

# 野生トウホクサンショウウオの繁殖に関する研究

○柳沼 優, 中鉢 渉, 久保 達也(仙台城南高等学校)

キーワード： 生物多様性 ESD 高等学校

仙台城南高等学校は宮城県仙台市太白区八木山の住宅街に位置しているが、敷地内では毎年トウホクサンショウウオの卵のうが確認されている。トウホクサンショウウオは宮城県のレッドデータブックでは準絶滅危惧種に指定されており、比較的低い山地に生息するため人間活動の影響を受けやすく、平野部に接する低い山すそでは、都市開発ですでに個体群が絶滅してしまっている。

2016年度の調査では、本校周辺に生息する個体群の生息地と思われる本校隣接のモミ林は1970年代から分断されていること、産卵に必要な水場がモミ林内には存在せず、本校敷地内の水場が唯一の産卵場所であることが分かった。また、2016年7月には水場で幼生が確認できず、水は腐敗し悪臭があったことから、本校敷地内で産卵された卵から生まれた個体が上陸前に死滅している可能性があることが分かった。これらのことから、本校敷地内で生まれた個体がモミ林に帰っていない場合、個体群絶滅の可能性が非常に高くなると予想された。

したがって、本校周辺に生息する個体群を維持させるためにはどの程度の保護を必要とするのかを検証することを目的として、産卵期における生態調査を行った。

今回の調査では、産卵期における産卵日、産卵(卵のう)数、一腹卵数、成体の個体数を調査した。その結果、本校周辺に生息する個体群の産卵期間は3月中旬から4月中旬の約1ヶ月であること、卵のうが38個確認できたことから、性成熟したメスの個体が少なくとも38匹生息していること、体の大きいメス(年齢の高いメス)が早い時期に産卵し、体の小さいメス(年齢の低いメス)が遅くに産卵する傾向があることがわかった。(図1)

また、一腹卵数の分布から成熟したメス個体の世代の幅が確認でき、成熟個体については世代の更新行われていることが分かった。(図2)

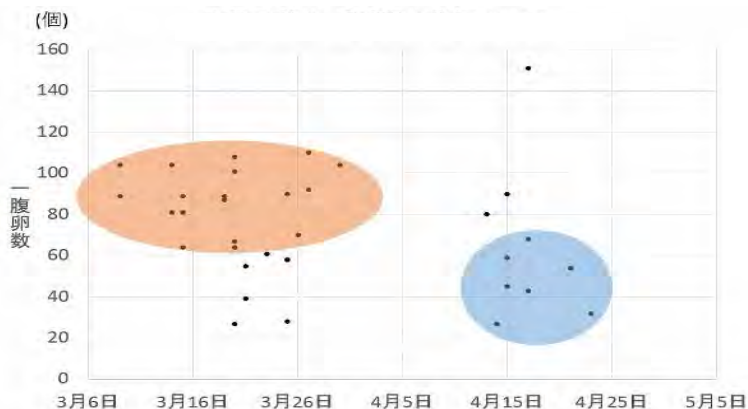


図1 産卵日ごとの一腹卵数の分布

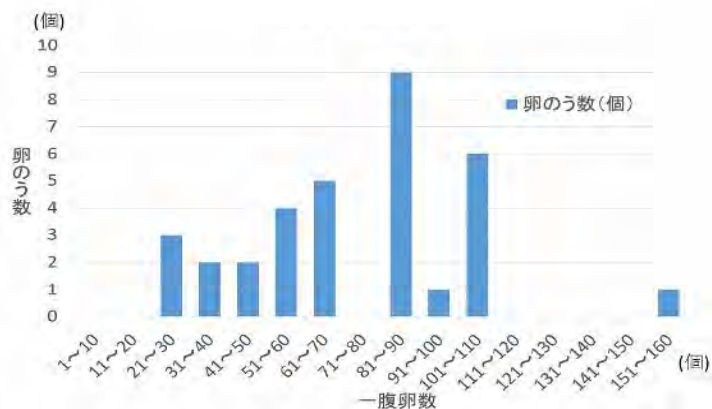


図2 一腹卵数と卵のう数の分布

# 知ることは守ること!みんなで守ろう仙台のトウホクサンショウウオ 活動報告

○上遠野 望羽, 佐々木 朋華(仙台城南高等学校)

キーワード： 生物多様性 ESD 高等学校

## 1. はじめに

仙台城南高等学校は仙台市太白区八木山に位置しているが、敷地内では毎年トウホクサンショウウオの卵のうが確認されている。本種は宮城県のレッドデータブックでは準絶滅危惧種に指定されている希少種である。しかし、他の小型サンショウウオに比べて先行研究や調査の報告が少なく、自然科学部だけで調べられることには限界があると感じられた。このような背景から、他機関と連携し活動していく必要があると考え、FEEL Sendai (杜の都の市民環境教育・学習推進会議)が主催する[環境社会実験]未来プロジェクト in 仙台に参加した。トウホクサンショウウオを多くの人に知ってもらい、身近な生き物であると感じてもらふことと、ネットワークを広げ保護活動や生態調査に関する情報交換をしたいという2つを目的に掲げ活動を行った。

## 2. 活動報告

### (1) 体験型ワークショップ「サンショウウオのモビールをつくろう！」の開催

トウホクサンショウウオを実際に観察し、卵からかえって成体になるまでの成長の様子をあらわしたモビールを作成するという体験活動を通じて、トウホクサンショウウオを身近に感じ、守っていこうという気持ちをはぐくむことを目的として実施した。



図1 環境系イベントの様子

### (2) 環境系イベントへの参加とリーフレット作成

トウホクサンショウウオの体のしくみや生態、発生過程を表した下敷き型リーフレットを無料配布することで、認知度と保護意識を高めることを目的として実施した。

## 3. 活動の成果

ワークショップや環境フォーラムなどのイベント参加者を対象に実施したアンケートを図2に示す。当初の予想通り、トウホクサンショウウオの認知度は低かったが、活動を通して認知度とともに保護意識を高めることができた。

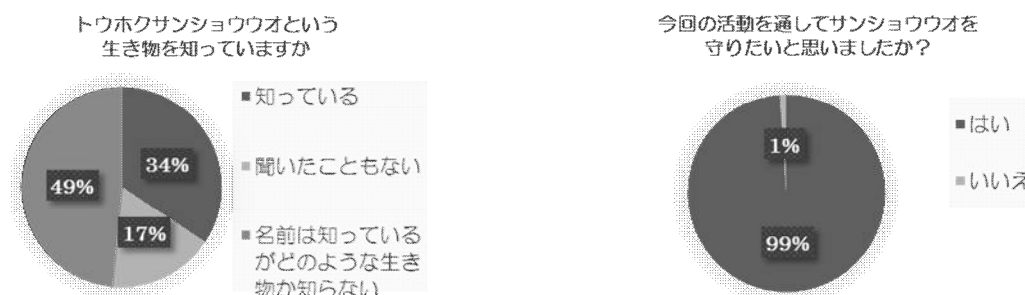


図2 イベント参加者のアンケート

# 地域と繋がる学校屋上の作物園、箱ビオトープの実践

○ 大久保 誠也・種田 悠社・中田 幸多・橋爪 樹・  
野々村 美徹・吉田 和貴（獨協中学・高等学校）

## キーワード（ビオトープ、作物園、小学校、地域連携、ファシリテーター）

本校の緑のネットワーク委員会は校庭にあるビオトープの維持、学校の境界につくられた獨協の森（2011年生徒たちによって40種類300本の稚樹植栽された）の保全、そして2016年に屋上に箱ビオトープの設置、2009年に設置した簡易野菜栽培プランターでの作物栽培などの活動を行ってきました。この箱ビオトープは3種類を用意し、地域の小学校や幼稚園にも使えるモデルを展示したものです。箱ビオトープによって簡単に作れるビオトープとそこに生息する生き物について設置希望者に説明してきました。例えばメダカの育成にふさわしい環境について、地域本来の水生植物について、トンボがくるための工夫など、身近な自然を体感できる環境創造の場を一緒になって考え、作り上げていくことを生徒が主体になって小学校の校長先生や環境担当の先生に紹介しました。このようなビオトープファシリテーター活動を地域の小学校の協力を得て、生徒による小学校での箱ビオトープの設置や小学校の児童たちへの授業を行うことができました。児童たちは課外学習として本校の簡易作物栽培で育ったピーマン、トマト、スイカ、なす、かぼちゃなどの収穫も体験しました。簡易作物栽培の成長の記録を比較調査した結果、近年の異常気象により2010年より特にゴーヤの成長が著しく悪化している事も明らかになりました。このような実践を通して生徒たちと共に、地域と結びついていく様々な可能性を探っています。今のままの人間中心的な考え方では地球生態系は崩壊し、子孫を残すことはできず、人間自ら自然の生態系を復元し、生物の多様性や地域特性を維持することのシンボルが「ビオトープ」にあると説明しています。「社会で生きていく」ために何が大切なのかを一人一人が問える機会を増やすことが大切だと考えています。今までの屋上簡易作物の測定記録とビオトープファシリテーター活動を報告します。



右写真は近隣の小学校児童の作物園での作物収穫と箱ビオトープの見学の様子、左写真は児童たちへのメダカを教材にした「自然について」の授業の様子

# 環境教育を通して国際理解と防災・復興について学ぶ II

## ～生態系サービスを活用した防災・減災～

○小笠原 潤(岩手県立山田高等学校 教諭)

杉尾 幸司(琉球大学大学院教育学研究科 教授)

