

こすもす文庫 ②

# 保全生物学と 私たち



農学博士  
小堀洋美



次頁へ

表紙写真：吉田恵一

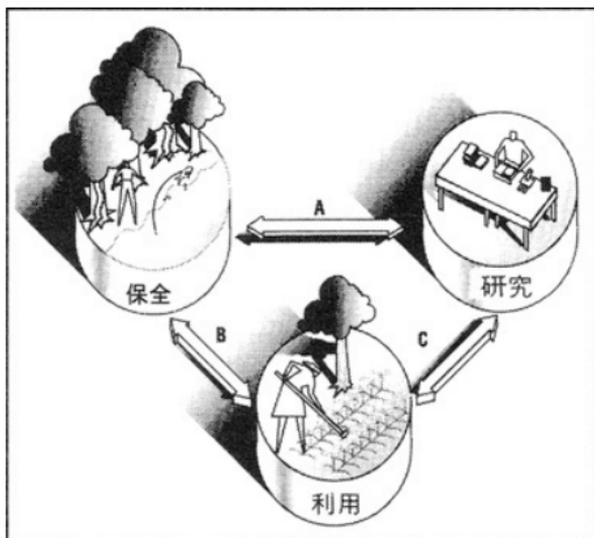
キクイモの咲く多摩川 2000年9月撮影

インタビュー：安達智恵子

本書は著書「保全生物学のすすめ」と  
インタビューによって構成しました。



# 保全生物学と 私たち



生物多様性保全をめぐる自然、研究、社会の関わり

農学博士  
小堀洋美



\* もくじ \*

地球は病んでいる	5
新しい学問、保全生物学	6
地球上にはどのくらいの種がいるか	7
絶滅のパターン	8
環境経済学	9
共有財産としての自然	12
生態系の生産力	13
水資源と土壌資源の保全	14
気候の調節作用	15
廃棄物の浄化作用	16
種の相互関係	17
倫理的考察	18
保全生物学の目指すもの	20
プロフィール	22
索引 - 1	23
索引 - 2	24
コマーシャル	26



## 地球は病んでいる

約45億年前に誕生したと言われる地球。生命が誕生して38億年。その後長い時間をかけて多種多様な生き物が生まれ命を育んできた地球は、人類という高度な文明を持つ種によって、急激な変化を見せ始めている。好ましい変化ではなく、悪い変化を。

地球は二酸化炭素の増加、酸性雨、オゾン層の破壊、河川や海の汚染などのさまざまな問題を抱え、その結果、生物種の減少や生態系の変化が加速し、自然環境が本来もつ自浄能力や修復能力の限界を超えてしまった。

今の地球の健康状態は予断を許さない状態にあるといえよう。現在の状態はこのまま不治の病となり、いずれは死に至るか、あるいは回復に向かうか瀬戸際にある。地球をこの重い病から回復させるには病の元凶となっている人間の活動、行為、考え方を変えることが必要である。

地球に病をもたらした人間もその影響を受けないとすれば、その考え方はあまりにも虫がよすぎる。ということは地球が死ねば当然人間も影響を受けるのであ



る。地球が死のサイクルをころがり始める前に人間が何とかしなければならない。何をどうすればいいのか、それを見つけるために今、世界中で環境問題は重要なテーマになり、科学者、社会学者、心理学者、行政担当者などさまざまな分野の人々が知恵を集め討議している。

## 新しい学問、保全生物学

保全生物学は1980年代半ばにアメリカで誕生した。これは遺伝子、種、生態系の3つのレベルで生物多様性の急速な減少に危機感を感じ、これらの問題に取り組むために生まれたサイエンスである。

この学問は2つの明確な目的をかかげている。

- 1) 生物の多様性に及ぼす人間活動の影響を明らかにする。
- 2) 種の絶滅や生態系の悪化を防ぐための実際的で実行可能な方策を開発する。

すなわち既存の応用科学が生物の多様性に関する諸問題を総合的に解決することを目指してこなかったという反省に立っている。

例えば農学、林学、野生生物管理や水産学は、市場経済やリクリエーションに関係のある限られた種のみ  
の研究を対象にして、生態系すべての種の保護を目指  
していなかったという視点である。

