

JAPAN ECOLOGICAL FOOTPRINT REPORT 2009

エコロジカル・フットプリント・レポート | 日本 2009

限りある資源で幸せに暮らすために



Contents

はじめに	6
序論	
エコロジカル・フットプリントとバイオキャパシティ	7
世界のエコロジカル・フットプリント	9
日本のエコロジカル・フットプリント	
アジアの中の日本	12
日本のエコロジカル・フットプリント	13
土地利用区分別のまとめ	14
カーボン・フットプリント	15
耕作地	16
漁場	17
森林地	18
生産能力阻害地	19
牧草地	20
日本のフットプリントと貿易	21
日本のフットプリント：家計における需要	23
日本、水、そしてエコロジカル・フットプリント	25
日本の生態系：今後の展望	
人間開発指数とエコロジカル・フットプリント	28
日本の将来シナリオ	29
政策提言	31



WWF ジャパン

WWFは、人と自然が調和して生きる未来をめざし、約100カ国で活動する地球環境保全団体です。地球全体の生物多様性を守り、人の暮らしが自然環境に与える負荷を減らすことを柱に活動しています。WWFジャパンは、世界で16番目のWWFとして、1971年に設立されました。気候変動や自然資源の枯渇などの問題に科学的根拠に基づいた具体的な解決策を見出すために、WWFネットワークはもとより、産業界、研究者、各国政府、国際機関、地域社会などさまざまな関係者と協力して、調査、普及活動、政策提言などを行なっています。



グローバル・フットプリント・ネットワーク

グローバル・フットプリント・ネットワークは、持続可能性指標エコロジカル・フットプリントの発展・普及を通じて持続可能な経済の構築を目指す非営利団体である。パートナー団体と協力のもと各種調査研究、方法論の標準化を行っており、人間の経済活動が地球生態系の許容範囲内で行われるよう、資源勘定(バランスシート)の提供を通じて政策決定者への助言をしている。

A photograph of a narrow alleyway in a Japanese neighborhood. On the right, a cat sits on a red mailbox attached to a wooden fence. The alleyway is lined with traditional Japanese houses, some with balconies. A red bicycle is parked on the left, and various potted plants are visible along the path. The scene is captured in a cinematic style with soft lighting.

わたしたちの日々の暮らしはどれだけ地球に負荷をあたえているんだろう？
あなたはそんな事を考えたことがありますか？



世界の人々が私たちと同じ暮らしをすると、
地球は23個必要になると言われています。
わたしたちが地球1個分の暮らしをするには
どうしたら良いでしょうか？



わたしたちの生活がどれだけ環境に負荷をあたえているか
また、わたしたちが地球1個分の生活をするために
何を改善すべきか教えてくれるものがあります。
それが、「エコロジカル・フットプリント」です。

エコロジカル・フットプリントとは

エコロジカル・フットプリントとは、人ひとりが活動する上で必要なものを
生産・廃棄するためにどれだけの土地が必要になるのかを表した数値です。
その人の生活活動が大きければ大きいほど、土地はたくさん必要になります。
たとえば・・・日本人ひとりあたりのエコロジカル・フットプリントは4.1グローバル・ヘクタール。
アメリカ人ひとりあたりは9.0グローバル・ヘクタール。
地球ではエコロジカル・フットプリントのひとりあたりの割り当ては
1.8グローバル・ヘクタールしかないので
わたしたちがどれだけ過剰な生活をしているのかが一目でわかるのです。



エコロジカル・フットプリントを通して

見えてくる、わたしたちの現実と未来。

わたしたちが今できること。

エコロジカル・フットプリントはそれを教えてくれます。

はじめに

人間は、その文明の発祥の時から水・食料・生活資材・薬品などすべてのものを自然から無料または低コストで手に入れてきた。この自然の無限の贈り物（自然資本）の上に立って、世界各地でそれぞれの気候風土にあった文明が育ってきたが、その文明がどのように発達しても、やはり大自然からの贈り物が私たちの存在のために欠かすことのできないものであることに変わりはない。

現在、この自然が何億年もかけて育ててきた無数の生き物たちと、その生き物が織りなす大交響曲とも言うべき連鎖のシステム、生物多様性の存続がまさに危機に瀕している。とめどもない人口の増加と、経済活動の急速な発展の中で、私たちは「人間の利益」という、とても狭い観点から「自然の仕分け」をおこない、自然があたえてくれる無償の贈り物を、人間だけの都合で過剰に消費、場合によっては使い果たしてきた。その結果はとても深刻なものだ。「エコロジカル・フットプリント」という考え方の基本は、人類活動の結果生じる環境への負荷がどれだけ持続可能なものなのかを測ることである。それら測定の結果、われわれは地球が生産できる資源量をはるかに上回って消費している事が極めて明白になった。

私たちは、日本の大変に豊かな海、山、川、森林、湖沼、湿地などの自然から、海の幸・山の幸といわれるさまざまな贈り物、恩恵を受けている。また、四季折々の変化の中で生活することによって、独自の自然観と文化を育み、自然と一体となった暮らしを続けてきたが、急速に進展しているグローバル化の波のなかで、経済も生活も、海外の国々との関係と切り離せない状況となっている。いま、私たち日本人の生活は、大きく海外からの輸入に頼っており、世界全体の自然資源によって成り立っているといえよう。「日本のエコロジカル・フットプリント 2009」報告書を発行する目的は、日本の活動が地球全体に与える影響を計り、日本の置かれた立場についての認識を高めるためである。さらに、日本の生活水準を維持しながら生活スタイルを変化させるには、いままでの経済成長優先の社会から、環境保全と文化の振興を前提とした経済社会に移行することが重要で、そのために個人、

行政、企業、国が協力して行動するよう客観的で計測可能な出発点を提案している。

もし、私たち全ての人間がいまと同じ生活を続けるならば、2030年代半ばには地球が2個なければ生活を維持できないことになる。環境への深刻な脅威を引き起こすこと無しには、地球レベルでの過剰利用を続けることは不可能だ。すでに、私たちは気候変動、森林破壊、土壌荒廃、漁場崩壊、河川の汚染、氷河・氷原の消失、多くの生物の絶滅の危機を通してこの不安定な兆候を見ている。また、日本国内の生物生産力は、0.6ghaにすぎない。日本は生態学的には大変な債務国であり、日本のくらしは海外の自然資本に頼ることによって初めて成り立っていることを深く理解する必要がある。海外の自然資本が破壊されてしまえば、いまの日本の生活を維持することは不可能である。今日、世界では、環境問題は地球規模での緊急な取り組みを必要としており、人類全体で解決していくものであるとの認識が高まっている。国内でも、さまざまな施策がとられ、課題解決は少しずつ前進しているが、残念ながら地球全体の危機的状況はそれ以上に速いスピードで悪化している。いままでの取り組みでは明らかに不足である。今、求められているのは、思い切った手段を講じることだ。もし私たちが「まあ、今までと同じような環境問題への取り組みで充分だろう」と簡単に考えてしまうならば、状況は徐々に、そしてすこしずつ速度を上げて悪化する。悪化してしまった環境を元に戻すことは、ほとんど不可能と考えられている。いま幼稚園や保育園にいる可愛い盛りの子供たちが社会の中核に立った時に、絶望的な環境悪化に直面しないためには、いま社会全体が行動を起こさなければならない時にきている。

日本の環境政策の根幹となる「環境基本法」の基本理念は、「環境の保全は、環境を健全で恵み豊かなものとして維持することが、人間の健康で文化的な生活に欠くことのできないものであること」を全ての国民が理解し、その環境そのものは「生態系が微妙な均衡を保つことによって成り立っており、人類の存続の基盤である限りある環境が、人間の活動による負荷によって損なわれるおそれが生じてきている」

事態を改善するために、私たちのあらゆる活動が「現在及び将来の世代の人間が健全で恵み豊かな環境の恵沢を享受するとともに、人類の存続の基盤である環境が将来にわたって維持されるように適切に行われなければならない」ことにある。将来の世代の人間が私たちと同じように自然の恵みを受けられるよう、限りある自然環境をこれ以上劣化させないで維持してゆくのは、今の社会を動かしている私たちの責務である。

そのためには日本のあらゆる経済活動を「世界の環境保全」を前提としたものに変えていかねばならない。国および民間の金融のしくみも、すべての企業活動も、社会に対する責任において真剣に環境に配慮すること、国や行政の法制度や環境政策が地球環境の保全に貢献するものとなること、そして最も大切なことは、市民全体が環境問題を真剣に考えて、環境劣化に繋がる可能性のある問題に対しては厳しい姿勢を取ることで、環境に配慮した製品を購入することが必要だ。

私たち日本人には近世の社会において、限られた自然資源を破壊することなく最大限に活用し、無駄を省き、徹底したリサイクリング社会をつくりあげた歴史がある。自然を畏れ、森を守り、河川を汚さず、海・山・川・森から無限の恩恵を受けて、豊かな文化を生み出してきた日本の近世社会は、環境問題の最先端を実現した社会でもあった。過去50年の間に著しい経済成長を遂げた日本は、次の50年にむけて再びすべての力を結束して自然と共に生きる社会を築き、世界をリードすることができると期待している。

そのためには、国境を超えて人と人のつながりを大切に考える市民の力を中心としていくことが鍵となる。私たちのライフスタイルを少しずつ変化させ、持続可能な社会と健全な未来を今日の可愛い子供たちに引き継いでいくことが、私たちの役割と責任であると考えます。

WWFジャパン 会長 徳川 恒孝

徳川 恒孝

エコロジカル・フットプリントとバイオキャパシティ

$$EF_C \text{ (消費)} = EF_P \text{ (生産)} + (EF_I \text{ (輸入)} - EF_E \text{ (輸出)})$$

消費に関するエコロジカル・フットプリント

EF_Pは、国内で消費された資源量を正しく示した指標とは必ずしもいえない。そのため、国民の国内消費の影響を正しく評価するには、消費に関するエコロジカル・フットプリント(EF_C)を使用する。EF_Cは、国内で生産された資源の輸出と、国内消費のために輸入された資源の両方を勘定に入れることができる。EF_Cは個人の消費行動の変化による影響を受けやすい。

消費に関するエコロジカル・フットプリントとは、ある国の人々によるバイオキャパシティの消費量を示している。

生産に関するエコロジカル・フットプリント

生産に関するエコロジカル・フットプリント(EF_P)とは、ある国の国境内で発生する全需要を満たすために必要な耕作地・牧草地・漁場・森林地・生産能力阻害地に更に排出された二酸化炭素の吸収に必要な土地を加えた合計面積である。この手法は、自国内で生産されるすべての商品・サービスの付加価値の合計値を示す国内総生産(GDP)と似ている。

生産に関するエコロジカル・フットプリントは国内の生産過程に必要なバイオキャパシティの大きさを示している。

二酸化炭素排出によって国が環境に与える負荷は、ほとんどの場合において世界中に拡散される。そのため、資源利用による国内環境への影響のみ考慮に入れて調べたい場合には、カーボン・フットプリントの要素は計算から取り除かれるべきであろう(EF_{P-carb})。

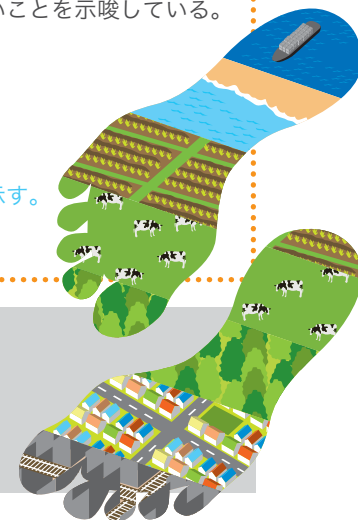
カーボンを除く生産に関するエコロジカル・フットプリントは自国内の直接的なバイオキャパシティの収奪量を測定している。

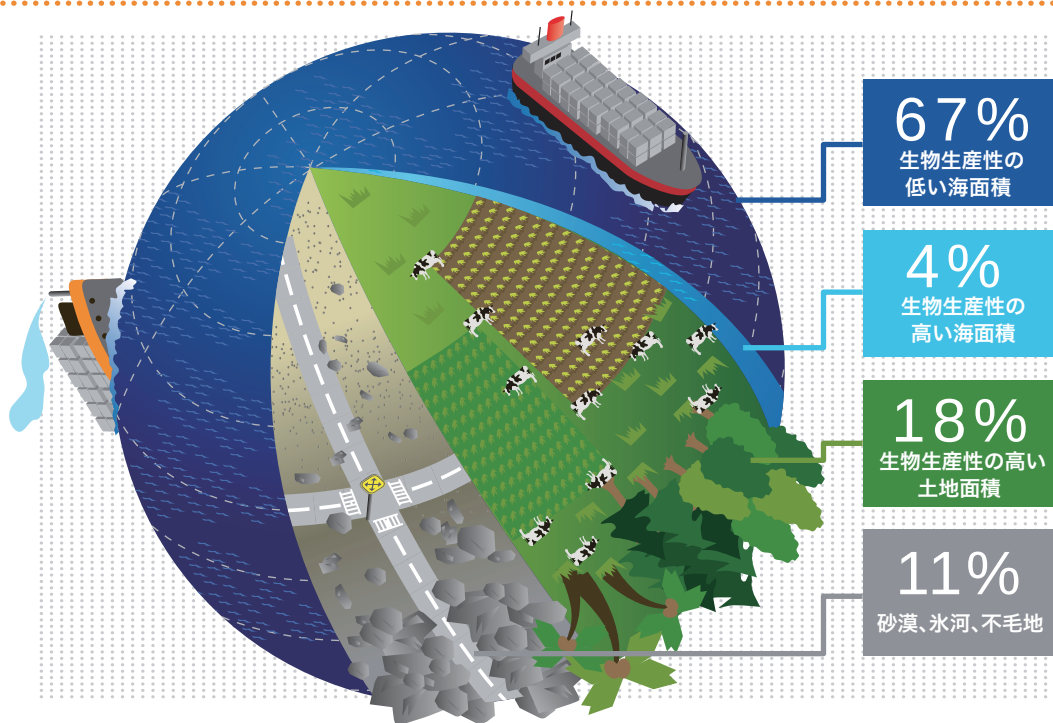
貿易に関する純フットプリント

国同士が貿易をする、ということは実質的にはバイオキャパシティの取引をしているのと同義である。純エコロジカル・フットプリントとは輸入品のフットプリントから輸出物のフットプリントを引いた値である。もし輸出品のエコロジカル・フットプリントが高い場合、貿易を支えるために使用される資源は、国内で利用可能なバイオキャパシティを減少させる可能性がある。反対に、輸入物のエコロジカル・フットプリントが高い場合、その国は世界の資源制約の影響をかなり受けやすいことを示唆している。

輸出と輸入のエコロジカル・フットプリントは、国際貿易で取引されるバイオキャパシティの量を示す。

ボックス1: フットプリントの計算 エコロジカル・フットプリントは収奪されたバイオキャパシティを示し、バイオキャパシティは生物生産可能な土地の資源再生産率を表している。いかなる土地利用区分においても、ある国のエコロジカル・フットプリント(EF_P)は、グローバル・ヘクタールで示され、次の式で表すことができる。EF_P = P/YN * YF * EQF; 但しPは収穫された生産物または排出された廃棄物(二酸化炭素)の総量、YNはPに関する国の平均収穫高、そしてYFとEQFはそれぞれ収穫係数と等価係数を示し、土地利用区分別により異なる。いずれの土地タイプに対する国のバイオキャパシティ(BC)は次のように計算される。BC = A*YF*EQF; 但しAは、特定の土地利用区分における利用可能な面積のことである。





バイオキャパシティ(生物生産力)

自然環境は人類が使用する多くの資源と、廃棄物を吸収する場所を提供してくれる。異なる土地からは、異なる量の資源が提供される。例えば、降雨量が多く非常に肥沃な耕作地からは、乾燥地帯の草原よりも、かなり多くの食料(トン)を生産することができる。

ある土地面積(ヘクタール)の資源生産能力を正しく説明するために、他の国々との比較や(収穫係数、ボックス1を参照)、他の土地利用カテゴリーの比較(等価係数)をもとにしたその土地の生産性によって、物理的な面積を調整する必要がある。これらの調整により、その国のバイオキャパシティを、グローバル・ヘクタール(gha)として測定することができる。

バイオキャパシティは土地が供給できる再生可能な資源生産量と廃棄物吸収量を示している。

エコロジカル・オーバーシュート

エコロジカル・オーバーシュートは、ある国の総エコロジカル・フットプリントがその国のバイオキャパシティを超過したときに起こる。地球規模のオーバーシュートは、人類の生態系に対する需要が地球上の利用可能な生物生産力を超過した場合に起きる。原則として、オーバーシュートは地球上の生命を維持する生物資源の枯渇と、または汚染物の蓄積をまねく。

人類は1980年頃に初めてオーバーシュートの状態に入り、それ以来オーバーシュートの総額は増加し続けている。累積したオーバーシュートは「生態学的負債」と呼ばれ、森林破壊、魚類個体群の減少、そして大気中の二酸化炭素の蓄積などがその具体例である。

