

新聞コラム紹介

<ウェブ>

水素社会は実現するか *

研究顧問 十市 勉

水素エネルギーに対する関心が高まっている。新しいエネルギー基本計画でも、電力や石油製品の供給体制に相当する大規模な体制整備を進め、「水素社会」を実現するため戦略的な取組を強化するとしている。

このような中、いち早くトヨタが水素を燃料とする燃料電池自動車（FCV）を今年度中に発売を始めると発表した。また、ホンダが来年、日産が2017年に相次いで販売に乗り出すと報じられている。FCV車は、走行中のCO₂排出がゼロで、航続距離が約700km、水素の充填時間が3-4分と短く、電気自動車の弱点を解決する「究極のエコカー」として期待されている。

それでは、同じエネルギーキャリアである電気やガス、石油製品などに比べて、水素の長所と短所はどこにあるのだろうか。それは、水素が地球上では水や有機化合物の構成要素としてのみ存在することに深く関係している。

まず水素の長所は、水や化石燃料から様々な方法で製造でき、また環境負荷が極めて低く、さらに非常時には定置用や自動車用の燃料電池が分散電源として活用できることである。

一方水素の短所は、その製造から消費段階までのサプライチェーン全体の総合効率が低く、また輸送や貯蔵には新たなインフラの整備が必要になることである。

その転換効率であるが、水を電気分解して水素を作る場合、現在の電解効率は約60～70%で、得られた水素を燃料とする燃料電池の発電効率はPEFC（固体高分子型）で約40%、SOFC（固体酸化物型）で約50%である。その結果、電気分解で得た水素で発電すると、総合効率は25～35%程度となる。ただし、廃熱利用をすると総合効率は約50%に向上するが、それでも投入電力の約半分がロスとなる。

今後は、太陽光発電などが大量に導入されるため、変動の大きな再生可能電力で水素を生産、貯蔵することも検討されている。この場合、電気分解設備の稼働率が低く経済性が悪くなったり、投入電力の変動が大きいため設備の故障が多くなるなど、解決すべき課題も多くある。

それに対して、都市ガスやLPガスを現場で改質して使うオンサイト型の燃料電池の場合、廃熱を利用すれば、総合効率は70～80%となり、コンバインドサイクル発電の熱効率

* 本文は電気新聞に2014年8月21日に掲載されたものを転載許可を得て掲載いたしました。

50～60%を上回る。また、既存のガス供給インフラが使えるというメリットもある。

「水素社会」の実現には、大量の水素を安定的かつ経済的に製造、輸送、貯蔵することが不可欠である。そのため現在、液体水素や常温常圧のメチルシクロヘキサン化合物での水素輸入が検討されている。問題は、いずれの場合も転換プロセスで、熱量比で約20～30%のロスが生じることである。

また、水素は消費段階でCO₂の排出はゼロであるが、再生可能電力や原子力による電解水素でない限り、製造段階でCO₂が排出される。そのため、炭素回収貯留（CCS）技術と一体化して初めてCO₂排出がゼロとなる。

以上、水素の持つ課題を中心に述べたが、今後の技術革新も相まって水素利用は徐々に拡大していこう。ただし日本では、電気やガス、石油製品の価格が割高であるため、最も現実的な普及シナリオは、製油所や製鉄所で作られる副生水素を周辺地域で利用することである。

また、FCV車の普及は、水素ステーションの整備が大きな制約となるため、ハイブリッド車やプラグイン・ハイブリッド車、電気自動車など他のエコカーと、それぞれの長所を生かした棲み分けが進むだろう。21世紀は、輸送部門を含めて、エネルギーキャリア間の競争が激化するが、確実なことは、「電気社会」に向けた流れが加速することである。

お問い合わせ：report@tky.ieej.or.jp