

達するように認められた。

3. [H] は燃料停止前約 4 ppm より約 2.5 ppm に低下し従来の出鋼前 4.5 ppm に比べ大巾に減少した。

4. 燃料を停止して[H]を減少せしめた後ふたたび燃料を入れると[H]は速やかに停止前の値近くまで増加する。

(44) 純酸素転炉の築造について

八幡製鉄所, 製鋼部

工 前原 繁・工〇甲谷 知勝

On the Lining of Oxygen Converter

Shigeru Maehara, Tomokatsu Kohtani.

I. 結 言

八幡製鉄所第五製鋼工場における 50 t 純酸素転炉の築造法は操業開始以来 1 年半余に亘り各種の試験を経て改良され安定の域に到達した。すでに操業開始前に行なわれた 5 t 試験転炉における各種の耐火材使用試験により、焼成ドロマイト煉瓦およびタールドロマイト煉瓦を主体とする築造が大型炉においても良好な結果を示すものと結論づけられており、50 t 転炉においては当初よりこれら 2 種類の耐火材を使用して適切な使用部位および築造厚の検討と、使用部位に応じた耐火材品質の改良を逐次行なつて来た。操業開始以来今日にいたるまでの築造法の推移について報告する。

II. 炉体および築造状況

当工場の転炉々体は同心型であり炉底部に着脱不可能な一体型であつて、その主要寸法は高さ 7.5 m, 炉胴部内径 4.8 m である。

転炉修繕の工程は Fig. 1 に示す通りであつて、休止炉の冷却開始から修繕完了までは 3 交代作業で 5 日強を要しているが、その内容は時間的に可成りの余裕をもつており、更に現在炉内への煉瓦搬入方法をより機械化し

て純築造所要時間を短縮することを計画しているから、将来 2 交代作業で充分 1 週間以内に修繕を完了し得るようになる。

すでに試験転炉における凡ゆる種類の耐火材使用試験の結果から、部位別の wear lining 煉瓦使用法は炉底および鋼浴部壁をタールドロマイト煉瓦、炉胴部出鋼側壁をタールドロマイトもしくは焼成ドロマイト煉瓦、炉胴部装入側壁および炉頂部壁を焼成ドロマイト煉瓦で築造するのが妥当であると判断されていた。この原則は今日までほとんど変つていないが、比較のため焼成マグネシア煉瓦による築造も行なつた。

操業開始以来今日までに実施した煉瓦積方式を主として寸法面から大別すると 3 種類に分けられる。すなわち

- A 方式 装入側の壁厚が薄く、炉内容積は比較的大きい方式 (炉内容積 42 m³)
- B 方式 装入側壁厚を煉瓦 1 層分増したが、炉内容積の小さい方式 (炉内容積 39 m³)
- C 方式 転炉に出鋼口を取付けるとともに炉内容積はできる限り大きくし、重点的に壁厚を変化させた方式 (炉内容積 46 m³)

permanent lining は焼成マグネシア煉瓦であり、wear lining との間は主としてタールドロマイトスタンプ材で充填したが、目地材としては湿性のモルタルは一切使用せず、乾状のマグネシア粉末を適宜撒布したにすぎない。

現行の築造は C 方式によるものであつて Fig. 2 に示す通りであるが、この方式では少なくとも 350 回以上の持続が期待できる。

III. 炉持続および熔損状況

A 方式の築造では装入側材料激突部において特に損耗がいちじるしく、持続回数も最高 198 回に止つた。壁厚の不足を補うためにこの部分 1/4 円周を焼成ドロマイト煉瓦 2 層にて築造したのが B 方式である。

B 方式の採用によつて装入側の損耗は相当に改善され持続回数も 250 回以上に延長したが、炉を直立した場合と装入側へ水平まで傾けた場合の 2 つのスラグラインの交点部および炉頂部における熔損による炉休止が顕著になつた。

出鋼口取付後は、出鋼完了後炉内に残るスラグに粘性をもたせこれを材料激突部へ塗布することおよび気孔率の低い耐衝撃性豊かな煉瓦をこの部分へ使用することにより装入側壁の持続を延長し得たので、炉内容積を拡大する目的で back lining のタールドロマイトスタンプ除いた。層を

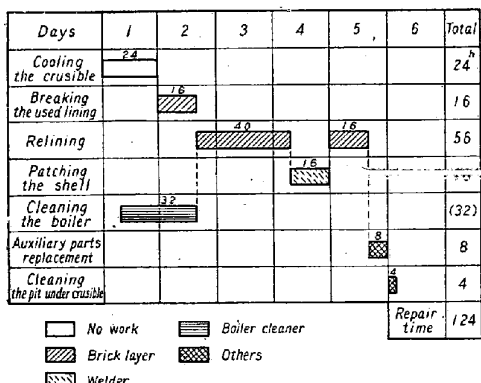


Fig. 1. Diagram of crucible repair.

