

小大連携による環境教育プログラムと マルチメディア教材の実践的開発

保坂和彦（児童学科・准教授）・早石周平（初等教育学科・講師）
中島朋紀（初等教育学科・講師）

1. はじめに

児童が自然体験をする機会の減少が、動植物や自然現象に興味を持ったり大切に感じたりする心の育成を妨げ、いわゆる理科離れの遠因となっているとされる。生物多様性減少、資源枯渇、地球温暖化などの地球規模の環境変動の危機が迫る中、理科に関心を持つ子どもを育てることは危急の教育的課題である。

染谷（2003）が指摘するように、かつて、日本は世界的にも恵まれた身近な自然環境を活かした初等理科教育を実践してきた伝統があった。日置ほか（2009）は、昭和16年に出版された初等教育指導資料に、「メダカすくい」をはじめ、さまざまな自然観察の手引きが紹介されていることを示した。しかしながら、メダカが日本各地の自然生息地から姿を消している現在（岩松 2002）、同じような自然観察を期待することはできない。このような状況を打開する自然体験を補填する方法として、ビオトープの理論（杉山・赤尾1999）と実践事例（阪神都市ビオトープフォーラム 1999）が教育者の関心を集めている。

鎌倉女子大学大船キャンパスは平成15年4月の開設と同時に、自然観察体験ができる野外教育施設として東山ビオトープ（1.5ha）を設置した。以後、池に導入して自然繁殖させている鎌倉滑川水系のメダカ（通称「鎌倉メダカ」）のコロニーをはじめ、プランクトン、水生昆虫、東山林床の昆虫、土壌動物、全域に飛来する野鳥、季節折々の野草と樹木など、多様性豊かな野生生物を、大学生及び初等部児童の環境教育の実践教育研究の材料として利用してきた（保坂 2004, 2007, 2008, 2009; 高垣・保坂 2005; 清水建設 2004）。

本研究の主たる目的は、身近な自然環境に対する児童の興味・関心を高めるために効果的なフィールドワーク学習のプログラムを実践開発することにある。具体的には、初等部児童を対象に、ビオトープの生物を観察するプログラムを考案して実施し、その体験が身近な地域あるいはグローバルな規模の環境問題に対する児童の関心を向上させる、という仮説の実践授業における検証を試みる。

また、本研究の従たる目的は、野外教育フィールドである東山ビオトープの自然環境の基礎調査（分布調査及びフェノロジー）を遂行し、写真・映像・音声などを駆使したデジタルマルチメディア教材のコンテンツを作成することである。事前・事後の学習においてマルチメディア教材を活用することが、自然体験学習にどのような効果を及ぼすか、開発する環境教育プログラムに、この教材を積極的に導入しながら検証していきたい。

2. 研究計画

ビオトープの継続的自然環境調査とマルチメディア教材づくり：平成23～25年度

- ・生物相（樹木、野草、昆虫、両生類、爬虫類、リス、鳥類など）のフェノロジー調査
- ・赤外線センサーカメラ、捕獲器等の設置による夜行性哺乳類の生息調査

- ・鋭指向性マイクロホンとリニア PCM レコーダーによる野鳥・昆虫の鳴き声の録音
 - ・デジタルカメラ、HD ビデオカメラによる野鳥・昆虫・メダカの行動映像の録画
 - ・収集したマルチメディア資料（写真・音声・映像）を DVD-ROM 教材の形にまとめる
- 初等部児童 4 年生対象の東山ビオトープ自然観察プログラム：平成23～25年度
- ・林床の生きもの探し：夏と冬に見られる生物の違いに気づく【本年度実施】
 - ・哺乳類（フィールドサイン）や野鳥の観察
 - ・プランクトン採集と顕微鏡観察：水域の生態系について学ぶ
- 初等部児童 5 年生対象の東山ビオトープ自然観察プログラム：平成23～25年度
- ・「メダカすくい」／鎌倉メダカの保全に関する学習【本年度実施】
 - ・植生調査：樹木や野草の同定、スケッチや標本づくりを実体験する
 - ・土壌動物採集（ツルグレン装置）：土壌内の生態系について学ぶ
- 初等部児童 6 年生対象の環境学習プログラム：平成25年度
- ・岩瀬キャンパスの鎌倉メダカが棲む水田ビオトープの水域とエコトーン的环境調査
 - ・メダカが絶滅する以前の鎌倉を知る市民の話聞き、身近な自然について討論する
 - ・屋久島やアフリカの野生生物の専門家の話を聞き、生物多様性保全について討論する

