



第1章 持続可能性と豊かさ

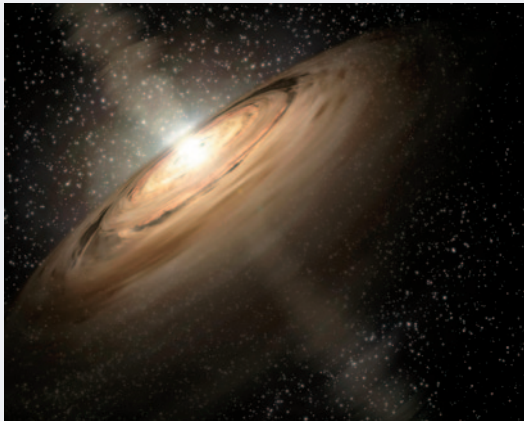
第1節 持続可能性と豊かさをめぐる動き

1 地球の資源の起源

宇宙のちりやガスから誕生した原始の太陽は、やがてその中心で水素からヘリウムが合成される核融合反応を起こし、光を放出するようになったとされます。

一方で、太陽を取り巻いていた塵の一部は、集合しながら微惑星をつくり、それらが合体・成長して原始の地球を含む惑星へと進化していきました。(図1-1-1)。

図1-1-1 原始太陽系円盤

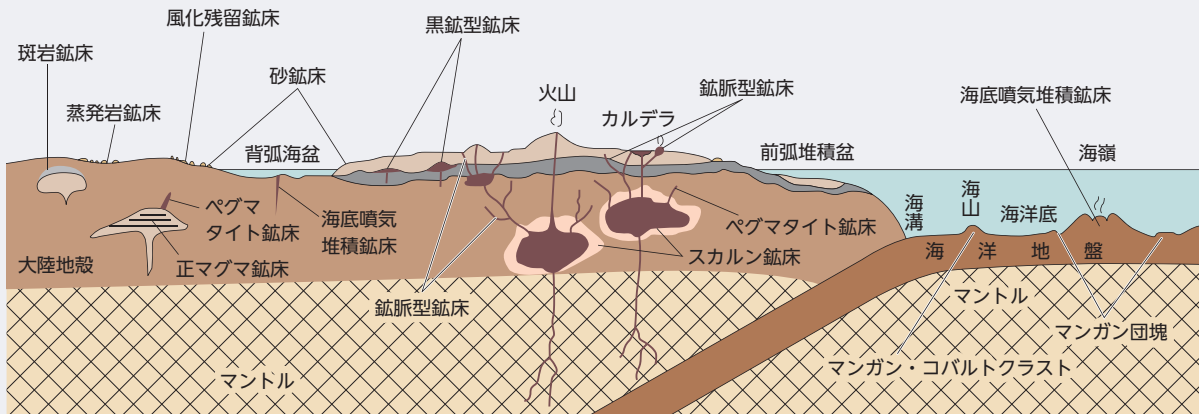


資料：NASA/JPL-Caltech

原始の地球が誕生する過程で地球に衝突した無数の小惑星や隕石には、様々な原子が含まれており、これに起源とする鉱物資源が、現在の私たちの社会経済活動を支えています。

誕生したばかりの原始の地球は、小惑星や隕石が衝突した際のエネルギーによって地表が溶け、高熱のマグマの海と呼ばれる状態であったと考えられています。この溶けたマグマが冷え固まり、岩石や鉱物で構成された大地と原始の海が形成されていく過程で、もともと微惑星に含まれていた重い鉄などの金属は地球の中心に移動しました。その後、火山活動や水を介した濃縮作用などにより、現在の地球の鉱床が形成されました(図1-1-2)。白金などのレアメタルは、45億年前、その多くが地球の核に移動してしまったために、現在は、地殻での含有率が低くなっています。

図1-1-2 いろいろな鉱床の形成場



出典：在田一則・竹下徹・見延庄士郎・渡部重十編「地球惑星科学入門」



近年、注目されている**レアアース**（希土類元素）は、火山活動によるマグマだまりで濃縮し鉱床になったものと、雨などによる濃縮作用によって粘土の粒子に吸着されてできた鉱床があります。前者はウランなどの放射性元素と混じっている場合もあって取り扱いが難しく、また後者については、その扱いは比較的容易だが中国などごく限られた地域にしかないなど、採掘条件が整いにくいことから希少性が高くなります。

原始の海で有機物から原始生命体ができたのは約40億年前と考えられています。光合成を行うラン藻類などが39億年前頃に出現したことで、原始の地球の大気に酸素が増え始めました。その酸素が地球を取り巻く**オゾン層**を形成し、太陽からの紫外線を防ぎました。また、現在と同様の大气構成となって安定した気候が維持されることで、陸上に生命が進出できる環境が整

いました。その後、植物が陸上に進出して太古の森を創り、動物もその環境の中に上陸することで、陸上でも複雑な生態系が形成され始めました。

これらの動植物が生み出した有機物から肥沃な土壌が生まれることになります。また、こうした有機物の一部は、地殻変動などで地中深くに埋まり、強力な圧力と膨大な熱が加わることで、長い歳月を経て石油や石炭など、現在の私たちの人間活動を支える化石燃料になったとされています。

現在、私たちが地球から得ている様々な資源は、地球が誕生してから長い年月をかけて作り上げてきた限りあるものであり、人間の時間的なスケールでは再生不可能な地下資源や持続可能な利用をしなければ永久に損失してしまう生物由来の資源等で成り立っています。

コラム

小惑星イトカワと地球

私たちの太陽系は、太陽および8つの惑星とその衛星、そして多くの小惑星や彗星などの小天体で構成されています。小惑星等の小天体は軌道がわかっているものだけでも10万個程度あり、主に火星と木星の軌道の間に存在します。

人類がこれまで地球外の天体に着陸して岩石や細かい粒子を直接採取したことがある天体は地球の衛星である月だけでした。しかし、太陽系の惑星や月のような大きな天体はその誕生から現在までの間に大きく変成してしまっているため、太陽系の初期のころの物質の組成について知ることはできません。惑星が誕生するころの物質の組成の記録を比較的よくとどめている小惑星からサンプルを持ち帰る技術（サンプル・リターン）が確立されれば、惑星や小惑星を作るもとになった材料がどのようなものであったかについての手がかりを得ることができます。

独立行政法人宇宙航空研究開発機構（JAXA）では、2003年（平成15年）5月に打ち上げた小惑星探査機

「はやぶさ（MUSES-C）」ミッションにおいて、小惑星「イトカワ」を探査しました。

「はやぶさ」が詳細に観測したところ、このイトカワは長径540m平均直径320mほどの小さな天体で、海に浮かんだラッコのような形をしており、その表面は、岩石が露出した部分と砂礫が降り積もった部分で構成されていることが分かりました。

この「はやぶさ」ミッションでは、電気推進エンジンの稼働や、自立航行でのイトカワとのランデブー、イトカワの科学的観測等、様々な成果を得ることができましたが、その中でも最大の成果の一つは、イトカワの表面の粒子を地球に持ち帰ることに成功した点でした。

2010年（平成22年）6月に地球に帰還したカプセルに回収されていた微粒子の中で、電子顕微鏡による観察で岩石質と同定した微粒子について、粒子表面・内部構造、元素組成、高分子有機物質の有無、鉱物の種類と存在度等の物理・化学的な特性の解析が行われています。この解析結果によって、地球の誕生に関する極めて貴重な科学的知見が得られることが期待されます。

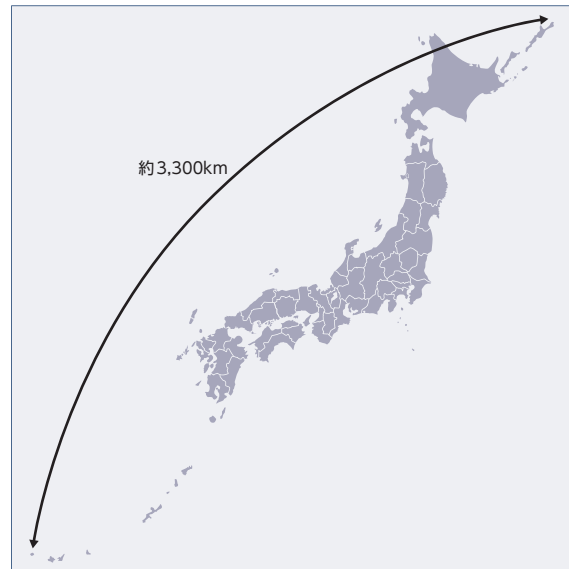
なお、2005年（平成17年）9月に「はやぶさ」がイトカワに到着したとき、イトカワは地球から約3億2,000万km離れた位置にありました。この「はやぶさ（1m×1.6m×2.0m）」の宇宙空間の旅程をたとえるならば、大きさ約0.02mmの砂粒（「はやぶさ」）を、北海道択捉島の日本北端地点から発射し、約3,300km離れた沖縄県与那国島の日本西端地点に置いた長径約5mmの米粒（イトカワ）に命中させ、再び日本北端



資料：独立行政法人宇宙航空研究開発機構（JAXA）

まで戻ってくる精度で仕事をしたことになります。

このように、地球誕生のシナリオの一端を解明し、また、それによって私たちの暮らす地球がいかにかげがえのない存在であるかを知るために、高い水準にある我が国の科学技術が世界に大きな貢献をしています。

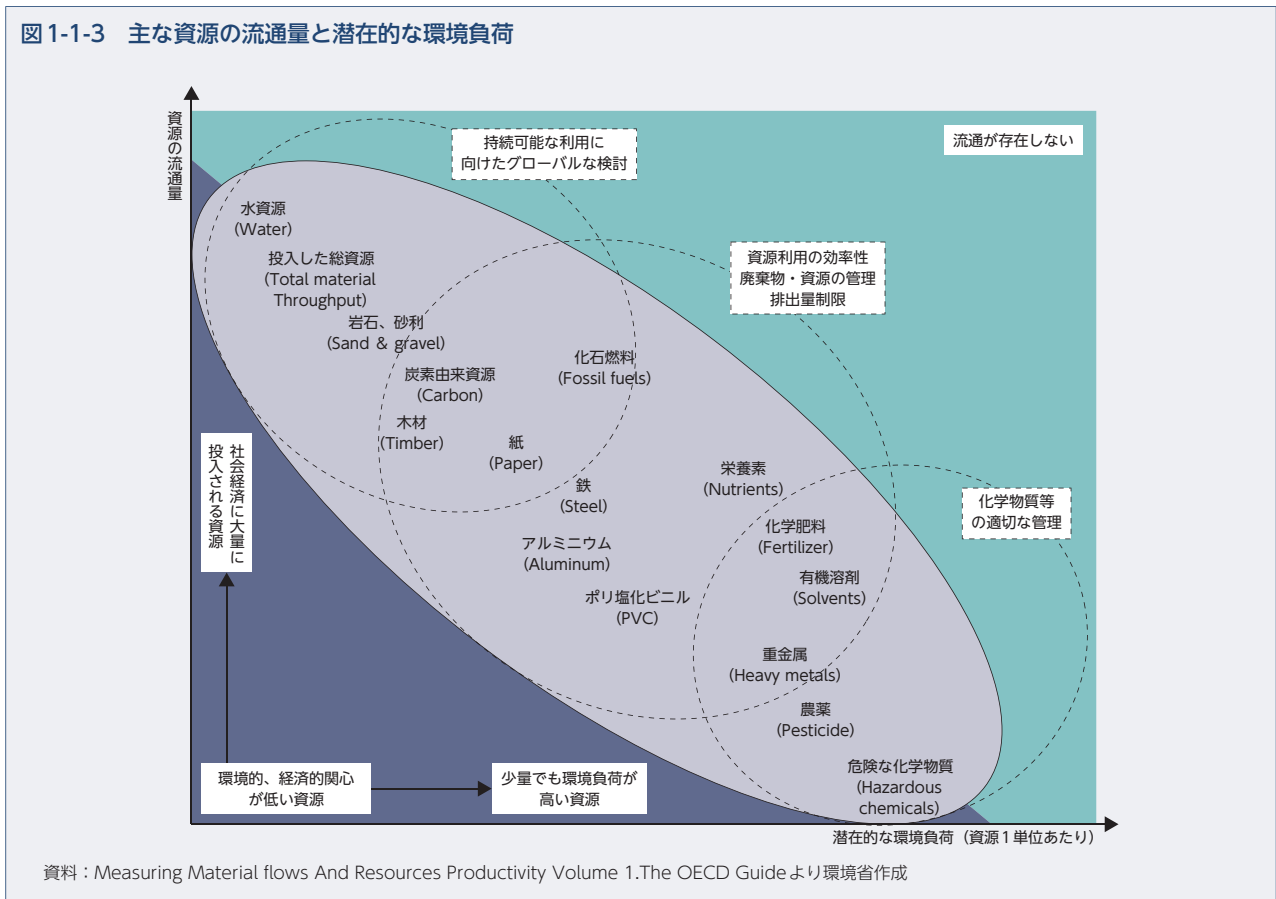


2 私たちの豊かな生活と持続可能性

地球には、化石燃料、鉱物、土地等の有限な資源、水や大気など地球上を循環している物質及び生物が生み出すバイオマス等の再生可能な資源、さらに、太陽光や地球内部の地熱など、地球の外部から吸収したり地球自身が有するエネルギー資源が存在しています。

私たちが望む豊かな生活はこの地球の資源を基盤としています。また、社会経済活動においては、資源・エネルギー源を採取し、様々に活用し、最終的には廃棄物や温室効果ガス等として地球環境へ排出するという営みが繰り返されています。

図 1-1-3 主な資源の流通量と潜在的な環境負荷





このような人間活動の中には、環境に対して負荷をほとんど与えないものもあれば、汚染物質等の排出のように環境に著しい負荷を与えるものもあります。しかし、今日、私たちが日々営む活動の過程で、多くの資源を使って大量生産を行い、生産した製品等を大量に流通させ、消費し、不用物を大量に排出するという側面が大きくなり、様々な環境負荷を与えるようになっていきます(図1-1-3)。このことが、私たち自身の生活のみならず、私たちの生活を支える生物多様性にも影響を及ぼしているという現状を忘れてはなりません。

私たちが豊かな生活を営むためには、資源・エネルギーの有限性や一度失われると二度と取り返すことのできない生物多様性そのものの価値を知った上で、地球環境の持続可能性をどう確保していくのが問題になります。

以下では、持続可能性や豊かさに関する国際的な認識の進展や、その評価に向けた世界の取組を概観するとともに、世界の持続可能性及び我が国の持続可能性と豊かさの現状について、特に環境の側面に焦点をあてて考察をしたいと思います。

3 持続可能性と豊かさに関する国際的な認識の進展

(1) 持続可能な社会の実現に向けた世界の潮流

1960年代から1970年代にかけて、飛躍的な経済成長を遂げた先進諸国では地域的な公害が大きな社会問題となる一方で、開発途上国では貧困からの脱却が急務でした。こうした中、1972年(昭和47年)にストックホルムで、**国連人間環境会議**が開催され、**ストックホルム宣言**によって環境保全を進めていくための合意と行動の枠組みが形成されました。しかし、先進諸国と開発途上国との間での公害をめぐる認識の対立は厳しく、その後も、先進国においては、大量生産・大量消費・大量廃棄型のライフスタイルと経済活動の拡大、途上国においては、貧困から脱却するための開発が優先的に進められ、持続可能とはいえない開発が進みました。

しかしながら、この頃、「成長の限界」(**ローマクラブ報告**)、「西暦2000年の地球」(アメリカ合衆国政府特別調査報告)を始め、人類の未来について深刻な予測が相次いで発表されると、地球上の資源の有限性や環境面での制約が明らかにされ、世界の人々に大きな衝撃を与えました。

こうした中、「持続可能な開発」という用語を一般的に定着させるきっかけとなったのは、1987年(昭和62年)、我が国の提唱に基づき国連に設置された環境と開発に関する世界委員会の報告「我ら共有の未来(Our Common Future)」でした。

これらの動きを踏まえ、1992年(平成4年)6月にブラジルのリオデジャネイロで開催された「環境と開発に関する国連会議(地球サミット)」において、「持続可能な開発」という概念が全世界の行動原則へと具体化されました。この地球サミットでは、持続可能な開発を実現するための行動原則である「環境と開発に関するリオ宣言」とその具体的な行動計画である「**アジェンダ21**」等が採択されました。その際、各国が協力して地球温暖化対策に取り組むための気候変動枠組条約及び生物多様性の保全とその持続可能な利用をするための**生物多様性条約**がコンセンサスにより採択されまし

た。こうした動きを背景として、「持続可能な開発」という概念が一般的に定着することとなりました。

その後、地球温暖化に対する国際的な議論が進み、1997年(平成9年)には、京都で開催された気候変動枠組条約第3回締約国会議において**京都議定書**が採択されました。2008年(平成20年)には、G8北海道洞爺湖サミットにおいて、先進国の首脳が地球温暖化について2050年までに世界の温室効果ガス排出量を少なくとも50%削減することが示されました。

一方、生物多様性の保全と持続可能な利用に関する国際的な動きも活発となり、2002年(平成14年)には、南アフリカのヨハネスブルグで開催されたヨハネスブルグ・サミットにおいて、「持続可能な開発に関するヨハネスブルグ宣言」が政治宣言されるとともに、生物多様性条約第6回締約国会議(**COP6**)がオランダのハーグで開催され、生物多様性の損失速度を2010年までに減少させるという**2010年目標**が決定されました。この目標の達成年にあたる2010年(平成22年)10月、愛知県名古屋市において、生物多様性条約第10回締約国会議(**COP10**)が開催され、生物多様性の保全に関する新たな世界目標となる「**愛知目標**」や遺伝資源へのアクセスと利益配分(**ABS**)に関する「**名古屋議定書**」が採択されました。

(2) 豊かさや持続可能性の評価に向けた世界の取組

持続可能性に関する懸念が高まると、真の豊かさや発展とは何かを改めて考えることが重要となります。持続可能な開発については様々な考え方がありますが、前述の「我ら共有の未来」で示された「将来の世代のニーズを満たす能力を損なうことがないような形で、現在の世代のニーズも満足させるような開発」との定義が広く受け入れられている考え方の一つです。この考え方は、従来の経済活動の規模による発展の評価手法の見直しを迫るものであり、現在世代だけではなく将来世代の豊かさを評価することや、経済活動の規模だ

