

生態系と生物多様性の経済学  
The economics  
& of  
ecosystems  
and  
biodiversity



中間報告

Photos: Cover and title page, all images UNEP/Topham.

生態系と生物多様性の経済学  
The economics  
of ecosystems  
& biodiversity



中間報告

## はじめに

「生態系と生物多様性の経済学 中間報告」と題する本レポートは、2008年5月29日にドイツ・ボンで開催された生物多様性条約第9回締約国会議(COP9)の閣僚級会合において発表された。住友信託銀行がドイツ政府の主導した「ビジネスと生物多様性イニシアティブ」に賛同し「リーダーシップ宣言」に署名したことから、式典に出席した私は、会議場で本レポートをいち早く手に入る幸運に恵まれた。

このレポートの英語の原題は“The economics of ecosystems & biodiversity”で、英国の著名な経済学者ニコラス・スターン卿が2006年に発表しスターン・レビューと呼ばれる“The economics of Climate Change”(気候変動の経済学)に合わせて命名したものと推測される。スターン・レビューは地球温暖化の経済的影響を示し、放置すれば二度の世界大戦クラスの損失が見込まれることを指摘し世界に衝撃を与えたが、他方、早期に本格的な対応を開始すれば最小限のコストで影響を抑止できることを明確に示し、世界に勇気を与えた。すなわち、その後の各国の気候変動対策に大きな影響を与えたわけである。

このいわば「生物多様性版スターン・レビュー」も、中間報告ではあるが内容の衝撃度はスターン・レビューと変わらない。生態系の破壊や生物多様性の損失の進行がもたらすだろう莫大な経済的損失にも驚かされるが、貧困国において生活のための森林伐採が様々な災害を引き起こし、それがまた貧困の悪化を招く悪循環の例が示されており、この問題の根深さと解決の難しさに暗澹たる気持ちを抱くのである。

ただ、希望もある。この中間報告では、市場メカニズムを活用した環境保護の先進的な取組が紹介されているが、2010年に予定されている最終報告でも問題解決のための実践的な政策マニュアルが発表されることになっている。

2010年のCOP10の開催国である日本が、こういったテーマに無関心でいることは許されない。政府だけでなく、企業、NPO・NGOも互いに連携し、今後積極的に世界をリードすることが望まれる。それゆえ私はボンにおいて、このレポートを日本に持ち帰り、早く広く知らしめるために、翻訳にチャレンジすることを思い立った。しかしながら、この専門性の高いレポートを弊社のみで翻訳することは到底不可能である。そこで、不動産の生態系的な価値、生物多様性と企業価値をテーマにした共同研究のパートナーである財団法人日本生態系協会、株式会社日本総合研究所に翻訳作業への参画をお願いしたところ、ご快諾いただき、ここに日本語版レポートを完成させることができた。

なお、翻訳権の取得に際し、本レポートを取りまとめたドイツ銀行のPavan Sukhdev氏本人に連絡を取り、EUの担当セクションへの橋渡しをしていただいたのは株式会社三菱総合研究所の古田尚也・主任研究員である。古田氏にはこの場を借りて改めて感謝の気持ちをお伝えしたい。

住友信託銀行株式会社

特別顧問

村上 仁志

## 序文



**生** 物学的多様性は、地球の自然の豊かさを表しており、すべての人々に生活と繁栄の基盤を提供している。しかしながら、昨今、地球上のいたるところで生物多様性は危機的な速度で消滅している。我々は、いわば、そこにどういったデータが含まれているかを知ることさえせずに自然のハードドライブを消してしまっている。生物多様性条約(CBD)と190の締約国が目的としているのは、2010年までに生物多様性の損失速度を顕著に減少させることである。これは、社会のあらゆるセクションが努力し、それぞれの長所を集合させることによって初めて達成できる野心的な目標である。したがって、我々は政策立案者や科学者、公共部門、ビジネス分野における国内外の協力を必要としている。

我々は、生物多様性のグローバルな経済的利益と、生物多様性の損失および生態系の破壊によるコストの大きさに注意を喚起するため、2007年5月にポツダムで開催されたG8+5カ国の環境大臣会議における議論で発案された共同イニシアティブを発足させることとした。

スタブロス・ディマス  
欧州委員会環境総局 環境担当委員



共同イニシアティブの成功は、常にリーダーシップの質に左右されてきたことから、我々はとくに、ドイツ銀行のグローバル・マーケット部門のディレクターであり、かつインドにおける「グリーン会計」に関するプロジェクトの創立者であるパヴァン・スクデフ(Pavan Sukhdev)氏が、本研究のリーダーを引き受けてくれたことを非常にうれしく思っている。

スクデフ氏と彼のチームは、短期間で膨大な量の情報をまとめ上げるという困難な作業に取り組んでくれた。作業に際しては、幸運にも多くの国際的な組織や優れた専門家からの支援と助力を得ることができた。

昨年ポツダムで発足したイニシアティブの第一段階の成果は、生物多様性条約COP9のハイレベル会議で発表されることになっている。我々は、COP9終了後ただちに開始される第二段階の作業に積極的に貢献していただくために、生物多様性条約締約国や国際的な組織を招誘し、参加を呼びかけている。

シグマール・ガブリエル  
ドイツ環境大臣



# 前書き

パヴァン・スクデフ(Pavan Sukhdev) 研究リーダー

非常に有益なものがすべて高い価値を与えられているわけではない。水がそのよい例である。一方で、高い価値のあるものがすべて非常に有益なわけでもない。ダイヤモンドがそのよい例である。

この例は、今日社会が直面している二つの主要な課題を表現している。第一に、我々が「資本」という概念を次々と「人的資本」「社会的資本」「自然的資本」などに拡大しながら、今もなお「価値の性質」とは何かを学びつつあるということである。これらの他の「諸資本」を認識し、それらを育成し、または保全することを追求することで、我々は持続可能性に向かって道を進んでいる。

第二に、我々は、依然として「自然の価値」を理解しようと苦労をしている。自然は我々に日々多くの価値をもたらしてくれる。しかし、ほとんどの場合、自然は市場に組み入れられることを回避し、価格設定と価値査定を逃れている。この自然の価値査定への欠如が、我々が現在悟りつつあるように、生態系の劣化と生物多様性の損失の根本的な原因となっている。

「生態系と生物多様性の経済学」(TEEB)のための我々のプロジェクトは、この二つ目の課題に取り組み、生態系と生物多様性の保全のために有効な包括的で説得力のある経済学的事例をつくるためのものである。

## 欠陥のある経済の羅針盤？

読者の中には、上述の二つの例が経済学と同じくらい古くからあるものだと知って驚く人もいるかもしれない。しかし、これは1776年のアダム・スミスの偉大な古典からの引用なのである。このことから、我々が理解すべき三番目のより小さな課題は、なぜ人類は最初の二つの課題を認識するようになるのに、実に200年以上の年月がかかったのかということだろう。

225年前、土地は豊富にあり、エネルギーは生産の重要な要因ではなく、金融資本はごくわずかしかな生産に投入されていなかった。アダム・スミスの経済学的な思考の枠組みは、世界資本や貿易取引額が1兆ではなく、100万ドルという単位のものだった。ビル・マッキベン(2007)は、蒸気機関と

「GDPの成長」によって、人類の生活のかかなりの部分が改善されたとして、この二つを18世紀における最も重大な発見であるとしている。GDPの成長は、雇用を創出し、景気後退を回避した。このために発展の好ましい尺度となった。しかし、GDPの成長という観点では、健康の質の変化や教育の普及率、自然資源の質と量の変化といった国富や国民福祉に関する多くの極めて重要な側面が捉えられていない。我々は現在、地図にない荒れ狂う未知の海を、古く欠陥のある経済の羅針盤を使って航海しているようなものだ。これは単に一国の会計上の問題ではない。政府からビジネス、個人までといった社会のあらゆる層に浸透する規準(訳注:メトリクス)の問題であり、かつ自然と調和する持続可能な経済を形成する我々の能力に影響を与える規準にかかわる問題なのである。

## 生態系と生物多様性の経済学「TEEB」

2007年3月、G8+5カ国の環境大臣会合がボツダムで行われた。「気候変動の経済学に関するスターン・レビュー」で提唱された早期対応と政策変更の機運に触発され、生態系と生物多様性の損失に関する経済学について、同様のプロジェクトを行うことについて検討する必要性が表明された。欧州委員会環境担当委員のスタブロス・ディマスの支援を受け、ドイツ環境大臣のシグマール・ガブリエルがこの研究を率先して取り組むことを引き受けた。

ディマス環境委員とガブリエル大臣から、この作業の研究リーダーをやってほしいとの申し出があったとき、この作業があまりにも複雑で大きく、また緊急性も極めて高いことが明白だったため、非常に光栄に思うとともに少なからず不安を感じた。生物多様性と生態系に関する科学は、依然として進化の途上で、それが人類にもたらすサービスは部分的にしか把握されておらず、理解も不完全なままである。また、これらのサービスに金銭的価値を与えるために使われる経済学もときに異論のあるものだからである。しかし、私はこのプロジェクトを推進するビジョンを確信しており、プロジェクトが実行されることは極めて重要でタイムリーであることから、与えられた任務を快く引き受けることにした。

4年前に友人とインドおよびその諸州の「グリーン会計」(環境勘定)に関する野心的なプロジェクトを立ち上げたとき、同様の不安を覚えたことを私は思い起こした。このグリーン会計は、古典的なGDP計量法を修正しつつ、これまでほとんど計算されていなかった生態系や生物多様性などに関わるような外部経済的諸要因を反映しながら、インドとその諸州の経済に対して実用的な「持続可能性」のモノサシを提供することを目的としたものだった。このプロジェクトの結果は「Green Indian State Trust, 2004-2008」として、ほとんどが公表され、一部はすでに活用されている。我々自身の期待も含めて、人々の期待に応えるべく果敢に取り組むことの大切さを学んだことは、非常に実りの多い経験となった。

TEEBの第一段階が終わりに近づき、世界中の多くの協力者よりいただいた絶大な支援に対し、心よりお礼申し上げたい(60ページ参照)。

まず、何週間も休むことなく日常の仕事の合間をぬって、私のもとに届く膨大な資料をまとめ、吟味し、抜粋し、要約してくれた我々の「中核チーム」のすべてのメンバー、またこの中間報告の執筆に貢献してくれたメンバーに感謝したい。また、このテーマのあらゆる面における知識と論文資料を提供してくれたすべての人々に感謝したい。2007年9月と2008年3月に根拠資料の提出を呼びかけたところ、それに対して、実に100人以上の方々から資料の提出をいただいた。2008年3月にブリュッセルで開いた主要ミーティングでは、多くの組織から90人の参加者があり、その後もそれら多くの方々に情報とアドバイスをいただいた。我々は、第一段階に関する作業の多くを著名な研究機関に依頼したが、いずれの機関も短期間のうちに、すばらしい膨大な研究を遂行してくれた。このことにおいて、FEEM、IEEP、Alterra、GHK、ECOLOGICとIVMIにお礼を申しあげる。さらに、EEA、IUCNとUFZの同僚は、執筆と編集において非常に価値のある支援を提供してくださった。私は、とくにアドバイザー・ボードにもお礼を述べたい。彼らは私がこの作業に携わることに同意し、忙しい合間をぬって私に助言を与えてくれた。最後に、このプロジェクトを支援してくれた政府と機関、G8+5カ国、UNEP、IUCN、EEA、また、とくに我々のホストかつスポンサーである欧州委員会環境総局とドイツ連邦環境自然保護原子力安全省に感謝申しあげる。

## 第一段階のハイライト

ここに新しく形成されつつある研究モデルがある。学際的で、協力的で、グローバルなモデルである。我々はこれが第二段階まで続くことを期待しており、事実、貢献者、契約者、パートナー、アドバイザーの基盤を拡大するつもりである。

TEEBの第一段階からの提言事項は主に五つあり、それらに関する短い要約はこの中間報告の付属書に記載されている。これらの膨大な研究と資料は、確固とした情報の基盤と第二段階をどこから始めるかについての分析の基盤を我々に与えてくれた。

ここで第一段階の準備作業における三つの重要な側面および第二段階への道筋について提示したい。

最初に、貧困と生物多様性および生態系の損失は密接に絡み合っていることが分かった。我々が多くの生態系サービスの恩恵を直接に受けるのは誰かを調べたところ、多くの場合貧困者であった。生計の手段として最も影響を受けやすいのは、自給農業、畜産、漁や素朴な森林利用で、世界の貧困者のほとんどはそういった業態に依存している。この「認識」(第3章「貧困者のGDP」参照)については、さらに研究を進め地球規模での実証が必要となる。我々はこの作業を第二段階で実施するつもりである。年間の自然資源の消失は、一般的にGDPのごくわずかなパーセンテージとしてしか見積もられていない。しかし、もしこれらを平等の原則と自然の利益がどこに流れて行くかについての我々の知識に基づいて、人間的な観点から表現し直すなら、そのような損失を減少させるための議論は非常に強い説得力を持つことになる。

自然から得る生活の糧は、世界の貧困者の福祉の半分以上を占め、また取り替えもきかないことから、これは世界の貧困者の権利に関わることである。国連の「ミレニアム開発目標」(MDGs)の多くが、この最も基本的な問題に事実上左右されていると主張せざるを得ない。

第二の問題は倫理的問題である。すなわちリスクや不確実性、将来の価値の割引など、スターン・レビューにおいても提起されている問題である。これまで調査した多くの価値評価の研究において、採用されている割引率は3~5%かそれ以上だった。4%の割引率の意味することは、我々の孫の世代(50年後)が得る自然サービスの価値を現在我々が得ている効用の7分の1程度にしか評価していないということであり、これは倫理的な観点から擁護することはできない。そこで、第二段階では、これまでとは異なる倫理的立場を代表する控えめな範囲の割引率を適用することでこの問題を検討することとする。

最後に、おそらく最も重要な点として、我々が調査し、本中間報告や第二段階で取り上げて述べるべき「生態系と生物多様性の経済学」のすべての局面・内容は、実際の利用者であるエンドユーザー——政策決定者や地域の行政管理者であれ、企業や市民であれ——に鋭い焦点を当て、彼らが実際に利用しやすいように作成すべきだと確信している。

## 第二段階に対する我々の大望

TEEBの第二段階では、我々が第一段階で行った研究範囲のスコーピングや基礎調査についての結論を出し、さらに以下の四つの重要な目的を達成する予定である。

- 「科学と経済学の枠組み」の内容を確実にし、公表すること。これは、地球上のほとんどの生態系(最も重要な種々のバイオーム(訳注:生物群系)にわたるすべての物質的価値についてその範囲も含め)についての価値査定作業をするための枠組みづくりに役立つ。
- 第一段階では深くは調査されなかった、バイオーム(例:海洋)や複数の価値(オプション価値、遺産価値など)を含む、「推奨される経済評価手法」をより詳しく調査し、公表すること。
- 我々の価値査定作業の鍵になるすべての「エンドユーザー」に、早期から包括的に参加してもらい、我々のアウトプットを彼らのニーズに可能な限り合致させること、また、組織やアクセスのしやすさ、実用性、そして、全体として利用価値などの点から、「ユーザー・フレンドリー」なものであることを確実にすること。
- 政策決定者や行政官向けに、「政策ツールキット」をさらに検討し、公表すること。これは、持続可能な開発と生態系と生物多様性の保全をより促進するために、健全な経済学に基づいた政策改革と環境影響評価を支えるためのものである。

私は25年間銀行員として、また市場のプロフェッショナルとして働いてきた。その中で私は早い時期に、危機に陥った際に常に役立つ二つの教訓を得た。それは、「トラブルの種はよい時期に蒔かれる」、そして、「計測しないことは管理できない」ということである。もし我々が「生態学的な安全保障」を本当に管理したいのなら、どんなに難しくとも、生態系と生物多様性を経済学的にかつ科学的に計測しなければならない。我々が今日活用している経済的指標は、それがつくられた当時には有効であったが、現在は改善あるいは取り替えられるべきときに来ている。今一度この中間報告の表紙に注目していただきたい。あえてタイトルと写真が傾けられている。我々には実用的な新しい羅針盤が今すぐ必要なのだ。

## 参考文献

- Smith, A. (1776) *An Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations*. Edinburgh. Available at [www.adamsmith.org/smith/won-index.htm](http://www.adamsmith.org/smith/won-index.htm) (last access 13 May 2008).
- McKibben, B. (2007) *Deep Economy: The Wealth of Communities and the Durable Future*. Times Books, New York.
- Green Indian States Trust (2004-2008) *Green Accounting for Indian States Project (GAISP)*. Available at [www.gistindia.org](http://www.gistindia.org) (last access 13 May 2008).



# 目次

序文	3
前書き	4
要約	9
第1章 生物多様性と生態系の現状	11
第2章 生物多様性、生態系、そして人類の福祉	15
生物多様性への脅威は続き、人類の福祉も悪影響を受ける	15
食糧は土地のニュース……	15
……そして海では	16
ますます危機にさらされる水の供給	17
我々の健康が危機にさらされている	18
成長と開発	19
気候変動と生物多様性	20
貧困層への影響	20
何も対策を行わないという選択肢はない	21
次は何か？	24
参考文献	25
第3章 経済評価の枠組みづくりに向けて	27
多くの失敗、一つの問題	27
経済学、倫理学および衡平性	28
リスクと不確実性の認識	29
割引率と倫理学	29
割引と世代間の衡平性	29
福祉の観点からの割引	31
生物多様性の損失を割引く	32
経済評価の課題	33
生物多様性損失のコスト	36
生物多様性保全の費用	38
提案された経済評価の枠組み	40
我々の経済評価の枠組みにおける生態学と経済学の諸側面の融合	43
生態系サービスの経済評価におけるベスト・プラクティス(最良の実践例)の根本的原則	44
参考文献	44
第4章 経済学から政策へ	47
将来の優先事項を反映させるために既存の補助金を考え直す	47
正当に評価されていない便益に対価を支払い、無視されている費用を支払わせる	48
生態系サービスに対する支払い	49
「汚染者負担」原則の拡大	50
新しい市場の創造	50
保全から得られる便益の共有	51
「我々が管理するものを測定すること」:持続可能性のための規準	53
新しい世界を想像すること	55
参考文献	56

第二段階の概略	58
謝辞	60
研究一覧	63
BOX	
Box 1.1 鍵となる言葉	12
Box 2.1 バイオ燃料はさらなる議論を呼び起こす	16
Box 2.2 サンゴ礁	17
Box 2.3 インドのオリッサ州におけるジェンダー(性別)、貧困、生物多様性	20
Box 2.4 土地利用の変化とサービスの変化	22
Box 2.5 貧困と環境破壊の悪循環:ハイチ	24
Box 3.1 マヤの森林道路プロジェクト:情報の失敗による市場の失敗	27
Box 3.2 漁業における補助金の影響	28
Box 3.3 割引と楽観主義者のパラドックス	30
Box 3.4 「貧困層のGDP」	31
Box 3.5 統合すること——生物多様性の損失に対する「対策を講じない場合のコスト」の研究例	34
Box 3.6 サンゴ礁の多面的価値	36
Box 4.1 環境的に有害な補助金	47
Box 4.2 貿易をゆがめる補助金	48
Box 4.3 コスタリカにおける環境サービスに対する支払い	49
Box 4.4 生息地バンキング、絶滅危惧種クレジット、バイオバンキングの経験事例	50
Box 4.5 パナマ運河の再森林化	51
Box 4.6 Vittel社の事例	51
Box 4.7 ウガンダの保護地域	52
図	
図 2.1 2000年1月から2008年2月までの世界物価の推移	15
図 2.2 1974年以降の水産資源の状況の世界的推移	16
図 2.3 2000年から2050年の地球規模の平均生物種豊富度(MSA)の損失とその要因	23
図 3.1 生物多様性と生態系サービスのアウトプットとのつながり	32
図 3.2 生態系サービスの経済評価	33
図 3.3 シナリオ分析の構築	34
図 3.4 提案された経済評価の枠組み:世界の適切な状況の対比	39
図 3.5 マダガスカルで保護された森林から得られる生態系便益	41
図 3.6 イギリスのロンドン首都圏に恩恵を与える生態系	42
図 4.1 食糧ごとの土地および水の消費量	54
地図	
地図 1.1 環境紛争	13
地図 2.1 エコリージョン当たりの植物種数	19
地図 2.2 農業収益	19
地図 2.3 1970年の平均生物種豊富度(MSA)	22
地図 2.4 2000年の平均生物種豊富度	22
地図 2.5 2010年の平均生物種豊富度	23
地図 2.6 2050年の平均生物種豊富度	23
表	
表 2.1 生態系サービスとミレニアム開発目標(MDGs):関連性とトレードオフ	21
表 3.1 「生物多様性オプション」の評価	29
表 3.2 割引率とその結果	30
表 3.3 ヨーロッパの森林における炭素貯留の総便益の見積もり	36
表 3.4 保全の費用に関する研究結果	37

# 要約

自然は人間社会に食糧や繊維、きれいな水、健康な土壌と炭素吸収、その他、広範で多様な恩恵をもたらす。我々の健全な生活は、これら「生態系サービス」の継続するフローに完全に依存しているにもかかわらず、それらのほとんどは公共財として扱われ、市場もなく価格もなく、したがって、現在の経済の羅針盤ではめったに探知されない。結果として、生物多様性は減少を続け、我々の生態系は絶え間なく劣悪化し、今や我々はその結果に苦しんでいる。

「ミレニアム生態系評価」(訳注:国連の支援に基づく過去50年にわたる地球上の様々な生態系の破壊と劣化の現状評価)において発展させたアイデアからインスピレーションを得て、我々のイニシアティブすなわちTEEBは生態系サービスの真の経済的価値への理解を深め、この価値を適切に計算するための経済的ツールを提供することを目指している。我々の取り組みが生物多様性保護のためのより効果的な政策と生物多様性条約(CBD)の目標達成に貢献できると確信している。

TEEBは二段階で構成されており、この中間報告は第一段階の結果を要約するものである。それは、生態系と生物多様性の多大な重要性和、現在の破壊と損失を逆転させるための行動を起こさなければ人間の生活が脅かされることを例証している。第二段階では範囲を拡大し、適切なツールと政策が設計されるためにどのようにこの知識を使うべきか示したい。

## 第一段階

世界はすでにその生物多様性の多くを損なっている。現在の原材料商品や食糧の価格高騰への圧力は、この損失が社会へもたらす結果を示している。種の損失や生態系の劣化は人間の福祉に密接不可分に関わっているため、緊急の救済措置が不可欠である。経済成長と自然生態系の農地への転換は今後も続くことは確かである。我々は経済成長を望む国や個人の合法的な熱望にブレーキをかけることはできないし、かけるべきでもない。しかしながら、そのような経済発展は、自然生態系の真の価値が適切に評価計算されているということの保証が必須条件である。このことは経済と環境マネジメントの双方にとって中心的なテーマである。

このレポートの第1章、第2章では、もし正しい政策が採用されなければ、どのように現在の生物多様性の損失と関連する生態系サービスの損失が継続し、場合によっては加速され、生態系の中には修復できないほど損害を受けるものも出てくるということを説明している。行動を起こさない場合のコスト、つまり、「何も対策を行わない」シナリオでは、2050年までに以下の深刻な結果を招くことになるだろう。

- 主に、農地への転換とインフラストラクチャーの拡大、気候変動の結果により、2000年に存在していた自然地域のうち11%が失われる。
- 生物多様性の損失が進めば、現在影響の少ない形態の農業に使われている土地のおよそ40%が集約農業の土地に変更される。
- サンゴ礁の60%が、早ければ2030年までに、漁業、汚染、病気感染、侵略的外来種、気候変動による白化などにより消滅する。

陸地と海洋における現在の傾向は、生物多様性の損失が人間の健康と福祉にもたらす深刻な危機を示している。気候変動はこの問題をさらに悪化させている。そしてここでもまた、気候変動とともに、継続する生物多様性の損失によるリスクに最もさらされているのは世界の貧困者である。彼らはこれらの生態系サービスに最も依存している人々であるが、そのサービスは、欠陥のある経済分析と政策ミスによって軽視され、正しく評価されていない。

我々の取り組みの究極の目的は、政策決定者に、彼らの意思決定に生態系サービスの真の価値を組み込むために必要なツールを提供することである。そこで第3章では、生態系経済学はまだ開発中の学問領域であるので、適切な方法論を開発し適用する際の鍵となるいくつかの課題を述べる。とくに、現在と将来の世代間、様々な発展段階にある世界の様々な地域に住む人々の間で取られるべき倫理的選択がある。これらの観点への考慮なしに「ミレニアム開発目標」(MDGs)を達成することはできない。

いくつかの見込みのある政策がすでに試みられつつある。第

4章では、すでにある国では施行されており、他の国でも規模を拡大する、あるいは、同じことが適用できるいくつかの政策を紹介する。これらの事例は様々な異なる分野からのものであるが、「生態系と生物多様性の経済学」の開発に、ある共通のメッセージを提供している。

- 今日の補助金を明日の優先事項に対応するために再考する。
- 現在認識されていない生態系サービスの価値を評価し、新しい市場と適切な政策手法を開発することで、生態系の破壊にかかるコストを把握する。
- 生態系と生物多様性の保全による利益を分け合う。
- 生態系サービスのコストと便益を測定する。

## 第二段階

第二段階で取り組む経済的アプローチは特定の地域を対象とし、生態系がどのように機能してその生態系サービスを提供するかということに関する我々の知識に基づくものとなる。また、生態系とそれらの関連するサービスがどのように特定の政策的措置の影響を受ける可能性があるかについても検討する。倫理的問題や衡平性、また自然作用と人間行動に特有のリスクと不確実性を考慮することが不可欠である。

多くの生物多様性と生態系の恩恵は価格のない公共財とされている。この問題の解決のために様々なアプローチがある。とりわけ、これらの公共財のフローを保存する活動に報いる政策を我々は採用できるし、あるいは、これらのサービスの供給と使用に対して取引可能な価値を与える「コンプライアンス市場」(訳注:環境関係の法律や規制を遵守する過程で生じるプラス・マイナスを取引する市場)を推奨することもできる。一つの例は、「生態系サービスへの支払い」(PES)である。これらは生物多様性を傷つけ、持続可能な開発を妨げる「非均衡」を是正するための需要を創出することができる。第二段階はPESへの投資事例を検証するが、他の新しい革新的な手段に

についても検討する。

生物多様性と生態系サービスを維持し、それらに報いる新しいマーケットはすでに開発されつつある。成功させるためには、それらのマーケットにおいて適切な組織運営によるインフラやインセンティブ、ファイナンス、ガバナンス、すなわち要約すれば投資と資源が必要である。過去には生態系の管理は政府のみに責任があると考えられてきた。しかし、今や市場も公的資金に多くを頼ることなくその役割を担えることは明らかである。

そのためには、ある経済のパフォーマンスを評価するのにGDPよりも効果的な経済指標を開発することが基本要件となる。国家的会計システムは、生態系と生物多様性が提供する重要な人間の福祉的利益を測定するためのより包括的なシステムを必要としている。これらの恩恵・利益を考慮に入れることで、そのようなシステムは政策決定者が正しい方策を採用し、保全活動のための適切な融資メカニズムを設計できるようになる。

国、企業、個人は、集団的にせよ個人的にせよ、地球の自然資源を使うことにかかる真のコストを理解し、自然生態系の回復力と持続可能性に悪影響を与える政策と取り組みの結果を理解しなければならない。我々は生物多様性と自然生態系の真の価値をよりよく反映した政策が、生態系から得られる物質とサービス、とくに食糧と水の提供を、透明かつ社会的に平等な方法で確実にすることで、持続可能な開発に貢献すると考える。このことは単に生物多様性や生態系とその関連する生態系サービスを保護するだけでなく、我々の世代と将来の世代の福祉も向上させる。

我々の非常に野心的な目標を達成するためには、世界の国々の国際的組織、学会、企業や市民社会などの知識・技術・才能のすべてに基づくことが必要である。我々はともにオープンで柔軟かつ建設的に協力し合い、そして2009年、2010年に、よりいっそうの実質的な進歩が見られることを期待している。

# 第1章：生物多様性と生態系の現状

「気候変動は今日の新聞のヘッドラインを占めているが、  
明日には生態系の破壊がヘッドラインを占めることになるだろう。」

Corporate Ecosystems Services Review, WRI et al. 2008年3月

## 森林保全活動への報酬

南米の森林地域のコミュニティのリーダーたちは、熱帯地方の何百万haに及ぶ天然の森林地帯の保全を手助けすることによって、彼らがこの惑星に環境サービスを提供しているとして、それに対する経済的補償をすることに同意するよう求めている。そして、彼らの要求に耳を傾ける動きがあるように見える。ブラジル政府はつい最近、アマゾンの住民に、国の広大な森林地域の保存へ協力することによる彼らのエコ・サービスに対して金銭の支払いを決定した。

Terra Daily 2008年4月6日

## 環境サービスの振興成長市場

ある非公開投資会社は、最近ガイアナの37万haの熱帯雨林から生じる「環境サービス」の権利を買い取った。これは水の貯蔵や生物多様性の維持、雨量調節などのサービスが、いずれは国際市場において何らかの価値が出てくるだろうという認識によるものである。収益は分け合い、80%が地域社会に割り当てられる。その特別保護区は約7,000人の住民の生活をサポートしており、約1億2,000万tの炭素が貯留されている。ガイアナのジャグデオ大統領は、すべてのこういったサービスに対する支払いのモデルとなり得ると述べた。

www.iNSnet.org 2008年4月4日

## 生態系の崩壊

2008年2月27日に500~700tの魚がギリシャのアンフラキコス海域の漁獲檻の中で死んでいたと報道された(Eleftherotypia 2008年2月20日)。科学者はこの事故の原因は、おそらくこの浅い湾に流れ込む淡水の量が減ったためだろうとしている。この渦の生態系機能を回復するのにかかるコストは700万ユーロと見積もられている。

EC DG ENV 2008年

## 環境難民の増加

環境難民はすでに2,500万人に及び、2020年にはアフリカのサハラ以南の砂漠化した地域から、6,000万人もの人々が北アフリカとヨーロッパに移動すると推測されている。しかしこの南から北への移動は、アフリカ大陸内における内部移民に比べたいしたことではない。ほとんどの内部避難民は、とうに膨れ上がっている巨大都市に住み場所を見つけるが、すでに水資源が不足していることから、そのような傾向は潜在的な大災害だとみなされている。きれいな水へのアクセスがない悪化した環境に閉じ込められ、食糧価格の高騰に悩まされる難民と地域住民は、ともに貧困、病気、不安に陥りやすい状況にある。

http://knowledge.allianz.com 2008年3月19日

これらのニュース速報から、我々は今起こりつつある新しい「結びつき」を垣間見ることができる。つまり、自然、その保護と破壊、人間の福祉、そして最後に金銭の結びつきである。人間社会の育ての親としての自然の役割は、歴史的に当然のこととして受け入れられており、「母なる自然」のイメージは宗教、叙事詩、信仰の中にあまた取り入れられてきた。しかし、20世紀後半に人間の富や福祉と生物多様性や生態系とそのサービスの間の複雑な関係は、次第に生態学的、経済学的な問題として理解されるようになってき

た。この関係性の多くの次元についての我々の知識は急速に拡大している。しかし同時に、環境の悪化や種の減少といった増え続ける自然の損失についても認識を深めつつある。

パンダ、サイ、トラのような注目を浴びている種が絶滅の危機に瀕している一方、熱帯雨林や湿地帯、サンゴ礁やその他の生態系が、人間活動による脅威にさらされている。洪水、干ばつ、地すべりといった自然災害は今日珍しいことではなく、食糧危機や水不足は、近年世界の注目を集めている。

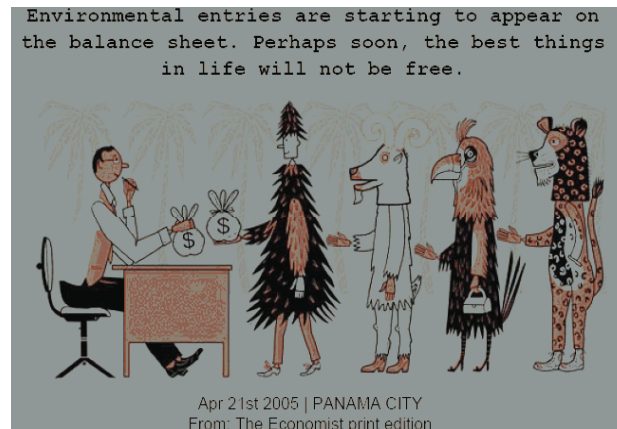


これら多くの現象は何らかのかたちでつながっていると認識されているが、同時に「正常なサービス(訳注:生態系サービス)」はすぐに回復されるだろうという期待もある。生物多様性の損失が引き起こす多くの問題点や、生物多様性の損失と気候変動、そして経済発展との関連などについてはほとんど理解されていないように見える。種の損失と生態系の劣化は人間の福祉と密接不可分であり、緊急の回復策を講じない限り、「正常なサービス(訳注:生態系サービス)」は、環境から与えられる多くの恩恵を享受し続けるという意味において、二度と回復しないだろう。

人類は自然から計り知れない恩恵を財・サービスというかたちで受け取っている。これらの財・サービスは、一般的に「生態系サービス」という集合的な呼び方でグループ化されているが、これは具体的には、食糧、木材、きれいな水、エネルギー、洪水や土壌浸食からの防御などのことを指す。また、自然生態系は、我々の命を救ってくれる多くの薬の源であると同様、炭素を含

#### Box 1.1 鍵となる言葉

- 一つの**生態系**とは、植物、動物、微生物などの諸共同体とそれらの無機的環境が、一つの機能的で完全な単一体として相互作用しているダイナミックな複合体を言う。生態系の例には、砂漠、サンゴ礁、湿地、熱帯林、北方林、草地、都市公園、耕作農地などが含まれる。生態系は、原生雨林のように比較的人間によって攪乱されていない場合もあるが、人間活動によって改変されたものもある。
- **生態系サービス**とは、人類が生態系から得ることのできる便益である。それらには、例えば、食糧、淡水、木材、気候調節システム、自然災害からの防御、土壌浸食の抑制、薬の原料やレクリエーションなどが挙げられる。
- **生物多様性**とは、種内(遺伝的多様性)、種間、生態系間における生命体の間の量と変異性のことを指す。生物多様性は、それ自身では生態系サービスとはなり得ないが、生態系サービスの提供の基盤となっている。生物多様性それ自体が持つ(人間の利用手段としての価値以外の)価値は、「倫理的価値」と呼ばれる文化的な生態系サービスとして捉えられている。



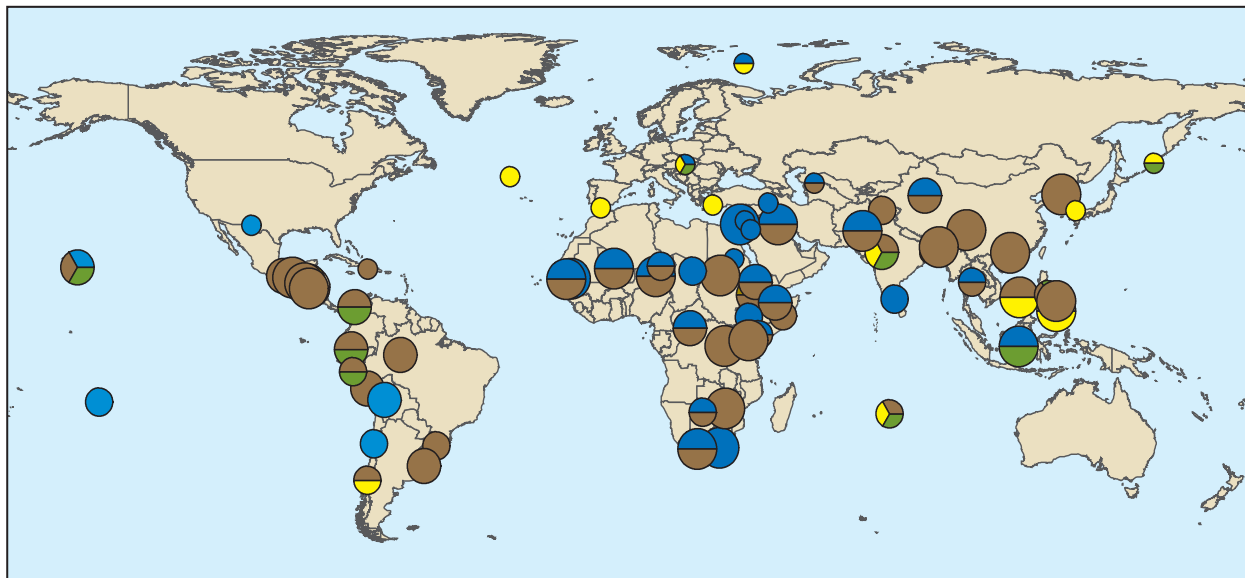
む我々からの廃棄物の貯留場所になっている。人間の発展は環境によってかたちづくられてもおり、この相関は強い社会、文化、美的重要性を持っている。**世界中のすべての人間の福祉は、基礎的かつ直接的に生態系サービスに依存している。**

