THIS REPORT HAS BEEN PRODUCED IN COLLABORATION WITH:

ZSL FOR LIFE EVERYWHERE

# 生きている地球レポート2022

## ネイチャー・ポジティブな社会を実現するために

LIVING PLANET REPORT

**WWF**

WWF は 3,500 万人以上のフォロワーを擁し、100 ヵ国以上の国において自然保護における指導的役割を果たし、世界的なネットワークを形成する独立した自然保護団体である。WWF の使命は、地球環境の悪化を食い止め、人類が自然と調和する社会を築くことであり、そのために世界の生物多様性を守り、再生可能な自然資源の持続可能な利用が確実に行われるようにし、環境汚染と浪費的な消費の削減を進めている。

**ZSL 動物学研究所（Institute of Zoology）**

ロンドン動物学協会（Zoological Society of London: ZSL）は世界各地の生き物の働きと生物多様性を回復するために、人と野生生物が共生する社会の実現に貢献する科学に基づく自然保護団体である。この世界で絶滅に瀕している、あるいは絶滅のおそれがある動物たちを救済するため共闘する自然保護主義者の強力な活動主体となっている。

ZSL は WWF と共に「生きている地球指数（Living Planet Index: LPI）」を管理している。

**引用**

WWF. (2022). Living Planet Report 2022 – Building a nature-positive society. Almond, R.E.A., Grooten, M., Juffe Bignoli, D. & Petersen, T. (Eds). WWF, Gland, Switzerland.

デザイン・インフォグラフィックス：peer&dedigitalesupermarkt

表紙の写真 : © Paul Robinson
コンゴ民主共和国ヴィルンガ国立公園のマウンテンゴリラ（*Gorilla beringei beringei*）

Living Planet Report® および Living Planet Index® は
WWF インターナショナルが商標登録している。

# 目次


概要 6

ご挨拶 8

はじめに 12

要旨 14

第 1 章：世界が直面する 2 つの危機 16

第 2 章：変化の速度と規模 32

第 3 章：ネイチャー・ポジティブな社会を実現するために 60

未来への道 102

参考文献 106

**編集チーム**
Rosamunde Almond (WWF-NL): 編集長
Monique Grooten (WWF-NL): 共同編集長
Diego Juffe Bignoli (Biodiversity Decisions): 編集主幹
Tanya Petersen: 責任編集者
Barney Jeffries and Evan Jeffries (swim2birds.co.uk): 校正
Katie Gough and Eleanor O'Leary (WWF International): 企画・コミュニケーション

**助言及びレビュー**
Zach Abraham (WWF International), Mike Barrett (WWF-UK), Winnie De'Ath (WWF International), Elaine Geyer-Allély (WWF International), Felicity Glennie Holmes (WWF International), Katie Gough (WWF International), Lin Li (WWF International), Rebecca Shaw (WWF International), Matt Walpole (WWF International), Mark Wright (WWF-UK), Lucy Young (WWF-UK) and Natasha Zwaal (WWF-NL)

**著者**
Rob Alkemade (Wageningen University & Research), Francisco Alpízar (Wageningen University & Research), Mike Barrett (WWF-UK), Charlotte Benham (Zoological Society of London), Radhika Bhargava (National University of Singapore), Juan Felipe Blanco Libreros (Universidad de Antioquia), Monika Böhm (Indianapolis Zoo), David Boyd (UN Special Rapporteur on human rights and the environment; University of British Columbia), Guido Broekhoven (WWF International), Neil Burgess (UNEP-WCMC), Mercedes Bustamante (University of Brasilia), Rebecca Chaplin-Kramer (Natural Capital Project, Stanford University; Institute on the Environment, University of Minnesota; SpringInnovate.org), Mona Chaya (FAO), Martin Cheek (Royal Botanic Gardens, Kew), Alonso Córdova Arrieta (WWF-Peru), Charlotte Couch (Herbier National de Guineé and Royal Botanic Gardens, Kew), Iain Darbyshire (Royal Botanic Gardens, Kew), Gregorio Diaz Mirabal (Coordinator of Indigenous Organizations of the Amazon River Basin – COICA), Amanda Diep (Global Footprint Network), Paulo Durval Branco (International Institute for Sustainability, Brazil), Gavin Edwards (WWF International), Scott Edwards (WWF International), Ismahane Elouafi (FAO), Neus Estela (Fauna & Flora International), Frank Ewert (University of Bonn, Germany), Bruna Fatiche Pavani (International Institute for Sustainability, Brazil), Robin Freeman (Zoological Society of London), Daniel Friess (National University of Singapore), Alessandro Galli (Global Footprint Network), Jonas Geldmann (University of Copenhagen), Elaine Geyer-Allély (WWF International), Mike Harfoot (Vizzuality and UNEP-WCMC), Thomas Hertel (Purdue University, USA), Samantha Hill (UNEP-WCMC), Craig Hilton Taylor (IUCN), Jodi Hilty (Yellowstone to Yukon Conservation Initiative), Pippa Howard (Fauna & Flora International), Melanie-Jayne Howes (Royal Botanic Gardens, Kew; King's College London), Nicky Jenner (Fauna & Flora International), Lucas Joppa (Microsoft), Nicholas K Dulvy (Simon Fraser University), Kiunga Kareko (WWF-Kenya), Shadrach Kerwillain (Fauna & Flora International), Maheen Khan (University of Maastricht), Gideon Kibusia (WWF-Kenya), Eliud Kipchoge (Eliud Kipchoge Foundation), Jackson Kiplagat (WWF-Kenya), Isabel Larridon (Royal Botanic Gardens, Kew), Deborah Lawrence (University of Virginia), David Leclère (International Institute for Applied Systems Analysis), Sophie Ledger (Zoological Society of London), Preetmoninder Lidder (FAO), David Lin (Global Footprint Network), Lin Li (WWF International), Rafael Loyola (International Institute for Sustainability, Brazil), Sekou Magassouba (Herbier National de Guineé), Valentina Marconi (Zoological Society of London), Louise McRae (Zoological Society of London), Bradley J. Moggridge (University of Canberra), Denise Molmou (Herbier National de Guineé), Mary Molokwu- Odozi (Fauna & Flora International), Joel Muinde (WWF-Kenya), Jeanne Nel (Wageningen University & Research), Tim Newbold (University College London), Eimear Nic Lughadha (Royal Botanic Gardens, Kew), Carlos Nobre (University of São Paulo's Institute for Advanced Studies), Michael Obersteiner (Oxford University), Nathan Pacoureau (Simon Fraser University), Camille Parmesan (Theoretical and Experimental Ecology (SETE), CNRS, France; Department of Geology, University of Texas at Austin, USA; School of Biological and Marine Sciences, University of Plymouth, UK), Marielos Peña-Claros (Wageningen University), Germán Poveda (Universidad Nacional de Colombia), Hannah Puleston (Zoological Society of London), Andy Purvis (Natural History Museum), Andrea Reid (Nisga'a Nation; University of British Columbia), Stephanie Roe (WWF International), Zack Romo Paredes Holguer (Coordinator of Indigenous Organizations of the Amazon River Basin – COICA), Aafke Schipper (Radboud University), Kate Scott-Gatty (Zoological Society of London), Tokpa Seny Doré (Herbier National de Guineé), Bernardo Baeta Neves Strassburg (International Institute for Sustainability, Brazil), Gary Tabor (Centre for Large Landscape Conservation), Morakot Tanticharoen (University of Technology Thonburi, Thailand), Angelique Todd (Fauna & Flora International), Emma Torres (UN Sustainable Development Solutions Network), Koighae Toupou (Fauna & Flora International), Detlef van Vuuren (University of Utrecht), Mathis Wackernagel (Global Footprint Network), Matt Walpole (WWF International), Sir Robert Watson (Tyndall Centre for Climate Change Research), Amayaa Wijesinghe (UNEP-WCMC)

**謝辞**
『生きている地球レポート 2022』の内容についてアイデア、ご支援、インスピレーションを下記の皆さまよりいただき、ここに謝意を表する：
Jonathan Baillie (On The EDGE Conservation), Karina Berg (WWF-Brazil), Carina Borgström- Hansson (WWF-Sweden), Angela Brennan (University of British Columbia, Vancouver), Tom Brooks (IUCN), Stuart Chapman (WWF-Nepal), Thandiwe Chikomo (WWF-NL), Trin Custodio (WWF-Philippines), Smriti Dahal (WWF-Myanmar), Victoria Elias (WWF-Russia), Kenneth Er (National Parks Board, Singapore), Wendy Foden (South African National Parks - SANParks), Jessika Garcia (Coordinator of Indigenous Organizations of the Amazon River Basin – COICA), Bernardo Hachet (WWF-Ecuador), Kurt Holle (WWF-Peru), Chris Johnson (WWF-Australia), Lydia Kibarid (Lensational), Margaret Kinnaird (WWF-Kenya), Margaret Kuhlow (WWF International), Matt Larsen- Daw (WWF-UK), Ryan Lee (National Parks Board, Singapore), Nan Li (Linan) (WWF-China), Eve Lucas (Royal Botanic Gardens Kew), Abel Musumali (Climate Smart Agriculture Alliance), Tubalemye Mutwale (WWF International), Mariana Napolitano Ferreira (WWF-Brazil), Luis Naranjo (WWF-Colombia), Deon Nel (WWF-NL), Hein Ngo (FAO), Eleanor O'Leary (WWF International), Sile Obroin (FAO), Sana Okayasu (Wageningen University & Research), Jeff Opperman (WWF International), Pablo Pacheco (WWF International), Jon Paul Rodriguez (IUCN SSC and Venezuelan Institute for Scientific Investigations), Kavita Prakash-Marni (Mandai Nature), Karen Richards (WWF International), Luis Roman (WWF-Peru), Kirsten Schuijt (WWF-NL), Lauren Simmons (WWF-UK), Jessica Smith (UNEP Finance Initiative), Carolina Soto Navarro (UNEP-WCMC), Jessica Thorn (University of York), Derek Tittensor (Dalhousie University), Analis Vergara (WW-US), Piero Visconti (International Institute for Applied Systems Analysis), Anthony Waldron (University of Cambridge), Gabriela Yamaguchi (WWF-Brazil)

また、特に過去 2 年間にわたるデータ収集を支援し、快くデータを共有いただいた Stefanie Deinet および以下の皆さまにも謝意を表したい：
The Threatened Species Index team and network; Paula Hanna Valdujo and Helga Correa Wiederhecker (WWF-Brazil); Mariana Paschoalini Frias (Instituto Aqualie/ WWF-Brazil consultant); Elildo Alves Ribeiro De Carvalho Junior (Programa Monitora/ICMBio); Luciana Moreira Lobo (KRAV Consultoria Ambiental/ WWF-Brazil consultant); Felipe Serrano, Marcio Martins, Eletra de Souza, João Paulo Vieira-Alencar, Juan Camilo Díaz-Ricaurte, Ricardo Luria-Manzano (University of São Paulo)

# 生きている地球レポート2022

## ネイチャー・ポジティブな社会を実現するために

LIVING PLANET REPORT

# 概要

いま私たちは、現在および未来の世代の人々の幸せな暮らしを脅かす、相互に関連する２つの危機にさらされています。人類が引き起こした気候変動（地球温暖化）と生物多様性の損失という危機です。私たちの未来は生物多様性と安定した気候に大きく依存しているため、自然環境の悪化と気候変動の関係性を理解することがきわめて重要となっています。

今回の『生きている地球レポート』の主要テーマは、自然環境の悪化と気候変動がどう関係しているのか、これらが人類と生物多様性に及ぼす影響を理解すること、そして公平かつ持続可能な明るい未来を構築することにあります。複雑で相互に関連するこの課題に取り組むなかで、万能薬のような解決策は存在せず、知識の源もひとつでは済まないことがわかってきました。本書を作成するにあたっても、私たちは各方面から意見を集め、世界各地からさまざまな知識や情報を活用しました。

自然に対する最大の脅威は、やはり土地利用の変化にあり、陸、淡水、海に生きる動植物の多くの種の生息環境が、破壊され、分断されています。とはいえ、温暖化による気温上昇を 1.5℃にとどめることができなければ、今後何十年にもわたり、気候変動が生物多様性損失の主要な要因となるおそれがあります。すでに気温上昇により多くの個体が死に至っており、絶滅してしまった種も確認され始めています。気温が 1℃上昇するたびにこうした生物の減少が加速し、それが及ぼす人類への影響も増大すると予想されます。本書では、最前線に立つ人々が気候変動と生物多様性の損失によって生じた地域の変化とどう戦っているかについて３つのストーリーで紹介します。

生物多様性指数は自然界がどのように変化してきたかを理解するのに役に立ちます。また、50 年近くにわたり自然の健全性を追跡してきた「生きている地球指数」も、哺乳類、鳥類、爬虫類、両生類、魚類の個体群の変化を追跡し、早期の警告を発する指標となっています。

現在までの最も広範な知見を踏まえ、本書は 1970 年から 2018 年の間に調査の対象とした野生生物の相対的な個体群が平均 69% 減少したことを示しています。地域別に最も減少率が大きかったのは中南米（94%）で、世界全体では淡水種の個体群が最も大きく減少しています（83%）。

新たなマッピング解析技術により、生物多様性の変化と気候変動の規模と速度について包括的な全体像が把握できるようになりました。例えば、

2022年2月に出版された気候変動に関する政府間パネル（IPCC）第2作業部会報告書には、私たちが作成した新たな生物多様性リスクマップが掲載されています。これらのマップは何十年にもわたる研究の成果であり、コンピュータの計算時間にすると100万時間以上にもなります。また、国際自然保護連合（IUCN）レッドリストのデータを使用してさらに解析を行い、農業、狩猟・漁獲、森林伐採、汚染、外来種、気候変動という主要な脅威6種類を重ね合わせて、陸上脊椎動物にとっての「絶滅リスク多発エリア」を明らかにすることができました。

人間と自然がともに繁栄する未来を具体的にイメージするために、『生きている地球レポート2020』で紹介した「生物多様性の回復シナリオ」などのシナリオやモデルを使用することで、さまざまな気候シナリオおよび開発シナリオにおいて生物多様性の損失を最も効果的に防ぐ方法を検討することができます。目下、研究者たちは、公平性と公正性の視点も含め、この作業に新たな視点を追加する方法を模索しています。これによって、私たちの従来通りの活動の仕方を変化させるために必要な、これまでにない緊急の対策を的確に絞りこめるようになるでしょう。

理論を実践に移すには、これまでの仕組みを変えるような根本的な変化が必要です。そのためには、私たちの生産や消費の方法、利用するテクノロジー、経済や金融のシステムなど、人間社会全体の仕組みを変革する必要があります。こうした変化を支えるために、政策決定の場や日常生活において、価値や権利に重点を移した目標やターゲットを設定しなければなりません。

これを推進するため、2022年の国連総会で「すべての人々がどこに住んでいても、クリーンで健全、かつ持続可能な環境の中で生活する権利を有する」とし、この決議を尊重することはもはや選択肢ではなく義務であることが示されました。法的な拘束力はないものの、2010年の水に対する権利の国連決議によって何百万もの人々に安全な水を届ける取り組みが大きく前進したのと同様、この国連決議によって持続可能な環境のための取り組みが加速することが期待されます。

この『生きている地球レポート』では、地球が生物多様性と気候変動という2つの危機に直面しており、今がその危機に対応できる最後のチャンスであることを明確に示しています。単なる生き物の保全のためではなく、自然を回復傾向に向かわせる「ネイチャー・ポジティブ」な未来のため、これまでの生産・消費、政策決定、金融における仕組みを変革する必要があるのです。本書が、これを読まれる読者の方々を勇気づけ、変革の一端を担っていくための一助となれば幸いです。

© WWF

**WWF インターナショナル事務局長**
**マルコ・ランベルティーニよりご挨拶**

# 地球と人類にとっての非常事態

今回の『生きている地球レポート』は、地球の野生脊椎動物の個体数の現状をこれまで以上に総合的に提示しており、世界の「生きている地球指数」が 50 年に満たない間に 3 分の 2 も激減したという恐ろしい数字を示しています。この事実は明白であり、重大な警告を発しています。しかも、この数値は、気候変動と自然の危機が相互に関連して深刻な影響をもたらしていること、そして人類を含めた地球上の生物が依存する自然の多くのシステムの健全性、生産性、安定性を維持するために生物多様性が根本的な役割を果たしていることを私たちがようやく理解し始めた段階で出てきました。新型コロナウイルスの蔓延によって、多くの人々が今の世界の脆弱性を改めて実感しています。自然を当たり前のものとみなし、自然資源を持続不可能な形で浪費し、その影響を考慮せず不均衡に分配し、人間が無責任に自然界の上に君臨し続けられるという思慮を欠いた考え方に疑問符が突きつけられています。

いま私たちは、自然破壊によるさまざまな悪影響を認識しています。その一部はすでに現実になっています。異常気象による生命や経済資産の喪失、干ばつや洪水による貧困や食料不足のさらなる悪化、社会不安や気候難民の増加、そして世界中で猛威を振るう人獣共通感染症です。自然の損失は純粋なモラルの問題あるいは生態学の問題として片づけられるものではありません。経済、社会の安定性、個人のウェルビーイング（心身の健康と幸福）、健康、そして正義の問題としての重要性が広く認識されるようになっています。最も脆弱な人々はすでに環境破壊による悪影響を最も大きく受けています。このままでは子供たちや将来の世代に恐ろしい負の遺産をゆだねることになりかねません。気候変動に対してと同様に、自然についても世界規模の行動が必要となっています。

## 自然に対する世界の目標：ネイチャー・ポジティブ

私たちは現在何が起きているかを知っており、そのリスクも解決策もわかっています。いま緊急に必要としているのは、世界がひとつになって、この今起こっている危機に対処するための行動を計画することです。この

計画は、世界規模の合意を得て、それぞれの現場で実施されます。また、2050 年までにネットゼロエミッションの達成を定めた 2016 年のパリ協定と同様、自然に関しても測定可能な目標を期限を区切って設定します。では、生物多様性にとって「ネットゼロエミッション」に相当するものは何でしょうか？

自然に関しては、損失をネットゼロにするだけでは足りないことは明白です。単に損失を食い止めるだけではなく、自然を回復するためには、ネイチャー・ポジティブまたはネットポジティブな目標が必要です。なぜなら第一に、これまでも、そして今もなお自然が急速に失われていることから、このような高い目標を設定する必要があります。そして第二に、自然は機会さえ与えられれば急速に回復することが示されているからです。森林や湿地、トラやマグロ、ハチやミミズなど、自然や野生生物が回復した地域的な事例は多数存在します。

必要なのは、2030 年までにネイチャー・ポジティブを達成することです。つまり、2020 年代の終わりまでに 2020 年当初よりも自然を豊かにすることです（P.103 の説明図をご覧ください）。自然林を増やし、海洋や河川系に生息する魚類を増やし、農地では花粉媒介者を増やし、世界中で生物多様性を増大させます。ネイチャー・ポジティブな未来は、気候変動の影響や食や水の不安の軽減など、人類のウェルビーイングや経済的な豊かさに無数のメリットをもたらします。2050 年までにネットゼロエミッションを達成する目標と、2030 年までにネットポジティブな生物多様性を達成するという目標が、相互に補完しあうことで、人類を安全な未来へと導き、持続可能な開発モデルへ移行し、2030 アジェンダの持続可能な開発目標（SDGs）を実現するための指針となります。

## 失ってはならないチャンス

私自身にとっても、また WWF やその他数多くの組織、多くの国の指導者や企業経営者にとっても（例えば 93 の国と地域のリーダーおよび欧州委員会議長による「リーダーによる自然への誓約（Leaders' Pledge for Nature）」、また「ビジネス・フォー・ネイチャー（Business For Nature）」「自然関連財務情報開示タスクフォース（Taskforce on Nature-Related Financial Disclosure）」「生物多様性ファイナンス（Finance for Biodiversity）」の同盟など）、ネイチャー・ポジティブを達成するための

世界目標に合意することは極めて重要であり、喫緊の課題です。

2022 年 12 月、中国を議長国としてカナダのモントリオールで待望の国連生物多様性条約第 15 回締約国会議（COP15）が開催されます。これは、世界のリーダーたちにとって失ってはならないチャンスです。適切な高い目標を設定するとともに測定可能な数量目標と合意の目的を定めるためにも、社会が一丸となり、政府、コミュニティ、企業、金融機関、そして消費者に至るまで、足並みをそろえて世界共通の目標に向かって行動するためにも重要な機会となります。また COP15 は、気候変動対策で進みつつある高いレベルの説明責任を生物多様性対策においても取り入れるための、重要な機会となります。

「2050 年までにネットゼロエミッションを達成」という目標がエネルギー業界を揺り動かし、再生エネルギーへの転換を促しているように、「2030 年までにネイチャー・ポジティブを達成」という目標は、自然の損失に関連している産業、すなわち農業、漁業、林業、インフラ関連、天然資源採取産業を揺り動かすきっかけとなり、イノベーションを促進し、持続可能な生産と消費活動への移行を加速させるでしょう。

私たちの社会は、歴史上最も重要な岐路に立っています。自然とのつながりという、人類にとっておそらく最も重要な関係をめぐり、根底からシステムを転換するという課題に直面しています。しかも、ようやくいま私たちは、自然が人間に依存するよりも人間はもっと大きく自然に依存していることを理解し始めたばかりです。生物多様性の COP15 は、自然のために世界が結集する最高の機会となるはずです。

マルコ・ランベルティーニ

WWF インターナショナル事務局長

ベンガルトラ(*Panthera tigris tigris*) の母親と4カ月の赤ちゃん。ランザンボア国立公園（インド）

# はじめに

**マイク・バレット**
（WWF イギリス）

**エレイン・ガイアー＝アレリー**
（WWF インターナショナル）

**マット・ウォルポール**
（WWF インターナショナル）

本書は、「生きている地球指数（LPI）」、ならびに、現時点における最多のデータと多分野にわたる専門家の見解や認識に基づいた、世界全体の自然の状態についての、最も包括的な分析結果を示している。その分析結果は明白である。自然界を健全な状態に回復するため、すぐにでも行動を起こす必要があるのに対し、自然の損失がとどまる兆候は皆無であり、ましてや回復の兆しなどは全く見られない。官民双方でさまざまな決意表明が行われているにも関わらず、脊椎動物の個体群の減少傾向はとどまるところを知らない。地球上の生物 5,230 種、約 32,000 の個体群から成るデータによると、国連の「生物多様性の 10 年」で社会と自然のかかわりを変容する広範な取り組みの実施を目指したにもかかわらず、その成果は必要とされている水準を大きく下回った。

地球の自然と気候が危機的状況にあることで、すでに悪影響が表れつつある。異常気象の発生頻度の上昇による避難・移住や死亡、食糧不足の加速、土壌劣化、きれいな水の不足、人獣共通感染症の増大など、枚挙にいとまがない。誰もがこれらの影響を受けるものの、特に大きな影響を受けるのは最も貧しい人々や疎外された人々である。

全体から見て特に中南米、なかでもアマゾンにおけるデータが顕著に充実したことから、本書ではこの地域に関する研究も事例として取り上げている。森林破壊が加速していることを考えると、特にこの地域の重要性は高い。元々あった森林のうちすでに 17% が完全に損失し、さらに 17% の森林が劣化している [163]。最新の研究では、地球最大の熱帯雨林がもはや機能しなくなる転換点に急速に近づいていることが示されている [176]。土地の搾取や生息地の転換が人間や野生動物に与える直接的な影響から、降雨量の変化、それらが極端な気候変動を回避するための世界的な取り組みに与える壊滅的な影響まで、私たちが直面する課題のいくつかが明らかにされた。

これらの課題に対応すべく、まずは、1.5℃を超える地球の気温の危険な上昇を防ぐための対策を早急に強化し、現在生じている気候の変化に適応するための支援を行う必要がある。第 2 に、自然および自然がもたらす生態系サービス（生態系からの恩恵）を回復する必要がある。生態系サービスには、きれいな空気と水、食料、燃料、繊維などの供給といった実体的なものから、人間の生活やウェルビーイングに自然が及ぼす目に見えないさまざまな恩恵まで含まれる。最後に、誰も取り残さない「社会全体」のアプローチによってひとりひとりの行動を促し、より持続可能な方向へ進

めるために価値や知識体系にも多様性があることを認識するとともに、各人の行動にかかる負担と利益を社会的に公正かつ公平に共有する必要がある。

今回の『生きている地球レポート』では、こうした課題への対応に向かって前進するために、多様な価値や意見を盛り込み、特に食料、金融、ガバナンス体制において自分たちひとりひとりの日常生活における選択から世界全体に変化をもたらすことがまだ可能である、というさまざまな証拠を示そうとしている。

2022 年 7 月、国連総会はすべての人が健全な環境に生きる権利を認めるという歴史的な決議を採択し、このことから、気候変動、自然の損失、汚染、パンデミックが人権の危機であるという私たちの認識が確固たるものとなった。国連の「持続可能な開発目標（SDGs）」が示すとおり、公正で環境に配慮した豊かな未来を実現するには、現在直面している人道上及び環境上の課題に対し統合的な解決策を見出す必要がある。相互に関連する危機のつながりを認識することで、危機を克服できる確率が高まることになる。

2022 年 12 月には、新たな「生物多様性枠組み」について合意するため、モントリオールで国連生物多様性条約締約国会議が開催される。これは、私たちに与えられた最後のチャンスとなり、2020 年代の終わりには、この枠組みが十分であったか否か、人類と自然のための闘いに勝利したか敗北したかが決まる。進捗中の議論は時代遅れの考え方や保守的な姿勢にとらわれており、ネイチャー・ポジティブな未来のために必要とされる大胆な行動はまったく認められておらず、現状は芳しくない。

私たちが必要とするのは、ひとりひとりがその実現に参加する、公正でインクルーシブな方法である。先住民や地域コミュニティの土地や淡水や海洋に対する権利を守ることを含む、権利に基づくアプローチが必要となる。また、世界の食料供給システムのような、生物多様性の損失と生態系の劣化を加速する要因に対処しなければ、自然の保護と再生は不可能であると認識しなければならない。これは、破壊が進む地域の外に住む人々が主体的に取り組むべき問題である。何より、これまで以上に大規模かつ緊急性をもって持続的な成果を出す必要があり、今が最後のチャンスなのだ。

# 要旨

本書は、行動を起こすための基盤として、検討するための材料を提供し、革新的な変化を促す触媒の機能を果たすものとして作成されている。本書がこれを読まれる読者の方々を勇気づけ、変化の一端を担っていくための一助となれば幸いである。

## 第1章 世界が直面する2つの危機

- 現在私たちは、気候と生物多様性の危機の中にある。この2つの危機は別々の問題ではなく、表裏一体の問題である。
- 生物多様性損失の最も重要な要因は、依然として土地利用の変化である。
- 気候変動により、すでに自然界には段階的な悪影響が現れている。
- 温暖化による気温上昇を1.5℃にとどめることができなければ、今後何十年にもわたり気候変動が生物多様性損失の主要な要因となる可能性が高い。
- 3つの事例で、気候変動と生物多様性損失による地域への変化に適応するためにコミュニティがどのように知識を活用しているかを紹介する。

## 第2章 変化の速度と規模

- 既存の各種の指標は、世界各地の生物多様性の変化の速度と規模、またその変化による影響を理解するのに役立つ。
- 「生きている地球指数（LPI）」は、世界の哺乳類、鳥類、爬虫類、両生類、魚類の個体群の変化を追跡し、早期の警告を発する指標となっている。
- 2022年の世界の「生きている地球指数」によれば、1970年から2018年の間、野生生物の個体群は平均69%減少している。
- 地域別で平均的な個体群が最も減少したのは中南米である（94%）。
- 他方、調査対象とした種の中でも淡水種の個体群が激減傾向にある（83%）。
- 新たなマッピング解析技術により、生物多様性の変化と気候変動の規模と速度について包括的な全体像が把握できるようになり、また自然が私たちの生活に最も貢献している地域のマッピングもできるようになった。
- 本書では世界各国から89名の著者が参加し、さまざまな情報源からの知識を活用している。

## 第3章 ネイチャー・ポジティブな社会を実現するために

- 私たちは地球環境が悪化していることも、その理由も知っている。
- 他方、気候変動と生物多様性の損失を食い止めるための対策が存在し、そのための知見があることも知っている。
- 2022年7月の国連総会における健全な環境に生きる権利を認める歴史的な決議によって、気候変動、自然の損失、汚染、パンデミックが人権の危機であるという私たちの認識は確固たるものとなった。
- 理論を実践に移すには、これまでの仕組みを変えるような根本的な変化が必要となることを知っている。
- そのためには、生産と消費の仕組み、利用するテクノロジー、経済や金融のシステムなど、体制全体の変化が必要となる。
- 人間と自然がともに繁栄する未来を描くために、『生きている地球レポート2020』で紹介した「生物多様性の回復シナリオ」などの多数のシナリオやモデルを検討してきた。
- 目下、研究者らはこれらのモデルに追加すべき気候変動の影響や公平性や公正性といった新たな視点について検討している。
- 生物多様性の損失を回復へ向かわせる（Bending the Curve）ために主として必要となるのは、自然への悪影響と国際貿易との関連を認識した上で対策を取ることである。
- 相互に絡み合った複雑なこれらの課題に取り組むうえで、万能薬のような解決策はない。このことを示すために、アマゾン、カナダ、ザンビア、ケニア、インドネシア、オーストラリアに至る世界各地の事例を収集した。

ブラジル、ジュルエナ国立公園にあるジュルエナ川のサルト・アウグストの滝の周辺の蝶（ロパロケラ種）

# 第1章

## 世界が直面する2つの危機

現在、私たちは気候と生物多様性の2つの危機の中にある。この2つの危機は表裏一体と表現され、地球の資源を持続可能でない形で消費していることが要因となっている。この2つの危機を別々の問題として扱い続ける限り、どちらの問題にも効果的に対応できないことは明らかである。

巨大な昆布はすべての植物の中で最も成長が早い種のひとつで、1日50cm成長することもある。海底から海面まで50mあっても、気泡により葉が上に向かって伸びていく。米国カリフォルニア州チャンネル（アイランド国立公園）

© Gisle Sverdrup / Silverback / Netflix

# 気候と生物多様性の危機 ― 表裏一体の関係

**今日私たちは、現在および未来の世代の人々の幸せを脅かす、相互に関連する 2 つの危機に直面している。人類が引き起こした気候変動と生物多様性の損失という危機である。**

**ロバート・ワトソン卿**
（ティンダル気候変動研究センター）

生物多様性とは、陸、淡水、海洋、大気のすべてのレベルにおける生命の多様性と生物間の相互作用（遺伝子、個体群、種、生態系）である。森林、草原、湿地、マングローブの生い茂る沼地や海洋など、陸上、淡水、海洋の生態系は、食料や飼料、医薬品、エネルギー、繊維など人間のウェルビーイングに不可欠なサービス（恩恵）をもたらしてくれる。これらの生態系サービスは気候、自然災害、異常気象、大気質、淡水の量と品質、花粉媒介や種子の散布、害虫や病気、土壌、海洋の酸性化、生息地の創出と維持などのバランスを保っている。他にも、こうした生態系は、身体的および心理的な体験、学習やインスピレーションを得る場を提供するとともに、アイデンティティや土地への帰属意識を支えるものとなる。私たちが生きるためのすべての糧は、自然が与えてくれる。

陸、淡水、海洋の生態系の劣化を招く主な直接的な要因として、土地や海の利用の変化、動植物資源の過剰消費、気候変動、汚染、侵略的外来種などがある。これらの直接的な要因によって生物多様性の損失や生態系と生態系サービスの劣化が起こる背景には、特に過去 50 年における急速な経済成長、人口の増加、国際貿易、テクノロジーの多様化などによってエネルギー、食料、その他原料の需要が増加したことが挙げられる。

私たちは、食料、繊維、エネルギー、医薬品など、市場価値のある生態系サービスを過剰消費する一方で、市場価値はないものの広範な経済価値や社会価値のある生態系サービスを乱用してきた。

その結果、100 万種もの動植物が現在絶滅の危機に瀕している。哺乳類、鳥類、爬虫類、両生類、魚類の 1 ～ 2.5% の種はすでに絶滅している。個体群や遺伝的多様性も低下しており、本来の気候に基づく生息地を失う種が増えている。

産業革命以前に比べ、地球の気温はすでに 1.2℃上昇している。気候変動はこれまで生物多様性の損失の主たる要因とはなっていない。しかし、温暖化を 2℃未満、できれば 1.5℃未満にとどめない限り、今後何十年にもわたり、気候変動が生物多様性の損失と生態系サービスの劣化の主要な原因となる可能性が高い。暖水に生息するサンゴは、さまざまな原因によりすでに約半分が死滅している。気温が 1.5℃上昇すれば、暖水に生息するサンゴの 70 ～ 90% が死滅し、2℃上昇すれば、99% 以上が死滅する。しかし、生物多様性の維持と再生のための取り組みは世界各国で大きく停滞している。生物多様性に関する「愛知目標」に含まれる 20 の個別目標の全てが達成されず、2010 年よりも 2020 年の方が状況が悪化している国もある。同様に、現在の各国の公約を総合しても、気温上昇は 2 ～ 3℃、場合によってはそれ以上になる可能性もあり、パリ協定の 2℃未満という目標も達成していない。気温上昇を 1.5℃に抑えるためには、世界の二酸化炭素排出量を 2030 年までに現在の約半分に減少させ、2050 年までに実質ゼロにする必要がある。しかし残念ながら、2040 年までに気温上昇は 1.5℃を超える可能性が高い。

気候変動と生物多様性の損失は、環境分野だけの問題ではなく、経済、開発、安全保障、社会、道徳、倫理に関する問題でもある。だからこそ、国連の 17 項目の持続可能な開発目標（SDGs）とともにこれらの 2 つの危機にも対応する必要がある。環境悪化の大部分の責任を負うのは先進国だが、その影響を最も受けるのは貧困国や貧しい人々である。生物多様性を保護・再生し、人類に起因する気候変動を制限しない限り、SDGs のほぼすべての目標、特に、食料と水の安全、すべての人の健康、貧困の軽減、より公平な世界の実現などの目標の達成は不可能だろう。

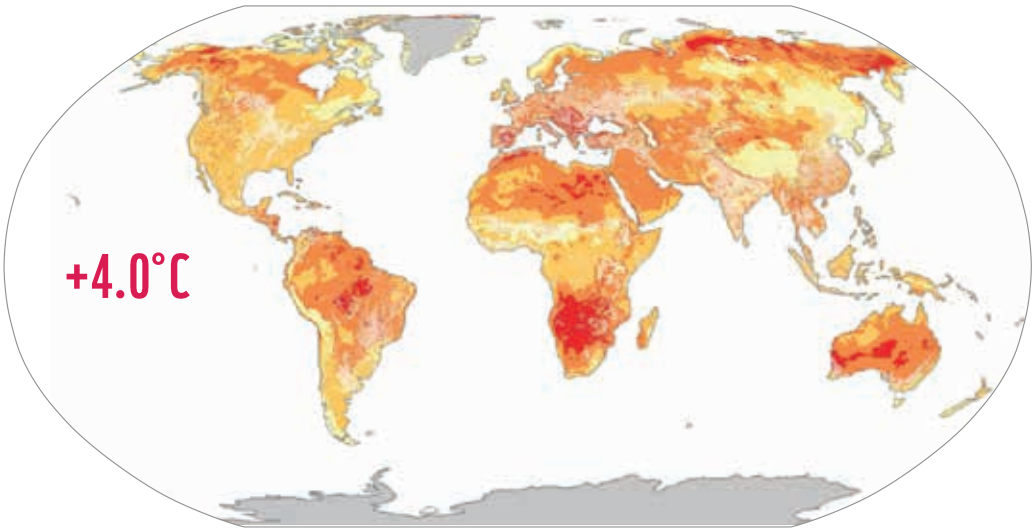
**この緊急事態に対応するのは、ひとりひとりの役目である。何よりもまず、変革が必要であることを認識しなければならない。そして、その認識を実際の行動につなげていく必要がある。**

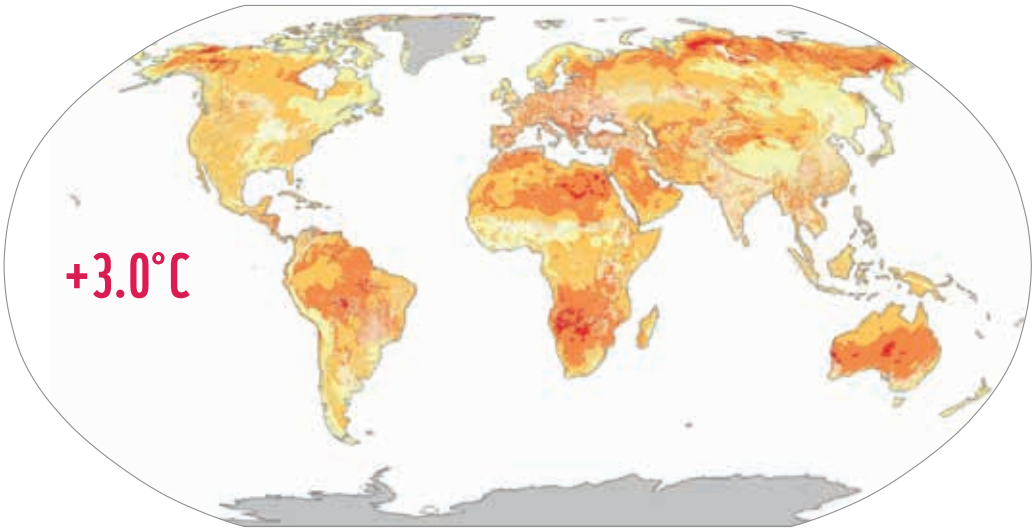
# 気候変動により人類と自然にもたらされる段階的な悪影響

**人類に起因する地球温暖化によって自然界は変化しており、生物の大量死や種の絶滅事例も発生している。気温が 1℃上昇するたびにこうした生き物の死滅が頻発し、人間に対する影響も大きくなると予想される。**

**カミーユ・パルメザン**
（フランス国立科学研究センター（CNRS）理論・実践生態学科（SETE）、米国テキサス大学地質学科、英国プリマス大学生物海洋科学科）

気候変動に関する政府間パネル（IPCC）は、野生生物種およびその生息地の生態系に対する気候変動の影響について最新の総合的見解を最近発表した（第 6 次評価報告書）[11, 170]。これらの影響には、樹木、鳥類、コウモリ、魚類の大量死につながる熱波や干ばつの増加も含まれる。オーストラリアでは 2014 年の猛暑日 1 日で、オオコウモリ 45,000 羽以上が死んだ。1,000 種類を超す動植物の個体群が全滅した事象にも気候変動が関連しているとされている。



