

(45) 簡易塩基性天井炉の築造と操業成績

八幡製鉄所製鋼部

甲斐 幹・小田 重徳
○朝隈 重利・安永 運嘉

Construction and Operation of Open Hearth Furnaces with a Simple Basic Roof.

Tsuyoshi Kai, Shigenori Oda,
Shigetoshi Asakuma and Kazuyoshi Yasunaga.

I. 緒 言

平炉天井に対する煉瓦の材質、築造方式に関してはつねに検討が加えられ、昭和 28 年よりゼブラ天井さらにはスーパーゼブラ天井が採用され寿命の延長を図りつつあったが、最近多量の酸素が平炉に使用されるにおよんで天井はますます苛酷な使用条件にさらされるようになった。当所においても、昭和 32 年より全塩基性天井が採用され好結果をもたらしているが、第一製鋼課は高炭素鋼熔製のため酸素割当量が少なくかつ傾注式平炉の特性上その実施が遅れていた。昭和 34 年度に入り生産量の増大と酸素増量に対処した操業度の向上をはかるためすでに当所第二製鋼課固定式 60 t 平炉において採用され好結果を収めている設備費の比較的安価な簡易塩基天井を傾注式大型平炉に採用して操業度の向上とあわせて天井寿命の延長を期待して、昭和 34 年 9 月から逐次実施した。まだ不備な点は残されているがかなりの成績を示し得たのでその経過と操業成績について報告する。

II. 塩基性平炉の稼働状況

(1) 平炉設備と塩基性天井炉

当所 4 工場の平炉設備基数は 31 基でこの内の稼働炉中、昭和 35 年 5 月現在全塩基性天井炉は 13 基である。なお全塩基性天井は 60 t 固定式平炉に 32 年 5 月、120

t 固定式平炉に 32 年 8 月、傾注式 150 t 平炉に 33 年 7 月採用された。一方簡易塩基性天井炉は 8 基で、60 t 固定式平炉は 33 年 10 月、傾注式大型平炉は 34 年 9 月からそれぞれ操業にはいつており Table 1 にそれを示す。さらに簡易塩基性天井炉として計画中のものが数基ある。

(2) 簡易塩基性天井炉の主要寸法

稼働中の簡易塩基性天井炉の寸法の概要について Table 2 に示す。60 t 固定式、100 t、130 t、150 t 傾注式の 4 種類である。蓄熱室格子積目の寸法の拡大、通し目より煙突積へと大きな変化を示しつつあり、また鋼滓室容積も稼働の延長に耐え得るごとく添壁を薄肉としたり、敷を下げるなどによる拡大も行なわれた。したがってここに示す寸法もさらに検討の対象となるべき値であり改善されつつある。

III. 築 造 方 法

(1) 煉瓦について

塩基性天井については炉体構造、操業方法などがその寿命におよぼす影響は大きいことはいままでもないが煉瓦の品質についてもきわめて重要なことである。Cr-Mg と Mg-Cr のいずれの煉瓦を用いるかは現在の酸素製鋼法の観点からいえば Mg-Cr 煉瓦が有利と考えられ、当所はもちろんわが国の他の工場でも Cr-Mg から Mg-Cr への成分転換も行なわれているようであり、全塩基性天井炉での経験からもこの考えが支持されている。煉瓦を焼成にするか不焼成にするかは種々問題もあるが天井形状および懸垂方式などから規制されるものと思われる。また試験の結果からは不焼成を焼成にかえる積極的な利点はなく、不焼成は成形が容易でかつ自由で運搬や築造での破損が少なくコスト安および懸垂装置のとりつけが容易なことなどの利点から、われわれの主用煉瓦は不焼成メタル、ケースド煉瓦である。

(2) 天井煉瓦の配列

Table 1. Utilization of open-hearth furnaces with basic roof.

Plant	Numbers of equipment	Allbasic roof	Simple basic roof
No.1 (H)	100 t × 3 130 t × 1 150 t × 1 } (tilting)		100 t × 3 130 t × 1 150 t × 1
No.2 (S)	60 t × 9 150 t × 1 (tilting)	60 t × 2 150 t × 1	60 t × 3
No.3 (T)	60 t × 6 130 t × 2 (tilting) 150 t × 1 (")	60 t × 1 130 t × 1 150 t × 1	
No.4 (K)	120 t × 7	120 t × 7	

Table 2. Dimensions of open-hearth furnaces.

