

環境科学と環境教育のあいだ (1)

加藤 憲 二

信州大学医療技術短期大学部・一般教育等, 生物学

Environment Science and Education 1.

Kenji KATO

Laboratory of Biology, School of Allied Medical Sciences, Shinshu University

Abstract

It is not necessary to name an established field of individual science as environment science. When the name of environment science is applied to an integrated subject or interdisciplinary research, however, the aim and methodology are to be clearly defined. To gather individual field of science does not mean environment science. On the other hand, environment education requires environment science as a basic background for itself.

Key words: Environment Science, Environment Education, Ecology, Methodology

環境科学, 環境教育, 生態学, 方法論

1. はじめに

このささやかな稿は, 信州大学環境科学研究会の環境教育の学際的検討グループにおける一つの試み, もう一度総合科学を基盤に据えた環境教育を模索しようという議論へのわたしなりの参加である。先にわたしは, 地域という足場をキーワードに, わたしたちの生活と環境の問題を考える姿勢を地域ケアの問題の中に位置付けようとして小論を試みた¹⁾。そこでは, 環境科学の中で狭義の環境と位置づけられるものと, 地域ケアがこれからあつかっていかねばならない広義の環境はすでに対象としてオーバーラップしていると考え, 生態学的な環境の捉え方が2つの領域をつないで行くのではないかとゆるやかに指摘した。しかしながら, 環境と人間の間を, 環境と生物全体に広げて考える生態学をバックボーンとする環境科学は, まだ私たち一人一人の生活を視野に入れるにはいたっていないのではなかと考えた。本稿ではもう少し環境科学そのものをわたし自身の研究活動に引きつけて考えを整理し, わたしたちにとっての社会への重要な出口となる環境教育²⁾へそれをどのようにつないでいくのかを模索したい。

公害問題にかわって環境問題という言葉が登場して, そしてそれにかかわるきわめて広い領域の研究が環境科学と呼ばれるようになっておよそ20年が経過した。しかしながら, はたして学として環境科学はこの国で十分熟成したであろうか。大学における講義名や講座名として, あるいは科学研究費の枠として, 「環境科学」は, すわりの良い言葉として広く用いられてきた。あまりに, と言ってよいほどであり, そこに問題が見え隠れする。わたくしなども, 十分に考えることなくその恩恵にあずかってきたのがこの10年間であった。しかし, 野外で, 科学的な(多くは実験科学的な)データを集めることが環境科学であり, そこで見聞きしたことを話すことが環境教育であると言い切れないことは自明であろう。しかしながらわたしなどが今まで行ってきたことは, しばしばこのような範疇に収まっていまいかねないのが現実である。

2. <仕組み>を教えることの意味

一生態学徒としてわたしが, 学生や, あるいはまた大学の場を離れて一般の人たちに話しうことは, 自然という系を対象にして, そこに認められるさまざまな(わたしの場合は水のなかの微生物に限られるが)

生命現象の成り立ちと、それが系全体のなかで果たす意味について話すことであると言える。広く受け入れられているように、自然界の〈仕組み〉を教えることである、と大きく括ってもよいであろう。では〈仕組み〉を教えることは、環境教育の中でどのような位置を占めるのだろうか。情報について、見田宗介³⁾はそのやわらかな視点で貫かれた著書の中で、その第1が認識情報（認知情報、知識としての情報）、第2が行動情報（指令情報、プログラムとしての情報）、第3に美としての情報（充足情報、歓びとしての情報）の3種類に分けて議論している。この稿で考えようとするのと重なりあう部分があるのでこれを用いるなら、〈仕組み〉を教えることは第1の分類のかかわる情報の提供が行われることに該当しよう。第3の範疇にはいる情報は少し措くとしても、第2の情報群への架橋すら行われぬのが一般的な、あるいは客観的といわれる大学での環境科学にかかわる教育の大方の様子ではないだろうか。

では、自然界の〈仕組み〉はうまく教え得ているだろうか。わたしなどにはそれすら怪しい。それは〈自然の仕組み〉から何を学ぶのか、が今一つ明瞭ではないことによるのではないだろうか。「高度に発達した技術文化の下では、文明は自然界の制約や〈法則〉になんら拘束されるものではない」(Dunlap, 1980,⁴⁾より引用)というような思潮(わたしが分担する共通教育センターの全学部オープンな科目の受講生のなかで、明らかに工学部の学生にこのような考え方は多く見られる)に対して十分に明瞭な回答をしていないからではないだろうか。地球というシステムで考えると、「大量生産」による「大量消費」は「大量廃棄物」を生むという点から物質のリサイクルが必須であるとか、あるいは資源そのものが臨界に達しているというようなことから発想の転換を促すことはできよう。しかし、わたしがかかわっている生態学の立場が言おうとするもの(〈自然の仕組み〉)はどうであろうか。少なくとも、人間活動と生物の生命活動との相互作用系についての考究はきわめて単発的で、事例的な段階にとどまっているように思う。

