

くつた。BがCよりも降下速度が遅いのは無煙炭の揮発分による通気度阻害が、スケール配合によつて増加する傾向があると考えられ、燃焼帯の拡大、火焰進行速度の低下等が原料中の FeO の増加によつて促進されることが予想される。

#### (ii) 生産率

降下速度の差により生産率はAの場合がもつとも良くBはAに対し  $0.09 \text{ t/h. m}^2$  CはAに対し  $0.06 / \text{t/h. m}^2$  低くなつている。これは成品歩留に有意な差がなかつたから焼結降下速度に大体比例して生産率が増減したものと考えられる。

#### (iii) 成品歩留

有意な差は認められなかつたが、Bの場合すなわち無煙炭とスケール配合の時の高い傾向を示した。これは降下速度のちようど逆の関係にあり降下速度の遅い方が比較的塊成化の度合が強くなるものと考えられる。

#### (iv) 強度

強度はBの場合に大となることを期待したがこの実験の結果からだけでは有意な差は認められなかつた。いずれも >8 前後で通常操業の強度と大差なかつた。

#### (v) 燃料原単位

AとBは大差ないがCすなわちスケール配合なしの場合、約  $5 \text{ kg/t}$  だけ多くなつている。これは無煙炭の影響でなくスケールの影響であろう。ブリーズと無煙炭の固定炭素を比較すれば無煙炭使用時の方がかえつて使用熱量は少ない結果になつている。

#### (vi) 成品中の FeO

Bの場合が平均  $12.32$  で C. A の順で低くなつている。これは揮発分およびスケール配合によつて燃焼帯が拡大し FeO が増加したと考えられる。

### IV. 総 括

今回のペル-無煙炭使用による工場実験で大体次のことがいえる。

- (1) 無煙炭使用により生産率は約7%低下する。
- (2) 成品の物理的品質すなわち強度粉率等は大きな無煙炭使用時の方がやや良いのではないかと考えられ

る。

(3) 無煙炭使用時は配合原料中の FeO をあまり高くしない方が生産性の面からいえば得策だろう。

(4) 今回の実験では燃料原単位はブリーズと無煙炭に大差なかつた。

以上の結果より生産量は若干低下するが無煙炭は焼結鉱の品質を悪化することなく使用可能である。

## (24) 釜石粉鉱に石灰石添加焼結した場合の要因実験について

富士製鉄釜石製鉄所

○土居の内 孝・千田 昭夫

穂坂 有郎・大淵 成二

### Experiment on Factors of the Self-Fluxing Sinter Prepared from the Kamaishi Magnetite Concentrates.

Takashi DOINOCHI, Akio CHIDA,  
Arirō HOSAKA and Shigeji ŌBUCHI

#### I. 緒 言

石灰石添加焼結については昭和 33 年来、当所において基礎的研究、中間工業化試験さらに工場実験の段階を経て実際操業に移され、現在では通常作業化されているが、当釜石の特色として焼結用原料の約4割を占めている釜石粉鉱について石灰焼結を行なつた場合の焼結性につき検討を加えるため、粉鉱粒度、添加石灰石粒度およびその添加量、さらにコークス添加量ならびに吸引負圧を要因として取上げ焼結試験鍋によつて計画的に実施し総計 144 回の実験を行なつた。この実験の結果により釜石粉鉱の石灰焼結に関する指針を得ることが出来た。

#### II. 実験計画ならびに試験方法

この実験においては粉鉱粒度の生産性におよぼす影響および石灰石粉を添加焼結した場合、普通焼結における焼結性に比べてどのように変つてくるかを見極めるのが主な目的であるので、粉鉱粒度については Table 1 に示す粒度に調整した。

Table 1. Size analysis of raw materials. (%) (Kamaishi concentrate.)

