

日本生態学会関東地区会会報

2000. March 第48号

特集「生態学と生態系保全」



日本生態学会関東地区会

日本生態学会関東地区会会報第48号

目 次

日本生態学会関東地区会公開シンポジウム「生態学と生態系保全」
を特集するにあたって

中村俊彦.....1

生態学と生態系保全

大沢雅彦.....2

地域の生態系をどうとらえるか—GISによる解析—

原 慶太郎.....5

淡水魚類の生息空間の保全

赤井 裕.....8

水草の生理と生態系物質循環

土谷岳令.....9

生態学からみた、生態系保全に関わる2, 3の問題点

大島康行.....11

海岸の環境と海岸植物

由良 浩.....13

1999年度日本生態学会関東地区会公開シンポジウム「生態学と生態系保全」 講演及びコメント後の総合討論の記録.....15

1999年度日本生態学会関東地区会公開シンポジウム「生態学と生態系保全」 公開シンポジウムアンケート結果.....28

1999年度活動報告31

表紙・裏表紙写真：ハマヒルガオの咲く砂丘と産卵中のアカウミガメ。いずれも千葉県九十九里浜。

房総半島の東岸には銚子から太東崎まで続く長大な砂浜、九十九里浜がある。この砂浜もご多分に洩れず、陸側からは道路や駐車場、人工林等によって狭められ、海側にはところによって浸食防止の長い堤防が築かれている。砂浜自体も、海水浴等のレジャーに使われるため、砂浜特有の植生は細切れで限られたところでしか見ることができない。アカウミガメの産卵も時折見られるが、その数はめっきり減少しているという。

(文・表紙写真 由良 浩, 裏表紙写真 小倉明子)

日本生態学会関東地区会公開シンポジウム「生態学と生態系保全」を特集するにあたって

西暦2000年をむかえ、全地球から国や地域と様々なレベルにおいて、新しい21世紀へ向けた多くの取り組みが検討されています。とりわけ自然保護・環境保全の問題は人々の大きな関心であるとともに、その具体的対応は社会的にも極めて大きな課題となっています。最近の話題としては、吉野川河動堰や愛知万博と自然保護との問題が大きく報道されていますが、東京湾岸地域においても、三番瀬開発や江戸川放水路の可動堰建設、小櫃川干潟のホテル建設等の問題が人々の関心事となっています。

このような自然保護・環境保全の社会的高まりのなかで、個々の種及び種の多様性の重要性とともに、人間も含めた生物と無生物環境との構造的・機能的総体としての生態系 (Ecosystem)の重要性が指摘されています。この生態系の解明は、生態学にとって重要な研究課題であります。生態系という言葉は、かつては生態学の専門用語でありました。しかし、最近では工学や経済学、社会学において、また自然保護や環境保全の中でも普通に用い論じられるようになってきています。開発の際の環境アセスメントのように、生態系の解析・評価が法的に制度化され、その保全の具体策にまで社会的関心が高まっている状況もみられます。さらに「21世紀の人類存続のカギは環境保全を越えて科学技術を駆使した環境創造と人工生態系の構築」と論じる工学者もいます。

このような社会状況の中ではあるが、生態系の実態・内容については、調査・解明すべき課題が山積みです。生態系をめぐるこのような状況に対し、当然、生態学及びこの研究者は大きなかかわりを持つことになります。今回のシンポジウムでは、関東地区会長の大沢雅彦千葉大学教授をはじめ各専門家の方々の日頃の研究の成果を基に、「生態学と生態系保全」について、その有り様や研究アプローチ、さらには自然保護・環境保全の現場での実践的対応等について講演及び話題提供をお願い致しました。

公開シンポジウムの当日、2000年2月16日（水曜日）、会場の千葉大学自然科学研究科棟1階会議室には、平日にもかかわらず会員をはじめ多くの一般市民の方もみえられ、総勢約90名の参加を頂きました。講演後の総合討論では「生態学と生態系保全」について、生物多様性や農業、アセスメント手法等の観点から活発な意見発表や質問提示が1時間以上にわって展開され、シンポジウム全体も、研究者と市民が一体となった情報交換の場になったと思います。今回の会報ではこのシンポジウムの内容を特集し、基調講演およびパネラー講演の内容の他、コメントーター発言、総合討論記録、参加者アンケート回答について収録致しました。

シンポジウムの講演者および開催スタッフの方々をはじめ当日参加された皆様に感謝申し上げるとともに、このシンポジウム記録が、参加された方にとっては当日の議論を思い出しさらにこれを進展させて頂く、また参加されなかった方々にも「生態学と生態系保全」についての関心を高めて頂く、そんなきっかけにしていただければと思います。

シンポジウムコーディネーター

千葉県立中央博物館生態・環境研究部 中村俊彦

生態学と生態系保全

大沢雅彦

千葉大学理学部生物学科 263-8522 千葉市稻毛区弥生町1-33

生態学に生態系 (ecosystem) という用語を加えたのは1935年イギリスの植物生態学者A. G. Tansleyである。ほどなく具体的な生態系の内容が Lindeman (1942) の trophic dynamic 概念として提起された。さらに生態系は Odum の教科書の基本概念 (Odum, 1953) とされ、広く普及することとなった (Golley, 1993)。現実の自然でどのように生態系の境界を設定するかは後でも述べるように難しい面もあるが、少なくとも概念的には、自然界に、機能的に定義可能な単位が設定されたのである。とくに、物質とエネルギー流によって自然の機能を捉える生態系概念は、第二次大戦後、深刻さを増してきた自然資源の枯渇、とりわけ食料不足の不安に処するための有力な学問として、また、もう一方で、皮肉なことに、それを克服するために先進各国がしのぎを削っていた経済発展、農業増産につきまとう公害や環境汚染問題を告発する視点として生態学が注目を集めることになった。前者は1960年代、生態系の物質生産機能を通して食料問題解決を目指す国際生物学事業計画 (IBP) へとつながり、後者はレーチェル・カーソンの「サイレント・スプリング」(1962) を生むきっかけとなった。こうした生態系の機能的側面を解明するには物質やエネルギー的取り扱いが有効で、その成功した例はたとえばすでに30年以上にわたって長期研究が続けられている Hubbard Brook Ecosystem Studyなどに見ることができる (Likens & Bormann, 1995)。かれらは、森林伐採やさまざまな施業が集水域生態系にどのような影響を与えるかを集水域を単位とした生態系解析 (ecosystem analysis) によって明らかにしている。こうした生態系機能をとらえるにはなんらかの意味での、対象の均質性が求められる。

ランドスケープ概念

ところで日本のIBPでは影が薄かったが、アメリカでは上述した単純な生態系のシステム論的解析

だけでなく、人がかかわった複雑系の研究の重要性も早くから認識されていた。R. T. T. Forman がニュージャージーのマツ林生態系を多種の部分生態系が複合したモザイクとして統合的に理解しようとしたとき、生態系は、より高次のランドスケープの要素としての位置を明確に定義されたといえよう (Forman, 1979)。それが複雑系を扱うランドスケープエコロジー (景観生態学) へと発展していった (Naveh & Lieberman, 1984; Forman, 1995)。もともとこうした不均質な系をパターンととらえてそのプロセスを明らかにするという視点はワットのパッチダイナミックス概念 (Watt, 1947) にもあるように、複雑な対象を物質やエネルギーに単純化することなく、複雑なまま解析し、その成り立ちを理解しようとするアプローチである。そしてこのような解析は時間一空間というフレームワークのなかで対象を捉える生態学 (マクロ生態学) が得意とするところである (Brown, 1995)。生態系概念がなんらかの視点で均質とみなせる生態系の機能的側面をとらえるとすればランドスケープはその空間的構造や相互関係をとらえる概念である。高次のランドスケープ概念に立つことによってはじめて個別生態系の境界が設定され、具体的な取り扱いが可能となる。

生態学的保全の中身

上述した2つの視点はどのように生態系保全へと結びつくのだろうか。人の活動まで含めた複雑な対象を扱うときにはまずレベルとスケールによって対象を類型化するヒエラルキー概念に立ち返るのが生態学の鉄則である。野外の自然の生態学的保全はおおきく次の3つに類型化できる。1) つめは希少種の保全を含めたいわゆる生物多様性 (biodiversity) の保全、2) つめは個別の生態系保全をめざす生育地保全、3) つめは人間活動も視野に入れた、ランドスケープなどより広域的な複合生態系の保全を目的とした自然環境保全である。

これらは順にヒエラルキー的構造を示す。下位のものはより上位のものに包摂されるので基本的には上位のものを考えておけばすべてを包含できることになる。しかし、現実には広域化するほど関連する当事者が増え、それらすべての当事者が納得できるわけではなくなってしまうので、完璧な保全策はない。最上位の自然環境保全で、全一性をもってカバーしきれないものの補填や部分に着目したときに、より下位の保全策をとっている。たとえば、現状で、日本でもっとも理想的な保全・保護策は原生自然環境保全地域の指定であるが、これは日本に現在5ヶ所しかなく、面積もそれぞれ1千ヘクタール足らずである。それを補っているのが天然記念物、自然環境保全地域、森林生態系保護地域、国立公園の一部などである。これらの指定は一般に範囲が広いので、むしろその中で重要な部分や特定の種が分布している地域だけをランクを高くして保護するなどしている（たとえば特別保護地域、コアエリアなど）。

自然生態系の保全は文字通り自然のプロセスの保全であるから、それが保障されるような範囲、面積、配置などが考慮されるべきである。自然植生に関してはだいぶその成立・維持要因についての知見が集積してきているが二次的自然を含めた多様な複合生態系の保全となると方法的にもまだ十分ではない。

半自然生態系の保全

上述した自然環境保全ではすっかり欠落してしまうのが半自然生態系の保全である。この半自然生態系の保全は、草地生態系の維持・管理などに関する研究が進められてきたが（沼田、1973），一般的な自然保護の対象としての関心は少なかった。われわれの身近な自然が改変され、希少種の生息地が失われたことによってほとんど突然に浮上してきた感がある。半自然生態系は人間の手によって改変され、生態系の側も群集、あるいは種レベルでそれに適応している。したがって単純に保護区を設置して人為を排除したのではかえって目的から外れてしまう。これは、当面は上述した1)や2)のレベルの保全策で対応している。特定のターゲット種や種群、さらにそれらを含む

生態系そのものを保護対象とする。そこでは保護対象になる半自然植生がどのように成立したのか、また、その維持・保全のためにはどのような手段を講ずればよいのか、などについて生態学的な知見が要求される。現状でこうした半自然植生を保全・管理している現場では文字通り試行錯誤である。千葉県にある国指定天然記念物「成東・東金食虫植物群落」は大正9年、日本で最初に指定された天然記念物の一つである（図1）。低湿地に成立した7種の食虫植物を含む生態系であるが、ここは周辺の開発が進み、乾燥化が進んで、放置すれば容易に遷移の過程を経て極相林になってしまふところである。ところが、その維持・保全のため地元の努力が綿々と引き継がれて80年もの間なんとかその形を維持している。

かつては草地や薪炭林の持続的利用の観点から、その生態学的管理について多くの研究があった（沼田、1973）。沼田は遷移途中相の生態系としての草原を生態学的に管理するために遷移度を導入し、

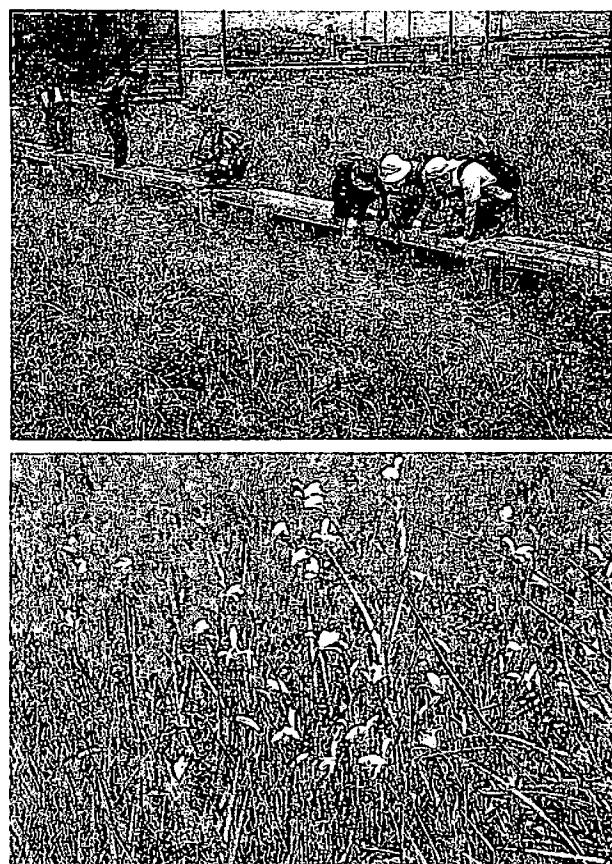


図1. 成東・東金食虫植物群落地(写真：中村俊彦)
上：木道わきの地表はぎ取り処理区（2000年6月1日）。下：トキソウ群落地（2000年5月2日）。

遷移系列上の位置を明確にした上でその管理方法を検討している。また、こうした利用に根ざした半自然生態系の管理を考えるときには人間や家畜を考慮に入れることを当然のことと述べているが、それも近年では再度強調しなければならないほど忘れ去られている感がある。

最近では、かつて身近に多く見られた半自然草原や二次植生の構成種が農耕体系を含めた社会・経済情勢の変化に伴い、絶滅の危機に瀕している。かつての草地生態学など応用生態学の成果に、今日の人為作用もひとつの要因として加えた、より高次のランドスケープ保全を考えることの必要性を示している。

理想型としての生態系保全

こうしてみると生態系保全とは、めざすべき生態学的保全の理想型と考えることができる。生態系の評価や保全手法の策定は一般化できる部分と人間の健康管理などと同じように、個別性が強い部分がある。個々の生態系についての保全はそれぞれの対象について十分な調査研究を行うのは当然としても、保全を有効なものとするにはさらにランドスケープまでスケールアップしてその成立の制約条件を把握することが必要である。個々の希少種などを対象にする生物多様性保全でも同じことで、その生育地、さらにそれをとりまく生態系やランドスケープまで、より高次のヒエラルキーレベルで検討しなければ有効な保全とはならない。当然その過程では人間のかかわりが考慮されることになる。

生態系保全は野生動植物の保全であるが、野生

動植物には人間の活動と結びついて生活するものも多い（大沢、1996）。その意味では、さまざまな人間活動と深くかかわって存在するようになりつつある今日の自然や生態系の保全は、従来の自然環境保全とは大きく異なる。単なる生態系保全ではなく、半自然もとりこんだランドスケープ保全へのアプローチを確立するためにはランドスケープを操作的に扱えるような単位性をどのように設定するかといった点について、早急に学問的進展が望まれるところである。

引用文献

- Brown, JH. 1995. *Macroecology*. The University of Chicago Press.
- Forman, RTT. 1979. *Pine Barrens. Ecosystem and Landscape*. Academic Press.
- Forman, RTT. 1995. *Land Mosaics. The Ecology of Landscapes and Regions*. Cambridge.
- Golley, FB. 1993. *A History of the Ecosystem Concept in Ecology. More than the sum of the parts*. Yale University Press. New Haven.
- Likens, GE. & Bormann, FH. 1995. *Biogeochemistry of a Forested Ecosystem* 2nd ed. Springer.
- Lindeman, RL. 1942. The trophic-dynamic aspect of ecology. *Ecology* 23: 399-418.
- Naveh, Z. & Lieberman, A. 1984. *Landscape Ecology. Theory and Application*. Springer.
- 沼田眞. 1973. 自然保護と生態学. 共立出版.
- 大沢雅彦. 1996. 自然保護と景相生態. 景相生態学（沼田眞編）, pp.139-148. 朝倉書店.
- Odum, EP. 1953. *Fundamentals of Ecology*. WB Saunders.
- Watt, AS. 1947. Pattern and process in the plant community. *J. Ecol.* 35: 1-22.

