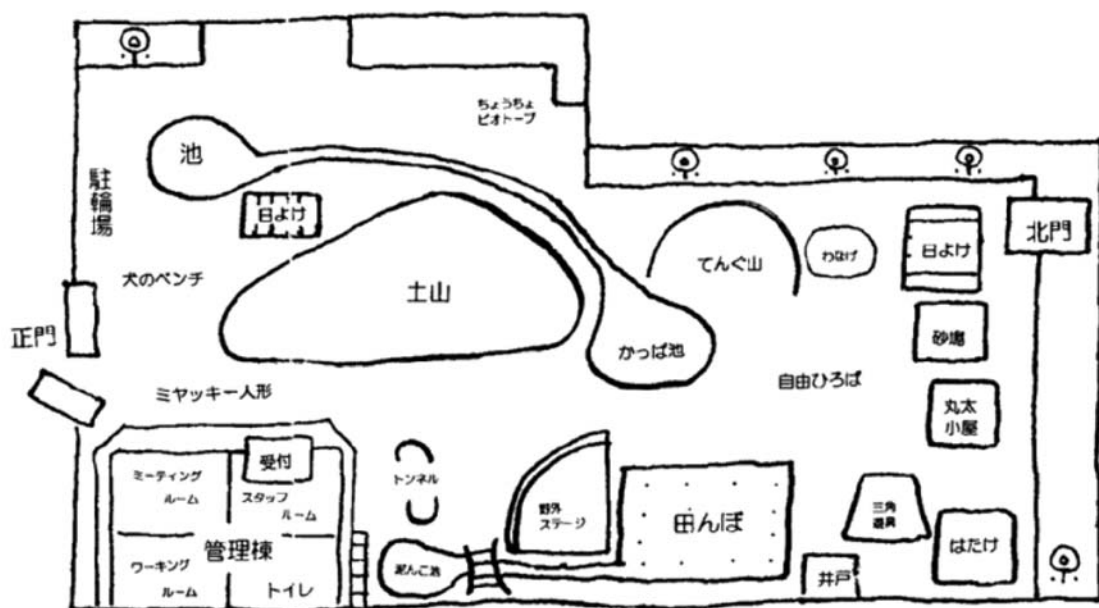
開園当初は更地に近い状態でしたが、田んぼ・畑・花壇・原っぱ・池などを整備し、日よけ小屋・丸太橋・遊具施設などもボランティアが製作。今では植栽した木々や草花も成長し自然に近い環境を子供達に提供出来る様になっています。



開園当初のビオトープ池



現在のビオトープ池



みやっこキッズパークの施設図

私達は季節ごとの遊びや、工作を子供達の笑顔を思い浮かべながら「五感を活かす・五感を育てる」の基本コンセプトを基に色々なイベントを企画・実施しています。

年間を通じて行っている田んぼのイベントでは、近所の幼稚園・保育所・小学校の子供達が田植えを行い、身近に田植えが体験できる学習スペースとしての役割を担ってきました。秋は皆で収穫したお米で餅つきを行い、田んぼの横で食し収穫の喜びを感じています。



子供達との稲刈り

ビオトープ班の紹介

パーク内のビオトープ池及び原っぱなどの施工・管理と「生き物さがし」などのイベントが主な活動内容です。都会の子供が普段接する機会が少なくなった池、野原などで自由に遊んだり観察したりできる場所を提供し、一緒に生き物探しを通じて「生物」「自然」「水」などの大切さを子供達に伝えてきました。

ビオトープ班活動内容

- ・ビオトープ池の生き物さがし
- ・ちょうちょビオトープ（野草園）の生き物探し
- ・堆肥ビオトープの生き物さがし
- ・夜の鳴く虫さがし
- ・冬の生き物探し
- ・「くつつき虫とドングリで遊ぼう」及び「春の花かご作り」
- ・メダカの配布と飼育方法の講習
- ・ビオトープの保全・管理・育成など



堆肥ビオトープの生き物探し

ちょうちょビオトープ（野草園）の生き物探しでは、バッタ・蝶などを捕まえて皆で成果を自慢し合います。夜の鳴く虫さがしでは、普段あまり入ることのない夜の原っぱで耳を澄ましながら虫を探す姿が印象的です。生き物の活動が鈍くなる秋以降では野草園のオオオナモミを投げ合ったり布にひっつけて絵を描いたりするイベントを行っています。メダカの配布では簡単な飼育方法説明し「最後まで飼う」「外に放さない」を条件にパーク内のメダカを配布する活動をしてきました。

定期的実施しているビオトープ池の観察会では、参加している子供の年齢が低く、初めて見る生物が多い為、詳しく同定するよりも現物に触れて体験出来る様な内容を重視しています。

ヤゴを初めて見た児童・保護者に対しヤゴを見せながら「ヤゴがトンボになる」と説明しても形の異なる生き物を頭の中で関連付けにくいので、羽化の写真とハンディコンピューターを使用し羽化の動画などを見せて理解して頂いています。

