

Fig. 4. Variation of permeability with time during sintering iron ore mixtures having different moisture content.

係を総括して示す。

(iii) 焼結過程における通気度におよぼす水分量の影響

Fig. 3 は硫酸滓を配合しない混合原料 I と 30% 配合した混合原料 II の点火前の通気度と水分量との関係を示す。

Fig. 4 は混合原料 II について、水分量を種々変えて焼結過程における通気度がどのように変化するかを調べた結果を示す。

Fig. 4 で注目される点は水分量のみにより焼結終了後の通気度がかなり相異していることで、水分量のみによつてシンターケーキ内の気孔が変化することがわかる。

622.785 = 622.355.11 : 536.12

(5) 焼結層の温度分布におよぼす石灰石添加の影響 63195

(小型焼結試験装置による鉄鉱石焼結過程の研究—II)

1268 ~ 1270

住友金属工業中央技術研究所

工博 下川 義雄・工博 渡辺正次郎

○大竹 康元

Effects of the Limestone Addition on Temperature Distribution of the Sintering Bed.

(Studies on sintering process of iron ores with a small sintering apparatus—II)

Dr. Yoshio SHIMOKAWA,

Dr. Shojiro WATANABE and Yasumoto ŌTAKE.

I. 緒 言

著者らはさきに焼結原料に石灰石を添加しない場合の焼結層の温度分布におよぼすコークス量、空気流量の影響および最高焼結層温度と焼結鉱強度との関係について報告した<sup>1)</sup>。これに引続き焼結原料に石灰石を添加した

場合の焼結層の温度分布<sup>2)</sup> および焼結鉱強度<sup>3)</sup> をコークス量および石灰石添加量の関係において検討した。

II. 実験試料および実験方法

使用した実験試料は、不活性材料としてアルミナシリカチップ、鉱石原料としては、ラップ磁鉄鉱、アカリ磁鉄鉱、インド赤鉄鉱およびテマンガン褐鉄鉱の合計5種類である。原料自身の影響をみるため装入原料には返鉱を添加せず、原料粒度 16~60 mesh, コークス粒度 16~32 mesh, 石灰石粒度 32~60 mesh のものを使用し、水分量はすべて 6% 一定とした。

実験装置および実験方法は前報と同じであり、内径 105mm の焼結鍋で床敷高さ 50mm, 原料層高さ 250mm とした。成品焼結鉱の強度は、全焼成物について回転強度試験 (500φ × 500 l mm drum, 25 rpm 2mm) を行ない、粒度+5mm% を強度指数とした。

III. 実験結果および考察

(1) 不活性材料焼結層温度曲線

石灰石添加のコークスの燃焼および熱の移動におよぼす影響を明らかにすべく、アルミナシリカチップに石灰石量を 7~30% に変化して添加した場合の実験結果の一例は、Fig. 1 のごとくであり、コークス量 6% では石灰石添加量の増加と共に、平均最高焼結層温度 (4 個の測定点の平均値) が低下すると共に火格子面より 55mm と 105mm の測定点、すなわち焼結原料層の下部の flam front speed が非常に増加し、石灰石添加による焼結速度の増加を示す。さらに各石灰石添加量で通気度の向上による空気流量の増加および石灰石の分解に要する熱量のためコークス量の減少の影響が認められる。なおコークス量を 4.5% および 8% とした場合も、石灰石添加量の増加と共に、最高焼結層温度が低下しこの変化は Fig. 1 と全く同様である。不活性材料としてアルミナシリカチップではそのシリカ (SiO<sub>2</sub> 45.7%) と石灰が反応して焼結層に溶融物が生成しこれが焼結層の結合を強めていることおよび炭酸塩の分解で大小の気孔の生成が焼結層内部の観察より認められた。

