

## 事例報告

### エコロジー的思考の試行

## The Trial of Ecological Thinking

高橋 勇一

Yuichi Takahashi

### Abstract

This paper introduces the examples of Ecological Thinking in the lesson of the “Natural Environmental Science” at Musashigaoka College. In general ecology has possessed a holistic approach to nature, being connected by ecosystems and communities. A basic truth of Ecological Thinking is obeying the laws of nature. And we should try to gain a deeper understanding of material-use loops to promote sustainable development. In addition, Ecological Thinking has played an important role in conservation and regeneration of the natural environment, including forests, rivers, and lakes.

Key words : ecology, ecosystem, laws of nature, community, sustainable development

## I はじめに

2002年のヨハネスブルグサミットにおいて、日本は政府とNGOが共同して、持続可能な社会を実現するために世界中で人づくりに取り組むことを提案した。これを受けて2005年から2014年までの期間を「国連持続可能な開発のための教育（Education for Sustainable Development）の10年」（「国連ESDの10年」とし、世界各地で持続可能な社会を担う人づくりに取り組んできている。そして、「国連ESDの10年」の最終年にあたる2014年には、提案国である日本において最終年会合が開催されることが決定している。<sup>5)</sup>

ESDで目指すべきことは、地球的視野で考え、様々な課題を自らの問題として捉え、身近なところから取り組み（think globally, act locally）、持続可能な社会づくりの担い手となるよう個人を育成し、意識と行動を変革することである。そのためには、人格の発達や、自律心・判断力・責任感などの人間性を育むという観点、個人々が他人との関係性、社会との関係性、自然環境との関係性の中で生きており、「関わり」、「つながり」を尊重できる個人を育むという観点の2つの観点が必要とされる。<sup>5)</sup> 本稿では、特に、この「関わり」及び「つながり」を重視するエコロジー（生態学）的思考に着目し、武蔵丘短期大学における基礎教育科目の一つである「自然環境科学」の授業で扱ってきている、その試みの事例等について報告する。

## II エコロジー的思考について

### 1. エコロジーとは

オダム の解説によれば<sup>1)</sup>、「生態学（ecology）という語は近年の造語であり、ドイツの生物学者エルンスト・ヘッケルにより1869年に初めて提唱された」。意外と新しい用語である。「生態学（ecology）という語は、ギリシャ語の“家庭”を意味するoikosと“学”を意味するlogosに由来する」。生態学は、「“生活の場での生物”の研究」をさし、「“生物と環境との関係の全体あるいはパターン”に注目している」という。ヘッケルによれば、生態学（エコロジー）の定義は次のとおりである。「生態学は生物と環境および共に生活するものとの関係を論ずる科学である」。<sup>1)</sup> 日本生態学会では、「“生態学”とは“生物の生活の法則をその環境との関係で解き明かす化学”である」と定義づけている。<sup>6)</sup>

参考までに、“経済学（economics）”という言葉もまたギリシャ語のoikosに由来する。nomicsは“経営”を意味しているので、経済学は“家庭の経営”と読みかえられる。生態と経済は、相対立する概念と思われがちであるが、実は非常に近い仲間なのである。いわゆる「エコ」という言葉は、環境にやさしいという側面をもつと同時に、経済的であるという意味合いの両方を含むことになる。

すなわち、エコロジー的思考とは、自然の法則を重視した上で、繋がり・関係や共生・循環を重視する考え方になる。これは、まさに持続可能な発展の

ための教育に通じる。

## 2. エコロジー的思考の具体例

エコロジー的思考の具体例については、立花隆が『エコロジー的思考のすすめ—思考の技術』<sup>7)</sup>の中で、いくつか紹介している。そのうち代表的な2例をあげておく。

エコロジー的思考を代表する最も典型的な考え方の一つは、「風が吹けば桶屋（箱屋）が儲かる」というものであろう。このように考えたある男の話は、十返舎一九の名作『東海道中膝栗毛』<sup>3)</sup>の中でも紹介されている。

風が吹けば埃が立つ→埃が目に入る→目の不自由な人が増える→三味線を習う人が増える→三味線の胴に張るネコの皮の需要が増える→ネコが減る→ネズミが増える→ネズミが桶（箱）をかじる→桶（箱）の需要が増えて、桶（箱）屋が儲かるという結論だ。

この男、先を見据えて箱をたくさん買ったそうだが、実際は思うようにはならず、儲けは失敗に終わり、結局は、「巡礼」することになった。しかし、因果の法則や関係性に基づき、次の次の次……、さらにその次を読むという考え方の構造は、まさに生態学的発想といえる。このように、複雑に絡み合う関係性において、原因-結果を整理して分析・考察していくという方法は、一般に環境科学の主要なメソッドでもある。<sup>8)</sup>

