

超長期ビジョンの検討について（報告）

目次

1. 本検討の趣旨	2
2. 社会・経済の趨勢	3
2.1 人口	3
2.2 経済	5
2.3 ライフスタイル	8
2.4 国土・社会資本等	10
2.5 自給率	13
2.6 国際社会	16
3. 持続可能性へのリスク	18
3.1 地球温暖化に関する問題	18
3.2 物質循環に関する問題	22
3.3 生態系に関する問題	30
3.4 生活環境の質に関する問題	33
4. 目指すべき 2050 年の日本と世界の環境像	38
4.1 低炭素社会から見た環境像	38
4.2 循環型社会から見た環境像	41
4.3 自然共生社会から見た環境像	43
4.4 快適生活環境社会から見た環境像	46
5. 目指すべき社会像	48
6. 2050 年に向けた検討	59
7. 結び	69
参考文献	71

参考資料A：検討の体制

参考資料B：検討の手順

参考資料C：バックキャストिंग

参考資料D：目指すべき環境像を実現するための社会の要素

参考資料E：目指すべき環境像を実現している社会における構成要素

参考資料F：定量化のためのモデルの概要

主要な結論

本「超長期ビジョン検討会」は、2050年に実現されることが望ましい我が国の環境像・社会像を描き、その実現の道筋について検討を行ったものである。2050年の我が国の環境像・社会像の概要は以下のとおりである。

1. 環境像

(ア) 低炭素社会から見た環境像

世界全体の温室効果ガスの排出量が大幅に削減され、将来世代にわたり人類及び人類の生存基盤に対して悪影響を与えない水準で温室効果ガスの濃度が安定化する方向に進んでいる。

(イ) 循環型社会から見た環境像

資源生産性、循環利用率が大幅に向上し、これに伴って最終処分量が大幅に減少している。バイオマス系の廃棄物の有効利用をはじめとして、廃棄物からの資源・エネルギー回収が徹底して行われている。

(ウ) 自然共生社会から見た環境像

農山村が活性化することにより、地域の生活環境である里地里山が適切に管理され、野生鳥獣との共存が図られている。都市周辺においても豊かな生物多様性を育む地域が広く残されている。

(エ) 快適生活環境社会から見た環境像

環境汚染によるリスクの環境監視が適切に行われ、生命、健康、生活環境に悪影響を及ぼすリスクがなくなっている。大都市部の大気汚染、ヒートアイランドが解消され、人々が健康で快適な生活を確保できる水辺環境も回復している。

2. 社会像

我が国は少子高齢化が進み、総人口が減少、高齢者比率が増加し、就業者数は減少している。しかし、労働生産性の向上により日本経済は成長を維持するとともに、環境負荷の少ない持続可能な社会を実現している。

【将来像の具体例】

(ア) 社会・経済的側面

- ① 2050年の我が国の人口は1億200万人(2004年比79.7%)、高齢者比率37%。
- ② 人口減少と高齢化に伴い、就業者数は減少するものの、多様な就労環境が整備され、望ましい働き方の選択ができることにより、相対的に女性や高齢者の就業率が増加。
- ③ 農業の経営規模拡大・農業生産の効率化により、農業収益性が向上。安全で安心な生産物を供給。
- ④ 日本企業が環境性能が優れた技術・製品をいち早く作り出し、低環境負荷企業として世界のトップランナーに。
- ⑤ ゲーム、ソフトウェアなどのコンテンツ産業、高齢化社会の経験を生かしたライフサイエンス・医療・介護関連産業などが成長産業に。

(イ) 国土・社会資本的側面

- ① コンパクトで住みやすい都市構造、緑の多い道路や公園緑地の配置、ヒートアイランド緩和のための「風の道」などが実現。農山村は、その数は減少するものの、都市住民との交流や移住が進むことで地域のコミュニティが活性化。
- ② 都市の規模・構造に即した合理的な公共交通システムが普及。高度なICTによる効率的かつ安全な自動車交通が実現。
- ③ 太陽光発電や太陽熱温水器などが標準装備され、すべての消費エネルギーを賄うことができる「ゼロエネルギー住宅」や、「200年住宅」、「長寿命オフィス」が一般化。
- ④ 風力発電、太陽光発電、太陽熱利用など自然エネルギーのシェアが大幅に増加。安心・安全な原子力発電技術の実現による原子力発電所の設備利用率向上などにより低炭素型電力供給システムが構築。
- ⑤ 住宅・建築物の防災設計等により安心・安全な都市構造が実現。気候・気象予測精度の向上等により、温暖化影響に余裕をもって対応可能に。

以上に示した環境像・社会像を2050年において実現することは可能であるが、その実現に向けた道筋は容易ではない。2050年の目標像を視野に入れつつ、長期的な視点に立って、現時点から導入可能な様々な対策を導入することが、持続可能な社会の実現において必要となる。

1. 本検討の趣旨

近年、多くの研究者や政府機関、国際機関などによって、様々な環境・資源上の持続可能性の危機が指摘されている。これらの問題のなかには、現在の政策や社会システムの結果が将来において多大な影響を与える懸念のある課題や、時間が経過するにつれてその影響が大きくなるとともに、その課題への対策が困難となるようなものも含まれている。

このような問題を解決し、持続可能な社会を実現していくためには、国民、事業者、地方公共団体などのさまざまな主体が、望ましい社会の将来像についての認識を共有し、その実現に向けて各主体が連携協力して長期的な展望の下に取組を進めていく必要がある。

平成 18 年 4 月に閣議決定された第三次環境基本計画は、このような認識の下に、持続可能な社会を考えるとときに、社会や経済の在り方そのものに関わり、長期にわたる対策が求められる場合があることを指摘し、50 年といった長期間の環境政策のビジョン(超長期ビジョン)を示すとの方向を明らかにし、重点分野ごとの環境政策の展開に関する記述の中で、超長期の展望について専門的な見地から、調査研究を行うことを定めた。

これを受けて、本検討は、環境省総合環境政策局長の委嘱を受けた検討会及びアドバイザリー・グループにより行われたものである。

本検討においては、上述の環境基本計画に示された考え方を踏まえ、環境・資源問題に係る持続可能性を中心に、持続可能性に関わる各種の社会的経済的問題を視野に入れつつ、世界全体の持続可能性と整合する、持続可能な我が国の社会の実現を目指すための検討を行った。これらの検討は、各分野を専門とする委員の知見を踏まえるとともに、定量的なモデル分析により、社会経済の成立可能性を分析しつつ行った。

本検討においては、まず目標時点である 2050 年における持続可能性上望ましい我が国の環境及び社会の姿を、定性的、定量的に示した。特に近年の気候変動問題に対する関心の高まりから、定量的な分析については、二酸化炭素排出量の削減の可能性を対象に検討を行った。その結果、二酸化炭素排出量を現状から半減、さらにはそれ以上の削減を実現する社会像を描くことは可能であることを示した。

さらに、バックキャスティングの考え方に基づいて、描かれた 2050 年の持続可能な環境像・社会像を実現するための対策や社会の変化について、定性的な検討を行った。二酸化炭素排出量を現状から半減、さらに厳しい削減を実現するためには、あらゆる対策の導入が必要であり、その中には、社会資本整備など対策の実現に長時間を要するものも含まれる。さらに、循環型社会、自然共生社会、快適生活環境社会の実現も踏まえると、2050 年での望ましい社会像をビジョンとしてイメージしつつ、その実現に向けて効果的かつ効率的に様々な対策を導入する必要があることが明らかとなった。以上のことから、2050 年において持続可能な社会を実現するためには、バックキャスティングの考え方に立って行動することが求められる。

2. 社会・経済の趨勢

本章「2.社会・経済の趨勢」では超長期ビジョンの作成に先立ち、統計データに基づく現状趨勢及び国内外の行政機関や研究機関による将来見通しについて、人口、経済、ライフスタイル、国土・社会資本等、自給率、国際社会の各分野を対象に情報を収集するとともに、本検討における社会像の基礎資料として取りまとめた。

2.1 人口

(1) 少子高齢化

国立社会保障・人口問題研究所(2006)の推計によれば、我が国の人口は2004年の1億2800万人をピークに減少を続け、合計特殊出生率が2005年実績(1.26人)程度で推移すると仮定した中位ケースでは2050年には約9500万人、2100年には4800万人に減少し、合計特殊出生率が2030年の1.53を経て、2055年には1.55へと推移する高位ケースでは2050年には約1億200万人、2100年には6400万人に減少する(図2-1)。また、2050年には全人口に対して65歳以上人口が占める割合は中位ケースで40%(図2-2)、高位ケースで37%、80歳以上人口が占める割合は中位ケースで17%(図2-2)、高位ケースで16%となるなど高齢化が進行する。

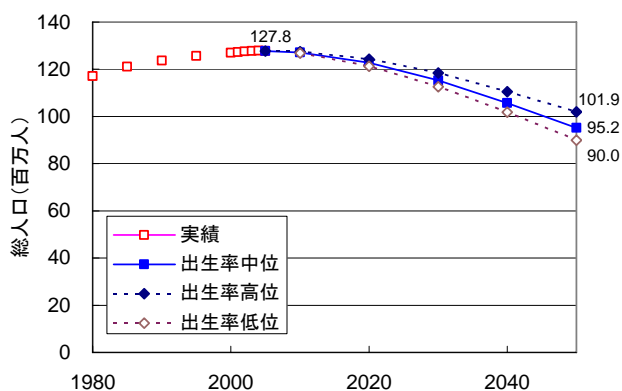


図 2-1 日本の将来人口（総数）
出典：国立社会保障・人口問題研究所(2006)

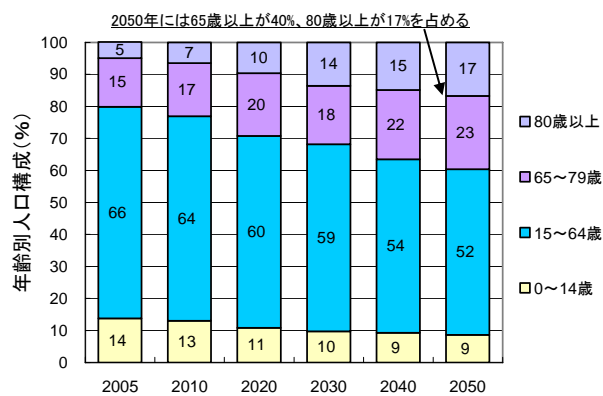


図 2-2 日本の将来人口（中位ケース年齢別人口構成）
出典：国立社会保障・人口問題研究所(2006)

世帯数に関しては単独世帯の割合が増加し、一般世帯数の総数に対して単独世帯が占める割合が2000年の28%から2025年には35%に増加する。その中で高齢世帯の割合が増加しており、単独世帯の総数に対して世帯主が65歳以上の世帯が占める割合は2000年の23%から2025年には40%に増加する¹。

¹ この部分の記述については、2002年に公表された人口推計をベースとした世帯数推計の値を引用しており、前の段落に示した2006年公表値とは整合していない。2006年公表の人口推計をベースとした世帯数推計はまだ公表されていない。(2007年10月時点)

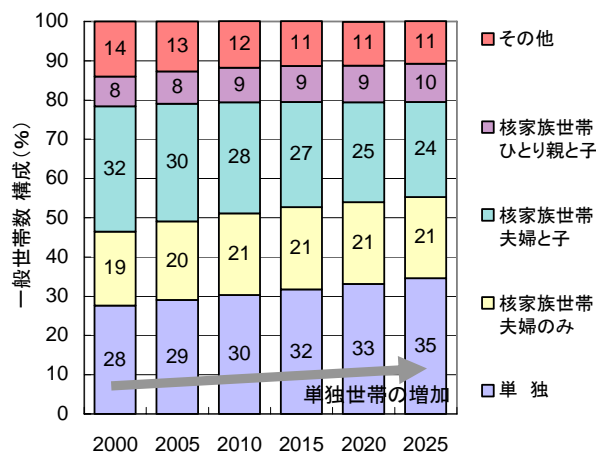


図 2-3 日本の将来一般世帯数（世帯種類別構成）
出典：国立社会保障・人口問題研究所(2003)

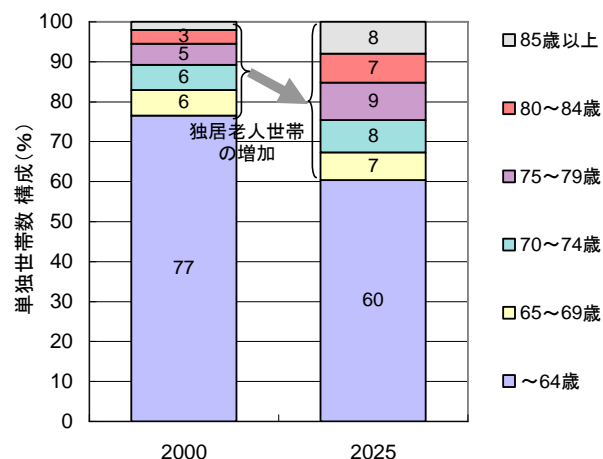


図 2-4 日本の将来単独世帯数（世帯主年齢別構成）
出典：国立社会保障・人口問題研究所(2003)

(2) 過疎化の進展

2000年から2005年にかけて既に32道県で人口が減少している。国立社会保障・人口問題研究所(2007)の推計によれば、人口が減少する都道府県の数は今後も増加を続け、2010年から2015年にかけては42道府県、2020年から2025年にかけては沖縄県を除く46都道府県、2025年以降はすべての都道府県で人口が減少するとしている。また、2035年時点で2005年と比べ人口が増加しているのは、東京都と沖縄県のみである。

国土交通省(2007)では、過疎地域を抱える全国775市町村の62,271集落の状況を調べており、高齢者(65歳以上)が半数以上を占める集落(限界集落)が7,873集落(12.6%)あることを示すと共に、10年以内に消滅の可能性がある集落が422集落、「いずれ消滅」する可能性がある集落が2,219集落、合わせて2,641集落あると指摘している。

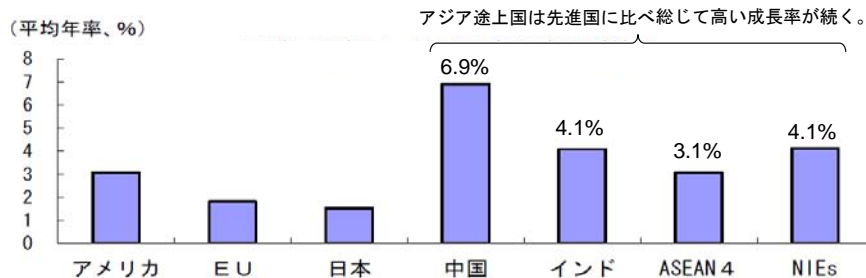
過疎の問題は農村だけでなく、都市においても存在する。都市人口が減少する場合、広範囲の市域から徐々に減少する場合だけでなく、古くからの宅地分譲地のうち日常生活の利便性に劣る地区など、特定の地区に人口減少が集中的に発生することが想定される。少子化等の影響は、過疎地域のみならず都市部においても見られ、小中学校の統廃合が大きな課題となってきた。市街地の縮退は、居住者の転居や死去によって、空き家や空閑地が増加していく過程であり、これらの管理が十分に行われてないと犯罪の舞台となったり、火災や土砂災害などの災害の危険度が増していく。しかしながら、居住者がいなくなった土地や建物は、周辺にある程度の居住者がいる状態にあっては、所有者と地区の居住者との契約によって、駐車場や農園、別邸や倉庫として使われることが少なくない。さらに人口減少が進むと、道路や下水道などの都市施設の維持管理やゴミ収集などの居住環境維持のための行政サービスを僅かな居住者のために維持することとなり、行政負担が著しく不合理になることが想定される(社会資本整備審議会 2003)。

2.2 経済

(1) 世界経済：中国・インドの経済成長

内閣府(2004)では2030年までの世界経済を展望しており、アジアでは中国で6.9%、インドで4.1%、NIEsで4.1%、ASEAN4では3.1%となるなど、先進国に比べ総じて高い成長が続くことになると予測している(図2-5)。

また、民間金融機関のGoldman Sachs(2003)ではBRICs(ブラジル、ロシア、インド、中国)経済の長期展望を行っており、中国のGDPは2016年に日本を抜き、2041年に米国を上回るとしている。さらに日本のGDPは2032年にはインドにも抜かれ、2050年時点ではブラジル、ロシアに肉薄されると予測している(図2-6)。BRICs諸国がこのような経済発展を遂げた場合、日本は一人当たり所得が高いまま推移しつつも、経済規模の面では相対的に小国化することになる。



(備考) 1. 国際連合、世界銀行、IMF、Groningen Growth and Development Centre、内閣府、台湾統計局等を元に内閣府経済財政分析統括官室推計。

図2-5 世界の地域別2030年までの経済成長率

出典：内閣府(2004)

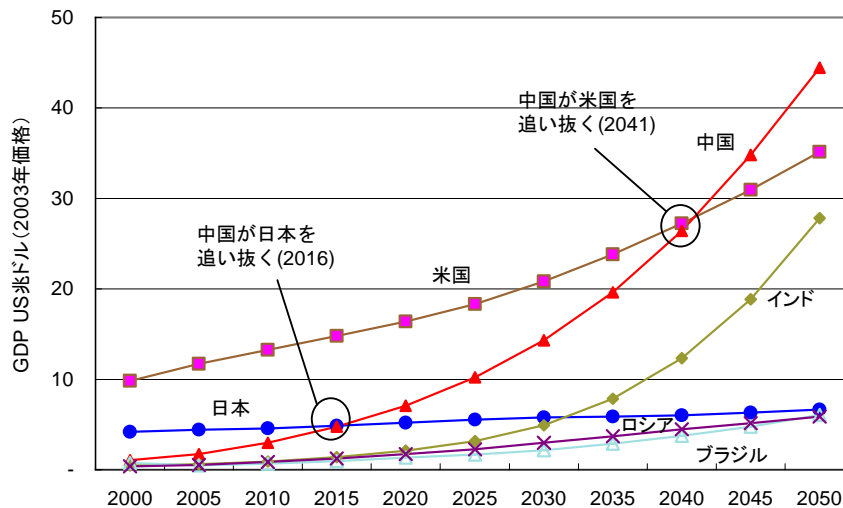


図2-6 BRICsのGDP見通し

出典：Goldman Sachs(2003)より作成

(2) 我が国の将来における経済成長

日本 21 世紀ビジョン(2005a)では、2030 年までの日本経済は人口減少、貯蓄率の低下など厳しい制約の中にあることから、1980 年代のような高い成長率(名目成長率の平均 6.3%、実質同 3.7%)を望むことはできないが、生産性を重視した社会を実現するための環境・制度の整備、小さくて効率的な政府の構築、安心して子育てができる環境の整備などが行われていけば、2030 年において実質成長率 1%台半ばの伸びを維持し、高い生活水準を享受し続けることが可能であるとしている(表 2-1)。

表 2-1 将来実質国内総支出の伸びの展望

(年率%、[]は寄与度)

	2006-2012 年度	2013-2020年度		2021-2030年度	
		歳出抑制 ケース	歳出維持・ 国民負担増 ケース	歳出抑制 ケース	歳出維持・ 国民負担増 ケース
国内総支出	1 台半ば	2 程度		1 台半ば	
民間最終消費支出	1 強	2 台半ば	2 強	1 台半ば	1 台半ば
民間住宅	3 程度	▲ 1 半ば	▲ 1 強	▲ 1 強	▲ 2 台半ば
民間企業設備	3 弱	3 弱	2 台半ば	3 弱	2 台半ば
政府最終消費支出	1 台半ば	2 弱	3 程度	1 程度	2 弱
公的固定資本形成	▲ 6 弱	1 程度	2 弱	1 程度	2 弱
財貨・サービスの純輸出	[0 程度]	[▲ 0 強]	[▲ 0 強]	[▲ 0 程度]	[▲ 0 強]
輸出	4 強	2 程度	2 強	3 弱	2 程度
輸入	5 程度	4 台半ば	5 弱	3 強	3 台半ば

出典：経済財政諮問会議 日本 21 世紀ビジョン (2005a)

(3) 産業構造

我が国の国内総生産に占める第三次産業の割合は増加し続けており、1970 年の 56%から 2005 年には 71%になっている(図 2-7)。

日本 21 世紀ビジョン(2005a)では、非製造業の GDP について、労働人口の減少によって労働集約的な産業の伸びが抑制される面もあるが、所得増によるサービス需要の増加の影響が強くなるため、製造業の伸びを上回る割合で増加するとしている。

その結果、産業別 GDP に占める非製造業の割合が 2000 年の 76.4%から 2030 年には 80.0%に上昇し、雇用シェアについては、非製造業の割合が 2000 年の 79.6%から 2030 年には 91.3%に上昇するとしている(図 2-8)。

日本 21 世紀ビジョン(2005b)では日本の文化や伝統の魅力を競争力として活用することによって、生活・文化創造産業(コンテンツ²、ファッション、食、伝統工芸など)の内外の市場規模が拡大するとしている。

また、経済産業省(2004)では、高齢化により消費構造が変化し、さらに健康関連分野の

² ここでいうコンテンツとは、映画、テレビ、音楽、ゲーム、インターネット、刊行物、新聞、ラジオ、広告、アミューズメントパークなどを含むマスメディア大衆娯楽のことである。

戦略的取組により、「医療・保健・社会保障・介護」の就業者数の比率が現状の 18%から、2025 年には 23%に拡大するとしている。

環境省(2004)では、環境を保全する行動によって誘発される「環境誘発型ビジネス」の2025年の市場規模が100兆円、200万人以上の雇用を生み出すようになることを目標としている。

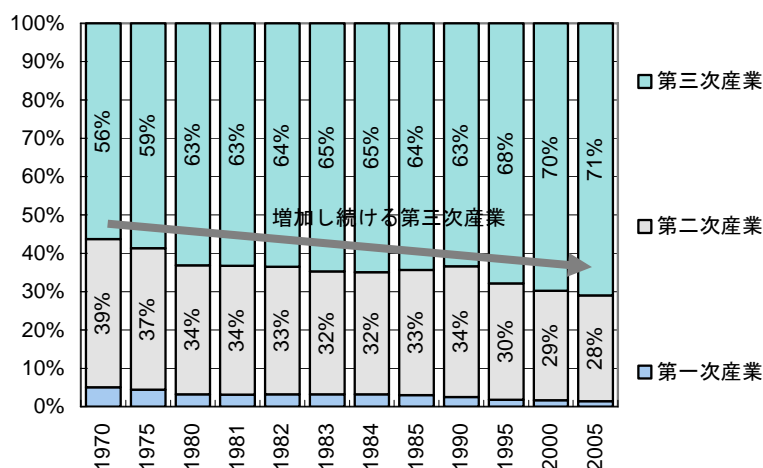
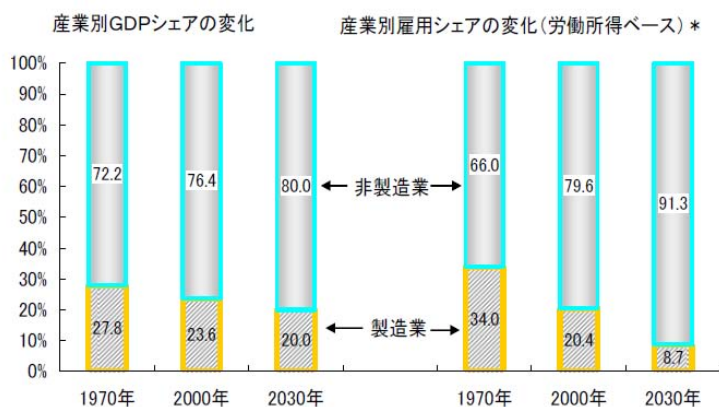


図 2-7 我が国の産業構造の推移

出典：内閣府経済社会総合研究所(2006)より作成



- (注) 1. 1970年、2000年は国民経済計算の実績値。
 2. 2030年の雇用シェアは各部門に支払われた労働所得でみたもの。
 3. 産業別シェアには、鉱業、農林水産業を含まない。

図 2-8 21 世紀ビジョンにおける産業構造の展望

出典：経済財政諮問会議 日本 21 世紀ビジョン (2005b)

2.3 ライフスタイル

(1) 我が国の1日の生活時間

我が国に住んでいる15歳以上の人について、1日の生活時間をみると、1次活動(睡眠・食事など生理的に必要な活動)の時間が10時間34分、2次活動(仕事・家事など社会生活を営む上で義務的な性格の強い活動)の時間が7時間、3次活動(余暇活動など)の時間が6時間26分となっている。男女別にみると、1次及び2次活動時間は女性が男性より長くなっており、3次活動時間は男性が長くなっている。10年間の生活時間の推移をみると、1次活動時間は若干増加、2次活動時間は大幅に減少、3次活動時間は大幅に増加している。これらの傾向は男女ともほぼ同様である(表2-2)。

表2-2 行動の種類別生活時間の推移(15歳以上)

(時間、分)

