

日本鋼管改造第3高爐について

入 一 二*

RECONSTRUCTION OF NO. 3 BLAST FURNACE OF NIPPON STEEL TUBE CO.

Ichiji Iri

No. 3 blast furnace of Kawasaki Iron Works of Nippon Steel Tube Co. was completed in reconstruction and commenced its operations in December 1951. This report treats of an outline of the main improved parts of the furnace.

I. 緒 言

當所の初代第3高爐は、昭和13年5月吹入後、約98萬tの出鉄量を記録したが、戦局の進展と共に、作業進行困難となり、6年9ヶ月を以て昭和20年2月バンキングを行つた。その後、2回に亘り爆撃の被害を受け、そのまま放置されて居たが、今回その設備を新にして、昭和26年12月1日より稼動を開始して居る。

次にその設備の概要を紹介する。

II. 設備の概要

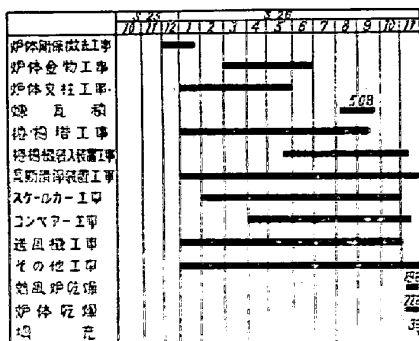
扇町地区2回の爆撃による被害は甚大なものがあり、瓦斯清浄装置、捲揚装置は、壊滅的打撃を受け、送風機爐前庭等も、被害を蒙り、改修に當つて、そのまま使用したのは、爐體基礎、熱風爐、捲下設備の一部にすぎない。而して基礎をそのまま使用する外に、敷地及び残存設備等の制約もあり、改造については可成り無理な考慮を餘儀なくされた。尙送風機、動力関係は一部補修により使用して居る。

(A) 撤去建設工事の大略

・爐内裝入物の一部掻出はこれ以前にも行つた事があるが、本格的に撤去並に建設に着手したのは昭和25年12月である。

その主要工事の工程表は、第1表の如くであつた。

第1表 改造第3高爐工程表 (撤去を含む)



(B) 主要なる改造點

(1) 爐體關係

a. プロファイル

初代第3高爐に比して、爐床徑を増加し、高さを約1米低くし、爐口徑を増加した。

主要寸法を比較すると第2表の如くである。

b. 煉瓦積

爐體煉瓦積は、従前通りシャフトは鐵帶、朝顔は外部注水の薄壁式を採用した。

第2表 爐型寸法比較

	初代第3高爐	2代第3高爐
爐床徑	6.600	6.960
全高	26.000	25.255
朝顔角度	80°30'	81°51'40''
シャフト角度	85°15'	84°53'44''
爐口徑	5.300	5.600

使用煉瓦は計畫當時の状況により、輸入煉瓦と社製煉瓦を併用した。即ち米國 General Refractory の High Fired brick を爐底上部3段、湯溜、シャフト冷却板上10段に使用したが、その性状並に積造状況は豫期の如く良好であつた。之等の性状は第3表及第1圖の如くである。

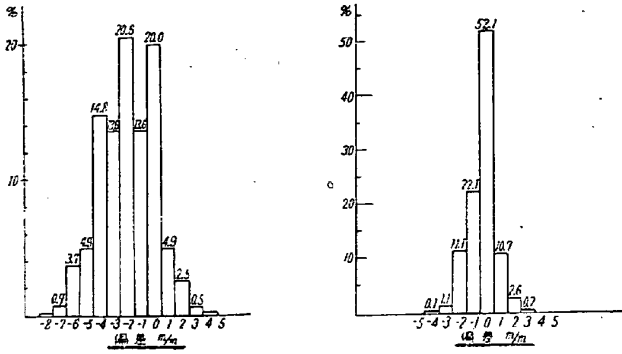
煉瓦使用量は、輸入煉瓦 390t 社製煉瓦 690t 計 1080t である。

冷却板の挿入は羽口周り 108 個、切立 323 個、シャフト 340 個、従来の経験から切立の全部、並にシャフトの下部 1/3 に冷却板を入れ、更にその上 1/3 を輸入煉瓦として、シャフト煉瓦積の強化を計つた。