絶滅種が増え生物多様性の減少に危機感をもった世  
界中の関係者が、1992年の地球サミットで「生物多  
様性条約」を採択した。これを契機に、この意義と  
重要性は、世界共通の認識になってきている。日本で  
も絶滅の淵にある野生生物の救済や野生生物との共生  
のあり方、環境容量を越えない持続可能な方策や生活  
様式などの模索が、ようやく始まったといえよう。

今私たちは自然環境と生物の多様性をこれ以上失わ  
ないために、何を最優先すべきかを決断する時にきて  
いるのである。

## 地球上にはどのくらいの種がいるか

種の多様性を保全するための方策を検討する場合、  
この地球上にどのくらいの種があってどのような分布  
をしているか、確かな情報が必要である。

現在150万種の生物種が記載されているが、少なく



見積もってもこの2倍の未記載の生物種がおり、その多くは熱帯地域の昆虫と節足動物である。例えばダニ、線虫類や土壌中に生息している菌類、熱帯雨林の樹冠に生息している昆虫などは、小さく研究が困難であり数は把握しにくい。これらの生物は何十万か何百万種に及ぶであろう。

## 絶滅のパターン

地球上には生命が誕生して以来、生物の多様性は増え続けている。だが、この増加は同じテンポで進行してきたわけではなく、急速な種分化の時代、緩慢な種分化の時代、大量絶滅の時代など特徴的な変化がある。最大規模の大量絶滅は2億5,000年前に起こり、海産動物種の77%から96%が絶滅したと見積もられている。これは広範囲にわたる火山の爆発や小惑星の衝突による気候の激変によって多くの種が生存できなくなったためと考えられている。その激変で絶滅した種が元の数に戻るのに5,000万年もの歳月が必要だった。

しかし種の絶滅はそのような環境の変化がなくても起こっている。他の種に捕食されたり遺伝子の変化に



よって別の種へと進化を遂げたものなどである。その要因については十分に解明されていないが、それらは絶滅が新種を形成する過程で生じる自然現象の一部とみなされている。

ここで絶滅が自然現象の一つであるとすれば、なぜ種の絶滅が問題となっているのかという疑問が起こってくる。その答えは絶滅と種形成の相対速度にある。種形成は突然変異の蓄積や対立遺伝子との関わりによって長い過程を経てもたらされ、数十万年の歳月を要してきた。

すなわち種形成の速度が絶滅の速度と同じかそれより速い場合は、生物多様性は一定か増加するのである。問題なのは、人間活動によって起こっている絶滅の速度は、種形成の速度をはるかに上回り、現在の種の絶滅は急速で、特異で、このままいけば、おそらく絶滅のみが加速するだろう。

## 環境経済学

この生物多様性の絶滅を食い止めるには、根本的な原因究明が必要である。絶滅の要因として人間活動が

問題になっているが、人間のどのような行為が問題なのだろうか。

結論からいえば、経済的な理由に基づいた**環境破壊**があげられる。例えば森林の伐採、狩猟、農耕地の拡大、大陸や離島への種の持ち込み、グローバル化がもたらす微生物や昆虫、植物の種の拡散、ペットの輸出入もある。

**環境破壊**の原因が経済的な性格をもっているので、その解決も**経済原理**を組み込まなければならない。

自由取引が社会を利するという**経済原理**に基づいて現在の社会が成り立っている。しかし自由取引による当事者間の取引以外に利益がもたらされることがある。**外部効果**と呼ばれるもので、もっとも明瞭な**外部効果**は**環境破壊**であろう。

例えば、石油や石炭などの**化石燃料**によって産み出されるエネルギーや製品は、企業、消費者ともにその利益にあずかっている。しかしこれら**化石燃料**の消費によって生ずる**大気汚染**が原因となって引き起こされているぜんそくやアレルギーなどの呼吸器疾患の増加と治療、汚染防止に関わる経費は社会全体で負担して

