

た。その後 2 月 24 日より操業を開始して順調に操業を続け、5 月 12 日小修理より 295 回、通算 446 回にて修理に入った。

#### (1) 製鋼作業成績

Table 2 に示すごとく各成績とも良好な結果をえている。新設平炉の場合問題となる 2 箇の取鍋への熔鋼の分離調節も当初相当量の差を生じたが、現在通常 5 t 以内の差におさまリ、したがって取鍋における Mn 含有量も両鍋ほとんど同じになっている現状である。なお成品の品質についても他平炉にまさるともおとらぬ結果を得ている。

#### (2) 熱精算結果

新設平炉については設計建設時、熱経済的見地より充分検討を加えた効果は作業成績においても明らかであるが、熱精算結果においては熱効率が約 10% 向上している。なお入熱量は他平炉が装入期  $1800 \sim 2000 \times 10^4 \text{ cal/h}$  であるが新設平炉では当初同一入熱量を作業規準としたが、試験検討結果入熱量は  $1600 \times 10^4 \text{ cal/h}$  を規準としている。

#### (3) 煉瓦積持続状況

まだ操業開始後日も浅く明確な結論を下しがたいが、現在までのところ炉体各部の持続状況は良好である。

### IV. 結 言

新設平炉は既設平炉が傾注式であるにもかかわらず固定式を採用し、新しい作業方法に作業員が習熟するのにある程度の時間を要すると思われたが、関係者の協力により良好な結果をおさめている実状である。なお講演会においては今後の操業経過を含めて詳細報告する。

## (47) メルツバーレンス型 200 t 平炉 の築造と操業について

住友金属工業和歌山製造所

高椋正雄・○津田信二・玉本 茂

On the Construction and Operation  
of a Maerz-Boelens 200 t Open Hearth  
Furnace.

Masao Takamuku, Shinji Tsuda  
and Sigeru Tamamoto.

### I. 結 言

製鋼設備の増加計画の一部として、当所における 100 t 平炉の大型化を行なつた。一般に旧製鋼設備の能力を増加さず場合、平炉の大型化が考えられるが、この場合

起重機的能力、建家の強度などは簡単に改造することができない場合が多い。当工場の場合にも、この点が問題であつたが、既設 100 t 平炉を、起重機建家設備の能力はそのままとして、2 倍の容量の 200 t 平炉とした。しかして出鋼樋は二肢樋として、100 t 取鍋 2 基で 1 回の出鋼量をうけるごとく計画した。元の設備は 100 t 平炉 4 基であつたが、このうち 2 基を 200 t 平炉とした。

改造は、S 34 年 2 月より開始し、第 1 基目は 7 月より、第 2 基目は 12 月より操業を開始した。現在まで、いろいろの困難に直面しつつも、一応大型平炉における二肢樋出鋼は、成功したものと考えられる段階に達した。これらの平炉の構造上の特徴と操業経過について報告する。

### II. 構造上の特徴

構造上の特徴として、酸素製鋼法における従来の平炉の構造上の欠点を排除することを第一の目的とし、これに加えて炉体構造上、高能率と修理期間の短縮による高稼働率を目標とした。以上の理由を満足できる炉型として、メルツバーレンス型を採用した。

#### 1. 上部炉体の構造

Fig. 1 に示すごとく炉内に傾斜した前裏壁を有して、このために、天井スパンは同容量の平炉に比して、きわめて短くすることができた。また金物構造上、天井、前裏壁ともに取外し可能なごとくし、修理の際、炉外に取外して煉瓦積ができるごとくした。

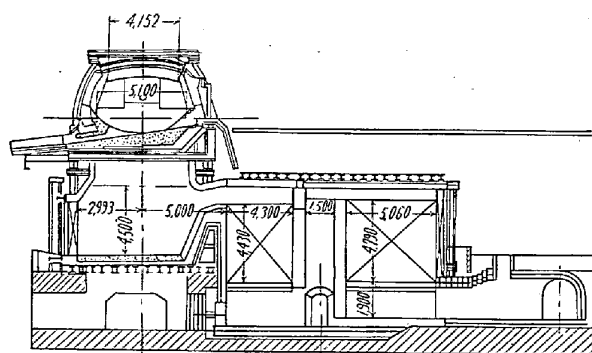


Fig. 1. 200 t open hearth furnace.

これは修理時間の短縮、作業の容易などの面にて、きわめて効果がある。この状況を Fig. 2 に示した。上部炉体煉瓦材質はいずれも塩基性懸垂構造用煉瓦である。

#### 2. 下部炉体の構造

下部炉体の構造に関しては、とくに酸素使用による蓄熱室格子目のつまりを防止する点に重点を置いた。そこで two pass checker を採用した。これは第一室で比較的大きな格子目をつけて、この下部で充分廃ガス中のダストを分離し、第二室には比較的大きなダスト含有量の少な

い、かつ低温の廃ガスを導入して、つねに清浄なる状態で、格子積を使用することを目的とした。このため第一室の格子積は、上部に塩基性煉瓦を使用し格子目の大きさを  $300\text{ mm} \times 300\text{ mm}$  として煙突積とし、第二室は  $150\text{ mm} \times 150\text{ mm}$  のシャモット煉瓦の通し目型とし、第一室下部に堆積したダストは鋼滓室下から操業中に掻き出し、第二室は圧搾空気で掃除しえるごとくした。すなわち第一蓄熱室は熱交換とダスト分離の二つの目的を有し、第二蓄熱室にて長期的に良好なる熱交換性を有することを目的とした。



Fig. 2. The back-wall being repaired.

