

622, 1785  
(32) 予熱空気による焼結実験

八幡製鉄所技術研究所 622/12  
工博 石光 章利・若山 昌三  
戸村 聡吉・○佐藤 勝彦

Use of Preheated Air for Sintering Iron Ores.

1266~1267  
Dr. Akitoshi ISHIMITSU, Syōzō WAKAYAMA,  
Sōkichi TOMURA and Katsuhiko SATŌ

I. 緒言

現行の焼結プロセスは、上層部が常に冷気にさらされるために下層部に比して強度歩留が劣っている。したがってあらかじめ予熱した空気を吸引させれば、上層部の脆弱性がなくなり均一強度を有する焼結鉱の製造が期待できる。また N. E. SIDOROV<sup>1)</sup>, H. RAUSCH<sup>2)</sup>などによれば、これによつて粉コークスの節減も考えられ、これらの効果を確認するために一連の焼結実験を行なつた。

II. 実験方法

(1) 実験装置 実験装置は小型試験焼結鍋および透明ガラス管焼結鍋で、使用条件は既報<sup>3)</sup>と同様とした。予熱空気は、電気式熱風炉で発生させ、フードにより鍋上に導いた。

(2) 原料 使用原料の配合割合、粒度分布および化学分析値は Table 1~3 に示す通りで、現場配合に近いものである。

(3) 実験方法 本実験では予熱温度とコークス配合量の関係を調べるため小型試験焼結鍋を用い、これらを要因とする二元配置の実験を組み、特性値として成品歩留、落下強度、焼結時間を選んだ。透明ガラス管焼結鍋では予熱空気をを使用したときの燃焼帯の挙動と上層部の温度変化を知るにとどめた。

III. 実験結果および考察

(1) 小型試験焼結鍋による実験 えられたデータから各特性値と要因の回帰函数を直交分解法により危険率1%で推定すると次のようになる。

$$a = 81.88 + 4.42(x - 4.0) - 2.92(x - 4.0)^2 + 7.84 \times 10^{-3}(y - 225) + 3.48 \times 10^{-7}(y - 225)^2 \dots\dots\dots (1)$$

$$b = 60.82 + 9.91(x - 4.0) + 2.11 \times 10^{-2}(y - 225) \dots\dots\dots (2)$$

$$c = 9.19 - 6.76 \times 10^{-1}(x - 4.0) + 4.37 \times 10^{-1}(x - 4.0)^2 - 3.14 \times 10^{-4}(y - 225) - 9.18 \times 10^{-6}(y - 225)^2 \dots\dots\dots (3)$$

a: 成品歩留, b: 落下強度, c: 焼結時間, x: コークス配合量, y: 予熱温度

(1)(2)(3)を Fig. 1(a)(b)および Fig. 2(a)示す。

歩留(1)はコークス配合量の増加とともに増加するが配合量4.5%以上になると飽和する傾向を示している。予熱の効果は150~300°Cが少ないが、他は5%内外の上昇を示している、今、歩留を上昇させずコークスの節減のみを考えれば普通焼結でコークス配合量が4.5%のものが150°C予熱で3.5%300°C予熱で3.25%450°C予熱で3.0%以下となり相当量の節減が考えられる。強度(2)は直線的傾向を示し予熱効果も温度による違い

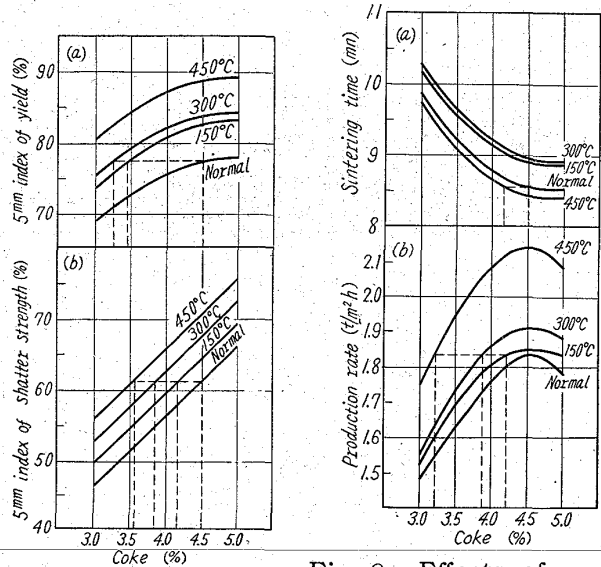


Fig. 1. Effects of preheated air on shatter strength and yield.

