

Table 2. Operational results of steel making

	Oxygen cons. (m <sup>3</sup> /t)	Hotpig ratio (%)	Fuel cons. (C.-T. ×10 <sup>3</sup> kcal/t)	Fe-ore cons. (kg/t)	Ingot yield (%)
1963-3	49.49	66.98	233	68.74	90.6
4	52.15	70.64	228	72.28	90.7
5	57.51	66.96	163	54.54	90.6
6	47.98	75.68	184	62.74	92.5
7	36.33	76.47	286	61.43	93.9
8	33.74	72.02	362	47.92	94.1
9	33.37	67.23	384	30.64	93.1
10	27.66	64.88	445	35.41	93.0
11	20.88	65.78	592	32.24	93.8
12	27.54	54.73	553	22.13	91.9

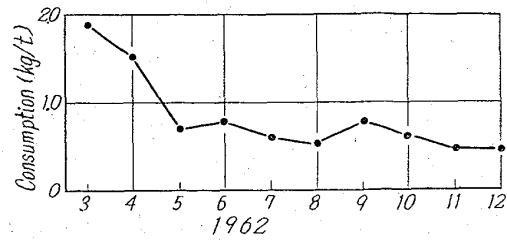


Fig. 2. Change of lance pipe consumption.

流出の地金が多くなり、それだけ歩留は低下する。この他溶銑配合率が高いと投入鉄石量が多くなり歩留は向上する。

昭和37年3月より12月までの経過を示すと Table 2 の通りである。

完全に上述の操業方法に入つた37年8月より12月までの歩留の平均は 93.18% で、それ以前の37年3月より6月の 91.10% に比べ鉄鉱石使用量が約 30.91 kg/t 減少したにも拘らず 2.08% 向上をみた。

2) ドロマイトクリンカー原単位

ドロマイトクリンカー原単位については前述の予想値に対して更に低下させるために、次のような対策を実施した結果逐月減少した。これを Fig. 1 に示す。

対策 1. 出鋼後炉内補修に使用するドロマイトクリンカーの量を極力へらすと共に冷材装入後焼付時間を設けた。

対策 2. ドロマイトクリンカーの使用を少なくし、ドロマイトの代替使用を行なつた。

対策 3. 全面的にドロマイトの使用にふみ切り局部的に炉体が大きく損傷した場合のみドロマイトクリンカーを使用することにした。

これと共に床替時にはドロマイトクリンカーを使用して炉床の持続回数の上昇につとめた。

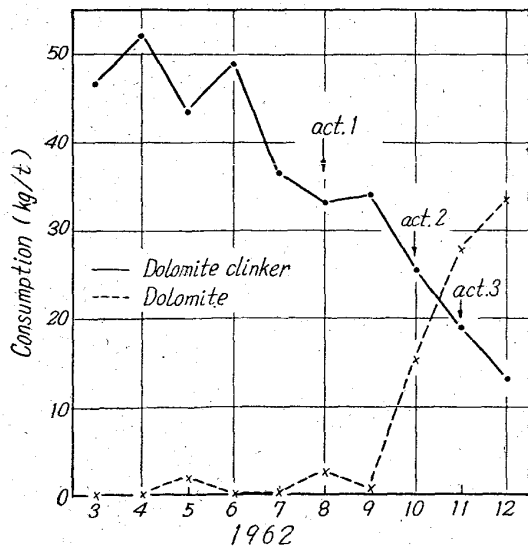


Fig. 1. Change of dolomite unit.

