

Table 3. Chemical analyses of used bricks and ramming materials.

| D* | Brick hearth | | | | | | | | | | Ramming hearth (Near tap. hole) | | | | | Ramming hearth (Near charging hole) | | | | | |
|--------------------------------|--------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|---------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------------------------------------|-------|-------|-------|-------|------|
| | C** | H. F | 10mm | 20" | 30" | 40" | 50" | 70" | 110" | 10mm | 30" | 50" | 80" | 100" | 120" | 10mm | 30" | 50" | 80" | 120" | 160" |
| Ig. loss | +0.95 | +2.92 | +1.12 | +1.23 | +0.54 | 0.82 | 0.73 | 0.60 | 2.36 | +0.36 | +1.09 | 0.82 | 0.62 | +0.27 | +0.67 | 0.07 | 0.39 | 0.11 | 0.63 | 1.20 | |
| SiO ₂ | 4.20 | 2.80 | 6.88 | 5.10 | 5.40 | 3.72 | 3.64 | 3.28 | 1.34 | 2.96 | 3.62 | 2.94 | 2.66 | 4.88 | 4.30 | 1.06 | 1.36 | 1.39 | 3.20 | 2.20 | |
| Al ₂ O ₃ | 0.20 | 0.16 | 0.95 | 1.11 | 0.50 | 0.63 | 0.71 | 0.77 | 1.58 | 0.67 | 1.37 | 6.52 | 2.32 | 0.94 | 0.78 | 0.78 | 5.35 | 4.78 | 4.73 | 4.70 | |
| Fe ₂ O ₃ | 29.70 | 36.04 | 15.05 | 16.24 | 10.30 | 0.79 | 0.79 | 0.79 | 18.66 | 20.47 | 24.13 | 14.46 | 14.78 | 8.98 | 26.76 | 24.71 | 8.88 | 5.75 | 5.40 | 8.30 | |
| MnO | 1.86 | 1.60 | 1.86 | 2.07 | 0.74 | tr | 0.00 | 0.00 | 1.58 | tr | 1.21 | 0.55 | tr | tr | 2.13 | 1.22 | 2.27 | 3.04 | 0.60 | tr | |
| CaO | 13.62 | 10.56 | 14.87 | 9.73 | 9.45 | 3.58 | 3.30 | 2.85 | 27.18 | 18.45 | 19.96 | 14.96 | 17.95 | 18.59 | 21.72 | 16.36 | 15.55 | 15.86 | 16.34 | 14.63 | |
| MgO | 46.26 | 47.88 | 59.11 | 65.23 | 72.95 | 90.00 | 89.82 | 91.18 | 41.74 | 57.69 | 49.36 | 58.67 | 60.89 | 65.66 | 42.93 | 56.57 | 64.57 | 69.00 | 65.99 | 69.80 | |
| P | — | 0.46 | 0.28 | 0.19 | 0.18 | 0.16 | 0.15 | 0.11 | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — | — |
| S | 0.00 | 0.00 | 0.09 | 0.09 | 0.12 | 0.12 | 0.10 | 0.08 | 0.29 | 0.18 | 0.14 | 0.32 | 0.44 | 0.20 | 0.51 | 0.03 | 0.62 | 0.57 | 0.30 | 0.06 | |

* D: Distance from hot face

** C: Chemical components

煉瓦炉床に使用したマグネシアクリンカーはシリカボンドで、スタンプ炉床に使用したマグネシアクリンカーは鉄ボンドであり、何れがよいかは今回の結果からは優劣は比較出来ないが、当研究室での試験結果ではシリカボンド煉瓦の方がスラグを吸収したさいの軟化温度が高く、抵抗性が大きい為シリカボンドの方が優れているものと思われる。

IV. 総 括

当所で初めて試みられた煉瓦炉床について、使用後試料を採取し、スタンプ炉床と比較して検討した。

1. 煉瓦炉床は Flux 成分(Fe~oxide, MnO, CaO, SiO₂) の滲透は稼働面から 40mm までであり、スタンプ炉床に比較して少ない。

2. スタンプ炉床は床掘れが起る為操業の中期以降でドロマイト補修材を使用するが、その影響を受け変質が著しく、Flux 成分は深部迄認められた。

3. これは当初炉床築造のさい、煉瓦炉床はスタンプ炉床より充填密度高く、疎密のバラッキが少なく、また成形方向がスタンプ炉床と異なる為剝離にも強く、耐食性に優れている為と考えられる。