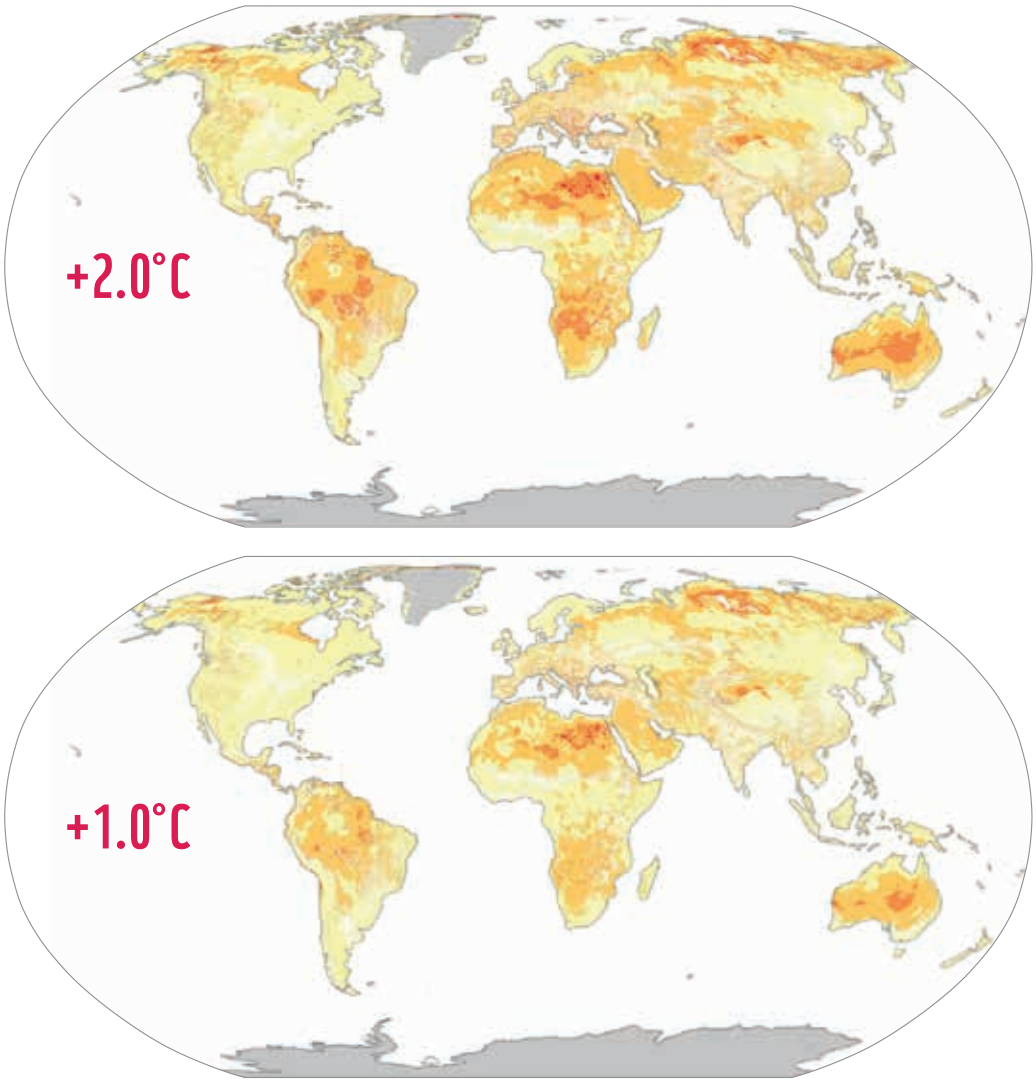



さらに、気候変動で初めて種全体が絶滅するという前代未聞の事件も起こっている。コスタリカの雲霧林に通常霧が発生していたにも関わらず、霧が発生しない日が増えたため、オレンジヒキガエルは 1989 年に絶滅した。オーストラリアとパプアニューギニアの間に位置する小さな一つの島にのみ生息していた小型げっ歯類のブランブルケイメロミスは、海面上昇と激しい嵐の繰り返しによって生息地が洪水状態となり、食糧となる植物が死滅して営巣地も破壊されたため、2016 年に絶滅が宣言された。気温が 1℃上昇するたびに、こうした生き物の消滅がさらに増えると予想される（図 1）。

**図 1：産業革命以前と比較した陸上及び淡水域における生物多様性の損失予測**

地球温暖化の進行に伴う生物多様性の損失。（生息地の適切な気候が失われることによる）種数の減少割合が大きくなればなるほど、生態系の完全性、機能性、気候変動へのレジリエンスが一層危険にさらされる。色の付いた部分は、気候が種の生息に適さなくなったため局地的に絶滅危惧種（国際自然保護連合（IUCN）調査）となっている種、および、地球温暖化がそれぞれの温度上昇に達した場合に所定の地域内で局地的絶滅が生じるリスクが高い種の割合を示している。

出典：Warren et al (2018)[178] のデータに基づく Parmesan et al. (2022)[11] のデータ図 2.6 から転載。



あらゆる種が気候変動の悪影響を受けるわけではない。北半球の森林を蝕む甲虫や蛾は、冬の気温が上昇したため生存率が高くなり、成長する活動期間が長期化し、年間の産卵数が増えている。結果として、北米とヨーロッパの温帯および寒帯地域において、樹木の大量死滅が発生した。野生生物と人間の疾病の原因となる昆虫や蠕虫は温度の上昇に伴い新たな生息地に移動し、北極圏やヒマラヤ高地において新たな疾病が発生する原因となっている。

温暖化によって生態系の機能の仕方も変化し、新たな生態系プロセスが作用し、それ自体が時間とともにさらなる温暖化の要因となる。このプロセスは「正の気候フィードバック」と呼ばれている。森林火災の増加、干ばつや昆虫の急増による樹木の死滅、泥炭地の乾燥、ツンドラの永久凍土の融解などすべてが、死滅した植物の腐敗や燃焼として二酸化炭素排出の増加につながってしまう。このようにして、これまで安定的な炭素吸収源として機能していたものが、新たな炭素排出源となってしまうシステムに変容し始めている。

こうした自然界の反応プロセスが後戻りのできない転換点に達すれば、これによって地球の温暖化はますます急速に進んでしまう。これは国際的に認識された異常な気候変動の閾値である「オーバーシュート」（つまり少なくとも 10 年以上にわたる温暖化を引き起こす限界値）を超えることで発生する最大のリスクのひとつである。その転換点を超えることは、人間社会にとっても地球の野生生物の大部分にとっても壊滅的な打撃となるだろう。

オドリコソウ (*Lamium album*) に止まるマルハナバチ (*Bombus hortorum*) の女王バチ。マルハナバチは、野生植物にとっても農作物にとっても大切な花粉媒介者である。個別の種としては気候変動の恩恵を受けるものの、北米およびヨーロッパにおけるマルハナバチ66種の研究[171]によれば、ほぼすべての場所において、調査した66種のほぼすべてが減少していた。これは、殺虫剤や除草剤の悪影響が気候変動の正の影響を上回ったためと考えられる。

# 森林、気候、水、食料の重要なつながり

**森林は気候を安定化させるために不可欠だが、森林伐採によってこの重要な機能だけでなく、熱波の影響の緩和や農地への淡水の供給といったその他の生態系サービスが脅かされている。**

**ステファニー・ロー**
（WWF インターナショナル）

**デボラ・ローレンス**
（バージニア大学）

森林は、陸域のどの生態系よりも二酸化炭素や水、エネルギーを交換しており、地球の気候を調整する上で欠かせない[1]。また、森林は降雨量のパターンを左右し、熱波の軽減にも貢献するため、農業システムや地域コミュニティのレジリエンスにも影響する[2]。

森林は、地球から産出される石油、ガス、石炭が排出する炭素の総量よりも多くの炭素を吸収できる[3, 4]。2001 年から 2019 年にかけて、森林が大気から吸収する二酸化炭素の量は毎年 7.6 ギガトン[5]だった。人類が原因となる二酸化炭素総排出量の約 18% に相当する量である[6]。

二酸化炭素に加えて、森林の物理構造は世界および地域の気候にも影響する。森林は太陽エネルギーを吸収する力があり、吸収したエネルギーによって、土壌の大量の水を大気中に放出する。この蒸発散と呼ばれるプロセスによって、地表の温度が局地的にも世界全体でも低くなる。林冠の凹凸は上方の暖かい空気を混合して大気中に放出し、熱を放散して大切な水分を再配分する。こうした森林の生物物理学的なプロセスによって天候も気候も安定し、日中の最高気温を数℃までに制御し、極端な高温や乾期の程度や持続を抑え、季節ごとの一定の降雨量を維持する[7]。森林の持つこうしたさまざまな効果を合わせると、地球の気温は約 0.5℃低下する[7]。

ところが、現在毎年約 1,000 万ヘクタールの森林が失われている。これはポルトガルの国土面積とほぼ等しい広さとなる[8]。森林伐採、特に熱帯における森林伐採は二酸化炭素排出量を増加させ、地域の気候の温暖化や乾燥の要因となっており、さらに、干ばつや火災が増加し、その規模によっては降雨量を減少させ、世界の降雨パターンが変化する結果を招いている。例えば、中央アフリカまたは南米の熱帯雨林がなくなると、この地域の昼間の平均気温は 7 ～ 8℃上昇し、降雨量は約 15% 低下すると予想されている[2, 7]。

世界の農地の 80% は天水農業（雨水を利用した農業）であり、世界で生産される食料全体の 60% を担っている [9]。したがって、森林破壊は数十億の人々と数百万世帯の食の安全を危機にさらしかねない。このリスクは干ばつをより頻繁かつ深刻にし、農業や労働の生産性を低下させる気候変動の影響によってさらに増大する可能性がある [10, 11]。このことから、持続可能な開発目標（SDGs）が掲げる森林伐採の停止と再生、および森林の持続可能な管理は、生物多様性の保護、地球温暖化の制限、気候変動への適応、私たちの食料システムにとって貴重な水の供給において重要な役割を果たしている。

ケニア、マラ川上流の貯水池、ボメット郡で農業を営むナンシー・ロノ

# ランドスケープにまたがる自然の連結

**生態系の連結性は、自然破壊、環境悪化などにより、生息地が断片化される深刻な危機にさらされている。このため、種の移動や自然のプロセスの流れを再生するための解決策として連結性を持った保全が急速に注目されている。**

**ゲイリー・ターボル**
（大規模ランドスケープ保全センター）

**ジョディ・ヒルティ**
（イエローストーンユーコン保護イニシアチブ）

「生態系の連結性」とは、種が妨げられることなく移動でき、地球上の生命を維持するための自然界における生態系プロセスが支障なく流れていくことを意味する[12]。陸、大気、水域全体での生息地が分断されることでこの連結性が壊れ、その結果、生物多様性の保護や生物圏の存続に欠かせない生態系プロセスが世界的な危機にさらされている[13, 14]。生息地の破壊や劣化による生息地の断片化は、次の３つの流れで自然に影響を及ぼす。第１に、断片化によって全体的な生息地の範囲とその土地の生態系の質が低下する。第２に、その他の分断された生息地から孤立するエリアを増加させる。

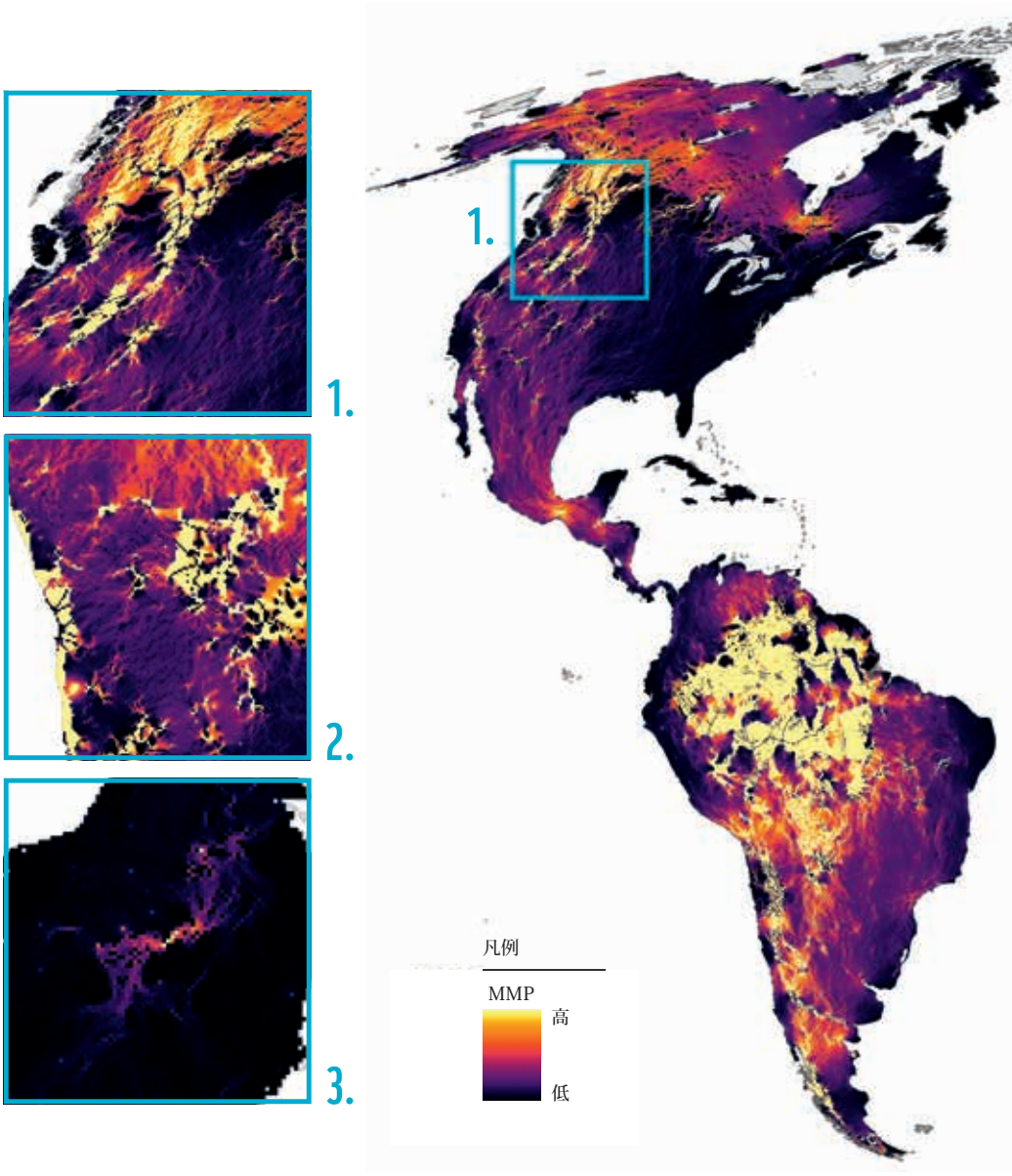
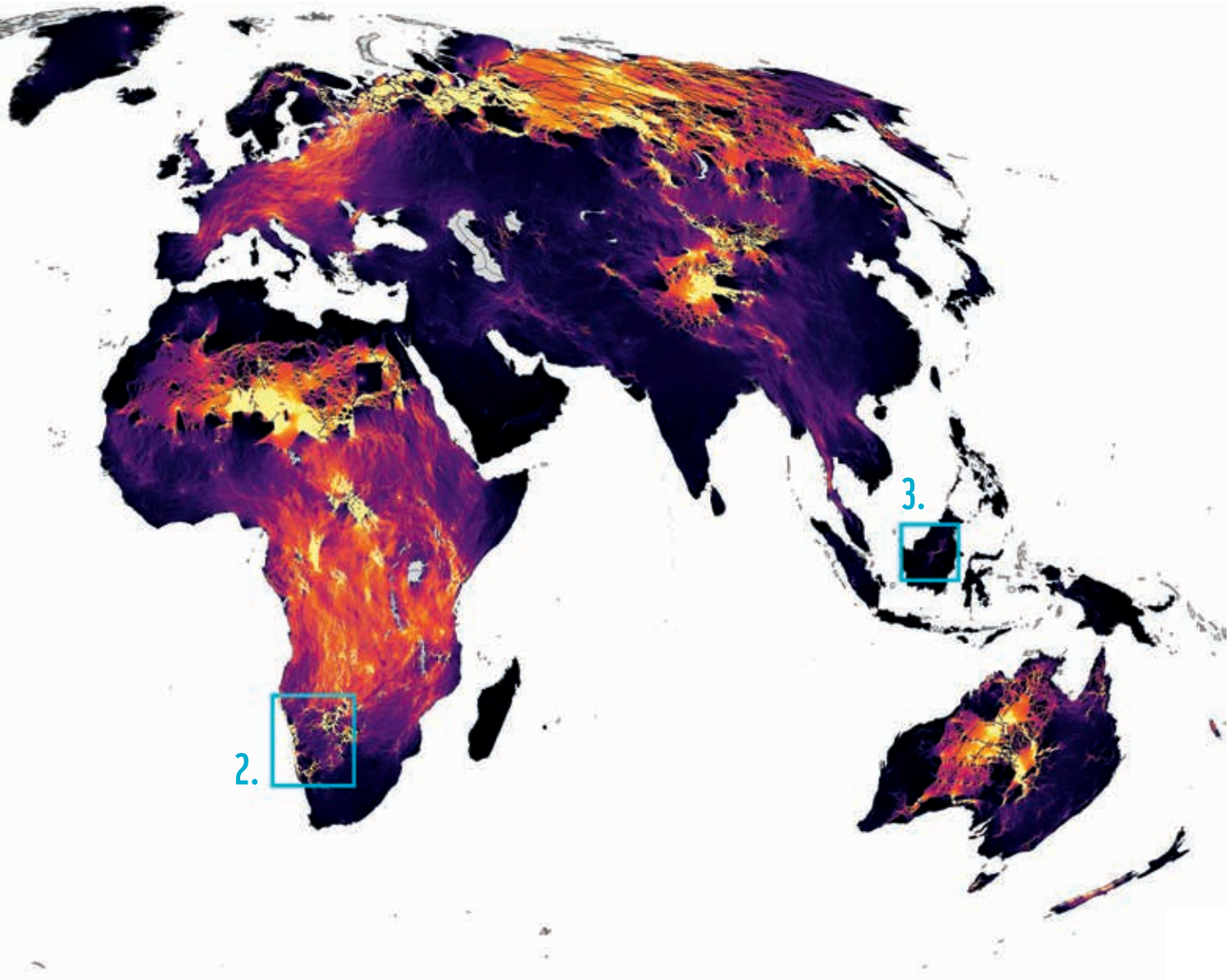



**図２：陸上保護区域（PA）間における世界の哺乳類移動確率（MMP）**
哺乳類移動確率（MMP）は保護区域（PA）間の哺乳類の移動の流れを予測するデータであり、人間が環境に対して負荷を与えた結果、中型から大型の哺乳類がどのように生息域を移動しているかを示している。MMP が高ければ、移動が集中していることを表す。特に、人間のフットプリントが高い区域の隙間から哺乳動物が移動に利用する回廊の中、あるいは大規模 PA（アマゾン流域など）のネットワーク内に存在する手つかずの土地の大きなブロックの中に移動が集中している。オレンジ色と紫色は、哺乳類の移動がさまざまな経路に分散している区域を表す。黒の地域は連結性が失われておらず、PA 間の哺乳類の移動が世界レベルに比べて低い区域を表す。
**Box 1：北米西部の山間域における回廊（イエローストーンからユーコンへの回廊）**
**Box 2：アフリカ、サブサハラ地域のカバンゴ・ザンベジ国際保護区とナミビアの海岸砂漠をつなぐ回廊と分散した移動の流れ**
**Box 3：インドネシアとマレーシアの熱帯雨林間の移動の流れ（ボルネオ保護区中心部など）**
出典：Brennan et al. (2022)[17]

第３に、断片化された生息地の境界周辺におけるエッジ効果が増大する[14]。例えば、自然な状態から改変された生息地への突然の移行が頻繁に生じることによって、生態系の機能不全の悪循環に陥る。食物網の崩壊や、淡水の流れや花粉媒介などの生態系プロセスの喪失に至るまで、断片化によって種が自らの必要を満たすために移動する能力（移動、分散、交配から食料供給、ライフサイクルを終えるまでの全体）が制限され、絶滅につながることもあり得る[15]。最後に、生息地の断片化は気候変動がもたらす広範な悪影響をさらに深刻なものにする。現在、世界の陸地において連結性を持つ保護区域はわずか 10% である[16]。また、世界全体で、保護区の間を連結する重要な連結区域の３分の２が保護のない状態となっている[17]。

連結性の保全（生態系回廊や、連結区域、野生生物が渡ることができる構造物などを通じて、陸地や海域の生態系の連結性を保護し再生すること）は、生息域の分断を食い止め、気候変動に対する耐性を強化する有効な方法として世界で急速に注目を集めている[18]。島しょ地域の生物地理学調査および種のメタ個体群調査に基づく科学的根拠によると、連結性を持った生息地は種や生態系機能の保全において効果が高いことが実証されている[19]。世界的合意を得ている IUCN ガイドラインでは、先住民や地域住民の権利やニーズに配慮しながら、連結性を実現するための生態系回廊を政策から実地の行動に移す方法を定義している[20]。連結性の強化方法を開発するにあたり、この活動交差性を認識することも重要であり、それによって、自然がもたらす恩恵と相互作用する社会および経済の目標を推進することができる[21]。



# マングローブの魔法
# ―沿岸コミュニティにとって重要な自然に基づく解決策

**マングローブ林は、保全と再生の継続的な努力により、生物多様性、気候、そして人間の 3 者にとって有利な win-win-win の解決策となる。**

**ダニエル・フリエス**
**ラディカ・バールガヴァ**
（シンガポール国立大学）

**ファン・フェリペ・ブランコ・リブレロス**
（アンティオキア大学）

マングローブは海沿いに独特の森林を形成する。生物多様性の宝庫でもあるとともに、食料や燃料の供給源となり、経済的に重要な漁業の基盤となり、エコツーリズム、教育、精神的価値などの生態系の文化的サービスを提供することで沿岸コミュニティの暮らしを支えている[22, 23]。

また、マングローブは気候変動に対する重要な自然に基づく解決策（NbSs）でもある。多くの他の生態系よりも高い密度で、浸水したその土壌に「ブルーカーボン」を固定化し、貯留することで気候変動の緩和に役立っている[24]。最も炭素を多く蓄えたマングローブはコロンビアの太平洋湾岸地域にあり、その高さは 50m を超えている[25]。マングローブは気候の変化への適応も助けてくれる。その根は地上まで絡み合って延びているため波に対する緩衝材となり[26]、堆積物を閉じ込める。一部のマングローブ林では面積が増大し、海面上昇に対応することもできる[27]。

こうした重要性にもかかわらず、水産養殖業、農業、沿岸地域の開発により、現在毎年 0.13% の割合でマングローブの伐採が進んでいる[28]。また、乱獲や汚染、嵐や海岸浸食などの自然要因によっても、多くのマングローブ林が劣化している。マングローブ林の減少とは、生物多様性を担保する生息地の減少や、沿岸コミュニティが受ける生態系サービス（恩恵）の減少を意味し、場所によっては沿岸コミュニティの人々が暮らす土地そのものが失われる結果にもなる。例えば、137㎢のスンダルバンスマングローブ林は、1985 年以来浸食され続け[29]、その結果、そこに暮らす 1,000 万の人々の大多数が利用する土地と生態系サービスが減少している。

幸い、マングローブ林の伐採は 1980 年代以降激減しており[30]、現在では 2070 年までに世界全体のマングローブ林の面積は安定するか、もしくは増加に転じる可能性があるというシナリオが現実的になっている[31]。マングローブ林の面積が増加に転じるには大規模なマングローブの再生が必要となるが、こうした活動が成功すれば、生活の糧を改善し、気候変動を緩和する貴重な生態系サービスを取り戻すことができる。

ただ、マングローブの絶滅リスク多発エリアは今も存在する。特にミャンマー[28]をはじめとするいくつかの国においては、マングローブ林エリアの土地開発になりかねない食の安全政策が策定されつつある。再生目標を高く設定することは望ましいものの、往々にして現場での成功が難しくなる。世界各地の気候、生物多様性、人々の暮らしの改善を続けるためには、マングローブ林のさらなる保全・再生への取り組みが必要である。

エクアドル、ガラパゴス諸島イザベラ島、ロス・トネレスのマングローブ林

# 公正な気候変動対策を求める声

気候変動の影響は、あらゆる地域の全ての人々がじかに感じられる問題となっているが、その感じ方は同じではない。気候変動の影響を最も受けやすいコミュニティは、グローバル・サウスと呼ばれる南半球の発展途上国に存在する。なかには、自らの持つ資源の制約にもかかわらず、人と自然が共生するための独創的な解決策によって危機に立ち向かい、地元ならではの豊富な知識で取り組みを支えているコミュニティもある。こうした地元住民の声を広く世界に届けるため、世界規模の連携ができあがり、「公正な気候変動対策を求める声（Voices for Just Climate Action：VCA）」が生まれた。VCA のパートナーシップには、アキナ・ママ・ワ・アフリカ、AVINA 財団、スラム住人インターナショナル、サウスサウスノース、ヒヴォス、WWF オランダ等が参加している。オランダ外務省は、VCA に対し 2021 年から 2025 年に 5,500 万ユーロの助成金を提供し、技術および財政支援を行っている。

## ケニアの自然な物々交換取引制度

アフリカ各地で干ばつが激化しており、食の安全が脅かされ、数多くのコミュニティで人々の暮らしが危機的状況になっている。ケニアのアンボセリでは、マサイ族のコミュニティが影響を受けている。彼らは家畜を売って生計の糧としていたが、干ばつによって家畜の健康状態が悪化し、日々の食事に困る状態になった。マサイ族の男性たちが牧草を求めて家畜を連れて長い旅に出ている間、留守を任された女性たちが家族の面倒を見ることになる。

生活の厳しさが増すなか、女性たちは地元の知恵を使って解決策を見出している。アンボセリのエシテッティ村では、マサイ族の女性たちがタンザニアの国境付近に住む農家と物々交換の仕組みを作り上げた。彼女たちはこの土地に豊富にあるマガディと呼ばれる塩辛いミネラルを持ち寄り、豆、ジャガイモ、トウモロコシ、食料油、砂糖などの農家の人々が提供する品物と交換する。相互にメリットのあるこの取引が可能になったのは、２つの国でそれぞれの国境区域の気候が大きく異なるためだった。タンザニア側はキリマンジャロ山の麓に位置し、干ばつがケニアほど厳しくない。一方、マガディはミネラル塩の代わりとなる健康に良い食品だが、タンザニアでは簡単には手に入らない。

ケニアでカメラを手にしたマサイ族の女性。Lensational.org は22の地域で社会的立場が低い女性のために、写真、動画、デジタル・ストーリーテリングによって自分たちの物語を語ることができるよう教育訓練をしている NPO 組織である。

# 第2章

## 変化の速度と規模

私たちのウェルビーイング、健康、経済の将来は、生物多様性と自然のシステムに大きく依存しているが、多くの指標が生物多様性の損失を示唆している。この損失を食い止めるためには、どのように、そしてなぜ自然が変化しているのかを理解することが不可欠である。新たなマッピング解析技術により、生物多様性の変化と気候変動の規模と速度について包括的な全体像が把握できるだけでなく、自然が私たちの生活のどの部分に最も貢献しているのかについてもマッピングができるようになった。

スロバキア・グレートファトラ国立公園で狩りをするオオヤマネコ (*Lynx lynx*)

© Tomas Hulik

# 生きている地球指数：早期に警告を発する指標

**現在、世界の種の個体群がどのように減少しているのかについてこれまでよりも把握しやすくなっている。2022 年の「生きている地球指数」によれば、1970 年から 2018 年の間、野生生物の個体群は相対的に平均 69% 減少している。**

**ヴァレンティナ・マルコーニ**
**ルイーズ・マクレー**
**ソフィー・レジャー**
**ケイト・スコット＝ゲッティ**
**ハンナ・プレストン**
**シャーロット・ベンハム**
**ロビン・フリーマン**
（ロンドン動物学協会）

**生きている地球指数は野生種の相対的な個体群の推移を追跡している**[42–44]。この指数は、世界の数万もの陸上、淡水、海水の脊椎動物の個体群の平均的な推移を算出して導出したものである。生物多様性の損失を食い止めるためのさまざまな政策が 30 年にわたって行われたにもかかわらず、これまで『生きている地球レポート』で報告してきたように引き続き減少傾向が認められる。

2022 年の世界の「生きている地球指数」によれば、1970 年から 2018 年の間、調査対象となった野生生物の個体群は平均 69% 減少している（範囲：63% ～ 75%）。この指数は、増加傾向も減少傾向も含んでいる。

統計上の正確性を確保するため、特定の種や個体群を除いて再計算を行い、指数に対する負荷テストを行っている。このようにして、種や個体群の極端な減少や増加の影響を受けていない指数であることが確認できている。『生きている地球レポート 2020』で報告以降、838 の種と 11,011 の個体群が新たにデータセットに追加され、生きている地球指数は更新されている。更新後データのうち、魚類の数が大幅に上昇（29%、481 種の増加）し、ブラジルなど前回のレポートであまり取り上げられていなかった地域についてのデータが充実した（詳細は、英語以外のデータソースの調査に関する後述セクションに示す）。

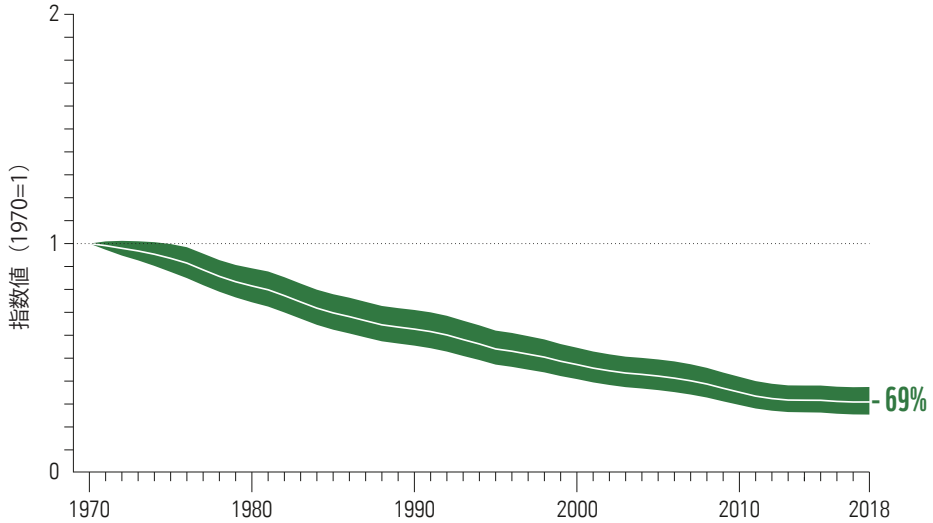
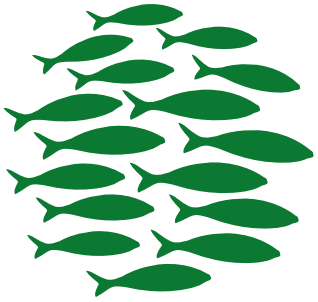



**図 3：生きている地球指数（1970 年～2018 年）**
調査対象とした世界全体の 5,230 種、31,821 の個体群は平均で相対的に 69% の減少を示した。白い線は指数値を示し、色のついた部分は統計信頼区間を示す（統計信頼区間 95%、範囲 63% ～ 75%）。
出典：WWF/ZSL (2022)[184]

凡例
- 生きている地球指数
- 統計信頼区間

## 個体群の推移が重要な理由



個体群の推移

生きている地球指数は世界中の哺乳類、鳥類、爬虫類、両生類、魚類の個体群を追跡している。2022 年に対象としたのは約 32,000 の種の個体群であり、2020 年と比べ個体群の数は 11,000 種も増え、『生きている地球レポート』2020 年版と 2022 年版の間で過去最大の増加となっている。

こうした個体群、すなわち個体群の規模の相対的な推移は、その時々の生態系の変化を知ることができるため重要である。基本的に、個体群の減少は生態系全体の健全度に対する早期の警告となる指標である。同時に、個体群の推移は外部の条件によって変化する。したがって、保護活動や保護政策が成功していれば、種の個体群の傾向に即座に反映される。

## 英語以外の言語によるデータソース

科学的知識の情報共有においては英語以外の言語も頻用されている[46]。一方で「生きている地球指数」などの世界の生態系データベースでは、英語が広範に使われていない国の記録が少ない[47]。多くの場合、それは最も生物多様性に富む地域にある国であったりする。これは、英語のデータソースが入手しやすいこと、また「生きている地球指数」の作成チームが作業に使用する言語が英語であることなどにも由来している。

今年の『生きている地球レポート』では、WWF ブラジルとサンパウロ大学の協力者が、ポルトガル語で書かれた学術誌や環境影響報告を調査した。彼らの尽力により、ブラジルの 1,002 の種（うち 575 種はデータベースに新規に追加された）について、3,269 の個体群が特定され、「生きている地球指数」に追加された。また、環境保護に関する英語以外の言語の学術論文も過去数十年において英語の論文と同様の割合で増加している[48]。将来的には、協力ネットワークをさらに拡大し、生きている地球指数データベースにその他の数多くの言語のデータを取り入れていく予定である。これによって、より実態に即した生態系のデータセットが作成できるだけでなく、世界中の重要な科学調査やモニタリング調査の結果を指数に反映できるようになる。

# 生物多様性の変化は世界各地で異なる

**「生きている地球指数」だけでは全てを把握することはできない。個体群の推移は地域によって異なっており、特に熱帯地域で大幅な減少が見られる。**

**ヴァレンティナ・マルコーニ**
**ルイーズ・マクレー**
**ロビン・フリーマン**
（ロンドン動物学協会）

「生物多様性及び生態系サービスに関する政府間プラットフォーム（Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services：IPBES）」は世界をさまざまな地理上の地域に分割している[39, 45]。この分割は、国連生物多様性条約で合意された目標への取り組みの進展をモニタリングする目的で行われている。

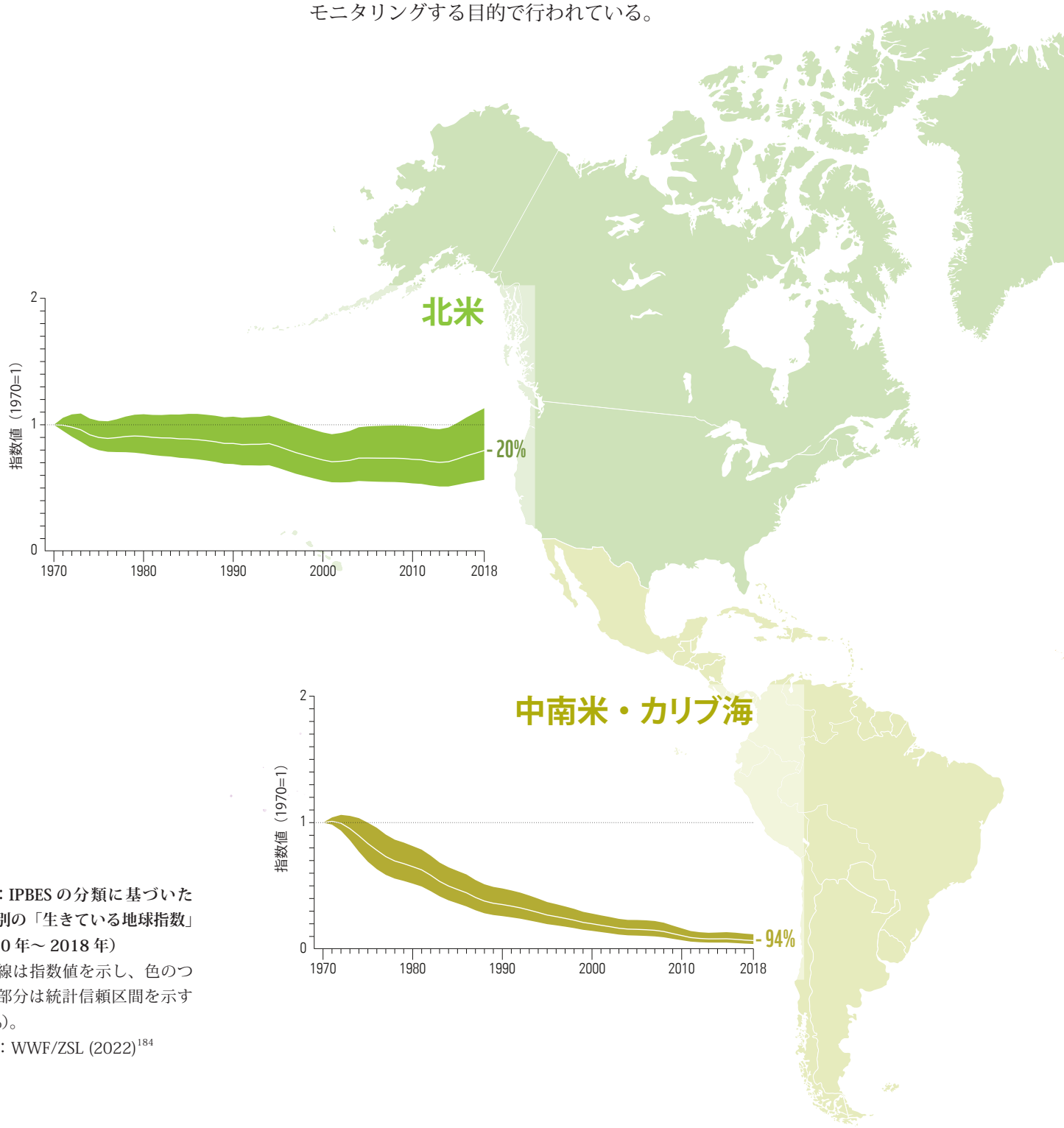
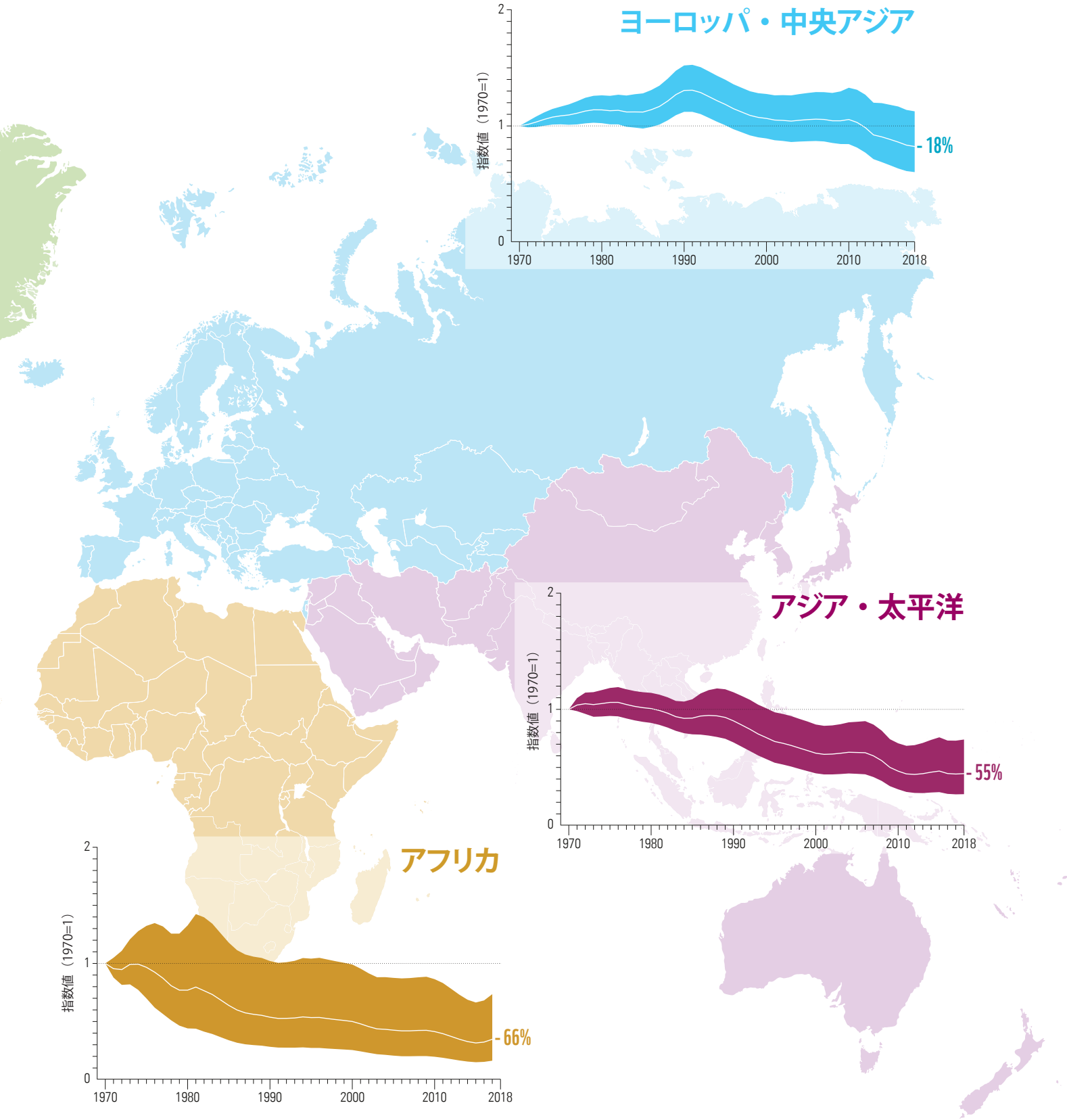



