

Fig. 4. Relation between shatter strength and -10mm fraction of sinter.

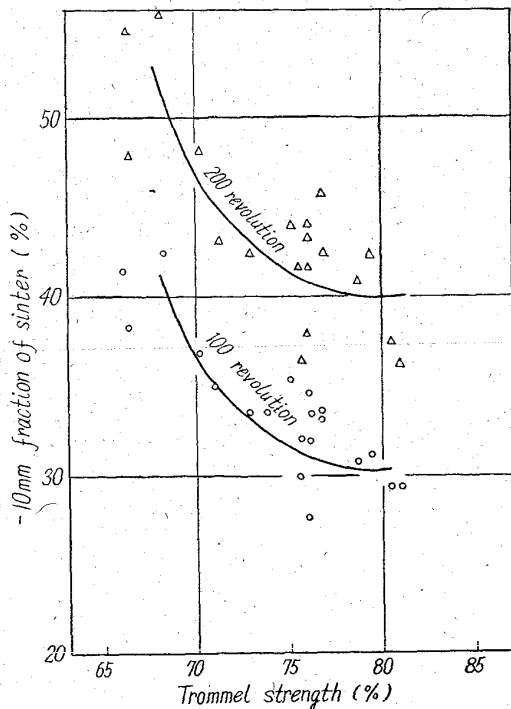


Fig. 5. Relation between trommel strength and -10mm fraction of sinter.

には、強度が高いと粉率が減少する傾向が認められた。

(3) 高炉貯鉄槽切出口焼結鉄粉率と落下および回転回数との比較

高炉貯鉄槽切出口焼結鉄粉率が落下回数およびトロンメル回転数の何回に相当するかを検討した結果をFig. 3に示す。(トロンメル回転強度試験装置: 500φ×500, 25 rpm, 羽根3枚, 試料-10kg)

-10mm指数では、落下12回、トロンメル100回数が

大体高炉貯鉄槽切出口焼結鉄粉率に相当するものと推定される。

(4) 焼結鉄強度と粉率との関係

落下回数および回転回数を変化せしめ、焼結鉄強度と粉率の関係を求めた結果を Fig. 4 および Fig. 5 に示す。焼結鉄強度が 80% 以上になると粉率は減少する傾向を示した。

IV. 結 言

DL 焼結工場より高炉までの輸送過程における焼結鉄の粉化状況および焼結鉄強度と粉化との関係などについて検討した結果、次のことが判明した。

(1) 焼結成品と高炉貯鉄槽切出口焼結鉄の粒度を比較すると、-5mm では前者に比し後者が 2~3 倍、-10mm では 1.6~1.8 倍と増大していた。すなわち-5mm では 5% から 11~16%、-10mm では 32% から 53~59% と高炉での粉率が多くなっていた。

(2) 輸送過程では焼結側成品ホッパーでの粉化が大きい。これは高炉行 6BC を GW 成品および DL 成品共通で使用している関係上、切替時および作業中にはホッパーが空でシュート代りになっているのが大きな原因と考えられるので、ホッパーの容量拡大または増設を考慮すべきである。

(3) 高炉までの落差は約 20m あり、この間の焼結鉄の粉化状態は、-10mm 粉率では大体において落下 10~12 回、トロンメル 100 回転が高炉貯鉄槽切出口焼結鉄粉率に相当するものと推定される。また輸送中では塊 (25mm) の方が粉化が激しかった。

(4) 焼結鉄強度が落下強度 80%、またはトロンメル回転強度 75% 以上になると粉化は一定となる傾向が認められる。それゆえ焼結鉄強度としては、落下強度 80% またはトロンメル回転強度 75% 以上にする必要がある。

以上の諸結果より、今後はスキップ装入前に焼結鉄のフルイ分けを行なう設備について検討すべきであると推察される。

622,788:622,341.1-492,23539.215.2

(2) 粉鉄の粒度分布特性とペレタイジング適性粒度の関係について

(ペレタイジングの基礎研究-I)

富士製鉄中央研究所

No. 63192

工博 高橋愛和・岩崎 巖・○加畑 長

Relation between Size Distribution Characteristics of Iron Ore Fines and the Optimum Size for Pelletizing.