しかしながら、環境に由来する恩恵は、過去50年間、地球全体で生物多様性が劇的に減少するにつれて、その多くのレベルにおいて急速に低減した。これらはその一例である。

- 過去300年間に、地球上の森林地帯は約40%縮小した。25カ国において森林が完全に消滅し、別の29カ国においては90%以上が消滅した。減少は今も継続している(FAO 2001; 2006)。
- 1900年以降、世界は50%以上の湿地を失った。20世紀前半にはこの減少の多くは北方の国々で起きていたが、20世紀後半以降は、熱帯地域や亜熱帯地域の湿地において他の土地利用への転換による圧力が強まっている(Moser et al. 1996)。
- サンゴ礁は多くの場合、熱帯雨林よりも生物多様性に富んでいるが、その30%が漁業、汚染、病気、サンゴの白化により深刻な損害を被っている(Wilkinson 2004)。
- 過去20年間で35%のマングローブが消滅した。養殖場への転換、過剰伐採、暴風雨などにより80%も消滅した国もある(Millennium Ecosystem Assessment 2005a)。
- 人為的原因(人類学的)による種の絶滅率(訳注:スピード)は、地球の長い歴史において典型的に見られた「自然の」絶滅率より1,000倍速いと推定されている(Millennium Ecosystem Assessment 2005b)。

これらの傾向の結果、これまで検証されている地球の生態系サービスのおよそ60%が過去50年間に劣化したが、人間の影響がその根本原因であった(Millennium Ecosystem Assessment 2005c)。人口増加や土地利用の変化、経済活

## 地図 1.1 環境紛争



### 紛争の度合い

- 外交危機
- 抗議（一部暴力を含む）
- 暴力の行使（国レベル）
- 組織的／集团的暴力

### 紛争の原因

- 水
- 土地／土壌
- 魚類
- 生物多様性

出典：WBGU, 2008

動の拡大、地球規模の気候変動などの要因により、今後数十年間にわたってさらに悪化することが予測されている。世界銀行やOECDなどの主要な国際的経済機関は、これらの懸念される予測事項を確認している。OECDは人類が直面している非常にやっかいな課題の組み合わせについて言及している。それらの課題とはすなわち、気候変動対策、生物多様性の損失の阻止、飲み水の確保、十分な公衆衛生の確保、環境の劣化が人間の健康に与える影響の抑制などである。

2005年のミレニアム生態系評価(MA)の発表以降の短い間にも、こういった圧力はさらに増している。2007年には、人類史上初めて都市生活者が地方生活者の数を上回った。2007年から2008年にかけて、バイオ燃料生産に拍車がかかったために、土地利用の大幅な変化と何種かの主食用穀物の価格急騰が起こった。数カ国の大きな経済発展国では、継続的な高い経済成長率によって特定の商品の需要が供給を上回り、自然システムにいったいどのプレッシャーをかけるという結果を招いている。近年の気候変動の証拠は、以前予測さ

れていたよりもずっと早期に深刻な影響が起こることを示している。生物多様性の資源や生態系サービスをめぐる競争によって起こる紛争のリスクなどがそれらの悪影響に含まれている(WBGU 2008)。

このような傾向は、我々人間の自然との関わり方に変化をもたらすかもしれないが、人間が自然に依存していることに変わりはない。自然資源とそれらを提供する生態系は、我々の経済活動や生活の質、社会的調和の基盤となる。しかし、現在我々が営んでいる経済活動のやり方は、人間と自然の関係における依存的性格を十分認識したうえで行われているものではない——**環境なしに経済は存在し得ないが、経済なくしても環境は存在する。**

生態系サービスにある種の金銭的価値を設定するなど、このギャップを埋めるための様々な努力がなされている。そのようなアプローチはとても有益ではあるが、それ以上に、我々は自然界に対して謙虚な気持ちを取り戻さなければならない。自然には限りがあり、掟<sup>おきて</sup>があるという簡潔な理由から、昔の人々が長い間そう理解してきたように、我々も最終的には自然に従い、自然に対して責任を持たねばならない。

我々は世界中の生物多様性と生態系サービスを持続不可能なスピードで消費しており、このことはすでに深刻な社会経済的な影響を及ぼしつつある。もし我々が直面している問題の解決策を見いだしたいなら、生物多様性や生態系サービスに何が起きているのか理解する必要がある。また、生物多様性や生態系サービスの変化が、どのようなかたちでそれらが生み出す財・サービスに影響を与えているのかを理解する必要がある。そのうえで、将来の世代も確実にこれらの財・サービ

スの恩恵を受けられるよう、経済学の手法をどのように応用できるか調べる必要がある。

これは非常に複雑な挑戦課題であるが、解決されなければならないものである。しかしながら、過去100年の事例から学ぶべきことは、人類は同様の脅威に直面したとき、常に「小さすぎて、遅すぎる」やり方で対応してきた。アスベストやCFC、酸性雨、衰退する漁業、BSE、五大湖の汚染、また最近では、衝撃的な気候変動などがその例として挙げられる。2030年まで毎年、世界中のGDPのわずか1%を投資配分することで、大気や水質、人間の健康を大きく改善することができ、気候変動の大幅な抑制を確実にすることができる。OECDが指摘しているように、「それは保険のためのコストのようなものである」(OECD 2008)。起こった後で振り返るとよく分かるように、我々は過去に犯した過ちを認識し、またそこから学ぶことができる(EEA 2001)。

**生物多様性と生態系の損失は、我々の惑星、我々の経済、人間社会が正常に機能することに対する脅威である。**この問題に早急に取り組むことが必要不可欠であると我々は確認する。我々はすべての答えを持っているわけではないが、行動の枠組みについては後述するつもりだ。それに広範な支持が集まることを期待している。

#### 参考文献

- EC DG ENV – European Commission DG Environment (2008) *Wetlands: Good practices in Managing Natura 2000 Sites: An Integrated Approach to Managing the Amvrakikos Wetland in Greece*. Available at [http://ec.europa.eu/environment/nature/natura2000/management/gp/wetlands/04case\\_amvrakikos.html](http://ec.europa.eu/environment/nature/natura2000/management/gp/wetlands/04case_amvrakikos.html) (last access 8 May 2008).
- EEA – European Environment Agency (2001) *Late Lessons From Early Warnings: The Precautionary Principle 1896-2000*. Environmental issue report No 22.
- Eleftherotypia (20 February 2008) 700 tonnes of dead fish. Available at [www.enet.gr/online/online\\_text/c=112,dt=20.02.2008,id=85914648](http://www.enet.gr/online/online_text/c=112,dt=20.02.2008,id=85914648).
- FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations (2001) *Global Forest Resources Assessment 2000*.
- FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations (2006) *Global Forest Resources Assessment 2005*.
- Insnet (2008) [www.insnet.org/printable.rxml?id=9199&photo](http://www.insnet.org/printable.rxml?id=9199&photo).
- Knowledge Alliance (2008) *Water Conflicts: Fight or Flight?* [http://knowledge.allianz.com/en/globalissues/climate\\_change/natural\\_disasters/water\\_conflicts.html](http://knowledge.allianz.com/en/globalissues/climate_change/natural_disasters/water_conflicts.html)
- Millennium Ecosystem Assessment (2005a) *Global Assessment Report 1: Current State and Trends Assessment*. Island Press, Washington DC.
- Millennium Ecosystem Assessment (2005b) *Living Beyond Our Means: Natural Assets and Human Well-being*. Island Press, Washington DC.
- Millennium Ecosystem Assessment (2005c) *Ecosystems and Human Well-being: Synthesis*. Island Press, Washington DC.
- Moser, M., Prentice, C. and Frazier, S. (1996) *A Global Overview of Wetland Loss and Degradation*. Available at [www.ramsar.org/about/about\\_wetland\\_loss.htm](http://www.ramsar.org/about/about_wetland_loss.htm) (last access 6 May 2008).
- OECD – Organisation for Economic Co-operation and Development (2008) *OECD Environmental Outlook to 2030*. ISBN 978-92-64-04048-9.
- Terra Daily (2008) Brazil to pay Amazon residents “eco-services”. [www.terradaily.com/reports/brazil\\_to\\_pay\\_amazon\\_residents\\_for\\_eco-services\\_minister\\_999.html](http://www.terradaily.com/reports/brazil_to_pay_amazon_residents_for_eco-services_minister_999.html)
- WBGU – German Advisory Council on Global Change (2008) *World in Transition: Climate Change as a Security Risk*, Earthscan, London.
- Wilkinson C. (ed.) (2004) *Status of Coral Reefs of the World: 2004*. Australian Institute of Marine Science, Townsville.
- WRI – World Resources Institute et al. (2008) *The Corporate Ecosystem Services Review: Guidelines for Identifying Business Risks & Opportunities Arising from Ecosystem Change*. Available at [http://pdf.wri.org/corporate\\_ecosystem\\_services\\_review.pdf](http://pdf.wri.org/corporate_ecosystem_services_review.pdf) (last access 8 May 2008).

## 第2章：生物多様性、生態系、そして人類の福祉

「アフリカのサヘルやオーストラリアの穀倉地帯、干ばつにさらされるアメリカ南西部。

いかなる場所もその影響から逃れることはできない。

気候変動と闘うために国際連合は今家族のように一丸となって、  
科学・技術的専門知識、企業の参加、市民のリーダーシップなど、  
全世界の資源を集め活用しようとしているところだ。

我々が抱える課題を適切な視野から展望したとき、  
世界中から結集された優れたノウハウが、  
いかに一見解決不可能な問題をすらすら解決し得るかということをも  
我々はより深くに理解し始めている。」

パン＝ギムン国連事務総長 2008年

**気**候変動に立ち向かおうとする国連事務総長の断固たる希望論は、同時に、生物多様性の損失の問題に取り組むための適切な呼びかけでもある。我々がこの目標を達成するためには、まさしく、すべての国民や社会のあらゆる部門からのグローバルな対応と組織的な努力が必要なのである。

現在の世界の消費と生産のパターンは、世界中の種々の生態系によって支えられている。多くの異なるタイプの政策は、自然の生態系とともに人工的な生態系の回復力に悪影響を与えている。輸送からエネルギー、また農業から文化的福祉にいたるまで、種々の政策や行動が、多くの予期せぬ結果をもたらしている。ミレニアム生態系評価(2005a)で示されたように、生態系への累積するプレッシャーは、あるティッピング・ポイント(訳注:社会的行動や事象が閾値を超えて一気に流れ出し、広がる劇的瞬間、爆発点)に到達し、急激な非直線状の変化が起こるまで、何年もの間察知されないかもしれない。そこで、本章では、食糧から健康にいたる、幅広い分野への影響を示すいくつかの事例から始めることとする。加えて、いくつかの共通テーマを提示するが、とりわけ、貧困層がこうむるひどく偏った被害について説明したい。

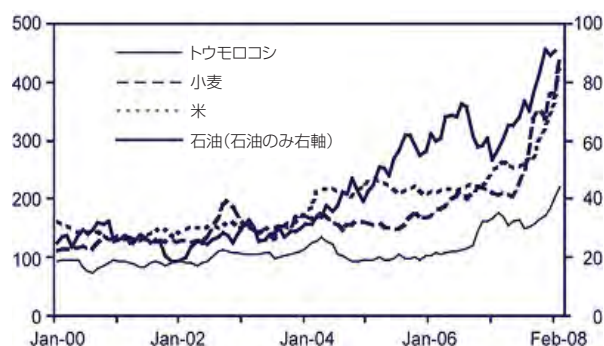
本章では、生態系の劣化の意味は、(植物の種が失われることによる保健医療への脅威など)はるかに広範であり得ることを示す。結果としては、本章が結論づけるように、「何も対策を行わない」という選択肢は、短期的に見てもあり得ないことである。

### 生物多様性への脅威は続き、 人類の福祉も悪影響を受ける

#### 食糧は土地のニュース……

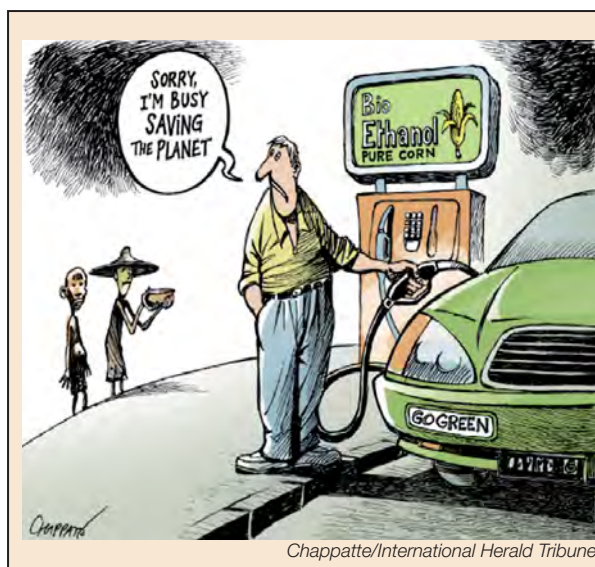
食糧価格の上昇が多くの国で抗議行動を引き起こしている。2007年2月、メキシコシティの通りでは数万人の人々がデモ行進を行った。このデモは、トルティーヤに使われるトウモロコシの価格が400%も高騰したことに対するものであり、デモの参加者たちは、アメリカがバイオ燃料の需要を増大させていることが原因だと非難した。アジアでは、多くの国の政府が食糧価格の高騰を

図 2.1 2000年1月から2008年2月までの世界物価の推移(米ドル/t)



出典: FAO International Commodity Prices database, 2008; IMF World Economic Outlook database, 2007





Chappatte/International Herald Tribune

## Box 2.1 バイオ燃料はさらなる議論を呼び起こす

バイオエネルギーは、気候変動を防ぐうえで重要な役割を果たすことができる。とくに、バイオマスが熱や電気の発生に使われた場合の効果は大きい。しかし、バイオ燃料は少ない土地に対する新しい競合者であり、しかも、農業燃料のための土地転換の規模は巨大である。IMFの報告書によると、バイオ燃料は現時点では地球上の液体燃料の全供給量のうちの1.5%を占めるにすぎないが、2006年から2007年の主食用作物の消費量増加分のほぼ半分がバイオ燃料用であり、その大部分はアメリカで生産されるトウモロコシを原料とするエタノールの製造に使われたということである。報告書は、こうした傾向は世界のどこでも起こり得ることを示している。

IMF 2008年4月

抑え、同時に供給を管理するための介入を行うことを強いられた。フィリピンでは、農村部の人々のための食糧支援も行われた。

食糧価格の上昇にはいくつかの要因がある。その中には食糧、とくに肉類(カロリー当たりの土地使用量が大きい)の需要の拡大が含まれるし、エネルギー価格の上昇(重要なインプットである)やバイオ燃料の需要拡大も要因として挙げることができる。

2007年、国際連合食糧農業機関(FAO)が算出した食糧価格指数は、前年度が9%の上昇だったのに対して40%も上昇した。2008年1月の1カ月の間にも、食糧価格は急騰している。ほとんどすべての農産物について、価格が上昇基調にある(FAO 2008)。主要農作物への需要が拡大するにつれて、自然生態系は農地に改変され、すでに開墾された土地においても農業生産の集約性を高める圧力が増している。肉の消費の拡大が、世界の森林破壊の最も重大な原因の一つとなっている(FAO 2006)。

自然生態系が耕地に転換される速度がやわらぐ兆しはない。食糧の需要は人口増加にともなって増大するし、肉類の消費も増えていく。しかし、収穫は少しずつしか増えないため、供給はそれに追いつくことができない。これに加えて、気候変動に関する政府間パネル(IPCC)の科学者は、2007年の報告書の中で、地球がわずかに温暖化するだけで、熱帯および亜熱帯地域の農業生産が減少し得ると予測している(IPCC 2007)。

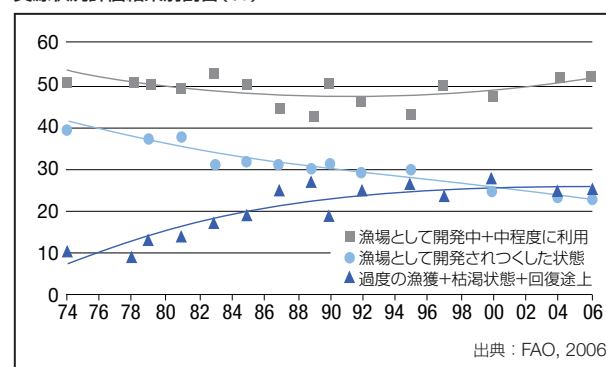
## ……そして海では

10億人以上の人が、主要な、もしくは唯一の動物性たんぱく質の摂取源を漁業に頼っている。とくに発展途上国でこの傾向が顕著である(Millennium Ecosystem Assessment 2005a)。しかし、野生の海洋漁業資源の半分は満限に利用され、4分の1がすでに過剰利用された状態にある(FAO 2007)。我々は「海食物網を、捕獲しすぎて痩せ衰えさせている」の

だ。つまり、栄養段階の高い魚類(訳注:生態系ピラミッドの上位に位置する魚類)、主として大型魚類は枯渇し、漁業者は栄養段階の低い、一般に小型の魚を捕るようになった。より小型の魚類が、食糧や養殖用の魚油の材料、家禽や豚のえさとして用いられるようになった。移動型の沖漁用かごを含む(アカマダラ、ササギなど)養殖業が、とくに地中海や中国沿岸で急速に成長し、2000年の漁業生産の27%を占めている(Millennium Ecosystem Assessment 2005a)。しかし、養殖業は飼料などの点で海洋漁業に大きく依存しており、地球規模的な視野で見れば、野生海洋魚類漁への我々の全体的な依存度は低下しないだろう。

「食物網を、捕獲しすぎて痩せ衰えさせる」ことは、海の生物多様性に様々な影響を与える。クラゲの大発生がここ10年世界的に急増しているが、それも生物多様性が失われてきていることが原因の一つであると信じられている。いくつかの海域では、プランクトンの主要な捕食者が魚からクラゲに置き換わっている。また、こうした変化は容易には元に戻すことができないのではないかという懸念も出ている。クラゲは競争者である

図 2.2 1974年以降の水産資源の状況の世界的推移  
資源状況評価結果別割合(%)



出典：FAO, 2006





魚の卵を食べてしまうからである(Duffy 2007)。

こうした生物多様性の損失は、人口や経済への海産物の供給に破壊的な結果をもたらす得る。種の多様性が、生産性を向上させるという点で短期的に見ても、また、回復力を向上させるという点で長期的に見ても重要であるということが、ますます証明されてきている。同時に、遺伝子の多様性は回復力の向上という点で重要である。2006年に行われたある研究(Worm et al. 2006)は、現在の傾向が逆転されない限り、世界のすべての商業用漁業は50年以内に崩壊するだろうと結論づけている。また、報告書では、多様性の低さは、漁業生産の低下やより頻繁な「漁業崩壊」と関係があり、また、元来種数が豊かな生態系と比較して、乱獲による影響からの回復力が弱くなるということが指摘されている。

生物多様性の安全価値は、金融市場と証券価値と比較することが可能である。多くの野生生物種株で構成される分散されたポートフォリオ(資産構成)は、株のポートフォリオ(有価証券)と同様に、個別株を下落させる環境(または市場)において不安定性に対する緩衝材となり得る。この「生物多様性ポートフォリオ」の安定効果は、地球温暖化など、人間活動の影響にともなう環境変化が加速するにつれてとくに重要となるだろう。

### ますます危機にさらされる水の供給

水資源に対する圧迫が、水の供給と質の面でも深刻になってきている。すでに世界の多くの地域の人々が水ストレスのもとで生活している。水戦争のリスクはダボスで行われた2008年の世界経済フォーラムの主要テーマとなった。国連は、水資源は皆が使うだけ十分にあると確信しているが、それは我々が水をきれいに保ち、賢明な方法で利用し、なおかつ公平に分配した場合に限られるとしている。

アジアでは、中国やインドを食わせる穀物の栽培に不可欠な灌漑用水が、気候変動のために干上がってしまう危険にさらされている。地球温暖化は、アジア最大のいくつかの川を乾期

### Box 2.2 サンゴ礁

サンゴ礁は、世界で最も生物多様性が豊かな生態系(単位面積当たりの生物種において)であり、その多様性は熱帯雨林を上回るほどである。しかし、このサンゴ礁の健全性と回復力が、乱獲、汚染、病気や気候変動によって衰弱しつつある。

カリブ海では、サンゴ礁がこの30年の間に80%も減少した。その直接的な結果は、総観光収入の20%近くを占めるダイビング観光からの収入の減少にあらわれており、年間3億ドルもの損失になると予測されている。これは、同じように甚大な影響を受けている漁業部門の減少額の2倍にも当たる(UNEP 2008年2月)。

この背景をよく説明できる例がある。数世紀にわたる草食魚の乱獲の後、1983年にジャマイカの岩礁の生態系が、突如サンゴ中心から藻類が中心の生態系に変化した事例だ。これによって藻類の分布をコントロールできる生物は、たった一種のウニだけになったが、そのウニの個体数がウニに特有の病原体によって崩壊してしまった。ウニの個体数が激減すると、岩礁は(明らかに不可逆的に)漁業を支えることがほとんどできない新しい状態に変わってしまった。これは豊かな生物多様性を有する諸生態系が保険価値を持っているということの見事な例である。草食魚の多様性の減少は、ウニの個体数が急減するまで直接的な影響を持たなかった。単一の生物種に依存する状態になったとき、生態系はいかにもろいかということを示している。



の間潤すはずの氷河を溶かしてしまう。そして、この乾期はまさに、何億人もの人々の食糧源となる作物の灌漑用水が最も必要とされる時期なのである。この例では、**気候変動が慢性的な水不足という問題を悪化させ、信頼できるきれいな水の供給源である生態系サービスを、破滅点を超えるまでに追い詰める可能性を示している。**

生態系は、多くの地域で不可欠な調整機能を提供している。森林や湿地は、降雨量(地域全体のレベルでも、局地的なレベルでも)、土地が水を吸収・保水する能力、そして水が使われるときの水質などを決定するのに重要な役割を果たす。言い換えれば、干ばつや洪水が起こるかどうかが、飲用に適する水が得られるかどうかの決定に生態系が一役買っているのである。こうした役割の価値は、それが失われるまでたいがいの場合忘れられている。

### 我々の健康が危機にさらされている

人間は数千年前から、ある種の植物が薬としての価値を持っていることを知っていたし、生物多様性は人体についての我々の理解を手助けしてきた。つまり、生態系は我々の健康に非常に大きな恩恵をもたらすと同時に、経済的利益をもたらしているのである。このことから引き出される当然の結論は、生物多様性の損失は我々に巨大な費用を課する可能性があることと、このことに対する我々の知識が増えてきていることである(Conseil Scientifique du Patrimoine Naturel et de la Biodiversité — in press)。

生物多様性と現代の保健医療の間には、重大かつ直接的なつながりがある(Newman and Cragg 2007)。

- 約半数の合成薬には自然由来の成分が使われている。そうした薬の中には、アメリカで最も多く販売されている25の薬のうち10が含まれる。
- 現在使用可能な抗がん剤の42%が自然由来のものであり、

半自然由来のものがさらに34%もある。

- 中国では、記録にある3万種の高等植物のうち、5,000種以上が治療目的で使われている。
- 世界人口の4分の3が伝統的な自然の医薬品に頼っている。
- アメリカでの、遺伝子資源に由来する薬の売上は1997年には750億米ドルから1,500億米ドル(約8兆円から16兆円)に達した。
- イチョウの木からは心臓の血管の疾患に高い効果を発揮する物質が発見され、3億6,000万ドルの売上を出している。

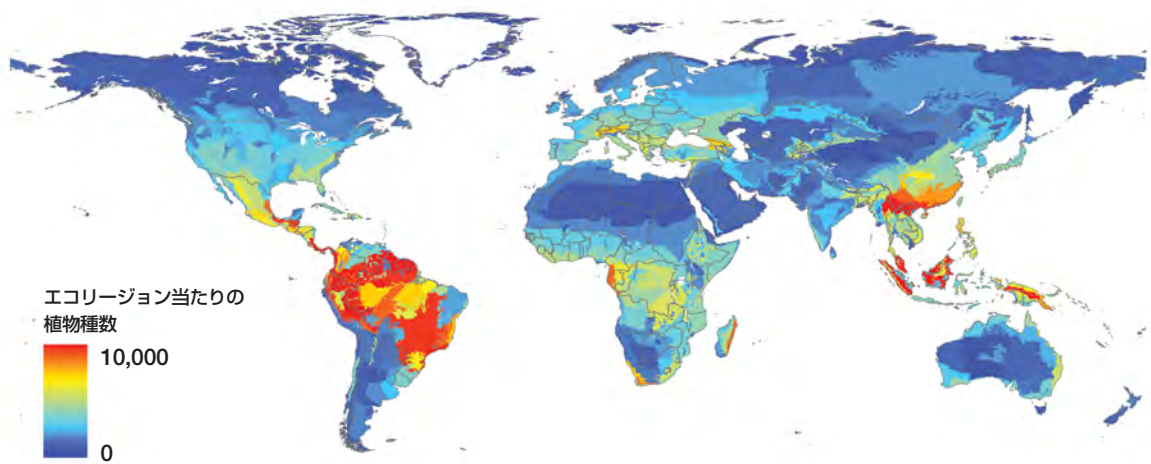
健康に対する莫大な便益があるにもかかわらず、植物は急速に減少している。この傾向は緊急の行動がとられない限り続くだろう。2007年にIUCNが発行した「絶滅のおそれのある種のレッド・リスト」は、絶滅の危機に瀕している種の数がこの10年で劇的に増加していることを示している。世界の植物種のうち70%が、危険に瀕していると試算されている(IUCN 2008)。

近年の世界規模の研究によって、**薬用植物が自然に生成する化学成分が、全処方薬の半分以上の主成分であるにもかかわらず、数百種の薬用植物が絶滅の危機にさらされていることが明らかになった。**このことは専門家たちに、「世界の保健医療の未来を守る」ための行動の必要性を叫ばせることになった(Hawkins 2008)。

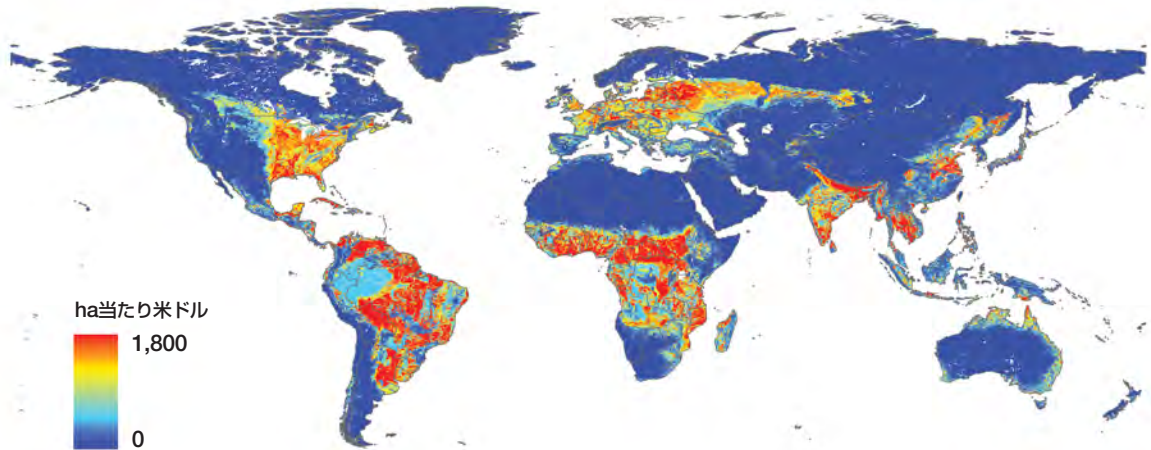
生物多様性と保健医療の関係は、分配上の平等という重要な問題も有している。恩恵が生み出される地域と、その価値を享受できる地域、また、保全のための機会コストを負担させられる地域の間に、しばしばミスマッチが生じる。つまり、多くの新薬の材料となる植物種は、貧しい熱帯地域で発見されやすい(地図2.1参照)。一方で、恩恵を受けるのは、生産された薬がより手に入りやすく、購入する金銭的余裕のある富裕国の人々であることが多い。したがって、こうした富裕国の人々には、



地図 2.1 エコリージョン当たりの植物種数 (Kier et al. 2005, J. Biogeog. 32: 1107)



地図 2.2 農業収益 (Strassburg et al. 2008, based on data from Naico& Iwamura. 2007, Biol.Conserv. 140: 40)



生物多様性が豊かな地域で、自然の生息地を守ろうという強いインセンティブが働く。しかし、保全はこれらの地域の地元民にコストを発生させる。とくに、生息地を耕作しないことによる潜在的な農業収益の損失などの機会コストである(地図2.2参照)。富裕な世界の利益のいくらかを地元の人々に転換することが、自然の生息地と生物種をその地元地域で守るインセンティブを向上させるだろうし、そうすることにより地球規模で大きな利益がもたらされるだろう。

もしこの惑星を一つにまとめている自然の機能を掘り崩せば、次の世代の暮らしをますます困難なものにする状況をつくり出してしまうことは明白であり、現在すでにぎりぎりの状態で生活をしている者に対しては、その生活を完全に成り立たなくしてしまうということが明白である。

## 成長と開発

人口増加、富の増大、消費パターンの変化がこれまでに説明

してきた傾向の多くの背景としてある。持続不可能な資源利用が先進国において長年にわたって行われてきたことは明白である。ヨーロッパやアメリカ、日本のエコロジカル・フットプリントは発展途上国のものよりもずっと高くなっている。そして新興経済国がそれに追いついてきている。インドと中国のエコロジカル・フットプリントは、領域内の生態系が、再生可能な資源の持続的な供給を生み出せる能力範囲である「生物許容力」の2倍に上っている(Goldman Sachs 2007)。一方で、ブラジルは、世界有数の「生物許容力」を有し、その値は同国のエコロジカル・フットプリントの5倍近くに達する。しかし、それでも森林破壊の結果によってこの数値は下がってきている(Goldman Sachs 2007)。

今のままでは、人口が増加し、ますます豊かになっていく人類の食糧需要を満たそうとすることで、生物多様性と生態系サービスがますます脅かされていくだろう。人口推定のみに基づいて計算しても、2050年に必要な食糧は現在より50%増える(United Nations Department of Economic and Social Affairs/Population Division 2008)。灌漑作物の生産が必要

を満たすには、2030年までに80%増産する必要がある。

地球の表面の35%がすでに農業地として開墾されており、将来自然システムの生産性が向上する余地は限られている(Millennium Ecosystem Assessment 2005b)。家畜部門は人間の土地利用において単独1位を占めている。放牧地は地球の面積の26%を占めているのに加えて、耕作適地の3分の1が飼料用作物の栽培に使用されている(FAO 2006)。農業生産を拡大させることは、より多くの土地が食糧生産のために開墾されることを意味するため、生物多様性や生態系サービスに対して重大な結果をもたらす。家畜部門の拡大は、水やその他の資源をめぐる、人間の生活とも直接的な競争を引き起こすだろう。家畜は水の汚染原因の最大のものである。また森林破壊の主因でもある。アマゾンのかつて森であった土地のうち70%が牧草地に変えられ、残りの多くも飼料用作物の栽培地になっている(FAO 2006)。

### 気候変動と生物多様性

気候変動は本章で提起した多くの問題とつながっている。太平洋でのエルニーニョとラニーニャ現象のサイクルは、気候に対する生物多様性のもろさを示す一つの顕著な例である。海の表面温度のわずかな上昇が、1976年と1998年の世界的な異常気象を招き、とくに1998年の異常気象は「世界が火事になった年」とまで言われた。その影響の中には、永久に回復不能なものも含まれている(US Department of Commerce 2008)。

- 人類のいかなる時間的区切りの範囲でも、回復の見通しがない山火事の被害。
- 太平洋中西部の平均海面温度の大幅な上昇。19℃だったものが25℃に。
- サンゴ礁に生息する生物が高温に強いものに変化。
- ジェット気流が北側に移動。

このような複雑なタイプの現象は、うっかりすると気づかないようなティッピング・ポイント、つまり、そこを超えると直接的に気温や二酸化炭素濃度の上昇に結びつくポイントに我々がいかに近いかということを示している。

また、生物多様性の損失は、多くの複雑なかたちで気候変動に影響を及ぼす。過剰収穫や土地利用パターンの変更が、どのようにして炭素への依存をいっそう増大させる社会的、経済的変化への引き金を引いたか、という例は豊富にある。

泥炭地を排水し干拓すると、そこに閉じ込められていた炭素の排出を招く。しかしその結果予測される気候変動は、さらに加速された割合で土壌からの炭素を放出させ、そのことがさらに大気中での温室効果ガスの集積をより高める(Bellamy et al. 2005)。同じ気候条件のもとでは、草地と森林は耕作地に比べて有機炭素を貯留しやすい傾向にあり、二酸化炭素の実質吸収源とみなされている。それにもかかわらず、森林伐採と農地の集約化が猛威をふるっている。

これらの複雑さを考慮するためには、エネルギー・ベースの計量経済学モデル以上のものが必要となる。我々は、いかにして適応・対処するか、またどのように地球の生態学的なプロセスからもろもろの脆弱性が生じてくるか、ということに関する知識に対し、適切に反応していく必要があるだろう。**その際には経済学者や気候学者、生態学者の間で、今までよりもずっと深い対話が行われることが必要だろう。**

### 貧困層への影響

生物多様性の損失の結果による顕著な側面には、**不均衡であるにもかかわらず、認識されていない貧困層への影響がある**。例えば、気候変動の結果発生した干ばつが、エチオピアの2,800万人の極貧層の収入を半減させたとしても、世界のGDPは0.003%足らずしか減少せず、地球規模のバランスシートにはほとんど記載されないのである。

この分配の問題がとくに難しいのは、問題の大部分を引き

#### Box 2.3 インドのオリッサ州におけるジェンダー(性別)、貧困、生物多様性

生物多様性の損失による影響は、多くの場合、はっきりとは見えないが、森での採集者としての女性の役割に著しい影響を与えるため、貧困削減、女性の福祉に関して深刻な意味を持っている。かつては大部分が森林に覆われていたインドのオリッサ州とチャティスガル州の少数民族が暮らす地域における研究は、森林伐採により薬用植物が枯渇し入手不可能になり、女性たちは森の産物を採取するためにこれまでの4倍も

の距離を歩かなければならなくなったなど、森林伐採の結果、女性が生計を立てる手段をいかに失ったかを記録している。生物多様性の損失は所得を減少させ、重労働を増やし、健康にも影響を与えるようになった。また、女性の家族内での相対的な地位は、森林に覆われた村のほうが、自然資源のない村よりも高いという証拠もある。これは、森林に覆われた村のほうが、女性たちの家計への貢献が大きいためである。

Sarojini Thakur, Head of Gender Section, Commonwealth Secretariat, personal communication, May 15th 2008.

