

乗作用を受けて、反応性の高いスラグであることがわかった。

したがってこの反応性の緩和をはかるために、スラグの強制冷却を実施して、排滓時における炉底、装入側壁煉瓦の稼損速度の緩和をはかっている。なお強制冷却材は、磁選後の 3~6mm 粒度の平炉滓を 500kg/ch 程度使用している。

4.4 スラグ強制冷却効果

Fig. 4 に強制冷却実施 ch と、しない ch のスラグ温度の推移について示した。強制冷却しない ch の吹止より排滓までにおけるスラグの温度降下は 20~30°C に対して、強制冷却実施 ch の実質温度降下は 40~70°C である。このように排滓時のスラグを強制冷却することにより、Fig. 5 に示したごとく、装入側壁煉瓦の溶損速度緩和に顕著な効果をもたらしている。

5. C 煉瓦の実用化および操業法の改善による総合効果

製鋼条件が煉瓦溶損速度におよぼす要因は数多いが、その中においても Fig. 3 に示したごとく、吹止時におけるスラグ組成は、温度との相乗効果を持つて、最も大きく溶損速度を支配する要因となつている。したがって Fig. 3 に示したスラグ中の T. Fe と炉持続回数との関係

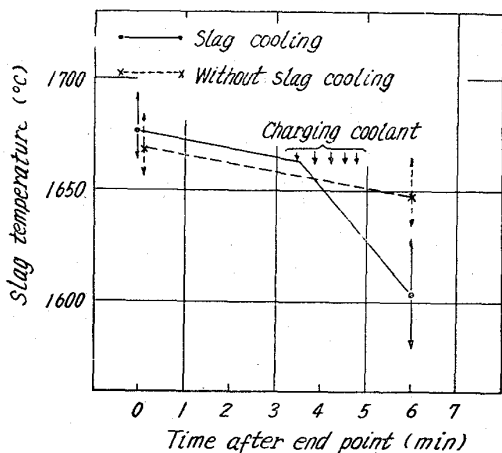


Fig. 4. Change in slag temperature after end point.

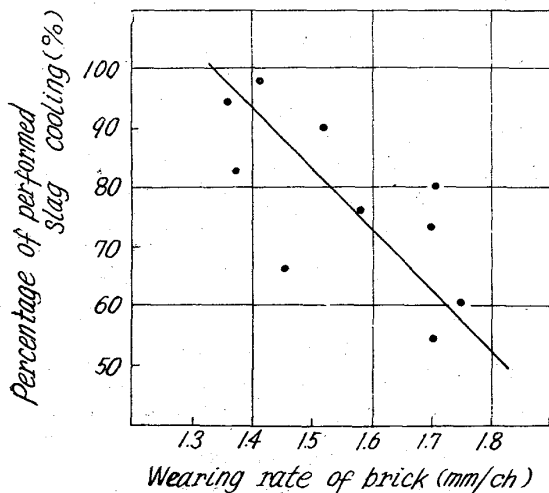


Fig. 5. Effect of performed slag cooling.

を用いて総合効果を求めると、(製鋼条件の可酷度は増加しているにもかかわらず) 炉回数は平均 90 回の延長となつている。

さらに炉体位置別における Wear lining の築造厚さを薄くして、約 2.3 m³ 炉内容積の拡大をはかることができた。

6. 結 言

タードロマイト煉瓦の材質向上について検討した結果、タードロマイト煉瓦中に、二次的に黒鉛を添加して高炭素質化した煉瓦においてきわめて顕著な品質向上が達成された。さらに製鋼要因が炉持続回数におよぼす影響について調査した結果、その要因が明らかとなり、操炉上の指針が得られたとともに、スラグの強制冷却は装入側壁煉瓦の溶損速度緩和に著るしい効果のあることが確認された。

文 献

- 1) 前原・甲谷: 鉄と鋼, 45 (1959), p. 957
- 2) 大庭・杉田: 鉄と鋼, 47 (1961), p. 343

(58) 純酸素上吹転炉における炉体耐火物の侵食状況について

日本鋼管, 川崎製鉄所

齋藤 剛・○玉置 稔夫

技術研究所 稲本金也

Erosion of Work Lining of LD Converter.

Katashi SAITŌ, Toshio TAMAKI and Kinya INAMOTO.

