

排気ガスのないクルマで向かう未来。 独自の水素ステーション建設に見る、 クリーンエネルギー社会の可能性



日鉄パイプライン&エンジニアリング
資源・エネルギー事業部

岡本隆志 プロジェクトマネジャー

同 澤邊恵一 所長 同日高哲明 マネジャー

脱ガソリン・脱ディーゼルという世界的な動きの中で、地球温暖化抑制の効果が大きく期待される燃料電池自動車。水素から発生させる電気でモーターを回すため、CO₂がっさい発生せず、水だけが排出される究極のエコカーです。国も普及を推進していますが、電気自動車やハイブリッドカーに比べると、まだまだ限定的な存在に留まっています。自動車やバスへの燃料充填に欠かせない、水素ステーションの整備をいかに加速させられるか——。中部国際空港セントレアと、東京・大井における、日鉄P&E独自の水素事業への挑戦について紹介しましょう。

📍 東京大井水素ステーション

クリーンな水素社会の実現に向け、 国をあげて取り組んでいく

エネルギー資源の乏しい日本にとって、新たなエネルギー供給体制を確立していくことは、社会生活や経済活動を持続する上でも欠かせません。日本は世界に先駆けて水素エネルギーの本格研究に取り組み、2000年代初頭からは自動車燃料としての実証試験も重ねてきました。2014年には、世界初の量産型燃料電池車（以下FCV）発売へとこぎつけています。

FCVは水素と酸素の化学反応によって発生させた電気でモーターを回して走行します。CO₂の発生はゼロ、排出されるのは水だけという究極のエコカ

ーです。その優位性にスポットがあたり、水素エネルギーをとりまく状況が転換する契機となったのが、2015年暮れにパリで開催されたCOP21でした。

「CO₂の排出量を2030年までに2013年度比26%削減」という明確な目標を掲げるとともに、首脳会合でのスピーチにおいて「CO₂フリー社会に向けた水素の製造・貯蔵・輸送の技術開発推進」を日本政府は表明したのです。

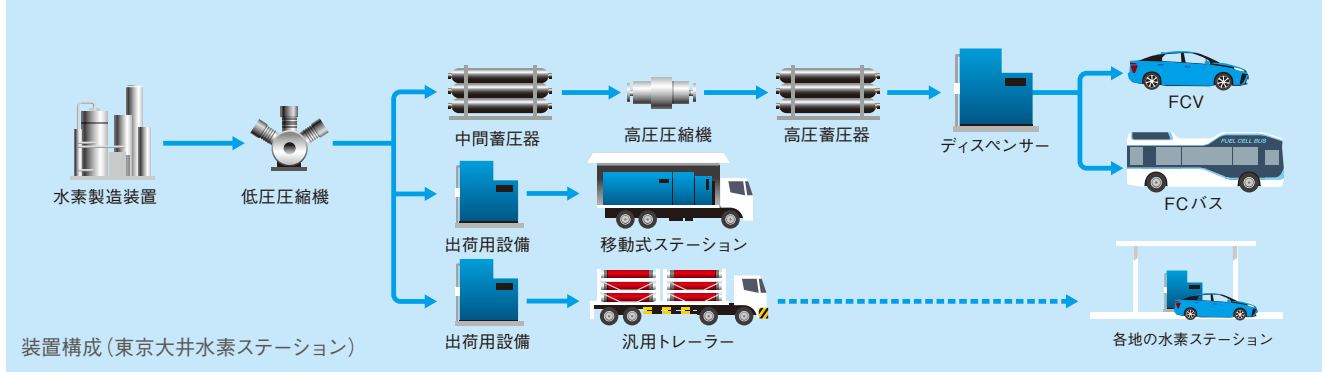
翌2016年には、〈水素・燃料電池戦略ロードマップ〉が経産省により改訂され、その後も次々と水素エネルギーを推進する計画が示されます。これまでに蓄積してきた知見を生かし、各国との連携を図りながらも、技術立国としての競争力を維持していく方向へ舵

がきられたのです。

海外パートナーと連携し、 独自の強みを最大限に発揮する

私たち日鉄エンジでは、製鉄やごみ処理のプロセスで発生する熱や蒸気を発電という形で再利用するなど、省エネルギー型のプラントづくりに取り組んできました。世界がクリーンなエネルギーを模索する中、最近では大型バイオマス発電設備の建設を進めている他、風力・地熱・潮流といった自然エネルギー発電の開発もいち早く手がけています。

さらに水素と酸素の化学反応から電力を作り出す水素エネルギーの分野に



も、私たちのグループ会社である日鉄P&Eは、FCVへ水素を製造・供給する水素ステーションの設計・建設という役割で参画しています。

天候に左右される自然エネルギー発電には、安定供給の面で課題がありましたが、水素であれば安定的な電力供給が実現でき、さらにその電気を水素に変えて貯蔵しておけば、再び電気へと戻せます。自然エネルギーの弱点を解決する力も、水素は秘めているのです。

