

地球規模生物多樣性概況第3版

Global Biodiversity Outlook 3



Convention on
Biological Diversity





目次

まえがき	4
国連事務総長によるまえがき	5
国連環境計画(UNEP)事務局長からのメッセージ	6
生物多様性条約事務局長による序文	7
要旨	8
序論	14
2010年の生物多様性	16
種の個体数と絶滅リスク	24
陸域生態系	32
陸水生態系	42
沿岸・海洋生態系	46
遺伝的多様性	51
現在の生物多様性への圧力と影響	55
21世紀の生物多様性のゆくえ	70
陸域生態系	74
陸水生態系	78
沿岸・海洋生態系	80
生物多様性の損失を減少させる戦略に向けて	82
謝辞	88
写真の版權	91
Box、表、図のリスト	93

〔原典:Global Biodiversity Outlook 3〕

編集 生物多様性条約事務局

<http://www.cbd.int/>

日本語版監修 香坂玲(元生物多様性条約事務局)

職員 名古屋市立大学大学院経済学研究科准教授)

制作 環境省

自然環境局自然環境計画課

生物多様性地球戦略企画室

〒100-8975

東京都千代田区霞が関1-2-2

電話(03)3581-3351(代表)

<http://www.env.go.jp/>

URL(英語版):<http://gbo3.cbd.int/>

(日本語版):<http://www.biodic.go.jp/biodiversity/>

© Secretariat of the Convention on Biological Diversity.

Global Biodiversity Outlook 3 (ISBN-92-9225-220-8) is an open access publication, subject to the terms of the Creative Commons Attribution License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0/>).

Copyright is retained by the Secretariat.

Global Biodiversity Outlook 3 is freely available online: www.cbd.int/GBO3. An annotated version of the publication with complete references is also available from the website. Users may download, reuse, reprint, modify, distribute, and/or copy text, figures, graphs and photos from *Global Biodiversity Outlook 3*, so long as the original source is credited.

The designations employed and the presentation of material in *Global Biodiversity Outlook 3* do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of the Secretariat of the Convention on Biological Diversity concerning the legal status of any country, territory, city or area or of its authorities, or concerning the delimitation of its frontiers or boundaries.

Citation:

Secretariat of the Convention on Biological Diversity (2010) *Global Biodiversity Outlook 3*. Montréal, 94 pages.

まえがき



国連事務総長によるまえがき

2002年、世界の首脳たちは、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合意した。締約国が提出した国別報告書を含め、入手可能なあらゆる証拠資料をとりまとめた結果、本書『地球規模生物多様性概況第3版』（以下、GBO3）は、この目標が達成されていないと結論付けている。そしてさらに、生物多様性の損失につながる主な圧力が継続しているばかりか、強まっている場合さえあると警告している。

このように世界全体として目標を達成できていないという事実を、早急に正さなければ、いずれ人類にとって深刻な結果を招くことになるだろう。生物多様性は、私たちが食料や新鮮な水、健康やレクリエーション、自然災害からの保護を得る上で依存している生態系の機能を支えている。また、生物多様性の損失は文化的にも精神的にも私たちに影響を及ぼすものだ。これは数値化するのがより難しいかもしれないが、人類の福利（人間の豊かな暮らし）に不可欠なものである。

現在の傾向は、こういった不可欠なサービスを提供する生態系の収容力が破滅的なまでに低下することになるであろう数多くの潜在的な転換点（tipping point：本書では、転換点を「ある生態系が全く新しい状態へ推移するような状況」と定義）に向かいつつある。貧困層はそういったサービスにとりわけ直接的に依存している傾向にあり、最初に、そして最も深刻に被害を受けることになるだろう。ミレニアム開発目標（MDGs）で概要が示された主要目標——食料安全保障、貧困の撲滅、すべての人々の健康改善——が危うくなっている。

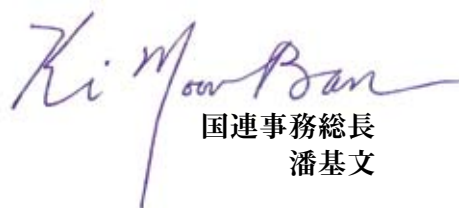
生物多様性の保全は、生態系の——そしてその結果、人間社会の——回復力を高めることによって、気候変動の規模を縮小し、その悪影響を減らすことに大きく寄与する。従って、生物多様性と気候変動に関連する課題については、双方をうまく連携させながら、等しく優先させて取り組むこ



とが不可欠である。

重要な地域のなかには、生物多様性を支える国家レベル及び国際レベルの行動が良い方向に向かっているものも出てきた。より多くの陸域や海域が保護され、より多くの国が、侵略的外来種の深刻な脅威に立ち向かい、生物多様性条約を実施するために確保される資金が増えているのである。

しかし、こうした努力が政策の矛盾によって損なわれることがあまりにも多い。生物多様性損失の根本的な原因に立ち向かうため、私たちは、すべての意思決定分野とすべての経済セクターにおいて、その対応を優先させなければならない。このGBO3が明確にしているように、生物多様性の保全は、他の目標に取り組んだ後の補足にはなり得ない。それは、こういった目標の多くの土台となる基盤なのだ。私たちには、健全な地球と人類の持続可能な未来のために、生物多様性についての新たなビジョンが必要である。


国連事務総長
潘基文

国連環境計画(UNEP)事務局長からのメッセージ

2010 年は国際生物多様性年であり、人類と地球の生命維持システムとの間の新たな、そしてより知的な盟約が緊急に必要とされている。各国政府は、この 2010 年までに生物多様性の損失速度を顕著に減少させると合意していたが、この目標はまだ達成されていない。21 世紀に持続可能性を実現させるつもりであるならば、各国政府、企業、社会全体は、思案するのではなく、早急に計画を新たにしていれば再び全力で取り組む必要がある。

GBO3 では、ありのままの事実と数字が盛り込まれると同時に、生物多様性を保全し、さらに強化するという課題がなぜ達成されないままであるのか、主な理由をいくつか突き止めている。重要な分野の一つが経済である。動物、植物、その他の生命体の多様性をもつ莫大な価値と、それら生命体が森林や新鮮な水から土壌、海洋、そして大気に至るまでの健全かつ機能的な生態系で果たしている役割を、多くの国や制度がいまだに把握できていない。

UNEP が参画している「生態系と生物多様性の経済学 (TEEB)」は、この分野において理解の橋渡しを行い、行動を促すことを目指した大きな取組である。2010 年後半に名古屋で開かれる生物多様性条約第 10 回締約国会議に先立ち、GBO3 を補完する存在となるであろう。すでに、説得力と波及効果のある事実がいくつか浮かび上がっている。

- ❖ 森林伐採と森林劣化の結果として生じる年間の損失だけで、2 兆～4 兆 5 千億米ドル超に相当する可能性がある。それだけの損失を、年間わずか 450 億米ドルの投資によって守ることができる。実に 100 倍のリターンとも言える。

多くの国が、見返りの大きい経済・社会生活の分野の一部に自然資本を組み込み始めているが、これを迅速かつ持続的に拡大する必要がある。

- ❖ ベネズエラでは、国立自然保護区制度に資金が投じられており、農業所得を年間およそ 350 万米ドル減少させていたかもしれない土砂堆積が、未然に防がれつつある。

- ❖ ベトナムで 12,000 ヘクタール近くのマングローブ林の植林や保護が行われたところ、要した費用は 100 万米ドルをわずかに上回る程度であるのに対し、年間 700 万米ドルを大きく超える堤防の補修費を節約することができた。

生物多様性の経済学と、生物多様性が支える数兆ドル相当の生態系サービスを開発の主流に組み込むことによって、2010 年を成功に導く意思決定を行うことができる。その他の試金石としては、「生物多様性と生態系サービスに関する政府間パ



ネル」(IPBES) の創設などによって、科学と政策立案者の間のギャップを埋めることなどがある。普及啓発もカギになるだろう。生物多様性や生態系といった用語をわかりやすく説明することが一つの課題だ。もう一つの課題は、生物多様性と暮らしとの間にあるつながりの理解とともに、気候変動や水不足、農業といった、他の持続可能性の課題に対処する上で生物多様性と自然システムが果たしている重要な役割を分かってもらうことである。

各国政府は侵略的外来種という難問にもうまく対処しなければならない。複数の推定によると、侵略的外来種によって世界経済が被る損害は、1 兆 4 千億米ドル以上になる可能性があるという。サハラ以南のアフリカでは、侵略的なゴマノハグサ科の植物が原因で生じるトウモロコシの被害が年間 70 億米ドルに上る。アフリカの 8 つの主要作物に目を向けると、外来種による被害総額は年間 120 億米ドル超に達する可能性がある。

最後に重要なこととして、遺伝資源へのアクセスと利益配分 (ABS) に関する国際的制度についての交渉を成功裏に終結させる必要がある。これは生物多様性条約と、おそらくその資金メカニズムに欠けている柱である。成功裏に終結できれば、2010 年はまさに称賛すべき年となるであろう。

人類の傲慢なところは、自分たちが、生物多様性がなくても何とか暮らしていける、または、生物多様性はささいなことであると、どういうわけか思ってしまうところだ。実のところ、60 億人以上が住み、2050 年には 90 億人超になろうとしている地球上で、私たちはかつてないほどに生物多様性を必要としているのである。

国連事務次長兼
国連環境計画(UNEP)事務局長
アヒム・シュタイナー

生物多様性条約事務局長による序文

『地球規模生物多様性概況第3版』（GBO3）が公表されるのは、生物多様性条約の歴史上、重要な時期である。というのも、ヨハネスブルグで世界の首脳たちが、2010年までに貧困緩和と地球上すべての生物の便益のために生物多様性の損失速度を顕著に減少させると合意した、その期限に当たるからである。そのために、国連は2010年を国際生物多様性年と定めた。第65回国連総会では、国連総会の歴史上初めて、各国首脳が参加する生物多様性ハイレベル会合が開催される。さらに、愛知県名古屋市で開催される生物多様性条約第10回締約国会議の期間中に締約国は、条約実施の手段や、世界全体の共通目標に向けての私たちの進捗を監視・評価するメカニズムだけでなく、生物多様性のための2050年ビジョンや2020年ミッションを含め今後数十年間の新しい戦略計画を策定することになるだろう。

条約発効後15年以上が経ち、国際社会がリオ+20のサミットに向けて活発な準備をしている今こそ、地球上のさまざまな生命体と、それがもたらす人類の福利への寄与を守ろうという世界的な取組に専心している意思決定者にとって、審判の時である。GBO3は、意思決定者や広く一般の人々に対し、2010年時点の生物多様性の状況や、現在の傾向の意味するもの、将来に対する私たちの選択肢について情報を与える重要なツールである。

GBO3は、条約締約国によって提出された約120の国別報告書を幅広く引用し、私たちには今後数カ月から数年にわたって、やるべき仕事がたくさんあるということを明確にしている。2010年目標を完全に達成するだろうと報告した国は一つもなく、達成できないだろうとはっきり述べた締約国が2～3カ国あった。さらに、大部分の締約国が、自国領土内の少なくとも一つ、たいいてい場合はいくつかの種や生息地が減少の状態にあると報告している。

大半の締約国が、5つの主要圧力が自国領土内の生物多様性に影響を与え続けていることを認めている。その圧力とは、生息・生育地の損失、持続可能でない資源利用及び過剰な資源利用、気候変動、侵略的外来種、汚染である。こういった問題に対処できるようにするために、締約国によって多くの前向きな措置が講じられてきた。このような措置には、生物多様性関連の新しい法律の制定、環境影響評価のメカニズムの確立、国境を越えた管理または協力の取組への参加、地域社会の生物資源管理への関与の促進が含まれる。

それと同時に、第4回国別報告書は、条約の目的を達成する上で乗り越えるべき障害を浮き彫りにしている。そのような障害としては、以下の点が挙げられる：先進国と途上国の双方で経済的・



人的・技術的な能力が限られていること、科学的情報の入手が不十分であるか困難であること、一般の人々や意思決定者の間で生物多様性問題の認識が限定的であること、生物多様性の主流化が限られていること、意思決定の分断化と、さまざまな省庁間やセクター間の意思疎通が限られていること、そして生物多様性の経済的評価が欠如していることなどである。

GBO3が明確にしているように、私たちが生物多様性の損失への取組において前進する意思であるならば、こういった障害を取り除くことが必須である。現在の傾向の結果として、世界をより良く変えるために国連組織で広く共有されている目標の多くが達成困難になる可能性があるため、私たちがそのように前進することがますます急務となっている。私たちは、GBO3に含まれる知識や分析結果と、その基になる情報源をもって、生物多様性を意思決定の主流へと引っ張り出す機会を与えられている。現在と将来の世代のために、個人としても全体としても、この機会をとらえよう。まぎれもなく生物多様性は生命—そう、私たちの生命なのだから。

国連事務次長補
生物多様性条約事務局長
アハメド・ジョグラフ



要旨



カンムリシロムク(*Leucopsar rothschildi*)は、インドネシアのバリ島に固有の鳥類で、ごく近い将来において絶滅の危険性が極めて高いとされている。主に密猟により、20世紀の間に個体群と生息域が激減し、1990年には野生の状態で生き残っているのはわずか15羽程度と考えられた。その後、人工繁殖したつがいの放鳥などの保全努力によって、2008年には推定個体数が100羽を超えるまでになったが、その数は年ごとに増減を繰り返している。

各国政府が2002年に合意した「2010年までに、貧困緩和と地球上すべての生物の便益のために、地球、地域、国家レベルで、生物多様性の現在の損失速度を顕著に減少させる」という目標は達成されていない。

生物多様性の3つの主要構成要素（遺伝子、種、生態系）すべてにおいて生物多様性の損失が継続していることを示す兆候が、以下に示すように多数存在している。

- ❖ 既に絶滅リスクが指摘された種は概して、絶滅がさらに近づいている。最大の危機に直面しているのは両生類であり、最も急速に状況が悪化しているのはサンゴ類である。また、植物種の4分の1近くが絶滅の危機にさらされていると推定される。
- ❖ 個体群の調査が行われた脊椎動物の個体数は、1970年から2006年の間に平均で約3分の1が失われ、地球全体でその減少が継続している。特に、熱帯地域と淡水域の生物種に深刻な減少がみられる。
- ❖ 熱帯林とマングローブ林の損失速度が鈍化するという大きな進展がみられた地域もあったものの、世界の大部分の自然生息・生育地は、規模も完全性も低下し続けている。淡水湿地、海水域、塩性湿地、サンゴ礁、藻場、貝礁は、いずれも深刻な状況にある。
- ❖ 森林、河川等の生態系は広範囲にわたって分断化と劣化がみられ、それによって生物多様性と生態系サービスの損失も引き起こされている。
- ❖ 農業のシステムのなかで、農作物と家畜の遺伝的多様性が引き続き減少している。
- ❖ 生物多様性の損失に直接的に拍車をかけている5つの主要な圧力（生息地の損失と劣化、過剰利用と非持続可能な利用、過剰な栄養素の蓄積等による汚染、侵略的外来種、気候変動）の強さは、変化していないか、あるいは増加している。

❖ 人類のエコロジカル・フットプリント（人間活動が環境に与える負荷を示す指標）は、地球のバイオロジカルキャパシティ（生物学的に生産が行えるある区域（例：国など）が、再生可能な資源を供給し、そのプロセスで出る廃棄物を吸収できる容量）を超えており、2010年目標が合意された時点からさらに増加している。

生物多様性の損失は、それ自体が深く懸念される問題である。さらに、生物多様性は人間社会に幅広いサービスを提供する生態系の機能を支えるものでもある。従って、生物多様性の損失が継続すれば、現在及び将来の人類の福利（人類の豊かな暮らし）に重大な影響を及ぼす結果となる。生物多様性の減少と変化によって脅かされる可能性のある生態系サービスとしては、食料、繊維、医薬品そして新鮮な水の供給や、農作物の受粉、汚染物質のろ過、自然災害からの保護などが挙げられる。また、精神的・宗教的価値や、教育及び知識獲得の機会、レクリエーション上の価値や美的価値などの文化的なサービスも低下しつつある。

生物多様性2010年目標によって、生物多様性の保全のための重要な取組が促進された。例えば、保護地域（陸域及び沿岸海域を含む）の拡大や特定の生物種の保全、汚染や外来種への対処といった、生態系に直接的な影響を及ぼす要因のいくつかに取り組む活動がとられた。現在では、約170カ国が生物多様性国家戦略・行動計画を有している。国際レベルでは、資金動員が促され、生物多様性の研究・モニタリング・科学的評価のメカニズムの開発に進展がみられた。

生物多様性を保全する多くの取組により、特定の地域の生物種や生態系に対して重要かつ目に見える成果がもたらされた。このことから、十分な財源（人的な資源等も含む）と政治的意志があれば、生物多様性の損失を減少させるための手段は幅広く存在することがわかる。例えば、近年では森林伐採を抑制する政府政策により、一部の熱帯諸国で森林伐採の速度が低下した。また、侵略的外来種への対策により、多くの種の絶滅リスクのカテゴリーが1ランク改善された。もし保全措置がとられていなかったら、20世紀中に（9,800種のうち）少なくとも31種の鳥類が絶滅していただろうと推定されている。

しかしながら、ほとんどの地域では、生物の多様性に関する条約（生物多様性条約）を実施するための取組が、生物多様性への圧力に抗うのに十分な規模で行われていない。生物多様性の問題は、より広範な政策、戦略、作業計画において十分に組み込まれず、生物多様性損失の根本的な要因への有効な対策も行われてこなかった。生物多様性の保全と持続可能な利用を促進する取組に用いられる資金は、インフラ整備と産業開発を目的とした事業に比較して、ごくわずかである。さらに、このような開発計画は生物多様性への配慮をないがしろにすることが多く、生物多様性への悪影響を最小化するような計画立案の機会が失われている。また、個体群統計的、経済的、技術的、社会政治的、文化的な圧力など、生物多様性損失の根本的な要因への有効な対策も限られていた。

将来を描いたシナリオは、そのほとんどが、今世紀を通して大規模な絶滅と生息・生育地の損失が続く、それに付随して人類の福利にとって重要な一部の生態系サービスが低下すると予測している。

例えば、

- ❖ バイオ燃料の生産のためという潜在的な用途も含めて、農作物や牧草が優先された結果、熱帯林が減少し続けるだろう。
- ❖ 気候変動、侵略的外来種の移入、汚染、ダム建設により、淡水域の生物多様性とそれが支えるサービスへの圧力が増大するだろう。

- ❖ 漁業資源の乱獲によって、海洋生態系の破壊と、魚の個体群の激減が継続し、それが漁業の崩壊をもたらすだろう。

種の分布と個体数の変化は、人間社会に深刻な影響を及ぼす可能性がある。種と植生型の地理的分布は気候変動によって大きく変化し、その分布域は21世紀末までに数百～数千キロメートルも極方向に移動すると予想されている。海洋生物種が低温の海域に移動し、熱帯海域の多様性が減少する一方で、北方林及び温帯林においても現在の分布域の南端が広範囲にわたって後退し、漁業や木材収穫量、レクリエーションの機会やその他のサービスに影響が及ぶだろう。

生態系がある限界値あるいは転換点を越えた場合、生物多様性の劇的な損失とそれに伴う広範な生態系サービスの低下が生じる危険性は高い。最初に、そして最も深刻にこのような変化の影響を受けるのは貧困層であろうが、最終的にはあらゆる社会と地域が影響を被ることになるだろう。

次のような事態が想定される。

- ❖ アマゾンの森林は、森林伐採と森林火災、気候変動の相互作用により、広範囲に減少し、一部の森林が、より頻繁な森林火災と激しい干ばつの悪循環に陥り、それによってサバンナのような植生に遷移する可能性がある。このようなシナリオは極めて不確実であるが、森林伐採率が20～30%を超えると（現在ブラジルのアマゾンでは17%超）、このような現象が起きる可能性が大幅に高まるこ



とが知られている。これによって、地域的な降雨量が減少し、農業生産が低下することになるだろう。また、炭素排出量の増加や生物多様性の大規模な損失による、地球規模での影響も生じるだろう。

❖ 淡水湖やその他の陸水生態系は、農業用肥料と下水からのリン酸塩と硝酸塩が蓄積すると、長期的に藻類が優占する（富栄養化の）状態に変化する可能性がある。これにより、漁獲量が減少し、多くの途上国の食料安全保障に影響が及ぶことが懸念される。また、レクリエーションの機会や観光収入も失われ、有毒アオコによって人々や家畜の健康に影響が及ぶ場合もあるだろう。同様に、窒素による海岸環境の富栄養化現象によって、酸欠海域「デッド・ゾーン」が発生し、漁獲量や観光収入の減少により、莫大な経済的損失がもたらされる。

❖ 熱帯のサンゴ礁生態系は、海洋酸性化、海水温度の上昇やその他の人為的ストレスの複合的影響により、崩壊の危機にある。大気中の二酸化炭素濃度の上昇によって海水の酸性化が進むと、サンゴ骨格の形成に必要な炭酸イオンが利用しにくくなる。水温の上昇による白化、汚染による富栄養化、漁業資源の乱獲、陸域の森林伐採による土砂堆積やその他の圧力により、世界中のサンゴ礁に藻類が優占し、生物多様性と生態系機能の壊滅的な損失が起きており、数億人の暮らしと食料安全保障を脅かしている。

生物多様性の保全を目的としていない取組が、他の社会目的に寄与すると同時に、実は生物多様性の危機に対処することにもなる機会というもの、これまで認識されていた以上に大きい。例えば、GBO3の分析によって、気候変動の緩和と同時に、森林やその他の自然生態系の現在の規模を維持し、さらには拡大しさえする（バイオ燃料の普及により生息・生育地の損失を避ける）シナリオの存在が明らかになった。その他の例としては、一部地域の耕作放棄地を「再自然化」することや、河川流域をはじめとする湿地生態系によって、水供給や治水の改善、汚染の除去につながるなどが該当する。

生物多様性の損失によって人々や社会が直面する最も深刻な影響を回避するためには、危機的な状況にある地域、種、生態系サービスを重視する目標を、明確に掲げた政策が不可欠である。短期的には、人類によるさらなる生物多様性損失を防ぐというのは極めて難しい課題であるのは事実だが、長期的なビジョンに立った協調的かつ効果的な取組に合意し、緊急に着手すれば、長期的には生物多様性の損失を食い止め、場合によってはその流れを逆転させることもできる。このように生物多様性を保全し、その構成要素を持続可能な形で利用する取組を行えば、健康状態の改善や、食料安全保障の強化、貧困の緩和、環境の変化に対処し適応する収容力の向上を通じて、大きな見返りが得られるだろう。

開発及び貧困緩和策において生物多様性を優先することは、これらを成功に導くために極めて重要である。「何もしない状態」が続けば、すべての人間社会の未来が危うくなることは明らかであり、最も大きな危機にさらされるのは、生物多様性の恩恵に暮らしの大部分を直接的に依存している最貧困層である。生物多様性の損失は、しばしば、文化の多様性の損失にもつながり、特に先住民社会に多大な悪影響を及ぼす。

生物多様性損失と気候変動という関連した難題について、それぞれの最も深刻な影響を回避するのであれば、政策立案者はどちらも等しく優先させて緊密に連携をとりながら取り組まなければならない。熱帯林や塩性湿地、泥炭地など、炭素の蓄積量の多い生態系のさらなる損失を抑制することは、大気中の温室効果ガス濃度上昇を抑える上で極めて重要な一歩となろう。同時に、生態系に影響を及ぼす他の圧力を減らせば、生態系は、回復力を高めて、すでに不可避となっている気候変動の影響を受けにくくなり、人々の暮らしを支え、気候変動への適応に役立つ生態系サービスを提供し続けてくれる。

生物多様性の保全は、国際社会にとって、リスク回避への賢明で費用対効果の高い投資と捉えるべきである。大規模で急激な生態系の変化が起こると、人類の安全保障に非常に大きな影響が及ぶため、たとえそれが起こる確率が不明確であるとしても、そのような変化を引き起こすリスクを最小化するのは

理にかなっていると言えよう。生態系の劣化とその結果として生じる生態系サービスの低下は、災害の危険性を高める主要因の一つであることが明らかになっている。回復力と多様性に富み、複数の圧力に耐えられるような生態系への投資は、これまでの中で最も割安な保険とさえ言えるかもしれない。

生物多様性の保全について、生物多様性と人類の福利との詳細な関係や、生態系の機能を取り巻く科学的な不確実性をもって、何も行動を起こさないことの言い訳にするべきではない。生態系の転換点に人類がどれだけ近づいているか、そしてさらにどれだけ圧力をかけると転換点に達するのか、誰も正確に予測することはできない。ただし、過去の例からわかっているのは、ひとたび生態系が別の状態へ移行すると、何世代にもわたって経済や定住パターンの基盤であったかつての状態に戻すことは困難、あるいは不可能になり得るということである。

生物多様性の損失に対処する効果的な取組かどうかは、損失の根本的な要因、あるいは間接的な要因に対処しているかどうかによって決まる。

すなわち、

- ❖ 高まりつつある需要を満たすために、土地、エネルギー、淡水、原材料の利用効率を大幅に向上させる。
- ❖ 市場のインセンティブの活用と生物多様性にとつ

て有害な補助金の廃止により、持続可能でない資源利用や無駄の多い消費を最小限に抑える。

- ❖ 土地、陸水、海洋資源の利用に関する戦略計画を立案し、開発と生物多様性保全や複数の生態系サービス維持とを調和させる。一部の取組には、ある程度の費用やトレードオフが伴うかもしれないが、生物多様性にとっては相対的に大きな利益が生じる可能性がある。
- ❖ 例えば医薬品や化粧品の開発など、遺伝資源や関連する伝統的知識の利用及びそれらへのアクセスから生じる利益は、必ずそれらが得られた国及び文化と衡平に配分するようにする。
- ❖ CEPA（広報・教育・普及啓発）により、可能な限りすべての人々が、生物多様性の価値やそれを保全するためにできること（個人の消費や行動を変えるなど）を理解できるようにする。

生物多様性がもたらす利益や、その損失によって生じる費用を、経済システム及び市場に反映させる必要がある。生物多様性にとって有害な補助金の存在や、生態系の提供する莫大な利益に経済的価値が付与されていないことが、生物多様性の損失の一因となっている。天然のインフラを使い果たすのではなく、規制やその他の措置によって、市場を活用した保護・補強措置を創出することは、十分に可能であり、そうすべきである。世界的不況に伴う経済や金融システムの再構築により、このような変化を起



こす転機が訪れている。早めの行動は、何もしない場合や遅れて行動を起こす場合よりも、効果的であると同時に費用負担も小さいだろう。

生物多様性損失の直接的要因を減少させるために、緊急の取組が求められている。農業や持続可能な森林管理、持続可能な漁業におけるベスト・プラクティスが標準的な慣行となるべきだ。その際には、一つの生態系サービスを最大化するためではなく、複数の生態系サービスを最適化するための取組を促進すべきである。多くの場合、複数の要因が組み合わさって、生物多様性の損失や生態系の劣化を引き起こしている。時として、政策の変化に最も影響を受けやすい要因を減らすことに集中的かつ緊急的な取組を行った方が、より効果的かもしれない。こうすることにより、短中期的に生物多様性への圧力が減少し、人間社会にとっての価値が保護されるであろう。一方、より複雑な要因については、長期的な時間軸で対処する。例えば、漁業資源の乱獲や陸域からの汚染、物理的破壊を軽減することによって、サンゴ礁の回復力（及びサンゴ礁が白化や海洋の酸性化に耐えてそれに適応する能力）が高まる可能性がある。

生物多様性を保全するため、特に貧困層にとって重要な生態系サービスの保全措置とともに、文化的価値が高く脆弱な種及び生態系を対象とした直接的な取組を継続すべきである。保全活動の対象は、商業目的で採取・捕獲され絶滅の危機にある種や、あるいは文化的に重要な種、機能群（受粉や、最も上位の捕食者による植食動物の個体数調整、栄養循環、土壌生成といった、生態系の中で全体として必要不可欠な特定の役割を担う種の集合体）にすべきである。

生態系機能や生態系サービスを回復させるためには、陸域・陸水・海洋生態系の再生がいつそう必要になるだろう。経済分析から、生態系の再生は、高い経済的収益をもたらすことがわかっている。しかし、再生された生態系の生物多様性とそれに関連したサービスは、自然生態系の水準を下回る場合が多い。このことは、「生態系は事後に再生するよりも、可能な場合には保全によって劣化を回避するほうが望ましい（さらに費用対効果も高い）という」議論を裏付ける。

経済セクターをはじめとするすべてのセクターのあらゆるレベルにおいて、生物多様性のためにより望ましい決定をしなければならず、政府は、その実現のために重要な役割を担っている。地域社会や地方自治体、企業が主導する効果的な「ボトムアップ」のイニシアティブを支えていくような、望ましい状況を醸成していくために国家計画や法整備は極めて重要であり、ここには、先住民や地域社会が生物多様性の管理や意志決定の責任を負える体制や、遺伝資源へのアクセスから生じる利益が衡平に配分されるような制度を構築することも含まれる。

私たちはもはや、継続する生物多様性の損失や変化を、社会の中核的な課題と切り離して捉えることはできない。この中核的な課題とはつまり、貧困への取組、人々の健康や繁栄や安全保障の改善、気候変動への対処である。これらの課題への対処は、近年、現状の生態系のなかで弱体化してしまう傾向にあるが、国際社会が共有する優先課題に対して生物多様性が果たしている役割を私たちが正しく評価すれば、大いに強化されるだろう。これを実現するには、政府や民間セクター、地域レベルから国際レベルに至る諸機関において、生物多様性を意志決定の主流に置くことが必要になる。

人類の文明が過去1万年にわたって依存してきた比較的安定した環境条件が今世紀の後も続くかどうかは、次の10～20年間にとられる行動と、生物多様性条約の下で示される方向性が決定付けられることになるだろう。もしこの機会を逃せば、地球上の生態系の多くは、現在及び将来世代のニーズに応える収容力が極めて不安定となるような、これまでに例のない新しい状態へ移行してしまうことになるだろう。

序論



本書『地球規模生物多様性概況第3版』(GBO3)は、人間社会にとって厳しいものを含めて、選択を提示している。まず、人間活動の結果として、地球上の生きものの多様性が今後も損なわれ続けると本書は警告している。生物多様性の損失の原因となる圧力は、低下する兆しがほとんどみられず、悪化しているケースもある。現在の状態が継続した場合にもたらされる結果は、かつて想定されていたよりはるかに悪く、極めて重要な生態系サービスというものが継続的に享受できるか不透明であるとしている。今後数十年間に起こりうる生態系の壊滅的な変化によって、まずは貧困層が甚大な被害を受けることになるが、最終的にはすべての社会が損害を受けることになる。

その一方で、GBO3は希望のメッセージでもある。この危機に対処するための選択肢は、これまでの研究で考えられていたより幅広く存在する。生物多様性を保全し、持続可能な形で利用するために確固たる取組を行えば、大きな見返りが得られるだろう。健康状態の改善や、食料安全保障の強化、貧困の緩和を通じて、多くの形で人々に恩恵がもたらされるだろう。そして、自然の多様さを守っていくことにもなる(この目的自体、さまざまな信仰体系や道徳規範によって正当化されている)。また、そういった取組を通じて、生態系がより多くの炭素を吸収し貯蔵できるようになり、気候変動の抑制に役立つだろう。さらに、生態系の回復力を高めて脆弱性を低減することで、人々が気候変動に適応するのに

も役立つだろう。

適切に機能する生態系(生物多様性によって支えられ、人間社会に天然のインフラを提供する)の維持と再生を確実にするように行動すれば、年間数兆ドルに値する経済的利益がもたらされ得る。最新の科学によれば、生物多様性のより良い管理、保全、持続可能な利用を行うことは、社会と経済の安全保障、そして国際社会のリスク低減への賢明で費用対効果の高い投資であることがいっそう強く示されている。

本書では、これまでの取組が生物多様性の損失速度を顕著に減少させるには十分でなかったことを示しつつ、その理由を分析している。そして、現在の傾向と慣行によって長期的あるいは不可逆的な生態系の変化が起こる可能性について評価を下している。目標を絞った協調的な対策を講じ、生物多様性に対する直接的圧力とその根本原因の両方に対処するように適切なレベルで行動をとれば、長期的には地球上の生きものの多様性の継続的な減少を食い止め、さらに逆転させることさえできると結論付ける。

人類の文明が過去1万年にわたって依存してきた比較的安定した環境条件が、今世紀の後も続くかどうかは、今後20年間にとられる行動が決定付けることになる。もしこの機会を逃せば、地球上の生態系の多くは、現在及び将来世代のニーズに応える収容力が極めて不安定となるような、これまでに例のない新しい状態へ移行することになるだろう。



BOX 1 生物多様性、生物多様性条約及び2010年目標

「生物多様性(biodiversity)」という言葉は、「生物の多様性(biological diversity)」という同義語の短縮形であり、「生物の多様性に関する条約」(以下、「生物多様性条約」)において次のように定義されている。「すべての生物(陸域生態系、海洋その他の水界生態系、これらが複合した生態系その他生息又は生育の場のいかなるものを問わない。)の間の変異性をいうものとし、種内の多様性、種間の多様性及び生態系の多様性を含む。」この定義を本書でも踏襲する。

生物多様性条約は、1992年にリオデジャネイロで開催された「環境と開発に関する国連会議」(通称「地球サミット」)で生まれた3つの「リオ条約」の一つである。1993年末に発効し、次の目的が掲げられている。

「生物の多様性の保全、その構成要素の持続可能な利用及び遺伝資源の利用から生ずる利益の公正かつ衡平な配分をこの条約の関係規定に従って実現することを目的とする。この目的は、特に、遺伝資源の取得の適当な機会の提供及び関連のある技術の適当な移転(これらの提供及び移転は、当該遺伝資源及び当該関連のある技術についてのすべての権利を考慮して行う。)並びに適当な資金供与の方法により達成する。」

現在の条約締約国は193に上る(192カ国と欧州連合)。2002年4月に各締約国は、2010年までに、貧困緩和と地球上すべての生物の便益のために、地球、地域、国家レベルで、生物多様性の現在の損失速度を顕著に減少させることを約束した。その後、この目標は2002年にヨハネスブルグで開催された「持続可能な開発に関する世界首脳会議」(通称「リオ+10」)、及び国連総会で承認された。また、「ミレニアム開発目標」(MDGs)の一つ(環境の持続可能性の確保)にも、新たな目標として組み込まれた。このように、生物多様性2010年目標は、生物多様性条約の非締約国も含め、すべての政府による約束、コミットメントなのである。