c. 羽口數の増加及び環狀管の改造

支柱の建替えを行うと共に、180mmφ の送風羽口を2本増加して 14 本とした。

* 日本鋼管川崎製鐵所所製鉄部長



A寸法 457mm C寸法 114mm
寸法測定結果 (6820 枚)
第1圖 General Refractory High
Fired Brick

第3表 使用煉瓦の性状

	輸入煉瓦(爐底)	社製煉瓦(爐底)
耐火度 (SK)	34	33 強
殘存收縮(%) (1500°C 2hr)	0.5	0.4
荷重軟化(°C) (2kg/cm ²)	1435	1410
常溫耐壓強度 (kg/cm ²)	400	600
氣孔率 (%)	15.3	15.8
組成 (%)		
SiO ₂	49.80	53.40
Al ₂ O ₃	45.91	42.34
Fe ₂ O ₃	2.96	2.61
Ig. Loss	0.0013	0.07

初代第3高爐に於ては、環狀管は直管が切線方向に入る型を採用して居たが、實驗の結果、法線入射型が良好で又その徑も大なる程送風分布が均一になるとの結論を得たので、その様に改造し、徑は 1.340mm とした。

d. 電気マッドガン

南北出銑口に各1基石川島設計の傾斜リンク式の電気マッドガンを設備したが、稼働以來6ヶ月略々順調に使用中である。

使用電動機は、旋回用 (15HP)、充填用 (20HP) の2台で、ボタ容量は 0.2m³、充填材料は通常水練りボタを使用するも、出銑口の状況によつてはタール練りを併用している。

(2) 捲揚装置

捲揚設備は爆撃を受けたため改築の己むなきに至つた。性能の改善に就いては基礎、敷地、其の他種々の制約を受けたが、第4表に示す如く、變更し、その能力の増大を計つた。今回は直流ダイナミック制動式を採用し下げ速度を従來の1.5倍とし、又捲揚減速齒車にはマークギヤを採用し、横行にはプラネットギヤを使用した。

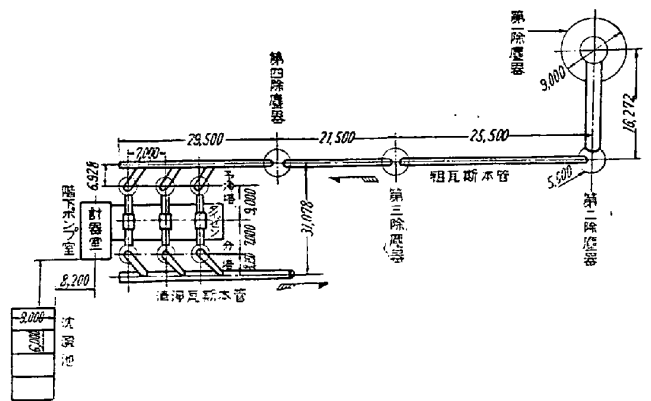
第4表 捲揚装置性能比較

	初代3BF	改造3BF
スケールカー		
最大秤量 (t)	11	15
速度 (m/min)	120.000	120.000
走行電動機 (KW)	25	25
コンプレッサー電動機(KW)	12	12
軌條幅 (mm)	1510	1700
捲揚設備		
捲揚高程 (m)	43.000	43.600
横行距離 (m)	16.300	16.300
捲揚速度 (m/min)	40.000	上40.000 下60.000
横行速度 (m/min)	49.000	50.300
最大荷重 (t)	21.000	23.200
主捲電動機 (KW)	100×2	120×2
ワイヤー徑 (mm)	40	44
横行電動機 (KW)	15.5	20, 7.5
バケット		
自重 (t)	5.850	6.700
内容積 (m ³)	11.958	14.000

バケットの蓋は2分して、上蓋は爐頂に吊り、荷重の減少を計り、ハッカーの掛外しは自動装置を考案し使用している。

(3) 瓦斯清淨設備

初代第3高爐に於ては、コットレルを使用して居たが、爆撃により壊滅した。今回の改修に當つては、各種電氣的清淨装置を始め種々考慮したが、結局タイゼンの採用を決定し、荏原製作所の協力を得てその能率の向上に改造の重點を置く事とした。その配置は第2圖の如くである。



