

(解説)

新鉄源市場の動向

Overview of Market for Direct Reduced Iron



澤田明宏*
Akihiro SAWADA



宮本貴章*
Takaaki MIYAMOTO

Different from the blast furnace process which utilizes coking coal, the direct reduction process utilizes natural gas and non coking coal as reductant. The production of direct reduced iron (DRI) has rapidly increased world wide. This paper presents an overview of the history and prospects of the market for direct reduced iron.

直接還元製鉄は高炉によらない製鉄法である。直接還元製鉄法が工業的に確立し始めたのは1960年代からで、各種のプロセスが商業規模・準商業規模で建設され始めた。直接還元製鉄プロセスは、還元剤の種類によって大まかには天然ガスベースと石炭ベースに分類される。前者の代表的なものとしては、MIDREX®プロセス、HYL/ENERGIRONプロセスがあり、後者にはSL/RNプロセス、FASTMET®プロセス、FASTMELT®プロセス、ITmk3®プロセスなどが存在する。

直接還元製鉄法による還元鉄の生産量は順調に拡大してきており、図1に示すように、1970年から2008年の間に約80万トン/年から約6,800万トン/年と80倍以上に拡大している。

当社はMIDREXプロセスによる直接還元製鉄プラントをカタール製鉄所に納入(1978年生産開始)して以来、多くの直接還元製鉄プラントを世界各地に建設してきた。1983年にはミドレックス社を当社の100%子会社としている。現在、世界の直接還元鉄の約58%がMIDREXプロセスにより生産されている(図2)。

直接還元製鉄プラントは高炉建設のような大規模な設備投資が不要で、コークスも必要としない。このため、天然ガスを産出する発展途上国を中心に、自国製鉄所の鉄源プラントとして建設されてきた。

