

- (6) 付着機構の過程は次のように考えられる。
- (i) 原レンガへの K, Na, CO<sub>2</sub> ガスの浸入。
- (ii) ZnO の沈積, C 析出, K<sub>2</sub>O, Na<sub>2</sub>O の結合によるレンガ組織の破壊。
- (iii) 粗い亀裂の多い変質レンガへの粉原料あるいは Na, K, ZnO を含むダストの堆積。
- (iv) 粉原料の軟化, 還元, スラグの分離, 粉原料の付着軟化 (K, Na の存在により促進される。) の繰返し。

文 献

- 1) J. WILLEMS, et al. : Stahl u. Eisen, 84(1964) 16, p. 57
- 2) H. SCHENCK, et al. : Stahl u. Eisen, 85(1965) (1965) 20, p. 1240
- 3) 安達, 松本: 日本鋼管技報, (1957), p. 65
- 4) 川鉄, 千葉: 第 18 回製鉄部会資料, (1962) 6
- 5) 川鉄, 千葉: 第 26 回製鉄部会資料, (1965) 1
- 6) 中山: 第 19 回製鉄部会資料, (1962) 12
- 7) 中山: 第 14 回製鉄部会資料, (1960) 4

(62) 炉内付着物爆破除去による炉況改善操業について

八幡製鉄, 八幡製造所

光井 清・斧 勝也

阿由葉善作・○中川 孝

On the Shaft Scaffolding Removal in Higashida No. 1 B.F.

Kiyoshi MITSUI, Katsuya ONO,  
Zensaku AYUHA and Takashi NAKAGAWA.

1. 緒 言

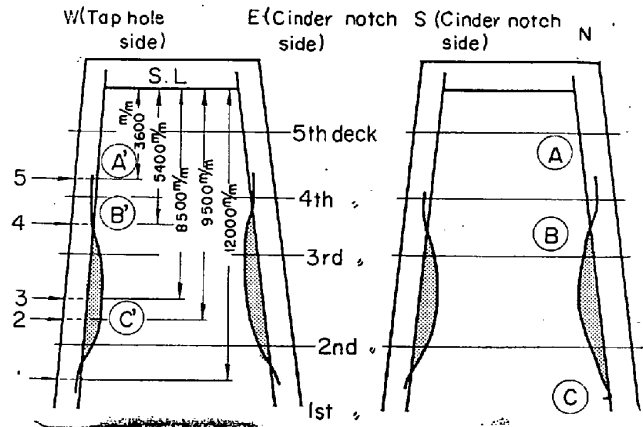
東田第 1 高炉は, 昭和 40 年 2/4 期以降炉況不調となり, 各種のいわば内科的な改善策を実施したが, 好転しなかつた。この原因は調査の結果, シャフトの付着物によるものとわかつた。調査方法はシャフト冷却盤排水熱量の測定, および, 位置や厚さの確認は, シャフト部の 16カ所の穿孔により行なつた。炉内付着物と炉況不調との関係については, いろいろな研究<sup>1)~6)</sup>が行なわれている。下部に付着する軽度のものについては, 軽装入操業を行なうことにより炉況を改善し, また, 上部の頑固な付着物については, 爆破法, 軽油燃焼法などいわば外科的処置による除去が実施されている。

当高炉の付着物は, それほど大きなものではなかつたが, 今後成長することも十分考えられるので, 爆破法による付着物除去を行なつた。類似の爆破法はわが国でもすでに各社で実施されているが, 詳細が公表されていないので, ここにその状況を報告する。

2. 他着場所および厚さの推定と確認

付着場所および厚さは, 冷却盤排水熱量を測定して推定した。シャフト鉄皮表面温度の測定も行なつたが, ほとんど差異が認められず, 推定できなかつた。また既設のシャフト温度計による推定では, 付着物の存在は判断できたが, 厚さについては困難であつた。付着物の場所

と厚さの確認のため, シャフト部を 16カ所穿孔した。穿孔位置を Fig. 1 に, 測定結果を Table 1 に示す。これから明らかなように, 付着物の厚さは 300~500 mm で, 2 段から 3 段デッキ付近に付着していることがわかつた。



At level 1, 2 holes were bored.  
 " " 2, 4 "  
 " " 3, 6 "  
 " " 4, 2 "  
 " " 5, 2 "

Ⓐ, Ⓑ and Ⓒ indicate thermo-couples which have been installed since blowing in.

