

- 5) 藤井, 他: 鉄と鋼, 50 (1964), p. 409
- 6) パネル討論会報告“純酸素転炉による高炭素鋼の溶製について”, 鉄と鋼, 50 (1964), p. 216
- 7) G. TRÖMEL u. E. GÖRL: Stahl u. Eisen, 83 (1963), p. 1035
- 8) G. TRÖMEL, W. ULLRICH, J. WILLEMS u. W. RUDACK: Stahl u. Eisen, 83 (1963), p. 1226

669.184.244.66.013.5

(58) 室蘭製鉄所 50トン試験転炉の建設と操業

(富士製鉄における平炉工場の転炉工場化について—I)

富士製鉄, 本社 ○豊田 茂
 “ 室蘭製鉄所 中島 長久
 “ 釜石製鉄所 前田 正義
 平尾 英二

Construction and Operation of 50 t Test LD Converter in Muroran Works.

(Application of oxygen top blowing converters in existing open hearth mills by Fuji Iron & Steel Co., Ltd.—I)

Shigeru TOYOTA, Hitoshi NAKAJIMA, Masayoshi MAEDA and Eiji HIRAO.

1. 緒言

1949年6月25日オーストリーのリンツの製鋼工場で2t試験転炉による純酸素上吹法が試みられて以来, LD法は世界各国において技術的にも量的にもめざましい発展を続けている。特に日本においては主原料事情からLD法のメリットは予想以上のものがあり, 生産比率も1964年末には50%を超え従来わが国粗鋼生産の主流を占めてきた平炉法を急速に凌駕しつつある。

富士製鉄は1952年に室蘭製鉄所においてターボ・ハース法の研究を開始し, 1954年より3t試験転炉によるLD法の研究に着手, 1960年には広畑製鉄所に60t2基のLD工場を, 続いて1961年室蘭製鉄所に70t2基の同工場を建設し順調な操業を行なっている(1~4)。

これらの操業経験と急速なLD法の技術の進歩とから品質原価ともに平炉法に対しての優位性が確認され, 平炉工場を転炉工場化する問題がクローズアップされてきた。

この検討の第一段階として室蘭製鉄所の平炉工場内の1号平炉(200t傾注式)を解体し50t試験転炉を設置することに

した。これは一つには平炉工場を完全になくした場合でも生産上および出鋼種上の問題が生じないか否かを確認し, さらに改造費と作業費および操業能率の関係がどのようになるか, また一步進んで転炉工場新設の場合との比較が可能な実績値を得るためのものであり, 一先ず試験的に次に述べるような設備改造を行なつて, 1964年4月から操業を開始した。この結果既設の平炉工場諸設備をできるだけ利用して転炉工場化することが十分可能でありメリットも大きいと判断された。引き続き釜石製鉄所においても平炉工場を一部改造転炉工場化し, 60t2基の設備で1965年7月以降順調な作業を続けている。

ここに第一報として室蘭の50t試験転炉設置の経緯について報告する。

2. 50t試験転炉設置の目的

わが国においては, ここ当分の間原価的にも品質的にもLD法の有利性は崩れないと考えられ, 従来の平炉工場は遅かれ早かれLD工場に置換えられる運命にあるといえる。この前提に立つて既設の平炉工場をどう処置するかは製鋼部門の合理化の一環として重要な問題となる。単に新しく転炉工場を建設し, 平炉工場を廃棄するスクラップアンドビルド方式は最も簡単な方式であるが, このステップの前に次のような目的を設定して試験転炉を平炉工場内に建設することになった。

- (1) 平炉工場既設々備を出来るだけ有効利用し, それによる工費の軽減と工期の短縮化を図る。
- (2) 生産設備としても十分対応できる能力とし200t平炉1基減による生産減をカバーできるものとする。また現有平炉がすべて200t炉であり大型転炉も120t/chなため少量多品種の受注適応性が低いことも考慮して50t/chの炉能力を計画する。
- (3) 今後のLD法の発達の大きな指標は合金鋼等従来平炉または電気炉で溶製されていた高級鋼種の製造であり, この試験転炉で上記の技術の研究開発を行なうことにする。勿論第一段階として平炉を全廃して転炉化することの可否を技術的に検討する。