2010年の 生物多様性

概説

生物多様性の2010年目標の地球規模での達成はならなかった。2010年までに生物多様性の損失速度を顕著に減少させるという全体目標に付随する21の個別目標のうち、いくつかは部分的または地域的に達成されたものの、地球規模で達成されたと断言できるものは一つもない。生物多様性を保全するための取組は増加したが、指標の大半が生物多様性の損失は続いていることを示している。その主な原因は、生物多様性への圧力が増加し続けていることだ。生物多様性の損失速度が顕著に減少したという兆候も、生物多様性への圧力が顕著に減少したという兆候もない。その一方で、悪化傾向が抑えられている、または改善傾向に転じている生態系もある。生物多様性の損失への対策が増加し、改善されていることを示す兆候が複数みられるが、全体的な生物多様性の状況の全体的な悪化傾向を好転させ、生物多様性への圧力を緩和させるほどの規模にまでは達していない。

生物多様性の損失速度を顕著に減少させるという2010年目標を各国政府が合意したことを受け（BOX 1）、生物多様性条約やその他の条約の枠組み内で、目標達成に向けて集中的な取組を行い、その進捗状況をモニタリングし、最終的にその目標が実際に達成されたか否かを判断するために、数々の手段が導入された。生物多様性に関連する11の主要な最終目標に向け、2010年までに達成すべき21の個別目標が設定された。

個別目標はいずれも達成されたとは断言しがたい状況だが、いくつかは部分的に、または地域レベル、国家レベルで達成されている（表1）。実際、生物多様性2010年目標は多くのレベルで取組を促してきた。現在では、約170カ国が生物多様性国家戦略・行動計画を有している（BOX 2、図1）。保護地域は、陸域と沿岸海域の両方で、数・規模ともに拡大している。環境影響評価がより広く適用されるようになり、大半の国々がこれを運用するため何らかの措置を講じたと報告している。

また、大半の国々では、CEPA（広報・教育・普及啓発）関連活動に加え、生物多様性のモニタリング、調査、データベース開発も進められている。国際レベルでは、資金動員が促され、生物多様性の研究・モニタリング・科学的評価のメカニズムの開発に進展がみられた。



カナダのトーンガット山脈国立公園は、同国に設けられた42番目の国立公園で、ラブラドル地方とヌナビク地域のイヌイットによって共同管理されている。ラブラドル地方の北端に位置し、およそ9,700 km²の北極生態系が公園区域に指定されている。

表1 生物多様性2010年目標に向けて合意された個別目標の達成状況

Goal 1. 生態系、生息・生育地、生物群系の生物多様性の保全を促進する

	1.1：少なくとも世界の各エコリージョンの10%を効果的に保全	地球規模では達成されていないが、陸域のエコリージョンの半分以上が10%目標を達成した。しかし、一部の保護地域では管理の有効性が低い。海洋及び陸水域の保護地域は増加傾向にあるものの不十分である。
注：エコリージョン：その地域の大部分の種が共通点を有し、明確に異なる生息地タイプを含む地域の集まり。		
	1.2：生物多様性にとって特に重要性の高い地域を保護	地球規模では達成されていないが、鳥類保全に重要な土地や、絶滅危惧種の最後の残存個体群を擁する土地では保護されている割合が増加している。

Goal 2. 種の多様性の保全を促進する

	2.1：特定の分類群における種の個体数の回復、維持、または減少の軽減	多くの種の個体数や分布域の減少が続いているため、地球規模では達成されていない。しかし、一部の取組が功を奏し、対象種の回復につながったケースもある。
	2.2：絶滅危惧種の現状の改善	概して種の絶滅の危険性が增大しているため、地球規模では達成されていない。しかし、措置を講じた結果、絶滅リスクのカテゴリーが1ランク改善した種もある。

Goal 3. 遺伝的多様性の保全を促進する

	3.1：農作物、家畜、及び人間が採取・捕獲する樹木、魚類、野生生物、その他の有用種の遺伝的多様性の保全と、これに関係する先住民や地元の知識の維持	遺伝的多様性に関する情報は断片的であり、地球規模では達成されていない。生息域外での取組による作物の遺伝的多様性の保全では進展がみられるものの、依然として農業システムの単純化が進んでいる。野生種の遺伝的多様性を確認するのは困難だが、GBO3に示されるように、生物多様性が全体的に減少していることから考えると遺伝的多様性が維持されていない可能性が高い。域内遺伝資源や伝統的知識は、一部のプロジェクトで保護されているが、全体としては減少が続いている。
--	---	--

Goal 4. 持続可能な利用及び消費を促進する

	4.1：持続的に管理された供給源からの生物多様性を基盤とする製品の産出、生物多様性を保全する手法で管理された生産地域	地球規模では達成されていないが、森林や一部の水産業など、生物多様性の一部の構成要素において進展がみられた。地球規模で見ると、全製品やその生産地域に占める持続可能な利用の割合は小さい。
	4.2：生物資源の持続可能でない消費、あるいは生物多様性に影響を与える消費の減少	地球規模では達成されていない。持続可能でない消費は増加し、生物多様性の損失の主因となっている。
	4.3：国際取引により絶滅の危機にさらされる野生の動植物種がゼロになる	地球規模では達成されていない。野生動植物種は国際取引による減少が続いているものの、とりわけワシントン条約（CITES：絶滅のおそれのある野生動植物の種の国際取引に関する条約）の実施による成果がみられる。

Goal 5. 生息・生育地の喪失、土地利用の変化及び劣化、持続可能でない水利用による圧力が軽減される

	5.1：自然生息・生育地の喪失と劣化の速度が減少	脆弱な生物多様性を有する地域の多くは減少が続いているため、地球規模では達成されていない。とはいえ、損失速度が低下している地域もある。
--	---------------------------------	--

Goal 6. 侵略的外来種からの脅威を制御する

	6.1：侵略的外来種となる可能性の高い生物種の移入経路の制御	輸送・交通・貿易・観光の拡大により、侵略的外来種の移入は依然として増加し続けているため、地球規模では達成されていない。しかし、植物保護やバラスト水についての世界的合意に関連した国家レベルの取組により、一部の国や生態系で新たな移入リスクの低下が期待される。
	6.2：生態系、生息・生育地、種の脅威となる主要な侵略的外来種に対する管理計画の整備	一部では管理計画が策定されているが、地球規模では達成されていない。効果的な管理事業を実施している国は限られている。

Goal 7. 気候変動及び汚染を原因とする生物多様性の課題に取り組む

	7.1：気候変動に適応するため、生物多様性の構成要素の回復力の維持・強化	気候変動による圧力を軽減できるように、気候変動による圧力以外の圧力を緩和して生物多様性の回復力を強化する措置が限定的であることから、地球規模では達成されていない。しかし、一部の地域で生態的な回廊（コリドー）が設定されたことにより、種の移動や、新たな気候条件への適応が促される可能性がある。
	7.2：汚染と、汚染が生物多様性に与える影響の軽減	さまざまな成果があるが、地球規模では達成されていない。汚染による生物多様性への影響を低減する措置がとられた結果、劣化が深刻だったいくつかの生態系が回復した。しかし、何も措置を講じなかった地域の多くで劣化が進んでいる。多くの地域で、引き続き、窒素蓄積が生物多様性への大きな脅威となっている。

Goal 8. 財とサービスを提供し、暮らしを支える生態系の収容力を維持する

	8.1：財とサービスを提供する生態系の収容力の維持	生態系への圧力が継続し、一部ではさらに増大しているケースもあるため、地球規模では達成されていない。しかし、生態系サービスの継続的な供給を確保する取組は一部で行われている。
	8.2：特に貧困層の持続可能な生活、地元の食料安全保障、医療を支える生物資源の維持	魚類、哺乳類、鳥類、両生類、薬用植物等、生活を支える生物資源の多くが減少し、世界の貧困層が特に影響を受けているため、地球規模では達成されていない。

Goal 9. 先住民や地域社会の社会文化的な多様性を維持する

	9.1：伝統的な知識、工夫、慣行の保護	一部地域で行われている保護の取組にもかかわらず、伝統的知識や権利の長期的な減少傾向が続いているため、地球規模では達成されていない。
	9.2：利益配分を受ける権利を含む、伝統的な知識、工夫、慣行に対する先住民や地域社会の権利の保護	地球規模では達成されていないが、共同管理システムや地域社会に根差した保護地域の設立が増加しており、先住民や地域社会の権利保護増進につながっている。

Goal 10. 遺伝資源の利用により生じる利益の公正かつ衡平な配分を保証する

	10.1：すべての遺伝資源の移転が、生物多様性条約、食料農業植物遺伝資源国際条約、及びその他の関連協定に合致	地球規模では達成されていないが、条約に基づく資源移転の契約数が増加している。
	10.2：遺伝資源の商業的利用及びその他の利用から生じる利益の資源提供国への公正な配分	地球規模では達成されていない。遺伝資源の商業的利用及びその他の利用から生じる利益が、資源提供国に配分された例は少ない。原因の一つとして、生物多様性条約のなかで 2010 年目標が採択された 2002 年から、制度の最終合意の期限として設定された 2010 年までの期間は、遺伝資源へのアクセスと利益配分 (ABS) に関する制度がちょうど構築過程にあったことが挙げられる。

Goal 11. 締約国は、本条約実施のための財政的、人的、科学的、技術的、技術工学的な能力を向上させている

	11.1：開発途上締約国が本条約に基づく自国の約束を効果的に履行できるよう、第 20 条に従い、新たな追加的資金を移転	地球規模では達成されていない。資金は依然不足しているが、生物多様性に関する政府開発援助 (ODA) は若干増加している。
	11.2：開発途上締約国が本条約に基づく自国の約束を効果的に履行できるよう、第 20 条第 4 項に従い、技術移転を実施	地球規模では達成されていない。国別報告書によると、一部の途上国では技術移転の仕組みやプログラムが整備されている。しかし、多くの途上国で、技術を得る機会が限られていることが、本条約の実施と 2010 年目標の達成を妨げる要因の一つであることも明らかになっている。



地球規模で達成されなかった



地球規模で達成されなかったが一定の前進があった



地球規模で達成されなかったが大きな前進があった



BOX 2 生物多様性に関する国の取組

170 以上（本条約締約国の 87%）が、生物多様性国家戦略・行動計画（NBSAP）を策定している。このほか、本書が印刷される時点で、NBSAP の準備を進めている締約国は 14 国、戦略の策定を始めていない、またはそうする意思を表明していない締約国は 9 国あった。

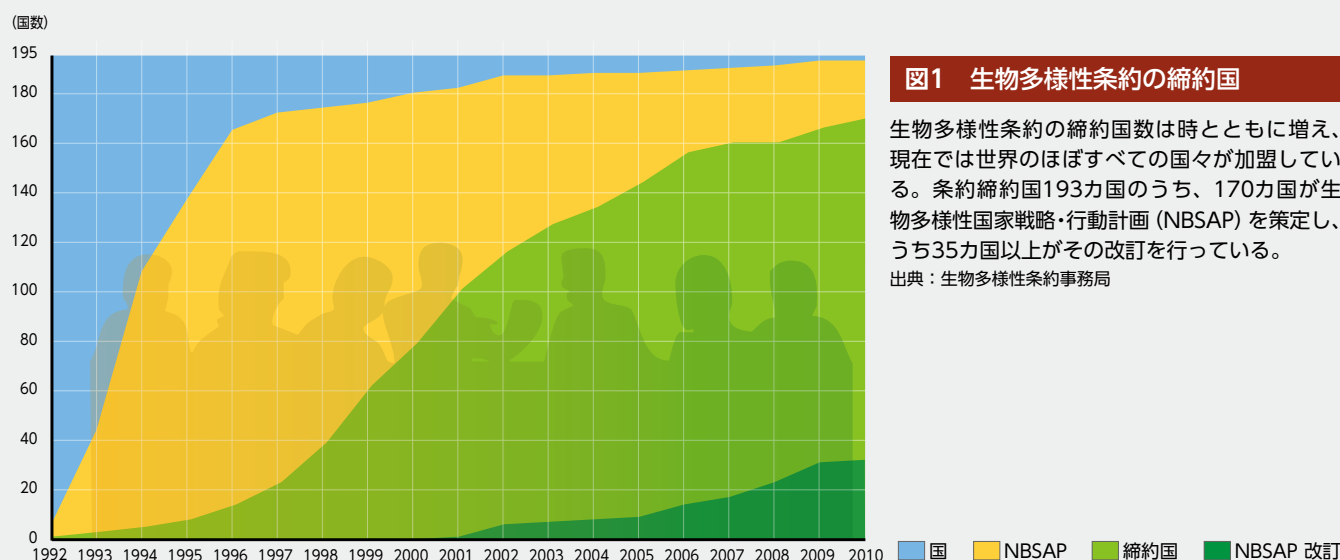
つまり、大多数の国々の政府が、その国内で生物多様性保全の取組を明文化するプロセスを経ている、ということだ。多くの国々では、戦略を策定する作業がきっかけとなって、追加的な法律や作業計画が整備され、多岐にわたる問題への取組が促されている。こうした取組の例として、侵略的外来種の撲滅または制御、生物多様性の持続可能な利用、伝統的な知識や規範を保護し、新たな薬品、食品、化粧品の特許及び販売につながる可能性のある生物資源調査で得た利益を地域社会にも確実に配分すること、バイオテクノロジーの安全な利用、農業に利用される動植物の多様性の維持、などが挙げられる。

生物多様性 2010 年目標を生物多様性国家戦略・行動計画（NBSAP）へ完全に組み入れている締約国は比較的少ない。また、より上位の国家戦略、政策、計画プロセスに生物多様性を盛り込む効果的な手段として、NBSAP を利用している国も数少ない。締約国の 80% 超が、生物多様性条約への最新の国別報告書で、本条約の最終目標を達成する上での課題は、生物多様性の主流化がまだ限定的であること、意思決定の分断化と政府の省庁間やセクター間の意思疎通が限定的である、と認めている。

しかし、最近になって策定・更新された NBSAP は、第一世代のものに比べると概して戦略性を増しており、生物多様性の主流化が以前よりも重視されているほか、より広範な国の開発目標についての認識も高まっている。

NBSAP は、各国で以下をはじめとした数多くの戦略的行動を促すものであるべきだ。

- ❖ **主流化**——さまざまなセクター、省庁、経済活動において下される決定や、土地や水、海域の利用を計画するために用いられる（空間計画）システム、貧困の軽減や気候変動への適応に向けた政策の中で、主流化が重要な要素となった場合に、生物多様性が最もよく保全される。
- ❖ **情報交換と関与**——保護の対象となる資源に最も近いところにいる人々を本当の意味で巻き込まない限り、戦略の効果を望むことはできない。最善の解決策は、地元の要請に基づいた上で、より高いレベルの法的・制度的な枠組みを利用したものが多い。
- ❖ **実施のための手段**——生態系全般の健全性の維持・改善を主眼とした総合的な決定や、これまで“無料”だった生態系サービスの利用料の支払いに関する政策の導入など、特定のアプローチが生物多様性の保護に役立つ可能性がある。
- ❖ **知識**——すぐれた決定を下すには、その国や地域の生物多様性に関して入手できる最善の情報が、適切な人々に、適切なタイミングで与えられなければならない。関連する最新の知識を蓄積、調整し、提供するシステムであるクリアリングハウス・メカニズムは、生物多様性条約の枠組みによってもたらされた重要なツールである。
- ❖ **モニタリング**——生物多様性戦略によって設定された目的や目標への進捗状況を評価し、伝達することは、その効果と認知度を高める重要な方法である。
- ❖ **資金調達と能力開発**——生物多様性を支えるための連携活動は、これを実現する資金と、実現の方法を知っている人が存在しない限り、無意味なものになってしまう。



地球規模で生物多様性の現状や傾向をとらえる単一の尺度は存在しない。そこで生物多様性条約のために各種の指標が開発された。生物多様性のさまざまな構成要素（遺伝子、個体群、種、生態系）の状態の傾向、これにかかっている圧力、生物多様性の損失に取り組むためにとられている対応について、科学的に厳密な評価を行うことが目的だ。15項目あるヘッドライン指標のうち10項目で、生物多様性にとって好ましくない傾向が明らかになっている**(表2)**。ただし一部の指標については、データが量・対象範囲ともに十分でなく、確実な記述を行うことができない。従って、本書の生物多様性の現状と傾向の評価は、科学論文や最近の評価、本条約締約国の国別報告書など、複数の証拠に基づいている。生物多様性条約に提出された最新の報告書の中で、生物多様性2010年目標が国家レベルで完全に達成されたと述べた国は一つもない。およそ5分の1の国々が、目標を達成できなかったことを明言している。

生物多様性の損失速度が顕著に減少したことを示す証拠はないが、手を加えたおかげで、手を加えなかった場合に予測されるより生物多様性の低下が抑制され、目に見えて好転したケースもある。例えば、もし保全の取組が行われていなかったら、全鳥類およそ9,800種のうち31種がすでに絶滅していただろうと推定されている。

2010年目標を達成できないことで、人間社会に深刻な影響がもたらされる。生物多様性は、経済、食料生産システム、安全な生活条件を支える多種多様なサービスの基盤となっている**(BOX 3)**。また、（遺伝子、種、生態系の各レベルでの）生物多様性の損失は、人々の健康にもさまざまな面で悪影響を及ぼす。

GBO3では、継続する生物多様性の損失の影響、関連コストやこれを避ける手段についての予測を概説する。初めに、生物多様性の現状と傾向、生物多様性に対する圧力、その損失への対策について詳しく述べる。



沿岸の生態系は、さまざまな種を支えるだけでなく、波や嵐の直撃を防ぐなど、人間社会を守るのに欠かせない防壁の役割を果たしている場合も多い。

表2 生物多様性2010年目標の達成状況を測る指標によって示された推移

生物多様性の構成要素の状況と推移

	特定の生物群系、生態系及び生息地の規模の推移	生息地の面積は世界のほとんどの地域で減少しているが、森林面積は一部地域で増加し、マングローブ林については、アジアを除き、減少速度が顕著に低下している。 ***
	特定の種の個体数及び分布の推移	個体数と分布が限られているほとんどの種はさらに減少しているが、一部の普通種及び侵略種は増加している。 *** (ただし限られた分類群を評価)
	絶滅危惧種の状況の変化	いくつかの種の回復プログラムがめざましい成果を収めているものの、多くの絶滅危惧種で絶滅リスクが増大している。 *** (評価対象となった種について)
	社会経済的に重要性の高い家畜、農作物、魚種の遺伝的多様性の推移	栽培種の遺伝的多様性が低下している可能性が高いが、こうした低下の程度及びその全体的な影響はよくわかっていない。 * (ただし確実性の高いことを示す事例研究も多い)
	保護地域の指定範囲	保護地域の指定範囲は、過去10年で、陸上と海洋の双方で著しく増加している。しかし、多くのエコリジョン、特に海洋生態系の保護は依然不十分であり、また保護地域の管理の有効性にもばらつきがある。 ***

生態系の完全性と生態系が提供する財とサービス

	海洋食物連鎖指数 (平均栄養段階)	強い圧力にもかかわらず、海洋食物連鎖指数 (平均栄養段階) は1970年以降、地球規模では緩やかに増加している。しかし、地域によって大きな差があり、データのある海域の半分では減少が記録されている。地球規模での増加は、回復を示している可能性もあるが、漁船が活動範囲を広げたことによって、大量の大型捕食魚が捕獲されずに残っている海洋資源に遭遇しているだけ、という可能性の方が高い。 ***
	生態系の連続性と分断化	とりわけ気候変動への適応に関して、回廊 (コリドー) や連続性の価値の認識が高まっているにもかかわらず、ほとんどの陸域・水域生態系でますます分断化が進行している。 ***
	水域生態系の水質	世界のほとんどの場所で水質が悪化している可能性が高いが、一部地域では点源汚染の管理により水質が改善している。 ***

生物多様性に対する脅威

	窒素蓄積	地表の反応性窒素の生成速度が、人間活動によって二倍になっている。栄養素汚染による生物多様性への圧力は依然として増加しているが、栄養素の利用効率を上げて水中や大気中への放出を減らす措置の中には、好ましい効果が現れつつあるものもある。 ***
	侵略的外来種の動向	全大陸のあらゆる種類の生態系において、外来種の数が増加し、拡大の速度も増している。 *** (ただし確実性の高いことを示す事例研究も多い)

持続可能な利用

	持続可能な管理下にある森林、農業、水産養殖生態系の面積	持続可能な管理下にある土地の面積を増やすことを目的として、多くの取組が行われている。持続可能な森林管理の各地域レベルでのプロセスが、これに寄与するものと期待される。倫理的かつ健康的な製品の需要が増し、伝統的な農業慣行の維持と活性化につながっている。しかし、これもまだ比較的小さな隙間市場でしかなく、持続可能な管理下にある土地の面積を顕著に増加させるには、多大な努力が必要とされる。 **
	エコロジカル・フットプリントとその関連概念	人類のエコロジカル・フットプリントは増大している。資源効率の向上のための努力は、人口の増加と富裕層の増加に伴う消費拡大により打ち消されている。 ***

伝統的知識・工夫・慣行の状況

	言語の多様性と先住民言語を話す人の数の状況と推移	多くの少数民族の言語が消滅の危機にあると考えられ、言語の多様性が減少している可能性が極めて高い。 * (ただし、確実性の高いことを示す事例研究も多い)
--	--------------------------	--

ABS (遺伝子資源のアクセスと利益配分) の状況

	ABS指標の開発	追加的な指標の必要性及び考えられる選択肢について、ABSに関するアドホック公開作業部会において検討中である。
--	----------	--

資源移転の状況

	生物多様性条約の支援を目的とした政府開発援助 (ODA)	生物多様性のためのODAは過去数年で増加している。 ***
--	------------------------------	----------------------------------

 好ましくない変化
  好ましい変化
  地球規模での明確な傾向はない。対象となる地域や生物群系により、好ましい変化と好ましくない変化が見られる
  最終的な結論を出す十分な情報がない

確かさ: * 低い ** 中程度 *** 高い



BOX 3 なぜ生物多様性が重要なのか

生物多様性は、動植物や微生物、その他の地球上に存在する生命体の種の多様性にとどまらない。種内の遺伝的多様性や、異なる種が互いに影響し合うとともに物理的な環境とも作用し合う生態系レベルでの多様性も含まれる。

この多様性は人類にとって極めて重要である。なぜならこの多様性こそ、人間社会が常に依存してきた——その重要性は往々にしてひどく過小評価されたり無視されたりしてきたにせよ——さまざまな生態系サービスの基盤となっているからだ。生物多様性の構成要素が失われると、生態系の回復力は弱まり、提供するサービスが危機にさらされる。均質で変化に乏しいランドスケープ（景観）や水環境は、疾病や極端な気候といった突発的な外部の圧力に対して脆弱であることが多い。

生態系サービスは4つのカテゴリーに分けられる。



❖ **供給サービス** 人間に直接の利益をもたらす財の供給で、明確な金銭的価値があることが多い。森林から得られる木材、薬用植物、海や河川、湖沼の魚類など。



❖ **調整サービス** 生態系は、従来の市場では金銭的な価値を与えられることがほとんどないが、種々の重要な機能を果たしている。炭素貯蔵や局地的な降雨の制御による気候の調整、空気や水のろ過による汚染物質の除去、地滑りや沿岸域の暴風といった自然災害からの保護など。



❖ **文化的サービス** 直接的・物質的な利益をもたらすわけではないものの、社会の幅広いニーズや欲求に応えるので、人々が保全の代価を払おうとする意欲をもたらす。神聖な森など特定の生態系に与えられた精神的な価値や、観光客をひきつける景観や海岸線の美しさなど。



❖ **基盤サービス** 人間に直接利益をもたらすわけではないが、生態系の機能に必要不可欠であり、他のサービスすべてを間接的に支えている。土壌の形成や、植物の成長プロセスなど。

種の個体数と絶滅リスク

種の分布と個体数の変化は、人間社会に深刻な影響を及ぼす可能性がある

野生の脊椎動物の個体数は、1970年から2006年の間に、地球規模では平均で約3分の1 (31%) が失われた。特に、熱帯地域 (59%) と淡水生態系 (41%) に深刻な減少がみられる。

「生きている地球指数 (The Living Planet Index / LPI)」によると、種ごとの平均個体数の推移は、温帯地域と熱帯地域とでは大きく異なり、生物種によってもかなりばらつきがある (図2)。温帯性の種の個体数は実のところ、1970年以降、概して増加しており、同時期に地球規模の減少が続いているのは、熱帯地域での急激な減少に起因している。ただ、これは必ずしも、熱帯地域の生物多様性の状況が温帯地域よりも悪い、という意味ではない。指数を数十年ではなく数世紀単位で考えれば、温帯性の種の個体数は、熱帯地域と同程度かそれ以上に減少しているかもしれない。さらに言えば、温帯地域における野生動物の個体数の増加は、かつての耕作地や牧草地を広範に植林したことと関連している可能性があり、必ずしも種の多様性の豊かさを反映しているとは言えない。しかしながら、現在、地球全体の種の個体数が減少している速度をみると、熱帯地域の生態系における生物多様性の損失が深刻かつ進行中であることがわかる。

図2 生きている地球指数

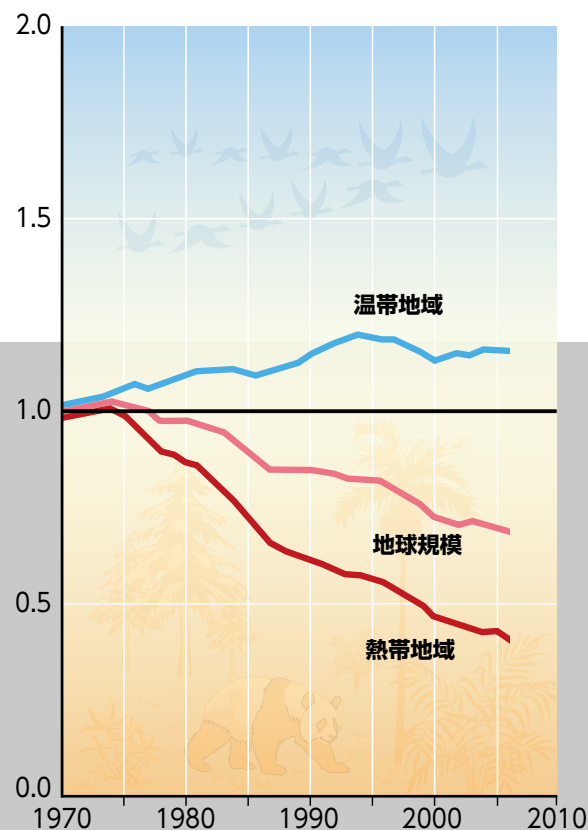
グラフの中央のラインが示している地球規模の「生きている地球指数 (LPI)」は、1970年以降 30%以上減少しており、同時期に脊椎動物の個体数が平均で 3 分の 1 近くが減少したことを示している。熱帯地域の LPI (下のライン) は、より明確な減少 (約 60%) を示している。温帯地域の LPI は 15% の増加を示し、一部の温帯性の種の個体数が、過去の大幅な減少を経て、回復したことを反映している。

出典：世界自然保護基金 (WWF) / ロンドン動物学会

LPIは、全世界の2,300種を超える哺乳類、鳥類、爬虫類、両生類、魚類の7,100以上の個体群をモニタリングしている。その個体数の変化は、1970年と比較して (1970年を1.0として) 時系列で図示される。LPIの値が安定している場合、種ごとの平均個体数は全般的に変化がないことを示しており、これは生物多様性の損失に歯止めがかかっていることを示す必要条件であるが十分条件ではない。

野生種の個体数では、以下の傾向が観測されている。

- ❖ 欧州における農地の鳥類の個体数は、1980年以降、平均で50%減少している。
- ❖ 北米の草原における鳥類の個体数は、過去5年間に若干の回復を見せたものの、1968～2003年の間に、40%近く減少した。北米の乾燥地においては、1960年代後半以降30%近く減少している。
- ❖ 傾向が判明した1,200の水鳥の個体群のうち、44%が減少している。
- ❖ 両生類全種のうち42%と鳥類全種のうち40%で、個体数が減少している。





将来を描いたシナリオは、そのほとんどが、今世紀を通して大規模な絶滅と生息・生育地の損失が続くと予測している。

今回傾向が明らかになった種では、どのグループの種も、概して絶滅にさらに近づいている。最大の危険に直面しているのは両生類であり、最も急速に状況が悪化しているのは、暖水域の造礁サンゴである。現在、脊椎動物、無脊椎動物、植物群のうち、12～55%の種が、絶滅の危機に瀕している。食料及び医薬品に用いられる鳥類と哺乳類の種は、こうした目的で利用されない種よりも、概して大きな絶滅リスクに直面している。暫定版の評価でも、植物種の23%が危機に瀕しているということが示されている。

保全措置によって絶滅リスクが減少している種もあるが、絶滅に近づいている種の数の方が多い。種の平均的な絶滅リスクを時系列で追跡する「レッドリスト指数（RLI）」によると、絶滅リスクについての十分な評価が行われたすべてのグループで、ますます絶滅のおそれが高まっていることが明らかになった（Box4、図3、4、5）。

近年、絶滅リスクが最も深刻に増大していると観測されているのは、サンゴ類である。おそらく主な原因は、海水温度が異常な上昇をみせた1998年に、熱帯域のサンゴ礁が広範にわたって白化したことだろう。両生類は、生息地の改変や気候変動、真菌性疾患のツボカビ病などの相互作用によって、概して最も絶滅リスクの高いグループである。

種の絶滅リスクに関する地域的な傾向として、以下のものが挙げられる。

- ❖ 鳥類の絶滅リスクは、東南アジア、太平洋諸島、極地、沿岸・海洋生態系においてとりわけ急速に高まっている。
- ❖ 哺乳類の絶滅リスクもまた、狩猟の影響と生息地の減少の二重の圧力によって、南アジアと東南アジアで最も急速に高まっている。生態系の種類別に見ると、リスクが最も増加しているのは海洋哺乳類だが、最も絶滅の危機にあるのは依然として淡水哺乳類である。
- ❖ 両生類は、中南米とカリブ海において、状況が最も急速に悪化しており、絶対的な絶滅リスクが最も高い。

ケニア・リフトバレー州のナイバシャ湖に集うフラミンゴ。ラムサール条約（特に水鳥の生息地として国際的に重要な湿地に関する条約）の登録湿地であるこの淡水生息地には、300種以上の鳥類が生息し、フラミンゴもその一つである。ナイバシャ湖が受けている脅威の一つに、近隣の生花農園が多少関係する、過剰な取水が挙げられる。それに加えて、湖は栄養塩や農薬による汚染、侵略的外来種の移入、漁業資源の乱獲に脅かされている。





BOX4 絶滅リスクの評価方法

国際自然保護連合（IUCN）の「レッドリスト」の各カテゴリーは、現在の状況が継続した場合に、種が絶滅に至る可能性を示している。種の絶滅リスクのランクは、世界中の何千人もの種の研究者からの情報に基づいている。

評価は、種を8つのカテゴリー——絶滅、野生絶滅、絶滅危惧ⅠA類、絶滅危惧ⅠB類、絶滅危惧Ⅱ類、準絶滅危惧、軽度懸念、情報不足——のいずれかに分類する厳密なシステムに従って行われる。絶滅危惧ⅠA類、絶滅危惧ⅠB類、絶滅危惧Ⅱ類に分類される種が、絶滅危惧種とみなされる。

種を絶滅リスクの各カテゴリーに分類する際には、個体群の規模と構造、個体数の減少速度、分布域の規模と構造、個体群の生存能力のシミュレーションによって判断される絶滅リスクについて、定量的な閾値を基準にして判断される。

2009年の時点で、47,677の種について評価が行われ、そのうち36%が絶滅の危機にあると考えられている。また、集中的な評価が行われたグループ（哺乳類、鳥類、両生類、サンゴ類、淡水性のカニ類、ソテツ類、針葉樹類）に属する25,485の種のうち、21%が絶滅の危機にあると考えられている。また、評価がなされた12,055の植物種のうち、70%が絶滅の危機に瀕している。ただし、このサンプルには、平均的な絶滅リスクが高い植物種が多く含まれている。

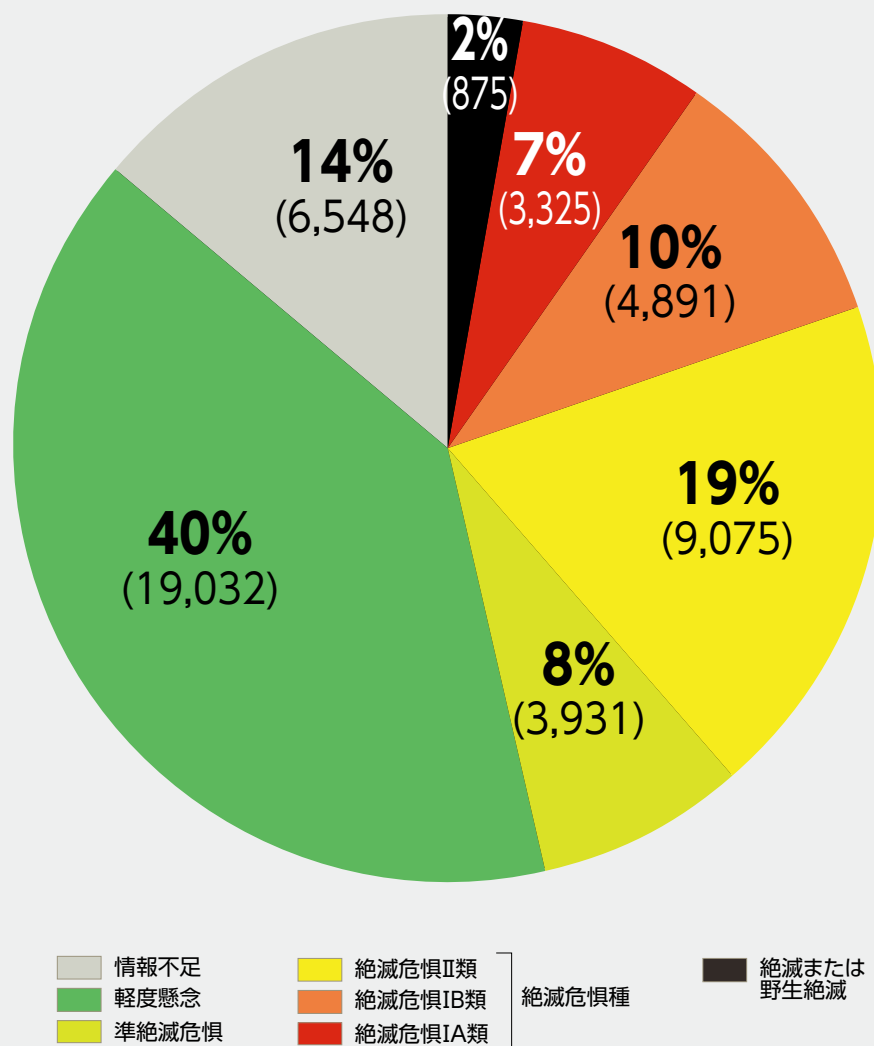


図3 レッドリストの各カテゴリーに分類された種の割合

IUCN「レッドリスト」で評価されたすべての種について、絶滅リスクのカテゴリー別の割合（47,677の種のデータに基づく）。

出典：IUCN

図4 包括的な評価が行われた分類群に属する種の絶滅の危険性

包括的な評価が行われた分類群に属する種について、絶滅リスクの各カテゴリーに分類された数と割合。ただし、トンボ類と爬虫類に関しては、無作為に抽出された各1,500種のサンプルから推定された数と割合。サンゴ類については、暖水域の造礁サンゴ類のみが評価されている。

