

=1 atmの線上もしくはそれよりも高酸素側にずれているが、処理前のC-Oの関係は出鋼時に脱酸剤の投入もあつて、 $P_{CO}=1$ atmの線よりも低酸素側にずれている。さらに、この溶鋼を処理することにより処理後のC-Oの関係は、ほぼ $P_{CO}=0.1$ atmの平衡線付近に近づいている。

処理によつて、炭素および酸素の減少する方向はすでに多くの文献に発表されているごとく、C:Oがほぼ、12:16で減少している場合が大半を占めている。

これは明らかに真空槽内部において、 $C+O \rightarrow CO$ の反応が進行し脱炭、脱酸、が行なわれているものと考えられる。

(4) 窒素含有量は処理によつても、あまり減少しない。

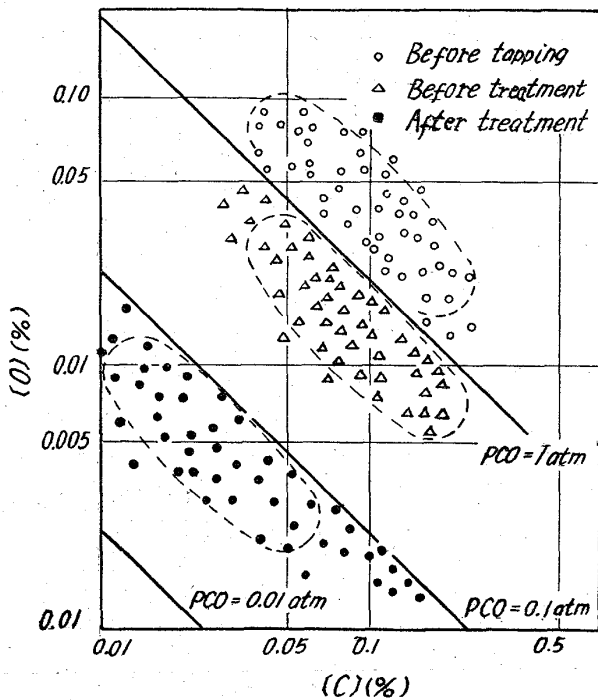


Fig. 3. Relation between carbon and oxygen in R-H process.

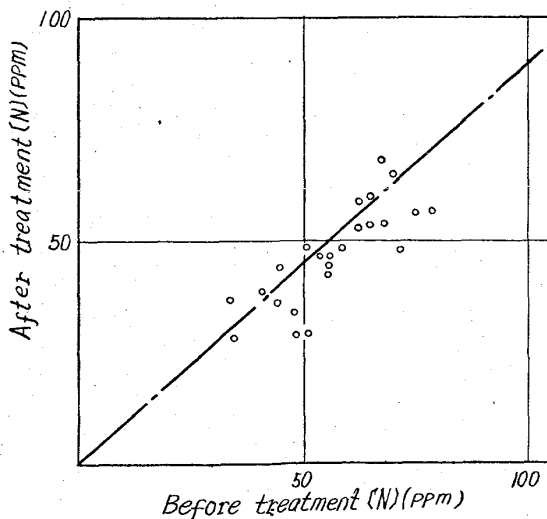


Fig. 4. Nitrogen content of steels before and after treatment.

い。Fig. 4 に示すごとく、脱窒素率で 10% 程度である。

(5) Mn は真空処理によつて平均 0.06% 程度減少する。これは真空槽中における Mn の蒸発と考へられる。鋼種による脱マンガン量の相違はあまりないようである。

Si は全ての真空処理によつて増加することが認められた。その値は 0.006%~0.013% 程度で、処理時間の延長とともに、漸次その値が上昇している。

これは真空槽内における耐火物の C による還元と考へられ、脱炭量に対して、脱酸量が化学量論的に少なくなる事実を多少なりとも裏付けるであろう。

P, S については処理によつてほとんど変化が認められない。

(6) 当初、真空処理を行うにあつて懸念されたのは、処理による温度降下であつた。

しかし、逐次操業に習熟するにつれて、温度降下も少なくなり、現在では、30~40°C 程度でありこの程度の温度降下は出鋼温度の上昇により容易に補へる。

V. 結 言

わが国で初めての環流脱ガス装置を当所に設置し、その設備概要および操業結果について述べたが、鋼中のガス成分および非金属介在物の減少には非常に有効な手段であることが判明した。