4. 使用クリンカーでは SiO₂ ボンド (煉瓦炉床) は Fe₂O₃ ボンド (スタンプ材) より耐食性に優れているため、煉瓦炉床がさらに耐食性を示したと思われる。

文 献

- 1) 甲斐幹, 他: 鉄と鋼, 47, (1961) No. 10, p. 1373
- 2) S. WORTMAN: Iron & Steel Eng., No. 11, p. 127~138 (1959)
- 3) 大庭宏, 他: 昭和 36 年秋季窯業協会講演会講演要旨集

669.183.211.368
No. 62061
p. 442~444

(61) 傾注式平炉大天井の寿命延長対策とその効果について

富士製鉄広畑製鉄所

渡辺省三・熊井 浩・古賀真実

Measurement for Improvement in Roof Life of a Tilting Open Hearth Furnace and Operational Result.

Shozō WATANABE, Ko KUMAI and Sadami KOGA.

I. 緒 言

酸素製鋼の発展によつて製鋼能力は飛躍的に向上してきたが、反面炉体の損傷が増大し、レンガ品質は高度のものを要求され、炉体構造もあらゆる方面から再検討されている。当所においても、昭和 29 年 1 月から本格的に酸素製鋼を開始し、酸素使用量の増大とともに大天井の寿命延長に対して、レンガの品質、炉の構造ともにいく多の改造がなされた結果天井寿命の点においては比較的不利な傾注式平炉でかなりの効果を挙げ得ることが出来たので、この間の経過について報告する。

II. 天井築造およびレンガ品質の変遷

- i) 築造の変遷
全塩基性天井以前

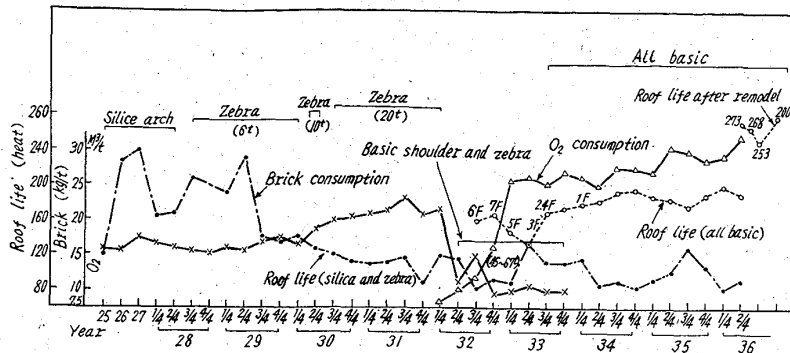


Fig. 1. Development and change of roof brickworks, life and brick-consumption.

昭和 25 年の工場再開は珪石レンガで出発し、28年10月頃から裏前抱部分に小範囲のゼブラ天井を採用、酸素の増加に伴なつて次第に塩基性レンガを増加し、ベシクショルダー、スーパーゼブラを経て 32 年 9 月 6 号平炉を全塩基性に改造し、34 年 4 月 1 号平炉をもつて 7 基の改造を終つた。この間の変遷は Fig. 1 に示す通りである。

全塩基性以後

a) 膨脹受の改造

当初の全塩基性天井構造ではスプリングを使用していたが操業上のいろいろの欠陥を解決するため、テックスボードとボール紙で代替するように改造した。

b) レンガ使用法の変更

従来天井レンガ積は歯車方式を採用していたが、天井寿命を左右する損傷の多い中央前側の部分を厚くするため 420mm レンガのベタ捲に改造した。

c) レンガの冷却、清掃

天井のダストはレンガの損傷を助長し、吊金具切損の原因になるので圧風でレンガ上面を清掃するよう配管し常時少量の圧風を吹かすようにした。

ii) レンガ品質の変遷

全塩基性天井築造以来の酸素使用量と天井寿命、レンガ品質の関係は下記のごとくである。

① 32 年 9 月～33 年 2 月

使用レンガは Cr-Mg 系、17～18 m³/t の酸素使用量で 170 回程度の寿命。

② 33 年 3 月～5 月

酸素使用量は 25～30 m³/t に増加し Cr-Mg 系レンガでは 100 回前後の寿命に低下したので各種レンガの試験使用の結論に基づいて Mg-Cr 系レンガに切替え 170 回以上の成績となつた。