3) 燃料原単位

酸素原単位の低下により、製鋼時間が延長し、これに伴つて燃料原単位は大巾に増大した。Table 2 に示す。

4) その他の対策

酸素原単位の低下により当然ランスパイプ原単位も減少することが予想されるが、更に使用後回収し、溶接再製使用によつて原単位は一層減少した。これを Fig. 2 に示す。

製鋼時間の延長により成分調節が行ないやすくなつた。また目標成分に対する添加合金材の段取を再検討し、出鋼前成分の調節を行ない、合金材の歩留の変動を防いだ。この結果目標に対して C > ±0.02%, Mn > ±0.10% のものの発生率が減少した。

その他酸素原単位の低下と共に天井寿命も延長したが更に 10 月初めから天井回数 50 回毎に精錬中に投入する添加材の投入側を逆にする方法を取り天井の溶損の均一化を計つた。この結果従来 210 回程度であつたものが 350 回前後になり大巾な寿命の延長となつた。

IV. 結 言

不況に対処する目的をもつて、諸原単位の減少を計る方策について種々行なつたが、燃料原単位は増加し、溶銑比は低下したにも拘らず酸素単位の減少と共に歩留の向上、ドロマイトクリンカー原単位の減少など種々の好結果を得た。

669,183,413,1:666.76

(77) 川鉄千葉工場における平炉蓄熱室格子積の寿命延長対策とその効果

川崎製鉄千葉製鉄所製鋼部 63267

吉田 英雄・○長野 金吾

Measurement for Improvement in Regenerator Life of an Open Hearth Furnace and Operational Result.

Hideo YOSIDA and Kingo NAGANO.

I. 緒 言 1402~1405

昭和29年1月平炉 No. 1 操業開始以来、150 t 平炉を6基建設、操業および修理を行なつてきた。その間蓄熱室格子積については、珪石、粘土および塩基性各材質レンガ段数組合せ、格子積目の大きさ、材質、焼成不焼成の比較並びにこれら使用段数区分などを種々改善してきた。すなわちその経過と実績は次の通りであるが、これが将来いささかでも参考に供されるならば幸いである。

II. 格子積型式とその変遷

各平炉の本年度までの蓄熱室格子積の実績をみると使用回数はさておき持続年月だけを見ても年々長期にわたり持続するようになってきており初期には5ヶ月の寿命であつたのに最近では3年におよばんとしている。

Table 1 は格子積A型式よりQ型式に至るまでの各様式数値の概略である。これの目寸法の項を見るとAおよびB型式の頃は 130mm×130mm の大きさであつたものが次第に大きくなり昭和34年のL型式以後は 240mm×240mm に落ちついたことが目立ち次いで材質別段数の項は初期に珪石質主体の段数割合であつたものが次第

に粘土質次いで塩基性にとつて替られた。それからレンガの組方について、通し目積み、千鳥目積み、籠目積み以上3型式は昭和31年に No. 2 炉に登場した煙突積によつてかえりみられなくなつたことも特筆すべきことである。

III. 蓄熱室寸法および格子積レンガの形状と材質

Table 2 は蓄熱室の大きさを参考として掲げた。

これに使用したレンガは初期には 80×130×400 の寸法のものを使用していたが Table 1 のレンガ厚みの項のごとく次第に薄くなりK型式の頃には 50mm の厚みとなりそれ以後現在のQ型式に到るまで 50mm 厚みを

Table 1. Checker opening and course number of each brick kind every checker types.

Type	Life	Furnace checker opening (mm)		Checker constrac-tion	Brick thickness (mm)	Course number at each brick kinds		
A	304	No. 1	130×130	Op	80	S ; 43		
B	248	2, 3	130×130	Zi	"	C ; 10 S ; 33		
C	455	1	160×160	Ba, Op	"	S ; 44		
D	556	1	170×170	Op, Ba	"	S ; 44		
E	611	3	170×170	Ba	"	B ; 10	S ; 32	C ; 2
F	693	2	170×170	Ba, Op	"	B ; 15	S ; 27	C ; 2
G	1143	3	{ Upper 190×190 Lower 180×200	Ba	70	B ; 22.5 C ; 21.5		
H	1171	1	{ 170×210 180×220	Ba	C } 70 B60 S } C } S }	B ; 26 S ; 18		
I	3575	2	230×230	Ch		70 B60	B ; 27.7 S ; 15.3	
J	2058	3	210×210	Ch	C } 70 B60 S } C }	C ; 1 B ; 24 C ; 11 S ; 16		
K	449	1	230×230	Ch		50	C ; 1	B ; 21
L		3	240×240	Ch	"	C ; 7	B ; 15	C ; 18
M		2	240×240	Ch	"	C ; 7	B ; 15	C ; 18
N	4650	1	240×240	Ch	"	C ; 7	B ; 15	C ; 18
O	5607	5	240×240	Ch	"	C ; 7	B ; 15	C ; 21
P	Using now	4	240×240	Ch	"		B ; 22	C ; 21
Q	"	5	240×240	Ch	"		B ; 20	C ; 23
R	"	1	240×240	Ch	"		B ; 24	C ; 14

