

## 技 術 資 料

### 釜石第10高爐改修工事について

佐 伯 正 夫\*

#### RECONSTRUCTION OF No. 10 BLAST FURNACE OF KAMAISHI WORKS, FUJI IRON & STEEL CO.

Masao Saheki

No. 10 blast furnace of Kamaishi Works was completed after its reconstruction during about 2 months and commenced its operation on 28th, August, 1952. This report represents the outline of the process of works and the main improved parts of the furnace.

#### I. 緒 言

當所第10高爐は、昭和20年4月5日吹止後、戦時の突貫改修工事で、42日間と云う我が國熔鐵爐改修史上の最短記録を樹立し、昭和20年5月18日第2次火入を行った。

其の後戦時中2回の艦砲射撃を受け一時休止したが、終戦後朝顔下部以下爐底煉瓦を一部修理し、昭和23年5月15日再び火入した。

この様にして再開した第10高爐は、至極良成績を持続したが、シャフト部煉瓦の損耗甚しい爲昭和27年6月23日吹止め、約2ヶ月の短期間を以つて大修理を行い、同年8月23日より稼動を開始した。

次に改修工事の概要を紹介する。

#### II. 第10高爐の爐歴

第10高爐は昭和13年12月12日スタートしたもので、第2次及び第2次の2を経て此の度の第3次に及んだものである。

その間の成績は次の如し。

次數	吹入	吹止	總出銑量
1 次	昭13.12.21	昭20.4.5	1,019,004 t
2 次の1	〃 20.5.18	〃 20.8.9	13,702
2 次の2	〃 23.5.15	〃 27.6.23	887,613
3 次	〃 27.8.28	—	—

#### III. 改修工事計畫の大要

改修計畫は昭和26年5月以降具體的に立案され、再

三再四研究調査の結果、27年1月住友機械（當時四國機械）に煉瓦工事をも含む全工事の請負契約がなされたが、改修は廣範圍に亘り然も工期は60日であるので、之を工期内に完成する爲には、住友機械及び下請負の菅組、山忠組又工事関係者との緊密な連絡がなされ、積極的な相互協力により希望の通り完成したものである。

##### (1) 改修工事の方針と準備

短期間に大巾の改修工事を行うので、その計畫、準備は相當研究した。その結果従來はその殆んどが直轄工事であつたのを、今回の改修工事は、勞力、資材等を合理的に運用する上からも、爐體及び捲揚の主體部門一切を、大企業メーカーの一つを選び之に依頼して實施した。

改修工事を順調に行う爲に、次の様な方針の下に準備をした。即ち爐體解体及び爐體煉瓦積作業と瓦斯捕集マンテル取替作業とを併行的に取り行う關係上、サンドシール真下に完全な安全床を假設し、上下2段に別れて作業を行う事とし、又瓦斯捕集マンテル及び裝入裝置の解体、組立等には捲揚斜塔を利用して10tホキストを設置した。

其他金物の積込、取り入れ等を考慮して、適當の場所に5~12tのガイデレック3台、複胴式電動ウインチ5台を据付けた。

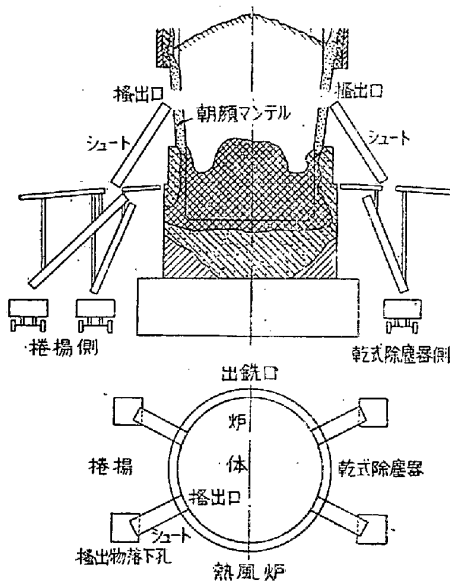
煉瓦積は爐底とシャフト部と2段に分けて行うので、容量2tの鐵骨製タワー1台と、他に斜道式捲揚機を假設する等、準備に萬遺漏なきを期した。