キーワード：生態系サービス、マングローブ林、防災林、インド洋大津波、東日本大震災

### 1. はじめに

岩手県沿岸の宮古地域は東日本大震災津波により大きな被害を受けたが、インドネシアのアチェ州もその約6年3ヶ月前に発生したインド洋大津波により、甚大な被害を受けている。この2つの自然災害の比較調査を行ったところ、日本の海岸林と熱帯地域のマングローブ林が津波の被害を減災したという報告(Okada *et al.*, 2009, 2012)があり、両者は津波に対する防災林としての役割を果たしていると考えられる。そのため、「マングローブ林」と日本の海岸「防災林」をキーワードとして、生態系サービスを活用した防災・減災や、災害時以外における生態系サービスの重要性を考えてもらう授業実践を行った。

### 2. 実践内容

授業実践を行った岩手県立山田高等学校と宮古高等学校は、東日本大震災の被災地にある。両校において「地域に根ざした防災・減災」をテーマに授業を行っているが、その中で生態系サービス(生態系から得られる恵み)を活用した津波への防災・減災の可能性について生徒達に伝え、考えてもらう必要があると感じている。防潮堤等の人工構造物による防災は、海岸林等の自然を活用した防災に比べ、効果が大きく比較的早く構築できる利点がある。しかしながら、構築および維持に巨大なコストがかかり、しかも絶対に安全ということではなく、信頼しすぎて被害が大きくなることも予想される。一方、海岸林等の自然を活用した防災は、コストは相対的に低く、災害時以外の多くの期間に様々な生態系サービスを受けることが可能であり、その利点は多くの分野に及ぶ。

そのため、マングローブ林と日本の海岸防災林の多様な役割や、生態系サービスの重要性の具体例等を生徒達に紹介し、生態系サービスを活用した防災・減災について考えを深めてもらう取り組みを「総合的な学習の時間」や「理科の授業」などにより実施した。

- 1) インド洋大津波と東日本大震災津波による被害状況や、マングローブ林と日本の海岸防災林の役割、生態系サービスを活用した防災・減災の具体例等を、写真を使い紹介。
- 2) 上記の内容と、生徒達の感想や思い等をまとめたプリントを教室に掲示(カラー印刷)し、振り返り学習を実施。また、全プリントを生徒に配布し、小論文にまとめて提出。
- 3) 「まとめ」として、生徒達が書いた小論文のうちの代表的な考え方を生徒全員に配布し、さらに考えを深めてもらった。

### 3. 成果

一連の教育実践で得られた生徒達の感想や思い・考え方(小論文)等の分析結果から、生態系サービスの防災・減災への活用や、平常時における生態系サービスの重要性について、生徒達が考えを深めていることが示唆された。

# 津波被災地における固有植物の活用と普及

## ～相馬農業高校によるハマナスを活用した交流活動・環境学習の実践～

福島県立相馬農業高等学校 ○木幡美卯(生産環境科3年)・太田睦実(食品科学科3年)・鈴木ふみか・鎌田桃果(生産環境科2年)・寺島香菜(食品科学科2年)・横山珠李(生産環境科1年)・藤原忍・齋藤勇樹(教諭)

キーワード：農業高校、協働、ふるさと、地域活性化、世代間交流、環境教育、自然体験

### 1. はじめに

本研究では、「地域に元気を発信！」を合言葉に、相馬農業高校農業クラブのクラブ員(高校生)が「科学性」「社会性」「指導性」の向上を目標に掲げ、地域の多様な主体との協働による取組を行った成果とその課題を述べる。今回の発表では、潜在植生のハマナスを本校生が主体となって活用した交流活動、環境学習と地域活性化の取組を事例に発表する。

ハマナス (*Rosa rugosa* Thunb.) は、美しいピンク色の花を咲かせ、赤い実をつける日本を原産とするバラ科の植物である。福島県では現在、絶滅危惧Ⅱ類に指定される。

本校では震災以降、数の減少が心配されるハマナスを、調査・研究、そして普及に取り組んできた。その活動は、地域を動かし、市内各所への植樹や、世代を超えて企業・行政と連携した地域協働の南そうま福幸植樹会実行委員会による植樹公園の整備など、様々な活動の機会と交流の場面を提供した。

### 2. 研究の目的と内容

#### (1) 地域資源としての植樹園の活用【世代間交流、環境教育】

徐々に果樹等が生育し始めた植樹園の活用方法として、ハマナスの花見や各樹種の観察・学習会を、自作のワークシートを作成し、5月に実施した。また、南相馬市教育委員会との連携による小学生対象の「小高放課後子ども教室」において、私たちが考案した「ハマナス」を活用した自然体験プログラムを実施した。

#### (2) ハマナスの地域ブランド化

地域ブランド化に向けて、放射線モニタリング検査項目として掲載され、農産物としての一歩を歩み出した。現在は、果実、花卉、根の活用など様々な用途を検討中である。

#### (3) 情報発信と地域間交流。

南相馬市と災害協定を結ぶ各自治体等を訪問し交流活動を行うとともに、OECD/NEAの国際フォーラム「食品安全ワークショップ」での活動報告も行った。

### 3. まとめと今後の課題

ハマナスの保全・研究から始まった活動は、地域を巻き込み、また全国そして世界へと情報発信を展開し、地域資源の活用・新商品開発によって、地域財産としての「南そうまハマナスブランド」が歩み始めている。現在、自然体験や交流活動のプログラムを作成し、活動を展開し始めたが、活動の定着を一層深化するため、今後、いかに関係機関との連携を図るかが課題である。そして、美しいふるさとを守り伝えるための活動を続ける。

# 専門家による高度な環境教育支援が高校生の 環境意識にもたらす影響評価 (1)

田子 博、齊藤由倫、町田仁(群馬県衛生環境研究所)  
大塚佳臣、山崎宏史(日本水環境学会関東支部)  
中村卓雄、植栗慧(群馬県立尾瀬高校)

キーワード: 河川環境、大気汚染、窒素循環、アンケート調査

【はじめに】 群馬県立尾瀬高校では長年、周辺地域の水環境・生態系に関する意欲的な教育・研究が進められてきた。しかしながら、主たる研究フィールドの一つである片品川の水質(BOD、COD)が改善され、簡易的な測定法では検出下限以下となる場合が多く、片品川をフィールドとした研究を発展させるためには、BOD以外にも目を向ける必要がある。このようなより高度な研究を生徒たちが行うためには、現場の教員だけでなく、外部からの専門家の支援(人的、物的両面から)も必要となろう。そこで、日本水環境学会関東支部と群馬県衛生環境研究所が外部専門家として、尾瀬高校の研究を支援することにした。我々は生徒への支援はもちろん、この取り組みが生徒の環境に対する意識にどの程度効果をもたらすのかを評価することも目的としており、今回はその途中経過について報告する。

【方法】 片品川周辺の大気圏と水圏の無機態窒素の動態を評価することを新たな研究テーマとした。BODではなく窒素に着目したことに加え、大気汚染が水環境へ影響を与えるという視点は、高校生にとっては高度で新しい概念であろう。まず、一連の教育(研究)を行う前(2016年8月)に対象とする生徒たちにアンケート調査(第1回、n=6)を行った。アンケートは選択式、自由記述式両方にまたがり、環境に対する意識および研究フィールドである片品川について質問した。同様のアンケートを研究が進んだ段階(2017年3および4月)で再度実施(第2回、n=26)し、研究前後での回答内容の違いを考察した。ただし、第2回のアンケートでは新生入生15名が含まれており、この15名の結果は教育前として取り扱った。アンケート実施後、引き続いて水環境、大気環境および水質分析(分光光度計による硝酸態窒素、アンモニア態窒素の測定)に関する講義を3人の講師が行った。講義後には実習の時間を設け、標準物質の調整法、検量線の作成、実サンプルとして片品川の水の硝酸態窒素の測定を行った。

【結果】 第1回と2回でアンケート調査結果に差が見られなかった。これは、研究期間がまだ短く、片品川の無機態窒素分析を数回行っただけ(11月以降は積雪のため、調査不可)であり、主要テーマである窒素循環まで踏み込めていないことが生徒のモチベーションを向上させなかったためであろう。窒素循環については講義において一通りの説明は行ったが、これを観測を通して生徒が実感しないと、教育効果としては現れにくいのではないかと。

まずは学会と地方環境研究所(行政)が協力して環境教育を行うという、新しい枠組みを構築することができた。2017年4月からは、窒素循環を解明するため、大気降下物中の無機態窒素の測定や、片品川の集水域の計算など、研究が本格的に始まっている。アンケート3回目は研究が一段落すると思われる、2017年12月に予定している。

【謝辞】 この研究は群馬県衛生環境研究所特別研究費によって行われました。協力いただいた日本水環境学会関東支部幹事、尾瀬高校の関係者各位に感謝いたします。

# 新たな価値観を生み出す ESD プログラムの開発

○佐藤裕司・中西一成（猪名川町立六瀬中学校）

キーワード：ESD 対話的で深い学び 新しい価値観 共創的

## 1 はじめに

ESD は 1992 年のリオデジャネイロでの地球サミットを起点に、従来の環境教育を拡張した総合的な教育理念として、各分野で取り組まれてきた。そして、次期学習指導要領の前文にも、持続可能な社会を創造する力の育成が盛り込まれ、社会に開かれた教育課程とともに、主体的で対話的な深い学びが全面に打ち出され、ESD は中心的な教育課題となってきた。国立教育政策研究所の定める「ESD でつきたい 7 つの力」を通して、ESD は未来を生き抜く力を身につけさせるとともに、深い学びによって新しい価値観も生み出していかねばならない。そのためのプログラム開発が喫緊の課題となっている。

「対話的で深い学び」を地域の教材からプログラム化することが本研究のねらいである。そこで、ふるさとの川「猪名川（淀川水系）」を遡上していたアユに着目し、アユの生活史から学びに火をつけ、これからの川と人間のあり方を考える力を育成する。W 型問題解決モデルをもとに、従来の考えにとらわれず、新たな価値観を生み出す ESD プログラムを開発することをめざし、中学生を対象に教材化を図った。

