

(27) 洞岡AIB焼結工場における重油散布焼結工場実験

八幡製鉄, 八幡製造所

竹村哲郎・竹内 明・松尾真一・○野坂庸二
Operation of Heavy Oil Spraying before Ignition at Kukioka A.I.B. Sinter Plant.

Teturo TAKEMURA, Akira TAKEUCHI, Shinichi MATUO and Nobuji NOSAKA.

1. 緒 言

高炉主原料としての焼結鉱の重要性は、すでに各方面で、調査研究され、認められている事実であり、また、焼結に関する技術も最近非常に発達してきている。

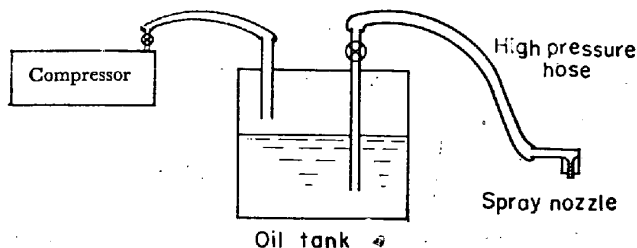


Fig. 1. Heavy oil spraying apparatus.

Table 1. Sinter mixture.

No. of test	Kenedy lake (%)	India	India L.	Africa	Lime stone	Total	Coke	Return
1	50.9	36.3	—	—	12.8	100	4.4	26.6
2	50.0	35.0	—	—	15.0	100	3.8	26.7
3	37.0	24.4	13.9	11.3	13.4	100	3.7	29.2

Table 2. Size distribution of raw material.

No. of test	mm >10	~5	~2	~1	~500 μ	~250	~125	~62	<62	M.S
1	0.7	9.8	22.5	14.0	12.9	15.7	12.6	8.7	3.1	2.02
2	0.7	4.7	19.6	14.0	15.6	17.4	14.1	7.8	6.1	1.57
3	0.7	9.9	25.0	13.7	12.4	12.3	10.7	8.3	7.0	2.09

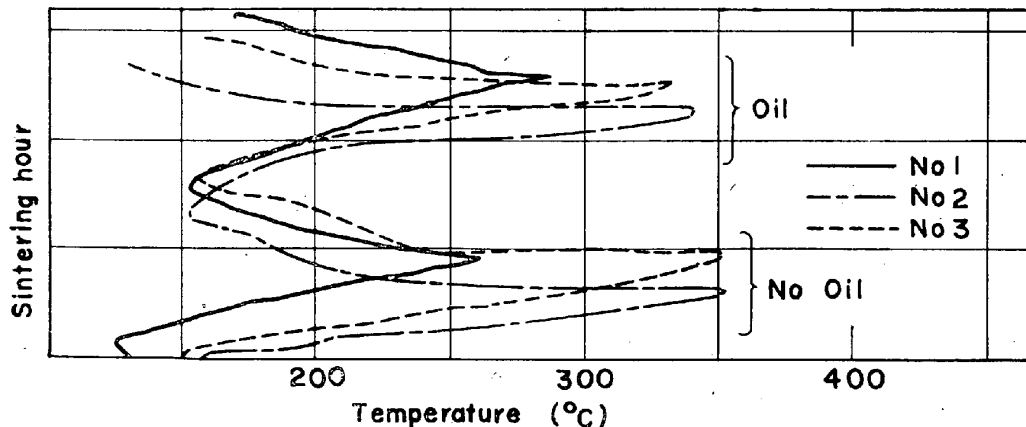


Fig. 2. Exhaust gas temperature chart.

ところが、下方吸引型焼結法では上層部の脆弱さが、一つの弱点である。著者らは、この弱点を改善すべく、まず試験鍋で点火前に重油散布を行なった結果、点火表面の状態が改善されることが認められたので、さらに実操業で重油散布の効果を確認するために、洞岡 A. I. B. 工場において、重油散布焼結の工場実験を行なった。その際の生産量、返鉱量、返鉱の粒度分布の変動などを調査したので、これらの結果について報告する。

2. 実験装置

重油散布装置の概要を Fig. 1 に示す。

コンプレッサーは圧力 4 kg/cm² で使用した。重油の容器は、600 mm ϕ × 800 mm の鋼鉄製タンクである。コンプレッサ重油容器、スプレイノズル (Spray nozzle) の間は高圧ホースで配管した。また重油はあらかじめバーナーにて、十分加熱しておいた。なお今回重油散布工場実験が行なわれた洞岡 A. I. B. 工場の設備概要は、次のとおりである。