水素ステーション事業における独自の強みは、耐久性が要求される蓄圧器や、超高圧に耐える強度が求められる主要な設備の配管に、日本製鉄の高性能素材を使えることです。耐久性やメンテナンス性の高さは、長期スパンにおけるコストダウンにも繋がり、競争力が高まります。

さらに、自社製の設備を採用せざるを得ないメーカー系他社とは違い、ニーズに応じた最適な設備を柔軟にアレンジできることも大きな利点です。水素事業の推進にあたって日鉄P&Eは、米国・欧州他20か国以上での実績を持つ世界的な産業ガス会社である、米エアプロダクツ社とのパートナーシップを実現しました。

自動車メーカーとの長年の共同開発の蓄積に基づく同社の優れた水素供給

技術と、日鉄P&Eのエンジニアリングの知見を大胆に組み合わせたのが、環境省の地域連携・低炭素水素技術実証事業である北海道鹿追町の〈しかおい水素ファーム[®]〉です。酪農業で発生するバイオメタンガスを原料に、水素の製造から輸送、供給までの一連サプライチェーンを構築する日本初の試みとなりました。水素燃料充填のみならず、燃料電池の形でエネルギー供給のできる水素ステーションとして、2017年に稼働を始めています。

既存型の常識にとらわれず、 大幅な経済性と耐久性を両立

続いて手がけたのは、中部国際空港島内にある〈セントレア水素ステーション〉です。入札にあたって提示された要件は、都市ガスを原料とする水素製造設備を持つオンサイト型の設備として、燃料電池バス（FCバス）にも燃料充填できること。そしてメンテナンスや機器の交換も含めたコストを抑えることでした。

圧力の高低差を利用して車載容器へ水素を充填するため、水素ステーションでは製造した水素を圧縮し、高圧の状態では蓄圧器に一時貯蔵します。国内では耐久サイクル数に優れた鋼製蓄圧

器を切り替えていきます。その際、1台のFCVへの充填を終える度に全てのバンクで圧力を最大に戻すための復圧というプロセスが蓄圧器の寿命を短くし、早期交換が必要となるなどの運用コストが高くなる懸念がありました。

このような課題の中で、いかにして優位性を出すことができるか——。検討を重ねる中で日鉄P&Eは、米エアプロダクツ社から、ある提案を引き出しました。1台ごとに復圧するのではなく、残っている圧力に応じて各バンクの出番を自動制御する特許技術〈バンクローテーション〉の活用です。

これにより、耐久性を重視した従来型の高価な蓄圧器ではなく、価格が約半分となる、鋼製の本体胴部に樹脂を巻き付けた複合型の蓄圧器の採用が可能となりました。厳しい入札の結果、初期投資額を大幅に抑え、かつ製品ライフサイクルが長いことで運用コストも安価となる提案が高く評価され、日鉄P&Eの受注へとつながりました。

しかし、設計・建設においても数々の課題が待っていました。中でも困難を極めたのが、制御システムの設計です。米エアプロダクツ社と日鉄P&Eのシステムを組み合わせる統合開発においては、互換性の問題のみならず、設計思想の違いも浮き彫りになりました。数々の課題の解消に向け、エンジニアを米国に派遣して学びながら融合を図っていきます。約1年におよぶ協働作業を経てパッケージ化にこぎつけ、今後の提案にも生かせる形になりました。

また、水素ステーションでは、充填の際に高圧を保つために、蓄圧器を束ねた〈バンク〉を3つ用意し、充填中にAからBへ、そしてCへと送り出すバ

器が一般的でしたが、コストが高くなるのが問題でした。

そして2019年3月、セントレア水素ステーションは開所を迎えます。同年6月からは、空港の対岸にある商業施設とのFCシャトルバスの運行もスタートしました。見学展示コーナーなども

セントレア水素ステーション／東邦ガス株式会社



備え、水素社会の普及啓発の場としての役割も果たしています。

水素の出荷や可動式にも対応できる、大規模ステーション建設

次なる挑戦の場となったのが、〈東京大井水素ステーション〉です。トレーラー輸送による他の水素ステーションへの出荷設備があること、将来のベース基地となることを見据え、大規模で安定した供給が担保できる2系統の水素製造装置を持つことが、大きな特徴となります。

最大の難関は工期の短さでした。東京オリンピック・パラリンピックという晴れの舞台で、水素エネルギーへの取り組みを世界に発信したい。そんな東京都の思いのもと、大会期間中には選手たちの移動にも使用される約500台のFCVとFCバスの24時間運行が計画されていました。近郊の水素ステーションへの供給元としての役割も担っていたため、何としても大会までに間に合わせる必要があったのです。