3. これまでの経過と結果・考察

東山ビオトープのフェノロジー（生物季節学）調査

東山ビオトープを2011年6月9日からほぼ2週間おきに踏査し、目視及びデジタルカメラ撮影による生物の季節変化に関する記録を行った。図1に、野鳥の目視確認、セミの鳴き声確認、植物の結実状況の結果を示す。

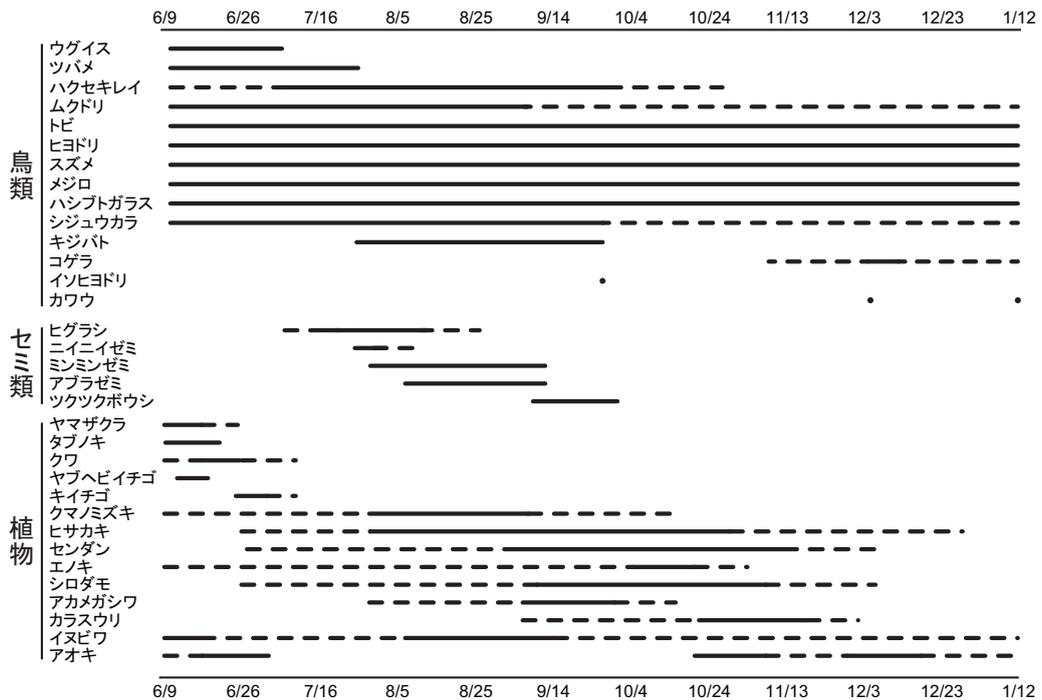


図1. 東山ビオトープのフェノロジー調査結果（2011年6月9日～1月12日のみ）

東山ビオトープの哺乳類生息調査：地域の野生生物保全を考える資料として

2011年7月、東山ビオトープの尾根の獣道沿い2地点に赤外線センサー式自動撮影カメラ（（有）麻里府商事）を1台ずつ設置し、それぞれ114、157日間、記録した。撮影間隔が5分以内のデータを除いて集計すると、タヌキ48回、アライグマ10回、ハクビシン32回、台湾リス26回、ネコ44回、観察された（写真1）。また二頭のタヌキが同時に7回観察された。タヌキ、アライグマ、ハクビシンが夜間に、台湾リスは昼間に観察される傾向があったが、ネコはほぼ一日を通じて観察された。