1. 結 言

当所における LD 転炉は昭和 33 年に稼働を開始し築炉方法としてはトーマス転炉において行なつていたタードロマイトスタンプ方式を踏襲してきたが、昭和 39 年 2 月に至り、LD 転炉 2/3 基稼働に伴い炉体使用回数の延長、炉修期間の短縮を図つてスタンプ方式を廃止し煉瓦方式に切替えた。

煉瓦積による当初の炉体使用回数は 250~300 回と予期した炉体使用回数を得るに到らなかつた。

この原因を追求するため、技術研究所の協力によりアイソトープ (⁶⁰CO) を利用して操業時における炉体煉瓦侵食におよぼす諸要因を調査解析し、炉体使用回数延長を図るいろいろのアクションを採つた結果、現在は約 380~400 回程度となり、そのバラツキも小さくなつた。

本報では当所転炉における ⁶⁰CO を利用した調査方法、並びにその結果と操業上の対策について報告する。

2. 調 査 方 法

当転炉工場は、装入側と出鋼側が同一方向であるため装入側の侵食は他工場に比して大きいと考えられる。

今回の ⁶⁰CO による調査箇所は侵食の進行が速い装入側、およびスラグラインで行なうこととした。

⁶⁰CO の埋込み位置、および方法は Fig. 1 に示すごとく、炉の円周方向に対し等間隔に 8~12 個を斜めに埋込んだ。したがって操業中に侵食が進行し埋込み位置ま

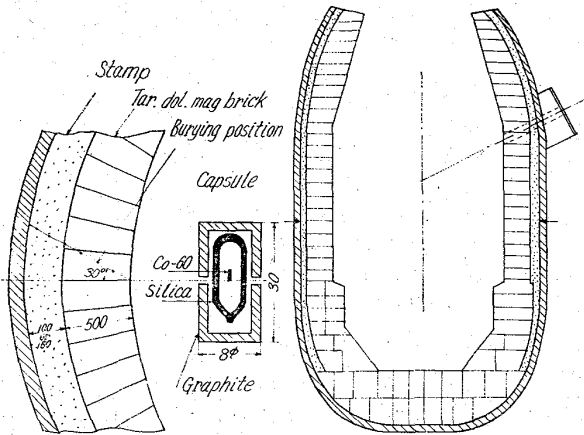


Fig. 1. Co-60 capsule and burying position.

で達すると、⁶⁰Co は溶鋼中に溶け込み毎チャージ試料を採つて放射能を測れば侵食状況がわかる。

試料は 炉内サンプル採取時に小鑄型に溶鋼を注入したもので、放射能計数はシンチレーションデテクター (NaI 1" φ × 1") を用い、鉛で密閉した低バックグラウンド室内で行なつた。なお鋼浴中に入る ⁶⁰Co の量は約 $5 \times 10^{-5} \mu\text{c}/\text{cm}^3$ で、鋼質ならびに作業者に対しては問題がないと考えられる、また当工場においてはレイアウトの関係より、炉一代を通じて炉令により溶製鋼種を変え、

(A) 1610~1630°C 程度の終点温度にて出鋼する材質 (一般リムド鋼)

(B) 主として 1650°C 以上の終点温度にて出鋼する材質 (高級キルド鋼) に分類し炉別に (A) (B) 鋼種を集中出鋼し、(A) 鋼種を吹錬する炉を A 炉、(B) 鋼種を吹錬する炉を B 炉と呼称している。

なお、調査当初の炉の操業方法は炉令約 120~140 程度まで A 炉で使用し、後半 B 炉として使用した。

今試験時の煉瓦材質はタールドロマイトベーキング煉瓦でその成分は MgO: 50~60 CaO: 30~40 である。

3. 調査結果

3.1 終点温度侵食速度の関係

Fig. 2 に終点温度—侵食速度の関係を示した。

温度と侵食の関係は過去においてもいろいろの報告が

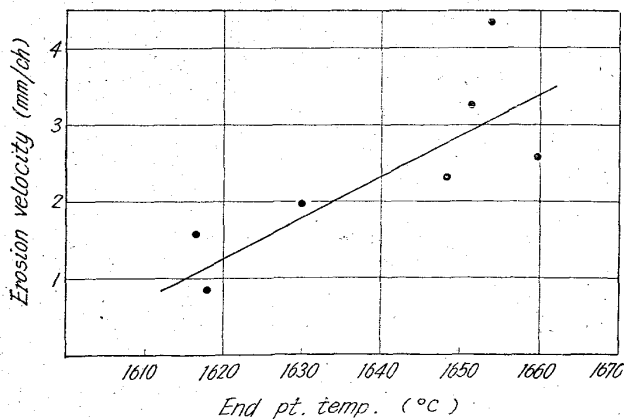


Fig. 2. Relation between end pt. temp. and erosion velocity.