**表 2.1 生態系サービスとミレニアム開発目標(MDGs):関連性とトレードオフ**

生態系サービス	関連するMDG	ターゲットとの関連性	矛盾する結果	評価
供給サービスと調整サービス	MDG1: 極度の貧困と飢餓の撲滅	水資源、燃料用木材、食糧の日々の安定供給:これらは貧困と飢餓を解消するために、貧困層の生活に最低限必要な物質に影響を与える	水資源、表土、沿岸および海洋資源の搾取や乱獲、ならびに農業生物多様性の回復力をめぐるより大きな対立はトレードオフ(訳注: 二律背反)を構成する	強力かつ直接的な関連性がある:生態系サービス、生物多様性、耕地生態系の回復力の強化に対する介入の必要性が受け入れられるべきである
湿地と森林からのサービス	MDG3: 男女の平等の推進と女性の地位向上	薪と水:十分な利用量とそれらが近くにあることは、主に女性への負荷の軽減を通じて、男女平等に寄与する(Box2.3を参照)	地下水のより大規模な採取の可能性はある。しかしながら、女性の土地への権利を強化することは、生物多様性の損失を防ぐのに大きく寄与する	間接的な関連性がある
供給サービス(薬草)と調整サービス(水資源)	MDG5: 妊産婦の健康の改善	きれいな水や伝統的な医薬サービスが入手しやすくなることは、これを実行できる条件をつくり出す(Box2.5を参照)		間接的な関連性がある
供給サービスと調整サービス	MDG6: HIV、エイズ、マラリア、その他の疾病の蔓延防止	きれいな水の入手可能度合いを拡大させることによって、病気の蔓延防止を促進することができる		間接的な関連性がある
供給に関するサービス	MDG8: 開発のためのグローバル・パートナーシップの推進	公正で衡平な貿易慣行と健全な世界経済の秩序を保つことで、生態系サービスの観点からの輸出入の正確なコストが反映される		間接的な関連性がある
供給サービスと調整サービス	MDG4: 乳幼児の死亡率の低減	例えば、きれいな水を通じて、これを可能にする条件をつくり出す(Box2.5を参照)		間接的な関連性がある
供給サービスと調整サービス	MDG2: 普遍的初等教育の達成	供給サービスは、教育関連施設(学校や道路)の拡大によって、影響を受ける可能性がある		関連性が弱い、もしくは不明確

起こしている主体である富裕な国々は、少なくとも短期的に見た場合、被害を最も受ける国々ではないからである。

その証拠は明白である。生物多様性の損失および生態系サービスの劣化の結果は、水から食糧、魚にいたるまで、全世界で衡平に分け合われてはいない。生物多様性や生態系サービスが最も豊かな地域は発展途上国の中にあり、そうした地域では数十億人もの人々が、基本的ニーズの充足を生物多様性と生態系サービスに依存している。それにもかかわらず、**最低生活をしている農民、漁民、農村の貧困者たちや伝統的社会が、この劣悪化による最も深刻な危機に直面している。**この不均衡は、さらに拡大すると考えられる。気候変動から過剰漁業までの六つの主要カテゴリーにおける地球全体の環境コストは、圧倒的に高中所得国で発生しているが、それらのコストを負担しているのは低所得国だと試算されている(Srinivasan et al 2007)。

国連のミレニアム開発目標(MDGs)では、貧困の撲滅に向けた世界の決意がうたわれている。これらの目標の達成に必要なのは、環境に配慮した実践と管理であるということを示す事例証拠は多くある。この点がはっきりと説明されているのは

ハイチの例(Box 2.5)だ。ハイチでは、森林の伐採が行われた結果、飢餓と貧困の撲滅(MDG1)が困難なレベルにまで水資源が乏しくなり、農業生産性が低下している。それが健康や幼児の死亡率(MDG4, MDG5, MDG6)にも深刻な影響を与えている。表 2.1は、ミレニアム開発目標と生態系サービスの関係を示している。**生態系サービスとミレニアム開発目標の関連は深く広範囲であり、生態系の劣化と生態系の損失が現在のペースで野放しに進行すると、環境の持続可能性をうたっているMDG7の達成に影響を与えるだけでなく、すべての開発目標の達成を危うくするリスクが存在することを示している。**

### 何も対策を行わないという選択肢はない

もし何ら新しい主要な政策的措置が導入されなければ、生物多様性と生態系サービスの損失の傾向はこれまでどおり続くであろう。場合によっては損失の速度が速まるかもしれない。そして、生態系が修復不可能なレベルにまで損傷してしまうこともあるだろう。何も対策を行わなかった場合の結果は、



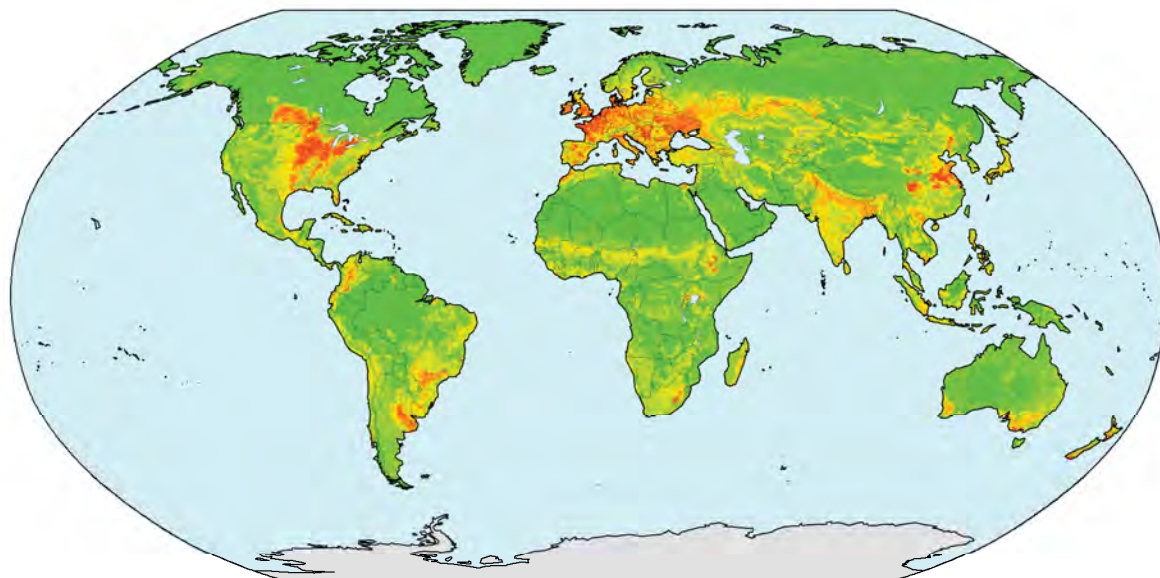
#### Box 2.4 土地利用の変化とサービスの変化

人類は何世紀もの間、生物多様性の損失を引き起こしてきた(下の地図参照)。2000年には、世界の自然界に元々存在する生物多様性の約73%しか残されていなかった。生物多様性の急激な減少は、文明が最初に発達した熱帯の草原や森林で生じた(Mc Neill and Mc Neill 2003)。

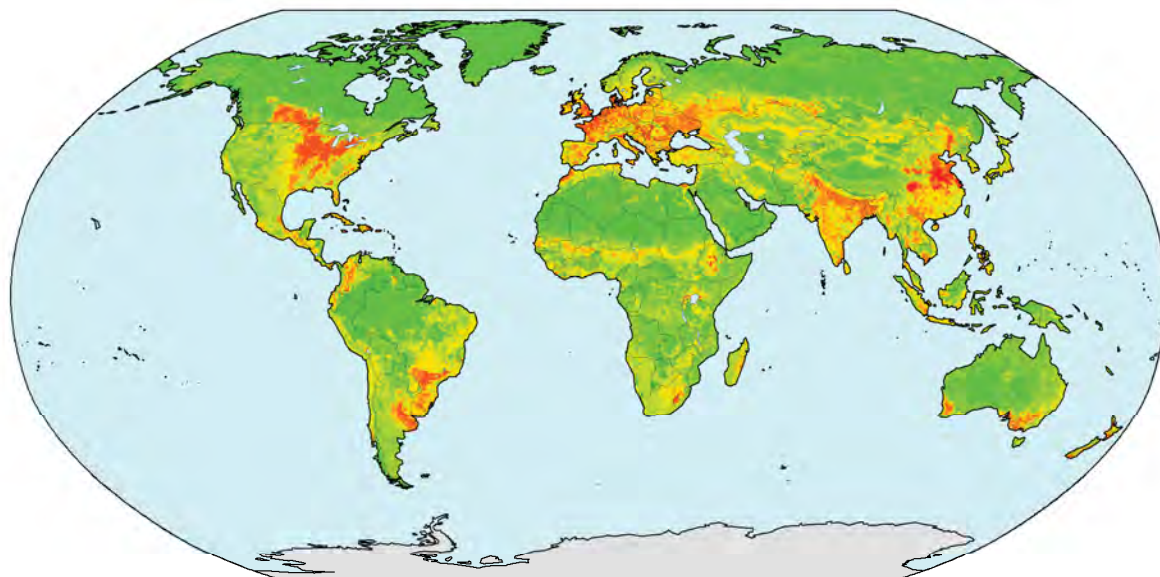
2050年までには、さらに陸上の生物多様性の11%が失われると予測されている。この数値は、砂漠、ツンドラ、

極地域を含めた平均値である。いくつかのバイオーム(訳注:生物群系)と地域では、20%が失われると予測されている。自然地域の農耕地への転換が続く一方で、インフラ拡大の継続と気候変動の影響の増加が、生物多様性の損失に大きく関係している。世界全体にとって、2000年から2050年の期間における自然地域の損失は、750万km<sup>2</sup>、すなわち約7億5,000万haと予測されており、これはオーストラリアの面積に匹敵する。これらの自然生態系は、今後数十年間、人間が支配する土地利用の変化による被害を受けるであろう。政策行動なしの場合のコスト(COPI)

地図 2.3 1970年の平均生物種豊富度(MSA) (MNP/PECD 2007)



地図 2.4 2000年の平均生物種豊富度 (MNP/PECD 2007)

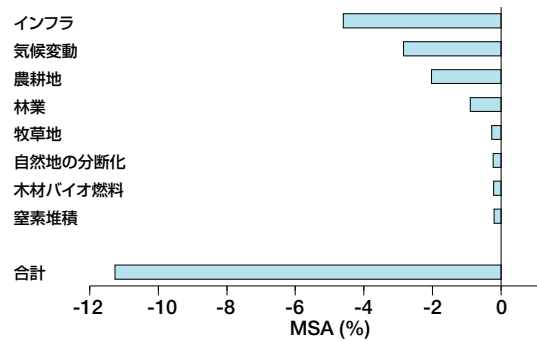


豊富度の色分け 0-10 10-20 20-30 30-40 40-50 50-60 60-70 70-80 80-90 90-100

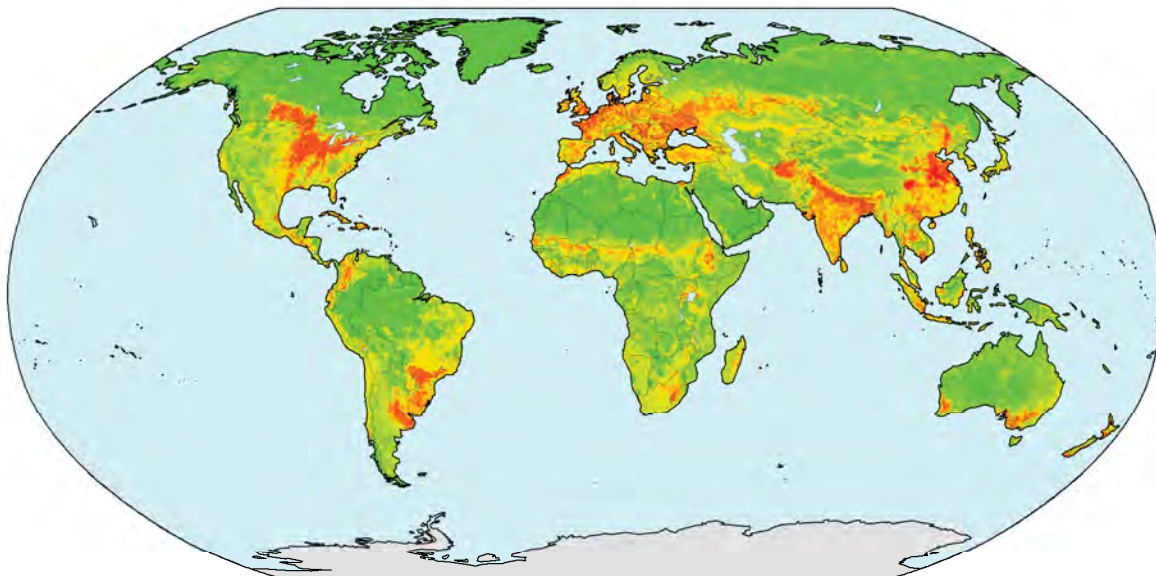
の研究において、生物多様性の損失は平均生物種豊富度 (MSA) という指標によって計測されており、これは生物多様性条約でも生物多様性を測定するうえで信頼のおけるものと認識されている。

生活への影響は地域固有なものであるため、世界の数値の総計に必ずしも反映されていない。マップからは、1970、2000、2010、2050年の間の平均生物種豊富度に基づく生物多様性の変化を示す明確な図と数値を読み取ることができる。アフリカ、インド、中国、ヨーロッパで、顕著な影響があらわれると予測されている。

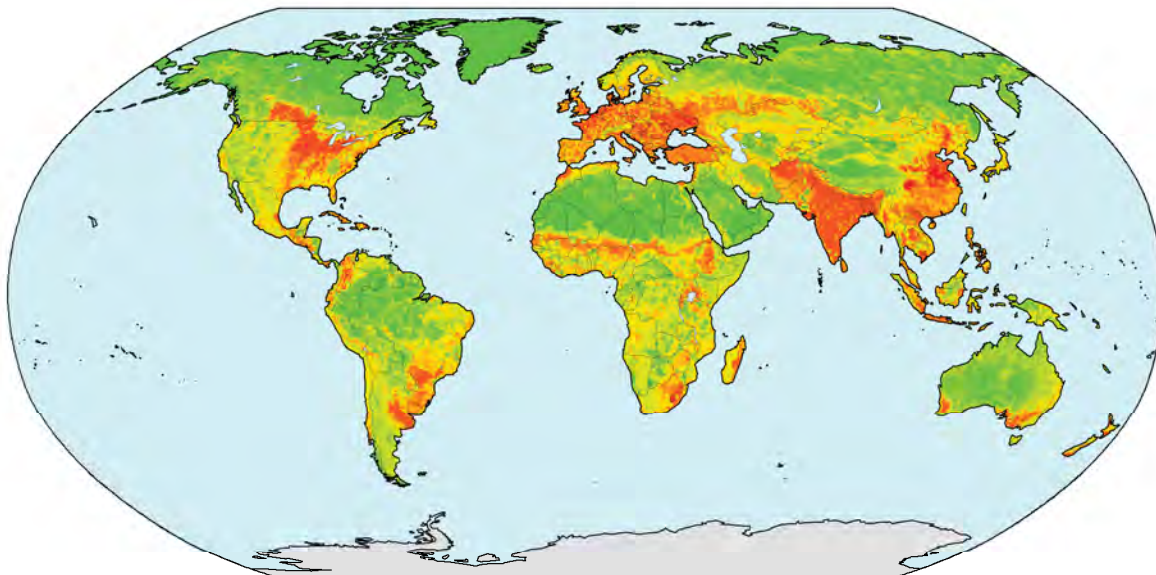
図 2.3 2000年から2050年の地球規模の平均生物種豊富度 (MSA) の損失とその要因



地図 2.5 2010年の平均生物種豊富度 (MNP/PECD 2007)



地図 2.6 2050年の平均生物種豊富度 (MNP/PECD 2007)



豊富度の色分け 0-10 10-20 20-30 30-40 40-50 50-60 60-70 70-80 80-90 90-100



### Box 2.5 貧困と環境破壊の悪循環:ハイチ

ハイチは西半球の最貧困国であり、最も環境破壊が進行した国の一つである。所得の60%以上が、アメリカなど他国からの資金援助でまかなわれており、65%の人々が1日1ドル以下の生活を強いられている。かつて、国のほぼ全域が森林で覆われていたが、現在は国の3%以下のみとなっている。それにともない、1950年から1990年の間に、土壌浸食の影響で農耕地が5分の2以上減少した。同時に、森林伐採の影響で、ハイチ上空の大気への水蒸気の蒸発量が減少し、多くの地域での降雨量が40%程度低下し、川の流量や灌漑用水量の減少をもたらした。このためアヴェザック灌漑システムは、当初計画されていた9,500エーカー(3,845ha)の半分しか対応できていない。また、雨が降ったときには、丘陵の斜面はもはや水を効率的に保持、ろ過することはできない。

森林伐採の影響で、中程度の雨でさえ壊滅的な洪水を発生させる可能性がある。地下水や河川の水には沈殿物や汚染物が混ざっているため、汽水域や沿岸域の生態系が劣化してしまった。その結果、ハイチの子どもたちの約90%は、飲料水から体内に取り込まれた腸内寄生虫に慢性的に感染している。洪水の影響で堆積物がベリグレ・ダムを詰まらせてしまったため、ハイチは水力発電能力の半分を失った。

ハイチは、極度の貧困と環境破壊の悪循環の衝撃的な例である。ハイチの貧困と人々が受ける被害の多くは、森林の損失に起因し、極度の貧困はそれ自体が、森林伐採の根本原因の一つであり、このことが持続可能な森林管理の大きな障害となっている。ハイチの森林と生物多様性を回復させるためには、貧困の緩和を中心戦略に据えなければならない。

Amor and Christensen 2008

以下のようなものとなるだろう。

- 自然地域は農耕地に転換され、インフラ設備の拡大や気候変動の影響を受けるようになる。2050年までに、750万km<sup>2</sup>、つまり2000年水準の11%の自然地域が失われると予測されている(次節を参照／Braat, ten Brink et al. 2008)。
- 現在、しばしば重要な生物多様性の便益を供給してくれる(生態系への影響が少ない)粗放農業が行われている土地は、次第に集約農業を行う土地に変えられるであろう。集約農業は、さらなる生物多様性の損失と環境破壊をともなうことになる。現在、粗放農業が行われている土地の約40%が、2050年までに失われると予測されている(Braat, ten Brink et al. 2008)。
- 漁獲による被害、汚染、疫病、侵略的外来種、サンゴの白化現象により、2030年までにサンゴ礁の60%が失われる可能性があるが、サンゴの白化は気候変動とともにますます通例的なことになりつつある。これは、重要な繁殖地を失うリスクのみならず、様々な国への価値ある収入源を失うリスクとなる(Hughes et al. 2003)。

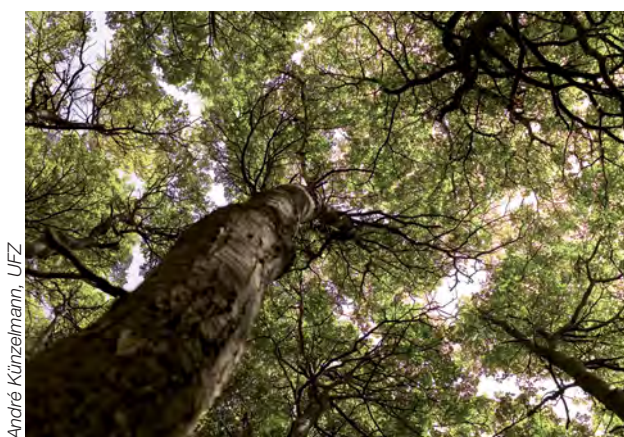
- 貴重なマングローブ地域は、私的な利得のための土地に転換され、それはしばしば地元住民に損害をもたらす。重要な繁殖地は失われ、同時に嵐や津波の被害から守る緩衝地帯も失われることになる。
- 現在の漁獲のレベルが継続するなら、一連の漁業が崩壊するリスクがある。効果的な政策による対応や取り締まりがない限り、今世紀後半までに世界の漁業のほとんどにおいて地球規模的な崩壊が起こる可能性がある(Worm et al. 2006)。
- 世界の貿易と人々の移動が増えるにつれ、食糧や木材製品、インフラや健康に対する侵略的外来種からのリスクが増す。

もし我々が、これらの結末からの回避や自然資本の保護を望み、次世代の幸福を願うのなら、「何も対策を行わない」という選択肢はない。不十分な政策的措置のツケは甚大である。

しかしながら、いくつかの解決策はすでに目に見えるかたちで存在しており、経済学がそのための重要な役割を果たすだろう。森林は、農耕地、放牧地、バイオ燃料生産地に転換されるリスクにさらされているが、森林は二酸化炭素の吸収源、生物多様性の保管庫という重要な役割を担うことができる。また、こうした機能はより高い市場価値によって認識されるだろう(第4章のREDD参照)。

### 次は何か？

生物多様性や生態系サービスへの悪影響を最小化しながら、食糧、エネルギー、水、救命薬、原料に対する人類の欲望を管理することは、今日、我々の社会にとって重要な課題である。競合する需要の間の適切なバランスを維持していくためには、経済資源のフローを理解することと、これらのフローを維持し、



André Künzelmann, UFZ

かつその結果として生じる廃棄物の吸収に必要な、生物学的許容能力を追求することが求められる。

本章において、生物多様性、生態系サービス、人間福祉のつながりの様々な側面を概観することで、五つの共通のテーマが浮かび上がってきた。これらは、2007年3月にポツダムで開催されたG8環境大臣会合の冒頭で提起された問題に、どう取り組むかの優先順位づけの基準(訳注:スタンダード)となろう。

1. 損失の度合いとコスト、「ティッピング・ポイント」を超える危険という意味で、生物多様性の損失の問題に関する緊急度合いは増している。
2. 我々の理解は依然としてばらばらではあるものの深まりつつあり、しばしば行動を起こすのに十分な警告として機能している。
3. 我々には行動を起こす時間があるが、その時間はどんどん短縮されている。
4. ある場所の一見小さく見える変化が、別の場所で全く予想もつかなかった深刻な影響をもたらす可能性がある。
5. すべてのケースにおいて貧困層が過酷な状況を強いられている。

経済的機会を拡大させ、財・サービスを供給するという古典的な開発課題は依然として残っているが、地球規模の生態学的な制約という認識が明らかになることで、その課題はより厳しさを増している。同様に、もし世界が、生態系からもたらされる財・サービスを利用する者と利用しない者との亀裂をより深いものにし続けるのならば、社会的公正が脅かされることになるだろう。この惑星の資源の利用をめぐる不平等に対する憤りは、国際的な協力や信頼を崩壊させ、一つの統合されたグローバル経済の利益を根本から揺るがし、その存在さえも脅かす可能性がある。

そうなることを強制される前に、生態学的な赤字を減らすことが、はるかに好ましい代替策である。もし我々が、生態学的資源に対する需要を減らすことで赤字の削減を計画するならば、このことが必ずしも苦勞を強いることにはならないし、それどころか、経済が成長する機会を増やし、生活の質の改善につながる可能性もある。一方で、過去の歴史が多くのよい事例を示すように、生態学的な赤字を正さずに運営している社会が、利用可能な資源の想定外の急減を経験し、それら自身が持つ「生物許容力」だけに依存することを強制された場合、一般に、しばしば著しい生活の質の低下がそれに続いて起こるものである(Diamond 2005)。

行動を起こすための時間はまだある。自然資源に対する人類の需要を減らすための、技術的かつ組織的な解決方法を導き出すた

めに、以下のような様々な戦略やアプローチが用いられている。

- ナチュラリストップ([www.naturalstep.org](http://www.naturalstep.org))、バイオミクリー(Benyus 1997)
- ファクター4、ファクター10 ([www.factor10-institute.org](http://www.factor10-institute.org))
- 自然資本主義(Hawken et al. 1999)
- ゆりかごからゆりかごへの設計([www.mbdc.com](http://www.mbdc.com))、産業エコロジー([www.is4ie.org](http://www.is4ie.org))
- ゼロエミッション(<http://www.zeri.org/>)
- 廃棄物イニシアティブ、持続可能な建築など

「社会的テクノロジー」も開発されている。例えば、環境税制改革は「働くこと」への課税から「捨てること」に対する課税への移行を促進する(Pearce et al. 1989)。

社会が現在の成長方針を継続することは明らかに持続可能ではない。このことは、市場や規制の失敗を無視した計量経済学によってしばしば説明されている。また、現在の政治的な枠組みでは、生物多様性と生態系の適切な保全が達成されていない。ゆえに、我々は二つの基本的な質問を投げかける必要がある。第一に、持続可能で生態系が安定した社会へと我々を導く経済的な手段とは何なのか。第二に、持続可能な成長や生態系の安定、それに見合った生態系と生物多様性の保全水準を達成するために政策を評価し改革するうえで、この経済的な「手段」はどのように役立てられるのか。

次章では、これらの重大な問いかけに取り組むこととする。第3章では、これまで解明されてこなかった生物多様性の保全の便益と費用を計測するために、生態系と生物多様性の経済的側面をどのように用いることができるのかを分析する。第4章は、経済学が将来の政策にとっていかに優れた情報となるのかを、いくつかの有益な実例を挙げて解説している。

## 参考文献

- Amor, D. and Christensen, N. (2008) Environmental degradation and poverty a vicious cycle: Haiti. Duke University, Durham, personal communication, 27 April 2008.
- Bellamy, P.H., Loveland, P.J., Bradley, R.I., Lark, R.M. and Kirk, G.J.D. (2005) Carbon losses from all soils across England and Wales 1978-2003, *Nature* 437: 245-248.
- Benyus, J.M. (1997) *Biomimicry: Innovation Inspired by Nature*. William Morrow & Co., New York.
- Braat, L., ten Brink, P. et al. (eds.) (2008) *The Cost of Policy Inaction: The Case of Not Meeting the 2010 Biodiversity Target*, report for the European Commission. Wageningen/Brussels, May 2008.
- Conseil Scientifique du Patrimoine Naturel et de la Biodiversité (in press). Biodiversity illustrated.
- Diamond, J. (2005) *Collapse: How Societies Choose to Fail or Succeed*. Viking Penguin, New York.

- Duffy, J.E. (2007) Marine biodiversity and food security, *Encyclopaedia of Earth*. Available at [www.eoearth.org/article/Marine\\_biodiversity\\_and\\_food\\_security](http://www.eoearth.org/article/Marine_biodiversity_and_food_security) (last access 5 May 2008).
- FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations (2008) World Food Situation: Food Price Index (April 2008). Available at [www.fao.org/worldfoodsituation/FoodPricesIndex](http://www.fao.org/worldfoodsituation/FoodPricesIndex) (last access 8 May 2008).
- FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations (2007) *The State of World Fisheries and Aquaculture 2006*. Rome. Available at <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/009/a0699e/a0699e.pdf> (last access 8 May 2008).
- FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations (2006) *Livestock's Long Shadow*. Available at [http://virtualcentre.org/en/library/key\\_pub/longshad/a0701e/A0701E00.pdf](http://virtualcentre.org/en/library/key_pub/longshad/a0701e/A0701E00.pdf) (last access 8 May 2008).
- Goldman Sachs (2007) *BRICs and Beyond*, Chapter 8: Why the BRICS dream should be green. Available at [www2.goldmansachs.com/ideas/brics/book/BRICs-Chapter8.pdf](http://www2.goldmansachs.com/ideas/brics/book/BRICs-Chapter8.pdf) (last access 8 May 2008).
- Hawken, P., Lovins, A. and Lovins, H. (1999) *Natural Capitalism: Creating the Next Industrial Revolution*. Little, Brown & Company, Boston.
- Hawkins, B. (2008) *Plants for Life: Medicinal Plant Conservation and Botanic Gardens*. Botanic Gardens Conservation International, Richmond, UK.
- Hughes, T.P., Baird, A.H., Bellwood, D.R., Card, M., Connolly, S.R., Folke, C., Grosberg, R., Hoegh-Guldberg, O., Jackson, J.B.C., Kleypas, J., Lough, J.M., Marshall, P., Nyström, M., Palumbi, S.R., Pandolfi, J.M., Rosen, B., Roughgarden, J. (2003) Climate change, human impacts, and the resilience of coral reefs, *Science* 301(5635): 929-933.
- IMF – International Monetary Fund (2008) *World Economic Outlook April 2008: Housing and the Business Cycle*. Available at: [www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2008/01/pdf/text.pdf](http://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2008/01/pdf/text.pdf) (last access 8 May 2008).
- IPCC – Intergovernmental Panel on Climate Change (2007) *Climate Change 2007: Synthesis Report*. Available at [www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/syr/ar4\\_syr.pdf](http://www.ipcc.ch/pdf/assessment-report/ar4/syr/ar4_syr.pdf) (last access: 8 May 2008).
- IUCN – International Union for the Conservation of Nature (2008) *2007 IUCN Red List of Threatened Species*. Available at [www.iucnredlist.org/](http://www.iucnredlist.org/) (last access 8 May 2008).
- Ki-moon, Ban (2008) A green future: The right war, *Time*, 28 April 2008. Available at [www.time.com/time/specials/2007/article/0,28804,1730759\\_1731383\\_1731345,00.html](http://www.time.com/time/specials/2007/article/0,28804,1730759_1731383_1731345,00.html) (last access 8 May 2008).
- Kier, G., Mutke, J., Dinerstein, E., Ricketts, T. H., Kuper, W., Kreft, H., and Barthlott, W. (2005) Global patterns of plant diversity and floristic knowledge. *Journal of Biogeography* 32: 1107-1116.
- McNeill, J.R. and McNeill, W.H. (2003) *The Human Web: A Bird's-Eye View of World History*. W.W. Norton & Company, New York.
- Millennium Ecosystem Assessment (2005a) *General Synthesis Report*. Island Press, Washington DC.
- Millennium Ecosystem Assessment (2005b) *Living Beyond Our Means: Natural Assets and Human Well-being*. Island Press, Washington DC.
- MNP/OECD (2007) Background report to the *OECD Environmental Outlook to 2030*. Overviews, details and methodology of model-based analysis. Netherlands Environmental Assessment Agency Bilthoven, The Netherlands and Organisation of Economic Co-operation and Development, Paris, France.
- Newman, D. and Cragg, G. (2007) Natural products as sources of new drugs over the last 25 years, *Journal of Natural Products* 70(3): 461-477.
- Pearce, D., Barbier, E. and Makandya, A. (1989) *Blueprint for a Green Economy*. Earthscan, London.
- Rabbinge, R. and Wall, D. (2005) Implications for MDGs, in: Chopra, K., Leemans, R., Kumar, P. and Simons, H. (eds.) *Findings of the Responses Working Group, Millennium Ecosystem Assessment*. Island Press, Washington DC. Available at [www.millenniumassessment.org/documents/document.324.aspx.pdf](http://www.millenniumassessment.org/documents/document.324.aspx.pdf) (last access 8 May 2008).
- Srinivasan, T., Carey, S. P., Hallstein, E., Higgins, P.A.T., Kerr, A.C., Koteen, L.E., Smith, A.B., Watson, R., Harte, J. and Norgaard, R.B. (2008) The debt of nations and the distribution of ecological impacts from human activities, *PNAS – Proceedings of the National Academy of Science of the United States of America* 105(5): 1768-1773.
- UNDP – United Nations Development Programme (2008) *About the MDGs: Basics – What are the Millennium Development Goals?* Available at [www.undp.org/mdg/basics.shtml](http://www.undp.org/mdg/basics.shtml) (last access 8 May 2008).
- United Nations Department of Economic and Social Affairs/Population Division (2008) *World Urbanization Prospects: The 2007 Revision*. Available at [www.un.org/esa/population/publications/wup2007/2007WUP\\_Highlights\\_web.pdf](http://www.un.org/esa/population/publications/wup2007/2007WUP_Highlights_web.pdf) (last access 8 May 2008).
- UNEP – United Nations Environment Programme (2008) Environment Alert Bulletin: Coastal degradation leaves the Caribbean in troubled waters. [www.grid.unep.ch/product/publication/download/ew\\_caribbean\\_runoffs.en.pdf](http://www.grid.unep.ch/product/publication/download/ew_caribbean_runoffs.en.pdf) (last access 18 May 2008).
- US Department of Commerce, National Oceanic and Atmospheric Administration (2008) *NOAA El Nino Page*. Available at: [www.elnino.noaa.gov/](http://www.elnino.noaa.gov/) (last access 8 May 2008).
- Worm, B., Barbier, E.B., Beaumont, N., Duffy, J.E., Folke, C., Halpern, B.S., Jackson, J.B.C., Lotze, H.K., Micheli, F., Palumbi, S.R., Sala, E., Selkoe, K.A., Stachowicz, J.J. and Watson, R. (2006) Impacts of biodiversity loss on ocean ecosystem services, *Science* 314: 787-790.