## 2 教材の持つ魅力を活かしたプログラムの構造化

アユという魚の持つ魅力は、①河川回遊魚であり、流域全体の自然環境を連続的に映し出す指標となる ②生活史の 1 / 3 は海である。③川を上ることで大きく育つ年魚である。④大アユと小アユの違いはなぜおこるのか。⑤湖産アユと海産アユの違いをどう理解するか。（陸封された進化の歴史）⑥食性変化となわばり特性を持つ魚。⑦食材としての魅力 これらの特性を理解するための体験プログラムを配置する。（前半）

対話的に考えを深め、価値観を生み出すプログラムとして、以下に配置する。（後半）

- a. 河川構造物（堰やダム）と河川回遊の関係について考える。（魚道の未整備）
- b. 放流漁業による河川生態系の攪乱について考える。（国内外来魚、遺伝子交雑問題）
- c. 放流漁業の生産量の伸び悩みをどう捉えるか。（漁協による産卵床づくり）
- d. カワウ対策をどう考えるか。（ドローンによる追い払い）
- e. 大阪湾からの遡上を増やすにはどうしたらよいか。（汚濁、カワヒバリガイ除去）

## 3 学習過程の工夫と改善

W型問題解決モデル（川喜田 1967）をもとに、六瀬中学校で検討しモデルを改変した。共創的な対話の工夫について研究を深めた。

## 4 生徒の変容

（例）発達と定住生活、人口の増加の関係がわかった。新田開発と人口の増加もわかった。その度に川は人間の手によって作り替えられてきた。農業用水の確保、水道水の確保、エネルギーの確保等のためにできた堰やダムは必要である。また、防災のための護岸工事、排水路の整備、水量調整の設備も必要である。その中で、自然護岸への改良工事やバイオテクノロジーを使った設備も増えてきていることを知った。

# 大学および教育委員会との連携事業 としての里山活動における教師養成(第3報)

田中 卓也(共栄大学)

キーワード：里山、大学、教育院会、自然体験、ESD

本研究は、一昨年より同学会にてポスター演題発表を行った内容の第3報となる。発表者の在職している埼玉県K市内にある四年制大学のK大学とその近隣に所在するM町教育委員会との連携事業として、4回目の活動が先日の7月30日に開催された。“あそべんちゃーわーど2017年夏!”と名付けられた里山活動体験において、そこでの学生の取り組みを焦点におきながら取り組みの意義、教育的意義および課題について見いだすことに努めたい。

4回目の本年度もこの取り組みは学生を中心に計画が進められた。大学教員(発表者)のほか、発表者のゼミ学生(3年生・4年生あわせて22名)と、お手伝い学生ボランティア(26名)の計48名の大所帯で行われた。また学生らが10回近くにわたりK教育委員会との会合をもちながら、連携事業として行われた。

さて里山自然体験活動を行う理由は、将来幼稚園・小学校教員をめざす学生に、里山という場所を提供し、自然にふれながら、多くのことを習得することである。事前の話し合いや準備についても、すべて学生等に一任された。おもに毎週水曜日開催である週1回の「専門演習」(ゼミ)での活動を通じて、企画、運営などを学生の手で行わせることに目的がある。

大学における里山活動に関する先行研究には、岩崎公弥子、小野知洋、河村典久、柳谷勝「里山の資源を活用した教育活動の実践」『金城学院大学論集社会科学編』(第7巻第2号、2011年)などこれまでに多くの蓄積が存在する。里山の取り組み活動としては、京都女子大学の“京女の森”における活動、龍谷大学の龍谷里山学研究センターの“龍谷の森”における活動、金沢大学の「里山プロジェクト」、吉備国際大学心理学部子ども発達教育学科の“里山総合演習”など多くの事例が存在している。地元の児童らの貴重な自然体験とそれに伴う学習の効果、さらには経験から学ぶことできる学生の事情を考えるうえで、連携事業としての里山活動実践を主眼に置いた本研究の意義は有効であるといえよう。

本発表では、参加した学生の取り組み前、取り組み後に対する意識の変化についても、アンケート調査などを通して見いだすことができると考えている。また仲間同士の絆や連帯感がいかに醸成されるようになったのかについても、迫ってみたいと考えている。また次年度で5回目を迎えることもあり、新たな活動場所の選定に関する問題や、内容のマナー化の打破、「親子」を対象とする里山活動の提案など、さまざまな問題が生まれているのも事実である。これらについても検討事項として考えていきたい。



# 宇宙時代に「自然体験学習」は必要か？

## -工学系大学院生の意見より-

○松重摩耶, 上月康則, 西上広貴, 山中亮一(徳島大学)

キーワード：宇宙時代, 自然体験, グループディスカッション

1. 背景：近代の大学生は益々自然離れが進む傾向にある。近年は、内閣府から「宇宙産業ビジョン」が<sup>1)</sup>が発表されるなど、数十年後には“宇宙旅行”が始まり、宇宙で生活する人が現れ、宇宙はより身近な存在になるだろう<sup>2)</sup>。そんな宇宙時代に、“自然体験学習”はどうなっているのだろうか？と考え、本学工学系大学院生にその必要性について講義内で「宇宙時代において自然体験は必要か？必要でないか？」という題目でディスカッションを行った。本稿では、その内容や是非の意見についてまとめ、考察を加えた。

2. 方法：先端技術科学教育部 6 コースの博士前期課程 1 年 177 名を 3 名ごとのグループに分け、各自に「自然を疑似体験で楽しんでいる漫画」<sup>3)</sup>、「幼少期に自然体験活動が必要と書かれた資料」<sup>4)</sup>、「宇宙産業ビジネスについての記事」を 1 つずつ配布し読ませた後、議論させ「必要」、「必要でない」ことと、その理由を WEB 上のアンケートに 150 文字程度で報告してもらい、その内容を分類分けした。また後日、個人レポートを提出させた。

3. 結果：59 グループ中、42 グループ (71%) が「必要」、17 グループ (29%) が「必要でない」と回答した。必要という意見 (表 1) には、ストレス解消(A), 感受性(B)や知識(C), 生き物との関わり(D)など自然体験をしたことがあるとわかる意見が 73%を占めていた。一方、必要でないという意見 (表 2) には、疑似体験で十分である(L), 宇宙独自の自然体験(M), 自然体験そのものの価値がわからない (N) との意見があった。意見(A)~(D)は、自然体験によって得られる人間の人格形成や日常生活に欠かせないものであり、自然体験が必要と回答した学生の多くが回答していた。また自然体験は必要ではないと答えた学生の多くは、宇宙時代のバーチャル技術であれば、自然体験でも同様の効果が得られると考えているものの、自然体験の価値を認める学生もいた。レポートから、両者の学生を比較すると、前者の方が実際に自然に触れた体験を、具体的に記述している傾向にあった。

表 1 「自然体験は必要」の意見

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
<b>必要な意見</b>	ストレス解消, 安心, 安らぎ, 健康	感受性, 感動, 死, 豊かな人間	知識, 汎用的能力, 創造力, 興味関心	人や生き物とのつながり	宇宙とのつながり	生まれ育った場所	歴史, DNA 先祖代々	地球や宇宙の環境破壊, 保持	食料資源	疑似体験を作る時に必要
数	27	16	37	23	9	2	8	8	9	3
意見の割合 (%)	19.0	11.3	26.1	16.2	6.3	1.4	5.6	5.6	6.3	2.1

表 2 「自然体験は必要でない」の意見

	K	L	M	N	O	P	Q
<b>必要でない意見</b>	地球と同じ自然体験は必要ない	疑似体験でよい	宇宙の自然でよい	自然体験の必要性がわからない	地球と同じ自然を作るとお金がかかる	地球の自然も手を加えられている	宇宙で生まれた子は必要ない
数	6	12	5	6	3	2	4
意見の割合 (%)	16	32	13	16	8	5	11

参考文献 1) 内閣府宇宙制作委員会 (2017) 宇宙産業ビジョン 2030 第 4 次産業革命下の宇宙利用創造. 2) 岩田陽子 (2011) ISTS28th における人文・社会科学系パネル

『宇宙時代の人間・社会・文化』開催録. 3) 手塚治虫 (1992) の火の鳥 3 未来変, pp.6-13. 4) 能條歩 (2014) 人と自然をつなぐ教育-自然体験教育学入門-, pp.4-5.

# 日本のタバコに含まれるカドミウム

梅田真樹（東大阪大学こども学部）

キーワード：タバコ、カドミウム、土壤汚染、日本、東アジア

喫煙の有毒性についての研究は1950年代以降大きく進展し、ニコチンの強い神経毒性や発がん影響が繰り返し報告されてきた。現在でもタバコの有毒性を伝える普及書では、ニコチンやがんの記述がほとんどである。一方、1980年代以降、タバコの原料となるタバコ葉は土壤に含まれるカドミウムを集め、喫煙によってカドミウムは体内に蓄積されることがわかってきた。しかし、現在日本で流通しているタバコに含まれるカドミウムについての研究はほとんどされていない。

現在、日本で流通しているタバコは、フィリップモリス、ブリティッシュアメリカンタバコ及びJTのものがほとんどで、その他少量の輸入タバコが存在する。今回、日本でよく流通している6銘柄（フィリップモリスのマルボロ、ブリティッシュアメリカンタバコのラッキーストライク、JTのメビウス、セブンスター、わかば、うるま）に含まれるカドミウムの濃度を、ICP発光分光分析法によって測定した。その結果、マルボロから0.7mg/kg、ラッキーストライクから0.8mg/kg、メビウスとセブンスターから1.2mg/kg、わかばから1.4mg/kg、うるまから1.6mg/kgものカドミウムが検出された。中国産のタバコ葉を原料とするJTのタバコから、高濃度のカドミウムが認められた。

