

日本企業の水素関連技術開発が本格化

◆欧州からの日本の水素技術開発力の評価

欧州特許庁（EPO）と国際エネルギー機関（IEA）が2023年1月に公表した報告書「Hydrogen patents for a clean energy future」によると、水素に関連する世界各国の特許の出願状況において、日本は11年から20年の10年間で全体の24%を占め、トップであった。同報告書は、「日本が水素の革新者であり、技術的に優位にあることを示している」と強調している。日本企業による新たな技術の開発と実用化の発表が相次いでいる。

◆IHIが水素燃料電池電動推進システム開発へ

24年4月9日、IHIグループのIHIエアロスペースは、国立研究開発法人新エネルギー・産業技術総合開発機構（NEDO）の「グリーンイノベーション基金事業／次世代航空機の開発プロジェクト」において、水素燃料電池電動推進システム技術開発に関する事業が採択されたと発表した。脱炭素航空機向けの推進システムとして、座席数40席以上で1フライトあたり3時間以上の航続時間を想定した4MW級の推進システムの技術開発に取り組む。事業期間は24年度から29年度までの約6年間で、水素供給システムと燃料電池を中核とする本システムの基本設計を行い、地上での実証試験により本システムを3時間以上連続運転することを目指す。

◆鉄道の脱炭素化に向けた水素の活用も加速

24年2月28日、JR東日本は、トヨタ自動車と日立製作所と共同開発した、国内初となる水素ハイブリッド電車「HIBARI（ひばり）」の走行試験を行ったと発表した。同ハイブリッド電車は、出力60kWの燃料電池が4台と蓄電池が搭載されており、二酸化炭素を排出せずに走行するもので、30年の実用化を目指している。また、JR東海は、23年11月に、水素を燃やして走る水素エンジンを使った鉄道車両の開発に乗り出したと発表している。世界中で進められている鉄道の脱炭素化の多くが燃料電池方式である中、水素を直接燃料としてエンジンを回す方式は世界初となり、実現すれば、脱炭素の新たな手段が加わることになる。

◆日本製鉄が高炉水素還元技術を開発中

23年12月、日本製鉄は、東日本製鉄所君津地区の水素還元試験炉（内容積12m³）を使った製鉄において、水素を活用し二酸化炭素発生量を抑える「高炉水素還元技術（Super COURSE50）」で、世界最高水準となる高炉本体からの二酸化炭素排出量33%の削減に成功したと発表した。本試験では、酸化鉄（鉄鉱石）の炭素還元で水素還元（吸熱反応）を増やしていく際に、加熱した水素利用により高炉内の熱バランスを維持し、高炉二酸化炭素排出量の削減効果を検証している。同社は22年、JFEスチール、神戸製鋼所、金属系材料研究開発センターとコンソーシアムを結成し、「水素製鉄プロジェクト」（GREINS：Green Innovation in Steelmaking）を立ち上げ、本技術のさらなるスケールアップなど、各社共同による水素を使った製鉄技術開発をスタートさせている。このGREINSは、経済産業省の「グリーンイノベーション基金」事業の一つである。

◆川崎重工業が日豪間で液体水素の船輸送に成功

NEDOのグリーンイノベーション基金事業「大規模水素サプライチェーンの構築プロジェクト」の一環として、22年2月、川崎重工業はオーストラリアで製造して液化された水素を日本へ海上輸送することに成功した。この輸送の鍵を握ったのは、同社が開発した世界初かつ世界唯一の液体水素運搬船「すいそ ふろんていあ」（液化水素の積載量は1,253m³の小型船）だ。陸上用液化水素設備で培った超高性能な真空断熱技術を基に、マイナス253度という極低温の液体水素を、追加冷却することなく大量に海上輸送することができる。同社は、30年までに水素供給を事業化することを目指し、現在、大量の水素供給に向けた船や陸上貯蔵タンクの大型化に取り組んでいる。 【野沢将胤】

表1. 各社の水素関連技術開発まとめ

IHI	脱炭素（ゼロエミッション）航空機向け4MW級燃料電池システムの開発 24～29年で地上実証試験で3時間以上運転を目指す
JR東日本	水素ハイブリッド電車の走行試験、出力60kWの燃料電池が4台と蓄電池を搭載 30年の実用化を目指す
JR東海	水素エンジン鉄道車両の開発に乗り出す、水素直接燃料化は世界初
日本製鉄	水素還元製鉄試験炉に成功、世界最高水準の二酸化炭素排出量削減33%達成 JFE・神鋼などとコンソーシアム、30年までに技術確立を目指す
川崎重工業	液化水素の豪州からの小型船海上輸送に成功、超高性能な真空断熱技術を船に搭載 30年までに水素供給関連を事業化