(64) 平炉天井用熱間吹付材の活用について

富士製鉄, 広畑製鉄所 熊井 浩
 " 生産管理部 山 広 実 留
 " 広畑製鉄所 古賀 貞 実
 " " 〇糟 谷 義 幸

Improvement in Roof Life of Open Hearth Furnaces with Hot Gunning Material.

Ko KUMAI, Minoru YAMAHIRO, Sadami KOGA and Yoshiyuki KASUYA

I. 結 言

平炉製鋼法における酸素製鋼の導入に伴い、生産性、製鋼能率の向上は著しいものがあつた。これに反し耐火物への影響も大きく、その対策として、天井レンガにおいては珪石レンガから逐次塩基性レンガ化への変遷を経てきた。しかし、さらに平炉天井の寿命延長のためにいろいろの方法が研究されているが、今回、広畑製鉄所の傾注式塩基性 200 t 平炉において、天井レンガへの熱間吹付材(米クイグリー社製ルーフローム)使用試験を実施し、かなりの効果がみられたので、ここにその概要を報告する。

II. 試 験 方 法

1 吹付準備操作

吹付に要する機械および工具は、ミキサー、ガン、ホース、吹付用ランスとノズルを以つて行なう。この吹付

Table 1. Chemical analysis (%) of R/C material

Ig. loss	SiO ₂	Al ₂ O ₃	Fe ₂ O ₃	FeO	CaO	Mgo	Cr ₂ O ₃
0.82	8.26	16.63	1.84	19.72	0.08	12.26	39.62

材の必要条件は、①接着力が大きく付着歩留の高いこと、②熱的衝撃に強いこと、などが要求されるがこれらは混練条件によつて大きく左右されるので混練作業に当つてはミキサーに所定の吹付材と水を混入し、蒸気で加熱しながら混練する。加熱温度は約 55°C を維持し、混練時間は新しく混練する場合は 1 時間、使用残りのものを混練する場合は 40~60 分である。以上の混練したスラリー状の吹付材をミキサーからガンにゴムホースを通して充填し吹付けを行なう。この吹付材の化学成分の分析例を Table 1 に示す。

2 試験方法

(1) 標準寸法レンガへの天井一代吹付法

当所における通常のレンガ、すなわち 420mm と 340mm 長さのレンガからなる築造炉に、天井寿命の比較的初期から火止め修理まで毎日 1 回~2 回の吹付けを実施し、ほぼ同一時期に稼働した他の未実施炉と比較を行なつた。

(2) 短尺レンガへの天井一代吹付法

通常のレンガ長さを 300mm と 250mm に短くしたレンガ築造炉に、(1) の場合と同様に吹付けし、短くなつた量を熱間吹付材で延長させる方法とした。

(3) 標準寸法レンガへの稼働末期吹付法

操業中の天井レンガ寿命にみられるごとく、その残存長さに対する溶損率はレンガ長さに反比例していることより稼働末期の天井寿命 200 回以降から吹付けを実施してみた。吹付時期はいずれの場合も、出鋼時の傾動中に吹付ける方が天井の状況(損傷個所、付着状況)が良く観察できて容易であり、また、操業上の干渉がないので試験のほとんどは出鋼中に実施した。

吹付方法において 1 回/日の場合は天井全面、2 回 1 日の場合は 1 回は天井全面、2 回目は前側天井のみの吹付けとした。

III. 試験結果

天井寿命の比較は全てレンガの残存長さから最終寿命

Table 2. Comparison of various method.

