

ISSN 1344 - 8005

宮城教育大学

環境教育研究紀要

第 20 卷

宮城教育大学 教員キャリア研究機構
環境教育・情報システム研究領域

2018年3月

宮城教育大学

環境教育研究紀要

第20巻

宮城教育大学 教員キャリア研究機構
環境教育・情報システム研究領域

2018年3月

目 次 CONTENTS

西城 潔・井上芳樹：伊那炭化式薪ストーブ炭焼き法の開発－環境教育への展開を目指して－…………… 1 Kiyoshi SAIJO and Yoshiki INOUE: Development of a Simple Carbonization Method using a Firewood Stove for Environmental Education	1
永幡嘉之：山形県鮭川村におけるギフチョウ属のモニタリング調査…………… 9 Yoshiyuki NAGAHATA: Monitoring of the <i>Luehdorfia</i> Butterflies in Sakegawa, Yamagata Prefecture	9
永幡嘉之：環境教育と日常とをつなぐ試み…………… 17 Yoshiyuki NAGAHATA: Connecting Nature Observation to Environmental Education on a Daily Basis	17
橋本 勝・斉藤千映美：仙台市内の低標高地で確認されたミズラモグラ <i>Euroscaptor mizura</i> の記録 …… 25 Masaru HASHIMOTO and Chiemi SAITO: A Record of Japanese Mountain Mole (<i>Euroscaptor mizura</i>) Found at a Low Altitude of Sendai City	25
溝田浩二：ハチ追いをとおして「遊び仕事」と環境教育をつなぐ…………… 27 Koji MIZOTA: Connecting “Asobi Shigoto (Playful Work)” with Environmental Education by Catching Yellow Jackets	27
溝田浩二：地域教材の活用をテーマとした授業実践…………… 35 Koji MIZOTA: Practice of Environmental Education using Regional Teaching Materials	35
小沼佳菜実・八月朔日誠司・小野寺仕・溝田浩二：鳴く昆虫をテーマにした環境教育の実践（2）…………… 39 Kanami ONUMA, Seiji HOZUMI, Manabu ONODERA and Koji MIZOTA: An Environmental Education Practice on Singing Insects (2)	39
表 潤一・斉藤千映美：宮城県における海棲哺乳類の生息状況…………… 47 Junichi OMOTE and Chiemi SAITO: Marine Mammals of Miyagi Prefecture, Japan	47
平成 29 年度活動報告 …… 57	57
投稿規定 …… 62	62

伊那炭化式薪ストーブ炭焼き法の開発 —環境教育への展開を目指して—

西城 潔*・井上芳樹**

Development of a Simple Carbonization Method using a Firewood Stove
for Environmental Education

Kiyoshi SAIJO and Yoshiki INOUE

要旨：薪ストーブを使った簡易かつ安価な装置で、短時間に高品質な炭が焼ける炭焼き法（伊那炭化式薪ストーブ炭焼き法）を開発した。専門的知識・技能を必要とせず、余熱を利用した調理なども組み合わせて行うことが可能であり、今後、環境教育や体験観光目的での実践に適した方法としての普及・発展が見込まれる。

キーワード：簡易炭焼き、薪ストーブ、伊那式炭化法、環境教育

1. はじめに

筆者の一人西城は、2010年度以降、身近な環境で発生する未利用バイオマスを材料とした簡易炭焼きに取り組んできた（西城, 2011; 2013; 2014, 西城ほか, 2014; 2015）。この簡易炭焼きは、(株)モキ製作所の無煙炭化器を用いる方法（以下、無煙炭化器法）で、専門的知識や技能を必要としない、短時間で行える、(炭化器の)持ち運びが楽で出前授業に適しているなどの利点があり、学校教育の場で炭焼き活動を行う上で、きわめて実用性に富んでいる。

ただし無煙炭化器法で焼ける炭は軟質で容易に砕けてしまい、粉末状を呈することも少なくない。そのため、燃料炭として使う上では空気が通りやすく、火の維持にやや難がある。また炭化の過程で素材の形が崩れてしまうため、鑑賞炭などインテリア的利用にも適しているとは言い難い。こうした特徴は、短時間かつ焚火の要領で行う炭化法では避けられないものであり、より高品質な炭を得ることを目的とするならば、他の方法を模索する必要がある。

そのような観点から筆者らが開発したのが、本稿で紹介する「伊那炭化式薪ストーブ炭焼き法」(以下、伊

那式炭化法)である。本法は簡易的で、しかも硬質で素材の形状を損なわない炭を焼くことが可能である。本法には①市販の安価な設備（薪ストーブ本体は市価約1万円）、②準備・後片付けを含めた炭焼きの所要時間が3時間以内、③小型・軽量の設備で運搬・移設が容易、④作業に専門的知識・技能を要しない、⑤運転時の発煙量が少ないなどの特長がある。

一方、旧来の炭焼き手法では、伐採直後の水分の多い木材を炭焼き材料に用いる。そのため、炭焼きの工程では多量の水分蒸発を伴い、炭焼き時間が長くなる上、煙の発生量も多くなる。伊那式炭化法では、乾燥した炭焼き材料を用いることによって、炭焼き時間の短縮、煙の発生量の低減を図っている。さらに、本法の装置は、炭焼き工程で発生する煙を薪ストーブ内で燃焼させる構造のため、炭焼き装置から発生する煙が少ない。

これらのことから、伊那式炭化法は環境教育・体験観光用での短時間での炭焼き工程の実演に適している。以下、その原理・方法と大学での実践事例について報告し、その利点・効果や課題について考察する。

* 宮城教育大学社会科教育講座, ** (株)伊那炭化研究所

2. 伊那炭化式薪ストーブ炭焼き法（伊那式炭化法）

伊那式炭化法の基本的な実施方法と、これに従った実施例を示す。

(1) 主な使用器具（図1）

- ・煙突付き野外用薪ストーブ：(株)ホンマ製作所製ステンレス時計1型薪ストーブセット ASS-60
本体サイズ W400×D600×H345mm 重量 5.1kg
ストーブ内観察のため、ガラス付き替え扉 ASW-GKを取り付け
- ・薪ストーブ土台：軽量ブロック 6～18個
- ・炭焼き容器：フタ付き金属容器（図2）
サイズ W235×D235×H150～170mm
- ・炭焼き容器固定針金：鋼製 φ1.2mm×約2m
- ・薪ストーブ天板取り扱い用具：火ハサミ
- ・薪ストーブ内の炭、灰取り出し用具：小型十能
- ・炭焼き容器取り出し用具：シャッター棒
長さ960mm
- ・燃料着火用具：トーチバーナー

(2) 使用材料（図3）

- ・炭焼き材料（炭材）：乾燥したスズタケ程 1.5kg
サイズφ約10mm×長さ約220mm
乾燥した木、竹、ササなども適用可能
- ・燃料（燃材）：乾燥したスズタケ程 4.0kg
サイズφ約10mm×長さ約150mm
乾燥した木、竹、ササなども適用可能

(3) 実施方法

以下に、本法の作業工程を示す。

①準備（所要時間約15分）

- ・土台、薪ストーブ設置（図4）
- ・炭材、燃材計量
- ・炭材を炭焼き容器に充填し、フタを固定する
- ・炭焼き容器の天井がストーブ天板の高さに達するまで、炭焼き容器の下に燃材の一部を敷く（図5・6）

②燃料逐次投入燃焼（所要時間約1時間30分）

- ・バーナーで燃材へ着火（図7）
- ・5～10分毎に燃材を投入（図8）、煙突から煙が発生（図9）
- ・薪ストーブ空気口は終始全開にしておく

③燃材未投入燃焼（所要時間約30分）

- ・燃材を投入せずに、自然に燃焼させる

- ・炭焼き容器本体と、フタの隙間から発生する火炎（図10）が無くなる時点まで、燃焼を継続させる
- ④炭焼き容器取り出し、冷却（所要時間約30分）
 - ・薪ストーブの扉を開け（図11）、天板を取り外す
 - ・シャッター棒フック部を、炭焼き容器に固定した針金に引っ掛けて炭焼き容器を取り出す（図12）
 - ・薪ストーブ内に残った炭、灰を十能で取り出し、消火する（図13）
 - ・炭焼き容器、薪ストーブを自然冷却させる
- ⑤炭の取り出し（所要時間約5分）
 - ・炭焼き容器が熱くないことを確認し、フタを開けて完成した炭を取り出す（図14）
- ⑥後片付け（所要時間約10分）
 - ・用具の撤収と清掃

(4) 実施例

上述の本法実施方法に従って、炭焼きを実施した。本法と環境教育用小型炭化炉（井上，2010）、商



図1. 主な使用器具



図2. 炭焼き容器

用黒炭窯（里中，1963）を用いた炭焼き方法の装置規模，炭の製造量，所要時間を表1に示す．商用黒炭窯に比べて，本法での炭の製造量は0.4kgと少量であるが，炭焼き時間は2時間と短時間である．また，本法

の実演拘束時間は3時間であり，昼間半日程度の短時間で一連の炭焼き工程が実演可能である．完成した炭は若干の湾曲があるが，破断せず，炭焼き材料の形状を維持した硬質なものである．



図3. 燃料(上)と炭材(下)



図6. 薪ストーブに充填した炭焼き容器



図4. 天板を外した薪ストーブ



図7. 燃料への着火



図5. 炭焼き容器の下敷きにした燃料の一部



図8. 燃料の逐次投入



図9. 薪ストーブから発生する煙



図12. 炭焼き容器の取り出し



図10. 炭焼き容器から発生する火炎



図13. 薪ストーブ内部に残留した炭の取り出し



図11. 炭焼き容器取り出し時の薪ストーブ内部



図14. 完成した炭

表1. 炭焼き方法の比較

炭焼き方法	伊那式炭化法	環境教育用小型炭化炉* ¹	商用黒炭窯* ²
炭焼き装置 本体の規模	幅40×長さ60×高さ35cm 重量 5.1kg	直径57×高さ89cm 重量140kg	内寸法 幅2.6×長さ3.4 ×高さ0.9m
炭の製造量(kg)	0.4	5.8	540
炭焼き時間* ³ (時)	2	6	132
実演拘束時間* ⁴ (時)	3	20	—

*1 ㈱伊那炭化研究所製 セラミックス製小型炭化炉 INA-120S (井上, 2010)

*2 本州・四国・九州の平均値 (里中, 1963)

*3 燃材着火から燃材燃焼終了, または, 加熱終了までの時間

*4 炭焼き作業準備から炭の取り出し, 後片付けまでの時間

3. 実践例の報告

本章では, 伊那式炭化法の利点や課題を洗い出し, より多面的な教育活動に展開していくために行った試行的実践事例について報告する。

(1) 排煙量低減の工夫

人家の多い地域や学校構内で炭焼きを行う場合, 煙の発生量をいかに低く抑えるかは, もっとも留意すべき点であろう。高品質な炭が簡単に焼ける方法であっても, 炭化時に大量の煙を発生させてしまうことになれば, 周囲からの苦情等で実践が困難となる事態も予想される。排煙量を抑えるためには, まずできるだけ乾いた燃材・炭材を用いることが望ましい。また発生した煙をできるだけ薪ストーブ内で燃焼させる(燃焼効率を上げる)ことも重要である。ここでは, 後者の観点で試みた排煙量低減の工夫について述べる。

その工夫とは, 排煙部にスチールタワシを詰め込む,



図15. 排煙部に詰めたスチールタワシと炭焼き容器上に設置したスチールウール。スチールウールは炭焼き容器内にも詰めてある。

炭焼き容器内および上にスチールウールを乗せるといったもので(図15), こうした仕掛けにより排煙を滞らせ, 可燃成分により多くの二次燃焼の機会を与える効果を狙っている。この仕掛けを施した状態で観察した煙の発生量の経時変化を示したのが, 図16・17である(実施日2017年12月14日・21日)。定量的な把握は困難であるが, 煙量を4つのレベル(1:無色~わずかに白色, 気にならない 2:薄い白色, やや気になる, 3:白色, 気になる, 4:濃い白色~灰白色,

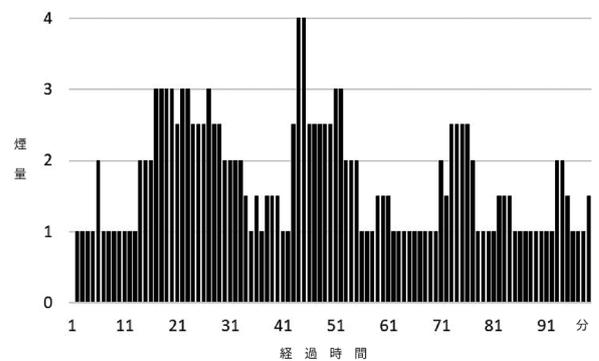


図16. 着火後の排煙量の変化(12月14日)

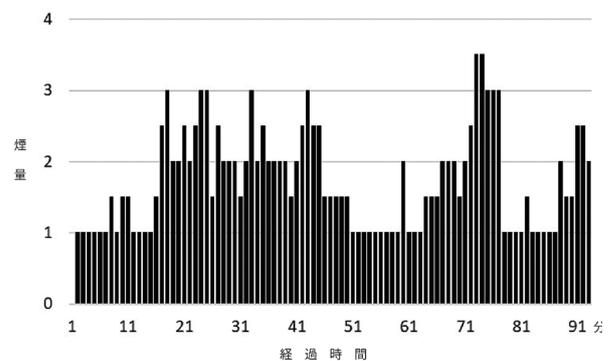


図17. 着火後の排煙量の変化(12月21日)

非常に気になる)の4段階で評価してみた。なお煙量が安定しない(たとえば、2と3の間で変動し続ける)場合には両者の中間値(2と3の間で変動する場合には2.5)として評価した。

上記の煙量に関する基準で、「2 やや気になる」を超えるレベルの煙が排出された時間は、12月14日には約26分間、12月21日には約21分間とみられる。また「4 非常に気になる」レベルの煙は12月14日に約2分間排出された。12月21日にはそのレベルに達する排煙はみられなかったものの、やはり2分間程度、3.5レベルの煙が発生した。一方、「1 気にならない」程度の排煙時間は、12月14日には約42分間、12月21日が約32分間で、全観察時間の4割前後の時間を占めた。ただし現段階では、スチールをセットせずに炭化させた場合との十分な比較検討が行えていないこと、実験時の炭材・燃材の含水率のバラつきも評価できていないことから、ストーブ内のスチールの排煙量低減効果については今後の検討課題としたい。

(2) 余熱利用

本方法では、燃焼時に発生する熱により、薪ストーブの上面・側面は高温となる。この熱を有効利用することで、炭焼きと並行して、より多面的な活動を展開できる可能性がある。そこで、以下のような試行的取り組みを行った。

炭焼きの最中、ストーブ前室の天板を外し、2リットルの水を入れたヤカンに乗せた。また径5cmほどのジャガイモを丸ごとおよび半割りの状態でアルミホイルに包み、燃焼室の天板上に乗せた(図18)。実施



図18. 余熱を利用した湯沸かしとイモ焼きの様子

日は2017年11月22日である。燃材への着火は11:55、その時点における外気温は14.8℃、ヤカン中の水温5.4℃であった。燃焼の進行に伴い水温は徐々に上昇し、12:24で88.6℃、12:32には沸騰(泡立った状態)した。また時折、ジャガイモを反転させながら加熱した結果、13:00にはすべてのジャガイモが芯まで火の通った状態になっていた。なお半割りにしたイモの中には、切り口の面が焦げてしまったものもみられた。

(3) 鑑賞炭(花炭)作り

本炭焼き法ではスチール製の炭焼き容器中で炭材を燃焼させるため、素材の形状が保持されやすい。この点を確認するため、炭焼き容器中に炭材としてクロスズメバチの巣を入れ、焼いた例を図19に示す。ほぼ元の形状を保っていることがわかる。



図19. クロスズメバチの巣を炭材に焼いた炭

4. 考察

これまでに述べた内容をふまえ、伊那式炭化法の利点と課題について考察してみたい。

利点としては、装置のすべてがホームセンター等で入手可能な安価な道具や製品で構成されていること、準備や後片付けを含めた炭焼きの所要時間が3時間以内であること、専門的知識や技能を必要としない点が挙げられよう。学校教育への展開を念頭に置いた場合、以上はいずれも重要な条件である。所要時間3時間を学校の1時限内に収めることはできないが、事前準備を予め済ませておく、炭の回収は授業後に別途行う、他の授業・行事との調整をするといった対応で、実施は可能であろう。また炭焼き法として考えた場合、素

材の形状を損なわない硬質な炭が焼ける、鑑賞炭（花炭）が容易に焼けるといった点が特筆される。本方法による炭は、実施者に「より本格的な炭」という感想を抱かせ得ることが期待される。さらに前章で紹介したように、余熱を利用した調理等と組み合わせれば、多様な活動プログラムを設定することができる。

なお実施に際しては、煙の発生を抑えるよう注意が必要である。よく乾いた燃材・炭材を選ぶことはもちろん、たとえ少量でも煙発生が懸念される場合には、排煙量を減らす仕掛けを施すなどの対策を講じた方がよい。ただしその方法については、引き続き検討をしていく必要がある。

2010年度以降、宮城教育大学で行ってきた無煙炭化器法と比べた場合、伊那式炭化法は、硬質で素材の形をとどめた炭が焼けるという点において勝っている。しかしストーブおよび炭焼き容器の容積に制約があるため、一回の炭化量で比べると無煙炭化器法には及ばない。それぞれの方法の向き不向きを考慮し、相補的に両方法を組み合わせていくことで、より多面的な環境教育を展開していきたい。

5. まとめ

本稿で紹介した伊那式炭化法の成果と課題は、以下のようにまとめられる。

- (1) 本方法は、市販のステンレス製薪ストーブを利用した炭焼き法で、すべて市販の安価な道具・製品で実施可能である。
- (2) 専門的知識・技能は必要なく、比較的短時間（3時間以内）で炭化が可能である。
- (3) 硬質で素材の形をとどめた炭が焼ける。鑑賞炭（花炭）づくりにも適している。
- (4) 余熱を利用した調理など、炭焼き以外の活動を並行して実施することが可能である。
- (5) 炭化時の煙発生量を低減させるため、乾いた燃材・炭材を選ぶ、排煙量を減らす仕掛けを講じるなどの工夫をすることが重要である。

- (6) 無煙炭化器法に比べ、高品質な炭が焼ける反面、一回の炭化量は少ないなど、それぞれに特徴があるため、今後は両方法の性質をうまく組み合わせた活動の展開が求められる。

謝辞

本稿をまとめるにあたり、伊那式炭化法の試行実験に協力してくれた宮城教育大学中等教育教員養成課程社会科教育専攻学生の藤原和咲さん、宮城教育大学大学院社会科教育専修の大堀真輝さん・移川恵さんに厚く御礼申し上げます。本研究には、平成29～31年度科学研究費（研究代表者：西城 潔，課題番号：17K01013）を使用した。

引用文献

- 井上芳樹，2010. 環境教育・体験観光用に適したセラミック製小型炭化炉による製炭方法の研究. 木質炭化学会誌, 6, 63-69.
- 西城 潔，2011. 伐採木を活用した炭焼きの試みー現代的課題科目「環境教育」における実践事例ー. 宮城教育大学環境教育研究紀要, 13, 39-45.
- 西城 潔，2013. リフレッシャー教育システム「炭やき広場」の概要と利用事例. 宮城教育大学環境教育研究紀要, 15, 25-29.
- 西城 潔，2014. 2013年における「炭やき広場」の利用事例と今後の課題. 宮城教育大学環境教育研究紀要, 16, 13-15.
- 西城 潔・目黒李歩・鹿野愛里加・福田はる香，2014. 津波被災校への環境教育支援ー仙台市中野小学校の炭焼き体験ー. 宮城教育大学教育復興支援センター紀要, 2, 45-48.
- 西城 潔・目黒李歩・福田はる香・荒谷拓実・仲田克成，2015. 小学校における出前炭焼き授業の試み. 宮城教育大学環境教育研究紀要, 17, 39-44.
- 里中聖一，1963. 木材炭化の基礎的研究. 北海道大学農学部演習林研究報告, 22, 609-814.