普段触れ合う事が無く、物珍しい為、生物に触りすぎて弱らせてしまう状況が多々見受けられます。そこで、生物に触れずに間近で観察出来る方法として「コベルコ自然環境保全基金」の助成を得て水中CCDカメラを使用し池の中を観察する方法とCCDカメラをルーペ代わりにした方法を導入しました。拡大映像は水の中での生物の様子を、大きく見られるので大変好評でした。ただ、池の中の様子を写したカメラでは生物の動きが少ない為、子供の興味を引けなかったのが残念でした。

今後はCCDカメラを多数用意し、色々な角度から観察出来る様な方法、鳥の巣、蜂の巣などの近づきにくい生物の観察などにも使用する工夫も必要だと考えています。



ビオトープ池の生き物さがし



CCDカメラで水中の様子を映し出すモニターに見入る子供達

今後の課題と問題

- ・パーク内の生き物・植物などの図鑑の制作
- ・昔の子供が遊んでいた様な自然の中での遊びの企画
- ・雨水を利用したビオトープの水の確保と水質管理
- ・通常使用している地下水の鉄分除去をしてビオトープで使用する
- ・定期的な水質調査を実施し科学的な視点での池の管理を行う

雨が少なくなる時期に水源が限られた都会のビオトープ池を維持して行く為には、水道水を使用する場合があります。しかし、水道を使用する場合には子供達に水の大切さを伝えて行く際の大きな妨げになっているのが現状です。雨水タンクは資金面、設置場所、維持・管理などで私達が設置するにはハードルが高く、企画があっても実現には至っていません。井戸水は現在使用していますが鉄分が多い水なので使用していくと土が赤くなり子供達を水辺から遠ざけてしまいます。

鉄分を除去するには大きな枡を設置し抜気処理及びフィルターなどで鉄分を除去するなど、ある程度の除鉄効果が得られると思われませんが、市の施設で活動している以上、ボランティアが設置した設備でも安全面に細心の注意を払わないとパーク全体の存続に関わります。パークの主役である子供達の予期せぬ行動で危険な状態に陥る可能性が在るとされる構造物は設置しにくいので、良い解決方法が見つかっていないのが現状です。

今後は、色々な研究機関の協力を得て鉄分をはじめとした水質や安全面での解決方法を探って行きたいと思っています。

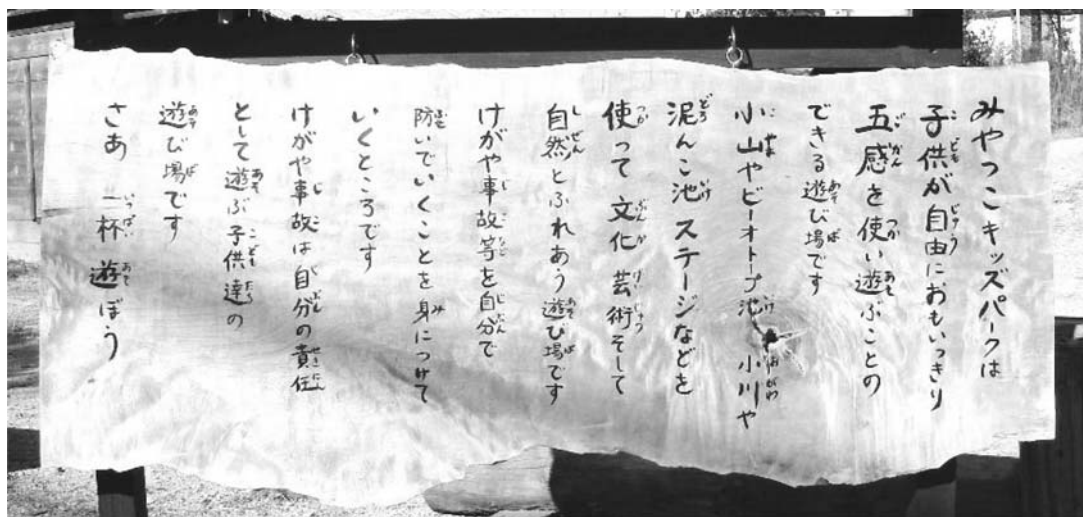


鉄分で赤くなった川

今までは予算の都合などで池・井戸水などの水質調査を実施してきませんでした。今後は園内の環境が整いつつありますので維持していく為にも、色々な研究機関の助けを得て水質調査などを継続して実施して行いたいと思っています。

最後に

生き物探しのリピーターも増えてきて、嬉しい感想も聞かせて頂きました。イベントの帰りに手を振ってくれる子供たちの笑顔を励みに、今後も自然の中で遊ぶ楽しさ、生き物を発見する感動を与えていける様な活動を続けて生きたいと思えます。



