

鉄鋼業のカーボンニュートラルに向けた国内外の動向について

論文番号:M-28

テクノロジーデザイン講座 上西・篠崎研究室 安中 誉純

日本における鉄鋼業は、自動車製造業、産業機械、情報通信機器産業などの基盤となる産業であり、鉄鋼は日本の輸出品目において上位で推移し続けてきた。加えて、日本の粗鋼生産量は世界でもトップレベルであり、特に超ハイテン鋼板や電磁鋼板など、世界でも最高水準の高品位鋼を供給してきた。一方で、鉄鋼業は最も二酸化炭素の排出量が多い産業であり、「2050年カーボンニュートラル」の実現に向けて、鉄鋼業の脱炭素化は喫緊の課題となっている。また、国際エネルギー機関によると、製造工程の二酸化炭素排出量が実質ゼロとなる「グリーンスチール」の市場が、今後急速に拡大していくことが予測されている。そのため、日本の鉄鋼業が今後、国際競争を勝ち抜くためには、クリーンでかつ高品質な鉄鋼の生産体制をつくっていくことが重要となると考えられる。そこで本研究では、近年の鉄鋼業のカーボンニュートラルに向けた国内外の動向について調査することを目的とした。調査方法としては、経済産業省や鉄鋼連盟の報告書、主要鉄鋼メーカーのIR資料や学術論文など、様々な資料をまとめることにより、それぞれの企業の脱炭素に向けた方向性を比較し、日本の鉄鋼業が今後とるべき戦略について考察した。

製鉄プロセスにおける脱炭素化の技術手法について調査した結果、主に以下の3つの製鉄法について研究開発が進められていることがわかった。「高炉水素還元+CCUS法」は、従来の高炉において石炭の一部を水素に代替することでCO₂の排出を低減させる技術と、排出されたCO₂を回収・使用・貯留する(CCUS)技術を組み合わせた製鉄法である。一方、「水素直接還元+電炉法」は、鉄鉱石の還元剤として100%水素を利用し、生成された還元鉄に含まれる不純物を電炉内で除去する製鉄法である。また、「鉄スクラップを原料とする電炉法」は、鉄スクラップに含まれる不純物を大型電炉において除去することで鉄鋼のリサイクルを行うという手法である。

以上を踏まえ、日本の主要鉄鋼メーカー3社である日本製鉄、JFEホールディングスと神戸製鋼所の各社IR資料を調査したところ、いずれも2050年カーボンニュートラル実現に向け、それぞれの方向性を打ち出していることがわかった。日本製鉄は上記3つの新技術の複線的な開発に挑戦すると宣言しており、COURSE50をはじめとする、鉄鋼3社が一体となって推進する様々なプロジェクトの幹事企業を務めていることが明らかとなった。また、JFEホールディングスは2030年までに改修の時期を迎える高炉を1基休止し、新たに電気炉を導入することを検討しており、従来の高炉法から電炉法への切り替えを中心に推進していくと考えられ、また、神戸製鋼所は子会社が持つ水素直接還元技術を商業化するための取り組みを行っている。しかし、電炉への切り替えや水素直接還元の商業化に当たり、日本の電力および水素の価格が欧米諸国と比較してかなり高いことが課題となっている。よって脱炭素に向けた製鉄法が普及するためには、安価で安定したクリーンエネルギーの確保が必要であると言える。さらに、日本は国内の鋼材全体の4分の3を高炉によって製造しているため、電炉や直接還元炉への設備転換に巨額の費用がかかる。よって政府は研究開発支援とともに、設備投資に対する支援を行うことも重要になると考えられる。