表1-1-1 持続可能な社会の実現に関する主な国際的な動き

年	条約・会議・レポートの名称	備考（開催地等）
1972年 (S47)	国連人間環境会議 「ストックホルム宣言」	開催地：スウェーデン・ストックホルム
	成長の限界	報告者：ローマクラブ
1980年 (S55)	西暦2000年の地球	報告者：アメリカ合衆国政府
1987年 (S62)	我ら共有の未来（Our Common Future）	報告者：環境と開発に関する世界委員会
1992年 (H4)	環境と開発に関する国連会議（地球サミット） 「環境と開発に関するリオ宣言」 「アジェンダ21」	開催地：ブラジル・リオデジャネイロ
	生物多様性条約 採択	
	気候変動枠組条約 採択	
1997年 (H9)	気候変動枠組条約第3回締約国会議 「京都議定書」 採択	開催地：京都府・京都市
2000年 (H12)	国連ミレニアム・サミット 「ミレニアム開発目標（Millennium Development Goals: MDGs）」	開催地：アメリカ・ニューヨーク
2002年 (H14)	持続可能な開発に関する世界首脳会議 （ヨハネスブルグ・サミット）	開催地：南アフリカ・ヨハネスブルグ
	生物多様性条約第6回締約国会議	開催地：オランダ・ハーグ
2008年 (H20)	G8北海道洞爺湖サミット	開催地：北海道・洞爺湖町
2010年 (H22)	生物多様性条約第10回締約国会議	開催地：愛知県・名古屋市

資料：環境省

けではなく真の豊かさを評価することが必要ではないかという問題意識を広める契機となりました。

こうして、先に見たような持続可能な社会の実現に向けた取組に併せて、**経済協力開発機構（OECD）**や国連などの国際機関等において、持続可能性や豊かさを評価するための指標の開発に関する議論や提言が進められてきており、国際的な潮流となっています（表1-1-2）。

国連開発計画（UNDP）では、1990年（平成2年）から、GDP、平均寿命、識字率、教育水準に関する指標の各値に重み付けをして計算した統合的な指標として、人間開発指数（HDI：Human Development Index）を用いた人間の総合的な開発の程度を計測・評価しています。

1998年（平成10年）に世界銀行によって開発された指標「ジェニユイン・セイビング（Genuine Savings）」は、国民総貯蓄から固定資本の消費を控除し、教育への支出を人的資本への投資額と考えるとともに、天然資源の枯渇・減少分及び二酸化炭素排出等による損害額を控除して計算されます。例えば、ジェニユイン・セイビングがマイナスとなることは、総体として富の減少を示しており、現在の消費水準を持続することはできないことを意味します。

OECDでは、「図表で見る社会～OECD社会指標」「OECDキー環境指標」「成長に向けて～経済政策改革」等、環境・経済・社会に関する様々な指標を用いた国際的な社会の進歩の状況の評価を実施してきました。これらの指標セットは、他の国際機関や各国等が指標

を開発する際の基礎として広く世界に浸透することとなりました。

また、OECDが中心となって、世界銀行、EU、国際連合等が協力して実施している世界フォーラムでは、社会の進歩を計測し、社会の進歩を構成するものが何であるかを啓発するための取組が行われており、第2回の開催地であるトルコ・イスタンブールにおいては、社会の進歩を図るための指標開発の推奨等を提言した「イスタンブール宣言（2007）」が公表されています。

このような流れの中、これまで、生産・消費などの人間の経済活動がどの程度の規模で行われているのかを計測するために用いられてきたGDPに関する見直しの動きを見ることができます。GDPは、その国の所得の程度を示すものではあっても、可処分所得がGDPと連動しないなど各個人や家計の所得・消費のあり方を十分に示すことができないこと、人間の福利を計るために必要と考えられるサービス・財の質などの要素を含んでいないこと、家事などの家計労働や余暇（レジャー）活動のように市場化されていない部分をとらえることが困難であること、短期的な経済活動に焦点を当てており自然資源や人的資本等の長期的な資本の蓄積に重点が置かれていないことなどにより、日常生活において実感される豊かさや国民の満足度とは異なる動きを示すこともあります。

欧州委員会、欧州議会、**ローマクラブ**、OECD、世界自然保護基金（WWF）から構成される「Beyond GDP会議」においては、社会の進歩の計測に最適な指標を定義し、国民の意思決定や政策決定にこの指標を



表1-1-2 環境・経済・社会の状況を計測するための国際機関による指標等

年	公表者	成果・報告等	目的・内容
1990 (H2)～	国連開発計画	人間開発指数 (HDI 指標)	世界の175カ国を対象に人間開発に関する各国の達成状況を地球規模で評価するための統合的指標。
1996 (H8)	国連持続可能な開発委員会	持続可能な開発指標 (CSD 指標)	53カ国を対象に、持続可能な開発に焦点をあて、政策決定者を支援するための14の指標群からなる指標セット。
1998 (H10)	世界銀行	諸国民の富はどこに? ～ 21世紀のための資本の測定	国民総貯蓄から固定資本の消費を控除し、教育への支出を人的資本への投資額と考えて加えるとともに、天然資源の枯渇・減少分及び二酸化炭素排出等による損害額を控除して計算するジェニユイン・セイビング等の指標により持続可能性を評価。
2000 (H12)～	OECD	図表で見る社会 (OECD 社会指標)	OECD 諸国に関して、社会的平等性、健康度、統合度等を測る定量的なデータを提供するための指標セット (社会の一般状況、自己充足性、所得分配の不平等さ、福祉関連支出、社会の支え合い (犯罪率、自殺率、生活満足度等))
2001 (H13)～	OECD	OECD キー環境指標 (Key Environmental Indicators)	OECD 諸国の環境施策の進展状況、政策評価の支援、公的部門への情報提供のための指標セット (地球温暖化、オゾン層、大気環境、廃棄物による発電、水質汚濁状況、水資源、森林資源、漁業資源、エネルギー資源、生物多様性)
2004 (H16)～	OECD、世界銀行、EU、国連等	OECD 世界フォーラム	社会の進捗を計測し、社会の進歩を構成するものが何であるかを啓発するための世界的なフォーラム。第1回はイタリアのパレルモで開催 (2004)、第2回は社会の進歩を図る指標の開発の推奨を提言したイスタンブール宣言 (2007) が公表され、第3回は韓国において実施 (2009)。
2005 (H17)～	OECD	OECD ファクトブック	OECD 統計に基づいた経済、社会、環境の傾向の世界的な情報を提供するための指標セット (人口統計、GDP、消費者物価指数、一次エネルギー、雇用)に占めるジェンダーの割合、研究開発への支出、国際学習到達度調査、財政赤字、寿命、移民等)
	OECD	成長に向けて～経済政策改革	労働生産性と使役の改善に関する各国取組状況の基準を示すための指標セット (製品市場規制指標、人的資本、労働市場、労働関係税制、労働市場施策等)
2007 (H19)～	欧州委員会、欧州議会、ローマクラブ、OECD、WWF	Beyond GDP 会議	社会の進歩の計測に最適の指標を定義し、国民の意思決定や政策決定にこの指標を生かすための議論。
2009 (H21)	OECD	図表で見る政府 2009	最近の金融および経済危機に鑑みて政府がその役割、能力および弱点を再評価する際に、政策上の主な問題を見極め根本的な問題点を提起するための指標セット (政府の収入、支出、雇用に関するデータ等)
	経済パフォーマンスと社会の進歩の測定に関する委員会 (CMEPSP)	CMEPSP 報告	フランスのサルコジ大統領が提起した、GDPに代表される現在の統計では社会経済の実態がうまく捉えられていないとする問題意識に基づき、現在世代が享受している豊かさを将来の世代も享受できるように、経済的・環境的・政治的・社会的な豊かさと持続可能性を計測するための指標体系を提案。

資料：CMEPSP 報告書：Survey of existing approach to measuring socio-economic progress 及び
内閣府 第1回幸福度に関する研究会 (平成22年12月) 資料等より環境省作成

生かすための議論が行われています。2009年には会議の成果が公表され、社会の進歩を測定する指標を改良するための5つの主要な行動 (①環境や社会に関する指標を用いたGDPの補完、②政策意思決定のための即時的な情報提供、③所得分配や社会の不平等に関するより正確な報告、④ヨーロッパにおける持続可能な開発指標に基づく持続可能な発展に関する点数表の開発、⑤環境と社会問題を勘定に含めた国民経済計算の展開)が示されています。

また、フランスのサルコジ大統領が提起した、GDPに代表される現在の統計では社会経済の実態がうまく捉えられていないとする問題意識に基づき、経済パフォーマンスと社会の進歩の測定に関する委員会 (Commission on the Measurement of Economic Performance and Social Progress: CMEPSP) が立ち上げられました。同委員会による報告では、豊かさや持続可能性を一つの指標で測定することの難しさ、複雑な指標群によって豊かさや持続可能性の本質を見失う恐れがあること、持続可能性についての概念が明確でないことなど、各指標についての様々な課題を認識した上で、環境的・経済的・社会的な側面から、豊

かさ (Well-being 又は Quality of Life) と持続可能性を測定するための指標体系の提案をしています。

この報告では、持続可能性を、将来世代への豊かさの確保であるにとらえたアプローチが示されています。

その持続可能性を測定する主な手法として、①合成指標の開発、②様々な指標を組み合わせた指標セット、③GDPが計測していない要素などを修正した環境・経済統合勘定 (SEEA) 等、④調整純貯蓄 (Adjusted Net Savings; ANS) 又はジェニユイン・セイビングと呼ばれる、国民総貯蓄から固定資本の消費を控除し、教育への支出を加え、天然資源の枯渇・減少分及び二酸化炭素排出等による損害額を控除する手法、⑤人間の活動によって生物圏の再生産能力がどの程度消費されたかを測定する環境フットプリントと呼ばれる手法等があげられています。同報告書においては、これらの指標を組み合わせた指標セットを用いて、特にストックに注目した測定を進めることが重要であるとする提案がなされています。

また、豊かさ (Quality of Life: QoL) を評価する手法として3つのアプローチが示されています。第1に、個々人の生活への満足度や感情について質問票に回答

表1-1-3 フランス 2010-2013 持続可能な開発9つの戦略と新指数

	ハイライト指数 (第一レベル)	補助指数 (第二レベル)
社会的・経済的背景	0.1 一人当たりの国内総所得とGDP/国民 (EU) 0.2 失業率と不完全雇用 0.3 所得の分配 0.4 出生率	
戦略1-持続可能な消費と生産	1.1.1: 原材料の生産性	1.2.1: ゴミの排出量の変化 排出元の種別ごと隔年測定 1.2.2: ゴミのリサイクル率 1.2.3: 有機農業におけるSAUの割合 (目標値2020年20%) 1.2.4: エコ・アクティビティにおける雇用率
戦略2-知識社会	2.1.1: 18-24歳における卒業免状取得前の退学 2.1.2: GDPにおける研究開発費	2.2.1: 読書に困難を覚える若者の割合 2.2.2: 25-34歳と25-64歳における高等教育免状取得者数の比較 2.2.3: 年代別、社会職業別の継続教育の割合 2.2.4: 世帯毎の持続可能な開発という概念に関する知識のパロメーター
戦略3-ガバナンス	3.1.1: ガバナンスの上層部における女性の参画比率: 上院での議員数割合	3.2.1: 前回の同種類選挙における参加率 3.2.2: 団体活動への参加 (2006年以降2年置き) 3.2.3: 地方とアジェンダ21のローカル版における気候変動対策の数
戦略4-気候変動とクリーンエネルギー	4.1.1: 温室効果ガスの排出量 (EU) 4.1.2: 炭素債務: 国内最終需要における	4.2.1: 住民当りのエネルギー消費とエネルギー消費のGDP比率 4.2.2: セクター毎のGES排出
戦略5-交通と持続可能な移動手段	5.1.1: 住民当たりの交通におけるエネルギー消費	5.2.1: 交通手段の様式の分布 (車、バス、鉄道、飛行機) 5.2.2: 公共交通の利用の割合: 地上旅客総数に対する割合 5.2.3: 商用における交通様式の分布 5.2.4: 交通による排気汚染物質の排出量 (NOx及びエアゾル)
戦略6-生物多様性と自然資源の持続可能な保全と管理	6.1.1: 野鳥の数指数 (EU) 6.1.2: 大地の人工化の割合変化	6.2.1: 漁獲高の漁業資源における割合 (EU) 6.2.2: 表層水の水質分析指数 6.2.3: 植物衛生製品の消費
戦略7-公衆衛生リスク管理と予防	7.1.1: 職業別の平均余命と出生時における健康な状態での平均余命 (EU)	7.2.1: 職場での事故 7.2.2: 職業病 7.2.3: 希望する医療ケアを享受できなかった人の割合 (経済的事情由来) 7.2.4: 自殺率 7.2.5: 原子力廃棄物 (3年ごと)
戦略8-移民の社会的同化	8.1.1: 社会移動後の経済的貧困率 (EU) 8.1.2: 高齢者の雇用率の比較 55-64歳と55-59歳において 8.1.3: 若者の社会への同化: 16-25歳のニートの割合	8.2.1: 債務超過の世帯数 8.2.2: 貧困な生活環境 (支払遅延、住宅取得困難、消費の制限等) 8.2.3: 住宅環境における、人口過密 8.2.4: 給与の男女間格差 8.2.5: 長期間失業者の割合 8.2.6: 国家債務 (対GDP) と企業、世帯の債務 8.2.7: 年齢別人口構成
戦略9-国際社会における持続可能な開発と貧困との闘い	公共機関による開発援助	国内資源消費における輸入品の割合

注: 表中「EU」とあるのは、欧州連合の共通指標を活用した指標

出典: フランス持続可能な開発省 Les indicateurs de la stratégie nationale de développement durable 2010-2013
環境省「平成22年度環境経済の政策研究」(上智大学 柳下正治教授、西口由紀他)

すること等によって調査して分析する主観的幸福のアプローチです。第2は、各人の人生について、その人が行う様々な行為や存在そのもの(機能: functioning)と、その人が有する「機能」に関する自由な選択(選択の自由度: capability)の組み合わせであるにとらえるケイパビリティ・アプローチです。第3は、厚生経済学等の理論に基づく、所得分配の公平性等、個人の嗜好を加味した非貨幣的な価値による豊かさを評価する経済的なアプローチです。

これらの手法は異なるアプローチではあるものの、互いに相似している点もあります。同報告においては、豊かさ(QoL)の測定にあっては、主観的な要素(個人の置かれている状況や実際に感じている感情)の測定と客観的な要素の測定(健康、教育、余暇などの個人的な活動、ガバナンスの状況、社会的なつながり、環

境の状況、個人の安全・安心等)に焦点をあてるのが重要であるとの提言がなされています。

さらに、これらの成果を踏まえ、フランス持続可能な開発省では、2010-2013持続可能な開発9つの戦略と新指数を公表しています(表1-1-3)。

以上に見たような、GDPの有用性とその限界、豊かさ(QoL)の測定及び持続可能な開発と環境の測定に関する議論は、現在世代が享受している豊かさを将来世代も享受できるような豊かで持続可能な社会の実現のために重要な評価手段の構築を目指すものであり、今後も、我が国を含めた国際的な議論が進展していくものと考えられます。

次の節では、地球と我が国の持続可能性と豊かさについて、主に環境の側面から概観してみましよう。



コラム

スモール・イズ・ビューティフル

人間は、小さい。だからこそ、小さいことは素晴らしいのである。

エルンスト・F・シューマッハー「スモール・イズ・ビューティフル」

シューマッハーは、1973年に現代社会において、どのようにして人間性を確保、拡幅するのか、という問題意識に基づき「スモール・イズ・ビューティフル」を執筆・出版しています。折しもこの時期、先進諸国を中心に公害が社会問題となっており、ストックホルムでは国連人間環境会議が開催され、ストックホルム宣言（1972年）のもと、地球規模での持続可能な社会の枠組みの構築に向けて、世界が歩みを進めようとしていた時期でした。しかし、現実の社会経済は持続可能とはいえない大量生産・大量消費・大量廃棄が続いており、本書においては、こうした危機の根源は、有限な自然という資本を食いつづすほどのどん欲な物質至上主義と巨大技術信仰の追求にあるとしています。

また、このような現代の生産様式が、もともと人間性の向上にも資するような仕事を細切れにして、だれもがあまりやりがいを感じない、むしろ人間性を阻害する仕事にしまっている、と説いています。そしてこれを世界が巻き込まれている第一の危機としました。第二の危機は、崩壊の兆候を見せる人間の生活を支えている自然環境の危機であり、第三の危機として、眼前に迫る資源枯渇を挙げています。

そこで、シューマッハーは、物質的なものに第一義的な地位を与えるのではなく、本来の従属的な地

位を与えるような生産様式を編み出すべき、としています。これは人間の身の丈にあった技術、人間の顔を持った技術が重要だとする「中間技術」の開発の必要性の主張につながっています。この考え方は、「人間は、小さい。だからこそ、小さいことは素晴らしいのである」という言葉に集約され、この著作の表題となりました。

シューマッハーは本書の中で「富や教育や研究開発といった資源をさらに動員して、公害と戦い、野生の動植物を保護し、新しいエネルギー資源を発見し、平和共存に関して今より実効のある協定を結びさえすれば、現代の破壊的な力を手なづけることができる」と信じている限りは、われわれは真理から逃げていない」と手厳しい指摘もしています。

そのために必要な「道徳的な選択」について、彼は、知恵(prudentia)、正義(justitia)、勇気(fortitudo)、節制(temperantia)が重要であるとしています。また、偏見のない客観性に基づく十全な知恵は、現実を静かに黙想し、その間、自己中心的な関心を一時的でも抑えるような態度をとることによって、初めでもつことができるものとしています。この知恵をもって、正義、勇気、節制を身につけることができます。