みやっこキッズパークのコンセプト

「SATOYAMA」～はじめの一步～

久保 友美・小室 宏美・西賀 陽平・田中 沙紀・
長尾 貴人・中尾 美香・長塚 布美・古川 舞美
(神戸学院大学)

はじめに

私たちは、神戸学院大学で開講されているインターンシップⅡの授業の一環で4日間(08'11月16日、23日、12月6日、7日)にわたって行われた有馬富士公園公開セミナー(兵庫県阪神北県民局・兵庫県立人と自然の博物館共催)に参加した。今年度のセミナーでは「里山はじめの一步」というテーマのもと、里山の概要や有馬富士公園で里山に関わっている人たちの活動報告、パークマネジメントの先進事例や公園運営の仕組み・制度を学んだ。そして、一般の来園者に里山に興味を持ってもらうためのきっかけとなるプログラムを提案した。



図1 有馬富士公園公開セミナーの様子

1. 背景

公開セミナーで現地体験やワークショップを行った結果、有馬富士公園における里山の魅力をたくさん見つけることが出来た。表1を見ると、五感で感じる里山の魅力が多く挙げられたことが特徴であった。それは、普段はコンクリートの地面を歩き、たくさんの車や人が行き交う街で過ごしている私たちにとっては里山での体験そのものが非日常的であり、そして、それこそが里山の魅力であると感じたのである。また、私たちがワークショップで書き出した表1の魅力は特定の場所に集中しているのではなく、有馬富士公園のあちこちから出てきていることがわかる。つまり、これらの魅力を織り成しているのは有馬富士公園自体なのである。したがって、有馬富士公園そのものが里山としての魅力を持っていると言うことができるだろう。さらに、有馬富士公園は遊園地のように人を集める場所ではなく、自然を楽しむ場所としての魅力もある。



図2 むかみに苦戦する大学生

表1 里山の魅力

<ul style="list-style-type: none"> ●自然の感覚● ・土を踏みしめた感覚 ・ぬかるみを楽しむ ・段差や斜面、くぼ地といった地形 ●自然● ・カエルやアメンボなどの生き物 ・くりや柿、松ぼっくり ●色● ・紅葉の色 ・青く澄んだ空 ・自然が作り出す色のコントラスト 	<ul style="list-style-type: none"> ●雰囲気● ・天気のよってイメージが違う ・明るい木洩れ日 ・景色・風景 ・非日常的、時間の進み方 ・空気が澄んでいる ●感覚● ・落ち葉を踏みしめた音 ・風の心地よさ ・自然のおりなす匂い(タカノツメなど) ・鳥などの鳴き声
---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

※分類はワークショップの際につけた分類名である。

一方で生物の多様性や景観を考慮した里山の維持や里山に関わる後継者・管理者の育成の難しさが問題点として挙げられた。具体的には、里山に関する知識がないためにどうしていいかわからない、里山に関わる機会が少ない、里山の専門家が集まっていて近づきにくいのではないかとといった意見が出た。

2. 企画立案へ向けての道程

前述のような現状を踏まえて、有馬富士公園の里山の魅力や重要性を来園者にわかりやすく伝え、継続のきっかけとなるように、以下のようなプロセスを通してプログラムを企画した。

(1) 里山の魅力・問題点の整理

- ①有馬富士公園の里山の魅力は何か。
- ②里山の維持管理を行うために必要なことは何か。

(2) 再来園(継続)へのアプローチ

- ①知的なお土産として何を持ち帰るか。
- ②感覚的なお土産として何を持ち帰るか。
- ③また再来園したいと思ってもらうには何が必要か。

(3) キャラクターの設定

- ①どのようなキャラクターをデザインするか。
- ②キャラクターをどのように活用するか。

(4) 企画グループの結成⇒プログラムのデザイン

- ①SATOYAMAブック
- ②イベントコーディネート
- ③クラフト製作

(5) 企画を組み合わせと運営に関する考察

- ①どのように企画を組み合わせるか。
- ②運営は誰がどのような形で行うか。



図3 里山の現状について話し合う様子



図4 クラフト材料の加工の様子

3. 企画の提案

前述したように①SATOYAMAブック、②イベントコーディネート、③クラフト製作の3つのグループに分かれてプログラムのデザインを行った。①SATOYAMAブックはより里山を身近に感じ、里山に興味を持ってもらうきっかけである。②イベントコーディネート、③クラフト製作はSATOYAMAブックに継続のきっかけとしてのポイントカード制などを成立させる役割を担っている。

① SATOYAMAブック

■ねらい■

私たちの企画の最終的なねらいは後継者・里山に関わっていく人材の育成である。しかし、人材を育成するためには里山に関わっていかこうとする人の存在が不可欠である。そこで、私たちは『SATOYAMAブック』を通して、里山をより多くの人に知ってもらうと同時に里山に興味を持ってもらうはじめの一步としてのきっかけづくりを目的とする。