### 3. 煉瓦の積方について

煉瓦積に際してとくに注意した点は膨脹代の問題であつた。とくに塩基性煉瓦は理論的な膨脹量以上に、実際上膨脹することが過去の経験上認められていたので各部ともかなり大きな膨脹代をとり、しかして集中してとらないで細分してとつたことが特徴であつた。塩基性の部分は上部、下部ともに各煉瓦個々に、厚  $3\text{ mm}$  のボール紙を挿入し、必要に応じてストッパー部などに、アスベストシートを挿入した。場所により多少の相違はあるがほぼ  $3.6\%$  の膨脹代であつた。またシャモット煉瓦の壁の部分においても、段ボールを挿入して、各煉瓦の膨脹量と、温度を考慮して場所別にそれぞれの量をとつた。

### 4. 二肢樋の構造

二肢樋の採用は初めての経験であつた。とくに大型平炉にて  $100\text{ t}$  取鍋 2 基に受鋼することは、本平炉操業の成否を決するものであつた。したがつてあらかじめ十分に検討を重ねたが、実際操業に際して 2~3 の問題点が発生した。かくして操業開始後よりただちに実際操作上の問題解決に努め、都合 3 回にわたり出鋼鍋を改造の結果、現在ではほとんど満足すべき構造のものとなることができた。この要点はつぎのごとし。

(1) 両鍋に湯量を均等に分配すること。

(2) このためにディバイダーの形状、樋の形状を変更した。

(3) 樋用クレーンの関係で樋重量を軽減することに

努めた。

(4) 樋の補修材料を節約することに努めた。

(5) 出鋼流の溢流を防止することに努めた。

この他、樋の傾斜角度、分岐角度、ディバイダーの操作の簡単化の面にいろいろの改善を加えた。

かくして現在においては、両鍋間の湯量の分配は、ほぼ満足すべき状態となり、両鍋間の湯量の差は  $\pm 2\%$  前後に止まり、リムド鋼はもちろん取鍋にかなり大量に脱酸剤を投入するキルド鋼の熔製も可能となつた。

## III. 操 業 経 過

本平炉のうちまず第 1 基目の 4 号平炉は、S 34 年 7 月 1 日より出鋼開始し、第 2 基目の 3 号平炉は S 34 年 12 月 9 日より出鋼開始した。かくして、前記の樋構造の改造の進むにつれて湯量の分配が正常化し、可及的に実装入量を増加し、現在では  $220\text{ t} \sim 225\text{ t}$  装入で出鋼量は 1 鍋  $100\text{ t} \sim 105\text{ t}$  が可能となり製鋼能率も装入量の増加とともに可及的に上昇した。現在本平炉は全部冷材装入のために、酸素の使用量においても、必然的に制約があるが冷材装入の平炉としては、かなり高能率であるものと考えている。また途中で実施した修理の際には天井、前壁、裏壁を取外して行なつたが、十分に初期の目的を達成できるものと考えられる状況であつた。本平炉の稼働開始後の成績を Fig. 3 に示した。これによれば炉体の損耗状況

を充分に考慮しながら、徐々に酸素量を増加させ、製鋼能率は逐次向上を示している。一方修理方式にも、いろいろ細かい設備を工夫しつつ現在においては、天井 1 代中に前壁、裏壁を、約 1~2

回ずつ取替を行なっているが、この際の出鋼~装入開始間の修理所要時間は 24 時間以内となり、実際の燃料停止時間は 12 時間以内となつている。また天井修理に関しても、取替方式は従来型の炉に比して、きわめて短縮できることとなり天井、前裏壁、昇降道、鋼滓除去、格子積補修なども含めた修理においては、昇熱時間も含めて 4.5 日間程度となり同容量の平炉に比してきわめて、高

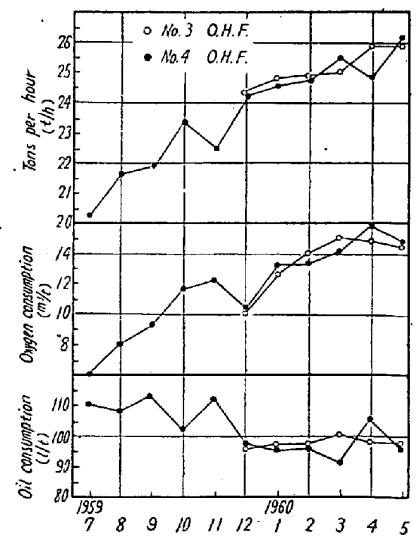


Fig. 3. Production data on a 200 t open hearth furnace.