地域の生態系をどうとらえるか—GISによる解析—

原 慶太郎

東京情報大学情報学科 265-8501 千葉市若葉区谷当町1200-2 hara@rsch.tuis.ac.jp

はじめに

生態系に関しては、基礎的研究の蓄積に加え、安定同位体比の解析（杉本, 1999；ほか）などの新しい手法を取り入れることによって、内外の様々な生態系でその実態の一面が明らかにされつつある。また、1970年代に北米で持続性を目的として提唱された生態系管理（ecosystem management）は、科学的な研究やモデルの開発などが進み、実際の森林や河川管理の場において具体的な成果をあげている。幾つかのテキストの発刊が相次いでおり（Boyce & Haney, 1997; Burch *et al.*, 1999; Slocombe, 1999; etc.），我が国でもその有用性が紹介されている（鷲谷, 1999；ほか）。

一方で、本邦で昨年（1999年）に施行された環境影響評価法（いわゆる環境アセスメント法）でも、あらたに生態系の項目が加わり、生態系そのものを対象として、環境影響の予測と評価を実施しなければならなくなつた（環境庁企画調整局, 1999）。これまでの生態系研究によって、それぞれの生態系の固有性や、管理に伴う不確定性が明らかにされてきた。さらに我が国では、個々の生態系そのものの研究も十分とはいえない。このような状況のもとで、生態系をどのようにとらえ、その影響評価をどのように進めるのか、については大いに議論の余地があるところであろう。この小論では、生態系の実態把握の現状を整理し、地理情報システム（GIS）がもたらした新たな局面を紹介する。さらに、生態系の保全には景観生態学（landscape ecology）のアプローチが有効で、場合によっては不可欠であること示す。

生態系把握及び管理の問題点

生態系は、「生物群集」とそれを取りまく「非生物的環境」から構成される。「非生物的環境」については、計測が比較的容易なこともあり、湖沼や森林などでの解析から、物質循環の概要が明らかにされている。しかし、もうひとつの構成要

素である「生物」に関しては、移動の問題や生活史の段階による生育場所の変化など、実態の把握自体に困難さがつきまとい、食物連鎖（食物網）の定性的な連関の図示にとどまることが多かった。

さらに生態系が文字どおりシステムとして機能しているということは、生物と非生物的環境の連関と、生物と同種もしくは多種生物との連関とが、要素と関係の集合として存在していることを意味する。そして、それぞれの生態系が、生物地理的な背景と長い年月を経て成立してきたことを考え併せると、そのシステムは極めて固有性が高いものと考えることができる。生態系に関して実験生態系や野外での研究から得られた知見は、エネルギー流に関する一般則を導き出し、物質循環の事例を明らかにした。しかし、それぞれの生態系が成立した環境と履歴、さらに人為の影響が及ぼす度合いの違いを考えると、その保全や管理に際しては、極めて固有性の高い対応が求められる。

生態学研究におけるGISの有効性

1990年代に入って、コンピュータのハードウェアとソフトウェア双方のめざましい発展によって大きな展開をみせたGISは、単なる解析ツールや情報システムとしての地理情報システム（Geographic Information System）から、地理（空間）情報科学（Geographic Information Science）としてのGISへと大きな飛躍をみせている（原, 1999）。我が国でも国土空間データ基盤の整備が進み、空間情報科学研究センターが東京大学に設置されるなど、GISをとりまく環境は活性化している。生態学の分野においても、様々な分野で積極的に使われており、“Geographic Information System in Ecology”（Johnston, 1998）や“Geographic Information Systems for Ecology”（Wadsworth & Tweek, 1999）のテキストも発刊された。

筆者は景観生態学におけるGISの意義を次の5つに分けて論じたが（原, 1996），これはそのまま

生態学におけるGISにもあてはまる。

- (1)デジタル地図作成
- (2)地形解析、景観構造解析（空間分布構造解析）
- (3)空間解析（オーバーレイ、バッファリング、ネットワーク解析など）
- (4)モデリング
- (5)情報システム

特に、GISの空間解析やモデリングの機能は、生態学の分野における解析ツールとしての役割が大きいものと期待される。また、生態系管理などにおいては、GISを中心とした情報システム（意思決定支援システムとしての）を構築して進められている。

通常、生態学ではフィールドのなかでできるだけ均一な調査区をとり、そこでの生態現象を調査することが多かった。しかし、実際のフィールドは異質性（heterogeneity）に富んでおり、研究によっては、そこでの生物群集や環境要素のふるまいを把握する必要がある。GISはこの異質性の高い現実のフィールドでの現象記載を可能にし、さまざまな3次元的な環境要因の挙動を明らかにすることができます。そして、環境要因と生態現象との関係を、空間解析や空間統計学などの手法を用いて

解析することを可能にした。さらに、いままでは明確に示すことが困難であった「生物群集」の構造も、構成生物の生息場所を明示して空間的な位置関係とともに表現し、相互関係を解析できるようになつたのである。これは、GISのもたらした極めて大きい側面といえる。

一方、最近ではGISとの統合が進むリモートセンシングにおいても、昨年（1999年）米国が打ち上げに成功した二つの衛星によって新しい局面を迎えたつある。ひとつは、公称の地上解像度1mを実現したIKONOSであり、もう一方は、NOAAのAVHRRに替わる解像度250mのMODISである。この両者は、いままでは不十分であった、小域的及び広域的両方の解析を進展させ、それらのデータをGISに取り込んだ解析の発展が望まれている。特にIKONOSのデータの利用によって、今まで空中写真に依存していたスケールの解析が可能になり、生態系の解析にも利用が高まるものと考えられる。

景観生態学的アプローチの必要性

さて、生態現象を扱う場合、空間的な問題を考慮に入れた検討を行うと、保全の問題はひとつの生態系の単位では十分でないことが明らかになる。

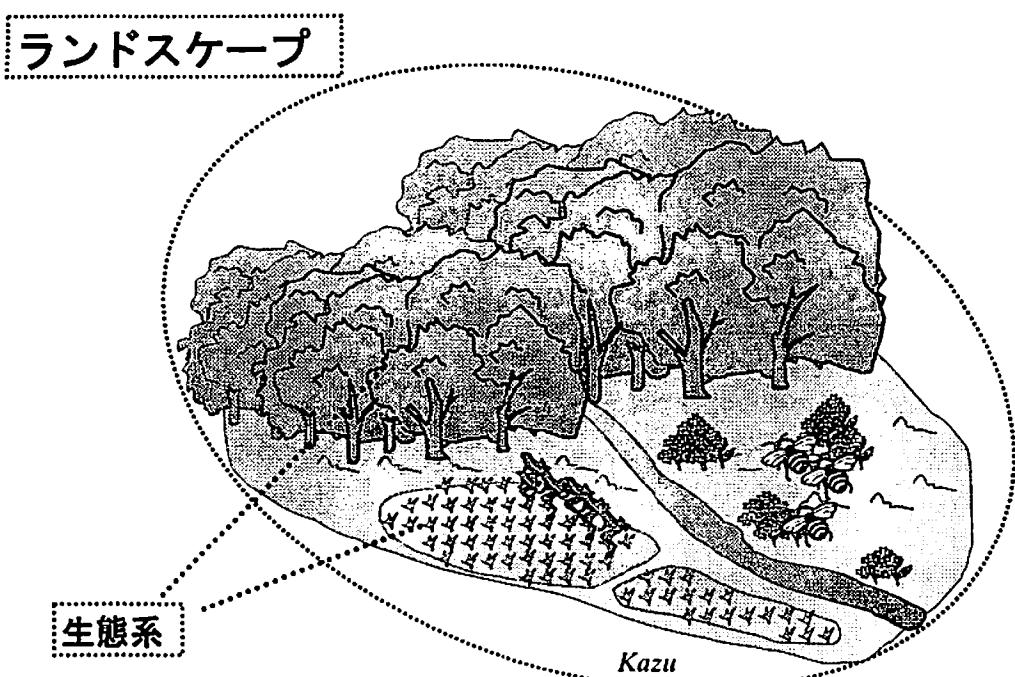


図1 生態系と景観（ランドスケープ）

多くの生物種がいくつかの生態系を生活域にしている。メタ個体群や群集、さらに生態系の保全は景観スケールの保全の問題である。

メタ個体群の保全は、多くは複数の生態系の集合体を単位として扱わなければならない（図1）。植物と訪花昆虫からなる群集でも同様である。まして、猛禽類を頂点とするような群集の保全は、当然のことながら「景観」スケールでの扱いが不可欠になる。この景観スケールの生態学に学問的枠組みを与え、環境保全や地域計画などの応用分野における技術的な方向性を与えるものが景観生態学（landscape ecology）である。景観生態学では、

「景観（landscape）」を「同じような型で繰り返されるいくつかの生態系のまとまりからなるモザイク」（Forman, 1991）と定義し、景観の構造と機能と変化に焦点をあてて研究を行なう（Forman & Godron, 1986）。また、景観生態学はひとつの景観要素とその周囲の問題に焦点をあてて研究を進める。同じ草地でも、森林域のなかの草地と、都市域の草地では、生態的な意味が全く異なる。生息場所相互のつながりもまた重要な課題である。

「景観（域）」は野生動植物のハビタットとして考えることができ、この視点の重要性が随所で指摘され始めている（原, 1998）。そして、このような問題の解析には、GISが大きな威力を発揮している。野生動植物のハビタットとしての森林域の評価に、周囲の景観要素の種類を取り入れた事例（渡部ほか, 1998）や、森林域間の連結性を定量的に評価した事例（望月ほか, 1999；Mochizuki *et al.*, 2000）が報告されている。

生態系の管理・保全は、その時代の最新の知見に基づき、慎重なモニタリング調査などをとおして、絶えず管理目標を修正しながら推し進める必要がある。その意味で、鷲谷（1999）が指摘するように順応的でなければならぬ。さらに、生態系の階層性（入れ子構造）や、生態系をまたがる生物群集構成種の生活域を考え併せると、「生態系」の保全の問題は、「景観」の保全の問題に敷衍して考えることで、はじめて実効のある保全へとつなげることが可能になる。今後の景観生態学的な研究成果の蓄積が重要な課題である。

引用文献

- Boyce, M.S. & Haney, H. 1997. *Ecosystem Management*, 361pp. Yale Univ. Press.
- Burch, W.B., Allen, J., Cover B. & Field, D., 1999. *Ecosystem Management: Adaptive Strategies for Natural Resource Organizations in the Twenty-First Century*, 193pp. Taylor & Francis.
- Forman, R. T. T. 1995. *Land Mosaics*, 632pp. Cambridge University Press. Cambridge.
- Forman, R. T. T. & Godron, M. 1986. *Landscape Ecology*, 619pp. John Wiley & Sons, New York.
- Johnston, C. A. 1998. *Geographic Information Systems in Ecology*. 239pp. Blackwell Science, Oxford.
- 原慶太郎. 1996a. リモートセンシングとGISによる景観解析. 景相生態学（沼田真編），pp.20-25. 朝倉書店，東京.
- 原慶太郎. 1997. 湾岸都市千葉市のランドスケープ1－マクロスケール. 湾岸都市の生態系と自然保護（中村俊彦・長谷川雅美・藤原道郎編），pp.193-206. 信山社サイテック，東京.
- 原慶太郎. 1998. 野生動植物のハビタットとしての景観. 國際景観生態学会日本支部会報, 4(2): 36-38.
- 原慶太郎. 1999. GISを用いた景観生態学のアプローチ. 國際景観生態学会日本支部会報, 4(4): 66-67.
- 環境庁企画調整局（編）. 1999. 自然環境のアセスメント技術（I）358pp. 大蔵省印刷局, 東京.
- 望月貢一郎・原慶太郎・岡本真一. 1999. ネットワーク連結性による植生域の評価手法. 日本写真測量学会平成11年度秋季学術講演会論文集：99-104.
- Mochizuki, K., Hara, K. & Okamoto, S. 2000. Evaluation of vegetation patch connectivity using remote sensing and GIS. Proc. XIXth Congr. ISPRS, Amsterdam. (In press)
- Slocombe, D. S. 1999. *Principles of Ecosystem Management*, 475pp. Springer-Verlag.
- 杉本敦子. 1999. 技術革新と自動化がもたらす安定同位体比利用の新たな流れ. 日本生態学会誌, 49 : 37-38.
- Wadsworth, R. & Treweek, J. 1999. *Geographic Information Systems for Ecology*. 184pp. Longman, Harlow.
- 鷲谷いづみ. 1999. 生物保全の生態学. 182pp. 共立出版, 東京.
- 渡部充・原慶太郎・大林久人. 1998. ランドサットTMデータを用いたマルチスケール・ハビタット評価手法の検討. 日本写真測量学会平成10年度秋季学術講演会発表論文集：133-136.