いるのが現実である。

この利益と損失の対立関係を理解することこそ大切である。保全生物学が負わされている挑戦は、取引に関わるすべての経費を利益とともに、当事者に負担させることである。疾患や汚染の対応に伴う経済的経費は社会全体に分散して皆が負担するのに対して、生産活動により得られた利益はわずかな集団に独占されていることが問題とされるべきである。

このことが経済上と生態学上の不一致を招いている。これに対して経済学、環境科学、公共政策を統合した新しい分野が進展しており、生物の多様性の価値を経済分析のなかに取り込む試みがなされている。この新たな分野を「環境経済学」という。

巨大プロジェクトの環境コストは、環境アセスメントによって算定されるケースが増えてきた。現在および将来の環境に与える影響を考慮に入れるためである。広い意味の環境とは、収穫可能な資源を指すだけでなく、大気や水、地域住民の生命、絶滅に瀕している生物などを含むものである。

## 共有財産としての自然

清浄な空気や水、良質な土壌、希少な生物、美しい景色など多くの自然資源は、社会全体が所有する共有資源と考えられている。これらの資源は一般に貨幣価値に換算されることはない。国民も企業も政府もこれらの自然資源を損なっても、その代価を支払うことはない。この状況を「共有地の悲劇」という。

国民資源勘定のような、もう少し完全な緑の会計が発達したら、このような共有資源は、事業の外部コストでなく内部コストと見なすことができよう。これらのコストを支払うようにすれば、おそらく環境を損なうことを防止し、環境に注意を払うようになるだろう。

このような提案を実現する方策として、炭素税、効率の悪いエネルギー利用や汚染に対する罰則、資源の再利用の義務化などが考えられ、さらに生物の多様性を損なった場合に経済的な罰則を設ければ企業は環境にもっと注意を払うようになるはずである。

しかし、生物多様性や自然資源の価値を決めるのは難しい問題である。それは多様な経済的、倫理的要素によって決められるからで、環境経済学の主な目的は、

それらに経済的価値をつけることである。

最近、経済的価値を定める手法が開発され、**直接価値**と**間接価値**に分けて考えられている。**直接価値**は私有物と呼ばれ、生産物を収穫した人々によって価値が決められる。**間接価値**は共有物と呼ばれ、**生物多様性**によって与えられる利益で、水質、土壌、リクリエーション、教育、研究、気候の制御、将来の人間社会の選択権なども含まれる。

さらにもう一つ**間接価値**として考えられていることに、絶滅に瀕している種を保護するために人々がどの程度積極的に費用を支払う意思があるか、がある。

## 生態系の生産力

植物や藻類の**光合成能力**によって太陽エネルギーは生物組織内に固定される。無数の植物は**食物連鎖**の出発点となっており、動物などに食べられ、動物生産物は人間に利用される。陸上環境の生産力の実に40%は人間によって**自然資源**として利用されている。その結果、家畜の過放牧による植生の破壊、木材の過剰伐採、頻繁な野焼きなどは地域の太陽エネルギーの利用



前頁へ



次頁へ

システムを破壊し、植物バイオマス生産の減少、環境悪化を招いている。

河口水域では急速な植物と藻類の成長が食物連鎖の出発点となり、魚介類の生育を促しているが、沿岸域の破壊による魚介類の減少は、商業取引の減少とスポーツ・フィッシングの損失を換算すると年間2億ドルにもなると見積もられている。仮に多額の費用をかけて悪化した生態系を復元し再生したとしても、多くの場合元の生態系に戻らず、生物多様性も元通りにならない。科学者が取り組んでいるテーマは、個々の種が生物群集から消滅すると生態系にどのような影響があるかを明らかにすることである。すなわち、生態系が破壊されるには、種がどの程度失われるのかという、生態系の破壊と種の絶滅の相関関係である。

## 水資源と土壌資源の保全

かつての多摩川に比べて今の多摩川は水質もよくなり、魚類も増え、生物の多様性が回復しているように見える。しかし都会の多くの河川は護岸工事が施され、フェンスで囲まれ、生物からも人間からも隔絶された