オーバーシュートはバイオキャパシティに対するエコロジカル・フットプリントの相対超過量を表し、それは持続可能性の基本原則に反する状態である。

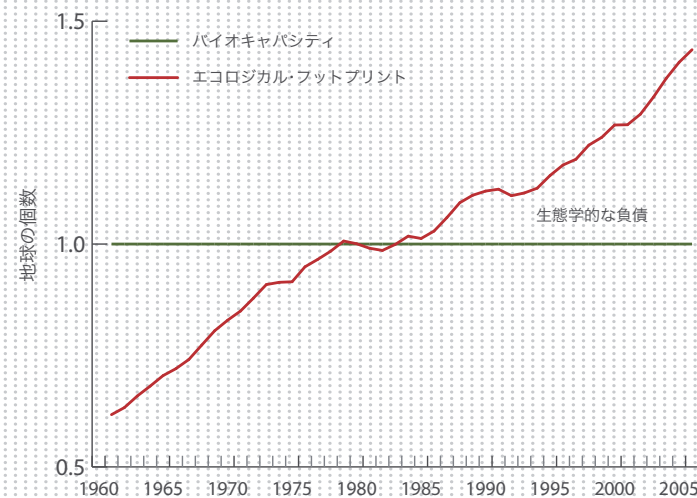
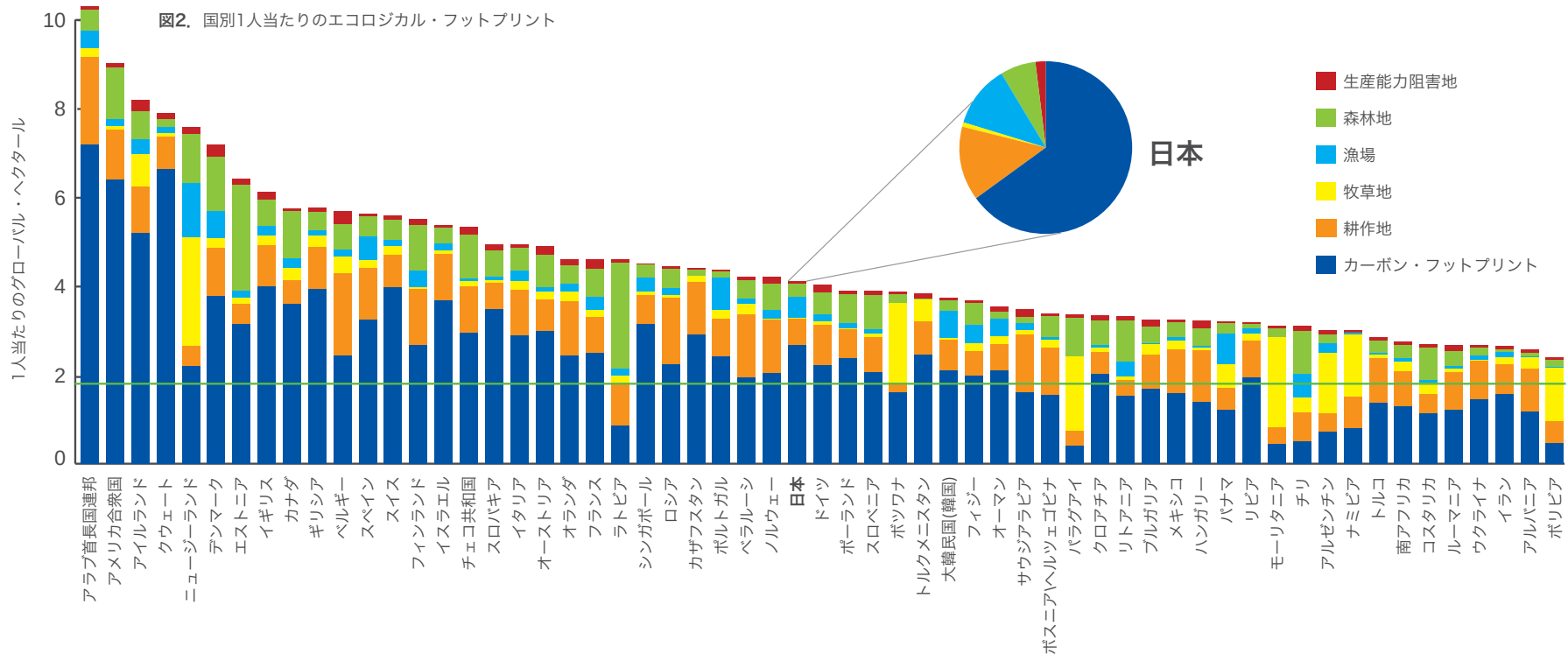
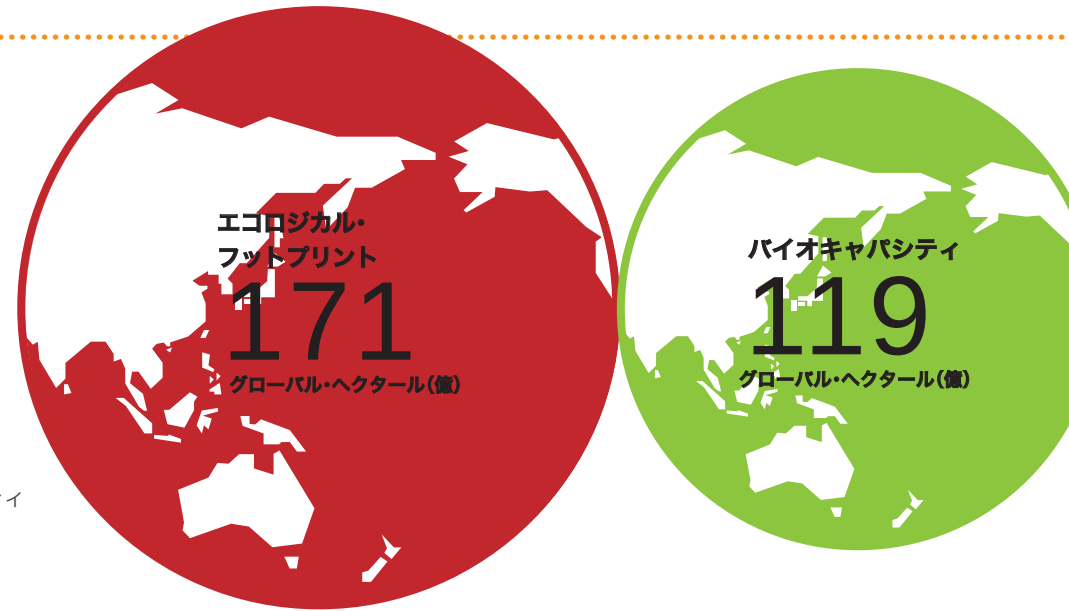


図1. 人類のエコロジカル・フットプリント、1961-2006年

世界のエコロジカル・フットプリント

2006年、世界のエコロジカル・フットプリントは171億グローバル・ヘクタール(gha: 資源を生産し、廃棄物を吸収する能力の世界平均値をもつ陸地水域1ヘクタール)で、1人当たりのエコロジカル・フットプリントは2.6ghaであった。同じ年、地球の総バイオキャパシティは119億gha(1人当たり1.8 gha)であった。人類による需要は、1980年頃に地球の環境収容力を超過した。2006年における生態学的オーバーシュートは44%で、それは地球が1年5カ月かかって再生産する資源と廃棄物吸収能力に等しい。

人類の総エコロジカル・フットプリントは
利用可能なバイオキャパシティ
よりもかなり大きい



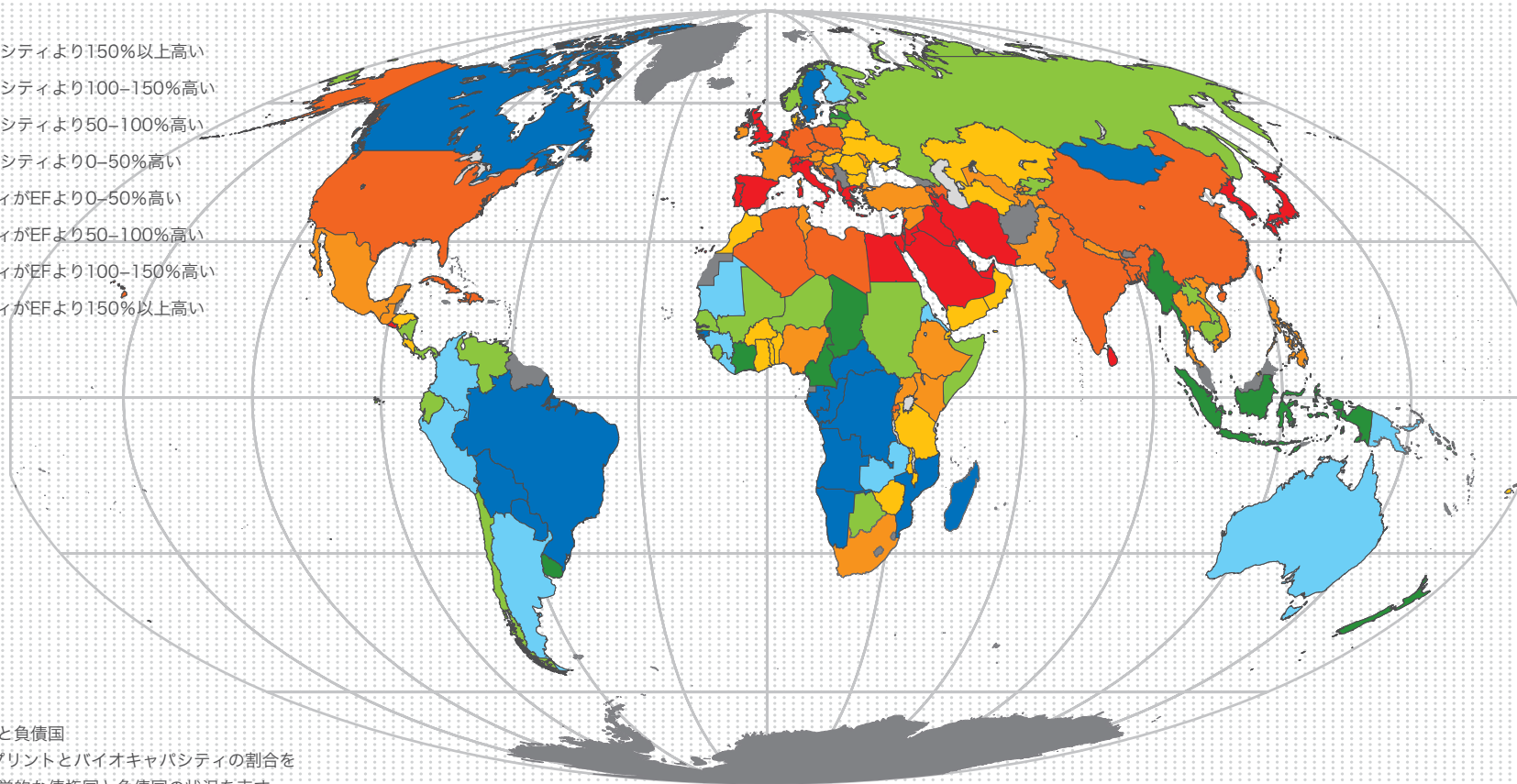
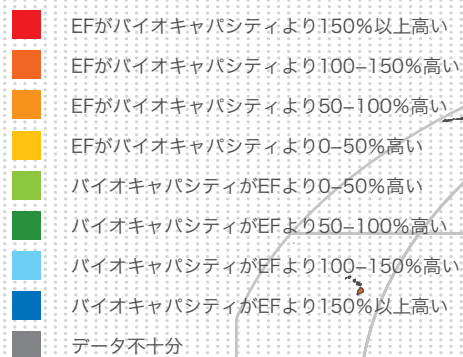
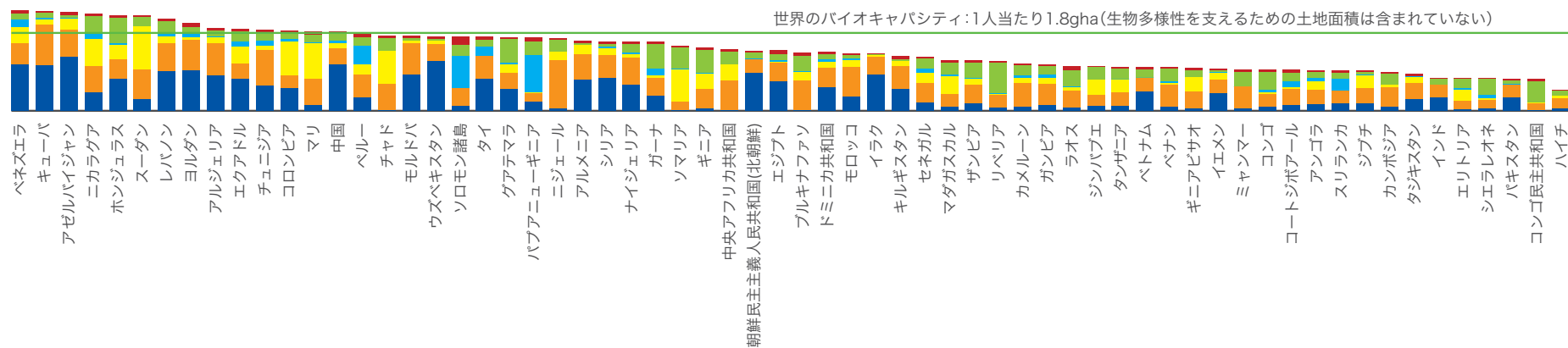


図 3. 生態学的な債権国と負債国
エコロジカル・フットプリントとバイオキャパシティの割合を示すことによって、生態学的な債権国と負債国の状況を表す



A photograph of a building exterior. The upper part of the wall is covered in a vertical bamboo screen. Below the screen, on the left, is a white Mitsubishi air conditioner unit with a large circular fan grille. To the right of the air conditioner is a large, lush green bush with clusters of bright pink flowers. In the foreground, there are various potted plants, including some with long, thin leaves. To the right of the pink flowers, there are two large plastic bins, one blue and one green. The scene is lit by natural light, creating shadows on the bamboo screen.

「E F」から見えてくるわたしたちの「今」

わたしたちのエコロジカル・フットプリントは
世界平均の1.5倍という過剰な数値になっています。

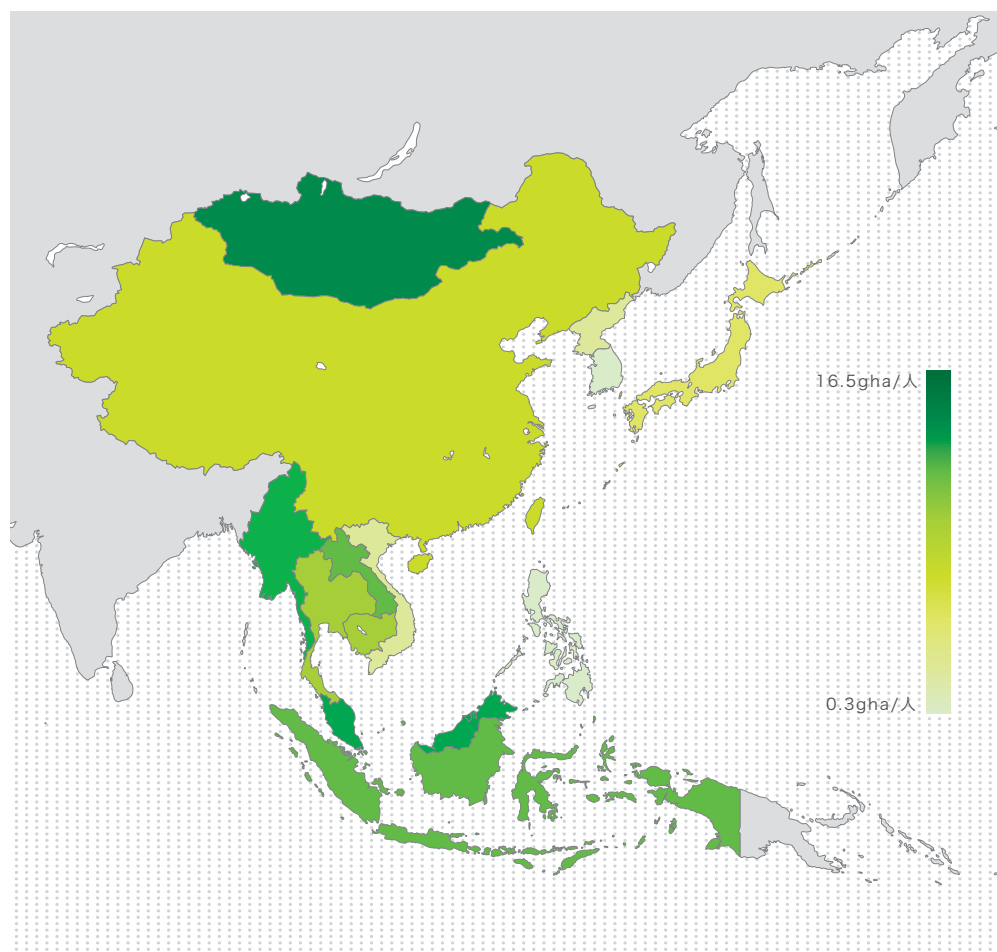
わたしたちの活動を細かく分析することで
わたしたちの生活をかたちづくっているモノの
何がどれだけの負荷を自然にあたえているのかが見えます。