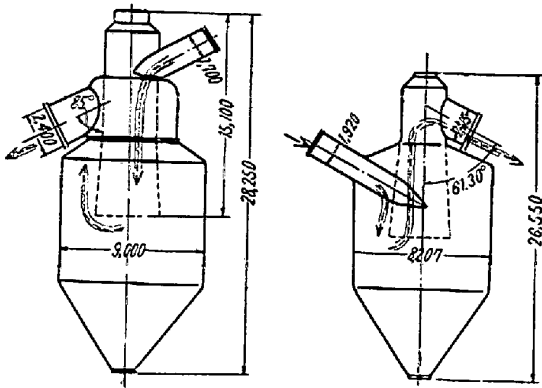
第2圖

a. 除塵器

第1除塵器は、初代第3高爐は直徑 4.800m であつたが、今回は 9.000mとしてその容量増加を計つた。尙第3圖に示す様に瓦斯流路變更を行つた。

b. 豫備清淨装置

是については、サイクロン、ハードルウオツシャー等

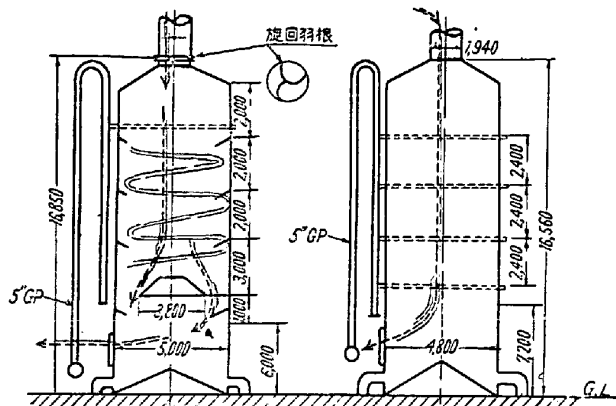


改造第3高爐 No. 1 Dust Catcher

第4高爐 No. 1 Dust Catcher

第3圖 除塵器構造比較 { 扇町第3高爐 大島第4高爐

も考慮したが実績も良好の爲スプレーター式の豫冷塔を採用した。當所第4,5高爐用のものと異なる點は、その容量を増加し且つノズルの配置を螺旋狀にして霧狀水滴の分布を均一にし、又第4圖に示す如く、塔下部に陣笠を設置して、之が落水を受けて水幕を2段につくりその中をガスが通過する様にしたことである。



第4圖 第3高爐豫冷塔 第4高爐豫冷塔

c. エリミネーター

豫冷塔—タイゼン間にはエリミネーターを設け、ジグザグ鐵板數を増し、面積を大にし、豫冷塔海水の除去と除塵効率の増大を計畫したが、その効果は大きい様である。

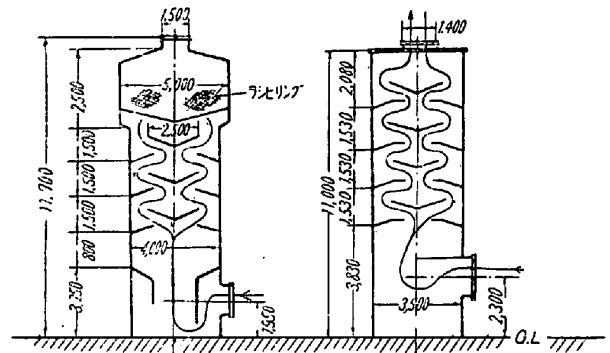
d. タイゼン洗滌機

從來使用して居たものより、その能力の増加を計つた。ケーシングは從來の公稱 50000m³ と稱するものと同大であるが、ローターの外周に羽根を取付けて昇壓効果を狙い、又ステーター・ローターの數も増加し、之等によりブスターも省略している。出入口にはダンパーを設けて常に回轉數を清淨度の最高に維持し得る如くした。

e. 水分分離塔

之には、サイクロン其の他にも考慮したが、結局、從來の4高爐,5高爐に使用した陣笠式の分離塔を使用し、たゞその上部にラッシュリング層を設けて効率を増加する事とした。

稼動後の実績は次の如くである。



第5圖 第3高爐水分分離塔 第4高爐水分分離塔

(a) 昇壓能力は、公稱 280mm W.C. に對し 320mm を示し、能力も公稱 60000m³/hr に對し 50% 増迄は處理し得る。

(b) 收塵能率は清淨ガスに於て通常0.005~0.01gr/m 最高は 0.0001g/m³ を示している。

(4) 計器設備

計器設備に關しては、從來も可成り重點を置いて研究して來たが、改造第3高爐には次の計器類を設置した。之等は熱風爐計器室並に高爐管理室に集中し、特に管理室を操爐の中心として居る。

