

2050年80%排出削減計画はゼロ排出～負排出への通過点

— 世界事業への展開を視野に革新技術の採用を — チームE 堀 雅夫

日本は「2030年温室効果ガス26%削減目標」（2015年12月パリ協定採択）の実施、「2050年温室効果ガス80%削減目標」（2016年5月閣議決定）の計画を進めている。この2050年80%排出削減を21世紀後半のゼロ・エミッション～ネガティブ・エミッションへの通過点として計画し、革新技術の採用で世界をリードし、国際的に事業展開を図っていくべきと考える。

日本の2050年エネルギー計画の進め方

「2050年温室効果ガス80%削減」の計画は、日本の長期エネルギー計画における重要なマイルストーンとして、下記の考え方により進めるのが適当と考える。

- ① 世界の地球温暖化対策は、当面はCO₂排出削減からCO₂のゼロ・エミッションを目標とし、その後はCO₂のネガティブ・エミッション（負の排出＝大気中CO₂の除去）へ進むものと見る¹。
- ② この世界規模の地球温暖化対策の一環として日本の2050年80%削減目標があり、この日本の2050年目標は世界の温室効果ガスのゼロ・エミッションからネガティブ・エミッションへ至る過程の一つの通過点と考える。
- ③ 地球温暖化対策は世界規模で実施していくものなので、日本はゼロ・エミッションからネガティブ・エミッションに至る先導的な技術確立により世界規模での温暖化対策実施に技術的に先行し、国際的に事業を展開することを考える。
- ④ 温暖化対策とくにCO₂除去の実施は世界規模の巨大な「公共事業」と考えられ、CO₂除去プロセスに伴って新しい燃料生成があれば、その燃料の供給事業も含めて新しい大きな「環境・エネルギー産業」になると考える。
- ⑤ CO₂排出削減→CO₂ゼロ・エミッション→CO₂ネガティブ・エミッションの

¹ 堀 雅夫「カーボンネガティブ・エネルギーシステム」（2015年原子力システム研究懇話会発行）<http://www.ne.jp/asahi/mh/u/HoriGNES.pdf>

プロセスの各技術展開をスムーズに進めるために、これら一連の技術開発を共通する技術の採用など発展的・体系的に計画する。

- ⑥ CO₂ を回収して地中に貯留する CO₂ 回収貯留（CCS）方式は、将来の大気中 CO₂ 除去など大量の処分を想定すると、貯留可能量の限界・回収貯留プロセスのエネルギー消費・社会的受容性などの問題がある。大気中 CO₂ の除去には、CCS より難度の低い別の方式の採用を検討する。
- ⑦ CO₂ 排出の大半を占めるエネルギー供給は、世界的には途上国のエネルギー需要の増加から今世紀後半にかけて増加していく。そこで CO₂ 除去プロセスをエネルギー供給に統合して、全体としてネガティブ・エミッションになるエネルギー供給システムを構築する。
- ⑧ このエネルギー供給システムは、当面の 2050 年目標ではゼロ・エミッションで運用し、21 世紀後半はネガティブ・エミッションで運用するなど、段階的に計画する。

2050 年以降へ展開可能な革新技术の選択

2050 年エネルギー計画においては、それ以降の世界規模のゼロ・エミッション～ネガティブ・エミッションのエネルギーシステムへの展開が可能な革新技术を選択する。

その際に留意すべき主な点は；

- 日本が研究・開発・産業で優位にある技術（例えば、高温原子炉技術、バイオマス燃料化技術、自動車電動化技術、情報通信技術など）の積極利用
- 実用化・事業化・国際化を円滑に進めるための規制・基準の合理化
- 競争的環境による経済性注視の開発・事業化・国際展開支援
- 炭素プライシングによる環境・エネルギー関連の事業化推進