アジアの中の日本

他の地域と比べて、東アジアおよび東南アジア地域の1人当たりのフットプリントは1.9ghaと世界平均よりも低い。地域的に利用可能なバイオキャパシティもとても低く、1人当たりたった0.9ghaでしかない。世界規模においては、東・東南アジア地域は、世界の人口の32%を有し、世界のフットプリントの23%に相当する。

日本に地理的に近い4つの国々と比較すると、日本は1人当たりのフットプリントで2番目に高い国であり、ロシアがわずかに日本のフットプリントを上回っている。日本のフットプリントは、大韓民国(韓国)よりも10%ほど高く、中国と朝鮮民主主義人民共和国(北朝鮮)の2倍以上である。しかし、この10年、同グループの中では唯一日本のみがフットプリントの著しい減少を示しており、もしこの傾向が続くならば、2010年に韓国のフットプリントが日本を上回る可能性がある。

この地域で、総フットプリントが最も大きいのは巨大な人口を有する中国であり、世界の総需要の14%に相当する。一方、日本は3%相当である。さらに資源の制約が厳しくなる世界において、中国の需要はその拡大する需要を満たすために日本を含む他国に影響を与えるであろう。資源のフローを効率よく管理し、高効率技術の移転をさらに高めていくためにも、地域政策および合意を形成していくことが必要となる。



マップ1 東・東南アジアの1人当たりバイオキャパシティ

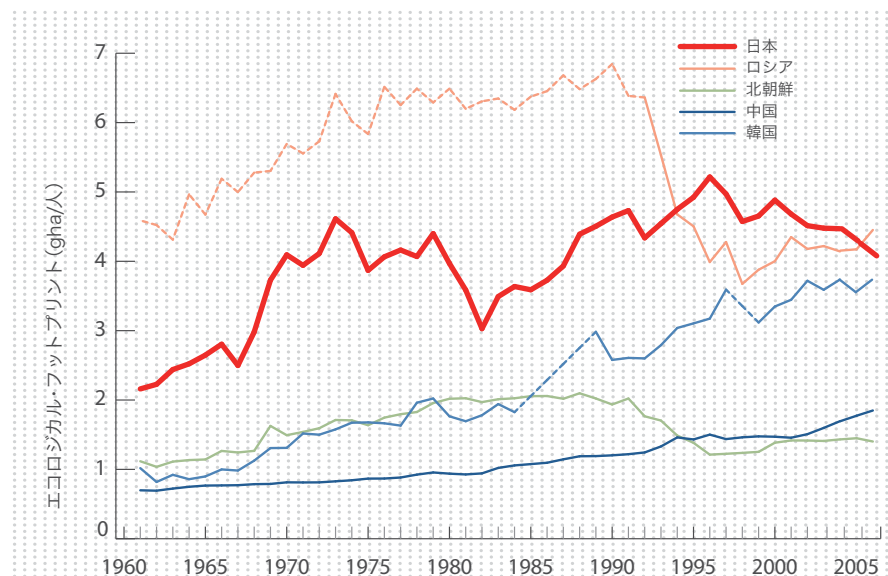


図4 日本および近隣諸国の1人当たりエコロジカル・フットプリントの動向
点線はデータの不一致のため補間された韓国の値を示す。
ロシアのフットプリント値は旧ソビエトのフットプリントを基に推計。

日本のエコロジカル・フットプリント

2006年、日本の消費によるエコロジカル・フットプリント(EF_C)は、1人当たり4.1ghaであり、世界の平均の約1.5倍であった。これは、エコロジカル・フットプリントを指標としている国の中では上位25%の中に日本が位置することを意味している。同時期、日本のカーボン・フットプリントを含む生産によるフットプリント(EF_P)は、1人当たり3.2ghaであり、カーボン・フットプリントを除いた値(EF_{P-carb})では1人当たり0.6ghaということになる。これは世界的にみるとかなり低く、ベトナム(1人当たり0.6gha)や北朝鮮(1人当たり0.5gha)と同規模である。

日本のバイオキャパシティは、2006年において、1人当たりたったの0.6ghaで、これは世界平均の約3分の1であり、フットプリントを指標としている国の中では下位15%に位置する。日本人1人当たりのバイオキャパシティは年々減少している。EF_{P-carb} とバイオキャパシティの比率は0.9であり、これはつまり利用可能なバイオキャパシティの範囲内で資源利用を行っており、持続可能性の基本条件を満たしていることになる。

日本を他国と比較した場合

● EF_C ● バイオキャパシティ

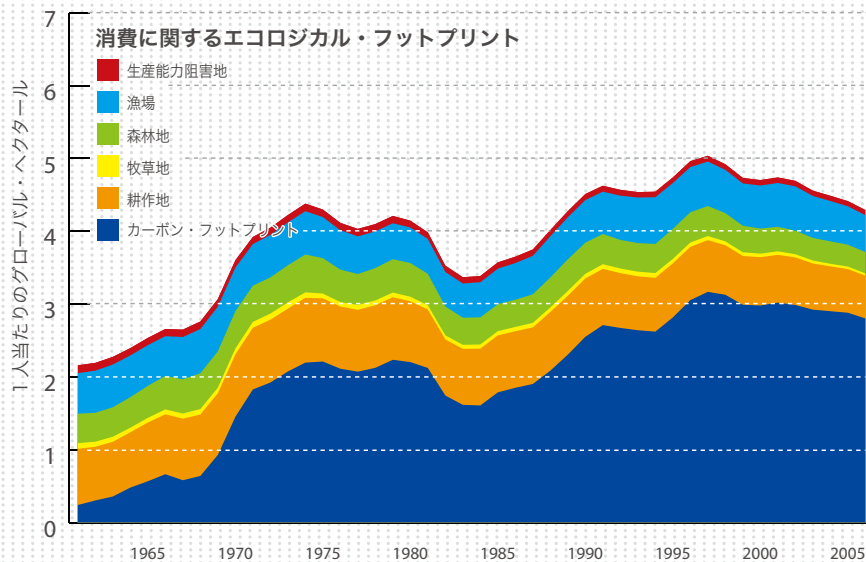
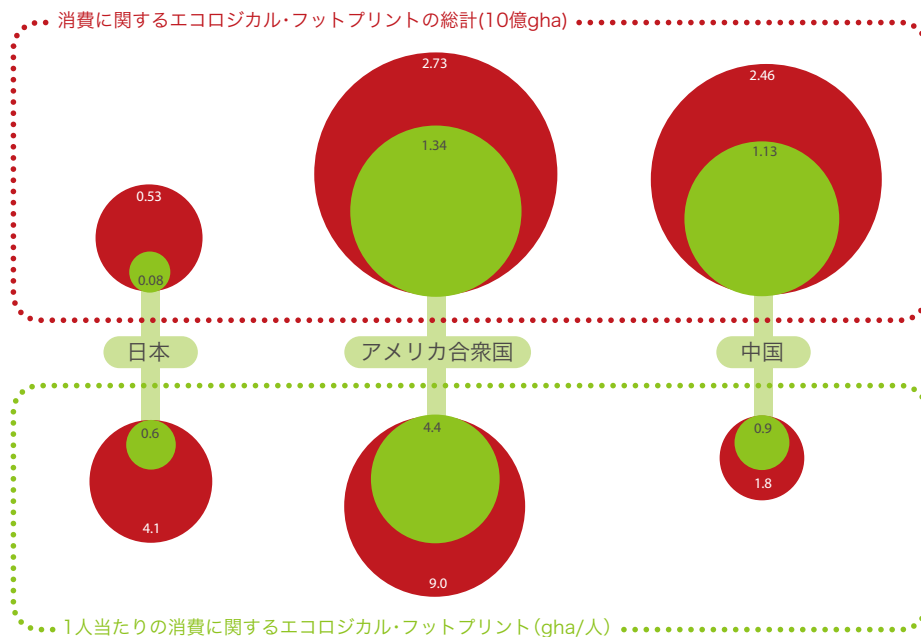


図5. 日本の消費に関するエコロジカル・フットプリント 1961-2006年

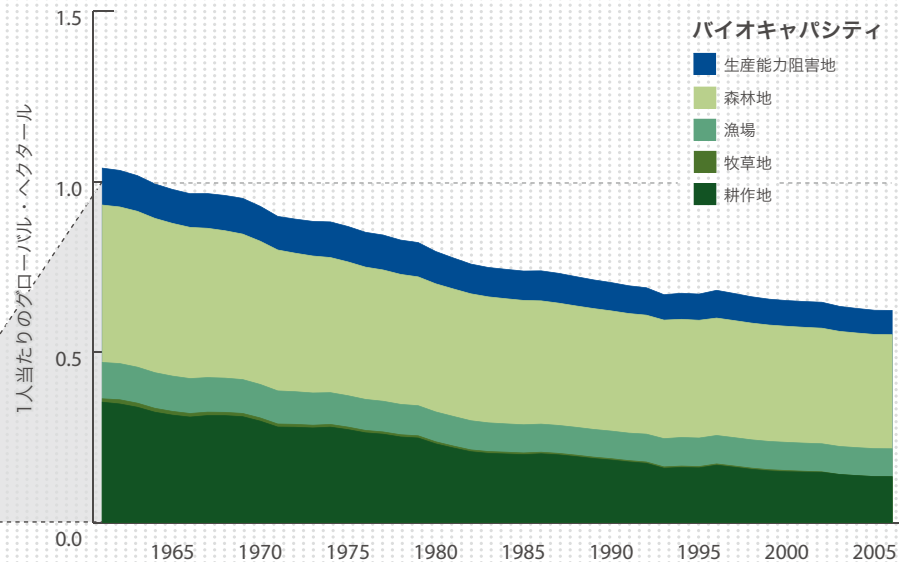


図6. 日本のバイオキャパシティ 1961-2006年

土地利用区別のまとめ

カーボン・フットプリント



主に化石燃料を燃焼させることによって排出される二酸化炭素は、国別エコロジカル・フットプリント勘定に含まれている唯一の廃棄物である。カーボン・フットプリントは排出された二酸化炭素を吸収するために必要な森林面積の総量として計算される。これは、現在の人類のフットプリントの最も大きな部分を占めており、日本の消費フットプリントの65%に上る。

森林地



森林地は、ある国が1年間に消費する木材・パルプ・木材製品、そして薪の総量を基にして計算される。

耕作地



耕作地はすべての土地利用区分の中で最も生物生産性が高く、われわれが消費する食物や繊維物、家畜用の餌、油料穀物そしてゴムを生産するのに使用される土地面積によって構成されている。尚、耕作地フットプリントの計算には、農業技術または持続不可能な農業生産方式により生じる土壤の劣化等は考慮されていない。

生産能力阻害地



生産能力阻害地に関連するフットプリントは、人間による社会インフラ（交通・住宅・産業構造物・水力発電のための貯水池等）によって覆われた土地面積を基にして計算される。尚、生産能力阻害地は、もともとは耕作地であった場所を占有していると仮定されている。

漁場



漁場に関するフットプリントは、いろいろな魚種の持続可能な漁獲高の最大推計値を利用することで計算される。これらの持続可能な漁獲高の推計値は、それぞれの種の栄養段階を基に、一次生産の質量の同等値へと変換される。そして、この最大収穫可能な一次生産推計値は、世界の大陸棚面積へとそれぞれ割り当てられる。

牧草地



牧草地とは、食肉・乳酸品・皮革・羊毛製品のための家畜を養うために使用される土地である。牧草地フットプリントは、まず国内で利用可能な穀物ベースの飼料と同年に家畜を生産するために要求される餌の総量を比較し、飼料需要の差は牧草地によって埋め合わされると仮定し計算される。

■ カーボン・フットプリント

カーボン・フットプリントは大気中に放出された二酸化炭素を吸収するために必要とされる生産可能な土地面積を表している。世界的にみて、これはエコロジカル・フットプリントの構成要素の中で最も大きなものである。カーボン・フットプリントが日本の総エコロジカル・フットプリントに占める割合はさらに大きく、 EF_C の65%、 EF_P の82%に相当し、その割合は年々増加している。

二酸化炭素吸収地のために特別に割り当てられた固有のバイオキャパシティはないが、生態系の中で、海洋と森林地の2つの吸収源があると仮定している。それゆえに、もしある国が木材製品のためのバイオキャパシティをすべて利用していなければ、その残りは二酸化炭素を吸収するために利用可能だと考える。

日本は、森林 EF_P が森林バイオキャパシティよりも低い状況である。したがって、日本の森林地は大気圏中の二酸化炭素の固定に貢献していることになる。しかしながら、固定地として利用可能な森林バイオキャパシティは、日本の二酸化炭素 EF_C の10%未満しかオフセットすることができない。

残りのカーボン・フットプリントは、他国の排出と大気中で混ざりあい、それらの一部は日本国外の森林地によって固定されるが、それ以外は大気中に蓄積される。この蓄積は人為的な気候変動の原因の一つになり、世界中の多くの国々にとって悪影響をもたらす可能性がある。

ボックス 2:「カーボン・フットプリント」の2つの定義

エコロジカル・フットプリントの構成要素の1つである「カーボン・フットプリント」は排出された二酸化炭素を吸収するために必要な平均的生物生産性を持つ土地面積を表す。一方、同じ「カーボン・フットプリント」でも二酸化炭素を含む温室効果ガスの排出量を質量(通常単位は「トン」)として扱っている組織・機関もあるので注意する必要がある。

ボックス 3:原子力発電

原子力発電は、ウラン採掘、製錬、ウラン濃縮、燃料運搬、原子炉の稼働という一連のプロセスに大量の化石燃料が使われる。さらに、発電時にはプルトニウムをはじめ約200種類の核分裂生成物質が発生する。このような劇毒物や廃炉後の部材廃棄物が環境中に流出しないように超長期間(最低100万年とする説もある)管理監視する必要がある。

現在のエコロジカル・フットプリントには、理論上、ウラン採掘、製錬、濃縮、運搬、原子炉の稼働に伴う化石エネルギー消費については含まれている。しかし、使用済み核燃料の超長期保管のコストや環境影響は十分には反映されていない。(Wada.2010)

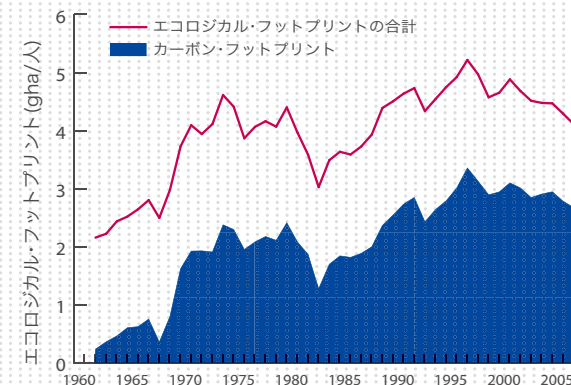


図7. 消費エコロジカル・フットプリントとカーボン・フットプリントの割合

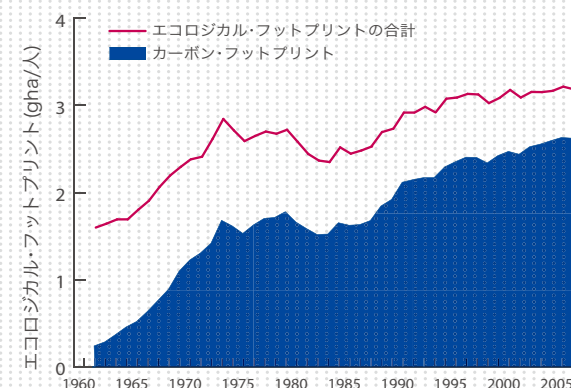


図8. 生産エコロジカル・フットプリントとカーボン・フットプリントの割合

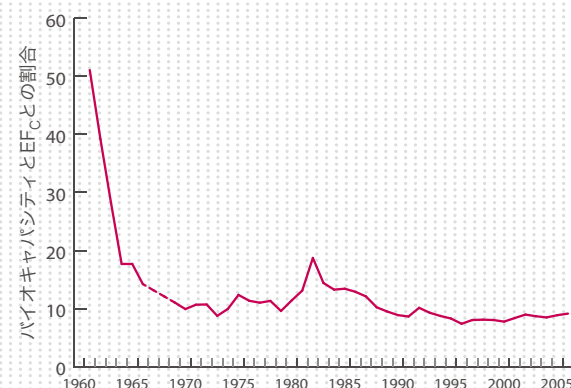


図9. カーボン・フットプリントに対する未使用森林地バイオキャパシティの割合

耕作地



日本の水田は、世界の平均耕作地よりも高い生産性をもつ

耕作地フットプリントとは、食料や繊維物、家畜用の餌、油料穀物、そしてゴム製造等に必要な生産性を持つ土地面積を示している。世界的にみて、これは2番目に大きなエコロジカル・フットプリントの構成要素である。ほとんどの高所得国と同様に、日本の総エコロジカル・フットプリントに対する耕作地フットプリントの割合は低く、日本の EF_C の14%、 EF_P の4%となっている。

世界的にみて、耕作地は最も生産性の高い土地を占めている—1ヘクタールの耕作地は他のどんな土地利用カテゴリーよりも高いバイオキャパシティを持っている。日本は470万ヘクタールの耕作地を所有し、1人当たりバイオキャパシティは0.13ghaで、利用可能な耕作地はすべての国々の中で下位10%に属する。