Fire No.	Period (1963)	Gunned roof No.		Assumed roof life	Good ingot (t)	Roof brick consumption		Gunned material		Total (kg/t)
		Time /day	Time /day			(t)	kg/t	t	(kg/t)	
3	4/21~6/8	297~378 451~461	382~451	476+0	91900	600+220 (820)	8.92	102	1.11	10.03
4	2/11~4/23	23~164 254~266	167~254	268+0	51700	565	10.93	57	1.12	12.05
6	4/4~6/23	200~297	—	299+30	63500	600	9.45	28	0.44	9.89
1. 6. 7	2/13~4/27	—	—	262+12	52900	600	11.34	0	0	11.34

を推定することとした。また、修理時に要するレンガ使用量も平均値を採り、定期修理時のレンガ t 数を 600 t、中間修理レンガ t 数を 220 t とした。

昭和 36 年 4 月以降の天井寿命実績を Fig. 1 に示した。これらは銑配合、酸素使用量ともかなりの変動が含まれるが、最も多い操業条件は銑配合 70%、酸素使用量 30~38m³/t である。この内、吹付試験炉とほぼ同一時期に稼働した炉の 3 基の平均値と比較した。

1 天井寿命と炉材原単位

Table 2 に各種試験結果を示す。

(1) 標準寸法レンガへの天井一代吹付法

この試験における天井寿命は、下部炉体(鋼滓室のスラグ堆積、ギッター格子間の閉塞)とのバランス上、天井寿命 296 回で中間修理に入った。修理時に天井レンガの残存長さを測定した結果、特に操業条件の苛酷な 2~4 番装入口についてみると、裏側天井の 1 ヒート当りの溶損量が約 0.5~0.6mm であるのに比べ、前側天井の溶損量は約 1.0mm 1 ヒートであった。また、吹付材の付着状況からみても一般に天井中央から裏側については非常によく付着しているが、最も酸素を多く吹込む 2~4 番装入口の前片面は付着した吹付材が溶流されてレンガ面がガラス化されている。この残存長さのバランス

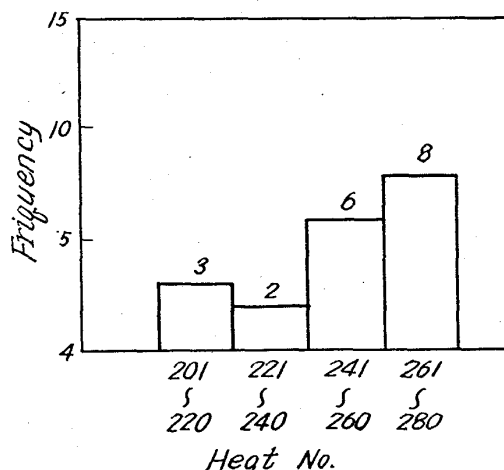


Fig. 1. Distribution diagram of Heat No. within one campaign.

上, 前側 2~4 番装入口間の天井を切替えて再稼働に入り天井寿命 180 回後, 定期修理 (全修) を行なつた. 同方法の天井寿命は通算 480 回程度は維持できるが, 300 回前後において部分修理を必要とする. この場合のレンガ原単位は 8.920 kg/t, 吹付材原単位は 1.110 kg/t であり普通炉に比べ減少する.

(2) 短尺レンガ天井-代吹付法

短尺レンガ法においては, 普通炉とほぼ同一の天井寿命 (268 回) で火止めした. レンガ原単位からみても普通炉より高く同方法は好ましくない.

(3) 標準寸法レンガへの稼働末期吹付法

炉繰り稼働上の問題から 299 回で火止めを行なつたが, 天井レンガ残存長さから継続し得る最終寿命を推定すると通算 330 回程度まで操炉上の問題もなく維持できる. また, 吹付材原単位も各方法の中で, 最も低い.

2 熱量原単位への影響

Table 3 に示した.

これは同一時期稼働中の普通炉の平均値とそれぞれ比較を行なつたものであり天井寿命の延長に伴う熱量原単位の増加は, 炉 1 代に修正すると次のごとく推定される. すなわち

標準寸法レンガ炉は	約 7×10^3 kcal/t の増加
短尺レンガ炉は	約 48×10^3 kcal/t の増加
稼働末期吹付炉は	約 2×10^3 kcal/t の増加

であつた. なお, 短尺レンガ炉においては, 普通炉とほぼ同一の天井寿命であるにもかかわらず上昇しているが, これは短尺レンガによる熱効率の低下が主な原因であろう.