Op=Open flue type checker, Zi=Zig-zag flue type, Ba=Basket weave type, Ch=Chimney flue type, B=Basic, S=Silica, C=Clay.

Table 2. Dimention of cheker chamber. (mm)

Furnace number	Width	Depth	Height of chamber roof from checker bottom	Height of canal
No. 1, 2, 3	6500	6500	6000	2050
No. 4, 5, 6	7000	6600	7000	2670

Table 3. Physical properties of the checker bricks.

Materials	Brick marks	Apparent specific gravity	Bulk specific gravity	Porosity	Refrac-toriness (S K)	Compressive strength (kg/cm <sup>2</sup> )	Thermal exp. % 800°C	Refrac-toriness under load T°C
Siliceous Clay	KCF33	2.34~2.33	20.5~19.5	20.5~19.5	33	375~338	1.35	T <sub>1</sub> 1650
	KCC33	2.73	2.11	22.8	-33	352	0.47	T <sub>2</sub> 1330
	36H, T	2.95	2.29	22.3	38	399	1350°C 0.74	T 1570
	37	2.66	2.05	23.1	32	421	0.56	
Basic	36H, T	2.93	2.26	22.8	36	402	0.54	
	Burnt	3.76~3.73	2.83~2.78	25.0~23.9	+38	342~189	0.80	T <sub>2</sub> 1600
	Un burnt	3.55~3.47	3.10~3.00	15.6~12.4	"	650~450	0.83	T <sub>2</sub> 1609
	Un burnt forsterite	3.40~3.37	2.78~2.75	19.1~18.6	"	561~433	0.69	T <sub>2</sub> 1560

採用している。レンガ1段の高さが130mmであることは変っていない。長さは格子開口目の大きさに適するよう決定されてきて現在は50×130×260mmのものを使用している。これらの煉瓦の物理的性質および化学組成はTable 3とTable 4のとおりである。

#### IV. 使用後の格子積損傷状況

分析と物理試験 (No. 5 炉-O 型式より)

粘土質煉瓦 KCC-37 を各層別に分析すると Table 5 のごとく表層に近付くに従つて  $Fe_2O_3$ ,  $CaO$  および  $MgO$  の増大とそれにとまなう  $Al_2O_3$ ,  $SiO_2$  の減少が明瞭である。

(平炉 No. 5 北ギッター中央14段目)

また同煉瓦の物理的性質は Table 6 のごとく耐圧強度 1/3 に減少し気孔率と吸水率が増大した。

塩基性煉瓦の物理的性質は Table 7 のごとく耐圧強度は 1/16 程度に減少し、気孔率は 2 倍吸水率は 3 倍になつている。

Fig. 1 は格子レンガの使用後の位置別残存厚みである。

#### V. 型式別原単位および原単位

型式の変遷につれ、持続回数が伸び当然原単位が低下してきた。その状況を示すのが Table 8 である。

すなわち珪石質のみで構成されたものの最新のものであるところのD型式に比較すると最近のN型式は17%の

Table 4. Chemical compositions of the checker bricks.