その結果、耕作地 EF_C を充足するために、日本はかなりの部分を諸外国からの輸入に依存しており、これは増加し続けている。しかしながら、日本の耕作地 EF_C (1人当たり0.58gha)は、多くの開発途上国と同程度あり、対照的に、アメリカ合衆国は、1人当たり日本の2倍近くを消費している。

日本の耕作地 EF_C は減少傾向にあるが、食料が人間にとって欠かせないものと考ええると、減少にも限界があることが分かる。長期的にみて、気候変動は世界の穀物産出量を変える可能性があり、たとえ日本のように小さな需要であれど、日本が穀物を確保する能力に制限を加えることになるかもしれない。

ボックス4：耕作地フットプリントの政策的示唆

- ・日本は食料需要を満たすために、かなりの割合を輸入に依存している。乱高下する食料価格と、供給に潜在的な制約要件がある中、日本は国内の供給量を増加させることに関心を向けるべきであろう。
- ・日本の食生活のどのような面が低い耕作地フットプリントの要因となっているのだろうか。そしてこれらは他の国が真似ることができるのだろうか？

ボックス5：将来の研究エリア

気候変動がもたらす日本の穀物収穫量への影響とは？

ボックス6：耕作放棄地

日本国内の耕作可能な農地のうち使われずに放棄されて雑草が生い茂るだけの土地、いわゆる「耕作放棄地」の割合は微増している。2007年には、全耕作地面積の約8%に相当する40万ヘクタールが耕作放棄地であり、日本国内の貴重なバイオキャパシティが無駄になっている。

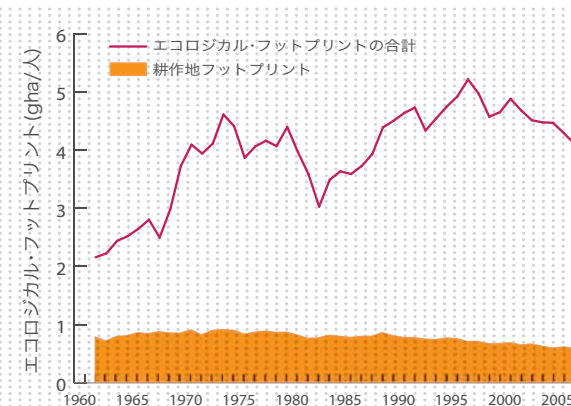


図10. 消費エコロジカル・フットプリントと耕作地の割合

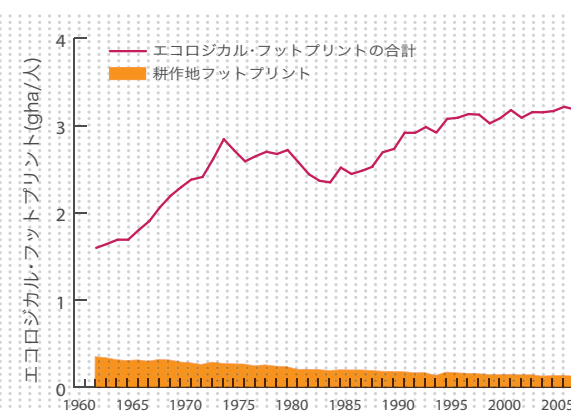


図11. 生産エコロジカル・フットプリントと耕作地の割合

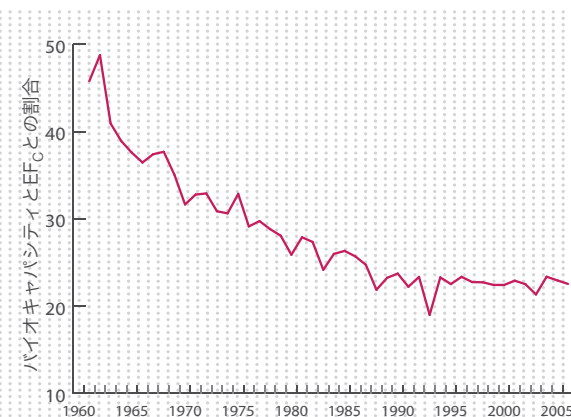


図12. 消費に関する耕作地エコロジカル・フットプリントとバイオキャパシティの割合

漁場

漁場フットプリントは、持続可能な漁業資源の産出に最小限必要となる水域面積を表している。世界的に見て、これは2番目に小さなエコロジカル・フットプリントの要素である。しかしながら、漁場フットプリントの寄与は地域的に異なり、日本は EF_C において12%、 EF_P では9%、パプア・ニューギニアでは EF_C の50%以上が漁場によって構成されている。一方、中央アフリカ共和国など内陸部の国々では漁場が占める割合はわずか0.2%未満でしかない。

日本の漁場 EF_C は1人当たり0.48ghaで、他国と比較した場合上位10%に位置する。しかし、日本は世界で2番目に高いおよそ3500万gha(1人当たり0.27gha)の生産に関する漁場フットプリントを持っているにもかかわらず、それでもなおアメリカ合衆国や中国など他国の産出に強く依存している。

日本の漁場 EF_P は、日本の大陸棚から得られる利用可能なバイオキャパシティの3倍以上超過している。このことは、日本の漁場が崩壊する危険性を示しているとともに、日本の世界最大の漁場フットプリントの輸入国としての立場から、その影響が世界中に広がる可能性を示唆している。日本の漁場 EF_P の減少は、すでにこのことを示しているのかもしれない。

日本の漁場 EF_C は過去45年比較的一定レベルを保っている。国内の生産が低下しているため、他国からの供給への依存度は増加し続けている。近年、世界的な漁場は潜在的に危険な状態にあり、これは世界規模の供給の崩壊の可能性を示唆している。

ボックス7：漁場に関する政策的示唆

水産業界の主要国の一つである日本は、漁業崩壊の危険にさらされる可能性がある。

ボックス8：将来の研究エリア

- ・個々の魚の個体数への影響を推計するために、より解像度の高い地理的データベースをどのようにして得ることができるか。
- ・どのようにすれば、持続可能な最大収穫量をより正確に把握することが可能か？
- ・漁場フットプリントの計算のために、より適した等価係数とは何か？

日本の漁場ストックの崩壊は、次世代の漁業社会の生活を危険にさらすことになる

注：日本の漁場バイオキャパシティは日本に属する大陸棚のみを含む。

日本は公海上の魚へのアクセスが可能だが、それは日本のバイオキャパシティとして表されない

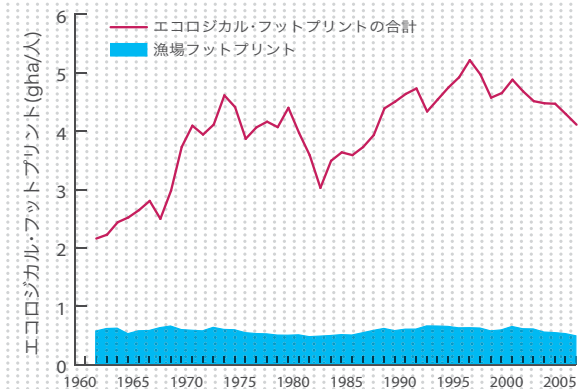


図13. 消費エコロジカル・フットプリントと漁場の割合

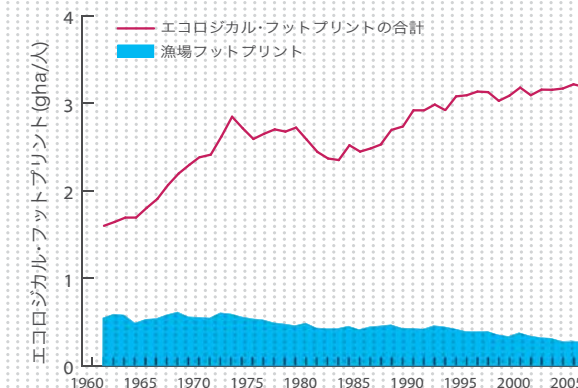


図14. 生産エコロジカル・フットプリントと漁場の割合

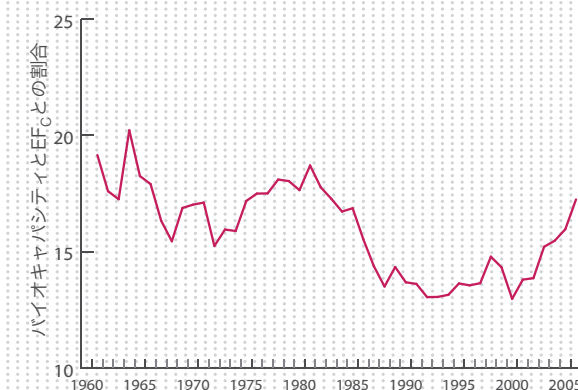


図15. 消費に関する漁場エコロジカル・フットプリントとバイオキャパシティの割合



日本は高所得国の中で国土面積に占める森林地の割合が最も高い国である。

森林地フットプリントは、木材・パルプ・木材製品・薪などを生産するために必要な土地面積を表している。世界的にみるとこれは3番目に高いフットプリントの構成要素で、約11%を占める。日本の全フットプリントに対する森林地の寄与度は低く、 EF_C で7%、 EF_P で3%となっている。

日本の1人当たりの森林地 EF_C は0.47ghaで、世界平均に近く、多くの先進国と比べ低い。しかし、日本の EF_P は1人当たり0.27ghaで、これは下位25%に位置する。

比較的小さな国土面積であるにもかかわらず、日本は非常に森林地の多い国である。これに日本の森林が世界平均より38%以上生産性が高いことを加味すると、4280万ghaの森林バイオキャパシティを持つことになり、これは世界の上位15%に入る。日本は、理論的にはすべての木材製品の国内需要を国内のバイオキャパシティで満たすことができる。

日本の森林 EF_P は、1人当たりでみれば、過去40年間減少し続けているが、森林 EF_C ではわずかな低下にとどまっている。そのため、二酸化炭素吸収のために日本の大量な森林地が利用可能であるだけでなく、木材製品の供給において日本は国際的な木材供給の縮小を阻む要因になっている。

ボックス9：森林地の政策的示唆

- ・日本は、森林地に対して悪影響を及ぼすことなしに、林産品の生産性を向上させることができるのではないか。
- ・木材製品に対する日本の需要は、インドネシアなど森林破壊が進んでいる国々に依存している。輸入品を国内供給で代替することで、国際社会にとって良い影響をもたらすことができるだろう。

ボックス10：将来の研究エリア

- ・日本の森林政策は他の国々が模範とすることが可能か？
- ・森林破壊を行うことなく、国内の木材需要に応じるにはどのような伐採計画が必要か？

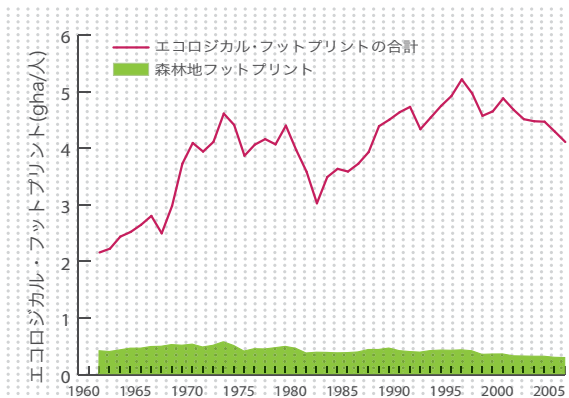


図16. 消費エコロジカル・フットプリントと森林地の割合

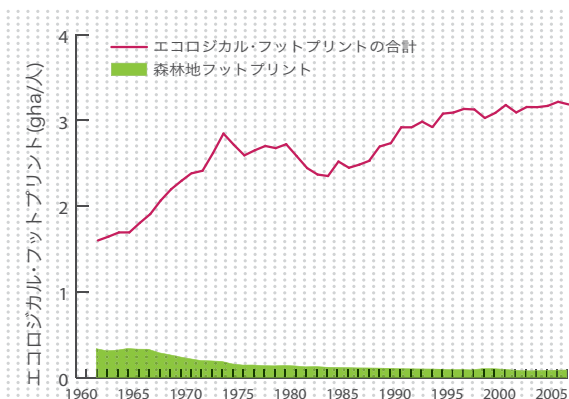


図17. 生産エコロジカル・フットプリントと森林地の割合

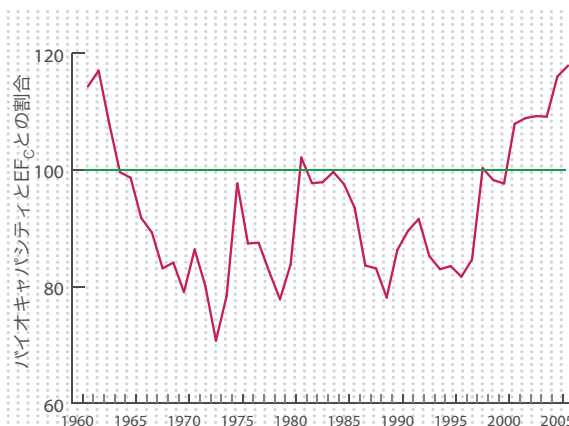


図18. 消費に関する森林地エコロジカル・フットプリントとバイオキャパシティの割合。緑ラインの下は、生態的債務を表す

生産能力阻害地



人口密度の高い日本の都市は、
生産能力阻害地の値が他の先進国に比べて低い。

生産能力阻害地のフットプリントは、人間による社会インフラ（交通・住宅・産業構造物・水力発電のための貯水池）によって覆われた土地面積をしめす。世界的に、これはフットプリントの中の2%を占め、最も小さい要素となっている。生産能力阻害地が日本のフットプリントに占める割合もまた2%である。

生産能力阻害地は取引することができない生産物であるため、 EF_C と EF_P は同じである。さらに、すべての生産能力阻害地が人間の目的のために使用されているので、バイオキャパシティとフットプリントの値も等しくなる。日本の1人当たりの生産能力阻害地は、0.07ghaで、世界のすべての国の中の平均値に近く、ほとんどの高所得国と比べると低い。この低い値は、市街地の拡大を抑えている。

日本の1人当たりの生産能力阻害地は、過去45年間継続的に減少し、現在は1961年に比べて40%小さい。日本の比較的安定した人口のため、これは全体的な生産能力阻害地が減少していることを意味する。課題は、日本の人口がピークを迎えて減少していく中で、都市部の人口密度が増加し続けていることである。

ボックス11：生産能力阻害地の政策的示唆

もし、日本の生産能力阻害地が減少すると、不必要となった土地を元の自然の状態に復元させるようなプロジェクトが、日本のバイオキャパシティの回復に繋がる可能性がある。

ボックス12：将来の研究エリア

社会インフラ整備によって覆われた日本の土地面積を正確に測るためには、どうすればよいか。

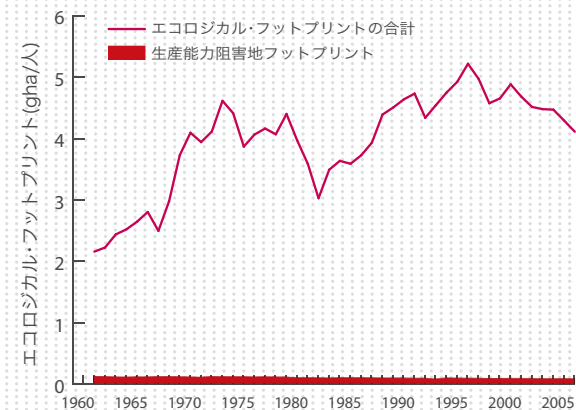


図19. 消費エコロジカル・フットプリントと生産能力阻害地の割合

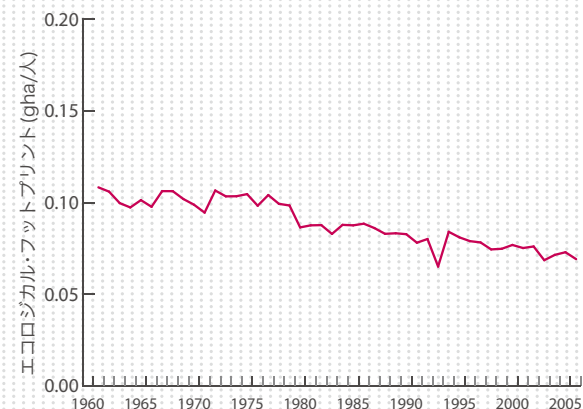


図20. 消費に関する生産能力阻害地エコロジカル・フットプリント

■ 牧草地



日本は家畜を放牧するための土地を確保しておらず、
そのため家畜生産物を輸入するか、飼料作物で育てなければいけない。

牧草地は、食肉・乳酸品・皮革・羊毛製品のための家畜を放牧するために使用される土地面積を示す。世界的にみて、これは3番目に高いエコロジカル・フットプリントの構成要素であり、約11%を占めている。牧草地が日本の EF_C に占める寄与度は1%未満でかなり少ない。2001年以来、日本の牧草地に関する EF_P は、計算上存在しない。もっとも値が高かった1961年でさえ、わずか1人当たり0.01ghaでしかない。