淡水魚類の生息空間の保全

赤井 裕

(財) 日本生態系協会・生態系研究センター 330-0843 埼玉県大宮市吉敷町1-27-1

キーワード：ライフサイクル，稚魚，幼魚，湿地空間，落差障壁

はじめに

魚類のライフサイクルは、卵、仔魚、稚魚、幼魚、未成魚、成魚の順で循環している。生息空間を保全するには、この各成長ステージの生息空間条件を満たすことが必要であると考え、成長ステージ別に空間構造を整理した。

方法

- (1) 希少淡水魚の各種別の生態を明らかにする
 - 1) ライフサイクルの長さ
 - 2) 成長段階による移動の有無と移動範囲
 - 3) 生息空間の特徴
- (2) 各成長段階の生活に必要な空間構造を抽出
- (3) 多くの魚類が共通して要求している空間要素を割り出す
- (4) 空間の機能を導き出す

結果

(1) 希少淡水魚各種の生態

レッドリストに掲載されている絶滅危惧種A類の魚類29種の内、汽水域を主な生息空間とする種を除く狭義の淡水魚は12種ある（リュウキュウアユ、アリアケヒメシラウオ、ヒナモロコ、ウシモツゴ、ミヤコタナゴ、イタセンパラ、ニッポンバラタナゴ、スイゲンゼニタナゴ、アユモドキ、ムサシトミヨ、イバラトミヨ雄物型、タイワンキンギョ）。この12種中、全種が成熟に要する、短いライフサイクルを送る魚類である。この内、2年で成熟するアユモドキを除く11種は1年サイクルを行っている。

またこれらの魚類は成熟体長も小さく、海と川との両側回遊を行うリュウキュウアユ1種を除いて

ては5cm以下を最小成熟体長とし、しかもほとんど移動を行わない定着生活型の魚類である。

(2) 必要とされる空間構造

これら多くの希少淡水魚は、産卵場所については河床、水草、二枚貝の体内等多岐に渡っている。また一生に占める稚魚または幼魚期に相当する生活期間の比重が大きい、小型の定着生活型種である。

(3) 共通の空間要素

淡水魚類は、成魚の生態は多様であるが、ライフサイクルの初期段階には共通要素も見られる。主な共通要素は、

- 1) 産卵場：河床産卵、植物産卵に大別できる。
- 2) 仔魚期：卵黄栄養の仔魚期は移動を行わない。
- 3) 稚魚期：自立栄養に移行する稚魚期には、流れの少なく水深の深い岸辺の水面付近を生息空間として利用し、群れ生活を営んで主として動物プランクトンを餌料としている。
- 4) 幼魚期：浅い岸辺で小動物等を餌料とし、明瞭な群れを形成しなくなる。

考察

(1) 空間の機能の抽出

共通要素として、産卵場、稚魚、幼魚の空間的特徴が導き出された。特に、淵の特徴が比較的明瞭に抽出された稚魚期の生息空間には注目でき、多くの希少淡水魚の減少原因とも深く関わっている可能性がある。

(2) 今回の結果を河川・湖沼空間の保全または設計に活かすためには、実際の魚類生息地で各成長段階のマイクロハビタットを明らかにすること、特に空間構造、流速分布などのデータを地道に収集すること、共通要素を抽出・一般化して実際の河川設計に活かせるようなスケール入りの図化作業などが必要である。

水草の生理と生態系物質循環

土谷岳令

千葉大学自然科学研究科 263-8522 千葉市稻毛区弥生町1-33

生態系保全を考える上で、生態系構成要素の機能および関係を忘ることはできない。意外と身近にあるのにもかかわらず見過ごしやすく、しかも絶滅の危機にさらされている種を多く含む水辺植物について、その環境と生理活性に関する研究を紹介する。

水生植物、とくに抽水植物や浮葉植物は、一般的に高い生産力を持っている(Tsuchiya, 1991; Květ and Westlake, 1998)。これは、植物の生育に欠かせない水、光、炭酸ガス、それに多くの場合栄養条件に恵まれているからである。年間純生産速度は、温帯の抽水植物群落の値として $3800\text{ g乾重m}^{-2}\text{年}^{-1}$ という標準値が示されているが(Whitakker and Likens, 1975)、この値は陸上草原や森林の2倍近くにもなる。このように高い炭素固定能力を持ち、さらに水中や底質の中の窒素やリンを根から大量に吸収するという特性から、生態系物質循環における水生植物の役割も大きいと考えられる(Weisner et al. 1994)。

水辺環境も良いことばかりではない。水中では空気中よりも物質が非常に動きにくいため、局所的な資源不足がよくおきる。とくに、光合成に必要な二酸化炭素は水中では欠乏しがちで、沈水植物はそれに対して、形態的生理的に様々な対応をしている(Hutchinson, 1975)。さらに、深刻なことは地下部の酸素不足である。底質が有機物に富んだ泥の場合は微生物による酸素消費のために植物の根のまわりは無酸素に近い状態になる。そのため植物体内に発達した空隙の通導組織をとおして水中または大気中から根に酸素を送る機構が発達している。その機構は植物によって異なっている。そこで、まず沈水植物について説明する。酸素の分圧は当然、葉内で高く地下部で低いので拡散によって酸素は地下部に移動する。また、地下部でできた二酸化炭素ガスの多くは体内およびまわりの底質の間隙水中によく溶け、その分だけ空気圧が下がる。その圧力差のために地下部への非

常にゆっくりとした空気の流れ（マスフロー）が生じ、それに乗って酸素が供給される(Schuette and Klug, 1995)。

葉の一部や全体が空気と接しているヨシなどの抽水植物やスイレンなどの浮葉植物には、沈水植物の場合よりもかなり速いマスフローが認められる(Dacey 1981; Armstrong and Armstrong, 1990)。それは大気中の空気が若い葉から入り、葉柄や茎をとおって地下部へ、そして別の茎や葉柄をとおって、茎の傷穴や古い葉からふたたび大気中へともどっていく流れである。この流れをひきおこす圧力ポンプのような働きは葉にあって、有効直径 $0.1\mu\text{m}$ ほどの多数の穴のあいた隔壁をはさんで温度差または水蒸気濃度差がある場合、高温または高温の側、つまり葉内（空隙）、が加圧されるために引き起こされる物理化学的現象である(Grosse et al. 1996)。この換気流は日射、風、除湿によって促進され、葉が枯死していても温度や水蒸気圧差があれば起きる。この隔壁の穴のはたらきをするものは、抽水植物では気孔およびその下の空隙(Armstrong and Armstrong, 1991; Brix et al. 1992; White et al., 2000)あるいは浮葉植物では柵状組織と柔組織のあいだのすき間 (Schröder et al., 1986)だという説がある。どちらにしても、古い葉が空気の流出口になるのは、隔壁の穴が大きくなりすぎたことや、傷が増えてポンプの加圧機能が弱くなつたために、新しい葉の内部圧力よりも低くなったためである。この茎や葉内を流れる空気の速さは数cm毎秒にも達し、この気流に乗って酸素が地下部に供給される。なお、ホティアオイやトチカガミなどのように、葉での加圧能力はありながら葉身上層の導通抵抗に対して葉柄の導通抵抗が大きいためにマスフローがほとんど認められない種も存在する。これらは、根が水中にあって浮遊生活する場合もある種であった。

さらに、葉内が加圧されない、つまり換気機能をまったく持たない浮葉および抽水植物も存在す

る。土壤が比較的好気的な場所、つまり貧栄養条件に生育するフトヒルムシロなどは換気機能を持たない。ところが、富栄養条件で底質が嫌気的な場所で生育する植物でも、マコモやヒシは換気機能を持たない。これらの植物では、酸素が拡散、つまり濃度勾配による物質の移動、のみによって地下部に運ばれる。マコモは茎や地下茎の導通抵抗が低いこと、それに地下部が低酸素条件では呼吸速度を低下させることで酸素不足に対処していると考えられている。ヒシについては水中根から吸収された酸素が地下部に供給される実験結果も得られている。

換気機能の有無にかかわらず、水草は地上部から根に酸素を供給していることにかわりはない。その酸素の一部はまわりの土壤中に漏れ出している (Armstrong, 1979; Reddy *et al.*, 1989)。これは有害イオンや化合物の蓄積から植物組織を守る働きでもあるが、同時に土壤微生物にも影響を与えると考えられる。その例として、土壤での脱窒速度の増加があげられる(Weisner *et al.* 1994)。これは、植物の根のすぐ近くの酸素の多い層でアンモニウム態窒素の硝化作用が進み、それが嫌気的条件下でおこなわれる脱窒の基質となっているからである。もちろん水草のないところでもこのようなことは起こるが、水草はその場を広げる働きがある。さらに、植物体は土壤で発生した窒素ガスの大気への放出経路のひとつともなっている。窒素ガスと同様に、生態系におけるメタンガスや亜酸化窒素ガスの動態にも水草は重要な役割を果たしており、二酸化炭素および酸素ガスを含めてこれらの動態と水生植物の関与、さらには他の生物との関係の解明が今後期待される。

引用文献

- Armstrong, W. 1979. Aeration in higher plants. *Adv. Bot. Res.* 7: 225-332.
Armstrong, J. and Armstrong, W. 1990. Light-enhanced

- convective throughflow increases oxygenation in rhizomes and rhizosphere of *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud. *New Phytol.* 114: 121-128.
Armstrong, J. and Armstrong, W. 1991. A convective through-flow of gases in *Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud. *Aquat. Bot.* 39: 75-88.
Brix, H., Sorrell, B. K. and Orr, P. T. 1992. Internal pressurization and convective gas flow in some emergent freshwater macrophytes. *Limnol. Oceanogr.* 37: 1420-1433.
Hutchinson, G.E. 1975. A Treatise on Limnology III Limnological Botany. John Wiley & Sons, New York. pp. 660.
Dacey, J. W. H. 1981. Pressurelized ventilation in the yellow waterlily. *Ecology*, 62: 1137-1147.
Grosse, W., Armstrong, J. and Armstrong, W. 1996. A history of pressurised gasflow studies in plants. *Aquat. Bot.*, 54: 87-100.
Květ, J. and Westlake, D. F. 1998. Primary production in wetlands. In "The Production Ecology of wetlands" (ed. Westlake, D. F., Květ, J. and Szczepański) pp. 78-168. Cambridge Univ. Press.
Reddy, K. R., Patrick, W. H., Jr. and Lindau, C. W. 1989. Nitrification-denitrification at the plant root-sediment interface in wetlands. *Limnology Oceanogr.* 34: 1004-1013.
Schuette, J. L. and Klug, M. J. 1995. Evidence for mass flow in flowering individuals of submersed vascular plant *Myriophyllum heterophyllum*. *Plant Physiol.* 108: 1251-1258.
Shröder, P., Grosse, W. and Woermann, D. 1986. Localization of thermo-osmotically active partitions in young leaves of *Nuphar lutea*. *J. Exp. Bot.* 37: 1450-1461.
Tsuchiya, T. 1991. Leaf life span of floating-leaved plants. *Vegetatio*, 97: 149-160.
Weisner, S. E. B., Eriksson, P.G., Graneli, W. and Leonardson, L. 1994. Influence of macrophytes on nitrate removal in wetlands. *AMBI*, 23: 363-366.
White, S. D. and Ganf, G. G. 2000. Influence of stomatal conductance on the efficiency of internal pressurization in *Typha domingensis*. *Aquat. Bot.* 67: 1-11.

生態学からみた、生態系保全に関する2, 3の問題点

大島康行

(財) 自然環境研究センター 110-8676 東京都台東区下谷3-10-10

大島です。ただいまは過分なご紹介を頂き恐縮しています。コメントーターをやれとお話をありましたとき、若い新進気鋭のコメントーターに混じって、化石人になりかけた老人になぜコメントーターを依頼してきたのか理解に苦しみました。しかし、研究者は生涯研究に関わり続けなければいけない、だから地区会の大会にも出てきて、ちゃんと研究発表を聞きなさい、居眠りなどしないでコメントもしっかり言いなさいという親心と、昨年このシンポジウムで環境保全に対する行動論などで慶應大学の岸先生と年甲斐もなく丁々発止と議論した責任を今年とりなさい、ということであろうと思い引き受けたことにしました。さて、私の半世紀にわたる研究生活の中で、よくシンポジウムでコメントを依頼されました。その度にコメントーターの役割は何だろうかと時々考えるのですが、その前に行われる基調講演に対して意見を述べ加える、或いは問題点を指摘する事が役割の一つであり、シンポジウムのテーマに対して重要な問題を指摘することもその役割の一つと考えています。今日は大沢先生の基調講演の要旨を先ほど拝見しましたので、前者の点からコメントは不可能です。そこで、後者に立ってコメントを準備してきましたので、これに沿って話をさせて頂きます。先生の講演と少し重複する点が出てくることをお許しください。

前置きが長くなりましたが、シンポジウムの趣旨にそって生態系保全のための行動論、政策立案等の技術論についてはふれずに、2点についてコメントします。第一に生態系保全に対する科学としての生態系の機能と構造の本質的な問題です。この問題については大沢先生が今実に明快に話をされ重複する部分もありますが、生態系保全特に重要だと思う点を2, 3述べます。大沢先生も指摘されたように生態系を保全していくためには人手を加えなければならないことが多いのですがこの問題を具体的に解決するためにも生態系の

科学的な理解が大事であることは言うまでもありません。第二の問題は生態系の人間に対する資源と環境の役割の視点です。

前者は要旨にも書きましたが、1) 生態系は群集と環境の系 (System) であり、系内の物質循環とエネルギーの流れによって動的に維持されている系であります。

30年ほど前に地球観測年という大規模な国際協同研究に統いて IBP (International Biological Programme 国際生物学事業計画) が始まりました。この計画では世界の生物と生態系の分布、様々な生態系の有機物生産速度、物質循環速度の推定などの研究が進められ生物群集の現存量、植物の一次生産速度、物質循環に関わる多くの資料が集積されました。一方、ご存じの方も、若い方は知らない方も多いと思いますがIBPに対して種間関係や個体群の研究者などから多くの批判が出ました。その当時はまだ生態系を構成し、系を支える多様な生物がどのように生活し、種間の関係による系の動的維持との関わりの研究はこの協同研究の中ではマイナーであったことに起因していると思われます。しかし

2) 生態系の構造によって系内は不連続な実に多様な環境が創出され、多様な生物の生存を可能にし、それらは種特有の構造と機能と、メタ個体群間の関係によって生活し、その働きによって系内の多様な環境、系の動的安定性、さらには物質循環が維持されていることです。

先ほど島田さんがメタ個体群についてその重要性について話されました。そこにすむ生物は2種間の関係ではなく、メタ個体群の関係で支えられ、それによって生態系が維持されています。別の言い方をすれば生態系内の多様な環境は多様な生物の生存を可能にし、それらの生物個体群はは相互に関係しあって、生き続けています。ですからメタ個体群間の共生機構は生態系の研究にとって、生態系の構造と機能はメタ個体群の研究をす

るうえに重要な問題です。長谷川さん、赤井さんのお話もこれに関わる問題が含まれていたと理解しました。

3) 生態系のなかで見られる様々な現象はそれぞれ異なった時空間レベルの現象が含まれており、ある現象を対象に研究を進めるとき、研究の対象がどの時空間レベルであるかを認識することが大事です。それぞれの時空間レベルの研究の間で相互に矛盾なく理解できるようになることによって初めてすることによって、初めて真の生態系の姿を理解することが可能になります。

