

SCHOOL OF ENVIRONMENTAL SCIENCE THE UNIVERSITY OF SHIGA PREFECTURE

滋賀県立大学 環境科学部 年報 第1号

特集 ■ 環境学の素顔



滋賀県立大学

は し が き

近代科学の発達は人間社会の大きな繁栄をもたらしたが、その見返りに多様な環境問題を招き、人類の生存が危惧されるまでに至っている。此の環境問題に善処し、将来世代に互って人類の生存と持続的繁栄を維持するために、環境調和型社会の建設と、それに必要な環境専門家育成と研究推進が強く望まれている。この要望に答え、平成7年4月に開学した滋賀県立大学にわが国で初めての環境科学部が設置され、環境問題についての総合的な学部教育が進められている。

わが国で初めての試みである本環境科学部における総合的な環境教育の目的と内容について、皆様のご理解を戴くために、環境科学部年報の第1号として、本学部における教育の特色についての特集号の出版を企画した。環境問題は、自然環境と人間社会の複雑なかかわり合いを包含するので、専門分化の進んだ従来の学問体系では、部分的にしか対応できない特性をもっている。この課題を乗り越えるため、本環境科学部では、「環境科学部教育のグランドデザイン」で述べられるように、3年にわたる慎重な討論にもとづき、独特の教育体系を組み教育を進めている。環境問題は、自然環境から人間社会にまたがる多様な側面をもつため、「私の環境学」の章で述べられるように、環境について豊富な経験と独自の環境観をもつ多様な教員により、環境教育を進めている。本環境科学部の新しい教育の今後の発展と成功は、教員各位の教育目的に向かった理解と努力、ならびに有機的協力に大きく依存している。関係各位のご援助、ご鞭撻を切に願うものである。

1997年1月13日

滋賀県立大学環境科学部長

坂 本 充

はしがき

環境科学部教育のグランドデザイン

滋賀県立大学環境科学部における教育の理念と目標	環境科学部長	坂本 充	6
環境生態学科の教育と期待される成果	環境生態学科長	安野 正之	14
環境計画学科の意義と展望	環境計画学科長	末石 富太郎	16
生物資源管理学科の教育的アウトプット	生物資源管理学科長	重永 昌二	28

私の環境学

●環境生態学科			
生態系保全に至る研究のみちすじ		坂本 充	32
生物多様性の意義そして実験生態学のすすめ		安野 正之	34
植物社会学と植生環境		小林 圭介	36
私の(県大)環境への取り組み		伏見 碩二	38
琵琶湖保全は環境学の課題		國松 孝男	42
碧い琵琶湖を曾孫に託すために		三田村 緒佐武	44
海洋の化学的キャラクタリゼーションのための新方法論		中山 英一郎	46
環境科学と滋賀県立大		大畑 哲夫	48
保全生物学と行動生態学について		近 雅博	50
いまどきの地球環境科学を考える		上野 健一	52
私の「環境学」研究		須戸 幹	54
「突然」の環境問題		丸尾 雅啓	56
「環境」、「環境学」、「環境科学」について思うこと —自然科学的側面から—		籠谷 泰行	58
私の「環境学」をめざして		村 瀬 潤	60
●環境計画学科 環境社会計画専攻			
大学開放と環境教育の真贋		末石 富太郎	62
農耕地の審美的価値		奥野 長晴	64
環境学のフィールド再考		土屋 正春	66
知識とそれを越えるもの		仁連 孝昭	68
地域環境管理について		石川 義紀	70
社会におけるコモン・センスの学		秋山 道雄	72
環境科学部の目指すもの		井手 慎司	74
ごみ問題について		金谷 健	76

●環境計画学科 環境・建築デザイン専攻

グローバルということ —地球環境問題と私—	林 明 男	78
環境学としての意匠の重要性	内 井 昭 蔵	80
景観に見る都市と農村の共生	奥 貫 隆	82
アメニティとコミュニティ	柴 田 いづみ	84
環境問題と空間計画学の一つの接点	水 原 渉	86
環境・建築デザイン	濱 田 五 郎	88
私の環境学 —地球人としての反省と自覚—	福 本 和 正	90
歴史的環境、そして環境史へ	石 田 潤一郎	92
ランドスケープをデザインする	三 谷 徹	94
環境意匠論の視座	杉 元 葉 子	96
環境の使い方をみせるデザイン	伊 丹 清	98
生活・環境イメージと空間デザイン	迫 田 正 美	100
連関する風景 —生活空間と地域環境—	轟 慎 一	102

●生物資源管理学科

私の環境学	重 永 昌 二	104
土壌学・生態学・環境学	久 馬 一 剛	106
「環境フィールドワーク」の教育効果	吉 田 十 一	108
臭くて、環境にやさしい話	中 嶋 隆	110
環境保全型農業の経営経済学	小 池 恒 男	112
私の環境学	矢 部 勝 彦	114
私と環境との関わり	西 尾 敏 彦	116
「環境作物学」宣言	長谷川 博	118
「環境学」の難しさ	富 岡 昌 雄	120
私の「環境学」への取り組み	金 木 亮 一	122
生態学と生物個体群の管理	沢 田 裕 一	124
環境科学部の中の水資源利用学	小 谷 廣 道	126
私の研究と環境学	上 田 邦 夫	128
私の環境学	岡 野 寛 治	130
「生活隣接型農業」の視点 —基本法論議によせて—	増 田 佳 昭	132
菌を通して生物を見る —応用菌学から環境菌学へ—	鈴 木 雄 一	134
作物収量と資源投入	白 岩 立 彦	136
「環境」と「土壌間隙の研究」について	岩 間 憲 治	138
本学部における私の研究の方向	上 町 達 也	140

環境科学部教育の グランドデザイン

滋賀県立大学環境科学部における教育の理念と目標

坂本 充
環境科学部長

1. はじめに

滋賀県立大学環境科学部は、4年制大学としてわが国で初めての「環境問題について総合的教育をすすめる学部」である。本学部では、琵琶湖を擁する滋賀県の環境と社会の特性、および環境についての県の研究成果を積極的に生かした教育研究を進める。この教育研究により、環境問題についての総合的理解と、環境問題の解決に必要な専門的知識・能力を備えた人材を育成すると共に、自然環境と調和した人間社会の建設に必要な学問的知見と、論理、技術の確立を目指す。滋賀県立大学環境科学部年報の第1号出版にあたり、ここに本環境科学部の設立理念と教育研究の目標・特色について概説する。本学部が教育研究で目指す方向をご理解頂ければ幸いである。

2. 自然環境との調和における人間社会の創造を担う人材育成の緊急性

公害として知られる環境汚染が大きな社会問題として取り上げられてから、半世紀が経過した。この間、公害対策基本法の制定を手始めに、各種の環境対策が次々と打ち出され、人間の健康に害のある環境汚染は、今日ではまれにしか見られない。これに対して、流域の都市と工場、農地からの排水流入に原因する水域の富栄養化や、増加し続ける生活産業廃棄物など、人間の社会活動に原因する環境問題は、顕著化、広域化の傾向を強めつつある。しかしながら、これら環境問題に対し、これまでに取られてきた対策は、環境変化をもたらす原因物質の除去など技術的対策に重点がおかれ、環境問題発生の真の原因である人間社会のありかたについては、何ら対応が講じられてきていない。

元来、地球上では、人間と動植物、それを取り巻く各種環境とは密接な相互支配、相互依存の関

係にある。それらの働き合いの結果として維持される安定な自然環境の中でのみ、人間と動植物の永続的生存が可能である。しかし、近代科学の発展と繁栄への尽きることのない人間の欲望は、自然環境を無限なものとして利用してきたために、環境・生物・人間の相互作用のバランスが崩れ、各種の環境問題をもたらす結果となっている。とくに、高度経済成長を遂げた地域、また遂げつつある地域では、大量生産、大量消費、大量廃棄の生活様式の一般化が、それぞれの地域で多様な環境問題をもたらす結果となっている。世界的に見ても、開発途上国における急速な経済発展と人口増加等が、安定な環境の維持、食料・水・資源の供給に大きな不安を投げ掛けている。将来世代に互って、人類の生存と地球環境を維持するためには、地域的そして全地球的に、人間社会を自然環境と調和した持続的なものに再構築することが急務である。

環境調和型人間社会の建設のためには、その建設を担う環境の専門家が必要である。それらの専門家は、自然環境とともに、経済、政策、民意など社会的事象、自然環境と調和した都市・農村計画と農業生産のありかた等、環境問題に関わる諸事象について、総合的な視野と、問題解決のための専門的な知識、能力、技術を備えていることが必要とされる。環境保全と開発が両立する人間社会の建設には、解明すべき多くの課題が山ほどあり、それらについての重点的研究も不可欠である。

人間社会の近代化を支えた従来の大学の教育では、狭い分野に分かれて専門教育が推進されてきた。このため、要素分析的論理の科学が大きく発展した反面、環境問題のように自然と人間社会を含む複合事象についての包括的学問の発展がなく、環境問題に対処する総合的視野をもった人材を育てることが出来なかった。

このような学問の現状をふまえ、滋賀県立大学環境科学部では、その発足準備段階において設立準備委員（吉良竜夫、坂本充、内井昭蔵）と専門委員（依田恭二、末石富太郎、重永昌二）が顧問（久馬一剛、大島康行）と緊密な連携のもと、環境問題についての総合的視野と専門的知識・技術を備えた人材育成を目指した新教育システムを確立するため、3年余に亘り重点的検討を進めた。以下、その検討で明らかにされた問題と、その問題解決を目指し組み立てられた滋賀県立大学環境科学部の教育の目標と特色について述べる。

3. 環境科学部における教育の目標

滋賀県立大学の発足準備段階において、環境科学部専門委員会において検討された重要課題は、つぎの5つに要約される。

- (1) 環境科学の学問上の位置づけ（独立科学か、寄せ集めか？）。
- (2) 学部段階で環境教育は可能なのか？
- (3) 滋賀県立大学環境科学部の教育研究で対象とする環境は何か（3学科で扱う環境の意味が異なるのではないか）？
- (4) 滋賀県立大学環境科学部の教育理念と、教育内容、教育方法。
- (5) 滋賀県立大学環境科学部の卒業生への社会的需要。

以下、これらの検討経過について概説する。

3-1. 環境科学教育の目標

環境科学の学問上における位置を理解するにあたり、環境科学の誕生の経過をたどる必要がある。公害に端を発する環境問題の研究は、昭和40年代に入り、文部省科学研究費補助の研究対象として取り上げられ、組織的な環境研究が進められた。とくに、昭和46年にスタートした

文部省特定研究「人間生存と自然環境」に引き続き、昭和52年には特別研究「環境科学」領域が設けられた。昭和62年には、環境研究者を統合する学会としての環境科学会が設立され、さらに、平成4年度に文部省科学研究費に「環境科学」の分科が確立され、環境に関わる研究が活発に進められるようになった。

環境問題は、自然科学から社会科学に亘る多くの側面をもつため、専門分化の進んだ従来の学問体系の個別専門分野でも、環境問題の課題を部分的に取り扱うことが可能である。この理由から、従来、とすれば環境研究は応用的な学問として位置づけられ、学部を終えた後の大学院における応用研究の対象とされてきた。また、環境と云う言葉が意味する内容の曖昧さの故に、自然環境や社会環境を扱う学問の多くが環境科学に包含され、環境問題解決を目指す学問としての環境科学の位置付けを不明確にしてきた。

1992年度の環境科学会シンポジウムで論じられたように、環境問題解決を目標とする環境科学は、目的志向性、地域性、総合性の3点で特色づけられる（環境科学、6巻、1993年、175-184頁）。環境科学は公害問題解決の研究に端を発するように、環境問題の解決が主目標でなければならない。この環境問題への対応にあたり重要なのは、環境問題は地域の人間社会が自然環境との関係において不調和を作り出したことに原因していると云う事である。此の問題解決のためには、自然環境と人間社会の特性の十分な理解の上に、両者の相互関係のバランスがとれる様に人間社会を再構築する事が不可欠である。先に述べた様に、環境問題は、地域問題とともに、全地球的視点での対応も必要となりつつある。以上の理解から、滋賀県立大学環境科

図1. 滋賀県立大学環境科学部の教



育で期待される社会へ向けての人物像

環境計画学科

22世紀の社会システムをイメージしつつ
21世紀のリアリティを実践する能力を開発しています。

環境経済学 〔解析と総合 Ⅲ 解決と対策〕

環境社会計画専攻

合意形成技法演習 環境情報演習
環境経済学演習 社会計画演習

環境システム 環境政策

環境計画学 環境法
環境モデリング 環境アセスメント
水環境システム 環境政策学
廃棄物管理論 環境監査論
大気環境論 都市・農村計画

環境経済 環境文化

経済学 環境倫理学
環境経済学 生活環境論
地域開発論 環境行動論
地域システム論 比較環境文化論
地域調査法 地域イベント論

環境・建築デザイン専攻

造形演習 設計演習
基礎造形 住宅、都市・地域
パブリックアート 大規模建築・構造
建築設備実験 景観、公共施設
構造材料実験

技術的基礎	デザインの基礎	建築と社会
構造力学 構造計画 環境設備 測量学	環境造形論 建築史 住宅計画 環境建築美学	建築職能論 都市・農村計画 建築法規 住宅論 環境技術史

設計技術の習得
環境設計論 インテリア論 設計製図法

環境施設計画・設計
文化財・保存修景計画 文化施設計画
コミュニティ施設計画 造園意匠論

環境メディエーター

平成11年3月卒業予定者数43名

環境・建築デザイナー

平成11年3月卒業予定者数54名

学校

公務員

事務職 技術職 研究職

学部では、環境科学は、地域的、地球的視点における環境問題の解決と環境調和型人間社会創造を目指す目的志向型学問として捉え、その環境科学の推進に必要な教育システムを組み上げた。

学部教育を終えた卒業生に対する社会の需要も、学部教育の目標設定で重要な課題である。自然環境と調和した人間社会建設が強く望まれる社会にありながら、環境保全を正面に打ち出している企業は、環境コンサルタントや環境浄化関係を除いては、まだ一般的でない。しかし、環境に配慮した企業経営が不可欠であることから明らかなように、多くの企業において、環境保全型産業の確立に向かい努力を払いつつある。この事情から、社会が希望する人材は、環境問題について総合的視野を備え、かつ専門領域、出来れば複数の専門領域について問題解決能力と技術を備えた人物である。別の言葉で言えば、T字型人物よりはπ字型人物に対する社会の要望が強いと判断される。このような社会の要望をふまえ、環境科学部のカリキュラムは、環境と人間社会についての包括的理解の上に、複数の分野についての専門性を備えた人材が育つように組み上げられている。環境科学部の基礎の上に設置予定（平成11年度）の大学院では、更に専門的な教育を推進するべく準備中である。図1には環境科学部におけるこのような社会の出口に向けての教育システムの組み立てを示した。

3-2 環境の総合的視野を育てる教育システム

環境問題に対処する教育システムの設定にあたり、最初の課題は、環境問題についての総合的視野を育てる教育システムは、どのようにあるべきかであった。従来の教育体系では、環境ならびに

人間社会の関係について十分な理解をうるためには、自然と人間社会の両方について長年の経験と研究の積み重ねが必要であった。幸い、環境科学部専門委員会には、長い教育・研究経験と十分な学識、および独自の環境観と方法論をお持ちの権威者に参加して戴き、厚みのある論議を展開することが出来た。環境の総合的視点の育成には大学院教育が望ましいとの考え方もある。しかし、大学院ではクラスが上に進むほど、学生の興味は狭い課題に向けられ専門的研究が進められる傾向があるので、大学院は環境問題についての総合的視野の育成には必ずしも適してないと判断される。

環境についての包括的視点の育成を、専門教育を実施する前の学部低学年段階でスタートすることについて、他大学の経験や高校教育の現状を含め検討をすすめた。自然系や社会系の環境教育には、低学年次における実習主体の実地教育が極めて有効である。環境問題は現場の問題であり、環境問題の理解には実際に問題を現場で見て、考えることが不可欠である。環境についての総合的思考能力の育成は時間がかかるので、低学年から始めると高学年に向け完成させる教育システムを組むことが可能である。環境研究の進んでいる滋賀県には、環境教育に適したフィールドと研究成果が多数あり、現場教育を進めるのに適している等の検討結果をふまえ、環境についての教育は学部の低学年から始めるのが適切であるとの結論に達した。

そこで問題となるのは、総合的環境教育の内容である。高校で理科、社会を講義のみで勉強してきた学部入学生に対して、環境教育を低学年次よりスタートさせるためには、従来の教育経験から考え、環境問題の概況と原因、自然環境・人間社会の関係について、講義と平行して体験的に理解させるのが適切と判断される。そこで、環境科学部

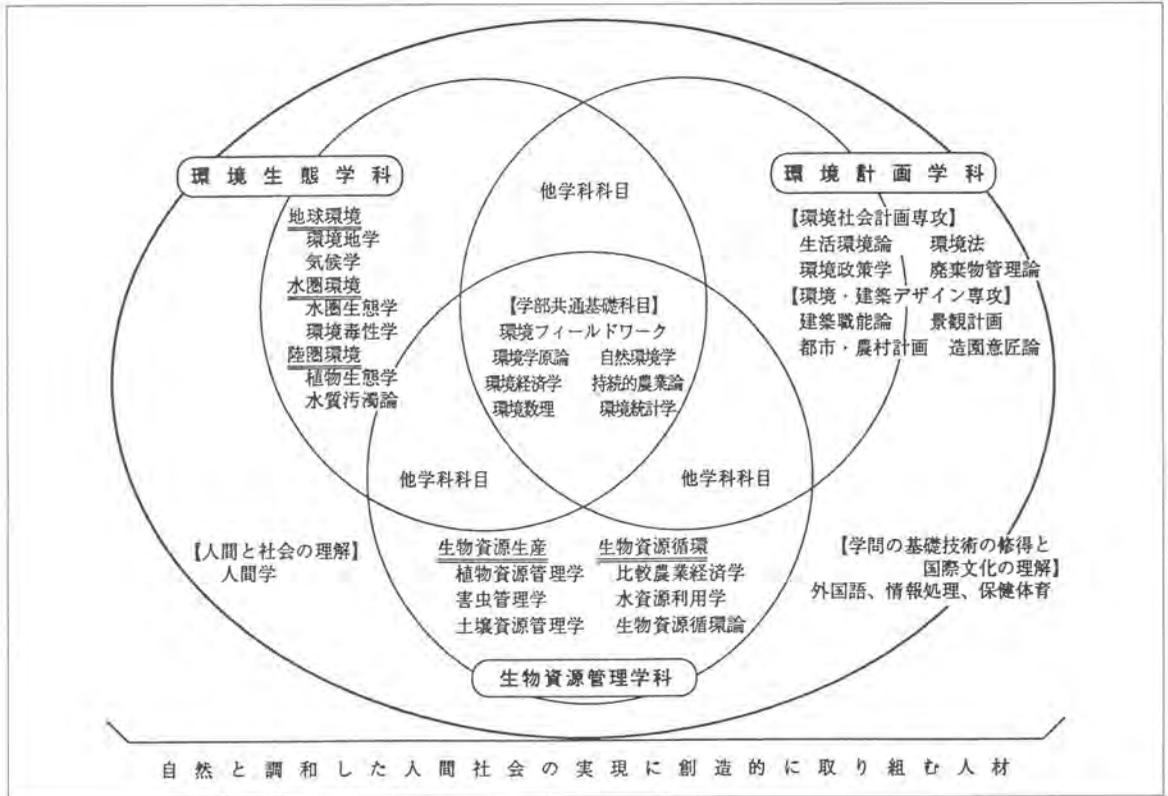


図2 滋賀県立大学環境科学部における学科構成と主要教育科目の位置

では大学全体の教育システムとの調和を考えながら、自然環境から社会に互る環境問題の理解と広い視野を育てる基礎科目を、1—2年次に組んだ。環境の総合的視野を育てる基礎科目は学部共通必修とし、環境問題を生み出す人間社会の特性についての環境学原論、環境調和型経済システムを考える環境経済学、地球環境や自然環境特性を論ずる自然環境論、自然保護のありかたを考える自然保護論などの基礎講義を配置した（図2）。

学部共通基礎科目で特色あるのは、琵琶湖を取り巻く地域の環境問題をテキストとする現場実地教育としての環境フィールドワークである。1年

次では、学生を幾つかのグループに分けて、教員とともに琵琶湖周辺の各地を訪れ、それぞれの地域でどのような環境問題がおきているかについて、原因や、問題発生経過とその影響について、問題を発見し全員で討議する。2年次では大学周辺の水域、町、農地について環境の調査法や解析法の演習をおこない、3年次では教員の提出した複数の課題から選択したテーマについて、環境対策や評価の演習を行い、4年次の卒業研究に発展させる。

3-3. 学科における専門教育

低学年次における環境の総合的教育の上に、

表1. 環境科学部の学科構成と学生定員

学 科		学生定員/年	
環境科学部	環境生態学科	30人	
	環境計画学科	環境社会計画専攻	40人
		環境・建築デザイン専攻	50人
	生物資源管理学科	60人	

環境問題に対処出来る専門性を育てるため、高年次の専門教育では環境調和型人間社会の建設に不可欠な自然環境保全、環境計画、持続的農業生産システム確立の3課題を重点教育目標としてとりあげた。この目標に向かっての人材育成を進めるため3学科(表1)を設置し、専門教育を進めている。詳細については、各学科の教育内容で紹介されるので、ここで全体像のみにふれる。

自然環境と自然生態系の特性、人間のインパクトに対するそれらの応答、その理解をもとに自然環境の保全策について、教育研究を進める環境生態学科では、生態系の原理、生態系および環境特性の理解とそれらの解析方法、評価にかかわる専門科目に重点を置いたカリキュラムを組み、卒業研究へつなげている。環境計画学科は、社会経済システムや地域計画など社会環境についての教育研究を行なう環境社会計画専攻と、環境と調和した建築デザイン、景観計画を教育研究する環境・建築デザイン専攻からなる。両専攻を通じて、自然環境との調和における環境計画に必要な環境計画学や環境倫理学、建築職能論等を学科共通必須履修科目とし、そのうえにそれぞれの専攻の専門科目を配置し、卒業研究につなげている。自然環境と調和した持続的農業生産と資源循環システム確立を目指

す生物資源管理学科では、生物学など学科基礎科目を学んだ後、専門科目として植物資源管理学、資源流通経済学など持続的農業システム確立に必要な科目を配置、卒業研究につなげている。

以上の科目名にみられるように、それぞれの学科で扱われる環境という用語の意味する内容は多様である。先に述べたように、環境という用語がカバーする内容は広く、全ての事象にそれぞれの環境があると言って過言でない。滋賀県立大学環境科学部における教育研究では、いわゆる自然的環境から建築物などの人為的環境まで、人間に影響する多様な環境を対象とする。そして環境問題を、自然環境と人為環境、人間社会で構成される環境-人間社会相互作用系の現象として捉える。従って、環境科学部における環境教育にあたっては、自然環境および人為環境と人間社会の特性と、それら相互関係についての総合的理解がまず必要であり、その上に、自然環境と人間社会の持続的維持を可能にする方法論について、自然環境保全、環境計画、生物資源管理の立場より専門教育研究を推進することに重点が置かれる。

4. 大学の教育体系における環境科学の位置と課題

上述のカリキュラムに見られるように、環境科

学部における教育の特色は、環境問題についての包括的理解と基礎教育の上に、環境保全、環境計画、環境管理のために必要な知識と技術についての専門教育をすすめる点にあらう。教育対象としては、自然環境とともに、人間社会についての教育を平行して進める必要がある。教育体系におけるこのような環境科学の位置は、自然と社会、理論と技術と云う4つのマトリックスの中央部分に位置していると考えてよい。

環境科学の教育が、理論と技術の両面を指向するのは、原理的探求が必要であるのと同時に、技術的に問題を解決する必要性に迫られているためである。自然の原理追求型の学問、とくに理学部系の学問は真理探求を目指して、事象のより詳細な解明と、原理追求に主力が置かれる。現実の環境問題解決を指向する環境科学では、理学部系の学問では扱わない多くの実際的課題についても、探求と解明への努力が強要される。他方、人間社会を扱う社会系の学問では、一般に自然の理解は抽象的段階にとどまり、自然環境の教育研究が行なわれるのは稀であった。自然環境と人間の相互関係を扱う環境科学では、社会的性格の強い分野でも、環境人間の相互関係を扱う必要上、生態系の特性や、植生、水質についての自然科学的知見の導入は不可欠である。

このような視点のなかで、滋賀県立大学環境科学部の教育研究が、環境と調和した人間社会の建設にどれほど貢献出来るかどうかは、教員各位の有機的連携における教育研究の努力に大きくかかっている事は云うまでもない。本学部の教育システムは、わが国で初めての試みである。社会に大きな責任のある環境科学の教育推進のために、教員各位のますますの努力、相互協力とともに、関係各位のご助言、お力添えを願って止まない。

本稿は、平成5年8月の大気環境学会における坂本充の講演「大学における環境科学教育のありかた」、および同8月の土木学会環境システム委員会・環境システム研究発表会シンポジウムにおける末石富太郎の講演「環境科学部のあるべき姿」の内容に、滋賀県立大学開設準備委員会の検討結果（滋賀県県立大学設置認可申請書、1992）、および、その他の検討結果を加筆しとりまとめた。

環境生態学科の教育と期待される成果

安野 正之
環境生態学科長

環境科学の中心的理念として生態系をはずすことは出来ない。本来自然環境は生物相互の関係、及び生物と環境との調和のとれたシステムである。この自然環境の維持の仕組みに歪みを引き起こしているのは人間であるが、自然環境の維持機構について十分に理解するにはほど遠い。それにもかかわらず、人間の活動増大を更に推進するために、環境を維持しながら発展しようというスローガンが広く使われている。自然生態系に学ぶとすれば、自然からの収奪だけでなく還元することをもっと積極的におこなっていかねばならない。自然における物質の循環を考えると、生態系構造の中で物質の配分と流れの調和が必要である。しかもそれぞれの速度に律されている。このバランスが崩れると、異常事態に至ってしまう。生態系内の生物相互作用あるいは生物と環境との相互作用についてはごく一部しか分かっていない。一部の相互作用系が変化すると、その影響は生態系全体に波及することがある。一方その影響を吸収して系としてはホメオスタシスとして恒常性を保持する機能をそなえている。いまや人間活動と自然環境を切離すことも難しいところに来ていて、地域の、そして地球の自然生態系の恒常性維持機構の限度を越える段階にきている。環境生態学科では以上の問題をふまえ、自然環境の維持の仕組み、人間活動の影響による生態系内の環境調節能力とその限

界について研究、教育を行う。

環境生態学科の教育目標は広くは地球生態系として生命のある星について認識を持たせ、地球環境で何が起きているのか？ 20世紀の終盤に急速に始まった地球上の人間活動の増大とそれに反比例しての生物種の消失を引き起こしている変化は生物の一種としての人への脅威でもあることを知らしめる。そのような地球規模における問題と身近な環境との繋がりをとらえることが出来る教育をする。そのために基礎的な知識についてそれぞれ実験、実習を通して習得させたいうで、現地調査を通じて、現実の環境を観測し、評価し、環境保全、環境改善等の計画できる人材を育てることを目指している。

環境生態学科は研究対象とする自然環境によって分けられ、三つの大講座、すなわち陸圏、水圏、地球圏からなっている。

陸圏環境講座では森林、草原、農地、都市等における環境の変化、及びその影響を研究調査する。森林生態系としてモンスーンアジアの森林から熱帯林まで研究地域の広がりがありそれぞれの特性を解明する。都市環境についてはその特性を明らかにし、景観および緑地の効用を量的に把握する。それには植生あるいは植物社会学的手法を活用する。都市域あるいは農地からの陸水への負荷量の測定、水質汚染等の実体把握は陸圏生態系、水圏

生態系の両系において、環境管理の重要性認識させるはずである。

水圏環境講座は陸水としての湖



琵琶湖(北湖)におけるピコプランクトンの光合成測定



熱帯林における林内照度測定

沼、河川、湿原の環境についての研究、教育に加えて、海洋環境の調査、研究を行っている。特に水圏における生物を通して物質循環の過程を把握しようとしている。また環境汚染が水圏生態系にどのような影響を与えているのか、さらに汚染物質の生態系影響を評価する手法の開発を行っている。富栄養化の原因としての窒素、リンの負荷の増大に加え金属類の存在も特定の種類の藻類の水の華形成に関係していることも検討している。水の華形成藻類の特性についての研究はその制御の可能性を示唆すると考えられる。

地球環境講座は大気圏、岩石圏、生物圏を扱い、気象変動に関係する要因あるいはその逆に気象変動が引き起こす現象の研究を行っている。地球の温暖化は氷河や極地域の永久凍土の融解も進行する可能性がある。その影響も多岐に渡ると考えられ、研究対象として多くの課題を抱えている。特に水およびエネルギー循環についての国外、国内にフィールドを選び研究を進めている。

湖沼環境研究施設が設置され、調査船による定点観測、また実習を行うことが出来る。実験用あるいは実習用の生物を飼育する施設も併設される。生きた材料、あるいは琵琶湖という現場における教育は実社会に役立つ人材を育成することが可能である。

滋賀県北部に集水域実験施設を持ち、演習林における森林の組成や更新の機構解析、生産性の測定、保水力等の調査研究、森林の状態と水質、さらに森林に棲む動物について、など多様な調査研究の手法を取得することが出来る。また琵琶湖の集水域でもあるので琵琶湖の環境に関する気象（積雪量、降水量）の研究調査活動も行われる。

環境生態学科はさまざまな環境問題の専門家が



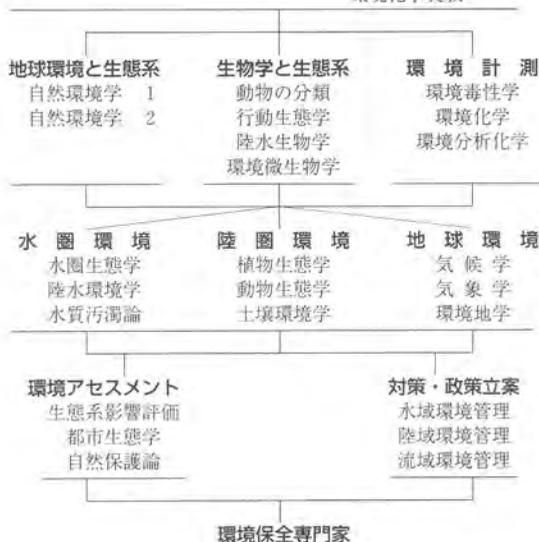
東シベリアのタイガ(カラマツ林)での林床の気象観測

ら成っているが、これら共通の実験施設を利用するにさいしても、特定地域の環境問題を取り上げるにしてもこの専門家群の異なった観点に基づく新たな展開を可能とし、環境評価、環境保全を総合的に取り扱う専門家を育てることができる。

環境生態学科のカリキュラムは下図に示される。ここに含まれていないが、基礎科目として、物理学、化学、生物学、地学、およびそれぞれの実習、環境数理、環境統計学等を受講する。特に後者はデータ処理、モデルの開発あるいは理解に役立つはずである。

野外実習

自然環境実習 1	地球環境	植生実習
自然環境実習 2	陸圏環境	自然環境特別実習
自然環境実習 3	水圏環境	環境分析化学実験
		環境化学実験



環境計画学科の意義と展望

末石 富太郎
環境計画学科長

1. はじめに

この報告は、滋賀県立大学環境科学部環境計画学科からの発信として、最初の学部報の一部を構成するとともに、教育・研究活動の自己評価を行うための指針提供も目的に含んでいる。しかし、大学新設後わずか2年しか経過していないこと以上に、学科の名称である「環境計画」が「環境」と「計画」の双方についてなお相当な曖昧さを残しているため、一般・個人を問わずこの概念を受け取る側の共通理解（統一的であることを意味しない）を得にくく、ために、自己評価の枠組みも明示的でないというのが現状であろう。

筆者は1960年頃からこの領域に関心をもち、67年から京大大学院で「環境計画学」（高松武一郎（システム工学）と連名）を開講し、阪大大学院でも装いを一新して単名で担当した約20年余の経験と、本学の設立準備期間には学科長予定者として学科内容のあり方の討議に携わったことにもとづいて、学科教員の総意をまとめるよりも、実学的な意味の学問分野としての方向と、将来への展望を試みる義務を、自分自身に課すことにした。

とはいっても、与えられた紙幅の中に必要なことすべてを述べるのは到底不可能で、また、関連する著書・論文・総説を合わせれば優に200編を下らないから、これらの印刷物の読破を期待するわけにもいかない。そこで、論文などの定型には組み入れにくい事項を、やや“name dropper”の禁を犯しながら、時系列的に示すことから本稿を起こしたい。その上で現在筆者が開講中の「環境計画学」のミソの部分と関係をつけ、さらに、社会計画の枠の中での大学改革にも言及したい。

ただし、この報告の表題が「現状と課題」でないことにも注意を喚起しておきたい。「現状」はこれまでに対社会・对学生用の公式資料に十分に述べてあるから、同じことを繰り返すことによっ

てその内容の建て前的な正当性を自己補強する結果になることを避けたいのである。つまり、原稿を書きながら自身でbrain stormingを行い、思考を整理する、という方法をとるつもりである。しかも、細切れの時間を使って執筆を進めなければならない関係から、ややエッセイ風にするのも了解願いたい。

2. 日本での「環境計画学」の系譜

筆者が「環境計画」論について直接師事した先達はいない。しかし間接的に影響を受けた人はきわめて多い。それらの人の実名（敬称を略す）を借用しながら、まず環境計画の系譜を筆者なりにまとめておこう。

水俣病が公式に発見されるのは1956年、その後59年に高度経済成長がスタートし、社会的に公害の激化が始まる。それまで衛生工学の片隅で上下水道を専攻していた筆者に、「これからは公害の予防を計画化すべきだ」と示唆したのは、他ならぬ「公害」の命名者で『恐るべき公害』の著者・庄司光（故人）であった。彼がなぜ筆者に矢を放ったのか、推定はついているがここでは秘す。

70年10月に日本学術会議が大阪で公害シンポを開催し、衛生学者として庄司が受けてたつたが、庄司が指名した高松が辞退したため筆者が庄司の隣に工学の代表として登壇した。そのとき筆者は初めて、「公害防止と環境システム」の用語を使って「緻密な先見性を」と訴えたのだが、場の雰囲気は非常にきびしかった。フロアには、都留重人、庄司の共著者・宮本憲一、さらに東大安田講堂で「公害原論」を始めていた宇井純が中央に陣取っていて、筆者がいわばscape goatにされた。つまり、公害の元凶は工学だ、と。本邦初公開の余談をひとつ付け加えると、シンポ終了後筆者は今後の指導を都留に乞うたのだが、彼はブイと横を向いて返事もしてくれなかった。

その後、学生達の要請で京大に來た宇井は、72年に筆者が創始した環境容量理論を「うっすらと公害をばらまく理論」と批判し、学生の喝采を得たらしいが、これは誤解も甚だしい。筆者は自然の容量すら原則的には0として扱っている。84年に上智大で開かれたエントロピー学会の壇上で筆者が資源物理学の榎田敦と対峙したとき、宇井は初めて、筆者を「御用学をしない国立大教授」と評価した。宮本が非常勤で「社会資本論」を担当していた阪大環境工学へ筆者が赴任したのが75年、重要科目を非常勤任せにしている学科の欠点を押さえ、宮本を説得して彼の講義を「環境経済学」（4回生用）に変更させ、末石・宮本の連名で開講した。宮本が多忙を理由に非常勤を辞したので、その後阪大を退職するまで筆者が単独でこの講義を担当した。この宮本との連名講義は成功した。筆者も学生といっしょに宮本の講義を聴講して毎回質問を浴びせたことが、いまでも「環境経済学」を講義できる自信につながっている。

やや先走ったが、筆者の記憶では、工学系で土木分野より先に「環境」を取り込んだのは建築で、黒川紀章の「環境建築」が日本初見だったと思う。しかし、super-architectureの中に用語としての「環境」が使われただけで、彼の仕事の実質は公害などとは無関係であったことは間違いない。当時は、環境よりも「開発」のほうがはるかに社会的には通りがよく、筆者がscape goatにされている頃、浅田孝(故人)の「(株)環境開発」が、人工地盤計画で高く評価された。筆者流に言えば、環境接頭(窃盗)会社なのだが、後年、トヨタ財団の「身近な環境」プロジェクトで彼といっしょに仕事をしたときに、環境開発の意味が偽物ではないことを知ることになる。これは、すでに多々経験していたことではあったが、外国では芸術学部に属する建築分野と「用と強」を重視しすぎる土

木との発想の違いとしかいいようがなく、同じプロジェクトで初対面した川添登(生活学)にも共通点がみてとれた。

筆者が正式に「計画学」の修業をしたのは、65年に土木学会に創設された土木計画学委員会で、これは恩師・石原藤次郎(環境ではなく河川工学)が京大土木の大学院で先鞭をつけ、同じ枠組みが全国の土木工学科に波及したのを受けて誕生した場である。土木・計画学か土木計画・学かという議論は面白かったが、結局のところ内容は「官庁土木計画」で、初期のリーダーは建設省や運輸省から大学(主として京大)へ里帰りした俊秀達だった。しかし彼らの認識は、いわゆる右肩上がりの公共施設整備の需要予測を上位におき、所与の目的を達成するためのprogramingをplanningと呼んだのである。これは、主要技法であったPERT, CPM, Goal Programingの性格をみればよくわかる。

公害問題関連で土木が開発の首謀として受ける批判をかわすため、学会の幹部はやや姑息な手を打った。衛生分野の起用である。筆者がまたその任を負わされ、71年には計画学委員会の委員兼幹事を仰せつかる。また、衛生工学委員会の下部に「環境問題小委員会」の設置が要請された。これが学会内での正式の「環境」の認知で、72年のことである。計画学委員会がはじめて「環境」を主題にしたのは73年、筆者はもうひとりの幹事であった『風景学入門』の中村良夫(東工大・社会)と共同で環境把握の概念設定を行い、同時に潜在廃棄物環境の研究発表もした。

この頃から政府の対応もようやく始まる。71-73年に筆者は、現国立環境研究所の前身である公害研究所の設立準備委員会専門委員を勤め、計画化への転換が可能な環境模型の実験技術と人材の集め方までを提案したが、結局は、「亜」大学型

の研究所になってしまった。計画の概念をもったのは総合解析部門だけで、それでも、リーダーとなった内藤正明(現京大環境地球工学)にはすまないが、突きつめれば研究はやはり分析型であった。その証拠に、第1期の同研究所の要員の大部分は大学の環境分析関連部門へ散ってしまっている。同部の計画関連の顕著な業績は、原科幸彦(現東工大・社会)らのグループが作った、計画用具としてのELMES(Evaluation Laboratory for Man and Environmental System)だけであろう。

大学の学科として筆者が注目していたのは、東工大の社会工学科で、石原舜介、川喜田二郎、阿部統(経済学)ら異分野の多士済々の陣容を擁し、当初は新学部として構想されていたと聞く。筆者は経企庁のNNW計画や兵庫県住宅計画などでしばしば石原と共同の仕事をする機会があった。筆者がprogram型ではないという意味で石原に認知され、川喜田には移動大学のsupporterとして格別の知遇を得た。筆者はまた、石原の方法が通常の地域計画で多用されるtop-down型のゾーニングではなく、現状分析した結果を別の尺度で再構成してゆく創造的なものとして理解した。

筆者が阪大環境工学(68年創設)からの勧誘に応じた理由には、東工大の影響があり、また自分で資料を取り寄せて検討もした。当初はやはり「環境学部」として構想され、建築・機械・化学などの混成チームが、人間活動に伴うネグントロピーの増大をキーワードとして学科の理念を創造しようという情熱も資料の文面から読みとれた。創設責任者は新津靖(空調・熱学)で、建築計画の足立孝(故人)が環境計画学講座を兼担していた。ここで初めて筆者は、建築・機械の専門家とのcommunicationを越えたcollaborationを開始するのであるが、その前に、70年大阪万博の会場計画にふれ

ておかねばならない。

計画のリーダーとして西山卯三(故人)がどうして選ばれたのかは知らないが、コアスタッフとして京大の建築・交通・衛生から、それぞれ上田篤と川崎清・佐佐木綱・筆者が選ばれた。土木系と建築系の長老教授がわれわれを選んでくれたことは間違いない。これは65年のことで4人とも30才台中堅だった。西山は上田に「お祭り広場」のコンセプトを与えただけで、あとはほとんどわれわれ4人の自由なアイデア提出を待っていてくれた。われわれは各自の研究室の助手達も動員して事前検討や調査の仕事から着手し、筆者は、会場を未来都市の実験場と位置づけて、川崎が提案した人工湖を核にした用途別給排水と水循環システムの機能論・意味論的計画を練った。ただし意味論のほうは、随時協働参加してくる建築家達のくれる示唆によるところが多かった。筆者の案は、通産省の補助金を審査する立場にいた堺屋太一(当時は池口小太郎)が、「そんなものはいらん」とニベもなく否定したので、最後には、万博協会に関電から出向していた先輩の玉井撰郎を説得して、協会職員なみの仕事もした。本筋からやや外れるが、毎日午後大阪の本町にある竹中ビルの作業室へ上田・川崎・末石の3人が横隊を組んで移動したため、京大の三羽鳥とも呼んでもらった。

ここでは詳論の必要はないが、リーダーが西山から丹下健三・高山英華に交替し、引継を兼ねた打合せ会が軽井沢で開かれたとき、磯崎新やその弟子達とも面識を得、その中に後年トヨタ財団経由でいまはNPO団体を設立した山岡義典もいた。ここで三羽鳥はいったん解散するが、筆者はもう一度どこかでいっしょにやろうと提案して別れた。

阪大環境工学の学年進行に応じて、まず70年に川崎が笹田剛史を伴って赴任し、その後筆者が最後に残った講座のぶんどり合戦の結果として乗り

込み、足立が建築に専念を決めた直後に、助教授だった大久保昌一が法学部に引き抜かれ、今度は筆者が上田を口説き落として「環境計画学」の講座に据えた。78年だった。本当は筆者がこの講座を担当しなかったのだが、筆者はすでに「廃棄物環境」の概念で新しい同僚にカルチャー・ショックを与えたらしかったし、後に大久保さえ筆者が追い出したと風評されたくらいだったから、自分だけの希望を満たすよりも、昔の約束を実行することを重視したのである。こうして川崎が京大へ再度転任するまで、復活した三羽鳥は5年間続いた。上田はカリキュラム改訂に全力投球をしてくれ、川崎と筆者は京都への帰路に頻繁にデザイン論を戦わした。「私の環境学」で筆者が簡単にふれる「大学と地域との結合」プロジェクトの素描は、最初川崎がプロットしたものであり、筆者のアイデアを逐次プレゼンテーション化してくれたのは笹田であった。川崎が欠けたあと上田は、阪大に芸術学部を創設する構想づくりに専念したが、彼が京都精華大の美術学部に移ったのは、この構想実現の困難さを見抜いたからであったに違いない。筆者はその前後に各講座の助教授と次々に組み、外部からの研究費も獲得して共同研究を行い、また計画学講座にいた足立の弟子の日下正基を筆者の下に配置替えした。後に彼は和歌山大に移り、産業システム工学部新設の中心的役割を演じた。

前述の環境問題小委員会は16年間継続され、若手から委員会への昇格を託された筆者が最後の6年半の委員長を勤めた。この間、計画学委員会の重鎮になっていた中村の助力も得て、ようやく、「環境システム委員会」案で理事会を通過させたのが、87年11月であった。この趣意書では「環境計画」という字句が躍っている。

上のような次第で、70年代後半から80年代いっぱい、筆者にとって本当に多忙で、東奔西走、

1年の1/4は東京にいた。学術会議第5部に新設された「環境工学研究連絡委員会」の委員兼幹事を82年から8年も勤め、土木・機械・建築・空調・化工・化学など20余の学会を横断する「環境工学連合; Federation of Environmental Studies」を結成し(83年)、またその連合講演会を立ちあげた(86年)。筆者からみれば、環境工学連合への巻き返しととれる形で、理系(環境動態)・医系(人体影響)と工学部の公害防除技術研究者が集まった日本環境科学学会が88年に創設された。しかし環境計画分野のうち「科学」として認知されたのは「計画支援機能」だけで、筆者は環境計画学からの人質の形で理事になった。

さらに、文部省科学研究費の枠内では、環境分野が特定研究、特別研究、重点領域へと拡大されるに従って、関西の大学に在籍する者の地理的なハンデ、さらには、学術的業績と無関係に東大系の学者に研究組織の編成が委ねられる悪弊にも我慢しながらの研究参加が課された。ただし、この期間に筆者が得たことも多かった。まず、北大環境科学研究科に設けられた「環境計画学」専攻の指導者であった小川博(土木系、故人)に、筆者の蓄積型環境容量理論が評価されたこと、沼田真・小原秀雄・岩城英夫らの生態学者が、川上秀光(東大・都市工)と筆者らを支援者として環境の「計画化」研究を推進してくれたこと、筆者自身は87年度以来の6年間に総計約1.5億円の研究費の配分に預かり、資源・経済・熱・廃棄物などのより広い分野の専門家を組織して計画研究を遂行させる機会をもてたことである。またこの過程で筆者が開発した「産業連関の水資源集約度」の研究は、やや分析的ではあったが、従来のシステム目的を解体して、形態合理的にみたシステムに都市廃熱の管理を新しい計画変数と目的に加えたという形は、石原の方法との共通項をもっている。

3. 環境を対象にした分析と計画の違い

2. は予定より長くなった上に、やや自己中心になりすぎたことを否定しない。それでもなお、紙面に“drop”しておきたい姓名が続々と想起されてくる。これは筆者の年齢のせいには違いないが、ここでは人名を別の角度から引用しながら、計画という行為の主体と組織について論じてみたい。

計画を扱う研究者や行政マンはよく、“plan, do, see”という表現を使う。しかしこのプロセスの全期間は現実には10~20年にわたるはずであるから、論文や計画書に書かれる部分は、結果的には最初の“plan”の部分だけになり、“do”は工事報告など、“see”は歴史研究に委ねられてしまう。建築学者から「なぜ土木には土木史がないのか」という問いが発せられたことの原因は、どうもこちらあたりにありそうだ。最近ようやく土木史研究も活発になったが、大部分は故人の業績や土木モニュメントを発掘・礼賛するpositivismの研究で、その前々段にあったplanningは、特にdoの過程に至らなかったものは屍累々、どこかの引き出しをいっぱいになっているに違いない。その上、現実の“plan, do”そのものが失敗だという例もきわめて多い。「失敗を研究化」することも環境計画学の必須コースにすべきだろう。

さらに、“plan, do, see”をもう少し短い期間のサイクルとしてみても、analystとplannerとdecision makerとは少なくとも別人格、よりはっきりいえば、別主体だということもわかる。そしてここに、意思決定者は誰か、という大問題が浮上するが、少なくともdiscipline-orientedで環境の動態分析に専念する場合は、decision makerのことを考える必要がないか、それらの集団で構成される審議会が無責任でありえたり、権力的決定者に誘導されすぎると御用学者に成り下がる。

この問題を「分析と計画の違い」として非常に

的確に述べたのが、『コンピュータと社会主義』（V. グルシコフ・V. モーイエフ著、田中雄三訳、岩波新書）で、その該当箇所を以下に引用する。

「将来に関する大きな決定は、いつも一定の不確実性のもとでなされる。この際、現にどんな傾向があるか、決定に従ってどんなことが起こりうるか、の材料を用意するのが分析担当者の仕事である。しかし彼ら(主として学者・研究者)は何か不明確な点を見つけると、とことんつきまわす本性をもっている。しかし認識の過程には際限がなく、だからといって決定を際限なく引き延ばすことは許されぬ。ある点から先は科学の成果を利用しながら決定を下さねばならない一種の最適点がある。この瞬間を選び出し決定を下す指導者には、分析担当者の特徴を形成するのとは違った資質と訓練が必要だ。しかし普通の指導者は組織内の「ぼや」を消してまわることで精いっぱい、将来像や政策を考えていない！」

ここでごく単純に割り切れれば、引用文の「瞬間」と「決定」をもう少しソフトに幅を広げてとらえたときの指導者が計画者のイメージである。ある国際会議向けの論文にこのことをsimpleに表現したいと悩んだすえ、筆者は一計を案じた。京都の白川通をウロウロしていたヒッピー風の夫婦連れをわが家に連れ込み、夕食をおごった後議論をふっかけてみた。答えがすぐ返ってきた。“it is so observed, but not so planned”である。問題はこの“so”の内容を吟味すればいいことになる。いまはこの“so”の中に、「分析」結果を「意思決定者」に伝える技法を含んでいるかどうかを問題にすることもできる。この技法が「合意形成法」なのだが、これらの技法の開発は比較的最近の事項に属するので、これがなかった時代にはどうなっていたか、2. と同じような筋書きで、行政・民間・国際などの分野に広げて筆者の経験を述べな

がら、やや荒っぽい考察をしてみよう。

万博計画にあたっては、この決定者に関して明らかに確執があった。「西山→丹下」の線を引いたのは明らかに大阪府だが、関西チームが担当していたときにも、文化対技術の対立があった。梅棹忠夫と多田道太郎を従えた桑原武夫(故人)と上田と筆者を従えた石原藤次郎が、京大楽友会館の大広間の真ん中で向かい合って手打ちをしたこともある。論理的には石原が負けていたが、計画を勉強中の従者の量的実績の面では圧倒していた。これをもっと単純化すると、1対1の声量主義やさらに暴力主義も見えてこよう。しかしこれで満足してはいけない。上田はその後、梅棹・多田に急接近して、計画者としての幅を拡大していく。その溢出効果を筆者も頂戴し、上田・多田・進士五十八の「橋を文化として見る」シンポの司会を筆者がしたこともある。

70年代に筆者は京都アメリカ・センターでたびたび、環境問題の伝導師達の講演をモデレートする仕事をした。René Dubos(故人)、David Brower (Friends of the Earth会長)、Alvin Alm (EPA市民参加担当官)などで、ここで吉田光邦(科学史、故人)ら多くの異分野の人とも出会った。このご褒美に77年5月にアメリカ国務省の招待を受け、アメリカの字井純といわれたBarry Commoner、筆者とよく似た研究をしていたJon Liebman (Univ. of Illinois)、ハワイの地域計画に環境容量理論を応用していたTom Dinell (Univ. of Hawaii)らと議論する機会を得た。全員が同列の計画研究者ではないが、共通項は計画変数・目的が従来の計画とは変わっていることで、特にLiebmanは、決定者が最新の最適化手法の訓練を受けてないことに着眼し、planningとはthinking made publicを養成する、つまり、意思決定者を一般大衆として方向づけ、そのことに

全くふれていない大量の研究論文を、「私の論文に引用されたくはないずだ」と切って捨てた痛快な論文をくれた。citation indexで研究業績の質が評価できる、というのも神話になってしまうのである。

やや面倒な“so”の例に、Ian McHargの“Design with Nature”がある。この中にmap overlayの手法があり、McHargの弟子を名乗るHarvey Shapiroや磯辺行久がアメリカからやってきた。この方法は、計画対象の土地をgrid分割して、多くの指標で各gridを階級表示し、これを重ね合わせて土地利用適性を評価するもので、進士の「入り込み容量・受入れ容量」と相通じるところがある。両人は、各地の行政にこれを売り込みに歩いた形跡があるが、行政版の「環境容量計画」にはほとんど活かされておらず、たいていは緑被度と住民満足度を関係させたものであった。それでも、公害防止programだけの環境計画とひと味違ったのは、それまでの緑地計画が造園系のタブロー主義に傾斜しすぎていたことが背景にあり、いわば環境計画としての変数選択の自由度がまだ大きかったせいではないだろうか。それに比べてもさらに、日本では、社会・地域・環境が想像を絶する複雑さに満ちていて、もちろん人口密度も稠密で、いくらgridのサイズを小さくしても計画変数選択の自由度を増やすことはできず、生態学者の島津康男や栗原康が使う、または進士流の容量が含意する、人為と自然の“intrinsic matching”のほうがわかりやすいかもしれない。

島津や栗原は、彼らのほうから筆者にactionをかけた数少ない学者で、このつながりを利用して筆者が『創造の世界』(23号、小学館、1977)で仕掛けをし、栗原の基調講演「有限の構造」をめぐって議論をした湯川秀樹(故人)、島津、上田、筆者のシンポで、matchingの神髄を十分に味わ

うことができた。これに対して日本のほとんどの研究者は、Shapiroの場合とも共通して、計画システムのプロセスの導入だけにとらわれて、著書や論文には書かれていない、その方法が生まれた地域／土地／社会文脈に考察を広げようとしなない。Shapiroは人を介して筆者にも接近し、外国人である利点と沼田らにも重宝がられた勢いで、大阪芸術大の環境計画学科（設立時期を筆者は知らない）の教授になった。その後学位取得の指導を乞うた彼に、筆者はMcHargモデルの日本での欠陥を指摘し、その修正が学位授与の条件だと手を変え品を変え説いたが、彼は遂に理解できず、筆者の周辺から去っていった。この欠陥とは、ごく単純に言えば“so”の問題で、計画技法の上になつた広義の「意匠」の欠如でもある。これについては4. でふれることにする。

おクラ入りの典型になったけれども、筆者が御用学ではない場を得た行政研究の事例を紹介しよう。滋賀県環境室は、琵琶湖富栄養化防止条例の施行後、無リンLASだけを規制対象にした合成洗剤問題にある種の危険性を予知していた。つまり、将来の不確実性の条件下でいま何をなすべきか、という研究を企画した。後日談では、県庁づめの記者仲間は、この研究はむずかしすぎて誰も引き受けまいと噂していたらしいが、筆者が引き受けたので驚いたそうである。ただし期間3年で4000万円はやや不十分で、分析値の判断に知恵を出してもらうことを依頼した研究者（吉良龍夫、近藤雅臣（阪大・薬学）、後藤富佐夫（県水産試）、丹保憲仁（北大・衛生）、中川文一（県衛環センター）、堀太郎（滋賀大・油化学、故人）、森下郁子（淡水生物研、水棲動物）、吉田多摩夫（東京水産大・海洋））を酷使する結果になった。筆者が団長となって上記研究者で調査団を編成し、事務局を（社）システム科学研究所におき、盛岡通（阪大、筆

者の後継）が事務局長兼研究企画担当、日下が計画化担当となって、“so”の組織づくりをした。

まずLASの使用状況と主要河川の流況調査、膨大な既存研究の計画思考の目からの解読などを行い、鮎の仔魚のLAS忌避行動の追加実験を加えて、計画変数（水系別の環境requirement設定、LASの空間的・時間的・家族構成的使用基準）の循環的flow chart化とその行政システム化を提案した。もしいまこの研究を行うとすれば、LAS直鎖が処理場や河川で切断される過程の中間生成物がかえって発癌性をもつことなどをデータ化するべきだが、LASそのものの琵琶湖環境への影響はまだ灰色であることには変わらない。新聞記者達は「黒」を期待して筆者に執拗な質問をし、県がおクラ入りにしたのは、「白」を楽観したからであろう。もしいま仮に、LASに非加熱製剤なみの悪影響が発見されれば、筆者は計画決定者としての責任をとる。ここにも、分析と計画の違いが存在する。この成果をある国際会議に発表したところ、“Regulatory Toxicology & Pharmacology”（Vol. 8, 1988）から執筆要請を受け、普通はあまり他人には引用されない筆者の論文に比較して、全く驚くほど多数の別刷請求が世界各地（中進国）からやってきた。