日本は牧草地のための土地を確保しておらず、そのため、牧草地によって育てられた家畜生産物の多くを輸入に頼らなければいけない。2006年において、この値は1人当たり0.03ghaに達する。日本は主に穀物を中心とした飼料で家畜を養っているが、このような工業化した飼育方法は、多くの場合、大気汚染や水質汚染の原因となる可能性があり、管理が必要である。

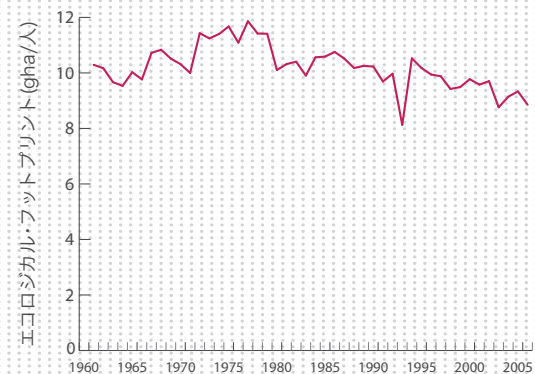


図21. 消費に関する牧草地エコロジカル・フットプリント

日本のフットプリントと貿易

消費フットプリント(EF_C)は、国内で消費されたすべての資源と発生した二酸化炭素吸収のためのフットプリント(EF_P)に、輸入品のフットプリント(EF_I)を加え、輸出品のフットプリント(EF_E)を引いた値により導かれる。

図23はこのフローを説明している。図の左側は、国内生産および輸入により日本経済へ流れ込むバイオキャパシティの使用量を表し、図の右側は、これら生態系からの投入物によって生産された最終財やサービスが、国内または他の国へと輸出される様子を示している。

2006年において、日本経済への総投入値は1人当たり6.37ghaであった。日本は、1人当たり3.19gha(EF_I)を輸入したが、これは総投入値のおよそ半分におよぶ。また、1人当たり3.19ghaの国内バイオキャパシティ(EF_P)を利用しており、これは日本が利用できる総バイオキャパシティ(1人当たり0.62gha)の5倍以上となっている。日本は総生産量の65%にあたる、1人当たりおよそ4.11gha(EF_C)を消費し、2.26ghaを他国に輸出(EF_E)している。

カーボン・フットプリントが総エコロジカル・フットプリント・フローの大半を占め、全体の約76%におよぶ。耕作地は2番目に大きな要素であり(9%)、漁場(8%)、森林地(5%)と続く。日本はバイオマス・ベースのフットプリントのかなりの部分を輸入に依存しており、耕作地に関する経済投入量の78%、漁場の48%、そして森林地の72%を輸入に頼っている。日本は、中国に続く2番目に大きな漁場に関するバイオキャパシティの輸入国である。

日本のエコロジカル・フットプリントを見ると、自然資源を輸入し製品を輸出する日本の貿易構造が明らかに反映されていることが分かる。それぞれのバイオマス・ベースのフットプリントはわずか2%を占める程度である中、カーボン・フットプリントは輸出フットプリントの96%におよぶ(輸入では70%)。

さらに、貿易フットプリントは国別レベルで分析することが可能

である。地図2、3は、フットプリント輸入に関する取引先の上位国である。2006年において、日本に対して最も多くのフットプリントを輸出した国は中国(1人当たり0.48gha)で、アメリカ合衆国(0.40gha)、インドネシア(0.35gha)、オーストラリア(0.254gha)がそれに続く。これらの国々の合計だけで、日本の輸入フットプリント全体の47%を供給していることになる。

それぞれの構成要素別にみると、耕作地をアメリカ合衆国、カナダ、そしてオーストラリアに、森林地をカナダ・ロシア・マレーシア、漁場をアメリカ合衆国・中国、そしてチリ、化石燃料を中国・インドネシア、そしてオーストラリアに依存していることがわかる。日本の輸出フットプリントに関する主要な貿易パートナーもまた中国(1人当たり0.467gha)であり、アメリカ合衆国(0.283gha)、そしてパナマ(0.258gha)と続き、同3カ国で輸出フットプリント全体の45%を占める。

日本は食料、繊維そして材木のかなりの部分を諸外国に依存している。さらに、日本の二酸化炭素吸収能力は限られているので、他国の炭素吸収能力に負担を強いすることで、同時に気候変動へ貢献している。このように生態系サービスに対する高い依存レベルを理解することは、経済の安全を確保するだけでなく、日本、そして世界の持続可能性のためにとても重要である。

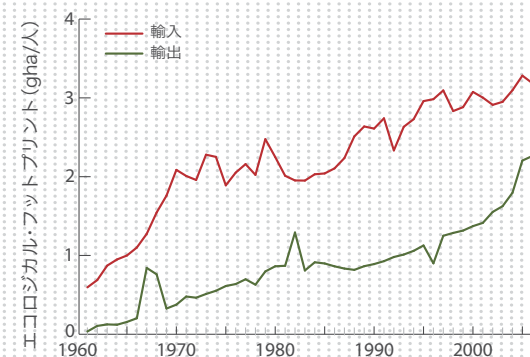


図22. 輸出入フットプリントの歴史的傾向



地図2.

日本に輸入されるエコロジカル・フットプリント。
線の太さはある国から輸入されたEF値の大きさを表す。



地図3.

日本から輸出されるエコロジカル・フットプリントの行方。
線の太さはある国へ輸出されるEF値の大きさを表す。

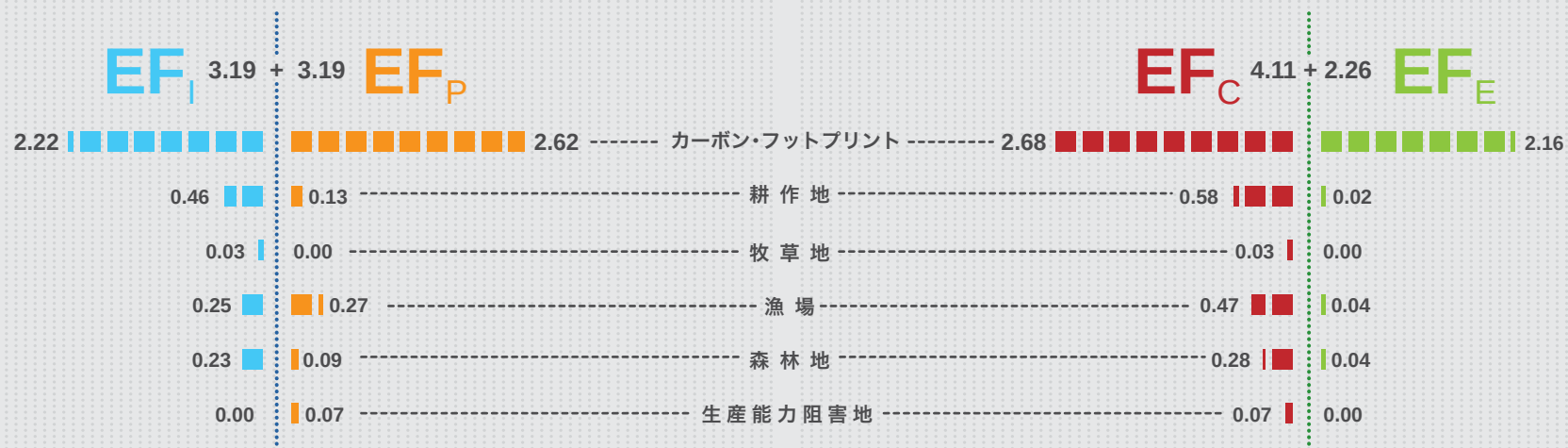


図23. 日本経済を経由するエコロジカル・フットプリントの流れ。図左: 総投入量 輸入と生産フットプリントを足した値(EF_I + EF_P) 図右: 総生産量 消費と輸出フットプリントを足した値(EF_C + EF_E)

日本のフットプリント：家計における需要

日本の平均的な消費エコロジカル・フットプリントは1人当たり4.1ghaである。このフットプリントは「個人」と「社会」的な要素に分解することができる。個人的なフットプリントとは、個人個人の生活スタイルの選択に基づく食料・交通手段・商品・サービスの利用に関連している。しかしながら、個人のフットプリントには公共インフラ・国家安全保障等の社会的要素も含まれている。そのため、日本人が持続可能性を達成するためには、個人の生活スタイルの見直しをすると同時に、政府の効率的な資源利用を促すことが求められる。

エコロジカル・フットプリントを最終消費別に分解することにより、社会のそれぞれの部門がどれだけ全体的なフットプリントに影響を与えているかよく理解することができる。この結果は、国民1人のエコロジカル・フットプリントのうち、個人的な要素と社会的な要素がどのような内訳で貢献しているか分析可能にしてくれる。さらに、家計消費によるエコロジカル・フットプリントは、家計消費項目別（食料、住居、交通、商品、サービス）へと分解することができる。

驚くべきことに、日本のエコロジカル・フットプリントの67%は家計消費活動から生じており、固定資本形成(25%)、政府消費(6%)がそれに続く(図24参照)。固定資本形成は2番目に大きな要素であり、日本の全体的なエコロジカル・フットプリントの25%におよぶ。固定資本形成は、政府(社会インフラ整備)、企業(新しい工場)、そして家計(新住宅)等による投資活動によって構成される。これらの投資は通常償却期間が長いため、「Slow things First(変化するのに時間のかかることから先に)」と呼ばれる概念があるように、固定資本形成に焦点を当てることは、将来の健康で安心な暮らしを確保する

ために喫緊の課題といえる。政府は法の執行、国家防衛、富の再分配(税制度の整備)などのサービスを国民に提供している。これらの活動も当然地球の資源再生産能力に依存しており、その結果エコロジカル・フットプリントが伴う。政府の固定資産形成を含む政府支出によるエコロジカル・フットプリントの部分に影響を与えるためには投票や情報提供、出版物の普及が鍵となる。

食料は、家計消費に関するフットプリントの中で最も大きな割合を占め(36%)、次にサービス(19%)、交通(17%)、住居(15%)、商品(13%)と続く。他の家計消費項目と比較して、食料に関するエコロジカル・フットプリントは耕作地、漁場、森林地フットプリントの割合が高く、カーボン・フットプリントは比較的小さい。例えば、住居や交通に関するフットプリントは、発電、交通、そして温水供給等に伴う二酸化炭素排出量に相当する吸収地によって占められる。

ボックス13：日本における食料廃棄

2005年、日本人は1人当たりの食料廃棄は世界の中でもかなり多い方であることが分かっている——年間合計1380万トン。この食品廃棄量を減らすことで、消費パターンを変えることなく、日本のエコロジカル・フットプリントを約2600万ghaも削減することが可能である。

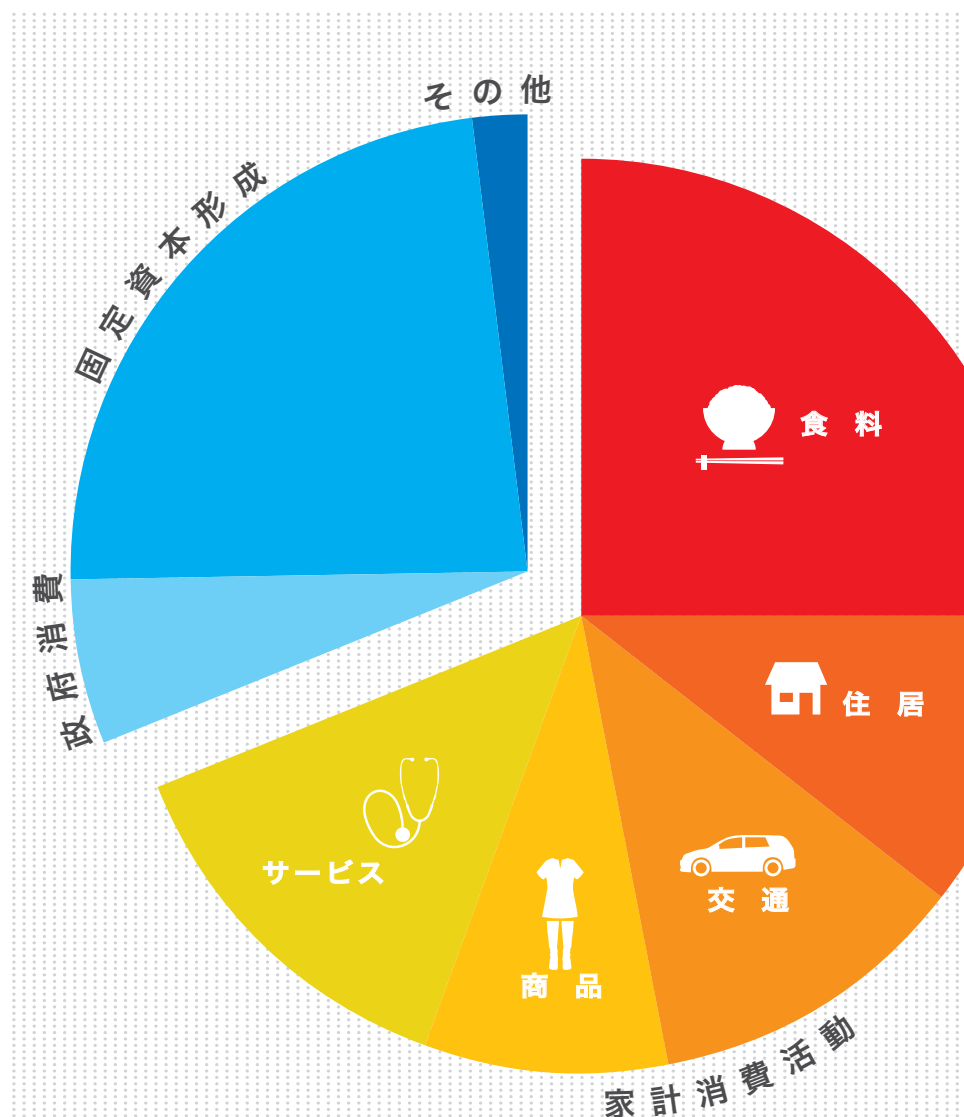


図24. 日本の総消費エコロジカル・フットプリントに対する各最終需要が占める割合

家計消費項目別によるエコロジカル・フットプリントは、経済効率や生活スタイルによって結果が大きく異なる。例えば、インドのエコロジカル・フットプリントの61.1%は食料需要からのものであり、ポーランドやアメリカ合衆国では住宅関連のフットプリント(22.1%、21.9%)の割合が高い。

まとめると、日本のエコロジカル・フットプリントの主な原因は家計からの日常的なフットプリントであり、これは生活様式の選択が日本のエコロジカル・フットプリントを減少させる大きなポテンシャルを持っていることを意味する。実際、家庭における意志決定が変われば、ビジネス部門においても自然と高効率で環境に配慮した製品の生産が促され、結果的に大きな転換のきっかけとなる可能性がある。

ボックス14： パーソナル・フットプリント計算機



パーソナル・フットプリント計算機によって、個人の需要を支えるために必要な土地面積を測定し、どのフットプリントを減らすことができるか特定することができる。国内の専門家や、国の統計資料を基に開発された計算機は、それぞれの国特有のものである。最近になって日本を対象とした計算機も加えられ、現時点でおよそ100万件のアクセスが得られている。

<http://www.footprintnetwork.org/en/index.php/GFN/page/calculators/>



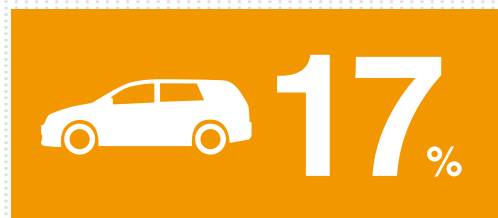
食料

最終需要の食料部門は、家計で消費されるすべての食品・飲料を含む。更に細かい情報をもとにすれば、食料は植物ベース(耕作地のみの需要)と動物ベース(耕作地と牧草地への需要)へ分けることができる。



住居

住居カテゴリーは、土地の所有および賃貸、住居の物理的な構造が含まれている。このカテゴリーには、住居の維持管理、家庭で使用する上下水道・電気・ガス・その他燃料も含まれる。



交通

交通カテゴリーは、自家輸送機械(自動車、オートバイ、自転車)の購入と、その維持修繕費、燃料費などを含む。このカテゴリーには、電車・バスそして飛行機などの公共輸送の運賃も含む。



商品

商品カテゴリーは、他のカテゴリーが対象としない、購入された品物など広範囲に及ぶ。これらは、衣服、履物、家具、家電製品、通信・娯楽道具、煙草などを含む。



サービス

サービス・カテゴリーは他のカテゴリーには含まれないサービスの購入を対象とする(医療、教育、宅配サービス、保険、介護など)。

家計消費カテゴリーの更なる詳細は、国連の「個別消費の目的別分類(COICOP)」で調べることができる。

日本、水、そしてエコロジカル・フットプリント

利用可能な淡水は、ある地域における経済的成功と人間社会の発展機会を決定付ける重要な要素である。淡水資源に対する需要は、日本など、人口密度の高い島国ではかなり強まる。5つの主な島と、何千もの無人島からなる日本は、376,520km²の土地を有し、その70%が山岳地帯で占めている(世界銀行2006)。日本の平均的な年間降雨量は1,178ミリであり、北は北海道の800ミリから南は3,600ミリと幅広く、年間降水量のうち70%は6月から9月の間に降る。