大会開催に向けた各競技場の建設ラッシュもあり、作業員や資材、重機も思うようには集められません。資機材の納品や人員の手配状況に合わせて、限られた敷地で複数の工事を同時進行した他、夜間工事も含めた三交代制で現場管理にあたるなどの対応に追われました。そんな中で現場担当者たちの励みになったのは、入社したばかりの社員からの言葉でした。

「未来を感じる水素に携わりたいと思い、この会社を選びました」

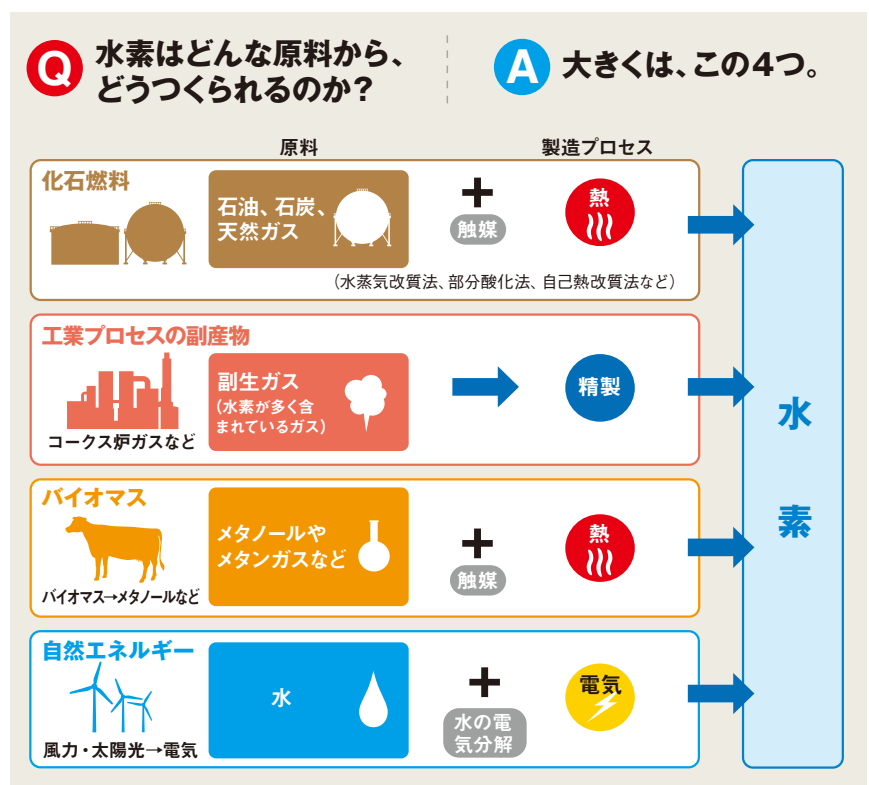
次代を担う若手たちが夢を抱いているという事実は、水素社会を実現する大きな推進力にもなるはずで

す。大勢の作業員たちへの新型コロナウイルス感染症対策に万全を期しながら最終調整を行い、〈東京大井水素ステーション〉はこの8月に開所する予定です。東京オリンピック・パラリンピックという舞台は延期となりましたが、来たるべき需要増に万全の体制で備えています。

国内の水素ステーションは131か所（2020年5月現在）を数え、これからますます拡大していくことでしょう。その普及に貢献しながらも、水素ステーションだけに留まることなく、さらにその先の水素の可能性を模索していく——。日鉄P&Eの視点は、次なるフィールドへと向けられています。



バンクローテーションで制御される蓄圧器ユニット。東京大井水素ステーションでは、中圧段、高圧段と2段階に分けて圧力を高め、出荷用トレーラーには中圧段で充填する。写真は高圧段の蓄圧器ユニットで、2本×3バンク×2系列からなる。



Customer's Voice

水素社会の実現に向けた取り組みに、今後も期待しています

当社グループの長期ビジョンでは、「低炭素・循環型社会」「デジタル革命の進展」「ライフスタイルの変化」に着目しており、再生可能エネルギー事業や水素事業の推進は、「低炭素・循環型社会」を目指す上で一つの鍵になると考えています。

「東京大井水素ステーション」は首都圏の水素供給体制強化を目的として計画され、FCVのみならず、都が導入を進めるFCバスの需要を取り込むため設備

規模を2倍としている他、首都圏にある他の当社ステーションへのトレーラーでの水素出荷機能も備えており、世界的にも大規模なステーションとなっています。

持続的かつ安定的なクリーンエネルギーの一つとして本事業を推進してこられた貴社には、今後もその一翼を担っていただくことを期待すると共に、水素社会の実現に向けた取り組みを引き続きお願いしたいと思っています。



ENEOS株式会社
水素事業推進部
部長

辻 正寿 様