\* 釜石製鐵所製銑部長



第2表 内容物、爐體煉瓦、環狀管煉瓦解体実績

解 月 日	内容物、爐體煉瓦、環狀管煉瓦解体実績											
	運搬台車數(トム)				運搬 噸數	所要工數				土		計
	甲	乙	丙	計		葺工	鐵工	發破工	坑夫	男	女	
6.26						2.5	2.0			37.0	7.0	49.0
27						16.5	8.0					24.5
28		46	27	73	229.770	21.0	12.0			80.3	15.0	128.3
29	56	28	60	144	457.820	18.0	10.5			62.0	15.0	105.5
30	49	9	24	82	226.830	19.5	8.6	2.0		50.0	13.0	93.1
7. 1	18	20	11	49	125.380	18.0	9.0	2.0		73.0		102.0
2	22	9	24	55	172.480	9.0		7.0		59.0	13.0	88.0
3	22	22	21	65	195.660			7.0		115.0	13.0	135.0
4	27	12	9	48	137.970			7.0		90.0	16.0	113.0
5	21	0	5	26	88.600	18.8	6.2	11.4	9.6	90.0	16.0	252.0
6	11	7	9	27	103.850	1.5		17.0	14.0	59.0	15.0	106.5
7	10	6	5	21	86.030	7.5		15.0	14.0	66.0	15.0	117.5
8	11	0	9	20	90.110	19.5		15.0	13.0	65.0	13.0	125.5
9	10	13	7	30	174.200	18.0		16.0	13.0	68.0		115.0
10	15	15	8	38	156.860	16.5		12.0	13.0	69.0	14.0	124.5
11	25	0	0	25	93.010	7.5		7.0		29.0	13.0	56.5
計	297	187	219	703	2,338.570	193.8	56.8	118.4	76.6	1,012.3	178.0	1,635.9



第2圖 内容物掻出シャフト取付圖

し、通常羽口12本を14本に増加し、非常羽口は全部廢止した。之は送風の均一化と増風を計つたものである。主要寸法を比較すると第3表の如くなる。

第3表 爐形寸法の變遷

爐形寸法	次數	1次	2次の1	2次の2	3次
		mm	mm	mm	mm
爐床徑		6,500	6,750	6,750	6,800
同高度		2,980	3,470	3,470	3,490
朝顔角		80°-16'	80°-14'	80°-14'	80°-35'
シャフト角度		85°-12'	85°-13'	85°-13'	85°-10'
爐口徑		5,400	5,600	5,600	5,600

(B) シャフト冷却函の増加

爐腹の冷却函段數は變らないが、シャフト冷却函段數は従來の4段を更に5段増加して9段とした。之は従來の經驗からシャフト部煉瓦の損耗が激しいので之の對策である。

(C) 煉瓦積

使用煉瓦は輸入煉瓦で、米國の General Refractories Co. のものを使い、爐底の一部に東海電極のカーボンブリックを使用した。

輸入煉瓦及びモルタルの種類は次の様である。

煉瓦種類 Olive Hill-Fired.

Regular Olive Hill Brand.

モルタル種類 Ground Fire clay mortar.

Sillimanite mortar.

その材質は第4表の様である。

カーボン煉瓦の性状は第5表のようであつた。

煉瓦使用種別は第3圖の様に積み、その使用量は第6表に示す。

煉瓦積工事は湯溜部とシャフト部の2段に分け併行的に行い、2交代で晝夜兼行作業した、改良部分はシャフト煉瓦壁厚さを 1,033-918-804 mm の3段壁にし、又湯溜及び爐底煉瓦上段より3段目迄の外周にカーボン煉瓦を使用した。

