

燃料電池市場は現在、日本では家庭用燃料電池「エネファーム」（パナソニック、東芝燃料電池システム、アイシン精機など）、欧米では燃料電池フォークリフト（プラグパワー、オージャ）、携帯電話基地局などのバックアップ電源やオフグリッド電源（バラードパワーシステムズ、リライオン、アルタジーシステムズなど）、キャンピングカー用のポータブル電源（SFC エナジー）、データセンターや下水処理場などで系統電力を代替するオンサイト電源（ブルームエナジー、フューエルセルエナジー）が実用化ステージに入りつつある。家庭用ボイラーシステムの代替を目指しフィールド実証段階（ene field など）に進んでいる欧州の家庭用燃料電池（マイクロ CHP：セラミックフューエルセルズ、エルコア、バイヤン、バクシーノテックなどが有力メーカー。日本のパナソニック、東芝も共同開発先を得て欧州市場に参入予定）も数年のうちに市場導入が始まるであろう。

燃料電池はコスト面ではディーゼルエンジンやバッテリー、ガスボイラーといった競合技術と比べると、相対的に割高ではあるけれども、クリーンエネルギー普及拡大のためにもうけられた優遇税制や導入助成金、固定価格買取制度（FIT）などの支援策の後押しを受け導入が進んでいる。燃料電池フォークリフトやバックアップ電源市場は、イニシャルコストは割高であるが、ランニングコストやメンテナンスコスト、耐久性を含めたトータルコストで比較すると、補助金がなくても価格競争力を持つところまで来ている製品分野もある。米国ではシリコンバレーを中心として、イーベイ、アップル、ウォルマートなど、企業倫理に基づきクリーンエネルギーの導入に積極的な企業がグリッドに替えて、自社設備のメイン電源として燃料電池を設置するケースも増えつつある。

欧州ではエネルギー政策として水素エネルギーを社会の中に組み入れていこうという中長期的な展望のもとに様々な燃料電池・水素関連プロジェクトが進行中で、燃料電池バスの実証走行プロジェクトも各国で継続して実施されている。それは水素ステーション建設や水素・燃料電池の社会受容に一定の役割を果たすことになるであろう。また風力発電など再生可能エネルギーを普及拡大させていくには余剰電力のエネルギー変換が不可欠という認識から、再生可能エネルギーの余剰電力を使い水電解で水素に変換して天然ガスパイプラインの中に貯蔵したり、燃料電池自動車の燃料や燃料電池発電の燃料として利用するなど、いわゆる「パワー・ツー・ガス」というコンセプトに基づくプロジェクトが主にドイツで始まっている。まだ実証段階であるが、水素エネルギー社会の曙光が垣間見えるプロジェクトといえるだろう。

欧州委員会は 2013 年、燃料電池水素共同開発機構（FCHJU）が推進してきた官民共同プロジェクト「ホライゾン 2020」を新しく強力に推進していくための基本指針を発表、併せて 2014 年から 2020 年まで 14 億ユーロ（約 2,000 億円）の財政支援を実施する。基本指針として（1）持続可能な低炭素エネルギーと輸送システムのなかでの燃料電池・水素技術のシェア拡大、（2）欧州でのエネルギ

一セキュリティの強化、（3）欧州の燃料電池・水素産業が世界の主導的で競争力のある地位を確保することで技術革新や成長戦略、雇用を生み出すこと、を掲げている。

日本でも政府が改訂案を検討中の「エネルギー基本計画」のなかに水素エネルギーが取り上げられ、2013年度末をめどに水素社会の実現に向けたロードマップを策定することになっている。欧米と比較して、水素エネルギー社会の位置づけがあいまいで具体性を欠くが、ともかくも水素エネルギーが火力や原子力と比肩するエネルギーとして表舞台に登場することになる。