また、一度公園に来園して楽しかったというだけではなく、また行ってみたいと思ってもらうことが大切である。そこで、知的・感覚的なお土産を持って帰ってもらうことや継続へのきっかけとなることを目的に掲げた。

■企画内容■

初来園時にSATOYAMAブックの本体を配布する。2回目からは来園ごとに各月ページを配布する。その時の配布方法は、クリップボードに各月ページをはさみ、その上からB5サイズの「有馬富士公園来園アンケート」をつけて配布する。こうすることによって、サービスを一方的に提供するのではなく、来園者の意見や状況を収集し、プログラムの効果を把握すると同時にサービスの向上に反映させることができるだろう。また、配布数から来園者数の把握が可能となる。

SATOYAMAブックはすべて手書きで作成している。それは自分達の手で作成することで、パソコンによる作成に比べて温かみを感じやすいことや里山の魅力のひとつである非日常的な要素を壊さないためである。また、有馬富士公園の来園者には小さな子どもを連れた家族が多かったことも配慮して、できるだけわかりやすい言葉を用い、SATOYAMAブックの中身の漢字にはすべてルビを振ってある。

各月ページの「里山まめちしき」は上記の(2)①で考えた里山に関する知的お土産として里山の四季や里山に生きている生物に関する事柄を組み入れた。このページに書かれる内容は毎月変更し、来園者は来るたびに里山に関する知識を深めることができる。スケッチページや俳句・短歌のページ、フリーページを設け、有馬富士公園を実際に歩いて感じたことなどを記録として残してもらうことで感覚的なお土産となるようにした。また、来園するたびに記録に残していくことで成長の記録、フィードバックとしての役割も期待できる。さらに、このようなページが来園者のオリジナル性を発揮する要素を作り出し、世界にひとつだけのSATOYAMAブックを作ることが出来る。俳句・短歌のページでは、「本日のベスト一句・一首」を選び、それを別紙の応募用紙に書いて応募することが出来る。こうして応募したものを公園内に掲示することで、個人の発表の場にもなりうる。


SATOYAMAブックの特徴には継続へのきっかけづくりがある。それは、各月のイベントやクラフト作りに参加することによって、ポイントが貯まる仕組みによる。また、ポイントが貯まれば、SATOYAMA☆(スター)に認定され、SATOYAMA☆認定書がもらえるなど来園の楽しみやコレクションが増えるように構成している。

図5 有馬富士公園来園アンケート

図6 今月の俳句・短歌応募用紙

図7 SATOYAMA ☆認定書

表2 SATOYAMAブックの構成と内容

ページ	内容
表紙(初)	有馬富士と里山をモチーフにした「さとちゃん」と「やまちゃん」がページ中央に位置する。始めた日、名前を記入する欄が設けられている。また、ぬりえが出来るようになっている。  図8:左⇒さとちゃん 右⇒やまちゃん
有馬富士公園マップ(初)	有馬富士パークセンターで配布されているカラーのものをそのまま使用している。
里山とは…(初)	知的なお土産のひとつで、四季を通しての里山の概要を記載している。写真を多用し、視覚的にもわかりやすくしている。
SATOYAMAブックの使い方(初)	SATOYAMAブックの概要や使い方、来園毎のページの使い方を記載している。2ページに渡っている。
今月のイベント(毎)	来園月のイベント情報を掲載している。上側には地図、下側にはその月に行われているイベントが書かれている。上側の地図と下側のイベントの番号が合致するように構成し、どこでどのようなイベントが行われているかがわかるようになっている。
イラストのページ(毎)	風景画などのイラストが書き込めるようになっている。また、ページの下側には罫線が引いてあり、コメントを残しておくことができる。里山まめちしきが掲載されている。
俳句・短歌のページ(毎)	短歌や俳句を書き込める欄が4つ設けられている。また、左端には「本日のベスト一句・一首」の欄が設けられている。里山まめちしきが掲載されている。
フリーページ(毎)	来園者が自由に創作できるようになっている。メモに使ったり、落ち葉を拾って貼り付けたり、写真を撮って貼ったりできる。里山まめちしきが掲載されている。
年間プログラム(初)	年間のイベント予定が掲載されている。
ポイントカード(初)	イベントやクラフトに参加するとスタンプが押してもらえ、スタンプの数によっては認定書がもらえる仕組みになっている。

※初:初来園時に配布。毎:初来園時とともに来園ごとに配布。毎月ごとにデザインが変わる。

② イベントコーディネート

■ねらい■

前述したように里山に関わる機会が少ないという問題点があった。そこで、有馬富士公園でのイベント体験を通して里山を知ってもらい、そしてSATOYAMAブックを通して継続して来ってもらうことにつなげるという2点をねらいに設定した。