この結果は中国のカドミウムによる土壤汚染を反映しているのではないかと考え、比較のために、中国、インドネシア、台湾、フィリピン、オーストラリアのタバコを集め、分析をした。その結果、台湾のタバコから0.9mg/kg、インドネシアとオーストラリア（葉はインドネシア産）から1.2mg/kg、フィリピンから1.4mg/kg、中国から4.2mg/kgものカドミウムが検出された。

これらのタバコのカドミウムは、日本の食品中のカドミウム許容基準値（玄米・精白米ともに0.4mg/kg）より高い。フィリップモリス、ブリティッシュアメリカンタバコ、台湾のタバコのカドミウム含有量は、イタイイタイ病を発症させた汚染地のカドミウム濃度（神通川の水の1mg/kg、白米の0.7mg/kg）と同程度で、JT、インドネシア、フィリピン、オーストラリアのタバコはイタイイタイ病の汚染地を超えるカドミウム濃度であった。中国のタバコはイタイイタイ病の汚染地のカドミウム濃度よりも4倍も高かった。

カドミウムは電池や塗料に使用され、その生産量は中国などの東アジアだけで世界の半分以上を占める。これらの地域では、カドミウムによる土壤汚染も進んでいる。今回、中国のタバコから極めて高濃度のカドミウムが検出されたことや、中国産の葉をブレンドして製造されたJTのタバコと、フィリピンやインドネシアのタバコから高濃度のカドミウムが検出されたことは、中国など東アジアの土壤汚染を反映していると考えられる。そのため、喫煙はいまだにカドミウム暴露の大きな原因の一つであり、その観点からの禁煙教育が必要であると考えられる。

# 「大学生と小学生が学び合う学習プロセス」の設計・実践・評価：

## 海岸林再生を目指す「たねぷろじえくと」

○高橋一秋(長野大学環境ツーリズム学部)  
・高橋香織(被災地里山救済・地域性苗木生産ネットワーク)

キーワード：プログラム開発、人材養成、震災・災害

発表者が代表を務める「たねぷろじえくと」(被災地里山救済・地域性苗木生産・植栽プロジェクト)とは、東日本大震災の大津波で破壊された海岸防災林を再生するために、被災地で採取した種子から3年間かけて苗木を生産し、被災地に植栽する取り組みである。2013年4月から約3年間に、塩田西小学校(長野県上田市)、白石第二小学校(宮城県白石市)、坂元小学校(宮城県山元町)の「生活科」「総合的学習の時間」の授業、緑化委員会などの「委員会活動」、課外活動の「ボランティア活動」の中で「たねぷろじえくと」ワークショップを開催し、発表者らと長野大学・里山再生学ゼミ(長野県上田市)の学生が共同で開発した「タネ集めから始める森づくり」を学ぶ生態学教育プログラム(12種類)を実施してきた。同時に、これらの活動の中に、発表者らが設計した「大学生と小学生が学び合う学習プロセス」を導入し、その学習成果を分析してきた。具体的には、2015年6月から約1年間に開催したワークショップ終了後に質問用紙を小学生75名に配布し、「もっと知りたいこと」「疑問に思ったこと」「よく分からなかったこと」について自由に回答させた。後日、集まった質問をもとに大学教員が147問からなるテスト問題を作成し、2016年7月に大学生24名に回答させ、大学教員が採点した。小学生の質問内容と大学生の採点結果をもとに、小学生の興味の対象・深まり・広がりや大学生の理解度を同時に分析・評価し、その結果を日本環境教育学会第26回大会(東京)で発表した。

本研究では、2016年11月に開催したワークショップ「①種子の採取、②種子の蒔き出し」の前後に大学生24名を対象にアンケート調査を実施し、小学生の質問から作成したテスト問題への解答に対する大学生の取り組み意欲や、今回のワークショップ当日に大学生が小学生からの質問に対して返答できたかどうかについて分析した。

事前アンケートを分析した結果、79.2%の大学生が「テスト問題は、難しかった」と回答したものの、83.4%の大学生が「大学教員が作成する一般的なテスト問題より解こうとする意欲は高まった」と回答した。また、87.5%の大学生が「次回のワークショップで小学生に会った時に、彼らの質問に答えたいという意欲は高まった」と回答し、特に「なぜ「たねぷろじえくと」という名前にしたのか」「肥料と菌根菌は、なぜ与えるのか」「たねぷろじえくと」では、なぜコナラを育てて植えるのか」の質問に答えたいと回答した大学生が多かった。事後アンケートを分析した結果、「事前に準備しておいた「質問に対する返答」を伝えられた」と回答した大学生は26.1%に留まったものの、95.7%の大学生が「今回の小学生とのやり取りを通じて、自分自身がさらに学びたいという意欲は高まった」と回答した。

## 生命理解のための動物の「飼育」と「観察」

齊藤千映美・表潤一（宮城教育大学）

「生命を尊び、自然を大切にし、環境の保全に寄与する態度を養うこと」は教育の目標（教育基本法第2条）に掲げられた大原則である。

小学校学習指導要領を概観すると、この目標を達成するための基礎を作る基本的な教科活動は「生活」「理科」で、理科学習の際に用いられる教材は教室内で短期間に観察や実験の対象とすることのできる生物のうち、単元の目標に合わせて観察のしやすいものが選ばれている（例えば植物や昆虫、メダカ）（下表）。

長期間に渡る飼育は、生物と地域の自然の関わりを時間をかけて学習し、自分の生活と生命の関わりを学ぶ活動として「生活」に組み込まれており、理科では実現できない総合的な飼育活動による学習が可能である。

実際には小学校の「生活」では飼育に不適な小動物を短期間飼育観察し、動物園で一過的なふれあいを実施する、などに留まる場合も見られる。「生活」でしか実現できない長期に渡る飼育活動と、それに適した飼育動物の選択、学校における飼育の支援体制が求められる。

小学校学習指導要領（平成29年3月公示）

学年	教科	目標（概要）	内容	飼育栽培	観察	資料	キーワード
	生活	(1) 活動や体験を通じて、自分・身近な人々、社会・自然の特徴や相互の連関に気付く。生活上必要な習慣や技能を身に付ける。 (2) 身近な人々、社会及び <u>自然と自分の関わり</u> を捉え、表現する。 (3) 身近な人々、社会及び <u>自然に自ら働きかけ、意欲や自信をもって学んだり生活を豊かにしたりしようとする態度を養う</u> 。	動物を飼ったり植物を育てたりする活動を通して、それらの育つ場所、変化や成長の様子に関心をもって働きかけることができ、それらは生命をもっていることや成長していることに気付くとともに、生き物への親しみをもち、大切にしようとする。	○	○		生命への気づき・愛着
3年	理科	(1) 自然の事物・現象を理解し、観察や実験の基本的な技能を身に付ける。 (2) 観察・実験により問題解決の力を養う。 (3) <u>自然を愛する心情、生命尊重、主体的に問題解決しようとする態度を養う</u> 。	身の回りの生物	○ 昆虫	○		形態・成長・環境
4年			人の体のつくりと運動		○	○	運動器官
5年			季節と生物	○	○		環境
			植物の発芽、成長、結実	○ 植物	○		成長
			動物の誕生	○ メダカ	○	○	発生
6年			人の体のつくりと働き		○	○	消化・循環
	植物の養分と水の通り道		○		植物生理		
	生物と環境		○	○	循環		

# ごみ問題に関する学習が女子大学生の意識に与える効果 -左京エコまちステーションによる出張授業を通して-

○小川 博士(京都ノートルダム女子大学)・中島 結(ゆめのもりこどもえん)  
・大村 充(左京エコまちステーション)

キーワード：女子大学生，自治体，E S D，廃棄物（ごみ）

## 1. はじめに

本研究では，女子大学生のごみに関する意識の実態や自治体における取り組みの役割を踏まえ，一市民として重要な役割を担う社会人一步手前の大学生の時期に，京都市の左京エコまちステーションによる出張授業を通じた実践的なプログラムを受けることによって，ごみに対する意識の向上に有効であるかを明らかにすることを目的とした。

## 2. 授業実践の考案と概要

### (1) 授業実践の考案

本研究では，大学と自治体による連携によって「ごみの分別に関する授業」を考案し，女子大学生に対して自治体による出張授業の形で実践した。授業を考案するにあたって，E S Dの構成概念（国立教育政策研究所，2012）のうち「連携性」及び「責任性」の2つの視点に着目した。

### (2) 授業実践の概略

はじめに，講義形式で京都市の埋立地問題，ごみ排出量の現状及び最終目標，分別の仕方などについて説明した。その後，ごみの分別クイズやごみの分別体験をグループで話し合いながら取り組ませた。最後に，京都市における環境をよくするための取り組み事例をいくつか紹介した。

## 3. 調査及び結果

授業実践の事前と事後に両群に対して，松井ら（2001）等を参考にして作成した「ごみに関する意識」の質問紙調査を5件法で実施した。また，事後においてのみ，ごみの分別についての考えを自由記述で尋ねた。調査の結果，15項目中6項目について，出張授業受講群の平均点の方が受講なし群のそれよりも有意に高かった。実践後の感想記述においては，2群の質的な違いが確認できた。

## 4. おわりに

本研究では，調査の結果から，女子大学生のごみ問題に対する意識の向上に有効であることが明らかとなった。今後は，ごみ問題に対する意識の変化に伴って，具体的な行動として取り組まれているかについて調査することを課題としたい。

<引用文献>

- ・国立教育政策研究所教育課程研究センター「学校における持続可能な発展のための教育(ESD)に関する研究〔最終報告書〕」，pp.4-6，2012.
- ・松井康弘・大迫政浩・田中勝「ごみの分別行動とその意識構造モデルに関する研究」，土木学会論文集，No.692，pp.73-78，2001.