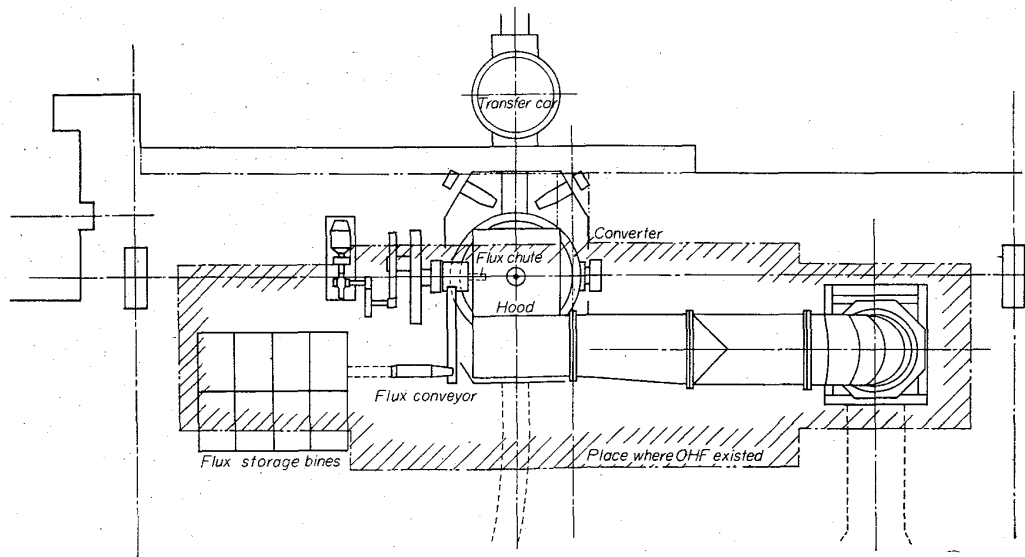


Fig. 1. Plan view of 50t test LD converter aisle.

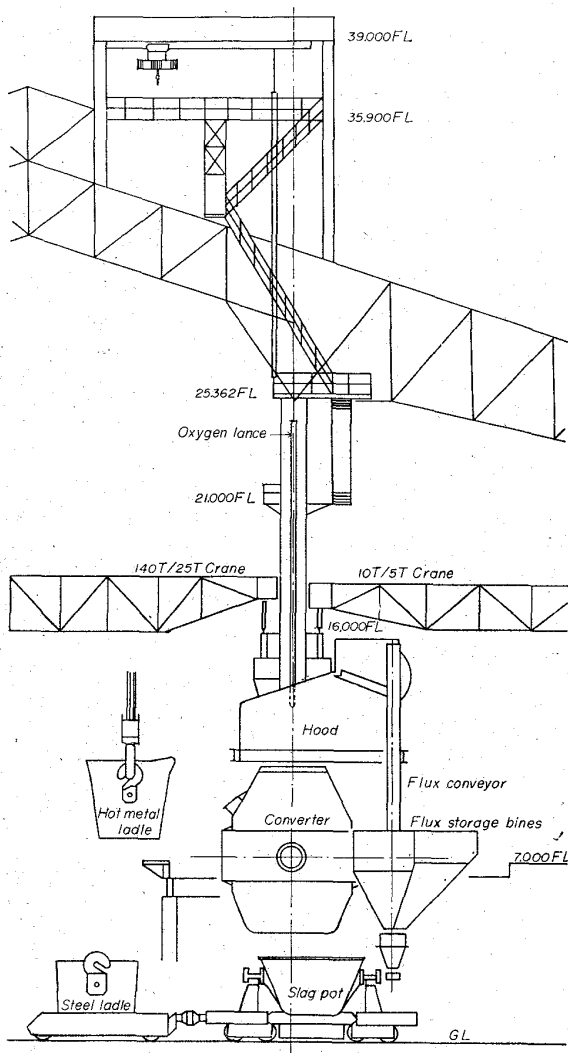


Fig. 2. Cross section of 50t test LD converter aisle.