別の例としては、『莊子』<sup>4)</sup>の「養生主（ようせいしゅ）篇」の中で登場する料理の名人・庖丁（ほうてい）のエピソードがあげられている。（注：養生主とは、「生命を養い真の生き方をとげるための要諦を説く」ことである）。

戦国時代の魏の恵王（文恵君）のために、庖丁が牛を料理したことがあった。庖丁の刀さばきは実に見事なもので、まるで舞を舞っているかのごとくに、一挙一動がリズムに乗って、みるみるうちに牛がバラバラにされていく。恵王は感嘆し、さすがとほめると、庖丁は次のように説明した。

大抵の料理人は1ヵ月ごとに刀を換える。骨を切ってしまうからである。腕のよい料理人でも1年ごとに刀を換える。筋を切ってしまうからである。ところが、庖丁は、すでに19年も同じ刀を使って数千の牛の料理をしてきたが、刀の刃は砥石にかけたばかりのようで刃こぼれ一つない。なぜかといえば、牛の骨節には隙間があるが、牛刀の刃先には厚みがないため、刃先を動かすにもゆとりがある。骨や筋がかたまつた難しいところでは、心をひきしめて緊

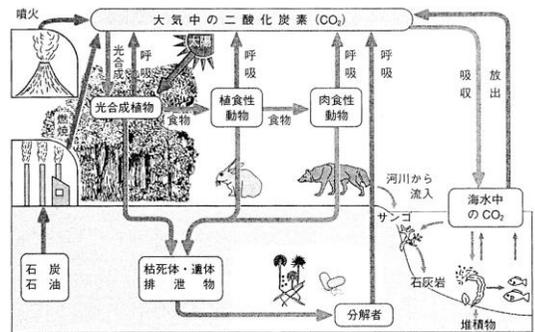
張し、視線を一点に集中し手の運びを遅くし、牛刀の動かし方は極めて微妙にする。これが牛刀さばきの極意である。

さらには、感覚器官にもとづく知覚は働きをやめて、精神の自然な活動だけが働いているという。天理（自然な本来の筋道）に従って、大きな隙間や空洞に沿って、刃刀を走らせ、牛の体の本来のしくみにそのまま従っていく。「これこそ、生態学的思考の最も大事な面である」<sup>7)</sup>と立花は述べている。

## III 「自然環境科学」における考察課題

### 1. 炭素の循環

生態系（エコシステム）を流れる主な元素のうち、生物の体を構成する化合物の骨格をなす炭素の循環は、図1のように開放的である。<sup>6)</sup> 大気中の二酸化炭素（CO<sub>2</sub>）は、森林・緑色植物等の生産者によって吸収され、光合成により、無機エネルギーから有機エネルギーへの転換がなされる。この有機物中の炭素として、生産者・消費者・分解者の体内に一時期とどまるものの、最終的には呼吸によって、ほとんどすべてがCO<sub>2</sub>として放出されてしまう。したがって、炭素は一つの生態系の中にとどまることはなく、地球全体で循環しているのである。



出典：日本生態学会編『生態学入門』<sup>6)</sup>

図1 生物圏における炭素の循環

これらのことは身近なところで起こっている現象であり、武蔵丘短期大学における『自然環境科学』の授業では、エコロジー的思考を解説すると同時に、「炭素の循環」について次のような考察課題を学生に課してきている。

考察課題：「『炭素の循環』をテーマに、次の3条件を満たして、自分の物語をつくってみよう。」というものである。この課題は、生物学者の福岡が、か

つてテレビ番組で実践していた内容の模倣であり、これに類することは『動的平衡』<sup>2)</sup>の中でも言及されている。

### 【3条件】

①「私の呼気 (CO<sub>2</sub>)」から始める

②植物の光合成を含める

二酸化炭素+水+日光 →糖+酸素

③「私」で帰結する

例) ご飯を食べる・鉛筆を買う・ダイヤモンドをもらう等

ここでは、必ずしも自然科学的な理論的展開だけに限定されるものではなく、文学的な発想であったり、想像 (イマジネーション) によって創造するフィクションであったりしても構わないこととしている。典型的な例としては、炭素 C は、光合成によって植物等に取り込まれた後に、炭水化物、タンパク質ならびに脂肪等に変化し、「私」が食べ物をとることによって戻ってくることになる。また、鉛筆を買ったり、シャーペンを買ったりして、帰ってくることもある。さらに、C はダイヤモンドの元素でもあるということから、カーボンからダイヤモンドへの変換という科学技術の恩恵にあずかり、最終的には、恋人からダイヤモンドをプレゼントされて自分のところに帰ってくることも可能性の一つとしてあり得るといふことにしている。