- 1) 焼結鍋：総数 18 鍋 2300 mm ϕ × 300 mm
- 2) 点火車：バーナコンロ型、
燃料：コークス炉ガス、1 次空気はない。
- 3) 主排風機：両吸気型、200 m³/min-800 mm Aq. × 9 基。
- 4) 生産能力：850 t/day, 30 回操業/日/鍋

3. 実験方法

重油の散布は、Fig. 1 の重油散布装置を用いて、点火前の焼結ベッド表面に行ない、散布量は約 1 kg/t sinter を目標にした。なお重油散布に際しては、圧力一定のもとで散布時間により散布量を調節することにし、そのため事前に散布量を把握した結果、30sec 当り 1.6 kg であることが確認された。工場実験は、第 1 回目は 1 サイクル(18 鍋)、第 2 回、第 3 回はともに 3 サイクル(54 鍋)行なわれた。なお実験中の操業条件は下記のとおりであり、配合原料の特性については、Table 1, Table 2 に示す。

- 1) 層厚：340 mm
- 2) 1 サイクル時間：48 min 操業
- 3) 配合水分：6.0~6.3%
- 4) 点火時間：120sec

4. 実験結果および考察

4.1 排ガス温度および負圧について

Fig. 2, Fig. 3 にそれぞれ排ガス温度および負圧の変動を同一鍋について、重油散布焼結の前後の状態について示す。Fig. 2, Fig. 3 に示されているように重油散布の影響は明確には表われていない。重油散布による点火表面のスラッジ化 (Slagging) の促進により、通気抵抗が増大して負圧の上昇が予測されたが、今回の実験では、有意差は認められなかった。

Table 3. Size distribution of sinter and return fines.

No. of test		Return fines						Sinter								
		mm > 10	~ 5	~ 2	~ 1	< 1	M. S	mm > 100	~ 75	~ 50	~ 25	~ 10	~ 5	< 5	M. S	S. I
1	before	0	2.8	47.9	21.1	28.2	2.35	10.4	10.9	10.1	22.1	27.6	16.0	2.9	43.2	83.1
	after	0	3.5	44.8	19.0	32.7	2.30	22.0	8.6	9.1	16.8	31.2	9.4	2.9	53.2	83.6
2	before	0	1.6	41.8	22.9	33.3	2.09	10.1	9.8	15.4	14.7	25.3	21.8	2.9	42.5	82.2
	after	0	2.3	60.7	17.2	19.8	2.65	18.6	10.1	11.3	19.4	27.3	10.3	3.0	52.1	84.8
3	before	0	2.9	54.1	21.6	21.4	2.54	18.3	10.8	11.2	17.7	25.7	13.1	3.2	51.5	81.7
	after	0	2.4	47.6	23.0	27.0	2.33	19.0	14.4	8.6	10.8	25.5	18.5	3.2	51.9	84.7

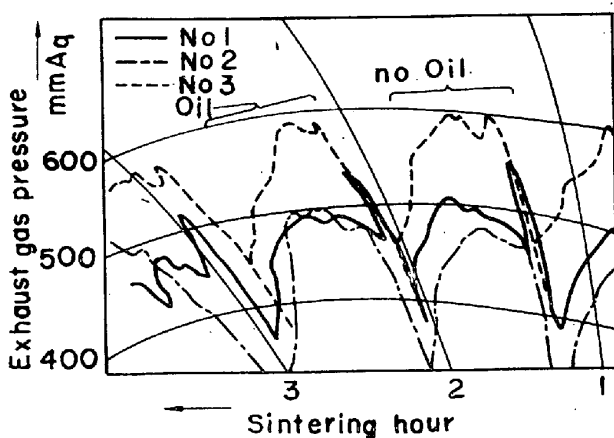


Fig. 3. Exhaust gas pressure.

この理由としては、一般に、自溶性焼結鉱を製造する場合、石灰石を添加するが、この石灰石の添加効果の一部として石灰石の分解によつて生じる CO_2 ガスにより、ポーラスな状態を作り通気度の改善がなされると考えられているが、これと同様に、重油散布の場合も重油の燃焼速度はコークスのそれよりも大きく、発生ガス量はコークス単味の場合よりも多いので、やはり通気度が改善されるものと考えられる。そのため、点火表面のスラッグ化による通気性悪化の影響も表われてこないものと考えられる。