# 第3章：経済評価の枠組みづくりに向けて

**前**章では生態系や生物多様性の継続的な減少、人類への深刻な影響、緊急的な行動の必要性など、多くの状況を説明した。ここでは、手つかずの自然の経済的な価値を認識できないことが、自然の継続的な減少をいかに招いてきたかについて考察する。我々は、現在把握されていない生態系や生物多様性がもたらす便益に、経済的な価値を置くという挑戦課題を検討し、そうした検討の核心となるべき倫理と衡平という極めて重要な問題を考察する。この章では、生態系サービスの評価の難しさと、第二段階で実行するプロセスの主な特徴を確認する。第二段階では、生態系や生物多様性の価値を算定するための好ましい枠組みと方法論の両方を固めつつ、こうした困難に対処することに焦点を当てる。

## 多くの失敗、一つの問題

世界中の政策立案者、行政管理者、NGO、民間企業が、生物多様性の損失や生態系の劣化を食い止める方法を模索してきたが、その損失や劣化は今も続いている。これには多くの理由があるが、歪んだ経済活動だけでなく、市場、情報、政策の失敗がその大きな要因である。市場は、それらの保全という大きな公共の便益に経済的な価値を与えない一方で、生態系に損傷を与えているかもしれない民間企業が生み出す財・サービスに価値を与えている。

**市場の失敗**という言葉は、公共の財・サービスに対する市場が存在しない(いわゆる**公共財の失敗**のこと。例えば、種の保全や生態系が有する調整サービスや供給サービスのうちの大半について「市場」が存在しない)ことから、非効率や歪みの原因となる市場の構造や過程の不完全なこと(例:今日の排出権市場における価格の歪みは、排出キャップ、つまり上限が甘いことに起因するという議論もできる)までのすべてのものを含む。さらに、市場に基づいた手法には、社会的に受け入れがたい結果を生み出す可能性がある。つまり、排出権市場は、地球の許容量の約5倍となる地球温暖化ガスの排出レベル(420億t)を合法化することを助けたといえることができる(Stern 2006)。

市場の失敗という挑戦課題の規模を過小評価するべきではない。需要と供給の状況すら把握が困難なサービスもある

(例:風景の美しさや水文学<sup>\*</sup>的機能、栄養サイクルなど)。ここには市場の失敗を導く情報の失敗という要素がある。

※訳注:陸地上の水の性質を扱う地学の一分野

世界には環境影響評価(EIA)のような手法を用いることで、情報の失敗を克服してきた多くの実例がある。それらはより破壊度合いの低い手法が選択されるようにするための根拠を提供してくれる。マヤの遺跡のある森林を通過するメキシコとグアテマラをつなぐための道路建設プロジェクトの実行可能性(Box 3.1)は、経済的な根拠から批判された。インドでは、インド最高裁に提供された生態系や生物多様性の価値に関する情報が、森林の転換に対する補償金の率の最終決定に役立った。これにより、許認可権を持つ行政当局が公共財の破壊につながるような決定を下すことが難しくなっている。しかしながら、情報の失敗は広く見られる。例えば、地方当局がわずかな私的経済利益のために土地転換の許可を出すことで、生息地の分断や生態系の破壊が起きることもある。決定者は、生物多様性の減少を避け、異なる決定を下すのに必要な事実、ツール、根拠、支援というものを、十分に確保していない場合が多い。これがとくに不運なことは、損なわれた多くの生物多様性は、私的利益よりも、その地域にとってはより大きな恩恵をもたらしていたからである。短期間の私的利益と引き換えに地方経済や地方社会が損失をこうむった例は多い。

### Box 3.1 マヤの森林道路プロジェクト: 情報の失敗による市場の失敗

メキシコとグアテマラをつなぐためのマヤ生物圏保存地域における道路建設プロジェクトについての費用便益の評価が行われた。その結果、最大31万1,000haとみられるジャガーの生息地が、これらのプロジェクトによって森林破壊の危機にあることが分かった。プロジェクトの中には、プロジェクト経済性の観点から投資の利益率がマイナスになるものがあったが、一方、その他のプロジェクトも二酸化炭素の排出(2億2,500万t)を計算するだけでマイナスとなることが分かった。生物多様性の価値を含むより十全な評価がなされていたら、道路開発よりも保全を継続する方向へ、結論をもっとしっかりと傾けられたはずである。

Dalia Amor Conde,  
Duke University, personal communication, 27 April 2008

市場の失敗の他の原因としては、不動産の権利が保証されていないことが挙げられる。発展途上国の多くの人々は、自分たちが住み、働いている土地についての法的な権利が弱い。このことは、土地を持続的に管理するよりも「採掘し尽くす」ためのインセンティブになっている側面がある。

**政策の失敗**は、有害な行動を促進するインセンティブによって起こる。自然資産が経済や社会に対して持続可能なサービスを提供している地域でさえ、政策減税や補助金が自然資本を破壊する方向へ市場を導く場合がある。環境に有害な補助金(EHS、第4章の補助金参照)は望ましくない活動を助長すると同時に、適切な環境のための活動を排除することになる。漁業がこの例である(Box 3.2参照)。そのような補助金は、しばしば経済的に非効率であり、改革への要求を増大させることになる。

政策の失敗は、環境の改善のために働く人々に報いることや、環境を破壊している人々を罰することについて、動機づけの仕組みが機能しない場合にも発生する。多くの農法は、高価値の生物多様性を保持することができる。だが、環境サービスに対する支払い(PES)のように適切な認識評価がないと、よい農法は消失する危険がある。

環境を破壊した人から、その結果損害をこうむった人へ補償がなされる仕組みは存在しないことが多い。上流での鉱山の採掘は、下流で魚が食べられなくなったり健康被害に遭ったりすることに対して通常補償はされない。このような失敗はいまだに一般的ではあるが、状況が変化した国もある。PESは「農業・環境補助金」というかたちで先進国でも広く使われているが、コストリカはそのPESのシンボルである(第4章、Box4.3参照)。利益の分配はより受け入れやすいコンセプトになりつつあり、賠償責任と補償金の支払いは、それらが実際の環境を守るインセンティブとして機能する金額レベルに到達している場合もある。

最後に、人口抑圧、貧困、生態系保護の取り締まりが弱いことによって、開発政策がときに間接的に自然生態系を農業や

都市景観に転換してしまうという結果を招くことがある。社会や環境の理由から、これは最良の選択ではない。これは制度的な失敗と情報の失敗による政策の失敗の例である。生態系サービスを効果的に管理する政策に対する種々の反応を支援するために、正規もしくは非正規なネットワークやルールが必要とされている。このような制度的枠組みのコストは政策コストと呼ばれ、この話題はこの章の後半でもう一度扱う。

しかし、費用便益の議論と分析に入る前に、言及しなければならない三つの重要な問題点、資本のリスク、不確実性、衡平の原則について確認したい。と言うのは、それらは単に分析、評価、そしてここまでに概要を説明してきた様々な失敗を解決するための立案に影響を及ぼすだけでなく、倫理的問題に本質的に深く関わっているからであり、分析枠組みの基礎的な前提になるからである。我々は、費用便益分析に必要不可欠な要素である、適切な割引率(訳注:将来得られる利益などを現在価値に換算するときに用いる利子率)の選択が、明白であれ暗黙であれ、倫理的選択の結果であることを示す。

## 経済学、倫理学および衡平性

### 「経済学は武器にすぎない、その標的は倫理的選択である」

Sanjeev Sanyal, Director, GAISP

経済学は、価値に関するリスクや不確実性、衡平の問題に関する技術を発展させてきた。割引という概念は、現時点での決定の結果として起こるキャッシュフローの価値を計るのに役立つので、多くの伝統的経済分析における重要なツールである。伝統的な経済的アプローチも生物多様性の価値を評価するうえで重要であり得るが、いつも通りにそれらを適用することはできない。なぜなら、生物多様性に関わる諸決定が、潜在的に極端に悪い結果になり得るからである。生物多様性のような分野に経済学を適用することの複雑さを以下に概説する。

#### Box 3.2 漁業における補助金の影響

補助金は乱獲の最も大きな原因であり、それゆえ海洋の生物多様性を劣化させ枯渇させる間接的な原因であると考えられている。

- 補助金は漁業の拡大のための資金を提供する。世界の水産業に対する補助金支給額は年に200～500億米ドルに上るとされ、後者は陸揚げした漁獲量の価値に匹敵する。
- 北大西洋における補助金の半分以上が船団の増強を通して悪影響を与えている。これには船の廃棄処分に

関わる補助金が含まれているため、そのことで船団は近代化される傾向があり、漁獲力の増大につながっている。

- 1990年代の後半に漁船の数が安定していたのは事実だが、魚がわずかしかなかったときにさえ補助金による安い燃料で船団は操業を続けていた。
- EUの「共通漁業政策」は、例えば、いくつかの国で船を退役させることで数を減らせるようにする一方で、他の国に対しては、漁獲力を増大させるために補助金を出すということを同時にしている。

ミレニアム生態系評価 2005a: 第18章

## リスクと不確実性の認識

スターン・レビューによる気候変動の取り扱い、これまで広く知られながらも正面から取り組むことがなかった問題を表面化させた。すなわち、転がるさいころの面の一つが、我々が知っている文明の終焉であるというとき、これをどう見極めるのかということである。

このジレンマは、生態系の崩壊というリスクを算定する場合にも当てはまる。この困難さは、ある学術研究(Costanza et al. 1997)が、生態系サービスの経済的価値を33兆米ドル(世界のGDPは18兆米ドル)と見積もったときに注目を浴びた。この結果は、一方ではあまりにも高すぎると批判されたが、他方では「無限なものに対する著しい過小評価」(Toman 1998)であるとされた。

金融の言語で表現すると、世界経済は気候変動や生物多様性について、オプションを売り持ちにしている状況にあり、その予防(のオプション)を買うためにはプレミアム(保険料)を支払う必要がある。スターン・レビューで最もよく引用された「世界の年間消費の最大20%を失うことから世界経済を守るためには、年間GDPの1%のコストが必要である」という結論は、そうした「オプション・プレミアム」の一例である。

生物多様性や生態系の損失という場合に、そうしたプレミアムの規模は、問題となっている生態系のいくつかの側面に依存するものになる。それらの側面とは、現在の状態、生態系サービスを提供できなくなる限界状態、目標とする保全状態、そして不確実性に関する我々のベストの見積もりなどである(表3.1参照)。これは極めて複雑な作業である。なぜなら、これらのどの尺度にも市場価値がないからである。

我々が第2章で述べたことは、「何も対策を行わない」場合の憂慮すべきリスク、森林伐採による淡水の損失、土壌の流出や栄養分の消失、農地生産性の損失、漁業の損失、そして健康問題と貧困などであった。こうした損失の価値を算定する試みは、とくに現在と比較した将来の人類福祉の価値について、重要な倫理的次元を高める。我々は、不確実性と割引の経済学がこうした倫理的問題を扱ううえで役に立つと信じる。

## 割引率と倫理学

本章では適切な倫理学についての普遍的な合意が全くないという(種の絶滅といった)問題を扱っている。しかし、この問題の倫理的性質は広く認識されている。近年、倫理学の専門家グループ(IUCN Ethics Specialist Group 2007)はこの問題を以下のように位置づけた。

「人間活動が生物多様性の消滅という危機の根源であるならば、倫理学、すなわち、与えられた状況下で人と社会がなすべき正しい行いを考えることについての探求が、解決策の一

表 3.1 「生物多様性オプション」の評価

測定項目	金融オプション	「生物多様性オプション」
a) 現在の価値	現物価格	すべての変数 ー現在の状態
b) 保護レベル	オプションの 権利行使価格	すべての変数 ー将来の状態
c) 保護の 有効期間	期限	保全の範囲・限界
d) 不確実性	インプライド ボラティリティ (予想変動率)	モデル化された 不確実性
e) 割引	利子率	社会的割引率

このような金融オプションとの類似性は、「生物多様性オプション」に値段をつけることがいかに複雑かということを説明してくれる。生物多様性オプションの投入変数すべてが市場価格を有していないのと比較して、金融オプションの5種の投入変数はa)からe)まですべて市場価格を有している。

部でなければならない。だが、倫理学が必要不可欠な要素であるとはほとんど考えられておらず、保全主義者が直面している緊急かつ実践的な問題を手助けするにはあまりに理論的すぎるとして通常見捨てられている。」

経済学者は現在の利益と比較してあらゆる将来の利益を割り引く。このことは、あるレベルにおいて、今日の利益は将来の同じ利益よりも価値があるという常識的な見方を単に数学的に表現しているにすぎない。しかし、将来世代の利益のために現在の収益をあきらめる、またその逆に、将来世代の犠牲のもとに現在の利益を得るというようなことを考えると、倫理的考察が生まれるのである。

金融的割引率は、金銭の時間価値のみ、あるいはその希少性の価格のみを考慮しており、将来のキャッシュフローの現在価値を、その名目上の、もしくは将来の価値と結びつけるものである。財・サービスに対する単純な割引率は、時間選好、つまり明日の利益より今日の利益を選好することのみを考慮する。社会的割引率はさらに複雑で、現在消費するか将来消費するか、個人のためよりも社会のため、といった困難な選択という倫理的側面に携わることになる。この選択に組み込まれる選好は、利益が現在と比べて上下し、別の人や将来世代に流れることになる場合に、将来におけるモノやサービスの相対的な価値に影響を及ぼすことになる。

次ページのBox 3.3は割引の基礎的概念と伝統的経済手法の矛盾を説明している。

## 割引と世代間の衡平性

スターン・レビューは、伝統的経済学の計算を超えた範囲に及



### Box 3.3 割引と楽観主義者のパラドックス

割引概念が正当化されるのには二つの大きな理由がある。その一つは経済学者らが「純粋時間選好」と呼ぶものだ。これは、個人は来年101、105、110単位になる購買力よりも、今ある100単位の購買力を好むという傾向を基にしている。これは、価格のインフレ(これは論拠からはずされている)ではなく、病気にかかるリスク、死亡するリスク、翌年の収入を享受することができなくなるリスクを理由とする個人の性向に関係している。ただ、こうした態度の原因となっている理由が何であれ、それを、数十万年や数百万年という対象期間で、国や人間社会に適用すべきではない。経済学者はしばしばこの「純粋時間選好」を批判してきた。この批判として最も有名なものは、ケンブリッジの経済学者であるフランク・ラムゼイが、1928年に発表したものだろう。

成長理論に基づく、経済学者らは将来価値の割引を他の理由から根拠づけている。彼らはより早く手に入るものと比較して、後にならないと手に入らないものを割り引くことは、「倫理的に擁護できず、単に想像力の足らなさによるものだ」というラムゼイの意見に賛同するかもしれない。しかし、ラムゼイ自身が行ったように、彼らも割り引くのである。なぜなら、今日の投資や技術の変化が経済的成長を生むことを仮定しているからだ。我々の子孫は我々より豊かになる。彼らは一家族当たり3、4台、もしくはもっと多くの車を持つようになる。だから、3台目、4台目、5台目の車から得る限界効用、もしくは付加的な満足というものは、どんどん低くなっていく。限界効用の

減少率でもって割り引くことは倫理的に正当化されるのである。

このとき、成長は将来の消費や将来の享受を過小評価する原因となる。成長はまた、環境に関する財・サービスについて、将来のニーズを過小評価する原因なのだろうか。とくにそれが取り返しのつかないできごとであるなら、答えはノーである。経済的な成長は、仮定のジュラシック・パークを大人や子どもたちのためにつくることができるかもしれない。しかし、トラが絶滅すれば、それはもう復活させることはできないのだ。

成長理論は経済学の理論だ。これは勘定から自然の損失を控除していないし、自然の損失を補償しようとする防衛的な支出(気候変動による海面上昇に対する堤防の建設や汚染地域でのボトル入りの水の販売)も控除していない。

もし好ましい技術的变化や投資(これ自体は誰も否定しない)による経済の真の増加と、経済成長にともなう環境サービスの損失を合算しようすると、その均衡は怪しいものになるだろう。事実上、同一の基準で計れない価値という問題に踏み込むことになる。

割引概念は「楽観主義者のパラドックス」を拡大した。現代の経済学者が割引を好むのは「純粋時間選好」からではなく、成長とともに消費の限界効用が減少することによる。(GDPで測られる)成長の仮定は、より多くの資源を利用し、より汚染を進めることを正当化する。それゆえ、仮定ではより幸福になっているとされる我々の子孫は、矛盾したこと、おそらく環境という観点からその暮らし向きは我々より悪くなっているだろう。

Joan Martinez-Alier 2008

が長期的決定における割引率の選択の重要性に着目した。割引率は「気候変動の経済学における最も大きな不確実性である」(Weitzman 2007)とさえ言われている。これは想定されている状況が起きるのは50年かそれ以上の期間にわたっているもので、表3.2にあるとおり、このような長期にわたる異なる割引率を選択するのは、その影響が大きいということに由来する。割引率のほんのわずかな違いが、50年という時間の

中で100万米ドルのキャッシュフローとなるなど影響は劇的なものだ。割引率ゼロというのは、現在と50年後でコストや利益が同価値だということを意味するが、割引率の小幅な増加は将来のキャッシュフローの現在価値の実質的な減少を意味することになる。年0.1%の割引率は、将来のキャッシュフローの95%(95万1,253米ドル)が現在価値となる。しかし、割引率4%ではたったの14%で現在価格は14万713米ドルだ。

表 3.2 割引率とその結果

50年先の キャッシュフロー	年間割引率(%)	将来のキャッシュフロー の現在価格
1,000,000	4	140,713
1,000,000	2	371,528
1,000,000	1	608,039
1,000,000	0.1	951,253
1,000,000	0	1,000,000

4%の割引率を50年間にわたって適用するということは、自分たちの孫の世代が将来の生物多様性や生態系から受ける利益を今、我々が受けている価値の7分の1程度にしか評価していないということを意味している。

もし倫理的にみて孫の世代が今の世代の自然について同様の評価をするのであれば、これはできる限りそうすべきなのだが、このような期間にわたる利益の割引率はゼロにするべきであ



る。量的に成長する(だからこそ同一の効用を持つ将来のものを割引く議論となる)人間がつくった財・サービスと違って、自然のサービスは実際には量的に増大しそうにない。ポール・エリック(2008)が示唆するように(Box 3.3参照)、将来世代が環境的に今日より劣悪な状況にあるということを基本とすると、おそらく、生物多様性や生態系の便益に関する割引率というものはマイナスにすらすべきものだ。これは、大きなプラスの割引率を仮定している現在の政策に、大きな疑問を投げかけるものだ(Dasgupta 2001; 2008)。収入の増加が見込まれるなら、将来得られる財・サービスは(それらが将来の収入のごく一部を意味することになるため)比較的価値が低くなる。これは通常のプラスの割引をするということの根拠となる。資産価値または収入が減少すると見込まれる場合にはその逆が正しい。すなわち、将来の財・サービスが現在よりも高価なものとなる。生物多様性の場合には、将来手に入るものが同等なのか、多くなるのか少なくなるのかということは疑問であり、だからこそ、割引率がどうあるべきかも不確実なのだ。

### 福祉の観点からの割引

厚生経済学においては、その目的はすべての個人の消費から得られる社会的利益を最大化することにある。ここでいう「消費」とは、健康、教育、環境をはじめとした広範囲に及ぶ財・サービスをカバーする。諸個人全体にわたる社会的効用を集計することには疑問点が多く、これは富裕層にとっての消費と貧困層のそれとを比較するといった価値判断をしやすくなる。

では、深刻な貧困や困苦の状態にあるコミュニティや国にとって「適切な」割引率とは何か？ 今貧困の緩和に焦点を当てることは、今日の貧困層の利益とコストは、(今よりよい条件のもとに暮らしているかもしれない)将来世代の利益とコストよりも価値が高いということ意味する。これは高い割引率にするべしという倫理的な議論である！

しかし、もし今日の貧困層が、新鮮な水や薪などといった、生きていくうえで必要なものの供給を、生物多様性の維持に直接依存しているのであれば、今日の富裕層にさらに収入のオプションを与えることで、貧困層の生存に不可欠なものの存続を危う

#### Box 3.4 「貧困層のGDP」

生物多様性と生態系の経済的な重要性は、GDP統計の中には十分にあらわれてこないが、間接的にならそれらが暮らしや福祉に与える貢献度について算定し、認識することが可能である。逆に、自然資本(水の利用、水質、森林バイオマス、土壌肥沃度、表土、局地気候など)の枯渇や劣化は、局地レベルで感じられるものだが、記録もとられておらず、政策立案者の注意を喚起するにはいたらない。もし誰かが農業や畜産、森林関連分野を適切に計上すれば、自然資本の重大な損失が明らかになり、これらの分野の生産性やリスクに大きな影響を与えることになる。ここではこうした分野(農業、畜産、素朴な森林利用)を総称して「貧困層のGDP」と呼ぶ。と言うのも、発展途上世界の貧困層の多くが、こうした分野で生計を立て、雇用を得ているからである。さらに、我々は、生態系の劣化や生物多様性の損失によるインパクトが、GDPのうちでも我々が「貧困層のGDP」と名づけた部分に最も影響するということにも気づいている。

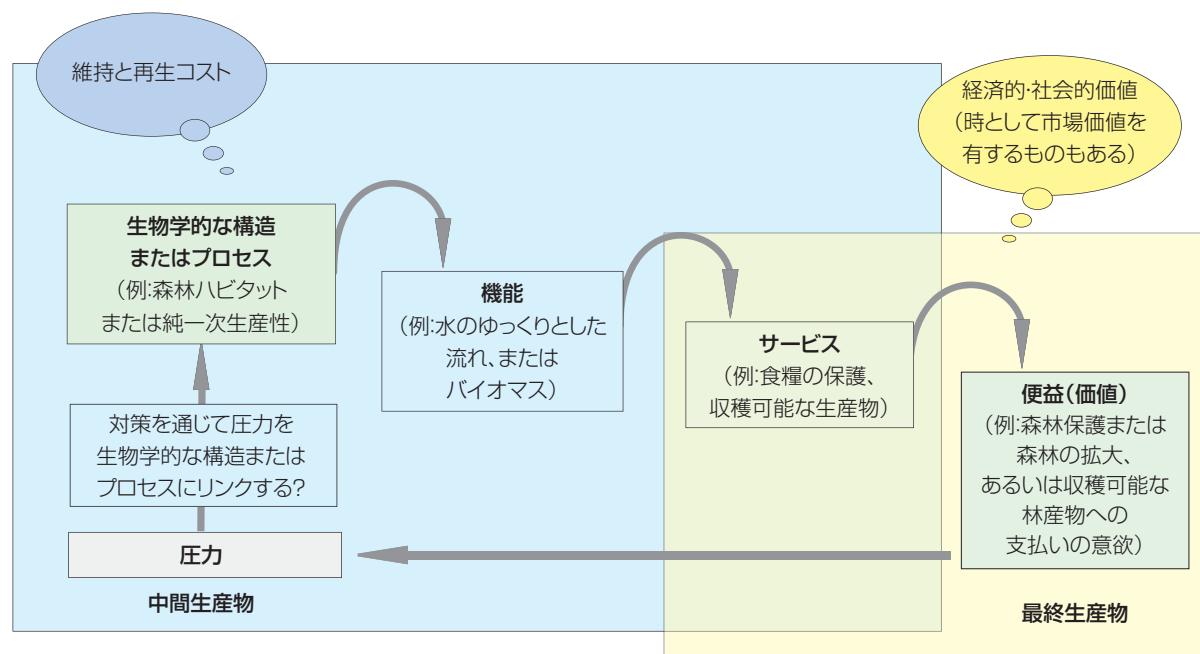
生態系と生物多様性の経済評価を国民所得会計(National Income Accounting)で最終利用することは、それがサテライト勘定(物理的・金銭的)を通じてであれ、調整GDP会計(「グリーン会計」)においてであれ、それ自体は、政策立案者が、重要な政策トレードオフに関する正しいシグナルを読み取ることを保証するものではない。「受益者視点」で考えることが、これらの損失が人間に与える重要性をよりよく認識するのに役立つのである。本中間

報告のために事例(Green Indian State Trust 2004-2008のGAISプロジェクト)を探す中で、森林の生物多様性や生態系サービスの最大の受益者は貧困層であること、また、生物多様性や生態系サービスが失われることによって最も大きな影響を受けるのも、貧困層の収入保障や生活福祉であるということが明らかになった。「衡平性」に焦点を当てると、この調査結果がさらに際立つ。なぜなら、受益者が貧困なので、生態系から得られるサービスを失うことは、彼らの生活収入の損失部分の割合が高いため、インドの一般国民の場合よりかなり深刻なものになるからである。インド人一人当たりの「貧困層のGDP」(2002年3月の会計・為替レートを使用)は、生態系サービスの価値を計上した後では、60~95米ドルへ増加することが分かった。また、生態系サービスの利用ができない場合、それによって失われる生活の手段を代替する費用は、資産を修正して、一人当たり120米ドルに相当する。これは貧困と環境の劣化との間の「悪循環」のさらなる証拠である。

我々は、第二段階において、発展途上の世界に対するこのアプローチをより広く探求する。こうした分野別の手法を用いることによって、また、(世界の70%に当たる貧困層のほとんどが、この分野に依存しているということから)「人間的」重要性に基づいて、衡平の原則を反映させることを強いることによって、我々は、政策立案におけるその重要性を十分に強調し、生物多様性の損失を食い止めることに貢献できると信じている。

Gundimeda and Sukhdev 2008

図 3.1 生物多様性と生態系サービスのアウトプットとのつながり



出典: Roy Haines-Young, presented by J-L Weber, the Global Loss of Biodiversity, 5-6 March 2008, Brussels

くするかもしれないとしたら、そのことは正当化できるのだろうか？ では、倫理的に擁護できないトレードオフ(訳注:一方が利を得れば他方が損をする取引)のいくつかの例を考えてみたい。森林生態系は、栄養フローをもたらし、地下水を補充し、季節ごとの水供給を調節し、土壌浸食を防止し、洪水による損害や干ばつによる損失を食い止めるなどのことから、下流域の貧しい農村の福祉にとって必要不可欠なものであろう。破壊する側にとって効用がある経済的価値(例:鉱物や材木からの利益、関連雇用など)を具現化するために、こうした森林流域界を破壊することを正当化するのは倫理的に難しいだろう。一方で、失われた生態系の便益を代替する費用は、金銭的な意味では同じかそれ以下かもしれないが、それらのコストは、貧しくぎりぎりの生活を送る農村に課せられるので、人間的な意味において、それを負担し、耐えるのは不可能である(Box 3.4参照)。我々は、こうした状況は悪い経済目標の結果だとみなす。「経済学は兵器にすぎず、その標的は倫理的な選択である」。

### 生物多様性の損失を割り引く

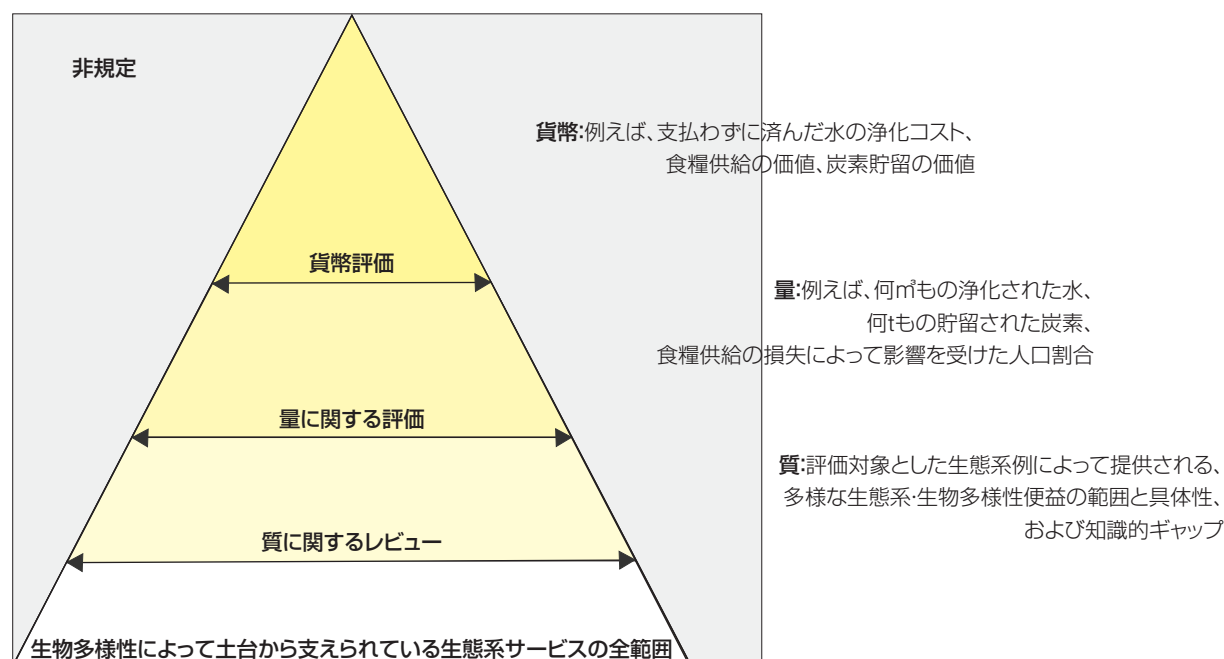
我々は、とくに、重要な生態系が供給サービスや調整サービスの提供者としての機能を全く失ってしまう場合、あるいは、生物多様性が種の絶滅による深刻な被害を受ける場合は、生態系や生物多様性との間に常に弁明できる「トレードオフ」があるとは言わない。費用便益分析や割引を利用したトレードオフの評価は、共通した成長方向の中で、わずかなづれに関わるような限界的

選択をする際に最もうまくいく。しかし実際には、人間が行うすべての選択において、トレードオフは暗黙的にも明示的にも存在する。トレードオフを適用すべきでないという境界線を設定しようとするこゝさゑも、それ自体が一つのトレードオフなのだ。

トレードオフは、代替物間での選択のことだが、生物多様性の損失というケースにおいては、いつも必ず比較可能な代替物があるわけではない。開発が持続可能であるとみなされるためには、「弱い持続可能性」と呼ばれる境界条件が定義されており、全体としての資本(自然的、人的、物質的資本)が縮小しない状況のことを指している。このことは資本の一形態が他の資本形態によって代替できるということも示唆するが、それは正しくない。なぜなら、物質的な豊かさが、必ずしも健全な環境の代わりになるとは限らないし、またその逆も成り立つからだ。しかしながら、重要なことは、トレードオフにおいて「自然資本」サイドの全側面が適切に認識され、経済評価され、それが費用便益分析において反映されることであるが、こういうことゑも依然としてほとんどのトレードオフの決定においてなされていないのである。また、自然資本の純減がゼロであることを要求する「強い持続可能性」という異なった境界条件もある。これはいっそう達成することが困難であるが、代償植林計画は、「強い持続可能性」を達成するために考えられた手法の例である。最後に、いかなるトレードオフも経済的に健全であるだけでなく、倫理的に擁護できるものでなければならない。

生物多様性については、気候変動について行ったように長期

図 3.2 生態系サービスの経済評価



出典: P. ten Brink, Workshop on the Economics of the Global Loss of Biological Diversity, 5-6 March 2008, Brussels

的なことを検討するというだけではない。生態系の劣化はすでに広範に及び、また目に見える状況になっており、例えば、淡水の減少が国際的な緊張を呼んでいるように、そのいくつかの結果は劇的である。生物多様性の深刻な損失と絶滅の危機は今現在起きていることであり、インドのベンガルトラのような最重要な種も危機にさらされている。割引率を高くするか低くするかで、差し迫った損失の社会的コストの数量を変えることはできる。だがそれは、生存に不可欠な生態系サービスと貴重な生物多様性の損失という結果の性質を変えることにはなり得ない。

第一段階に添付された報告書の一つ(IUCN2008)において、約200の森林価値の算定研究が精査されている。これらの研究の多くは、自然資本の合計価値を計算するために、いくつかの年金フローにおける割引を含んでいる。ほとんどの研究では社会的割引率を3~5%かそれ以上としており、3%以下のものはなかった。第二段階で目指すのは、この一連の研究を足場にして、異なる割引の仮定のもとに結果を算出し直すことである。

それゆえ、第二段階では、生物多様性と生態系の経済評価に関する経済学の概念的な枠組みを提案する。これには、生態系の価値が倫理的な選択によっていかに変わりやすいかという検討も含まれている。我々の意図するところは、異なる倫理観に対応する思慮深い範囲の割引の選択肢を提案することであり、我々の研究のエンドユーザーに意識的な選択ができるようにすることである。

## 経済評価の課題

経済的評価は、利益とコストを比較し、リスクを計算することによって、トレードオフに光を当てることができる。これは生態系の別の方法での利用についても適用できる。しかし、そこには多くの困難がある。それらをこの章で取り扱い、また、第二段階で検討するつもりである。

経済的な評価が適用され得る前に、生物物理学の尺度での生態系の変化を評価することが必要である。生態系によって提供される利益のほとんどは間接的であり、複雑な生態系のプロセスを経た結果である。このプロセスには長い時間差だけでなく非線形的な変化もよく起こる(図3.1参照)。一定の閾値に達するまで圧力が徐々に高まり、特定の機能の崩壊につながることもあるだろう。酸性雨によって森林が枯渇するというのは典型的な例である。生態系に対する圧力の結果には、個々の種が果たす役割、生物多様性の包括的なレベルでの重要性、生態系の物理的・生物学的な要素間の関係、サービスの提供という点に関する諸結果などが含まれるが、それらは予測しがたいものである。

経済的価値査定基礎となるのは生物物理学的な理解であり、その目的は生態系のプロセスから得られる利益に対する人々の選好の測定である。これらの便益は、異なった人口グループに、異なった地理的・時間的スケールで発生するだろう。

生態系によって提供される便益、あるいは生態系の損失にかかるコストを評価する我々の能力は、いくつかのレベルの情報

### Box 3.5 統合すること——生物多様性の損失に対する「対策を講じない場合のコスト」の研究例

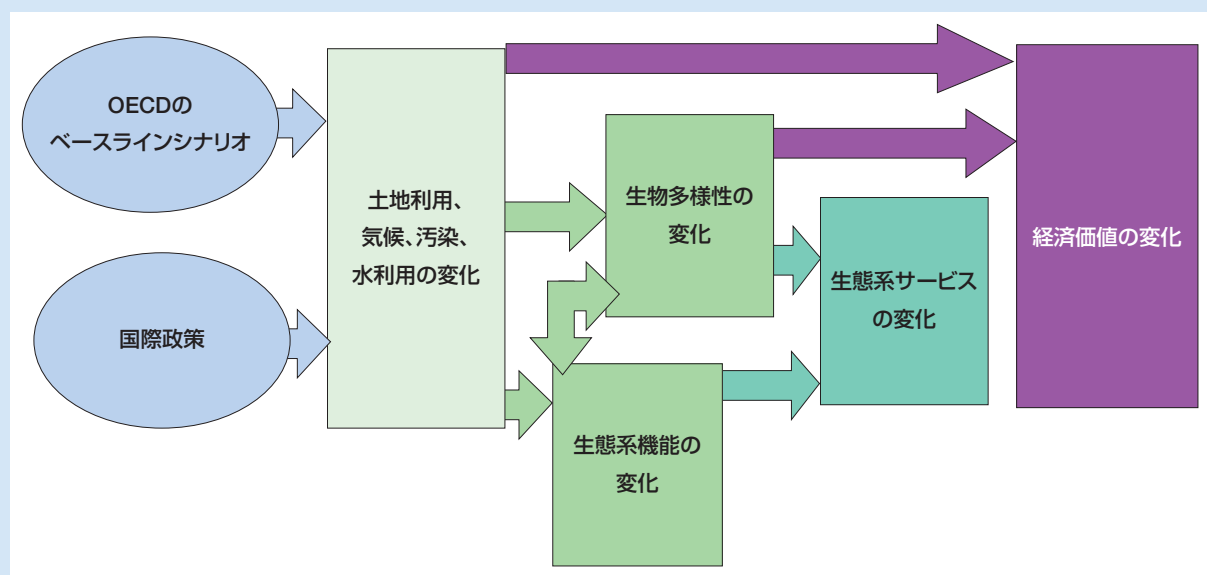
2007年11月に、あるコンソーシアム<sup>〔注1〕</sup>が、「対策を講じない場合のコスト」(COP1)についての研究(Braat, ten Brink et al. 2008)、すなわち、生物多様性の損失を抑えることをしない場合に発生するコストについての研究を開始した。COP1のアプローチは、シナリオ分析を用いた便益の経済評価アプローチの鏡像である。彼らの任務事項は、現在と2050年の間の地球規模の定量的概観図を構築すること、および、それを貨幣評価することである。

このプロジェクトは、適切なアプローチを組み立てること、すなわち、データのギャップや方法論的な問題点を見つけ、方向を指示する図を提供することに成功した(図を参照)。図示しただけではあるが、興味深い成果が生み出された。

### 生物多様性の損失をモデル化する

GLOBIOモデルは、陸域の生物多様性の2050年までの変化を予測するために使われた(OECD 2008)。その主要な指標は土地利用の変化および土地の質の変化であり、ある生態系における野生生物種の平均的な豊富度(MSA)であるが、世界のバイオームすべてをカバーしている。このモデルは自然森林から管理された森林への転換について、また、粗放的な農業から集約的な農業への転換について、地域的な推測をすることができ、その結果として起こる自然地の面積減少についても地域的な推測を提供する。これらの転換を最も促進するものは、歴史的に見て農地や木材への需要であった。ただし、インフラ開発、自然地の分断、気候変動がますます重要になると予測されている。2050年までに予想されている生物多様性の損失は、(平均生物種豊富度(MSA)の減少)10~15%であり、最も極端な損失はサバンナや草原で起こると予想されている。

図 3.3 シナリオ分析の構築



の不足によって制限されている。生態系にはまだ認識されていない便益があると思われるので、我々が評価できるのは、質的な意味においてでさえ、生態系サービス全体のほんの一部である。生態系サービス全体を評価することは、おそらく今後もできないだろう。しかし、部分的ではあるが、生態系サービスを生物物理学的な意味で、定量的に評価することはできるだろう。つまり、それについての生態学的な「生産諸機能」が比較的良好に理解されている部分や、それについての十分なデータを得ることができるような部分については可能だろう。経済学的なツールには限界があるため、こうしたサービスを貨幣評価することは、さらに小さな部分についてしかできない。

それゆえ、評価は、金銭的価値に限定しないこと、その一方、

定量的な分析や物理的な指標も含むことが重要である。図3.2に示したピラミッド型はこうした重要なポイントを表している。

測定方法は測定対象によって異なる。供給サービス(燃料、繊維、食糧、薬草など)については、経済的価値を測定するのは比較的単純なやり方であり、これらのサービスは広く市場に出回っているためである。木材、農産物、魚類などの商品価格は、それがたとえ外部経済性や政府介入によってかなり歪められ、国際的に比較をするうえで調整が必要だったとしても、経済的価値評価における有形の基礎となる。

調整サービスや文化サービスについては、一般的には市場価格がつけられないものなので(炭素貯留のような例外もあるが)、経済的な評価はもっと難しくなる。しかし、環境製品の非市



これに使われるシナリオは主としてOECDによってベースラインとして開発されたものである(OECD 2008)。これはFAOなどの国連機関による他モデルで実行しても大枠で矛盾がない。モデルそのものは、ヨーロッパ地域における生物多様性の損失率が緩和しつつあることを予測している(比較して、世界中では損失率は増加している)。

#### 生態系サービスの変化を評価し、貨幣評価を適用する

土地利用と生物多様性の変化は、生態系サービスの変化として解釈される。この評価はその多くを経済評価関係の文献に依存しているが、創造的な解決策が開発されたため、それらの文献から推定し、データ・ギャップを埋めることができるようになった。この領域は、第二段階におけるさらなる作業を明らかに必要としている。

最も難しかったのは、生態系サービスにおける変化を貨幣価値で換算する研究を見つけることであった。多くの事例研究があるものの、すべての地域、生態系、サービスを同等にカバーしておらず、そういった広域での便益移転の利用のために、1ha当たりの価格を確認することがしばしば困難であった。また、ほとんどの研究は、限界損失に基づいており、その価値はしばしば特定の場所だけに当てはまるものであった。

#### 経済評価の結果

2000年から2050年の期間の最初の数年について推定されていることは、我々が毎年失っている生態系サービスの価値は、陸域をベースとした生態系だけでも、約50億ユーロに相当するということである(留意すべきことは、これは福祉の損失であってGDPの損失ではないということである。これらの便益の大部分は、現在GDPに含まれていない)。我々の自然資本量の損失は、その損失が起こった年に感じられるだけでなく、時間をかけて継続するものであり、それに続く数年間におけるより多くの生物多様性の損失によって、自然資本量の損失に追加されていく。これらの累積する福祉の損失は、2050年までに、年間消費の7%に相当するほどになり得る。ただし、これは控えめの推定でしかない。そ

の理由は以下のとおりである。

- それは部分的であり、無数のすでに知られている損失カテゴリー(例:すべての海洋の生物多様性、砂漠、北極および南極)が除外されている。いくつかの生態系サービス(疾病制御、花粉媒介、装飾品としてのサービスなど)も除外されている。その一方、かろうじて算定されているもの(例:土壌浸食の抑制)や、過小算定されているもの(例:観光業)もある。そして、侵略的外来種による損失も除外されている。
- 土地利用の変化の率と生物多様性の損失率に関する推定は、地球規模では極めて保守的で控えめの数値である。
- 生物多様性と生態系の損失がGDP成長に与えるマイナスのフィードバック効果は、このモデルの中で十分には説明されていない。
- 生態系の機能における、非線形性の飛躍的变化や閾値効果(訳注:一定限界を超えたときに起こる変化)については考慮していない。

