



for a living planet®



生きている地球レポート 2006



目次

はじめに	1
概要	2
生きている地球指数	4
陸生生物種	6
海洋生物種	8
淡水生物種	10
取水量	12
エコロジカル・フットプリント	14
世界のフットプリント	16
地域別・所得別にみるフットプリント	18
フットプリントと人間開発	19
シナリオ	20
対策なしのシナリオ	22
緩やかなシフト	23
急激な減少	24
縮小と分担	25
持続可能な社会への移行	26
表	28
エコロジカル・フットプリントと生物生産力	28
時系列でみるエコロジカル・フットプリント	36
生きている地球指数：テクニカルノート	37
エコロジカル・フットプリント：よくある質問	38
引用文献と参考資料	40
謝辞	41



WWF

(also known as World Wildlife Fund in the USA and Canada) is one of the world's largest and most experienced independent conservation organizations, with almost 5 million supporters and a global network active in over 100 countries. WWF's mission is to stop the degradation of the planet's natural environment and to build a future in which humans live in harmony with nature.



ZOOLOGICAL SOCIETY OF LONDON

Founded in 1826, the Zoological Society of London (ZSL) is an international scientific, conservation, and educational organization. Its mission is to achieve and promote the worldwide conservation of animals and their habitats. ZSL runs London Zoo and Whipsnade Wild Animal Park, carries out scientific research in the Institute of Zoology, and is actively involved in field conservation worldwide.



GLOBAL FOOTPRINT NETWORK

promotes a sustainable economy by advancing the Ecological Footprint, a tool that makes sustainability measurable. Together with its partners, the Network coordinates research, develops methodological standards, and provides decision makers with robust resource accounts to help the human economy operate within the Earth's ecological limits.

EDITOR IN CHIEF

Chris Hails¹

EDITORS

Jonathan Loh^{1,2}
Steven Goldfinger³

LIVING PLANET INDEX

Jonathan Loh^{1,2}
Ben Collen²
Louise McRae²
Sarah Holbrook²
Rajan Amin²
Mala Ram²
Jonathan E.M. Baillie²

ECOLOGICAL FOOTPRINT

Mathis Wackernagel³
Steven Goldfinger³
Justin Kitzes³
Audrey Peller³
Jonathan Loh^{1,2}
Paul Wermer³
Gary Gibson³
Josh Kearns³
Robert Williams³
Susan Burns³
Brooking Gatewood³

SCENARIOS

Mathis Wackernagel³
Justin Kitzes³
Steven Goldfinger³
Audrey Peller³
Jonathan Loh^{1,2}

1. WWF INTERNATIONAL
Avenue du Mont-Blanc
CH-1196 Gland
Switzerland
www.panda.org

2. INSTITUTE OF ZOOLOGY
Zoological Society of London
Regent's Park
London NW1 4RY, UK
www.zoo.cam.ac.uk/ioz

3. GLOBAL FOOTPRINT NETWORK
1050 Warfield Ave
Oakland, CA 94610, USA
www.footprintnetwork.org

はじめに

WWFは、自然界の状態と地球に対して人間の活動が与える影響を示す『生きている地球レポート』の発行を1998年に始めて以来、その計測精度を高め新たな計測方法を開発し続けてきました。

残念なことに、結果は良いものではありません。『生きている地球レポート2006』は、私たちがこの惑星の資源を再生されるよりも速いペースで消費していることを裏付けています。最新のデータ(2003年)は、地球に対する人間の影響を示す人類の「エコロジカル・フットプリント」が、1961年の3倍以上に増大したことを表しています。現在、人類のエコロジカル・フットプリントは、地球の再生能力を約25パーセント上回っています。

地球の自然システムに対する圧力が加速度的に高まれば、その結果は恐ろしいものになるでしょう。本レポートのもう一つの指標である「生きている地球指数(LPI: Living Planet Index)」は、急激かつ継続的な生物多様性の消失を示しています。脊椎動物種の個体数は、1970年から3分の1ほどが減少し、以前からの傾向を再確認する結果となりました。

この2つの指標が発するメッセージは明らかで、しかも急を要するものです。人類はここ20年間、地球の限界を超えたライフスタイルを送ってきましたが、もう止めなければなりません。自然界の再生能力と廃棄物を吸収する能力に合わせ、私たちの消費を抑える必要があります。さもないと、取り返しのつかない損害をもたらす危険性があるのです。

まず最初に何をすべきかは明白です。私たちのフットプリントを大きくしている最大の要因は、エネルギーの生産と利用の方法にあります。エネルギー需要を満たすために化石燃料への依存度が増加し続け、気候変動の原因であるCO₂(二酸化炭素)排出量は全世界のフットプリントの実に48%、およそ半分を占めていることが、本レポートには示されています。

また本レポートを読むと、人類のフットプリントを減らすには、現在の経済開発モデルの中核に切り込むことが必要であることがわかります。本レポートでは、エコロジカル・フットプリントと、人間開発の度合いを測るものさしとして知られる国連の人間開発指数(HDI: Human Development Index)を比較し、現在私たちがいわゆる「高度な開発」として認めているものと、世界が目標に掲げる持続可能な開発とは、大きくかけ離れていることを示しています。各国は、自国民の生活を向上させる過程で持続可能というゴールを無視して、いわゆる「超過」状態に陥っています。地球が持続できるよりも、はるかに多くの資源を消費しているのです。このままでは、貧しい国々が発展する力、豊かな国々が繁栄を維持する力が出せなくなります。

今、重要な選択をする時がきています。生活水準を向上させつつ自然界に対する影響を減らすための変化は、容易ではありません。それでも、今その選択をすることで、将来長期にわたってチャンスが広がるのです。今私たちがどのような都市や発電所や住居を建設するかによっては、将来の社会に

まで過剰消費の負債を負わせてしまうかもしれないし、反対に、今からのちの世代を持続可能な生活に向けて突き動かしていくことができるかもしれません。

これは、不可能なことではありません。気候に悪影響を及ぼすCO₂排出量を大幅に削減することのできる数々の技術を始め、私たちのフットプリントを減らす方法はすでに存在しています。そして、いくつかの取り組みは、すでに始まっています。WWFは、CO₂排出量などフットプリントの削減に取り組んでいる先進企業と協力し、漁業や林業などの分野における持続可能性を推進しています。また、生命維持に必要な生息域を前例のない規模で保護することによって、生物多様性の消失に歯止めをかけようと努力している各国政府とも協力しています。

しかし、まだまだすべきことはたくさんあります。今、私たちは持てる資源を超えた生活をしているということ、そして今私たち一人ひとりの行なう選択が私たちに続く世代の可能性を決定するということが、この『生きている地球レポート2006』のメッセージなのです。

WWF インターナショナル事務局長
ジェームズ・P・リープ

概要

本レポートは、世界の生物多様性の変化の現状と、人類による自然資源の消費の結果生じる生物圏への圧力について述べたものであり、2つの指標を中心にまとめられている。1つ目は地球の生態系の健康度を示す「生きている地球指数 (LPI: Living Planet Index)」、2つ目はこれらの生態系に対する人類の需要の程度を表す「エコロジカル・フットプリント」である。そして、過去の傾向を示すこれらの指標を数十年にわたって追跡し、今後を予測する3つのシナリオを掲げている。それぞれのシナリオから、私たちがどのような行動を選択するかによって、健全な生態系と調和した持続可能な社会になるか、あるいはその生態系が崩壊し、結果として生物多様性が永久に失われ、人類を支える地球の力が衰退することになるかをみることができる。

LPIは、地球の生物学的多様性の動向を測るものである。世界中の魚類・両生類・爬虫類・鳥類・哺乳類のうち1313の脊椎動物種の個体数をもとに、陸域・海洋・淡水に生息する生物種別に指数を算出。その3つの指数の平均を求めて、総合的な指数を算出したものがLPIである。脊椎動物種は知られている種のはんの一部にすぎないが、その個体数の動向は、生物多様性全体を象徴すると仮定している。野生生物種の記録を追跡することで、LPIは生態系の健全度もモニターしている。1970年から2003年までに、LPIは約30%低下した。この地球規模での下落傾向から、私たちは人類史上かつてないペースで、自然生態系を荒廃させていることがわかる。

生物圏における生産力が、人間による消費と廃棄物生成のペースに追いつけないと、生

物多様性は損なわれる。エコロジカル・フットプリントは、このことを、生態学的な資源やサービス、つまり食料や繊維や木材の供給、建設用地、そして化石燃料の燃焼によって発生するCO₂を吸収するために必要な生物学的な生産力のある土地と水域の面積で表すものである。地球の生物生産力は、人類の需要に対応するために利用できる耕作地、牧草地、森林、漁場などを含む、生物学的な生産力のある地域の総面積である。淡水の消費量はエコロジカル・フットプリントとしてではなく、本レポートでは別項目として取り上げている。

1980年代後半以来、人類は超過の状態にある。これはエコロジカル・フットプリントが地球の生物生産力を上回っていることを意味するもので、2003年時点では約25パー

セントの超過であった。つまり、地球の再生能力がもはや需要に追いついていけない状態、自然が廃棄物を資源に変えるよりも速いペースで、人間は資源を廃棄物に変えているということだ。

人類はもはや自然の利息で暮らしておらず、資本を食いつぶしている。この生態系に対する圧力は、生態系の破壊や荒廃をもたらし、生産能力を永久に喪失させ、生物多様性と人間の福祉を脅かしている。

こんな状態を、あとどれくらい続けられるのか？ 緩やかで安定した経済成長と人口増加を続けるという国連の予測に基づいた、対策なしのシナリオを描いたところ、今世紀半ば頃までに人類の自然に対する需要は、生物圏の生産力の2倍に膨らむだろうと考えられる。生態学的な赤字がこのレベルにまで達す

図1：生きている地球指数 (LPI) (1970～2003年)

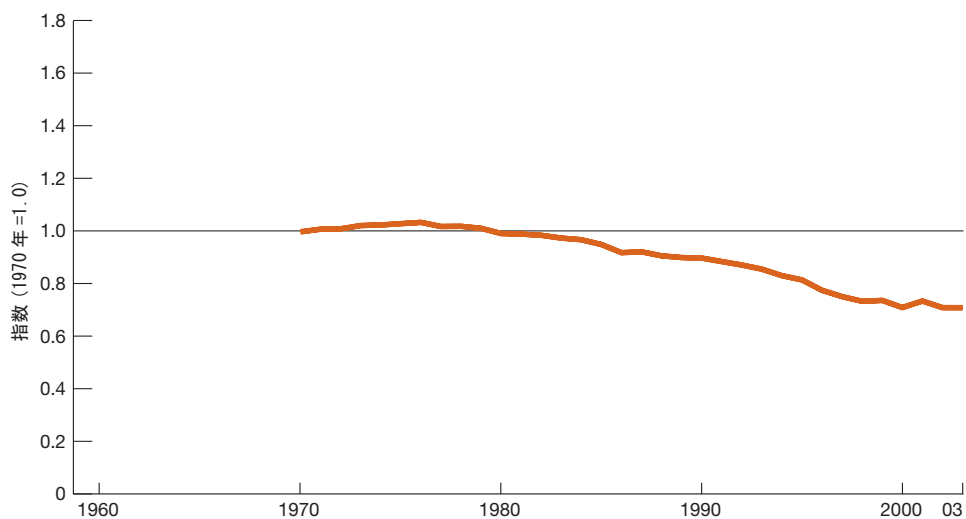
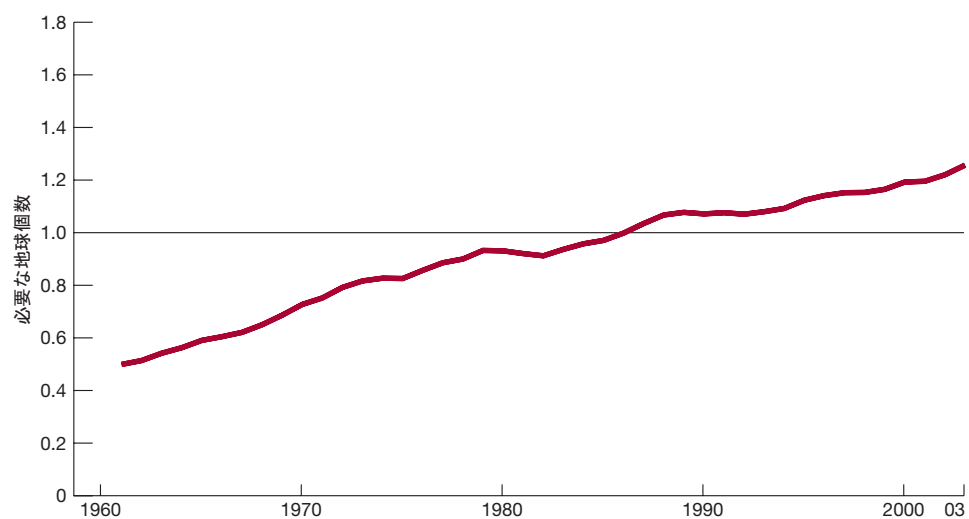


図2：人類のエコロジカル・フットプリント (1961～2003年)



ると、生態学的資産が枯渇し生態系が大規模に崩壊する可能性が一気に高まる。

本レポートでは、持続可能性に向けて、2つの進路が検討されている。一方は現在私たちが進んでいる進路からゆっくりと持続可能性にシフトするもの、他方はもっと急速に転換するものである。エコロジカル・フットプリントを計測することで、それぞれのシナリオの下で生じる生態学的な累積赤字を見積もることができる。この生態学的負債が大きく長期に及ぶほど、地球にダメージを与えるリスクが大きくなる。またこのリスクについては、それぞれの進路にかかる経済費用と、生じ得る社会的混乱も併せて検討する必要がある。

持続可能性に向けて動くかどうかは、今すぐ有効な行動を取るかどうかにかかっている。人口の変動は緩やかであり、住居や自動

車、道路、工場、発電所といった人間が作り出す資本は、これから何十年と残るものである。つまり、現在の政策や投資が、21世紀全般の資源需要をあらかじめ決定づけるといえるだろう。

LPIが示す通り、人類の圧力により生物圏の資産の多くが、既に脅威にさらされている。緩やかな「対策なしのシナリオ」ですらも、こうした負の影響を加速させることが予測される。しかも、多くの生物系は反応が遅いことを考えると、人々の前向きな行動が生態系に十分なメリットをもたらすまでに、かなりの時間差があると考えられる。

私たちは、この地球を500万~1,000万、あるいはそれ以上の種と共有している。地球の生物生産力のうち人類のための割当分を決めることで、他の種に残された割当分も自動

的に決まる。生物多様性を維持するには、生物圏の生産力が他の種の存続のためにも確保され、この割当分がすべての生物地理界と主要な生物群系に配分されることが不可欠である。

持続可能性への転換をうまく進めるには、かつてどのような状態にあったのか、現在どこにいるのか、今後どのくらいの道のりがあるのかを示す指標が必要である。LPIとエコロジカル・フットプリントは、基準を確立して目標を定め、その達成と失敗をモニタリングするために利用することができる。これらの極めて重要な情報は「地球の他の種を持続させつつ、かけがえのない地球の生産力の範囲内で豊かに暮らすにはどうしたらいいか？」という人類最大の試練に立ち向かうために必要な創造力を刺激し、改革を促すだろう。

図1：生きている地球指数 (LPI)

陸域・海洋・淡水の脊椎動物種の個体数の変動を表す。1970年から2003年の間に29パーセント低下した。

図2：人類のエコロジカル・フットプリント

人々が生物圏の生産能力をどれくらい消費するかを概算したもの。

図3：エコロジカル・フットプリントの3つのシナリオ

うち2つは持続可能性につながるかもしれない。

表1：生態学的な需要と供給

フットプリントの総計が大きい国々のデータ

図3：エコロジカル・フットプリントの3つのシナリオ (1961~2100年)

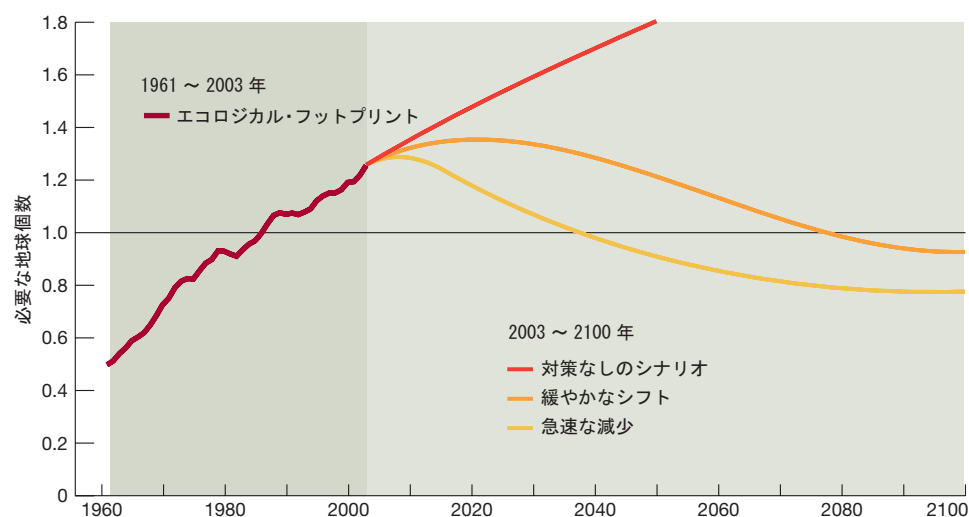


表1：生態学的な需要と供給 (2003年)

	エコロジカル・フットプリント 合計 (gha 100万)	一人当たりの エコロジカル・フットプリント (gha/一人当たり)	生物 生産力 (gha/一人当たり)	生物学的 余力/不足 (-) (gha/一人当たり)
世界	14,073	2.2	1.8	-0.4
アメリカ合衆国	2,819	9.6	4.7	-4.8
中国	2,152	1.6	0.8	-0.9
インド	802	0.8	0.4	-0.4
ロシア	631	4.4	6.9	2.5
日本	556	4.4	0.7	-3.6
ブラジル	383	2.1	9.9	7.8
ドイツ	375	4.5	1.7	-2.8
フランス	339	5.6	3.0	-2.6
イギリス	333	5.6	1.6	-4.0
メキシコ	265	2.6	1.7	-0.9
カナダ	240	7.6	14.5	6.9
イタリア	239	4.2	1.0	-3.1

1gha (グローバルヘクタール) : 平均的な生物学的生産力を持つ土地1ヘクタールに相当する

生きている地球指数

生きている地球指数 (LPI) は、世界の生物多様性の状態を示す指数であり、世界中の1,300以上の脊椎動物種における3,600以上の個体群の、1970年から2003年間の動向に基づいて算出される。LPIは陸生生物種695種、海洋生物種274種、淡水生物種344種の個体数の変動を測定した3つの別々の指数の平均値である。

LPIは、この33年間に全体で約30パーセント低下し、しかも陸域・海洋・淡水の各指数もそれぞれ低下していることがわかった。各指数、特に淡水生物種の指数では、以前のレポートに比べて、低下の程度が小さくなっているが、各指数の不確実性を減らす新たな方法で集計したためである(37ページ、テクニカルノート参照)。

対象となる種の選定にあたっては地理的・生態学的・分類学的な基準を設けていないため、指数計算に使われるデータには、特に鳥類など研究が盛んな生物群や、調査頻度の高い欧州や北米における傾向が多く含まれている。それを補うため、陸生生物種の指数と淡水生物種の指数に関しては、温帯地方と熱帯地方を同じ重みで扱い種を、また海洋生物種の指数に関しては、海域それぞれに同等の重みづけをしている(6～11ページ参照)。

地図1は、地球の表面を、14の陸生生物群系または生息地タイプと、8つの生物地理界に分類したものである。生物群系は生息地の植生(農地および市街地については潜在的な植生タイプに基づいて分類)に基づいて分類し、生物地理界は生物学的進化の歴史に

従って定義している。単一の生物群系内の生態系は同じ生態学的過程と植生タイプを共有するが、正確な種の構成はそれが属する生物地理界によって異なる。淡水における生物多様性は生物地理界に基づき同様に区分されるが、海洋生物種は世界各地の海に広く分布していることもあって、海域の区分けはさほど厳密に定義されていない。

図4：陸生生物種の指数

陸生生物種指数は、1970年から2003年間に平均で31パーセントの減少を示している。

図5：海洋生物種の指数

海洋生物種指数は、1970年から2003年間に平均で27パーセントの減少を示している。

図6：淡水生物種の指数

淡水生物種指数は、1970年から2003年間に約28パーセントの減少を示している。

地図1：陸生生物種の生物地理界と生物群

図4：陸生生物種の指数
(1970～2003年)

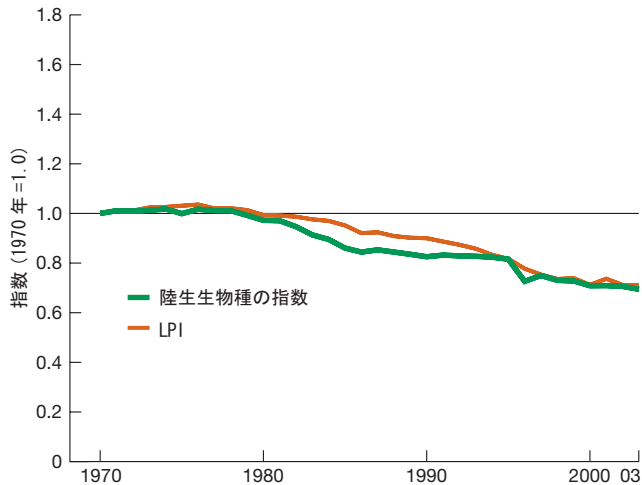


図5：海洋生物種の指数
(1970～2003年)

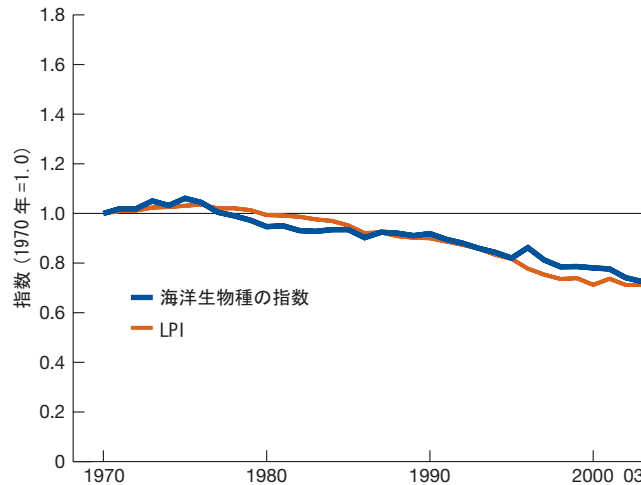
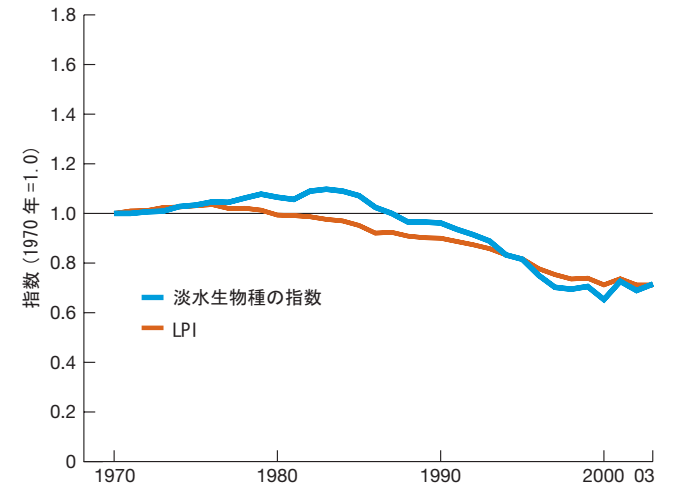
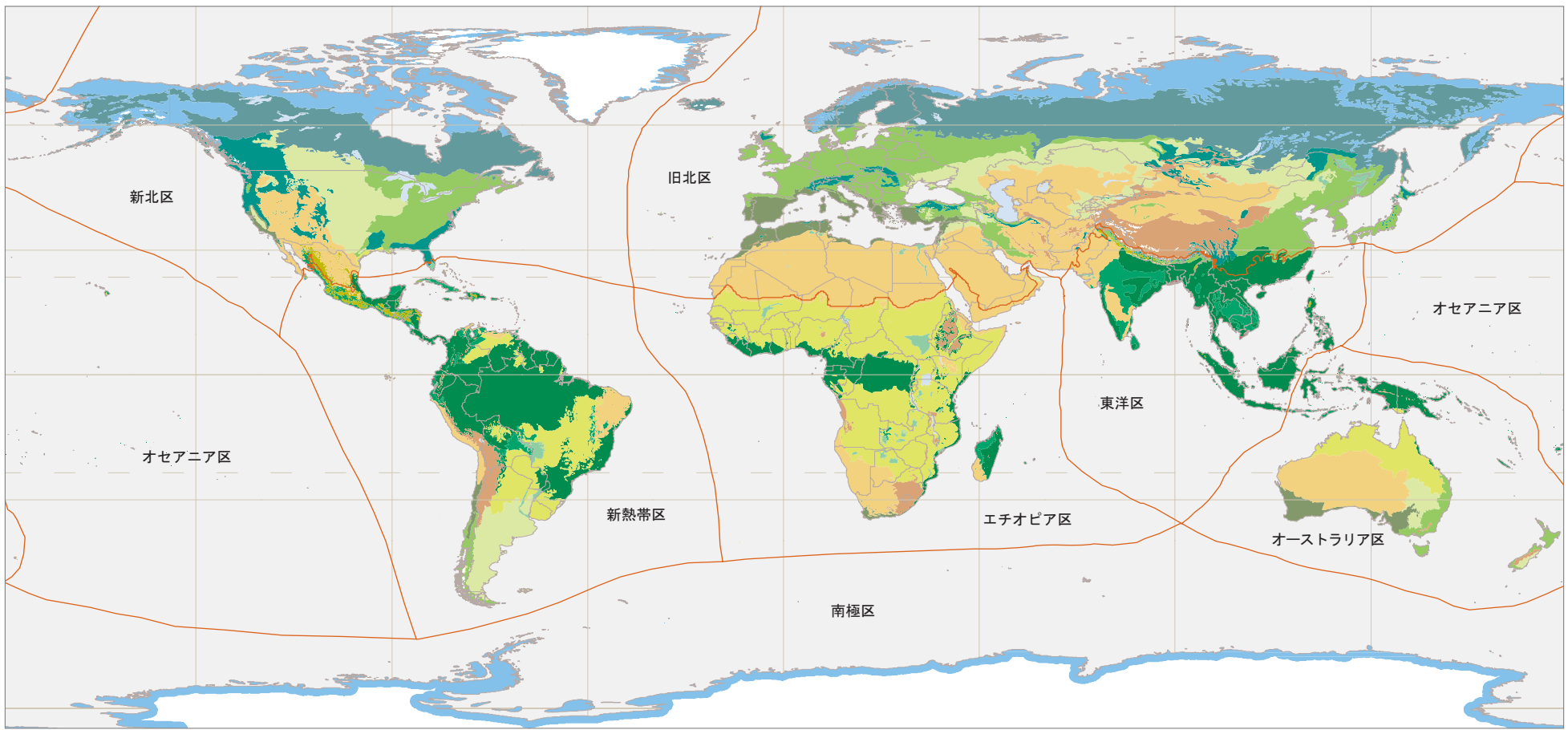