# 「伊川リバーフェスタ」に参画するコミュニティ

## —その属性と環境教育意識について—

○西川 祥子(兵庫県立大学)・松田 聡(伊川流域研究会)・森家 章雄(兵庫県立大学)

キーワード：地域活動、コミュニティ、環境教育意識、

伊川は、兵庫県神戸市の北区山田町藍那を源流域として西区伊川谷を貫流し、明石川と合流して明石市西新町から播磨灘に注ぐ、全長約 18km の里川である。ここでは「伊川を愛する会」が主催して、毎年 8 月の第一土曜日に、伊川ふるさと区民広場で「伊川リバーフェスタ」を開催している。当日は、イベント会場までの「クリーン作戦」が行われ、「かき氷・ジュース・フランクフルト」等の飲食、「プラ金魚すくい、輪投げ、川のあそび体験」等の遊び、「水辺教室・水生生物の展示」等の環境教育ブースが出展される。また、地元の小学校の「ホタルの飼育について」・「伊川調査隊」のような環境学習成果や、地元中学校の「吹奏楽演奏」、消防団の「放水の演示」、神戸市建設局河川課の「川で安全にあそぼう」、伊川谷音頭保存会の「みんなでおどろう」等の発表も行われている。

このように賑やかに開催されている「伊川リバーフェスタ」であるが、どのようなコミュニティが協力し、それらはどのような意識でフェスタ（お祭り）に参加しているのだろうか。また、この“川”を対象にしたフェスタにおいて、「環境教育活動に参加したい」と考えている団体はどの程度の割合なのだろうか。演者らはこのような点を明らかにしたいと考え、参加コミュニティにアンケート調査を行った。本講演では、その結果と考察の報告をする。

### 【伊川リバーフェスタに参加協力している人々へのアンケート結果 抜粋(回答者 66 人)】

1. 伊川リバーフェスタは、地元の団体（自治会・小学校 PTA、民生児童委員協議会、青少年協議会、農会、伊川谷スポレク、寿会）、行政（神戸市建設局）、環境団体（水辺ネットワーク、伊川を愛する会、伊川流域研究会）が協力して開催していた。
2. 回答者の所属団体での活動年数は、5 年以下が最も多かった（46%）。
3. 回答者に「今後、今の活動団体に所属しながら、どれくらい伊川リバーフェスタへの参加を続ける予定ですか？」という質問をしたところ、「未定」31 人（47%）、3 年未満 15 人（23%）の順に多かった。理由として「任期の都合」が挙げられていた。
4. 団体に所属している人の性別は、男性 31 人（47%）、女性 35 人（53%）であった。
5. 回答者の年齢で多かったのは、60 歳代（35%）、50 歳代（21%）、であった。
6. 「あなたの所属団体は、今回のリバーフェスタでの活動以外に、普段、伊川に関してどんな活動を行っていますか？」という質問では、49 人（複数回答、51%）が「清掃活動」、11 人（11%）が「防災活動」と回答した。
7. 「伊川の環境教育活動に参加したいと思いますか？」という質問には、「参加したい」27 人（41%）、「参加したくない」5 人（8%）、「どちらともいえない」33 人（50%）と回答した。

# 香川県豊島における地域振興方策の現状と課題

田中 真由紀(杉並区立高井戸中学校)

キーワード：地域再生、離島振興、産業公害、産廃跡地問題、環境問題

## 1. はじめに

穏やかで温暖な気候に恵まれた瀬戸内海にはおよそ727の島々が点在しており、それぞれの島には、山海の恵みを受けた文化や産物、そして心和む美しい景色がある。そのうちの豊島は、面積14.5km<sup>2</sup>ほどで瀬戸内海の離島としては中規模の大きさに位置付けられており、香川県小豆郡土庄町に属する島である。かつては米作りが盛んで、農業が充実した島であったと言われているが、近年は、農業従事者の高齢化と減少により耕作放棄地が増加している。それゆえ豊島も、過疎化・高齢化・後継者不足といった離島としての共通の悩みを数多く有する地域として取り上げられる。しかし豊島は、他の離島と同様に過疎高齢化が進んできたのに併せて、我が国最大級と言われるほどの有害産業廃棄物不法投棄事件が起こったという背景がある。

豊島は、この「豊島事件」発端当時(1975年)、人口はおよそ2,150人であった。それが、1990年には1,700人にまで減少し、平成27年現在、島民867人うち65歳の高齢者人口が436人(高齢化率が50.3%)であり、いわゆる限界集落にさしかかった状態になっている。この著しい過疎高齢化は、離島であるからというだけでなく、「豊島事件」という公害により地域社会が大きくゆがめられてしまったことにも要因があるであろう。とはいえ豊島住民は、この事件と戦い、公害調停を成立させ、その後17年かけて、2017年3月に産業廃棄物の撤去を終えるに至った。そして今豊島は、事件前の美しく豊かな島を取り戻すべく、地域再生への歩みを始める段階に立っている。

以上より豊島は、豊島事件での経緯や経験を思慮することなく地域振興を進めることはできない。そのためには、豊島住民主体で地域のあり方を構想し、また住民自ら生活のあり方を設定し、地域再生および振興を内発的に進めていくことが重要であろう。そこで本稿では、統計データを用いて豊島の過疎高齢化や振興の現状を考察し、また豊島の住民や事業体への聞き取り調査によって、豊島振興における課題を明らかにした。

## 2. 研究方法

### (1) 統計データの整理

本稿では、国土交通省の国税調査(離島統計年報、昭和37年離島振興基礎統計資料)による統計データや香川県の統計データを用いて離島の過疎高齢化や現状を考察し、それと比較しつつ豊島の農業生産や観光業、人口と移住者の推移などを整理した。

### (2) 香川県豊島および豊島環境協会におけるヒアリング調査

香川県豊島の宿泊施設、飲食店、移住者、観光協会などのそれぞれの関係者に聞き取り調査を行なった。

# 野生動物を見る、見せる

## 一 体験がもたらす観光客の意識変化

○三ツ井 聡美(北大), 久保 雄広(国立環境研究所), 豆野 皓太(北大), 庄子 康(北大)

キーワード：観光、フィールド実験、ヒグマ、レクチャー、大雪山国立公園

【背景】 自然保護地域において野生動物は人気の観光資源であり、多くの地域で野生動物観察ツアーが行われている。その一方、観光客の野生動物に関する知識や体験の不足は人々と野生動物との軋轢を引き起こす危険性がある。既存研究では、野生動物の持続的な観光利用のために、ルールを踏まえた観察やレクチャーなどを通じて、観光客の野生動物に対する理解を醸成する必要性が指摘されている。しかし、実際に野生動物を「見る」体験や、レクチャーを通じた「見せる」インタープリテーションが人々の理解や意識をどのように変化させるのか実証した研究は少ない。

【目的】 野生動物を見る、見せることが、観光客の野生動物に対する理解をどう変化させるのか、ヒグマを例に観光客の意識の変化を定量的に明らかにする。さらに、ヒグマ観察の満足度や利用した地域への再訪意欲、紹介意欲からヒグマの観光資源としての可能性を明らかにする。

【方法】 ヒグマの生息地として有名な大雪山国立公園の散策コース（高原温泉沼めぐりコース）において、散策の前後で観光客に対するアンケート調査を実施した。一部の観光客には散策コースの途中で、ヒグマに関するレクチャーを行った。ヒグマに対する意識の変化を明らかにするため、散策の事前及び事後アンケートの設問で、ヒグマへの印象や不安感などについて聞いた。解析は、ヒグマに関するレクチャーを受けたか、ヒグマを見たかによりグループ分けを行い、散策前後の変化量をグループ間で比較した。また、ヒグマ観察が観光資源になり得るのか、事後アンケートではヒグマ観察の満足度や再訪意欲、紹介意欲などを聞いた。

【結果】 レクチャーを受けてヒグマを見たグループは、他のグループに比べ、散策の前後でヒグマに抱く、恐い、危険、かわいい、敬うといった印象の5段階評価がともに高い値に変化し、ヒグマに対する不安感については緩和していた。また、散策後のヒグマ観察への満足度や紹介意欲も、他グループより高い評価であった。再訪意欲については、レクチャーを受けたがヒグマは見えていないグループが他のグループよりも高い結果となった。

【考察】 野生のヒグマを「見る」体験は、観光客が抱くヒグマへのネガティブなイメージとポジティブなイメージをより具体化させることが示唆された。また、レクチャーを通じてヒグマを「見せる」ことは、散策への満足度や再訪・紹介意欲を高める傾向にあることから、レクチャーを有効に活用することでヒグマ観察が観光資源になる可能性があることがわかった。適切な管理下で野生動物を見る、見せることは、人々の野生動物に対する理解を深め、人と野生動物の軋轢緩和と観光利用の長期的な両立に寄与し得る。



# 自然史系博物館利用者の昆虫に対する好悪感情

○岩西哲(公益財団法人ホシザキグリーン財団)・高田兼太(大阪市)

キーワード：昆虫、自然史系博物館、来館者アンケート、自然体験

昆虫は地球上で質的にも量的にも最も繁栄している生物群であり、生態系において重要な役割を果たしている。それゆえに地球環境と密接かつ不可分な関係を有しており、その役割や重要性について子どもや市民に対し広く普及・啓発していく必要がある。一方、昆虫は多くの人から忌避される存在である。特に近年では、昆虫と触れ合うような自然体験の機会の減少により、「虫嫌い」が増加していると言われている。このため、昆虫に対する子どもや市民の認識を把握し、効果的な普及啓発方法を検討していく必要がある。そこで、演者らは新潟県十日町市の自然史系博物館、十日町市立里山科学館キョロロにおいて、来館者を対象とした任意のアンケートを実施し、昆虫に対する好悪感情や昆虫採集・飼育経験、昆虫の必要性についての認識などについて調査した。この結果、5～73歳までの男女109名から回答を得ることができ、次のことが明らかとなった。