山形県鮭川村におけるギフチョウ属のモニタリング調査

永幡嘉之*

Monitoring of the *Luehdorfia* Butterflies in Sakegawa, Yamagata Prefecture

Yoshiyuki NAGAHATA

要旨:地域生態系の現況評価を行うために、山形県鮭川村において、ギフチョウ・ヒメギフチョウを対象としたモニタリング調査を実施した。個体群の動向を正確に把握するために、卵での調査方法を確立した結果、両種の分布が変動していることが示され、今後の保全にあたっての基礎情報を得ることができた。調査体制の面では、主導する熟練者および大学生のボランティアで実施することが、調査精度の点からも最も効果的であると考えられた。

キーワード:ギフチョウ、ヒメギフチョウ、モニタリング、調査、保全

I. はじめに

1. 自然環境のモニタリングの必要性

生物多様性という言葉は社会に浸透してきたが、生物多様性の消失は進んでいる。

東北地方では、「自然が豊か」だという表現が社会の様々な場面で使われるが、何が豊かなのかを具体的に説明できる人はほとんどいない。見渡す限りにスギの造林地が広がっていれば「豊か」な自然なのか、あるいは外来種アメリカザリガニが繁殖し、在来種が姿を消した池があれば「豊か」なのか。本来の生物多様性という点からみれば、それは否であるが、それを判断できる人が誰もいなければ、人工林や外来種に置き換わった環境が、豊かな自然だと認識されてしまう。現在は、持続可能な状態で生物多様性が保たれていた1950年代までの自然環境を知る人が生存しているために、本来その土地に存在した「豊かな自然」がどのようなものであったのかという認識が直接経験として語り継がれているが、あと20年で、そうした経験の伝承者はほぼ失われるだろう。

豊かだといわれる自然環境だが、果たしてどのような現状なのか。それを次代に引き継ぐためには、何をしなければならぬのか。自然環境を過去と比較することで現状を知り、将来への指針を立てるために、山

形県鮭川村で古くから調べられてきたギフチョウとヒメギフチョウという2種のチョウの現状を調査した。

2. ギフチョウとヒメギフチョウ

ギフチョウ *Luehdorfia japonica* (図1) とヒメギフチョウ *L. puziloi* (図2, 前種とともにチョウ目アゲハチョウ科) は、成虫が春だけに出現するチョウで、幼虫はカンアオイ類やウスバサイシン類を食べる。ギフチョウは日本固有種で本州に分布し、ヒメギフチョウは本州、北海道、ユーラシア大陸極東部に分布する。

落葉広葉樹林に生息し、鮭川村では薪炭利用が行われてきた里山の雑木林において個体数が多い。鮭川村では古く1936年から両種の分布が知られており、その後も両種の分布が調べられてきた(伊東, 1936; 白畑, 1953; 大類, 1966; 白畑, 1975; 永幡, 2006; 永幡, 2010)。この地域では、ギフチョウはコシノカンアオイ *Heterotropa megacalyx*、ミチノクサイシン *H. fauriei* var. *fauriei* およびトウゴクサイシン *Asarum tohokuense* (従来はウスバサイシン *A. sieboldii* とされてきたもの) の3種、ヒメギフチョウはトウゴクサイシン1種を食草にしている。トウゴクサイシンは鮭川村周辺に普遍的に分布しているが、コシノカンアオイおよびミチノクサイシンの分布は限られる。

* 宮城教育大学教員キャリア研究機構, 自然写真家



図1. オオタチツボスミレで吸蜜するギフチョウ



図2. トウゴクサイシンに産卵するヒメギフチョウ

鮭川村ではヒメギフチョウが先に出現し、ギフチョウは2～5日程度遅れて出現する。

II. 調査地および方法

1. 調査地

調査は山形県鮭川村で実施した。

この地域を選んだ理由は、

- ①. 以前からギフチョウとヒメギフチョウの混生地であることが知られており、両種の種間関係を調べるうえでの優先性が高いこと。
- ②. 過去の情報の蓄積および整理が行われていること(永幡, 2010)。
- ③. 地元在住者に動植物ならびに調査への理解者・支援者が多く、調査結果を今後の保全に結びつける体制が整っていること。つまり、調査結果を発展的に活用できる可能性が高いこと。
- ④. 天然記念物に指定されていることから、文化財保護条例によって採集が規制されており、採集圧がみられないこと。周辺地域の規制のない生息地ではかなりの採集が行われており、特に両種の混生地では人為的な個体の除去の影響が無視できない。

以上である。山形県下には、他にもギフチョウ属のモニタリングが必要な地域が複数存在するが、鮭川村での調査を最優先で実施した理由は、上記の③であった。

2. 考え得るモニタリング体制

モニタリング体制については、現在の社会環境下で考えられる方法を整理すると、以下のとおりである。

①. 行政主導で実施する

行政がモニタリング調査を実施する例は、予算の支出根拠がある場合に限定される。

①-1. 行政職員が実施する

指定文化財(天然記念物)などに関して、文化財保護条例を根拠に教育委員会が調査を実施する例がある。山形県のギフチョウについては、大石田町教育委員会が、職員による調査を1988年から現在まで継続している例があり(大石田町教育委員会, 1998)、職員およびボランティアによって、毎年3時間程度でのモニタリングが行われて

いる。すぐに論文に使えるような高精度のデータではないものの、2011年以降は筆者が卵でのギフチョウとヒメギフチョウの区別をしており、両種の動向は読み取れる。7-10人で3時間という無理のない時間が組まれていることによって、特定の生息地における毎年の動向は的確に把握されており、得られた結果は、下刈り等の生息地管理に結び付けられている。

①-2. 業者に業務委託する

現状では実施される調査の大部分が環境影響評価法による、公共事業あるいは大規模開発に関連した調査であり、文化財関係では予算執行の前例が希薄である。さらに事前に調査日が決められていることから、その年のギフチョウの産卵開始に合わせ、夜明けから日没までの調査を実施するなどの対応は、現実的には困難である。さらに、法的根拠のない大多数の動植物の調査は、予算の支出根拠がないため、ほぼ実施されていない。

②. ボランティアで実施する

いずれの場合も調査を統括できる、対象に習熟した人材が必要である。

②-1. 地域住民が実施する

主に都市部で実施される場面が見られる。関心がある人材が集まるかどうか、調査のための基礎知識（植物の区別ができるなど）があるか、そして調査精度を保つことができるかどうか、成否を分ける鍵になる。

②-2. 大学生主体で実施する

中学生や高校生では関心のある人材が集まりにくく、精度が保てない危険性が高いが、大学生であれば関心がある人材が集まりやすく、調査の精度が保てる。今回はこの方法で実施した。1980年代以前は、地域の大学の教育学部がこうした調査での重要な役割を担っており、学校の教員にも動植物の専門知識をもつ人材が多くみられたが、現在では大学の変化によって、地域自然史の調査を教育学部の卒業研究で扱う場面は少なくなっている。今回は、大学とは無関係に、関心をもつ大学生のなかから有志を募って実施した。

なお、鮭川村では山形大学農学部林田光祐博

士および研究室の学生によって、ギフチョウ類の食草や生息環境である森林の構造について、継続的な研究が実施されている。今回の筆者らによるモニタリング調査は、相補的な位置づけになるよう、生息環境よりもむしろ、ギフチョウ類の広域的な動向に主眼を置いて実施した。

②-3. 同好者が実施する

チョウや食草の知識を持つ同好者は一定数存在するが、チョウ類に関しては、同好者は採集や撮影を楽しみたいとの意向が強く、その時間を潰してまで調査をすることへの関心は高くないことから、現実的にはやや難しい。

3. ギフチョウ属のモニタリング方法の確立

前段階として、2009年に鮭川村全域でのモニタリング調査を実施し、その時点での両種の分布をまとめた（永幡, 2010）。この調査の際には、地域在住の自然愛好者を中心に、延べ17人によって分布の概要は把握できたものの、モニタリング方法としては、複数の改善点が認められた。

①成虫の調査では、個体数が少ない場合に発見できない例が多いこと

②調査時間および天候に限られる一方で、大人数の調査では精度に統一性が保ちにくいこと

③発生地であるのか、飛来したものであるのかの判断がつきにくいこと

2016年に調査した際には、それらを改善したモニタリング方法の確立を試みた。

成虫の出現初期に予備調査を実施したところ、2009年の時点ではヒメギフチョウしか確認されなかった上牛潜地区でギフチョウが確認されたことから、分布が変動していることが確かめられた。しかし、両者の関係は正確には把握できなかった。

そこで、卵による調査を実施した。ヒメギフチョウの衰退傾向を把握することが重要であると考えられたため、調査対象をヒメギフチョウが生息している鮭川村東部に限定し、調査時期をヒメギフチョウの産卵最盛期に合わせた。調査対象地域においてすべての林分を調査し、発見し得た限りの食草の葉をすべて裏返して調べ、卵塊が確認されると、卵塊数および、1卵塊

に含まれる卵数を記録した（図3）。

確認できた卵には、ギフチョウとヒメギフチョウが混在していたことから、卵の大きさにより種の同定を行った。この、卵の大きさによる種の同定は非常に困難であったが、誤認を防いだ方法については後述する。今回調査を実施した地域にみられる食草は、トウゴクサイシンのみであった。

2016年の調査は、4月27日の夕刻から5月9日までに、延べ9日間実施した。この年は、ヒメギフチョウの成虫の活動が4月20日に始まり、4月27日にはヒメギフチョウが産卵の最盛期を迎えていた。調査を実施した4月28日から5月2日までは寒気によって雨天および低温が続き、ギフチョウ属の成虫の活動は見られなかったため、この期間には産卵数の変動はなかったと考えられた。この期間に卵の調査を実施したが、ヒメギフチョウの産卵の最盛期、ギフチョウの産卵のごく初期にあっていた。

2017年の調査は、より集約的に4月30日の午後から5月2日までの3日間に実施し、ギフチョウの補足調査を5月8日に実施した。4月27日にはヒメギフチョウの卵が少数確認され、前日に産卵していたと判断されるものもあった。29日は曇天で低温だったので、晴天の27、28、30日の3日間に産卵が行われた時点で調査を開始した。ヒメギフチョウは全域で産卵していたが、ギフチョウは鮭川村のなかでも出現期の早い、平野部に近い部分でしか産卵を始めていなかった。

産卵数の調査にあわせて、食草の葉の枚数を数えることとした。生息地としての質を評価することと、将



図3. 食草の葉を裏返して卵を調査する

来的に下刈りなどの生息地管理を実施する際の候補地を事前に絞り込むためである。

調査は筆者が主体となって実施し、有志での協力者を依頼した。2016年は、すべてボランティアで実施したが、2017年は、地域在住者の有志および地元の自然環境保全に取り組むNPO法人から、経費の助成を受けた。

Ⅲ. 結果と考察

1. モニタリングにあたっての留意点

結果を論じる前に、モニタリングにあたって留意した点を、以下に述べる。

①食草の同定および、見落としへの注意

食草の葉の同定は徹底し、数え漏れがないよう進めた。容易なように思えても、未経験者によるトウゴクサイシンとスマレサイシンの混同や、未展開の葉の見落としには注意が必要である。

②重複カウントの防止

コドラートを設定して調査を進めることは、調査面積が広すぎるために現実的でなく、時間的余裕もないため、同じ葉を重複してカウントすることがないように、テープ等を使って複数名で位置を確認しながら調査を進めた。調査途中で重複してカウントしていることが明らかになった場合には、不確定要素を含まないように、最初から数え直した。

③調査を適期に合わせる方法

産卵時期は年によって異なるため、調査日の設定は慎重に行う必要がある。ヒメギフチョウの場合は、メスの産卵が始まった日から、活動日（午前中に晴天でギフチョウ属が活発に活動する日）を3日経過した時点が最適であり、それを過ぎるとダニ類の捕食によって産卵された卵が急速に減少するので、早期に調査を終了させる必要がある。ギフチョウの調査に重点を置く場合は、ヒメギフチョウよりも出現が遅く、産卵が長期にわたるので、ギフチョウのメスの初見日から活動日を5日以上経過していることが望ましい。さらに、ギフチョウは成虫が遅くまで生存して産卵している例が見られるので、分布の動向を確認するためには、初見日から15日を経過した頃に補足調査を行うことが望ましい。

④ギフチョウとヒメギフチョウの卵での区別

産卵された卵の状態で、ギフチョウかヒメギフチョウかを区別する必要があった(図4~5)。同じ場所に双方が産付されていれば、比較することで判別は可能であるが、そのような例は稀である。別個に産まれている場合は、熟練者には区別が可能だが、それでもその日に最初に見たものがどちらであるのかの判断には迷う。調査の精度を維持するため、2016年にはギフチョウと思われる卵が混じっていた場合には標識を付して、後ですべて筆者が同定した。2017年には基本的に筆者が同定したが、一部の調査地に関しては、十分に経験を積んだ櫻田馨子、高橋淳両氏が同定した。それ以外の調査者が独自に同定した結果でも、数日間の経験を積んでいれば概ねの区別はできていたが、やはり少数の誤同定が含まれていた。したがってモニタリングにあたっては、確実に同定できる熟練者のみが同定することが望ましい。



図4. トウゴクサイシンの同じ葉に産まれたギフチョウ(左)とヒメギフチョウ(右および下)の卵塊



図5. 孵化したヒメギフチョウの幼虫

2. ギフチョウの個体群の変化

調査結果を表1に示す。両年とも、延べ3万枚以上の食草の葉を調査し、両種の卵を確認した。

2009年時点での調査結果とあわせた分布の変遷を、図6~9に図示した。3つの地図を比較すると、ギフチョウの分布が明らかに拡大しており、ヒメギフチョウの分布は縮小していることが明瞭に読み取れる。

牛潜では2009年まではヒメギフチョウしか確認されておらず、ギフチョウの確認例は、2010年に1例見られた(上牛潜, 1♂, 2010年5月2日, 斉藤茂撮影)が、以後は調査が実施されていなかった。2016年には、トウゴクサイシンを食草として、すでに牛潜の全域で発生していることが読み取れた。さらに、ヒメギフチョウのみが確認されていた下絵馬河でも、今回の調査ではギフチョウの産卵が確認された。

ギフチョウとヒメギフチョウは混生することもあるが、基本的には棲み分けており、一方が増加した場所では他方が減少する(永幡, 2017)。過去にギフチョウが増加した地域では、広域でヒメギフチョウが絶滅

表1. 山形県鮭川村におけるギフチョウ属のモニタリング調査結果

地名	2016						2017							
	トウゴク サイン (枚)	ヒメ卵塊	ギフ卵塊	ヒメ卵数	ギフ卵数	調査者	調査日時	トウゴク サイン (枚)	ヒメ卵塊	ギフ卵塊	ヒメ卵数	ギフ卵数	調査者	調査日時
上牛潜 1	876	2		22		永幡、櫻田	5月3日	149					永幡、金井	4月30日
上牛潜 2	1889	8		86		永幡、櫻田	5月3日	1973	14	4	163	40	櫻田、米田、木村	5月2日
上牛潜 3	782	7		85		永幡、緒勝、櫻田、米田、木村	4月27日	562	2		39		永幡、鶴藤、金井	4月30日
上牛潜 4								461	4		39		永幡、鶴藤、金井	4月30日
上牛潜 5	985	44	2	472	18	永幡、高橋淳	5月1日	677	22		206		永幡、鶴藤、金井	5月1日
上牛潜 6								1185	15		128		永幡、鶴藤、金井	5月1日
上牛潜 7								812	25		276		永幡、鶴藤、金井	5月1日
上牛潜 8	1628	59		625		永幡、櫻田、米田、木村、齋藤	4月30日	1315	93		770		永幡、鶴藤、金井	4月30日
下牛潜 1	1586	40		435		緒勝、木村、永幡	5月1日	1770	44		685		永幡、高橋、金井	5月1日
下牛潜 2	517	15	2	174	14	櫻田、米田	5月1日	1670	16		192		櫻田、米田	5月1日
下牛潜 3	1586	11	2	122	25	櫻田、米田、永幡、緒勝、木村	5月1日	643	2		20		櫻田、米田	5月1日
下牛潜 4	1393	4		41		櫻田、米田、永幡	5月1日	422	15		170		永幡、金井	5月1日
下牛潜 5	58					永幡	5月6日							
下牛潜 6	57	1		5		櫻田、米田	5月2日							
下牛潜 7	454	1		8		永幡	5月6日						永幡、金井	5月1日
中部牧場 1	678		1(6月3日に幼虫確認)			永幡、櫻田	5月3日	1242	2		20		永幡	5月1日
下絵馬河 1	676					永幡、緒勝、櫻田、米田、木村	5月1日	1380	4	1	47	17	緒勝、伊勢	5月2日
下絵馬河 2	697					櫻田	5月4日	969	1	1	8	11	櫻田、米田、永幡	5月1日/5月8日
上絵馬河 1	50					永幡、櫻田、米田	5月9日							
上絵馬河 2	49					櫻田、米田	5月9日	150					櫻田、米田	5月1日
上絵馬河 3	529		2		37	永幡、櫻田	5月9日	509		2		25	永幡	5月8日
上絵馬河 4	1669		5		72	永幡、櫻田	5月9日	1417					櫻田、米田	5月1日
石名坂 1	88					櫻田、米田	5月8日	686	3	2	15	13	永幡、金井	5月1日
石名坂 2	93	1	16	8	160	櫻田、米田	5月8日	522	2	1	30	15	永幡、金井	5月1日
上京塚 1	2047	3	8	33	72	永幡、櫻田、木村	4月30日	1516	15	1	223	14	永幡、高橋淳、金井	5月1日
上京塚 2	645	1	1	7	11	永幡、櫻田、木村	4月30日	1037	10	4	99	49	永幡、高橋淳、金井	5月1日
上京塚 3	2123	1		7		櫻田、米田	5月2日	589					櫻田、米田	5月1日
上京塚 4	754	1		2		櫻田、米田	5月2日	581		2		18	櫻田、米田	5月1日
下京塚 1	1908	2	7	14	58	櫻田、米田	5月2日	0	6	3	77	34	永幡、鶴藤、高橋、高橋、矢口、金井	4月30日
山月立 1	3368		2		20	永幡、米田、齋藤、木村	4月30日	5034					永幡、緒勝、伊勢、遠田	5月2日
庭月 1	883	1	3	11	32	永幡、櫻田、米田、木村、齋藤	4月30日	368					櫻田、米田、木村	5月2日
庭月 2	2197		11		101	永幡、櫻田、米田、木村、齋藤	4月30日	451					櫻田、米田、木村	5月2日
庭月 3	332		1		10	永幡	4月30日	152					櫻田、米田、木村	5月2日
庭月 4	213		1		14	櫻田、米田	5月9日							
庭月 5	94		1		13	櫻田、米田	5月9日							
庭月 6	110					櫻田、米田	5月9日							
曲川 1	917		16		133	櫻田、米田	5月4日							
曲川 2	109					櫻田、米田	5月8日							
真木 1	493		1		14	永幡、櫻田、米田	5月3日	597					櫻田、米田、木村	5月2日
真木 2	332		1		13	永幡、櫻田、米田	5月3日	1320					櫻田、米田、木村	5月2日
泉川 1								1003		8		44	永幡	5月8日
計	32865	202	82	2157	817			31703	295	29	3207	280		

している(永幡, 2009)。ギフチョウの生息域は、西方の丘陵にまで連続している一方で、ヒメギフチョウの生息域は農地化および市街地化によって分断されていることから、このまま放置すればヒメギフチョウは絶滅して、将来的にはギフチョウの単一分布圏になる可能性が高く、生息地面積の減少が進めば、そのギフチョウの個体群も縮小ないし消滅する可能性がある。

生息環境については、記述の分量が大きくなることから本稿では大きく扱わなかったが、ヒメギフチョウの生息地である雑木林では1970年代以降は下刈りが行われておらず、下層にササが密生している場所が多い。こうした林には、食草が認められても産卵数ごく少ない。これ以上の雑木林の面積的な増加は見込めないことから、ヒメギフチョウおよびギフチョウの個体群の維持にあたっては、ササが密生した雑木林の下刈りを行うことが有効であると考えられる。

3. 今後のモニタリング上の留意点

①調査の実施間隔

今回報告したような詳細な調査は、毎年継続できるものではないが、3～5年程度の間隔で実施することが望ましい。両種の動向を知ることだけが目的ではなく、地域の自然環境を良好な状態で維持していくことを目的とするならば、モニタリングで得られた結果から保全指針を立てて、生息地の維持管理に反映させなければならない。ギフチョウ・ヒメギフチョウは年に1世代であり、モニタリング結果を反映して生息環境を改善したとしても、効果がみられるのは次世代以降になる。多くのチョウの局所個体群が、極端な減少から3年程度で絶滅してきたことを考えると、目的からいえばモニタリングは3年間隔が望ましいが、調査者の不足などの制約からは、5年に1回の実施が現実的な回数になるだろう。

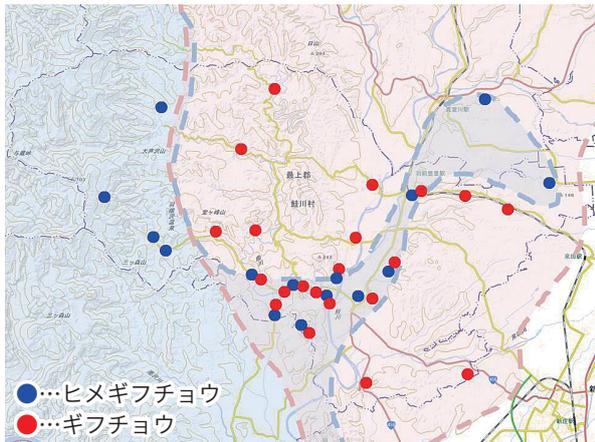


図6. 鮭川村周辺でのギフチョウ・ヒメギフチョウの分布 (1980年代以前)

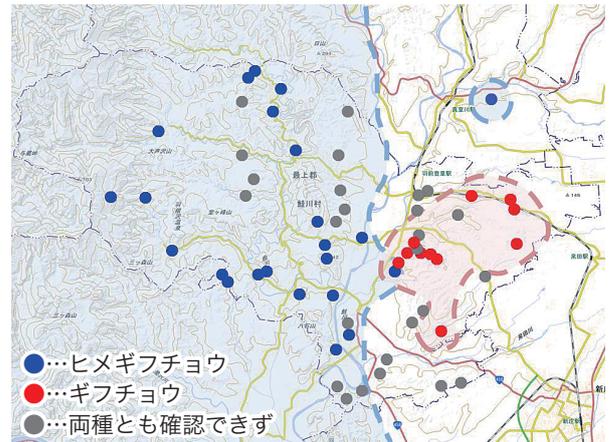


図7. 鮭川村周辺でのギフチョウ・ヒメギフチョウの分布 (2009年)

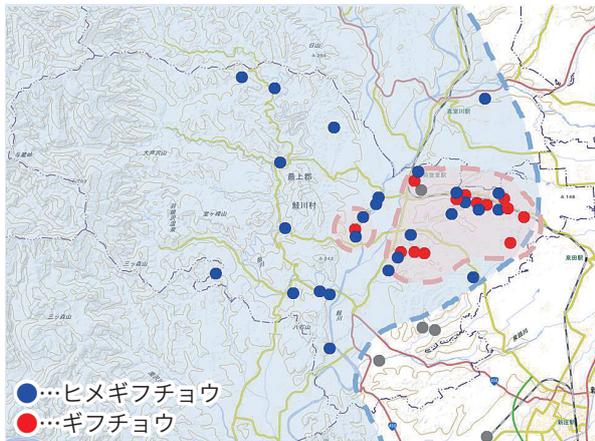


図8. 鮭川村周辺でのギフチョウ・ヒメギフチョウの分布 (2016年)

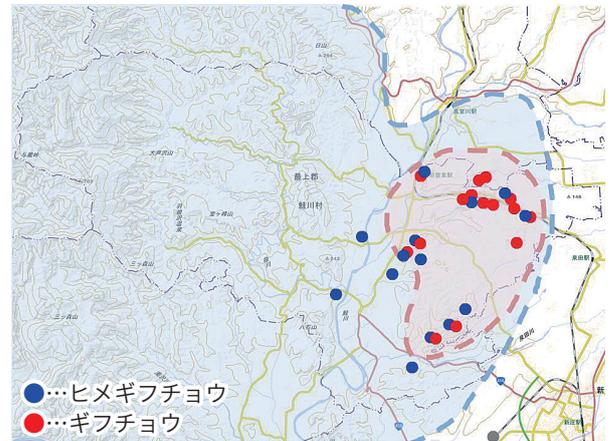


図9. 鮭川村周辺でのギフチョウ・ヒメギフチョウの分布 (2017年)

② 毎年の簡易モニタリング体制の構築

5年に1度の詳細な調査では、急激な減少が起こったとしても対応できずに、絶滅を見守ることになってしまいかねないため、モニタリングの目的を果たせない。毎年の動向を把握する上で、数ヶ所のモデル地域を設定し、10人で3時間という体制で実施できる程度の調査を継続しておく必要がある。大石田町で実施してきた行政主導でのモニタリング調査が、類似の調査ではよい前例となる。

面積が比較的狭いにもかかわらず、短時間でまとまった結果が得られる条件を満たす候補地を選定すると、鮭川村では上牛潜8、上京塚1、庭月1の3ヶ所が有効である。

③ 学校現場への導入に対する警鐘

今後は行政主導で簡易的な調査が継続されることが望ましいが、注意すべきは、安易に小学校での学

習の一環にしてしまわないことである。山形県内では天然記念物に指定されているチョウセンアカシジミをはじめ、いくつかの動植物で、行政が実施していたモニタリング調査が地元小学校の活動へと変化した例がみられたが、いずれも授業時間内にこなせない、予定日の悪天候等の理由から数年以上は継続せず、結果的にモニタリング体制が失われることにつながった。

こうした小学校の授業への転嫁は主に行政主導で行われ、表面上は「時代を担う子どもたちに郷土の自然を知ってほしい、大人よりも子どもたちに実施してほしい」と唱えられていたが、実際には大人が継続できないことを、学校現場に押し付ける傾向が強かったことに留意せねばならない。そもそも「観察」と「調査」は、まったく異なるものであり、観察は人間側の都合で実施方法が決められるが、調査

では時間や方法を対象に合わせなければならない。「観察」はイベントで対応できても、「調査」は対応できないことを、関係者が理解しておくことが重要である。

謝辞

調査にあたっては、櫻田馨子、米田瑞生、斎藤遥、金井萌英（以上東北芸術工科大学学生）、木村夢（山形大学学生）、緒勝祐太郎（福島大学大学院生）、高橋淳、高橋満、矢口末吉、大類貞夫、遠田旭有（以上鮭川村）、伊勢利希、鶴藤俊和（以上日本チョウ類保全協会）の各氏にご協力をいただいた。特に櫻田馨子・米田瑞生両氏は、2年間にわたって全体の5割近くに相当する調査を担当された。調査にあたっての行政や地元集落との様々な調整には、高橋淳、高橋満、矢口末吉各氏および鮭川村自然保護委員会にご尽力をいただいた。斉藤茂氏（千葉県）からはギフチョウの確認情報をご教示いただいた。以上の各氏に厚く御礼を申し上げます。

参考文献

- 伊東巖, 1937. ギフテフ (*Luehdorfia japonica* Leech) を採集す. 蟲友新聞 1 : 1-2.
- 大石田町教育委員会, 1998. ギフチョウ及びヒメギフチョウ保護調査総合報告書. 40pp.
- 大類貞夫, 1966. 新庄市及びその周辺の蝶類相 (第3報). 山形昆虫同好会誌 3 (1) : 4-10.
- 白畑孝太郎, 1953. 山形県のギフチョウ属. 新昆虫 6 (5) : 30-32.
- 白畑孝太郎, 1975. 山形県のギフチョウ属分布の概観. 昆虫と自然 10 (4) : 24-28.
- 永幡嘉之, 2010. 山形県鮭川村におけるギフチョウ属の分布調査. Butterflies (54) : 4-12.
- 永幡嘉之, 2008. ギフチョウをめぐる3つの話題. 月刊むし (446) : 29-37.
- 永幡嘉之, 2017. ギフチョウのたどった道. 月刊むし (554) : 14-23.
- 永幡嘉之, 2016. 混棲地は動いている! チョウの舞う自然 (22) : 4-5.
- 永幡嘉之, 2006. 忘れ去られた最初の混棲地. 月刊むし (422) : 38-45.

