

## 住金和歌山熱延加熱炉の更新

## Revamping of Reheating Furnace of Hot Strip Mill at Wakayama Steel Works

住友金属工業(株)設備技術センタ 木村 武\*・沼尻 智  
和歌山製鉄所 谷口真一郎・北村 務  
小野 富昭

## 1. 緒言

住友金属工業(株)和歌山製鉄所では、薄板部門の設備リフレッシュの一環として、1988年9月に1号加熱炉(450T/H)を、引き続いて1992年2月に2号炉(225T/H)を建設し稼働させ、従来の加熱炉4基を廃止した。

本稿では、両炉の概要について報告する。

## 2. 新加熱炉のコンセプト

従来和歌山熱延工場は4基のプッシャー炉を有していたが、均一加熱性や、スラブの裏面疵等の問題があった。これらの問題を解消し加えて炉の高機能化を図るため、下記①～④の基本コンセプトのもとに設計を行った。

- ①CC、加熱炉間の近距離化：CCからのホットスラブ搬送時間の最短化が図れるレイアウトとする。
- ②操業のフレキシビリティ：多種多様な装入温度、抽出温度、在炉時間、生産量に対応するため、イメージ的に1.5基とし、低熱慣性を設計のポイントとする。
- ③均一加熱：大幅なスキッドシフト、高レベルのスキッドボタン、多本数ルーフバーナーによる均一加熱。
- ④省エネルギー：熱片装入温度の上昇、炉本体の優れた省エネルギー性の追求。

## 3. 設備概要

Fig.1に設備配置を示す。1962年に稼働した和歌山熱延工場は分塊スラブ法にマッチした配置である。CCスラブ法が主流となって、直線的には約250mの位置にNo.3CCを建設したが、従来炉の装入口までのスラブ搬送距離が約650mと長く、熱片装入上の問題であった。新加熱炉は装入口をNo.3CCより約200mの位置に建設し、この間の搬送距離が大きく改善され、ダイレクトホットチャージ(DHCR)が可能となった。

Table.1に設備主仕様を示す。

前述の基本コンセプトに基づき1号炉を450T/H、有効炉長55m、2号炉を、225T/H、有効炉長31mで建設した。

1号炉、2号炉で炉長が異なるため2号炉はロングシフトの抽出機を設けた。

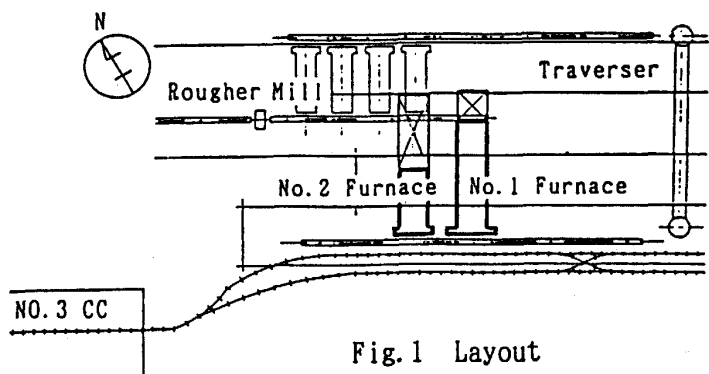


Fig.1 Layout

平成4年6月30日受付 (Received on June 30, 1992)

\* Takeshi Kimura (Plant Engineering and Technical Center, Sumitomo Metal Industries, Ltd., 1 Higashi-mukojima Nisino-cho Amagasaki 660)

4. 設備の特徴

4.1 全般

Fig.2 に炉長方向の断面構造を示す。

1号炉は8帯、2号炉は6帯とし、均熱帯上部は均熱精度向上のためルーパーバーナーとし、その他は軸流バーナーとした。耐火物は、炉床以外全てについてセラミックファイバーを施工し、断熱性の向上を図った。