3. 設備改造の特徴

本法の特色は何といても既設平炉の建家を含めてクレーン、集塵材等を利用し平炉本体のみを撤去してその跡に転炉本体を据え付けたところであり、以下改造に当たって特に問題となる点を列挙する。

3.1 建家

既設の平炉工場に転炉を収める上でまず問題になるのはランス昇降装置を設けるべき転炉上部の建家高さである。この高さを最小限に止め、しかも既設のクレーンを使用するためにランス昇降装置をどのようにどの位置に設置すべきかが重要であり、試験転炉では Fig. 1, 2 に示すような配置としてこの問題を解決した。すなわち装入ヤードと注入ヤードのクレーンガードの間の空間を利用してランス昇降を行ない他設備への影響を最小限に止める方式を採用した。

3.2 転炉本体および副原料処理設備

既存の第1号平炉炉体および両側の鋼滓室、蓄熱室を撤去しその後には炉本体、副原料ホッパー、投入設備および排ガス冷却装置を設けた。副原料処理については平炉の片側蓄熱室、鋼滓室撤去後のスペースを利用し貯蔵ホッパーとバケットエレベーターを設置した。

3.3 主原料処理設備

屑鉄のハンドリングは既設の原料機、装入機をそのまま利用する。また溶銑の処理も既設の鋳鍋クレーンを利用し混転鍋のみを改造した。

3.4 排ガス冷却装置

本設備は最も簡単な水冷方式の煙道、フード構造とし炉真上でただちに水平管に移行し旧平炉の昇降道以下を利用する構造とした。蒸気回収の必要がなく冷却水も豊富な事情であるので排ガスボイラー方式は採用していない。また建家をそのまま利用する点でもこの方式が好ましい。

3.5 排ガス集塵装置

これは旧平炉用の電気集塵設備をそのまま流用した。この設備は現在操業している転炉条件に対して、さらに20%の余裕を持っている。

3.6 造塊設備

鋳鍋クレーンおよび注入設備は既設設備を使用し、鋳鍋のみを改造小型化した。

3.7 その他

その他新設設備としてはランス昇降装置およびランス修理のための諸設備、受鋼台車が数えられる。

Table 1 に平炉の建設費と本方式による転炉の建設費の比較を示す。平炉は1960年1月操業を開始した当所6号平炉の実績に基づいており、建設費の点のみでも本方式が平炉に比し十分なメリットを有していると推定できる。

Table 1. Comparison: LD converter with open hearth.

	Open hearth	LD converter
Furnace capacity (t/ch)	200 t (stationary)	50 t
Ingot output (t/M)	200,000	25,000
Installation time (Month)	10	6
Installation cost (Ratio)	4	1

なお、新設転炉工場と平炉工場を改造した転炉工場の比較については第2報で述べる予定である。

4. 改造工程

本設備は1963年10月19日着工、1964年4月17日試験操業開始と半年の極めて短期間に完成した。これは70t転炉工場における建設操業経験はもとよりのことながら既設平炉設備を極力利用したために得られた結果であり、本方式の一つの大きな特色である。改造工程概要を Fig. 3 に示す。

5. 操業成績

50t試験転炉の操業開始以来の操業成績を Fig. 4 に示す。

まず第一に転炉の作業性について考察すると、Fig. 3 からわかるように従来の新設転炉工場に比較して製鋼時間が長く従って生産性が良くない。これは主として装入時間、吹錬時間が長いことおよび中炭素鋼の分析待ちに起因している。ただし前2者については平炉を転炉化した場合に必然的に起こる問題とは考えられず、技術的に十分解決可能と考えている。第二に平炉で溶製可能な鋼種をすべて転炉で溶製できるか検討し平炉工場を全廃することができるか否かであるが、この点はキャッチ