表面積の小ささ、季節風、そして山並みの多い地形などが関係し、日本は年間200立方キロメートルもの地表水を蒸発や流出により失っている(FAO2003)。その結果、消費可能な淡水は残った430立方キロメートルのみで、これは、量としては確かに世界の水不足に喘ぐ国々よりも大きい。日本が1平方km当たり337人もの人が住む世界でも最も人口密度の高い国の

一つであること考慮に入れると、この値は低い(DESA 2008)。

図25は、1人当たり利用できる再生可能な水資源の総量(地表水と地下水の両方)を、国別に比較したものである。必要最低のニーズを満たし、かつ日本のように農業生産に灌漑が必要な国は1人当たり最低年間1,000立方メートルの水が必要だと推計されている(Rijsberman 2006)。再生可能な水資源は年間3,378立方メートル利用可能であるが、これは世界平均の半分以下の値である。(FAO 2003b)。

日本における利用可能な淡水の64%は農業部門によって消費され、19%が産業部門、そして17%が家計による消費である(図26参照)。国土交通省・水資源局によると、日本の家計1人当たりの水消費量は1965年から2004年の間に倍増した。

この増加は、主に水洗トイレや地方の飲料水の急速な普及等の生活スタイルの変化によるものである。

同時期における人口増加と経済成長を加えると、日本における1965年から2004年までの水の国内総消費は3倍に増加した。日本の産業部門も1965年以来同様の増加傾向を示した。しかし、水のリサイクル(過熱・冷却・浄化そして製造過程など、産業活動のための水の再利用)の進歩と水の効率的な利用を促す価格メカニズムの導入により、1974年以降は同じ産業活動を支えるために必要な水消費を12%削減することに成功している。(国土交通省 日本の水資源の現状と課題)。

日本のような水ストレスの高い国々は、生産に多量の水が必要な商品を輸入することにより、国内の水資源への負荷を幾らか軽減することが可能である。日本は、その限りある淡水と競合性の高い土地利用の結果、農業、工業、そして木材製品の多くを輸入している。2005年において日本は世界で最も穀物を輸入した国である(Comprehensive Assessment of Water Management in Agriculture 2007,17)。

日本は、国内で消費する小麦の9%、豆類の5%のみを生産しており、生産に必要な33億立方メートルもの淡水消費を生産国に賄ってもらっていることになる。また日本は、繊維製品の需要の60%以上を輸入しているだけでなく、世界で最も大きな木材輸入国のひとつとして世界の利用可能な木材の25%を購入している(国土交通省 国際的な水資源の現状と課題)。日本が輸入するすべての農業・工業そして木材製品を生産するために、更に400億立方メートルもの淡水が必要であると推計されている(World Bank 2005)。

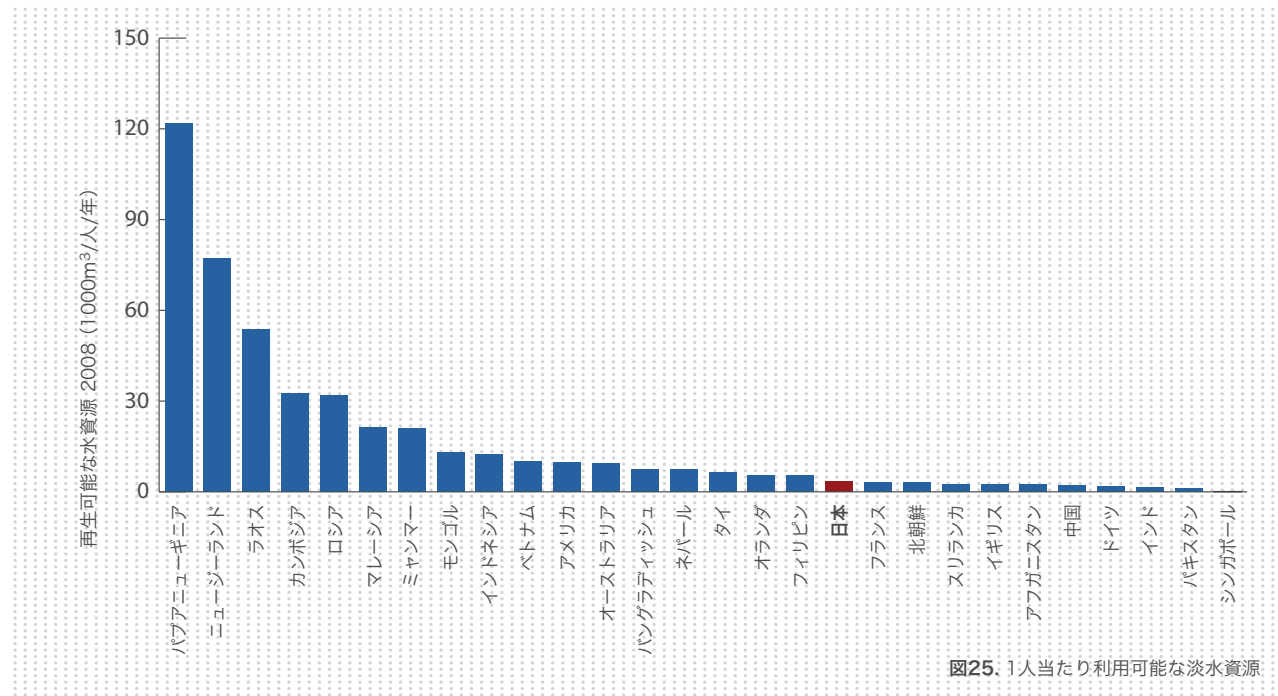


図25. 1人当たり利用可能な淡水資源

日本の高い農産物輸入量はエコロジカル・フットプリントに反映されている。2006年において、1.185億ghaの純輸入エコロジカル・フットプリントの輸入があり、この50%以上が耕作地とカーボン・フットプリントから生じている(Global Footprint Network 2009)。

バイオキャパシティは、その土地の広さ(面積)、気候、肥沃度、淡水の量、そして生産効率によって決まる。日本の耕作収穫高は世界の平均よりわずかに低く、日本の森林地収穫高は世界の同様な土地タイプの平均よりも高い。日本の耕作地バイオキャパシティが世界平均よりも低い理由は上記の要因が重なって生じているはずだが、淡水の利用可能性が主な決定要因になっているだろう。

日本は、耕作可能な土地総面積(4,776ヘクタール)の96%を使用し、そのうち63%が完全に灌漑されたもので、それが国の限りある土地面積と乏しい淡水供給を補っている(FAO 2003b)。日本の高い農業生産技術により、農産物の輸入量を軽減する余地は多少あるが、土地に多くの負荷を強いることは避けられない。灌漑や産業に使われる大量の淡水需要により、1960年代から1970年代にかけては年間2cmのペースで地盤沈下が起こった。それ以来、地下水摂取に対する厳しい規制が導入され、日本の地盤沈下の総量は軽減された(World Bank 2006)。

日本における生物生産性と水の密接な関係は、1992年に起こった深刻な水不足により再認識されることとなった(国土

交通省 国際的な水資源の現状と課題)。1961年から1992年まで、生産に関する耕作地エコロジカル・フットプリントは一定の増加を示しており、日本の農産物生産が活発であったことを示している。

しかし、1993年、日本の耕作地フットプリントは1992年の総フットプリントの約19%に相当する410万ghaも減少した。1994年に、降水量が平均値近くまで戻ると、生産に関する耕作地エコロジカル・フットプリントは21%、480万gha増加した(Global Footprint Network 2009)。日本中に広がったこの水不足によって、1600万人以上の住民が水へのアクセスを制限され、推計損失は約1400億円に及んだ(国土交通省 国際的な水資源の現状と課題)。

ボックス15：なぜエコロジカル・フットプリントに水を含まないのか？

エコロジカル・フットプリントは、地球が再生産できる資源消費と廃棄物生産物で、かつ現存するデータが生産可能な土地面積としてこの需要を表現できるもののみ含んでいる。そのため、淡水に関する消費はエコロジカル・フットプリントの構成要素には含まれていない。

しかしながら、水をくみ上げたり処理を行う際に生じる二酸化炭素排出は、カーボン・フットプリントの一部として含まれている。淡水は、生物圏を循環する天然資源であり、多くの重要な商品やサービスに関係しているが、それ自身は生物学的に生産性のある土地によって生産されたり吸収される物質ではない(Global Footprint Network 2008)。

2002年に、A.Y.ヘクストラが、ある任意の共同体によって直接的間接的に使用される淡水の総量を量る、持続可能な水利用指標として水フットプリントを提案した。これは、よく“バーチャル・ウォーター”として引用され、商品の国際貿易に内包されている水を追跡する測定法である。エコロジカル・フットプリントは、ある地域の人々が使用するバイオキャパシティを測定し、水フットプリントはある地域の人々が使用する淡水を測定する(Hoekstra and Chapagain 2008)。つまり両者は、持続可能性のパズルに対し、それぞれ異なる部分の情報を提供している。

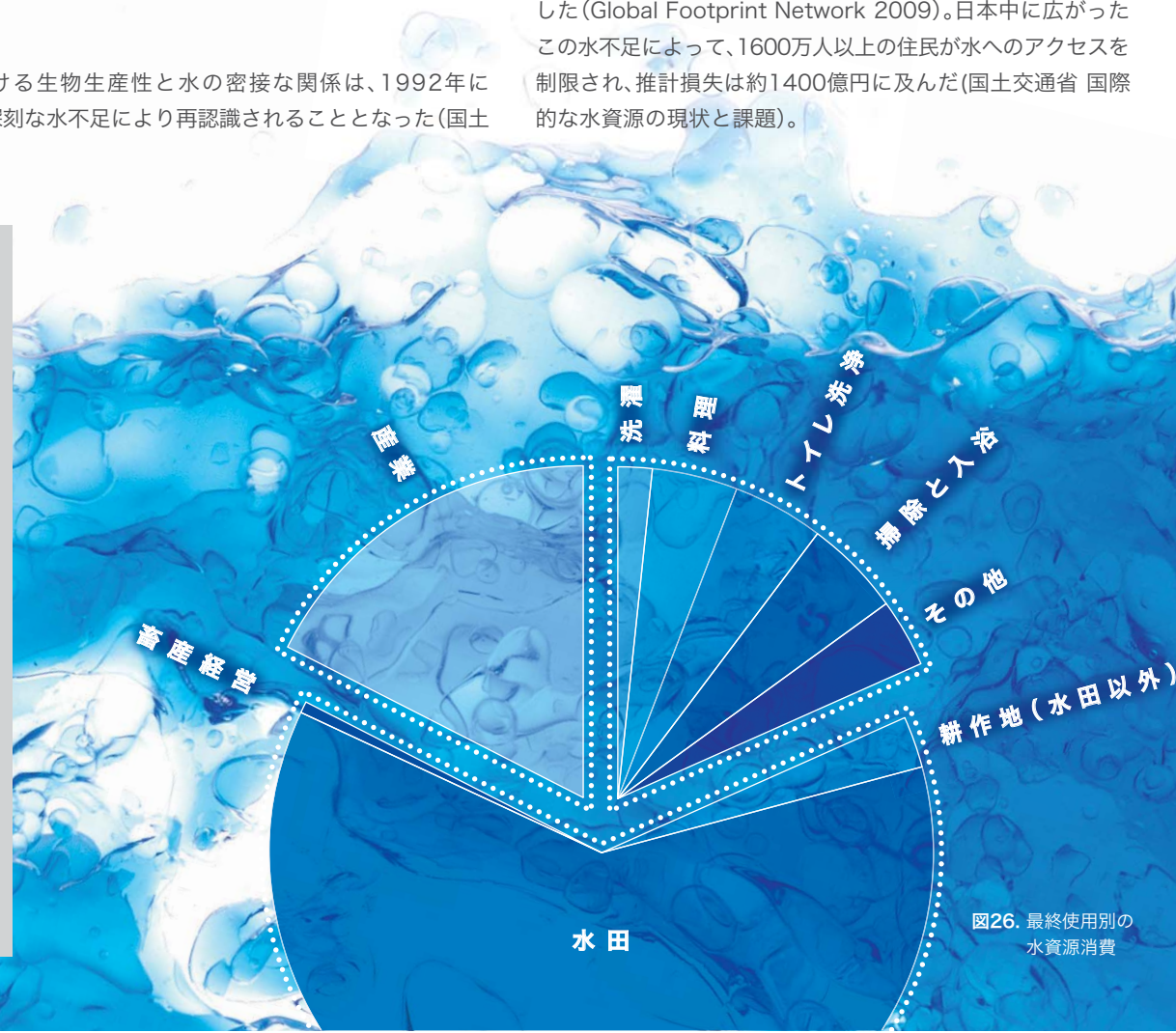


図26. 最終使用別の水資源消費



わたしたちの「ミライ」は？

「エコロジカル・フットプリント」は、
わたしたちひとりひとりの生活そのものに
改善の余地があることを示しています。

これからのわたしたちの「ミライ」がどうなるかは
わたしたち自身の手にかかっているのです。

人間開発指数とエコロジカル・フットプリント

人間社会の健康で安心な生活は、私たちが依存している生物学的な資本と複雑に関連している。国連開発計画（UNDP）の最も影響力のある発言者の1人であるアマルティア・センは、開発とは個人が自らの目標を追求することを許す社会的な構造だと定義した（Sen 1999）歴史的にみて、知的リソースへのアクセスとある程度の生活水準が保たれた健康で長い人生、という風に定義されてきた。しかし、それに加えて、健全で持続可能な生態系の存在が人の安心した暮らしを決定する重大な要因であることが以前にも増して明らかになってきた。開発に関するセンの説明と同様に、バイオキャパシティを、個々人のニーズを提供するための物理的な資源フローのように捉えることができる。

開発には自然資源の利用がつきものであるが、その元本を取り崩すことなく、将来世代の開発能力を損なわない範囲で行われることが必要条件である。図27には、長期的な資源利用を可能にしつつ高い福祉レベルを達成することの難しさが表現されている。この根底にあるメッセージを国連開発計画（UNDP）も真剣に受けとめている。その結果、UNDPの主要発行物である「人間開発報告書」及び人間開発指標（HDI）に環境の持続可能性を盛り込むことを含む包括的見直し案が2010年に正式に発表された。

ボックス16:人間開発指数(HDI)

1991年、国連開発計画（UNDP）は金銭的資産以外にも焦点を当てた開発指標を提案した。主要な概念は2009年まで変更はなく、人間開発指数（HDI）は、0から1の指数によって表現された下記の3つの側面指数の単純平均と定義される。

1. 平均余命
2. 成人識字率、初等・中等・高等教育就学率
3. 1人当たりのGDP (Scenario3: Redefined Priorities)

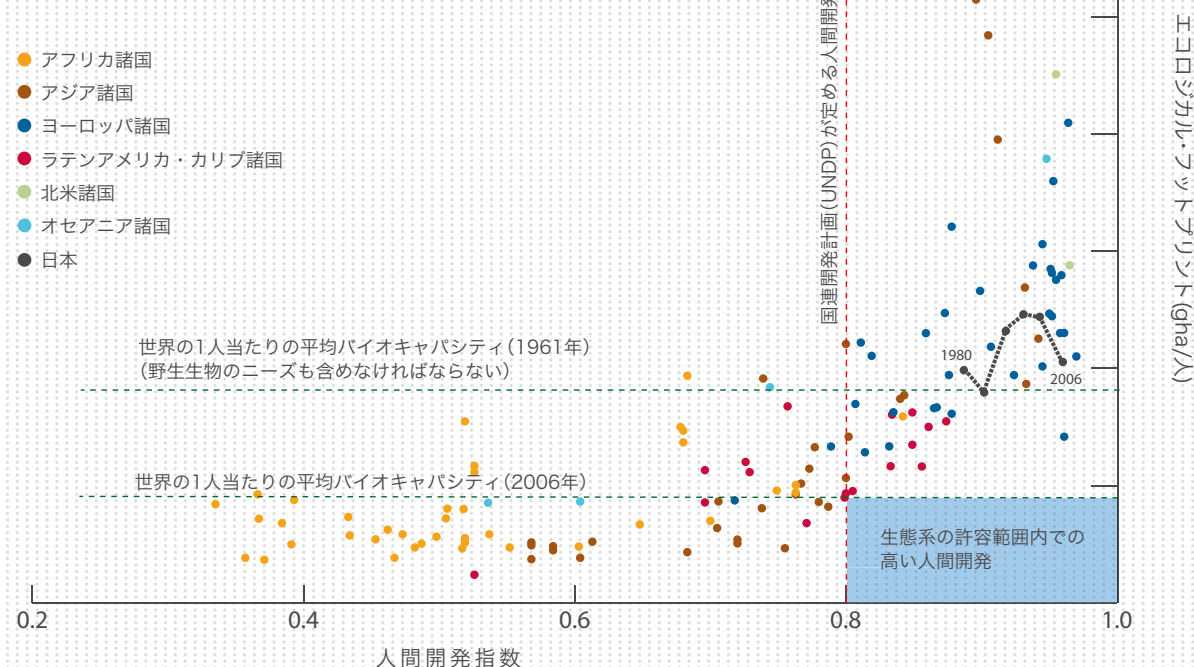
2006年のHDIで、日本は、フランスとスイスの間で、世界の10位にランク付けされた。日本は、平均余命指数で世界で最も高い値を出し、GDP指数で24位、教育指数で33位に位置している。これらの値は、政策にかなり影響を受けており、例えば、旧ソビエト諸国は長年の高等教育や識字率教育に対する重点政策のため、教育指数に関しては日本よりも高い位置にランクインしている。