このような状況において、民間と大学の関係はどうなっていたか。筆者の言い分は、「産官学協同」の内容が平凡すぎることである。アメリカに行った時期の直前の3ヶ月間、筆者は（西）独DAAD招聘教授としてDortmund大環境計画研究所に滞在し、講義よりも環境施設計画の実状視察に専念した。施設は徹底した分散主義、現場の運転技術者さえも社会技術史の素養をもっていること、などを確認し、法律と計画の関連も含めた日米独の比較研究をした。研究所のparadigmは環境汚染の実態や環境保全策を常時外部に展示すること

で、これは、94年に東京で開かれた日独地域計画比較シンポでもより明瞭に示された。シンポの目的は、IBA (Int'l Bauanstellung) Em scherpark (資本金150億円、10年の有限寿命) が旧産炭地域の環境型再開発の方向づけのための展示内容で、大阪湾ベイエリア構想もIBAと同じだと地域整備振興公団の代表が報告したのに対し、IBA代表T. Sievertsは完全に首を横に振った。彼は筆者の吹田プロジェクトには背中をたたいて激励してくれた。つまり、ドイツでは、市民または市町村が意思決定者になっている点が計画の骨格となっているのである。

ただしこのスタイルを一挙に日本に持ち込むことが、非現実的なことはもちろんである。しかし結論的には、ここにシンクタンクの役割や、Sievertsのように大学(Karlsruhe, 建築)から完全出向する形態に求めざるをえない。

公害企業の石原産業の化学技術者だった畔上統雄が、会社に対し“negative flowsheet”を提案したが、これが容れられなかったために独立、PRAND(Planning, Research AND Development)を設立した。彼は76年秋に突如筆者の前に現れ、以後、計画系の研究者を随時組織化して環境計画の政策提言を、厚生、環境、通産、運輸などにつけていく仕事を開始した。この場で筆者は、吉阪隆正(故人)、林泰義など建築系の計画家や、神保元二(名古屋大・化工)などと交流をもった。畔上の特徴は、自社の社員を含め、実践型の計画研究をしない者を次々に切り捨てていったことで、大学教授でも容赦しなかった。これは日本での“so”の問題のひとつの解決法で、linearに記述する論文以外の、ある意味での「作品」が環境計画学の成果として要求される所以でもある。

4. 意匠とメタ・デザインー機能論と意味論

これまでは「意匠」という用語をあまり使わな

かった。その理由は「意匠」の意味が非常に深く、官庁土木計画学の範疇で議論すること自体に無理があると考えたからである。計画学を土木工学の柱として選んだ段階では、もう2つの柱は「設計学」と「施工学」になったが、前者は“design”よりも“dimensioning”の色彩が濃く、engineeringにはIngenuityの含意があり、designの哲学的思考順序を階層化すると、需要分析での哲学的判断の余地、対象物(またはシステム)のutilityにもstatus symbol性があり、多目的機能を合成するにも、必要な条件としてthe state of the art, consumers acceptance, 社会実験での検証、十分条件としてのestheticsなどの考察が不可避である、ということが抜け落ちたまま、いわば「用・強」と「安全」とのバランスで設計が進められているのが実情ではないか。

上の文脈の中で「抜け落ちた」部分が意味論である。意味論と記号論を区別する難解な作業をここでは割愛するが、言語を含めた記号論では、受信者と発信者、中間にあるメディアと“code”などをすべて含めて、「意匠」の輪郭が見えてくる。

ある単一財の意匠を簡潔に分節化すると、「形状」「模様」「色調」「材料の質感」(とその組合せの美しさ)など、人間の五感での認識が重視される用語になるだろう。しかしもっと複合機能をもった財、例えば住宅になればもう相当な複雑系であるにも拘らず、家は建てるべきものから買う物に社会文脈が変わってしまったのは、意匠とはおよそ縁の遠いX・LDK的な機能を重視しすぎるからではないか。土地を単なる人間活動の支持環境とせず、都市的な意味では地霊の宿る場と考えれば、McHargの手法が日本で普遍化されにくい理由の一端を理解できるだろう。分析gridをいくら小さくしても計画変数は増加せず、かえって複雑性だけが增加するのは、grid間の相互作用または

関係性（その審美性は、調和性にもとづくときと緊張性にもとづく場合の両方がある）による。この点に思考を移せば、関係性の表現は、Shapiroにとっても絶対必要条件で、もしこのような関係性を意匠の中に取り込めば、意匠とはまさにdesignのdesign,あるいはメタ・デザイン、だからこそ意匠には創造性が要求される。

「環境意匠」なる用語が成立するとして、これを「利便」「景観」「心地よさ」などと分節するのではいかにも陳腐になる。しかし官庁環境計画では、これらの指標化ばかりが先行してきたのであった。同じような表現でも、前節までに論じた「計画者」につきまとう責任論、意思決定者としての市民、あるいはarchitect(ure)が意味する「建築棟梁」「統合された技術性」などは、建築職能論から環境職能論へ接続されるキーワードになるはずである。mediatorやadvocatorがこれに該当しよう。

明治初年、一般教養人の養成を念頭におきながらも高度職業人の養成を実験的に志向するとして開設された工部大学校は、富国強兵・殖産興業の旗印をモノ造りに転じ、造幣・造兵・造家・造園・造船(naval architecture)など、多くの分野を生み出した。このうち造家はいち早く「建築」に呼称変更されたのだが、architectureの色彩が次第に薄くなって、土木とともにGDPの20%を誇る一大産業分野（この比率は世界でダントツで、第2位のドイツでも7%弱）になってしまった。これがいま地域生活圏・都市域に集中しているのだと考えれば、環境破壊もむべなるかな、環境計画学の失敗研究あるいはnegativismの環境史の意義が明らかになるだろう。

5. 当面の環境計画学科の課題

すでに述べたように、環境計画学科の現在の姿にはここではふれない。しかし教育・研究組織と

しての学科のあり方には、今後きわめて多くの、ほとんど無限の議論を必要とする。ただしこの時も、際限なく会議(懐疑?)を続けていては、学科のデザイン自体が自己撞着を起こすことになる。そこでこの節では、環境計画学科のメタ・デザインのための主要な展望を箇条書きでまとめておきたい。

(1) 社会計画と環境意匠の融合

筆者が県立大学の設立趣旨を始めて聞かされ赴任を要求されたときには、すでに膨大な赴任希望者のリストがあり、県主導で事が運んでいたようだ。学科名にはすぐOKを出したが、専攻の名称はやや長すぎた。「環境社会システム計画」専攻はカタカナを削ったが、「環境・建築デザイン」の建築は、卒業生に1級建築士を取得させるために削除は無理だ、というのが事務局の言だった（環境だけで可能になっている例もある）。多分野の専門家を集めること、つまり異質の糾合こそ今後の大学にとって必要なのだが、例えば、建築学科だけで環境学部をつくったH工大や、土木が中心になって、理工学部を環境理工学部に変身させた某国立大の例など、筆者の目でみれば、文部省までが環境破壊を許容しているのではないかと疑わせるのである。

環境計画学科には、計画・意匠・倫理・経済・衛生・地理・システム・住宅・構造・耐震・歴史・景観・CADなど、きわめて多彩なmission-/discipline-orientedの人財（「私の環境学」で簡単にふれる理由によって、材料を指す「材」を使わない）を揃えている。彼らが、学科という「一所」だけで「懸命」にはならず、多所悠々として22世紀までを見通した環境総合学部づくりを推進する核になるべきである。筆者が昨年12月に京都で企画して

成功させた「情報教育を考える」研究会の結論では、体系化された知識(情報)の伝授が教育だ、と誤解していた、専門家と非専門家(もちろん教員と学生も)の区別があいまいになる、とされたように、個々の学生にhidden curriculumを仕掛ける資質を、教員はまず獲得すべきであろう。

(2) カリキュラム改訂への計画的思考の導入

現在の環境科学部のカリキュラムは、大学設立申請のプロセスに拘束されて、理想的な教育計画が実現されているとは必ずしもいえない。あまり平凡な理由づけをしたくはないが、これからわれわれ教員が開始せねばならぬ議論は、教員の補充も容易ではない条件下で、大学院の分も含めて、カリキュラムの体系を検討し直すことについてである。教育負担の公平性の問題以上に、筆者らの年齢層の者の後継の問題も大きいだろう。さらに環境計画学科では、より大きな(1)の課題もある上に、最近きわめて活発になりつつある教育技術開発の成果を取り入れることや、やがて襲ってくる教員の任期制への対処の仕方も重要である。しかし筆者の経験では、カリキュラム改訂ほどendlessな議論を誘発する問題はない。

ここでしばしば教員組織が陥り易い危険は、各自が最も得意な科目に固執して、その総和が当該学科のカリキュラムだという選択をしやすいことである。筆者が京大から阪大への転勤を決意した理由のひとつに、この選択を主張した教員がいたことが含まれている。70年に筆者は工学部改革の議論に過去2年間を完全に費やした余勢を駆って、このままでは阪大環境の後塵を拝するとみて、上下水道などの旧式の科目を一掃し、衛生工学科を環境

計画学科型にする抜本策を学科教員に提示したのだが、努力は水泡に帰したのである。

ただし偉そうなことをいっても、実は筆者にも、3. で引用した「瞬間」と「決定」の時点はいつかということへの確答はまだない。つまり、改訂・改革の大波に翻弄されてはならないということでもある。カリキュラム改訂計画のための多種類の分析データの整備や、何が計画領域に存在しているのかを見極めることから議論を開始すべきことを、ここでは提案するだけでとめておこう。

(3) 「地球」への拘りを捨てて「地域学」へ

上述の「多所」は地球を意味しない。「地球にやさしい」や“Think globally, act locally”は最近まで日本をを風靡していたが、もう神通力を失っている。証拠はいくらでもある。もちろん「地球」を禁止するわけではないが、「地域」をlaissez-faireにすら至らない経済に任せっ放しでは、次世紀の地球の時空に環境のモデルを提示できるわけがない。地域には見えない所に学歴とは関係ない貴重な人財が多くいる。この発想で筆者は創設準備の段階で、少なくとも彦根市民から“university mates”を募集して、大学づくりとマチづくりを同時並行的に計画せよと提言したが、完全に無視された。「地域」であるからこそ失敗もよく見えるはずで、いつもウルサイ筆者も滋賀県のために御用学者をつとめたこともある。地域でこそ、大学が「見る・見られる」の、観光的attractive symbolismを備えた地域資源としての再生が図れるのである。

場と対象をどう選ぶかはともかく、大学の環境系新組織や文部省もきわめて危ない橋を渡っている。京大の人間・環境学研究科の時も科長予定者の竹市明弘(哲学)から筆者は突

然電話を受け、「文部省へ至急書類を出さねばならぬので、日本と世界の関連研究の資料を明日までに欲しい」と頼まれた。「人間・環境学の成果は外国にはない、日本にもこれだけしかない、と答えよ」と注釈して、阪大での筆者らの成果を20編ほどまとめて送ったような際どいこともした。

(4) 抜本的大学改革の先鋒としての環境計画学

もうあまり多言を要しまい。一昨年の最初の学部セミナーで筆者が提示したD. A. Kolbのモデル“Learning Style”を“Unlearning Style”に変換すれば、activeでかつ省察的、具体と抽象のすべての軸を網羅・止揚した象限に「環境計画学」を遠望できるはずである。

類似の先例としては、野田一夫（宮城県立大学長予定者）と中村秀一郎（経営情報学）が多摩大で開拓したモデルが徐々に実を挙げている。教員は大学組織から完全に離れ、経済的にも独立する、メディアを含めた大学キャンパスは教員・学生・地域住民の出会いの場として開放される、という仕組みである。これに酷似した構想を、筆者は一部を吹田で実現したし、前の大学に在職中も理事会への提案を怠らなかつた。この図式（表題は、Environmental and Tourism Studiesにもとづく地域と大学のネットワーク）をここに掲げたいのだが、もう制限紙数を越えているから割愛することにする。

6. 教育社会学者の動向—結びにかえて

最初は与えられた枚数を全部使う予定はなかつたが、推敲がやや不十分で、ダラダラと流してしまったことをまずお詫びしたい。それでもなお田村明（横浜市→法政大・法）をdropし損ねた。筆者の視野が曇っていなければ、彼は日本で最初の『環境計画論』（鹿島出版、1980）の著者である。

この本で彼は意匠論を駆使していないが、“plan, do, see”の時系列をヨコハマのまちづくりでひとりて実現したといえる。彼の市民参加の哲学は上記の本の最後に述べられていて、筆者はそれをトヨタ財団のプロジェクトでも感得することができた。

筆者は田村より先に、『環境計画学序説』を計画していたのだが、これが1975年に『都市環境の蘇生』（中公新書）に化けた。このキーは「潜在廃棄物環境」で、大阪・京都の若い建築家仲間が、駄作を指して「それはゴミだ」と批判する手に使い始めた、という程度の影響を及ぼした。筆者の編著『環境計画論』はようやく1993年に、盛岡の采配と弟子達の協力で仕上がったが、この中には今回の報告の中心筋書である“so”のことは1行も述べておらず、82年の『環境学への道』（思考社）で詳論した。

もう1件、集団としてdropしておくべきグループがある。ここではいちいち名を挙げないが、大学改革問題の第一線の論壇に必ず登場する「教育社会学者」の軍団で、見えにくいけれども、最近とみに彼らの大学間の移動が目立つのである。筆者のリストでも10人を下らない。これらの人が大学改革計画にどのような役割を果たそうとしているのか、注意を怠ることはできない。わが社会計画専攻にもこの種の人財を配置すべきことはいうまでもない。

教育社会学者が地域と大学の関係に目を向けた最初の成果は、やや定形的なデータの収録には終わっているが、清水義弘編著の『地域社会と国立大学』（東大出版会、1975）で、文部省科研費による「大学の地域的機能に関する実証的研究」が下敷きになっている。この著者群の中に筆者のリストにあるキーパーソンがかなり含まれていて、この頃から「教育社会学」なる名称も使われ始めた

と記憶する。ただ注意すべきは、社会学者は計画の実行にはほとんど関与しないかわりに、最近はほとんど「功罪相半ば」以上に、大学の罪を明快な切り口で診断する一般論壇での出版がふえていることである。ここにこれらの社会学者が流入しかけている傾向を無視してはならないのである。

ついでにもう1件、計画学と切っても切り離せない問題がある。3. で使った「不確実な将来への判断を先送りできない」という表現は、まさに「リスク学」の課題であり、この不確実性は、空間的・地域的、ましてや地球の場合はよけいに一にも必ず存在する。日本のリスク学の熟度自体がアメリカに比して約15年は遅れているといわれ、「安全」を謳えば出る研究費がリスクでは出ないという風潮が日本では依然根強くて、このあたりにも環境計画学が超えるべき壁が存在することを

忘れてはならない。自画自賛しすぎることを承知でいえば、88年に日本リスク研究学会を新たに設立して、筆者が初代会長になったのも、計画学の発想の延長上なのだと理解願いたい。

97年の元旦、友人のN. E. (特に名を秘す、中央政府の環境系から滋賀県に出向して帰任) から意味深長な年賀状が筆者に届いた。いわく、「滋賀県の姿勢、県民の暮らし振りを見ていると、新しい淡海文化の創造は夢のまた夢?」

滋賀県には県立大学も含まれるだろうし、県民にはわが学生達も入るだろう。ならば、甘い願望的言説で自己陶醉した既存大学の「自己評価報告書」が多い状況の中で、一頭地を抜くためには、古い大学が制度疲労した社会的足枷に縛られているちょうど今こそ、これらの大学の出方を右顧左眊しないことこそが必要なのである。

生物資源管理学科の教育的アウトプット

重 永 昌 二
生物資源管理学科長

1. 生物資源管理学科設置の理由

滋賀県が抱える様々な環境問題を自然と人間の営為との関わりの中で総合的に把握する教育を学部段階から進めようとして環境科学部が設置されたのであるが、その学部を構成する学科の一つに生物資源管理学科が設置された。その理由は、環境問題を研究の対象として捉えようとする場合に、その問題が生起している場が純然たる自然系でもなく、人工的な社会環境系でもない、いわば半自然系とも言える農業環境系が存在し、専門科学の分野としては農学の方法論によって研究を進めるべき対象が存在することである。これを農学科と呼ばずに生物資源管理学科と呼んだのは、農学そのものを教育研究するのが目的ではなく、環境科学を打ち立てこれを教育研究することが目的であって、その中でとくに農業環境系を中心に追究して行く分野だからである。そしてこの学科を設置するに当たっては、滋賀県立短期大学農業部の46年間の蓄積を活用しながら上記の目的に沿った方向に改組転換し、環境科学部の基幹の一つとする方法がとられた。これにより短大農業部の農学科、農業土木学科、農業経済学科という編成を解き、本学の生物資源管理学科では生物資源生産および生物資源循環の2つの大講座に編成された。なお本学科教員20名のうち15名が短大農業部より移行した。

2. 本学科の教育研究理念

現代の農業は化学肥料、農薬、機械の開発進展により生産力を著しく高めることに成功したが、一方では環境に対する負荷を増し、持続的発展への展望についてはむしろ再検討を迫られている。すなわち農業生産と環境保全の両立が大きな課題となっている。このため自然環境への負荷が少ない、生態系と調和した持続的な生物生産システムのあり方を教育研究する学科として本学科が設置

されている。

いわゆる近代化された農業はエネルギー多投入型であって、この特徴が強調されると農地生態系では自然の生態系とは異なり、種の単純化や栄養段階数の減少など不安定な生態系が形成される。このような不安定な生態系を維持するために、さらに多量のエネルギーの投入が必要になるという、悪循環を繰り返すことになる。多量のエネルギーの中には化学肥料や農薬があり、これらは農業排水を通して自然水系に流れ込む。これは環境保全の視点から矯正されなければならない。正に環境問題が文明の影響として出てきている典型の一つがここに見られる。レイチェル・カーソンの指摘以来30年経った今日、世の中の流れは変わったとは言え、現在もおお経済優先の考えは変わっていない。経済と環境の両立はどのような形で可能なのか。このような観点からみたととき、環境科学における生物資源管理学が果たすべき役割は極めて大きいことがわかる。

本学科では動植物の資源管理、育種と生産技術、病虫害管理、土壌・水管理など、環境保全に適合した生物資源生産の基礎技術のほかに、生物生産に必要な各種資源の循環利用技術および経済システムに関する教育研究を行っている。そして持続的農業の実現と環境浄化に向けた生物資源の利用・管理のあり方について、新しい視野と知識・技術を身につけた人材が育つことを狙いとしている。

本学科の教育研究理念を図示すれば図1のようになる。

3. 教育内容の特色と卒業後の進路

生物資源とそれを取り巻く環境との相互関係を深く理解できるように、基本的な科目として応用気象学や植物生化学、遺伝学、分子生物学などの科目を配当している。

また教育研究分野を生物資源生産と生物資源循

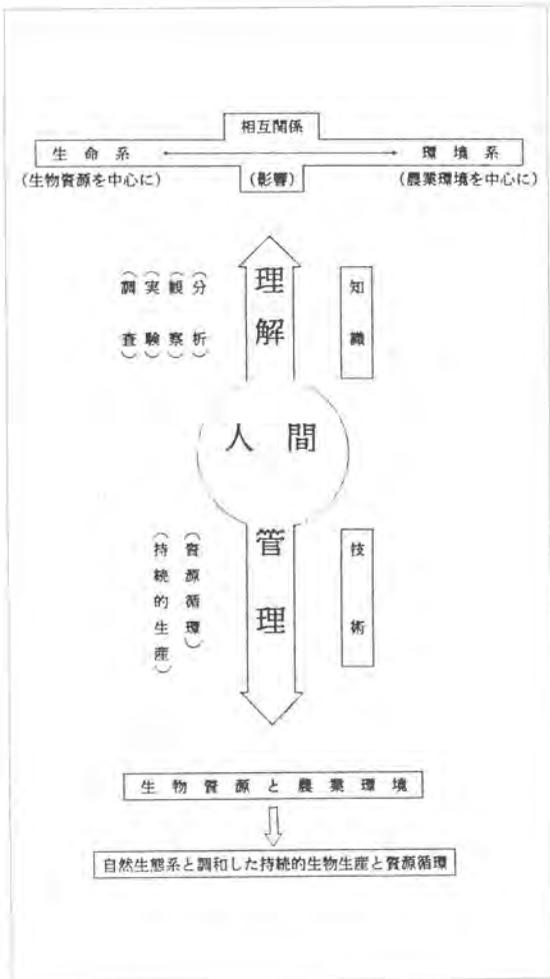


図1 生物資源管理学科の教育研究理念

環の2分野に分け、生物資源生産分野ではバイオテクノロジーの導入を含む植物資源管理学、土壌資源管理学、植物病害防除論、害虫管理学などの科目を、また生物資源循環分野では比較農業経済学、水資源利用学、生物資源循環論などの科目を配当している。

これらを通して生態系と調和し、その再生機構を活かした生産技術、水資源の最適利用や有機物等の資源の還元利用の技術、地域に適した農業生態系の形成を目指した食糧・農業資源の生産-流通-消費-廃棄のリサイクル化や、それらを支える農業政策などについて教育研究を行っている。

また、実地教育を重視し、学部共通必修科目の環境フィールドワークや圃場実験施設における野外実験に重点を置くとともに、積極的に学外の生産現場等へ出かけ、農業生産とそれによる環境影響の実態を実地で把握し、解析調査するように努めている。

卒業後の進路としては、関連専門分野の大学院への進学のほか、農業関連産業や農業経営組織等の技術者や一般職、農業試験研究機関の研究職や技術開発職、行政の技術職・一般職・農業改良普及員等、バイオテクノロジー関連企業や食品製造業などの技術職、技術開発コンサルタント、情報産業や情報サービス機関の環境・生物資源分野の専門職、教員（高校の理科・農業、大学の農業環境研究部門）などで資源管理のスペシャリストとして活躍することが期待される。

4. 期待と願望

(1) 本学科から育つ専門家像

生物資源管理学は、従来の専門分野としては農学である。しかし本学科が目指すところは、近年の農学一般が目指した生産効率一辺倒とは異なり、環境調和型で持続的な農業のあり方の研究およびその創出である。したがっ

て、卒業後専門分野で職に就く場合にはやはり農学の分野であるから、環境に関する諸科学を総合的に理解し身につけると同時に、専門的な農学の知識や技術を身につけることを学科の教育目標とする。

別の言い方をすれば、農学という専門科学の上に立ちながら、他分野の専門科学の中の環境に関する知識をも統合した上で、環境科学の専門家として通用する人材が育つことを期待している。すなわち、蛸壺式に従来の専門分野としての農学に閉じこもったり囚われたりすることなく、常に広い視野から環境の動態を的確に捉え、そこに生ずる問題を解決できる力量を身につけた新しい専門感覚の専門家が輩出することを期待したい。

当然のことながら、卒業生が県内に限らず日本全国、あるいは国際的な職場でも活躍してくれることを望んでいる。そして、卒業生の活躍現場での経験が本学へフィードバックされて、さらに新しい環境学の教育理念を生み出すような循環系が生まれてくれればと願っている。

(2) 自然を肌で感じる生活体験を

人間がもっと水や森林原野や土と接する機会を増し、自然の優しさや恐ろしさを自ら体得すると同時にこれと並行して自然の法則性を知識として獲得する生活が軌道に乗らないと持続的な発展はあり得ない。自然から離れ、単なる借りものの情報だけで自然現象や物事の判断を下す傾向は、今後社会の情報化が進めば進むほどひどくなると予想され、その結果誤った判断の方向に導くことになり勝ちだからである。人間が自然と接することによってわれわれも自然の一部であることを理解できたときに初めて、自然の美しさや優しさへ

の愛情も、また恐ろしさや厳しさに対する畏敬の念も湧くのではないか。ここで言う自然とはレジャーランドのような作られた自然ではなく、規模の大小はともかくとして、できるだけ人の手がつけられていない、ありのままの自然である。人間がこの自然を十分理解しないままこれを間違えて私物化すれば自然は死に絶え、やがて人間も生き続けられなくなる。したがって、人類存続のためには自然の豊かさを持続させ、自然との共生しかない。自然との共生と一口に言っても、その実現は多様であり、またそう生やさしいものではないだろう。そのために、まだわれわれが知らない自然の本性と共生のありかたについて大いに研究する必要がある。この考えかたこそ生物資源管理学科で学ぶ者の基本であると思っている。

私の環境学

生態系保全に至る研究のみちすじ

坂 本 充
環境生態学科

1. はじめに

多くの人が経験する様に、私の環境への興味と考え方は、今日までに出会った幾つかの事象と経験により、大きくわくずけられている。東京で生まれ育った私にとり、自然、とくに植物と環境の関係への興味の出発点は、戦後における食料難である。食料を補うために始めた家庭菜園での馬鈴薯や茄子、トマトなどの野菜作り、収量を上げるための人間や牛馬の排泄物の施肥の多様な効果は、その後、植物の成長と栄養の関係についての興味に育って行く。高校卒業後、自然の面影が残る武蔵野の東京都立大学の生物学科へ進学し、植物と環境の関係の勉強をスタートすることになった。3年後半からは、生産生態学の第一人者の宝月欣二先生の指導で、湿原と湖沼における植物生産と栄養塩、特に窒素、りんとの関係の研究に着手、今日に至る研究が発端する。その後、大学院、カナダ、名古屋の研究生活、滋賀県立大学の教員という4つの時期において環境や生物に対する考え方は進展し、環境問題解決のために、より総合的に環境に取り組む必要性を痛感する様になった。これらの過程で、私の環境についての考え方と研究がどの様に推移してきたかについて述べ、今後の教育研究の方向について触れる。

2. 学部—大学院時代

学部から大学院時代に受けた教育で、今日の私の環境の考え方の基本になっているのは、環境は決して独立の存在で無いと云う事である。地球上では、生物と環境は絶えることなく相互に働き合い、生物も環境も時とともに次第に変化してゆく。此の変化において、環境の生物への影響は生物生産の変化として現れ、その生産は逆に環境にインパクトを与え環境を変化させる。生物—環境システムについてのこの考え方に私は感銘をうけ、そ

の後の環境研究における基本的な考え方になった。とくに、此の考え方で大学院時代に進めた湖沼富栄養化の研究は、与えられた栄養条件の湖沼における植物プランクトン量予測を初めて可能にした研究として国際的に刺激を与え、世界の湖沼富栄養化研究の進展に大きく貢献した。

3. カナダ留学時代

1968年から70年までの2年に亙るカナダでの研究生活は、環境に対する私の考え方を大きく進歩させた。生物の環境という見方しかなかった私にとり、カナダ水産庁陸水研究所のJ. Vallentyne博士の環境保全の研究体系についての考え方に強い感銘をうけ、その後の私を大きく支配する。博士の指摘した重要な事実は、理学部系の真理探究の学問は環境理解に役立つが、問題解決に行き着かない。環境問題解決までには、真理探究以外に解明すべき多くの課題があり、それを追求し、解決していく必要がある。私に影響を与えたもう一つの事実は、カナダ人が自然環境との共存の中で生活をエンジョイしていたことである、自然環境の維持は彼らの当然の権利であり、その保全は当然の行為である。環境汚染に対して社会的、政策的に矛盾ない対応がとられ、それが可能な社会理念が形成されていた。この経験からこれ以後、生物とともに人間にとっての環境を考えて行くようになる。

4. 名古屋大学時代

名古屋大学では、大気水圏科学研究所の前身の研究所において研究を進めた。当研究所で扱う環境は地球科学的視点よりの大気水圏の自然環境であったが、人間活動による環境変化も研究対象に取り上げられ、私は水域富栄養化について研究を進めた。富栄養化は流域からの窒素、りんを含む

排水供給増加により引き起こされる一次生産活発化を出発点にする水域の生物—環境相互作用システム（生態系）の連鎖反応である。従って、富栄養化機構と管理の研究には、栄養塩負荷への水域生態系の応答解明が不可欠と判断し、以後、湖沼生態系の動態の研究を進めることになる。この湖沼生態系の研究により、一次生産関連では、赤潮など異常増殖は、栄養塩の急激な供給により特定種の一次生産が活発化することでスタートし、細胞沈降と分解消費の増加により衰退するが、その増殖は上記特定種の栄養塩利用特性で大きくわくずけられる事が分かった。有機物の分解関係では、湖沼生態系は、底泥が生物生産・富栄養化促進因子である窒素の除去能力を持ち、その除去能力は1次生産による有機物供給で規定されるフィードバック機能を持つことが分かった。

生態学には、湖は統一のとれた小宇宙であると言う古典的認識がある。しかし、多様な生物と環境の相互作用系である湖沼生態系は、遺伝子が1個体全体の機能を支配する生物個体と異なり、機能の統一による系の安定性はないと言う意見もある。しかし、過去35年の研究経験から、湖沼生態系は、生物・環境の働き合いにより負のフィードバックが働く統一ある相互作用系を構成し、赤潮発生など高エントロピー状態は、いずれ安定状態にもどる機能を備えていると信じている。この湖沼生態系の機能を更に解明するため、1985—88年に関連研究者と協同して攪乱に対する湖沼生態系の応答と回復過程を追う大規模研究を諏訪湖で行なった。その結果、外力により応答は異なるが、湖沼生態系はある限界内で外力への抵抗能力があり、攪乱後の回復力も強いことが示された。

富栄養化に関連し、水質管理目標も名古屋時代に検討を進めた。富栄養化管理には、人間起源栄養塩の流入制限のための水質目標が必要とされる。

環境庁中央公害審議会の水質目標検討で、私は自然科学的立場からの水質目標の設定を担当したが、その適用にあたり住民の水質評価は、地域社会により大きく異なり、地域住民の意向を入れた対策の必要性を痛感した。湖沼の合理的環境管理のためには、今後、地域住民の価値判断を環境保全型に変革し、水域への負荷を自然の環境浄化能の範囲内に収めることが緊急課題である。

5. 滋賀県立大学環境科学部における取り組み

この様な理解の中で、環境の権威者である多くの先生方とともに、県立大学環境科学部における環境教育の検討を進めることとなる。此の検討の中から、持続的人間社会建設には「自然環境」と一般に表現される「自然の生態系」の特性の理解と、その特性に合った社会システム確立を目指した教育研究の推進の必要性を強く感じている。

この大題目の一部として、私が現在取り上げたい課題に触れておこう。従来、わが国の水質保全対策では、自然生態系が持つ環境浄化能を無視して、汚濁物質の流入軽減の技術的対策に重点が置かれてきた。矛盾のない湖沼環境・生態系保全策の確立のためには、湖沼—集水域を通じての生物の環境浄化能をふまえた生態系保全策と水質管理とを密接に関連させ進めることが必要である。これに答えるために、当面は外的インパクトに対する応答等の解析から、湖沼生態系の生物の動態と環境浄化・安定化機能の関係を解明し、その内容の総合化を通じて、持続的人間社会創造に不可欠な生態系保全策を確立する教育研究を進めたい。

生物多様性の意義そして実験生態学のすすめ

安野正之
環境生態学科

環境を論じる時に人間を中心にすることが多い。まさに人間は環境破壊に大いに寄与しているからには忘れてはならない。それが人間の生存を脅かすが故に環境改善をする必要があるというのが大方の論理である。これはかつて主体あつての環境であるという環境論と同列のものである。この十年余り生態毒性学を推進してきたが、化学物質汚染によって生態系が破壊されることは究極には人間の健康に影響を与えるから問題なのかと聞かれる。必ずしもそれを否定はしない。しかし加害者が被害者になることを避けるだけなら、健康影響だけを評価すればすむことである。この数年生態影響を健康影響と対比して同等のものとしてリスク評価する傾向にある。必ずしも人間中心的な思想ではなく、生態系破壊が回復不能に陥らないような手だてを必要としているからに他ならない。湖沼の水質を悪くした場合に、これを回復する要する費用は汚濁を避けるに要する費用の何十倍あるいは何百倍もかかるとされている。

かつてのローマクラブの報告で人口増加率が指数関数的に上昇していることがそもそもの地球環境問題の根幹であるということも誰もが認めている。しかも6%の年間経済成長を維持しないと生活水準を維持できないというシミュレーションを当時の我が国がしていたことを思うと、いかに理論値がいい加減であったか。人口増加は予想どおり進んでいる。食料不足、生活空間の不足、エネルギー不足は免れない、結果として生物学的論理による死亡率の上昇がなんらかの形で現れることを予想出来る。あるいは人間の独創的なあるいはSF的な人口制限策が採られることになるかもしれない。

生物個体群の環境への適応もそれほど融通性があるわけでない。バンコックのネッタイイエカをより乾燥しているインドのデリーで放逐すると、たちまち死んでしまうのである。アフリカでは森

林にも生息するネッタイシマカは東南アジアでは人家周辺にのみ生息し、森林へは入っていかない。アラブの乾燥地帯を経由してアジアに持ち込まれたからであるという説がある。かつて染色体レベルで遺伝子の入れ替えを試みてきたが、入れ替えの確率は極めて低かった。DNAレベルでの入れ替えによる確率はより高いわけであるが、自然環境への導入についてはまだ十分予測がつかないところがある。

まだ学生のころHutchinsonのHomage to Santa Rosaliaという小論文を読んで感銘を受けた記憶がある。この著名な陸水学者がイタリア滞在中に調べた小さな池に多くの生物種が生息していることの不思議さを、そこにまつられている聖Rosaliaのおかげと書いたものである。池に生息する生物種の多さの理由は結局分からなかったが、内容は豊富で緯度と生物種の体の大きさまで及んでいた。その頃生物群集の種別の個体数の多さが等比級数に当てはまることを多くの例で示していた。競争の原理で生物における等比級数則を説明しうる論文もだされた(内田俊郎)。しかし生物特有の現象でないことも指摘された(森下正明)。いずれにせよ生物群集における種数あるいは個体数のパターンはその後も主要な研究課題であることはMacArthurの生態学的地位の分割理論、May等のランダムネスを考慮した理論が進んだとしても変わりはない。生物多様性が増すことで生態系の安定性が增大するか? これも理論生態学者にとって格好の研究課題であるが、実際にはどうなっているのかデータが無いことには意味のないことである。生物多様性が大きい場合に実際に食物連鎖の選択枝が多くなっているのかを裏付けるデータが十分ないのである。そもそも生物種数が多いか少ないかは現実の場における系の安定性を考えるとむしろ少ない方が安定している場合

がある。とくに極限環境の生態系では生物種が限定されるがゆえに、それなりに安定した系をつくるようである。多種の生物種からなる生態系はそれだけの生態的地位を用意していることになるが、それをまとまりのある機能群と考えれば逆に多様性の大きい生態系は破壊にたいしては脆弱であるといえる。

熱帯に生物種が多いという概念は正しいか？熱帯林に関しては当てはまるとして、陸水の動物プランクトンは南方系だけなのでむしろ少ない。水野寿彦氏によるとマレーシアのペラ湖には鼓藻類の種類が大変多いと言うことであるので、生物の種類による違いがあると思われる。種分化が起こる条件としての隔離機構が存在するかどうか、それらが後で交流したときに共存出来るかどうかにかかっている。まして多様な生物相を維持していく機構についてはわかっていない。そのためどうしても保守的にならざるえない。つまり自然林をなるべく手をつけずに残しておきたいのである。マレーシアのパソ自然林は平地にある自然林としては貴重なもので吉良先生、依田先生等の研究した森林である。大変多くの樹木の種類が生育しているが、頻繁な種入れ替えが多様性を可能にするのではないかというのが私の考えである。しかし既に周辺をアブラヤシの畑（FAOは森林としては認めていない）に囲まれてその影響も受けつつあるので実証は難しい。温帯から寒帯にかけての極相林は単一種からなる。常時攪乱を受けると種類が増えることは知られており、上記の熱帯林における入れ替え機構も同じではないかというのは言い過ぎかもしれない。それではどう説明したらよいのか？

河川生態系においては事情は似ていて、また違ってもある。日本の殆どの河川は藍藻類のChamaeosiphonの2種を優先種としている。出

現種類数は限られている。静岡県の狩野川で金鉦山の鉦滓が流失し河床を覆った後しばらくして出来上がった藻類相は此の2種を欠き、多数の種類が出現した。まさに極相が攪乱を受けて多様性が増した例である。攪乱をうけてもこのような現象を起こさない場合もある。この場合でも攪乱直後は流下する土砂の物理的衝撃に耐えられる珪藻の一種が現れたが、土砂の流下が減少すると多数の付着藻類が発生したのである。これは非意図的な環境破壊であるが、その追跡から生態系の回復にようする過程を見いだすことが出来る。このような例は農業散布の生態系影響の解析においても見ることが出来る。しかし繰り返しの農業散布はすでにそれに影響を受けた特殊な生物群集を形成させる。実験生態学という言葉はかなり以前から使われてきたが、生態系を対象とするものは極めて限られていた。自然を対象する実験例は更に限られていた。カナダにおける河川、湖沼を対象とした実験例がそれである。隔離水界の利用は自然そのものを対象とする実験から実験生態学の新しい発展をもたらした。大きな相違は実験の繰り返しを行うことで結果の信頼性を得ることが出来るようになったことである。結果として生物群集構造の成因を解明する事が出来た。生物構成種は見かけの集団と平常では隠れていて見えない生物種集団からなっていることも明らかになってきた。酸性雨が問題となって、河川を使うか実験水路による生態系への影響実験が多く行われるようになった。スケールと構成生物種数との関係が実験を限定していることは認めねばならない。

植物社会学と植生環境

小林 圭 介
環境生態学科

植物社会学は、植生と群落の秩序・法則性を研究する環境学の一分野である。植生は土地に密着して成立し、その立地に適応し、その条件を反映して存在すると同時に、それを改変する。立地と切り離しては、植生を理解することはできない。つまり、植生は環境を指標し、種々の環境要因の総合的效果を映し出す鏡である。同じ種類の植生は同じような構造や機能をもつとともに、同類の総合的環境のもとに成立する。いいかえれば、植生の違いは環境の違いを意味していることになる。

こうした植生に関する自然科学的研究のなかで、特に研究法の一貫性と成果の高さにおいて広く適用され、1950年代以降の新しい植生研究の展開のなかにおいても、一層充実した研究成果を生み出してきたのがZürich-Montpellier学派の植物社会学である。この植物社会学は、小地域的な詳細な植生研究から、大地域的さらに大陸間の植生比較研究と集大成にまで、一貫した基準、すなわち種組成に立脚して適用されうる優れた研究戦略をもっている。

植物社会学の重要な概念の一つは、植物の種の生態に関する概念である。種には生態的に広範な分布をする種もあれば、特定の群落に限定される種もある。植物社会学においては、究極的には特定の群落に結びつく標徴種を抽出することにある。種と群落および立地との結びつきの関係は、植生研究一般、さらに種の進化にも関連した基本的な課題であり、植生の典型像を追求する植物社会学においては、標徴種がその研究戦略の根幹をなす。一方、植物群落の基本単位は群集とよばれる。それは、植生資料群の相互比較によって標徴種と同時に抽出される。この「標徴種・植生単位同時抽出」はZ-M学派の植物社会学の研究戦略の特色であり、一種の漸近法である。抽出された群集に内部的な種組成の変異があるときは、識別種が抽

出されると同時に下位単位に区分される。また、基本単位である群集は、上位の標徴種によって上位の植生単位に統合される。Z-M学派の植物社会学が小地域的な植生研究から大陸間の植生比較研究にまで適用しうるのは、標徴種概念と種組成に基づく植生単位のヒエラルキー体系化という特徴的な研究戦略にある。

これまでの、具体的な調査研究成果についてみると、まず一つは1971年以来、滋賀県の山地部から平野部、湖岸にかけて発達している多様な植生の解明をねらいとして、3,000点以上に及ぶ膨大な植生調査資料を収集し、諸種の植物群落の体系化を行ってきた。その結果、新たに記載された植生単位11群集を含む60以上の植生単位を抽出して、滋賀県の植生誌の解明をほぼ完了している。

他の一つは、日本の高山帯に広く分布するハイマツ群落の広域的な体系化である。北は北海道の利尻島から南は南アルプスの光岳まで、1962年から7年間にわたる現地踏査の結果多くの植生調査資料の収集を行ってきた。また同時に、日本の植生研究の礎を築いた一人である故北海道大学館脇操名誉教授やソ連の林学の研究者が樺太やシベリア地域において報告したハイマツ群落に関する貴重な文献資料も収集した。これら多くの資料によって、植物社会学的概念と手法に基づいたハイマツ群落の分類体系が、初めて確立された。

Z-M学派の植物社会学的研究を越えて、もう一つ重要な植生概念がある。植生は古今不動のものではなく、変貌して現在にいたっている。特に、氷河期以後の変貌の大きな原因としては、人間が耕地を開いたり、薪炭を採取するなどの人間の行為があった。したがって、現在の植生が過去の植生と同一ではあり得ない。しかし、農耕時代以前の植生は、人間によって大きく改変させられることのない、自然条件に適応した植生が存在してい

たのは間違いない。この人為が及ぶ直前に存在していた植生は、原植生とよばれる。これに対して、現在我々が直接に踏み込んで調べることのできる植生は、現存植生とよばれる。現存植生は、自然条件に適応した構造と種組成をもつ自然植生と、人為によって、自然植生が置きかわり人為のもとでのみ成立、維持されている代償植生から成り立っている。もし、この代償植生に加えられている人為を停止したとき、その代償植生の立地が支え得る理論上の自然植生を潜在自然植生という。

こうした植生の具体的広がりを平面図に示したものを植生図という。特定の環境のところに特定の群落が発生するということから、植生図を通じて環境に関する諸情報を読み取ることができる。それは気候条件や立地条件のみならず、人為的影響や動物の影響などとも関係し、また群落の遷移とか地史にも関係している。理想的に作成された植生図は物理化学的手法により測定してつくられた環境地図よりも、一層正確な環境地図として利用しうるものである。植生図の用途は非常に広範であり、その利用は基礎的なものから応用的あるいは実際的なものにまで及んでいる。例えば、生態学的諸研究の基礎図として用いられったり、地形学、地理学、土壌学、地質学などの多くの分野で利用されている。応用的利用としては、農業や林業を営むにあたり、群落の立地指標性に基づいて、植生図から土地の生産力や適当な農作物あるいは植林樹種などを知ることができるし、農地や牧野の改良法や管理法の手がかりも知ることができる。最近では開発が急速にすすむにともなって、自然との共生が切迫した問題として提起されるようになったが、植生図により環境を総合的に把握して、この問題に対処するようになってきた。



この科学的操作によって抽象化された植生単位の具体的な広がりや配分を地図上に描いた植生図に関係する研究成果のなかで、特に5万分の1の滋賀県現存植生図(1981)と10万分の1の滋賀県潜在自然植生図(1991)は、その精度の高さ、優れた技術と手法などの点で完成された植生図として高く評価されている。したがって、滋賀県における全ての「環境影響評価準備書」のなかに必ず引用されたり、また滋賀県の自然保護計画、緑化基本計画、農村整備計画、地域環境管理計画などの各種計画の基礎図や基礎資料ともなっているし、その利用は広範かつ多方面にわたっている。そのほか、多くの市町村や地域レベルでの現存植生図や植生自然度図、潜在自然植生図の作成も行っている。

私の(県大)環境への取り組み

伏見 碩 二
環境生態学科

「私の環境への取り組み(環境学の広さ、深さ、複雑さを踏まえ、社会との関連を含め、環境に対する考え方、研究活動、教育活動など、環境学における各人の姿勢や取り組みを自己主張する)」というなにやら「環境優等生」のレポートが期待されているかのような与えられたテーマに当惑しているところであるが、ほくはやはり、最近でた滋賀県立大学(県大)環境サークルK季刊誌“おなまず”創刊号にのべられている「それ(県大)は、期待してええもんなんか?……分かん。ただの流行でつくられた、へったくれの地方大学になるかもしれんし、未来を明るくしてくれるかもしれん。」という指摘にかかわる当事者の1人として、この与えられたテーマに対する答えとして県大環境とのかかわりにおけるほくを語るのがいちばんふさわしいのではないかと考えた。とにかく、ほくは県大環境に身をおいている。しかも、ほくのすべてではないにしても、たぶん半分をこえる時間をそれにさいているのだから。したがって、現在までの「私の(県大)環境への取り組み」をのべれば、当惑を禁じえないこのテーマへのほとくの半分以上の答えにはなるであろう。

そもそも県大にきた第1日目、ほくたちは県庁に集められ、ある書面への署名・押印を求められた。ある書面とは、はなはだ頼りない書きかただが、宣誓書だったか、契約書だったのか、確認のため学部事務に閲覧を申しこんだが、そういうたぐいの書面はおいそれとは見せてもらえないものらしく、現時点でも再会できずにいる。さて、その書面には「(署名・押印者は)多数のためにあって、少数のために行動するのではない……」というような文言があった。ほくにとっては、あまりにも突然の署名・押印要求だったので、まずそこにひっかかった。研究にたずさわる者は、はたして、こういう書面に署名・押印するものだろ

うか?そこで、次のようなことを大学事務局長さんにいわざるをえなかった。「研究者として、新しい成果を公表するときは、(多数のためにであって、少数のために行動するのではない)などということはあまり眼中にない。うまくいけば結果として、多数のためになるかもしれない。しかし、少数のためだけに終わるかもしれない。また場合によっては、空ぶりに終わるかもしれない。ともかく、「だれだれのため」というのは、研究者にとっては口はばつたい表現のように思う。だから、自分という少数の研究者の考えで活動するしかないが、それでよいのでしょうか?」。おかしなことをいう奴だわいというような顔をしながら局長さんは次長さんたちとも議論の結果、「それでよい」ということになったとほくは理解したので、多分ほくもおかしな顔をしながら署名・押印したのであった。その議論のなかで、ほくは考えた。

(なにしろ、いろいろな方々が「県大はユニークな大学である」と表現していたので、その基本性格として県大は「トップ・ダウンに流されず、ボトム・アップを重視するユニークな大学」になったらいいな。いわんや「駅弁大学やコンビニ大学」的になってほしくない。)そんなふうにして、県大でのほくの第1日目はスタートした。

その考え方を環境科学部に反映するための議論が、スタート直後の第2回教授会議事録として残されている。「教授会の運営について意見があり、坂本議長より次の回答がされた。(1)教授会は、教授で構成することとし、情報交換のため教授会他に教員全員の会議を2ヶ月に1度くらい開催することを考えている。(2)自発的に研究会を組織すべきで、それを学部が支援する。」とあるが、この議事録では「教授会の運営について」のどんな意見があったのかは不明である。そこで、もともとの議事録案を見ると、次のように記されている

写真1 カトマンズの大気汚染



のである。「4、提案事項 伏見教授から、次の意見があった。(1)情報流通をよくするために、教授会に教授以外の教員を参加させること。(2)トップダウンでなく、ボトムアップで研究会を組織すべきこと。(3)学部長控え室を研究協力室という名称に変えるべきこと。」との前段があり、上記議事録につながっているのである。ほくがいわんとした(1)~(3)は、ボトム・アップという下からの情報発信を重視し、できるだけオープンな情報交換を行うということであった。

さらに、そのようなほくの考えかたは、県大を元気にする会が昨年まとめた“県大語録”に「大学内のものごとの決まり方は、いわゆる評議会をはじめ教授会から情報が下りてくるトップ・ダウン方式が強すぎるのではないか。この方式は開学前からすでに決まっていたものようだ。が、この1年間をふり返ってみると、このトップ・ダウン方式ではさまざまな矛盾が吹き出している、と思う。というのは、これでは、私たちの主体性を発揮しにくいからである。そこで、各種の場で、下からの意見をできるだけもち上げていけるボトム・アップ方式も機能するシステムづくりが必要だ、と考えている。私たちそれぞれが納得できるキャンパス環境を作るために。そして、その新しいシステムが、大学のユニークさを創る原点になるといいな、と思うのですが。」と記されている。このようなボトム・アップ方式は、昨年から行われるようになった原発問題の新潟県巻町や米軍基地問題の沖縄県の住民投票とも基本的には同じ手法であり、今後の環境課題解決のための取り組み手法として、ますます強まっていくだろうことを考えると、県大環境においてもボトム・アップ方式がますます定着していくと良いのに、と思わざるをえない。

そもそもほくは、県大への赴任挨拶状で次のよ

うのべているのである。「この春から、私は下記の滋賀県立大学にきました。新設の大学で、ご覧のように「環境」の名前が3つもつくところにいます（環境科学部環境生態学科地球環境大講座）。そこで、さらに「環境」を冠した「環境フィールド・ワーク」や「自然環境学」、「環境地学」などを新入生たちとやりますが、いわゆる冠講座的なものにはしたくありません。そのための環境整備の1つとして、サロン・ワークにはできるだけ力点をおき、自由闊達な根っこの議論をもとに、建設的な批判精神の酒を発酵・醸造していきたい、と考えています。ぜひとも、私たちのサロンにお立ち寄り、一献を傾け、談論風発してってください。ところで、これまで勤めていた大津の琵琶湖研究所より淀川源流域に北進しましたので、「淀川・琵琶湖流域」の上下流（南北）問題ではさらに「北の立場」にも、また「地球環境」の場ではネパールなどでのこれまでの経験から「南の立場」をも重視し、南北全体を覗いていきたい、と考えています。淀川・琵琶湖流域の北の立場は、地球環境の南の立場に通じるのではないかと見えています」。国際シンポなどで、先進国北側の代表が「持続的開発の時代から持続的管理の時代へ」などと発言しようものなら、開発途上国南側の代表は「いぜんとして持続的開発の時代である」ことを強く主張して、会議は平行線をたどることがあるが、南側も北側も納得できる論理はどのあたりにあるのであろうか？

ボトム・アップを重視するほくは、大学の主人公は学生だ、と考えている。なぜなら、授業料という金ををはらっているのは学生、給料という金をもらっているのは教職員だからだ。金をもらっている者が主人公面をすることはできぬ、と考える。教職員は、主人公の学生への一種のサービス



写真2 カトマンズの民家の便所と水道

提供者とみなせるであろう。そこでほくは、琵琶湖からの発想に重きをおいた講義のかたわら、環境サークルKやフィールド・ワーク、ジオ・サイエンスなどのクラブ活動の顧問をつとめるはめになり、当然、地球環境大講座のサロンなどで夜などのつき合いもふえてくるが、学生とのつきあいを大いに楽しんでいるところである。なにしろ新しい県大であるからには、部活については学生もほくもはじめてのことなので、なににつけ手探り状態だ。しかし、学生たちの主体的な活動には目をみはるものがあり、よくいわれる「今ごろの学生達は」という発言がいかにも的はずれの批判であることかということ常々実感している。

去年の夏は、学生たちとネパール・ヒマラヤのフィールド・ワークを行い、全員で4500mの氷河横断をすることもできた。その内容は、昨年のお湖風祭のとき、各学生がそれぞれのテーマをまとめて発表したもので、みなさんの中にはご存知の方があるかも知れない。できれば将来は、このような学生たちの外国のフィールド・ワークにたいしても一種の「特別実習」として単位をあたえていければ、と考えている。同じように、人間文化学部の学生たちは、モンゴルなどへ行ってきたとのことだが、外国での新しい経験は必ずや学生たちの将来の糧となり、学生たちをひとまわりもふたまわりも大きくすることであろう。学生たちとのヒマラヤの旅はほくにとってもかけがえのないものとなったので、その気持ちをおさえきれず、次のように記したのあった。

「今年の夏は、滋賀県立大学のフィールド・ワーク・クラブの部員と、ヒマラヤの環境問題を調査した。調査内容は、ネパールの首都カトマンズの水・大気・ゴミ問題など、および、カトマンズ北方のランタン・ヒマラヤの村々までの自然・社会

環境の実態と課題を踏査することであった。ランタン・ヒマラヤは、私にとって21年ぶり。ヒマラヤへの旅は、カトマンズから離れるにしたがつて近代化の影響がしだいに少なくなるので、あたかも歴史をさかのぼるタイム・トンネルをくぐるかのようだ。およそ2昔前のヒマラヤの面影を重ねあわしながら、同時に、かつての日本の姿をみいだす旅ともなった。

カトマンズの環境問題の深刻さは話にきいていたが、それ以上だった。まず、車などの排気ガスによる大気汚染(写真1)。町に出るときはマスクをし、帰るとヨード液でうがいをする。とくに乾期が、ひどい。カトマンズ在住の人にきくと「そんな生活が3年ほど前からつづいている」という。テムポーとよばれる三輪のタクシーが、カトマンズでは普及しているが、これが恐ろしいほどの黒い煙をだす。乗っていると、おおいに気がひけた。最近では、サファー・テムポーとよばれる電気自動車式の環境にやさしいタクシーがある。が、まだまだその数は少ない。サファーとは(きれいな)という意味。水力の豊富なネパールにとって、サファー・テムポー方式が望ましいのだが。

第1の極地は北極、第2は南極、そして第3がヒマラヤであるとは従来からいわれているが、カトマンズなどの急速な都市化による切実な公害問題をかかえる地域は人類の生存条件の困難さから考えてみても、“第4の極地”といえるのではなからうか。そこには、開発途上国共通の環境課題がある。カトマンズのたれ流し同然の下水(写真2)は、断水時に、穴だらけの上水道管に入りこんでいるようだ。カトマンズ盆地の河川水の半分は未処理の下水がしめる、という見積りもさえある。そのため酸素不足の河川水には、魚がほとんどいない。トリブバン大学自然史博物館ちかくのビスヌーマティ川の橋周辺の光景には、驚かされ

写真3 カトマンズ市内のゴミ捨て場



た。ゴミが散乱し、橋の周辺には豚や犬がうろつき廻る（写真3）。ゴミを竹籠に背おってきた人が、橋の上から川に投げすてている（ゴミの不法投棄は、日本でも大問題）。鼻をつくような腐敗臭。ヒンズー教の神の名に由来するビスヌーマティ川の橋周辺が巨大ゴミすて場と化している。70年代までの田園的なカトマンズがもっていた自浄能力の限界をはるかにこえてしまった光景である。

カトマンズの大气汚染などの環境問題は、がまんの限界をこえている。将来の健康被害などを考えると、恐ろしい人体実験場のような気がする。久しぶりにヒマラヤに行ってみると、ヒマラヤの地形や氷河の大変動もさることながら、カトマンズなどの近代化しつつある都市の大変化に「浦島太郎」の心境になったような旅になった。なにせ、1970年代に下宿していた家が、町並みの大きな変化でわからなくなってしまふほどだ。1960～70年代のカトマンズは、人口約20万程度の実にすがすがしい田園都市だったが、現在の人口は100万人を優にこえ、残念なことに、無計画きわまるむさ苦しい都市になってしまった。カトマンズは、メキシコ・シティーやアンカラとならんで、世界3大都市汚染地域の1つといわれる。いずれも盆地地形である。汚れた空気と水が盆地の中心部に集まる。水資源の有効利用から考えると、カトマンズの適正人口は約30万人ほどなので、適正人口をはるかにこえている。開発途上国に共通する大気・水質汚染などの「第4の極地」化現象をすでに体験した日本の経験が生かせたら、と切に思う」（サンライズ出版、「Duet」、8巻、5号）。

開発途上国と先進国とで考え方の異なる概念、つまり持続的開発でも持続的管理でもなく、南側も北側も納得できる概念として「持続的社会」を創ることが重要なのではないかと考えはじめている。企業的な発想の「持続的開発」とか、行政