ものになっている。

生物群集は川の流域を保護するために欠かせない。洪水や干ばつに対して緩衝作用をもち、水質維持の働きがある。また、植物の根や土壌生物は水を吸収することにより保水力を高め、豪雨が降ってもゆっくり水を放出する働きがある。

伐採や農業経営などの人間活動によって森林の生態系が乱されると、土壌の流出や地滑りが増え、また、土砂の河川流入によって海産生物に被害を与える。

また、ダムも土砂の流入量が増えると予定より早く使えなくなり砂州や島を形成しダムの機能を果たさなくなる。最近、バングラデシュ、インド、フィリピン、タイなどで未曾有の規模の洪水が起こっているが、これらは過剰な森林伐採が原因である。

## 気候の調節作用

森林は地域レベルだけでなく地球規模で気候条件を和らげる働きがある。

地域レベルでは木々は日陰を作り、水を蒸発させ、暑い時期には温度を下げ、寒い時期には建物からの放

熱を抑える効果がある。

大気中の水は雨となって戻ってくる水の循環機能を担っているが、植物群集がその水の補給源となっているため、アマゾン流域や西アフリカなどで進んでいる大規模な森林の減少は年間降雨量の減少を招くであろう。

地球規模でも森林の働きは大きい。植物の成長は炭素の循環と密接に関連している。植物の減少は二酸化炭素の吸収量を減らし、その結果、二酸化炭素の増加が地球温暖化の原因になっている。

## 廃棄物の浄化作用

生態系を構成する生物群集は、重金属、殺虫剤、廃水など人間活動によって環境中に放出された汚染物質を分解し、回収する働きがある。菌類と細菌は特に重要な役割を持っている。生態系を損ねたり、その価値を低下させると、汚染防止装置を備え付けて生物のもつ機能を肩代わりしなければならなくなる。

## 種の相互関係

人間は生産的利用価値のある多くの生物種を手に入れ利用しているが、これらの野生種はそのほかの生物に依存して生きている。人間にとって直接的に利用価値がないと思われる種の減少は人間にとって重要な種の減少に深いかかわりをもっている。すなわちそれらは共存しているのである。

たとえば、野生動物や魚類には餌としている昆虫や植物がある。これらが減少すれば必然的に野生動物や魚類の減少を招くであろう。

生物群集内の関係で、経済上最も重要性が高いものの一つに、森林の動植物と土壌生物の関係がある。菌類や細菌は枯れたり死滅した動植物を分解し、エネルギーを得ている。また、分解の過程で土壌中に放出される窒素やリンなどの無機物は植物の栄養源になっている。

ヨーロッパ全域に見られる樹木の成育低下や枯死の原因の一つは、酸性雨と大気汚染が土壌菌類へ有害な影響を与えているためと推測されている。

## 倫理的考察

生物が相互に影響しあって生存しているため、生物の多様性が地球にとって、ひいては人間にとっていかに重要であるか、おわかりいただけたらろう。そしてまた多様な生物種を絶滅に追い込んでいるのが人間であることもおわかりいただけたと思う。

そこで生物多様性の絶滅を食い止め、生物多様性の再生を図るためにどうすればいいか、「環境経済学」の項で述べたように、経済的な視点と倫理的視点が大切であろう。

経済的視点でいえば、現行の世界経済システムでは、毎年数百万人の子供が病気、栄養失調、犯罪、戦争で命を失い、毎年数千の特異な種がその生息地の破壊によって絶滅している。これは一見別問題のように見えるが大きく関わっている。

生物多様性を保護し、人間が置かれている状況を改善するためには、地球全体の自然環境の回復が早道である。それには環境モニタリングの手法を取り入れるなど、いくつかの方法を組み合わせることが必要である。このようなアプローチは現代の物質社会の基本的

な価値観を変える力になる。自然環境を保全し、生物多様性を維持することが人々の基本的な価値観として社会に定着すれば、その結果として資源の消費は低下し、人口増加も抑制されるだろうから。