ボックス17:日本のHDIの将来の予想トレンド

日本の人口が高齢化するにしたがって、より多くの資源が、よりよい介護や医療を提供するために年配層に集中し、日本の平均余命指数は増加することが考えられる。就学年齢に達した子供の数が減少していくことから、すべての国民に学校教育を実施しやすくなるが、識字率の値が急速に変わることは考えにくく、教育指数は比較的一定であろう。1人当たりのGDPの増加は多くの先進国よりも遅いことが予想されており、日本のGDP指数は減少する可能性がある。結局、日本は、現在のHDIの位置に留まるであろう。

図27. エコロジカル・フットプリントとHDI(2006年)

1980-2006年の日本の動向を表示。日本は、1人当たりのエコロジカル・フットプリント（グローバル・ヘクタール）を比較的一定に保ったまま、HDIの全般的な向上を実現していることが分かる。



日本の将来シナリオ

日本は将来において、多くの難題に直面している。2030年までに、日本の人口は年間0.5%以上減少し（UNDP）、GDPの成長率も年間0.5%の割合で減少していくことが予想される。このような傾向が日本人の暮らしに影響を与える一方で、

日本のエコロジカル・フットプリントとバイオキャパシティに多大な影響を与えるであろう。人口の減少、生産における成長率の鈍化は資源利用量の減少を導くが、人口が高齢化することにより、多くの場合、技術革新の速度が鈍る。

下記のシナリオは、考えられるいくつかの未来予想図が、どのように日本のエコロジカル・フットプリントおよびバイオキャパシティに影響を与えるか探求したものである。

シナリオ 1 ■ 現状のまま特に対策をとらない場合 ■ (ビジネス・アズ・ユーシュアル)

現状の状態が続くと仮定したシナリオでは、日本の人口は高齢化と縮小が続き、2006年から2030年までの間に1千万人程減少する。移民率がこのままOECD諸国の水準と比べ低いままでは人口減少を抑えるには不十分であり、日本の人口は2050年までに1億人を少し上回る値へと縮小する。この人口減少と労働人口の高齢化によって、GDP成長率の伸びもまた鈍化し、2007年から2015年に年間1.3%、2015年から2050年に年間0.5%の成長率となる。1人当たりのGDPは2050年までに52,600ドルまで増加する。技術革新が人口の高齢化のため停滞する中、生産に関するエコロジカル・フットプリントをGDPへと変換する効率性の向上も鈍化し、年間たった0.2%の改善しか見込まれない（現在の年間2%と比較）。

結果的に、日本の生産に対するエコロジカル・フットプリントは増加し続ける。拡大する環境に対する需要は自然資本のストックを減らし、利用可能なバイオキャパシティを減少させる。

公共消費および個人消費がエコロジカル・フットプリントに与える影響は減少している歴史的経緯と人口減少を合わせて考えると、消費に関する総エコロジカル・フットプリントの減少が継続することが予想される。現状の状態が続く場合の予測では、日本の生態系オーバーシュートは600%から約300%まで減少するが、日本の生産に関するカーボン・フットプリントは一定に保たれると仮定した場合、この数年間で再びバイオキャパシティの過剰利用が行われるであろう。

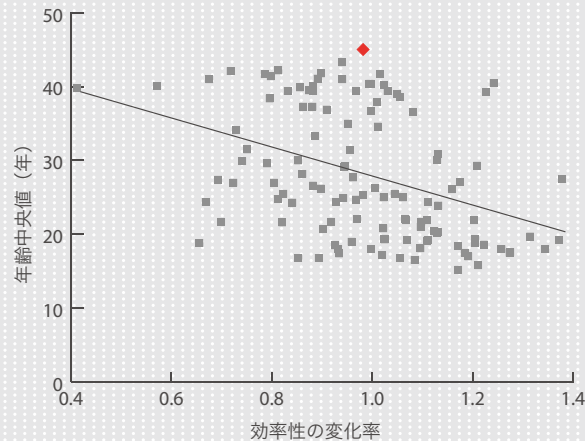


図28. 2000年の年齢中央値と、1995-2005年における効率性変化率の関係（日本は赤いドットで表示）

ボックス18：生産効率性を計測する

生産に関するエコロジカル・フットプリントとは、つまり生産過程の生態系需要を計測することである。GDPはこれらの過程の総付加価値を測定する。従って効率性は単位GDP当たりのエコロジカル・フットプリントとして定義することができる。

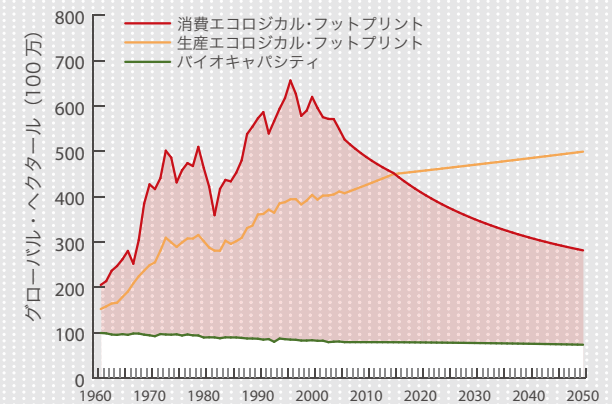


図29. 「BAUシナリオ（現在通り）」 EF_C ・ EF_P ・バイオキャパシティの動向

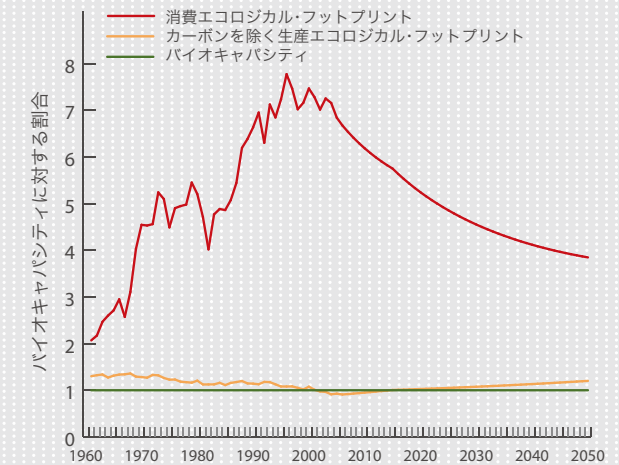
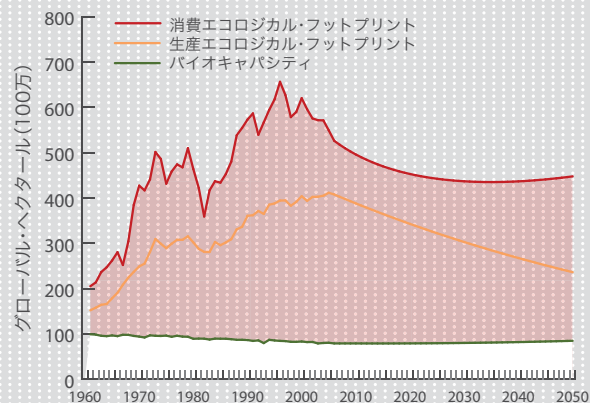


図30. 「BAUシナリオ」利用可能なバイオキャパシティに対する EF_C と EF_P -carbの倍数值

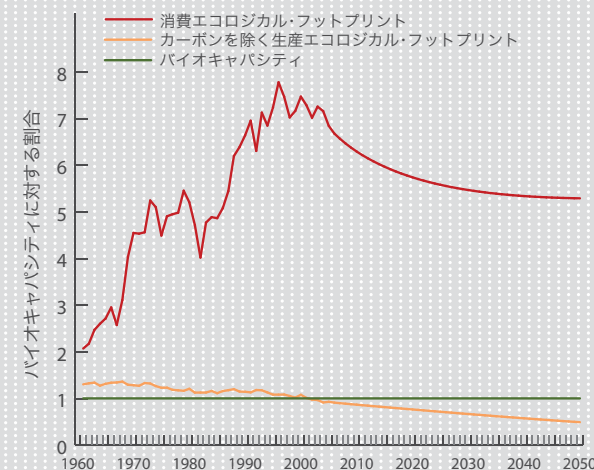
シナリオ 2 移民政策の改訂と経済成長

図31.「経済成長・移民政策シナリオ」 EF_C ・ EF_P ・バイオキャパシティの動向

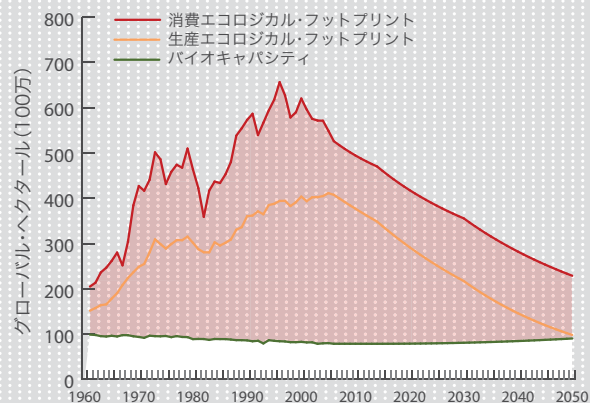
日本が高齢化対策として、移民政策を改訂し、年率0.35%の割合で増加し2050年に日本の人口は1.5億近くに達する。GDP成長率は、現在見られる年率1.73%ほどを維持し、1人当たりのGDPは2050年までに57,000ドルに達する。

若い世代の移民の流入と、通常彼らに見られる高い出生率により技術革新が促され、年間3%の改善が見られる。その結果、生産量が増加するにも関わらず、国内生態系資源の経済に対する投入量は、2050年までに50% (約2.4億gha) 減少する。この国内資源使用が減少すると国内バイオキャパシティに対する圧力も緩和され、2015年以降バイオキャパシティが増加する。しかしながら、人口と富の増大は消費に関するフットプリントの減少を妨げ、2035年までに4.35億ghaの最小値に達した後、再び増加する。

増加する消費にかかわらず、バイオキャパシティの増加の恩恵により、オーバーシュートの値は約420%程に維持される。

図32.「経済成長・移民政策シナリオ」利用可能なバイオキャパシティに対する EF_C と EF_P -carbの倍数値

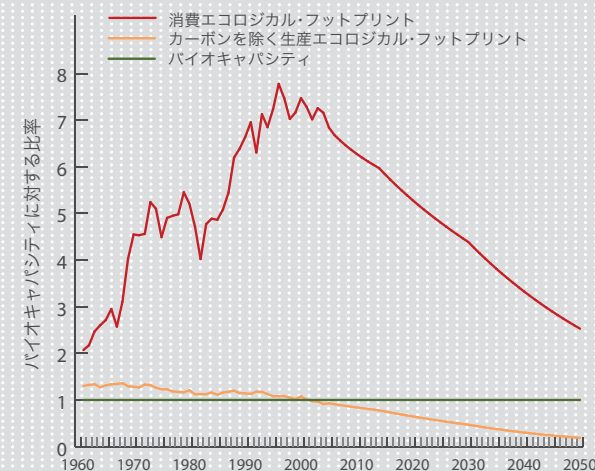
シナリオ 3 優先順位の見直し

図33.「優先順位の見直しシナリオ」 EF_C ・ EF_P ・バイオキャパシティの動向

日本は現状の移民政策を維持し人口は減少する。しかしながら、GDP成長が国の最優先事項ではなくなる。GDPは2015年まで年率0.5%の増加を見せるが、2030年まで一定を保ち、その後年間1%の割合で減少する。

公共消費と個人消費が減少する中、効率的な技術開発への資源配分が増え、技術革新は3%の高い水準を維持する。その結果、生産および消費に関するエコロジカル・フットプリントは、それぞれ9800万、1億2900万ghaと減少する。縮小した生産需要は結果的に資源の再生産を促し、バイオキャパシティは増加する。にもかかわらず、オーバーシュートは依然存在し、天然資源を他国に依存している。オーバーシュートの水準は150%程度で、これは1963年以来の低水準である。

前述のシナリオは、利用可能な土地が人々の需要を満足させるための唯一の限定要因であると仮定している。しかしながら、利用可能な土地以外の重要な資源が、将来の日本が進むべき道を狭めるであろう。それらの中でも、既に考察した通り水の安定供給が鍵となる。

図34.「優先順位の再定義シナリオ」利用可能なバイオキャパシティに対する EF_C と EF_P -carbの倍数値

政策提言

日本とアジア諸国の経済発展の歴史

1968年、日本は世界第2位の経済大国となり、その立場は現在まで続いている。この著しい経済成長の成功には、戦後の復興をいち早く成し遂げたいという、勤勉な日本人が一丸となった努力もあったが、第2次大戦後の国際政治、特に朝鮮戦争とそれに続く冷戦が大きく影響したことも否めない。資本主義陣営と共産主義陣営の狭間に位置していた日本は、アメリカから多額の投資が行われる格好の位置につけていた。

戦後の日本は、原材料を輸入し、高い技術で加工、安く高品質の製品を輸出するという、典型的な20世紀型アジア経済発展の道をたどった。ふんだんな労働力と輸送に欠かせない良港を備えた島国であったことが、この発展の鍵であった。結果、日本は鉱物資源の乏しい東洋の小国であるにもかかわらず、太平洋の沿岸地域は一気に工業化が進み、主要都市への人口集中も加速した。この経済発展モデルに、世界の国々がこぞって追随するようになった。

やがて他のアジア諸国でも、類似の発展がみられるようになった。例えば1980年代後半に入ると、マレーシア、インドネシア、タイなどの東南アジア諸国が、日本の高度経済成長の時期と同じ勢いで、GDP成長をしはじめた。この要因の一端は、日本企業からの活発な投資にあった。先進国の仲間入りをした日本では土地価格と人件費が上昇したため、企業はこぞって事業所をこれらの国々に移転しはじめ、劇的なコストダウンを実現していたからだ。

この経済発展モデルはしかし、日本のような生活水準の向上には直結せず、1990年代後半にはアジア通貨危機が東南アジア諸国を襲った。なぜ日本だけが経済発展を成功裏に成し遂げ、これらの国々の経済発展は続かなかったのだろうか？

過去のエコロジカル・フットプリントの変遷から、何が見えてくるのだろうか？

世界全体のエコロジカル・フットプリントの拡大は、世界

の経済成長を表しており、70年代初めのオイルショックや、80年代後半のバブル経済とその崩壊といった、経済的事件をもよく反映している。特に日本のエコロジカル・フットプリントの変遷は、世界規模の事件に強く影響されてきており、海外の資源と国際貿易に頼り切った経済構造を如実に表している。

エコロジカル・フットプリントの算出初年データである1961年、日本はすでに、国のバイオキャパシティの150%以上のエコロジカル・フットプリントを持つ、数少ない国のひとつであった。その当時、日本はやっと第2次世界大戦敗戦後の国土と経済の疲弊から立ち直ったところで、人々は所得の増加とそれに伴う生活水準の上昇を享受し楽しみはじめていた。また終戦からこの時期まで人口も増加し続け、これがすばやい工業化を可能にした。この結果として、60年代から70年代にかけ、日本のエコロジカル・フットプリントはGDPの伸びと同じ勢いで拡大した。

この日本の急激な経済発展の背景には、強い政治的な意思が働いたことがある。当時の田中角栄首相が1972年に発表した「列島改造論」がこれを象徴しているが、日本を世界一の文明国にするというビジョンのもとに戦略が考案された。「東京オリンピック(1964年)」や「大阪万博(1970年)」が発展の象徴として内外に喧伝された。しかし、経済成長だけが社会の発展の程度を示すものではないとして、「エコノミック・アニマル」などの批判が噴出したのも確かである。この戦略と工業化による経済発展の歴史は、40年たった今、中国で同じ形で繰り返されようとしている。収入の増加による生活水準の改善、経済発展の象徴としてのオリンピックや万博といった国際イベントの招聘。これにともない、中国のエコロジカル・フットプリントも急速な拡大を見せている。

日本のエコロジカル・フットプリントは、高度経済成長期を抜けていったん下降傾向を見せたのち、1980年代後半に第2の急増期を迎える。このときは、特にカーボン・フットプリントと漁業フットプリントが伸びを示した。80年代初めまでには、人間開発指数にも表れているように日本

社会の大勢において高水準の生活環境が整い、「一億総中流意識」がマスコミで取り沙汰されるほど生活の質が向上した。しかし、ここで需給のバランスが取れたかと思われたフットプリントは、10年と安定することなく再び上昇をはじめ、特に第1次製品の消費が90年代半ばには10%~20%も拡大するに至った。原則的には、いったん基礎的な生活必需品が必要十分に供給された社会においては、エコロジカル・フットプリントは持続性を保つために安定期に入るべきだが、日本のケースはそれに当てはまらなかった。

この時期には、消費者の購買欲を刺激する選択肢を広げるために、膨大な数の不必要な製品が生産されるようになり、産業の生産効率向上によって生み出された利益がバイオキャパシティを高める投資に向かうより、海外のより安い素材や自然資源を買い漁ることに回された。この経済動向が「バブル経済」であったわけだが、地球の生物生産力に裏打ちされない商取引は、自然資源やその利用可能量の真の価値を評価できずにおとしめてしまったといわざるを得ない。

