

# 生物多様性と学校教育

## ——生物多様性の重要性に関する研究——

加澤 恒雄\*・平田 悦也\*\*

(平成23年9月15日受付)

### The Biodiversity and School Education —— A Study concerning the Significance of the Biodiversity ——

Tsuneo KAZAWA and Etsuya HIRATA

(Received Sep. 15, 2011)

#### Abstract

Authors have done so far some proposals for environmental issues and education. In this paper, in the first place the writers introduced that “granting service to mankind”, “relationship with people and creatures that exist in rural communities”, and “biodiversity and business activities” are due to our ecosystem.

What’s more, the writers considered about what is caused by them if the biodiversity will be lost in the future.

**Key Words:** biodiversity, ecosystem service, hot spot, symbiosis, symbiotic relationship, school education, environmental study, global warming, endangered and extinct species, sustainable development, deforestation, habitats, wildlife trafficking, rain forests, ecotourism, wildlife refuges

#### I. 緒言

2010年10月、名古屋市で第10回生物多様性条約締結国会議(COP10)が開催された。今回の会議は、節目となる10回目の会議であり、開催国が日本である。この条約の目的は、「野生生物保護の枠組みを広げるとともに、地球に存在する生物の多様性を包括的に保全すること」ならびに「持続可能な利用」である。

筆者らは、これまで発表した『学校教育における教科「環境」新設の必要性について』(2010)、『環境教育の指導者養成におけるさまざまな取り組みの現状と課題』(2011)という論文で、環境問題と教育に関して、いくつかの提言を行ってきた。

本稿では、これまで主張してきたことを踏まえ、「生物多

様性」の観点から今後の展開についての考察を試みた。

#### II. 生物多様性と生態系サービス

近年、新聞やテレビなどで、「生物多様性」という言葉をよく耳にするようになった。先述したように、2010年10月には、名古屋市で第10回生物多様性条約締結国会議(COP10)が開催され、「生物多様性」はさらに注目を浴びている。それでは「生物多様性」とは一体何か。また、「生態系」とは何か。

草木や藻類など、光合成で有機物をつくり出す植物を「生産者」といい、植物を食べる昆虫や動物、さらにはそれらを食べる肉食動物などを「消費者」という。また、生産者や消費者の死体や糞などの排出物を分解して、無機物にする菌類や細菌類を「分解者」という。これら生産者、消

\* 広島工業大学工学部機械システム工学科(教職科目担当)

\*\* 広島県環境保全アドバイザー

費者、分解者に加え、光、水、大気、土壌などの無機的な環境が一体となったシステムを「生態系」という。

次に、「生物多様性」とは、生物の遺伝子、種、生態系または地球全体の生物の多様さと、自然の営みの豊かさを示す概念である。単に動植物の種類の多さだけではなく、数十億年の長い歳月をかけて地球上に形成された生物の長い歴史と、相互のつながりをも意味する。長い進化の歴史において受け継がれた結果として、多様でバランスのとれた生物の多様性が維持されている。

豊かな生態系は、人間にあらゆるものを提供してくれる。山・川・森・海があり、米や野菜を育む大地がある。そこで取れる水や生物を、飲み物や食べ物、あるいは健康維持のための薬として、身体の中に取り入れている。また、自然の風景は、見るものに癒しを与える。このように、生態系が人間にもたらす恩恵のことを「生態系サービス」といい、「供給サービス」「調節サービス」「文化的サービス」ならびに「基盤サービス」の4つに分類される。

〈表1. 生態系サービス〉

|             |  |
|-------------|--|
| ① 「供給サービス」  | 食料や水、燃料などの資源を供給してくれる生態系。   |
| ② 「調節的サービス」 | 水の流れや水の浄化、エネルギーの流れや災害防止の役割をすることで、人々が安全で快適に生活する条件を整える生物や生態系のことをいう。ハゲワシやアラムシロによる廃棄物処理は、「調節的サービス」に含まれる。   |
| ③ 「文化的サービス」 | 伝統や文化的な活動、精神的な充足を与えてくれる生態系の恩恵のことをいう。昔から芸術家は、生態系の恩恵を受け、詩歌や絵画、彫刻などを作り出してきた。これらも生態系サービスである。               |
| ④ 「基盤的サービス」 | 生態系を形成し、維持する上での基盤となるサービスのことをいう。植物が行う光合成が「基盤的サービス」にあたり、①～③のサービスを生み出すために必要な一次生産や、生物間の関係などを支えるサービスのことをいう。 |

また、『生物多様性とは何か』(2010)には、アメリカのメリーランド大学の経済学者であるロバート・コンスタンザ博士らがさらに細かく分類した表が示されている。

ロバート・コンスタンザ博士らが分類した生態系サービスは、〈表2〉の通りである。

このように、地球上での人類の暮らしは、さまざまな生態系サービスによって支えられている。人間は、これまで地球が与えてくれるサービスを、「タダ」で「永遠に受けることができるサービス」とみなし活動してきた。その活動は、安定したライフラインと、質の高い食料や薬、家電などを得る代わりに、いまや種の減少や種の異常繁殖といった、生息・生育分布図の乱れというネガティブな代償を求められている。