(Fundamental studies of pelletizing-I)

Dr. Yoshikazu TAKAHASHI,

Iwao IWASAKI and Hisashi KAHATA.

I. 結 言

前回の報告<sup>1)</sup>に粒度分布係数 (m) の異なる 3 種類の鉄石、すなわちテキサダ磁鉄鉱、インド赤鉄鉱、脇方褐鉄鉱の粒度係数 (k) を磨鉄により種々変化させてペレ

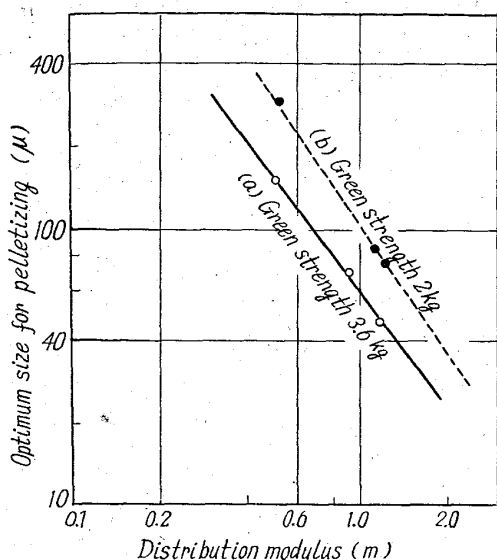


Fig. 1. Optimum size for pelletizing as a function of distribution modulus.

ットを製造し、その湿潤強度を測定した結果、粒度係数と強度の間には顕著な相関関係が存在し、またこの関係は鉱石の種類によつて定まる分布係数の影響を強く受けることがわかつた。またタコナイトについて報告されている必要湿潤強度 3.6 kg に相当する粒度係数をペレタイジング適正粒度と定義した場合、粉鉱の分布係数との間には Fig. 1(a) 線のような関係が成立することが示された。鉄鉱資源の多くを海外に依存するわが国においてペレタイジング法を考慮する場合、単一鉄石の処理を期待することは難かしく、また今後自溶性ペレットの重要性も増加すると考えられるので、各種粉鉱の分布係数を測定することによりそれぞれのペレタイジング適正粒度を求め、更に混合原料についてもこのような見解を確立しておく必要があると考えられる。そこで Fig. 1 の結果を対象として粉鉱の表面積を空気透過法とガス吸着法により測定し、ペレットの湿潤強度についての基礎的な知見を得ることを試みた。

II. 供試試料および実験結果

Table 1. Size distribution characteristics and specific surfaces as determined by air permeability method and nitrogen adsorption method of some iron ore fines.

	Specific gravity	Distribution modulus m	Grinding time* (minutes)	Size modulus k, μ	Specific surface cm <sup>2</sup> /g	
					Air permeability method	Nitrogen adsorption method
Indian hematite	5.04	1.15	6	83	1460	8700
			12	66	1954	11600
			24	46	2944	17820
Texada maqnetite	4.75	1.24	6	74	1590	14080
			12	57	2012	14560
			24	45	2843	15900
Kutchan limonite	3.40	0.54	6	70	6775	750000
			12	50	8560	732500
			24	34	12110	747000

\* Feed to ball mill - 14 mesh material.

供試試料は14メッシュ以下に粉碎したインド赤鉄鉱、テキサダ磁鉄鉱、倶知安褐鉄鉱を 200φ × 200mm パッチ式ボールミルにより 6, 12, 24mm 間湿式磨鉱して調製した。各試料の粒度分布は 200メッシュ以上は標準フルイにより、それ以下は沈降法により求めた。空気透過法による表面積の測定は Lea-Nurse 法により、またガス吸着法では液体窒素温度における窒素の吸着等温線に基づき、窒素分子の断面積を 16.2Å<sup>2</sup> と仮定して算出した。Table 1 に各試料の粒度分布特性値ならびに両法による比表面積を示している。

