

Table 1. Effect of O₂ blow in before melt-down on the time from power-on until melt-down (during 1961.8.1~31).

Details	Charging weight (t)	Average value of O ₂ blow-in (Nm ³ /t)	Average value of melting time (mn)	Decreased value of melting time (mn)	
Kinds of steel	Low-carbon rolled steel (N : 50)	60.8 63.5	0 4.2	2°39' 2°25'	14'
	High-carbon rolled steel (N : 20)	62.4 62.5	0 3.9	2°36' 2°21'	15'
Casting steel (N : 6)	56.4 55.6	0 3.0	2°30' 2°14'	16'	
Forging steel (N : 9)	56.9 56.9	0 2.0	2°40' 2°23'	17'	

Table 2. Kinds of steel and methods of its refining.

Detail	Oxydation period	Reduction period	Slag treatment
Kinds of steel			
Forging and casting steel	Ore and O ₂ method	Two-step method	Two-slag method
High-carbon rolled steel	O ₂ method	One-step method	One-slag method
Low-carbon rolled steel	O ₂ method	One-step method	One-slag method

問題があり、メーカーとさらに検討を行なっている接続部の抜落は「滑り止め」付を使用し解決している。

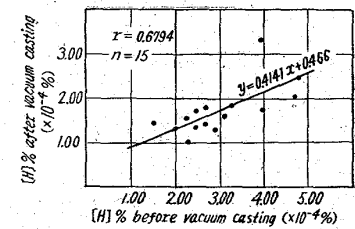


Fig. 5. Result of degasing by vacuum casting with large forging ingots (43t~65t).

III. 諸 原 単 位

大型電気炉の炉壁の損耗は Fume および反応による溶融の外に Hot spot の集中溶損があり局部的に特殊煉瓦などの使用で改善し、原単位の推移は Table 4 のようになった。天井煉瓦は通電初期の電圧調整、原料装入法、冷却水の管理などにより一応安定した。出鋼毎の補修は投射器を使用しかなりその時間短縮が得られ1961年5月以来は $\bar{x}=28.5$ 分となった。電力原単位、電極原単位は溶製する鋼種、原料、精錬法に左右され、電極原単位は電極 (20吋) 自身の品質による割れ、酸化などの

IV. 結 言

1960年9月建設を完了した大型電気炉について1961年3月から10月までの操業実績について述べたが要約次の如くである。

- (i) 炉壁部の「hot spot」については original の drawing に種々検討を加えて現在好成绩を得ているが、さらに研究をしたい。
- (ii) 溶解作業管理上主原料カサ比重は 900 kg/m³

Table 3. Result of measurement of temperature with an immersion pyrometer in the molten bath of a 60 t electric furnace.

Periods	Positions	Top part in the molten bath (n=2) \bar{x}	Middle part in the molten bath (n=2) \bar{x}	Bottom part in the molten bath (n=2) \bar{x}	Remarks
After O ₂ stirring in the oxydation period.	Center of shell Below carbon electrode Center of steel	1600°C 1610°C 1612°C	1590°C 1610°C 1612°C	1595°C 1611°C 1613°C	Non stirring by hand
During reduction period	Center of shell Below carbon electrode	1598°C 1586°C	1608°C 1589°C	1610°C 1588°C	Stirring by hand
Before tapping	Below carbon electrode	1594°C	1600°C	1598°C	Stirring by hand

Table 4. Consumption unit of bricks electrode, electric power during a period from March to Oct. 1961.

Consumption unit	Month at 1961									
	3	4	5	6	7	8	9	10		
Side wall brick per ton ingot (kg/t)	—	4.7	—	3.2	—	2.4	—	1.9		
Side wall brick per hour in power on (kg/t)	—	68.6	—	50.4	—	36.7	—	29.1		
Roof brick per ton ingot (kg/t)	4.8	6.1	5.2	3.3	2.8	3.4	3.2	2.9		
Electric power per ton ingot (kWh/t)	619	600	610	581	595	605	578	590		
Carbon electrode per ton ingot (kg/t)	7.6	7.7	7.4	6.2	6.1	6.8	6.3	6.0		

~100kg/m³ に管理し、装入石灰は 30kg/t を 2 回に分割装入を行なっている。

(iii) 電極については、ニップル部抜落は「滑り止」付によつて解決したが、割れ、酸化などについてさらに研究を要する。

(iv) 溶落までの酸素吹込は溶銑装入で好結果（本社工場）が得られ、冷材装入で採用したが、溶落までの脱 P 率向上と溶解時間短縮が得られた。

(v) 大型炉では溶鋼温度および反応の均一化のため溶鋼攪拌が必要で現在酸素攪拌と炉槽巡回でかなりの効果を得た。

(vi) 20t~100t 型の大型鑄鍛鋼塊についても真空鑄造の併用により優良な製品が得られることが、超音波試験、その他の確性試験で確認された。

(31) 大型電気炉における誘導攪拌の効果について

三菱製鋼長崎製鋼所

中司正夫・田代晃一・芳賀三千億
竹内 淳・轟木 透

Effects Obtained by Induction Stirring in a Large Electric Furnace.