図6：淡水生物種の指数
(1970～2003年)





地図 1：陸生生物種の生物地理界と生物群系

- 熱帯・亜熱帯の湿潤広葉樹林
- 熱帯・亜熱帯の季節林
- 熱帯・亜熱帯の針葉樹林
- 温帯の紅葉樹林・混合林
- 温帯針葉樹林
- 北方林・タイガ
- 熱帯・亜熱帯の草原、サバンナ、低木林
- 温帯の草原、サバンナ、低木林
- 冠水の草原、サバンナ
- 山岳の草原と低木林
- ツンドラ
- 地中海性の森林、疎林、低木荒地
- 砂漠、乾燥低木地
- マングローブ
- 水域
- 岩水域

陸生生物種

陸生生物種の個体数は、1970年から2003年の間に平均約30パーセント減少した。この数字には、温帯陸生生物種と熱帯陸生生物種の傾向の大きな違いが隠されている。熱帯陸生生物種の個体数が1970年から2003年の間に平均約55パーセント減少したのに対し、1970年以前に大幅に減少したとみられる温帯陸生生物種の個体数は、それ以降大きな変化を見せていない。図7は、695種の温帯および熱帯陸生生物種（うち562種が温帯、150種が熱帯に生息）の平均個体数動向を、1970年の数値を基準に表わしたものである。

熱帯陸生生物種の急速な個体数減少は、1950年から1990年の間に熱帯地方の生息地が失われ、耕作地や牧草地に変えられたこ

とを反映しており（図9）、農業への転換がその大きな要因となっている。東洋区に含まれる東南アジアの熱帯林は、過去20年で最も急激に農地への転換が進んだ場所である。温帯地方の生態系では、自然の生息地から農地への転換の大半が1950年以前に行なわれたが、その際に温帯陸生生物種の個体数が減少し、その後安定したと考えられる。

地図1に示された陸域の中で、20世紀後半に最も急速に農地への転換が進んだのは、熱帯の草原、冠水する草原、熱帯の乾燥林である（図8）。温帯、熱帯、冠水する草原と地中海性の疎林、温帯の広葉樹林と熱帯の乾燥林は、いずれも当初の面積の半分以上が失われてしまった。耕作地への転換が最も進んでいない生物群系（バイオーム）は、北方林

とツンドラである。

図7：温帯および熱帯陸生生物種の指数

1970年から2003年の間に、熱帯陸生生物種の個体数は平均55パーセント減少した。温帯陸生生物種の数はほぼ安定している。

図8：生物群系別にみる生息地の減少

1950年以前に農業に適した土地のほとんどが農地に転換され、それ以降大幅な生息地の消失が起こっていない地中海性混交林と温帯混交林地域を除き、1950年以前に生息地の多くを失った生物群系では、1950年から1990年の間にも急速に生息地の消失が進んでいる（ミレニアム生態系評価2005）。

図9：生物地理界別にみる農業転換による生息地の消失

生息地の消失ペースは熱帯で最大となっている。オーストラリア界では新熱帯界と同じ速さで農地化が進行しているが、1950年時点での農地化レベルは比較的低かった（ミレニアム生態系評価2005）。生物地理界の区分は地図1を参照のこと。

地図2：いくつかの陸生生物種の個体数の変化

これらは必ずしも各地域における生物種全般の動向を表わすものではない。陸生生物種の指数に用いられたデータの傾向を表している。

図7：温帯および熱帯陸生生物種のLPI (1970～2003年)

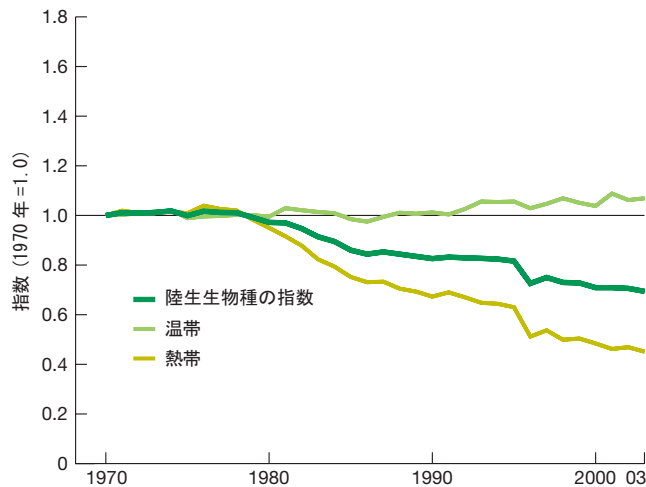


図8：生物群系（バイオーム）別にみる生息地の減少 (1970～2003年)

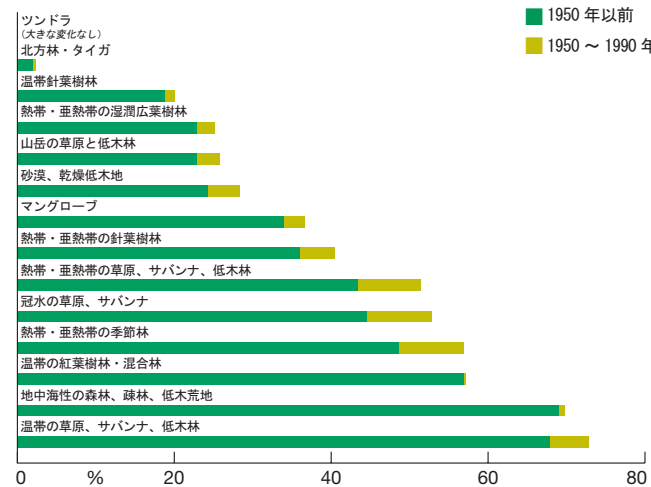
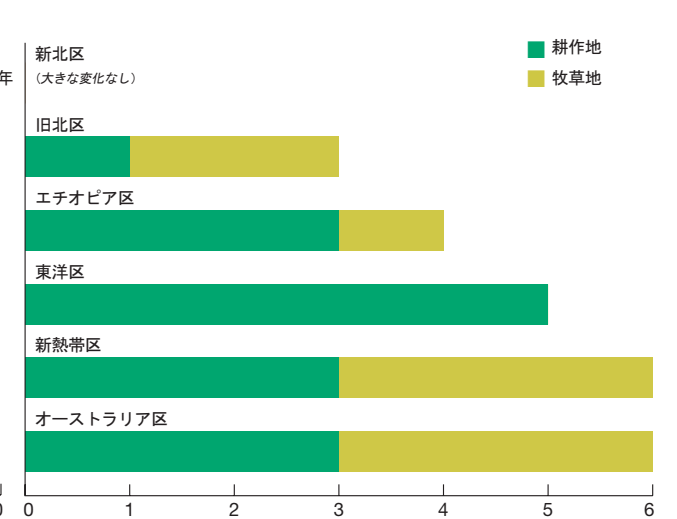
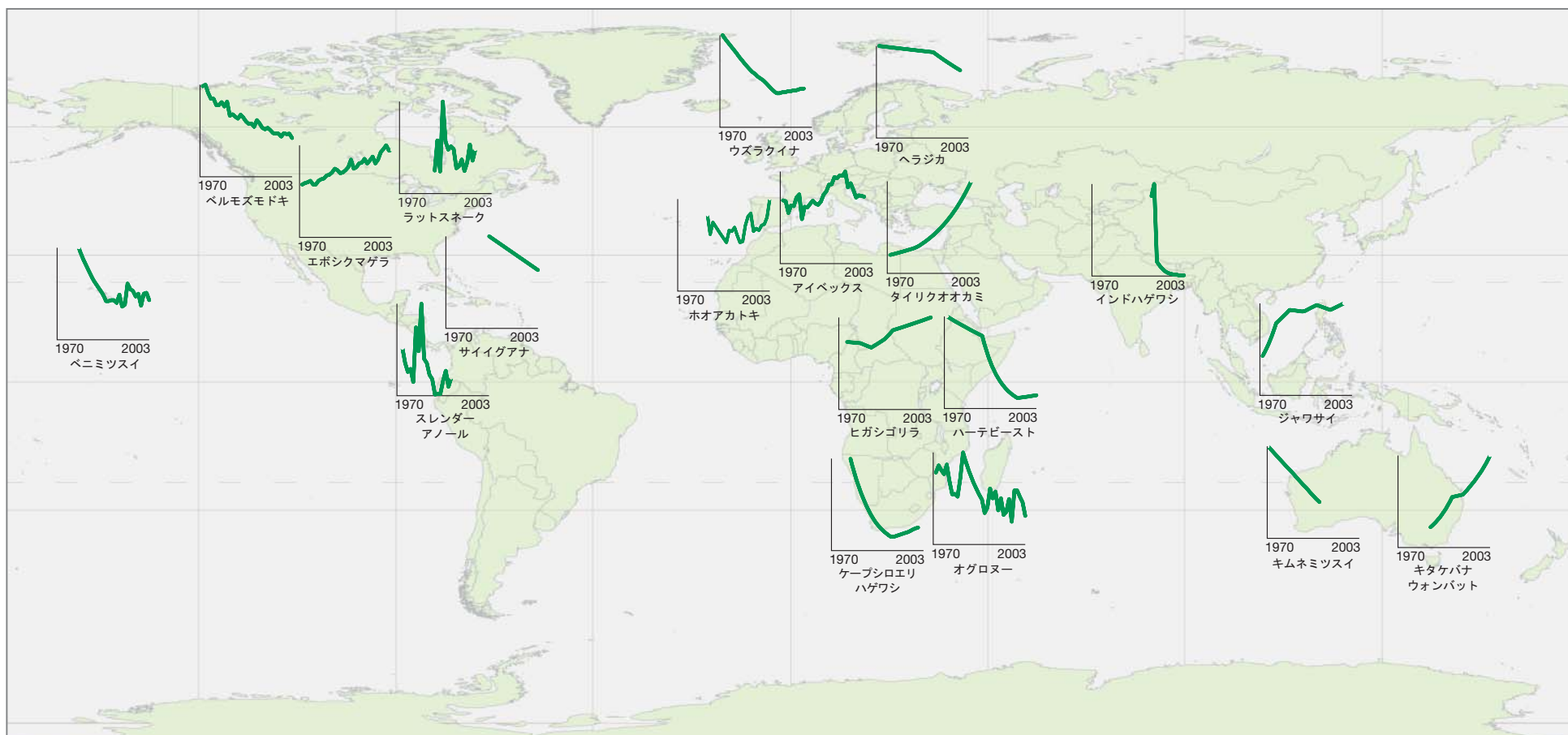


図9：生物地理界別にみる農業転換による生息地の消失





地図 2 : いくつかの陸生生物種の個体数の変化 (1970 ~ 2003 年)

和名	学名	対象個体群の調査地	和名	学名	対象個体群の調査地
ベニミツスイ	<i>Vestiaria coccinea</i>	ハワイ	タイリクオオカミ	<i>Canis lupus</i>	ギリシャ
ペルモズモドキ	<i>Vireo bellii</i>	アメリカおよびカナダ	ヒガシゴリラ	<i>Gorilla beringei</i>	ヴィルンガ (コンゴ民主共和国、ルワンダ、ウガンダ)
ラットスネーク	<i>Elaphe obsoleta</i>	カナダ、オンタリオ州ヒル島	ハーテビースト	<i>Alcelaphus buselaphus</i>	ウガンダ
エボシクマゲラ	<i>Dryocopus pileatus</i>	アメリカおよびカナダ	ケープシロエリハゲワシ	<i>Gyps coprotheres</i>	南アフリカ
サイグアナ	<i>Cyclura cornuta</i>	プエルト・リコ、モナ島	オグロヌー	<i>Connochaetes taurinus</i>	タンザニア、ンゴロンゴロクレーター
スレンダーアノール	<i>Anolis limifrons</i>	パナマ、バロ・コロラド島	インドハゲワシ	<i>Gyps indicus</i>	インド北部
ウズラクイナ	<i>Crex crex</i>	英国	ジャワサイ	<i>Rhinoceros sondaicus</i>	インドネシア、ジャワ島
ヘラジカ	<i>Alces alces</i>	リトアニア	キムネミツスイ	<i>Lichenostomus melanops</i>	オーストラリア
ホオアカトキ	<i>Geronticus eremita</i>	モロッコ	キタケバナウオンバット	<i>Lasiorhinus krefftii</i>	オーストラリア
アイベックス	<i>Capra ibex</i>	イタリア、グラン・パラディーゾ国立公園			

海洋生物種

地球の表面積の70パーセント近くを占める海洋環境には、世界で最も多様で生産力の高い生態系が含まれるが、20世紀後半の人間の活動による悪影響が現れてきている。

海洋生物種の指数は、地域別に示される。世界最大で地球上の3分の1以上の面積を占める太平洋、北極海を含む大西洋、指数の計算上東南アジアの沿岸部を含むインド洋、そして南極付近の海洋を含む南緯60度以南の南極海である。

海洋生物種の指数は、274種の1,112の個体群の、1970年から2003年にかけての個体数の動向を含んでおり、4つの海域で平均25パーセントが減少している。インド洋・東南アジア沿岸海域および南極海における劇的な個体数の減少と比較して、太平洋およ

び北極海・大西洋の動向は明らかに安定している。総数では、大西洋と太平洋の海鳥および数種の海洋哺乳類が、1970年に比べ増加しているものの、その陰では多くの魚類、特にタラやマグロのような経済価値の高い魚が減少している。乱獲がその原因だが、ウミガメや他の魚種も混獲の影響を受け減少している。南極海やインド洋のデータは比較的少なく、この海域の指数は1997年または2000年が最新となっている。

海水耐性があり熱帯沿岸部の潮間帯に生息するマングローブは、地球上の生態系の中で最も生産性が高く、熱帯海洋生態系の健全性にとって重要な存在である。マングローブは、熱帯に生息する商業価値のある魚種の85パーセントに栄養をもたらし、漁業資源、

ひいては食料源の維持において大切な役割を果たしている。マングローブは、熱帯雨林の2倍の速さで荒廃あるいは破壊されている。1990年から2000年の間に、世界中にあるマングローブの森の3分の1以上が失われたと推定される(図12)。

図10：北極海・大西洋および南極海の指数

1970年から1998年の間に、南極海の海洋生物種の個体数は約30パーセント減少した。一方、北極海・大西洋は全体的に増加傾向にある。

図11：インド洋・東南アジア沿岸海域および太平洋の指数

インド洋と東南アジア海域では1970年から

2000年の間に平均50パーセント以上が減少した。一方、太平洋の海洋生物種は安定数を維持した。

図12：地域別にみるマングローブの面積

1990年から2000年の間にアジア地域のマングローブの4分の1以上が失われた。同じ期間に、南アメリカでは半数近くのマングローブが消失した(Mayaux 他 2005)。

地図3：いくつかの海洋生物種個体数の変化

これらは必ずしも各地域における生物種全般の動きを表わすものではないが、海洋生物種の指数に用いられたデータの傾向を表す。

図10：北極海・大西洋および南極海の指数 (1970～2003年)

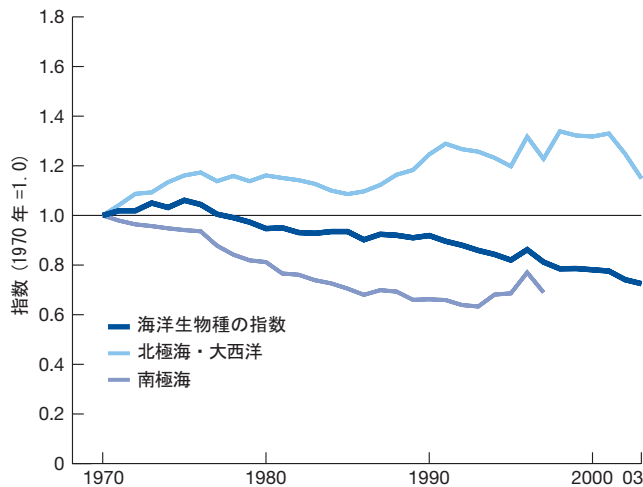


図11：インド洋・東南アジア沿岸海域および太平洋の指数 (1970～2003年)

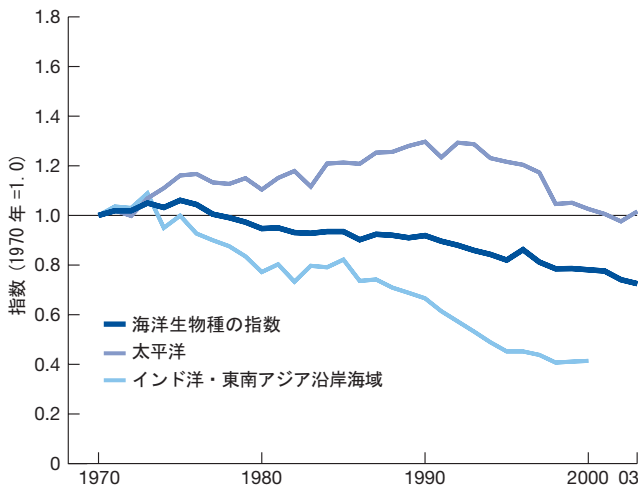
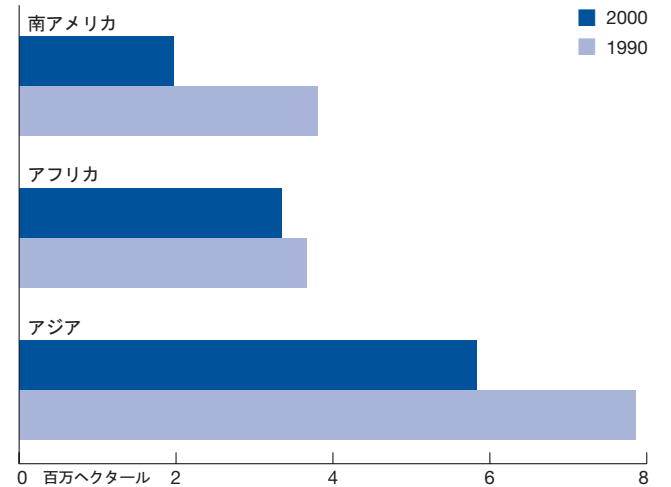
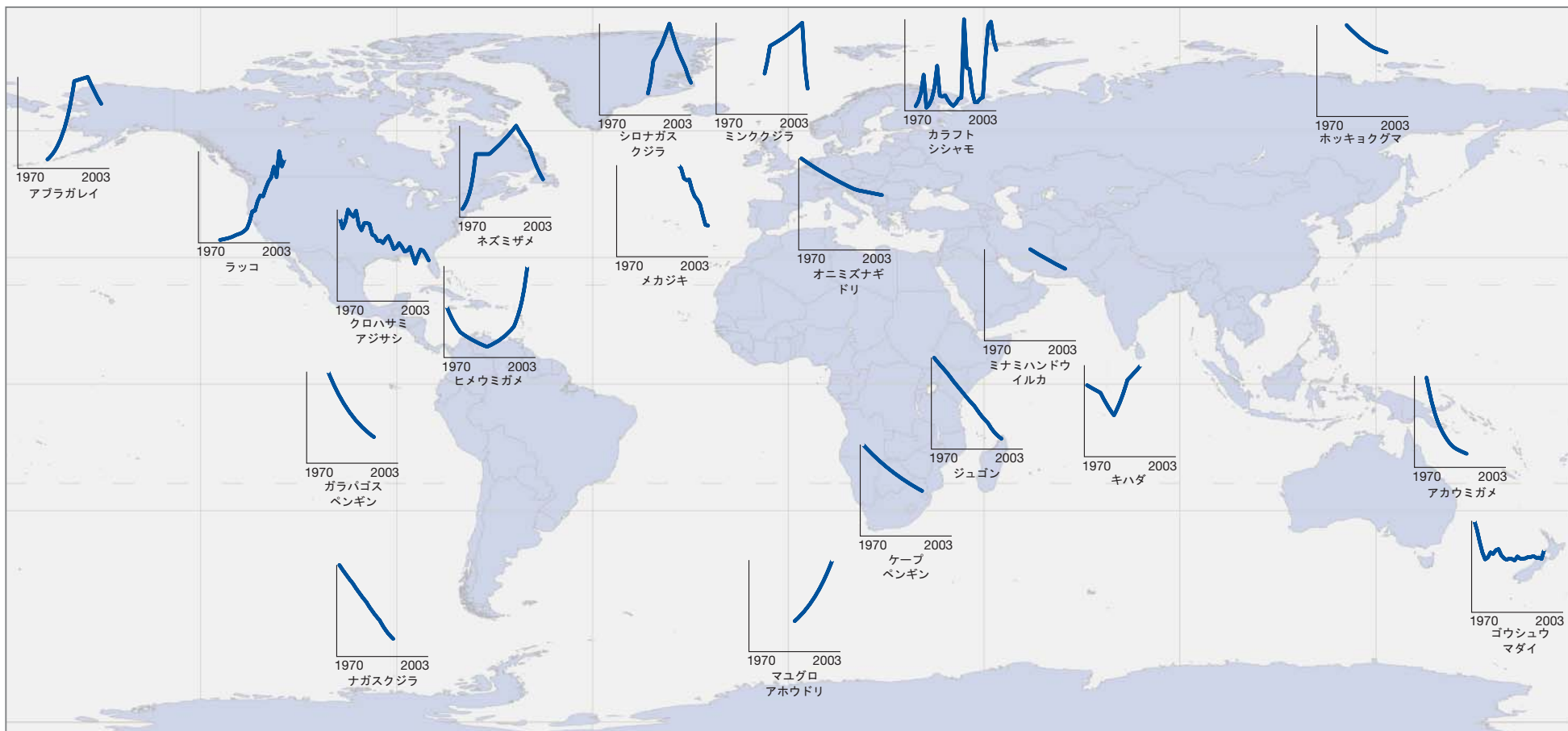


図12：地域別にみるマングローブの面積 (1990～2000年)





地図3：いくつかの海洋生物種個体数の変化（1970～2003年）

和名	学名	対象個体群の調査地	和名	学名	対象個体群の調査地
アブラガレイ	<i>Atheresthes stomias</i>	アリューシャン列島、ベーリング海、北太平洋	メカジキ	<i>Xiphias gladius</i>	北大西洋
ラッコ	<i>Enhydra lutris</i>	アメリカワシントン州、北太平洋	オニミズナギドリ	<i>Calonectris diomedea</i>	地中海、黒海
ネズミザメ	<i>Lamna nasus</i>	カナダ、北大西洋	ミナミハンドウイルカ	<i>Tursiops aduncus</i>	アラブ首長国連邦、インド洋
クロハサミアジサシ	<i>Rynchops niger</i>	カリブ海、メキシコ湾	ジュゴン	<i>Dugong dugon</i>	ケニア、インド洋
ヒメウミガメ	<i>Lepidochelys kempii</i>	カリブ海、メキシコ湾	キハダ	<i>Thunnus albacares</i>	インド洋
ガラパゴスペンギン	<i>Spheniscus mendiculus</i>	ガラパゴス諸島、エクアドル、南太平洋	ケープペンギン	<i>Spheniscus demersus</i>	南アフリカ、南大西洋
ナガスクジラ	<i>Balaenoptera physalus</i>	南極海	マユグロアホウドリ	<i>Thalassarche melanophris</i>	南極海
シロナガスクジラ	<i>Balaenoptera musculus</i>	アイスランド、北大西洋	ホッキョクグマ	<i>Ursus maritimus</i>	北極海
ミンククジラ	<i>Balaenoptera acitorostrata</i>	アイスランド、北大西洋	アカウミガメ	<i>Caretta caretta</i>	オーストラリア、レック島
カラフトシシャモ	<i>Mallotus villosus</i>	南極海	ゴウシュウマダイ	<i>Pagrus auratus</i>	ハウラキ湾 / プレンティ湾、南太平洋

淡水生物種

湖、河川、小川、湿地およびその周辺には、推定 4 万 5,000 種の生物が生息している。淡水生物種の個体数の動向は、世界の淡水生態系の健全性を表わす。

淡水生物種の指数 (図 13) は、344 種 (うち 287 種は温帯、51 種は熱帯に生息) の平均的な動向を示すものである。どちらの個体数も、1970 年から 2003 年の間に約 30 パーセント減少した。淡水域に生息する鳥類は比較的個体数が安定しているが、その他の淡水生物種は同期間に約 50 パーセント減少しており、両者の傾向に違いがみられる。主な要因は、生息地の破壊、乱獲、外来生物種、汚染、および給水のための水系破壊である。

淡水生物種の指数は、以前に比べて、低下の程度が小さくなっているが、それは陸生生物種の指数に従って、異なる方法で集計した

ためである (37 ページ、テクニカルノート参照)。また、若干の種が新たにデータに加えられている。

工場や家庭での水の利用や、灌漑、水力発電のために、水系の改変やダム建設が進められた結果、世界の大規模水系の半分以上が分断されてしまった。こうした河川では年間総流量の 83 パーセントが影響を受けている (うち 52 パーセントが中度、31 パーセントが重度の影響)。最も流量調整されているのがヨーロッパの河川、もっとも調整されていないのがオーストラレーシアの河川である (図 15)。世界的にみて、川の流量の 3~6 倍がダム貯水池に蓄えられている。

自然河川の分断と改変は、湿地帯、冠水する草原、デルタの生産性に影響を及ぼし、魚類の移動と分散を阻害し、淡水生物種を減少

させる原因となっている。

地中海地方の疎林、砂漠、乾燥低木林、温帯広葉樹林、そして温帯、冠水性、山岳の草原といった生物群系はどこも、大規模水系の集水域の 70 パーセント以上において、深刻な破壊を受けており、その一番の理由は灌漑である (図 14)。ツンドラは、ほとんど影響を受けていない唯一の生物群系である。

図 14：生物群系別にみる大規模水系の分断と流量調整

大規模水系におけるダムの影響を受けた集水域総面積の割合と、その影響度を 14 の生物群系ごとに示したもの (Nilsson 他 2005)。37 ページの表 6 参照。

図 15：地域別にみる大規模水系の分断と流量調整

大規模水系におけるダムの影響を受けた年間総流量の割合とその影響度を示したもの (Nilsson 他 2005)。37 ページの表 6 参照。

図 13：温帯および熱帯地方の淡水生物種の指数

1970 年から 2003 年の間に、温帯地方と熱帯地方の淡水生物種の個体数は約 30 パーセント減少した。

地図 4：いくつかの淡水生物種個体数の変化

これらは必ずしも各地域における生物種全体の変化を表わすものではないが、LPI に用いられたデータの傾向を表す。

図 13：温帯および熱帯地方の淡水生物種の指数 (1970 ~ 2003 年)