なされており、当工場においても図に示すように 1650°C における侵食速度は 1620°C の侵食速度の約 2 倍程度になっている。

なお、図において縦軸は侵食速度、

$$\left(\frac{^{60}\text{Co の埋込み間隔 mm}}{^{60}\text{Co の検出されるまでのチャージ数}} \right)$$

横軸に終点温度を取つた。

3.2 炉令—侵食状況の関係

Fig. 3 および Fig. 4 に炉令と侵食状況の関係を示した。

Fig. 3 は A 炉を前半に B 炉を後半に使用した場合の図である。

これから明らかなごとく、装入側およびスラグラインともに屈折点が A 炉→B 炉の切替時点に当っており、装入側については B 炉になると急激に侵食が進行することがわかる。一方、Fig. 4 は炉の運用方法を試験的に A→B→A の方法を取つた時の図である。

これからも明らかに B 炉使用時の侵食が A 炉に比較して大きいことが Fig. 3 同様に明らかとなつた。

3.3 炉の運用方法—侵食状況

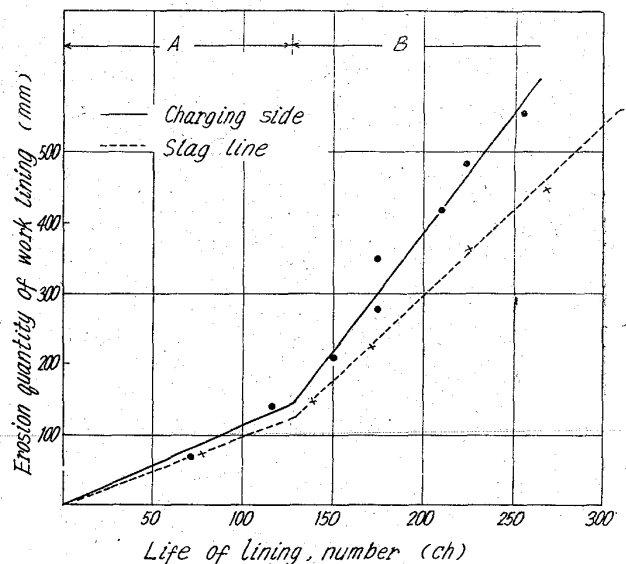


Fig. 3. Relation between life of lining, number and erosion quantity.

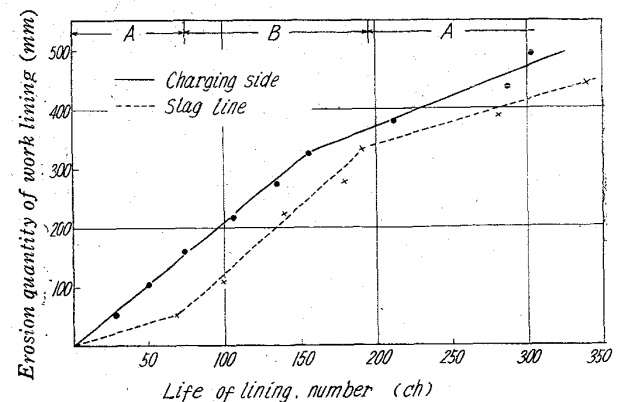


Fig. 4. Relation between life of lining, number and erosion quantity.

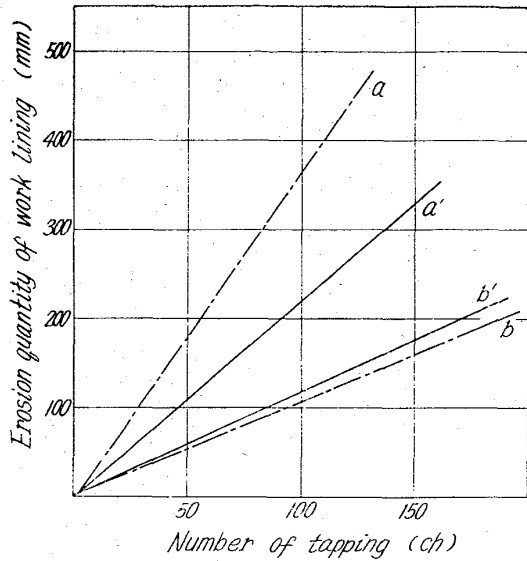


Fig. 5. Relation between number of tapping and erosion quantity.