そして、文明の存続に、これらは決して欠くことのできない徳目であるとしたのです。

第2節 持続可能性の検証と豊かさの考察

1 世界の持続可能性の現状

前節で見たように、私たちが望む豊かな暮らしは、主に持続可能な環境と経済と社会の3つの側面の安定の上に成り立っていると考えることもできます。その私たちの暮らしが持続可能なものであるのかを検証するためには、地球が生み出す資源を地球環境が許容できる範囲で利活用できる環境保全システムが構築・維持されているかどうか（環境の持続可能性）、公正かつ適正な経済活動を可能とする経済システムが構築・維

持されているかどうか（経済の持続可能性）、人間の基本的権利や文化的社会的多様性を確保できる社会システムが構築・維持されているかどうか（社会の持続可能性）のそれぞれを考慮する必要があります（図1-2-1）。

ここで、環境の側面の持続可能性が損なわれれば生活環境の悪化等によって社会の側面の持続可能性に影響を及ぼし、また、自然資源の劣化や枯渇によって経

図1-2-1 持続可能性に関する3つの側面

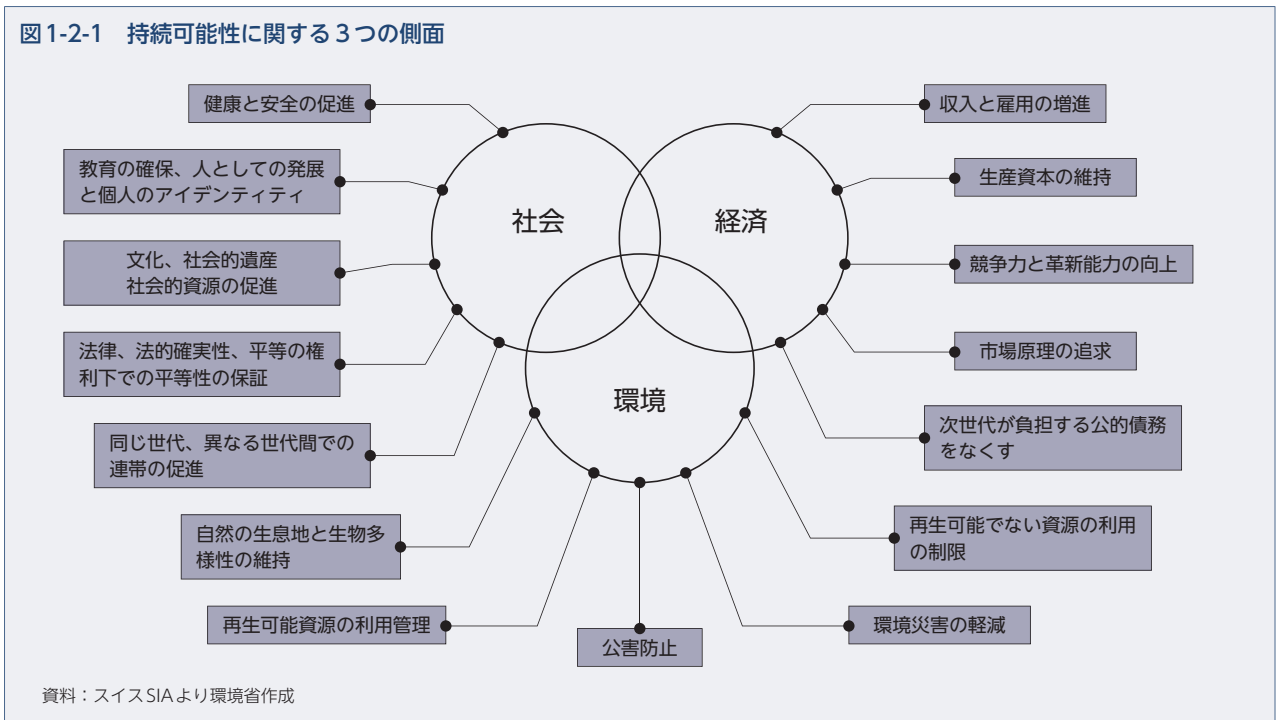


図1-2-2 世界の人口動態

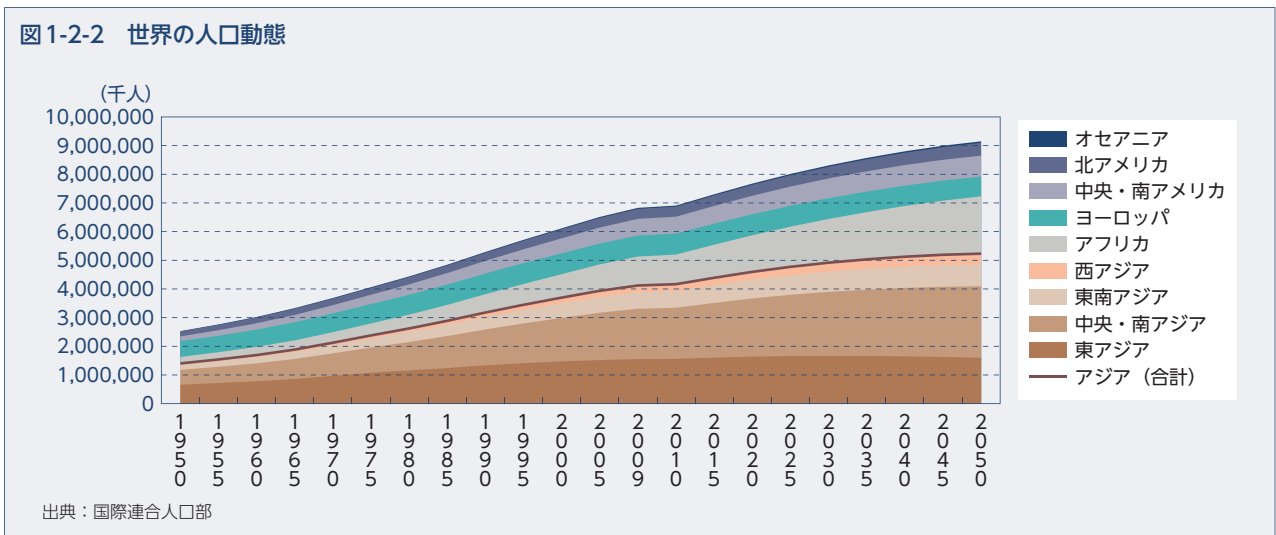
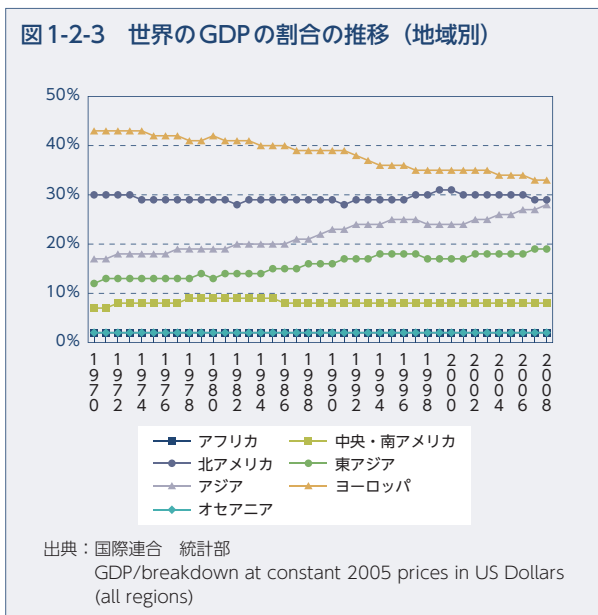


図1-2-3 世界のGDPの割合の推移（地域別）



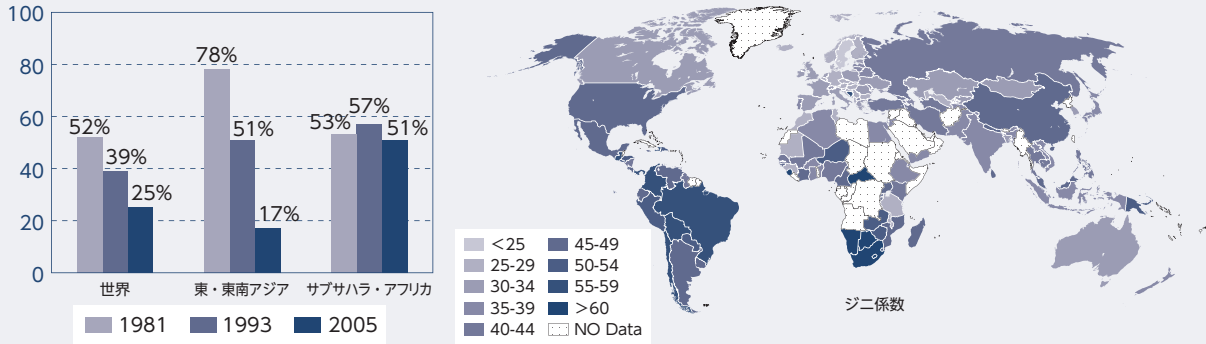
済の側面の持続可能性にも影響を及ぼしうるといったように、環境は、社会と経済の基盤であると考えられます。

一方で、社会と経済の変化は環境にも影響を及ぼします。たとえば、近年の世界的に重要な社会変化として、人口動態をあげることができます。1970年には37億人であった世界人口は2009年に68億人と急増しました。国連人口部の推計によると、これまで、中国をはじめとする東アジアやインドをはじめとする中央・南アジアの人口増加に牽引される形で世界の人口増加が進み、今後2050年までは、東アジアの人口増加傾向が緩やかになりつつあるものの中央・南アジアでの人口増加が依然として顕著で、また、アフリカでの人口増加傾向が加速するとされています(図1-2-2)。

1970年(昭和45年)から2009年(平成21年)までの経済動向としては、特に中国におけるGDP成長が顕著で、

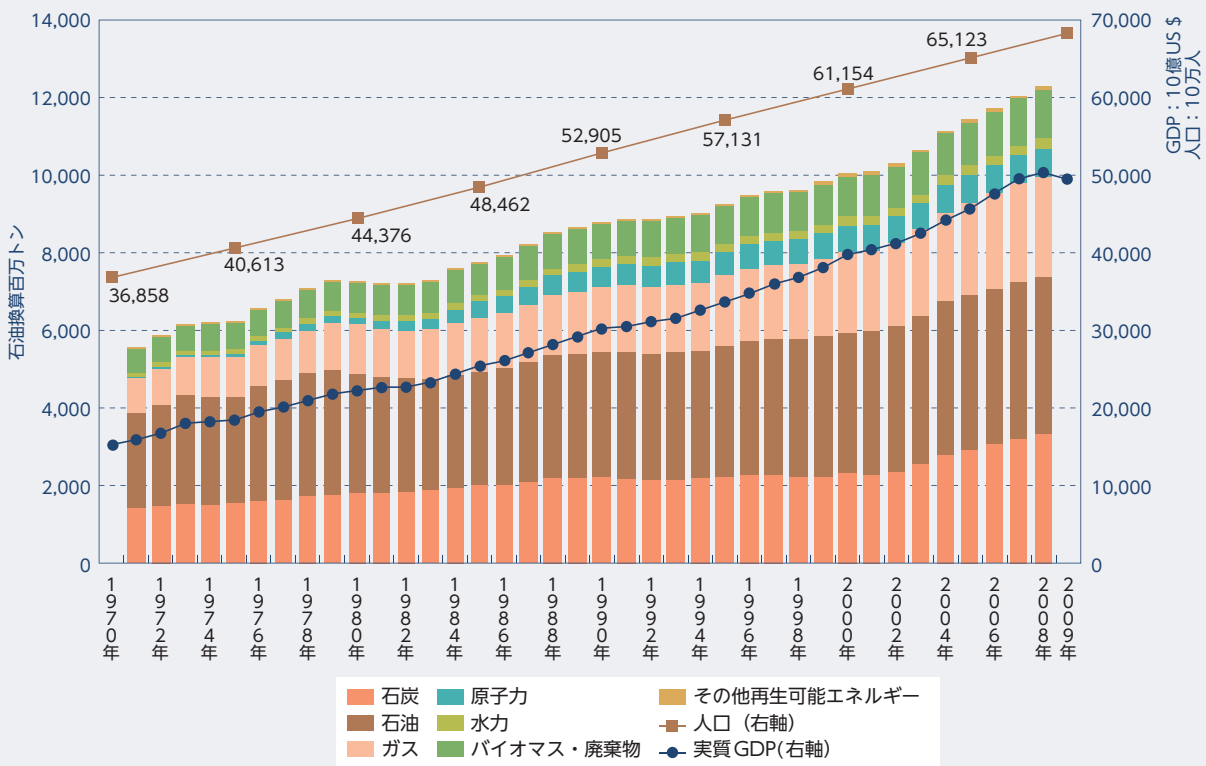


図1-2-4 1日1.25ドル以下で生活する貧困者の割合と各国のジニ係数



資料：世界銀行「Povcal Net」及びCIA「The world Fact book 2009」より環境省作成

図1-2-5 世界の人口、GDP、エネルギー供給の推移



資料：IEA、国際連合人口部及び国際連合統計部資料より環境省作成

東アジアを中心とするアジア経済の伸びがみられます(図1-2-3)。一方で、アフリカでは、人口増加の傾向に比してGDPの伸びが見られず、1日1.25ドル以下で生活をする貧困層の割合が1980年代から2005年まで5割を超えており、地球規模での社会経済的な格差は拡大しつつあると考えられます(図1-2-4)。

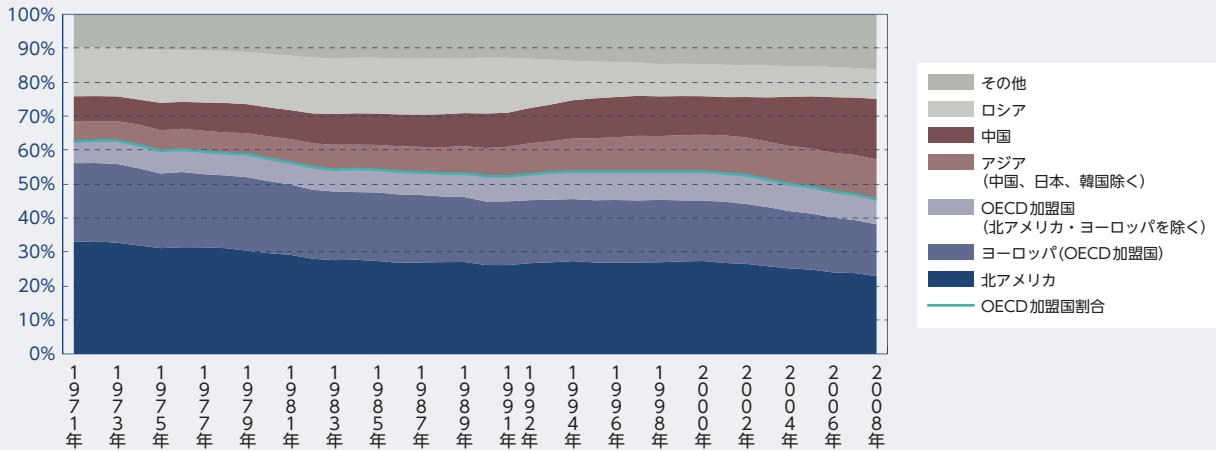
ここでは、このような社会経済的な状況の変化が、環境の側面にどのような影響を与えるのかに注目しながら、環境の側面の持続可能性について考察します。

(1) エネルギー供給と地球温暖化

人口増加及び経済成長に伴うエネルギー供給量の増加といった社会経済の変化が、地球環境に負荷を与えている例として、地球温暖化について考えてみます。

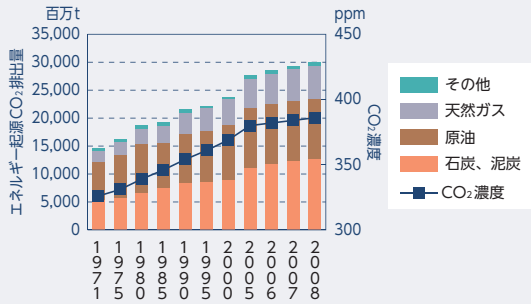
1971年(昭和46年)から2008年(平成20年)までの間に世界のエネルギー供給量は約2.2倍に増加しました。また、これをエネルギー別に見ると、石炭・石油・天然ガスの占める割合は、1970年代から現在に至るまで8割以上を占めています(図1-2-5)。また、アジアを中心に、新興国のエネルギーの供給量は増加傾向にあります(図1-2-6)。

図1-2-6 世界のエネルギー供給内訳の推移（地域別）



資料：IEA [Energy Balances OECD, NON-OECD, countries 2010] より環境省作成

図1-2-7 大気中CO₂濃度とエネルギー起源のCO₂排出量推移



出典：CO₂濃度：NOAA/ESRL、米国オークリッジ国立研究所
エネルギー起源CO₂排出量：IEA 2010(Emissions from Fuel Combustion)

これらのことから、今後も新興国を中心に経済成長が見込まれる中で、エネルギー需要量の増加と化石燃料への高い依存傾向は続くと考えられます。これまでの人口増加や経済の成長は、エネルギー消費の増加に結びついており、IEAの見通しでは、各国政府が既存の政策や対策を全く変えなかった場合、2030年まで化石燃料が依然として世界の一次エネルギー源の大部分を占めるものと予測しています。

地球温暖化の原因となる**温室効果ガス**である二酸化炭素(CO₂)について見てみると、エネルギー起源の二酸化炭素の排出量は概ね一貫して増加傾向にあります。1971年(昭和46年)から2008年(平成20年)まででエネルギー起源の二酸化炭素排出量は約2倍に増加しており、それに伴って地球上のCO₂濃度も増加しています(図1-2-7)。また、世界の二酸化炭素濃度の測定結果に基づき我が国が推定している二酸化炭素分布情報によると、2009年の大気中の二酸化炭素の全球平均濃度は、過去最高水準となっていることがわかりました。これを地域別に見ると、排出量の多いヨーロッパ、東アジア及び北アメリカの東部を中心に年平均濃度が高いことがわかります(図1-2-8)。