出典：IUCN

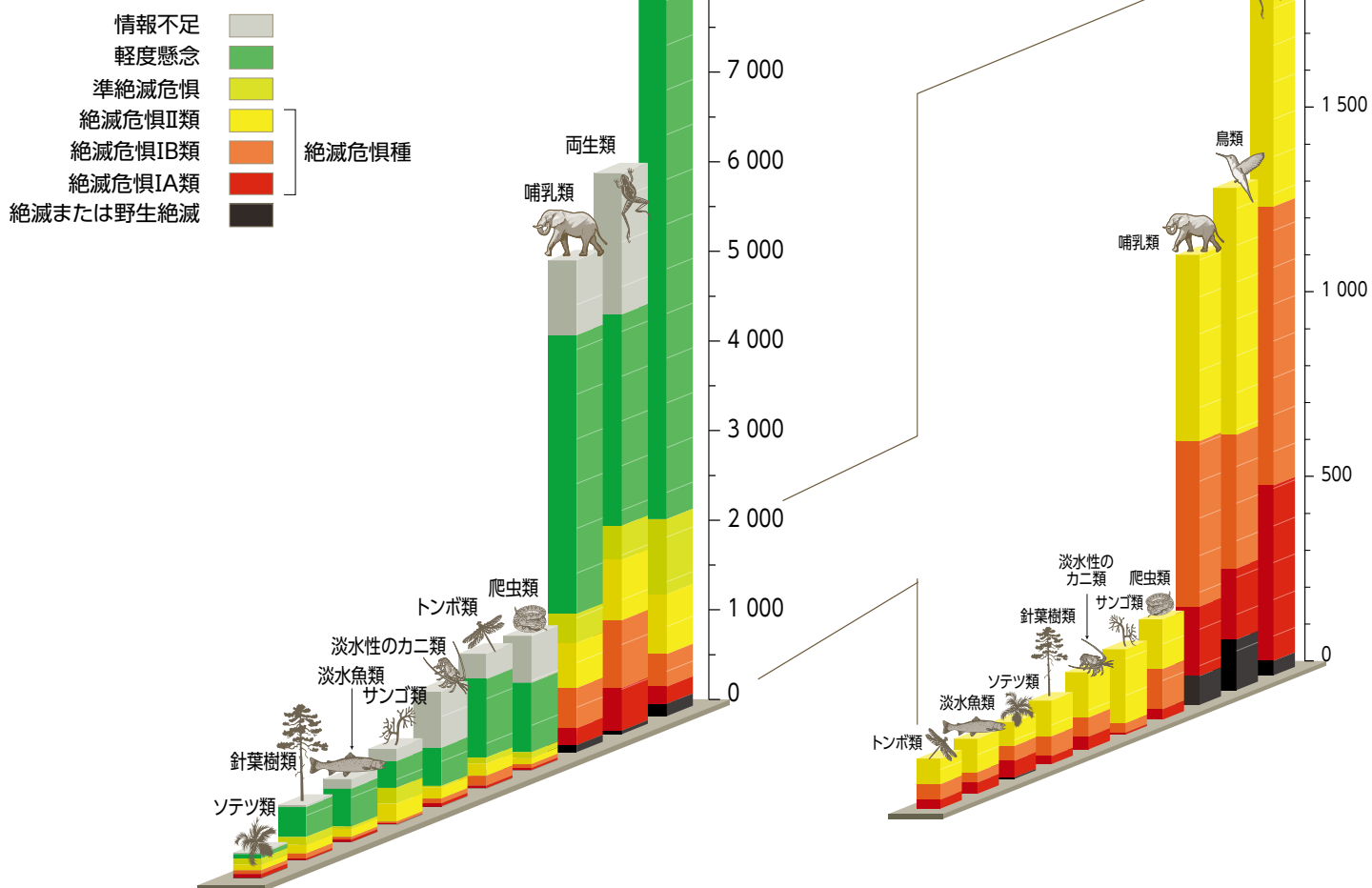
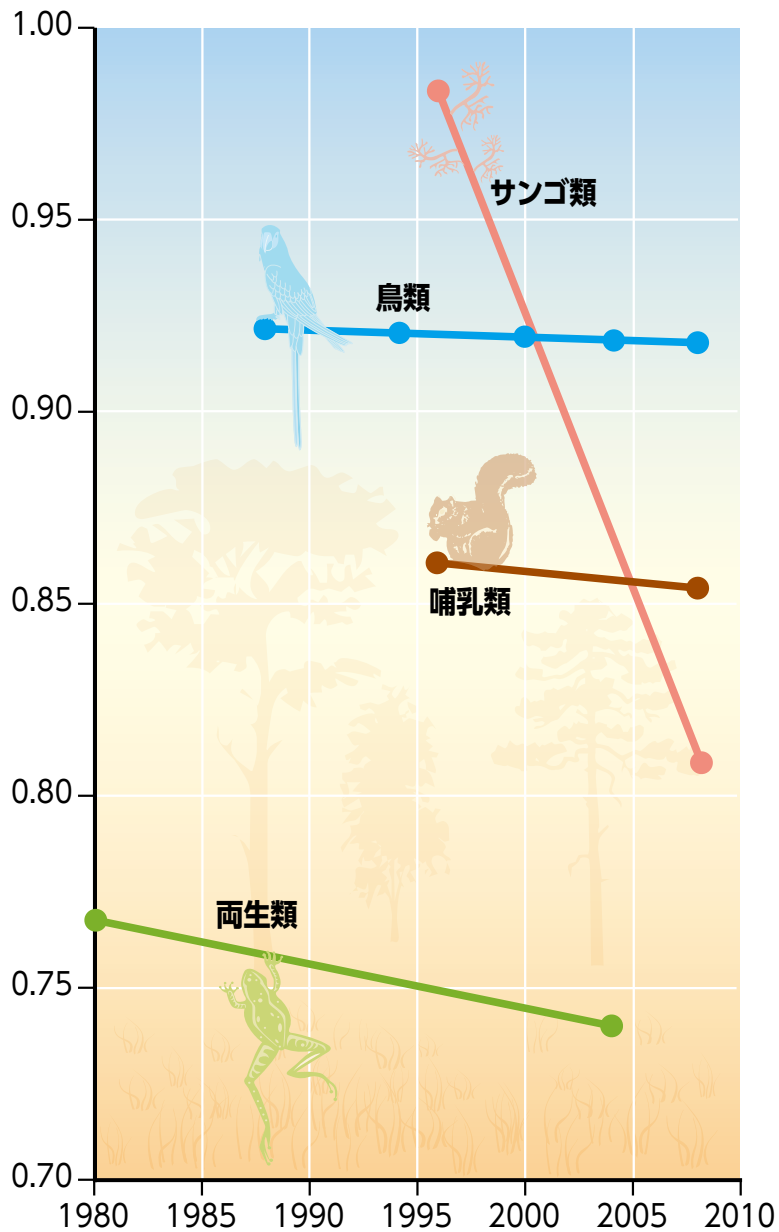


図5 レッドリスト指数



追加的な保全措置を講じないという前提で、近い将来に存続し続けると予想される暖水域のサンゴ類、鳥類、哺乳類、両生類の割合は、その時間の経過とともに減少している。これらの種群のレッドリスト指数（RLI）は、すべて低下している。絶滅リスクが最も急速に高まっているのはサンゴ類だが、概して最も絶滅の危機に瀕しているのは両生類である。

レッドリスト指数の値が1.0である場合、あるグループのすべての種が「軽度懸念」、つまり、近い将来に絶滅に至るとは予想されていないことを表しており、値が0であれば、グループのすべての種がすでに絶滅したことを表している。長期間にわたって指数が一定の数値を示している場合は、種の絶滅リスクが一定レベルに保たれていることを表し、生物多様性の損失速度が減少しているなら、この図の線が右上がりになる。

出典：IUCN



食料及び医薬品に用いられる鳥類及び哺乳類種は、過剰利用や生息地の減少、その他の要因の相互作用によって、大体において、生物種全般に比べて大きな絶滅リスクに直面している。また、食料及び医薬品に用いられる鳥類、哺乳類、両生類は、そうでない種より急速に絶滅の危険性の高いカテゴリーへ移行しつつある。このことは、生物多様性の損失によって、野生種の安定供給に直接的に依存している何百万もの人々の健康と福利（人類の豊かな暮らし）にもたらされる脅威を浮き彫りにしている。例えば、世界保健機関（WHO）の推定によると、ガーナ、マリ、ナイジェリア、ザンビアでは、発熱した子どもの60%が、自宅で薬草療法を受けている。また、ネパールの一部では、450の植物種が、地元で医薬用に広く利用されている。

世界的に見ると、途上国の約80%の人が伝統薬に依存しており、その大半が植物由来である。植物に関する地球規模のデータは入手できないが、医療目的の利用や野生種の採取による収入源として、薬用植物に最も依存している地域（アフリカ、アジア、太平洋沿岸、及び南米）において、薬用植物は高い絶滅リスクに直面している（図6）。

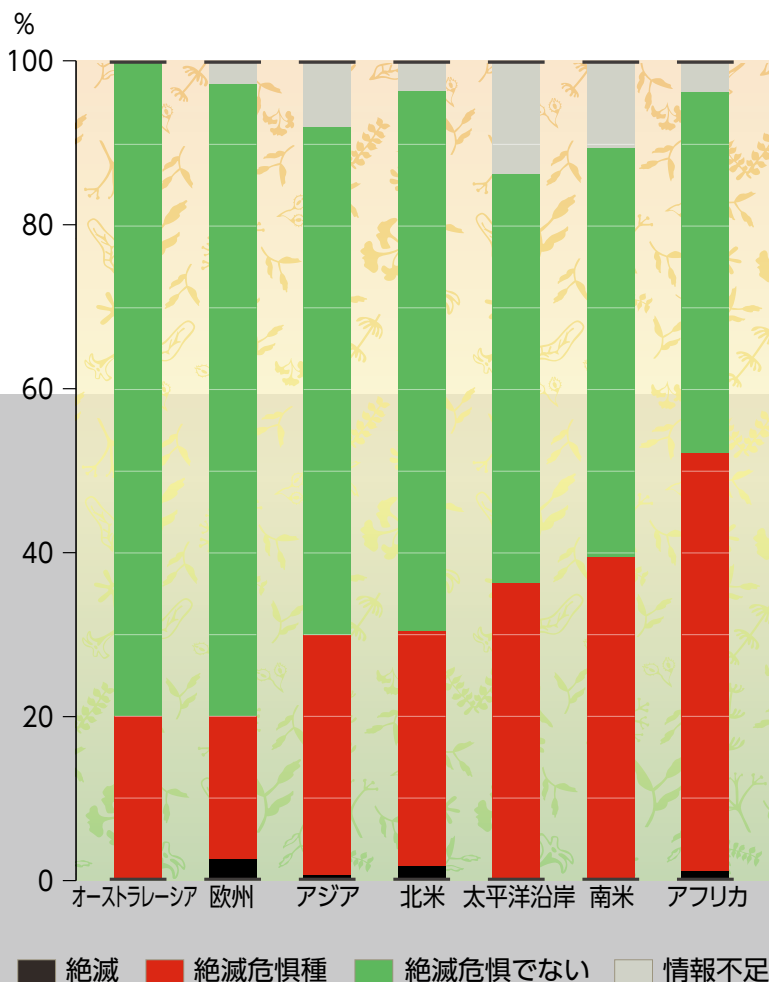


図6 地理区分別に見る薬用植物種の保全状況

絶滅リスクが最も高い地域は、薬用植物が最も広く利用されている、アフリカ、南米、太平洋沿岸である。
出典：IUCN



ヒマラヤ地域では、山岳地域のすべての地域社会で伝統的に薬草療法が行われてきた。そこには、多様な先住民の知識や文化的信条が存在し、社会の発展の重要な基盤となっている。



中国雲南省香格里拉（シャングリラ、旧中甸）での、ヒマラヤハッカグレン（*Podophyllum hexandrum*）の栽培。この植物には、抗ガン作用を持つ成分が含まれることが科学的に証明されたため、需要が高まり、野生生育地で大規模な採取が行われた。少数の村民が栽培に乗り出したものの、実際には経済的利益はわずかであることが判明した。



陸域生態系

生態系の損失によって人々や社会が直面する最も深刻な影響を回避するためには、危機的な地域、種、生態系サービスを重視する目標を明確に掲げた政策が不可欠となる

熱帯林は引き続き急速に失われているが、最近、森林減少が改善されている国もある。過去10年間、主として温帯地域での森林拡張により、森林の純減は大幅に鈍化している。

陸域の生息・生育地に関する最新の情報は、現在地球の陸地面積のほぼ31%を占める森林に関するものだ。推定によれば、陸域の動植物種の過半数が森林に生息しており、その大半は熱帯林に生息しているという。また、森林は陸域における純一次生産——太陽エネルギーを植物体内の物質へと変換——の3分の2以上を担っていると推定されている。

森林減少は依然として驚異的な速さで進行しているものの、主に農地への転換による森林伐採が、減少の兆しを見せている熱帯地域の国々もある（Box5、図7）。1990年代には、年間160,000km²近くの森林がほかの用途に転換されたり自然要因によって失われたりしたのに比べ、2000～2010年の各年に失われた森林は130,000km²に満たなかった。森林の純減は、1990年代の年間約83,000km²から、2000～2010年には年間50,000km²強と、大幅に鈍化している。これは主に、温帯地域における大規模な植林と自然拡張によるものである。ただし、新たに植林された森林は、生物多様性価値の低い場合が多く、単一の樹種で構成される可能性もあるため、森林の純減率の低下が、必ずしも世界の森林の生物多様性損失率の低下を示しているわけではない。

ない。2000～2010年の間に、世界の天然林（実質的に人の手が入っていないもの）は400,000km²以上も減少しており、これはジンバブエの国土よりも広い面積に相当する。

南米とアフリカの森林は、2000～2010年の間も引き続き過去最大の純減を示した。オセアニアもまた、森林の純減を報告したが、北米・中米（単一地域として扱われる）の2010年の森林面積は、2000年とほぼ同じであると推定された。欧州の森林面積は、1990年代に比べて増加率は鈍化しているものの、引き続き拡張した。1990年代に純減を示していたアジアは、2000～2010年においては、主として中国が実施した大規模な拡大造林により、森林は純増したが、南アジア・東南アジアの多くの国々では、引き続き高い森林減少率であった。

針葉樹が茂る高緯度の北方林は、近年、概して規模が安定している。ただし、劣化の兆しを見せている地域もある。さらに、温帯林、北方林ともに、冬季気温の上昇も一因となって、病虫害の発生に対して以前より脆弱になっている。例えば、1990年代後半以降、樹皮下キクイムシ類の未曾有の大発生により、カナダと米国西部の110,000km²を超える森林が甚大な被害を受けた。





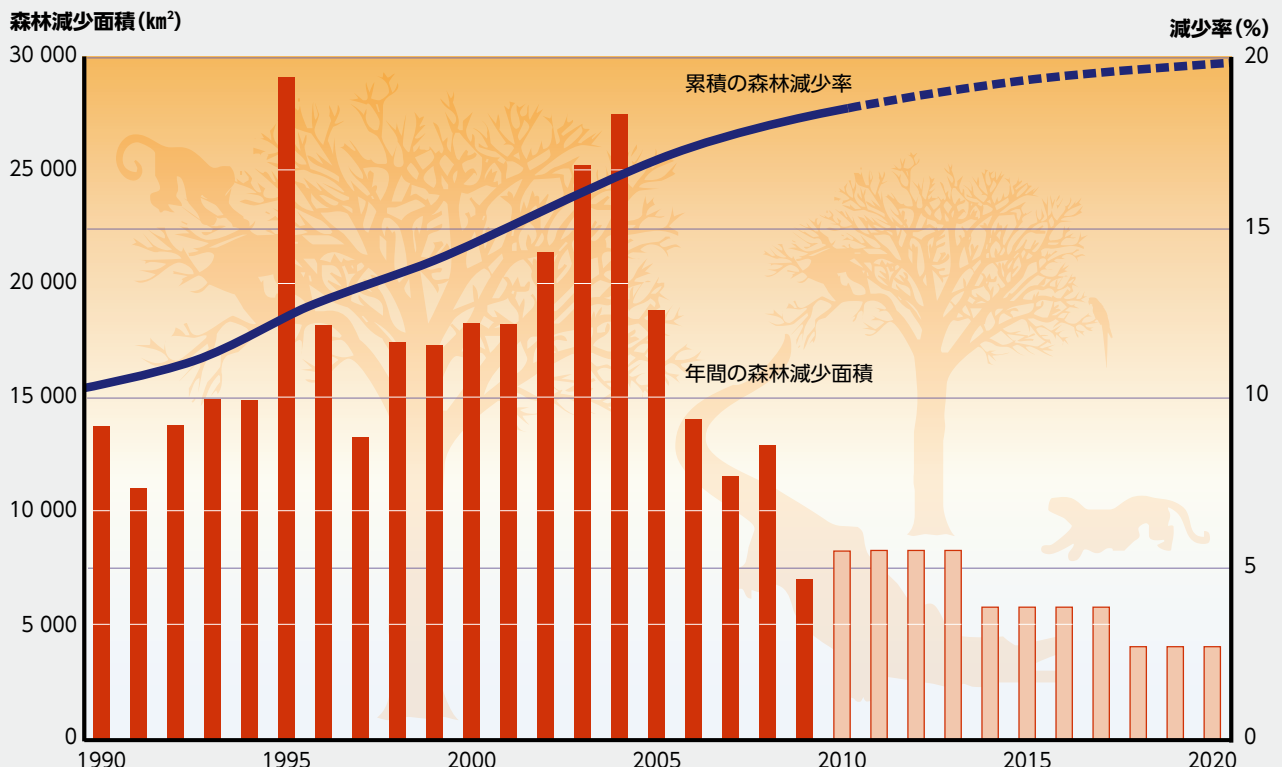
BOX 5 ブラジルのアマゾン——森林減少率は鈍化の傾向

最新の衛星画像によると、ブラジル領アマゾンにおける年間の森林減少率が著しく低下している。2003～2004年のピーク時には、年間の減少面積は27,000km²を超えていたが、2008～2009年には、7,000km²強となり、74%以上の改善となっている。

しかしながら、同じ衛星画像では、アマゾンの森林の劣化が、ますます広範に及びつつあることが示されている。2008～2009年の森林減少率が、1988年の人工衛星によるモニタリング開始以来、最低値を示したことについて、景気後退に加えて、政府や民間セクター、市民社会団体による森林伐採を抑制する取組が影響した可能性があるものの、2006～2009年の平均値も、その前の10年間の平均値を40%以上下回っており、森林減少の傾向が著しく鈍化していることが明らかになった。とはいえ、ブラジルのアマゾンにおける累積の森林減少率は相当大きく、当初の森林面積の17%以上に達している。そして、現在政府が掲げている、年間の森林減少率を2020年までに（1996～2005年の平均値から）80%減少させるという目標を達成できたとしても、累積の森林消失は20%近くにまで及ぶだろう。世界銀行がまとめた最近の研究によると、アマゾンの森林減少率が20%に及んだ状態で、気候変動や森林火災といったほかの圧力が重なると、2025年までに生物群系の一部において、大規模な森林の減少が引き起こされる可能性が十分にあるという。



図7 ブラジルのアマゾンにおける年間の森林減少面積と累積の森林減少率



濃い色の棒グラフは、1990～2009年にブラジルのアマゾンで1年間に伐採された森林の実面積を示しており（数値は、左縦軸を参照）、人工衛星画像をブラジル国立宇宙研究所（INPE）が分析したものである。薄い色の棒グラフが示しているのは、年間の森林減少率を2020年までに（1996～2005年の平均値から）80%減少させる、というブラジル政府の目標を達成するために必要と予測される年間平均値。実線が示しているのは、ブラジルのアマゾンの当初の推定規模（410万km²）に対する、森林減少率（数値は、右縦軸を参照）の累計。

出典：ブラジル国立宇宙研究所（INPE）

十分なデータは得られていないが、サバンナと草原も著しく衰退している。

陸域の森林以外の生息・生育地の規模について、十分なデータが得られていないが、北米では草原の95%以上が失われたと推定されている。地域固有の植物種が非常に豊富な、ブラジル中央部の低木サバンナの生物群系であるセラードは、その半分近くが耕作地と牧草地に姿を変えた。2002～2008年の間に、セラードは、毎年14,000km²（当初の規模の0.7%以上）が失われてきたと推定される。これは、アマゾンにおける現在の森林消失速度を大きく上回っている。

アフリカ南部のミオンボ林も、植物の多様性が非常に豊かなサバンナ地域で、継続的な森林減少を経験している。アンゴラからタンザニアにかけての240万km²（アルジェリアの面積に相当する）に広がるミオンボ林は、この地域全体の地元社会に燃料や建材、大量の天然の食料や薬用植物を供給している。この一帯が、農地のための開墾、木炭づくりのための木材の採取、野火の放置によって、危機に瀕している。



BOX 6 伝統的な管理によるランドスケープ（景観）と生物多様性

地域に適応した慣行によって農業や牧畜に従事している人々が維持する農地のランドスケープは、農作物や家畜の遺伝的多様性を比較的高く保つだけでなく、固有の野生種の生物多様性をも支えている可能性がある。こういったランドスケープは世界中に見られ、同時に進化してきた幅広い伝統的知識や文化的慣行を用いることによって維持されており、世界的に重要な農業の生物多様性を有するランドスケープとなっている。

このようなシステムの例として、以下のものが挙げられる。



中国で行われている稲魚農業は、少なくとも2,000年前の漢時代から行われている。このシステムでは、水田で飼われている魚が肥料を供給し、土壌を柔らかくし、幼虫や雑草を食べる一方で、稲は魚のために日陰をつくり、餌を供給する。このシステムで育てられた魚と米は高品質であり、栄養価の高さや人件費の低さ、化学肥料や除草剤、殺虫剤の必要性の低減によって、農家に直接的な利益をもたらしている。



ペルーのクスコとプーノの峡谷では、ケチュア族とアイマラ族の人々が棚田という方法を採用している。棚田では、トウモロコシやジャガイモなど、さまざまな作物の栽培ができるほか、標高2,800～4,500メートルの急傾斜地で家畜の放牧をすることもできる。このシステムは、何世代にもわたって続けられてきた177種類ものジャガイモ栽培の土台であり、土壌侵食の抑制にも役立っている。



日本の里山ランドスケープは、二次林や灌漑池、水田、牧草地、草原など複数の種類の生態系からなる小さなモザイクであり、土地の所有者は昔から植物や魚、きのこ類、落ち葉、木材といった資源を、持続可能なやり方で収穫してきた。里山ランドスケープは、長年にわたる人々と環境との相互作用によって進化してきた。定期的な森林の間伐や森林の落ち葉の収穫といった活動によって、このシステムは少数の生物種が優占することなく、多様な種が生息できるようになっている。

伝統的な農業の慣行を放棄することが、文化的なランドスケープ及びそれに伴う生物多様性の損失をもたらす可能性がある。

伝統的な農地管理技術の中には数千年の歴史を持つものもあり、こうした技術は、人間の集落と、人々が依存している天然資源との調和を保つ上で重要な役割を果たしてきた (Box6)。こうしたシステムは世界各地で失われつつあり、原因として、生産の強化や、農村から都会への移住に伴う農地の放棄などがある。時として、この傾向によって、耕作放棄地の自然生態系が再構築され、生物多様性の機会が生み出されるかもしれない。しかし、こうした変化が、栽培種・家畜種と野生種の双方において、固有の生物多様性や、管理されたランドスケープが供給する生態系サービスに、重大な損失をもたらす可能性もある。

陸域の生息・生育地の分断化が深刻化することにより、種の存続や気候変動への適応能力が脅かされている。

とりわけ高度な生物多様性を持つ生態系も含めて、地球上の生態系の分断化は深刻化しており、多くの種及び生態系サービスの長期的な存続が危ぶまれている。このプロセスに関する地球規模のデータの入手は難しいが、よく研究された一部の生態系で、分断化の規模とその影響がわかっている。例えば、残存する南米の大西洋岸森林には全陸域生物種の最大8%が生息すると推定されているが、この森林の大部分は1km²未満に分断化されている。その50%以上が互いの林縁部から100メートル以内の距離にある。

生態系が分断化されると、規模が小さすぎて繁殖するための縄張りをつくれないうちがでてきたり、動植物が近親交配を強いられる可能性がある。近親交配によって個体群の遺伝的多様性が減少し、病気への脆弱性が高まる場合がある。ブラジルの中央アマゾン地域での研究によると、1km²未満に分断化された森林では、15年以内に鳥類種の半数が失われるという。さらに、分断化されて孤立した種は、より好条件の地域に移動する能力を制限されているため、気候変動に対して脆弱になる。

世界の陸地の4分の1が劣化しつつある。

多くの陸域の生息・生育地の状況は、悪化しつつある。「土地の劣化と改善に関する地球規模の評価 (GLADA)」は、1980～2003年にかけての一次生産力の低下を尺度に、世界の陸地面積のほぼ4分の1 (24%) が劣化しつつあると推定した。劣化しつつある地域には、全森林の約30%、耕作地の20%、草原の10%が含まれていた。地理的には主として、赤道以南のアフリカ、東南アジア及び中国南部、オーストラリア中北部、南米のパンパ、シベリア及び北米の北方林の一部に劣化が見られた。一方、陸地の約16%で生産力が向上しつつあると認められ、最もその割合が高かった (43%) のは放牧地だった。

今回劣化傾向が観測された地域は、1991年に劣化が確認された15%の地域とほとんど重ならないことから、新たな地域が影響を受けつつあり、過去に劣化した地域の一部は、依然として低い生産力にとどまっていることがわかる。約15億人が、劣化しつつある地域の生態系サービスに直接依存している。この劣化に伴う大気中からの炭素固定量の減少は、1980～2003年の間に約10億トン (欧州連合の年間二酸化炭素排出量とほぼ同量) に及んだと推定されており、土壌炭素の損失による二酸化炭素の排出量は、その何倍も大きかった可能性がある。

現在、陸域の12%以上が保護地域に指定されているが、陸域のエコリージョンの半数近く (44%) が、10%未満の土地しか保護されておらず、生物多様性にとって最も重要な土地の多くが保護地域外にある。管理の有効性評価が行われたこれら保護地域のうち、13%が明らかに管理不十分と判断された。一方、5分の1以上が健全な管理状態にあるとされ、残りの地域は「必要最低限」の管理がなされているにすぎないと判断された。

保護地域に指定されている地球の陸地面積の割合が増加しつつある (Box7、図8)。全体で12万カ所以上ある陸域の保護地域のうち、約12.2%が法的な保護を受けている。しかしながら、世界の各エコリージョンの少なくとも10%を保護するという目標——生物多様性を代表する種の保全を目指す——の達成には程遠い状態にある。世界に825ある陸域

エコリージョン（その地域の大部分の種が共通点を有し、明確に異なる生息地タイプを含む地域）のうち、面積の10%以上が保護されているところは56%にすぎない（図10）。

また、現行の保護地域ネットワークは生物多様性にとって特に重要性の高い多くの土地が除外されている。例えば、重要野鳥生息地（IBA）——絶滅のおそれがある、生息地が地理的に限定されている、単一の生物群系に限られている、あるいは、餌を食

べたり繁殖したりするために群れをつくる種の個体群が多数生息する土地——のうち、完全な法的保護下にあるのは26%にすぎない。218カ国の11,000カ所近くにのぼるIBAのうち、保護地域に指定されているのは、平均すると面積の約39%である。同様に、絶滅のおそれが極めて高い種の全個体群が1種以上生息する土地のうち、全域が保護地域に指定されているのはわずか35%である（Box8、図9）。しかしながら、この両カテゴリーに属する土地は、近年、法的保護下に置かれる割合が大幅に増加している。



BOX 7 陸域の保護地域

生物多様性条約（CBD）に最近報告をした政府の57%が、現在、国内の陸地面積の10%以上が保護地域である、と述べている。

世界的な保護地域ネットワークの拡大に、とりわけ大きな貢献をした国が数カ国ある。2003年以降に保護地域に指定された700,000km²の4分の3近くがブラジルに集中しているのは、主として「アマゾン地域の保全地域（ARPA）」計画によるものだ。ARPAは、ブラジルの連邦政府及び州当局、世界自然保護基金（WWF）、ドイツ政府、地球環境ファシリティ（GEF）のパートナーシップによるものである。ARPAは、10年間に推定3億9,000万米ドルをかけて、ブラジルのアマゾン500,000km²にわたって保護地域として整備することを目指す。

それ以外に大幅な伸びが見られたのは、2002年以降に210,000km²以上が保護地域ネットワークに加えられたカナダ、そして2003年以降、保護地域の面積が17,000km²から47,000km²に増加したマダガスカルである。

単位面積:百万km²

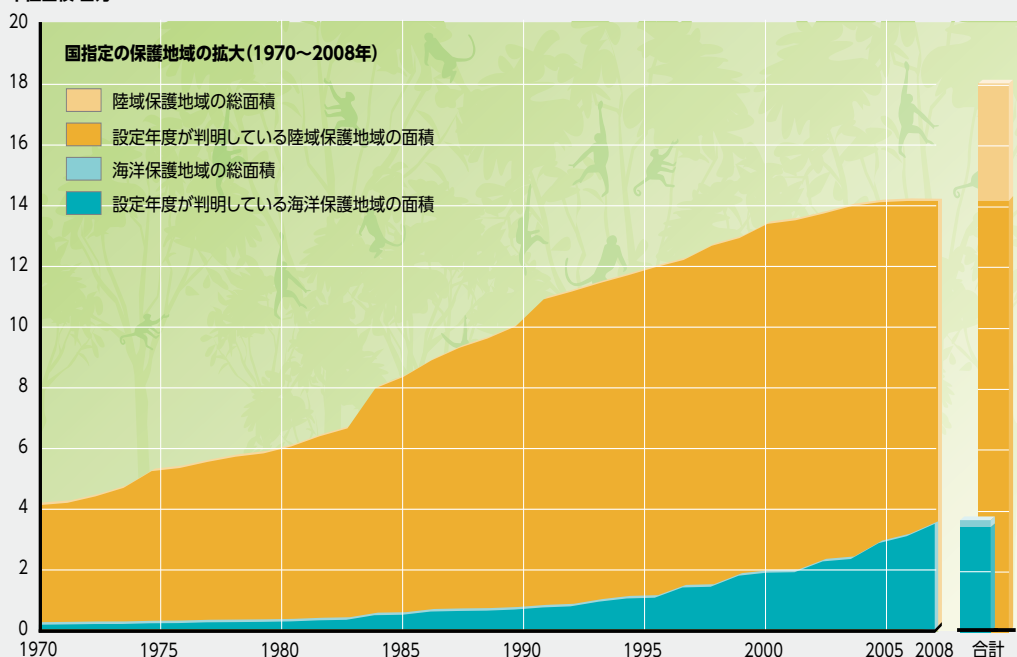


図8 国指定の保護地域の規模

保護地域に指定されている陸域と海域の表面積は、1970年以降、着実に増加している。陸域の保護地域の規模は、依然として海洋の保護地域の規模をかなり上回っているものの、海域の保護地域の規模は近年、特に沿岸海域において大幅に拡大している。

このグラフに反映されているのは、設定年度が判明している保護地域のみである。さらに、設定年月日の判明していない保護地域として、390万km²の陸地と100,000km²の海洋がある。これを加えると、保護地域の総面積は2,100万km²を超える。