Masao NAKATSUKASA, Kōichi TASHIRO
Mieho HAGA, Sunao TAKEUCHI
and Tōru TODOROKI.

I. 緒 言

当所においては大型電気炉による高級鑄鍛鋼素材の溶製に備え、1959年 50 t 電気炉建設当初より予め誘導攪拌装置の装着を計画準備してきたが、本年 8 月取付を完了し 9 月より稼動に入ったので、現在までに得られた本装置の精錬効果におよぼす影響についてその概要を報告する。

II. 装 置

- a) 誘導攪拌器 350KVA (220V, 800A, 2相)
- b) 低周波発電機 2台各 175KVA, 220V, 800A, 1775 rpm, 周波数 0.4~1.8 c/s
- c) 同上用駆動電動機 1台, 3相誘導電動機 280kW, 440V
- d) 低周波励磁装置
励磁機 2台, 各 30V, 63A, 3500 rpm
同上用駆動電動機 1台 9kW, 440V
- e) 配電盤 3面, および制御操作盤 1面
- f) 冷却装置 (熱交換器およびポンプなど)
- g) 攪拌装置および炉底板温度測定装置
- h) フィルター, 送風機, その他付属設備

III. 調査結果およびその考察

1. 酸化期における脱磷におよぼす影響

第 1 酸化期においては Fig. 1(a) のごとく鋼浴鋼滓間の反応が促進され脱磷速度は約 70% の増加を示すが第 2 酸化期においては Fig. 1(b) に見るごとく高温による復磷と吹酸による攪拌の影響もありその差は第 1 酸化期程顕著でなく、脱磷速度は約 40% の増加に止つて

いる。

2. 吹酸効率におよぼす影響

酸化期における吹酸効率の増加について、吹酸前の C 含有量と使用酸素量の関係を調査した結果、誘導攪拌を使用する事により吹酸前の C % が低いものにその効果が著しく、0.10% 以下のものでは吹酸効率は、8.5%~13.7% より 12.1~27.5% へと増加している。

3. 還元期における脱酸脱硫の促進

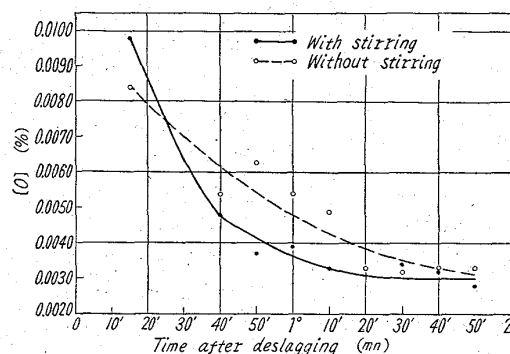


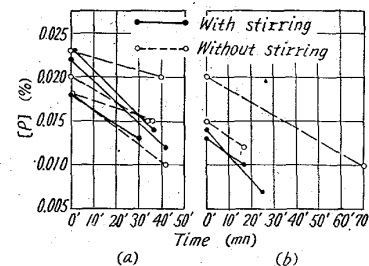
Fig. 2. Deoxidation during reducing period.

鍛造用普通鋼 (S F 55相当) につき Fig. 2 に脱酸経過を、Fig. 3 に脱硫経過を示す。誘導攪拌により脱酸脱硫共に人力攪拌に比較して早期に達成され、またその下限も引下げることが可能である。

4. 合金成分拡散の促進

SC材について、[Mn] および [Si] の拡散状況を調査したが、その均一化に著しい効果が認められ、特に均一になり難い Si についても Fig. 4 に見る如く約 5 分の経過で均一となり炉前採取試料の観察が行い易く、精錬時間が短縮される。

5. 鋼浴温度におよぼす影響



(a) First oxidizing period
(b) Second oxidizing period
Fig. 1. Dephosphorization during oxidizing periods.

Fig. 1. Dephosphorization during oxidizing periods.

3. 還元期における脱酸脱硫の促進

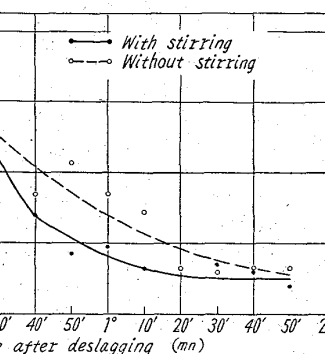


Fig. 3. Desulphurization during reducing period.

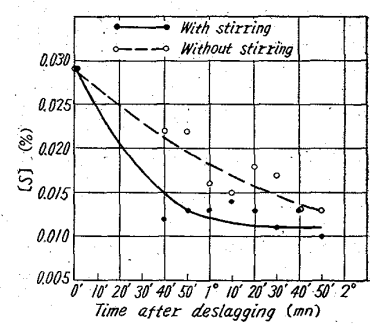


Fig. 4. Concentration distribution of [Si] after Fe-Si addition