

(57) 炉体交換式新転炉について

八幡製鉄, 八幡製造所

中川 一・坂本 正博

〃 建設本部 山口 武和

〃 八幡製造所 ○黒岩 康

Replacement of OHF's with the Vessel Exchangeable LD Converter

Hajime NAKAGAWA, Masahiro SAKAMOTO
Takekazu YAMAGUCHI and Yasushi KUROIWA

1. 緒 言

今日, わが国の製鋼設備はすでに転炉が過半数を占めているが, さらに新工場の建設, 既存平炉工場の転炉化が各所で進められている. このような状況下で, 当所に於ても設備合理化計画の一環として, 平炉工場の転炉化を計画し, 生産鋼種, 建屋の利用度などについて各平炉工場を比較した結果, 第一製鋼工場に決定した. 第一製鋼工場は, 昭和 10 年 4 月, 100 t 平炉 4 基, 300 t 予備混鉄炉 1 基をもって操業開始以来今日まで約 1300

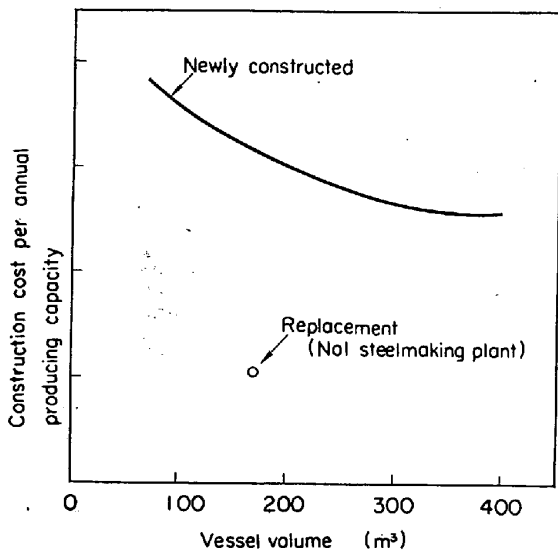


Fig. 1. Relation between construction cost per annual producing capacity and vessel volume.

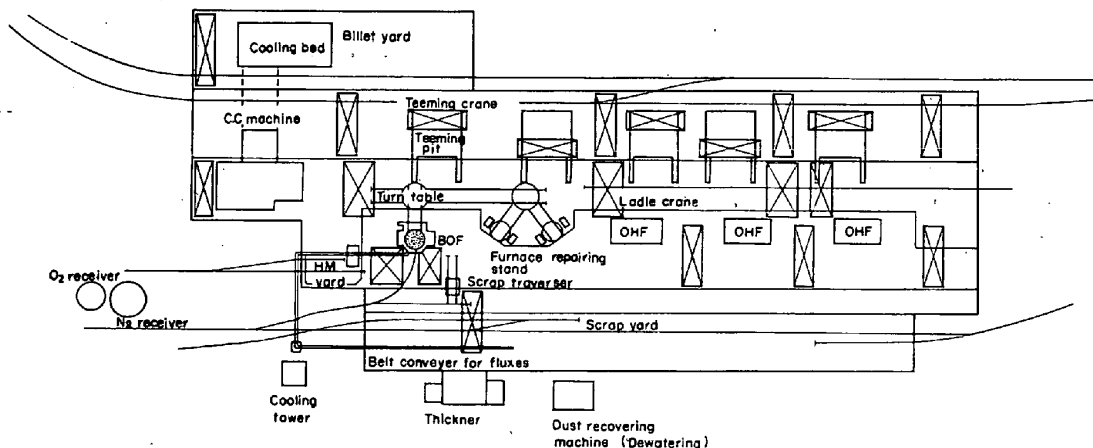


Fig. 2. Layout of No. 1 steel making plant.

万 t の鋼塊を製造して来た. 主要製品は, 軌条用, 硬鋼線材用鋼などの高炭素鋼であるが, 設備条件に加えて, これら高炭素鋼の転炉による溶製技術の向上も一因となつて, 5 基の平炉中 2 基を撤去し, 75 t 炉高交換式転炉を設置した.

75 t 転炉では新設大型転炉との競争力が問題となるが, 平炉工場の設備を全面的に利用したこと, 国内初の炉体交換式を採用したこと, コンパクトな未燃焼型排ガス処理装置 (以下 OG と称す) を採用したこと, などにより設備費が低減され十分太刀打ちできる設備とすることができた. ちなみに鉄皮内容積と建設費/年間生産能力の関係を Fig.1 に示す.