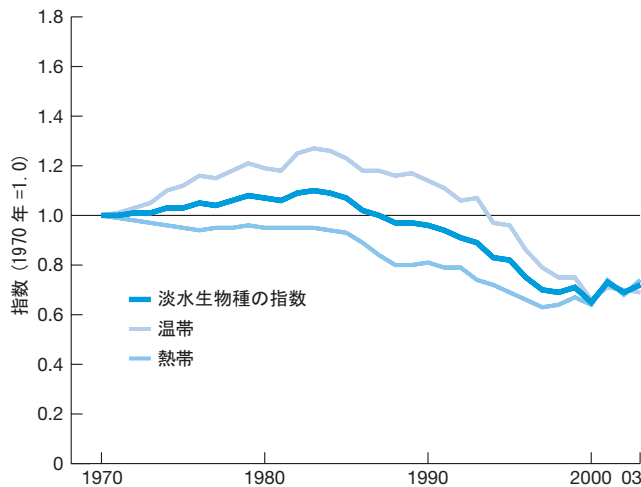


図 14：生物群系別にみる大規模水系の分断と流量調整 (1970 ~ 2003 年)

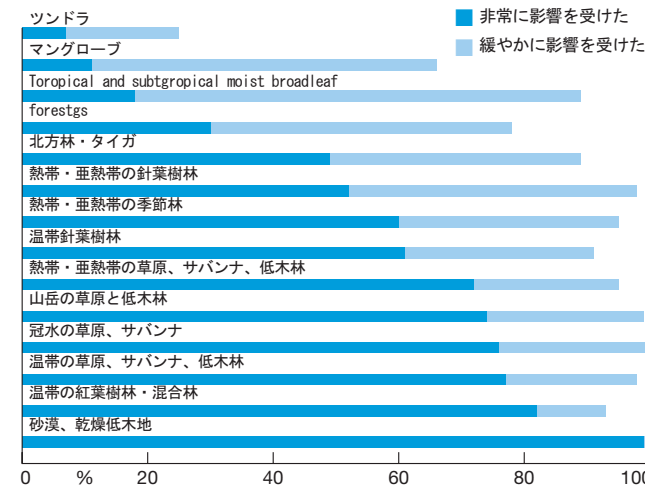
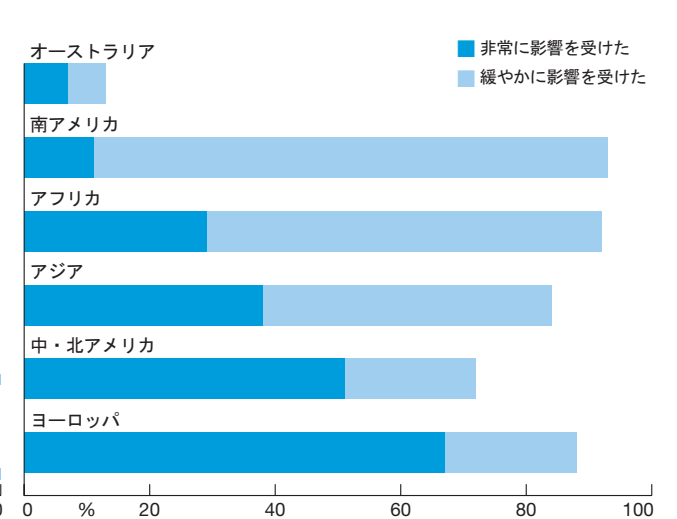
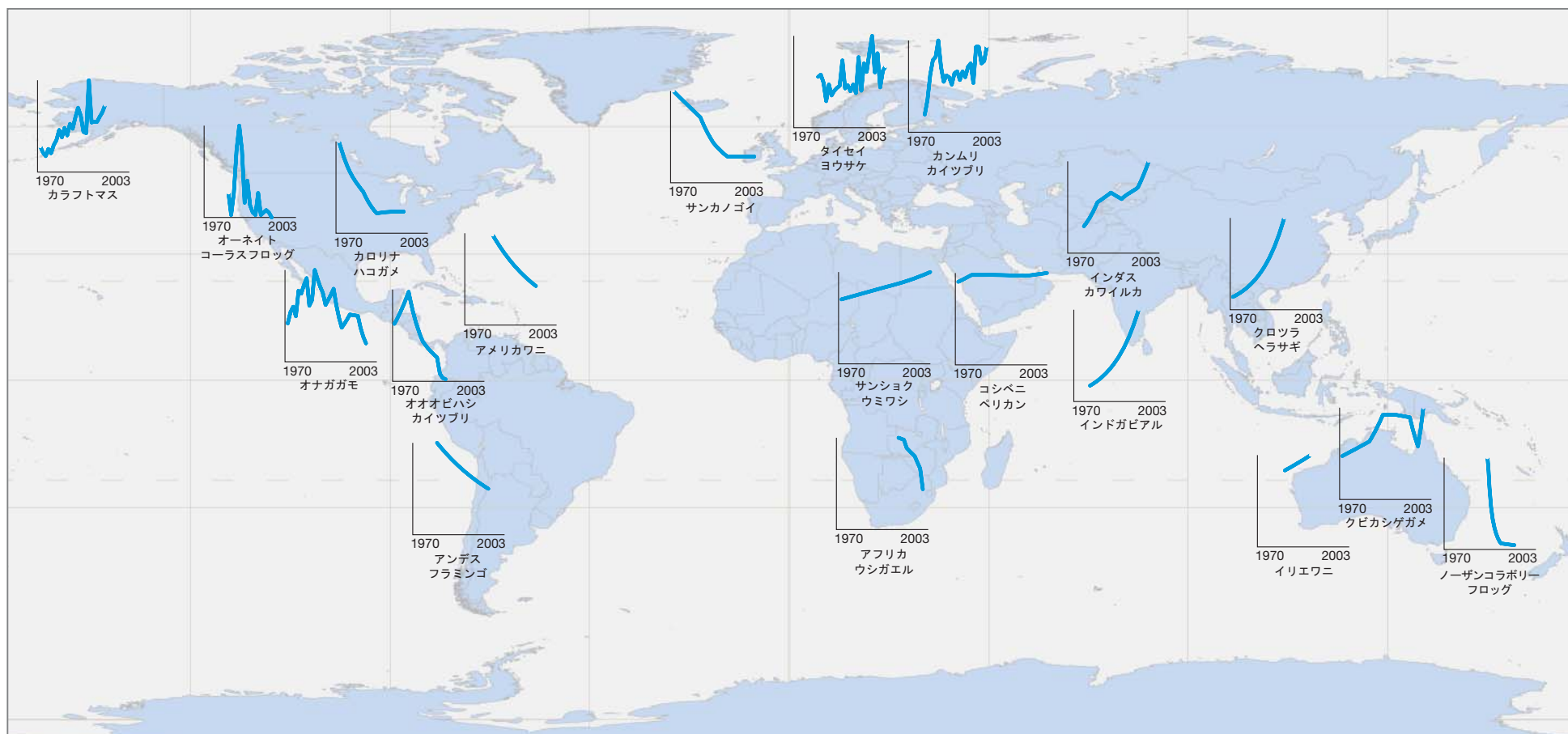


図 15：地域別にみる大規模水系の分断と流量調整



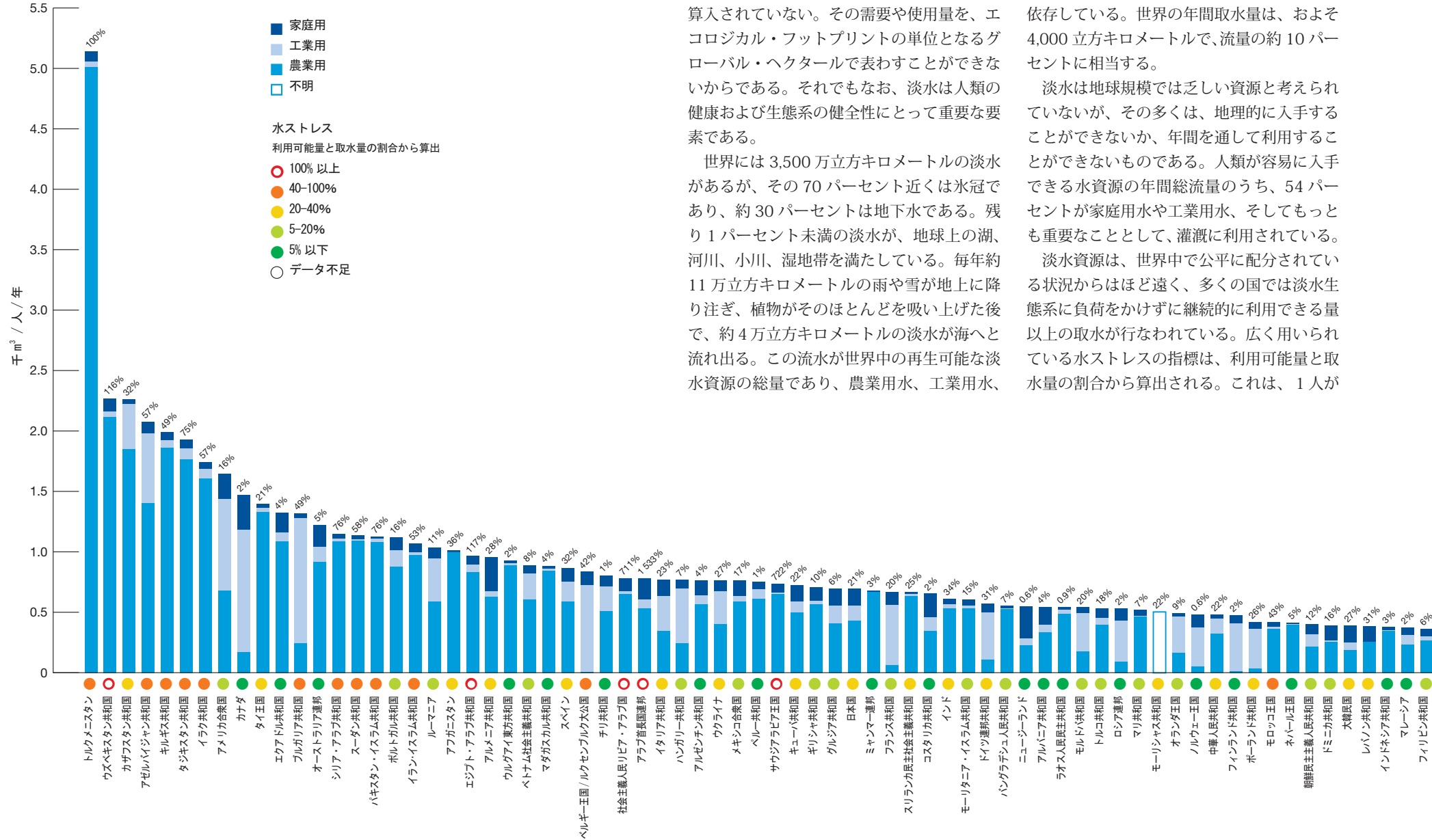


地図4：いくつかの淡水生物種個体数の変化（1970～2003年）

和名	学名	対象個体の調査地	和名	学名	対象個体の調査地
カラフトマス	<i>Oncorhynchus gorbusha</i>	アメリカ、アラスカ	サンショクウミワシ	<i>Haliaeetus vocifer</i>	ウガンダ
オーネイトコーラスフロッグ	<i>Pseudacris ornata</i>	アメリカ	コシベニペリカン	<i>Pelecanus rufescens</i>	ウガンダ
カロリナハコガメ	<i>Terrapene carolina</i>	アメリカ、メリーランド	アフリカウシガエル	<i>Pyxicephalus adspersus</i>	南アフリカ
オナガガモ	<i>Anas acuta</i>	メキシコ	インドスカワイルカ	<i>Platanista minor</i>	パキスタン、インドス川
オオオビハシカイツブリ	<i>Podilymbus gigas</i>	グアテマラ	インドガビアル	<i>Gavialis gangeticus</i>	インド
アメリカワニ	<i>Crocodylus acutus</i>	ドミニカ共和国、	クロツラヘラサギ	<i>Platalea minor</i>	香港
アンデスフラミンゴ	<i>Phoenicoparrus andinus</i>	南米、アンデス山脈	イリエワニ	<i>Crocodylus porosus</i>	オーストラリア
サンカノゴイ	<i>Botaurus stellaris</i>	英国	クビカシゲガメ	<i>Pseudemadura umbrina</i>	オーストラリア、パース
タイセイヨウサケ	<i>Salmo salar</i>	ノルウェー	ノーザンコラボリーフロッグ	<i>Pseudophryne pengilleyi</i>	オーストラリア
カムリカイツブリ	<i>Podiceps cristatus</i>	スウェーデン			

取水量

図 16：国別にみる 1 人当たりの年間取水量



淡水は、エコロジカル・フットプリントに算入されていない。その需要や使用量を、エコロジカル・フットプリントの単位となるグローバル・ヘクタールで表わすことができないからである。それでもなお、淡水は人類の健康および生態系の健全性にとって重要な要素である。

世界には 3,500 万立方キロメートルの淡水があるが、その 70 パーセント近くは氷冠であり、約 30 パーセントは地下水である。残り 1 パーセント未満の淡水が、地球上の湖、河川、小川、湿地帯を満たしている。毎年約 11 万立方キロメートルの雨や雪が地上に降り注ぎ、植物がそのほとんどを吸い上げた後で、約 4 万立方キロメートルの淡水が海へと流れ出る。この流水が世界中の再生可能な淡水資源の総量であり、農業用水、工業用水、

家庭用水の供給はすべて最終的にこの流量に依存している。世界の年間取水量は、およそ 4,000 立方キロメートルで、流量の約 10 パーセントに相当する。

淡水は地球規模では乏しい資源と考えられていないが、その多くは、地理的に入手することができないか、年間を通して利用することができないものである。人類が容易に入手できる水資源の年間総流量のうち、54 パーセントが家庭用水や工業用水、そしてもっとも重要なこととして、灌漑に利用されている。

淡水資源は、世界中で公平に配分されている状況からはほど遠く、多くの国では淡水生態系に負荷をかけずに継続的に利用できる量以上の取水が行なわれている。広く用いられている水ストレスの指標は、利用可能量と取水量の割合から算出される。これは、1 人が

1年間に使用できる再生可能な淡水資源の量に対して、実際の取水量がどれくらいかを比較している。取水率が高いほど、淡水資源に大きなストレスがかかっているということになる。この指数では、5～20パーセントは軽度のストレス、20～40パーセントは中度のストレス、40パーセント以上は重度のストレスを表す。

淡水を使用する場合、特に灌漑を行なう場合には、河川を流れる淡水だけでは持続的な利用ができないため、地下水の汲み上げが行なわれる。地下水源からの汲み上げ量の増加により、世界中の多くの場所で地下水位の低下がもたらされた。特にアメリカ合衆国西部、中国北部、そして南アジアの多くの場所で、年間1メートル以上、地下水位が低下している。世界的にみて、灌漑用取水の15～35パー

セントが持続可能ではないと推定される。

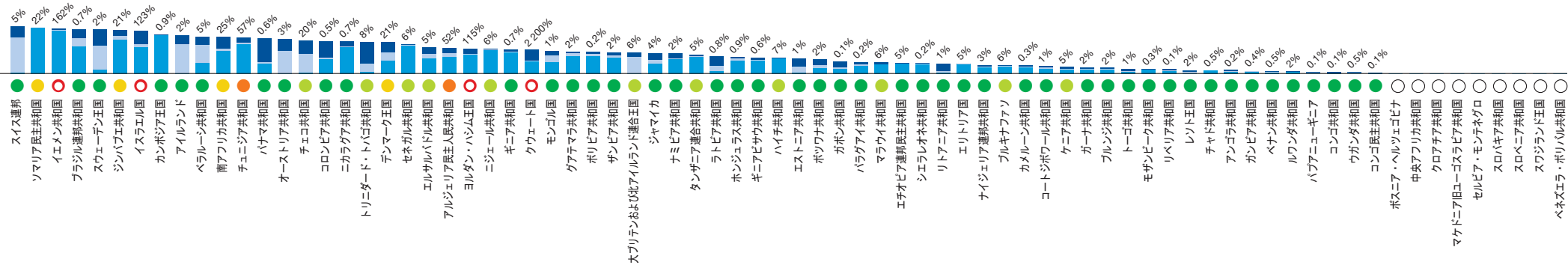
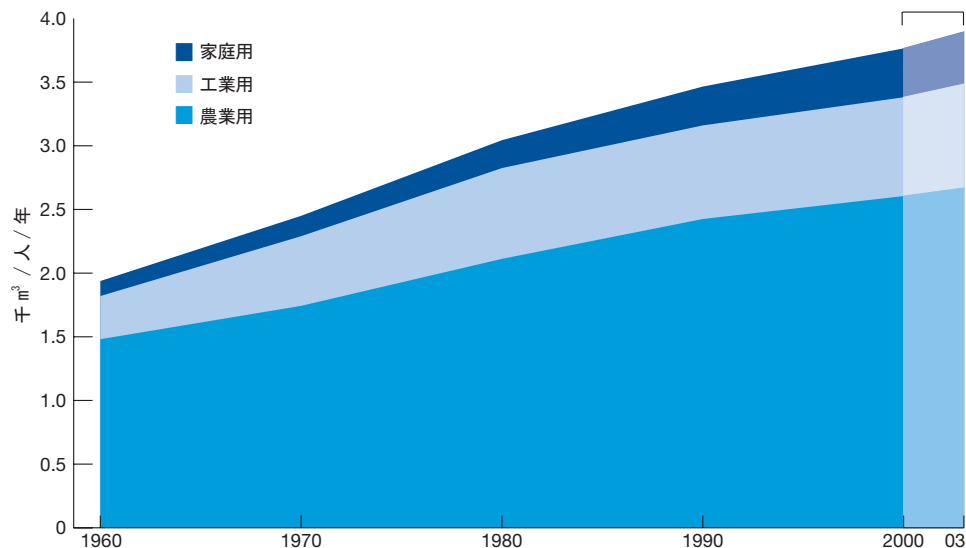
図 16：国別にみる1人当たりの年間取水量

40パーセント以上が重度のストレス、20～40パーセントが中度のストレス、5～20パーセントが軽度のストレス（FAO 2004年、Shiklomanov 1999年）。

図 17：部門別にみる世界の取水量

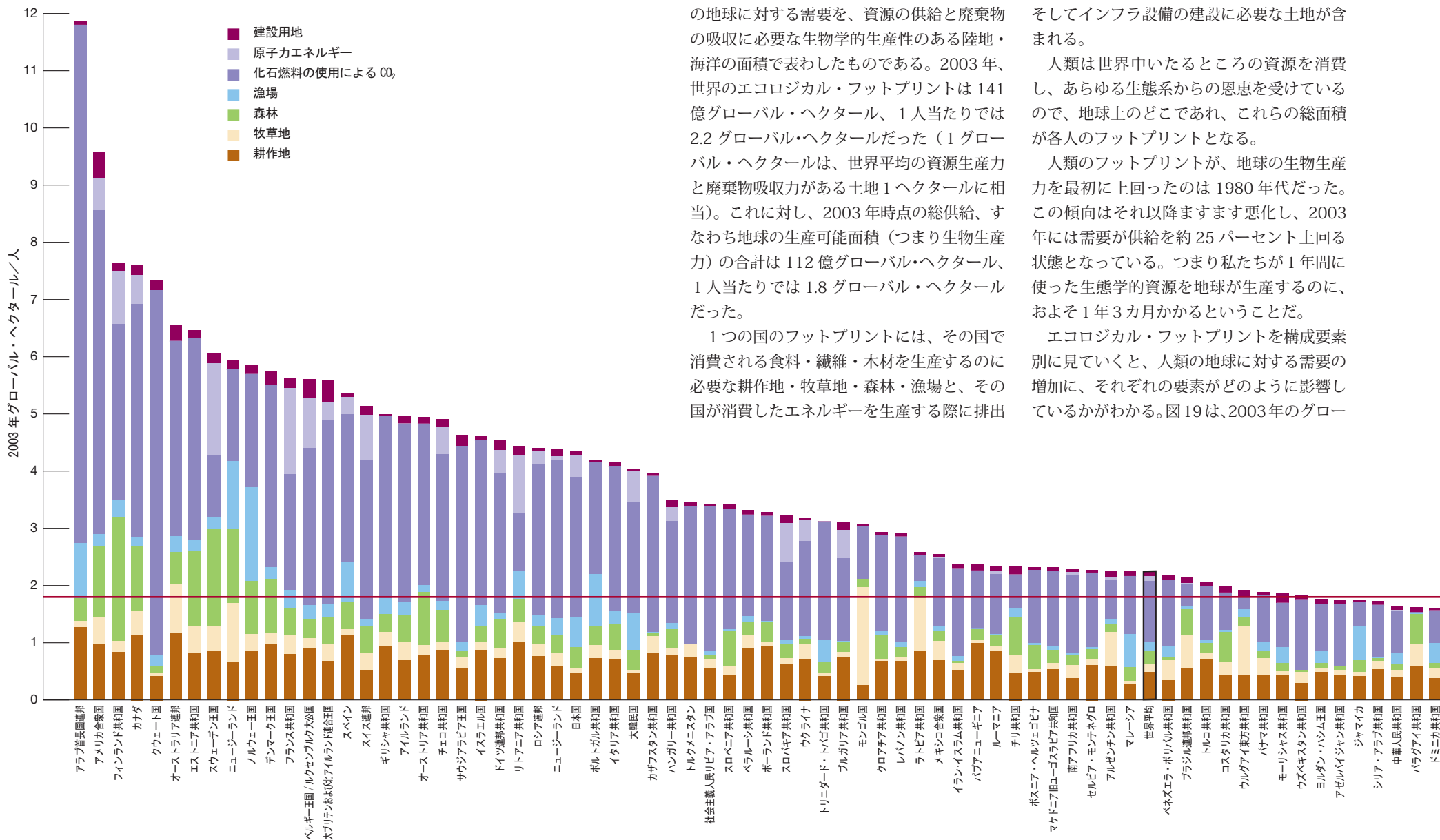
1960年から2000年の間に淡水の使用量は倍増したが、1人当たりの平均使用量は変化していない。世界の取水量のうち、約70パーセントが農業、約20パーセントが工業に利用されている（FAO 2004年、Shiklomanov 1999年）。

図 17：部門別にみる世界の取水量（1970～2003年）



エコロジカル・フットプリント

図 18 : 国別にみる 1 人当たりのエコロジカル・フットプリント (2003 年)



エコロジカル・フットプリントとは、人類の地球に対する需要を、資源の供給と廃棄物の吸収に必要な生物学的生産性のある陸地・海洋の面積で表わしたものである。2003年、世界のエコロジカル・フットプリントは141億グローバル・ヘクタール、1人あたりでは2.2グローバル・ヘクタールだった(1グローバル・ヘクタールは、世界平均の資源生産力と廃棄物吸収力がある土地1ヘクタールに相当)。これに対し、2003年時点の総供給、すなわち地球の生産可能面積(つまり生物生産力)の合計は112億グローバル・ヘクタール、1人あたりでは1.8グローバル・ヘクタールだった。

1つの国のフットプリントには、その国で消費される食料・繊維・木材を生産するのに必要な耕作地・牧草地・森林・漁場と、その国が消費したエネルギーを生産する際に排出

される廃棄物を吸収するために必要な土地、そしてインフラ設備の建設に必要な土地が含まれる。

人類は世界中いたるところの資源を消費し、あらゆる生態系からの恩恵を受けているので、地球上のどこであれ、これらの総面積が各人のフットプリントとなる。

人類のフットプリントが、地球の生物生産力を最初に上回ったのは1980年代だった。この傾向はそれ以降ますます悪化し、2003年には需要が供給を約25パーセント上回る状態となっている。つまり私たちが1年間に使った生態学的資源を地球が生産するのに、およそ1年3か月かかるということだ。

エコロジカル・フットプリントを構成要素別に見ていくと、人類の地球に対する需要の増加に、それぞれの要素がどのように影響しているかわかる。図19は、2003年のグロー

バル・ヘクタールを定数に用いて算出した各要素の推移である。各年で異なる1ヘクタール当たりの生物生産力を修正することで、長期間にわたって需要の絶対値を比較することができる。化石燃料の使用によるCO₂のフットプリントは1961年から2003年の間に9倍以上となった。

需要が供給を上回ったままでうまくいく経済などあるだろうか？ 長い時間をかけて、地球には森林や漁場などの生態学的資産が蓄えられてきた。限られた期間であれば、これらの蓄積された資源を、再生を上回る速度で利用することは可能である。CO₂もまた、吸収を上回る速度で排出することはできる。時間の経過に伴い蓄積されていくが。

過去30年間、私たちの需要は供給を上回り続け、生態学的資産をすり減らし大気中のCO₂量を増やしてきた。超過の状態を継続す

れば近い将来、地球の生物学的資源は枯渇し、再生する長期的な能力を阻害してしまうだろう。

図18：国別にみる1人当たりのエコロジカル・フットプリント

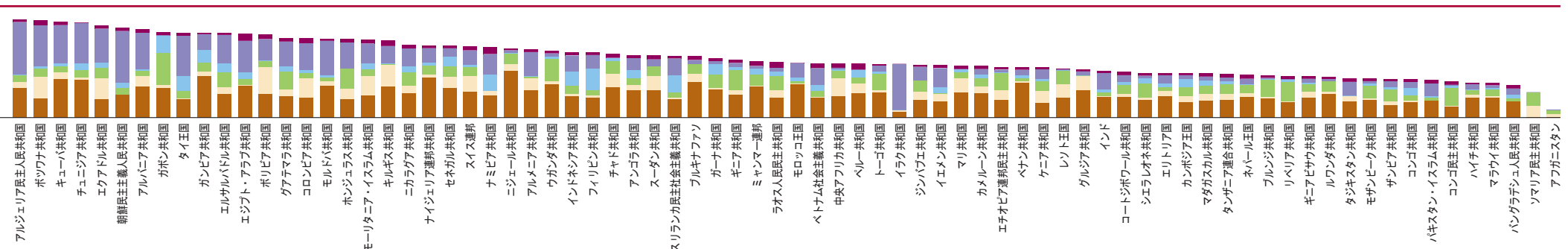
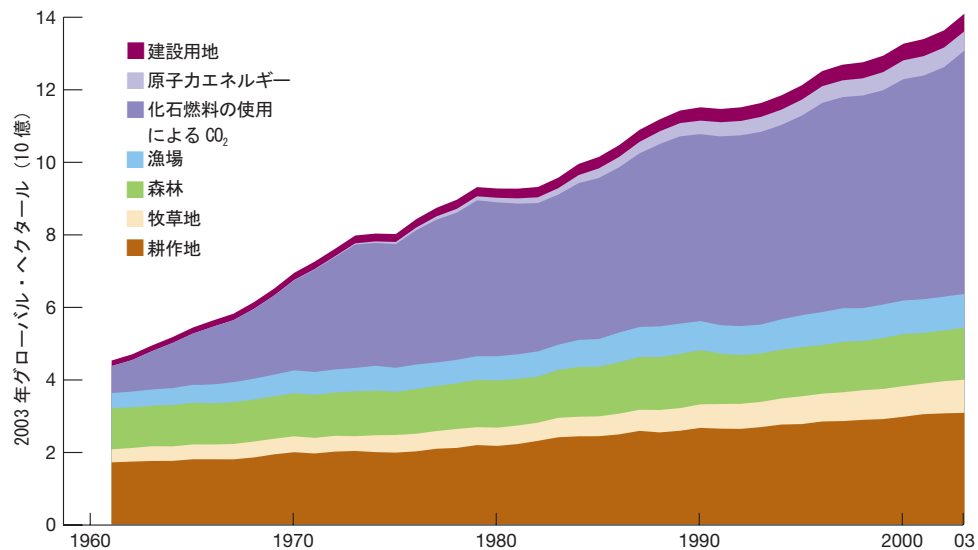
人口100万人以上で、必要データが入手可能なすべての国を対象にしている。

