

JFEスチール東日本製鉄所 千葉西工場リフレッシュとプロセス開発



二階堂 英 幸*

Process development in Chiba West Plant's modernization
at JFE Steel East Japan Works

Key Word : process development, JFE-Steel, KAWASAKI-Steel, NKK

1. 会社概要

社 名 : JFEスチール株式会社
(川崎製鉄(株)とNKK(株)が本年4月
1日統合)

英文名称 : JFE Steel Corporation

本社所在地 : 東京都千代田区内幸町2丁目2番3号

創 立 : 2003年4月1日

資 本 金 : 2,396億円

売 上 高 : 19,500億円(連結)
(両社2002年度の合計予想)

従 業 員 数 : 40,800人(連結)

事 業 内 容 : 鉄鋼製品製造(薄板, 厚板, 形鋼, 鋼管,
ステンレス, 特殊鋼, 電磁鋼板, 棒線,
鉄粉)

2. JFEスチールの誕生

2003年4月1日, 川鉄(川崎製鉄(株))とNKK(日本鋼管(株))は経営統合を行い, JFEホールディングス(株)傘下のもとに, 鉄鋼部門を新しくJFEスチール(株)として発足させる。日本における鉄鋼会社の統合は, 1970年八幡製鉄(株)と富士製鉄(株)の合併以来33年ぶりのことである。

自動車産業や鉱石の原料会社は既に世界的規模での再編やグローバル調達を進めており, それに対抗

するかのようにヨーロッパの鉄鋼会社は国境を越えて数社の巨大な会社に再編・集約されている。遅れを取っていた日本の鉄鋼会社では, 品種毎の業務提携などが模索されているが, JFEスチールでは鉄鋼会社の将来を見据え統合を決断した。この統合は, 川鉄とNKKの両社が融合することにより, より一層調和的かつ相乗的に発展する基盤を提供すると共に, 日本鉄鋼産業の再編を加速する歴史的な一歩になるものと考えられる。

3. JFEスチールまでの主な歩み

JFEスチールの一方の母体である川鉄は, 川崎造船所(現川崎重工業(株))の鉄鋼製造部門として1917年に生産を開始し, 1950年に分離独立して設立された。設立時は平炉メーカーであったが, 初代社長の西山弥太郎が, 日本における鉄鋼資材の必要性や高効率生産の重要性・将来性を説き, 1951年千葉に日本最初の臨海鉄鋼一貫製鉄所の建設を断行した。(図1, 図2参照)

もう一方の母体であるNKKは, 1912年に日本鋼管(株)という名称で民間としては日本で初めての鉄鋼一貫製鉄会社として創立された。



* Hideyuki NIKAI DŌ
1956年2月生
1980年大阪大学 大学院 工学研究科
産業機械工学専攻修了
現在, JFEスチール東日本製鉄所
(千葉地区)設備部, プロセス開発室,
室長(部長), 工学博士, 塑性加工(圧延)
TEL 043-262-2363
FAX 043-262-2780
E-Mail
会社 : h-nikaido@jfe-steel.co.jp

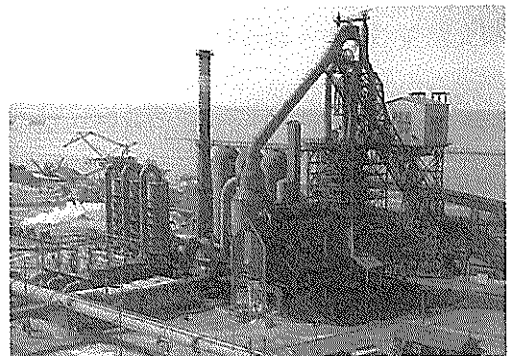


図1 日本初の臨海鉄鋼一貫製鉄所の中心となる
千葉製鉄所第1高炉(1953年稼働)



図2 第1熱延工場(中央から左)と第1冷延工場(右側)の同時建設風景(1958年稼働)

これら両社の1950年から70年代までは、競合会社でありながら、日本全体の高度成長期の時流に乗り結果的に歩調の合った建設が進められた。川鉄の千葉製鉄所建設に引き続き、NKKは川崎製鉄所に純酸素転炉など新鋭設備を建設し企業活動の基盤を固めている。さらに1960年代にはいると、川鉄は水島製鉄所を建設し、粗鋼年産900万tonという大規模な増強を進めた。4年遅れてNKKは、さらに巨大な福山製鉄所を開設した。福山製鉄所は粗鋼年産1000万tonを生産しており、今なお世界一の生産量を誇っている。さらに、NKKは京浜製鉄所川崎・鶴見・水江地区の設備拡充として扇島を開設、川鉄も千葉製鉄所東工場に代わる移転先として西工場(図3)を開設した。製鉄所建設という非常に規模の大きい事業展開を行った。