行動の種類	総数			男			女		
	平成3年 (1991)	平成8年 (1996)	平成13年 (2001)	平成3年 (1991)	平成8年 (1996)	平成13年 (2001)	平成3年 (1991)	平成8年 (1996)	平成13年 (2001)
1次活動	10.25	10.32	10.34	10.19	10.26	10.28	10.30	10.39	10.40
睡眠	7.42	7.44	7.42	7.50	7.52	7.49	7.34	7.36	7.35
身の回りの用事	1.06	1.09	1.13	0.56	0.58	1.02	1.15	1.19	1.23
食事	1.37	1.39	1.39	1.33	1.36	1.36	1.41	1.43	1.41
2次活動	7.39	7.18	7.00	7.33	7.15	6.55	7.46	7.21	7.04
通勤・通学	0.35	0.33	0.31	0.47	0.44	0.41	0.25	0.22	0.21
仕事	4.20	4.10	3.52	5.46	5.36	5.14	2.59	2.48	2.35
学業	0.33	0.26	0.24	0.36	0.29	0.27	0.30	0.24	0.22
家事	1.33	1.31	1.30	0.11	0.11	0.14	2.52	2.47	2.42
介護・看護	0.03	0.03	0.03	0.01	0.01	0.01	0.05	0.05	0.05
育児	0.13	0.12	0.13	0.03	0.03	0.04	0.22	0.20	0.23
買い物	0.22	0.23	0.25	0.09	0.12	0.14	0.33	0.34	0.35
3次活動	5.56	6.09	6.26	6.08	6.19	6.37	5.44	6.00	6.15
移動(通勤・通学を除く)	0.21	0.25	0.33	0.21	0.25	0.32	0.22	0.24	0.34
テレビ・ラジオ・新聞・雑誌	2.23	2.34	2.34	2.28	2.39	2.40	2.18	2.30	2.28
休養・くつろぎ	1.21	1.15	1.19	1.20	1.13	1.18	1.23	1.16	1.20
学習・研究(学業以外)	0.12	0.10	0.12	0.13	0.10	0.12	0.11	0.10	0.11
趣味・娯楽	0.36	0.35	0.42	0.40	0.42	0.49	0.31	0.30	0.35
スポーツ	0.11	0.11	0.11	0.14	0.14	0.13	0.08	0.08	0.08
ボランティア活動・社会参加活動	0.05	0.04	0.05	0.05	0.04	0.04	0.05	0.04	0.05
交際・付き合い	0.29	0.28	0.27	0.31	0.28	0.26	0.27	0.27	0.27
受診・療養	0.09	0.08	0.09	0.08	0.07	0.07	0.10	0.09	0.10
その他	0.10	0.20	0.16	0.09	0.18	0.15	0.11	0.22	0.18
(再掲)									
家事関連時間	2.11	2.09	2.11	0.24	0.27	0.33	3.52	3.46	3.45
休養等自由時間活動	3.44	3.49	3.53	3.48	3.52	3.58	3.41	3.46	3.48
積極的自由時間活動	1.04	1.00	1.10	1.12	1.10	1.18	0.55	0.52	0.59

注1: 「家事関連時間」は、「家事」、「介護・看護」、「育児」、「買い物」の合計時間

注2: 「休養等自由時間活動」は、「テレビ・ラジオ・新聞・雑誌」、「休養・くつろぎ」の合計時間

注3: 「積極的自由時間活動」は、「学習・研究」、「趣味・娯楽」、「スポーツ」、「ボランティア活動・社会参加活動」の合計時間

出典: 総務省(2001)

(2) 将来の国民生活の姿

日本21世紀ビジョン(2005c)では「質の高い健康サービス」「年齢にかかわらず誰でも楽しめる生涯学習サービス」「夫婦が共同で子育てを行うためのサービス」といった「新たな三種の神器(生活サービス)」が出現し、これらを積極的に活用することにより、豊かで多様な生活が実現する」としている(表2-3)。

表 2-3 「日本 21 世紀ビジョン」における豊かで多様な国民生活の姿

	現状	2030 年	備考
健康寿命 (平均寿命)	75.0 歳(2002) (81.8 歳(2002))	80 歳程度 (84.0 歳)	
労働者の生涯可処分時間	18 万 3000 時間程度 (20.9 年) (2002)	20 万 5400 時間 (23.4 年)	○健康寿命延長 ○61～65 才労働時間はパートタイマー並み(1,184 時間) ○大学院などへ 2 年間在学
人口千人当たりの大学院在学者数	1.99 人(2004)	8 人程度	米国(2000 年)の人口千人当たりの大学院在学者数：7.66 人
関東大都市圏の 4 人家族の借家 1 戸当たりの平均延べ床面積	59m ² (1998)	100 m ² 程度	関東大都市圏の持家 1 戸当たりの平均延べ面積(2003 年)：104 m ²
家計支出に占める寄付金の割合	0.54% (2003)	2.5%程度	米国(2000 年)の家計支出に占める寄付金の割合：2.26%
世帯主年間収入ジニ係数	0.30 (1999)	0.32 程度	ジニ係数は、高齢化進展に伴い高まる(格差が拡大する)中で、働く意欲の低下した低所得者がその社会階層に固定化しないよう、将来に対する希望の格差が拡大しない社会を形成する。

出典：経済財政諮問会議 日本 21 世紀ビジョン (2005c) より作成

2.4 国土・社会資本等

(1) 社会資本

社会資本には物理的な耐用年数があり、近い将来、高度成長期に整備されてきた大量のストックが更新時期を迎える。国土審議会(2004)では、耐用年数が経過したストックはすべて直ちに更新されると仮定して、文教、生活、産業、交通、国土保全の分野において発生する更新投資額などを推計している。その結果、更新投資額は年々上昇し続け、2030年には約12兆円、2050年には約20兆円に達するとしている(図2-9)。

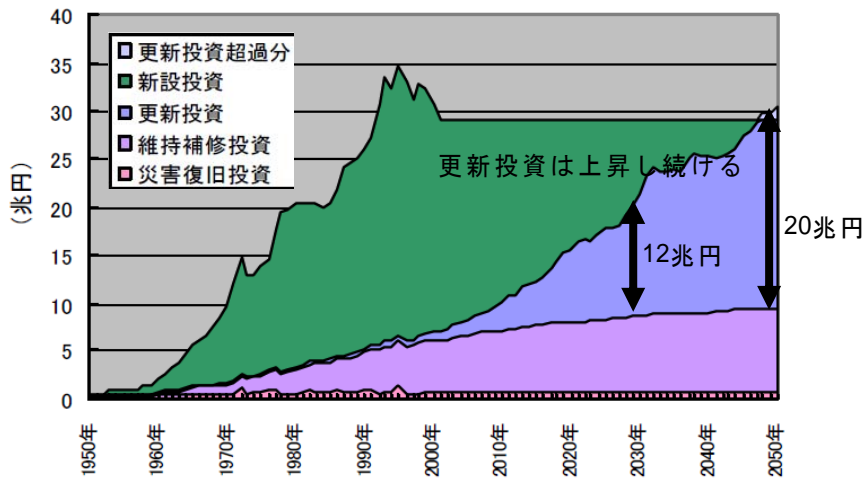


図 2-9 社会資本投資の推移

総投資額が 2001 年以降の一定のケース

出典：国土審議会(2004)

(2) 住宅の耐用年数

建設省(1996)によると、日本の住宅の平均耐用年数は26年(1993年)であり、米国の44年(1993年)、英国の75年(1991年)と比べると極端に短い(図2-10)。このような違いが生じた理由として、日本は戦後急速に住宅ストックを充実させてきている中途の段階にあることや、住宅ストックの質の低さ、リフォームのしにくさ、使い捨てるライフスタイルに合わせて住宅も建て替えにより対応していることなどが指摘されている。

また、国土交通政策研究所(2005)によると、わが国の全住宅取引量に占める中古住宅取引数の比率は12%で、米国(77%)、英国(89%)、フランス(71%)と比べるとかなり小さくなっている(図2-11)。

住宅の長寿命化は、住宅を資産価値の高い社会資本として将来世代に継ぐことが可能になるだけでなく、廃材の発生や建築時及び建築材料由来のエネルギー消費の削減に繋がる。そこで政府としては2001年に「住宅市場整備行動計画」(国土交通省2001)を策定し、2015年までに住宅の平均耐用年数を約1.5倍の40年に延長することを目標に掲げている。

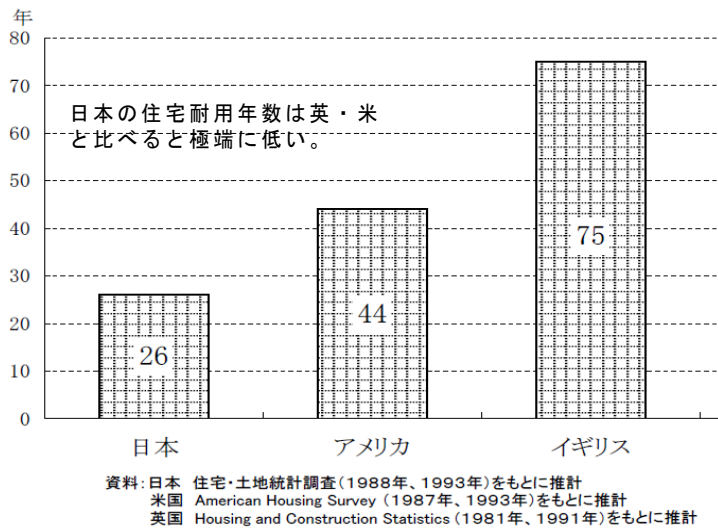


図 2-10 住宅の平均耐用年数の国際比較

出典：経済財政諮問会議(2003)

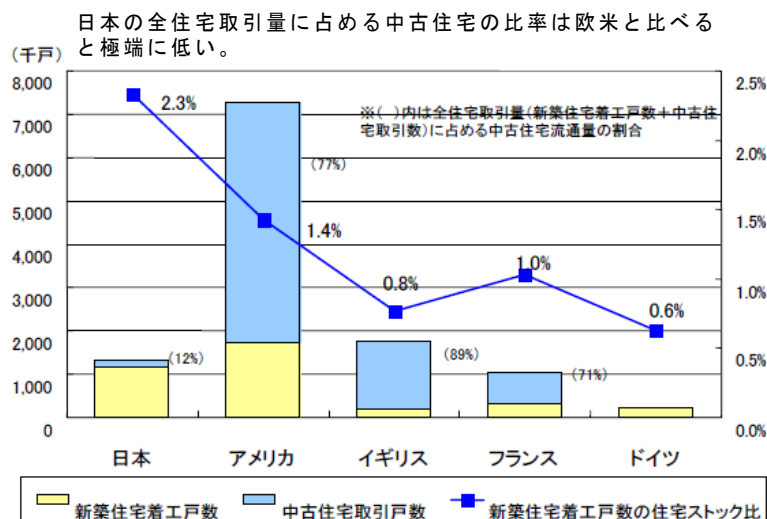


図 2-11 中古住宅取引量の国際比較

出典：国土交通政策研究所 (2005)

(3) モータリゼーション

我が国では高速道路や舗装道路の増加、大衆車の出現などによって、1960年代後半からモータリゼーションが進行した。その後、自動車の旅客輸送量は増加の一途であったが、現在は2003年をピークにして小康状態にある。国土交通省(2002)では、2000年以降も自動車輸送量は増加し続けると予測しており、2030年をピークとして減少に転じるとしている(図2-12)。

モータリゼーションは人々に対して移動面で利便性・快適性を提供するが、その反面、大気汚染、温室効果ガスの排出、廃棄物の面で環境に負荷を与えているほか、交通事故の問題ももたらしている。

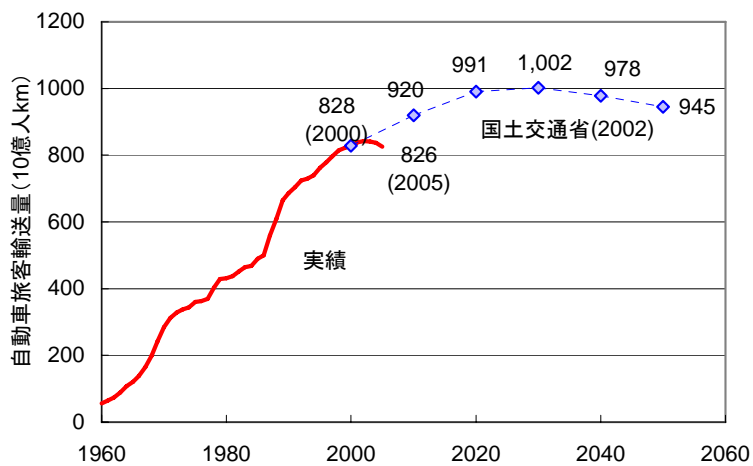


図 2-12 日本の自動車旅客輸送量

出典：国土交通省統計及び国土交通省(2002)より作成

2.5 自給率

(1) エネルギー

1960年に57%であったエネルギー自給率は、エネルギー需要量が増加する中、石炭から石油への燃料転換が進み、石油が大量に輸入されたことでその後大幅に低下し、2005年のエネルギー自給率はわずか4%となっている(図2-13)。

なお、原子力の燃料となるウランは、全量海外から輸入されているが、エネルギー密度が高く備蓄が容易であること、使用済燃料を再処理することで資源量として再利用できることなどから資源依存度が低い「準国産エネルギー」と位置付ける(経済産業省2007)ことがある。原子力を含めた場合には、2005年のエネルギー自給率は約19%となる(図2-13)。

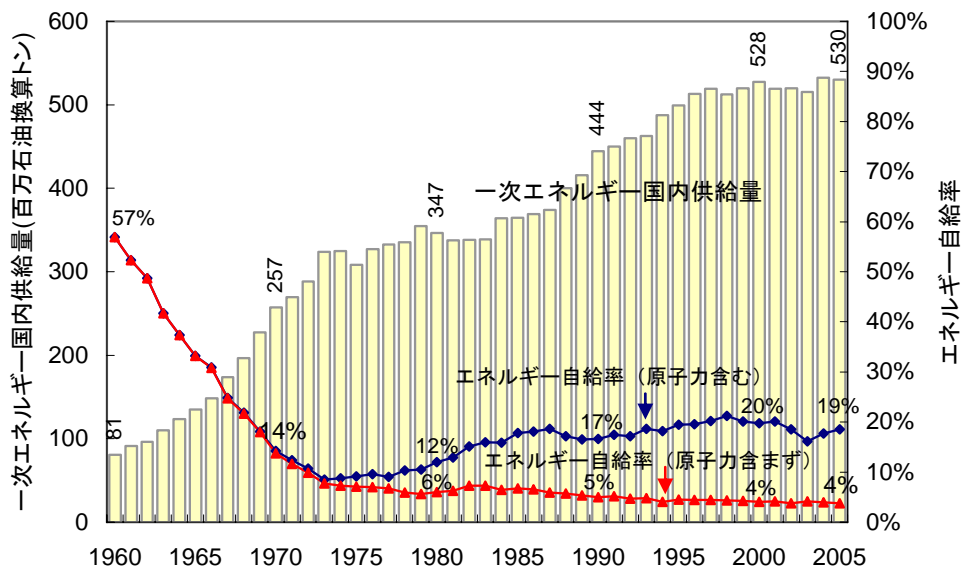


図2-13 日本のエネルギー自給率

出典：IEA(2007)より作成

〈注〉原子力を国産とみる場合と輸入とみる場合があるが、IEA(国際エネルギー機関)では国産とみなして各国のエネルギー自給率を算定しており、総合エネルギー統計でも準国産と位置付けている。しかしながらエネルギー自給率は国際比較する場合に用いられることが多いことから、我が国では一般的には国際的に統一基準でIEAが作成した各国のエネルギーバランス表から算定したエネルギー自給率で、原子力を輸入とみた場合のエネルギー自給率が用いられることが多い。IEAが算定した我が国のエネルギー自給率と総合エネルギー統計で算定した我が国のエネルギー自給率は異なることに注意する必要がある。(資源エネルギー庁(2007))

(2) 食料

我が国のカロリーベースの食料自給率は1960年の79%から2000年には40%まで低下し、先進国中最低の水準になっている(図2-14)。食料自給率がこのように大きく低下した原因は、食生活の大きな変化によって、国内での自給が可能な米の消費量が減少する一方、コスト面での制約などから国内で生産が困難な飼料穀物や油糧原料を使用する畜産物や油脂類の消費が大幅に増加したことによる。また、食の外部化の進展に伴う消費者のニーズに

生産が充分に対応しきれず、生産性の向上や品質の改善を図るための取組が不十分であったことにもよる。

食料・農業・農村基本計画(閣議決定 2005)では 2015 年度には総合食料自給率を供給熱量ベースで現状の 40%から 45%、生産額ベースで現状の 70%から 76%、飼料自給率を 24%から 35%に向上させることなどを目標としている。

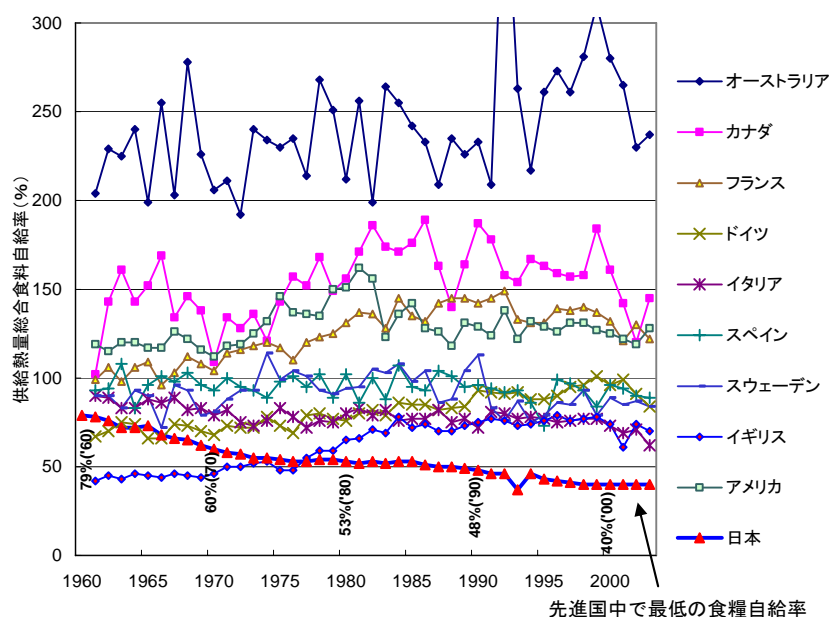


図 2-14 先進諸国の食糧自給率

出典：農林水産省(2007)より作成

(3) 木材

木材自給率は今から 50 年ほど前まではほぼ 100%に近い状況であったが、その後、経済発展に伴い需要が急増し、貿易黒字に伴う外貨の獲得と相まって、その需要を充たすために足りない部分を外材、輸入材でまかかってきた。その後、国際商品である木材の内外価格差により生産コストが安価な外材におされ、30 年位前から日本の国内生産量が落ち込み始め、現在ではピーク時の 3 分の 1 程度になった。その結果、現在、我が国の木材自給率は 2 割程度となった(図 2-15)。現在では価格面において輸入材と大きな差は無くなってきているが、我が国の林業は生産や流通の規模が小さく、しかもその工程が多くの段階に分かれているため、大口需要者に安定的な供給を行うことが難しく、十分な市場を獲得できていない。

森林・林業基本計画(閣議決定 2006)では、森林の多面的機能の発揮のための整備を通じて供給される木材について、安定供給体制づくり、製材・加工の大規模化などに取り組むことで、10 年後(2015 年)には、現在の 35%増の木材供給量を見込んでいる(表 2-4)。

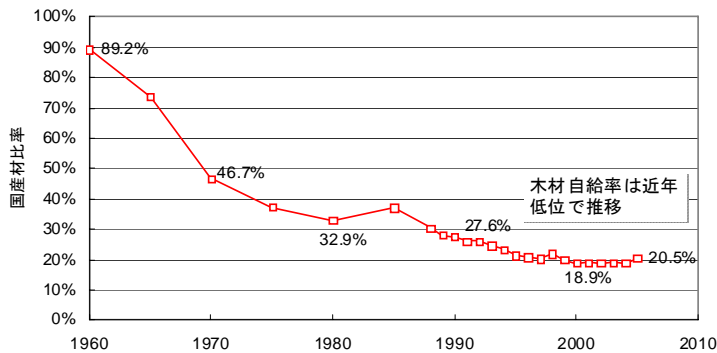


図 2-15 木材自給率の推移

出典：林野庁「木材需給表」より作成

表 2-4 木材供給量の目標

	2004年 (実績)	2015年 (目標)	2025年 (参考)
木材供給量 (百万 m ³)	17	23	29

出典：林野庁(2006)より作成

(4) 「仮想水」の輸入

我が国は食糧の約 6 割を輸入に依存しており、我が国が輸入する食料を生産するために海外で大量の水が消費されている。沖大幹 (2003) は、我が国が輸入している農畜産物や工業製品を国内で生産していたとしたらどの程度水が必要であったか(この水の量を「仮想水(ヴァーチャルウォーター)」と呼ぶ)を推計した。その推計によると2000年時点での農作物の輸入に伴い 404 億 m³、畜産物の輸入では 223 億 m³、工業製品の輸入では 12.8 億 m³の仮想水を輸入しており、総輸入量は 640 億 m³(図 2-16)になるとしている。この量は日本国内の年間灌漑用水使用量の 590 億 m³を上回る量になっている。

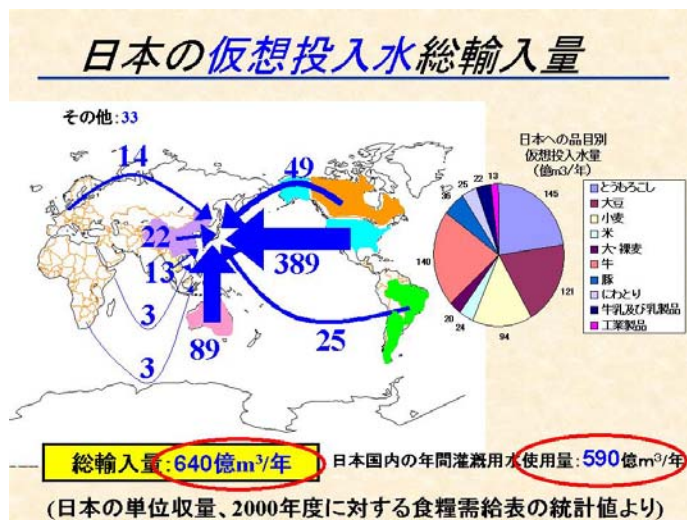


図 2-16 仮想投入水フロー

出典：沖大幹(2003) <http://hydro.iis.u-tokyo.ac.jp/Info/Press200207/>

2.6 国際社会

国際社会は依然として多くの課題を抱えている。世界人口は現在 65 億人に達しているが、その人口増加のほとんどが途上国で起こっている一方、先進国・途上国を問わず世界的な現象として都市への人口集中と高齢化が進んでいる。多くの途上国は過度の人口増加の圧力とそれに伴う食糧供給不安に直面している。世界では 8 億人の人々が飢えに苦しみ、一日一ドル以下で生活している人が世界で 10 億人いるといわれる(UNDP 2005)。21 世紀に至っても世界的な貧富の格差の拡大傾向には際立った改善が見られず、1980 年代後半、持続可能な開発委員会(WCED)は持続可能な開発戦略を提唱し、今後四半世紀内に世界人口の 5 分の 1 を占める最貧層の総所得を世界全体の 10% まで引き上げることを第一番目の目標に掲げたが、まだ、目標達成には遠く及ばない(WCED 1987)。また、国連を中心に 21 世紀初頭に、これまでの国際機関の様々な取組の集大成として、ミレニアム開発目標(MDGs)が掲げられた。そのうちの持続可能な開発に関する目標(目標 7: 環境の持続可能性の確保)の下、ターゲット 9(環境資源の保全)、ターゲット 10(2015 年までに安全な飲料水などにアクセスできない人々の割合を半減させること)、そしてターゲット 11(2020 年までに最低 1 億人のスラム居住者の生活を改善すること)などが国際社会には求められているが、これらの目標達成は容易ではない(United Nations 2005)。

他方、NIEs や BRICs のように経済のグローバル化の波に乗った経済成長の著しい国々では、その急速な工業化と国土開発による公害や自然破壊がますます深刻な問題になってきている。さらに、世界的なモータリゼーションの拡大も、世界のエネルギー供給体制や価格に影響を及ぼすのみならず、環境負荷増大に拍車をかけている。ことに世界的な化石燃料消費の急増は気候変動問題の悪化をまねき、昨年公表された「スターン報告書」(HM Treasury 2006)、2007 年はじめに採択された IPCC の第 4 次評価報告書(第 1 作業部会報告書)(IPCC 2007a)、さらに 2007 年 6 月ドイツのハイリゲンダムで開催の G8 サミットなどにおいて、地球気候の安定化を図るためには、今世紀半ば頃までに温室効果ガスの排出レベルを大幅に低減させる必要があることが確認された。中国の温室効果ガスが米国の排出量を抜いて世界最大の排出国になろうとしている現状からして、今後世界的規模での取組が不可欠である。すでに気候変動枠組み条約、京都議定書に基づいて国際社会及び締約国各国における取組みが開始されている。我が国を含む京都議定書締約国付属書 I 国は 2008 年から 2012 年を第一約束期間とした排出削減目標の達成に全力をあげており、国内における排出量削減対策に加え、京都メカニズム(CDM、JI、国際排出量取引)の活用を図っている。また、京都メカニズムに加えて、EU(EU-ETS)、イギリス(UK-ETS)、アメリカ(CCS)などで既に排出量取引が実施されている。

国際社会にはこの他にも解決すべき問題が数多くある。現在進行中の WTO の多角的自由貿易交渉(ドーハ・ラウンド)が直面する問題もその 1 つである。その中でもとりわけ、農業の自由化交渉では、工業国内の農業補助制度が途上国の批判の的となっている。国際的な視野に立った両者間の利害調整が求められる。その他にも、ドーハ・ラウンドでは貿易の