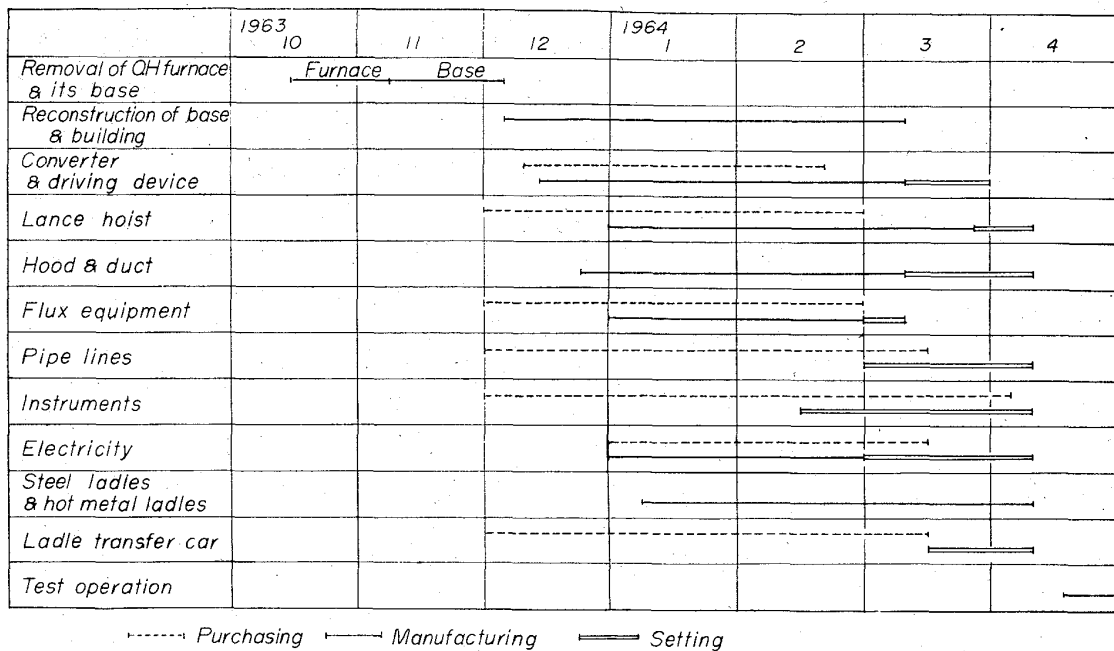


Fig. 3. Construction schedule of 50t test LD converter.

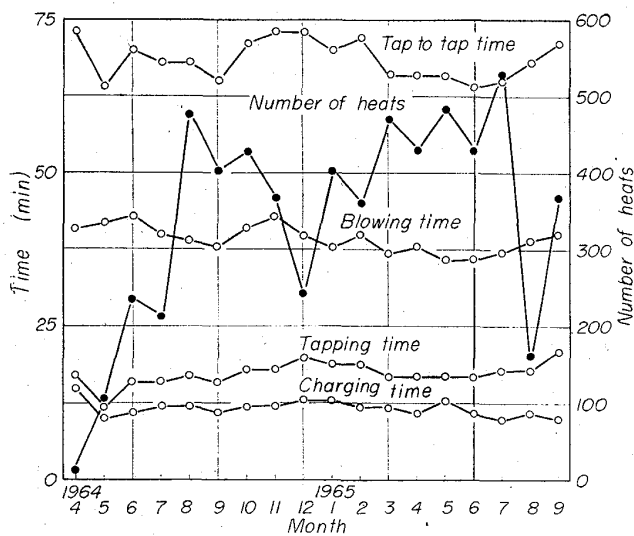


Fig. 4. Operation results of 50t test LD converter.

カーボンが高炭素領域で問題ないか、また高炭素領域で脱炭を十分行なうことが可能かの2つに絞られる。キャッチカーボンはダブルキャッチカーボン法の採用とスラグコントロールによりほぼ満足し得る状態にあり、高炭素領域における脱炭は吹錬方法やスラグコントロールの検討によつて Fig. 5 からわかるように、ほぼ満足できる結果となつている。従つて平炉で現在までに溶製することが可能であつた鋼種を品質を落さず転炉で溶製する確証を得た。これには転炉法における温度コントロールの容易さによるところも大きい。また生産性と原価の点でも平炉より優れていることが実証されている。これらの結果から技術的には平炉を何時全廃してもよいという結論を得た。