燃料電池の市場規模は、英国の調査会社 Fuel Cell Today によると、日本を含むワールドワイドでみた燃料電池の市場規模は 2012 年で約 167MW(前年比で約 52%増。台数では 47,500 台)となった。2013 年は約 215MW (台数ベースでは 66,800 台) の導入設置が見込まれている。

### ▼2013 年の燃料電池市場

2013 年の燃料電池市場は話題の多い一年であった。年初に世界の自動車メーカーは相次いで燃料電池自動車（FCV）開発で提携を表明した。トヨタ自動車は BMW と 2020 年頃をめどに次世代燃料電池システムを共同開発する。次いで日産自動車・ダイムラー・フォードがアライアンスを組み、2017 年迄に燃料電池スタックを共同開発、共通のスタックを搭載した FCV をそれぞれ開発する。GM とホンダも次世代型燃料電池システムと水素貯蔵システムの共同開発で合意した。VW はクリーンディーゼルや電気自動車の開発を優先してきたが、カナダのバラードパワーシステムズ社と燃料電池スタックを共同で開発する路線を選択した。自動車メーカーの国際的な提携の背景には、（1）投資コストの負担軽減、（2）燃料電池スタック技術の共有化による実用的なスタックの早期開発とコストダウン、（3）共通スタックによる量産効果によるコスト引き下げ、などの思惑がある。FCV 開発は、低コスト化技術開発と量産の段階に入ってきた。そのステージで、スケールメリットが狙える提携を模索し始めたと考えられる。そして昨年 11 月に開催された東京モーターショー2013 でトヨタ自動車が「FCV コンセプト」、ホンダは同時期開催のロサンゼルスオートショー2013 で「ホンダ FCEV コンセプト」を発表した。トヨタの「FCV コンセプト」はコンセプトであるが、2015 年に販売されるモデルとほぼ同一の仕上がりになった。



図. トヨタ自動車の「FCV コンセプト」とホンダの「ホンダ FCEV コンセプト」

家庭用燃料電池の分野では先行する日本市場で東京ガス・パナソニックが 200 万円を切る「エネファーム」を市場に投入、SOFC タイプの「エネファーム」も市場に出たことで、年間市場規模は 35,000～40,000 台が見通せるところまで来た。欧州のマイクロ CHP 市場は、セラミックフューエルセルズ社（豪）が EU 各国で代理店契約を結び、製品販売ルートを構築し始めている。マイクロ CHP の欧州市場はセラミックフューエルセルズ社、セレスパワー社、バクシーイノテック社、ボッシュ、ヘキシスなどが参入するほか、パナソニックもドイツの給湯器メーカーであるフィスマングループと家庭用燃料電池を共同開発、2014 年から製品を販売するとしている。

定置用燃料電池ではブルームエナジーの SOFC 発電装置「ブルームサーバー」がアップル、マイクロソフト、イーベイなどの新しく建設されたデータセンターでベース電源として採用され始めた年でもあった。アップルはノースカロライナ州メイデンに新しく建設するデータセンターに 10MW の SOFC 燃料電池「ブルームサーバー」と 20MW の太陽電池で構成される巨大な発電所を併設してデータセンターの全電力消費を供給、系統電源をバックアップ用に使う発表、大きな話題になった。そのブルームエナジー社はソフトバンクと組んで日本市場に参入、オンサイト発電による 20 年契約の長期電力供給ビジネス（kWh 当たり約 28 円程度の電力料金となる）を展開する。安定した系統電力網のある国内でオンサイト発電需要が喚起できるかどうか。ブルームエナジーとソフトバンクの合弁会社であるブルームエナジージャパンは 2015 年末に累計 3 万 kW の販売を目指すという。

バックアップ電源、燃料電池フォークリフトも健闘している。

バックアップ電源は欧米の燃料電池メーカーが独占している。携帯電話基地局のバックアップ電源が主体で、高圧水素仕様、メタノール燃料仕様のほか、水素製造装置を組み込んだタイプも製品化され、グリッドが未整備な中国、インド、東南アジア、アフリカ、中南米諸国で実績が積みあがってきた。