(2) 鉄鉱石焼結層温度曲線

Fig. 2 は前項の Fig. 1 に対応する焼結層温度曲線をラップ磁鉄鉱について示したものである。石灰石添加

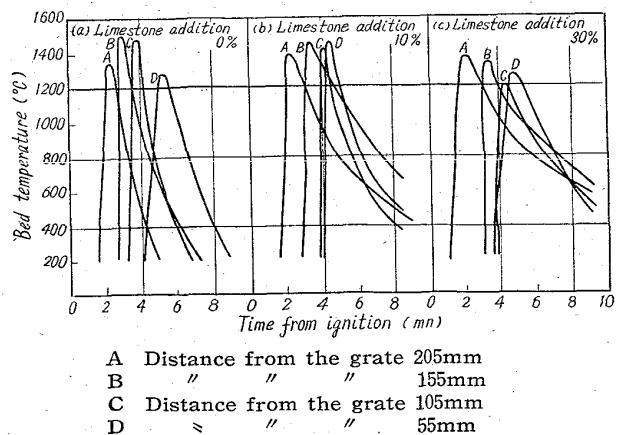


Fig. 1. Relation between bed temperature distribution of alminosilicate chip and limestone addition at moisture 6%, coke content 6% and air flow 200 l/mn.

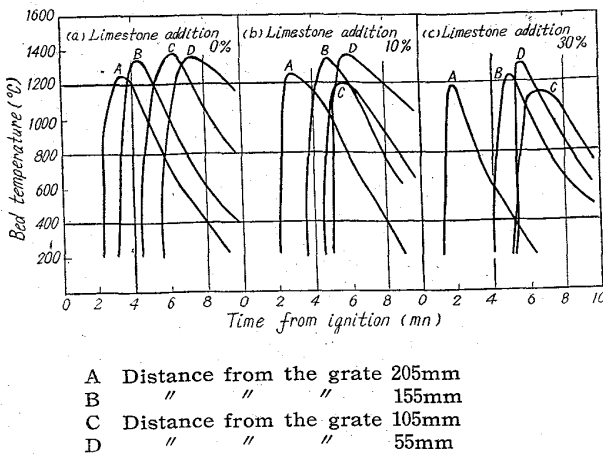


Fig. 2. Relation between bed temperature distribution of larap ores and limestone addition at moisture 6%, coke content 6% and air flow 200 l/mn.

量の増加と共に、平均最高焼結層温度の低下および下層部における flame front speed の増加が明らかであり石灰石添加の影響は空気流量の増加およびコークス量減少（最高焼結層温度の低下および 1100°C 以上の溶融時間の短縮）に相当する効果により焼結速度の増加および Ca-ferrite の生成に適合した温度分布の設定により強度の上昇が生ずるものと考えられる。他の鉄鉱石についても全く Fig. 2 と同じ傾向が示された。

(3) 焼結鉄の強度

塩基度約 0.86% でコークス量を 3~8% に変化せしめてこの焼結鉄の強度と平均最高焼結層温度および 1100°C 以上の溶融保持時間（上層部と下層部の温度上昇および冷却曲線より求めた 1100°C 以上の時間）との関係は Fig. 3 および Fig. 4 のごとくであり、強度とこれらの数値との間には正の相関が認められ、強度 50% 以上の焼結鉄を得るためには、1200~1400°C の最高焼結層温度および 1100°C 以上の溶融時間 3mn 以上が必要であることが明らかとなった。また鉄鉱石種類により石灰石を添加しない場合、ラップ磁鉄鉱は焼結層温度（コークス量）と相関は認められなかつたのであるが、石灰石を添加した場合はインド赤鉄鉱およびテマンガ磁鉄鉱と同様に正の相関が認められるようになった。一方アカリ磁鉄鉱ではコークス量変化によるこれらの数値が他のものに比べて小さい範囲にありかえって焼結層温度の上昇と共に強度の低下が認められる。焼結鉄強度と塩基度との関係を考えるとき、注意しなければならないことはそれぞれの鉄鉱石の SiO<sub>2</sub> 含有量により石灰石添加量が異なることである。SiO<sub>2</sub> 量 9% 前後のラップ磁鉄鉱およびインド赤鉄鉱と SiO<sub>2</sub> 量 4% 前後のアカリ磁鉄鉱およびテマンガ磁鉄鉱について石灰石添加量を最高 30% までそれぞれ同一量とし石灰石による吸熱量を同一として焼結試験を行ない、その塩基度と強度との関係を検討した結果が Fig. 5 である。明らかに塩基度との対応にて鉄鉱石種類により強度の変化が認められ、高 SiO<sub>2</sub> 量のものでは塩基度 1.0 以下前後のところに強度の低下が認められ、一方低 SiO<sub>2</sub> 量のアカリ磁鉄鉱では塩基度 2, 3 前後に強度の低下があり、テマンガ磁鉄