2. 第一製鋼工場転炉設備の特徴

1) 既設平炉の設備を利用し, 溶製炉 (平炉) の転炉化に重点をしぼり, 建設費を大巾に削減した. (炉体交換方式, コンパクト OG の採用により, 同一能力新設工場に比して約 1/3 の建設費である.) 建屋は造塊棟はそのままし, 装入棟を 2 分して転炉棟を設け, 炉体および排ガス処理設備を 8m スパン内に収めることができた. したがつて, 装入棟クレーンは屑鉄, 溶銑, とともに既設の改造使用とした. 原料搬入系統も従来の設備を利用している.

- (1) 溶銑 平炉工場に溶銑を供給していた第三混鉄工場より貨車輸送を行なうこととした.
- (2) 屑鉄 所内屑鉄ヤードでシュート積みし, 貨車によるシュート輸送とした.
- (3) 副原料 地上ベンカーは平炉で使用していたものを使用し, 転炉上部への捲上げはベルトコンベアー方式とした.

2) 炉体交換方式を採用し, 炉体を除き諸設備は 1 基分のみとした. すなわち 1/1 基操業である. 排ガス処理方式としての OG 装置は, 4 年余りの操業より連続作業に耐え得ることに確信を得て炉体交換方式の採用を決定した. したがつて, 炉体傾動装置, OG 装置, 酸素設備, 副原料設備, などはずべて 1 基分ですませ, 非常に稼働率の高い設備を目指した. Fig.2 に工場レイアウトを示す.

炉体交換システムは, 当社工作本部により多くのアイデアを取り入れて自走式交換車方式を採用し, 炉体はリングレスでトラニオン軸受と炉体は同時に換える方式

を取っている。自走式交換台車は炉体の昇降、旋廻装置を持ち各所に工夫が凝らされている。例えば4本のシリンダーによつて炉体の昇降を行なう油圧装置は pilot plant による実験に基づき、工作本部が開発したものであり、同期調整装置を持っている。炉体交換は定期修繕日に行なつているが、所要時間は3~4 hr である。

3) 新 OG 装置を備えている。すでに堺転炉工場で効果を明らかにした、改良 OG 装置をさらに小型化した装置を設置した。すなわちガス冷却器は輻射部のみとし、集塵器および放散塔(煙突)も8m スパン内に収容し、フード部分は台車に固定し交換方式とした。Fig. 3 に OG レイアウトを示す。

ガス回収については、当所エネルギーバランス上必要としないので放散塔より燃焼放出している。将来必要が生じた場合には回収装置を組み込める設備としてある。

集塵装置は堺と同じく、1次は low velocity venturi type quencher, 2次は PA venturi で PA venturi の可動スロート部分で炉内圧コントロールを行なう。集塵効率は放散塔で $0.02 \text{ g/Nm}^3 \sim 0.04 \text{ g/Nm}^3$, ガス冷却器入口では、吹錬前半 (5'~9') 145 g/Nm^3 , 後半 (10'~15') 100 g/Nm^3 であるから 99.9% 以上である。この点 PA venturi による集塵は効果的であることが確認された。

4) 第一製鋼工場の生産鋼種の特徴として高炭素鋼が多いため炉体形状をこれに適したものとした。すなわち高炭素領域における脱燐を行なうため媒溶剤使用量が大きく、かつ高炭素領域において高温となるため、低炭素鋼に比してスロッピングが多くなるため比容積を大きく取り、さらに炉寿命末期に一定の鋼浴深さを確保するために下部を 10° 絞つたセミチューリップタイプの炉体を採用した。Fig. 4 に炉体断面図を示す。

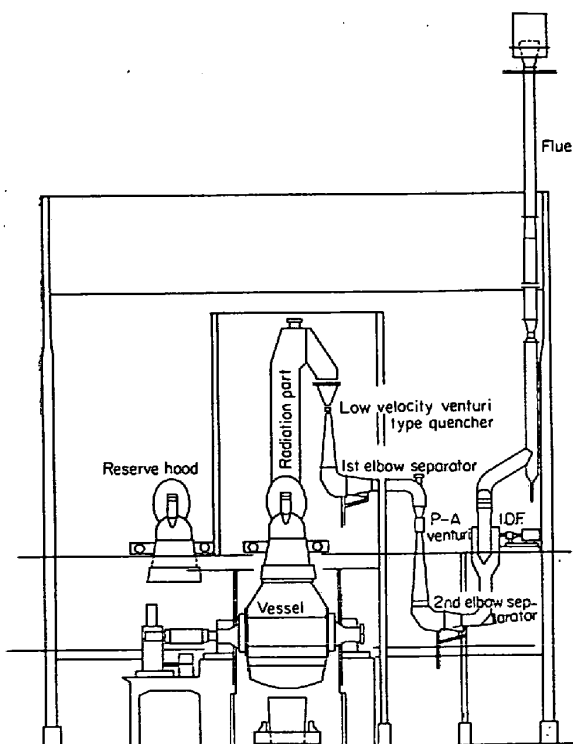


Fig. 3. OG Layout of No. 1 steel making plant.