第5表 計器類一覽表

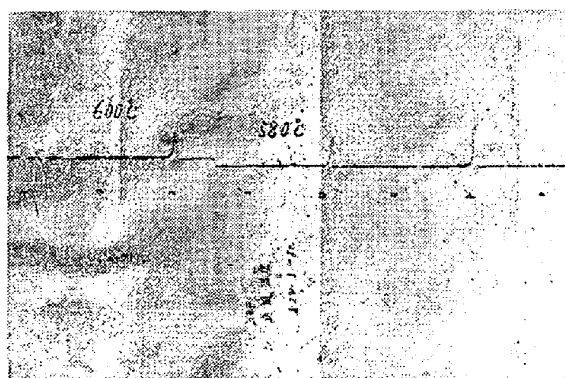
種 類	名 稱	設 置 個 所	
高 爐 關 係	溫 度 計	環 狀 管 4ヶ所	
		冷 風 本 管 6ヶ所	
		爐 頂 及 上 昇 管 16ヶ所	
		シ ャ フ ト 4 段 4ヶ所 12點	
		爐 頂 保 護 金 物 48ヶ所	
		爐 底 側 板 2ヶ所	
		淡 海 水 本 管 12ヶ所	
		シ ャ フ ト 試 驗 孔 3 段	
		送 風 溫 度 計	
		風 頂 溫 度 計	
爐 壁 溫 度 計			
ス ト ッ ク ラ イ ン 溫 度 計			
爐 底 溫 度 計			
給 水 溫 度 計			
試 驗 孔 溫 度 計			

	壓力計	送風壓力計 風頂壓力計 煙口風壓計	環狀管頂管 各送風支管	2ヶ所 4ヶ所
	流量計	送風流量計 アスカニア調節計 淡水流量計	冷風本管 冷風本管 淡水本管	送風機
	瓦斯警報計		爐頂	4ヶ所
	檢尺計		南北	2ヶ所
熱風爐關係	溫度計	爐頂溫度計 出煙道溫度計 熱風自動調節計 送風溫度計	各熱風爐天井 各熱風出口 各煙道弁上 環狀管入口 環狀管入口	調節弁
	壓力計	送風壓力計 瓦斯吸入壓力計 煙道吸込壓力計	冷風本管 瓦斯本管 煙突下	
	流量計	送風流量計 瓦斯燒風流量計 燃節風流量計	冷風本管 瓦斯燒風 燃節風	管管管
	CO ₂ メーター		各煙道弁下	

新設乃至改良した計器の主なものは次の如くである。

a. 熱風爐自動調節計

エア-ホーライン式の調節計により環狀管入口に挿入せるサーモカップル（保護管なし）と調節冷風管のパタフライバルブを連動せしめ、600°C近傍で±5°C以内の調節を実施して居る。その作業状況は寫眞の如くである。



b. 爐壁溫度計

鑄鐵肉厚保護管を使用して先端を煉瓦壁内面迄突出せしめた外、記録計の捲取速度を小にして長期の傾向を見る様にした。

現在特にシャフト最下部に挿入せる溫度計は、動きが敏感で、操業の補助計器として有効に利用して居る。鑄量並に裝入線の調整によつて800°C、周圍4ヶ所の溫度差100°C以内に保持すれば爐況の安定が維持される。

c. ストックライン溫度計

爐頂保護金物のストックライン水準に1周4ヶ所厚肉の保護管を支持し、金物内面より400, 800, 1000mmの3點にサーモカップルの先端を置いて該部の溫度を記録測定して居る。

測定値は100°C~800°Cに亘つて變化するが種々面白い現象がある。

結局、瓦斯分布と溫度計上の裝入物層の厚み、並にその降下速度の複合効果が表われるので、その現象の解釋については又後日報告したい。

III. 結 言

改造第3高爐について、設備改造の概要は上に述べた如くであるが、稼働後主として平爐銑、時に鑄物銑及び特殊銑を吹製して居る。附屬設備の事故減産を補正すると、稼働後の出銑噸数は第6表の如くで順調な操業を續けて居る。（昭和27年6月寄稿）

第6表 操業成績

月	日	1日出銑量 (t)
26年	12月	523
27年	1月	674
	2月	662
	3月	663
	4月	696
	5月	655