

東京電力HD、需要家側で水素製造・利用する実証

輸送は送電線で解決、東レ・山梨県などと

東京電力ホールディングスは、2016年度に東レおよび山梨県企業局と共同で、山梨県甲府市の米倉山にて太陽光発電から水素を製造する実証を新エネルギー・産業技術開発機構(NEDO)の助成のもと開始(前回実証)。2022年8月には、これを発展させ新たに工場など需要地に水電解装置を設置し、その場で水素を製造する取り組みがNEDOグリーンイノベーション基金に採択され、実証に向けて動いている。東電HDが考える水素利用について、同社技術戦略ユニットの技術統括室でプロデューサーを務める矢田部隆志氏に話を聞いた。

一東電HDが考える水素利用とは

矢田部 まず、最終エネルギー消費のうち電力部分は27%程度であり、残りの7割強は化石燃料の直接利用です。カーボンニュートラル達成に向け、電力の再生可能エネルギー比率を高めることも重要ですが、こちらにも目を向ける必要があります。運輸部門では電気自動車(EV)+再エネといった手段もありますが、工場での熱利用など単純な電気での代替が難しい領域もあります。

国内での水素関連技術の開発は、ガスタービンメーカーや石油元売り企業など、供給側における取り組みが先導してきました。一方、カーボンニュートラルに向けた議論が進む中で、需要家の課題も明らかになっており、非電化部門の脱炭素化も考える時代が来しました。実際に小売電気事業者の東京電力エナジーパートナーでも、需要家から直接「エネルギー全体を脱炭素化したいが何をすればよいのかかわらな水電解装置の種類

い」という声をいただいていると聞いています。

一電力会社と熱利用？

矢田部 エネルギーの脱炭素化を進める中で再エネ導入は重要ですが、一方で、需給バランスを一致させるため日中の太陽光発電を出力制御せざるを得ない状況が、エリアおよび時間の両面で今後も増加すると考えられます。出力制御の時間帯は卸電力市場における価格が0.01円/kWhであり、経済的に水素を製造できるだけでなく、電力需要を生み出すことで再エネの有効利用にも寄与する取り組みです。

現在において熱利用はガス主体の領域ではありますが、熱需要に対して電解水素を供給することで、間接的な電化とも考えられます。また、日本のカーボンニュートラル達成という観点では業界の垣根を超えた取り組みが必要です。我々は当然リーディングカンパニーを目指しますが、他のエネ



矢田部氏

ギー企業とも良い競争をしつつ、時には共同でエネルギー転換を進めていけたらと思います。

一需要側に着目すると何が変わるか

矢田部 米倉山の実証では、太陽光発電から水素を製造し、水素吸蔵合金で一時貯蔵、需要に応じ圧縮した水素をトレーラーで輸送して、周辺工場の純水素ボイラで消費する一連のサプライチェーンを実証しました。この知見を基に、次のステップでは工場など需要地に水電解装置を設置して水素を地産地消する、需給一体型のモデルを検証します。

水素は体積エネルギー密度が低く、輸送には液化や圧縮などを行わないと効率よく運搬できません。であれば、需要地で水素をつくってしまうという逆転の発想が我々の取り組みです。電力であれば既存の送電網を使うだけ。輸送における技術的課題がクリ

	アルカリ水電解 (Alkaline)	固体高分子型水電解 (PEM)	高温水蒸気水電解 (SOEC)
特徴	食塩や苛性ソーダの製造技術の応用 工業地帯向き	純水と高分子膜を利用した水素製造方法 地方や無人運転向き	理論上効率が高い 実用化までは10年程度必要
成熟度	○ 実用段階	○ 実証から実用段階	× 研究開発
コスト	○ 既存技術の応用	△ 白金など高価な触媒	-
安全性	× 危険物である強アルカリ溶液 KOH要管理	○ 純水と電気のみで管理者不要	○ 純水と電気のみで 管理者不要
大容量化	○ 電解装置由来であるため設備 が大きい	△ 単機の容量は小さいがモ ジュール化が容易	-
システム効率	× 62~70%(HHV)	△ 70%(HHV)	-
変動対応	× 低出力運転(30%以下)が困難	○ オーバーロードや発電追従 運転が可能	× 高温での動作のため、安定稼働に向く
プレーヤー	旭化成、NEL、ティッセングループ	シーメンス、カミズ、ITM、NEL、 日立造船	東芝、サンファイア
導入場所	福島水素エネルギー研究フィールド (福島県浪江町、FH2R)	米倉山電力貯蔵技術研究サイト (山梨県甲府市)	-

