

Table 2. Size analysis and chemical composition of open hearth slag (%).

Screen size (mesh)	mm mm mesh											
	>10	10~4	4~10	10~30	30~50	50~100	100~150	150~200	200>			
%	1.7	15.2	49.0	28.7	8.2	1.4	0.3	0.1.	0.3			
Chemical comp.	T.Fe	FeO	SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	Mn	P	S	Cu	TiO ₂	Zn
	%	27.65	26.31	15.95	5.58	14.87	5.92	6.60	1.234	0.133	0.016	1.39

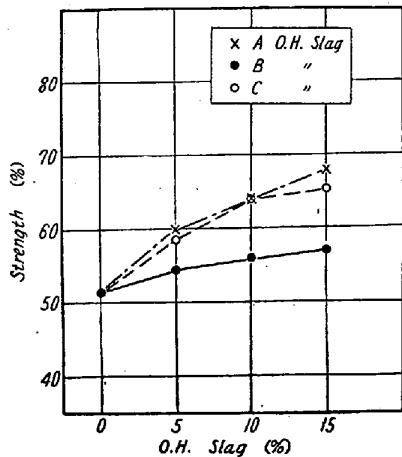


Fig. 1. Effect of open hearth slag addition on sinter strength.

(d) 被還元性

被還元性は平炉滓添加量が増加するにつれて悪化する傾向がみられた。平炉滓量の増加に伴い成品中の SiO₂ も増加し 2FeO·SiO₂ を形成する度合も大となりスラッグ層も多くなり、気孔が減少することにより被還元性が低下してくるものと考えられる。Fig. 2 にコークスで焼結せる成品を 900°C, 2h 還元せる場合の還元曲線を示すが、平炉滓添加量増加に従って被還元性がわるくなることが示されている。

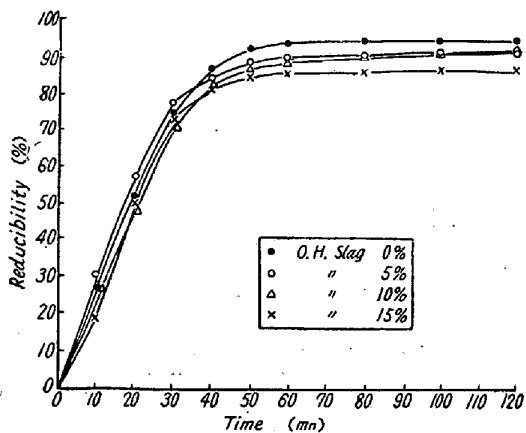


Fig. 2. Reducibility of sinters with open hearth slag addition (900°C, 4% coke)

(e) 顕微鏡組織

以上述べたごとく平炉滓添加量増加に伴って気孔率、還元率が低下して行くが、検鏡所見でも平炉滓量増加に従ってスラッグ層の増大および熔融部の増加がみられた。またこれらの試料につき 2h, 900°C にて還元後の組織を検討したが、平炉滓添加を行わないものは殆んど還元され、Fe₂O₃ から還元された金属鉄が大半を占めており、5% 添加の場合もこれと大差のない組織であつたが、添加量 10%, 15% ではスラッグ層に若干の 2FeO·SiO₂ らしき組織がのこつており、また Fe₃O₄ が少量残留していた。これらの検鏡結果から組織、気孔率および還元性との間には一義的な関連があるものと思われる。

IV. 結 論

平炉滓添加による焼結性ならびにその焼結鉄の性質を検討した。

- (1) 平炉滓を添加するに従つて歩留、強度は上昇する。
- (2) 成品中の T. Fe は減少し SiO₂ Mn, P 等は増加する。
- (3) 気孔率、被還元性は低下の傾向にあり、組織的にも造滓成分の増加によりスラッグ層が多くなり、熔融部分が増加する。

(95) 平炉の空気力学的構成

(単気道平炉の標準寸法)

Aerodynamic Constitution of Open-Hearth Furnace

(Standard Dimensions of the Single Air-uptake Furnace)

H. A. Hasimoto.

住友金属, 小倉製鉄所 橋本英文

I. 緒 言

代表的な平炉々型におけるガス流れ、燃焼の様相およびこれらを構成する諸因子の作用については既に報告しそれらが如何にあるべきかを模型実験により明らかにしたのであるが、その要点を摘記すれば次の如くである。

(1) 重油焚平炉にあつては炉腔内の流れに炉型による本質的な差異はなく、燃焼の特性は炉端部のいかんによる。

(2) 炉端部構成として単純にして合理的な型式は単気道型で、この型に今後の進展が期待される。

(3) この構成因子の在り方として主要な事項を表示すれば Table 1 の如くである。

Table 1.