III. 考 察

透過法および吸着法によつて測定した表面積の値を比較するため、それらの2つの方法による測定値の比を求めると、赤鉄鉱、磁鉄鉱の場合は 5~9 であるのに対し、褐鉄鉱は 100~60 となつており、その相異は内部表面積の差異に起因していると考えられる。更に褐鉄鉱を用いてスペレットを作つた場合、粉鉱の粒度係数(k)が小さくなるにつれ、その湿潤強度が増加するという前回の報告<sup>1)</sup>、ならびに吸着法によつて求めた褐鉄鉱の表面積の大部分は内部表面積であり、磨鉱による表面積の増加は測定誤差の中に入ることを考え合わせると、粒度分布と比較する場合には透過法によつて測定された値が適していると考えられた。

まづ各試料の粒度分布より求めた k の値と透過法により測定した比表面積 (S) の関係は Fig. 2 のように約 -1 の勾配をもつ直線となる。ここで Fig. 1 より各試料の m に対するペレタイジング適正粒度 (kp) を求め、Fig. 2 よりこれらに対する S の値を求めた。すなわちインド赤鉄鉱では m=1.15, kp=49μ, S=2,850cm<sup>2</sup>/g となつており、テキサダ磁鉄鉱では kp=44μ, S=2,900cm<sup>2</sup>/g, 倶知安褐鉄鉱では kp=140μ, S=3,750cm<sup>2</sup>/g である。ここで (1) 式により平均粒径 x<sub>ave</sub> を算出すると

$$x_{ave} = 6/\rho S \dots\dots\dots (1)$$

インド赤鉄鉱 4.2μ, テキサダ磁鉄鉱 4.4μ, 倶知安褐鉄鉱 4.6μ となつて、m の異なるペレタイジング適正粒度の粉鉱の平均粒径は、ほぼ 4.4μ 程度の一定値であることが判明し、Fig. 1 の関係を支配する因子は平均粒径と

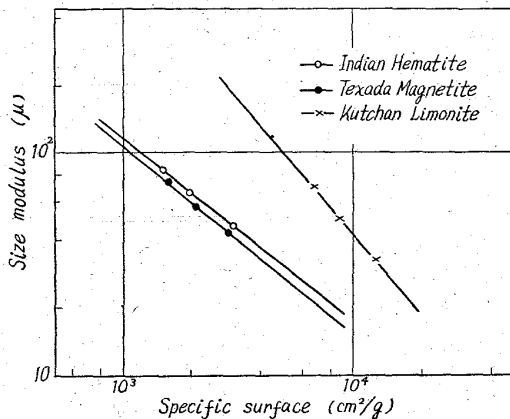


Fig. 2. Specific surface as a function of size modulus.

Table 2. Specific surface (air permeability method) and average size of some pelletizing raw materials.

	Specific gravity	Specific surface cm <sup>2</sup> /g	Average size μ
Taconite conc.	4.70	1530	8.3
Magnetite conc.	5.12	1410	8.3
Specularite conc.	4.74	1105	11.4

考えることができよう。

ここで現在実際にペレタイジングに供されている粉鉄の比表面積を測定して平均粒径を算出した結果はTable 2に示す通りである。タコナイト精鉄の平均粒径は8.3 μであり、前述の4.4 μと比較するとかなり大きな開きがみられるが、これはFig. 1(a)線を得る条件として湿潤強度3.6 kgと定義した場合に相当する。この値はタコナイトを原料としてベントナイトなどの添加剤を加えた場合の値であるのに対して、Fig. 1は何の添加剤も加えなかつた場合であるため、あるいは3.6 kgの条件は余りに過酷にすぎるのかもしれない、この8.3 μをペレタイジング適正粒度と定義しなおして逆算した湿潤強度は2 kgとなつて、分布係数( $m$ )と適正粒度( $kp$ )の関係はFig. 1(b)線のように修正されることになる。上述の諸結果は毛細管現象より湿潤強度を考察したTIGERSCHÖLD and ILMONI<sup>2)</sup>の仮説を実証しているものと考えられる。今後上記の結果に基づいて鉄石種の異なる粉鉄の混合原料を用いてペレタイジングした場合のそれぞれの適正粒度、自溶性ペレット製造に際しての混合石灰石粉の磨鉄粒度などについて実際に検討することが望まれる。