燃料電池フォークリフトは 24 時間稼働する米国の物流センターで採用が始まり、2013 年 4 月現在、米国内だけで少なくとも 43 社 69 拠点で導入され、稼働台数（稼働予定を含む）は合計で 4,231 台以上になっている（FuelCell2000 調べ）。プラグパワー社のシェアが 85%以上になっている。プラグパワー社は 2013、フランスのエアリキード社と共同で欧州市場の開拓に踏み出した。

### ▼2014 年の燃料電池市場 注目点

2014 年の日本の燃料電池市場は、コストダウンが進み 200 万円台を切ったエネファーム（PEFC）と集合住宅向けエネファーム（PEFC）の販売動向、それに欧州のボイラーメーカーであるフィスマン社と共同開発した家庭用燃料電池を 2014 年春からドイツ国内で販売するパナソニックに注目が集まる。「エネファーム」は 200 万円を切るところまでコストダウンが進んだが、目標になっている 100 万円を切るまでにはさらにコスト半減が必要になる。生産台数の拡大もコストダウンの一手段になる。欧州の家庭用燃料電池（マイクロ CHP）は欧州の戸建て住宅では一般的な天然ガスボイラーを二酸化炭素排出量の少ない燃料電池に代替しようというもので、英国、ドイツなどで助成金や固定価格買取制度を利用して転換を促す仕組みが整いつつある。欧州でもセラミックフューエルセルズ、セレスパワー、バクシーイノテック、ヘキシス、ボッシュといったメーカーがマイクロ CHP の商品化を急い

でいるが、商品化が先行した「エネファーム」に優位性がある。欧州市場は天然ガスボイラーという代替市場があり、日本市場よりも家庭用燃料電池の潜在需要が大きい。パナソニックの海外市場戦略に注目したい。

日本のエネファーム市場は住宅の高付加価値が進み、たとえば積水ハウスはW発電（ソーラー燃料電池）などを採用するゼロエネルギーハウス（ZEH）の比率を2013年度40%、2014年度に60%に引き上げる計画を発表している。同じような傾向は集合住宅にも波及するはずで、パナソニックが開発した集合住宅向けのエネファームは、東急不動産が東京都品川区に建設する地上18階建てのマンションに採用された。2014年4月から発売が始まるこのマンションの完成は2015年7月で、全戸に「エネファーム」を標準搭載する。総戸数は356戸、間取りは3LDK～4LDKでファミリータイプという。このマンションが集合住宅向けの先駆けとなるが、一般住宅以上に世帯人数が少なくなる集合住宅へ、各戸にエネファームを設置していくのでは、営業力による拡販はともかくとして、都市部の過半を占める集合住宅での普及拡大には無理がでてくるだろう。集合住宅へのエネファームの普及を着実に進めていくには、各階毎や全戸でのエネファームの共同利用、集中改質により各戸へは水素配管を通して水素燃料を供給し、発電効率を50%以上に高める高効率発電の実現、あるいは（これは一般住宅でも採用は可能と思うが）、ESCO方式を採用しイニシャルコストをランニングコストで回収するなど、集合住宅にふさわしいコンセプトが必要になるとと思われる。



図.パナソニックの集合住宅向け「エネファーム」と大阪ガス・東芝燃料電池システムの新型「エネファーム」

燃料電池自動車（FCV）はトヨタ、ホンダ、現代自動車の3社が2015年の一般販売を表明しているが、とくに現代自動車は2013年からの3年間で1,000台の「ix35 フューエルセル」の少量生産を開始し、欧州各国のFCV走行実証プロジェクトに量産車の供給を始めた。カリフォルニア州では月額499ドル、水素燃料無料という3年間のリース販売計画を発表して氣勢を上げている。2014年のFCV市場は、2015年の一般販売を控え、量産準備が始まることになる。国内では2015年までに100か所の水素ステーション建設が進行中で、それに拍車がかかる。ただワールドワイドでみるとダイム