Ⓐ', Ⓑ' and Ⓒ' indicate thermo-couples which installed after boring.

Fig. 1. The bored levels at Higashida No. 1 B.F. shaft.

Table 1. Thickness of scaffolding in the shaft (mm).

Level		I	II	III
Shaft 1st deck	The upper part of No. 10 O.T.	450	50	600
	15 O.T.	750	50	700
2nd deck (lower)	The upper part of No. 4~5 O.T.	1,250	450	1,100
	8~9 O.T.	1,175	370	2,000
	10 O.T.	1,250	450	2,100
	15 O.T.	1,300	500	2,100
2nd deck (upper)	The upper part of No. 2~3 O.T.	1,230	480	1,600
	6~7 O.T.	1,200	400	1,400
	1~16 O.T.	1,060	310	2,000
	10 O.T.	1,050	350	700
	12~13 O.T.	1,250	500	1,200
	15 O.T.	1,100	350	700
3rd deck	The upper part of No. 8~9 O.T.	800	100	700
	15 O.T.	800	50	1,200
4th deck	The upper part of No. 4~5 O.T.	580	80	780
	15 O.T.	750	50	750

I : Measured value.

II : " " (scaffolding).

III : Estimated value

(by the waste calorie of cooling boxes).

Table 2. Explosion schedule.

Items	Time	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	
Boring		7 <sup>00</sup> ~ 14 <sup>30</sup>														
Explosion										15 <sup>00</sup> ~ 17 <sup>00</sup>						
Castable stamp												17 <sup>00</sup> ~ 18 <sup>30</sup>				
Repair												17 <sup>20</sup> ~ 19 <sup>40</sup>				

3. 附着物の除去

3.1 爆破作業工程

爆破作業工程は Table 2 に示すとおりである。休風時間を短縮するため、前日に 4 hr 30 min で 43 カ所鉄皮切開を行なった。休風と風時に穿孔に着手し、6 カ所はレンガ積を含めて壁厚が 1000 mm しかないため

爆破を中止した。

3.2 爆破位置

爆破位置は附着物の比較的厚いシャフト中段で(2段デッキと3段デッキの間)、円周方向に2連とした。

4. 爆破前後の操業

爆破除去後の操業経過と、比較期間としての1月の操業経過を Table 3, Fig. 2 に示す。

4.1 1月(比較期間)

出鉄量 1,382 t/day (1.549 t/day/m<sup>3</sup>), コークス比 482 kg/t (重油比 38.5 kg/t), 棚吊 43 回, スリップ 54 回と炉況は良くなかった。

4.2 2月上旬(爆破後立上り期間)

4日 No. 7 羽口, 5日 No. 5, 13, 14, 羽口, 6日 No. 11 羽口と連続5本の羽口を溶損した。これは炉壁附着物落下によるものと考えられる。7日以降は良好な炉況となった。

4.3 2月中旬(調整期間)

増風に努め、18日より 1,600 cm<sup>3</sup>/min とし

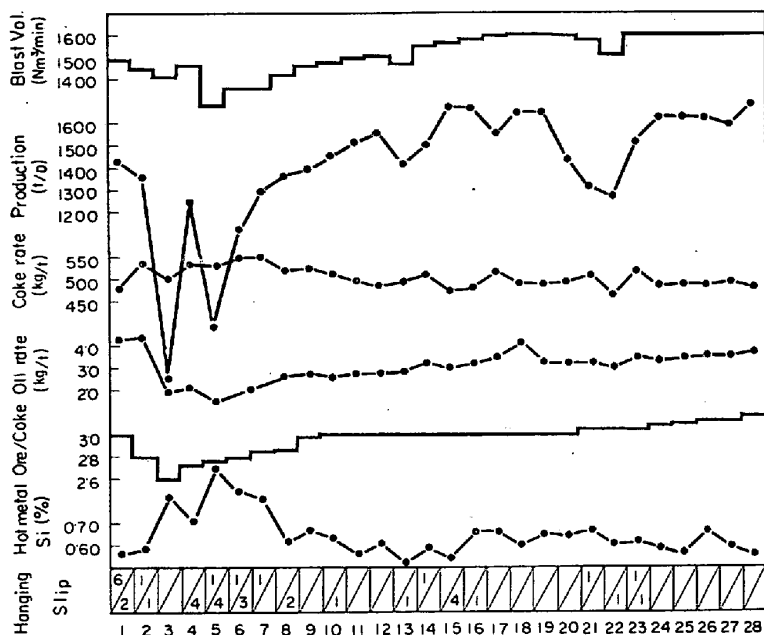


Fig. 2. Operating date of H. No. 1 blast furnace.