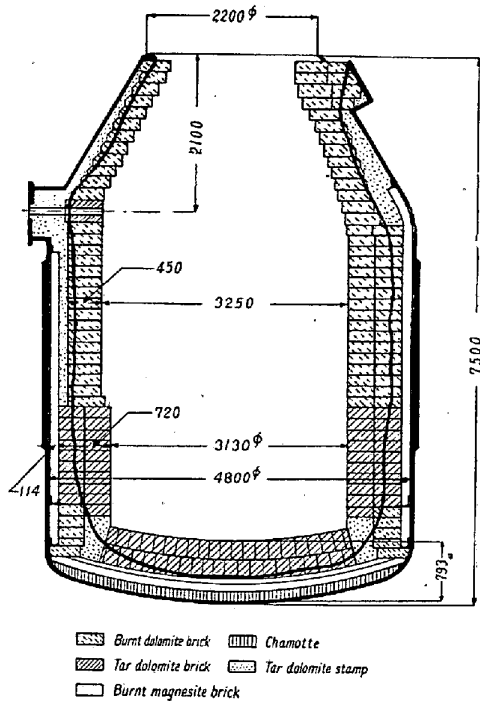


Fig. 2. Brick work (C type) and wearing line after 412 heats.

スラグライン交点部については目地鉄板の使用あるいはこの部分の重点的煉瓦積法の採用、さらに煉瓦品質についても特に耐スラグ性の良好なものを使用して扁部磨損を減じた。

炉頂部については permanent lining を除去しスタンプの充填を効果的にするとともに、炉中心線に対する築造内面の傾斜角をより小さくすることにより損耗を減じた。

鋼浴部についてはB方式における磨損線の検討より、築造厚に余裕のあることを知り back lining のスタンプ層を除去、さらに炉底についても同様の理由からその厚みを減らし炉内容積を拡大することができた。

このようにB方式の欠陥を 10 炉代以上に亘つて逐次

改良したものがC方式であつて、ほとんど均一な磨損線が得られている。

試験転炉における実績より同一築造の炉に関して炉 1 代の平均出鋼温度が 10°C 低下すれば炉持続回数は約 30 回延長することが知られており、大型炉の場合でも同様のことが言い得ると考えられるが、今日まで 2 炉代を単位に築造を逐次変更して来たので単純に出鋼温度と持続の関係は明らかにし得ない。しかしながら操業開始以来平均出鋼温度は、下注造塊より上注造塊への切替、操業法熱錬度の上昇などによつて約 30°C 以上上げることができたから、その持続に与えた影響が可成り大きいことは推測される。

炉持続成績は昭和 34 年 5 月の実績で月平均 361 回、耐火材原単位は 6.9 kg/t steel, 最高は 412 回, 6.1 kg/t steel であるが、月別の推移は Fig. 3 に示す通りである。

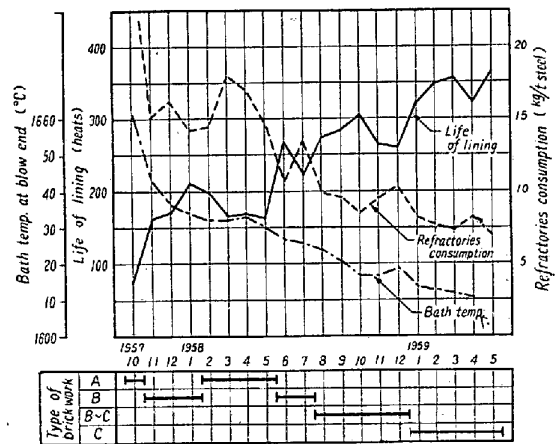


Fig. 3. Change of type of brick work, lining life, refractories consumption and bath temp. at blow end.

IV. 使用耐火材の品質

wear lining に使用した耐火材の諸試験値の一例を

Table 1. Physical properties and chemical analysis of bricks.