図19：構成要素別にみるエコロジカル・フットプリント

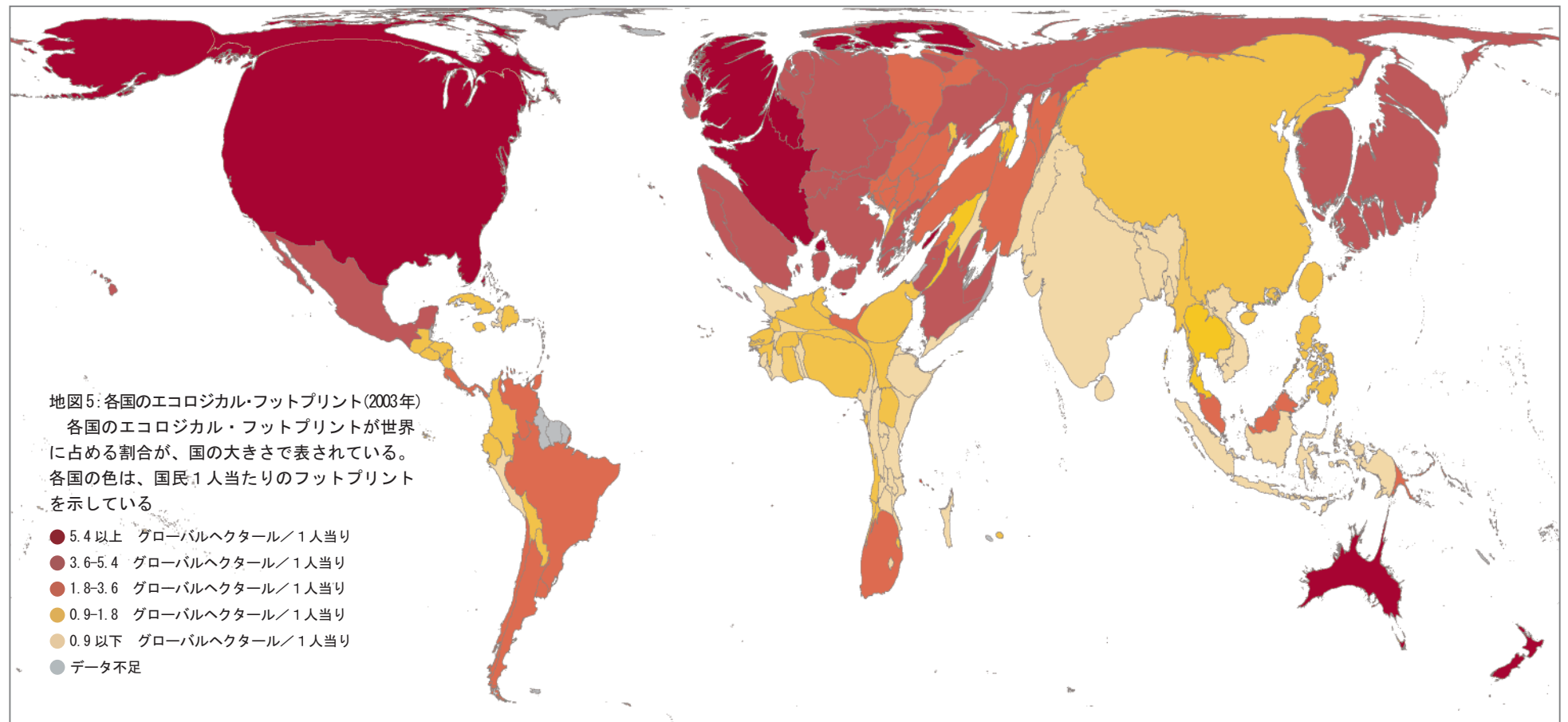
2003年のグローバル・ヘクタールを定数に用いてフットプリントを算出したもの。

両グラフおよび本レポートを通じて、水力発電は建設用地フットプリント、燃料用の薪は森林フットプリントに含まれる。

図19：構成要素別にみるエコロジカル・フットプリント (1961～2003年)



世界のフットプリント



1つの国のエコロジカル・フットプリントは、その国の人口、平均的な国民による消費量、そして商品やサービスを提供するのに使われる資源強度によって決定される。フットプリントには、国民の消費をまかなうための耕作地（食料、家畜の飼料、繊維、油）、草原および牧草地（肉・皮革・羊毛・牛乳を利用するために飼育されている家畜の放牧）、漁場（魚

類、海産物）、森林（木材、木質繊維、パルプ、薪炭材）の面積も含まれる。また化石燃料が燃やされる際に排出されるCO₂（海に吸収される量を除く）を吸収するのに必要な土地も含まれる。世界のフットプリントの約4パーセントを占める原子力フットプリントは、同じだけのエネルギーを得るのに必要な化石燃料の量に換算して算入されている。水力発電

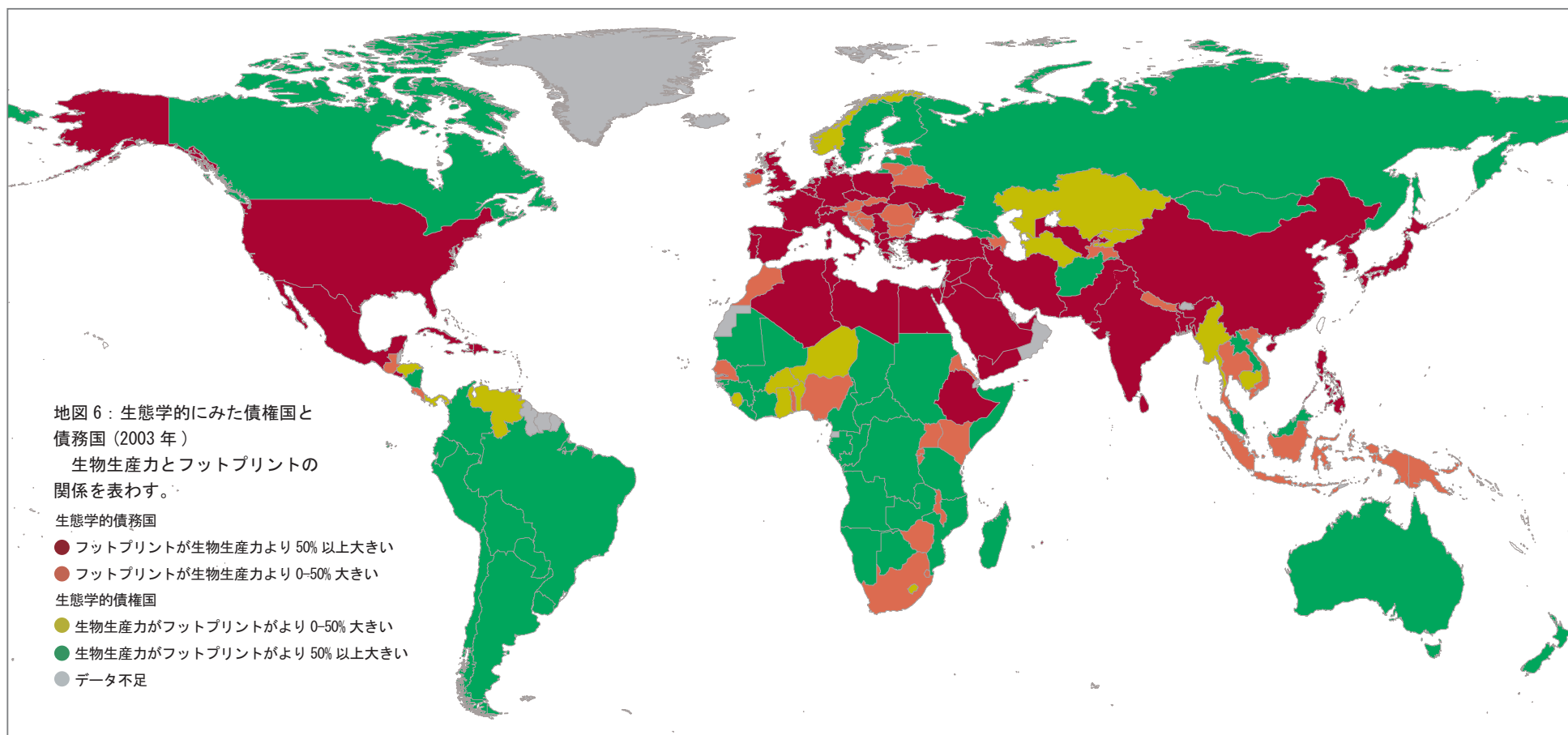
など1つの国のインフラ設備を建設するのに使われる土地は、構造物占有地のフットプリントに含まれている。

1つの国の生物生産力は、国内の生物学的生産力のある土地の面積とタイプ、さらにその平均生産量から算出される。より集約された管理によって生産力をあげることは可能だが、それにより追加の資源を使用した場合は、

その分のフットプリントが増加する。

地図5の中では、各国のエコロジカル・フットプリントが世界に占める割合が、国の大きさで表わされている。各国の色は、国民1人当たりのフットプリントを示している。

自国で賄える範囲を超えて生物生産力を消費する国々は、生態学的赤字を抱えていることになる。フットプリントが自国の生物生産



力よりも小さい国々は、生態学的債権者である。地図 6 は、どの国が生態学的な債権者でどの国が債務者かを示している。色は、生物生産力とフットプリントの関係を表わす。

生態学的赤字を抱える国々が、その資源消費を継続する方法は何通りもある。次のような方法で、自国の生態学的資産を、各年の再生ペースを超えて使用することができる。例

えば、毎年成長する量以上の木材を伐採し、森林を枯渇させてしまう、他国から資源を輸入する、自国の生態系で吸収可能な量を超えた CO₂ などの廃棄物を出す、などである。

生態学的債権者は、生態学的備蓄に恵まれているが、必ずしもすべての資産がきちんと管理され、乱獲や減少の恐れがないというわけではない。

需要が供給を超える状態が続けば、債務者、債権者いずれの国も、経済競争力と国家安全保障の双方にとっての生物学的資産の大切さと、フットプリントの削減や生物生産力の維持の価値を実感することになるだろう。

現在、地政学上の優劣を分ける境界線は、経済的観点からみた先進国と開発途上国の間に引かれている。しかし、国々の生態学的赤

字が今後も増え続ければ、この線は生態学的債務者と債権者の間に引かれることになるかもしれない。

地域別・所得別にみるフットプリント

1つの地域の地球に対する需要は、その地域の人口に1人当たりのフットプリントをかけたものとなる。図20のグラフで、棒の高さは各地域における1人当たりのフットプリントを、棒の幅は人口を、そして面積はフットプリント合計を表わしている。

各地域のフットプリントをそれぞれの生物生産力と比較してみると、その地域が生態学的備蓄を有しているのか、それとも赤字を生み出しているのかわかる。かなりの生物生産力があるにもかかわらず、北アメリカは1人当たりの赤字が最大で、地域が賄えるフットプリントを平均3.7グローバル・ヘクタール超過している。欧州連合(EU)がその後に続いており、1人当たりの赤字は2.6グローバル・ヘクタールで、この地域の生物生産量の2倍以上を使っている。正反対なのがラテ

ンアメリカで、1人当たり3.4グローバル・ヘクタールの生態学的備蓄があり、平均的な1人当たりのフットプリントは、この地域で賄えるフットプリントの約3分の1に過ぎない。

国や地域にとって生態学的赤字が重要な意味を持っているという認識が、広がりつつある。Global Business Networkの2003年報告書には以下の警告が盛り込まれた。

環境収容力が世界的、地域的に減少するにつれ、世界中で緊張が高まるだろう。守るべき資源がある国は、自国の周囲に目に見えない要塞を築き、自国のために資源を囲い込む。資源に恵まれない国は、食料やきれいな水、エネルギーを入手するため悪戦苦闘し始める。国家間の同盟は結ばれそうにない。防衛上の

優先順位は変化し、宗教、主義、国家の榮譽などよりも、生き抜くための資源こそが必要となるからだ(Schwartz and Randall 2003年)。

1992年6月、リオデジャネイロで開催された国連環境開発会議において、自然の限界を超えずに、すべての人に健康で生産的な生活を確保することの重要性が再確認された。リオから11年。1992年から2003年の間の変化を、一定のグローバル・ヘクタールに換算したところ、次の事実がわかった。低所得及び中所得の国々では1人当たりのフットプリントはほとんど変化していないが、高所得の国々では1人当たりのフットプリントが18パーセント増加したのである。過去40年間、低所得国の平均フットプリントは、1人

当たり0.8グローバルヘクタール以下の数値にとどまっている。高所得国と低所得国の間で、1人当たりの格差がもっとも大きいのは、エネルギーのフットプリントである。人間の食べる量にはおのずと限界があるのに対し、エネルギー消費量は、主として消費者の支払い能力により制限されるのがその一因だ。

図20：地域別にみるエコロジカル・フットプリントと生物生産力

フットプリント(棒の面積)と生物生産力(点線で囲まれた部分)の差が、生態学的備蓄(+)と赤字(-)である。

図21：平均所得別にみるフットプリント

1961年から2003年の間に高所得国における1人当たりのフットプリントは倍以上となった。(所得グループについては34ページの脚注参照)

図20：地域別にみるエコロジー・フットプリントと生物生産力(2003年)

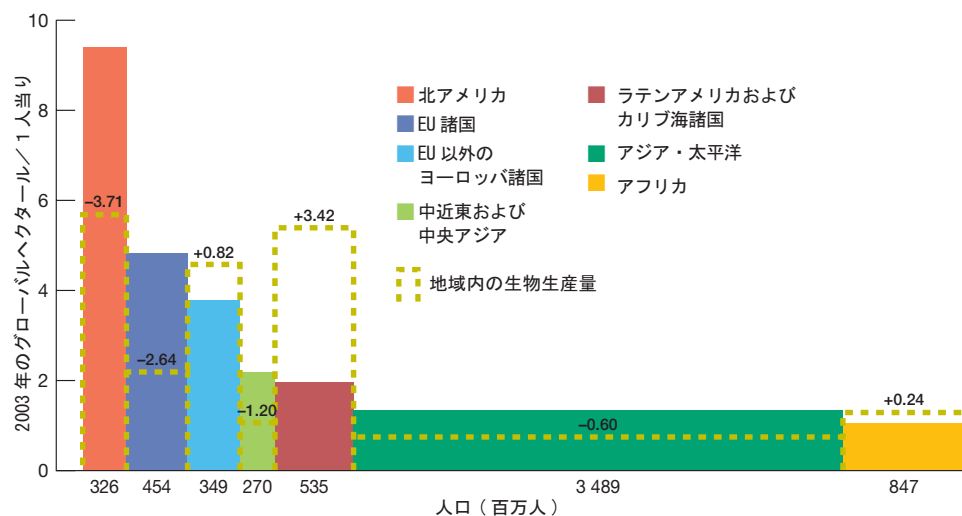
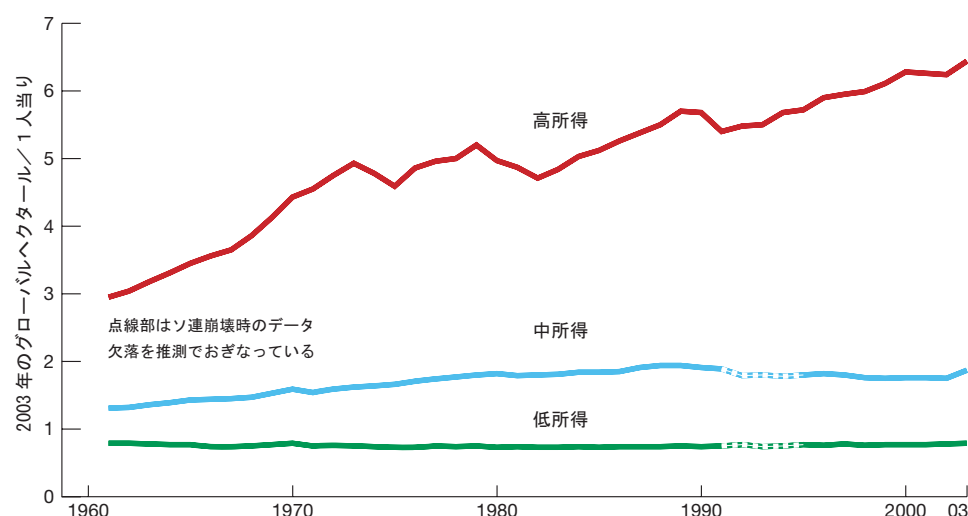


図21：平均所得別にみるフットプリント(1961~2003年)



フットプリントと人間開発

「生態系の支える環境収容力の範囲内で暮らしつつ、人間生活の質を向上させる」(IUCN 他 1991 年) ためには、持続可能な開発が必須である。

持続可能な開発に向けての各国の進捗度は、国連開発計画 (UNDP) の人間開発指数 (HDI) を豊かさの指標に、フットプリントを地球に対する需要の指標に用いて測ることができる。HDI は平均寿命、識字率、就学率、そして 1 人当たりの国内総生産 (GDP) から算出される。UNDP では 0.8 以上の HDI を「高度な人間開発」としている。一方、地球の生物生産力を総人口で割った 1.8 グローバルヘクタール / 人よりもフットプリントが小さければ、地球規模では持続可能なレベルであるといえる。

持続可能な開発を成功させるには、世界の

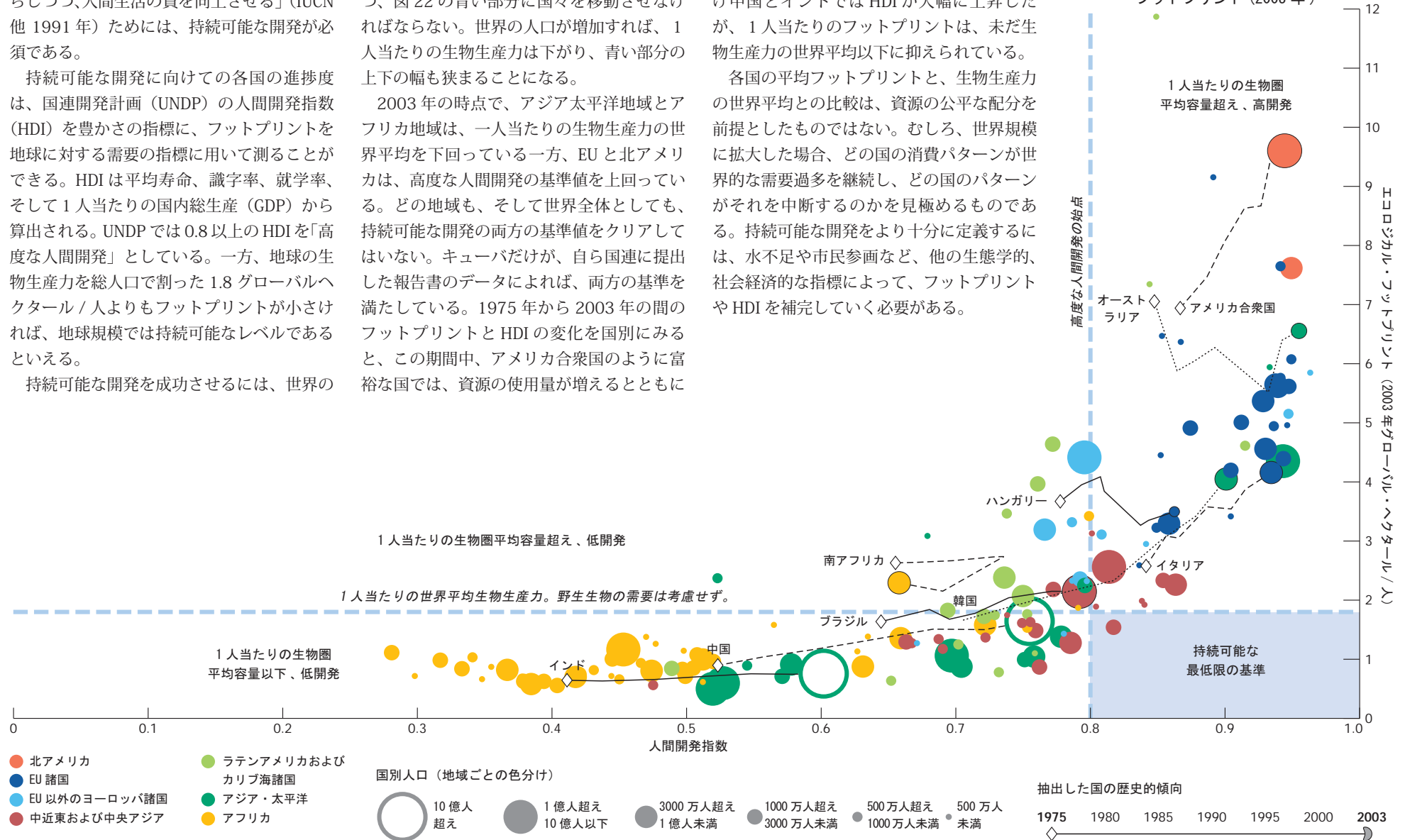
平均値がこの 2 つの基準を満たすようにしつつ、図 22 の青い部分に国々を移動させなければならない。世界の人口が増加すれば、1 人当たりの生物生産力は下がり、青い部分の上下の幅も狭まることになる。

2003 年の時点で、アジア太平洋地域とアフリカ地域は、一人当たりの生物生産力の世界平均を下回っている一方、EU と北アメリカは、高度な人間開発の基準値を上回っている。どの地域も、そして世界全体としても、持続可能な開発の両方の基準値をクリアしてはいない。キューバだけが、自ら国連に提出した報告書のデータによれば、両方の基準を満たしている。1975 年から 2003 年間のフットプリントと HDI の変化を国別にみると、この期間中、アメリカ合衆国のように富裕な国では、資源の使用量が増えるとともに

生活の質も向上した。より貧困な国、とりわけ中国とインドでは HDI が大幅に上昇したが、1 人当たりのフットプリントは、未だ生物生産力の世界平均以下に抑えられている。

各国の平均フットプリントと、生物生産力の世界平均との比較は、資源の公平な配分を前提としたものではない。むしろ、世界規模に拡大した場合、どの国の消費パターンが世界的な需要過多を継続し、どの国のパターンがそれを中断するのかを見極めるものである。持続可能な開発をより十分に定義するには、水不足や市民参画など、他の生態学的、社会経済的な指標によって、フットプリントや HDI を補完していく必要がある。

図 22：人間開発指数とエコロジ・フットプリント (2003 年)



エコロジカル・フットプリント

シナリオ

人口と、食料・繊維の消費量、そしてCO₂排出量が緩やかに増加するという国連の楽観的な予測でさえ、もし私たちが現在の道を進み続けるのなら、2050年までに人類は地球が生み出せる量の2倍の資源が必要とすることを示している。この超過は生物多様性の消失を招くだけでなく、人類が依存している資源とサービスを供給する生態系とその能力にも損害を与える。その代替案は超過をなくすることだ。生態系の生産力を増加させることは役には立つかもしれないが、人類の地球規模でのフットプリントを減らすことが必須である(図23)。

コストの持続可能性

超過の終結が早ければ早いほど、深刻な生態系の破壊とその損失の危険性は小さくなる

だろう。超過から抜け出すためにはかなりの財政支出が必要だが、社会はこの投資に対する十分な見返りを得るだろう。必要な資本の流れを円滑にするため、いくつかの障壁を認識し、克服しなければならない。例えば将来のコストを避けるための投資に必要な資金繰りの問題、あるいは当座の難局に対処するために緊縮予算を余儀なくされることで、これは、より計画性のある課題から注意をそらすことになる。そして初期投資者への不十分な見返りという問題だ。

もし超過を特定の目標期日までに終わらせたいのなら、人類のフットプリントの削減と生物生産力の増大に投資すべき、世界の国内総生産の割合を決めるための、経済分析が必要になる。その割合は、世界の国内総生産の2パーセントでよいのか、あるいは10

パーセントなのか。新しいビジネスモデルと金融市場の開発に加えて、教育、科学技術、保全、都市計画・家族計画、資源の認証システムなど多くの分野で、長期的投資が求められることになるだろう。過去には、ある地域の長期にわたる超過状態が資源の利用可能性を減退させ、地元経済を崩壊させたことがある(Diamond, 2005)。もし私たちがこのパターンを地球規模で避けようとするなら、超過を減らすためにどのくらいかかるかではなく、超過を減らさないことでどのくらいかかるか、というのが適切な質問になるだろう。

5つの要因が、地球規模の超過の限度、もしくは国にとってはその生態学的赤字を決めることになる。このうち3つの要因がエコロジカル・フットプリント、つまり生物生産力への需要を形作る。その3つの要因とは、人

口規模、その人口での1人当たりの平均消費量、そして消費ユニット毎の平均フットプリント強度である。

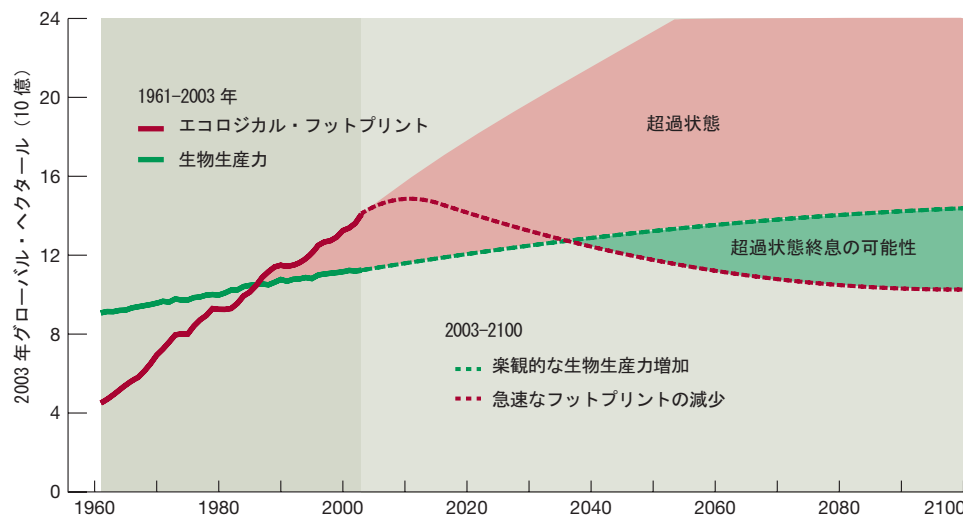
1.人口

人口増加は緩やかになり、最終的には、子どもの数を減らすことを選ぶ家族を支援することで、減少に転じることもできる。女性に対する、より良い教育、経済的機会、保健医療の提供は、有効性が実証された3つの方法だ。

