



108

鉄鋼リサイクルでCO₂排出を大幅カット

前回は引き続き、リサイクルと脱炭素のマリアージュに関する取り組みを報告する。訪問した先は、論者の定点観測地の北九州市にある東京製鉄株。同社は、粗鋼生産高で国内4位、H鋼では国内トップシェア(26%)の会社で、2050年でのカーボンニュートラルを宣言している。取材した九州工場のCO₂排出量は年間およそ約26万トン(2021年)で、その75%が電力に起源し、15%が加熱に用いられる天然ガス、9%が溶鋼の還元を用いられるコークスに起因している。年間の電力使用量は約44万MWh、一般家庭約10万軒の消費量に当たる。

この多量の電力は、省エネが図られてきた。例えば、基本は、効率の良い直流による電炉での鉄くず溶解、後段の精錬炉ではインバータ制御による低い周波数の交流での加熱などである。長期的には、再生可能エネルギー起源の電力の調達、そして、コークスについてはバイオマス起源の炭素による代替、天然ガスについてはグリーン水素の活用などの目論見を持って、脱炭素の取り組みを進めている。

同社は社会全体のSCOPE 3でのCO₂削減にも役割を果たしている。一つには、太陽光発電が過剰なときの上げDRとして、九州電力の要請に応じて、昼間にいくつものバッチで鉄製造を行っている(1バッチは、115ト程度で、所要が50分)。また、電力ひっ迫時には下げDRとして操業を行わないことになっている。

もう一つは、電炉材を高炉材に対して置き換えていくことによる、社会全体のCO₂の削減である。多くの先進国では、安定的な鉄スクラップの発生を踏まえ、電炉の活用が盛んである。電炉は、酸素を剥かれたスクラップを原料にするので、精錬の際に炭素を入れて鉄を還元するプロセスがほとんどなく、CO₂の発生量が少ない。製品トン当たりのCO₂排出量は高炉鋼が2.1トン-CO₂程度であるのに対し、電炉鋼は8割程度少ない0.4トン-CO₂程度である。全鋼材に占める電炉鋼の割合は、米国では7割、欧州では4割となっているが、日本ではまだ約25%に過ぎない。近年では、折角のスクラップ資源が海外に輸出されている。その量は、おおむね700万トン程度と、電炉鋼の生産量に対比すると3割分に近く、もったいない。そうしたことから、電炉鋼の販路の拡大が期待されている。

拡大策の一つは、再生品だという電炉鋼への偏見をなくし、環境負荷の少ないことに着目した積極的な活用を図ることである。東京オリンピックでは、東京都は、自ら建設し、オリンピック会場として提供する施設について、電炉鋼の積極的な採用を調達基準として定め契約に当たった条件とした。この結果、建築分野での平均的な電炉鋼利用割合の5割程度を超えて、東京オリンピックでは6割以上となり、使用された鉄鋼重量当たりのCO₂排出量は1.08トン-CO₂と、ロンドン大会の1.77を大きく下回ったという(科学技術振興機構(JST)による。オリンピック組織委員会が担当した施設については、電炉鋼の優先調達方針の適用以前に建築されたため、内訳不明で除外。)

第二には、品質を一層向上させ、板材市場へ進出することがある。従来から出荷されてきた電炉鋼は棒材、さらにはH鋼などであるが、電炉鋼の板材が使われるようになると一遍に需要は膨らむ。今回訪問した東京製鉄では、板材にふさわしい品質の実現のため、様々な技術的な対応を行っている。仕入れるスクラップの種類を細く管理し、その電炉投入ミックスを制御することで成分制御、成分に応じた溶解工程管理、そして電炉の上部に溜まる鉄以外の成分を多く含む鋳滓部分を最終製品から丁寧に除いていく炉の制御(図参照)などがノウハウということであった。



まず、表面の鋳滓を捨て(左)、次いで中部分の鉄を使う(右)

性能的には、高炉鋼と差のない物が、少ない環境負荷で生産できるなら、あとは、需要側の決意次第である。大阪の万博などは、その好機である。万博委員会の資料によると、会場内の施設・設備の建設に伴うSCOPE 3排出量は76万トン-CO₂と膨大なものになると推計されていて、その相当部分が鋼材の生産に伴う上流での排出量のようなものである。これを、電炉鋼の積極的な採用で削減できるなら素晴らしい。是非、決意し、実行して欲しい。



小林光

東京大学教養教育高度化機構客員教授
工学博士・元環境事務次官