還元鉄には、還元反応によって酸素が除去された後の空隙が残存することが知られている。この空隙に水などが浸入することによって鉄と空気中の酸素が結び付き、

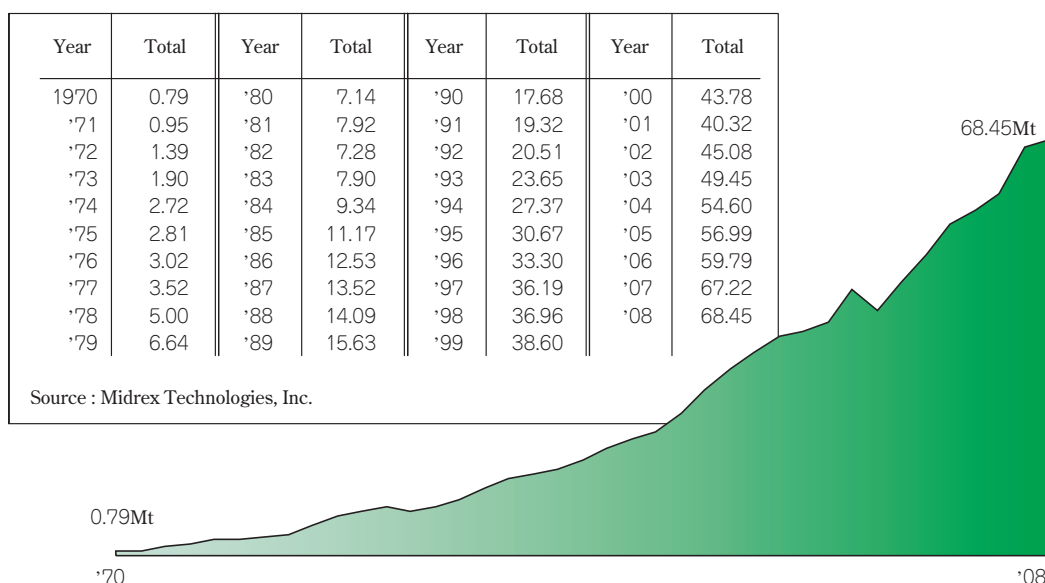


図1 世界の直接還元鉄生産量の推移
Fig. 1 World direct reduced iron production by year

*資源・エンジニアリング事業部門 新鉄源本部 営業・事業推進部

再酸化して発熱・発火する性質がある。このため、還元鉄は海上輸送することが難しく、専ら製鉄所内での消費用とされてきた。

そこで当社は、還元鉄を塊成化することによって再酸化を防止する HBI (Hot Briquette Iron) 技術を導入した。還元鉄はこの技術によって海上輸送が容易となり、世界をマーケットとすることができる鉄源となった。

こうした背景もあって、ベネズエラなどでは HBI 技術を採用した直接還元製鉄プラントが建設、運転され、海

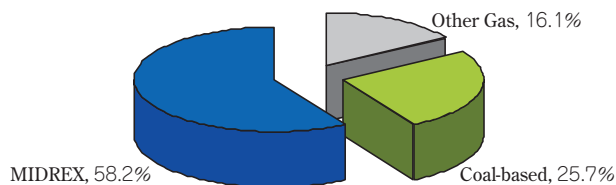


図 2 直接還元製鉄法各プロセスのシェア
Fig. 2 World direct reduced iron production process in 2008

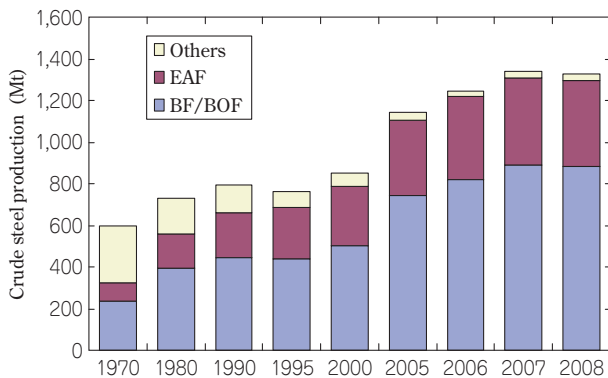


図 3 世界の粗鋼生産量の伸び
Fig. 3 World crude steel production

外出荷専門に還元鉄を製造している。

米国サブプライムローン問題に端を発した金融危機により、2008 年後半から世界的な景気後退に見舞われ、その伸びは鈍化しているが、21 世紀に入ってブラジル、ロシア、インド、中国といったいわゆる BRICs 諸国における工業化の進展によって鉄鋼需要が急増している (図 3)。

こうした鉄鋼需要の増加に呼応する形で高まってきた直接還元製鉄プラントの建設需要を受け、2005 年から 2008 年にかけて、MIDREX プロセスによる直接還元鉄製造プラントは建設ラッシュの状況となった。また環境規制の高まりから、FASTMET プロセスを応用し、製鉄ダストから亜鉛などの成分を分離して還元鉄を製造・リサイクルする取組みも行われた。

現時点における MIDREX プロセスならびに FASTMET プロセスプラントの建設実績を示す (図 4)。

還元鉄の生産量を地域別にみると、アジア・オセアニア地域、中東・北アフリカ地域、および中南米地域で上位 3 位を占めている。アジア・オセアニア地域では近年、インドでの生産量が急増しており、石炭を還元剤とする SL/RN プロセスなどによる生産が主となっている。また、中東・北アフリカ地域および中南米地域では豊富な天然ガスを還元剤として還元鉄を生産している (図 5)。

BRICs 諸国の工業化進展は今後も継続し、世界的な資源獲得競争は激しさを増していくものと考えられる。結果として、高品位の鉄鉱石や石炭などの良質資源の劣化・枯渇が進んでいる。また、世界的に環境保護の気運