円滑化、知的財産権 (TRIPS)、貿易と環境などの問題に関して具体的な交渉あるいは議論が展開されている。世界各地に閉鎖的な経済ブロックが形成されないように、世界規模で自由貿易体制の発展・拡大を図るのが、GATT/WTO の基本的な目標である。しかし近年、二国間 (あるいはそれ以上) の自由貿易協定 (FTA) が世界各地で締結される一方、自由貿易の拡大から利益を得ていない社会層の「反グローバル化」の動きも世界的に顕著になっている。世界的に開かれた自由貿易体制による経済的相互依存関係は、長期的な視点に立てば、資源の効率的な利用と自由貿易参加者全体に利益、すなわち絶対的利益 [あるいは絶対的な総計 (positive-sum)] をもたらすといえる。しかし、短期的な視点に立てば、貿易上の損得勘定、すなわち一方の利益は他方の損失という相対的損益 (zero-sum) が問題になる。また、経済のグローバル化によって市場、ビジネス、あるいは雇用機会を失った者にとっては、絶対的損失 (negative-sum) となり、社会的な問題に発展する場合もある。その上さらに、多国籍企業の企業内貿易量が国家間貿易量を上回る現在の貿易の実態も想起する必要がある。

最後に、国際貿易問題を引き合いに長期的ビジョンを考える上での留意点を指摘するならば、経済のグローバル化あるいは国際経済の依存関係に対する国際社会の対応には、相対的な損益関係や絶対的な損失という錯綜した利害関係から生じる経済・社会問題に対する十二分な配慮が不可欠ということである。その上で、短・中期の利害調整が、将来的な紛争を生じさせないように、可能な限り多くのステークホルダー (利害関係者) にとって公正かつ平等なものであらねばならないであろう。さらに、長期的な絶対的利益あるいは長期的ビジョンが実現可能かつ魅力的なものであることが望ましいであろう。

2050 年における持続可能な社会の姿を検討する上で、あらゆる対策が着実かつ効果的に実施されることを前提としつつ、国際社会の動向が社会に与える影響を分析することは有意義である。

3. 持続可能性へのリスク

本章「3.持続可能性へのリスク」では現在懸念されている持続可能性へのリスクについて地球温暖化、物質資源循環、生態系、生活環境の質などの主要分野ごとに、現時点での最新の知見をもとにその影響を取りまとめた。

3.1 地球温暖化に関する問題

(1) 温室効果ガスの排出の増加、地球温暖化による気候変動

IPCC 地球温暖化の自然科学的根拠を検討する部会の報告書(IPCC 2007a)では、気候システムに温暖化が起こっていることには疑う余地がなく、人為起源の温室効果ガスの増加が温暖化の原因である可能性がかなり高いとしている。また、過去 100 年に、世界平均気温が長期的に約 0.74℃(1906～2005 年)上昇していると報告している。さらに同報告では、将来の気温変化について、環境の保全と経済の発展が地球規模で両立する社会のシナリオ(B1)では、1980 年から 1999 年までに比べ、21 世紀末(2090 年から 2099 年)の平均気温上昇は 1.1～2.9℃と予測する一方、化石エネルギーに依存した社会のシナリオ(A1FI)では、平均気温の上昇を 2.4～6.4℃と予測している(図 3-1)。

IPCC における第 4 次評価報告書(IPCC 2007b)では、氷河湖の増加と拡大、永久凍土地域における地盤の不安定化、山岳における岩なだれの増加、春季現象(発芽、鳥の渡り、産卵行動など)の早期化、動植物の生息域の高緯度・高地方向への移動、北極及び南極の生態系(海氷生物群系を含む)及び食物連鎖上位捕食者における変化、多くの地域の湖沼や河川における水温上昇、熱波による死亡、媒介生物による感染症リスクなど、地球温暖化の影響は既に現れており、また、今後さらに大きな影響が予想されるとしている(図 3-2)。

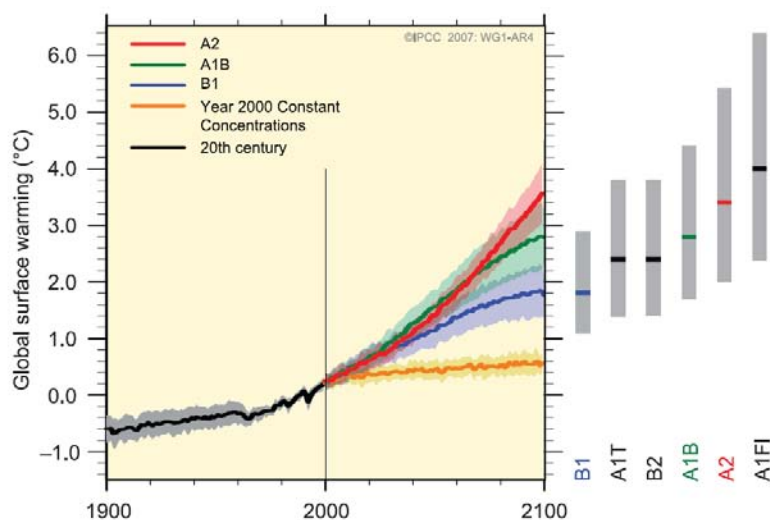
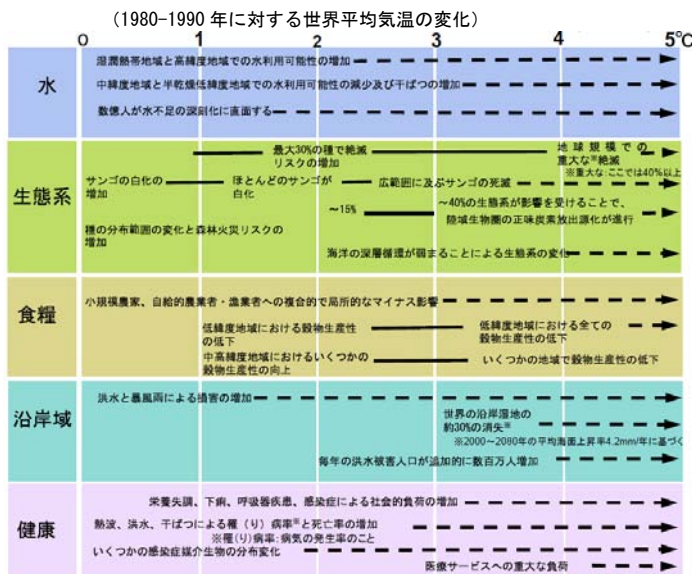


図 3-1 複数モデルによる地球平均地上気温の上昇量

出典：IPCC(2007a)



影響は適応の度合いや気温変化の速度、社会経済シナリオによって異なる。

図 3-2 世界平均気温の上昇による主要な影響

出典：IPCC(2007b)

(2) エネルギー資源（特に化石燃料）の枯渇

エネルギー資源があとどれぐらい利用可能であるかの議論では、ひとつの目安として可採年数が使われる。可採年数とはその時点における確認埋蔵量³をその年の年間生産量で除した数値であるが、国際石油資本の1つであるBP(2007)によると、2006年度末時点で石油40.5年、天然ガス63.3年、石炭147年となっている(図3-3)。

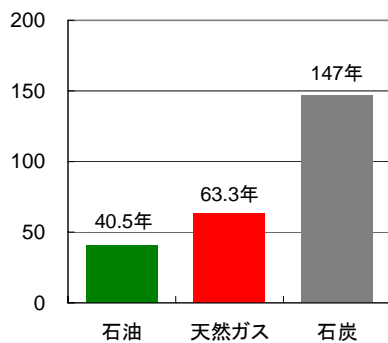


図 3-3 2006 年末時点の可採埋蔵量

出典：BP(2007)

国際エネルギー機関(IEA 2006)の予測によると、現在の政策が変わらなければ、世界の一次エネルギー消費は2004~2030年の間に50%以上増加(表3-1)し、そのうち、石油消費量は40%増加する。

³ 確認埋蔵量とは現在の技術水準で経済的に採掘できる資源量のことであり、技術水準の変化やエネルギー価格の変化に伴って変化することに注意が必要である。

表3-1 世界の一次エネルギー消費量の見通し

単位：百万toe（石油換算トン）

	1980	2004	2010	2015	2030	'30/04
石炭	1785	2773	3354	3666	4441	60%
石油	3107	3940	4366	4750	5575	41%
ガス	1237	2302	2686	3017	3869	68%
原子力	186	714	775	810	861	21%
水力	148	242	280	317	408	69%
バイオマス・廃棄物	765	1176	1283	1375	1645	40%
その他再生可能エネルギー	33	57	99	136	296	419%
合計	7261	11204	12843	14071	17095	53%

出典：IEA(2006)

また、自動車用のバイオ燃料の消費量については、世界全体で現状の 1550 万 toe(石油換算トン)から 2030 年には 9240~1 億 4670 万 toe まで上昇すると予測している。その供給のために必要な土地は世界全体で 3450~5250 万 ha で、耕地面積の 2.5~3.8%に相当するとしている。

米国エネルギー情報管理局(US EIA 2004)では、採掘可能な石油資源を 2.2~3.9 兆バレルとする米国地質調査所(USGS)の推計と、世界の石油需要は年率 2%で増加しつづけるという EIA の予測から石油生産量のピークは 2026~2047 年の間に起こるとしている。また、国際エネルギー機関 (IEA 2004)においても同様の推計を行っており、2030 年代あるいはそれ以前に石油生産のピークを迎えるとの推計結果となっている(表 3-2)。

表 3-2 石油生産量のピークに関する検討結果

	標準シナリオ	低資源量ケース	高資源量ケース
在来型石油の残存究極可採埋蔵量 (10 億バレル：1996 年 1 月時点)	2626	1700	3200
在来型石油生産量のピーク (年)	2028-2032	2013-2017	2033-2037
在来型石油のピーク時の世界的需要 (億バレル/日)	121	96	142
2030 年の非在来型石油生産量 (億バレル/日)	10	37	8

出典：IEA (2004)、経済産業省(2006)より作成

また、原油の価格については、資源の枯渇以外の様々な要因が関連することから、その動向を見通すことは極めて困難である。米国エネルギー情報管理局(US EIA 2007)では、2030 年における原油価格を、レファレンスケースで 1 バレル 59\$(2005 年価格)、高位ケースで 100\$(2005 年価格)、低位ケースで 36\$(2005 年価格)と見積もっている。国際エネルギー機関 (IEA 2006)においても、レファレンスシナリオにおいて 1 バレル 55\$(2005 年価格)としてい

る。

国際エネルギー機関(IEA 2006)では、2030年までに建設されると想定される原子力発電所におけるウランの累積需要量を推計し、ウランの資源量と比較している(図 3-4)。その結果、2030年までにウラン資源が枯渇する可能性は低いとする一方で、これらの原子力発電所が2030年以降も寿命(60年間)を全うするまで消費するウランの需要量は42~51億トンに及ぶことを指摘しており、これは現在の確認埋蔵量を越える量となっている。

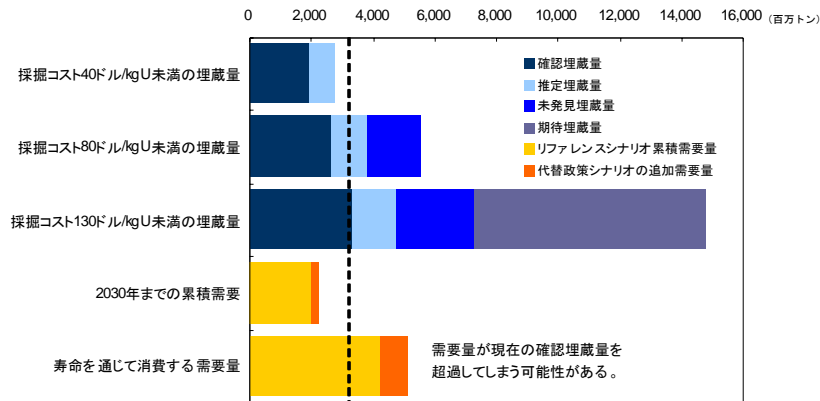


図 3-4 ウランの資源量と需要量の比較

出典：IEA(2006)より作成

3.2 物質循環に関する問題

(1) 物質資源の減少・枯渇の問題

銅、鉛、亜鉛、金、銀、錫、ニッケル、マンガン、アンチモン、リチウム、インジウム、ガリウムは2050年までの累積使用量が現有埋蔵量の数倍に達すると予想される(図3-5)。銅、鉛、亜鉛、金、銀、錫、ニッケル、アンチモン、インジウムは、埋蔵量ベースと呼ばれる技術的には採掘可能だが経済的理由などで採掘対象とされていない資源の量までも超過してしまう(原田幸明 2007a)。

非鉄金属資源の多くは、自動車・IT関連製品などの製造に不可欠な原材料で、特にレアメタルは、我が国製造業の国際競争力の源であるハイテク製品(ハイブリッド車・太陽電池など)の原材料としても必須である。レアメタルの多くは、中国、南アフリカなど、特定の資源国に偏在している。また、資源が比較的豊富とみなされている鉄や白金についても、2050年までには、白金は現有埋蔵量を超過し、鉄も現有埋蔵量に匹敵する量の消費が予想される(原田幸明 2007a)。

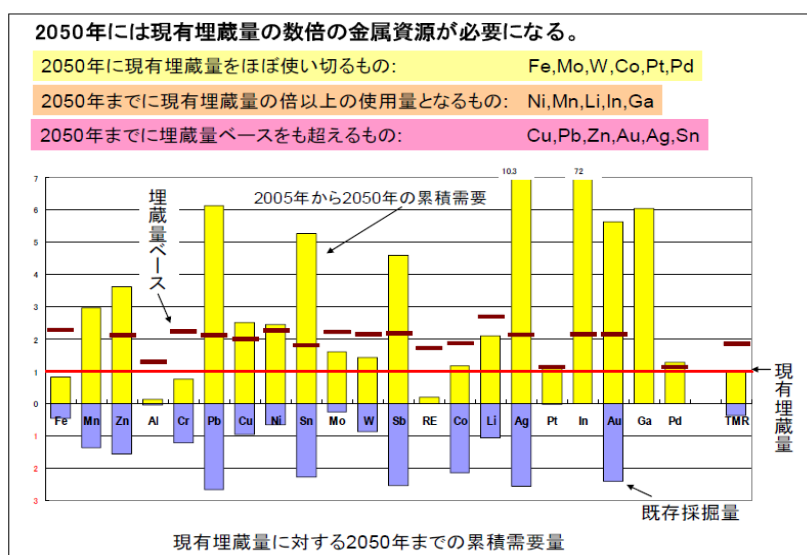


図3-5 既存資源の需要と埋蔵量の見通し

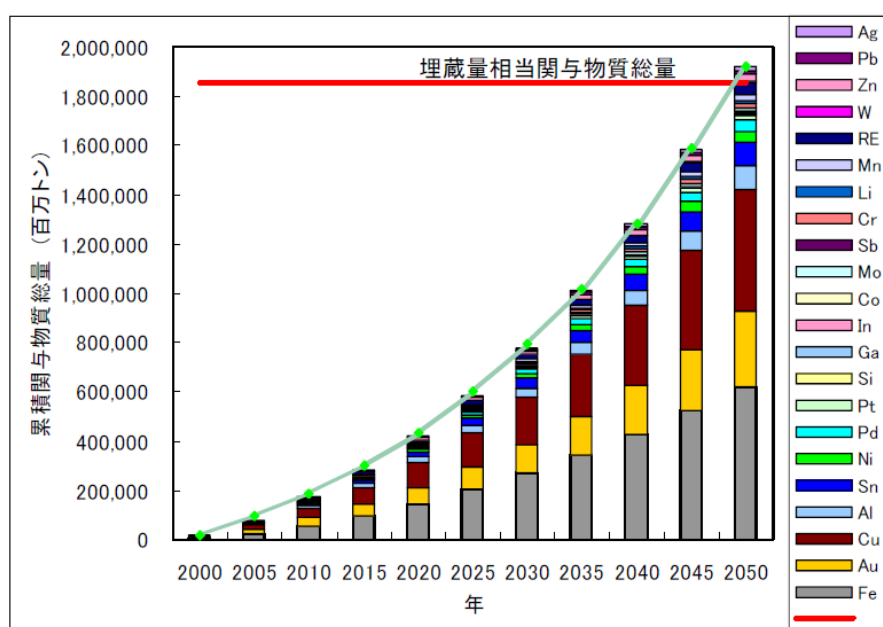
出典：原田幸明，(独)物質・材料研究機構(2007a)

上記のような資源リスクの増大に対して、資源の探索などの取組とともに材料技術的にも、使用量を必要不可欠な部分に限定しつつ性能をアップさせる「減量」、希少性や枯渇性の高い金属元素からより普遍的に存在する元素への「代替」、さらにリサイクルによる「循環」などの取組が必須である。しかし、それらの目標をどこまで設定すればよいのかということが曖昧であり、改善の対象や速度が資源リスクに効果的なものかの判断が難しかった。

目標設定の曖昧さの原因には、1)元素は多種多様でありその違いを無視して「代替」などの目標を数的に表すことは難しい、一方で2)元素は単独ではなく複数の組み合わせで材料や部材、製品として使用されるため社会全体の資源利用を考えるには異なる元素を足し合

わせて数値化しなければ意味がない、という相矛盾する側面があった。

そこで、原田幸明(2007b)は、多様な元素それぞれを資源の重みを付けて表せる指数として、関与物質総量(TMR: Total Material Requirement)もしくはエコロジカル・リユクサックと呼ばれる数値に着目し、包括的な金属元素利用全体の消費増大予測と、その枯渇への接近度を表せるようにすると共に、資源リスク低減のためにその数値をどの程度までに抑える必要があるのかを検討し、さらに、危惧されている将来の金属資源の利用に対して、これまでの金属の使用量と経済成長の関連の解析をもとに、持続可能な資源利用が可能になるための資源の使用量のレベルを推定した。その結果、持続可能な資源利用には、環境から採掘されている一人当たりの物質総量を、現在の日本のレベルの1/8にしていく必要があることを示した(図 3-6)。この関与物質総量(TMR)は資源循環の長期的目標の設定に用いるための有力な指標であり、1/8 という数値は持続可能性の目標水準の参考となるものである。



関与物質総量は多様な元素それぞれを資源の重みを付けて表した指標。緑の線が GDP との関係より算定した累積関与物質総量。棒グラフは金属毎の積み上げ、赤の線は現有埋蔵量に相当する関与物質総量の値であり、2050 年にはそれを突破することが予想される。

図 3-6 累積関与物質総量

出典：原田幸明, (独)物質・材料研究機構(2007b)

(2) 物質の大量消費・非循環的消費に伴う廃棄物処理、リサイクルに関する問題

① 物質フロー

我が国の物質フローには年間 19 億トンの総物質投入量があり、その半分程度の 8 億トンが建物や社会インフラなどの形で蓄積されている。天然資源等投入量とは、国内・輸入天然

資源及び輸入製品の量を指し、2004年度は16億97百万トン程度であった。天然資源は有限であること、採取に伴う環境負荷が生じること、また、それらが最終的には廃棄物や温室効果ガスなどになることから、現在の採取水準をさらに削減していく必要がある。天然資源等投入量を削減するためには、循環利用量を増加させる必要があるが、この量は総物質投入量の19億44百万トンに対して2億47百万トンに過ぎない(図3-7)。

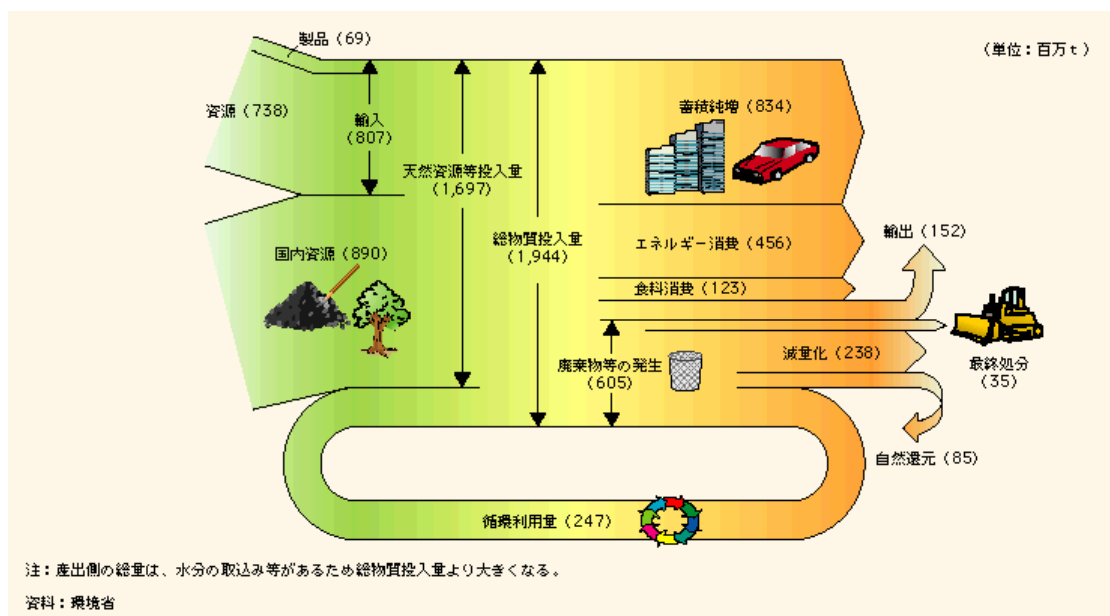


図3-7 我が国における物質フロー (2004年度)

出典: 環境省 (2007a)

②資源生産性・循環利用率・最終処分量

「資源生産性」、「循環利用率」、「最終処分量」は、「循環型社会形成推進基本計画」(閣議決定 2003)において、循環型社会の形成のために経済社会におけるものの流れ全体を把握する「物質フロー(マテリアル・フロー)指標」として設定された数値目標である。物質フローの3つの断面、入口、循環、出口、それぞれを代表する3つの指標についてそれぞれ目標を設定している。

資源生産性⁴は2010年度において約39万円/トンとすることを目標としている(1990年度から概ね倍増、2000年度から概ね4割向上)。なお、2004年度は約34万円/トンであった(図3-8左上)。

現行の資源生産性指標は、「大量生産・大量消費・大量廃棄」から脱却し、より少ない資源で大きな豊かさを得る、というメッセージ性を重視しているが、「資源の価値」を十分に反映しているとはいえない。現在の算定法では、質量は大きい但価格は安い建設用鉱物の消費

⁴ 「資源生産性(GDP÷天然資源等投入量)」は、産業や人々の生活がいかにものを有効に利用しているかを総合的に表す指標である。天然資源はその有限性や採取に伴う環境負荷が生じること、また、それらが最終的には廃棄物などとなることから、より少ない投入量で効率的にGDPを生み出すよう、増加が望まれる。

量に大きく影響を受ける。金属など、より価値の高い資源の効率的利用や循環的利用を的確に表現する追加指標（補助指標）が必要であり、その有力候補として資源採掘時の「隠れたフロー」を考慮した関与物質総量（TMR）が挙げられる。例えば、レアメタルをリサイクルした場合、現行の資源生産性指標と比べて、TMR を用いた資源生産性指標ははるかに鋭敏に反応する。

循環利用率⁵は2010年度において約14%とすることを目標としている（1990年度[約8%]から概ね8割向上、2000年度[約10%]から概ね4割向上）。なお、2004年度は約13%であった（図3-8右上）。なお、循環利用率の分子の「循環利用された量」について、リサイクル目的で分別・選別された後、確実に有効に利用されているかどうかを十分に精査することが、この指標の信頼性にとって重要である。最終処分量⁶は2010年度において約2800万トンとすることを目標としている（1990年度[約1億1000万トン]から概ね75%減、2000年度[約5600万トン]から概ね半減）。なお、2004年度は約3500万トンであった（図3-8左下）。

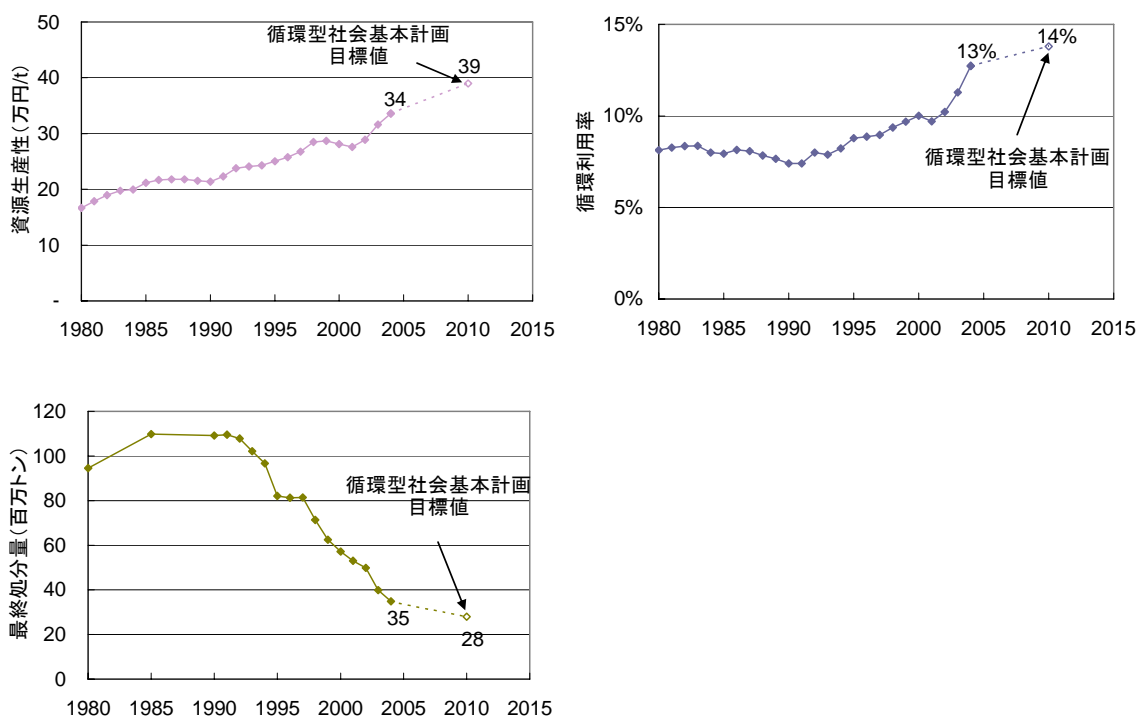


図3-8 循環型社会基本計画における3つの指標の推移

出典：環境省資料より作成

⁵ 「循環利用率」は、経済社会に投入されるものの全体量のうち循環利用量の占める割合を表す指標となる。最終処分量を減らすために適正な循環利用が進むよう、原則的には増加が望まれる。なお、「経済社会に投入されるものの全体量」は天然資源等投入量と循環利用量の和である。

