

(27) 自溶性焼結鉄の品質向上に関する検討

富士製鉄，釜石製鉄所研究所

工 土居の内孝・工〇千田昭夫・大淵成二
Study on Improvement of the Quality of Self-fluxing Sinter.

Takashi Doinouchi, Akio Chida, Shigeji Obuchi.

I. 緒 言

自溶性焼結鉄を製造する際，石灰石の添加量が増大するに伴って焼結鉄の品質（強度，Fe量等）が低下する傾向がみられる。そこでこれら品質低下を防止する方策として燃料を増加させる方法，平炉滓（1次），ロールスケール等を石灰石と併用する方法等が考えられる。これらについて焼結試験を実施した結果，ある程度，多量に石灰石配合焼結を行つてもその品質を向上せしめ得ることがわかつた。またこれに付随して成品の諸性質につき若干の検討を加えたので得られた結果につき報告する。

II. 実験方法

基本配合原料として Table 1 はに示すごとき配合のものを選択した。

実験に使用した焼結鍋は内装入約 8 kg の小型鍋で，初期負圧 -1,100 mmAq.，混合原料水分は 8.0~10.0% とし，添加石灰石，コークス，平炉滓およびロールスケールは -3 mm の粒度のものをそれぞれの実験に応じて添加した。また石灰石と平炉滓，ロールスケールとの併用の場合は，

石灰石：平炉滓（またはロールスケール）

1 : 1
1 : 0.5
1 : 0.25

の割合とした。なお使用した平炉滓およびロールスケール

の化学組成を Table 2 に表示する。

III. 実験結果ならびに考察

1) 落下強度について

普通落下強度は成品焼結鉄の全量を 2 m の高さより 4 回鉄板上に落下せしめて，その 10 mm 篩上の割合をもつて表示しているが，Table 1 に示した配合原料に石灰石粉を 6.0, 10.0, 14.0 および 18.0% 添加焼結を行うと燃料配合量一定の場合，強度は添加量の増大に伴って低下し，とくに 10% 以上配合においては 10 mm 上指数が 70% を割つてしまう。そこでコークス量を増加させて行くと普通焼結では落下強度が増大して行く傾向があり，また平炉滓，ロールスケールについても同様の傾向が認められるので，これを石灰石焼結の場合につき検討を加えてみた。この検討にあつて一般に石灰石添加焼結鉄にあつては CaO/SiO_2 の値が 1.0 以上に達すると強度が急激に低下の傾向をとるので $\text{CaO}/\text{SiO}_2 = 1.0$ 付近において（本実験では石灰石添加量 10.0~14.0% の範囲）落下強度 + 10 mm 指数が 70% 以上になることに主点をおいた。Fig. 1 にコークス添加量を種々変化せしめた場合の落下強度の変化状態を示すが，図からみて石灰石の配合量によつてそれぞれ適正コークス配合量が存在し，石灰石添加量 10.0~14.0% の場合，強度を 70% 以上に保つためにはコークスを 4.5% 前後の添加を要しこれは普通焼結の場合に較べて約 1.5% の増量となる。概して普通焼結に比して石灰添加量によつて異なるが 0.5~1.5% 多目にコークスを配合する必要がある。

つぎに石灰石と平炉滓ないしロールスケールを各割合で併用添加せる場合の落下強度について Fig. 2 をみると平炉滓の併用では石灰石単味添加の場合より低下の傾向はさほど大でなく，とくに石灰石：平炉滓 = 1 : 0.5 の割合で配合した場合は 70% 以上の強度で，強度低下防止の意味では期待がもてる。さらにロールスケールを併用

Table 1. Blending rate of standard raw mixture (%)

Kamaishi fine	Limonite (Kamikita)	Akagane fine	Sand iron	Pyrite cinder	B. F. dust	Roll scale	Import-ore fine	Total	Return
33.6	16.2	3.1	11.8	10.9	2.9	3.2	18.0	100.0	30.0

Table 2. Chemical analysis of open-hearth slag and roll-scale (%)

%	T. Fe	FeO	SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	MgO	Mn	P	Cu	TiO ₂	Zn	S	As	C
O. H. slag.	30.00	28.86	15.15	2.55	17.62	3.88	9.95	1.52	0.027	1.47	0.17	0.12	0.006	12.01
Roll-scale	66.50	48.17	2.76	5.06	tr.	0.21	0.04	0.175	0.096	0.100	0.024	0.10	0.014	1.36

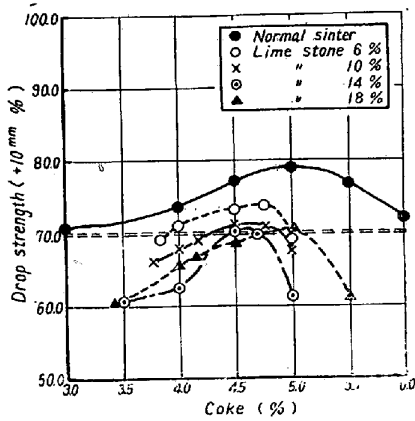


Fig. 1. Relation between drop-strength and additional coke%.