環境教育と日常とをつなぐ試み

永幡嘉之*

Connecting Nature Observation to Environmental Education on a Daily Basis

Yoshiyuki NAGAHATA

要旨：近年の自然認識の低下が懸念されるとともに、環境教育が盛んになっている。本稿では、漠然と論じられることが多い、自然認識の低下が社会に与える影響、あるいは大学生の自然認識の現状を、まず具体的に示した。その上で、小学校の総合学習での事例に基づいて、自然認識を向上させるには、自然観察の視点を日常生活のなかにまで広げることが効果的であることを示した。

キーワード：環境学習、総合学習、動植物、日常、観察眼

はじめに

若者の自然離れによる自然認識の著しい低下が進んでいるといわれる。そのなかで、環境教育の重要性が、さまざまな分野で提唱され、実践されつつある。

筆者は約20年間、小学校および大学、そして民間の自然観察会での環境教育の場に講師として関わってきた。自然認識の低下によって、社会にどのような変化が生じ、懸念されるかについては、漠然と論じられることは多いものの、具体的に論じられることはほとんどない。本稿ではまず、筆者が手掛ける自然環境保全の分野において、自然認識の低下が社会にどのような形で影響を与えるのかについて、具体例を示した。

次に、自然離れとは実際にどのようなものであるのかを、大学での講義を通して把握した。二十歳前後の若者の自然認識の現状から明らかにした。

その上で、小学校の総合学習での環境教育において、授業の枠を越えて、日常での自然観察が継続され、児童が自然認識を著しく深めた例について紹介するとともに、非日常のなかでの環境学習が、どのようにすれば日常に広がってゆくのかを考えた。

学校での授業や民間の野外活動での自然体験は、あくまでも非日常の体験である一方で、筆者は、自然認識とは日常生活のなかで育まれる部分が大きいと考

えていることから、自然観察が環境教育から日常へと広がってゆかない限り、必ずしも失われた自然認識を回復することには直結しないとの考えを持っている。授業や観察会は限定された非日常の場であり、本稿では、いかにして日常的な観察眼を養うかという点に焦点を当てながら論を進める。

なお、私は環境教育の現場にいた期間は長いですが、社会学・教育学に関しては門外であり、かつ論文を書く研究活動から離れた期間が長いいため、データをとって統計処理の上で論じるようなことは行ってこなかった。本稿は、経験の中で捉えた傾向からの問題提起として草するものである。

筆者の立場

環境教育に対する考え方は、例えば教員、行政あるいは普及啓発施設の職員、第一次産業従事者などの立場によって大きく異なる。したがって、まず筆者の立ち位置を明らかにしておきたい。

筆者は昆虫類を中心に、地域の動植物相を調べることを長く続けてきた。現在は、自然写真家としての執筆活動と並行して、全国で動植物の保全活動を実践している。写真家として、本来は動植物の魅力や調べる楽しさを発信したいのだが、動植物の減少があまりに

* 宮城教育大学教員キャリア研究機構、自然写真家

急速に進むなかで、滅びゆく虫たちを撮影して社会に紹介するよりも、まずは現場での具体的な保全対策に取り組まねばという思いを強く持ってきた。これは、倒れている人を前にして、状況を記録して発信するのか、それとも救うのかという場面での、後者すなわち医療の立場に似ている。2001年頃から、ゲンゴロウ類の生息環境を保全するために、溜池の外来種の駆除を個人で開始し、その後は森林、草原などにも対象を広げながら、昆虫や植物の保全に取り組んでいる。

他方で、2002～2006年頃には、小学校の総合学習の現場で、外部のボランティア講師を依頼される機会が多かった。また近年では、大学での講義を通して学生と接する機会が多い。観察会等での外部講師は長期間にわたって多数を受けてきたが、近年では多忙になったため、少数しか手掛けていない。

I. 自然認識の低下によって生じていること

自然環境の認識は具体的にどのように低下し、その結果、社会にはどのような変化が生じているのか、ここでは一例として、溜池の在来生態系の維持のために、オオクチバスやアメリカザリガニなどの侵略的な外来種を駆除せねばならない場面で、世代間で人々の認識にどのような変化が生じているのかを紹介し、若年層の自然認識の低下が、問題の解決を遠ざける要因になっている現状について述べる。

1. 目的が共有できるか否か

日本の溜池や水路には、本来はゲンゴロウ類（図1）やメダカ、タナゴ類などの水生昆虫や淡水魚類、そして両生類などが豊富に生息していた。しかし、近年で



図1. 在来の水生生物の代表であるゲンゴロウ

は侵略的外来種と呼ばれるオオクチバス（ブラックバス）、ブルーギル、アメリカザリガニ（図2）、ウシガエルなどの北米大陸からの外来種が広がるとともに、在来の水生昆虫や水生植物、淡水魚類が広域にわたって絶滅している（永幡，2007）。すでに在来のゲンゴロウ類やタナゴ類は、保全対策をとったとしても回復が見込めない地域も多いが、これ以上の絶滅を防ぐために、外来種の駆除が実施されている（永幡，2007）。

外来種が生態系にもたらす悪影響については、ようやく社会的にも認識が進んできたが、在来の生態系の保全は進まず、ゲンゴロウ類や水生植物の絶滅は、現在も進行している。筆者自身が、在来の生態系を残すための手段として外来種の駆除を実践してきた。

その際に、高齢者は各自が少年期に池や水路で魚を採った経験を持っているため、状況を説明すれば、「元の状態に戻したい」という目的は共有でき、実現に向けた協議が進行する。しかし、メダカやゲンゴロウを実際に見た経験がない40代以下の世代、あるいは行政職員など職務上で関わる人からは、「参加者が楽しめる仕組みが必要」「大勢の人を集める工夫を」というイベント化の話が多く出されるようになる。外来種の駆除は、楽しみながらイベントで対応できるほど生易しいものではないが、自然認識が低下して方法論が優先されるとイベント化が進行し、参加者の満足度という目標は達成されても、本来の目的であった在来生態系の保全にはつながらない例が増加している。

生態系の維持という目的は理解できても、直接の経験がなければ、在来の生態系の豊かさは描きにくい。世代間での自然認識の隔たりは、在来の生態系を維持



図2. 外来種アメリカザリガニ

しようとした場合、すでに目的が共有できるかできないかという次元にまで大きくなっている。

2. 学校における教材化の影響

同時に、溜池の在来生態系を残すための外来種の駆除にあたって、もうひとつ壁になっているのは、侵略的外来種であるアメリカザリガニ(図2)が、小学校の教科書に登場するという事実だ。生態系について議論すべき場面でも、「教材用には必要」との要望が学校側から出れば、有用か否かの議論にすり替わる。あるいは学校側が「教科書に載っているから使う」と主張するのに対し、教育委員会は「教科書に載っていても、使用の判断は各学校にあり義務規定はない」と主張して責任論のぶつけあいになり、在来の生態系の維持という目的が置き去られる場面も経験した。

アメリカザリガニについても、高齢者からは「水草や水生昆虫を減ぼすようなものはいてもらっては困る」との理解が得られるが、若い世代では教材として有用か否かという議論になってしまう。根本的な原因はやはり、自然認識の低下によって生態系の豊かさが認識できなくなっていることにあるだろう。

ここに挙げた例では、生態系の維持という目的が世代によって理解できるか、それとも理解できないかという次元の話であって、決して世代間での意見の相違ではないことを強調しておきたい。自然認識が低下した影響は、現実的にはこのような形で社会に表れてくる。

II. 日常のなかでの自然認識

自然認識の低下は、漠然と「自然離れ」という言葉で語られることが多いが、実際にはどのような状況なのだろうか。印象で語るのではなく、現状を把握する必要があると考え、大学での講義等の機会があるごとに、二十歳前後の世代の自然認識の現状について、把握を重ねてきた。

当初は自然認識の程度を知るための目安として、セミやキリギリス、あるいは水田のカエルの声など、受動的に生活のなかに届いてくる自然情報の調査を想定していたが、風景のなかで目立つ山や、秋のドングリなど、より身近かつ普遍的と思われた情報でさえ、認識率は低かった。以下に、事例を紹介したい。

1. 山形市内から月山を指し示す

山形市内から周囲を見渡した際に、北西に横たわる月山は、最も目立つもののひとつである(図3)。特に、春の残雪期に真っ白に輝く姿は多くの人に親しまれてきた。ある実習時に、美しく見えている月山を話題に出したところ、大多数の学生が、どれが月山なのか知らないと答えたことに驚き、延べ500名以上に対して、「山形市内からの月山を自分の目で見て、どれが月山かを人に説明できるようまとめる」との課題を出してみた。その結果、月山の認識率はごく低いことが明らかになった。

①名前の認識の低下

まず、月山という山の名前を認識している学生は多くても半数程度、少ない場合には2割以下であり、見えている山のなかで、どれが月山か分かる学生は、概ね数パーセントであった。名前だけを理解している例とは、「小学校の野外活動で月山に登ったり、校歌に月山が登場したことから名前は知っているが、どの山なのかは知らない」というものだった。

②客観性をもった説明能力の低下

もう1点、月山がどれかを客観的に表記することに、大きな難しさがあった。具体的には「山形市街地から見た際に、北北西に位置するなだらかな形状の山で、左側に2つの隆起がある」というように、方位と形状との表現を求めたのだが、ある大学では100名以上のなかに方位を書いた者が皆無で、「大学の斜め上35度」「大学の正面右側」というような、基準さえも曖昧な表現が過半を占めた。また、具体的な記述も複数見受けられたが、道路の距離と所要



図3. 山形市内から望む月山

時間を書いたもので、カーナビゲーションシステムやスマートフォンの利用が明らかであった。

次年度以降は案内看板等を例に、客観的な説明とはどのようなものかを例示した上で、課題を出したところ、「大学の正面玄関の扉の前の一列目のタイルの右から3枚目に扉を背中にして立ち、正面から右側に数えて3本目の電柱の右にある茶色い屋根の上に見える山が月山」というような表記が増えた。一見複雑に見えるが、これはゲーム攻略法との表現の共通性を考えると理解しやすい。

親に尋ねて教わったという例が少なからず見受けられ、具体的な調査はしていないが、40～50代における月山の認識率は、20代よりも高い傾向が読み取れた。

いずれにせよ、方位や形状など普遍性をもつ情報ですることが意外なほど困難だった。これにはスマートフォンの発達による影響が大きいと考えられる。カーナビゲーションシステムの普及により、日常生活のなかで地図を使ったことがない学生が大半を占めるようになり、方角や、目印となる山岳等のランドマークは、日常生活のなかでは必要ない情報になっている。つまり、自然認識の低下は、利便性の向上によっても顕著に進んでいる。

2. ドングリのなる木を示す

日常のなかで目に触れるものが、どれほど記憶に留まっているかを知るために、ドングリ(図4)についての聞き取りを行った。ドングリを知っているか、拾ったことがあるか、そしてドングリがなる木が分かるかを、母集団は少ないが、約30名の学生に尋ねたところ、ドングリの認識率は100%であった。子どもの頃



図4. ドングリ(アベマキの殻斗と堅果)

に拾った経験も100%でありながら、ではどれがドングリのなる木かが分かる学生は0%という結果になった。幼稚園・保育園等の幼児教育において、ドングリは必ず遊びに用いられる一方で、実際に植物を葉や幹で区別できるのは主に小学校高学年以降であることから、この極端な数字には、自然教育の低年齢化が顕著に進んだ結果が表れている。さらに、東北地方ではよほどの都会でない限り、日常生活のなかでコナラなどのドングリを目にする機会は少なからずあるにもかかわらず、ドングリを拾った記憶は幼児期に集中しており、現在も日常生活のなかで目にするという回答は見られなかった。

ドングリはブナ科のコナラやミズナラ、クヌギなどの総称だが、延べ100名以上に尋ねても、コナラという植物名を知っている学生は皆無だった。農村部で生まれた1930年代生まれまでの世代にとっては、里山の雑木林の主要樹種であるナラ類は薪炭材として最も重要であり、樹種によって炭の質も異なるため、クヌギ、アベマキ、コナラ、ミズナラなどは種ごとに細かく識別されていたが、現在では区別する必要もなくなっている。

月山あるいはドングリのように、山形市で生活していれば日常生活のなかで目にする対象の認識状況を調査した結果からは、日常生活のなかでの観察眼がほぼ起動していないことが、大きな傾向として浮かび上がった。

これ以外にも、たとえばサクランボと他の果樹園との区別点や、受粉に使われるマメコバチの巣箱について解説したり、講義の際には出席票の裏に、記憶にあるワラビとゼンマイの違いを図示させるなど、同様の問いかけは様々な切り口で続けている。自然認識の低下は各方面で指摘されていながら、どの程度低下しているのかが具体的に示される場面は多くないため、こうした調査は今後も継続する予定である。

Ⅲ. 授業時間内から日常へ

前項では、現在の二十歳前後の若者の自然認識を具体的に調べ、日常生活のなかでの観察眼が起動していない傾向について述べた。環境教育は、学校での授業あるいは休日の行事のような非日常のなかで行われて

おり、家庭内の日常生活のなかで親から子へ、祖父母から孫へと伝達されていたはずの知識や経験の代わりにはなり得ない。しかし、核家族化が進む現在において、家庭のなかでの知識の伝達を再現することは、すでに現実的ではない。

この項では、小学校の総合学習のなかで実践し、経験してきたことのなかから、観察眼が総合学習の授業から日常生活の中へと広がっていった事例を紹介したい。私はあくまでも外部講師で、動植物の専門家として助言しただけであり、授業はそれぞれの学級担任によって構成され、運営されていた。したがって、授業の構成や内容の独自性は私ではなく、それぞれの担任にある。ただ、学校の枠を越えて統一的に見渡すことは、私の立場でこそ可能であったので、それらの授業のなかで自然認識が日常へと広がっていった事例を振り返ってみたい。

1. 地域を知る

山形県内でゲンゴロウ類を調べるなかで、オオクチバスやアメリカザリガニなどの侵略的外来種が拡散していたことから、その駆除を手掛けていた。該当地域にはゲンゴロウ類のみならず、メダカやイバラトミヨ、スナヤツメなどの淡水魚も豊富に見られたことから、その学区の小学校に連絡をとり、数年にわたって4～5年生の総合学習の授業に出向いていた。

本来であれば、メダカやゲンゴロウ類が豊富に残る溜池で、子どもたちには実際に生きものを自由に採らせたかったが、すでに小学校近くの池にはアメリカザリガニが拡散しており、教室でもアメリカザリガニが飼われていた。子どもたちが徒歩や自転車での行動範囲のなかで、自身でゲンゴロウ類を見つけることは困難になっており、見たことがある子どもはすでにいなかった。釣りをする子どもはいても、この地域で「雑魚(ざっこ)しめ」と言われた水路での魚すくいを遊びにしている子どももおらず、池に近づくことも禁止されていた。したがって年に1度、学校からかなり離れた学区内の池や休耕田、水路にバスで出かけ、イバラトミヨなどの魚やゲンゴロウ類をすくい、トンボ類を採集するのがやっとなりであり、生きものが豊富な水辺が残っていないながら、子どもの日常体験につなげることは困難だった。なお、魚をすくう際に、地域に特有の

棒のついた半月網を持参し、網を水路に据えてから棒で上流を搔き回すという、祖父から教わった使い方を実演する子どもがいるなど、地域の生活の知恵がごく断片的に偏在していた。

この事例で重点を置いたのは、かつては子どもが池で泳ぎ、採った魚を食べ、ジュンサイの芽を生産していたことなど、「郷土を知る」部分である。学級担任が、過去の溜池の話をおよび祖父母に聞いてくるという課題を出すところまでは広く行われているが、その結果を、次の総合学習の授業を待たずに、毎日の「終わりの会」で発表するようにしたところから、地域の自然に関することが、授業内で聞く話ではなく、日常のなかで家族から聞くことにまで広がっていった。終わりの会での発表が毎日のように続くと、子どもの間での関心も高まる。週に一度の総合学習の時間までには、調べた結果についての話し合いが1週間にわたって繰り返されており、終わりの会で質問が出れば、家庭での聞き取りも数度にわたって繰り返されていたため、子どもたちの理解が深まっていた。

立地条件などの制約から、室内に偏った内容になったものの、好奇心が総合学習という授業時間の枠から出て、日常にまで広がったことで、議論の幅が広がり、ゲンゴロウやジュンサイへの認識が深まったことは、外部講師として複数の学校での総合学習に関わり始めていた私にとっても、一定の手応えとなった。

2. キツツキを探す

外部講師との連携により、川の淡水魚を調べることで独自の総合学習を展開していた小学校から、地域を知る一環で、海岸のクロマツ林を舞台に自然の観察を進めたいとの話を受けた。対象は6年生で、すでに3～5年生で川に入り、魚を追っていた。担任が、魚以外で調べてみたいものがあるかと尋ねた際に、登校中に姉がキツツキを見たという子どもがいたことから、キツツキを見たいという話が出た。

4月に私が初めて林に出向いた時点で、複数のコゲラ(図5)の鳴き声が響いており、姿を見ることもできた。しかし、総合学習で子どもたちが近づいてくると、数百メートル先から賑やかな話し声が響き、林の中でも静かにはならず、鳥の声を聞くために静かにしようと呼びかけても互いに「うるさい」「お前こそ静



図5. 身近なキツツキの一種であるコゲラ

かにしろ」と、騒ぎが大きくなる状態で、コゲラは何度も視界に現れたが、子どもの目にとまることはなかった。耳を澄ます、枝先を目で追うということは、教えてすぐにできるものではない。

5月から11月までは木々の葉が繁り、鳥を見るには不適期となる。キツツキを探すという名目で林には行くが、姿を見ることはなく、キツツキ以外にも林の様々な表情を知ろうという担任の提案で、山菜、コガネムシ、ジョロウグモなど興味の対象を変えながら歩いた。この期間を通して、生きものに逃げられないよう静かに観察する、という習慣が子どもたちに身につけていたことには、私自身も後になって気づいた。

1月に、キツツキが好むという脂身を木にぶら下げたところ、明らかに鳥がつついた跡が残されていた。2～3月になると、総合学習の時間を待たずに通学路でキツツキを見たという子どもが現れ、話題が大きくなるとともに、毎日の登下校中に、学区の各所で見たという情報が増えていった。これらは大きさから、アカゲラ(図6)であろうと考えられた。ひとたびキ



図6. キツツキの一種、アカゲラ

ツツキを見つける目が備わると目撃例は増え、最終的には学区のほぼ全域で、樹林さえあればその姿が確認された。

この頃になると、総合学習で林に出かけた際にコゲラの声が響き、私が「コゲラ！」と口にすれば、周囲が反射的に静まり返って耳を澄ますことが身につけており、私の視線を黙って追うこともできるようになっていた。1年かけて、鳥を見るための姿勢がそれぞれの子どもの身に備わっていた。

一定時間のなかで子どもたちにキツツキを見せることを選ばずに、まず探させて、容易ではないことや、時間がかかることを理解させる。退屈しそうになると、林のなかで別の楽しみを見つけていく。林のなかで過ごした時間の長さや、授業と違って答えを出さなくてよいことが、長期的に子どもたちの自然認識を育てることに結びついた。類似の場面では、「まず見せなければ興味の入り口が開かない」として、即応的な結果を求められる場面も多い。それにも一理はあるが、子どもの反応を見ていると、時間をかけずに出会った結

果に対する思い入れは小さい。この事例では、時間をかけたことで、キツツキを見つける目が備わり、観察眼が学区全体に、そして日常のなかに広がるという本質に達した。

3. 生きもの地図づくり

山形県内の小学校で実践されていた、学校周辺の「生きもの地図づくり」も、強く記憶に残る実践例のひとつだった。担任は虫が好きで、ある程度の名前は知っていたが、標本を作ったりはしておらず、専門知識があるわけではなかった。学校の裏山が雑木林に隣接しており、そこが観察場所になっていた。総合学習での生きもの地図づくりが進んだ条件として、