⁶ 「最終処分量」は、最終処分場の逼迫という喫緊の課題にも直結した指標であり、一般廃棄物と産業廃棄物の最終処分量の和として表され、減少が望まれる。

③ 再生可能資源（バイオマス天然資源）投入量

バイオマス燃料の消費の拡大は、化石燃料の消費を削減し、温室効果ガスの排出量を削減する。また、金属、セメントは生産段階におけるエネルギー消費が大きいため、伐採後の森林に対する適切な措置をとりながら、建築・土木構造物に代替材として木材を積極的に活用することは温室効果ガスの削減につながる。さらに、木材に対する需要の拡大を我が国の林業の活性化につなげることができる。このようにバイオマス天然資源の活用は様々な効果をもたらすが、天然資源等投入量に占める再生可能資源（バイオマス天然資源）の投入量の割合は 1980 年代から 11～13%程度で横這いに推移しており、増加傾向にはない(図 3-9)。

循環利用量と再生可能資源投入量の合計値が総物質投入量(=循環利用量+再生可能資源投入量+枯渇性天然資源等投入量)に占める割合が増加することは、枯渇性天然資源(金属鉱物、化石燃料)の投入を削減することに繋がる。この値については 2000 年以降、増加傾向にある。これは、がれきの循環利用量が増加したこと、それに伴い岩石や砂利など非金属鉱物の天然資源等投入量が削減されたこと、そもそも土石材の需要自体が低下したことなどによる影響が大きい。非金属鉱物を含まない指標においては、循環利用率は横這い、その他 2 つの指標は減少傾向にあり、枯渇性天然資源の循環利用の状況が改善されたとは言い難い状況にある(図 3-10)。

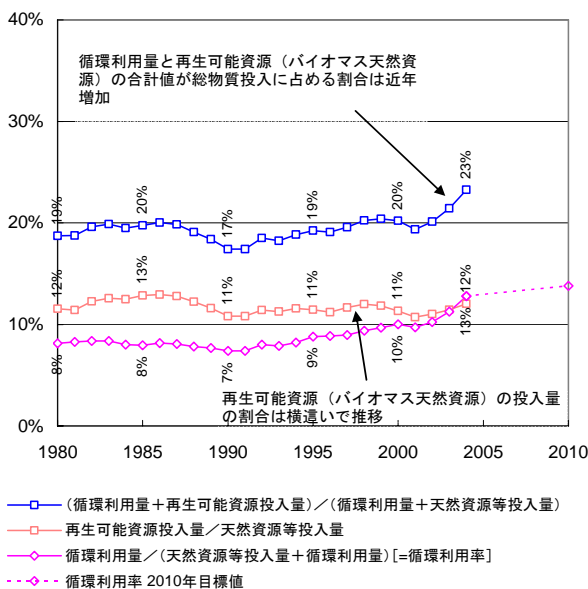


図 3-9 再生利用可能資源に係る指標

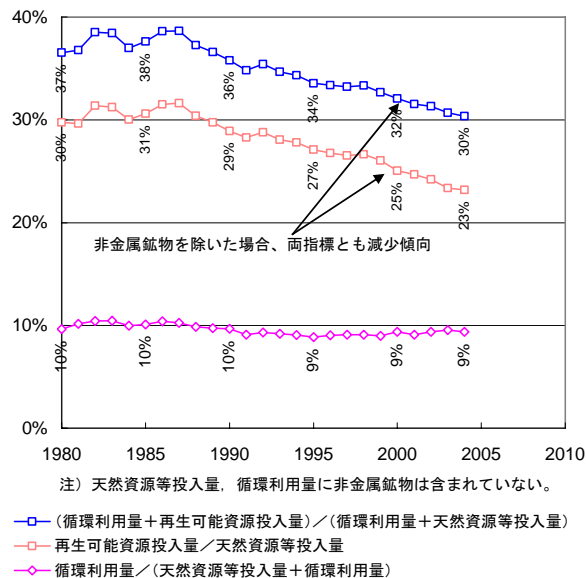


図 3-10 再生利用可能資源に係る指標
(非金属鉱物含まず)

④ 建築・土木構造物の更新に伴う廃棄物の大量発生

国内では、建築・土木構造物の蓄積が継続しており、それらはやがて更新時期を迎える。これらが解体されれば、今後大量の廃棄物が発生することが予想される。建築・土木構造物からの廃棄量は建築・建設活動別の建材需要量、蓄積量及び残存率などを基にした推計によると、2030年には現状の2倍程度にまで増加すると試算されている(図3-11)。

ただし、実際には、解体は新規や更新の建設需要に応じて行われることが多いことから、人口減少の中で新規需要が減少すれば、耐用年数を迎えても解体されないまま残されることも想定される。老朽化した建築・土木構造物が廃墟化を招かぬようにする必要があり、新規需要がなくても解体廃棄物が生ずることもありうる。

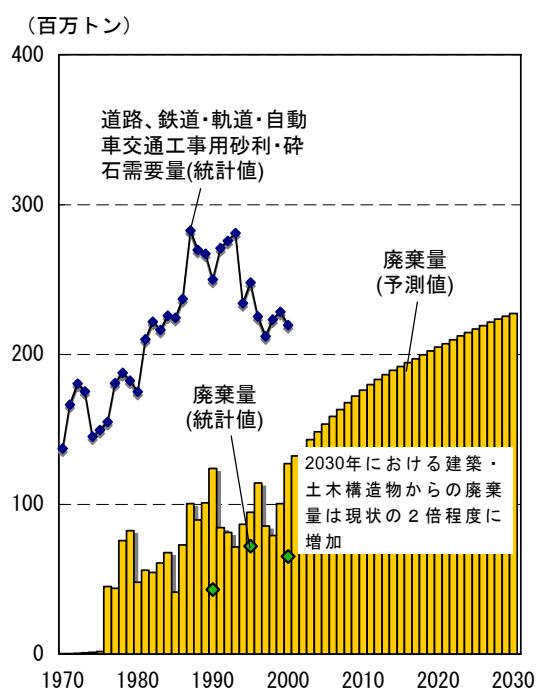


図3-11 建築・土木構造物の廃棄量の将来予測

出典：Hashimoto, Sら(2007)

⑤ 最終処分場の残余年数

2004年度現在、一般廃棄物の最終処分場の残余年数は全国平均で13.2年である。最終処分量が減少傾向にあり、残余年数は横這いで推移している(環境省 2007)(図 3-12上)。また、産業廃棄物の最終処分場の残余年数は7.2年分であり、増加傾向にあるものの依然として厳しい状況にある(環境省 2007)(図 3-12下)。

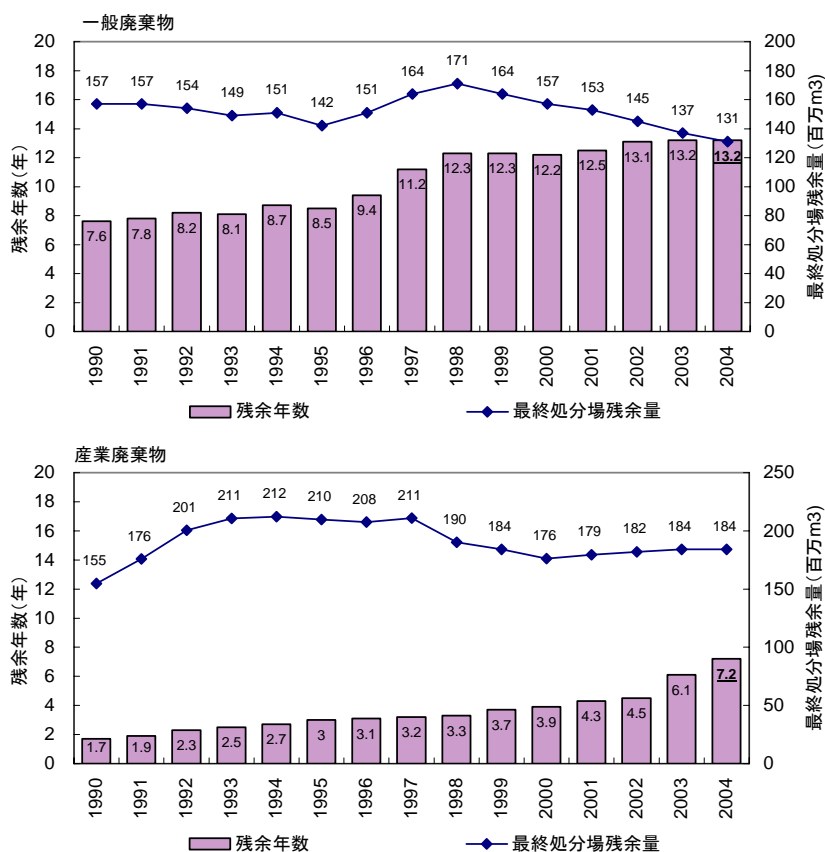
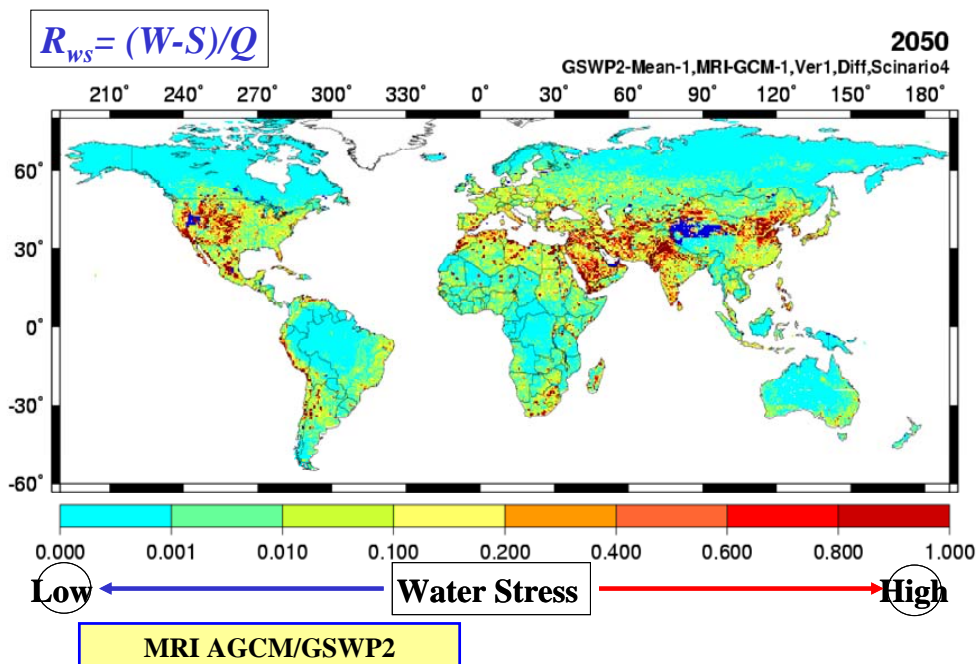


図 3-12 最終処分場の残余容量及び残余年数

出典：環境省資料より作成

(3) 水循環の問題

水は世界全体として循環している再生資源であるが、発展途上国における人口の増加と一人あたりの水資源需要の増加から、地理的にその需給に大きな偏りがあり、深刻な水不足が将来予想される(図 3-13)。一方、先進国の都市部においては、本来の水資源が分断され晴天時には水が乏しい反面、雨天時には内水氾濫(河川の水位の上昇や流域内の多量の降雨などにより、河川外における住宅地などの排水が困難となり浸水すること)が生じるという問題が一般化している。



渇水指標 R_{ws} のグローバル分布。 W は全セクターによる年取水量、 S は海水淡水化によって生成される水資源量、 Q は年水資源賦存量として、 R_{ws} は $(W-S)/Q$ で定義される。 R_{ws} が大きい（赤）ほど水ストレスの高い地域を表す。

図 3-13 渇水指標のグローバル分布（2050 年）

出典：Oki ら（2003）

3.3 生態系に関する問題

(1) 生物多様性の劣化

日本列島は豊かな生物多様性を有しているが、次の3つの危機があると指摘されている上、今後は地球温暖化による影響も大きく受けるものと考えられる。

- ①人間の活動や開発による、種の減少・絶滅、生態系の破壊・分断
- ②里地里山などにおける自然に対する人間の働きかけの減少による生態系への影響
- ③海外から導入された外来生物などによる生態系への影響

国際自然保護連合(IUCN)のレッドリストの基準で評価された40,168種のうち、現在16,118種が絶滅のおそれがあるとされている。国連「ミレニアム生態系評価(MA)」では、現在の絶滅種の割合は化石から判断される太古の時代の1,000倍ほどで、将来的には現在の10倍以上になると推計している(図3-14)。2007年7月現在、維管束植物⁷の約20%が絶滅の危機にあるなど、我が国の絶滅のおそれのある種は、動物・植物合わせて2,740種ある。

日本は、アジア太平洋地域などに生息する多くの渡り鳥の経路上にあることなどから、日本における生態系の破壊・分断・劣化が、世界における生物多様性にも影響を与える可能性がある。

また、シカやイノシシなどの鳥獣によって農林業や自然植生が被害を受けたり、アライグマやカミツキガメ等の外来生物によって生態系等への悪影響が生じる等の問題が生じている。

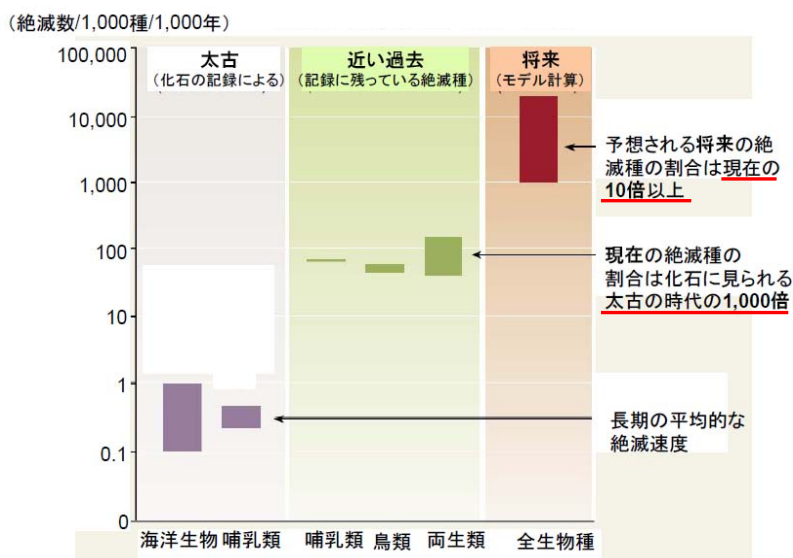


図 3-14 絶滅種の数 (過去・現在・将来)

出典：Millennium Ecosystem Assessment (2005)

⁷ 維管束と呼ばれる通道組織を有する植物の総称。具体的には、シダ植物及び種子植物(裸子植物、被子植物)をいい、菌類、藻類、コケ類などと区別される。

(2) 森林資源、食料、水産資源

① 森林資源

世界の森林は 1990 年から 2000 年にかけて年平均 890 万 ha ずつ減少し、40 年間で世界の森林の 10%が減少している。2000 年から 2005 年にかけては年平均 730 万 ha 減少した（参考：北海道の面積 834 万 ha）。特に、熱帯林が分布するアフリカ地域、南アメリカ地域で森林減少が続いている（図 3-15）。植林面積を差し引いた森林破壊は年間 1300 万 ha の速度で進行しており、過度に輸入に依存することは、木材の安定供給や世界の森林の生物多様性に影響を及ぼす可能性が高くなると考えられる（国際連合食糧農業機関（FAO）2005）。

日本の人工林の齢級別の構成では集中的に造林された約 40 から 50 年前のものが多く、森林資源が充実しつつあるが、間伐などの手入れが不十分な林も多い。森林資源の質的な充足が課題である。

国産材の利用推進と人工林の更新や間伐などの維持管理の推進などを通じて、健全な森林生態系の維持と持続可能な利用の両立を実現していくことが重要である。

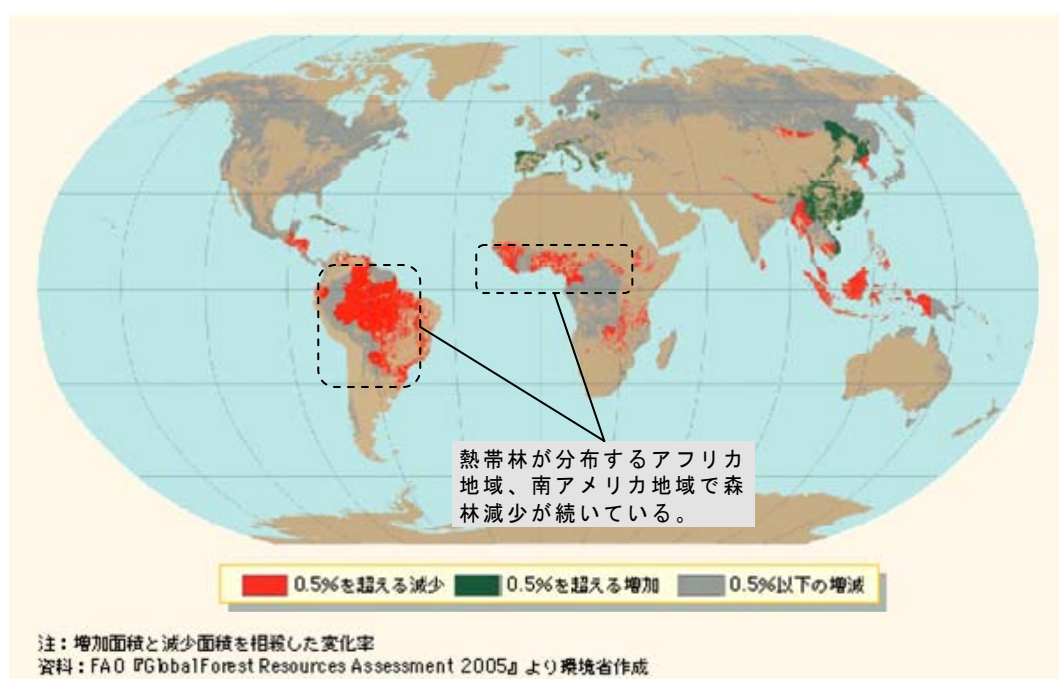


図 3-15 世界の森林面積の年当たりの変化率

出典：環境省（2007a）

② 食料

今後の世界的な人口増加や途上国の経済発展により食料需要は大幅に増加することが見込まれている。さらに農業生産については、水資源の枯渇、土壌の劣化、地球温暖化な

どの問題が顕在化しており、中長期的には世界の食料需給は逼迫する可能性があることが指摘されている。過度に輸入に依存することは食料の安定供給に支障を及ぼす可能性が高くなると考えられる。

また、食料自給率の向上のためには、耕作放棄を防止し適切に農地を利用しつつ農業生産活動を行うなど、農業の活性化が必要である。そのため、農家の経営規模の拡大など効率化を図る一方で、生態系に配慮した生産を行うことで輸入農作物との差別化を図るとともに、都市住民をはじめとする消費者が生態系に配慮した農作物を選択するようになることが課題である。特に地方における農業の振興は、地方の活性化につながることを通じて、里地里山など日本の特徴ある二次的自然の維持に貢献することとなる。

③ 水産資源

水産資源に対する需要が増加する中、その持続可能な利用の確保は重要な課題である。MA(2005)によると、世界の漁獲高は1980年代後半にピークを迎えている。現状の漁獲高は、海域によって大きな差があるが、ピーク時と比べて0～50%減少している。



図 3-16 世界の漁獲高の推移

出典：Robert Engelman, Richard P. Cincotta, Bonnie Dye, Tom Gardner-Outlaw, Jennifer Wisnewski “People in the Balance”, Population Action International

注) 図中のグラフは1984年から1998年の各海域や河川・湖沼における漁獲高を示している。グラフを見やすくするために、Y軸の目盛は各域間で共通ではなく、さらにグラフの原点はゼロにはしていない。しかし、各域における変化の傾向は正しく表している。(注は原典のまま)

3.4 生活環境の質に関する問題

(1) 汚染の問題

① 大気汚染

我が国の大気汚染物質に関する環境基準の達成状況は、これまで自動車排出ガス測定局において達成率が極めて低かったが、近年改善傾向が見られる。二酸化硫黄、二酸化窒素、浮遊粒子状物質ともに9割を越える達成率になっている(図3-17)。

自動車の排出ガス及び燃料については、大気汚染防止法に基づき逐次規制が強化されている。2005年から導入された新長期規制では、重量車(車両総重量3.5トン超)において未規制レベルと比べると窒素酸化物(NOx)はおよそ10分の1、PMは30分の1となった(図3-18)。さらに2009年から導入される「次期目標」では世界最高レベルの目標値を定めた。今後、2008年には技術開発の進展を検討した上で新たな目標「挑戦目標」を定めることになっている。

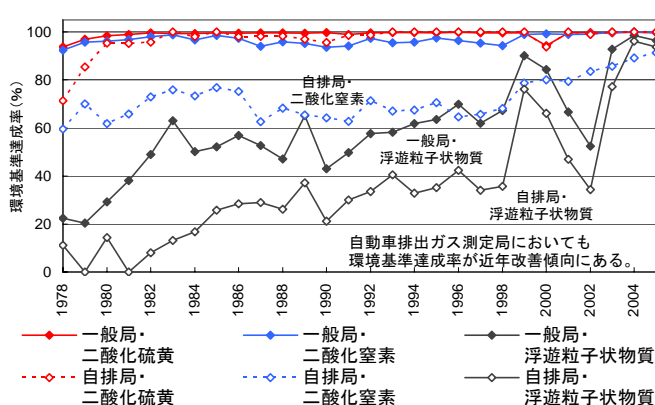


図3-17 大気汚染物質の環境基準達成率

出典：環境省統計より作成

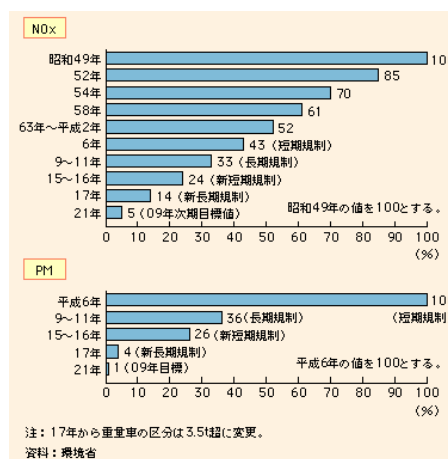


図3-18 ディーゼル重量車(車両総重量3.5トン超(平成16年まで2.5トン超)規制強化の推移

出典：環境省(2007a)

国内の大気汚染対策が進む中、大陸起源の大気汚染物質の影響が懸念されている。アジア域のNOx排出量は、1980年から2000年の20年間で約2.3倍に増加している。2000年以降には、その増加傾向が著しく、中国におけるNOx排出量の増加率は、GDPの年率10%程度の成長に対応するように、過去最高となっている。その結果、アジア地域のNOx排出量は北米や欧州を追い越し、将来的にも排出量の増加する見通しである(Oharaら2007)。2000年での地上オゾンの4月平均濃度についての大気中の化学反応過程を含む化学輸送数値モデルを用いて数値シミュレーションを行ったところ、本州を含む日本海周辺地域の広い範囲で大気環境基準0.06ppmを超過していて、そのうちの10~20%程度が東アジア起源であることが判明した(Yamajiら2006)。

② 水質汚濁

水質の有機汚濁(河川はBOD、湖沼及び海域はCOD)に関する環境基準の達成状況は湖沼及び海域については充分と言いが難い。特に湖沼において達成率が2006年度で53%に留まっている。海域については全体では70%を超える達成率となっているが、主な閉鎖性水域である東京湾、伊勢湾及び大阪湾では50%~70%の達成率で推移している(図3-19)。