Fig. 2. Effects of preheated air on sintering time and production rate.

Table 1. Raw materials (%)

Pyrite cinder	Larap ore	Imported ore fines	Iron sand	Taxada ore	Limestone	Returned ore
17.0	11.9	24.2	9.7	6.0	6.0	25.2

Table 2. Size analysis of raw mixture.

Size	mm +5	mm 5~3	mm 3~1	mm mesh 1~35	mesh 35~65	mesh 65~100	mesh 100~200	mesh -200
Distribution (%)	3.9	22.1	16.1	13.9	15.4	6.3	11.2	11.2

Table 3. Chemical analysis of raw mixture (%)

T. Fe	FeO	SiO <sub>2</sub>	CaO	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	S
53.89	13.89	6.26	5.70	0.97	

はない。コークス配合量の面からいえば予熱温度を150°C上げることにより0.4%の節減になり、予熱することは強度の面よりも歩留の面に大きい効果をもつことがわかる。焼結時間については150°C予熱および300°C予熱についてはわずかに延長を見せるが450°C予熱になると

減少している。以上の結果から生産率を算出すると Fig. 2 (b) のようになり 450°C まで予熱すると 10% の増産が考えられ、現在のままの生産では 3.25% までコークス配合量を落すことが考えられる。

(2) 透明ガラス管焼結鍋による実験 透明ガラス管焼結鍋により、普通焼結と 450°C 予熱焼結の各々につきコークス配合量 3.5% と 4.5% での写真撮影を行なった。それらを Fig. 3 および Fig. 4 に示す。コークス配合量が 3.5% の場合は、燃料が少ないため普通焼結では燃焼帯も薄く輝度も低く焼結時間の延長をきたす。予熱空気を吸引させると熱量的なバランスが正常なものに近くなり燃焼帯の厚さも輝度も良好となり焼結時間が短縮される。コークス配合量が 4.5% の場合は、それだけですでに熱量的には充分であり予熱空気を吸引させると熱量過多となつて燃焼帯が異常に厚くなることが認められる。(Fig. 4)。次に(1)の実験結果から歩留の著しい向上は上層部の改善と予想され、これを確認するためにジャンクションをさし込んで実際に温度の測定を行なった。結果を Fig. 5 に示す。普通焼結では上部温度は 800°C 程度までしか上昇しないが、300°C の予熱

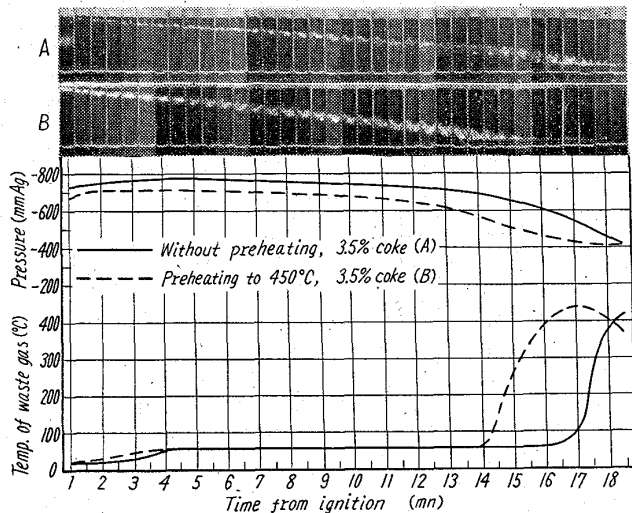


Fig. 3. Detailed records of sintering process.