ラー、GM など欧米自動車メーカーの FCV 商品化が遅れたこともあり、実質的には 2017 年以降に焦点が移りつつある。デロイトトーマツの予測では 2015 年の FCV 販売は 4 万台で、2025 年にはそれが 176 万台になるということだ。176 万台の FCV の普及には約 3,100 基の水素ステーションが必要とされる。

水素ステーション建設は電気自動車の充電設備と同様、FCV 普及に必要な不可欠で、欧米でも具体的な水素ステーション建設プロジェクトが進んでいる。ドイツは民間組織の H2 Mobility イニシアティブが主導した民間主導で水素供給インフラの整備計画が動き出す。ダイムラー、ロイヤル・ダッチ・シェル、トタル、OMV、エア・リキード、リンデの 6 社は、2023 年までに全国に水素ステーション 400 カ所を整備する計画を発表。製造、配送、充填など水素にかかわるノウハウを持ち寄り、コスト削減や安全対策で協力する。6 社による総投資額は約 3 億 5 千万ユーロ（約 460 億円）。

世界の自動車大手は 2015 年以降に FCV の市販を始める計画で、日本でも 2015 年に 100 カ所の整備計画が進む。ドイツで、同時進行でインフラ整備が進めば、部材の共通化などで日本への導入コスト低減にもつながる。現在、ドイツの水素ステーションは 15 か所。6 社はまず向こう 4 年間で 100 カ所を整備する方針。2023 年までには高速道路「アウトバーン」沿いに、90km ごとに水素ステーションを設け、大都市には最低 10 カ所を整備し、FCV がどこでも水素を充填できるようにする。また農村部にも水素ステーションを設置する。ドイツ政府はこれまで 2015 年に 50 カ所の整備目標を掲げていた。民間の大規模整備計画に対し NOW を通じて支援を強化する方針を出している。

日本、ドイツと並んで FCV の大きな初期市場になると思われるカリフォルニア州でも水素ステーション建設が軌道に乗り始めている。同州では水素ステーションの設置件数が 100 か所になるまで、毎年 2 千万ドル（約 20 億円）を継続して助成する法案が成立している。

FCV 開発が進む中でもうひとつ注目したいのが、燃料電池をレンジエクステンダーとして使う電気自動車（EV）の開発である。例えばルノーは電気自動車「カンゲー Z.E」を燃料電池レンジエクステンダーEV に改造、フランス郵便が郵便配送車として走行試験を 2014 年第一四半期から実施する。5kW の燃料電池はフランスのシンビオエフセル社が供給する。同じく米国ではフォークリフト向けの燃料電池を開発しているプラグパワー社が電気トラックのレンジエクステンダー用として燃料電池を提案している。同社によると、バッテリーだけでは 80 マイルそこそこしか走行できないが、10kW の燃料電池と 5~6kg の水素を搭載すれば、定期路線で 150~170 マイルの走行が可能になるという。同社はフェデックスと共同で 20 台の配送トラックによる走行実証を始めている。EV は一般車よりも業務用車両が本命で、それでも航続距離の問題を解決できていない。5~10kW 級の燃料電池と容量を小さくしたバッテリーを組み合わせることで、業務用途にふさわしい EV の可能性が出てくる。燃料電池の新規用途としても注目すべき需要分野であろう。

2014 年の燃料電池市場は日本の「エネファーム」とブルームエナジー、フェーエルセルエナジーといった分散電源が市場をけん引することになるが、プラグパワーの燃料電池フォークリフト、バラードパワーシステムズなどのバックアップ電源も着実に市場を掴みつつある。大型トラックの補助電源（APU）向けの燃料電池や英国のアルカリ形燃料電池メーカーの AFC エナジーの製品も耐久性のめど

が立ちつつあり、商業ベースに到達しそうである。2015年のFCVの一般販売に先駆け、定置用燃料電池はさまざまな需要分野で市場拡大が継続すると思われる。