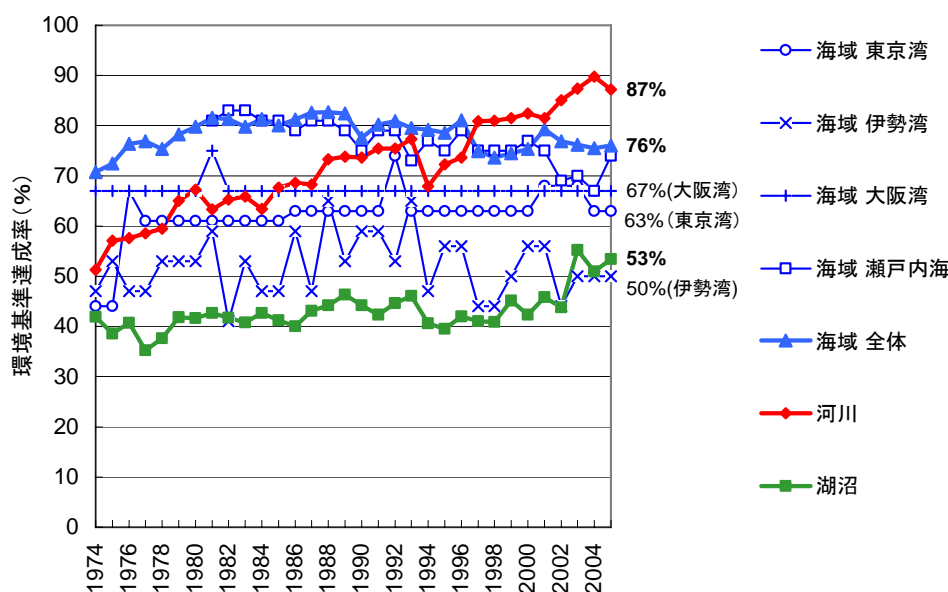


図3-19 水質汚濁物質の環境基準達成率

出典：環境省統計より作成

表3-3 水質保全に関する長期ビジョン

湖沼名	関係府県名	長期ビジョン
霞ヶ浦	茨城県、栃木県、千葉県	平成32年度(2020年度)を目途に、流域住民が霞ヶ浦に親しみを持ち、水質浄化を自らの役割と認識し、実践できるような目標である「泳げる霞ヶ浦」及び「遊べる河川」(COD5mg/L台前半)を目指す。
印旛沼	千葉県	平成42年度(2030年度)までに、印旛沼を再び恵みの沼とするため、「遊び、泳げる印旛沼・流域」、「人が集い、人と共生する印旛沼・流域」、「ふるさとの生き物はぐくむ印旛沼・流域」を目指す。具体的には、昭和30年代前半の豊かで清らかな水を湛え、様々な生き物が生息し、農業を支え、豊かな漁場を提供するような印旛沼を取り戻す。
手賀沼	千葉県	平成42年(2030年)頃までに、「かつて手賀沼とその流域にあった美しく豊かな環境の再生」及び「環境基準の達成」を目指す。具体的には、昭和30年代前半の豊かで清らかな水を湛え、様々な生き物が生息し、農業を支え、豊かな漁場を提供するような手賀沼を取り戻す。
琵琶湖	滋賀県、京都府	平成62年(2050年)頃のあるべき姿として、「昭和30年代の水質を取り戻すとともに、自然の水循環を活かす淡水の森と暮らし及び湖の環境を守る豊かな自然生態系のなかで、多様な生物の営みによって四季折々に美しい固有の景観を見せる」琵琶湖を念頭に置きながら、段階的に水質保全対策に取り組む。
児島湾	岡山県	平成37年(2025年)頃までに化学的酸素要求量(COD)を5mg/L以下まで改善し、農業用水源として重要な役割を果たし、豊かな水産資源を育成し、周辺住民の暮らしを守り、県民が訪れ・遊び・学べる児島湖を創造する。

出典：環境省(2007b)より作成

湖沼水質保全特別措置法では、水質の保全に関する施策を総合的に講ずる必要があるとして指定された指定湖沼（現在、全国 10 湖沼）について、関係府県が湖沼水質保全計画を策定し、水質保全対策を総合的かつ計画的に進めることにしている。霞ヶ浦、印旛沼、手賀沼、琵琶湖及び児島湖については、関係府県が 4 期 20 年間にわたり、湖沼水質保全計画を策定し、各種施策が進められてきた。そして新たに 2007 年に第 5 期湖沼水質保全計画を策定した。これらの関係府県では計画の中で表 3-3 に示すような長期ビジョンを策定した上でビジョン実現のための様々な対策を検討しているところである。

③ 土壌汚染

市街地などの土壌汚染については、近年、土壌汚染対策法に基づく調査や対策が進められているとともに、工場跡地の再開発・売却の増加、環境管理などの一環として自主的な汚染調査を行う事業者の増加、地方公共団体における地下水の常時監視の体制整備や土壌汚染対策に係る条例の整備などに伴い、土壌汚染事例の判明件数が増加している（図 3-20）。都道府県や土壌汚染対策法施行令で定める市が把握している調査の結果では、2004 年度に土壌の汚染に係る環境基準又は土壌汚染対策法の指定基準を超える汚染が判明した事例は 454 件となっている。事例を汚染物質別にみると、鉛、砒素、ふっ素などに加え、金属の脱脂洗浄や溶剤として使われるトリクロロエチレン、テトラクロロエチレンによる事例が多くみられる。（環境省 2007a）

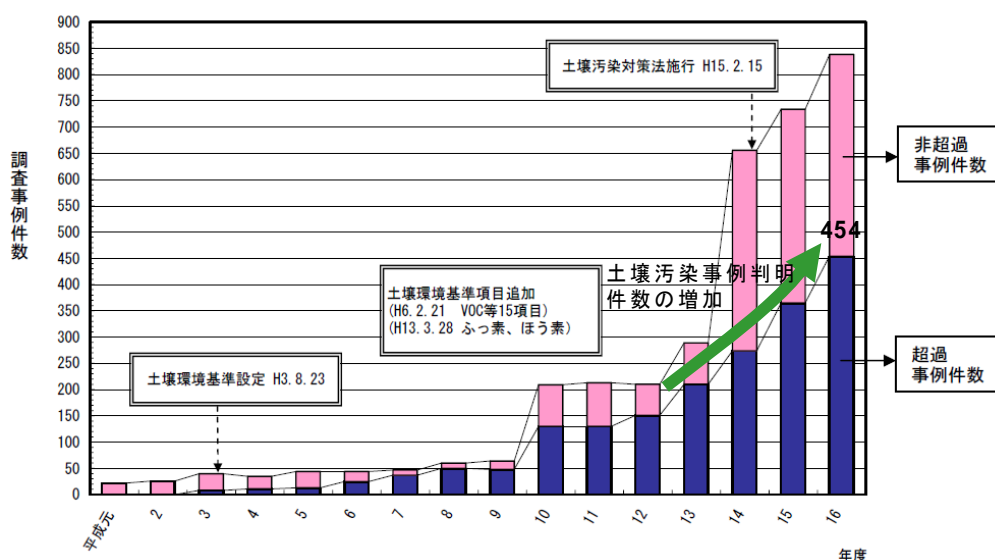


図 3-20 土壌汚染判明事例件数

出典：環境省(2006b)

④ 化学物質

化学物質の環境への排出状況は、第一種指定化学物質⁸の届出排出量で見ると、2005年度において約25万9千トン(届出事業者数:約4万1千事業者)となっており、PRTR制度(事業者が環境中へ排出されている様々な化学物質(規制物質も含む)の排出量を自ら把握し、届け出る制度)が開始された2001年度から減少傾向にある(図3-21)。

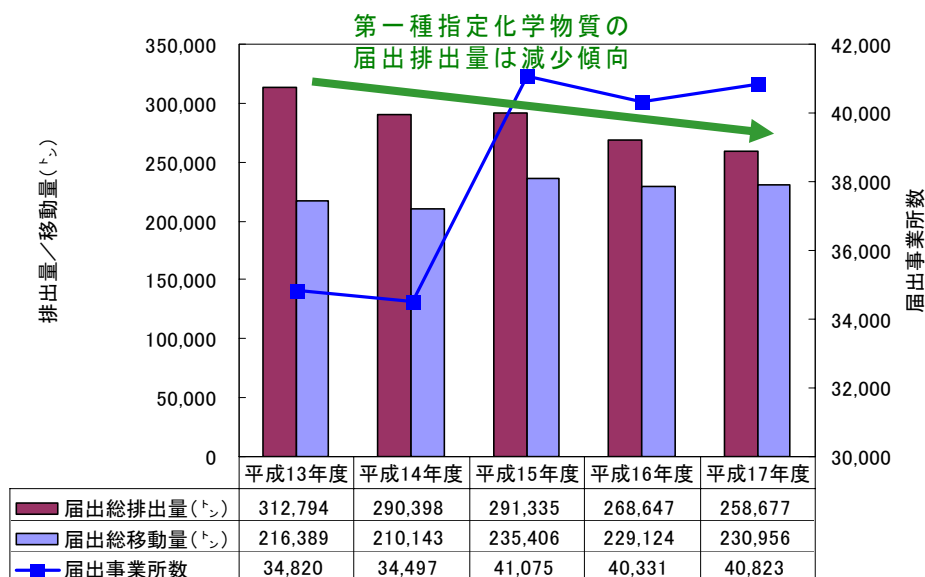


図3-21 届出総排出量・移動量の推移

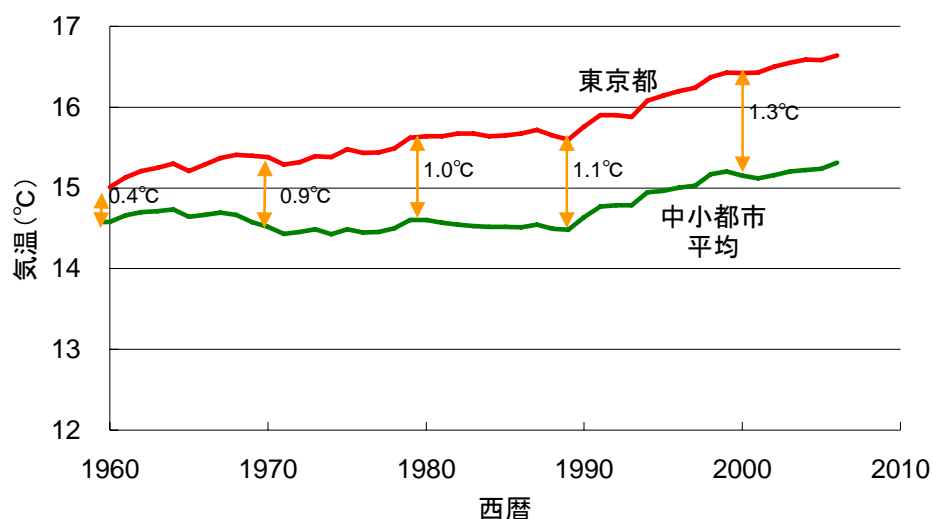
出典：中央環境審議会（2007）

また、個別の化学物質の毒性に加え、内分泌かく乱化学物質(いわゆる環境ホルモン)が複数混合された場合、その相互作用によって、生態系などに対する影響力を増す可能性なども指摘されているが、このような複合作用については現在のところ未解明な点が多い(Kortenkamp, A 2007)。

⁸ 人や生態系への有害性があり、環境中に広く存在すると認められる物質として、政令で指定されている354種類の化学物質。

(2) ヒートアイランド

ヒートアイランドは、人工物の増加、地表面のコンクリートやアスファルトによる被覆の増加、それに伴う自然的な土地の被覆の減少、さらに冷暖房などの人工排熱の増加によって地表面の熱収支バランスが変化し、都心域の気温が郊外に比べて高くなる現象である。近年、このヒートアイランド現象が大都市を中心に生じており、夏季には、熱帯夜の日数の増加が観測されている。東京都と中小都市の平均気温の推移を比較すると、東京の上昇幅が大きくなっており、ヒートアイランド現象が原因のひとつと考えられている(図 3-22)。また、冷房などによる排熱が気温上昇を招き、さらなる冷房による排熱が生ずるという悪循環も発生しているのが現状である。このほか、夏季の光化学オキシダントや冬季の NO_x による大気汚染の助長との関連性も指摘されている(環境省 2006a)。



東京都と中小都市の平均気温(10年移動平均)の推移比較

※10年移動平均とは基準年を含めて過去10年の平均値をとったもの

図 3-22 東京と全国平均気温

出典：気象庁統計情報より作成

4. 目指すべき 2050 年の日本と世界の環境像

これまでに記したように、世界は持続可能性へのリスクに直面しており、現在の趨勢のまま社会が変化すると想定した場合、地球温暖化の進行、生物多様性の減少、地下資源の逼迫をはじめとした地球規模の環境破壊・資源制約、国内における人口減少に伴う社会資本や二次的自然の荒廃など多くの問題が発生することが懸念される。

環境保全と社会経済活動の両面において持続可能性が確保された望ましい 2050 年の社会像を描くため、本章においては、2050 年における望ましい環境上の将来像（環境像）を示すべく検討する。

本章ではまず、持続可能性に関わる問題のうち、問題の重要性や社会経済との関連性などから、本検討で対象とすべき範囲を「地球温暖化」「物質循環」「自然共生」「生活環境の質」の 4 つに特定した。そして、検討会での委員意見や文献調査などをもとに、低炭素社会、循環型社会、自然共生社会、快適生活環境社会という 4 つの分野それぞれについて、2050 年の目指すべき環境像を設定した。以下に、設定した目指すべき環境像について示す。

4.1 低炭素社会から見た環境像

(1) 低炭素社会の定義

低炭素社会とは、気候に悪影響を及ぼさない水準で大気中温室効果ガス濃度を安定化させると同時に、生活の豊かさを実感できる社会（21 世紀環境立国戦略（閣議決定 2007）より）をいう。

この社会では 2050 年時点において、主な環境に係る要素については次のような状況となっているべきと考えられる。

- ・ 世界全体で温室効果ガス排出量を現状よりも少なくとも 50%削減
- ・ 一人当たりの一次エネルギー国内供給量（再生可能エネルギーを除く）の大幅減少
- ・ 再生資源投入率（＝再生可能資源÷天然資源等投入量）を大幅に増加

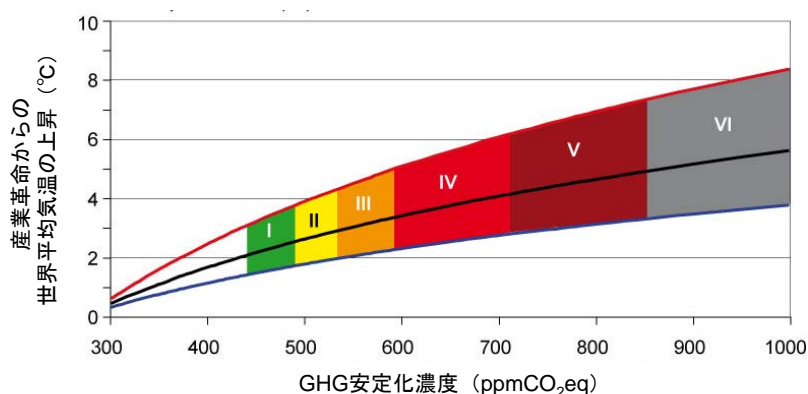
(2) 低炭素社会の環境像

① 温室効果ガスの排出、地球温暖化による気候変動に係る環境像

世界全体の温室効果の排出量が大幅に削減され、将来世代にわたり人類及び人類の生存基盤に対して悪影響を及ぼさない水準で温室効果ガスの濃度が安定化する方向に進んでいる。

なお、安倍前総理提案の「美しい星 50」においては、「大気中の温室効果ガスの濃度を安定化させるという「気候変動枠組み条約」の目標の達成のためには、世界全体の排出量を自然界の吸収量と同等のレベルに抑え込む必要があり、このため「世界全体の排出量を現状に比して 2050 年までに半減する」という長期目標を、全世界に共通する目標と

することが提案されている。



カテゴリー	放射強制力	二酸化炭素濃度	温室効果ガス濃度 (二酸化炭素換算)	産業革命からの 気温上昇	二酸化炭素排出 量がピークを迎える年	2050年における二酸化炭素 排出量 (2000年比)	研究されたシナリオ の数
	W/m2	ppm	ppm	°C	Year	percent	
I	2.5-3.0	350-400	445- 490	2.0-2.4	2000-2015	-85 to -50	6
II	3.0-3.5	400-440	490- 535	2.4-2.8	2000-2020	-60 to -30	18
III	3.5-4.0	440-485	535- 590	2.8-3.2	2010-2030	-30 to +5	21
IV	4.0-5.0	485-570	590- 710	3.2-4.0	2020-2060	+10 to +60	118
V	5.0-6.0	570-660	710- 855	4.0-4.9	2050-2080	+25 to +85	9
VI	6.0-7.5	660-790	855-1130	4.9-6.1	2060-2090	+90 to+140	5

図 4-1 安定化シナリオにおける気温上昇と排出量との関係

出典：IPCC(2007c)より作成

② エネルギー資源の枯渇、エネルギー自給率に係る環境像

低炭素社会の実現と同時に、エネルギー資源枯渇の問題の回避、エネルギー自給率向上を実現している。

2050年において一人当たりの一次エネルギー国内供給量(再生可能エネルギーを除く)が現状よりも大幅に減少(図 4-2)している。(ここで再生可能エネルギーとは、風力、太陽光・太陽熱、雪氷、温度差、バイオマス、植物系廃棄物、水力、地熱、波力、及び海洋温度差によるエネルギーをいう。)

再生可能資源(植物起源の物質)についてはエネルギー利用だけではなく、土木・建築材についても投入量が増加しており、その結果、再生資源投入率(=再生可能資源÷天然資源等投入量)が現状よりも大幅に増加している。日本社会全体の総物質投入量に対する再生可能資源(植物起源の物質)の割合を増加させることにより、以下に挙げるような効果がある。

- バイオマス燃料の消費の拡大は、化石燃料の消費を削減し、温室効果ガスの排出量を削減する。
- 金属、セメントは生産段階におけるエネルギー消費が大きいため、土木・建築物に代替材として木材を積極的に活用することは温室効果ガスの削減につながる。
- なお、木材に対する需要の拡大を我が国林業の活性化につなげることができる。

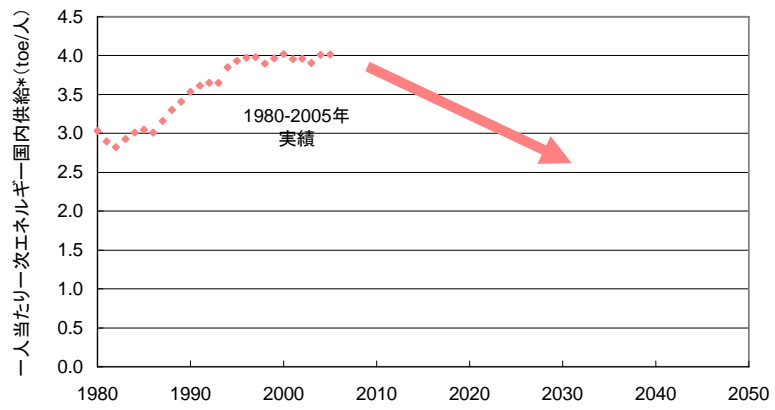


図 4-2 一人当たり一次エネルギー国内供給*の推移

* 再生可能エネルギーを除く

出典：資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」より作成

4.2 循環型社会から見た環境像

(1) 循環型社会の定義

循環型社会とは、資源採取、生産、流通、消費、廃棄などの社会経済活動の全段階を通じて、廃棄物などの発生抑制や循環資源の利用などの取組により、新たに採取する資源をできるだけ少なくした、環境への負荷をできる限り少なくする社会(21世紀環境立国戦略(閣議決定 2007)より)をいう。

この社会では 2050 年時点において、主な環境に係る要素については次のような状況となっているべきと考えられる。

- ・ より少ない天然資源の投入で効率的に GDP を生み出している。
[資源生産性(=GDP÷天然資源等投入量)が現状よりも大幅に上昇]
- ・ 天然資源及び最終処分量を減らすように適正な循環利用が進んでいる。
[循環利用率が現状よりも大幅に上昇]
- ・ 希少金属の枯渇を緩和したり、枯渇危機の影響を回避するために、製品中の希少金属の適正な循環利用が進んでいる。
[個々の金属の循環利用率が現在よりも大幅に上昇]
- ・ バイオマス天然資源や循環利用資源の適正な利用の拡大によって、化石燃料や金属鉱物の枯渇性天然資源の使用量が削減されている。
[「(循環利用量+再生可能資源投入量) / (循環利用量+天然資源等投入量)」や「再生可能資源投入量/天然資源等投入量」が大幅に上昇]
- ・ 物質の利用に伴って生じる汚染が生命、健康、生活環境に悪影響を及ぼすリスクが、現在の許容範囲以下になっている。

(2) 循環型社会の環境像

長期にわたって資源枯渇が生じないことを目指すとともに、廃棄物の発生抑制や資源の循環利用の取組が進んでいる。2050 年においては資源生産性、循環利用率が大幅に向上し、これに伴って最終処分量が大幅に減少している。また、発生した廃棄物からは、環境負荷を最小化する形で、バイオマス系の廃棄物の有効利用をはじめとして、資源・エネルギーの回収が徹底して行われており、最後に残る廃棄物も適正に処理されている。希少金属など高い資源的価値をもつ物質の有効利用、循環的利用が進み、資源が確保されるとともに、これらの採掘によって生じていた環境への負荷(隠れたフロー)が減少する。こうした状況は関与物質総量(TMR)の低下として計測することができる。

このような 3R を基本とした循環システムが、廃棄物の種類に応じて適切な規模で構築されており、地域での循環、各国国内での循環が徹底されている一方で、東アジア地域(日本・

韓国・中国・東南アジア諸国)内で、循環資源に関する共通の国際ルール・基準・規制の浸透が進展しているため、各国内の循環を補完する東アジア全体での効率的な資源利用も進展している。また、日本企業が有する技術は、継続的な研究開発によって高いレベルで維持されており、アジア諸国に技術移転を行うなど国際的にも貢献している。

4.3 自然共生社会から見た環境像

(1) 自然共生社会の定義

自然共生社会とは、生物多様性が適切に保たれ、自然の循環に沿う形で農林水産業を含む社会経済活動を自然に調和したものとし、また様々な自然とのふれあいの場や機会を確保することにより、自然の恵みを将来にわたって享受できる社会(21世紀環境立国戦略(閣議決定 2007)より)をいう。

この社会では、2050年時点において、主な環境に係る要素については次のような状況となっているべきと考えられる。

- ・きれいな大気・水の形成や生活の安全性の向上に寄与し、食糧・木材・医薬品など有用物や文化の多様性をもたらすといった豊かな生物多様性が将来世代にわたって保全され、持続可能な利用が行われている。
- ・2050年までに我が国において生物多様性の総合評価(表 4-1)により示される生物多様性の損失に歯止めがかかり回復に転じている。
- ・農村社会や山村社会を維持するため、里地里山などのコミュニティにおいて十分な雇用と生活基盤が確保され、適切な農地管理・森林管理が行われている。適切に管理された自然は、国民に豊かな生態系サービスを提供する。食糧自給率は現状よりも大幅に上昇している(図 4-3)。
- ・世界の森林面積の減少傾向に歯止めがかかる。我が国では自国の森林資源を有効的に活用しており、木材の自給率が現状よりも大幅に上昇している(図 4-4)。

表4-1 生物多様性の総合評価の例：生物多様性条約事務局

<分野:フォーカルエリア>	評価結果
GB02で評価を行った指標	
<多様性の構成要素の状況と傾向>	
特定の生物群系、生態系及び生息地の規模の推移	悪化
特定の種の個体数及び分布の推移	悪化
保護地域の指定範囲	改善
絶滅のおそれのある種の指定の変更	悪化
主な家畜、栽培種及び養殖魚の遺伝的多様性の推移	悪化
<持続可能な利用>	
持続可能な森林、農地生態系等の面積	悪化
生態系フットプリント及び関連する概念	悪化
<生物多様性への脅威>	
窒素の集積	悪化
外来生物の傾向	悪化
<生態系の健全性と生態系による財、サービスの提供など>	
海洋食物連鎖指数	悪化
生態系の連続性と分断性	悪化
水域生態系の水質	悪化/改善
<伝統的知識、革新、慣行などの状況>	
固有の言語の多様性の状況と言葉を話す人の数	悪化
<利益へのアクセス及び配分の状況>	
開発中	不明
<資源の移転の状況>	
条約の支援のために提供されたODAの額	悪化

地球規模生物多様性概況第2版(Global Biodiversity Outlook 2: GBO2)では生物多様性事務局が2010年目標の進捗状況を評価するために上表の15の指標によって生物多様性の状況を評価。

出典：生物多様性国家戦略の見直しに関する懇談会(2006)

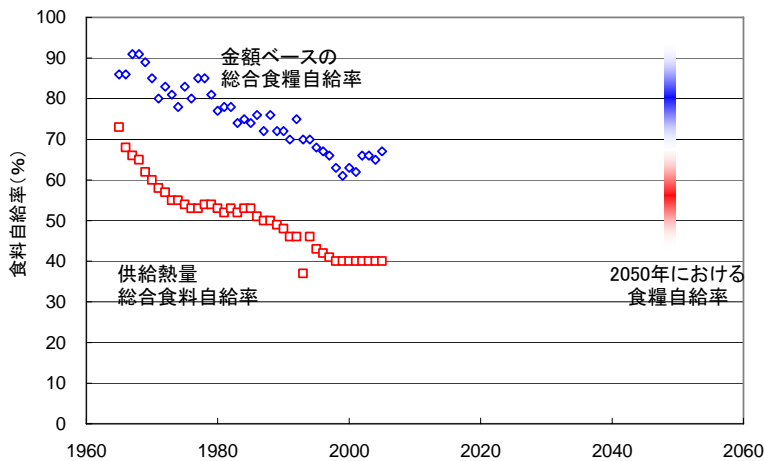


図 4-3 2050 年における食糧自給率

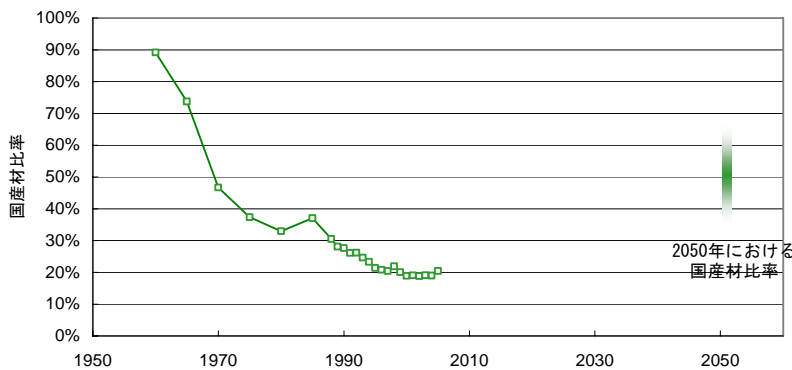


図 4-4 2050 年における国産材比率

(2) 自然共生社会から見た環境像

① 豊かな生態系サービス

農山村において、地産地消・旬産旬消や生物多様性の保全を通じた持続可能な農林水産業の定着などにより国内産の農産物などに対する需要が増加し、第一次産業従事者は減少・高齢化するものの、地域におけるその雇用は確保されるとともに、農山村で豊かな暮らしを実現するための移住も見られるようになっており、地域の活性化が図られる。それにより、地域の生活環境である里地里山が適切に管理され、野生鳥獣との共存が図られる。それとともに、農地は健全な生態系の下で持続可能な方法で適切に管理され、人工林については生長が旺盛な状況で適切に維持管理されている。一方、奥山に近く効率的な管理がなされない二次林や人工林については、適切な密度管理を行いながら管理の必要が少ない自然林へと移行し、豊かな生物多様性の骨格的地域として保全されるとともに野生動物の生息域として確保されている。