又、レキュペレーターは省エネルギー一面より大型化し、炉本体上部に設置した。

Table.1 Main Specifications of Furnace

Item	Specifications
Type	8(No.2:6)Zone Walking Beam(W/B) W/B Stroke : 600mm
Capacity	450(No.2:225)T/H(20℃~1170℃)
Dimensions	Effective Length : 55(No.2:31)m Effective Width : 12.7m
Slab Size	Thickness : 100~270mm Width : 650~1970mm Length : Max12000mm
Charger	Lifting : Eccentric Cam Traversing : Rack & Pinion
Extractor	Lifting : Eccentric Cam Traversing : Rack & Pinion
Fuel	Coke Oven Gas or Mix gas
Recuperater	4-Pass (No.2:1718m <sup>2</sup> ) Heat Transfer Area : 3000m <sup>2</sup>
Burner	Axial Flow Type & Roof Type
Stack type	Stack(45m)+ IDF

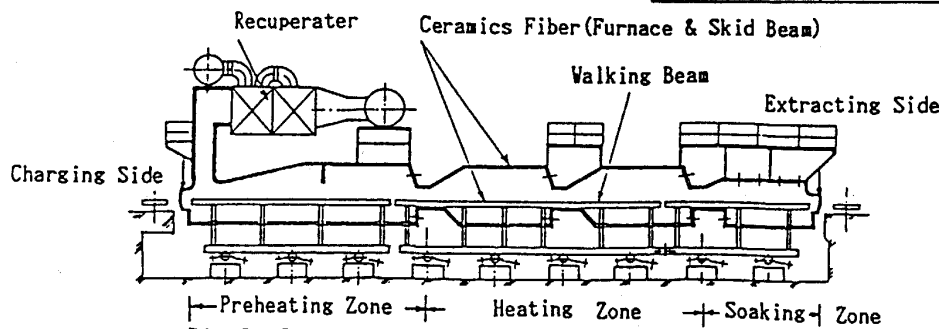


Fig.2 Schematic Cross Section of Reheating Furnace

4.2 炉床ウォーキングビーム(W/B)

フレキシブルな操業を目的として、スラブの装入、炉内搬送、抽出が単独又は、連動可能な3分割台車方式(2号炉:2分割)を採用した。

又、装入及び、抽出ゾーンは昇降・走行ともに独立させ、個別の動作ができる構造とした。Table.2 にW/Bの仕様を示す。

Table.2 Specifications of W/B

	Spec.
Lifting Stroke	180mm
Lifting Speed	15mm/sec
Traversing Stroke	600mm
Traversing Speed	67mm/sec
Cycle Time	38sec/cyc.

又、設備の安定稼働対策として、固定ビーム、移動ビーム間のスラブの受け渡しを衝撃なしに行わせるため、特殊カムを採用した。本カムの特徴は、Fig.3 に示す通り、回転角に対し、連続的なレベル変位を持ち、かつレベル曲線がゼロとなる変曲点をパスラインとしたものである。W/B運転時の衝撃緩和に大きく寄与している。