2.1人当たりの物とサービスの消費量

消費量を削減する可能性は、部分的には個人の経済状況に依存している。最低限かそれ以下の生活を送る人たちが、貧困から抜け出すために消費量を増やす必要がある一方で、

図23：超過状態の終息



より裕福な人たちは消費量を減らしつつ自分たちの生活の質を良くすることができる。

3. フットプリント強度

物とサービスを生み出すのに使われる資源の量は、大幅に減少できる。これには、製造現場や家庭において、無駄を最小限に抑え、リサイクルと再利用を増やしてエネルギー効率を上げるということから、低燃費の車や多数の商品の運搬距離を減らすことまで、いろいろな方法がある。産業界は、資源効率と技術革新を促進するという、明確で長期的な政府の政策に、消費者の圧力に対するのと同様に必ず反応する。

さらに2つの要因が、生物生産力（供給量）を決定する。それは、生物学的に生産力のある土地の利用可能な面積と、その土地の生産

力（生産量）である。

4. 生物学的に生産力のある土地

生物学的に生産力のある土地は、拡大することができる。注意深い管理により、劣化した土地は再利用できるのである。利益は持続しないかもしれないが、台地の形成は歴史的な成功を収めてきたし、灌漑も限界耕作地の生産性を高めてきた。とりわけ優れた土地管理は、生物学的に生産力のある土地が減少したり、都市化や塩類化、砂漠化によって消失したりしないことを保証するはずだ。

5. ヘクタールあたりの生物生産力

ヘクタールあたりの生物生産力は、生態系のタイプとその管理方法の両方に左右される。農業技術は生産性を高めることができ

るが、生物多様性を減らす可能性もある。エネルギー集約型農業や化学肥料への強い依存は、生産量を増やすかもしれないが、増やした投入量に伴うフットプリントの増大という代償を払いながら、土壌をひどくやせさせ、最終的には収穫量は減り始めることになるだろう。

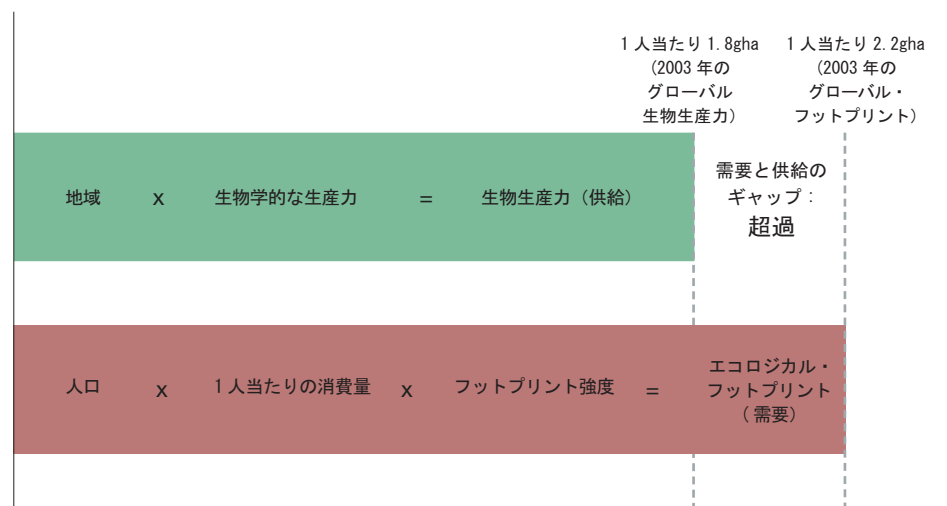
淡水供給の確保のため、河川流域や湿地帯、分水界を保護し、また健全な森林や漁場を維持することによって、土壌を侵食や劣化から守り、生物生産力を保つことができる。気候変動の影響を抑え、緩和することもまた、収穫量を維持するのに役立つ。生態系を劣化させる恐れのある有害化学物質の使用をやめることも同様である。

超過がどのくらい縮小されるべきか、その縮小はどのように分担されるべきか、そして

いつまでにそれが達成されるべきかといったことは、社会が決めなければならない。フットプリント分析は、ある方針を選んだときの結果を評価する助けになる。

3つのシナリオについては、この後のページで検討する。1つめは国連の予測に基づいた中庸の対策なしのシナリオ。2つめは緩やかなシフトのシナリオで、生物多様性の消失を遅らせるための緩衝として、野生生物種のために生物生産力を残しておくことで、今世紀末までに超過をなくす。最後は急速な減少のシナリオで、野生生物種の個体数とその生息地の回復を手助けする緩衝を大きく取ることによって、2050年までに超過を終息させる。

図 24：超過状態を決定するフットプリントと生物生産力要因



対策なしのシナリオ

対策なしのシナリオは、いくつかの中庸の国連の予測を組み合わせた場合の結果を考察している。フットプリントは、人口と生物生産力に対する需要が中程度増加することによって増える。生物生産力は最初、過去40年以上増加してきた収穫量と同じ割合で増え続けると仮定している。その後、超過の継続が生産力のある生態系に影響を与えるため、この収穫量は逆に減少すると見込まれている。

このシナリオでは、2050年までに耕作地の全エコロジカル・フットプリントとCO₂が60%増加し、牧草地と漁場に対する需要は85%伸び、森林利用は110%増える。緩やかな人口増加を想定すると、一人当たりのフットプリントは、2003年の2.2グローバル・ヘクタールから、今世紀半ばまでに2.6

グローバル・ヘクタールに増加することになる。

フットプリントが毎年地球の生物生産力を上回り、超過が継続しているため、人類は生態学的赤字を生み続ける。この負債は、毎年の赤字の総計として蓄積していく。こうして2050年までに、対策なしのシナリオのもとでは、負債は34年間の地球の全生物生産力に相当することになるだろう。そして超過の終結には依然として程遠い。

この負債のレベルを、健全な森林が十分に成長するのにかかる時間と比べると、事態ははっきりする。約50年だ。つまり成熟した森林は50年分の生産力があることになり、理論上は、貯えがすべて使い尽くされる前に伐採することができる。しかし実際には、もし過剰伐採によって森林が健全に成長した状

態を保つことができないなら、森林の貯えが全て消費されるずっと前に、生態系は劣化し、崩壊するだろう。

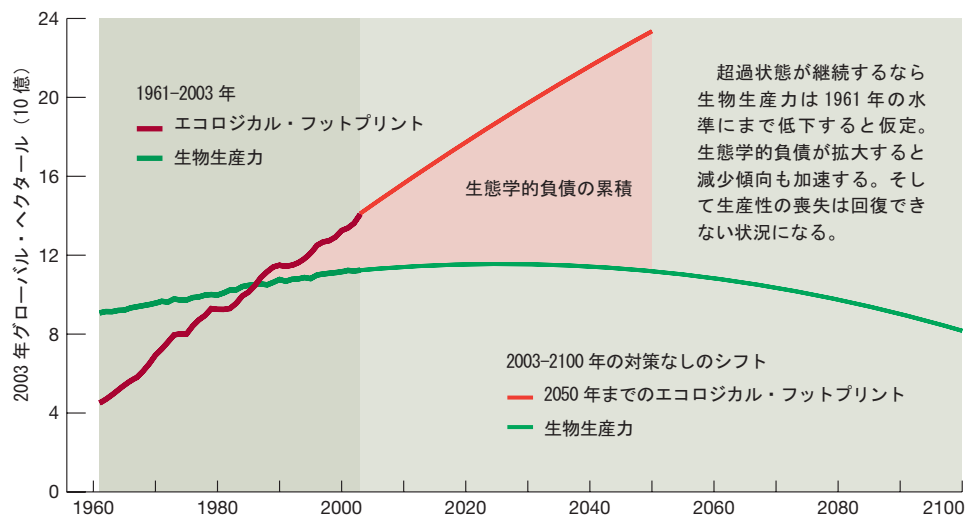
他の大部分の生産力のある生態系——耕作地、牧草地、漁場——は、森林よりもかなり貯えが少ないので、生態学的負債の累積に耐えられずに枯渇してしまうだろう。

生態学的負債は1つのリスク測定であり、つまり生態学的資源とサービスは将来、人類の需要に応えることはできなくなるだろう。

あるタイプの金融資本は、貨幣価値が合致する別のタイプのものと簡単に交換できるが、それとは違って生態学的資産は容易に交換することはできない。ある生態学的資産、例えば漁場の過剰利用分は、森林のような別の生態学的資産の需要を減らして相殺できるわけではない。

さらに、これらの資産タイプは、お互い無関係に存在しているわけではない。耕作地は、しばしば森林を犠牲にして拡大し、木材や紙、燃料になり、CO₂を吸収する木の数を減らすことになる。もし漁場が破壊したら人間や家畜を養うために、より大きな負荷が耕作地にかかることになる。異なるタイプの生態学的資産の間で、完全な補完を想定するシナリオは、それゆえ、超過の深刻さを過小評価することになる。

図 25 : 対策なしのシナリオと生態学的負債



緩やかなシフト

緩やかなシフトのシナリオは、2100年までに人類を徐々に超過から脱却させ、併せて、生物多様性の消失を遅らせるために、生物生産力に適度な緩衝が設けられた結果を示している。これを達成するには、世界のCO₂排出量を今世紀末までに50%削減しなければならない。世界の総漁獲量を潜在的に持続可能なレベルにするために、天然魚の漁獲高を50%縮小する必要がある。このシナリオでは、耕作地と牧草地への需要が、人口増加の半分の割合で増えると仮定している。それは一つには、一人当たりの食事の肉の割合が低くなるとしているためである。その一方で、化石燃料や化学物質、その他の物質使用の減少を埋め合わせるために、林産物の消費は50%増加する。2003年と比べると、これらの複合変化により、人類の全エコロジカ

ル・フットプリントが、2100年には2003年よりも15%縮小する結果になる。もし生物生産力の増加を維持できて2100年までに20%の増大となり、人口増加が中程度のままだったら、一人当たりのエコロジカル・フットプリントは2.2グローバル・ヘクタールから約1.5グローバル・ヘクタールに下がるだろう。超過は、今世紀が閉幕する約20年前に終結し、その時までには地球の生物生産力の約10%は、野生生物種のために割り当てられているだろう。

将来のためのエネルギー

2003年のエコロジカル・フットプリントの最大要素は、石炭燃料の燃焼で排出されたCO₂によって生物圏にもたらされる需要である。多くの地質学者は、石油生産のピークは

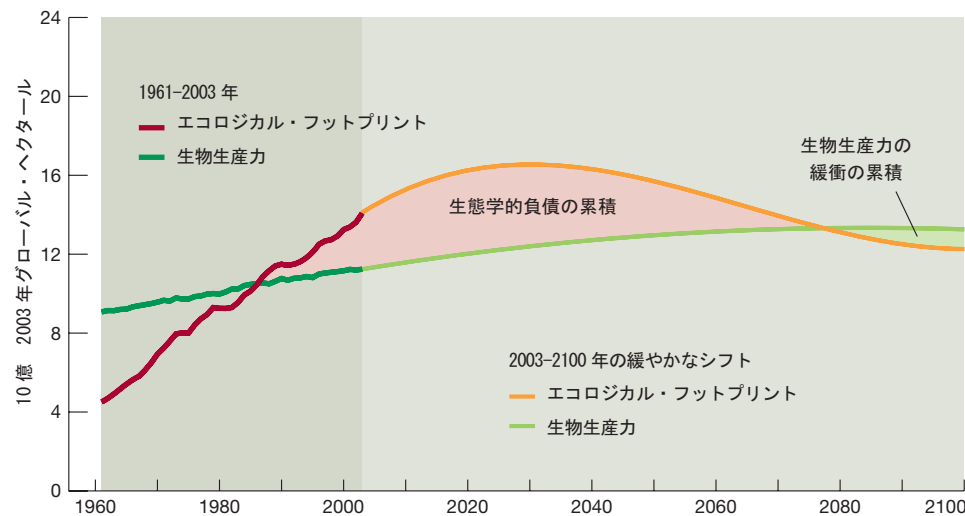
世界的に見て今後20年から30年の間に訪れると予想している。しかも、厳しい規制がなければ、多量の埋蔵石炭やオイルサンド、その他のより高価な炭素燃料により、CO₂排出量が来世紀にわたって増大する恐れがある。

化石燃料への依存を軽減するための可能性としては、どんなものがあるのか。最近の分析では、ビルからの排出量を25%減少する、車20億台分の燃料節約を進め100キロメートル当たり平均8リットルから4リットルに減らす、風力発電を50倍に増やす、太陽光発電を700倍に増加させる、などの7つの主要な転換を組み合わせることが、2050年の排出量を現在のレベルに維持するためだけに必要だという(Pacala and Socolow, 2004)。しかし、これらの転換では大気中の

CO₂濃度を一定に保つことはなく、単に現在の増加率を維持するだけである。このシナリオに盛り込まれている50%の減少を実現するには、かなり強力な措置が必要だろう。

課題は、生物圏の他の部分へ負荷を移行させることなく、CO₂排出量を削減しつつエネルギー供給を増やすことである。全てのエネルギー資源は、化石燃料でも再生可能なエネルギーでも、エコロジカル・フットプリントを有している。燃料転換によって、負荷を生物圏のある部分から他の部分へ移すことができる。現在使われている主要な再生可能エネルギー——水力発電、風力発電、バイオマス——はすべて、化石燃料の代わりに使用されたときには、CO₂排出量を減少させる。しかし、もっと広い土地が必要になる。

図 26： 緩やかなシフトシナリオと生態学的負債



急速な減少

急速な減少のシナリオは、2050年までに人類を超過の状態から抜け出させるため、挑戦的な試みを描いている。今世紀半ばまでに、累積した生態学的負債は、8年間分弱の地球の生物生産力に相当するだろう。このシナリオではまた、2100年までに生物生産力の30%の消費を野生生物種に割り当てている。しかし、生態学者の中には、これはまだ生物多様性の消失に歯止めをかけるには十分ではないと言う人たちもいる（Wilson 2002）。このシナリオでは、2050年までにCO₂排出量は50%減少し、2100年までには70%減少すると仮定している。耕作地と牧草地は完全に消耗し、2100年までにほんの15%増えるだけだ。中庸の人口予測のもとでは、1人当たりの耕作地と牧草地の

フットプリントを23%減少させる必要がある。このことは、家畜飼料として使われる世界の穀物の割合を下げることによって、消費される食料の栄養価値やカロリー摂取量を減らすことなく、実現させることができる。

また、技術と管理の改良により、耕作地、漁場、森林での収穫が増加することで、生物生産力の伸びも、2100年までにほぼ30%になるという楽観的な仮定をしている。

この急速な減少のシナリオでは、人類のフットプリントが2100年には2003年より40%小さくなる。それは最も多額の初期投資を必要とするが、生態学的負債を最も速く最小限に抑えるので、生態学的リスクは最小限で済む。

生物多様性と人間の需要

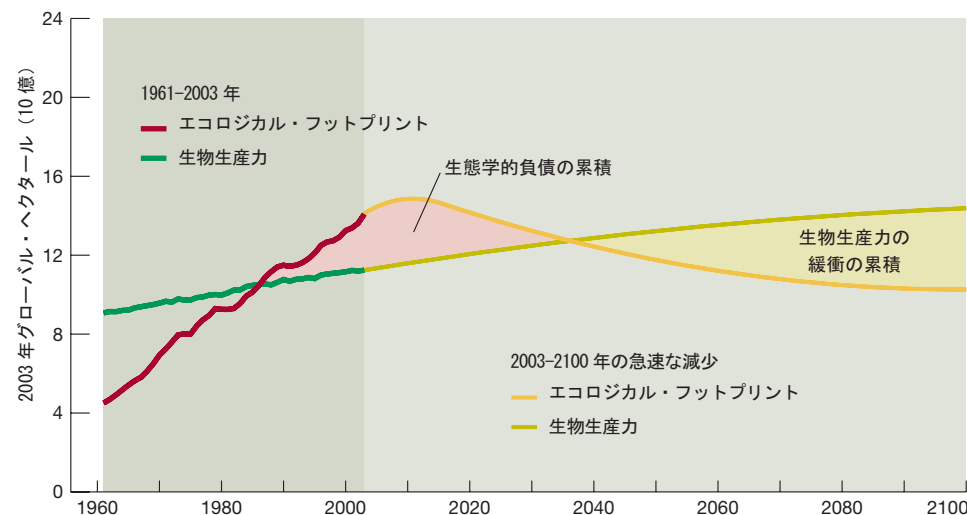
人間の需要を生物圏の生産能力の範囲に抑えるのに大変な努力が必要とされるが、生物多様性の確保には、さらなる負荷の削減が必要になるだろう。野生生物種の使用分として地球の生産力の一部を残しておくためである。動物と人類は食料と生息地に関して競合関係にある。植物は、限られた栽培種の広範囲にわたる耕作やプランテーションのために、駆逐されるものも出てくるだろう。

生物生産力の増大、つまり、例えば灌漑による、生産力のある土地の拡大や収穫量の増加が、人類を超過から脱却させるのに重要な役割を果たし得る。しかし、この増加にはコストもかかる。エネルギー集約型農法は、炭素のフットプリントを増加させる可能性があ

る。牧草地を森へと広げることで、野生植物や動物を危険にさらすことになる。灌漑は塩害や地下水の枯渇を招き、農薬や肥料の使用は、ずっと下流あるいは風下に生息する野生生物に悪影響を与えるかもしれない。

そのため生物生産力の増大は、超過と生物多様性への脅威を減らすことに役立つとしても、注意深く管理しなければならない。

図 27：急速な減少シナリオと生態学的負債



縮小と分担

超過の解消は、人類のエコロジカル・フットプリントと地球の生物生産力との間のギャップを埋めることを意味する。国際社会が原則的に合意するなら、次に、フットプリントをどの程度縮小するのか、個人と集団の間でどのように人類の需要全体の縮小分を分担すべきかを定める必要になる。

配分のための戦略としては、フットプリントの絶対的な割り当てや、消費の権利または許可の初期配分が盛り込まれ、これらを個人、国、あるいは地域間で取引することができるものが考えられる。どんな地球規模の戦略でも、受け入れられるものは、生態学的な配慮と同様に、民族的、経済的配慮に影響されるだろう。

本レポートで検討した配分のための戦略

は、現在の生物生産力または世界人口の各地域別の相対的比率に基づいて、現在の地域配分がどのように変わるかを図で説明している。配分は固定することもできるし、2つの要素のいずれかの地域別割合の変化に応じて変えることもできる。

地域のフットプリントの削減目標は、現在の基準（図 28）に比例して設定することも可能だ。これは、温室効果ガスについて京都議定書が採択した枠組みと同様のやり方だ。この方法では、歴史的に消費と人口レベルが高い地域にうまみがある一方で、すでに生態系への総需要を減らし始めた地域に不利益をもたらすのではないかという議論もある。

2番目のオプションでは、各地域がその生物生産力に応じて、世界のフットプリントを

割り当てられる（図 29）。各地域は、生物生産力の貯えを持つ地域との取引を通じて、自分たちの生物生産力を増やすことができる。現在、地域や国が利用できる生物生産力には非常に大きい差があるが、この戦略はそれに対処するために一部修正を加えることができるだろう。

世界のフットプリントは、1人当たり均等に分配することも可能だ（図 30）。国と地域が、最初の過剰配分を取引できるような仕組みを作った上で、温室効果ガスの排出権の配分を求めた提案と同じように（Meyer 2001）、こうした戦略は、ある意味では厳格な平等主義になるだろう。しかし、このアプローチは政治的には恐らく非現実的であり、人口が増えている国に報い、歴史的な事情に

注意を払わず、世界の様々な場所の様々なニーズを無視するものである。

人類のフットプリントを縮小すべきならば、こうした配分案について議論し、選択し、組み合わせるために、かつてない地球規模の協力が必要になる。人類の需要を減少させるための枠組みを支える論理を作り上げるのは、プロセスの実行という挑戦に比べると単純である。

この挑戦に伴うコストと複雑さを考慮すると、地球のコミュニティは、そのようなプロジェクトを実行する余裕がどのくらいあるのかだけでなく、失敗した場合に生態系と人類の福祉がどのような結果を被るかについても配慮することを求めるだろう。

図 28：地域別エコロジカル・フットプリント

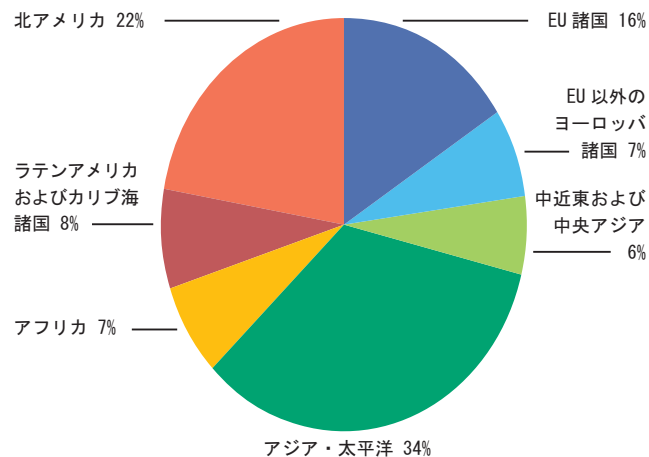


図 29：地域別生物生産力

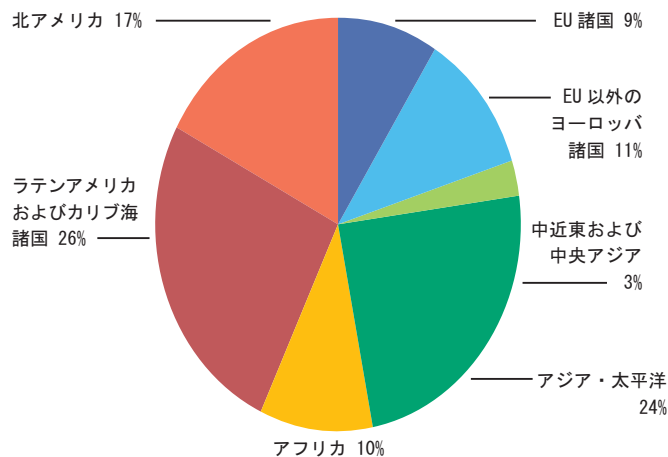
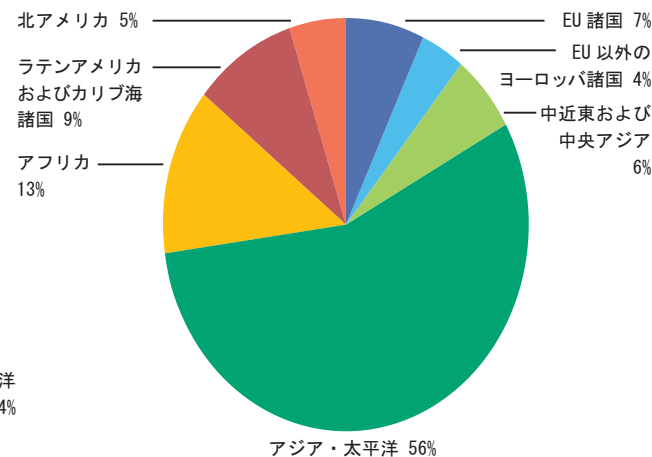


図 30：地域別人口



持続可能な社会への移行

まず「スローなもの」に焦点を

時間が肝心だ。世界人口と消費の伸びに関する国連の中庸の予測によると、人類は2050年までに地球の生物生産力の2倍を消費することになる。しかし、超過を可能にする自然資本は、恐らく今世紀半ば以前に使い尽くされるので、この消費レベルに到達するのは不可能だろう。

この急激な超過の拡大を食い止め、生態系の崩壊を避けるには、人口とインフラ設備の反応時間の遅さを考慮しなければならない。出生率が人口補充水準を下回った後でさえ、人口は何年も増え続ける。平均寿命は20世紀だけで2倍以上に伸びた。つまり今日生まれた子は、平均して、今後65年間資源を消

費することになる。人間が作ったインフラ設備も数十年もつのだ。

図31は、国連予測に基づいた対策なしのシナリオの描く未来で、超過が時間の経過と共にどのように拡大していくのかを示したグラフに重ねて、人的・物的資産の典型的な寿命を比較したものである。現在の人類の誕生とインフラ設備の建設は、共に、今世紀の残り大部分の資源消費を方向づけることになる。

私たちの作る資産は、未来に配慮したものになり得るか、そうではないのか。輸送機関や都市のインフラ設備は、もし大きなフットプリントでしか稼働できないのならば、落とし穴になる。対照的に、未来に配慮したインフラ設備——カーボンニュートラルな建物と、歩行者と公共交通機関を重視したシステ

ムのある、資源効率よく設計された街——は、小さなフットプリントで高い生活の質を支えることができる。もし、現在予測されているように世界人口が90億人まで増加し、もし、私たちが生物多様性を保存するための最小限の緩衝を残したいのなら、現在の1人当たりの世界平均フットプリントの半分以下で、豊かに暮らせる道を探す必要がある。

インフラ設備の寿命がより長くなるように設計されるほど、社会的・物質的幸福を蝕む破壊的な遺産は作らないようにすることがますます重要になる。もし大量の資源を消費しなければ稼働しないインフラ設備に、経済活動が阻まれた場合、どれほど経済競争に影響が及ぶかということ、都市や国や地域は、よく考えた方がいいだろう。

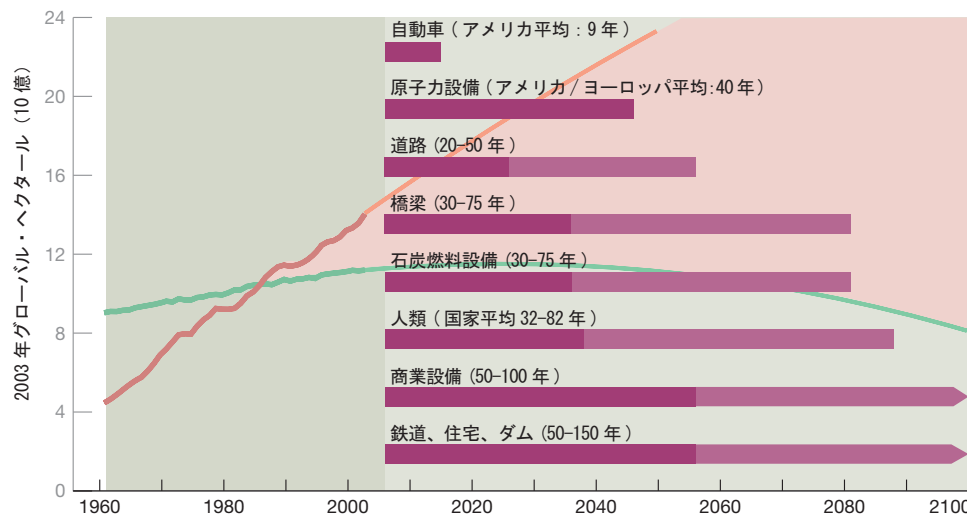
正確で適切な情報

測定しなければ、効果的に管理することはできない。金融勘定がなかったら、闇の中で、破綻を覚悟した状況でビジネスを行なうことになる。資源勘定なしでは、気づかないうちに生態学的赤字と超過が進み、それが持続するだろう。超過の影響が明らかになるころには手遅れとなり、進路を変えて生態学的な破産を避けるのは不可能かもしれない。カナダ東海岸沖の漁場の破壊とハイチの森林破壊による深刻な影響は、不幸な例である。

気候変動への対処と、漁業資源の保存、そして水利権を分配するための国際的合意には、資源勘定と調査報告が必須である。資源勘定と調査報告と、生態学的資産を保護するために考えられた他の対策は、環境の危機と