出典：UNEP-WCMC



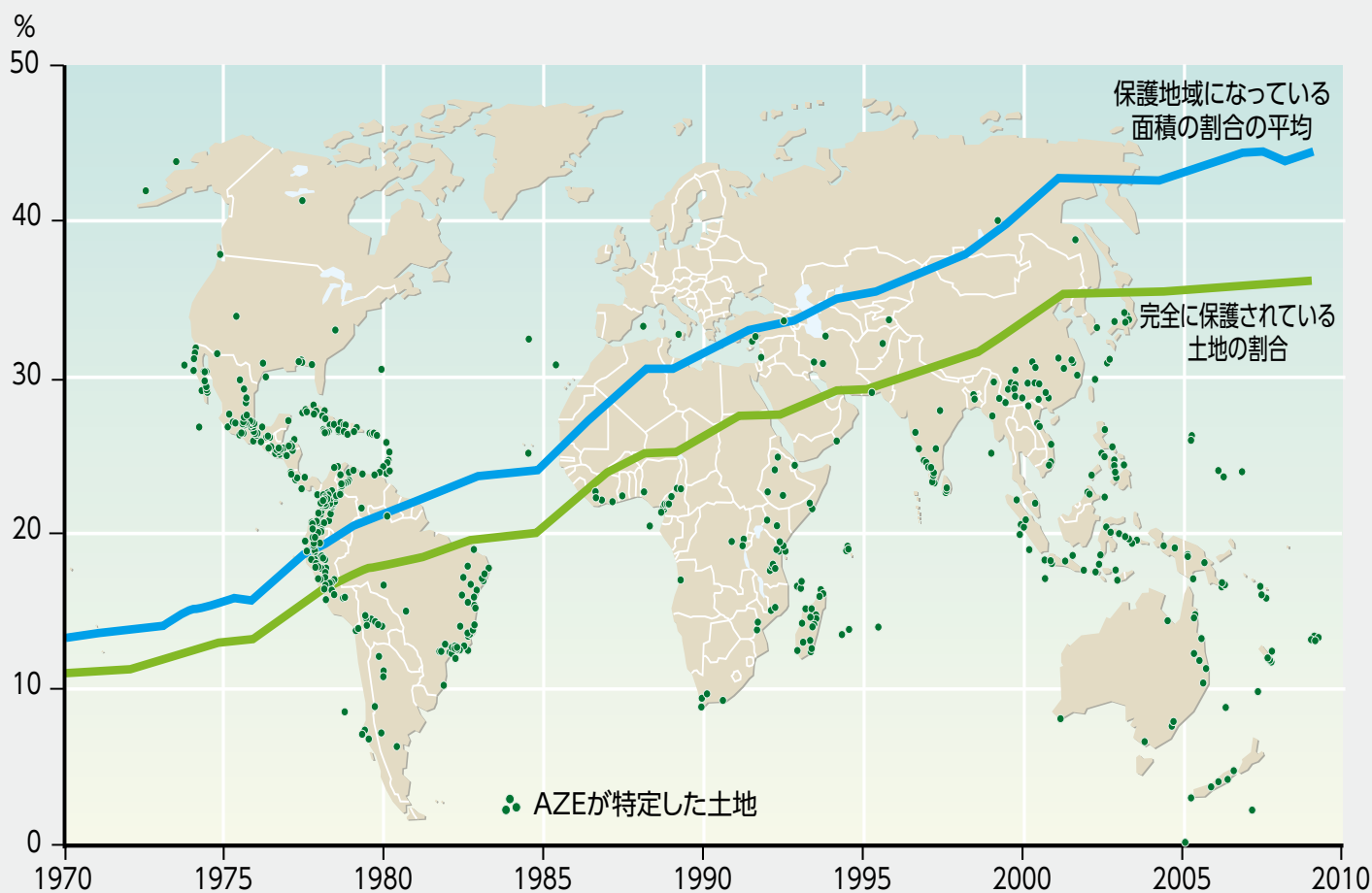
BOX 8 生物多様性のノアの箱舟を守る

絶滅ゼロ同盟（AZE）は、何百もの種の存続のために保護が不可欠な土地を、世界中で595カ所特定してきた。これらの土地には、絶滅の危険性が極めて高い、または絶滅の危険性が高い794種の哺乳類、鳥類、特定の爬虫類、両生類、針葉樹の世界の全個体群が存在している。これらの種は、こうした土地に対する直接的かつ緊急の措置が取られない限り、絶滅に至る可能性があると考えられている。特定された場所は、熱帯林、島嶼、及び山岳の生態系に集中している。その大部分が人間による激しい開発にさらされており、いずれの土地も小さいために、人間の活動に対して脆弱になっている。

その土地全域が公式の保護地域として指定されているのは、約3分の1（36%）にすぎず、そうした土地のうち、2009年までに保護地域になっているのは、平均すると全体面積の44%だった。AZEが特定した土地の半数以上（53%）が、法的な保護を全く受けておらず、生物多様性にとって重要な土地の保護に大きな格差があることを示している。しかしながら、現在の保護の水準は、1992年に比べて大きく向上している。1992年にはAZEが特定した土地の面積の3分の1しか保護されておらず、完全な法的保護を受けしていた土地は4分の1強（27%）にすぎなかった。



図9 生物多様性にとって重要な土地の保護



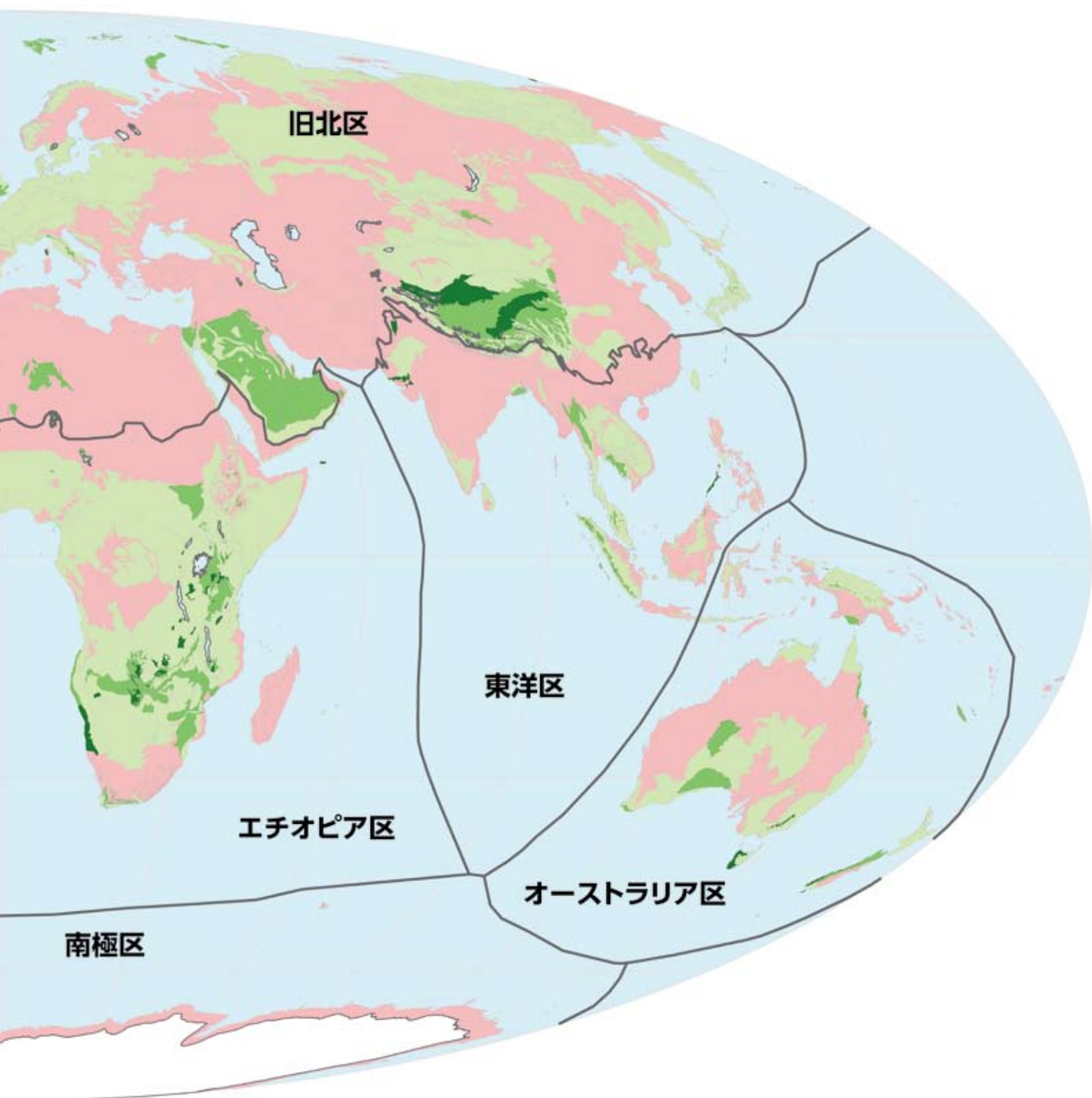
AZEが特定した土地のうち、保護地域になっている割合の平均も、完全に保護されている土地の数も、1970年代以降、着実に増加している。しかしながら、AZEが特定した土地の半数以上は、依然として保護地域外にある。

出典：絶滅ゼロ同盟（AZE）

図10 エコリージョン別にみた陸域保護地域の範囲



注：南極大陸は、国際条約によって人間活動が厳しく規制されている特殊なケースであり、地図上の薄い色が、すべて実際の保護水準が低いことを示しているわけではない。



世界に825ある陸域エコリージョン（その地域の大部分の種が共通点を有し、明確に異なる生息地タイプを含む地域の集まり）の56%は、面積の10%以上が保護地域に指定されている。この「各エコリージョンの10%以上」という数値は、生物多様性2010年目標の達成を目指す個別目標として設定されたものだ。地図上の薄い色は、保護の水準が比較的低いエコリージョンを示している。

出典：UNEP-WCMC

保護地域がどの程度管理されているかによって、その地域の生物多様性がうまく保全されるかどうかが決まるということは間違いない。最近、管理の有効性についての地球規模での評価が行われ、3,080の保護地域について調査が実施されたところ、「健全」な管理が行われていると判断されたのはわずか22%で、13%が「明らかに不十分」、65%が「必要最低限」の管理状態にあると判定された。この評価によって特定される問題点は、職員と財源の不足、地域社会の参加不足、研究・モニタリング・評価に関する作業計画の不十分さである。一方、基盤となる保護地域の設定や保護地域の価値の維持に関しては、かなり優れていると認められた。

先住民と地域社会が、高度な生物多様性と文化的価値を有する極めて多くの地域の保全に、大きな役割を果たしている。

世界中には、公式に指定された保護地域に加えて、数千に及ぶ地域社会保全地域（CCA）がある。例えば、神聖な森林や湿地、ランドスケープ、村の湖、集水域の森林、河川や海岸、海域などである（Box9）。これらは、生物多様性、文化的重要性、生態系サービスの点で多大な価値を持つ、自然生態系や二次的な生態系である。



BOX 9 文化的多様性と生物多様性

文化的多様性と生物多様性は、密接に関連し合っている。生物多様性が多くの宗教と文化の中心になっている一方、文化的タブーや規範が資源の使い方や管理の仕方に影響を及ぼすことで、人々の世界観が生物多様性に影響を与えている。その結果、多くの人々にとって、とりわけ4億人を超える先住民と地域社会の人々にとって、生物多様性と文化は互いに切り離して考えることのできないものになっている。彼らにとって、地球の生物多様性は福利（人間の豊かな暮らし）の源であるだけでなく、文化的・精神的なアイデンティティの基盤でもあるのだ。生物多様性と文化の密接なつながりは、宗教的あるいは精神的な重要性が重視される、神聖な土地において特に顕著である。伝統的な知識や慣習によって、土地固有の重要な生物多様性は、多くの場合、長い年月にわたって地域で保護され、維持されてきた。以下にその例を挙げよう。

- ❖ インドのカルナータカ州コダグでは、神聖な林が、クスノキ科の樹木（*Actinodaphne lawsonii*）やフタバガキ科の樹木（*Hopea ponga*）など、絶滅のおそれのある樹木の個体群を維持している。こうした林は地域固有の極微菌の生息地でもある。
- ❖ タンザニア中央部では、管理された森林よりも神聖な林に、木本植物の豊かな多様性が存在する。
- ❖ ヒマラヤ東部のカワ・カルボ（梅里雪山）では、神聖な土地で見られる樹木は、その地域の外で見られる樹木に比べて全体的に大きい。
- ❖ インドネシアのカカリタンとムルク村の近くのサンゴ礁では、村の長老や首長たちによって、定期的な禁漁が行われる。サンゴ礁域での禁漁のおかげで、社会的に重要な時期に食料資源が確実に得られようになるのだ。両地域で捕れる魚の平均体長と生物量は、対照地域の魚よりも大きいことが判明している。
- ❖ ウガンダ西部のアルバーティン・リフトでは、地元の医療において中心的役割を果たしている、固有種であるリティギニア属の樹木（*Rytigynia kigeziensis* / 右）の樹皮採取量を規制するため、厳格な儀式と特定の収穫条件、地元で大切に守られている許可制度によって、樹皮の採取量を持続可能な範囲にとどめている。





こうした地域は、先住民と地域社会によって、慣習やその他有効な手段で自主的に保全されており、通常、公式の保護地域の統計には含まれていない。

地球規模で見ると、400万～800万km²（800万km²と見積もれば、オーストラリアよりも広い面積）が、地域社会によって所有または管理されている。森林被覆面積で世界の上位を占める18の途上国では、森林の22%以上が地域社会によって所有または保存されている。こうした国々の一部（例えば、メキシコやパプアニューギニア）では、このような

森林が全体の80%を占めている。地域社会の管理下にある土地のすべてが効果的に保全されているとは決して言えないが、かなりの部分についてはそうだとと言える。実際、複数の調査から、政府だけの管理下にある場合よりも、地域社会か先住民の管理下にある場合のほうが保護の水準は高いことが明らかになっている。

BOX 10 何が危機に瀕しているのか？

陸域の生物多様性の推定価格の例

- ❖ 野生生物の鑑賞を基盤とするアフリカ南部の観光産業については、2000年に36億米ドルの価値があると推定された。
- ❖ インドの貧困層の実質所得は、水利用や土壌肥沃度、食用の野生生物といった生態系サービスの価値を考慮すれば、60米ドルから95米ドルに増加し、こうしたサービスが提供されない場合、暮らしの損失を取り戻すのに、一人当たり120米ドルかかる、と推定されている。
- ❖ 農作物、特に果物や野菜の花粉を運ぶ昆虫は、世界の食料経済にとって、年間2,000億米ドル以上の価値があると推定されている。
- ❖ 22,000ヘクタール（220km²）に及ぶニュージーランドのテ・パバヌイ保護公園にあるタソックグラスの生育地からオタゴ地域（下写真）へと水が供給されているが、この土地の集水サービスの価値は、ほかの手段による供給コストに基づいて算出すると、9,500万米ドル以上と評価されている。



陸水生態系

生態系機能や価値ある生態系サービスの供給を回復させるためには、生態系の再生がいっそう必要になるだろう

陸水生態系は、ここ数十年で劇的に変えられてきた。世界の湿地は過去から継続して急速に失われ続けている。

河川とその氾濫原、湖、湿地は、他のどの種類の生態系よりも劇的に変化してきた。農業用の排水、灌漑用の取水、工業用水や家庭用水としての利用、栄養素やその他の汚染物質の流入、外来種の移入や河川のダム化などの人間の活動が組み合わさった結果である。

陸水域の生息地全体の喪失に関して、信頼できる地球規模のデータはまだ出てきていないが、低湿地、沼地、浅い湖といった浅水性の湿地は、世界の多くの地域で大幅に減少していることが知られている。確認されている喪失の例として、以下のものが挙げられる。

- ❖ 1985年までに、欧州と北米では、集約農業での利用に適した陸水系は、全体の56～65%が、またアジアでは27%、南米では6%がそれぞれ喪失した。
- ❖ ギリシャ北部の低湿地は、1930年以降に73%が喪失した。

❖ スペインでは、当初の湿地面積の60%が失われた。

❖ イラクのメソポタミア湿原は、大規模で組織的な排水プロジェクトが行われた結果、1970年代～2002年の間に当初の規模の90%以上が失われた。2003年に前イラク政権が崩壊した後、多くの排水構造物が撤去され、2006年末までには、湿原は当初の規模の約58%まで再冠水し、湿原の植生は大幅に回復した。

一部の地域や河川流域において水質が改善しても、多くの人口密集地域における深刻な汚染によって打ち消されるなど、水質は変動傾向を示している。

生物多様性の重要な指標である淡水生態系の水質は、変動傾向を示しており、また、地球規模のデータは極めて不完全なものである。汚濁負荷量と水質変化についての関連情報は、ほかならぬ水利用の最も激しい地域——人口密度の高い途上国——において不足している。その結果、汚染行為が人々の健康や生態系に及ぼす深刻な影響は、たいいていの場合、報告されないままである。

ヨルダン川下流域は、灌漑用の取水と都市の拡大によって大幅に変わってしまった。流量の83%は、死海にたどり着く前に消費されている。



一部の地域では、経済的に重要な水資源の枯渇と汚染が、もはや取り返しのつかない局面に至っており、世界の一部地域では、信頼性の高い水資源システムがないままに未来に対処することが現実的な見通しとなっている。国連教育科学文化機関（UNESCO）の第3次世界水発展報告書は、2030年には人類の半数近くが、水ストレスの高い地域で暮らすことになると予測している。

汚水処理や産業廃水の規制による汚染防止は、多くの陸水生態系の水質改善において大きな成功を収めてきた（図11）が、こうした進歩はこれまでのところ、途上国では非常に限定的だ。（特に農業による）面汚染源／非特定汚染源に起因する汚染が、世界の多くの地域で依然として深刻化し、問題になっている。

世界に292ある大規模河川のうち、3分の2がダムや貯水池により若干あるいは大きく分断化されてしまっている。

河川はますます分断化されつつあり、流量が大きく損なわれる場合も多い。河川が最も分断化されているのは、米国や欧州の大部分で見られる工業地域と、中国やインドのような人口が密集している国々である。乾燥地域の河川も、乏しい給水量がダムや

貯水池によって管理されることが多いため、大きく分断化される傾向にある。河川が最も自然に流れているのは、アラスカ、カナダ、ロシアの人口の少ない地域と、アフリカやアジアの小さな沿岸流域である。

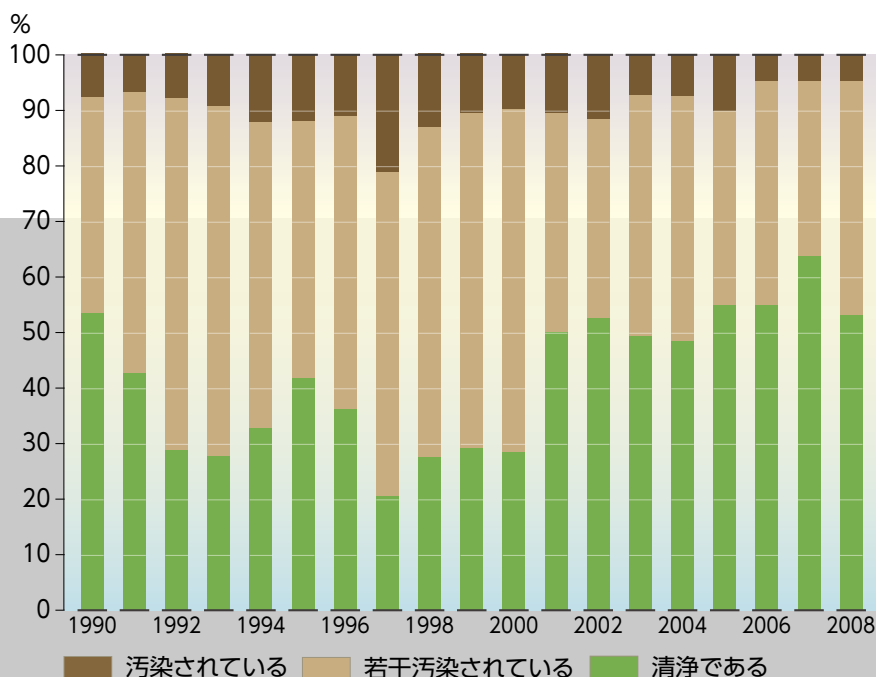
この分断化が重大なのは、一つの河川流域の異なる地域間に形成されるつながりこそが、淡水生物種の多様性の大部分を決定づけるためだ。水や堆積物、栄養素は、洪水や沿岸の潮間帯との相互作用といった動的リズムに乗って流入するのである。現在では、世界の河川流量の40%以上が、大型ダムでせき止められ、沿岸域へ向かうはずの堆積物の3分の1が、そこまで到達できなくなっている。こうした大規模な途絶により、魚の回遊や、より一般的には淡水の生物多様性とそれが提供するサービスに大きな影響が出ている。また、陸域・沿岸・海洋生態系における生物多様性にも多大な影響を及ぼしている。

多くの場合、陸域の保護地域ネットワークは陸水生態系保全の役に立っていない。なぜなら、保護地域ネットワークが、上流や下流への影響をほとんど考慮していないからである。各国政府は、国際的な重要性を持つ湿地（ラムサール条約湿地）の生態学的な状態についての懸念が増大している、と報告している。

図11 マレーシアの河川流域の質

1997年以降、マレーシアで、「清浄」と分類される河川流域の割合が増加している。

出典：マレーシア環境局



現行の保護地域ネットワークによって効果的に守られているものの、陸水域の生物多様性の割合を評価することは難しい。ミレニアム生態系評価では、世界の陸水域の12%が保護地域であると推定されている。ただし、これは、世界の河川流域のうち、保護されているものの割合を正確に示すものではない。特定の場所における淡水の生物多様性の状態は、はるか上流や下流での活動——汚染、取水、ダム建設、森林減少等——に左右されることが多いからだ。

159カ国の政府がラムサール条約（特に水鳥の生息地として国際的に重要な湿地に関する条約）を批准し、現在、1,880カ所、180万km²を超える国際的に重要な湿地の保全と、湿地資源全般の持続可能な利用を約束している。こうした湿地の保護地域の状態は悪化を続けており、ほとんどの政府が、2005～08年には、その前の3年間に比べて、望ましくない生態学的変化に対処する必要性が増したと報告している。湿地の状態について最大の懸念を報告したのは、北米、南米、アフリカの国々である。

多くの国々で、湿地再生のための措置が講じられており、比較的最近干拓した地域に再び水を入れるといった、土地利用政策の転換を伴う場合も多い。淡水生態系のみであっても、水の浄化や自然災害からの保護、地元の生活への食料や資材の提供、観光収入など、多くの利益を供給できる場合も多い。淡水系が持つ自然な機能を再生または維持することは、洪水防止のための物的なインフラや高コストの水処理施設の建設よりも、費用対効果の高い代替案になり得る、という認識が高まりつつある。

デンマークでは、1960年代にスキャン川峡谷の40km²にわたる草原と低湿地が農業目的で干拓された。2002年以降、その地域の半分以上が再生され、渡り鳥にとって国内でも重要な場所となっている。サケ魚の好転や炭素固定量の増加、栄養塩の除去やレクリエーションがもたらした利益によって、このプロジェクトにかかった4,600万米ドルの費用はすでに相殺されている。





BOX 11 何が危機に瀕しているのか？

陸水域の生物多様性の推定価格の例

- ❖ スリランカ北部の人口密集地域にある沿岸湿地、ムトゥラジャウエラ湿地は、農業、漁業、燃料関連のサービスに関して1ヘクタール当たり150米ドルの価値があり、洪水被害の防止に関しては1ヘクタール当たり1,907米ドル、産業・生活廃水の浄化に関しては1ヘクタール当たり654米ドルの価値があると推定されている。
- ❖ アフリカ南部のオカバンゴ・デルタ（下写真）は、天然資源の利用、観光産業の売上げや収入を通して、ボツワナの地元世帯に対して年間3,200万米ドルを生み出していると推定されている。デルタに関連した活動による経済生産高は1億4,500万米ドル、つまりボツワナの国民総生産（GNP）の約2.6%にのぼると推定されている。



沿岸・海洋生態系

マングローブ林、藻場、塩性湿地、貝礁など、沿岸の生息地の規模が縮小し続けており、大気中から大量の二酸化炭素を取り除くなどの極めて重要な生態系サービスが脅かされている。だがアジア以外では、マングローブ林の減少速度がいくらか緩やかになっている。

海洋生息地の規模や完全性が近年減少した事例については、人間社会や経済にとって非常に重要な、沿岸生態系などで詳しく研究されている。沿岸の生息地は、観光、都市のインフラ、エビの養殖、浚渫^{しゅんせつ}をはじめとする港湾設備など、多様な開発による圧力を受けるようになった。これに海面上昇が加わり、「沿岸への圧迫」とも呼べる現象が起きている。

*：川などの底の砂や土砂をさらう土木の工法。

マングローブ林は、熱帯地域において多くの海岸線の潮間帯にある、生産性の高い生態系である。マングローブ林は地域社会に木材を供給するだけでなく、商業的価値のある幅広い魚類・甲殻類資源の生育場になったり、風のエネルギーを吸収する重要な役割を担って沖合からの暴風から低地の沿岸域を守ったりもする。国連食糧農業機関（FAO）の推定によると、1980年から2005年の間に、世界のマングローブ林の約5分の1にあたる36,000km²が失われた。地球規模での減少速度は近年緩やかになっているものの、今も憂慮すべき規模で減少が続いている。1980年代には毎年平均1,850km²のマングローブ林が失われていたが、1990年代には1,185km²、2000～2005年にはさらに1,020km²まで減って1980年代の減少速度に比べ45%改善された。アジアはほかのどの地域よりもマングローブ林が多く残っているが、減少速度が緩やかになる兆しはみられない。

世界中の海岸線に沿って存在する藻場は、商業漁業を支えたり、マナティーやジュゴンなどの種の食料源となったり、土砂を安定させたりといった、あまり知られていないが重要な生態系機能をいくつも果たしている。19世紀以降、海草の生息地の約29%が失われたと推定されており、ここ数十年間でその速度は急激に加速している。1980年以降、藻場は年平均で約110km²ずつ失われており、これはマングローブ林、サンゴ礁、熱帯林の減少速度に匹敵する。

塩性湿地は自然の暴風壁として、またシギ・チドリ類の生息地として重要であるが、地球上にもともとあった面積の約25%が失われ、最近の減少速度は年間1～2%と推定されている。塩性湿地は大気中の二酸化炭素を取り除く上で特に重要な生態系である。例えば米国の塩性湿地は、比較的小さな面積に対し、あらゆる生態系によって吸収される炭素の5分の1以上を吸収していると推定される。

さらなる危機にさらされているのが貝礁である。貝礁は、海水のろ過や、魚類やカニ類や海鳥への食料及び生息地を供給する点で、重要な役割を果たす沿岸の生息地である。カキ礁は地球全体で85%が失われ、河口の37%、エコリージョンの28%において機能的に崩壊した状態にあると推定される。

マングローブ林、塩性湿地、藻場など、植生のある沿岸の生息地が吸収する炭素の量は、年間1億2,000万～3億2,900万トンと推定されている。高い方の推定値は、日本の年間の温室効果ガス排出量とほぼ同じである。

熱帯サンゴ礁の生物多様性は、1970年代以降、地球規模でかなり劣化している。生サンゴ被度は1980年代以降、全体としておおよその均衡を保っているが、それ以前の水準には回復していない。局地的に回復した場所でも、新しいサンゴ礁の構造はそれ以前のものより均質で多様性に乏しいという証拠が出てきている。

熱帯サンゴ礁は、その沿岸地域の暮らしや安全に大きく寄与している。例えば、その美しさが観光客を呼び寄せたり、サンゴ礁に生息する魚種が収入や栄養をもたらしたり、さらに嵐や波から海岸線を保護したりしている。

サンゴ礁の分布域は世界の大陸棚のわずか1.2%に過ぎないが、5億～10億人以上が食料源をサンゴ礁に依存していると推定される。沿岸及び内陸の最も貧困で脆弱な地域社会に暮らす約3,000万人が、サンゴ礁で得られる資源に福利（人間の豊かな暮らし）を完全に依存している。また、海洋魚種全体の約25%が生息するなど、100万～300万の生物種も支えている。

サンゴ礁は、漁業資源の乱獲、陸域由来の汚染、ダイナマイト漁による爆破、病気の発生、気候変動による海水温度上昇に起因する「白化」、人為的な二酸化炭素排出がもたらす溶存二酸化炭素濃度の上昇に絡んだ海洋酸性化など、さまざまな脅威に直面している（Box 12）。

大多数のサンゴ類が生息するインド洋・太平洋域における生サンゴ被度は、1980年から1989年までに推定47.7%から26.5%へと、年平均2.3%の割合で急速に低下した。1990年から2004年にかけては、モニタリングが行われたサンゴ礁の多くが比較的安定し、平均被度は31.4%であった。インド洋・太平洋域のサンゴ礁が長期的に減少していることは、生サンゴが面積の半分以上を占めているサンゴ礁の割合が激減していることに表れている。1980年代初頭にはこの割合が約3分の2であったのが、2004年にはわずか4%にまで減少した。

カリブ海のサンゴ礁における生サンゴ被度は、1972年から1982年にかけて38.2%から20.8%へとおよそ半減した。この減少の約4分の1（24.9%）が1981年の1年間に起こっており、この激減は、「白

帯病」というサンゴの病気の発生や、ジャマイカを襲ったハリケーン・アレンの影響に絡んだものと推測される。1970年代から1980年代初頭にかけてカリブ海のサンゴ礁は全体的に衰退したが、その後は生サンゴ被度が安定しており、一部で衰退してもほかの場所で回復して、おおよそ均衡が保たれている。インド洋・太平洋域に示されるように、地域レベルでサンゴ被度が以前の水準にまで長期的に回復する兆しはない。さらに、サンゴ群集が回復した場合にも、サンゴ礁の構造がより単純になっているようであることも言及に値する。サンゴ礁の構造が複雑である方が、より多様な種が生息する傾向にあるため、その単純化は生物多様性の劣化を意味する。

深海の生息地における生物多様性の状態や傾向については、懸念される根拠が増えてきているものの、データはまだ少ない。

特に底引き網漁などの近代的な漁業技術が、かつては近づけなかった生態系に影響を及ぼすようになった。こうした認識が高まるにつれて、海山や冷水サンゴ礁といった深海の生息地の状態が懸念されるようになってきている。底引き網をはじめとする運用

BOX 12 グレート・バリア・リーフ——生態系の回復力を高める取組



オーストラリアのグレート・バリア・リーフは、世界で最も健全で最も手厚く保護されたサンゴ礁の一つであるが、衰弱や回復力低下の兆候がはっきりと表れている。この生態系は、土砂や栄養素、農業の増大に、今もさらされ続けている。これらはマングローブの立ち枯れを引き起こしたりサンゴ礁に生息する藻類を増やしたりして、開発が行われた海岸付近の沿海に多大な影響を及ぼす。

絶滅の記録はないが、ジュゴン、ウミガメ、海鳥、イシナマコ、サメなど、いくつかの種に著しい減少がみられる。サンゴの病気や、オニヒトデやシアノバクテリアなど有害生物の発生頻度が増加し、深刻化しているようだ。サンゴ礁生態系は徐々に衰退しており、特に沿岸域では水質の悪さと気候変動の影響があいまって衰退が顕著である。海水の温度が上昇したことと、海洋酸性化によってサンゴなど骨格を形成する生物の石灰化速度が低下したことから、サンゴの白化がすでにはっきりと生じている。

グレート・バリア・リーフでの漁業の影響を軽減するために、混獲防止装置、漁獲制限や禁漁の措置などが行われ、大きく改善された。しかし、捕食動物の標的になったり、保全対象となる種が偶然捕獲されて命を落としたり、密漁されたりといった、生態系への重大なリスクは依然として存在する。サメやスジアラなどの捕食魚が姿を消したり、絶滅の危機に瀕しているジュゴンをはじめとする植食動物の個体群がさらに減少したりすることで、どのような影響が及ぶかはほとんどわかっていないが、食物網の捕食・被食関係を変え、生態系全体の回復力を低下させる可能性がある。

近年では回復力向上に向けた管理が行われているが、グレート・バリア・リーフの全体的な見通しは暗く、生態系の壊滅的な被害は避けられない可能性がある。水質の改善、沿岸の生息地における損失の低減、漁業やその影響に関する知識の向上によって、グレート・バリア・リーフの回復力向上に一層努めれば、特に気候変動に絡んだ将来の深刻な脅威に適応し、そこから回復する絶好の機会がもたらされるだろう。



漁具の使用は、海底の生息地において、熱帯雨林の皆伐に相当する影響を与える可能性がある。身近な魚類資源が枯渇し規制が厳しくなるにつれ、深海に生息する種が次第に標的とされるようになった。例えばいくつかの暫定的な推定によると、ノルウェーの排他的経済水域（ノルウェーの沿岸から200海里の範囲）の冷水サンゴ礁の30～50%が底引き網漁の影響や被害を受けている。さらに、フェロー諸島、デンマーク、アイスランドでも、サンゴ礁での底引き網漁によって被害を受けた記録がある。これらの3カ国はいずれも、サンゴの生息域を一部閉鎖して底引き網漁を禁止している。

深海の種は成長が緩やかで寿命が長い傾向があるため、深海の生息地は特に被害を受けやすいとみられている。いくつかの研究によると、冷水サンゴは海洋酸性化の影響を特に受けやすいという。低温と酸性の組み合わせは、石灰化構造の形成にとって二重の障害となるからである。しかし、こうした仕組みに関する知識は非常に限定的であり、地球規模の

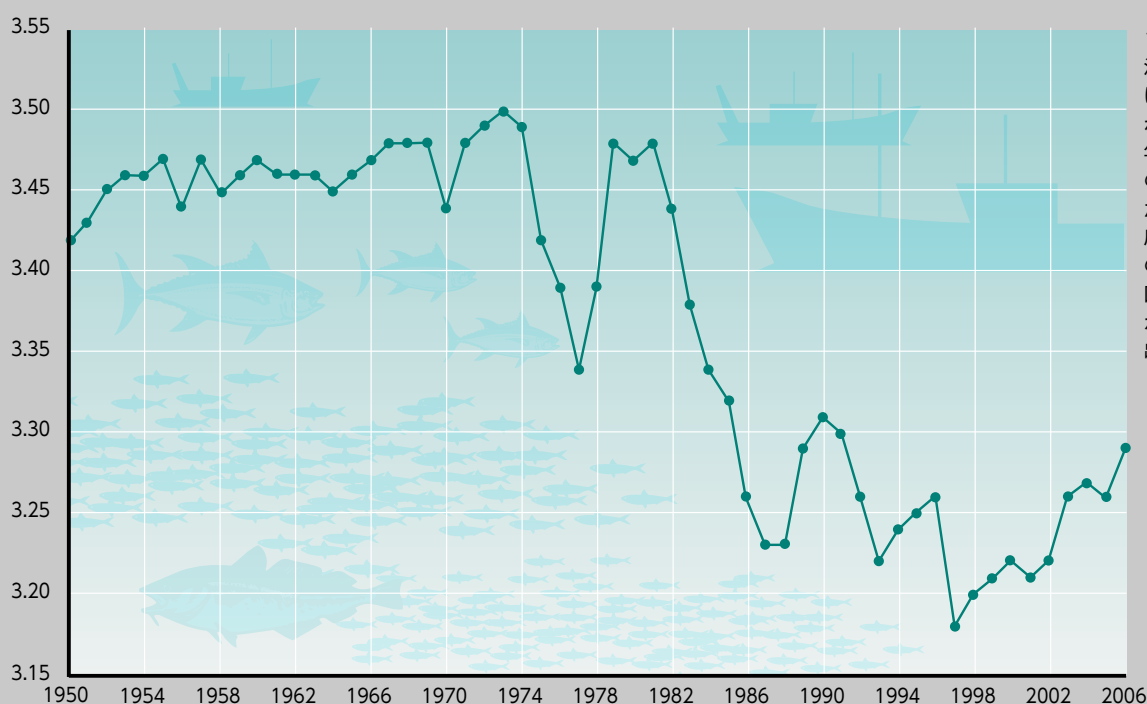
状況に関するデータはまだ存在しない。

評価情報が手に入る世界の海洋資源のうち、約80%が最大限まで開発されているか、あるいは乱開発されている。

1977年から評価対象となっている魚類資源の総バイオマス量は、地球規模で11%減少したが、これは地域によって大きな差がある。評価対象となった世界の各地域における最も巨大な魚の平均体長は、1959年から22%小さくなった。また、資源崩壊の傾向も徐々に高まっており、評価対象の種の14%が2007年に激減した。