的発想の「持続的管理」という概念それ自体は目的ではなく、「持続的社会」をつくるためのひとつの手段にすぎない、と解釈できる。「社会」というのもあいまいさの残る表現だが、ボトム・アップ思考からみると、ヒトだけでなく環境を構成するすべての「社会」が持続的であること、それが目的になる、と考えたい。そう観れば、発展途上国の南側も、先進国の北側も「持続的社会」という共通性があるので、歩みよれる地盤ができるのではあるまいか。そのためのひとつの鍵は、日本でも去年からはっきりしてきた新潟県巻町や沖縄県などの原発や基地問題などを問う一連の住民投票行動にみられる、民意を実現するためのボトム・アップ方式であろう。今年は、産廃施設問題でゆれる岐阜県御嵩町などでも住民投票が行われることになっている。当然のごとく、社会の主人公は、企業「開発」者や行政的「管理」者というトップ・ダウン思考を得意とする人たちではなく、ボトム・アップの発想をする住民なのである。そんなボトム・アップ思考の大切さを、学生とのつきあいのなかで再認識している今日この頃である。

そもそも、古生代末や中世代末などの生物大絶滅期をのぞけば、地球社会は多少の地質学的な変動をとめないながらも、それなりに進化をとげてきた持続的社会、とみなせる。急速な都市化（文明化）に苦しむカトマンズ的な人たちが、サーベル・タイガーのように定向進化的滅亡の道をたどろうとも、いぜんとして自給的・リサイクル的生活を営むヒマラヤ高地の山村的な人たちは、将来ともども悠久なる生活の営みを続けていける可能性（実力）を秘めているのではなかろうか。そう解釈するのは、はたして開発途上国の南側からみれば、楽観的すぎるであろうか、それとも先進国の北側からみれば、悲観的すぎるであろうか。

琵琶湖保全是環境学の課題

國松孝男
環境生態学科

1. 最近の琵琶湖汚染の特徴

琵琶湖に淡水赤潮が初めて大発生したのは、戦後の高度経済成長期を経た1977年以降のことである。すでに1970年前後から水道水の異臭味問題が起っており、行政・住民の水質への関心は高まっていた。それが赤潮を契機として県民挙げての運動となり、1979年には「富栄養化防止条例」がわが国で初めて制定された。

その頃から筆者が学生と共に南郷洗堰でモニタリングしている琵琶湖流出水の水質データを示そう。図1をみると、条例制定前後から暫くはリンとCODの濃度に改善の兆しが認められる。しかしそれも1982年ころまでで、それ以降は下水道の整備が進んだにもかかわらず、CODによる汚染はじわじわと悪化する傾向にあり、窒素も1989年までは低下したが、その後かなりのスピードで上昇している。ただし下水道で効率よく除去されるリンは1985年以降ほぼ一貫して低下して来ている。

一方、この間の生物の反応をみると、ウログレナ赤潮は依然として終息していない。それどころかアユが大量に斃死したり、1983年頃から南湖の一部に発生するようになったアオコが一昨年あたりから北湖にまで広がってきた。さらに北湖全域に微量なゾコプランクトンが異常発生するようになるなど、生物学的にみた水質は悪化の一途を辿っているようである。

2. 琵琶湖汚染と非特定汚染源

水質汚染の進行をくい止めるためには、対策が的外れに終わらないように、慎重に原因を究明しなければならない。滋賀県では、琵琶湖集水域で発生する窒素の38%、リンの68%は家庭や工業などの特定汚染源(点源)から発生していると推定している(表1)。これを根拠にして、これらの特定汚染源からの排水を処理する下水道を水質浄化の切り札として、水質保全施策の要に位置づけ

てその整備を推進してきた。その結果、公共下水道の整備はこの15年ほどの間に急速に進み、1996年3月末には人口普及率で43%に達し、農村下水道(8.7%)を加えると、滋賀県人口の52%に下水道が普及するまでになった。

下水道によって家庭排水の約半分が処理されるようになり、工場排水の規制が進んだにも拘わらず、期待通り琵琶湖の水質が改善されないのは何故だろう。最も素朴な仮説は、表1で下水道による処理の対象になっていない農業系と自然系すなわち非特定汚染源から、実はもっと多くの窒素やリンが発生しており、そのため下水道による水質改善効果は、表1から期待されるより小さいということである。そうであれば非特定汚染源対策すなわち農業排水対策、森林・林地の荒廃対策、市街地排水対策および流域と湖岸の浄化機能の再生・強化対策などを、下水道整備にも増して強力に展開しなければならぬことになる。

この仮説を証明するためには非特定汚染源の汚濁負荷を高精度で調査し、その流出機構を解明しなければならない。実は1984年に滋賀県が主催して世界各地から住民・行政・科学者が集まって開催された第1回世界湖沼環境会議で、すでに非特定汚染源に関する研究の重要性が指摘されていた。ところが逆にその頃からわが国の非特定汚染源に関する研究は、何故か非常に少なくなり、行政による調査もほとんど行われなくなってしまった。そのわけを筆者なりに推定すると、下水道整備など多くの部局にわたる様々な事業を組み込んだ水質保全施策は一旦回り始めると、その後新たな研究があっても根幹に関わる変更は疎まれるという行政の慣性である。一方、学界ではそれまでの研究が「農業は悪い子でなかった」というところに落ち着いたことから、それ以上の研究意欲をかき立てる動機が乏しくなった。すなわち行政は常

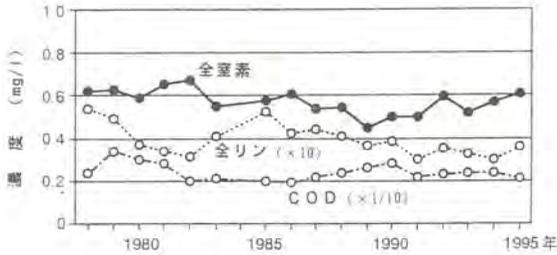


図1 琵琶湖から流出する湖水の水質

に最新の科学の成果に基づいて施策を点検するという当然のことができず、農学研究は農業に免罪符を与えることには成功したが、湖沼水質保全という真の課題にせまる“環境科学の視点”を欠落したまま停滞することになったのである。

3. 環境問題を解決するのは環境学

ある学会で土壌肥料学者が、ライシメーター(大型の植木鉢様の実験装置)を用いた畑地からの肥料の流出実験を発表していた。確か5年間にも及ぶ着実な調査であった。ところが彼は「幸いこの間、雨が降っても一度も表面流出は起こらなかった」と安心して見せた。それだけ肥料の流出量が少なくなるからである。それを聞いていた仲間の研究者も安心した。筆者は啞然として何も言えなくなった。大概の川は30mm程度の雨でも、中下流では表面排水を受けて濁流になる。彼らはきっと雨の日には川など見に行かないのであろう。この実験は農学研究の実験にはなり得ても、環境科学の実験にはならない。雨が降っても表面流出が起こらないような実験装置は、環境科学の実験装置としては不備であり、すぐに改良しなければならない。5年間もそのまま実験することなど考えられない。

学問にはそれぞれよって立つ基盤がある。農学の基盤は言うまでもなく農業生産である。そもそもその基盤を危うくするような研究は、内部からは起こりにくい。環境問題を基盤とする学問、すなわち環境学の必然性がここにある。誤解を恐れずに言えば、そもそも農業が可愛い農学から、林業が愛しい林学から、自然がおもしろい理学から、環境問題という課題解決に迫る一連の研究は生まれにくいというのが筆者のこれまでの経験である。

表1 琵琶湖集水域の汚濁負荷発生量(1990年推計)

発生量・発生源	滋賀県		國松試算	
	窒素	リン	窒素	リン
発生量(トン/日)	24.1	1.73	28.7	2.94
家庭系(%)	24.1	34.1	20.2	20.1
工業系(%)	19.9	39.9	16.7	23.5
農業系(%)	18.2	9.2	31.4	46.5
自然系(%)	37.8	16.8	31.7	9.9

4. 水田の環境科学 — 一例として

農地は琵琶湖集水域の土地利用の19.6%を占め、その90.6%は水田である。表1でこれらの水田から発生する汚濁負荷量を計算するのに用いられた数値・原単位(全窒素14.4、全リン0.57kg/ha/年)は、実に1970年前後に行われた調査・研究を基にしており、近年の水質化学のレベルからみれば著しく信頼度が低い。

そこで筆者らは1987年から約3年かけて甲西町正福寺の12haの水田地域で精密な調査・研究を行うことにした。その結果、基盤整備が完了し、用排水分離されているこの地域の水田は、1ha当たり1年間に窒素は45.7kg、リンは8.72kgも排出していることを実証した。すなわち滋賀県が使っている原単位より窒素が3.2倍、リンでは実に15倍も大きい。これらの値を原単位として汚濁負荷発生量を計算し直すと、表1の右に示したように、窒素では31%、リンでは実に47%を農業系が占め、先の仮説通りの結果になった。

琵琶湖流域に広がる49,000haに達する水田の土壌や地形・地質、水管理や肥培管理、農業用水の水質などの立地条件は地域によって大きく異なっている。そのため水田の汚濁負荷発生量にも実際にはかなりの幅があると推察される。従って、琵琶湖集水域の水田をいくつかのタイプに分類し、それぞれ典型的な水田についてさらに精密な調査・研究が必要であることを強調してきた。さらにそれらの成果を展開させ、汚濁削減技術の開発のための基礎研究が要請されている。

参考文献 「農業と環境」久馬一剛・祖田修編著、富民協会、(1995)。水情報、14(6)、3-6、(1994)。滋賀の環境・水質編、滋賀県、p.15、(1994)。

碧い琵琶湖を曾孫に託すために

三田村 緒佐武
環境生態学科

環境問題とは何か。「環境」とは「生物（主体系）をとりまき、生物の生存に相互作用をおよぼしあって関係する外界（環境系）」と定義することができる。これは生態学的な環境を意味しているが、主体系の生物を人間に置き換えると環境系は今日的な課題（環境問題）を含む環境ということができる。そして「環境問題」を、急速な環境の変化による人間生活への影響ととらえたい。環境問題を認識するために、これらは「自然的環境」「社会的環境」あるいは「文化的環境」などに分けて扱われる。

「環境」の定義にみられるように、人間（主体系）とその環境（環境系）に相互作用が存在しない場合、または両者の間に動的平衡が成立しているときは環境問題は生じない。いいかえると、人間活動が環境の容量に対してきわめて小さいとき、または人間が自然の一員として自然のしくみの中で生活している場合、環境問題は生じない。逆に、人間活動の増大が環境系のもつ調節機構を越えると、人間とその環境との間の動的循環が機能なくなり「環境問題」として人間に影響をおよぼすようになる。

さて、私たちが克服しなければならない地球規模あるいは地域的な環境問題は現代病だろうか。人間による環境破壊は古代の文明誕生にまでさかのぼるといわれている。環境考古学者によると、メソポタミア都市文明を契機として、それまでの自然と人間が共存して生活を営む「自然＝人間循環系の文明」から、人間が自然を開発・管理し自然破壊をもたらす「自然＝人間搾取系の文明」に移行したという。その後、人間中心主義に立脚した自然征服型の文明がつぎつぎと世界を制覇していったため、今や地球上には豊かな環境は限られた場にしか残されていない。

人間生存の「持続可能」な社会の構築のために、

過去の都市文明や産業革命など文明の盛衰と環境問題との関わりを問いなおし、人間の営みを再評価することから始めなければならないように思う。環境問題は、私たちが豊かで快適な生活を求める中で多量の資源とエネルギーを消費し、廃棄物を環境に排出してきたことが主な原因である。これは、自然があまりにも広大で寛容であると信じていたからではないだろうか。私たちが共有する空間はそれほど大きくはなく、かつ人間の力に対してそれほどしなやかではないことを認識する必要がある。その意味では、自然と共生して生活する先住民の「自然と人間が共有する循環思想」の智慧を今一度学ぶ必要があるように思われてならない。

環境問題を解決していくために、私たち一人ひとりが環境問題の重要性を認識し、生活のあり方を見つめなおす必要がある。望ましい人間環境を保持するために次の三つがその方策として重要である。

- (1) 環境の動態把握とその解析＝環境認識
- (2) 汚染や破壊を防止し望ましい状態に復すための技術の開発と、環境行政の積極的な取り組み＝環境改善
- (3) 環境に対する意識や解決のための力を育成する教育＝環境教育

顕在化した環境問題に早急に対処する「環境改善」は今日的課題として重要である。しかしながら、環境問題を根本から克服するための最も基本的な課題は「環境認識」と「環境教育」とであると判断される。

このような観点から、望ましい姿の「琵琶湖」を未来に託すために、私は琵琶湖とその集水域の「環境認識」と、琵琶湖を教材・素材とした「環境教育」に関する教育と研究を進めている。

琵琶湖の環境問題はその原因によって大きく次

の三つに分けられる。

- (1) 湖に棲む生物や水を利用する人間の営みに直接影響をおよぼす物質による汚れ（農薬・重金属汚染など）。
- (2) 水生生物の増殖・成長に影響をおよぼす栄養塩の流入負荷による水質悪化（富栄養化など）。
- (3) 湖沼開発にともなう水質浄化機能の低下と景観破壊（なぎさの減少など）。

その中で「富栄養化」は、克服しなければならない重要な課題である。富栄養化は、湖沼の栄養塩濃度が人間活動によって高められ、生物生産が増大し、水質が貧栄養から富栄養に変化し水域（琵琶湖）生態系が変容し、ひいては生態系の破綻をまねく。

淡水赤潮、アオコによる水の華、ピコプランクトンの異常発生に代表されるように、琵琶湖は富栄養化にともなって次々と水質汚濁が進行してきた。琵琶湖生態系の変容は、急速で大規模なことから、多くの場合人間に好ましくなく、私たちに大きな影響を与える。

琵琶湖の環境問題を解決する方法は、急を要する場合は対処療法が用いられるが、生態系を十分理解せずに手を加えると、生態系の破綻をまねき、とりかえしのつかないことになる。したがって、基本的には琵琶湖の水の流れや水質などの「構造」と、食物連鎖などの「機能」を把握した上で湖沼管理を行うことが望ましい。さらに、人間活動との関わりにおける琵琶湖生態系の環境調整能力（緩衝能力）なども把握しておく必要がある。

一方の重要な課題である「環境教育」は「人間にとって環境とは何か」という命題を科学的に認識し「より望ましい人間環境を創造する担い手としての学習者を育成する」ことにある。

環境教育は「体験する」「理解する」「創造する」

の三つの段階を経て進めていく必要がある。身近な水環境を「観る」「聴く」「嗅ぐ」「味わう」「触れる」の五感を通して直接体験し、自分たちの環境に興味・関心をもつようにしたい。これらの体験学習により、自分自身も環境の構成要素の一員であることに気づき、よりよい人間環境を創造するために、どのような生活を進めるべきかを身に付けるようにすることが重要である。この中で、閉じた地球生態系は物質系として動的平衡を保っている事実を理解するとともに、無秩序な人間活動が環境破壊を招いたことに気づく必要がある。さらに、望ましい環境の創造に向けて自ら行動できるように育成しなければならない。

私たちは、環境問題の解決に向けて、私たちの生活のあり方を根本から問い直す必要があり、その心の倫理、すなわち「環境倫理」を自ら構築していくことが可能になるための「環境教育」がますます重要になってくる。その中でも、地球と人類の未来を託す若者たちへの「環境教育」が基本的中心課題である。なぜならば、人間は教育を受けることによって、新たな文明の創造に向かって行動できる動物であるからだ。

かけがえのない豊かな地球が、取り返しのつかない危機的状况に一步一步近づいている。私たちの生き方が今問われているのではないだろうか。46億年かかって育まれた緑豊かな碧い地球を、今まさに私たちは瞬時に破壊しようとしている。私たちは、曾孫に棲み良い地球環境を残せるだろうか。

このような思いを心の原点にして、水環境に関する教育と研究をさらにすすめていき、碧い豊かな琵琶湖を再びよみがえらせることを私の生きかたとした。

海洋の化学的キャラクタリゼーションのための新方法論

中山 英一郎
環境生態学科

私の仕事は地球化学、もっと細かく言いますと、海洋中の微量元素を研究する海洋無機化学であります。海水中の微量元素の化学分析法を実験室で開発し、それを持って、観測船に乗り込み、太平洋やインド洋などの外洋域において、様々な微量元素の分布や挙動を調べる研究分野であります。海水中で微量元素と呼ばれるのは、その濃度が1ppm (100万分の1) 以下の元素と定義されていますが、最近では分析技術が進歩し、1ppt (1兆分の1) あるいは、それ以下の濃度の元素も分析できるようになりました。この様に希薄な海水中の微量元素を研究して、一体、何の役に立つのかと疑問を抱かれる方も多いでしょう。微量元素は微量であるが故に海洋の化学的、生物的、物理的な状況を鋭敏に反映しているなどと大昔から(と言っても1960年代)から言われて来ましたが、実のところ私も、つい最近まで微量元素の研究は地球科学者(海洋化学者)の興味だけの、純粋に学問的な対象に過ぎないと思っておりました。ところが、1980年代の終わり頃、ある米国の海洋化学者によって「湧昇によって栄養塩の豊かな深層水が表層にもたらされている広範な外洋域において、植物プランクトンの一次生産が大陸から大気を通じてもたらされた鉄の不足によって制限されている。」と言う“鉄の仮説”が提唱されました。それ以来大気中の二酸化炭素の増加による地球温暖化との関連、すなわち、海洋表面に鉄が多量供給されると植物プランクトンが増殖し、海洋中の海水中の二酸化炭素を消費するので、海洋が大気中の二酸化炭素を吸収する可能性があることで、海水中の鉄がにわかに注目を集めるようになりました。長年海水中の微量元素の研究に関わってきた私も、この説には少なからぬ衝撃を受けました。それは我々海洋化学者が海水中における微量元素の役割とお題目のように言っていたことを見事に

指摘したからであります。この様な事実が1980年代後半まで知られていなかったのは、海水中の微量鉄を汚染することなく分析するのが大変難しかったからです。地殻中に5%存在する鉄はありとあらゆる物に含まれています。したがって海水を採取する採取器、保存する容器、分析器具、分析試薬などをあらかじめ完全にクリーンにしておく必要があります。私は以前に鉄と同程度の濃度の海水中のマンガンを自動的に分析する方法を開発しておりましたので鉄の自動分析法を開発しようと考えました。

マンガンの自動分析で用いたルミノール-過酸化水素系のCL (Chemiluminescence)は鉄に対して最も高感度であり、またマンガンの分析装置ではキレート樹脂カラムによって、鉄を分離しその妨害を除いていたことから、この装置を逆にすれば原理的に鉄の分析が可能であると考えました。また、マンガンの分析法の開発過程でフローシステムの汚染の除去や試薬の精製などの問題はある程度解決されていまして、自信はありませんでしたが鉄の自動分析法を作ることも、さほど困難でないと考えていました。しかし、最も悪戦苦闘したことは心臓部とも言えるキレート樹脂について、鉄の汚染のないものを得ることでした。市販のキレート樹脂にはすべてその基質にかなりの鉄が含まれており、どの様に洗浄してもそれを取り除くことは不可能でした。そこで蒸留精製することのできるオルトケイ酸メチルを出発物質としシリカゲルを合成し、オキシンを化学修飾することにより鉄の汚染のないキレート樹脂MAF-8HQ (8-Hydroxyquinoline decorated Metal Alkoxide glass containing Fluoride)を得ました。かくしてFe(II)とFe(III)の全自動分析装置が完成しました。

この装置は主に研究船白鳳丸上で西部太平洋、

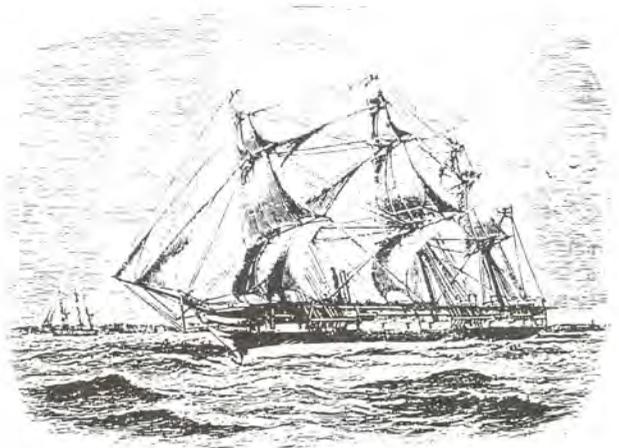
太平洋赤道域、南太平洋などにおける表層水中の鉄の生物活動に及ぼす影響の研究に役立てられている他、上記のマンガンの自動分析装置とともに熱水活動の調査にも活躍しています。最近、海洋観測をさらに効率良く行うため、採水の必要のない鉄、マンガンのin situ（現場型）分析装置の開発に取りかかっています。前述のマンガンや鉄の分析装置は濃縮システムを伴う複雑な系ですが、感度はやや落ちるものの濃縮システムのないシンプルな系で通常の外洋水から熱水まで鉄、マンガンを他の元素の妨害なく測定できるシステムをそれほど困難なく確立することができました。このシステムを耐圧容器や被圧容器に組み込み4000mの深度まで利用可能なコンパクトなin situ鉄、マンガン測定装置が完成しました。このin situ分析装置は1995年秋に、しんかい6500のバッグに装着され、ビスマルク海、マヌス海盆において熱水活動にともなうマンガンのリアルタイムの分析に有効であることが確認されました。

話は変わりますが、私は、先に述べましたマンガン、鉄の自動分析装置を持って、1994年に行われた白鳳丸KH-94-3次研究航海に参加し次に述べるような事実を発見しました。

日本海溝の最北端の地点で、7350mの海底から約70mの間の深層中で鉄とマンガンのアノーマリー（濃度異常）が見られました。鉄では通常深層水中の数10から100倍、マンガンでも10倍以上の濃度でありました。この観測の11日前には約400km離れた地点に震源を持つ北海道東方沖地震が起こっており、また、その一か月後観測点とはほぼ同一地点において三陸はるか沖地震も起こっていました。したがって、この異常は北海道東方沖地震の影響か、あるいは三陸はるか沖地震の地震の予兆の何かであったと思われます。私は、この事実によって海洋底プレートによって引き起こされる地震の

化学的な予知が可能になったと考えています。

1995年4月、私は30年の長きにわたって暮らした京都大学を離れ、滋賀県立大学に移りました。県立大学では、初度の予算のお陰で新型のアイリスICP-AES分析装置、全自動グラファイト炉原子吸光分析装置、イオンクロマトグラフィー、栄養塩類のオートアナライザーなど水質分析に欠かせない装置を一挙に手にすることができました。これらの装置によって、京大大学生態学研究センターや琵琶湖研究所などとの共同研究が早速始められています。私は琵琶湖を海洋のモデルと考え、海洋の研究で得た成果を琵琶湖に持ち込むことにより、新しい切り口の琵琶湖研究を行いたいと思っています、さらに、琵琶湖で得た成果を海洋研究にも生かすことができれば幸いだと思っています。



環境科学に関しまとまった内容を現在、書く準備は出来ていないので、日頃、環境科学およびそれを推進する方法について考えていることを書く。

環境科学および環境学という内容は様々であり、統一的な像は生み出されていないというのが、現状であろう。環境科学だ、いや環境学だという議論も聞かれるが、それは結果が決めることであって、まだ内容と方法論が判然としないので最初から議論することではない。年輩の先生方はそのことを議論したがる傾向を感じるが、その議論に余りのらない方が研究領域は発展すると思う。よって、与えられたテーマは「私の環境学」であったが、やはり環境学というのは現在理解しがたいので、既存学問分野の総合体としての体系を表現している環境科学を使う。

(1) 環境科学が目指している方向を支持する

科学というのは、細分化され、専門化されてきた歴史がある。それによって進歩したし、またある面では弊害が生じてきた。昔から環境という言葉はあったが、それは公害、汚染という形をとってきた。個別の空間的に狭い問題を扱っていた。それをあえて、最近環境という言葉に置き換えたのには大きな理由があると思う。それは問題がグローバルになったからである。環境とは、人間のおかれている空間を総合的に見なければ人間は困りますよ、という現象がはっきりしてきたから登場してきたのである。スプレー等のフロンがオゾン層を破壊し、生産から排出される二酸化炭素が地球の温度、水の循環を変えてしまう。そんなことが分かってきたから、これはたまらんとということになり、新しい動きに進んでいった、と私は思っている。今まで問題になってきたローカルスケールの現象までその勢いを借りて、発展しようとしているというべきか新しい局面を切り開こうとしているが、常にこのようなことは起きる。

私は、自然、社会、人間を包含した地球システムにおける物質循環、水循環、エネルギー循環を総合的にとらえ直し、理解し、方策を示す科学という点で私は環境科学を支持する。個別的な分野の問題は持続的に発展を遂げればよいわけで、先頭に立つべきではないと考えている。それは、現在重要と考えられている大事な問題が矮小化されてしまうから。

(2) 環境科学は循環および変動の科学をキーワードとせよ

物質、エネルギーが地球の中を様々な空間スケールで流れている。その部分部分を扱う個別学問領域は、個別対象を中心にして発展してきた。それをつなげる研究範疇、そして概念が欠如していたことが原因で現象にすぐ対応できなかった。つまり、人類の盲点を突かれたわけである。様々な分野において、現象理解の上で盲点を突かれることは、よくよくあることであり、今までは個別分野の研究グループ、ないし個人で対応できてきた。しかし、今問題になっている環境問題はそれではだめで、いろいろな分野の専門用語の異なる研究者が手を組み、協力しないと達成できないテーマを突きつけられてきた。やる人間にとっては大変である、しかしそれを地球システムは求めている。環境科学として重要な1つの切り口は物質、エネルギーなどの「循環」である。

自分の関係している分野からやはり発想が生じてしまう。ただかなりの普遍性はあると思っている。私の関係している水・エネルギー循環、個別学問領域で言えば気候、気象、水文、雪氷は変動が心配されている。よくよく考えれば、人間社会こそ変動の最も大きい部分かもしれない。本来100年単位であれば、地球の水循環など地球の現象は安定していると考えられていたのが、現在はそうではなくある方向に早い速度で進んでしまうとい

う懸念が生じてきているのである。動いている地球の総合的なプロセスを今まで人類はつかんだことはない。現在それをやろうと思えばある程度までは可能であり、それをつかむことによって、得られる知識は莫大であると思われる。現在進行中の変動、変化について、必要な要素を必要な量だけとれと言いたい。つまり変動をきっちり押さえ、理解することを努力せよと。よって、第2の切り口は「変動」となる。

(3) 環境科学の学生教育の基本は二専門性である

環境科学の研究対象の性質からして、一専門分野の取得では不足である。一分野の専門性を持ちたいと思う学生は他の学部に行けばよい。しかし、何でもこなすというのは良いが、それは人間の容量からして不可能である。私は二専門を持つ人間が適切だと思う。このような人間は、たやすく必要なときに第三の分野もこなすことが出来る。不足分野の穴埋めもこのような人材であればできる。

注意しなければいけないのが、環境科学は総合化を目指した体系を作ろうとしている、よって学生も総合的にならなければいけないという雰囲気があることである。そのようなことは所詮無理だし、消化不良な学生、社会にとって役立たない人間を大量に作ってしまうだけである。学問領域、研究者の方向性と学生の教育を混同することは注意しなければならない。

(4) 環境科学の研究・教育を推進するためには斬新な枠組みが必要である

ここからは私が所属する滋賀県立大学の環境科学部に関する事柄を書く。新しい学問領域を目指す若い学部は、目標を研究教育面、組織面で特色が必要であると日頃考えている。具体的な構造の検討なしには新しい学問領域の研究・教育の発展はありえない。ここでは幾つかの点に関し結論のみ書くことにする。

学部の環境科学を発展させるために、こだわる概念は先ほどの循環と変動であり、農学、理学はもちろんのこと、細かく言えば生態、農業生産などに対するこだわりを組織としては少なくとも捨てることが重要である。各個人は過去を引きずる、しかし新しい展望が開ければ、見えてくれば変化していく、特に若い人は冒険が出来る。人間、生物および水を中心とした循環と変動の環境科学に関し、10~20年後に向けての学部としての目標を構築することが、現在最重要であろう。

上記(3)に関して、滋賀県立大学の学生が専門とする二つの分野とは何が適切か？ 生物系科学・物質科学・水科学・社会科学の内の2つと私は考える。

適切な研究・教育を推進するために具体的な組織が形成される。目標を達成するために組織を発展・維持することが重要であり、人事、予算、給料体系においても数多くの工夫が必要である。

一つは世代の問題。年輩の人は、経験もあり、蓄積が大きい。それらの人の貢献が期待される部分は、全体のバランスからいうと教育と渉外である。新しい構想、冒険を必要とされる若い大学においては計画、運営は若い人に任せた方がよい。

また、県立大学であるが、全国区、世界を相手にした環境科学の出来る大学にしよう。これは単に個人的な希望ではなく、客観的にみて今後、日本は政治的にも行政的にも、地方分権、地方の活性化に進んでいくことは必死である。地方が地方のことだけでなく、日本、世界のことを考えるということである。10~20年後に日本全体としてまた世界的に名の通った大学があれば、県としても評価される。時代は変化している。

また、目指す科学の構築のために予算の有効投資が必要であろう。予算は流れを作るということを認識すべきである。

保全生物学と行動生態学について

近 雅 博
環境生態学科

現在人間の活動が直接、間接の原因となって地球上の生物多様性が急速に失われてきている。これは重要な地球環境問題のひとつとして認識されている。この生物多様性の保全を目的として、この問題に総合的に取り組むのが保全生物学である。

生物多様性の保全をおこなおうとする場合、まず生物多様性の現状を認識し、必要があるときに具体的保全の方策を提案することが保全生物学に求められている役割である。生物多様性は遺伝的多様性、種多様性、生態系の多様性など生物の世界のさまざまな階層レベルにおける多様性をすべてふくんだ概念である。進化的に生物多様性が形成されてきたしくみ、またそれが現在維持されているしくみ、生物の集団の個体数の減少と絶滅にかかわる要因などを解明することを目的とした進化生物学や生態学が保全生物学の基礎となる。しかし保全生物学は単に生物学の基礎知識だけになりたつものではなく、生物多様性の保全の必要性についての価値観や保全の方策を実行する場合の社会的手続きなどについての問題にも関係しており、社会科学や倫理学の知識も必要とする学際的な分野である。私はこれまで動物系統分類学、行動生態学（進化生態学）など進化生物学や生態学の一部を専門として研究してきた。しかし保全生物学をトータルに学ぶためには、今後より広く価値観の問題まで考慮して学んでいかなければならないと考えている。

生物多様性の保全の必要性についての価値観として大きく分けて人間中心の立場と必ずしも人間中心ではない立場がある。人間中心の立場は理解しやすい。人間の個々の個人の快適で豊かな生活のために生物多様性が必要だからそれを保全しなければならないというものである。ただ人間中心の立場の価値観も実際には多様である。経済的に価値のある未知の遺伝子資源として野生生物を次

世代に受け渡さなければならないという場合もあるし、生物として人間が生存していくために不可欠の水や空気の供給のサービスを生態系から受け続けるために生態系の生物的要素も保全する必要があるという場合もあれば、自然の多様な生物に触れることの審美的価値を評価する場合もある。また個々の人間のおかれている立場によって生物多様性のみならずより広く環境というものの価値は異なってくると思われる。そのような価値をなんらかの一元的な尺度に変換して比べることは難しい問題である。実際になんらかの方策を探るとき多様な価値観をひとつの価値尺度についての目的関数（評価関数）にまとめることができれば、問題は単にその最適解をもとめることに帰着するかもしれない。つまり目的関数が明確に定義されればあとは最適解達成のための技術をいかに開発するかという応用的問題になるのではなかと思う。これまではなんらかの意志決定をおこなうときの価値尺度は比較的短期的経済的利益だったのではないかと思う（もっとも目的関数の通貨を経済的尺度に一元化できたとしてもそれが誰にとってのものかということは問題として残るが）。しかし今後は我々の子どもや孫世代以降にとっての価値というものも考慮していかなければならないだろう。

さらに人間中心ではない立場として長い進化をへて形成されてきている生物のそれぞれの種はそれ自体存在価値があり保全されるべきものであるという考え方がある。そしてこの考え方は最近より多くの人々に共有されるようになってきているようである。ただ現在人間によって認識され学名を与えられている種の数はおおよそ150万種にすぎない（現生の種の総数は1000万とも5000万とも推定されている）。また種の認識がまだできていないというだけではなく、もっと根本的な問題と

して種の一般的定義そのものが生物学において一元的に確立してはおらず、進化的に形成されてきた生物多様性を理解するのに種という単位による分節化の有効性そのものを疑問視する見方すらある。このような現状において、個々の種の存続自体に価値があるという考え方が多様な立場の人間を説得する一貫性のある基準となるにはやや困難があるように見える。だが価値観として有効であるかは別として、他の種の生物という人間以外の主体にとっての環境の意味を考慮するという観点は重要なものであると思う。

行動生態学（進化生態学）は生物の種のそれぞれの生息環境に適応した生活（環境の中でのふるまい）を自然淘汰による適応的進化の結果として統一的に説明することを目的としている。その種の生活を知るといことはその絶滅の可能性を評価したり保全策を提案する場合の基礎データを提供するという意義も持っているが、それだけではなく自分（人間）とは異なるものを必要としている他者について理解しようとするよい契機となるのではないかと思う。他の種の生物のふるまいを適応的進化の観点から理解するということは、実際には人間の科学知識の体系に合うように他者のふるまいを解釈しているにすぎない極度に人間中心的となみなのかもしれない。しかし少なくとも環境にたいして自分とは異なる要求を持って生きているものの存在について想像してみるということは、今後環境に対する多様な価値観をもった者らの間のコンフリクトを解消していかねばならない我々人間にとって不可欠なことではないかと思う。

また行動生態学ではそれぞれの種の個体のふるまいを自分の適応度（＝産仔数×生存率）をなるべく大きくするように進化してきた結果としてとらえる。その観点からは、適応度という尺度で測

られる価値に関して他の個体（同種であれ異種であれ）との間にコンフリクトがあった場合、生物の個体はあくまで自分の適応度を高めるように利己的ふるまうはずであると予測される。ところが実際の生物の群集ではそれなりに持続する共生関係（この場合は両者の適応度にプラスになる狭い意味での相利的共生だけではなく、もっと広く他の種と直接・間接の効果を及ぼしあう関係全体を意味している）があるように見える。生物多様性の研究の大きなテーマのひとつとして利己的に進化してきているはずの生物間のこの共生のしくみを理解するということがある。この問題の理解は地球環境において他の種の生物と共生して生きていかなければならない我々人間にとって重要なヒントを提供してくれるのではないかと期待される。

いまどきの地球環境科学を考える

上野 健一
環境生態学科

高校生の頃、地球上の気候はケッペンの気候区分で分類されると学んだ。トンネルをぬけるとそこは豪雪地帯であり、熱帯にいけばジャングルが生い茂っていると信じていた。衛星も含めた地球規模の観測網の整備と多くの共同研究の成果により、地球上の気候が必ずしもこのような静的状態ではなく、様々な時空間スケールで絶えず変動しつつ一つのシステム系を形成している事が明らかとなりつつある。熱帯の海洋循環が中緯度の大気に影響を与える。中緯度の大気は大陸に降積雪をもたらす。降水は植生分布を規定する。逆に積雪・植生や凍土等の地表面状態は大気に物理・化学的影響を及ぼす。河川水・氷床の融解が海洋の塩分バランスを、海水の発達が大気海洋間の熱バランスを変化させる。このような気圏・水圏・陸域・海洋、そして生物圏のおりなす相互作用の総体を広い意味で“気候システム”と呼ぶ。この気候システムがどの程度の時空間スケールでバランスしているのだろうか、またはしていないのだろうか。そして人為的影響はどの程度進行しているのか。これらを定量的に評価し解明・予測することは地球環境科学のひとつの重要な課題となっている。最近“地球環境問題”や“温暖化”が枕詞として頻繁に使われるが、実はこのような“気候システム”そのものを理解するための精度良いデータは、地球規模で蓄積されるようになってまだ20年程度しか経っていない。

私は筑波大学地球科学研究科で気候・気象学を専攻した。そもそもは特に天気現象に興味があったわけではなく、中学時代にアメリカを旅行し、大自然に接して自然地理に興味を持ったのが自然科学への第一歩であった。全世界どこでも卓越し共通に議論ができる大気現象を勉強しようと決めたのは大学2年の時である。当時は野外に出てなるべく多くの自然現象を体感することこそ自然環

境を理解する真の手法だと信じていた。時事刻々と変化する降水分布と降水雲をなんとか自分の手で観測したいとの願望から行った積雪調査が私にとっての初めてのフィールドワークであった。その後アメダスデータを使った雨域進行解析、北半球スケールでの低気圧経路の変動解析へと興味の対象はスケールアップしていった。これらの研究は、地域的な現象から広域現象まで時空間スケールを意識しつつ観測・解析するという大切な勉強となった。しかし一方で、地球規模の現象を理解・解明するためには個人研究の域を越える必要があることにも気づいた。

グローバルな気候学に関する分野は、表面上は気象学・海洋学・水文学・生態学等の複合領域と表されるが、実質的背景には地球環境問題解決という社会的ニーズがある（そもそも学問の融合とか学際性といったものはしかるべき必要性なくしては生まれにくいように思う）。一方で、対象とする現象は国境を超え、国や行政による観測網の利用が不可欠となる。従って研究体系も従来の研究室単位または個人単位の研究の他に、好むと好まざるに関係なく大学・研究所間のプロジェクト形態が重要な位置を占めるようになってきている。現在、私はユーラシア大陸上の降水現象に関係した衛星データ解析とチベット・ヒマラヤ周辺の現地観測を研究活動の中心としている。ユーラシア大陸、特に標高4000m以上で広がるチベット周辺での水・熱輸送が、アジアの気候システムの変動に寄与する過程を明らかにするプロジェクト研究の一環である。自分たちが苦勞して設置した自動気象装置のデータが無事回収され、現象の実体が衛星情報等と組み合わせればおぼろげながら明らかに成って行くにつれ、なんともいえない充実感が広がる。このようなプロジェクト型研究では以下のような点で従来の研究形態とずいぶん異なる。

第一に自分の興味と研究守備範囲を大学間で意識するようになる。自分の研究の“城”は通用しない。私の研究活動はPCの階層構造にたとえると、Y地球環境Y気候システムY衛星解析Y降水量、Y自然地理Yユーラシア大陸Yチベット・ヒマラヤ領域、またはY環境モニタリングY気象観測Y遠隔地自動観測Y降水量計、とでも位置づけることができる。ごらんの通り個人の守備範囲こそサブディレクトリーの末端には位置するものの、研究会などではその上に広がる共通のテーマで話題が尽きない。第二に、個人研究では得ることのできない膨大な情報と否応なしに接触する機会が増える。これははともすると自分の研究ペースを崩す（いわゆる“城”の内部崩壊）おそれがあるが、逆に情報の取捨選択で思いも寄らないアイデアや新たな共同研究の機会に恵まれる。そしてなによりも、共通の興味に関して大きな夢を描いて議論のできる多くの分野の仲間が自然と増えることが楽しい。第三に、プロジェクト共同の観測やデータ作成の機会が増える。これは今はやりの情報公開の一種である。自分のために自分のペースでデータを生みだし、結果だけを発表していれば良い訳ではない。しかし他人の手法やデータも利用できるわけだから考えようによっては大変便利である。

私は新しい大学が大好きである。何か新しい事ができそうな夢がある。本学に着任する直前に気象学で著名なM教授（北大）と話をする機会があった。“環境科学部というおかしな名前のつく職場に移動するのですが、どのような教育・研究体系となるのか不安です”との問いに“環境科学は問題あつての学問です。研究は個人ベースで対処できますが、教育は関連した分野をいかにコーディネートして一貫性のある環境科学に仕上げるかが学部構築の大きな課題でしょう”とのコメントを頂いた。大学院時代からの恩師であるY教授（筑

波大）には“いままで自分がやってきたことこそ正々堂々と環境科学であると主張していけばよい”と励まされた。また、同じ職場のO助教授（県立大）は“人為的活動の自然現象への影響力が地球規模で無視できなくなったからこそ、今まさに環境科学の必要性が生じたのではないか”と述べている。これらのコメントはすべて今の私の大学教育感の原動力となっている。環境科学が真の意味で新しい複合領域科学であるとすれば、現在の社会的ニーズや学外の動向にある程度は即したコンセプトで環境科学部が生まれたはずである。教育分野は名前だけではなく実質も横断的で克つ新しい編成でなければならない。しかし県立大学の規模と教員の守備範囲を考えた場合、必ずしもこれを満足するとは言えない。とすれば、“我こそは環境科学”と肩肘をはらず、最先端の情報や不足した情報は積極的に学外から採り入れ教育に反映させれば良い。それが大学教育だと思う。大気科学を専攻し、微弱ながら地球環境講座の一教員として所属するからには、気候システムに関連した現在まさに進行しつつある地球環境変動の実体とそれに向けた最新の研究動向を紹介し、最新の観測・解析手法を学生と友に勉強していくことが私の教育的責務であると考え。学生のみなさんが“地球環境科学”でつかんだ科学的問題意識とグローバルな発想思考は、激変するこれからの社会で必ず活かされると信じている。



私の「環境学」研究

須 戸 幹
環境生態学科

1. はじめに

私は現県立大学の前身である県立短期大学農業部に就職し、「琵琶湖と水質」をキーワードとした窒素、リンなどの富栄養化塩類による水質汚濁の研究に携わることができた。それとともに、農業による水質汚染をメインテーマにして研究を進めてきた。ここでは農業の環境問題を例にとり、自分の「環境学」の研究に対する考え方と取り組み方を述べる。

2. 農業の環境問題

農業は病害虫や雑草から農産物を守り、その生産性に大きな役割を果たしているだけでなく、農作業の労働力、労働時間の大幅な軽減、収穫物の保存や品質管理に多大に貢献している。私自身は農家の出身ではないが、短大農業部で多少とも田、畑で作物を生産する機会を持ち、農業は現代の農業にとって必要不可欠の資材であることを改めて実感した。農業はそのほとんどが農業生産のために外部から投入される人工合成化合物あるいは天然成分を改変した化合物であり、自然環境中にはもともと存在しなかったか、存在してもごく微量の物質である。農耕地などに散布された農業は全量が駆除しようとする病害虫や雑草に作用し、その後は人畜無害な無機物にまで分解されることが理想であるが、実際には農業そのものやその分解物が様々な形で環境中に残留・蓄積する。そこで、いったん環境へ流出した農業が目的以外の生物に作用して生態系に影響を及ぼしたり、農業に汚染された大気、水、農作物の摂取が人間自身に直接影響を及ぼすのではないかという危惧から農業の環境問題が生じている。

3. 研究の位置づけ

私は学生の頃から培ってきた分析手法と分析技術、それに加えて短期大学の研究室で学んだ考え方を基に、農業の環境問題に自分なりの姿勢で取

り組もうと考えている。環境中に残留した農業に限らず、多くの化学物質の人間に対する安全性は“リスクアセスメント”、文字どおり人間に対するリスク（危険性）をアセスメント（評価）する手法、で議論されることが多い。リスクアセスメントは、その物質が原因で新たにガンで死亡するヒトを10万人あるいは100万人に一人の割合で発生させる量を許容量と考えて、その物質の人間に対する実際の曝露量で評価される。リスクアセスメントは人間に対してであるが、生態系が無理なく農業を分解できる量を生態系の許容量とすれば、同じような手法で安全性を評価することが可能であろう。しかし許容量、曝露量とも納得できるデータや計算方法が示されているわけではない。私は河川水の農業汚染を研究を通して、人間に対しては河川水を飲料水源とした場合の曝露量を、生態系に対しては河川水中における曝露量のデータを提示できると考えている。

4. 研究の方法

研究はフィールド調査、解析、モデリングに大きく分けることができる。フィールド調査で最も大切なことは、当たり前のことであるがまず最初に実際の現場を体験し、そこで起こっていることを注意深く、根気強く観察することである。ゴルフ場から流出する除草剤の研究を行っていた時の例をあげると、降雨時の流出濃度の変動を調査するために雨の降り始めから降り終わりまで数日間徹夜で採水するのであるが、河川の水量ピーク時に濃度が降雨前の60倍以上にも達することがあった。もちろん事前に文献調査を行っていたが、これほど濃度が上昇するとは予想できなかった。もし徹夜で調査しなければ、このような事実を知ることにはなかったであろう。

次に日頃から最新の情報にアンテナを張り、関連する文献に目を通して得た知識を基にして、観

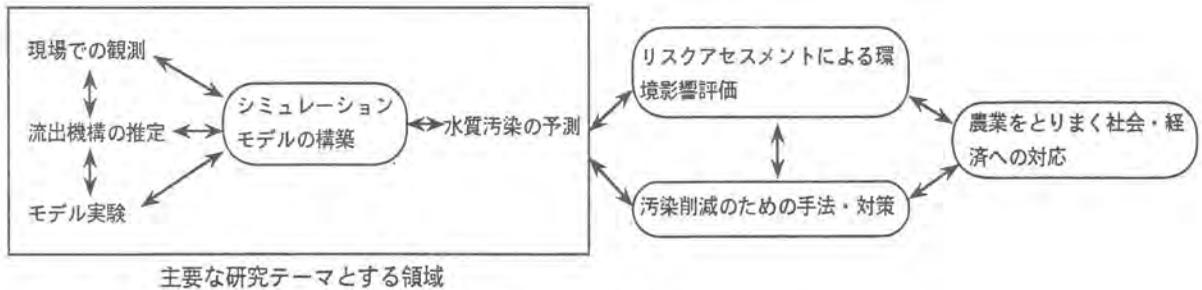


図1 農業環境問題の研究の構造

察したデータをじっくり解析する。そこから現場の現象を説明できる機構を仮定する。仮定の確認と数式化は、種々の条件をコントロールしやすい室内実験や圃場実験の結果で検証し、もし現場のデータと矛盾すればふたたび仮定に戻って検討することを繰り返す。

最終的には1つ1つの機構を有機的に組み合わせたシミュレーションモデルを構築する。シミュレーションの結果と現場の測定値がほぼ一致してモデルの有効性が確かめられれば、研究は一段落である。言うは易し行は難しで、ここまで到達するまでに何年も時間を要するのが常であろう。

モデルによるシミュレーションは、以下の2点で威力を発揮する。農薬濃度を例えば1時間に1回測定してグラフ上にプロットすると、1時間おきの点データとなる。しかし本当の濃度ピークはもしかすると採水と採水間の時間帯にあるかもしれない。解析時間を小さくしたモデルではより連続性が大きいデータを得ることができるので、測定できなかつた時間の濃度を知ることができる。このようにモデルは実測値の補完の手段として有効である。もうひとつは、パラメータの値を変えることで観測できなかつたさまざまな条件下での現象を推定できることである。先ほどのゴルフ場

の例で言えば、雨の強さが2倍になったときの農薬流出量の増加、散布量を1/2にした場合の流出量の減少を計算することができる。これらの結果をもとにして、実際の農薬の流出量を提示し、流出量を少なくするための対策を提案できるのである。

5. 研究結果の広がり

私たち研究者は、分析やシミュレーションの結果を公表し、人間や生態系に対する影響を明らかにすることは当然の義務である。その一方で、それらを実際の農業生産の場で生かすことにも同じぐらい重い比重が置かれなければならない。除草剤の流出をなくすためには人力で除草すればよいが、農業従事者の大部分が第2種兼業農家でしかも高齢者である現状では、それを実行し、かつ農家の経営を維持することが不可能なことは考えるまでもない。これは極端な例ではあるが、同じように机上の空論となるような過ちを犯さないとも限らない。そのためには、農業の環境問題を単に検出された、されなかつたという次元で捉えることなく、社会的、経済的な問題を内包していることを常に念頭に置いて研究を進めていきたいと考えている。

「突然」の環境問題

丸尾 雅 啓
環境生態学科

1月11日に海洋観測から戻った私の前に突然環境問題があらわれる。共同通信の船内ニュースで知ってはいたが事態がこのように深刻だとは思っていなかった。1月18日午前6時20分、新品のゴム長と耐油手袋、使い古しの雨合羽をナップサックに詰め込み、南彦根駅へ。作業が続くと食いはぐれもありうるのでカロリーメイトと熱い紅茶を用意した。集まった学生は18名。彼らの自発的な動きに私が巻き込まれた（興味があったので入らせてもらった）のである。南彦根から各停で芦原温泉までは150分。南今庄から乗客は増える一方であるが何故か高校生ばかり、殆ど満員の列車が福井駅で私たちだけに戻った時、今日がセンター試験初日であることを思い出した。8時45分、芦原温泉駅の改札口を出たところに無情の看板。

『本日の油回収作業は荒天のため中止です』
そりゃない、と思うのはこちらの都合（あとでHPにアクセスしてみたら7:30に中止が決まっていた）。行けば出来ることがあるかもしれないのでバスで現地へ。10時2分安島下車。バス停から数百メートル行くと海岸に降りる道があった。降りたところですぐに目に入ったのが、裏返しになったまま座礁した例の船首部分である。映像で見るとよりもずっと海岸に近くせいぜい200m程しか離れていない。大きな波が来るとまだ動いているように見える（現実には12m移動）。すぐ目の前にありながら、重油を回収できない地元の人々はもどかしいだろう。この海岸にボランティア本部があるが、要はテントの集合体で、ボランティア登録受付（保険加入）、宿泊斡旋、炊き出し、更衣室がある。本部だけに人が集まったとしたら身動きも取れないであろう（当日は土曜日で、ボランティア登録者は1300人を数えた）。現場にいる人はボランティアと自衛隊、報道陣。すべて雨合羽に長靴手袋、そしてマスクの出で立ちで一種異様であ

る。実行部隊の受付は6カ所あり作業は各々独自に行っている。

当日は波が高く、堤防沿いの道路を車が走って、自主的に油回収をするボランティア、地元民を退去させていた。せめて降りるだけでも降りようと思ったのだが丁重に制止される。堤防沿いの道を歩きながら、周囲の状況を観察したが、防波堤、テトラポッドなどが黒く着色しており、道路は回収したドラム缶などから垂れた重油が延びてざらざらしている。ドラム缶の一部は重油が入ったままで、覗いてみると殆ど真っ黒の重油（エマルジョン？）が入っていた。今回流出したものはC重油で、粘性と比重が高く、海上に散布された場合拡散面積が広いうえに水と混ざってムース状になりやすい。いったんムースを形成すると大量の水を含んで体積は5倍に膨れる。つまり回収された重油の80%は実は海水ということになる。ムースになると粘性、付着性ともにもまし、容易には除去できなくなる。一部はそのままオイルボールになって沈降、一部は海岸に打ち上げられて石に付着、沿岸域の水産業にとってはかなりの打撃となるのだろう。今回見たのはまさにその状況であり、本部より少し離れた海岸の石が黒茶色に染まり、鈍く光っていた。近づいてみると思ったよりも油の層は厚く、触れるとべっとり厚みを持ったまま手に付く。船の煙突の匂いがする。

結局、回収作業は中止、解散。学生は自主的に周辺の海岸の状況を観察。自ら行動を起こしただけあって関心が高く、興味深げに観察していた。残った者はガードレールの清掃、回収に用いた柄杓、バケツの洗浄など周辺及び用具の清掃にあたった。どれも重油が大量に付着し普通に洗っても全く落ちない。ガードレールの清掃には界面活性剤が登場。布に付けて必死に拭くボランティアの姿が翌日の紙面に掲載されたが、30人必要なところ

に100人が清掃に当たる人あまり状態。バケツ、柄杓の洗浄も50人のところに100人。灯油を入れたバットの中で重油をこすり落とし（新聞に出ていた目やのどの不調というのは重油だけではなくこの灯油にあり、私自身も目が痛んだ）、残りをウエスで拭くのであるが、人数が多く説明が徹底しないうえ、不慣れなために殆ど汚れたままウエスを持った人に渡す者、ふき取る必要もないほど自分で洗いきる者とあって非効率な状態に陥る。炊き出しも善意が有り余って、来た人に余分に配っており、阪神大震災の救援物資に似た状況が出来つつある。神戸のボランティア組織も地元と協力しているのだが、当日は全体の統率が取れず、折角のマンパワーを生かすことが出来ない様子であった。来た以上は何かをせすに入られない気持ちと、来てもらった以上何かしてもらおうというリーダー達の気持ちがこの事態を生んでしまうようだ。自分自身もこの状況下で何かしたいと思って残ったのであるが、むしろ必要な時のために「自主的に帰る」べきではなかったか。この日は休日を利用して来た人が多く、平日には再び人不足になるのだろう。また震災の時のように、マスメディアへの登場回数が減ると関心が薄れ、ボランティアが激減する可能性がある。継続してアピールせねば、ボランティア熱はすぐに醒めるかもしれない。ただ、ボランティアに行くということだけが本当に評価されるべきなのかという疑問は常にあり、本来その人が為すべきことは何かという個々の判断が求められる。

自分自身を振り返ってみても、私の専門は分析化学であり、人為的影響のない場合の自然環境の物質循環を解析するのが研究目的である。重油、原油の知識もないため今回の問題に直接触れられないもどかしさは確かにある。また自身で可能なものは無機成分のみであり、複雑な重油の有機成

分の分析、影響の推測などはお手上げで一人では解析、解決できない問題である。世間で期待される、イメージされる環境科学というのはこのような環境汚染が中心のように思われる。しかしその基盤となるのは元来の自然な状態での物質循環及び生態系であり、自然な状態でどのように環境が変化していくかを知らなければ、ある因子がその系に取り込まれたときその本来の影響を見誤る可能性が大きい。現実には環境問題といわれているもののなかにもその事例がみられる。自然な状態からのずれがどれだけ起きるのか、正確に把握するためには、多方面からの協力による総合的解析が求められることになる。深い専門的知識とそれを統合できる広い視野を両立させるのは楽ではない。今後も今回のような生活環境に影響する現象が生じたときに、自分がとるべき行動は何なのか？出来ることは？環境科学部としてなすべきことは？常に問い続けることが今の課題である。本当は「突然」ではないはずなのである。

参考文献 平野敏行編「海の環境科学」

「環境」、「環境学」、「環境科学」について思うこと —自然科学的側面から—

籠谷 泰行
環境生態学科

1. 生態学という学問がある。生態学では生物と環境の関係を主要な課題の一つとして扱ってきた。生態学の中の生態系という概念は、生物とそれを取り巻く環境を一まとまりのものとするとらえ方である。生態学は生物学の一分野という側面を持っているが、しかし生物学の他の分野でのように、生命（生きているということ）を生物個体あるいはそれ以下の生命単位自体が保持するものとして見るのではなく、生命を生物と環境の関係として見るというとらえ方を持っている。

2. 環境科学という学問がある。現在「環境科学」というと、環境問題についての科学、環境問題を解決するための（応用）科学、という印象が一般には持たれているし、少なくとも日本ではそういう語義解釈が支配的である。もともと環境科学はそういうものとしてスタートし、その領域において進歩、発展してきたのだから、こういう解釈はむしろ当然というか正しいことである。しかし、現在顕在化している環境に関する問題は、そういう従来の環境科学では捉えきれず、扱いきれない。

