

講演 1

長期脱炭素化に向けたエネルギーシステムのあり方 — 電気と水素の役割 —

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、そのために21世紀後半には温室効果ガスの人為的排出と吸収をバランスさせる（正味排出量をゼロに）という目標が書き込まれている。そして、気候変動に関する政府間パネル（IPCC）は1.5℃特別報告書を策定し、1.5℃目標のためには、2050年前後に世界の正味排出量をほぼゼロにすることが求められるとした。また、日本政府が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、ビジョン的な位置づけながらも、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。

脱炭素化においては、最終エネルギーとしては、電気もしくは水素（+バイオエネルギーおよび太陽熱等の直接熱利用）のみとすることが原則必要となる（ただし、水素からメタネーション（CCUの一種）したメタンでの利用などはある）。そして、電気、水素製造においては、脱炭素化（再生可能エネルギー、原子力、CCS）が必要となる。電気は、その需給において、同時同量が必要であるが、蓄電は少なくとも現状では特に長時間の蓄電については高コストとなるため、従来は、電気エネルギーを位置エネルギーに転換する揚水発電が主に利用されてきた。しかし、揚水発電については既にかかなり開発されてきており、少なくとも日本において大きく拡大可能な状況にはない。また、再生可能エネルギー（特に太陽光、風力）の拡大とともに、とりわけ低電力需要時の余剰再エネが問題になってきており、揚水発電の運用パターンも従来とは大きく変わりつつある。今後も一層の拡大が必要な再生可能エネルギーの導入に対して、水素エネルギーとして電気を蓄えることへの期待も高まっている。そして、電気から水素への転換

（Power-to-gas）に限らず、水素は、電気同様、多種多様な製造方法があるため、石炭や褐炭をガス化し、その際にCO₂を回収貯留することで、事実上、脱炭素化エネルギーとして供給することも可能である。

なお、水素は、多くの場合、最終利用段階では、水素発電で電気に変換したり、燃料電池自動車、バス、トラック、船など、また、民生利用でも燃料電池として利用され得るケースが大部分であるため（メタネーションを除けば）、最終的な利用段階では電気として利用されることとなる。そのため、電気と水素という競合関係で見ると、脱炭素化電気の利用形態の一つとして捉える方が適切と考えられる。

低炭素化、さらに脱炭素化に向けては、最終エネルギー利用における電化率の向上は必須であり、その方向を志向しなければならない。一方、再生可能エネルギーのコスト低減は急速に進んでいるものの、系統安定化対策を含めた総合的な費用で、再生可能エネルギーの役割を考えるべきである。また、その際に、水素エネルギーの役割も認識することが重要である。

本講演では、以上のような国内外の気候変動・エネルギー政策動向を踏まえて、電気および水素の役割と課題を示しながら、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℃未満に相当するシナリオ等において、2100年までの期間について、世界および日本における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。また、再生可能エネルギーや水素技術などの将来コスト見通しの違いなどによって、電気や水素の役割にどのような差異が生じるのかについての感度解析結果も提示する。

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。