種が減少すると、「生物数のコントロール」が乱れ、その

〈表2. さまざまな生態系サービス〉

| 生態系サービス    | 例                            |
|------------|------------------------------|
| 大気成分の調節    | 二酸化炭素と酸素のバランスをとるなど           |
| 気候の調節      | 温室効果ガスの量の調節など                |
| 攪乱の調節      | 暴風雨からの保護、洪水の調節、干ばつからの回復など    |
| 水の調節       | 農業用水や工業用水の供給、運輸              |
| 水資源の供給     | 河川や湖沼による水の供給                 |
| 土壌浸食の制御    | 風化や水流による土壌流失の防止、湖や湿地への土砂の供給  |
| 土壌の形成      | 岩石の風化と有機物の蓄積                 |
| 栄養分の循環     | 窒素固定など                       |
| 廃棄物の処理     | 廃棄物の処理や、汚染のコントロール、無害化        |
| 授粉         | 植物の再生産のための花粉の供給              |
| 生物数のコントロール | 獲物になる種の数のコントロール              |
| 隠れ場所の提供    | 移動性動物への休息地や繁殖地、越冬地の提供        |
| 食料供給       | 魚、鳥獣、農作物、木の実、果実などの供給、魚の繁殖地など |
| 原材料        | 木材、燃料、家畜の餌などの供給              |
| 遺伝資源       | 医薬品、化学物質、病虫害に強い農作物品種の開発の材料など |
| レクリエーション   | エコツーリズム、釣りなどの野外レクリエーション      |
| 文化         | 審美的、美術的、教育的、精神的、科学的な価値       |

結果、「食料供給」に支障が起き、経済にダメージを与える。それを防ぐためには、地球から生態系サービスを受け取る際に、その生態系サービスの価値に見合った、ポジティブな代償を生態系に支払うことが求められよう。

### Ⅲ. ため池と生物多様性

農村を取り囲む山、森林、水田、畑、ため池、小川などをまとめて「里山」という。ここでは、里山の歴史と共に生まれてきた「ため池文化」について考察してみよう。

「ため池」とは、稲作のための灌漑用水を確保する目的で人間が作った池のことをいう。ため池の多くは、人間の居住地域の拡大や新田開発によって、新たに築造した人工的なものであるが、長い年月の間にさまざまな植物や動物が移り棲み、池の環境条件に応じた多様な生物群が生息している。これらの生き物たちを支えているのが、ため池である。ため池は、地域の景観の中で、生物多様性を支える重要な水辺環境といわれている。

写真1は、東広島市にある鏡山公園のため池の写真である。この写真を見て、さまざまな種の生物がここに生息し



写真1. 鏡山公園のため池 (平田撮影)

ていることが想像できるだろう。このため池には、ヒメガマ (*Typha angustifolia*), ヒサカキ (*Eurya japonica*), シヤシャンボ (*Vaccinium bracteatum*), アセビ (*Pieris japonica*), ジュンサイ (*Brasenia Schreberi*), ヒツジグサ (*Nymphaea tetragona*) といった植物が生育している。水域を取り巻く湿生植物帯は、動物の生息環境としても重要な役割を持っており、水際の湿地の草むらは、小動物の棲み場となっている。たとえば、ジュンサイのような浮葉植物は、水中部分の体表や付着生物によって水中から栄養塩を吸収するほか、水面を覆う葉が水中への日光の透過を妨げ、植物プランクトンの増殖を抑制している。このように、ため池一つ見ても、さまざまな種が存在しており、それらの種は互いに影響を及ぼしあっている。

高度経済成長を境に、それまで徐々に行われてきた都市化や、近代的土地利用の進展が一挙に進み、さまざまなタイプのビオトープが身の回りから急速に失われ、地域の環境を健全に保ち安定化に寄与していた生態系のバランスが、急速に崩壊してきている。それは、ため池も例外ではない。

近年、農村地帯の都市化、農家の高齢化による人手不足



写真2. サイジョウコウホネ (平田撮影)

の他、その土地に存在していない植物の植え込みや、ブラックバスの放流などによる外来生物の増加により、生態系が崩れ、生物多様性が減少しているため池が少なくない。それに伴い、従来生育していたはずの水草が、急速に姿を消している。東広島市に生育するサイジョウコウホネ (*Nuphar japonicum* DC. Var. *saijoense* Shimoda) は、広島県版レッドデータブックで絶滅危惧Ⅱ類とされている。急速に進行するため池における生物多様性の変化が、多くの水草や、それに依拠しているさまざまな生物の生存を脅かしているのである。