## 1. 昆虫への好悪感情

昆虫に対する好悪感情（5段階評価）を調べたところ、回答者の約66.7%が「好き」あるいは「まあまあ好き」を選択していた。しかし、好悪感情は性別や年齢と関連がみられ、女性よりも男性の方が、未成年者では低年齢の子どもほど、昆虫を好きな傾向が見られた。

## 2. 昆虫採集・飼育経験

回答者のうち、60.2%が昆虫採集を、77.8%が昆虫の飼育をしたことがあると答えていた。採集・飼育経験者に対して、どんな昆虫を採集・飼育したことがあるかを尋ねたところ、カブトムシ、クワガタムシ、バッタ、セミ、トンボ、カマキリ、チョウなどの昆虫が比較的多くの回答者から挙げられていた。また、採集・飼育経験があると答えた回答者は、ないと答えた回答者と比べて、昆虫を好きな程度が高い傾向が見られた。

## 3. 好きな昆虫、嫌いな昆虫

好きな昆虫、嫌いな昆虫を各々3つまで答えてもらったところ、好きな昆虫としてはカブトムシ、クワガタムシが、嫌いな昆虫としてはゴキブリ、ガ、ハチなどが多くの回答者に挙げられていたが、バッタのように好きな昆虫としても嫌いな昆虫としても、比較的多くの回答者から挙げられる昆虫も見られた。また、カブトムシは好きな昆虫として性別、年齢を問わず、多くの回答者から挙げられていたのに対し、チョウやダンゴムシといった生物は回答者の性別や年齢に応じて出現率が異なっていた。さらに、昆虫を好きな程度が高い回答者ほど、好きな昆虫として挙げた生物と、採集・飼育したことがある生物とが重複する傾向が見られた。

## 4. 昆虫の必要性についての認識

「昆虫は人にとって必要と思うか」という問いに対する回答を見ると、57.8%の回答者が「必要」、残る42.2%が「わからない」、もしくは「不要」と答えていた。また、昆虫を好きな程度が高く、昆虫を飼育したことがあると答えた回答者ほど、昆虫が人にとって必要と考える傾向が見られた。

これらの結果から、昆虫採集や飼育体験の機会を増やすことが、昆虫への感情を肯定的にし、その必要性についての理解を促進することが示唆された。

# 国営公園内の自然環境を利用した 参加体験型環境学習の実施事例

○山崎啓・徳武浩司・岡慎一郎・宮本圭(一般財団法人 沖縄美ら島財団)

キーワード：国営公園、動植物園、参加体験型プログラム、生態調査、天然記念物

海洋博公園は1975年に開催された沖縄国際海洋博覧会跡地に設置された国営公園である。水族館、植物園等の施設があり、イベントだけではなく、職場体験や学芸員実習も実施している。また、園内の海岸沿いには、約40年前よりほぼ手付かずの植生や地形が残されており、亜熱帯気候に適応した多種多様な生きものを観察することができる。その中にはヤシガニや沖縄県天然記念物のクロイワトカゲモドキ等の希少種も含まれており、ヤシガニとクロイワトカゲモドキについては斑紋による個体識別調査等を継続的に実施している。この立地条件を活用し水族館の役割の一端である、身近な自然や環境保全への興味喚起を目的に、2015年より参加体験型環境学習「海洋博公園ナイトツアー」を開始した。

本ツアーは、亜熱帯気候特有の夜行性生物を教材としたプログラムである。対象は小学生以上、4月～10月に各月2回実施し、定員は1回20名とした。探索開始2時間前に注意事項と事前学習資料を配布した。探索時間は日没後約2時間で、探索中は10名以下のグループに分割し、1グループに2名以上のスタッフが同行した。探索距離は約3kmで、どこにどのような生きものが生息しているかを紹介した。特にヤシガニとクロイワトカゲモドキ発見時には通常の調査を参加者とともに行い、希望者にはその結果を配信した。

2015・2016年の2年間に計22回実施し、参加者は延べ377名(参加率86%)、年齢は6歳から74歳であった。参加組のうち78%が子供連れであった(2016年のみ調査)。アンケートの結果、県内参加者は85%、満足度は平均9.4点(10点満点)、リピーター率は2015年から2016年にかけて15%(5%→20%)増加した(回答数361件、回答率96%)。コメントを分析した結果、称賛が87%、要望・意見が13%、「たくさんの生きものが見られた」「解説が詳しい」「探索が楽しかった」等の意見が多かった(コメント総数506件)。

上記の結果を踏まえ、当園の野生下の生きものを用いた教育プログラムにより目的を達成できたことが窺える。特に、地元の方からの興味関心は高く、身近な環境問題を水族館の調査研究活動の重要性と共に伝えることができた。ツアー中のクロイワトカゲモドキの発見は延べ113個体(全調査個体数の26%)、ヤシガニの発見は延べ62個体(全調査個体数の10%)となった。これらのデータは学術論文の掲載や学会発表にいかされ、生態に関する学術調査に寄与した。また、2017年より教育効果の向上を目的に、学習資料の配布に加え、事前・事後の学習会を導入した。

以上のように高い満足度を得られている本ツアーではあるが、移動距離の長さや危険生物からの安全対策等を考慮し、参加条件や定員数が限定されている。バリアフリー化や多言語化だけではなく、未就学児や学校団体(修学旅行)の受け入れも検討し、より多くの方々に楽しんでいただけるようプログラムの再考を図っていきたい。

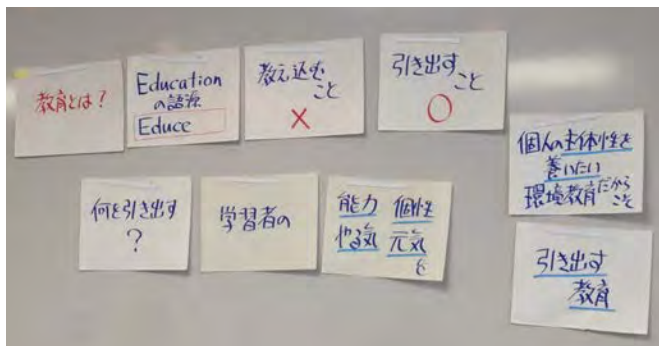
# SDGs とESDの関係をKP法で考えてみた

川嶋直（公益社団法人日本環境教育フォーラム）

キーワード：SDGs ESD KP法 プレゼンテーション 思考整理

## ●KP法とは

KP法とは紙芝居プレゼンテーション法の頭文字から名付けられたプレゼンテーション（以下：プレゼン）＆思考整理の手法だ。1990年代から環境教育や野外教育の研修の場で使われてきた方法を筆者が2008年頃にKP法と命名した。今回はポスターセッションで、数セットのA6サイズのKP法を使って「SDGs とESDの関係を整理する」という短いプレゼンをする。



KP法の一例

## ●KP法が生まれた背景

ズバリ「プレゼンした内容が伝わらない」からだ。伝わらない原因は様々だが、一般的なプレゼンの場での問題点は「受け手にとっての情報総量の多さ」「見る（読む）情報量と聞く情報量とのアンバランスさ」そして「情報（言葉・文字）と情報の関係性が見えない点」にある。

一般的に人が1分間に話すことが出来る文字数（A）は約300字、一方1分間に読むことが出来る文字数（B）は約500～600字と言われている。10分間のプレゼンで話す文字数はおよそ3,000字だが、パワーポイントで画面に映し出す（見せる）文字数は無制限に増やしてしまう。

・聞く文字数（A）と読む文字数（B）の対比例：

「A<B」読みきれない量の情報。今どこを話しているのかを探しているうちに次の頁に…

「A>B」キーワードだけ短い時間で読み、あとの時間は話者からの話し言葉に集中できる。

情報を処理する量が減るので、批判的・創造的に考えながら聞くことができる。

KP法は上記のA>Bだ。つまり情報を絞り込み、1セット15枚で4分程度、1枚に20文字以下の文字、4分程で聞く文字数は1,200字、それに対し読む文字数は200字程、最大でも300字だ。また1セット15枚を図解し、レイアウトし、効果的に色を使い、キーワード同士の関係性を構造化して示すことで、強く記憶に残す工夫ができる。

## ●SDGs とESDの関係を考えてみた

SDGs（持続可能な開発目標）は国連が定めた2030年までの私達の目標だ。途上国が主な現場だったMDGs（ミレニアム開発目標：2001年～2015年）と比較して、SDGsは全世界が現場ですべての人々にとっての目標だ。ESD（持続可能な開発のための教育）の10年は2005年～2014年だったがその役割が終わった訳ではない。「SDGs とESD」どちらも「SD（持続可能な開発）」というキーワードを持つ語だが、その関係はどうなっているのかを整理してみた。

下図はKP法ではないが、ポスターセッションではSDGs とESDの関係をKP法で発表する。

考え方：その1



考え方：その2



考え方：その3



# 海蔵川の環境汚染に係る協働活動

○高橋正昭、武本行正、大八木麻希（四日市大学環境情報学部）、榊枝正史（東産業㈱）、伊藤二郎、  
下村直樹（四日市市上海老町水利組合）寺沢爵典（三重県環境保全事業団）、飯田克己（活水プラント㈱）

キーワード：海蔵川、環境汚染、環境調査、地域連携

## 1 はじめに

海蔵川は菰野町から四日市市北部を流れ、伊勢湾に流入する延長約 20km の 2 級河川であり、多様な水生生物が生息し市民に親しまれている河川である。河川上流域に多数の養豚施設が建設され、水質汚染が懸念されている。支川の部田川上流には大規模の IC 工場が建設され、多量の排水が流入している。河川下流の定点において県の常時監視が実施されているが、汚染の実態が明らかにされていない現状から大学、企業、地元有志が協働による環境保全活動を開始した。