稼働率が得られるごとくになった。現在本平炉の純製鋼時間/暦日時間%は約 86%となつている。しかし、各修理ごとの煉瓦使用量は、炉の形状の特質上きわめて少なく、全煉瓦原単位にて約  $7.0 \text{ kg/t}$  程度となつている。

## V. 結 言

既設 100 t 平炉の能力増加のために容量の拡大を計画し、建家および取鍋起重機的能力はそのままとして、倍容量 200 t の平炉に改修し、製鋼能力の増大をはかった。このために出鋼は 100 t 取鍋 2 基で受鋼する二肢樋方式を採用した。しかし湯量の分配はほぼ均等となり、所期の目的を達成することができた。

炉体構造は、高能率および高稼働率を目的として、炉内に傾斜せる前壁および裏壁を有するメルツペーレンス型を採用し、天井および前壁裏壁の取外し可能な型とした。これは修理期間の短縮に、大なる効果が認められた。下部炉体においては tow pass checker を採用し、格子積のダスト堆積を防ぎ、将来、大量な酸素使用の場合においても問題のないように配慮した。かくして能率面においては冷銑操業の成績においても予想以上の高能率をえることができた。

## (48) 平炉の高温冷却について

川崎製鉄千葉製鉄所

岩村 英郎・○太田 豊彦

### The Hot-Water Cooling of Open Hearth Furnaces.

Eiro Iwamura and Toyohiko Ōta.

## I. 緒 言

製鋼工場における冷却水の使用量は莫大で、しかも従来はこの被冷却物よりえられた熱量は全部捨てられている。高温冷却方式に切替えば、水量の節約および廃熱の回収などで工場の生産原価を低下させ得ることが予想される。そこでこの方式のはじめに、千葉製鉄所の平炉にドアフレームボイラを設備することとした。34 年はじめより 1 号平炉の No. 1 ドアに取付け、天井 2 代約 3 カ月実験を行ない、好結果をえたので全面的に採用することにした。すなわち今回増設された平炉 3 基には頭初より、既設平炉 3 基には改造時に設備することにした。稼働後日は浅いが、大体期待どおりなので、設備の概略と稼働状況を説明する。

## II. 高温冷却の原理と利点

高温冷却は原理的に水の気化潜熱を利用するもので、この利点はつぎの 3 つが主要なものである。

### 1. 水量の節約

従来方法は被加熱物に冷却水を通し、吸収された熱を冷却水の温度上昇にかえて被加熱物の焼損を防いでいる。一般に冷却水の温度上昇は  $20 \sim 30^\circ\text{C}$  が普通で、温度上昇を少なくするためには、冷却水量を多くしなければならず、温度上昇をゆるすと、冷却水量は減るが過熱焼損を起しやすい欠点がある。高温冷却は高圧の飽和水による冷却で、蒸発潜熱によるため、従前の方法では冷却水 1 kg あたり  $20 \sim 30 \text{ kcal}$  の熱しか吸収できないのに反し、圧力によりいくらか異なるが  $500 \text{ kcal}$  近くの熱を吸収し得る。したがって冷却水の量は 1/20 程度に減少し、しかも冷却効果については自由に循環速度と循環量を設計できるので、前者より安全な冷却法といえる。

### 2. 良水の使用

一般の冷却法では多量の水を放出するから良質の水を使用することは不経済で、海水あるいは未処理の淡水を使用している。そのため、冷却金物の内面にいろいろの沈着物やスケールが付着して伝熱効果を妨げ、過熱洩水の原因になる。高温冷却の場合は給水量がいちじるしく少なくてすむから脱気純水の最高処理をしたものの使用が可能で、スケールおよび腐食が皆無となり、すこぶる安全性が高い。

### 3. 廃熱の回収

一般の冷却法では吸収された熱量はほとんど回収されずに捨てられている。これに反し高温冷却法では吸収熱量は全部蒸気にかわり、気水分離ドラムによつて取出され、必要な場所に安価な廃熱蒸気として供給される。

ドアフレームは当所の平炉では各炉 5 コで、平炉冷却水の約半分を消費している。増設平炉にドアフレームボイラを設備することで、海水供給設備の新設は不要になり、安価な蒸気の供給で、石炭使用ボイラの負荷を軽くして、大きな燃料節約になつている。

## III. 高温冷却用のドアフレームテスト

ドアフレームには、つぎの 3 つの特殊性がある。

1. 受熱面は  $1,600^\circ\text{C}$  以上の高温となり、伝熱面負荷がいちじるしく高く、管壁温度は相当上昇する。
2. 原料の投入口のため、装入機あるいは原料による衝撃を受ける機会が多い。
3. 給水または循環が停止すれば数分で焼損し、ボイラでいう火を落すことは不可能である。

この特殊性からテストとして熔接強度、実際の衝撃を調査の上、稼働テストを約 3 カ月行なつた。これらの結果、衝撃に対して強度的に充分耐えられ、凹みができても水の通路を極端にせまくするような大きなものでない。