3. 環境科学において生態学がなし得ること、なし得ないこと

生態学者がなしうるものの一つに、それぞれの生き物の視点(目線)で世界を考えるということがある。それが統合されることはないにしても。環境を最も原始的に、それを取り囲む世界(Umwelt)だとすると、

さまざまな生物の複合的な視点が絡み合って自然の総体が見えてくるということが自明になってこよう。環境を考える新しいフレームワークである環境倫理学⁵⁾では、その柱を i) 自然の生存権の問題、ii) 世代間倫理の問題、iii) 地球全体主義、であるとしている。i) に関して生態学は「生物生存の哲学」(生きものの哲学: Treviranus, 1802⁴⁾からの敷衍)として積極的に発言しうる。上述した生き物の視点がそれに不可欠であり、そのことによって地球における人間の相対化が可能となってくるであろう(iii) について生態学はどうであろうか。ii) は全く別の問題。

では、ゆるやかに「人間と環境の関連を研究する学問分野」(河村)⁶⁾と定義される環境科学の最もオーソドックスな基礎科学にあげられる生態学を、環境科学との関連で眺めて見るとどうであろうか。そもそもダーウィンの進化理論へつなげようという基本姿勢であった(Haeckel, 1866)⁴⁾生態学が、博物学からは「科学的な自然史、すなわち生物に関する経済学と社会学」(Elton, 1927)⁴⁾というかたちで脱皮しはじめ、「生態学は自然の経済—動物とそれに関わる非生物的・生物的環境の総体、直接、間接に関わらず、これらの動物と植物の協調的あるいは敵対的關係—についての知識体系を指している。エコロジーはダーウィンが生存競争の必要条件に挙げたこれらの複雑な相互関係を扱う学問なのである」(Allee et al. 1949)⁴⁾というように括られる学問領域となる。そして、生産生態学あるいは生態系生態学の登場とともに、生態学は「生態系ないし自然の構造に関する科学」(Odum, 1953)⁴⁾と一段と大きな枠組みを与えられるようになる。

生態学が環境科学の一翼を担うとして、その最も重要な役割が上述したような、地球における人間の相対化であるとするならば、その最大の欠点は予見性に欠けるということではないだろうか。あるいは問題解決の学という目的からは遠いところにあるという言い方もできよう。そのことをわたしは、遺伝子組み換え生物の野外利用の問題に少しかかわって実感した。5年ばかり前のことである。

4. 手法と立場

人為的、目的的に遺伝子を改変した生物、とりわけ微生物を野外利用した場合どのようなリスクが予想されるかを関係学会や環境庁の諮問グループで議論を重ねたとき、わたしたち生態学の立場のものが痛感したのは、研究を成り立たせる手法そのものからくる限界であった⁷⁾。対象とする生物の生存のための環境条件

表-1. 遺伝子操作生物の野外利用における考え方の違い (中村ほか⁹⁾ より)

分子生物学的考え方	vs.	生態学の立場
<ul style="list-style-type: none"> ・性質のわかった遺伝子を生物に加えても安全だ ・(特定生物の遺伝子を操作するという) 潜在的影響は実際には病原性だけ関係している ・安全性の問題は実験室の議論で解決している ・自然界ではプラスミド (染色体外遺伝子) の伝達は常に行われている 		<ul style="list-style-type: none"> ・遺伝子構造だけでは、生物の環境中での行動を予測できない ・潜在的影響は生態系の構造や機能にも関係している ・実験室での議論は環境中の遺伝子操作微生物にはあてはまらない ・遺伝子操作微生物は自然界の微生物とは比較できない

を、対象生物の個体のサイズと生活空間の大きさを考えながら可能な限りしぼり込んで、「その生き物が、それだけの数、そこにいる理由」を記載するという研究手法からは、いくつもの仮定をおいて、次の行動を予測するというような思考は生まれにくいということであった。Macintosh (1989) も「生態学は今日なお予測科学の域に達しているとは言い難い」と指摘している⁹⁾。(これに対して、大気環境に代表されるような力学に根っこを持つ領域は環境科学の中でも予見性を強く意識し、それ自身が目的でもある領域であるといえる。)