**図 4：IPBES の分類に基づいた地域別の「生きている地球指数」（1970 年～ 2018 年）**
白い線は指数値を示し、色のついた部分は統計信頼区間を示す（95%）。
出典：WWF/ZSL (2022)[184]

ここに示す「生きている地球指数（LPI）」の推移は、IPBES の地域分類に従って、IPBES が定める各地域に属する国における陸上・淡水域の全ての個体群を示している。アメリカ地域はさらに北米、および、中南米・カリブ海（メソアメリカ、カリブ海、南米を合わせた地域）に分かれている。生物種ごとの傾向は、それぞれの地域にある生物種の数に基づいて重みづけが行われている。これらの地域別の傾向の詳細や「生きている地球指数」のその他のデータは、『2022 Living Planet Report: Deep dive into the Living Planet Index』（英語版）に記載されている。



# 淡水域の「生きている地球指数」

**過去の『生きている地球レポート』の結果を裏付ける新たなデータが大量に追加された結果、淡水域の生きている地球指数の個体群は最も深刻な打撃を受け、平均 83% の減少を示した。**

**ヴァレンティナ・マルコーニ**
（ロンドン動物学協会）

**モニカ・ベーム**
（インディアナポリス動物園）

**ルイーズ・マクレー**
**ロビン・フリードマン**
（ロンドン動物学協会）

淡水域には脊椎動物種の 3 分の 1 が生息しており、生物多様性に富んでいる。一方で、淡水は、生活用水としての利用、エネルギー生産、食料の安全保障、産業利用など [50]、私たちの生存とウェルビーイング [49] にとって不可欠なものである。淡水が地表全体に占める割合は 1% 未満に過ぎないが、人類の半数以上は淡水域から 3km 以内の場所に暮らしている [51]。

人間が近くに住むことで、汚染、取水、流れの変更、種の乱獲、外来種の侵入などが、淡水種やその生息域にとって脅威となり、生物多様性の損失リスク多発エリア [182] が生じる。淡水域は相互に密接に連結しているため、脅威はある場所から別の場所に簡単に波及する [52, 53]。

哺乳類、鳥類、爬虫類、両生類、魚類の 1,398 種を代表する 6,617 の対象個体群に基づき、淡水域の「生きている地球指数」は淡水生息域の状態を表している。1970 年から、これらの個体群は平均 83%（範囲：74% ～ 89%）減少している。新たな淡水種 454、個体群 2,876 がデータセットに追加され、これまでで最も大きなサンプル数を使用した結果、淡水域の「生きている地球指数」は、全体の「生きている地球指数」やこれまでの『生きている地球レポート』にあるように、減少していることが裏付けられた。

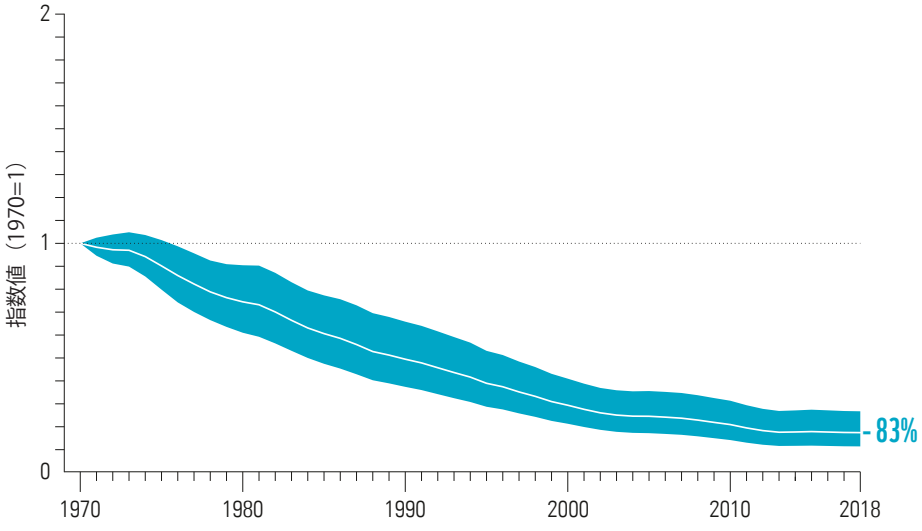



**図 5：淡水域の「生きている地球指数」（1970 年～ 2018 年）**
地球全体の淡水種 1,398 種、6,617 の個体群は、平均 83% 減少した。白い線は指数値を示し、色のついた部分は統計信頼区間を示す（統計信頼区間 95%、範囲 74% ～ 89%）。
出典：WWF/ZSL (2022)[184]

凡例
- 淡水域の生きている地球指標
- 統計信頼区間

# 回遊する魚に何が起きているか？

**多くの魚類の種は餌の確保と繁殖のため回遊する。この移動は淡水生態系の連結性に依存しており、その連結性は減少している。**

**ルイーズ・マクレー**
（ロンドン動物学協会）

1,000km 超の規模の河川のうち、全長にわたって水が自由に流れている河川はわずか 37% である [54]。一部の魚類の種はこうした「遊泳路（自由水流のある河川）」[55] を長距離にわたって移動するが、その際にダムや貯水池の存在は種の生存にとって脅威となる。

淡水回遊魚（淡水生息域に部分的あるいは完全に生息する魚類）についての「生きている地球指数」は、1970 年～ 2016 年の間に平均 76% 減少した。原因は生息域の損失・改変で、特に移動経路上の障壁は淡水回遊魚個体群への脅威の約半分を占めていた。

淡水生息域を再び連結するための主な解決策は、魚類が障壁を通過できるように水路を改良すること、そしてダムの撤去である。例えば、米国メイン州ペノブスコット川では 2 つのダムを撤去し、その他のダムを改良した結果、5 年間でニシン科のアロサの数が数百から 2 百万近くまで増加し、人々が釣りを再開できるようになった [55]。

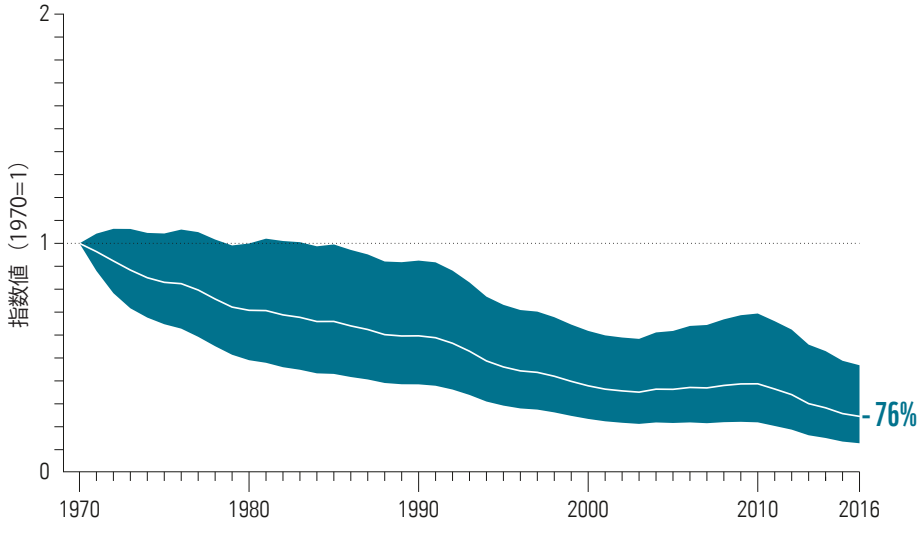



**図 6：淡水回遊魚の「生きている地球指数」（1970 年～ 2016 年）**
247 種、1,406 個体群の平均的な変化をモニタリングした結果、76% 減少していた。白い線は指数値を示し、色のついた部分は統計信頼区間を示す（統計信頼区間 95%、範囲 88% ～ 53%）。
出典：Deinet et al. (2020)[56]

# 繁栄から絶滅へ：
# 種の絶滅リスクと再生について

**絶滅危惧種に関する IUCN レッドリストは、種の絶滅リスクを相対的に評価している。現在は、種の個体群回復を評価し、保護成功率を測定するために新たなツールとして「グリーンステータス」評価が使用されている。**

**クレイグ・ヒルトン・テイラー**
（国際自然保護連合）

国際自然保護連合（IUCN）では、生活史特性、個体群、生息分布の規模と構造、これらの経時変化に関する情報を使って 14 万を超える種を評価し、それぞれを「絶滅（Extinct：EX）」、「野生絶滅（Extinct in the Wild：EW）」、「近絶滅種（Critically Endangered：CR）」、「絶滅危惧種（Endangered：EN）」、「危急種（Vulnerable：VU）」、「近危急種（Near Threatened：NT）」、「低危険種（Least Concern：LC）」、「データ不足種（Data Deficient：DD）」の 8 つのカテゴリーに分類している [57]。

すべての種が少なくとも 2 回評価されている 5 つの分類群に対して、レッドリスト指標（RLI）は真の変化に基づく相対的な生存確率の経時的な推移を示している。これらのデータから、最も脅威にさらされているのはソテツ（古代からある植物グループ）で、最も減少速度が速いのはサンゴであることがわかった。その他の一度だけ評価された群についてはベースラインの RLI を利用可能である。ベースライン RLI によると、爬虫類の最初のベースライン RLI は哺乳類と類似しており、トンボの RLI は鳥類と類似している。

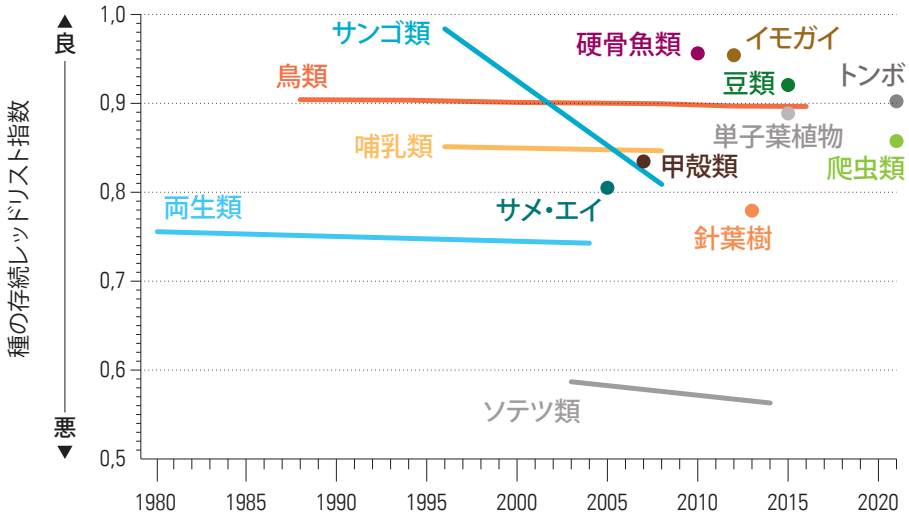



**図 7：レッドリスト指標（RLI）**
経時的な生存確率（絶滅リスクの逆）の傾向を示す指標 [61]。グループ内のすべての種が近い将来に絶滅する見込みが低い「低懸念」に分類される場合は、RLI が 1.0 となる [61]。すべての野生生物が絶滅してしまった場合は RLI が 0 となる。経時的に数値が安定している場合は、そのグループ全体の絶滅リスクが変わらないことを意味する。生物多様性の損失傾向が低減すれば、RLI は上昇傾向を示す。一方、RLI が低下している場合、種が絶滅に向かうスピードが加速していることを意味する。
出典：IUCN (2021)[57]

レッドリスト評価と合わせて確認することによって、グリーンステータス評価[58]は種の保護状況についての全体を把握することができる。これによって、絶滅リスクは低いものの、過去の個体群レベルに比較すると減少が進んでいる種（ナベコウなど[59]）があることがわかる。また、グリーンステータスによって、過去、現在、将来にわたって保護活動がある種に及ぼす影響を確認することも、対象種（ダーウィンハナガエル[60]など）の回復のための具体的な活動の有用性を確認することもできる。

ダーウィンハナガエル（*Rhinoderma darwinii*）はグリーンステータスで「絶滅危惧種（Critically Depleted）」に分類されているが、「再生可能性（Recovery Potential）」は高い。

| 未評価 | 不確定 | 完全回復 | 小規模減少 | 中規模減少 | 大規模減少 | 深刻な減少 | 野生絶滅 | 絶滅 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| NE | ID | FR | SD | MD | LD | CD | EW | EX |

# IUCN レッドリストを利用して脅威多発エリアを知る

**レッドリストのデータを使用する新たな解析方法によって、農業、狩猟、森林伐採、汚染、侵略的外来種、気候変動という陸上脊椎動物にとって主要な 6 つの脅威を重ねてマッピングすることができる。**

**マイク・ハーフット**
（ヴィッズアリティ、国連環境計画世界自然保全モニタリングセンター（UNEP-WCMC））

**ニール・バージェス**
（国連環境計画世界自然保全モニタリングセンター（UNEP-WCMC））

**ジョナス・ゲルドマン**
（コペンハーゲン大学）

陸上のすべての両生類、鳥類、哺乳類（合計 23,271 種）の空間分布と脅威について、IUCN レッドリスト専門家による情報を組み合わせて、農業、狩猟と捕獲、森林伐採、汚染、外来種、気候変動がこれらの生物種グループにもたらす脅威について地球全体のマップを作成した [62]。

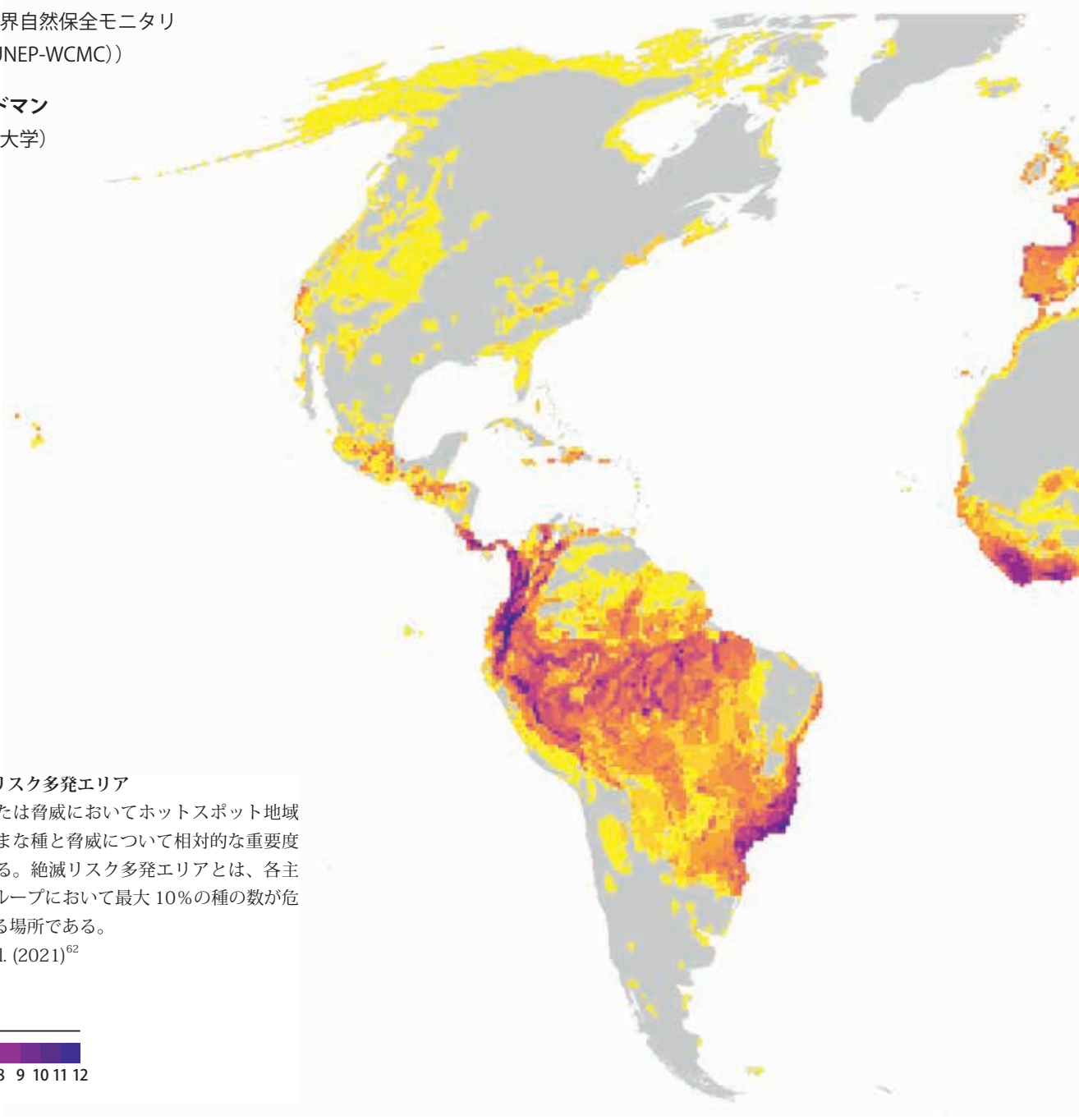
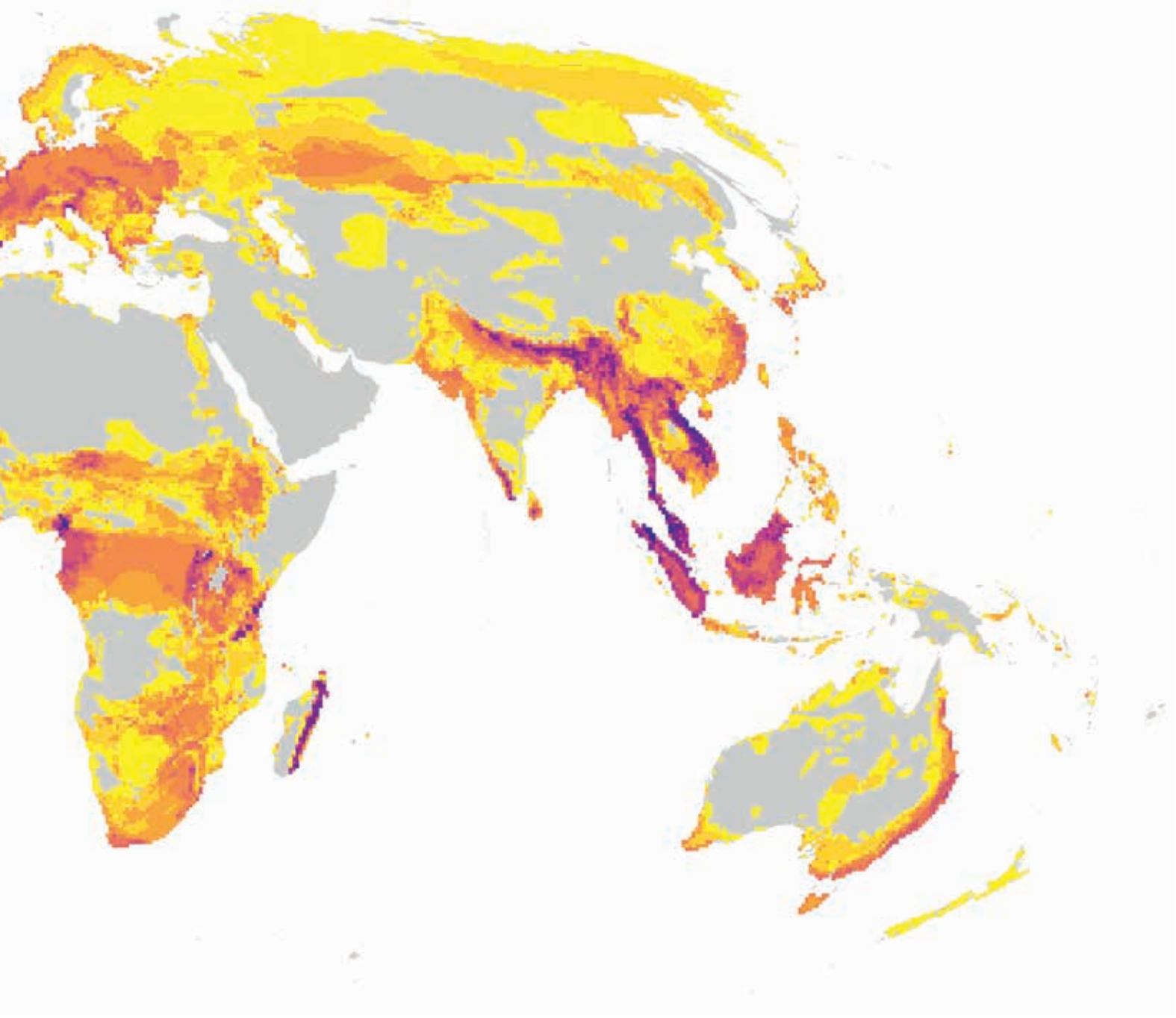



**図 8：世界の絶滅リスク多発エリア**
いずれかの分類または脅威においてホットスポット地域に分類し、さまざまな種と脅威について相対的な重要度を色で測定している。絶滅リスク多発エリアとは、各主要脅威と生物種グループにおいて最大 10％の種の数が危険にさらされている場所である。
出典：Harfoot et al. (2021)[62]

作成したマップから、両生類にとって最も脅威となるのは農業であり、鳥類や哺乳類にとっての最大の脅威は狩猟と捕獲であることがわかる。地理別では、種が重大な脅威に直面する可能性が最も高い地域は東南アジアで、特に鳥類に対する影響を中心に、気候変動の脅威による影響が最も大きいと予想されるのが北極・南極地域、オーストラリア東海岸、南アフリカである。

6つの脅威の影響予想をマッピングし、ここに保護優先度（種の豊富さなどにより決定）が高い地域の情報を組み合わせることによって、保護優先度および脅威の度合いを相関させた新たな「絶滅リスク多発エリア（ホットスポット）」を特定できる（図8）。その結果、熱帯地域では主として農業、狩猟と捕獲、森林伐採による脅威が発生している一方、ヨーロッパでは汚染の脅威による絶滅リスクが最も顕著であることがわかる。

ヒマラヤ山脈、東南アジア、オーストラリア東海岸、マダガスカルの乾燥熱帯林、アルバーティーン地溝、東アフリカの東アーク山脈、西アフリカのギニア森林地域、大西洋岸森林、アマゾン川流域、中南米のパナマとコスタリカにかかる北部アンデス山脈はすべて、あらゆる脅威カテゴリーですべての生物種グループの「リスク軽減のための優先度高地域」となった。



# 消えゆくサメとエイ

**世界全体でサメとエイの個体群は、過去 50 年のうちに 71% 減少している。主な原因は、1970 年以来漁業による悪影響が 18 倍に増加したことによる。**

**ネイサン・パコーロー**
**ニコラス・K・ダルヴィー**
（サイモンフレーザー大学）

サメとエイは、健全な海洋にとって重要な存在だが、人の健康に良いと言われる成分（マンタやイトマキエイの鰓板など）やフカヒレスープなどの料理に使用するため、その肉や部位が重用されるようになってきた[63, 64]。

サメとエイ 31 種のうち 18 種の世界の個体群は、過去 50 年間で 71% 減少した[65]。このような大きな減少によって、他種の絶滅リスクも高まることとなる。1980 年時点で、サメとエイ 31 種のうち 9 種が準絶滅危惧種となり、2020 年時点では、サメとエイの 4 分の 3 の種（77%、24 種）において絶滅リスク上昇の脅威にさらされている。例えば、ヨゴレというサメの一種は 3 世代が交代する間に 95% も減少し、結果として IUCN レッドリストの「危急（Vulnerable：VU）」から、「深刻な危機（Critically Endangered：CR）」に分類が変更された[66]。

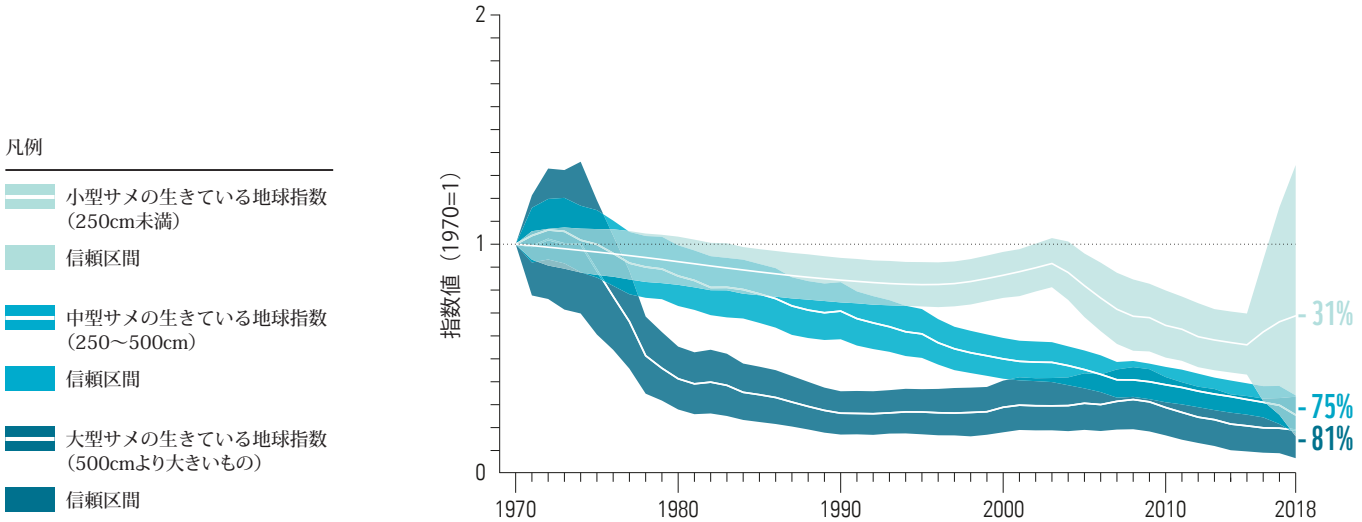



**図 9a：生きている地球指数（1970 年～ 2018 年）、体の大きさ別に分類**（最大全長により、3 種類に分類：小型は 250cm 以下、中型は 250 ～ 500cm、大型は 500cm 超）
乱獲によって、サメとエイは減少傾向が続いている。大型種は肉やヒレの量が多く一般的に経済価値がより高いことから、小型種よりも先に捕獲され、早い時期から減少傾向を示す。しかし、残念ながら大型種は長寿で成熟も遅いため、乱獲によって失った数を取り戻すことができない。より小型のサメやエイは寿命が短いため、漁業による死滅が増えても、大型種よりもそれに耐える能力が高い。
出典：Pacoureau et al. (2021)[65]

太平洋、コスタリカ・ココス島のアカシュモクザメ (*Sphyrna lewini*)

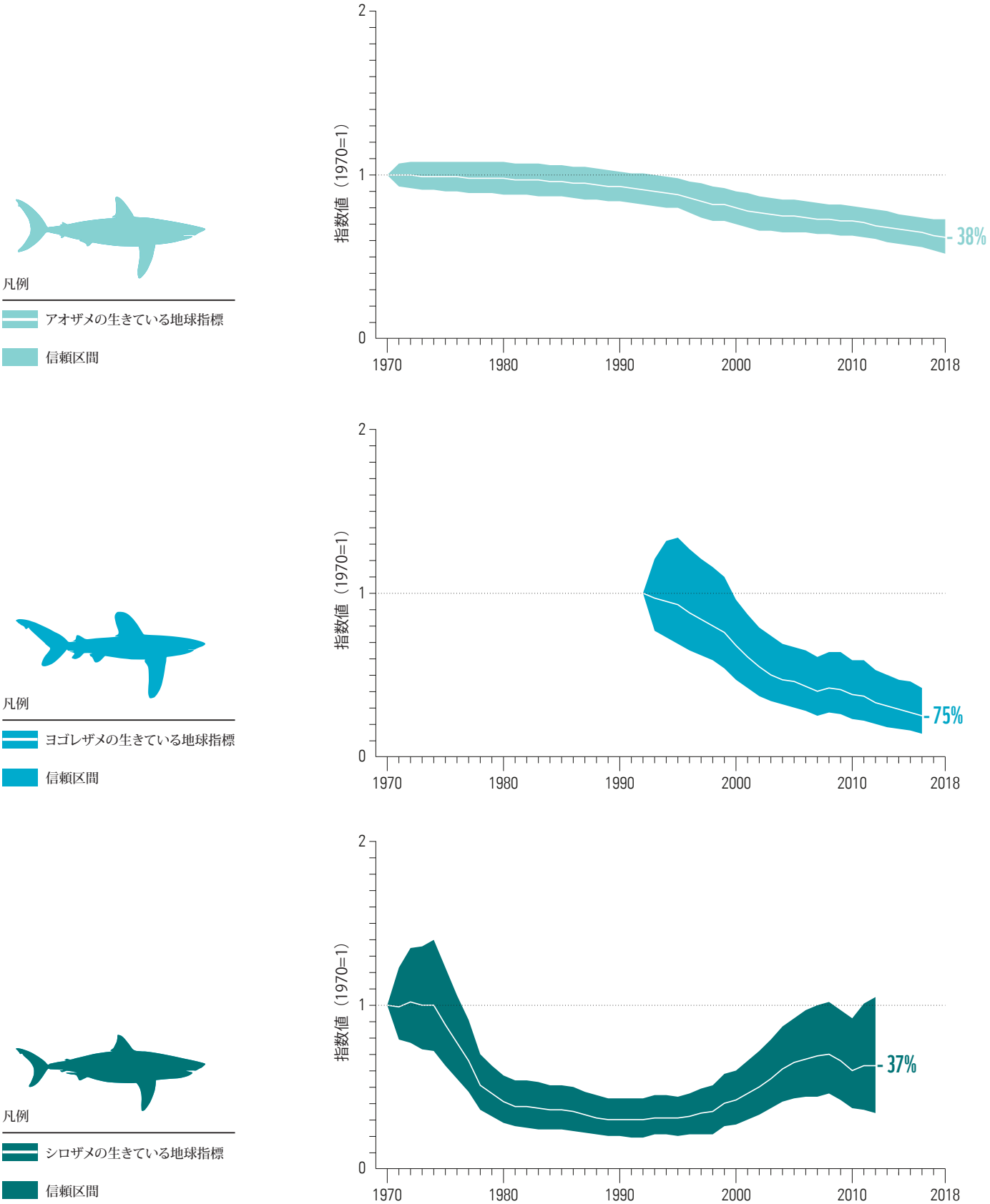



**図 9b：3 種のサメの「生きている地球指数」（1970 年～ 2018 年）**
かつて繁栄していた広範にわたるサメの種が激減し、現在 IUCN レッドリストの脅威カテゴリーの上位２つに分類されている。例えば、高値で取り引きされるアオザメは最近になって「危機（Endangered：EN）」に分類されており、代表的な海のサメ、ヨゴレは「深刻な危機（Critically Endangered：CR）」に分類されている。シロザメの数は過去 50 年間で世界全体で平均 70% 減少したが、現在は、1990 年半ばに捕獲が禁止された米国の太平洋沖と大西洋沖などの一部の地域で増加に転じている。
出典：Pacoureau et al. (2021)[65]

海洋の食物網は複雑なため、サメとエイの減少が生態系に及ぼす影響は明らかではない[67-69]。だが、こうした捕食種の減少による深刻な影響が、次第に明らかになりつつある。例えば、サメやマグロといった最上位捕食種の減少は、海洋の食物網に重大な機能的変化を生じさせる可能性がある[70, 69]。

サメはまた、多くの地域コミュニティやその経済にとって欠かせない存在である[71]。報告されているような種の激減は、多くの低所得国の食の安全と収入を脅かす結果となっている[72]。これらの国々では生活のためにさまざまなサメやエイを捕獲する漁業が何百年も前から続いており[73]、漁業者のために代替収入の手段を展開することで、持続可能性への移行を大きく後押しできる。漁獲量制限を設けて減少を食い止め、個体群を持続可能なレベルまで回復させることは、こうした代表的な捕食種だけでなく、この種に依存する生態系や人々の未来を保障することになる。

ガラパゴス諸島、ダーウィン島近郊の海底近くを泳ぐマダラトビエイ (*Aetobatus narinari*)

# 自然はどれほど原型をとどめているか？

**「生物多様性完全度指数」は、ある地域の本来の生物多様性がどれほど残っているかを推定するもので、過去、現在、未来の自然に加えられた変化を理解するのに役立つ。**

**アンディ・パーヴィス**
（自然史博物館）

**サマンサ・ヒル**
（国連環境計画世界自然保全モニタリングセンター（UNEP-WCMC））

たとえ現地で絶滅した種がないとしても、原始の状態と比べた際の人間界からの悪影響によって、生物種コミュニティが根本的に変化してしまうことがありうる。

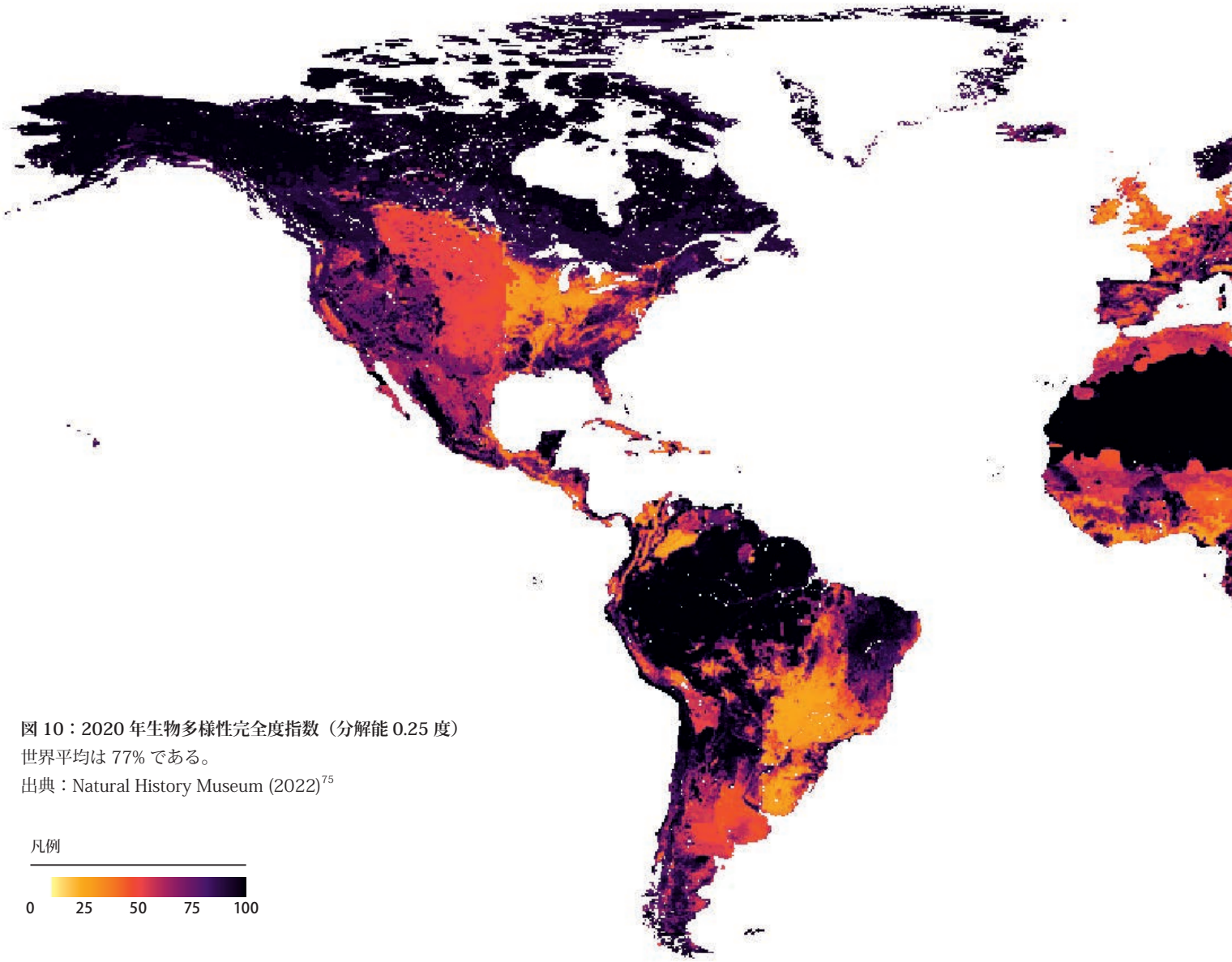
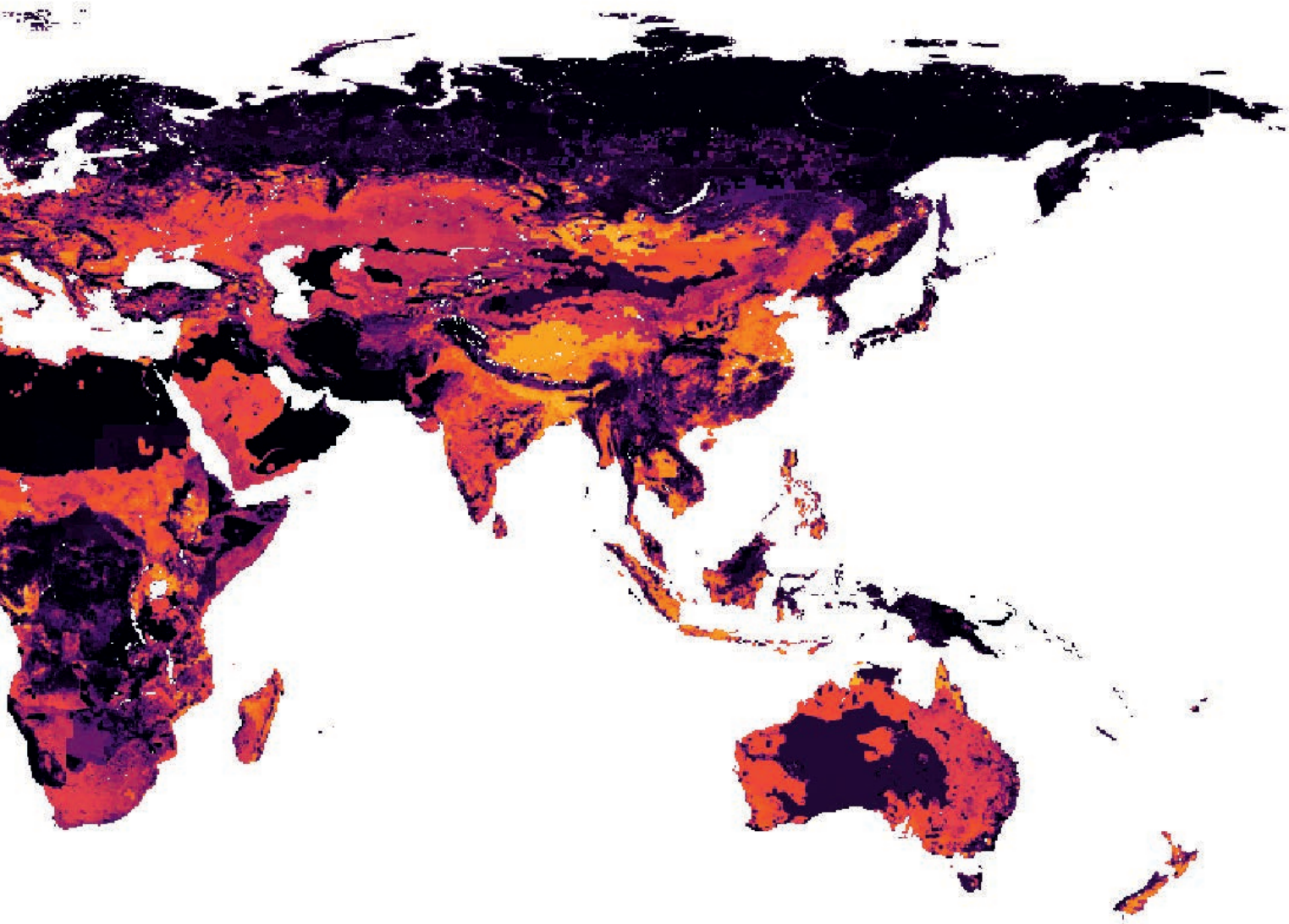