③ 33 年 6 月～10 月

29～33 m³/t の酸素大量試験では 120 回前後に低下した。

④ 33 年 11 月～34 年 6 月

酸素使用量、使用法が安定し 170 回位まで向上し、5 号平炉では無修理 201 回を記録した。

さらに 8 月以降マグネシヤ粒度配合試験を数回にわたり耐火レンガメーカーと共同で実施して粗粒子構成レンガの優れていることを確認し、現在はこの種レンガを使用している。

⑤ レンガ吊金具の材質向上

レンガ吊金具には従来 SUS 7 を使用していたが 35 年 7 月以降吊金具の切損による天井脱落事故が頻発したのでレンガメーカーと協議検討の上、AISI 310 に材質を変更し吊金具の切換事故はなくなった。

III. 炉体の改造 (天井增高)

酸素製鋼による天井レンガの損傷を少なくするためには、天井レンガ内面をスプラッシュから出来るだけ遠ざけることが効果的である。

36 年 3 月以降天井金物、レンガの嵩上げを実施しているがレンガ自身の溶損状況からは 300 回以上の寿命を得られるようになった。

i) 天井改造の概要 (Fig. 2 参照)

ii) 改造の効果

4, 5 号平炉は改造後 2～3 代稼働し 6 号は 143 回 (12/10 日現在) で操業中であるが 250～270 回無修理で操業し、天井成績は 30～40% 飛躍的に向上した。改造前後の諸成績を Table 1 に示す。天井レンガ原単位は平均 1.2 kg/t 低下し改造効果はいちじるしい。Fig. 3, 4 に改造前後の炉の修理時に測定した天井レンガ残存状況を示す。

天井改造炉で得 250 回以上の操業でも未改造炉の 200 回程度の天井溶損と変わらない。

表において改造前後で製鋼時間に相違のあるのはこの時期の作業条件に若干の相違があつたためでこの影響は 4 号平炉改造前後にいちじるしく天井改造によるものではない。

IV. 結 言

大量酸素製鋼法に対して天井寿命延長対策として天井築造、レンガ品質、炉体構造の諸改造により 30m³/t 前後の酸素を使用する大型傾注式平炉で 300 回程度の寿命を維持しうようになり安定した操業を続けている。またこれに伴ない天井レンガのみならず平炉用レンガの総使用量も大巾に減少したことは勿論である。

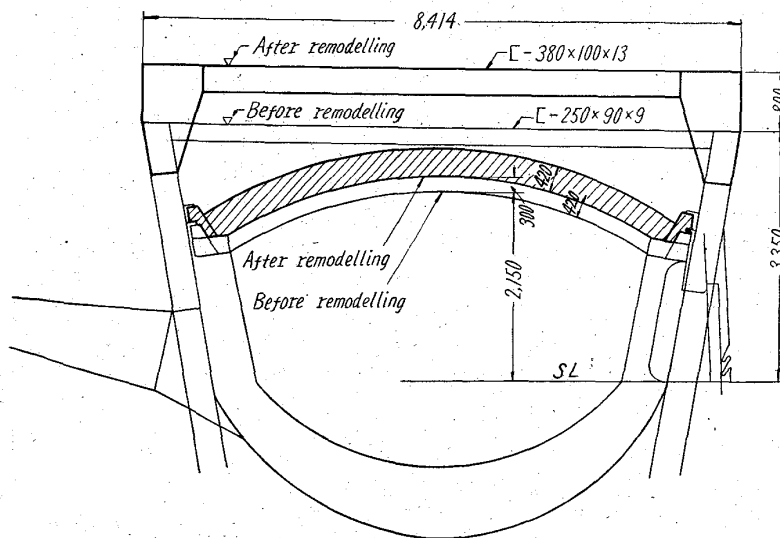


Fig. 2. Sectional elevation before and after remodeling.