- ①担任が何でも知っているという特別な存在ではなかったことで、子どもたちの意欲が生かされたこと
 - ②子どもが新しい虫を見つけてきたときに、初めて見る虫だ、と喜ぶ価値観を持っていたこと
 - ③図鑑で名前を調べる習慣があったこと
- の3点が挙げられる。

私が訪れた時点ですでに、子どもたちが見つけた虫の名前を「せっかく見つけたのだから、記録にとどめよう」との学級担任の提案で、白地図に書き込むことが数年かけて進められていた。子どもたちが次々と新しい虫を見つけてくるので、すぐに書ききれなくなり、どうするかを話し合った結果、季節ごとに数枚の地図に分けられていた。

市の理科教育の研究会に出したところ、「情報が多いので整理して、分かりやすく1枚の地図にまとめなさい」との講評が付されて戻ってきたことをどう思うかと担任から尋ねられ、「5種のチョウをつかまえただけで環境を論じることは難しいが、50種のチョウを集めたならば、それぞれの食草や生息環境から、環境を読み解くことができる。継続と積み重ねは基本なのだから、地図を複数枚に分けたことにこそ自然認識の進展がある」と回答した。

私の視点では、1枚にまとめきれないほどの情報量を継続的に集めたことと、季節ごとに分けるという普遍性をもつ方向に進んだことを、特に評価した。この事例でも、観察は休み時間や放課後など日常のなかに広がっており、総合学習の時間は1週間分の「まとめの時間」になっていたことが、他の事例と共通してい

た。登場する虫の顔ぶれを見れば、子どもたちの観察眼が養われていることが、昆虫の同好者である私にはよく理解できたが、そのような視点での評価を受けることは実際には学校内では難しい。「よくこんな虫まで見つけた」という有識者の視点で評価することは、外部講師の大きな役割のひとつだろう。事前に準備された教材がなくとも、学級担任に好奇心があれば、自分たちのオリジナルな観察を作り上げていくことが可能なことを、この事例はよく示している。

その後も生きもの地図作りは続いたが、担任が、科学展や研究授業など外部に出すようにと学校内で勧められては「評価されるためにやっているのではない」と断っていたことは特記しておかねばならない。純粋な好奇心が原動力になっていても、受賞のようなことがあると、周囲の大人からもてはやされることで、子どもには別の価値観が生まれてしまい、結果的に評価されることを意識した行動になってしまう。この学級担任には、「子どもたちと共有している好奇心を、受賞のような形で歪められたくない」という信念があった。目的意識がここまで明確になっていた例は、他に多くを知らない。

4. 授業から日常へ

ここまで述べてきた3つの総合学習では、通常は4月の段階で細かな年間計画を定めねばならないところ、校内での管理職との協議を経て、「まとめの時間」「発表の時間」等を最初から定めることなく、自然観察の発展に応じて自由度を持たせていたことが共通していた。

また、普遍的に適用できるようなマニュアルになっていない身近な自然を、学級担任が子どもたち以上に興味をもって等身大の視線で観察し、好奇心を前面に出していたからこそ進展した。担任が好奇心を子どもと共有できていれば、「ここまでで充分です」というように、子どもの好奇心に到達点の枠を設定することがなくなる。観察は授業時間内に完結せず、観察眼が日常の様々な時間にまで広がった。そのことが、自然認識の発展にあたっての重要な条件であったと私は考えている。一方で、盛んに進められている環境教育のプログラム化は、一定時間内での結果への到達や完結を意識することで、観察眼を限られた時間枠のなかに

収めてしまう傾向があることには留意すべきである。

小学校の総合学習に関する各種の協議の場では、多くの場合、「教員の激務のなかでは余裕がない」「これ以上の仕事を持ち込まないでほしい」との話が出る。時間的にも精神的にも余裕がない現状は、私もある程度は理解している。そうした場面でこそ、外部講師との連携が大きな要素になるだろう。

おわりに

最後に、日常での観察でなければ正体を突き止められない身近な素材として、私が自然学習で使い続けている、ササの葉に空いた穴を紹介しておきたい(図7～8)。東北地方に限らず、全国の平地から山地、郊外の緑地から山深い森まで、ササの葉を探せばこのような穴はごく普通に見つかる。観察会では参加者に問いかけ、いくつかの大学で延べ1000人以上の学生にも問いかけてきた。この穴の実物は誰にでも発見できるが、私が問いかけた中に、穴を空けた正体にたど

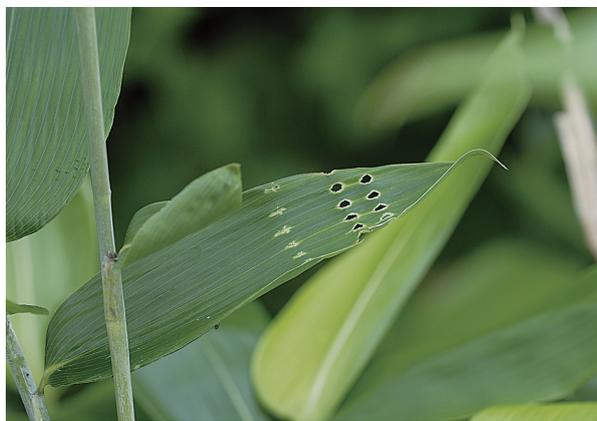


図7. ササの葉に横一列に並んだ穴



図8. ササの葉に横一列に並んだ穴

りついた人はまだいない。

この問いかけが非常に良問なのは、ウェブ上にも書籍にも、答えとなる事実が見当たらないためである。身近でありながら、ウェブ上に正答がない(誤った想像はいくつもある)素材というのは、探しても容易には見つからないだろう。「答えを教えてください」と何度も求められたが、ひとたび広がった情報は回収できないため、一律で断っている。

私は、何がこの穴を空けたのかを知っている。ただ、自身での探索があと一歩というところで、十数年かけて解明したという知人から、正体を教えられてしまった。ひとたび得た知識は消せず、悔しさも併せ持っている。

近年になって、この穴の正体に触れた書籍が出てきた(新開, 2016)。宮崎県での著者による克明な観察で、穴が空く原因がひとつではなく、複数確認できたことが記されている。幸い、東北地方と宮崎県とでは正体が重なっておらず、今回図示したような穴を空けた正体は、この本には登場していない。

図示したような穴は、身近な場所でごく簡単に見つかる。問われる側に立てば、「答えを教えてください」との問い合わせの多さに、観察という行動を経ずに回答だけを求める時代になっていることを痛感するだろう。ぜひ、何がこのような穴を空けるのかを探し、観察会の時間内ではなく、日常のなかでも観察を続けることで、多くの人に正体を突き止めてほしい。

謝辞

事例として紹介した小学校での総合学習では、それぞれ独自に授業を進めておられた学級担任の高谷勝己、佐々木英明、池田小百合各氏から大きな影響を受けた。記して感謝する。

参考文献

- 永幡嘉之, 2007. ひとつのため池をとりまく問題. 遺伝 61(3): 48-53.
新開孝, 2016. 虫のしわざ観察ガイド. 文一総合出版, 東京. 144pp.

仙台市内の低標高地で確認された ミズラモグラ *Euroscaptor mizura* の記録

橋本 勝*・斉藤千映美*

A Record of Japanese Mountain Mole (*Euroscaptor mizura*) Found at a Low Altitude of Sendai City

Masaru HASHIMOTO and Chiemi SAITO

要旨：日本固有種であるミズラモグラはその地下生活のため生息確認の事例が少なく、山岳のモグラと認識されてきたが、近年低標高地での死体拾得や生息確認が報告されている。東北地方においても低標高地で初めて本種の死体を確認したので報告する。

キーワード：ミズラモグラ, 低標高地

はじめに

ミズラモグラ *Euroscaptor mizura* は、本州中部の山地乃至高山に棲むと考えられ（今泉, 1949）、群馬県四万（標高760m）、北アルプス蝶ヶ岳（標高2,600m）、静岡県須走、長野県高家、山梨県鳴沢村（標高1,500m）などで採集報告があることから、当初は比較的標高の高い森林内に主に生息するものと考えられてきた（黒田, 1953）。宮城県においても、これまでに蔵王山系不忘山船引林道付近、柴田郡川崎町太郎川、本吉郡本吉町徳仙丈山、栗駒山いわかがみ平などでの捕獲記録がある（伊藤, 2001）。一方、愛知県、三重県では近年になって低標高地（標高70m・100m）での死体拾得の記録があり（寺西・大竹, 1985；清水, 2006）、滋賀県では標高260mで本種の営巣・生息が報告されている。（相良, 2008）

筆者は宮城県仙台市内の標高120mの丘陵地で死体を確認し、拾得した。東北地方の低標高地で本種の確認は初めてである。

採集地の環境

ミズラモグラの死体を確認した場所は、仙台市街を流れる一級河川広瀬川中流域の右岸で、青葉山丘陵（標高202m）の北西端に位置する。ここは、明治の実業家菅克復（かんこくふく1837—1913）が起こした宮城紡績会社が、

のちに仙台電灯株式会社と合併した宮城紡績電灯株式会社（仙台市史編さん委員会, 2001）の所有地であった。明治32年（1899）仙台市が小学校基本植林山として買収し、昭和56年（1981）には青葉山市有林遊歩道として整備された（高橋, 1983）。平成6年（1994）

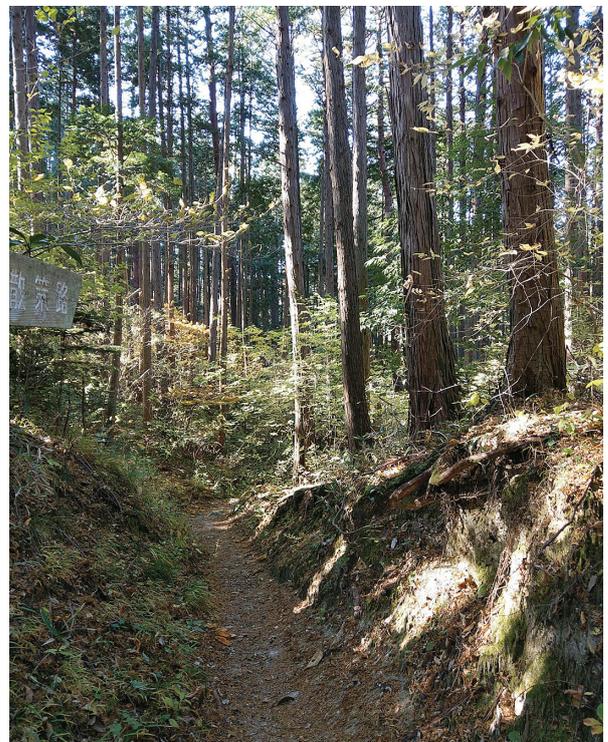


図1. ミズラモグラの死体があったヒノキ林

* 宮城教育大学教員キャリア研究機構

からは青葉山保存緑地の一部が「青葉の森緑地（総面積114ヘクタール）」として市民に開放されている。園内には散策路がおよそ8キロメートルに亘って完備されており、年間1万1千350人（平成28年）の市民が訪れる。林内にはモミ、コナラ、アカシデ、アカマツ、スギ、ヒノキ植林（図1）（仙台市史編さん委員会、1994）などが点在し、里山の自然の面影を残している。2017年11月13日午前9時49分、散策路（標高120m）で本種の死体を確認した（図2）。

計測

本種の採集物は腐敗がすすんでいたが、計測はできた。頭胴長95mm、尾長20mm、前足長（爪なし）13mm、前足長（爪あり）16mm、前足幅11.5mm、体重24.2gであった。

同定方法

ミズラモグラの下顎の特徴（今泉、1960）である、切歯3本を左右に確認した（図3）。エタノール液で液浸標本にしたのち、国立科学博物館（つくば市）の



図2. ミズラモグラの死体



図3. ミズラモグラの左下顎

川田伸一郎博士が採集個体を開腹し、ミズラモグラの若齢オスであるとの同定報告を得た。採集個体は国立科学博物館で登録標本として保管された。

考察

従来、ミズラモグラは山地以上の標高が高い森林に生息するモグラと考えられていたが、これは本種が地下生活のため、目撃例が極端に少ないことが理由であると考えられる。近年、西南日本の低標高地での記録が報告されている（阿部・横畑、1998）。東北地方においても低標高地でミズラモグラが生息していることがわかったことから、今後、更なる精度の高い哺乳類調査が求められる。

謝辞

国立科学博物館動物研究部の川田伸一郎博士には採集個体ミズラモグラの同定と雌雄の判別をいただいた。御礼申し上げます。

引用文献

- 阿部永・横畑泰志（編）1998. 食虫類の自然史，比婆科学教育振興会。
- 今泉吉典 1949. 分類と生態・日本哺乳動物図説，洋々書房，P58，東京。
- 今泉吉典 1960. 原色日本哺乳類図鑑，保育社，p46，東京。
- 伊藤健雄 2001. 宮城県の希少な野生動物—宮城県レッドデータブック，宮城県環境生活部自然保護課（編），p136。
- 黒田長禮 1953. 日本獣類図説，創元社，p97，東京。
- 相良直彦 2008. 滋賀県朽木におけるミズラモグラの存在，とくに低標高の地における生息について，哺乳類科学，48，31-38。
- 仙台市史編さん委員会 1994. 仙台市史特別編1 自然資料1，p121，仙台。
- 仙台市史編さん委員会 2001. 仙台市史資料編6 近代現代2 産業経済，p281，仙台。
- 清水善吉 2006. ミズラモグラ. 三重県レッドデータブック2005動物，三重県環境森林部自然環境室（編），p.55，三重県環境保全事業団，津。
- 高橋宏明 1983. 青葉山散策，あずま書房，宮城。
- 寺西敏夫・大竹勝 1985. 愛知県産ミズラモグラの計測値，マンモ・ス，42，3。

ハチ追いをとおして「遊び仕事」と環境教育をつなぐ

溝田浩二*

Connecting “Asobi Shigoto (Playful Work)” with Environmental Education by Catching Yellow Jackets

Koji MIZOTA

要旨：「遊び仕事」としてのハチ追いに内包される一連のプロセス（餌づけ、飛ばし、追跡、巣の掘り出し、飼育、収穫、調理、食利用）を、実体験に基づいて紹介した。現在、東北地方ではクロスズメバチ（地蜂）を採って食する文化は完全に廃れてしまっているが、「遊び仕事」としてのハチ追いをテーマにした環境教育プログラムをつくり、その魅力を伝えていくことで復活を目指したい。

キーワード：ハチ追い、遊び仕事、地蜂、環境教育

1. はじめに

環境教育は、環境問題の現状や原因を単に知識として理解するというだけでなく、実際の行動に結びつけていくことが求められる。また、様々な分野と密接に関連しているため、ものごとを関連的かつ多角的に捉えていく総合的な視点をもつことも必要である。それらの資質、能力を養成するための最大の近道は、豊かな自然体験を介して感性・体力・知力を養い、人と自然との関係について包括的に学ぶことである、と筆者は考えている。

そこで近年着目しているのが「遊び仕事」としての伝統養蜂である（「遊び仕事」の定義については、溝田（2014）を参照いただきたい）。ニホンミツバチの伝統養蜂は、先人たちが暮らしをとりまく自然との深い関わりの中で築きあげ継承してきた「遊び仕事」であり、そこには環境教育のエッセンスが詰まっている。日本学術会議（2008）でも「遊び仕事」と環境教育をつなぎ合わせることの必要性が提言されていることから、筆者は「遊び仕事」としてのニホンミツバチ養蜂に内在する知識、技術、知恵、文化などを巻き込んだ形の環境教育プログラムを開発し、学生教育に還元してきた（溝田、2013, 2014, 2017）。ミツバチの興味深

い社会的行動を観察する、巣箱や道具を作る、蜂蜜を収穫して食する、蜜蝋でキャンドルやハンドクリームを作る、といった環境教育実践は豊かな体験活動を伴うと同時に、食や農を見つめ直したり、地域生態系への理解を深めたりすることができる。「遊び仕事」と環境教育をつなぎ合わせることのメリットはきわめて大きいと考えている。

2. 新たな「遊び仕事」への挑戦

中部地方を中心とした山間地域（愛知県、岐阜県、長野県、山梨県など）には、クロスズメバチ類（スズメバチ科の *Vespula* 属）を食する伝統文化がある。クロスズメバチ類は地中に営巣することから全国的に「地蜂」と呼ばれ、ヘボ、タカブ、スガレ、ハイバチなどと呼ぶ地域もある。これらの地域では、秋に野山で自然巣を採取し、巣中の蜂の子（幼虫や蛹）が、塩煎り、煮つけ、混ぜご飯、お寿司、五平餅など多様な調理法で賞味されている。夏のうちに小さな巣を見つけて自家で飼育することもあり、さらに、育てた巣の大きさを競うイベントまで開催されている。地蜂を採って（育てて）食べるという営みはまさに「遊び仕事」そのものである。このような伝統文化を持続的に発展

* 宮城教育大学教員キャリア研究機構

させようと1990年代に各地で地蜂の愛好会が設立され、さらにそれらの愛好会を束ねる形で「全国地蜂連合会」が組織された。筆者は学生時代の恩師である野中健一教授（立教大学）とのお付き合いをとおして、2016年7月に愛知県の海上の森で行われたハチ追イベント、同年11月に岐阜県恵那市で開催された「くしはらへボまつり」などに参加し、全国地蜂連合会を紹介していただいた。全国地蜂連合会では、近年、中部地方以外の地域にも地蜂愛好の輪を広げる活動にも力を入れており（野中、2017）、その流れの中で2017年夏に東北地方に遠征してハチ追いを指導していただくことになった。

三宅（1919）による約100年前の報告では、東北地方でも青森県、秋田県、岩手県、山形県で地蜂が食べられていたらしい。しかし現在では東北地方で地蜂を食する地域はなく、その文化は完全に廃れてしまっていることから、筆者は全国地蜂連合会の東北遠征を機に東北地方の地蜂食文化を復活させたいと考えるようになった。それは私自身が、餌づけ、飛ばし、追跡、巣の掘り出し、飼育、収穫（巣盤から蜂の子を抜き取る）、調理、食す、という一連のプロセスをすべて体験し、習得することで初めて可能となる。

3. 仙台で地蜂を追う

宮城教育大学に隣接する「青葉の森（図1）」には豊かな自然が広がり（溝田、2005）、地蜂が生息する



図1.「青葉の森(仙台市青葉区)」の位置図

環境としては申し分ないように思われた。実際、筆者はこれまで「青葉の森」でクロスズメバチの自然巣を発見したこともあり、大学キャンパス内を飛行する姿も頻繁に目撃していた。2017年8月5日（土）に「青葉の森」で実施したハチ追いの様子を、時系列に沿って報告する。

【AM 6:30】霧雨に煙る宮城教育大学の駐車場に、全国各地から参加者8名が集結した（図2）。立教大学の野中健一教授（東京都）、全国地蜂連合会の高橋勝幸会長（岐阜県）、佐藤文洋理事（愛知県）、深津長氏（愛知県）の4名が指導役として、宮城教育大学・教職大学院の八月朔日誠司先生、気仙沼市立大島小学校の菅野宏明先生、仙台市青葉の森管理センターの新田隆一氏（以上、宮城県）、筆者（山形県）の4名が生徒役として、である。なお、高橋、佐藤、深津の御三方は、前夜21時に愛知県豊田市を出発し、夜を徹して車を走らせて仙台まで駆けつけてくださった。



図2. 参加者同士の自己紹介



図3. ウグイの切り身を林内に仕かけていく

【AM 7:15】最初にやったことは「餌づけ」である。川魚やイカの刺身といった強い匂いを発する餌が地蜂を誘引するのだという。今回は、高橋会長が準備してきてくださったウグイの切り身40個を針金に吊るし、一定間隔で木の枝にぶら下げていった(図3)。しかし、霧雨混じりの悪天候のせいか、地蜂が飛来する気配はまったくない。

【AM 10:06】「餌づけ」を始めてから3時間ほど経った頃、キイロスズメバチが餌に飛来し始めた。本命の地蜂ではなかったが、ここで高橋会長から「飛ばし」のデモンストレーションをしていただいた(図4)。「飛ばし」とは、餌に飛来した地蜂に真綿や和紙(最近ではコンビニ袋も利用されている)で作った目印(全国地蜂連合会では“チラー”と呼称されていた)が付いた肉片(鶏の心臓など)を抱えさせて飛ばすことである。竹串などを上手に利用してお尻の方からそっと肉片を抱きかかえさせることがコツらしい。目印にも人それぞれのこだわりがあり、また、飛ばしの技術も職人技である。

【AM 10:09】ようやく狙いの地蜂が飛来し、ハチ追いのスタートである(図5)。目印を持たせて何度か



図4. キイロスズメバチに餌を持たせる



図5. 餌に飛来したクロスズメバチ(地蜂)



図6. 「飛ばし」に挑戦する筆者

「飛ばし」を試みてみたものの、雨露で濡れた葉に目印が引っかかったり、地蜂が高い藪の上を飛翔したりするなどして、最後まで追跡することはできなかった。

【AM 11:43】筆者も見様見真似で「飛ばし」に挑戦してみた(図6)。地蜂は餌の方に夢中で、指に乗せた人間を警戒する素ぶりさえ見せない。「刺されたらどうしよう」といった恐怖心はまったく湧いてこず、落ち着いて餌を持たせることができた。目印を抱きかかえた地蜂を空に飛ばすことができた瞬間は、言葉で言い表せないほど爽快な気分であった。

【PM 1:18】地蜂を空に解き放ったら、次は「追跡」である。目印を抱えた地蜂はヒラヒラと宙を舞いながら巣に戻る。私たちはその地蜂の後ろを執念深く追いかけて、巣穴の場所をつきとめることになる。地蜂は毎回ほぼ同じルートで巣に戻るため、メンバーで手分けしながら少しずつ追尾してゆく。森の中ではお互いの声が届きにくいので、携帯電話を活用して情報を共有する方法をとった。ハチ追いを開始して



図7. ようやく発見した地蜂の巣穴

から6時間が経過した頃、ようやく巣の入り口を発見することができた(図7)。経験豊富な全国地蜂連合会の名人たちにとっても、今回はかなり難易度の高いハチ追いだっただようである。

【PM 2:40】続いては「巣の掘り出し」である。昼食をとることもすっかり忘れ、防護服に身を包んだ高橋会長と佐藤氏が巣を掘り始めた(図8)。地蜂に負担を与えないように煙幕などは一切使わず、淡々と作業を進める。