## 2 実施方法

### 2.1 参加団体

環境調査：四日市大学、四日市市上海老町水利組合、東産業㈱有志、三重県環境保全事業団、地方自治体（三重県、四日市市、菰野町：現地調査・立会）、技術開発（排水の資源化と浄化）：活水プラント㈱

### 2.2 環境調査時期と地点

2014 年から 2017 年、河川の 12 地点（年 4 回）及び畜舎排水（不定期）を対象として調査を実施した。

### 2.3 分析項目と分析方法

pH：ガラス電極法、EC：白金電極法、COD：酸性マンガン法、NO<sub>3</sub>-N：紫外線吸収法、NH<sub>4</sub>イオン：インドフェノール法、PO<sub>4</sub>-P：モリブデン酸アンモニウム法、F イオン：ランタン-アリザリンコンプレキソン法、塩化物イオン：硝酸銀滴定法

## 3 結果および考察

IC 工場の排水の影響を大きく受ける地点で温排水と高濃度の塩分、フッ素が検出された。畜産施設下流の地点で高濃度の COD、NO<sub>3</sub>-N、NH<sub>4</sub>イオン、PO<sub>4</sub>-P などが検出され、畜舎から高濃度の汚水が河川の一部に大きく影響を与えていると推測された。

## 4 調査結果の活用

調査結果の報告：2016 年 12 月実施、参加者約 30 人、活動の実施状況等：フェイスブックに掲載、大学の紀要：2017 年 9 月掲載予定、関係地方自治体：結果伝達と改善の要望を行う、地元企業：四日市大学と共同研究で畜産排水を用いた資源化・浄化技術開発を進めている。

## 5 実施による効果

環境学習：住民の意識高揚、調査活動に参加した学生の学習効果。環境対策：行政へ問題提起。

大学：存在意義の確認。環境技術研究の進歩。企業：社会貢献と技術の進歩へ。

## 6 今後の課題

長期にわたる事業継続が必要であるが、①担当者の異動（参加者の高齢化、大学教員の退職、学生の卒業等）②長期的な経費の確保などの問題がある。解決のために排出事業者への要請が必要であり、対策をどのように強めていくか、現地に合った排水処理技術の開発も重要となっている。

# 生物多様性保全のための市民参加型生きもの調査 2016

○小河原孝生<sup>1)</sup>、古井良太<sup>1)</sup>、河野慶子<sup>1)</sup>

1) 特定非営利活動法人 生態教育センター

キーワード：生物多様性、市民参加、生きもの調査、市民科学、庭



## 1. 調査の概要

▽主催：特定非営利活動法人 生態教育センター ▽後援：環境省 生物多様性センター

▽協力：東京都市大学小堀研究室、メディア情報学部大谷研究室

▽調査目的：個人住宅の庭を訪れる生きものを定点で観察し、そのデータを収集することで生物多様性の現状把握と、保全・回復のための基礎データとして活用すること

▽調査期間：毎年5月1日～8月31日まで(今後、ターゲットによる期間設定を検討中)

▽調査参加庭数：300庭(調査登録者総数：1,264名)▽調査報告件数：延べ22,453件

▽参加者居住地：北海道石狩市から、沖縄県中城村までの全47都道府県

調査は、①指定した20種類を見かけたらシートに丸を付ける、初心者向け「はじめての生きもの調査」、②指定した16種を中心に、鳥類の種数と個体数を記録する「お庭にやってくる野鳥の調査」、③あらゆる生きものについて種数と個体数を記録する「お庭の生きもの目録」を準備。すべての庭について、庭の構成要素や周辺の環境など「お庭の履歴書」の記入をお願いしている。

## 2. 結果の概要

2016年度調査で確認された生きものは、**465種**(昆虫類：376種、鳥類：18種、両生類：6種、は虫類：7種、ほ乳類：4種、その他：54種)になり、**2010年度よりの総数では、1,066種**にのぼる。アリの仲間は93.35%、クモの巣は91.14%、スズメは90.03%の庭で見つかり、上位3種は、ほとんど変化が見られませんでした。

### ●庭の面積と、昆虫類の生息種数の関係

「お庭」の面積と昆虫類の種数との関係を解析したところ、100㎡以下のお庭には、**面積との相関関係が無しに、100種類以上の昆虫が生息することが確認されました。**

これは、まさに「マトリックスの緑」である点のようなお庭の緑が、市街地の昆虫相を支えていることの「一つの証明」であり、**市街地の生物多様性を保全するためには、お庭の環境を改善することが必要であると推測できる結果と云えます。**

## 3. Ecological Research 賞を受賞

日本では2012年から、小堀洋美氏を中心に「市民科学研究会」が開催され、その研究成果を基に、英文の国際誌 Ecological Research に投稿し、世界における市民科学の潮流の概要と共に、日本の事例として「お庭の生きもの調査」を紹介しています。この論文は、論文の出版サイトを運営する Springer 社の「**世界を変える：2015年の必読論文100**」に選ばれ、論文のダウンロード数は6000件を超えて1位になるなど、世界的に注目されており、2016年度 Ecological Research 賞を受けるに至りました。『Citizen science: a new approach to advance ecology, education, and conservation』(Ecological Research, 2016, 31: PP1-19)

市民科学の貢献型調査では、データの精度を上げるためには、種の識別や種名の表現方法など、参加者への適切なアドバイスが不可欠だが、支援態勢の整備と共に、庭の生きもの約800種を網羅し、その識別ポイントを判かり易く表現した図鑑づくりに向けて、参加者からの写真データを募集するなど、市民科学としての確立に向けて努力している。

# 環境分野の非営利組織における総合評価の必要性

安川 祐樹(東海大学大学院人間環境学研究科人間環境学専攻)

キーワード：環境 NPO、NPO 評価、環境指標の作成

## 研究背景及び目的

環境 NPO が持続可能な社会を構築する上での一翼を十分に担っていけるような存在となっていくためには環境 NPO を社会に取り込む仕組みを強化し、組織安定性の高い環境 NPO を目指していく必要がある。そこで環境 NPO は社会から具体的な支援を得るためにその活動の効果を提示し、社会に活動を開示していく必要がある。しかしながら今日に至るまで環境 NPO における評価の項目には自己評価による基準が多く用いられ、評価尺度としては不十分であった。つまり、外部による活動に対する妥当性の高い評価がなされなかったために環境 NPO が社会にとって不可欠という意識が不足しているのだと思われる。非営利組織の特性上、その活動による成果や効果の設定は各組織の裁量に委ねられるが、成果や効果など社会に対する利益が表出しなければ、今後の環境 NPO における社会的信頼の獲得は困難である。

本研究では、環境 NPO において内部（自己）評価のみならず外部による客観的な評価制度を設けることが重要であると考えた。環境 NPO が組織における活動の指針となる比較項目等の環境指標や環境問題解決に向けた一定の目標値を設定により、環境 NPO の課題やその要因を分析し、それらは共通認識として環境 NPO のみならず社会全体で共有し解決に向けて実践していく必要がある。そこで全国的な環境分野における非営利組織の活動を調査、整理し環境指標（比較項目）を作成する。また環境指標に基づく客観的な評価方法の検討を行い、環境分野における非営利組織の活動がさらに向上することを目的として研究する。

## 研究項目及び方法

### (1) 環境 NPO における現状調査

文献・インターネット調査により環境 NPO のける課題や評価の必要性について検討する。

### (2) 環境 NPO における環境指標の作成

一般的に優れているとされる環境分野における非営利組織を抽出し、その活動や環境効果、運営方法について調査を行い、環境分野の非営利組織に必要だと思われる項目をリストアップし、環境指標を作成する。

## 今後について

特定の環境分野の非営利組織の活動を通しての事例収集を行う。また作成した環境指標を基に客観的な評価を行い、環境 NPO の課題やその要因を分析し、成果や効果を明確化する手法について検討していきたい。

# 鉄道における環境負荷低減に関する研究

伊藤 剛太（東海大学大学院人間環境学研究科人間環境学専攻）

キーワード：鉄道 省エネルギー 省資源

## 1.はじめに

鉄道は全国で、路線延長 27,643 kmあり、年間輸送人員は 22,733 百万人である(平成 22 年度、都市鉄道の現状、国土交通省)。三大都市(東京圏、名古屋圏、大阪圏)における年間輸送人員は全国の 9 割弱を占めており、三大都市と地方の間には利用者数に隔りがある。輸送量当たりの二酸化炭素排出量は鉄道、バス、航空、自家用自動車の順に少ない。鉄道の二酸化炭素排出量は自家用自動車の約 7 分の 1 であり、一人を 1 km 運ぶのに、20 グラムの二酸化炭素を排出する(平成 27 年度、輸送部門における二酸化炭素排出量、国土交通省)。鉄道は他の交通機関と比べて、二酸化炭素の排出量が少ない交通機関であるが、環境に負荷を与える要因は二酸化炭素のみならず、多岐に及ぶと考えられる。

## 2.研究目的

本研究では、鉄道における環境負荷を低減させることを目的として、省エネルギー、省資源を中心に、今後の鉄道のあり方を検討した。

## 3.研究結果

鉄道における省エネルギーの取り組みとして、省エネ車両がある。省エネ車両の定義は各鉄道会社によって異なる。電車では、回生ブレーキ、VVVF インバータ、車両の軽量化のいずれかが導入されている車両とする。気動車では、車両の軽量化、または低燃費なディーゼルエンジンが導入されている車両とする。JR6 社、大手民鉄 16 社、中小民鉄・第三セクター 56 社(日本民営鉄道協会に加盟)、合計 78 社を対象に省エネ車両導入に関して調査した。その結果、78 社中 29 社が導入していることが明らかになった。内訳は、JR6 社、大手民鉄 16 社、中小民鉄・第三セクター 7 社である。JR、大手民鉄は全社で導入されている。中小民鉄・第三セクターでは、省エネ車両を導入している鉄道は比較的経営規模の大きい、または大手民鉄のグループに属している。よって、省エネ車両導入は経営規模の大きい鉄道が実施していると考えられる。また、中小民鉄・第三セクターは環境への取り組みの情報開示が少ない傾向にあり、導入状況が不透明である。実際には、省エネ車両を導入している中小民鉄・第三セクターは結果より、多い可能性もあると考えられる。