#### いくつかの結論と次のステップ

この研究が示したことは、問題が潜在的にかなり深刻で経済的に重要であるにもかかわらず、将来の生物多様性の損失の影響について生物学的にも経済的にも、ほんのわずかにしか分かっていないということである。第二段階で上に述べられたいくつかのポイントを取り扱い、我々の勧告に従って枠組みや方法論をいっそう詳細に仕上げる作業が今後予定されている。

(注1)「対策を講じない場合の(COPI): 2010年の生物多様性目標に達しないケース」(The Cost Policy Inaction (COPI): The case of not meeting the 2010 biodiversity target (ENV.G.1/ETU/2007/0044))は、アルテラ(Alterra)を中心としたコンソーシアムによって実行されたが、アルテラはヨーロッパ環境政策研究所(IEEP)およびEcologic、FEEM、GHK、NEA/MNP、UNEP-WCMC、Witteveen & Bosなどと協力してこの研究を行った。

場価値を見積もる一連の技術がこの数十年利用されてきている。それには、間接的にそのサービスに関連する何らかの市場情報に基づく算定方法(顕示選好法)と、シミュレーション市場に基づく算定(表明選好法)がある。これらの技術は、生物多様性や生態系サービスの多くの要素に説得力をもって適用されてきた(生態系サービスを経済評価するこれらの方法が適切なものかどうかについての概観は、ミレニアム生態系評価(2005b)によって提供されている)。しかし、それらは依然として論争的である。

根本的に、倫理的な疑問がある。つまり、生物多様性が持ついくつかの生命支持機能を、どの程度まで、経済的な評価によって十分に配慮できるのか、また、生態学的な制約として取り扱われる代わりに、可能なトレードオフの部分とみなすことがで

きるのかについての倫理的疑問である。同様に、経済的な評価は、精神的な価値を取り扱うのには適切でないかもしれない。これらの制限に留意しつつも、1990年代から自然科学者たちと協力しながら、これらの方法を改良してきた経済学者たちによって、実質的な進歩がなされてきた。すなわち、それらが使用できる諸条件についての合意が増えつつあり、諸結果を客観的に比較できるということへの信頼が高まりつつある。これらのテクニックは、多くの間接的価値や非利用的価値を含む、広範な価値を測定するために、今や一般的に応用されている。

別の一連の挑戦課題は、生物多様性や生態系サービスの様々な損失の結果を大規模に評価することに関連している。第一に、経済評価の諸手法は、一般的には、それらの損失によるよ

り広範な経済に対する二次的影響を考慮していない。そうした影響を評価するには、経済モデルの利用が必要である。すでにいくつか有望な試みはあるが(Pattanayak and Kramer 2001, Gueorguieva and Bolt 2003, Munasinghe 2001, Benhin and Barbier 2001)、これはまだ現在進行形の研究だ。第二に、世界の生態系サービスを地球規模で評価しようとする研究もいくつか試みられてきた(例: Costanza et al. 1997)。しかし、注意と議論を喚起する一方で、その成果には異論も多い。また、生物の種や属のレベルに焦点を当てる研究もある(Craft and Simpson 2001, Godoy et al. 2000, Pearce 2005, Small 2000)。広範なスケールで行う統合的な評価は、いかなるものでも相当な困難にぶつかる。すなわち、いかに首尾一貫した枠組みを定義づけるか、いかにデータの制約を扱うか、生態系の大規模な変化が与える地球規模的な影響を推定するために、いかにしてその価値を集計するかなどである。

第二段階では、「便益移転」の論理に頼ることに期待している。これはつまり、特定の場所における推定価値を利用して、他の場所における同じ生態系サービスの価値の近似値とする論法である。便益移転は、特定の場所に限定される価値や、複雑な環境に依存するような価値(流域界の保護など)に利用するよりも、同質的な価値(炭素吸収のようなグローバル商品など)に利用するほうが容易である。しかしながら、我々は、一方で不完全な評価を提供することと、他方で(最初の調査をベースにした算定よりもむしろ)推論による算定を使うことの間のトレードオフを認識しなければならない。

生態学的・経済的理由から注意が必要なものは、小さく、末梢的な変化から算定された価値を、大きな変化の影響を評価するためにスケールアップし集計する場合である。生態系はしばしば、非線形的にストレスに反応する。生態系の規模や条件に大きな変化が起ると、それらの機能に突然の影響を与えるかも知れず、それは小さな変化の影響から簡単に拡大して推測することができないだろう。一般的に、ある生態系サービスは、我々が使い続けるにつれてかなり低下するものなので、便益を拡大推定することは、「収益逓減の法則」を認識し、それによって制限されるべきである。

**表 3.3 ヨーロッパの森林における炭素貯留の総便益の見積もり**

	緯度			
	35~45	45~55	55~65	65~71
1ha当たりの価格 (米ドル、2005年)	728.56	1,272.85	468.60	253.33

出典: ten Brink and Brauer 2008, Braat, ten Brink et al. 2008

### Box 3.6 サンゴ礁の多面的価値

サンゴ礁は、5億人に対して幅広い機能を提供している。世界の漁業のおよそ9~12%が、サンゴ礁を直接の漁場としており(Mumby et al. 2007)、多くの沖合漁業も魚類の繁殖、成長、給餌場としてサンゴ礁に依存している(Millennium Ecosystem Assessment 2005c)。観光事業は一般的にサンゴ礁が供する最も有力な便益となっている。サンゴ礁でのレクリエーション活動のために支出されている金額は、世界全体では一回の訪問当たり184米ドルと見積もられており(Brander et al. 2007)、東南アジアでは1ha当たり年間231~2,700米ドル(Burke et al. 2002)、カリブでは1,654米ドルと見積もられている(Chong et al. 2003)。サンゴ礁は、医薬品研究における遺伝子資源を提供しており、観賞魚や真珠産業もフランス領ポリネシアなどの島国の経済にとって非常に重要である。サンゴ礁は多くの島々で沿岸部の保護に役立っており、東南アジアにおけるこの重要な機能の価値は、1ha当たり年55~1,100米ドルと見積もられている。

出典: Minist  de l'Ecologie, du Développement et de l'Am nagement durables 2008, Braat, ten Brink et al. 2008, Balmford et al. 2008.

### 生物多様性損失のコスト

生物多様性や生態系に貨幣価値があることについてはかなりの数の証拠があり、それらの損失によるコストについても同様である。いくつかの最近のケース・スタディやより一般的な資料が、根拠を求める我々の呼びかけに応じて提供された(提出資料や総合報告書のリストはTEEBのウェブサイトを参照のこと。[http://ec.europa.eu/environment/nature/biodiversity/economics/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/environment/nature/biodiversity/economics/index_en.htm))。

第一段階の報告書のCOPI (Costs of Policy Inaction, Braat, ten Brink et al. 2008)の研究では、初めて一般的な経済評価に関する文献やデータベースの精査を行い、生物物理学的また金銭的な意味において、生物多様性の損失に関する地球規模の定量的イメージをつくり上げることを試みた(Box 3.6参照)。さらに、森林生態系に関する経済評価の事例研究について、目的をさらに絞った精査も行われた(IUCN 2008)。

これまでに行われてきた経済評価に関する研究は、その範囲や質、方法論、さらに、大規模なアセスメントにふさわしいかなどの点において、様々に異なっている。たいていの場合、見積もられた経済的諸価値はお互いに比較することができない。と言うのは、その性質が異なっていたり、異なった単位で表され

ていたり、あるいは、それらの見積もりが特定のサービスや地域に明確に関連していなかったりする場合である。

とくに調整サービスなど間接的な利用価値の評価には、特別な努力が必要となる。ミレニアム生態系評価の結果、これらの間接的な利用価値がますます注目を浴びようになっている。森林の種類(例: 落葉樹や針葉樹)や地理的な位置によって価値は変動するものの、炭素の貯留という点においてしばしば重要な価値が発見されている。

水の調節に関しては、その環境条件ごとに大きく違うが、いくつかの重要な価値が認められている。マングローブ林やその他の湿地帯のような、まだ破壊されていない沿岸の生態系によって提供されている流域保護の価値は、マレーシアでは年間1ha当たり845米ドル、ハワイでは1,022米ドルと試算されている。全体として、多種多様な流域サービスの価値は、1年間で1ha当たり200～1,000米ドルの幅が出る傾向にある(Mullan and Kontoleon 2008)。コーヒー生産のためのハチによる花粉媒介価値は、自然林の1km以内にいる生産者のみが利益を得られるものの、1年間で1ha当たり361米ドルと見積もられている(Ricketts et al. 2004)。例えば、沿岸保護や水循環の調節といった、調整サービスを評価した多くの研究が、生産関数アプローチを用いている。これらのアプローチは次第に精緻化され、このことで、競合する生態系の利用方法間のトレードオフがより正確に評価できるようになりつつある(例: Barbier et al. 2008参照)。

いくつかの調整サービスの価値についての根拠が次々と明

らかになる中で、例えば、健康の調節をはじめとしたその他の多くの価値は、今までほとんど研究されてこなかった。ただし、なかにはそれらも重要かもしれないといういくつかの兆候はある(Pattanayak and Wendland 2007)。

集合的な生物多様性が生態系の耐久力・回復力(生態系が発展的に衝撃や圧力を吸収する能力)に対していかに寄与するかということの経済的重要性は、おそらく非常に高いものの、まだ十分に定量化されていない(例: Di Falco and Perrings 2005, Birol et al. 2005)。ただし、穀物の多様性が農業生産量や農家所得にどれほど寄与するかといった側面は、いくつかの研究で分析はなされている。この重大な知識のギャップが反映していることは、まず生態学的観点から、あるシステム崩壊のリスクを定量化し、そのうえで、まだ十分に解明されていないそれらのリスクを減らすために、人々がどれだけの支出をしたいかを測定することの難しさである。

生物多様性や生態系の損失による真のコストは、オプション的な価値も含む。それらを測ることは難しいが、将来の利用を可能性にするために資源を守ることは重要な価値を持つ。と言うのも、生態系サービスの重要性に関する我々の知識は、長い時間をかけて高められていくはずであるし、生物多様性やそれが支えるサービスの損失の一部は、二度と元に戻すことができないからである。オプション的価値、とくに、資源として利用できる可能性を探る生物調査(バイオ・プロスペクティング)の価値を測定するためのよりよい方法が、第一段

表3.4 保全の費用に関する研究結果

出典	目的	評価されたコスト	見積もり
Frazer et al. 2003	ケープ地方の植生地帯の保全・管理 (南アフリカ)	OC + MC	5億2,200万米ドル(1回限り) および年間2,440万米ドル
Chomitz et al. 2005	保護された生態系のネットワーク (ブラジル、パピア州)	OC	OC 10,000 ha
Wilson et al. 2005	熱帯雨林の手つかずの保存 (特定の地域)	OC	スマトラ:年/ha当たり0.95米ドル ボルネオ:年/ha当たり1.10米ドル スラウェシ:年/ha当たり0.76米ドル ジャワ/バリ:年/ha当たり7.82米ドル マレーシア:年/ha当たり27.46米ドル
Ninan et al. 2007	木材以外の森林生産物による便益 (インドNagarahole国立公園)	OC	1世帯当たり年間28.23米ドル (現在価値換算)
Sinden 2004	生物多様性保護 (オーストラリア、ニューサウスウェールズ のBrigalow Belt)	OC	1億4,850万米ドル
European Commission 2004	Natura 2000ネットワークにおける 生物多様性保護 (EU25カ国18%をカバー)	MC + TC	10年以上にわたって年間 61億ユーロ
Bruner et al. 2004	全優先地域への 森林保全の拡大(全世界)	OC + MC	10年間にわたって、 年/ha当たり5.75米ドル
OC=機会コスト、TC=取引コスト、MC=管理コスト			



階の予備作業の一部として構築されてきた(Gundimeda 2008)。第二段階ではこのアプローチを足場としていく。

## 生物多様性保全の費用

生物多様性と生態系サービスが損なわれると、食糧の生産や水の調節、気候変動に対する耐久力・回復力といった様々な供給サービスや調整サービスが失われることによって、社会に膨大なコストを生じさせる可能性がある。これらすべては、生物多様性の保護に必要な議論を引き起こす一方、その損失の率によっては緊急の行動が求められる。しかし、保全もまた費用がかかることから、その費用を意思決定に組み込む必要がある。これらの費用を知ることは、費用と便益の関係を決定する基準や、最も費用対効果の高い保全の選択肢を特定する根拠を提供してくれる。

包括的なコスト評価には、様々なタイプのコストを考慮に入れなければならない。例えば、生物多様性を保全するためには、(訳注:土地などの)利用を制限する必要が生じるが、そのことにより失われる、経済開発から得られたはずの機会コストが発生する。また、例えば、柵の設置、増殖プログラムのような対策によって生じる管理コストもある。さらに、生物多様性保全のための設計、実施、コントロールなどの方針に関連する様々な処理コストが発生する。

地球全体では、年間80億~100億米ドルほどが生物多様性の保全のために投資されているが(James et al. 2001, Pearce 2007)、保護地域がこれらの資金のかかなりの部分を占める。IUCNの優先生息地をすべての国の面積の10%にまで拡大するには、地球全体でこれから30年間毎年280億米ドルが必要だと見られている(James et al. 2001)。このコストの見積もりは、現在と将来の生物多様性の保護用地の取得と管理のコストを含んでいる。もし、保護地域のシステムが、現在まだ保護されていない鍵となる生物をすべて網羅し、生物学的/生態学的なニーズを満たすまでに拡大するなら、管理コストとして年間220億米ドルが必要になるだろう(Bruner et al. 2004)。とはいえ、保護地域における生態系サービスの供給と生物多様性の恩恵を維持するためのコストは、生態系と生物多様性の恩恵それ自身の評価額より2桁も小さい可能性がある。Balmford et al. (2002)は、この見方に立って、毎年450億米ドル(世界中のすべての生態系サービスを保全するのに必要な投資額の約6分の1)の投資を行うことで、5兆米ドルに値する保護地域の自然のサービスを保護することができると主張した。これは100対1という極めて高い費用便益率である。

地域ごとに経済やコスト構造が異なるので、保全にかかる費用も地域間で変わってくる。保全費用は、都市から離れた地域では年間1ha当たりわずか0.01米ドルであるのに対して、人口密集地

域では1,000米ドルにもなることが分かっている。異なった生態系に由来する様々なサービスの種々の恩恵は、毎年1ha当たり数百~5,000米ドル以上になり、ときにはさらに高額になる。極端な例は、サンゴ礁の恩恵で、UNEPはこの生態系サービスの全体価値を1km<sup>2</sup>当たり10万~60万米ドルの間だろうと推定している。アメリカの海洋保護地域の維持管理コストとして、1km<sup>2</sup>当たり775米ドルかかるという見積もりに基づくと、サンゴ礁の管理コストは、その保護された生態系の総価値のわずか0.2%ほどで済む(UNEP-WCMC 2007)。ただし、サンゴ礁の保全によって発生する機会コストはこの比較には含まれていない。生物多様性保全の便益と費用の地域分布に関する知識は、費用対効果のよい生態系サービスの保全を可能にするために不可欠である。

これまで利用可能だったデータは、あちこちの小さい断片的な自然には当てはまるものの、政策立案者たちが把握したいのは全体像である。「ナトゥーラ2000」(the Natura 2000)の保護地域のネットワークが、EU域内でかたちとなり始めたころ、議論の共通のテーマは、このネットワークを管理して目標を達成するための費用についてであった。すでにEU加盟25カ国の領域の18%を占めていたこの保護地域のネットワークを実現する費用は、年間60億ユーロ以上と見積もられてきた(European Commission 2004)。これらの費用には、管理費用、復元費用の他に、(レクリエーションや教育のような)サービス提供費用が含まれるが、自然を保護するための土地の購入費用は除かれている。もし、フィナンソロピーや補助金も計算に入れると、保全のための全諸費用はさらに高くなる。例えば、アメリカでは「環境と動物」に対する民間のチャリティによる寄付金は、2005年1年で90億米ドルに上と見られている(Giving USA 2006)。

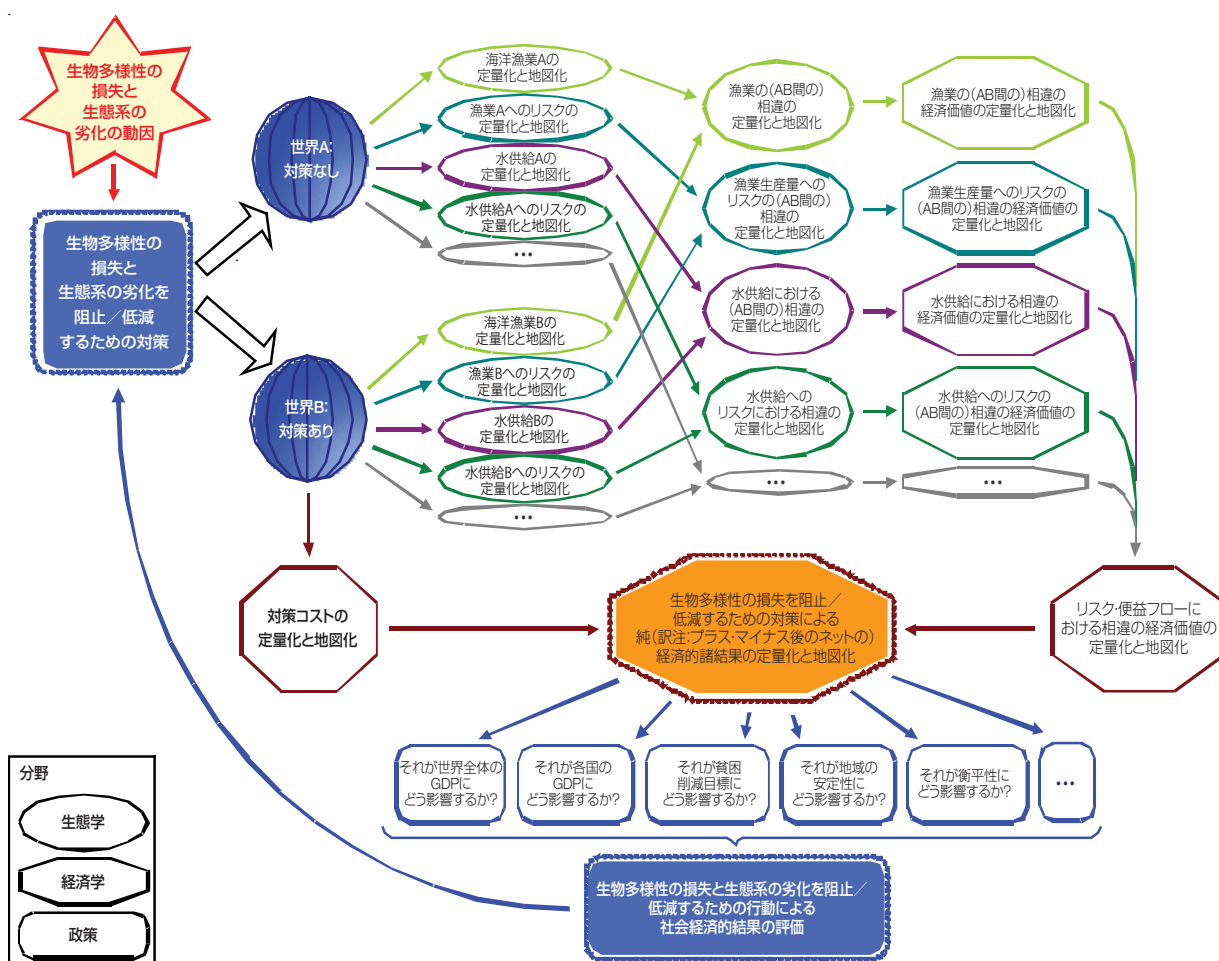
発展途上国の保護地域は、先進国と比べるとその設置・管理に要する1ha当たりの費用がかなり安価である。それゆえ、発展途上国は、生物多様性保全用地の総面積の60%を占めるにもかかわらず、保全のために必要な実際の予算は、世界全体に必要な予算のうちのわずか10%となっている(James et al. 1999)。

所定の保全目標を達成する費用は、選択された政策手段と設計によって決まる。この仮説を検証する中で、同じ保全手段だが設計を変えるだけで、特定種を守るためのコストが、80%も削減できることが明らかになった。費用対効果のよい支出の「必要だが、それだけでは十分ではない」前提条件は、保全のための支出を現在の保全優先順位に合致させることである。保全担当の行政機関による支出のやり方のうち、生物多様性保全の優先順位ガイドラインによって説明がつくのは、わずか2~32%である(Halpern et al. 2006)。

さらに考慮すべき点は、生物多様性の異なる各部分間の必要資金の配分である。経済学的観点から言えば、保全投資の



図 3.4 提案された経済評価の枠組み: 世界の適切な状況の対比



限界費用は増加傾向にあるようだ。つまり、保全の最初のいくつかの「単位」は低コストで購入できるが、追加することによってその費用は増していく。しかし、研究者たちは、生物多様性保全においても楽にとることのできる「低い所にぶら下がっている果物」の利用が可能だと考えている。つまり、多くの数の種を救うことは比較的安い費用で済む。しかし、最後のいくつかの種、生息地、あるいは生態系まで保全目標に含まれていると、費用が爆発的に上昇する。

生物多様性保全の便益と費用に関する研究が、とくに地域やローカルレベルで概して不足していることが、十分な保全資金が割り当てられないなどの状況や予算不足の一因となる。ほんの一握りの研究のみが、特定の保護プロジェクトにおける生物多様性と生態系サービス保護の便益と費用の評価を同時に行っている。いくつかの研究は、特定地域に限定したものである。その例がマダガスカルにおける生態系サービス保護の評価を行った研究である。この研究は、この国の生物多様性は、この島の生物多様性資源の管理コストの2倍の価値に匹敵する便益をもたらす、非常に豊富なサービスを供給していることを

明らかにした。また、特定分野に絞った研究もあった。例えば、地球規模の海洋保護地域システムとして、世界の総漁業区域の20%に当たる海域全体を閉鎖区域にした場合、毎年2億7,000万米ドルの利益損失になるだろう(Sumaila et al. 2007)。しかし、この新しい海洋保護地域は100万の雇用を生み出し、年間70~80億米ドル(FAO2000)に及ぶ価値を持つ漁業の維持に役立つだろうと推定されている(Balmford et al. 2004)。さらには、保全費用についての研究に用いられた手法には、しばしば、何のコストを含めるのか、それらのコストをどのように測定するのか、という共通理解が欠けている。結果として得られる保全経済学の姿は不完全で、保全資金を配分するのに必要な、地域的に明快な手法に欠けている(Bruner et al. 2008)。

生物多様性の保全は、経済的に筋が通っているように見えるが、現在の世界全体の支出(年間100~120億米ドルと見積もられている)は、期待されるニーズを満たしていない。主に、発展途上国における保全の予算が不足しているので、保全対策の効率性を高めるために、世界全体の生物多様性保全のための追加的な資金の分配にあたっては、発展途上国が優先される

べきである。しかし、発展途上国にとって、しばしば保全目標はその国の目指す発展目標と対立するため、ローカルで取り組むべき重要な社会的問題がいくつかある。例えば、私有財産権対アクセス権と利用権、地域住民の権利対移民と近隣の貧困層の権利、生計と福祉の諸問題、そして貧困と環境悪化の「悪循環」の継続などである。これらの問題に第二段階で取り組むにあたっては、発展途上世界の政策立案者にとっては、ある経済的手段が実行できなくなるような重複した政策を取らざるを得ないことを認識しなければならない。

## 提案された経済評価の枠組み

本章で説明してきた考察により、一つの経済評価のための枠組みが導き出される(図3.4参照)。我々はこれを、経済評価研究におけるメタ分析(訳注:多数の小研究から一つの大きなものに統合すること)と一緒に、第二段階で使うことを提案する。そのことで、我々は世界規模で包括的かつ地域的にも明確な枠組みと、生態系や生物多様性に関する経済的な評価に必要な評価表を作成することができる。それは科学研究(Balmford 2008)\*<sup>1</sup>と倫理、衡平性、前述した割引率などの事項を基にしている。

以下が、我々が提案した枠組みの中での鍵となる要素である。

※1:P.44注記で参照ください。

- **生物多様性損失の諸原因を調査する:**生物多様性損失の諸結果を評価するために、適切な複数のシナリオを描くことは、この損失の諸動因に関する情報を総合することを意味する。例えば、海洋漁業の損失は、海洋資源の乱獲によって引き起こされている。それゆえ、何も対策を行わない場合のシナリオと、海洋資源を持続的に管理するシナリオとを比較することが適切である。根拠が示すことは、生物多様性を保全したほうが社会的にもずっと得な場合でさえ、しばしば生物多様性の損失は起こるということである。市場、情報、そして政策の失敗を確認することは、政治的な解決策の確認に役立てることができる。
- **政策決定者が直面する代替策や代替戦略を評価する:**分析に必要なのは、生物多様性や生態系の損失を減少させるための代替的な行動(あるいは無行動)に対応する二つかそれ以上の「状況」、もしくはシナリオを対比させることである(世界Aと世界B)。このアプローチは影響評価や費用便益分析にも使用されており、政策決定者は、様々な政策の各選択肢に関して、予測されるすべての結果についての体系的分析に基づく情報が与えられ、それをよく理解したうえで意思決定を行うことができる。
- **生物多様性を保全するための対策の費用と便益を調査する:**分析において検討する必要があるのは、生物多様性の保

全から得られる便益(例:森林保護によって得られる純化された水)と、負った費用(例:森林から農地への転換によって得られるはずだった利益が森林保護によって失われるというコスト)の差異である。

- **リスクと不確実性を明確化する:**生物多様性が、我々にとってどれほど価値があるものか分からないことはまだ多いが、だからと言って、知られていないことに価値がないというわけではない。つまり、我々にとってのリスクとは、大変重要ではあるがその重要性がまだ認識されていない多くの生態系サービスを失うことである。これらの不確実性を明確にするとともに、リスクを評価することが必要である。
- **場所を明確にする:**経済的な評価は、場所の明確さが求められる。それと言うのも、生態系による自然の生産性と生態系サービスの価値は、両方とも、場所によって大きく異なるからである。さらに言えば、便益は、それらが生み出された地域と全く別の場所で享受されることがある。例えば、マダガスカルは森林は種々の抗がん剤を生み出してきた。そしてそれらは「世界中」の人命を救ってきた。サービスが比較的希少であることが、地元の社会経済的要因と同様に、価値に対して大いに影響を与えるだろう。場所という要素を考慮に入れることは、また、開発諸目標に対する自然保全の影響に関するよりよい理解を促し、さらに、様々なオプションの便益と費用の間のトレードオフを比較検討することを可能にして、費用対効果のよい保全投資先としていくつかの地域を明白に示してくれる。
- **生物多様性の損失と保全の様々な影響を(衡平に)配分することを考慮する:**生態系の保全費用を負担させられた人々が、生態系サービスの受益者でないということがしばしば起こる。この食い違いによって、決定されたことが、地域内のある人たちには正しいけれども、他の人々あるいは社会全体にとっては間違っているということにもなり得る。効果的かつ衡平な政策により、こうした場所という要素が認識され、生態系サービスに対して支払いをさせるなどの適切な方法を通じて、それらが修正される。

図3.5と3.6のイラストは、生態系サービスのマルチスケールな側面を表したものであり、この絵のとおり、生態系サービスの生産と消費に関しては、地理的パターンを考慮する必要がある。ロンドンのような大都市でさえ、しばしば、かなり離れた距離にある生態系や生物多様性によって生み出される多様な便益に依存している。

本枠組みは第二段階で用いられるが、すべてのタイプの生態系サービスやバイオームを対象とした詳細な地図を作成するための十分な情報を収集することは不可能である。このことから、こ

図 3.5 マダガスカルの保護された森林から得られる生態系便益

## 生物多様性の豊かな国における保護された森林から得られる生態系便益 マダガスカルのマソアラ国立公園の事例

### 1 医薬品

マラガシー熱帯雨林には、生薬や製薬の開発において大きな可能性を持った多様な植物が生育している。例えば、ツルニチニチソウの一種 (rosy periwinkle) は、マダガスカルでは伝統的な信仰療法師に使われ、ヨーロッパでは抗がん剤として使われている薬の原料である。

推定価格: 157万7,800米ドル

### 2 土壌浸食のコントロール

マソアラなどの森林は土壌を浸食から守っている。それによって、水田や養魚場が土砂に埋もれることを防いでいる。

推定正味現在価格 (NPV): 38万米ドル

### 3 炭素の貯留

森林破壊を回避することで、例えば、ロンドン (海面上昇) やナミビア (気候変動に起因する死亡率の増加) における、気候変動による影響の軽減に役立っている。

推定正味現在価格 (NPV):

1億511万米ドル



### 4 レクリエーション

マダガスカルの森林の驚異的な生物多様性は、アカエリマキキツネザル (red-ruffed lemur) などのユニークな種が生存しているため、2006年には3,000人以上の観光客がマソアラ熱帯雨林を訪れた。主としてヨーロッパや北米からの訪問者だったが、37%は地元マダガスカル国内からであった。

推定正味現在価格 (NPV): 516万米ドル

### 5 森林の産物

マソアラ国立公園近隣の8,000世帯は、食物や薬や建築材、織物など森林の産物を日常生活で利用している。

推定持続的正味現在価格 (NPV): 427万米ドル

Sources:

1. Estimated willingness to pay for forest protection in Madagascar by pharmaceutical companies (using the size of Masoala NP as 230,000 ha, from Kremen et al. 2000), from: Simpson RD et al. (1996) Valuing biodiversity for use in pharmaceutical research. Journal of Political Economy 104: 163-185

2-5. Net Present Value, calculated by compounding the expected annual value of an ecosystem benefit, progressively discounted into the future (the discount rate used here is a conservative 20% annually, over 30 years), from: Kremen C et al. (2000) Economic incentives for rain forest conservation across scales. Science 288: 1529-1532.

4. Tourist figures from l'Association Nationale pour la Gestion des Aires Protégées (ANGAP)

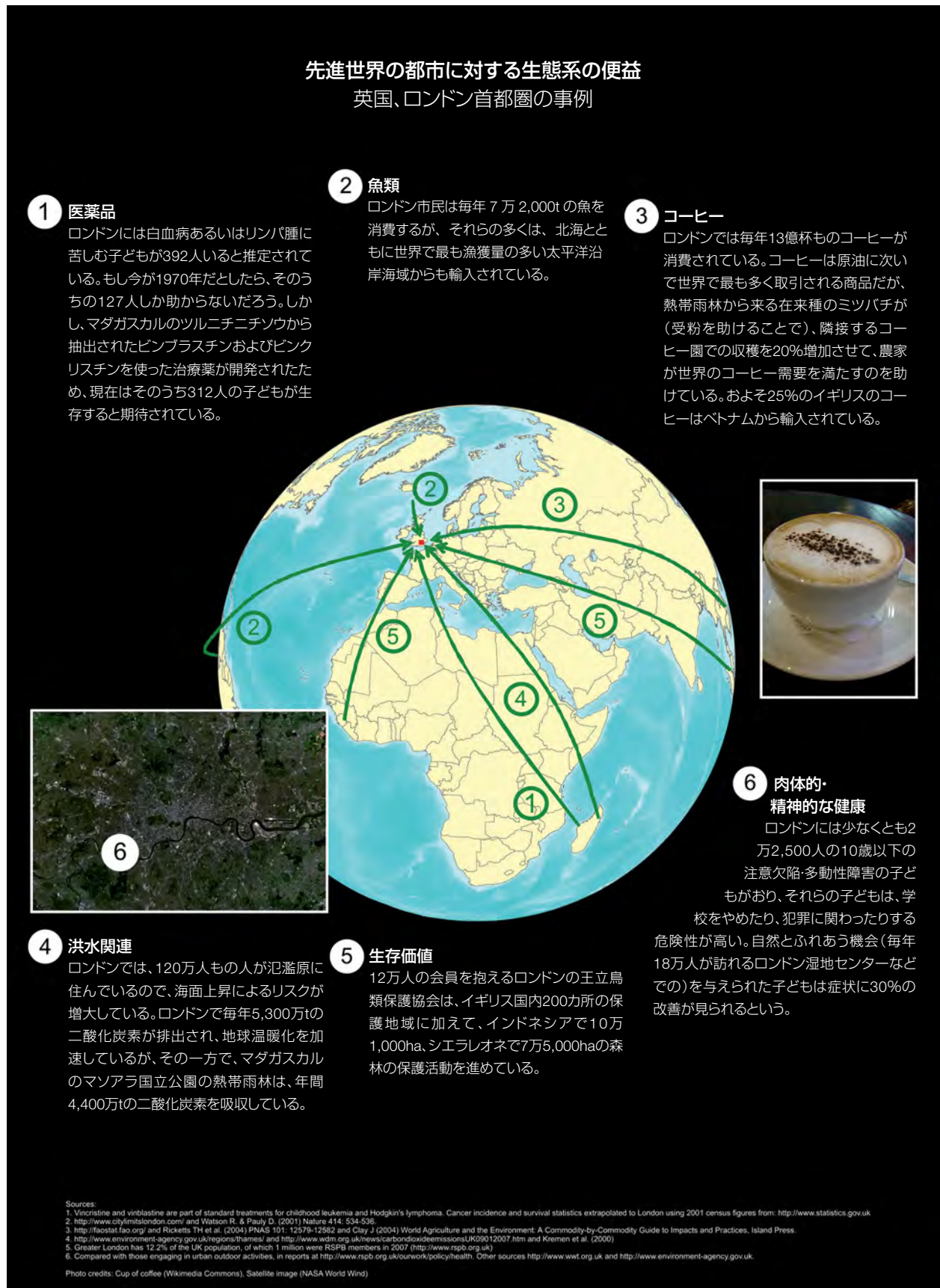
5. Number of households from: <http://news-service.stanford.edu/pr/00/forests67.html>

Photo credits: Red-ruffed Lemur *Varecia rubra* (Jenni Douglas, Wikimedia Commons). Satellite image (NASA World Wind)

Source: Balmford et al. 2008



図 3.6 イギリスのロンドン首都圏に恩恵を与える生態系



Source: Balmford et al. 2008

の評価検討は、その多くを「便益移転」手法に依存し、そのためどのような仮定を立てたかを明確に説明し、限られたデータから拡大推定するための諸条件を定義し、多様なサービスのスケールと距離依存性を考慮するものとなるだろう。空間のデータベースは、データギャップを埋める必要性のあるところを明らかにしつつ用いられるであろう。

## 我々の経済評価の枠組みにおける

### 生態学と経済学の諸側面の融合

生態系に金銭的価値を与えるためには、学際的な枠組みにおいて生態学と経済学の融合が必要である。生態学からは、生態系サービスの発生に関する必要な情報が提供されるだろう。一方、経済学からは、それらの価値を評価するために必要なツールがもたらされるであろう(図3.4参照)。

生態系の調整サービスおよび提供サービスの経済評価は、その土台となる生物学的かつ物理学のプロセスの理解に基づいたものでなければならない。例えば、森林によって提供される水調節機能を経済評価することを可能にするためにまず必要なのは、土地利用に関する情報、その地域の水文学に関する情報、その他の特性についての情報を持つことであり、これは提供されるサービスを生物物理学的に評価するうえで必要である。

このような理解が経済的価値の算定を可能にするものの、下記のいくつかの課題の検討も必要である。

- 生態系と生物多様性によって提供されるもろもろのサービスの量と質を、可能な限り多様な「状況」において測定することは一つの課題であるが、同時に、一般化という落とし穴を避けるための機会でもある。経済評価は、様々な異なる状況とシナリオに当てはめて行うことがベストである(例:異なる政治シナリオを反映した、異なる土地利用の実践によって提供されたサービス)。例えば、熱帯雨林の集水域の保全は、同じ面積の放牧地や耕作地と比較して、水の純便益の提供という点で上回る。しかし、これらの便益は、同じ土地で農林業をあわせて行った場合の便益は上回らないだろう(Chomitz and Kumari 1998, Konarska 2002)。現存の生物多様性をこれらの種々のシナリオに基づいて推定することは、さらに別の課題が付加されることになる。重要なことは、そのようなシナリオに基づく評価を適切にスコopingすることであり、それは、我々の経済評価(生物多様性保全の費用と便益の算定)の主目的が、いくつかの土地利用代替案のモデル化の中で失われないことを保証するために重要である。
- サービス・フローが非線形に飛躍的变化をすることは、特別な注意を要する。例えば、タイの沿岸の(人工的に植林された)