一部の海洋漁場では、大型の捕食魚を優先して大量に捕獲してきたために、このような資源が回復していない。漁獲のほとんどを小型魚や無脊椎動物が占める傾向もみられ、「食物網における漁獲対象の低次化*」現象として知られている。このことは、人間社会が必要とするものを提供する海洋生態系の

図12 中国の海洋食物連鎖指数



1990年代半ば以降、中国の海洋食物連鎖指数(平均栄養段階)は上昇の兆しをみせている。それ以前の1980年代から1990年代初頭にかけては、漁業資源の乱獲によって急激に低下した。中国の海洋食物網はある程度回復している可能性があるものの、以前の状態にまではまだ回復していないことが、グラフから読み取れる。

出典：中国環境保護部

収容力が長期的に損なわれていく原因となる。

* : fishing down the food web

数十年にわたる漁獲データを基に、漁獲された魚が食物網の中で占める位置の平均（海洋食物連鎖指数）の長期的な傾向が判明し、これによって、海洋生態系の生態学的な健全性をモニタリングすることができる（図12）。魚類資源に強い圧力をかけてきたにもかかわらず、この指数は1970年以降、地球規模で3%上昇している。しかし、海洋食物連鎖指数は地域によって大きな差があり、世界の沿岸域、北大西洋、太平洋南東部、南東大西洋、南極海寄りのインド洋など、データのある海域の半数は1970年よりも指数が低下している。増加率が高いのは、地中海、黒海、太平洋中西部、太平洋西南部である。こうした増加は、高位の捕食種の回復を示している可能性もあるが、漁船が活動範囲を広げたことによって、大量の大型捕食魚が捕獲されずに残っている海洋資源に遭遇しているだけ、という可能性の方が高い。

海洋保護区の面積は大幅に増加したが、個々の海域エコリジェーションの10%以上を保護するという目標を達成しているのは、ごく一部（5分の1未満）のみである。

海域・沿岸域の保護は急速に進んでいるものの、陸域の保護地域ネットワークに比べるとまだ大きく遅れている。海洋保護区（MPA）は、全海域の約0.5%、領海（沿岸から12海里）の5.9%にあたる。排他的経済水域外の公海にMPAを設けるのは困難であるため、保護地域ネットワークには事実上、公海は含まれていない。世界の232の海域エコリジェーションのうち、10%以上を保護区にするという目標を達成しているのはわずか18%であり、保護区が1%に満たないものが半数を占める。

海洋資源保護について地元住民や先住民が参加し、地域に根差した保護区が、さまざまな沿岸・島嶼域で活用されつつあり、有望な成果を上げてきた（Box 13）。

BOX 13 地域主導型管理海域ネットワーク（LMMA）

過去10年間で、南太平洋の12,000km²以上において、「地域主導型管理海域ネットワーク（LMMA）」と呼ばれる、地域に根差した海洋資源管理システムが導入された。

この取組には、太平洋諸島の15カ国、500の地域社会が関わっている。伝統的な知識、慣習に基づく保有権や統治に則って、暮らしや保全にかかわる幅広い目標の達成に寄与するとともに、行動を起こす必要性や発生し得る利益に関する認識を地元住民に普及してきた。発生し得る利益としては、天然資源の回復、食料安全保障の向上、統治の改善、情報やサービスへのアクセスの向上、健康状態の改善、所有権の保護、文化の回復、地域組織の構築などが挙げられる。

1997年からLMMAを実施してきたフィジーでは、禁漁区で二枚貝の生息密度が20倍に増加する、隣接区域の漁獲高が平均200～300%増加する、漁獲高が3倍になる、家計所得が35～45%増加する、といった成果を上げている。





BOX 14 何が危機に瀕しているのか？

沿岸・海洋の生物多様性の推定価値



❖ 漁業は、世界全体で約2億人が就業し、世界で消費されているタンパク質の約16%を供給し、推定820億米ドルの価値をもたらしている。



❖ サンゴ礁がもたらす生態系サービスの価値（1km²あたりの年間の値）は、自然災害管理によって1,800万米ドル以上、観光によって最大1億米ドル、遺伝物質や生物資源調査によって500万米ドル以上、漁業によって最大331,800米ドルに及ぶ。



❖ カリフォルニア湾のマングローブ域が支える漁業は、マングローブ林1ヘクタールあたり、年間の平均値で37,500米ドルの経済価値をもたらすと推定されている。沿岸保護に果たすマングローブの価値は、海岸線1キロあたり300,000米ドルにも上る可能性がある。



❖ メキシコのナヤリット州メスカルティタンのエヒード（共有地）で、マングローブがもたらす直接的・間接的な価値は、エヒードの年間資産増加額の56%にあたる。

遺伝的多様性

自然生態系や、農作物及び家畜の生産システムにおいて、遺伝的多様性が失われている。植物の遺伝的多様性の保全は、特に生息域外でのシードバンク（種子の保存施設）の利用によって大きな進展がみられている。

個体群の減少と、内陸水の湖沼と海洋生息地の分断化など、ランドスケープ（景観）の分断化とが相まって、必然的に、地球上の生物の遺伝的多様性が全体として著しく低下した。

遺伝的多様性の低下は多くの理由で懸念されるが、とりわけ、人間の暮らしを支えるために利用される動植物の品種の多様性が失われていることが憂慮される。数千年以上にわたって維持されてきた遺伝形質の損失が継続すれば、ランドスケープや作物品種が全体的に均質化するため、農村の人々の暮らしが将来の変化に対して脆弱になる可能性がある。

農作物の多様性が低下した例は、中国にみられる。中国で栽培されているコメの在来種は、1950年代には46,000種類あったが、2006年には1,000種類強にまで減少した。コメの近縁野生種をかつて育てていた地域の約60～70%において、もはやそれが見あたらなくなったか、あるいは栽培面積が著しく減少している。

農作物の生息域外保全は、さまざまな遺伝的多様性を有する種子を将来の需要に備えて、分類して保存しており、大きく進展している。約200～300種類の農作物について、遺伝的多様性の70%以上がすでにジーンバンク（遺伝子銀行）に保存されていると推定されており、「世界植物保全戦略」で定められた目標を達成している。また、国連食糧農業

機関（FAO）は、遺伝資源の保全や持続可能な利用について、植物育種家や畜産家、さらに生息域外収集の管理者が主導的な役割を果たすとの認識を示している。

しかし、農地における遺伝的多様性を保全し、気候変動やその他の圧力に引き続き適応するには、更なる大規模な取組が必要とされる。また、薬用植物、非木材林産物、地域の在来種（長い時間をかけて特定の条件に適応した品種）、農作物の近縁野生種など、社会的・経済的に重要な種はほかにもあり、その遺伝的多様性を保護する追加措置も必要である。

標準化された高生産型畜産システムが家畜の遺伝的多様性を低下させており、少なくとも家畜の品種の5分の1は絶滅の危機にある。将来の人間の暮らしを支える能力の高い遺伝資源を家畜から入手することが難しくなる危険性もある。

世界の（鳥類と哺乳類の家畜種35種における）7,000の家畜品種のうち、21%が危機にあると分類されている。しかし、さらに36%についてはリスク状況がいまだ不明であるため、実際の数値はこれよりはるかに高い可能性があり、**(図13)**。今世紀だけでも、最初の6年間で60品種以上が絶滅したと報告されている。

品種の多様性の低下は、これまでのところ先進国で著しい。ホルスタイン・フリーシアン種の牛など、幅広く利用できて乳量の多い品種が普及するようになったからだ。多くの途上国では、市場の需要の変化、都市化、その他の要因によって、より集約的な畜産システムが急速に拡大している。これによって、先進国の品種を中心とした外来品種の利用が増加

生物多様性の損失が継続すれば、現在及び将来の人類の福利（人類の豊かな暮らし）に重大な影響を及ぼす結果となる

し、各地域の遺伝資源が犠牲になっていることが多い。

政府政策や開発計画が適切でない場合、事態をさらに悪化させる危険性がある。さまざまな直接的・間接的な補助金は、大規模な生産に有利に働き、小規模な家畜飼育をないがしろにする傾向があり、「優勢種」を促進することは遺伝的多様性のさらなる低下を引き起こす。特に、乾燥地における伝統的な家畜飼育も、牧草地の劣化に加え、移住や武力紛争、HIV／エイズの影響といった圧力による伝統的知識の喪失によって脅かされている。

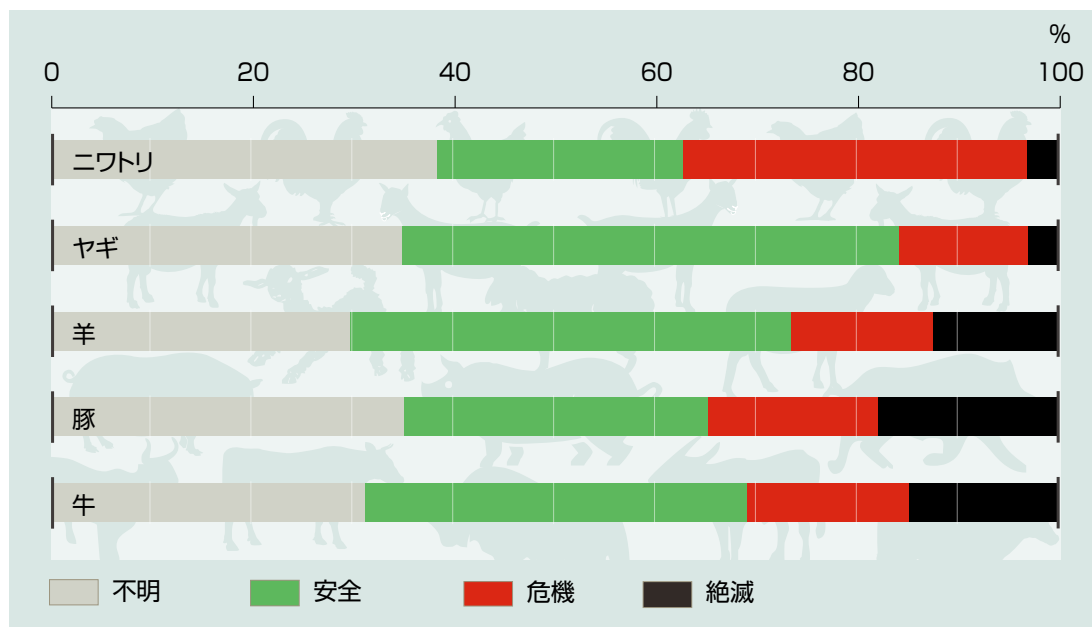
将来の気候変動への適応において、農村社会がま

すまず大きな課題に直面する中、農業システムによる遺伝的多様性の損失がとりわけ懸念される。乾燥地では、熱や干ばつに極限まで耐えた状態で生産活動が行われることが多いため、この問題が特に重くのしかかっている。炭素の吸収量が多く、温室効果ガスの排出量が少ない農業システムを開発したり、新品種の開発を行ったりする上で、遺伝資源は極めて重要である。現在は重要性の低い品種に実は大きな価値があることが、後になって判明するかもしれない。このような品種が絶滅すれば、将来の生存や適応の可能性が永久に閉ざされてしまう。

シードバンクは、将来世代のために植物種や農作物品種の多様性を保全する上で、重要な役割を担っている。生息域外保全のための最も意欲的なプログラムの一つに、英国キュー王立植物園とその世界中のパートナーが始めた「ミレニアム・シードバンク・パートナーシップ」がある。これにより、現在では主に乾燥地の野生植物種30,000種の種子約20億個が保存されている。また、これを補完するのがノルウェーの北極圏近くに建設された「スヴァールバル種子貯蔵庫」であり、従来のジーンバンクの農業多様性が不慮の損失に見舞われた場合に、最後のセーフティ・ネットとなる。この貯蔵庫には、農作物種子を450万個保存することができる。



図13 家畜品種の絶滅リスク



5つの主要な家畜種における多くの品種が、絶滅の危機にさらされている。さらに広く述べると、35の家畜種において、家畜品種の5分の1以上が絶滅の危機に直面していると分類される。

出典：FAO

ホルスタイン・フリーシアン種の牛は、世界中で次第に普及しつつある数少ない家畜品種の一つである。このような品種は、在来品種に取って代わることが多く、遺伝的多様性を低下させている。





米国ケネコット・ユタ・銅社のビンガム・キャニオン鉱山は、直径約4.5km、深さは1km以上に及ぶ、世界最大の人工的な穴である。露天掘りは、いくつかの地域で生息地を破壊する大きな原因となってきたが、環境影響評価の対象となることが増えてきた。生物多様性条約は近年、こうした評価に生物多様性の要素を含めるための自主的ガイドラインを承認した。

現在の生物多様性への圧力と影響

生物多様性への5つの主要な圧力が、継続または増大していることは、生物多様性の損失速度が顕著に減少していない現実を示す明白な証拠となっている。生物多様性条約に報告を行っている国々の大多数が、自国の生物多様性に悪影響を及ぼすものとして、これらの圧力または直接的要因に言及している。

5つの主な圧力とは：

- ❖ 生息地の損失と劣化
- ❖ 気候変動
- ❖ 過剰な栄養素の蓄積等による汚染
- ❖ 過剰利用と非持続可能な利用
- ❖ 侵略的外来種

生息地の損失と劣化

生息地の損失と劣化による圧力は、世界中の生物多様性に対する圧力の中でも群を抜いて大きい。陸域生態系の場合、生息地が失われる主な原因は農地への転換であり、転換された土地はいまや世界の陸地の約30%を占めている。一部の地域では近年、バイオ燃料需要もこの傾向に拍車をかけている。

IUCNの「レッドリスト」評価から、農業及び持続可能でない森林管理に起因する生息地の損失こそ、種が絶滅に近づく最大の原因であることがわかっている。生きている地球指数が示す熱帯種の個体群の急激な減少は、熱帯地域における生息地の広範な損失を反映している。例えば、最近のある研究では、森林をオイル・パーム植林地に転換した結果、元の生態系の鳥類及びチョウ類種の73～83%が失われたことが判明した。東南アジアでは、バイオ燃料の需要増加に起因するオイル・パーム植林地への大規模な開発が進められており、とりわけ鳥類が高い絶滅リスクに直面している。

陸域生息地が転換される重要な要因として、非森林地の拡大造林に加え、住宅、産業開発、鉱山、交通網などのインフラ整備がある。現在、世界の人口の半数以上が都市部に暮らしているため、都市のスプロール現象も、多くの生息地が消失する原因となっている。ただし、集落が分散した状態よりも、都市に人口が密集している方が、住宅へと転換される土地が少なくなるため、生物多様性への悪影響が低減される可能性もある。

世界規模では、生物多様性損失の一因である生息地の損失が顕著に低下している兆しはないものの、一部の国々は、過去から続く悪化傾向も断固たる取組をもってすれば好転させることができることを証明してみせた。世界規模で重要な例としては、前述した通り、ブラジルのアマゾンにおける森林減少率の低下が挙げられる。

陸水生態系の場合、生息地の損失と劣化の主な原因は、持続可能でない水利用と、農業や住居など、他の土地利用に転換するための排水である。

水利用に対する主な圧力は灌漑農業のための取水で、世界の淡水の取水量の約70%を占めている。また、都市やエネルギー、産業のための水需要も急速に増加している。河川におけるダムや洪水防止用の堤防の建設も、生息地の損失と分断化の一因となっている。自然に流れる川が貯水池に転換され、河川流域の各部分のつながりが減少するとともに、河川とその氾濫原を分断することになるからだ。

沿岸生態系における生息地の損失が進行している要因は、養殖（多くの場合マングローブ林から転換される熱帯地域のエビ養殖場など）を含めさまざまである。

住宅や娯楽、産業、輸送を目的とした沿岸開発は、しせんせつ浚渫、埋立て、突堤などの物理的障壁の建設によって海流や河川からの堆積物の流出を攪乱し、海洋生態系に大きな影響を及ぼしている。また、前述した通り、底引き網漁の漁具の使用が、海底の生息地の重大な損失につながる可能性がある。

気候変動

生物多様性損失と気候変動という互いに関連しあっている難題について、政策立案者はどちらも等しく優先させて緊密に連携をとりながら取り組まなければならない。

気候変動はすでに生物多様性に影響を及ぼしており、今後数十年間でその脅威は徐々に深刻さを増すと予測されている。北極圏の海氷の消失は、生物群系全体にわたり、あるいはその枠を超えて、生物多様性を脅かすものである。関連する圧力として、大気中の二酸化炭素濃度上昇に起因する海洋酸性化も、すでに観測されている。

現時点の気候変動（産業革命以前の水準に比べ、地球の平均地上気温が0.74℃上昇）であっても、生態系への悪影響が現れ始めているが、今後予測される気候変動（積極的な緩和策がとられない限り、2100年までに2.4～6.4℃上昇）に比べれば、現在の気候変動の規模は緩やかなものでしかない。気温の上昇に加え、異常気象が頻発し、降雨や干ばつのパターンが変化することで、生物多様性に著しい影響が及ぶことが予想される。

気候変動が生物多様性に及ぼす影響は、世界の各地域によって大きく異なる。例えば、温暖化の最も急激な進行が観測されているのは、南極半島周辺や北極圏といった高緯度の地域で、この傾向は今後も続くことが予測されている。北極圏の海氷が規模、年数、

厚さともに、近年の科学的予測を超えて減少していることは、生物多様性に大きな影響を及ぼす（BOX 15、図14）。

すでに世界各地で、開花の時期や移動のパターン、種の分布の変化が観測されている。欧州では過去40年間で、生育季節の開始時期が平均10日早まっている。この変化は、食物連鎖を変え、さまざまな種がともに同調しながら相互依存関係——例えば、食物の入手可能性と巣作り、授粉媒介者と授粉の間の相互依存関係——に不整合をもたらす可能性がある。また、気候変動によって病気を媒介する生物の分布が変化し、免疫を獲得していない潜在的宿主が、こうした生物と接触する可能性も指摘されている。淡水生息地や湿地、マングローブ林、サンゴ礁、北極圏や高山の生態系、乾燥地及び半湿潤地、雲霧林が、特に気候変動の影響に対して脆弱である。

気候変動の恩恵を受ける種もあるが、欧州の鳥類を対象としたある評価では、広域分布種122種のうち、気候変動によって個体群が縮小した種の数、増加した種の3倍にのぼることがわかった。

気候変動の結果、平均気温が上昇するため、種の移動は緯度が高い方（つまり北極や南極に向かって）、及び標高が高い方に向かって起こると予測されている。高地生息地は種にとってすでに極限の生息域であり、気候変動によって種が移動できるような適当な生息地がなくなるため、局所的な、または地球規模での種の絶滅のおそれが高まる。





BOX 15 北極圏の海水と生物多様性

北極海の海水における融解と再凍結の年変動のパターンは、21世紀の数年間で急激に変化している。2007年9月の海水面積は、1979年の衛星観測開始以来、最低水準まで減少し、1979年～2000年夏季の最小面積の平均を34%下回った。2008年9月の海水域は観測史上2番目に小さく、2009年に水準が上昇したものの、依然として過去の長期平均面積を下回っていた。

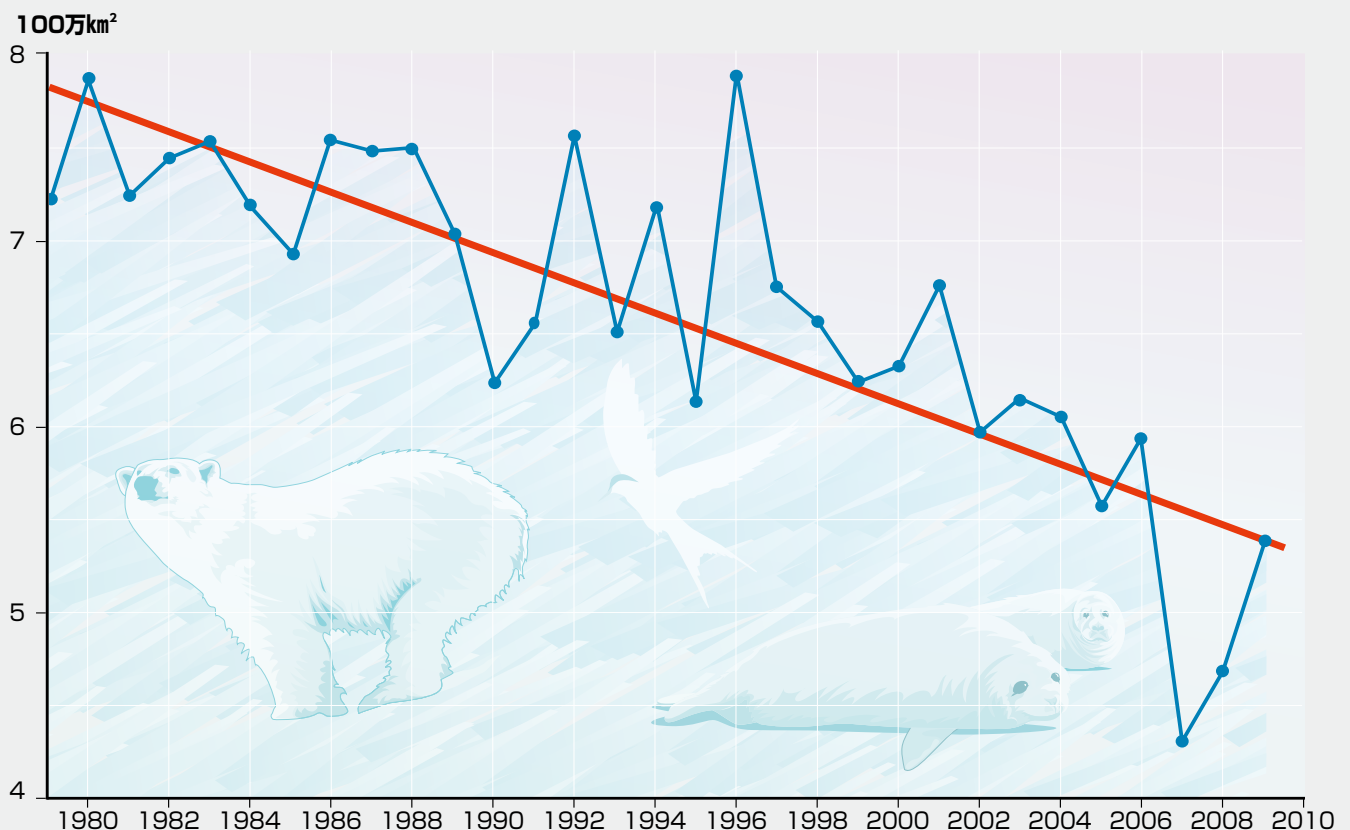
北極圏の海水は、面積が縮小しているだけでなく、厚さや氷の年数も大きく減少している。2年以上前の氷が覆っている面積は、1979～2000年には平均で北極海全体の30%であったのに対し、2009年3月に海水域が年最大に達した時点で、わずか10%にすぎなかった。この結果、夏の間に凍結しない水の量が、引き続き増加する可能性が高まっている。

夏の北極海から氷がなくなるという見通しは、生物群系全体が失われることを意味している。なぜなら、多年氷の下に生育する藻類（北極海の一次生産のうち最大で25%を占める）から、食物連鎖のより上位に位置する無脊椎動物、鳥類、魚類、海洋哺乳類まで、種全体が、氷の上または下での生活に適応しているからだ。

また、捕食者からの避難場所として、または狩りの場所として、海水に依存している動物も多い。例えばワモンアザラシの場合、繁殖には春季の特定の状態の氷を必要とし、ホッキョクグマはその一生のほとんどを、氷上での移動や狩りで過ごし、陸に上がるのは巣に戻るときだけである。海水はまさに北極海における生命の基盤なのだ。加えて、イヌイットにとっては、食料源、移動ルート、文化遺産の基盤でもある。

夏季の海水や多年氷が減少または消滅することによる生物多様性への影響は、海水生物群系にとどまらない。白く輝く氷には太陽光が反射するが、色の濃い水に取って代わると、海水温や気温の上昇速度が増加し、これが増幅効果としてフィードバックとなって氷の融解が加速したり、内陸の気温上昇が加速してソンドラが失われる結果を招いたりする。海水が少なくなると、海水の温度と塩分に変化が生じ、一次生産力及びプランクトンや魚類の種の構成比の変化、また海洋大循環の大規模な変化につながるため、北極圏のみならず、極めて広範の地域の生物多様性に影響が及ぶことになる。

図14 北極圏の海水



北極海に浮遊する海水の面積（9月の年最小値で測定）は、1980年から2009年の間に着実に減少している。
出典：米国雪氷データセンター

生物多様性条約
を実施するための
取組が、生物多
様性への圧力に
抗うのに十分な
規模で行われて
いない

気候変動が生物多様性に及ぼす具体的な影響は、種の移動能力や、より極端な気候条件への対処能力によって左右されるところが大きいだろう。生態系は比較的安定した気候条件に適応してきており、こうした条件が乱された場合に生物種がとれる選択肢は、適応か移動か死滅か、そのいずれかしかない。

多くの種は、予測される気候変動の速さや規模に対応しきれなくなり、その結果、地域的にも地球規模でも絶滅のリスクが増すと予想される。概して、気候変動によって生態系の回復力が試されることになり、生態系の適応力は、今後、他の圧力がどの程度の強さでかかり続けるかに大きく左右されるだろう。すでに温度や降水量が許容範囲の限界にある、またはこれに近づいている生態系は、特に高いリスクにさらされている。

過去200年間、人間の活動によって生じた二酸化炭素のうち、約4分の1を海洋が吸収してきた（海洋が吸収していなければ大気中に蓄積されていただろう）。この結果、海洋（平均的には弱アルカリ性である）は酸性化し、表層海水のpHの平均値が0.1低下した。pH値は対数で表されるため、これは海水が30%酸性化したことを示している。

生物多様性への影響は、酸性化が進むことによって、海水中の負電荷を帯びた分子、炭酸イオンが激減することによって生じる。炭酸イオンは、サンゴや甲殻類、多くのプランクトン生物など、数多くの海洋生物にとって、外骨格を形成するために欠かせない構成要素だ。現在、海洋の炭酸イオン濃度は、過去800,000年間で最も低くなっている。海洋の生物多様性や生態系の機能への影響は深刻なものになると思われるが、こうした影響の正確な時期や影響の及ぶ範囲は不明確である。



汚染と栄養蓄積

栄養素（窒素とリン）やその他の汚染源からの汚染は、陸域生態系、陸水生態系、沿岸生態系の生物多様性に対し、増大し続ける脅威となっている。

化石燃料の燃焼や、化学肥料の使用をはじめとする農業の慣行など、近代的な産業プロセスによって、環境内の反応性窒素——植物の生育を促進するために利用できる形態の窒素——の量は、産業化以前と比べて2倍以上に増えている。言い換えれば、人類は現在、窒素固定植物や燃焼、落雷などの自然のプロセスをすべて合わせたよりも多くの反応性窒素を環境に加えているということになる。

陸域生態系の場合、最も大きな影響が及んでいるのは貧栄養環境である。栄養素増加の恩恵を受ける一部の植物が、ほかの数多くの種を駆逐し、植物構成に顕著な変化を引き起こしているのだ。例えば、

イネ類やスゲ類などの植物は、^{わいせい}矮性低木や^{せんるい}蘚類、地衣類を駆逐し、増殖するだろう。

窒素の蓄積はすでに、さまざまな温帯生態系、特に欧州や北米各地の草原において、種の変化の主因であることが明らかになっており、中国南部、南アジア及び東南アジアの一部地域でも、高レベルの窒素が記録されている。これを原因とする生物多様性の損失は、高緯度の北方林地帯、地中海と一部の熱帯サバンナや山地林などといったほかの生態系においても、当初考えられていたより深刻である可能性がある。窒素はまた、生物多様性ホットスポットでもかなりの水準の蓄積が観測されており、多種多様な植物種に今後深刻な影響が及ぶおそれがある。



回復力と多様性に富み、複数の圧力に耐えられるような生態系への投資は、これまでの中で最も割安な保険とさえ言えるかもしれない

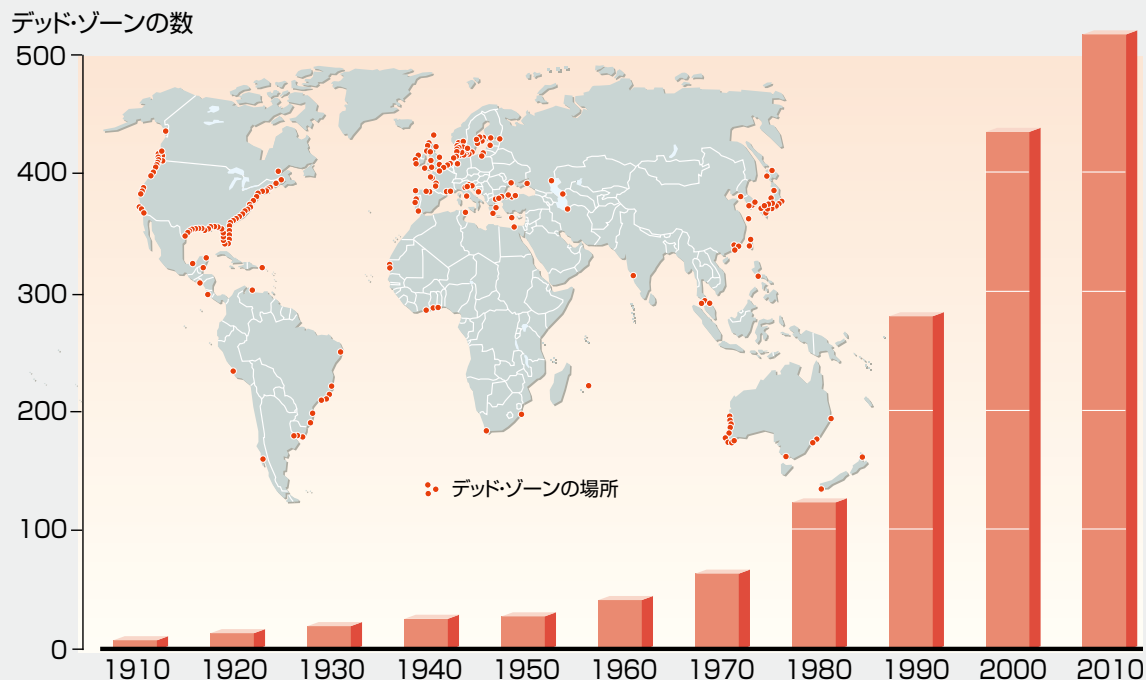
中南米やアフリカ、アジアの大部分は、今後20年間に窒素蓄積の水準が上がると予測されている。主に研究されているのは植物への影響だが、窒素蓄積は、入手可能な食物の構成が変わることにより、動物の生物多様性にも影響を及ぼす可能性がある。

陸水生態系や沿岸生態系では、主に耕作地からの流出や下水汚染によるリンや窒素の蓄積が、藻類や一部の細菌の生育を助長し、湖沼やサンゴ礁などの生態系における貴重な生態系サービスを脅かすと同時に、水質にも悪影響を及ぼしている。また、主に主要河川が海に流れ込む場所で、海洋中に「デッド・ゾーン」を生み出している。デッド・ゾーンでは、大量に増殖した藻類を分解することに水中の酸素が使い果たされ、広域の海洋生物が事実上存在しなくなってしまう。報告されているデッド・ゾーンの数

は、1960年代以来10年ごとにほぼ倍増してきており、2007年には約500に達している（図15）。

栄養蓄積量の増加は、人類が生態系にもたらしている変化の中でも極めて顕著なもののひとつではあるが、一部の地域で行われている政策から、この圧力が制御できるものであること、そして最終的には反転できることが明らかになっている。栄養素汚染に対処する最も包括的な措置の一つが欧州連合の硝酸塩指令である（BOX 16、図16）。

図15 海洋の「デッド・ゾーン」



観測されている「デッド・ゾーン」（大半の海洋生物が生存できないほど、水中の酸素濃度が低下した沿岸海域）の数は、1960年代以降10年ごとにおおよそ倍増している。その多くが主要河川の河口付近に集中しており、主に内陸の農業地域から化学肥料が流入したことによる栄養素の蓄積が原因となっている。栄養素は藻類の生育を促し、この藻類が死んで海底で分解されることで水中の酸素が失われ、漁業、暮らし、観光業が脅かされることになる。

出典：Diaz and Rosenberg (2008) の情報を更新。「サイエンス」誌



BOX 16 欧州連合の硝酸塩指令

欧州連合は、主に農業による面汚染源／非特定汚染源に対して取り組むことによって、生態系内の窒素蓄積の問題に対処しようと努めている。面汚染源は、工業地域の点汚染源／特定汚染源よりも制御がはるかに難しい場合もある。

硝酸塩指令は、陸地から水系へ浸出する窒素量の制限を目的として、以下をはじめとするさまざまな措置を推進する。

- ❖ 輪作、冬季の土壌被覆、間作物（異なる農作物を連続して植える場合に、土壌から栄養素が流れ出すのを防ぐため、農作物の間で栽培する生育の速い農作物）の利用など、これらの技術は、雨季に浸出する窒素の量を抑えるのが目的である。
- ❖ 化学肥料や堆肥の施肥量を、定期的な土壌分析に基づき、各農作物に必要な量に制限すること。
- ❖ 堆肥を適切に管理する貯蔵施設を備え、農作物が栄養素を必要としているときにのみ利用する。
- ❖ 水路や溝に沿って肥料を施していない緑地帯や生け垣を保持し、「バッファー」効果を利用する。
- ❖ 急斜面での耕作及び灌漑の適切な管理と制限。

欧州連合内における内陸水（湖、池など）の最近のモニタリングによれば、硝酸塩やリン酸塩のレベルは、かなりゆっくりとはいえ、減少傾向にある。栄養素のレベルは依然として極めて高いが、指令の効果として水質が改善したことで、生態系の回復が促されている河川もある。