■内容■

公園の一部のみを使用したイベントではなく、すでに有馬富士公園で活動している、夢プログラムのグループと協力して、公園全体を使用して里山を知ってもらうイベントを実施する。また、継続を促すためにポイントカード制を取り入れ、多くのイベントに参加してもらう。多くの里山体験を通して里山を知り、里山を楽しんで、SATOYAMAブックに記録する。そして、SATOYAMAブックを振り返ることで里山での体験を思い出し、また来たいという思いに繋がっていくことが期待できる。

③ クラフト製作

■ねらい■

上で述べたようなイベントとは違って定期的なイベントとし、いつ来ても参加できるものとする。そして、自然にふれるきっかけを提供する。

■内容■

参加の対象年齢は全年齢対象であり、いつ来ても誰でも参加できるということをコンセプトにしている。

クラフトの材料は有馬富士公園内の廃材と来園者の方が自分たちで拾った木の実や落ち木などを使う。この過程でも里山にふれるきっかけとなっている。これと別に用意する廃材はある程度長さを揃えて切ったものと、そのままのものを用意しておく。ノコギリやキリといった工具は公園で用意し、作業場所には数名のスタッフを配置し、工具を使うときは、安全性のため親またはスタッフが行うようにする。作成時間は30分～2時間程度で来園者のニーズに合わせてクラフトを作成することができる。そして、作ったクラフトはお土産として持って帰ってもらう。

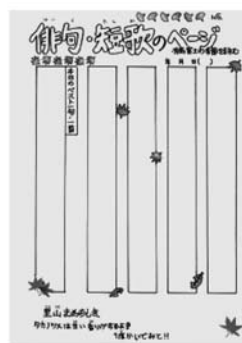
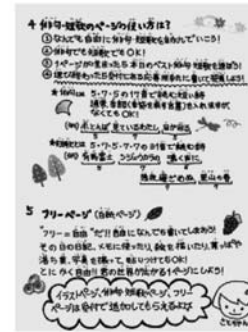
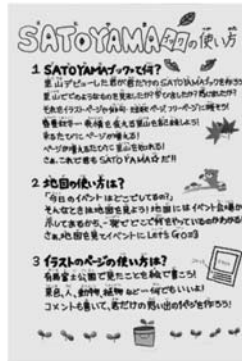
おわりに

この企画を実施するにあたって今後の課題が見えてきた。それはどのような人がこの企画の運営にあたるのかということである。私たちは運営するのに大学生がふさわしいのではないかという結論に至った。今日、大学は地域との交流、地域貢献をしようとさまざまな取り組みをしている。そこで、このような運営を授業の一環として組み込む、あるいはサークルとして運営していくことが出来るのではないかと考えた。大学生と里山の管理者が手を結ぶことで次のようなメリットがある。前者側のメリットは単位の取得、里山での交流、もしくは他大学生との交流、里山に関する知識を得ることができるなどが挙げられる。後者側のメリットとしては里山での活動の活性化、大学生との交流などが挙げられる。しかし、この点に関しては更なる考察・検討が必要であろう。これは今後の課題としたい。



図9 年間のイベントについての発表の様子

●○○ SATOYAMAブック ●○○



生きもの好き・自然好きと生涯学習

白木 江都子

(特定非営利活動法人大阪自然史センター 理事)

大阪府貝塚市にある小さな博物館「貝塚市立自然遊学館」に勤務しています。専業主婦時代、農学部を卒業したのに文学少女に染まっていたのですが、河合雅雄先生の「少年動物誌」に出会って、自然や生きもの世界に引き戻されました。以後「少年動物誌」を2冊手元に置き、私のバイブルにしています。

「少年動物誌」を読んでいると、実家のある大阪市内を流れる川で魚捕りをしたときの水の色・匂い・流れ、友だちの顔、魚を網に入れたときの興奮などが蘇り、文学の普遍性を再認識せずにはおれません。河合先生のようにはできなくとも、生きものを探ること、追うこと、捕らえることの面白さを、私なりに子どもたちに伝えたいと願うようになりました。子どもの頃、川や海で遊んだ思い出を持つか持たないかは、大人になってからのその人の性格に影響する、というような意味のことを、寿岳静子さんが書いておられると聞き、だからこそ子どもたちを川や海や野原や山に連れて行かねば、と強く思うようになりました。

専業主婦が人生の後半に、小さな博物館に就職するという幸運に恵まれ、それらの願いを叶える場所・チャンスをいただきました。

昨年、私の母校私立追手門学院が創立120周年を迎えました。その3年前に記念事業として、自然科学関係の先輩後輩・旧職員が集まり、現在の大阪城の自然を調査する「大阪城プロジェクト」が動き出しました。私は4人の仲間と植物班に所属し、大阪城内の植物を撮影し、採集し、標本を作り、ときには熱い議論もして学生気分の日々を過ごしたのです。その結果、昆虫や鳥や魚なども含めて、240ページの分厚い報告書ができあがりました。学校教育に加えて、主婦やボランティアや仕事で大勢の人々と関わった結果が、このような形で花開くとは思ってもみませんでした。