3. 環境の問題が現在見られるようにさまざまに展開し、多様な側面を示してくるにつれて、それについて考えていくのに、従来の問題解決型の環境科学では飽き足りずに、それでないもっと広い視野に立った包括的な学問体系の創出を夢見るようになった。それにあわせて、現代文明の中での科学技術に対する批判的な雰囲気が増大や、「科学の限界」というようなものへの漠然とした意識などが背景となって、環境のことを認識したり考えたりするのに、「科学」という枠組みを取り払った新しい学としての「環境学」を模索しはじめるにいたった。そういう状況のもとで「環境学」という言葉はかなり一般に出回るようになり、言葉としてちょっとしたブームさえ巻き起こすようになった。しかし、その「環境学」の実体というも

のは現実には何もなく、その創出あるいは体系化のための方向性すらも見出されていないというのが実状である。

4. 今後、環境を、さらにはそれについて考える手法としての学問を、どういうふうに捉えていけばいいだろうか。

5. まず、「環境」という言葉、概念。人間、あるいは生物という主体があって、それと切り離されたかたちで「環境」という全く別のもの、対立的なものがあると考えるのはあまりうまくないのではないか。それから、「環境」というと山川草木の「自然」のイメージが強いようだが（特に「環境保護」などというような言葉ではその意味合いが強い）、それも片寄った見方であるだろう。「環境」の概念として参考になるのは生態学的な「環境」、すなわち生物と環境を一体のものとして捉えるとらえ方であると思う。つまり、人間（あるいは生物）という主体を包む外界の状況すべてが「環境」である。そういう認識を共通のものとして持つ必要がある。これは「環境」という言葉の本来の意味であって、すなわちそこに立ち返るということである。

6. この「環境」観、そして生物と環境の關係の生態学的な考え方を採用し、生命（生きているということ）を生物と環境の關係において捉えるということをする、と、「環境問題」というのは結局、人間の生きているということの問題であるということになる。

7. 環境について考えるのに、どういう環境観を持つかというのは大事なことである。それは一つの究極的なテーマでさえある。そういう環境観の確立ということも含め、環境について広範な手法のもとで認識、思考、記述、表現する学問の統合体として（もしそういうものができるかもしれないというなら）「環境学」というのは確立されて

いくべきものなのだろう（それが学問の形態でま
とまれるととしての話だが）。ただ環境に関して行
われているさまざまな学問をひっくるめて、東ね
て、それが「環境学」であるというのではあまり
にお粗末であるし、それならそんなことわざわざ
やらなくても同じことである。

8. 現在の環境問題を扱うには、「環境問題につ
いての応用科学」という従来の環境科学の枠を抜
け出て、環境について（あるいは人間や生物につ
いて、あるいは両者の関係について）もっと広い
視野に立って客観的自然科学的に認識するという
態度に立ち返ることが求められる。そういう「環
境について科学的に認識・思考・記述していく学
問」としての「環境科学」が正式に確立されなけ
ればならない。もちろんこれまでの環境科学、す
なわち、例えば大気汚染や水質汚濁などを実際の、
具体的に解決していこうとするような応用科学が、
今後も今までと同じように必要なことは言うま
でもないことだが、そういうものを含み込んだ広義
の（本来的な？）「環境科学」の確立が、そして
それに携わる研究者の「環境科学」に対する自覚
が必要とされている。

9. このように環境科学を拡張すると、それは
「自然科学」というのに限りなく近くなるかもし
れない。ただしその場合の「自然科学」は、今あ
る自然科学の全分野ということではなく、外界自
然（あるいは自然界）についての科学、自然界や
その中のさまざまな関係を科学的に認識してい
こうとする学問ということになるだろう。そうす
ると、従来の既成の自然科学の学問分野である数
学、物理学、化学、生物学、地学といったもの
を用いて（それらを手段、言葉として）、しかも
それら個々の枠にとらわれることなく「環境」に
ついて認識を進めていく、そういうものの統合体
として「環境科学」は確立され得るのではないか。

10. これからは「環境科学」でなく「環境学」
であるべきなのだろうか？「環境科学」はもう
古いのだろうか？「環境科学」の役目はもう
終わったのか？「環境科学」と「環境学」の
関係はどういうことになるのだろうか。

11. 「環境科学」は科学（ここでは自然科学
や社会科学などに共通の、手法としての科学）
である。それに対して「環境学」は、科学とい
う枠を含み超えたより幅の広い学問（理性的
手法による認識、思考。科学をはじめ哲学、
倫理学なども含まれる）である。そういう言
葉の意味であるはずである。あるいはそうい
うふうに向向しているはずである。環境につ
いて学問するという場合、「環境学」は「環
境科学」よりも器が大きい。しかし、「環
境科学」は「環境学」の支柱となるはずだ。
というのも、科学的認識の基盤をいい加減
にした「環境学」などというのは無意味だ
からである。「環境学」の基盤はあくまで
「環境科学」の知見により構成されるべき
なのだ。ところで「環境科学」を環境問題
についての（応用）科学というのでなく、
前述のようにその定義をもっと広げて、環
境についての科学と定義しなおすとして、
現代において「環境科学」のやるべきこと
はあまりにも多い。それは一つには環境に
ついての科学的知見を蓄積し、科学的環境
像の確立をしなければならないということ
と、もう一つには学問として「環境科学」
が一つのものとして統合されるべきであ
るということである。「環境学」は、むしろ、
「環境科学」の確立を待っているとい
うべきであろう。「環境科学」の確立が
あって、初めてそれを核として「環境学」
を構成していくことができるのである。
「環境科学」の果たすべき役割は今後
ますます大きくなると考えるべきである。

私の「環境学」をめざして

村 瀬 潤
環境生態学科

私は、10年にも満たない短い期間ですが、これまで土壤中の微生物の生態を中心に研究活動が続けてきました。土壌学を志したきっかけは、土壌が農産物を含むあらゆる陸上植物生息の最も基本的な場であるにもかかわらず、その重要性が国内では一般的に実感されていないことに不満を感じていたことにありました。そして、土壌中で起こる化学現象の殆どに関係しているのが肉眼では見ることの出来ない微生物であることに不思議な魅力を感じてこの研究分野を専攻しました。私の興味は、どちらかといえば世間的にはあまり日の当たらない研究対象にあったのかも知れません。

ところが近年地球環境問題が取り沙汰されるようになって、土壌が皮肉なことに悪役として注目を集めるようになりました。土壌を湛水して水稻を生育する水田では、土壌内部が酸素のない嫌気的な環境になるため、嫌気微生物の働きによりメタンガスが生成し、それが地球の温暖化の原因の一つとなっているという指摘を受けたのです。私の研究室で水田土壌のメタン生成に関する研究が始まった頃（1990年）は、限られたデータから、大気へ放出されるメタンガスの20%が水田に由来すると見積もられていました。その後、多くの研究グループが水田からのメタン放出量をより正確に推定すべく、世界各地でメタン放出速度の測定を開始しました。我々の研究グループもそれまで殆ど研究例のなかった熱帯（タイ国）水田のメタン放出速度を実測しました。こうした実測データの蓄積により、推測される水田の寄与率は数年間で当初の半分程度にまで減少しました。

海外では、メタン放出量を実測しましたが、それだけではごく表面的な現象をとらえたにすぎず、土壌中で何が起きているかは全く理解できません。国内では水田土壌のメタン生成に関わる微生物の研究を併せて進めてきました。メタンは直接

的にはメタン生成菌と呼ばれる細菌によって生成されますが、実際には多種多様な生物の見事に完成された共同作業によってメタン生成が行われているのです。

絶対嫌気性菌であるメタン生成菌は、分子状酸素はもちろん、酸化鉄や硫酸など酸素を含んだ物質が存在しても生育することが出来ません。水田に水が張ると大気から土壌への酸素の供給はほとんどなくなり、まず第一に好気性の微生物が呼吸により酸素を消費します。続いて硝酸イオン（ NO_3^- ）・二酸化マンガン・酸化鉄・硫酸イオン（ SO_4^{2-} ）などに含まれる結合性酸素を次々に嫌気呼吸により消費してゆきます。その結果、土壌は強い還元状態となり、そこで初めてメタン発酵が起こります。もちろん、メタン生成に至るまでの好気・嫌気呼吸を支える十分量の有機物が必要となります。

メタンの起源となる有機物は、多糖類・タンパク質・脂質などの高分子物質ですが、メタン生成菌が直接利用できる基質は酢酸や炭酸ガス・水素など数種類に限られています。では、その酢酸や水素はどこからやってくるのでしょうか？先に述べた高分子物質は、まず単糖、アミノ酸などの単位構成分子へと加水分解されます（加水分解段階）。つぎに、酢酸、プロピオン酸、酪酸などの揮発性脂肪酸、乳酸やコハク酸、エタノールなどのアルコール類、水素、二酸化炭素などに分解されます（酸生成段階）。さらに炭素鎖が3つ以上の揮発性脂肪酸は、酢酸と水素に分解されます（酢酸水素生成段階）。各段階には複数の異なる微生物（主に細菌）がそれぞれ関与していて、これら一連の過程をへて生成された酢酸、または水素と二酸化炭素がメタン生成菌によってメタンへと変換されるのです（図1）。このように前段階の微生物群の代謝産物は、次段階の微生物群の重要な基

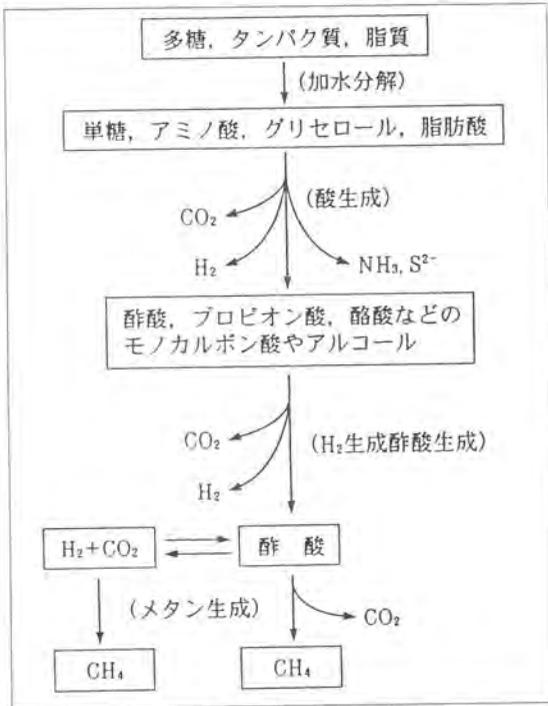


図1 有機物の嫌気分解過程

質となりますが、前者にとって代謝産物はいわば排泄物とも言えるもので、後者が存在しなければ自らの排泄物の蓄積によりやがて自身の生育が阻害されてしまいます。メタン生成系は、各種微生物の相互に密接な共生関係の上に成り立っているのです。この共生関係は、細菌同士に限らず、一般的には細菌の捕食者と認識されている原生動物との間にも認められており、水田土壌においてもメタン生成菌と繊毛虫類との栄養共生を確認することが出来ました。

私は、以上のような嫌気生態系の微生物の相互作用を知るにつれ、その調和と完成度の高さに感嘆し、この系が1つの生命体であるかのような錯覚を覚えました。嫌気生態系の共生は、世間一般に使われている「人と自然との共生」に代表され

る片利共生（あるいは寄生）とは違い、お互いに他の存在を必要としている相利的な栄養共生です。もちろん、微生物たちは系内の調和を意図しているわけではなく、利己的に生活しているにすぎません。しかしひるがえって、人類が必要としかつ必要とされている生物がはたして存在するのだろうかかと自問するとき、目には見えない微小な生命がとても大きく感じます。

私の尊敬するある科学者は、外国の科学者から「神の存在を信じるか」と問われたとき、「私にとって神とは偉大なる自然そのものであり、研究は神に近づく（神になるという意味ではない）ための方法、真理の探求こそが私の宗教である。」と答えたそうです。私は、まだまだその域には達していませんが、嫌気生態系の微生物たちを知るにつけ彼らが何をか語りかけているような気がするのです。こうして考えてみると、原初的であるとされるアニミズムこそむしろ自然科学的な信仰であり、大自然の真理の中に人類が求めるべきパラダイムシフトが潜んでいるのかも知れません。

私は、1996年度より滋賀県立大学に赴任し、湖沼の微生物生態について研究を進めていくことになりました。今度はどんな微生物たちがどんな姿を見せてくれるか、楽しみにしています。これからの研究が単に科学的事実を明らかにするにとどまらず、自分自身の自然観や宗教観を作り上げる一助になればと考えています。それが私自身の「環境学」に結びついていけばいいのですが、それにはまだまだ時間がかかりそうです。

引用文献 上木・永井 編著（1993）嫌気微生物学、養賢堂

大学開放と環境教育の真贋

末石 富太郎

環境計画学科
環境社会計画専攻

大学設置基準の大綱化以来、大学の自己評価が制度化された。従来から大部分の大学ではこの制度がなくても、教員の研究業績を定期的に編集してきた。しかし現在、自己評価に要請されるのは、**研究論文の量質**以外に、**学生による評価も含めた教育業績、学務への貢献、学生の面倒見、社会的活動**（学会活動を意味しない）の5側面である。社会的活動を最も端的に表したのが「大学開放」で、その淵源は約100年前のOx-Bridgeにある。最近ほどの大学も種々の形式の**大学開放**を競ってはいるが、筆者からみた開放講義の内容は、普通の学生用の講義の残りカスだと思う。同じ意味で、環境科学部の教育が**環境教育**だと短絡すれば浅薄である。大学内部での講義は、計画学科長として先に述べたように、特定の目的（環境計画学科では「メディアータ」など）に集中させればよいが、入試の結果ある程度型にはめられた学生を対象にするのでない社会人に環境教育を行うには、残りカスが必ずしも有効ではあるとはいえない。

1980年頃に文部省は、東北・金沢・広島 の3大学に「大学開放教育センター」の設置を認め、開放教育を研究課題として課した。初期の研究成果を筆者は聴取したところ、どの大学でも最も人気の高かったのは、文系では「奥の細道」、理系では「癌研究の現状」だった。公開講義ではこれらの専門家が動員されていて、これを残りカスと酷評したのは、聴講者が急に立派な俳人になれるのもでなく、また難解な発癌の先端研究をフォローできるわけもない、要するにストレス社会での一時的「情操安定」を得るにすぎないからである。これは筆者が代表をしていた「環境学の体系化と地域との結合に基づく新しい大学機能編成」研究会（阪大全学部の代表を網羅）での結論だった。

筆者が京大に在職中の1968年に、文部省の社会教育局が市民講座を助成していることを知った。

翌年これに衛生工学科として応募した。学外講師の応援も得て、69～70年度に「われわれの生活と公害」を岡崎の京都会館会議場で開催し、ほぼ満席になった聴衆との厳しい応酬も経験した。しかし学内からは「ええカッコしやがって」という石が飛んできた。町人大学を自負する阪大が全学的な公開講座を始めたのが同じ69年である。筆者が起用された（第9回／大阪一歴史と環境「大阪の水資源」）時も松下講堂を埋めつくした700人の熱気と、それを物ともせず挙手をする市民の鋭い質問に感動さえ覚えた。

それから約30年、今日本では公立大学ブームが起こり（例えば96年12月24日朝日新聞夕刊）、平凡な開放講座だけでは特徴を演出できない。このブームの先頭を切ったのは87年の静岡県立大学である。しかし筆者は、当時の同県知事が設立趣旨を新聞の文化欄に書いた内容を読み非常に不愉快だった。**大学誘致を工場誘致と同列に見ているのが文脈の背景から読みとれたのだ**。学生が原材料、卒業生が地域経済を活性化する製品、われわれ教員は誤作動を一切せず異能や異端も排除される論文生産機械、当初学長に予定された哲学者のT氏が就任を拒否したのは、案外こういうことが理由だったのではないか。

筆者の初公開講座での演題は「環境の計画」で、その中に「環境教育の計画」という1節を設けている。生硬で未成熟な話をしたのではと、『われわれの生活と公害』（ナカニシヤ、1972）を読み返してみたところ、まだ十分使えるな、と自賛できた。これは筆者があまり進歩していない証拠かもしれないが、当時の聴講者の中からどんな人財が育ったのかを調べてみたいものだ。このような前提で、本学着任以後現在まで、筆者が正規の講義以外に行った講演の**自己評価**を試みたのが、次ページの表である。



講義の巧拙を表すのに、
1こえ、2ふし、3おこと
ということがある。筆者にとって
3番めはどうにもならぬので、講義中
には挙止動作や身嗜みにも注意が必要である。

年月日	演題	主催・場所	対象	経緯 ^{*)}	反応	自己評価
96.04.04	Unthinking Environmental Sciences	環境科学部 セミナー	学部教員 30人	学部長 指名	提示モデルの複写	討議時間が不足
04.21	Tourism Studies の規範化に関する研究(中間報告)	旅の文化研 ホテル・エト・モント	研究所員 他50人	助成金 の義務	旅行業者の反応大	自己満足
05.19 05.20	脱=環境科学 千里リサイクル ⁷ の計画と実践	東海大学 望星塾	塾員(市民) 10人	A	特記なし	塾の定例の行事の消化
06.02	都市施設のあり方—都市の構成原理を変える時	大阪ガス 企画部	同部員他 25人	B	震災復旧の困難性	別の原理の提供が必要
08.24	環境学部のあるべき姿	土学会職システム 立命・草津	研究者 70人	委員会 指名	事後質問者多し	自己都合で討議割愛
09.09	「環境にやさしい」の功罪	イ ⁷ ミヤ千里 丘・環境展	関係者と 市民50人	C	客寄せパンダ	店の定例行事の消化
09.16	地球環境と市民—ボランティアネットワーク再考	千里リサイクル ⁷ の講座	市民研究員 他70人	所長の 義務	特記なし	繰返し教育が必要
10.06	ごみの言語学	精華大院 人文・特講	院生・教員 25人	自主的に提供	感想文多数	自己訓練の機会
96.01.20	リスクをめぐる議論の方向づけについて	水資源・環境学会 研究	会員・一般 40人	発表要 請受諾	懇親会で質問多数	学会新方向模索未だし
03.01	旅行は環境を救えるか	JATA エコツアー ス ⁷ ム・セミナー	会員200人	D	熱気	ハンディー事業必要性認識
03.05	環境保全の機能論と意味論 「環境と新材料創成」基調講演	阪大溶接研	研究グループ 30人	主催者 要請	殆どが聞き流し	主催者空転非常に落胆
05.24	地球市民として環境の視点から	姫路発世界市民会館	市民10人	A	全員遅刻	リーダーだけが空転
06.07	環境保全の機能論と意味論	阪大環境科 センター講演会	関係者80人	所長 要請	感度良好	環境工学と他の落差大
06.21	環境問題と人権	大阪市教育 センター研修	研究員80人	E	居眠多し	定例行事の消化
06.29	観光学入門—旅から観光へ； 新しい学問の始まり	滋賀県立大 公開講座	一般応募者 150人	委員会 指名	特記なし 要調査	講演技法に工夫が必要
07.24	おカネとモノと時間と情報の使い方(友の会(「婦人の友」)基調)	経夏期研 究院 ⁷ ナヒス ⁷	会員310人	F	熱気	自己満足
07.27	地球環境問題に取り組む—認識から実践へ	神戸環境大学/ しあわせの村	市民60人	隔年に 出講	特記なし	高齢者事業の消化
09.15	地域におけるリスク管理(建築学会 ⁷ ネ ⁷ 人類生活圏の視座)	学会委員会 滋賀県立大	会員他 100人	委員会 要請	やや嗜み 合わず	ハンデー過多事前不整合
09.17	首都圏移転問題(パネル)	滋賀総研 東原市民文化会館	一般100人	不明	聴衆を巻き込む	目的不明確
10.19	地球のガン—地域の医師になるには(守口市民環境フォーラム基調)	守口JC・生涯学習センター	市民100人	A	動員された聴衆?	客寄せパンダに役不足
11.07	まち美化のあり方を探る(神戸まち美化シンポジウム基調講演)	地域交流センター タワーサイト ⁷ ホテル	全国行政マン 100人	主催者の顧問	やや熱気	吹田市民研究には注目
11.29	水環境研究のスポンサーは誰か(日本水環境学会関西研究基調)	同関西支部 千里プラザ	会員80人	支部長 が知己	やや熱気	馬耳東風もありそう

^{*)} 出講を要請された主な理由/A:筆者の講演を主催者が聴いた、B:主催者が元ゼミ生、C:店長が千里プラザ理事、D:主催者が入念に取材後決定、E:友人が仲介、F:「婦人の友」に取材記事掲載が契機。

農耕地の審美的価値

奥野長晴

環境計画学科
環境社会計画専攻

『水田をまとめて大きくし、大型の機械の導入により稲作の生産性を高めるための事業—は場整備事業—に対して、1980年以来、毎年三千億円を越える公費が過ぎ込まれている。一方米の作り過ぎを抑えるための減反政策に1970年以来毎年1千億円を使っている。整備したばかりの水田が休耕の対象になることもある。これは壮大な無駄ではないか（朝日新聞12月15日）。97年度に2%下げるはずの米価をわずか1.1%の低下にとどめ、あまつさえ減反農家に百億円を配分することにした。一体何のためにこれ程多額の公費を農業に注ぎ込まなければならないのか？』これは社会計画を生業とする者にとって無視できぬ疑問である。私のクラスでこのことについてデベートをした。その要約はつぎのようである。

A:『主食の自給のためには国際競争力から農業を保護しなければならない。だから公費による援助は必要である』

B:『備蓄米は200万トンもある。これ以上増やさないためには5万ヘクタールの減反すら必要だ。これから分かるよう米に対する需要は高くない。食料は必要に応じて国際マーケットから自由に買えばよい。しかもこれだけ公費を投入し続けても、オリジナルカロリーの自給率はせいぜい46%、自給なんて所詮は絵に書いた餅ではないのか』

A:『世界人口は猛烈に増えている。近未来の世界的食料不足は目に見えている。天候不順で輸出国が不作になると、たちまち食料を自由に購入できなくなる。その日に備えて、少しでも自給率を高めておく必要がある。もっといえば、農業生産物は太陽エネルギーを使って作られる。農業こそ創エネルギー産業なのだ』

B:『アメリカなど先進国の農業では、10カロリーのエネルギーを使って1カロリーの農業生産物を作っているに過ぎない。日本の現在の農業は必要

なだけ石油がいつでも入手できることが前提になっている。農業が創エネルギー産業といたいなら、かつての人力農業にもどらなければならない。これならば1カロリーのエネルギーを使って10カロリー穀物の生産は可能だ。外国から石油などエネルギーの購入を前提とする限りにおいて、米の完全自給なんて笑い話ではないか』

A:『農業は自然を相手にする生産手段である。これこそ今流行の自然に優しいといえる唯一の産業である』

B:『農業は決して自然環境にとって優しくない。農業では目的とする作物の生育にとって障害となる物を排除する。それらはすべて雑草、病虫害、害獣として扱われる（日本農業に明日はない—小笠原裕）。自然のエコロジーを排除し人工の環境をつくるのが農業の姿である。それだけではない、農耕地は汚濁の発生源でさえある。琵琶湖流域を例にすると、森林を含む農林地や道路などから流出する（ノンポイント）汚濁物はCODで全体の45%、窒素で50%、燐で20%に相当する。ドイツ連邦全体の炭酸ガス負荷のうち農業に起因する部分は3%である（ドイツにおける農業と環境 アイロス・ハンゼンフーバー）』

このデベートでは、公費を農業に投じることの説明として「米の自給率を高めるため」だけではないかにも旗色がわるい。もっと別の理由が必要である。日本は工業に力を集め、付加的価値の高い工業製品を世界に売ることにより、今日の豊かさを作った。農業と工業の生産性の差が豊かさを生むのだ。農業国では絶対にだめである。アジアの農業労働者の労働の厳しさと収入の低さを見ればことはすぐわかる。しかし、日本の繁栄がいつまで続くのか？ 日本の工業が競争力失って、円価が弱くなり、農業生産物も石油も国際マーケットから購入できなくなったとき、どうするのか？



彦根市郊外のレンゲ畑は美しい

余剰となった工業人口の受け皿が農業である。日本の人口の大部分が人生の大部分の時間を食料生産に使わざるをえなくなる。開発しなければならないのは化石エネルギーとは無縁で太陽だけに頼る人力農業である。この日のための準備のほうが石油垂れ流しの下での自給率の向上より、はるかに、現実味があると私は考えている。

農業に多額の公費を投じるもう一つの別の理由に農業の多面的価値がある。「日本の水田の保水力はダムに換算すると1年当たり2.3兆円に相当する」がその一例である。今一つ別の多面的価値として審美的機能をあげておきたい。それは農耕地の美しさを評価し、それを高める手法を開発することに対応する。春先、荒神山の裾から滋賀県立大学のグランド裏まで埋め尽くすレンゲ畑はすばらしい風景を作っている。私の妻はこの風景を見ることを楽しみにして東京から彦根にやって来る。田沢湖を背景にした秋の夕方の稲田の美しさは感動的でさえあった（彦根市では秋の深まるはるか前、稲が黄金に色づかないうちに刈り取っていた）。農耕地を美しく感じるのは私だけではない。英国の写真家ジョニー・ハイマスは『この国は本当に美しい、初めて日本に来たときに一目ぼれした、深い山奥の棚田が作る複雑な陰影、雲海を背にゆれるススキの穂、はさ木に稲の束をかける北国の農家。私が一番楽しいのは日本のふるさが残っている世界。それを一番よく見ることができるのが田圃です。（読売新聞1月12日）』

ドイツのウルツブルグでは、丘上の古城を美しく見せるために丘の麓のフドウ畑の樹の配列の仕方ルールを定めている。『ヨーロッパの風景は農業が守っている』とさえEU農業委員フランツ・フィッスラーはいい切っている。このようなコンセプトは日本ではまだ市民権を得ていないが、国



丘上の狐城を美しくするフドウの林

土を美しくするための農業の在り方という考えがあってよい。実際、ドイツのバイエルン州では30ヘクタールの山間の農地に対して風景を守るための補助金として年額150万円が支給されている。アメリカの農耕地は美しくないが、イギリスのそれはどこでも絵になるほど美しいという。農耕地の美しさを際立てする要素はなにか？ “農耕地の審美的価値”を高めるための方法を確立することが環境計画、とりわけ建築デザインの課題である。

ヨーロッパ文明は森林を切り開き耕地化することによってできあがった。いまさら原生林の時代のエコロジーを取り戻すのは不可能である。しかしながら、もし農耕地の10-20%を非耕作地とし、小川や茂みを残すことができれば、ビオトープが再生し、ヤマウズラの孵化そして生育が可能になるなど、自然の豊かさが維持されるという。日本でもそれに近い例を新潟市の郊外に見ることができる。すなわち、稲刈り後の水田が瓢湖に集まる白鳥の餌場になっている。ここでは「裏作をしないまま放置した農耕地」が餌場として重要な意味を持つ。このように「ビオトープの確保から見た農業のありかた」を標準化することが環境社会計画を担当する者のつぎの課題であると考えている。

化石エネルギーに依存する「他栄養型大規模農業（奥野の造語）」のための国費投入はもうよい。どんなにがんばっても、生産コストではカナダやアメリカの農業に勝てるわけではない。エネルギーまで含めると、日本で食料の100%自給なんでものは宗教に過ぎない。それよりも、工業化とともに日本の国土が失った何かを少しでも回復するための補助金であるとの位置付けができれば、日本の工業が稼いだ富の一部を農業へ投入しても、容認できようというものである。

環境学のフィールド再考

土屋正春

環境計画学科
環境社会計画専攻

1.

あの水俣病から、罹患した方々には申し訳のない表現になるのだが、社会のあり方を分析し考察する上では極めて多くの示唆を得ることができるというのは間違いのないところだ。実際、優れた研究が水俣という一地方都市に発生した「奇病」の発見に始まる不幸な歴史の裏側に光をあてている。

そうした作業を繰り返すというのではないが、どうしても触れておきたい場面がある。国の代表が現地水俣を訪れた際に、地元の女性が言葉を述べる場面がそれだ。

昭和34年11月、超党派の国会議員からなる調査団が水俣を訪れた。水俣工場付属病院の医師により「奇病」が発見されてから5年後のことだ。この議員団を駅頭に出迎えた地元代表の女性があいさつの言葉を述べている。

「国会議員のお父さま、わたくしたちは、あなた様がたを国のおとうささまともお母さまとも思っております。

普通ならお目にかかれるわたしたちではないのに、陳情申上げるのは光栄であります。子供を水俣病でなくし、夫は魚をとることもできず、泥棒をするわけにもゆかず、がまんしてきました。わたくしどもは、もう誰も信頼することはできません。でも国会議員の皆様が来てくださいましたからは、万人力でございます。みなさまがたのご慈悲で、どうかわたくしたちをお助けくださいませ。」

当時、長く続く町の混乱と生活の苦しみのさなかにあった人々が訴えたかったのは何なのか。彼女がその全てを代弁していると考えるのはとても無理だが、こうした言葉が選ばれ、並べられた背景に寄せる思いは重苦しい。

国の代表に現地の女性が物言いしたのは何もこの場面だけではない。手元にあるテープの声を文

字になおすと次のように並んで現れる別の場面がある。

「どんな地獄やったですか。本当、あの地獄は人に言えたもんやない。20、20代でした。現在53才ですが、30何年もたって、体はだるくなり、体はいたくて、眼もみえん、耳も聞こえん。

私達が、何でこんな苦しまなければならんのですか。何の悪かことしたんですか。自然のものを食べて、魚介類を食べて、こんな体になって、何で身のせまい思いして生きていかな、ならんのですか。

長官、あんたも人間なら、日本国民の代表になっている環境庁長官なら、人間として、長官として、水俣病のこの患者を救済してください。テーブルについて、和解を、話し合いを、してください。救済をしてください。

環境庁、お願いします。本当、お願いします。お願いします。」

長官の現地入りは、患者の認定をめぐる問題を背景にした役所の中の慎重論を押し切って自らの強い意向で実現した。神妙になどというよりはるかに固い表情で約3メートル先にその環境庁第24代長官北川石松がいる。「あんたも人間なら」と胸に迫る思いをそのまま腰を折るようにしてぶつける。その言葉とその姿とをスクリーンに追って、満員の教室に緊張の数十秒が流れる。

ここに挙げた二人の言葉の間には30年という時間の流れがある。たとえばこうした時の隔たりに支えられている世のありさまを30年という両端でキャッチする、そうする努力がどれほど必要なのかをどこまで鮮明に学生達に伝えることができるか、これが教壇に立つ側の課題なのだ。要は、学生の視野をいかに広げることができるかに他ならない。

2.

ちょうど水俣駅頭でのあいさつの数週間前、全日本自動車ショーが東京で開催されていた。回も重なり、第6回になっている。毎回のように会場が変更になった時期だ。発売開始以来2年を経たプリンススカイラインがその声望いよいよ高くと言われだした頃だが、当時のニッサンのカタログに踊る文面には「ダットサン対米輸出1000台突破!!」とある。どの会社のカタログもハンドルに手を置いているのは若い女性で、ネックチーフを風になびかせているところまで似ている。翌々年にはホンダが世界レースランキング第1位に踊りだした勢いで月産85000台の世界1の生産量に達し、そして今、日本の自動車産業は毎日毎日3万台近くを生産するようになった。

3.

会社という名のモノが登場するのはそれほど古い話ではないが、アメリカの場合で言えば、その性格も今日のものとは大違いであった。道路だの橋だの、共同体には不可欠ながら初期投資額が大きく、共同体の財政では手に負えない公共的性格の事業に、独占的な権益を与えることで私的資金の投資を促すために特別に許可されたというのが大勢であった。だから会社の設立1件ごとに議会で設立許可のための制定法を必要とした。だが1800年頃から公共的性格を備えてはいない会社が確実に増える。経済社会の到来である。

そうした社会の姿を世界中の人々が追いかけている。そして経済社会の先端を行くアメリカでは、遺伝病の有無を検査することを法律で義務づける州が増えだしている。生命保険への加入から外すためだ。保険金の給付コストを考えれば、発病が予定されている者を加入させる手はない。

4.

5日ごとに100万人の人口が増えている。皆が、

ほぼ例外もなく、ネックチーフをなびかせてハイウェイを疾走できるような生活を追っている。が、どんなに働いても、南北問題という構造的な阻害要因のために、貧富の差は並行移動するだけのように見える。そうした生活の果てに何が待っているのか、いわゆる先進国ではかなりの人々は知らされている。そこで、人々を導くために数々の理論が提供されてきているが、いまだ人々を覚醒させた実績はない。環境学は栄えているのだが、そうなる程に環境は廃れる一途をたどっているのではないか。

「あなたも長官なら」といった女性は、胎児性水俣病となった我が子から、どうして俺を産んだのか、どうして俺を育てたのかと責められ続けた。これほどの不幸はあるまいに、この国でほんの3~40年前におきたことが、それだけに原因も結果もはっきりしていることが、ふたたび三たびこの世で繰り返されるのはなぜなのだろうか。

5.

「環境」にせよ「生命」にせよ、そして「女性」にせよ、きわめて現代を象徴するテーマではある。単に同時代性があるというのではない。環境保護を考えると生物の権利の問題に行き着き、動物の権利を考えると主体性の問題に行き着き、それは、たとえば、重度障害を有する胎児をめぐる容認される死の問題に連結する。この連鎖の彼方には、ヒューマンから、そして、尊厳ある人から薄皮をはがれるように1個の生物組織体に近づいて観念される人々、そうした人々の姿があるような気がするのだがどうだろう。

知識とそれを超えるもの

仁連孝昭

環境計画学科
環境社会計画専攻

ものを見て、それが何であるかを認識するためには、そのものに対する何らかの知識がすでに主体の側に存在していることと、それにたいして何らかの関心があることが必要である。もしあるものを見て、それに対する知識がぜんぜんないとき、それを認識することはできない。それがまったく眼に入らなかったことと同じである。私たちは、表面が赤くて、光沢があり、硬そうで丸い果物を見たとき、それがりんごであると認識できるのは、すでにりんごを見たことがあるか、それを食べたことがあるか、もしくはりんごに関する知識を文献やひとの話からすでに得ているからである。それと同時に、そのりんごのようなものに関心があるときである。もし、食べ物や果物に関心がなければ、その赤い物体はまったく眼にとまらないかもしれない。

この人間のものごとくにたいする認識の仕方には、したがって、次のような特徴があることを銘記しなければならない。

- (1) ものごとを適切に（これは客観的という意味ではない）認識するためには、それに関する適切な（行おうとする行為に必要な）知識を持っていなければならない。
- (2) 人間はすでに身につけている知識や価値観から自由にものごとを見ることはない。常に既存の知識や価値観に縛られてものごとを見ている。それゆえ、既存の価値観から自由でなければ、新しいものは見えてこない。

この2つの特徴は、ものごととの認識に関する矛盾した側面を表わしている。この矛盾した側面を十分に理解し、知識に縛られることなく、知識を使いこなすことが、とりわけ環境学に求められている。

なぜなら、環境学が扱おうとしているのは、目的が与えられており、その目的を達成するための

最適な解をみつけだすという問題ではなく、目的設定自体をも問題対象に含んでいるものを扱おうとするからである。

たとえば、ゴミ問題では、ゴミを最終的に処分する（捨てる）場所が有限であるにもかかわらず、ゴミは毎日大量に排出されてくる。ここで、有限な処分場をいかに長持ちさせるかが、自治体にとっての課題（目的）となる。そこで、ゴミを焼却して最終的に処分されることになるゴミを減量化することが一般的に採用されている。この場合、すべて焼却すれば最終処分されるゴミの量は確かに減少する。しかし、これで問題が解決したわけではない。場合によっては、ゴミの焼却から有害な物質が生成されることがある。また、発生したゴミを焼却して減量化することができたとしても、発生するゴミそのものは減っていないので、ゴミ量の増加傾向を止めることはできない。それゆえ、この解決は発生ゴミ量の増加につれてご破算になってしまう。実際に各自治体がゴミ問題に取り組む中で、最終処分量の減量化から発生ゴミ量の減量化へその問題（目的）設定自体を変更させてきた。多くの自治体で分別収集を採用するようになってきた背景には、このような、新しい枠組みでの問題設定がなされていたのである。そして現在は、また次の問題設定の段階へと進んでいるようである。ゴミ問題はゴミ処分の問題から、ゴミ収集の問題、そしてゴミの発生・消費の問題へと問題自体のとらえ方が変化してきている。その変化の方向は問題をよりシステムティックにとらえる方向への変化である。

与えられた問題を解くだけでなく、どのように問題を設定すればよいのかを視野に含めることが、環境学のアプローチに求められている。このような問題設定ができるためには、システムティックなもの見方、すなわち問題のシステムティッ

クな連関をとらえることが求められる。

この際に、ものごとの認識のしかたに関する矛盾した側面に翻弄されてはならない。知識が必要であり、知識に囚われないことが必要なのである。

おそらく、既存の知識体系と確立された行動様式に依存するだけでは、十分に見えない部分が、見えないがゆえに大きな問題をまねくことが考えられる。環境問題は私たちの視野の欠落している部分から生じるのであろう。

現在調査している、東北タイでは、この2～3年急速に天水田稲作の方法が田植えから直播きに転換してきている。その理由は、労働力の不足である。若い労働力はバンコクなどの大都市に働きに出てしまい、村に残された労働力は減少してしまっている。雨季の始まりの短い時期に田植えをするのに十分な労働力がないのである。そこで、短期間に広い水田に植え付けることのできる直播きがひろまってきたのである。基本的に、東北タイの農業は商業的稲作と自給的稲作が半々であるが、基本的な食料は米や魚などを水田から自給できているがゆえに、米の価格が低くても商業的稲作が続けられているのであろう。直播きの普及に

よってこの構造がおおきく変化するのではないかと想定される。

現在、直播きは始まったばかりなので、そえほど収量は落ちていないが、それが定着すると、水田におそらく雑草が繁茂するようになり、収量が大幅に落ち込む時期がそのうちにやってくるであろう。労働力不足の傾向は緩和することはないであろうから、そこでとられる対策は除草剤の散布であろう。これはおそらく、自給的な水田を傷つけることになるであろう。それは、水田が供給していた自給的な蛋白源を失うことにつながるのではないかと危惧される。農民は現金収入への依存度を強め、自給的農業の側面がうすれ、それが同時に東北タイにおける商業的農業の存立の基盤を掘り崩すのではなかろうか。現金収入の確保できる都市周辺の農業地域、またサトウキビ・プランテーションなどが近くにありそこで賃金収入を得られる地域では、商業的稲作存立の条件が残されているが、それ以外の地域では存立が困難になることが予想される。いずれにしても、天水田地域への直播きの普及がどのような問題をもたらすか、興味深い課題である。

地域環境管理について

石川 義紀

環境計画学科
環境社会計画専攻

ながい間地方自治体で環境管理の仕事をやっていたので、環境についての考え方もつつい行政の方向からの捉え方になってしまっている。最近では企業も環境管理という言葉を使って自分たちの行う環境対策を表現するようになったが、以前はお役所専用の言葉であった。

地方自治体で環境管理計画が作られるようになったのは1960年代の後半であった。この頃の環境管理計画はその内容から言ってほとんど公害防止計画そのもので、申し訳程度に自然保護の項目がつけられているというしろものであった。大阪府の初代の環境管理計画（BIG PLAN）は1963年のものであるが、この計画は環境容量を数値化した最初のものであるということでその年の環境賞をとったとはいうものの、主な内容は公害防止計画であった。この少し後に宮城県が作った環境管理計画はABC PLANと呼ばれて、自然保護を重点にしたという触れ込みであった。環境管理計画とはいっても同時に公害対策基本法で義務づけられた公害防止計画が策定されたこともあって、どの自治体でもほとんど内容は同じものとなっている。その内容は事業者に対する規制をどのようにするかが強調されていて、公害もひどかった時代であったからやむを得なかったのかもしれない。

1980年代の後半には社会の意識が経済的繁栄から快適さの追及に変わってきたとされたことから、新しい環境管理計画の必要がいわれるようになってきた。1985年に作られた大阪府の新環境管理計画（STEP21）でも公害防止と並んで快適環境の創造が掲げられている。この計画もその年の環境賞をとったが、住民（大阪府では府民）の役割が強調されているし、環境管理のツールとしての環境アセスメントの導入がうたわれている。しかし企業に対しては規制基準の遵守と行政施策への協力が求められた程度で、まだ企業の自主的な環境

管理について体系的に言及するには至っていなかった。

最近になって、企業の自主的な環境管理がいわゆるようになり、ISO14000などが制度化されて、輸出のためとかいう話とはともかく、企業が地域や地球規模の環境に自主的に取り組むようになってきたのは喜ばしい。現在、環境基本法のもとで策定される環境管理計画は環境基本計画という名前になっているが、基本的な考え方は良好な環境の確保を目的としたこれまでの環境管理計画とそれほど変わらないといえる。ただ、やはり最近の風潮を反映して企業の環境管理の努力を評価している。もう一つは環境創造という言葉で積極的に新しい環境を作り出すということがうたわれる点が特徴といえるのだが、中には自然環境の創造という「？」と考えこんでしまうような言葉が出てくるものもある。やはり、規制だけでは環境管理はできないということのあらわれなのか一種の規制緩和の意味をもつのかもかもしれない。

これらの環境管理計画に共通するのは、お役所が作ることがその理由なのか、行政施策の羅列になっていることである。環境管理という言葉の持つ意味は何なのかと考えこんでしまう。環境管理という言葉で行われるものはお役所にあつては規制と情報提供や援助が主体であり、企業にあつてはISO14000に代表される環境管理であり、一般の住民にあつては環境を汚さないという生活態度ということになるのであろう。つまり、これらの内容から感じられるのは社会の枠組みつまり法律の枠の中での環境管理という考え方である。

環境管理の重要なツールとされる環境影響評価についても、私自身は大阪府の制度づくりにかかわったが、基本的には現在の社会の意思決定機構の中での枠組みであったことが外から眺めるとよくわかる。また、ISO14000はやはり現在の社会

体制の中での企業の行動の一つであり、環境は企業の存在のための一つの要素としての位置づけなのであろう。環境教育も同様に住民の生活を前提にした環境の範囲から出ることはないであろう。人間社会と環境とのコンフリクトが今日の環境問題であると考えれば、人間社会の存在とその継続を前提としない環境管理があるのかを考えておく必要があるといえる。人間社会の存在と継続を全く前提としない環境管理というものを考えられるかどうかはよくわからないが、倫理学の立場からは考え得るかもしれない。これは極端な議論のようにも見えるが、地域環境管理を考える時には行政・企業・住民の三者がそれぞれの立場から考える環境管理を統合しなければならないので、リファレンスとしての環境を考えておくということから、このような極端な議論も必要であろう。

私自身が環境学というものをまだよく理解できていないので確実なことはいえないが、おそらく環境学を計画という形になおせば環境管理計画になるのではなかろうか。本来あるべき地域環境はどのようなものかを考え、これを実現するための方策、各部門の役割分担、道具あるいは手段、それらの効果といったものを明確にしていくというのが環境管理計画であるとすれば、これはまさに地域環境学ではないか。

これまでのオーソドックスな環境管理の基本的なツールは、法規制・環境教育・環境影響評価・企業環境管理と情報の流れの円滑化手段であり、行政・住民・企業の三者の役割分担とこれらの道具の使い方を決めてやるのがこれまでの環境管理計画であった。しかし、本来ならば環境管理計画は少なくともこれら三者の環境管理を統合しなければならないのであるが、これまではこれらを行政が考えて並列に示したものであったといえる。並列に示すだけでも膨大な情報を必要とする。そ

れらを調利したものに統合するにはさらにこの膨大な情報に加えて環境と人間社会の両方に対する考察が必要になる。「脱」環境学という言葉これを行っているのかもしれない。

滋賀県立大学は地域環境に対する研究を行うとされている。地域環境を対象とした観察や分析を行うだけでなく、実際の地域環境管理とはどのようなものであるべきなのかを考えていかなければならないのではないかと。先に述べたように地域環境管理は現在の社会体制つまり意思決定のシステムを前提として組み立てられるのがこれまでの方法であっただけに、地域の環境管理のためのシステムも再検討していく必要があるのではないかと。社会の意思決定のシステムの再検討といっても別に革命を起こすわけではなく、環境計画を縛っているいろいろな法律の類を取り払って見て、自由な発想での地域環境管理計画を考えて見てはどうかということである。環境管理そのものに対していろいろな法律の縛りがかかっていることはあまり知られていない。環境管理計画を作ろうとすれば、たとえば都市計画(法)との調整が待っているし、発電所のアセスメントには電気事業法、埋め立てには公有水面埋立法や港湾法などが控えている。環境管理計画を担当する地方自治体の担当者の腕の見せどころはこれらの法律との調整である。もっと自由に環境管理と言うものを考えることができるようにならないものだろうか。一種の規制緩和を環境管理に対してもやっていかないと。もちろんこれは環境に対する配慮を緩めるといふ意味ではない。環境学を考えるとすればこの自由な発想での環境管理を考えることなのではないかと思う。

社会におけるコモン・センスの学

秋山道雄

環境計画学科
環境社会計画専攻

問題のゆらぎ

環境学の特徴は、問題解決を指向している点にある。ところが、一般的には問題がすでに自明なものとなっているとは限らない。公害問題のように、具体的な被害が発生し、因果系列の明らかな場合には、解決のための技術的な対策や制度的な対応の経路もはっきりしているケースが多い。

それにたいして、未来に被害の発生が予測されるケースや被害者が不特定とみられるケースでは、問題への関心が共有されるとはいいがたい。こうした場合には、問題の発掘とその解明にまず焦点をあわせることが必要となろう。さらに、人間の生命や生活への被害を防止するという次元をこえ、環境の質を向上させるといった目的を設定した際には、価値判断の共有が課題となってくる。

社会のなかで、特定の問題や問題群に人々の関心があつまり、その解決にむけた行動がとられるまでには、まず対象を把握し、それにたいする態度を形成したのち、意思決定にいたるというプロセスがある。そこで、こうした過程の各段階で環境学が直面する問題を考えてみよう。

【対象把握】 1988年あたりから、にわかには地球環境問題へ関心があつまってきた。まず、国際政治の場でこれがとりあげられ、やがて一般の市民に広がっていった。1992年の地球サミットがひとつの頂点をなしたのは、まだ記憶にあたらしい。世界的に注目をあつめているとみられる地球環境問題であるが、この場合、各地の住民に問題は共有されているであろうか。今回は、国際政治の機微が問題の発端になったことは事実である。しかし、地球的問題への関心は早くから芽ばえていた。

たとえば1960年代には、K. ボールディングが宇宙船地球号の未来に警告を発し、問題が局地的なものではなく地球的なものであることを指摘していた。ローマクラブが1970年に発表した予測も、

人々の関心を地球的問題にむけるのに貢献した。このころから、すくなくとも先進工業国においては、環境問題を地球規模でとらえるべきことが認識されていたといえる。

こうした認識の基礎には、20世紀の科学技術によって、われわれが宇宙からの視線を獲得したことが大きく作用している。人工衛星から地球をながめた宇宙飛行士が、「地球は青かった」というメッセージを伝えてきたのは、20世紀も後半に入ってからのものであった。人類の一員が地球以外の天体に着地し、地球の客観的な姿をとらえたのはそれから10年ほどのちのことである。そして、1972年から人工衛星をつうじて地球の写真が連続的に送られてくるようになった。宇宙からの視線による地球の監視は、あたらしい地球像の創出とむすびつく。つまり、地球像が操作の対象になるという段階を迎えたのである。これは、ある面で天動説から地動説への移行をうながしたコペルニクスの転換に匹敵する経験であった。

【態度形成】 宇宙からの視線をつうじた客観的な地球像の把握は、科学的な世界観にもとづいている。ところが、地球の現状にたいする認識は、個人や集団のあいだでかならずしも共有しうるとは限らない。個人のメンタルマップ（頭のなかの地図）に描かれた地球像は、同じ資料を共有している場合であっても、微妙に異なる。同じ時代に同一の地域で暮らしていても、価値観が異なればメンタルマップには差異がある。これが、時代や住む地域を異にしていると、そのずれははるかに大きい。個人や集団のもつ文化的背景が、メンタルマップの形成に大きくあずかっているのである。ここでは、共通の地球像をむすぶことはあまり期待できないであろう。

個人や集団のもつ美意識が文化的背景によって異なることはよく知られているが、自然の姿にた

いする素朴な感動は、こうした文化的背景の差をこえた共通の感覚を生み出すことがある。

アメリカとカナダの国境にある五大湖は、宇宙からながめると、青く輝く宝石のようにみえるといわれている。これを、アメリカ・インディアンはギッチーグミー（太陽の照る大きい海）とよんでいた。人工衛星からみた地球の青さに感動した宇宙飛行士と五大湖を前にしたアメリカ・インディアンの感覚とは、以外に近いところにある。自然の景観が、人間の精神を深いところでゆさぶり、時間と空間の距離を縮めていく。こうした感動が、自然にむきあう態度に影響をあたえ、それが個人や集団の美意識に作用するのはあらためていうまでもない。素朴な感動や美意識をつうじた人間的な了解は、自然にたいする共通の感覚を培う可能性をもつのである。

【意思決定】 科学的な認識や美意識をつうじて、問題にむきあう態度を共有しうるようになったとしても、これがある選択にむすびつくまでには別の制約が横たわっている。地球的問題にそくしていうと、それは人口増加のパラドックスに典型的にみられる。

現在50数億人の人口は、21世紀のなかばに100億人に達するという予測がある。人口増加は、地球上での資源の枯渇や環境の制約という問題に大きく作用するとみられ、これへの対応が国際社会の大きい課題であるのは疑いない。ところが、日本をふくむ先進工業国では高齢化がすすみ、21世紀には人口増加が停止するのみならず減少にむかうと予測されている。こうした予測にもとづいて、むしろ人口の増加傾向をとりもどす方策が検討されるようになった。地球規模では人口増加をいかにとどめるかが大きい課題であるのに、先進工業国ではいかに人口の増加を図るかが課題となっているのである。先進工業国がその目指すところに

すすんでいくならば、地球的課題と摩擦を起こすであろう。

さまざまな便益の享受と費用負担のずれは、これまでのところ主として局地的なものであったため、国民国家の枠内で対処されてきた。しかし現在、そのずれは地球規模で発生し、拡大しようとしている。そのため、こうしたずれを狭める方向で国際共通ルールを確立していくことが今日の課題であろう。共通の意思決定にいたるためには、ずれの発生と拡大という問題にたいする関心の共有が欠かせない。

共通感覚による架橋

20世紀の科学技術は、地球の住人にあたらしい地球像を提供した。人類は、それまでの歴史にはみられなかった経験を経ることによって、分水嶺をこえたのである。だが、この成果は地球上の住人に等しく共有されているわけではない。人間が特定の政治や経済や文化のもとで生活していることから、こうした偏在は発生する。地球的問題とむきあうとき、この事実を確認しておくことは重要であろう。語られている問題が一見自明で、その解決策もみえていると思われるものでも、個人がたっている位置と問題とのあいだには相当の距離があると実感される場合がある。それを埋めていくのが、人々の共通感覚であろう。

20世紀における科学技術の発展は、人間を遠いところへつれてきはしたが、一方でその地球を攪乱するのにも大きくあずかっていた。環境学は、派生した問題の発掘や解明とならんで、これを克服する筋道をつけるという課題に直面している。そのため、人々の選択行為に先立つ、対象把握・態度形成・意思決定という一連の過程に光をあて、共通感覚を培うための可能性を探っていくことは、発展途上の環境学にとってその柱となるものであろう。

環境科学部の目指すもの

井手 慎 司

環境計画学科
環境社会計画専攻

確かそれはロバート・キャパについての逸話だったと思う。キャパはスペイン内乱から第2次世界大戦、インドシナ戦争にかけて活躍した戦争カメラマンだ。そんな彼があるパーティに、胸に一風変わったバッジをつけて現れた。バッジには「ただ今失業中」と書かれていた。パーティの最中、喜々としてそのバッジを知人たちに見せびらかす彼の姿があったという。

キャパの活躍した1930年代から50年代とは、毎日のように地球上のかならずどこかで銃声が鳴り響いているような、そんな時代だった。彼は常に戦火の第一線にあった。そして写真を撮り続けた。そんな中ほんの一時訪れたであろう平和な日々、戦場に立たなくてもよい、自分が戦争写真家として失業中であることの喜びが彼をそんな行動に駆り立てたのだろう。

キャパは初めジャーナリストを志したと言う。しかし、彼は言葉という壁を越えて万人に訴えることのできる写真の道を選んだ。彼が執拗なまでに悲惨な写真を撮り続けたのは、戦争がどれほど愚かな行為であるかということを経験した人々に伝えたかったからだ。カメラという武器によってこの世の中から戦争をなくしたかったからだ。それが戦争カメラマンの使命というものだろう。だからこそ彼は、自分が失業中であることを喜んだ。

ではわれわれ環境分野に携わる者たちにとって、その使命とはなんだろう。環境科学部はいったい何を目指しているのだろうか。確かにわれわれは、少しでも環境問題の解決に寄与できるようにと日々、研究努力している。教育面では、環境分野のプロフェッショナルとなるべき人材を育成しようと努めている。しかし結局それらは何のためだろう。最終的には「環境問題のない社会」を創りたいからではないだろうか。

もし仮に世の中から環境問題というものがなく

なったらどうだろう。われわれのような環境の専門家は必要でなくなるのだろうか。環境科学部のような学部はいらなくなるのだろうか。なくなるとすれば、われわれも戦争カメラマンのようなものかもしれない。自分たちが失業するような理想的な社会を目指して、そのために必死に努力しているのだから。とは言っても、本当にそんなバラ色の日は来るのだろうか。たとえ来たとしても、環境のプロが必要でなくなるということがあり得るのだろうか。

人間は生きている。生きている以上は、常に環境に働きかけている。例えば、私が一本の花をつみ取ったとしよう。すると他人はもう同じ花を摘むことができない。人と環境とはそんなゲシュタルト(図柄)の関係にある。例え人間が介在しなくとも、自然は常にエントロピーの増大の方向に向かおうとする。結局、人は環境問題を解決するために常に努力し続けなければならない。すなわち「環境問題のない社会」とは、状態として環境問題がないばかりではなく、生まれようとする環境問題とそれを解決しようとする努力が均衡を保っている社会でもある。ならば解決しようとする努力に環境のプロが必要であり続ける、という考え方も当然なり立つのである。

確かに一つの考え方としては、テクノロジーであるとか、それを駆使する一部のプロたちの手によって環境問題を解決していこうとするやり方があるだろう。例えば、流域下水道のような考え方だ。流域下水道は、多くの排水をまとめて処理しようとする。確かにそのほうがスケールメリットがあり、一面、効率的でもある。しかし、そのようなやり方だけで今の環境問題がすべて解決できると思うほど私は楽観主義者ではない。やはり、起こってしまったからの解決には限界がある。問題が起こる前に、その発生源で起こることを未然

に防ぐような、すなわちゼロエミッションのような考え方がどうしても必要になる。また、よく言われるように、人間は自分たちが自然の大きな物質循環のなかの存在であることを認識しなければいけない。当たり前の話のだが、使ってしまった天然資源はもう元へは戻らないのである。循環系を維持するために、自然からの搾取は最小限にとどめなければならない。これらの考え方をわれわれの暮らしの中で実践しようとするれば、それは各家庭におけるゴミの減量化であったり、省エネ、省資源やりサイクルであったりする。より汎用的に言えば、各個人が常に環境意識を持ち、自分たちの生活や行動を律するということだろう。この観点に立てば、もはや環境のプロなどは必要でなくなる。あえて言えば、すべての人々が環境のプロとなるのである。

しかし考えてみれば、上記のように地球環境問題の解決にむけて個人のライフスタイルの変革やパラダイムのシフトが必要であると叫ばれるようになってから久しい。だがどうも、それらの声は人々の心にまでは届いていないようである。叫ばれる地球環境の危機も、多くの人々にとっては、どこか他人事のようにである。

これに対して従来のある環境のプロたちは、旧約聖書にでてくる予言者のように警鐘を鳴らしてきた。神の声だとして「このままではいけない。地球に未来はない」と人々の危機感を必死であおってきた。しかし、あおればあおるほど人々の心は堅く閉ざされていくようである。繰り返される警告というものは、ともすれば人々の危機感を麻痺させてしまうものだ。要するに、いやな話は聞きたくないものである。ならば、もっと大きな声で叫べばいいのか。ところがそんなやり方には大きな落とし穴がある。それは子供たちがそんな話をどうとるだろうか、という問題である。大人たち

にとっては聞き飽きた地球環境の危機も、子供たちの純粋な心にとっては、自分たちには絶望の未来しかないと思えるのではないだろうか。たとえそれが真実の託宣であっても、子供たちに絶望だけを与えるようなやり方が正しいとは思えない。大人たちが心を閉ざす原因も案外そんなところにあるのかもしれない。

むしろ今求められていることは、環境問題がない未来—そんな明るい未来が来ることを信じることではないだろうか。これからの環境のプロに、もしその存在意義があるとすれば、それはむしろ、こうすればそんな明るい未来が訪れるのだという高いvisionを掲げて人々を導いていくことではないだろうか。

その意味において私は、この学部を卒業する学生がいわゆる環境分野というものに就職する必要は特にないと考えている。これはそんな所へ就職するなど言っているので決してない。どんな職業につこうと、どんな仕事をしていようと、この学部で学んだ精神—環境を大切にするという心—を忘れないことがもっと大事だと思うからだ。

橋をかけ、建物や道路をつくる。街をひらく。それらの計画をたてる。作物や家畜をそだて、人に奉仕する。なんでもいい。どんな職業でもいい。それぞれの立場のなかで未来を信じ、精いっぱい環境を守ろうと努力する、そんな人にこの学部の卒業生たちにはなっていて欲しいと思う。そのような姿を回りに示すことこそが、これから求められる環境のプロの姿だと思うからだ。

そして、われわれが目指す究極の社会とは、やはり「環境だけの専門家」などが不要でなくなる社会でなければならない。われわれは環境のプロとして、「ただ今失業中」というバッチを喜んでつけられるような、そんな社会を目指すべきである。

ごみ問題について

金 谷 健
環境計画学科
環境社会計画専攻

私は、3回生に「廃棄物管理論」及び「合意形成技法演習Ⅰ」という授業をする。そこでこの小論では、ごみ（廃棄物）問題についての私の意見を述べる。ごみは、焼却などの中間処理を経て、最終処分される（一部はリサイクルされる）。最終処分は、山間部の谷間、あるいは海（大阪湾や東京湾など）を埋め立てて行われる。最終処分場の残余年数（＝処分場残余容量／年間最終処分量）は、全国平均で約10年、滋賀県で約8年しかない（1993年度実績；厚生省）。しかもこれはあくまで「平均」であり、市町村によっては残余年数ももっと短いところも当然ある。

ごみ最終処分場の問題でむずかしいのは、「ごみ最終処分場は、土地（正確には埋立空間）を『消費』していく」という点である。処分場が満杯になったら次の処分場を探さなくてはならない、その処分場が満杯になったら次の……、というわけで、際限がないのである。これでは、「長期的なごみ管理」はできない。「処分場跡地を公園などに有効利用できるから、土地という形での『回収、リサイクル』だ」と論じる人もおられる。それは事実だが、最終処分に適した場所（山間の谷間、海面）が次々に必要となるという点に変わりはない。

同じ「迷惑施設」でも、ごみの清掃工場（焼却や粗大ごみ破碎施設など）の場合は、最終処分場と違い、土地の「消費」という性格は持たない。清掃工場が老朽化（処分場の満杯に対応）しても、工場の建て替えができるからである。実際には、建て替えの期間中もごみ処理を継続しなくてはならないので、もうひとつ別の清掃工場用の土地が必要だ。ただし、この2組の土地でずっとやっていける。

現在、ごみ最終処分場の建設をめぐる、日本のあちこちで紛争が生じている。日の出町（東京・

三多摩）が全国的に有名だが、県立大学の立地する彦根市でも新処分場建設についての紛争が生じている。こうした紛争は、今後増えることはあっても減ることは予想しにくい。山間につくれば自然破壊や水源汚染などの可能性は避けられないし、海につくれば海洋汚染や船舶航行への危険性などの増大の可能性が避けられない。それに山間も海（湾）も無限にあるわけではない。なお滋賀県の場合、海に面していないので、かなり厳しい状況にある。山間に埋め立てられなくなったら、琵琶湖に埋めるしかないからだ（県内の一部自治体は大阪湾フェニックス（広域最終処分場）に処分しているが、いずれそれも無理となろう）。

しかし、ごみ最終処分場は本当に必要不可欠なのだろうか？ 昨年秋までは、「必要不可欠」が私の意見であった。「当然そうだ」と考えていた。しかし現在（1997年1月）では、「もしかしたら最終処分場が不要となるごみ管理が可能になるかもしれない」と考えるようになった。ごみの直接溶融を行っている茨木市（大阪）の事例を知ってからである。ごみの直接溶融では、ごみを高温の溶融炉（上部は300℃、下部は1500℃以上）の上部に少量のコークス及び石灰石とともに投入し、下部から溶融物（スラグ、鉄）が排出される。同市（人口約25万人）の1年間のごみ排出量が11.8万トン、溶融物量が2.4万トン（内スラグ1.5万トン、鉄くず0.9万トン）、最終処分量が0.6万トンである（1994年度実績）。重要なのはこの溶融物が、有価物としてリサイクルされている点である（265円／トンでかなり安価ではあるが）。スラグは道路舗装用土木資材等に、鉄くずは建設機械用カウンターウエイトに利用されている。

茨木市でも、溶融飛灰（集塵灰）だけは最終処分せざるをえない（上記0.6万トン）。同市には最終処分場が事実上なく、大阪湾フェニックスに最

終処分している。しかし溶融飛灰のリサイクルの道筋もできつつある。(溶融) 飛灰中の有害物は主に重金属であるが、それを分離回収して金属精錬業界に売却・リサイクル(山元還元)しようという技術開発が溶融炉開発企業で現在盛んに行われているからだ。有害重金属を有用重金属にするのである。この技術が実用化されれば、ごみ最終処分場は必要不可欠ではなくなる。

「『ごみを直接溶融し、溶融物及び溶融飛灰を有価物としてリサイクルする』ことによってごみ最終処分場を不要とする」というのは、ハードな技術でごり押しする考え方であり、カネもかかる。

* 溶融炉は焼却炉より建設費も維持費も高いからである。ただしカネがかかるといっても、溶融をしていない他の自治体と比較して、茨木市が何倍もかかっているわけではない。せいぜい5割増くらいであろう。

カネがかかる以外にもいくつか問題がある。しかし最終処分場が不要になるかもしれないのは大きな魅力であり、実現可能性の検討が今後必要だ。

さて、ごみ(一般廃棄物)の最終処分場がもし不要になっても、もちろんごみ問題がすべて解決したわけではない。産業廃棄物の最終処分はもっと大変だし(処分量は一般廃棄物の約6倍あり、有害物も多い)、何よりごみの排出量そのものを減らさなくてはならないからだ。

ごみの排出量を減らすにはどうしたらいいか?