1ヘクタール当たりkg

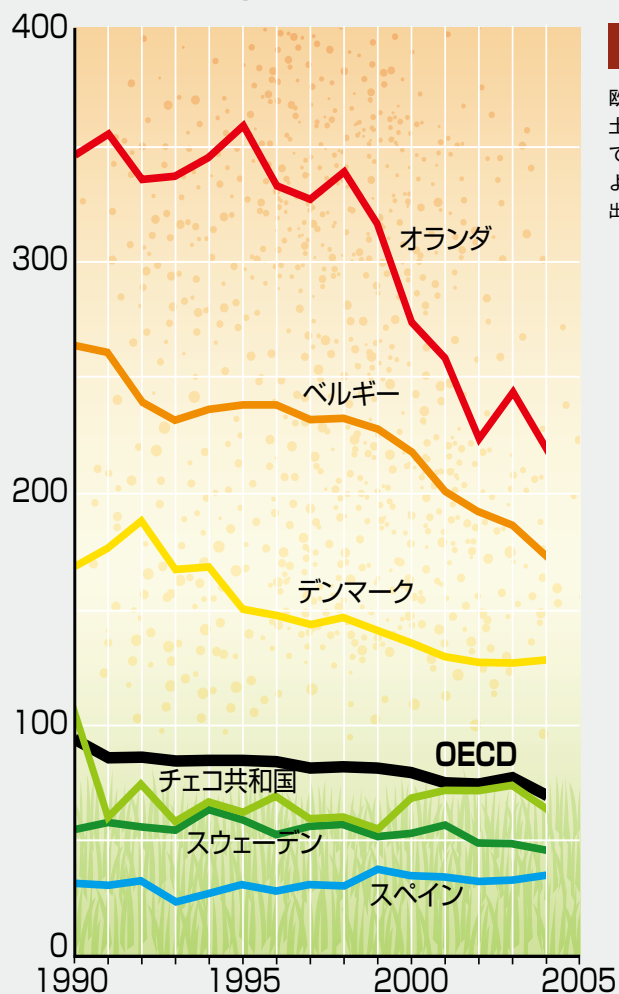


図16 欧州における窒素バランス

欧州の特定の国々における、農地1ヘクタール当たりの平均窒素バランス（肥料として土地に加えられた窒素量と、作物や放牧によって使われた量を比較した値）。一部の国々で年の経過とともに減少していることから、肥料の利用効率が高まっていること、それによって栄養素の流出による生物多様性損失のリスクが低減していることが読み取れる。

出典：OECD

過剰利用と非持続可能な利用

最初に、そして最も深刻に生物多様性損失の影響を受けるのはまずは貧困層であろうが、最終的にはあらゆる社会と地域が影響を被ることになるだろう

世界の生物多様性と生態系にもたらされている脅威の核心は、過剰利用と破壊的な収穫の慣行であり、この圧力の顕著な減少はみられていない。一部の地域において漁業管理の改革が行われたことで、より持続可能な慣行につながりつつあるが、多くの資源を回復するためには圧力の低減が必要である。野生動物の狩猟は、多くの農村家庭に貴重なタンパク源をもたらすが、持続可能でないレベルで行われている様相だ。

過剰利用は海洋生態系にかかっている主要な圧力であり、1950年代初頭から1990年代半ばにかけて、海洋漁業の規模は4倍に拡大している。以来、漁獲努力量を増やしているにもかかわらず、総漁獲量は減少している。これは、多くの魚類資源が再生能力を下回るところまで減少してしまったことを意味する。

FAOの試算によれば、海洋の魚類資源の4分の1以上が、過剰に利用されている（19%）、枯渇している（8%）または枯渇からの回復途上にある（1%）状況にあり、半分以上が最大限度まで利用されているという。海洋での安全な漁獲可能量について、漁業当局が従来よりも現実的な予測を行うようになっているとの兆候も一部にみられるが、それでも評価対象となった世界の魚類資源の約63%が再構築を必要としている。健全な資源量を維持している漁師に報酬を与えるなど、漁業管理の革新的なアプローチが適用されているところでは、効果が表れつつある（BOX 17）。

BOX 17 将来に向けた海洋食料資源の管理

近年、短期的な漁獲量を最大化するよりも、むしろ漁業の長期的な持続可能性を重視することで、より確実で収益の見込める生計手段を築くことを目指した、さまざまな管理オプションが出現している。一例として、漁師個人や地域、協同組合に、ある漁場における総漁獲量の一定割合を割り当てる制度の利用が挙げられる。これは、割当を特定の資源の重さで表現する伝統的なシステムに代わるものである。

この種のシステムは、譲渡可能個別漁獲割当（ITQ）とも呼ばれ、漁業従事者に対して、生態系の完全性と生産性に利害関係をもたせるものである。漁獲可能量が多ければ多いほど、より多くの魚類を捕獲し、売る権利を与えられる。これによって不正行為が防止され、資源をより適切に管理するインセンティブが生み出される。

ITQ 制度を採用した 121 の漁場に関する 2008 年の研究では、これらの漁場が、他の管理方式を用いている漁場と比べて、崩壊に直面する可能性が約半分であることがわかった。しかし、一部の地域で、ITQ 制度は漁獲量の割当をごく一握りの漁業会社に集中させるといった批判もある。

魚種資源の回復に向けた必要条件に関する最近の研究は、ITQ 制度のようなアプローチとともに、漁船数の削減、漁具の変更、禁漁海域の指定などの対策を組み合わせる必要がある、と示唆している。

海洋の生物多様性をより持続可能な形で利用することの利益は、サンゴ礁における漁業の圧力軽減を目的としたケニアの行動計画に関する研究によって明らかになった。禁漁海域の設定と、大群を捕獲する引き網の使用制限を組み合わせることで、地元漁師の収入増につながったのだ。

海洋管理協議会などの認証制度は、最終製品が海洋生態系の長期的な健全性を尊重する管理システムから生まれたものであることを消費者に知らせることで、持続可能な漁業へのインセンティブを与えることを目的としている。こうした認証基準を満たす海産物は、市場での優位性が付与される可能性がある。



野生種は、陸域生態系、陸水生態系、海洋・沿岸生態系において、さまざまな目的で過剰に利用されている。野生動物の狩猟は、中央アフリカなどの森林地域において多くの農村家庭の主要なタンパク源であり、持続可能でないレベルで行われているものとみられる。これが原因となって、いわゆる「誰もいない森症候群」、つまり一見健全そうな森林でありながら、実際は動物がいないという状況に陥っている地域もある。熱帯樹種の約75%が種子の拡散を動物に依存しているため、この状況は森林生態系の回復力に深刻な影響を及ぼすおそれがある。



カンボジアの淡水性のヘビ類は、ワニ養殖場やレストラン、ファッション業界への販売を目的とした持続可能でない捕獲によって、2000年から2005年の間に、閑散期の捕獲量が捕獲者1人当たり80%超も減ったことがわかっている。ほかにも、トラやウミガメなどのよく知られた種から、園芸利用のための過剰採取によって野生絶滅状態にあるソテツの一種 (*Encephalartos brevifoliolatus*) まで、多岐にわたる野生種が、過剰利用によって野生環境から失われている。



侵略的外来種

侵略的外来種は依然として、あらゆる種類の生態系及び種に対する大きな脅威である。生物多様性に対するこの圧力が顕著に減少した兆候はなく、むしろ増加の兆しの一部でみられる。侵略的外来種を制御する対策は、特定の事例で成果を上げているものの、新たな侵入による生物多様性への脅威の方が上回っている状況だ。

57カ国のサンプル調査から、生物多様性に影響を及ぼしていることが明らかな外来種は、維管束植物、海水魚や淡水魚、哺乳類、鳥類、両生類など、542種を超えることがわかった。1カ国当たりの平均は50種以上である（実際は9種から220種以上まで幅がある）。一方、影響が調査されていない多くの外来種は対象外であり、外来種に関するデータが乏しい国々もサンプルに含まれるため、この数字が過小評価であることはほぼ間違いない。

この情報以降、侵略的外来種による被害が増加しているか否かについて、正確に把握するのは難しい。多くの地域では、ごく最近になって侵略的外来種の問題が注目を集めてきたので、侵略的外来種の影響に関する知識と認識が高まって、被害件数の増加につながっているかもしれない。しかし、外来種の移入が数十年前から記録されている欧州において、累積数は増加し続けており、その傾向は少なくとも20世紀初めから続いている。外来種がすべて侵略的であるとは限らないが、ある国に存在する外来種が増えるということは、いずれ侵略的になる可能性を秘めた種が増えるということでもある。欧州に存在する約11,000種の外来種のうち、およそ10分の1が生態系に影響を及ぼし、10分の1強が経済的損失を引き起こしている、との試算がある（BOX 18）。世界的規模の商取引パターンから判断するに、欧州以外の地域も同じような状況であると考えられ、したがって侵略的外来種問題の規模は地球全体で拡大しているとみられる。

BOX 18 欧州における外来種の記録



ヨーロッパ外来侵入種情報登録プロジェクト（DAISIE）は、欧州の生物多様性を脅かす侵略種の一覧表作成を目的とした、総合的な情報提供プロジェクトだ。生物学的侵入の防止と制御に関する基礎情報や、広域分布する侵略種のほとんどが関連する生態学的・社会経済的なリスクの評価、そして早期警告システムの一つとして、加盟国にデータや経験を普及することに利用できる。

現在、DAISIEによって記録されている外来種は約11,000種である。カナダガン、カワホトトギスガイ、カワマス、オオキバナカタバミ、ヌートリアなどがその例だ。DAISIEの情報に基づく最近の研究によれば、欧州に存在する11,000種の外来種のうち、1,094種が生態系に影響を及ぼしていることが確認され、また1,347種が経済的な影響を及ぼしているという。最も影響力が大きい分類群は、陸上無脊椎動物と陸上植物である。



侵略的外来種の制御または根絶が成功した結果、鳥類11種（1988年以降）、哺乳類5種（1996年以降）、両生類1種（1980年以降）の絶滅リスクが大幅に低減している。このような取組がなければ、レッドリスト指数が示す各分類群の平均的な絶滅予想率は、鳥類の場合10%以上、哺乳類の場合5%近く高かったであろうと推定されている（BOX 19）。しかし、レッドリスト指数からは、侵略的な動物、植物、微生物による脅威の増大などで保全状況が悪化した種数は、改善した種数に比べて、鳥類では約3倍、哺乳類では約2倍、両生類では200倍以上であることがわかっている*。総合的にみて、鳥類や哺乳類、両生類種が直面している脅威は概して以前よりも大きくなっている。その他の分類群については

十分な評価が行われていないものの、淡水貝や広い意味での固有種の絶滅に関して、第2の原因が侵略種であることがわかっている。

*:出典 Global indicators of biological invasion: species numbers, biodiversity impact and policy responses
Melodie A. McGeoch, Stuart H. M. Butchart, Dian Spear, Elrike Marais, Elizabeth J. Kleynhans, Andy Symes, Janice Chanson and Michael Hoffmann
<http://www.gisp.org/whatsnew/docs/McGeochetal2010.PDF>



BOX 19 侵略的外来種制御の成功例

- ❖ クロハラミズナギドリ（*Puffinus opisthomelas*）は、メキシコの太平洋岸の沖合にある、ナティヴィダード島をはじめとする6つの島で繁殖する。野生化した約20匹の猫による捕食と、ロバ、ヤギ、ヒツジ、ウサギなどの移入された草食動物によって重要な生息地が奪われ、クロハラミズナギドリの個体数は1カ月当たり1,000羽以上の割合で減少した。地元の漁業従事者からの支援のもと、ヤギとヒツジは1997～1998年に島から排除され、また1998年にネコの制御が始まり、最終的には2006年に根絶された。この結果、クロハラミズナギドリへの圧力が低減し、個体数が回復したため、2004年のIUCNの「レッドリスト」では、絶滅危惧Ⅱ類（絶滅の危険が増大している種）から準絶滅危惧（存続基盤が脆弱な種）へと改善された。
- ❖ クロテワラビー（*Macropus irma*）はオーストラリア南西部に固有の種である。1970年代、キツネ（アカギツネ）（*Vulpes vulpes*）の個体数が劇的に増加した結果、クロテワラビーの減少が始まった。1970年と1990年に行われた調査から、個体数は100km当たり約10頭から約1頭まで減少したとみられる。しかし、キツネの制御対策が導入されて以来、クロテワラビーの個体数は回復し、現在およそ10万頭が生息している。この結果、2004年のIUCNの「レッドリスト」では、「準絶滅危惧」から「軽度懸念」へと改善された。



複合的な圧力と 生物多様性損失の根本的な要因

生物多様性の損失に対処する効果的な行動かどうかは、損失の根本的な要因、あるいは間接的な要因に対処しているかどうかによって決まる

生物多様性損失の直接的な要因は、それぞれが組み合わさって作用し、生物多様性及び生態系への複合的な圧力を生み出す。直接的な圧力を低減させる取組には、根深い根本的な原因への対処、つまり、天然資源の需要を決定する、コントロールがはるかに困難な間接的な要因への対処が求められる。人類のエコロジカル・フットプリントは、地球のバイオロジカルキャパシティを超えており、その差は2010年目標が合意された時点から、さらに拡大している。

上に概要を述べた圧力や要因は、単独で生物多様性や生態系に作用するわけではなく、一つの圧力がほかの圧力の影響を増幅させることが多い。その例を以下に挙げる。

- ❖ 生息・生育地の分断化によって、より条件に恵まれた地域への移動の可能性が制限され、生物種の気候変動への適応能力が低下する。
- ❖ 海洋における汚染、漁業資源の乱獲、気候変動、海洋酸性化がすべて組み合わさって、サンゴ礁の回復力が弱まり、藻類が優占する状態へ移行しやすくなる。その結果、生物多様性の多大な損失を招く。
- ❖ 栄養素レベルの上昇が、侵略的外来種の存在と相まって、適応力の高い植物の生育を助長し、在来種が駆逐されることがある。気候変動によって、

より多くの生息・生育地が侵略種に適した環境になり、この問題を一層悪化させる可能性がある。

- ❖ 気候変動に起因する海面上昇が、沿岸生息地の物理的な変化と相まって、沿岸の生物多様性の変化と、これに関連する生態系サービスの損失を加速する。

私たちが生物多様性及び生態系に及ぼしている複合的な圧力の規模を示す一つの目安となるのが、人類のエコロジカル・フットプリントである。これは、私たちが使う資源の供給と廃棄物の吸収に必要な生物生産力のある陸域と水域の面積を算出した値である。入手可能な最新の値である2006年のエコロジカル・フットプリントは、地球のバイオロジカルキャパシティを40%超えると推算された。つまり、生物多様性2010年目標が合意に至った2002年当時の約20%から、この「過剰収奪（オーバーシュート）」がさらに増大していることになる。

上述した通り、生物多様性損失の直接的な要因に取り組む上で、特定の対策が効果的である可能性があり、また実際に成果を上げている。外来種の制御、農場廃棄物の責任ある管理、生息・生育地の保護と回復などがその例だ。しかし、これらの取組は生物多様性損失の根本にある一連の強力な原因と必ず競合することになる。こうした要因は、長期にわたる社会的、経済的、文化的な傾向が関係していること



が多いため、制御がさらに難しい。根本的な要因の例として、以下が挙げられる。

- ❖ 人口構造の変化
- ❖ 経済活動
- ❖ 国際的な商取引の規模
- ❖ 人口1人当たりの消費パターン（個人の豊かさに関連）
- ❖ 文化的・宗教的要因
- ❖ 科学及び技術の変化

間接的な要因は、人間社会が使用する資源量に影響を及ぼすことで生物多様性に影響する。例えば、人口の増加と1人当たり消費量の増加が組み合わされると、エネルギーや水、食料の需要も増加し、生息・生育地の転換、資源の過剰利用、栄養素汚染、気候変動などの直接的な圧力が増大するだろう。国際的な商取引の増加は、侵略的外来種の移入を引き起こす重要な間接的な要因になっている。

間接的な要因は、良くも悪くも生物多様性に影響を及ぼし得る。例えば、文化的・宗教的要因は、自然に対する社会の意識を形成し、保全のための資金の規模に影響を与える。多くの地域社会や先住民社会にとって、生物多様性は信仰体系や世界観、アイデンティティの核となる要素であり、伝統的な知識の損失はとりわけ悪影響となる。従って、土地固有の言語の喪失などの文化的な変化は、保全と持続可

能な利用という地元社会の慣行に影響を及ぼし、生物多様性損失の間接的な要因として作用することがある（BOX 20）。同様に、科学及び技術の進展によって、天然資源の利用が最小限に抑えられる一方で、社会の需要に応える新たな機会を創出し、生物多様性と生態系への新たな圧力につながる可能性もある。

間接的な要因による悪影響を低減するための戦略については、本書の最終セクションで提案する。これらの戦略は、主に天然資源をより効率的に使用することで、生物多様性損失の間接的な要因を直接的な要因から「デカップリング（切り離す）」することに重点を置いている。これを実現するもう一つの方法は、農作物生産や水力発電などにおいて、個別の生態系サービスを最大化することだけを目指すのではなく、生態系のさまざまなサービスを社会が享受できるよう管理することだ。

現時点で入手可能な指標から、生物多様性の状態が悪化していること、生物多様性への圧力が増加していること、人類が生物多様性から得ている利益が減少していること、しかし、生物多様性の損失への対応が増加していることが読み取れる（図17）。これらの指標が示すメッセージは、生物多様性を保全し、持続可能な形で利用する取組が世界各地で数多く行われているにもかかわらず、これまでの対応では、生物多様性の損失規模に対処するにも、圧力を低減するにも十分でない、ということだ。

BOX 20 土地固有の言語の推移

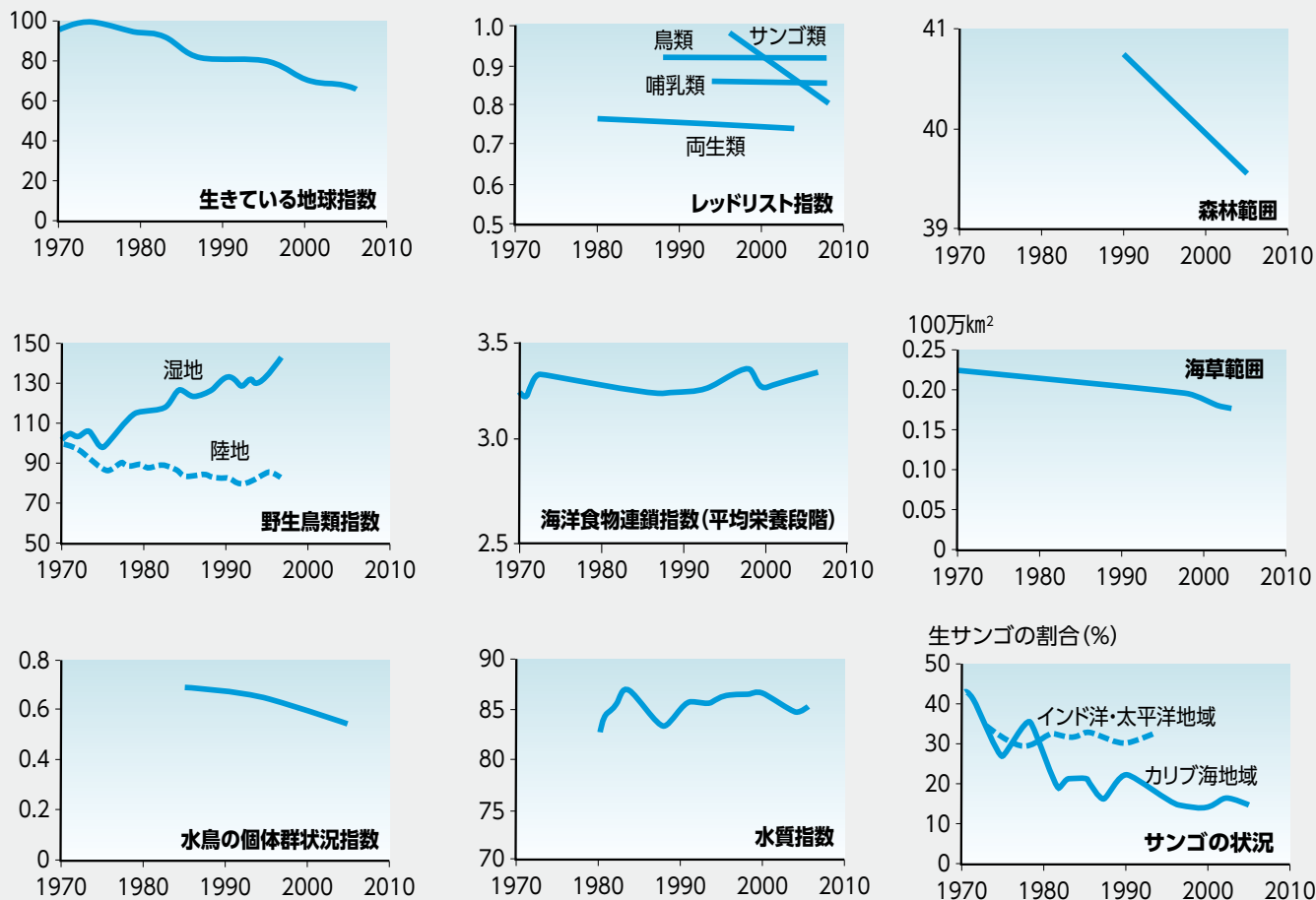
土地固有の言語は、生物多様性や環境、天然資源管理の実践に関して特化した知識を伝承する。しかし、土地固有の言語の状態と推移を地球規模で測定することは、標準化された方法論がないこと、重要な概念の定義が共有されていないこと、情報が限定的であることなどの理由から、現時点で困難である。土地固有の言語についての情報が存在するケースでは、話す人がほとんどおらず最大の絶滅の危機に瀕している言語の絶滅リスクが増大したことが明らかになっている。以下にその例を挙げる。

- ❖ メキシコの土地固有の言語のうち、使用者が1,000人未満のものが1970年には24言語あったが、2000年には、そのうちの16言語の使用者がいなくなった。
- ❖ ロシア連邦の言語のうち、使用者が10,000人未満のものが1950年には27言語あったが、2002年には、そのうちの15言語の使用者がいなくなった。
- ❖ オーストラリアでは、1996年から2006年の間に40言語のうち22言語の使用者がいなくなった。
- ❖ 北極圏のさまざまな先住民が用いている90言語について、19世紀以降、使用者がいなくなった言語が20言語に上ることが判明した。このうち10言語が1989年以降に消滅していることから、言語の消滅速度は加速していると考えられる。さらに、現在消滅する危険性が極めて高い言語がさらに30言語あると思われ、25言語にも深刻な消滅のおそれがあるとされている。



図17 生物多様性指標の概要

状況



このグラフによって、生物多様性に関する指標が示すメッセージを要約することができる。つまり、生物多様性の状態が悪化していること、生物多様性への圧力が増加していること、人類が生物多様性から得ている利益が減少していること、一方で、その損失に対処するための対策が増加していることだ。全体としては生物多様性2010年目標が達成されていないという結論を裏付けるものである。

生物多様性の状況を表す指標の大半は悪化傾向を示しており、悪化の速度が顕著に減少した兆候もない。

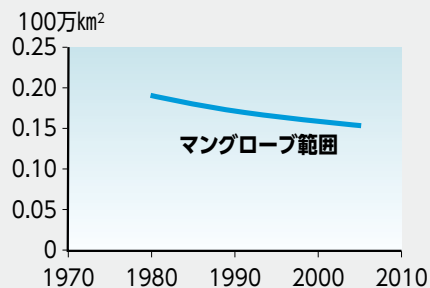
人類のエコロジカル・フットプリント、窒素の蓄積、外来種の移入、魚類資源の過剰利用、生物多様性に対する気候変動の影響についての各指標が示す傾向を見る限り、生物多様性への圧力は緩和されていない。

人間が生物多様性から得ている利益を表す指標は限られているが、これらもまた悪化傾向を示している。

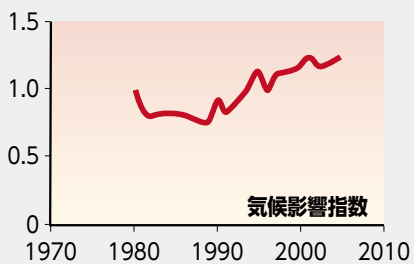
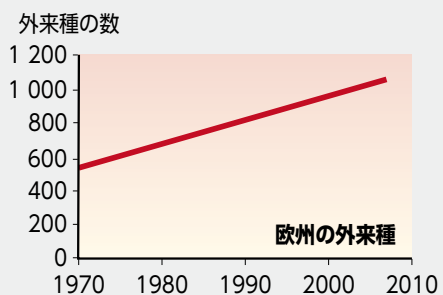
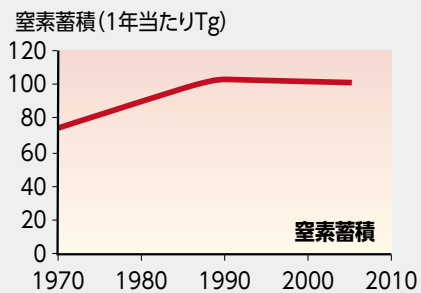
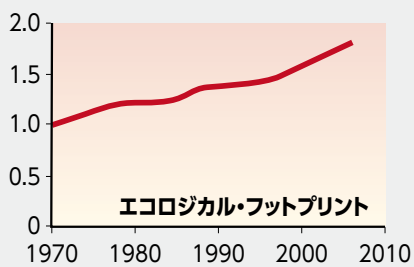
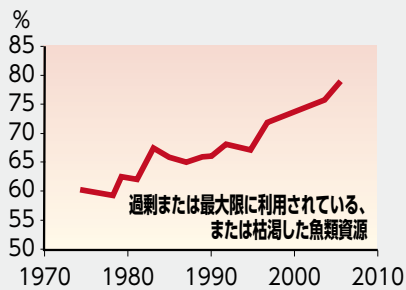
これとは対照的に、生物多様性損失への対策に関する指標は、すべてプラスの方向に動いている。生物多様性のための保護地域が拡大され、侵略的外来種による損害を避けるために導入された政策や法律の数も増えつつあり、生物多様性条約とその目的を履行するための資金も増えている。

これらの指標が示すメッセージは、「生物多様性を保全し、持続可能な形で利用する取組が世界各地で数多く行われているにもかかわらず、これまでの対応では、生物多様性の損失規模に対処するにも、圧力を低減するにも十分でない」ということだ。

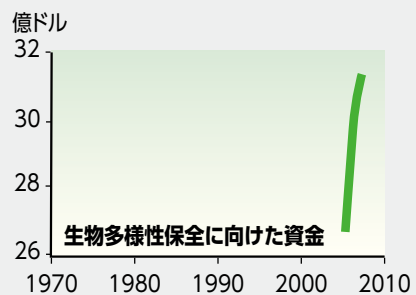
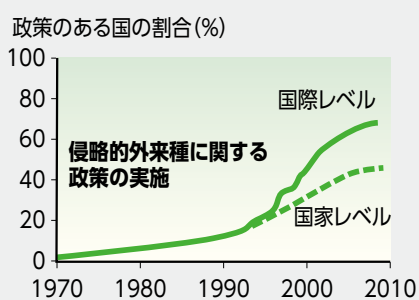
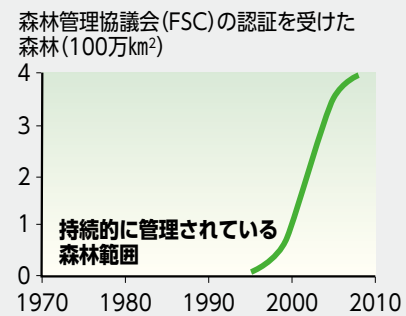
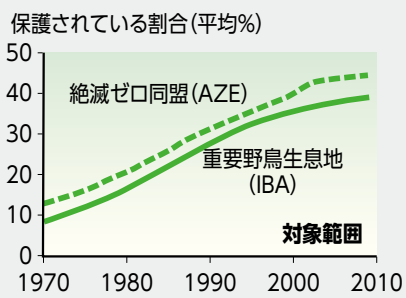
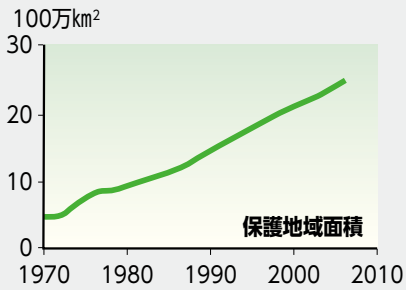
出典：Butchart et al. 2010、「サイエンス」誌をもとに編集



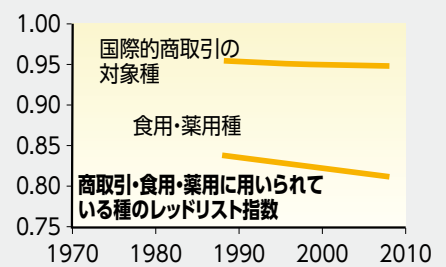
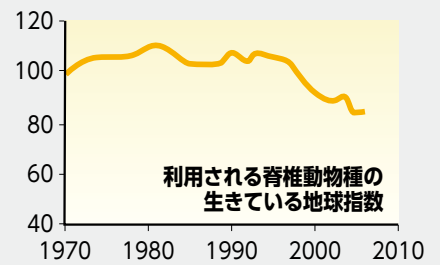
圧力



対策



利益



21世紀の 生物多様性のゆくえ



本書『地球規模生物多様性概況第3版』(GBO3)の作成に際して分析されたすべてのシナリオにおいて、今世紀を通じて、かつてないほど急速に種の絶滅が進行し、生息・生育地が失われ、種の分布と個体数が変化することが予測されている。地球のシステムが、ある限界値もしくは転換点(tipping point)を超えた場合、生物多様性の劇的な損失とそれに伴う広範な生態系サービスの劣化が生じる危険性は高い。最初に、そして最も深刻にこのような変化の影響を受けるのは、まずは、身近な自然環境に最も直接的に依存する傾向にある貧困層であろうが、最終的にはあらゆる社会と地域が影響を被ることになるだろう。一方、これ以上、生息・生育地を損なうことなく、気候変動と食料需要増大の双方に対処できる可能性は、過去に認識されていたよりも大きい。

GBO3をまとめるに当たり、幅広い分野から科学者が集まり、21世紀の間に起こる生物多様性の変化によって生じ得る結果を明らかにした。ここにまとめられている結論は、観測された傾向、モデル、実験に基づいて複合的に導かれた。そのなかでは、「ミレニアム生態系評価」や「地球環境概況」、過去の「地球規模生物多様性概況」に用いられた関連するすべてのシナリオのほか、「気候変動に関する政府間パネル(IPCC)」の第5次評価報告書で検討中のシナリオも活用し、結果をとりまとめている。中でも、生物多様性の変化と、それが人間社会に及ぼす影響との関係に科学者の注目が集まっている。また、既存のモデルやシナリオの分析に加えて、大規模で急激、かつ不可逆的な変化を引き起こす危険性がある「転換点」について新たな評価を行った。このような分析の結果、以下に挙げる4つの主要な結論に達した。

❖ 地球規模の変化が生物多様性に与える影響について、21世紀を通して、種の絶滅が継続、時には加速し、自然生息・生育地が失われ、種や種群、生物群系の分布と個体数が変化することが予想される。

❖ 限界値がどこにあるか不明確であること、フィードバック効果と時間差が影響を増幅させてしまうことが相まって、「生物多様性や生態系が全く新しい状態に推移する状況」という「転換点」に達する。このため、地球規模の変化が生物多様性に与える影響を予測することは困難であり、ひとたび急激な推移が始まると、流れを制御するのは難しく、それを逆行させることに時間や資金を要したり、全く不可能になってしまうこともある(BOX 21、図18)。

❖ 生態系が人間社会に提供するサービスの劣化は、多くの場合、地球規模の絶滅というよりも、優占種やキーストーン種の個体数と分布の変化に深く関係している。地球全体では緩やかな生物多様性の変化であっても、生態系サービスに強い影響を及ぼす一部の生物種(最も上位の捕食者など)によっては甚大な変化をもたらされる可能性がある。

❖ 強力な対策を、国際、国家、地域レベルで緊急、包括的かつ適切に実施すれば、生物多様性と生態系の変化を防ぎ、大幅に緩和し、覆すことさえも可能である(絶滅した種を回復することはできないが、生態系の多様性を再生することはできる)。こうした対策は、生物多様性の損失を引き起こす直接的・間接的な要因に焦点を当て、刻々と変化していく知見や状況に適応したものではなくてはならない。

将来の予測、転換点が生じる可能性とその影響、より望ましい結果を導くための選択肢については次ページ以降にまとめられている。

生態系が、ある限界値あるいは転換点を越えた場合、生物多様性の劇的な損失とそれに伴う広範な生態系サービスの劣化が生じる危険性は高い

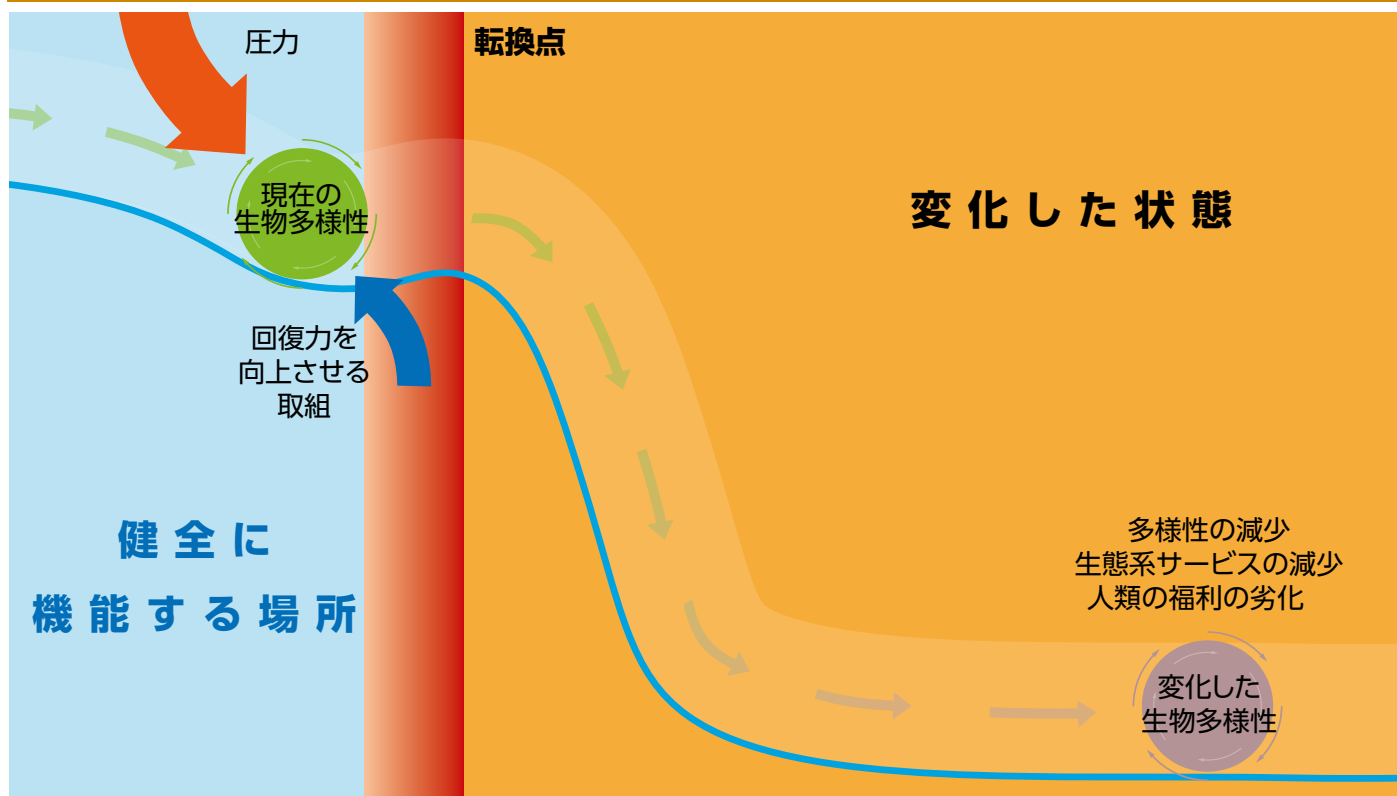
BOX 21 転換点 (tipping point) とは？

本書では、転換点を「ある生態系が全く新しい状態へ移行するような状況」と定義する。転換点を迎えると、地域もしくは地球規模のスケールで、生物多様性と生物多様性が支える生態系サービスに甚大な変化が生じることになる。また、転換点は以下に挙げる特徴を少なくとも一つは有している。

