

定された。

IV. 結 言

(1) 不活性材料および鉄鉱石の焼結原料への石灰石添加の影響は、最高焼結層温度の低下、下層部における flame front speed の加速および 1100°C 以上の溶融時間の減少に認められる。

(2) 石灰石添加量一定でコークス量変化試験よりアカリ磁鉄鉱を除いて、強度と平均最高焼結層温度および 1100°C 以上の溶融時間との間に正の相関がある。

(3) 高塩基度焼結鉄の塩基度と強度との関係は、鉄鉱石種類により、その強度低下および増加の塩基度範囲が異なる原因を温度分布および組織観察結果から推定した。

文 献

- 1) 下川, 渡辺, 大竹: 鉄と鋼, 49 (1963), pp. 332~333
- 2) O. NYQUIST: Jernkont. Ann., 146 (1962), pp. 81~145
Agglomeration (1962), pp. 809~864
- 3) 富士鉄中研: 学振 54 委 731 (1963)

622,785-622,341.1-492.2

(6) 焼結におけるベッディング粉の配合効果について 63196

日本鋼管本社原料部 江田 真治郎
川崎製鉄所技術管理部 村上 惟司
" " 製鉄部 安藤 遼

On the Effect of Bed-Blending Ore in Sintering. 1270~1272

Shinjiro EDA, Tadashi MURAKAMI and Ryō ANDŌ

I. 緒 言

日本鋼管扇島原料センターは水江製鉄所の高炉の稼働に伴い、水江製鉄所用の鉄鉱石の全量を供給すると同時に、川崎鶴見の両製鉄所にもその処理鉄を供給することを目的として建設され、37年4月より稼働している。この扇島原料センターでは鉄石の予備処理で発生する粉鉄および焼結用購入粉鉄は、焼結鉄の成分の安定をはかるためその大部分をベッディングするように計画されていて、水江焼結工場の稼働と共に、37年8月よりベッディング設備が稼働した。このベッディング粉の使用により、川崎、水江の焼結鉄の成分、特に塩基度の変動は大巾に減少し、高炉操業上多大な効果を挙げている。

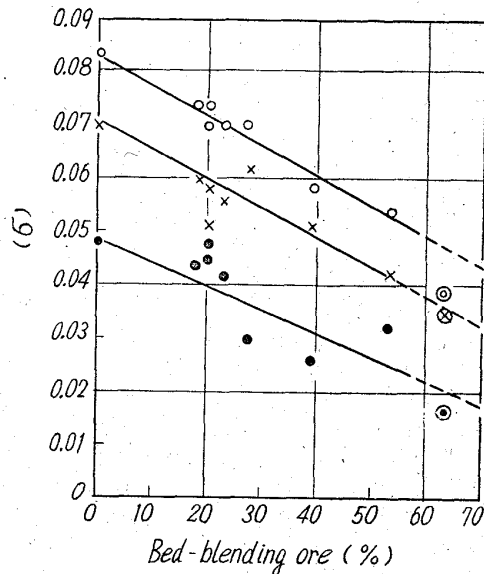
II. 粉鉄ベッディングの概要

扇島ベッディング設備は Table 1 に示す通りであり現在約 10~12 万トン/月程度の処理を行ない、川崎、水江の焼結工場で各 20%、60% 程度の配合を行なっている。

ベッディング粉の成分変動は、パイル内は扇島の場合層の数が 300~400 であつて殆んど問題はなく、パイル間のみが管理の対象となつている。パイル間の成分変動が大きくなれば、焼結鉄の成分変動は勿論のこと高炉操業上にも支障を来す可能性があるため、ベッディング

Table 1. Equipments of OHGI-JIMA bedding plant.

Bedding yard	25,000 t × 2
Stacker	550 t/h × 1
Reclaimer	450 t/h × 1



Remarks: ○...σ_B(1.20) ⊙: mizue σ_B(1.20)
×...σ_W(1.20) ⊗: mizue σ_W(1.20)
●...σ_b(1.20) ⊙: mizue σ_b(1.20)

Fig. 1. Effects of bed-blending ore on dispersions of basicity.

粉の成分管理は Fe, SiO₂, Al₂O₃, CaO, P のパイル間変動を少くし、入荷銘柄が大巾に変わる場合でも、パイルの移動差で Fe < 0.4%, SiO₂ < 0.5%, Al₂O₃ < 0.6% となるようにしている。この為ベッディングヤードに隣接して、約 15,000 t の粉鉄ヤードを持つている。Table 2 にベッディングの配合例およびその成分を示す。このようにパイル間の成分変動は少く、これが焼結鉄成分の安定に非常に寄与している。

