

最近の新日鉄堺大形工場のリフレッシュ状況

Recent Development of the Nippon Steel Corp. Sakai Large Section Mill

新日本製鉄(株) 堺製鉄所 藤田 和夫*・阪田 貞一

1. 緒言

当社のシニアサイズ大形形鋼ミルは堺と広畑の2ミル体制であったが昭和60年3月、広畑大形工場休止以降、堺大形工場が当社唯一のシニアサイズ大形形鋼ミルとなり、従来以上に社内内外の大形形鋼需要に応える責任を負ったミルとなった。堺大形工場は国内最古のユニバーサルミルで設備の老朽、陳腐化、人手作業を前提とした精整工程以降の複雑な物流、生産構造の変化(素材CCスラブ化、大型鋼矢板やインバート等生産品種の増加)への対応力など各種の問題を抱えていた。

以上の状況から昭和58年頃より順次、工場のリフレッシュに着手し、一応の成果が得られたので、以下にその概要を報告する。

2. 加熱炉体質改善と操業の変化

基本的考え方 (1) 炉長延長、新操業方案の確立による加熱能力増強

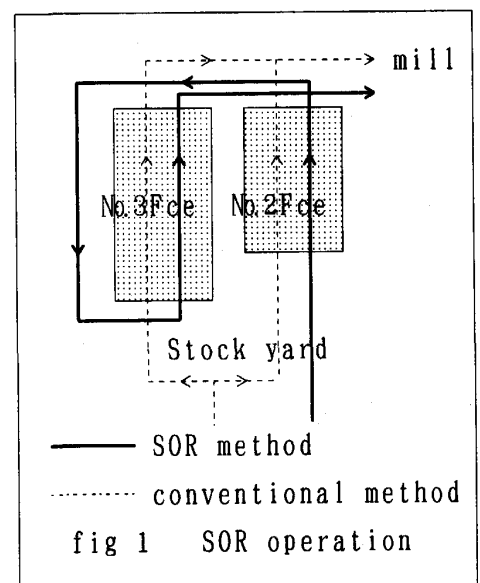
(2) 計装装置、制御機器更新による設備の新鋭化

堺大形の加熱炉はNo.2、No.3加熱炉の2基で炉長はそれぞれ17m、25mであり、直送圧延下では通常No.3加熱炉の1基操業であった。しかし昭和58年に大部分の素材をIC粗材からCCスラブに転換したことから加熱能力ネックのサイズが増加し、2基操業を余儀なくされ、燃料原単位の悪化とともに炉別の均熱状態が異なるため、圧延能率の低下も招いた。そこでまず昭和62年、No.3加熱炉の炉長を39mとし直送圧延下での1基操業を可能にした。

その後平成2年に銑鋼部門が休止し、素材が冷片化すると再び2基操業が必要となったが、炉別の均熱状態の相違は外法一定H形鋼等、圧延温度の微妙なコントロールを必要とする操業には決定的な障害であった。そこで図1に示す通りNo.2加熱炉を予熱炉とし、No.3加熱炉に再装入するSOR法 (Series Operation of Reheating furnace) を導入した。この方法は2基操業と同等の加熱能力を確保した上で常に同一の均熱状態の材料を供給できるという利点がある。

さらに老朽化したNo.2加熱炉の体質改善のためSOR操業を前提として炉長を31mとする工事を実行中である。

それぞれの炉長延長工事の中では、計装装置、加熱プロコンの更新等、設備の新鋭化も合わせて実施することとした。



平成3年11月1日受付 (Received Nov. 1, 1991)

* Kazuo Fujita (Sakai Works, Nippon Steel Corp., 1 Chikkoyahatamachi Sakai 590)