また、都市周辺においても、谷津田など里地里山の豊かな自然環境の管理が自然とのふ

れあいを求める多くの都市市民の手によって行われており、豊かな生物多様性を育む地域が広く残されている。

さらに、生物多様性の保全を通じた持続可能な方法による農林水産業の進展と、それを評価する消費者の拡大が、農林水産業の経営規模の拡大による技術の向上や効率化と相まって、食料・木材の自給率向上に繋がっている。それが農山村地域の経済の活性化に寄与することにより、里地里山など農山村地域の周辺環境が豊かに維持されている。そして、そうした豊かな環境で暮らしたい人々を惹きつけるとともに、さらに農林水産業が盛んになるという好循環が生まれている。

② 生物多様性の確保

人口減少に伴う人間活動の縮小・撤退により、人工改変地域が自然地域へと再生され、豊かな生物多様性が復活している。外来生物の管理が適正に行われることにより、様々な在来生物の生息・生育域が確保されており、長い歴史の中で育まれた地域に固有の動植物や生態系などの生物多様性が適切に保全されている。このため、我が国に生息・生育する種については絶滅のおそれが新たに生じておらず、絶滅の危機に瀕した種についてはその回復が図られている。将来世代のニーズにも応えられるよう、生物多様性の減少をもたらさないように、原生的自然が適切な規模で国土に配置されている。

4.4 快適生活環境社会から見た環境像

(1) 快適生活環境社会の定義

快適生活環境社会とは、物質の利用に伴って生じる汚染が生命、健康、生活環境にほとんど影響を及ぼさず、その結果、大気、水、土壌の環境質は極めて良好な状態にあり、その上、景観、自然に配慮した居住空間が形成されており、あらゆる地域において人々が快適な生活を享受することができる社会をいう。なお、快適生活環境社会は、環境上の快適性のみならず、食の安全性が確保され、防犯水準が維持されるなど、人々が安心して暮らせる社会でもある。

この社会では、2050年時点において、主な環境に係る要素については次のような状況となっているべきと考えられる。

- ・ 物質の利用に伴って生じる汚染が生命、健康、生活環境に悪影響を及ぼすリスクが、現在の許容範囲以下になっている。
- ・ 緑化された道路・施設、都市公園、きれいな空気・川、これらによって都市の住民も、自然に親しむことができる快適空間が十分に確保されている。風の通り道や景観にも配慮した水と緑のあふれる町になっている。

(2) 快適生活環境社会の環境像

① 環境負荷の低減

物質の利用に伴う汚染によるリスクを的確かつ効率よく把握するための環境監視技術が開発され普及しており、環境監視が適切に行われている。このため、物質の利用に伴う汚染が生命、健康、生活環境に悪影響を及ぼすリスクは、現在の許容範囲以下のものとなる。また、このような環境監視の進展に伴い、公平な国際ルールの整備が進展するとともに、日本が有する様々な先進環境負荷低減技術が国内外で普及することによって、大陸からの汚染物質の輸送に伴う水質悪化、光化学オキシダント汚染などが抑制されている。

② 地域における快適な環境（アメニティ）の確保

静寂で済んださわやかな大気環境、清浄で豊かな水環境、自然環境と調和した景観、自然とのふれあいの機会が確保され、地域における快適環境が実現している。

大気、騒音振動、水質等について目標とされている環境基準等がクリアされているとともに、景観・漁業などとの共生や外来種による生物多様性問題の解決が進んでいる。悪臭やアオコなどの発生などの問題についても解消され、人々が健康で快適な生活を確保できる環境が実現している。

③ 快適な生活空間

都市部においては、道路構造対策、「風の道」の形成、オープンスペースの確保、交通流の円滑化対策、大気汚染防止技術の進展などによって、大都市の大気汚染、ヒートアイラン

ドは解消されている。また、夜間における光害は、照明対策によって大幅に改善されている。これらの結果、都会でも澄んだ青い空が見られるようになり、夜には、都市でも星空が観察できるようになっている。

さらに、自然公園やビオトープなどが都市内及び都市近郊に豊富に存在し、都市生活者が容易に自然にふれあうことができるようになっている。

5. 目指すべき社会像

(目指すべき社会像とは)

前章「4. 目指すべき 2050 年の日本と世界の環境像」では低炭素社会、循環型社会、自然共生社会、快適生活環境社会のそれぞれの観点から目指すべき環境像について検討を行い、整理した。それぞれの環境像を実現するためにはすでに様々な対策技術や政策が提案されているが、それらは必ずしも他の環境問題にとっても好ましい結果をもたらすとは限らず、しばしばトレードオフの関係となっている場合がある。

しかしながら、現実には 2050 年において実現している社会はただひとつであるため、描いた 4 つの環境像に矛盾があってはならない。また、これまで環境保全と社会・経済活動は切り離して議論されることが多かったが、2050 年を対象として持続可能な社会を描くためには、社会像と環境対策を切り離して議論することは意味がなく、むしろ社会・経済活動のあり方そのものを持続可能な形に誘導していくことが重要である。

このようなことに鑑み、本章「5. 目指すべき社会像」では、様々な分野の専門家へのヒアリングや検討会での議論などをもとに、日本の人口や年齢構成、産業構造、経済成長、経済社会のあり方を決める国内・国際社会のルール、ライフスタイル、国土利用、交通、住居、安全・防災、電力供給システムなどの社会的要素の変化に注目し、各要素の因果関係や起こりうる変化の幅にも配慮しながら、前章「4. 目指すべき 2050 年の日本と世界の環境像」で示した 4 つの環境像全てを達成している社会の姿を一例として描くことを試みた。なお、将来の社会像は 1 つに限定されるものではなく、無限の選択肢が存在するが、そのような多様な選択肢については、追って検討する。

(社会の不確実性に対する考察)

目指すべき社会像は、将来社会における人々の価値観や国際社会などの外的要因の変化、あるいは革新的技術の出現などによって変化するため、必ずしもひとつに定められるようなものではない。しかし一方で、現段階で考えられる社会像を具体的に 1 つの例として提示することは、人々のイメージの共有とともに今後の議論の活発化の観点からも意義深いものと考えられる。そこで、まず種々の社会的背景を勘案した上で想定される目指すべき社会像として 1 つの例を描くことを試みた。その後、不確実性が高く、社会に与えるインパクトが大きい社会的要素を抽出するとともに、分岐シナリオとしてそれらの要素が変化する際のビジョンへの影響についても考察を行った。

(1) 社会・経済的側面

① 人口・世帯 ～人口は下げ止まり傾向～

- ・ 人口・世帯数は依然として減少傾向を示すものの、出生率は回復基調
- ・ あらゆる地域で人口が減少するが、地方の都市部の居住者が相対的に増加

【総人口】

2050年における人口は1億2百万人となり、緩やかな減少傾向を示しているものの、出生率は回復基調にあり、下げ止まりの傾向が見られるようになっている。65歳以上の高齢者比率は37%となる一方で、高度な医療技術と健康に配慮した生活の普及によって元気な高齢者が増加し、活力ある社会が実現している。

【人口分布】

人々は自らのライフスタイルに応じて居住地域を選択するが、日本の総人口が減少する中でほとんどの地域が人口減少に見舞われる。そのような局面において、鉄道駅を中心として市街地面積を適正規模へと縮小させ、徒歩・自転車・公共交通などの交通手段の利便性が高いコンパクトな都市へと変貌を遂げ、地域の核となる都市部に居住する人の割合が増加している。農山村では人口減少に伴い農山村の数は減少するものの、都市住民との交流・移住や農林水産業の活性化によって、過疎化に歯止めがかかる地域も多く存在する。

② 社会経済のルール ～新たなルール下での競争社会～

- ・ 地球規模の課題に対して公平な国際ルールが浸透
- ・ 環境価値の内部化が進展し、環境負荷低減努力が利益に結びつく仕組みが完成
- ・ 多様な主体の意見が取り入れられる意思決定プロセスが普及
- ・ 国際環境ルール作りや国際基準作りにおける高いプレゼンスを維持

【国際負荷分担のルール】

地球規模で問題となる環境問題や資源問題(金属・エネルギー)に関しては世界全体で長期的な目標が共有され、世代間・地域間の観点から、可能な限り公平な国際ルールが世界中で合意されている。一方で、各地域においてはその社会背景や地域特性にあわせた独自の方法でそれぞれ工夫しながら目標に向かって努力をしており、ローカル(地域)レベルを基礎としつつ、ナショナル＝リージョナル＝グローバルという各レベルでのガバナンスが望ましい形で機能している。

【市場経済のルール】

現在から将来にいたる環境保全コストが税や排出量取引などの手段を通じて市場価格に反映されている。また、企業は経営に伴う様々な環境負荷を国際的な基準に基づいて計測・公表する義務を負っており、環境経営を行わない企業は消費者から敬遠されるとともに投資家からも経営リスクが高いと見なされるため、市場から淘汰されている。

【意思決定の構造】

社会経済ルールの決定にあたっては常に不確実性と世代間公平性が考慮されており、予防原則の徹底と次世代の意見の反映が政策決定の基本方針となっている。また、市民や NGO、学生、企業など様々な主体の意見が吸い上げられる構造となっており、多様な意見を取り入れながらも迅速な意思決定を行うためのノウハウが蓄積されている。

【日本モデルの発信】

自ら厳しい環境目標を課し、先進国として責任を持ってそれらの課題に取り組むとともに国際協力にも積極的に参加する姿は「日本モデル」として他国からも手本とされている。また、国際環境ルールづくりや国際基準づくりにおいてもプレゼンスを発揮して世界をリードしている。

③ 経済・産業 ～環境と経済の好循環～

- ・ 人口減少に伴い、就業者総数は減少
- ・ 労働生産性の向上により、一定の成長率を維持
- ・ 相対的に第三次産業と第一次産業のシェアが増加（第二次産業の一部は海外移転）
- ・ 日本が開発した先進高度技術が地球の環境問題の改善に大きな貢献

【就業者数】

大幅な人口の減少及び人口構成の変化（高齢化）に伴い、就業者の数は減少するものの、ライフステージに応じた多様な教育環境・就労環境が整備されており、それぞれが望ましい「働き方」を選択できるようになっているため、相対的に女性や高齢者の就業率が増加している。

【経済規模】

労働生産性が大きく向上することによって労働力の減少が補われており、日本経済は一定の成長率を維持している。また、日本は環境性能が優れた技術や新しい環境サービスのビジネスモデルを国際的にもいち早く作り出しており、当該分野で世界をリードするとともに、日本の経済を牽引している。これらの産業が日本の経済に貢献する一方、経済が活性化することによってさらに新しい付加価値の高い環境技術・サービスが生み出されて

おり、環境と経済の好循環が形成されている。

【産業の姿】

「モノ」から「サービス」への転換によって成長した第三次産業と、環境コストの価格への反映と人々の環境意識の向上によって競争力を高めた国内の一次産業が結果的にシェアを伸ばしている。第二次産業は国際的にも高い技術レベルに基づく高付加価値商品が次々と開発されることで、環境技術などを中心に成長して世界をリードするものの、2000年と比較すると相対的に国内の付加価値額シェアは低下している。なお、業界・業種を問わず、企業はその活動の基盤となる株主・内部組織・従業員などの統治、取引関係者や地域社会との関係、地域・世界の自然環境など社会の健全な発展があってはじめて成立しているとの認識が広く普及しており、各企業とも競って個性ある社会的責任活動を行っている。

第一次産業

農業経営規模の拡大、小規模な農家や兼業農家の農業経営の組織化や法人化の進展などにより、農業の経営規模が拡大し、農業生産が大幅に効率化されており、収益性の向上や経営の安定化が実現している。また、他業種企業も農地のリース方式などを活用しつつ積極的に農業分野に参入するなど、経営感覚に優れた農業経営が行われているとともに、新たな技術開発や生産方式、販路の開拓が進展している。

林業においても、小規模な経営形態が集約されることによる経営効率化が図られ、道路などの基盤整備や林業機械などの技術導入により、作業の安全性と生産性が大幅に向上し、収益性の向上や経営の安定化が実現し、生態系に配慮した人工林管理が適切に行われている。

さらに、生物多様性を保全しつつ安全・安心な食材を生産する環境保全型の農業や海洋生物の遺伝的多様性をかく乱しない種苗生産・放流や適切な資源管理のもとで水産業が定着している。

稲わら、間伐材、カヤ・ススキなどセルロース系の材料をバイオエタノールとして利用する技術が普及し、食料と競合しない形で、中山間地域などにおける経済性の向上にも貢献している。

このような生産者側の変化に加え、安心・安全で健康的な食への関心の高まりや環境問題に対する意識の向上といった消費者側の意識の変化や、環境コストが農作物などの価格に反映される経済社会ルールが整備されることによって、生物多様性を維持し、安全・安心な食材を生産する環境フレンドリーな農業や水産業が普及しており、国内市場における一次産業の輸入品に対する競争力は著しく高まっている。生産地・生産者・生産方法が明示されるようになり、地産地消・旬産旬消の考え方や、持続可能な形で生産された認証製品の消費が国民に一般化している。地域の風土・特色に根ざした、多様で「顔の

見える」生産・消費活動により、安心・安全な第一次産業の生産物が供給され、一定のシェアを確保している。

第二次産業

国際社会全体における環境意識の高まりと、環境金融の普及、さらには企業の環境情報開示の義務化などによって、優れた環境技術を有する企業に資金が多く集まる構造が定着しているため、製造業において、環境負荷低減技術の開発にまわされる投資額は飛躍的に増加している。また、製品の製造段階から可能な限り再生可能な資源を利用するとともに、回収方法・リユース・リサイクルの手段まで考慮した商品デザインが行われるなど、インバースマニファクチュアリングなどの技術が普及しているため、廃棄物の量は最小限に抑えられている。日本企業は環境性能が優れた技術や製品を国際的にもいち早く作り出しており、低環境負荷企業として国際的にトップランナーの地位を確保することで強力な国際競争力を有しているため、世界中から投資が多く集まってきている。

さらに、国際的に特許や著作権に関する法体系の整備・遵守が進むため、海外生産への移行の障壁が少なくなっており、汎用製品を中心に消費地での生産が広く普及している。このように消費国で生産される日本製品からは多額の Patent 料を獲得することが可能となっており、日本経済の成長に大きく貢献している。

第三次産業

日本の文化・伝統の魅力を活用した生活・文化創造産業、ゲームやソフトウェアなどのコンテンツ産業、高齢化社会の経験を生かしたライフサイエンス・医療・介護関連産業などが成長産業となっている。また、新しい環境金融商品の開発により新たな市場を獲得した環境金融や、自然環境の保全に寄与しつつ地域固有の自然環境を活かしたエコツーリズムなどの環境サービス業も発展しており、環境保全と経済活動の両立に寄与している。さらに日常使用するさまざまな商品に対して、「モノを購入する」スタイルから、パソコンのレンタルやカー・シェアリングなどのように、「モノが生み出すサービスを購入する」スタイルへの転換が進むことで、製造業とサービス業にまたがる新しい形態の事業が発展している。

【日本発 先進高度技術】

日本が開発した先進高度技術は世界各地で利用されており、特に太陽エネルギー利用技術、水供給技術、環境配慮型農林業生産技術など、生活基盤や産業基盤の強化を支援する技術、さらには温暖化予測をはじめとする各種科学技術が世界各地で利用され、世界の環境問題の改善に大きな貢献をしている。

④ ライフスタイル ～共有される地球共生意識～

- ・ 学校、企業などで行われる環境教育などを通じて、人々の環境問題への理解・意識が向上
- ・ いいモノを購入し、長く使う「適量消費」が定着
- ・ こころにゆとりのあるワークライフバランス（仕事と生活のバランス）のとれた生活が浸透
- ・ 地域コミュニティ活動と環境保全の好循環が実現
- ・ 高齢者の知識・経験が地域コミュニティ内で継承

【地球共生マインド（環境意識）】

日常生活の基盤となる学校・企業・地域などで行われる質の高い教育などを通じて、国民一人ひとりが社会基盤としての地球環境・地域環境の大切さを深く認識している。この結果、地球共生意識（生物多様性、予防原則、再生可能エネルギー、地域環境、資源循環などを重視する価値観）に基づいた環境配慮行動が当然のものとして人々に浸透し、定着している。

【消費】

生活における様々なシーンで環境負荷の「見える化」が徹底されており、またその環境負荷が商品の価格に直接反映されているため、消費者は常にライフサイクルでの環境負荷を考慮した上で、客観的データに基づいて商品選択をするようになってきている。また、購入後も、製品使用に伴うエネルギー消費に配慮しながら長期にわたって大切に使用するという消費スタイルが定着している。

企業から消費者への情報提供に加え、消費者同士の情報交換も積極的に行われており、人々はこれらの情報を参考に、それぞれのモノの使用頻度に応じて修理やアップデートサービス、レンタル、リース、共同所有など様々なサービス・手段を活用しながら、不要なものを買わない「適量消費」が定着している。さらに、自ら排出した二酸化炭素の量に応じて、再生可能エネルギーの導入や植林活動といった活動に寄付をするカーボンオフセットといった制度が提案され、実施されている。

【生活時間】

ライフステージに応じた多様な就労環境が整備されており、それぞれが望ましい「働き方」を選択できる社会となっている。また、人々の高い教育水準を背景に、労働生産性の大幅な向上、女性・高齢者の就業率の増加によって、労働者1人当たりの平均労働時間が短縮され、ワークライフバランスのとれた生活を選択することが可能となっている。この結果、平均余暇時間が増え、「教育」「芸術」「スポーツ」「研究活動」「地域活動」「旅行」などといった活動に費やされる時間が増加している。人々は仕事以外にも社会における役割を見つけやすく、様々な活動に従事しながらこころの満足感を充足させている。このように、

物質的な充足感に加え、時間的にも精神的にも余裕のある生活が可能となることによって、自分の生活圏を越えた対象(世代間・地域間)にも配慮した生活を送ることができるようになってきている。

【地域コミュニティ】

地域コミュニティ活動や環境ボランティアなど人と人とのつながりを通じ、環境保全・環境価値創出が行われている。また、これらの活動がさらに「人と人」、「人とコミュニティ」のつながりを強める結果となっており、地域コミュニティ活動と環境保全の好循環が生み出されている。また、これらの活動においては高齢者が有する知識・経験が十二分に活かされて社会に継承されており、地域の風土や歴史、文化と共に個性と魅力あふれるコミュニティ創出の基盤となっている。

(2) 国土・社会資本的側面

① 土地利用 ～生まれ変わる都市、守り続ける生態系～

- ・ コンパクトで住みやすく、便利な中心市街地が増加
- ・ 環境の観点からのまちづくりが浸透
- ・ 自然を体感できる大規模な公園緑地などを備えた特色ある郊外地域が出現
- ・ 地域において十分な雇用と生活基盤が確保され、適切な農地・森林管理が浸透

【都市部・郊外】

地域の文化的・歴史的背景や景観などにも配慮した計画的な都市デザインによって、鉄道駅を中心に市街地面積を適正規模へとコンパクト化した都市構造が数多く形成されており、人々の暮らしの核として機能している。これら多くの市街地では、高齢者や子供が安心して散歩したりショッピングを楽しんだりできるように徒歩や自転車、あるいは公共交通機関を優先させた商業空間(トランジット・モール)が形成されている。また、緑の多い道路や公園緑地が配置され、水遊びができるような澄んだ小川が流れるなど、人々の憩いの空間となるまちづくりがなされるとともに、ヒートアイランドを緩和するため、郊外や市街地の水辺や緑地で冷やされたきれいな涼しい風が街中へと吹きこむように、それぞれの土地の気候条件や地形に応じて、「風の道」がつけられている。

都市部の郊外には、地域の自然を特徴づけ、安全な環境の指標となるような生物が生存でき、人々が生きものと触れあえるような自然公園やビオトープなどが数多く作られている。

また、コンパクト化した都市の外縁部や臨海部の低未利用地は、森と呼べる大規模な緑地や渡り鳥が訪れる干潟に再生され、それらを核として、様々な生きものが暮らす生態系を形づくる河川や緑豊かな公園などの自然的環境が有機的に連結するよう配置されており、様々な生き物が暮らす生態系を形づくっている。

【農村・山村】

農山村における人口減少に伴い、農山村の数は減少するものの、維持された農山村社会では、都市住民との交流や移住が進むことで地域のコミュニティが活性化し、豊かな生活の基盤が確保される。それにより、里地里山の風景が維持されるとともに、農地や森林は適切に管理されている。また、国土に適切な規模で配置された原生的自然と、生態系サービスと生物多様性に配慮し適切に管理された二次的自然は、エコツーリズムなどを通じて都会に住む人々のレクリエーション空間としても活用されており、多くの人々に自然と触れ合う機会を提供している。さらに、生態系が健全に維持される範囲内で、バランスよく食料、木材、衣料品、エネルギーといった製品が生産・利用されており、これらによる収入は第一次産業就業者に対する適正な収入確保とともに、森林や農地の維持管理にも活用されている。

一般に、農山村では人口が大きく減少している地域が多いが、健全な第一次産業の発展に伴う伝統的なコミュニティや、学校等を核とした地域内での助け合いとともに IT が生活の基盤として重要な役割を果たしており、在宅勤務、在宅医療、ネットショッピング、ネット会議（国内・国際）、バーチャル体験など、生活の様々なシーンに活用されている。

② 交通 ～高齢者・子供に優しい交通システム～

- ・ 地域の規模や実情、都市構造に即した合理的な公共交通システムが広く普及
- ・ トランジットモールなどが普及し、徒歩や自転車の利便性が大幅に向上
- ・ 高度な ICT の普及によって効率的かつ安全な自動車交通が実現

交通に関しては、それぞれ地域において、その規模や地域の実情、都市構造に即した合理的な公共交通システムが整備されている。

例えば都市部では中心市街地にロードプライシングが導入されていたり、トランジットモールが形成されたりしている街も多く見られるようになっている。また、郊外においても徒歩や自転車の利便性、公共交通システムの利便性・経済性が大きく向上し、自家用自動車からの利用転換が進展している。一方で、農業地域、中山間地域など人口密度の比較的低い地域においては、自動車交通が重要な役割を果たすものの、環境性能が非常に高い自動車を利用されている。

このような自動車の環境性能の向上や公共交通機関への転換に加え、全ての自動車には高度な ITS(高度道路交通システム)技術を利用した交通事故防止システムが導入されるため、交通事故の数は大幅に減少している。

また、貨物交通に関しては、サプライチェーン上の各企業間の強固なパートナーシップに基づき、また高度に発達した情報通信技術 (ICT) を駆使することで、SCM(サプライチェーン・マネジメント) が実現されており、共同輸配送や物流拠点の整備などによる不要な貨物輸送の合理化、モーダルシフトの進展による最適な貨物輸送手段の選択など、効率的

で環境にやさしい物流システムが構築されている。

③ 住宅・建築物 ～いいもの長く、ゼロエネルギー住宅～

- ・ 外部からのエネルギーをほとんど必要としないゼロエネルギー住宅・建築物が普及
- ・ 地域の文化的・歴史的背景と街並みをそそえた建築デザインが浸透
- ・ 住宅・建築物の長寿命化が進展し、「200年住宅」、「長寿命オフィス」が実現

世帯数の減少に伴って住宅戸数は減少する一方で、第三次産業の著しい成長によってオフィスビルの需要は増加している。すべての住宅・建築物は次世代基準相当の断熱基準を満たしており、自然光の利用など自然と共生した住宅・建築物設計も主流となっている。また、太陽光発電や太陽熱温水器とともに需要にあわせた適正規模のエネルギー貯蔵設備が標準装備されており、各建築物で消費するエネルギーをすべて賄うことができる「ゼロエネルギー住宅・建築物」も広く普及している。さらに、余剰の電力を夜間に電気自動車の充電エネルギーとして利用している建築物もあり、家庭・業務部門におけるエネルギー消費を大幅に低減させている。

屋根に降り注ぐ雨を集め、雨水タンクに自動的に貯蔵・制御する雨水利用システムが多くの建物に標準装備されており、トイレ・自動の植物の水やりや打ち水など多様な用途に利用されるなど身近な水の恵みを最大限に活用する仕組みも広く普及している。

このような、快適性と省エネルギー性能を兼ね備えた高機能住宅・建築物が、地域の文化的・歴史的な背景と融合するようにデザインされており、地域の気候に合わせた生活の知恵を継承しながら、長く大切に利用する「200年住宅」や「長寿命オフィス」が一般的となっている。このような、住宅・建築物の長寿命化に伴って良質な中古物件も数多く流通しており、消費者はライフステージに応じてフレキシブルに住宅を選択したり、オフィスを移転したりすることが可能となっている。