Materials No.	Size mesh	4~16	16~32	32~60	60~100	100~200	-200	Mean size mm
	mm	4.7~1.0	1.0~0.5	0.5~0.25	0.25~0.15	0.15~0.074	0.074>	
O <sub>1</sub>		2.4	4.0	12.4	21.0	24.6	35.6	0.27
O <sub>2</sub>					10.0	50.0	40.0	0.14
O <sub>3</sub>						50.0	50.0	0.07
O <sub>4</sub>							100.0	0.04

Table 1 に示したような釜石粉鉍を主体として次のような条件で実験を行なった。

使用試験鍋; 上部径 170mm × 底部径 110mm × 深さ 300mm (内装入約8kg)

原料 (O): 釜石粉鉍

返鉍; 6mm ~ 100 mesh (0.147mm) に整粒して調整。

返鉍配合率; 30% (釜石粉鉍 70%, 返鉍 30%)

配合原料水分; 平均 7.5%程度を目標とした。

添加石灰石粒度; 6~3mm (L<sub>1</sub>), 3~1mm (L<sub>2</sub>), 1mm 以下 (L<sub>3</sub>) 1mm 以下の粒度組成は,

mm	mm	mm	mm
1.0~0.5	0.5~0.25	0.25~0.15	0.15以下
30.5%	41.2%	13.7%	14.6%

石灰石添加量; 添加なし (M<sub>1</sub>), 5% (M<sub>2</sub>), 10% (M<sub>3</sub>), 15% (M<sub>4</sub>),

コークス配合量; 2.5% (F<sub>1</sub>), 3.5% (F<sub>2</sub>), 4.5% (F<sub>3</sub>)

吸引負圧; -750mmAq, (P<sub>1</sub>), -1,150mmAq (P<sub>2</sub>), -1,500mmAq (P<sub>3</sub>),

本来であれば実験は上記要因全部について実施すると 432 回行なわなければならず, 実際には不可能に近いので統計的計算手法で検討を加えた結果 Table 2 のごとき要因と水準を決め, ランダム実験を行なうことにより解析可能であることが判明したので 144 回の実験に集約することが出来た。

Table 2. Table of factors and levels.

Factors	Rum number	Levels
Exhaust gas suction pressure	3	-750, -1,150, -1,500 mm A q. mean size
Ore size	4	0.27, 0.14, 0.07, 0.04 mm
Limestone %	4	0, 5, 10, 15%
Limestone size	3	6~3, 3~1, 1>mm
Coke %	3	2.5, 3.5, 4.5%
Total	432	

III. 実験結果とその検討

焼結性の検討のために測定項目として, 通気度, 焼結時間, 鍋歩留, 落下強度, 潰裂強度, 生産率および返鉍発生率を主にとりあげた。各要因についての分散分析の結果を総括すると Table 3 のごとくになる。

Table 3 に示した分散分析の総括表から高度に有意差のあつた要因をみてもと本研究における焼結性を左右するものとして一番大きな効果を示しているものは石灰石粉の添加量で, 粉鉍粒度については鍋歩留, 落下強度および返鉍発生率が粒度が細くなるにしたがつて焼結性がわるくなる傾向を示した。

(i) 通気度

点火前通気度についてみると石灰石粉粒度によつては L<sub>2</sub>(3~1mm) の粒度がもつとも通気性が良好で, これより粗くても細くても通気性は低下する。その他の要因については相関関係はみられなかつた。

(ii) 焼結時間

高度に有意であつた要因は石灰石粉添加量および吸引

Table 3 Summarized table for the analysis of variance.

Factors	Permiability		Sintering time	Pan yield	Shatter strength	Anvil strength	Produc-tion rate	Return rate
	Before ignition	Mean						
O; Fine ore size				**	**			**
L; Limestone size LXO; Interaction	**		*		*	**		
F; Cokes % FXO; Interaction FXL; do.					*	**		
M; Limestone added OXM; Interaction MXL; do. MXF; do.			**	** **	**	** *	**	** * *
P; Pressure PXO; Interaction PXL; do. PXF; do. PX M; do.			**		**	**	**	

負圧で、石灰石粉の添加量が増加すれば焼結時間は短縮され、また吸引負圧についても高負圧であるほど焼結時間は短くなっている。

(iii) 鍋 歩 留

Fig. 1 に石灰石粉添加量別の鍋歩留と粉鉱粒度との関係について両対数方眼紙にプロットしたが、粉鉱粒度が細かくまた石灰石添加量が増大するほど鍋歩留は低くなる傾向がみられる。

(iv) 落 下 強 度

落下強度についてみると粉鉱粒度、石灰石粉添加量および負圧との関係が高度に有意で Fig. 2 に示すごとく傾向がみられ、粉鉱粒度が微細化し、石灰石粉添加量が増加するにしたがい、また吸引負圧が高負圧になるほど成品焼結鉱の強度値は低くなる傾向がみられた。

