

「燃料電池実用化へ」

「燃料電池車 2015年が商用化第一ステージ」

燃料電池車は1980年代後半からドイツ・ダイムラーAGが開発に乗り出し、日本では92年にトヨタ自動車が開発を始めるなど、これまで20年程の開発の歴史がある。最初は化学プラントが走っているといったようなレベルだったのが、車両の耐久性、航続距離、始動温度、水素充填法、車両効率と開発が大きく進み、現在は先行するトヨタ自動車、ホンダが2015年の商用第1ステージをターゲットに、セダンタイプで開発を進める。韓国・現代自動車も14年にも商用車を、日産自動車は17年にも導入を目指している。

「FCVは高い効率」

世界の自動車メーカーが燃料電池車（FCV）の商用化に向けて、その時期を明確にしたのが2011年始め。日本はこれを受け導入初期に向けたインフラ整備として、水素ステーションを同年までに4大都市圏を中心に計100カ所を立地に向けて動き出している。

FCVは電気自動車と同じ電動車両であり、車両の燃料効率は60%を超え、ガソリン自動車の約3倍、ハイブリッド車の2倍になる。燃料の供給から走向までの、いわゆるウェル トウ タンクの総合効率では電気自動車を上回る。

家庭用FCは燃料電池スタックの規模が1kW未満だが、自動車1台（100kW級）でその100倍以上になる。それだけFCスタックを構成する高分子膜、セパレータ、白金などの材料使用量が大きくなり、FCVの普及に向けてはこれら材料のコストを低減し、また白金の利用量（現在1kWあたり0.4g程度）をさらに減らし、活性化していくなどパワートレーンのコスト削減を進めていくことが一番の課題。FCVの普及はまた家庭用FCのコストダウン

にも大きく貢献する。

「トヨタ自動車は2015年車、セダンタイプ」

F C V は現在、世界でダイムラーが100台程を運行、日本の2社は合わせて80台程だ。以前はF C の開発で、“自動車が先か、定置型が先か”の議論があったが、家庭用F C が先行し、日本が世界に先駆け導入を進めているのと並行して、自動車も日本勢が世界に先行して実用ステージに入ることとなる。

トヨタ自動車は11年に東京モーターショーでセダンタイプのF C V - R を公表、15年車はこのセダンタイプとなる。走行距離は700km。水素貯蔵タンクは70MPa（メガパスカル）の高圧圧縮水素を貯蔵し、円筒状の二本を後部座席に配置、F C スタックは床下に配置する。F C スタックの出力密度は1リットルあたり3kWと世界最高を実現する。M E A（膜・電極接合体）は白金の量を大きく削減している。従来のF C V と比べ、現在の白金の使用量は3分の1程に減ってきており、最終的な目標は、ガソリン車の排ガス触媒に使う1台5-10gと同程度だ。作動温度は95度が上限だが、第一世代車以降のF C V では110-120度も視野に入れる。これによってラジエータの小型化につながる。

「ホンダはクラリティを超える」

ホンダは08年にクラリティを投入、新規車体で開発した世界初のFCVである。次世代車はクラリティを超える耐久性、航続性能などが要求されており、目下、最終段階の開発を展開、F C スタックの小型化や、パワートレイン全体のコストダウン、70MPa水素貯蔵タンクのコスト削減などを進める。

「日産は17年に登場か」

日産自動車は17年にも第1ステージ車の投入を目指している。

F C スタックは 1 1 年に当時世界最高の 1 リットルあたり 2 . 5 k W の出力密度を達成、これをさらに高める開発を進める。同社は 0 5 年に F C V の完成車を世に発表して以降、これまで F C スタックの開発を中心にした要素開発に資源を集中してきた。心臓部が高性能化、小型化していくことによって、効率的な F C V を低コストでユーザーに提供していく戦略だ。白金の量も確実に減らしてきており、技術的に F C V は実用化出来る域に到達している。

F C V で世界のメーカーが統一しているのは、水素貯蔵タンクだ。まずは 7 0 M P a タンクを搭載、航続距離 6 0 0 - 7 0 0 k m を実現する。この決定は言い換えれば現在は 7 0 M P a しか有効な水素貯蔵法がないのだ。将来の普及に向け水素タンクがコスト面での大きなネックになる可能性もある。