2.5 42年3月より稼働の6ストランド、ピレット用連続鑄造機と結びつき、転炉一連続鑄造機という一連のシステムが確立される。

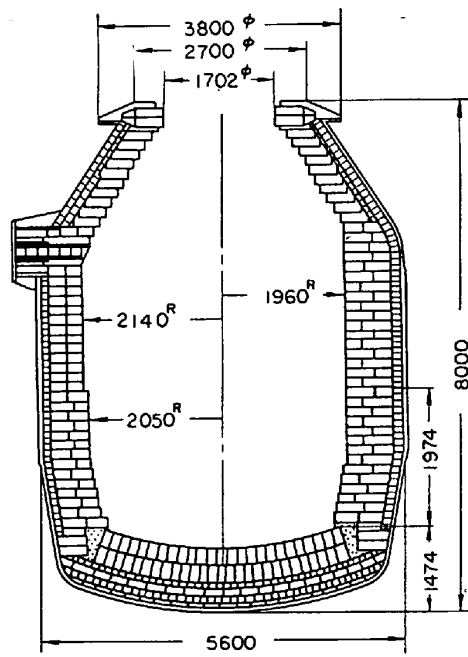
3. 建設工程

平炉3基の稼働を続けながら2基の撤去および転炉の建設を行ない、工事開始以来1年で完成し、昭和41年8月1日より正式操業開始した。工事工程を Fig. 5 に示す。

4. 操業

生産鋼種は高炭素鋼主体で月産能力 $66,000 \text{ t (t/heat 75, 平均吹錬時間 20 min)}$ で設計したが、高炭素鋼に対する吹錬技術の向上、設備稼働率が通常の転炉工場と変わらない、などの理由により、月産 $70,000 \text{ t}$ の生産が可能となつている。

従来の OG 装置はすべて低、中炭素鋼を主体とした工場に設置されていたため、第一製鋼工場のような高炭素鋼を主体とし、通常よりも苛酷な吹錬を行なう場合については未知の部分があつたが、炉内圧制御、集塵効率などまつたく問題のないことが確認された。



Inner volume before lining 160m^3
after lining 74m^3

Fig. 4. The profile of vessel.

	65	7	8	9	10	11	12	66	1	2	3	4	5	6	7	8
Removal of OHF																
Housing																
Vessel																
O.G.																
Flux conveyor system																
Crane																
Cold run test																
Hot run test																
Operation																

Fig. 5. Construction schedule.

5. 結 言

平炉工場の転炉化に際し、炉体交換方式、小型 OG、など当社の開発した新技術を採用することにより、非常に効率の高い設備とすることができた。

炉体交換方式は排ガス処理設備としての OG 装置が連続操業に耐えることが前提であつて、この点改良 OG は十分な能力を持つことが確認された。

(58) 転炉における吹錬中の鋼浴温度の測定

川崎製鉄, 千葉製鉄所

古茂田敬一・岡崎有登・○越川隆雄

Temperature Measurement in BOF during Blow

Keiichi KOMODA, Arito OKAZAKI and Takao KOSHIKAWA

1. 緒 言

転炉において吹止時に溶鋼温度、成分を同時に適中させることは、品質管理、能率、炉寿命などあらゆる面において最も重要であることは今さら言をまたない。当所転炉工場においては、1963 年 11 月より終点制御のため static model の開発による computer control を行なつており、さらにその精度向上を目的として、吹錬中の諸成分の挙動、温度変化の調査を行なつてきた。

吹錬中の鋼浴温度の測定については今までに、投込式温度計²⁾、炉壁埋込式熱伝対³⁾⁴⁾、輻射温度計⁵⁾による方法が報告されているが、当工場においても投込式温度計を使用することにより、炉内反応の解明の一助とするとともに、終点温度の推定に対する実用化の見通しを得ることができたので、投込式温度計の使用およびその調査結果について報告する。

2. 投込式温度計およびその使用

現在使用中の投込式温度計は、すべて購入しているもので、ヘッド部の重量は 3 kg、比重は溶鋼とほぼ同じである。熱伝対は補償導線を介してリード線と接続されており、温度計の測温可能時間は約 10¹sec である。温