Table 1. Operation statistics before and after remodelling.

| Fce | Before remodelling | | | | | | |
|-------|--------------------|------------------|------------|--------|-----------------------|-------------------------------|---|
| | Cham-paign | Roof life (heat) | Tap-to-tap | T/H | Produced ingot (t) | Roof brick consumption (kg/t) | Fuel consumption ($\times 10^4$ Cal/t) |
| No. 4 | A | 181 | 5°47' | 33,620 | 35,236 ⁷⁰⁰ | 3.80 | 44.7 |
| | B | 177 | 5°35' | 34,272 | 33,969 ⁶⁰⁰ | 3.92 | 48.6 |
| | C | 153 | 5°41' | 34,300 | 29,835 ⁴⁰⁰ | 4.49 | 43.6 |
| No. 5 | D | 194 | 6°31' | 31,461 | 37,955 ²⁰⁰ | 3.53 | 49.1 |
| | E | 176 | 5°48' | 33,614 | 34,277 ⁸⁰⁰ | 3.91 | 43.1 |

| Fce | After remodelling | | | | | | |
|-------|-------------------|------------------|------------|--------|-----------------------|-------------------------------|---|
| | Cham-paign | Roof life (heat) | Tap-to-tap | T/H | Produced ingot (t) | Roof brick consumption (kg/t) | Fuel consumption ($\times 10^4$ Cal/t) |
| No. 4 | a | 273 | 6°06' | 30,557 | 53,884 ⁵⁰⁰ | 2.56 | 36.8 |
| | b | 253 | 6°26' | 30,079 | 52,881 | 2.61 | 38.7 |
| | c | 280 | 5°58' | 31,080 | 51,963 ²⁰⁰ | 2.65 | 42.0 |
| No. 5 | d | 268 | 6°39' | 30,632 | 54,585 ⁸⁰⁰ | 2.52 | 43.4 |
| | e | 233 | 6°04' | 33,545 | 47,407 ⁸⁰⁰ | 2.90 | 43.5 |

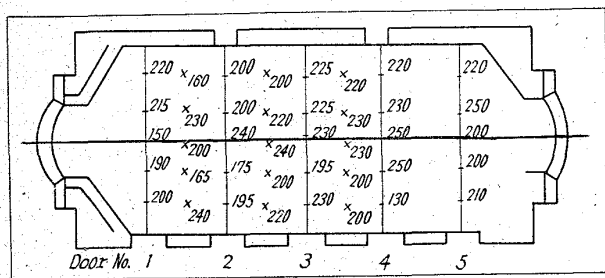


Fig. 3. Roof brick length after one champaign (contains 273 heats). Remodelled No. 4 Furnace (mm)

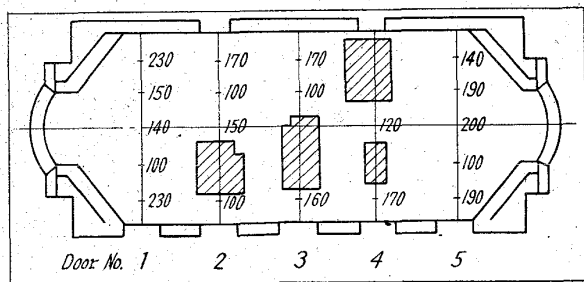


Fig. 4. Roof brick length after one champaign (contains 196 heats). Old type No. 7 Furnace. (mm).

(62) 平炉工場における生産量の増加について

日本鋼管鶴見製鉄所

松代綾三郎・〇二上 菱

On Increase of Steel Production in the Open Hearth Furnace Shop.

Ayagaburo MATSUSHIRO and Kaoru NIKAMI.

I. 緒言

一般に平炉工場において既設の設備を利用し、操業上の研究を行つて、製鋼能率を上げ、鋼塊原価を切下げることが急務であるが鶴見製鉄所に於ける過去1年間の実際操業上の研究結果を報告する。

因に、当所の平炉工場は本来日産30000tで設計されたものが、逐次生産量は増大し、一応月産45000tで安定し、なお後述のような改善を加え製鋼能率において、さらに25%、生産量において50%の増加を見ている。すなわち、酸素25~30Nm³/t使用し、月間生産量70000t/月、燃料原単位35 $\times 10^4$ kcal/t程度の成績をえている。炉は実装入85tの小型炉4基、実装入160tの傾注式大型炉1基をもち、常時5基整備4基稼働を行なつている。

II. 造塊における鋼塊処理能力の増大

この問題については、既設起重機の運行に支障のないはんいにおける造塊場の拡張。圧延スケジュールとの関連において鋼塊形状と種類の簡素化による鑄型保有数の減少とそれによる実質的な造塊場面積の拡大。定盤の大型化による注入時間の減少とそれによる起重機運行の合理化、造塊方式の改善による所要面積の減少、鋼塊の流れの合理化等があげられる。

当所においてはこの点について

(1) 既設チーミングカーによる造塊場の延長により取鍋クレーン等の運行に支障なく注入能力を増加するこ