マングローブに関する最近の研究は、沿岸保護を提供するその生態系サービスは、自然のマングローブ林地域と同じように変化しないということを考慮に入れていた。これは、それ以前のいくつかの研究と比較して、非常に違った価値と政策的結論に導くものである。とくにこのことは、「保全と開発との間の最適ミックス」(Barbier et al. 2008)について言えることである。もう一つの重要な側面は(訳注:一定の限界を超えた場合に起こる)閾値効果の存在と、いくつかの特定のサービスの崩壊に関して、ある生態系がどれほどそれに近いかを調べる必要があることである。生態系における生物種の役割はどんなものか、有益な生態系サービスのフローを生み出し、その耐久性や回復力を保証する鍵となる要素は何かなど、科学的知識には依然として大きなギャップがある。しかしながら、いくつかのサービスに関しては、特定の生物物理学的諸指標(生息地面積、健全性に関する諸指標、種の多様性など)の影響についての証拠がある。「The Scoping the Science」誌の研究(Balmford et al. 2008)は、一連の生態系サービスに関する生態学的な知識状況をレビューし、入手できる情報を調査した。この調査による知見は第二段階に加えられるが、以下のことを通じて経済的評価の基礎を提供するものである。

- 各生態系サービスの提供に関する適切なシナリオを構築すること。
- 少なくとも1セットのサービスについて、世界全体での定量化を生み出す方法と、異なるシナリオに応じたサービスの提供をマッピングするための方法を定義すること。そして、それらのシナリオに基づいて経済的評価を行うこと。
- データのギャップを埋めるために、特定の生態系について算定された価値から(より大規模な対象に)拡大推定することが可能になるよう、合理的な仮定・条件を体系的にまとめること。
- 生態系プロセスとそれらが人々に提供している便益との間のリンクは、複雑かつ直接的に変化する。一つの分類システムが必要であるが、それは、ミレニアム生態系評価(2005b)との関連でつくられたシステムから発展させることができる。それがさらに改良されれば経済的評価のよい基礎を提供できる(例:Boyd and Banzhaf 2007, Wallace 2007, Fisher et al. in press)。それが有用に見えることは、「最終サービス」と「中間サービス」とを区別することである。最終サービスは、例えば、作物の提供や水の供給であり、人間の福祉にとって直接の便益を提供するものである。中間サービスは、例えば、花粉媒介や水調節など、他のサービスの生産に対するインプットとして役立つものである。例えば、花粉媒介の経済的価

値は、作物の生産補助サービスについての経済的価値と分離しては評価できない。エンドユーザーの観点が採用されるべきである。すなわち、中間サービスの価値は、エンドユーザーの便益生産に対する貢献を通じてのみ、測定できるものである。我々が意図していることは、評価のためのサービスの分類を、第二段階においてこの観点から構築することである。

### 生態系サービスの経済評価におけるベスト・プラクティス(最良の実践例)の根本的原則

これらの原則は、2008年3月にブリュッセルで開かれた、本プロジェクトとの関係で組織された「生物学的多様性の地球規模的損失に関する経済学(Economics of the Global Loss of Biological Diversity)のためのワークショップ」で出された勧告に基づいてつくられた(ten Brink and Bräuer 2008)。

1. 経済評価の焦点は、一つの生態系の「トータル」の価値よりも、むしろ限界的な変化に絞られるべきである。
2. 生態系サービスの経済評価は、特定の状況に限定し、特定の生態系に絞ったもの、そして、生態系の「初期の状態」に(直接的かつ限定的に)関連するものでなくてはならない。
3. 「便益移転」における「よい実践」は、生物多様性の経済評価に合致させる必要がある。一方で、限界的な変化の諸価値をいかに集計するかについてのより多くの研究が必要である。
4. 諸価値は、受益者の観点や理解によって導かれるべきである。
5. 一般参加型アプローチと地域コミュニティの優先事項を採用するやり方によって、経済評価をより受け入れられやすいものにすることができる。
6. 回復不可能性と回復力の問題には、留意する必要がある。
7. 生物物理学的な諸連環を忘れないことが、経済評価の作業を助け、その信頼性向上に寄与する。
8. 生態系サービスの経済評価には必然的に不確実性がある。そのため、政策決定者に対して、感度分析(Sensitivity Analysis:アウトプットの不確実性がインプットの諸要素のどのような諸原因から来るのかを加重配分する感度の分析)を提供するべきである。
9. 経済評価は、対立し合う目標とトレードオフとに光を当てることができる。しかし、それは他の質的かつ量的な情報の結合として提示されるべきである。したがって、その経済評価は最終結論とは限らない。

第二段階では、我々はこれまでに行われた経済評価に関する文献をより深く検証し、異なる便益を経済評価するいくつかのテクニックを取捨選択するための方法論を開発し、また便益移

転手法や集計方法を適切に利用するための方法論を開発するつもりである。この作業は、本章に記述された枠組みを基に構築され、以下のように精緻化される。

1. サービスの貢献を人々への最終便益に絞り、**二重計算を避ける**。
2. はっきりとした「**場所的焦点**」があり、それらのサービスや便益が発生する場所に当てられる。
3. **リスクを確認する**にあたって、生態系の脆弱性に注意し、閾値に近づいていると判断されるかどうかを調べ、経済評価手法を選択する際にこれを反映させる。ただし、変化が大規模な場合には、通常の分析には限界があることは認識する。
4. 同様に、生態系サービスのフローからのストック価値を算定するためには、所与の成長経路に沿って小さな変動を見ているのでない場合には、**割引の効力に限界があることを認識する**。

最後に、我々がここで確認すべきことは、経済評価そのものは最終目的ではないこと、つまり、エンドユーザーのニーズに応えるべきであることである。エンドユーザーには、すべての政府機関にいる政策立案者たちや政策決定者たちが含まれる。これはまた、企業や消費者団体をも含んでいる。なぜなら、民間部門の人々は、生物多様性の便益の重要な利用者であり、また、生物多様性や生態系の潜在的な管財人だからである。

第二段階で我々が努力することは、これらのエンドユーザーを巻き込んで、我々のアウトプット、つまり我々の最終報告書「**生態系と生物多様性の経済学**」(The Economics of Ecosystems and Biodiversity)が、生物多様性の経済的価値を適切に反映していることを確実にするために、関連性が強く、目的が明確で、効果的なものにすることである。我々はエンドユーザーを強調しているため、経済的な評価方法が政策に密接に関連していることに注意を集中させるつもりである。第4章の多くは事例の紹介である。我々は、それらの事例に生態系と生物多様性の保全を促進する政策を支える優良な経済的算定と論理が使われているのを確認した。

### 注記

1. 「The Scoping the Science」の研究は、ケンブリッジ大学が科学面の指揮を執り、ヨーロッパ環境政策研究所と国連環境計画世界モニタリングセンター(UNEP-WCMC)、アルテラ・ワーゲニンゲン大学および同研究所の協力のもとに実施された。

### 参考文献

Balmford, A., Bruner, A., Cooper, P., Costanza, R., Farber, S., Green, R.E., Jenkins, M., Jefferiss, P., Jessamy, V., Madden,



- J., Munro, K., Myers, N., Naeem, S., Paavola, J., Rayment, M., Rosendo, S., Roughgarden, J., Trumper, K. and Turner, R.K. (2002) Economic reasons for conserving wild nature, *Science* 297: 950-953.
- Balmford, A., Gravestock, P., Hockley, N., McClean, C.J. and Roberts, C.M. (2004) The worldwide costs of marine protected areas, *Proceedings of the National Academy of Science* 101: 9694-9697.
- Balmford, A., Rodrigues, A., Walpole, M., ten Brink, P., Kettunen, M. and Braat, L. (2008) *Review on the Economics of Biodiversity Loss: Scoping the Science*, ENV/070307/2007/486089/ETU/B2. Available at [http://ec.europa.eu/environment/nature/biodiversity/economics/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/environment/nature/biodiversity/economics/index_en.htm) (last access 8 May 2008).
- Barbier, E.B., Koch, E.W., Silliman, B.R., Hacker, S.D., Wolanski, E., Primavera, J., Granek, E.F., Polasky, S., Aswani, S., Cramer, L.A., Stoms, D.M., Kennedy, C.J., Bael, D., Kappel, C.V., Perillo, G.M.E., and Reed, D.J. (2008) Coastal ecosystems based management with non linear ecological functions and values, *Science* 319: 321-323.
- Benhin, J.K.A. and Barbier, E.B. (2001) The effects of the structural adjustment program on deforestation in Ghana. *Agricultural and Resource Economics Review* 30(1): 66-80.
- Birol, E., Kontoleon, A. and Smale, M. (2005) Farmer demand for agricultural biodiversity in Hungary's transition economy: a choice experiment approach, in: Smale, M. (ed.), *Valuing Crop Genetic Biodiversity on Farms during Economic Change*. CAB International, Wallingford.
- Boyd, J. and Banzhaf, S. (2007) What are ecosystem services? The need for standardized environmental accounting units, *Ecological Economics* 63(2-3): 616-626.
- Braat, L., ten Brink, P. et al. (eds.) (2008) *The Cost of Policy Inaction: The Case of Not Meeting the 2010 Biodiversity Target*. Report for the European Commission, Wageningen/Brussels. Available at [http://ec.europa.eu/environment/nature/biodiversity/economics/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/environment/nature/biodiversity/economics/index_en.htm) (last access 8 May 2008).
- Brander, L.M., Van Beukering, P. and Cesar, H.S.J. (2007) The recreational value of coral reefs: a meta-analysis, *Ecological Economics* 63(1): 209-218.
- Bruner, A., Gullison, R.E. and Balmford, A. (2004) Financial needs for comprehensive, functional protected area systems in developing countries, *BioScience* 54: 1119-1126.
- Bruner, A., Naidoo, R. and Balmford, A. (2008) Review of the costs of conservation and priorities for action, in: *Review on the Economics of Biodiversity Loss: Scoping the Science*. ENV/070307/2007/486089/ETU/B2.
- Burke, L., Selig, L. and Spalding, M. (2002) *Reefs at Risk in Southeast Asia*. UNEP-WCMC, Cambridge, UK.
- Chomitz, K.M. and Kumari, K. (1998) The domestic benefits of tropical forests: a critical review, *World Bank Research Observer* 13: 13-35.
- Chomitz, K.M., Thomas, T.S. and Brandao, A.S.P. (2005) The economic and environmental impact of trade in forest reserve obligations: a simulation analysis of options for dealing with habitat heterogeneity, *Revista de Economia e Sociologia Rural* 43(4): 657-682.
- Chong, C.K., Ahmed, M. and Balasubramanian, H. (2003) Economic valuation of coral reefs at the Caribbean: literature review and estimation using meta-analysis. Paper presented at the Second International Tropical Marine Ecosystems Management Symposium, Manila, Philippines. 24-27 March, 2003.
- Costanza, R., D'Arge, R., de Groot, R., Farber, S., Grasso, M., Hannon, B., Limburg, K., Naeem, S., O'Neill, R.V., Paruelo, J., Raskin, R.G., Sutton, P. and van den Belt, M. (1997) The value of the world's ecosystem services and natural capital, *Nature* 387: 253-260.
- Craft, A.B. and Simpson, R.D. (2001) The social value of biodiversity in new pharmaceutical product research, *Environment and Resource Economics* 18(1): 1-17.
- Dasgupta, P. (2001) *Human Well-being and the Natural Environment*. Oxford University Press, Oxford.
- Dasgupta, P. (2008) Discounting climate change, *Review of Environmental Economics and Policy*, in press.
- Di Falco, S. and Perrings, C. (2005) Crop biodiversity, risk management and the implications of agricultural assistance, *Ecological Economics* 55(4): 459-466.
- Ehrlich, P.R. (2008) Key issues for attention from ecological economists. *Environment and Development Economics* 13: 1-20.
- European Commission (2004) *Communication from the Commission to the Council and the European Parliament – Financing Natura 2000* COM (2004). Available at <http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2004:0431:FIN:EN:PDF> (last access 7 May 2008).
- FAO – Food and Agriculture Organization of the United Nations (2000) *The State of World Fisheries and Aquaculture 2000*. FAO, Rome.
- Fisher, B., Turner, R.K., Balmford, A., Burgess, N.D., Green, R., Kajembe, G., Kulindwa, K., Lewis, S., Marchant, R., Morse-Jones, S., Naidoo, R., Paavola, J., Ricketts, T. and Rouget, M. (in press) Valuing the Arc: an ecosystem services approach for integrating natural systems and human welfare in the Eastern Arc Mountains of Tanzania.
- Frazee, R. et al. (2003) Estimating the costs of conserving a biodiversity hotspot: a case-study of the Cape Floristic Region, South Africa. *Biological Conservation* 112(1-2): 275-290.
- Green Indian States Trust (2004-2008) Green Accounting for Indian States Project (GAIS). Available at [www.gistindia.org](http://www.gistindia.org) (last access 13 May 2008).
- Godoy, R., Wilkie, D., Overman, H., Cubas, A., Cubas, G., Demmer, J., McSweeney, K. and Brokaw, N. (2000) Valuation of consumption and sale of forest goods from a Central American rain forest, *Nature* 406: 62-63.
- Giving USA (2006) *The Annual Report on Philanthropy for the Year 2005*. Giving USA Foundation, Philadelphia.
- Gueorguieva, A. and Bolt, K. (2003) *A Critical Review of the Literature on Structural Adjustment and the Environment*, World Bank Environmental Economics, Series Paper No. 90. Available at [www-wds.worldbank.org/servlet/WDSCContentServer/WDSP/IB/2003/07/23/000090341\\_20030723141839/Rendered/PDF/263750PAPER0EN110900Critical0review.pdf](http://www-wds.worldbank.org/servlet/WDSCContentServer/WDSP/IB/2003/07/23/000090341_20030723141839/Rendered/PDF/263750PAPER0EN110900Critical0review.pdf) (last access 18 May 2008).
- Gundimeda, H. (2008) Option prices and bio-prospecting,

- unpublished manuscript.
- Gundimeda, H. and Sukhdev, P. (2008) GDP of the poor, unpublished manuscript.
- Halpern et al. (2006) Gaps and mismatches between global conservation priorities and spending, *Conservation Biology* 20(1): 56-64.
- IUCN – International Union for the Conservation of Nature Ethics Specialist Group, Biosphere Ethics Project (2007) *On Ethics and Extinction*. Workshop report, Windblown Hill, Illinois, USA, 11-14 September.
- IUCN – International Union for the Conservation of Nature (2008) Study on the economics of conservation of forest biodiversity. In progress, under contract with the European Environment Agency, Copenhagen, Denmark.
- James, A.N., Gaston, K.J. and Balmford, A. (1999) Balancing the Earth's accounts, *Nature* 401: 323-324.
- James, A.N., Gaston, K.J. and Balmford, A. (2001) Can we afford to conserve biodiversity? *BioScience* 51: 43-52.
- Konarska, K.M., Sutton, P.C. and Castella, M. (2002) Evaluating scale dependence of ecosystem service valuation: a comparison of NOAA-AVHRR and Landsat TM datasets. *Ecological Economics* 41: 491-507.
- Martinez-Alier, Joan, (2008) Discounting and the optimist's paradox, Universidad Autónoma, personal communication, 9 March 2008.
- Millennium Ecosystem Assessment (2005a) *Ecosystems and Human Well-being: Current State and Trends*. Available at [www.millenniumassessment.org/en/Condition.aspx](http://www.millenniumassessment.org/en/Condition.aspx) (last access 8 May 2008).
- Millennium Ecosystem Assessment (2005b) *Ecosystems and Human Well-being: A Framework for Assessment*. Available at [www.millenniumassessment.org/en/Framework.aspx](http://www.millenniumassessment.org/en/Framework.aspx) (last access 8 May 2008).
- Millennium Ecosystem Assessment (2005c) *Ecosystems and Human Well-being: General Synthesis*. Available at [www.millenniumassessment.org/en/Synthesis.aspx](http://www.millenniumassessment.org/en/Synthesis.aspx) (last access 8 May 2008).
- Ministère de l'Ecologie, du Développement et de l'Aménagement durables (2008) La préservation des écosystèmes coralliens, unpublished manuscript.
- Mullan, K. and Kontoleon, A. (2008) Benefits and costs of protecting forest biodiversity: case study evidence. Available at [http://ec.europa.eu/environment/nature/biodiversity/economics/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/environment/nature/biodiversity/economics/index_en.htm) (last access 8 May 2008).
- Mumby, P.J., Hastings, A. and Edwards, H.J. (2007) Thresholds and the resilience of Caribbean coral reefs, *Nature* 450: 98-101.
- Munasinghe, M. (2001) Exploring the linkages between climate change and sustainable development: a challenge for transdisciplinary research, *Conservation Ecology* 5(1): 14.
- Ninan, K.H. et al. (2007) *The Economics of Biodiversity Conservation: Valuation in Tropical Forest Ecosystems*. Earthscan, London.
- OECD – Organisation for Economic Co-operation and Development (2008) *Environmental Outlook to 2030*. Available at: [http://www.oecd.org/document/20/0,3343,en\\_2649\\_37465\\_39676628\\_1\\_1\\_1\\_37465,00.html](http://www.oecd.org/document/20/0,3343,en_2649_37465_39676628_1_1_1_37465,00.html) (last access 18 May 2008).
- Pattanayak, S.K. and Kramer, R. (2001) Worth of watersheds: a producer surplus approach for valuing drought control in eastern Indonesia. *Environmental and Development Economics* 6: 123-45.
- Pattanayak, S.K. and Wendland, K.J. (2007) Nature's care: diarrhea, watershed protection, and biodiversity conservation in Flores, Indonesia, *Biodiversity and Conservation* 16: 2801-2819.
- Pearce, D.W. (2005) Paradoxes of biodiversity conservation, *World Economy* 6(3): 57-69.
- Pearce, D. (2007) Do we really care about biodiversity?, *Environmental and Resource Economics* 37: 313-333.
- Ricketts, T.H., Daily, G.C. et al. (2004) Economic value of tropical forest to coffee production, *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America* 101(34): 12579-12582.
- Simpson, R.D. (2007) David Pearce and the economic valuation of biodiversity, *Environmental and Resource Economics* 37: 91-109.
- Sinden, J.A. (2004) Estimating the costs of biodiversity protection in the Brigalow belt, New South Wales, *Journal of Environmental Management* 70: 351-362.
- Small, R. (2000) Valuing research leads: bioprospecting and the conservation of genetic resources, *Journal of Political Economy* 108(1): 173-206.
- Stern, N. (2006) *Stern Review of the Economics of Climate Change*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Sumaila, U.R., Zeller, D., Watson, R., Alder, J. and Pauly, D. (2007) Potential costs and benefits of marine reserves in the high seas, *Marine Ecology Progress Series* 345: 305-310.
- ten Brink, P. and Bräuer, I. (2008) Proceedings of the Workshop on the Economics of the Global Loss of Biological Diversity, with inputs from Kuik, O., Markandya, A., Nunes, P. and Rayment, M., Kettunen M., Neuville, A., Vakrou, A. and Schröter-Schlaack, C. 5-6 March 2008, Brussels, Belgium.
- Toman, M. (1998) Why not to calculate the value of the world's ecosystem services and natural capital, *Ecological Economics* 25: 57-60.
- UNEP-WCMC – United Nations Environment Programme World Conservation Monitoring Centre (2006) *In the Front Line: Shoreline Protection and Other Ecosystem Services from Mangroves and Coral Reefs*. UNEP-WCMC, Cambridge.
- UNEP-WCMC – United Nations Environment Programme World Conservation Monitoring Centre (2007) *World Database on Protected Areas*. Available at <http://sea.unep-wcmc.org/wdbpa/index.htm> (last access 7 May 2008).
- Wallace, K.J. (2007) Classification of ecosystem services: problems and solutions, *Biological Conservation* 139: 235-246.
- Weitzman, M.L. (2007) *Stern Review of the Economics of Climate Change*. Yale University, New Haven, Mimeo.
- Wilson, K.A., Pressey, R.L., Newton, A.N., Burgman, M.A., Possingham, H.P. and Weston, C.J. (2005) Measuring and incorporating vulnerability into conservation planning, *Environmental Management* 35: 527-543.

## 第4章：経済学から政策へ

**欠陥のある経済の羅針盤は、適切な経済学を正しい情報に適用することによって修理できる。このことによって、既存の政策は改善され、新たな政策が生まれ、新しい市場が形成される。人類の福祉の向上と地球の健全性を取り戻すためには、これらのすべてが必要となる。**

前章では、生物多様性が、政策の内容もしくは政策の欠落によっていかに深刻な影響を受けるかを述べた。生物多様性と生態系に由来するほとんどの「公共財と公共サービス」には市場が存在しないので、それらの費用と便益は、すべての「外部経済性」と同様に、しばしば種々の関係者もしくは種々のレベルに配分される。こうした資源を維持し保護する民間の再投資は、ほとんど、または全く存在しない。汚染者は、他者の損失の原因となったことに対する代償を支払わないことが多い。補助金を受けて運営している漁船団は、こうした補助金がない場合と比べて、はるかに多くの魚類資源を枯渇させることになる。水の供給や調節、土壌の保持、養分の供給、景観の価値を高めるなど、森林が持つ極めて重要なサービスは、便益を受けるべき人々には十分に届かず、望ましいレベルよりはるかに低いレベルでしか供給されていない。将来世代のために生物種を保存することによる便益は世界全体に及ぶが、それを保全するためのコストはその地元が負担することになり、補償されることもない。こうして種は絶滅することになる。

このような「断絶」の問題は深刻だが、楽観視できる余地もある。第一段階の研究で、これらの問題に取り組む多くの国において、いくつかの好ましい政策がすでに実行されているということが分かった。しかしながら、生物多様性と生態系サービスの経済学について、より徹底的に考察することが必要である。そうすることで、初期段階と「試験」段階、および現在の実験の場を超えて、これらの解決策が実際に測定可能で実用的なものになる。

「生態系と生物多様性の経済学」(TEEB)の最終報告書は、生物多様性と生態系サービスをよりよく保全するために、包括的な政策オプションの範囲を体系的に示すものとする。また、同報告書は、生態系と生物多様性についての新たな経済学を適用し統合することが、いかにによりよい政策を生むかということも示す。ここに我々はいくつかの事例を用意して、どのように

して生態系の便益と費用の経済価値を内部化できるか、また、現在の政策を改良する、もしくは新しい選択肢を提供することができるかを示すことにする。

諸事例は多様な政策分野からのものであるが、大まかには以下の四つのメッセージを伝えている。それぞれの詳細については続くセクションで説明する。

- 将来の優先事項を反映させるために既存の補助金を考え直す
- 正当に評価されていない便益に対価を支払い、無視されている費用を支払わせる
- 保全から得られる便益を分け合う
- 自分が管理するものを測定する

### 将来の優先事項を反映させるために 既存の補助金を考え直す

補助金は世界全体に、また経済全体に存在している。補助金は我々すべてに影響を与える。そしてその多くは、この惑星の生態系の健全性に影響を及ぼす。有害な補助金は、生物多様性の損失を止めるために、またこの惑星に存在する資源の適切な信託管理を達成するために改革されなければならない。

補助金は、技術的・経済的な開発とともに、社会的・環境的な革新を支援することができる。その一方で、補助金は、社会的

#### Box 4.1 環境的に有害な補助金

OECDは補助金を「収入の補填や費用の軽減を行う手段として、消費者や生産者に利点を与える政府の対策の結果」と定義している。

しかし、この定義は、自然資源に与える結果を無視するとともに、対策をとらない結果に対する補助金を扱っていない。環境的に有害な補助金は、政府の対策あるいは無対策の結果であり、いずれにせよ、「収入の補填や費用の軽減を行う手段として、消費者や生産者に利点を与える。しかし、そうすることによって、健全な環境対策や活動に対して不利な差別をする」。



#### Box 4.2 貿易をゆがめる補助金

貿易政策は、生物多様性の世界全体の動向に影響を及ぼす。農業や漁業に関する貿易条項(例:特別待遇や特恵関税など)は、輸入国および輸出国における土地利用や資源利用の形態に著しい影響を与える。国際貿易協定は、輸出重視の国家方針と組み合わせ、持続不可能なレベルの自然資源の輸出に拍車をかける可能性がある。例えば、EU漁業協定は、EUの船舶によって、EU外での自然資源の消耗を引き起こし、これらの国々において自然資源の持続不可能な利用を惹起している。



André Kunzelmann/UEFZ

利益をもたらさない一部の私利に終わり得るし、経済的非効率と市場歪曲につながり得る。さらに悪いことに、生物多様性の損失と生態系への損害という結果を招き得る。場合によっては、食糧安全保障のような社会的目的に対する合理的な援助が、その目的を超えていつまでも続くと、不必要な経済および環境コストという結果を生む。

大部分の補助金は、はっきりした特定の目的のために計画的に導入される。例えば、1950年代と1960年代の商業的な原子力発電を開発するための資金や、第二次世界大戦後に崩壊したヨーロッパの農業を立て直すための農業支援などがそれにあたる。多くは持続可能な特質を持っている。農業への諸投資と農業生産物は、エネルギーや食物、輸送、水などととも、直接的に補助金を支給される場合が多い。

**政策の特有の性質や政策の欠如として、あまり目立たない補助金が存在する。**これは、生物多様性と生態系に対する損害についてのコストが無視されていることを意味する。例えば、取水された水は、その資源としての価値に価格をつけられることがめったになく、医薬品をつくるための遺伝子物質の価値に対して企業は代償を払わない。また、森林や沿岸域への損害の費用も概して支払われない。

こうした状況はすでに変わりつつある。既存の補助金は既得権者によって都合よく防衛されているが、政策立案者は環境的・経済的な理由から、補助金の改革を行うことの重要性を認めている。二つの方法が有望であることが証明されている。補助金を廃止するか、もしくは環境にやさしい資源利用を促進するよう補助金を改良するかである。例えば、アメリカやEUのように農業への補助金を変える事例である。補助金は、オランダにおける景観のオークションの例で見られるように、特定の土地利用方法に金融的に資金を流し続ける民間の資源を活用することで取って代わることができる。景観は、例えば木や生け垣、池といった異なる要素に分類される。地主がまだそれを所有したまま、人々はオークションで、その特定の要素・物

件の保全を支援するために値をつける。それによってその要素・物件を保存するための資金を得るのである。こうして、農民の収入と生物多様性の保全の両方が、国の補助金なしで達成され得る。

#### 正当に評価されていない便益に対価を支払い、無視されている費用を支払わせる

適正な価格を得ることはよい経済学の重要な原則である。事実、大部分の生物多様性と生態系の便益は価格のない公共財であるので、この適正化は二つの方法でなされ得る。すなわち、適切な政策を制定すること(こういった公共財の供給を保存する対策に報い、公共財の破壊活動を罰する政策)、および「適切な市場」を奨励することである(主として「コンプライアンス・マーケット」。これは、公共財の供給や使用に対して取引可能な私的価値を与えて、公共財に対価を支払うことを刺激するようなシステムをつくり出すものである)。ここでは生態系サービスに対価を支払う例と、今まさに生まれようとしている市場に焦点を当てる。その市場では、適切なインフラやインセンティブ、ファイナンス、ガバナンスが提供されることで、需要と供給の力を利用することができる。



European Commission – LIFE04 NAT/HU/000118

## 生態系サービスに対する支払い

生態系サービスに対する支払い(PES)は需要を創造することができる。すなわち生物多様性を害し、持続可能な発展を阻害している既存の不均衡を修正するために、必要な市場原理をつくり出すことができる。

PESは、サービスに対する支払いまたはそのサービスを保証するような土地使用に対する支払いを意味する(UNEP/IUCN 2007)。政府は刺激策プログラムをかなり増やしている。それらは生態系サービスを守ろうとする土地所有者に対して、それによって失われた収益を補償するというものである(ミレニアム生態系評価2005)。保全のために土地の購入も留保もできないとき、もしくは保護地域を設置できないようなときに、支払いはとくに有効である。

支払いは、国際的に使うこと(IPES)もできる。その一つの突出した例が、京都議定書のもとで実施されるクリーン開発メカニズム(CDM)だ。パリで行われた締約国会議では、ポスト2012年体制の一部としてREDD(森林伐採と森林劣化からの排出量を削減するプロジェクト)を考慮することで合意された。これは重要な一里塚である。なぜなら、世界全体の温室効果ガスの18~20%が、熱帯雨林の伐採とそれとともなう土地利用の改変によって排出されているからである(CAN 2008)。森林消滅を防止し、森を植林により創生し、復元することは、同時に生物多様性と生態系サービスを保護し、さらに気候変動に対処することになる。

しかし、大きな資金提供が必要とされる。森林の減少率に対して実質的な影響を与えるためには、おそらく毎年100億米ドルが必要になる(Dutschke and Wolf 2007)からである。また、野心的とも言える規模の大きさを保ちながら、どのようにREDDを実行していくかについてもいまだに不確定である(Miles 2007)。適切な金融メカニズムの設計は、こうした行動を誘発するように行われなければならない。その一つの選択肢が、森林破壊を回避したことによるクレジットの取引ができる市場メカニズムだ。森林破壊の圧力が近隣の森林に拡大するリスクから、実験モデ

### Box4.3 コスタリカにおける環境サービスに対する支払い

1997年から2004年にかけて、コスタリカはおよそ2億ドルをPESプログラムに投資して、46万haの森林と林業プランテーションを守り、間接的に8,000人以上の人々の生活改善に貢献した。国内および国際レベルで、数々の提携やパートナーシップがこのプログラムを中心に設立され、その資金が長期に持続することに貢献している。

コスタリカにおけるPESプログラムは、実質的に森林および生物多様性の保全と持続可能な発展のための国家戦略と言える。このプログラムは、単なる木材の価値でなく、森林生態系が有する様々な付加価値を立証する強力な手段となった。かくして、このプログラムは、生産者がこうした諸価値を供給することに対して、インセンティブを与えてきたのである。政府は、温室効果ガスの排出削減、水資源サービス、美しい景観の価値、および生物多様性という4種類の環境サービスに対して補償を支払ってきた。

このようにPESプログラムは、森林破壊の削減に寄与してきたし、同時に林業の再活性化を行ってきた。

Portela and Rodriguez 2008

ルを早期に開始するメリットを優先させなければならない。

REDDは低コストで温室効果ガスの排出を大きく削減でき、同時に森林と森林の生物多様性を保全することができる。しかし、連鎖反応からくる潜在的な危険性も考慮される必要がある。REDDは、炭素貯留以外の生態系サービスの維持には役立ちそうにない。また、森林破壊への圧力を抑制してそれを他の活動に振り替えることによって、他の生態系サービスがかえって損害を受ける可能性もある。例えば、劣化したためにREDDの権限下に組み入れられた森林から薪と飼料を取ろうとする圧力は、より健全な生態系と多くの生物多様性を保持している近隣の森林地帯に向けられ、そのためその後被害を受ける可能性がある。REDDは排出削減を達成できるかもしれないが、それは生物多様性の損失という犠牲を払ってのことである。

PESは巨額になり得るし、主要な生物多様性政策を支援するものとなり得る。アメリカ政府は、環境保護のために、農家への直接支払いとして毎年17億米ドル以上を費やしている(Kumar 2005)。農務省の「環境の質奨励プログラム」(EQIP)による支払いは、灌漑、栄養分(訳注:とくに窒素の流失コントロール)および化学肥料の持続可能な使用、総合的な害虫管理(IPM)、そして野生生物の保護などを奨励している。同様に、環境にやさしい農業と林業を推進するためのEUメカニズムは、EU農村開発プログラムの主要部分であり(欧州委員会2005)、毎年約45億ユーロに値する(欧州委員会2007)。2005年農業環境スキームの対象地域は、農家との190万件の契約を通じて、



Klaus Henle, UFZ





EU27カ国(ハンガリーとマルタを除く)の3,650万haにわたる地域に及んだ。PESは、新しい市場へのアクセスを通じて、多くの地域社会に対して生活を改善するチャンスを提供できる。成功の要は、保全へのインセンティブと厳しい環境保護法を導入することによる「アメとムチ」の結合にある。これは、発展途上国の人々にとってとくに重要となるかもしれない(Box 4.3参照)。

### 「汚染者負担」原則の拡大

生物多様性と生態系サービスの劣化に対処するために、損害経済評価を使う傾向が増している。汚染者は、しばしば、引き起こした損害を弁償することを要求されるが、それは、汚染浄化と修復事業にかかる実際のコストを負担することによって、あるいは、法廷が決めた懲罰的損害賠償を通じてである。意義深い例は以下のようなものである。

- エクソン・バルディーズ号による原油流出——7,800km<sup>3</sup>の油膜はいまだにアラスカの漁場に影響を及ぼし続けている。そして、汚染者に34億米ドルの罰金と浄化費用、補償金を支払わせている(Space Daily 2008)。
- グアディアマルル川——スペインにあるドニャーナ国立公園の塩性湿地の主な水源で、Aznaícollar鉱山のダムの決壊によって被害をこうむった。毒性汚泥を浄化し回復させる取り組みのため、スペイン当局は1億5,000万ユーロ以上を負担した(Nuland and Cals 2000)。

このような事故が、「事件ごとの回復費用」として大きな先例となっている。「汚染者負担」原則は、コンプライアンス・マーケットを通してさらに拡大可能であるが、この市場は、外部経済として無視されてきた費用を捕捉し、それを証券化し、許容上限(訳注:キャップ)を設定して、汚染者たちの間で取引ができるようにするために創設されたものである。汚染者たちは、汚染のコストをカバーするための市場価格を受け入れる。これは次のセクションで取り上げる。

### 新しい市場の創造

生物多様性と生態系サービスを支え、報酬を支払う新しい市場は、すでに構築されつつある。そのような市場の中には、拡大の可能性を秘めているものもある。しかし成功のためには、適切な制度的インフラ、インセンティブ、ファイナンス、そしてガバナンスが不可欠である。つまり、端的に言えば「投資」が必要なのである。

従来、国家だけが生態系の公的サービスの管理に責任があると考えられてきた。しかし今や、たいていの場合は税金を投ずることなく、市場がこの問題に貢献できることも明らかである。市場ベースのアプローチは柔軟性に富み、費用対効果もよい。このような特性は従来の保全政策にしばしば欠けていた。しかしながら、「環境サービス市場」が不完全であるがゆえに生ずる問題もある。そのような市場は、ときに取引量が少なく、流動性(訳注:換金性)を欠き、競争があまりないからである。価格を見定めることはそう簡単ではない。なぜなら、ほとんどの生態系サービスは公共サービスであり、プラスの外部性として広範に、しばしば遠隔地まで提供されるからである。なかには、潜在的利益が取引コストによって相殺されてし

#### Box 4.4 生息地バンキング、絶滅危惧種クレジット、バイオバンキングの経験事例

アメリカでは、企業または個人が農業や開発行為による湿地生態系の劣化に対して賠償をさせられる場合に、「湿地ミティゲーション・バンク」(Wetland Mitigation Banks)から環境クレジットを購入することにより、賠償支払いをすることができる。2005年9月までに、400以上のバンクが認可され、その4分の3が民間団体によって設立運営されており、2006年に取引されたクレジットはおよそ3億5,000万ドルに達した(Beane et al. 2007)。

アメリカでは、生物多様性のキャップ・アンド・トレード・システム(訳注:上限設定を基準にプラス・マイナスを売買するシステム)が、「絶滅危惧種クレジット」を生み出し、企業が危機に瀕している種やそれらの生息地に与える悪影響をオフセットできるようにしている。2005年5月時点の市場規模は4,000万米ドルを超えており、それによって発生した930の取引が、4万4,600haの絶滅危惧種の生息地の保護に貢献している(Fox and Nino-Murcia 2005)。

2006年、オーストラリアは2006年バイオバンク法により、生態学的価値の高い民有地を保護することに対して、インセンティブを与える試験的プロジェクトをニューサウスウェールズ州において開始した(Government 2006)。このプロジェクトでは、「生物多様性クレジット」を購入する開発業者が、生物多様性に与える悪影響をオフセットするという成果が生み出された。これらのクレジットは、土地の改良や恒久的な保護に対して与えられる(Thompson and Evans 2002)。





まうこともある。政府は、上記のようないくつかの欠点を十分な制度的枠組みを用意することで改善できる。例えば、賠償責任規則の改正や、資源利用の制限(キャップ)、およびその制限内で柔軟性を持たせるための取引可能な許可証の発行などである。EU-ETS(炭素クレジットのためのEU排出量取引制度)は、そのような「コンプライアンス・マーケット」の主要な例である。また政府は、民間の参加を手助けして、ラベル認証などを通じて生態系サービスを目立つようにすることもできる。

