

K<sub>2</sub>O による侵食, 炉底では FeO による侵食である. 炉壁のカーボン沈積は, (1) 煉瓦組織の破壊, (2) 粗粒の亀裂, (3) 強度低下, をもたらす. またアルカリは, (1) K<sub>2</sub>O-SiO<sub>2</sub>-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 系ガラス生成, (2) mullite 結晶の分解, (3) 新結晶の生成, (4) 耐火度の低下, をもたらす. これらの反応は煉瓦表面のみならず, 煉瓦内部でも起るが, 温度によつてその苛酷度は異なるために, カーボン沈積は 500°C 前後の領域に, またアルカリ侵食は高温部分程激しい. カーボン沈積とアルカリ反応は相乗的に働くと報告<sup>4)</sup>され, 本研究においてもカーボン沈積と kalsilite および leucite が共存している顕微鏡観察が得られたが, この点について, 化学分析の K<sub>2</sub>O と ig. loss すなわちカーボン含有量との関係を調査した結果, 両者の間に高度の相関が認められた. (Fig. 2). し

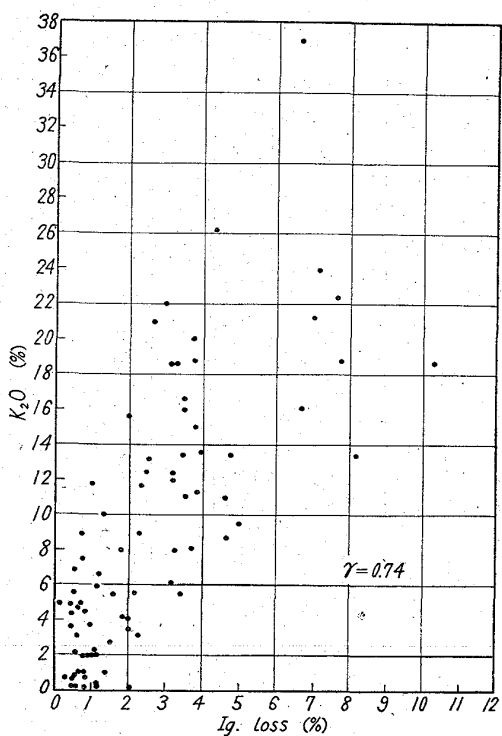


Fig. 2. Relation between kalium oxide and ignition loss.

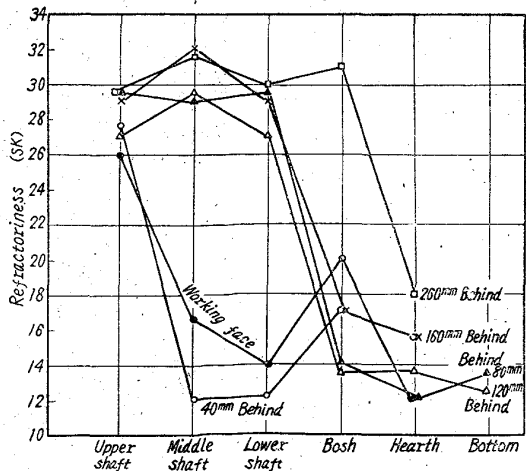


Fig. 3. Refractoriness of used fireclay bricks.

かしアルカリが CO ガス崩壊の触媒となつているものか否か不明である. 炉底の FeO は, (1) FeO-SiO<sub>2</sub>-Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 系ガラスの生成, 軟化と, (2) 耐火度の低下, をもたらす. また炉壁の ZnO および PbO は耐火度の低下をもたらす. カーボンを除けば外来成分は全て煉瓦の耐火度を低下させる. 耐火度の低下状況を高炉位置別に図示した (Fig. 3). 高炉下部程低下は大きい, 煉瓦表面程低下が大きいとはいえず, かえつて 40~80mm 内部の低下が大きい. これは外来成分の侵入が煉瓦内部まで進むこと, および一定温度領域に蓄積する事を示している.

2. その他の要因

外来成分によつて機械強度の変化, 耐火度の低下などが起るが, 変質部分は原煉瓦に比べて損耗をうけ易い. 変質部分を損耗させる要因は, (1) 装入物の磨食, (2) 熱風のプラスト, (3) 温度変化などであるが, これらの損耗に対する寄与率に関しては不明である.