このようなCO₂濃度の増加は、世界の気温上昇の一因となっていると考えられます。世界の年平均気温は、長期的には100年あたり約0.68℃の割合で上昇しており、特に1990年代半ば以降、高温となる年が多くなっています。2010年(平成22年)の世界の陸域における地表付近の気温と海面水温の平均である年平均気温の平年差(平均気温から平年値(1971年~2000年の30年平均値)を差し引いたもの)は+0.34℃で、1891年(明治24年)の統計開始以降、2番目に高い値となりました(図1-2-9)。また、平成22年夏期の日本の平均気温は、統計を開始した1898年(明治31年)以降の113年間で第1位の高い記録となりましたが、これは、冷涼なオホーツク海高気圧や寒気の影響を期間中ほとんど受けなかったこと、梅雨明け以降、勢力の強い太平洋高気圧に覆われたこと及び**エルニーニョ現象**の影響があったこと等に加え、背景として二酸化炭素などの温室効果ガスの増加に伴う地球温暖化の影響があったものと考えられます。

このように、人口増加及び経済の成長は、社会経済におけるエネルギー消費の増加を伴い、そのエネルギー消費の増加に伴う二酸化炭素濃度の増加は、地球温暖化という形で地球に対し環境負荷を与えている要因の一つとなると考えられています。

(2) バイオマスエネルギーの消費と森林資源の損失

森林資源は、古くから、材木等の商用伐採の他、薪炭材として消費されて人々の生活のためのエネルギーとなってきました。また、近年、石油などの枯渇性資源の代替エネルギーとして、**バイオマス**資源の利活用が注目されています。世界では、これまで糖質の割合が高い穀物やパーム油脂などの植物由来の油脂から精製して得られるバイオ燃料を中心に導入が進められてきました。

図1-2-8 二酸化炭素濃度分布の経年変化

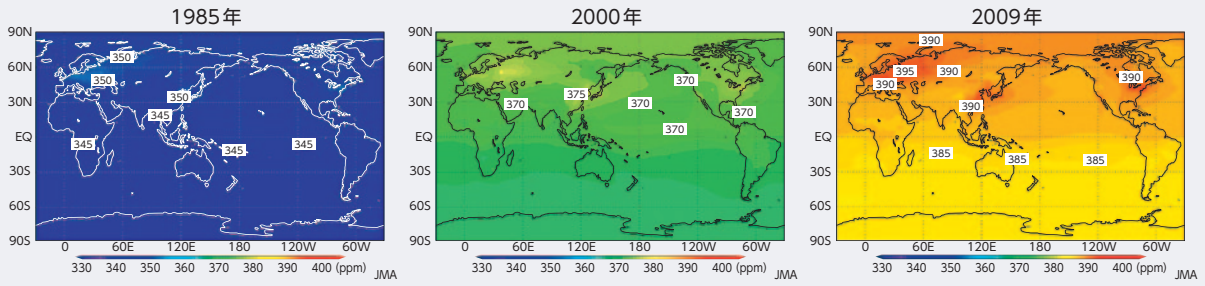
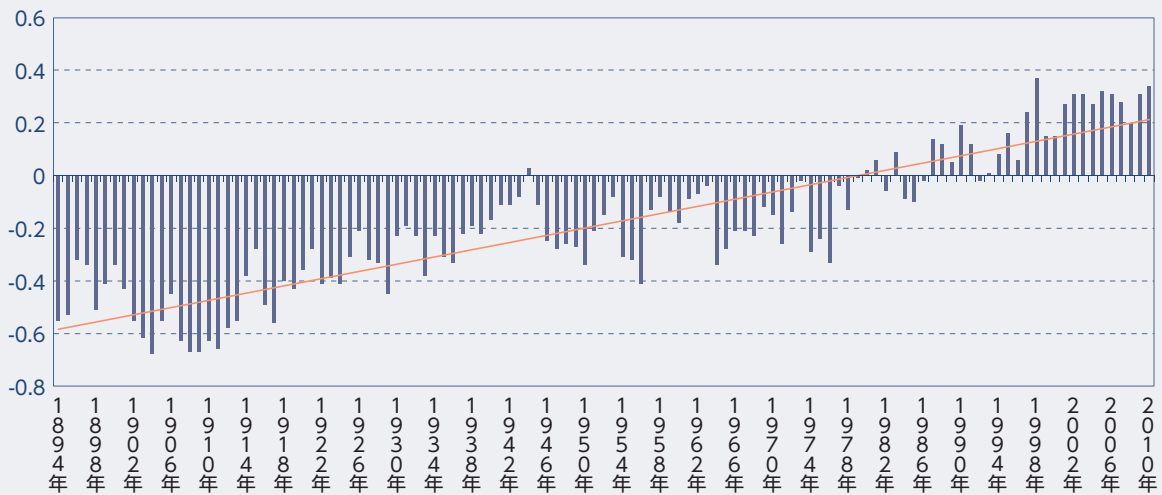


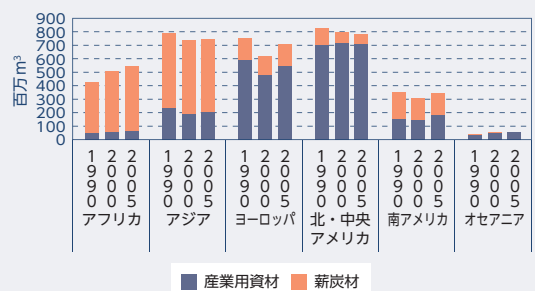
図1-2-9 世界の年平均気温平年差 (°C)



森林の薪炭材としての利用については、世界全体で毎年伐採されている34億 m^3 の森林資源の内、その約半分が薪炭材として消費されています。これは、我が国の天然林の森林蓄積量18億 m^3 にほぼ匹敵する森林の材積量であり、森林資源に地球規模での大きな負荷を与えています。特に、アフリカ、アジア、南アメリカで薪炭材としての利用割合が高く、ヨーロッパや北・中央アメリカにおいてはそれが1~2割程度であるのに対し、これらの地域では5~9割程度となっています(図1-2-10)。特に、アフリカでは貧困を背景とした森林の薪炭材としての過剰利用や農地開拓による森林伐採が顕著に進んでいると考えることができます。

また、世界のバイオエタノールについては、2009年(平成21年)でブラジル・アメリカを中心に年間740億リットル生産されており、その多くは、トウモロコシ又はサトウキビを原料としています。バイオディーゼルについては、EUを中心に年間150億リットル生産されており、その多くは、菜種等が使われています。また、近年、バイオディーゼルの原料として注目されているパームヤシの生産量が、マレーシアやインドネシアを中心に増加しています。パーム油の原料となるヤシの

図1-2-10 森林伐採の内訳 (地域別)



生産面積は、熱帯林を転換する形で1970年(昭和45年)の326万haから2008年(平成20年)には1,462万haまで増加しています(図1-2-11)。

また、これに加えて、食料需要の増加等の背景もあって、近年、アフリカ、南アメリカ、東南アジアの熱帯地域を中心に農地面積が拡大して森林面積は減少する傾向にあります(図1-2-12)。森林蓄積量(樹皮を含む生木の体積の総量)についてみてみると、1990年(平

図1-2-11 パームヤシ生産量及び生産面積推移 (世界)

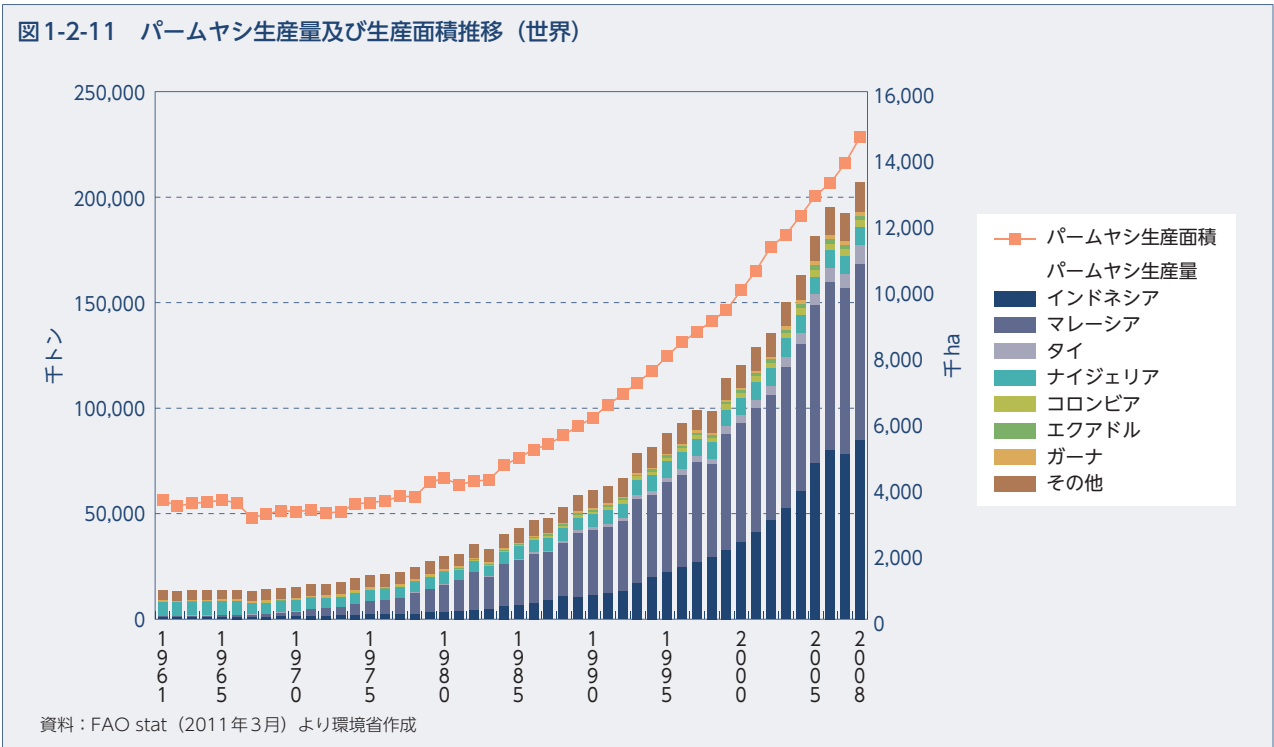


図1-2-12 森林面積と農地面積の推移 (地域別)

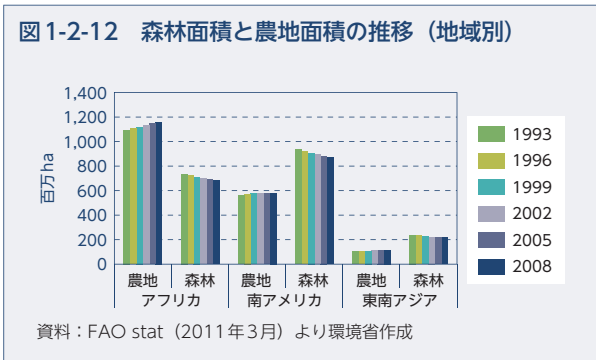
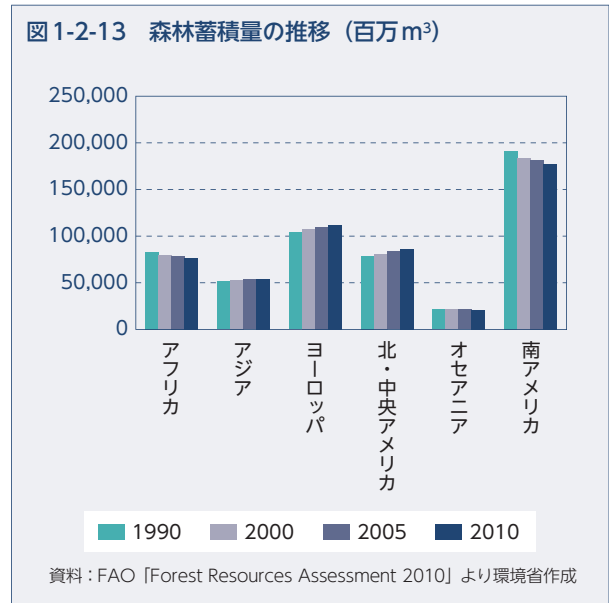


図1-2-13 森林蓄積量の推移 (百万m³)



成2年) から2010年 (平成22年) にかけて、北・中央アメリカ及びヨーロッパでは森林蓄積量は増加する一方で、アフリカでは830億m³から770億m³に、南アメリカでは1,915億m³から1,772億m³に、東南アジアでは1990年の324億m³から2010年の290億m³に減少するなど、熱帯地域の森林を中心に森林蓄積量の減少傾向が続いています (図1-2-13)。さらに、違法伐採又は公的な機関の把握できない森林伐採は、公的な統計データに反映されないため実際の森林伐採量は公表されている数値より高いことが懸念されています。

これらの森林資源の減少が見られる地域においては、森林資源管理に関する貧困対策などを含む森林ガバナンスの強化が求められます。また、バイオエタノール・バイオディーゼルといったバイオ燃料については、トウモロコシ、サトウキビ、パームヤシ等を原料とする場合には食料との競合等が懸念されることから、食料と競合しない廃棄物系バイオマスや、未利用バイオマスの導入が重要であり、これらに関する技術開発が求められています。

(3) 食料需給の変化と水資源の枯渇

経済成長が社会の資源消費のあり方を変え、環境負荷を増加させる可能性がある例として、食生活と食料需給の構造変化があります。経済成長とともに、穀物等の植物由来の食料を中心とした食生活から畜産等の動物由来の食料に嗜好が変化する傾向が指摘されています。

食料の生産量は人口増による需要量の増大に伴って1970年頃から2007年までの間に約2倍になり、その一方で耕作地面積の拡大をもたらしました。1990年代に入ってからは、耕作地面積の拡大傾向は止まっているものの、単位面積あたりの穀物の収穫量が増えたた



め、穀物の生産量は増加し続けています(図1-2-14)。

また、世界の人口一人当たりのカロリー供給量は1961年(昭和36年)の約2,200kcal/人から2007年(平成19年)の約2,800kcal/人まで増加しており、世界全体としての栄養供給状態は改善されつつあると考えられます。ただし、この点については、世界的に栄養不足の人口が依然として高い水準にあることから、食料の偏在性が問題とされています。

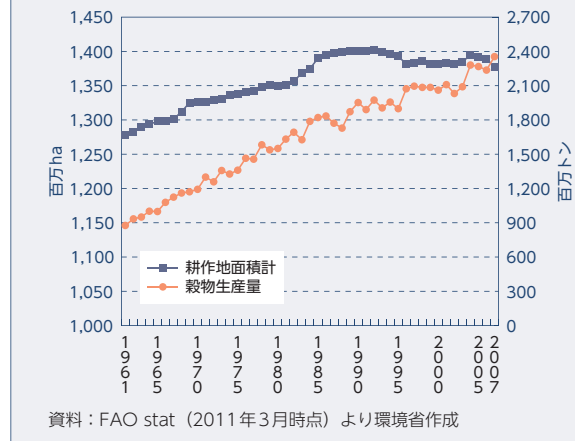
この間のカロリー供給の構造の変化については、動物由来の食料によるカロリー供給の割合が1961年(昭和36年)の15.4%から2007年(平成19年)の17.2%までやや増加しているものの、全体としては、穀物等の植物由来の食料生産の増加によるものと考えられます(図1-2-15)。

一方で、近年経済成長の著しいアジア地域においては、これとは異なる傾向を見ることができます。近年、アジアのGDPが世界のGDPに占める割合は、1970年代には17%程度であったのが、2009年(平成21年)には28%まで上昇しています。この間のアジアにおけるカロリー供給の構造の変化を見てみると、1960年頃から2007年にかけてカロリー供給総量が約1.5倍に増加し栄養状態が改善される傾向にある一方で、1970年(昭和45年)に動物由来の食料によるカロリー供給の割合は7%程度であったものが、2007年には15%まで上昇しています。この傾向は東アジアにおいて顕著であり、カロリー供給の総量は約2倍、動物由来の食料によるカロリー供給の割合は1970年の7%から2007年の21%まで3倍に上昇しています(図1-2-16)。

国連世界水資源評価及び計画(WWAP)のレポートによると、一般に、同じ水量を用いて畜産物と穀物を生産した場合、畜産物の方が非効率的であるとされており、水1m³で生産できる小麦が0.2~1.2kg、トウモロコシが0.3~2.0kgであるのに対して、牛肉は0.03~0.1kgとなっています。今後、2050年までの間に、特に東アジアを中心として、飼料穀物の需要増大に由来する穀物需要の増加が見込まれており、これによる水資源の欠乏が懸念されています(図1-2-17)。実際に、南アメリカの西海岸やアフリカ、アジアを中心に水資源が欠乏している地域が広く分布しており、これらの地域において過剰な水利用がなされた結果、水不足による人の生活に重大な影響を与えるだけでなく湖沼などの湿地帯の水位が著しく低下している事例が見られます。

これらのことを考え合わせると、経済成長に伴う食生活の変化が、水資源の需給に影響を与え、結果として環境・経済・社会の広い分野に悪影響を与えるおそれがあると考えられます。我が国の水資源に関しては、これらの世界的な水資源の状況も踏まえつつ、水資源及び水源の保全を図ることが重要です。