**図 10：2020 年生物多様性完全度指数（分解能 0.25 度）**
世界平均は 77% である。
出典：Natural History Museum (2022)[75]

## 生物多様性の成り立ち

「生物多様性完全度指数（BII）」は 0 ～ 100% で示され、100% であれば、人間のフットプリントがほとんど、もしくはまったく存在しない未かく乱の自然環境を表す[74, 75]。生物多様性完全度指数（BII）が 90% 以上なら、その地域には十分な生物多様性があり、かつ生態系が機能しレジリエンスがあることになる。90% 未満の場合、生物多様性の損失損失によって生態系の機能が不十分かつ不確実となった可能性がある。BII が 30% 以下の場合、その地域の生物多様性は枯渇しつつあり、生態系が崩壊寸前であることを示している。

BII モデルは現在、極地的な影響、ランドスケープ規模の影響の単純な測定、ランドスケープの履歴（どのくらい前に人間の土地利用がその土地の 30% に最初に及んだか）も対象としている。BII は、計画している保護活動が生物多様性のさらなる損失を食い止めるのに十分かどうかを分析するために活用できる[76]。



# 自然と人間

**「自然がもたらすもの（NCP）」をマッピングし、モデル化することで、生態系の変化によって人々が自然から受ける恩恵がどのように変化するかを予測できる。**

**レベッカ・チャップリン＝クラマー**
（スタンフォード大学自然資本プロジェクト、ミネソタ大学環境学会、SpringInnovate.org）

「自然がもたらすもの（Nature's Contribution to People：NCP）」は、人間の生活の質に対する自然の貢献度を表す指標で、生態系からのこうした恩恵の供給と、恩恵に対する人類の需要をモデル化して評価することができる。「自然がもたらすもの」の供給は、生態系のプロセスと機能が基盤となっている。例えば、自然界で巣を作る蜂やその他の野生の花粉媒介者は、近隣の穀物の授粉を行う。川沿いや丘に生育する草は、汚染物質を捕獲し、私たちが利用する水の自然な浄化を行う。マングローブ、サンゴ礁、その他の沿岸生息地は、沿岸地域の暴風雨、浸食、洪水などから人間を保護する役割を果たす。「自然がもたらすもの」の需要側は、人間の居住地や活動、あるいはそのニーズや嗜好等によって異なり、自然への依存度を示す。「自然がもたらすもの」の代替物が入手できない、影響を受けやすい人々については、特別な注意を払う必要がある。

人間の生活の質に対する自然の貢献度が最も高い地域を特定するには、自然への依存度が高い地域をマッピングしなければならない[132]。こうした地域をどうマッピングするかは、恩恵がどのようにもたらされるかによって異なる。例えば、蜂の巣の場所と花粉媒介に依存する穀物の間の蜂の飛行パターン、あるいは、川の水が飲料水の取水、レクリエーション、漁業その他の活動のために人間が使用する流域に至るまでの流路、あるいは、人や建物のある海岸沿いでの波の破壊力を低減する物理特性、などである。

世界規模の分析によって、生物多様性と「自然がもたらすもの」の間のトレードオフ、特に炭素、水の供給、水産物の生産におけるトレードオフが確認されており[77, 78]、自然と人間への利益を管理するために、さまざまな保護戦略が必要となることが示唆されている。さらに、地域的な分析によって、既存の保護区域の構造が「自然がもたらすもの」の最大化を必ずしも考慮せず設計された場合、保護による成果が制限され、相乗効果は限定的なものになることもわかってきた[79]。

英国ハートフォードシャーの森でイングリッシュ・ブルーベル (*Hyacinthoides non-scripta*) を見つめる子供

# 生きている地球を大切にするためには先住民のリーダーシップが重要になる

**環境保護において先住民のリーダーシップが重要であることが、ますます認識されつつある。先住民の有識者から学ぶことで、古来からの人と場所とのつながりを尊重する環境保全の仕方に改めて導かれる。**

**アンドレア・レイド**
（ニスガ族、ブリティッシュコロンビア大学）

世界の先進国のリーダーは、人間の活動の制御に失敗し、気候変動と生息地の喪失を引き起こしてきた。一方、先住民の土地や水源は、何千年も前から大切にされてきた[80]。例えば、カナダ、ブラジル、オーストラリアでは、先住民の土地の脊椎動物の生物多様性は、公的に保護されている地区の生物多様性と等しいか、これを上回っている[81]。自然保護のために人間を自然から隔離するという植民地主義的な発想、あるいは人類の影響の及ばない手つかずの自然という考え方とはまったく異なり、先住民の自然保護の方法においては、人と場所との相互のつながりが文化的活動や保全において重要であると考えられている。先住民のアプローチは、言語、物語、儀式、習慣、法律の形で何世代にもわたって受け継がれてきており、科学的および生態学的な理解を含む先住民の知識体系として決定づけられている（図 11）。

地球上の生物多様性の損失は、先住民族（Indigenous Peoples）やその暮らし方に深刻な影響をもたらしている。例えば、魚の減少は、単に食料の減少となるだけではなく、漁業を通じて水路が監視され、知識と言語を伝える手段が提供され、先住民の慣習が体現されている。カナダのブリティッシュコロンビア州全体で、先住民の長老たちはサケが取れなくなったと報告しており、これは本書に示す傾向（一生涯において 83% の減少）と合致している[82]。長老たちは先住民の言語の復興を訴えており、より持続可能で公正な未来を切り開くためには根本的に先住民がリーダーシップをとることが重要であると主張している。

**数形の「Peoples」を使用するのは、世界の多くの先住民が複数の個別のグループで構成されており、世界 70 か国で合計 370 万超にのぼるためである。先住民を英語表記する際、例えば Canadian や European など、他の国や文化を示すときと同様に「Indigenous Peoples（先住民）」と大文字を使用している。**

Indigenous Peoples（先住民）－「固有の文化を有し、人間と環境との独自の関係性を引き継ぎ実践する者。自らが住む世界の支配的集団とは異なる社会的、文化的、経済的、政治的な特徴を守ってきた人々である。」
出典：UN (2022)[84]

こうした公正な未来には、先住民と非先住民の両方の知識体系にそれぞれの価値を認めることも含まれる。例えば、「エトゥアプトゥマンク（Etuaptmumk）」（2つの目で見ること）だ。すなわち先住民の知識とその認識方法の長所をひとつの目でとらえ、もうひとつの目で現在主流の知識とその認識方法の長所をとらえ、それぞれの見方を合わせて両眼で見ることで両方の利点を利用することを意味する[83]。エトゥアプトゥマンクという方法を適切に実践し、配慮することで、新たな情報源として先住民の知識を活用するだけでなく、こうした認識方法に古来より結びついている土地や人々と協力することができる。

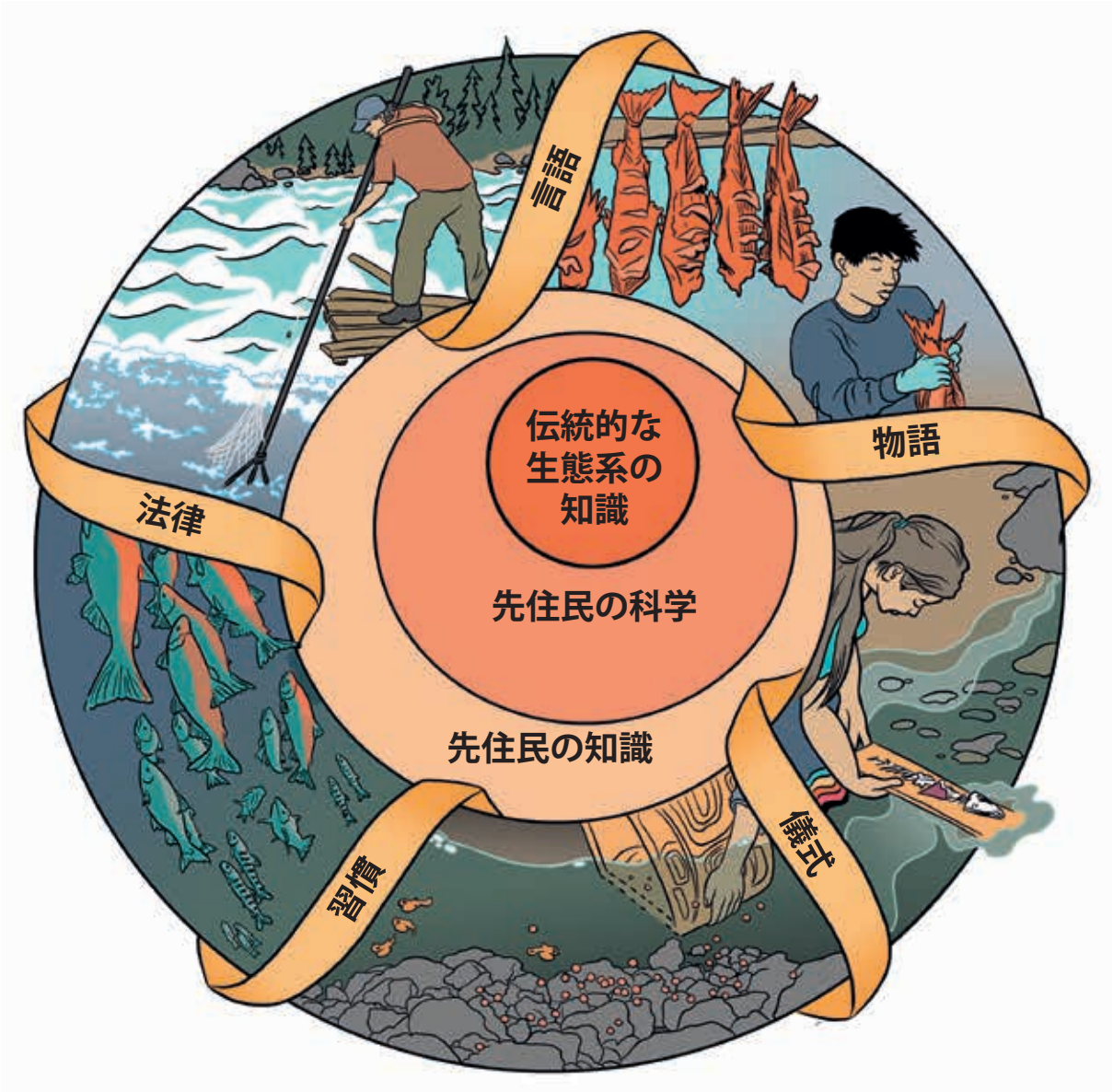



**図 11：伝統的な生態学の知識、先住民の科学、先住民の知識体系の相関関係**
太平洋のサケのライフサイクルになぞらえて表している。イラストの中心にあるのは、サケの卵であり、ここからスタートする。この中心に埋め込まれた認識や哲学が時間を超え、何世代にもわたって言語、物語、儀式、習慣、法律の形で受け継がれていく。サケ、そしてサケとともに暮らす人々は、同じ場所にいるわけではないが、相互に依存して暮らしている。
出典：Nicole Marie Burton によるイラスト

# 在来植物の文化的、経済的重要性

**ギニアをはじめ各国で、環境保護を支援し、生活を向上させるために食用の果実や木の実がなる森林種が植栽され始めている。**

**ドニーズ・モルムー**
**セコウ・マガスーバ**
**トクパ・セニー・ドリー**
（ギニア国立植物標本館）

**シャルロット・クーシュ**
（ギニア国立植物標本館、キュー王立植物園）

**イザベル・ラリドン**
（キュー王立植物園）

**メラニー＝ジェイン・ホーズ**
（キュー王立植物園、キングス・カレッジ・ロンドン）

**イアイン・ダービーシャー**
**イーマー・ニック・ルガーダ**
**マーティン・チーク**
（キュー王立植物園）

植物の保護においてきわめて重要となるのは、熱帯重要植物区域（Tropical Important Plant Area：TIPA）など、生物多様性に富む自然の生息地の保護に取り組むよう地域コミュニティに働きかけることである[85]。この目標達成への一歩となるのが、生活を改善するのに有用な在来植物種を植えて増やす活動である。

ギニア共和国では、数種の自生の森林種の果実と種子を伝統的に収穫してきた。しかし、1990 年代までにギニア在来の森林はその 96% が伐採されてしまい[86]、森林伐採は今も進行中である[87]。一方、トーラ（Beilschmiedia mannii）、プチコーラ（Garcinia kola）、ジンジャーブレッド・プラム・バンソウマ（Neocarya macrophylla）などの食用ナッツは昔から好まれ[88, 89]、さらに健康に良い栄養食品としての認知が高まっているおかげで、その需要は供給を上回っている[90-92]。

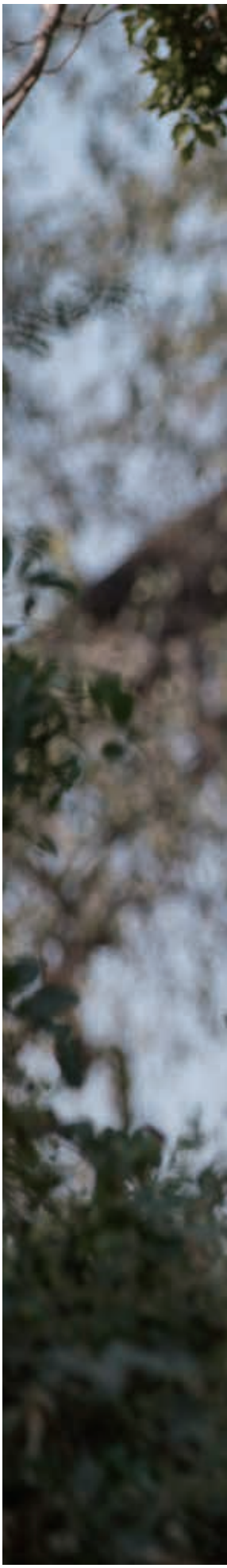
ギニアの 3 つの TIPA[94] における緩衝地帯において「絶滅危惧樹木種」を増やす取り組み[93]では、こうした有用な種の混植が取り入れられている。この取り組みは、保護活動のモチベーションとなり、収入源を増やす機会を提供し、人間開発指数において最下位に位置する国の地域コミュニティに栄養を供給することができる。

野生のジンジャーブレッド・プラム・バンソウマ (*Neocarya macrophylla*) の生息地。その種子はギニアで食用ナッツとして取り引きされている。アカオザルは果実を食べるが、ナッツを含む内果皮は食べない。炭として利用するため、また平地では外来種であるカシューのプランテーションとするため、樹木は現在も伐採され続けている。

# ザンビアでの保護、保全、レジリエンス強化の取り組み

ザンビアでは、気温の上昇と降雨パターンの変化によって、洪水と干ばつが頻繁に発生するようになった。何よりも、これらの災害により、生態系の維持や地域コミュニティの生活と健康のためになくてはならない水系が崩壊した。ザンビアのルサカと南部地域では、過去の長期化する乾期、樹木の伐採、集水域のかく乱により、水不足が現実のものとなっている。水が確保できなくなることで環境面、社会面の双方に影響が出ており、さらに気候変動が事態を悪化させている。特に家族のために水を運ぶ役割を担っている女性や少女にとっては大きな問題だ。

地域で先行する取り組み「気候変動対応型農業連盟（CSAA）」では、現地の人々と協力し、チカンカタ区域の一角の集水域周辺に在来作物種を植え、将来に向けて使用できるように水資源を保護する活動を行っている。この活動によって、現在の危機に対して現地の解決策を選択できるよう支援・促進し、水不足の影響を最も受ける人々が持続可能な資源管理を担うことができるようになる。地域の人々は集水域の管理、保護、保全を行いながら、同時に気候変動の影響に対するレジリエンスを強化している。



水を汲むため、空のバケツを頭にのせてザンビアのルアングワ川へ向かう地元の女性

# オーストラリア先住民の土地と水に関する知識の現状

**先住民は何世代にもわたって、地表の水も地下の水も大切に管理してきた。オーストラリアの場合、65,000 年以上前から数千世代にわたり守られてきた。先住民の水とのつながりはとても強く、文化的アイデンティティ、言語、性別、法律の基盤であり、そして特に乾燥した土地で生きていくための基盤となっている。**

**ブラッドレー・J・モグリッジ**
（キャンベラ大学）

先住民が持つ知識や物語は、何世代にもわたって自分たちの土地を観察し理解し、水を知り、水を守り続けてきた産物である。

先住民の調査方法は、文化的に適切な方法で探求するための基本となり、それによって先住民研究者とコミュニティの間に文化的に安全な距離を生じさせることができる[95]。オーストラリア南西部の「全国の文化循環調査プロジェクト（National Cultural Flows Research Project：NCFRP）」は、能力強化や事前の自由なインフォームドコンセント、先住民主導の科学を支援している。NCFRP は、アボリジニの文化的な水の価値を評価し、生態系、社会経済、健康とウェルビーイングにプラスとなる強固な方法論を開発し、政策、法律、制度の改革を推奨して、多文化間交流の実現に取り組んできた[96]。しかし、オーストラリアにおいて現在まで司法が NCFRP の方法を採用した例はあまり多くない。

水に関する先住民の調査方法の展開は、依然としてオーストラリアでは限定的なものにとどまっている。原因は主として政府の怠慢、水に関する先住民の知恵を実践する者が少ないこと、この分野の中心となっているのが非先住民の研究者であるためだ。先住民の知識、調査、視点は西洋の科学知識に情報を与え、これを補完するのに適しているが、異文化間の調査における難題のひとつは共通の基盤を見つけることにある[97, 98]。全国でも地域レベルでも、先住民の規範を用いて、社会が水を大切にして管理する方法に影響を与えることができる。水資源計画にこうした先住民の水に関する考え方が組み込まれれば、さまざまな種類の文化的交流を保護し認知されるため、オーストラリア人は恩恵を受けるはずだ。水資源にかかる他のさまざまな保全方法においても有益となるだろう。

オーストラリア、北部特別地域、カカドゥ国立公園のイエローウォーターリバー沿いに生育するユーカリ (*Eucalyptus*)

# 第3章

## ネイチャー・ポジティブな社会を実現するために

私たちは、地球が健全でなくなっていること、またその理由も知っている。気候変動と生物多様性の損失を食い止めるための対策があり、そのための知識があることも知っている。まず、私たちにとって必要な革新的な変化を促進するための意思決定、政策決定においてどのように価値、権利、規範を中心に置くかを考える。また、未来を想像するためのモデルやシナリオを考察し、経済学、テクノロジー、消費と生産がどのような役割を果たせるかを理解しよう。アマゾンとコンゴ川流域では、理論を実践に移す第一歩として、2つの試験的な取り組みが始動している。

ネパールで自分のカモミール畑に立つシルジャナ・タル

# クリーンで健全、かつ持続可能な環境に対する権利

**2022 年、国連総会は「どこに住んでいてもすべての人がクリーンで健全、かつ持続可能な環境の中で生活する権利を有する」とし、これを尊重することは選択肢ではなく義務であるとの認識が示された。**

**デヴィッド・ボイド**
（国連人権環境問題特別報告者、ブリティッシュコロンビア大学）

誰もがきれいな空気を吸い、安全な水を飲み、持続可能な方法で生産された食物を食べる、そんな世界を想像してほしい。汚染や有毒物質がない世界、気候も安定しており、生物多様性も健全で、豊かな生態系がある世界をイメージできるだろうか。

クリーンで健全、かつ持続可能な環境で生活することは全ての人の基本的人権であり、政府や企業が尊重すべき世界的ビジョンとなった。

2022 年、国連総会は世界のあらゆる場所で、あらゆる人がこの権利を持つことをついに認めた[99]。1972 年に国連が開催した第 1 回国際環境会議から 50 周年となるのを記念して開催された 2022 年のストックホルム+50 会議において世界のリーダーが強く要求したとおり[100]、これを実践に移すときが来た。この権利を守ることは、もはや選択肢ではなく義務なのである。

クリーンで健全、かつ持続可能な環境に対する権利を実現する、ということは、人々が自然と調和した生活を送ることを妨げている相互に関係した危機、すなわち気候変動危機や、生物多様性の急激な損失、広範な汚染などの危機に対し、「権利に基づくアプローチ」を取り入れることを意味する[101-104]。

権利には責任が伴い、それは政府、企業、個人のいずれにとっても同じである。まず政府は、誰もが差別なく個々の権利を享受できるように法律や政策を整備する責任がある。自然保護の観点からいえば、化石燃料の使用を制限する法律の策定と施行、絶滅危惧種やその生息域を保護するための法整備、生態系回復のための投資、自然資源の採取産業の段階的廃止と適切な規制、企業に対するサプライチェーン全体での人権と環境デューデリジェンスの実施の要求、生態系の劣化につながる補助金の撤廃、そして循環経済への移行など持続可能な生産と消費へのシフトを意味する。

権利に基づくアプローチでは、全員の意見に耳を傾け、既存の活動により生活、健康、権利が脅かされる人々が意思決定の場に参加できるようにする。このアプローチは、最も影響を受けやすく、不利な立場にある人々に焦点をあて、説明責任を果たすことを目的とする。

これまでの経験から、社会に革新的な変化を引き起こすために人権が強力な力を持つことはすでに証明されている。これは、人種差別撤廃論者、婦人参政権論者、公民権運動の活動家、先住民などが実現した前進を見れば明らかであり、主要国や最近の事例[103]からもクリーンで健全、かつ持続可能な環境に対する権利は、社会システム全体の変革を加速化させる役割を果たすことができる。

健全な環境に対する権利があることによって、80以上の国々で、環境関連の法律や政策の強化、その実施や施行、幅広い市民参画、そして最も重要なこととして環境パフォーマンスの改善が促進されている。またこの権利は、世界中の市民によって絶滅危惧種や危機的な状況にある生態系を保護するために行使されている。

1994年に健全な環境に対する権利を憲法に取り入れたコスタリカは、それ以後世界の環境大国となった。コスタリカの国土の30%は国立公園内にある。また、電力の99%は水力発電、太陽光発電、風力発電、地熱発電などの再生可能エネルギーに由来する。露天掘りや油田、ガス田の開発は法律で禁じられており、炭素税を財源として先住民や農家による森林の回復を支援している。1994年には森林伐採で森林面積が全国土の25%に減少したが、森林再生活動のおかげで、現在では約50%まで回復している[105]。

フランスは、2004年に健全な自然環境に対する権利を導入し、水圧破砕の実施を禁止し、清潔な空気を吸う権利を行使し、健康や環境に懸念があるという理由で欧州連合が使用を認めていない殺虫剤の輸出を禁止するなど、強力な法律を打ち出している。

コスタリカとフランスは「自然と人々のための高い野心連合（High Ambition Coalition for Nature and People）」[106]を主導し、「脱石油・ガス連盟（Beyond Oil and Gas Alliance：BOGA）」[107]の加盟国でもあり、健全な環境に対する権利を世界全体に認知させるキャンペーンで中心的な役割を果たしている。

ごく最近では、アルゼンチンと南アフリカのコミュニティが、海洋哺乳類に対する悪影響を理由に洋上の石油・ガス掘削作業を阻止するために、健全な環境に対する権利を前面に持ち出した。インドネシアと南アフリカで大気質の向上を政府に訴える際や、ケニアにおける無思慮な石炭火力発電所プロジェクトの停止を求める際にも、この権利が用いられた。エクアドルでは鉱山採掘から森林を守るために、そしてコスタリカでは蜂が死滅することが報告された殺虫剤の使用を禁止するために、この権利が用いられた。世界各地で健全な環境に対する権利に基づいて気候関連の訴訟が提起されており、こうした訴えは勝訴する可能性が高いことが報告されている[108]。

2010 年の水に対する権利の国連決議によって何百万もの人々に安全な水を届ける活動が大きく前進したように、法的拘束力はないものの、この国連決議によって世界規模の環境危機に対応する活動が加速することが期待される。

今こそ、この基本的人権を利用して革新的な社会システム全体の変化を引き起こし、地球上の誰もが健全な環境に暮らす夢を現実に変えるべきである。

ブラジル、アマゾニア、ネグロ川支流のアーリオウ川で冠水した森林の中にいるアマゾンカワイルカ (*Inia geoffrensis*)

# 複雑に絡み合う危機の根本原因

**2021 年、国連の生物多様性ならびに気候変動関連機関である「生物多様性及び生態系サービスに関する政府間プラットフォーム（Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services：IPBES）」と「気候変動に関する政府間パネル（Intergovernmental Panel on Climate Change：IPCC）」が初めて共同で気候変動の危機と生物多様性の危機の関連性や、その共通の根本原因について指摘し、人間が生存できない未来のリスクが浮上していることを警告した。**

**デヴィッド・ルクレアー**
（国際応用システム分析研究所）

**ブルーナ・ファティシェ・パヴァーニ**
（ブラジル国際持続可能性委員会）

**デトレフ・ヴァン・ヴューレン**
（ユトレヒト大学）

**アーフケ・スキッパー**
（ラドバウド大学）

**マイケル・オーバシュタイナー**
（オックスフォード大学）

**ニール・バージェス**
（国連環境計画世界自然保全モニタリングセンター（UNEP-WCMC））

**ロブ・アルクメイド**
（ワーゲニンゲン大学・研究センター）

**ティム・ニューボールド**
（ユニバーシティ・カレッジ・ロンドン）

**マイク・ハーフート**
（ヴィッズアリティ、国連環境計画世界自然保全モニタリングセンター（UNEP-WCMC））

IPBES[39] と IPCC[109-111] および IPBES-IPCC 共同ワークショップ [112] による最近の評価報告書では、さらなる気候変動、そして生物多様性と「自然がもたらすもの（NCP）」の継続的な悪化の状況が明確に描き出されている。過去 50 年にわたり、地球の平均気温および異常気象の頻度が上昇し、これに伴い絶滅危惧種の数も増加している。

こうした悪化傾向は、化石燃料の消費による温室効果ガスの排出、土地利用の変化に伴う生息地の変化や劣化、汚染や持続不可能な生産、侵略的外来種などの人間の活動に直接起因している。土地利用の変化や汚染といった直接的な原因の一部は、気候変動と生物多様性の損失の両方の原因となるが、それ以外の要因はどちらか一方のみに影響する。例えば侵略的外来種の場合は、気候に対する影響は限定的である。

直接的要因の背景には、もっと広範な間接的な要因が存在する。これには、人口増加や人の移動、そして価値観や行動につながる社会文化、経済、技術、制度、ガバナンスに関連する要素がある。過去 50 年で人類の人口は 2 倍に、世界経済の規模は 4 倍に、国際貿易は 10 倍に増加しており、これらすべてが組み合わさることで、エネルギーと原料の需要を劇的に増加させている。経済的インセンティブは一般に経済活動を拡大させ、多くの場合環境の保護や再生ではなく、その破壊につながっている。

ブラジルの制御不能な森林火災の煙が漂う森林と収穫後のトウモロコシ畑の航空写真

# エコロジカル・フットプリントは地球のバイオキャパシティを上回る

**現在、地球の約 2 個分に相当する生態系資源を消費しており、それは地球の存続と人類の未来を脅かしている。**

**アマンダ・ディエップ**
**アレッサンドロ・ガリ**
**デヴィッド・リン**
**マティース・ワケナゲル**
（グローバル・フットプリント・ネットワーク）

地球のバイオキャパシティとは、生態系の再生能力を意味する[113, 183]。これは、地球上のすべての生命系統の基礎をなすものである。例えば、バイオキャパシティは人間に生物資源を供給し、その廃棄物を吸収する。バイオキャパシティと人間のバイオキャパシティに対する需要は測定可能であり、後者は人間のエコロジカル・フットプリントと呼ばれる。エコロジカル・フットプリントには、食料から繊維の生産、過剰な二酸化炭素排出の吸収に至るまで自然に対して拮抗するあらゆる需要が含まれる。エコロジカル・フットプリントを測定すると、人間が地球の資源を少なくとも 75% も過剰に使用していることがわかる。つまり、1.75 個の地球資源で生活していることになる[113, 115]。この過剰な使用によって地球の健全性が損なわれ、人間の未来も脅かされている。

地球全体において、人間の需要と自然資源の分布が不均等になっている[113, 115]。自然資源は採取された場所で消費されるとは限らないため、資源の消費は資源の確保とは異なるものである。各国の 1 人当たりのエコロジカル・フットプリントから、それぞれの国の自然資源の利用状況、リスクと機会が把握できる[114, 116, 117]。エコロジカル・フットプリントの水準は、住民が消費する食料、物資、サービスの総量、自然資源の消費量、これらの物資やサービスの供給のために排出される二酸化炭素の量など、生活様式や消費パターンによって異なる。

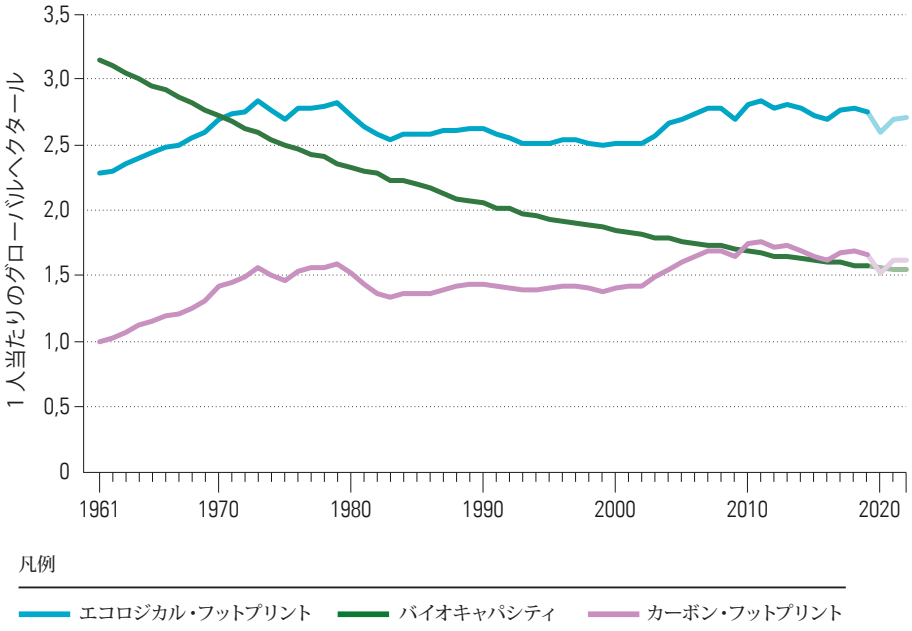



**図 12：1961 年～ 2022 年の地球全体のエコロジカル・フットプリントとバイオキャパシティ（1 人当たりのグローバルヘクタール数）**
青の線は 1 人当たりのエコロジカル・フットプリントの合計、ピンクの線は 1 人当たりのカーボン・フットプリント（エコロジカル・フットプリントのサブセット）、緑の線は 1 人当たりのバイオキャパシティを示す。2019 年～ 2022 年の結果は短期予測である。残りのデータポイントは「国別フットプリント・バイオキャパシティ勘定（National Footprint and Biocapacity Accounts）」2022 年版から直接引用した

## エコロジカル・フットプリントの内訳

### 牧草地フットプリント

食肉、乳製品、革製品、毛織物製品の生産に対して必要な牧草地に対する需要を測定したものである。

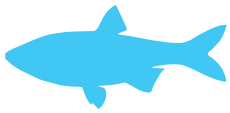


### 森林製品フットプリント

木質燃料、パルプ、木材製品の生産に必要な森林に対する需要を測定したものである。

### 漁場フットプリント

収穫された海産物の損失を補填し、養殖を維持するために必要な海洋生態系や淡水生態系に対する需要を測定したものである。



### 耕作地フットプリント

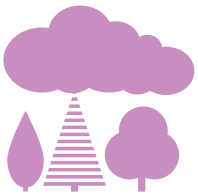
食料、繊維、家畜用飼料、油料作物、ゴムを栽培するために必要な土地に対する需要を測定したものである。

### 生産能力阻害地フットプリント

道路、住宅地、産業施設などのインフラ設備に覆われた、生物学的には生産可能であった土地に対する需要を測定したものである。

### カーボン・フットプリント

化石燃料の燃焼やセメント生産において排出された炭素量を測定したものである。これらの排出量は、海洋によって吸収されない分を隔離するために必要な森林面積に変換される。人間による管理の程度、森林の種類や年齢、森林火災からの排出量、土壌の堆積や減少によって森林ごとに異なる炭素隔離率を反映している。



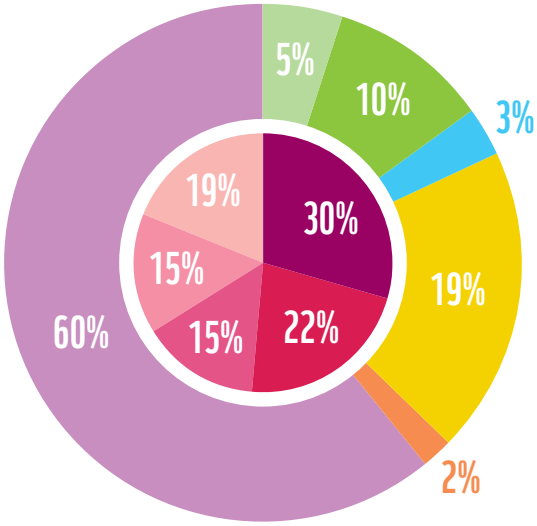



**図 13：土地利用別、活動別のエコロジカル・フットプリント**
エコロジカル・フットプリントは人間の消費における生物圏に対する需要を測定し、生態系の再生能力と比較したものである。2020 年、バイオキャパシティが 1.6 グローバルヘクタールであったのに対し、世界の平均フットプリントは 1 人当たり 2.5 グローバルヘクタールだった。フットプリントはエリア別（外側の環）または多地域間産業連関評価（Multi-Regional Input- Output Assessment）を用いた活動分野別（内側の環）で示すことができる[185, 186, 187, 188, 189]。

**土地利用別の**
**エコロジカル・フットプリント**

凡例

- 牧草地フットプリント
- 森林製品フットプリント
- 漁場フットプリント
- 耕作地フットプリント
- 生産能力阻害地フットプリント
- カーボン・フットプリント

