



「自転車利用環境向上会議」での燃料電池（FC）アシスト自転車（水素自転車）の展示

10月3日、4日の2日間、敦賀市のプラザ萬象で「第11回 自転車利用環境向上会議」（図1）が開催され、自転車を利用したまちづくりが話し合われました。若狭湾サイクリングルートの整備を進める福井県が、全国の自治体関係者や大学などの研究者460名を集めて、シェアサイクルを利用した観光や自転車利用者の利便性を考慮した道路整備などについて意見交換が行われました。



図1 会場入口に設置されていた看板



図2 各地の活動を示すパネルの展示



図3 燃料電池（FC）アシスト自転車（水素自転車）の展示パネル

会場では、各地で行われている活動を示すパネル（図2）と、トヨタ紡織製の燃料電池（FC）アシスト自転車（水素自転車）の展示（図3、図4）も行われていました。NEWS LETTER Vol. 64でお知らせしましたミニサイクルとロードバイク仕様の2種類の自転車ともに展示されていました。試乗会も予定されていたようですが、雨模様で中止となりました。11月23日に開催される「つるが環境フェア」にも出展され、試乗会が予定されているようです。水素自転車の試乗にお出かけください。



図4 展示されていたミニサイクル（左）とロードバイク（右）仕様の水素自転車

Panasonic草津工場における純水素型燃料電池を用いた水素利活用実証

Panasonicが「RE100」に向けた実証施設“H2 KIBOU FIELD”を草津工場内に設置し、2022年4月に稼働させたと報道（<https://makenew.panasonic.jp/magazine/articles/010/>）してから2年以上が過ぎました。この施設は、純水素型の燃料電池、太陽電池、蓄電池を組み合わせ、燃料電池工場（図5）の電力需要に応じて、その100%を供給しています。商用の電力を全く利用せずに大きな工場を稼働させている事例は、私が知る限りここだけで、未来の脱炭素社会における工場のお手本と思います。

“H2 KIBOU FIELD”（図6）は、多くの太陽光発電パネルが設置され、約570kWの発電能力を有する「太陽電池エリア」、約1.1MWhの蓄電容量を有する蓄電池が設置された「蓄電池エリア」、5kWの発電能力を有する純水素型燃料電池が99台設置された「純水素型燃料電池エリア」、最大7.8万Lの液体水素受入のための「水素タンクエリア」に分かれています。これらの構成からすれば、太陽光発電による電力をベース電力として、曇りや雨の日、夜間、そして夏場の工場稼働時の発電量不足を蓄電池と燃料電池の電力が補填するシステムです。

太陽光発電パネルは、東からの朝日と、西からの夕日を考慮して、山形に配置されています。設置面積約4,000m²に、315Wのパネルが1,820枚設置されていますので、総発電電力が約570kWとなります。

Panasonic製燃料電池（純水素、固体高分子形）には、型式PH1とPH1+が市販されていますが、図6の「純水素型燃料電池エリア」にはPH1が並べられています。

「水素タンクエリア」には、液体水素用の大きなタンクと、図6では分かりませんが、水素タンクの陰に液体窒素用の小さなタンクが立っています。また、水素タンクの横には、



図5 Panasonic草津工場の燃料電池工場



図6 “H2 KIBOU FIELD”における設備の配置 (<https://makenew.panasonic.jp/magazine/articles/010/>)

気化器が並んでいます。液体水素であることから、岩谷産業から水素を入手されておられると思います。液体窒素は、配管などの工事の際の置換用と思われます。

近畿経済産業局主催セミナー「欧州における水素ビジネス動向」

メールでお知らせしましたように、9月30日、JETROベルリン事務所 次長 兼 産業調査員の日原正視氏から「欧州における水素ビジネス動向」のセミナーがありました。このお話の概要をお知らせします。

(I) 欧州水素ビジネス概観

欧州では、気候政策を優先事項と位置付けて、2019年の「欧州グリーンディール（持続可能な成長戦略）」を公表し、2030年温室効果ガス55%削減、2050年温室効果ガス0を目指した活動が行われています。その後、2021年には「Fit for 55（欧州脱炭素化政策パッケージ）」を、2022年には「REPowerEU計画（ロシア産化石燃料依存からの脱却計画）」を、2023年には「グリーンディール産業計画」をそれぞれ公表して、脱炭素政策が継続されています。

脱炭素政策の中核として「水素」が位置付けられ、「グリーン水素」が戦略の中心となっており、再エネ電力を利用した大規模水電解（水素製造）装置がEU域内に整備されつつあります。「REPowerEU計画」によって水素製造目標が1,000万トン→2,000万トンに引き上げられ、1,000万トンの増加分は域外からの輸入で対応します。

欧州の水素関連プロジェクトは年々増加傾向にありましたが、インフレ、水素の高いコスト、水素供給インフラの不足などによる遅延や取り止めがあり、水素ビジネスの過熱感は一服状態のようです。しかし、欧州の水素関連プロジェクトへの投資は極めて高額で、世界を牽引しています。規制の水素関連施策はほぼ完了した状態で、種々の大規模プロジェクトへの資金配分が決まりつつあります。