例えば、時空間レベルの異なる一枚の葉の光合成の研究、植物の個体の一次生産速度の研究、植物群衆の一次生産の研究、生態系の炭素循環の研究の間で相互に矛盾なく理解できるようになって、はじめて科学的にこの現象を知ることが可能になります。今日はGISの話もあり、時空間レベルの大きな現象の解明には有力な研究手法であるということを示されました。異なる時空間レベルの現象解明に対し最適の手法の開発も重要です。

1) 生態系複合、あるいは生態系モザイクの空間レベルの研究も重要であります。生物のなかには生活史のなかでトンボやカエルのように複数の生態系のなかに生息場所を持つ生物や、複数の生態系にまたがる地域に行動圏を持つ者もあり、これらの研究には複合生態系の視点が必要となります。また、地域の環境、例えば里地といった地域生態系の研究には複合生態系年の視点を必要とします。

次に生態系の保全に関する問題について2、3の点についてふれたいと思います。この問題については大澤先生の講演のなで、どのような視点を持ち、どのように生態系の保全をすべきかについて明快なお話がありました。大澤先生もいわれたように環境問題というのは人間次元から、人を含めた生物の環境をどう保全していくのかの問題であります。生態系の保全をしていくためには、生態系の研究から得た科学的知見にたって生態系を総合的

に理解し、これに基づいて保全していかなければなりません。しかし生態系に対する我々の理解はまだ多くの点で不確実であり、一方、生態系は人の手によって破壊が進んでいます。この問題に関しては大澤先生が詳しくはなされましたので、環境問題としての生態系の保全にかんする重要な一つ問題についてだけふれておきたいと思います。環境問題として生態系の保全をしていくとき、他の環境問題と違う点は、生態系は人間にとて再生可能な多くの物質資源と快適な環境を提供する場であることです。前者をgoods、後者をserviceと呼んでいますが、このような視点は生態系の保全には欠くことが出来ません。goodsとserviceには実際に多数の要素が含まれていますが、そのなかで人間の経済価値に組み込まれているのは食料、木材資源、医薬物質などごく限られたものだけであり、二酸化炭素の吸収、水の浄化などは天からの恵み物として経済価値には含まれていません。生態系の持つ goods と service の要素を見直し、その上にたって自然の持続可能な利用と、そのための生態系の保全と修復を行い、また生態系から受けるこれらの恩恵の人々の公平な分配をしていくことが重要であります。1992年リオで締結された生物多様性条約にこのことが明確に示され、またこの条約の基礎となった、また、UNEPの1000ページを越すGlobal Biodiversity Assessmentとこの本の政策担当者のためのサマリーには生態系の多様な価値が具体的に記述され生物多様性の保全の政策をするときの基本的な問題までふれています。日本における生物多様性戦略にも条約全文とこのサマリーが翻訳されていますので見ていただきたいと思います。最後に、このような視点に立って、生態系の資源の持続ある人間による利用と、そのための生態系の保全と修復をするときcostとbenefitの問題が重要になることを申しあげておきます。まだ申し上げたいこともありますが、時間を超過しましたのでこの辺で終わりにいたします。

海岸の環境と海岸植物

由良 浩

千葉県立中央博物館 260-8682 千葉市中央区青葉町955-2

生態系の変化を評価する方法は様々であろうが、基礎的な評価法の一つは、その生態系を構成している生物の種類もしくは数の変化を調べたり、予測したりすることであろう。ある地域の植生の構成種が大きく変わったり、動物の数が種に依り大きく変化したような場合は、その地域の生態系も大きく変化したと言うことができる。

植生の遷移のように、生態系をとりまく環境が変化しなくとも、構成種が変化する場合と、系をとりまく環境の変化が直接の要因となって変化する場合がある。環境の変化には、気温の上昇やオゾン層の破壊のように地球的規模で起こるようなものがあれば、浸水や土壤の汚染のように局地的に起こる場合もある。環境の変化はまず直接的に、それぞれの種の生存や成長に影響を及ぼし、さらには食草の種類が変わると動物の種類も変わるよう、間接的にも様々な種に影響を及ぼすようになる。環境の変化により引き起こされる生態系の構成種の変化を予想するには、それぞれの種が環境の変化に対してどう反応し、それらの反応が食物連鎖や競争等を通じて、他の種にどのような反応を誘発するかを予め知しておく必要がある。

ここでは、植物のそれぞれの種の存続が、生育地の環境といかに密接に関連しているか、そして環境の変化が、植物の種の存続にどのような影響を与えるかを、海岸植物と海岸の環境を例にして述べることにする。

海岸には海岸特有の植物が生育することはよく知られている。例えば、千葉県の砂浜にはコウボウムギ、ハマヒルガオ、ハマニガナ、オニシバ等が生え、海に面している崖には、ハマボッス、ツワブキ、ハマナデシコ、イソギク等が生えている。県内の海岸なら、これらの種はごく普通に見られる植物であるが、少し内陸に入っただけでこれらの植物は姿を消し、内陸に特有の植物に変わる。逆に、内陸の植物もほとんど海岸では見ることができず、海岸と内陸との間には、ほとんど共通種

がないくらい互いに生えている植物の種が異なっている。

内陸の植物のなかには、その種子が海岸にまで散布されたものもあれば、地下茎等が海に向かって徐々に伸びたものがあったはずである。それにもかかわらず海岸に内陸の植物が生えていないのは、海岸には内陸の植物の定着や生育を妨げる何らかの環境要因が存在することを示唆している。

内陸植物の生育を妨げる海岸特有の環境要因は一つとは限らないが、主な要因としては海から飛んできたり、漂ってきたたりする海水の微粒子をあげることができる (Yura, 1997)。波が碎ける時には、海水の飛沫以外にも微細な海水の粒子が発生する。ソルト・スプレーと呼ばれるこれらの海水の微粒子は、風に乗って霧状に漂い、海岸にあるもの全てに付着する。海岸に車を止めておくと、窓が白濁するくらいに海水が付着することがある。

ほとんどの内陸の植物は海水を浴びると、何らかの害を被る。人為的に海水を内陸の植物に噴霧すると、たいていは葉が枯れる。大風や台風の時に、海水の微粒子が、普段は飛んでこないような内陸の奥深くにまで飛んで来て、街路樹や庭木の葉を枯らすことがある。

内陸の植物とは対照的に、海岸特有の植物は、海水を浴びてもほとんど害を受けない。海岸の植物であるイソギクと内陸の植物であるセイタカアワダチソウとを一つのポットの中で栽培し、海水を人為的に噴霧することによりセイタカアワダチソウだけを選択的に枯らすことができる (図1)。海岸で生育する植物はソルト・スプレーに耐えることができる。ソルト・スプレーに耐性のない内陸の植物は、例えその種子が海岸に到着し、発芽しても、生きていくことができない。

逆に、海岸の植物を、なぜ内陸で見ることができないのであろうか。海岸の植物を海から離れた内陸の地で育てることは、さほど難しくはない。例えば、イソギクなら、畑のような裸地に種子を



図1. 一つのポットに混植したイソギクとセイタカアワダチソウ。ポット全体に、海水を霧吹きで噴霧する前(左)と後(右)。海水を噴霧されるとセイタカアワダチソウだけが枯れる。

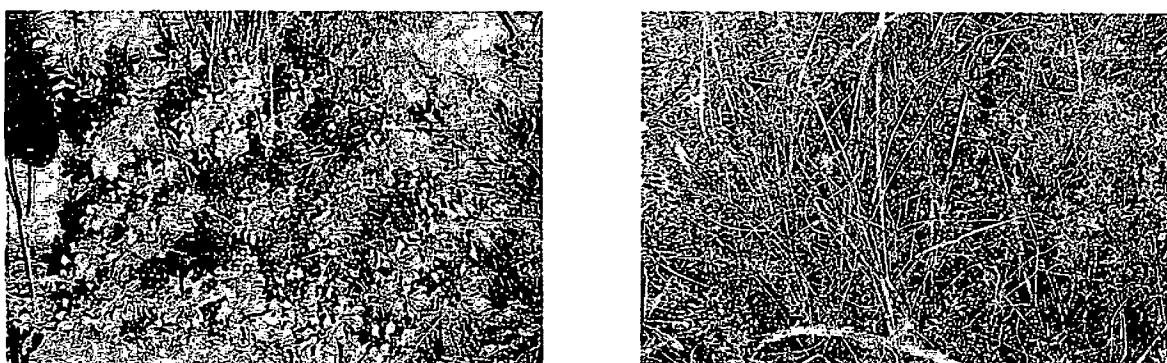


図2. 海岸から離れた内陸の地（千葉県立中央博物館生態園の実験圃場）で育てたイソギク。裸地化したところに種子をまいて、イソギク以外の植物を除去するとよく育つ(左)が、放置すると自然に芽生えてくる他の植物に埋もれてしまう(右)。

まくと、多数発芽し、旺盛に成長する。ただ、順調な成長を見込むために不可欠なことは、自然発生する一年草等の、イソギク以外の植物を頻繁に除去することである。もし、他の植物を除去しないと、まもなくイソギクは他の内陸の植物の中に埋もれ、その成長は極めて悪くなり、見つけることすら困難になる（図2）。イソギクは、内陸を生育地とする植物との競争に負けてしまうようである。

イソギクを内陸で育てるのに、海水は全く必要がなく、また海が近くにある必要もない。その点では、イソギクの成長に海水は直接的には必要ではない。しかし、海岸でイソギクが生育するためには、競争に強い内陸の植物が除去される必要がある。海岸に漂ってくるソルト・スプレーは、内陸の植物の海岸への進出を妨げている面では、イソギクの生育にとって間接的には不可欠な要因である。

海岸植物と海岸の環境との密接な関係が明らかになると、環境の変化が海岸植生の構成種に与え

る影響を予測することができる。例えば、直接的にイソギクの生育地に手を加えなくても、生育地の海側に、防風ネットや防風林、高い堤防のように海からの風を妨げるような構造物を築くと、イソギクの生育地に内陸の植物の侵入を許し、海岸植物の衰退を招いて、種の構成を大きく変えてしまうことは容易に予測することができる。

海岸と海岸植物のように、種とその種の生育地をとりまく環境との関係が比較的具体的に明らかにされている例は多くない。環境の変化が、生態系にどのような影響を与えるかを具体的に予測するためには、環境の変化が個々の構成種に与える影響を的確に把握しておく必要がある。予測の精度を上げるためにも、個々の種と環境との関係の解明が急がれる。

引用文献

- Yura, H. 1997. Comparative ecophysiology of *Chrysanthemum pacificum* Nakai and *Solidago altissima* L. I. Why *S. altissima* cannot be established on the seashore. Ecol. Res. 12: 313-323.

1999年度日本生態学会関東地区会公開シンポジウム「生態学と生態系保全」

講演及びコメント後の総合討論の記録.

日時 : 2000年2月16日 (水)

場所 : 千葉大学自然科学研究科棟1階会議室.

司会（中村）：生態学と生態系保全に関して、いろいろな視点・分野、あるいはいろいろなアプローチから話を聞いていただきました。あえて復習するようなことはいたしませんが、生態学会の中でも、このようにいろいろな分野・専門の人が一堂に会して話すことはそう多くはないと思います。これから総合討論をはじめたいと思いますが、今日は公開シンポジウムということで生態学会の会員でない方もたくさんお見え下さいました。時間をたっぷり取りましたので、これから、生態学と生態系保全に関する御意見、今日の講演に対する御質問や御感想等をお願いしていきながら、総合討論をはじめて行きたいと思います。

大島：実はこれは、先ほど言いましたリオの生物多様性の条約ができたときの厚い報告書のサマリーです。生物多様性の価値がどういうふうなものを含んでいるかが示されているものです。まず、一つに利用価値があります。利用価値で普通言われているのは、人間社会のニーズを満たすために、生物多様性の種の構成要素の価値、例えば食糧だとか燃料だとか園芸品、エネルギー、木材などの需要を満たすための、遺伝子種、生物群種、生物学的プロセスの消費的利用。それからもう一つは、レクリエーション、観光、科学、教育活動などのような非生物的な構成要素の価値です。それから間接価値で、これはいわゆるサービスの部類に属する部分で、土壤生产力や水、大気の浄化能といったものを支えている生態系の産物。それから選択価値というもの。人々が生物多様性の将来、直接的に使うか間接的に使うかの選択肢を保持するために支払う、いわば保険特約みたいな、生物多様性にかかる情報や科学にかかる選択性価値は、準選択性価値と呼ばれている。利用しないことの価値、または受動的価値、ということでそれに代償利用価値と存在価値があるということを書いております。そういう価値を通して、しかもそういう価値から得られる人間の美德といいますか、そういうものを人々に公平に分配するということをし

なければならない、ということもこの多様性条約の中で触れているんですが、そのことはわりに抜けてるんですね。だけども生態系の資源（グッズ）と環境（サービス）の価値は、非代表的な利用価値があるとすれば、それは当然人々が享受できるプラスのものですから、それが人間が公平に分配をされなければならないということが特に言われています。そのことだけちょっと付け加えておきます。

司会：生態系というのは人間にとていろいろな価値があるんだと。そういうものをきちっと認識するっていうのはやはり我々にとっても重要ではないかということだと思うんですが、いかがでしょうか。

実際の自然保護の現場で、生態系というものと格闘していらっしゃる方もたぶんこの中にはいらっしゃると思いますが、そういう方々の中にはいろいろ生態学と関係した問題をかかえている方もいるのではないかと思うんですが、いかがでしょうか。どこからでも、どういう質問、また意見でもかまいませのでお願いします。あとからしゃべっておけばよかったと言ったことにならないように、早めに発言をお願い致します。

アセスとか行政に関わっていらっしゃる方もおいで您的ですが、そういう方が生態系・生態学について普段どのように思っていらっしゃるかは、我々生態学の研究者として気になるんですが、そういう面からでも、なんか今日のシンポジウムはつまんなかったと、あんまり役に立たないと言うような話でもかまいません。はいどうぞ。

参加者1：あの、一つか二つの回答に近いようなことをお分かりになるような方がおられたら、教えていただきたいんですが、農業や米づくりの置かれた環境って言うのは、日本で非常に厳しい状態にあることは皆さんご存知だとは思うんです。それは、この生産者自身が70歳とか超えて、もうす