図1-2-14 耕作地面積と穀物生産量の推移



(4) 地下資源の採掘と環境負荷

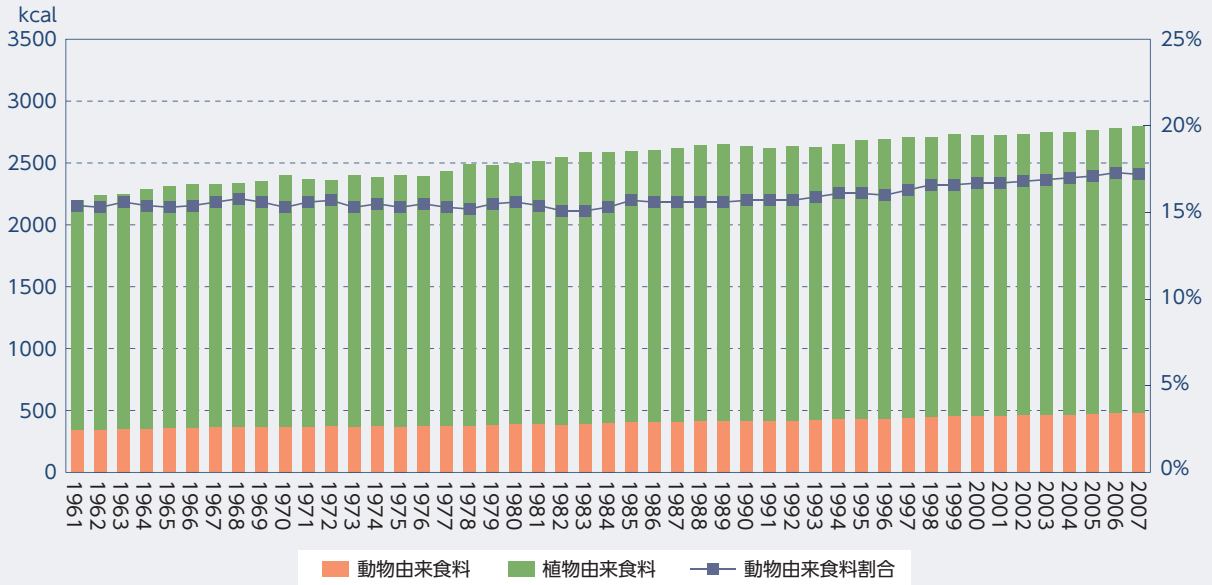
鉱物資源や化石燃料といった地下資源は有限であり、これらの枯渇性資源について、現時点での確認埋蔵量から年間生産量を割った可採掘年数は、鉄鉱石が70年、鉛が20年、銅が35年、金が20年、クロムが15年、石油が46年とされているように、その多くが100年を下回っています(図1-2-18)。現在の生産ペースが続くと、現在の世代に対して地下資源の安定供給が困難となる可能性に加え、将来の世代に資源を残せないという事態が生じる可能性も否定できません。

また、地下資源は、生産の過程で多くの資源が投入され、多くの不要物が発生します。技術的に採掘可能な地下資源であっても、採掘が困難な場所にある、又は、有用金属の含有率が低い低品位の地下資源を採取する場合には、生産に必要なエネルギーをより多く要する上、不純物が環境へ大量に廃棄されることから、大きな環境負荷を与えることとなります。これは、隠れたフローとも呼ばれており、地下資源に係る持続可能性を検証するためには、採掘のために投入される中間資源や、廃棄される不純物の量が与える環境負荷についても評価することが重要です。

我が国においては、地下資源の利用に関する技術進歩によって省エネルギー化や省資源化が進展しているものの、依然として様々な枯渇性資源が大量に消費されています。中でも、エネルギーとして消費された後は再利用することができない化石燃料や、人間活動に伴う消費量が非常に多い鉄や銅、有用性が高い一方で希少性も高いレアメタルやレアアースなどの鉱物資源の消費のあり方が、今後、私たちの将来世代に与える影響は大きいと考えられます。

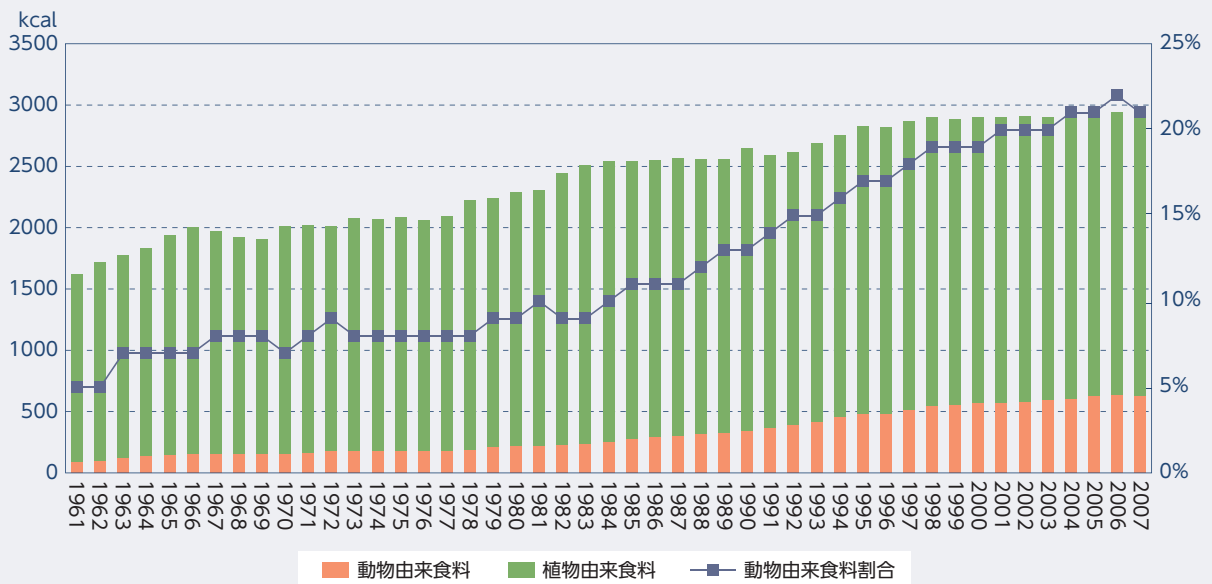
これについて、鉱物資源として銅を例に考察します。銅は電線や伸銅品として、建設・電気機器・工業機械・自動車などの輸送機器・消耗品の分野で利用されており、経済的な発展のための基礎となる鉱物資源として重要な役割を担っています。しかし、世界的に地域偏在性が著しく、上位10鉱山の生産量は世界生産の34%

図1-2-15 人口一人当たりのカロリー供給量推移（世界）



資料：FAO stat（2011年3月時点）より環境省作成

図1-2-16 人口一人当たりのカロリー供給量推移（東アジア）



資料：FAO stat（2011年3月時点）より環境省作成

図1-2-17 穀物の需要予測と水資源の枯渇状況

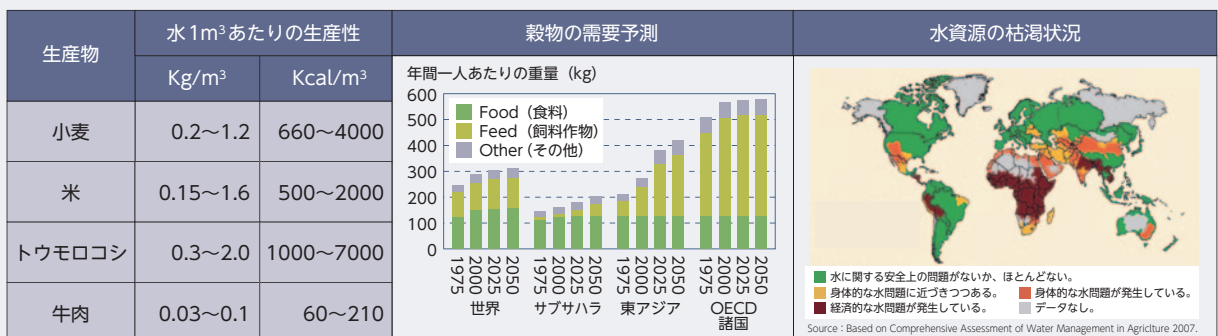
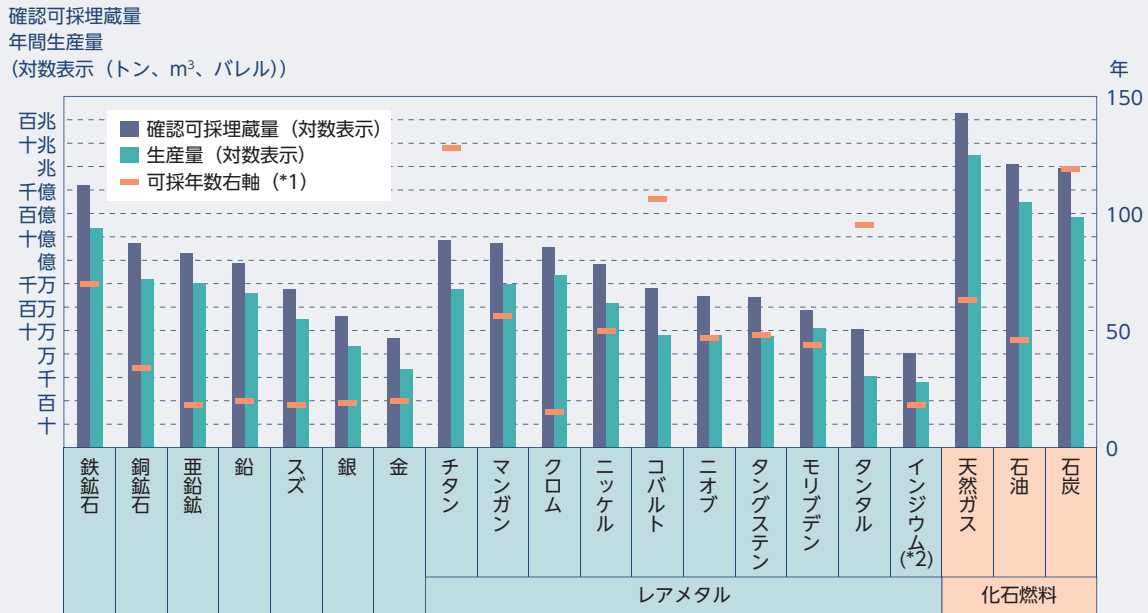




図1-2-18 世界の主な地下資源の確認可採埋蔵量・年間生産量（左軸、対数表示）及びその可採年数（右軸）



大項目	レアメタル																化石燃料			
項目	鉄鉱石	銅鉱石	亜鉛鉱	鉛	スズ	銀	金	チタン	マンガン	クロム	ニッケル	コバルト	ニオブ	タングステン	モリブデン	タンタル	インジウム ^{(*)2}	天然ガス	石油	石炭
可採年数 ^{(*)1}	70	35	18	20	18	19	20	128	56	15	50	106	47	48	44	95	18	63	46	119
可採埋蔵量	160,000	540	200	79,000	5,600	400,000	47,000	730,000	540,000	350	71,000	6,600	2,900	2,800	8,700	110,000	11,000	187,490	1,333	826,000
生産量	2,300	15.8	11	3,900	307	21,400	2,350	5,720	9,600	23	1,430	62	62	58	200	1,160	600	2,990	29	6,940
単位	百万トン	百万トン	百万トン	千トン	千トン	トン	トン	千トン	千トン	百万トン	千トン	千トン	千トン	千トン	千トン	トン	トン	10億m ³	10億バレル	百万トン
備考	酸化物	酸化物	酸化物	純分	酸化物	純分	純分	酸化物	酸化物	純分	純分	純分	純分	純分	純分	純分	純分			

(*)1 可採年数は、確認可採埋蔵量を2009年の生産量で割った値。確認可採埋蔵量や生産量の変動により可採年数は変動する。

(*)2 インジウムの確認可採埋蔵量のみ2007年の数値。

資料：U.S.Geological Survey [MINERAL COMMODITY SUMMARIES 2010] より環境省作成

を占めています。たとえば、10百万tを越える埋蔵量を有する8つの銅鉱床の内、6鉱床はチリに集中しており、銅資源の安定的な確保の観点からは、これらの大鉱山による生産量の維持が重要です。

一般に、鉱山から採掘した粗鉱の品位は0.8~3%程度であり、粗鉱を精製した精鉱でも4割程度であると考えられますが、これらの現在操業中の世界の主要な鉱山で銅鉱石の品位低下が指摘されています（図1-2-19）。我が国に輸入される銅鉱石の品位についてみると、2001年から2008年までに約32%から約29%まで低下しています（図1-2-20）。これは、地表部の高品位鉱石を掘りつくし、鉱床深部の低品位を採掘する割合が増えていることが原因の一つと考えられています。

銅鉱石の品位の低下は、銅の単位あたりの生産に伴う廃棄物や銅の精製に必要なエネルギーの増加を意味することから、鉱物資源の採掘に伴う環境負荷を評価するためには、これらの隠れたフローを含めた関与物質総量（TMR：Total Material Requirement）についても考慮する必要があります。TMRの推移を見ると、2001年以降、世界の銅鉱石の生産量に大きな変化はないもののTMRの値は増加していると考えられ、銅鉱石の品位の低下に伴う環境負荷の影響が懸念されます

（図1-2-21）。

(5) 経済の発展と環境負荷

ここまで、個別の人間活動とそれに伴う環境負荷について見てきました。最後に、人間の経済・社会活動と環境負荷を、総合的に見るために、経済成長と、**エコロジカルフットプリント**及びCO₂排出量との関係について見てみましょう。

私たち人間が、持続可能な発展を達成するためには、これまで互いに並行するように増大してきた経済成長と環境負荷を分離すること、つまり、環境負荷の伸び率が経済成長を下回り、経済成長による環境負荷がかかっていないというデカップリング(decoupling)の状況に持っていくことが重要です。

世界のGDPの伸びと世界の二酸化炭素排出量の伸びとの相関を見てみると、GDPの増加に伴って、二酸化炭素の排出量が増加していることがわかります（図1-2-22）。GDPの伸びと二酸化炭素の排出量の増加は、相対的にはデカップリングが進んでいる状況ですが、絶対的なデカップリングが進んでいるとはいえない状況にあります。

世界約140カ国について、GDPとWWFが2010年

図1-2-19 主要銅山の粗鉱品位と価格の推移

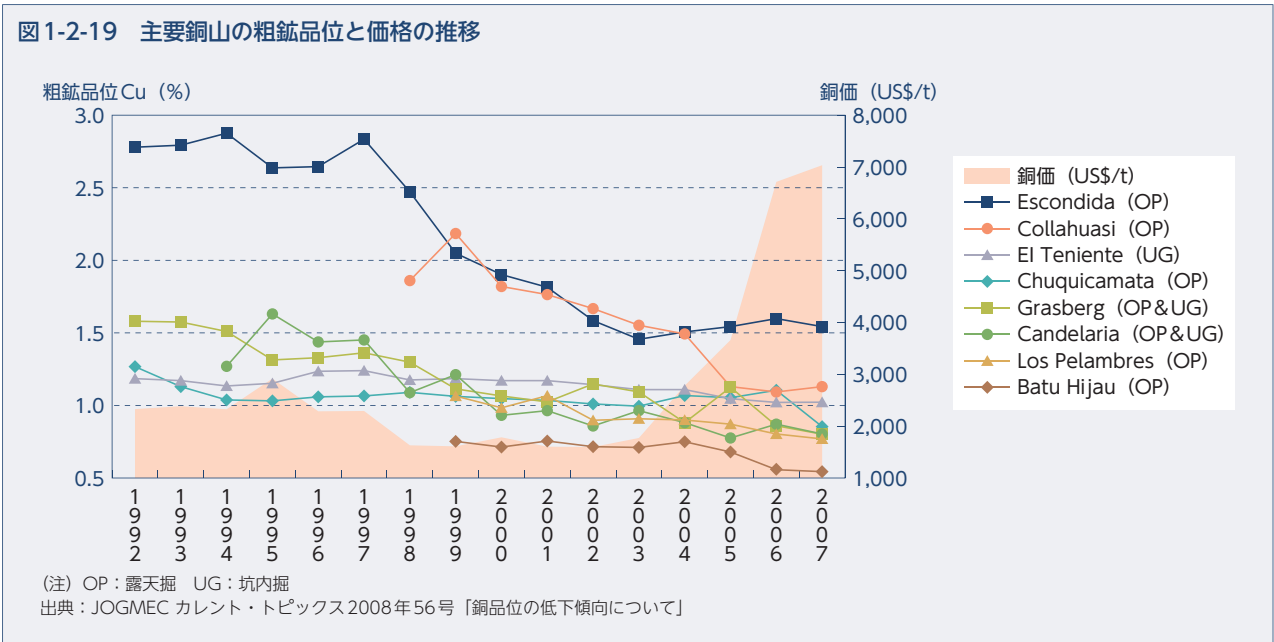
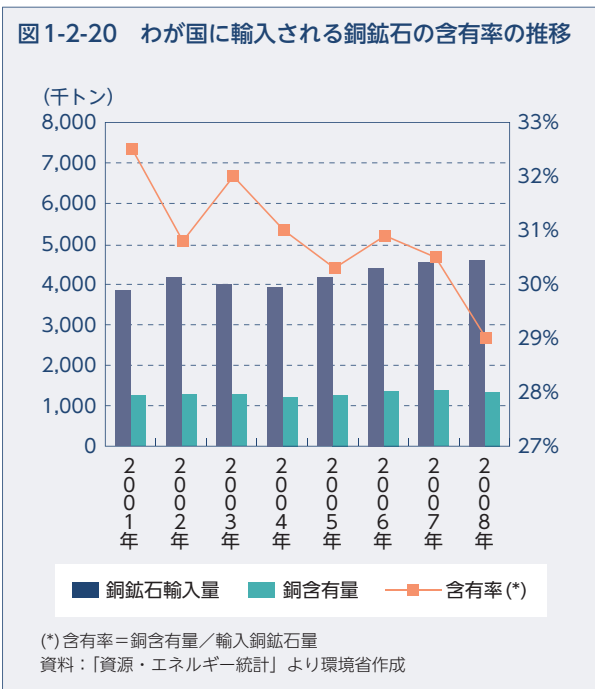


図1-2-20 わが国に輸入される銅鉱石の含有率の推移



(平成22年)に公表したエコロジカルフットプリントの数値との相関をしてみると、一人あたりのGDPが高い国については、エコロジカルフットプリントの値も高い関係にあることがわかります(図1-2-23)。エコロジカルフットプリントは、人々の資源の消費量と自然の生産能力とを比較したもので、人間活動による環境負荷について、資源の再生産および排出物の浄化に必要な面積に換算して示した数値とされており、世界においては依然として経済の成長が自然の再生産能力に負荷を与えていることが示唆されます。

