

寄稿

# 低炭素社会の実現に向けた 脱温暖化2050プロジェクト



甲斐沼 美紀子 (かいぬま みきこ)  
独立行政法人国立環境研究所  
地球環境研究センター  
温暖化対策評価研究室室長

IPCC（気候変動に関する政府間パネル）第4次評価報告書の各作業部会の政策決定者向け要約（SPM）が2007年に承認・公表された。まず、2月に第1作業部会報告書（自然科学的根拠）SPMが公表され、気候システムの温暖化には疑う余地がない。このことは、大気や海洋の世界平均温度の上昇、雪氷の広範囲にわたる融解、世界平均海面水位の上昇が観測されていることから、今や明白であることを明記した。4月に公表された第2作業部会報告書（影響・適応・脆弱性）SPMでは、すでに温暖化の深刻な影響が各地で現れていることを明確にした。5月に公表された第3作業部会報告書（緩和）SPMは、人間活動に由来する温室効果ガスの大気中の濃度を、CO<sub>2</sub>濃度に換算して490～535ppmのレベルで安定化させれば、将来の2000年からの気温上昇を2℃程度に抑えることが可能であること、このためには、世界の温室効果ガスの年間排出量を2050年までに2000年から半減させる必要があることに言及した。

1人当たりの排出量が多い先進国は、さらに大幅な削減が求められている。それほど大きな削減が、本当に日本で可能であるのかどうか。大幅削減の道を探るために、国立環境研究所を中心として、「低炭素社会の実現に向けた脱温暖化2050プロジェクト」が2004年4月に5年間の予定で開始された。前期3年で、2050年を対象とした「低炭素社会に向けたビジョンの構築」「削減ポテンシャルの推計」を行った。2007年4月から2年間の予定で「2050年に至る道筋の定量化」と「政策パッケージの評価」を行っている。

## 1. 日本低炭素社会の姿

現状の延長で温室効果ガス排出量を大幅に削減する社会が実現するのであろうか。温暖化の技術対策だけでは、大幅削減の実現は難しく、低炭素社会実現のためには、産業転換、住みやすく移動しやすい街づくり、資源のリサイクルが促進される社会システムの構築など、低炭素社会の構築にも貢献する投資が低炭素社会をめざしてタイミングよく行われる必要がある。われわれのプロジェクトでは、2050年の日本において、主要な温室効果ガスであるCO<sub>2</sub>を1990年に比べて70%削減するような低炭素社会をまず描き、その社会を実現するに至る道筋を考えるとというバックキャストिंगの方法を採用した。

50年後に考えられる日本社会の姿を、シナリオA（技術志向の社会）、B（自然志向の社会）の2通りで設定した。実際には、この両シナリオが調和しながら混在しつつ進行するものと思われる。

シナリオAでは1人当たりGDPの成長率を年率2%に、シナリオBでは1%と想定しているが、エネルギー消費に直結するサービス（暖房や移動、オフィス環境など）は、利用する人々の姿を想像しながら、現状よりも適度に向上される程度に設定した。つまり、24時間冷暖房がつけっぱなしの住宅や、人々がどこでも好きなところに住むことで多くの長時間移動が発生するような都市構造など、過度なサービスの供給は想定していない。

人口は、2000年に1億2,700万人だったのが、少子高齢化の継続により2050年にはシナリオAで9,500万人、Bで1億人まで減少する。世帯数は、高齢者や未婚者等の単身世帯の割合が増加するため、1世帯当たりの構成員が減少し、減少率は人口より小さくなると推計した。2000年で4,700万世帯が、2050年のシナリオAで4,300万世帯、Bで4,200万世帯になる。

「新産業創造戦略（2004年、経済産業省）」に示された2025年の産業構造を念頭に、2050年の産業構造を設定した。エネルギー多消費産業である鉄やセメントの国民1人当たり生産量は、現在、欧米先進国の2倍程度である。公共事業は鉄やセメントに対する需要が大きい。2050年になると公共投資は一巡し、新規需要が大幅に減少すると想定した。また、アジア地域の需要に対しては日本企業による現地生産が増加すると想定した。これによって、2050年の日本の粗鋼生産は6,000~7,000万トン、セメント生産量は約5,000万トン程度になり、国民1人当たり生産量はおおむね欧米先進国レベルになる。

## 2. 低炭素社会の可能性

2050年時点で、両シナリオが想定するいずれの社会においても、技術開発利用の加速によりCO<sub>2</sub>を70%削減することは可能との結論を得た。シナリオA、Bともに、GDPは2000年に比べて2.0倍と1.5倍に増加すると想定したが、各

種イノベーションにより、サービスレベルを低下させず、しかしエネルギー需要を40~45%削減することは可能である。さらに供給側の低炭素化により1990年比でCO<sub>2</sub>排出量の70%削減は可能である。試算したいずれのケースでも、合理的な利用による需要減少、需要側省エネ技術の開発と選択、供給源エネルギーの低炭素選択を混合した総合戦略が必要である。

図1に部門ごとの削減可能量を示した。シナリオAでは、活動量増加に伴うエネルギーサービス需要は増加するものの、高断熱建築物の普及促進や土地の高度利用、土地機能の集約による需要削減、家庭・業務や産業、運輸での高効率機器の導入などの需要側のエネルギー効率改善と、原子力や水素利用による供給側のエネルギー転換での低炭素エネルギー利用、CO<sub>2</sub>回収・貯留技術の導入の効果などにより70%削減が可能である。