【PM 2:52】巣の外皮はまるでティッシュペーパーのような柔らかさで、非常に脆く繊細である。腫れ物に触るかのように、ゆっくり優しく取り扱うことが求められる。樹木の細い根が巣の支柱として利用されているため、根切りや剪定鋏をうまく使いながら慎重に掘り進めた(図9)。上部の土砂を落とす際、誤って巣を壊してしまわないように新聞紙を当て、保護しながら丁寧に作業を進める(図10)。こういった咄嗟の判断は、お二人の長年の経験に裏打ちされ

たものである。

きれいに掘り出したところで、巣の全体像が露わになった。直径25cmほどのラグビーボールのような形をした立派な巣であった(図11)。それを小さな木箱(移送箱)に入れて持ち帰り、設置した巣箱に移すことになる。現場に持参した移送箱より巣がはるかに大きかったため、ニホンミツバチ用の重箱式巣箱で代用することになった。

【PM 3:36】ニホンミツバチ用の重箱式巣箱2段をガムテープで固定し、底に新聞紙を2枚、上蓋として1日分の新聞紙を4つ折りにしてガムテープで貼り付けた(右側にある新聞紙が上蓋となる)。巣を細い笹の枝で固定したら、即席の移送箱の完成である(図12)。

【PM 4:00】移送箱を風呂敷に包み、大切に抱きかかえて大学キャンパスに戻る。移送箱が大き過ぎて新しい巣箱に入らなかったため、高橋会長の判断で巣箱の上部に載せることになった(図13)。



図8. 防護服に身を包み、地蜂の巣を掘る



図10. 新聞紙で保護しながら作業を進める



図9. 道具を巧みに利用して慎重に掘り進める



図11. ラグビーボールのような形をした見事な巣



図12. 重箱式巣箱で代用した即席の移送箱



図14. 参加者8名の晴れやかな笑顔



図13. 移送箱を新しい巣箱の上に乗せた

【PM 4:15】作業開始からちょうど9時間が経過。東北地方に地蜂文化を復活させ、広めていくための第一歩を踏み出した証として記念写真を撮影した(図14)。昼食をとることも忘れるほど夢中になって地蜂を追いかけ、ハチ追いの楽しさ、奥深さを五感を通して理解できたことはたいへん貴重な経験であった。

4. 仙台で地蜂を飼い、食す

中部地方では夏に採集した地蜂を、鶏の肝、川魚、砂糖水などの餌を与えながら大切に育てることが多い。そうすれば群れは急速に成長し、秋にはずっしりと重い立派な巣となるからである。しかし、筆者はあえて餌は与えないことにした。初めての地蜂飼育であり、より自然に近い状態で地蜂の成長を観察してみたかったからである。そのため「飼育」とはとってもほとんど世話らしい世話はしていない。地蜂はニホンミツバチと比べても手がかからず、薄明から薄暮まで元気よく動きまわり、自分たちで餌を調達してくる。その姿を眺めているだけでどれほど心が和まされたことだろう。こうして仙台で順調に育った地蜂は無事に秋を迎え、2017年10月27日(金)に「収穫(巣盤から蜂の子を抜き取る)」することにした。初めての収穫は不安だらけであったが、全国地蜂連合会の佐藤理事に電話でやり方を教わっていたこともあり、落ち着いて作業することができた。以下にその手順を示す。

午前9時頃から作業を始める。防護服を着用した後、巣箱を工具の柄でトントンと叩く。すると地蜂が巣内にこもり、外に出てこなくなる。それから、巣の出入り口の穴から煙幕を投入して巣全体を燻した(図15)。燻された地蜂が暴れたり攻撃的になることは一切なく、すぐにおとなしくなった。巣はニホンミツバチの重箱式巣箱で2段分の大きさに成長していた(図16)。巣の下側から外皮を剥がしていくと、巣盤が顔を出した(図17)。さらに外皮を剥がすと、メダナ(女王蜂が育つ巣房)が見えてきた(図18)。巣盤を1枚ずつ分けてみたところ、小さいものも含めて12段あった



図15. 煙幕を使って巣を燻す



図18. 巣盤を下側から眺めたところ



図16. 大きく成長していた地蜂の巣



図19. 巣盤を上側から順番に並べたもの



図17. 外皮を剥がすと巣盤が見えてきた



図20. 巣盤の重さを測る



図21. ピンセットで蜂の子を抜き出す



図24. 女王蜂が育つ巣房(メダナ)



図22. 働き蜂が育つ巣房



図25. 一気に蜂の子が落ちてくる瞬間



図23. 雄蜂が育つ育房(オダナ)



図26. ふっくらと炊き上がった蜂の子ご飯

(図19). 巣盤全体の重さを測ってみると1,440gであった(図20).

続いて、ピンセットを使い、巣盤から蜂の子(幼虫・蛹)をひとつずつ抜き出していく。つい夢中になってしまう、楽しい作業である(図21)。作業を進めるうちに、働き蜂、雄蜂、女王蜂の巣房の違いや、中心部ほど発育ステージが進んでいることに気づく(図22)。

また、雄蜂となる幼虫・蛹が並んでいる巣盤(オダナ)。蛹が中心を向いて行儀よく並んでいることがわかり、巣の造形美、蜂の子の形態美に感動を感じる(図23)。女王蜂となる幼虫・蛹が並んでいる巣盤(メダナ)は、幼虫・蛹のサイズがひとときわ大きい(図24)。蛹の巣蓋をはずし、一気にひっくり返す瞬間はたまらなく快感である(図25)。取り出した幼虫・蛹・成虫だけの

重さを測ると1,110gであった。

採れたての食材を使って、蜂の子料理の定番「蜂の子ご飯」を炊いた（図26）。素朴でどこか懐かしい味に仕上がりに、みんなで美味しくいただいた。

4. まとめと今後の課題

日本では昔から地蜂と人とは深い結びつきをもって暮らしてきた。人にとって地蜂は貴重なタンパク源であったし、地蜂にとって人は暮らしやすい里山的な環境を創出してくれる存在であった。東北地方ではすでに地蜂を食べる文化は廃れてしまったが、中部地方には今なお「遊び仕事」としての地蜂飼養を楽しむ人々がいる。そこには地蜂を食する伝統文化が残され、地蜂を介した自然と人間との共生関係をつぶさに見ることができる。そんな中部地方でも、近年は地蜂の数がめっきり減り、蜂の子を食べる機会が減っているという話を耳にする。「遊び仕事」としてのハチ追いが成立する条件として、地域の豊かな自然環境が保たれていることが第一義的に必要である。そのためには、里山の手入れをしながら地蜂を増やしていく取り組みを広げながら、「遊び仕事」としてのハチ追いの魅力を次世代へと継承していくことが不可欠であろう。

今回、私たちは全国地蜂連合会の方々の熱意に触発される形で、夢中になって地蜂を追った。それはとても面白く、大人をも夢中にさせる刺激的なエッセンスが詰まった遊びであった。今回はハチ追いの世界のほんの表層に触れた程度のことなのかもしれないが、筆者にとっては、生涯忘れえぬほどの強烈な記憶として心に刻み込まれた体験となった。今後は東北地方でも少しずつハチ追いの仲間を増やし、同好の輪を広げ、今回のような楽しい交流の機会をつくっていききたい。そして、地域とそこに暮らす人々を元気にしながら、東北地方の地蜂食文化を復活させていきたい。そのためには、「遊び仕事」としてのハチ追いをテー

マにした環境教育プログラムをつくり、若い世代にもその魅力を伝えていきたいと考えている。

謝辞

中部地方から遠路はるばる仙台まで足を運び、懇切丁寧にハチ追いの指導をしてくださった全国地蜂連合会の高橋勝幸会長、佐藤文洋氏、深津長氏、そして立教大学の野中健一に心より御礼申し上げます。佐藤氏には全国地蜂連合会ホームページの写真を使わせていただきました。また、ハチ追いに参加してくださった八月朔日誠司先生（宮城教育大学・教職大学院）、菅野宏明先生（気仙沼市立大島小学校）新田隆一氏（仙台市青葉の森管理センター）にも心から感謝申し上げます。本研究はJSPS科研費（16H03051）の助成を受けて実施された。

引用文献

- 三宅恒方, 1919. 食用及薬用昆虫二関スル調査. 農事試験場特別報告, 31: 1-203.
- 溝田浩二, 2005. 青葉山フィールドミュージアム構想. 宮城教育大学環境教育研究紀要, 8: 89-93.
- 溝田浩二, 2013. ミツバチ生産物を活用した環境教育の実践. 宮城教育大学環境教育研究紀要, 15:13-23.
- 溝田浩二, 2014. ニホンミツバチ伝統養蜂を題材とした環境教育の実践：ひらめき☆ときめきサイエンスを実施して. 宮城教育大学環境教育研究紀要, 16:21-29.
- 溝田浩二, 2017. ニホンミツバチ伝統養蜂を題材とした環境教育の実践（2）. 宮城教育大学環境教育研究紀要, 18:11-18.
- 野中健一, 2017. 地蜂が結ぶ愛知と島根の縁-「へボ」仲間の遠征旅行-. E-journal GEO, 12（1）:124-132.
- 日本学術会議, 2008. 提言 学校教育を中心とした環境教育の充実に向けて. 108pp.

地域教材の活用をテーマとした授業実践

溝田浩二*

Practice of Environmental Education using Regional Teaching Materials

Koji MIZOTA

要旨：平成29年度宮城教育大学COC事業の一環として、初任者教員の多くが課題として認識している「地域教材の活用」をテーマにした講座を担当した。講義とフィールドワークを組み合わせた授業実践を通して、「校庭の教育資源を活用することで、教材の自給自足や体験学習の日常化ができること」を受講生に伝えることができた。

キーワード：地域教材、校庭の教育資源、自然体験、授業実践

1. はじめに

文部科学省では、平成25年度から国公立大学、短期大学および高等専門学校が自治体などと連携し、地域を志向した教育・研究・地域貢献を行う事業を支援する「地（知）の拠点整備事業（大学COC（Center of Community）事業）」の公募を始めた。宮城教育大学ではその初年度に「宮城協働モデルによる次世代型教育の開発・普及」というテーマの事業が採択され、平成29年度までの5年間にわたり、教員になってからも生涯にわたって自ら学び続け、その質的向上を目指す教員（イノベティブ・ティーチャー）の育成に取り組んでいる（松岡ほか，2017）。その内部組織であるイノベティブ・ティーチャー養成・育成マップ検討委員会では、地域性や喫緊のニーズがあるにも関わらず、本学の教員養成カリキュラム構造上の問題や必修・履修科目数等の制約などによりこれまで十分に対応できなかった内容・項目として、「防災教育」と「地域教材の活用」を挙げている。これは、平成27年度および平成28年度COC事業「現職教員アンケート」において初任者教員が課題として認識する内容項目に防災教育と地域教材の活用があったことによる。

そこで平成30年4月から教壇に立つ学生を対象にして「防災教育と地域教材の活用を学ぶ講座」が実施されることになった。これは学内カリキュラムでは十

分には扱いきれない「防災教育」および「地域教材の活用」についての情報提供と解説を行うものである。防災教育未来づくり総合研究センターの小田隆史准教授が「防災教育を学ぶ講座」を、社会科教育講座の堀田幸義准教授が「地域教材の活用を学ぶ講座（歴史編）」を、そして筆者が「地域教材の活用を学ぶ講座（自然環境編）」をそれぞれ担当することになった。本論文では、筆者が担当した授業実践について報告する。

2. 授業の概要

- ① 日時：平成29年11月29日（水）2時限
- ② テーマ：「校庭の教育資源活用術～教材の自給自足と体験学習の日常化をめざして」
- ③ 概要：自然体験は子どもの感性を育み、学習の基礎を形成する重要なものであるが、多忙をきわめる学校現場では疎かにされがちである。しかし、教員ひとりひとりが「校庭」の魅力に気づき、教材の自給自足に取り組むことで、自然体験学習の機会を日常的に提供することができる可能性がある。今回の講座では、大学キャンパスを散策しながら足元にたくさんの教材があることに気づき、校庭活用の可能性を模索してほしい。

* 宮城教育大学教員キャリア研究機構



図1. パンフレット「宮城教育大学キャンパスミュージアム野外体験型教材めぐり」

④ 具体的内容：

＜講義（約30分間）＞

- ・自然体験（幼少期の五感を活用した原体験）の重要性について
- ・校庭の教育資源活用術（どのようにして教材を自給自足し、体験型学習を日常化するのか？）
- ・宮城教育大学のキャンパスミュージアム構想

＜フィールドワーク（約50分）＞

環境教育・自然教育では単に知識を学習するのではなく、身近な自然に五感で触れ、観察し、発見をおおして体験的に学習することが大切である。キャンパス内に設置された「バタフライガーデン」「ミツバチガーデン」「グリーンカーテン」「落ち葉リサイクル箱」などの野外体験型教材園（図1）を巡りながら、ふだんは見過ごしがちな草花や小動物に目を向け、それらが魅力的な教材となることを“体験を通して”学んでほしい。

3. 授業実践

授業に参加したのは初等教育課程10名，中等教育課程1名，特別支援教育課程1名の計12名である。

全員が平成30年4月から教壇に立つ（すなわち，教員採用試験に合格した）4年生であった。

前半の講義では，昆虫は子どもにとって一番身近な自然であり教材として活用できる潜在力が高いこと，五感を通した自然体験は子どもの健全な成長に不可欠であること，「道草を食う」をテーマにした実践事例を紹介しながら“生きることは食べることと同義であること”，“校庭は教材を自給自足できる場であること”，“校庭では環境教育・食教育・防災教育といった体験学習を日常化できる場であること”を中心に伝えた。さらに，「遊び仕事」と呼ばれる営為（山菜採りやキノコ採り，潮干狩りや伝統養蜂など）には地域資源を生かす人々の知恵が詰まっており，地域教材の宝庫であることに言及した。

後半は教室を飛び出して，キャンパス内を散策した。視覚・聴覚以外の五感（嗅覚・味覚・触覚）を積極的に活用する体験活動を積極時に取り入れることを心がけた。具体的には，秋の七草（フジバカマの芳香をかぐ），グリーンカーテン（オカワカメをかじる，フウセンカズラの種子を観察する：図2），バタフライガーデン（カラタチの実をかじる，クサギ・サンショウ・



図2. グリーンカーテンでの解説のようす



図3. バタフライガーデンでの解説のようす

クスノキなどの匂いをかぐ、カタバミの葉で10円玉を磨く：図3）といった体験活動である。当日は肌寒い一日であり野外での体験活動には不向きな条件がそろっていたが、それでも視点を変えることで様々な体験活動ができること、足元には意外にたくさんの教材が転がっていることに受講生たちは気づいてくれた。

4. アンケートの結果

授業終了後、宮城COCモデル構築プロジェクト事務局を通じて受講者への簡易なアンケートが実施された。アンケートの回収率は100%で、その結果を以下に示す。

① 講座全体の満足度

「期待以上」が5名(42%)、「期待通り」が7名(58%)、「普通」「少し不満足」「不満足」はいずれも0名(0%)であり、かなり高い満足度が得られたことが伺える。

② 参加者の感想(自由記述)

概ね肯定的な回答が得られ、受講した学生たちの期待に応えることができたように思われる。自由記述されたコメントは以下の通りである(原文まま)。

- フィールドワークが充実していて、よかった。
 - 昆虫に対する概念が自分の中で変わった。植物に関する知識が増えた。映像で見るだけでなく、実際に食べたり触ったり、嗅いだり五感をフル活用できた。
 - まず、自然体験の重要性を私自身も体験しながら感じる事ができたところが良かったです。また、授業などに実際に活用できる自然が、大学内には多くあることを知りました。教員として働き始めてから、勤務校の校庭や周辺の自然を活用した授業を作っていきたいと思いました。ありがとうございました！
 - フィールドワークでの活動で自然を取り入れた活動の幅が広がった。
 - 実際に見て触れて、食べてみる経験をすることで、これまで意識してこなかった身近にある植物のことを知ることができた。
 - 学校に生えているような植物を実際に触ったり嗅いだり食べたり、という体験は子供たちにとっては楽しみながら興味を持って学べる方法だと思いました。わたしも来年から五感を大切にしながら授業をしたいなと思いました。
 - フィールドワークで自然教材について体験ができたことが大変ためになった。
 - フィールドワークが楽しかった。食べられる草の中でも思ったより明白に味が違って、たくさんの発見があった。
 - 学校をめぐって様々な教材に触れることができた。紅葉の仕組みがわかった。
 - 実践的な内容を知ることができた。
 - 地域の自然を詳しく学ぶことができた。新しい知識をつけることができた。
- さらに、
- 季節毎の自然の活用例なども知れると嬉しい
 - 春夏秋冬それぞれやってほしい
- といった要望も寄せられた。

COC事業は本年度で終了するため、来年度以降もこのような講座を提供する機会があるか不明である。しかし、教員採用試験合格直後でモチベーションが高い学生たちは真剣に教育現場の現代的な課題を捉えて

おり、継続していく価値は十分にあると考えている。寄せられた要望を実現できるよう、前向きに検討してみたい。

謝辞

このような授業実践の機会を与えてくださった村上由則先生（宮城教育大学・教職大学院）、写真をご提供いただくとともに、アンケート結果をまとめてくださった小針善誠コーディネーター（宮城COCモデル

構築プロジェクト事務局）に心より御礼申し上げます。本研究はJSPS科研費（16H03051）の助成を受けて実施された。

引用文献

松岡尚敏・村上由則・出口竜作・堀田幸義, 2017. 宮城教育大学における教員養成の軌跡と展望（2）—「イノバーティブ・ティーチャー」育成の視点から—。宮城教育大学紀要, 51: 19-35.

鳴く昆虫をテーマにした環境教育の実践 (2)

小沼佳菜実*・八月朔日誠司*・小野寺仕*・溝田浩二**

An Environmental Education Practice on Singing Insects (2)

Kanami ONUMA, Seiji HOZUMI, Manabu ONODERA and Koji MIZOTA

要旨：平成29年7月29日（土）および30日（日）に開催された子ども向けの体験型音楽イベント『こどもの夢ひろば ポレロ』において、鳴く昆虫をテーマにした環境教育を実践した。鳴く昆虫と体験的に触れあう機会を提供することにより、子どもたちの興味・関心を高め、「想像力」を育むきっかけを与えることができた。

キーワード：鳴く昆虫, こどもの夢ひろば ポレロ, 環境教育, 教職大学院

1 はじめに

近年、より高度な専門性と豊かな人間性・社会性を備えた力量のある教員が求められており、教員養成の専門大学院として教職大学院が各地で創設されている。教職大学院では、現職教員と学部卒業生を対象に、学校教育とその運営に高度な指揮・指導力を発揮しうる教員（いわゆるスクールリーダー）の養成を目指している。それは、深い学問的知識・能力と実践的指導力を基盤に、今日的な課題の解決に寄与しうる「総合的な教師力」のある教員の養成への期待である（図1）。教職大学院では、大学院生がもつ研究課題に対応させた指導体制、教師力育成を図る専攻科目を取り入れた教育課程を整備するとともに、課題解決に向けた研究・研修の場が数多く提供されている。

著者の一人である溝田は、教職大学院の教科・領域バックグラウンド科目の講義『自然環境教育特論・特演（前期，2単位）』を担当している。これは環境教育の理論と実践とを学ぶことを目的とした講義で、2016年度はこの講義をとおして、小学生向けの昆虫教室（『こどもの夢ひろば ポレロ』のサイドイベント）を企画・実践し、貴重な教育経験を積むことができた（八月朔日ほか，2017）。2017年度も同様に、『こどもの夢ひろば ポレロ』のサイドイベントを企画・実践することにした。2017年度は学部卒業生（ストレート



図1. 教職大学院でつきたい教師力

マスター）の小沼1名が受講し、2016年度に同講義を受講した現職派遣教員の八月朔日、ならびに、学部卒業生（ストレートマスター）の小野寺が小沼をフォローする形で関わることにした。

『こどもの夢ひろば ポレロ』は、東北出身で世界的に著名なピアニスト小山実稚恵さんの呼びかけにより、2015年に始まった子ども向けの体験型音楽イベントである。「つながる・集まる・羽ばたく」というテーマのもと、7月29日（土）、30日（日）の2日間にわたって日立システムズホール仙台（仙台市青葉区）で開催

* 宮城教育大学教職大学院, ** 宮城教育大学教員キャリア研究機構



図2. 『こどもの夢ひろばボレロ』のチラシ

された(図2)。テーマには、本物に触れることが子どもたちの「想像力」につながり、それが一つに集まって「新たな価値」が生まれ、その結果、子どもたちが自由な発想で未来に向かって強く大きく羽ばたいてほしい、という願いが込められている。多くの子どもたちが参加するイベントであり、教職大学院生が環境教育の理論と実践を学べる貴重な機会となった。

2 イベントの概要

イベントの準備は小沼が中心となって進めた。担当するブース名は、昨年と同じく「昆虫ワンダーランド」である。会場は日立システムズホール仙台の研修室1が割り当てられ、7/29(土)および7/30(日)の2日間、9:45~10:30と12:45~13:30の各日2回の計4回、イベント実践を行うことになった。小学校での授業と同様に45分間が持ち時間として与えられ、各回25名の小学生(1年生から6年生)を受け入れることになる。『こどもの夢ひろば ボレロ』は音楽を中心としたイベントということもあり、昨年と同様に「鳴く昆虫」を題材とすることにした。ただし、プログラム内容は

2016年とは異なり、前回ほとんど扱うことができなかった「セミ」を中心的に取り上げ新たなプログラムを組み立てることにした。

イベントでの実践プログラムを考案するにあたり、どのような工夫をすれば子どもたちの興味・関心を高め、「想像力」を育み、「新たな価値」を生み出すことができるのかを検討した。本イベントに参加する小学生の発達段階や昆虫が持つ教育力(教材としての力)を考慮に入れ、以下のような工夫を盛り込んだ実践プログラムを作成することにした。

- (1) 実物にこだわる
- (2) 五感に訴えかける
- (3) 興味・関心を惹きつける
- (4) 誰もが楽しめる展示
- (5) 想像を広げ、考えを深める
- (6) 子どもの知識レベルや、身近な生活に即した具体例を提示する

3 イベントで試みた工夫

(1) 実物にこだわる

幼少期に昆虫をつかまえてワクワクした経験をした人は少なくないだろう。実物(本物)に触れることは、子どもたちの興味・関心や想像力を掻き立てる。どんなきれいな写真や絵よりもそれに勝るものはない。今回の実践においても、昨年と同様に、生きた実物の昆虫類を用意し、様々な場面で活用した。用意した昆虫は、アブラゼミ(成虫・幼虫)、ミンミンゼミ(成虫・幼虫)、ヒグラシ(成虫のみ)、クマゼミ(成虫のみ)、クロオオアリ(成虫・幼虫・卵)、ムネアカオオアリ(成虫・幼虫・卵)、ショウリョウバッタ(成虫のみ)、スズムシ(成虫・幼虫)、コオロギ(成虫・幼虫)等である。セミの幼虫は翌日には羽化してしまうため、毎朝宮城教育大学キャンパスで採集し、調達した。