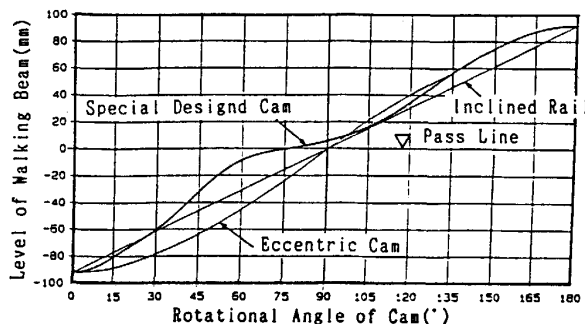


Fig.3 Motion of Walking Beam

4.2 装入機・抽出機

4.2.1 装入機

本機は、短尺材の2列装入ができるように、装置を2分割化し、それぞれ単独の動作が可能な構造としている。

又、装入側のスペース面より、装置を装入テーブル下のピット内に設置したので、保守性の悪化を配慮し、強度を通常設計の1.5倍として、寿命の延長を図った。

仕様をTable. 3に示す。

Table.3 Specifications of Charger & Extractor

	Charger	Extractor	
	No. 1 & No. 2	No. 1	No. 2
Max. Weight	25Ton	25Ton	25Ton
Lifting Stroke	200mm	300mm	400mm
Lifting Speed	50mm/sec	100mm/sec	85mm/sec
Traversing Stroke	3520mm	4750mm	2850mm
Traversing Speed	0.75m/sec	1.1m/sec	2m/sec

4.2.2 抽出機

本機も装入機と同様に2分割化し、短尺材の2列単独抽出ができるような構造を有している。

又、2号抽出機は、前述の通り、ロングシフト構造とした。

これは、1号炉を操業しながら2号炉を建設したためであるが、走行中にスラブの温度降下を少なくするため、Table. 3 に示す通り、2m/secの高速搬送を行っている。

4.3 均一加熱

スキッドマーク低減のため、均熱帯でのスキッドシフトを250(No.2:350)~550mmとし、全スキッドについて実施した。

又、スキッドボタンは170mm高さとし、材質は1号炉ではコバルトベース合金を採用したが、Fig.4 に示すように変形量が大きいのので2号炉では、ニッケルベースの酸化物分散強化型合金を採用した。稼働後、短期間であるが良好に推移している。Fig.5 に仕上ミルでのスキッドマークの実績を示す。

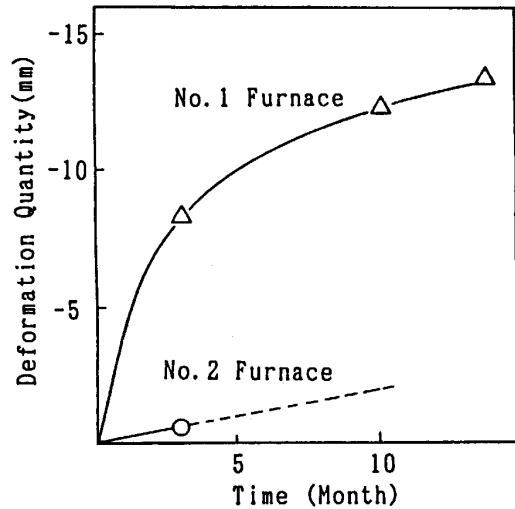


Fig. 4 Decrease of Height

4.4 低熱慣性と省エネルギー

低熱慣性炉と炉体の省エネルギー性実現のため、両炉とも耐火物は全セラミックファイバーとし、レキュペレーターは高効率(78%)設備とした。なおセラミックファイバーの施工法<sup>2)</sup>、低熱慣性<sup>2)</sup>、レキュペレーターの効率<sup>1) 3)</sup>等は報告されているので本稿では割愛する。

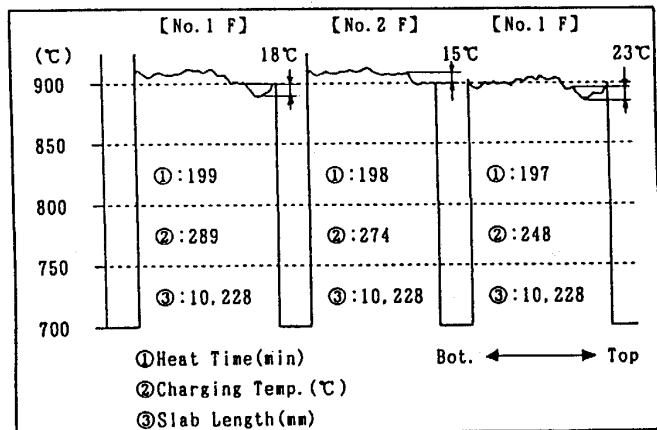


Fig. 5 Skid Mark

4.5 軸流バーナーの改善

両炉とも、二段燃焼式低NOxバーナーを採用しているが、稼動初期において内筒部、外筒部に亀裂が発生し、先端部が欠落した。原因は、キャストプルと鋼板の熱膨張差によることが判明し、対策としてFig. 6 に示すように予め外筒タイルを4分割化し、内筒タイルと分離することにより解決した。