市民一人一人が環境意識を高めて「ごみを出さないライフスタイルにかえる」ことはもちろん大切だが、ごみを出すことにもっとカネをかけるのが一番効果的と考える。「ごみになる製品(容器包装材含めて)をつくる」企業からはカネをとり、「ごみをたくさん出す」市民からはカネをとるのである。現在、ごみ処理経費は一年間に国民一人あたり約1万8千円(1993年度)である。この経

費は安すぎる。生産や消費がごみ(廃棄)によって大きな影響を受けているとは、とても思えないからだ。「こんなにカネをとられるくらいなら、ごみを出さないほうがまだ」、「こんなにカネをとられると、ごみをあまり出せない」というくらいのカネをとるべきと思う。それでようやく企業は、製品をつくる際にごみを出さない、製品がごみにならないことに本腰をいれて創意工夫をするだろう。市民も本気でごみ減量を工夫するだろう。

最後に。ごみ直接溶融をやって最終処分場が不要になっても、溶融施設という「迷惑施設」は依然として必要となるが、地元住民等の合意が簡単に得られるとは思えない。「迷惑施設」の建設はたいていの場合、ある日突然地元住民に知らされる。そしてその時にはすでに行政は後戻りできなくなっている。行政の末端の担当者は建設を前提にしか話せないから、地元住民の憤り(=自分たちの関知しないところで自分たちにとって大切なことが決められた、という憤り)に対して逃げるか無視するしかできない。こうした現状を所与として、「地元住民を説得する」あるいは「地元住民に理解を求める(嫌な言葉である)」ための道具として「合意形成技法」を使わないように、授業で学生に強調したい。「環境アセスメント」は「環境アワセメント」としばしば呼ばれている。「合意形成技法」が「合意強制技法」と呼ばれないようにするには、

* 行政は地元住民に対して、「迷惑施設」立地場所検討段階からの情報公開、及び意志決定プロセスへの実質的参加を保証すること

* 地元住民以外の大多数の市民や企業は、地元住民に「迷惑施設」という負担を強いるなら、自分たちはごみを減らす具体的行動(前述)をとるという負担を受けること

がそれぞれ必要である。

グローバルということ —地球環境問題と私—

林 昭 男

環境計画学科
環境・建築デザイン専攻

地球環境問題と関わる時、Think Globally, Act Locally（地球規模で考え、身近に行動する）は行動原則として重要なものです。このことは、地球環境問題に国境はなく、地球全体の仕組みのなかでその原因と影響を把握し、解決に当っては自らの生活の場を通して、地道な活動を続けることが大切だという意味だと理解します。

ところで、私の関係する建築家の職能団体である「国際建築家連合」(International Union of Architects)では、1999年の第20回大会（北京）のテーマを「建築の未来」としています。すでにその準備のための会合が東京とバルセロナで開かれましたが、このテーマに関連するキーワードとして“グローバル（Glocal）”という概念があります。グローバルとは、単的にいえば、GlobalかつLocalという意味の造語なのでしょうが、地球環境問題の構図をとらえる概念としての確かな表現だと思います。地球環境問題は、いくつもの要因が相互に作用しあってひき起こされているとはいえ、常に全体像にせまる必要があります。そして、その中で自分の位置を見定めながら行動を継続することによって、解決の道が開かれるのだと思います。グローバルな物の見方は、Think globally, Act locallyという行動原則の前提として欠かせぬ認識の方法ではないかと思います。

グローバルな視点から考えることが、地球環境問題と取り組む場合、不可欠なことです。その最も分かりやすい構図の一つとして、私は熱帯林の破壊とコンパネ（コンクリート工事に使われる型枠）との関係を見るのです。コンパネのほとんどが熱帯木材で作られていることは衆知のことであり、スクラップ・アンド・ビルドを繰り返す日本の建築事情は、その浪費に拍車をかけています。日本は、フィリピン・インドネシア・マレーシアなどから大量の木材を輸入してきました。それらのほとんどは合板に加工され、輸入された熱帯材の20%が鉄筋コンクリート建築などの型枠として使用されています。その他の合板も、床・壁・天井などの内装材や下地材として多用されています。建築上の問題として最も大きなことは、型枠として使われる合板が2～3回の使用で廃棄されることです。このような熱帯材の大量使用が、熱帯林の商業的な大規模な伐採をうながし、地球の肺ともいわれる熱帯林を地球上から消滅させる一因となっているのです。さらにこのことは熱帯林を成立させている仕組み（生態系）を破壊し、森とともに生きる先住民族の生活権を奪うという辛酷な事態をも招いています。建築の現場で、誰もが馴染んでいる合板型枠の背後に地球環境問題が潜んでいることに気づいたのは、まだ数年前のことです。



商業的伐採の現場（サラワク州）



伐採に反対する先住民の人びと（サラワク州）

日本が熱帯木材の世界最大の輸入国だということに注目しなくてはなりません。1986年の統計ですが、日本は1,570万 m^3 の熱帯木材を輸入しています。これは世界の貿易の25%にあたり、米国の輸入量を上回ってEC全体の輸入量に匹敵します。

さらに、日本は熱帯木材製品の殆どを東南アジアから輸入しています。1987年、熱帯広葉樹材輸入の96%はわずか3つの地域から来ています。それらは、マレーシアのサラワク州・サバ州、そしてパプア・ニューギニアでした。1960年～1970年代はフィリピンとインドネシアが日本向け熱帯材の供給国でしたが、すでに伐採し尽くしたといわれています。

大量生産、大量消費（廃棄）のライフスタイルが熱帯林の破壊を進め、森を生活の場とする先住民の生活権を奪っているということを認識している人は、意外と少ないようです。熱帯林が稀にみる多様な生物種の宝庫であることは知っていても、そこに依存して生活している人々のことまでは、私たち日本人の認識が至っていません。熱帯林の減少によって生態系が破壊され、先住民の生活不安など、厳しい影響を受けている事実があるわけです。グローバルとは、他者のことを自らの地域で考え、行動することを意味しているのだと思います。



コンクリート型枠として多用されている熱帯材

1990年代のはじめ頃から、私は建築家やその関係者に向かって“コンパネ問題”について話す機会を多くもちました。それは、“建築にかかわる私たちに何ができるだろうか”という問いに応えるためでもありました。その都度、私はこれまで東南アジアの熱帯雨林の破壊に日本がどのように関与しているかを述べ、森林の消滅が自然の生態系を乱し、そこに生活する人々の生活権をも奪っているという重大な事実を強調してきました。そして、その根底には日本の消費文化の質が深くかかわっており、“コンパネ問題”はその象徴であるということです。今では、ようやく東京・大阪などをはじめとするいくつかの自治体や建築業協会などがこの問題を取りあげています。具体的には、

- a. 反復使用回数の増加をはかる。
 - b. 型枠合板の樹種変換をはかる。
 - c. 合板以外の型枠の使用拡大をはかる。
 - d. 現場で型枠を用いない工法に転換する。
- などの方法によって改善がはかられています。

私たちは、建築の現場で無意識に使っているコンパネのなかにも、地球環境問題の複雑な仕組みが潜んでいることを意識して仕事に取り組みねばならないということです。

写真提供：サラワクキャンペーン委員会



熱帯材を使わない構法への転換をはかる

環境学としての意匠の重要性

内井 昭 蔵

環境計画学科
環境・建築デザイン専攻

1. 環境学の目的

環境学はこれまでの理学や農学、工学などと異なる学問体系である。どこが違うのか簡単にいえば、環境学は関係学であり、総合学であるということだ。従来の学問が複雑な現象の中から分析可能な要素のみを抽出し、単純化して普遍性を求めてきたことに対し、環境学は複雑な現象の中で独自性に着目する。又、環境学は、いわば非線型の複雑系の学問であり、分化された学問体系を地球とか人間という総合的なシステムとしてとらえ直す学問であるといえる。

これまでの科学は主観を排し、客観化することに特徴があった。この科学の方法は大きな成功をおさめたといえる。しかし今日、地球環境問題にしても生命倫理の問題にしても、従来の二元論的発想では解決しえないことが明らかになってきた。近代科学は専門分化をしてきたが、その結果、現実をトータルに把握することが困難となってきた。それに対し、いわゆる「学際化」が唱えられてきたが必ずしもその成果は上がってきていない。つまり学問そのものの成り立ちがその独自の体系によっている以上、依然として枠組みは取り払われない。今日、必要なことは、各学問分野の枠組みを超えた新しいパラダイムをつくり出すことである。これが環境学の目的ではあるまいか。つまり、人間と地球を中心に据えた主・客一体型の地球学、人間環境学、生活空間学、意匠学、景観学、建築情報システム学などの確立が環境学の目的である。

2. 環境建築

私はこれまで教職につくまでかなり長い期間、建築家として設計の実務に携わってきた。出身は工学部建築学科であり、卒業以来30年間「もの」にこだわって建築をつくってきた。昨年まで勤めていた京都大学でも所属は工学部であった。これまでわが国の建築学は主に工学の枠組みの中で成

り立ってきた。しかし今日、私の所属している滋賀県立大学では工学部ではなく、環境科学部に環境計画学科があり、環境・建築デザイン専攻と環境社会計画専攻という二つの専攻からこの学科が成り立っている。

それではどこが工学部建築学科と違うのかといえば、工学部では専ら建築の成り立ち、すなわち計画学、建築史学、構造学、材料学、設備学といった「もの」を中心とした機能と形態、性能や効率の追及をし、それら学術的成果をもとに新しい技術提案をするための方法の研究をするのがこれまでの建築学であった。建築学の目的は、「場」と「もの」と「人間」の関わり合いという生活の観察から始まり、それらの現象の中に存在する共通要素を抽出し、計量化し、構造化して普遍的要素を明らかにすることであった。

このような工学としての建築はこれまで、人間の物質的環境に有用性と多大の利益をもたらしてきた。しかし、今日の私達の環境の状況を見ると、従来の枠組みのみでは解決し得なくなってきたように思われる。例えば、地球環境問題は人間の営みの総体の問題であって、問題は複雑に絡み合い単純にその原因を明らかにすることはできない。しかし、大気中のCO₂の増大、オゾン層の破壊、水質、土壌の汚染、砂漠化、資源の枯渇などの負の原因はこれまでの工学的な建築の追及に問題があるように思える。

環境とは自然と人工とによってつくられる「生活空間」の総体をいうものである。今日の重要な課題は、自然と人間活動の所産である建築を如何に調和させ、連続的にとらえるかということだ。つまり、これまでのような「もの」の秩序のみに価値観をおいた工学的枠組みだけではなく、具体的人間の生活に根ざしたシステムとか働きに価値をおく環境学的枠組みが必要なのである。

この新しい環境学的建築を「環境建築」と呼ぶとすれば、この環境建築の目指す理念は自然のもつ有機的、総合的システムの視覚化であるといえる。これをキーワードで示せば「循環」「再生」「持続」「ロングライフ」「省エネ」「景観」「調整」「融合」「調和」などであるが、これらを「もの」の存在としてではなく自然や人間生活の「はたらき」や「システム」としてとらえ、これらを可視化すること、つまり意匠（デザイン）することが「環境建築」ではないかと考える。

3. 意匠学的重要性

今日、環境問題といえれば人間の生活行為の結果もたらされた自然環境の変化、それも負の効果の指摘とその分析ということに偏りがちである。CO₂問題にしても、その発生源の解明とその結果の検討、そして抑制方法の提案とその成果の検証というプロセスがとられ、その数値が目目される。これも大切なことだが、問題は生活行為、つまり「もの」を作るという本質的な面が忘れ去られてしまうという点である。省エネ、省資源問題も同様であり、本質的な生活の意味を欠いた省エネは抽象的であり、解決になり得ない。生活の目的をも見失う抑制では本末転倒である。持続性も同様で、抑制という面のみが強調されがちである。それでは何のための持続性なのかかわからない。問題は、環境問題は分析や抑制のみでは解決しないということである。環境はさまざまな要素の相互関係であり、しかもそれは学術的要素のみならず政治、倫理、宗教、文化などが広範且つ複雑に絡み合い、一側面のみでは必して解決し得ない。私は環境学は分析学だけではなく、同時に総合学として創造的視点が重要であると考えている。

複雑なシステムを解き明かすのに今必要なのは構想力であると思う。構想力はイマジネーションやインスピレーションがベースとなる。複雑なシ

ステムは「かたち」を与えることで一瞬にして新しい秩序を創り出すことが可能である。このような働きを意匠というが、環境学にとって意匠こそ中心的課題であり、まことに重要な要素といつてよい。今日の閉塞的状况を打破するには意匠が最も有効な方法になり得る。

4. 環境とプロフェッション

科学技術の発展は文明にとって多大の貢献をしたが、反面、負の面も拡大され、深刻な問題となっている。負の問題は科学技術のもつ専門分化の進行に大きな原因があるように思われる。今日の先端技術、原子力をはじめ臓器移植や遺伝子組み替えなど、生命科学、バイオテクノロジーなど、いずれも問題は人間の尊厳とか宗教、倫理の問題と不可分の様相を示している。これらの先端的科学技術が持つ問題はあまりにも専門分化の進行により、人間や自然が見失われてしまったことを示している。科学の基礎は真理探究であるが、前述の如く自然を客体化し、人間と対立せしめたところに多くの問題が潜んでいたといえないだろうか。

又、技術の基礎は提案性にある。提案性の背後には提案する者の責任がついてまわる。つまり技術者は建築家も含め、この提案に対し責任を負わなければならない。今日の先端技術は高度の専門性を必要とするが、それだけ技術者の倫理性が強く求められるのである。この高度の専門性とプロフェッション意識を科学者や技術者に植えつける必要があると思う。

環境問題は複合的且つ複雑系であり、しかも世代を超えた未来への影響を考えねばならない。専門性が高くなればなる程、歴史に対する責任が大きくなるということを見失ってはならない。環境学からこのプロフェッション意識を除くことはできないと思う。

景観にみる都市と農村の共生

奥 貫 隆

環境計画学科
環境・建築デザイン専攻

1. 時間を堆積した景観

琵琶湖を中心に、四方を比叡、比良、伊吹、鈴鹿山系に囲まれた滋賀県の景観の骨格は、300万年～30万年前にかけての地殻変動を経て形成された。その後も、周期的な琵琶湖の水位変動や琵琶湖に流れ込む大小河川の氾濫がもたらす土砂の堆積、植生の変化によって、湖岸の景観は変わりつづけてきた。中世、近世を通じて、東海道、中山道等の交通の要衝として、陸路、水路を発達させ、大津、坂本、安土、彦根、長浜をはじめ歴史の舞台となった都市形成を実現してきた背景として、地理的要因とともに、湖国滋賀の類希なる景観の存在が大きかったと考えられる。江戸時代には、東海道五十三次のうち、土山、水口、石部、草津、大津の五宿が設けられ、生活、産業、文化の交流拠点として発達した。中国の名勝、洞庭湖の瀟湘八景にちなみ、近江八景がうたわれ、安藤広重の風景版画によって湖国の景観が東西に知られるなど、琵琶湖の湖水、四周の山容の存在は、県民の景観意識に対し、潜在的エネルギーを与えつづけてきたに相違ない。

今、私たちが眼にする景観は、その中に種々の時間を堆積している。自然景観、農村景観、都市景観、そのすべてが、それぞれの時間の堆積の上に、今の姿を形成している。言い換えれば、すべ



関東平野の典型的な農村景観/茨城県新利根村

ての景観の中に、自然と人間の営みが記憶として埋め込まれているのである。私たちが景観を取り扱うとき、景観の持つ時間の堆積を意識するか否かによって、それ以前の時代の記憶を消し去るか、それとも新たな記憶として埋め込むことになるか、紙一重である。

景観の記憶の破壊は、土地利用の混乱および建築、土木等、人工構造物の用途、形態の混乱が重なりあって増幅される。城下町など旧市街地は、地勢、水利、方位等に関して、都市構造としての必然性を有している。車社会への対応など、現実的問題を抱えてはいるが、その構造を維持しながら開発していくかぎりにおいては、都市の記憶を宿した都市景観の形成が可能となる。しかし、都市の外縁部、とりわけスプロール化した新市街地においては、土地利用の混乱と各種建造物等の混在によって、景観の記憶はおろか、記憶喪失の空間をいたずらに増大させる結果を招く。

各地の都市でみられるこの現象は、皮肉にも1970年代、現行の都市計画法のもとに、市街化区域と市街化調整区域の線引きを行った時から、顕著となった。都市内農地に対する宅地並み課税の実施によって、都市的土地利用、特に宅地化を促進しようとするものであったが、行政、地主、開発資本の思惑が絡み、さらには行政の計画性の欠



斜面緑地を除き、宅地化した農地/神奈川県横浜市



愛知川堤防から俯瞰する生産緑地景観。収穫前の大豆畑/彦根市本庄町

如と指導の甘さが、市街化区域の線引きの水増し現象を招いた。一説によれば、建設省が当初予測した市街化区域に編入される農地10万haが、実際にはその3倍の30万ha、全国の市街化区域総面積120万haの1/4に達したとされる。結果的には、農地の切り売りによるスプロールの助長と、さらには開発資本による調整区域への開発を誘発し、都市周辺の土地利用の一層の混乱を招いた。

日本経済新聞社編集委員の井尻千男氏は、コラムで、「都市と農村は表裏一体、一蓮托生であって、農村が傷つけば都市も傷つき、都市が病めば農村も病む。」と指摘している。北イタリアや南フランスの農村景観と丘陵都市、山岳都市のつくりだすルーラルランドスケープを目にすると、自然、農村、都市景観を一体のものとして認識する社会的風土が未成熟である日本の現状を思い知らされる。

2. 景観秩序の回復

戦後の高度経済成長期がもたらした都市の過密化と農村や自然の荒廃に、いかなる秩序を回復するかが、今、問われている。視覚を中心に、五感で認識する環境の側面として景観を捉えたと、その秩序を回復するためには、背景となる環境システムを解明することで、多くの手がかりが得られそうだ。とりわけ、大気、水、生物の循環系に着目し、都市、農村、自然の環境を見ることから、景観秩序の回復の構図が描かれるであろう。大気の汚染や乾燥、水取支や水質、野生生物の生息など、私たちが直面する環境課題は、目に見えないところでの環境システムの破綻が一因を成してい



伊吹山系を背景に野田沼から見る、滋賀県立大学キャンパス景観/彦根市須越町

る。私たちは、そのことを景観秩序の喪失という形で、ビジュアルに認識することができるのである。

環境をベースに、景観のあり方を解説するためには、景観地理学、景観生態学、景観計画学など、さまざまなアプローチがある。景観地理学は、景観を「地域の可視的、形状的側面」として捉え、景観生態学は、景観形成に係わりを持つ「気候、地形、地質、土壌、水、動植物」等の因子について、その相互作用および人間との係わりに着目し、景観計画学は、「景観を評価、解析、構築するプロセスと方法論」をベースに景観形成手法にアプローチするなど、それぞれ微妙に景観の取り扱いが異なる。

いずれにしても景観の問題は、景観を形成する地域のあり方の問題として捉えるべきであり、景観を通して得られる情報を客観的な環境情報に置き換え、経験則や基礎データの上に自然景観、農村景観、都市景観のそれぞれが持つべき特性と相互の関係性を担保するシステムを構築することが、究極の課題である。

滋賀県の自然、農村、それに加えて歴史景観を含む都市景観が、現在どのような状況にあり、近い将来どのように移り変わっていくか、きわめて微妙な時期を迎えているように見える。大津市、草津市、近江八幡市、彦根市、長浜市をはじめ周辺の市町村では、都市化の圧力がみなぎっている。研究、教育のフィールドとして、県内各地域を対象に取り上げ、景観計画の地平を切り拓いていきたい。

アメニティとコミュニティ

柴田 いづみ

環境計画学科
環境・建築デザイン専攻

1. プロローグ

この冬のヨーロッパは何十年ぶりの寒波に襲われ、ドイツの誇るアウトバーンも雪がみるみる降り積もり、車もいつもよりずっとゆっくり走っています。ドイツは早くから、都市の中心に歩行者を取り戻す試みをしています。歩行者専用道路や中心部の路面電車や地下鉄を整備し、同時に駐車場にも力を入れ、バス感覚で乗降が出来るようにしています。バス感覚といっても運行不順では問題ですが、交通渋滞が原因な訳ですから、パーク&ライドを可能とする駐車場と公共交通機関の整備は現代では切り放せないものになっています。ゴミに関しても、早くから取り組みがなされ、店頭飲料物もペットボトルではなく、ガラスの容器を詰め替えて使っています。公共の会合では、紙コップや紙皿を使わない条例を決めているフライブルグの様な都市もあります。

ロンドンとはいうと、1855年に首都管理法制定時にゴミ処理のための清掃人の雇い入れが、上下水道の維持管理や、食品の衛生管理、過密住宅や地下室住居の防止と共に管轄の任務とされました。しかし、現在のロンドンは分別収集をしている地区はほんのわずかです。かろうじてビンを入れる緑色のリングの様な形をした収集容器が路上に置いてあったりします。1888年の地方行政法によるロンドンの誕生は、1963年に広域の行政単位（GLC）となり、1986年には解体させられて、以後は中央政府と特別区の二重構造になっています。いわば、東京都や大阪府は無く、その中の区だけが存在するようなものです。さて、ロンドンのゴミは何処の管轄か調べる必要があります。

2. 個からまちへ

建築と外部空間のアメニティへの関わり方を自身の作品から紹介していきたいと思います。

仏大使館職員用集合住宅（新建築8811参照）

1988年の指名コンペの実施案で、隣の大使官邸

とのプライバシーとセキュリティーの為に、木立を増強する事、旧徳川邸として都内でも珍しい鬱蒼とした木立を保護する事を提案しています。前面道路は4mにも満たない状態であった為、3mセットバックして歩道状空地をつくり、堀の内側にあった桜並木を街の並木として提供してもらいました。仏政府の土地の外部化は反対の意見もありましたが、建物と街とのバッファゾーンとして、街の景観・アメニティの為として承認を得る事が出来ました。敷地内の木々に関しては、大使館側から一本も切らずに移植してほしいという要望があり、20m近い木々を含め60本の樹木全てを大使官邸との間に森を創る為に移植しています。安価にかつ全て枯らすことなく実行され、その後のプロジェクトの緑化の自信となっています。

パストラルコート（新建築住宅特集9309参照）

17年間、三段階に渡る集合住宅です。当初、平屋木造の主屋が敷地中央に建っており、その防火壁として創られた東側の南北に長いアトリエは、外に面しては閉じられ、桜の大木を活かした中庭に面して開かれています。外壁が街に対して強すぎないように壁面の分割や沿道緑化を考えています。第2期の主屋は、敷地の中央にヴィラの形式にしています。第3期のパストラルコートでは、街並みに対する考え方を進め、街を歩く人々にとっても安全で、心地良いように並木のある歩道状空地を設けています。フェンスを通して庭の緑も楽しめ、集合住宅の出口として、道に対する緩衝帯として機能しています。貸マンションとして、容積はなるべく大きく取る事になるので、各住戸へは外階段を中庭の様に創り、集合玄関のガラスの扉越しにうかがえ、広がりをもたらしています。

福岡県、JR九州行橋駅（新建築9607参照）

2kmに渡る連続立体事業の高架駅です。従来型の高架橋は景観的に望ましい物では無く、調整弁は無骨な固まりとして街に向かって突き出し、雨



仏大使館職員用住宅

パストラルコート

パストラルコート



仏大使館職員用住宅



行橋高架

矢吹駅(東口)

矢吹駅(西口)



行橋駅

矢吹駅(東口)

矢吹駅(西口)

種は無遠慮に躯体にまわりついており、防音壁もブロックや万年塀が積まれたりしていました。高架橋は道路レベルの交通にとっては便利でも、視覚的には町を分節してしまいます。そこで、コンセプトをく優しいモンスター>とし、種々の要素を統一して、街を歩く人にとっての背景となるようにく引き算のデザイン>にしています。東西の駅前広場は歩行者優先とし、コンセプトはく駅を出ると森だった>。季節を感じられるように、春夏秋冬、次々と花が咲くように設定しています。紫色の花の樹木は少ない為、北国の花のライラックの苗木送って、適正を検討中です。完成後は、区画整備による街の中心施設となります。

福島県 JR東日本矢吹駅及び矢吹町

コミュニティ施設 (新建築9607参照)

東西をつなぐ自由通路の上に、町の行政窓口と共に設置された橋上駅で、架線の上、地上から6~7m登らなければなりません。気持ちよくかつ楽しく昇降してもらう為に踊り場を大きくとり、その踊り場が町に面してのステージで、コミュニケーションの場となる様にしています。ステージは西口では既存の町がすぐ始まる為、自由通路の2本の楕円チューブの下に設けられ、東口では、羽鳥湖からの農業用水を利用したイベント広場と一体となる様にしています。観客席としての雛壇は、水が流れるとせせらぎのカスケードとなります。自由通路の57mの長さいっばいにベンチをしつらえ、音楽を流し、おじいさんと子供が列車を眺めていたり、ベンチのある空間は町の街路の延長上のゆとりの空間として使われています。

3. エピローグ

“まちづくり”は個々の集積で全体が成り立つ

ものであり、ハードもソフトも全体が一気に改善されるのではなく、一つ一つの問題をおろそかにせず大事に創りあげていく精神が必要です。アメニティの形成は、合意形成を必要とする為に、コミュニティを必要とします。アメニティとコミュニティのある街には、より大きな世界をイメージ出来る能力を持つ感性の豊かな子どもが育ち、自分の街を創ることが、国や地球の環境にも大きく係わりあっていくことを認識できるわけです。これらの総体が、“まちづくり”となります。

——アメニティ計画への提言——

ランドマーク・アイストップとなるポイントを大事に計画。信号を含めた誘導サイン、次に表示サインとサインの目的が明解にわかる表示。都市の広告、特に屋上の巨大広告物は、町の品格を問われるものであるだけに、念入りにスタイルやコードが検討される事が必要。ミニ開発に対する規制が必要。水辺、山、野原等、自然に面した空間を大事に。ヒートアイランドを避ける為、室外機の熱量の緩和も考え、屋上緑化、壁面緑化、バルコニー緑化の推進。樹木の保存の強化。空き地を苗床や花畑等に活用。パーキングを積極的に緑化し、車の排気ガスを還元する装置としての緑化と土壌の改良。パーキングタワー、機械式駐車場は、景観と騒音に注意して、緑化及び色彩計画を進める。電線等のインフラ設備の地中化を促進。歩行者優先。コミュニティを育てる空間、立ち止まれる空間を大事に。高齢者、身障者、妊産婦及行動できる空間の計画(バリアフリー)。公共建築物は、災害時も考慮し、新しい代替えエネルギーの装置を積極的に採用(太陽電池等)。

1997年1月 ロンドンにて

環境問題と空間計画学の一つの接点

水 原 渉
環境計画学科
環境・建築デザイン専攻

1. 人間と環境

人間の肉体が自然的素材から構成され、自然環境で生かされているのに、その人間自身が自然環境を改変し、破壊していく。これは殆ど不可逆的に進行している。この様な危機的とも言える状態に陥ってしまったのは、人間の頭脳が自然的条件を多面的に考慮しないという誤った方向へ進化してしまったためなのかとすら思える。

現在の人間は、極めて希な、地球自体とこれを巡る環境条件の元での自然の進化（自然史）の結果、つまり物質の相互影響作用（広い意味での運動）の積み重なるの必然的結果として生まれてきた。この人間という存在は高度の自然対象への働きかけの能力を持ったものである（生産）。環境問題を問題として理解でき、行動に結びつけ得る能力もこれに属する。この能力は局面でみれば歴史的にも試されたものである。ここに希望がある。

現在の環境問題は、しかし、従来の生産やそれを受け入れている社会の仕組みを超えた、総社会的な「新しい生産形態」の創出として意識されなければならないし、これまでの生産の根拠となる「価値」（交換価値と使用価値）について、資本主義市場経済での商品の概念に留めず、問い直していく必要がある。これは人間と社会の本来の姿を問い直すことでもあるように思える。

2. 環境と空間

空間は（広義に解釈した）物質そのものの姿であり同時に物質が運動する場でもある。放射線から大気汚染、騒音、あるいは住宅問題も含め、環境問題は、空間の中で展開しているが、これは人間にとっての空間そのものの問題でもある。

もちろんこれらの運動には自然の階層的・個別的特殊性が存在する。ここで扱おうとしている「空間計画」という分野は、人間や他の生物が生存し、実体として捉え得る空間を対象としている。

つまり住居・建築、街区・集落、都市、自然地、地域などといった形で把握されるこれ自体が階層性をもつ「空間系」である。空間としての共通項でくられながらも自然の階層性から言えば中位に位置する空間である。

3. 自然生態系の人間生活の場に対する意味

自然生態系は人間の生活にとって重要な意味をもっている。いわゆるヒートアイランドに典型的にみられる都市気候問題に対しこれを改善していく有効な存在だろうし、自然的緑地は人間の成長過程での自然学習の場、強いストレスを与える現代社会の影響に対する代償機能、更には日常的なレクリエーションの場としても重要である。

しかし例えば都市の緑は大気への湿度供給機能があり大切だとされているが、「日本の湿気の高い夏に、それがどの様な意味を持つのか。自然生態系は確かに都市気候の改善に役立つが、それははるかに多くあったはずの江戸時代の都市でも今とあまり変わらなかったのではないか、その意義は大きいのか」との疑問もあるかも知れない。また「蛇も蚊も大切にしなければいけないのか」と思う人もあるだろう。この様な点も自然生態系の保護・保全の課題と無関係ではないし、課題と取り組みながら考えていくべき事柄だろう。

いずれにせよ、自然生態系の保護・回復・発展は、人間の生活環境改善から地球環境に与える影響に至るまでの幅広い視点でみる複合的・総合的な課題であるので、その課題の組立て方と個々の課題の位置づけ方が重要である。

4. 空間計画と自然生態系

いずれにせよこれからの都市・農村計画では自然生態系の維持はますます重要になっている。自然生態系は、「水、土壌、大気、そして動植物」の様な自然的要素が、「人為的な改変・影響」を受け相互規定的に関係し合いながら全体的に一つ

のものとして成り立っているものである。これらは空間を媒介して行われている。この空間は基本的に地球表面に近い非常に薄い範囲に限定されるものである。自然生態系も含む環境の問題はその性格から空間的な把握をする必要がある。これは環境問題とその改善のための総合的対応という課題解決に向けての一つの視点だと考える。

5. 空間系の構造をどう捉えるか—その1

これには、対象が非常に複雑な大規模の系であるので、広域レベル、都市・農村レベル、更には自然地・市街地・集落レベルやもっと小さな範囲のレベルなど「階層的・単位（あるいはユニット）的な捉え方」が、一つの有効な手がかりを与える。それぞれのレベルにおいて環境影響要素は種々の単位内で、あるいは単位相互間で影響を及ぼし合っていると考えられる（下図）。



6. 空間系の構造をどう捉えるか—その2

上記の単位性・階層性は同一レベルでの捉え方であった。しかし、環境の要素（環境媒体）は大気・水・土壌などであるが、これらを捉えようとすれば垂直的な把握が重要となってくる（環境要素の重層性）。

地表面の土壌や植生、そして動物相との関係など自然保護の視点からも重層把握は重要であるが、市街地的な用途とこれら自然的要素との関係（都市内の緑地・自然、大気汚染も含む都市気候に与

える影響、地下水と地面遮蔽、好ましい建築形態など）を構造的に把握し計画をする上での地域診断と“自然の発展”対策の基礎として大きな手がかりを与えてくれると考える。

尤も、これが地域計画的な手法として成立するためには幅広い調査と、その結果と対策手法を対照させた計画基準の整理が不可欠であり、これは都市計画専門家だけで行えるものではなく、幅広い自然科学分野などからの協力が求められる（下図）。



出典：Buchwald/Engelhardt(編)：Bewertung und Umweltschutz, Bonn 1996, 280頁

7. おわりに

環境問題を考えるとき、これまでの拡大指向から、分節化された小単位の構成へ基調を転換することは重要である。空間計画学的にもここで述べたこと以外に小さな自立的単位と広域的構成なども検討していく必要がある。

環境・建築デザイン

濱田五郎

環境計画学科
環境・デザイン専攻

“キャンパスは琵琶湖、テキストは人間”という本学のキャチフレーズはなかなかのものであると思う。人づくりの大学ではなく、人が育つ大学であるという理念に共感する。カリキュラムも他大学と比較して特色のある内容と編成である。専攻の専門科目を担当する立場からみて大いに期待されるものである。特に、専門以外の領域にふれて、幅広く人間・社会・文化を深く見つめ、専門性を生かす感性を磨くという人間学を4年間いつでも履修できるということと、1年次から専門科目の講義を受講できるということである。また、野外でのフィールドワークや実験、実習と少人数の対話・討論を重視している点である。

環境科学部における教育理念と目的は、まず環境問題について総合的視野と問題解決の専門的知識・技術を備えた人材を育成するということである。琵琶湖の環境汚染、酸性雨、地球の温暖化など、地域の環境問題から地球規模の環境の変化が人間の生存に大きな影響を及ぼすようになった。地球上での生物圏と自然環境との調和が、人間活動の活発化によって崩れて種々の環境変化が起きているので、人間の持続的生存を可能にする環境と人間の調和がとれた社会を創造することが強く求められている。そのためには、環境問題を総合的視野でとらえ、問題解決に必要な高度の専門知識・技術を備えた人材が不可欠である。

環境科学部では「環境生態学科」人間と調和した自然環境の特性——自然環境の安定と維持のメカニズム、人間活動に原因する環境変化の過程、自然環境保全の生態学的方策を教育・研究し、自然環境の保全をはかれる人材を育成する。「環境計画学科」環境調和型社会の創造に必要な環境計画手法や合意形成手法を経済、法律、政策を中心にして学ぶ環境社会計画専攻と、建築技術や地域計画、景観計画などを中心に学ぶ環境・建築

デザイン専攻の専門教育により、自然環境と調和した社会経済システム、都市システムを計画、創造できる人材を育成する。「生物資源管理学科」環境保全と調和した生物生産技術、生物資源循環システムの開発と管理手法について教育・研究し持続的農業の確立に必要な人材を育成する。これら3学科、2専攻の有機的連携のもとに環境問題解決を総合的に教育するという学部である。顕著な特色として、3学科の学生全員を対象として学部全教員が担当する環境フィールドワークが重視されている。琵琶湖周辺地域の環境問題をテーマとして、総合的把握、解析、解決策のたて方などを地域の自然環境や歴史、文化、景観をテキストにし、実地教育する必修科目である。

環境計画学科は、自然と調和した社会システムと建築・都市をデザインできる総合的な計画能力を備えた人材を養成することを目的としている。複雑な社会・経済システムによって生じる多くの環境問題が現れている。それを法律・経済・政策住民意識・社会教育などを見直し、自然と人間社会とのバランスのとれたマネジメントや環境教育と啓発に積極的に取り組むことができる人材を養成する「環境社会計画専攻」と地域計画、景観計画としての環境創造にかかわるバランスのとれた建築を担う職能人を養成する「環境・建築デザイン専攻」があり、ここでは基礎科目で建築職能論を重視し、専門家としての倫理や環境設計論、環境建築美学など環境の空間的な秩序形成を養う。また、住宅、公共施設、都市・地域、景観、大規模建築の設計演習を中心に、関連する建築計画、意匠、構造などの建築系の科目や都市・農村計画などの都市計画・地域計画の科目、さらに、動植物などとの共存をめざす造園などの専門科目を設けて、自然・歴史・文化環境と人間活動が調和した環境デザインの創造技法を教育・研究するとい

うカリキュラムが編成されている。

全学共通科目である人間学や学部共通基礎科目の環境フィールドワークⅠ～Ⅲ、また、学科共通基礎科目の開設など、専門領域以外に、また、専門に関連する幅広い分野に視野を広めて学習できる本学と学部、学科、専攻の教育・研究環境は素晴らしい、望ましいものであると思う。

近年のように種々の環境問題が個人レベルから社会、国家、世界のレベルに、さらに地球あるいは宇宙を対象として論じられる以前には、建築は単体を対象として教育・研究されていた時代があった。“建築は雑学である”ともいわれたように現在のように建築学として学問的に体系化されてはいなかったけれど、建築は社会的条件、立地条件、建築条件などと現在の環境概念からみれば狭義の環境との関連性を配慮して総合的にデザインされていたと考えられる。建築を総体的に、あるいは、有機的にとらえようとしていたことは確かである。建築にかかわる分野と諸要因の関係は、現在さらに広がり複雑な様相を呈しており、建築の計画手法、設計手法は学術的に進展しているが環境・建築・デザインの関連は基本的には従前と現在とは変わっていないと思われる。しかし、環境問題については状況は著しく変化している。

地球資源の有限性がローマで宣言されて以来、経済社会の変革が世界的にはじまり、環境問題が強く意識されてきた。一方高齢化社会の急速な到来が諸問題をあらわしている。それらの社会的、環境問題に対応するように、近年人にやさしい、環境にやさしい、地球にやさしい……といわれることが目立つ時代になっている。ここで環境・建築デザイン専攻における教育・研究をどのように展開すればよいかを考えなければならないが、それには環境をどう定義するか、その理解がまず必要であろう。

環境については、まず自然とのかかわりが連想され、環境問題は自然環境と人間生活との枠組みの見直しであり、全地球的規模の問題であるといわれる。人間はなぜ自然を求めるというテーマについて、文化人類学や生態学・人類学、比較惑星学、地球科学、生命誌、哲学といった分野からの論述があるが、それぞれの分野における研究の先端をいく成果を踏まえての多様な観察と考え方を大いに参考にして、専攻における教育・研究に活用したいと思う。

人間が自然を求めるのは、自然の中の存在として原体験と記憶に支えられている自然児として生きられる場を求めるということが大切であるから文化の再発見を過疎の町の廃校で自然生活体験を試みる。人間はなぜ緑を見るとホッとするのかという問いから、人間がサルから進化してきたからであると、明快に答える。サルからの進化したことの中に「内なる自然」の形成された由縁がみえる。自然環境を宇宙のスケールで、宇宙・地球生命史・人間という関連で分化論を展開して、地球が太陽系の中でも極めて多様性をおびていること、そこに生命圏、さらに人間圏が生まれたこと人類の未来は地球システムの物質循環やエネルギーの流れの中で、人間圏が安定して存在できるようなサイズを設定して、人間がその中でどう生きていくかという人間圏の内部システムをどう構築していくかにかかっているという提示。また、宇宙・自然が共振することを歴史的に具体的人物の言葉をあげて、さまざまな視角を示し、自然とリズムは大いに関係があることからリズムとコミュニケーションの関係に及び、宇宙が共振することに関する事例を示し、天球の音楽としてカシオペア星座のバルサー星や水星、金星、火星、木星、土星そして地球が発する音を聞かされ、自然の不思議さに感嘆させられるのである。

私の環境学 — 1 地球人としての反省と自覚 —

福本 和正
環境計画学科
環境・建築デザイン専攻

1960年代前半の未だ学生の頃に、時の池田首相から、所得倍増計画がとび出し、何となく落ちつかない時代が始まったようである。当時の所得に比較して、現在は5倍以上になっているようであるが、取り巻く環境も大きく変わってしまった。既に30数年が経過しているが、その間に生じた環境にまつわる重要問題については、今の内に若い人にもぜひ知って置いて貰いたい事も多い。私の記憶の中から、主なものを引き出し、共に考えてみよう。

1964年に東京オリンピックがあり、これを契機に、東海道新幹線が開通し、高速道路網が整備されていった。相前後して、各地に製鉄所や石油コンビナートが、風光明媚な海岸を埋め立てて建設され、世の中の景気は、グラフで言えば右上がりの、不況などは当時の日本にはないかのような勢いであったように思う。

しかし程なく公害問題が新聞等で取り上げられ、当時は未だ環境庁がなかったので、通産省がてんやわんやをし、公害防止管理技士という資格も新設された。大気・水質の他に、少し遅れて騒音・振動の部門があり、当時私も勤務していた建設会社の一員として取得させられたが、出番はなかった。しかし、上記のような公害発生源となる製鉄所や火力発電所等の建設の一部に直接・間接に関わったことは確かである。

それにつけても、この頃世界に悪名をとどろかせたのは、四日市喘息や水俣病、いたいいたい病、新幹線や高速道路沿いの騒音・振動等である。琵琶湖にも、某コンデンサー工場からPCBが流出したことは、許せないことである。

これらに共通しているのは、原因を引き起こしている事業体が、被害が出るまで知らない振りをし、加害者とわかってもなかなか認めず、裁判で確定した時点で渋々補償を始めるという態度であ

る。誰しも自分の非を認めるには、勇気もいるし、まして弁償という、事業体の存亡にも関わるかも知れない経済的要素を含んでいるので、簡単には容認できないとしても、一事業体の利益のために、不特定多数の、罪のない人が一度しかない人生をだいなしにされることは、二度とあってはならないことである。

日本の公害・環境問題を見ていると、こういった公害を引き起こしている事業体を、その監督官庁が知っておりながら、規制に立ち上がるのが遅いことである。政策のためと言うよりは、与党議員の政治資金を確保するため、国民の犠牲には目をつぶって事業体の方を支援するという姿勢が根強い。

次に現れたのが田中角栄の列島改造論で、これにより全国いたるところの山林・田畑が買いまくられ、木が伐採されてゴルフ場・別荘地・レジャー施設に改変された。この当時の社会的風潮として、田畑よりゴルフ場会員権の方に高い評価を置いている人もかなりいたのは、残念なことであった。造成による環境の改変、完成後の農薬等の流出の問題もあるようで、現在一部のゴルフ場会員権の価値の下落が出ているのは、世の中の風潮として望ましいことである。

この頃までは、経済成長も右上がりが続いており、そのままで行くと、近い将来の石油消費量をまかなうためには、20万トン級のタンカーが産油国と日本の間の航路上に30分間隔で続いているなければならないという、当時の新聞記事を読みショックを受けたことを覚えている。案の如く、1973年に石油ショックが起り、世界の石油消費国、特に日本国民は誰しも、目から鱗の落ちる思いをしたと思う。

トイレットペーパーの買いだめ騒ぎで代表されるように、お金さえあれば何でも手に入り、自分

さえ良ければ良いという考えの人が多いということもわかった。

建設材料として使用する木材・コンクリート・鋼鉄も、無限に強いものがあれば、構造物の設計も楽であるが、そうではないため、大地震等で崩壊が生じると同じで、物事に全て限度があることを、全世界の人が再確認しなければならない。

この時点で、世界の石油消費国、特に日本が、今や人類の生存に関わる大問題になってしまった地球温暖化、オゾンホール、酸性雨等の問題を予測し、その防止策も含めてその後の対策の協議を、関連各国に呼びかける方向に軌道修正をする必要があったのであるが、実際に日本が採った策は、今までどおりの延長であった。後の三木首相を臨時大使として産油国に派遣し、今までどおりの石油供給を懇請して回っている。

現在かろうじて日本の主食の地位を保っていると思われる米だけは、3年程前の不作時の輸入を除き、一応自給自足できているものの、その他の食料は外国に頼り、結果として食料の自給率が3割になってしまったのは、異常なことである。地球温暖化の一現象として、乾燥化が進めば、米さえも不足し、大変なことになるので、食料の自給率だけは100%以上しておく必要がある。

資源のない日本が高度成長策を採り、主として低開発国からあらゆる原料資源を安く大量に輸入し、それらに付加価値をつけて高く売りつけた代償として、日本と関係各国に与えた環境破壊をはじめとする種々の変動は、大きく、取り返しのつかない事態になっている。この事実を、国民一人一人、特に政治家が率先して反省し、改良策を考え、日常生活を改めなければならない時期になってしまった。

私の専攻分野の関わる建設業も、上記の問題から逃げることはできず、責任は重い。建設資材と

しての木材の輸入は、その内でも目立つ問題である。平地より山林面積の方が多し日本の木材を使わないため、国内の林業は不振なのに、東南アジアやその他の地域の森林を根こそぎ荒らしまくっているようであるが、日本政府がブレーキをかける動きは認められない。貿易立国を支えて来た日本の商社が、自社のテリトリーを広げ、利益を増やすことのみを目標に、しゃにむに社員に発破をかけてきたやり方も、こういった結果の要因になっている。これも金儲けのためかも知れないが、最近日本の商社が、伐採した東南アジアの跡地に植林する動きがあるのは、せめてもの救いである。鳥取大学を退官された先生が、中国西部の砂漠の緑化に打ち込んでおられることは、私たちの今後の生き方に大変参考になる。

本学キャンパスに移動しての大きな変化は、ごみの分別回収である。短期大学では、学内清掃担当の人によって分別されていたおかげか、分別についてはそう厳しくなかったし、私の住む京都市内では、未だ分別収集が実施されていないからである。しかし、ビニールや電池等の焼却による有害ガス等の処理はどうなっているのか、気になったままであった。ドイツでは、既に模範とすべき分別収集が実行されているようであるが、台所等から出るごみを乾燥させる手間程度を除き、資源の有効利用、公害防止のためにも、取りかかりの遅れた日本でも、早急に全国的に普及させる必要がある。それにつけても、コンビニエンスストア等で購入する食品類に、ビニール類による包装の多いのが気になるところであるが、幸い本年4月に「容器包装リサイクル法」が施行されるということで、詳細を早く知り、その普及に微力ながら協力したいと考えている。

歴史的環境、そして環境史へ

石田 潤一郎

環境計画学科

環境・建築デザイン専攻

1. 歴史的環境とアメニティ

歴史的環境とは、ふつう、地域が経てきた歴史のなかで形成された〈文化財・遺跡・町並み・自然景観・行事・習俗などの総体〉を指す。こうした概念そのものは、部分的にはあるが、戦前の文化財保護行政のなかの史跡・名勝、都市計画法のなかの風致地区の規定にも含まれていた。そして、1969年の新全国総合開発計画において「歴史的環境」という言葉がはじめて公的に用いられる。そのときから数えて30年以上たつ。この間、「町並み」や「景観」への関心は高揚してきたし、これらの言葉の含意には「歴史的環境」が意味するところも多く入り込んでいる。それにもかかわらず、この用語は必ずしも一般的な理解を得ているとはいえない。

今ここでなじみの薄い「歴史的環境」という言葉を使おうとするのは、「歴史的環境」が、まさに人間を包み込み、働きかけ、影響を及ぼす環境の要素の一つであることを強調したいからであり、さらに、「歴史的環境」がどう扱われるかも「環境問題」にはかならないことを認識してもらいたいからである。

歴史的環境が人間に及ぼす影響、ということに目を向けると、〈アメニティ〉という概念に行き当たる。アメニティは、一般に都市環境における

快適さといった意味で用いられるが、英国のアメニティ法では、「あるべきものがあるべき場所にあること (the right thing in the right place)」と定義する。これを敷衍して、建築史家・鈴木博之氏はアメニティとは「人間の本来あるべき存在形式を保証しようとする気持ちから生ずる概念」と述べている。

歴史的環境がアメニティの獲得に大きな役割を果たすのは、土地の閥歴が、「この事物はたしかにこの場所にあるべきだ」という判断の最良の拠り所となるからである。いみじくも山本夏彦氏がかつて、アンノン族の小京都ブームを「父祖の血が騒ぐのだ」と評した。私たちが都市空間から与えられる快適性の根源には、歴史性が横たわっている——とあってよいのである。

2. 環境史へのアプローチ

望ましい都市環境を研究しようとするとき、上記のアメニティの定義「あるべきものがあるべき場所にあること」はきわめて意味深いものに映る。私たちは景観要素を分析したり、人の移動を計測したりする。それらはいふなれば「あるべきもの」の研究と呼びうる。これに対して、「あるべき場所」の解明にもまた向かいたいと思う。前述のことから、重要な方法として、その場所の歴史の研究があることは言を俟たない。