(2) 五感に訴えかける

子どもたちの五感に訴えかけることで、昆虫に対する興味・関心、想像力、探求心をかき立てることができるのではないかと考えた。「聴覚」においては、数種類の昆虫の鳴き声を聞く、セミの鳴き声を聞き比べる、実物の鳴き声を聞く。「視覚」においては、実物の展示、数種類のセミを見比べる、実物を使用し、肉

眼で直接セミの口や目の観察する。「触覚」においては、観察の際、数種類の昆虫に触る(図3)。「味覚」においては、アレルギー等の問題もあるため、セミ食文化の紹介、昆虫を材料としたお菓子やイナゴ佃煮の展示等にとどめた(図4)。「嗅覚」においては、特に意識したものはないが、観察したり触れたりしたときにそれぞれの匂いを感じ取ってくれたと考えている。五感をフルに活用するこうした体験を通じて、興味・関心、想像力、探求心を育むことを目指した。



図3. マダガスカルオオゴキブリに触れる子どもたち



図4. 昆虫のお菓子やイナゴの佃煮の展示

(3) 興味・関心を惹きつける

子どもの興味・関心を惹きつけ、子どもが最後まで飽きることなく、自然に昆虫の世界に惹きこまれるプレゼンテーションとするために以下のことを工夫した。

①導入時の工夫

プレゼンテーションの始めに、昆虫の声を聴かせ、どんな昆虫の声なのか子どもたちに問いかけた。聞いたことのある鳴き声とセミの名前とが一致することで、新たな気づきや驚き生まれ、子どもたちの気持ちを高揚させることができると考えた。また、鳴き声とセミの名前を知っていた場合には、子どもに自信を持たせ、自己肯定感を抱かせることができると考えた。

②クイズ形式の導入

発問が重くなって授業のような形にならないように、クイズ形式で発問を取り入れることで、テンポよく進める工夫を行った。

③内容のつながり

プレゼンテーションが自然な形で耳に入り、理解できるように、内容のつながりを意識してプレゼンテーションの構成を考えた。

④体を動かす作業の導入

セミの口や目の観察、標本を見ながら種類を当てるといった活動を取り入れた。また、折り紙でセミをつくる時間を設定した。座っているだけではなく、「体を動かす」、「実物に触れる」等の時間を設けることで、子どもが最後まで興味・関心を持続して参加できるようにした(図5)。

⑤スライド作成の工夫



図5. 折り紙でセミをつくる子どもたち

一枚のスライドの情報量を少なくすることで、スライドの切り替えを早くし、子どもに分かりやすくした。

⑥臨機応変の対応

セミが羽化するシーンを目の当たりにした経験がある子どもはほとんどいないだろう。プレゼンテーションの最中、生体展示をしていたセミの幼虫が羽化を始めたことに気づいた。これは子どもたちにとってかけがえのない貴重な体験になると考え、準備したプレゼンテーションを途中でやめ、羽化の観察を行った。子どもたちが息を飲んで食い入るように見入るようすにふれ、改めて実物に勝る教材はないことを実感した。

(4) 誰もが楽しめる展示

①名前の表記

展示物に表示をつけ、子どもたちが展示されている昆虫の名前をすぐを知ることができるようにした。

②多種類のセミの展示

異なる種類のセミを見比べて、それぞれのセミの特徴に気づくことができるよう多種のセミを展示し

た。展示した種類は、アブラゼミ、ミンミンゼミ、ニイニゼミ、ヒグラシ、ツクツクボウシ、アカエゾゼミ、クマゼミ、エゾハルゼミである。また、仙台には生息していないクマゼミを兵庫県から取り寄せ、展示を行った（図6）。

③様々なセミの姿の展示

成虫（生体および標本）や幼虫、ぬけがら、冬虫夏草（ツクツクホウシセミタケ）といった様々なセミの姿を展示した（図7）。普段はあまり見ることのできない姿を見せることで子どもの興味・関心を高めることができるようにした。

④虫かごに入れられない展示

子どもが自由に手を伸ばし、触れることができるように生きているセミの成虫、幼虫をカーテンに引っ掛けて展示した（図8）。

⑤セミ以外の虫の展示

セミ以外の鳴く虫として、スズムシやコオロギ、マダガスカルオオゴキブリの展示をした。「同じ鳴く昆



図6. セミの標本の展示



図8. 虫かごに入れられない展示



図7. セミのぬけがらの展示



図9. コオロギの展示

虫でも、セミとバッタ類とゴキブリではどう違うのか？」といった疑問を持った子どもが実際に比較することができ、広く興味を持たせることを意図した(図9)。

⑥玩具の展示

昆虫に触れることに抵抗を感じる子どもにも興味・関心をもってもらうために、昆虫が見ている世界を疑似体験できる特殊な眼鏡や、昆虫の模型などの玩具を用意した。

⑦食べ物の展示

イナゴの佃煮や昆虫を材料としたお菓子などを展示した。昆虫食は世界共通の文化であることを示すことによって、子どもの興味・関心を惹きつけるようにした。また、新たな視点を提供し、深い学びに結び付けたいと考えた。

⑧壁や机の装飾

壁にはセミの折り紙や昆虫をモチーフにしたポスターを貼り、展示物を置いている机にも昆虫が描か

れている布を敷いた(図10)。普段とは異なる雰囲気、昆虫に囲まれた空間をつくり出すことで、子どもたちの「これから昆虫の世界に没頭するぞ」という気持ちを高めるようにした。

(5) 想像を広げ、考えを深める

①グループ活動

実物のセミを見てセミの種類を考えたり、セミの口や目を観察したりする際に、4つのグループに分けて活動を行うようにした。各グループに講師が一人ずつ入りファシリテーターの役割をすることで、子どものつぶやきを拾ったり、考えを広げたりすることができると考えた。

②セミの分類シートとぬけがらの配布

セミの分類シートとして、宮城県に生息しているセミ(成虫)の写真と、セミのぬけがらの分類表を裏表に印刷したシートを準備した(図11-13)。これは、夏休みの自由研究でセミの生息状況を調べて欲しいという期待を込めたものである。シートを子どもにプレゼントすることで、イベント後も子ども自身で探究できるように工夫を行った。

また、セミのぬけがらを全員に1つずつプレゼントした。セミの種類は、アブラゼミ、ミンミンゼミ、ニイニイゼミ、ヒグラシを用意し、どの種類のセミのぬけがらであるかの説明は子どもにしている。そのため、ぬけがら調査の練習としてどの種類のセミのぬけがらなのか分類表を用いて調べてみるように声をかけ、探求のきっかけづくりを流れの中に準備した。

③プレゼンテーションでの声かけ

プレゼントのシートを渡しただけでは、どのように



図10. 壁や机の装飾



図11. 分類シートとぬけがらの配布

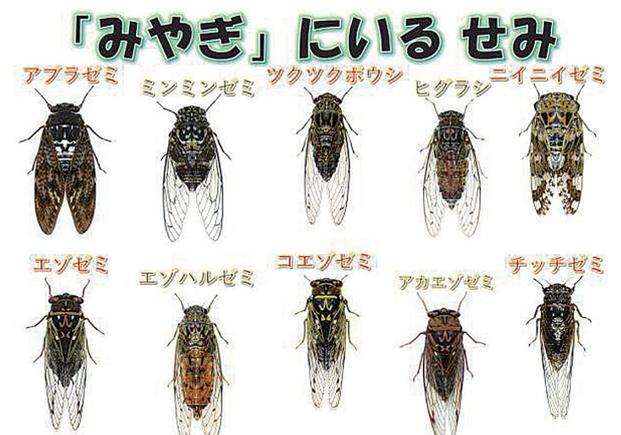


図12. 分類シートの表面

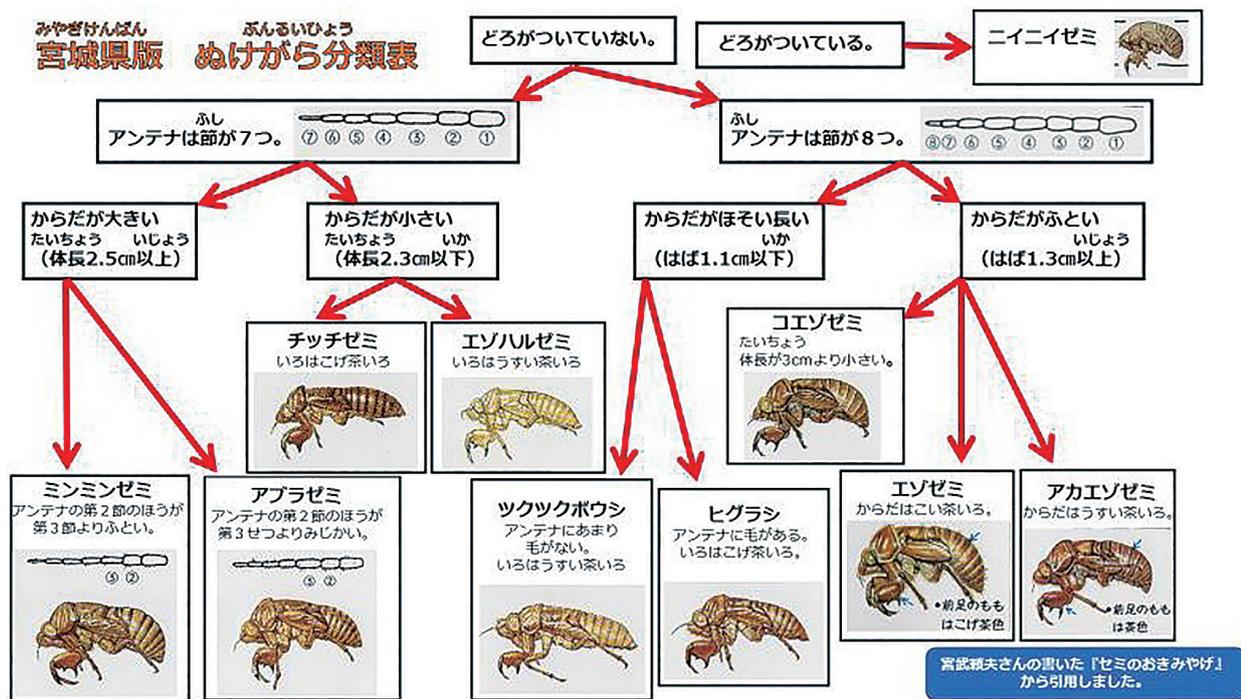


図13. 分類シートの裏面

想像を広げ、考えを深めていけばいいの理解することはできない。そのため、プレゼンテーションの中に、「夏休み中に宮城県にいるセミを全てゲットしよう」や「ぬけがら調査をしてみよう」といったスライドを用意し、どのようなことに利用できるのか、活用できるのか子どもに伝えるようにした。

(6) 子どもの知識レベルや身近な生活に即した具体例を提示する

子どもたちが持っている知識と経験を結びつけることで、興味・関心を引き出していこうと考えた。例えば、セミの具体的な種類を紹介する際は、宮城県に生息しているセミの種類を取り上げる、アブラゼミが幼虫でいる期間が長いことを実感させるために、7年間というのは、人間の赤ちゃんが生まれてから小学校一年生（7歳児）になるまでと同じ期間であることを伝える、セミが尿をするのはなぜかを想像させるときに、ジュースをたくさん飲むとどうしたくなるかを考えさせるといったように生活体験と結び付けられるように工夫した。

また、セミの鳴き方を説明するとき、模型を作り、子どもの知識レベルに即した説明ができるような工夫を行った。

4. 教育実践の感想と今後の展開

前章で述べた工夫を取り入れながら、計4回プログラムを実践した。いずれの回も昆虫好きな子どもが多く集まっていた。プレゼンテーションを食い入るように見つめ、クイズや問いかけに何度も反応する子供の姿が見られ、プレゼンテーションの前後には、展示物に近づいて観察したり、生きている昆虫を何種類も触ったりしていた。さらに、疑問に思ったことをすぐにとずねてくる子どももおり、子どもの「もっと知りたい」という思いを感じ取ることもできた。セミの羽化に関しては、子どもはもちろんであるが、熱心に観察している保護者の方もおり、親子共々昆虫に対する興味・関心を高めることができたと考えられる。

イベント後、参加された方から子どもが「このセミの鳴き声は何ゼミ？」と聞くようになったことや、急に昆虫採集をするようになったことを伺った。イベントにより高まった興味・関心がイベント後も続き、子どもの探求心を引き出すことができたのではないかと感じている。私たちもまた、試行錯誤しながらプレゼンテーションを考え、繰り返しイベントを行うことで、子どもに興味・関心をもたせるための工夫や子どもとのやり取りの仕方を学ぶことができた。

今回は子どもたちの想像力を育み、新しい価値を見

出させるために多くの工夫をほどこし、イベントを準備した。予定通りにいかない点もあったが、子どもたちや保護者の姿を見る限り、当初のねらいはかなり達成できたのではないかと感じている。昆虫類の観察に夢中になっている子どもの姿や、昆虫を積極的に触ろうとする子どもの姿勢を目の当たりにし、実物が持っている教育力はとてつもなく大きいことを改めて実感した。特に、昆虫という教材がもつ可能性と実物のもつ力強さを感じることができた。この後は、この昆虫教材の生かし方をさらに考え、実践に生かし、子どもたちの探求心に火をつけていきたいと考えている。

謝辞

このような機会を与えていただいた宮城教育大学音楽教育講座の吉川和夫教授、イベントをサポートしていただいた東松島市立宮野森小学校の成田智哉教諭、兵庫県産のクマゼミを届けてくださった兵庫県立人と自然の博物館の八木剛先生、「こどもの夢ひろばボレロ」実行委員会の皆様に心より感謝申し上げます。

引用文献

八月朔日 誠司・小野寺 仕・溝田浩二, 2017. 鳴く昆虫をテーマにした環境教育の実践. 宮城教育大学環境教育研究紀要, 19:19-23.

宮城県における海棲哺乳類の生息状況

表 潤一*・斉藤千映美**

Marine Mammals of Miyagi Prefecture, Japan

Junichi OMOTE and Chiemi SAITO

要旨：生物種を絶滅の恐れに応じてランク付けしたレッドリストは、生物多様性の危機を明らかにする重要な資料である。国内の内陸県を除く39都道府県のうち、海棲哺乳類をレッドデータリスト・レッドデータブックの掲載対象としているのは17都道府県であった。海棲哺乳類を掲載対象としていない宮城県では15種の海棲（沿岸性）哺乳類の生息情報が得られ、そのうちコビレゴンドウ、スナメリ、ネズミイルカ、イシイルカ、ニホンアシカの5種については、今後宮城県レッドリストへの掲載の検討を行う必要があると考えられた。

キーワード：レッドリスト、レッドデータブック、海棲哺乳類

序論

地球上には命名されていない種も含めると500万～3,000万種の生物が存在するとされている（環境省, 2014）が、現在は過去の大量絶滅にも匹敵するほどの速さで種の絶滅が進みつつある（マイアーズ, 1981）。現在の大量絶滅の原因は人間活動にあると考えられており、1年間に1万種当たり1種程度と、本来の1000倍もの速度で進行している（Pimmら, 2014）。絶滅危惧種に関する情報の収集整理を行い、保全のための優先度のランク付けを行う研究は、生物多様性を次世代の人類に残す上で極めて重要である。

生物種を絶滅の恐れに応じてランク付けしたレッドリスト、レッドリストに掲載された種の生息状況や保護の現状を詳しく解説したレッドデータブック（以降、合わせてレッドリスト・データブック）は、IUCN（国際自然保護連合）が1966年に初めて発行したもの（IUCN ホームページ）に始まり、それ以降、世界各国に広まった。日本では環境庁（現在の環境省）が1986年から4年かけて絶滅の恐れの高い生物について調査を行い、1991年に日本で初めてのレッドデータブックを発行した（生物多様性センターホームページ）。現在では関係省庁や都道府県、学会など、様々

な単位で発行されている。

レッドリスト・データブックは、絶滅の恐れの高い野生生物の生息状況の現状を的確に把握するだけでなく、情報提供によって社会全体の生物多様性保全への理解を深めることにつながっている。最も多くの種を掲載しているIUCNのレッドリストには、絶滅の恐れの高い生物種が約24,000種掲載されている（IUCN ホームページ）。

絶滅危惧種は、個体群の傾向やサイズ、構造、分布範囲などの基準でいくつかのカテゴリーに区分され

表1. IUCN/環境省/宮城県が採用するレッドリストのカテゴリー

IUCN (IUCN, 2012)	環境省 (環境省, 2014)	宮城県 (宮城県環境生活部, 2016)
絶滅(EX)		
野生絶滅(EW)		
深刻な危機(CR)	絶滅危惧IA類(CR)	
危機(EN)	絶滅危惧IB類(EN)	
危急(VU)	絶滅危惧II類(VU)	
準絶滅危惧(NT)		
低懸念(LC)		
データ不足(DD)		
絶滅の恐れのある地域個体群(LP)		
未評価(NE)		
		要注目種(隔離分布種、分布北限・南限種、基準産地種、その他)

* 宮城教育大学大学院理科教育専修, ** 宮城教育大学教員キャリア研究機構

る。IUCNのレッドリストには「絶滅 (EX)」、「野生絶滅 (EW)」、「深刻な危機 (CR)」、「危機 (EN)」、「危急 (VU)」、「準絶滅危惧 (NT)」、「低懸念 (LC)」、「情報不足 (DD)」の8つのカテゴリーが存在する。環境省が発行するレッドリストはその基準をもとに作られているが、IUCNの「低懸念 (LC)」の代わりに「絶滅のおそれのある地域個体群 (LP)」が設けられている (表1)。都道府県のレッドリスト・データブックは原則として環境省のレッドリストのカテゴリーに準拠するが、たとえば宮城県レッドデータブック (2016) では宮城県独自のカテゴリーである「要注目種」が設けられている (表1)。

世界に広まったレッドリスト・データブックであるが、評価の対象となる生物分類群は全体の一部である。例えば、哺乳類のうちでも海棲の種は、レッドリストで評価の対象とならないことがある。IUCNのレッドリストは当初より海棲哺乳類を評価の対象としているが、日本の環境省は2014年まで、すべての海棲の生物種を評価の対象としていなかった。2011年に海洋生物多様性保全戦略が策定され (環境省, 2011)、希少な海洋生物に関する情報の収集・整備や希少性の評価の必要性が位置づけられると、2017年に最初の海洋生物リストが公表された (環境省, 2017; 水産庁, 2017)。このレッドリストでは、それまで掲載されることが少なかった海水魚や海産無脊椎動物、海棲哺乳類など純海棲の生物種の希少性が、環境省と水産庁によって初めて評価されることとなった (環境省, 2017; 水産庁, 2017)。一方宮城県においては、海棲哺乳類は評価の対象外であり、今後の改訂で掲載を検討する必要があるとされている (宮城県環境生活部, 2016)。

本研究では、宮城県に生息する海棲哺乳類の記録をもとに、それらの絶滅の危険性の有無について評価を行った。また、海棲哺乳類の都道府県レッドリスト・データブックへの掲載状況を調査し、レッドリスト・データブックの抱える課題について検討を行った。

方法

1. 宮城県における海棲哺乳類の生息状況

宮城県におけるストランディング (座礁, 迷い込み, 漂着) の記録を「ストランディングレコードデータ (日

本鯨類研究所)」、「ストランディングデータベース (国立科学博物館)」を用いて検索した。その他、雑誌論文やインターネットの検索を行い県内の情報を調べた。

次に、海岸を歩いて座礁している個体や海棲哺乳類の痕跡を調べるストランディング調査を実施した。調査を実施した2016-17年、宮城県沿岸部では2011年3月に発生した東日本大震災の影響を受けて防潮堤の建設を行っている所が多く、海岸に立ち入ることができない地域が多かった。そこで、防潮堤の建設がほぼ終了している宮城県南部の海岸に限って調査を行った。調査地は、図1に示す3ヶ所 (それぞれ延伸約10 km) である。調査は2016年5月14日~2017年11月18日の間に、①で5回、②で9回、③で6回実施した。各調査地では、目視によりストランディング個体を探しながら、砂浜を徒歩で往復した。砂浜から防潮堤までの幅は、約5 m~100 mと幅があったので、砂浜の幅が広いところでは、往路は波打ち際周辺、復路は防潮堤周辺を確認しながら探索した。

2. 日本のレッドリスト・データブックにおける海棲哺乳類の掲載状況

日本で発行されているレッドリスト・データブックにおける海棲哺乳類の掲載状況を調査した。環境省、水産庁、日本哺乳類学会、都道府県等の資料を対象とした。



図1. 調査地 ①仙台市若林区荒浜、②名取市仙台空港付近、③山元町牛橋付近を示す。地図はGoogleマップより引用。

結果

1. 宮城県における海棲哺乳類の生息状況

文献調査により、宮城県では、過去60年間で合計12種99件（種不明の個体を除く）の鯨類の漂着が記録されていた。また、文献検索・貝塚出土品の確認により、宮城県内で3種の鰭脚類（キタオットセイ、トド、ニホンアシカ）およびラッコに関する情報を発見した。

ストランディング調査では、2016年8月15日に名取市仙台空港付近にて鯨類の遺骸を発見した(写真1)。

採集した個体は腐乱が激しく、外見では種の同定が困難であったため、骨格標本とした(写真2)。

Tomasら(1999)の著書である『海の哺乳類FAO種同定ガイド』を用いて、欠損していなかった左下顎骨の歯数を数えたところ、歯数は44対であった(写真3)。頭骨の外部形態は、吻部の基部で一度急激に細くなった後、先端に近づくにつれて緩やかに細くなっていた。国立科学博物館で類似する鯨類の骨格標本と比較検討した結果、スジイルカ(*Stenella coeruleoalba*)であることがわかった。2017年まで宮城県ではスジイルカは発見された記録は存在しなかったため、これが初めての記録となる。



写真1. 仙台空港周辺の海岸で発見した鯨類の遺骸
巻尺の長さは1 m。頭骨には皮膚が覆いかぶさっており、残っていた組織は腐敗し、ほとんどが消失していた。



写真2. 標本化した鯨類の頭骨



写真3. 左下顎骨歯槽部位の拡大写真
下顎骨の歯数は44対である。

スジイルカ(*Stenella coeruleoalba*)はクジラ目ハクジラ亜科マイルカ科に属する。世界中の熱帯と温帯の海に広く生息し、個体数は多いと考えられている(アナリサ, 2016)。明治期以後の追い込み漁業の主な対象種の1つで(水産庁, 1994)、現在もIWCの規制対象種ではない。和歌山県では2005～2015年にかけて、毎年300～500頭前後が商業捕鯨で捕獲されている(吉田, 2017)。