1980年代にはいると、連続焼鈍工場や電気メッキ、亜鉛メッキ工場等が数多く建設された。両社共に製造体制を整え、鉄鋼総合メーカーとしての基盤を確立していった。

そして、2003年JFEスチールの誕生により千葉と京浜製鉄所が東日本製鉄所に、水島と福山製鉄所が西日本製鉄所にそれぞれ統合され、より大規模な2製鉄所体制による運営が開始されることになった。



図3 千葉製鉄所(1961年開設, 1977年西工場建設)
(写真下: 東工場, 上: 西工場, 左: 生浜工場)

4. 千葉西工場リフレッシュとプロセス開発

1991年川鉄は千葉製鉄所に第3熱延工場と第4製鋼工場および酸素工場を建設するいわゆる西工場リフレッシュに着手した。第3熱延工場は老朽化した第1・第2熱延工場の2つの工場に代わる新規の熱延工場として、第4製鋼工場は従来の第1製鋼工場と異なる新プロセスの開発によるステンレス製造の合理化を目指す工場としての位置づけで建設された。そして、1995年に21世紀を担う高級薄鋼板製造主体の国際競争力のある最新鋭の都市型製鉄所として、4年の歳月と総投資額2,600億円の投資により千葉製鉄所が生まれ変わった。

(1) プロセス開発の理念

鉄鋼製造においては、品質の作り込みや生産ラインを最高効率で操業することが重要である。このプロセス最適化の根底に流れる理念は、1951年千葉製鉄所の建設における単純化、集約化、一貫化、連続化を4原則とし、さらに大型化、高速化、自動化の基本的な考え方を加えて無駄のない合理的な生産システムを追求するという理念にまで遡ることができる。この理念は、今なお脈々と受け継がれており、その大きな成果を西工場リフレッシュにおいて見ることができる。

(2) 世界初のエンドレス熱間圧延の実現

熱間圧延では厚さ約260mmのスラブが1枚単位で圧延され、仕上圧延の出側では最小厚1.2mmの鋼板に仕上げられる。これらの先尾端が仕上圧延機を通過する際には、図4示すような通板トラブルが発生しやすく、しばしば操業が阻害されていた。このため、仕上げ圧延機の入側でシートパーと呼ばれる半製品を接合し連続して圧延することで先尾端の通板を無くし安定化をはかる、いわゆるエンドレス圧延技術が開発された。同時に、従来の圧延では製造できなかった製品の製造も視野に入れた。まさに夢の圧延が実現されるものであった。

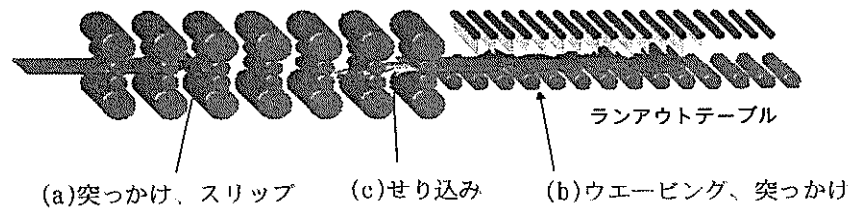


図4 熱間仕上げ圧延における通板トラブル

千葉製鉄所は前述したように、1953年に生産を開始しており、第1・第2熱延工場とも1980年代には後に建設された他社の熱延工場に対して優位性を失いつつあった。これを打開するため、エンドレス圧延は1980年頃から検討が開始された。エンドレス圧延のコンセプト、エンドレス圧延を実現する接合技術やシートバー巻き取り技術の開発が順次進められた。このような技術の蓄積のもとに、1990年から建設に向けたより本格的な開発が進められた。

図5にエンドレス圧延の核となる接合装置を示す。装置出側の光っている部分が接合部である。エンドレス圧延の開発により、従来製造できなかった0.9～1.2mm未満の極薄鋼板や薄くて広幅の鋼板が製造できるようになり、50年以上も続いた熱間圧延の製造限界が大きく拡大された。また、強圧下、高速圧延機を活用して高張力鋼板や特殊鋼などのオンリーワン製品を効率的に生産できるようになっており、また、さらなる製品の開発も進められている。

第3熱延工場の建設では、自動化・無人化も積極的に進められた。1990年には既に千葉製鉄所における従業員の高齢化問題は深刻となっており、リフレッシュが完了する1996年において新入社員を見込んで1000人以上の実働要員の不足が推定された。このため、自動化・無人化は各工程で検討され、スラブ

ヤードのスラブハンドリングから挿入までの自動化技術、コイラーにおける巻き取り払い出しの自動化技術、仕上げワークロール交換と研磨の自動化技術等が開発され、長さ約600mにもおよぶ製造ラインはわずか3人のオペレータで運転できるようになった。労働生産性は5倍と飛躍的に向上した。そして、現在は、さらに進んだ無人化操業を目指した圧延技術の開発が進められている。