**活動別の**
**エロジカル・フットプリント**

凡例

- 食料
- 住居
- 輸送交通
- 物品
- サービス

# 世界の消費

**1 人当たりのエコロジカル・フットプリントは、国別のエコロジカル・フットプリントをその国の人口で割って算出される。**

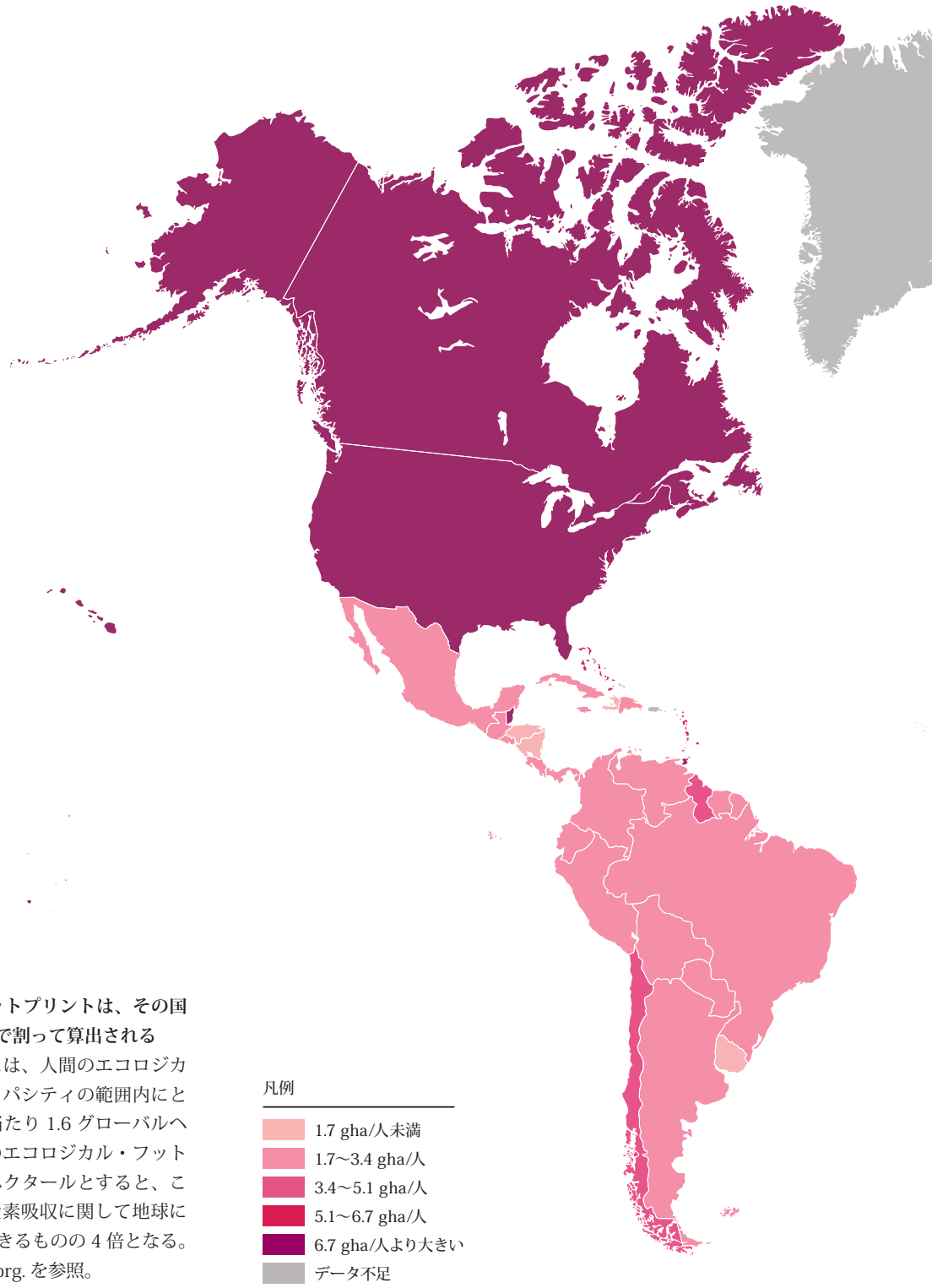
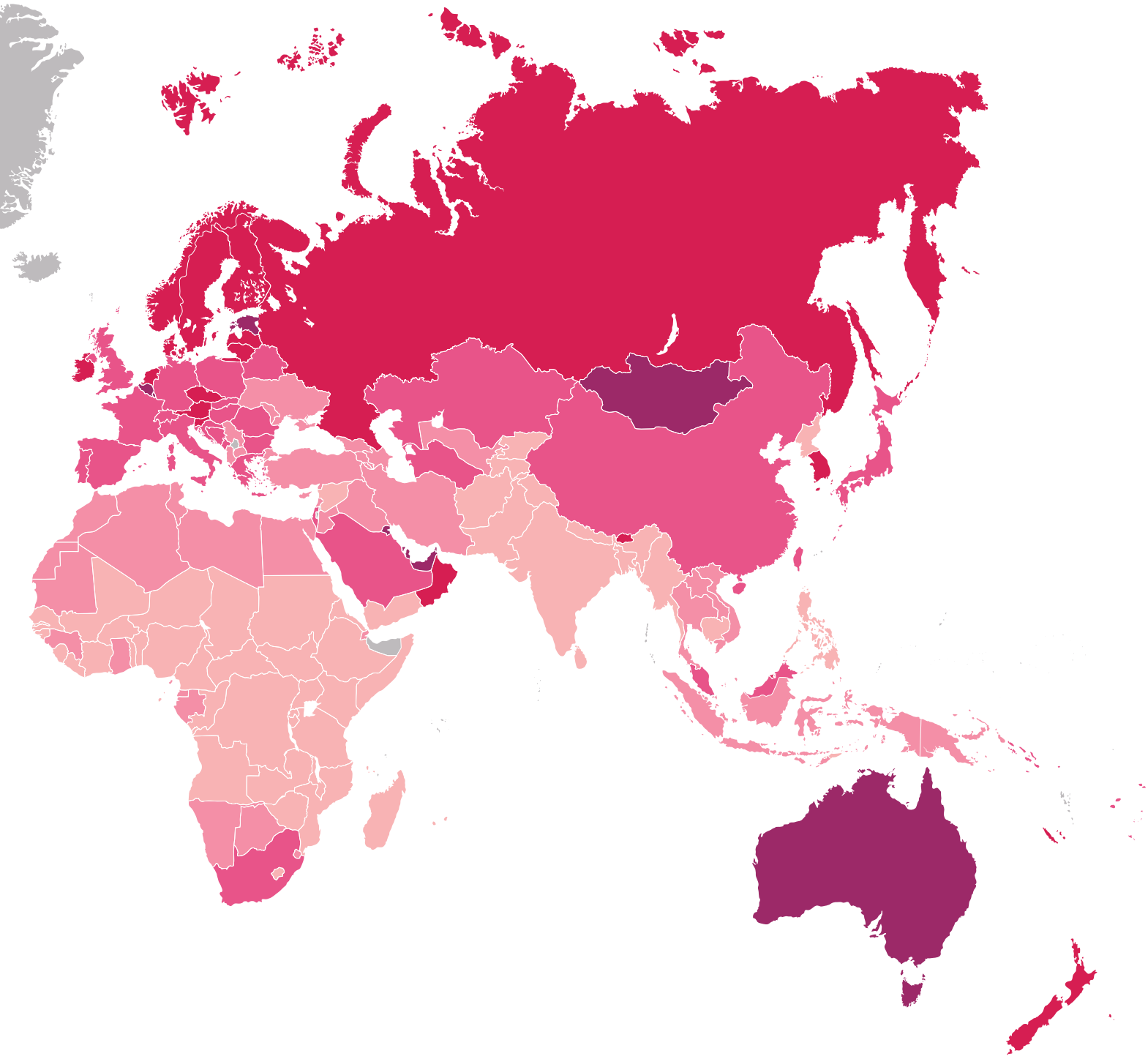



**図 14：1 人当たりのエコロジカル・フットプリントは、その国のエコロジカル・フットプリントを人口で割って算出される**
地球が提供できる範囲で生活するためには、人間のエコロジカル・フットプリントを地球のバイオキャパシティの範囲内にとどめる必要がある。これは、現在 1 人当たり 1.6 グローバルヘクタールである。したがって、ある国のエコロジカル・フットプリントが 1 人当たり 6.4 グローバルヘクタールとすると、この国の住民が食料、繊維、都市生活、炭素吸収に関して地球に求める需要は 1 人につき地球から入手できるものの 4 倍となる。詳細については、data.footprintnetwork.org. を参照。

地球が提供できる範囲内で生活するためには、エコロジカル・フットプリントを地球のバイオキャパシティの範囲内にとどめる必要がある。地球のバイオキャパシティは、現在 1 人当たり 1.6 グローバルヘクタールである。したがって、ある国のエコロジカル・フットプリントが 1 人当たり 6.4 グローバルヘクタールとすると、この国の住民が食料、繊維、都市生活、炭素吸収に関して地球に求める需要は 1 人につき地球から利用可能な量の 4 倍となる。



# システム全体の急速な変革の必要性

**パラダイムや目標と価値などの、技術、経済、社会のさまざまな要因にわたる根本的なシステム全体の作り直しを行えば、自然の減少傾向を反転させるチャンスがまだある。**

**デヴィッド・ルクレアー**
（国際応用システム分析研究所）

**ブルーナ・ファティシェ・パヴァーニ**
（ブラジル国際持続可能性委員会）

**デトレフ・ヴァン・ヴューレン**
（ユトレヒト大学）

**アーフケ・スキッパー**
（ラドバウド大学）

**マイケル・オーバシュタイナー**
（オックスフォード大学）

**ニール・バージェス**
（国連環境計画世界自然保全モニタリングセンター（UNEP-WCMC））

**ロブ・アルクメイド**
（ワーゲニンゲン大学・研究センター）

**ティム・ニューボールド**
（ロンドン大学ユニバーシティ・カレッジ）

**マイク・ハーフート**
（ヴィッズアリティ、国連環境計画世界自然保全モニタリングセンター（UNEP-WCMC））

今後数十年にわたって何の対応もしなければ、さらなる気候変動と生物多様性の損失を招き、結果として「自然がもたらすもの」が失われることが予想される。これは、私たちすべての生活の質のさまざまな側面に悪影響を及ぼし、持続可能な開発目標の実現を脅かす大きなリスクを伴う。

右記の図 15 に示したように、現在の政策では温室効果ガス実質排出量はそのまま継続して増加すると予想され、結果として 2100 年までに約 +3.2℃（2.5 ～ 3.5℃の範囲）の気温上昇になると考えられている [110]。生物多様性の損失と生態系機能の低下の傾向が継続するなかで、気候変動などの新たな脅威が土地利用の変化や動植物の乱獲などの直接的要因による圧力に徐々に追加されていく [112]。生態系が劣化すれば、農林産品の供給を支え、大気中の炭素を吸収する生態系の能力が低下する。気候変動の危機と生物多様性の危機は相互に影響し合って悪化することから、いずれかの問題を解決するには、もう一方の問題も考慮する必要がある [39]。

持続可能な開発アジェンダを継続するためには、今後何十年にもわたり持続可能性への強力な転換が必要となる。重大な悪影響を回避するために（パリ合意に基づき）温暖化を 1.5℃に抑えるには、2050 年前後までに温室効果ガスの排出量を実質ゼロにする急速な削減が必要となる。（「ポスト 2020 生物多様性枠組」で予測されているように）今世紀半ばまでに世界の生物多様性の損失を反転させるには、自然の生態系の減少とあらゆる生態系の劣化も反転させる必要がある。

すべての間接的要因に対し同時に働きかけなければ、こうした転換は実現しない。つまり、IPBES が「技術、経済、社会の要因全体にわたる根本的なシステム全体の作り直し」と定義した、急速かつ広範な未曾有の「革新的な変化」が必要となっている。

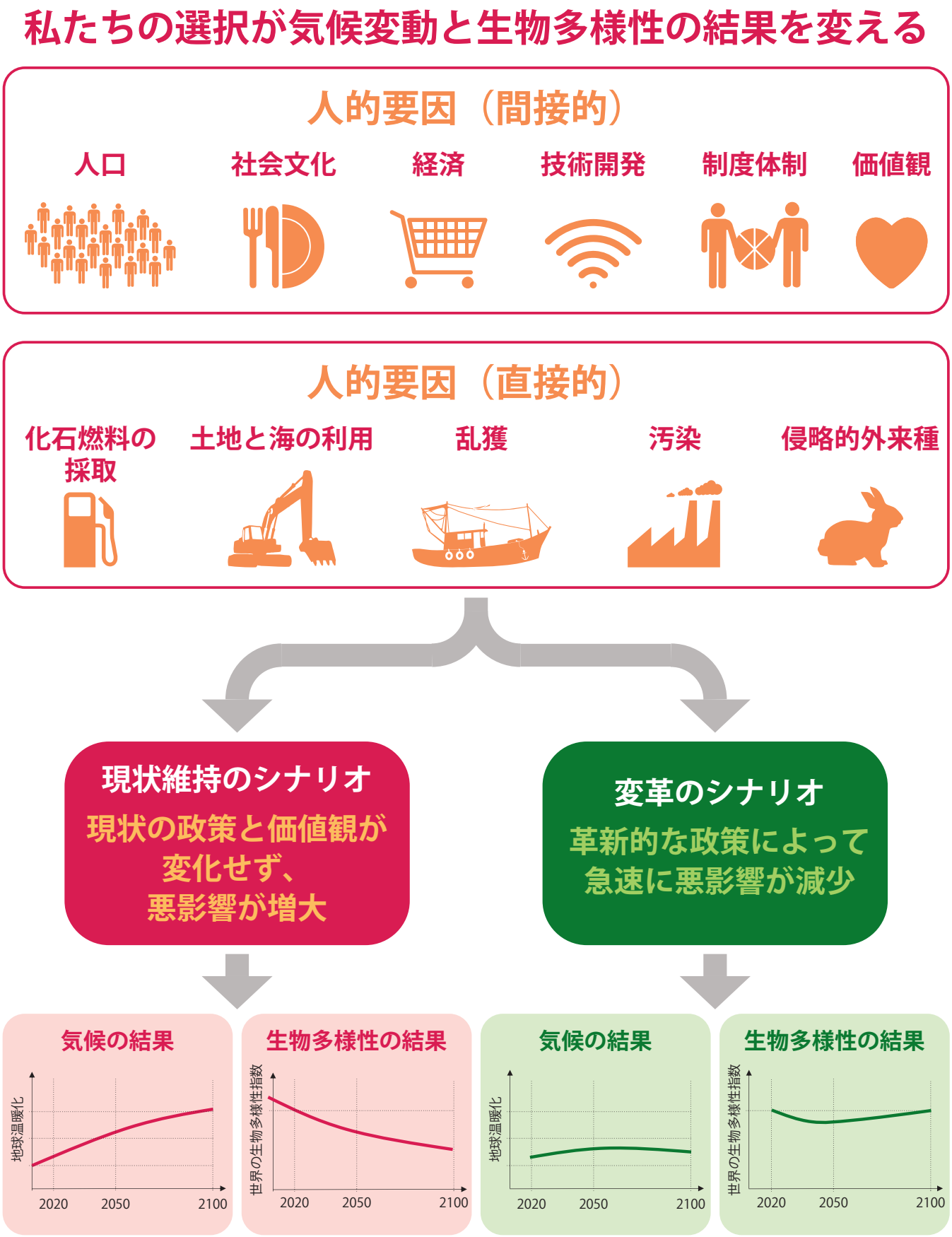



図 15：岐路に立つ地球の気候と生物多様性と人間

# 革新的な変化を起こすには、要因に対し用意周到に働きかける必要がある

**信憑性の高い未来予測を行うため、科学者と政策決定者の議論の場において、シナリオに基づくモデリングがさかんに活用されるようになっている。こうしたモデリングは、求められる変革の明確な要素として、問題の要因に取り組む必要性を強調している。**

**デヴィッド・ルクレアー**
（国際応用システム分析研究所）

**ブルーナ・ファティシェ・パヴァーニ**
（ブラジル国際持続可能性委員会）

**デトレフ・ヴァン・ヴューレン**
（ユトレヒト大学）

**アーフケ・スキッパー**
（ラドバウド大学）

**マイケル・オーバシュタイナー**
（オックスフォード大学）

**ニール・バージェス**
（国連環境計画世界自然保全モニタリングセンター（UNEP-WCMC））

**ロブ・アルクメイド**
（ワーゲニンゲン大学・研究センター）

**ティム・ニューボールド**
（ロンドン大学ユニバーシティ・カレッジ）

**マイク・ハーフート**
（ヴィッズアリティ、国連環境計画世界自然保全モニタリングセンター（UNEP-WCMC））

生物多様性の野心的な目標を達成する方法を模索する研究（図 16 を参照）から、従来の保全と回復活動の拡大が重要であることがわかる。しかし、同時に生物多様性を減少させる直接的および間接的な要因に本腰を入れて取り組まない限り、従来の活動だけでは減少傾向を増加に転じることはできないだろう。

特に、生産と消費においてより持続可能なやり方を採用すること、すなわち生産量や取引量を持続可能なレベルに抑えること、廃棄物の低減、食事に植物由来の食品の割合を増やすことなどは、将来の土地利用の拡大を抑え、生態系が回復するために有益である。

気候変動と土地利用の変化があいまって生物多様性にもたらす影響は明確ではないものの、気温の上昇を 2℃未満（できれば 1.5℃）に抑えられない限り、生物多様性の損失は今後も食い止めることができない[39, 111]。生物多様性の損失を止めるためには、エネルギー、建築、運輸、工業、農業、土地利用などのすべての分野において、急速かつ大規模な脱炭素化が必要となる。責任ある消費の原則に基づき需要側が努力することで、2050 年までの実質排出量の削減の 40 ～ 70% を達成できる可能性がある[111]。気候変動と生物多様性のどちらにおいても、こうした努力には、介入点（レバレッジ・ポイント）における多方面のガバナンス担当者の介入を通じ、日常的な価値観や習慣を慎重に見直して間接的な要因に働きかけることが必要となる。

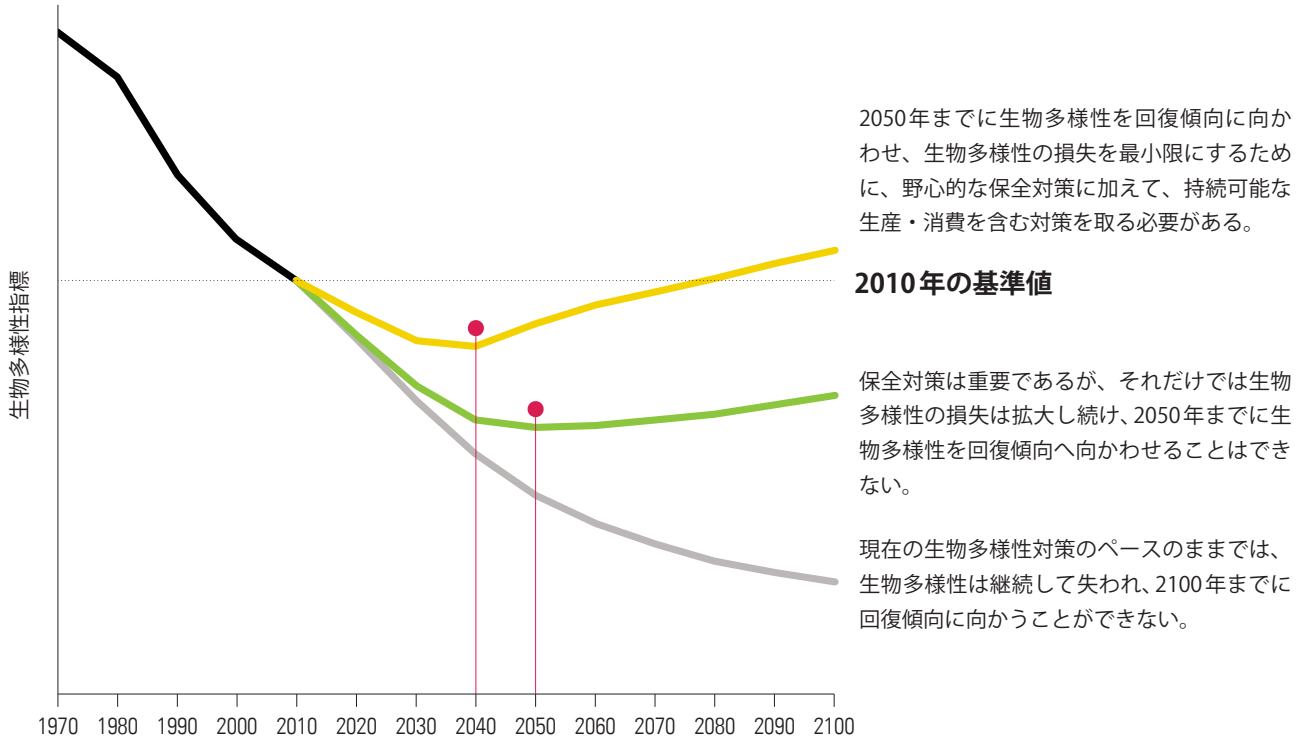



**図 16：生物多様性の損失を正へ反転させることの意味とその方法**

この図は一つの生物多様性モデル（GLOBIO）の生物多様性指標（平均種数、MSA）を 4 つの土地利用モデルで平均化し、異なるシナリオが生物多様性の予測動向の意味と曲線を正に向かわせる方法について説明している。

出典：Leclère et al. (2020) の図より作成 [76]

**生物多様性を回復傾向に向かわせるための将来シナリオ（土地利用変化モデルからの平均値）**

凡例

- 実績値
- 対策を講じない現状維持シナリオ
- 保全対策強化シナリオ
- 統合対策（保全、持続可能な生産・消費）シナリオ
- 回復傾向の見られる時点

マレーシア、クランタン州コタバルの中央市場で野菜や果物を売る女性

# 貿易ハブ：持続可能なグローバルサプライチェーンに向けて

**自然資源に関わるサプライチェーンの持続可能性に取り組むことが、喫緊の課題となっている。新たに生まれた多国間の野心的な共同作業では、生物多様性の損失を反転させる（ベンディング・ザ・カーブ、Bending the Curve）ために、社会および環境への影響と国際貿易システムとを関連付けている。**

**アマヤー・ワイズィージンヒ**
**ニール・バージェス**
（国連環境計画世界自然保全モニタリングセンター（UNEP-WCMC））

国際貿易が、特に生産国における生物多様性と人間への重大な悪影響の要因となっていることを示す明らかな証拠が示されている[118]。経済活動を支えるサプライチェーン網は非常に入り組んでいるため、買い手から売り手へ、また輸出業者から輸入業者へと、貿易に起因する自然と人間への悪影響が世界中に広がる可能性がある。したがって、国際的なサプライチェーンを通じて生物多様性のリスクが国外に広がっていく現象（輸出を目的とした森林伐採など）は、生物多様性の損失のきわめて重要な要因となっており、これに対処する必要がある[119]。

「貿易・開発・環境ハブ（Trade, Development and Environment Hub）」（貿易ハブ）は多国間の学際的な協力プロジェクトであり、国際貿易体制とこれによる社会および環境への影響を把握することを目的としている。貿易ハブはこの知識を活用し、貿易政策や貿易取引による生物多様性への依存と影響を周知させることを通して、国際貿易協定から国内法規に至るまであらゆるレベルでの革新的な変化に関する情報を提供することを目指している[120]。

現在、個々の組織が行ってきた自主的な持続可能性に関する公約を超え、輸入側の国や地域圏が管轄する法的拘束力を持ったデューデリジェンス措置を実現しようとする機運が世界規模で生まれつつある[121]。例えばイギリスでは、環境法の付則 17 において、輸入品が持続可能な方法で生産されたものであることの証明を義務化するデューデリジェンスがすでに導入されている。実施のための仕組みを定める関連法も現在作成中である。

貿易ハブは、世界規模のサプライチェーンに由来する生物多様性の損失を追跡するための指標を開発するなどして、各国間の貿易について継続的な分析を行い、議論に直接的に資する情報を提供している[119]。また、インドネシア、ブラジル、中央アフリカ、中国、タンザニアなどのパートナー国と共に、最終消費者などの下流の要求事項にも対応しながら、特に生産者の生計が支援されるような、上流における公正で持続可能な取り組みの実現に向けて道筋をつけようと努力している。

コンゴ共和国、オシュウェで客のボトルに注がれるヤシ油

# 多様化の重要性

**現代の農業食糧システムの多くは持続不可能であり、現在の管理体制では持続可能な開発目標にも適合していない。持続可能な開発目標（SDGs）を達成するには、人々を養い、地球の自然資源を持続可能にし、公正な生活様式を促進し、レジリエントな生態系を構築することで、農業食糧システムを変革する必要がある。**

**イスマハネ・エロウアフィ**
（国連食糧農業機関）*

**プリエトモニンダー・リッダー**
（国連食糧農業機関）*

**モナ・チャヤ**
（国連食糧農業機関）*

**トーマス・ハーテル**
（米国パデュー大学）

**モラカット・タンティカローン**
（タイ・モンクット王工科大学トンブリー校）

**フランク・ユーワート**
（ライプニッツ農業景観研究センター（ZALF）、ドイツ・ボン大学）

＊この記事は著者の観点を示したものであり、必ずしも国連食糧農業機関（FAO）の見解や方針を反映したものではない。

2021 年、53 の国と地域の 1 億 9300 万人近くが、危機レベルまたはそれ以上（IPC/CH フェーズ 3 ～ 5）の急激な食料不安に直面した。前回記録的な数となった 2020 年と比べ、その数は 4,000 万人近く増加している[122]。30 億の人々が健康的な食事を得られず、何百万もの子供たちが成長阻害や衰弱に陥っている。その一方で、世界的な肥満率は増加の一途をたどっている[123]。

相互に関連しながら、さまざまに異なる世界的、地域的な危機が発生している。現在も、ウクライナにおける戦争などの紛争、経済の停滞、そして長引く新型コロナウイルス感染症の影響により、さらに何百万もの人々が貧困と飢餓に苦しんでいる。収入、雇用機会、資産とサービスに対するアクセスの大きな不平等によって、特に小規模生産者、女性、若者、先住民の脆弱性が増し、食料と栄養の不安定が加速している。

手頃な価格で栄養のある健康的な食事をすべての人々に提供し、同時に持続可能性という側面で経済、環境、社会を改善するために、効率的で包括的、かつレジリエントで持続可能な農業食糧システムを構築することが、これまでにないほど重要になっている。

さまざまなレベルで、かつシステム全体のさまざまな要素にわたり、多様化を核とする農業食糧システムの根本的な変革が喫緊に必要とされている。

**食料生産の多様化、**特に、作付けする農作物と家畜のシステム全体にわたる多様化は、生産性を向上し、気候変動に対するレジリエンスを高め、病虫害に対する耐性を強くし、経済的な打撃を緩和し、農作物の生態的性能を改善し、生物多様性を保全するための手段となる[124]。

世帯レベルでは、リスク管理、セーフティネット、労働市場の多様化による**収入源の多様化**が、個人のウェルビーイングを向上するために重要である。

**堅牢な市場と貿易による多様化**、例えば複数の取引パートナーからさまざまな商品を輸入することは、食料供給の多様化を高めるために重要である[125]。

**連結性が十分に確保されたサプライチェーンの多様化**は、衝撃やストレスを吸収し、回復するために不可欠である。最後に、**食生活の多様化**は消費者レベルで健康と栄養の状態を高めるために欠かせないものである。

このように、農業食糧システムの多様化には複数のメリットがある。ただし、農業食糧システムにおける生産やその他の部分の多様化の間には複雑な相互作用があるため、さらなる注意が必要である。

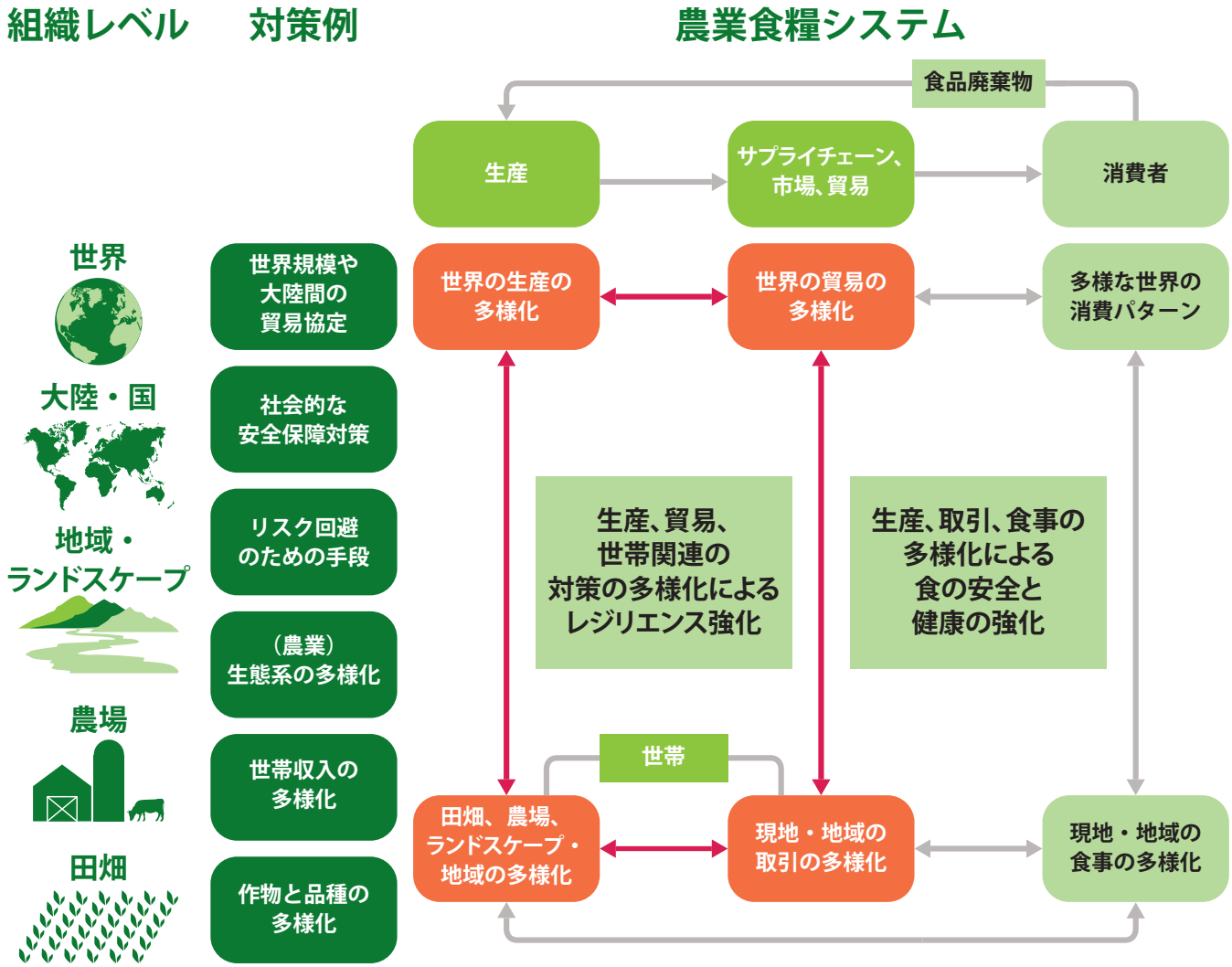



**図 17：食料システムのレジリエンス向上のための食料システムの多様化。**
出典：Hertel et al. (2021)[124] より作成

# 革新的な変化は人間と自然を中心に置く必要がある

## さまざまな分野を統合し、社会的・環境的な公平の原則を移行の中心とすることが非常に重要である。

**デヴィッド・ルクレアー**
（国際応用システム分析研究所）

**ブルーナ・ファティシェ・パヴァーニ**
（ブラジル国際持続可能性委員会）

**デトレフ・ヴァン・ヴューレン**
（ユトレヒト大学）

**アーフケ・スキッパー**
（ラドバウド大学）

**マイケル・オーバシュタイナー**
（オックスフォード大学）

**ニール・バージェス**
（国連環境計画世界自然保全モニタリングセンター（UNEP-WCMC））

**ロブ・アルクメイド**
（ワーゲニンゲン大学・研究センター）

**ティム・ニューボールド**
（ロンドン大学ユニバーシティ・カレッジ）

**マイク・ハーフート**
（ヴィッズアリティ及び国連環境計画世界自然保全モニタリングセンター（UNEP-WCMC））

革新的な変化にとって重要となるのは、分野横断型の統合的なアプローチ（「ネクサスアプローチ」と呼ぶ）を採用し、生物多様性、気候変動、その他の SDGs 間の相互に有益な解決策を促進し、トレードオフを伴う解決策を回避することである[39, 109, 112]。相乗効果が得られる例としては、残された森林を保護し、生態系を回復するなどの取り組みが含まれる。これは「自然に基づく解決策（NbSs）」とも呼ばれ、生物多様性と気候変動の両方にメリットがある方法として推奨されている。他の地域での温室効果ガス排出や生態系の悪化をオフセットする可能性もあることから、こうした解決策に対する関心が高まっている。ただし、適切な設計を行い、相互のメリットを維持するには、適切なセーフガードが必要となる。自然の草原に植林したり、外来種の単作によって森林生態系を再生したりすることは、生物多様性には有益どころか、かえって悪影響を及ぼす。

モデルやシナリオを使えば、気候変動と生物多様性の相互の利益を最大化し、トレードオフを最小化するための道筋を探るとともに、不可避なトレードオフを特定することもできる（「未来のモデリングフロンティア 1」参照）。技術的に困難でも（「未来のモデリングフロンティア 2」参照）、モデルやシナリオによって、統合的な考え方やネクサスアプローチに向けてガバナンスや政策に必要なシフトを起こす後押しができる。上述の道筋におけるコンセプトは、間接的かつ、場合によっては非常に離れた相互関係についても配慮する必要がある。例えば、世界規模のサプライチェーンにおける相互関係のほか、広範な持続可能な開発目標の課題として淡水の使用、汚染、貧困、飢餓などのその他の環境および社会問題を考慮する必要がある。例えば、モデルとシナリオを利用することにより、気候変動に関する取り組みの方法によっては、水の利用や汚染、生物多様性、健康と飢餓などに関連する持続可能な開発目標を損なうリスクを伴うものもあることがわかる。しかし、食料システムとエネルギーシステムの持続可能な生産・消費のための対策は SDGs のこれらすべての目標にとって有益であることが示されている[76, 126, 127]。

ネクサスアプローチは、世界全体から国内の地域レベルまで、空間計画ツール（「未来のモデリングフロンティア 4」参照）などの保護再生活動の支援にも利用でき、複数の目標に関して再生活動の優先度を決定する際に役に立つ[128]。

変革のための資源を動員できる能力、物質的に基本的な生活状態を満たすレベル、環境悪化に対する予想される脆弱性、現在進行中の環境悪化に対する歴史的な責任などの要素は、さまざまな国、分野、関係者に公平に配分されているわけではない。国連気候変動枠組条約および国連生物多様性条約における各国間の交渉では、変革における労力をどう公正に分担するかが議論の焦点となっている。例えば、先進国は他の国よりも高度に発展しており、影響の緩和や適応のために投資する能力が高いため、将来の環境悪化による影響は小さいかもしれない。しかし、これまでに累積した温室効果ガスの約半分は先進国によるものである。公正性の原則を適用すれば、先進国は他国に先駆けて排出削減を実施し、気候変動の緩和と適応のための国際的な財政支援に貢献しなければならないことになる。

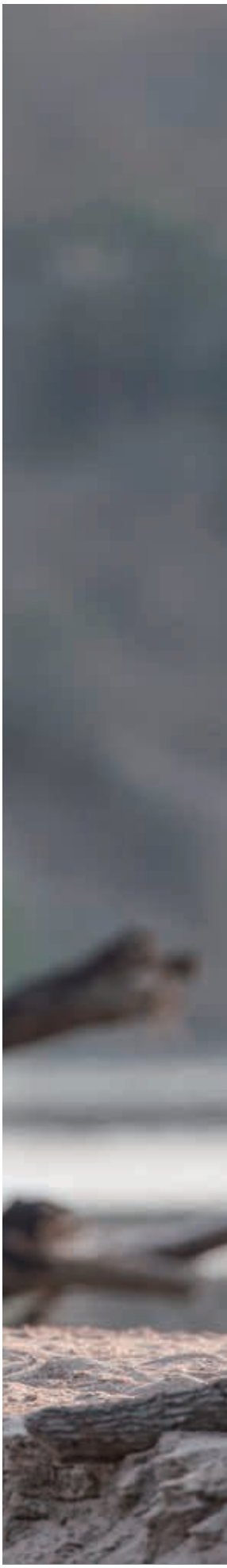
持続可能性への移行は、人々の生活や生計にプラスとマイナスの両方の影響があるが、既存の不平等や不公正を助長するのではなく、これを低減するものでなければならない。そのためには、価値と権利、すべての人々の利害を認識し、権利に基づくアプローチと十分な手順に従ったメカニズムへ向かってガバナンスのシフトを行い、効果的で包括的な関係者の代表参加や、活動のコストとメリットがさまざまな関係者の間で分担されているかを組織的に評価する体制が必要となる。

やるべきことは山積だが、モデルやシナリオを使用する作業によって、各国間での気候変動緩和対策の分担についてさまざまな公平原則が意味するもの[129, 130]、すべての人に品位ある生活水準を確保する際の気候変動の潜在的な影響[131]、また「自然がもたらすもの」における配分の側面について研究が行われている[132]。また、さらなる生態系の悪化による経済的影響[133]、個別の保護目標を達成するための資金ギャップ[134]、生物多様性のための野心的な対策を設計するなかで公平性の問題をどう取り入れるかについても研究が行われている（「未来のモデリングフロンティア 3」参照）。

# ザンビアにおける自然林再生支援

ザンビアの森林は、アクセスが自由な区域の管理体制が脆弱であったり有効に機能していなかったりするため、大規模な森林伐採が行われ、深刻な脅威にさらされている。ザンビアの森林伐採の主な原因は、木質燃料（炭や薪）、農業の拡大、木材採取、山火事、採鉱、インフラ開発などである。

「自然林再生支援（Assisted Natural Forest Regeneration）」プロジェクトでは、「クライメート・スマート・アグリカルチャー・アライアンス（Climate Smart Agriculture Alliance：CSAA）」がザンビア中央州の農民と共同で、伐採された区域の自然再生を管理している。自然再生は外部の介入なしに時間をかけて行う必要があるため、地域コミュニティの農民たちが再生中の区域を保護するために火災防止や継続監視などの訓練を受けている。地元の農民は森林の再生・保護活動に積極的に参加している。農民たちは、こうしたコミュニティにおいて自然を守る後見人としての伝統的なリーダーの役割を果たしている。



ザンビアのルワンガ川沿いで、火災に対する備えを行う女性

# 未来のモデリングフロンティア 1：気候変動と生物多様性についての活動を統合する道のり

**アーフケ・スキッパー**
（ラドバウド大学）

**デヴィッド・ルクレアー**
（国際応用システム分析研究所）

**ロブ・アルクメイド**
（ワーゲニンゲン大学・研究センター）

近年、地球の生物多様性シナリオ研究は、これまでの予測調査から、望ましい未来の自然の目標を達成する戦略を特定する作業へと焦点が移行してきた[76, 135]。戦略を有効なものにするには、生物多様性の変化の直接的要因と間接的要因に対応し、その他の持続可能な開発目標との相乗効果やトレードオフを考慮に入れる必要がある[136-139]。IMAGE-GLOBIO の枠組みを使用し、自然を回復に向けた道筋に乗せ、かつ気候変動を食い止め、豊かさを求めながら増加する世界の人口に対応する食料を確保するために、2 つの対照的な戦略の有効性を評価した[179]。

2 つの戦略には、自然に対する異なる価値観[140]、多様な地域・フィールドでの保全活動、農業生産システムの差異が反映されており、「ソリューションスペース（解決策の方向性や種類）」についての私たちの視野を広げてくれる。研究結果によれば、どちらの戦略も生物多様性の損失傾向を反転させることができるが、それは各地域・フィールドでの保全活動をエネルギーシステムと食料システムの改革、食品廃棄物の最小化、動物製品の消費の低減、もしくは気候変動対策と組み合わせた場合に限られることが明らかとなっている（図 18）。

