

特集号「連続鋳造-熱間圧延の直結化」によせて

中 川 一*

昭和 48 年秋以降の 2 度にわたるオイルショックに伴い、エネルギー多消費型の鉄鋼業にとって省エネルギーは最重要の技術課題となった。これに対し日本鉄鋼業界はこれまでの技術力を背景に高炉オイルレス操業、コークス乾式消火設備、連続鋳造比率の飛躍的向上、などをつぎつぎに実現させ十全の対応をしてきた。

近年、我が国は高度経済成長期から安定成長期に移行し、豊かな社会となったと言われるが、それとともに価値感も多様化し、産業の基礎素材である鋼材に対しても、多品種、少量の高品質鋼材の生産要求が強まってきた。

さらに最近の急速で大幅な円高により品質、コスト両面において大きな変革が強く要求されてきた。

このような状況下で連続鋳造法の優位性を更に発展拡大し、圧延工程をも包含した新しい鉄鋼製造一貫プロセスを実現することが一大技術課題であった。

しかし、この課題を具体化する「連続鋳造-熱間圧延の直結化」については

- 1) 鋳片表面欠陥に対し、いつたん冷却して表面疵を手入れする必要があつた。
 - 2) 連続鋳造後の鋳片温度が低く、直結化のメリットが小さい。あるいは直接圧延は不可能であつた。
 - 3) 鋳片を高温化すれば鋳片内部に欠陥が発生しやすかつた。
 - 4) 連続鋳造、熱間圧延の両工程のマッチング、特に鋳片幅～圧延幅のサイズマッチング、を実現するための生産管理システムが確立されてなかつた。
 - 5) 鋳造～圧延の一貫プロセスの材質造り込み制御技術が確立されてなかつた。すなわちこれまで再加熱-圧延を前提にして製造されてきた鋼材の材質がどのように変わるかは未知の課題であつた。
- などの難しい課題があつた。

これらの問題を解決するため昭和 52 年頃より、上記のごとき多くの課題にたいし、ソフト、ハードの広い分野にわたって果敢な挑戦がなされた。

主要な開発ターゲットとして次のような課題に対して鉄鋼各社、大学及びハードメーカーによつて開発が進められた。

- 1) 表面欠陥のない無欠陥鋳片比率を 95% 以上にする技術開発
- 2) 内部欠陥のない高温鋳片を製造する技術開発
- 3) 両工程をマッチングさせるための生産工程管理システム及び、要素技術（鋳片幅変更、スケジュールフリー圧延技術等）の開発
- 4) 一貫工程としての基礎、及び応用メタラジの研究

これらにより、製鋼～圧延の分野において新しい要素技術、これを支える基礎研究、広い分野を管理するシステム技術、が開発された。

製鋼分野としては、無欠陥でしかも高温の鋳片を供給する技術として

- 1) 湯面制御、パウダー均一添加技術
- 2) 連鋳機内外保温、鋳片端部加熱技術
- 3) 内部われ防止技術
- 4) 鋳造中幅変更技術

などの新要素技術が生まれ、これらを支える基礎研究としては

* 新日本製鉄(株)常務取締役 技術本部長

5) 高温下での変形強度, 破壊特性

などが取り組まれた。

圧延分野としては、圧延温度を確保しつつ滞りなく鑄片を連続して圧延するための技術として

- 1) 圧延温度確保技術 (エッジヒーター, 保温設備等)
- 2) 幅大圧下圧延サイジング技術
- 3) 圧延形状, クラウン制御技術
- 4) 小ロット対応圧延技術 (異厚, 異幅圧延, 及び異鋼種混合圧延)

など広くスケジュールフリー圧延技術とよばれる技術, また共通ソフト分野としては

- 5) 製鋼～熱延同期化操業システム

などが取り組まれた。

材料分野としては、一貫工程を通じて、従来製品と同等以上の品質の製造が可能な技術として

- 1) 連鑄～熱間圧延直結基本メタラジー
- 2) 連鑄～熱間圧延直結プロセスにおける材質特性, 材質制御モデル

など一貫材質造りこみ制御技術などが開発された。

これら新技術は各製鉄所においてローカル制約条件との関連が調整され最適プロセス実現に必須技術として生かされている。

これらの結果、温片をいつたん加熱炉に装入する、いわゆるホットチャージプロセス (HCR と呼ぶ) として、また高温鑄片を直接圧延プロセスに受け入れるダイレクトローリングプロセス (CC-HDR と呼ぶ) として具現化されている。

たとえば CC-HDR プロセスで見ると、昭和 56 年新日鉄堺製鉄所, 昭和 59 年日本鋼管福山製鉄所, 昭和 62 年新日鉄八幡製鉄所, にて稼動している。

このような HCR, CC-HDR の両プロセスの適用により製鉄所ベースでは、直結化率 (直結鑄片量/全鑄片量) は 70% を超えるところも数多く出現してきている時代であり高炉～転炉～連鑄～圧延は文字どおり直結化されたといつても過言ではなからう。これらは製造工程の短縮化, 省エネルギー (加熱エネルギー 40→20 万 kcal/t と半減), 大幅な省力化, 圧延素材在庫量の大幅減少等を生み出しており, その結果は計り知れないほど大きい。

このプロセスは日ごとに厳しくなる需要家の高品質化の要請にこたえて一発必中の高品質材を得るべく, 品質的な意味でも完全直結化を実現すべく努力が続けられている。

オイルショックを契機として日本を中心に開発された本技術は、国内外にわたって広く普及発展するものと考えられる。

この時期に「鉄と鋼」の特集号として“連鑄-熱間圧延の直結化”技術を取り上げたことはまことに時宜を得た企画と言えるし、また、ここに応募された論文, 技術報告等は 41 件の多くを数え、しかもその内容は極めてレベルが高く有意義なものであり、関係各位に深く感謝と敬意を表するしだいである。

本特集号は鉄鋼製造プロセスの画期的なプロセス開発の成果を集大成したものであるが、本号の発刊を一里塚として今後更なる革新プロセス実現のため関係者のたゆみない努力を期待するものである。