ため池は、地域の大切な施設として、資源として、また、文化遺産として、先人たちがつくり残していった遺産であり、生物と人間が共生できる素晴らしい空間であり、文化であり歴史でもある。ため池の環境を守るためにも、ため池内およびその周辺にはどのような生物が存在するのか、現在何の生物が減少しているか、その原因は、他の生物の増減と因果関係があるのか、水の富栄養化が進んでいる場合は、その原因は何なのか、ため池と地域はどのような関わりがあったのか、といったことを知らなければならない。そのためにもわれわれ人類は、ため池と真剣に向き合うことが求められる。さらには、真剣にため池と向き合ったことで知り得たことを、環境学習などを通じて後世に伝えていくことが必要であろう。

#### IV. 地衣植物と生物多様性

鏡山公園のため池には、ヒメジョウゴゴケ (*Cladonia conistea*) と呼ばれる地衣植物が生育する。ヒメジョウゴゴケは、比較的日当たりのよい安定した地上や、岩の上に生育し、灰白色から淡緑色である。



写真3. ヒメジョウゴゴケ (*Cladonia conistea*) (平田撮影)

異なる種類の生物が、互いに緊密な関係を保ちながら生活している現象を、「共生」という。地衣植物とは、菌類と藻類が共生することによって、形態形成が起こる特殊な植



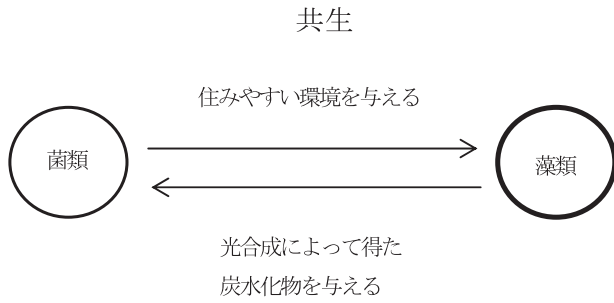


図 1. 地衣植物の概要

物群である。藻類（地衣体内にある緑色の部分）は、光合成により二酸化炭素と水から栄養源である糖類を作って、菌類に供給し、菌類は、藻類の生存しやすい水分環境を保持する多糖類や藻類の害になる紫外線を吸収する物質を生産する。

地衣植物のように、1 cm 以下の世界の中でも、互いに利益を与え合うことで成り立つ世界が存在する。菌類と藻類、どちらか一方が無いと地衣植物として成り立つことができない。地衣植物にはさまざまな種があり、地衣植物の中で生育する藻類にもまた、さまざまな種が存在する。このような観点から見ても、生態系には実に多くの生物が存在していると推測することができる。

地衣植物は、身近な生物として古くから人類と関わっており、欧州では、15世紀には地衣類は、民間薬として重要な商品であったとされている。現在でも鎮咳薬、健康増進薬、健胃薬、風邪薬、咽喉薬として用いられている。また、欧州と中国では、地衣植物を健康茶として利用しており、中国では、昆明近くの高山で採集された「雪茶」が、解毒や殺菌、眼病などに効果があるといわれている。

地衣植物は、染料としても用いられており、ギリシャ時代から地中海地方でリトマスゴケ類が巻貝による帝王紫の下染めに用いられ、その後、主に染色に用いられていたとされている。化学実験の指示薬に使われるリトマス紙の色素や、核を染色するオルセインも、地衣植物由来の染料である。このように、地衣植物は身近な生物として人と共に生きていた。

地衣植物は、一般的に、排ガスなどの大気汚染に敏感である。また、生長速度も一年間で数 mm と遅い。そのため、現在では、遅い生長速度と大気汚染の増加などによる生育環境の急激な変動によって、その数を急速に減らしている。さらに、学校教育で教えられることが少なく、人の目にとどまらずに十分な保全がなされていないことも、数を減らす要因の一つとされている。

## V. 野鳥と生物多様性

写真 4 は、五日市の干潟で撮影したものである。この海



写真 4. 羽を休めている野鳥たち（平田撮影）



写真 5. 藻類を食べているヒトリガモ（平田撮影）

岸には、ヒドリガモ、オナガガモ、マガモやコガモとさまざまなカモが生息しており、カモメもカモメ、ユリカモメやウミネコが生息していた。くちばしの色、羽の色をよく見るとその違いがわかる。一つの場所にさまざまな種の野鳥が生息している。

写真 5 は、藻類を食べているヒトリガモの写真である。藻類にもさまざまな種があり、生態系に欠かすことのできない存在なのである。

一つ驚いたことがある。それは、種の異なる鳥同士が、互いに争うこともなく、共生していたことである。色の違う鳥が同じところを泳ぎ、同じところで遊び、同じところで羽を休める姿はまるで楽園である。人間の世界とは違う世界がそこにはあった。親子で行動をしているのではないかと思われる鳥も存在した。鳥は、人間と同じように親子で行動をし、人間と同じように遊び、時に休んだり食べ物を探したりする。鳥は、人間と同じように生きている。生物多様性の減少により絶滅危惧種となった鳥が存在するが、「人間は絶滅危惧種にならない」と断言することができるか。