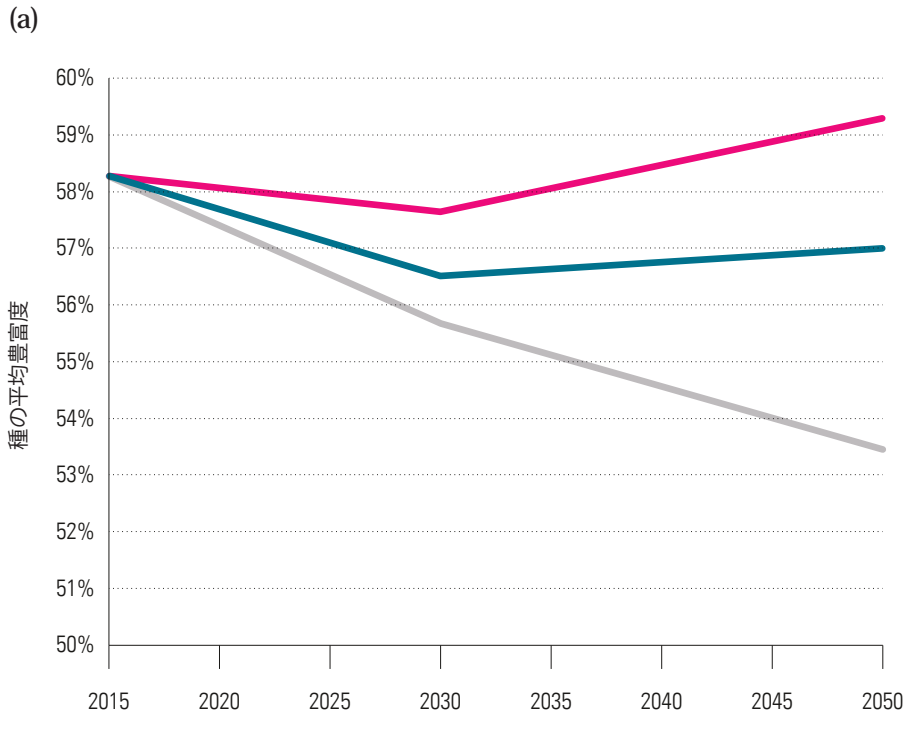



**図 18：2 つの対照的な保護戦略による保護対策の 2050 年の生物多様性の完全度に対する貢献度とベースライン比較**
生物多様性の完全度は、GLOBIO モデルの平均生物種豊富度（MSA）指標で表される。
**(a) 地球全体の陸上平均生物種豊富度**
**(b) 2050 年の陸上平均生物種豊富度の減少防止に貢献する対策**
出典：Kok et al. (2022)[179] から作成

# 未来のモデリングフロンティア 2：生物多様性に対する土地利用と気候変動の影響についてのモデリングの改良

**ティム・ニューボールド**
（ロンドン大学ユニバーシティ・カレッジ）

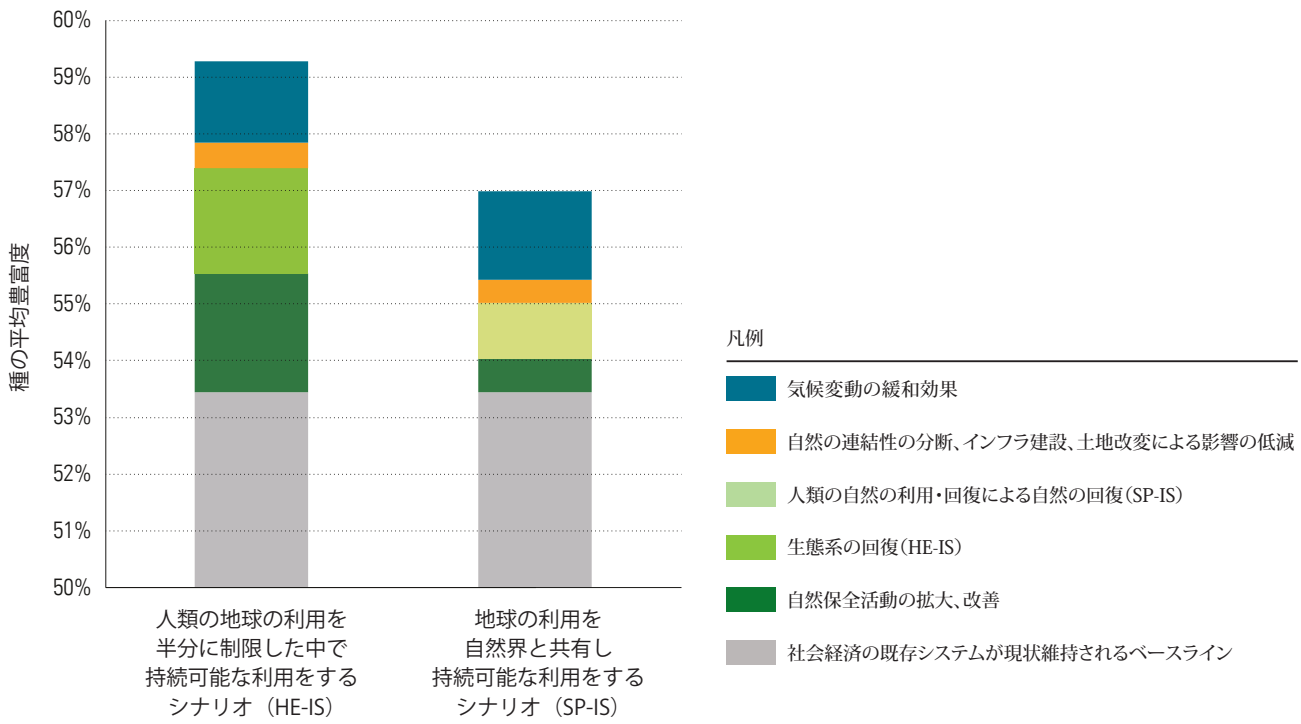
**ブルーナ・ファティシェ・パヴァーニ**
（ブラジル国際持続可能性委員会）

**アーフケ・スキッパー**
（ラドバウド大学）

**デヴィッド・ルクレアー**
（国際応用システム分析研究所）

モデルとシナリオによる研究においては、気候変動と土地利用の変化の両方の生物多様性に対する影響を明らかにすることで、生物多様性と気候の野心的な目標達成に向けた道筋を研究している（「未来のモデリングフロンティア 1」参照）。しかしながら、生物多様性に変化をもたらすこれら 2 つの主要な要因は相互に補強し合うことがあり [141–144]、これには 2 つの理由がある [145]。第 1 に、土地利用の変化はランドスケープの分断につながる。これにより、種の移動が困難になり、気候変動への対応が難しくなる [144]。第 2 に、自然な生息地が人の利用する土地（農地や都市）に変化することで、地域の気候が変化（主として、より高温で乾燥した環境の醸成）し、地域の気候温暖化の効果をさらに促進する [146]。こうした相互作用により、統合的なアプローチの重要性がさらに明らかになるものの、モデル化するにはさまざまな課題がある。どこにおいても通用するわけではないことに留意が必要であるものの [148]、最近の研究結果から、ランドスケープ内に自然な生息地が増えれば、土地利用の変化による生物多様性への直接的な影響が反転し、その地域の気候条件や回廊をより涼しく、湿潤にすることで気候変動の影響を緩和できることが示されている [143, 144, 147]。

(b)



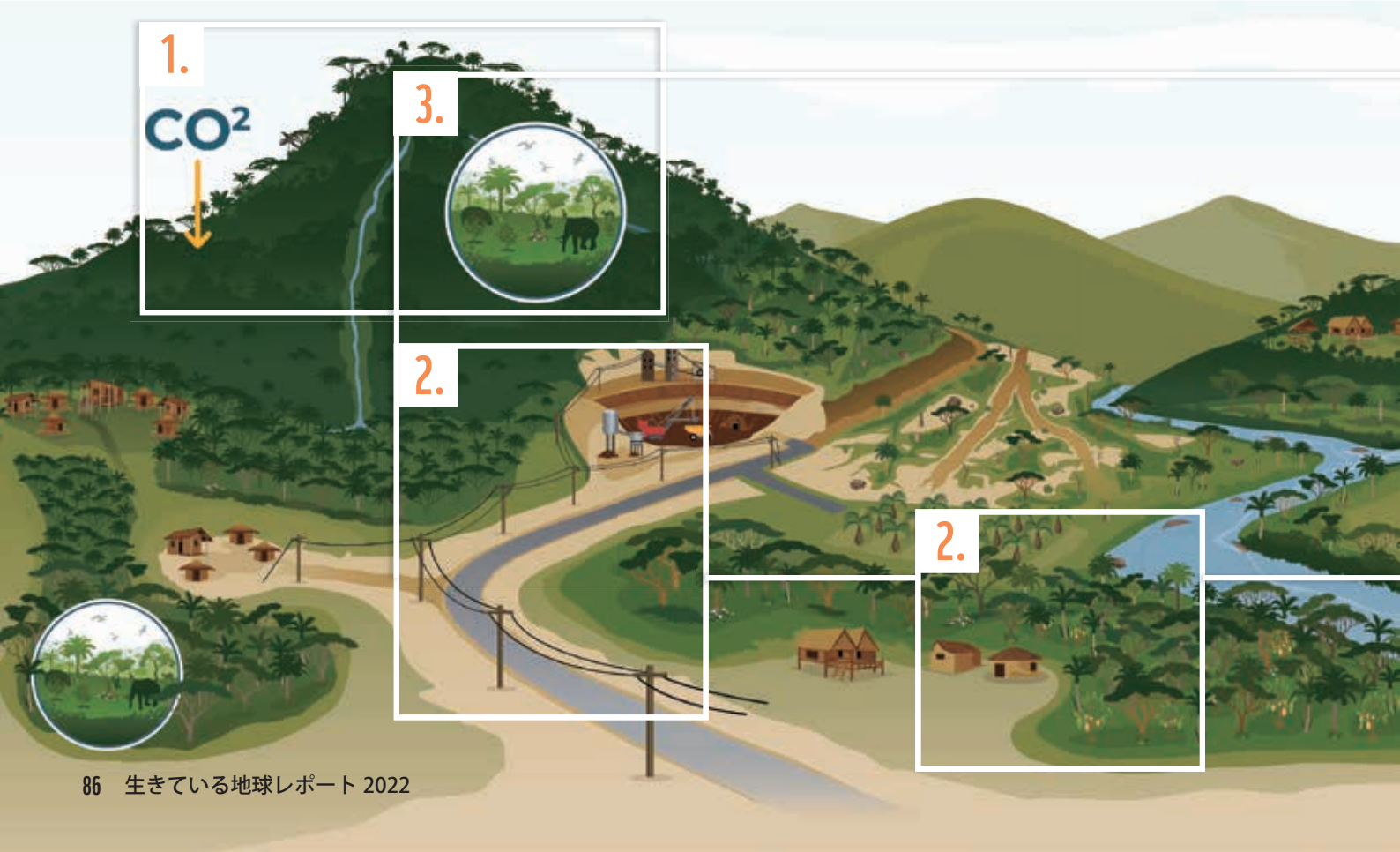
# アフリカの多目的ランドスケープ

**現代社会が直面する複雑で相関する課題に対応するには、緊急かつ革新的な行動が必要である。気候変動、生物多様性の損失、水不足、食の安全、貧困といった問題に対しては、縦割り式の断片化したアプローチでは適切に対処できない。新たなアプローチは、自然を意思決定の中心に据え、さまざまな部門間あるいは部門内部で連携して成功を目指す行動を呼びかけている。**

**ピッパ・ハワード**
**ニッキー・ジェンナー**
**コイガエ・トウポウ**
**ネウス・エステラ**
**メアリー・モロクー＝オドジ**
**シャドラッハ・ケーヴィライン**
**アンジェリク・トッド**
（ファウナ・フローラ・インターナショナル）

ギニア東南部から西はシエラレオネ、南はリベリア、東は象牙海岸と、国境を越えて広がる森林ランドスケープがある西アフリカでは、ファウナ・フローラ・インターナショナルがパートナーや関係者とともに、持続的な開発の中心に自然を置き、CALM（Collaboration Across the Landscape to Mitigate the impacts of development（開発の影響を緩和するための地域全体の連携））の枠組み[149]を導入している。

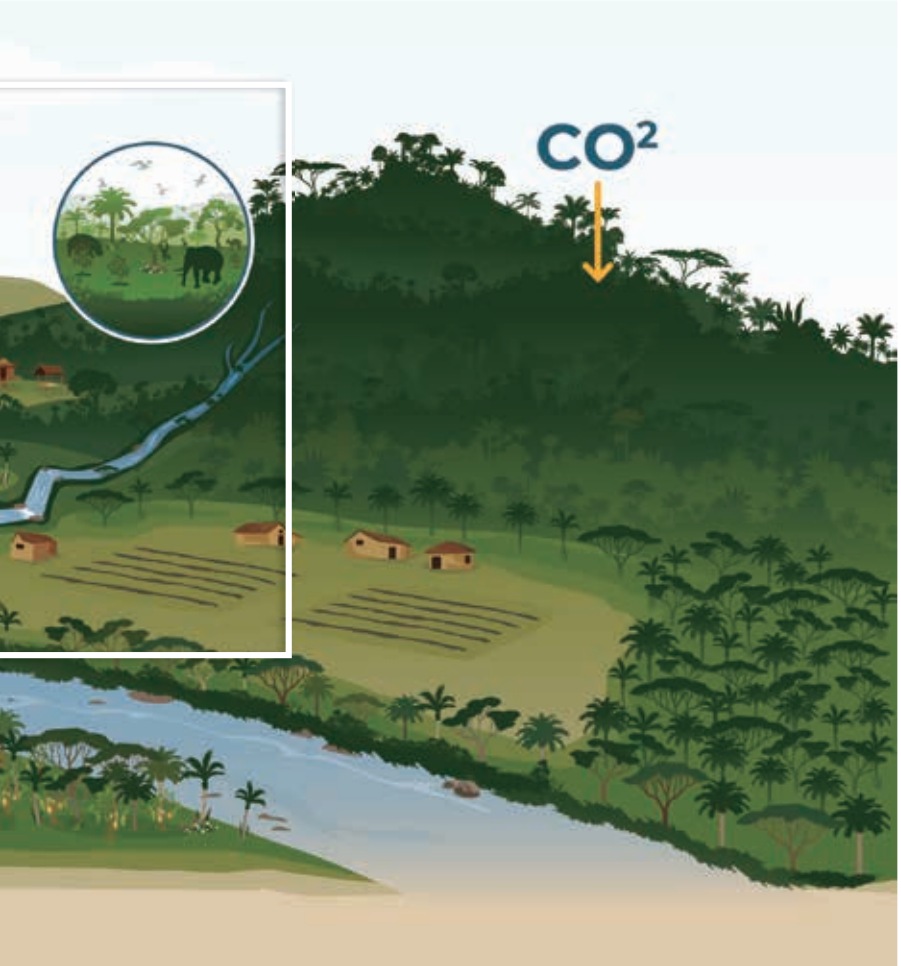
この地域は生物多様性が豊富である一方、急速に人口が増加している。郊外の多くのコミュニティは自給自足の小規模農業で生活しており、土地の利用と自然が与えてくれる基本的な生態系サービスに大きく依存している。このランドスケープには、自然資源の採取に依存する複数の経済分野が存在しており、計画中の大規模採鉱プロジェクトや関連輸送インフラにより大きな影響を受けることが予想されている。生物多様性とコミュニティに対する影響が累積して重大な結果に至る可能性がある。



CALM は、ランドスケープアプローチ、緩和ヒエラルキー、社会経済学システムのコンセプトなどの既存のコンセプトやアプローチの長所を利用する。この枠組みは、土地利用や開発プロセスに自然を組み込み、持続可能なランドスケープという共通の目標に向けて広範な連携と協力を求めるものとなっている。

また、複雑な多目的の利用がある地域において、同時に複数の開発が進行または予想されている場合にこの枠組みを使用することで、現状の従来どおりの管理体制の弱点に対応し、ランドスケープをレジリエントなものにし、持続可能な開発を実現し、社会的および経済的価値を存続させ、向上させることができる。

それぞれの意思決定において、プロジェクトや活動は少しずつ森林を伐採し、河川や土壌を汚染し、自然資源が回復する以上の量を採取するため、結果として自然資源に依存する種や生態系や人間に対する累積的影響は深刻なものになることが多い。その結果取り返しのつかない結果となることが懸念されている[150]。CALM の枠組みを運用しながら、ファウナ・フローラ・インターナショナルはさまざまな関係者や組織に働きかけ、開発の影響を受ける森林ランドスケープに対する理解を求め、対話を重ね、持続可能なランドスケープという目標の達成に向け、集団および連携による行動の機会を探っている。




**土地利用者全員の**
**個人、集団、連携による行動が**
**ランドスケープアプローチの**
**以下の目的に貢献する：**

1. 最優先自然保護地域の回避と保護により、生物多様性と生態系サービスを維持する。
2. ランドスケープ全体で、誘発され蓄積される影響を緩和し、管理する。
3. 劣化した生態系を回復し、将来的な悪影響を回避し、最小化する。

**図 19：CALM 枠組みの概要**
個人、集団、連携による行動がすべてランドスケープの目標に貢献する。
出典：FFI (2021)[149] から作成

# 革新的な変化を起こすために経済学に必要なもの何か

**経済学の本質は、物資に限りがある状況下で行う人間の選択とその選択による社会への影響を研究することにある。簡単に言えば、金銭だけではなくさまざまな形態のウェルビーイングに価値を置き、限りある資源に対応した経済に移行する必要がある。**

**フランシスコ・アルツァー**
**ジャンヌ・ネル**
（ワーゲニンゲン大学・研究センター）

従来の環境政策と環境管理は、主として自然の悪化の直接的な要因に対応するものだった。例えば、森林伐採は生物多様性の損失の直接的な要因となり、農薬の過剰使用は土壌や水の汚染につながる。これらの必要性は認めつつ、科学者や政治家の間で、このような従来型の保護アプローチだけでは人間の経済や社会が自然を利用し、自然との関係悪化に変化を起こすことはできないという認識が広がっている[39, 76, 112]。

自然の悪化の根本原因を削減するには、現代社会の人間の生活の仕方に対する緊急かつ大胆な「革新的な変化」が必要となる[151]。これらの原因は、人口（人口動力学など）、社会文化（生産と消費のパターン、ステータスを求める行動など）、金融（GDP による成長や投資または収益による富の増大の重視など）、技術に関連する場合もあれば、不十分な制度やガバナンスに起因する場合もある。

あらゆる状況において、自然悪化を招いている究極の原因は、個人、世帯、企業、組織がそれぞれの目標達成のために限りある自然資源を浪費してしまっていること、また、自然に割り当てる価値が軽視されていることに起因している。

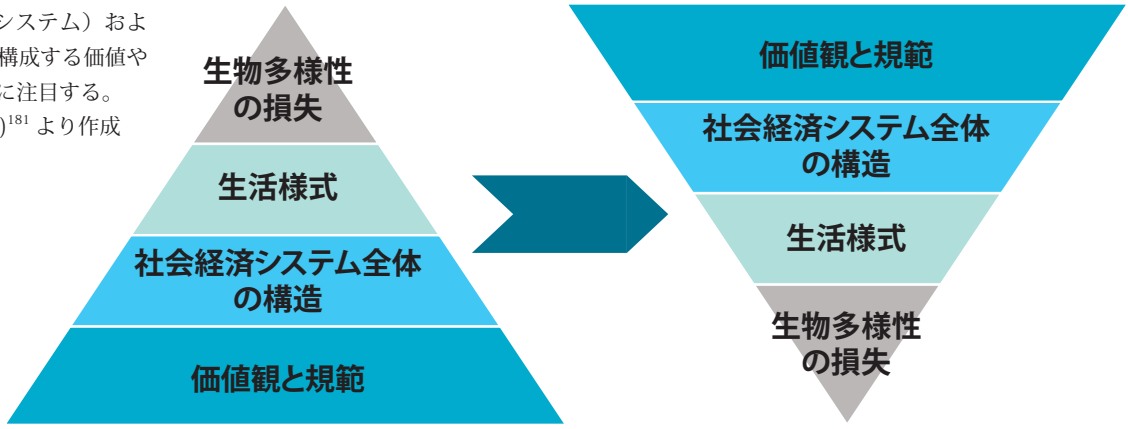



図 20：
従来の保護活動は主として生物多様性の損失に直接関係する原因（生息地の減少や種の過剰搾取など）、あるいはこうした事象を引き起こすパターンの理解（種の減少に関連する経時的な土地利用の傾向など）に着目してきた。このアプローチによってこうした事象に対応し、事象に対する予測や計画を立てることができるようになったものの、そもそもこうした事象やパターンにつながる根本原因、いわゆる「間接的要因」は無視されている。革新的なアプローチでは、全体構造（経済学、政治や社会のシステム）および人間と自然の関わりを構成する価値や規範といった間接的要因に注目する。
出典；Abson et al. (2017)[181] より作成

**求められる革新的な変化を促進するためには、経済学に組み込むべき主要な 3 つの原則がある。**

## 人間と自然が繋栄する未来の構築は、社会が自然を大切にし、日々の行動にいかにそれを反映するかにかかっている。

さまざまな見方や多くの価値観（金銭にかかわらないものを含む）が、毎日の行動や判断に影響を及ぼす。制度は社会的規約、規範、規則にこうした価値を明確に組み込む。ただ、現在の制度や政府の政策は、近視眼的に自然の悪化を助長しており、破壊的な行動を積極的に奨励したり、規制しなかったりする。化石燃料を安価にしたり、土地の開墾費用を軽減したりするような有害な補助金は、2020 年に 4 ～ 6 兆米ドルにのぼると推定されており [38]、共同で利用すべき既存の自然資源の管理には法制度の基盤がなく（自主的な奨励金など）、責任も明確化されていない。結果として、例えば人間にとって不可欠のサービスを提供する世界の海洋、熱帯雨林、湿地などの重要な自然インフラの保護に失敗することも多い。

## 金融システムや経済システムに自然を明確に組み込むことで、持続可能な行動へ向けた選択にシフトできる。

経済的観点から見た場合、3 つの世界規模の変化が重要となる。

**商品やサービスの価格に、環境や人間への影響に関する社会の真の費用を反映し、食料からスニーカーに至るまでの消費財の需給バランスを自然の回復能力の限度内に収めるようにする。**

**社会的費用便益分析などの経済ツールの使用や長期的な視野に基づく最適化を、企業、金融機関、国際組織の信頼できる意思決定において国際的な基準を実施すべきである。例えば、国際的な銀行が融資するインフラプロジェクトに対しては、徹底的な社会的費用便益分析を実施するべきである。**

**重要な自然資源（海洋、河川、水辺の森林、湿地など）の公共性に対する認識を高めることで、ガバナンスや事前のセーフガードなどで特別に配慮することができる。**

**日々の決定を支える選択の構造を変化させるさまざまな規模の取り組みにおいて、重要な介入点（レバレッジ・ポイント）を絞り、入念に計画された介入を行って革新的な変化を引き起こすができる。**

こうした介入策や関連する実現条件の設計では、社会経済体制全体にわたり、さまざまな人や場所にまたがる競合する目標間のトレードオフや、政策実施のための奨励金や政治的障壁などの役割を考慮する必要がある[152]。革新的な変化には、規制、社会全体の参加、行動や市場に基づく手段を組み合わせ、同時に有害な補助金や阻害要因を廃止することが必要となる[153, 154]。

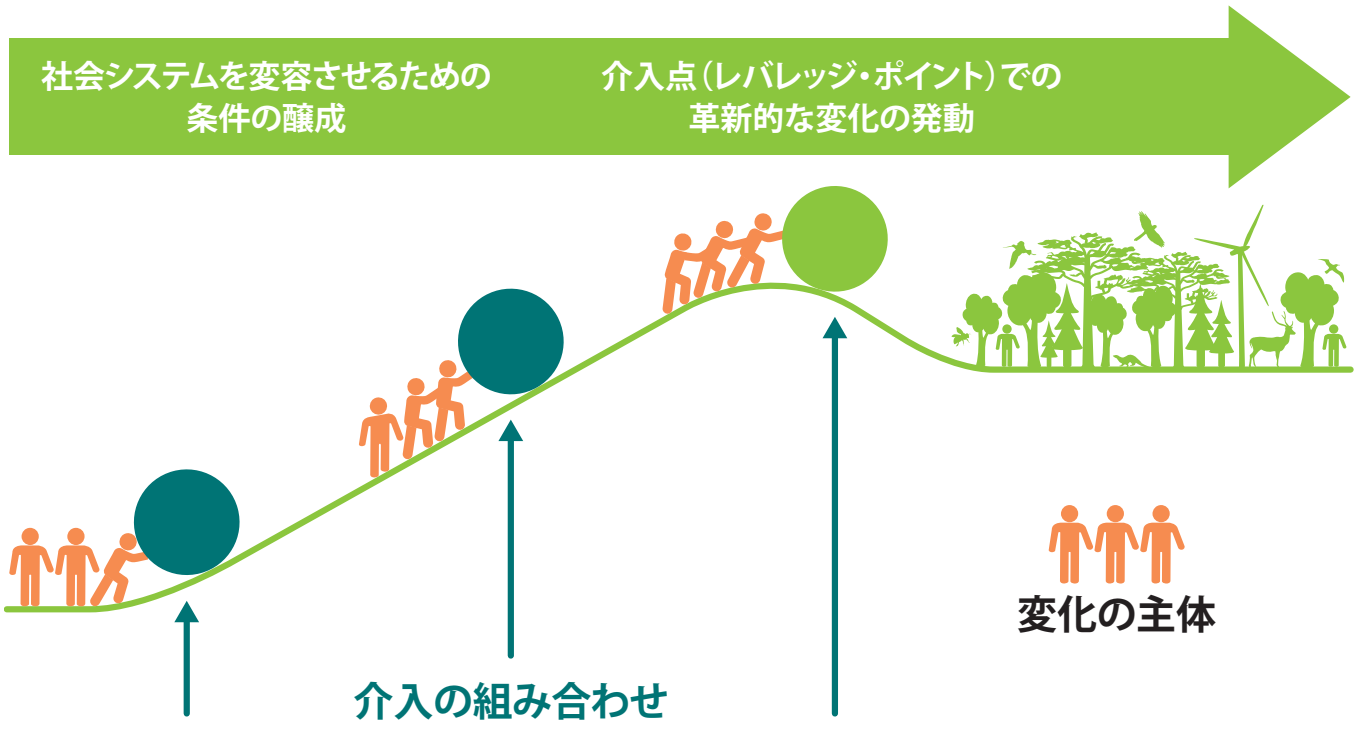



**図 21：システムを転換させる力学**
変化の主体とさまざまな介入によって、持続可能な利用、生産、消費、貿易に向けた革新的な歩みを開始させ加速させる状況を作り出すことができる。
出典：Chan et al. (2020)[180]；Lenton et al. (2022)[155]

道端で見つけたカメレオンを手に乗せるドゥザメ・シェヒ。ケニア、クウェールカウンティ、ドゥゾンボ村

# 地球のためにテクノロジーを活用

**経済学は単純だが、、科学は複雑である。テクノロジーは、地球の自然資源の探索、モニタリング、モデリング、そして最終的には持続可能な管理に役立つだろうか？**

**ルーカス・ジョッパ**
（マイクロソフト）

経済学は単純である。現代社会の基礎は、気候、生態系、種のもたらす自然資源の利用によって成り立っている。

科学は複雑である。自然のシステムがどのように形成され維持されるのか、かく乱されるとどのように不安定になるのかを知るには、物理学、化学、生物学、生態学の深い知識が必要な複雑な作業になる。

これらのシステムについての私たちの理解も完全ではない。地球上で人間が発見した種はごく一部に過ぎず、ましてや人間が完全に依存する自然のバランスについては、これを実現するためのさまざまな種の特性や相互作用に関してごく初歩的な理解しか持っていない。

ただわかっていることは、人間があまりにも長い間、未来の環境から借りてきたもので現在の経済を動かそうとしてきたということだ。気候が急速に不安定になり、生態系が衰退し、種が絶滅に向かっている。私たちは現在、今までの借金を払うか、現代社会のインフラの不安定化を継続するかという喫緊の選択を迫られている。

論理的に考えれば、答えははっきりしている。これまでどおりの生活を継続することはあり得ない。私たちは、やるべきことを知っている。大気中に蓄積した温室効果ガスをゼロにし、森林、田野、水域の破壊を止め、種の減少や絶滅をなくすことである。

とはいえ、疑問は残る。こうした目標を達成するための政策はどう策定すればよいのか、そしてどのように政策を実行し、かつ保護対象の自然システムについて基本的理解を継続的に向上させながら、政策の効果をどう測定すればよいのか？

こうした疑問に答えるテクノロジーが、今は存在する。衛星、スマートフォン、現場の機器に搭載されたセンサーからの前代未聞の量のデータを収集し、先進アルゴリズムによる膨大な計算力を組み合わせれば、自然システムの管理に関して分類、予測、意思決定ができる。カメラ、音響、ゲノムによるセンサーを使って新たな種を探し、世界中の森林や保護区域の伐採状況をリアルタイムにモニタリングし、最も脅威にさらされている生態系についてモデリングと予測を行い、意思決定を支援する枠組みにより、この生態系を管理できる。もし、私たちにその気さえあれば。

目の前の課題は、技術的な能力だけではなく、人間のやる気に関わっている。地球を保護するために情報時代のインフラを活用するには、そのための迅速な、目的を明確にした、協調した世界規模の合意と投資が必要になる。単なる実験レベルを超えた、世界各国の政府や組織が実際に展開できる現実的な成果を提供する必要がある。順応性の高い方法で世界を管理できるように、反復可能な報告の枠組みに情報を提供する取り組みが必要である。この『生きている地球レポート』は、世界中の生態系からの情報を収集し、システムの維持とアラート対応を行う専門の科学者がその情報を一元的に管理する膨大な技術インフラに支えられていると想像することもできるだろう。私はそう想像している。

今こそ、想像よりも実行するときだ。テクノロジーを地球のために活用し、地球の自然資源を発見し、モニタリングやモデリングを行い、最終的にこれを管理しなければならない。これは人類社会ができる最も価値ある投資になるだろう。人類の未来を確保しながら、過去の負債を清算することができるのだ。

# ケニアのカプタガットの緑化

「私たちの世代は過去の先駆者たちから世界を受け継ぎ、持続可能性に立脚することで最大の貢献ができる。ただ、課題はそれほど単純ではない。地球に残された自然を守るのは、時間との闘いだ。マラソンのように毎分毎分が大切になる。私たちの世代のアスリートは、自分たちの森林を守るためにこのマラソンを走る」。著名なマラソンのチャンピオンであり自然保護のリーダーであるエリウド・キプチョゲ博士

**ジャクソン・キプラガート**
**ジョエル・ムインデ**
**キウンガ・カレコ**
**ギデオン・キブシア**
（WWF ケニア）

**エリウド・キプチョゲ博士**
（2 度のオリンピック覇者、グラスゴーで開催された COP26 のケニア代表）

32,941 ヘクタールのカプタガット地区は、13,000 ヘクタールの森林を擁し、ケニアの 5 大水源であるチェランガニーエルゲイヨ丘陵の生態系に含まれる [156]。高度が高いこととその気候のために、この地域は多くのトップアスリートがトレーニングを行う場所となっている。著名なマラソンの世界チャンピオンであるエリウド・キプチョゲもそのひとりだ [157]。

ケニアの多くのランドスケープと同様、カプタガットも気候変動、持続不可能な農業、違法な森林伐採、過放牧、森林の転用、森林火災、地滑りなど、数々の脅威に直面している [156]。そこでケニア政府の開発戦略である「ケニアビジョン 2030」（ケニア憲法、2010 年、ケニア政府、2016 年）に従って、WWF ケニアとエリウド・キプチョゲ財団は、「カプタガットの緑化：森林中心のランドスケープにおける農林業とクリーンエネルギーソリューションの確立（Greening Kaptagat: Establishing Agroforestry and Clean Energy Solutions within a Forest-Based Landscape）」というプロジェクトを実施している [160]。

コミュニティの住民と共に、政府当局や熱心な自然保護活動家たちと連携し、過去 2 年で 225 ヘクタール以上の土地を再生することができた。女性や若者のグループや、地域コミュニティの森林グループが所有・運営する育種圃場から苗木を調達することにより、収入増を図り、生計の向上につなげた。全体としてカプタガットの緑化プロジェクトは、1,000 ヘクタール以上の伐採された土地または劣化した土地を再生させ、1,000 人以上が土地の生産性向上によって利益を享受することを目指している。

また、持続可能な農作物栽培と畜産を地元の農民に教えることで、特に過放牧や森林の農場転用によるランドスケープへの影響も減少する。穀物サイロとポリ袋を利用することで、収穫後の損失も低下する。このプロジェクトは、国内外に対し気候変動対策を主流化させる政策を呼びかけるためにも効果を上げている。

2020年、第4回年次カプタガット植林運動に参加するエリウド・キプチョゲ博士。博士はエリウド・キプチョゲ財団を通じ、WWFの「カプタガット緑化地域再生プログラム（Greening Kaptagat Landscape Restoration Programme）」の一環として、ケニア政府と地域コミュニティと共にカプタガットの森林50ヘクタールの管理を請け負い、回復に取り組んでいる。

# 未来のモデリングフロンティア 3：生物多様性の歩みに公平性と公正を取り込む

**マイク・ハーフート**
（ヴィッズアリティ、国連環境計画世界自然保全モニタリングセンター（UNEP-WCMC））

**デヴィッド・ルクレアー**
（国際応用システム分析研究所）

公平で公正な変化を実現するためには、社会の中の少数派集団を的確に認識して意思決定に参加させ、努力と利益の公平な分担について検討するなど、複数の介入が必要になる。気候変動対策では各国の取り組みの分担に関して各種の公平性の原則が考慮されているものの[129]、生物多様性についてはまだそれほど進捗していない。このため、「ポスト 2020 生物多様性枠組」の実施において大きな障害となる可能性がある。世界全体の自然生態系のネット・ゲインなどの大きな目標を達成するために、各国の間でどのように公平に活動を分担できるだろうか？

土地利用の変更に関する現状の予測では、自然生態系の全体的なネット・ゲインを把握することができるが[76]、各国間での取り組みの分担は公平だろうか？こうした予測は、歴史に基づく責任や開発の権利といった公平の原則を適用するために提唱されている枠組みの考え方におおよそ合致している[161]。つまり、自然生態系の大部分をすでに転用し高度な発展を遂げている国々には高いネット・ゲイン目標が求められるが、反対の状況にある国々は管理下でのネット・ロスが認められることになる。

この構図を超えて、公正な変革モデルやシナリオを開発して、さまざまな世界観を反映し、広範な別の公平原則に適合する道筋を探ることもできる。開発したモデルを使って、保護回復活動の拡大による先住民や地域コミュニティのリスクなど、さまざまな集団におけるさまざまな規模の取り組みの分担と利益の配分を探ることも、また権利に基づくアプローチがもたらす利点について調べることもできる。

# 未来のモデリングフロンティア 4：地域規模と世界規模の生物多様性目標のモデリング

**ブルーナ・ファティシェ・パヴァーニ**
**ベルナルド・バエタ・ネヴェス・ストラスバーグ**
**パウロ・ダルヴァル・ブランコ**
**ラファエル・ロヨラ**
（ブラジル国際持続可能性委員会）

回復、保護、転換の活動から生じる利益と費用は、ランドスケープによってかなり異なるだろう。優先的な区域の多基準最適化を行えば、農業の生産性向上と生態系回復のための取り組みにより、生物多様性と「自然がもたらすもの」に優れた効果が得られるはずである。最近のアマゾン 2030 イニシアチブでは、官民の意思決定者や国際協力・投資機関によるアマゾン森林回復の費用対効果を最適化するため、空間的優先度マップを速やかに作成して使用することを推奨している [191]。

国連生物多様性条約の締約国の 2050 年までの行動目標について議論するため [192]、世界規模の取り組みをさまざまなレベルで評価するモデリング演習が現在実施されている [193]。これらのシナリオが、地域レベルの回復の制約を超え、農業と都市の拡大、人口増加、気候変動に関する将来の予測を考慮に入れたものである点を指摘すべきだろう。

**実現可能な目標として、系統だった空間計画により、生物多様性と「自然がもたらすもの」の減少曲線を反転（ベンディング・ザ・カーブ）させ、環境と社会経済の両方に同時に有益な結果をもたらすことを目指さなければならない。**

# 私たちの望むアマゾン：持続可能な開発への移行

**アマゾン科学パネル（Science Panel for the Amazon）が作成した『2021 年アマゾン評価報告書（Amazon Assessment Report 2021）』は、アマゾンについてのこれまでで最も包括的で説得力のある科学的な概要であり、この地域の存続および持続可能な開発についてのロードマップを示している。**

**カルロス・ノブレ**
（サンパウロ大学高等研究所）

**メルセデス・ブスタマンテ**
（ブラジリア大学）

**シェルマン・ポヴエダ**
（コロンビア国立大学）

**マリエロス・ペーニャ＝クラロス**
（ワーゲニンゲン大学）

**エマ・トーレス**
（国連持続可能な開発ソリューションネットワーク）

240 名以上の科学者が作成に携わった「2021 年アマゾン評価報告書」は、この地域の科学者たちと先住民や地元住民の知識に基づき、アマゾンの現状、脅威、政策関連の解決策について記している。

アマゾンの現状と脅威に基づき、著者たちは 4 つの主要な取り組みを推奨している。

**(1) 転換点に近づきつつあるこの地域の森林伐採と環境悪化を直ちに禁止すること**
**(2) 2030 年までに森林伐採と環境悪化をゼロにすること**
**(3) 陸上および水域の生態系を回復すること**
**(4) 健全な森林と河川の包括的で公正なバイオエコノミーを実現すること**

である。

アマゾン流域の 17％で森林伐採が進み [162]、さらに生物群系の 17% において劣化が見られる [163] 現在、これらの取り組みは喫緊の必要性に迫られている。こうした現状は、炭素の吸収量が 1500 億～ 2000 億トンに及ぶ [164, 165]、地球の気候システムにとって不可欠なアマゾンと、熱帯の生物の多く（維管束植物種の 18％、鳥類の 14%、哺乳類の 9%、両生類の 8%、魚類の 18%）が生息するこの地域の生物多様性を脅威にさらしている（参考文献 166 および 167 のデータを使用して科学パネルがアマゾンの生物地理学的限界について計算したデータ）。

現在、アマゾンの 27% は先住民の土地となっており、そこでは森林伐採の割合は最も低い [168]。彼らの権利を保護・強化し、持続可能な開発を進めるため、アマゾン科学パネルは科学、テクノロジー、イノベーション、先住民と地域コミュニティ主導の土地の保全に投資することを検討している。これはアマゾンおよび世界にとって壊滅的な事態を回避するために不可欠である。

## アマゾン住民の権利、知識、ウェルビーイング

先住民と地域コミュニティの
**基本的権利**を認識し、保護する

**知識による対話**と一般市民の参加、意思決定を
効果的に実施している

**文化の多様性**とジェンダー平等を追求している

**異文化教育**と能力強化の機会を提供する

アマゾン住民がいきいきと**暮らし**、
**ウェルビーイング**が向上している

## 自然の保護と回復

保護・回復において革新的な
アプローチを**実施**している

保護区域のネットワークを
効果的に実施し**管理**している

水系および陸上の生態系を**保護**し、
持続可能な方法で使用し、回復させている

レジリエンスとランドスケープの
連結性を**回復**させ、維持している

## ガバナンスと資金調達

**知識に基づく政策**が策定され、
実施されている

資源と**投資**のために持続可能性志向の
グローバルパートナーシップが確立している

意思決定において実効性のある
**市民社会の参加**が確保されている

アマゾン一帯および
**多国間でのアマゾン諸国間で連携**し、
違法な活動が排除されている

## 健全な森林と河川のバイオエコノミー

科学的知識と
先住民や地元住民の**知識が連結**し、
拡大している

**生物資源**の使用に関する包括的なモデルが
実施されている

アグリビジネスの生産と
低炭素開発のための**革新的なアプローチ**が
実施されている

図 22：
「生きている持続可能なアマゾンのビジョン（Vision of the Living and Sustainable Amazon.）」に
向けた公平で公正な変革のための複数かつ相関する側面。
出典：Science Panel for the Amazon (2021)[169]