国連の中庸の予測によると、人類のフットプリントは今後50年以内に地球の収容力の2倍に増えるという。今日大規模に作られたインフラ設備の寿命は、今後数十年の資源消費を決定し、人類を生態学的に危険なシナリオに閉じ込める可能性がある。

図31：人的・物的資産、インフラ設備の寿命



それによる社会経済的影響を回避し、緩和するのに役立つ。またそれは、図 32 に示されているように、基準を設定し、目標を定め、持続可能性のための戦略の成功・失敗をモニターするために利用できる。

生きている地球指数とエコロジカル・フットプリントのような勘定方法が管理上有益であることは、生物多様性条約の 2010 年の目標に対する指標として、最近採用されたことが証明している。生物圏の良好な状態と人類の幸福を示す、他の重要な側面を追跡する計測法で補うことで、生きている地球指数とエコロジカル・フットプリントは、私たちが、持続可能な未来への進路の創出という目標に向かい続けるのに必要な全情報を一式提供してくれる。

発明を通じて持続可能性を促進する

どの戦略が成功するのだろうか。効果的な持続可能性のための戦略は、参加者を集め、人間の知恵を刺激する。こうした戦略は魅力的な未来のイメージを喚起し、コンセンサスを形成するのに有効である。これはブラジルのクリチバやコロンビアのガビオタス、そして英国の BedZED のような成功を収めた先駆的な都市デザインに共通の特徴だ。

もし私たちが、特に生活に必要なものが既に揃っている社会で、より幸福になるためにはもっと消費が必要だという信条を克服しようとするなら、人類のニーズに合わせた革新的アプローチが必要になる。システム思考が重要な役割を持つ。システム思考は、相乗効果の確認に役立つからである。提案された解決

策が、単に需要を 1 つの生態系から別の生態系に移すのではなく、全体的なフットプリントの減少を確実にもたらすという相乗効果である。

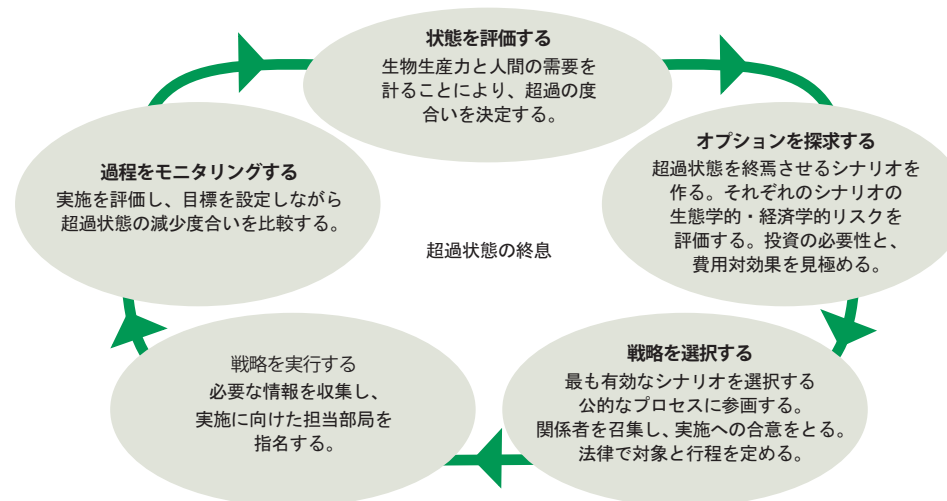
多くの分野の専門家が、持続可能な社会への移行に重要な役割を果たす。社会学者は、必要な世界的対話と意思決定プロセスを促進し、効果的に進める方法を定めるための制度設計を研究することができる。技術者、建築家、都市計画プランナーは、今ある資源供給内で、生態学的需要を保ちながら人々が質の高い生活を送るには、インフラ設備とその建設環境をどのように変えればよいのか、自分たちの知識を提供できる。継続する人口増加を適切に減速し、ついには逆転させるための方法の調査と計画もまた、重要な役割を演じ

るだろう。

生態学者や生物学者、農業経営者、そして資源管理者は、生物多様性に新たな負荷をかけることなく、また将来に深刻な悪影響を与える科学技術を避けて、地球の生物生産力を増す方法を見つけることができる。環境への負荷の小さいエネルギー資源の開発は、重要な役割を果たすだろう。持続可能な農業や食料生産、流通システムへの移行も同様である。

経済学者は特に、人類が今進んでいる道を、地球の生物生産力以内に留まる進路へ転換させるために、地球の財政的、人的、生態学的資源基盤がどれくらい必要なのか、見積もるために必要とされている。

図 32：持続可能性への移行



持続可能性への移行は、絶え間ないフィードバックと改良によって促進される。

表

表 2：国別 1 人当たりのエコロジカル・フットプリントと生物生産力 (2003 年)

世界 / 地域	人口 (100 万人)	エコロジカル・フットプリント (2003 年グローバル・ヘクタール/人)									1 人当たりの 取水量 (千 m ³ /年) ²
		合計	耕作地	牧草地	森林：木材、 パルプ、紙	森林： 薪炭材	漁場	化石燃料の使用 による CO ₂	原子力	構造物 占有地 ¹	
世界	6 301.5	2.23	0.49	0.14	0.17	0.06	0.15	1.06	0.08	0.08	618
高所得国	955.6	6.4	0.80	0.29	0.71	0.02	0.33	3.58	0.46	0.25	957
中所得国	3 011.7	1.9	0.47	0.17	0.11	0.05	0.15	0.85	0.03	0.07	552
低所得国	2 303.1	0.8	0.34	0.04	0.02	0.08	0.04	0.21	0.00	0.05	550
アフリカ	846.8	1.1	0.42	0.09	0.05	0.13	0.05	0.26	0.00	0.05	256
アルジェリア民主人民共和国	31.8	1.6	0.47	0.10	0.05	0.05	0.02	0.85	0.00	0.04	194
アンゴラ共和国	13.6	1.0	0.44	0.09	0.06	0.05	0.13	0.18	0.00	0.05	27
ベナン共和国	6.7	0.8	0.57	0.02	0.04	0.00	0.05	0.09	0.00	0.05	20
ボツワナ共和国	1.8	1.6	0.30	0.36	0.06	0.07	0.04	0.66	0.00	0.10	110
ブルキナファソ	13.0	1.0	0.58	0.13	0.06	0.09	0.01	0.06	0.00	0.06	63
ブルンジ共和国	6.8	0.7	0.31	0.03	0.03	0.24	0.01	0.02	0.00	0.04	44
カメルーン共和国	16.0	0.8	0.39	0.10	0.02	0.12	0.06	0.08	0.00	0.06	63
中央アフリカ共和国	3.9	0.9	0.34	0.29	0.02	0.10	0.02	0.03	0.00	0.07	-
チャド共和国	8.6	1.0	0.49	0.22	0.06	0.15	0.05	0.00	0.00	0.07	28
コンゴ共和国	3.7	0.6	0.25	0.03	0.01	0.06	0.13	0.09	0.00	0.05	13
コンゴ民主共和国	52.8	0.6	0.17	0.01	0.03	0.26	0.03	0.02	0.00	0.05	7
コートジボワール共和国	16.6	0.7	0.33	0.06	0.04	0.10	0.05	0.11	0.00	0.07	57
エジプト・アラブ共和国	71.9	1.4	0.51	0.01	0.04	0.05	0.11	0.51	0.00	0.12	969
エリトリア国	4.1	0.7	0.34	0.09	0.00	0.06	0.05	0.13	0.00	0.04	75
エチオピア連邦民主共和国	70.7	0.8	0.28	0.16	0.03	0.26	0.00	0.05	0.00	0.04	81
ガボン共和国	1.3	1.4	0.47	0.05	0.35	0.16	0.29	0.00	0.00	0.06	92
ガンビア共和国	1.4	1.4	0.67	0.07	0.06	0.09	0.20	0.26	0.00	0.03	22
ガーナ共和国	20.9	1.0	0.45	0.02	0.03	0.20	0.17	0.04	0.00	0.05	48
ギニア共和国	8.5	0.9	0.37	0.07	0.05	0.27	0.06	0.06	0.00	0.06	181
ギニアビサウ共和国	1.5	0.7	0.32	0.09	0.07	0.06	0.02	0.06	0.00	0.04	121
ケニア共和国	32.0	0.8	0.23	0.20	0.04	0.13	0.03	0.15	0.00	0.04	50
レソト王国	1.8	0.8	0.32	0.21	0.00	0.23	0.00	0.01	0.00	0.02	28
リベリア共和国	3.4	0.7	0.24	0.01	0.00	0.32	0.04	0.01	0.00	0.06	34
社会主義人民リビア・アラブ国	5.6	3.4	0.54	0.17	0.04	0.02	0.08	2.53	0.00	0.04	784
マダガスカル共和国	17.4	0.7	0.27	0.11	0.01	0.12	0.08	0.07	0.00	0.06	884
マラウイ共和国	12.1	0.6	0.32	0.02	0.03	0.08	0.02	0.04	0.00	0.04	85
マリ共和国	13.0	0.8	0.40	0.23	0.02	0.08	0.04	0.01	0.00	0.06	519
モーリタニア・イスラム共和国	2.9	1.3	0.36	0.31	0.00	0.11	0.10	0.32	0.00	0.07	606
モーリシャス共和国	1.2	1.9	0.44	0.07	0.14	0.00	0.28	0.77	0.00	0.17	504
モロッコ王国	30.6	0.9	0.54	0.00	0.04	0.00	0.06	0.23	0.00	0.00	419
モザンビーク共和国	18.9	0.6	0.28	0.03	0.02	0.18	0.05	0.03	0.00	0.04	34
ナミビア共和国	2.0	1.1	0.36	0.06	0.00	0.00	0.26	0.34	0.00	0.12	153
ニジェール共和国	12.0	1.1	0.75	0.11	0.03	0.14	0.00	0.05	0.00	0.03	189
ナイジェリア連邦共和国	124.0	1.2	0.64	0.05	0.05	0.10	0.05	0.22	0.00	0.05	66
ルワンダ共和国	8.4	0.7	0.38	0.04	0.04	0.12	0.00	0.03	0.00	0.04	18
セネガル共和国	10.1	1.2	0.48	0.18	0.07	0.10	0.15	0.13	0.00	0.04	225

生物生産力 (2003年グローバル・ヘクタール/人)

合計生物 生産量 ³					生物学的 余力/不足(-) (gha/人)	1人当たりの フットプリント の変化(%) 1975-2003 ^{4,5}	1人当たりの 生物生産力 の変化(%) 1975-2003 ^{4,5}	人間開発 指数(HDI) 2003 ⁶	HDIの変化(%) 1975-2003 ⁶	取水量 (%) ²	世界/地域
	耕作地	牧草地	森林	漁場							
1.78	0.53	0.27	0.78	0.14	-0.45	14	-25	0.74	-	10	世界
3.3	1.10	0.19	1.48	0.31	-3.12	40	-14	0.91	-	10	高所得国
2.1	0.50	0.31	1.05	0.15	0.18	14	-11	0.77	-	5	中所得国
0.7	0.31	0.17	0.12	0.05	-0.09	8	-48	0.59	-	10	低所得国
1.3	0.37	0.51	0.27	0.08	0.24	-2	-42	-	-	4	アフリカ
0.7	0.29	0.35	0.00	0.01	-0.9	51	-45	0.72	43	52	アルジェリア民主人民共和国
3.4	0.24	2.35	0.29	0.44	2.4	35	-51	0.45	-	0	アンゴラ共和国
0.9	0.64	0.06	0.09	0.04	0.1	-7	-1	0.43	42	0	ベナン共和国
4.5	0.30	3.04	1.11	0.00	3.0	70	-51	0.57	12	2	ボツワナ共和国
1.0	0.59	0.23	0.11	0.00	0.0	19	1	0.32	25	6	ブルキナファソ
0.6	0.28	0.21	0.06	0.01	-0.1	-28	-44	0.38	33	2	ブルンジ共和国
1.3	0.59	0.14	0.43	0.07	0.4	-16	-46	0.50	19	0	カメルーン共和国
3.7	0.61	0.71	2.26	0.00	2.8	-5	-38	0.36	35	-	中央アフリカ共和国
2.5	0.48	1.81	0.13	0.05	1.5	6	-45	0.34	27	1	チャド共和国
7.8	0.20	3.88	3.52	0.15	7.2	-34	-54	0.51	13	0	コンゴ共和国
1.5	0.16	0.36	0.90	0.02	0.9	-19	-52	0.39	-7	0	コンゴ民主共和国
2.0	0.74	0.74	0.40	0.03	1.2	-28	-43	0.42	3	1	コートジボワール共和国
0.5	0.30	0.00	0.00	0.06	-0.9	49	1	0.66	50	117	エジプト・アラブ共和国
0.5	0.09	0.30	0.00	0.08	-0.2	-17	-53	0.44	-	5	エリトリア国
0.5	0.23	0.16	0.11	0.00	-0.3	-5	-51	0.37	-	5	エチオピア連邦民主共和国
19.2	0.47	4.80	12.16	1.69	17.8	6	-50	0.64	-	0	ガボン共和国
0.8	0.33	0.15	0.07	0.25	-0.5	64	-53	0.47	65	0	ガンビア共和国
1.3	0.49	0.34	0.35	0.07	0.3	1	-36	0.52	18	2	ガーナ共和国
2.8	0.28	1.10	0.97	0.35	1.8	-13	-45	0.47	-	1	ギニア共和国
2.9	0.37	0.43	0.56	1.49	2.2	-17	-52	0.35	36	1	ギニアビサウ共和国
0.7	0.20	0.35	0.04	0.03	-0.2	-5	-50	0.47	3	5	ケニア共和国
1.1	0.14	0.91	0.00	0.00	0.3	-16	-34	0.50	8	2	レソト王国
3.1	0.20	0.83	1.75	0.27	2.4	-20	-50	-	-	0	リベリア共和国
1.0	0.34	0.27	0.02	0.31	-2.4	13	-43	0.80	-	711	社会主義人リビア・アラブ国
2.9	0.25	1.16	1.23	0.21	2.2	-19	-49	0.50	24	4	マダガスカル共和国
0.5	0.27	0.11	0.03	0.02	-0.1	-33	-39	0.40	3	6	マラウイ共和国
1.3	0.43	0.76	0.03	0.04	0.5	-13	-39	0.75	-	7	マリ共和国
5.8	0.17	4.15	0.00	1.37	4.5	31	-44	0.33	45	15	モーリタニア・イスラム共和国
1.2	0.20	0.00	0.01	0.82	-0.7	80	-16	0.48	40	22	モーリシャス共和国
0.8	0.40	0.00	0.11	0.27	-0.1	4	-31	0.63	47	43	モロッコ王国
2.1	0.21	1.39	0.40	0.03	1.4	-3	-38	0.38	-	0	モザンビーク共和国
4.4	0.60	1.98	0.00	1.74	3.3	26	-48	0.63	-	2	ナミビア共和国
1.5	0.80	0.67	0.04	0.01	0.4	-17	-43	0.28	29	6	ニジェール共和国
0.9	0.53	0.23	0.09	0.03	-0.2	4	-32	0.45	42	3	ナイジェリア連邦共和国
0.5	0.31	0.09	0.08	0.00	-0.1	-19	-32	0.45	32	2	ルワンダ共和国
0.9	0.33	0.26	0.09	0.14	-0.3	-19	-56	0.46	47	6	セネガル共和国

エコロジカル・フットプリント (2003年グローバル・ヘクタール/人)

世界 / 地域	人口 (100万人)	合計	耕作地	牧草地	森林: 木材、		漁場	化石燃料の使用		原子力	構造物 占有地 ¹	1人当たりの 取水量 (千m ³ /年) ²
					パルプ、紙	薪炭材		によるCO ₂				
シエラレオネ共和国	5.0	0.7	0.29	0.03	0.02	0.22	0.08	0.04	0.00	0.05	80	
ソマリア民主共和国	9.9	0.4	0.01	0.18	0.01	0.21	0.00	0.00	0.00	0.00	347	
南アフリカ共和国	45.0	2.3	0.38	0.23	0.12	0.05	0.05	1.35	0.06	0.05	279	
スーダン共和国	33.6	1.0	0.44	0.23	0.05	0.10	0.01	0.11	0.00	0.07	1 135	
スワジランド王国	1.1	1.1	0.42	0.25	0.05	0.10	0.03	0.23	0.00	0.06	-	
タンザニア連合共和国	37.0	0.7	0.28	0.11	0.04	0.12	0.04	0.05	0.00	0.07	143	
トーゴ共和国	4.9	0.9	0.41	0.04	0.03	0.23	0.04	0.08	0.00	0.04	35	
チュニジア共和国	9.8	1.5	0.61	0.04	0.08	0.04	0.11	0.65	0.00	0.01	271	
ウガンダ共和国	25.8	1.1	0.53	0.05	0.09	0.28	0.04	0.05	0.00	0.05	12	
ザンビア共和国	10.8	0.6	0.19	0.07	0.05	0.13	0.04	0.09	0.00	0.05	163	
ジンバブエ共和国	12.9	0.9	0.28	0.13	0.05	0.13	0.01	0.22	0.00	0.03	328	
中近東・中央アジア	346.8	2.2	0.49	0.13	0.07	0.00	0.07	1.35	0.00	0.07	1 147	
アフガニスタン	23.9	0.1	0.01	0.04	0.05	0.01	0.00	0.01	0.00	0.00	1 014	
アルメニア共和国	3.1	1.1	0.44	0.19	0.02	0.00	0.01	0.39	0.00	0.04	960	
アゼルバイジャン共和国	8.4	1.7	0.44	0.09	0.05	0.00	0.00	1.09	0.00	0.07	2 079	
グルジア共和国	5.1	0.8	0.44	0.23	0.00	0.00	0.00	0.07	0.00	0.04	697	
イラン・イスラム共和国	68.9	2.4	0.52	0.13	0.04	0.00	0.08	1.52	0.00	0.09	1 071	
イラク共和国	25.2	0.9	0.10	0.02	0.00	0.00	0.00	0.75	0.00	0.00	1 742	
イスラエル国	6.4	4.6	0.88	0.12	0.29	0.00	0.37	2.88	0.00	0.07	325	
ヨルダン・ハシム王国	5.5	1.8	0.49	0.07	0.08	0.01	0.20	0.82	0.00	0.09	190	
カザフスタン共和国	15.4	4.0	0.82	0.30	0.05	0.00	0.02	2.72	0.00	0.05	2 263	
クウェート国	2.5	7.3	0.42	0.05	0.12	0.00	0.19	6.38	0.00	0.18	180	
キルギス共和国	5.1	1.3	0.50	0.34	0.02	0.00	0.00	0.29	0.00	0.10	1 989	
レバノン共和国	3.7	2.9	0.68	0.07	0.18	0.00	0.08	1.85	0.00	0.05	384	
サウジアラビア王国	24.2	4.6	0.56	0.18	0.11	0.00	0.15	3.43	0.00	0.20	736	
シリア・アラブ共和国	17.8	1.7	0.54	0.14	0.05	0.00	0.03	0.90	0.00	0.07	1 148	
タジキスタン共和国	6.2	0.6	0.26	0.08	0.01	0.00	0.00	0.22	0.00	0.06	1 931	
トルコ共和国	71.3	2.1	0.70	0.13	0.15	0.01	0.06	0.93	0.00	0.08	534	
トルクメニスタン	4.9	3.5	0.74	0.23	0.01	0.00	0.01	2.39	0.00	0.09	5 142	
アラブ首長国連邦	3.0	11.9	1.27	0.12	0.39	0.00	0.97	9.06	0.00	0.07	783	
ウズベキスタン共和国	26.1	1.8	0.30	0.19	0.02	0.00	0.00	1.25	0.00	0.07	2 270	
イエメン共和国	20.0	0.8	0.26	0.12	0.01	0.00	0.09	0.31	0.00	0.05	343	
アジア・太平洋	3 489.4	1.3	0.37	0.07	0.07	0.04	0.15	0.57	0.02	0.06	583	
オーストラリア連邦	19.7	6.6	1.17	0.87	0.53	0.03	0.28	3.41	0.00	0.28	1 224	
バングラデシュ人民共和国	146.7	0.5	0.25	0.00	0.00	0.04	0.07	0.09	0.00	0.05	552	
カンボジア王国	14.1	0.7	0.24	0.10	0.01	0.14	0.14	0.06	0.00	0.04	295	
中華人民共和国	1 311.7	1.6	0.40	0.12	0.09	0.03	0.17	0.75	0.01	0.07	484	
インド	1 065.5	0.8	0.34	0.00	0.02	0.06	0.04	0.26	0.00	0.04	615	
インドネシア共和国	219.9	1.1	0.34	0.05	0.05	0.07	0.23	0.26	0.00	0.06	381	
日本国	127.7	4.4	0.47	0.09	0.37	0.00	0.52	2.45	0.38	0.07	694	
朝鮮民主主義人民共和国	22.7	1.4	0.37	0.00	0.05	0.05	0.09	0.84	0.00	0.05	400	
大韓民国	47.7	4.1	0.46	0.06	0.35	0.01	0.63	1.96	0.52	0.05	392	
ラオス人民民主共和国	5.7	0.9	0.32	0.13	0.01	0.21	0.08	0.05	0.00	0.10	543	

生物生産力 (2003年グローバル・ヘクタール/人)

合計生物 生産量 ³					生物学的	1人当たりの	1人当たりの	人間開発	HDIの変化(%)	取水	世界/地域
	耕作地	牧草地	森林	漁場	余力/不足(-) (gha/人)	フットプリント の変化(%) 1975-2003 ^{4,5}	生物生産力 の変化(%) 1975-2003 ^{4,5}	指数(HDI)	1975-2003 ⁶	(%) ²	
1.1	0.17	0.46	0.10	0.29	0.4	-26	-39	0.30	-	0	シエラレオネ共和国
0.7	0.00	0.63	0.02	0.07	0.3	-38	-54	-	-	22	ソマリア民主共和国
2.0	0.53	0.73	0.52	0.21	-0.3	-13	-23	0.66	0	25	南アフリカ共和国
1.8	0.53	1.07	0.10	0.01	0.8	-6	-44	0.51	47	58	スーダン共和国
1.1	0.25	0.74	0.00	0.00	-0.1	-35	-46	0.50	-6	-	スワジランド王国
1.3	0.22	0.85	0.11	0.04	0.6	-20	-51	0.42	-	5	タンザニア連合共和国
0.8	0.50	0.18	0.05	0.01	-0.1	-4	-56	0.51	21	1	トーゴ共和国
0.8	0.56	0.00	0.02	0.18	-0.8	38	-36	0.75	47	57	チュニジア共和国
0.8	0.47	0.22	0.06	0.04	-0.2	-27	-50	0.51	-	0	ウガンダ共和国
3.4	0.41	1.99	0.95	0.03	2.8	-30	-49	0.39	-2	2	ザンビア共和国
0.8	0.19	0.52	0.03	0.01	-0.1	-12	-54	0.50	-7	21	ジンバブエ共和国
1.0	0.46	0.27	0.11	0.08	-1.2	-19	20	-	-	46	中近東・中央アジア
0.3	0.00	0.27	0.04	0.00	0.2	-45	-32	-	-	36	アフガニスタン
0.6	0.27	0.20	0.09	0.00	-0.5	-76	-78	0.76	-	28	アルメニア共和国
1.2	0.44	0.25	0.13	0.34	-0.5	-62	-56	0.73	-	57	アゼルバイジャン共和国
1.2	0.26	0.33	0.58	0.01	0.5	-83	-55	0.73	-	6	ゲルジア共和国
0.8	0.49	0.13	0.01	0.09	-1.6	62	-35	0.74	30	53	イラン・イスラム共和国
0.0	0.00	0.03	0.00	0.00	-0.8	30	-51	-	-	57	イラク共和国
0.4	0.23	0.01	0.04	0.03	-4.2	35	-45	0.92	15	123	イスラエル国
0.3	0.14	0.02	0.00	0.00	-1.5	77	19	0.75	-	115	ヨルダン・ハシム王国
4.1	1.21	2.19	0.30	0.34	0.1	-14	48	0.76	-	32	カザフスタン共和国
0.3	0.03	0.01	0.00	0.09	-7.0	44	-28	0.84	11	2 200	クウェート国
1.4	0.52	0.74	0.01	0.00	0.1	-73	-50	0.70	-	49	キルギス共和国
0.3	0.21	0.00	0.00	0.01	-2.6	141	-2	0.76	-	31	レバノン共和国
1.0	0.45	0.15	0.00	0.14	-3.7	203	-22	0.77	28	722	サウジアラビア王国
0.8	0.59	0.13	0.00	0.00	-0.9	32	-36	0.72	34	76	シリア・アラブ共和国
0.5	0.31	0.16	0.01	0.00	-0.1	-86	-80	0.65	-	75	タジキスタン共和国
1.4	0.77	0.12	0.38	0.02	-0.7	10	-39	0.75	28	18	トルコ共和国
3.6	0.72	2.18	0.02	0.54	0.1	-24	29	0.74	-	100	トルクメニスタン
0.8	0.14	0.00	0.00	0.62	-11.0	205	-77	0.85	26	1 533	アラブ首長国連邦
0.8	0.43	0.23	0.00	0.04	-1.1	-60	-72	0.70	-	116	ウズベキスタン共和国
0.4	0.11	0.11	0.00	0.12	-0.5	20	-60	0.49	-	162	イエメン共和国
0.7	0.34	0.08	0.17	0.11	-0.6	38	-18	-	-	13	アジア・太平洋
12.4	4.26	1.83	3.34	2.73	5.9	-7	-28	0.96	13	5	オーストラリア連邦
0.3	0.19	0.00	0.00	0.06	-0.2	-1	-20	0.52	51	7	バングラデシュ人民共和国
0.9	0.32	0.12	0.18	0.21	0.1	-7	0	0.57	-	1	カンボジア王国
0.8	0.34	0.12	0.16	0.09	-0.9	82	-3	0.76	44	22	中華人民共和国
0.4	0.29	0.00	0.02	0.03	-0.4	16	-23	0.60	46	34	インド
1.0	0.36	0.07	0.26	0.27	0.0	36	-20	0.70	49	3	インドネシア共和国
0.7	0.13	0.00	0.41	0.13	-3.6	30	-16	0.94	10	21	日本国
0.7	0.24	0.00	0.29	0.09	-0.8	-19	-30	-	-	12	朝鮮民主主義人民共和国
0.5	0.13	0.00	0.08	0.27	-3.5	143	-35	0.90	27	27	大韓民国
1.3	0.33	0.21	0.64	0.07	0.4	1	-24	0.55	-	1	ラオス人民民主共和国

エコロジカル・フットプリント (2003年グローバル・ヘクタール/人)