ぐ自分では農業できない方々ばかりになってしまっている状態です。では、もう農業は日本からなくなってしまってもいいのか、米は作らなくてもいいのか、ということになると誰しもそれでよいとは思わないと思うんです。となると、農業を業として、生計を立てることのできる業として継続して続けていくためには、今までの狭い10アールとかそういうような所を夫婦子供とかでやっていたんでは生活できないわけですよね。そうすると、広い農場、田んぼを作つてそこの100ヘクタールはオーバーでしょうけども、40から50ヘクタールとかそのぐらいを一人で効率よく耕作しなければならないわけです。そうすると、そのための圃場を整備しないといけない、でその圃場を整備した結果というのが、今までメダカやカエルその他水生生物のたくさんいたところをなくして、そして乾田化していかなければならぬわけです。その結果は、先ほども長谷川先生のお話にもあるように、今までいた小さな水生生物等がいなくなり、それがいなくなるとそれらをエサとしていたサギ類なども少なくなっていると、一緒に調査した結果がそのとおりになっております。そういうことをしている方に、そのようなことで話をしますと、農民が死ぬのと、ムツゴロウが一匹死ぬのとどちらが大事なんだと、いうようなきわめて単純といいましょうか、二者択一的なことを言われる場合があります。このようなことについて、どの用にお答えしたらよく理解していただけるのかのサジェスチョンをしていただける方がおられたら、お願ひしたいと思います。

司会：農業と生態系の関係ですが、どなたか私だったらこう応えますという話を是非お願ひしたいと思いますが、いかがでしょうか。

香原：香原と申します。田んぼの話が今出ておりましたけども、その人があえて農業を代々続けなければいけないという理由はどこにもなくて、実際に佐倉の地域だったと思いますが、組合を作つて農業を続けたい人に農耕をさせて、あとは地権者という形でそこからのあがりを分配するというやり方ですでに成功しているという例もあります。あとはそこでどのように効率的にやるかというのが問題になるのであって、農業のあり方自体を変

えれば別段問題はないんじゃないかと思っています。今お話をあった効率的な農業のやり方というのが、機械に合わせて田んぼを作るだとか、機械に合わせて環境をつくるといったようなやり方で、本末転倒になっているんじゃないかと思いますので、環境に合わせた機械開発であるとか農業技術の開発っていうのを進めることで、そこらへんの保全という問題について考えることができるんじゃないかと感じています。あと、モノカルチャーと病虫害の問題が大きくなっていますので、元に戻す形によって突出した病虫害を防いでいく、という環境保全のあり方を考えていくのも生態学の研究者の方々にお願いしたいこと思うんですが、そういう考え方でいかがでしょうか。

大槻：四ヶ月ぐらい前だったと思うんですけど、初めてそこにいらっしゃる中村先生のお話を聞いたんですよね。不勉強ではじめてそのとき話を聞いたんです。土地改良などがされていない昔ながらの谷津田は、今ではほんの僅かしか残ってなくて、あと数年経つたらなくなるぞって中村先生がそのときおっしゃったんですね。あーそりゃ大変だと思って、私単純な人間だから、谷津田を見に行つたら本当に耕作放棄田っていうですか、半分くらいつぶれてアシかなんか生えちてて、これはと思って、なくなりかけた谷津の田んぼを一応4つお借りして、市民が集まって掘り返してとりあえず自然ビオトープというか水でも張って、近所で農業してる人に指導してもらって、市民の手で谷津田を保全してみようかと、勝手に谷津田作り隊というのを千葉で作りました。必ずしも効率性だけで、農業生産性だけで農業を語るというのは、あんまりよくないんじゃないかなあと思うんです。それだったら輸入米でいいよという話にどうもいっちゃんそうな気がして、もうちょっと価値というのを、確かに先生がサービスとコストとおっしゃっていたような気がするんですが、まあどう表現するかはいろいろあると思うんですが、農業生産性だけで語らない価値というのもあって、今市民の多くの人たちは、そういう価値というのをよくわかってきてるんじゃないかなという気がします。それでできる範囲でできる事を、腰がすぐ痛くなっちゃうんですけど、できる範囲のことをやって農業生産性を目指さなくて生産してい

けば、市民の手に農業を取り戻せるんじやないかと。そのことが、赤井さんがおっしゃってたようなメダカだとホトケドジョウだと少しの生態系の保全にもひょっとしたらつながると嬉しいなあ程度のことではじめてもいいかなと思ってます。たまたま千葉市の大藪池その上流の谷津田は、今では半分も耕作放棄田になっていて、残っている半分をやっていらっしゃるのも60歳のおじいちゃんです。その息子さんも後継ぐ気はないっておっしゃってるんで、そのおじいちゃんも再来年ぐらいには、もう体が利かなくなるんでやめるっておっしゃってるんです。そうなるともう全部だめになります。ここは湧水が豊富で非常にいい谷津田なんですが、そんなふうな形でたぶんどんどん消えていくんだろうと思います。

司会：農地、生態系、またその価値、そして、これらを担っていくのは農家だけじゃなくいろんな人が関わる方法があるということだったんですが、いかがですか。

参加者1：今おっしゃたようにですね、クラインガルデンとか市民農園とかいっておりますけども、それはそれで結構なんです。そうやっていただければよいと思うんです。しかし、それは農業としての業として成り立たないような状況に置かれていると、自分で食べる分だけ庭先に野菜を植えたり、米を作ったり、あるいはそういう自然と親しむというような市民農園としての稻作はそれはそれで成り立っていないきやいけないし、あって欲しいし、そういう人がたくさん増えて欲しいと思っております。しかし米を作つてそれを売ることによって収益をあげて生活を成り立てる農業が業として成り立つようなことをしようとすると、やはりある程度の希望を追及しなければならないというふうに言われております。私が考えたわけではないんですが、そのことを実行しておられる方がこの千葉のほうにもおられるわけですけども、その方に対してですね、クラインガルデンのようなところとちょっと離れたところをご理解いただいて、そこまで思いを至らせた上でのことをまた考えいただければ、なお有り難いと思っております。

大島：今の問題は二つのことが含まれていると思います。一つは日本の農業生産というものがこれからどういうあり方をしなければならないかという問題、もう一つは、これは数年前に日本で国際シンポジウムで稻というシンポジウムをやったことがあります。スピーカーを東南アジアを含めたアジアの人々に限ったわけです。その議論の過程でですね、なぜアジアだけに絞ったかといいますと、つい十数年前までは、米の自給率はアジアでは90パーセント以上がその国で自給しており、少なくともアジアでは経済価値のある農業生産物ではなかったこと。アジアでは長い間米作やってました。米というのは非常に（サステイナブルな）農業でして、これについては岐阜大の小泉さんが非常にきれいな仕事をやりまして、米の場合には物質循環で収奪がないというんですね。畑作の場合には収奪があるからどうしてもコストを投資しなければならない問題があって、それで米作が長く維持されて、谷津田に残ってるようないわゆる人間が作り出した半自然生態系が成り立ってきました。最近、中村さんが何かに書かれていたことだけれども、長い米作とともに農村地域の水田地帯の文化というものが育まれてきました。その文化的な価値をこらから人々がどう考えていくのかという、これはまさに価値観の問題だと思うんですね。こらからの米作はどういう方向を選択するか、文化的な価値も含めて十分に共通の理解をした上で、どうするかということを議論していくことが非常に大事なことなんじゃないでしょうか。それから前の農業の問題っていうのは、本当に日本の農業政策はこれでいいのか、効率だけを上げて農業生産をして、しかも輸入米が安ければ輸入を優先する。だけども、例えば気候不順になると、一番先にくるものは食料の輸入量の減少で、そうなった時に日本はいったいどうするのかという問題とも絡んでくるという気がいたします。

大沢：たぶんいまおっしゃったようなこととの関連で、土地の区画整理をやって大規模な方法を取り入れるっていう事も、ある意味では必要だろうし、まあ部分的に小規模にその谷津田の古来の伝統的なものを維持するような形で、市民運動としてやるって云うのも必要なことだろうと思うんですね。だからそれを一般的な形で、農業をどうす

るんだっていう話にしちゃうと、やっぱりこここの議論がちょっとずれてしまう。生態系保全って言うのを具体的に考えたときには、そういう違う要求が、具体的にある場面に落とされたときにどうなるのかを、考えていくのが生態学の関与する部分ではないかと思うんですね。むしろ土地利用的に考えたときに、例えば、ここだったら区画整理をして大規模農法を取り入れてもいい場所ってのはあるかもしれない。それからこここの谷津田に関しては、絶対そういうものを排除して現状を保存すべきだということもあるだろう。だからそういう土地利用の問題に置き換えていけばですね、今日議論のあった、例えばGISを使ってどういうふうな土地のポテンシャルがどうであって、どこを保全すべきで、どういう種がそこをどう利用しているっていう具体的な生態学的情報がですね生きてくるということになると思うんですね。ここでの議論は、そんなところに絞り込んで検証したほうがいいんじゃないかなと思います。

司会：えー、はい、どうぞ。

吉田：農業研究センターの吉田と申します。今のお話で、要するに大規模な水田農業っていうのが、生物多様性の保全とは相容れないものであるというような方向でのお話が多かったと思うんですけども、必ずしもそうではないと思うんですね。生物の側から見てみましても、谷津田のような水田と森林がモザイク状に入り混じっているような環境を必要とする種類、サシバなどがいるんですけど、生物でも大規模な水田を必要とする種類もいるんです。例えてあげますと、サギ類ですか、シギ・チドリ類ですか、平地の広い湿地帯にもともとは棲んでいた種類だとは思うんですが、そういう種類は現在では広い水田地帯に依存しているということになります。そういうことがありますので、大規模な水田地帯ではその稻作だけ、食物生産のことだけを考えて、生物の保全は後回しになってしまってしょうがないでしょうというふうに捉えてしまってはちょっといけないと思うんですね。

大規模なアメリカ・ヨーロッパの水田地帯を見てくる機会がありまして、向こうでは日本よりずっと大規模にやってるわけです。アメリカですと、一農家の持てる面積が数百ヘクタールですか、

ヨーロッパでもだいたい、もとの地主さんがそのままやってますんで、一軒が、小さいところもあるんですけど、30ヘクタールぐらい平均持ってるところが普通なんですね。そういうところでは生物が全然いないかというと実はそうではないんです。あの適地適作というような感じでもともとは低地だったところで作れる作物として稻を作る。なんといいますか經營として成り立っている、生業として成り立つ農業をやっていますので、必要以上にその土地をいじくり回すというのはコスト的にもあわないので、それほど、もちろん機械を使ってやってるんですけども、その無味乾燥な環境に整備されてしまっているかというと、実は以外にそうではないというようなことがわかります。そういうことがありますので、日本で大きな面積の水田を、実際に管理しているのは農家ですので、それを生物保全のために管理するというはお金の面から考えても絶対に不可能です。農業をやりついに生物を保全していくかということを考えなくちゃいけないわけですが、そこで、これまで生物に配慮しないでやってきた圃場整備について、多少改善できるところはないか、どういう構造がいけなかつたのかということをしっかり見ていくことが必要ではないかと思います。完全に共存不可能とは言い切れないと思います。

司会：そういうところは生態学者がちゃんと指摘するべきところなのかもしれないなと思うんですけども、いかがでしょうか。

大島：アメリカだとヨーロッパの水田っていうのは、まさに経済価値をもった米として水田の耕作をやっていますが、アジア地域は伝統的に自給のため、食糧の自給のためのそれをやってきました。ところが、生産性をあげるために大規模農業をやった場合に、いわば従来あったトータルとしての水田生態系を無理にこわしてですね、周辺の生態系と分断するわけです。水路をコンクリートにするとか、それから農薬をたくさん撒くとかね、サギ類だって農薬の影響を受けるわけだから。だからそういうふうな方がはたしていいのか。先ほど言いましたように、生物多様性の価値を考える場合に、その長い間続いてきた文化遺産みたいなものまで含めてどう価値付けるかということ

もやっぱり考えていいかといけないと思います。

大槻：すいませんもうひとつだけ。ただ農業論を語るのはよくないとさっきおっしゃられたので、私が言いたかったのは、発見ということで新しい農業の再生、新しい生態学の生態学コミュニティの可能性があるんじゃないかということ、例えば、先日、千葉市役所のごみ処理担当の方と話していたら、生ごみが混じってるゴミ処理ではトンあたり4万円8千円以上かかるんですね。回収から処理全部入れトータルですが、そうするとたぶんこれから生ごみ処理をどうするか、ダイオキシンの問題もありますし、大きな課題になってて、そうすると小さなコミュニティで生ごみの部分だけ集めて、つまり肥料に還元していくようなものと、先ほど谷津田と言いましたけれども、小規模農業ともうまく組み合わせられるようなコミュニティをコミュニティの単位として生態学的にきちっとコントロールして考えていいければ、それは意図的に選択するコミュニティもたぶんありまするんじゃないかな。全部近代的にごみを燃やしてしまう、多量に生産することだけを追求する社会というのが、どうなのかなということを申し上げたかったです。以上です。

司会：どうもありがとうございました。

参加者2：ちょっと質問なんですが、大島先生に伺いたいんですが、先ほどの生物多様性条約の部分にかかわるお話をあったんですが、ここにあるグッズとサービスの定義はずいぶん拡大された考え方でまとめられていると受け止めたんですが、そうしますと実際に利用価値と言い切れない部分の価値を、行政なりまあその他一般の人々たちに対してどのように定着させたらいいのか、価値観の考え方のあり方について大きく変えないとグッズであるとかサービスの考え方方が通じないように思うんですけど、どうしたらよろしいでしょうか。

大島：これを評価するためにはいろんな方法が出されているんですけど、それをトータルして世界の自然生態系のもつている価値をお金に換算した報告があります。そしたらですね、人が生産する経済価値のあるもの作りの倍の価値があるとい

う結論を出していました。

もうひとつ、基本的にはやっぱり経済価値の価値観を少しずつ変えて、循環型社会だとか言っていますけれど、それよりももう一步踏み出して、21世紀は生活価値観を変えていかなければいけないんだろうという気がしてますね。それでやっぱり私も生態学者ですから、あの生物が多様であるっていう事はきわめて人間の生活にとって大切である。生物の生活にとっても大切だと思います。例えば、不要の緑地だから再開発して使おうということではなくて、あいている緑のあるところはできるだけ残して、使っているところを再開発して使っていくということを、本気で考えていいかなとだめなんじゃないかという気がするんです。

司会：議論は、人間生活と生態系とのかかわりに入っていますが、実は今、循環型社会基本法というのが、環境庁から提示されていて、審議されてるようで、そういう法律の中にも生態系の論理がいろいろ入ってきている現実があります。ただまだ、生態学的な基礎固めの研究が決して充分だとも思えない現状もあると思います。

社会的な面と学術的な面と両方の面から議論が発展していますけれども、いかがでしょうか。その両方は社会的に分断できない状況になりつつあります。いかがでしょうか。さっき農業の話がありましたけど、先ほど農業関係者の方もいらしたんですけど、もう帰られましたでしょうか。どうぞ全然視点を変えてかまいませんので何か御意見など御座いませんか。はいどうぞ。