環境賠償責任に対処するため、様々なメカニズムや金融商品が開発されてきた。生息地バンクや生物種バンク(Box 4.4 参照)は、そういった手法の中でも最も革新的なものであり、取引可能なクレジットを提供している。

持続可能性を考慮して生産される製品ののための市場は、消費者の生物多様性と生態系サービスに対する好みを企業が理解するようなやり方で表明することを可能にし、そのような市

#### Box 4.5 パナマ運河の再森林化

全長80kmのパナマ運河沿いに森林生態系を復元する25年に及ぶプロジェクトに、保険会社と主要な船舶会社が資金提供を行っている。この運河は、2007年には1万4,000以上の大型船舶が通過していた、大西洋と太平洋間で最もよく利用される船舶ルートである。しかし、運河の運営は、洪水、一定しない水供給、大量の土砂流入などの悪影響をますます受けようになってきた。その理由は、運河周辺の森林破壊による(Gentry et al. 2007)。

運河を維持管理するコストは上昇し、閉鎖しなくてはならなくなるリスクも増大している。船荷会社はますます高くなる保険料に直面していたが、ついに、森林リスクに特化した保険の専門機関であるForestReが、船荷会社らを説得して、生態系の再生のために資金を提供することを受け入れさせた(The Banker 2007)。この利点は、土砂流入を減らし、運河への淡水の流入を制御することにより、船荷主たちがより安い保険料ですむように保険のリスクを減らすことにある。

#### Box 4.6 Vittel社の事例

ミネラルウォーターを供給するVittel社(Nestlé Waters)は、農業の集約化を原因とする硝酸汚染への懸念から、関連する集水域において、より持続可能な農業を実践する農家に対して報酬の支払いを始めた。成功の鍵は、Vittel社が農家の信頼を獲得し、十分な支払いをすることにより、同レベルの収入を維持できたことであった。同時に、必要となる技術的な変更に対しても融資を行い、農家が自己資金からその支払いをしなくてもよいようにした。Vittel社は農家と緊密に協力して、適切な代替手段およびお互いに受け入れられるインセンティブを見いだした。

Perrot-Maitre 2006

場は急速に拡大している。例えば、有機農産物、認証を得た食品と木材製品が流通する市場は平均より3倍の速さで成長しているし、持続可能性を考慮して生産される商品の市場は2010年までに600億米ドル規模にまで達するだろうと考えられている(The Economist 2005 参照)。生物多様性のホットスポットであり、1万種もの植物が生育する南アフリカのケープ・フローラル・キングダムでは、ワイン畑の10%以上を多様性保全のために活用しているワイン生産者が、「チャンピオン資格」(championship status)を獲得し、製品のラベルに掲載することができるようになっている。その他にも、2005年に創設された「グリーン・マウンテン・エコ・ルート」によって、エコツーリズムによる収入も得られるようになった(Green Mountain 2005)。以上のような認証やエコラベルは、人気のある市場ベースの手法である。ただし、前述のバンキングやトレーディング手法に比べて、おそらく長期的な可能性の点では劣るだろう(Box 4.4参照)。

また、企業は、生態系サービスを失うことによるビジネスへのリスクと、そのリスクの回避によって期待できる利益が十分に折り合えば、たとえ製品上や宣伝上の直接的利点がなかったとしても、生態系サービスの管理に投資をするものである。このような投資は、Vittel社の例(Box 4.6参照)が立証するように、民間資金による支払いという純粋に金融的素地が存在するというを示している。

#### 保全から得られる便益の共有

保護地域は、財や生態系サービスからの便益を生み出しているが、その価値は金銭に換算すると4兆4,000億～5兆2,000億米ドルに値すると考えられる。

Balmford et al. 2002



**生態系サービスの経済学のよりよい理解は、保護地域を守りまた拡大するうえで極めて重要である。生物多様性の便益を危険にさらすことなく、いかにそれらの価値を地元のコミュニティとともに保護し、分かち合うかを示すことが重要である。**

地球の陸地面積の11%以上は、10万力以上に及ぶ保護地域の緩やかなネットワークのおかげで、すでに法的に保護されている(UNEP-WCMC/IUCN-WCPA 2008)。そこにはほとんどのタイプの陸域の生物多様性が存在している。EUのナトゥーラ 2000 (Natura 2000) ネットワークが一つの例であり、EU加盟27カ国の国土のおよそ20%を占めている(EU 2008)。

しかし、保護地域ネットワークは完全ではなく、財政的支援と政治的支援の両方の欠如から、そこに存在している生物は脅威にさらされている(Bruner et al. 2001)。重要なことに、我々が研究した限りでは、木材、食肉、バイオ燃料、およびその他の資源を利用して金が儲かる可能性があるために、保護地域は金融的圧力(訳注:経済開発への圧力)に直面している(CBD 2003, 2004; Terborgh 1999)。

保全の経済的価値がよりよく理解され、明確化される必要がある。経済評価は、保護地域の設置や維持管理に関する政策選択への情報の提供に役立つ。ハンガリーにおけるガブチコボ・ナジマロシュ・ダム(Gabcikovo-Nagymaros)のような例は、もし大規模開発プロジェクトの利益に対しての生物多様性の価値が測定できるなら、影響を受けやすい地域を保護できるチャンスが高まることを意味する。このような特定の例においては、関連する自然資本のほうが、予定されているダムの建設よりはるかに大きいことが分析によって示された。なぜなら、このダム・プロジェクトはSzigetkov湿地(OECD 2001)の生物多様性に多大な悪影響を及ぼしたはずだからである。

**地域コミュニティは生物多様性の損失のコストを負担する筆頭者である。したがって、彼らは保全から得られる便益を分配されてしかるべきである。**

地方自治体と同様に地域コミュニティは、概して、建設工事とインフラ開発を促進し、より多くの人々とビジネスを誘致す

ることによって成長と経済発展を達成しようとする。彼らは、保護地域を開発に対する障壁として捉えるだろう。土地が不足し、利用が制限されている地域についてはとりわけそうである。土地利用の制限の結果として生じるコストは地域が負担するが、その便益は地方自治体の境界をはるかに超えたところまで到達するのが通常だ。

この mismatches は是正される必要があるが、理想的には、ウガンダにおける例のように、保護地域からの収入の分配に参加することによって実現されるべきである(Box 4.7参照)。家畜や作物の損失といった地域コミュニティベースの保全活動によるコストは莫大な金額になり得るから、地方コミュニティだけでなく、森林保全団体、NGOなどによって管理される必要があ

#### Box 4.7 ウガンダの保護地域

1995年以来、ウガンダの立法は自然資源の管理を地方自治体の手に委ねている。その結果として、ウガンダ野生生物管理局(Ugandan Wildlife Authority: UWA)は、保護地域に隣接している地域コミュニティに対して、保護地域内での観光による総収入の20%を支払っている。この割合は保護地域の経済状況の正確な査定なしで算出されたが、このように、費用と便益の概算でさえ、生物多様性を保存しながら地元の暮らしの向上を可能にする。もちろんこのような利益分配方式が長期にわたり機能するのは、唯一、保護地域が地域コミュニティに求めている土地の利用制限に対して、実際に補償支払いが行われる場合のみである。こうして費用と利益の両方をよく把握することによって、生物多様性の保全と農村地域における生活の向上が継続的に両立可能となるだろう。

##### ウガンダ野生生物管理局の「収入分配プログラム」に加入しているいくつかの保護区

ブウィンディ原生国立公園 ムガヒンガ・ゴリラ国立公園  
ムプロ湖国立公園 クイーン・エリザベス国立公園  
ルウェンゾリ山地国立公園 キバレ国立公園  
セムリキ国立公園 マーチソン・フォール国立公園  
エルゴン山国立公園

##### ムプロ湖国立公園における選定種数種の個体数動向

種	1999	2002	2003	2004	2006
シマウマ	2,249	2,665	2,345	4,280	5,986
バッファロー	486	132	1,259	946	1,115
ウォーターバック	598	396	899	548	1,072
カバ	303	97	272	213	357
インパラ	1,595	2,956	2,374	3,300	4,705



る。地域住民の調査によって、社会経済的利益がコストを上回っているという結論を下した成功例も最近いくつか出始めているとはいえ、損失に対する不十分な補償というのが一般に繰り返されていることである(例: Bajracharya et al. 2008)。

ウガンダからの上記の例ほど利益が直接的でない場合には、中央政府から地方政府や地方自治体に税の移譲を行えば、生態系の便益の一部に相当する収入を地元に戻元できる。ブラジルもまたこの種の資金調達がいかに機能するかを立証している。パラナ州にある保護地域は、1992年より経済評価が行われて、自治体に対する政府間の支払いが実行されてきた。支払いを決定づける質的指標として、達成された保全目標が考慮に入れられている。その結果、保護地域数は増加しそれらの質も向上した。ブラジル27州のうち12州において同様のモデルが誕生し、他の州もこのアプローチを検討している。

ヨーロッパではポルトガルが、地方自治体に対する政府間財政移譲の利用を率先しているが、それは、EUの生息地指令および野鳥指令に関係するナトゥーラ2000地域を保全するための支払いである。

生物多様性の損失や生態系の劣化のコストは、地域コミュニティがいかに生物多様性と生態系サービスに依存しているかということと関係している。多くの先住民のコミュニティは、生存をその土地の資源に完全に依存している。そのような事例においてはとくに、伝統的で持続可能な資源利用のシステムに基づく「コミュニティが保全する地域」(community-conserved areas)がさらなる代替案であり、一般的な保護地域よりも効果である場合がある(UCN 2008)。それらは地元のニーズである、その土地に合った技術や知識に適応した運営システムとなり得る。

生物多様性と生態系サービスの便益を経済評価し共有することは、以上のように、生物多様性の保護政策を、地域のコミュニティのニーズによりよく応えたものにするうえでも役立つ。もし便益が主として地元レベルを超えて享受される場合は、そこから発生した支払いなどの収入の一部をコミュニティに移譲することで彼らの努力に報いることができるし、また、彼らが生物多様性の保護と生態系サービスの提供にとって必要な資金やその他の資源を獲得するための助けにもなる。

### 生態系と生物多様性の経済学が 保護地域のためにできること

生物多様性の経済学についてのよりよい理解は以下のことに役立つだろう。

- キャッシュフローの創造: 保護地域での慢性的資金不足は、2001年に合計385億米ドルに達した(Balmford et al. 2002)。

生態系の金銭的・非金銭的価値の定量化は、民間資金を呼び込み、生態系サービスに対する支払いを実現することによって、保護地域のための収入を生み出す鍵となる。

- 政治的支援の獲得: 生態系サービスの維持が生む経済的な利益を明瞭にすることによって、政治的な支持が増大し、農業や工業開発、地域計画などの部門で典型的に達成されているものに対抗してそれにマッチさせることができるようになるだろう。
- 政策立案の改善: 生物多様性と生態系サービスに価値を与えることで、土地利用に関してよりよい政策決定の実行を支持するようになるだろう。それは政策決定の効果を定量化すること、ならびに、集約的か粗放的かなどの放牧レベルや木材の伐採量の程度などを例とする異なったオプション間でのトレードオフの評価を行うことによって可能となる。
- ガバナンス構造の改善: 保護地域は、しばしば必要な人・資金を欠いた状態で、また、保護によって最も影響を受ける者たちの懸念を考慮していない青写真に基づいて管理されている。生物多様性の保全と利用とのそれぞれについて費用と便益をよく理解することで、管理体制の改善が可能となるだろう(Birner and Wittmer 2004)。

### 「我々が管理するものを測定すること」: 持続可能性のための規準

「国の会計簿は金融取引に基づいているため、  
自然のことは何も勘定に入れていない。  
この自然に対して、我々は一円も支払う義務を負っていないが、  
生活のすべてにおいてその恩恵をこうむっている。」

Bertrand de Jouvenel 1968



Aarti Halder, Confederation of Indian Industry

我々の経済の羅針盤は欠陥品である。なぜなら、国家、企業、個人のすべてのレベルで、自然という外部経済性の一切を勘定に入れていないからである。我々はここで、この失敗を是正するための現在進行中の作業を要約し、さらに、我々がどの





ような貢献ができるかについて第二段階で説明する。

**国の会計簿の不十分さは少なくとも40年前から認識されてきた**(下記Box参照)。今や、「GDPを超えて」(Beyond GDP)もっと大きなものを目指すことが必須である。なぜなら、不十分な測定方法が、我々に多大なコストを負担させているからである。つまり、持続不可能な成長、劣化した生態系、失われた生物多様性、また、とくに発展途上国で起こっているような、一人当たりの人間福祉でさえ悪化しているという意味でのコスト負担である。

2007年11月、欧州委員会、欧州議会、ローマクラブ、WWF、OECDは「GDPを超えて」と呼ばれる大きな会議をブリュッセルで開催した。これには世界中から650人もの政策立案者やオピニオンリーダーが参加した。この会議は、社会の価値の測定手段として、GDP以外のものに焦点を当てた。とくに強調されたことは、ハリケーン・カトリナやアジアの津波といった大災害が、人間の悲劇や財産の損失にもかかわらず、GDPにおいては増大として表されたという事実である。

この会議の共通認識は、既存のGDP指標に環境および社会的な尺度を加える必要があることであった(Beyond GDP 2007)。ただ単に古典的なGDPの成長を追いかけることは、切迫している多くの問題を解決する手助けにはならないだろう。例えば、アフリカやアジアの根強い貧困を解決することもできなければ、気候変動や持続不可能な開発の問題に取り組むために必要な手段を提供することもできないだろう。

行動への要求は、単に政策立案者や専門家だけがするのではなく、一般市民からも同様に起こる。「GDPを超えて」の進捗について測定する調査(GlobeScan 2007)では、(オーストラリア、ブラジル、カナダ、フランス、ドイツ、ロシアを含む10カ国で)質問に回答した人の4分の3が、政府は「経済学を超えて物事を見るべきであり、国民の発展を測定するために、健康、社会、環境に関する統計を含めるべきである」と結論づけた。

広く利用されている「国民経済計算体系」(SNA)は、自然資源、健康、教育の分野において、多くの重要な外部経済性を認

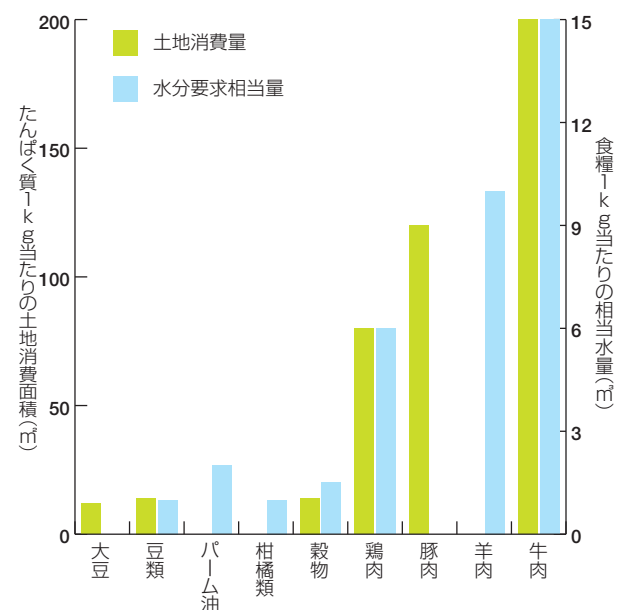
識していない。これは健康と教育での望ましい進歩は、投資としてではなく費用として計算されていることを意味する。収入源である価値ある生態系サービスは全く認識されておらず、森林破壊は資産価値の減少として記録されていない。

健康や教育、環境の質の進歩を金銭的に評価するための公式の枠組みなしに管理することは、フラストレーションを感じる作業であり得る。「持続可能性の尺度」がなければ最適以下の政策オプションやトレードオフの妥協しかないだろう。世界銀行が数年間発行している「真正貯蓄」指標が示したことは、GDPにこの規準を加えることが、世界的なレベルで確かに可能だということである(World Bank 2008)。しかし、この規準の実用性は、すべての国をまたいで集められたデータの中でミニマム・スタンダードを把握する必要によって制限されていた。このため真正貯蓄を計算することに含めることができただろう自然資本の調整範囲を制限してしまった。

とくに生態系や生物多様性の損失が最も起こりやすい国々にとっては、**より包括的な「国民所得および国富勘定」(national income and wealth accounting: NIWA)の規準を開発することが優先されるべきだ**。それは実行可能で持続可能な経済発展の道か、発展途上国だけでなく我々すべてに大災害をもたらすかを左右するものである。

国連の「環境・経済統合勘定体系」(System of Integrated Environmental and Economic Accounting: SEEA) (UNSD 2008)は、自然資源、健康、教育の分野の外部経済性を反映する総体的な「国民所得および国富勘定」を用意する出

図 4.1 食糧ごとの土地および水の消費量



Source: United Nations World Water Assessment Programme (2003)

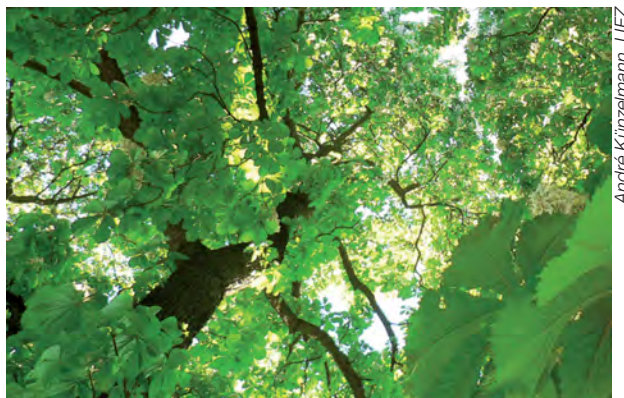
発点になるだろう。現在のところ、この土台に基づく総合的な国民所得統計を作成している国はほとんどない。また、比較可能なものもない。なぜなら、異なる分野がカバーされていたり、異なる外部経済性が補足されている、また統計要素の粒もそろっておらずばらつきがあるからである。

SNA 1993 (国民経済計算体系1993)の修正は、国連環境計画、世界銀行、IMF、OECD、欧州委員会や世界中の統計局などの主要団体を含めた国連統計委員会によって行われており現在最終段階にある。我々が理解していることは、SNAの修正における一つの重要な要素は、SEEA (環境・経済統合勘定体系)の強化版を一つの基準として認識することである。「国連環境・経済勘定に関する専門家委員会」(UNCEEA)事務局によって開始された進行中のSEEA修正プロセスは、国民所得規準が「GDPを超えて」を進めるためのタイムリーかつ不可欠なステップである。生態系や生物多様性、そしてこれらの経済評価には、とくに念入りな注意が払われるべきだと我々は確信する。**生態系・生物多様性勘定を開発することは、物理的な意味においても、また金銭的な意味においても非常に重要なことである。現在進行中のSEEA修正過程において、早期の鍵になる優先課題として、このことを促進すべきであるが、それは、EEAやその他の成果に基づいて構築するべきである。**

企業レベルでも、企業の成功とは何かについて、定義し直す必要性が次第に認識され始め、単に株主のために金融資本を最適化するだけでなく、より広範囲の企業ビジョンを示すために、企業のパフォーマンスの評価尺度、レポーティングのあり方を改善しようとしている。トリプルボトムライン(訳注:社会・環境・経済の3要素を基盤として、人々の生活や企業の活動が成り立っているという考え方)と持続可能性レポーティング原則を採用する企業が増加している。国連の「グローバル・リポーティング・イニシアティブ」(GRI)は、持続可能性の報告について詳細なガイドラインを発表した。「炭素排出情報開示プロジェクト」(Carbon Disclosure Project)は、年々、企業や国による自発的な情報公開の促進に成功してきた。しかし、これらすべての新しい試みは自発的な公開に基づいており、まだ十分には普及していないため、市場基準とみなされるまでにはいたっていない。

**第二段階では、企業のパフォーマンスの規準とレポーティング基準を再定義することに取り組んでいる多くの団体に接触し働きかける予定である。同時に、カーボン・フットプリントの測定を含む、企業の自然資本の利用に関する経済評価ガイドランスを進歩させるつもりである。**

消費者が主要な圧力源となって、とくに食糧需要を通して自然生態系を他の土地利用に転換させている。食糧の種類を変えると、劇的にエコロジカル・フットプリントが変化する(図4.1参



André Kunzelmann, UFZ

照)。しかし、これらの問題を考えに入れて何を買うか選択するのは消費者にとって難しいことである。購入する製品(とくに食糧)に、その製品のエコロジカル・フットプリントが明確に表示されていない限り、購入するか否かの判断は難しい。信頼のかける基準づくりの方法論が基本的な必須要件である。このことから、我々は第二段階で研究のエンドユーザー・グループとともにこの方法論を探っていくつもりである。**目標は消費者のフットプリントの基準(訳注:スタンダード)となる規準(訳注:メトリクス)(土地、水、エネルギー利用などに関する)を確認するもしくは進化させることである。こうした規準は、理解しやすく、また小売業者にとって使いやすい簡便なもので、適切な生態学と経済学に依拠するものでなければならない。**

## 新しい世界を想像すること

豊かな生物多様性を維持している健全な生態系は、そうでもないものより外部の圧力に対して耐久力・回復力がより強く、そのため人間社会へ生態系サービスを提供し続けるという点でもより優れているということが、次第に受け入れられるようになってきた。国や多くの企業、そして市民が、地球の自然資源を使用する際の真のコストと、生態系の回復と持続可能性の維持を目的とした諸政策の効果を知らたがっている。

生物多様性の状況や生物多様性の損失の動因や圧力に関する我々の知識は依然として不十分である。しかしそれにもかかわらず、生物多様性、生態系、生態系サービスの損失を略述した我々のシナリオは、人類の福祉と経済開発に対するいっそうの損失が起こるリスクが高いということをはっきりと指摘している。

本章では様々なアプローチに光を当ててきた。それは、社会的に欠陥ある古い経済の羅針盤を新しいものに置き換えるためである。また、既存の補助金を考え直し、諸政策と市場構造を設計し直して、無視されていた便益に対する支払いを行い、計算に入れていなかったコストにペナルティーを科す、そして、保全と保護地域の便益をより衡平な方法で分け合うため

のものである。新しい経済学と諸政策のための進化しつつあるツールの一部は、すでにいくつかの国や地域で実用化されているが、それ以外の部分はまだ開発中で、潜在的な可能性が示されているだけの初期段階にある。このことから、全体としてはもっと多くの努力が払われる必要がある。

さて、これらの対策が、テストケースや一国だけに適用されているというのではない状況を想像してほしい。今まいた小さな種が壮大な樹木へと成長しつつあることを想像してほしい。その木が2030年代やさらにその後の生活の質の向上にどのように貢献するのかを想像してほしい。

人類の福祉と安全保障の拡大が、一人当たりのGDPの右肩上がりの成長に基づかないという状況を想像してほしい。そして、ますます深刻になる気候や生態系の災害が毎朝のニュースの見出しを飾ることがない状況を想像してほしい。

きれいな水と健康的な食糧が誰でもいつでも手に入り、平等な教育と収入の機会が保障され、社会面、政治面での安全保障が確保された世界を想像してほしい。ミレニアム開発目標(MDGs)を達成し、さらにそれらを超えた世界を想像してほしい。

生物多様性と生態系サービスは、今や人類の福祉と幸福を達成するための非常に重要なインフラだと認識されている。我々が確信していることは、「生態系と生物多様性の経済学」(TEEB)が、もし根源的な倫理的選択に基づいて細心の注意を払って用いられるならば、生物多様性と生態系の保護、そして我々と将来世代の福祉の向上に決定的な貢献を果たすことができるということである。

「今とは違う世界は可能なばかりか、すでに近づきつつある。

ある静かな一日……私には聞こえる、  
そのひそかな息づかいが。」

Arundhati Roy, author of *The God of Small Things*,  
at the World Social Forum, 2003

## 参考文献

- Bajracharya, S.B., Furley, P.A. and Newton, A.C. (2008) Impact of community-based conservation on local communities in Annapurna Conservation Area, Nepal, in: Hawksworth, D.L. and Bull, T. (eds.) *Human Exploitation and Biodiversity Conservation*. Springer, Dordrecht: 425-446.
- Balmford, A., Bruner, A., Cooper, P., Costanza, R., Farber, S., Green, R.E., Jenkins, M., Jefferiss, P., Jessamy, V., Madden, J., Munro, K., Myers, N., Naeem, S., Paavola, J., Rayment, M., Rosendo, S., Roughgarden, J., Trumper, K. and Turner, R.K. (2002) Economic reasons for conserving wild nature, *Science* 297: 950-953.
- Bean, M., Kihlslinger, R. and Wilkinson J. (2007) *Design of U.S. Habitat Banking Systems to Support the Conservation of Wildlife Habitat and At-Risk Species*. Environmental Law Institute (ELI). Available at [www.elistore.org/reports\\_detail.asp?ID=11273](http://www.elistore.org/reports_detail.asp?ID=11273) (last access 8 May 2008).
- Beyond GDP (2007) Measuring progress, true wealth, and the well-being of nations. International conference, 19-20 November 2007, Brussels. See [www.beyond-gdp.eu/](http://www.beyond-gdp.eu/) (last access 8 May 2008).
- Birner, R. and Wittmer, H. (2004) On the 'efficient boundaries of the state': the contribution of transaction-costs economics to the analysis of decentralization and devolution in natural resource management, *Environment and Planning C: Governance and Policy* 22(5): 667-685.
- Bruner, A., Gullison, R.E., Rice, R.E. and Da Fonseca, G.A.B. (2001) Effectiveness of Parks in Protecting Tropical Biodiversity, *Science* 291: 125-128.
- CAN – Climenetwork (2008) COP 13, Bali, December 2007. Available at [www.climenetwork.org/climate-change-basics/by-meeting/cop-13-bali-december-2007](http://www.climenetwork.org/climate-change-basics/by-meeting/cop-13-bali-december-2007) (last access 8 May 2008).
- CBD – Convention on Biological Diversity (2003) *Synthesis of Thematic Reports on Protected Areas* (UNEP/CBD/SBSTTA/9/INF/2). Available at [www.cbd.int](http://www.cbd.int) (last access 8 May 2008).
- CBD – Convention on Biological Diversity (2004) Conferences of the Parties 7, Kuala Lumpur: Decision VII/28: Programme of Work on Protected Areas. Available at [www.cbd.int](http://www.cbd.int).
- de Jouvenel, B. (1968) *Arcadie: essais sur le mieux-vivre. Futuribles* 9, Paris.
- Dutschke, M. and Wolf, R. (2007) *Reducing emissions from deforestation in developing countries: the way forward*. GTZ, Germany. Available at [www.gtz.de/de/dokumente/en-climate-reducing-emissions.pdf](http://www.gtz.de/de/dokumente/en-climate-reducing-emissions.pdf)
- European Commission (2005) Council Regulation 1698/2005 on support for rural development by the European Agricultural Fund for Rural Development (EAFRD). *Official Journal of the European Union* L 277, 21.10.2005: 1-40.
- European Commission, DG Agriculture and Rural Development (2007) *Rural Development in the European Union: Statistical and Economic Information, 2007 Report*. Available at [http://ec.europa.eu/agriculture/agrista/rurdev2007/RD\\_Report\\_2007.pdf](http://ec.europa.eu/agriculture/agrista/rurdev2007/RD_Report_2007.pdf) (last access 8 May 2008).
- European Union (2008) *Nature & Biodiversity*. Available at [http://ec.europa.eu/environment/nature/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/environment/nature/index_en.htm) (last access 18 May 2008).
- Fox, J. and Nino-Murcia, A. (2005) Status of species conservation banking in the United States, *Conservation Biology*, 19(4): 996-1007.
- Gentry, B.S., Newcomer, Q., Anisfeld, S.C. and Fotos, M.A. III (2007) *Emerging Markets for Ecosystem Services: A Case Study of the Panama Canal Watershed*. Haworth Press. ISBN: 978-1-56022-173-9.



- GlobeScan (2007) New global survey lets on-the-ground climate decision makers be heard. Available at [www.globescan.com/news\\_archives/climate\\_panel/](http://www.globescan.com/news_archives/climate_panel/) (last access 8 May 2008).
- Green Mountain (2008) Green Mountain Eco Route: the world's first biodiversity wine route. Available at [www.greenmountain.co.za/index.htm](http://www.greenmountain.co.za/index.htm) (last access 8 May 2008).
- Kumar, P. (2005) *Market for Ecosystem Services*. IISD, Winnipeg, Canada. Available at [www.iisd.org/pdf/2005/economics\\_market\\_for\\_ecosystem\\_services.pdf](http://www.iisd.org/pdf/2005/economics_market_for_ecosystem_services.pdf) (last access 8 May 2008).
- IUCN – International Union for the Conservation of Nature (2008) Community conserved areas: a bold new frontier for conservation. Available at [www.iucn.org/themes/ceesp/CCA/Index.html](http://www.iucn.org/themes/ceesp/CCA/Index.html) (last access 8 May 2008).
- Miles, L. (2007) *Reducing Emissions from Deforestation: Global Mechanisms, Conservation and Livelihoods*. UNEP-WCMC, Cambridge, UK. Available at [www.unep-wcmc.org/climate/publications.aspx](http://www.unep-wcmc.org/climate/publications.aspx) (last access 8 May 2008).
- Millennium Ecosystem Assessment (2005) *Ecosystems and Human Well-being: Opportunities and Challenges for Business and Industry*. Available at [www.millenniumassessment.org/documents/document.353.aspx.pdf](http://www.millenniumassessment.org/documents/document.353.aspx.pdf) (last access 8 May 2008).
- New South Wales Government, Dept. of Environment and Climate Change (2006) Biodiversity certification and biobanking: a new initiative for threatened species protection. DEC 2006/135, ISBN 1-74137-873-7. Available at [www.environment.nsw.gov.au/biobanking/biobankbill.htm](http://www.environment.nsw.gov.au/biobanking/biobankbill.htm) (last access 8 May 2008).
- Nuland, H.J. and Cals, M.J.R. (eds.) (2000) River restoration in Europe: practical approaches, Conference proceedings. Available at [www.ecrr.org/pdf/proceedings2000.pdf](http://www.ecrr.org/pdf/proceedings2000.pdf) (last access 8 May 2008).
- OECD – Organisation for Economic Co-operation and Development (2001) *Valuation of Biodiversity Benefits: Selected Studies*. Paris.
- Perrot-Maître, D. (2006) *The Vittel Payment for Ecosystem Services: A 'Perfect' PES Case?* IIED and DFID. Available at [www.iied.org/NR/forestry/documents/Vittelpaymentsforecosystemservices.pdf](http://www.iied.org/NR/forestry/documents/Vittelpaymentsforecosystemservices.pdf) (last access 8 May 2008).
- Portela, R. and Rodriguez, M.C. (2008) Environmental services payment in Costa Rica, unpublished manuscript. Conservation International.
- Ring, I. (2008) Integrating local ecological services into intergovernmental fiscal transfers: the case of the ecological ICMS in Brazil, *Land Use Policy* 25(4): 485-497.
- Ruhweza, A. (2008) Local communities' involvement in biodiversity conservation: examples from Uganda, unpublished manuscript.
- Space Daily* (2008) US high court to review 1989 Exxon Valdez oil spill case. Available at [www.spacedaily.com/reports/US\\_high\\_court\\_to\\_review\\_1989\\_Exxon\\_Valdez\\_oil\\_spill\\_case\\_999.html](http://www.spacedaily.com/reports/US_high_court_to_review_1989_Exxon_Valdez_oil_spill_case_999.html) (last access 8 May 2008).
- Terborgh, J. (1999) *Requiem for Nature*. Island Press, Washington, DC.
- The Banker* (2007) The new eco-warriors: can markets succeed where tree-huggers failed? 01/08: 32-37. Available at [www.thebanker.com/news/fullstory.php/aid/4676/](http://www.thebanker.com/news/fullstory.php/aid/4676/) (last access 8 May 2008).
- The Economist* (23-29 April 2005) Rescuing environmentalism. Available at [www.economist.com/opinion/displaystory.cfm?story\\_id=E1\\_PRRRDDG](http://www.economist.com/opinion/displaystory.cfm?story_id=E1_PRRRDDG) (last access 8 May 2008).
- The Katoomba Group (2007) *Ecosystem Marketplace: Mitigation Mail*, 2(11). Available at [www.ecosystemmarketplace.com/pages/newsletter/mm\\_12.4.07.html](http://www.ecosystemmarketplace.com/pages/newsletter/mm_12.4.07.html) (last access 8 May 2008).
- Thompson, S. and Evans, T.G. (2002) Threatened species conservation in New South Wales, Australia: a review of the value of the 8-part test. *Journal of Environmental Planning and Management*, 45(1): 85-102.
- United Nations World Water Assessment Programme (2003) *Water for People: Water for Life*. Available at [www.unesco.org/water/wwap/wwdr/wwdr1/table\\_contents/index.shtml](http://www.unesco.org/water/wwap/wwdr/wwdr1/table_contents/index.shtml) (last access 8 May 2008).
- UNEP-WCMC/IUCN-WCPA (2008) *World Database on Protected Areas*. Available at <http://sea.unep-wcmc.org/wdbpa/index.htm> (last access 8 May 2008).
- UNEP/IUCN (2007) *Developing International Payments for Ecosystem Services: Towards a Greener World Economy*. Available at [www.unep.ch/etb/areas/pdf/IPES\\_IUCNbrochure.pdf](http://www.unep.ch/etb/areas/pdf/IPES_IUCNbrochure.pdf) (last access 8 May 2008).
- UNSD – United Nations Statistics Division (2008) Integrated Environmental and Economic Accounting 2003 (SEEA 2003). Available at <http://unstats.un.org/unsd/envaccounting/seea.asp> (last access 18 May 2008).
- UWA – Ugandan Wildlife Authority (2005) *Wildlife Population Trends in Uganda 1960-2005*. Available at [http://data.mtti.go.ug/docs/Wild%20Life%20Population%20Trends%20in%20Uganda%20\(1960-2005\).pdf](http://data.mtti.go.ug/docs/Wild%20Life%20Population%20Trends%20in%20Uganda%20(1960-2005).pdf) (last access 8 May 2008).
- World Bank (2008) Adjusted net savings – a proxy for sustainability. Available at <http://web.worldbank.org/WBSITE/EXTERNAL/TOPICS/ENVIRONMENT/EXT/EI/0,,contentMDK:20502388~menuPK:1187778~pagePK:148956~piPK:216618~theSitePK:408050,00.html>, last access 8 May 2008).