(v) 潰 裂 強 度

落下強度とほぼ同じ傾向を示している。

(vi) 生 産 率

生産率については石灰石添加量と負圧の2つの要因が高度に有意で石灰石添加量が増加するにともなつて生産率は低下の傾向をとり、また低負圧にくらべて高負圧操作の方が生産率は向上している。

(vii) 返 鉱 発 生 率

粉鉱粒度が微細になつてくると返鉱の発生度合が大と

なり、石灰石添加量が増せば焼結性がやや悪く、返鉱発生率も多くなっている。この2つの要因についての相関関係は高度に有意であつた。

IV. ま と め

以上の諸結果から本研究実験における焼結性を左右する要因として一番大きな効果を示したものは石灰石粉の添加量で各要因について高度に有意であつた。この実験において粉鉱粒度は細くなるほど焼結性は低下して行く傾向をとつているが、石灰石粉を添加することにより焼結性はさほど変化していない。吸引負圧は高い方が良く、石灰石粒度は3~1mm程度が適当で、粗粒は好ましくない。また石灰石添加量は5.0%程度が釜石粉鉱については焼結性良好でこれは以前報告<sup>1)</sup>している磁鉄鉱系石灰焼結の適正添加量と一致している。

文 献

- 1) 土居ノ内, 千田, 大淵; 鉄と鋼, 45 (1959) 203~205.

(25) フェロアロイ原料の焼結試験

日本鋼管技術研究所

安 達 春 雄・〇小山 達 夫

On Sintering Test of Raw Materials for Ferro-Alloys.

Haruo ADACHI and Tatuo KOYAMA

I. 緒 言

最近の鉄鋼増産によりフェロアロイの生産量も急激に増加しており、これにともなつて製造設備の大型化および合理化が進められている。一方原料鉱石の大部分が輸入によつてまかなわれており、しかもこれら外地鉱は粉鉱量が多くなる傾向にある。この粉鉱は電気炉内で、棚吊り、電力消費量およびダスト発生量の増大などにより生産性低下の原因となる。実際に電気炉工場の現場においては装入原料の粒度管理を行なつているが、その際発生する5mm篩下粉鉱の処理が問題となつており、その対策としてこれら5mm篩下を焼結処理することが必要となつて来た。本報告は、5mm篩下マンガン粉鉱石およびフェロマンガンスラグを対象とし、フェロマンガンあるいはシリコンマンガン用焼結鉱としての焼結試験を行ないその焼結性を検討したものである。

II. 試 験 方 法

1. 試 験 銘 柄

試験に供した各原料は、現場において発生した5mm篩下のものを使用した。その成分粒度を Table 1 に示

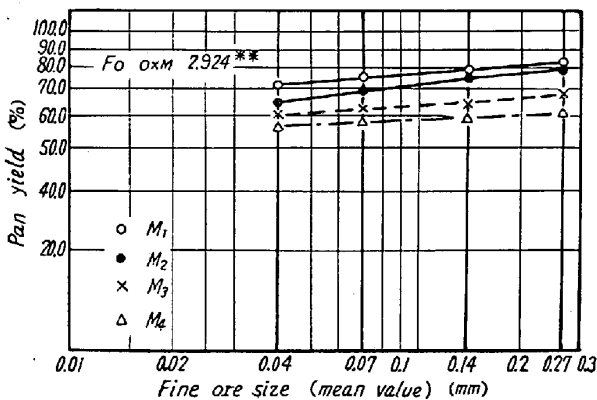


Fig. 1. Relation between pan-yield and fine ore size with change of additional limestone.

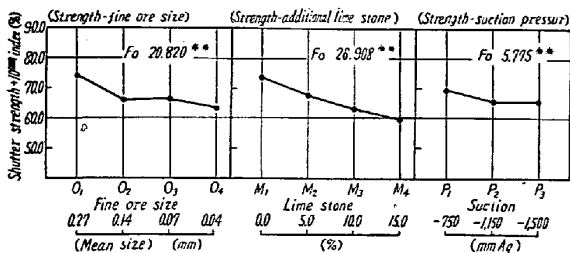


Fig. 2. Relation between shatter strength index and changes of the same factors.