Material	brick mark	Ig. loss	$SiO_2$	$Al_2O_3$	$Fe_2O_3$	$CaO$	$MgO$	$Cr_2O_3$	$MnO$	$TiO_2$	Total
Silica Clay	K C F 33	0.31	94.91	0.83	1.18	2.48	0.23	—	N. D.	—	99.94
	K C C 33	0.08	53.24	42.85	2.93	0.34	0.22	—	—	0.41	100.06
"	36H, T	0.10	36.09	59.04	1.72	0.05	0.19	K 20 0.24	0.08	{NaO 0.23	100.02
"	37	0.16	60.82	34.92	1.52	0.34	0.21				
"	37H, T	0.14	34.78	58.03	2.84	0.60	0.71	—	0.07	2.17	
Basic	Burnt	0.53	5.89	18.05	8.04	1.53	48.35	17.26	0.28	—	99.85
	Un burnt	3.34	4.88	12.13	6.13	0.60	54.88	17.93	—	—	99.89
	Un burnt forsterite	4.31	18.90	9.32	8.45	0.97	47.71	10.20	0.18	—	100.04

Table 5. Chemical compositions of fire clay brick after use. (KCC 37)

	$SiO_2$	$Fe_2O_3$	$Al_2O_3$	$CaO$	$MgO$	Ig. loss	Total
1st Zone (2mm black skin zone)	9.73	72.30	11.22	2.94	0.66	2.35	99.20
2nd Zone (1mm brown zone)	32.62	37.41	27.03	1.73	0.48	0.55	99.82
3rd Zone (5mm discolouration zone)	56.91	3.82	37.86	0.59	0.41	0.30	99.89
Before use	60.82	1.52	34.92	0.34	0.21	0.16	97.97

Table 6. Physical properties of fire clay bricks before and used. (KCC 37)

		Compressive strength	Porosity	Water absorption	Apparent specific gravity	Bulk specific gravity
Old use	After use	155.6 kg/cm <sup>2</sup>	25.68 23.86	12.96 11.75	2.66 2.67	1.98 2.03
	Before use	421.0	23.1	11.3	2.66	2.05
Present use		588.7	20.58 21.55	7.60 8.05	3.41 3.41	2.71 2.68

Table 7. Physical properties before and used of basic bricks.

		Compressive strength (kg/cm <sup>2</sup> )	Porosity	Water absorption	Apparent specific gravity	Bulk specific gravity
After use		23.8 33.4 20.9	26.4	9.48	3.79	2.79
Before use		326.6	11.25	3.51	3.61	3.20
		350.3 299.4	11.71	3.66	3.62	3.20

Table 8. Consumption and cost of checker bricks.

Checker type name	Furnace	Life	Brick weight (t)				Prick consumption per ton ingot (kg/t)				Cost ratio
			Basic	Silica	Clay	Total	Basic	Silica	Clay	Total	
A	No. 1	314	—	338.6	—	338.6	—	9.69	—	9.69	173.0
B	No. 2	248	—	253.4	89.8	343.2	—	8.93	3.14	12.09	214.5
C	No. 1	455	—	395.0	—	395.0	—	6.38	—	6.38	114.0
D	No. 2	482	—	360.8	—	360.8	—	5.59	—	5.59	100.0
E	No. 3	661	160.0	237.0	14.0	411.0	1.75	2.60	0.15	4.50	144.6
F	No. 2	693	253.0	208.4	14.0	475.4	2.64	2.17	0.15	4.96	197.9
G	No. 3	1343	317.4	208.4	—	545.8	1.70	1.23	—	2.93	120.1
H	No. 1	1171	409.8	136.4	—	546.2	2.53	0.84	—	3.73	150.7
I	No. 2	3575	360.8	131.6	—	492.4	0.72	—	0.26	0.98	40.1
J	No. 3	2058	316.2	67.5	121.3	505.0	1.09	0.23	0.42	1.74	66.4
K	No. 1	4749	231.2	—	143.1	374.3	0.34	—	0.21	0.55	23.0
O	No. 5	5607	183.0	—	227.8	410.8	0.19	—	0.25	0.44	19.4
N	No. 1	4659	166.0	—	186.8	352.8	0.21	—	0.24	0.45	17.2