シナリオBでは、社会変化によるエネルギー需要が減少するとともに、交通や家庭・業務、産業でのバイオマス利用や太陽エネルギーの利用などの需要側での低炭素エネルギー利用が進むと想定した。

このように、シナリオにより部門間での削減量に差はあるが、選択された技術には共通のものが多く、低炭素化目的でなくともエネルギーコストの節約だけで得をする、いわゆるノーリグレットな対策もあり、積極的な技術開発・普及が望まれる。また需要側機器の動作に必要な2次エネルギー（ガス・水素、液体、電力、その他）および1次エネルギーであるバイオマス、太陽・風力、原子力など、計画的な導入を要する対策については、将来の不確実性を勘案しながらも、早期の方向決定が必要である。

## 3. 技術と社会の変革速度から見た可能性

この70%削減の試算で採用した技術群によって実現されるエネルギー集約度（エネルギー量/GDP）および炭素集約度（炭素排出量/エネルギー量）の改善速度は、それぞれこれまで世界が成し遂げてきた改善速度をやや上回るものとなる。特に、エネルギー集約度に関しては、年2%程度（従来最大年1.5%程度）にまで加速

の必要があり、炭素強度に関してはCO<sub>2</sub>回収・貯留技術の利用がなければ、従来の改善率を超える。2050年に60～80%の削減をめざす欧州諸国の技術改善目標も、日本と同程度を必要とする。一方で、資源制約による脱物質化の要請により、GDPとエネルギーサービス量とのデカップリング（例えば、シナリオBではGDPが1.5倍伸びているにも関わらず、図1で示されるように、必要とされるエネルギーサービス量は伸びない）が必然になることは見逃せない。これによりエネルギー集約度の改善速度の0.5～1%が達成できる。今後は熾烈な社会変革および技術競争が始まると予想される。

#### 4. 低炭素化社会実現へ向けて

国民福祉を維持したうえで、適切な産業構造

転換、国土整備、技術革新により低炭素社会を実現する技術的なポテンシャルが存在することを示した。しかしその実現には、国民の気候変化に対する危機の共有、低炭素社会への合意、温室効果ガス排出に伴う外部経済の内部化をはじめとする政策措置を強力なリーダーシップの下に実行することが必要である。

特に早期の対策が効果的であり、経済的であることに着目すべきである。産業の転換や技術開発、利用は個々の企業の選択であるが、政府として低炭素社会に向けた早期のシグナルを明示するとともに、温室効果ガスの削減を行った企業が経済的に報われる社会システム作りが必要である。また、政府の早期の統一した方針により、これまでの高炭素排出社会構造から抜け出し、低炭素排出に向けた都市・交通関連インフラ投資を粛々と進めていく必要がある。

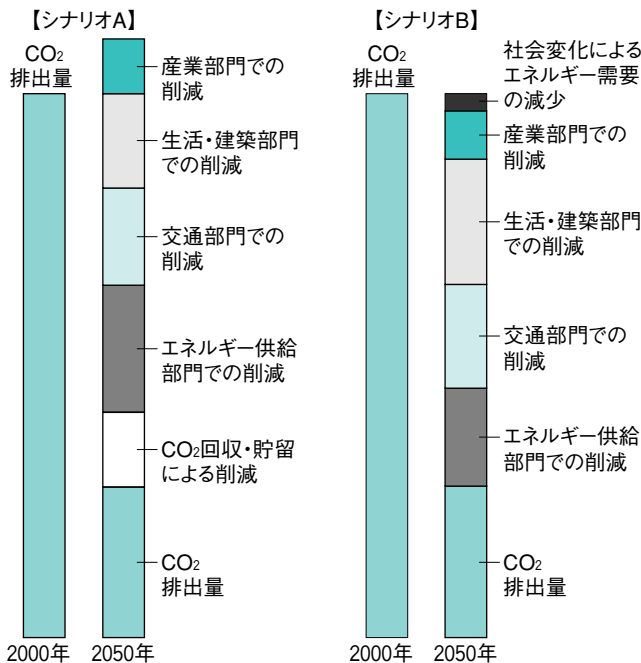
低炭素社会の実現は、後戻りできない世界的な潮流となりつつある。この現実を直視し、わが国は、低炭素社会の到来を見通した技術イノベーションの推進によって、国際競争力を高めていく戦略をとるべきである。

2050年までのさまざまな資本形成投資や技術開発投資の機会を逃すことなく低炭素社会へ導くために、低炭素社会の必然性への確固たる認識に基づく、早期の国家目標（削減数値目標というより、低炭素社会イメージ）の共有、削減計画設定と、温室効果ガス排出の外部不経済が内部化された社会の実現が必要である。その過程で、低炭素世界での国際競争に打ち勝てる社会・技術イノベーションがもたらされよう。

参考資料 URL:[http://2050.nies.go.jp/interimreport/20070215\\_report.pdf](http://2050.nies.go.jp/interimreport/20070215_report.pdf)



図1 わが国におけるCO<sub>2</sub>排出量70%削減プラン



(注) シナリオA (技術志向の社会): 1人当たりのGDP成長率が年2%、都市に人口が集中する、回転の速い社会。エネルギー効率の高い機器を導入したり、大規模なエネルギー供給方法の転換を行ったことが削減に貢献すると考えられる  
シナリオB (自然志向の社会): 1人当たりのGDP成長率が年1%、人口は各地に分散する、ゆっくりな社会。生物由来のバイオ燃料や、太陽光、風力などのエネルギー利用が削減に貢献すると考えられる