之はシャフト部と爐底部の破損防止のための補強である。煉瓦積工程は非常に順調で、その延工數は第7表に示す通りであつた。

第4表 輸入煉瓦試験成績表  
略符號 (HI)=Olive Hill—Hi—Fired  
(HB)=Regular Olive Hill Brand

品名	見掛 比重	荷比重	氣孔率	吸水率	耐壓強度 kg/cm <sup>2</sup>	耐火度 S. K	荷重軟火點 °C		
							T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>
18×9×4 1/2 St (HI)	2.61	2.19	15.8	7.1	585	34	1,455	1,535	1,650
13 1/2×6×3 St (HI)	2.54	2.23	12.3	5.5	659	33+	1,455	1,503	1,610
13 1/2×6×3 Key (HI)	2.60	2.21	14.6	6.6	400	33.5-			
9×6×3 St (HI)	2.61	2.13	16.9	7.8	257				
9×6×3 Key (HI)	2.57	2.21	13.8	6.3	568	33+			
13 1/2×6×3 St (HB)	2.57	2.16	16.3	7.6	290		1,422	1,520	1,640
13 1/2×6×3 Key (HB)	2.54	2.16	14.9	6.9	459	33+			
9×6×3 St (HB)	2.54	2.18	14.3	6.5	404				
9×6×3 Key (HB)	2.61	2.15	17.7	8.2	264				
9×4 1/2×2 1/2 No. 1 Arch (HI)	2.61	2.27	12.9	5.6					

第5表 カーボン煉瓦及カーボンペースト特性表

カ - ボ - ン 煉 瓦										1號カーボンペースト			
水分	揮發分	灰分	硫黄分	固定炭素	見掛 比重	真比重	有孔度	抗折力	耐壓力	水分	揮發分	灰分	使用溫度
0.20	0.50	6.60	0.60	92.20	1.65	1.98	16.7	120kg/cm <sup>2</sup>	350kg/cm <sup>2</sup>	0.01	29.15	0.60	50—70°C

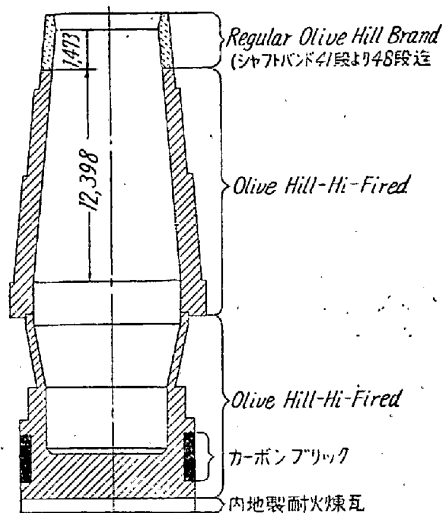
第6表 煉瓦使用量

煉瓦 種別	使用個所	爐底	湯溜	羽口廻	朝顔	爐腹	シャフト	出鉄口	合計
		t	t	t	t	t	t		t
Olive Hill—Hi—Fired		292.760							292.760
18×9×4 1/2 (St)			35.900	16.160	38.380	42.970	216.440		349.850
13 1/2×6×3 (St)			34.880	16.100	36.220	30.860	198.560		316.620
13 1/2×6×3 (Key)			24.050	19.190	2.590	28.120	100.170		174.120
9×6×3 (St)			25.270	23.330	2.920	22.360	111.780		185.660
9×6×3 (Key)				1.770					1.770
9×4 1/2×2 1/2 Wedge				1.020					1.020
9×4 1/2×2 1/2 No. 1 Arch				3.620					3.620
9×4 1/2×2 1/2 No. 2 "				.280					.280
9×4 1/2×2 1/2 No. 3 "									
Regular Olive Hill Brand									
13 1/2×6×3 (St)							14.340		14.340
13 1/2×6×3 (Key)							20.120		20.120
9×6×3 (St)							14.110		14.110
9×6×3 (Key)							24.300		24.300
計		292.760	120.100	81.470	80.110	124.310	699.820		1,398.570
内地煉瓦									
IC煉瓦		32.200							32.200
HB <sub>3</sub>		42.200							42.200
カーボン煉瓦 (大)		31.880							31.880
" (小)		.340							.340
クローム煉瓦								4.620	4.620
計		106.620						4.620	111.240
合計		399.380	120.100	81.470	80.110	124.310	699.820	4.620	1,509.810