	Burnt dolomite brick			Tar dolomite brick	Burnt magnesite brick (imported)	
	a	b	c			
Bulk density	2.67	2.85	2.94	2.88	2.91	
Porosity (%)	18.9	13.5	14.6	7.5	18.5	
Crushing strength (kg/cm ²)	555	1114	1039	350	450	
Refractoriness-under-load (T ₁ °C)	1640	1620	1670	—	>1700	
Chemical analysis (%)	SiO ₂	9.74	10.52	5.80	2.80	1.06
	Al ₂ O ₃ +Fe ₂ O ₃	8.80	8.40	3.45	3.72	4.25
	CaO	33.75	34.40	19.24	31.57	1.07
	MgO	44.15	42.65	69.80	51.44	92.44

Table 1 に示す。

V. 結 言

当工場における純酸素転炉内張耐火材の持続延長のため、操業開始以来行なつて来た各種築造方式についてその問題点を含めて報告した。

築造法、耐火材品質の改良と操業熟練度の上昇により、現在ではタールドロマイト煉瓦および焼成ドロマイト煉瓦を主体とする築造で少なくとも 350 回以上の持続が可能となり、耐火材原単位も 6 kg/t steel 台となった。

(45) 純酸素転炉における高熔銑率操業について

八幡製鉄所，製鋼部第五製鋼課

工 前原 繁・工 甲谷知勝・工〇田桐浩一
High Pig-Ratio Operation in an LD Converter.

Shigeru Maehara, Tomokatsu Kohtani,
Koichi Tagiri.

I. 結 言

八幡製鉄所，洞岡 50 t 純酸素転炉では均熱炉の作業条件と歩調を揃えるために、炉の新旧にかかわらず一定量出鋼 (50~53 t) をする必要がある。ところが転炉炉内容積は、炉の使用回数が増すにしたがつて内張煉瓦が熔損され次第に増大する。一方造滓剤および鋼浴温度のコントロールを目的として使用されるミルスケール、石灰石、鉄鉱石などの副原料は、炉内容積の増大とともにその使用量を増すことができる。この実験はこれら副原料を炉内容積の増大とともにスロッピングを起こさない範囲でどの程度に増すことができるかを調査したものであり、また同時にミルスケール、石灰石、鉄鉱石の冷却効果およびミルスケールの酸素原単位、吹錬時間、製出鋼歩留などの作業成績におよぼす影響についても一知見を得たのでここに報告する。

II. 実 験 条 件

- 1) 副原料配合標準を除きすべて現行作業通りであるが、これを列举すると。
 - a) 主原料装入量: 55~58 t
 - b) 炉内容積: 初回 41 m³, 250 回 71 m³
 - c) ノズル内径: 50 mm
 - d) 吹錬圧力: 6.0~6.5 kg/cm²
 - e) 吹錬終了時の鋼浴温度: 1601~1620°C

f) 吹錬終了時の鋼中 [c]: 0.04~0.07%

2) 副原料配合別に A, B, C 法に大別する。

A法: (石灰+ミルスケール)

石灰, 3.0~3.4 t/ch, ミルスケール 0.5~4.0 t/ch

B法: (石灰+ミルスケール+石灰石)

石灰, 3.5 t/ch, ミルスケール, 0.5~3.0 t/ch
石灰石, 1.0~1.5 t/ch, (吹錬開始後 8 mn より 2 mn 間隔で 4 回に分投)

C法: (石灰+ミルスケール+鉄鉱石)

石灰, 2.7~3.2 t/ch, ミルスケール, 1.0~4.0 t/ch

鉄鉱石, 1.0~1.5 t/ch (吹錬開始後 8 mn より 1 mn 間隔で 10 回に分投)

III. 実 験 結 果

上記の条件のもとに実験を重ねたところつぎのような結果が得られた。

1) ミルスケール、石灰石、鉄鉱石の冷却結果

84 チャージ (ただし 55 t 装入) につき、表記の各副原料装入量を種々変化せしめてそれぞれの使用量と pig ratio との関係を探したがその結果、

a) ミルスケール 1 t/ch の増加により pig ratio は 3.7% 上昇、したがって冷却効果は屑鉄の 2.04 倍。

b) 石灰石 1 t/ch の増加により pig ratio は 2.1% 上昇、冷却効果は屑鉄の 1.15 倍。

c) 鉄鉱石 1 t/ch の増加より pig ratio は 6.0% 上昇、冷却効果は屑鉄の 3.30 倍。なる結果が得られた。

2) pig ratio におよぼす他の因子の影響。

a) 熔銑の [Si]: 純酸素転炉では熔銑中の [Si] は重要な熱源となるものであるが、この実験では熔銑の [Si] が 0.10% 増すことにより pig ratio は 1.33% 低下した。

b) 炉回数: 炉の使用回数が進むにつれて内張煉瓦が熔損され炉外に放散される熱量が増大する。したがって炉が古くなるにつれて pig ratio を高めてやらねばならない。この実験では炉回数が 50 回進むことにより pig ratio は 1.0% 上昇した。

3) 酸素原単位におよぼすミルスケールの影響

上記の副原料のうち特にミルスケールと鉄鉱石とは単に pig ratio を上昇せしめ得ると言う機能のほかに、その中に含有されている酸素と鉄分とを有効に利用できるという有利性を併せ持っている。ところが鉄鉱石については、品位、粒度などの諸条件をある程度揃えてやら