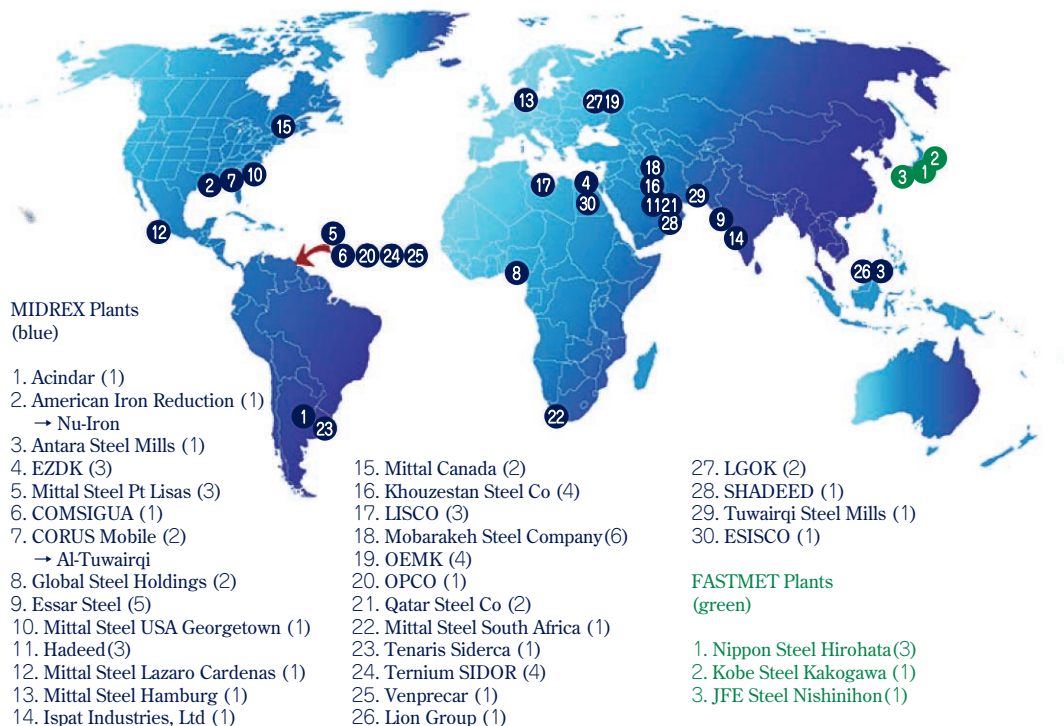


図 4 世界の MIDREX/FASTMET プロセスプラント
Fig. 4 MIDREX/FASTMET plant in the world

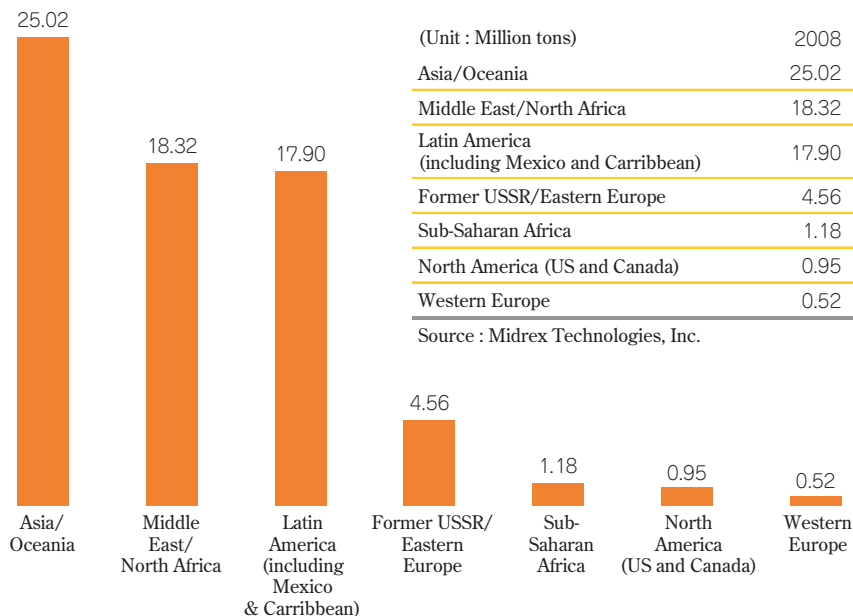


図5 地域別の2008年直接還元鉄生産量
Fig. 5 World direct reduced iron production by region in 2008