④ 発電設備

- ・ 風力発電、太陽光発電、太陽熱利用の利用拡大
- ・ エネルギー貯蔵技術などの技術進展により間欠性電源が大量導入

未利用地を利用したウインドファームや住宅や建築物に設置される太陽光発電、太陽熱利用など自然エネルギーの占めるシェアが大幅に増加している。このような間欠性電源の大量導入を可能にしたのは次世代パワーエレクトロニクスやマイクログリッド、エネルギー貯蔵技術、さらには ICT を駆使した高度な電力品質管理技術であり、これらの技術の進展によって安定した高品質の電力供給が可能となっている。さらに安心・安全な原子力発電技術の実現による原子力発電所の設備利用率の向上、火力発電技術の高効率化の

進展などによって低炭素型電力供給システムが構築されている。

⑤ 防災・セキュリティ ～重層的な防災機能～

- ・ 気候・気象予測の精度が大幅に向上
- ・ 個別の設備における耐震構造や防災・防犯セキュリティシステムが浸透
- ・ 太陽光発電や雨水利用システムの普及により災害時でも一定のライフライン確保

都市や河川施設設備や管理手法の発展、気候・気象予測の精度向上により、温暖化影響にも余裕を持って対応することが可能となっている。また、実際に洪水などの自然災害に見舞われた場合でも、浸水頻度に応じた土地利用のゾーニングが行われているため、洪水被害と治水コストは最小限に抑えられている。

住宅や建築物においては、それぞれ防災セキュリティ技術が導入されていることに加え、建築物に標準装備された雨水タンクや浸透施設、公園などの広がりによる浸透能の増加などによって大量の雨水が急激に河川や下水に流れ込むことが防がれており、都市洪水が大幅に抑制されている。さらに、災害時・緊急時においては住宅や建築物に標準装備されている雨水利用システムや太陽光発電がすぐに災害時モードに切り替えられるように設計されており、最低限の飲料水とエネルギーといったライフラインが確保できるようになるなど重層的な防災機能に基づく安心・安全な都市構造ができあがっている。

<補足1 望ましい社会像にも内在するリスク>

本章「5.目指すべき社会像」で記述した社会像は、様々な観点から持続可能な社会像・環境像を記述しており、「3.持続可能性へのリスク」で示されるようなリスクは大幅に低減していると考えられるものの、社会に内在するリスクが完全になくなった状態ではない。

例えば、地球温暖化の観点から有力な対策手法であるとされる、原子力発電、再生可能エネルギー、炭素隔離貯留などの技術についても、それぞれ固有のリスクを包含しているといえる。原子力発電は、放射性廃棄物の汚染のリスクなどを完全に解消できる保証は現時点ではない。また、世界的に原子力技術の利用拡大が進めば、原子力技術の軍事転用のリスクも拡大してしまう可能性が高い。さらに、高速増殖炉や新たな資源利用技術などが開発されない限り、ウラン資源の枯渇というリスクも顕在化する可能性がある。

炭素隔離貯留技術に関しては、隔離された二酸化炭素が漏洩してしまうリスク、あるいは海洋隔離貯留を行った場合の生態系への影響などについてのリスクが内在しており、十分な研究と評価、モニタリングを行っていく必要がある。

再生可能エネルギーについては、その出力不安定性に起因するリスクを包含している。電力系統や電力貯蔵設備、供給予備力の確保などに対して十分な投資を行わない限り、停電の増加や電圧変動などといった電力品質低下のリスクを抱えることになる。一方でエネルギー供給システムへの過剰な投資は電力費用の増大を招き、日本の国際競争力に悪影響を及ぼす可能性も出てくる。また、景観や騒音、鳥の風力発電機への衝突問題にも今後十分な対応が求められてくるといえる。

このように、現在想定される技術・社会の範囲内で、リスクをゼロに抑えるのは難しい。それぞれのリスクを低減させることは当然重要であるが、それでも拭い切れないリスクの内、どのリスクを重視するかは、最終的には国民の価値判断に委ねられることになるだろう。また、これらの判断は一度行えばいいというものではなく、それぞれの時代において、社会情勢や技術の発展レベル、さらには各技術固有のリスクを十分に吟味した上で、先を見通した意思決定のプロセスを継続的に進めていくことが重要となろう。

6. 2050 年に向けた検討

2050 年の社会像・環境像を実現するような経路は、無数に存在する。実際には、そうした無数の経路の中から 1 つの経路が選択され、持続可能な社会の実現に向けて、対策を導入したり、社会・経済活動そのものを変化させていくことになる。しかしながら、経路の選択を誤ると、非常に大きな費用を負担することになったり、そもそも実現が非常に困難な工程表をもとに対策を進めるといふことにもなりかねない。

特に、環境負荷削減においては、社会に蓄積されている技術や設備、インフラが重要な役割を持つことから、2050 年の社会像を描けたとしても、その実現性について評価する必要がある。また、本検討会で議論しているような非常に幅の広い領域を対象とした課題では、コベネフィット(相乗便益)をもつ対策を率先して導入するなど対策間の連携も重要となる。

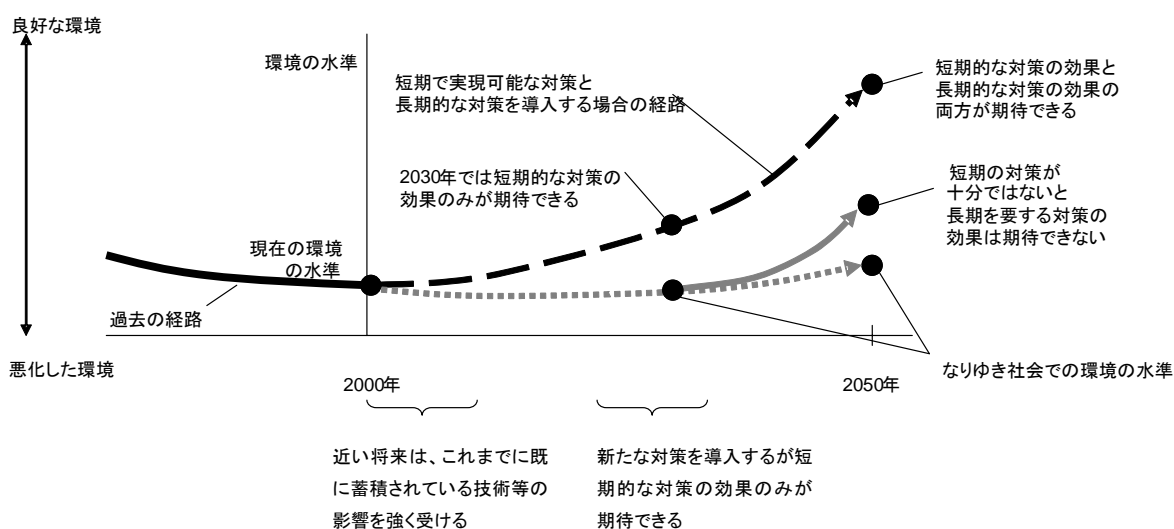


図 6-1 道筋の検討に関する概念図

(1) 具体的検討—2050 年における二酸化炭素排出量の試算

2050 年において持続可能な社会・環境像を実現するような道筋について、二酸化炭素排出量の試算を基に検討を行った。なお、本試算は様々な前提に基づいている。また、定量化で用いるモデルは、経年変化ではなく、2050 年時点での算出を行っている(試算の詳細は補足 3 参照)。

我が国は「美しい星 50」に基づき、2050 年に世界全体の排出量を半減することを提案している。2050 年の世界全体の排出量は国際エネルギー機関(IEA)の 2030 年の予測を単純に延長した場合、現状の 2.5 倍程度の排出量に増大すると予測される。2020 年頃における最高効率の技術が全世界に普及すると想定した場合、高効率技術の普及に伴う排出削減量の合計

は、世界全体で 2050 年に 170 億～200 億トン-CO₂と推計される。これに加え、炭素隔離貯留 (CCS) の導入、原子力発電と再生可能エネルギーの拡大、燃料電池車の導入という革新的技術を実用化し、全世界に普及することができれば、2050 年における排出量がさらに約 160 億から 220 億トン-CO₂ の削減できると推計される。これらの削減が実現できれば、2050 年半減も到達可能となる。

日本国内の 2050 年における二酸化炭素排出削減効果についても、様々な仮定をおいて、試算を行った。上記の世界全体の分析と同様、現状で最も効率のよい技術が全面普及した場合、二酸化炭素排出量は 2000 年比 44%削減される。さらに、CCS の導入、原子力発電と再生可能エネルギーの拡大、燃料電池車の導入など革新的技術を実用化し、普及させるとともに、個別の構造物と都市構造を省エネに転換することができれば、2050 年における排出量は 2000 年比 70%減となると推計された。

以上から、国内における地球温暖化対策により現状から大幅な二酸化炭素排出量の削減を目指すためには、あらゆる対策の動員と技術開発が必要であることがわかる。

本試算は、2050 年に向かう道筋を検討するために、二酸化炭素排出量を例として、試算を行ったものであり、我が国の長期目標の数値を予断するものではない。世界全体の排出量の半減のためには、先進国の排出量をそれ以上の割合で削減することが必要との議論もあり、我が国の長期目標については、様々な観点を基に検討する必要がある。

2050 年において大幅な削減を実現するためには、短期的に導入が可能な対策を導入するとともに、長期的な視野に立った対策を現在から開始する必要があり、またさらに、現在から対策を開始しても、途中で対策が停止すると、2050 年における削減効果は十分ではなくなると考えられる。そのために、継続的な技術開発とその導入も必要となる。

(2) 低炭素社会の実現に向けた検討

(1)で示された社会像を実現するために、どのような対策をどのように導入する必要があるかについて、定性的に検討した。

2050 年において大幅に削減させるためには、革新的な技術の導入も含めて、各機器のエネルギー効率を大幅に改善する必要がある。こうした個別の機器による対応は、耐用年数がかると機器を買い換える必要があるために、供給体制さえ整っていれば比較的容易に高効率機器への置き換えが起ころう。しかしながら、低炭素社会の構築には、機器の対応だけでは不十分で、都市構造の転換や省エネを普及するために必要不可欠なインフラの整備、建設物の断熱など、一度設置すると置き換えがきわめて困難な対策も導入する必要がある。こうした長期的な対策の導入は、短期間で実現させることは不可能であり、長期的な視点に立って現在の計画にも反映させないと、2050 年には手遅れになる可能性がある。一方、短期的な対応が可能か対策の場合でも、効率改善の進展が途中で停止すると、2050 年における削減効果は十分ではなくなると考えられる。そのために、継続的な技術開発とその導入も必要となる。また、た

とえ耐用期間が短い対策であっても、供給体制の問題や選好の問題によって、100%効率的な技術が普及しない可能性もある。あるいは、既存の技術の影響で、新しい技術が導入できなくなるといった lock-in が起こることも考えられる。さらには、対策技術が普及しその効果を十分に発揮するためには、技術の開発、実用化、供給のための準備期間も必要となる。地球温暖化対策を例にとれば、今から全力をあげて革新的技術の開発を進めておかなければ、手遅れとなるおそれがある。

既に見てきたように、2050年において二酸化炭素排出量を現状から半減以下とすることは、技術的には十分に可能であるが、そうした技術や対策が十分に普及しているかどうかは、様々な要因から不確実である。こうした不確実性をできるだけ排除するという意味においても、長期的な視点に基づいて、現時点において導入可能な対策を積極的に導入することが重要である。

(3) 持続可能な社会の実現に向けて

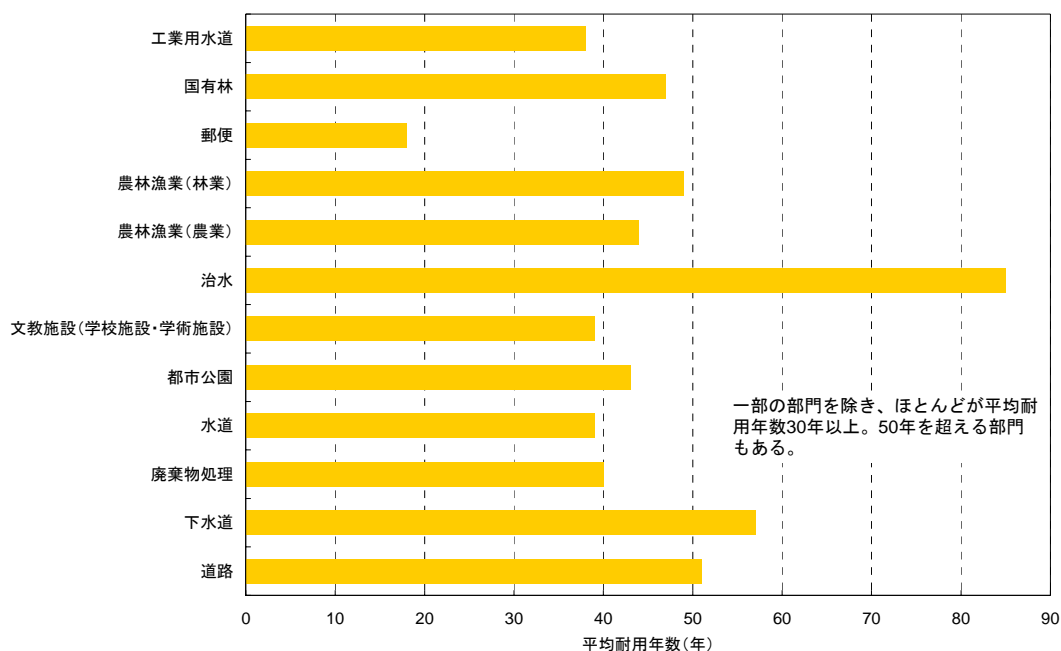
(1)及び(2)においては地球温暖化対策を例にとった検討を行ったが、低炭素社会の実現のみならず、循環型社会、自然共生社会、快適生活環境社会の実現に向けても同様のことがいえる。また、これら4つを実現した2050年における持続可能な社会の構築に向けて、共通的に考慮すべき様々な障壁も検討する必要がある。すべての環境対策が他の環境問題に対して副次的効果を持つとは限らず、複数の環境問題がトレードオフの関係となることもある。さらには、効果的な対策をすべて導入する費用も無制限にはなく、対策の優先順位をつける必要が出てくる。こうした状況では、(2)で示したような長期的な視点に立って、計画的に対策を実行する必要がある。

2050年は、遠い将来のことかもしれないが、インフラ整備に要する期間や社会インフラ全体の耐用年数、対策技術の普及には、費用面、資源面、技術面の制約があることを考慮に入れると、あらゆる実施可能な対策から可及的速やかに実施に移す必要がある。

＜補足2 社会資本（インフラ）の耐用年数＞

本章「6. 2050年に向けた検討」で示した通り、特定の社会資本に関しては、耐用年数が長いため、一旦整備してしまうと、廃棄・再整備などを行わない限り2050年においてもその多くが残る。内閣府政策統括官（2007）では、財務省令「減価償却資産の耐用年数等に関する省令（昭和40年3月31日大蔵省令第15号）」を基礎として部門別の平均耐用年数（※1）を算出した上で、さらにより実際の現場感覚に近いと思われるデータを収集し、試算的に耐用年数の見直しを行っている。図6-2はその見直し後の部門別平均耐用年数の算定結果を示しているが、道路、下水道、治水などの部門では資本の耐用年数が50年を超えている。これらの部門では、現在整備された資本が2050年においても利用されている可能性が極めて高い。

また、ほとんどの設備の耐用年数が30年を大幅に超過していることなどを考慮すると、例えば2030年までに全く対策を行わずに、その後急激に持続可能な社会の構築を試みても、2050年までに思うような都市基盤・社会基盤の形成が間に合わずに、各種対策導入の障害となってしまうだろう。



※1 社会資本は、耐用年数が異なる多数の構成資産から成り立っているため、各部門の平均耐用年数を決定するために構成資産のうち代表的な資産の耐用年数をウェイトにより合成して算定している。算定方式としては、様々なものがあるが、いずれの方式を用いる場合でも、特定年次を計算するのではなく、長期間複数年次において計算を行い、その結果を単純平均している。

図6-2 部門別社会資本の耐用年数

出典：内閣府政策統括官（2007）より作成

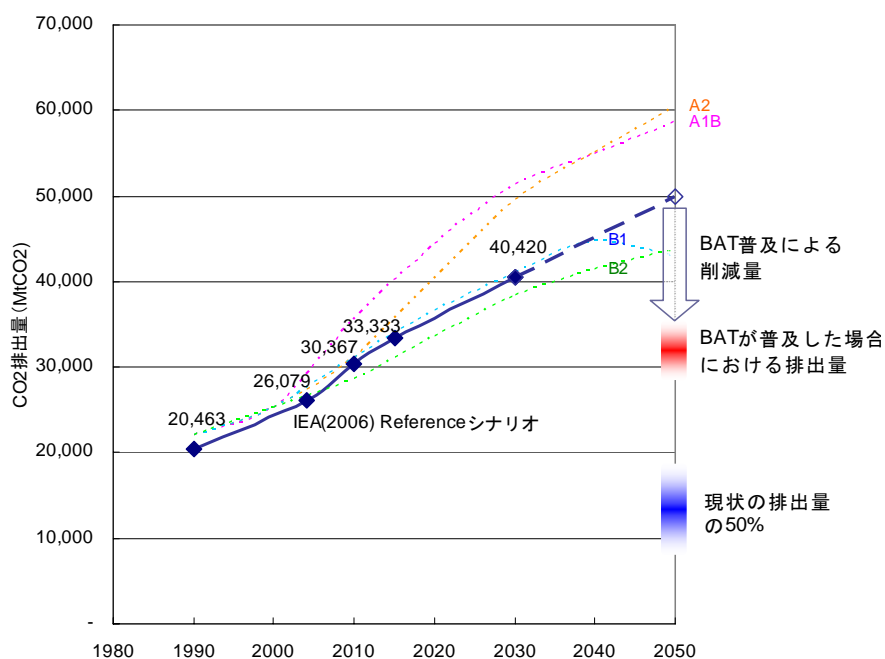
注) 上記の部門別平均耐用年数は、既存文献に示される耐用年数をあくまで参考として示したものであり、本検討においてモデル計算の前提条件として想定した値を示したものではない。

〈補足3 二酸化炭素排出量の削減効果〉

〈世界における二酸化炭素排出量の削減効果〉

地球温暖化問題は、我が国だけの問題ではなく、世界全体が共通に抱える問題である。本検討では、世界全体の二酸化炭素排出量の削減の可能性について検討し、同様に我が国の二酸化炭素排出削減の可能性についても検討する。

日本政府が気候変動枠組条約特別ワーキンググループに提出した資料（サブミッション）では、「削減ポテンシャルの分析にあたっては、セクター別の詳細な分析が必要不可欠」としている。その分析アプローチについては、①「効率性分析に基づくアプローチ」、②「高効率技術（BAT（Best Available Technology））の普及率に基づくアプローチ」を提案するとともに、データの入手可能性等の技術的な課題から、後者を活用することが適当としている。セクター別に BAT が普及することによる排出削減量を推計することについては、現在から 2050 年までの間に技術が抜本的に変化する可能性があるため、ここでは現在から 2020～30 年における最高効率の技術が全世界に普及したと想定したうえで、その場合の削減量を推計した。



A1B,A2,B1,B2 : IPCC(2000) Emission Scenario
 IEA(2006) : World Energy Outlook 2006
 2050年値は2010～2030年の傾向で外挿。

図 6-3 IEA "World Energy Outlook"の排出量見通しと BAT 普及による削減量との関係

その結果、世界における BAT の普及に伴う排出削減量の合計は、2050 年に 16,863～20,183MtCO₂ と推計された。図 6-3 は、この排出削減量が IEA World Energy Outlook 2006 による 2030 年の排出量見通しが仮にそのトレンドで延長した場合の 2050 年の排出量見通しにおいてどの程度に当たるかを示したものである。

(注) 推計対象部門は、①エネルギー転換部門・石炭火力発電、②エネルギー転換部門・ガス火力発電、③エネルギー転換部門・石油精製、④産業部門・鉄鋼業、⑤産業部門・セメント業、⑥産業部門・石油化学工業、⑦産業部門・紙パルプ業、⑧産業部門・アルミニウム業、⑨運輸旅客部門・自動車、⑩運輸貨物部門・自動車、⑪家庭部門、⑫業務部門の12部門とした。

表6-1 BATのエネルギー効率等の想定

部門	BAT のエネルギー効率等			
	単位	'00~'04 世界平均	2050 BAT	
石炭火力	発電効率%	35	48	
ガス火力	発電効率%	41	55	
石油精製	kgoe/kgoe-石油製品	109	75	
鉄鋼	高炉：kgoe/t	450	297	
セメント	キルン：kgoe/t	112	62	
石油化学	kgoe/t-エチレン	514	358	
紙板紙	kgoe/t-紙板紙	498	325	
アルミニウム	kgoe/t-アルミニウム	1,316	1,118	
旅客自動車	goe/台 km	95	32	
貨物自動車	goe/t-km	42	28	
家庭・業務	断熱	暖房負荷（現状=100）	100	74（家庭） 66（業務）
	ヒートポンプエアコン	エネルギー効率（現状=100）	100	33
	燃焼系給湯器	エネルギー効率（現状=100）	100	89
	燃焼系コンロ	エネルギー効率（現状=100）	100	82
	照明	エネルギー効率（現状=100）	100	32

上記分析は、各セクターによる BAT の導入により相当程度の削減効果が見込まれることを示すものの、世界の排出量を 2050 年に半減する目標には足りないことを示している。

そこで、上記のセクター別アプローチに加え、①エネルギー融通などセクターを超えた取り組み、②コンパクトシティや脱物質化などセクターにおける活動量の効率化、③低炭素素材の選択など部門を跨った製品の選択を検討すべきである。

また、BAT についても革新的技術の研究開発が行われており、もしこれらの革新的技術を実用化し、全世界に大量普及することができれば、2050 年における排出量の大幅削減に繋がることが期待される。

- ・石炭火力発電への CCS の導入による削減ポテンシャル：10,008～14,662MtCO₂
- ・石油及びガス発電を原子力発電、再生可能エネルギーに置き換えた場合の削減ポテンシャル：3,633～4,625MtCO₂
- ・旅客自動車を再生可能エネルギーから製造した水素燃料による水素燃料電池自動車に置き換えた場合の削減ポテンシャル：2,197～2,426MtCO₂
- ・これらの合計は、15,838～21,713MtCO₂となる。

〈我が国における二酸化炭素排出量の削減効果〉

日本国内で各種の地球温暖化対策を実施した場合の 2050 年における二酸化炭素排出量の削減効果について定量モデルを用いて試算した。

2050 年におけるなりゆき社会の想定として、①一人あたりの年平均経済成長率は 1.5%、②食品の輸入シェアは 2000 年比半減（金額ベース）、③金属部門の生産高は不変（金額ベース）、④機械製品の国内生産に対する輸出のシェアは 2000 年比 25%増（金額ベース）、⑤原子力発電量は 2000 年比 27%減¹⁾、⑥水力発電、太陽光発電、風力発電等からの発電量は 2000 年比 12%増¹⁾、⑦バイオマスエネルギー供給量は 10Mtoe¹⁾、⑧原油価格は 1 バレル 100 ドル、という前提を置いた。なお、¹⁾の付いた項目は、2050 日本低炭素社会プロジェクトチーム(2007)での計算結果を引用している（以下同じ）。

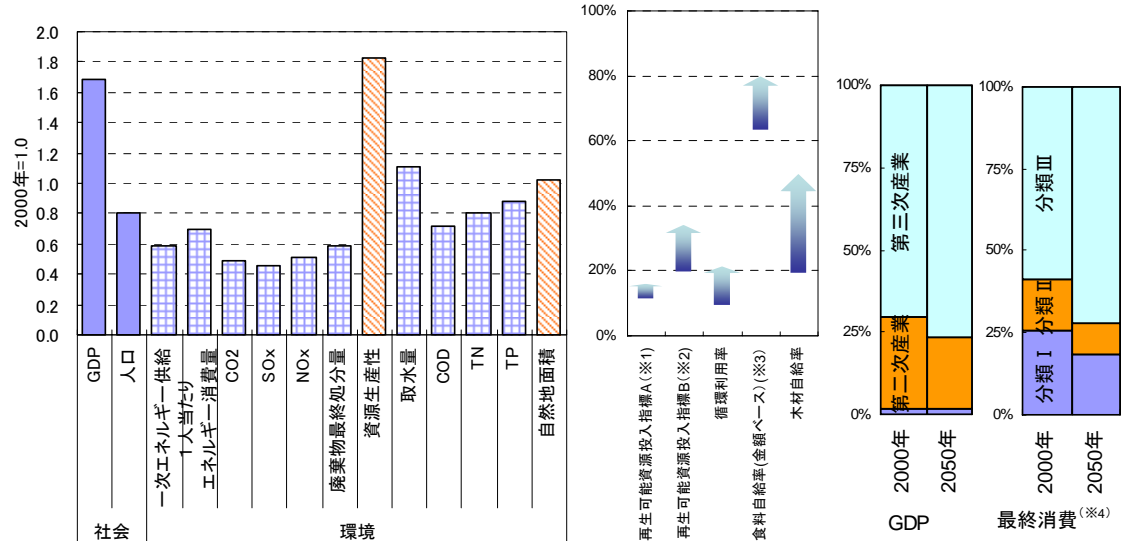
試算の結果、

1. 1 人当たりの再生可能エネルギーを除くエネルギー消費量が現状を維持する程度のエネルギー効率改善が実現されるなりゆき社会の場合、CO₂ 排出量は 2000 年の排出量と比較して 20%の削減となる。