## 2. 学生の「炭素の循環」レポート

このような「炭素の循環」の想像的思考について、学生の作品をもとに、筆者が加筆・修正したものを2例あげておく。

(例1) 健康栄養専攻の学生のレポート

私の呼気 (CO<sub>2</sub>) は、空間を漂い、偏西風に乗って海を越えて、叔母のいるイタリアへ行く。そこには、辺り一面に咲く花畑や野菜畑が広がっている。そこで、その植物が、温かな日の光を受け、きれいな水と二酸化炭素を取り入れ、光合成を行い、植物自身の養分と酸素を作りだす。

その植物を、叔母が食べられるように調理をする。それはバジルの葉で、それと、松の実、粉チーズ、にんにく、塩、コショウ、オリーブオイル半量をミキサーに入れ、かくはんして細かくする。混ぜたら残りのオリーブオイルを入れ、さらにかくはんしてペースト状にし、バジルソース (ジェノパースト) になる。そして、叔母はその手作りソースを持って、今度は飛行機に乗って日本にやってくる。そして私の家に……。

叔母と私は、一緒にそのソースをスパゲッティにかけておいしくディナーを食べる。そうすると、私の出した二酸化炭素は、私のもとに戻ってくる。

「おかえりなさい。」

(例2) 健康スポーツ専攻の学生のレポート

私のはいた呼気 (CO<sub>2</sub>) は、太平洋を越えて、アメリカに到着する。そこで、植物の光合成「二酸化炭素+水+日光→養分+酸素」に使われる。その光合成によって、牧草であるアルファルファは大きく育っていく。そのアルファルファは、アメリカから日本に輸入され、北海道の牛に食べられる。

その肉牛はどんどん育ち、やがて牛肉となって、埼玉県のスーパーで売られる。また乳牛もそのアルファルファを食べて元気に育ち、栄養満点のミルクを出す。そのミルクも、同じスーパーで販売される。母親が、その牛肉とミルクを買い、今夜の夕食はそのステーキだ。そして、翌朝は、おいしいパンとそのミルクを飲む。私は、自分がはいた呼気が元になって作られたステーキを食べ、またミルクを飲んで“ハッピー”だ。

2例とも、合格点に達している優秀作品といえるだろう。

## IV 地域環境プロジェクトについて

### 1. 川のまるごと再生プロジェクト (埼玉県)

埼玉県では、川の再生の取組について、2007年度に「川の国埼玉 川の再生基本方針」を定め、2008年度から「清流の復活」と「安らぎとにぎわいの空間創出」の二本柱で進めてきている。「川の再生」のリーディング事業として、2011年度までは県内100箇所の水辺を集中的に整備する「水辺再生100プラン」を進めてきた。2012年度からは、市町村のまちづくりと一体となり、一つの川の上流から下流までをまるごと再生する「川のまるごと再生プロジェクト」にステップアップし、10の川で着手した。そして、2013年度からは、新たに7つの川で着手し、その一つが、吉見町が提案した「～水・風・時：三つの流れを体感する地域づくり～大沼・市野川水路・市野川地区」である。<sup>10)</sup> この事業は、水辺の遊歩道を巡り、ため池から水路への「水の流れ」、丘陵地から田園に向かって吹く「風の流れ」、古代から連綿と繋がる「時の流れ」を水辺の遊歩道で繋ぐことにより、人々が「三つの流れ」を体感できるように水辺空間の整備を進めるというものである。総事

業費は、2013年度～2015年度（3ヶ年間）で2億6000万円が予定されている。

2013年度は、県として整備構想策定や測量を開始する一方で、町としても町整備内容を検討し、地域住民参加型のワーキングチームによるワークショップを開催してきている。筆者も、そのワーキングチームの一人として参加してきている。

事業効果としては、既存のふるさと歩道から新たに遊歩道を整備することにより、吉見町全体の歴史的文化的財や地域資源のネットワーク化が図られるとともに、水辺空間を整備することにより、多くの人々の交流の場が創出されることが期待されている。また、親水空間を創るとともに、緑豊かな自然環境や景観の保全も考慮され、人と自然が共生できるコミュニティづくりも可能である。

このプロジェクトは、まさに、持続可能な「人間環境圏」の空間的な広がりを繋げると同時に、時間的・歴史的な融合も考慮した、まさにエコロジー的思考の実践の事例と考えられる。