3. 圧延設備の新鋭化

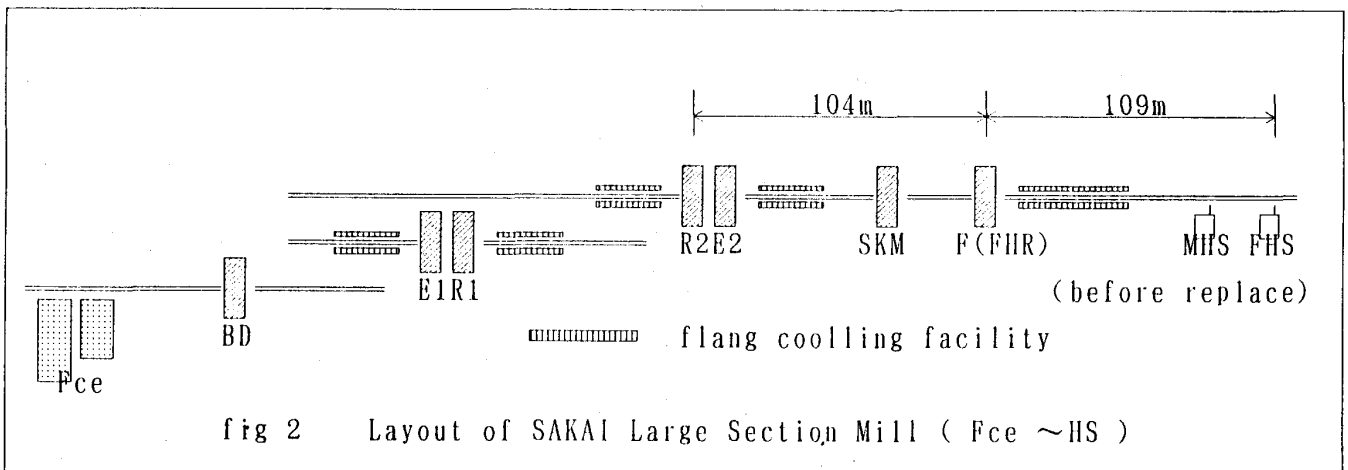
基本的考え方

- (1) 電源設備更新による設備信頼性向上
- (2) 中間～仕上圧延機の連続圧延化による製品伸び長さ拡大
- (3) 外法一定H形鋼製造対策実施
(SKM、FHR、断面温度制御設備、ミルパワーアップ等)
- (4) 上記対策を通じ、制御設備の新鋭化

昭和58年当時、圧延設備の中でも特に電源設備の老朽化、陳腐化が著しく、それらの更新が設備信頼性向上、操業自動化の推進等に欠かせない要件となっていた。そこで昭和58年から63年にかけて粗圧延機(BD)、第2中間圧延機(R2E2)、仕上圧延機(F)の圧延モーター、圧上圧下モーターの電源をワッドロード方式からエネルギーロスが少なく、制御性が良いサイリスター方式に変更し第1中間圧延機(E1R1)のサイリスター電源も最新のものに更新した。さらにBDミルから冷却床までのローラーテーブル電源もすべてサイリスターとした。これらの電源設備の新鋭化は単に設備信頼性向上だけでなく以下に述べるその後の複雑な圧延制御、テーブル制御をスムーズに実現させるベースとなった事は言うまでもない。素材CC化後、大形工程の圧延歩留は大幅に低下し、パス回数増により圧延能力も減少した。そこで、従来R2～Fミル間距離(104m)で制約されていた製品伸び長さを制御系を更新してR2、Fミルの連続圧延化を図る事により130mまで拡大した。この結果、歩留・能率について一応の成果は得られたが、この段階では105mを越える材料はFミル～HS間距離(109m)制約により、仕上げ圧延後バックパスしなければならず、タイムロスだけでなくFミルの圧下系や材料間の干渉チェックに複雑な制御を必要とした。

その後、製造品種の増加に伴いE2ミルをツインドライブ化してパワーアップし、材質制御用にR1、R2、Fミル前後の水冷設備の増強を実施した。

画期的新商品である外法一定H形鋼製造対策設備の本格的な設備検討は昭和60年頃より開始し、まず昭和61年にミルプロコンを更新してシステムの新鋭化を図るとともに外法一定H形鋼の導入に備えた。そして試験機等での種々の開発実験を繰り返した後、平成元年にスクエーロールミル(SKM)、Fミルに胴幅可変ロール(FHR)を導入した。さらにR2ミルのパワーアップを図り(5200⇒8000KW)、合わせてFミル後面に水冷制御装置を設置した。またR2からSKM、Fミル、HSまでの圧延テーブル、及び水冷制御を一新し、圧延作業の効率化を一段と進めた。これらの改造は単に外法一定H形鋼製造体制の確立に留まらず、一般の形鋼製造の能率、寸法精度向上、あるいは新材質形鋼の開発等に多大な効果を発揮した。