2. 前述の世界を対象とした BAT アプローチと同様に、現状で最も効率の高い技術が 2050 年において、
- ・ 技術普及率 80%の場合、CO₂ 排出量は 2000 年比 25%削減される。
 - ・ 技術普及率 100%の場合、CO₂ 排出量は 2000 年比 44%削減される。
3. さらに、温暖化対策として、
- ・ 燃料電池の導入などの革新的な技術の普及¹⁾で、2000 年比約 7%の追加的な削減効果
 - ・ CCS（炭素隔離貯留）の導入²⁾により、2000 年比約 10%の追加的な削減効果
 - ・ バイオマスエネルギーの供給量拡大（40Mtoe）³⁾により、2000 年比約 7%の追加的な削減効果
 - ・ 原子力発電量の増大⁴⁾（2000 年比 27%増）、水力、太陽光、風力発電等発電量の増大⁵⁾（2000 年比 15%）により、2000 年比約 3%の追加的な削減効果
- と見込まれる。
4. なお、利用可能で最も効率の高い技術が⁶⁾ 100%普及し（2000 年比 CO₂ 排出量 44%削減）、原子力発電量が増大し（2000 年比 15%増の場合 CO₂ 排出量 2%削減）、バイオマスエネルギー供給量が増大する（供給量 30Mtoe の場合 CO₂ 排出量 4%削減）ことを想定すると、その場合の排出削減量は 2000 年比 50%となると推計される。
- また、原子力発電量のさらなる増大（2000 年比 27%増になると CO₂ 排出量 1%削減が上積み）、バイオマスエネルギー供給量のさらなる増大（供給量が 40Mtoe になると CO₂ 排出量 2%削減が上積み）、革新的技術の開発と普及（CO₂ 排出量 7%削減）、CCS（炭素地下貯留）（CO₂ 排出量 10%削減）が実現することを想定すると、その場合の排出削減量は、2000 年比 70%となる。（金属部門の生産が 2000 年比 31%減少すると、CO₂ 排出量は 2%減少し、1990 年比で 70%削減となる）
- 以上から、国内における地球温暖化対策により現状から大幅な CO₂ 排出削減を目指すためには、あらゆる対策の動員と技術開発が必要であることがわかる。

<補足4 目指すべき社会像における各種指標の定量化>

本章「5. 目指すべき社会像」で記述した社会像について、社会全体の経済収支や財・生産要素の需給バランスをとるために定量化モデル（詳細については参考資料F参照）を用いて計算を行った。なお、温暖化対策以外の環境対策については、過去のトレンドにもとづいた想定を行っている。以下は同モデルによって計算した「目指すべき社会像」の各種社会・環境指標の2000年からの変化率を参考値として示したものである。なお、以下の数値は、無数に存在する将来社会の可能性の中から、整合的な社会像の例を1つ示したものであり、目標値を示したものではない。



- ※1 再生可能資源投入指標 A=再生可能資源投入量/天然資源等投入量 (図 3-9、図 3-10 参照)
- ※2 再生可能資源投入指標 B=(循環利用量+再生可能資源投入量) / (循環利用量+天然資源等投入量) (図 3-9、図 3-10 参照)
- ※3 食料自給率は金額ベースの値 (図 4-3 参照)
- ※4 家計最終消費のシェア: 分類Ⅰ (エネルギー、食料品、繊維、木製品、紙、化学、窯業、金属・機械、その他製造、水道、廃棄物処理)、分類Ⅱ (卸売・小売)、分類Ⅲ (金融・保険・不動産、運輸、通信、教育、医療、その他サービス)

図 6-4 2050 年における各種指標の変化

(左図: 2000=1.0、中央図: 矢尻 2000 年値・矢頭 2050 年値、右図: GDP/家計最終消費支出シェア)
 (左図において、 は 1 を下回ることによって 2000 年より改善されていることを示す指標、 は 1 を上回ることによって 2000 年より改善されていることを示す指標である。)

炭素排出量について、上記の試算結果は、日本国内で 2050 年現状比半減を念頭において計算を行ったものである。ただし、前述〈補足3〉で示したように、あらゆる対策努力を傾注する場合には、さらに大幅な削減が実現できる可能性がある。また、化石燃料消費の減少に伴って、大気汚染物質の排出量も大幅に減少する。

循環利用率に関しては Hashimoto(2007)が示すように既存の建築・土木構造物の蓄積がやがて更新時期を迎え、今後大量の解体廃棄物が発生する可能性がある。これらの廃棄コストに加え、新規材料コストを考慮すると、発生した廃棄物をリサイクルするほうが経済的にも優位となる可能性が高い。また、国土審議会(2004)が示すように社会資本の新規投資は今後大幅に減少していくことが想定される。その上、化石燃料の投入は大幅に減少する。これらのことから循環利用率の分子となる循環利用量は大幅に増加し、分母となる天然資源等投入量は大幅に減少するため、結果として、循環利用率の大幅な向上は実現可能と考えられる。

経済活動の増加に伴って、水需要は増大するものの、循環的利用が進み、水質汚濁物質の排出は現状よりも低い水準にとどまる。なお、水の循環利用を向上させると、取水量は 2000 年の水準を下回ることが可能である。また、農業部門における土地生産性が年率 0.5%程度で向上する場合には、食糧自給率の上昇に伴う農業生産の増加の影響を抑えることが可能となり、自然地面積(国土面積から経済活動に必要な土地を差し引き、林業に必要な土地を加えた面積)も 2000 年の水準を維持することが可能となる。

<補足5 分岐シナリオを想定した感度分析>

将来の社会像が、下表に示される2つの分岐シナリオの方向に振れた場合、社会にどのような影響があるのかを分析するために、同表に示される「主要な要素」のパラメータを変化させ、モデルによる感度分析を行った。対象は、補足4に示された2050年における二酸化炭素排出量が2000年比半減の社会としている。

表6-2 分岐シナリオ

	グローバル化傾向先鋭シナリオ	国家自立傾向先鋭シナリオ
概要	国境の壁の低いグローバル化した世界市場を活用して、世界全体の効率的で活発な経済活動の中で、国際的な連携を重視して持続可能性を確保しようとする道筋。我が国としては、国際的な連携を強め、経済合理性を重視しつつ、世界規模及び我が国の持続可能性を確保していく社会。	世界全体の共通性・相互依存性より各国の独自性・自立性をより強め、それぞれの持続可能性を高めることで、世界全体としても持続可能性を確保する道筋。我が国としては、各種の物質や農林水産品について自給率を高めることに重点を置き、国内での循環の確保に努めることなどで持続可能性を確保していこうとする道筋。国家の自立性を強めて持続可能な社会作りの対応を進める社会。
シナリオの背景となる世界の動向についての認識	国際社会におけるグローバル化の潮流が今後も続くであろう。グローバル化は今後も続き、経済合理性に基づいた競争原理で資本も自由に流動するであろう。各国は自国の得意分野に特化することで競争を行っていくことになる。面積や地下資源のない我が国ではエネルギーや食料の自給率を高めていくことは経済的に不利である。環境対策についてもアジア諸国や国際的な枠組みを十分に活用し、最も経済に効率的なフレームを構築することを目指すべきである。	経済などのグローバル化の進展がある一方で、今後、資源枯渇や食料問題が顕在化する恐れも高まる。資源・食料を海外に大きく依存するような社会システムは極めて不安定なものとなるであろう。そのため、我が国はエネルギーや食料の自給率を高め、世界価格の高騰などの非常時の状態にも耐えうようようにしておく必要がある。また、社会文化的な意味などでもグローバル化と同時にそれぞれの独自性を確保することも必要である。
主要な要素		
人口	海外移民が比較的多い	海外移民が比較的小さい
人口配置	大都市圏集中	地方分散・中核都市に集中
経済規模	経済成長率が比較的高い	経済成長率が比較的低い
産業構造	第三次産業の増加率が比較的大きい	第一次産業の規模が比較的大きい
輸出入	輸出入量が比較的大きい	輸出入量が比較的小さい
技術進歩	技術革新の速度が比較的大きい	技術革新の速度が比較的小さい
自給率	エネルギー・資源、食料、木材自給率が比較的小さい	エネルギー・資源、食料、木材自給率が比較的大きい

分岐シナリオ間における輸出入の違いを図6-5に示す。グローバル化傾向先鋭シナリオでは、輸出入ともに増加するが、とりわけ第二次産品（加工、特に金属機械）の輸出と、第二次産品（素材）の輸入が増大する。その結果、グローバル化傾向先鋭シナリオでは、得意分野の金属機械部門への投資が行われ、技術進歩が進み、経済発展が加速するという想定のもとで試算を行った。これに対して、国家自立傾向先鋭シナリオでは、グローバル化傾向先鋭シナリオとは逆のメカニズムが作用し、経済成長が少し緩やかになると想定した。これにあわせて、グローバル化傾向先鋭シナリオでは、補足4と同様の想定を行い、多くのバイオマスエネルギーを輸入に依存するとしている。一方、国家自立傾向先鋭シナリオでは、バイオマスエネルギーの供給上限をなりゆき社会と同様に10Mtoeとしている。これに対して、原子力発電等の電力量を補足3の最大導入量まで想定している。

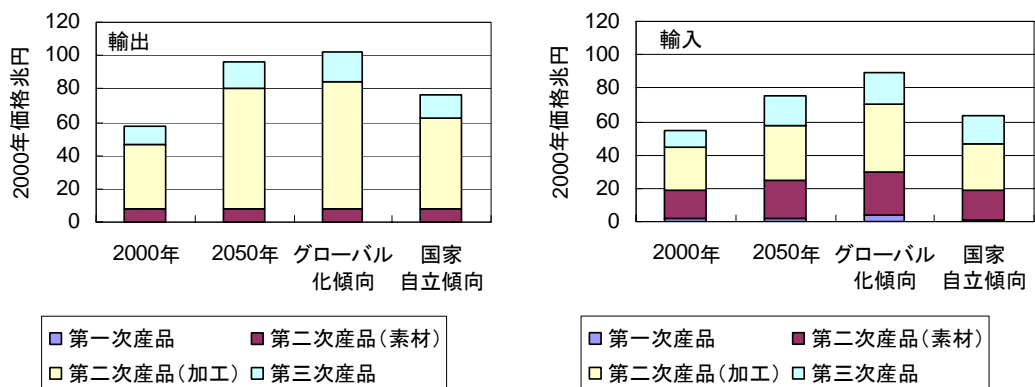


図 6-5 各シナリオにおける輸出入額

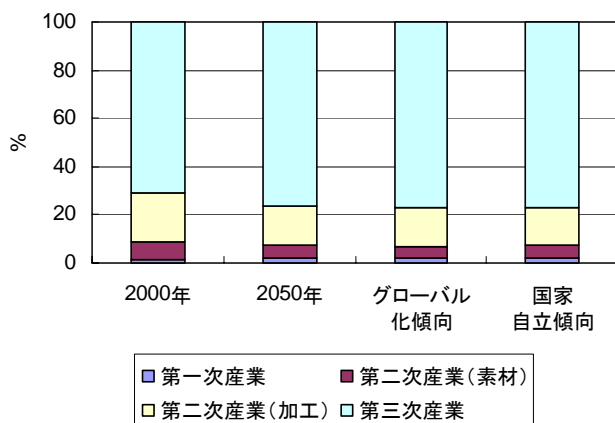


図 6-6 2050 年の各シナリオにおける GDP の部門別シェア

表6-3 各シナリオのGDP

	2000年	2050年	グローバル化傾向先鋭	国家自立傾向先鋭
GDP (2000=1.00)	1.00	1.68	1.75	1.61

2050年の二酸化炭素排出量は、前述の対策を取り入れることで、いずれの社会においても大幅な排出削減を実現することが可能となる。グローバル化傾向先鋭シナリオでは、素材製品の海外依存度が高まり、経済成長が高まっても大幅な排出削減が可能となる。一方、国家自立傾向先鋭シナリオでは、国内の素材生産量は他のシナリオと比較して増大するが、経済成長の速度がやや緩和されるので、原子力発電や国内の再生可能エネルギーを最大限に導入することで大幅な炭素排出量の削減が可能となる。

7. 結び

本検討会は、2050年を目標時点とする持続可能な我が国の社会の姿を示した上で、それに至る道筋を描くことを目的として検討を行ってきた。

検討手順としては、まず各種統計データ等から得た可能な限り客観的なデータを基礎として、社会経済の趨勢の現状と、我が国が直面する現下の環境問題の状況をとりまとめ、そのうえで低炭素社会、循環型社会、自然共生社会、快適生活環境社会の4つの分野で目指すべき2050年の環境像とそれが成り立つ社会像を描くよう試みるとともに、描かれた将来像の整合性について確認するためにモデル分析を併せて行い、2050年に望ましい環境像と社会像が経済収支等のバランスがとれた形で成立する可能性を分析した。また、2050年に至る道筋を描くため二酸化炭素を具体例として、2050年を対象にいくつかの異なる想定を行って定量的に分析し、検討を行った。

また、持続可能な国際社会が成立することなしに、我が国が単独で持続可能な社会を実現することができないことから、グローバル化し相互依存を強めつつある世界経済、資源の供給と消費の趨勢など、国際社会と我が国を取り巻く経済社会情勢を可能な限り検討した分岐シナリオによる分析も行った。

しかし、これまでの検討作業において十分に深めることができなかった課題もある。例えば、相互にかつ複雑に関連する国際情勢を的確に分析することは容易ではない。高い経済成長を続けるBRICsとりわけ中国、インドの経済社会について将来においていかなる姿を想定するか。また、国内においても絶えず変化する環境と経済社会の動向について継続的な情報収集に基づいて分析を試みる必要がある。これらは超長期ビジョン策定に向けた今後の課題である。

また、2050年への方策に向け、二酸化炭素排出削減対策を例にとり、2050年までに導入されることが必要な対策について検討を行った。その結果、各種の二酸化炭素排出量削減効果と世界及び日本における排出削減ポテンシャルを推計することにより、大幅な排出削減が可能となった低炭素社会を実現するためには、現在とりうるあらゆる実施可能な対策から可及的速やかに実施に移していくことが必要であるとともに、継続的な対策実施を怠るようなことがあってはならないことは示し得たと考えている。

本検討では、温暖化対策を中心に検討を行ってきたが、これが温暖化以外の環境保全にも寄与することも指摘しておきたい。例えば、温暖化対策として検討されている施策のうち、化石燃料の消費量の削減は、大気汚染物質を削減にも貢献し、エネルギー効率の大幅な改善は物質投入量の削減にも寄与する。また、温暖化対策により、気候が安定化することで、様々な温暖化の影響を回避することが可能となり、生態系の保全にもつながる。一方、エネルギー効

率の高い技術の開発や実用化は、世界でも高く評価され、国際競争力を発揮するなど、社会・経済にも好影響をもたらす可能性がある。

このように、本報告は昨年 6 月以降現在までの検討成果をとりまとめたものであり、超長期ビジョン策定までに検討されるべき課題もなお残っているが、望ましい将来の環境像及び社会像を示すことができるのではないかと考える。この検討作業の中には、今後の政策的検討—とりわけ 2050 年といった長期的な視点を踏まえた上での政策の検討—に一定の示唆を与えるものも含まれていると考えている。本報告がこうした検討の一助となれば幸いである。

参考文献

- 2050 日本低炭素社会プロジェクトチーム (2007) : 2050 日本低炭素社会シナリオ : 温室効果ガス 70%削減可能性検討. http://2050.nies.go.jp/interimreport/20070215_report.pdf
- 環境省 (2004) : 環境と経済の好循環ビジョン.
<http://www.env.go.jp/press/press.php?serial=4894>
- 環境省 (2006a) : 平成 18 年版 環境白書
<http://www.env.go.jp/policy/hakusyo/hakusyo.php3?kid=225>
- 環境省 (2006b) : 平成 16 年度 土壌汚染対策法の施行状況及び土壌汚染調査・対策事例等に関する調査結果. <http://www.env.go.jp/water/report/h18-06/index.html>
- 環境省 (2007a) : 平成 19 年版 環境・循環型社会白書.
<http://www.env.go.jp/policy/hakusyo/h19/index.html>
- 環境省 (2007b) : 霞ヶ浦、印旛沼、手賀沼、琵琶湖及び児島湖に係る湖沼水質保全計画〔概要〕.
<http://www.env.go.jp/press/press.php?serial=8167>
- 環境省 (2007c) : 21 世紀環境立国戦略.
http://www.env.go.jp/guide/info/21c_ens/index.html
- 経済産業省 (2004) : 新産業創造戦略.
http://www.meti.go.jp/policy/economic_industrial/press/0005221/
- 経済産業省 (2006) : 新・国家エネルギー戦略.
<http://www.meti.go.jp/press/20060531004/20060531004.html>
- 経済財政諮問会議 (2003) : 530 万人雇用創出プログラム.
<http://www.keizai-shimon.go.jp/minutes/2003/0612/program.html>
- 経済財政諮問会議 日本 21 世紀ビジョン (2005a) : 日本 21 世紀ビジョン経済財政展望ワーキング・グループ報告書. http://www.keizai-shimon.go.jp/minutes/2005/0419/item11_1.pdf
- 経済財政諮問会議 日本 21 世紀ビジョン (2005b) : 日本 21 世紀ビジョン競争力ワーキング・グループ報告書. http://www.keizai-shimon.go.jp/minutes/2005/0419/item11_2.pdf
- 経済財政諮問会議 日本 21 世紀ビジョン (2005c) : 日本 21 世紀ビジョン生活・地域ワーキング・グループ報告書. http://www.keizai-shimon.go.jp/minutes/2005/0419/item11_3.pdf
- 建設省 (1996) : 平成 8 年 建設白書.
<http://www.mlit.go.jp/hakusyo/kensetu/h8/h8index1.html>
- 国土交通省 (2001) : 住宅市場整備行動計画.
<http://www.mlit.go.jp/jutakukentiku/house/press/h13/130823-1.htm>
- 国土交通省 (2002) : 交通需要推計検討資料.
<http://www.mlit.go.jp/road/////kanren/suikai/juyou.html>
- 国土交通省 (2007) : 過疎地域等における集落の状況に関するアンケート調査 (中間報告).
http://www.mlit.go.jp/singikai/kokudosin/keikaku/21/keikaku_shiryu.html
- 国土交通政策研究所 (2005) : 住宅リフォーム市場の実態把握と市場活性化に関する研究.
<http://www.mlit.go.jp/pri/houkoku/gaiyou/kkk46.html>
- 国立社会保障・人口問題研究所 (2003) : 日本の世帯数の将来推計 (全国推計) -平成 15(2003) 年 10 月推計-. <http://www.ipss.go.jp/pp-ajsetai/j/Hprj2003-2/t-page/t-page.asp>
- 国立社会保障・人口問題研究所 (2006) : 日本の将来推計人口 -平成 18(2006)年 12 月推計-.
<http://www.ipss.go.jp/pp-newest/j/newest03/newest03.asp>
- 国立社会保障・人口問題研究所 (2007) : 日本の都道府県別将来推計人口 -平成 19(2007)年 5 月

推計一. <http://www.ipss.go.jp/pp-fuken/j/fuken2007/t-page.asp>
国土審議会 (2004) : 国土審議会調査改革部会報告 「国土の総合的点検」 .
<http://www.kokudokeikaku.go.jp/council/tenken.pdf>
資源エネルギー庁 (2007) : 平成 17 年度 (2005 年度) におけるエネルギー需給実績.
<http://www.enecho.meti.go.jp/info/statistics/energy/070525honbun.pdf>
社会資本整備審議会 (2003) : 便利で快適な都市交通の実現と良好な市街地整備は、いかにあるべきか とりまとめ.
http://www.vip.mlit.go.jp/singikai/infra/city_history/city_planning/city_traffic/7/images/shiryou2.pdf
生物多様性国家戦略の見直しに関する懇談会 (2006) : 第 4 回会合 資料 2-2 「地球規模生物多様性概況第 2 版 (GBO) の概要」 . <http://www.biodic.go.jp/cbd/2006/conference.html#4th>
総務省 (2001) : 平成 13 年社会生活基本調査.
<http://www.stat.go.jp/data/shakai/2001/jikan/gaiyoy.htm>
中央環境審議会 (2007) : 中央環境審議会環境保健部会化学物質環境対策小委員会 (第 3 回)、産業構造審議会化学・バイオ部会化学物質政策基本問題小委員会化学物質管理制度検討ワーキンググループ (第 2 回) 合同会合 (第 2 回) 資料.
<http://www.env.go.jp/council/05hoken/y055-03.html>
内閣府経済社会総合研究所 (2006) : 国民経済計算年報 長期時系列.
<http://www.esri.cao.go.jp/jp/sna/toukei.html#kakuho>
内閣府政策統括官 (2007) : 日本の社会資本 2007, (独)国立印刷局.
内閣府 (2004) : 世界経済の潮流 2004 年秋.
http://www5.cao.go.jp/j-j/sekai_chouryuu/sa04-02/index.html
農林水産省 (2005) : 食料・農業・農村基本計画.
<http://www.maff.go.jp/keikaku/20050325/20050325honbun.pdf>
農林水産省 (2007) : 我が国の食料自給率—平成 17 年度 食料自給レポート—.
http://www.kanbou.maff.go.jp/www/jikyuuritsu/report17/jikyu01_17.html
原田幸明, (独)物質・材料研究機構 (2007a) : 2050 年までに世界的な資源制約の壁.
<http://www.nims.go.jp/jpn/news/press/press178.html>
原田幸明, (独)物質・材料研究機構 (2007b) : 持続可能な資源利用には資源使用総量の 1/8 化が必要. <http://www.nims.go.jp/jpn/news/press/press190.html>
林野庁 (2006) : 森林・林業基本計画.
<http://www.rinya.maff.go.jp/seisaku/kihonkeikaku/keikakukanren.html>
BP (2007) : “The BP Statistical Review of World Energy 2007”
<http://www.bp.com/productlanding.do?categoryId=6848&contentId=7033471>
Engelman, Robert., R. P. Cincotta, B. Dye, T. Gardner-Outlaw, and J. Wisniewski “People in the Balance”, Population Action International.
http://216.146.209.72/Publications/Reports/People_in_the_Balance/Interactive/peopleinthebalance/downloads/people_balance.pdf
FAO (2005) : “Global Forest Resources Assessment 2005”
<http://www.fao.org/forestry/site/fra/en/>
Goldman Sachs (2003) : “Goldman Sachs, Global Economic Paper No:99, 2003” .
<http://www2.goldmansachs.com/insight/research/reports/report6.html>
Hashimoto, S., H. Tanikawa, and Y. Moriguchi (2007) : Where will the large amounts of materials accumulated within the economy go? - A material flow analysis of construction minerals, Waste

- Management, in press.
- HM Treasury (2006) : Stern Review The Economics of Climate Change (Executive Summary), London, HOSO.
- IEA(2004) : World Energy Outlook 2004.
- IEA(2006) : World Energy Outlook 2006.
- IEA(2007) : Energy Balances of OECD Countries 1960-2005.
- IPCC (気候変動に関する政府間パネル) (2000): “Special Report on Emission Scenarios”.
<http://www.grida.no/climate/ipcc/emission/>
- IPCC (気候変動に関する政府間パネル) (2007a): “Climate Change 2007: The Physical Science Basis – WG I” (第4次評価報告書 第1作業部会報告書 [自然科学的根拠]) .
- IPCC (気候変動に関する政府間パネル) (2007b): “Climate Change 2007: Impact, Adaptation, Vulnerability– WG II” (第4次評価報告書 第2作業部会報告書 [影響・適応・脆弱性]) .
- IPCC (気候変動に関する政府間パネル) (2007c): “Climate Change 2007: Mitigation of Climate Change – WG III” (第4次評価報告書 第3作業部会報告書 [気候変動の緩和策]) .
- Kortenkamp, A., National Institute of Health, U.S. Department of Health and Human Services: Ten Years of Mixing Cocktails – a Review of Combination Effects of Endocrine Disrupting Chemicals.
<http://www.ehponline.org/docs/2007/9357/abstract.html>
- Millennium Ecosystem Assessment (2005) : Ecosystems and Human Well-being: Biodiversity Synthesis.
- Ohara, T., H. Akimoto, J. Kurokawa, N. Horii, K. Yamaji, X. Yan, and T. Hayasaka (2007) : An Asian emission inventory of anthropogenic emission sources for the period 1980–2020, Atmospheric Chemistry and Physics Discussion.
- Oki, T., Y. Agata, S. Kanae, T. Saruhashi, and K. Musiake (2003) : Global Water Resources Assessment under Climatic Change in 2050 using TRIP, Water Resources Systems ---Water availability and global change (Proceedings of symposium HS2a held during IUGG2003 at Sapporo, July 2003), IAHS Publ. no. 280, 124-133, July 2003.
- United Nations (2005) : Millennium Development Goals Report 2005, New York, UN Department of Public Information.
- UNDP (2005) : Human Development Report 2005, International Cooperation at a Crossroads, New York, Oxford University Press.
- US EIA (2004) : Long-term World Oil Supply Scenarios; John H. Wood, R. Long.
- US EIA (2007) : International Energy Outlook 2007.
- World Commission on the Environment and Development (WCED) (1987) : Our Common Future, New York, Oxford University Press.
- Yamaji, K., T. Ohara, I. Uno, H. Tanimoto, J. Kurokawa, and H. Akimoto (2006) : Analysis of seasonal variation of ozone in the boundary layer in East Asia using the Community Multi-scale Air Quality model: What controls surface ozone level over Japan? Atmospheric Environment, 40, 1856-1868.