した場合は配合比にかかわりなくあまり変化がなく、ほぼ70%台にあるのでロールスケールの併用添加は強度低下を防ぐ意味からは有効であると思われる。

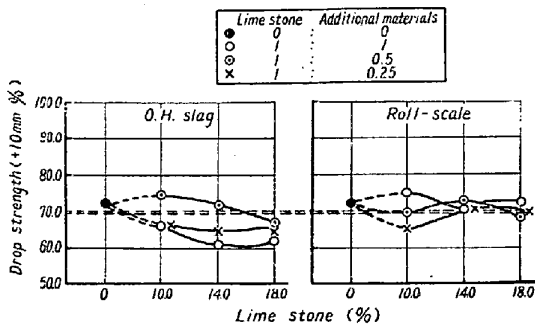


Fig. 2. Relation between drop-strength and changes of additional materials (coke 4.0%).

一般に石灰添加焼結を行うと成品粒度が細粒化される傾向がみられ、微細粉は増加しない現象が多い。そこで10~5mmの範囲の成品粒度の割合と成品中のCaO量との関係を解析してみると Fig. 3 に示されるごとく、成品中のCaO量が増せば10~5mmの粒度のものが増加することが確められた。

これからみて5mm以上の成品粒度のものも成品として高炉操業に問題がないならば、石灰焼結の場合の強度指数についてはさらに検討を必要とするのではなかろうか。

2) Fe 量について

石灰石添加焼結においてその石灰石量が増すと、Fe量が低下してくる。高炉に使用する焼結鉱の含有Fe量は少なくともT.Feとして55%以上必要と思われる。Fig. 4 に石灰石添加量を変化させた場合のT.Fe量変化および平炉滓ないしロールスケールを併用せる場合について図示したが、ロールスケールを併用せる場合は石灰石

18.0%添加の場合でもT.Feは55%台でFe量低下防止の意味では十分であろう。

3) その他の品質特性について

(i) FeO

一般に燃料が増せば成品のFeO量が増加し、これに付随して落下強度も増大するといわれるが石灰焼結の場合、コークス量と成品中のFeO量との関係についてみると Fig. 5 のごとく、これを Fig. 1 と比較してみると FeO 量と落下強度には相関がはつきりと現われている。

(ii) 被還元性

その他

コークス量変化によつて成品の被還元性も変わるが、石灰の添加量によつてその値も異なる。ロールスケール併用添加の場合、被還元性は低下するものではないかと予測したが石灰石を

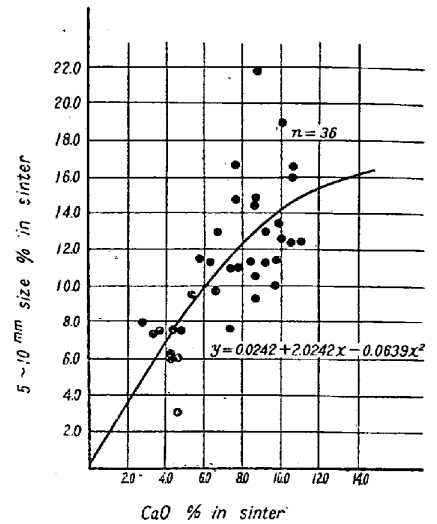


Fig. 3. Relation between 5~10mm size % and CaO % in sinter.

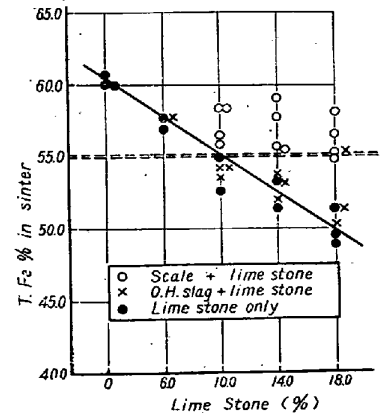


Fig. 4. Relation between changes of additional materials % and T.Fe% in sinter.

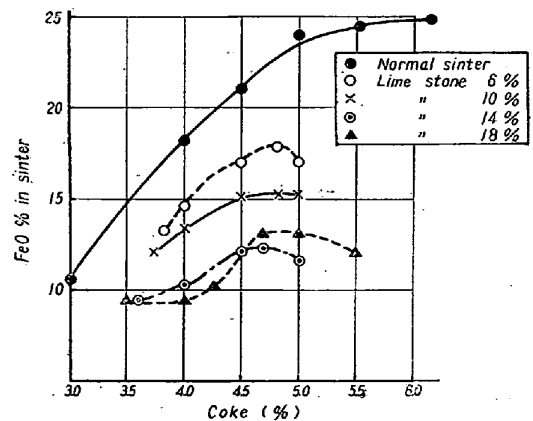


Fig. 5. Relation between coke% and FeO % in sinter.