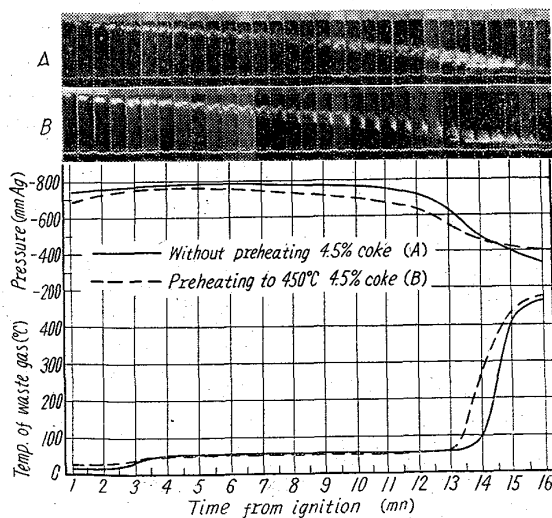
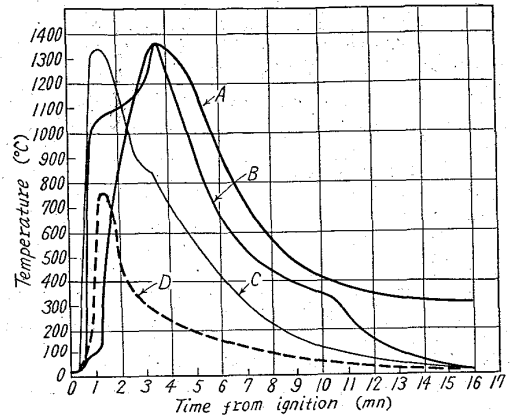


Fig. 4. Detailed records of sintering process.



A: total sintering time; B: 1/2 of total sintering time  
C: 1/5 of total sintering time, D: Without preheating  
Fig. 5. Change of temperature in bed using preheated air. (300°C)

空気を吸引させた場合は、吸引時間が焼結時間に対して 100%, 50%, 30% のいずれの場合についても、1300°C 以上に上昇することが認められ、各層の強度歩留の均一化が行なわれていることが確認された。

#### IV. 結 言

以上 450°C までの予熱空気を吸引させた場合の諸種の効果について検討した。その結果、現在まで焼結プロセスの欠陥とされた、上層部が著しく改善されていることが確認された。今後さらに予熱温度を上昇させて最適温度を決定するとともに、予熱空気吸引時のコークスの燃焼機構、他の要因との関係などを究明するために実験を進める予定である。

#### 文 献

- 1) N. E. SIDOROV, et al.: Stal, (1960) No.10, p. 715
- 2) H. RAUSCH and F. CAPPEL: Preprint of International Symposium on Agglomeration, (1961)
- 3) 石光章利, 他: 鉄と鋼, 48 (1962) 4, p. 362

(33) 622, 785-622, 341/1-185:582  
焼結鉄の被還元性について 941

住友金属工業和歌山製鉄所 622/13  
理博 藤井毅彦・豊沢弘喜・井関 祥浩

On the Reducibility of Iron Ore Sinter.  
Dr. Takehiko FUJII, Hiroki TOYOZAWA  
and Yoshihiro IZEKI.

#### I. 緒 言 1267~1269

近年コークス比が急激に低下し、製鉄能率はきわめて向上しているが、これは高炉装入物特に焼結鉄の品質改良とこの配合割合の増加に負う所が大である。したがって製鉄過程における焼結技術の重要性は非常に大きくなり、粉鉄処理の意味ではなく、高炉原料としてより強度が大で被還元性が良好な焼結鉄を生産することが望まれる。焼結鉄の優劣は酸化度、強度、気孔率、鉄分および還元率などによつて決定されるが、これらすべての性質はなかなか併立しがたく、またその還元機構も鉄鉱石と比較して、上記のような焼結鉄特有の要因や slag 生