## VI. 生物多様性の歩みとホットスポット

1992年にブラジルのリオデジャネイロで開かれた国連環境開発会議（地球サミット）に合わせ、「気候変動に関する国際連合枠組条約」（気候変動枠組条約）と、「生物の多様性に関する条約」（生物多様性条約）が採択された。日本は、1993年5月に18番目の締約国として、「生物多様性条約」を締結し、同年12月に発効した。この条約は、熱帯雨林の急激な減少、種の絶滅の進行への危機感、人類存続に欠かせない生物資源の消失の危機感などが動機となり、生物全般の保全に関する包括的な国際枠組みを設けるために作成されたものである。目的として、「生物多様性の保全」および「その持続可能な利用」に加え、開発途上国の強い主張を背景に、「遺伝資源から得られる利益の公正かつ衡平な配分」が掲げられた。

2009年4月に行われた主要8カ国（G8）環境相会合では、生物多様性保全には、地球温暖化防止と、外来種侵入防止が重要との認識で一致した。生物多様性の保全は、経済、産業の発展にも必要不可欠であるため、世界的に動き始めている。

〈表3. 生物多様性条約締約国会議の歩み〉（2008年6月5日毎日新聞）

|       |                                    |
|-------|------------------------------------|
| 1992年 | 国連環境開発会議（地球環境サミット）で条約採択            |
| 1993年 | 上記条約発効 日本も署名・批准した                  |
| 1994年 | バハマで第1回条約締約国会議（COP1）開催             |
| 2000年 | 遺伝子組み換え生物の輸出入規制などを盛り込んだカルタヘナ議定書を採択 |
| 2002年 | COP6で生物多様性の損失速度を2010年までに減少させる目標を設定 |
| 2008年 | ドイツ・ボンでCOP9が開催                     |
| 2010年 | 名古屋市でCOP10が開催                      |

多数の固有種が存在する地域を、「生物多様性ホットスポット」という。多数の固有種を有しながら絶滅に瀕した種も多く、生物多様性の重要地域とされている。

『生物多様性とは何か』（2010）によると、ホットスポットの概念を最初に提案したのは、アメリカのスタンフォード大学のノーマン・マイヤーズ博士らであり、「人類が、優先的に生物多様性保全の努力を傾けるべき場所を特定しよう」と提案したという。

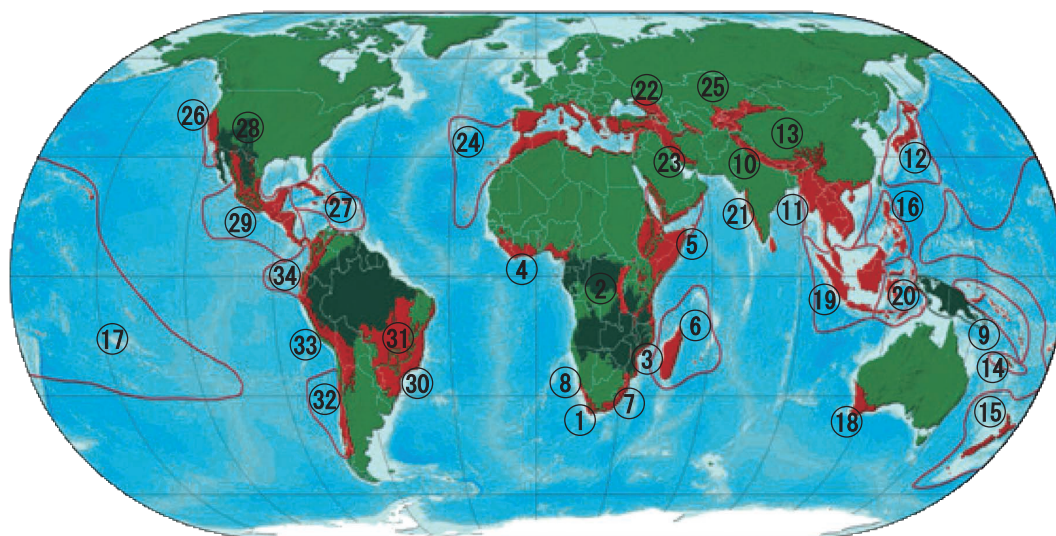
ホットスポットは、原生の自然の7割をすでに失っており、破壊の危機に直面している。ホットスポットは、地球の表面積の2.3%の広さの地域にすぎないが、すべての植物の50%以上と、陸上脊椎動物の42%がホットスポットの固有種なのである。