図1-2-21 世界の銅鉱石の生産量と関与物質総量 (TMR) の推移

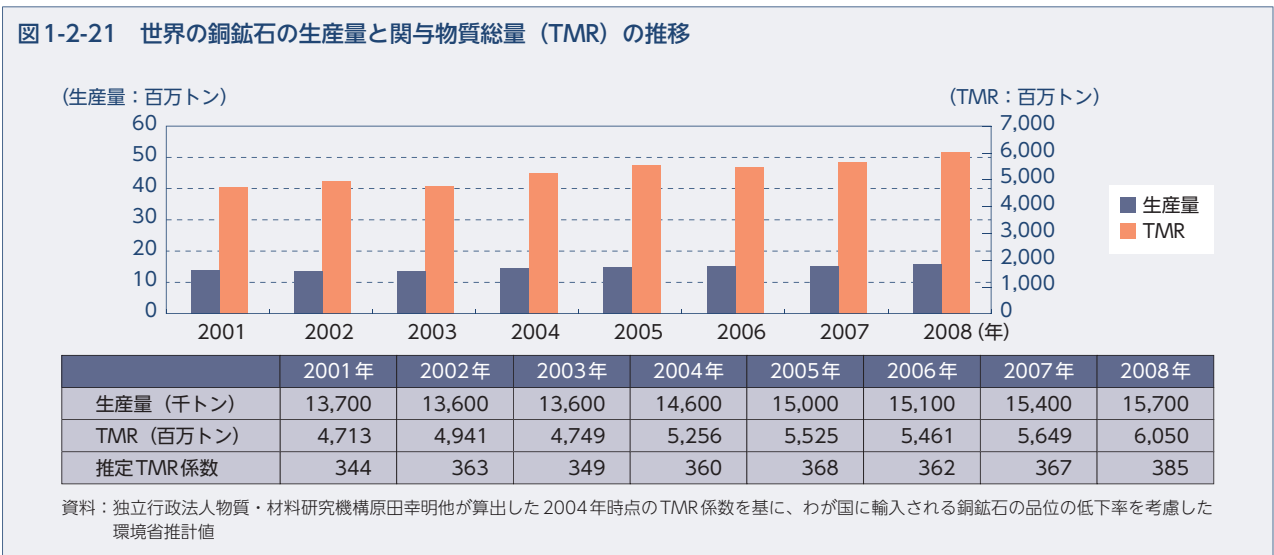
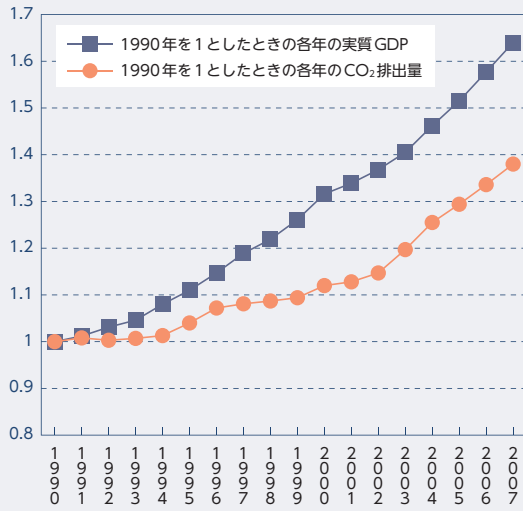


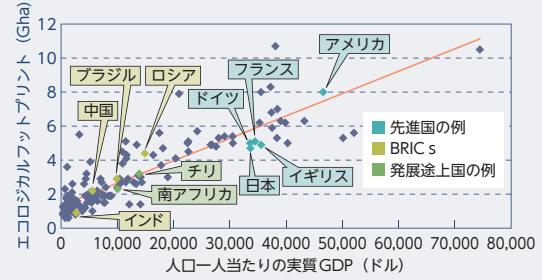


図1-2-22 経済とCO₂排出量の相対的デカップリング



資料：国連統計部資料及びOECD factbookより環境省作成

図1-2-23 国別一人当たりGDPとエコロジカルフットプリントの関係



資料：IMF統計及びグローバル・フットプリント・ネットワークより環境省作成

2 我が国の持続可能性と豊かさ

前項で見たように、世界では、環境の側面を中心に持続可能性が懸念される状況にあります。

我が国の社会経済活動は国内のみならず世界の自然資源に依存していることから、地球規模での持続可能性の状況は、我が国にも影響を与えると考えられます。その中において、我が国の持続可能性と豊かさはどのような状況にあるのでしょうか。

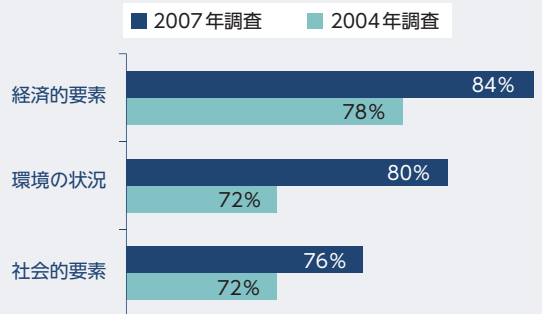
豊かさと環境の側面の持続可能性とは、密接な関係にあります。EUが2008年に発表した調査結果によると、「生活の質」に影響を与える要素について、EUの人々の84%が経済的な要素が大きな影響を与えるとする一方で、環境の状況が「生活の質」に影響を与えるとする人も80%に上ります(図1-2-24)。

豊かさの測定には様々な課題があり、国内外で様々な研究や試みが行われています。第1節でも触れた、経済パフォーマンスと社会の進歩の測定に関する委員会報告書(CMEPSP報告書)においては、豊かさは多元的なものとして捉えられ、主要要素として、物的生活水準(所得、消費、富)、健康、教育、安心・安全(物理的・経済的)等が挙げられています。我が国においては、かつて国民純福祉(NNW)算定の取組が行われたほか、現在でも、内閣府において幸福度に関する研究が行われており、今後の知見の充実が期待されます。

ここでは、CMEPSP報告で示された考え方を手がかりにして、主に環境的な側面に関して、我が国の持続可能性と豊かさについて検討したいと思います。まず、我が国の持続可能性について、環境負荷と生物多様性に関わるいくつかの指標を用いて概観した上で、我が国の豊かさについて、その多様な要素との関係に留意しながら、特に環境の側面に焦点をあてて考察していきます。

図1-2-24 EUが2008年に発表した生活の質に関する調査結果(抜粋)

問：以下の要素は、どの程度あなたの「生活の質」に影響を与えますか？



注：この質問では、回答の選択肢として「Very much (非常に影響を与える)」、「Quite a lot (かなり影響を与える)」、「Not much (そこまで影響を与えない)」、「Not at all (全く影響を与えない)」及び「DK (わからない)」があり、上の図で表された数字は「Very much」及び「Quite a lot」の割合の和を表している

出典：欧州委員会「Special Eurobarometer 295」

(1) 我が国の持続可能性の現状

我が国において、持続可能性はどのような現状にあるのでしょうか。まずは、世界的に持続可能性が懸念されている問題に関わる環境負荷のうち、**温室効果ガス**と天然資源消費の状況を見てみます。さらに、自然資源のストックという視点から、生物多様性の現状の概況を見てみます。なお、環境の側面における持続可能性の評価に関しては様々な指標が考えられますが、その他の各分野に関する個別の環境の現状については、第2部において言及しています。

図1-2-25 国内資源、輸入資源の種類別天然資源等投入量

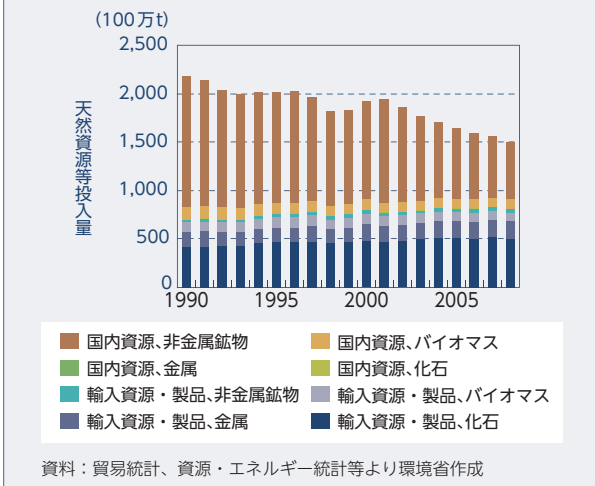
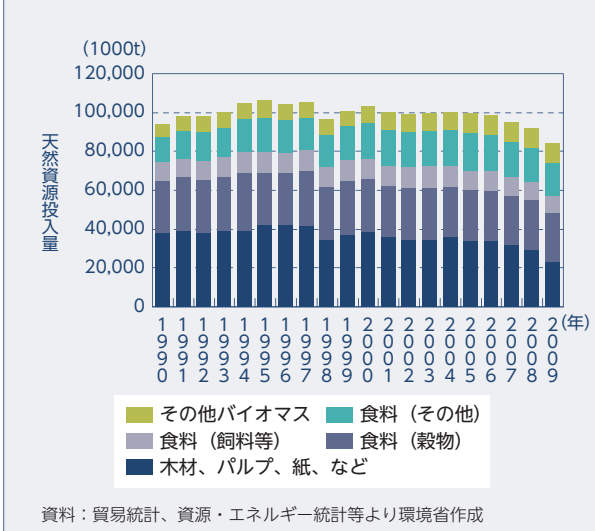


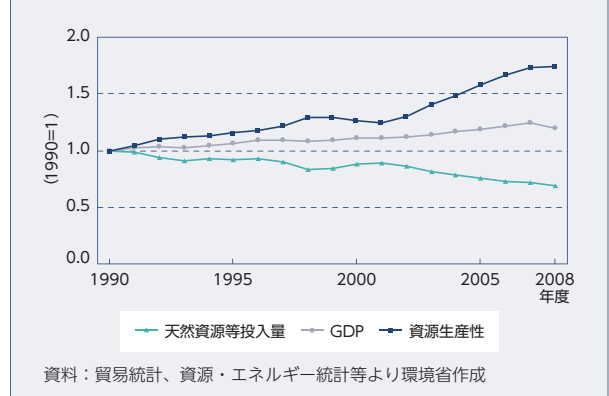
図1-2-26 バイオマス資源投入量



国内の非金属鉱物資源の投入量の大きな減少等を背景に、天然資源等の投入量が1990年から2008年にかけて約22億トンから15億トンまで減少しています(図1-2-25)。さらに詳細に見ると、化石資源・製品の輸入量は漸増しているものの、木材等の**バイオマス**資源投入量(廃棄物を除く)は減少傾向にあります(図1-2-26)。また、これらを背景に、我が国においては、人々の生活や産業における資源の効率的な利用の程度を示す指標である**資源生産性**(単位GDPあたりの資源投入量)は増加傾向にあり、我が国の社会経済における天然資源の消費のあり方に変化が見られています(図1-2-27)。

次に、経済活動に伴う環境負荷の例として、**温室効果ガス**の排出量について見てみましょう。平成21年度の温室効果ガスの総排出量(確定値)は、12億900万トン*(注：以下[*]は二酸化炭素換算)でした。これは、**京都議定書**の規定による基準年(1990年度。ただし、HFCs、PFCs、SF6については1995年。)の総排出量(12億6,100万トン*)と比べると、4.1%下回っています。平成20年度の総排出量と比べると、産業部門をはじめ

図1-2-27 天然資源投入量、GDP、資源生産性の推移



とする各部門の排出量が減少したことなどにより、5.7%減少しています。平成20年度と比べて平成21年度の排出量が減少した原因としては、平成20年10月に発生した金融危機の影響による景気後退に伴う、産業部門をはじめとする各部門のエネルギー需要の減少が平成21年まで続いたことなどが挙げられます。(図1-2-28)。

最後に、我が国の自然資源のストックという視点から、生物多様性の状況について見てみましょう。平成22年3月に閣議決定された**生物多様性国家戦略2010**では、わが国の生物多様性は、以下の「3つの危機」と「地球温暖化による危機」に瀕しているとされています。

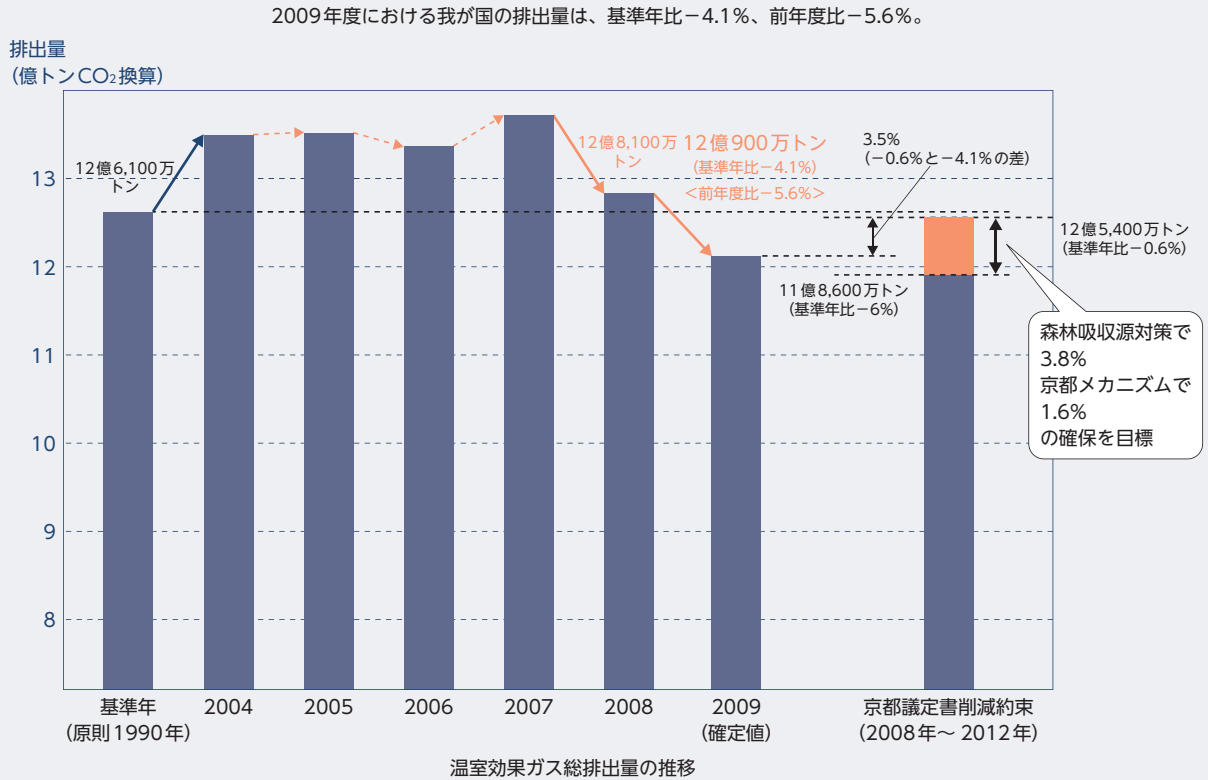
第1の危機(人間活動や開発による危機)としては、我が国が経験した戦後の経済成長に伴って、工業地帯の形成や防災などの観点で護岸化の進んだ沿岸域や陸水域における環境変化をあげることができます。例えば**干潟**については、戦後まもなくの1945年頃に現存していた841km²の干潟が、1978年頃には34%が消滅して553km²となり、1996年頃には496km²まで減少して1945年頃に比べて41%の干潟が消滅しました。陸水域である湿原については、1900年頃から1996年頃の面積を比較すると約61%が消滅しています(図1-2-29)。

第2の危機(人間活動の縮小による危機)としては、生活様式・産業構造の変化、人口減少など社会経済の変化に伴い、自然に対する人間の働きかけが縮小撤退することによる環境の質の変化や野生生物の生息・生育状況の変化も見られるようになりました。たとえば、耕作放棄地の面積は1985年から2005年にかけて約2.9倍まで増加しています(図1-2-30)。**里地里山**に代表される自然と人間の関わり合いが深い地域の多くは、人口の減少と高齢化の進行、産業構造の変化によって、里山林や二次的な草原などの利用を通じた自然資源の循環が少なくなることで、大きな環境変化を受けています。

第3の危機(人間により持ち込まれたものによる危機)としての外来生物問題について、近年では、侵略的な**外来種**が我が国の自然環境の中に定着しつつある状況にあり、我が国固有の生態系への影響の増大も懸念されています(図1-2-31)。

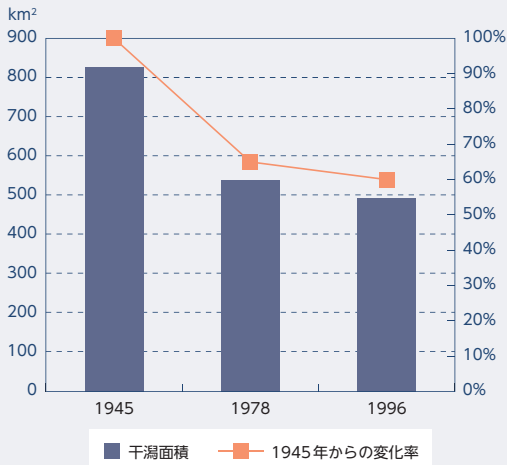


図1-2-28 わが国の温室効果ガス排出量



出典：環境省報道発表資料

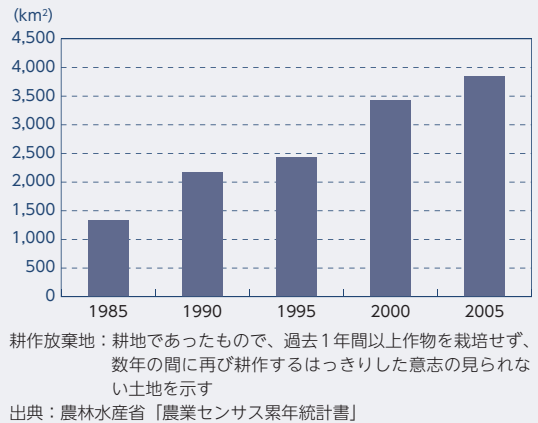
図1-2-29 我が国の干潟面積の推移 (第1の危機)



出典：環境省「自然環境保全基礎調査」

以上、我が国の社会経済活動による環境負荷と生物多様性の現状について、その一部を見てきたところ、天然資源の使用量の減少という改善傾向も見られるものの、全体としては持続可能性が懸念される状態にあり、豊かさを将来にわたって維持し享受するためには、私たちの暮らしの基盤である生物多様性の保全や環境に対する負荷の低減が求められていると考えられます。