3 床直率への影響

一般に天井寿命の延長に伴い良好な炉床の維持は逐次困難となるであろうが, 本試験に於いても普通炉の平均 5% に対し, 標準寸法のレンガ炉で約 1.1% 稼働末期吹付炉で約 0.3% の上昇がみられ, 短尺レンガ炉は普通炉と同等であつた.

4 製鋼時間への影響

製鋼時間, 製鋼能率は, 銑鉄配合率, 酸素使用量などの変動の影響と交絡したため判然としなかつた.

5 鋼質におよぼす Cr の影響

吹付材の使用時および吹付後の溶製ヒートのスラグ中の Cr_2O_3 の挙動を Fig. 2 に示す.

これらにより, 炉 1 代に亘り吹付材を使用した場合の鋼質への Cr% は, 極軟鋼で 0.005%, 軟鋼で 0.010~0.015% の上昇がみられるが, 特殊な鋼種以外では現在

Table 3. Fuel consumption

Fce No.	Assumed roof life	Fuel consumption (Kcal/t)	Normal Consumption	Difference (Kcal/t)
3	296 297~476	433×10^3 406	435×10^3 380	$\times 10^3$ 20
4	268	468	420	48
6	299	400	390	10
1.6.7	274	422	420	0

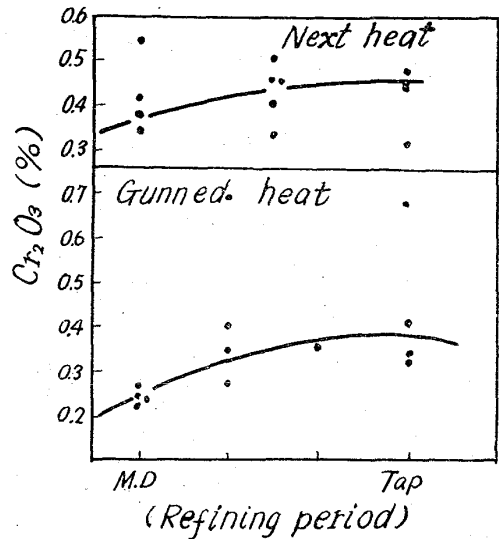


Fig. 2. Effect of R/C material on Cr_2O_3 (%) in slag.

のところ鋼質への影響はないと思われる.

IV. 考 察

標準寸法レンガ炉連続吹付法は中間修理を入れて行なう方法であるが, 試験の結果, 天井寿命は約 480 回維持できると判断される. 短尺レンガ炉の連続吹付法は, 吹付けによつて約 60 回程度の寿命が延長するが原価的に損であることが判明した.

稼働末期吹付炉においては, 天井が薄くなつてから効果を発揮しており, 今後とも, 酸素原単位 $30 \sim 35 m^3/t$, 銑鉄配合率 70~80% の操業条件下では, 天井寿命 330 回は維持できると判断される. この天井寿命のパイラインは 290 回であり, 吹付材の使用量も少なく原価的にも最も得策である. また, 鋼質への Cr の影響, 高稼働率化の点からみても同方法が最もよい結果が得られた.

(65) タールマグネシア煉瓦とタールドロマイト煉瓦の相違点について

(純酸素転炉内張煉瓦について-I)

神戸製鋼所 佐伯 修
 " 〇光島 昭三
 品川炉材 吉野 成雄
 品川白煉瓦 田畑 勝弘

Results of Tar Magnesite Brick and Tar Dolomite Brick.

(Lining of LD converter at Kobe Steel Works-I)

Osamu SAHEKI, Shozou MITUSHIMA,
 Shigeo YOSHINO and Katsuhiko TABATA

I. 結 言

神戸製鋼所の純酸素上吹転炉 (公称 60 トン) 2 基は, 1961 年 11 月操業開始以来約 150 万トンの粗鋼を生産してきた. この間転炉内張煉瓦としてタールマグネシア煉瓦, タールドロマイト煉瓦を試用しおのおの, 特性と損耗機構の把握につとめたその結果タールドロマイト