本稿のⅡ. では生物多様性サービスについて述べたが、生物多様性が失われると、それらのサービスが失われ、人々の生活にも少なからず影響を与えることが想像できる。自然災害が多い国では、「気候の調節」、「攪乱の調節」、ならびに「水の調節」、「土壌浸食の制御」の機能を失うと、生態系サービスにより緩和されたはずの被害が大きくなり、経済活動にも多大な影響を与えている。

コンサベーション・インターナショナルのWebページおよび、『生物多様性とは何か』（2010）のpp. 96-97には、地球上に34ヶ所あるホットスポットが以下のように示されている。

### ■ アフリカ

- ① ケープ植物相地域
- ② 東アフリカ山岳地帯
- ③ 東アフリカ沿岸林地帯
- ④ 西アフリカ・ギニア森林
- ⑤ アフリカの角



©Conservation International (2005) <http://www.conservation.org.jp/Strategies/Hotspot.htm>

図2. 世界の生物多様性ホットスポット（コンサベーション・インターナショナル（CI）選定）



- ⑥ マダガスカルおよびインド洋諸島
- ⑦ マピクタランド・ポンドランド・オーバニー
- ⑧ カルー多肉植物地域

■ アジア太平洋

- ⑨ 東メラネシア諸島
- ⑩ ヒマラヤ
- ⑪ インド・ビルマ
- ⑫ 日本
- ⑬ 中国南西部山岳地帯
- ⑭ ニューカレドニア
- ⑮ ニュージーランド
- ⑯ フィリピン
- ⑰ ポリネシア・ミクロネシア
- ⑱ オーストラリア南西部
- ⑲ スンダランド
- ⑳ ウォーレシア
- ㉑ インド西ガーツおよびスリランカ

■ ヨーロッパ・中央アジア

- ㉒ コーカサス
- ㉓ イラン・アナトリア高原
- ㉔ 地中海沿岸
- ㉕ 中央アジア山岳地帯

■ 北・中央アメリカ

- ㉖ カルフォルニア植物相地域
- ㉗ カリブ海諸島
- ㉘ マドレア・パインオーク森林
- ㉙ 中央アメリカ

■ 南アメリカ

- ㉚ アトランティック・フォレスト
- ㉛ セラード
- ㉜ チリ冬季降雨地帯・ヴァルディヴィア森林
- ㉝ 熱帯アンデス
- ㉞ トウンベス・チョコ・マグダレナ

以上の通り、地球上に34ヶ所あるホットスポットの中には、日本が含まれている。資源に乏しい国といわれているが、農山漁村を中心に、多様な生物が存在する。世界に誇れる技術力や教育力を生かし、経済活動と環境活動とを両立させながら生態系の保全・改善を実現し、世界をリードする人材の育成が求められよう。

## VII. 農山漁村と生物多様性

すでに述べたように、農山漁村には、里山をはじめとした田畑やため池、川や海にさまざまな生物が生息している。人々は、さまざまな生物との共生を通じ、地域独自の多様な文化に培われた豊かな農山漁村を形成した。俳句や短歌、絵画など昔つくられた芸術作品には、農山漁村の風景が描かれているものを多く見ることができる。赤とんぼやメダカなど多くの生きものが見られ、直接触れ合うことで感性を磨き、人としての素養を身に付けるなど、学びの場としての役割も果たしてきた。

しかし、農薬・肥料の不適切な使用、経済性や効率性を優先した農地や水路の整備、生活排水などによる水質の悪化や、埋立てなどによる藻場・干潟の減少、過剰な漁獲、ブラックバスなどの外来種の導入による生態系破壊など、生物多様性保全に配慮しない人間の活動が、生物の生息・生育環境を劣化させ、生物多様性に大きな影響を与えてきた。

さらに、生活様式の変化など社会構造の急激な変化や、情報化・国際化による経済活動の変化が生じている中で、農山漁村の過疎化、担い手の減少などにより、農林水産業の活動が停滞し、里山林の利用の低下や、耕作放棄地の増加などにより、生物多様性が豊かな里地里山に昔から身近に見られた生物が減少している。また、農村は、私有地がほとんどであり、所有者も多数になることから、生物多様性の回復には困難がともなう。このような状況の中で行われている農山漁村の取り組みの一部について紹介しよう。

### VII-1. 「食料・農業・農村基本法」と「土地改良法」

1999（平成11）年に、「食料・農業・農村基本法」が制定された。これは、国土や環境の保護など、生産以外で農業や農村の持つ役割を高めること、食料自給率を高めることなどを目的として制定された法律である。これを受けて、2001（平成13）年には、「土地改良法」が改正され、農業農山整備に「生態系を含む環境との調和への配慮の原則」が位置付けられた。事業の実施の際、生態系への影響の緩和を基本とした対策を検討することとし、自然と共生する田園環境の創造に向けた展開を図ろうとしている。これを具体化する事業が農業農山整備事業で、市町村の策定する「田園環境整備マスタープラン」に従って、環境創造型事業が行われている。「田園環境整備マスタープラン」は、空気、山、川、多様な生物の保全および改善のための目標を定めている。生態系の保全および改善には、藻類など、小さくても生態系にとって欠かすことのできない生物の存在も考慮し、マスタープランを策定する必要がある。