4. 鋸断機の更新

- 基本的考え方 (1) バックパスの廃止、製品伸び長さ再拡大化による鋸断ピッチ向上
(2) 鋸断機パワーアップによる鋸断能力向上

外法一定H形鋼製造開始後、H形鋼の更なる効率的生産に対する検討に入ったが、当時は鋸断が圧延ラインでの最大のネック工程であった。鋸断ピッチを向上させるため、鋸断機を48.5 m 下流側に新設して、①バックパスの廃止、②製品伸び長さ再拡大(150m 化)を図った。さらに鋸断ピッチだけでなく熱間鋸断後、オフラインでの冷間鋸断を廃止して直行率を向上させるため、鋸断機を従来の2基から3基とした。(固定1基、移動2基)また鋸断機本体も鋸断温度の低い薄肉H形鋼に対応して3基とも450 KWまでパワーアップした。

鋸断機の増強工事に際しても鋸断プロコンを一式更新して、鋸断作業の自動化、レベルアップを図るとともに、クランプやサンプルの採取搬送作業も極力、自動化を指向した。

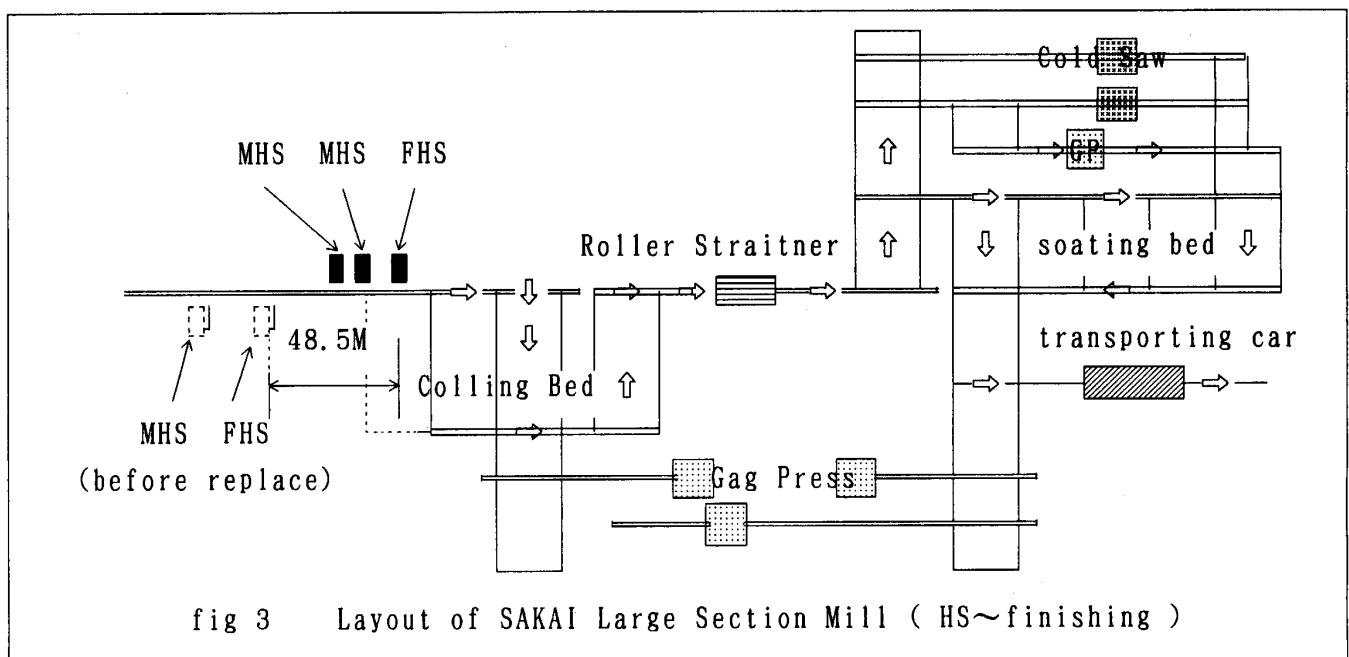


fig 3 Layout of SAKAI Large Section Mill (HS~finishing)

5. 冷却/精整~出荷の物流合理化

- 基本的考え方 (1) ローラー矯正機増強による精整物流のシンプル化
(2) オンライン製品のオールトラックによる工程管理の実現
(3) 倉庫置場能力の向上、物流のシンプル化

昭和60年代に入っても精整工程の物流は操業当初と基本的に変わらず、大型サイズはプレス矯正、小型サイズはローラー矯正の2ルートで検査も工程管理も疵加工もすべてダブル配置で大量の要員を必要としていた。製品物流が複雑で、冷却床でマーキングを実施した後は基本的にノートラッキングであり、そのことも要員削減を困難にしていた。