12年前、大阪市立自然史博物館の評議員をともに経験した「ひとはく」の八木学芸員から、ボランティア講座の講師として呼んでももらいました。私の知っている博物館に比べて、あまりの広さに驚き、その割に館内に人が少なく、寒々しい印象でした。以後数年に一度ぐらい、「ひとはく」に来させてもらったと思いますが、来る度に人が増えて賑やかになってゆきます。

今回、共生の広場のコメンテーターを引き受けるにあたり、佐藤・鈴木両学芸員から「ひとはく」についていろいろ説明を受け、資料もたくさんいただきました。ひとはくは進化している、と感じました。資料の中でも共生の広場当日でも、スタッフの方々（ひとはく手帳を拝見すると、学芸員紹介ではなく、スタッフ紹介になっていました）が、生涯学習は大切！と強くアピールしておられ、両手を大きく広げて参加者を迎えておられる気持ちが伝わってきました。

共生の広場は、4回目にしてしっかり根付いた様子、年々バージョンアップし、博物館に集う人たちの刺激しあう場であり、ステップアップできる場所になっていました。生きものつなが



りで繋がってゆく人たちの確かさは今さら言うまでもないこと、学芸員の力を借りて、楽しみながら進む道を探している人たちの誇らしげな顔に出会いました。

「ひとはく」で生涯学習する人たちが、他の博物館で生涯学習する人々と繋がり、全国の生きもの好き・自然好きが、日本の政治や経済を変える日が来ることを夢見ています。

共生の広場で皆さんと一緒に大いに楽しんだ後、最高のお土産を二つもいただきました。審査委員会終了後、河合雅雄先生と「少年動物誌」についてお話ができたこと、お茶会終了後、男子高校生から「今日は感動しました。ボクも文学が好きで進路を迷っていたのですが、お話を伺って勇気が出ました」と声をかけてもらったことです。幸せな1日をありがとうございました。

科学と豊かな社会

伊藤 真之

(神戸大学人間発達環境学研究科 教授)

はじめに

第4回「共生のひろば」にコメンテーターとしてお招きいただきました。私は東京の都心で生まれ、自然への憧れをもって育ちました。縁あって、阪神・淡路大震災の後に神戸大学に移ってきましたが、六甲山や瀬戸内海の豊かな自然に囲まれた環境を心から楽しんでます。「共生のひろば」には3回目の参加となりますが、今回も、恵まれた環境の中で身近な自然を対象とした調査や研究結果など、充実した多くのご発表を楽しく聞かせていただきました。



私は、大学で物理学を学び、その後、宇宙の研究をすることになりました。人工衛星を使って遠くの星からくるX線を観測する分野です。人工衛星は、多くの科学者や技術者が協力して開発し、打ち上げられます。物理学を使って宇宙を研究する分野は、やはり多くの方には難しいようで、私がおもしろいと思う発見の話科学者ではない友人に紹介してもなかなか理解してもらえないのが普通です。そうした中で、科学や科学者の在り方について、考えるともなく考えるようになりました。

科学を身近に

今日、科学の先端は高度で複雑となり、専門化も進んで、たとえ科学者であっても自分の研究分野以外のことはよくわからないといったことが珍しくありません。素晴らしい研究成果だと言っても、ほとんどの人がその存在すら知らなかったり、全く理解できないとしたら少し寂しいことではないでしょうか。また、環境やエネルギー、食の安全、医療など、今日の社会の多くの課題は、科学との深い関わりを持っています。それについて社会としての方向性を決めてゆこうという時に、数少ない専門家に任せきりでよいのでしょうか。

このような問題意識を背景として、数年前にまずサイエンスカフェという取組を始めました。街のカフェなどで、科学者をゲストに招いて、科学の話題について市民との語らいの場を作ります。次に、サイエンスショップという取組を始めました。これは、もともとヨーロッパの大学で始まったそうですが、科学技術に関わる問題などについて、市民の相談に応じたり、参加型の調査・研究を行う仕組みです。神戸大学のサイエンスショップは、さらに地域の科学教育への支援、大学学生の自主的研究活動への支援などの機能も加え、「神戸型サイエンスショップ」と称しています。市民が楽しみながら取組む調査・研究活動の支援を始めてみようとしたとき、偶然この「共生のひろば」のことを知り、ひとはくの方々と市民のみなさんが、充実した素晴らしい取組をされていることに感心した次第です。

そして、昨年、兵庫県で科学を伝える取組や科学に関わる活動をされている様々な機関や人々のネットワークとして「ひょうごサイエンス・クロスオーバーネット」(略称クロスネット)がスタートしました。(独)科学技術振興機構の委託事業として、神戸大学が、兵庫県や人と自然の博物館などと協力してネットワークづくりを進めています。クロスネットでは、各地