もうひとつこの経験のなかで認識したことに、「遺伝子を組み換える」作業にかかわる分子生物学的立場と、でき上がったものが使われる野外での生物活動を考究する生態学の立場とが見事に対立する見解を同じプロセスに与えていたことである。次のような例がある。

上の表は、およそ10年前北米大陸における先行実験などを材料に当時の議論をわかりやすくまとめたものの一歩である。この10年の間にわが国でも遅ればせながら植物を材料にした野外試験が開始され、世界的にはいくつかの論点には答えが出始めているように見受けられる。またアメリカなどの判例法の国々における新しい技術の先行的な応用の試みと、制定法を旨とするわが国とでは明らかにとられるべき対応が異なることも踏まえておかなければならない。状況説明はこれくらいにして、本題は、技術をめぐる科学における二つの立場について、社会へ向けての回答がこれだけ異なるということの意味を考えることである。

たずさわる部分が違えば見解が異なるというのであれば、それはそれぞれの分野が未成熟であるということにも成りかねない。しかしここでは、技術に引張

られ、それに拘束される領域と、問題を限定することによって複雑な自然の中身を見ようとする領域がそれぞれに有する欠点を見せあったとも言える。もう少し生態学について考える。生態学には個体以上のレベルで生命現象を追いかけるという定義があるものの、当然ながら個々の生物の振る舞いは、それぞれの生物が、自身にとっての環境との対応の中で見せる生理レベルでの、そして遺伝子レベルでの応答作業を通して現れるものである。しかし生態学自身は遠くそれにいたってはいない。また明らかに遺伝子操作の応用を考える立場 (ここでは分子生物学的考え方と括られている) には、自然が視野に入っていない。それぞれの科学分野の成長が必須であるが、遺伝子が、自然、あるいは自然を想定した変化する環境下でどのように振る舞うかという生物学本来の興味については、分子生物学の方からすでに新しい動きが出ている⁹⁾。わたしがここでの事例で考えたいことは、この表にまとめられたように明らかに両者がかみ合っていない、あるいは両者とも言及し得ていない点、その部分に正面から取り組んでいくのが環境科学であろうということである。

表の中に見えかくれする、生態学が言及し得ていない大きな点に、ではどのような生態系が、あるいは自然が望ましいのか、ということがある。今日の地球上の異なった気候環境に属する土地土地について、目標とする生態系の姿を提案することは生態学の仕事に属するであろう。環境についての価値の問題は、このようなことがらについて解を得る作業の後に、あるいは、少なくともその作業の中から出てくるものであろう。

次稿では生態系理解における主客の転倒についての一例を紹介し、〈ものを見る位置〉と、〈ものごとを判断する位置〉について考えてみたい。また、人間社会の構造的変化が環境にかかわる価値の問題にどのよ

うな変更を要求するのか否か、そして<人間の相対化>のなかで浮き上がるものについて考察を試みたい。当然それは、わたしたちにおける多様化とは何かについて考えることになるであろう。

参考文献

- 1) 加藤憲二, 環境の保全と教育, 丸地信弘・仲間秀典編, 21世紀の地域医療 P59-72, 信濃毎日新聞社, 長野, 1993.
- 2) 丸地信弘, 保全思考の環境教育の考え方, 環境科学年報 Vol.19, 信州大学環境教育研究会, 1997.
- 3) 見田宗介, 現代社会の理論, 188pp, 岩波書店, 東京, 1996.
- 4) マッキントッシュ, R.P. 大串他訳, 生態学, 498pp, 思索社, 東京, 1989.
- 5) 加藤尚武, 環境倫理学のすすめ, 226pp, 丸善, 東京, 1991.
- 6) 河村武, 環境科学 I, P 1-7, 朝倉書店, 東京, 1988.
- 7) 加藤憲二, 遺伝子組換え微生物の生態系に及ぼす影響, 遺伝, 45:29-32, 1991.
- 8) 中村桂子, 加藤順子, 辻, 組換えDNA技術の安全性, 210pp, 講談社サイエンティフィック, 東京, 1989.
- 9) 吉川寛監修, ネオ生物学シリーズ:ゲノムから見た新しい生物像, 細菌, 123pp, 共立出版, 東京, 1996.

(受付 1997年1月22日)