V. 今後の問題点

解体煉瓦の変質状態から現用煉瓦は次の点で今後検討を要する.

- (1) 炉底煉瓦の高耐火性化 (耐 FeO 性)
- (2) 炉腹用粘土煉瓦の耐 CO ガス性の向上
- (3) 炉壁煉瓦の耐アルカリ性向上

これらの事項について具体的には高アルミナ煉瓦の炉底および炉壁下部への試用, 炉底冷却等が外国では報告されているが, 我が国では今後検討を要する問題である.

文 献

- 1) 大庭 宏, 他: 鉄と鋼, 48 (1962) 11, p. 1207-1209
- 2) 辻畑敬治, 他: 鉄と鋼, 46 (1960) 10, p. 1123-1126
- 3) 辻畑敬治, 他: 鉄と鋼, 48 (1962) 4, p. 338~340
- 4) 林 武志, 品川技報, 9 (1961) 3, p. 3~80

669, 162, 215, 293

(7) 広畑第1高炉下ベル落下事故について

富士製鉄広畑製鉄所製鉄部○嶋田 駿作  
On a Trouble of Large Bell Falling-Down in No. 1 Blast Furnace at Hirohata Works.

63007  
Syunsaku SHIMADA.

I. 緒 言

広畑第1高炉下ベルが昭和37年9月6日に一部脱落した. 脱落後そのまま操業を続け, 11月20日より新規製作したベルとの取替工事にかかり, 11月26日完了した. 脱落後, 取替工事までの操業も非常に順調で, 1週間にわたる長期休風後の操業も順調に行われた.

取替工事も短期日に運ばれ, 物的にも人的にも全く事故なしで出来たことは, 高炉操業者と工事担当者の密接な連絡と計画によるものと考えられる. 以下その内容について報告し, ご参考に供したい.

II. 下ベルの経歴

本下ベルは昭和27年12月15日火入れの第3次改修時に新らしく製作取付けたもので、昭和32年6月20日火入れの第4次改修時には取替えずそのまま使用し、今日にいたつたものである。

この間出銑量は、第3次149万t 第4次ベル脱落まで260万t、合計約410万tとなつている。

第3次吹卸し後の脱落部の肉厚は 製作時の50mmから36mmに摩耗していた。

脱落時は、残留部の下端の肉厚より12~13mm程度と推定される。なお下ベルの材質はSC46であつた。

ベルの脱落部は Fig. 1のごとくで、カップ接触部より30cmの所で円周状に落下していた。

III. ベル脱落前後および取替工事後の炉況

Table 1にこの間の操業状況を示した。ベル脱落前は棚スリップの無い順調な操業であつた。ベル脱落と同時に炉頂ガス圧が上ベル作動毎に激しく低下し、炉頂より大量のガスを噴出するようになった。また炉頂点火が頻発したので、重油吹込みを漸減し、8日には重油吹込みを中止した。同時に送風量を減じ、ガス噴出を抑えた。

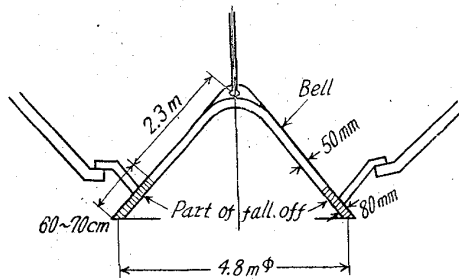


Fig. 1. Large bell of Hirohata No. 1 blast furnace

Table 1. Operating data of Hirohata No. 1 blast furnace during large bell trouble.