広永：民間の設計事務所に勤めております広永と申します。今日の由良先生のお話を聞かせていただきまして、内陸と海岸で植物が分かれていますが違うということをお伺いしたんですけども、私は現場で植物調査をよくやるんですが、結構、ヨシが海岸の埋立地の水たまりとか、逆に内陸の湿地にももちろんあります。ヨシだけちょっと思い浮かべてみても両方生育できるものがあるのかなあと思ったものですから、そのへん少しお話を伺わせていただけたらと思うのですが、ヨシはどこにでもあるような植物ですけども、そういった広い地域に環境特性があるようなものが、もしかしたらこれから生態系のネットワークに意味を持

ってくるのではないかということを今考えています。現場でいろんな個別な独自の調査なんかやっていますと、その場所だけしか出てこないというのが多くありますて、なかなかそのネットワーク的な広がりが必要だと感じることがすごく多いんですね。今日の発表でもGISの発表とかがありましたけど、いまひとつネットワークの具体的なお話を聞けなかったのが少し残念な気がします。まあそういうことも含めまして、できればヨシの保全生態学的価値といいますか、そういうことについて由良先生からコメントいただきたいと思いますがいかがでしょうか。

由良：ヨシについてなんですが、あれは確かに非常に広い範囲に生えます。ヨシは結構塩分に強いです。広塩性なんて呼ばれている性質がありまして、だから淡水のところから汽水のところまで確かに生育範囲は広いです。ただ、あまりに塩分濃度が高いと、やっぱり生えなくなります。あと、淡水でも、水深が深くなるとやっぱり生えなくなります。そういう面では他の植物よりは確かに生育可能な環境は広いと思いますが、限定はされますよ。ただ保全生態学的価値とかっていうのは難しいですね。ちょっとその点の問題点っていうのがもう少し明らかになると答えやすいと思いますが。

司会：生態系を考えるときに、よく貴重種についての話が出てきますが、ヨシのような普通種が生態的に意義があるんだとか、そういう観点についてはいかがでしょうか。

由良：ちょっと答えられそうにないので、今までの話を聞いた感想を言います。さっき従来型の谷津田、圃場整備した田んぼ、そして放棄された田んぼについての話がありましたよね。私としてどれが一番好きかって言われたらやっぱり放棄されてアシが生えてる田んぼ好きです。どうしてかっていうとそれが一番自然に近いし、あの田んぼができる前どうだったのかなっていうのも不思議に思うんですね。そういう世界っていうのは日本にないんですよ。あらゆるところが田んぼになってて、だからその生態系の解明っていうのは生態学者は非常に貢献できると思うんですけど、生態系に価

値をつける場合には、やはり生態学じゃないんですよ。価値判断をどうするかっていう問題もありますし、ただアセスの評価としてのキーワードとして生態系が入っている以上は、生態学者は答えなきゃいけないかなと思うんですけど、それに対して皆さんはどう答えるか、自分を棚に上げて聞いてみたいと思うんですが。

具体的に言うと、例えばアセスをする人が生態系評価をしなきゃいけないんですけど、どうしたらいいでしょうかと言った相談がよくありますよね。そしたら皆さんどう答えますか。

司会：いかがでしょうか、私はこう答えるという方。

斎藤：農村環境整備センターの斎藤と申します。先ほどから話題になってます圃場整備とかに関連した環境対策等をやってるところで、今のお話ですけど、答えはできないんですけども、ちょうど私どもも委員会を作ってそういうことを検討しておりまして、アセスメントの生態系でどういうふうに具体的に現場で扱うかをですね、いろんな先生にお願いして検討していただいております。そこでも本当に何といいますか議論が煮詰まってしまっているところがあるんですけども、まず一つ議論を集中させるために、生態系、先ほどGISの話があって非常に面白かったんですけども、道路を基準に人の立ち入らないエリアを一つのかたまりとして考えてみようと思います。また従来からは水系ですね、分水嶺を基準にして水系ごとに分けていこうと。そういういろんな環境の分け方ですが、といったものが提言されます。そういうことでまず生態系を扱うときに、従来でとえば、開発区域から周辺500mとかですね、といったことでざっくり切っていました。まあ多少道路とか河川とか分水嶺とかでこの500mは多少動いたりしたんでしょうねけれども、300mとか200mとか自治体等では基準が違うんですけども、これを生態系とした場合ですね、私は今現場をかかえてまして非常に困ってるんですが、調査をどこまで実施するんだということです。調査自体には当然お金がかかるわけですが、その評価するときですね、生態系としてみるためには、この現場だったらこういう基準で考えると、

この水系全体で評価を進めますよ、まあ評価については代表権をとるとかですね、そういった考え方で、もし先ほど道路とかありましたけども、ああいう区域、どういう単位で生態系を考えるかっていうアイディアとか、こんなのどうかっていうご提案がありましたらちょっとお伺いしたいなと思います。

司会：はい、どうぞ。手が挙がりましたので。

尾澤：私はアセスメントをやってますダム水源地環境整備センターの尾澤と申します。区域の話がありましたけど、それにもう一つ加えて一緒に答えていただきたいと思うんですが、生態系をとらえるときに一番難しいのは、その典型性の考え方の中でですね、環境を類型区分化してるものを見ていかなければいけないと。また、そのときにですね、区域の話もあるんですけど、まずその類型化するにあたって、今日も複合的な構造をしている生態系を入れ子構造ってありましたけど、その関係をどうやって類型化していくかっていうのが、空間的スケールで非常に難しい。それからまた時間的なスケールから見てもですね、ダイナミズムをもってますんで、時系列を変化していくものを類型化してものをとらえていかないといけないと。そういうふうに生態系の一番難しい連携性というのをとらえる上で環境類型区分をしなきゃいけない。そこが一番の難しい問題になっていると思います。で、その理論はですね今日はまあ非常に基礎的な話で明快だと思うんですが、現実に現場の中で類型区分をしようと思ったときにきれいに分かれするのが実状だと思うんです。特に植生であってもパッチになってますし、また汽水域なんかにしても非常に広いと。それをどういうふうに切るんだと。複合的になっている中でとらえていくのは、すごく難しいっていうのが実状だと思うんです。そういう範囲の話もそうなんんですけど、類型化するものがきっちり見てこないと範囲もなかなか決められないんじゃないかなと思っております。その辺のところでまたご指摘があったら是非教えていただきたいなと思うんですけど。

司会：いかがでしょうか。では長谷川さん。

長谷川：僕が今日話させてもらったのはですね、できるだけ現場で利用できる例の一つとして、道路という話をしました。それからいくつか他の先生方の話の中で、一つの生態系とか、複数の生態系とかという話ををして、それは数えられるっていう前提に立って話をされていたんだけれども、それを数えるっていうのはすでに区切った上での話であって、区切れない状態では数えられないですよね。そこらへんがちょっと矛盾しているなと思ったんですけど。区切るのが困るというのはつながってるから、つながってる中の特定の部位で区切ろうっていうことですよね。だから僕なりに言っているのは、そのつながっている部分まで全部一つであると。

この千葉県の穀倉地帯ですと、せいぜい4キロ四方ぐらいが最大限なんだけども、ダムを造るような所では10キロとか20キロ四方でもって一つのまとまりがあるわけですよね。それは全部やるしかないだろうというのが、その中に適当な地域を2キロにすればいいとかって言うのはそもそもナンセンスじゃないだろうか。で、それをまとまりの中から適当に人為的に抜き取ろうと考えることがやっぱりおかしいんじゃないかな。すでに人間が区切ってしまったところはそのまま扱う。その区切つてるのが例えば道路で区切るのか、それとも河川、集水域であればダムとか堰でもって区切られている時に、段差が1mの場合、2mの場合、あるいはもっとの場合というようにして、それが生物の運動能力との関連で出てくると思うんです。そういうふうに具体的に我々が区切つてしまつたところを正直に見てみると、それがまずやることじゃないかなあというふうに思いました。

そういう意味で、その一つの例として道路というもので、道路で区切つたのはその生態系の要素の生産者と消費者と分解者のうち、道路の上では分解もできないし、生産もできないわけですよね。要素がそこで欠けてるわけですよね。そういう形で区切つてある。消費はというと、例えばウンコがおっこってたらそれを食う虫がいるかもしれませんけど、そういうふうに三つのバランスの中の一つ二つが欠けてるっていう風になると、それはもう生態系となっていないわけなんで、生態系じゃないところと生態系となってるところという形で区切つていけば、わりと見やすくなるんじゃない

いだろうかと素朴に考えて一つの例として提案というかあくまで仮説を示したわけです。

どの段階にいってもサイエンスっていうのが仮説だってことになると、例えば道路であってもオオタカの話の時にはその交通量の激しい道路ということを言いました。だけどもその中には農道があります。農道でもって、アスファルトで区切られている農道もあるんだけども、その時にそれを足し算していって、どこまで足し算していったときにはじめてオオタカが棲めるかと言った限界を見極めてみる。そういう分析的な見方をしていかないといけないんだろうなと思います。

原先生のところで生態系の複合っていう言い方されて、植物生態をやられてる方はどうもその植生とか見かけの池とかでそれを区切ってしまうよな癖があるようなんすけれども、例えば、池と周りの林っていうものを何で二つの生態系というんだろうか。それは両方あって一つではないのか。動物は、この二つの生態系を動いてるわけだから動いてる範囲で一つではないだろうか。エコシステムがカウンタブルかカウンタブルでないかという議論の中で、イギリスのコーリンさんって人が、トップのプレデターのホームレンジ内の網張りを一つのエコシステムの単位とする。そういう見方をすればそれはカウンタブルであるという話をしたんだけども、その中に草原も入っていれば河辺林も入っている。そういうものを景観で最初に分けて草原の生態系、河辺林の生態系っていう言い方をするからわからなくなるのであって、あくまで仮説ですけども、生物自身が区切っているエリアを取るか、あるいはもうすでに我々が区切ってしまったエリアを取るかっていうかたちでみていけばいいんじゃないだろうかというのが、現時点で私が到達しているところの考え方の一つです。

司会：生態系の単位性と連続性はいつも相反する概念がぶつかり合って、現場ではいろいろ混乱しているところがあると思うんですが、原さんいかがですか。

原：もともと私は植物生態学を専攻し、植生を研究していました。植生学でも植生の連続体説と単位説の論争があったわけです。生態系というのは、先ほど説明したように、スケールも様々ですし、

入れ子構造などとらえどころが非常に難しい概念だと思います。やはり、アリの環境とオオタカの環境では、環境の意味するところが違うわけですから、そこをどういうふうに考えるかが問題です。それで、わたしのスタンスなんですが、環境の管理とか保全ということは、結局、人の問題なんですね。ですから、人を主体に考えて、いろんな自然に対して人が働きかけてできたもの、日本の自然はどこもそういう状況なのですが、それをランドスケープと呼ぶわけです。このランドスケープをどのようにとらえ、保全の問題に結びつけるかが大事だと思います。たとえば地形があって、そこには不連続な面があるわけです。地形の上に、植生やいろいろな要素がのっていて、それを何らかの共通項で区切ることは可能だと思います。それをいわばユニットとして、これをエコトープと呼ぶ人もいますし、いろいろな呼び方をしますが、その上に動物の分布などを重ねて、どういう動物がどのエコトープを利用しているかを考えるわけです。環境の管理の問題や、事業が計画されてアクセスメントの対象になる場合など、実際のどういうところをどう保全すべきかということが必ずでてきます。そういうときには、いま述べたようなアプローチの方がより現実的じゃないか、という判断なんです。

これはいろいろ議論があるところだと思いますが、まず最初に我々の目で見たスケールの景観図、今日ご覧にいれたものは少々おおまか過ぎますが、もう少し細かいスケールでのランドスケープマップというものがでて、それを実際の管理とか保全といったものに結びつけることを模索している段階なんです。ほかの研究者のグループでは、環境のいろいろな要素を重ね合わせて、ある程度の環境が均一もしくは類似のエリアを抽出しています。それが、実際の場面で、どういうふうに管理やアクセスメントの際に有効だと、あるいは、動物の分布をのせた場合にどういう不都合があるとか、そのあたりが検討を要するところだと思います。

司会：人を中心にして生態系というものを考えてみるといいんじゃないかなというお話をしたが。

嶋田：生態系というのは、確かに輪郭を引くとか

区分するとか類型化するのは難しいものだろうと思うんですけど、ただ、生態系にどういうふうな学問的定義が与えられるべきかという問題と、生態系の属性・性質を調べるということとは、ある程度切り離して考えても成り立つだろうと思います。つまり、調べるということは操作的な何か基準があれば調べられるわけですね。例えば道路で囲まれた区画とかを一つの単位とするっていうのもやり方の一つでしょうし、それから水系で区切ってみていくということも実行可能だろうと思うんです。そのインタラクションの及ぶ範囲という、連続している可能性のあるところを完全に全部つなげないと、膨大なものを調査対象としなくてはいけなくなってしまいます。じゃあ本当に、今何を明かにしたくて調査をするのかっていうことを考えたときには、その調査に見合ったスケールというものがやはりあるんだろうと思うんですね。そしてまた、その調査方法にしても、例えばいくつかのポイントを決めて、そのポイントごとにずっとデータをひろって、それを全体に敷延するとか、あるいは、いくつかの方形区の中を調べて、それらを合算して全体の情報をそこからとるとか、いろんなやり方が可能になると思うんです。それはおそらく、これが一般的なやり方だとは決められないと思います。それは生態系が持っている性質が、例えば場所とか地域とか、その対象としている生態系のタイプなどによって、それぞれに個別的に異なってくるものだから、その地域の何かを、その目的で調べる、よって、それに見合ったスケールの調査のやり方というものを考えていかなきゃしようがないですね。それと、本当に学問的な生態系の定義は何かとか、どうやって輪郭が引けるのか、といったようなことは、ある程度切り離して考えたほうがより生産的だろうし、その方が操作性が高いだろうと私は思います。ですから、例えば今日GISの原先生の講演で、そういうふう、に何かユニットを決めてマップに落としていくという作業を話されてましたけども、調査の目的と、それによって明らかにしたいものは何かということが明確であるならば、そういうやり方で十分やっていけると私は考えてます。

また先ほど長谷川さんが指摘したように、林と池があったとして何でそれが二つの生態系に分けられなきゃいけないんだっていう問題なんかは、

たとえば最近の生態系の研究ではアロクトナス・インプット（異生息地間の栄養移入）というのがあって、二つのハビタットをまたにかけて物質や生物間の相互作用の流入があるような系をとらえるときには、関係する生息地と一緒にとらえなきゃいけないと言われていて、そういう研究も出てきています。もし、そういう生息場所間のインタラクションを見たいっていうんであれば、それは絶対一つのユニットとしてそれらを扱わなければいけないことになりますよね。だから、調査によって明らかにしたいものが何であるのか、ということに応じて、調べなきゃいけないスケールと、対象とする生態系のレンジが決まってくるのだろうと思います。そうなると、すべてにわたって統一する基準というものは作れるものではない、というのが私の考え方です。