太平洋における生息頭数は、北緯30度以北・東経145度以西に19,631頭(粕谷, 1998)、北緯30度以北・東経180度以西に504,334頭(南川ら, 2007)と推定されている。

2. 日本のレッドリスト・データブックにおける海棲哺乳類の掲載状況

水産庁は、1997年の『日本の希少な野生水生生物に関するデータブック』では39種の海棲哺乳類を掲載したが、2017年の海洋生物レッドリストでは、29種の海棲哺乳類の掲載を検討した上で、すべてをランク外と評価している(水産庁, 2017)。環境省(2017)は純海棲の哺乳類を掲載検討の対象外としており、レッドリストに鯨類は含まれていない。

日本哺乳類学会は『レッドデータ 日本の哺乳類』に43種の海棲哺乳類を掲載している(日本哺乳類学会, 1997)。また海に面している地方自治体(39都道府県)の内、レッドリスト・データブックに海棲哺乳類を掲載していたのは17都道府県であった。最も掲載種数が多かったのは北海道で、絶滅種ニホンアシカ、準絶滅危惧種としてトド、ゼニガタアザラシ、ラッコ、保護すべき地域個体群として夏季定着個体群のゴマフ

アザラシ、情報不足としてアゴヒゲアザラシの6種を掲載していた(北海道, 2016)。その他の都府県は主にスナメリとニホンアシカの両方、もしくは一方を掲載していた。スナメリは絶滅危惧Ⅰ類相当(神奈川県, 2006; レッドデータブックひろしま改訂検討委員会, 2011; 長崎県, 2017)、絶滅危惧Ⅱ類相当(三重県, 2015; 大阪府, 2014; 岡山県, 2009; 愛媛県, 2014)、準絶滅危惧相当(茨城県, 2016; 福岡県, 2011)、一般保護生物(千葉県, 2011)として掲載されていた。ニホンアシカは、11道都県(北海道, 2016; 青森県, 2010; 東京都, 2014; 千葉県, 2011; 神奈川県, 2006; 愛知県, 2015; 三重県, 2015; 岡山県, 2009; 鳥取県生物学会, 2012; 島根県, 2014; 福岡県, 2011)で絶滅として掲載されていた。この他に、沖縄県(2017)がジュゴン絶滅危惧Ⅰ類として掲載していた。

考察

1. 宮城県海棲哺乳類の絶滅の危険性の評価

宮城県で確認された15種の海棲哺乳類(表2)のうち、「宮城県に生息する種」をここでは次のように定義し、絶滅の危険度の評価対象種を選定した。

宮城県に生息する海棲哺乳類

- 生活史の一部を宮城県内の陸上で過ごす種は「宮城県に生息する」とした。

- 純海棲の種については、水深の浅い海域や大陸棚上に生息する種は沿岸性があると判断し、「宮城県に生息する」とした。
- 水深の深い海域や沖合に生息する種は沿岸性でないと判断し、評価の対象外とした。
- 回遊性のある種については、宮城県の地先海面かつ沿岸域に一年のうち一定期間留まり生活するものを「宮城県に生息する」とした。
- 季節的な回遊の際に宮城県沿岸を通過するだけの種は、評価の対象外とした。

宮城県に生息すると判断した種を対象に、絶滅の危険性についての評価を行うこととした。その結果、ここでは沖合に生息すると考えられる8種の鯨類、迷行種または定着していないと考えられるキタオットセイ、トド、ラッコを評価の対象から除き、6種について評価を行っている。

環境省・宮城県の評価基準では、個体数や生息地、捕獲圧、別種との交雑の可能性といった定性的要件が定められている。また、「絶滅危惧Ⅰ類」と「絶滅危惧Ⅱ類」には、定性的要件に加えて定量的要件として、基準となる個体数や生息地の面積などが具体的な数値で示されている。本稿ではこの基準に準じて、「絶滅危惧Ⅰ類」と「絶滅危惧Ⅱ類」に該当する可能性がある種については、定量的要件を考慮に入れて評価を

表2. 宮城県に生息する海棲哺乳類の評価のまとめ

宮城県で確認された海棲哺乳類の和名	IUCN	環境省(2017)	水産庁(2017)	日本哺乳類学会(1997)	本研究
ミンククジラ	LC	対象外		普通種	対象外
ニタリクジラ	DD	対象外		普通種	対象外
ザトウクジラ	LC	対象外		希少種	対象外
コビレゴンドウ	DD	対象外		希少種	LP(タッパナガ)
ハナゴンドウ	LC	対象外		不能	対象外
サラワクイルカ	LC	対象外		希少種	対象外
ツチクジラ	DD	対象外		希少種	対象外
ハブスオウギハクジラ	DD	対象外		希少種	対象外
オウギハクジラ	DD	対象外		希少種	対象外
スナメリ	VU	対象外		日本沿岸=希少種 大村湾=絶滅危惧種	LPまたは要注目種(北限)
ネズミイルカ	LC	対象外		希少種	DD
イシイルカ	LC	対象外		不能	DD(リクゼンイルカ)
スジイルカ	LC	対象外		普通種	
ニホンアシカ	EX	CR	対象外	絶滅危惧	EX
キタオットセイ	VU		対象外	減少種・普通種	対象外
トド	NT	NT	対象外	危急(北海道海域個体群)	対象外
ラッコ	EN	CR	対象外	対象外	対象外

行った。生息地面積に関する基準については、海棲哺乳類は広大な海に生息していることや、推定されている生息頭数のデータが例えば北西太平洋というように非常に広い海域を対象としたものであることを考慮して用いなかった。

結果は以下および表2に示すとおりである。

コビレゴンドウ (*Globicephala macrorhynchus*) はマゴンドウとタッパナガの2タイプに区別され、それぞれ地域個体群としての明確な特徴を有している。外部形態や頭蓋骨形態に不連続な差異があることや、繁殖の時期が異なることから、両者は種レベルで相違する可能性がある (Miyazaki & Amano, 1994)。宮城県の周辺海域に生息する可能性があるのは主に北方型のタッパナガである。Miyashita (1986) は、タッパナガは北部日本の太平洋沿岸の非常に限られた寒冷な海域にのみ生息していると述べている。宮城県では1987年に石巻市で死亡個体が、1993年には仙台港でマゴンドウが迷い込んでいるのが確認された。また2002年には石巻市でタッパナガが混獲されている (日本鯨類研究所ホームページ)。

タッパナガの生息頭数は5,300頭と推定されており、環境省の絶滅危惧II類の定量的要件に参照して多いとは言いがたい。また、タッパナガは宮城県で1996年から2006年にかけて合計423頭が商業捕鯨で捕獲されている (岩崎, 2006; 吉田, 2017) ことから一定の捕獲圧が懸念される。

以上のことから、コビレゴンドウのうちタッパナガ (個体群) は環境省・宮城県の評価基準では「絶滅の

恐れのある地域個体群」に該当する可能性がある。

なお、本種はIUCNのレッドリストに「情報不足」、日本哺乳類学会のレッドデータブックには「希少種」として掲載されている。

スナメリ (*Neophocaena phocaenoides*) の生息域は、水深50 m以下の遠浅で砂泥質の海域 (白木原, 2003) とされ、沿岸性が強い。日本周辺海域には少なくとも約20,000頭が生息する (吉田, 2017b)。仙台湾～房総半島東岸の個体群は2000年に3,387頭 (Amano et al., 2003)、2005～2013年に2,251頭 (小川ら, 2013) と推定されている。この系群は更に細分化される可能性もある (Yoshida et al., 2001)。

本種は宮城県よりも北に位置する地方自治体でのストランディングや混獲は確認されておらず、現在は宮城県が分布北限である可能性が高い。宮城県では1984年から2015年の間に、松島町から名取市にかけて16件のストランディングが確認されている。その内訳は、混獲、港内への迷い込み、生存個体・死亡個体の座礁など様々である。東日本大震災の直後、胎児を持つ成体雌の漂着個体が回収されている (鈴木ら, 2012) (写真4)。

以上のことからスナメリは、宮城県の評価基準では「絶滅の恐れのある地域個体群」「要注目種 (北限種)」のいずれかに該当すると判断される。

なお、本種はIUCNのレッドリストに「絶滅危惧II類」、日本哺乳類学会のレッドデータブックには大村湾の個体群は「絶滅危惧種」、それ以外の日本沿岸個体群は「希少種」として掲載されている。

ネズミイルカ (*Phocoena phocoena*) は、日本では銚子以北の太平洋沿岸からオホーツク海に至る大陸棚上に生息し (アナリサ, 2016)、全世界には約700,000頭が生息すると推定されている (IUCN, 2017)。日本周辺海域における生息頭数はまだ明らかになっていない。宮城県では、2006年に気仙沼市の海岸で死亡個体が確認されている (日本鯨類研究所ホームページ)。沿岸性が認められるが生息頭数が不明であることから、「情報不足」とするのが妥当である。

なお、本種はIUCNのレッドリストに「低懸念」、日本哺乳類学会のレッドデータブックには「希少種」として掲載されている。



写真4. 宮城県名取市に漂着したスナメリ成体雌 (宮城教育大学所蔵)

イシイルカ (*Phocoena dalli*) のうち、宮城県沿岸に生息するリクゼンイルカ型のもは、春季から夏季にかけての繁殖期はオホーツク海中部で、秋季から冬季にかけては三陸沿岸で生活している (宮下, 2017)。宮城県では、2003年に亘理町の海岸で白骨化個体が確認された (日本鯨類研究所ホームページ)。

リクゼンイルカ型のイシイルカの推定生息頭数は1990年に217,000頭 (粕谷, 1997)、2003年に178,157頭 (宮下ら, 2007) と推定されている。環境省の絶滅危惧II類の定量的要件から判断すると、この生息頭数は少ないとは言い難い。しかし、兩年の推定生息頭数を比較すると後者の推定値の方が小さく、個体群サイズは縮小している可能性もある。また岩手県では毎年1,000頭以上を捕獲しており (吉田, 2017a)、一定の捕獲圧の影響下にある可能性もある。今後、絶滅危惧のカテゴリーに移行し得る可能性があり、「情報不足」に該当すると考えられた。

なお、本種はIUCNのレッドリストに「低懸念」、日本哺乳類学会のレッドデータブックには「不能」として掲載されている。

スジイルカ (*Stenella coeruleoalba*) は宮城県では本研究によりはじめて確認された。北太平洋西部の個体群サイズは50万頭以上と推定されている (アナリサ, 2016)。環境省の絶滅危惧II類の定量的要件から、この生息頭数は少ないとは言い難く、その他にもリストに掲載する理由となる資料はない。

なお、本種はIUCNのレッドリストに「低懸念」、日本哺乳類学会のレッドデータブックには「普通種」として掲載されている。

ニホンアシカ (*Zalophus japonicus*) は食肉目アシカ科に属する。鰭脚類は生活史の大半を水域に依存するが、繁殖は岩礁や砂浜などの陸上、もしくは氷上で行う (加藤秀弘, 2008)。かつて、カムチャッカ半島の南端から宮崎市にかけて日本各地に分布していたが、1975年の竹島での目撃情報を最後に、確認されていない (荒井, 2010)。明治維新以後、油や皮を目的とした漁獲や駆除が継続して行われたことが絶滅の原因だと考えられている (水産庁, 1998)。宮城県では、東松島市の里浜貝塚をはじめとする縄文時代の遺跡からは、ニホンアシカの骨が多数見つかった (Matsumoto,



写真5. 宮城県里浜貝塚で発見されたニホンアシカの頭骨 (奥松島縄文村歴史資料館所蔵)

1930; 山崎, 1998) (写真5) ことから、かつて宮城県沿岸に生息していたが、現在は既に絶滅していると判断される。

なお、本種はIUCNのレッドリストに「絶滅」、環境省レッドデータブックには「絶滅危惧I類」、日本哺乳類学会のレッドデータブックには「絶滅危惧」として掲載されている。

以上の考察から、5種の高棲哺乳類がレッドリスト掲載の対象の候補となる。

2. レッドデータブックに関わる課題

海棲哺乳類掲載における課題

海棲哺乳類の大きな課題は、海域上の「地域」の概念が明確でないことである。海洋法に関する国際連合条約によれば、各国の領海は20海里以内、排他的経済水域は200海里以内と定められている。しかし、都道府県などの地方自治体が管轄する海域は定められていない (海洋政策研究財団, 2013)。一方で、漁業法第八十四条第一項の規定によると、宮城県の海区は「宮城県の地先海面」と定められている。その他の観点から海域を定めているものは無いことから、本稿では宮城県の地先にあたる海域を対象とすることにした。また陸地からの距離については、茨城県 (2016) では、レッドデータブックにスナメリを掲載する理由として、「沿岸性が強い種であること」を挙げている。本稿においても、沿岸性が認められる種を評価の対象とすることにした。

沿岸の定義も多様である。例えば日本沿岸域学会 (2000) は沿岸域を「水深の浅い海とそれを接続する

陸を含んだ、海岸線に沿って延びる帯状の空間」と定義している。また、環境省(2011)は海洋生物多様性保全戦略において沿岸域の範囲を「水深200m以浅の大陸棚海域から潮間帯を沿岸域として、人間活動の影響を強く受ける海域」と定義している。更に、国土交通省(2006)は国土交通省海洋・沿岸域政策大綱において、沿岸域を「海岸線を挟む陸域及び海域(主に内水及び領海を念頭)の総体」と定義している。この他に、国土地理院は沿岸海域を「沿岸海域すなわち沿岸の陸域とそれに連続する水深おおむね50mまでの海域」と定義している(国土地理院ホームページ)。このように、沿岸域の定義は統一されていない。本稿では海洋生物多様性保全戦略の定義を採用し、水深の浅い海域に生息するか、大陸棚上に生息するかどうかを基準として、沿岸性の評価を行った。

2番目に、海棲哺乳類は主に海で生活するため、その行動範囲が非常に広い。海棲哺乳類の中には、一年を通して沿岸に留まって生活する種も存在するが、回遊性があり、ある季節のみ沿岸で生活し、それ以外の季節は別の海域や沖合で生活するという種も存在する。本稿では宮城県で生息情報の得られた海棲哺乳類のうち、迷行種をのぞき、特定の季節や生活史の全てもしくは一部を宮城県沿岸で生活する種を、宮城県に生息する種と見なし、評価の対象とした。

3つ目の課題は、情報が少ない事である。海棲哺乳類は調査の方法が限られており、生息状況の把握が困難である。生息域に関する情報も、「北部太平洋」のように広域レベルのことが多く、範囲を限定した情報は少ない。各都道府県のレッドリスト・データブックで、鯨類ではスナメリしか掲載されていないのは、他の鯨類の沿岸性が明確でないことや、スナメリ以外の鯨類の詳細な生息状況の情報が少ないためだと考えられる。今後の調査・研究によって、日本周辺海域における鯨類の生息頭数がより詳細に判明することになれば、スナメリやニホンアシカ以外の海棲哺乳類が都道府県版のレッドリスト・データブックに掲載される可能性がある。また、宮城県内の貝塚では今回確認した以外にも海棲哺乳類の骨が見つかっており、今後検討を進めたい。

レッドデータブック全体に関わる課題

存在する生物種はすべて、地球上でたった1度の進化の結果として成立し、その結果現在の地球生態系が成立している。絶滅は不可逆なプロセスである。種は、遺伝子資源として、あるいは生態系全体に影響を与える構成要素としてかけがえのない存在であり、その絶滅は人類の社会にとって大きな損失となりうるリスクを有している。

レッドリストが抱える問題の1つのは、改訂にかかる時間である。ほとんどの自治体ではレッドリスト・レッドデータブックの改訂に10年前後の年月をかけている。IUCNのレッドリストのように、データベース化とインターネット上での公開を優先させることが今後の課題である。

2つ目の課題は、対象となる分類群が限られていることである。IUCNが掲載している生物の分類群は多岐に渡るが、細菌や古細菌などの原核生物や原生生物はそもそも評価の対象としていない。2016年までに命名された地球上の種は1,889,587種であるが、IUCNが評価の目標としているのは160,000種で、その内これまでに評価が行われた種は85,604(命名済みの種の内約4.5%)に留まる(IUCN, 2017)。

IUCNは最も評価が進んでいない分類群として菌類を挙げており、評価目標14,500種に対して評価済みの種は48種に留まっている。佐久間・今村(2013)はその理由として、選定に関する十分な量の情報を集めることが難しいことを挙げている。自治体レベルでは、さらに掲載される分類群には差がある。例えば、東京都(2014)が発行しているレッドデータブックにはクモ類の掲載があるが、宮城県(2016)はない。東京都(2014)の島しょ部のレッドデータブックには海水魚の掲載があるが、ほとんどの地方自治体では海水魚を掲載していない。レッドリストで取り上げられる分類群に偏りがある別の理由として、研究者・編集委員の専門分野の偏りが考えられる。IUCN(2017)は、レッドリストの評価を行う専門家の数を増やすことが必要であるとしている。

レッドリスト・データブックは地域開発・土地利用・自然保全に関わる計画の立案に活用され、生物多様性保全への理解を深める目的で、様々な教育活動にお

いても活用されている。またそうした実用的な目的にとどまらず、レッドリストは絶滅危惧種に関する人類の知見の蓄積を示すものである。

しかし同時に、リストは全ての分類群を網羅しているわけではない。生物多様性の現状の一端を示しているにすぎないが、その影響力は大きく、そこに掲載されている種に注目が集まり、掲載されない種への興味関心は生まれにくい。教育活用によって社会の関心を高め、実効性のある生物多様性保全の推進を導くためにも、その充実は国だけではなく、地域にとって重要な課題である。

謝辞

本研究の実施にあたり、奥松島縄文村歴史資料館の菅原弘樹先生には、貴重な出土品の写真撮影にご協力を頂きました。宮城教育大学理科教育講座の出口竜作先生、教員キャリア研究機構協力研究員の橋本勝研究員には多くの貴重なご助言と励ましをいただきました。スジイルカの同定作業においては、国立科学博物館動物研究部研究員の田島木綿子先生、山田格先生にご指導頂きました。宮城教育大学自然フィールドワーク研究会YAMOIの学生諸君に、ストランディング調査の補助をしていただきました。多くの皆様に心より感謝申し上げます。

参考文献

Amano, A., F. Nakahara, A. Hayano, and K. Shirakihara 2003. Abundance estimate of finless porpoises off the Pacific coast of eastern Japan based on aerial surveys. *Mammal Study*, 28, 103-110.

アナリサ, B. 2016. 世界のクジラ・イルカ百科図鑑. 河出書房新社.

青森県レッドデータブック改訂検討会, 青森県環境生活部自然保護課 (編) 2010. 青森県の希少な野生生物: 青森県レッドデータブック. 青森県.

愛知県絶滅寸前種等調査検討会 (編) 2015. レッドリストあいち 2015. 愛知県.

荒井一利 2010. 海獣図鑑. 文溪堂.

千葉県レッドデータブック改訂委員会 (編) 2011. 千葉県の保護上重要な野生生物: 千葉県レッドデータ

ブック. 千葉県環境生活部自然保護課.

愛媛県レッドデータブック改訂委員会 (編) 2014. 愛媛県の絶滅のおそれのある野生生物: 愛媛県レッドデータブック. 愛媛県県民環境部環境局自然保護課.

福岡県環境部自然環境課 2011. 福岡県の希少野生生物: 福岡県レッドデータブック 2011. 福岡県環境部自然環境課.

北海道希少野生動植物種保護対策検討有識者会議哺乳類専門部会 2016. 北海道レッドリスト【哺乳類編】. 北海道.

茨城県生活環境部環境政策課 (編) 2016. 茨城における絶滅のおそれのある野生生物: 茨城県版レッドデータブック. 茨城県生活環境部環境政策課.

IUCN. The IUCN Red List of Threatened Species. <http://www.iucnredlist.org/> (2017年1月3日最終閲覧)

IUCN 2017. IUCN絶滅危惧種レッドリスト 今後50年の保全に向けて. IUCN.

岩崎俊秀 2006. 小型鯨類の漁業と資源調査 (総説). 平成18年度国際漁業資源の現況. 45, 1-6.

海洋政策研究財団 2013. 平成24年度 総合的海洋政策の策定と推進に関する調査結果 我が国における海洋政策の調査研究報告書. 海洋政策研究財団.

神奈川県立生命の星・地球博物館 (編), 神奈川県自然環境保全センター(編) 2006. 神奈川県レッドデータ生物調査報告書2006. 神奈川県立生命の星・地球博物館.

環境省 2011. 海洋生物多様性保全戦略. 環境省.

環境省 2017. 環境省レッドリスト2017. 環境省.

環境省自然環境局生物多様性センター 2002. 海域自然環境保全基礎調査海棲動物調査 (鰐脚類及びラッコ生息調査) 報告書. 環境省自然環境局生物多様性センター.

環境省自然環境局野生生物課希少種保全推進室 (編) 2014. レッドデータブック: 日本の絶滅のおそれのある野生生物. ぎょうせい.

環境省自然環境局野生生物課希少種保全推進室 (編) 2017. 海洋生物レッドリスト. 環境省.

粕谷俊雄 1997. 日本の鯨類漁業の現状とその資源管理のあり方. 日本海セトロジー研究, 7, 37-49.

