

は、世界全体で2050年に170億～200億トン-CO<sub>2</sub>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-CO<sub>2</sub>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る。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、耐用年数がく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りうる。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

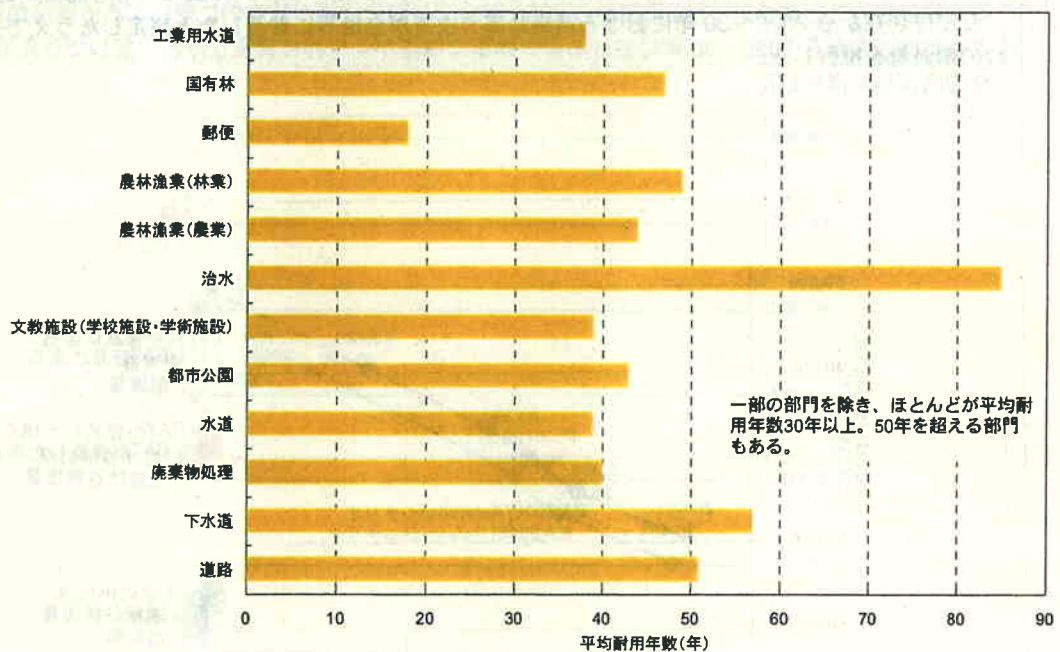
(1)及び(2)においては地球温暖化対策を例にとった検討を行ったが、低炭素社会の実現のみならず、循環型社会、自然共生社会、快適生活環境社会の実現に向けても同様のことがいえる。また、これら4つを実現した2050年における持続可能な社会の構築に向けて、共通的に考慮すべき様々な障壁も検討する必要がある。すべての環境対策が他の環境問題に対して副次的効果を持つとは限らず、複数の環境問題がトレードオフの関係となることもある。さらには、効果的な対策をすべて導入する費用も無制限ではなく、対策の優先順位をつける必要が出てくる。こうした状況では、(2)で示したような長期的な視点に立って、計画的に対策を実行する必要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

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、耐用年数が長いこと、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

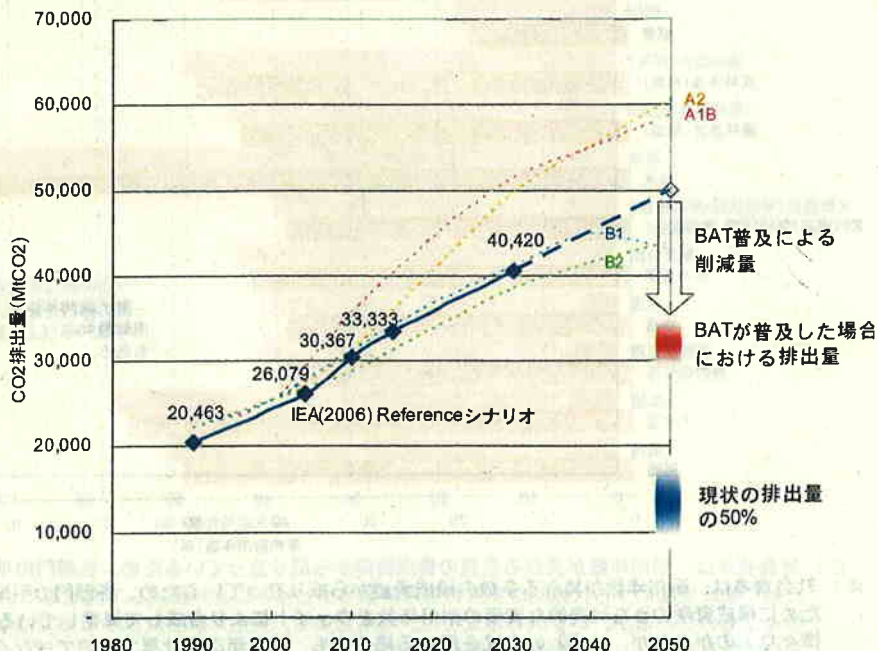
注）上記の部門別平均耐用年数は、既存文献に示される耐用年数をあくまで参考として示したものであり、本検討においてモデル計算の前提条件として想定した値を示したのではない。

〈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 16,863～20,183MtCO<sub>2</sub> 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: 10,008~14,662MtCO<sub>2</sub>
- ・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: 3,633~4,625MtCO<sub>2</sub>
- ・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: 2,197~2,426MtCO<sub>2</sub>
- ・これらの合計は、15,838~21,713MtCO<sub>2</sub>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食料品の輸入シェアは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<sup>1)</sup>、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<sup>1)</sup>、⑦バイオマスエネルギー供給量は10Mtoe<sup>1)</sup>、⑧原油価格は1バレル100ドル、という前提を置いた。なお、<sup>1)</sup>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、CO<sub>2</sub>排出量は2000年の排出量と比較して20%の削減となる。