大沢：今の鷲田さんの意見は私と全く同じなんですけど、非常に重要なことなんで、もう一度繰り返しておきたいと思うんです。それで生態系っていうのはやっぱり操作的な単位であって、目的によってどういうふうに生態系を維持するかっていう、そこはまさに学問的なレベルですけど、今例えばアセスを具体的にやってる方々が扱うとすれば、やっぱり何にも真っ白でいきなりその生態系を緻密に調べ初めて地図を作つて、その中に重要なものがあるかないかを判断するっていうレベルじゃなくて、やっぱり何かそこに重要なものがあるからそれがどういう生息域を占めてるかとか、そういうことを調べるために具体的にデータを取ろうとするわけですよね。だから、大事なことは、その目的とする、例えばそこに貴重な生物がいるのかあるいは貴重な生態系があるのか、ということを調べるためににはどういう手法をとればいいかということを考えることが重要であって、一律に一般的に生態系ってのはこうやって区分すべきもんだっていうのは言ってみてもしょうがない。やっぱり個別に人を診断するのと同じように、生態系あるいは地域っていうのは、リジョナリティといいますかね、その個別に性質を持っているものだから、それを調べるためにはどうしたらいいかっていう、そこから出発していただかないとまずいと。アセスメントやられる方々に特にそのところは強調しておきたいということで、ちょっと

繰り返させていただきました。

大島：私も基本的には大沢先生、それから嶋田さんの意見に賛成なんんですけど、生態系っていうのは物質循環とエネルギーの流れの系としてとらえてるわけで、一番大きな系は地球生態系なんですね。地域にある池や林などは、いろいろなレベルで部分生態系としてとらえることが可能です。先ほど池と林を別々にやらなきゃならないかという話がでましたが物質循環系が違うわけですが、それは一つのサブユニットとしてとらえることが可能で、両者の生態系を明らかにすることによって、その総合としての系が明らかにあることが可能になります。それからもう一ついっておきたいのは、生態系ってのはかなり完結した物質循環とエネルギーの系である場合が多いということです。例えば長谷川さんの話に出てたように、栗原さんの竹筒の有名な仕事がありますが、あれなんて完全に完結した生態系ですよね。ところが、川はまさに開放的な生態系なんですね。そういう開放的な、物が流れて下へといってしまう。その中で生き物が生きてサブ循環をしてるわけで、ですからそういう生態系の持つ、部分生態系の特性の違いの総合として、より上位の生態系をとらえていくということが非常に大事なことになってくるんじゃないかなと思います。操作的な問題ではなく、もう少し基本的な問題があるという気がするんです。

由良：中央博の由良です。あえて聞きたいんですけど、例えばダムなんか造ると、河口の海岸が浸食されたりするんですね。それは生態系に非常に大きな影響を与えます。ただダムを造りたい人は生態系はダムの周辺だけだと主張するかもしれないんですよ。一方、ダムに反対する人は河口まで含めるべきというかもしれない。もっと言えば、海のこと興味ある人は海の中まで生態系だと言い張るかもしれない。そうすると、今の議論を聞いてると、人が決めたらいいって言うけど、そういったあたりで問題が生じるような気がするんですけど、いかがですか。

嶋田：まさにそのことを指摘しているわけで、要するにダムを造ったときの影響が、例えば海まで

及ぶんじゃないのかという問題を調べたかったら、海まで調べないとダメなんです。ダムを造ったことによってダムの周辺の林や水系がどうなるのか、という問題を調べたかったら、例えばそこに限って調査をしたとしても、そんなに大きくは間違っていないかもしれない。だから、それはいろんな考え方の疑問を持つ人たちの間でコンフリクトが生じてるわけですね。ということは、その疑問に答えるためには、どのスケールで調べなければいけないかということについて合意をとってやらないと、例えば、海まで影響があるんじゃないかと疑問を持っている人に対して、ダムの周りを調べましたといってアセスを出したって、それは全然答えてないわけですよ。だから私が先ほど言ったように、その調べる目的に応じて、適正なスケールというものがあり調査の方法があるというのは、まさにそこのことなんです。コンフリクトが生じるということをもっと突き詰めて考えれば、当事者間で疑問のスケールに差があるということですから、差のある疑問に対して答えようしたら、そこまでスケールを延長して考えなきゃいけない。そういうふうにして調査をしないと十分ではないと思うんですけどね。

長谷川：そのアセスメントの関連でいうと、当該地域の開発をする人たちがその地域周辺を調べる。それでどこまで調べたらいいかっていうので悩んでるという現状があると思うんですけども、国であるとか市町村があらかじめそこは離れたところであっても、地域のいろんな情報、自然環境の情報システムとして構築していく準備があれば、そこでダムをやっている人は海の事は当面の疑問にないかもしれないけども、海のほうのモニタリングシステムがあれば、要するに疑問を持たないっていうのは、まあ想像力の欠如ということだと思うんですけど、そういう人たちのある意味でその小さな疑問でもって過失が起きないための安全装置として、行政なりいろんな地域でモニタリングして情報がネットワーク化する。で、その個別のどこだけで何とかしようというやり方ではもうおさまらない状態になってると僕は思うんですが、そういうところで、その各地でやってるモニタリングとか過去の調査とかを有機的につなげていく方向が、ある意味で安全策として必要なんじ

やないかなと思うんですけど。

大島：工事の種類によってアセスの仕方が違うっていうのは言うまでもないことですが、出来上がったものが実はどういう影響を後々に及ぼしていくか、例えば、ダムなんか造った場合に非常に大きな水界ができるわけですね。当然ミクロな気候が変わってくる。そこまで考えその影響が将来どうなっていくのか、これにはモニタリングの問題が非常に大事になってきますし、次の同じようなアセスにも重要な資料を提供します。そこまで考えてアセスをすることが必要になってくる。また、例えば道路みたいなものは非常に熱反射の大きいので、日中は非常に熱くなる、そういうものの影響がまわりにどうあるか、ということもやはり考えていかないといけない。だけども、先ほど大沢先生も言わされたように生態系の問題はまだまだ不確定で未知の部分が多いわけで、その中で我々が、現在ある知識の中で考えていかなきやならんということに、非常に我々の生物学者としての苦しみがあるわけです。

司会：えーと、具体的に現場で生態系アセスをやらなければならぬっていう方は、今の話を聞いてですね、私だったら余計わかんなくなつたっていうような人もいらっしゃるんじゃないかと思うんですが、いかがでしょうかね。生態系っていうのはモデルとしては非常に美しいんだけども、現場で、じゃあ生態系を保全するために調査するように言われたときに、いろんなレベルがあるし、いろんな視点があるよと言われると、かえって困ってしまう人が多分いるんじゃないかなと、私は思うんですけどね。その時に生態学者は、具体的に、ここであればこういう調査をしなさいっていうことを期待されている。私なんかそんなときが実際にたくさんあるんですね。だからやっぱり原則論の問題と、現場での診断の視点は非常にギャップがありますよね。大沢先生いま手を挙げられたんで、どうぞ。

大沢：その辺のところがですね、あんまり言つたらまずいのかなという気もするんですけど、例えば地形図を作るときに、プロ以外、例えば日本の地形図を作るとしたらプロが作りますよね、気象

観測をするとしたら気象の専門家がやるし、それから予報士なんかでも国家試験、国家認定というかまあそれが良いか悪いかは別にして、そういうものあるわけですね。で、生態系を調べるっていう時に、やっぱりそのちょっと生かじりでその法律の文書を読んでマニュアルを読んだら調べられると思ったら間違いだと思うんですね。生態学という専門分野があって、例えばここにこられてるアセスをやっておられる方は非常に勉強心がおおせいな方々で、それについて敬意を表したいと思うんですけど、やっぱり専門家が判断しなきゃいけないところと、機械的にもうマニュアル的にやっていけばすむところと、やはりそのところをきちんと分けて考えないといけないんですね。だから例えば工学関係の人と私は仕事をしたことがあるんですけど、都市域に森林を残すとしたら何ヘクタール残せばいいんだと、あるいは何平方メートル残せばいいんだってことを言ってくれと。そしたらそういう都市計画を立てると、あるいはその縁は壊しても良いのか、それとも残すべきなのか、それを一般的に例えばエリアとしてこう設定したときに、どれだけ残せばよいのか言つてくれればそういう手段を講ずると、こっちから言わせてもらえば非常に短絡的な要求を出されるわけですね。先ほど申し上げたように、やっぱり自然ってのは個別に個性があるんであって例えばこの具体的な自然をどういうふうに守つたらいいかっていう事に対して質問されれば、それを調べた上であればかなり的確な判断を下せると思うんですけど、そういうものに対しての一般的な回答を生態学が与えると思ったら、やっぱり間違いだと思うんですね。

これも例にあげていいかどうかわからないんですけど、土谷さんがやっておられる換気機能みたいな事が、ちょっと一見特殊な感じがしますよね。まあ非常に面白いんですけど、その酸化層と還元層の関係とか。だけど、ご本人もそう言ってたから言っていいと思いますけど、直接具体的にどういうふうに生態系保全に役立つかっていうような事をえたときには、即座には何もでてこないかもしれないですよね。だけどそういう研究を生態学者があちこちでいろんな側面について、自然の様々な側面についてやっているっていうことが、何かその事が起つたときには、今はそれこそ生

物多様性がキーワードかもしれないし、生態系アセスメントっていうのはキーワードかもしれないけど、それ以外の問題だってこれからどんどん人間の影響が強くなってくると、この地球上でいくらでも起こるんですね。そういう時に、生態学者が一生懸命やってるそういう地道な研究がどこかで役立つときが多分あるんだというふうに、我々は期待しているわけです。

そういうことからするとやっぱりその専門性といいますか、なんかそういうものをきちっとさせておくっていうことが、すごく大事だと思うんですね。いまのこのエリアの生態系の境界をどうするかっていう議論にしても、操作上区切らざるを得ないっていう立場はもちろんある。だけど生態学者が考えるときには、いろんな学問的なカテゴリーの中でどういうふうに区分すべきかっていうことを、まあ、その中にはまたいろいろあるわけですけど、そういう専門家としての生態学者が考えることと、例えばアセスをやる方、自然保護をやる方が考える、そういうものとをどこかでり合わせていく努力はもちろん必要なんんですけど、やっぱり違う面が厳としてあるということははっきりとさせておかないといけないんじゃないかなと思います。

大島：実際にアセスをやる場合に大沢先生のおっしゃったことは非常に大事なんだけども、今回のアセス法にはスコーピングという段階がもうけられて、スコーピングの段階で皆さんの意見を取り入れて、特に専門家の意見を充分取り入れてやっていくっていうことで、前より良いアセスができるようになったので、そのスコーピングの段階で大いに開放してたくさんの意見を言ってもらう。特に専門の側からその地域の特性などに関する、これは調べなきゃならんよと、いうような項目を充分に出していただき、それらの項目を入れたよりよい方法で本調査にはいる。これは具体的にアセスをやる場合に非常に大事なことなんじゃないかという気がします。そういう意味ではね、新しいアセスの方法は一つの進歩だと思っています。

司会：えーだいぶ時間も押してきてますが、はい。

嶋田：最後に一言だけ、どうしても述べたかった

ことがありますので、それを言いますけど、環境影響評価法というのが法律になって施行される。ことは結構だとは思うんですが、日本の場合往々にして、政策の事前評価という形で環境影響評価をやられていても、事後評価というものにはなかなか行政側が予算をつけないという傾向があるような気がします。本当に大事なことは、例えばダムを造ったら、そこからあと何が起きたか、ということをちゃんと調べて正しく評価しないと、次にダムを造るときにどんな事前評価をしたらいいか、というレッスンにならないわけですよ。だから事後評価というのがもし本当に法律の中に義務付けられてないんだとしたら、私はそれはちょっと抜け落ちてるのかなと思います。そういう事後評価を義務付ける方向で行政側が動いてくださると、やはり正しい事前評価に後々つながっていくのではないかと思うんですけど。

尾澤：先ほどの尾澤です。私も行政官として、今たまたま財団で仕事をしております。今の話で事後調査については一応、新しいアセスのシステムの中に入っています。やはりいま我々がやっている問題として、一番が、直面して知見が少ないということですね。せっかくやろうとしてもわからない。先生方に聞いても、うーんと、これはまだまだデータがないよと。また、そのものさし、尺度をつくりたいといつてもですね、それはちょっと日本中の誰に聞いてもわからないと。こういう答えがものすごく多いんです。正直言って、そういう意味では今ある管理中のダムについて、遅いんですけども、事前と事後の評価ができないんです。けれども、今後やるものについては当然モニタリングをやっていくと。そういうシステムを今つくっています。そういう中で我々自身、身をもって今初めてデータのなさ、その判断ができない、勉強不足ですがせっかくやろうとしてもできない、そのしんどさを今感じているということです。これからまあそういう意味ではどんどん変わっていくと思いますし、データをできるだけオープンにするってことが大切だと思ってます。

長良川の河口堰の問題でもそうなんんですけど、どんどんデータを出していきながら、いろんな所でいろんな人がたたかれるという事が重要だと思います。その中でやはり、少しでも進められるよ

うことこれをやっていく必要があるなということで、どんどんやっていく形になっているということです。

司会：まだまだ御意見のある方もいらっしゃると思いますが、もう1時間すぎました。会場の皆さんにはアンケートをお願いしてありますので、その中にも、是非いろいろな意見を書いていただきたいと思います。書いていただいたものについては次の地区会報に掲載する予定です。

生態学というのはバランスの学問みたいなところがあります。学問というのは、どんどん突き詰めていくと、しばしばまわりが見えなくなるというようなこともあります。しかし、生態学は、生態系に代表されるように、いろいろな要素を関係付けるとか、あるいは他のいろんな学問を取り込んで包括的にものを見る、全体を見極めるというか、そういう視点が特徴ではないかと思います。生態系が、社会的にも注目され、その中身はわからないことが多いのに、社会の中でいろいろ取り上げられている。やはりこの生態系というものに関して、基礎的なあるいは概念的な考え方、

場合によっては生態系にかかる判断についても、これらはやはり生態学がしっかり担わなければいけないことが多くなると私は思います。それから、自然保護などにかかる現場ですね、生態系についてはかなり混乱している状況もあります。私もいろいろ相談を受けて悩んで、体が足りない状況もあるんですが、やはり、もっと自然保護とか生態系あるいは生態学の専門家がたくさん増え、いろんな立場で働くという状況が必要だと、自然保護問題の現場に関わることに感じているところです。今日は、生態学の研究者をはじめアセスの関係の方、行政の方、市民の方もお見えいただいて、こんなに遅くまで議論していただきまして我々も非常に勉強になりました。これを機会に、今後ともこのような議論をあちこちで活発にしていただければと思います。