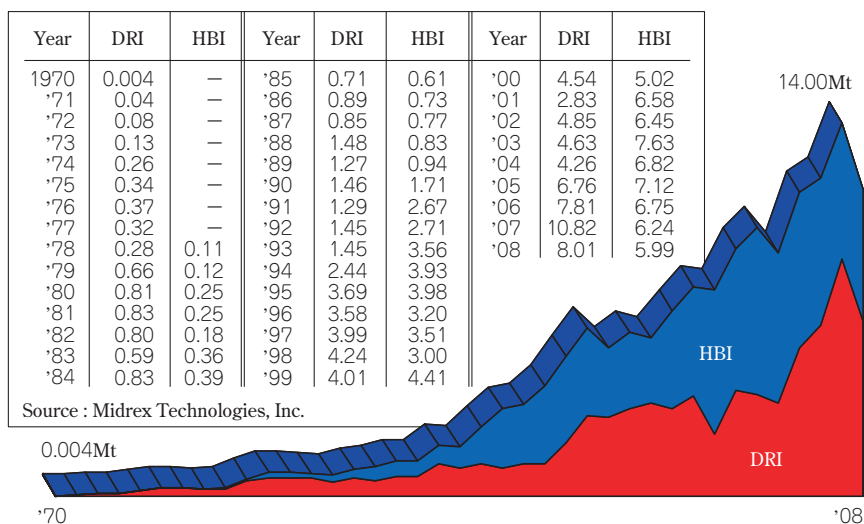


図6 世界の直接還元鉄出荷量の推移
Fig. 6 World direct reduced iron shipment by year

が高まっており、CO₂排出規制などの環境規制も強化されている。

直接還元製鉄プラントはコークスを必要とせず、一般炭や低品位鉱など多様な原料を用いることが可能であり、資源問題に対応することが可能である。また、CO₂排出量といった環境負荷も小さいため、直接還元製鉄法に対する期待は今後ますます高まることが予想される。

さらに、米国など先進国においても、スクラップ代替の清浄鉄源として還元鉄の需要が高まっており、還元鉄出荷量も年々伸びてきている(図6)。また、世界的に電炉の生産量が拡大を続けており(図7)、これに伴って還元鉄の需要も引続き伸びていくものと考えられる。

また、今後はMIDREXプロセスプラントのみならず、一般炭を還元剤として使用することから立地に制約の少ないFASTMETプロセスやFASTMELTプロセス、あるいはITmk3プロセスプラントに対する需要も拡大が見込まれる。

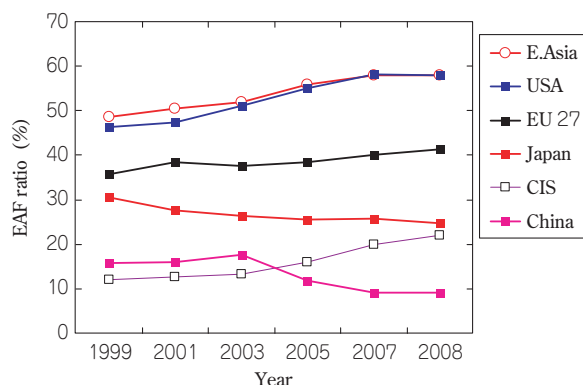


図7 世界各地域の電気炉鋼比率
Fig. 7 EAF ratio of crude steel production by region

当社グループは有望な直接還元製鉄プロセスを多種有しており、直接還元製鉄プラントを取巻く上述のような環境の中、世界の鉄鋼生産分野で貢献できるものと考えている。