アでき、コストメリットもあります。
 また、再エネ発電設備は従来のような大規模発電所から高電圧で送電する「上流から下流」の供給構造とは異なり、各地に点在し送電網に接続されています。ですので、エリア外に送るのではなく、近郊の需要で利用することが効率的であり、系統の安定化にもつながります。

一進行中の実証について、概要は

東電HD、東電E P、東レ、山梨県のほか、日立造船、シーメンス・エナジー、加地テック、三浦工業、ニチコンといった機器メーカーとコンソーシアム「やまなし・ハイドロジェン・エネルギー・ソサエティ」(H2-YES)を構成し、需要地でオンサイト水素製造するモデル構築に向け、水電解装置の大型化・モジュール化を検討します。実証期間は2025年度まで。

さらに具体的取り組みとして、巴商會とUCC上島珈琲を加えた共同事業です。UCCが山梨県笛吹市に新設する「UCC山梨焙煎所」(2024年上期竣工予定)に水電解装置を設置し、コーヒーの水素焙煎機で利用します。

このほか、大口の需要家にも設置し、小口需要家へ5km程度の短距離配送も計画しています。また、10気圧以下なら規制も厳しくないため、100m~200m程度の水素パイプラインも有効だと思います。

前回実証も含め、我々の実証の特徴の一つに固体高分子型(PEM型)の水電解装置を採用していることがあります。同じく実用段階にあるアルカリ水

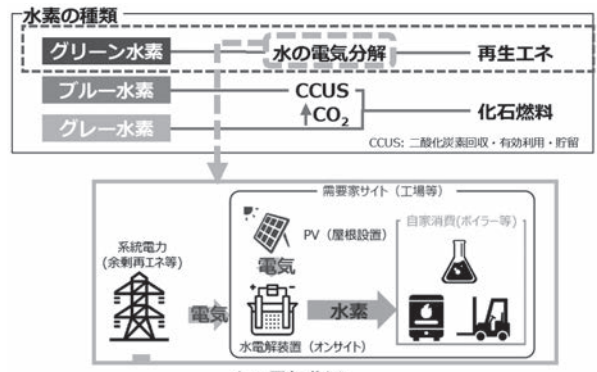
電解と比較すると、白金など高価な触媒が必要である一方、強アルカリ性の水酸化カリウムを使わず、純水と電気のみを使うので安全性が高く、モジュール化しやすいのが利点です。アルカリ型ほど厳重な管理をする必要はないので、需要家への設置に適します。また、水電解装置としては負荷変動も容易で、余剰電力のある時間に稼働率を高める運転も可能です。

一前回実証の概要は

矢田部 東電HDと東レ、山梨県のほか東光高岳と共同で、10MWの太陽光発電を模擬した変動する電力で水素を製造し、近隣の日立パワーデバイス工場やスーパーマーケットに供給しました。

NEDO事業としては終了しましたが、東レおよび山梨県とは、国内初のP2G(パワー・トゥ・ガス、電力からの水素製造)事業会社「やまなしハイドロジェンカンパニー」(資本金2億円、出資比率：山梨県50%、東電HD25%、東レ25%)を設立し、キッツ長坂工場水素ステーション(北杜市)への供給など、引き続き水素利用の普及、拡大にも取り組みます。

一前回実証開始と今で、外部環境の違いをどう考えているか



課題としては、東電全体として水素に対してどのようにリソースを注ぎ込んでいくのが良いのか手探りの状況である点です。また日本全体としては、電解膜では東レが世界的に存在感を出していますが、水電解装置で見ると国際エネルギー機関(IEA)が2030年までの世界需要を8.5億kWと試算している中、国内メーカーは海外企業に比べ実績不足と感じます。

一今後の展望や課題は

矢田部 やまなしハイドロジェンカンパニーは「事業会社」という位置づけですが、まだ補助金をいただいており、自立した事業とは言えません。2025年から2030年に需要家側の取り組みをスタートするイメージを描いていますが、まずは様々なトライアルを「やってみる」段階。実際に行動することで様々な課題が見えてきます。技術開発のみならず、ファンドによる資金調達などビジネスとしての課題の洗い出しや、仲間づくりも進めたいです。

経済性確保に向けた課題として、需要家に設置する水電解装置の最適なスペック検討があります。安全性が高く負荷追従しやすいPEM型の特徴を生かした設計にします。

また、卸電力市場の価格がどの程度安い場合に水素を製造するののかも課題です。水素の原料となる電力価格と装置の稼働率とのバランスを、需給調整市場など新たな経済性確保の手段も含め検討しなければなりません。熱におけるFIT制度のような支援の議論についても、進展を期待しています。

矢田部 再エネが「ここまで拡大したか」というのが感想。前回実証では特に余剰電力について考えていませんでした。水素関連の政策も、供給側から需要側の脱炭素実現にシフトしている印象です。