4.2. 成品の落下強度および成品粒度について

重油散布の試験鍋実験では、成品の落下強度(S. I)は漸増することが認められた。そこで工場実験でも成品のサンプリングを行ない、落下強度および成品の粒度分布を比較した。その結果を Table 3 に示す。これによると成品の平均粒度(M. S)は向上しており、落下強度も向上している。これは重油散布により、点火表面のスラッグ化の促進により上層部にも、ある程度の熱量が残存し、下層焼成物を徐冷する効果があり、これにより、スラッグボンド(Slag bond)の結晶の成長を助長するためであろうと考えられる。

4.3. 返鉱について

A. I. B. 工場には返鉱用の秤量器が設置されていないので、返鉱発生量の的確な把握ができない。そこで重油散布前後の返鉱用貯鉱槽内の量を一定に保ち、発生量の増減、すなわち使用量の増減にして測定したが、返鉱の

量的変動については把握することはできなかった。しかしながら重油散布により、次のようなことが考えられる。

1) 下方吸引型焼結法では、一般に上層は熱不足、下層は熱過剰であるが、該方法によれば、上層部の熱不足を重油により補うことになり、完全燃焼が行なわれれば重油の出す熱量分だけは明らかに表面温度は向上する。すなわちスラッグボンドの生成を助長する。

2) したがって表面の焼成も均一になる。

これらの現象と重油散布による生産量の増加が、認められたので、返鉱発生量は減少しているものと考えられる。また返鉱は現在の下方吸引型の焼結機構では、焼結ベッド上層部から発生するものが大部分であると考えられるから、重油散布により点火表面の状態が改善されれば、返鉱の粒度分布も変動してくるのではないかと考えられたので、これらについて調査したところ Table 3 に示すような結果がえられた。この返鉱の粒度分布によると、重油散布前後での分布には、明らかな有意差は認められなかった。しかしながら返鉱の品質についてみると、今迄は返鉱中に生鉱が存在していたが、重油散布後の返鉱にはほとんど生鉱は認められなかった。これは重油散布により熱が均一にきいているためであろう。

4.4. 生産量について

第1回工場実験では、1サイクル連続重油散布を行ない、その結果 0.06 t/鍋の増産になつた。これは約 32 t/day の増産に相当する。第2回工場実験では、0.012 t/p の増産となり、これは 6.5 t/day の増産に相当する。第3回実験では、0.024 t/p で、これは 13.0 t/day の増産に相当する。重油散布焼結層の点火表面は、肉眼観察によると、明らかに改善されているが、点火バーナーの不良個所およびやや多目に散布された部分は、着火不十分で未燃焼の個所もあるので今後は最適散布量について調査してゆく必要があると考えられる。

5. 結 言

洞岡 A. I. B. 工場で、重油散布工場実験を行なつた結果は次のとおりであつた。

- 1) 生産量は鍋当たり 1.5%~3.5% 増加した。
- 2) 返鉱の質は改善された。返鉱の発生量および粒度分布の変動については、今回の実験では把握できなかった。
- 3) 落下強度は 1~3% 上昇した。

4) 点火表面の状態は改善されることが認められた。
 なお今後は、適正な重油散布量の把握、重油散布焼結
 鉱の冶金学的性質についても、検討を続けなければならない
 と考えている。

において酸素量約 8% までほぼ直線的に低下した。酸素
 濃度の影響については VOICE, WILD²⁾ らが空気-酸素-窒
 素の配合を変えることにより焼結用空気の酸素濃度を 10
 ~40% に変化して試験した結果では生産性は全く変らな
 かった。また D. G. KHLOV³⁾ らも配合原料中の燃料を
 燃焼させるために 8~10% の酸素が必要だと指摘してい

(28) 予熱空気による焼結試験

川崎製鉄, 千葉研究部

佐々木健二・野中 浩・宮崎 伸吉
 満岡 正彦・○児玉 琢磨

Use of Preheated Air in Sintering.

Kenji SASAKI, Hiroshi NONAKA,
 Nobuyoshi MIYAZAKI, Masahiko MITSUOKA
 and Takuma KODAMA.