- 加藤秀弘 (編) 2008. 日本の哺乳類学③水生哺乳類. 東京大学出版会.
- 極東海獣類研究グループ 1992. 南部千島海獣類調査報告書.
- 国土地理院 沿岸海域基礎調査. <http://www.gsi.go.jp/bousaichiri/engan16.html/> (2018年1月7日最終閲覧)
- 国土交通省 2006. 国土交通省海洋・沿岸域政策大綱. 国土交通省.
- 国立科学博物館 海棲哺乳類ストランディングデータベース. <http://www.kahaku.go.jp/research/db/zoology/marmam/drift/index.php/> (2018年1月3日最終閲覧)
- マイアーズ, ノーマン 1981. 沈みゆく方舟. 岩波書店.
- Matsumoto, H. 1930. Evidences of the post-glacial cycle of climatic change in North-Eastern Japan, based upon a study of the marine molluscs and mammals from the sites at Daigi, Miyagi district, at Hibiku, Mono district, and at Miyato island, ditto, all, province of Rikuzen. Science Reports of the Tohoku Imperial University. 2nd series, Geology. 13, 35-53.
- 三重県農林水産部みどり共生推進課 (編) 2015. 三重県レッドデータブック: 三重県の絶滅のおそれのある野生生物. 三重県農林水産部みどり共生推進課.
- 南川真吾, 島田裕之, 宮下富夫, 諸貫秀樹. 2007. 1998-2001年の目視調査データによる鯨類漁業対象6種の資源量推定. 平成19年度に本水産学会秋季大会講演要旨集.
- 宮城県環境生活部自然保護課 (編) 2016. 宮城県の絶滅のおそれのある野生動植物: RED DATA BOOK MIYAGI. 宮城県環境生活部自然保護課.
- 宮下富夫, 岩崎俊秀, 諸貫秀樹 2007. 北西太平洋におけるイシイルカの資源量推定 平成19年度日本水産学会秋季大会講演要旨集.
- 宮下富夫 2017. イシイルカ 太平洋・日本海・オホーツク海. 平成28年度国際漁業資源の現況, 48, 1-4.
- Miyashita, T. 1986. Abundance of some globicephalid cetaceans in the adjacent waters of Japan. Paper SC/38/SM 17 presented to the IWC Scientific Committee. May 1986, 18.
- Miyazaki, N. and M. Amano 1994. Skull morphology of two forms of short-finned pilot whales off the Pacific coast of Japan. Report of the International Whaling Commission. 44, 499-508.
- 長崎県環境部自然環境課 2017. 長崎県レッドリスト 平成28年度. 長崎県環境部自然環境課.
- 日本沿岸域学会 2000. 日本沿岸域学会・2000年アピール—沿岸域の持続的な利用と環境保全のための提言—. 日本沿岸域学会.
- 日本鯨類研究所 日本鯨類研究所: ストランディングレコードデータ. <http://www.icrwhale.org/zasho2.html/> (2018年1月3日最終閲覧)
- 日本哺乳類学会 (編) 1997. レッドデータ 日本の哺乳類. 文一総合出版.
- 小川奈津子・吉田英可・赤木太・勝俣浩・酒井孝・長谷川修平・古田正美・服部薫・加藤秀弘 2013. 飛行機目視調査によるスナメリの個体数推定(2)—仙台湾~東京湾, 伊勢湾・三河湾, 瀬戸内海—. 第29回日本霊長類学会・日本哺乳類学会2013年度合同大会講演要旨集, 125.
- 岡山県生活環境部自然環境課 2009. 岡山県版レッドデータブック: 絶滅のおそれのある野生生物. 岡山県.
- 沖縄県環境部自然保護課 (編) 2017. 改訂・沖縄県の絶滅のおそれのある野生生物 (動物編): レッドデータおきなわ. 沖縄県環境部自然保護課.
- 大阪生物多様性保全ネットワーク (編) 2014. 大阪府レッドリスト2014. 大阪府環境農林水産部みどり・都市環境室みどり推進課.
- Pimm, S. L., C. Jenkins, R. Abell, T. Brooks, J. L. Gittleman, L. Joppa, P. H. Raven, C. Roberts, and J. Sexton, 2014. The biodiversity of species and their rates of extinction, distribution, and protection. Science (New York, N. Y.), 344: 1246752.
- Pitman, R. L. 2002. Encyclopedia of Marine Mammals. Academic Press.
- レッドデータブックひろしま改訂検討委員会 (編) 2011. 広島県の絶滅のおそれのある野生生物: レッドデータブックひろしま2011. 広島県.
- 埼玉県立自然の博物館. 企画展示埼玉生きもの情報. http://www.shizen.spec.ed.jp/index.php?page_id=362/

(2018年1月16日最終閲覧)

- 佐久間大輔・今村彰生 2013. 京都府・大阪府レッドリスト改訂のための基礎資料-大型菌類多様性の構造. 日本菌学会第57回大会要旨集.
- 桜本和美・田中昌一・加藤秀弘(編) 1991. 鯨類資源の研究と管理. 恒星社厚生閣.
- 島根県 2014. しまねレッドデータブック: 島根県の絶滅のおそれのある野生動物. 島根県環境生活部自然環境課.
- 白木原国雄 2003. 日本におけるスナメリの分布. 月刊海洋. 35, 538-543.
- 水産庁(編)(1998). 日本の希少な野生水生生物に関するデータブック. 日本水産資源保護協会.
- 水産庁(編)(2017). 海洋生物レッドリスト. 水産庁.
- 鈴木有紀, 橋本勝, 石丸一男, 神宮潤一, 山田格(2012). 仙台湾に生息するスナメリのストランディング情報. 日本セトロロジー研究会第23回(松島)大会発表要旨集. 19.
- 鳥取県生物学会(編)(2012). レッドデータブックとつとり: 鳥取県の絶滅のおそれのある野生動植物. 鳥取県生活環境部公園自然課.

- Tomas, J., L. Stephen, and W. Marc (1999). 海の哺乳類FAO種同定ガイド. NTT出版株式会社.
- 東京都環境局自然環境部(編) 2013. レッドデータブック東京: 東京都の保護上重要な野生生物種(本土部)解説版. 東京都環境局自然環境部.
- 東京都環境局自然環境部(編) 2014. レッドデータブック東京: 東京都の保護上重要な野生生物種(島しょ部)解説版. 東京都環境局自然環境部.
- 山崎京美, 1998. 遺跡出土の動物遺存体に関する基礎研究(平成7年度~平成9年度科学研究費補助金研究成果報告書). 31-48.
- 吉田英可 2017a. 小型鯨類の漁業と資源調査(総説). 平成28年度国際漁業資源の現況. 47, 1-4.
- 吉田英可 2017b. スナメリ 日本周辺. 平成28年度国際漁業資源の現況. 55, 1-5.
- Yoshida, H., M. Yoshioka, S. Chow, and M. Shirakihara 2001. Population structure of finless porpoises (*Neophocaena phocaenoides*) in coastal waters of Japan based on mitochondrial DNA sequences. J. Mamm. 82, 123-130.

平成29年度活動報告

【主催事業】

免許状更新講習

- 7月23日(日) ESD入門 in 気仙沼—持続可能な開発のための教育— (溝田)
- 8月2日(水) 青葉山環境教育セミナー・動物園学習の企画と実践 (齊藤)
- 8月9日(水) 青葉山環境教育セミナー・動物園で学ぶ動物の飼育と観察 (齊藤)
- 8月18日(金) 情報特講ダイジェスト (鶴川)
- 8月19日(土)～20日(日) 環境科学—水環境へのアプローチと解釈— (村松)
- 8月20日(日) ESD入門 in 宮教大—持続可能な開発のための教育— (溝田)
- 9月16日(土) 青葉山環境教育セミナー・学校飼育動物入門 (齊藤)
- 9月30日(土) 青葉山環境教育セミナー・「校庭の教育資源」活用術 (溝田)
- 12月23日(土) 青葉山環境教育セミナー・透明骨格標本の作成法 (齊藤)

【共催事業】

仙台市

- 7月29日(土) ユースカレッジ (齊藤)
- 8月24日(木) 杜々環境レスキュー隊 (齊藤)
- 9月22日(金) 杜々環境レスキュー隊：太白すいせん保育所 (齊藤)
- 9月23日(土) 環境サロン講座「ヤギたちと学ぼう～人と動物のいのちのつながり～」(齊藤)
- 10月25日(水) 杜々環境レスキュー隊 (齊藤)
- 10月27日(金) 杜々環境レスキュー隊 (齊藤)

登米市

- 6月9日(金) 登米市環境出前授業：登米小学校 (溝田)
- 6月14日(水) 登米市環境出前授業：豊里小学校 (溝田)
- 6月20日(火) 登米市環境出前授業：加賀野小学校 (溝田)
- 6月28日(水) 登米市環境出前授業：石越小学校 (溝田)
- 7月5日(水) 登米市環境出前授業：登米小学校 (棟方)
- 7月7日(金) 登米市環境出前授業：米谷小学校 (溝田)
- 7月26日(水) 登米市環境教育リーダー育成講座 (齊藤)
- 12月21日(木) 登米市環境教育リーダー育成研修 (齊藤)

仙台市八木山動物公園

- 4月1日(土)～継続中JICA草の根技術協力事業「動物園を拠点とする生物多様性保全のためのESDプロジェクト」(齊藤)

【専任職員の地域貢献活動】

- 3月9日（木）仙台市教育相談課（鶴川）
- 3月11日（土）日本環境教育学会理事会（齊藤）
- 3月18日（土）東北地区環境教育協議会：福島大学（齊藤）
- 4月26日（水）携帯電話講演：仙台市立郡山中学校（鶴川）
- 4月28日（金）新寺こみち市（齊藤）
- 5月10日（水）宮城県環境アドバイザーヒアリング（溝田）
- 5月11日（木）附属幼稚園園内研修会（溝田）
- 5月15日（月）国土交通省北上川・鳴瀬川水系被災域環境調査ヒアリング（溝田）
- 5月17日（水）やぎふれあい出張：宮城教育大学附属特別支援学校（齊藤）
- 5月17日（水）授業支援：大和町立鶴巣小学校（齊藤）
- 5月20日（土）東北地理学会（仙台市）にて口頭発表「対馬の伝統養蜂からみえてきたツシマヤマネコの普遍性とイリオモテヤマネコの特殊性（溝田）」
- 5月24日（水）宮城県カワラハンミョウ保全活動：亘理町（溝田）
- 5月24日（水）授業支援：大和町立鶴巣小学校（齊藤）
- 5月25日（木）鳴瀬川総合開発ヒアリング（溝田）
- 5月25日（木）仙台市教育相談課（鶴川）
- 5月28日（日）新寺こみち市（齊藤）
- 5月30日（火）国土交通省ヒヌマイトトンボ保全活動：北上川（溝田）
- 6月1日（木）宮城県環境アドバイザー班長会議（溝田）
- 6月13日（火）国土交通省仙台湾南部海岸環境調査ヒアリング（溝田）
- 6月15日（木）宮城県カワラハンミョウ保全活動：亘理町（溝田）
- 6月23日（金）出前授業：気仙沼市立面瀬小学校（溝田）
- 6月28日（水）携帯電話講演：北村山地区小中高生徒指導連絡協議会（鶴川）
- 7月3日（月）携帯電話講演：仙台市立北仙台小学校（鶴川）
- 7月9日（日）緑を守り育てる宮城県連絡会議「森の案内人養成講座」講師（溝田）
- 7月11日（火）Feel Sendai 定例会（齊藤）
- 7月12日（水）附属幼稚園園内研修（溝田）
- 7月13日（木）仙台市教育相談課（鶴川）
- 7月16日（日）IMONI WALK：東松島（齊藤）
- 7月19日（水）携帯電話講演：仙台市立山田中学校（鶴川）
- 7月19日（水）だめだっちゃ温暖化会議（齊藤）
- 7月25日（火）宮城県環境アドバイザー現地検討会：東部管内（溝田）
- 7月26日（水）宮城県希少野生動植物保護対策検討会（溝田）
- 7月28日（金）新寺こみち市（齊藤）
- 7月29日（土）～30日（日）こども夢ひろばボレロ「昆虫・ワンダーランド」：仙台市（溝田）
- 8月1日（火）宮城県環境アドバイザー現地検討会：気仙沼管内（溝田）
- 8月21日（月）宮城県環境アドバイザーヒアリング（溝田）
- 8月25日（金）宮城県環境アドバイザー現地検討会：仙台管内（溝田）
- 8月28日（月）新寺こみち市（齊藤）

- 8月31日 (木) 鳴瀬川総合開発ヒアリング (溝田)
- 9月1日 (金) ~3日 (日) 日本環境教育学会: 岩手大学 (齊藤・溝田)
 口頭発表「なぜ産直が環境教育の新規フィールドとして注目されるのか? (溝田)」
- 9月9日 (土) 日本環境教育フォーラム研修会 (齊藤)
- 9月13日 (水) 授業支援: 大和町立鶴巣小学校 (齊藤)
- 9月21日 (木) Museo de Historia Natural Tomas Romay (Santiago de Cuba) にて講演「What is the diet of Almiqui? (溝田)」
- 9月29日 (金) 宮城県ヒメシロチョウ保全ヒアリング (溝田)
- 9月30日 (土) ひらめき☆ときめきサイエンス「動物から学ぶいのちと環境~人と家畜の共生を目指して~」(齊藤)
- 10月7日 (土) 対馬市ニホンミツバチ部会にて講演「キューバのささないミツバチのふしぎなハチミツ (溝田)」
- 10月11日 (水) 宮城県善川環境検討会: 大衡村 (溝田)
- 10月18日 (水) JR常磐線環境調査ヒアリング (溝田)
- 10月19日 (木) 宮城県ヒメシロチョウ保全活動: 気仙沼市 (溝田)
- 10月20日 (金) 里山研究会にて講演「スズメバチと暮らす (溝田)」
- 10月24日 (火) 鳴瀬川総合開発ヒアリング (溝田)
- 10月26日 (木) 出前授業: 気仙沼市立面瀬小学校 (溝田)
- 10月26日 (木) ESD/RCE推進委員会 (齊藤)
- 10月28日 (土) 新寺こみち市 (齊藤)
- 11月10日 (金) ユネスコスクール東北大会 (齊藤)
- 11月13日 (月) 仙台市教育相談課 (鶴川)
- 11月16日 (木) 宮城県環境アドバイザー会議 (溝田)
- 11月18日 (土) 日本島嶼学会理事会: 東京 (溝田)
- 11月22日 (水) 携帯電話講演: 岩沼市立玉浦小学校 (鶴川)
- 11月24日 (金) 携帯電話講演: 涌谷町 (鶴川)
- 11月25日 (土) ~26日 (日) 農土香の会 (山梨市) にて講師「里山自然たんけん&ミツロウクリーム作り (溝田)」
- 11月28日 (火) 新寺こみち市 (齊藤)
- 11月28日 (火) 宮城県ヒメシロチョウ保全ヒアリング (溝田)
- 11月29日 (水) COC事業「地域教材の活用を学ぶ講座(自然環境編)」講師 (溝田)
- 11月29日 (水) 携帯電話講演: 多賀城市立天真小学校 (鶴川)
- 11月30日 (木) 七ヶ宿町長老風力発電事業ヒアリング (溝田)
- 12月2日 (土) 島嶼コミュニティ学会にて口頭発表「キューバの人々は“満を持して”災害を迎える—超大型ハリケーン「イルマ」への対応から— (溝田)」
- 12月6日 (水) JR常磐線復旧事業現地視察・報告会 (溝田)
- 12月7日 (木) 体験学習: 仙台市立東仙台小学校 (齊藤・西城・溝田)
- 12月10日 (日) 宮城県希少野生動植物保護対策検討会・昆虫分科会 (溝田)
- 12月11日 (月) 携帯電話公園: 宮城県立仙台三桜高等学校 (鶴川)
- 12月15日 (金) 携帯電話講演: 尾花沢市立尾花沢中学校 (鶴川)

- 12月15日（金）宮城県ヒメシロチョウ保全活動：気仙沼市（溝田）
- 12月28日（木）新寺こみち市（齊藤）
- 1月17日（水）南三陸町環境教育ヒアリング（溝田）
- 1月18日（木）宮城県環境アドバイザー会議（溝田）
- 1月19日（金）気仙沼ESD/ユネスコスクール研修会（溝田）
- 1月29日（月）国土交通省仙台南部海岸環境調査ヒアリング（溝田）
- 1月30日（火）宮城県ヒメシロチョウ保全ヒアリング（溝田）
- 2月2日（金）～16日（金） JICA草の根技術協力事業専門家派遣：マダガスカル（溝田）
- 2月20日（火）河川水辺の国勢調査（北上川・鳴瀬川水系）ヒアリング（溝田）
- 2月26日（月）河川水辺の国勢調査（北上川・鳴瀬川水系）アドバイザー会議（溝田）
- 2月27日（火）河川水辺の国勢調査（阿武隈川・名取川水系）アドバイザー会議（溝田）
- 3月9日（金）環境省東北環境パートナーシップオフィス（EPO東北）評価委員会（溝田）

(運営委員)

領 域 長 齊藤千映美
 専 任 村松 隆
 ” 鶴川 義弘
 ” 溝田 浩二
 宮城教育大学 西城 潔
 ” 菅原 敏
 ” 出口 竜作
 ” 菅原 正則
 ” 佐藤 哲也

(兼務教員)

理科教育 西山 正吾
 ” 棟方 有宗
 社会科教育 西城 潔
 美術教育 浅野 治志
 家庭科教育講座 亀井 文
 附属小学校 渡部 智喜
 附属中学校 千葉 卓
 附属特別支援学校 八木 俊信
 附属幼稚園 小森谷一朗

(専任職員)

環境教育基礎分野 教授 村松 隆
 環境教育実践分野 教授 齊藤千映美
 ” 准教授 溝田 浩二
 環境教育システム分野 教授 鶴川 義弘
 ” 助 手 福井 恵子

(客員研究員)

宮城県教育研修センター
 指導主事 石橋 菜央
 仙台市科学館
 指導主事 中田 晋
 ” 大枝 豊
 ” 松本 敏秀
 東北文教大学人間科学部
 子ども教育学科
 副学科長・教授 渡辺 孝男

(協力研究員)

ラザロ エチェニケ
 菊地 永祐
 橋本 勝
 林 守人
 吉村 正志
 永幡 嘉之
 小原 嘉明
 古市 剛久

(非常勤職員)

佐々木久美
 齋藤 有季

投稿規定

1. 宮城教育大学教員キャリア研究機構環境教育・情報システム研究領域（旧環境教育実践研究センター）（以下、環境領域）では、「環境教育研究紀要（以下研究紀要）」を刊行する紀要編集委員会を置き、本規定に基づき、毎年3月に発行する。
2. 研究紀要には、環境教育およびその実践に関する研究論文を掲載する。
3. 投稿できる者は以下に掲げる者とする。
 - （1）環境領域の専任職員、兼務教員、客員教員ならびに協力研究員。
 - （2）紀要編集委員会において投稿を特に認めた者。
4. 研究論文は他誌にまだ発表していないオリジナルなものとする。また、論文に対する一切の責任は執筆者が負うものとする。
5. 原稿の採択、掲載の順序、レイアウトは紀要編集委員会で決定する。研究紀要への原稿採択の基準は、（1）環境領域が主体的に取り組んでいる環境教育研究の諸活動に合致したもの、（2）研究紀要への掲載により環境領域の発展や研究活動の高度化が期待できるもの、（3）学校教育における環境教育実践が十分分析されていて、現職教員にとっても有益になるもの、（4）環境領域の環境教育活動に新しい展開が予想できるもの、とする。
6. 執筆要領は以下の通りとする。原稿は和文あるいは英文とする。最新号の論文レイアウトに従って、電子媒体に（マイクロソフト word 推奨、.docx 形式にて）記述し、以下の内容を含むこと。
 - （1）タイトル：和文および英文
 - （2）著者名：和文および英文。筆頭著者が論文の問い合わせ先となる。なお、1頁の脚注に、著者全員の所属を記述すること。
 - （3）要旨：和文（全角）200文字以内、英文100語以内で記述すること。
 - （4）キーワード：5語以内で記述すること。
 - （5）本文：原稿はA4判（横書き、24字×40行の2段組）で、本文の所定の位置に刷り上がり原稿と同寸大の図表を挿入すること。

（6）引用文献、参考文献、参考資料等は本文最後に記述すること。

本文中の引用文献は下記のように記載する。

【和文】著者が1名の場合：溝田（2005）、または（溝田，2005；村松，2006）。著者が2名の場合：溝田・村松（2001）、または（溝田・村松，2001；溝田・村松，2006a, b）。著者が3名以上の場合：溝田ほか（2000）、または（溝田ほか，2000，2001）。

【英文】著者が1名の場合：Mizota（2005）、または（Mizota, 2005; Muramatsu, 2006）。著者が2名の場合：Mizota and Muramatsu（2001）、または（Mizota and Muramatsu, 2001; Mizota and Muramatsu, 2006a, b）。著者が3名以上の場合：Mizota et al.（2000）、または（Mizota et al., 2000, 2001）。印刷中の論文の引用は、姓の次の括弧に（in press または印刷中）と書く。

投稿中や投稿準備中の論文の引用は、本文中で括弧内に【和文】（村松隆，私信）、または（村松隆，未発表）、【英文】（K. Mizota, personal communication）、または（K. Mizota, unpublished data）のように書き、引用文献のリストには書かない。

本文中で引用した論文は、本文の最後の引用文献に、番号を振らず、アルファベット順に下記の例のように記述する。

論文：溝田浩二・村松隆 1965. チョウ類の生息調査から始めるバタフライガーデンづくり. 宮城教育大学環境教育研究紀要, 9, 117-125.

Mizota, K., Muramatsu, T. and Shimano, S. 1965. Beetles of the Aobayama Region. Zoo I. Res. Jpn., 20, 108-122.

単行本の章：溝田浩二・村松隆 1976. 環境教育の手法. In: 環境教育辞典. 村松隆・溝田浩二（編）. 青葉山出版, 仙台市, pp. 321-351.

Mizota, K. and Muramatsu, T. 1976. The methods of environmental education. In: Environmental education. Muramatsu, T. and Mizota, K. (eds.). Aobayama press, Sendai, pp. 321-351.

単行本：溝田浩二・村松隆 1969. 環境教育辞典. 青葉山出版, 仙台市.

Mizota, K. and Muramatsu, T. 1976. Environmental education. Aobayama press, Sendai.

(7) 論文は刷り上がり原則10頁以内とする。

7. カラー印刷は原則として行わない。ただし、論文の性質上、執筆者の強い要望があれば個別的に編集委員会で検討する。その場合の費用は執筆者負担とする。

8. 別刷りは50部を環境研が負担し、追加請求の費用は執筆者負担とする。

9. 原稿の締め切りは1月末日とする。提出するものは以下の通りである。

(1) 印刷した原稿2部

(2) 論文原稿の電子ファイル (CD-R)

(3) 図表の電子ファイル (縮尺等を指定すること)

10. 著者校正は初稿のみとする。執筆者は校正刷りを受け取った後、3日以内に編集委員会宛に返送すること。校正時の内容の変更、追加は認めない。

(細則) この規定に定めるものの他、実施にあたっての必要な事項は別途定める。

(付記) 平成23年11月28日改訂

(付記) 平成29年11月21日改訂

【平成29年度編集委員会】

溝田 浩二 (委員長), 鶴川 義弘, 斉藤 千映美

宮城教育大学 環境教育研究紀要 第20巻

2018年3月 発行

編集 宮城教育大学 教員キャリア研究機構
環境教育・情報システム研究領域 紀要編集委員会

発行 宮城教育大学 教員キャリア研究機構
環境教育・情報システム研究領域

〒980-0845

仙台市青葉区荒巻字青葉 149 番地

TEL 022-214-3545

印刷 三慶印刷株式会社

ISSN 1344 – 8005

Research Bulletin of Environmental Education Center,
Miyagi University of Education

Vol.20

Environmental Education Center, Miyagi University of Education

March 2018