Table 3. Operation results.

Items	Period	I	II	III	IV
		1966 1/1~1/31	2/4~2/10	2/11~2/20	2/21~2/28
Production	(t/day)	1,382	1,222	1,556	1,527
Fuel	Coke rate (kg/t)	482	532	491	488
	Oil rate (kg/t)	38.5	22.6	31.6	33.2
Raw materials	Ore/Coke (dry)	3.188	2.856	3.007	3.092
	Sinter R. (%)	62.2	42.2	15.9	26.6
	Pellet R. (%)	—	7.6	41.2	30.9
Blast	Vol. (Nm <sup>3</sup> /min)	1427	1404	1555	1584
	Temp. (°C)	965	944	967	970
	Moisture (g/m <sup>3</sup> )	22.1	22.9	22.7	23.0
	Pressure/Volume	0.91	0.89	0.91	0.93
Hot metal	Si (×10 <sup>-2</sup> %)	58.2	74.6	53.9	60.0
	S (×10 <sup>-3</sup> %)	33.0	23.7	29.6	29.6
Slag	CaO/SiO <sub>2</sub>	1.26	1.26	1.14	1.15
	MgO (%)	5.28	7.00	9.84	9.24
	CaO+MgO/SiO <sub>2</sub> +Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	0.97	1.02	1.02	0.99
	Vol. (kg/t)	300	291	263	272
Top gas	CO/CO <sub>2</sub>	1.34	1.49	1.25	1.29
	CO <sub>2</sub> /CO+CO <sub>2</sub>	0.425	0.402	0.445	0.426
	Temp. (°C)	175	166	173	165
	Pressure (g/cm <sup>2</sup> )	391	245	411	440
No. of hanging		43	3	1	2
No. fo slip		54	15	6	2
No. of shut down/Total time		8/26°15'	4/10°15'	2/3°55'	2/8°05'

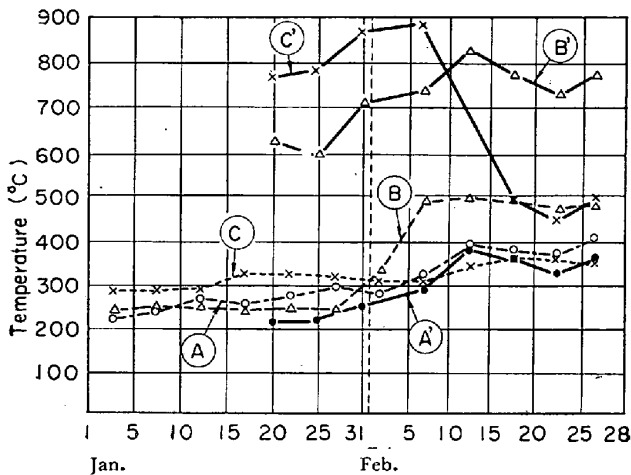


Fig. 3. Change of shaft temperature.