多くの伝統的な文化は数千年にわたって環境と上手に共存してきた。それはその文化が資源の有効利用と個人の責任を奨励するような社会倫理をもっていたからであろう。

経済的論議は生物多様性の保護を正当化するが、一方で倫理的議論もまた生物多様性を保護するための役割を担っている。倫理的議論は多くの宗教、哲学、文化の価値体系と共通の基盤をもつため、一般の人々にも容易に理解され、精神性に訴えるため受け入れられやすい素地がある。

それに対して経済的根拠に基づいた議論は最終的には不十分で、不正確で、説得力に欠ける。また、ある経済的議論は種の価値評価の基礎を提供してくれるが、それと同時にある種を救わなくてもよいという決定がされるおそれもある。経済的意味合いでは、体の小さい種、個体群の小さな種、限られた地理的分布をもつ

種、人間の興味をひかない外観をもつ種、人間にとって利用価値がない種、経済的に重要な種と関連のない種などは低い価値しか与えられない危険性がひそんでいる。世界の大部分の種はこの仲間に入り、昆虫やそのほかの無脊椎動物、菌類、花を咲かせない植物、細菌、原生動物などが含まれる。これらに多額の費用を使い保全しようという試みに対し、今すぐに経済的な正当性を見出すことは難しいであろう。

論理的議論は、種の経済的価値にかかわらずなく、すべての種の保全に根拠を与えてくれる。

《すべての種は生存する権利をもつ》

すべての種は生存するために特異な生物学的解決法を備えている。人間にとっての軽重に関係なく、おのおのの種の生存は保証されねばならない。

## 保全生物学の目指すもの

明治時代に起こった足尾銅山の鉱毒問題はその後もさまざまな形で影響をおよぼしているが、数年前から各専門分野の学者や学生たちによって総合的な研究が進められている。その一員として訪れた時の衝撃は



今も忘れられない。生物はおろか苔類さえも生えない黒々とした墓石、廃村に追い込まれた村。まさに「沈黙の春」の風景。まったく生き物の影もない荒涼とした現実を見た時、もし今のままの人間のあり方を続けるならば、これが地球全体におよぶ可能性があると感じた。生物保全学は五感で全身で自然と向き合う学問である。

発展途上の国々では貧しさのために森林を伐採し、湖沼を埋め立て、密猟に走る人々がいる一方、富を蓄積し豊かな暮らしに明け暮れている先進国の人々がいる。この経済格差を改善しなければ貧しい人も富む人も、やがて自然が枯渇しすべてを失ってしまう。

物言わぬ小さな生きものたちである微生物や細菌たちは動植物を支える土台でありながら、自然破壊によって叫びもあげずに、ひっそりと死滅していく。

保全生物学は、これらの声を代弁する学問であり、これらの存在を証する学問である。21世紀に向けて、新しい総合的な教育、科学と技術、文化と文明のあり方を探求するという、実に大きな課題をもっている。



武蔵工業大学環境情報学部では学生を対象とした「オーストラリア熱帯雨林の復元プログラム」を実施している。毎年2週間現地に滞在し、地元とのパートナーシップによる熱帯雨林回復活動を行っている。写真は学生による植林地の生育調査風景。

## プロフィール

小堀洋美（こぼり ひろみ）

武蔵工業大学教授。農学博士。専門分野は保全生物学、環境教育。

日本女子大学生物農芸学科卒（現理学部）、同大学院修士課程修了、東京大学にて博士号取得、東京大学海洋研究所職員、米国南カリフォルニア大学客員研究員などを経て、1997年武蔵工業大学助教授、2003年より現職。