Furnaces		S 60 t	H 100 t	H 130 t	H 150 t
Item					
Capacity	(t)	60	100	130	150
Actual charging capacity	(t)	80	160	210	230
Hearth	Length×Breadth(mm) ×Max. depth	10,600×3,650 ×650	12,500×4,400 ×700	14,000×4,400 ×700	14,400×4,500 ×800
	Area (m ²)	38.60	51.38	57.50	60.50
Roof	Radius (mm)	5,700	6,300	6,300	6,300
	Span (mm)	5,390	6,130	6,130	6,330
	Rise (mm)	710	800	800	860
	Height (mm)	2,110	2,280	2,280	2,340
Volume of slag pocket	(m ³)	39.06	61.04	51.80	61.04
Assemble of checker	Type Size (mm)	Pierce 220×220	Chimney 220×220	Chimney 220×220	Chimney 220×220
	Number of stairs	21	28	28	28

固定式 60 t 平炉では大天井全面にわたり簡易塩基性化を実施しているが、傾注式平炉の場合は前裏の炉体金物の補強が加えられなければならない現状であつたのもつとも熔損がはなはだしく、ゼブラ炉ではほぼ 100 回で中途修繕を行なつていた中央部 8 m と、補修に手間どつていたジャケット寄りのおのおの 1.5 m の部分の簡易塩基性化をはかつた。

(3) 煉瓦懸垂方式

傾注式大型平炉では山谷なしのフラット天井を築造し、膨脹代は炉の長手方向には天井中央から 4 m と 5.5 m, 7 m の部分に 15mm の膨脹代を、アーチ方向には抱際にそれぞれ 60mm の膨脹代をとりアーチ方向 5 個所に押えをなしその間をメタルケースに開けられた小孔をとおして針金で簡単にアーチ方向に走る 20mm の丸棒に吊る全面懸垂方式をとつている。Fig. 1 にその略図を示す。

IV. 操業経過ならびに成績

最初に実施した 150 t 平炉では 131 回で中央装入口の両

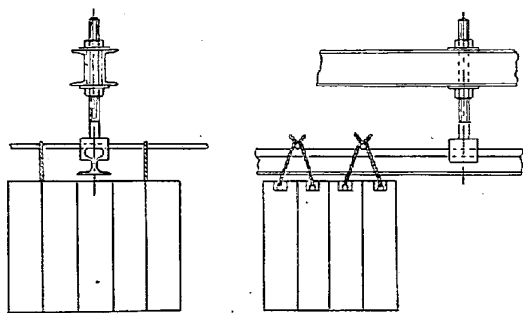


Fig. 1. Construction method of the roof.

側の前壁と西側天井の珪石部が熔損したので補修後 184 回で修繕に移つた。中途修繕なしの操業を目標にしたが、最初のころみでもありまた前壁および天井煉瓦の配列などにも改善を加える点があり充分満足する成果はあげられなかつたが、150 t 平炉への実施結果からつぎの 100 t 平炉ではジャケット部の煉瓦を珪石から Mg-Cr 質にかえ、さらに天井両側の珪石煉瓦を長目のものにかえかつ前壁の補強をはかるため、1 柱に 2 個ずつの冷却タンクを設け 221 回の修繕までガス止めすることなく、一応所期の目的を達したので以下このような築造方式で各炉とも実施しているが、さらに両ジャケットに隣接している 1.5 m 部分が炉体金物に近接していて補強に手間どるので、この部分の補強も考慮して塩基性煉瓦の使用を拡大し最高寿命 293 回で現在にいたつている。天井寿命の延長ということは当然期待されるところであるが、傾注式平炉は炉体が回転するという特性上、固定式におけるそれとは比較にならないが傾注式的全塩基性平炉に比較して決して劣らない成績を示し、かつ設備費は総経費で全塩基性炉の約 1/2, ゼブラ炉の 1.3 倍であるが、これを寿命の延長による t 当たり経費で比較すると約 20% の低下となる。全般的にいつてゼブラ天井炉の 1.5 倍以上といえる全塩基性天井を各炉容別にみると多少の差はあるが 60 t 固定式炉で 400~550 回、120 t 固定式炉で 350~400 回、150 t 傾注式炉で 250 回程度が概略の数字である。塩基性天井の採用拡大および多量酸素の有効利用法の確立により最近の成績は飛躍的に向上し生産の増大はいちじるしいものがある。簡易塩基性炉における最近の