(3) クロム鉱石溶融還元技術の開発

川鉄では1952年に西宮工場の電気炉によるステンレス鋼の製造を開始して以来、1980年には千葉製鉄所第1製鋼工場に上底吹き転炉を導入して千葉への生産集約を、1986年には予備還元クロムペレット法を導入して製造プロセスを変革させてきた。そして、西工場リフレッシュにより第4製鋼工場(図6)において世界で初めてクロム鉱石溶融還元技術によるステンレス鋼の生産が開始された。

従来の予備還元クロムペレット法は、還元に大量の電力を使用していたため素材のフェロクロムが高価となり生産コストが大幅に引き上げられていた。しかしながら、溶融還元法は安価な生クロム鉱石を直接溶融還元炉に投入し、しかも安価な酸素やコークスを使用するまさに製鉄所立地を最大限に活用する方法であった。この技術の開発・確立によって、

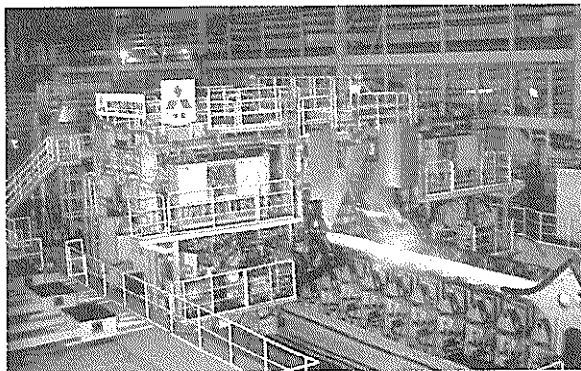


図5 エンドレス圧延におけるシートバー接合装置 (1996年稼働)

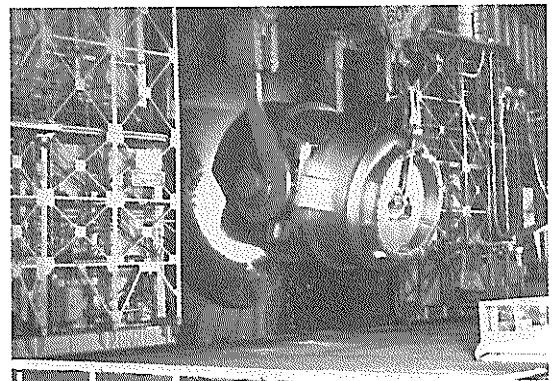


図6 第4製鋼工場の溶融還元炉 (1994年稼働)

大幅な生産の効率化を実現した。

また、品質の向上に関しては、真空脱炭炉(VOD)の設置と高純度鋼を連続鋳造機に供給する遠心分離タンディッシュを開発した。後者は、リニアモーターの原理により連続鋳造のタンディッシュ内の溶鋼に回転力を与え、比重の軽い非金属介在物を分離するこれにより、鋼中の介在物を以前の2分の1から3分の1に低減し、品質を飛躍的に向上させている。

(4) 都市型製鉄所としての環境対策

都市型製鉄所として環境への配慮も周到に計画された。その一つが、図7に示す通称スター炉と呼ばれるダスト製錬炉である。スター炉はコークス充填型の二段羽口型溶融還元炉であり、コークスは上部から、原料となるダストは下部の羽口から粉体状で吹き込まれて溶融・還元される。ステンレス製造の溶融還元プロセスで発生するダストを効率的に回収してスター炉に投入することにより、ダストに含まれる金属のリサイクルを行っている。

近年は、炭材ベッド型回転炉による粉鉱石やダストの精錬技術の研究も進められており、今後その成果が期待される。

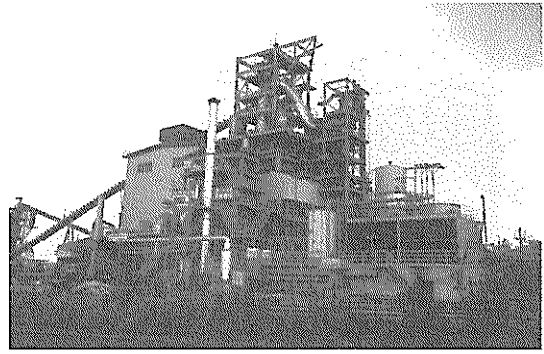


図7 ダストリサイクルのスター炉
(1994年稼働)

5. おわりに

鉄鋼業は巨大な装置産業であり、常に高品質化や高効率のプロセスを目指して設備や操業方法の改善・開発が行われている。それは経営環境や戦略により規模が異なるが、何よりもこの追求こそが世界の鉄鋼業をリードする源になっているし、また今後ともそうでなければならないと考える。

あらゆる産業の素材である鉄鋼製品の供給において、今後とも多くのお客様のご要望にお応えするために、『JFEグループは、常に世界最高の技術をもって社会に貢献します』の理念に則り、より一層技術開発や生産システムの効率化に取り組んでいく所存である。