本日は長時間まことに有り難うございました。これでこの公開シンポジウムを終わりにさせていただきます。

本記録のテープおこしについては千葉大学理学部学生の高柳航氏にお世話になりました。

(文責：中村俊彦)



1999年度日本生態学会関東地区会公開シンポジウム「生態学と生態系保全」
公開シンポジウムアンケート結果

公開シンポジウムの会場で参加者を対象に下記の内容のアンケートを行い、得られた回答である。但し、氏名は削除し、順序は不同。

アンケート内容

- Q1：性別、学会員か学非会員；住所 氏名
Q2：公開シンポジウムについての感想、意見は？
Q3：生態学及び生態学会に関する意見、要望は？

Q1：女性、非会員；佐倉市上志津
Q2：生態学と保全を結びつけるのは難しいとおもっていた。中村先生や長谷川先生は、保全に非常に熱心で、数々の講演会や発表された文章で、多くの人に保全の必要性を訴えているが、特別な人たちだと思っていた。今回のシンポジウムに参加して、多くの先生方が生態系保全に深い関心を寄せられている事が分かった。最後の質疑応答は、具体的で面白く聞かせていただいた。
Q3：生態系保全、自然保護の基本となる知識を多くもっている先生方に、さらに保全・保護に関心を持ってもらい、どんどん学会の外部にも情報発信していただきたいと思う。

Q1：女性、非会員；大田区蒲田
Q2：生態系についての専門知識がないので、少し話が難しかった。ただ、赤井先生の話は良く分かった。
Q3：生態系は人間が創造できるのか、そして多様性はどうして大切なのかを知りたいと思った。

Q1：非会員
Q2：色々な人の意見・研究が知る事ができて良かった。また、関連分野の人には、情報を知ることができた。しかし千葉関連の人ばかりで、これで関東地区といえるのかどうかと思った。
Q3：また参加してみようと思った。

Q1：女性、非会員；船橋市上山町
Q2：船橋市の環境調査に参加するにあたって、調査とはなにか、それがどう環境保全につながっていくかに関心があり参加した。各パネリストの方のお話はとても面白かった。2ha弱の市中の森のボランティアもしているが、どのように森をつくりしていくか？オーバーユースの問題も含めて木を

切ることや植えることについてもどのように考えるか悩む。

Q1：非会員
Q2：概念的な話が多かったので研究者には良いのかもしれないが、私には難しかった。もっと具体的な話があれば分かりやすかったのでは？赤井先生の話は分かりやすかった。
Q3：話に合ったような様々な研究の成果を今後、社会的にどのように生かしてゆくのかという事が大事ではないか、と思った（長谷川先生の考え方に対する同感）。

Q1：非会員
Q2：生態学と生態系保全を結び付けようとしているのは分かるが、研究の方向性としていまいちピンとくるものがない。それは現場の声が聞こえていないからだと思う。保全を図る上で、何が研究によって解明される事が求められているのか、行政の人に話題提供してもらった方が良いのではないか？
Q3：ホームページを充実させていただきたい。研究成果等が閲覧できるといい。

Q1：男性、学会員；コンサルタント会社
Q2：様々な視点、スケールからの生態系の捉え方を紹介してもらい、興味深く聞く事ができた。今回の講演からは、生態系を捉える場合、どのような空間スケールでどのような環境要素を選ぶのかの選択、代表種の種生態、ハビタットの把握が非常に重要である事を再認識した。今後は具体的な地域の生態系評価や、定量的評価の事例を紹介していただきたい。
Q3：生態系の構造を明らかにするのは重要だと思うが、多大な時間と労力を要すると思う。しか

し、一方では開発に伴う生態系の把握、評価が強く求められている。このような中で基礎的な学術研究と平行して、今回の講演にもあったようなスケールとしての生態系を指標あるいは、概ね代表すると考えられる種の種生態やハビタット構造等の調査を重点課題として行い、中間段階でも公表し、データベースを構築してもらいたい。

Q1：男性、学会員（会社が会員）；コンサルタント会社

Q2：生態系については、日頃頭を抱えている状況で、今回のシンポジウムで何かヒントはないか、という甘い考えも少しあった。が当然甘かった。我々アセスメントを行う方としては、早く回答を求めすぎであるのがよく解った。特にシンポジウムの後に。

Q3：

Q1：男性、非会員；コンサルタント会社

Q2：これからもこのような機会をぜひつくっていただきたい。

Q3：アセスや様々な開発事業に対し、意見や問題提起をたくさんして欲しい。学際の声は行政として無視する事ができないので、時間はかかるが必ず動くと思う。

Q1：男性、学会員

Q2：大変有意義なシンポだったと思う。公開シンポにして一般市民の方に生態学者がどのように考え、研究しているかを理解していただき、また逆に一般市民の方がどのような要求を生態学に対して持っているのかを語っていただく機会はとても大切だと思う。

Q1：男性、学会員

Q2：マクロからミクロまで様々なスケールの話が聞けたので、良い企画であったと思った。今後はスケールを固定して様々な見方を紹介する、あるいは対象を固定してスケールを変えてみるなどの企画があると良い。

Q3：生態系保全に応える為には、研究を国際的に評価される高いレベルに上げるだけでなく、もっとアマチュアのもつ研究・調査・自然観察のポテンシャルを学会としても評価すべきではないかと思う。

Q1：男性、学会員；千葉市中央区

Q2：色々な話があり、面白かったシンポジウムだ

った。自分の活動にも参考になった。

Q3：次回も別のテーマでシンポジウムがあればぜひ参加したい。

Q1：女性、非会員；船橋市藤原

Q2：地域の生態系をどのように捉えるかに興味があった。動植物・野生動物の生態系と景観をつなぐ事がとても大切である事が分かった。行政を介さない研究・種の侵入して欲しくない所を保全するなどの話は、住民も参加して生物と環境の関係、森林生態系の型を保全・管理という学習がとても大切だと思った。地域の森の手入れに参加しているが、学問的に捉えていない部分があると思う。学習会の必要性を痛感した。

Q3：理解できない専門語も多かったが、これからの自然環境を如何に自分のものにするか、関心を持続できるようにこれからも一般参加させて頂きたい。

Q1：女性、非会員；学生

Q2：スクリーンがもう少し見やすかったら良かった（字が小さい）

Q3：蛍の野放しや捕獲した魚を養殖し再び放す、ということも生態系全体を見回して行わないと、逆に生態系の崩壊や混乱につながるということを再確認した。

Q2：今度は自然環境とその自然環境価値算出(評価)などについてのお話が聞きたい。

Q3：外来種に在来種が駆逐もしくは、圧迫により減少している事例が多い。その事について、外来種であっても時間と空間を占めればニッチ獲得と考えるか、駆逐すべきであるかを示して欲しい。

Q1：男性、非会員

Q2：なぜ生態系を保全しなければいけないのか、この問い合わせに対する答えは、生態学者にとってあまりにも自明であるためか、今日のシンポジウムではあまり触れられなかったのが唯一の心残りである。それとも、生態系を解明しその保全策を考えるのが生態学の役割であり、なぜ保全しなければならないのかという根源的な問いは、範疇外というのだろうか？

生態系の意義として、生態系が人間にとて役に立つという論旨だけでは納得できないものを私は常々感じている。せめて、生態学の役割としては21世紀に向けてどういう生態系がヒトにとってより必要で望ましいのか、それはなぜなのか、と

いうことを示してもらいたい。そのためには生態系間の相互作用を考えるだけでなく、人間と生態系の相互作用とその歴史までを視野に入れた考察を行う必要があると思われる。

その明確なビジョンを示せない限り、人間社会はますますおかしくなっていくのでは、と危惧している。それだけこれから生態学に課せられた責任は重大であるといえよう。

Q1：男性、非会員；NPO法人

Q2：異なった研究領域の方からの発表があり興味深かった。また、多くの発表者が自分の研究フィールドとその成果を、具体的な生態系保全にどう生かすか、という考え方を背景に持っているという感じを受けて、他の学会発表にくらべて好感を持った。それだけフィールド（研究領域）からみると、自然環境の破壊が進んでいるということであり、その危機感の反映だと思われる。

Q3：多様なフィールドの方が生態系という場で、共通して何を目指していくのか、ということがポイントになってくると思った。個人的には「市民参加の町づくり」をしているが、これからも生態学を勉強していくと思う。これからも今回のように、学会としても市民に公開していってもらいたい。

Q1：男性、非会員；千葉市稻毛区

Q2：一人一人の話が短くてとても残念だった。

Q1：女性、非会員；船橋市上山町

Q2：生態系の話を聞き、私の近郊にある森は、半自然生態系だろうかと考えさせられた。健全な生態系ができていれば、侵入種が防げるということ、安心した。地域の生態系をどう捉えるか？ではGISデータが有効とのこと、しかし一番重要なのは生のデータであること。

あまり知らない事だった。現場からみた生態系は、ヒトの営利で減少していく事が良く分かった。生物の空間では、川を掘り下げて作っただけではダメだと言う事が良く分かった。水辺の環境・水草の形態や換気機能などは面白かった。環境マップの作成に参加する予定があり、とても役に立ち勉強になった。感謝します。

Q3：船橋市の地域でも生態学会を開いてもらいたい。もっと知りたい人がたくさんいると思う。

テキストやパンフレットだけでは、分かったようで理解できない部分が多いような気がする。

Q1：男性、非会員；佐倉市山崎

Q2：生態学会などで取り組んでいる研究内容についてある程度知る事ができ、有意義であった。総合討論で「農業と生態系の共存」がテーマとなったが、生態学は最近大いに注目されているので、農家への情報提供はどんどんすべきだと思う。

Q3：生態学は生態系の研究をするものだと思う。このためあくまでも自然に対し受身にならざるを得ないと思う。さらに研究の成果を他の分野の人々に利用してもらう事が重要（目的）であると思う。だから、研究成果の公表やアピールはこれからもたくさんやってもらいたい。

行政の作成試料などに生態学に関する言葉が多く使われており、これらはコンサルタントなどが利用していると思われるが、分かりにくく耳障りが良いものの、内容が無い場合が多いと感じる。これらに対しては、あいまいに利用しないように注意したり、利用法についてのアドバイスをすることが、生態学、生態学会の発展にとって大切だと思う。

Q1：学会員

Q2：赤井先生の淡水魚類の生息空間についての話が面白かった。

Q1：男性、学会員（会社が会員）；コンサルタント会社

Q2：今回のように公開で他分野の方を含めたシンポジウムは非常に有意義であると思う。初めて生態学会に参加したがとても分かりやすかった。環境アセスの仕事をしているが、評価が確立されていない分野のため、今後も参加して勉強していきたい。また日本の法律はまだまだ第一歩であり、私自身生態系は、事業の計画から入れるべきだと思う。より活発な活動によって、このような行政にも生かしていかなければと思う。

Q3：生態系の解析方法のまとめ等をやっていただけだとありがたい（事例集でもかまわない）。様々な捉え方があるとは思うが、生態系の一面性を評価するのにどんなものがあるかを整理していくと、今後我々コンサルのほうでも利用していくと思う。

1999年度活動報告

1. 地区委員会を2回（1999年12月6日及び2000年2月16日）千葉大学西千葉キャンパスで開催した。
2. 地区例会を2回開催した。
- 1) 第1回2000年2月16日（水）

千葉大学自然科学研究科
公開シンポジウム「生態学と生態系保全」
昨年に引き続き、地区大会を開催せずに講演テーマを設定した例会を充実させる方針をとった。

 - ・基調講演
「生態学と生態系保全」大澤雅彦(千葉大学)
 - ・パネラー講演
「地域の生態系をどうとらえるか－GISによる解析－」原慶太郎（東京情報大学）
「カエル、ヘビ、サシバ、オオタカと生態系」長谷川雅美（千葉県立中央博物館）
「淡水魚類の生息空間の保全」赤井 裕（生態系保護協会）
「水草の生理と生態系物質循環」土谷岳令（千葉大学）
 - ・コメンテーター：
大島康行（自然環境センター）
由良 浩（千葉県立中央博物館）
 - ・コーディネーター：
中村俊彦（千葉県立中央博物館）
 - 2) 第2回2000年3月4日（土）

東京都立大学国際交流会館
修士論文発表会
3. 地区総会を2000年2月16日（水）千葉大学自然科学研究科において開催した。
- 1) 報告

1999年度活動報告
1999年度会計報告
 - 2) 議事

次期事務局は東京大学大学院農学生命科学研究科（樋口広芳さん）にお願いすることが承認された。
4. 会員の電子メールアドレスのリストを作った。
会員への連絡を郵送からできるだけ電子メールに移行させた。約半数の会員へ電子メールでの連絡が可能となった。
5. 地区会会報第48号を発行した。
6. 会計報告
- 1998年度
- | | |
|---------|---------------|
| (1) 収入 | |
| 前年度繰越金 | ¥733,049 |
| 地区会費還元金 | ¥1,016,596 |
| 銀行利子 | <u>¥1,181</u> |
| 合計 | ¥1,750,826 |
- | | |
|---------|----------------|
| (2) 支出 | |
| 事務・通信費 | ¥135,192 |
| 会報印刷発送 | ¥884,375 |
| 地区委員会 | ¥11,925 |
| 地区例会・大会 | ¥249,151 |
| 修論発表会補助 | ¥30,000 |
| 講演謝金 | <u>¥40,000</u> |
| 合計 | ¥1,350,643 |
- | | |
|------------|------------|
| (3) 次年度繰越金 | |
| 収入－支出 | = ¥400,183 |
- 1999年度
- | | |
|---------|-------------|
| (1) 収入 | |
| 前年度繰越金 | ¥400,183 |
| 地区会費還元金 | ¥1,060,750 |
| 銀行利子 | <u>¥616</u> |
| 合計 | ¥1,461,549 |
- | | |
|---------|----------------|
| (2) 支出 | |
| 事務・通信費 | ¥82,925 |
| 会報印刷発送 | ¥718,300 |
| 地区委員会 | ¥26,420 |
| 地区例会・大会 | ¥139,873 |
| 修論発表会補助 | <u>¥50,000</u> |
| 合計 | ¥1,017,518 |
- | | |
|------------|------------|
| (3) 次年度繰越金 | |
| 収入－支出 | = ¥444,031 |

事務局：〒263-8522千葉市稻毛区弥生町1-33

千葉大学大学院自然科学研究科 土谷岳令

日本生態学会関東地区会会報第48号

2000年3月31日発行

©日本生態学会関東地区会

会長 大沢雅彦

編集 由良 浩・中村俊彦

事務局〒263-8522千葉市稻毛区弥生町1-33

千葉大学大学院自然科学研究科 土谷岳令

印刷（株）正文社