## Ⅶ-2. 「農工商等連携」と「6次産業」における体験型観光

近年、新たな地域活性化策として「農工商等連携」「6次産業」が注目されている。

「農工商等連携」とは、これまで農林漁業者だけ、あるいは商工業等を営む中小企業者だけでは開発・生産することが難しかった商品・サービスを、両者が協力し合うことで創り出し、それぞれの経営資源を有効に活用することでお互いの強みを活かして、売れる新商品・新サービスの開発、生産等を行い、需要の開拓を行うことをいう。

一方、「農工商等連携」と似た言葉に「6次産業」がある。これは、東京大学名誉教授の今村奈良臣氏が提唱した考え方で、「農山漁村の生産者（第1次産業）」×「食品加工（第2次産業）」×「流通・販売（第3次産業）」= 6次で、「6次産業」と呼んでいる。お互いが関わりあうことで高付加価値化を図り、地域の活性化につなげていこうという考え方である。

このようなことから、農山漁村の資源を生かすため、さまざまな製品・サービスが開発されている。サービスとしては、「体験型観光」を試みる市町村が現れてきており、農山漁村の人々が、多様な業種と協力し、都会から積極的に体験型修学旅行を誘致している。

学校教育や生涯学習の一環として、農山漁村は良い教材となる。農山漁村では、訪れる人の多様なニーズを踏まえ、伝統文化や食材、自然など、その地域の資源を生かした魅力あるプログラムを提供しており、エコツーリズム、グリーンツーリズム、ブルーツーリズムと呼ばれる体験型観光が存在する。自然の中で体験活動を行う教育的な意義が、『環境教育指導資料 [小学校編]』（2007）に以下のように示されている。

〔表4. 自然体験活動の意義〕（『環境教育指導資料 [小学校編]』（2007）をもとに作成）

- 
- ① 現実の世界や生活などへの興味・関心、意欲の向上
  - ② 問題発見や問題解決能力の育成
  - ③ 思考や理解の基盤づくり
  - ④ 教科書等の「知」の総合化と実践化
  - ⑤ 自己の出会いと成就感や自尊感情の獲得
  - ⑥ 社会性や共に生きる力の育成
  - ⑦ 豊かな人間性や価値観の育成
  - ⑧ 基礎的な体力や心身の健康の保持増進
- 

体験型観光で注意しなければならないことは、「環境教育」と銘打って、その土地に合う植物とは違う植物を植えたり、その土地に合う魚とは違う魚を放流したりしないこと、単に米や野菜、魚をとる体験に留まらないようにすることである。指導者に必要な条件については、『学校教育における教科「環境」新設の必要性について』（2010）、『環境

教育の指導者養成におけるさまざまな取り組みの現状と課題』（2011）に示されている。

学校関係者は、将来の地球の存続をにう児童・生徒に対し、思い出づくり以外にも重要な目標を持って、修学旅行を行なっている。それは、彼らに教室内では教えることのできないことを体験させ、人間力を築き上げるきっかけをつくってほしいという目標である。里山にある樹木や草花、古くからある神社やため池、そして、そこで暮らす動植物など、農山漁村の空間には、人々と共に暮らしてきた生物が存在し、生物と共に培ってきた文化や歴史がある。その一つひとつを、見て、聴いて、触れることによって体験が深まり五感を磨き、多様な生物を感じることに繋がっていく。農山漁村全体が、生物多様性を知る教材となるのである。

6次産業を表す式（ $1 \times 2 \times 3 = 6$ ）は、1次産業（農山漁村の生産者）が0になってしまうと、答えも0になってしまう。野菜や魚介類が生態系バランスの崩壊と共に失われてしまうと、われわれの生活がストップしてしまう。遠い昔から続く、祖先が培ってきた農山漁村の人々と生物の暮らしを見つめることは、多様な生物と共に進化してきた人々の原点を見つめ直すことであり、それは、これからの生物多様性の保全に必要な要件である。

直接自然を体験することによって、五感で自然を感じ、感嘆することで生物の多様性を実感することができる。失われる生物多様性を改善し、われわれ人間の基盤である地球を救うためには、生物多様性の観点で組まれたプログラムによる体験型学習の積極的な導入が望ましい。

日本は、農山漁村を中心に、古くから俳句や短歌、衣料に使う草木染めなど、自然の豊かさを生かした文化が伝承されてきた。この豊かな自然に囲まれた国土を、将来の世代に引き継いでいくためにも、私たち一人ひとりの暮らしにとどまらず、社会全体で生物多様性について考え、行動を起さなければならない。