また、古墳時代に造られた「吉見百穴」、戦後時代に築城された「松山城跡」を経て、平成時代に開学した武蔵丘短期大学前を通り、市野川・市野川用水路へ、または、羽黒神社から大沼・天神沼へと続く歩道の整備は、時の流れを体感できる健康ウォーキングの拠点にもなり得よう。

なお、将来的には、川の再生・清流の回復から、その恵まれた自然環境によって育成された米・野菜・果実などの付加価値のついた農業生産へ、しかも、環境教育および健康長寿のための農林業の進展という方向もあると考えられる。



撮影：筆者

図3 視察時の大沼の風景（2013年7月）

## 2. 「海の森」プロジェクト（東京都）

東京都が進める「海の森」プロジェクトは、エコロジー的思考の実行事例として、一つの理想的なモデルと考えられる。「海の森」は、中央防波堤内側埋立地の東側に位置し、面積は約87.9haである。その大部分は、1973年から1987年にかけて区部で発生したごみ1,230万トンで埋め立てられた土地である。<sup>9)</sup>

「海の森」が目指すものは、東京が誇ることのできるような空間であり、未来の子どもたちに贈るべき貴重な緑豊かな公園である。さらに、一公園の整備の枠を越え、都市が抱える環境問題、青少年の育成、持続可能な循環型社会への転換、そして、企業や人々の社会的な参加などに対して、仕組みづくりを含めた取組を行っていく。このような過程を経て、大人も子どもも環境、自然、社会との関わりを学んでいく。海の森づくりは、「海を活かし、森をつくり、人を育てる」事業であり、21世紀の社会のあり方を示す一つの源流になることを目指す。

構想の中には、4つの視点が挙げられている。①リサイクルから進める、②自然環境を学ぶ、③ランドマークを形成する、④時間をかけて段階的に整備するというものだ。かつては、ごみの島であったこと、現在、周辺にリサイクル施設や廃棄物処理施設が立地していることから、整備や管理において、まず、リサイクルに取り組んでいく。次に、自然環境やその再生を進めていく過程で得られる多様な情報、周辺の廃棄物処理施設などを活用して、積極的な環境学習に取り組む。また、東京湾に浮かぶ大きな緑の森として、新たな東京のランドマークとなる空間整備を図る。そして、企業・NPO等と人々との協働による公園づくりや公園運営が、東京における自然環境再生や協働活動のシンボルとなるよう取組



出典：吉見町資料<sup>10)</sup>

図2 まちづくりと川の関係（イメージ図）

むということだ。

筆者らは、2010年に植樹活動に参加したことがあるが、それは企業とNPO等の協働による企画であった。その時、有名人のコンサートやスポーツイベント会場の候補地という議論もあったが、オリンピック競技会場の一つになるとは考えもしなかった。しかし、2013年9月、2020年東京オリンピック・パラリンピックの開催が決定し、クロスカントリーなどの競技会場になる予定だ。ごみの島から緑地公園へ（2016年一部開園）、そしてオリンピック会場へ（2020年）と、まさに夢のような話であるが、現実化することが決定したのである。



出典：東京都港湾審議会答申<sup>9)</sup>

図4 「海の森」における水と緑のネットワーク図



撮影：筆者

図5 植樹直後の様子（2010年4月）

## V まとめ

エコロジー的思考とは、まず、人間もエコシステムの一員を担うということをも自覚し、自然およびエコロジーの法則に従うことが重要であるという考え方といえる。次に、人間と自然との共生関係、生態系の仕組み、物質の循環などを理解することである。繋がりや関係性が大切であると認識することはもちろん、その因果関係、そして、未来に起こる現象を予測することなどもエコロジー的思考の特徴である。そして、エコロジー的思考の実践を通じて、自然環境を保全すると同時に、循環的に利用し、持続可能な社会の発展に寄与することになるだろう。その際、すでに人為的活動によって環境破壊が進行してしまった場合、その環境を再生させることにも通じる。