Fig. 3 および 4 を合成して得られた図が、Fig. 5 である。

図において点線は炉一代を通じ、A→B 炉の運用方法を取った場合の侵食進行状態で、*a* は B 炉、*b* は A 炉である。

一方実線は炉の運用方法を、A→B→A 炉の方法を取った場合で、同様 *a'* および *b'* は B 炉、A 炉の侵食状況を示した。

図より明らかに高温出鋼材質 (B 炉) は、煉瓦残存部の厚い間、すなわち炉の新しい内に出鋼する方が有利である。

しかしながら一般リムド鋼を溶製する A 炉は、炉令に関係なく、ほぼ一定の侵食状況を示すことが明らかである。

このことは、高温出鋼材質溶製時においては、出装間における炉体煉瓦の温度変化が一般リムド鋼溶製時のそれに比べて大きいため、煉瓦表層部が変質現象を起し、この状態の所にスクラップおよび溶銑を装入するため、変質した部分が、大きく摩耗され、侵食助長しているものと考えられる。

すなわち、装入側における侵食作用は (溶損+摩耗) によるものである。

4. 炉体使用回数延長対策

以上の試験結果より、温度および温度変化が侵食に対し大きく影響することが明らかとなり、これらの影響を少なくすることは、出鋼装入間において煉瓦の受ける温度変化をできる限り小さくすることが必要であり、この考え方に基づき、従来高温出鋼材質 (B 炉) の溶製は炉令後半に行なっていたが、これを改め前半に高温鋼材質を溶製する方法、すなわち炉一代を通じ A→B→A 炉の方法を採用することとした。

なお、最初の A 炉使用は炉体内容積の関係より、高級鋼の出鋼ができないため作業上止むなく 30 チャージ程度使用している。

一方煉瓦品質についても、熱間溶損および衝撃に強い高温度にて焼成し、しかる後真空タール処理を施し

た、タードロマガ煉瓦を装入側およびスラグラインに使用して、さらに改善効果をはかっている。

5. 結 言

以上のごとく、アイソトープを使用して、炉体耐火物侵食状況を調査、解析し当工場における炉体耐火物の侵食を把握することができ、その結果に基づき、操業上並びに煉瓦品質上の改善を行ない、現在 380~400 回の使用回数を得るに至った。

今後はさらに調査を進め、製錬作業にマッチした炉体プロフィールの改善等を行なう予定である。

(59) 広畑転炉工場における炉体煉瓦原単位の低減策について

富士製鉄, 広畑製鉄所

大矢竜夫・古垣一成・土屋一志

播磨耐火煉瓦

滑石直幸

On the Means of Decreasing the Furnace Brick Consumption at Hirohata LD Converter.

Tatuo ŌYA, Issei FURUGAKI, Kazushi TUCHIYA and Naoyuki NAMEISHI.

1. 結 言

広畑における純酸素上吹転炉は炉体の形状にわが国で唯一の偏心型を採用し、135 m³ の鉄皮内容積を有する。当転炉では操業開始以来 4 年を経たが、操業にあたっては播磨耐火煉瓦株式会社および富士-播磨共同研究会の研究が総合されてタードロマイト煉瓦および焼成ドロマイト煉瓦を採用することとなり、以後この 2 種類のドロマイト質煉瓦を適正使用している。

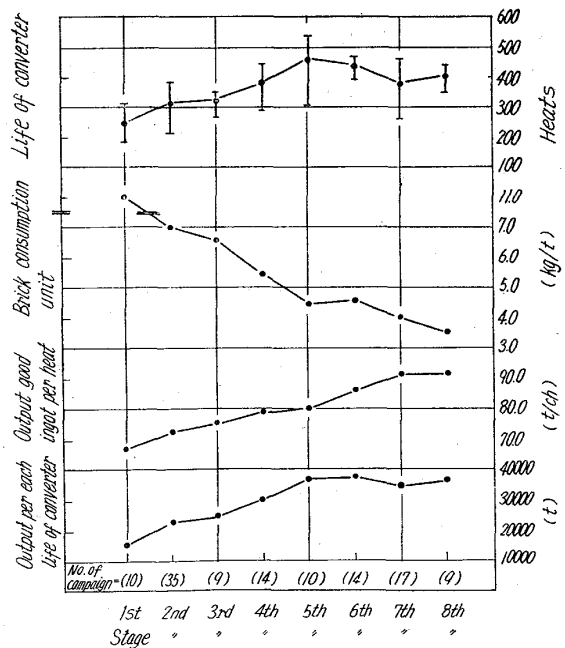


Fig. 1. Life of converter, its brick consumption unit, output of good ingot per heat and the output per each life of converter.