のサイエンスカフェ開催支援や、市民の調査・研究活動への支援、そうした研究活動の成果を
発表・蓄積するインターネット上のシステムの開発などに取組んでゆきます。

科学と豊かな社会

今、本当の「豊かさ」とは何かを見直すことが必要になっていると、多くの人を感じている
のではないのでしょうか。広く国際社会でも「持続可能な発展」やそのための人づくりが大きな
課題になっています。経済的な豊かさの追求に明け暮れるのではなく、恵まれた自然を身近に、
人々が対話と協働を通じて深められた相互理解や信頼で結ばれた「豊かな」社会が広がってゆ
くことを願っています。そして、その中で「科学」が人と自然が対話するひとつの「ことば」
として活躍し、芸術やスポーツと同じように、「文化としての科学」に関わるさまざまな活動が
地域コミュニティを豊かにする役割を演じられるなら素晴らしいと思います。その時、最先端
を突き詰めてゆく鋭さとは違った、人間味あふれる温かな輝きを、科学が持つことができるで
しょう。ひとはくの研究者の方々のように、より多くの科学者が、みなさんの隣人としてその
お手伝いをできるよう、クロスネットやサイエンスショップの取組を進めてゆきたいと思いま
す。



共生のひろば09：美しい協働のひびき

岩槻 邦男

(兵庫県立人と自然の博物館 館長)

今年も2月11日にはホロンピアホールで「ひとはく共生のひろば09」が開かれました。この催しも4回目になります。ホロンピアホールでは2回目ですが、発表者を含めて300人近い参加者が、今年も熱っぽく語り合いました。ホールは終日協働の醸し出す輝かしい雰囲気には満ちておりました。

06年にこの催しをはじめた時には、さまざまな参加者の調査研究の様子がどのように紹介されるか、正直言って多少の不安がありました。しかし、第1回目から、そのときの80名定員の会場は立ち見まである状況で、しかも終日熱い盛り上がりが続いて、多様な参加者の気持ちが自然・環境に向けて前向きに展開しました。昨年からは会場もホロンピアホールに移し、より多くの人の参加を期待しましたが、広い会場ががらんどろにならないかという心配がなかったといえは嘘になります。ところが、参加者数が右肩上がりになるだけでなく、取り上げられる課題はいつそう多様になり、発表の内容も充実してきました。4回目になり、たくましく成長する歴史を積み上げ、この行事がひとはくの生涯学習支援という役割をしっかりと表現するものに育ってきました。ひろばに参集してくださった皆さん方が一番得をしていただいた方々だと思いながらも、この人たちとの協働のおかげでひとはくの活動の輪がより広く展開していくことをありがたく思います。

ひとはくの生涯学習支援の役割は年ごとに充実し、かかわる年代も拡大されてきます。昨年のように小学生の登壇者はありませんでしたが、今年は幼児教育に関わる発表もあり、関与する年代は一回り若返りました。中高校生の活動が、今年はひときわ目立ちました。学校教育との連携が次第に成果をあげてきているということでしょうか。今年は家族揃っての登壇も見られませんでした。多様な協働に家族揃って参加されている例は瞥見されました。地域社会との協働は、ひとはくが目指し、それなりに成果を挙げている領域です。幼児教育、学校教育、家庭教育、社会教育、成人教育と、生涯学習を分解する領域のどの部分にも手応えが見られるということです。これで胎教の話題が加わるようになれば、個体の始まる日からの生涯学習支援に発展します。当初からシルバーの活動は充実していますから、あとは墓場以後の幽霊のための学習支援が求められるようになるのでしょうか。

口頭発表は、限られた時間を有効に利用して演出されるなど、いつそう洗練されてくるため、時間管理も容易になりました。それと平行して、ポスター発表も充実してきました。ポスターそのものが、写真とデータの羅列、説明という形式的なすがたにとどまらず、説得力のあるかたちに発展するようになり、実物展示と相まって、声は聞こえてこなくても動的に語りかけてくるものが増えてきました。ポスター発表については、2月11日の1日だけで終わりにするのは惜しいということから、今年は、1ヶ月半にわたって企画展示室で展示されました。共生のひろばでの発表が、記録となって当日の参加者以外にも周知されるのと平行して、ポスター発



優秀な発表、ユニークな発表等に賞が贈られた

表の展示部分をもっと長期にわたって来館者に味読していただけたということです。

ひとはくは新展開を始めるに際して、生涯学習支援の充実を目標の2本柱のひとつに設定しました。そのために、地域の人たちと協働したキャラバンを始め、多様なセミナーを設定し、さまざまな連携活動を展開してきました。その成果が、今、共生のひろばで収穫され始めたことを、誇らしい気持ちで熟視します。