写真1. 東山の哺乳類

- a. タヌキ b. アライグマ
- c. ハクビシン d. 台湾リス

鎌倉を含む湘南地域在来の哺乳類であるタヌキが小規模の都市緑地といえる東山ビオトープに継続的に生息している事実が確認されたことは貴重な成果である。また、10・11月の堅果が実る季節に中型哺乳類の観察頻度が高い傾向も確認された。おそらく、東山ビオトープに生えている果樹が中型哺乳類に利用可能な食物資源を提供し、市街地によって分断されている近隣の中大規模緑地間をつなぐオアシスのビオトープの役割を果たしているものと考えられる。

一方、タヌキと食性が競合すると見られるアライグマやハクビシンも東山ビオトープに入り込んでいる事実が明らかとなった。とくにアライグマは原産地の北米からペットとして輸入されたものが1980年代以降、日本各地で野生化し、多様な被害をもたらしている。神奈川県においても、2005年に施行された外来生物法がアライグマを特定外来生物に指定したことを契機に防除実施計画を遂行している。鎌倉地域においては、東京農大が広町緑地のタヌキ、アライグマ、ハクビシンの生息調査を進めており、これら近隣の緑地の状況と合わせて、タヌキとその他の中型哺乳類との競争関係を評価することは、地域の野生生物保全を考える環境教育にふさわしい情報を提供することにつながるものと期待できる。

東山ビオトープにおける自然観察プログラム：メダカすくい

2011年6月28日、鎌倉女子大学初等部5年生の児童82名（3クラス：男児39名、女児44名）を2グループに分割して、大船キャンパスの東山ビオトープにて「メダカすくい」を実施した。メダカの体色が池底に似た保護色となっているためそもそも見つけにくいこと、近づくと素早く逃げるため捕獲が困難であることを、実体験から感じられるよう指導した。

野生のメダカの形態や行動が捕食圧にさらされ進化したものであることを、実感を伴いつつ子どもなりの認識で理解することを狙いとした。

また、メダカすくいしていない時間帯を利用して、児童に対し、メダカが絶滅に瀕した生物であること、大学のメダカは7年間にわたり自然繁殖させてきた固有地域集団であるという情報を伝えた。初等部教室に近い岩瀬キャンパス「田んぼとため池」ビオトープに自分たちがすくったメダカを放流した後、自然繁殖する様子と屋外での生態を継続観察する自発的な意欲を喚起することを狙いとした。



写真2. メダカすくい

表1は、メダカすくいの実施後に、教室にて児童が記入したワークシートから得られた情報の一部である。①これまでのメダカとのふれあい経験（「飼った」「捕った」など）についての記述と、②メダカすくいの成功と失敗のそれぞれの原因についての記述の二題で構成してある。①の記述から経験の有無、②の成功・失敗の回答をクロス集計した。その結果、これまでの経験と、今回のメダカすくいの成果に関連があるとはいえない（フィッシャーの正確確率検定、 $p > 0.1$ ）、という結論が得られた。①の問いでの無記入を経験がないに含め、②の問いの無回答を除いても、検定の結果は同じである。

表1. メダカの飼育・捕獲経験とメダカすくいの成否の関係

		②メダカすくいは成功したか			計
		はい	いいえ	無回答	
①メダカとのふれあい経験	ある	9	9	3	21
	ない	13	13	1	27
	無記入	2	6	4	12
計		24	28	8	60

さらに、②の問いの記述がさまざまな語彙から構成されていることに注目し、ワードクラウド図を描いて分析したところ、「メダカを水草の下に見つけて後ろから捕る」とした児童が成功し、「メダカは見つけにくく、速く逃げるので捕るのが難しかった」とした児童が失敗するという傾向が読み取れた。また、記述に現れる語彙ごとに、この語彙を使用した児童数の割合が3%以上である語彙を対象に、対応分析を行った（表2）。第1正準相関係数は0.50であり、使用した語彙と回答には、ある程度相関が認められる。語彙のスコアが負の値をとるとき「はい」、正の値をとるとき「いいえ」の回答に対応している。また値が大きいほど、寄与する程度が高い。メダカ捕りに成功した児童の文中に特徴的な語彙は「水草」であり、失敗した児童では「逃げる」「難しい」であった。