- ❖ 自動的に加速するといういわゆる「正のフィードバック」によって変化は自己増幅的に進む。例えば、森林伐採によって地域の降雨量が減り、それによって森林火災の危険性が高まり、ひいてはこれが森林の減少やさらなる乾燥を引き起こすといった具合だ。
- ❖ 生態系の状況の急激な変化を引き起こす限界値が存在するが、この限界値を正確に予測することは困難でもある。
- ❖ 変化は長期間継続し、逆行させることは難しい。
- ❖ 変化を引き起こす圧力とその影響が出現するまでに時間差が存在するため、生態学的な管理が非常に難しい。

転換点は、生物多様性や生態系サービス、人類の福利（人間の豊かな暮らし）に重大な影響を与える可能性があるため、科学者や管理者、政策立案者にとって大きな関心事となっている。社会は、自らが依存する生態系の機能や特徴の急激かつ不可逆的な変化に適応することは、極めて難しいだろう。将来、転換点を迎えることはほぼ間違いない。ただ、その転換点の回避、あるいは影響緩和に向けて明確かつ的を絞ったアプローチを可能にするような、事前の正確な複合的予想は、現状のほとんどの場合ではほぼ不可能だ。従って、責任あるリスク・マネジメントを行うには、生物多様性の損失を引き起こすとされる人間活動への予防的な取組が必要かもしれない。

図18 転換点 (tipping point) ——概念図



生物多様性への圧力が増大すると、一部の生態系が新しい状態へ移行する危険性があり、転換点を越えると人類の福利（人間の豊かな暮らし）に甚大な影響が生じる。転換点がどこにあるかを正確に判断することは難しいが、生態系がいったん新しい状態へ移行すると、これを以前の状態に戻すことは、不可能ではないとしても、非常に困難になる。

出典：生物多様性条約事務局



2100 年までの陸域生態系のゆくえ

現状の示すゆくえ：

生物多様性の短期的な脅威は、主に土地利用の変化と気候変動であり、これらの要因の相互作用は次第に深刻なものになりつつある。農作物やバイオ燃料生産のために、熱帯林の伐採が進行している。種の絶滅速度は、過去の時代における「絶滅の速度」（種の存続にとって人間が重大な脅威となる以前の推定の平均絶滅速度）を大幅に上回る。また、21世紀を通して生息・生育地が失われ続ける。野生種の個体群は急速に減少し、とりわけ、赤道アフリカや南・東南アジアの一部地域は大きな影響を受ける。気候変動によって、北方林はさらに北上してツンドラ地帯に広がり、北方林の南限が後退し、温帯性の種に取って代わられる。同様に、温帯林は、南方や低緯度の分布の境界域が後退することが予想される。分布域が極方向に数百キロメートル移動するにつれて、多くの種が分布域の縮小や絶滅に近づいている。都市や農業の拡大は、生物種が気候変動に対応して新天地に移動する機会を一層狭めている。

人類への影響：

自然生息・生育地を耕作地や管理された森林に大規模に転用した場合、生物多様性と生物多様性が支える生態系サービスの損失を持続可能な手法で防止あるいは軽減しない限り、生物多様性と生物多様性が支える生態系サービス（栄養の蓄積、清浄な水の供給、土壌浸食の制御、生態系の炭素貯蔵など）の劣化という代償を払うことになるだろう。気候変動によって引き起こされる生物種や植生型の分布の変化は、木材収穫量やレクリエーションの機会の減少など、人類が利用できるサービスに重大な影響をもたらすことになる。

さらに、ある限界値を超えた場合、生物多様性の劇的な損失と陸域生態系が提供するサービスの劣化が生じる危険性は高い。想定されるシナリオには次のようなものがある。

- ❖ **アマゾンの森林**は、森林伐採と森林火災、気候変動の相互作用により、広範囲の森林が減少する。とりわけ東部から南部にかけての広範囲の生物群系で、熱帯雨林がサバンナやモンスーン林に姿を変える。また、森林火災の頻度が増加して干ばつが深刻化し、森林減少が加速するという悪循環に陥る可能性がある。アマゾンの森林が失われることは、炭素排出量の増加による地球規模の気候変動を加速させるだろう。また、地域的な降雨量の減少をもたらし、地域の農業の持続可能性を損なう可能性もある。
- ❖ アフリカの**サヘル地域**（現在、気候変動と限られた土地資源の過剰使用による圧力にさらされている）は、現状とは異なる劣化した状態へ推移し、砂漠化に拍車がかかる。その結果、生物多様性と農業生産性に深刻な影響が生じる。サヘル地域の劣化の進行は、西アフリカ地域で生物多様性の損失や食料・繊維・水不足をもたらしており、それは今後も続く可能性がある。
- ❖ **島嶼生態系**は、侵略的外来種の影響により連鎖的な絶滅が引き起こされ、生態系が安定性を失っている。島嶼は、生物群集が孤立した状態で進化してきており、捕食者や病原体に対して十分な適応ができない場合が多いため、これらの侵入に対してとりわけ脆弱となってしまう。外来種の侵入を受けた群集が、ますます変化または衰退するにつれて、新たな侵入に対する脆弱性が増加するかもしれない。



新たな選択をしたときのゆくえ：

陸域生態系とこれに関連する生態系サービスの損失による悪影響を最小限に抑えるためには、熱帯地域における土地利用の変化による圧力を軽減することが必要不可欠となる。これには、既存の耕作地や牧草地の生産性の向上、収穫後の損失の削減、持続可能な森林管理、過剰かつ無駄な食肉消費の抑制などのさまざまな対策を組み合わせることが必要だ。

森林やその他の生態系を大規模な耕作地に転用することで排出される温室効果ガスの量を、十分に考慮すべきである。そうすれば、気候変動緩和の名の下で、バイオ燃料作物の大規模な展開によって生物多様性を破壊するような逆誘因効果（perverse incentives）、つまり負の影響を与える行動を促すような動機というのが回避されるだろう（図19、20）。また、エネルギー利用による温室効果ガス排出だけでなく、土地利用の変化による排出を考慮すれば、バイオ燃料の利用を拡大させない気候変動への対処の道筋が現れる。生態系サービスに対して支払いを行う「森林減少・劣化からの温室効果ガス排出の削減（REDD）」メカニズムなどを活用することは、生物多様性の損失への対処と、気候変動への対処という二つの目的をつなぎ合わせるために役に立つかもしれない。だが、炭素価値の高い地域を守ることが、必ずしも生物多様性の保全の重要性が高い地域を守ることにはならないため、これらのシステムの設計は慎重に行わなくてはならない——このことは、いわゆる「REDDプラス」メカニズムの策定において認識されつつある。

平均気温の上昇を摂氏2度未満に抑えるという気候変動の緩和策と、生態系をある変化した状態に移行させる他の要因を軽減する措置が並行して進められれば、転換点が回避される可能性は極めて高い。例えば、アマゾンでは、森林伐採率を当初の森林面積の20%未満に抑えれば、森林減少が広がる危険性は大幅に低下すると予測されている。現在の傾向が続くと、2020年頃には森林伐採率の累積がブラジル領アマゾンの20%に達する可能性があるため、大規模な森林再生計画は広範囲の森林減少を防止する上で賢明な対策になるだろう。地中海沿岸地域では、在来の広葉樹の利用拡大と空間計画の改善を組み合わせるなどの望ましい森林管理によって、森林火災が発生しにくくなる可能性がある。サヘル地域では、より良い統治、貧困緩和、農業技術の支援が、貧困と土地の劣化という現在のサイクルとは異なる新たな道を切り開くことになるだろう。

また、陸域の生物多様性の損失を回避するには、指定された保護地域内と地域外の両方で、新しい保全のアプローチが必要になる。とりわけ、多くの人間が生活するランドスケープにおける生物多様性の管理に、これまで以上に大きな注意を払わなくてはならない。なぜなら、気候変動によって生物種や生物群集が移動する際、このような区域が生態的回廊（コリドー）として果たす役割がますます重要になるからである。

一部の地域では、耕作放棄地のランドスケープを再自然化する機会がある——例えば欧州では、2050年までにおよそ200,000km²の土地が放棄されると推測される。生態系の再生と大型の草食・肉食動物の再導入は、人間の介入の必要性を最小限に抑えた、自立した生態系を生み出す上で重要になるだろう。



アマゾンの森林

後



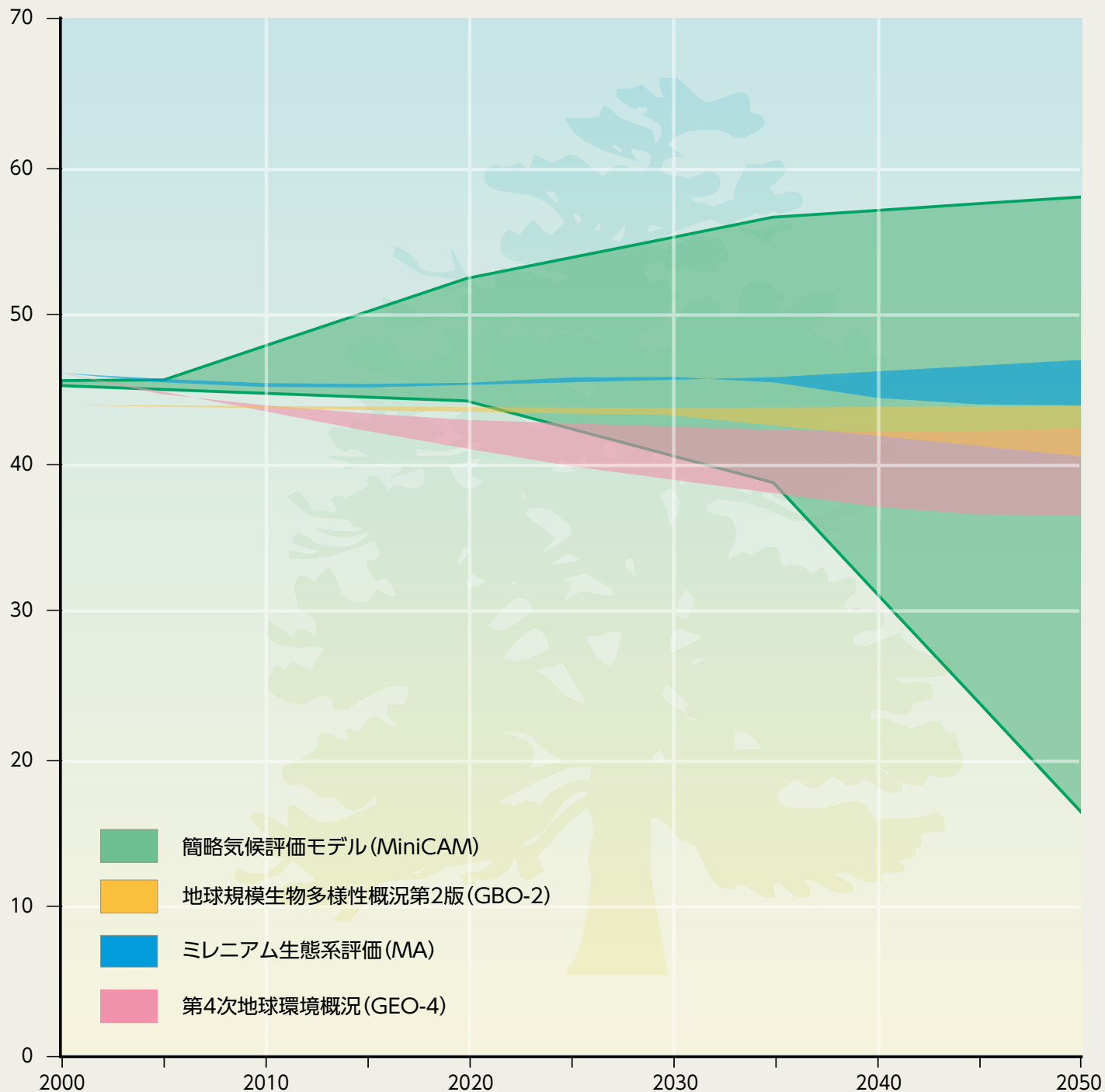
島嶼の生態系

前

後

図19 異なるシナリオに基づく2050年までの森林減少の予測

単位:億ヘクタール

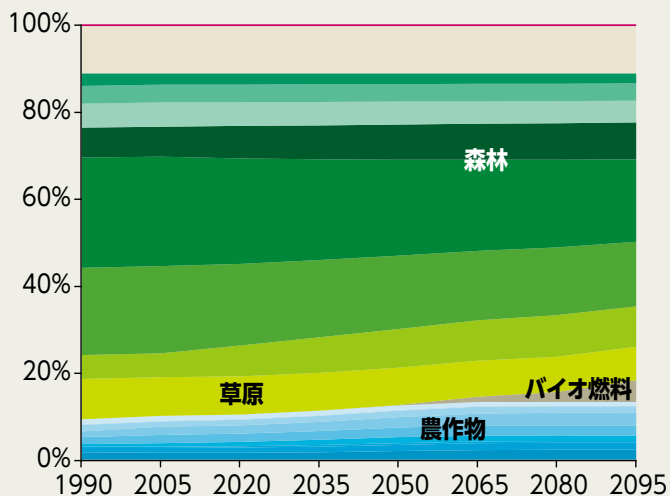


このグラフは、環境問題、地域協力、経済成長、その他の要因に対して異なるアプローチをとった場合を想定した四つのシナリオを用いて、2050年までの世界の森林被覆面積を予測したものである。その四つとは、過去に行われた三つの評価（ミレニアム生態系評価、地球規模生物多様性概況第2版、第4次地球環境概況）及び、一つのモデル（IPCC第5次評価報告書のために開発された簡略気候変化モデル [MiniCAM]）を指す。それぞれのシナリオを総合して考えてみると、生物多様性にとって良い結果と悪い結果の差は、過去の評価で示された結果よりも、新しいものの方が大きいことがわかる。さらに、MiniCAMシナリオでは、その幅はより一層広がっている。この結果は、気候変動緩和策として土地利用の変化による炭素排出を考慮に入れるかどうかによって対照的な結果になることを示している。

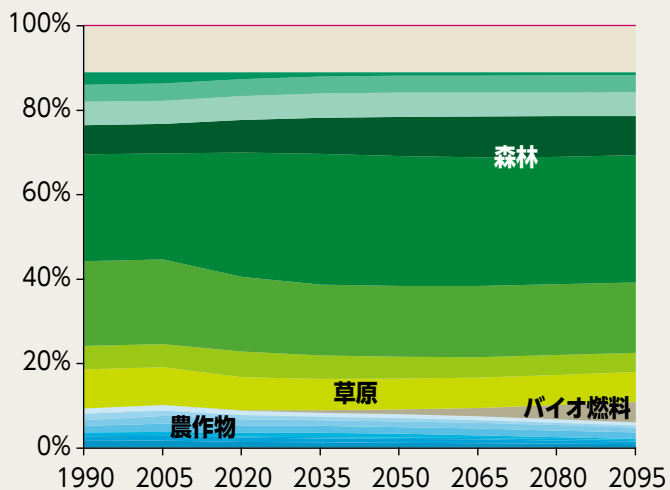
出典：Leadley and Pereira et al. 2010.

図20 異なるシナリオに基づく土地利用の変化

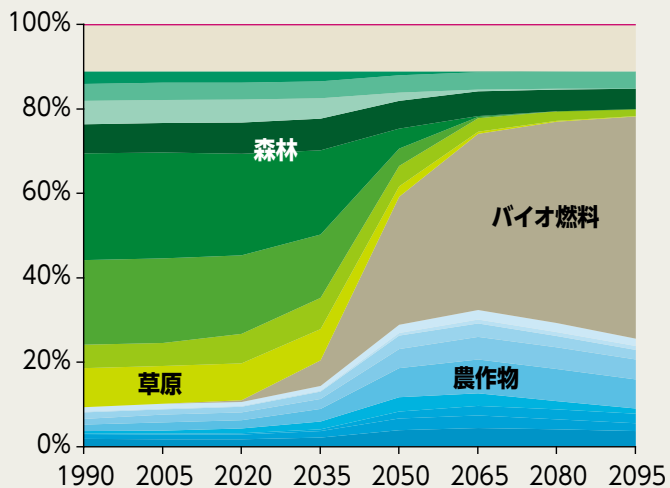
シナリオA



シナリオB



シナリオC



- 市街地
- 岩、氷、砂漠
- 他の耕作地
- ツンドラ
- 低木林
- 森林
- 管理されていない森林
- 管理されていない牧草地
- 牧草地
- 草原
- バイオ燃料
- 米
- 糖科作物
- 他の穀物
- 油料作物
- 雑穀
- 飼料作物
- 繊維作物
- トウモロコシ
- 小麦

農作物

これら三つの図は、異なるシナリオに基づく1990年から2095年までの世界の土地利用のパターンを比較したものである（図19と同様にMiniCAMシナリオのために作成された）。シナリオAは、「何もしない」シナリオに基づく土地利用を表している。シナリオBは、大気中の二酸化炭素濃度を450ppm未満に抑えるために、世界炭素税に相当するインセンティブを、土地利用の変化に伴うものを含めて、すべての二酸化炭素排出に適用した場合のシナリオを示している。シナリオCは、土地利用の変化による二酸化炭素の排出を考慮に入れずに、化石燃料と工場からの排出のみにインセンティブを適用するとどうなるかを示している。

シナリオCでは、バイオ燃料の生産に充てられる土地が増加するにつれて、森林と牧草地が劇的に減少している。シナリオによって2095年までの森林と牧草地の残存面積に著しい差が生じることは、気候変動対策を策定する際に土地利用を考慮に入れることの重要性がはっきりとわかる。

出典：Wise et al. 2009. 「サイエンス」誌

2100 年までの陸水生態系のゆくえ

現状の示すゆくえ

陸水生態系は複数の圧力を受けて大規模な変化にさらされ、他の種類の生態系より急速に生物多様性が失われている。気候変動や外来種の移入、汚染、ダムの建設が相まって水需要の増加が深刻化し、淡水の生物多様性と生物多様性が提供するサービスにさらなる圧力がかかっている。そのため、水の利用可能性と水質に関する課題は地球規模で拡大している。ダムや堰、給水用の貯水池、そして灌漑用水や工業用水の取水によって、魚の移動や回遊を妨げる物理的障壁がますます作り出され、多くの淡水種が危機に瀕し、絶滅している。とりわけ、一つの流域に固有の魚種は気候変動の影響を受けやすくなる。ある予測では、気候変動と取水量の増加という二つの要因だけで、2100年までにおよそ15%の河川で魚種が減少することが示唆されている。途上国の河川流域は、経済活動の直接的な結果として外来種が移入され続け、侵略的外来種による生物多様性の損失の危険性が高まっている。

人類への影響：

陸水と陸水が提供するサービスの劣化は、淡水生態系が提供する食料生産の見通しに不透明な影を落とす。これは重大なことである。なぜなら、自然界で漁獲される魚類のおよそ10%が陸水に生息するものであり、川辺や湖畔の地域社会では、食事から摂るタンパク質の大部分をこれらが占めている場合が多いからである。

さらに、ある限界値を超えた場合、生物多様性の劇的な損失と淡水生態系が提供するサービスの劣化が生じるリスクが高い。想定されるシナリオには次のようなものがある。

- ❖ 農業用肥料、下水処理水、都市部の雨水の流出によるリン酸塩と硝酸塩の蓄積がもたらす淡水の富栄養化によって、淡水域、とりわけ湖沼は藻類が優占する（富栄養化の）状態へ移行する。藻類が死滅すると水中の酸素濃度が低下し、魚類をはじめとする他の水生生物が広範囲にわたって大量死する。栄養塩類の濃度が大幅に低下した後も、淡水域の富栄養化をもたらす循環メカニズムが持続的に作動する。淡水域の富栄養化は、降水量の減少や水ストレスの増加によって一部の地域で深刻化しており、多くの途上国では漁獲量の減少につながって、栄養面に影響を及ぼす可能性がある。また、レクリエーションの機会や観光収入が失われ、場合によっては、有毒アオコによって人間や家畜の健康に影響が及ぶ場合もあるだろう。
- ❖ 気候変動によって山岳地域の雪や氷河の融解のパターンが変化し、一部の淡水生態系に不可逆的な変化が引き起こされる。水温の上昇、短くなった融雪期における水量の増大、低水量期の長期化は、河川の本来の機能や、流出の時期・持続期間・量の影響を受ける生態学的プロセスを混乱させる。影響としては、数ある中でも、生息・生育地の減少、季節的反応（生物季節学）の時期の変化、水化学の変化などが挙げられるだろう。



新たな選択をしたときのゆくえ：

下水処理、湿地の保護・再生、農業排水の管理への投資によって、水質への影響を最小限に抑え、富栄養化の危険性を減らせる可能性が、とりわけ途上国では大きい。

また、農業・工業用を中心に水の利用効率を高める機会も数多く存在する。利用効率を高めることで、水需要の増加と、健全な淡水生態系が提供する生態系サービスの保護との間のトレードオフが最小限に抑えられるだろう。

淡水生態系の管理をより総合的に行えば、個々に競合する圧力がもたらす悪影響を減らす一助になる。氾濫原を復元したり、自然の流れに近い形でダムを管理したり、ダムに魚が移動できるように魚道を設けるなど、分断したプロセスを再生することによって劣化の流れを逆転させることができる。溪畔林の保全を通じた上流域の保護など、生態系サービスへの支払いによって、流域のさまざまな場所において陸水資源の利用者に生態系サービスを確実に持続的に供給するといった、地域社会への見返りが得られる。

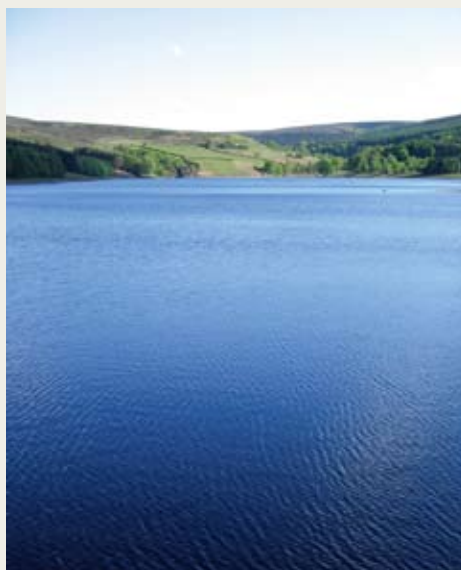
河川や湿地の生態系における極めて重要なプロセスの保護や、そのプロセスと陸域・海洋生態系との相互作用を守ることによって、空間計画や保護地域のネットワークは、淡水生態系により特化して適合させることができる。まだ分断されていない河川を保護することは、陸水の生物多様性の保全において優先課題と考えることができる。また、生物種が気候変動に対応してうまく移動することができるように、河川流域内の連続性を維持することはますます重要になるだろう。

最も積極的な気候変動緩和策をもってしても、雪と氷河の融解のパターンの著しい変化は避けられず、これらの変化はすでに観測されつつある。しかし、汚染、生息・生育地の減少、取水といった他の圧力を最小限に抑えれば、生物多様性への影響は軽減することができる。というのも、最小限に抑えることができれば、雪と氷河の融解の変化に対する水生生物種や水域生態系の適応能力が高まるからである。



雪と氷河

後



前



後

淡水の富栄養化

2100 年までの沿岸・海洋生態系のゆくえ

現状の示すゆくえ：

人口が増加し、食事に海産物を取り入れられるだけの収入を得る人が増えるにつれて、海産物の需要は伸び続けている。このため、天然海洋資源は圧力にさらされ続け、水産養殖が拡大している。徐々に海洋食物連鎖の下位の魚類をも捕獲する傾向にあるが、このために海洋の生物多様性が犠牲になっている（多くの海域で海洋食物連鎖指数の低下が続いている）。気候変動によって魚類個体群が極方向に再分布し、熱帯海域では多様性が幾分か減少している。多くの沿岸生態系が海面上昇によって脅かされている。海洋の酸性化により、甲殻類やサンゴ、海洋植物プランクトンの骨格形成能力が弱まり、サンゴ礁の構造だけでなく海洋の食物連鎖を弱体化させるおそれがある。栄養塩類の蓄積や汚染の増加によって沿岸の酸欠海域「デッド・ゾーン」が頻発し、グローバル化の影響で船舶のバラスト水で運ばれる侵略的外来種による被害が増えている。

人類への影響：

海洋資源の減少や極方向への再分布は、貧しい熱帯地域の食料安全保障と栄養状態に深刻な影響を及ぼす。なぜなら、これらの地域では、食事の栄養を補うために海産物由来のタンパク質に依存する機会が多いからである。海面上昇によって沿岸生態系の面積が減少し、人間の居住地の被害が増大するとともに、沿岸生態系やサンゴ礁の劣化が観光産業に深刻な悪影響を及ぼすだろう。

さらに、ある限界値を超えた場合、生物多様性の劇的な損失と沿岸・海洋生態系が提供するサービスの劣化が生じる危険性は高い。想定されるシナリオには次のようなものがある。

- ❖ 海洋の酸性化と海水温度の上昇による影響が重なると、熱帯サンゴ礁域の崩壊が引き起こされかねない。海水の酸性度が高まる（大気中の二酸化炭素濃度の上昇が引き起こす）と、サンゴの骨格形成に必要な炭酸イオンが利用しにくくなる。大気中の二酸化炭素濃度が 450ppm の場合、ほとんどすべての熱帯・亜熱帯サンゴ礁域で、石灰化を行う生物の成長が妨げられ、550ppm になると、サンゴ礁は消滅し始める。水温の上昇による白化の影響と人間によるさまざまな他のストレスが相まって、サンゴ礁に、ますます藻類が優占するようになり、生物多様性の壊滅的な損失につながる。
- ❖ 沿岸域の湿地は、縮小して狭い海岸線を残すだけになったり、完全に失われたりして、「沿岸域への圧迫」と呼ばれる状態になるかもしれない。これは海面上昇が原因であるが、水産養殖池などの沿岸開発によってさらに深刻化する。このプロセスは、干潟がもつ保護機能が弱まって引き起こされる沿岸浸食によって一層進行してしまう。また、サンゴ礁などの沿岸生態系の劣化が進むと、これらが提供する資源に依存する何百万人もの人々の暮らしにさまざまな影響が及ぶことになるだろう。さらに、塩性湿地やマングローブ林などの沿岸生態系の物理的な劣化によって、沿岸域は、沿岸暴風雨や高潮に対してますます脆くなってしまうだろう。
- ❖ 乱獲・乱開発によって海洋の大型捕食者が激減した生態系は、クラゲなどの回復力の強い種が優占する望ましくない状態へ推移するようになる。こうした海洋生態系は、人類が必要とする食料供給能力が質・量ともかなり劣化するだろう。1990 年代初めにニューファンドランド島沖のタラ資源が崩壊して以来、資源量が回復しないことからわかるように、漁業による圧力が大幅に低下したとしても、こうした変化は長く続き、流れを逆転させるのは困難である。また、地域の漁業の崩壊は、失業や経済的損失など、さまざまな社会的、経済的な影響を及ぼす可能性もある。



新たな選択をしたときのゆくえ：

より合理的な海洋漁業の管理（違法・無報告・無規制漁業の防止に向けた既存の規則の厳格化を含む）によって、今後のゆくえはさまざまに左右される。本書で示されたシナリオでは、短期的に漁獲量を最大化することではなく、生態系を再生することに焦点を合わせた漁業管理を行えば、海洋の生物多様性の損失を食い止めることができると示唆している。また、漁業モデルから、漁獲量を小幅に減らすだけで、生態系の状態を著しく改善することができると同時に、漁業の採算性と持続可能性も高めることがわかる。また、負荷の小さい水産養殖手法の開発は、漁業の持続可能性の課題に対処するものであり、天然漁業資源に圧力を加えることなく海産物への需要の高まりを満たす一助になるだろう。

サンゴ礁域においては、海水の酸性化や水温上昇以外のストレスを減らすことによって、その影響を抑え、脆弱性が改善される可能性がある。例えば、沿岸汚染の軽減によって藻類の繁茂が抑制されたり、植食性魚類の乱獲を防止することによってサンゴと藻類の共生のバランスが保たれ、サンゴ礁域の回復力が高まったりするだろう。

湿地、マングローブ林やその他の沿岸生態系を陸域に導くといった政策立案によって、海面上昇の影響に対する沿岸生態系の回復力が高まり、極めて重要なサービスの供給を保護することにもつながる。また、河口域に土砂を移送するなど、陸域のプロセスを保護することによって、デルタ地帯や河口の水没が引き起こす海面上昇を防ぐことができるだろう。



熱帯サンゴ礁

後



前



沿岸湿地

後



**生物多様性の損失を
減少させる
戦略に向けて**

生物多様性の損失によって人々や社会が近い将来に直面する最も深刻な影響を回避するためには、危機的な状況にある地域、種、生態系サービスを重視する目標を明確に掲げた政策が有効となる。だが、短期的には、これを回避することは極めて難しい課題であろう。長期的に、国際的に合意された展望をもって、協調的かつ効果的な取組に直ちに着手すれば、生物多様性の損失を食い止め、もしくはその流れを逆転させることができるかもしれない。2010年の生物多様性条約戦略計画の改定は、こうしたビジョンを明確にして期限を定めた目標を設定し、これを達成するのに必要な取組を促す機会となる。

生物多様性2010年目標を達成できなかったことによって得られた重要な教訓は、これまでの生物多様性条約の垣根を超えて、方向転換の緊急性を意思決定者に伝えなくてはならない、ということである。生物多様性条約には世界のほぼすべての政府が参加しているものの、本条約の実施に関与する各国政府が、真の変革を行うために必要なレベルで取組を推進することはめったにない。

つまり、環境関連部局が取り組む、生物種を脅かす特定の脅威への対処や、保護地域の拡大などは、これまででも、そしてこれからも極めて重要なものであるが、これらの取組は、生態系や生物多様性の他の構成要素に影響を及ぼすという観点からは十分に戦略的思考とはいえない政策など、他省庁の決定によってたやすく損なわれてしまう。

従って、将来の社会の福利（人間の豊かな暮らし）は、人類が依存する天然のインフラの保護にかかっているという事実を政府全体が真に理解するために、主流化が必要である。このアプローチは、気候変動問題において、すでに一部の政府組織ではある程度進められつつあり、「気候変動を防ぐ」政策はより一般的な慣行になってきている。保全と開発という二つの目的の両立が難しいという、トレードオフには避けられないものもあるため、重要なことは、入手可能な最良の情報によって意思決定が行われること、トレードオフが事前に明確に認識されることである。

トレードオフが生物多様性と生態系サービスに与える影響に対処するために体系的な政策の補強が行われれば生物多様性保全の向上だけでなく、気候変動そのものへの効果的な対処も促されるだろう。生物多様性の保全と、必要に応じた生態系の再生は、気候変動の緩和と気候変動への適応の双方において費用対効果の高い手法となり、大幅なコベネフィットをもたらす可能性がある。

生物多様性損失の複数の要因に対処することが、気候変動に適応するためにも極めて重要な方法であることは、先に概説した各シナリオから明らかである。前向きに考えれば、このような理解は私たちにより多くの選択肢を与えてくれる。気候変動には時間的な遅れが伴うため、私たちは沿岸域を海面上昇から守る力も、乾燥地域を火災や干ばつから守る力も、河川流域に暮らす人々を洪水や地滑りから守る力もない、と無力になる必要はないのである。

これによって、あらゆる気候の影響に対処できるわけではないだろうが、人間がより迅速に制御できる生態系の圧力的を絞った取組によって、生態系は回復力を保持し、いくつかの危険な転換点（tipping point）への到達を持続的に防ぐことができるだろう。

温室効果ガス排出量の削減に向けた確固たる取組が、森林や、炭素の蓄積量の多い生態系が優先的に保全される緩和措置と並行して進められるならば、気候システムが温室効果ガス濃度の安定化に対応する間、生物多様性の保全を進めることができる。

生物多様性の保全を奨励する重要なインセンティブは、生物多様性条約の3番目の目的である「遺伝資源の利用により生じる利益の公正かつ衡平な配分を保証する」という制度から生まれる可能性がある。この制度には、遺伝資源を利用しようと模索する企業や研究者にとってのアクセスを円滑にすること、各国政府や地域社会の権利が確実に尊重されること（アクセスに対する事前の情報に基づく同意の付与、遺伝資源や関連する伝統的知識の利用から生じる利益の公正かつ衡平な配分など）との公正なバランスを取る規定や契約の策定が必要である。

生物多様性をもたらす利益や、その損失によって生じる費用を、経済システム及び市場に反映させる必要がある

すべてのセクターのあらゆるレベルにおいて、生物多様性のためにより望ましい決定をしなければならない

遺伝資源へのアクセスと利益配分（ABS）に関する制度の構築は遅々として進んでおらず、また、こうした契約を規定する国際的制度に関する交渉はずっと以前から行われており、長期化している*。しかし、個々の事例によって、地域社会、企業、生物多様性がそれぞれ、ABS契約によってどのように利益を得ることができるかが明らかになってきた（Box 22）。現在、2010年目標の期限を迎え、国際社会は、どのような長期ビジョンを追い求めていくかを考え、また、目標達成に向かう軌道に乗れる可能性のある中期目標を考えなくてはならない。さらに、これらの目標を、生物多様性国家戦略・行動計画を通して国家レベルで行動に移し、政府全体で主流化しなくてはならない。

