

## 講演 1

## 正味ゼロ排出実現に向けたエネルギーシステムの評価

システム研究グループリーダー 秋元 圭吾

パリ協定では、長期目標として、全球平均気温上昇を産業革命前に比べ2℃よりも十分低く抑える、また1.5℃に抑えるような努力を追求する、21世紀後半に温室効果ガス排出の実質ゼロ目標が掲げられた。日本政府も2019年6月に国連気候変動枠組条約（UNFCCC）事務局に提出したパリ協定長期成長戦略では、最終到達点としての「脱炭素社会」を掲げ、それを野心的に今世紀後半のできるだけ早期に実現することを目指すとともに、2050年までに80%の削減に大胆に取り組む、とした。更に2020年10月に菅首相は、「2050年カーボンニュートラル、脱炭素社会の実現を目指す」と宣言した。正味ゼロ排出実現の技術的、経済的な条件を定量的に示していくことの重要性が強まっている。

脱炭素化（ゼロ排出）のためには、原則的には、一次エネルギーは、再エネ、原子力、化石燃料+二酸化炭素回収貯留（CCS）のみとすることが求められる。最終エネルギーとしては、一部、バイオマスや太陽熱などの直接利用はあり得るものの、原則、電気と水素のみが求められる。最終利用段階でCO<sub>2</sub>を回収するのは困難さが一層増し、コストも上昇しやすいためである。なお、水素の利用形態も様々あり、合成メタン（メタネーション）、合成液体燃料などとしての利用も考えられる。これらは、水素の形を変えて、より扱いやすくして、水素の利便性を高めようとする対策である。ただ、電気、水素ともに二次エネルギーであり、脱炭素化しようとするれば、再エネ、原子力、化石燃料+CCSのいずれかから製造することが必要となる。

日本の脱炭素化という点でいえば、再エネ由来の「グリーン水素」は海外の豊富で安価な再エネの活用、化石燃料+CCS由来の「ブルー水素」は海外の化石燃料と海外に大きなポテンシャルが存在する地中のCO<sub>2</sub>貯留層の活用を促すという役目が大きい。日本の排出削減対策においては、これまで同様、グローバルな視点を持った対応戦略が重要と考えられる。

ただ、以上はグロスでゼロ排出を実現するための方策であるが、実質つまり正味でゼロ排出を実現するにはもう少し柔軟性がある。植林、バイオエネルギー+CCS、大気CO<sub>2</sub>直接回収貯留（DACCS）などの負の排出技術が貢献し得る。排出ゼロに近付ければコストは急激に上昇し得る。そのため、CCS無しでも化石燃料を一部の部門・技術において使う代わりに負の排出技術で、その排出をキャンセルアウトすることで、費用効率的に正味ゼロ排出を実現することも検討すべきである。特にDACCSの技術開発余地は大きい。

そして省エネルギーは、常に最重要な気候変動緩和策である。従来は、単独の技術のエネルギー効率をいかに高めるかに注力されてきたが、Society 5.0のように、デジタル技術を駆使し、部門横断的に社会を変えることで、我慢を強いることなく、つまり、経済発展を阻害することなく、モノ、サービスに体化されているエネルギーを含めて、省エネルギーを実現できる可能性がある。

本講演では、以上のような国内外の気候変動・エネルギー対策および政策動向を踏まえながら、長期脱炭素化に向けたエネルギーシステムのあり方を議論する。そして、RITEが開発してきている世界エネルギー・温暖化対策評価モデルDNE21+により、産業革命以前比2℃未満や1.5℃未満（2050年に正味ゼロ排出）に相当するシナリオにおいて、長期の脱炭素化に向けた定量的かつ包括的なシナリオ分析結果を示す。その分析を通して、省エネ、再エネ、CCUS、原子力、蓄電池、水素、DACなどの各種技術の役割、見通しや、排出削減目標における排出削減費用等について、海外のシナリオ分析事例と比較も行いながら、議論を行う。

## 秋元 圭吾

（公財）地球環境  
産業技術研究  
機構 システム  
研究グループ  
グループリーダー  
・主席研究員。



総合資源エネルギー調査会基本政策  
分科会、電力・ガス基本政策小委員  
会、産業構造審議会産業技術環境分  
科会地球環境小委員会、中環審気候  
変動影響評価等小委員会 委員等。