Constituent	Suitable range	Criterion
炉腔高	H	炉巾(B')の37~55%
袖角	θ	両袖の交角40°~60°
炉頭巾	b	炉巾の50%
炉頭長	l	炉巾の50%
炉頭高	G	炉巾の1/2~1/3
炉道長	a	炉巾の1/3
バーナ高	J	炉巾の30% ±
バーナ深	i	炉巾の25% ±
炉腔配置裏壁	バーナ線に対し前裏の空間が均衡を保つこと、隅無裏壁とすること。	
小天井・端壁	幾らか端下りの傾斜とするがよい。	

この報告は前記の結果を適用して、単気道平炉の炉容に應ずる構造寸法要目を設定するものである。

II. 構 成

諸構成部分の寸法を Fig. 1 に示すごとく記号で表わす。炉容を変えるときにこれらの寸法および燃焼要目をいかに選定すべきかゞこゝでの問題である。すなわち、炉の容量は図形的な相似によつて簡単に変えてゆけるが燃焼を相似に保つためには送油・送気の量をいくらにすべきかも必要であり、この際炉の性能についての見透しもまた明確であらねばならない。

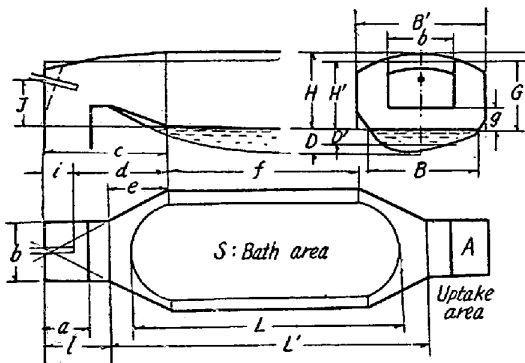


Fig. 1. Symbolic dimensions of the furnace.

1. 寸法

(1) 炉床

炉容(T)が大きくなつた場合、炉床容積(V)はこれに比例して大きくならねばならない。

$$V \propto BLD \propto SD \propto T \dots \dots \dots (1)$$

ところが $L \propto B$ であつて $S \propto B^2$ となりまた、 $D \propto S^{1/2}$ なることは Bruno の与えているところである。

$$\text{従つて } V \propto B^3 \propto T \text{ i.e. } B \propto T^{1/3}$$

$$\text{ゆえに } B \propto L \propto D \propto T^{1/3} \dots \dots \dots (2)$$

(2) 炉高

炉腔の高さは厳密に流型の相似を確保するためには炉床各部の寸法と同様に $T^{1/3}$ に比例せねばならない。しかしながら築造・伝熱・操業の面から大容量のものには低目の比例係数を使うがよい。

$$\frac{H'}{B'} = \frac{6}{14 \cdot 5 + 5(\log T - 2 \cdot 0)} \dots \dots \dots (3)$$

(3) 炉頭

炉頭各部の寸法は図形的相似による。

$$a \propto b \propto l \propto G \propto J \propto T^{1/3} \dots \dots \dots (4)$$

2. 流量

炉容が大となつたとき流れ、火焰の分布状況を相似に保つには燃料、空気流両者のレイノルズ数(R)あるいはモーメントム(P)の比を一定に保てばよい。寸法がn倍になつたとき流量をm倍にすれば、Rはm/n倍Pは(m/n)²倍になる。従つてm,nの如何によらずRやPの比は一定に保つことができる。しかしながら大型炉になれば効率がよく通油量は炉容の増大よりも低い率で増せばよい。かりに燃料噴流・気流のRやPの値を一定に保つとすれば $m=n$ でなければならぬ。

このとき 単位時間当通油量 $K \propto T^{1/3}$
究極的には伝熱の相似から $K \propto S$ となるから $K \propto T^{2/3}$
実際には後述するごとくこの中間位のところで変化する。

III. 性 能

1. 能率

能率の変化についてはつきのごとく推論される。

$$\text{所要総伝熱量: } Q \text{ (kcal)} \propto T \dots \dots \dots (5)$$

$$\text{時間当伝熱量: } I \text{ (kcal/h)} \propto S \propto T^{2/3} \dots \dots \dots (6)$$

$$\therefore \text{製鋼時間: } Z \text{ (h)} = Q/I \propto T^{1/3} \dots \dots \dots (7)$$

$$\text{製鋼能率: } Y \text{ (t/h)} = T/Z \propto T^{2/3} \dots \dots \dots (8)$$

2. 原単位

原単位は Table 2 のごとく 60 t 炉の成績にもとづいて順を追つて計算される。

以上のごとく通油率も判り、送気量もこれに比例させればよい。なお、この計算で鋼 t 当放熱量は鋼 t 当製鋼時間の短縮分のみを採つた。

IV. 結 言

単気道平炉の炉容に應ずる寸法・性能の主要なものを Fig. 2 に総括して示す。

Table 2.