# 2025 年までにアマゾンの 80% を保護区とするための緊急要請

**511 の部族と部族連合を代表するアマゾン先住民組織（Amazonian Indigenous Organizations）は、差し迫る転換点と地球の危機を回避する緊急策として、2025 年までにアマゾンの 80% を恒久保護区とするための世界的合意を要請している。**

**グレゴリオ・ディアス・ミラバル**
**ザック・ロモ・パレデス・オルゲル**
（アマゾン川流域の先住民組織のコーディネーター（Coordinator of Indigenous Organizations of the Amazon River Basin: COICA））

**アロンソ・コルドヴァ・アリエタ**
（WWF ペルー）

アマゾンは世界最大の熱帯林であるとともに世界で最も豊かな生物文化の多様性がある地域である。500 以上の先住民族が暮らす土地であり、うち 66 の部族は、自発的に孤立し初期の接触状況にある先住民である [172]。アマゾン川は世界の淡水の約 20% を有しており [173]、先住民の土地はアマゾン流域の 237 万平方キロメートルを占めている [174]。アマゾンの先住民地区はアマゾン地域の地上炭素の約 3 分の 1（32.8%）（2824 万 7 千トン）を吸収しており、気候変動の緩和と適応のために多大な貢献をしている。2021 年、IUCN はこうした先住民地区を「持続可能な環境保護の空間」としてその役割を明確にした [175]。

これは科学データであり統計データだが、私たちアマゾン先住民にとっては、アマゾンはそれだけではない。この地は過去、現在、未来が収束する場所であり、先祖や山川や動物との繋がりであり、エネルギーそのものである。アマゾンは私たちの故郷であり、食物と癒しの源である。つまり、命そのものだ。

しかしながら、政府や国の指導者たちはこうした見方を理解せず、環境と社会を保護するために先住民の統合的アプローチを使用しようとしない。結果として、私たちの土地に対する影響や脅威が進み、アマゾン地域を危険な転換点まで追い詰めている。

科学によれば、森林減少と森林劣化を合わせて 20 ～ 25%の閾値が転換点であることが示されている [177]。データによれば、**アマゾンの 26% においてかく乱が進行している状態** [176] である。これには森林の環境悪化、度重なる森林火災、森林伐採が含まれる。これは未来のシナリオではない。現在私たちはこの地域における継続的な破壊を目の当たりにしており、地域に壊滅的な影響が及び、気候の安定性という意味では世界レベルで悪影響を及ぼしている。

世界的目標のリミットは 2030 年だが、**8 年後には、私たちのよく知るアマゾンは存在しないかもしれない**。このシナリオに直面した私たち先住民は、母なるジャングル、アマゾンを保護し、守り、消滅を食い止めるために地域や世界の人々と協力することを夢見ている。私たちは、アマゾンの空気、水、薬、食料、そしてその精神的な恵みを必要としている。世界が一丸となって対等な立場で議論の場につき、すべての知恵、テクノロジー、知識を集め、大切にし、結合することによってしかこれはなし得ない。

このために、アマゾン地域の政府や先住民、グローバルコミュニティの支援により、人類が直面する気候変動と生物多様性の危機に対する緊急対策として、COICA は 2025 年までにアマゾンの 80% を恒久保護区とするための世界合意を求めている。

これを実現するため、命を保証するものとしての私たちの土地の法的保護が必要である。また、事前の自由なインフォームドコンセントに対する権利、解決策としての先住民の伝統的な知識体系に対する保護と配慮、先住民を守る人々の犯罪化や彼らに対する暴力・組織的脅迫・殺人の禁止、人的資源と経済資源の管理のために先住民に対する恒久的技術サポートと直接的な資金援助が必要である。

最後に、政治家や学者の方々、そして世界の人々に問いたい。アマゾンの生物群系を無形文化遺産とし、アマゾンに生きるすべての生物が殺され、焼かれ、汚染されるのを止めることは可能だろうか？この生態系を絶滅から救うことは可能だろうか？　私たちは可能だと確信しているが、そのためには、先住民を尊重し、先住民がこのプロセスを皆さんと共に先導していくことが緊急に求められている。

## COCIA について

アマゾン川流域の先住民組織のコーディネーター（Coordinator of the Indigenous Organizations of the Amazon Basin：COCIA）は 511 の先住民族を代表して国際合意を得るために尽力する先住民組織である。先住民族のうち 66 部族は、「自発的に孤立し初期の接触状況にある先住民族（Indigenous Peoples in Voluntary Isolation and Initial Contact: PIAC）」である。COICA はアマゾン川流域の 9 つの国に政治的、組織的基盤を持つ組織を統合した団体である。

| | |
|---|---|
| AIDESEP（ペルー）： | ペルー・アマゾン民族間開発連合（Interethnic Association for the Development of the Peruvian Jungle） |
| COIAB（ブラジル）： | ブラジル・アマゾンの先住民組織コーディネーター（Coordinator of the Indigenous Organizations of the Brazilian Amazon（Coordenação das Organizações Indígenas da Amazônia Brasileira）） |
| ORPIA（ベネズエラ）： | アマゾナス先住民地域連盟（Regional Organization of the Indigenous Peoples of Amazonas） |
| CIDOB（ボリビア）： | ボリビア先住民連合（Confederation of Indigenous Peoples of Bolivia） |
| CONFENIAE（エクアドル）： | エクアドル・アマゾン先住民連盟（Confederation of Indigenous Nationalities of the Ecuadorian Amazon） |
| APA（ガイアナ）： | ガイアナ・アメリンディアン人民連合（Amerindian Peoples Association） |
| OPIAC（コロンビア）： | コロンビア・アマゾン先住民族全国組織（National Organization of the Indigenous Peoples of the Colombian Amazon） |
| OIS（スリナム）： | スリナム先住民組織（Indigenous Organizations of Suriname（Organization van Inheemsen in Suriname）） |
| FOAG（仏領ギアナ）： | 仏領ギアナ先住民組織連盟（Federation of Autochthonous Organizations of French Guiana（Federation Organizations Autochtones Guyane）） |

出典：https://coicamazonia.org/somos

# 未来への道

**ギャビン・エドワーズ**
**スコット・エドワーズ**
**リン・リー**
**ギド・ブロークホーベン**
（WWF インターナショナル）

今回の『生きている地球レポート』からのメッセージは明らかです。人間が自然界に与えている圧力により、自然危機を深刻化させ、その結果、気候変動の緩和や適応など、重要なサービスを提供する自然界の能力が損なわれているのです。人間による自然破壊は、パンデミックに対する脆弱性を高め、最も弱い立場にある人々を最大の危険にさらしています。

まだ行動を起こすまでの時間は残されていますが、緊急性が求められています。ビジネスから先住民、地域コミュニティまで、さまざまなステークホルダーによって多くの解決策が開発され、実施可能となっています。金融の影響をよりよく理解し、調整するための新しい金融情報開示の取り組みから、本報告書で詳述する多用途のランドスケープアプローチやケーススタディに至るまで、様々な解決策に取り組む必要があります。

生物多様性の損失をもたらす要因は複雑かつ分野横断的であり、単一の単純な解決策が存在しないことを認識することが重要です。そのためには、政府、企業、社会を横断する行動を導き、推進するための、自然界に対する共通の世界目標が必要です。

2030 年までに生物多様性の損失を反転させ、ネイチャー・ポジティブな世界を確立するという世界目標は、今の世代および未来の世代のために必要なものです [193]。世界目標であるからには、地球温暖化を 2℃、できれば 1.5℃に抑えるという目標のように、私たちを導く確固たる目標でなければなりません。

種、個体群、生態系の健全性、豊かさ、多様性、回復力の増加を通じて測定される、ネイチャー・ポジティブを今後 10 年で確保するための行動は、私たちと自然との関係を早急に変革するために、誰もが取ることができ、また国レベル、さらには世界レベルに採用することができるものです。

心強いことに、この機運は高まりつつあります。90 人以上の世界各国の首脳が、「リーダーによる自然への誓約」に賛同し、生物多様性の損失を逆転させることを公約しています。また 2030 年までに生物多様性の損失を逆転させることを約束し、G7 首脳はネイチャー・ポジティブを確保する積極性を示しています。

生物多様性条約の COP15 は、世界のリーダーたちが、自然を大切にする世界のために即座に行動を起こせるような、野心的な生物多様性の世界的枠組みを採択するための重要な機会となります。

各国政府が、権利に基づいたおよびコミュニティ主導のアプローチを通じて世界の土地、淡水、海洋の 30%を保護し、残りの 70%において経済活動に大きく起因する自然損失の要因に取り組み、全体として不十分な場合はその行動を拡大し、生物多様性の保全と持続可能な利用に必要な資源を約束すれば、ネイチャー・ポジティブの実現は手の届くものになります。「自然への誓約」に署名した世界のリーダーたちは、早期の実施において特別な役割を果たし、必要な資金確保を含め目標策定をリードしていく必要があります。

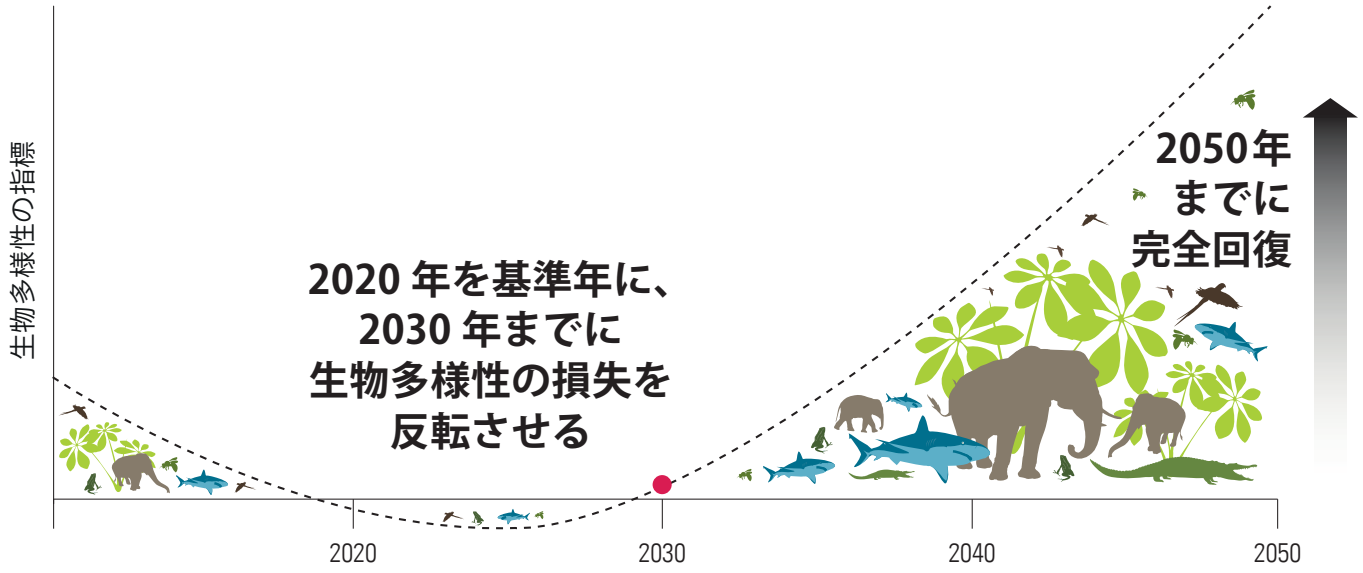



**図 23：2030 年までのネイチャー・ポジティブに向けた自然のための測定可能な世界目標**
出典：Locke et al. (2021)[193]

環境問題の統合的な性質を認識することで、気候変動と生物多様性の両者に有益な win・win の解決策を模索することが可能になります。気候変動を 1.5℃の気温上昇に抑えるためには、生物多様性の損失を反転させるための迅速な行動が不可欠であり、このままでは気候変動が生物多様性の損失の主要な要因となることは、科学的根拠からも明らかです。人々の利益にもつながるこれらの課題に取り組む解決策を特定し、追求することによってのみ、私たちは軌道修正し、より健全な自然界を確保し、持続可能な開発目標の達成を支援することができます。

『生きている地球レポート 2022』は、私たちの生命維持装置である自然界の健全性を示す現状を示しています。悲観すべき点もありますが、これから取り組めることもあります。本書は、私たちが行動するためのきっかけとなるものでなければなりません。ネイチャー・ポジティブを実現し、ネット・ゼロ・エミッションを実現し、すべての人にとって公平な未来を実現するために緊急の行動が求められています。

マダガスカル西岸地域の「バオバブの小道」のバオバブの木

# 参考文献


1. Bonan, G. B. (2008). Forests and climate change: forcings, feedbacks, and the climate benefits of forests. Science, 320(5882), 1444–1449. doi.org/10.1126/science.1155121
2. Lawrence, D. & Vandecar, K. (2015). Effects of tropical deforestation on climate and agriculture. Nature Climate Change, 5(1), 27–36. doi.org/10.1038/nclimate2430
3. Heede, R. & Oreskes, N. (2016). Potential emissions of CO2 and methane from proved reserves of fossil fuels: An alternative analysis. Global Environmental Change, 36, 12–20. doi.org/10.1016/j.gloenvcha.2015.10.005
4. Pan, Y., Birdsey, R. A., Fang, J., Houghton, R., Kauppi, P. E., Kurz, W. A., Phillips, O. L., Shvidenko, A., Lewis, S. L., Canadell, J. G., Ciais, P., Jackson, R. B., Pacala, S. W., McGuire, A. D., Piao, S., Rautiainen, A., Sitch, S. & Hayes, D. (2011). A large and persistent carbon sink in the world's forests. Science, 333(6045), 988–993. doi.org/10.1126/science.1201609
5. Harris, N. L., Gibbs, D. A., Baccini, A., Birdsey, R. A., de Bruin, S., Farina, M., Fatoyinbo, L., Hansen, M. C., Herold, M., Houghton, R. A., Potapov, P. V., Suarez, D. R., Roman-Cuesta, R. M., Saatchi, S. S., Slay, C. M., Turubanova, S. A. & Tyukavina, A. (2021). Global maps of twenty-first century forest carbon fluxes. Nature Climate Change, 11(3), 234–240. doi.org/10.1038/s41558-020-00976-6
6. Friedlingstein, P., Jones, M. W., O'Sullivan, M., Andrew, R. M., Bakker, D. C. E., Hauck, J., Le Quéré, C., Peters, G. P., Peters, W., Pongratz, J., Sitch, S., Canadell, J. G., Ciais, P., Jackson, R. B., Alin, S. R., Anthoni, P., Bates, N. R., Becker, M., Bellouin, N., Bopp, L., Chau, T. T. T., Chevallier, F., ... Zeng, J. (2022). Global carbon budget 2021. Earth System Science Data, 14(4), 1917–2005. doi.org/10.5194/essd-14-1917-2022
7. Lawrence, D., Coe, M., Walker, W., Verchot, L. & Vandecar, K. (2022). The unseen effects of deforestation: biophysical effects on climate. Frontiers in Forests and Global Change, 5, 756115. doi.org/10.3389/ffgc.2022.756115
8. FAO & UNEP. (2020). The State of the World's Forests 2020. doi.org/10.4060/ca8642en
9. FAO. (2020). The State of Food and Agriculture 2020. Overcoming water challenges in agriculture. FAO. doi.org/10.4060/cb1447en
10. Bezner Kerr, R., Hasegawa, T., Lasco, R., Bhatt, I., Deryng, D., Farrell, A., Gurney- Smith, H., Ju, H., Lluch-Cota, S., Meza, F., Nelson, G., Neufeldt, H. & Thornton, P. (2022). Food, fibre, and other ecosystem products. In: Climate Change 2022: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/downloads/report/IPCC_AR6_WGII_FinalDraft_Chapter05.pdf>
11. Parmesan, C., Morecroft, M. D., Trsurat, Y., Adrian, R., Arneth, A., Gao, Q., Gonzalez, P., Harris, R., Price, J., Stevens, N. & Talukdarr, G. H. (2022). Terrestrial and freshwater ecosystems and their services. In: Climate Change 2022: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press. <https://report.ipcc.ch/ar6wg2/pdf/IPCC_AR6_WGII_FinalDraft_Chapter02.pdf>
12. CMS. (2020). Improving ways of addressing connectivity in the conservation of migratory species. Resolution 12.26 (REV.COP13), Gandhinagar, India (17-22 February 2020). UNEP/CMS/COP13/ CRP 26.4.4. Convention on Migratory Species. <https://www.cms.int/en/document/improving-ways-addressing-connectivity-conservation-migratory-species-0>
13. Barnosky, A. D., Hadly, E. A., Bascompte, J., Berlow, E. L., Brown, J. H., Fortelius, M., Getz, W. M., Harte, J., Hastings, A., Marquet, P. A., Martinez, N. D., Mooers, A., Roopnarine, P., Vermeij, G., Williams, J. W., Gillespie, R., Kitzes, J., Marshall, C., Matzke, N., Mindell, D. P., Revilla, E. & Smith, A. B. (2012). Approaching a state shift in Earth's biosphere. Nature, 486(7401), 52–58. doi.org/10.1038/nature11018
14. Haddad, N. M., Brudvig, L. A., Clobert, J., Davies, K. F., Gonzalez, A., Holt, R. D., Lovejoy, T. E., Sexton, J. O., Austin, M. P., Collins, C. D., Cook, W. M., Damschen, E. I., Ewers, R. M., Foster, B. L., Jenkins, C. N., King, A. J., Laurance, W. F., Levey, D. J., Margules, C. R., Melbourne, B. A., Nicholls, A. O., Orrock, J. L., Song, D.-X. & Townshend, J. R. (2015). Habitat fragmentation and its lasting impact on Earth's ecosystems. Science Advances, 1(2), e1500052. doi.org/10.1126/sciadv.1500052.
15. Tucker, M. A., Böhning-Gaese, K., Fagan, W. F., Fryxell, J. M., Van Moorter, B., Alberts, S. C., Ali, A. H., Allen, A. M., Attias, N., Avgar, T., Bartlam-Brooks, H., Bayarbaatar, B., Belant, J. L., Bertassoni, A., Beyer, D., Bidner, L., van Beest, F. M., Blake, S., Blaum, N., Bracis, C., Brown, D., de Bruyn, P. J. N. ... Mueller, T. (2018). Moving in the Anthropocene: Global reductions in terrestrial mammalian movements. Science, 359(6374), 466–469. doi.org/10.1126/science.aam9712
16. Ward, M., Saura, S., Williams, B., Ramírez-Delgado, J. P., Arafeh-Dalmau, N., Allan, J. R., Venter, O., Dubois, G. & Watson, J. E. M. (2020). Just ten percent of the global terrestrial protected area network is structurally connected via intact land. Nature Communications, 11(1), 4563. doi.org/10.1038/s41467-020-18457-x
17. Brennan, A., Naidoo, R., Greenstreet, L., Mehrabi, Z., Ramankutty, N. & Kremen, C. (2022). Functional connectivity of the world's protected areas. Science, 376(6597), 1101–1104. doi.org/10.1126/science.abl8974
18. Keeley, A. T. H., Beier, P., Creech, T., Jones, K., Jongman, R. H., Stonecipher, G. & Tabor, G. M. (2019). Thirty years of connectivity conservation planning: an assessment of factors influencing plan implementation. Environmental Research Letters, 14(10), 103001. doi.org/10.1088/1748-9326/ab3234
19. Hilty, J., Keeley, A., Merenlender, A. & Lidicker Jr., W. (2019). Corridor Ecology, Second Edition. Island Press. <https://www.ubcpress.ca/corridor-ecology-second-edition>
20. Hilty, J., Worboys, G. L., Keeley, A., Woodley, S., Lausche, B. J., Locke, H., Carr, M., Pulsford, I., Pittock, J., White, J. W., Theobald, D. M., Levine, J., Reuling, M., Watson, J. E. M., Ament, R., Groves, C. & Tabor, G. M. (2020). Guidelines for conserving connectivity through ecological networks and corridors. IUCN. doi.org/10.2305/IUCN.CH.2020.PAG.30.en
21. Fraenkel, M., Aguilar, G. & McKinnon, K. (2020). Foreword. In: Guidelines for conserving connectivity through ecological networks and corridors. IUCN. doi.org/10.2305/IUCN.CH.2020.PAG.30.en
22. Mukherjee, N., Sutherland, W. J., Dicks, L., Hugé, J., Koedam, N. & Dahdouh- Guebas, F. (2014). Ecosystem service valuations of mangrove ecosystems to inform decision making and future valuation exercises. PLOS ONE, 9(9), e107706. doi.org/10.1371/journal.pone.0107706
23. Sandoval, L., Mancera-Pineda, J., Leal-Flórez, J., Blanco-Libreros, J. & Delgado- Huertas, A. (2022). Mangrove carbon sustains artisanal fish and other estuarine consumers in a major mangrove area of the southern Caribbean Sea. Marine Ecology Progress Series, 681, 21–35. doi.org/10.3354/meps13910
24. Donato, D. C., Kauffman, J. B., Murdiyarso, D., Kurnianto, S., Stidham, M. & Kanninen, M. (2011). Mangroves among the most carbon-rich forests in the tropics. Nature Geoscience, 4(5), 293–297. doi.org/10.1038/ngeo1123

25. Blanco-Libreros, J. F., López-Rodríguez, S. R., Valencia-Palacios, A. M., Perez- Vega, G. F. & Álvarez-León, R. (2022). Mangroves from rainy to desert climates: baseline data to assess future changes and drivers in Colombia. Frontiers in Forests and Global Change, 5. doi.org/10.3389/ffgc.2022.772271
26. Sánchez-Núñez, D. A., Bernal, G. & Mancera Pineda, J. E. (2019). The relative role of mangroves on wave erosion mitigation and sediment properties. Estuaries and Coasts, 42(8), 2124–2138. doi.org/10.1007/s12237-019-00628-9
27. Krauss, K. W., McKee, K. L., Lovelock, C. E., Cahoon, D. R., Saintilan, N., Reef, R. & Chen, L. (2014). How mangrove forests adjust to rising sea level. New Phytologist, 202(1), 19–34. doi.org/10.1111/nph.12605
28. Goldberg, L., Lagomasino, D., Thomas, N. & Fatoyinbo, T. (2020). Global declines in human-driven mangrove loss. Global Change Biology, 26(10), 5844–5855. doi.org/10.1111/gcb.15275
29. Bhargava, R., Sarkar, D. & Friess, D. A. (2021). A cloud computing-based approach to mapping mangrove erosion and progradation: Case studies from the Sundarbans and French Guiana. Estuarine, Coastal and Shelf Science, 248, 106798. doi.org/10.1016/j.ecss.2020.106798
30. Friess, D. A., Rogers, K., Lovelock, C. E., Krauss, K. W., Hamilton, S. E., Lee, S. Y., Lucas, R., Primavera, J., Rajkaran, A. & Shi, S. (2019). The state of the world's mangrove forests: Past, present, and future. Annual Review of Environment and Resources, 44(1), 89–115. doi.org/10.1146/annurev-environ-101718-033302
31. Buelow, C. A., Connolly, R. M., Turschwell, M. P., Adame, M. F., Ahmadia, G. N., Andradi-Brown, D. A., Bunting, P., Canty, S. W. J., Dunic, J. C., Friess, D. A., Lee, S. Y., Lovelock, C. E., McClure, E. C., Pearson, R. M., Sievers, M., Sousa, A. I., Worthington, T. A. & Brown, C. J. (2022). Ambitious global targets for mangrove and seagrass recovery. Current Biology, 32(7), 1641-1649.e3. doi.org/10.1016/j.cub.2022.02.013
32. IUCN Cetacean Specialist Group. (2022). Status of the world's cetaceans – IUCN – SSC Cetacean Specialist Group. <https://iucn-csg.org/status-of-the-worlds-cetaceans/>
33. Johnson, C., Reisinger, R. R., Friedlaender, A., Palacios, D., Willson, A., Zerbini, A. & Lancaster, M. (2022). Protecting Blue Corridors – Challenges and Solutions for Migratory Whales Navigating National and International Seas. WWF International, Switzerland. doi.org/10.5281/ZENODO.6196131.
34. Harrison, A.-L., Costa, D. P., Winship, A. J., Benson, S. R., Bograd, S. J., Antolos, M., Carlisle, A. B., Dewar, H., Dutton, P. H., Jorgensen, S. J., Kohin, S., Mate, B. R., Robinson, P. W., Schaefer, K. M., Shaffer, S. A., Shillinger, G. L., Simmons, S. E., Weng, K. C., Gjerde, K. M. & Block, B. A. (2018). The political biogeography of migratory marine predators. Nature Ecology & Evolution, 2(10), 1571–1578. doi.org/10.1038/s41559-018-0646-8
35. O'Leary, B. C., Hoppit, G., Townley, A., Allen, H. L., McIntyre, C. J. & Roberts, C. M. (2020). Options for managing human threats to high seas biodiversity. Ocean & Coastal Management, 187, 105110. doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2020.105110
36. Wright, G., Gjerde, K. M., Johnson, D. E., Finkelstein, A., Ferreira, M. A., Dunn, D. C., Chaves, M. R. & Grehan, A. (2021). Marine spatial planning in areas beyond national jurisdiction. Marine Policy, 132, 103384. doi.org/10.1016/j.marpol.2018.12.003
37. Roberts, C. M., O'Leary, B. C. & Hawkins, J. P. (2020). Climate change mitigation and nature conservation both require higher protected area targets. Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences, 375(1794), 20190121. doi.org/10.1098/rstb.2019.0121
38. Dasgupta, P. (2021). The economics of biodiversity: the Dasgupta review: full report (Updated: 18 February 2021). HM Treasury.
39. IPBES. (2019). Global assessment report on biodiversity and ecosystem services of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (Version 1). Zenodo. doi.org/10.5281/ZENODO.3831673
40. Duelli, P. & Obrist, M. K. (2003). Biodiversity indicators: the choice of values and measures. Agriculture, Ecosystems & Environment, 98(1), 87–98. doi.org/10.1016/S0167-8809(03)00072-0
41. Purvis, A. & Hector, A. (2000). Getting the measure of biodiversity. Nature, 405(6783), 212–219. doi.org/10.1038/35012221
42. Collen, B., Loh, J., Whitmee, S., McRae, L., Amin, R. & Baillie, J. E. M. (2009). Monitoring change in vertebrate abundance: the Living Planet Index. Conservation Biology, 23(2), 317–327. doi.org/10.1111/j.1523-1739.2008.01117.x
43. Loh, J., Green, R. E., Ricketts, T., Lamoreux, J., Jenkins, M., Kapos, V. & Randers, J. (2005). The Living Planet Index: using species population time series to track trends in biodiversity. Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences, 360(1454), 289–295. doi.org/10.1098/rstb.2004.1584
44. McRae, L., Deinet, S. & Freeman, R. (2017). The diversity-weighted Living Planet Index: Controlling for taxonomic bias in a global biodiversity indicator. PLOS ONE, 12(1), e0169156. doi.org/10.1371/journal.pone.0169156
45. IPBES Technical Support Unit On Knowledge And Data. (2021). IPBES regions and sub-regions (1.2) [Data set]. Zenodo. doi.org/10.5281/ZENODO.5719431
46. Amano, T., González-Varo, J. P. & Sutherland, W. J. (2016). Languages are still a major barrier to global science. PLOS Biology, 14(12), e2000933. doi.org/10.1371/journal.pbio.2000933
47. Amano, T. & Sutherland, W. J. (2013). Four barriers to the global understanding of biodiversity conservation: wealth, language, geographical location and security. Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences, 280(1756), 20122649. doi.org/10.1098/rspb.2012.2649
48. Chowdhury, S., Gonzalez, K., Aytekin, M. Ç. K., Baek, S., Bełcik, M., Bertolino, S., Duijns, S., Han, Y., Jantke, K., Katayose, R., Lin, M., Nourani, E., Ramos, D. L., Rouyer, M., Sidemo-Holm, W., Vozykova, S., Zamora-Gutierrez, V. & Amano, T. (2022). Growth of non-English-language literature on biodiversity conservation. Conservation Biology. doi.org/10.1111/cobi.13883
49. Strayer, D. L. & Dudgeon, D. (2010). Freshwater biodiversity conservation: recent progress and future challenges. Journal of the North American Benthological Society. 29(1), 16. doi.org/10.1899/08-171.1
50. Bogardi, J. J., Dudgeon, D., Lawford, R., Flinkerbusch, E., Meyn, A., Pahl-Wostl, C., Vielhauer, K. & Vörösmarty, C. (2012). Water security for a planet under pressure: interconnected challenges of a changing world call for sustainable solutions. Current Opinion in Environmental Sustainability, 4(1), 35–43. doi.org/10.1016/j.cosust.2011.12.002
51. Kummu, M., de Moel, H., Ward, P. J. & Varis, O. (2011). How close do we live to water? A global analysis of population distance to freshwater bodies. PLoS ONE, 6(6), e20578. doi.org/10.1371/journal.pone.0020578
52. Darwall, W., Smith, K., Allen, D., McGregor Reid, G., Clausnitzer, V. & Kalkman, V. (2009). Freshwater biodiversity – a hidden resource under threat. In: Wildlife in a changing world: an analysis of the 2008 IUCN red list of threatened species (J.-C. Vié, C. Hilton-Taylor, S. N. Stuart, IUCN – The World Conservation Union & IUCN Species Survival Commission, Eds.). IUCN; Lynx Edicions.
53. Dudgeon, D., Arthington, A. H., Gessner, M. O., Kawabata, Z.-I., Knowler, D. J., Lévêque, C., Naiman, R. J., Prieur-Richard, A.-H., Soto, D., Stiassny, M. L. J. & Sullivan, C. A. (2006). Freshwater biodiversity: importance, threats, status and conservation challenges. Biological Reviews, 81(02), 163. doi.org/10.1017/S1464793105006950
54. Grill, G., Lehner, B., Lumsdon, A. E., MacDonald, G. K., Zarfl, C. & Reidy Liermann, C. (2015). An index-based framework for assessing patterns and trends in river fragmentation and flow regulation by global dams at multiple scales. Environmental Research Letters, 10(1), 015001. doi.org/10.1088/1748-9326/10/1/015001
55. Brink, K., Gough, P., Royte, J., Schollema, P. P. & Wanningen, H. (2018). From Sea to Source 2.0: Protection and restoration of fish migration in rivers worldwide. World Fish Migration Foundation. <https://worldfishmigrationfoundation.com/wp-content/uploads/2021/01/from_sea_to_source_2_0.pdf>

56. Deinet, S., Scott-Gatty, K., Rotton, H., Marconi, V., McRae, L., Baumgartner, L. J., Brink, K., Claussen, J. E., Cooke, S. J., Darwall, W., Eriksson, B. K., Garcia de Leaniz, M. L., Thieme, M., Royte, J., Silva, L. G. M., Tickner, D., Waldman, D., Wanningen, H., Weyl, O. L. F. & Berkhuysen, A. (2020). The Living Planet Index (LPI) for migratory freshwater fish – Technical Report. World Fish Migration Foundation, The Netherlands. <https://worldfishmigrationfoundation.com/wp-content/uploads/2020/07/LPI_report_2020.pdf>
57. IUCN. (2021). The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2021-3. <https://www.iucnredlist.org/en>
58. IUCN. (2021). IUCN Green Status of Species (1st ed.). IUCN, International Union for Conservation of Nature. doi.org/10.2305/IUCN.CH.2021.02.en
59. Cano-Alonso, L. S. (2021). Ciconia nigra (Green Status assessment). IUCN Red List of Threatened Species. <https://www.iucnredlist.org/species/22697669/111747857>
60. Azat, C. & Valenzuela-Sánchez, A. (2021). Rhinoderma darwinii (Green Status assessment). IUCN Red List of Threatened Species. <https://www.iucnredlist.org/species/22697669/111747857>
61. Butchart, S. H. M., Akçakaya, H. R., Chanson, J., Baillie, J. E. M., Collen, B., Quader, S., Turner, W. R., Amin, R., Stuart, S. N. & Hilton-Taylor, C. (2007). Improvements to the Red List Index. PLOS ONE, 2(1), e140. doi.org/10.1371/journal.pone.0000140
62. Harfoot, M. B. J., Johnston, A., Balmford, A., Burgess, N. D., Butchart, S. H. M., Dias, M. P., Hazin, C., Hilton-Taylor, C., Hoffmann, M., Isaac, N. J. B., Iversen, L. L., Outhwaite, C. L., Visconti, P. & Geldmann, J. (2021). Using the IUCN Red List to map threats to terrestrial vertebrates at global scale. Nature Ecology & Evolution, 1–10. doi.org/10.1038/s41559-021-01542-9
63. Clarke, S. C., McAllister, M. K., Milner-Gulland, E. J., Kirkwood, G. P., Michielsens, C. G., Agnew, D. J., Pikitch, E. K., Nakano, H. & Shivji, M. S. (2006). Global estimates of shark catches using trade records from commercial markets. Ecology Letters, 9(10), 1115–1126.
64. McClenachan, L., Cooper, A. B. & Dulvy, N. K. (2016). Rethinking trade-driven extinction risk in marine and terrestrial megafauna. Current Biology, 26(12), 1640–1646.
65. Pacoureau, N., Rigby, C. L., Kyne, P. M., Sherley, R. B., Winker, H., Carlson, J. K., Fordham, S. V., Barreto, R., Fernando, D., Francis, M. P., Jabado, R. W., Herman, K. B., Liu, K.-M., Marshall, A. D., Pollom, R. A., Romanov, E. V., Simpfendorfer, C. A., Yin, J. S., Kindsvater, H. K. & Dulvy, N. K. (2021). Half a century of global decline in oceanic sharks and rays. Nature, 589(7843), 567–571. doi.org/10.1038/s41586-020-03173-9
66. Rigby, C. L., Barreto, R., Carlson, J., Fernando, D., Fordham, S., Francis, M. P., Herman, K. B., Jabado, R. W., Liu, K. M., Marshall, A., Pacoureau, N., Romanov, E., Sherley, R. B. & Winker, H. (2019). Carcharhinus longimanus. The IUCN Red List of Threatened Species 2018: e.T39341A2903170. doi.org/10.2305/IUCN.UK.2019-1.RLTS.T39341A2903170.en
67. Heithaus, M. R., Frid, A., Vaudo, J. J., Worm, B. & Wirsing, A. J. (2010). Unraveling the ecological importance of elasmobranchs. In: Sharks and Their Relatives II. CRC Press.
68. Kitchell, J. F., Essington, T. E., Boggs, C. H., Schindler, D. E. & Walters, C. J. (2002). The role of sharks and longline fisheries in a pelagic ecosystem of the central Pacific. Ecosystems, 5(2), 202–216.
69. Pimiento, C., Leprieur, F., Silvestro, D., Lefcheck, J. S., Albouy, C., Rasher, D. B., Davis, M., Svenning, J.-C. & Griffin, J. N. (2020). Functional diversity of marine megafauna in the Anthropocene. Science Advances, 6(16), eaay7650.
70. Polovina, J. J., Frazier, M., Howell, E. A. & Woodworth, P. (2009). Increases in the relative abundance of mid-trophic level fishes concurrent with declines in apex predators in the subtropical North Pacific, 1996–2006. Fishery Bulletin, 107(4), 523–531.
71. Dulvy, N. K., Simpfendorfer, C. A., Davidson, L. N., Fordham, S. V., Bräutigam, A., Sant, G. & Welch, D. J. (2017). Challenges and priorities in shark and ray conservation. Current Biology, 27(11), R565–R572.
72. Dulvy, N. K., Fowler, S. L., Musick, J. A., Cavanagh, R. D., Kyne, P. M., Harrison, L. R., Carlson, J. K., Davidson, L. N., Fordham, S. V., Francis, M. P., Pollock, C. M., Simpfendorfer, C. A., Burgess, G. H., Carpenter, K. E., Compagno, L. J., Ebert, D. A., Gibson, C., Heupel, M. R., Livingstone, S. R., Sanciangco, J. C., Stevens, J. D., Valenti, S. & White, W. T. (2014). Extinction risk and conservation of the world's sharks and rays. ELife, 3, e00590. doi.org/10.7554/eLife.00590
73. Jabado, R. W., Kyne, P. M., Pollom, R. A., Ebert, D. A., Simpfendorfer, C. A., Ralph, G. M., Al Dhaheri, S. S., Akhilesh, K. V., Ali, K. & Ali, M. H. (2018). Troubled waters: Threats and extinction risk of the sharks, rays and chimaeras of the Arabian Sea and adjacent waters. Fish and Fisheries, 19(6), 1043–1062.
74. Hill, S. L. L., Gonzalez, R., Sanchez-Ortiz, K., Caton, E., Espinoza, F., Newbold, T., Tylianakis, J., Scharlemann, J. P. W., Palma, A. D. & Purvis, A. (2018). Worldwide impacts of past and projected future land-use change on local species richness and the Biodiversity Intactness Index (p. 311787). bioRxiv. doi.org/10.1101/311787
75. Natural History Museum. (2022). Biodiversity Intactness Index data | Natural History Museum. Biodiversity Indicators | Natural History Museum. <https://www.nhm.ac.uk/our-science/data/biodiversity-indicators/biodiversity-intactness-index-data>
76. Leclère, D., Obersteiner, M., Barrett, M., Butchart, S. H. M., Chaudhary, A., De Palma, A., DeClerck, F. A. J., Di Marco, M., Doelman, J. C., Dürauer, M., Freeman, R., Harfoot, M., Hasegawa, T., Hellweg, S., Hilbers, J. P., Hill, S. L. L., Humpenöder, F., Jennings, N., Krisztin, T., Mace, G. M., Ohashi, H., Popp, A., … Young, L. (2020). Bending the curve of terrestrial biodiversity needs an integrated strategy. Nature, 585(7826), 551–556. doi.org/10.1038/s41586-020-2705-y
77. Jung, M., Arnell, A., de Lamo, X., García-Rangel, S., Lewis, M., Mark, J., Merow, C., Miles, L., Ondo, I., Pironon, S., Ravilious, C., Rivers, M., Schepaschenko, D., Tallowin, O., van Soesbergen, A., Govaerts, R., Boyle, B. L., Enquist, B. J., Feng, X., Gallagher, R., Maitner, B., Meiri, S., … Visconti, P. (2021). Areas of global importance for conserving terrestrial biodiversity, carbon and water. Nature Ecology & Evolution, 5(11), 1499–1509. doi.org/10.1038/s41559-021-01528-7
78. Sala, E., Mayorga, J., Bradley, D., Cabral, R. B., Atwood, T. B., Auber, A., Cheung, W., Costello, C., Ferretti, F., Friedlander, A. M., Gaines, S. D., Garilao, C., Goodell, W., Halpern, B. S., Hinson, A., Kaschner, K., Kesner-Reyes, K., Leprieur, F., McGowan, J., Morgan, L. E., Mouillot, D., Palacios-Abrantes, J., Possingham, H. P., Rechberger, K. D., Worm, B. & Lubchenco, J. (2021). Protecting the global ocean for biodiversity, food and climate. Nature, 592(7854), 397–402. doi.org/10.1038/s41586-021-03371-z
79. O'Connor, L. M. J., Pollock, L. J., Renaud, J., Verhagen, W., Verburg, P. H., Lavorel, S., Maiorano, L. & Thuiller, W. (2021). Balancing conservation priorities for nature and for people in Europe. Science, 372(6544), 856–860. doi.org/10.1126/science.abc4896
80. Goolmeer, T., Skroblin, A. & Wintle, B. A. (2022). Getting our Act together to improve Indigenous leadership and recognition in biodiversity management. Ecological Management & Restoration, 23(S1), 33–42. doi.org/10.1111/emr.12523
81. Schuster, R., Germain, R. R., Bennett, J. R., Reo, N. J. & Arcese, P. (2019). Vertebrate biodiversity on indigenous-managed lands in Australia, Brazil, and Canada equals that in protected areas. Environmental Science & Policy, 101, 1–6. doi.org/10.1016/j.envsci.2019.07.002
82. Reid, A. J., Young, N., Hinch, S. G. & Cooke, S. J. (2022). Learning from Indigenous knowledge holders on the state and future of wild Pacific salmon. FACETS, 7, 718–740. doi.org/10.1139/facets-2021-0089