*：翻訳注 ただし、COP10で名古屋議定書の合意に至り、2011年3月現在、署名を開始している。

生物多様性損失の減少を現段階で達成できていない結果に対する分析から、将来戦略として以下の各要素が考えられるだろう（図21）：

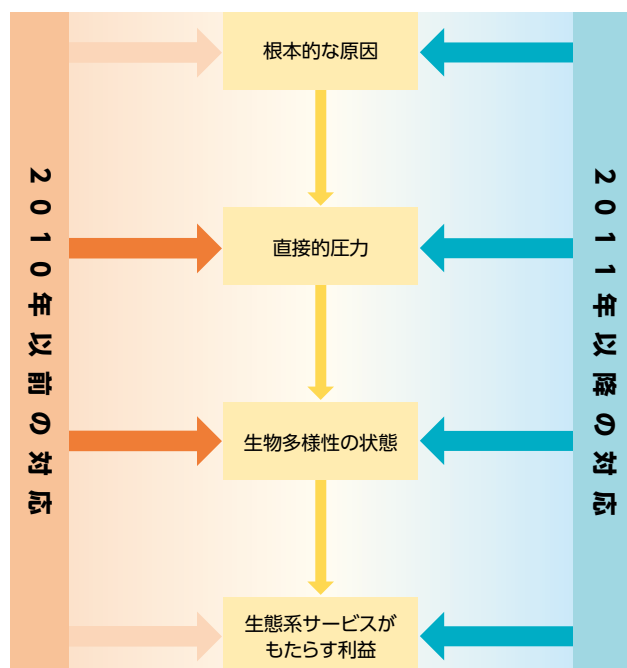
- ❖ 可能であれば、生物多様性損失の間接的要因に取り組むべきである。この取組は、消費形態や生活様式の選択、人口増加といった長期的な傾向に関する問題を伴うため、困難な作業である。だが、「生態系と生物多様性の経済学（TEEB）」の一環とし

BOX 22 生物多様性へのアクセスによる利益の配分——アフリカの事例

❖ エチオピアに固有の背の高い雑草、ベルノニア（*Vernonia galamensis*）の種子は、光沢のある黒色で油分を多く含む。その油は、現在は石油化学製品からしか作られないプラスチック化合物の生産における「グリーン・ケミカル（環境にやさしい化学物質）」としての利用可能性について調査が進められている。英国企業のヴェルニク・バイオテック（Vernique Biotech）社は、2006年にエチオピア政府との間で10年契約を交わし、ベルノニアの利用権とその油の商品化の権利を入手した。その契約の一環として、ヴェルニク・バイオテック社はエチオピア政府に対して、ライセンス料と利権料と利益持ち分を合わせた額を支払う。さらに、地元の農家には、本来であれば食物を生産するのに適さない土地でベルノニアを栽培することに対する支払いが行われることになる。

❖ ウガンダは、遺伝子資源へのアクセスと利益配分に関する具体的な規定を定めている数少ないアフリカ国家の一つである。国家環境法の一環として2005年に導入されたこれらの規定は、遺伝資源へのアクセスの手順を定め、遺伝資源から生じる利益の配分を規定し、遺伝資源の持続可能な管理と利用を促し、結果としてウガンダにおける生物資源の保全に貢献している。

図21 生物多様性2010年目標が達成されなかった理由と今後すべきこと



生物多様性2010年目標を地球規模で達成できなかった主な理由の一つは、さまざまな取組が、特定の種を対象とした保護地域や作業計画といった、主に生物多様性の状態の変化に対応する措置に焦点を当てる傾向にあったり、汚染防止措置などの生物多様性損失の直接的圧力に焦点を当てたりしたことにある。

多くの場合、生物多様性損失の根本的な原因に対して有効な対策はとられておらず、人類が長期にわたり生態系サービスから利益を受け続けることができるような取組が進められることもなかった。さらに、対処しようとしている課題の規模や重要性に見合う取組はほとんど見られなかった。今後は、生物多様性が効果的に保全され、再生され、賢明に利用されるように、また、生物多様性がすべての人々にとって必要不可欠な利益を提供し続けることができるように、さらなるレベル及び規模へと取組を拡大しなくてはならない。大幅に規模を拡大するとはいえ、生物多様性への直接的な圧力への対処も、生物多様性の状態を改善する取組も続けていかなければならない。加えて、生物多様性損失の根本的な原因に対処し、生物多様性が人類の福利に欠かせない生態系サービスを提供し続けることができるような取組を展開しなくてはならない。

出典：生物多様性条約事務局

て実施された分析が示すように、適切な価格設定や奨励措置（生物多様性の保全に有害な補助金の廃止など）と組み合わせ、こうした問題に社会全体が取り組めば、例えば、より適度で無駄の少ない——より健康的な——食肉消費の目安を推奨することによって、いくつかの間接的要因を減らすことができる。水やエネルギー、原材料の過剰利用による影響を認識することは、人口増加や人々が豊かになることによる資源需要の増大を抑える一助になる。

- ❖ 市場や経済活動に対する国際レベル及び国家レベルの規則や枠組みを、生物多様性の脅威としてではなく、生物多様性の保全や持続可能な利用に貢献するような形で、調整・構築することは可能であるし、そうすべきである。生態系の真の価値を反映した価格設定、財政政策やその他のメカニズムを駆使することで、強力なインセンティブが創出され、生物多様性への過小評価がもたらす破壊傾向を逆転させることができる。各国政府にとって、自国の経済目標を、国内総生産（GDP）だけで評価されるものを超えたところまで広げ、自然資本やその他の概念を考慮に入れた、豊かさや福利を測るほかの尺度を認識することは重要な一歩になるだろう。

- ❖ あらゆる機会を利用して、生物多様性損失の間接的要因と直接的要因のつながりを断ち切るべきである——すなわち、人口増加や消費拡大などの根本的な圧力が、生息・生育地の喪失や汚染、乱獲・乱開発などの圧力に必然的につながるのを防がなくてはならない。これには、現在及び将来の需要

を満たすために、土地、水、海洋やその他の資源をこれまでよりもはるかに効率的に利用することが求められる（図22）。生物多様性や生態系サービスにとって重要な地域を守るために、空間計画の改善は必須である。侵略種の移入経路に対処するなどの特定の措置を取ることで、商取引の増加が生態系を損なう要因になるのを防ぐことができる。

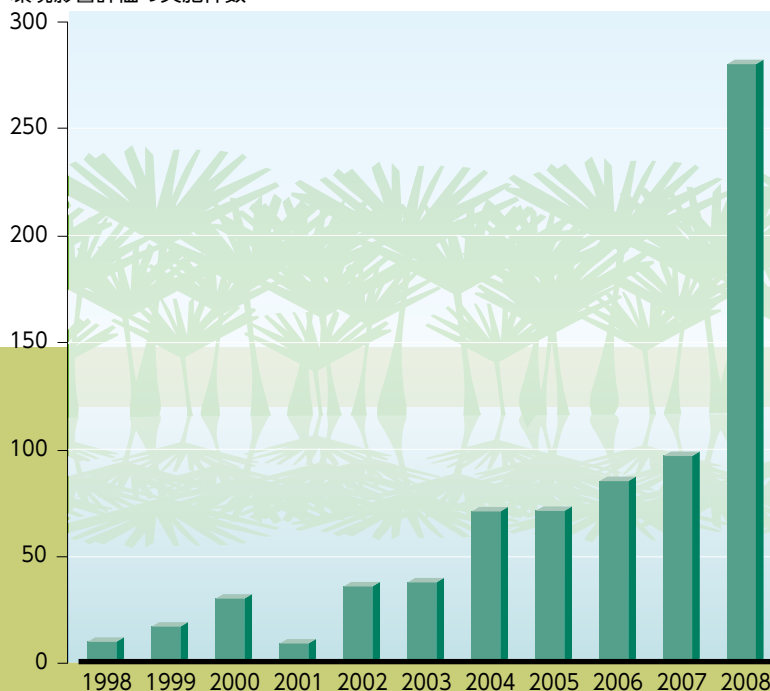
- ❖ 天然資源の利用効率と、生態系の機能や回復力を維持する必要性とのバランスを取らなくてはならない。これには、例えば、多様なランドスケープ（景観）を維持しながら農地の生産性を高めたり、漁獲強度（漁場内の魚の総数に対する単位漁獲努力による漁獲の大きさの比）をいわゆる最大持続生産量未満に下げたりといった、資源利用強度の適切なレベルを見つけることが含まれる。生態系レベルのアプローチにはこのバランスを確立することが求められるだろう。
- ❖ 複数の要因が組み合わさって生態系を弱体化させている場合には、迅速な介入に対して敏感に反応する要因を取り除くような積極的な取組を優先させる一方で、長期的な取組によって、気候変動や海洋の酸性化などの、より困難な要因を緩和し

図22 エジプトにおける環境影響評価

1998年以降、エジプトにおける環境影響評価の実施件数は着実に増え続け、2008年には著しく増加した。環境影響評価の目的は、環境法の施行内容の審査、特に、同国の国際条約遵守の監視である。エジプトにおいて環境影響評価が増加していることは、世界規模の傾向を反映している。戦略的な環境影響評価の活用も、依然として非常に低い水準のままではあるものの、世界全体では増加しつつある。

出典：エジプト環境庁

環境影響評価の実施件数



十分な財源と政治的意志があれば、生物多様性の損失を減少させるための手段は幅広く存在する。

続けることができる。前述したサンゴ礁への人間による数々の圧力は、この戦略が適用できる事例を示している。

- ❖ ある生態系サービスを最大化するために、別の生態系サービスを犠牲にすることによって生じる不必要なトレードオフは、避けるべきである。生物多様性の莫大な利益は、往々にして、農業生産などの他の利益をわずかに制限することによって生み出される可能性がある。一例を挙げると、生物多様性の価値の高い地域を対象にして、森林の炭素貯蔵を保護することへの資金提供を行うことで、ほんのわずかな費用で種の保全を著しく改善させることができるのである。
- ❖ 生物多様性を保全するため、食料や医薬品の提供などの、特に貧困層にとって重要な生態系サービスの優先的な保全措置とともに、文化的価値が高く脆弱な生物種及び生息・生育地、生物多様性にとって重要な場所を対象とした直接的な取組を継続すべきである。こうした取組には、生態系の機能群（受粉や、捕食者・被食者間の健全な関係の維持、栄養循環、土壌生成といった、全体として生態系サービスの提供を担う種の集合体）の保全を盛り込むべきである。
- ❖ 大量の炭素を回収・貯蔵する森林や泥炭地、湿地、その他の生態系の保全・再生によって気候変動の

緩和に貢献する機会や、「天然のインフラ」への投資、生物種や地域社会の地理的な移動に必要なランドスケープや陸水生態系全域における生態系のつながりを維持・強化することによって、気候変動への適応に貢献する機会を十分に活用すべきである。

- ❖ 国家計画や法整備を通して、地域社会や地方自治体、企業が主導する効果的な「ボトムアップ」のイニシアティブを支えていくような、望ましい状況を醸成していくべきである。ここには、先住民や地域社会が生物多様性の管理や意思決定の責任を負える体制や、遺伝資源へのアクセスから生じる利益が衡平に配分されるような制度を構築することも含まれる（Box 23）。
- ❖ 生物多様性、生態系サービス、貧困緩和、気候変動への適応・緩和の間にあるつながりをうまく伝える取組を強化すべきである。教育や効果的な科学的知識の普及を通して、より幅広い分野の人々や意思決定者に、生物多様性の役割や価値、そして生物多様性の保全に必要な措置を認識させることができる。
- ❖ 生態系機能や価値ある生態系サービスの供給を回復させるためには、陸域・陸水・海洋生態系の再生がいつそう必要になるだろう。劣化した生態系を再生させる計画について、こうした計画に

BOX 23 生物多様性のための地域の取組

地域社会による生物多様性保全のための取組は、世界各地で展開されており、ほとんどの国で生物資源の共同管理、もしくは地域管理のためのメカニズムが整備されていることを示している。これらの取組は比較的小規模で、認知されないまま進められている可能性があるが、地域の生物多様性の状況や人類の福利に大きなプラスの影響を与えることができる。例えば：

- ❖ バヌアツ共和国のグナ・ベレ海洋保護区ネットワークは、2つの島の16の村が協力して、より効率的な天然資源管理を可能にしたほか、伝統的な統治機構の強化に取り組んでいる。2002年にこの取組が始まって以降、保護区内の魚類資源、海洋無脊椎動物の個体数、生サンゴが大幅に増加していることに加え、主にエコツーリズムによって、村民の平均所得も増加している。また、このネットワークは、地域の文化的・言語学的な伝統の復活だけでなく、統治や意思決定プロセスへの女性や子どもの関与も推進している。
- ❖ トゥマットボウィ村はカンボジア北部に位置し、カタジロトキ（*Pseudibis davisoni*）などの絶滅に瀕した鳥類が生息することで知られる、クレン・ブルム・テップ野生生物保護区に隣接している。野生生物保護区に近いこの村にとって、エコツーリズムはとりわけ重要である。野生生物保護区の持続的な利用を促進するため、トゥマットボウィ地域保護区委員会は、村の包括的な土地利用計画を策定し、狩猟を禁止した。委員会のこうした取組の結果、絶滅の危険性が極めて高い一部の固有種は、減少から増加に転じており、同時に、森林伐採や主な野生生物の生息域への立ち入りも減少している。エコツーリズムによる収入は、地元地域のインフラ整備に再投資されるため、委員会の取組はこの村の持続可能な開発の促進にも役立っている。

よって、生物多様性の状態が改善されていることが、最近の分析から明らかになっている。さらに、「生態系と生物多様性の経済学（TEEB）」が実施した経済分析から、長期にわたる生態系サービスの供給を考えると、生態系の再生は高い経済的収益をもたらす可能性があることもわかっている。しかし、再生された生物多様性と生態系サービスの水準は、手付かずの生態系の水準を依然として下回っていたことから、「生態系は事後に再生するよりも、可能な場合には保全によって劣化を回避するほうが望ましい（さらに費用対効果も高い）」という議論を裏付けることになった。再生が大きな効果をもたらすには数十年かかる可能性があり、また、その効果の度合いは個々の生態系によって異なるであろう。劣化の影響が不可逆的であるため、生態系の再生が不可能な場合もあるだろう。

それぞれのレベルで生物多様性の損失に対処するには、意思決定者側の認識や優先事項の大転換と、民間セクターを含むあらゆる社会のセクターの関与が必要となるだろう。私たちはやるべきことを知っているが、必要な規模でこれらの取組を実行に移し、生物多様性損失の根本的な原因に対処するには、政治的意志と忍耐と勇気が求められるだろう。

現在の傾向を鈍化させることができれば、これまでの予測よりもはるかに深刻な結果がもたらさ

れる可能性があり、将来、生態系が人類の基本的欲求を満たすことができないという、大きな犠牲を払うかもしれない。これに対して、一貫した取組を行うことによって得られる見返りは大きい。地球上の生物の見事なまでの多様性が効果的に保全されるだけでなく、人間社会は、今後の困難な数十年で、健康で安全、かつ豊かな暮らしが提供されるような、よりよい態勢が整うことになるだろう。

GBO3全体のメッセージは明確である。私たちはもはや、継続する生物多様性の損失を、社会の中核的な課題と切り離して捉えることはできない。この中核的な課題とは、貧困への取組、現在及び将来世代の健康や繁栄や安全保障の改善、気候変動への対処である。これらの各目標は、私たちの生態系の現状によって弱体化しているが、私たちが遅まきながら生物多様性にしかるべき優先順位を与えれば、大いに強化されるだろう。

世界各国政府では、2008年から2009年にかけて、もろい基盤の上に成り立っていた金融システムを崩壊から救うために、数千億ドルの資金が動員された。私たちは今、私たちの文明を形づくってきた生態系が向かいつつある限界点をもたらす可能性について、明確に警告されている。経済の崩壊を回避するために直ちに集められた資金の一部を用いるだけで、私たちは、はるかに深刻かつ根本的な地球の生命維持システムの崩壊を回避することができる。

生物多様性の保全を目的としていない取組が、ほかの社会的目標に寄与すると同時に、生物多様性の危機に対処することにもなる機会 は、これまで認識されていた以上に大きいと言える。





謝辞

『地球規模生物多様性概況第3版』（GBO3）の起草を開始したのは2006年であり、生物多様性条約第8回締約国会議（COP8）終了後のことである。GBO3は第1版・第2版と同じく、本条約に基づくプロセスの成果である。各締約国や、その他の政府及びオブザーバー団体は、さまざまな会議での貢献や、GBO3の初期の草稿に対する意見や助言を通して、本書の作成を支援してくれた。

GBO3の起草は、生物多様性条約事務局（以下、「事務局」）と国連環境計画世界自然保護モニタリングセンター（UNEP-WCWC）が共同で行った。多数のパートナーである団体のほか、政府や非政府組織（NGO）や科学的ネットワークの方々が、GBO3の起草のために時間とエネルギーと専門知識を惜しみなく提供して下さった。GBO3はまぎれもなく、こうした方々による共同努力の成果である。非常に多くの団体や個人の方々に貢献していただいたため、すべての名前を挙げてお礼を申し上げるのは難しく、書き漏らしてしまうこともあるかと思われる。記載漏れがあった方々には心よりお詫び申し上げる。

各締約国から提出された第3回、第4回国別報告書は、GBO3を起草する上で重要な情報源となった。国家レベルでの生物多様性の状況と傾向や、条約実施における成功や課題について詳しく述べたこれらの報告書は、GBO3全体に影響を与え、とりわけ将来の戦略的行動に関するセクションの起草や、条約の2010年以降の戦略計画を更新する過程を導いてくれた。事務局は、GBO3が完成する前に第4回国別報告書を提出してくれた110カ国以上の各締約国に感謝を申し上げたい。

GBO3の主な目的の一つは、生物多様性2010年目標に向けて国際社会がどのように進展してきたかを報告することである。本書最初のセクションにまとめたこの評価は、2010年生物多様性指標パートナーシップが提供したデータや分析をもとに行った。2010年生物多様性指標パートナーシップは、2010年目標の達成に向けて進捗を評価するために、各団体が協力して生物多様性に関してできるだけ最新の情報を提供するためのネットワークである。UNEP-WCMCが調整を行っており、Anna Chenery、Philip Bubb、Damon Stanwell-

Smith、Tristan Tyrrell各氏が事務局を務めている。以下の団体がキー指標パートナーとしてこれに加盟している。

このほかにも、多くのアソシエイト指標パートナーが参加している。同パートナーシップは、2010年目標の進捗の追跡に用いる多くの地球規模の指標を開発するといった活動のために、地球環境ファシリティ（GEF）から大規模プロジェクト向けの多額な資金供与を得た。また、欧州委員会からも資金援助を受けた。

GBO3の起草にあたっては、約500本の学術論文に目を通すとともに、国際組織による数々の評価を活用した。このような種々の科学的な知見や視点が、GBO3が導いた結論の基礎を形成し、第4回国別報告書や2010年生物多様性指標パートナーシップから得た情報を補強する上で不可欠な役割を果たした。さらに、多くの協力者から事例に関する資料を提供していただき、中でも、Equator Initiative、the Small Grants Program of the Global Environment Facility、the Forest Peoples Programmeは、特に積極的に協力して下さった。

生物多様性のシナリオ及び転換点に関するセクションは、DIVERSITASとUNEP-WCMCの行った大規模な研究に基づいている。事務局は、報告書の主執筆者である以下の各氏に感謝を申し上げたい。

さらに、以下に掲げる執筆協力者にも感謝したい。John Agard, Miguel Araújo, Andrew Balmford, Patricia Balvanera, Oonsie Biggs, Laurent Bopp, William Cheung, Philippe Ciais, David Cooper, Joanna C. Ellison, Juan Fernandez-Manjarrés, Joana Figueiredo, Eric Gilman, Sylvie Guenette, Bernard Hugué, George Hurtt, Henry P. Huntington, Michael Jennings, Fabien Leprieur, Corinne Le Quéré, Georgina Mace, Cheikh Mbow, Kieran Mooney, Aude Neuville, Carlos Nobres, Thierry Oberdorf, Carmen Revenga, James C. Robertson, Patricia Rodrigues, Juan Carlos Rocha Gordo, Hisashi Sato, Bob Scholes, Mark Stafford-Smith, Ussif Rashid Sumaila, Pablo A. Tedesco

GBO3に示す情報の質をできるだけ高めるため

に、2009年8～12月に2回にわたって専門家に草稿を査読していただいた。この間、約90人から意見を頂戴し、その中のコメントの合計数は1,500以上に及ぶ。これらのコメントによって、GBO3の質が大いに高まった。GBO3の起草は、諮問グループと科学諮問委員会の監修を受けた。事務局は、そのメンバーである下記の各氏の指導や支援に感謝している。

Thomas M. Brooks, Stuart Butchart, Joji Carino, Nick Davidson, Bráulio Dias, Asghar Fazel, Tony Gross, Peter Herkenrath, Kazuaki Hoshino, John Hough, Jon Hutton, Tom Lovejoy, Kathy MacKinnon, Tohru Nakashizuka, Carsten Neßhöver, Alfred Oteng-Yeboah, Axel Paulsch, Balakrishna Pisupati, Jan Plesnik, Christian Prip, Peter Schei, James Seyani, Jane Smart, Oudara Souvannavong, Spencer Thomas, Matt Walpole, Dayuan Xue, Abdul Hamid Zakri

GBO3に示す成果は多岐にわたる。この概況は、現在及び将来における生物多様性の傾向や、生物多様性の損失に取り組み人類の福利（人類の豊かなくらし）への悪影響に対処するための政策オプションに関して、簡潔な全体像を提供するために作成された。専門家の査読や事例提供によって得られた意見や追加情報には、本書に入れられなかったものもあるが、そのほとんどはさらに詳細な専門的文書に掲載しており、GBO3のウェブサイト（www.cbd.int/gbo3）で公開される予定である。読みやすさを考慮し、本書には科学的な参考資料を記載していないが、GBO3ウェブサイトから注釈付きのバージョンをダウンロードして参考資料を参照することもできる。

GBO3は、Tim Hirsch、Kieran Mooney、Robert Höft、David Cooperによって執筆され、Ahmed DjoghlaifとJo Kalemani Mulongoyの指導を受けた。GBO3の制作管理は、Robert Höft、Kieran Mooney、David Ainsworthが担当した。さらに、下に記した事務局の多くの職員から、GBO3への意見や感想を聞かせてもらった。Ahmed Abdullah, Véronique Allain, Claire Baffert, Mateusz Banski, Caroline Belair, Lise

Boutin, Lijie Cai, Monique Chiasson, Tim Christophersen, David Coates, Olivier de Munck, Charles Gbedemah, Linda Ghanimé, Christine Gibb, Sarat Babu Gidda, Susanne Heitmüller, Michael Hermann, Oliver Hillel, Christopher Hogan, Lisa Janishevski, Claudia Kis Madrid, Stefano La Tella, Jihyun Lee, Markus Lehmann, Sandra Meehan, Djessy Monnier, Noriko Moriwake, Valerie Normand, Neil Pratt, Nadine Saad, John Scott, Ravi Sharma, Junko Shimura, Stella Simiyu, Gweneth Thirlwell, Alberto Vega, Danush Viswanathan, Frédéric Vogel, Jaime Webb, Anne-Marie Wilson, Kati Wenzel, Yibin Xiang

図表の制作はIn-folioが担当し、レイアウトはPhoenix Design Aidによる。写真の選択ではCamellia Ibrahimの協力を得た。

文章の編集と校正は、下記の各氏が担当した。Abdelwahab Afefe, Anastasia Beliaeva, Lise Boutin, Lijie Cai, Clementina Equihua Zamora, Moustafa Fouda, Thérèse Karim, Diane Klaimi, Nadine Saad, Jérôme Spaggiari, Tatiana Zavarzina

GBO3の制作は、カナダ、欧州連合（EU）、ドイツ、日本、スペイン、英国、UNEPによる資金援助のおかげで実現した。

GBO3の記述がすべて信用に足る科学的証拠に裏付けられるように十分留意したが、本書に記載漏れ・誤字・脱字があれば、その責任はすべて事務局が負う。

写真の著作権

表紙: (The Earth in a drop)= © Shevs | Dreamstime.com
(サンゴ礁)= © Carlcphoto | Dreamstime.com
(家畜と人々)= © Claude Hamel
(山とワシ)= © Urosmm | Dreamstime.com

2ページ: © Kay Muldoon Ibrahim

4ページ: © I-rishka | Dreamstime.com

8ページ: © Jeffthemon... | Dreamstime.com

10ページ: © David Coates

12ページ: © Johnanders... | Dreamstime.com

14ページ: © Tfaust | Dreamstime.com

16ページ: © Christian Carroll | istockphoto.com

17ページ: © Parks Canada / Heiko Wittenborn

21ページ: © Otvalo | Dreamstime.com

23ページ: © Dejan750 | Dreamstime.com

© Ryszard | Dreamstime.com

© Ferdericb | Dreamstime.com

© Chesterf | Dreamstime.com

25ページ: © Cathy Keifer | istockphoto.com

26ページ: © William Davies | istockphoto.com

28ページ: © Johnanders... | Dreamstime.com

© Deborahr | Dreamstime.com

29ページ: © Rudis | Dreamstime.com

© Weknow | Dreamstime.com

31ページ: © Ajay Rastogi

© Ajay Rastogi

32ページ: © Charles Besancon

33ページ: © luoman | istockphoto.com

34ページ: © Nmedia | Dreamstime.com

© Jan Rihak | istockphoto.com

© Hoshino Village, Fukuoka, Japan

37ページ: © Jmjm | Dreamstime.com

40ページ: © Robert Hoft

41ページ: © Tupungato | Dreamstime.com

42ページ: © Ellah | Dreamstime.com

44ページ: © Jan Kofod Winther

45ページ: © Peter Malsbury | istockphoto.com

47ページ: © Pniesen | Dreamstime.com

49ページ: © Desislava Nikolova | istockphoto.com

50ページ: © Francisco Ramananjatovo

© Carl Chapman | istockphoto.com

© Jerl71 | Dreamstime.com

© Jerry Oldenettel | flickr.com

52ページ: © Royal Botanic Gardens, Kew

© Royal Botanic Gardens, Kew

53ページ: © Phillipmin... | Dreamstime.com

54ページ: © Oranhall | Dreamstime.com

56ページ: © Ricardo278 | Dreamstime.com

58ページ: © Gail A Johnson | istockphoto.com

60ページ: © Kodym | Dreamstime.com

62ページ: © Lightcatch... | Dreamstime.com

63ページ: © Simon Gurney | istockphoto.com

© Charles Taylor | Shutter Stock.com

© Joe McDaniel | istockphoto.com

64ページ: © Photawa | Dreamstime.com

© Davecurrey | Dreamstime.com

© Billwarcho... | Dreamstime.com

65ページ: © Lucapladid... | Dreamstime.com

66ページ: © Sloba Mitic | istockphoto.com

70ページ: © Marjo Vierros

73ページ: © Claude Hamel

74-75ページ: © 3000ad | Dreamstime.com

© Tony1 | Dreamstime.com

© Kate Kiefer, Australian Antarctic Division

© Kate Kiefer, Australian Antarctic Division

78-79ページ: © Robert Hoft

© Robert Hoft

© Brighthori... | Dreamstime.com

© Barsik | Dreamstime.com

80-81ページ: © Ilanbt | Dreamstime.com

© Alexedmond... | Dreamstime.com

© Erikgauger | Dreamstime.com

© Spanishale... | Dreamstime.com

82ページ: © Leightonph... | Dreamstime.com

87ページ: © Invisiblev... | Dreamstime.com

88ページ: © Claude Hamel

裏表紙: (川に浮かぶボート) = © David Cooper

(人と木) = © Luis Alfonso Arguelles

(女性と豆) = © Louise Sperling

(サメ) = © Lenta | Dreamstime.com

(ゴリラ) = © Warwick Lister-Kaye | istockphoto.com

(カエル) = © Geckphoto | Dreamstime.com

(草原) = © Alexsol | Dreamstime.com

(森林) = © Lagustin | Dreamstime.com

(葉の裏) = © Cobalt88 | Dreamstime.com

Box、表、図のリスト

Box

- Box 1:** 生物多様性、生物多様性条約及び2010年目標
- Box 2:** 生物多様性に関する国の取組
- Box 3:** なぜ生物多様性が重要なのか
- Box 4:** 絶滅リスクの評価方法
- Box 5:** ブラジルのアマゾン——森林減少率は鈍化の方向
- Box 6:** 管理された伝統的なランドスケープ(景観)と生物多様性
- Box 7:** 陸域の保護地域
- Box 8:** 生物多様性のノアの箱舟を守る
- Box 9:** 文化的多様性と生物多様性
- Box 10:** 何が危機に瀕しているのか?
- Box 11:** 何が危機に瀕しているのか?
- Box 12:** グレート・バリア・リーフ——生態系の回復力を高める取組
- Box 13:** 地域主導型管理海域ネットワーク(LMMA)
- Box 14:** 何が危機に瀕しているのか?
- Box 15:** 北極圏の海氷と生物多様性
- Box 16:** 欧州連合の硝酸塩指令
- Box 17:** 将来に向けた海洋食料資源の管理
- Box 18:** 欧州における外来種の記録
- Box 19:** 侵略的外来種制御の成功例
- Box 20:** 土地固有の言語の推移
- Box 21:** 転換点(tipping point)とは?
- Box 22:** 生物多様性へのアクセスによる利益の配分——アフリカの事例
- Box 23:** 生物多様性のための地域の取組

表

- 表1:** 生物多様性2010年目標に向けて合意された個別目標の達成状況
- 表2:** 生物多様性2010年目標の達成状況を測る合意された指標の推移

図

- 図1:** 生物多様性条約の締約国
(出典:生物多様性条約事務局)
- 図2:** 生きている地球指数
(出典:WWF(世界自然保護基金)／ロンドン動物学会)
- 図3:** レッドリストの各カテゴリーに分類された種の割合
(出典:J.-C. Vie, C. Hilton-Taylor and S. N. Stuart編「The 2008 review of the IUCN Red List of Threatened Species」IUCN、スイス、グランド)
- 図4:** 包括的な評価が行われた分類群に属する種の絶滅の危険性
(出典:Hilton-Taylor, C., Pollock, C., Chanson, J., Butchart, S. H. M., Oldfield, T. and Katariya, V.「Status of the world's species」IUCN (2008)。J.-C. Vie, C. Hilton-Taylor and S. N. Stuart編「The 2008 review of the IUCN Red List of Threatened Species」IUCN、スイス、グランド)
- 図5:** レッドリスト指数
(出典:Hilton-Taylor, C., Pollock, C., Chanson, J., Butchart, S. H. M., Oldfield, T. and Katariya, V.「Status of the world's species」IUCN (2008)。J.-C. Vie, C. Hilton-Taylor and S. N. Stuart編「The 2008 review of the IUCN Red List of Threatened Species」IUCN、スイス、グランド)
- 図6:** 地理区分別に見る薬用植物種の保全状況
(出典:J.-C. Vie, C. Hilton-Taylor and S. N. Stuart編「The 2008 review of the IUCN Red List of Threatened Species」IUCN、スイス、グランド)
- 図7:** ブラジルのアマゾンにおける年間の森林減少面積と累積の森林減少率
(出典:ブラジル国立宇宙研究所(INPE)、ブラジル環境省(MMA))

- 図8:** 国指定の保護地域の規模
(出典:国連環境計画 世界自然保全モニタリングセンター(UNEP-WCMC) (2009)、世界保護地域データベース (WDPA))
- 図9:** 生物多様性にとって重要な土地の保護
(出典:絶滅ゼロ同盟(AZE)Stuart Butchart)
- 図10:** エコリージョン別に見た陸域保護地域の範囲
(出典:Bastian Bomhard, adapted from Coad, L., Burgess他[The ecological representativeness of the global protected areas estate in 2009:progress towards the CBD 2010 target]UNEP-WCMC、WWF-US、オックスフォード大学環境変化研究所(ECI)、2009)
- 図11:** マレーシアの河川流域の質
(出典:[Fourth National Report to the Convention on Biological Diversity and Malaysia Department of Environment]マレーシア環境局(2009)。「Malaysia Environment Quality Report 2008」マレーシア環境局)
- 図12:** 中国の海洋食物連鎖指数
(出典:[China's Fourth National Report on Implementation of the Convention on Biological Diversity]中国環境保護部(2008)。Xu, H., Tang, X., Liu, J., Ding, H., Wu, J., Zhang, M., Yang, Q.他[China's Progress toward the Significant Reduction of the Rate of Biodiversity Loss] (2009). BioScience誌, 59(10), 843-852)
- 図13:** 家畜品種の絶滅リスク
(出典:Barbara Rischkowsky & Dafydd Pilling編[The State of the World's Animal Genetic Resources for Food and Agriculture]FAO (2007)ローマ)
- 図14:** 北極圏の海氷
(出典:[Sea Ice Index]米国雪氷データセンター NSIDC(2009)アメリカ、コロラド、ボルダー)
- 図15:** 海洋の「デッド・ゾーン」
(出典:Diaz, R. J., & Rosenberg, R. (2008)の情報を更新。「Spreading Dead Zones and Consequences for Marine Ecosystems」Science誌, 321(5891))
- 図16:** 欧州における窒素バランス
(出典:[Environmental Performance of Agriculture in OECD countries]OECD (2008))
- 図17:** 生物多様性指標の概要
(出典:Butchart, S. H. M., Walpole, M.他[Global biodiversity:indicators of recent declines](2010)、Science誌をもとに編集)
- 図18:** 転換点(tipping point)——概念図
(出典:生物多様性条約事務局)
- 図19:** 異なるシナリオに基づく2050年までの森林減少の予測
出典:Leadley, P., Pereira, H.M.他[Biodiversity Scenarios:Projections of 21st century change in biodiversity and associated ecosystem services]生物多様性条約事務局(2010)(Technical Series no. 50)、モントリオール)
- 図20:** 異なるシナリオに基づく土地利用の変化
(出典:Wise, M., Calvin, K., Thomson, A., Clarke, L., Bond-Lamberty, B., Sands, R., Smith, S. J.他[Implications of Limiting CO2 Concentrations for Land Use and Energy]Science誌(2009)、324(5931), 1183-1186)
- 図21:** 生物多様性2010年目標が達成されなかった理由と今後すべきこと
(出典:生物多様性条約事務局)
- 図22:** エジプトにおける環境影響評価
(出典:[Egypt State of Environment Report 2008]エジプト環境庁(2009))