炉容 (T)	50	60	100	150	200	250	350	500
鋼屯当製鋼時間比 (%)	113	100	66.7	51.0	42.1	36.3	28.9	22.7
鋼屯当放熱量比 (%)	30.2	26.0	17.9	13.7	11.3	9.72	7.74	6.08
// 減少 (%)	- 3.4	0	8.95	13.3	15.6	17.1	19.1	20.7
熱効率 (%)	23.3	24.1	26.5	27.8	28.6	29.3	29.8	30.0
燃料原単位 (l/t)	95.3	92.1	83.8	80.0	77.7	75.7	74.5	74.1
通油率 (l/h)	905	985	1255	1570	1850	2085	2575	3260

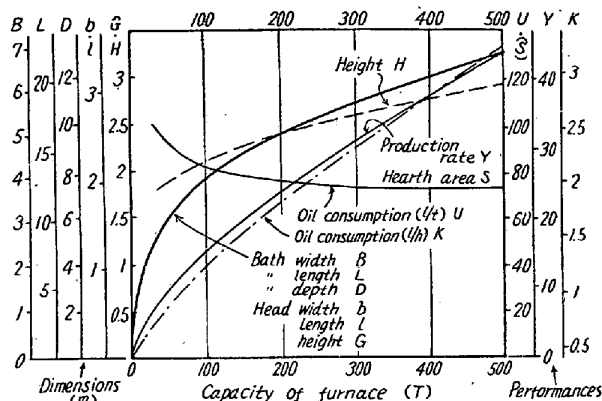


Fig. 2. Summarized modifications according to the furnace capacity.

以上の結果は空気力学的な模型実験によつて得られた構成条件と理論的な推理によつて設定された標準である。そして与えられた形は平炉の素型ともいふべきものであり、細部の設計（例えば隅部の丸めとか小天井や端壁の傾斜とか）はより効果的に工夫されなければならないことを俟たない。たゞごとくに与えられたルールはよりよき段階に進む一指標であり、ゆえなく無視しては危いが極端であつてはならない。

(96) チタン滓処理による鋼質改良に関する研究 (IV)

—含チタン鋼塊特性について—

Studies on the Improvement of Steel Properties by Treatment of Titan Slag.

T. Shimose, et alii

神戸製鋼所研究部

工 高尾善一郎・○下瀬高明・工 平野 坦

I. 結 言

チタン滓処理による鋼質改良に関する研究として筆者等は前報迄に溶鋼中へチタンを容易かつ安価に還元せしめて大型鋼塊の廃却原因となることの多いゴースト状欠陥の生成防止が可能であることを説明し更にゴーストに関連する二、三の問題について考察を加えた。本報告においては小型鋼塊を使用して含チタン鋼塊特性を鋼塊組織、高温加工性、強度等の諸点について試験した結果を報告する。

II. 実験結果

1) 供試材：供試材としては 100KVA 塩基性高周波炉を使用し Table 1 に示すごとき組成の試験材を熔製し浇注温度を可及的一定 (1600°C) に保持し鑄型温度をそれぞれ 450°C および常温に保てる 40 kg 鑄型に鑄造し計 8 本の鋼塊を作製した。硫黄は硫化物偏析状態を可及的顯著に出すため 0.040% を目標とした。

チタンは金属チタン丸棒を使用し出鋼時取鍋添加した。かゝる小型鋼塊より大型鋼塊の鋼塊特性を論ずることには種々問題があると思われるが一応冷却速度を極端に変化させることにより大型鋼塊の冷却条件に可及的に近づくようにして試験を行つた。Fig. 1 (省略会場揭示) に使用した 40 kg 鋼塊の寸法を示す。

2) 鋼塊組織

イ) Sulphur print およびマクロ組織：前記 8 本の鋼塊を縦割仕上り縦断面ならびに Fig. 2 (省略会場揭示) に示すごとき鋼塊各部の Sulphur print およびマクロ組織を試験した。Photo. 1 (省略会場揭示) に前記 F1, F2, F3 の Sulphur print を示す。Ti 0.510% の F4, A4 は Sulphur print は全然不感であつたのでこれを示さなかつた。これ等の写真より 40 kg 鋼塊のごとき小型鋼塊を使用するもその冷却速度を適当に調節することにより、ある程度硫黄の偏析を伴う試験鋼塊を得ることができチタンを添加することによりかゝる硫黄の偏析は漸次軽減することがわかる。Photo. 2 (省略会場揭示) に F1, F2, F3, F4 のマクロ組織を示す。Photo. 1, 2 よりチタンを添加することによつて鋼塊の樹枝状晶は漸次減少し (Ti 0.150% 近) 更にチタンを添加すれば逆に再び増大する傾向が見られる。

ロ) オーステナイト結晶粒度：Photo. 3 (省略会場揭示) に供試材のオーステナイト結晶粒度測定結果を示す。チタンの添加と共にオーステナイト結晶粒度は漸次微細析粒化の傾向を示し前報と同様の傾向が見られる。

3) 高温加工性

イ) 高温成形性：供試材を重油加熱炉にて、1150°C に 30 分間加熱し水圧 1000 t プレスを使用し高温加工性試験の結果、鋼塊寸法変化一覧表 (Table 2) に示すごとく据