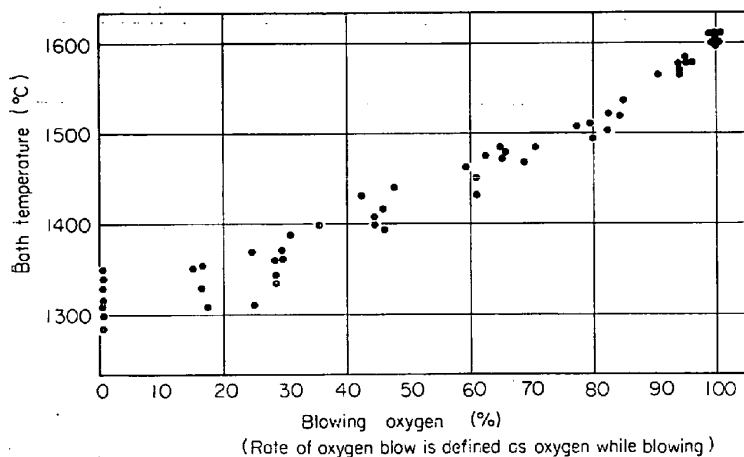


Fig. 1. Behaviour of bath temperature and blowing oxygen.

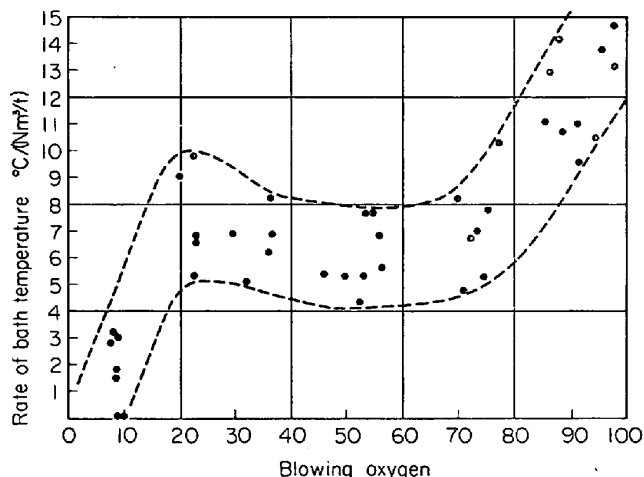


Fig. 2. Behaviour of rate of bath temperature rise and blowing oxygen.

度計の投入は炉内の真の温度を測定するためにはできるだけ定位置に投入することが望ましい。実験当初は簡単な投入器により炉口より投入していたが、作業性に難点があつたので、自動投入器を作製し、副原料投入シュートに設置することにより任意の時刻に自動的に投入できるよう改良した。このため定位置に投入することができ、また投入ミスによる測温の失敗もほとんどなくなった。

3. 測定結果および考察

投込式温度計の使用にあつて問題となる点は、温度計自体の信頼性および指示温度が炉内温度を代表しているか否かである。実験結果では、温度計が炉内に落下すれば 100% 指示しており、吹止時の投込式温度計と消耗型浸漬温度計の指示と比較で約 5°C 以内で合致していた。

Fig. 1 に数チャージについて吹錬中の鋼浴温度の上昇過程を、Fig. 2 に同一チャージの温度上昇率と吹錬酸素量との関係を示す。温度上昇率を次式で表わす。

$$dt = (T_2 - T_1) / (O_2 / w) \text{ } ^\circ\text{C} / (\text{Nm}^3 / \text{t}) \dots\dots\dots (1)$$

T₁, T₂: 投入式温度計による測定温度

O₂: 測温 T₁, T₂ の間に吹込んだ酸素量

W: 装入量

Fig. 1 にて吹錬初期および中期においては溶銑温度スクラップ、副原料の投入などのために炉内温度はかなりバラツキているが、吹錬末期の酸素量 80% 以降においては温度のバラツキは小さく、直線的に上昇している。このことは、static model の有用性を裏づけているものと考えられる。

炉内の温度上昇率については Fig. 2 に示すごとく、吹錬酸素量の 20% 附近まで性上昇し、以後ほぼ一定の上昇率を示し、酸素量の 70% 附近より増加している。

これは、初期においては、Si 吹きによつて温度上昇率が増加し、中期において副原料の一部(焼石灰、鉄鉱石)が投入されて冷却されるためであり、吹錬酸素量の 70% 附近においてスクラップ、副原料の溶解がほぼ終了することを