さらに合金鋼の分野については、なお試験を継続して

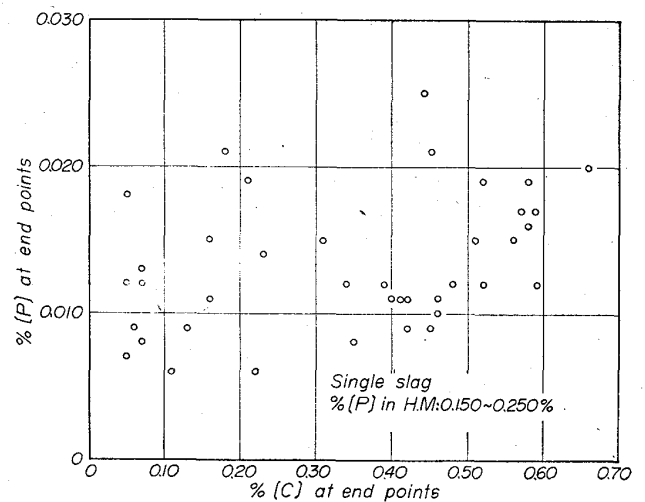


Fig. 5. Relation between % [C] & % [P] at end points.

いるが、現在 C 1.05%, Si 1.80%, Mn 1.70%, Cr 1.2% 程度の鋼種は問題なく平常作業に移している。

6. 問題点

上述したごとく平炉工場を転炉工場化する第一歩として、まず 50 t 試験転炉を建設した。しかしこの設備ははじめての試みでもあるし試験炉の性格から生産設備としては勿論完全なものではない。

第一に炉容が 50 t であるため大型転炉に比し生産性は良くない。しかし一方では受注の中に多品種小ロットのものがかなりあり鋼塊の大きさも小型であることを要求されるものもある。このような鋼種を当所の 70 t 転炉で溶製すれば、その能力を十分に発揮することができず、従つてこの 50 t 試験転炉の存在によつて 70 t 転炉工場の能力が十分発揮され製所鉄全体で見れば当所のご

とき品種構成の生産を行なう場合現段階では非常に利点がある。その他、製鋼時間が長い、ランスの取換えに時間がかかる、作業床が炉の位置に対して高い、副原料投入シュートの位置が低い、等の問題がある。しかし、これらのことはいずれも平炉を転炉化したための本質的な問題ではなく、十分技術的に解決し得る見通しを得ており、今後これらの試験操業経験に基いて本格的に平炉工場を転炉化した場合、さらに改良したものを建設することが可能と考えている。

7. 結 び

平炉工場合理化対策として 50 t 試験転炉を平炉工場内に設け、その作業性、製鋼上の技術的な問題および改造に伴う設備上の問題について検討を行なった。すでに 1 年半の操業を続けているが十分満足できる結果を得ており、さらに釜石製鉄所平炉工場を本方式に基づいて改造する構想を推進する原動力となつた。

文 献

- 1) 前田, 他: 鉄と鋼, 43 (1957), p. 221
- 2) 前田, 他: 鉄と鋼, 44 (1958) 7, p. 733
- 3) 渡辺, 他: 鉄と鋼, 47 (1961) 3, p. 335
- 4) 豊田, 他: 鉄と鋼, 48 (1962) 11, p. 1354
- 5) R. P. KRAUSE: Iron & Steel Eng., 41 (1964) 7, p. 121

669.104.244.66.013.5

(59) 釜石製鉄所60トン転炉工場の建設

(富士製鉄における平炉工場の転炉工場化について—II)

富士製鉄, 本社 ○豊田 茂
 “ 室蘭製鉄所 中島 長久
 “ 釜石製鉄所 前田 正義
 平尾 英二

Construction of 60 t LD Converter Shop in Kamaishi Works.

(Application of oxygen top blowing converters in existing open hearth mills by Fuji Iron and Steel Co., Ltd.—II)

Shigeru TOYOTA, Hitoshi NAKAJIMA,
 Masayoshi MAEDA and Eiji HIRAO.