図1-2-30 耕作放棄地の面積 (第2の危機)



(2) 豊かさの要素としての環境の質の状況

汚染のない環境は健康な生活を営むための基盤であり、美しい水、きれいな空気、豊かな緑といった良好な環境は、私たちの生活の質を高めるものであると考えられます。その環境の質を測定することは、環境の側面から見た豊かさの程度を知るための一つの指標となりうると考えられます。

豊かな日常生活を享受するに当たって多くの人が良好な大気環境を求めている中で、我が国の大気中の二

図1-2-31 河川に生息している外来種 (1991～2005年)



出典：OECD第3次対日環境保全成果レビュー（2010）

酸化硫黄、二酸化窒素、一酸化窒素の濃度は減少しており、我が国の大気汚染の程度は改善に向かっています（図1-2-32）。

次に、我が国の水質について、水質汚濁に係る環境基準の達成率は、全体で87%と比較的良好な状況にあります。特に河川の水質改善が進んでおり、環境基準の達成率は92%に達しています。一方、内陸の湖沼については環境基準の達成率は53%と低く、有機物が多く富栄養状態にあると考えられます（図1-2-33）。また、地下水の水質については、硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素の環境基準超過率が高い状況が続いています（図1-2-34）。このため、硝酸性窒素等による地下水汚染が見られる地域における汚濁負荷削減対策や浄化技術の普及等、効果的な汚染防止対策を促進するための方

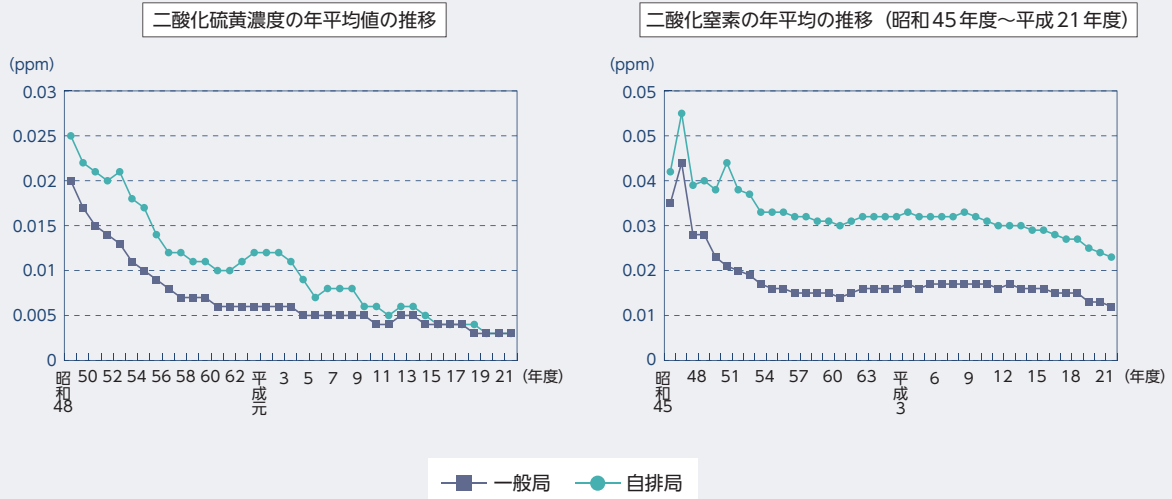
策を検討しています。

私たちの身の回りにある緑地の状況について見てみましょう。都市域に暮らす人々にとって最も身近な緑地の一つである都市公園等の面積は平成21年度末で全国計約116,667ha（98,568箇所）となっており、一人あたりの面積は約9.7m²/人となっています。また、我が国の森林面積は、国土面積の3分の2を占める約2500万haで推移しており、森林における樹木の幹部分の体積を表す森林蓄積量は人工林を中心に昭和41年から平成19年までの間に2倍以上増加しており森林資源が成熟しつつあると考えられます（図1-2-35, 36, 37）。

このような環境の改善に向けた取組や、比較的良好な環境の状態も背景にあって、自然とふれあいやすい

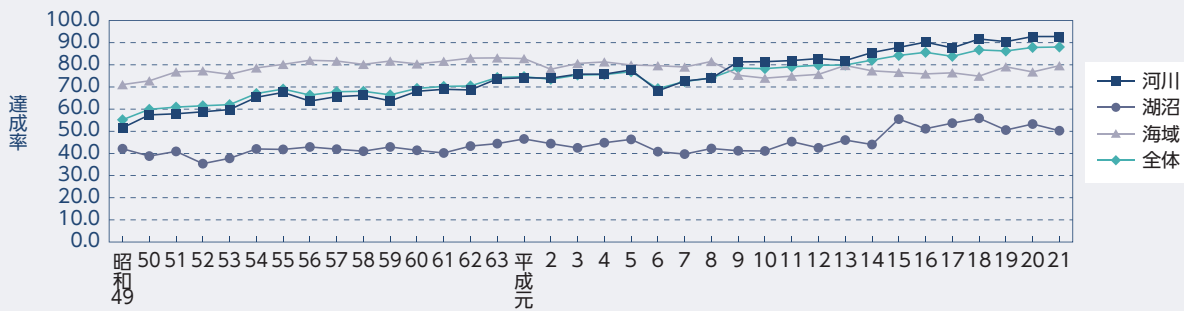


図1-2-32 大気汚染物質濃度の推移



出典：環境省水・大気環境局「平成21年度大気汚染状況について（報道発表資料）」

図1-2-33 環境基準達成率の推移（BOD又はCOD）



注1：河川はBOD、湖沼及び海域はCODである。
 注2：達成率（%）＝（達成水域数／類型指定水域数）×100
 出典：環境省水・大気環境局水環境課「平成21年度公共用水域水質測定結果」

環境条件が形成されるとともに、人々にも自然とふれあいを求めるような意識も向上しつつあると考えられます。国土交通省が実施している全国一級河川の水質現況調査結果において、多様な視点で河川の環境の現況を総合的に評価する「今後の河川水質管理の指標」では、「川の中に入って遊びやすい」とランクされる河川が全国の一級河川の7割を超えています（図1-2-38）。また、環境省において全国でエコツアー等を実践している団体等を紹介するエコツアー総覧は、平成17年から運用を開始し、平成22年12月現在、登録されている事業者数は、開始当初の1.9倍の728事業者となり、登録されたエコツアーの累計も3.4倍の2,603件となるなど、自然に親しもうとする人々の意識は着実に高まっていると考えられます（図1-2-39）。

以上、いくつかの主要な側面について環境の質の状況を見てきましたが、全体として比較的良好あるいは改善しつつある状況にあるといえます。これらは健康で豊かな生活を営むための基盤であり引き続きさらなる改善に向けて取り組むことが重要だと考えられます。

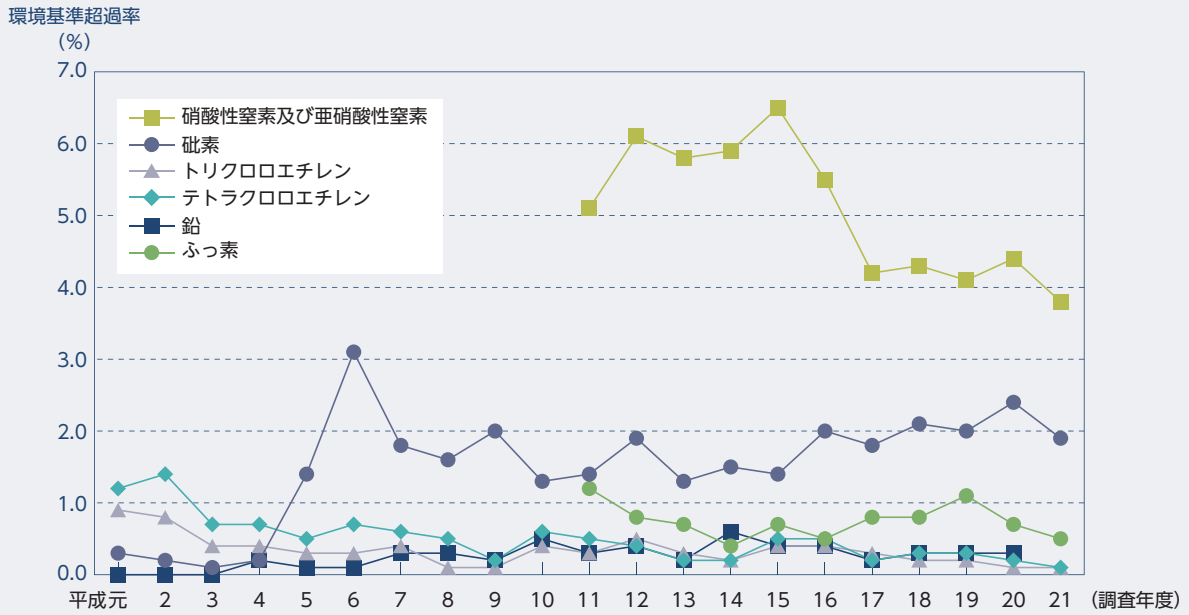
(3) 豊かさに関する多様な要素の状況と環境との関わり

豊かさは、環境、経済、社会に関わる多様な要素で構成されると考えられます。その中で、先に取り上げたCMEPSP報告で挙げられている要素から、健康、個人の自由な活動（余暇等）、社会的つながり、消費等の物的生活水準に関する側面について、いくつかの代表的な指標に着目して、我が国の持続可能性と豊かさについて概観しましょう。

健康について平均余命のデータで見ると、我が国の寿命は戦後伸び続け、昭和30年代には男性で65年前後、女性で70年前後であった寿命は、平成21年には男性で79.59年、女性で86.44年まで延びています（図1-2-40）。健康状態によって日常生活への影響がある人の割合は年を重ねるとともに上昇し、65歳以上の高齢者では、平成7年から平成19年までの間、2割前後で推移しています。

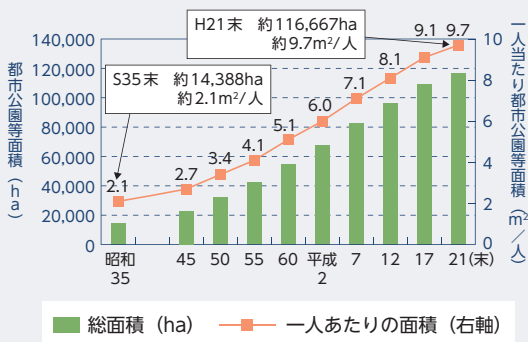
これについて、85歳以上の高齢者においては日常生

図1-2-34 地下水の水質汚濁に係る主な物質の環境基準の達成率推移



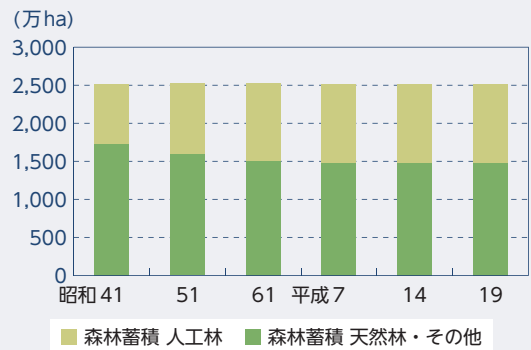
注1)：概況調査における測定井戸は、年ごとに異なる（同一の井戸で毎年測定を行っているわけではない）
 注2)：地下水の水質汚濁に係る環境基準は、平成9年度に設定されたものであり、それ以前の基準は、評価基準とされていた。また、平成5年に、砒素の評価基準は「0.05mg/ℓ以下」から「0.01mg/ℓ以下」に、鉛の評価基準は「0.1mg/ℓ以下」から「0.05mg/ℓ以下」に改定された
 注3)：硝酸性窒素及び亜硝酸性窒素、ふっ素は平成11年に環境基準に追加された
 注4)：このグラフは環境基準超過率が比較的高かった項目のみを対象としている
 出典：環境省「平成21年度地下水質測定結果」

図1-2-35 わが国の都市公園等の面積と箇所数の推移



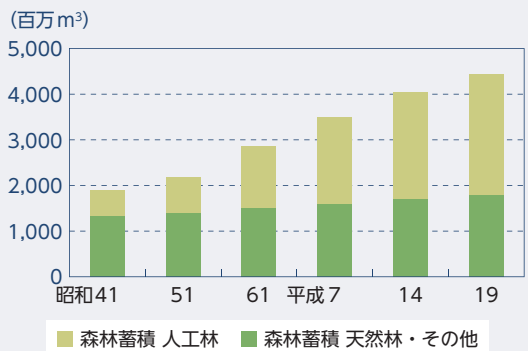
出典：国土交通省資料

図1-2-37 森林面積推移



出典：林野庁
我が国の森林と森林経営の現状
－モントリオール・プロセス第2回国別報告書－

図1-2-36 森林蓄積量推移

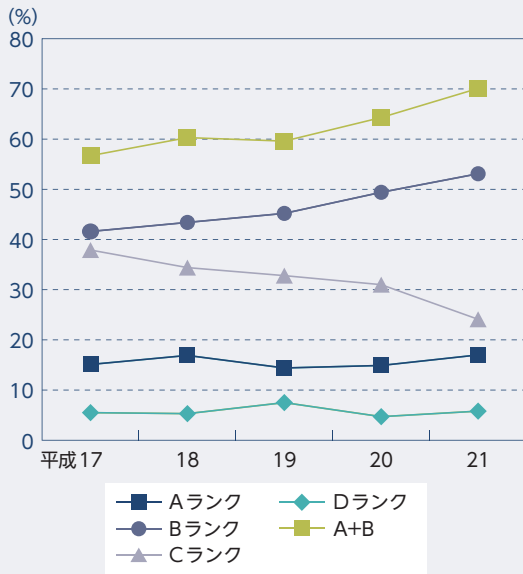


出典：林野庁
我が国の森林と森林経営の現状
－モントリオール・プロセス第2回国別報告書－

活への影響がある人の割合は4割前後であり、85歳を超えても半数以上の高齢者が日常生活を営むことができている現状にあると考えられます。また、国民一人あたりのGDPと国民の寿命の関係を測定すると、一般的にはGDPの成長とともに寿命が延びる傾向にあります。一方、我が国においては、他の多くの国々の傾向とは異なり、GDPの成長は見られない時期においても平均寿命が延びています(図1-2-41)。なお、我が国は平均寿命だけでなく、健康寿命(自立して健康に生活できる年齢)も国際的にみて高く、また、健康についての高齢者の意識についても、自分は健康であると考えている人が多いといわれており、我が国では長寿であると同時に健康な生活を営むことができる状況にあ

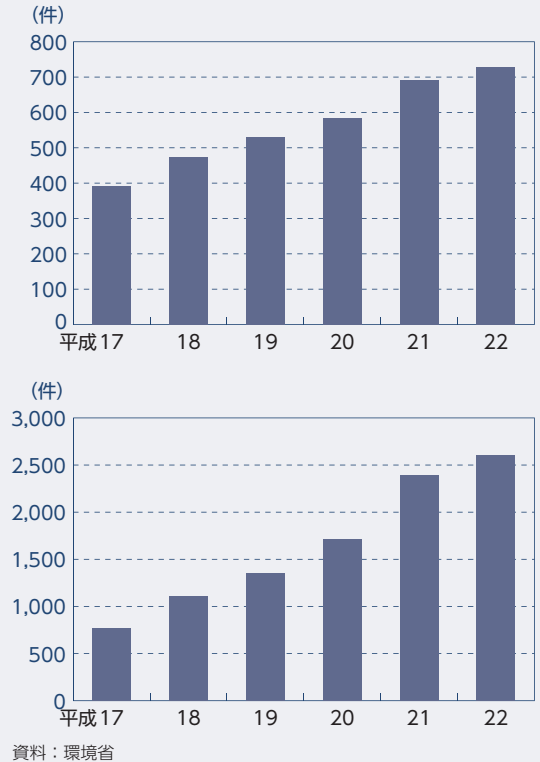


図1-2-38 河川と豊かなふれあいに関する指標推移



(注)
 Aランク 顔を川の水につけやすい(泳ぎたいと思うきれいな川)
 Bランク 川の中に入って遊びやすい
 Cランク 川の中には入れないが、川に近づくことができる
 Dランク 川の水に魅力がなく、川に近づきにくい
 資料：国土交通省「全国一級河川の水質現況
 (今後の河川水質管理の指標)」より環境省作成

図1-2-39 エコツアー事業者(上)及びツアー登録数推移(下)



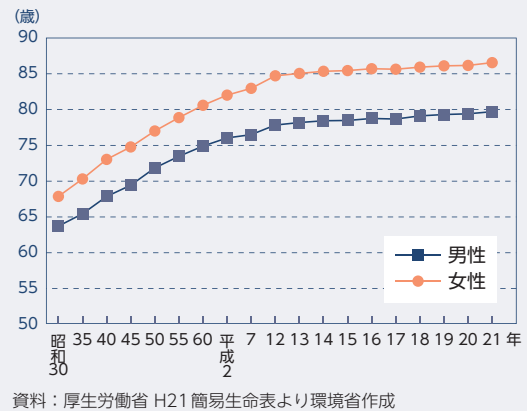
ると考えられます。

次に、暮らしの中での時間の使い方の変化について見てみると、昭和51年以降、平日の就業時間は8時間前後で推移して大きな変化はありませんが、土曜日・日曜日の就業時間は減少傾向にあり、逆に、昭和51年から平成18年までの間の余暇活動の時間は、土曜日では4.5時間から5.7時間、日曜日で6.3時間から6.8時間まで増加しています(図1-2-42)。このうち、余暇時間の使い方については、平日における高齢者の余暇時間が有業者の余暇時間よりも多く、平成18年度で有業者が3.7時間であるのに対し、65歳以上の高齢者が7.0時間となっています。

人と社会とのつながりの側面で見ると、近所づき合いの程度は年を経るごとに低下する傾向にあります(図1-2-43)。内閣府において地域における人のつながりについて調査した結果、我が国の人間関係は難しくなったと感じている人が6割にも上ります。その原因として、54%の人が地域とのつながりの希薄化だと考えており、また、核家族化や親子の関係の希薄化が原因であるとする人も3割を超えている現状にあります(図1-2-44)。