## Ⅷ. 企業活動と生物多様性

生物多様性には3つの危機がある。すなわち、第1の危機として、「人間活動や開発による危機」がある。これは、人間活動ないし開発が直接的にもたらす種の減少、絶滅、生態系の破壊などである。第2の危機として、「人間活動の縮小による危機」がある。これは、生活様式・産業構造の変化、人口減少など社会経済の変化に伴い、自然に対する人間の働きかけが縮小することによる、里地里山などの環境の質の変化、種の減少ないし生息・生育状況の変化である。第3の危機として、「人間により持ち込まれたものによる危機」がある。これは、外来種や化学物質など人為的に持ち込まれたものによる生態系の攪乱である。

上記3つの危機に加え、地球規模で生じる地球温暖化による影響を大きな課題として挙げる必要がある。全地球平均気温の上昇が1.5~2.5°Cを超えた場合、これまでに評価対象となった動植物種の約20~30%は、絶滅リスクが高まる可能性が高く、4°C以上の上昇に達した場合は、地球規模での重大な絶滅（40%以上の種の絶滅）につながると、予測されている。環境の変化をそれぞれの生物が許容できない場合、「その場所での進化」、「生息できる場所への移動」のいずれかで対応ができなければ、絶滅することになる。

社会全体で生物多様性の危機に対応し、生態系サービスの保全に取り組んでゆくためには、社会を動かしている企業の関与が欠かせない。『Actio 2010年10月号 No. 1307』（2010）には、COP10において、経済と生物多様性を議論するためにまとめられているレポート「生態系と生物多様性の経済学（TEEB: The Economics of Ecosystems and Biodiversity <http://www.teebweb.org/>）」に示されている生物多様性損失の経済影響が紹介されている。

そこでは、生物多様性損失の経済影響は、年間2~4.5兆米ドルであると試算されている。また、企業に向けて、次の7つのキーアクションが紹介されている。

1. 自社のビジネスが、生物多様性と生態系サービスとどのように関わっているかを認識する。
2. 自社のビジネスに関わっている生物多様性についてのリスクとチャンスを評価する。
3. 目標を設定し、価値のパフォーマンスを確認し、結果を報告できるしくみをつくる。
4. 生物多様性オフセットを含む、適切な生態系サービスのリスクを回避・最小化する行動をとる。
5. 新しい商品で、新興市場において生態系サービスに関する、費用対効果の高いビジネスチャンスをつかむ。
6. ビジネス戦略と行動を、生態系サービスと統合してもっと広い社会的責任を率先垂範する。
7. 商談相手や、政府、NGO、市民社会といった関係者と、生態系サービスをもっと共に良くするべく約束し先導する。

TEEB（The Economics of Ecosystems and Biodiversity, 生態系と生物多様性の経済学）では、生物多様性の重要性を認識した経営者が増え、表面的な社会貢献で終わらず、生物多様性劣化の問題解決に向けて、本気の取り組みも始まっていると、ウォルマートやスターバックスなどの事例が報告されている。

## Ⅷ. 学校教育と生物多様性

筆者らは、先に挙げたこれまでに発表した論文（2010）、（2011）で、環境問題と教育について、いくつかの指摘を行

なってきた。すなわち、「すべての子どもたちが、幼少期から自然体験や農業体験の機会を持ち、バランスある環境学習を十分に行うにはいたっていない。また、授業ではいくつかの教科で環境問題が部分的に取り上げられるために、子どもたちが得る知識は、体系化されたものとはならず、断片的となっている」と述べ、さらには、自然が与えてくれるものをいくつか紹介しながら、環境学習を行う指導者における不可欠な要件と、なぜ環境学習が必要なのかについて論述した。

平成18年12月に教育基本法が改正され、学校教育の目標の一つとして、環境教育の重要性に鑑み、「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」が明記された。以下に学校教育における生物多様性についての取り組みを、紹介しよう。

### 1. 小学校

- ・自然環境、伝統や文化などの地域の資源を保護・活用している地域を取り上げる（社会）。
- ・自然環境を大切にし、その保全に寄与しようとする態度を育成する（理科）。
- ・身近な自然の観察・生物間には、食う・食われるという関係があること（理科）。
- ・自分と身近な動物や植物などの自然との関わりに関心を持ち、自然の素晴らしさに気づき、自然を大切にすること（生活科）。

### 2. 中学校

- ・世界の人々の生活や環境の多様性、持続可能な社会の構築のため、地域における環境保全の取組の大切さ（社会科）。
- ・持続可能な社会の形成の観点から解決すべき課題の探究（社会科）。
- ・自然環境の保全と科学技術の利用のあり方について科学的に考察（理科）。
- ・持続可能な社会をつくることの重要性の認識（理科）。
- ・自然環境を調べ、様々な要因が自然界のつり合いに影響していること（理科）。
- ・自然環境保全の重要性の認識、地球温暖化、外来種（理科）。
- ・自然と人間の関わり方について総合的に考察（理科）。
- ・生物の育成環境と育成技術、生物育成に関する技術を利用した栽培又は飼育（技術家庭科）。