成績をFig. 2 に示す。

V. 結 言

酸素製鋼法の発達と純酸素転炉の増設に刺激され平炉への酸素供給量も漸増し、もはや従来のゼブラ天井炉ではその苛酷な使用条件には耐えられなくなったので固定式あるいは傾注式ゼブラ炉に簡易塩基性天井を採用逐次改善を加えつつ、数基に実施しかねるの成績を収めているその結果を要約するとつぎのようである。

(1) 所期の目的であつた中途修繕は皆無

となりさらに 50~100 回の寿命が延長された。

(2) 設備費は最初はゼブラ炉に比較すると 1.3 倍の経費がかかるが、2 回以降は修繕回数の減少により t 当り 80% の経費ですみさらに約 10,000 t. の鋼塊が増産され、必ずしも全塩基性天井平炉でなくてもあらゆる点で遜色のない成績が収められる。

文 献

甲斐 幹：製鉄研究，No. 227(1959)，p.2439~2458

(46) 新設 200t 固定式平炉の構造ならびに操業について

富士製鉄室蘭製鉄所

田村純次郎・豊田 茂

前田 正義・○山本全作

大山 定美・海保 信恵

Construction and Operation of the New 200t Stationary Open Hearth Furnace, Muroran Works.

Junjiro Tamura, Shigeru Toyoda,

Masayoshi Maeda, Zensaku Yamamoto,

Sadami Oyama and Sine Kaiho.

I. 緒 言

昭和 34 年 1 月，富士製鉄第 2 次設備合理化の一環と

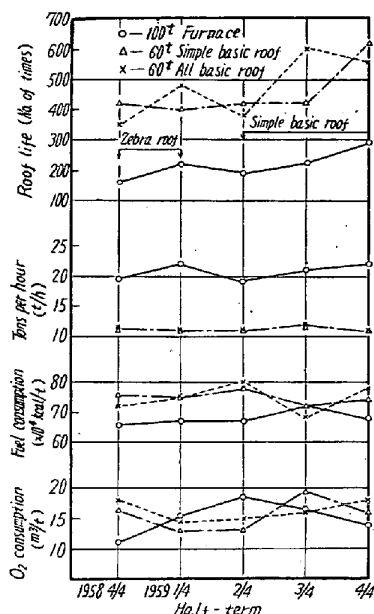


Fig. 2. Operation data for open hearth furnaces with a zebraroof and a simple basic roof.

して室蘭製鉄所に新分塊工場とともに、既設 5 基の公称 150 t 傾注式平炉に加えて 200 t 平炉の建設設置の方針が決定し、2 月から本格的に文献調査より出発して平炉のプロファイル設計を行ない、その後外殻金物および付帯設備の設計製作を実施して建設工事を進め、本年 1 月上旬無事予定通り全工事を完了して操業を開始した。この間幾多の計画上工事上の問題を生じ、とくに既設傾注式平炉とちがつて固定式 200 t 平炉としたため当然生ずる（当所の鋳鍋起重機は 140 t である。）2 箇の取鍋への熔鋼の分離調節方法および二股出鋼樋の出鋼後の移動方法については、国内にその例も少なく計画上難渋し操業開始後作業の見通しをえるまで、関係者を憂慮させたが、無事所期の目的を達することができた。新設 200 t 固定式平炉は、操業開始以来順調に操業を続行し、満足すべき良好な作業成績をえて今日にいたつている。

II. 炉体設計ならびに構造 (Table 1 参照)

当所の既設平炉は傾注式公称 150 t 容量（実装入量 225 t）のものであるが、熱経済建設費の節約の見地より固定式 200 t 平炉とする方針を決定した。既設平炉は

Table 1. Dimensions of the furnace.

Hearth	Length	mm	15,000
	Width	mm	4,800
	Length/width		3.1
	Depth	mm	800
	Area (Length×width)	m ²	72
Main roof	Rise	mm	670
	Span	mm	6,040
	Radius	mm	7,200
	Hight (from fore plate line to skew)	mm	1,900
Inclination of banks			45°
Sectional area of uptake			m ² 7
Slag pocket	Length	mm	5,600
	Width	mm	6,500
	Hight	mm	1,900
Checker chamber	Length	mm	6,020
	Width	mm	6,500
	Hight	mm	9,000
Checker work	Length	mm	6,020
	Width	mm	6,500
	Hight	mm	5,780
	Type Basket		250
Flue	Width	mm	1,900
	Hight	mm	2,300
Valve			Blow Knox