また、教育・学習における伝統的かつ基本的な技術は、読み (reading)、書き (writing)、計算 (arithmetic) の3R (three Rs) である。光合成の化学式 ( $12\text{H}_2\text{O} + 6\text{CO}_2 \rightarrow \text{C}_6\text{H}_{12}\text{O}_6 + 6\text{O}_2 + 6\text{H}_2\text{O}$ ) を理解するためにも、エコロジー的思考を学び試行するためにも、この3Rは例外ではない。地球環境問題等の解決に向けては、自然科学と人文・社会科学の双方のアプローチが必要である。そして、その基礎は、読み、書き、計算 (およびパソコン) といえる。その応用としての教育・研究は、情報 (information)、理解・知能 (intelligence)、統合・完成 (integration) の3I という考え方もある。また、現代の環境問題は複雑化しているが、ゴミ問題の対策など、身近な生活面から始める場合は、やはり、削減 (Reduce)、再利用 (Reuse)、リサイクル (Recycle) の3Rを心がけることであろう。これは、循環型社会を形成するための基本である。そして、現代の地球環境問題としては、地球温暖化の防止と生物多様性の回復が重要課題となっているが、個人・家庭から企業・政府までが参画して目指す社会としては、低炭素社会、自然共生社会、そして循環型社会を統合したサステナビリティ社会が描かれている。これらの構造は、いずれも「三輪」として表現することができ、フラクタルのように、小輪→中輪→大輪という構成になっているともいえる。つまり、基礎的学習→エコロジー的思考→エコロジー的思考の試行 (実行) という段階的な発展を通じて、人間個人も成長し、また、それがサステナビリティ社会の形成に寄与することができるものと思われる。

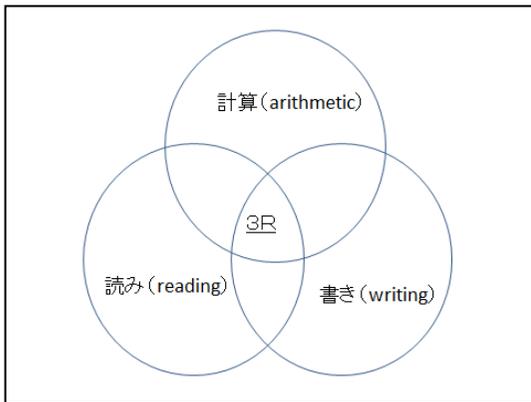


図6 学習の基本的技術である3R

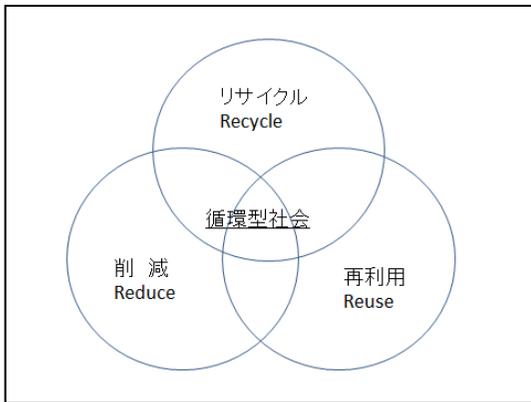


図7 3Rを基本とする循環型社会の形成

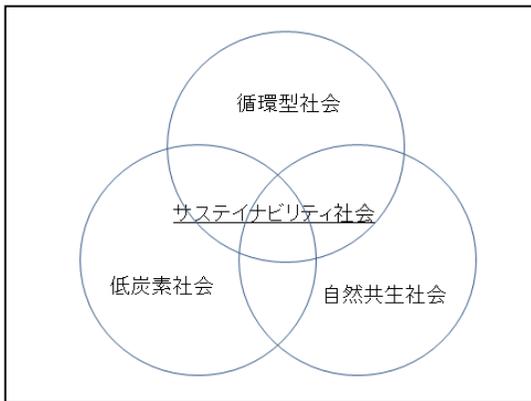


図8 低炭素社会、自然共生社会、循環型社会を統合したサステイナビリティ社会

【引用・参考文献】

- 1) E. P. Odum (1983) 『BASIC ECOLOGY』 CBS College Publishing (三島次郎訳 (1991) 『基礎生態学』培風館、pp.1-2)
- 2) 福岡信一 (2009) 『動的平衡』木楽舎
- 3) 十返舎一九作・麻生磯次校注 (1973) 『東海道中膝栗毛』岩波文庫
- 4) 金谷治訳注 (1971) 『莊子 第一冊 (内篇)』岩波文庫
- 5) 「国連持続可能な開発のための教育の10年」関係省庁連絡会議 (2011) 『我が国における「国連持続可能な開発のための教育の10年」実施計画 (ESD 実施計画)』
- 6) 日本生態学会編 (2004) 『生態学入門』東京化学同人、pp.205-207
- 7) 立花隆 (1990) 『エコロジー的思考のすすめ—思考の技術』中公文庫
- 8) 只木良也 (1996) 『森林環境科学』朝倉書店
- 9) 東京都港湾審議会 (2005) 『「中央防波堤内側海の森 (仮称)」構想』答申
- 10) 吉見町 (2012) 『水・風・時：三つの流れを体感する地域づくり』大沼・市野川用水路・市野川地区ワークショップ資料