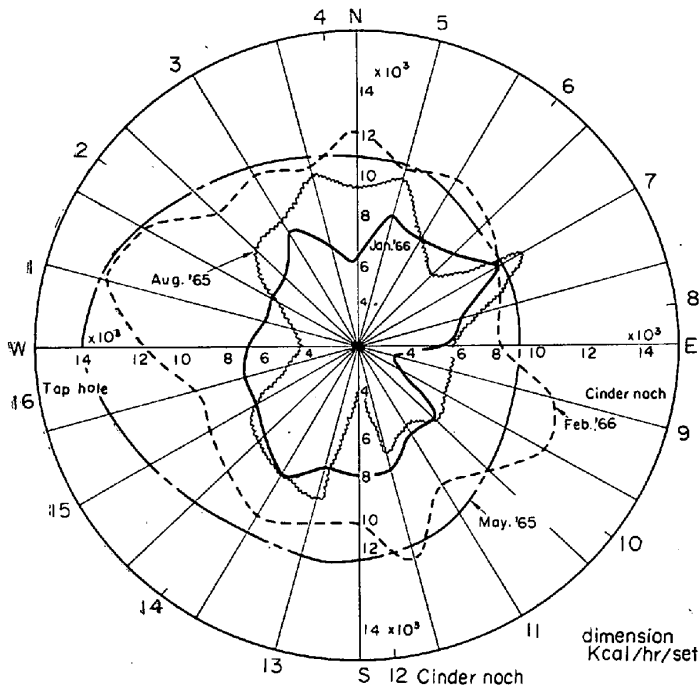
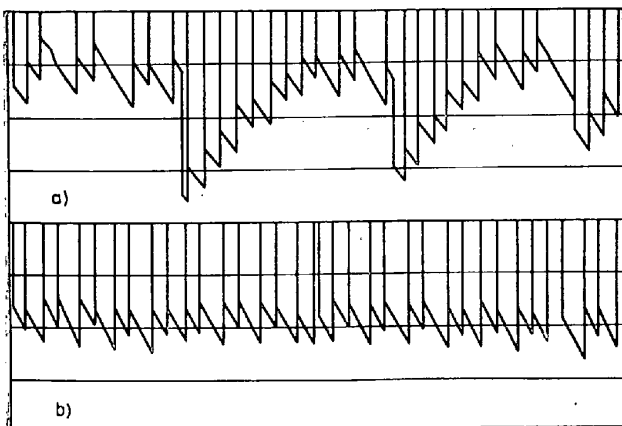


Fig. 4. Change of waste calorie of cooling boxes.



a) Before explosion (25 Jan. '66)  
b) After " (22 Feb. '66)

Fig. 5. Charge of descending condition of charged material.

た. 出鉄量は旬平均 1,556 t/day (1.744 t/day/m<sup>3</sup>), 棚吊 1 回と炉況は回復し, ガス分布の均一化により, ガス利用率向上が目立つた.

4.4 2月下旬 (調整期間)

21日, 22日とプローブパイプの溶損事故が発生したが, その後, 徐々に増荷重に努め, コークス比 488 kg/t (重油比 33.2 kg/t) と回復した.

5. 爆破除去についての検討

5.1 シャフト温度の推移

シャフト温度の推移を Fig. 3 に示す. 測定カ所は Fig. 1 (A), (B), (C) 点で, 測定深度は 650, 650, 900 mm である. 試験開孔時に温度計を (A)', (B)', (C)' 点におおの 650, 800, 1200 mm 挿入したものである. 爆破後は爆破前に比較して各レベルとも温度は上昇している.

5.2 シャフト冷却盤排水熱量の推移

Fig. 4 に爆破前後の冷却盤排水熱量の推移を示す. これから明らかのように, シャフト温度の推移と同様に, 熱量が上昇している.

5.3 装入物降下状況

爆破前は, ある周期をもつて, スリップがあり, 円滑な降下状況が見られなかった. 爆破後の装入物降下状況は良好となった. 一例を Fig. 5 に示す.

6. 結 言

炉内付着物の除去方法として, 当所において, 爆破法による除去を実施し, つぎの結論を得た.

- 1) 比較的上部の付着物には, 爆破除去を行なうことが非常に効果的である.
- 2) シャフト付着物の生成状況を知るには, つぎの項目について, 日常管理を行なう必要がある.
  - 1) シャフト温度.
  - 2) 冷却盤排水熱量.
  - 3) 装入物降下状況の変動.

さらに, 定期的に穿孔することによつて確認することが重要である.

文 献

- 1) 第 24 回, 製鉄部会資料, 高炉シャフト部炉壁付着物の除去について. 日本鋼管KK川崎
- 2) 第 28 回, 製鉄部会資料, 高炉の壁付の生成原因およびその除去対策について. 日本鋼管KK川崎
- 3) 第 28 回, 製鉄部会資料, 鶴見 1 高炉のシャフト壁付について. 日本鋼管KK鶴見
- 4) 第 28 回, 製鉄部会資料, 高炉の壁付の生成原因およびその除去対策について. 神戸製鋼所KK尼崎
- 5) 第 28 回, 製鉄部会資料, 神戸第 2 高炉の炉壁付着物の除去について. 神戸製鋼所KK神戸
- 6) H. DIEMERS: Stahl u. Eisen, 85 (1965) 10, p. 1240