世界 / 地域	人口 (100万人)	合計	耕作地	牧草地	森林：木材、 パルプ、紙	森林： 薪炭材	漁場	化石燃料の使用 によるCO ₂	原子力	構造物 占有地 ¹	1人当たりの 取水量 (千m ³ /年) ²
マレーシア	24.4	2.2	0.28	0.06	0.21	0.03	0.58	1.01	0.00	0.09	376
モンゴル国	2.6	3.1	0.25	1.72	0.12	0.01	0.00	0.93	0.00	0.05	172
ミャンマー連邦	49.5	0.9	0.50	0.02	0.02	0.15	0.09	0.04	0.00	0.08	680
ネパール王国	25.2	0.7	0.33	0.06	0.04	0.10	0.01	0.09	0.00	0.07	414
ニュージーランド	3.9	5.9	0.68	1.01	1.30	0.00	1.19	1.60	0.00	0.16	549
パキスタン・イスラム共和国	153.6	0.6	0.27	0.00	0.02	0.03	0.02	0.21	0.00	0.05	1 130
パプアニューギニア	5.7	2.4	0.99	0.05	0.00	0.19	0.00	1.02	0.00	0.11	13
フィリピン共和国	80.0	1.1	0.33	0.03	0.04	0.03	0.35	0.22	0.00	0.05	363
スリランカ民主社会主義共和国	19.1	1.0	0.29	0.03	0.02	0.06	0.28	0.27	0.00	0.05	667
タイ王国	62.8	1.4	0.30	0.02	0.05	0.06	0.24	0.64	0.00	0.06	1 400
ベトナム社会主義共和国	81.4	0.9	0.32	0.01	0.05	0.05	0.09	0.28	0.00	0.08	889
ラテンアメリカ・カリブ海諸国	535.2	2.0	0.51	0.41	0.17	0.10	0.09	0.59	0.01	0.09	482
アルゼンチン共和国	38.4	2.3	0.60	0.59	0.12	0.02	0.08	0.69	0.04	0.11	769
ボリビア共和国	8.8	1.3	0.38	0.43	0.05	0.05	0.01	0.34	0.00	0.08	166
ブラジル連邦共和国	178.5	2.1	0.55	0.60	0.29	0.15	0.06	0.37	0.02	0.10	336
チリ共和国	15.8	2.3	0.48	0.30	0.51	0.16	0.15	0.60	0.00	0.14	804
コロンビア共和国	44.2	1.3	0.32	0.31	0.05	0.05	0.05	0.42	0.00	0.09	246
コスタリカ共和国	4.2	2.0	0.43	0.25	0.35	0.17	0.05	0.64	0.00	0.11	655
キューバ共和国	11.3	1.5	0.62	0.11	0.06	0.03	0.05	0.62	0.00	0.05	728
ドミニカ共和国	8.7	1.6	0.37	0.19	0.07	0.01	0.34	0.57	0.00	0.05	393
エクアドル共和国	13.0	1.5	0.29	0.34	0.08	0.08	0.09	0.55	0.00	0.06	1 326
エルサルバドル共和国	6.5	1.4	0.38	0.12	0.11	0.13	0.14	0.46	0.00	0.04	200
グアテマラ共和国	12.3	1.3	0.34	0.11	0.04	0.25	0.08	0.40	0.00	0.06	167
ハイチ共和国	8.3	0.6	0.32	0.05	0.02	0.05	0.01	0.08	0.00	0.02	120
ホンジュラス共和国	6.9	1.3	0.30	0.17	0.06	0.25	0.01	0.41	0.00	0.07	127
ジャマイカ	2.7	1.7	0.42	0.07	0.16	0.04	0.59	0.41	0.00	0.04	156
メキシコ合衆国	103.5	2.6	0.69	0.34	0.12	0.07	0.08	1.18	0.02	0.06	767
ニカラグア共和国	5.5	1.2	0.40	0.11	0.01	0.22	0.09	0.29	0.00	0.07	244
パナマ共和国	3.1	1.9	0.44	0.29	0.04	0.08	0.15	0.83	0.00	0.06	268
パラグアイ共和国	5.9	1.6	0.60	0.38	0.32	0.20	0.02	0.01	0.00	0.09	85
ペルー共和国	27.2	0.9	0.39	0.16	0.04	0.05	0.12	0.00	0.00	0.10	752
トリニダード・トバゴ共和国	1.3	3.1	0.42	0.07	0.18	0.01	0.38	2.08	0.00	0.00	239
ウルグアイ東方共和国	3.4	1.9	0.43	0.86	0.05	0.09	0.15	0.22	0.00	0.12	929
ベネズエラ・ボリバル共和国	25.7	2.2	0.35	0.34	0.04	0.03	0.18	1.15	0.00	0.09	-
北アメリカ	325.6	9.4	1.00	0.46	1.20	0.02	0.22	5.50	0.55	0.44	1 630
カナダ	31.5	7.6	1.14	0.40	1.14	0.02	0.15	4.08	0.50	0.18	1 470
アメリカ合衆国	294.0	9.6	0.98	0.46	1.21	0.03	0.23	5.66	0.56	0.47	1 647
ヨーロッパ (EU加盟国)	454.4	4.8	0.80	0.21	0.48	0.02	0.27	2.45	0.44	0.16	551
オーストリア共和国	8.1	4.9	0.79	0.17	0.85	0.08	0.13	2.82	0.00	0.11	260
ベルギー王国 / ルクセンブルク大公国	10.8	5.6	0.91	0.17	0.32	0.01	0.24	2.75	0.88	0.34	836
チェコ共和国	10.2	4.9	0.87	0.15	0.53	0.02	0.17	2.56	0.48	0.13	252
デンマーク王国	5.4	5.8	0.99	0.19	0.90	0.04	0.21	3.17	0.00	0.25	237

生物生産力 (2003年グローバル・ヘクタール/人)

合計生物 生産量 ³					生物学的	1人当たりの	1人当たりの	人間開発	HDIの変化(%)	取水	世界/地域
	耕作地	牧草地	森林	漁場	余力/不足(-) (gha/人)	フットプリント の変化(%) 1975-2003 ^{4,5}	生物生産力 の変化(%) 1975-2003 ^{4,5}	指数(HDI) 2003 ⁶	HDIの変化(%) 1975-2003 ⁶	(%) ²	
3.7	0.87	0.02	2.32	0.42	1.5	77	-35	0.80	29	2	マレーシア
11.8	0.30	11.04	0.45	0.00	8.7	-12	-46	0.70	-	1	モンゴル国
1.3	0.57	0.01	0.46	0.20	0.4	36	-6	0.58	-	3	ミャンマー連邦
0.5	0.27	0.05	0.08	0.01	-0.2	9	-19	0.53	78	5	ネパール王国
14.9	3.34	4.40	6.59	0.45	9.0	28	-9	0.93	10	1	ニュージーランド
0.3	0.24	0.00	0.02	0.03	-0.3	-1	-41	0.53	45	76	パキスタン・イスラム共和国
2.1	0.29	0.05	0.72	0.91	-0.3	88	-41	0.52	23	0	パプアニューギニア
0.6	0.28	0.02	0.11	0.12	-0.5	6	-40	0.76	16	6	フィリピン共和国
0.4	0.21	0.02	0.04	0.05	-0.6	43	-20	0.75	24	25	スリランカ民主主義共和国
1.0	0.57	0.01	0.23	0.13	-0.4	60	-4	0.78	27	21	タイ王国
0.8	0.40	0.01	0.14	0.16	-0.1	40	12	0.70	-	8	ベトナム社会主義共和国
5.4	0.70	0.96	3.46	0.21	3.4	21	-30	-	-	2	ラテンアメリカ・カリブ海諸国
5.9	2.28	1.91	1.02	0.53	3.6	-18	-14	0.86	10	4	アルゼンチン共和国
15.0	0.59	2.89	11.48	0.00	13.7	22	-37	0.69	34	0	ボリビア共和国
9.9	0.86	1.19	7.70	0.09	7.8	30	-27	0.79	23	1	ブラジル連邦共和国
5.4	0.51	0.49	2.51	1.73	3.0	54	-27	0.85	21	1	チリ共和国
3.6	0.24	1.42	1.83	0.01	2.3	19	-35	0.79	19	1	コロンビア共和国
1.5	0.41	0.69	0.24	0.04	-0.5	13	-25	0.84	12	2	コスタリカ共和国
0.9	0.52	0.10	0.15	0.04	-0.7	-2	4	0.82	-	22	キューバ共和国
0.8	0.30	0.25	0.20	0.03	-0.8	60	-36	0.75	21	16	ドミニカ共和国
2.2	0.33	0.40	1.15	0.30	0.7	31	-36	0.76	20	4	エクアドル共和国
0.6	0.26	0.14	0.09	0.02	-0.8	73	-27	0.72	22	5	エルサルバドル共和国
1.3	0.36	0.30	0.53	0.01	0.0	42	-32	0.66	29	2	グアテマラ共和国
0.3	0.14	0.04	0.03	0.03	-0.3	-10	-44	0.48	-	7	ハイチ共和国
1.8	0.34	0.28	1.01	0.06	0.5	10	-49	0.67	29	1	ホンジュラス共和国
0.5	0.19	0.04	0.11	0.09	-1.3	-2	6	0.74	7	4	ジャマイカ
1.7	0.50	0.30	0.58	0.24	-0.9	50	-33	0.81	18	17	メキシコ合衆国
3.5	0.62	1.02	1.74	0.09	2.4	-14	-47	0.69	18	1	ニカラグア共和国
2.5	0.30	0.57	1.50	0.10	0.6	10	-36	0.80	13	1	パナマ共和国
5.6	1.24	3.59	0.64	0.02	4.0	-3	-54	0.76	13	0	パラグアイ共和国
3.8	0.33	0.55	2.45	0.39	3.0	-11	-34	0.76	19	1	ペルー共和国
0.4	0.13	0.01	0.04	0.24	-2.7	43	-24	0.80	7	8	トリニダード・トバゴ共和国
8.0	1.01	5.66	0.71	0.52	6.1	-30	5	0.84	11	2	ウルグアイ東方共和国
2.4	0.25	0.73	1.28	0.04	0.2	-4	-42	0.77	8	-	ベネズエラ・ボリバル共和国
5.7	1.87	0.28	2.68	0.43	-3.7	35	-21	-	-	9	北アメリカ
14.5	3.37	0.26	9.70	1.08	6.9	11	-26	0.95	9	2	カナダ
4.7	1.71	0.28	1.93	0.36	-4.8	38	-20	0.94	9	16	アメリカ合衆国
2.2	0.82	0.08	1.02	0.12	-2.6	31	0	0.92	-	14	ヨーロッパ(EU加盟国)
3.4	0.66	0.10	2.59	0.00	-1.5	46	-3	0.94	11	3	オーストリア共和国
1.2	0.40	0.04	0.41	0.01	-4.4	38	5	0.95	†	42	ベルギー王国/ルクセンブルク大公国
2.6	0.92	0.02	1.53	0.01	-2.3	-3	19	0.87	-	20	チェコ共和国
3.5	2.02	0.01	0.45	0.80	-2.2	26	-2	0.94	8	21	デンマーク王国

エコロジカル・フットプリント (2003年グローバル・ヘクタール/人)

世界 / 地域	人口 (100万人)	合計	農地		森林: 木材、		漁場	化石燃料の使用		構造物 占有地 ¹	1人当たりの 取水量 (千m ³ /年) ²
			耕作地	牧草地	パルプ、紙	薪炭材		によるCO ₂	原子力		
エストニア共和国	1.3	6.5	0.83	0.47	1.04	0.27	0.19	3.54	0.00	0.13	118
フィンランド共和国	5.2	7.6	0.83	0.20	2.02	0.15	0.29	3.07	0.93	0.14	476
フランス共和国	60.1	5.6	0.80	0.33	0.46	0.01	0.33	2.02	1.50	0.17	668
ドイツ連邦共和国	82.5	4.5	0.73	0.18	0.48	0.01	0.12	2.45	0.41	0.17	571
ギリシャ共和国	11.0	5.0	0.95	0.24	0.29	0.02	0.28	3.17	0.00	0.05	708
ハンガリー共和国	9.9	3.5	0.78	0.11	0.29	0.05	0.11	1.79	0.24	0.12	770
アイルランド	4.0	5.0	0.70	0.33	0.45	0.00	0.24	3.12	0.00	0.12	289
イタリア共和国	57.4	4.2	0.71	0.17	0.42	0.02	0.25	2.52	0.00	0.07	772
ラトビア共和国	2.3	2.6	0.87	0.91	0.16	0.04	0.10	0.45	0.00	0.06	129
リトアニア共和国	3.4	4.4	1.01	0.36	0.32	0.09	0.49	1.00	1.02	0.16	78
オランダ王国	16.1	4.4	0.58	0.23	0.32	0.00	0.30	2.78	0.05	0.13	494
ポーランド共和国	38.6	3.3	0.93	0.09	0.31	0.02	0.03	1.83	0.00	0.07	419
ポルトガル共和国	10.1	4.2	0.73	0.24	0.31	0.01	0.91	1.96	0.00	0.04	1 121
スロバキア共和国	5.4	3.2	0.62	0.12	0.23	0.02	0.06	1.39	0.66	0.13	-
スロベニア共和国	2.0	3.4	0.44	0.14	0.58	0.05	0.03	2.10	0.00	0.07	-
スペイン	41.1	5.4	1.13	0.11	0.45	0.01	0.71	2.58	0.31	0.05	870
スウェーデン王国	8.9	6.1	0.87	0.42	1.58	0.13	0.22	1.06	1.63	0.17	334
大ブリテンおよび北アイルランド連合王国	59.5	5.6	0.68	0.30	0.46	0.00	0.25	3.21	0.31	0.38	161
ヨーロッパ (EU加盟国以外)	272.2	3.8	0.74	0.20	0.21	0.05	0.15	2.11	0.22	0.07	583
アルバニア共和国	3.2	1.4	0.50	0.16	0.08	0.01	0.03	0.58	0.00	0.07	544
ベラルーシ共和国	9.9	3.3	0.91	0.23	0.19	0.02	0.11	1.77	0.00	0.08	281
ボスニア・ヘルツェゴビナ	4.2	2.3	0.49	0.06	0.36	0.06	0.04	1.27	0.00	0.06	-
ブルガリア共和国	7.9	3.1	0.75	0.09	0.12	0.06	0.01	1.45	0.50	0.13	1 318
クロアチア共和国	4.4	2.9	0.69	0.04	0.38	0.04	0.06	1.67	0.00	0.07	-
マケドニア旧ユーゴスラビア共和国	2.1	2.3	0.54	0.11	0.16	0.07	0.05	1.31	0.00	0.08	-
モルドバ共和国	4.3	1.3	0.52	0.07	0.05	0.00	0.05	0.55	0.00	0.04	541
ノルウェー王国	4.5	5.8	0.86	0.29	0.87	0.06	1.63	1.98	0.00	0.15	485
ルーマニア	22.3	2.4	0.86	0.09	0.17	0.03	0.02	1.05	0.05	0.10	1 035
ロシア連邦	143.2	4.4	0.76	0.23	0.24	0.06	0.19	2.64	0.22	0.06	532
セルビア・モンテネグロ	10.5	2.3	0.61	0.09	0.14	0.04	0.05	1.29	0.00	0.06	-
スイス連邦	7.2	5.1	0.52	0.30	0.44	0.03	0.14	2.77	0.79	0.16	358
ウクライナ	48.5	3.2	0.72	0.25	0.06	0.03	0.06	1.66	0.36	0.05	767

注 (Notes)

「世界」という場合には、総人口に、表には記載されていない国々も含まれる。

表に記載されているのは、人口100万人以上の国々である。ただし、ブータン、オマーン、シンガポールは含まれていない。というも、この3カ国については、エコロジカル・フットプリントと生物生産力の数値を試算するのに、十分なデータが得られなかったからである。

「高所得国」とは、次の国々である。オーストラリア、オーストリア、ベルギー・ルクセンブルク、カナダ、デンマーク、フィンランド、フランス、ドイツ、ギリシャ、

アイルランド、イスラエル、イタリア、日本、韓国、クウェート、オランダ、ニュージーランド、ノルウェー、ポルトガル、サウジアラビア、スロベニア、スペイン、スウェーデン、スイス、アラブ首長国連邦、イギリス、アメリカ

「中所得国」とは、次の国々である。アルバニア、アルジェリア、アンゴラ、アルゼンチン、アルメニア、アゼルバイジャン、ベラルーシ、ボリビア、ボスニア・ヘルツェゴビナ、ボツワナ、ブラジル、ブルガリア、チリ、中国、コロンビア、コスタリカ、クロアチア、キューバ、チェコ、ドミニカ、エクアドル、エジプト、エルサルバドル、エストニア、ガボン、グルジア、グアテマラ、ホンジュラス、ハンガリー、インドネシア、イラン、イラク、ジャマイカ、ヨルダン、カザフスタン、ラトビア、レバノン、リトアニア、マケドニア、マレー

シア、モーリシャス、メキシコ、モロッコ、ナミビア、パナマ、パラグアイ、ペルー、フィリピン、ポーランド、ルーマニア、ロシア、セルビア・モンテネグロ、スロバキア、南アフリカ、スリランカ、スワジランド、シリア、タイ、トリニダード・トバゴ、チュニジア、トルコ、トルクメニスタン、ウクライナ、ウルグアイ、ベネズエラ

「低所得国」とは、次の国々である。アフガニスタン、バングラデシュ、ベナン、ブルキナファソ、ブルンジ、カンボジア、カメルーン、中央アフリカ共和国、チャド、コンゴ共和国、コンゴ民主共和国、コートジボワール、エリトリア、エチオピア、ガンビア、ガーナ、ギニア、ギニアビサウ共和国、ハイチ、インド、ケニア、北朝鮮、キルギス共和国、ラオス、レソト、リベリア、マダ

生物生産力 (2003年グローバル・ヘクタール/人)

合計生物 生産量 ³					生物学的	1人当たりの	1人当たりの	人間開発	HDIの変化(%)	取水	世界/地域
	耕地	牧草地	森林	漁場	余力/不足(-) (gha/人)	フットプリント の変化(%) 1975-2003 ^{4,5}	生物生産力 の変化(%) 1975-2003 ^{4,5}	指数(HDI) 2003 ⁶	1975-2003 ⁶	(%) ²	
5.7	1.06	0.09	4.23	0.21	-0.7	41	108	0.85	-	1	エストニア共和国
12.0	1.04	0.00	10.68	0.15	4.4	57	-4	0.94	12	2	フィンランド共和国
3.0	1.42	0.14	1.17	0.10	-2.6	51	-1	0.94	10	20	フランス共和国
1.7	0.66	0.06	0.83	0.03	-2.8	6	2	0.93	-	31	ドイツ連邦共和国
1.4	0.90	0.01	0.26	0.24	-3.6	101	-21	0.91	9	10	ギリシャ共和国
2.0	0.96	0.07	0.79	0.01	-1.5	-5	-22	0.86	11	7	ハンガリー共和国
4.8	1.45	0.96	0.67	1.59	-0.2	46	-10	0.95	17	2	アイルランド
1.0	0.51	0.01	0.37	0.05	-3.1	60	-15	0.93	11	23	イタリア共和国
6.6	2.06	0.20	4.21	0.09	4.0	-44	141	0.84	-	1	ラトビア共和国
4.2	1.80	0.15	2.10	0.02	-0.2	-3	54	0.85	-	1	リトアニア共和国
0.8	0.32	0.05	0.11	0.17	-3.6	28	0	0.94	9	9	オランダ王国
1.8	0.84	0.08	0.85	0.01	-1.4	-24	-20	0.86	-	26	ポーランド共和国
1.6	0.36	0.06	1.06	0.08	-2.6	73	-3	0.90	15	16	ポルトガル共和国
2.8	0.68	0.04	1.90	0.00	-0.5	-36	26	0.85	-	-	スロバキア共和国
2.8	0.29	0.06	2.41	0.00	-0.6	40	96	0.90	-	-	スロベニア共和国
1.7	1.07	0.04	0.55	0.04	-3.6	97	-4	0.93	11	32	スペイン
9.6	1.11	0.04	8.15	0.12	3.5	16	-2	0.95	10	2	スウェーデン王国
1.6	0.54	0.15	0.19	0.36	-4.0	33	6	0.94	11	6	大ブリテンおよび北アイルランド連合王国
4.6	0.98	0.25	3.02	0.26	0.8	-11	-12	0.79	-	-	ヨーロッパ (EU加盟国以外)
0.9	0.42	0.12	0.24	0.05	-0.5	0	-18	0.78	-	4	アルバニア共和国
3.2	0.93	0.32	1.91	0.00	-0.1	-28	18	0.79	-	5	ベラルーシ共和国
1.7	0.34	0.26	1.07	0.00	-0.6	-4	19	0.79	-	-	ボスニア・ヘルツェゴビナ
2.1	0.79	0.04	1.12	0.04	-1.0	-18	-21	0.81	-	49	ブルガリア共和国
2.6	0.64	0.34	1.26	0.28	-0.3	21	79	0.84	-	-	クロアチア共和国
0.9	0.52	0.24	0.07	0.00	-1.4	-5	-38	0.80	-	-	マケドニア旧ユーゴスラビア共和国
0.8	0.69	0.07	0.01	0.00	-0.5	-72	-71	0.67	-	20	モルドバ共和国
6.8	0.57	0.03	4.03	2.00	0.9	37	-3	0.96	11	1	ノルウェー王国
2.3	0.72	0.01	1.41	0.03	-0.1	-20	-8	0.77	-	11	ルーマニア
6.9	1.15	0.37	4.91	0.40	2.5	-4	150	0.80	-	2	ロシア連邦
0.8	0.61	0.09	0.00	0.00	-1.5	-6	-48	-	-	-	セルビア・モンテネグロ
1.5	0.29	0.17	0.92	0.00	-3.6	39	-9	0.95	8	5	スイス連邦
1.7	1.03	0.13	0.47	0.05	-1.5	-30	-37	0.77	-	27	ウクライナ

ガスカル、マラウイ、マリ、モーリタニア、モルドバ、モンゴル、モザンビーク、ミャンマー、ネパール、ニカラグア、ニジェール、ナイジェリア、パキスタン、パプアニューギニア、ルワンダ、セネガル、シエラレオネ、ソマリア、スーダン、タジキスタン、タンザニア、トーゴ、ウガンダ、ウズベキスタン、ベトナム、イエメン、ザンビア、ジンバブエ

1: 「構造物占有地」には、水力発電所が含まれる

2: 「取水」は2004年のFAO(国連食糧農業機関)と1999年のShiklomanovによる

3: この「生物生産力」には「構造物占有地」も、生物生産力があると見なして、含めている(エコロジカル・フットプリントについて説明したコラムを参照のこと)

4: 1975年からの変化は、2003年を基準にとって計算されている

5: かつてエチオピア領であった国、ソ連だった国、ユーゴスラビアであった国、チェコスロバキアであった国々などに関しては、2003年のフットプリントと生物生産力は、それらのかつて属していた国々のフットプリントおよび生物生産力と比較している

6: UNDPのHDI(人間開発指数)は次を参照のこと。
<http://hdr.undp.org/statistics/>(August 2006)

※ 数値が示されておらず、一線が引かれているのは、データが不十分なためである

※ 0は0.5以下、0.0は0.05以下、0.00は0.005以下である

※ 総合計が、100にならない場合がある

表3：生きている地球指数の経年変化（1961～2003年）

エコロジカル・フットプリント（2003年グローバル・ヘクタール/人）														
	世界人口 (10億、2003年)	総エコロジカル・ フットプリント	化石燃料の 使用による							総生物生産力 (10億2003年 グローバル・ ヘクタール)	各生息域の指数			
			耕地	牧草地	森林	漁場	CO ₂	原子力	構造物 占有地		生きている 地球指数	陸生生物種	海洋生物種	淡水生物種
1961	3.08	4.5	1.70	0.36	1.13	0.42	0.74	0.00	0.15	9.0				
1965	3.33	5.4	1.79	0.41	1.15	0.49	1.41	0.00	0.16	9.2				
1970	3.69	6.9	1.98	0.44	1.19	0.63	2.49	0.01	0.19	9.5	1.00	1.00	1.00	1.00
1975	4.07	8.0	1.97	0.49	1.19	0.66	3.41	0.06	0.22	9.7	1.03	1.00	1.06	1.03
1980	4.43	9.3	2.16	0.50	1.30	0.67	4.24	0.12	0.26	9.9	0.99	0.97	0.95	1.07
1985	4.83	10.1	2.42	0.55	1.37	0.76	4.44	0.26	0.32	10.4	0.95	0.86	0.93	1.07
1990	5.26	11.5	2.65	0.65	1.49	0.80	5.15	0.37	0.37	10.7	0.90	0.83	0.92	0.96
1995	5.67	12.1	2.76	0.77	1.36	0.88	5.50	0.44	0.40	10.8	0.85	0.82	0.82	0.82
2000	6.07	13.2	2.96	0.85	1.44	0.93	6.10	0.52	0.46	11.1	0.71	0.71	0.78	0.65
2003	6.30	14.1	3.07	0.91	1.43	0.93	6.71	0.53	0.48	11.2	0.71	0.69	0.73	0.72
対策なしのシナリオ														
2025	7.8	19	3.8	1.3	2.0	1.3	9.3	0.6	0.5	12				
2050	8.9	23	4.9	1.7	3.0	1.7	10.8	0.6	0.6	11				
緩やかなシフトのシナリオ														
2025	7.8	16	3.6	1.1	1.9	1.0	7.6	0.7	0.6	12				
2050	8.9	16	3.7	1.1	2.0	0.8	6.8	0.6	0.6	13				
2075	9.3	14	3.8	1.1	2.1	0.6	4.6	0.7	0.6	13				
2100	9.5	12	3.8	1.1	2.2	0.5	3.4	0.7	0.6	13				
急激な減少のシナリオ														
2025	7.8	14	3.6	1.1	2.0	0.8	5.0	0.6	0.6	12				
2050	8.9	12	3.4	1.0	2.0	0.7	3.4	0.6	0.5	13				
2075	9.3	11	3.3	1.0	2.1	0.5	2.7	0.6	0.5	14				
2100	9.5	10	3.5	1.1	2.2	0.5	2.0	0.5	0.5	14				

注：各数値は概数のため、必ずしも総計値はその合計となっていない。すべての経時的動向は2003年グローバル・ヘクタールで示されている。シナリオ予測についての詳細は、20～25ページを参照。

表4：陸生生物種、海洋生物種、淡水生物種の各指数の算出に寄与する脊椎動物の各綱の種数

	哺乳類	鳥類	は虫類	両生類	魚類	合計
陸生生物種	171	513	11			695
海洋生物種	48	112	7		107	274
淡水生物種	11	153	17	69	94	344
合計	230	778	35	69	201	1,313

表5：1970年と2003年間の生きている地球指数の動向（95%信頼区間）

指数の変化パーセント	生きている 地球指数			陸生生物種の指数			海洋生物種の指数			淡水生物種の指数		
	全種	温帯地方	熱帯地方	全種	北極海/大西洋	南極海 ¹	大西洋	インド洋 ²	全種	温帯地方	熱帯地方	
上限信頼限界	-16	-14	22	-34	6	55	19	77	-22	-1	1	26
下限信頼限界	-40	-44	-7	-70	-42	-14	-61	-43	-82	-48	-53	-57

1. 1970-1997年 2. 1970-2000年

生きている地球指数：テクニカルノート

データの収集

指数の算出に使用される種の個体数データは、科学誌や NGO の文献をはじめ世界中のウェブサイトなど様々な情報源から収集されている。指数の算出に使用されるデータはすべて、時系列の個体数または個体数に代わる数値とする。データは、生物種全体の総数といった全個体数の推定値もあれば、例えばトランセクト 1 キロメートル当たりの鳥の数といった密度の測定値もある。また、漁業対象となる魚種のように、生物量あるいは資源の推定量もあれば、浜辺にあるウミガメの巣の数といった個体数に代わる数値の場合もある。