	Iron production (t/day)	Coke rate	Operating condition		Pig analysis	
			Oil injection (kg/t-pig)	Blast temp. (°C)	Si (%)	S (%)
1962, August	1,682	0.481	73.6	924	0.62	0.037
1962, Sep. 5	1,581	0.483	86.5	852	0.63	0.048
6	1,646	0.474	83.0	885	0.58	0.054
7	974	0.597	72.0	985	0.77	0.051
8	1,130	0.607	21.0	889	1.72	0.039
9	1,114	0.622	0	692	1.28	0.029
10	1,187	0.584	0	745	0.80	0.034
middle	1,399	0.554	0	915	0.70	0.035
last	1,108	0.585	0	904	0.90	0.035
1962, Oct. 1st	1,389	0.554	0	938	0.86	0.033
middle	738	0.579	0	921	0.80	0.039
last	1,390	0.557	0	917	0.93	0.031
1962, Nov. 1st	1,497	0.548	0	951	0.68	0.031
middle	1,275	0.567	0	938	0.70	0.029
last	1,132	0.650	0	832	1.01	0.028
27	34	2.665	0	653	2.28	0.012
28	1,052	0.655	0	773	1.44	0.025
29	835	0.617	0	796	1.19	0.030
30	1,085	0.599	0	800	1.00	0.024
1962, Dec. 1	1,197	0.573	0	827	0.80	0.028
2	1,169	0.589	0	840	0.73	0.024
3	1,005	0.582	0	840	0.76	0.028
4	1,359	0.520	0	900	0.61	0.026
5	1,174	0.615	0	935	0.78	0.024

その後荷を増しながら風量を次第に増し、殆んど平常作業に復し、2カ月以上下ベルなしの操業を続けたが、出銑量が若干減つたがコークス比成分共良好な状態を保つた。11月20日より取替工事に入つたが、工事前後の操業対策および処置については後述する。

長期休風後相当のトラブルが予想されたが、比較的順調に推移している。

IV. 休風時の処置

下ベル取替工事の安全を期するため、装入線を出るだけ上げると共にガスシールのため粉銑を約70t 装入した。装入方法は次のごとくである。

- (1) 休風に入る時にストックライン一杯に普通装入
- (2) 休風後装入レベル低下に従つて、ペルーマルコナ粉73t 装入した。
- (3) 粉銑73tに見合う石灰石も同時装入した。

休風中の空気浸入防止対策としては、休風後各羽口部冷却盤部を目地押材を使用し、目塗りを行つた。なおモルタルは乾燥し割れが生ずる恐れがあるので、特殊樹脂を2mm程度ハケで上塗りした。

このように空気浸入に万全を期した結果、7日間休風後の装入物レベルは1m以内に止まつた。

その他給排水の加減、休風してから約3h後に出銑をするなど、送風時のトラブルを考慮して充分の対策をほどこした。

V. 工事の概要

ベル取替工事を操業中に行つた例は殆んどないが、これに類する例は若干ある。しかし、マツキートップの下ベル取替という例がないので、工期を最も短く、しかも安全に遂行するには計画上最も苦心した所である。

広畑第1高炉は勿論高圧操業ではないので、操業中に

ベルを取替えることは設備上いささかも考慮されていない。このため次のごとき方針で工事にのぞみ、計画通りに工事を遂行した。

- (1) 工期を短縮するため下ベル以外の炉頂装置は地上に却さない。
  - (2) 安全を期するため、ウインチの使用は昼間のみに限る。
  - (3) スパイダーの吊り上げまでは、炉内に入らない。
  - (4) 炉内に入る場合には必ずエアーマスクを使用する。
  - (5) 装入物面は常時コークスガスによつて点火しておく。
  - (6) できる限り炉頂装置は大きなブロックとして吊り上げ、組立て時のトラブルを防止する。
- 以上のごとき方針の下に工事にかかった。このため事前に大荷重に耐えられるように、ガーダーの補強、荷重軽減のためにカンチレバーの撤去等を予め行つた。

#### 主要工事工程

- |      |   |
|------|---|
| 第1日目 | (1) 給油配管取はずし<br>(2) スパイダー取付ボルト切断<br>(3) 水封関係配管取はずし<br>(4) 固定ホッパー取はずし準備<br>(5) スパイダー吊上げ固定装置取付け |
| 第2日目 | (1) 固定ホッパー吊上げ固定<br>(2) 大小ベル用ロッド吊金物取はずし<br>(3) カウンターウェイトおよびレバー取はずし                             |
| 第3日目 | (1) スパイダーおよび回転ホッパー吊上げおよび固定<br>(2) 上下ベル吊上げ<br>(3) 下カップ取はずし地上卸し<br>(4) ベルロッド取はずし固定              |
| 第4日目 | (1) 下ベル取はずし地上卸し<br>(2) 新下ベルおよびカップ吊上げ  |
| 第5日目 | (1) 新下ベルおよびカップ組込み<br>(2) 新上ベル取替   |
| 第6日目 | (1) スパイダー、回転ホッパー関係吊卸し取付け<br>(2) カップ抑えロッド取付け<br>(3) 付属金物取付け                                    |
| 第7日目 | (1) 固定ホッパー取付け<br>(2) 配線、配管<br>(3) 試運転……送風   |