## 第二段階の概略

生態系と生物多様性の経済学(TEEB)の第二段階では、第一段階で開始した作業を継続し、五つの重要な目標を達成することに努める。それらの目標は以下のとおりである。

- 「科学と経済学の枠組み」を強化すること。これは、生態学と経済学の知識を統合して、様々なシナリオに沿って、生態系サービスの評価を組み立てることである。
- 「推奨される経済評価手法」を確認すること。この方法論は、様々な状況やデータ想定のもとで、世界の主要なバイオームについて、生物多様性と生態系サービスの最も具体的に重要な経済的価値に適用できるものである。
- 中長期的な視点から、「何も対策を行わない」というシナリオにおける世界規模での生物多様性の減少と生態系サービスの損失の経済的コストを調査し、また併せて、そうした損失を減少させる代替シナリオにおける対策関連の便益と費用を調査すること。
- 政策改革と総合的な影響評価をサポートする「政策ツールキット」を開発する。持続可能な発展ならびに生態系と生物多様性の保全を促進するために、異なるオプションごとのよい点と悪い点を分析するのに役立つすべての関連情報が検討されることを保証するためのものである。
- 主要な「エンドユーザー」と初期段階から関わること。これは本研究のアウトプットが、彼らのニーズと関連深く、アクセスが容易で、実践的で柔軟性があり、全体として有用であることを保証するために必要なことである。

第二段階の作業範囲で、これらの目標がどのような意味を持つかを理解するために、関連するいくつかの検討項目を要約し以下に記す。同様に、カバーされるべきキーポイント、実行されるべき作業の要約も記すことにする。

**1. 科学と経済学の枠組み:** 第3章で示した概念的な枠組みをさらに精緻化し、評価のための実用的な基礎とする。エンドユーザーの視点で体系化された生態系サービスの分類について提案する。生態学的知識の状況をレビューし、第一段階でカバーされていなかった生態系サービスをここで補足する必要がある。このレビューに基づいて、生態系サービスの供給を、生物物理学的な意味で異なるシナリオのもとに(特定の空間・地域に絞って)評価するために、種々の手法を明示し、その手法に経済的な評価の基礎を置く。人間の行動と生態学的プロセスに関わるリスクと不確定要素を検討する際に十分な注意が払われる。また、便益と費用の計算において、種々の異なる割引率を適用した場合の諸結果を分析する際にも細心の注意が払われる。

**2. 経済評価の方法論:** 我々の根拠提出の呼びかけに応じて第一段階で提出された多くの論文を利用して、方法論に関する広範な論文がさらに評価される。第一段階で詳しく取り扱わなかったいくつかのバイオーム(例:海)やいくつかの価値(例:オプション価値や遺産価値)をさらに評価する。第二段階の任務は、バイオームの分類や経済、社会政治的背景によって決定される異なる条件のもとで利用するのにふさわしい方法として好ましい経済評価方法を示す。様々な技術の強みと弱みに目を向けることで、それらの適用可能性の度合いとどれほどのデータを必要とするかなどを評価する。本報告書の第3章で確認された重要課題に取り組む必要がある。これには便益の移転と便益の集計のための方法論を定義することが含まれるが、この方法論は大規模な評価の際に、信頼性がありかつ適切なものであるべきだ。第一段階ではまた、生物物理学的指標を利用して、生態学から経済学的諸層までの規準(例:MSA 平均生物種豊富度。これは「対策を講じなかった場合のコスト」(COPI)の研究で使用された)を構築することの重要性を示した。第二段階では、政策立案、目標設定、監督・管理および経済的評価に利用できる可能性を有する質的・量的な測定方法のうち入手可能なものをさらに評価する。

### 3. 政策を講じなかった場合のコストと政策を講じた場合の

**費用:** 対策を講じなかった場合と生物多様性と生態系サービスの損失を減少させるための対策を講じた場合の経済的結果の正価についての世界規模の評価を完了する。その際、経済評価の文献、ならびに事前に行った大規模な評価および第一段階で実行されたCOP1の研究をはじめとした世界全体のシナリオを利用する。しかしながら、これを意味のあるものにするためには、世界全体の評価を単一の定量化作業に縮小還元してはならず、意思決定に役に立てるために、レベル的にもっと分解して分析した情報で補足する必要がある。

### 4. 政策ツールキット: 対策を講じることの多大な重要性を認

識しつつ、すでに他国でうまく機能している政策や、ローカルで規模の拡大が可能もしくは他の場所で真似して実行できるような政策のレビューに基づいて、政策マニュアルを作成する。あらゆる国の政策立案者が何らかのかたちで役立つ情報を見つけられるよう、このマニュアルは世界中に関連しているものにすべきである。また、すべてのケースにおいて、経済学と連携させながら説明する必要がある。例えば、保護地域に関する経済学は、特定の問題点(保護地域の経済価値が現在のところまだ適切に認識されていない、保護政策が十分強固に施行されていない、またそのための資金配分も十分に行われていないなど)に焦点を絞る。第二段階では、世間一般の人々が生物多様性の価値をより重視するようになり、欠陥のある社会の羅針盤の修復に成功したとき、政策の変更がどのようなかたちで可能となるかを例証することを目標としている。

### 5. エンドユーザーとの結びつき: 世界全体規模で成功を収め

るには、社会のあらゆるセクター間での同盟・協力が必要となるため、以下のような重要な利害関係者とのつながりを持つべきである。例えば、国連の「環境・経済統合勘定体系」(SEEA-2003)の改良を担当しているグループ、また各国経済のグリーン化に取り組んでいる諸機関のプロジェクト・ネットワーク(例:国連環境計画)、国民会計のグリーン化(例:国連環境・経済勘定に関する専門家委員会 UNCEEA)、保護地域への資金提供(例:PA Network)、および生態系サービスに対する支払いの促進などだ。同じように、持続可能性を考慮した企業パフォーマンスの報告強化に関する活動(例:グローバル・レポーティング・イニシアティブ-GRI)や、消費者選択のグリーン化の先頭に立つ消費者団体、そして、(消費者商品のフットプリントを計算し、販売時点での情報開示(POS)などを通じて)同様のイニシアティブに関わる諸政府と協働することは有益だろう。

生物多様性は、行動する力と資源を持つ者すべての責務とならなければならない。したがって、第二段階で目標にすることは、政策に関係する情報を提供し、そのことで世界のすべての地域において生物多様性の保全とその持続可能な利用を支えるよりよい政策が促進されることであり、また、新しい「持続可能性」の規準を開発して、GDP成長と企業利益というこれまでの規準を補足することである。作業はすでに始まっている。我々は、TEEBの第二段階として計画されている最終報告書が、すべてのエンドユーザーに感謝され、価値あるものと評価されるだろうことを期待している。



# 謝辞

本プロジェクトの第一段階の作成作業は、ドイツ連邦環境・自然保護・原子炉安全省自然保護局長ヨッハン・フラスバルト氏、欧州委員会環境総局自然環境保護局長ラディスラフ・ミコ氏のイニシアティブにより、ドイツ連邦環境・自然保護・原子炉安全省(BMU)および欧州委員会環境総局の支援を受け、欧州環境機構(EEA)とともにいった。

中心的に活動したグループのメンバーおよび本中間報告書への貢献者は以下のとおり。

Mark Schauer (BMU)

Katarina Lipovska, Aude Neuville, Alexandra Vakrou, Stephen White (European Commission, DG Environment).

Jock Martin (EEA)

Heidi Wittmer and Christoph Schröter-Schlaack (Helmholtz Centre for Environmental Research - UFZ)

Patrick ten Brink (Institute for European Environmental Policy – IEEP)

PushpamKumar (Department of Geography and Institute for Sustainable Water, Integrated Management & Ecosystem Research, University of Liverpool).

Haripriya Gundimeda (Indian Institute of Technology, Mumbai)

本報告書作成において多大な貢献をした以下の専門家にも感謝を述べたい。

Carlos M. Rodriguez and Rosimeiry Portela (Conservation International)

Alice Ruhweza (Forest Trends)

John Hanks (International Conservation Services, South Africa)

Ronan Uhel, Hans Vos, Jean-Louis Weber, Charlotta Colliander, and Charlotte Islev (EEA)

Augustin Berghöfer, Florian Eppink, Carsten Neßhöver, Irene Ring, and Frank Wätzold (UFZ)

Dalia Amor Conde and Norman Christensen (Duke University)

Roberto Constantino (Mexico)

Pedro Pereira (Brazil)

Aditi Halder (Confederation of Indian Industry)

Sarojini Thakur (Commonwealth Secretariat)

Timothy Patrick Fox (“Engage Carbon”, Chennai, India)

本プロジェクトの初期の段階で助言と支援を提供してくれた諮問機関のメンバーにも感謝している。

Joan Martinez-Alier, Giles Atkinson, Karl-Göran Mäler, Peter May, Jacqueline McGlade, Julian Marton-Lefevre, Herman Mulder, Lord Nicholas Stern, Achim Steiner.

第一段階の契約期間に様々な研究を実行し、非常に厳しい時間制限の中で質の高い作業をしてくれた研究者にも感謝している。それらの研究は TEEB のウェブサイトを確認することができる。

(参照: [http://ec.europa.eu/environment/nature/biodiversity/economics/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/environment/nature/biodiversity/economics/index_en.htm))

**政策を講じない場合のコスト: 2010の生物多様性の目標に達しなかった場合(COPIの研究)**(欧州委員会との契約)

パートナーと主なスタッフ

Alterra: Leon Braat (team leader), Chris Klok

IEEP: Patrick ten Brink (deputy team leader), Marianne Kettunen, and Niele Peralta Bezerra

Ecologic: Ingo Bräer, Holger Gerdes

FEEM: Aline Chiabai, Anil Markandya, Paulo Nunes, Helen Ding, Chiara Traversi

GHK: Matt Rayment

MNP: Mark van Oorschot, Jan Bakkes, Michel Jeuken, Ben ten Brink

UNEP-WCMC: Matt Walpole, Katarina Bolt

Witteveen & Bos: Ursula Kirchholtes

アドバイザー

German Federal Agency for Nature Conservation: Horst Korn  
Institute for Environmental Studies: Pieter van Beukering

**科学研究のスコーピング**(欧州委員会との契約による)

パートナーと主なスタッフ

University of Cambridge: Andrew Balmford (scientific leader), Ana S.L. Rodrigues, Rhys Green, James J.J. Waters, Kelly Flower, James Beresford, Hannah Peck

IEEP: Patrick ten Brink, Marianne Kettunen

Alterra: Rik Leemans, Rudolf de Groot, Leon Braat

UNEP-WCMC: Matt Walpole, Katie Bolt Lera Miles

Centre for Social and Economic Research on the Global Environment, University of East Anglia: Kerry Turner, Brendan Fisher

WWF-US: Robin Naidoo, Taylor H. Ricketts

University of California: Claire Kremen, Alexandra-Maria Klein

Bryn Mawr College: Neal M. Williams

University of British Columbia: Reg Watson

本研究は、情報や提案、レビューなどを提供してくれた多くの専門家の助力によって多大な利益を得たが、彼ら全員の名前は記載できない(研究報告書全文を参照)。

**保全のコストと行動の優先順位のレビュー:**

Andrew Balmford, Aaron Bruner (Conservation International), Robin Naidoo (WWF-US)

## 経済の分析と統合 (欧州委員会との契約による)

### パートナーと主なスタッフ

FEEM: Anil Markandya, Paulo Nunes, Chiara Trivisi, Aline Chiabi, Helen Ding  
Ecologic: Andreas R. Kramer, Ingo Bräuer, Aaron Best, Sören Haffer, Kaphengst Timo, Gerdes Holger  
GHK: Matt Rayment  
IEEP: Patrick ten Brink, Marianne Kettunen  
IVM: Pieter van Beukering, Onno J. Kuik, Luke Brander, Frans Oosterhuis, Dini Helmers

生物多様性の損失のコストに関する生態系勘定: 地中海沿岸の湿地帯のための枠組みと事例研究 (BMUから提供された補助金を利用、EEAによって調整)

### パートナーと主なスタッフ

EEA: Jean-Louis Weber, Ronan Uhel, Rania Spyropoulou  
ETCLUSI: Françoise Breton, Juan Arévalo  
ETCBD: Dominique Richard  
University of Nottingham: Roy Haines-Young, Marion Potschin  
University of Liverpool: Pushpam Kumar  
University Autonomous of Madrid: Berta Martin, Pedro Lomas, Erik Gomez  
Tour du Valat: Pere Tomas, Driss Ezzine  
Danube Delta National Institute: Iulian Nichersu, Eugenia Marin

## 森林の生物多様性保全の経済学に関する研究 (BMUから提供された補助金を利用、EEAによって調整)

### パートナーと主なスタッフ

IUCN: Joshua Bishop, Sebastian Winkler  
University of Cambridge: Katrina Mullan, Andreas Kontoleon  
EEA: Ronan Uhel, Hans Vos, Jean-Louis Weber, Jock Martin

本プロジェクトの初期段階においては、資金や研究、専門知識の面で様々な組織が貢献してくれた。とくに、英国の環境・食糧・農村地域省 (UK Defra)、フランスのエコロジー・持続可能な開発国土整備省 (France MEDAD)、IUCN、OECD、UNEP、UNEPWCMC、ドイツ連邦自然保護庁 (BfN) に感謝を述べたい。また、積極的な支援とアドバイスをくれた活動グループのメンバーにも感謝を述べたい。

Martin Brasher, Andrew Balmford, Joshua Bishop, Pascal Blanquet, Eric Blencowe, Katie Bolt, Leon Braat, Guy Duke, Anantha Kumar Duraipappah, Robert Flies, Mark Hayden, Katia Karousakis, Marianne Kettunen, Ariane Labat, Stefan Leiner, Katarina Lipovska, Anil Markandya, Robin Miège, Helen Mountford, Shaun Mowat, Jonathan Murphy, Paulo Nunes, Vanessa Nuzzo, Patrizia Poggi, Ana Rodrigues, Guillaume Sainteny, Hugo-Maria Schally, Burkhard Schweppe-Kraft, Martin Sharman, Anne Teller, Ronan Uhel, Hans Vos, Jean-Louis Weber, Sebastian Winkler, Karin Zaunberger.

我々はとくに、「生態系サービスの経済評価入門ガイド」(An introduction guide to valuing ecosystem services)をはじめとし

た経済評価の様々な研究結果を提供してくれた英国環境・食糧・農村地域省および、サンゴ礁研究の結果をまとめた「La préservation des écosystèmes coralliens: aspects scientifiques, institutionnels et socio-économiques」を提供してくれたフランスのエコロジー・持続可能な開発国土整備省に対して感謝の意を表したい。これらの資料は TEEB ウェブサイトで見ることができる。

(参照: [http://ec.europa.eu/environment/nature/biodiversity/economics/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/environment/nature/biodiversity/economics/index_en.htm))

証拠情報を集めるために欧州委員会が行ったウェブベースの呼びかけに対して、様々な報告書や記事、その他投稿など(それらはまた第二段階でも利用される)をいただいた。呼びかけに応じてくれたすべての方にお礼を述べたい。

姓	名前	組織名
Alwi	Tanya	Borneo Tropical Rainforest Foundation
Azqueta	Diego	University of Alcalá
Baumgärtner	Stefan	Leuphana University of Lüneburg
Bearzi	Giovanni	Tethys Research Institute
Bellon	Maurizio	Conservation International
Bernstein	Johannah	
Berrisford	Kate	
Bozzi	Pierluigi	University of Rome "La Sapienza"
Brander	Keith	
Brotherton	Peter	Natural England
Bullock	Craig	Optimize
Carraro	Carlo	University of Venice
Cerulus	Tanya	Departement Leefmilieu, Natuur en Energie (LNE)
		Vlaanderen
Chalad Bruns	Paking	Coordination Centre for Natural Resources & Environment Management & Environment partnerships
Christie	Mike	Aberystwyth University
Cobra	Jose	European Cork Confederation
Cokeliss	Zoe	Context, London
Costanza	Robert	University of Maryland, USA
Danby	Ian	BASC
De Corte	Pieter	European Landowners Organisation (ELO)
Deke	Oliver	German Advisory Council on Global Change (WBGU)
Dieterich	Martin	University of Hohenheim
Dietzsch	Laura	Amazon Institute of Environmental Research, Brazil
Eijs	Arthur	Ministry of Environment, NL
Farooquee	Nehal	G.B. Pant Institute of Himalayan Environment and Development
Gast	Fernando	Instituto Alexander von Humboldt
Gauthier	Sylvie	Canadian Forestry Service

姓	名前	組織名	姓	名前	組織名
Gibby	Mary	Royal Botanic Garden	Thornberry	Brian	Biodiversity Policy Unit, National Parks & Wildlife Service, Ireland
Gokhale	Yogesh	The Energy and Resources Institute	Tschirhart	John	
Graham	Andrea	National Farmers Union	Vaissière	Bernard	INRA, Laboratoire Pollinisation & Ecologie des Abeilles
Grieg-Gran	Maryanne	International Institute for Environment and Development	van den Hove	Sybille	
Groth	Markus	Leuphana Universität Lüneburg	van Ham	Chantal	IUCN - The World Conservation Union
Gundimeda	Haripriya	Indian Institute of Technology, India	Waliczky	Zoltan	Royal Society for the Protection of Birds (RSPB), UK
Hauser	Andreas	BAFU Federal Office for the Environment	Wätzold	Frank	Helmholtz Centre for Environmental Research
Heikkilä	Jaakko	MTT Economic Research	Wensing	Daan	Triple E, NL
Henson Webb	John	IUCN UK	White	Richard	Devon Wildlife Trust
Hoppichler	Josef	Federal Institute for Less- Favoured and Mountainous Areas	Wossink	Ada	University of Manchester
Käberer	Achim	Free Journalist, Berlin	Yessekin	Bulat	National Council on Sustainable Development of the Republic of Kazakhstan
Kirchholtes	Ursula	Witteveen+Bos, NL	Young	Carlos	Instituto de Economia— Eduardo UFRJ
Kumar	Anil	M S Swaminathan Research Foundation	注：費用自己負担で呼びかけに応じてくれた人もいる。		
La Notte	Alessandra	University of Torino, Dept. of Economics	最後に、2008年3月にブリュッセルで開催した生物多様性の地球規模的 損失の経済学のワークショップには、経済学や生態学、政策の専門家 90名以上が参加してくれた。提供されたアイデアや発展中の一連の勧 告には非常に感謝している。ワークショップの議事録と各プレゼンテー ションは、TEEB のウェブサイト( <a href="http://ec.europa.eu/environment/nature/biodiversity/economics/index_en.htm">http://ec.europa.eu/ environment/nature/biodiversity/economics/index_en.htm</a> )と以 下のサイト( <a href="http://www.ecologic-events.de/eco-loss-biodiv/index.htm">http://www.ecologic-events.de/eco-loss- biodiv/index.htm</a> )でも同様に見ることができる。		
Lehmann	Markus	Convention on Biological Diversity	我々は、とくにセッションのリーダー(Kerry Turner, Pushpam Kumar, Ben ten Brink, Alistair McVittie, Patrick ten Brink, Ståle Navrud, Joshua Bishop, Anantha Duraipappah, Anil Markandya, Heidi Wittmer)と重要な情報を提供してくれた事例研究の著者たち(Salman Hussain, Katrina Mullan, Jean-Louis Weber)に感謝したい。		
Lindhjem	Henrik	Norwegian University of Life Sciences	編集を行った英国ロンドンの Context社 の Roger Cowe 氏、アメリ カ、ニューヨークのInternational Conservation InitiativesのJennifer Scarlott氏に、またレイアウト編集を手がけた英国ケンブリッジの Banson Publications社 に、そして、非常に厳しい時間制限の中で印 刷に携わってくれたドイツ、ヴェセリングのWelzel+Hardt社の Manfred Heuser氏に特別な感謝を捧げたい。		
Lüber	Sigrid	European Coalition for Silent Oceans			
MacDonald	Alistair	Delegation of the European Commission to the Philippines			
Marthy	William				
Martín-López	Berta	Universidad Autónoma de Madrid			
Michalowski	Arthur	Wroclaw University of Economics			
Moran	Dominic	Scottish Agricultural College (SAC)			
Mowat	Shaun	UK Defra			
Myers	Norman				
Navrud	Ståle	Norwegian University of Life Sciences			
Ninan	Karachepone	Centre for Ecological Economics and Natural Resources Institute for Social and Economic Change			
Perrings	Charles	Arizona State University and DIVERSITAS ecoSERVICES			
Smale	Melinda	International Food Policy Research Institute			
Spijkerman	Lilian	Conservation International			
Sud	Ridhima	Development Alternatives			



# 研究一覧

## 対策を講じない場合のコスト(COPI): 2010の生物多様性目標に達しなかったケース

**Braat L. (Alterra) and ten Brink, P. (IIEP) et al,  
May 2008 (欧州委員会環境総局に提出)**

この研究は、世界全体の経済発展による、陸域と海域の生物多様性、関連する生態系サービス、経済・社会システムへの影響を、OECD のベースライン・シナリオ(OECD March 2008)に従って、量的・金銭的に示したものである。生物多様性の減少と生態系サービスの損失によって、世界全体および地方の福祉の損失がどのように発生するかが、生物多様性の将来の変化をモデル化(地球的生物多様性の展望2、CBD 2006)したものとミレニアム生態系評価(2005年)に基づいて年次的に計算された。この研究は探索的な性質のもので、研究により、生物多様性の損失による影響の大きさと保全に取り組むことの経済的重要性に関する予備的な数値が確認されつつあり、福祉と幸福に対する影響をより広く分析するための方法論的なアプローチも明確にされつつある。

## 生物多様性の損失の経済学に関するレビュー: 科学のスコーピング

**Balmford, A., Rodrigues, A. (University of Cambridge), Walpole, M. (WCMC), ten Brink, P., Kettunen, M. (IIEP), and Braat, L. and de Groot, R. (Alterra), May 2008 (欧州委員会環境総局に提出)**

この研究は、二つの主要任務を含んでいる。第一に、概念的枠組みをつくって、生物多様性と生態系を保全するための政策行動によって起こる最終的な経済への結果を算定することである。様々な地域スケールで政策パッケージをテストするためのツールとして利用できるこの枠組みは、生物多様性保全の限界利益と費用の変動に関する地域ごとの評価に依存している。この研究の二つ目の主要任務は、既存の生態学の知識について首尾一貫した概観をすることであり、それに基づいて、関連する経済学をレビューすることである。多様な生態学

的プロセス(例:花粉媒介、水調節)や便益(例:漁業、野生動物の食肉)のために、このプロジェクトでは、文献を調べ、専門家に相談し、以下のいくつかの事柄を理解した。まず、人類の福祉との関連の理解。生物多様性の損失と生態系システムの劣化は、長期的回復力という観点も含めて、それぞれのプロセスや便益の供給にどのように影響を及ぼしそうなのかについての理解。それらの供給はどのような課題に直面するのかについての理解。そして、現在の動向に関する理解である。極めて重要なこととして、このレビューは同時に、現在の知識が、各プロセスや便益供給の測定値の世界規模での定量化・地図化から、現在どのくらいかけ離れているかということも調査した。いくつかの地域には十分に進んだ知識があり、経済評価の土台も形成されている一方、他の地域ではより多くの研究が必要だという優劣混合の結果があらわれた。

## 生物多様性の損失の経済学に関するレビュー: 経済的分析と統合

**Markandya, A., Nunes, P.A.L.D. (FEEM), Brauer, I. (Ecologic), ten Brink, P. (IIEP), and Kuik, O. and Rayment, M. (GHK), April 2008 (欧州委員会環境総局に提出)**

本報告書は、欧州委員会による「根拠提出の呼びかけ」に応じて提供された文献やその他の提出物一式をレビューしたものである。呼びかけに応じてくれた55の団体・個人から116通の提出物があった。主なメッセージは、我々が生物多様性の損失が進んでいるのを目の当たりにしていること、また、これが重大な福祉の損害の原因になっていることである。第二に、生物多様性の変化を経済的に評価することが意味を成すのは、明白な多様性のレベルが選ばれるとき、生物多様性の変化に関する具体的なシナリオが作成されるとき、変化が特定の境界線内で起こるとき、そして生物多様性の価値について特定の視点が明示されるときである。この「根拠提出の呼びかけ」が同様にはっきりさせたのは、経済評価の文献がカバーしている範囲に広範なギャップがあることである。例えば、生物多様性の保全について、先住民が持っている知識の価値に

についてはあまり調査が行われていない。また、海洋資源の生物多様性の価値、とくに深海資源、遺伝物質の経済評価についても同様である。加えて、このレビューが同様に結論づけていることは、経済価値の概算は、最良でも、生物多様性のまだ知られていない価値の下限として考えられるべきだということである。研究の優先事項は、生物多様性の損失およびそれを取り扱う国レベルの実践的な方法に関するより多くの事例研究を実行することであり、また、既存の経済評価データと価値移転技術を調査することである。最も重要なことは、生物多様性を孤立した「環境」問題に留めておくべきではないということ、またその重要性を経済や他の地球規模の問題、例えば、気候変動の文脈においてさらに分析するべきだということである。

### 森林の生物多様性保全の経済学に関する研究

**Kontoleon, A. et al., University of Cambridge, Dept of Land Economy, March 2008 (IUCN用)**

このメタ研究によって、森林の生物多様性を保護することの便益と費用に関する既存の事例研究からの根拠が精査された。これは、これらの価値がどの程度生物多様性政策の意思決定を後押しできるかを評価するためのものである。また、情報のギャップを確認するための根拠も精査された。このレビューは、森林の生物多様性から生じる多くの便益を経済評価する約200に及ぶ研究と、森林の生物多様性を保全するコストを算定する40の研究をカバーしている。また、生物多様性の価値が高い森林に関する研究が優先されているものの、すべての森林タイプが網羅されている。根拠の入手が可能な地理学的な位置もすべてカバーされており、個別の研究には、世界規模、地域、国、ローカルレベルの推定値が寄せ集められている。またこの研究では、森林の生物多様性の保全のための代替政策や財政オプションの評価をしている。代替政策としては保護地域、土地利用規則、技術規制など、また財政オプションとして利用者手数料や補助金支払い、また、認証スキームなどの市場形成の手段などを評価している。

### 生物多様性の損失のコストに関する生態系勘定：地中海沿岸の湿地帯のための枠組みと事例研究

**An EEA - European Environmental Agency study, March 2008 (第一段階用)**

地中海沿岸の湿地帯におけるこの事例研究の目的は、生態系諸会計法の実施の可能性と、それらが政策立案に役立つかどうかの両方を実証することであった。生態系会計の裏にある質問に関わっていることは、生態系資産の利用の持続可能性に関する質問や、将来にわたり生態系の機能とサービスを継続するための維持と修復に必要な再投資金額や、非市場サービスの価値(現在は世帯の個人的あるいは集会的消費として記録されていないため、福祉の要素であると考えられてはいない価値)などである。研究の結果得られた理解は、主に以下のとおりである。計算は、小さなレベルではなく、湿地帯に強く影響を受けている社会生態学的システムのレベルで実行されなければならない。また、高い価値を持つ調整サービスを見逃さないために、生態学的機能と生態系サービスの価値は、ミクロ、メソ、マクロの三つの異なるスケールで測定される必要がある。ミクロのスケールでは、会計計算表の利用が地元の関係者のニーズに合わせて実用的に促進されるだろう。地球全体のスケールでは、生態系の潜在能力の巨視的な計算は、(訳注：衛星などを使った)「地球観測プログラム」のサポートによって間もなく実施できる。メソのスケール(訳注：国や地方)では、進行中の「国連経済・環境勘定体系」の改訂プロセスの中で、会計法のさらなる開発が行われるべきである。

これらの研究に関する詳細情報は以下のウェブサイトで見ることができる。

[http://ec.europa.eu/environment/nature/biodiversity/economics/index\\_en.htm](http://ec.europa.eu/environment/nature/biodiversity/economics/index_en.htm)

---

# CORRIGENDUM

---

## Chapter 1

Page 12 left column first bullet: data for forest loss was drawn from Millennium Ecosystem Assessment (2005) *Ecosystems and Human Well-being: Current State and Trends*. Island Press Washington D.C. URL:

<http://www.millenniumassessment.org/documents/document.290.aspx.pdf>

Page 12 right column first bullet: the numbers for the loss of wetlands since 1900 are estimated by OECD – Organisation for Economic Cooperation and Development and IUCN – International Union for Conservation of Nature (1996) *Guidelines for aid agencies for improved conservation and sustainable use of tropical and sub-tropical wetlands*. OECD, Paris.

Page 12 right column second bullet: Wilkinson (2004) estimates that 20% of the world's coral reefs have been effectively destroyed and show no immediate prospects of recovery. Furthermore, his report predicts that 24% of the world's reefs are under imminent risk of collapse through human pressures; and a further 26% are under a longer term threat of collapse.

## Chapter 2

Page 15 right column: Data for the food price development is taken from IFPRI – International Food Policy Research Institute (2008) *Rising Food Prices: What should be done?* IFPRI Policy Brief April 2008. URL: <http://www.ifpri.org/publication/rising-food-prices>

Page 16 right column: Reference for the 'dependence of more than 1 billion people on fish as their main source of animal protein' is: Berkes, F., Mahon, R., McConney, P., Pollnac, R. and Pomeroy, R. (2001) *Managing small-scale fisheries; Alternative Directions and Methods*. IDRC, Ottawa, Canada. URL: [http://www.idrc.ca/en/ev-28113-201-1-DO\\_TOPIC.html](http://www.idrc.ca/en/ev-28113-201-1-DO_TOPIC.html)

Page 17 Box 2.2: The claim 'coral reefs have been reduced by 80% in three decades' is made in the paper by Gardner, T. A., I. M. Cote, et al. (2003). Long-Term Region-Wide Declines in Caribbean Corals. *Science* 301(5635): 958-960.

Page 17 left column: The reference for 'Global warming melts the glaciers that feed Asia's biggest rivers in the dry season – precisely the period when water is needed most to irrigate the crops on which hundreds of millions of people depend' is Barnett, T. P., Adam, J. C. and Lettenmaier, D. P. (2006): Potential impacts of a warming climate on water availability in snow-dominated regions. *Nature* 438: 303-309.

Page 18 left column first and second bullet point: both calculations are provided in the paper by Newman and Cragg 2007 that is cited in the report.

Page 18 left column third bullet point: There is a rough estimation on the number of plant species used for treatment in China given by Sharma, M. (no date) *Appreciating the benefits of plant biodiversity based drugs in treatment of various ailments / microbial infections*. URL:

<http://hillagric.ernet.in/edu/covas/vpharma/winter%20school/lectures/2%20Appreciating%20benefits%20of%20plant%20biodiversity.pdf>.

Page 18 left column fourth bullet point: the data on use of traditional medicine is drawn from WHO – World Health Organization (2008) Traditional medicine. Fact sheet 134. URL: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs134/en/>.

Page 18 right column first bullet point: data for market size of pharmaceuticals taken from ten Kate, K. and Larid, S. A. (1999) *The commercial use of biodiversity: Access to Genetic Resources and Benefit-sharing*. Earthscan, London.

Page 18 right column second bullet point: Steven T. DeKosky, S. T., Williamson, J. D., Fitzpatrick, A. L., Kronmal, R. A., Ives, D. G., Saxton, J. A., Lopez, O. L., Burke, G., Carlson, M. C., Fried, L. P., Kuller, L. H., Robbins, J. A., Tracy, R. P., Woolard, N. F., Dunn, L., Snitz, B. E. Nahin, R. L., Furberg, C. D. (2008) Ginkgo biloba for Prevention of Dementia: A Randomized Controlled Trial. *The Journal of the American Medical Association* 300 (19): 2253-2262 state that in 1999 global sales of Ginkgo biloba exceeded US\$249 millions (in contrast to US\$ 360 million as stated in the Interim Report) based on statistics of The Nutrition Business Journal (2006) *Supplement Business Report 2006*. San Diego, CA Penton Media Inc.



Page 19 Map 2.2: Strassburg et al. refs is missing in the bibliography: Strassburg, B., Turner, K., Fisher, B., Schaeffer, R. and Lovett, A. (2008) *An Empirically-Derived Mechanism of Combined Incentives to Reduce Emissions from Deforestation*. CSERGE Working Paper ECM 08-01. URL: <http://siteresources.worldbank.org/EXTCC/Resources/407863-1213125462243/5090543-1213136742584/ECM0801Strassburgetal.pdf>.

Page 19 right column: The Millennium Ecosystem Assessment (2005b, p. 10) states that 'approximately one quarter (24%) of Earth's terrestrial surface has been transformed to cultivated systems'.

Page 24 right column first bullet point: The aggregated estimate based on a compilation of regional data is provided by Bryant, D., Burke, L., McManus, J. and Spalding, M. (1998) *Reefs at Risk: A Map- Based Indicator of Threats to the World's Coral Reefs*. World Resources Institute, Washington DC.

### Chapter 3

Page 36 Box 3.6: Coral reefs, which directly support fisheries that constitute 9–12% of the world's total fisheries (up to 25% in some parts of the Indo-Pacific), providing livelihoods for millions of people in tropical coastal regions (Balmford et al. 2008). A large number of offshore fisheries also rely on the supporting services of reefs as breeding, nursery or feeding grounds (Moberg, F. and Folke, C. (1999). Ecological goods and services of coral reef ecosystems. *Ecological Economics* 29: 215-233; Agardy, T., Alder, J., Dayton, P., Curran, S., Kitchingman, A., Wilson, M., Catenazzi, A., Restrepo, J., Birkeland, C., Blaber, S., Saifullah, S., Branch, G., Boersma, D., Nixon, S., Dugan, P. (2005) Coastal Systems. *Millennium Ecosystem Assessment. Ecosystems and Human Well-being: Current States and Trends*. Washington D.C., USA: World Resources Institute: pp. 515-543).

### Chapter 4

Page 47 Box 4.1: Definitions can be found in OECD – Organisation for Economic Cooperation and Development (1998) *Improving the Environment through Reducing Subsidies*. OECD, Paris and OECD – Organisation for Economic Cooperation and Development (2005) *Environmentally Harmful Subsidies: Challenges for Reform*. OECD, Paris.

Page 49 left column: More recent research suggests that tropical deforestation and drainage of peatlands account for 15% of total global greenhouse gas emissions, see van der Werf, G. R., Morton, D. C., DeFries, R. S., Olivier, J. G. J., Kasibhatla, P. S., Jackson, R. B., Collatz, G. J. and Randerson, J. T. (2009) CO<sub>2</sub> emissions from forest loss. *Nature Geoscience* 2(11): 737-738.

Page 50 left column second bullet: Clean-up and restoration costs are estimated to be even more than 180 million EUR, see the evidence collected by CEA (2007): *White Paper on Insurability of Environmental Liability*. URL: <http://www.cea.eu/uploads/DocumentsLibrary/documents/Mail%20-%20CEA%20White%20Paper%20on%20Insurability%20of%20Environmental%20Liability.pdf>.

Page 50 Box 4.4: More recent data for number of banks, market size and financial volume of transactions can be found in Madsen, B.; Carroll, N. and Moore Brands, K. (2010): *State of Biodiversity Markets Report: Offset and Compensation Programs Worldwide*. URL: <http://www.ecosystemmarketplace.com/documents/acrobat/sbdlmr.pdf>.

## 翻訳者紹介

### 住友信託銀行株式会社

創業1925年。資本金2,875億円。総資金量47兆2,086億円。従業員5,869人。銀行・信託・不動産事業を兼営する信託銀行の事業モデルを強みに「お客様本位No.1のトップクオリティ・トラストバンク・グループ」として、「金融」「信託」の機能を駆使し、金融に関するお客様のニーズに幅広くお応えしている。

2003年から、CSR（企業の社会的責任）活動を経営戦略の一環として開始し、生物多様性問題にも積極的に取り組んでおり、2008年には「生物多様性問題対応基本ポリシー」を制定するとともに、同年5月ドイツ・ボンで開催された生物多様性条約第9回締約国会議において、「ビジネスと生物多様性イニシアティブ」に賛同する企業として「リーダーシップ宣言」に署名した。

財団法人日本生態系協会、株式会社日本総合研究所と連携し、生態系の不動産価値への影響、企業価値と生物多様性等について研究を進めている。

住友信託銀行株式会社

〒100-6611 東京都千代田区丸の内一丁目9番2号 グラントウキョウ サウスタワー  
TEL. 03-6256-6251（企画部 社会活動統括室）

### 財団法人日本生態系協会

設立1995年。自然生態系を保全・回復して、自然と共存した美しく持続する国づくりのための提案を行うシンクタンク。東京、埼玉、アメリカ、ヨーロッパに事務所を置く。

生物の多様性を守る国際的な2010年目標を達成するためのネットワーク「カウントダウン2010」に、2007年5月、日本初の正式加盟団体として登録された。

生態系と経済を両立させるために、①企業全体として取り組む必要のある生態系の保全と経済対策の戦略立案・検討のトータルサポート、②HEP（ハビタット評価手続き）を用いた手法を開発し、社有林等の所有地、工場緑化計画等の生物多様性価値を定量評価するコンサルティング、③海外の先進事例の調査コーディネート、環境教育コーディネート、社員研修、講師派遣等を行っている。また、ビオトープ管理士およびこども環境管理士の認証をしている。このほか、名古屋で開催されるCOP10に向けた国際フォーラムの開催、海外の先進事例の視察やツアーの企画など様々な活動を展開している。

財団法人日本生態系協会

〒171-0021 東京都豊島区西池袋二丁目30番20号 音羽ビル  
TEL. 03-5951-0244

### 株式会社日本総合研究所

創立1969年。資本金100億円。従業員1,800人。CSR（企業の社会的責任）を促進することを目的とし、環境と金融の分野で環境保全対策の拡大に資する金融商品の創出やCSRを通じた企業調査を行っている。毎年実施している企業調査を通して、生物多様性を含む環境側面での企業の取り組み動向の知見を収集している。生物多様性に関する情報発信活動としてはwebサイト「企業のための生物多様性Archives」の運営がある（<http://www.jri.co.jp/thinktank/sohatsu/bio-diversity/>）。本サイトでは生物多様性を取り巻く国内法制度や国際的な議論、先進企業や有識者に対するインタビュー記事の紹介、用語の解説等を掲載している。このほか、ステークホルダー・ダイアログの実施支援、企業の環境方針策定やCSR活動実施支援のためのコンサルティング、政府代表団の一員としての生物多様性条約締約国会議（COP）への出席実績がある。

株式会社日本総合研究所

〒102-0082 東京都千代田区一番町16番  
TEL.03-3288-4700（代表）

英語版: The Economics of Ecosystems and Biodiversity: an interim report  
©European Communities, 2008

日本語版:生態系と生物多様性の経済学

翻訳者および文責: 住友信託銀行株式会社、財団法人日本生態系協会、株式会社日本総合研究所

英語版レイアウト: A Banson Production, Cambridge, UK

日本語版レイアウト:株式会社 IMCブランディング