場所の歴史の研究、それは一般に都市史、あるいは地域史と呼ばれるが、その場所を形成し、特徴づけている要因をまるごと捉えたいという願望のもとに、あえて〈環境史〉と称してみたい。

3. 環境史・試論——湖東の集落をめぐって

〈環境史的視点〉、それを今、具体的な場所——湖東の集居村を題材として提示しよう。

湖東の集落景観の魅力は、広くは知られていなくても、確実に人の心を捉えてきた。宮本常一氏は、住居規模に大小の差が少ない景観から、富にかたよりのない村々の暮らしぶりを読みとった。そのような眼力はなくとも、必ず集落の中心部に聳える寺院の大屋根に、宗教生活——浄土真宗への篤い信仰を読むことはたやすい。

私個人のことをいうと、葦の重畳の美しさが眼に飛び込んできた。その見事な瓦屋根の重なりを生んでいる原因は、家々の棟の向きが揃っていること——東西方向に配置される主屋とそれに直交する附属屋の組合せが反復されること——による。

さらに注意深い眼は、それらのなかに点在する茅葺き屋根に気付くだろう。そして、かつては茅葺きが一般的であり、今日われわれが目する瓦屋根の美しさは実はそれほど古くはさかのほりえないだろうことに思い至る。瓦屋根の形式が入母屋と切妻とが混じりあっていることから、瓦屋根の歴史の浅さ、つまり屋根形式が定型化するほどの時間を経ていないことを知ることになる。

また、集落ごとの特徴も私たちの心を捉える。直交する街路は奈良時代以来の条里を継承しており、逆に奇妙に不整形の輪郭は、かつて琵琶湖の水位がもっと高かったときの水際の線を示している。すなわちその集落は巨大な浮島のような姿を呈していたはずなのである。あるいはまた、大学の間近でも観察できる極端な細街路はその集落が漁業中心であったことを示唆する。



そもそも、水田の海のなかの小島のように集住する理由は、一つ一つの集落が用水の系統ごとに形成されたためであった。そこに、水利がこの上なく不安定だった湖東の過去(それもさほど遠くない過去)を見ることができる。

このような、超歴史的な観照と、時間軸に沿った解釈との往復運動を繰り返すこと、そこに環境史の出発点があると私は考える。

4. なぜ歴史的環境か

十数年前に、建築家・黒川雅之氏は「街や社会通念との調和や秩序を意図したところから(は)、近代の思想も建築も生まれなかった」と述べた上で、「創ることは、既に在るものを無にし、そして新しい価値を生じせしめることである」と論じた。この粗雑な論理を、しかし、私は否定しることができない。こうしたラディカリズムによって建築の文化は確実に豊かになったのだから。

にもかかわらず、やはり〈歴史的環境〉は守られるべきだと考えるものである。黒川氏がいうような、過去と未来とが対立する状況というのは、おそらく特殊近代的現象にすぎないというからである。

歴史的環境において実現されていた空間の質から、私たちはあらためて多くのことを学ばなければならぬだろう。なかでも、歴史的な事象の広がりや厚みが生み出す〈永続性〉の感覚というべきものを特に重視したい。現代の生活環境は、いまだかつてなかったような刹那的・仮住まい的雰囲気満ちている。しかもそれを自覚することさえもはやあまりない。その刹那性は、環境問題全般を貫く〈持続的発展〉という課題が社会全体から依然、他人事のように扱われていることと同根であるといってよい。歴史の空間的累層への眼差し、そしてthe right placeの探求は、環境と人間の存在とにかかわる主題なのである。

ランドスケープをデザインする

三 谷 徹
環境計画学科
環境・建築デザイン専攻

1. ランドスケープの世界

ランドスケープは一般に、風景、景観と訳されます。しかし目に見える景色の裏にある空間の構造を把握し、さらに、そうした空間を現した土地の力を読みとること、それがランドスケープの世界です。人間の知恵だけに頼って空間をつくろうとするのではなく、水の流れを読み、風の行方をたずね、土地の起伏に呼応して空間をつくるのです。

どうしてそこにそのような空間があるのか。その力学は、人間と環境の「干渉現象」にあるといえます。人が米を生産しようと田をつくる。すると土地の起伏に応じて棚田ができます。その結果、地形という特性はひとつの特種解として、いくつもの水面が重なり合う美しいランドスケープとなって現われてきます。

ランドスケープをデザインするとは、ですから人間の手によって自然の特性を「あぶり出す」、というおもしろさがあります。そうした自然との対話の中から人間の創造力を問い直すのです。

2. ランドスケープの中の「かたち」たち

このようなデザイン行為のあり方を考察し、その方法を追求してゆくこと、ただ景色をお化粧するのではない風景づくり、それがランドスケープ・デザインです。

研究分野では、したがって、屋外空間の設計に用いられる様々な「かたち」—自然のかたちから人工のかたちまで—の意味を問直すことが中心となります。

風景の中の植物群落のかたちや河川のかたち、これらは自然の姿であるともいえますが、同時に、森林保全や治水工学、すなわち人間の働きかけのあり方でもあります。逆に都市のかたち、たとえば街割りなどは、人が設定したようなかたちでありながら、実はその土地の自然が持つ潜在力を利

用したかたちであることがよくあります。時にはそうした思考を深めるため、ランドアートや、古代の神秘的な地上絵を訪ねます。

特に我々は、近代技術がつくり出したシステムの中に生きています。近代思想はどのような眼鏡で自然を見返したか、新しいテクノロジーは、どのように自然に働きかけ、どのような姿に自然を「あぶり出す」力を持っているのか、そんな視点が、研究分野になります。

3. ランドスケープ・アーキテクトとしての社会貢献

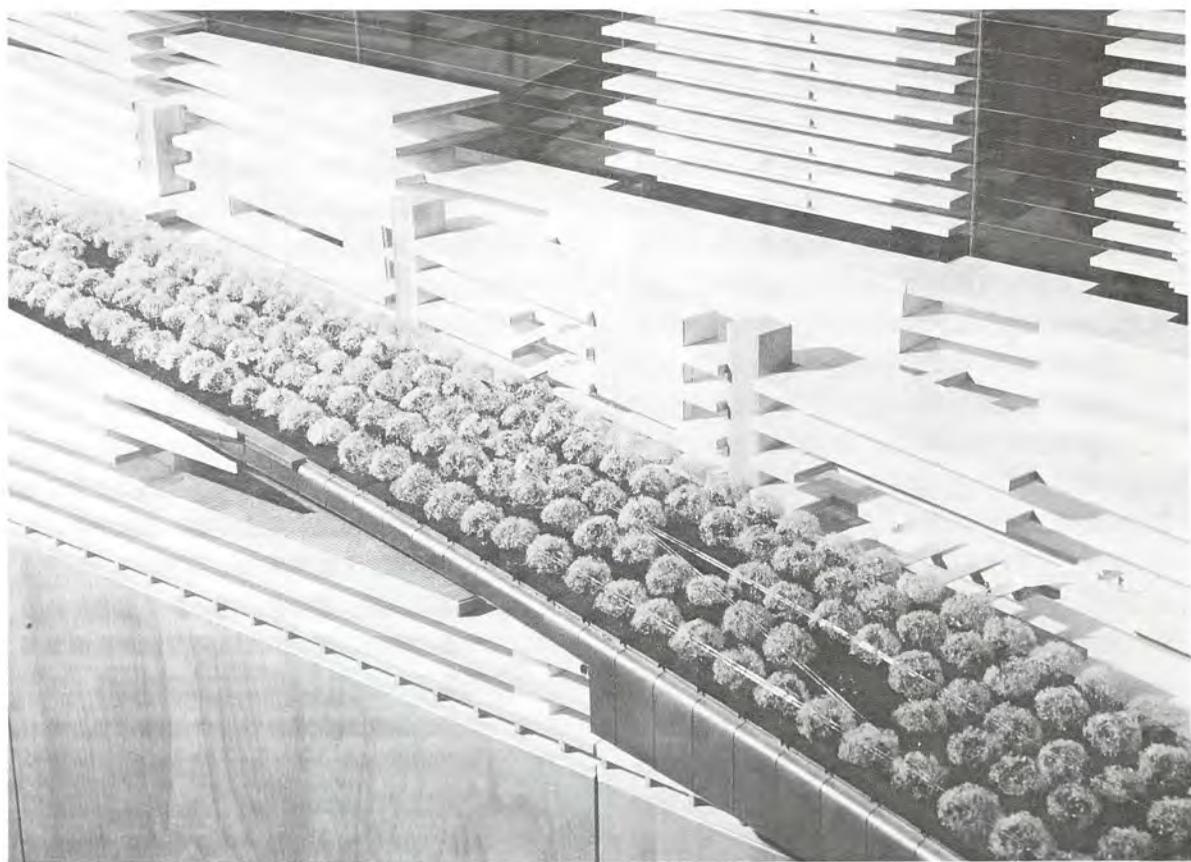
このような研究を積み重ねながら、最終的にはランドスケープ・アーキテクト—つくる人—として社会貢献することが目標です。

ランドアートの作家の一人ロバート・スミッソンは、〈自然と人間の間にはフィジカルな弁証法を打ち立てる〉人がランドスケープ・アーキテクトであると著しました。すなわち風景や自然に対してどれだけ多くの知識があっても、その風景そのものを現実のものとしてつくる能力がなければ、社会へは貢献できません。

ですから大学では、研究も教育もすべて、現実の環境に対して具体的な手による作業—設計提案—を中心として行われます。

たとえばここに紹介したプロジェクト〈品川千本桜〉は、東京品川駅の操車場跡地再開発の一部です。現実には、高層ビル群の中を貫く400mのプロムナード（歩行者空間）の設計ですが、その設計を通して、都市の中における緑化の意味を問直すことが主眼です。

我々設計チームは、まず第1に新たに出現する巨大冷蔵庫（高層ビル群）に対抗できるスケールの樹木の集積体をつくろうと考えました。第2は、



ここが新しい都市の名所となることです。品川は、今でこそオフィス街ですが、江戸から明治にかけては桜の名所だったのです。プロムナードは地下から隆起したように持ち上がり、平板な都市風景の中に人工の地形をつくり出します。桜の群生が都市を貫き、季節ごとに姿を変え、早春には花見の名所となります。古さと現代が出会い、自然の息吹と都市生活が重なり合う、そんな場所の創出が目論まれています。

このように、プロジェクトを通して社会へ働き

かけ、人間と自然の関係を考えてゆく人間、ランドスケープ・アーキテクトとして自らを鍛えること、そして数多くのランドスケープ・アーキテクトを育て社会にひとつの視点を与えてゆくこと、それが目的です。

環境意匠論の視座

杉元葉子

環境計画学科

環境・建築デザイン専攻

近代建築はその出発点において、古い歴史の中に新しい時代への夢を開くものだった。今、初期の近代建築の中に立つと、そこに展開されている数々の試行に、創造するものとしての人間の可能性への信頼が伝わってきて素直に感動する。近代建築は、しかしその後手法が普遍化され、固有の文化への反逆という根を失って世界中に拡散し、機能を根拠として空間を機械的に量産する手法となった。基盤にあるのは、創造者としての人間への信頼ではなく、近代的合理性の普遍性への信頼である。

建築の設計理論としてのこの近代合理性の限界への指摘は早くからあった。建築の楽しさを排除する近代精神による人間疎外に対し疑問が出され、普遍的論理ではなく場所や歴史の個別の論理が、合理性、一貫性ではなく多義性、曖昧さ、非合理といったものが人間のための空間の価値として主張されて建築のポストモダンが始まった。

しかし、人間と空間の関係を根源から問い直す視点を開くかに見えたポストモダンの試みの多くは、現実には表層でだけ、商品化され得る場合だけファッションとして華やかに遊びを展開しながら、建築の根拠を市場原理や効率などの近代論理の隠れた支配に委ねてしまっている。建築におけるポストモダンの限界は、一つの論理というものへの不信から「方法」そのものを自らに否定し、短絡的に「何でもあり」の世界を開いてしまったことにある。無制約の自由が真に自由な社会を保証しないように、何でもありというスタンスは、現実には空間の豊饒さを支える基盤を創り得ず、結局その方法論の真空に経済の論理という形で近代論理を再び呼び込んだ。必要だったのは、世界の多様性を調停しその共存の様態を豊かさへ昇華させる「方法」を再び築くことだったのである。

今日、ポストモダンを経験しもはや近代論理を信じない精神が、総体への方法を失い泡沫のよう

な形態を無制限に生みだしている。一方、環境の危機に対する省エネルギー、省資源等の技術主義に傾いた取り組みのもとでは、近代の論理に対して行なわれた異議申し立ての意味は、真摯に問われることなく環境問題という大義のもとに却下されようとしている。しかしそうして今創られようとしている「環境」とは一体何なのだろうか。

これは建築の分野だけの問いではない。今日、「環境」を社会のキーワードとして科学・技術を中心とした議論が展開される陰で、環境論はその原点において「全ての人は生きる権利を持つ」という理想を追及する人間世界の創造の問題だという視点が看過されているように見える。「全ての人が生きる」ということの意味は、現実の世界において、いうまでもなく未だ了解されていない。

技術を重視した私達の現在の環境への取り組みは、一つの合理のみを認める世界というものの構造的矛盾を省みずに、本質的に近代的合理をより洗練させて拡張するという構図を持っている。サステナブルという語がもてはやされているが、これも時として私達が持続させようとしているのが何なのかを不問に付し、世界の現在の枠組みを延命しつつ環境論における本質的な問いを覆い隠す。創造を、単なる技術論にしてしまうのだ。

近代以降の人間は「近代的合理」という言葉で自分達の承認する世界を限定してきた。近代的合理とは、特定の世界観に立つ特定の社会システムにとっての合理であって、限られた射程しか持たないにもかかわらず、特に客観を主観の上位に置く科学を基盤として普遍的真理であるかのごとき地位を得てきた。私達の日常はその根底から近代的合理に支配されており、普遍的真理という概念の思想の世界での解体も有効ではなかった。

近代的合理のこの無条件の是認が、実は今日の環境問題の根本にある、とわいていい。

近代的合理の普遍性を前提することによって、進歩を信じ、効率や経済成長を絶対視し、それを世界に敷衍することを当然視する社会が成立し得る。その枠組みにおいて価値に序列を認めることで、自然の破壊や、文化の崩壊と社会構造の解体に至る急激な「近代化」も容認される。水俣の悲惨さは日本の高度成長の国民的是認の陰でのいわば必然であり、地球南北問題は近代的合理の優位が地球規模で展開される過程での必然であった。環境の現在は、いかなる根本的な対策も社会と文化の問題として南北問題を解決しないかぎりありえない状況に至っている。

異文化が混在してきた私達の世界は、本来、一方から見ればあるいは非合理でしかない世界観が交錯する場であった。そこにおいて、一部の人が描く「合理的」世界観が全ての人々が所属する世界の土台たりうるのかが問われるべきである。その「合理」に環境の科学という視点を加えたところで問題の構造は変わらない。「全ての人々は生きる権利がある」という命題の指し示すことを、「全ての人」の多様性、「生きる」ことの豊饒さにおいて了解し、それを現実とする方法を真理としてではなく合意として獲得していくことが環境論の本質なのではないか。それを可能ならしめる前提として、私達は自らを規定する世界観を自覚し、その普遍性への盲信から脱する必要があるだろう。

現在私達の生活は技術の進歩に即応する大量生産・大量消費の経済システムの上にあり、「近代合理性」に強く規定された私達の世界観はこのシステムが支える生活の効率や利便性を至上価値とする。人間は豊かさを求め創造する動物である。地球環境の危機が外圧としてこの活動を抑制することは、生きることの意味が閉塞した社会を意味し、しかも規制が力を背景とする以上強者の納得する線でのみバランスする。そこに「全ての人

生きる権利」が十全に開花すると期待し難い。この状況を解くために、内面から近代の呪縛を解き豊かさの概念を開放することが必要ではないか。

これは机上の抽象的議論から生まれるものではない。具体的試行を重ねることで私達は新しい価値を少しずつ納得していくことができる。環境問題に直面しているからこそ、世界に新たな枠組みを導く豊かさとして私達のそれぞれが今何を創造できるかが核心となる。技術もこの文脈に置かれることで意義を獲得する。ディーブ・エコロジーは自然状態に至る過程で強者の論理が優先する現実があるかぎり有効性を持たない。豊かさの新しい概念が「生きる権利」を真に開くものであれば、それは価値を一つに収斂するのではなく、多元な価値を時間的にも空間的にも動的に共存させる方法をその基底に持つだろうと私は考えている。

建築の世界でも、技術の進歩が機能の急速な変化を呼び起こし、機能の優先と建築の社会性への無理解が建築の使い捨てを必然化している。技術の開発はこの状況を全く救わない。状況を断ち切るためには、効率を求める近代の論理に代わる空間の根柢を、耐乏ではなく豊かさとして社会が納得することで、枠組みが転換される必要がある。

私が今育てようとしている「環境意匠」という視点は、空間形成の立場から、豊かに異世界を包含する世界を成立させる具体的方法論を摸索するものである。「環境」と「意匠」という言葉には、それぞれ、自己完結的に構築された小宇宙ではなく多元の世界を自己の世界とすることの意義、思想を形態と為すことの意義への思い入れが込められている。空間の中に身体を持つ不合理な存在としての人間のリアリティが原点におかれる。環境を学ぶ全ての学生にも今、各自の立脚点から新しい価値の創造に参加し、私達を縛る世界観に革命を起こして欲しいという願いを伝えたいと思う。

環境の使い方をみせるデザイン

伊 丹 清

環境計画学科
環境・建築デザイン専攻

人が生活を営むための「住まい」をはじめとする建物や環境はどうあるべきか、どのように使われるべきかを考え、そしてその考えに形を与えて提案・提供することに我々は関わっている。同時に、それらを仕事とする人材を育てることも目的として持っている。

我々が考えつくり出す建物や環境は、さまざまな道具と同じように、その使い方を規定したり、方向付けたりする。けれども他の道具と異なり、住まうという行為の内容は単純ではなく、いろいろな住まい方を許容しなければならない面も持つ。

1. 環境の使い方と使われ方

暖房の方法は、採暖からはじまってストーブ等による部屋の暖房、空調機を用いた空気の汚れない暖房へと変化してきた。そして北海道では部屋単位ではなく家一軒を暖房して寒い部屋をつくらないようにする。これは家のなかの寒いところで結露が重大な被害をもたらすからであり、使う部屋を暖房するという本州以南の住まい方とまったく異なっている。北海道の住宅内の温度は均質であることが望ましく、そのためには外皮（外と接する壁や開口部）の断熱性も場所によらず均等であることが要求される。熱的弱点部があるとそこで結露が発生する。結果的に家一軒暖房するにもかかわらず、エネルギー消費は抑えられしかも家の寿命を延ばすことに貢献することとなる。また、トイレや廊下が寒いということがなく、高齢者の心臓にも負担が少ない（東北地方の方が心臓発作などによる死亡件数が多いという現象の要因となっている）。住まい方だけ北海道の方法を取り入れても、かえって家の寿命を縮めたり、省エネルギーに反したりしてしまう。

そういうこともあってか、高断熱・高気密の住宅が本州以南でも導入・推奨されてきている。ところが夏が過ごしやすく冬の厳しい所とは異なり、

夏の暑さが厳しい所にあっても断熱性や気密性に関して弱点になりやすい開口部を最小限とするような高断熱・高気密住宅が建てられたりしている。夏に冷房をすることを前提に考えれば、確かにエネルギーロスが少なく効率良く冷房ができるが、開口部分が少なかつたり開け放しにくかつたりするために冷房を要しない時でも冷房に頼ってしまうということがあるのではなかろうか。冷暖房に頼ってしまう「住まい」を、空調設備や換気設備の使用を前提とした住まい方を強要する「住まい」を、作ってしまっていないだろうか。これまで気候・風土が培ってきた住まい方、夏の通風を第一に考えてきた「住まい」の建て方、これらと新しい工法・設備、新しい住まい方との最適な接点を見出ししていかなければならない。

2. 環境の使い方を選ぶ

科学・技術の進歩は快適な生活を享受することを可能にした一方で、生態系や自然環境といったグローバルな環境をないがしろにしてきたという側面をもつが、他方、我々は環境のことをよりよく知り、それを調整したり制御したりすることが多少なりとも可能になってきたという意味で、我々は環境のあるべき状態として選らぶその選択肢の数を増やし、選択できる範囲を拡大したという側面も持っている。病気で体力や抵抗力のない時に適した環境をつくったり、ちりほこりのほとんどない環境をつくりだしたり、あるいは極寒な環境を再現したり。そういったことを可能にする技術を我々は手に入れ、選択することができるまでになっている。その時我々はどのような環境を理想とすればよいのだろうか。

どんな住まい方にも対応できる「住まい」というのも、ある意味では理想ではあろうが、その「住まい」を使いこなすにはよく理解した住まい手が必要となる。使いこなせる人がいなければ、

せっかくの自由度も意味がなく、作り手の手が離れた時の状態のまま住まい手によって使用され続けることになってしまう。

意図した用途に沿って使用されることを促す、うまくデザインされた「住まい」、その使用法は強要ではなく、選択肢として抵抗なく受け入れられる、そういう「住まい」や住まい方が一般に提供できて、なおかつ、その住まい方は環境負荷が少なく、持続可能な生活により近いものになっている、というのが理想かと思う。

3. 環境の使い方のデザイン

さまざまな工業製品がニーズのためだけでなく、新しいニーズをつくりだすことを意図して開発され、その製品を使う生活・文化といっしょに市場に広まり、時代をつくっていくのと同様に、これからの「住まい」もはっきりと意図した新しい住まい方とペアで提供されるべきだろう。しかし、新しい住まい方を意図して形を与えるデザインとは、あるいは、住み手にそのような住まい方を強要ではなく選択することを促すような「住まい」のデザインとは、どのようなものだろうか。

扉につけられた取っ手のデザインが、押すことを促したり、引くことを促したり、あるいは、どちらが正しいのかわからず押したり引いたり試行することを要求したりする。初めて入る建物内で、行くべき方向をサインや掲示板をじっくり見て、左脳をフルにつかって判断しなければならない事もあれば、入る時からおおよその見当がつく建物もある（おそらく非常時の避難に際しても後者の建物の方が時間も少なく、安全と言えるだろう）。地下街は一般にわかりにくい、といわれる。これらは、その時の目的に応じて取るべき行動の仕方がわかりにくいのと、その行動により生じる結果が見当を付けにくかったりわかりにくかったりすることが原因だろう。

結果の見当がつく／つかないは、次の行動の有無を左右するだろうし、結果の見当がまったくつかなければ、試行錯誤することもこわくてできず、ずっと触られることさえなくなっていくだろう。

環境にとって地球にとって、良いといわれる行動が奨励されたとしても、その結果が目に見えなかったり、感じ取ったりできないとき、その行動を持続していくには強い意志が必要とされるだろうが、なんらかの形でその結果を目にしたり、感じ取ったりできれば、行動の継続はずっと容易になるだろう。

4. 環境の変化を見せる工夫

建物から熱が外へ逃げていく、その様子が例えば水が漏れるように表現できれば、熱的弱点部分が一目瞭然にわかり、そこに断熱材を貼れば、水漏れを防ぐ事ができるように熱のロスを少なくできることが予測されよう。しかし今日の環境問題の場合には、その対策として我々が個人で取ることのできる行動の結果を、環境の変化や変化の速さとして実感することはなかなか困難を要する。

いままで無限の許容力・包容力をもっていると考えていた大地や海、大気といった自然が実はそうではなく、我々の排出しつづけてきたものによって、少しずつゆっくりと変化してきたのであり、間接的に巡りめぐって自然に知らずとダメージを与えて続けられてきたのだ。そういった問題だからこそ、手付かずで放置されてきてしまったのだ。

我々はそういった問題に対して、その原因と解決方法との関係や、解決策とその効果との具体的な関係、等をわかりやすく単純化して表現したり、単純化の表現方法や行動の評価方法の工夫等を、積極的に提案していくべきだろう。また、そういった視点から住まい方に形を与え、一般に向けて環境とその使い方を提案していく人材を育てていかなければならないと考えている。

生活・環境イメージと空間デザイン

迫田正美

環境計画学科
環境・建築デザイン専攻

1. 生活行動と事物・環境の意味

私たちは、日常生活を営む中で身のまわりに存在する諸々の事物に対して様々な意味を与えながら（意味を読みとりながら）個々の行動を行っている。その場合、自分自身の身体的状態（内受容感覚）を含む生活環境の状況に応じて、一連の行動の中での事物の位置づけは変化する。

ミカン箱は当然ミカンを梱包して保存、運搬などを行うためのものであるが、箱そのものとしては状況に応じて色々に使われるわけである。現代の日本ではミカン箱を見て勉強机を連想する学生は少ないと思うが、「蛍の光窓の雪……」といった台詞がまだ実感できた時代をイメージすれば、畳敷きの和室の窓辺に置かれたミカン箱は文机に見立てられるし、日曜大工で一仕事終了のお父さんにとっては休息をとるイスとして、高い棚上に置かれた鍋を取ろうとしているお母さんにとっては踏み台としての姿を現すといった具合である。

これらの場合、行動の目的（読み書き、休息、等）は素朴であり、箱の果たす機能もほぼ物理的作用（物体の支持）に限られているわけであるが、現実の生活空間の中では、行動の内容も事物の意味もより複層的になることはいうまでもない。

2. 行為と場所のイメージ（実効性と表現性）

チンパンジーを使ったケラーの有名な実験では、天井に吊されたバナナ（身体的に手の届かない状況）を、箱を組み立てることによって手の届くものへと場の状況を変貌させ、上手に餌にありつくチンパンジーと、それを眺めている仲間の写真がよく例に挙げられるが（写真1）、空間デザインの視点から見ると、この写真は大変示唆的である。右の写真でまさにバナナに手を伸ばしているチンパンジーにとって、箱を積み上げる行為も、それを登って手を伸ばす行動も、餌を取るという

実効的効果を持つことはいうまでもないが、彼にとってこの行動が可能となるには、始めの状態（箱がばらまかれ、手の届かない位置に餌がある）から最後の状況（箱の上で手を伸ばして餌を取る）の中での自身の行動（身体感覚）と場所の状態をイメージしていなければならない。



写真1

このように場所（環境および身体）を可能性の領野として位置づけることができるということが環境と行動との第一の接点である。

また、餌に手を伸ばす仲間を眺めているチンパンジーの存在は、行為と環境の表現性という視点を喚起する。個体にとっての学習という主題はもちろんであるが、空間デザインの視点から見れば行為と場所の表現性はより切実である。

どのような行動も行為者本人に身体的・心理的感覚を与えるだけでなく、観られることによって他者に対して何か意味あるものとしてとらえられているのである。（この意味で建築を含む環境デザインは制作という行為の結果として、観られるもの・生きられるものとしてあることは同様である。）餌を取るチンパンジーにとって不安定な箱の上で体を伸ばす動作は、餌にありつくという期待と共に緊張感と不安を感じずにいられないが、その状況の全体を眺める仲間にとっては、積み上げられた箱の有用性（建築の分野ではこれを一般



写真2

的に機能と呼ぶ)とともに、その危うさや積み上げるという行為の意図、更に餌を取るために選ばれた行動のスタイル(作法)なども同時に観られ評価されているのである。

3. 行為と環境の相互依存

ここで重要な点は、行為のイメージと環境のイメージとが常に同時に捉えられ、相互に関連しながら具体的な行動が行われていること、つまり行為(の意図)が環境に意味を与え、環境がそこでの行為を規定するという相互依存関係である。

走り幅跳びの競技場は、国際大会クラスであれば選手が全力疾走した後に10m近くジャンプすることが予めイメージされている。選手は助走路での走行フォームや歩幅、トラックから伝わる反発力、ジャンプの瞬間の筋肉の緊張や着地の衝撃などをイメージトレーニングする事ができるのであり、(写真2)競技場はそのように設計されている。逆にそれほどの跳躍力のないものにとっては全力でのジャンプすらおぼつかないだろう。

4. 生活・環境のイメージ

人間的な活動の中での行為と環境との相互依存、表現性ということを典型的に体現しているのは、やはり茶室の空間であろう。露地から待合、躰口へと続く庭の空間を含めて、炉、棚、床などの舗設や意匠の隅々にまで、折々の茶会に対する主人の工夫や心遣いが込められている。客はいわゆる作法の心得はもちろん、一期一会の掛け替えのない瞬間を共に創り上げる機微を、茶会の空間に瞬時に汲み取りつつ行動する。そこでの行為に必要なとされるべきものは(幅跳びにおけるような)身体的能力ではなく、そこに貫かれている美意識や歴史的に培われてきた自然観、あるいは作法としての行為の決まり事(常識)等への理解である。



写真3

行為の価値はこの常識という共有イメージによって測られる。同じ行為が、共有されたイメージとしての環境に応じて<粹>なものにもなり、また、無礼なものにもなり得るのである。

従って、ここで謂う環境イメージとは極めて広い概念である。それは日常生活を営む物的な空間構成要素の総体であり、行動に際して受ける身体感覚やその際に環境に与える物理的・心理的意味づけの総体であり、行為のスタイルと価値を決定する共有イメージとして我々が持つ行為や身体、場所等々について我々の身体に染みついた曖昧模糊とした常識などであり、決して単なる心的映像や単なる自然環境そのものでもない。

5. 共有される環境イメージの創造(発見)

最後に空間デザインの契機の一つとなる、共有される環境イメージの例として、歴史的に定着している景観である近江八景を例に挙げてみよう。

(写真3)は廣重の描いた「粟津晴嵐」の錦絵である。ここで我々を魅了するのは単なる視覚的映像の美しさではない。風に吹かれる松林や満帆の帆に風をはらんで湖上を進む船は、近江の人々の生活と密着した湖上交通や漁労生活のいち断面であり、限りなく広がる湖面と山並みを背景に吹き抜ける風を身に受けつつ感じる風景の全体に私たちは心打たれるのである。

問題は、現代にこの生活像と風景を再現することではなく、現代という時代の生活像にふさわしい新たな風景を発見することだと考える。

生態系への配慮や地球的規模でのいわゆる環境問題が、それこそ常識になりつつある現代に於いては、それに裏打ちされた生活像が構築されなければならないし、環境デザインの方法論は、この新たな生活・環境イメージに裏打ちされたものとして確立されなければならないのである。

連関する風景 —生活空間と地域環境—

轟 慎 一
環境計画学科
環境・建築デザイン専攻

1. 私の地域学・環境学

私は、都市・農村・自然地域を対象とした、環境計画学、地域計画学、景観計画学、都市・農村計画学を専門としています。現在は主に、生活環境史や地域景観論などの観点から研究をしており、将来的には、地域学、環境学を構築してゆければと考えています。私が、「地域」や「環境」の研究をすすめる上で、注視している点が2つあります。1つは、「時間・空間・人間」です。「地域」という空間を器として、人間が、どのような時間のながれ（歴史）のなかで、生活を展開してきたのか。「人間」と「空間」の相互のかかわりを、その形成の過程としての「時間」を介しながら捉えていくというものです。もう1つは、「連関」です。「環境学」は言うならば「関係学」であるといえます。主体—環境系として「地域」をひとつの生態的な系として捉えたとき、その環境を構成する要素と要素がどのように「連関」しているのか。空間や自然的環境などフィジカルな側面と共に、人間生活・地域社会など歴史的・文化的観点を包含して、地域におけるこれら環境の連関構造を把握していくというものです。私が、今まで研究してきたテーマ、これから研究してゆきたいテーマについて、幾つかご紹介したいと思います。

2. 集落における環境連関構造の研究

農村地域の主に集落空間における計画論構築の為の一つのアプローチとして集落空間の構造的把握をはかるため、変貌をとげる農村地域の集落景観に対し、歴史的変容過程を通してその環境構造を明らかにすることを目的としている。本研究では、集落の景観要素の変容過程における変化の要因・影響を基に、集落景観を取り巻く環境構成要素の連関構造について解明をはかっている。地域景観変容を空中写真分析等で捉えたと共に、フィー

ルドサーベイでは各住戸におけるヒアリング等により、生活内容・就業形態等も含め環境構成要素間の関係を捉えている。研究の方法としては、おおよそ次の①～④からなる。

①農村集落の景観変容の分析： 研究対象とする農村集落における、概ね戦後の農村空間（集落空間）要素（宅地内空間・宅地境界空間・道路・水路・田畑・山林など）の経年変化について、空中写真（終戦直後～現在）・迅速測図・地形図・旧公図・公図・住宅地図等ならびに現地踏査をもとに把握する。本研究においては、集落の主に各住戸における宅地空間（建築物・オープンスペース・宅地境界空間）の変化過程を中心として環境連関構造を考察していく為、特にこれら宅地の空間要素については、各住戸ごと変化過程の詳細を図面におこしておく。

②農村集落の変化概況の検討： 上記の分析に平行して、対象集落における生活・生業・空間等の変化の概要について、生活誌・市町村史・広報等の文献・記録や、統計等も含めた資料、既往整備等の調査・計画の報告書、公的機関等（役場・土地改良区・団体組織・図書館・博物館など）へのヒアリング、集落におけるプレヒアリング等により把握する。

③住戸における変化過程と要素連関の調査：

①②をベースとして、集落の各住戸に入り込み、各宅地空間の変化とその要因・影響における、宅地空間（建築物・にわ・囲い）の要素相互の連関や、道路・水路・田畑・山林など宅地外空間との連関、生活・生業など社会的要素との連関などについて、戦後の時間的経過に即しながらヒアリング調査を行う。生業では、農業は勿論のこと、農閑期に行っていた仕事や兼業、つとめ・自営業なども含む。生活者（そして且つ生産者）の語りを通じて“生活世界からみた環境”を捉えてゆく。

④環境連関図の作成と環境連関構造の把握：

以上の調査をもとに、各住戸ごと、宅地空間変化の要因・影響を基点とする環境連関変化を図表としてとりまとめる（環境連関図の作成）。更に、各住戸毎にできた環境連関図を、階層的特性などを踏まえ集落全体としてモデル化する。これら分析に①②を重ね合わせ、当該地区における農村集落の環境連関構造について歴史の変遷過程のもと捉えると共に、集落を取り巻く環境構成要素の相互連関を把握するものとする。

これまでの研究では、中山間農村地域の塊村集落（栃木県岩舟町新里地区）を対象とした事例研究において、集落空間における環境連関変化の空間的・社会的階層構造の検討等をはかっている。現在、平場農村地域の列村集落（千葉県佐原市新島地区）におけるケーススタディなどの研究を進めている。

今後は、集落・農村地域の環境構造を、更に総合的に捉えていくため自然環境評価や社会経済などを重ね合わせていくことが必要と思われる（他分野の専門家との共同において）。また、研究対象についても、“町並み”や“都市”あるいは“自然地域”など様々な地域景観において環境構造の把握を試みたいと考えている。

3. まちづくり・むらづくりの展開に関する研究

自治体など地域における環境づくり・景観づくり等において、その形成がどのように展開していったのかという観点から研究をすすめている。

①景観づくりにかかる自治体施策の研究： 我国の自治体における、景観づくりにかかる施策の実態を把握すると共に、その成果や生じてくる問題などを捉えることを通し、自治体における景観施策の在り方についての知見を得ることを目的と

している。そこで、はじめに自治体の景観施策の全体像を明らかにする為、我国における自治体景観行政について「景観施策の歴史的動向」「景観施策の行政的対応」「施策展開の広がり」等を把握した上で、施策のタイプ別に自治体を区分し、それぞれのタイプ別にかかえる成果・課題について検討した。本研究の調査は、751市町村に対するアンケート調査で得た1075施策に対し分析を行い、関連資料・ヒアリング等と共に検討をはかった。その結果、「景観施策の特性と相互関係」において、自治体の景観施策は幾つかに群化され、種々の群はそれぞれ異なる形で、成果・課題や、施策の広がり・相互関係等の施策展開の状況などに特徴を示した。

②まちづくりの展開過程における主体の連関： 地域の環境づくり・景観づくり等に係る様々な取り組みの歴史的展開とその過程における主体の連関について検討をはかるため、地域景観を主とするまちづくりの先駆的自治体である山形県金山町において事例研究を行った。まずはじめに自治体の景観施策展開の歴史の変遷について把握すると共に、これらを各種の地域空間ごとに系統的分類をはかり、地域景観の形成過程と施策実態の連関について検討した。「主体」のまちづくりへの関わり方については、行政（役場企画・土木・産業関係諸課、教育委員会・公民館他）、地場産業（農業、林業、建設・商工業他）、住民（団体組織、地区会・協議会他）等へのヒアリングほかフィールドワークによる調査をはかった。

4. 居住環境における生活と空間の関係についての研究

5. 地域における子どもの生活環境に関する研究

6. 地域空間における計画技術の応用

等々、今後のことも含め更に書き連ねたいところですが、スペースの都合またの機会と致します。

1. 環境問題の捉えかた

生きものは環境の産物であると同時に、それぞれの生きものはまた自らの生存に適した環境を徐々に作り出しながら生きてきた。そしてある生きものとの相対的な関係の中で正しく位置づけられてこそ生き続けることができる。生きものの生存、あるいは環境に対する適応の本質を理解するには時間や速度の概念の導入が必要である。それは大きくは生物進化のマクロな時間であるが、小さくみればある生物集団の繁殖に要する時間や、個体の生殖生長に達する迄の時間であり、生長速度であり、新陳代謝の時間や速度であり、呼吸周期であり、また腐敗や分解の時間や速度のことである。これらは一般に周期的であり、1日や1年を基本とする地球の自転や公転に基づいている。きわめて長期的な観点に立てば、かりに人類の産業活動などの営為がなくても、生物の生存にとって好ましい方向であるか否かは別として、地球環境は徐々に変化して行くと考えられる。しかし今日の環境問題は、このこととは別の、人類が作り出した文明の影響による急速かつ深刻な環境悪化の問題である。これは人類が無機世界の範疇で発達させてきた科学技術を有機の世界にもそのまま適用しようとする過程で生じた難問であると見ることができ、多くの有機体から成る自然を無機的に捉え、あるいは無機化しようとして生じた問題であると言っても過言ではない。

2. 生物の生活に必要な環境

まず個々の生物が置かれている場がその生物がもつ本来の生命力、すなわち遺伝形質としての能力を十分発揮できる状態にあるか否かを問題にする必要がある。生物がその遺伝的能力を十分発揮できる状態とは、その生物の生理機能が働くために極めて好適な状態のことであり、それはその生

物にとって本来的にあるべき環境の状態である。生物の遺伝的能力は長い生物進化の過程で環境の影響を受けて生成されてきたものであり、環境の産物であるとみることもできる。例えば肺呼吸を行う動物には空気中の酸素量が、また水生動植物には水中の酸素量がそれらの生物にとって最適の状態にあることが、その生物の遺伝的能力を十分発揮できる環境であると言える。そのほかに温度、湿度、光の強さ、あるいはそれらの周期的な変化の状態など、個々の化学的・物理的要因の総合が作り出す環境が、そこに息息する生物にとってその遺伝的能力が最もよく発揮できる状態になっていることがその生物にとっての本来的な環境である。そのような好適な環境に置かれている場合には、生物の本性として調和のとれた生理活性が高まり、生長力も高まる。これはあらゆる生物に対して言えることである。そして多くの生物種がこのようにして複合的に調和し、安定した環境を作り出しているのがいわゆる自然生態系である。

生物が自己の置かれている環境をどのように感知するかによってその生物の快的状态または不快状態を引き起こし、不快状態の場合は遺伝的能力が十分発揮できず、結果として病的状態を招くことにもなる。これは主体としての「個」と、客体としての有機的、無機的環境との一体化が阻まれることを意味する。生物の活動が環境と調和する方向を失えば、それ自体の存在を危うくし、やがて滅亡を招くことは明白である。生物が生きて行くための条件として、食物の摂取を含む新陳代謝の活性維持が必要であるが、その食物もまた「生きもの」である。とくに高等動物は生きた（さらには新鮮な）高等生物を食餌として求める。動物が好ましい餌に出会うと、自らの食欲をそそり、消化器官が自律神経系を通して物理的・化学的に活発に働き、餌である生物は消化されて新陳代謝

系へ運ばれるような巧みな機構が長い進化の過程で作られてきた。その機構が十分機能するためにも、好ましい餌となる生物が、それ自体健全な生育を遂げたものであることが必要である。すなわち、食物連鎖の中のどの部分も生物的に健全である状態が必要であるが、今日の環境問題は、正にこの点に対する警鐘であると言える。

3. 経済社会の発達に伴う農業観の変遷

古来農業は、人間の健康や生命維持のための食糧供給を担ってきたが、その基本は健全な生態系の維持を図りながら行うことであり、またそれが可能であった。しかし、ある時期からある地域において生態系維持の重要性を無視した生産活動が行われるようになり、これが増幅して環境破壊に連がるようになってきた。その原因は人口の過剰と貨幣経済社会における不可避的な経済競争、および経済発展の過程で悪循環的にもたらされる止まることのない物欲の増大である。そして生きものは生きものを食って生きるものであるという原則を無視し、あたかも錠剤や点滴があれば生きられると言った安心感から食糧が無生物から得られるような錯覚に陥り、生命の本質や生態系を軽視する生産が行われるようになってきた。このような生産方式の理念は最早農業のそれではない。今日の生態的危機環境が生まれてきた過程は、農業観の変遷の中に見いだせるように思われる。

4. 取り組みかた

現在の経済社会では、人間の生活を快適かつ効率的にするために、自然環境に対して人間のかなり身勝手な行為が行われてきている。それによって空気、水、土の汚染が進んでいる。これらはすべて生きもの不在の感覚からもたらされている。言わば「無機化」の感覚である。汚染された空気

や水や土によって健全な生物、すなわち健全な食物は育ってこない。健全な食物が得られるところにこそ、健康な「生」の営みが存在すると考えられる。したがって、生物の環境にとって空気と水の清浄は最も大切な条件である。汚染された空気や水を浄化する能力は、微生物や植物を始めとする多くの生物の代謝機能に存在する。しかし、生物の代謝には一定の速度があり、このことを無視して生物による浄化を期待することはできない。古くから農業はこのような生物の機能を生かしながら生物生産を行ってきたのであるが、近年経済性や極度の効率志向による物理・化学的知見の不適切な導入により農業生産までも無機的に行おうとする傾向が強くなり、これが生態系に好ましくない影響を与えていることは明らかである。

したがって、知らず知らずのうちに生命系を無視し、これを殺すことによって効率化を図ろうとする方向に向かいつつあった農業生産技術を、もっと自然を有機体と認識することによって打ち出されてくる新しい技術に置き換えて行くことが私の環境学への取り組みかたである。

土壌学と生態学：地球上にはツンドラから熱帯降雨林まで各種の陸上生態系が、大まかには気候帯に沿って分布するし、またそのそれぞれには自然生態系からいろいろな程度に人間の管理を受けた管理生態系（農耕地、放牧地など）まで多様な変異が存在する。これらの陸上生態系はいずれも立地の環境要素によって規定された土壌を基盤として成立している。例えば、ウクライナの半乾燥気候下のステップ（丈の低い草本からなる草原）は、氷期の風成堆積物であるレスの上に発達したチェルノーゼム（黒土）に支えられているが、これは有機物に富み黒くて深い表土と、そこに生息する多くの動物の活動によって特徴づけられる肥沃な土壌である。しかし同じレスから発達しても、ロシアの北方針葉樹林（タイガ）の下では、降水による強い洗脱を受けカルシウムやマグネシウムなどの塩基類や粘土が表土から失われた肥沃度の劣るポドゾル（灰白土）が生成する。

このように、陸上生態系のそれぞれは、特徴的な土壌をもっており、この土壌によって系が規定されている側面と、系が土壌の生成を規定している側面の両方が分かち難く認められる。つまり、植生を中心とし土壌を環境要素の一つとしてそれらの相互作用系を考える生態系概念と、土壌を中心に置き、植生も含めた環境要素との間の相互作用が土壌を生成すると考える土壌観とは、同じものの表と裏を見るような関係にあるといえる。

もう少し具体的に土壌のでき方をみてみよう。手塚(1961)は伊豆大島でいろいろな年代に噴き出した熔岩の上に土壌が形成され植生が発達していく過程を、熔岩の噴出年次に従って追跡したが、それによると、熔岩が風化して砂質の碎屑物のため、砂漠的な景観を作りだすまでにはほぼ200年かかっている。そこに先ずはイタドリやスゲのような草本植物がとりつくくと、枯れた植物遺体が砂の

中に入って有機物がたまり始め、それを利用する動物や微生物が住み着き、少しずつ生物の住処としてより好適な培地に作り変えていく。その結果次の段階では新しい培地によりよく適応した生物種が優占するようになり、草本からヤシヤブシなどの灌木林へ、そこからさらに落葉広葉樹林へと、いわゆる植生遷移の階梯が進むことになる。そして、1000年以上もの時間の中で、植生の遷移につれて土壌はより深くかつより肥沃になり、大島の気候に最もよく適応した常緑広葉樹（ツバキ、シイ、タブなど）主体の森林を育てるまでに発達するのである。

ここに述べたような植生の遷移に伴う土壌の形態的な発達過程を図1に、また土壌中への有機物や養分の蓄積過程を図2にまとめてある。図には直接示されていないが、土壌の深さと土壌有機物の量とから、土壌の保水力の増加も読み取れる。

安定な陸上生態系の成立過程が土壌の生成過程とパラレルであることが上の例から理解されよう。土壌学と生態学との関連は、本来このように密接なのであるが、そのことが見落とされがちなのは、現代の土壌学が自然生態系よりも農耕地や草地のような人為によって改変された管理生態系の土壌問題、特にその生産力を中心とした問題の教育・研究を行うことが多いためであると考えられる。

土壌学と環境学：人為による管理の不適正が環境問題の基にあるとすれば、現代の土壌学は必然的に環境に関わる学とならざるを得ない。そして、不幸なことに、土壌管理の不適正が地球規模でも地域規模でも重大な環境問題となっている例は枚挙にいとまがないといわねばならない。

乾燥気候下での人為に起因する広汎な土壌退化現象は砂漠化として憂慮されているし、不適正な灌漑に起因する土壌の塩類集積は、メソポタミア文明の崩壊という歴史的な教訓にもかかわらず、

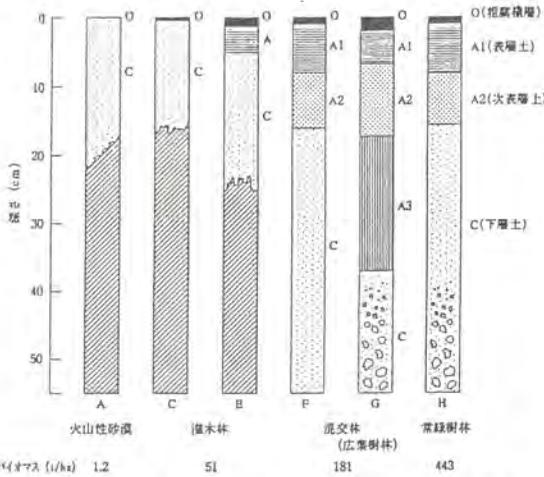


図1 伊豆大島の火山噴出物上における土壌断面の発達 A(噴火後200年)~H(噴火後1200年)は時間系列

今年年々100~200万ヘクタールにも及ぶ農地減少の原因となっている。

休閒期間の短縮によって崩壊の危機に瀕している熱帯発展途上国の焼畑も、集約的な単作農業の果てに土壌侵食によって表土を失い、水質汚濁や食品の安全性問題に悩む先進諸国の現代農業も、外見の大きな違いにもかかわらずともに過耕作によって土壌生産力の退化を来したものといえる。

農地開発のための森林破壊が土壌有機物の損耗をも伴って温暖化の一因となっているし、畜産廃棄物の処理や化学肥料の施肥の不適正が酸性雨となって土壌生産力の減退にはね返ってきている。

これらの土壌生産力の退化現象のすべてが、管理技術の問題であると同時に、人間の社会的・経済的な行動様式とも不可分であることから、土壌学の環境問題との関わり方は、よりホーリスティックな環境学のアプローチとならざるを得ない。

陸上生態系/生物圏における土壌の機能: 環境の学としての土壌学的研究を進めるにあたって、地球上で土壌が果たしている役割をもう一度確認しておこう。

1. 生産者として陸上植物の生育を支え、それを起点とする食物連鎖によってすべての陸上生物を養っている。
2. 分解者として生物の遺体や排泄(廃棄)物などの有機物質を分解し、元素の生物地球化学的循環を司っている。
3. 地球上の水循環の重要な経路となって水圏の

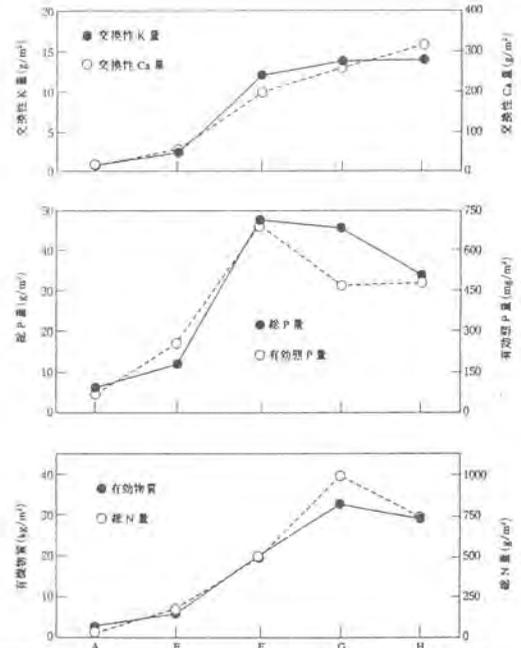


図2 伊豆大島における火山噴出物起源土壌の養分集積過程 A(噴火後200年)~H(噴火後1200年)は時間系列

生物の生育や物質の循環を調節する上で大きな役割を担っている。

4. 大気圏との間でガス交換をし、大気組成の恒常性の維持に寄与している。

1と2は陸上生態系における土壌の機能として最も基本的であり、生産者としての土壌は食物連鎖の末端に連なる人間の生存にも強い関りをもっている。また、生態系のもつ最も重要な機能の一つである元素の生物地球化学的循環も、土壌の分解者としての機能に大きく依存している。

大気圏・水圏・岩石圏の接点にあって生物の生息する圏域を生物圏とよぶことにすると、上の3と4は陸上生態系の範囲を超えて生物圏における土壌の役割というべきであろう。土壌はまさに生物圏の要に位置し、生物の生存を支えながら、生物圏のホメオスタシスの維持に重要な機能を果たしているといえることができる。

現在の地球環境問題の多くは、この陸上生態系/生物圏における土壌の機能にかけりが見えていることと結び付いている。それは、適切な管理の下では本来永続的に機能するはずの土壌が、人間の誤った管理の結果、有限の資源になろうとしていることを意味しているといえよう。

「環境フィールドワーク」の教育効果

吉田 十 一
生物資源管理学科

滋賀県立大学環境科学部学生の必修科目「環境フィールドワーク（環境FW）」の授業は、1995年度から始まりました。私は95年度に1回生対象のFWⅠ、96年度に2回生対象のFWⅡを担当し、今は97年度に担当する2回生対象のFWⅡと3回生対象のFWⅢとの準備をしています。2か年間の授業内容をご紹介して、各方面からご教示をいただき、今後の授業展開の方向をただしたいと思えます。

1. FWⅠ（1995年度）

1995年度FWⅠで受け入れたのは、最初に6時間の全体講義を聴講し、「土曜日1日のバス見学＋半日の演習を2週間」で行うテーマ別授業を3テーマ分受講してきた50名の学生です。学生は生態、社会、デザイン、あるいは生物の各学科に所属していました。こうしたテーマによる見学・演習を、私は3人の生物資源管理学科の教員（金木・小谷・増田助教授）とチームを作り、2回、合計6週間担当しました。学生は前期14週分受講したことになります。

私たちが設定したテーマは「物質循環と環境制御：農業生産・食料品流通・水資源利用」でした。最初のバス見学は、農業生産物の生産と流通の循環過程を理解してもらうため、大中の湖農協（水田、ライスセンター、肉牛の肥育、野菜畑）、大津市公設地方卸売市場（卸売場、仲卸店、バナナ追熟倉庫、野菜加工施設、ゴミ処理場）、草津の水環境科学館。農協と市場では、土曜休日を返上した、職員の方から詳しく説明してもらいました。

2週目は、大学に近い彦根市内の中部地区揚水場と野田沼を見学。職員の方の説明を受けるとともに、それぞれの水質検査をして、水循環における水質の変化過程を測定しました。

3週目は、以下の講義によって、環境制御の問題について、学生の関心を深めさせました。野田

沼における排水の循環灌漑（金木）。大中の湖における農業生産と環境保全（増田）。食料品流通と環境ストレス（吉田）。水循環の中で流域下水道の汚水処理を考える（小谷）。

私は、「食料品は、食料生産のみならず、食料品流通という形で物質循環の一環を形成し、生産投入・収奪的使用・加工廃棄・流通廃棄等によって、環境に多くのストレスを負荷していること」。「食料品流通の大きさは、その地域の人びとの食料品需要量（＝人口×1人当たり需要量）によって影響され、特定地域の食料品需要量・食料品流通量が多くなるほど、その地域環境が受けるストレスは多くなること」などを説明し、学生たちに「滋賀県における食料品の循環が、どれだけ滋賀県の地域・環境にストレスを負荷してきているか」を食料品の流通量から検証してもらいました。土曜日の見学、学生のクラス編成、教員の授業負担など改善しなければならない問題点もありますが、次のような教育効果が認められます：①実際に水の循環過程ごとに水質調査を行って、水の循環利用の実態や環境問題に対する認識が深まり、個人が環境問題を自分の問題としなければならないという認識を持つに至った。②農業生産現場では、肥育牛がF1雑種で、これが北海道や淡路島で育成されて滋賀県で「近江牛」になること。牛肉輸入自由化によって5年後には滋賀県から牛がいなくなるかもしれない危機的状况にあることなどを畜産農家から聞いた。③市場では、大量の食料品を迅速に分荷していく効率的な流通システムを見聞し、さらに、統計により、滋賀県が人口増加と各人の食料消費量の増加とによって、40年間において食料消費量が2.5倍に増加し、環境に多大な影響を与えていることを学習した。④身近な生活雑排水から流域下水問題と処理状況について学び、自分自身が環境汚染源になっているという認識に

到達した。さらに、水循環問題をグローバルな視点にまで拡大して、環境問題への視野を広げた。学生の中には、熱心に学習し、高いレベルまで到達した者がおりました。今後の教育効果が期待されています。

2. FWII (1996年度)

FWIIの受入学生は、95年度のFWIで教えたクラスの持ち上がり学生ではありません。全く新しく、生態、社会、デザイン、生物の各学科の学生を混成したクラスでした。バス見学はありませんが、FWI同様、最初に6時間の全体講義。その後、「半日の演習3週分」を区切りとするテーマの授業を3テーマ分受講してきた50名でした。これを、生物資源管理学科経済系の富岡助教授をチーフに、増田助教授とわたくし吉田とが、2クラス、計6週間担当しました。私たちの指導テーマは、「食料消費・流通・生産と環境問題」。ねらいは「日本における食料生産・流通・消費などの変化がどんな環境問題を引き起こしたか」を統計分析によって明らかにしようとしたものです。このため、以下のようなサブテーマを設定し、それぞれのテーマに学生を分けて指導しました：畜産物消費の増大と購入飼料依存型畜産の発展（増田）、野菜生産の遠隔地化と生産・消費の周年化（吉田）、米過剰と水田の遊休化・壊廃（富岡）。