### 3. 高等学校

- ・持続可能な社会についての学習（地理歴史科、公民科）。
- ・持続可能な社会をつくることの重要性も踏まえながら環



境問題等の内容を取り扱う（理科）。

- ・身近な自然景観と自然災害（科学と人間生活）、生物の多様性と生態系（生物基礎）。
- ・生態系のバランスや生物多様性の重要性（生物）。
- ・地球温暖化、日本の地球環境の恩恵や災害など自然環境と人間生活との関わりについて考察（地学）など。
- ・持続可能な社会を目指したライフスタイルを工夫し、主体的に行動するなど（家庭科）。

## X. 結 語

海外のいくつかの国々では、生物の多様性がこれまでの戦争で被害を受け、植物や動物の種の滅亡を招いているところもある。これらの影響によって生物多様性の減少が加速している。

動植物の絶滅は、生態系のバランスを壊す恐れがあり、人類の生存基盤そのものも危うくなる。ホッキョクグマは、地球温暖化の影響により、生息範囲を狭めており、溺死したホッキョクグマが発見されたという報告がある。人類もまた、地球に生きる生物の一つであるので、生息範囲、あるいは生育範囲を狭めることにより、その数を減らしている生物の姿は、われわれ人類の遠い未来の姿を暗示しているのである。

われわれ人間が、他の生き物を尊重し、肉眼では見ることができない生物を含めて、数多くの生物が相互依存していることを想像することは、地球にとって、経済産業活動にとって、また、一つの生命体として、重要であるということ認識しなければならない。

## 文 献

1. 加澤恒雄, 平田悦也 (2011) 『環境教育の指導者養成におけるさまざまな取り組みの現状と課題—今後の展望に立脚しての若干の提言—』 pp. 53–60, 広島工業大学紀要 教育編 10, 広島.
2. 井田徹治 (2010) 『生物多様性とは何か』 p. 224, 岩波書店, 東京.
3. 加澤恒雄, 平田悦也 (2010) 『学校教育における教科「環境」新設の必要性について—環境学習の充実に向けての若干の提言—』 pp. 37–46, 広島工業大学紀要 教育編 9, 広島.
4. 一般社団法人アクティオ (2010) 『Actio 2010年10月号 No. 1307』 p. 31, 一般社団法人アクティオ, 埼玉.
5. 環境省 (2010) 『生物多様性国家戦略2010』 p. 360, ビオシティ, 東京.
6. 環境省 (2010) 『環境白書—循環型社会白書/生物多様性白書 (平成22年版) 地球を守る私たちの責任と約束 チャレンジ25』 p. 471, 日経印刷, 東京.
7. 農林水産省・経済産業省 (2010) 『地域を活性化する農工商連携のポイント—農商工連携ベストプラクティス30を参考に—』 p. 60, 東京.
8. 平田悦也, 倉西優輔 & 中野武登 (2010) 『*Cladia aggregata* における photobiont に関する研究』 pp. 323–328, 広島工業大学紀要 研究編 44, 広島.
9. 鶯谷いづみ (2010) 『〈生物多様性〉入門』 p. 64, 岩波書店, 東京.
10. 文部科学省 (2009) 『学校等における生物多様性に関する取組』 p. 9, 文部科学省, 東京.
11. 自然環境復元学会監修, NPO 法人自然環境復元協会編 (2008) 『改訂版 環境再生医—環境の世紀の新しい人材育成を旨として—』 p. 227, 環境新聞社, 東京.
12. 国立教育政策研究所教育課程研究センター (2007) 『環境教育指導資料 [小学校編]』 p. 180, 東洋館出版社, 東京.
13. 山本好和 (2007) 『「木毛」ウオッチングのための手引き 地衣類初級編』 p. 72, 三恵社, 愛知.
14. 下田路子 (2005) 『ため池の水草』 p. 70, 黒瀬町史編さん委員会, 広島.
15. 広島県 (2004) 『改訂・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2003』 p. 515, 広島.
16. 山田寛 (2004) 『ため池浄化技術研究会活動報告実績報告書』 p. 32, ため池浄化技術研究会, 広島.
17. 江崎保男・田中哲夫 (1998) 『水辺環境の保全—生物群集の視点から—』 p. 220, 朝倉書店, 東京.
18. 角野康郎 (1994) 『日本水草図鑑』 p. 179, 文一総合出版, 東京.
19. 吉村庸 (1974) 『原色日本地衣植物図鑑』 p. 349, 保育社, 大阪.
20. 毎日新聞 (2008年6月5日付および2009年5月4日付の朝刊)
21. コンサベーション・インターナショナル  
<http://www.conservation.or.jp/Strategies/Hotspot.htm>
22. 農林漁業体験学習ネット  
<http://www.nou-taiken.net/index.html>