83. Reid, A. J., Eckert, L. E., Lane, J.-F., Young, N., Hinch, S. G., Darimont, C. T., Cooke, S. J., Ban, N. C. & Marshall, A. (2021). "Two-Eyed Seeing": An Indigenous framework to transform fisheries research and management. Fish and Fisheries, 22(2), 243–261. doi.org/10.1111/faf.12516
84. UN. (2022). Indigenous Peoples at the United Nations. <https://www.un.org/development/desa/indigenouspeoples/about-us.html>
85. Darbyshire, I., Anderson, S., Asatryan, A., Byfield, A., Cheek, M., Clubbe, C., Ghrabi, Z., Harris, T., Heatubun, C. D., Kalema, J., Magassouba, S., McCarthy, B., Milliken, W., de Montmollin, B., Lughadha, E. N., Onana, J.-M., Saïdou, D., Sârbu, A., Shrestha, K. & Radford, E. A. (2017). Important Plant Areas: Revised selection criteria for a global approach to plant conservation. Biodiversity and Conservation, 26(8), 1767–1800. doi.org/10.1007/s10531-017-1336-6
86. Sayer, J. A., Harcourt, C. S. & Collins, N. M. (1992). The Conservation Atlas of Tropical Forests: Africa. IUCN and Simon and Schuster, Cambridge, UK.
87. Fitzgerald, M., Nackoney, J., Potapov, P. & Turubanova, S. (2021). Agriculture is the primary driver of tree cover loss across the Forestière region of the Republic of Guinea, Africa. Environmental Research Communications, 3(12), 121004. doi.org/10.1088/2515-7620/ac4278
88. Burkill, H. N. (1995). The Useful Plants of West Tropical Africa. Volume 3, families J-L. Kew: Royal Botanic Gardens, Kew, London.
89. Burkill, H. N. (1994). The Useful Plants of West Tropical Africa. Volume 2, families E-I. Kew: Royal Botanic Gardens, Kew, London.
90. Akintimehin, E. S., Karigidi, K. O., Anthony, E. O. & Adetuyi, F. O. (2021). Proximate composition, minerals, vitamins, phytochemical constituents and anti-nutrient profile of Beilschmiedia mannii seeds and Combretum racemosum leaves for soup preparation. Journal of Food Science and Technology, 59, 1847–1854. doi.org/10.1007/s13197-021-05198-y
91. Essien, E. U., Esenowo, G. J. & Akpanabiatu, M. I. (1995). Lipid composition of lesser known tropical seeds. Plant Foods for Human Nutrition, 48(2), 135–140. doi.org/10.1007/BF01088309
92. Lykke, A. M., Gregersen, S. B., Padonou, E. A., Bassolé, I. H. N. & Dalsgaard, T. K. (2021). Potential of unconventional seed oils and fats from west African trees: A review of fatty acid composition and perspectives. Lipids, 56(4), 357–390. doi. org/10.1002/lipd.12305
93. Herbier National de Guinée. (2022). Conservation des arbres menacées de Guinée. <http://www.herbierguinee.org/conservation-des-arbres-menacees.html>
94. Couch, C., Cheek, M., Haba, P. M., Molmou, D., Williams, J., Magassouba, S., Doumbouya, S. & Diallo, Y. M. (2019). Threatened habitats and Important Plant Areas (TIPAs) of Guinea, west Africa. Royal Botanic Gardens, Kew. London.
95. Moggridge, B. J., Thompson, R. M. & Radoll, P. (2022). Indigenous research methodologies in water management: learning from Australia and New Zealand for application on Kamilaroi country. Wetlands Ecology and Management. doi.org/10.1007/s11273-022-09866-4
96. NCFRP. (2016). National Cultural Flows Research Project. <https://culturalflows.com.au/>
97. Whyte, K. P., Brewer, J. P. & Johnson, J. T. (2015). Weaving Indigenous science, protocols and sustainability science. Sustainability Science, 11(1), 25–32. doi. org/10.1007/s11625-015-0296-6
98. Wilson, S. (2008). Research Is Ceremony. Fernwood Publishing, Nova Scotia. <https://fernwoodpublishing.ca/book/research-is-ceremony-shawn-wilson>
99. HRC. (2021). UN General Assembly. (2022). The Human Right to a Clean, Healthy and Sustainable Environment. A/RES/76/300. <https://news.un.org/en/story/2022/07/1123482>
100. UNEP. (2022). Presidents' Final Remarks to Plenary: Key recommendations for accelerating action towards a healthy planet for the prosperity of all. <https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/40110/Key%20Messages%20and%20Recommendations%20-%20Formatted.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
101. UN Special Rapporteur on human rights and the environment. (2022). The right to a clean, healthy and sustainable environment: non-toxic environment (A/HRC/49/53) <https://www.ohchr.org/en/documents/thematic-reports/ahrc4953-right-clean-healthy-and-sustainable-environment-non-toxic>
102. UN Special Rapporteur on human rights and the environment. (2021). Human rights obligations relating to the enjoyment of a safe, clean, healthy and sustainable environment (A/76/179).
103. UN Special Rapporteur on human rights and the environment. (2020). Good Practices Report: Recognizing and implementing the right to a healthy environment
104. UN Special Rapporteur on human rights and the environment. (2019). Issue of human rights obligations relating to the enjoyment of a safe, clean, healthy and sustainable environment (A/HRC/40/55)
105. Boyd, D. R. (2015). The Optimistic Environmentalist: Progressing Towards a Greener Future. ECW Press.
106. HAC. (2022). HAC for Nature and People. <https://www.hacfornatureandpeople.org>
107. Beyond Oil & Gas Alliance. (2022). <https://beyondoilandgasalliance.com/>
108. de Vilchez, P. & Savaresi, A. (2022). The right to a healthy environment and climate litigation: A mutually supportive relation? <https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3829114>
109. IPCC. (2022). Climate Change 2022. Impacts, Adaptation and Vulnerability. Summary for Policymakers. Intergovernmental Panel on Climate Change. <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/downloads/report/IPCC_AR6_WGII_SummaryForPolicymakers.pdf>
110. IPCC. (2022). Climate Change 2022. Mitigation of Climate Change. Summary for Policymakers. Intergovernmental Panel on Climate Change. <https://report.ipcc.ch/ar6wg3/pdf/IPCC_AR6_WGIII_SummaryForPolicymakers.pdf>
111. IPCC. (2021). Climate Change 2021: The Physical Science Basis. Summary for Policymakers. (p. 32). Intergovernmental Panel on Climate Change. <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/report/IPCC_AR6_WGI_SPM.pdf>
112. Pörtner et al. (2021). IPBES-IPCC co-sponsored workshop: Biodiversity and climate change workshop report. <https://ipbes.net/sites/default/files/2021-06/20210609_workshop_report_embargo_3pm_CEST_10_june_0.pdf>
113. Wackernagel, M., Hanscom, L., Jayasinghe, P., Lin, D., Murthy, A., Neill, E. & Raven, P. (2021). The importance of resource security for poverty eradication. Nature Sustainability, 4(8), 731–738. doi.org/10.1038/s41893-021-00708-4
114. Wackernagel, M., Lin, D., Evans, M., Hanscom, L. & Raven, P. (2019). Defying the Footprint Oracle: Implications of country resource trends. Sustainability, 11(7), 2164. doi.org/10.3390/su11072164
115. York University, Ecological Footprint Initiative & Global Footprint Network. (2022). National Footprint and Biocapacity Accounts, 2022 edition. Produced for the Footprint Data Foundation and distributed by Global Footprint Network. <https://www.footprintnetwork.org/licenses/public-data-package-free/>
116. Galli, A., Wackernagel, M., Iha, K. & Lazarus, E. (2014). Ecological Footprint: Implications for biodiversity. Biological Conservation, 173, 121–132. doi. org/10.1016/j.biocon.2013.10.019
117. Wackernagel, M., Hanscom, L. & Lin, D. (2017). Making the Sustainable Development Goals consistent with sustainability. Frontiers in Energy Research, 5. <https://www.frontiersin.org/article/10.3389/fenrg.2017.00018>
118. Vause, J. (2020). Exploring the relationship between trade and biodiversity through the lens of the Dasgupta Review of the Economics of Biodiversity. UK Research and Innovation Global Challenges Research Fund (UKRI GCRF) Trade, Development and the Environment Hub. <https://tradehub.earth/wp-content/uploads/2021/03/Vause-2020-Exploring-Trade-and-Biodiversity.pdf>
119. Molotoks, A. & West, C. (2021). Which forest-risk commodities imported to the UK have the highest overseas impacts? A rapid evidence synthesis. Emerald Open Research, 3, 22. doi.org/10.35241/emeraldopenres.14306.1

120. UNEP. (2021). Biodiversity and international trade policy primer: How does nature fit in the sustainable trade agenda? UK Research and Innovation Global Challenges Research Fund (UKRI GCRF) Trade, Development and the Environment Hub, UN Environment Programme (UNEP), and the Forum on Trade, Environment & the SDGs (TESS). <https://tradehub.earth/wp-content/uploads/2021/11/Biodiversity-and-International-Trade-Policy-Primer-Document_05.pdf>
121. WWF-UK. (2022). Designing due diligence. WWF-UK. <https://www.wwf.org.uk/sites/default/files/2022-03/WWF-UK_Designing%20Due%20Diligence%20-%20Final%20.pdf>
122. FSIN and Global Network Against Food Crises. (2022). 2022 Global Report on Food Crises. <https://www.fao.org/documents/card/en/c/cb9997en>
123. FAO, IFAD, UNICEF, WFP and WHO. (2022). The State of Food Security and Nutrition in the World 2022. Repurposing food and agricultural policies to make healthy diets more affordable. Rome, FAO.
124. Hertel, T., Elouafi, I., Tanticharoen, M. & Ewert, F. (2021). Diversification for enhanced food systems resilience. Nature Food, 2(11), 832–834. doi.org/10.1038/s43016-021-00403-9
125. FAO. (2021). The State of Food and Agriculture 2021; Making agrifood systems more resilient to shocks and stresses. Rome, FAO. https://www.fao.org/documents/card/en/c/cb4476en
126. Doelman, J. C., Beier, F. D., Stehfest, E., Bodirsky, B. L., Beusen, A. H. W., Humpenöder, F., Mishra, A., Popp, A., van Vuuren, D. P., de Vos, L., Weindl, I., van Zeist, W.-J. & Kram, T. (2022). Quantifying synergies and trade-offs in the global water-land-food-climate nexus using a multi-model scenario approach. Environmental Research Letters, 17(4), 045004. doi.org/10.1088/1748-9326/ac5766
127. Springmann, M., Clark, M., Mason-D'Croz, D., Wiebe, K., Bodirsky, B. L., Lassaletta, L., de Vries, W., Vermeulen, S. J., Herrero, M., Carlson, K. M., Jonell, M., Troell, M., DeClerck, F., Gordon, L. J., Zurayk, R., Scarborough, P., Rayner, M., Loken, B., Fanzo, J., Godfray, H. C. J., Tilman, D., Rockström, J. & Willett, W. (2018). Options for keeping the food system within environmental limits. Nature, 562(7728), 519–525. doi.org/10.1038/s41586-018-0594-0
128. Strassburg, B. B. N., Iribarrem, A., Beyer, H. L., Cordeiro, C. L., Crouzeilles, R., Jakovac, C. C., Braga Junqueira, A., Lacerda, E., Latawiec, A. E., Balmford, A., Brooks, T. M., Butchart, S. H. M., Chazdon, R. L., Erb, K.-H., Brancalion, P., Buchanan, G., Cooper, D., Díaz, S., Donald, P. F., Kapos, V., Leclère, D., Miles, L., Obersteiner, M., Plutzar, C., de M. Scaramuzza, C. A., Scarano, F. R. & Visconti, P. (2020). Global priority areas for ecosystem restoration. Nature, 586(7831), 724–729. doi.org/10.1038/s41586-020-2784-9
129. Dooley, K., Holz, C., Kartha, S., Klinsky, S., Roberts, J. T., Shue, H., Winkler, H., Athanasiou, T., Caney, S., Cripps, E., Dubash, N. K., Hall, G., Harris, P. G., Lahn, B., Moellendorf, D., Müller, B., Sagar, A. & Singer, P. (2021). Ethical choices behind quantifications of fair contributions under the Paris Agreement. Nature Climate Change, 11(4), 300–305. doi.org/10.1038/s41558-021-01015-8
130. Robiou du Pont, Y., Jeffery, M. L., Gütschow, J., Rogelj, J., Christoff, P. & Meinshausen, M. (2017). Equitable mitigation to achieve the Paris Agreement goals. Nature Climate Change, 7(1), 38–43. doi.org/10.1038/nclimate3186
131. Kikstra, J. S., Mastrucci, A., Min, J., Riahi, K. & Rao, N. D. (2021). Decent living gaps and energy needs around the world. Environmental Research Letters, 16(9), 095006. doi.org/10.1088/1748-9326/ac1c27
132. Chaplin-Kramer, R., Sharp, R. P., Weil, C., Bennett, E. M., Pascual, U., Arkema, K. K., Brauman, K. A., Bryant, B. P., Guerry, A. D., Haddad, N. M., Hamann, M., Hamel, P., Johnson, J. A., Mandle, L., Pereira, H. M., Polasky, S., Ruckelshaus, M., Shaw, M. R., Silver, J. M., Vogl, A. L. & Daily, G. C. (2019). Global modeling of nature's contributions to people. Science, 366(6462), 255–258. doi.org/10.1126/science.aaw3372
133. Johnson, J. A., Baldos, U., Liu, J., Nootenboom, C., Polasky, S. & Roxburg, T. (2020). Global Futures: Modelling the global economic impacts of environmental change to support policy-making. <https://wwfint.awsassets.panda.org/downloads/global_futures_technical_report.pdf>
134. Waldron, A., Adams, V., Allan, J., Arnell, A., Asner, G., Atkinson, S., Baccini, A., Baillie, E., Balmford, A., Beau, J. A., Brander, L., Brondizio, E., Bruner, A., Burgess, N., Burkart, K., Butchart, S., Button, R., Carrasco, R., Cheung, W., Christensen, V., Clements, A., Coll, M., … Zhang, Y. (2020). Protecting 30% of the planet for nature: costs, benefits and economic implications. Working paper analysing the economic implications of the proposed 30% target for areal protection in the draft post-2020 Global Biodiversity Framework. <https://www.conservation.cam.ac.uk/files/waldron_report_30_by_30_publish.pdf>
135. Rosa, M. R., Brancalion, P. H. S., Crouzeilles, R., Tambosi, L. R., Piffer, P. R., Lenti, F. E. B., Hirota, M., Santiami, E. & Metzger, J. P. (2021). Hidden destruction of older forests threatens Brazil's Atlantic Forest and challenges restoration programs. Science Advances, 7(4), eabc4547. doi.org/10.1126/sciadv.abc4547
136. Díaz, S., Zafra-Calvo, N., Purvis, A., Verburg, P. H., Obura, D., Leadley, P., Chaplin-Kramer, R., De Meester, L., Dulloo, E., Martín-López, B., Shaw, M. R., Visconti, P., Broadgate, W., Bruford, M. W., Burgess, N. D., Cavender-Bares, J., DeClerck, F., Fernández-Palacios, J. M., Garibaldi, L. A., Hill, S. L. L., Isbell, F., Khoury, C. K., Krug, C. B., Liu, J., Maron, M., McGowan, P. J. K., Pereira, H. M., Reyes-García, V., Rocha, J., Rondinini, C., Shannon, L., Shin, Y.-J., Snelgrove, P. V. R., Spehn, E. M., Strassburg, B., Subramanian, S. M., Tewksbury, J. J., Watson, J. E. M. & Zanne, A. E. (2020). Set ambitious goals for biodiversity and sustainability. Science, 370(6515), 411–413. doi.org/10.1126/science.abe1530
137. Mace, G. M. (2014). Whose conservation? Science, 345(6204), 1558–1560. doi.org/10.1126/science.1254704
138. Rosa, I. M. D., Pereira, H. M., Ferrier, S., Alkemade, R., Acosta, L. A., Akcakaya, H. R., den Belder, E., Fazel, A. M., Fujimori, S., Harfoot, M., Harhash, K. A., Harrison, P. A., Hauck, J., Hendriks, R. J. J., Hernández, G., Jetz, W., Karlsson-Vinkhuyzen, S. I., Kim, H., King, N., Kok, M. T. J., Kolomytsev, G. O., Lazarova, T., Leadley, P., Lundquist, C. J., García Márquez, J., Meyer, C., Navarro, L. M., Nesshöver, C., Ngo, H. T., Ninan, K. N., Palomo, M. G., Pereira, L. M., Peterson, G. D., Pichs, R., Popp, A., Purvis, A., Ravera, F., Rondinini, C., Sathyapalan, J., Schipper, A. M., Seppelt, R., Settele, J., Sitas, N. & van Vuuren, D. (2017). Multiscale scenarios for nature futures. Nature Ecology & Evolution, 1(10), 1416–1419. doi.org/10.1038/s41559-017-0273-9
139. Soergel, B., Kriegler, E., Bodirsky, B. L., Bauer, N., Leimbach, M. & Popp, A. (2021). Combining ambitious climate policies with efforts to eradicate poverty. Nature Communications, 12(1), 2342. doi.org/10.1038/s41467-021-22315-9
140. Pereira, L. M., Davies, K. K., Belder, E., Ferrier, S., Karlsson-Vinkhuyzen, S., Kim, H., Kuiper, J. J., Okayasu, S., Palomo, M. G., Pereira, H. M., Peterson, G., Sathyapalan, J., Schoolenberg, M., Alkemade, R., Carvalho Ribeiro, S., Greenaway, A., Hauck, J., King, N., Lazarova, T., Ravera, F., Chettri, N., Cheung, W. W. L., Hendriks, R. J. J., Kolomytsev, G., Leadley, P., Metzger, J., Ninan, K. N., Pichs, R., Popp, A., Rondinini, C., Rosa, I., Vuuren, D. & Lundquist, C. J. (2020). Developing multiscale and integrative nature–people scenarios using the Nature Futures Framework. People and Nature, 2(4), 1172–1195. doi.org/10.1002/pan3.10146
141. Frishkoff, L. O., Karp, D. S., Flanders, J. R., Zook, J., Hadly, E. A., Daily, G. C. & M'Gonigle, L. K. (2016). Climate change and habitat conversion favour the same species. Ecology Letters, 19(9), 1081–1090. doi.org/10.1111/ele.12645
142. Hendershot, J. N., Smith, J. R., Anderson, C. B., Letten, A. D., Frishkoff, L. O., Zook, J. R., Fukami, T. & Daily, G. C. (2020). Intensive farming drives long-term shifts in avian community composition. Nature, 579(7799), 393–396. doi.org/10.1038/s41586-020-2090-6
143. Oliver, T. H., Gillings, S., Pearce-Higgins, J. W., Brereton, T., Crick, H. Q. P., Duffield, S. J., Morecroft, M. D. & Roy, D. B. (2017). Large extents of intensive land use limit community reorganization during climate warming. Global Change Biology, 23(6), 2272–2283. doi.org/10.1111/gcb.13587

144. Platts, P. J., Mason, S. C., Palmer, G., Hill, J. K., Oliver, T. H., Powney, G. D., Fox, R. & Thomas, C. D. (2019). Habitat availability explains variation in climate-driven range shifts across multiple taxonomic groups. Scientific Reports, 9(1), 15039. doi.org/10.1038/s41598-019-51582-2
145. Oliver, T. H. & Morecroft, M. D. (2014). Interactions between climate change and land use change on biodiversity: Attribution problems, risks, and opportunities. WIREs Climate Change, 5(3), 317–335. doi.org/10.1002/wcc.271
146. Williams, J. J. & Newbold, T. (2020). Local climatic changes affect biodiversity responses to land use: A review. Diversity and Distributions, 26(1), 76–92. doi.org/10.1111/ddi.12999
147. Outhwaite, C. L., McCann, P. & Newbold, T. (2022). Agriculture and climate change are reshaping insect biodiversity worldwide. Nature, 605(7908), 97–102. doi.org/10.1038/s41586-022-04644-x
148. Hellegers, M., van Swaay, C. A. M., van Hinsberg, A., Huijbregts, M. A. J. & Schipper, A. M. (2022). Modulating effects of landscape characteristics on responses to warming differ among butterfly species. Frontiers in Ecology and Evolution, 10. <https://www.frontiersin.org/article/10.3389/fevo.2022.873366>
149. FFI. (2021). Coordinated and collaborative application of the mitigation hierarchy in complex multi-use landscapes in Africa. A conceptual framework integrating socioecological considerations. Fauna & Flora International: Cambridge, UK. <https://www.fauna-flora.org/app/uploads/2021/02/FFI_CALM_Framework_2021_ENG-1.pdf>
150. Carrington, D. (2019). 'Death by a thousand cuts': vast expanse of rainforest lost in 2018. The Guardian. <https://www.theguardian.com/environment/2019/apr/25/death-by-a-thousand-cuts-vast-expanse-rainforest-lost-in-2018>
151. Díaz, S., Settele, J., Brondízio, E. S., Ngo, H. T., Agard, J., Arneth, A., Balvanera, P., Brauman, K. A., Butchart, S. H. M., Chan, K. M. A., Garibaldi, L. A., Ichii, K., Liu, J., Subramanian, S. M., Midgley, G. F., Miloslavich, P., Molnár, Z., Obura, D., Pfaff, A., Polasky, S., Purvis, A., Razzaque, J., Reyers, B., Chowdhury, R. R., Shin, Y.-J., Visseren-Hamakers, I., Willis, K. J. & Zayas, C. N. (2019). Pervasive human-driven decline of life on Earth points to the need for transformative change. Science, 366(6471), eaax3100. doi.org/10.1126/science.aax3100
152. Sterner, T., Barbier, E. B., Bateman, I., van den Bijgaart, I., Crépin, A.-S., Edenhofer, O., Fischer, C., Habla, W., Hassler, J., Johansson-Stenman, O., Lange, A., Polasky, S., Rockström, J., Smith, H. G., Steffen, W., Wagner, G., Wilen, J. E., Alpízar, F., Azar, C., Carless, D., Chávez, C., Coria, J., Engström, G., Jagers, S. C., Köhlin, G., Löfgren, Å., Pleijel, H. & Robinson, A. (2019). Policy design for the Anthropocene. Nature Sustainability, 2(1), 14–21. doi.org/10.1038/s41893-018-0194-x
153. Alkemade, F. & de Coninck, H. (2021). Policy mixes for sustainability transitions must embrace system dynamics. Environmental Innovation and Societal Transitions, 41, 24–26. doi.org/10.1016/j.eist.2021.10.014
154. Jagers, S. C., Harring, N., Löfgren, Å., Sjöstedt, M., Alpizar, F., Brülde, B., Langlet, D., Nilsson, A., Almroth, B. C., Dupont, S. & Steffen, W. (2020). On the preconditions for large-scale collective action. Ambio, 49(7), 1282–1296. doi.org/10.1007/s13280-019-01284-w
155. Lenton, T. M., Benson, S., Smith, T., Ewer, T., Lanel, V., Petykowski, E., Powell, T. W. R., Abrams, J. F., Blomsma, F. & Sharpe, S. (2022). Operationalising positive tipping points towards global sustainability. Global Sustainability, 5, e1. doi.org/10.1017/sus.2021.30
156. Ministry of Environment and Forestry. (2020). Integrated master plan for restoration and rehabilitation of Elgeyo-Cherangany hills ecosystem. <https://www.wwfkenya.org/knowledge_hub/our_publications_/?233611/Integrated-Master-Plan-for-Rehabilitation-and-Restoration-of-the-Cherangany-Elgeyo-Hills-Ecosystem>
157. Pitsiladis, Y. (Ed.). (2007). East African running: toward a cross-disciplinary perspective. Routledge.
158. Constitution of Kenya. (2010). Constitution of Kenya, Article 69(1)(c). <http://www.kenyalaw.org/lex/actview.xql?actid=Const2010#KE/CON/Const2010/chap_5>
159. Government of Kenya. (2016). Green Economy Strategy and Implementation Plan 2016 – 2030. Government of Kenya. <http://www.environment.go.ke/wp-content/uploads/2018/08/GESIP_Final23032017.pdf>
160. UK PACT, S. H. (2020). UK PACT supports Kenya's low-carbon and inclusive green growth ambition with £3.7m funding. <https://www.ukpact.co.uk/news/uk-pact-supports-kenyas-low-carbon-and-inclusive-green-growth-ambition-with-3.7-million-funding>
161. Maron, M., Simmonds, J. S., Watson, J. E. M., Sonter, L. J., Bennun, L., Griffiths, V. F., Quétier, F., von Hase, A., Edwards, S., Rainey, H., Bull, J. W., Savy, C. E., Victurine, R., Kiesecker, J., Puydarrieux, P., Stevens, T., Cozannet, N. & Jones, J. P. G. (2020). Global no net loss of natural ecosystems. Nature Ecology & Evolution, 4(1), 46–49. doi.org/10.1038/s41559-019-1067-z
162. RAISG. (2020). Amazonia Under Pressure 2020. Amazon Network of Georeferenced Socio-environmental Information. RAISG. <https://www.amazoniasocioambiental.org/en/publication/amazonia-under-pressure-2020/>
163. Bullock, E. L., Woodcock, C. E., Souza Jr., C. & Olofsson, P. (2020). Satellite-based estimates reveal widespread forest degradation in the Amazon. Global Change Biology, 26(5), 2956–2969. doi.org/10.1111/gcb.15029
164. Malhi, Y., Saatchi, S., Girardin, C. & AragãO, L. E. O. C. (2009). The production, storage, and flow of carbon in Amazonian forests. In: Amazonia and Global Change (pp. 355–372). American Geophysical Union (AGU). doi.org/10.1029/2008GM000733
165. Saatchi, S. S., Houghton, R. A., Dos Santos Alvalá, R. C., Soares, J. V. & Yu, Y. (2007). Distribution of aboveground live biomass in the Amazon basin. Global Change Biology, 13(4), 816–837. doi.org/10.1111/j.1365-2486.2007.01323.x
166. Raven, P. H., Gereau, R. E., Phillipson, P. B., Chatelain, C., Jenkins, C. N. & Ulloa Ulloa, C. (2020). The distribution of biodiversity richness in the tropics. Science Advances, 6(37), eabc6228. doi.org/10.1126/sciadv.abc6228
167. Mittermeier, R. A., Mittermeier, C. G., Brooks, T. M., Pilgrim, J. D., Konstant, W. R., da Fonseca, G. A. B. & Kormos, C. (2003). Wilderness and biodiversity conservation. Proceedings of the National Academy of Sciences, 100(18), 10309–10313. doi.org/10.1073/pnas.1732458100
168. Josse C, Futada S. M, von Hildebrand M, de los Rios M.M, Oliveira-Miranda M.A, Moraes E.N.S., Tuesta E. (2021). Chapter 16: The state of conservation policies, protected areas, and Indigenous territories, from the past to the present. In: Nobre, C. & Encalada, A. (2021). Amazon Assessment Report 2021 (1st ed.). UN Sustainable Development.<https://www.theamazonwewant.org/spa-reports/.DOI:10.55161/KZLB5335>
169. Science Panel for the Amazon, Nobre, C. & Encalada, A. (2021). Amazon Assessment Report 2021 (1st ed.). UN Sustainable Development Solutions Network (SDSN). doi.org/10.55161/RWSX6527
170. Cooley, S., Schoeman, D., Bopp, L., Boyd, P., Donner, S., Ghebrehiwet, D. Y., Ito, S.-Y., Kiessling, W., Martinetto, P., Ojea, E., Racault, M.-F., Rost, B., & Skern- Mauritzen, M. (2022). Ocean and Coastal Ecosystems and their Services. In: Climate Change 2022: Impacts, Adaptation, and Vulnerability. Contribution of Working Group II to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change. Cambridge University Press. <https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg2/downloads/report/IPCC_AR6_WGII_FinalDraft_Chapter03.pdf>
171. Soroye, P., Newbold, T. & Kerr, J. (2020). Climate change contributes to widespread declines among bumble bees across continents. Science, 367(6478), 685–688. doi.org/10.1126/science.aax8591
172. COICA. (2022). Amazonia for life: protected 80% by 2025. Key results and policy. <https://amazonia80x2025.earth/declaration/>
173. Lovejoy, T. E. & Nobre, C. (2019). Amazon tipping point: Last chance for action. Science Advances, 5(12), eaba2949. doi.org/10.1126/sciadv.aba2949

174. Walker, W. S., Gorelik, S. R., Baccini, A., Aragon-Osejo, J. L., Josse, C., Meyer, C., Macedo, M. N., Augusto, C., Rios, S., Katan, T., de Souza, A. A., Cuellar, S., Llanos, A., Zager, I., Mirabal, G. D., Solvik, K. K., Farina, M. K., Moutinho, P. & Schwartzman, S. (2020). The role of forest conversion, degradation, and disturbance in the carbon dynamics of Amazon indigenous territories and protected areas. Proceedings of the National Academy of Sciences, 117(6), 3015–3025. doi.org/10.1073/pnas.1913321117
175. IUCN. (2021). Proceedings of the Members' Assembly: World Conservation Congress Marseille, France 3–10 September 2021. <https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/WCC-7th-005-En.pdf>
176. RAISG. (2020). Amazonia Under Pressure 2020. Amazon Network of Georeferenced Socio-environmental Information. <https://www.amazoniasocioambiental.org/en/publication/amazonia-under-pressure-2020/>
177. Lovejoy, T. E. & Nobre, C. (2018). Amazon tipping point. Science Advances4(2), eaat2340. <doi.org/10.1126/sciadv.aat2340>
178. Warren, R., J. Price, E. Graham, N. Forstenhaeusler, and J. VanDerWal. (2018). The projected effect on insects, vertebrates, and plants of limiting global warming to 1.5° C rather than 2° C. Science, 360(6390): 791-795.
179. Kok, M. T. J., Meijer, J. R., van Zeist, W.-J., Hilbers, J. P., Immovilli, M., Janse, J. H., Stehfest, E., Bakkenes, M., Tabeau, A., Schipper, A. M., & Alkemade, R. (2022). Assessing ambitious nature conservation strategies within a 2 degree warmer and food-secure world [Preprint]. <doi.org/10.1101/2020.08.04.236489>
180. Chan, K.M., Boyd, D.R., Gould, R.K., Jetzkowitz, J., Liu, J., Muraca, B., Naidoo, R., Olmsted, P., Satterfield, T., Selomane, O. & Singh, G.G., 2020. Levers and leverage points for pathways to sustainability. People and Nature, 2(3), pp.693-717.
181. Abson D.J., Fischer J., Leventon J., Newig J., Schomerus T., Vilsmaier U., Von Wehrden H., Abernethy P., Ives C.D., Jager N.W., Lang D.J. (2017) Leverage points for sustainability transformation. Ambio, 46(1), 30-39.
182. He, F., Bremerich, V., Zarfl, C., Geldmann, J., Langhans, S. D., David, J. N. W., Darwall, W., Tockner, K., & Jähnig, S. C. (2018). Freshwater megafauna diversity: Patterns, status and threats. Diversity and Distributions, 24(10), 1395–1404. <doi.org/10.1111/ddi.12780>
183. Lin, D., Hanscom, L., Murthy, A., Galli, A., Evans, M., Neill, E., Mancini, M. S., Martindill, J., Medouar, F.-Z., Huang, S., & Wackernagel, M. (2018). Ecological Footprint Accounting for Countries: Updates and Results of the National Footprint Accounts, 2012–2018. Resources, 7(3), 58. doi.org/10.3390/resources7030058
184. WWF/ZSL. (2022). The Living Planet Index database. <www.livingplanetindex.org>.
185. Galli, A., Iha, K., Moreno Pires, S., Mancini, M. S., Alves, A., Zokai, G., Lin, D., Murthy, A., & Wackernagel, M. (2020). Assessing the Ecological Footprint and biocapacity of Portuguese cities: Critical results for environmental awareness and local management. Cities, 96, <doi.org/10.1016/j.cities.2019.102442>
186. Galli, A., Iha, K., Halle, M., El Bilali, H., Grunewald, N., Eaton, D., Capone, R., Debs, P., & Bottalico, F. (2017). Mediterranean countries' food consumption and sourcing patterns:An Ecological Footprint viewpoint. Science of The Total Environment, 578, 383–391. <doi.org/10.1016/j.scitotenv.2016.10.191>
187. Galli, A., Weinzettel, J., Cranston, G., & Ercin, E. (2013). A Footprint Family extended MRIO model to support Europe's transition to a One Planet Economy. Science of The Total Environment, 461–462, 813–818. <doi.org/10.1016/j.scitotenv.2012.11.071>
188. Mancini, M. S., Galli, A., Niccolucci, V., Lin, D., Bastianoni, S., Wackernagel, M., & Marchettini, N. (2016). Ecological Footprint: Refining the carbon Footprint calculation. Ecological Indicators, 61, 390–403. <doi.org/10.1016/j.ecolind.2015.09.040>
189. Wackernagel, M., Hanscom, L., Jayasinghe, P., Lin, D., Murthy, A., Neill, E., & Raven, P. (2021). The importance of resource security for poverty eradication. Nature Sustainability, 4(8), 731–738. <doi.org/10.1038/s41893-021-00708-4>
190. Maani, K., & Cavana, R. Y. (2017). Systems Thinking, System Dynamics: Managing Change and Complexity (2nd ed.). Prentice Hall.
191. IIS. (2022). Identificando Áreas Prioritárias para Restauração, Bioma Amazônia. Instituto Internacional para Sustentabilidade. <https://amazonia2030.org.br/wp-content/uploads/2022/02/AMZ-29.pdf>
192. CBD. (2021). First draft of the post-2020 global biodiversity framework. Convention on Biological Diversity. Open ended working group on the post-2020 global biodiversity framework. <https://www.cbd.int/doc/c/abb5/591f/2e46096d3f0330b08ce87a45/wg2020-03-03-en.pdf>
193. Locke, H., Rockström, J., Bakker, P., Bapna, M., Gough, M., Lambertini, M., Morris, J., Zabey, E. & Zurita, P. (2021). A Nature-Positive World: the Global Goal for Nature, Naturepositive.org <https://f.hubspotusercontent20.net/hubfs/4783129/Nature%20Positive%20The%20Global%20Goal%20for%20Nature%20paper.pdf>

# WWF 世界ネットワーク

## WWF Offices

Armenia
Australia
Austria
Azerbaijan
Belgium
Belize
Bhutan
Bolivia
Brazil
Bulgaria
Cambodia
Cameroon
Canada
Central African Republic
Chile
China
Colombia
Croatia
Cuba
Democratic Republic of Congo
Denmark
Ecuador
Fiji
Finland
France
French Guyana
Gabon
Georgia
Germany
Greece
Guatemala
Guyana
Honduras
Hong Kong
Hungary
India
Indonesia
Italy
日本
Kenya
Korea
Laos
Madagascar
Malaysia
Mexico
Mongolia
Morocco
Mozambique
Myanmar
Namibia
Nepal
Netherlands
New Zealand
Norway
Pakistan
Panama
Papua New Guinea
Paraguay
Peru
Philippines
Poland
Portugal
Romania
Russia
Singapore
Slovakia
Solomon Islands
South Africa
Spain
Suriname
Sweden
Switzerland
Tanzania
Thailand
Tunisia
Turkey
Uganda
Ukraine
United Arab Emirates
United Kingdom
United States of America
Viet Nam
Zambia
Zimbabwe

## WWF Associates

Fundación Vida Silvestre (Argentina)
Pasaules Dabas Fonds (Latvia)
Nigerian Conservation Foundation (Nigeria)


### 出版の詳細

2022 年 10 月発行
世界自然保護基金（WWF）、所在地：スイス、グラン
日本語訳：世界自然保護基金（WWF）ジャパン
東京都港区三田 1-4-28 三田国際ビル 3 階
http://www.wwf.or.jp

推奨する引用の記載は以下のとおり
本刊行物の一部または前文の複製には題名を明記するとともに、上記発行者を著作権所有者として明記すること。

WWF 生きている地球レポート 2022
– ネイチャー・ポジティブな社会を実現するために
WWF(2022) Living Planet Report 2022 – Building a nature-positive society. Almond, R.E.A., Grooten, M., Juffe Bignoli, D. & Petersen, T. (Eds). WWF, Gland, Switzerland.



文章および画像：© 2022 WWF All rights reserved.

教育または非営利目的の本刊行物の複製は、WWF の書面による事前通知および上記のような適切な記載によって認可される（写真については下記を参照）。転売や商業目的の複製は、WWF の事前許可なくしては発行できない。写真複製はいかなる目的でも WWF の事前許可書なくしては使用できない。本刊行物に示された意見は著者のものであって、WWF の意見や見解を反映するものではない。本報告書の資料および地理上の呼称は、いずれかの国、領土もしくは地域の法的地位に関し、またはその境界もしくは国境の画定に関して、WWF として何らかの見解の表明を示唆するものではない。

# 私たちの使命は、
# 地球の自然環境の悪化を
# 食い止め、
# 人と自然が調和して
# 生きられる未来を
# 築くことです。

人と野生生物が共に自然の恵みを
受け続けられる世界を目指して、
活動しています。

together possible™ wwf.panda.org

WWF® and ©1986 Panda Symbol are owned by WWF. All rights reserved.
WWF, Rue Mauverney 28, 1196 Gland, Switzerland – Tel. +41 22 364 9111; Fax. +41 22 364 0332.
詳細やお問い合わせについては、WWFジャパンのウェブサイト www.wwf.or.jpをご覧ください