2050 年のエネルギー構成

2050 年以降へ展開可能な革新技术を採用した 2050 年 80%排出削減のエネルギー構成の例を次ページに示す。

2050年80%排出削減のエネルギー構成例

— 化石燃料をフェーズアウト、原子力と再生可能エネルギーを利用 —

「2050年までに温室効果ガス80%削減目標」(2016年5月閣議決定)を達成可能な化石燃料をフェーズアウト、原子力と再生可能エネルギーを利用したエネルギー構成の例を示す²。

エネルギーの供給と利用の両方で革新技術を採用

2050年80%削減目標の達成とそれ以降の世界規模の温暖化対策へ展開するには、エネルギー供給とエネルギー利用の両方における革新技術の採用が必須である。

2050年目標達成のためのエネルギー供給と利用における主な方策は；

- ① 発電には、石油・石炭・天然ガスなどの化石燃料を使用せず、再生可能エネルギーと原子力のみを使用する。
- ② 燃料（非電力二次エネルギー）の製造には、石油・石炭・天然ガスなどの化石燃料を使用せず、バイオマスに原子力熱を供給して合成ガス(CO+H₂)を製造し燃料化して使用する。2050年以降のゼロ・エミッション～ネガティブ・エミッションには、燃料製造に加えてバイオマスからバイオ炭を生成するプロセスを使用し、バイオ炭の化学的安定性による貯留効果を利用する。
- ③ 運輸動力や熱の用途の燃料需要は、電動推進やヒートポンプなどにより電力に置換して必要な燃料の量を抑制し、且つエネルギー利用効率を向上させる。二次エネルギーに占める電力の割合（電力化率）は現在の約2倍の50%以上にする。
- ④ 製鉄・セメント製造などには、2050年時点では石炭(40Mtoe相当)を使用し、これによるCO₂はCCS方式の貯留を行わずそのまま排出する。将来的には鉄鋼・セメント製造などのプロセスの革新やバイオマス起源の合成

² 堀 雅夫「2050年温室効果ガス80%削減の方策—世界の地球温暖化対策への展開を視野に」(発表予定)

ガス・合成燃料の余剰分供給により CO2 排出を抑制していく。

このように、エネルギー供給における革新のほかにエネルギー利用における「電力化によるエネルギー利用の効率化」、「電力貯蔵による変動電源＋ベースロード電源システムの供給安定化」などの革新実現のために「電力系統と自動車のエネルギー統合」などの革新技術を採用していく。

2050 年最終エネルギー構成

2050 年温室効果ガス 80%削減可能なエネルギー構成を下表に示す。

2050年のエネルギー構成例

	電力		非電力		エネルギー合計
			燃料用	鉄鋼 セメント用	
最終エネルギー	105 Mtoe 1221 TWh		90 Mtoe		195 Mtoe
	原子力 60% 63 Mtoe 733 TWh	再生可能 40% 42 Mtoe 488 TWh	合成ガス 50 Mtoe	石炭 40 Mtoe	
一次エネルギー (参考)	277.6 Mtoe		65.6 Mtoe	42.1 Mtoe	385.3 Mtoe
	原子力 60% 166.5 Mtoe 1936.8 TWh熱	再生可能 40% 111.0 Mtoe 1291.2 TWh熱	バイオマス 50.0 Mtoe 2093 PJ 原子力 15.6 Mtoe 181.9 TWh熱	石炭 42.1 Mtoe	

2050 年の CO2 排出削減目標の 80%を達成

このエネルギー構成における CO2 排出は製鉄・セメント製造用の石炭からのみで、使用する石炭 40Mtoe からの CO2 排出量は 150 MtonCO2 になる。これに化学工業などのプロセスから排出される CO2 の 37 MtCO2 および排出削減の対象となっているメタンなど温室効果ガス（5 種類）の CO2 換算値 60 MtCO2 を加えると、2050 年の CO2 排出量は 247 MtCO2 となり、2010 年の日本の温室効果ガス排出量（CO2 換算値）1305 MtonCO2 に対して 81%の削減となる。