

英国の運輸部門の水素利用技術開発における最近の動き

本ニュースレター前号では英国の水素生産事業確立に向けた政策面での最新動向をレポートしたが、9月はとりわけ運輸部門における水素利用の技術開発の成果が見られた月でもあった。今回は英国で注目された運輸部門における主な水素(燃料電池)利用テクノロジーについて紹介する。

水素(燃料電池)列車 : HydroFLEX[1]

再生可能エネルギーによる電化は鉄道網の脱炭素化に向けた最良の方法であるといえるが、ネットワーク全体の電化は、英国政府が掲げる 2050 年ネットゼロの目標達成に間に合わない可能性が高い[2]。そこで電化されていない地方路線を走行するディーゼル機関車に代わる短中期的なオプションの一つとして水素列車が有望視されている。「HydroFLEX」は、鉄道車両リース会社 Porterbrook 社とバーミンガム大学の鉄道研究教育センター(BCRRE : Birmingham Centre for Railway Research and Education)が、英国運輸省から 75 万ポンドの支援をうけ 2 年をかけて開発した電気と水素のバイモード列車で、9 月末に本線試験を実施した。

HydroFLEX は既存の交直流電車[3]に水素燃料電池システムをレトロフィットすることによって、電化路線でも非電化のディーゼル路線でも走行することができるようにしたバイモード列車である。車両に、最大 20kg の水素を高圧タンクに貯蔵し、燃料電池内で水素と酸素を結合させ 100kW の電気をつくり列車を動かす。余剰電力は 2 つのリチウムイオン電池パックに蓄電される。水素列車の性能はディーゼルエンジン車と同様だが、電気モーターを動力源とするため振動や騒音が低い上、加速性にも優れている。しかし短期的には、高速もしくは長距離走行に必要な大容量の水素を列車に積載するのは困難であるとみられている。同プロジェクトの次の段階は、現在車両 1 両を使って積載している水素タンク、燃料電池、バッテリーを小型化し電車の床下に格納することである。2023 年までに実用化し、同型電車でレトロフィットして商用運転することを目指している。

HydroFLEX 以外にも水素列車プロジェクトが進んでいるが、そのうちの 하나가フランスの車両メーカー Alstom 社及び英国鉄道車両リース会社 Eversholt Rail 社が主導する Breeze プロジェクト

トである。Breeze は、HydroFLEX のような既存電車へのレトロフィットではなく、Eversholt Rail 社の電車を完全に再設計・改造して新型の水素列車を開発するものである。また、バイモーター列車ではなくディーゼル機関車を置き換えるものである。Alstom 社が開発した燃料電池列車 Coradia iLint は、既にドイツそして最近、オーストリアでも商用走行が開始されている。英国の Breeze は 2024 年に商用運転を開始する予定である。

水素小型旅客機：HyFlyer プロジェクト

欧州エアバス社は 9 月、水素を燃料とする 3 機のコンセプト航空機の詳細を発表し、2035 年までの就航を目指すことを述べたが[4]、その数日後、英国の Cranfield 空港[5]では世界初の水素旅客機が 20 分間の試験飛行を完了した。

HyFlyer プロジェクトは、ZeroAvia 社[6]が中心となり、グリーン水素の生産を行う欧州海洋エネルギーセンター(European Marine Energy Centre Hydrogen：EMEC)と高出力蒸発冷却型燃料電池テクノロジーを持つ Intelligent Energy 社を主要パートナーとして進められている、水素を燃料とする民間用中距離小型プロペラ機の開発プロジェクトである。ビジネス・エネルギー・産業戦略省(Business Energy & Industrial Strategy：BEIS)、航空宇宙技術研究所(Aerospace Technology Institute：ATI)及び Innovate UK から 270 万ポンドの助成金を含む支援を受けている。

プロジェクトでは、パイパー M クラスの 6 席のプロペラ機のピストンエンジンを、圧縮ガス水素タンク、水素燃料電池及び電気モーターに置き換えた。この試験飛行に先立ち、ZeroAvia 社はバッテリーベースのプロペラ機の試験飛行も行っているが、水素の方が少なくとも 5 倍はエネルギー密度が高く、更に圧縮水素ガスを液体水素に変えればエネルギー密度は 3~4 倍向上するので[7]、水素旅客機の方がより短期間での本格展開が可能であるとみている。また、同社は飛行機の開発と並行して、水素燃料補給インフラが整備された空港のエコシステムがどのようなものになるかを理解するために、Cranfield 空港に水素航空燃料補給エコシステム(Hydrogen Airport Refuelling Ecosystem：HARE)の開発も行っている。

同プロジェクトの次のステップは、今年末までにスコットランドのオークニー諸島で 250-300 海里的試験飛行を実施することである。これは、ロサンゼルスーサンフランシスコ間等の繁忙な主要路線の距離とほぼ同等である。ZeroAvia 社は、今後 3 年以内に 10~20 席の水素航空機を、そして 10 年以内に 50~100 席の水素航空機を商用運航させることを目指している。更に 2040 年までに、革命的な基礎科学技術の革新なしに、航続距離 3,000 海里を超える 200 席以上の航空機の開発も可能であるとみている[8]。

水素運輸ハブの構築

上記の運輸部門における水素テクノロジーの前進を更に推進すべく、英国運輸相は 9 月、同国の水素生産の 50%以上を担うイングランド北東の Tees Valley 地域に National Hydrogen Transport Centre(英国水素運輸センター)を設立することを発表した[9]。同センターを運輸用水素テクノロジーの全国的なハブの先駆けとすることが狙いである。産官学の専門家を集め、自動車、バス、列車、大型貨物車、船舶及び航空機の代替燃料としての水素テクノロジーの研究開発及び実験を進める。Tees Valley では今年 5 月に、エネルギー多消費型産業の水素へのエネルギー転換を推進するための Tees Valley ネットゼロ・イノベーションセンター(Industrial decarbonisation and hydrogen innovation centre)が新設されたところで、水素運輸センターはこ

れを補完する形になる。

運輸省は現在、同センターの始動に向けて基本計画の策定を委託しており、英国のバス、重量車、鉄道、船舶及び航空機セクターにおける燃料としての水素の役割について、来年1月に報告書が発表される予定である。

筆者 アルコー静芳

[1] <https://www.birmingham.ac.uk/Documents/research/Public-Affairs/2019-20/UoB-Briefing-Feb2020-HydroFLEX.pdf>

[2] 英国の鉄道網における電化路線は全体の42%に過ぎない。

[3] ロンドン以北の交流25kV（架空電車線方式）とロンドン以南の直流750V（第三軌条方式）の区間の両方の電気方式に対応した列車。

[4] <https://www.airbus.com/newsroom/press-releases/en/2020/09/airbus-reveals-new-zeroemission-concept-aircraft.html>

[5] Cranfield大学が所有する空港敷地内のZeroAvia社のR&D施設で試験飛行が実施された。

[6] 英国克蘭フィールドとカリフォルニア州ホリスターを拠点にゼロエミッション民間航空機の開発を手掛ける会社。

[7] <https://www.washingtonpost.com/climate-solutions/2020/07/31/electric-airplane/>

[8] <http://www.emec.org.uk/press-release-hyflyer-progress-zeroavia-conducts-uks-first-commercial-scale-electric-flight/>

[9] <https://www.gov.uk/government/news/uk-embraces-hydrogen-fuelled-future-as-transport-hub-and-train-announced>