この生活スタイルは、自然資源を大切にし、数は少ないが高品質の長持ちする製品を丁寧に使うという、伝統的な日本人の生活とは逆行するものであった。「もったいない」というこの信条は、ノーベル平和賞受賞者であるケニアのワンガリ・マータイ元環境副大臣によって、世界に知られることとなった。しかし、自然資源の価値に無頓着な大量生産、大量消費の新しい生活スタイルは、またたく間に日本中に広がり、その結果として廃棄される大量の廃棄物に、日本社会は悩まされることになる。

1980年代後半、中国、インドネシアその他のアジア諸国は、日本にとって貿易対象国としての重要度をますます強めていき、これらの国々の工業化が加速された。日本の大企業は中国や東南アジアへ生産拠点を移し、それと同時に日本政府は、ヨーロッパ連合の例に倣い、環太平洋・アジア経済圏構想を打ち出した。

運悪く、自然資源の不足が、この地域における「旧式」日本型経済モデルの発展を許さなかった。60年代の日本の発展段階では、アジアにはまだふんだんに生物生産力が

あった。世界全体のエコロジカル・フットプリントが地球1個分を超過するのは80年代後半であり、ここでアジアの経済発展には自然資源の枯渇という足かせがかかることになる。

日本のエコロジカル・フットプリントの第2拡大期においては、第1期のようなフットプリントの増加が生活水準の向上に連動することはなく、むしろ膨大な量の廃棄物と不均衡な自然資源の需要を生み出した。バブル経済期には、忙しい人々は、スーパーマーケットやコンビニエンスストアで数時間しかもたない調理済みの惣菜を買い求めるのが普通になった。しかし日本人の多様な好みに合わせた需要を満たすには、業者は単に量的に十分な在庫を確保するだけでは不十分で、買われるかどうかもわからない惣菜の種類を増やすために、(一説では30%もの)余剰な在庫を抱えることになって、これらの廃棄物処理が深刻な社会問題となりつつある。別の例は寿司ブームであり、バブル期の高級品志向の高まりによって巨大なクロマグロやミナミマグロ需要が生まれた。これに伴い、特にクロマグロの蓄養生産が飛躍的に増加した結果、海外からの輸入が20年足らずのうちに3~4倍に膨れ上がるとともに、水産資源の利用の持続性に関する世界的な議論を巻き起こした。

無駄になっているのは、食料だけではない。日本国内の耕作放棄地の割合は微増しており、40万ヘクタール(2007年度)という貴重なバイオキャパシティが無駄になっている。世界貿易機関(WTO)などが推進している貿易の自由化政策が、海外の耕作地への依存度を増加させ、日本国内の農地を疲弊させる一因となっていることを忘れてはならないだろう。

まるで、社会構造全体が持続不可能なモデルにシフトしてしまったようである。問題は自然資源の不足にとどまらず、日本人の社会的幸福にも影を落としているようであり、「一億総中産」後の過去の20年は、暮らしは向上する(Better off)どころか悪化の一途(Worse off)をたどり、貧富の差の拡大や資源アクセスの格差拡大などの社会問題が引き起こされているようだ。

21世紀における真のアジア型発展モデルとは？

エコロジカル・フットプリントを通してみると、日本の持続的資源利用の欠如を引き起こしているのは、おもに2つの要因によることが分かる：温室効果ガスを吸収する土地の需要拡大と、不均衡な一次産品の利用である。カーボン・フットプリントは1990年代後半に、1961年比で最大13倍の伸びを示している。国内の森林における生物生産量の推定は、日本の紙パルプと木材の需要を賄うに十分であるにも関わらず、日本は林産物の80%以上を輸入外材に頼っている。漁業資源量と水産業の持続性に関する議論においては、日本の大量消費は非持続的利用の最たるものとして、国際的な注目を集めている。これらの事実にも関係するが、日本における食物残滓や食材廃棄物の量は総生産量の30%に達し、年間約1380万トンの食べ物が無駄に捨てられている。この量は全世界の食糧援助に回される量の1.7倍に相当する。

日本にとっての吉報は、エコロジカル・フットプリントが1997年をピークに、この10年間ずっと減少傾向にあることである。この傾向が持続的発展を可能にするものなのかについては、さらなるデータ収集と分析による判断が必要ではあるが、日本が直ちに行動を起こせば、アジアでの先駆者となる大きな機会に繋がることを示唆しているのかもしれない。

日本の最終消費分野別エコロジカル・フットプリントによると、政策決定者と末端消費者の双方が、この削減行動の当事者になるべきであることが分かる。例えば、日本は京都議定書の付属書1に記載される先進国であるにも関わらず、いまだにカーボン排出に対して何も規制的な政策や法律を導入しておらず、大幅に排出量を増やしてしまっている。しかし逆にいえば、国内排出量取引や環境税などの適切な導入によって、総排出量の大幅削減の可能性を持っているのである(ただし、ここで原子力発電に頼ることは慎むべきである。「低炭素社会」建設のために核エネルギーの必要性が主張されているが、エコロジカル・フットプリントを補完する原子力をめぐるフットプリント[Wada, 2010]が、この議論の中で重視されるべきで

あろう)。原材料調達のサプライチェーンの是正と廃棄物規制によって、食料に関係するフットプリントの20%~30%を削減できる可能性もある。

日本の削減行動は地域の持続可能性に大きなインパクトを与えるだろう。貿易を通じた東アジアの国々、とくに中国との強い繋がりは、この持続可能なアジアを実現する上での鍵となる。日本は、地球のバイオキャパシティと折り合いのつく持続可能な社会とライフスタイルをつくり出すべきであり、それがアジア地域の将来を切り開く良い実践例となるだろう。

過去の経緯から導かれる持続性の問題は、そう複雑なものとは思われない：1980年代後半~1990年代前半の「バブル経済」が、現実に再生可能な自然資源量と、非持続的で不均衡な取引を覆い隠した生産と消費の構造をつくり出した。日本は、限りのある自然資源や生物生産力に対して、相応の対価を払う健全な経済構造を取り戻さなければ、社会の「Worse off(悪化の一途)」傾向が逆転することはないだろう。中国やインドといった急激に経済成長を続ける新興国は、今や重工業化と社会の価値観の転換点にあるが、この価値観の中に、過去の日本のような経済一辺倒ではない新たな視点を加えることができなければ、彼らの国にとってだけでなく、地球の持続性にとっても致命的な事態となる。

1961年には、30億の人々が地球の生産力の半分を使って暮らしていた。2006年になると、60億の人々が144%の地球を使って暮らしている。もし今でもすべての人々が平等に1961年レベルで暮していれば、地球は倍増した人口をまだ養えるはずである。持続可能性の時間切れはそこまで来ているし、この地球44%分の超過に大きな責任を負う、日本を含む先進諸国は、削減に向けた強いリーダーシップを直ちに取るべきである。日本はかつて、かなり低いレベルのフットプリントで高い生活水準を実現していたのであるから、もう一度その生産と消費のパターンに社会を戻すことが、世界の持続性を担保する上でも最初の一步となるだろう。

Ecological Footprint : エコロジカル・フットプリント

- Ewing B., S. Goldfinger, A. Oursler, A. Reed, D. Moore, and M. Wackernagel. 2009. The Ecological Footprint Atlas 2009. Oakland: Global Footprint Network.
- Global Footprint Network, 2009. National Footprint Accounts. 2009 Edition. <http://www.footprintnetwork.org> (accessed February 15, 2010).
- British Petroleum. 2007. Statistical Review of World Energy. <http://www.bp.com/productlanding.do?categoryId=6929&contentId=7044622> (accessed July 2009).
- Corine Land Cover 2000. European Topic Centre on Land Use and Spatial Information, 2000. Barcelona: EIONET. <http://terrestrial.eionet.europa.eu/CLC2000> (accessed July 2009).
- Corine Land Cover 1990. European Topic Centre on Land Use and Spatial Information, 1990. Barcelona: EIONET. <http://terrestrial.eionet.europa.eu/CLC1990> (accessed July 2009).
- Fishbase Database. Froese, R. and D. Pauly (Eds.) 2008. <http://www.fishbase.org> (accessed July 2009).
- Food and Agriculture Organization of the United Nations(FAO) FAOSTAT Statistical Databases. <http://faostat.fao.org/site/291/default.aspx> (accessed July 2009).
- FAO ForesTAT Statistical Database. <http://faostat.fao.org/site/626/default.aspx> (accessed July 2009).
- FAO PopSTAT Statistical Database. <http://faostat.fao.org/site/452/default.aspx> (accessed July 2009).
- FAO ProdSTAT Statistical Database. <http://faostat.fao.org/site/526/default.aspx> (accessed July 2009).
- FAO ResourceSTAT Statistical Database. <http://faostat.fao.org/site/348/default.aspx> (accessed July 2009).
- FAO TradeSTAT Statistical Databases. <http://faostat.fao.org/site/406/default.aspx> (accessed July 2009).
- FAO FishSTAT Fisheries Statistical Database. <http://www.fao.org/fishery/figis> (accessed July 2009).
- FAO Supply Utilization Accounts Statistical Database. 2003. <http://faostat.fao.org/site/355/default.aspx#ancor> (Archived from prior FAOSTAT)
- FAO. 1998. Global Fiber Supply Model. <http://ftp.fao.org/docrep/fao/006/X0105E/X0105E.pdf> (accessed July 2009).
- FAO. 2000. Technical Conversion Factors for Agricultural Commodities. <http://www.fao.org/es/ess/tcf.asp>. (accessed July 2009)
- Global Agro-Ecological Zones. FAO and International Institute for Applied Systems Analysis 2000. <http://www.fao.org/ag/agl/agll/gaez/index.htm>. (accessed July 2009).
- Global Land Cover 2000. Institute for Environment and Sustainability, Joint Research Center and European Commission. Italy: IES. <http://www.tem.jrc.it/glc2000> (accessed July 2009).
- Global Land Use Database. Center for Sustainability and the Global Environment, University of Wisconsin-Madison. 1992. <http://www.sage.wisc.edu:16080/iamdata> (accessed July 2009).
- Goodland, R. 1997. Environmental Sustainability in the Hydro Industry: Disaggregating the Debate. Large Dams: Learning from the Past, Looking at the Future, Workshop Proceedings, IUCN/World Bank, Gland, Switzerland, pp.69-102.
- Gulland, J.A. 1971. The Fish Resources of the Ocean. West Byfleet, Surrey, England: Fishing News.
- IPCC. 2001. Climate Change 2001: The Scientific Basis. Cambridge, UK: Cambridge University Press, 2001.
- Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC). 2006. 2006 IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories Volume 4: Agriculture Forestry and Other Land Use. <http://www.ipcc-nggip.iges.or.jp/public/2006gl/vol4.html> (accessed July 2009).
- International Energy Agency (IEA) CO₂ Emissions from Fuel Combustion Database. 2007. <http://wds.iea.org/wds> (accessed July 2009).
- IEA. Hydropower FAQ. <http://www.ieahydro.org/faq.htm> (accessed July 2009).
- Marland, G., T.A. Boden, and R. J. Andres. 2007. Global, Regional, and National Fossil Fuel CO₂ Emissions. In Trends: A Compendium of Data on Global Change. Oak Ridge, TN: Carbon Dioxide Information Analysis Center, Oak Ridge National Laboratory and U.S. Department of Energy.
- Pauly D. and V. Christensen. 1995. Primary production required to sustain global fisheries. Nature. 374: 255-257.
- Sea Around Us Project. Fisheries Centre, Pew Charitable Trusts and the University of British Columbia. 2008. <http://www.seaaroundus.org/project.htm> (accessed July 2009).
- United Nations Commodity Trade Statistics Database. 2007. <http://comtrade.un.org> (accessed July 2009).
- UN Economic Commission for Europe and Food and Agriculture Organization of the United Nations. 2005. European Forest Sector Outlook Study. <http://www.unecce.org/timber/docs/sp/sp-20.pdf> (accessed July 2009).
- UNECE and FAO. 2000. Temperate and Boreal Forest Resource Assessment. Geneva: UNECE, FAO.
- Smil, Vaclav. 2000. Feeding the World: A Challenge for the Twenty- First Century. Cambridge: MIT Press.
- World Resources Institute Global Land Cover Classification Database. <http://earthtrends.wri.org> (accessed July 2009).

Japan in the context of Asia/Scenarios : アジアの中の日本/日本の将来シナリオ

- United Nations. 2009. Department of Economic and Social Affairs, Population Division, World Population Prospects: The 2008 Revision, New York.

Carbon Footprint : カーボン・フットプリント

- IPCC, 2007: Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Solomon, S., D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K.B. Averyt, M.Tignor and H.L. Miller (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA

Fishing Grounds : 漁場

- FAO Fisheries Dept. The state of world fisheries and aquaculture / FAO Fisheries Department <http://www.fao.org/sof/sofia/index%5Fen.htm>

Japan's Ecological Footprint: Household demand : 日本のフットプリント:家計における需要

- Japanese Ministry of the Environment. Collection of environmental statistic 2010. <http://www.env.go.jp/doc/toukei/contents/index.html>.

Japan, Water, and the Ecological Footprint : 日本、水、そしてエコロジカル・フットプリント

- Comprehensive Assessment of Water Management in Agriculture. 2007. Water for Food, Water for Life: A Comprehensive Assessment of Water Management in Agriculture. London: Earthscan, and Colombo: International Water Management Institute.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), 2003. World Agriculture: Towards 2015/2030. An FAO perspective. <http://www.fao.org/docrep/005/Y4252E/y4252e02.htm> (accessed June 1, 2009).
- FAO, 2003. AQUASTAT Information System on Water and Agriculture. Review of World Water Resources by Country, Japan. <http://www.fao.org/nr/water/aquastat/countries/japan/index.stm>. (accessed February 10, 2010).
- FAO, 2006. AQUASTAT Statistical Database, Summary Factsheets. <http://www.fao.org/ag/aquastat> (accessed February 1, 2010).
- Global Footprint Network. 2008. The Ecological Footprint Atlas 2008. <http://www.footprintnetwork.org/atlas> (accessed June 1, 2009).
- Hoekstra, A.J. and A.K. Chapagain. 2008. Globalization of Water: Sharing the Planet's Freshwater Resources. Malden: Blackwell
- Rijsberman, F.R. 2006. Water scarcity: Fact or fiction? Agricultural Water Management 80: 5-22.
- Japanese Ministry of Land, Infrastructure and Transport and Tourism, Water Resource Division. Current State of Water Resources in Japan. http://www.mlit.go.jp/tochimizushigen/mizsei/water_resources/index.html (accessed February 15, 2010).
- World Bank Analytical and Advisory Assistance (AAA) Program. Water Resources Management in Japan Policy, Institutional and Legal Issues, Background Paper No. 1. April 2006. The World Bank, Washington, DC.
- World Resource Institute (WRI). 2003 Earth-trends Country Profile – Climate and Atmosphere, Japan.
- WRI, 2003. Earth-trends Country Profile – Water Resources and Freshwater Ecosystems, Japan.

Human Development and the Ecological Footprint : 人間開発指数とエコロジカル・フットプリント

- Sen, Amartya. 1999. Development As Freedom. Oxford: Oxford University Press.
- United Nations Development Programme. 2009. Human Development Report 2009. New York: Oxford University Press

Scenarios for Japan's Future : 日本の将来シナリオ

- World Bank. 2008. Global Economic Prospects 2009. New York: World Bank Publications.

Policy Recommendations : 政策提言

- Japanese Ministry of the Environment. Collection of environmental statistic 2010. <http://www.env.go.jp/doc/toukei/contents/index.html>.
- Wada, Yoshihiko. 2010. Ecological Footprint, Carbon Footprint and Radioactive Footprint in the Context of Building a Low Carbon Society. Journal of Life Cycle Assessment, Japan. Vol. 6, No. 3, pp. 201-208.(in Japanese.)



一歩、踏み出そう。

「エコロジカル・フットプリント」で知ることができた私たちの暮らし。
地球一個分の暮らしをするために、今、一歩踏み出しませんか？
その一歩の積み重ねが、たくさんの人々が幸福にいらしている
新しい世界へとつながっていくのですから。

編集

David Moore

貢献者

Global Footprint Network

伊波克典

Anna Oursler

Meredith Stechbart

Anders Reed

Steven Goldfinger

九鬼遊 (プリティシュコロニア大学)

WWF ジャパン

清野比咲子

岡安直比

早乙女裕 (サセックス大学)

監修

和田喜彦 (同志社大学)

発行

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 階

Tel 03-3769-1711 Fax 03-3769-1717

<http://www.wwf.or.jp>

アートディレクション 藤井賢二

発行日 2010年8月 20100825-04

- ・ 本書掲載の文章、図表、写真などの無断掲載はお断りいたします。
- ・ 転載をご希望の場合は必ずWWFジャパンにご一報ください。

WWF の使命は、以下の三つを通して、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
- ・ 環境汚染と浪費的な消費の削減を進める

© 1986 Panda symbol WWF-World Wide Fund For Nature

® “WWF” and “living planet” are WWF Registered Trademarks 10.08 (20 M)