## 4.まとめ

経営規模の大きい鉄道は積極的に省エネ車両を導入するべきであると考えられる。更新で不要になる車両は廃棄ではなく、経営規模の小さい鉄道に譲渡することで、資源の有効活用となる。経営規模の小さい鉄道は譲渡してもらうことで省エネ車両を導入することが可能となり、現在よりも環境負荷を減らすことが出来る。経営規模の小さい鉄道が省エネ車両を導入することが難しい点を踏まえて、経営規模の大きい鉄道が積極的に省エネ車両を導入することで、鉄道の環境負荷を低減させることになると考えられる。

# 宮城県の実棲哺乳類の事例から考える

## レッドデータブックの意義と課題

○表潤一（宮城教育大学理科教育専修）・齋藤千映美（宮城教育大学理科教育専修）  
・橋本勝（宮城教育大学教員キャリア研究機構）

キーワード：宮城県、実棲哺乳類、レッドリスト、レッドデータブック、生物多様性

### 背景

絶滅の恐れのある生物種は約 24,000 種に上るとされ、それらはレッドリストやレッドデータブックに記載されている。レッドリストは生物種を絶滅の恐れの程度に応じてランク付けしたリストであり、レッドデータブックは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冊子である。

絶滅の恐れのある種の生息状況や生息環境は刻一刻と変化し続けており、レッドリストは最新の科学的知見に基づいて継続的に改定する必要がある。またレッドリストはすべての生物分類群を網羅しているわけではない。たとえば実棲哺乳類は宮城県のレッドデータブックには掲載されておらず、2016 年の最新版では今後の改訂で掲載を検討する必要があるとされている。

### 目的・方法

地方自治体等における実棲哺乳類のレッドリスト・レッドデータブックの掲載状況を調べた。また、宮城県に生息している実棲哺乳類の種類と生息状況を明らかにする目的で、文献調査・ストランディング調査を実施した。

### 結果

国際自然保護連合（IUCN）や環境省、水産庁、日本哺乳類学会のほか、内陸県を除く 39 都道府県中、17 都道府県のレッドデータリスト・ブックで実棲哺乳類を掲載対象としていることが明らかになった。

文献・ストランディング調査の結果、宮城県には鰭脚類 1 種、鯨類 12 種、ラッコ 1 種が生息している可能性が浮上した。

### 考察

レッドリストやレッドデータブックの編纂には多大な年月と労力が掛かる他、掲載される分類群は、対象種の生息状況の調査のしやすさや編纂に関わるメンバーの専門分野など様々な要因によって異なる。

海洋生物については、地方自治体が管轄する海域が明確に定められていないことや漁業の対象となっていることなど様々な要因が関係して、積極的に調査されてこなかった。さらに実棲哺乳類は、直接捕獲して調査を行うことはできないため、生息状況の全容を明らかにすることは難しい。しかし、沿岸性の強い一部の種では、ストランディング記録や漁獲記録、混獲記録、目撃情報といった情報が多く存在するため、生息状況の一部を解明することができた。これらの種の生息状況や生物学的特性を考慮して、宮城県のレッドデータブックの基準に当てはめて絶滅の恐れの程度を判定できると考えている。



# 分散型エネルギー導入による地域活性化の研究

小山 亜由夢 (東海大学大学院人間環境研究科人間環境学専攻)

キーワード：再生可能エネルギー 地域活性化

## 1.はじめに

日本はエネルギー資源が乏しい国であり、国内で資源を獲得することは不可能に近い。現在の日本のエネルギー自給率は6%で、先進国の中で比べてみても圧倒的に低い数値である。原子力発電所も東日本大震災の事故によって安全性が問われたことにより、現在では稼働する割合が大幅に減少してしまい、エネルギー源を輸入による化石燃料に頼らざる得なくなり現在では約90%の割合を占めている。そこで、代替エネルギーの白羽の矢になっている再生可能エネルギー事業を導入している地域において経済効果が見込めれば今後いくつかの地域への導入促進となる。さらに、エネルギー自給率の増加のために化石燃料から再生可能エネルギーへの転換を図ることは必要である。

## 2.調査研究目的・方法

本研究では、再生可能エネルギー事業導入により、導入地域において環境負荷の成果を踏まえつつ、経済・社会的観点から地域活性化が図られているかという現状を明らかにしたうえで、地域エネルギーだけによるエネルギー循環が可能であるかを調査・研究し、今後のエネルギー社会の在り方を提案した。

## 3.研究結果・考察

再生可能エネルギーの中でも、地域資源の活用・観光業としても利用の観点からコストはかかるが木質バイオマスエネルギーが一番良いという事に着目し、実施自治体である国内と海外のいくつかの国の取り組みを調査した。岡山県真庭市ではエネルギー施設による雇用の増加やバイオマスの啓発活動を目的としたツアーを組むことにより、観光業やバイオマス事業の市としての認知などの面から利益を出していることが明らかになった。また、オーストリアでは木材産業による付加価値として立木1本で雇用23時間が生まれることが明らかになった。しかし、国内では地域資源を利用したエネルギー循環はできていないことが明らかとなり、木質バイオマス事業の最先端である真庭市でも、バイオマス燃料として使用されている自地域の木材は10%程度であり、90%が海外の安い輸入材に頼っている現状である。このことから、木質バイオマス事業導入による地域活性化は期待できるが地域資源だけで地域のエネルギー循環を図ることは困難であるという事が明らかになった。

## 4.今後の課題

日本のエネルギー自給率増加のためには再生可能エネルギーは必要不可欠である。しかし、地域資源があっても現状では輸入材を利用しているので、国内材の利用を普及していかななくては自給率増加にはつながらない。また、利用地域によっては導入できる場所とできない場所もあるため、今後再生可能エネルギーを軸としていくのは限界である。したがって、地域でのエネルギーはベストミックスの考えで利用していくことが必要である。この理論で行っていけば、エネルギー供給と地域の発展という二つの面からが見込まれる。

# 里山・ビオトープのトキとコウノトリ野生復帰と環境教育

坂井 宏光（福岡工業大学社会環境学部）

キーワード：里山・ビオトープ、生物多様性、野生復帰、環境教育

**1. はじめに** 日本国内では2009年以降、環境省の『環境白書』が示すように、資源循環型社会、低炭素社会と並んで自然共生社会を目指すことが持続可能な社会の基礎になっている。しかし、自然環境の破壊や汚染等により、地域では生物の絶滅危惧種が増えてきている。そこで、本研究では、日本の象徴的な鳥、トキとコウノトリの里山・ビオトープによる生物多様性の保全活動を通じた野生復帰の取り組みと環境教育の役割などを検討した。

**2. トキとコウノトリの野生復帰** 日本国内で絶滅したトキとコウノトリの野生復帰は、それぞれ主に2008年から新潟県佐渡市で、2005年から兵庫県豊岡市で広大な里山・ビオトープで行われている。周辺の水田は餌場として無農薬または減農薬で栽培し、生物多様性の維持を図っている。佐渡市では年間を通じて、餌が供給されるように冬でも湛水により生物の住みやすい環境づくりを行い2017年4月で約200羽が野生復帰している。年々、餌となるドジョウ等の生物が増加傾向にあることが確認されている。また、豊岡市では小学校やコウノトリの郷等の人工巣塔で毎年3月頃にコウノトリの繁殖が観察され、里山・ビオトープ活動を通じた環境学習が進められている。

**3. 里山・ビオトープ活動と生物多様性** 図1は、日本の里山・ビオトープの概念図を示した。自然生態系では、豊かな森林環境から里山、里地、里川、里海へとビオトープが繋がっている。もう一方で、水田や学校、企業敷地内や都市緑地等で多様な生物生息空間としてビオトープが形成され、生物多様性が育まれている。特に、学校や企業敷地内ビオトープは地域の児童・生徒への環境教育の一環で自然観察会が実施され、生態系の成り立ちや生命活動を学ぶ実践の場として活用されている。また、地域環境の保全、再生・創生により子供たちの感性の育成と地域の自然や生物多様性に関心を深め、ブランド米栽培やエコツーリズム等で地域の活性化に貢献している。

**4. 里山・ビオトープと環境教育の推進課題** トキやコウノトリ等の日本の象徴的な鳥の種の保全は、生物多様性の重要性を学習・伝達する環境教育の意義や大きな効果が期待される。しかし、野生復帰エリアが限定的であるため、エコロジカル・コリドー（生態学的回廊）や広域的なビオトープ・ネットワーク活動が大きな課題である。今後は、相互の里山・ビオトープ活動連携を通じた地域環境保全や自然再生・創生を促進するための環境教育の方法論や情報開示等を検討し、全国展開を活発に進めていく必要がある。そして、持続可能な社会を構築するためには、ビオトープを保全する地域の後継者の育成や実践的な環境教育を推進する人材育成が必要不可欠である。

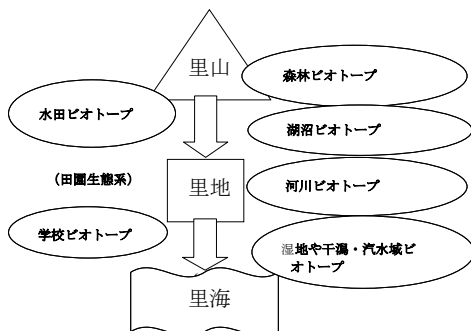


図1 日本の里山・ビオトープの概念図