このような中、環境の保全活動を通じて、人と人が互いに関わり合いを持ちうる傾向を見ることが出来ます。自然や環境を守るためのボランティアをしている人は、地域や学校などの団体や家族と一緒に活動している割合が高く、個人と社会や家族といった人間同士の関わりの中でこれらの活動が行われている様子が見えてきます(図1-2-45)。特に、家族と一緒に自然や

図1-2-40 わが国の男女別平均寿命推移



環境を守るためのボランティアを行っている人の割合は、他のボランティア活動における割合よりも高く、環境保全活動を通じた家族とのふれあいの場が提供されている側面もあると考えることが出来ます(図1-2-46)。また、環境保全を図る活動をするNPOの団体数は増加する傾向にあります(図1-2-47)。人々は、自らの暮らしに深い関わりを持つ環境という共通の関心事を通じて、社会の中でのつながりを確認することができると考えることが出来ます。

家計消費支出についてみてみると、その変化については、近年、家電製品や自動車などの耐久財は、1990年代に頭打ちになりその後は一貫して減少傾向にあって、平成22年現在においては約15%程度まで減少しました。また、食品や消耗品などといった非耐久財の消

図1-2-41 各国別一人あたりのGDPと寿命の関係

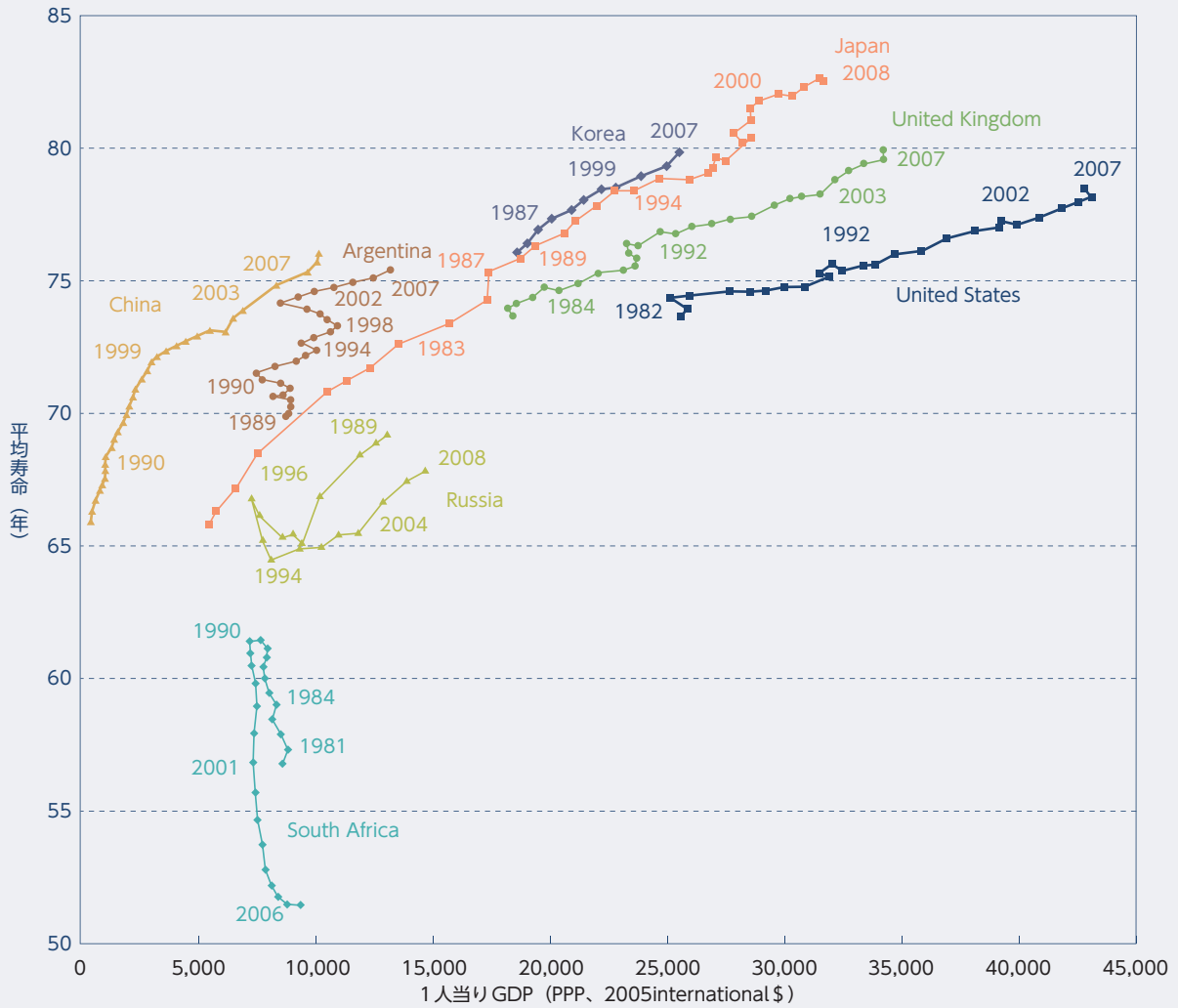
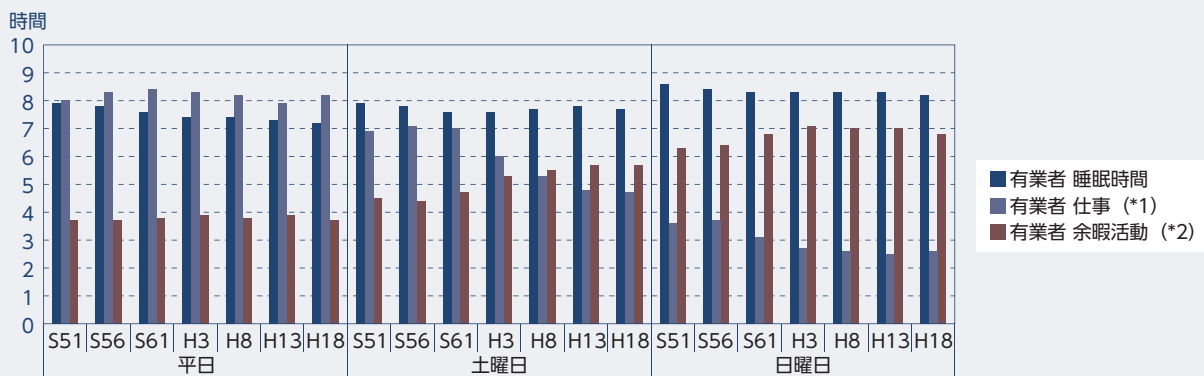


図1-2-42 生活時間の使い方の推移（睡眠、就業、余暇）



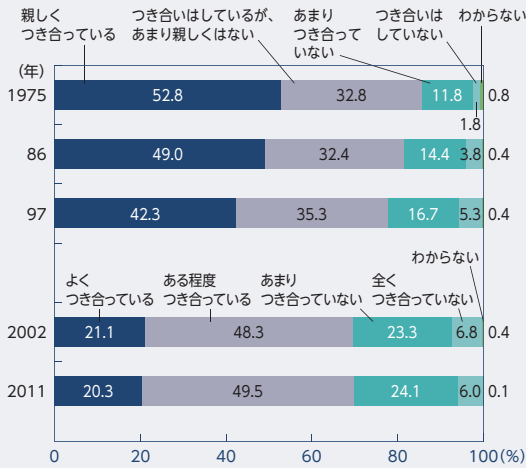
費は1980年代以降一貫して減少しており、現在は25%程度まで落ち込んでいます。一方、医療、教育、通信、運輸といったサービス消費が1990年頃に50%を上回り、平成22年現在では6割近くまで割合が高まっており、

豊かさを実現する上で、モノの消費以上にサービスの消費の重要性が高まってきていると考えられます(図1-2-48)。

このような社会的、経済的な要素と前述の環境面の

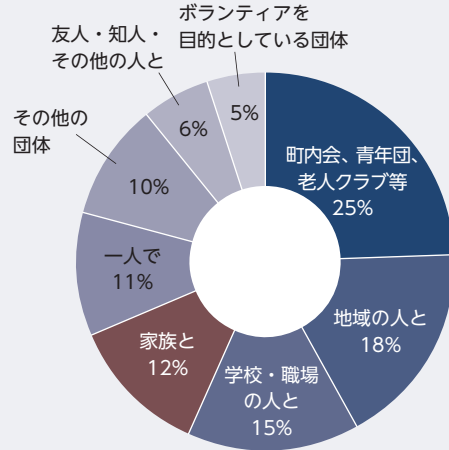


図1-2-43 近所づきあいの程度の推移



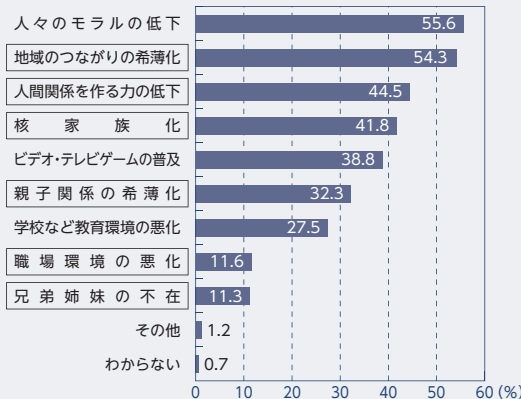
(備考) 1. 内閣府「社会意識に関する世論調査」より環境省作成
 2. 1975、86、97年は、「あなたは、近所づきあいをどの程度していらっしゃいますか。この中ではどうでしょうか。」という問いに対し、回答した人の割合。
 3. 2002、2011年は、「あなたは、地域でのつきあいをどの程度していますか。この中から1つだけお答えください。」という問いに対し回答した人の割合。
 資料：内閣府「社会意識に関する世論調査」より環境省作成

図1-2-45 自然や環境を守るためのボランティア活動(活動の形態別)



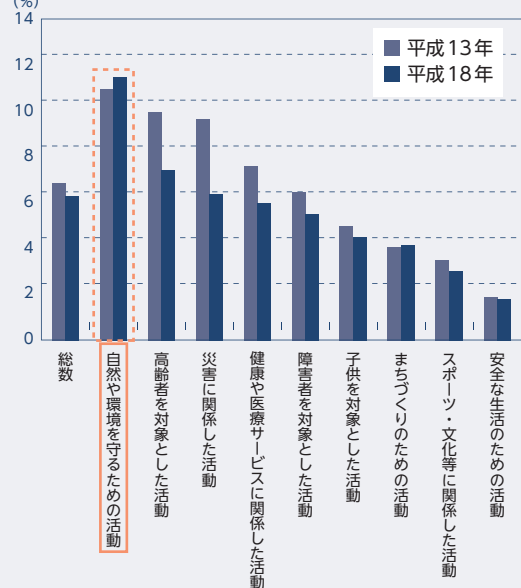
出典：総務省 社会生活基本調査 (H18年度) より環境省作成

図1-2-44 人間関係が難しくなった要因



(備考) 1. 内閣府「安全・安心に関する特別世論調査」(2004年)により作成。
 2. 「あなたは、最近、一般的な『人間関係』についてどのようになったと感じますか。この中から1つだけお答え下さい。」との問いに対して、「難しくなったと感じる」または「どちらかと言えば難しくなったと感じる」に○をつけた者に対して、「その原因は、どこにあると思われますか。この中からいくつでもあげてください。」と尋ねたもの。
 3. 回答者は、全国の20歳以上の者1,364人。
 出典：内閣府平成19年度国民生活白書

図1-2-46 家族と一緒にボランティアをする人の割合(活動種類別)



出典：総務省 社会生活基本調査 (H18、H13年度) より環境省作成

要素の上で、総体としての我が国の豊かさはどのような状況にあるのでしょうか。これを考える一つの切り口として、我が国の国民生活選好度調査における「どの程度幸福か」に関する10段階評価の結果を見ると、我が国においては、5点及び7又は8点と答える人が多い傾向を見ることができます。

このような点差のピークが二つに分かれる傾向は、欧州における社会調査におけるイギリスやデンマークのように8点と答える人が最も多い傾向とは異なっ

おり、我が国においては必ずしも多くの人が広く幸福であると感じている状況とはいえないと考えられます(図1-2-49)。

以上のような各要素と全体の傾向は、環境の側面、特に持続可能性の観点から環境負荷の低減が求められていることとの関係で、どのような意味を持つのでしょうか。

まず、ひとつめに、サービスの消費が高まっていること及び天然資源投入量の減少傾向は、サービスの消費を質的に成長させることによって、天然資源やエネルギー消費に伴う環境負荷を増大させることなく、豊かさを向上させることができる可能性を示唆していると考えられます。

次に、人と人、社会と人とのつながりが希薄化している一方で、自然や環境を守るためのボランティア活

図1-2-47 環境の保全を図る活動をする特定非営利活動法人の団体数の推移

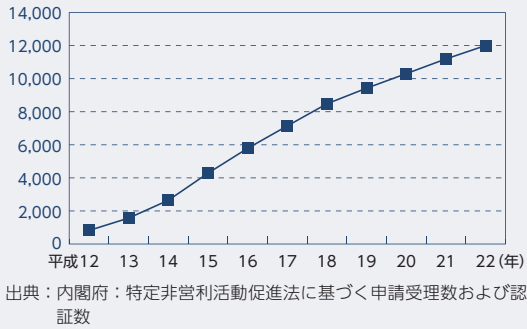
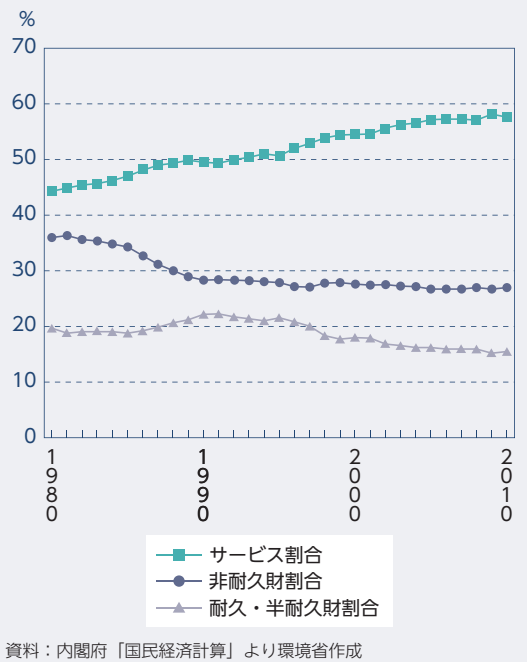


図1-2-48 家庭消費支出の割合の推移



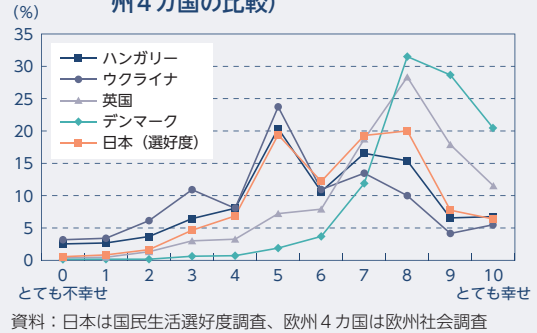
動が活発となっている傾向は、このような活動を通じて、環境を改善しつつ地域社会とのつながりを強め、豊かな暮らしを実現する足がかりになります。我が国の寿命が延び、余暇の時間が増加傾向を示しているこ

まとめ

以上、第1章では、私たちの暮らしの持続可能性や豊かさについて、これらに影響を与えられられる様々なデータに基づいて、環境の側面を中心に見てきました。現在の世代が享受する豊かさを将来世代にも引き継ぎ、持続可能な社会の構築を達成するためには、豊かさの源である自然資源を消費し尽くさずに持続可能な利用を進めること、及び、生存の基盤である地球環境に過大な負荷を与えず健全に保全し続けることが重要な鍵となると考えられます。

豊かな暮らしを営みながら持続可能性を実現するためには、伝統的な知識から新しい科学技術までを含め

図1-2-49 「どの程度幸福か」10段階評価（日本と欧州4カ国の比較）



とを背景に、これは、今後ますます重要な視点となるものと考えられます。

加えて、安心・安全な社会を構築することは、豊かで持続可能な社会の実現のための最も基本的な要素の一つです。たとえば、環境問題と自然災害には密接な関わりがあります。気候変動による海面上昇や気象災害、森林の過剰伐採に伴う森林の保水機能の低下と洪水の発生等に見られるように、環境の劣化は自然災害による被害を悪化させる場合もあります。他方、ひとたび大規模な自然災害が発生すると、私たちの生活と生産の基盤が破壊され、大量の災害廃棄物の発生などによる環境問題も発生します。

そのため、平常時において自然災害を防ぐためにも良好な環境の保全を進めることは重要であり、また、自然災害が発生した場合にも、復興に向けた歩みを着実に進められるよう災害廃棄物等の環境問題への対処を速やかに行う必要があります。

このように、豊かさの要素を掘り下げて考えると、経済活動の規模や物質的な生活水準だけを重視した考え方を取る場合に比べて、将来に向けた持続可能性と現在の豊かさを同時に向上させていく可能性が開けてきます。持続可能性や豊かさの評価や測定に向けた取り組みの一層の進展が期待されるとともに、私たち一人一人自らが、望ましい豊かさとは何かについてより深く考えてみることも重要であると考えられます。

様々な知恵を結集するとともに、国内のみならず国際的なルールを確立し、それを確実な行動に移していく必要があります。

この問題に関して環境の側面での考察を深めるため、第2章においては地球の恵みである生態系サービスを持続可能な形で利用するための知恵について考察し、第3章においては、その生態系サービスの基盤となる生物多様性について、生物多様性条約第10回締約国会議で合意された事項を中心に、人と自然と地球が共生するために必要な規範と取るべき行動について提案するとともに、第4章においては、我が国の技術を生か

した世界的なグリーン成長と世界的な持続可能性の向上に貢献していくための取組について、特に循環型社会と低炭素社会に着目しながら見ていきます。

なお、今年度については、特に、第5章を設け、平

成23年3月11日に発生した、三陸沖を震源とするマグニチュード9.0の巨大地震に関し、「東日本大震災からの復興に向けて」を記述しています。