以上のごとき工程であつたが、炉頂装置の殆んどを吊り上げたまま固定したことが工期を短縮できた最大の効果であつたと考える。しかし、ガスの問題、ウインチのワイヤーが錯綜した中の工事であること、作業場所が狭い上に、上下で同時に工事をしていたこと等で、安全には最も気を使つたが、事故が皆無であつたことも工期を短縮できた大きな要因であると思う。

#### IV. 考 察

以上概要を記したが、下ベルの磨耗は出鉄 400 万 t で約 38mm 程度と言つてよい。従つて今後高炉の寿命が長くなり、改修から改修まで 400 万 t 以上になることは充分予想されるので、材質の点あるいは肉厚の点で考慮

する必要がある。また磨耗部分は、カップ接触部より約 300mm 上部であることも参考になると思う。

上ベルもこの際取替えたが、下ベルと磨耗状況は同じであつたが、磨耗程度は少なかつた。

工程で見られるごとく、解体に 4 日間要しているが、スパイダー関係の吊り装置および炉頂構造を改良することによつて、ベル取替工期は大巾に短縮できるものと考えられる。

### 669, 162, 23, 662, 611, 25 (8) 熱風炉への助燃酸素使用について 大阪製鋼

63008  
堺 千代次・新実 稔生  
松本銀次郎・〇堤 寿孝

#### Use of Oxygen for Promoting Combustion in Hot Stoves with Oil Injection into Blast Furnace.

Chiyoji SAKAI, Toshio NINOMI,  
Ginjiro MATSUMOTO and Toshitaka TSUTSUMI.

#### I. 緒 言 294~297

最近高炉重油吹込の増加に伴いその熱補償として熱風温度に特に高温が要求されるようになってきた。従来当社の高炉のコークス比が低くそれにつれて B ガス発熱量が低下し高温送風を行うことが困難になつて来たため、これを打開すべく熱風炉に助燃酸素を使用し始めた。そこで助燃酸素の効果を知るため 2, 3 の検討を試みた。次いで高炉重油吹込開始による B ガス発熱量の増加にともない熱風炉助燃酸素の使用を如何にすべきかを操業実績により検討した。

#### II. 熱風炉の概要

熱風炉の概要を Table 1 に示す。

#### III. 熱風炉への助燃酸素使用効果 についての 2, 3 の検討

熱風炉に助燃酸素を使用した場合、理論燃焼温度は Fig. 1 のように空気中  $O_2$  1% の増加ごとに  $12.8^\circ C$  の上昇をみる。一方 Fig. 2 に示すごとく理論燃焼温度の上昇  $1^\circ C$  は送風温度  $2^\circ C$  の上昇を招くことが実績よりうかがわれる。なお助燃酸素とドーム温度、排ガス温度の関係を見ると Fig. 3, Fig. 4 に示すようになった。

#### IV. 高炉重油吹込時における熱風炉への 助燃酸素の使用について

各試験期の操業実績を Table 2 に示す。

##### (1) 操業試験

(イ) A 期 高炉重油添加量 120~140 kg/p-t とし熱風炉への助燃酸素を中止した。この場合 B ガスの発熱量高く、熱風炉に助燃酸素を使用しなくても送風量  $350m^3/mn$  で送風温度  $1030^\circ C$  まで上昇できた。

(ロ) B 期 高炉重油添加量は A 期と大体同じく 120~130 kg/p-t とし高炉富化酸素  $30m^3/mn$  を  $10m^3/mn$  減じ熱風炉に助燃酸素としてその中の  $4.2\sim 5m^3/mn$  を使用した。ガス発熱量は A 期に比し下るが送風量  $400m^3/mn$  として熱風炉負荷を増すも送風温度  $1050^\circ C$  に上昇