1. 緒 言

予熱空気を焼結時に吸引させるとその効果として (1)
 配合原料中の固体燃料の節減, (2) 焼結鉱上層部の品質
 改良など¹⁾ があげられている。普通焼結法の場合、焼結
 初期において燃料の燃焼はほとんど冷風でおこり、この
 結果上層では熱量不足により強度の弱い焼結鉱となる。
 一方下層ではさかんな熱交換により熱量も十分となり、
 従って強度も十分となる。このように上下層で熱量が異
 なっているため、これを防止する一方法として予
 熱空気による焼結試験を行なつたので報告する。

2. 実験方法

2.1 実験装置

本報告で使用した実験装置は Fig. 1 に示した。
 試験鍋は上面 300 mm φ, 下面 280 mm φ, 高さ
 400 mm の小型試験鍋を使用し負圧は -1200 mm
 一定とした。

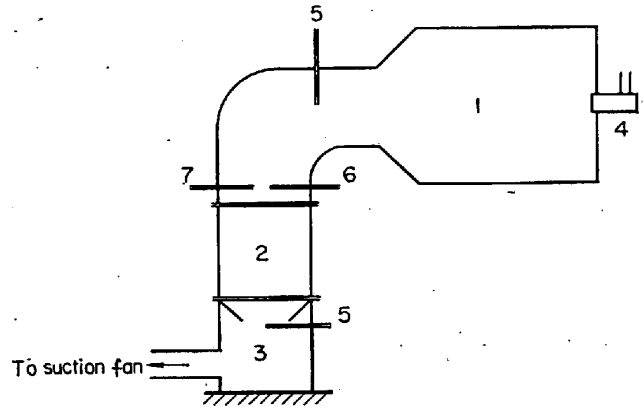
2.2 実験方法

原料配合割合は Table 1 に示す DL 工場原料
 に準拠し、返鉱 40%, コークス量 3.5, 4.0,
 4.5, 5.0% の 4 水準, 予熱空気温度は常温 (普通
 法), 350, 500, 650, 800°C の 5 水準とし 2 回の
 繰返し実験を行なつた。予熱空気は予熱炉にて白
 灯油を燃焼し所定温度まで保温した後、試験温度
 にバーナー燃焼を調節し過剰空気とともに焼結層
 へ吸引させた。予熱空気の吸引時間は焼結時間の
 1/3 に相当する 4 min とした。

3. 実験結果および考察

3.1 焼結性

白灯油を燃焼しながら過剰空気とともに吸引さ
 せる混焼法による予熱空気は酸素濃度の変化およ
 び水蒸気の発生が焼結性および焼結鉱性状に影響
 をおよぼしてくる。各試験温度での予熱空気中の
 酸素量は予熱温度の上昇とともに低下し 800°C



1 Furnace 2 Sinter pan
 3 Wind box 4 Oil burner
 5 Pyrometer 6 Suction pyrometer
 7 Gas sampling

Fig. 1. Apparatus for introducing preheated air during sintering.

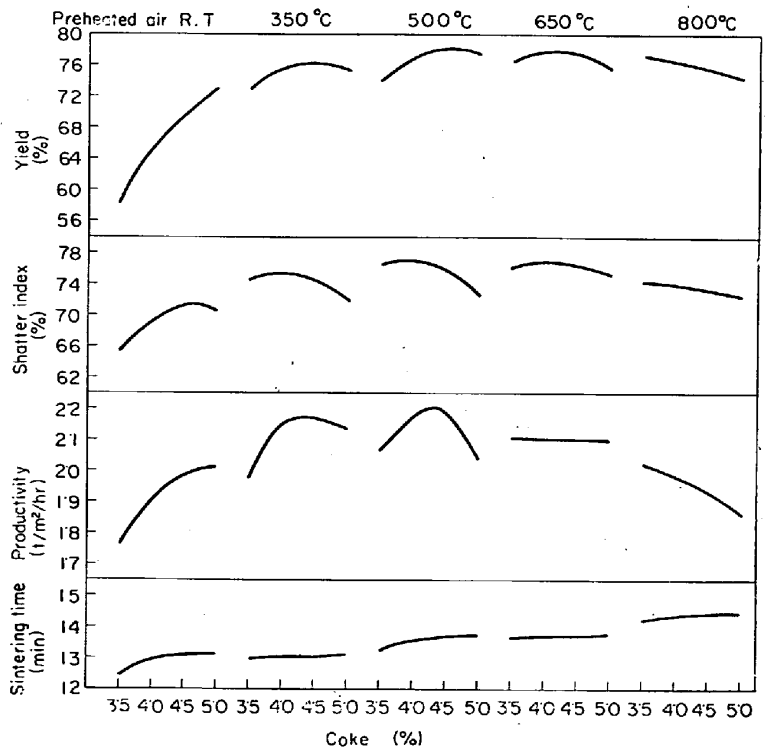


Fig. 2. Effect of preheated air and coke content on the sintering test.

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

Ipoh	Korea	India	Chile	Bedding ore	Rompin	Scale	Pellet fine	Limestone	Total	R. F.
8.2	5.7	8.2	10.6	32.7	4.0	6.5	5.7	18.4	100.0	40.0