「水素ステーション並行立地へ」

水素ステーションの建設は F C V 普及への重要なカギだ。日本ではまず 1 0 0 カ所の立地に動く。J X 日鉱日石エネルギーは 4 0 カ所、岩谷産業は 2 0 カ所の建設を公表する。1 ヶ月 2 0 0 0 台の F C V が来るステーション規模だと現在 5 億円はするのを、いかに 3 - 4 億円から 1 億円レベルへ下げていくかが課題。F C V の商用第一ステージは、自動車メーカー各社にとって F C V への理解を高めて頂き、新しい水素社会システムを構築していく出発の年でもある。価格はいくらになるのか。現在、1 0 0 0 万円を切るレベルに来ていることは間違いなく、1 5 年車は 5 0 0 万円までいかに近づくかである。

年間数万台になれば、コストダウンも進む。トヨタは 2 0 2 0 年に降に年数万台を見込んでいる。普及へのステップは 2 0 2 0 年から 2 5 年の第 2 ステージとなる。

「燃料電池を含むコージェネ 2030年には発電規模の15%へ」

2030年の電力供給計画で、原子力発電の比率を再生可能エネルギーとコージェネレーションでカバーしていこうとする分散型発電導入への動きが大きく高まっている。家庭用燃料電池も分散型電源であり、この家庭用FCと産業用コージェネを合わせ、トータルで天然ガスコージェネを3000万kWと、現在の3倍強の導入量を目指すと、前政権時代にまとめたエネルギー政策でも示している。

「プロシューマとして」

電力需要側の高効率機器はヒートポンプであり、電力の消費者が発電へも寄与するプロデューサ&コンシューマ（プロシューマ）としてその中核の役割を担うのがコージェネレーションである。2012年のコージェネ導入規模は954万kWであり、産業用が750万kW、民生が200万kW程度である。都市ガスのインフラに合わせ、ガスエンジン、ガスタービンを中心に普及、現在コージェネに使用する燃料の半分が天然ガス、油は36%だ。ガスエンジンは川崎重工業製の7800kW機が効率49%と世界最高を実現、ホンダの700W機は家庭用コージェネとして導入、効率は26%になる。ガスタービンは航空機転用型など万kWクラスがあり、効率は41-44%だ。FCの効率は家庭用で40%を超え、SOFCの高温型になれば、家庭用で45%、産業用は50%台になる。

「3000万kWに向けFCと産業用」

コージェネは設置する時間が短く、コスト競争力があり、30年に3000万kW実現に向け、産業界にとっては自立電源の確保と、エネルギービジネスへのチャレンジである。全電源の15%をコージェネでカバーするとして、実現すればビジネス規模は10兆円を

超えるとも予想される。15%のうち3%（600万kW規模）は燃料電池が占めると見られる。「12%は産業用コージェネとして、老朽火力の代替でも実用化しよう。規模は10万kW級も出てくる」（東京ガス）と予想する。電気を主体にしたガスエンジンタイプの電源コージェネは1000万kWになることも予想される。また再生可能エネルギーの電気を制御するコージェネシステムの導入により電力の最適化を実現する、スマートエネルギーネットワークとしても拡充が見込まれる。

「中国も急拡大へ」

コージェネは欧米の導入が進み、ドイツは2010年で2200万kW、米国は1億1000万kWとなる。2030年にはそれぞれ3400万kW、2億4100万kWを目指している。中国も現在の200万kWを20年には5200万kWに急拡大していく計画である。

「シェールガスとLNG価格の低減」

日本にとってコージェネ普及のため天然ガスネットワークの拡充は重要であり、新規ガスパイプラインネットワーク計画が1兆9000億円規模で具体化し、規制を緩和していくことによって産業用コージェネは増加していく。そして天然ガスの安価で安定した供給も重要な柱である。シェールガス革命によって米国は今後天然ガスの輸出国になる。日本向けも17年から導入が始まる可能性が高まってきた。今後は欧州に比べて倍は高い東アジア向け天然ガス価格の引き下げに向け、現在の原油価格リンクを改めた新しいLNG価格体系へと替え、価格変動幅を小さくした天然ガス輸入の実現が、今後のLNG輸入に強く求められる。