時系列の個体数データには、少なくとも 2 つ以上のデータポイントがあるものとする。そのほとんどに、それ以上のデータポイントがある。データは動向を見極めることができるよう、年ごとに比較できる手法で収集さ

れている。同じ生物種に対して別の時点で実施された別の調査による異なる推定値は、両データを比較する目的で調査が行なわれたことが明らかである場合を除いて、両方をいっしょに使用することはない。植物および無脊椎動物については、時系列の個体数データがほとんどないため除外した。脊椎動物種の個体数における動向は、地球の生物多様性全体の動向の指標になると仮定している。

指標の計算方法

生きている地球指数 (LPI) を計算する前に、まず生物種を、主たる生息域が陸域・海洋・淡水のいずれかによって分類し、次に (熱帯地方の方が生物種が豊富だが) 熱帯地方よりも温帯地方における個体数データのほうが多いため、陸生生物種と淡水生物種の個体数を温帯種と熱帯種に分け、海洋生物種の個体数を生息する海域別 (大西洋・北極海、太平洋、

インド洋、南極海) に分けた。LPI データは、このようにグループ分けしないと、温帯の陸生生物種の傾向が顕著となり、地球全体の生物多様性を表すものとして不適切になってしまう。

次に、各グループについて、すべての生物種の個体数の平均的な変動を表す指数を計算した。温帯および熱帯の陸生生物種の指数を幾何平均して陸生生物種の LPI を算出し、淡水生物種の指数についても同様に計算を行った。海洋生物種の指数は、4 つの海域の指数を幾何平均して計算する。陸生生物種の指数は、世界中の森林・草地・サバンナ・砂漠・ツンドラの生態系に生息する哺乳類・鳥類・爬虫類 695 種を対象としている。淡水生物種の指数は、河川・湖・湿地帯の生態系に生息する哺乳類・鳥類・爬虫類・両生類・魚類 344 種を含む。海洋生物種の指数は、世界の海洋および沿岸域の生態系に生息する哺乳

類・鳥類・爬虫類・魚類 274 種を含む。LPI は、陸生・海洋・淡水の各生物種指数の幾何平均である。指数の階層は図 33 に示す通りである。

LPI の信頼区間はブートストラップ法により求め、表 5 に示すとおりである。LPI の計算方法に関する詳しい解説については Loh らの論文 (2005 年) を参照されたい。

図 33：生きている地球指数 (LPI) における指数の階層

それぞれの個体群は、種ごとに同じ重みを持つ。それぞれの種は、熱帯と温帯、あるいは海域ごとに同じ重みを持つ。熱帯と温帯、各海域は、陸域、淡水、海洋の各系において同じ重みづけがなされ、それぞれの系は、LPI 全体において同じ重みづけがなされる。

図 33：生きている地球指数 (LPI) における指数の階層

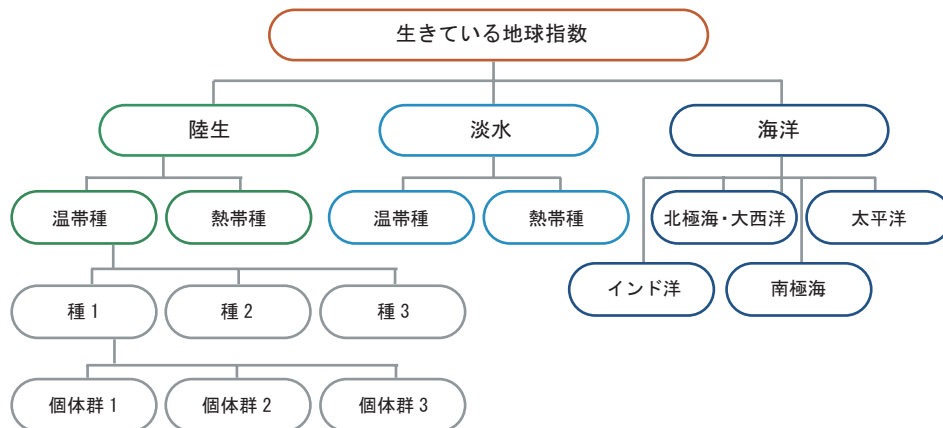


表 6：大規模水系の分断と流量調整の分類 (図 14 と図 15、10 ページ)

主要河川の 流水の 自由度 (%)	主要支流に		非主要支流に		流量調整 (年間放出量の内、ダムによって放出される割合)									
	ダムがあるか	ダムがあるか	0-1	1-2	2-5	5-10	10-15	15-20	20-25	25-30	>30			
100.00	×	○	U	U	M	M	M	M	M	M	M	M		
100.00	○	×	U	M	M	M	M	M	M	M	M	M		
75-100	×	×	M	M	M	M	M	M	M	M	M	S		
75-100	×	○	M	M	M	M	M	M	M	S	S	S		
75-100	○	×	M	M	M	M	M	M	S	S	S	S		
50-75	×	×	M	M	M	M	M	M	M	S	S	S		
50-75	×	○	M	M	M	M	M	M	S	S	S	S		
50-75	○	×	M	M	M	M	M	S	S	S	S	S		
25-50	×	×	M	M	M	M	M	S	S	S	S	S		
25-50	×	○	M	M	M	M	S	S	S	S	S	S		
25-50	○	×	S	S	S	S	S	S	S	S	S	S		
<25			S	S	S	S	S	S	S	S	S	S		

U: 影響なし M: やや影響あり S: 非常に影響あり (Nilsson et al., 2005)

エコロジカル・フットプリント：よくある質問

エコロジカル・フットプリントの計算方法は？

エコロジカル・フットプリントは、普及している技術や資源管理を前提として、個人や集団、その活動によって消費される資源を生産し、排出される廃棄物を吸収するために必要な生物学的な生産力のある土地および水域の面積を測定するものである。この面積をグローバル・ヘクタール、つまり世界平均の生

表 7：産出高係数

	主要 耕作地	森林	牧草地	大洋漁業
世界平均	1.0	1.0	1.0	1.0
アルジェリア	0.6	0.0	0.7	0.8
グアテマラ	1.0	1.4	2.9	0.2
ハンガリー	1.1	2.9	1.9	1.0
日本	1.5	1.6	2.2	1.4
ヨルダン	1.0	0.0	0.4	0.8
ラオス	0.8	0.2	2.7	1.0
ニュージーランド	2.2	2.5	2.5	0.2
ザンビア	0.5	0.3	1.5	1.0

表 8：等価係数

	gha/ha
主要耕作地	2.21
周辺耕作地	1.79
森林	1.34
永久牧草地	0.49
海洋	0.36
内陸水	0.36
建設用地	2.21

表 9：複合係数

2003 gha/gha	
1961	0.86
1965	0.86
1970	0.89
1975	0.90
1980	0.92
1985	0.95
1990	0.97
1995	0.97
2000	0.99
2003	1.00

物学的生産力を有する土地 1 ヘクタールという単位で表す (1 ヘクタール = 2.47 エーカー)。

フットプリントの計算には、各国間の生物学的生産力の差 (例えば、世界平均に対しての、イギリスまたはアルゼンチンにおける 1 ヘクタール当たりの小麦のトン数) を勘案するための産出高係数 (表 7) や、土地の種類別の世界平均生産力の差 (例えば、森林の世界平均対農地の世界平均) を算入するための等価係数 (表 8) を使用している。各国のフットプリントと生物生産力は、グローバル・フットプリント・ネットワークにより毎年計算されている。各国のフットプリント計算の方法論の開発は、公式の審査委員会 (www.footprintstandards.org/committees) の監修のもとで続けられている。詳細な計算方法の論文や計算サンプルは www.footprintnetwork.org より入手可能。

エコロジカル・フットプリントに含まれるもの、含まれないものは？

人類の自然に対する需要を過大に評価することを防ぐため、エコロジカル・フットプリントには、地球の再生力を利用する資源消費と廃棄物の生産のみを扱い、かつ、需要量を生産可能な土地の面積で表わせるデータが存在するものだけを含めている。例えば、淡水の取水量はフットプリントに含まれないが、水の供給や処理に必要なエネルギーは含まれている。

エコロジカル・フットプリントの計算は、過去の資源需要と今後の使用可能性のスナップ写真を提供する。将来を予測するものではない。したがって、フットプリントは現在起きている生態系の劣化によって将来引き起こされる損失を予測するものではないが、それが続いた場合には将来、生物生産力の損失として反映される可能性がある。

またフットプリントは、生物学的に生産力のある地域の利用強度を示すものではなく、特定の生物多様性に対する負荷を指摘するものでもない。最後に、エコロジカル・フットプリントは生物物理学的測定であり、持続可能性の社会的・経済的側面を評価するものではない。

『生きている地球レポート 2004』以降、フットプリントの計算方法はどのように改善されたか？

各国のフットプリントの計算方法が継続して改善されていくように、正式な手順が定められている。この手順は、グローバル・フットプリント・ネットワーク (GFN) が調整して定めたもので、欧州環境機構や GFN のパートナー団体を始め、多くの機関に支持されている。

『生きている地球レポート 2004』以降、最も大きな変更点は、600 品目以上の商品の国家間での流れを捉えるために、国連の COMTRADE データベースのデータを新しく算入したことである。これにより、貿易財に内包されるフットプリントをより正確に割り当てることができるようになった。その他にも、農地および森林の項目の計算精度を高める改善がなされた。

過去の『生きている地球レポート』では、その年毎の生物生産力を、地球全体の総面積と 1 ヘクタール当たりの生産力の世界平均の両方を用いて報告してきた。本レポートでは、毎年のフットプリントと生物生産力を比較しやすくするために、すべての時間的動向を 2003 年時点のグローバル・ヘクタールという一定の数値で示した。経済統計に見られるインフレ調整したドルと同じようにグローバル・ヘクタールを一定にすることで、消費と生物生産力の比率のみならず、その絶対値の変動の

様子もわかる。表 9 は、2003 年グローバル・ヘクタールを 1 とした換算率である。

エコロジカル・フットプリントでは化石燃料の使用はどのように説明されているか？

石炭、石油、天然ガスなどの化石燃料は生態系によって生産されるというより、地殻から抽出されるものである。化石燃料を燃焼させると CO₂ が発生する。大気中に炭素が蓄積されないようにすることが気候変動枠組条約の目標であり、そのためには 2 つのオプションがある。深井戸注入といった人間の技術による隔離と、自然隔離である。

自然隔離は、人間によって隔離されない CO₂ を吸収・蓄積するために必要な生物生産力に相当する (海洋が吸収する量を差し引いて)。これが CO₂ のフットプリントである。現在、人間の技術による方法では微々たる量の CO₂ しか隔離されていないが、これらの技術はオンラインで提供されるにつれて、化石燃料の燃焼による CO₂ のフットプリントを削減していくことになるだろう。

エコロジカル・フットプリントの計算で使用される隔離率は、世界中の森林によってどれだけの炭素量が大气中から取り除かれ保持されるかという概算に基づいている。2003 年の 1 グローバル・ヘクタールは、1 年間でガソリンを 1,450 リットル燃焼する際に放出される CO₂ を吸収することができる。

CO₂ フットプリントは、炭素隔離が地球温暖化問題解決の鍵であると示唆してはいない。むしろ、生物圏は現在の CO₂ 排出レベルに対処できる能力が十分でないことを示している。この CO₂ 隔離率は森林が成熟するに従ってゼロに近づくため、最終的に炭素排出源となる可能性すらある。

エコロジカル・フットプリントでは原子力エネルギーについてどのように説明されているか？

原子力エネルギーの利用に関連した生物生産力の需要を数量化することは難しい。一つには、フットプリントの基礎を成す調査項目に原子力エネルギーの影響の多くが含まれていないことが原因である。決定的なデータが不十分なため、原子力発電のフットプリントは同等量の化石燃料による発電のフットプリントと同じと想定されている。グローバル・フットプリント・ネットワーク (GFN) とそのパートナーはこの仮定の精度を高める取り組みをしている。現在、原子力発電のフットプリントは、地球全体のエコロジカル・フットプリントの4パーセント未満に相当する。

国際貿易の算入方法は？

各国のフットプリントの計算では、その国の生産高に輸入を加算し輸出を減じることで、純消費量を算出している。つまり、日本で製造されインドで販売・使用される自動車の場合、その製造に使われた資源は日本ではなくインドの消費フットプリントに算入される。

こうして算出した各国のフットプリントは歪んでいる可能性がある。輸出製品を製造する際に使用した資源と生成された廃棄物が十分に記録されないからだ。このため、経済全体に対して貿易活動の割合が大きい国々のフットプリントに影響が生じてくる。ただし、こうした不適切な配分は地球全体のエコロジカル・フットプリントに影響を与えるものではない。

エコロジカル・フットプリントは他の生物種も考慮しているか？

エコロジカル・フットプリントは人間の自然に対する需要を示すものである。現在、地球

上の人間1人当たり1.8グローバル・ヘクタールの生物生産力が利用可能であるが、この生物生産力の一部を野生生物種による消費に割り当てるとすれば、これよりも少なくなる。生物多様性に対する社会の価値観によって、どれくらいの生産力を一時的に蓄えておくかが決まる。単作や農薬の使用など生物生産力を向上させる取り組みが、生物多様性への圧力を増大させる場合もある。これは、同等の生物多様性の保全を実現するために必要な緩衝の大きさを増大させる可能性がある。

エコロジカル・フットプリントは資源の「公平」や「公正」な利用とは何かを述べているか？

フットプリントは過去の出来事を記録したものである。個人または集団が使用した生態学的資源の量を示すが、どの資源を使用すべきかを指示することはできない。資源の割当は、何が公正で何が公正でないかという社会的信念に基づく政策課題である。従って、フットプリントの計算によって1人当たりの利用可能な生物生産力の平均値を求めることはできるが、その生物生産力を個人や国家間でどのように分配すべきかを定めることはできない。ただし、そうした話し合いの背景にはなり得るだろう。

再生可能な資源の供給が増え、技術の進歩により再生できない資源の枯渇を遅らせることができるならば、エコロジカル・フットプリントは意味があるか？

エコロジカル・フットプリントは、資源の利用と廃棄物の生成の現状を測定する。ある年における生態系に対する人間の需要が、それらの需要を満たすための生態系の能力を超えたかどうか問うものである。フットプリントの

分析は、再生可能資源の生産力の増加（例えば、農地の生産力が増加したら小麦1トン分のフットプリントが減少する）と、技術革新の増加（例えば、製紙業界が製紙の全体効率を倍増させたら、紙1トン当たりのフットプリントは半減する）の両方を反映している。エコロジカル・フットプリントの計算は、こうした動向を発生ベースで捉えることができ、このような革新によって人間の需要がどの程度、地球の生態系の範囲内に収まっているかを判断することもできる。技術の進歩や他の要因により生態学的需要が大幅に増加し、人間の需要が減少したとすれば、フットプリントの計算では地球規模での超過の削減という形で表される。

エコロジカル・フットプリントは、人類の消費が増加する要因として、人口増加の影響を無視しているのではないか？

一国または人類全体のエコロジカル・フットプリントの総計は、消費に携わる人間の数、消費する財やサービスの1人当たりの量、及びこうした財やサービスの資源強度の関数である。フットプリントの計算は既成事実に基づいているため、これらの要因が未来をどのように変えるかを予測するものではない。ただし、人口が増加または減少した場合（あるいはその他の要因が変化した場合）、これは将来のフットプリントの計算結果に反映されることになる。

フットプリントの計算から、資源の消費が各地域においてどのように分配されたかもわかる。例えば、人口は多いが一人当たりのフットプリントが低いアジア太平洋地域の総フットプリントを、人口ははるかに少ないが一人当たりのフットプリントがずっと大きい北米の総フットプリントと直接比較できる。

特定の都市または地域のエコロジカル・フットプリントはどのように計算したらいいか？

世界全体及び各国別のエコロジカル・フットプリントの計算は「国内フットプリントの計算 (National Footprint Accounts)」により標準化されているが、特定の都市または地域のフットプリントを求めるにはいくつかの方法がある。一連の「プロセスベース」の手法では、製法と補足的な統計を用いて、国民一人当たりのフットプリントを消費の各分類（食品、住居、運輸、消費財、サービス）に割り当てる。地域または地方自治体の一人当たりの平均フットプリントは、国と地方の消費パターンの違いに基づいてこうした国内の計算結果を拡大・縮小することで求める。一連の投入産出分析の手法では、金銭または物質の投入産出表またはその組み合わせを使って需要全体を各消費分類に割り当てる。

調査研究間での比較や、時間の経過に伴う比較を行なえるように、国家よりも小さい単位のフットプリントの計算方法を標準化する必要性が高まっている。このニーズに応じて、現在、全世界共通のエコロジカル・フットプリント基準の整備を通じて都市や地域のフットプリントの計算方法やアプローチの調整が行なわれている。フットプリントの現行基準や標準化の議論について詳しくは www.footprintstandards.org を参照されたい。

フットプリントの方法論、データ源、前提条件、定義などについて詳しくは、以下のウェブサイトを参照されたい。

www.footprintnetwork.org/2006technotes

引用文献と参考資料

Boutaud, A., 2002. Développement durable: quelques vérités embarrassantes. *Economie et Humanisme* 363: 4–6.

Diamond, J., 2005. *Collapse: How Societies Choose to Fail or Succeed*. Viking Penguin, New York.

FAO, 2004. AQUASTAT Online Database. FAO, Rome. www.fao.org/ag/agl/aglw/aquastat/dbase/index.stm.

Flannery, T., 2005. *The Weather Makers: The History & Future Impact of Climate Change*. Text Publishing, Melbourne, Australia.

IUCN/UNEP/WWF, 1991. *Caring for the Earth: A Strategy for Sustainable Living*. Gland, Switzerland.

Kitzes, J., Wackernagel, M., Loh, J., Peller, A., Goldfinger, S., Cheng, D., and Tea, K., 2006. "Shrink and Share: Humanity's Present and Future Ecological Footprint". Accepted for special publication of the *Philosophical Transactions of the Royal Society*.

Loh, J., Green, R.E., Ricketts, T., Lamoreux, J., Jenkins, M., Kapos, V., and Randers, J., 2005. The Living Planet Index: using species population time series to track trends in biodiversity. *Phil. Trans. R. Soc. B.* 360: 289–295.

Mayaux, P., Holmgren, P., Achard, F., Eva, H., Stibig, H.J., and Branthomme, A., 2005. Tropical forest cover change in the 1990s and options for future monitoring. *Phil. Trans. R. Soc. B.* 360: 373–384.

Meyer, A., 2001. Contraction & Convergence: The Global Solution to Climate Change. Schumacher Briefings #5 and Global Commons Institute. Green Books, UK. www.schumacher.org.uk/schumacher_b5_climate_change.htm (accessed July 2006).

Millennium Ecosystem Assessment, 2005. *Ecosystems and Human Well-being: Biodiversity Synthesis*. World Resources Institute, Washington, DC.

Nilsson, C., Reidy, C.A., Dynesius, M., and Revenga, C., 2005. Fragmentation and flow regulation of the world's large river systems. *Science* 308: 405–408.

Pacala, S. and Socolow, R., 2004. Stabilization wedges: solving the climate problem for the next 50 years with current technologies. *Science* 305: 968–972.

Revenga, C., Campbell, I., Abell, R., de Villiers, P., and Bryer, M., 2005. Prospects for monitoring freshwater ecosystems toward the 2010 targets. *Phil. Trans. R. Soc. B.* 360: 397–413.

Schwartz, P. and Randall, D., 2003. *An Abrupt Climate Change Scenario and Its Implications for United States National Security*. Global Business Network, Oakland, CA. www.gbn.com/ArticleDisplayServlet.srv?aid=26231 (accessed July 2006).

Secretariat of the Convention on Biological Diversity, 2006. *Global Biodiversity Outlook 2*. Montreal.

Shiklomanov, I.A. (ed.), 1999. *World Water Resources and their Use*. State Hydrological Institute, St. Petersburg and UNESCO, Paris. webworld.unesco.org/water/ihp/db/shiklomanov.

Socolow, R., Hotinski, R., Greenblatt, J., and Pacala, S., 2004. Solving the climate problem: technologies available to curb CO₂ emissions. *Environment* 46(10): 8–19. www.princeton.edu/~cmi.

Wackernagel, M., Monfreda, C., Moran, D., Wermer, P., Goldfinger, S., Deumling, D., and Murray, M., 2005. *National Footprint and Biocapacity Accounts 2005: The Underlying Calculation Method*. Global Footprint Network, Oakland, CA. www.footprintnetwork.org.

Wackernagel, M., Schulz, B., Deumling, D., Callejas Linares, A., Jenkins, M., Kapos, V. Monfreda, C., Loh, J., Myers, N., Norgaard, R., and Randers, J., 2002. Tracking the ecological overshoot of the human economy. *Proc. Natl. Acad. Sci. USA* 99(14): 9266–9271.

Wilson, E.O., 2002. *The Future of Life*. A. Knopf, New York.

Additional references can be found at: www.footprintnetwork.org/2006references

謝辞

UNEP World Conservation Monitoring Centre (UNEP-WCMC): The Living Planet Index was originally developed by WWF in collaboration with UNEP-WCMC, the biodiversity assessment and policy implementation arm of the United Nations Environment Programme. UNEP-WCMC collected much of the data for the index in the first few years of the project. www.unep-wcmc.org

European Bird Census Council (EBCC): Population trend data on 77 species of European birds were provided for use in the LPI by the Pan-European Common Bird Monitoring (PECBM) scheme, an EBCC/BirdLife International initiative to deliver policy-relevant biodiversity indicators for Europe. www.ebcc.info

Worldmapper: The cartogram on page 16 was provided by Worldmapper, a joint project between the Social and Spatial Inequalities research group at the University of Sheffield (UK) and Mark Newman at the University of Michigan (USA). The resultant maps cover issues such as the environment, health, trade, education, and employment. Maps, posters, and data are available free of charge at www.worldmapper.org.

Data on terrestrial habitat loss and the map of terrestrial biomes on page 5 were kindly

provided by John Morrison and Nasser Olwero of the Conservation Science Programme, WWF-US, and data on river fragmentation and flow regulation were kindly provided by Catherine A. Reidy, Landscape Ecology Group, Umea University, Sweden, and Carmen Revenga, Conservation Strategies Group, The Nature Conservancy.

The authors would like to thank the following people for their helpful comments: Gianfranco Bologna, Stuart Bond, Susan Brown, Kim Carstensen, Tom Crompton, Arlin Hackman, Lara Hansen, Miguel Jorge, Jennifer Morgan, Richard Mott, Simon Pepper, Jamie Pittock, Duncan Pollard, Jorgen Randers, Robert Rangeley, Geoffroy de Schutter.

Much of the background research for this report would not have been possible without the generous support of The Dudley Foundation, the Flora Family Foundation, The Lawrence Foundation, The Max and Anna Levinson Foundation, The San Francisco Foundation, the Soup Community, the Richard and Rhoda Goldman Fund, the Roy A. Hunt Foundation, The Lewis Foundation, Grant Abert, Frank and Margrit Balmer, Gerald O. Barney, Max and Rosemarie Burkhard-Schindler, Urs and Barbara Burckhardt, the estate of Lucius Burckhardt, Leslie Christian, Anthony D. Cortese,

Sharon Ede, Eric Frothingham, Margaret Haley, Alfred Hoffmann, Laura Loescher, Tamas Makray, Charles McNeill, Ruth and Hans-Edi Moppert, Kaspar Müller, Lutz Peters, David and Sandra Ramet, William G. Reed, Peter Schiess, Daniela Schlettwein, Peter Seidel, Dana-Lee Smirin, Dieter Steiner, Dale and Dianne Thiel, Lynne and Bill Twist, Caroline Wackernagel, Hans and Johanna Wackernagel, Isabelle Wackernagel, Marie-Christine Wackernagel, Oliver and Bea Wackernagel, Yoshihiko Wada, Tom and Mary Welte, as well as Nadya Bodansky, John Crittenden, Katherine Loo, and Gary Moore from Cooley Godward LLP.

We would particularly like to acknowledge Global Footprint Network's 70 partner organizations, its 25 Science and Policy Advisors, and the Global Footprint Network National Accounts Committee for their guidance, contributions, and commitment to robust National Footprint Accounts.

WWF WORLDWIDE NETWORK

Australia
Austria
Belgium
Bhutan
Bolivia
Brazil
Canada
Caucasus (Georgia)
Central Africa (Cameroon)
Central America (Costa Rica)
China
Colombia
Danube-Carpathian (Austria)
Denmark
Eastern Africa (Kenya)
Finland
France
Germany
Greater Mekong (Viet Nam)
Greece
Guianas (Suriname)
Hong Kong
Hungary

India
Indonesia
Italy
Japan
Madagascar
Malaysia
Mediterranean (Italy)
Mexico
Mongolia
Nepal
Netherlands
New Zealand
Norway
Pakistan
Peru
Philippines
Poland
Russia
Singapore
South Africa
Southern Africa (Zimbabwe)
South Pacific (Fiji)
Spain

Sweden
Switzerland
Tanzania
Turkey
United Kingdom
United States
Western Africa (Ghana, Senegal)

European Policy (Belgium)
Macroeconomics For Sustainable Development (USA)

WWF ASSOCIATES
Fundación Vida Silvestre (Argentina)
Fundación Natura (Ecuador)
Pasaules Dabas Fonds (Latvia)
Nigerian Conservation Foundation (Nigeria)
Fudena (Venezuela)

Published in October 2006 by WWF—World Wide Fund For Nature (formerly World Wildlife Fund), Gland, Switzerland.

Any reproduction in full or in part of this publication must mention the title and credit the above-mentioned publisher as the copyright owner.

© text and graphics: 2006 WWF
All rights reserved

ISBN: 2-88085-272-2

The material and the geographical designations in this report do not imply the expression of any opinion whatsoever on the part of WWF concerning the legal status of any country, territory, or area, or concerning the delimitation of its frontiers or boundaries.

A **BANSON** Production
17f Sturton Street
Cambridge CB1 2QG, UK

Diagrams: David Burles
Layout: John-Paul Shirreffs

■ 本レポートは、WWF インターナショナル発行の“Living Planet Report 2006”をWWF ジャパンが日本語に翻訳したものです。

■ WWF ジャパン (財団法人 世界自然保護基金ジャパン)
〒105-0014
東京都港区芝 3-1-14
日本生命赤羽橋ビル 6 F
Tel : 03-3769-1711
Fax : 03-3769-1717
ホームページ :
<http://www.wwf.or.jp/>



for a living planet®

WWFの使命は、次の3つの活動によって、地球の自然環境の悪化を食い止め、人類が自然と調和して生きられる未来を築くことです。

- 世界の生物多様性を守る
- 再生可能な自然資源の持続可能な利用が確実に行なわれるようにする
- 環境汚染と資源の浪費を改める

WWF International
Avenue du Mont-Blanc
CH-1196 Gland
Switzerland
Tel: +41 22 364 9111
Fax: +41 22 364 8836