表2. メダカすくいの成否に関連して児童が使用した語彙の対応分析

語彙	はい (成功)	いいえ (失敗)	百分率*	score
捕る	15	11	10.60%	-0.472
見つける	5	11	6.50%	0.58
網	6	6	4.90%	-0.166
すくう	5	4	3.70%	-0.387
水草	8	1	3.70%	-1.713
逃げる	0	8	3.30%	1.824
いる	5	3	3.30%	-0.663
難しい	0	8	3.30%	1.824
score	-1.087	0.92		

②の問いに「はい」と答えた児童の記述からは、「大群をねらって」「メダカがいっぱい(5匹くらい)のところを」と直接にメダカを目視する方法を挙げる児童が多いが、「水を光にかざしながらメダカの場所を調べてとる」「影を見ると見つけにくいメダカも簡単に見つけられる」と池の底に写ったメダカの影から間接的にメダカを発見する方法にも気がついた児童もいた。捕まえるコツは「メダカの後ろから気づかれないように」「後ろからせまってすくう」「(網を)下からそーっと上にあげて捕るのがいい」「赤ちゃんのメダカは水草の中に網を入れてゆする」「大きいメダカはゆっくり捕る。小さいメダカは速く捕る」とメダカの視野の死角を想像し、また気づかれないようにゆっくりと網を動かすことを挙げ、また水草の下に隠れたメダカの捕り方についても描写できた。

一方で、「いいえ」と答えた児童の記述では、「メダカが見つけられなかった」「メダカがどの辺にいるのか探すのが難しかった」と見つけにくさを挙げていた。また「メダカがはやくて捕まえにくかった」「逃げ足が速かった」と答えている。メダカすくいの失敗経験は、事後の教室における指導で、児童同士の感想を発表させることで、野生のメダカの体色がなぜ黒味を帯びているのか、なぜ敏捷なのか、自然状態で生きているメダカの形態・生態を考えさせることができる。次回の研究実践授業での課題としたい。

4. 参考資料・引用文献

岩松鷹司 2002 『メダカと日本人』青弓社。

神奈川県環境農政局 水・緑部 自然環境保全課 2011 「神奈川県アライグマ防除実施計画について」神奈川県ホームページ。

清水建設 2004 『鎌倉女子大学大船キャンパス東山ビオトープ調査結果報告書』。

杉山恵一・赤尾整志(監修) 1999 『学校ビオトープの展開—その理念と方法論的考察—』信山社サイテック。

染谷優児 2003 「生物学教育の問題点—初等教育を中心に—」『学際』No. 8 : 56-63。

高垣マユミ・保坂和彦 2005 「身近な生物に対する児童の実態を踏まえた野外観察授業の開発に関する基礎研究」『鎌倉女子大学学術研究所報』No. 6 : 97-102。

- 阪神都市ビオトープフォーラム 1999『学校ビオトープ事例集一人・自然とつながる校庭づくり』トンボ出版.
- 日置光久・一寸木肇・村山哲哉・露木和男(編集・解説) 2009『昭和16年文部省著作・発行〔復刊〕自然の観察』農山漁村文化協会.
- 保坂和彦 2004「緑のオアシス—東山ビオトープ—」『緑苑』No. 38：72-82.
- 保坂和彦 2007「人と生き物を育む空間—満三歳の東山ビオトープ—」『緑苑』No. 41：80-85.
- 保坂和彦 2008「初等教育系の大学生における視聴覚的な野鳥認識に関する調査」『鎌倉女子大学学術研究所報』No. 8：95-98.
- 保坂和彦 2009「野生生物の音声を利用した環境・理科教育教材の開発と実践」『鎌倉女子大学学術研究所報』No. 9：39-46.