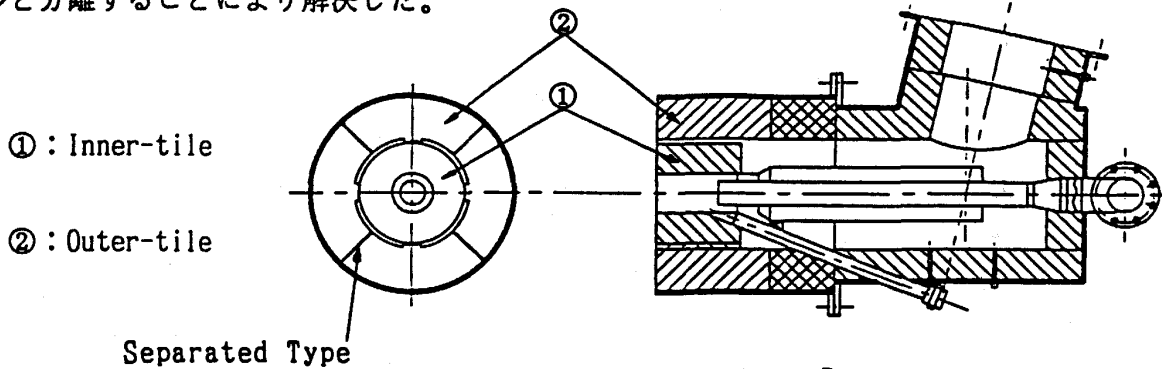


Fig.6 Axial Flow Burner

5. 燃料原単位実績

装入温度と燃料原単位の関係を図7に示す。レイアウト効果による装入温度アップ(150℃)、炉体断熱並びに、レキュペレーターの高効率化等により、計画値を満足している。

今後、熱片装入比率の拡大と、装入温度の上昇により更に良くなるものと考えられる。

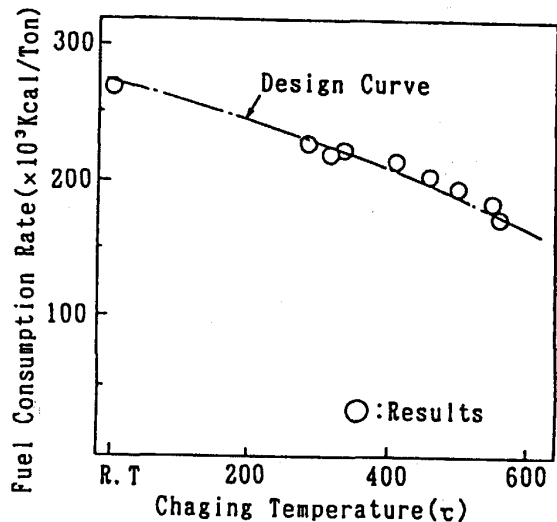


Fig.7 Results of Fuel Consumption Rate

6. 結言

熱延新加熱炉2基は、熱片装入と最近の加熱炉のハード技術を随所に盛り込み、品質の向上と燃料原単位の向上に大きく寄与している。今後は、両炉の特徴を生かし、フレキシビリティな操業の推進並びに、2号炉の特徴を生かしたダイレクトホットチャージの拡大に向け、最適操業化を図っていきたい。

参考文献

- 1) 第84回 熱経済技術部会資料 (熱84討4)
- 2) 第52回 ホットストリップ分科会資料 (ホ54-4)
- 3) 第90回 熱経済技術部会資料 (熱90自7)