精整物流をシンプル化するために、両持ちの大型ローラー矯正機を導入し、効率の悪いプレス矯正対象材を大幅に削減することで物流を一本化した。さらに従来、冷却能率の悪いロープトランスファー方式の冷却床3面で操業していたのを、フェンコンバー化をする事により冷却能力を損なう事なく1面操業を可能とし、冷却床以降の製品のトラックを実現した。以上の対策で精整工程要員は半減し、物流の合理化とともに、大幅な要員合理化を可能とした。また冷却床1面操業の実現で前述の鋸断機の下流側への新設が可能となった。

出荷部門についても昭和60年代に入って倉庫作業へオペガイシステムを導入し、工程管理を中心として大幅な要員合理化を実現した。さらに上記の鋸断機増強に対して、倉庫の置場能力の不足が予想されたため、キャリア、パレットシステムの導入を図る事とした。すなわち在庫日数の比較的短い製品は工場から倉庫への搬入時、倉庫内へ山積せず、向け先単位ごとに直接パレットへ乗せ、パレット上で保管し、出荷時にはそのままキャリアで岸壁まで搬送する方法である。この方法の導入で単に置場能力が確保できただけでなく、出荷要員の削減も図れた。

さらに精整と倉庫のシステムを繋ぐ事で精整から出荷まで、オンライン製品のトラッキングを実現させた。これにより、他製鐵所からの鋼片受入れから加熱、圧延、精整、出荷までのオールトラッキングによる工程管理が可能となった。

6. リフレッシュの効果と今後の課題

(1) コスト面の効果

昭和60年と平成3年の代表H形鋼の主要諸元を図4に、工場の要員を（直営+外注、材料から精整まで（整備は含まず））を図5に示すが、いずれも大幅な向上が図れた。

(2) 新製品の生産拡大

外法一定H形鋼（ハイパービーム）は平成元年に生産を開始して以来、20~30千T/Mのペースで順調に操業している。また耐火H形鋼についても、これらの設備・技術を適用して商品化を実現した。

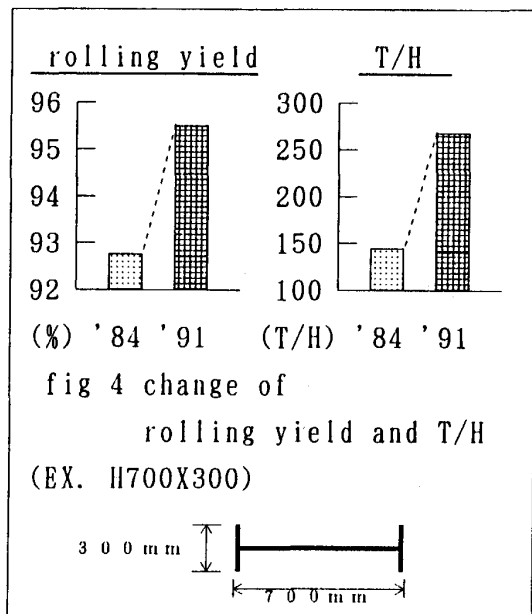


fig 4 change of rolling yield and T/H (EX. H700X300)

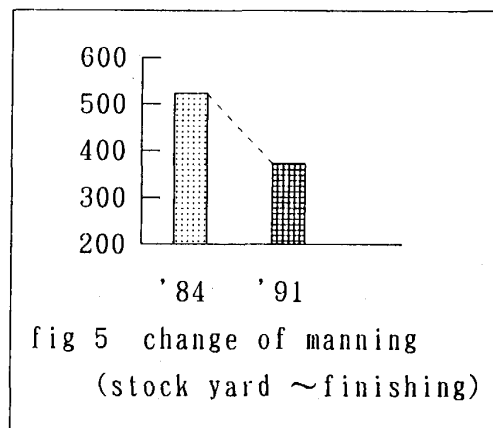


fig 5 change of manning (stock yard ~ finishing)

(3) 今後の課題

- ① ハイパービーム製造技術の更なる発展、新技術の開発による完全スケジュールフリー製造体制の構築
- ② 社会的ニーズ（人手不足⇒自動化進展 等）に応える建築構造用材の製造体制の確立
 - ・超高精度化
 - ・高性能材質化
 - ・新断面化 等

以上の課題を踏まえ、今後とも『絶えざるリフレッシュ化』を継続してゆく事が肝要と考える。