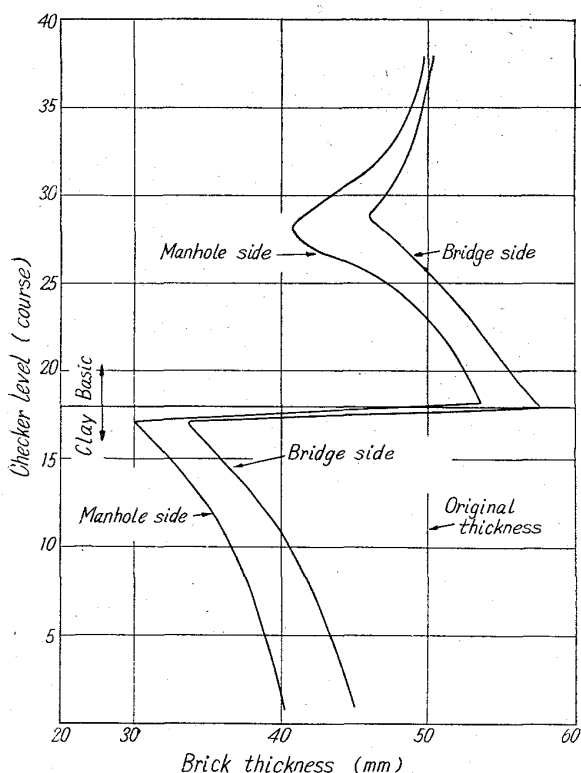


Fig. 1. Relation between the checker level and checker brick thickness after use. (from "O" type)

原単価に低下した。

VI. 結 言

昭和29年1月に最初の平炉 No.1 が操業開始して、314 回の寿命であつた頃より現在のごとく No. 5 炉の5607回の寿命を得るまで、9年の間に改良された種々の様々の数値は主に次の結論を示した。

1. 上部25段程は塩基性煉瓦を使用し、その下部に粘土質レンガを補足的に使用するのが適当である。
2. 煉瓦厚みは薄く 50mm 程度が良い。
3. 煉瓦組合はせは千鳥積はつまりやすく、通し目積も同様で構造も弱く、かご目積は 240mm 目の 50mm

厚みを作るには薄くて長いレンガを要するので煙突積がよい。

4. Fig. 1 に示す塩基性の直ぐ下の溶損が著しいことは今後この付近も塩基性を使用するかまたは更に上質のレンガを採用してみる事が考えられる。

5. 開口目を拡大したことによる操業能率の低下は見られなかつた。

669,187,4,013,5

(78) クルップ製大型電弧炉の設備概要と操業実績について

日本製鋼所室蘭製作所 63268

池見恒夫・田辺潤平・原 貞夫

On the Equipment and Operation of a Krupp Large Electric Arc Furnace.

Tsunao IKEMI, Junpei TANABE and Sadao HARA.

1405~1407

I. 緒 言

従来、大型鋳鍛鋼の溶製には酸性平炉を使用してきたが、真空鋳造法の実用化と共に塩基性電弧炉の優越性が増してきた。このため当社の設備合理化の一環として大型電弧炉の設置に踏切り、内外の炉について検討を加えた結果、性能の優れている Krupp 製電弧炉を 1961 年 12月に新設した。その後大型鋳鍛鋼および高級厚板の生産を順調に行ない、満足すべき成績を得たので、その設備概要と操業実績について報告する。

II. レイアウト

平炉工場の既設 80t 平炉を取払い設置した。これに伴ない配合ヤード、運搬関係、冷却水槽、造塊など配置し一貫して合理的なレイアウトとした。スクラップヤードは平炉用と分離し、配合ヤードと炉前間はバスケット台車をウインチモータで往復させた。バスケットは底編式(バスケット容積 44m<sup>3</sup>)とクラムセル式を併用している。

鋼滓鍋は原料ヤード線に出す方法を採用した。炉前の差物類の運搬には自社製のマニプレータを用いて行なつ