III. ベッディング粉の配合効果 焼結鉄塩基度変動への影響

現在、ベッディング粉の配合は川崎焼結工場で約 20%、水江焼結工場で約 60% 程度であるが、ベッディング粉の配合効果を調らべる為に、38年2月および3月に川崎焼結工場 39%、53% の配合試験を行なつた。その結果、塩基度の変動はベッディング粉の配合を増加することにより大巾に低下することが確認された。塩基度の変動はベッディング粉 10% 配合増により標準偏差 σ_B(1.20) で約 0.005 減少している。Fig. 1 にベッディング粉配合率と塩基度の変動との関係を示す。水江焼結の場合は川崎に比較して変動が少ないが、これは川崎に較べ原料銘柄が少く、原料の管理が容易であることがその理由として挙げられる。

ここで焼結鉄塩基度の変動要因解析からベッディング粉の配合効果を求めると次のようになる。

現在川崎焼結工場における原料配合は輸入粉鉄が約半分を占め、扇島ベッディング粉は、その大部分が輸入粉

Table 2. Examples of blending ratio and chemical analysis of OHGI-JIMA bed-blending ore.

No.	38. 1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Acari	1	0.7	2	2	2	0.5	2.1	0.4	0.5	0.6
Lake Kennedy	6.8	1.1								
Texada		4.5	5	2	2		2.4	2.2	3	
El tofo										2.7
Algarrobo				2	2	5.5	2.5	2.6	2.4	2.4
Eagle				2		3.4	2.5	3.7	4.1	3
Surimedan					2					
Marcona	6	7	6	6	6	3	1.5	5.1	2.9	3
El Romeral	2	1	1	2	2	1	0.8			
O. C. Nevada	2	3	3				2	2	1.8	2
Nimpkish						2	3		2	
Dungun		1.5	2	2	1.8	2	2	1	1	
Rompin	1		2	1	0.6					
Sacorda	2	2.1	2	2	2.6	2		3		3
Larap	1	1	2	1	1	1.6		2	1.5	4
Temangan	1	1		1	1	1				0.3
Brimco							1			
Goa							2		2	
Imported ore mixtnre						1	1	1	2.3	2
Kamioka	0.2						0.2			
Pyrite cinder	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Total	25	24.9	25	25	25	25	25	25	25.5	25
Fe (%)	60.11	60.06	60.21	60.13	60.11	60.19	60.00	60.17	60.13	60.04
SiO ₂ (%)	6.12	6.13	6.04	6.16	6.10	6.28	6.11	6.08	6.11	6.08
Al ₂ O ₃ (%)	1.63	1.61	1.73	1.67	1.74	1.79	1.97	1.76	1.90	2.02
CaO (%)	1.05	1.16	1.25	0.82	0.82	0.81	1.17	0.97	1.14	1.16
P (%)	0.085	0.086	0.082	0.086	0.085	0.085	0.082	0.080	0.076	0.070

Table 3. Influence of factors on the dispersion of basicity.

	proportions (%)	Coefficient of determination (%)			
		Proportions part	CaO part	SiO ₂ part	Total
Limestone	10	0.2	0.4	0.8	1.4
Flue dust and miscellaneous	9	—	1.0	4.5	5.5
Iron sand	8	—	0.1	2.5	2.6
Scale	4	—	0.2	0.9	1.1
Pyrite cinder	10	—	2.0	3.7	5.7
Imported magnetic concentrate	6	—	0.2	2.5	2.7
Imported ore fines	48	—	9.6	54.4	64.0
Limonite	5	—	1.0	4.0	5.0
Return fines	—	—	5.2	5.8	11.0
Total	100	0.2	19.7	79.1	99.0

Calculating with following conditions.

- (1) Return fines.....500 kg/T-sinter
- (2) Correlation between CaO and SiO₂ in return fines..... $r=0.8$
- (3) Sinter basicity.....CaO/SiO₂=1.20

で約 20% である。今、現状の配合でベッディングを行なわないとした時、焼結の工程変動による塩基度変動の各要因別寄与率は Table 3 の通りである。

ここで工程変動によるものは $\sigma_{B(P)}=0.070$ であつてサンプリング以降のパラツキ $\sigma_{B(S+R+M)}$ は 0.045 である。従つて実際のデーター σ_B は

$$\sigma_B = \sqrt{\sigma_{B(P)}^2 + \sigma_{B(S+R+M)}^2}$$

$$= \sqrt{(0.070)^2 + (0.045)^2} = 0.083 \dots\dots (1)$$

である。今ここで、Table 3 の輸入粉、磁選粉を全量ベッディングしたとすると、この時の $\sigma_{B(P)}$ は次のようになる。Table 3 より輸入粉、磁選粉の寄与率は 66.7% であるので、これをベッディングすれば層の数が約 400 であるのでこのパラツキは 1/400 に減少する。従つて $\sigma_{B(P)}$ は