勉強しなさいと命じられて教えられるのではなく、自主的な好奇心の高まりから展開するまなびに集中することは、人に生きる歓びを与えてくれるもっとも崇高な活動です。ひとたびまなぶ歓びを知った人は、品性下劣な拝金主義に汚染されることはないでしょう。まなぶ歓びを、自分が体得したならば、これを自分だけの歓びに閉じ込めなくて、周辺の人々にも輪を広げ、より多くの人々が地球と自然の実体を見つめ、まなぶ歓びから自動的に発露するはずの、自分たちの地球を大切にすることを育てられることを期待します。ひとはくはまなびへの志向を支援するように、より充実した活動を展開して参ります。

たとえ鬼に笑われても、来年もまた、2月11日にはホロンピアホールがまなぶ歓びを満喫する人たちの熱気で盛り上がることを期待したいと思います。

編集後記

共生のひろばは今年で4回目を迎え、300名の参加者が19件の口頭発表と27件のポスター・作品の前で楽しい情報交流を行う大変活気のある会に成長しました。発表者の中には口頭・ポスター発表の両方を行った方がおり、本報告書のタイトル数と当日の発表数は一致していませんが、すべての発表内容が掲載されていますので、当日の楽しい雰囲気をこの報告書から感じ取っていただければ大変うれしく思います。

発表会後の茶話会で行った表彰式では例年の館長賞、名誉館長賞に加え、審査員特別賞と会場からの投票によって決まる会場注目大賞も授与されました。受賞された皆様おめでとうございます。

2010年も2月11日に第5回共生のひろばの開催を目指し準備を進めて参りたいと思いますので今回と同様、多数の方々の発表、聴講をいただけることを期待しております。

(兵庫県立人と自然の博物館 生涯学習推進室 連携・担い手養成マネージャー 橋本佳延)

第4回 共生のひろば 受賞者一覧

館長賞	口頭	マーキング調査で得られたミヤマアカネの周年経過と行動に関する知見	横田 靖 (ひとはく連携活動グループ あかねちゃんクラブ、池田・人と自然の会)
	口頭	さんぼは自然体験のはじまり！	西浦睦子・鈴木久代 (ひとはく連携活動グループ NPO法人さんぼくらぶ)
	ポスター	ハヤブサの落とし物 (Part 4)	溝田浩美 (ひとはく地域研究員)
		課題研究報告「森から学ぶ～六甲山系のキノコたち」	藤井日菜子・濱田 諒・稲垣恵理・梅田侑希 ほか第2学年20名 教諭 河合祐介・上林 泰 (兵庫県立御影高等学校)
名誉館長賞	口頭	ソーラーパネルと小型ポンプを用いた簡易魚道の設置～安価で簡便な自然再生の方法～	久加朋子・大澤剛士・石田裕子・佐々木宏展・前田知己・清水洋平 (ひとはく連携活動グループ 水辺のフィールドミュージアム研究会)
	口頭	「恐竜発掘ケーキをつくろう！～お菓子を通じた学習プログラムの可能性を探る～」	有田寛之・高橋みどり (国立科学博物館)・佐藤大樹・川本麻代・小島綾子・古杉理沙子・鮫島裕子・古満れんげ (兵庫県立三田祥雲館高等学校)・辰巳萌佑子・三浦理紗 (大阪教育大学附属池田中学校)・松浦孝一 (ル・パティシエ・プチ・ムッシュ)
	ポスター	鳴く虫ワールド2008	ひとはく連携活動グループ 鳴く虫研究会「きんひばり」
	ポスター	ミヤマアカネを卵から観察「血統書付き！あかねちゃん誕生」	浅倉景子 (ひとはく連携活動グループ あかねちゃんクラブ)
審査員特別賞	口頭	コンクリートの川にホテルを増やそう～池尻川ホテル再生計画～	山下 駿・野澤眞崇・坊 沙織・山本貴之・和田彬宏・佐藤飛鳥・土居恭子 (兵庫県立有馬高等学校 科学部)
	口頭 ポスター	スクール ジーンファーム 地域の絶滅危惧種の保全と増殖	朴木彩乃・森元敏郎・顧問 田村 統 (兵庫県立大学附属高等学校 自然科学部 生物班)
	ポスター	木の実・草の実・野菜の種大集合	井上富雄・中島得三 (NPO法人 人と自然の会 植物観察会)
会場注目大賞	口頭	コンクリートの川にホテルを増やそう～池尻川ホテル再生計画～	山下 駿・野澤眞崇・坊 沙織・山本貴之・和田彬宏・佐藤飛鳥・土居恭子 (兵庫県立有馬高等学校 科学部)
	ポスター	ハヤブサの落とし物 (Part 4)	溝田浩美 (ひとはく地域研究員)
	ポスター	木の実・草の実・野菜の種大集合	井上富雄・中島得三 (NPO法人 人と自然の会 植物観察会)

共生のひろば 4号
人と自然からのメッセージ

2009年3月31日 印刷
2009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 (株)プリテック