#### IV. 結 言

ペレタイジングにおける原料粉の適正粒度が鉄石の粒度係数と分布係数の2つの粒度分布特性値によつて支配されること(Fig. 1)は既に前回<sup>1)</sup>報告したが、ここではこの関係を更に基礎づけるため粉鉄の粒度分布特性値と比表面積の関係を対比して検討を行なつた。ボールミルを用い磨鉄時間を変えてきた粒度の異なるテキサダ磁

鉄鉱、インド赤鉄鉱、倶知安褐鉄鉱の3種類の試料についてそれぞれの比表面積を空気透過法とガス吸着法により測定して考察した結果、上記Fig. 1の関係は空気透過法によりえられた比表面積( $S$ )に基づく平均粒径( $x_{ave}$ )が一定であるということによって一元化できることが示された。すなわちテキサダ磁鉄鉱については $S=2,900 \text{ cm}^2/\text{g}$ ,  $x_{ave}=4.4 \mu$ , インド赤鉄鉱は $S=2,850 \text{ cm}^2/\text{g}$ ,  $x_{ave}=4.2 \mu$ , 倶知安褐鉄鉱は $S=3750 \text{ cm}^2/\text{g}$ ,  $x_{ave}=4.6 \mu$ となつてペレタイジング適正粒度の平均粒径はほぼ4.4 μ程度の一定値となつている。

#### 文 献

- 1) 森永, 池野, 岩崎: 鉄と鋼, 49 (1963) p. 346
- 2) TIGERSCHÖLD and ILMONI: Proc. Blast Furn., Materials Conf., (1950) p. 20

622,785-622,341.1-185

### (3) 焼結性におよぼす返鉄量の影響 (返鉄粒度と返鉄量が焼結性におよぼす影響-II)

富士製鉄釜石製鉄所研究所 No. 63/93

庄野四朗・理博○伊藤建三・大淵成二

Effects of the Mixing Rate of Return Ore on Sintering Properties. 1264~1266  
(Effects of the size and mixing rate of return ore on sintering properties-II)

Shirō SHŌNO, Dr. Kenzō ITO and Shigezi OBUCHI.

#### I. 緒 言

普通鉄用配合原料について返鉄の粒度と配合量が同時に増大した場合の、焼結性、生産性などへの影響については前報<sup>1)</sup>で若干の検討を行なつた。その結果、鍋歩留、落下強度は返鉄粒度が粗くなりかつ返鉄量が増加するに従つて低下の傾向がみられ、一方生産性は配合原料の通気性が良くなり焼結時間の短縮によつて向上した。これらの場合、返鉄粒度と返鉄量のおよぼす影響は燃料配合量によつて異なる傾向がみられた。

前回の実験では現場操業にそつて、返鉄粒度が粗くなることは返鉄量も増加するとの考えから返鉄粒度と返鉄量の変化を併行的に行なつたので、粒度と量のどちらの影響がより大きいかを明確にすることは出来なかつた。そこで、これらの不明確な点を把握するため今回は返鉄の粒度を一定にして返鉄量と燃料を要因にとり、焼結性、生産性などへの影響について検討を加えた。

#### II. 実験方法

本実験に使用した配合原料は前回と同様Table 1に示す釜石DL工場の普通鉄用配合割合に準じた。返鉄は5mm以下のものを用い、その配合割合は新原料に対して、 $R_1: 0, R_2: 20, R_3: 40, R_4: 60, R_5: 80, R_6: 100\%$ の水準をとつた。

コークスは全原料に対して2.5, 3.0, 3.5, 4.0および4.5%で、それぞれの組合せで繰返し実験を行なつた。原料の目標水分は釜石の目標水分算出法に従い返鉄配合量によつて6.5~8.0%の範囲で行なつた。原料の粒度組成をTable 2に示す。試験には当研究所の30