第1回目は、どんな統計書があるか。どんなにしてつくられた統計か。その内容と限界。利用方法と注意。これらをサブテーマごとに説明し、具体的な事例によって統計分析をしてみせました。第2回目は、学生を4～5名の研究グループに分け、学生に関心のあるサブテーマを選択させ、統計分析させました。学生たちは、グループごとに分析課題を設定し、サブテーマ担当教員にアドバイスを求めながら、分析に必要な統計を渉猟してデータを収集し、コンピュータを使用してデータ

の入力・解析。さらに、データ分析結果についてディスカッションさせ、その結果を報告資料にまとめさせました。これを第3回日の週にそれぞれ発表して、クラス全体の討論をしました。最後に学生ひとり一人にレポート提出を求めました。

私の担当したサブテーマを選択した学生たちが設定したテーマには次のようなものがありました：「日本のレタスの輸入」、「いちご産地の変化」「すいかの産地移動と消費変動」、「トマトの地域別生産高の季節変動」。ここ数年間に急速に増加した野菜の輸入が、生産者の高齢化による国内生産の減少と為替市場における円高とによって起きていること。米生産調整政策の転作奨励によるすいか産地の消長。地価変動によるいちご産地の移動とハウス栽培の増大。学生たちなりに的確に問題把握に達したと判断されました。

野外に出ないFW授業でしたが、学生たちは1回生で習ったばかりの表計算ソフト「EXCEL」の実習、統計渉猟、データの図表加工、講義室における全体発表など、実際に自分でやってみるという経験をし、「体験した」という実感を持ったようでした。なかには、市場統計に「数値調整のためのマイナス符号の付く数値」のあることを発見したグループ。また、輸入量が増加しているにもかかわらず、生食トマトの消費量が増加して国内生産量が維持されていることを見つけた学生もいました。

3. 環境FW教育と学生

毎年環境FWの授業を終えると、私はダウンします。授業にはまだ改善の余地があります。新しい形態の授業に、受講する学生側の戸惑いもあります。しかし、教員の多様な考え方、広い科学の視野、環境変化の現場から学生たちが学んでいることの意義は大きいと思います。

臭くて、環境にやさしい話

中 嶋 隆
生物資源管理学科

新聞の社会面を開くと、贈収賄にまつわる記事が相次いでいる。いつの時代でも、政治には臭い話がつきものである。ところが、直接政治にかかわりのないわたくしが、臭い男になってしまったのである。30年前、自然のなりゆきで畜産に足を踏み入れたのをかわきりに、家畜の糞尿にまみれ、他人がそばへ寄れば鼻を押さえ、いやな顔をされることになってしまった。昨年より、県立大学環境科学部に所属してからは、畜産の環境保全のための研究テーマを手がけるようになったことにより、この悪臭からまた離れることができなくなってしまった。畜産業からの悪臭防止に関する研究や、家禽の糞中リンの低減化に関する研究を行っているからである。

ところで、この家畜の糞尿であるが、臭いものには間違いはないが、たいした物であるという話をしてみたい。

最近、有機農業とか有機栽培ということばが、米や野菜の生産によく使われている。農薬をあまり使わず、肥料も有機質肥料で栽培したものという意味である。しかし、農薬、化学肥料なしという栽培方法では、1億2千万人の食料を満たすことは不可能である。土地を豊かにするためには、有機質肥料が絶対条件であることには間違いはない。その有機質肥料のおもなものは家畜の糞尿である。

滋賀県の耕地面積（約6万ha）に、土壌改良や有機質肥料として、投入できる堆きゅう肥は、約100万トンである。滋賀県の家畜の数から割だした堆きゅう肥生産量は、約12万トンである。そのすべてを土地還元しても作物の栽培には不足する量である。それにもかかわらず、畜産農家の倉庫には、堆きゅう肥が山積みされ、耕種農家による堆きゅう肥の利用が進んでいない。これには、汚い、臭い、散布に手間がかかる、化学肥料より価格が高いなど、他にもいくつかの理由があるが、要するに価値の問題である。生産側の畜産農家、

消費者の耕種農家、そして堆きゅう肥の流通や両者の連携をつかさどる農業団体や行政の意識改革が必要であろう。

昔、中国の毛沢東主席が、中国は人口と同じ数の豚を飼育し、その糞尿を土地へ施し、不毛の土地を肥沃にしてはじめて中国の繁栄があるといったが、なかなか含蓄のある言葉である。ある時期、日本の農業が農薬や化学肥料の多投で自然環境を破壊していたが、なんとかして、祖先が残し与えてくれた土地を豊かにし、子孫に肥沃な美田を残さなければならない。そこで、家畜の糞尿の出番である。臭いものは、たいした物であるという話になる。

一方、畜産公害といわれる悪臭や、水質汚濁、騒音、有害昆虫の発生なども、いまだに発生している。

畜産経営にとって避けることのできない悪臭、水質汚染などの環境汚染問題は、市街地の拡大と農村部の混住化、畜産経営の規模拡大などの急激な進展とともに発生してきた。この問題は、昭和45年ころの他の公害問題とならび大きな問題となり、そのころから水質汚濁防止法、悪臭防止法、廃棄物の処理及び清掃に関する法律など、畜産経営に関わりの大きい法令が制定された。

昔の農業は、有畜農業が大部分で、各農家には牛や馬が同じ家屋に住まいし、主人といっしょに田畑へ出かけ、土地を耕し、ともにはたらく家族の一員であった。また、庭先には鶏が餌をついばむ姿もみられ、そこにはのどかな、平和な農村があった。それが、戦後、著しい経済の成長で、人間の生活形態や価値観すら変えてしまい、その歪みが農業にも大きく現れてしまった。たとえば、有畜農業から機械化農業へ、化学肥料の多量施肥、農業の開発と投与、ハウス栽培による四季をとわずに生産される野菜や花、家畜家禽の過密な飼育、また一度も土を踏まずに、一度も太陽を浴びることもなく肉になるブロイラーなどである。技術革



新は生産性を高めるが、知らず知らずのうちに地球の自然環境に対し、ルール違反を犯してきた。苦い思い出がある。

いまからちょうど30年ほど前のことである。当時は経済成長のまっただ中で、畜産生産物も作れば儲かる時代であった。鶏の糞は、牛や豚に比べ水分含量が少なく、処理方法の一つに焼却方法があった。焼却には、燃料を使わずぼつぼつ燃やしていく自然式以外に、重油や石油などの化石燃料を多量に使うことで効率よく処理ができた。県内でも、あまり費用をかけずに、悪臭も少ない焼却方法が開発されれば、それを見るために関係者がどっと押し寄せた。わたくしもその一人であった。

昭和48年頃のオイルショック以前には、肉牛の糞尿を重油を使う焼却施設や、ドロドロした糞尿の重油を使う乾燥施設が、国の補助事業で数多く導入された。滋賀県でも、立派で大きな施設がどんどん設置された。しかし、オイルショック以後、それらは無用の長物となり、何年かあとには、錆でかたまつた鉄の塊として放置されたままになっ

ていた。

また、豚の糞尿処理方法の一つとして、牛と同じように国の補助事業として、水処理が流行した。豚は、牛や鶏と違い糞尿処理が難しく、液状の糞尿をそのまま多量の水で希釈して、活性汚泥を用いて処理した水を河川に流す方法である。それらの結果、現在、川が汚染し、生態系が壊れ、環境からの反撃を受けている。環境を保全するには、国民一人ひとり、日常の行動が環境にとってプラスかマイナスかを、いつも念頭において行動することが大切である。

現在、生物資源管理学科の教員としてのわたくしは、環境に優しい持続可能な農業生産が、今後の日本のみならず世界の農業のあり方であると確信している。「広い立場から自然環境と人間社会の調和を考える視野を身につけた人材を養成する」としている教育理念に基づいて、教育を受けた県立大学環境科学部の卒業生が、従来の生産性一辺倒の農業がもたらした歪みを是正して、環境に優しい生き方を考えてくれることを願う。

環境保全型農業の経営経済学

小池恒男
生物資源管理学科

本稿は、「環境保全型農業の経営経済学」の成立に関しての考察の序説であり、またこの経営経済学のグランドデザインの提示である。当面は、以下に示すような内容で研究を進めていきたいと考えている。

1. 序論—問題意識と概念—

- (1) 問題認識
- (2) 環境保全型農業の概念

2. 農業の環境負荷と発生原因

- (1) 農業の環境負荷
- (2) 発生原因
- (3) 農業経営学の課題

3. 環境負荷の軽減と環境保全型農法

- (1) 環境保全型農業の形態分類
- (2) 環境保全型農業の技術的条件

4. 環境保全型農業の成立と市場条件

- (1) 市場メカニズムと贈与の論理
- (2) 検査・表示制度の検討

5. 環境保全型農業の経営経済の実証的研究

- (1) 事例1 山形市長井市における「地域循環農業」の成立と展開
- (2) 事例2 宮崎県綾町における「自然生態系農業」の成立と展開
- (3) 事例3 岩手県水沢市における「特別表示米」産地の成立と展開
- (4) 事例4 福島県熱塩加納村における有機低農薬米生産の成立と展開

6. 日本の特徴と今後の課題

紙数も限られていることでもあり、ここでは上記のデザインに簡単な説明を加えておくことにしたい。

環境保全型農業をどう定義するかにもよるが、今仮に環境保全型農業を「農業の環境負荷を軽減する持続可能な農業」と定義するならば、その環境保全型農業の成立を検討するに当たって、大前

提としてそもそも農業がどのような負荷原因を有し、どのような負荷結果をもつものであるのかが明らかにされなければならない。しかし、当然のことながらその解明はおしなべて化学分析に負うほかはない。その分析結果が得られたならばつきなる課題はその環境負荷の軽減を可能にする農法（農業技術）の発見がなければならない。いうまでもなくこの発見は農学研究に負うものである。そして最後に、その農法（農業技術の採用）が経営経済的に成立するものであるのかどうか吟味されなければならない。

以上で明らかのように、化学分析、農学研究、経営経済研究と、環境保全型農業の研究にはまさに環境科学の対象にふさわしい学際的研究が求められているものといえよう。

いうまでもなく農業は、①新鮮で安全な食料を供給する機能、②就業機会を創出し地域社会に活力を付与する機能、③市民の生活文化を豊かにする機能、④国土・環境を保全する機能、⑤農耕景観を創造・提供する機能、⑥生活空間を確保する機能等々の多面的機能を有している。また、①洪水防止、②水資源のかん養、③土砂流出防止、④都市住民の憩いの場の提供等々の公益的機能を有している。これに対して一方において農業は、①流水および湖・海の汚染（水資源の損壊）、②地下水の汚染、③大気の汚染、④生物の損傷、⑤悪臭・騒音の発生、⑥景観の破壊、⑦食料汚染等々の環境負荷を有する。そしてこうした環境負荷の発生は、抽象的に一言で言ってしまうと、他の多くの環境問題と同様、市場の失敗（市場がそもそも成立しにくく、存在しにくく、存在しても十分に機能しないこと）によるということになる。

このところをもう少し農業経営学に引き寄せて論じてみるとどのようなことになるのか。エレボーやプリンクマンの段階までは、農業経営学は

「地力の平衡・維持拡大を経営内部のメカニズムとしてどう実現するかという問題意識に基づく土地利用秩序の組み立てを優先する農業経営についての考え方」、つまり農業経営方式論を中心課題として論じられた。20世紀に入ってこの立論は大転換を遂げ、急速に影をひそめていくことになる。

「市場の変化に対応してどのような作物編成をやっていくのか、その作物選択をどういうふうにするか、それに対してどう土地利用編成するか。市場対応の作物選択を優先する農業経営についての考え方」、つまり農業経営組織論の台頭である。

この農業経営学の大転換の背後には、一つには、20世紀に入ってからの都市の形成にともなう農産物市場の顕著な拡大、多様な農産物に対する需要の発生、二つには、自然的な再生産過程のいわば循環を完結させることは、外からいろんなものを持ち込むことによって対応可能という、リービッチの「きゅう肥からの解放が近代農業を成立させる」とする近代分析科学への信頼、という事情があったとされている。

わが国における以上の点に関しての論争で興味深いのは、基本問題調査会における59年、60年の経営方式論をめぐる議論である。経営方式論について若干の議論はあったが、その議論は「そういう問題も大事だが、当面の問題はいかに生産性を上げるかだ。生産性を上げていくという観点で言えば、専作・規模拡大が必要である」という小倉武一先生の一言で終わったという。

「経済的再生産過程は、その独自の・社会的性格のいかんを問わず、この領域（農業）ではつねに自然的再生産過程を伴う」というマルクスの有名な規定があるが、この点をめぐっての農業と工業の論理の違いについてもみておく必要がある。

工業の再生産過程のなかに自然が入り込むということはない。むしろ自然から切り離された形で

再生産過程を構築するというのが工業の論理で、再生産の結果として環境に大きな負荷をかける要因が出て、それを全部再生産過程の外に放り出してしまおうというのが工業の論理になっている。そしてそれを、公害として社会的費用で処理させるというのが工業の論理ではないか。

農業においては、自然的な再生産過程それ自体が農業の再生産の条件になっている。したがって、環境に負荷をかけるような要因を農業がつくり出した場合、その要因自体を再生産過程のなかで解決していくというメカニズムを農業がもたないと、自分自身の首を締めることになってしまう。

一方、環境経済学の議論の水準は、経済の再生産のメカニズムのなかで、環境負荷要因それ自体を解決するというのではなく、公的権力による市場メカニズムの規制で環境劣化の要因を増大させないようにする、という水準にとどまっているようにみえる。農業の責任、農業経営学の責任は大きい。

以上のような問題意識に基づくとき、この研究課題に関して、可能な限り実証的研究に徹すべき、の観を強くする。幸い全国にはすでにすばらしい地域をあげての取り組みが試みられている。ここで例示した事例はその一部であるが、同時にこれらの事例はいずれも、新大陸型農業の模倣ではなく、あるいはまたその模倣、追隨にしか見えない農林水産省の「新政策（新しい食料・農業・農村政策の方向）」とは異なる、新しい独自の日本型農業の在り様を示しているようにみえる。

私の環境学

矢部 勝彦
生物資源管理学科

環境学とはどんな学問なのだろう？

まず、環境学という言葉の前にどうしても避けて通ることの出来ないもの、すなわち、環境とは何かを明らかにしておくことが重要ではなかろうか。仮に環境と言う言葉が分ったとしても、環境学の意味が見えてこないのが率直な感想である。文献からの情報を借りても、どうも学問の世界ではまだ十分な市民権を得ておらず、その内容が十分に出来上がっていない学問のようである。したがって、発展途上である私には見えてこないのは当然であることがわかり、内心ほっとしている。しかし、あえて環境という言葉を考えてみよう。「環境とはどうも単独には存在するものではなく、中心として存在するあるもの(主体)があり、それに付随してあるいは、周りに現れてくるもの」のような感じがする。そうすると、この主体なるものが何であるかにより対象となる環境が異なってくるように思われる。すなわち、この主体となるものとして例えば、人間、人間以外の動物、植物などのような生物、あるいは河川、海、湖沼などの場が想定されるのではないだろうか。今、人間を主体とした場合を想定すると、人間にとっての環境とは、人間を取り巻く環境と規定することも可能だろう。私の場合、生物資源管理学科に属しているので、主として植物を主体に設定し、それらを取り巻く自然を対象に考えることになる。ここで言う「主として」という意味は当然のこと植物以外を主体にした環境をも考えることを意味する。しかし、ここでまた、問題として、自然とは何か。これは大きな課題である。例えば、植物が植わっておれば自然があると言う言葉をよく耳にするが、これは正しいのだろうか。私には疑問に思われる。何故なら、一列の街路樹並木があれば、緑が多く、自然が多くあると表現をする人がいるが、これは多くの場合、虐げられた状態で樹

木が植えられており、自然とはいえない。それよりも自然らしきものが存在しているというべきであろう。このように自然という言葉の意味も非常に曖昧な状態にある。しかし、これも分ったと仮定しても、「環境学」が何であるか、依然としてみえてこない。そこで、ある人の力を借りて環境学なるものを考えてみよう。高橋氏によると、「環境学は人間を主体とすると、人間にとっての環境を対象にする学問であり、人間にとっての環境とは社会環境、文化環境および人間を取り巻く自然環境」を指すようである。この場合の自然環境の中には当然、人間と他の生物とが共有している環境をも暗黙のうちに考慮に入れられていると考える。それでは、人間にとっての環境、自然環境だけを対象にした学問とはどのような学問であろうか、またまた、分らなくなってくる。しかし、あえて独断と偏見によると、多くの研究者が定義している「環境学」は、「人間を取り巻く環境の構造を明らかにするとともに人間活動が環境に与える変化とそれが人間へのはね返りとなるプロセスを明らかにする学問」のようである。したがって、実践的な学問といえる。しかし、これでは存在する現象の原理の探究でもなく、また、個別的、かつ具体的な課題の解決にはならない中間的性格を持った学問となりはしないかと危惧される。ただ、環境学とはそんな学問なのだと言われれば、「ああ、そうですか」となる。これに対して、私的には、皆が環境学ばかり追究しても、環境問題は解決せず、やがては人類や他の生物の滅亡へと進むのではないかと心配である。それではどうすればいいのだろうか。少なくとも問題解決に向かって努力するしかない。

つぎに、視点を変えることにする。わが国の環境に対する一般的認識は、公害発生の華やかな時代(1970年頃)に始まったと言われている。しかし、

歴史はもっと古くに遡ると考えている(例えば、1890年代の鉱毒問題がある)。一方、環境を重視しないで高度成長と発展を目指した結果として環境破壊を引き起こし、その後に環境保全および修復のためのつけを残してきた。その結果として、未だに環境が高度成長期以前の状況に回復していないのが現状と言えよう。したがって、環境学は重要であるが、やはり存在する現象の原理の探究および個別的、かつ具体的課題の解決を目指す環境科学に取組まなければならない時期に至っていると言わざるを得ないだろう。それでは、環境科学とは具体的に何をやる学問であろう。ある人の言葉の説明を借りると、「環境科学は、もともと公害問題をきっかけに発達した学問分野であり、人間やその他の生物を取り巻く無機的環境と人間の社会環境をも含めた広義の環境を研究の対象とし、物理学、化学、生物学、医学、地理学、生態学と言った自然科学にもかかわる学際的総合科学」であるようだ。この定義で環境科学がどのような学問であるのか、本音のところ、分ったようでよく分らないが、どうも種々の環境を対象に研究を行う学問らしく思われ、多分それぞれの研究者によって異なるであろう。しかし、対象とする環境は公害環境だけであると言う認識に立っている研究者が大多数のようである。例えば、地域レベルの農業による環境汚染、チッソやリンによる水質汚染、自動車などによる大気汚染、ごみ公害などを指し、地球レベルのCO₂による温暖化、酸性雨、フロンガスによるオゾン層の破壊、砂漠化などをあげている。これに対して、私の認識では、公害環境は環境の内の一歩であると考えている。このことは先に述べたように、主体の設定のしかたにより対象とする環境が異なるからである。そして、このような環境を意味する認識が今や必要とされているといっても過言ではない。

最後に、私と「環境という言葉」の出会いを述べる。私の専門は灌漑排水学であり、これは土壌物理学、微気象学、水理学、水文学、地下水学、水質学、土地保全学、土地整備学、植物学等を基礎にした学問であると考えている。初めて研究教育職についた時期は、社会が公害問題で揺れていた。その頃、身近なところで環境調節工学とか環境化学という研究組織が生まれた。その時、「環境とは何か」という疑問を持ったのがそもそも環境との出会いであったと思う。そして、ある時、その組織の教授に「灌漑排水学は環境を対象にした学問であると考えますが、如何でしょうか」と尋ねましたところ、「その通りだが、君たちの仲間は残念ながらそのようには認識していないよ」と言われました。その時(1972年頃)以来、公害問題だけが環境問題でないことを自覚しながら、今日まで歩んできた。しかしながら、周囲には、環境汚染や破壊だけが環境問題だと信じ込んでいる人が若手から長老にわたり多数存在している。これが現状であり、これが環境に対する認識の程度と考えられる。このように環境学や環境科学という学問は発展途上の学問であり、まだ、確立していないといえるも当然であろう。しかし、環境に対する認識のギャップは研究が進むにしたがい縮まるだろうと思う。そう願いつつ、暗中模索しながら環境を研究対象とする学問に取組まなければならないと考えている。

散漫、かつとりとめもないことばかり書き綴ってきたことを後悔しながらも、少しでもお役に立てればと思いつつ終わりにしたい。

私と環境との関わり

西尾 敏彦
生物資源管理学科

私の研究テーマは「トマトのしり腐れ果発生に関する研究」である。農業の一分野である園芸作物生産にかかわる問題として、植物栄養・生理学的側面から取り組んできた。環境科学部に所属したことを機会に、私の研究テーマの環境学的意義について考えなおしてみたいと思う。環境や、それを科学する環境学に包括される部分は広い分野にわたり、それらへの関わり方や理解の仕方も人それぞれであろう。私は、地球上の生物が互いに調和を保ちながらそれぞれの生命をはぐくむことができるような周りの条件や状況が環境であり、それに関する科学が環境学であると考えている。

トマトのしり腐れ果とは果頂部が褐変、壊死した症状を現した果実をいい、多くの場合、果実の肥大最盛期にその症状の発現が見られる。しり腐れ症状が発現すると果実の商品価値は全くなり、収量の著しい低下をもたらす。しり腐れ果は果実におけるカルシウム欠乏症であることは多くの研究により明らかにされている。しかし、原因が明らかになったにもかかわらず、いまだに確実な発生に対する防止策はない。それは発生の主要因であるカルシウムの植物体内での生理作用が十分に明らかにされていないことに加え、植物体によるカルシウムの吸収や植物体内での動きが、様々な栽培環境によって著しく影響を受けるという複雑さのためである。これまでの多くの研究によって、土壌中の窒素をはじめとする他の栄養素、土壌水分、温度、湿度、光などがカルシウムの吸収や植物体内での動きに影響を与え、その結果しり腐れ症状の発現も左右されることが明らかにされてきている。しり腐れ果はカルシウムという単なる一要素の欠乏症ではなく、トマトをとりまく栽培環境との関わりにおいて発現が左右される生理障害のひとつであると言える。しり腐れ果以外の各種の障害の多くも、作物の成長と栽培環境との

不調和によるものと言えよう。

植物が個体としての体をつくり、生命活動を維持していくためには、水分、炭酸ガス、酸素などとともに様々な栄養素を土壌から取り入れなければならない。自然界においては、植物、動物および微生物などが一連の関係を保ちながら、ひとつの生態系を作り出している。それぞれの生物が個体として、種族としての生命を維持するために他の生物の恩恵を受け、同時に異なる生物の生命維持に貢献するという関係である。言い換えれば、生命の循環であり、生命を維持するための物質の循環が成り立っている。植物の生育に必要な窒素、リン酸、カリ、カルシウム、マグネシウムなども生命維持のために必要な物質である。地球上に生命が誕生して以来、今日に至るまでその関係によって自然生態系が維持されてきている。

一方、人類の始めた農耕は、一定の調和をもって維持されていた生態系に新たな関係をもたらすことになった。人は作物を栽培すること、すなわち耕起、施肥、灌水、栽培管理、収穫などの行為によって、自然界で循環していた物質を系外に取り出したり、自然界にはなかったものを加えたりすることになった。圃場に栽培されたトマト、ダイコン、ハクサイなどの野菜類については、収穫とともにすべての植物体部分を圃場から取り去るために、自然界に見られるような次の生物の生命へとつながる物質循環にはほとんど寄与しない。それどころか、跡地には利用しきれなかった肥料の一部が残存し、土壌の化学的組成に異変をもたらすこともある。したがって、栽培を続けるためには、奪った養分に相当する物質をを新たに後作のために土壌に与えることや、作物の生育しやすい土壌環境を準備する必要が生じてくる。栽培という人の行為が加えられた新たな生態系を維持していくためには、植物の成長に最も深く関わる環

境のひとつである土壤環境のコントロールを常に行わなければならなくなった。

農業が経済活動として位置づけられるようになって以来、効率的な生産を目指すために、土壤をはじめとする栽培環境のコントロール技術の開発が進んできた。農業における生産性の向上とは太陽エネルギーの効率的な利用であり、土壤からのより多くの水分や栄養素の摂取である。作物栽培は、施設化・機械化が進み多肥・多農薬栽培などエネルギー多投入が当たり前になり、その結果、生産性は驚異的に伸び、現在の豊かな食生活の実現に大きく貢献している。しかし、生産性が向上したとはいえ、投入されたエネルギーや物質をすべて食物として回収しているわけではない。むしろ、多くが作物に利用されることなく散逸したり、土壤に残存したりしている場合が多い。その作物に利用され得なかったエネルギーや物質は、自然生態系とどうにか共存してきた農業生態系に大きなひずみをもたらす結果になった。

化学肥料の多用などによる土壤環境の化学的劣悪化は、高塩類濃度、有害イオンの集積、あるいは有用イオンの土壤からの流失などとして現れている。栽培土壤の劣悪化は作物の栽培環境の劣悪化にとどまらず、河川や地下水への窒素の流失に見られるように、人も含めた多くの生物の生命維持に不可欠な水の汚染をもたらすことにもなった。自然生態系と密接な関係を持ちながら、人の衣食住に関わるあらゆる環境に貢献してきた農業ではあるが、近年、むしろ環境破壊に荷担する部分さえ現れはじめた。

トマトが植物としての生命を維持し、種族の維持を果たすためには、適正な生育環境に置かれていなければならない。生育環境が不良な場合、トマトは様々な形でそれに反応する。たとえば、土壤中のカルシウムが不足したり、窒素やカリが過

剰になった場合、トマトはしり腐れ果発生という形で土壤養分のアンバランスに対する反応を示す。また、しり腐れ果の発生するような土壤は他の作物に生理障害をもたらすであろうし、上述の河川や地下水の汚染源にもなりかねない。トマトのしり腐れ果は人と自然の誤った関わり方のひとつの現れであるともいえる。トマトのしり腐れ果発生を防止するには、土壤中からカルシウムが吸収され、果実や葉のカルシウムを必要とする場所に運ばれ、組織の形成や生理作用のために利用されることを促すことである。そのためには良好な生育環境が必要であり、土壤環境も重要なもののひとつである。しり腐れ果の発生しない栽培環境作りは、人にとっても好適な環境作りにつながるのではないかと思う。

現代の農業はその進んだ技術によりわれわれの食料生産をはじめ、衣および住に関わる好適な環境形成に大きく貢献してきたし、現在もその使命を果たしつつある。その一方で、自然への不適切な関わり方をしたことも事実であろう。今、そのことへの反省として、環境保全が人類の重要な課題となっている。農業、農学にたずさわるものとして与えられた課題は大きい。人やそれに深くかかわってきた植物や動物を、自然生態系へもとの形で戻すことはもはやできない。しかし、現代農業技術の進歩の過程を振り返り、人も含めた個々の生物がそれぞれの生命をはぐくめるような新たな農業技術の進むべき方向を見いだす努力はし続けなければならない。私自身、トマトのしり腐れ果発生の研究を新たな出発点として、生命が育つ環境作りに貢献できればと考えている。

「環境作物学」宣言

長谷川 博
生物資源管理学科

私の担当する講義に「環境作物学」がある。この講義では、作物（本文では栽培植物と同意味に用いる）を中心に植物の環境ストレス反応を述べるとともに、環境保全の立場にたった植物栽培を行うための基礎科学について講義する予定である。この名称について、知人のひとりから作物も生物の一員であり、生物は環境のなかで存在するものだから、「環境生物学」という言葉に違和感があるのと同様に環境作物学という「学」も存在しないのではないかとアドバイスされた。

この考え方は「環境」の認識のしかたについて重要な問題点を突いている。そこで、アドバイスに対して弁解しながら「環境作物学」の存在意義をこの場で述べてみたい。

まず、「環境」という言葉を世界あるいは宇宙と同義で用いる限り「生物は環境のなかで存在する」という指摘に対しては反論できない。生きることは環境との相互作用なのだから、環境を無視した生物学は成立しないからだ。そこで、現在用いられる「環境」という言葉は人間の生活に関わる用語であると考えてみたい。こうすれば人間の活動の範囲内における生命現象を理解するための「環境生物学」も成立するし、「環境植物学」や「環境昆虫学」などの分野は非常にわかりやすいものになる。だが、作物とはヒトという動物が遺伝子から生育条件まで管理している植物である。「環境作物学」も無条件に受け入れられる「学」になるのだろうか。

水田で栽培されているイネを思い浮かべてほしい。もし何らかの原因で生育期間途中でヒトの管理が中断されれば、イネは雑草、野草との競争に敗れてしまい、その年のイネの穂は種子が少なく、非常に貧弱なものになるだろう。さらに種子がこぼれ落ちないように改良されたイネは生存域を自ら広げる能力を失っている。水田が放置されれば、

数年の後にはイネはその場から消える運命にある。イネが生き延びるためには生育環境がヒトにより管理されていること、種子の散布がヒトにより行われることが必要である。ヒトが絶滅すれば栽培イネも消えるはずで、作物と人間は運命共同体なのである。作物とはヒトと共生することにより生存できるように進化した植物、あるいはヒトが作り出す環境に適応した植物と定義できる。したがって、栽培植物を扱う作物学は「ヒトとのかかわり」が前提条件であり、「環境人類学」という言葉が成立しないように、作物学に環境という接頭語をつけることもナンセンスであるとする意見ももつともである。

さて、ヒトが植物栽培を開始してから数千年の歴史しかない。ヒトという動物はこの間に自分の意のままになる植物（＝作物）を創り上げてきたが、当初はヒトの移動も非常に緩やかなものであり、作物も自然の法則に従うことが可能であった。しかし、ヒトが大量の物資を遠距離まで輸送できるようになってヒトと作物の関係も事態が一変した。その象徴的な出来事は500年ほど前に新大陸に起源する作物（トウモロコシ、ジャガイモ、サツマイモ、トマト、タバコなど現在なじみの作物も多い）がヨーロッパにもたらされ、ただちに世界各地へ広がったことである。一方、近代生物学の発展によりヒトは自然のままでは決して存在し得ない遺伝子構成をもった作物を作ることに成功した。コムギ、イネそしてトウモロコシが世界の3大穀類であるが、組織的な品種改良事業によりヒトがそれらの遺伝子に手を加えることが可能になったのはわずか100年ほどの歴史である。このように考えると、現在の主な作物が成立したのは生物進化の時間の流れにとってはほんの一瞬前のことであり、栽培化された植物は完全にヒトとの共生関係という段階まで進化してはいないと

考えられる。

さらにヒトは植物が育つ環境自体も変化させてしまった。栽培技術の近代化を押し進め、温室に代表される人工環境下での作物生産を始めた。ヒトの生活は植物の生育環境にも大きな影響を及ぼすようになった。しかしながら、ヒトの思考・技術の未熟さは土地の荒廃化を招き、干ばつや塩害が地球上のかなりの地域で生じるようになった。植物生育に影響を与える有毒物質が生育地に放出されている。ヒトの都合しか考えない高インプット作物生産（その結果、農地からの環境汚染物質の流出という現象がおこる）が行われている。このような作物生育地は植物が長い進化の過程で経験してこなかった新しい環境であり、しかもその新環境は地球の歴史のほんの一瞬の間に作られたものである。

以上のことを考えると、作物は今なお「植物」本来の性質を強く持っており、ヒトの作り出す環境にも十分適応していないと考えるのが妥当である。このようにして、作物を中心として「環境」を見るという視点が開けてきた。

ヒトと共生することにより生存域を拡大する道を選んだ作物にとって、ヒトの移動により生じる環境の変化およびヒトが作り出す環境変化は、これまでどの植物も経験していない急激なものであった。だが、作物はヒトとの共生という生存様式を選んだために普通なら絶滅する環境でも生き延びることができた。温室に代表されるような地球上に突然現れた新環境でも生育できた。けれども、生存環境の変化が種の進化をもたらす時間の流れより早いために作物は常に環境ストレスの下で生きて行かねばならない宿命を持っている。また、ヒトが急激に環境の変化を起こした結果、自然からの厳しい報復（冷害、干ばつなど）を受けることがある。ヒトは作物を利用しなければ生存でき

ないから、これら作物を厳しい生育条件下でもうまく制御して利用する方法を見いださねばならない。そのためには、植物の環境ストレス反応を形態学、生理学、遺伝学といった基礎科学から十分に理解し、ストレスを回避するための作物を育成し、その栽培法を確立しておくことが必要である。ここに「環境作物学」という名の分野を旗揚げする価値がある。

環境科学部生物資源管理学科では従来は学科が異なる分野の研究者が同じ組織に属している。これまでの学科の垣根が取り払われたから、それぞれの専門分野が異なる研究者が協力した研究体制が作りやすいはずである。環境ストレス抵抗性の作物を育種するという目的遂行のために、遺伝学や植物生理学に基づく植物の環境反応に興味を抱いてきた私には「土」の研究者と同じ敷地内で過ごせることはありがたい。Plant Physiologyをはじめとした世界の植物生理学関係の有力学術誌はStress Physiologyに関連するセクションを設けている。このような基礎科学からの情報をもとにし、従来は異分野だった人たちにも協力していただき、ヒトと作物との「持続的な」共存関係のありかたを「環境作物学」で展開していきたいと考えている。

補足：ヒトと共生の道を選んだ植物を作物とすると、両者の関係の隙間に適応することを選んだ植物もある。それが雑草であり、雑草も環境作物学の研究対象の一部である。なお、本稿では作物を中心に述べてきたが、この考え方はヒトの作り出した環境のなか、およびその周辺に生きる他の植物すべてに適用できるものである。

「環境学」の難しさ

富岡昌雄
生物資源管理学科

「環境学」とは人間活動と自然環境との相互関係を対象とする学問分野である。人間活動が自然環境に対してどのような影響を与えるか、人間活動によって引き起こされた自然環境の変化が人間社会に対してどのような反作用を及ぼすか、といったことが課題になる。

人間活動の規模が自然環境に比べて小さかったうちは、両者を関連づけて考える必要は少なかった。人間活動にとって自然は事実上無限であり、自然にとって人間活動の影響はとるに足りないものであった。

人間活動の規模が自然の環境容量に比べて無視できないくらい大きくなった結果「環境問題」が発生し、「環境学」が求められるようになった。このまま拡大を続けると、資源枯渇、あるいは環境汚染によって人類は必ず行き詰まるであろう。人類が環境問題を解決しうるかどうかは、人間活動の規模を「矩を越えない」範囲にとどめておくことができるかどうかにかかっている。

○

これまで人類は、ひたすらその経済活動の規模を拡大させてきた。人口は絶えず増加し、物的な生産・消費の規模はそれ以上の率で拡大してきた。とくに、資本主義と呼ばれる体制が成立してからは、経済活動の規模の拡大、すなわち経済成長は、体制維持のためには欠くことのできない条件であると見られるようになった。絶えず成長し続ける経済、それが資本主義である。企業は常に売り上げの増大を目指し、市場占有率の拡大と新市場の開拓を求めて商品開発に励んでいる。

ところで、一般に市場経済のもとでは「消費者主権」が貫徹すると言われる。消費者が市場で示す支払い意志を指標として、生産者は何をどれだけ生産するかを決定する。様々な新製品が売り出され、その売り上げが増えるのは、消費者がその

ような財の消費拡大を欲しているからである。消費者主権を旨とする経済民主主義体制のもとでは、経済成長を引き起こしている原動力は、常により快適で便利な消費生活を求めてやまない消費者の購買行動にあるということになる。たとえ消費者の欲望なるものが企業の宣伝活動によって意図的に創出されたものであったとしても、やはりそういうことになる。

とすれば、経済成長を抑制し、結果として環境を守ることができるかどうかは、消費者一人ひとりが日々の物的消費活動のあり方を変えることができるかどうかにかかっている。これは一人ひとりが、当面の快適さや便利さを犠牲にすることで、環境を守るために物的消費の拡大を控えるよう行動することを意味している。言い換えれば、将来世代のために自分の利益を進んで犠牲にすることを意味している。経済民主主義を前提にして経済成長を制御しようとするれば、こうするよりほかにない。しかし、人がそれほど利他的になると期待することができるのであろうか。

○

経済成長の制御の主体を国家権力に求めるのも一つの方法である。確かに、これまでの国家の経済政策は経済成長の維持拡大を至上命令としてきた。これを成長抑制的な政策に変えさせることができれば、経済の無際限な拡大に歯止めをかけることができるかもしれない。

しかし、現代の民主主義のもとでは、経済政策も国民の求めるところに従って運営されなければならない。国民の多くが雇用の確保と所得の増大を求め、そのための前提条件としての経済成長に期待しているとすれば、民主的な政府ならば経済成長政策を放棄することはできない。

たしかに、経済成長は一見誰にも不利益を与えることのない、都合のよい社会的選択である。と

くに、「分配の不平等」や「貧困」という社会問題を解決する手段として、成長はきわめて好都合である。富者の取り分を減らすことなしに貧者の取り分を増やすことができるからである。この成長によって相対的な格差がさらに拡大することになったとしても、成長は貧者によっても歓迎されるであろう。

政治的民主主義のもとで国家が成長抑制的・環境保全的な経済政策をとりうるためには、主権者である国民一人ひとりが自分の当面の利益よりも将来世代の利益を優先させるという判断をするようになっていなければならない。こうして、ここでもまた我欲を追求するという人間の本性に突き当たる。

○

より快適で便利な生活を追い求めようとする本性を、人間が簡単に変えるとは期待しがたい。確かに、「環境に優しい商品」が一定の範囲で受け入れられることはある。しかし、その市場規模は限られている。環境保全を主要な理念とする政党が議会に進出することもある。しかし、そのような政党が政権を握るには至らない。

かといって、人類が近代に入ってようやく手に入れた「民主主義」という価値基準を、そう簡単に捨て去ることもできない。あくまで「民主主義」を前提に、環境問題の解決策を考えていくしかない。ここに環境問題の難しさがあり、「環境学」の課題がある。

○

ヴィトウセクら(註)によれば、すでに人類は全地球の陸上の光合成活動による純一次生産力の40パーセントを直接利用するか、管理下に置くか、あるいは破壊してしまっているという。光合成生産物は人類を含むすべての従属栄養生物の「命の糧」である。このまま進めば、人間活動の規模が

現在の2倍半になると、陸上の全光合成生産物が人類によって利用されることになる。地球上の光合成活動の規模を目に見えるほど拡大できないとすれば、まさにこれが人類の「成長の限界」になる。実際の限界はすべてが人間のものになるかなり手前にあると考えられるので、成長を止めるまでに残された時間はほとんどない。

○

環境問題とは、見方を変えれば、現在世代と将来世代との利害の対立によって生じる問題である。現在世代の利益のために自然を濫用すれば、不利益を被るのは将来世代である。この将来世代は民主主義社会の主権者たる地位を与えられていない。現在の市場において購買力を行使し、支払い意志を示すこともできないし、現在の議会に議員を送り込むために選挙権を行使することもできない。もし何らかの方法で将来世代に経済的・政治的民主主義の主権者たる地位を与えることができるのであれば、環境問題に対処するための手続きの輪郭が見えてくるであろう。

人間活動の限りない膨張とそれによって引き起こされる環境破壊の原因が快適で便利な生活を求めてやまない人間の本性にあり、人々のそのような欲求がそのまま経済や政治に反映される民主主義の制度にあるとしても、環境問題に対処するためには必ずしも民主主義を否定し、たとえば「エコ・ファシズム」の立場に立つ必要はない。民主主義を一層拡大すること、すなわち、将来世代にも我々と同等の主権を認めることによって、環境問題に対処することもできるのである。ただし、これが具体的にどのような形を取るのかは、まだわからない。

(註) Vitousek, P. M. et al. Human Appropriation of the Products of Photosynthesis, *Bio-Science* 36(6), 1986, pp. 368-373.

私の「環境学」への取り組み

金 木 亮 一
生物資源管理学科

私と環境学との出会いは、もう20年以上も前になるが、「汚水の農地還元」というテーマの研究であった。当時、汚水を農地に還元するということは、まだ、市民権を得ておらず、学会発表時に於いても、土地改良区に所属する方から「農地が最終処分地として使われるのはけしからん。農地還元は農家に新たな負担を強いるものだ」ときついお叱りの言葉を受けたものであった。私は、もとより、全ての汚水を農地に還元しろと主張したつもりはなく、重金属などを含んでいない生活排水の処理水を対象に考えていたのだが……。その構想は長い間「机上の空論」として見過ごされてきたが、近年、俄然、脚光を浴びるようになってきた。それは、とりもなおさず、農業排水に対する取り組みの遅れによるものである。当初、農業は被害者の立場であったことから、農業試験場を中心に被害状況の把握とその対策が検討された。農業被害は現在も存続しており、日本全国の5 ha以上の地区を対象とした調査によると、農業用水の汚濁による被害は1175地区 8万6196haに及んでおり、その8割以上が都市污水や農村の生活排水による被害である。

しかし、年々、化学肥料や農薬の使用量が増加するにつれて、農業も環境に対する加害者としての一面を有するようになってきた。1992年の農業白書では「病害虫の発生状況、作物、土壌の状態に応じた防除や施肥を行わず、化学合成の農薬や肥料への依存を強めることは、過度に環境に負荷を与えることにつながり、また水田における水管理の不徹底による農薬、肥料の河川等への流出も懸念される。さらに、堆肥、稲わら等の有機物の農地への還元の減少は、地力の低下につながるおそれもある」と述べて、現状の農業の姿勢を自己批判している。

環境に対する国民の関心の高まりに伴って工業・都市排水の浄化対策が進む中で、農業の環境対策

とりわけ面源である農地からの汚染物質流出対策については前進しているとは言い難い。工業・都市排水は国の排出規制と都道府県の上乗せ基準によって、その排出量がかなり削減されてきたのに対し、農耕地からの汚濁負荷流出はNon Point Source(非点源)であり個別的制御が行い難いことから、ほとんど野放しにされてきた。農耕地からの汚濁負荷流出は、土壌の物理化学的特性や水文条件・灌漑方式などの地域特性に影響されやすいこと、降雨時に流出が集中するために実態が把握しにくいことなどが、制御を困難にしてきた。一方、農村の生活排水については農業集落排水処理施設において処理されるようになってきたが、これとて、処理水の放流基準が窒素20mg/lと高かったり、脱リンが義務付けられていない施設もあることなどから、下流の灌漑水に悪影響を及ぼしている事例も見られる。これらのことに対処すべく、ようやく、農業集落排水処理施設の処理水の農地還元や、反復利用・循環灌漑による農業排水の再利用が実現可能な手法としてクローズアップされるに至ったのである。10年一昔というが、二昔前の課題がようやく実現しつつあるということは感慨深いことである。

私は現在、環境に係わる以下の課題について研究している。①土壌からの一酸化二窒素およびメタン発生量の制御（オゾン層破壊物質である一酸化二窒素、地球温暖化ガスである一酸化二窒素とメタンの土壌からの発生量を抑制するための技術の検討）、②内湖と循環灌漑による水質浄化（野田沼内湖において浄化機能強化のための方策を探り、琵琶湖への流入負荷削減を図る）、③土壌による水質の浄化（窒素、リン、フッ素などの土壌浄化能を探る）、④用排水路の水質対策（土地利用による水質の差異、集落排水処理施設建設に伴う水質の変化、用排水路の親水機能などの解明）、⑤濁水が琵琶湖に及ぼす影響とその対策（調査船

を用いて、愛知川河口などから琵琶湖に流入する濁水の分布状況を把握し、その削減対策を検討する)、⑥ダムの濁水軽減対策(大雨によってダム湖内に発生する濁水の早期解消と下流への影響の軽減方法の解明)。

これらは主として、水質浄化と大気汚染防止の2つに分類されるが、その内、特に、農地に施された窒素の変遷が主要なテーマである。肥料にせよ、処理水にせよ、農地に施用された窒素の多くは土壤に吸着され、あるいは植物に吸収利用されたり、土壤微生物によって脱窒されるが、その過程で NO_3^- が地下水に移行して硝酸汚染を招き、 N_2O として空气中に揮散して地球温暖化やオゾン層破壊を招くことになる。ある人は、「人間がいなくなれば、ないしは、人間の生産活動がなくなれば環境は自然に保全される」と言うが、それは自己の否定に繋がるものである。人類の存続を前提としつつ、人が環境とうまくつき合っただけのためには、やはり、「人間による適切な環境管理」が求められる。その方策を現在検討中である。例えば、農地から流出する汚濁負荷の削減を目的としてさまざまな試みが行われている。節肥や緩効性肥料、被覆肥料の使用、施肥位置の工夫等々の施肥法の改善、土壤の理化学的性質の改善、輪作体系の工夫、地目連鎖の活用などである。農地から流出する汚濁負荷を削減するもっとも有効な方法は、発生源対策即ち施肥量を減らすことである。水田では元肥を半量にするだけで窒素の流出量が半減することが報告されている。収量が若干低下しても、元肥を全量廃止して追肥のみにするなどの思い切った施策が必要であり、水質浄化に要するコストの減少分を水稻の減収の補償に振り向けることを検討すべきであろう。また、施肥田植機の普及によっても元肥量を減少させることは可能である。一方、畑では土壤を被覆(マルチ)したり降雨量の少ない時期に播種すれば、肥料分の流亡を防止するこ

とが可能である。さらに、土壤に吸着した肥料分をよく吸収する作物(大豆、小麦、馬鈴薯など)を輪作に導入することも有効である。なお、施肥量の削減は水質環境のみならず、大気環境の改善にも寄与することになる。水田では施肥量の40~50%が脱窒されるが、脱窒に伴って地球温暖化ガス・オゾン層破壊ガスである N_2O (一酸化二窒素)が発生する。私の研究では、 N_2O の発生量は施肥量に比例して増えること、湛水状態の方が非湛水状態より発生量が抑制されることなどが明らかになっている。これに加えて、農地から流出した負荷による水系への影響をできる限り軽減するため、休耕田の活用や排水の反復利用・循環灌漑、溜池や内湖などの貯留スペースの活用も検討されている。排水を再利用する方式としては、上流部の中山間地では排水河川を堰上げて反復利用する方式が、下流の平坦地ではポンプによって循環灌漑する方式が適している。反復利用水量が灌漑水量の約60%に達している地区では、ha当たりT-N10kg、T-P1.4kgが浄化されていた。しかし、環境対策として導入された琵琶湖岸の循環灌漑施設では、排水路の水の利用率は灌漑水量の1~2%にすぎず、汚濁負荷の削減量もha当たりT-N0.2kg、T-P0.03kgと少量であった。このように用水が潤沢にある地区では、排水の利用率を高めることは容易ではない。

“Think globally, act locally”——環境研究はまさにこの言葉の通り、地球全体のことを考えつつ、地域を対象に行う必要がある。従来、農村地域では物質循環系はほぼ閉鎖系を保っていた。糞尿、堆厩肥、緑草肥、沼や水路の底泥、家庭の生ゴミはほとんど全て農地に還元され、環境に流出する量は比較的少なかった。化学肥料・農業等の大量使用によって失われた、この物質循環システムを再構築することが、今後の地域の水質管理を有効に遂行する上での最重要課題であろう。

生態学と生物個体群の管理

沢田 裕一
生物資源管理学科

1. 応用生態学としての個体群動態論

生態学は「生物の集団」を対象とするマクロな生物学であり、また自然環境における生物の生活現象を統一的に理解するという意味で「生物の経済学および社会学」ともいえる。このような生態学の歴史をふり返ると、生態学が、生物的自然からの感動を高らかに謳いあげた博物学の心とともに、応用上の要請と密接な関連をもって発展してきたことがわかる。

太古の昔、人類が豊漁を神の前に感謝し害虫の退散を祈ったのは、科学以前の「動物の個体数」の問題であったが、それは現在では、害虫など有害動物の防除や魚類など有用動物資源の保護管理などのテーマとして受け継がれている。人口増加と科学技術の進歩の中で、人間による自然環境の改変の結果として、野生動物の減少や数多くの生物が絶滅へと追いやられ、また逆に、害虫など特定の有害生物が大発生する現象は、共通の基本的テーマ、すなわち「生物の個体数変動」の問題として捉えることができる。このような生物の個体数変動の実態とそれを生み出すメカニズムの解明を目指す学問分野は、生態学の中でもとくに個体群動態論と呼ばれ、野外での生物集団（個体群という）の個体数を適正なレベルに維持管理するための「個体群管理技術」の基礎としても重要である。

2. 「個体群管理学」へのアプローチ

害虫など大発生する有害動物を経済的被害を与えない程度の低いレベルに抑えそれを維持する、あるいは魚類など有用生物資源を安定した高密度に保ちつつ最大限の収穫をあげようという個体群管理の問題は、二つの共通した特徴をもつ。一つは「生態学的過程」としての共通性である。捕食、競争、病気、移動分散、気象の影響、あるいはそれら多数の要因の相互作用の結果としての生態学

的過程であり、個体数推定法や変動主要因分析法など統計生態学的方法論を含む。このような共通性をもつということは、たとえば水産学の分野では、単位努力当たりの漁獲量に基づく精巧な個体数推定の理論が、また昆虫学の分野では、害虫防除への天敵の利用という必要もあって、食うものと食われるもの（捕食と被食、寄生と被寄生）の相互作用の精密な理論が発展してきたというように、各分野により理論や技術の強調されるべき側面は異なるが、しかし同時に、個体群管理のどの分野にも応用できる共通の理論や方法を創造することの必要性、つまり「個体群管理学」という新しい学問分野の必要性を意味している。海洋の生物で、食うものと食われるものの関係を解明するのは極めて困難であるが、昆虫学で発展してきたその理論は、水産生物資源管理のためにも有力な武器になるのである。

第二の共通性は、「システムの最適化」という問題である。有用動物資源を増やす、あるいは有害動物を減らし被害を防ごうというとき、採用されるべきさまざまな解決方法が考えられるが、しかしその効果を事前に評価するのは容易ではない。たとえば有用魚類を増やそうとして漁獲制限を行う場合、ある魚では、漁獲制限による密度増加が餌をめぐる種内競争の激化をもたらし、魚の生長を妨げ生存率を低下させるかもしれないし、また別の魚では、肉食魚（天敵）の増大を招き資源が浪費されてしまうかもしれない。また、たとえば農薬を用いて害虫を防除する場合、農薬が天敵を減らすことにより逆に害虫が増加するリサージェンスという現象、農作物への農薬残留、環境汚染や野生生物の減少など様々な弊害が派生する。生物個体群は、それに関与する多様な要因との相互作用の結果として1つのシステムを形成すると考えられるため、効果の評価は「システムの最適化」

と位置づけることができる。以下、害虫管理の問題を例に上げ、もう少し具体的に述べる。

3. 個体群動態とシステム分析

個体群動態論はひらたくいえば動物の「人口論」であり、ある種はなぜいつも数が多く、他の種はまれなのかという種ごとの個体数の平均レベルの問題や、大発生や異常増殖がなぜ起こり、どのような過程を経て終息するのかといった個体数変動のメカニズムの解明が主要な研究テーマとなる。このような個体数変動機構の解明は、気候などの非生物的要因、天敵、競争種、餌生物などの生物的要因の作用が相互に複雑にからみ合い、さらに個体群の量（個体数）と質（遺伝組成）が密接な関連をもって変動することもあり、研究には多くの困難が伴う。イギリスは、第二次大戦直後の1945年に、有名なサバクワタリバッタ研究のため独自の研究所（ALRC、現在は海外害虫研究所COPRと改名）を設立し、カナダやドイツ、スイスの研究者は、森林害虫大発生のメカニズム解明のため数十年間に亘る研究を継続してきた。私自身、1984年から8年間インドネシアに滞在し、「緑の革命」以降の熱帯アジアで稲の大害虫として登場したトビロウカについて、個体群動態解析とそれを基礎にしたウンカの発生量の予測技術を開発してきた。

こうした長期に亘る野外研究は、個体群の変動過程についての数々の輝かしい成果を生み出してきたが、しかし、その成果を害虫防除という具体的な農林業の現場に活用するためには、メカニズムの解明という基礎的研究とは別の応用的手法が必要になる。多様な要因の相互作用によって決まる複雑な個体群の変動過程を記載し分析するためには、システム分析の手法が有効だろう。害虫の個体数変動に関与する様々な要因の相互関係を数量化・数式化してサブモデルを作り、サブモデル

を統合することにより個体数変動モデルを作成する、また作物生長と害虫個体群の包括モデルなども作成できる。このようなシステムモデルを用いたシミュレーションにより、害虫の発生量の予測、防除手段の選択とその効果の判定、さらに環境への影響の評価などを、より客観的なものとして提示できるし、またモデルからの予測と結果が食い違った場合、サブモデルを組み替えたりすることによってモデルを改善できる。

更に、こうした通常の生態学的モデルによりシステムの動向をあらかじめ知ることができれば、ダイナミックプログラミングなどシステム工学のより高度な手法を導入することにより、システムの最適化、すなわち害虫による作物の被害を最少にし、収益を最大にし、そして環境に与える影響を最小にするというすべての視点を含めた最適化を志向する「管理」という考え方が現実のものとなる。そこでは当然、経済学的視点が重要になり、防除手段における利益とコスト、農作物への農薬残留に対する価値判断だけでなく、森林のレクリエーションの場としての、農地の景観としての価値評価、哺乳動物や鳥など野生生物のもつ意味などが正当に評価される必要がある。それは、人間社会が各種の管理技術を通じて生態系に与える影響と、食糧や農地、森林という形で生態系から受ける影響を含めて、「政策モデル」として発展（あるいは結合）する道でもあるだろう。

加速する自然・環境破壊、生物多様性の喪失という状況の中で、これまで主に害虫管理の分野で発展してきた「個体群動態解析—システム分析—個体群の最適管理」というアプローチは、今後の「環境科学」の担うべき重要なテーマになると考えられる。

環境科学部の中の水資源利用学

小谷 廣通
生物資源管理学科

水資源利用学は、従来の学問体系の中では、農学の分野における灌漑排水学の灌漑に相当する。灌漑とは、自然の水循環を補完し、人為的に農地の水環境を制御することと定義されている。そして、その目的は、高度な生産性を有する農地にするため、作物の生育と農作業に好都合な水環境を創出することにあるとされている。この灌漑の目的は現在でも維持され、今後も保持されるべきことに大きな疑問はないと思われる。

しかし、従来の作物栽培体系は、現在でも、環境保全についてはあまり考慮せずに確立された生産性重視の体系と思われる。このため、農業の分野が地域や大気の問題と深い関わりをもつに至ったことは否定できない。これに関連して、次に、作物栽培体系の中で圃場の水管理方法を取り上げ、これと地域や大気の問題との関わりを見てみよう。

まず、琵琶湖の水質保全という観点から、水管理と地域環境保全との関わりを見てみる。筆者は、以前、県内のハウス抑制キュウリ栽培における水管理と施肥管理の実態調査を行った（図1参照）。