著書に『保全生物学のすすめ』（文一総合出版）

『温暖化に追われる生き物たち』（築地書館）

『環境問題を学ぶ人のために』（世界思想社）

『地球環境 2002-2003（エネルギーフォーラム）』

（いずれも共著）などがある。

# 索引 - 1

ページ番号をクリックするとそのページにジャンプします

## ア行

足尾銅山 20

遺伝子 6、8

汚染物質 16

オゾン層 5

## カ行

外部効果 10

外部コスト 12

化石燃料 10

環境アセスメント 11

環境科学 11

環境経済学 11、12、18

環境コスト 11

環境破壊 10

環境モニタリング 18

環境問題 6

間接価値 13

経済学 11

経済格差 21

経済的論議 19

経済原理 10

共有資源 12

共有地の悲劇 12

光合成能力 13

鉱毒問題 20

国民資源勘定 12

## サ行

酸性雨 5、17

自然環境 5、7、  
18、19

自然資源 12、13

自然現象 9

自然破壊 21

社会倫理 19

種 5、6、7、8、9、  
10、13、14、17、  
18、19、20

種形成 9



前頁へ



次頁へ



目次に戻る

## 索引 - 2

ページ番号をクリックするとそのページにジャンプします

- 種分化 8
- 植物バイオマス生産 14
- 食物連鎖 13、14
- 生態系 5、6、7、14、15、16
- 生物学的解決法 20
- 生物群集 14、15、16、17
- 生物種 5、7、8、17、18
- 生物多様性 6、7、9、12、  
13、14、18、19
- 生物多様性条約 7
- 絶滅種 7
- タ行**
- 大気汚染 10、17
- 大量絶滅 8
- 対立遺伝子 9
- 炭素税 12
- 地球 5、6、7、8、  
15、16、18、21
- 地球温暖化 16
- 地球サミット 7
- 地理的分布 19
- 直接価値 13
- 土壌菌類 17
- 土壌生物 15、17
- 突然変異 9
- ナ行**
- 内部コスト 12
- 二酸化炭素 5、16
- ハ行**
- 保水力 15
- 保全生物学 6、11、  
20、21
- ヤ行**
- 野生種 17
- 野生生物 7
- ラ行**
- 倫理的要素 12
- 倫理的議論 19



前頁へ



次頁へ

こすもす文庫②

# 保全生物学と 私たち

---

発行 2003年11月23日

\*

著者 小堀洋美

\*

発行者 戸張道也

\*

発行所 戸張会計事務所

〒213-0002 川崎市高津区二子 5-1-15

電話 044-833-4361 (代)

FAX 044-844-6035

ホームページ URL : [www.tobari-kaikei.com](http://www.tobari-kaikei.com)

キーワード検索 : 戸張会計・tobari-kaikei・

とばりかいけい・トバリカイケイ

\*

編集・制作 有限会社田園都市出版

電話 042-780-2405



前頁へ



次頁へ

目次に戻る

# 戸張 公認会計士 事務所 税 理 士

税務・経営・監査

こすもす簿記システム(当社開発自計用簿記)導入指導

〒213-0002 川崎市高津区二子5-1-15 高津駅3分

TEL 044-833-4361(代) FAX 044-844-6035

HPアドレス(URL) : [www.tobari-kaikei.com](http://www.tobari-kaikei.com)

## こすもす教室

パソコン、生花、茶道、料理、英会話教室などにご利用いただけます。午前、午後、夜、曜日別月契約となります。

所在地：川崎市高津区二子5-1-15 高津駅3分

お申し込みは戸張会計事務所：電話 044-833-4361

## こすもすホール(貸ホール)

[www.cosmos-shop.com/hall1/](http://www.cosmos-shop.com/hall1/)

ダンス、バレエ、リトミック、気功、ピアノ、カラオケ、コーラス、パソコン教室、簿記教室、料理教室などにご利用いただけます。

午前、午後、夜、曜日別月契約となります。

ひさもと：川崎市高津区久本2-2-1 洗足学園手前

さかど：川崎市高津区坂戸1-6-9 イトーヨーカ堂先

お申し込みは戸張会計事務所：電話 044-833-4361

## スパゲッティとドリアの店 ファーム

川崎市高津区久本2-2-1

洗足学園手前交差点角

TEL 044-865-8118

各種パーティ、ご宴会のご予約を承ります。



目次に戻る