註 モルタル使用量 77.100 t

第7表 煉瓦積造延工数実績

作業別	工 期			煉 瓦 積 噸 数	煉 瓦 積 工 数			煉 瓦 工 1人當り 積造噸数	
	開 始	終 了	延日數		煉 瓦 工	手 元 男	手 元 女		計
爐底,湯溜,朝顔	7.21	8.5	16	685.570	310.1	947.1	303.2	1,250.3	2.21
爐腹,シャフト	7.22	8.10	20	824.130	397.2	959.6	404.8	1,364.4	2.07
環 狀 風 管	7.26	8.5	11	155.000	281.7	252.8	160.1	412.9	0.55
煉瓦加工及運搬	7.21	8.10	21		257.3	748.0	275.2	1,023.2	
合 計				1,664.700	1,246.3	2,907.5	1,143.3	4,050.8	



第3圖 煉瓦使用種別圖

## (D) 爐體金物關係

爐底マンテルは補強程度で古いのをそのまま用いたが、羽口廻り金物、朝顔マンテル、爐頂金物は新調した。シャフトバンドは従来のボルトでつないでいたのを止めて、全部釜石式のバンドに変え、然も巾を従来より廣くし、シャフト部の煉瓦が殆んど覆われる様にした。

## (E) 装入装置

瓦斯捕集マンテルを全部取替え、又鑛石落下の爲磨耗の激しい個所には、耐熱耐耗鑄鋼のライナーを張つた。

## (2) 捲揚關係

捲揚機械の手入れ、斜塔レールの取替等行つたが、特に改良した點はない。

## (3) 貯鑛槽、スケールカー關係

(A) 鑛石切出口ゲート開閉装置に、従来齒車を使用していたが、磨耗が甚しく操作に不便の爲レバ式に改良した。

(B) 従来のスケールカーは13tで容量が小さいので18t容量に変更した。

## (C) 鑛石コンベアーの延長

従来全部の貯鑛槽に鑛石を送れなかつたので延長した。

## (4) 熱風爐關係

熱風爐の煉瓦の改修は、No.3については昭和26年3月完了したが、引續きNo.1, No.2も夫々改修した。No.2のみは、従来の熱風爐が單層式であつたのを、3層式のチエッカー(60×60, 50×140及び120×120)とした。

その外熱風弁及び排氣弁の操作を便利にする爲に、凡て電化してモーターで行うようにした。

## (5) コットレル關係

従来からコットレルを使用しているが、その能力は1次が160,000 m<sup>3</sup>/hr, 2次が56,000 m<sup>3</sup>/hrであつた。従つて2次コットレルの容量が小さい爲火力発電所には1次瓦斯を送つていたが、今回清淨度を上げて、全部2次瓦斯として各工場に送る事とした。

その爲に次の様に改良した。

(A) 2次コットレル現在の能力56,000 m<sup>3</sup>/hrを70,000 m<sup>3</sup>/hr, 收塵能力を90%以上にする爲に、既設のコットレルの改造、並びに4室を更に1室増加して5室とした。

(B) 2次コットレルの改良及び増設後の瓦斯を充分誘導出来る様瓦斯管の配置を変えた。即ち従来1次コットレルを出た瓦斯は、ブローアを通り2次コットレルに通じていたのを改良して、2次コットレル通過後ブローアを通る様配管を変え、Hフ瓦斯管の徑を増加した。

(C) 1次コットレルの整流機はM. G.式であつたが、古くて能率が悪いので同期モーター式に改めた。

## (6) 其他

鑄床型場は、従来餘りにも狭く作業上不便であり、又環境も悪かつたので、型場を擴げ上家を高くし、之に5tの天井走行起重機を新設した。

## VII. 結 語

本工事は昭和27年6月23日吹止以來、67日目の8月28日に予定通り火入を行つた。その工事の概要、改良部分については上記した如くであるが、火入後の作業は頗る順調で、當所の生産に今後大いに貢献するものと信ずる。(昭和27年11月寄稿)