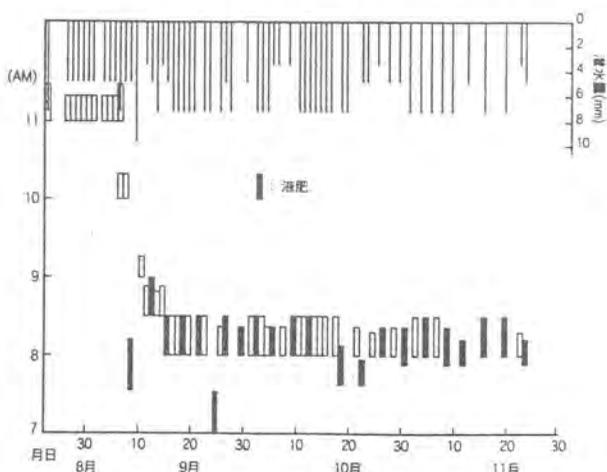


図1 灌水日、灌水時刻と灌水量

ハウス抑制キュウリ栽培では、多収を目的として多肥栽培される。この結果、土壌表面に塩類が累積し、塩害が生じる危険性があるため、多量の水が灌漑される。こうすると、土壌は湿潤状態が持続されるから、肥料分は水とともに地下に浸透する。これでは、作物に栄養分が十分供給できないので、さらに施肥が追加される。このような施肥管理と水管理のアンバランスによって、地下に浸透する無効な肥料分や水分が少なくないことを実態調査から明らかにした。施肥後無効となった肥料分は、水とともに移動するから、水循環と同様の過程を経るものと考えられる。すなわち、土壌中に貯留（土壌による吸着）されたり、土壌微生物によって分解されたり、また、大気へ放出されたりする。さらに、湖沼（琵琶湖）や河川に流出して水質汚濁の原因となる。この調査結果は、県全体の施設園芸における施肥管理と水管理の実態を表すものではない。また、水田作や露地畑作の両管理はこれほど極端には行われていないと思われる。しかし、いずれの場合も、琵琶湖の水質保全にとって不都合な影響を与えているものと推測される。

次に、圃場の水管理と大気環境保全との関わりを見てみる。農地からは、メタンや一酸化二窒素のような地球環境問題（地球温暖化およびオゾン層の破壊）と関連が深い気体が放出されている。メタンの地球温暖化に対する寄与率は15~20%程度と大きい。そして、メタンの種々の発生源の中で、水田からの放出量は大きく、全体の15~20%程度と推定されている（表1参照）。水田からのメタンは、還元層において、土壌微生物が有機物を分解する過程で発生する。還元層の生成は、圃場の水管理（湛水灌漑）に起因する。湛水条件下で水稻を栽培する目的は、①十分な水の供

表1 メタン(CH₄)と亜酸化窒素(N₂O)の年間放出量の推定
(環境庁「地球温暖化問題研究会」、1990より)

1) メタン(CH ₄)		2) 亜酸化窒素(N ₂ O)	
発生源	放出量 (10 ¹² gCH ₄ /y)	発生源	放出量 (10 ¹² gN/y)
自然発生源	170	自然発生源	6.1
○湿地	115 (100~200)	○熱帯林土壌	3.0 ± 0.7
○シロアリ	40 (10~100)	○温帯林土壌	1.1 ± 0.4
○海洋	10 (5~20)	○海洋	2.0 ± 0.6
○淡水	5 (1~25)	人為発生源	2.1
人為発生源	365	○化石燃料燃焼	0.2 ± 0.1
○水田	110 (60~170)	○バイオマス燃焼	0.2 ± 0.1
○家畜	80 (65~100)	○施肥土壌	1.7 ± 0.6
○バイオマス燃焼	55 (50~100)	未知発生源	5.5
○廃棄物埋め立て	40 (30~70)		
○天然ガス	45 (25~50)		
○炭鉱	35 (25~55)		

給、②雑草防除、③連作障害の回避、④温度調節、⑤地力の消耗抑制と肥料分の供給などがあげられている。このように、水田の水管理は、現在でも生産性を重視して行われている。ところで、この湛水灌漑は、一般的に、全栽培期間実施されるわけではなく、途中で中干しと呼ばれる湛水しない期間が設けられる。中干しの栽培学的意義は別にあるが、これによってメタンの発生が大きく抑制されたと報告されている。また、一酸化二窒素の場合には、自然発生源と未知発生源からの放出量が大部分を占めるが、人為発生源からの放出量は農地(施肥土壌)がほぼその大半を占めると推定されている(表1参照)。現在のところ、地球温暖化に対する一酸化二窒素の寄与率はそれほど大きくないが、年々増大するものと予測されている。農地における一酸化二窒素は、施用された窒素肥料が土壌微生物によって硝化および脱窒される過程で発生する。一酸化二窒素の放出と水管理との関係では、湛水するよりしない方が、また、間断

日数(灌漑の間隔)の長い方が、これの放出量は大きいと報告されている。

以上のように、農業は、地域および大気環境の環境保全と深い関わりを持っており、保全対策として、窒素肥料の抑制、また、有機物の施用方法および水管理方法の改良などがあげられている。水管理方法については、上で述べたことから推察すると、水田では間断灌漑が、畑地では少量ではあるが多数灌漑する方法(少量多数灌漑)が有効であると思われる。現時点では、農業における保全対策が最優先課題になっているわけではない。そして、言うまでもなく、地域および大気環境の環境保全には地域全体あるいはグローバルな視点からの総合的な対策が必要である。しかし、上に示した水管理

方法の改善などによる保全効果が小さいとしても、それぞれの分野で最大限の保全対策が検討されるべきであろう。

以上のことから、今後の作物栽培体系は、生産性と地域および地球環境保全とが調和するように再構築する必要があるだろう。今までの灌漑技術は、従来の栽培体系を前提とした上に確立されてきたと思われる。したがって、環境科学部の中の水資源利用学(灌漑学)は、生産性と環境保全とが調和した農学の再構築とその総合化の過程の中で、それと整合性のある体系として再確立する必要があると考えている。

文 献

環境庁「地球温暖化問題研究会」編、1990、地球温暖化を防ぐ、日本放送出版協会。

小谷廣通、1996、遠山明・橋川潮編「環境保全型農業へのアプローチ」第6章 農地の水管理を考える、富民協会。

私の研究と環境学

上田 邦夫
生物資源管理学科

私の専門分野である植物栄養学、土壤微生物、生物工学などの立場から環境問題とかかわりの深い問題について私は研究を進めている。環境科学部報の創刊にあたって、私はこれからの研究指針について書くこととしたい。このことにより何年かの年月が経過した後も環境科学部の一員としての出発点が残されることになり、今後の研究のなかで出発点からの到達度と変遷が明瞭となるに違いない。

私の研究には二つの柱があるが、中心となるものは土壤微生物の持つ多様な酵素を利用しようとする研究である。この中にはいくつかの項目があるが、そのひとつは土壤病害の防除の問題である。

キュウリ、トマト、大根などほとんどの畑作物は連作すると年数を経るごとに徐々に土壤病害が拡大しついには連作を諦めざるを得ないようになる。これは主に土壤中の病害菌（主にカビの仲間であることが多い）による。この回避策としては昔から輪作がおこなわれてきた。しかし、近年の経済効率追求型の農業では輪作はおこなわれにくい。そのため栽培方法からの解決策として、水耕法、水気耕法、レキ耕法、ロックウールなどの人工土壌の使用がおこなわれるようになった。しかし、これらはハウス内の限定された場所でしかできない。屋外の野菜栽培では、大量の農業使用、あるいは作土の入れ替えがおこなわれている。作土の入れ替えは耕作地全体の表土を削り取って他の場所の土と入れ替えるという、環境保全の立場からすると非常に問題の多いやり方がおこなわれている。そこで私の研究はこのような土壤病害菌を他の土壤微生物を利用して、生態的に防除しようとする試みである。一般的に病害菌である糸状菌（カビ）のなかではフザリウム菌の占める割合が大きい。そしてこのフザリウム菌の細胞壁はキチン質でできていますと考えられている。キチン

とはカニの甲羅に含まれている多糖類である。グルコースが β - (1 \rightarrow 4) 結合してできたセルロースに近い仲間であるが修飾基がグルコースの2位についている。土壤中にはこのキチンを溶解する酵素を持つものがある。すなわち、フザリウム菌の細胞壁を酵素的に溶解し死滅させることができる。このような微生物を土壌に加えてやることにより土壌病害を回避したいのである。しかし問題はもう少し複雑である。一つはフザリウム菌だけでなく糸状菌全体がキチン質を持っているため選択的にフザリウム菌を攻撃できないことである。またフザリウム菌（または糸状菌）の細胞壁が単純なキチン質ではなさそうであることである。しかし、私は最近フザリウム菌の細胞壁を溶解する酵素を持つ微生物を土壌中より分離することに成功した。現在はこの酵素や微生物の働きについて調査している。

土壤微生物の持つ酵素の利用に関する研究では次にセルラーゼがある。セルラーゼはいうまでもなく、紙などの主成分であるセルロースを加水分解する酵素である。今日ではセルロース資源は最後は焼却したり埋め立てたりするのが一般的である。古紙などは再生利用の途を拡大させていく必要がある一方、セルロース資源は地球の資源として考えた場合に石油や石炭などと異なり地球上で再生可能な炭素資源である。大気中の炭酸ガス濃度を規制していく上で森林の保護とセルロース資源の有効利用は将来的には大きな柱にならない。セルロースはグルコースが β - (1 \rightarrow 4) 結合したもので、グルコースが α - (1 \rightarrow 4) 結合しているアミロース（でんぷん）と近縁関係にある。アミロースを加水分解する酵素のアミラーゼを分泌する微生物は広く分布しており今日のアミラーゼ工業を形成するに至っている。しかしセルロースを加水分解するセルラーゼを分泌する微

生物は非常に限られている。セルロースを利用する菌はそれほど少なくないが、これらのほとんどは酵素を分泌するのではなく酵素を細胞壁に付着させた状態でセルロースを加水分解しこれを栄養源としている。これが今日のセルロース資源の浪費につながっている。この理由はセルロースの持つ高次構造にあるされている。グルコースがβ(1→4)結合しているだけでなく、その上に規則正しい結晶構造を持つことが知られている。このため酵素による攻撃が困難とされている。しかし、全くセルラーゼを持つ微生物がないわけではない。セルロースを糖化するという面から強力なセルラーゼを生産するものとしてはTrichodermaが有名である。その他にもAspergillusなどが知られている。しかしこれらの微生物酵素でセルロースを糖化するには、糖化速度が遅い、糖化するのに必要な酵素量が非常に多いなどの問題がある。そのためセルロースを酵素的に糖化することは産業として成立していない。このように重要な課題ではあるが実現できないで今日に至っている。そして、現在でも世界の研究者がこの問題に取り組んでいる。私は数年前に新しいセルラーゼ生産菌を釣菌することに成功した。そしてこの酵素によるセルロースの糖化について研究している。以上のような土壤微生物が持つ酵素についてはその遺伝子の取り出しと解析が必要不可欠と考えている。

土壤微生物が持つ酵素を利用した研究としては次に生ゴミの処理がある。近年の日本では飽食の時代に突入り廃棄物としての生ゴミ量は増大し、その処理は処理責任者である地方自治体の頭を悩ませる事態になっている。その処分方法は多くの場合焼却である。しかし、焼却処分は焼却場の立地や耐用年数に問題を抱えるようになってきている。そこで最近では各家庭や事業所で処理する事が考えられはじめた。その方法にはいくつかあるが主

なものやはり土壤微生物を利用するものだろう。今後はこのような方法がさらに模索され発展されねばならないし、またそうなるだろう。私の立場としてはこうした事情を考えて適切なデータを積み上げていきたいと考えている。

もう一つ植物栄養学的見地から最近気になりつつあることは、日本における酸性降下物の影響である。日本はまだヨーロッパにおけるほど顕著に酸性降下物の被害を受けていない。またそのように見えている。その理由はいくつか考えられる。主なものは、日本での煤煙の排出基準が厳しいことと日本の自然条件があるだろう。日本の土壤はもともと酸性土壌でありその条件に適した植物が生育していると考えられる。しかし、近頃日本でも酸性降下物による被害と考えたくなるような事例が新聞報道されるようになった。それは山岳地帯の川や湖の酸性化や巨木の立ち枯れである。またあちこちで起こる松の立ち枯れである。このような被害の原因は日本国内から排出されてくるものの他に中国大陸からくるものが考えられている。しかし、川や湖の酸性化は酸性降下物の影響を推定しやすいが、巨木や松の立ち枯れはその推定が容易ではない。かなり以前から松の立ち枯れが問題となっているが、この原因は松食い虫であると考えられている。しかし私は酸性降下物の影響を検討すべきと考えている。そこで私は酸性降下物の影響が植物にどのように出るのかを研究する必要があると思う。つまり植物が弱ったり枯れたりしたのが酸性物質によるものかどうかを知る手がかりを見いだす必要があると思っている。今日までの文献を調査した結果では酸性物質の影響で植物の無機成分組成に大きな変化が生じたという例はない。そうすると植物体は酵素などの有機的成分について分析しなければならないということになる。

私の環境学

岡野寛治
生物資源管理学科

家畜を狭い場所で密に飼えば、非常に臭くなる。まして、床に糞尿の混合した敷料をしばらく放置すれば、一層臭気は強烈となる。人は便所を作り、さらに水洗方式で住居から流しさり、また、体臭も風呂に入ったり、衣服を洗濯することで軽減してきた。強い臭いを持つ家畜は、人の生活の周辺から追いやられ、子供も大人も生きている家畜を見ることなく、牛乳、肉、卵という食品と絵本のみで家畜の存在を認知するようになっていく。

これまで小生は草津駅から歩いて10分の所で、牛、羊などを研究対象としてきたが、草津市内や栗東町の園児、小学生が集団で、また中学生、高校生、家族が臭いであろうにもかかわらず家畜の見学に度々訪れた。研究に支障のある時もあったが、実際に家畜にふれることで、とくに幼児の精神形成に役立っていると信じ便宜をはかってきた。彦根地域も家畜の少ない所なので、家畜を近所の園児や小学生に見せてあげられるような施設が作られたらと思っていた。しかしながら、現在の本学のキャンパスには十分な施設もないので、家畜を間近で見せてあげられない。このことは、環境教育の面からも非常に残念なことである。家畜は人間と同様に、生きていることで、環境の汚染源である。そこで、本学の周辺の住民の方々が、大学設立にあたって家畜が飼育されることによる環境汚染に懸念を示されたのは当然のことではある。今後に期待することとして、周辺環境に悪影響を及ぼさない、学生や近くの住民の方達と家畜がふれあえる場ができればと願っている。

家畜は食品としてだけではなく、肥料や医薬製品の原材料としても利用されており、人間が健康に生きていくためには欠かせない有用な動物である。国民の栄養改善のため、わが国の畜産業は水産物を補足する蛋白質源として、急激に生産量を伸ばしてきた。また、経営的な面から畜産農家は

多頭飼育を進めてきた。その結果、膨大な家畜糞尿が排出され、もともと農地に立脚しない発展であったがため、化学肥料の普及もあり、水質汚濁や悪臭などの畜産公害を引き起こした。畜産公害の防止が畜産経営の継続を可能にするかどうかの鍵となっている。

畜産公害を防止するために、当初選択された手法は、人間の屎尿と同様に、焼却や水処理法であった。しかし、オイルショックの後、家畜糞尿の汚物感をなくし、肥料として取り扱いやすくなるように、天日を利用した乾燥や発酵堆肥化法が採用され、地域農地に肥料として土壌還元されるよう努力がなされた。しかし、家畜と住居の近接による臭気問題、家畜生産と作物生産の連携を支える農業者や農地の減少など、畜産経営を取り巻く環境は依然厳しい。

現在の日本の畜産経営は、畜産物の輸入自由化による国際競争にさらされ、生き残れるよう懸命な経営努力がなされている。最近の牛乳の乳脂肪含量は3.5%以上のものが普通のように販売されているが、日本以外の国でこのような高脂肪の牛乳を飲む国はない。また、このように乳脂肪含量を高めることで、一時停滞していた牛乳の消費量が増加したということである。農家は売れる物、収益の大きい物を生産しないと経営が立行かない。生産者乳価も上がらない状況のなか、乳量と乳脂肪を増加させるためには、円高でもあり、自己の農地で生産される草より外国から輸入された良質の乾草を使うしかないと飼料作物の生産を止める農家も現れた。肉牛農家でも、牛肉の自由化により、高価格の霜降り牛肉を生産しないと経営が成り立たなくなってきた。それに対応するため、外国から輸入された穀類を牛の特質を無視して一層長期間、たっぷり給与するようになった。また、子牛産地でも草で育った子牛は霜降り肉になりに

くいと市場で安く評価されがちであることから、穀類給与がなされるようになった。乳脂肪含量の高い牛乳や霜降り肉を高品質牛乳、高品質牛肉と呼んでいるが、実際は高価格畜産物と呼ぶべきであろう。以上のような、畜産経営の動きは持続的とは言えず、資源浪費型畜産であることは明らかである。畜産の研究機関においても、畜産経営を安定させるものとして高品質牛乳、高品質牛肉生産の技術開発がなされている。消費者のニーズに合わせることで自分達の生活のため、このような畜産経営は間違っていると言えないぐらい、輸入自由化によって日本の畜産は追いつめられているのである。

世界の食料問題を考えれば、わが国が食料生産を放棄するのを良しとは思わないが、環境への窒素（化合物）の過大負荷が問題となっている現状と農業を取り巻く種々の困難な状況を改善する方策がとられないのならば、穀類を外国から輸入して行われている牛乳、牛肉、豚肉、鶏肉、鶏卵の生産と窒素肥料（化学肥料）の使用を減少させることが、環境への窒素化合物の負荷を減少させる解決法のひとつとして選択される。しかし、その前に、私たちにも食生活についての正しい教育がなされる必要がある。高品質畜産物とは健康を守る栄養素を含み、安全な食品である。輸入に頼るのではなく、この日本で、家畜それぞれの特質を生かした畜産経営はできないのであろうか。

当面の経営を左右する課題についての試験研究は今を生きる畜産経営者にとって重要なものであるが、今後の畜産学教育研究には今以上に環境保全を考慮した視点での教育と研究が大切である。小生は家畜生産から環境への窒素負荷を減少させる研究や未利用資源の飼料化を当面の課題にと考えている。家畜生産の効率を低下させずに、排泄される窒素量を減少させるためには、給与される

飼料の蛋白質のアミノ酸組成を良好にし、蛋白質含量を低下させる飼養技術で一定可能となるが、反芻家畜では未だアミノ酸の要求量が定められていない。また、食品製造副産物の中にはまだまだ飼料として利用率の低い物もあり、利用システム開発の研究の必要があると考える。

国土の狭いわが国でも、山地を利用するシステムでもっと畜産物が自給できるという提案もなされている。経済性の追求が、家畜と人間を仲違いさせたのであるが、山地の利用も含めて、家畜と人間が仲良くふれあえるような地域の環境整備と技術、それを支える研究も重要である。

最後に“タイの田舎から日本が見える”（山下惣一著、農山漁村文化協会）の一節を紹介したい。「わたしたちはいま日本の農村で、すくなくともアジア各国の農民達と比較すればきわめて豊かな生活を送っている。都市でも同様である。しかし、アジアの人たちが、あるいは世界中の人々が同じような生活を目指したとしたり、わたしたちの今の生活が成り立たないことも予感している。

もし、アジアの人々に向かって、どうぞ日本のように、日本人のようになって下さいと本気でいえたら、どんなにか安気なことであろう。早い話、食料自給率がカロリーベースで四十六%、年間のごみの排出量が四億五千万トンという国、アジアの各地、あるいは世界中に次々と誕生したとしたり、待っているのは破局だけである。わたしたちは十分にそのことを認識している。したがって、防御本能が働いて、タイの農村のシンプルな暮らしに触れて心が安らぐのではないか？」

「生活隣接型農業」の視点 —基本法論議によせて—

増田 佳 昭
生物資源管理学科

基本法論議

昨年9月、農水省に設置された「農業基本法」に関する研究会が報告をとりまとめた。近年の農業とそれをとりまく環境の変化は著しい。とくにガット・ウルグアイ・ラウンドの決着の農業政策への影響は大きい。制定後35年を経た農基法の見直しもむべなるかなである。

問題は、新たな基本法が農業について、どのような理念なり政策目標を掲げるかである。昭和36年の農基法は、「農業生産性の向上と他産業との生産性格差の是正」、「農業従事者の所得増大と他産業従事者との所得均衡」など、だれにでもわかりやすい明確な政策目標を掲げた。新基本法が農業にかかわるどのような理念を提示するのか、おおいに注目されるところである。

しかし、新農基法に先行する「新政策」（「新しい食料・農業・農村政策の方向、平成4年）の基本理念は、「大規模化」、「効率性」、「競争力強化」といういわば市場原理の徹底を基調に、「環境保全型農業」と「中山間地域対策」が木に竹を接ぐように付け足されたものだった。新政策理念の延長上に新基本法が構想されるとしたら、農業者にとっても、消費者にとっても、新基本法はそれほど魅力的なものにはなるまい。



ドイツ風「曲がり家」(住宅と畜舎が棟続き)

アメリカの農業とヨーロッパの農業

かつて来日したアメリカの農業経済学者と、米市場開放をめぐる議論したことがあるが、そのあっけらかんとした経済観には驚くとともにあきれてしまった。簡単にいうと、「農業の発展は必然的に過疎をもたらす」というわけである。一技術発展は生産性の向上をもたらす、農業経営の耕作規模はかならず拡大する。当該地域の耕作可能な農地には限界があるから、地域内での農家数は必然的に減少する。これは経済法則である。「農家数が減れば、その地域で何らかの社会問題が生じるではないか」との当方の意見に、「それは農業経済学の課題ではない。社会学の問題だ」との返事である。

「生産性の向上」のみを政策目標とした場合、このような議論も妥当である。だが、農業の現場はそう単純ではない。それぞれの地域の農業のあり方は、当事者である農業者の生活だけでなく、地域住民の生活や環境などさまざまな要素と、多面的に関わっているのが現実なのである。だからこそ、農業政策はつねに、多元的な政策目標を掲げざるを得ないのである。

この3年ほど、連続してヨーロッパ農業調査の機会を得た。印象的だったのは農業政策が「農村地域での定住」や「生活環境の保全」、さらには「景観の保全」など多元的な目標をはっきりと掲げていること、そして、実際に人々の生活の中に農業がしっかりと根付いていること、つまり農業と生活が共存していることである。あくまでも相対的なものだが、アメリカの農業政策がどちらかという競争力や生産性という農業単独の政策目標を設定し、ヨーロッパの農業が生活や環境という多元的な目標設定をするのは、たんに農地の広狭の差にとどまらない、新大陸と旧大陸における「農業と生活との隣接度の相違」によるものでは

ないか、と考えさせられた次第である。

「生活隣接型農業」

「農業と生活との隣接」という点では、日本におけるそれはヨーロッパの比ではない。森林が国土の大部分を占める中で、住宅と農地とは文字どおり混在、隣接している。農業と生活が隣接しているとはいっても、広大な農地をもち、都市と農村が画然と区別されたヨーロッパのそれとは全く違うのである。わが国の農業は、その意味で高度に「生活隣接型」なのである。

「生活隣接型農業」の特徴は、一言でいえば、農業と生活とがきわめて多面的な接触軸をもっていることである。アメリカの農業が、極端に言えば「食物の生産」といういわば一点で農業が非農業者の生活と接触点を持つのにに対し、ヨーロッパの農業や日本の農業は、広い意味での生活環境として、幅広く人間の生活と接触点を持つのである。

農業と生活 —その多面的な接触軸—

恥づかしいことだが、以前過疎化のすすむ村の調査の際、住民の方にしかられたことがある。労力不足で荒廃化しつつある集落周辺の茶園をさして、「いっそのこと雑木林にしたらどうですか」といったところ、「周りが山になったら、むらが暗くなってしまうじゃないですか」と気色ばんで反論された。農地は単なる農業生産の手段ではなくて、文字どおり生活環境なのであった。

その点では、滋賀県が平成元年からとりくんでいる「集落営農」は、「生活隣接型農業」のあり方を考える上で、もっと注目されてもよいと思う。集落営農（県の政策としては「集落営農ビジョン」事業）は、担い手不足に悩む農業の再生を、集落ぐるみで行おうとするものだが、それだけでなく、農業の改善とともに農村環境の整備もあわせて行っていこうというものである。水田農業が地域の生活と密接な関連をもって営まれている実態に適合



「地元産」をアピールするスーパーの食肉売り場

した政策として、地元では総じて歓迎され、少なからぬ成果をあげている。

農業と生活との隣接は、プラス面と同時に多くのマイナス面をもっている。都市農業における農業散布をめぐるトラブルはあとを絶たないし、農村地域での航空防除はさまざまな問題を生じさせている。肥料散布をすれば「悪臭公害」である。農業サイドからいえば、農地への空き缶やごみの投棄は日常茶飯事で、怒りのやり場に困っているのが実態だ。用水への生活排水の混入もいらだたしいことである。

だが、都市住民にとって、生活に隣接して農業が存在することが大きなメリットであることも事実である。近隣の農地を利用して家庭菜園を楽しむこともできるし、ちょっと足を伸ばせば豊かな自然と農業を満喫することができる。条件さえ整えば、「生活隣接型農業」は、都市住民にも無限の可能性を与える宝の山なのである。

「成熟社会」における農業の位置づけ

21世紀を目前にした今日の段階で、新政策のように「効率化」、「大規模化」の論理を農業政策の理念としても、その行く末は自ずと明らかであろう。農業と生活との多面的な接触軸の現実を見据えながら、生活にとってもっとも望ましい農業のあり方を追求することが、「成熟社会」ともいうべきわが国における農業政策の基本的なスタンスたるべきだろう。それはおそらく、従前の「食料供給産業」に加えて、我々の生活を真の意味で豊かにする「生活環境農業」としての位置づけを、積極的に打ち出すことであろう。

菌を通して生物を見る ー応用菌学から環境菌学へ

鈴木 雄 一
生物資源管理学科

芝生にはきのこがよく似合うと僕は思う。しかし、きのこの防除の農薬さえ開発されていたようで、悲しいことに我が国では事情は違うようだ。ハラタケが草地に形成するきのこの輪（フェアリーリング、妖精の輪と訳される）をかねがね見たいと思っていたが、今年はあちこちの芝生でそれを幸運にも観察することができた。シャンツとピーマイゼルの今世紀初頭の研究が明らかにしたように、芝生に波打つ緑の濃淡はハラタケによる栄養成分の供給の変化を示し、その地下の大きな活動を暗示するものである（図1）。

ところで、我が国はきのこの栽培が盛んであるが、その様相は他の地域とは趣を異にしている。世界でもっとも生産量が多いのがツクリタケやフクロタケのような里のきのこであり種類も限られているのに対し、わが国で栽培されるきのこの種類はシイタケ、エノキタケ、ナメコ、ブナシメジ、ヒラタケ、タモギタケ、オオヒラタケ、マイタケ、ヤナギマツタケなど木材腐朽性の山のきのこである。さらにトキイロヒラタケ、エリンギとよばれているヒラタケ属の一種、ハタケシメジなど続々と新しい種類が加わっている。これらはおがくずと米糠をびんや袋に詰め殺菌する方法で栽培される。もともとは森本彦三郎氏によって未利用資源を利用した栽培として昭和初期に開発されたものだが、現在ではおが屑もわざわざ製造するような時代になってしまい、先達森本氏の思いから遠いものになってしまったように思う。

そもそも、きのこ栽培は副産物から食料を得るという資源利用の一形態として発達した。また、殺菌を行わなくても、それに替わる過程が自然のしくみとして存在していた。「かれらは巣の中央にきのこの培養床をつくり、パリ近郊の昔の地下採石場における食用ハラタケ（ツクリタケのこと、筆者注）のスペシャリストのように方法的に茸を育成する」というメーテルリンクのキノコシロア

リの描写には昆虫と人間の行為が重なって見える。技術が進んだ現在でもマッシュルームやフクロタケの栽培において自然の発酵熱により微生物相を安定化させ、目的のきのこを優占的に増殖させるという技術の基本原理は変わっていない。また初期のシイタケ栽培は鉋目式とよばれ、ほだ木に傷を付けて自然の胞子による感染の機会を待つというものであった。いっぽう、現在のわが国のきのこ栽培は無菌設備と殺菌技術という近代技術への依存度を高めた、実験室的な手法となっており、見方によっては必ずしも進んだ方法とはいえないのではないだろうか。というのは、環境から生物を隔離することによってなりたっているからである。伝統的な醸酵技術は、ごく普通の環境で目的の菌の増殖を可能にしており、バイオテクノロジーのひとつの到達点となりうるものである。

ところで、環境がキーワードとなった90年代に世の中には抗菌加工の製品があふれるようになったのは不思議な感じがする。僕たちは菌類の胞子の飛び交うまさに菌の中に暮らしているのである。木材腐朽菌としてよく目につくスエヒロタケが肺に生えることが話題となったが、免疫の働きは僕たち自身のなかにあり、僕たちは菌と共存しながら平和に生活していることのほうが多いのである。

というわけで僕は次のようなことを課題としたいと考えている。ひとつはきのこの生産を原点である資源の利用型にもどすこと、そしてもう一つは殺菌をしないですむ大量培養技術を確立することである。これまでの研究からどうやらこの2つのことがらは、独立したのではなく、ひとつのこととして解決できそうな感触を得ている。

たとえば、小麦わらやコーヒー粕など限られた材料ではあるが、無殺菌で菌糸を混合するという簡単な方法で、ウスヒラタケ、トキイロヒラタケなどの栽培が、大きな規模で可能となりつつある（図2）。また、今のところきのこ栽培にはほと



図1 芝生にできたハラタケの菌輪
(1996年7月12日、筑波市の農
水省畜産試験場構内)



図2 無殺菌培養法により発生した
ウスヒラタケ(1994年5月、滋
賀県立短期大学附属農場)



図3 畜舎おがくず敷料から発生し
たツクリタケ(1996年5月、京
都市の森本養菌園)

んど使用されていないおがくずを含む畜舎敷料がツクリタケ栽培に使用できることがわかり、家畜の飼育環境の浄化技術と食糧生産の複合技術に高めていきたいと考えている(図3)。殺菌するとわらでも堆肥でも、たいていのきのこが増殖する。このことは合成培地が広範な菌類の培養に使用できることから明らかである。これに対し、もし殺菌しないと増殖するきのこの種類は限られる。これは基質環境特異性ともよべるもので、基質の環境ときのこの間に相性が存在することを意味する。菌の嗜好性という動物的な表現も出来るかも知れない。

よく考えてみれば、自然界でのきのこの発生状況はかなり限られており、それに科学的な説明を与え、再現性のある増殖技術としてよみがえらせることは意味があるものと思われる。したがって、これまで普通に行われている、菌を分離して実験室に持ち帰って、その菌を研究するというやり方だけでなく、環境と菌を一体のものとしてとらえる見方を加えることにより、応用が環境という意識に生まれ変わるのではないだろうか。僕は学生時代よりリグニン分解性の担子菌による未利用資源の飼料化に取り組んできたが、この分野で数多くの研究がスクリーニングの結果を実用化に生かせなかったのは、実験室では環境の影響を取り除けても、実用規模の状態では環境の大きな影響が作用するということの無理解の結果であり、僕自身はスクリーニングを行わず、野外調査に徹したことは結果として意義があったのだと考えている。

大学のキャンパスにも種類は少ないがきのこが発生し、目を楽しませてくれている。芝生のキコガサタケやホコリタケ、樹木の根元のコムラサキ

シメジやフミヅキタケなどである。これらはおそらく芝生や樹木に施されたバーク堆肥など有機質に由来するものであり、キャンパスの植物の成長を手助けすると同時に、菌類の研究に欠かせない勉強材料となってくれてありがたいことである。いずれ菌類の遷移も進み、腐生菌だけでなく菌根菌も現れることだろう。モンゴルの移動式住居、ゲルのまわりに、もしめん羊などの動物が歩き回るとしたら、オニフスベヤハラタケなど放牧地の菌類が増えることだろうと想像をめぐらしている。

生物界がモネラからプロチスタを経て植物、動物、菌類の3方向へ進化したとするホイタッカーの5界説は多くの生物学の教科書に記されており、植物と動物の二界を提唱したリンネの罪が強い強調されがちである。しかしよく考えてみれば、分類の結果ではなく、生物の原型からの進化という概念こそが新しかったのである。「すべての生物は一なる存在ではなく、多からなる存在である」というゲーテの表現のように生物界の連続性に改めて価値を強く感じる。環境科学部も細分化された学問分野の集合体ではなく、自然な連続性の感じられる教育研究組織となることを期待している。

フィールドワークという講義では、応用するにはまずその自然の姿を知るべしと、きのこの生育環境の観察をはじめている。きのこの観察からきのこ自身が資源をどう利用しているのかを知り、その上で応用研究にとりくんでいきたいと思うからである。菌を通して生物を見るという視野にたった応用研究、これが僕のめざしている菌学の一分野であり実験室と野外との往復を欠かさずに研究を行って行きたい。これを環境菌学へと発展させることが僕のひとつの夢である。

作物収量と資源投入

白岩立彦
生物資源管理学科

1970年ノーマン・ボーローグ博士は、コムギ生産の飛躍の向上に寄与した多収品種育成の功績によりノーベル平和賞を受賞した。新しい品種は耐肥性が格段に優れ、多肥栽培を可能にしたことが増収をもたらした。1960年代から70年代にかけては、そのような多肥多収を核とする近代的作物生産技術によるいっそうの食糧増産の可能性が確信されていた。ところが1980年代頃から近代農業のゆがみがさまざまな角度から指摘され、肥料の効率的使用が強く求められようになった。

飛躍的増収に寄与したコムギとはメキシコ矮性コムギであり、1950年代後半に登場しその後メキシコに設立された国際トウモロコシ・小麦改良センターが中心となって世界的に育成・普及が進められた。稲作分野でも国際稲研究所（フィリピン）によって開発された半矮性稲品種が東南アジア諸国に急速に普及した。多収品種の普及を中心とする農業技術の革新は“緑の革命”と呼ばれ、アジアやラテンアメリカ地域における食糧供給に大きく貢献した。

新品種による増収の最大の要因は、作物の耐肥性向上にあるといわれている。作物の単収（単位圃場面積当たりの収量）は、窒素をはじめとする養分の植物体への供給量に強く規制される。ところが当時までの栽培品種は近代品種に比べて草丈が高く、肥料を多く用いると栄養生長がさらに助長されて倒伏や場合によっては稔実の低下によって減収をきたしやすい。そこで短稈化をはじめとする品種改良によって、多肥条件における耐倒伏性と収穫係数（全植物体重に対する子実重の割合）が向上し、多収化が実現したわけである。

このような流れの中で、1950年からの30年間の世界の穀物生産量は約2.5倍に増加したが、その間の肥料投入量はおよそ8倍にも達した。つまりごく最近までの多肥による食糧増産過程は肥料効率の著しい低下をともなっていた。同時に農業部

門で消費される全エネルギーも増加の一途をたどってきた。産業が高度に発達したわが国においてさえ現在のエネルギー総消費量のおよそ2%を農業生産が占めている。ある試算によれば、その5分の1（世界の場合の推定は3分の1）は肥料製造、主として窒素肥料の生産によるものである。もちろんこれは、食糧生産の不可欠性からみて短絡的に批判されるべきでない。しかし資源エネルギーの有限性や温暖化をはじめとする地球環境悪化への懸念が背景となって、農業生産のさらなる発展を現在までの技術進歩の延長線上に求めることは疑問視されている。

また、欧米で深刻となっている硝酸イオンによる地下水汚染は多肥農業による環境汚染の典型であり、近年のそれらの地域での環境保全型農業の推進を促す動機の一つとなった。

さらに、作物体の窒素栄養が高まると病虫害に侵されやすくなることが経験的によく知られている。またイネや麦などの穀物栽培では現在の品種を用いても肥料の過剰な投入は倒伏を招く原因となることがある。これらの障害要因は、結果として生産効率のみならず場合によっては収量自体を著しく低下させることになる。病虫害の発生に対してはもっぱら農薬による防除に依存し、また近年では倒伏防止のために植物生長物質を用いることもある。窒素肥料の多投入が新たな化学資材の投入の必要性を招くわけであり、効率面や周辺の生態系に及ぼす影響の面から考えると好ましいことではない。

これらの問題が指摘される一方、世界の人口増加による食糧の絶対的不足が近い将来予測されている。しかも耕地面積の拡大には限度があるので、世界的な単収の向上が必要とされている。農業は、有限な資源・エネルギーの浪費をできるだけ抑え農業生産と環境との調和を復活・維持しながら、なおかつ急増する食糧需要に応えなければならな

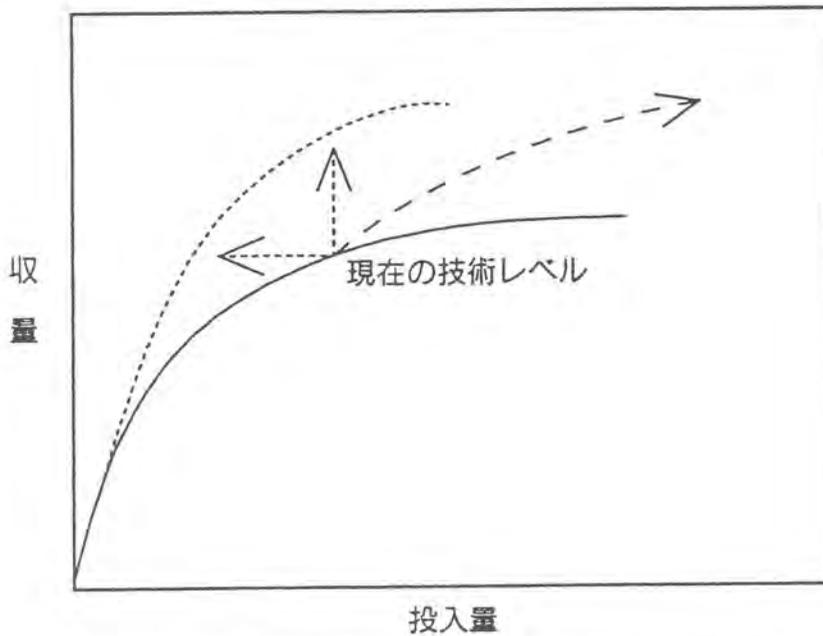


図 栽培技術検討の視点(概念図) 破線：従来の方向（収穫漸減測の克服）
点線：新しい課題

いという困難な課題に直面している。

このような状況のもとで農業技術開発には方向転換が求められているように思う。つまり、投入量の増大にはあまりこだわらずに増収をもつばら指向してきた従来の方向から、インプットに対するアウトプットの量を高める方向への転換である。図はそれを概念的に示したものである。実線が現在の技術レベルにおける投入量—収量曲線を表わすとすると、破線の矢印は投入の新たな増大が確実に増収に結びつくような従来の技術発展を指す。これは収穫漸減則の克服と呼ばれる。一方横向きおよび縦向きのベクトル（点線）は、投入量当たりの生産量を高めることによって収量を維持しながら資源・エネルギーの消費をできるだけ抑えようとしたり、投入しうる資源が制限される場合の生産キャパシティの向上をはかるといふ方向を表わす。例えば筆者が研究対象にしている窒素施肥に関して言えば、作物体が利用可能な単位窒素量当たりの生産量もしくは収量（以下、窒素利用効率）を高めることが必要となる。

窒素利用効率はさらに、次式のように2つの側面に分けて考えることができる。

$$\text{窒素利用効率} = \frac{\text{吸収窒素量}}{\text{可給態窒素量}} \times \frac{\text{生産量}}{\text{吸収窒素量}}$$

式右辺の前の項は窒素吸収効率、後の項は吸収窒素当たりの生産効率と呼ぶことができる。これらは多肥農業のゆがみを是正するうえでそれぞれ異なった意味を持っている。

窒素吸収効率の向上は、言うまでもなく効率的施肥を可能にし経営改善に直接結びつき、過剰な栄養分の系外流出の制御にもつながる。一方、吸収窒素の生産効率は、植物組織の窒素濃度が種固有の範囲に収れんする傾向があることから明らかのように、本来安定的なものである。しかし、仮に1ないし2割程度の変動しかみられないとしても、それは栽培上無視できない意味を持つ。例えば水稻の場合、窒素栄養が過剰になると、倒伏による減収が引き起こされるほか、病虫害が相対的に発生しやすくなる。しかもそれは堆肥のような有機質肥料を用いた場合も例外ではないことがわかっている。

以上のような認識のもと、筆者は現在、水稻の窒素栄養と収量生産との量的関係について種々検討しているところである。

「環境」と「土壌間隙の研究」について

岩 間 憲 治
生物資源管理学科

1. 環境問題と土壌の関係

最近、環境問題に関する関心は高く、その幅も全地球規模から身近な住環境にいたるまで多岐に渡っている。これらのほとんどは物質やエネルギー循環に起因しており、とりわけ水循環が変化した場合、人間が生活する場に深刻な影響を及ぼす。その中で土壌に関連したものでは、例えば重金属や有機溶媒による土壌や地下水の汚染、農地などに散布される肥料や農薬が排出されて生じる湖沼や河川の汚濁、乾燥地などで不適切な灌漑により生じる塩類集積など様々である。これらは、いずれも土壌の物理的性質である透水性や保水性に強く影響されている。この土壌中の水分の動態は、土壌間隙形状に左右されると考えられる。

一方、土壌間隙は、土壌中也含めたその土地の生態系に大きく影響したその影響を受けている。例えば、ミミズ、ヤスデ、ダニなどの土壌中の小動物にとって、土壌間隙は生活する空間である。植物にとっても、根(毛)が生長する空間であり、またその根毛が吸収する水分や養分が存在する場所ともなっている。

間隙の生成要因は、様々である。生成の初期の段階では、土壌の母材である岩石が温度変化や水分の膨張・収縮などの物理的な風化作用により細かく砕かれて隙間が生じる。その後、水和作用や酸化、易溶性成分の溶出などの化学的な風化作用が加わって岩石はより細かくなり、土壌間隙もそれにしたがって小さくなる。さらに、生物的な風化作用が加わると、その土壌の性質は大きく変化し、様々な間隙形状が形成される。例えば、先述の動植物の活動による影響から、数十 μm ～数mmの大きさの円筒断面状の間隙が発達すると考えられている。また、土壌中の水分状態の変化に起因する膨潤・収縮により亀裂状の間隙が形成され、モグラなどは数cm以上の大きさの間隙をこしらえる。

2. 土壌間隙構造把握の重要性

土壌中の水分の挙動について考えてみる。例えば、間隙の断面が大きいほど、そして断面形状が円形に近く単純な形であるほど水分は流動しやすい。だが、断面の大きな間隙が連続していても途中で断面の小さな間隙が存在すれば、そこがボトルネックとなって水分の流動を妨げることになる。また、間隙が途中で分岐する場合、そこでの水分の流れは分岐先の間隙の流動しやすさに応じて分流すると考えられる。一般的に間隙は、お互いに分岐・交差して三次元ネットワークを形成する。土壌中の水分の動態を解明する場合、本質的にはこのネットワーク形状を求める必要がある。

次に土壌中の生態系について考えて見る。土壌中の生物にとって、土壌間隙は生活空間である。その空間の形状にしたがってそれらが行動・生長する。逆に前述の通り、動植物の活動にしたがって間隙は形成される。その結果、土壌中の生態系を解明する場合、間隙構造に関する情報はとても重要だと言える。

3. 土壌間隙構造の定量化への試み

通常、土壌内部の三次元構造を肉眼で直接観察することは、不可能である。このため、土壌が持つ様々な性質のうち、透水性や保水性などといった土壌の間隙形状に大きく起因すると思われる性質を調査・研究する場合、土壌内部は言わばブラックボックスとして取り扱われる。そして、例えば実験条件の変化に対してどのような反応を示すかを表した実験式やグラフを求めてみたり、あるいは土壌試料を細かくくずして間隙を形成する土粒子の粒径分布を求めることでその関連性が調べられてきた。また、土壌間隙を毛管束と見なしたりあるいはフラクタル理論を応用してモデル化し、解析された研究も多い。しかし、土壌間隙そのもののデータが得られていないため、土壌の性質を

解明する場合に限界が生じてしまう。

土壌を不攪乱で採取した場合、その土壌断面上に間隙が現れる。そこで、その土壌断面を視覚的に調べて、間隙構造を評価し、透水性や保水性などの物理的現象を把握しようとする研究も数多く行われてきた。この場合、供試土壌を樹脂などで固めて薄片を作成し、岩石顕微鏡などで視認・測定したものが多い。例えば、間隙の形状や大きさあるいは間隙の位置を求め、その分布から土壌が持つ様々な性質を評価し続けてきた。また、断面の凹凸そのものを対象にした研究も報告されている。しかし、これらはその計測が人手に頼った単純作業である場合が多く、またその作業量の膨大さから供試土壌を数多くこなすことが難しい。また、間隙は目視で認識するため得られた結果が恣意的なものとなり、データの信頼性に問題が生じる。

画像処理装置あるいはコンピュータによる画像処理は、単純(くり返し)作業に強く、素早くかつ正確に行なうことができる。近年、コンピュータ技術の進展が著しい。このため、目視に頼った従来の測定法にかわり、画像処理装置にて自動的に対象物を計測する手法が開発されてきた。土壌物理学分野での画像処理技術を用いた研究は、1970年代から進められてきた。そこでは、土壌断面の微視的な形態に関して様々な解析がされてきており、間隙の構造的な特徴を定量的かつ精密に解析できるようになった。しかし、この場合でも、土壌の断面と言う言わば2次元のデータを介して3次元の間隙構造の役割を探ることになり、解析する上での限界が生じる。

4. X線による土壌間隙構造の画像化

電磁気やX線や中性子線などの放射線を用いて物体を非破壊で検査する技術が進展するにつれて、その内部構造を直接観察できる様になり、その物体が持つ様々な現象を解明する上で有用な手段と



なりつつある。土壌物理学の分野でも、CTやX線撮影などにより土壌構造そのものを解明する研究が行われている。

上に示した写真は、滋賀県で採取した深さ50cmの水田土壌に対して造影剤を注入して撮影したものである。立方体に採取した土壌の一辺の大きさは約5cm、写真下向きが深さ方向である。間隙のほとんどが管状であり、その主なものは深さ方向に下に伸び、それより細い間隙が水平方向に接続する様子が見える。これは水稲根が腐朽した結果と考えられ、他の水田土壌でもほぼ同じ間隙形状を示す。一方、牧草地や畑地土壌では、別の姿を示し、植物根と小動物相互の活動によると考えられ、形状は水田より複雑で太さも揃っていない。

さて、ここに示した写真から、間隙の三次元構造を求め、間隙と透水性や保水性と言った土壌の物理的性質を定量的に評価できないだろうか。これは、現在の私の主な研究テーマである。簡単に紹介すると、土壌をX線でステレオ撮影したうえで画像処理装置に取り込み、いわゆる写真測量と同じ要領で間隙の三次元座標を求めて、透水量を計算する。透水試験で得られる透水量と比較することで、間隙形状の影響の評価を試みている。また、透水試験中に造影剤を流してビデオ撮影することで、水分は主にどの間隙を優先的に流れて行くかがわかる。これらの研究は始まったばかりであり、間隙は土壌の性質にどのように影響し土壌生態系にどんな関係があるか、興味は尽きない。

本学部における私の研究の方向

上 町 達 也
生物資源管理学科

農業生産の場では、施肥や病虫害防除などによる環境への負荷が伴う。また農作業の機械化や施設栽培、収穫物の貯蔵などにおいて多くのエネルギーや農業設備、資材が投入される。特に、野菜や花卉などの園芸生産では、外観などの品質が収穫物の商品価値に大きな影響を与えるため、農薬の散布量が多く、また周年栽培を行うことによりエネルギーや資材の投入量が多い。

農業生産に伴う環境への負荷やエネルギー及び農業資材などの投入量を軽減することが我々の研究の課題である。しかしこのような負の要因の軽減を目的とした取り組みは、その成果に実用性が有り、総合的に負の軽減につながっていることが重要となるが、その評価は非常に難しい。例えば、虫害防除のための農薬散布量を軽減するために、防虫網などの農業資材を用いた場合、労力やコストなどの生産性との兼ね合いとの評価が重要となる。また農薬散布量を軽減するために資材やエネルギーを投入することが必要となった場合、結果的に環境への負荷が軽減し、メリットのある成果であったかどうかの評価は困難であり、また時代とともに評価の基準は変わっていくものと考えられる。

環境への負荷や、農業生産のための資材やエネルギーの投入量を軽減し、普遍的な成果をあげるための最も確実な方法の一つとして、植物に新たな形質を付与したり、様々な特性のポテンシャルを引き上げるなどの植物の側からのアプローチがあげられる。対象となる特性として吸肥性、耐病性、耐干性などがあげられるが、スタンスがしっかりし現実的であれば食味の向上など品質の向上に関するものなどでもよい。例えば、農薬散布量を軽減するためにウドンコ病耐性のイチゴの作出に関する研究を行うとする。その際、“とよのか”などの商品価値のある品種に、ウドンコ病耐性を付与する方法と、ウドンコ病耐性をもつ品種・系

統の食味を向上させ商品価値を高める方法が考えられる。一方は、耐病性の研究であり、もう一方は例えば糖含量の向上に関する研究となるが、いずれも最終的には農薬散布量の軽減に繋がるものである。特定の系統に関して現実的であるかあるいは一般性のある研究であるならば、後者の品質向上を目指した研究を環境科学部という立場で行うことも可能である。

私がこれまで園芸学の立場で関わってきた研究は、主にメロンの着果率の向上、トウガラシのウイルス抵抗性及びアジサイにおける萼片の弁化である。

メロンの着果に関する研究は、天候などによって左右されるメロンの着果率を植物生長調節物質を処理することにより安定したものにするという趣旨のもとに行ったものであり、またそれとともに単為結果という現象の解明をも目的としている。しかしその実用面での研究成果を低投入による環境保全型生産という側面で考えた場合、(加温や照明などエネルギーや設備を投入して着果率を高めることに比べれば低投入の栽培生産技術ではあるが) 評価は難しい。

トウガラシのウイルス抵抗性に関する研究では、病害抵抗性系統の新たな作出法につながる現象が見いだされたため、その現象について検討を行った。キュウリモザイクウイルス(CMV)に罹病したトウガラシを枯らさずに数年間栽培し続けると、罹病株から病徴を示さない枝が伸長してくることがある。この無病徴の側枝の生体内においてCMVは検出されなかった。またその挿し木株にCMV接種試験を行い、無病徴側枝の挿し木株が抵抗性をもつことを明らかにした。この現象は、栄養繁殖性植物が病害を克服してきた方法の一つであることを示唆しているとともに、新たな病害抵抗性系統の作出法にもつながる可能性があるものと考えられる。このような研究は、低投入によ

る環境保全型の生産につながるものであり、植物の側の改良による技術であるため、時代の変化に関わらず普遍的な成果となる。

アジサイの萼片の弁化に関する研究は、現在行っているものである。多くの観賞用植物では花卉が観賞の対象となるが、花卉以外の花器であるがく片、雄ずい、苞などが花卉のように肥大、着色することによりその観賞価値が高まっている場合も多い。しかし花卉以外の花器が花卉状になる、いわゆる弁化の機構はほとんど明らかにされていない。一方、アジサイは一つの花房の中がく片の弁化した小花と弁化していない小花を持つことから、がく片の弁化を研究する上で適当な材料と考えられる。本研究ではアジサイを用いて、がく片や雄ずいなどの弁化の機構とその制御法の解明を目的として行っている。

観賞用植物は生産者の手を離れた後も、沿道、公園、ビルなどの室内などで管理が継続され、その際加温、冷房、照明などの装置やエネルギーが必要であることが多い。低投入管理の1つの解決策として、先ほどのイチゴの例のように、観賞価値の高い植物に耐寒性や耐陰性をもたせる方法と、耐寒性や耐陰性のある植物の観賞価値を高める方法がある。本研究を後者の立場に立った研究として位置づけるためには、研究成果が一般性をもつようにしていくことが重要であると考えている。

今後、環境への負荷を軽減した、低投入による農業生産を目指した研究に取り組むにあたり、生産性との対立が比較的少なく、また普遍的な成果をあげやすいことから、栽培植物側からアプローチを行った研究を主体に行っていきたいと考えている。しかしもちろんこのような一つの方向のみからの取り組みで全ての問題が解決できると考えているわけではない。例えば養液栽培において、栽培を終えた廃液を捨てずに、再利用を行うための研究が行われているが、このようなこれまでに

構築された生産技術を改善し、生産性を損ねることなく環境への負荷を軽減するための取り組みも行っていきたいと考えている。

● 上町達也・西尾敏彦。

1996. アジサイにおけるがく片の弁化に関する研究(第2報) 額咲きアジサイにおける花序構成が装飾花の着生数に及ぼす影響。

園学雑. 65(別2):80-81

● YAZAWA, S., UEMACHI, T., HIGASHIDE, T. and WATANABE, H. 1996. CMV resistance developed in vigorous-growing lateral shoots from virus infected plants of *Capsicum annum* L.. *Scientia Horticulturae*, 65:295-304

● UEMACHI, T., WATANABE, H. and YAZAWA, S. 1995. Emergence of vigorous-growing lateral shoots from a CMV-infected plant of *Capsicum frutescens* L. found on a subtropical island in Japan. *Capsicum and Eggplant Newsletter.*, 14:56-59.

● 上町達也・林純平・中嶋貴江・西尾敏彦。

1995. アジサイにおけるがく片の弁化に関する研究(第1報) アジサイの花序形成過程の観察。園学雑. 64(別2):504-505

● GOTO, T., UEMACHI, T. and YUKINAGA, H. 1994. Development of parthenocarpic melon fruit induced by plant growth regulators. *X XIVth International Horticultural Congress. Abstracts.* 184.

●編集後記

かつて、工場など事業所からの排出物による水や大気の汚染を環境問題と考え、汚濁物をカットさえすれば環境問題が解決すると信じていた時代があった。そこでは人間と環境とはお互いに別々の存在だったのである。しかしながら、時代が進むにしたがって、人間の存在自体（文明といってもよい）が環境問題の元凶であることがしだいに分かってきた。だから、環境を問うということは、人間の生きざま、もっといえば、人間の内なる考え方を問うことに等しい。誤解を受けることを承知で短絡すれば、『環境が人間の外側に客観的な実在物として独立に存在するのではなく、環境は人間の内側にある』と認識することが環境問題解決のキーなのだ。換言すると、環境問題の解決とは人間がどう生きるかを定めることに外ならない。そして、それが地球の未来を決定する。——本誌のすべての論述がこの1点に収斂する。『人々の生きざまの中に自ら問題を発見し、解決の方法を示す能力を培うこと、そしてその解決に新しい価値を創出し、社会全体と共有するためのアートを身につけると』を当学部環境教育の究極のゴールにしている所以がここにある。

この小冊子の目的は「この学部に通学する学生の一人一人が未来のパートナー (You are the partner of the future) である」と発信することに尽きる。(奥野)

学部の顔創り委員会

近雅博、奥野長晴、金谷健、杉元葉子、富岡昌雄

環境科学部年報第1号 環境学の素顔

発行日	1997年3月31日 初版第1刷 1997年5月1日 第2刷
発行所	滋賀県立大学環境科学部 滋賀県彦根市八坂町2500 TEL:0749-28-8301
発行人	坂本 充
印刷所	サンライズ印刷株式会社

本誌は再生紙を使用しています。



滋賀県立大学
環境科学部