併用するとそう悪化しない。また成品中の残留Sについては石灰石多量配合の場合は増加の傾向がみられた。

IV. 結 言

石灰石多量配合焼結を行うと成品焼結鉄の品質が低下してくるので(とくに強度, Fe量等), その防止法ならびに品質を向上せしめる方策としては燃料(コークス)を石灰石添加量に応じた配合にすべきで, それには普通焼結の場合より0.5~1.5%程度多目にするとよい。また平炉滓, ロールスケールと石灰石の併用も有効である。落下強度は成品中のFeO量と相関関係にあり, 石灰焼結ではFeO量が低くなる傾向があるので, ある程度FeO量を増すような焼結作業をするのが得策であろう。

(28) コークス粒度の焼結鉄生産性におよぼす影響について

富士製鉄, 広畑製鉄所 工 宮 川 一 男
Effect of Coke Size on the Productivity of Iron Ore Sintering.
Kazuo Miyagawa.

I. 緒 言

焼結鉄製造の際, 焼結原料に混合するコークスは, 焼結生産性はもちろん, 焼結鉄品質にも大きな影響をおよぼす因子である。とくにその粒度については種々の報告がある。すなわち粗大なコークスは焼結に際し局所加熱となりそれ自身も完全に燃焼せず歩留を悪くするので大体3mm以下にすべきであると述べているものと, 微粉原料に対しては微粉コークスは空隙をつめるので粗粉の方が良好であるとしているものがある。コークス粒度は焼結原料と関連性があり, 焼結原料は工場の立地条件によつてその品質に大差があるので, 適正コークス粒度は一律に規定することはできない。

それ故, 当所の焼結原料に対して適正なコークス粒度を求めるとともに, コークス破碎設備改善の資料を求めため, 試験鍋による焼結試験を行なつて検討した結果について報告する。

II. 試験方法および結果

(1) コークス単独粒度の影響

焼結原料配合割合は硫酸滓39%, 輸入鉄30%, 雑鉄31%で返鉄28.6%のものを使用し80kg試験鍋で高負圧で試験した。

試験要因 1. コークス粒度 10mm~4 mesh, 4~9, 9~16 mesh, 16~32mesh, 32~60 mesh, -60mesh

2. コークス配合率 3%, 4%, 5%

試験結果は Fig. 1 に示す。コークス5%の場合にはコークス粒度16~32mesh以下では燃焼過度で鍋つきが起きた。コークス3%, 4%ともに焼結時間は9~16 mesh, 16~32meshの場合が最も短かく, 歩留は4~9 meshが最高値を示し, 生産率は4~9mesh, 9~16meshが最良で, 落下強度は粗い方が高くなる傾向を示した。焼結鉄の外観はコークス粒度の粗い方が気孔は大きかつた。

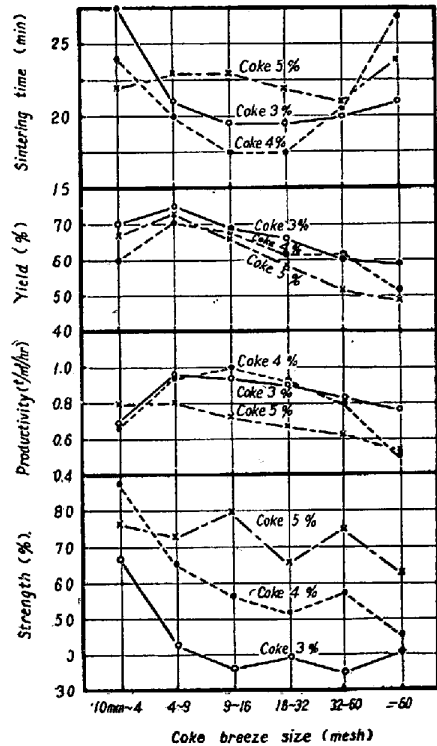


Fig. 1. Effect of coke breeze size.

(2) コークス粒度分布の影響

コークスの単独粒度の効果が半明したので, Table 1 に示すような粒度分布のコークス種類についてコークス4%配合で同様の試験を行なつた結果を Fig. 2 に示す。焼結時間はC, 歩留はBおよびCが生産率はBおよびCが良好であつた。

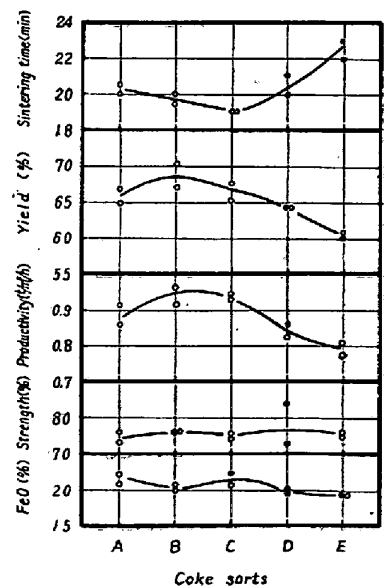


Fig. 2. Effect of coke sorts.