

通信用電源と燃料電池

株式会社NTTファシリティーズ総合研究所

EHS&S研究センター 上級研究員

山下 隆司

世界でカーボンニュートラルに向けた動きが活発化しており、その実現のために、省エネルギーの推進や再生可能エネルギーの拡大とともに、水素エネルギー技術が注目を浴びている。現在、水素によって発電する方法としては燃料電池が一般的であり、燃料電池自動車（FCV）や、コージェネレーションシステム（CGS）として熱（温水）も利用する家庭用燃料電池が実用化されている。

燃料電池自体は1960年代に衛星搭載用として実用化されたかなり古くからの技術であり、1990年代からはCGS用や非常用電源としての実用化例が相次ぎ、FCVの試作も行われた。そこでこれらの燃料電池技術を、通信用の電源として適用する検討が行われた。

通信ビルには蓄電池に加えて、長時間停電時のバックアップ電源として、ディーゼル発電機やガスタービン発電機等の非常用発電装置が設置されている。これらの発電装置は回転機であるため、動作時の騒音や振動が大きく、排ガスも発生する。燃料電池は水素と酸素の化学反応で発電するため、原理的には可動部分がなく低騒音が期待できることと、発電時に排出されるのが水（水蒸気）だけで非常にクリーンであるという特徴がある。従って、燃料電池を従来の回転型の発電装置に代えて使用できないかという検討が、1990年代前半から進められた。

当時大型（100kW～200kW）で最も商用化レベルに近かったものはリン酸型燃料電池であったが、発電部分であるセルスタックの動作温度が200℃程度であるため、非常用発電装置のように短時間で起動することができず、また起動・停止を繰り返すとセルスタックが劣化するため、常時運転するという使用方法が適していた。そこで燃料電池を常用発電として使用し、停電バックアップとして使用する場合には、負荷を限定して停電後も給電し続けるという方法を採用する必要がある。また燃料電池はその排熱を利用することで、熱利用を含めたエネルギー利用効率向上を図ることが得策であったため、発電電力をベースロード電力として使用し、発生した熱は吸収式冷凍機を用いて冷熱に変換し、通信装置の冷却に使用する導入形態が考えられた。熱を温水のような形で利用しなかったのは、通信ビルではそのような用途がなかったためである。

燃料電池の燃料である水素は、ボンベで供給する方法もあるが、常時運転することを考慮すると、都市ガスを改質した水素を用いることが現実的である。従ってCGS用に使用する大

型の燃料電池は、都市ガスを水素に変換する改質器を内蔵していた。通信ビルに燃料電池を導入する場合の信頼性を向上させるため、都市ガスが停止した場合に予備燃料としてのプロパンガスが使用できるよう、都市ガスとプロパンガスのマルチ燃料化とすることも導入に向けての研究テーマであった。

当時は、年々増加する通信用の使用電力量の増加を抑えるため省エネルギー運動が進められていたが、通信装置そのものの使用電力の低減検討や省エネ活動と並んで、エネルギー利用効率の向上施策としてガスエンジン方式のCGSの導入が進められていた。燃料電池もガスエンジンと同様のCGSとして試験導入が進められた。しかしながら現在では、当時導入された燃料電池が継続使用されているものはない。これは燃料電池のコスト低減が進まなかったことと、燃料電池を常時発電として運用する場合の保守・運用コストがかかること、熱利用も含めた利用方法に適した場所が限定的であったこと等が理由として考えられる。

燃料電池発電の基本原則としてはエンジンのような可動部分はないが、都市ガスを燃料とするような大型の燃料電池には、ガスの供給系統に脱硫器や高温の改質器、セルスタックを冷却するための配管、ポンプや冷却ファンなども内蔵しており、「ミニプラント」のような複雑な構成となっている。従って同等出力のガスエンジン発電機などと比べると、専有体積がかなり大きくなり、騒音もそれなりに発生する。また、吸収式冷凍機で冷熱を発生して冷却利用を狙ったが、吸収式冷凍機を高効率で動作させるための高温の廃熱が少ないなどの課題もあった。

燃料電池は、今後のカーボンニュートラル社会や水素エネルギー社会に向けてのモビリティ用やオンサイト発電として期待が高まっており、リン酸型だけでなく固体高分子型（FCVや家庭用燃料電池として実用化）や固体酸化物型（家庭用燃料電池の一部や発電専用システムとして実用化）など、異なるタイプの燃料電池も導入が進んでいる。しかし、燃料電池自体の性能や使用形態は、通信用としての適用を検討していた時代と比べて、劇的に改善されているわけではないと考えている。燃料電池を今後広く普及させていくためには、燃料電池の特性に合わせた利用形態を工夫するとともに、燃料電池自体の性能改善やコスト低減努力を引き続き進めていくことが重要である。

水素についても、これまで石油精製や還元剤としての工業用途では使われ続けてきたが、石油や天然ガスのようにエネルギー源としては一般的には使用されてこなかった。構成元素に炭素を含まない（すなわち燃焼してもCO₂が発生しない）という点にこだわらなければ、石油は採掘してからの処理が少なく、貯蔵・運搬・利用（燃焼）がし易いという点で優れている。また天然ガスは、液化して貯蔵や輸送を行うが、水素に比べれば扱いやすく、石油よりCO₂の発生が少ないことから近年は使用量が増加している。「カーボンニュートラル＝水素エネルギー社会」のように水素が注目を集めているが、燃料電池に課題が残っているよう

に、水素も万能解ではない。今後の水素の普及に当たっても、水素の特性を生かした、社会における適切な水素の利用形態を模索していく必要がある。

(2021年7月12日 山下 隆司)

※掲載された論文・コラムなどの著作権は株式会社NTTファシリティーズ総合研究所にあります。これらの情報を無断で複写・転載することを禁止いたします。また、論文・コラムなどの内容を根拠として、自社事業や研究・実験等へ適用・展開を行った場合の結果・影響に対しては、いかなる責任を負うものでもありません。

ご利用になりたい場合は、「お問合わせ」ページよりご連絡・ご相談ください。