$$\sigma_{B(P)} = 0.070 \times \sqrt{(100 - 66.7 + 66.7/400)/100} = 0.041$$

となり実際のデータの変動としては

$$\sigma_B = \sqrt{(0.041)^2 + (0.45)^2} = 0.061 \dots \dots (2)$$

となる。よつてベッディング粉 10% 配合増による塩基度変動の減少 $\Delta\sigma_B$ は

$$\Delta\sigma_B = [(0.083 - 0.061) / 54] \times 10 = 0.0041 \dots \dots (3)$$

となる。

以上のように要因解析上からも、ベッディング粉の配合効果の大きいことが判る。

IV. 結 言

37年8月より扇島原料センターのベッディング設備が稼動し、川崎、水江の焼結工場ではベッディング粉を各20%、60%程度配合しているが、これが焼結鉱の成分特に塩基度の安定に非常に効果のあることが確認された。ベッディング粉(層の数約400)10%配合増により、目標塩基度1.20で、塩基度の変動は標準偏差で約0.005減少することが明らかになった。

622.785 = 622.355.11

(7) 高塩基度焼結試験 No. 63197

川崎製鉄技術研究所

岸高 寿・春 富夫・児玉琢磨・佐藤範彦

Study of High Basicity Sinter.

Hisashi KISHITAKA, Tomio HARU,
Takuma KODAMA and Norihiko SATO.

I. 緒 言

高塩基度焼結鉱の研究に関する報告は国内外ともに最近多く提出され^{1)~7)}、高塩基度域における焼結鉱の物理的、化学的性質の改善が報告されている。

一方、当所では高炉装入物中に占める自溶化装入物の割合が低いので、著者らは高炉への石灰石装入量の減少および Ore/Coke の増加などを目的として高塩基度焼結鉱の製造実験を行なった。

II. 実験方法

本実験に使用した配合原料は Table 1 に示す当所 DL工場の配合割合に準じ、返鉱は新原料に対して33%とし、コークスは3、4および5%の3水準とし、石灰石は5、8、11、14、17および20%の6水準として2元配置2回繰返しの実験を行なった。

実験は30kg 鍋を使用し、焼結鉱は落下強度、Weathering 試験、顕微鏡観察および還元試験を行なった。還元試験装置は LINDER[®] に従い次のように還元条件を定めて行なった。

- 還元ガス組成 CO 34%, N₂ 66%
- 還元ガス流量 20 l/mn
- 反応管回転数 10 R.P.M.
- 試料粒度および量 15-25mm, 500g
- 反応管温度履歴 700°C まで 2.5h, 700~1000°C

Table 1. Blending ratio of raw materials. (%)

Acari	Temangan	Goa	Texada	Ipoh	Iron sand	Scale	Dust	Pellet fine
9	10	18	17	23	5	6	6	6

まで 3.5h

なお還元剤としてのコークスは使用しない。

III. 実験結果

Fig. 1~3 に実験結果を示す。コークス3%の場合には石灰石を増すと熱量不足のために歩留、強度共に悪く、生産性は著しく低下する。コークス4%および5%の場合には歩留、強度共に石灰石量8~11%までは低下し、それ以上の石灰石を加えると次第に回復する。しかし石灰石量と共に焼結時間が長びくために生産性は低下する。Fig. 3は還元率と還元強度を示すが石灰石17%以上では還元率は低下し、粉化率はおよそ還元曲線と同じ傾向をたどる。

以上の実験結果を Photo. 1 および 2 の顕微鏡写真と

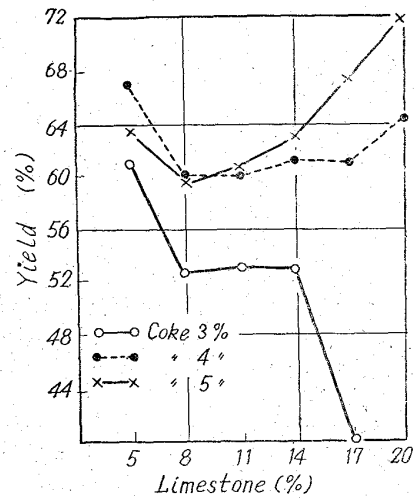


Fig. 1. Effect of lime stone addition on the yield of sinter.

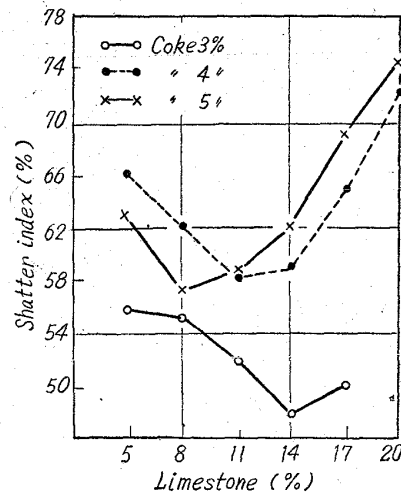


Fig. 2. Effect of lime stone addition on the strength of sinter.