1. 緒 言

富士製鉄の釜石製鉄所は、日本でももつとも歴史の古い銑鋼一貫工場であり、製鋼設備として 200 t 平炉 1 基 150 t 平炉 4 基を有し、月産 75,000 t の粗鋼を生産していた。しかし時代のすう勢として、第 1 報でも述べたように、平炉工場の合理化が問題にされ、転炉への転換がせまられた。

しかも釜石製鉄所は、富士製鉄の中で室蘭や広畑製鉄所に比較し工場敷地がせまく、新しい転炉工場を建てる敷地がほとんどない。また釜石製鉄所の粗鋼の生産量を、飛躍的に増大させる必要もなかつた。さらに設備への投資額を最低にし、かつ工期を最短にする必要があつた。それで当社は室蘭の 50 t 試験転炉を平炉工場内に建てた経験を十分に生かし、釜石製鉄所にも既存の平炉

工場建家内に、60 t 転炉 2 基を建設した。なおこの転炉は室蘭のものより一步進んだ本格的な生産設備であり、作業性その他においても全く新しくできた転炉工場に、決しておとるものではない。第 2 報として釜石製鉄所の平炉の転炉化について報告する。

2. 転炉設置の目的

第 1 報でも述べたように、日本においてはここ当分の間は、平炉法に比較して LD 転炉法の優位性が続くであろう。しかし以上の事柄は低炭素鋼の分野においては、すでに証明されていたが、それ以外の中炭素鋼については、疑問点もいろいろあつた。例えば高炭素鋼域における脱リンとかキャッチカーボンがそれである。当社の他作業所の室蘭や広畑製鉄所の主要製品が、鋼板であるのに比較し、釜石製鉄所の主要製品は、型鋼、軌条、棒鋼、線材用鋼であり、転炉で溶解しなければならぬ鋼種も多種多様である。しかしすでに発表された文献²⁾や、室蘭の 50 t 試験転炉の数多くの溶製結果からも、十分 LD 転炉で中高炭素鋼を吹精し得ることが確認されたので、平炉を LD 転炉化し LD 法の利点、特色を最大に利用することを、目標とした。

また緒言でも述べたように、立地的条件や既存の設備をできるだけ利用し、建設費を安くし、工期をできるだけ短くするため、平炉建家内に本格的な 60 t LD 転炉を 2 基設置して、完全に平炉に置きかわることを目的とした。建設中は、平炉の生産量をできるだけ落とすことのないよう配慮した。

3. 設備改造の特徴および設備概要

この改造方式による転炉設備は第 1 報に述べた室蘭 50 t 試験転炉の特色をほとんどすべて踏襲しており、さらに上記の試験設備の問題点を十分吟味検討の上、釜石製鉄所の立地条件に基づいて本格的な生産設備として使用できるように、考慮されている。

3.1 転炉配置

工場配置は Fig. 1, 2 の通りである。釜石製鉄所の平炉工場は、1000 t 混鉄炉、400 t 混鉄炉(休止中)、1 号平炉(200 t 傾注式) および 2~5 号平炉(150 t × 4 基傾注式) と並んでいた。改造に際しては、まず 400 t 混鉄炉と 1 号平炉を解体し、その跡に 60 t LD 転炉 2 基を新設した。転炉中心は室蘭の 50 t 試験転炉と同じく、平炉棟と造塊棟間のガーダーの直下に位置し、ランス昇降作業と既存クレーンの作業の干渉のない方式を採用している。

さらに転炉稼動後 2 号平炉を撤去して、その跡を屑鉄シュート置場として、屑鉄処理作業を容易にした。

3.2 転炉棟およびランス昇降設備

転炉棟は種々の検討の結果 50 t 試験転炉の方式を採用し、既設建家の上にコンパクトな転炉棟を設けた。ランス昇降については、作業性をよくするために、常時ランス 2 本吊りの設備を設け、ランス破損時の吊替による障害を避けている。このためクレーンガーダーおよび梁を、一部改造補強した。通酸速度は中、高炭素鋼の吹錬が主体であることを考慮して、吹錬時間 20 min としており、新設の転炉工場の場合と全く遜色のないものである。

平炉工場の作業床は 8*5 m G.L. で転炉用としては