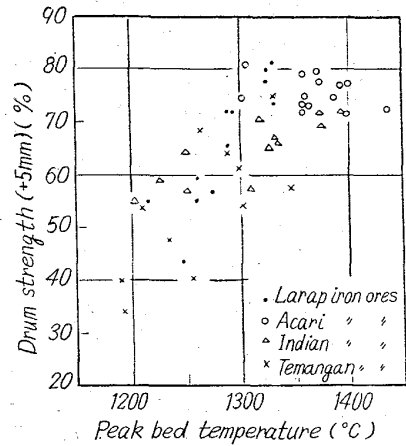


Fig. 3. Relationship between drum strength and peak bed temperature at moisture 6%, air flow 200 l/mn and various contents of coke.

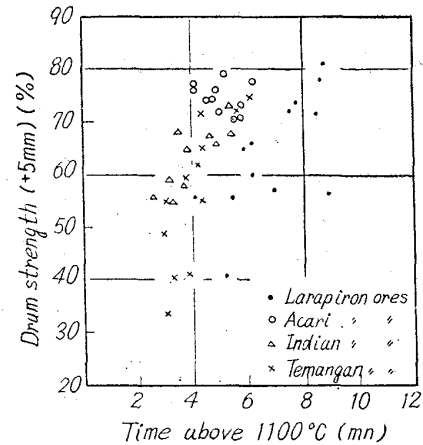


Fig. 4. Relationship between drum strength and time above 1100°C of bed at moisture 6%, air flow 200 l/mn and various contents of coke.

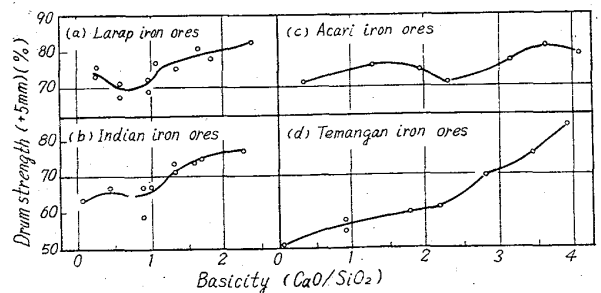


Fig. 5. Relation between drum strength and basicity at moisture 6%, coke content 6% and air flow 200 l/mn.

鉄鉱では塩基度の増加と共に強度の増加が認められた。以上焼結層温度分布の上では最高焼結層温度の明らかな低下が認められるに拘らず、石灰石配合量の増加と共に強度の低下および増加が生ずるのは高 SiO<sub>2</sub> 量の原料では CaO-SiO<sub>2</sub>-FeO-Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> を主体としたスラグ成分の変化、低 SiO<sub>2</sub> 量の原料では Ca-ferrite の生成量の大小に依存するものであることが顕微鏡組織観察より推

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。

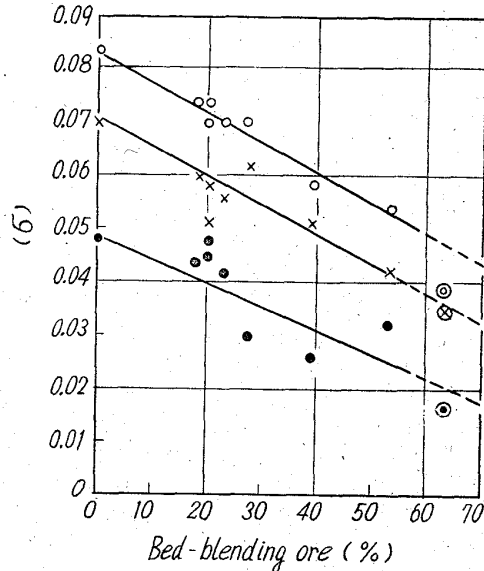
II. 粉鉄ベッディングの概要

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<sub>B</sub>(1.20) ⊙: mizue σ<sub>B</sub>(1.20)  
×...σ<sub>W</sub>(1.20) ⊗: mizue σ<sub>W</sub>(1.20)  
●...σ<sub>b</sub>(1.20) ⊙: mizue σ<sub>b</sub>(1.20)

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

粉の成分管理は Fe, SiO<sub>2</sub>, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 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%, SiO<sub>2</sub> < 0.5%, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> < 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は約 20%、水江焼結工場では約 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月に川崎焼結工場では 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<sub>B</sub>(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