EUにおける「グリーン水素」には (1) 水電解槽稼働よりも3年以上前に稼働した再エネ施設で製造された水素ではないこと、(2) 水素と再エネ電力が1時間以内に生産されていること、(3) 系統電力を利用する場合には、水素生産設備と再エネ発電施設が同一の入札ゾーンにあること、(4) 原子力由来の水素の場合には、いくつかの条件を満足することが要求されます。グレー水素に比べてグリーン水素の価格が極めて高価であり、この解消が大きな課題です。

(II) 欧州各国の水素に対するスタンスの差異

欧州各国の水素に対する関心は一律ではなく、①水素の利活用に極めて積極的で、水素製造装置の開発、インフラ整備、積極的なCCUS技術開発などを行うドイツ、オランダ、英国など、②太陽光発電、風力発電、水力発電の再エネ電力の開発に積極的で、水素輸出国を目指すスペイン、デンマーク、ノルウェーなど、③現時点では取り組みに遅れているが、今後の水素利活用が期待されるフランス、ポーランド、ルーマニアなどに分かれます。これらの国の多くでは、すでに水素戦略を策定し、多くのプロジェクトが実施されています。

(III) 水素ビジネスのセクター毎の動向

水電解槽には、アルカリ型、PEM型、SOEC型などがありますが、欧州における水素製造プロジェクトではPEM型が最も多く（プロジェクト数73）、アルカリ型(49)、SOEC型(4)の順です。電解槽の製造は、欧州47%、中国15%、米国6%で行われており、中国製をできるだけ排除したいようです。ネットゼロ産業法によって、欧州企業製の電解槽を増やす計画です。また、水素の利用先は、産業用途63%、モビリティ用途28%と想定されています。

欧州域内、近隣で製造された水素のパイプラインでの輸送を目指しているようですが、船舶による遠隔地からの大量輸送も検討されています。また船舶による輸送では、水素キャリアとしてのアンモニアの利用を想定しています。しかし、水素クラッキング技術が十分でないことと、アンモニアに毒性があることが課題となっています。

グリーンアンモニア購入の入札結果が7月に発表され、Fertiglobeが落札しました。購入期間：2027～2033年、購入量：25万9,000トン以上、購入価格：1,000ユーロ（約16万円）/トン、エジプトで製造され、パイプラインと船舶でロッテルダム港へ輸送されるようです。グリーン水素の価格がグレー水素並みになることは難しく、欧州では「値差支援」が行われ始めました。「値差支援」には表1に示す3種類があります。

欧州内の水素供給は主にパイプラインが用いられる予定です。2030年までにドイツを中心とした5つの回廊が整備され、総延長3万km以上となる予定です。約50%は既存のガスパイプラインが転用されます。

表1 水素に関する3種類の「値差支援」

類型	固定プレミアム	変動プレミアム	ダブルオークション
内容	水素供給事業者に対して、入札を経て、一定の固定された単位当たりのプレミアム額を補助	水素供給事業者に対して、入札を経て、市場動向などに応じて変動する単位当たりのプレミアム額を補助	取引仲介機関が入札を経て水素の購入・販売を行い、購入価格と販売価格の差を補填
具体例	EUの欧州水素銀行、デンマークのPtX scheme	英国のHAR、日本の価格差支援	ドイツ、オランダ、カナダのH2Global

このパイプライン建設のために、法律とインフラの整備が行われており、その第一段階として、2025～2032年までにできるだけ、遅くとも2037年までの水素コアネットワークの整備が目指されています。全長約10,000km、総工費197億ユーロ（約3兆2,000億円）です。水素貯蔵の取り組みも本格化していますが、パイプライン建設よりは遅れていると感じられるそうです。大規模水素貯蔵プロジェクトが、2023年10月現在、28件行われており、岩塩窟での貯蔵が17件と多いようです。欧州の水素利用は、産業分野（セメント、化学工業、製鉄など）が牽引役となると考えられており、この分野での水素需要を促進するための法的規制措置が取られています。規制に加えて、CCfD（炭素差額決済）の仕組みが、オランダ、英国、デンマーク、ドイツで講じられています。輸送分野での水素需要は現在少ないのですが、各種規制（道路交通における代替燃料インフラ規則、航空業界での航空運輸燃料など規則、海運業界での海運燃料など規則）が行われており、今後は拡大する可能性があると考えられています。グリーン水素利活用の取り組みが欧州の製油所や製鉄所で検討されています。また、ドイツで2028年までの100%グリーン水素化を目指すなどの動きがあります。さらに、将来的には、ドイツで水素発電が行われる可能性もあるようです。

(IV) まとめ

欧州は世界の水素ビジネスをこれからも牽引すると予想され、欧州での事業参入が自社の事業拡大に繋がる可能性があります。欧州では、規制などの枠組みが確立しており、ビジネスの見通しが立てやすい状況です。水素に対する規制やスタンスは国によって大きく異なりますので、その相違や規制の内容をよく理解することが必要です。

欧州における水素エネルギー関連施策と事業の動向を分かりやすくお話し頂きました。欧州でのビジネスを検討する企業には特に有意義な情報が得られたものと思います。