

において粉化しているのに対して、焼結鉱およびペレットは CO 65% 以上で粉化している。

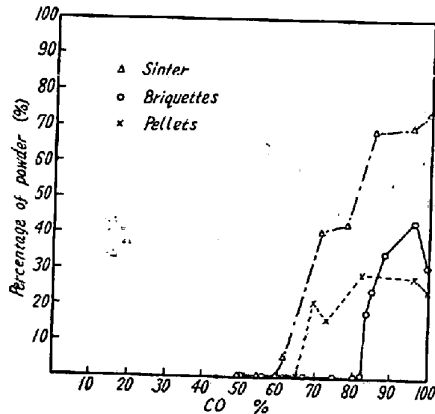


Fig. 2. Relation between the reducing gas composition (CO%) and powder formation at 500°C.

(Reducing gas.....CO+CO₂)

(3) 500°C において CO+CO₂+N₂ ガス還元熔鉱炉ガスに最も近似したガス成分で約 CO 30% 程度であるが Fig. 3 に示すごとく CO/(CO+CO₂) が 85% 以上になるとやはり粉化現象を起している。

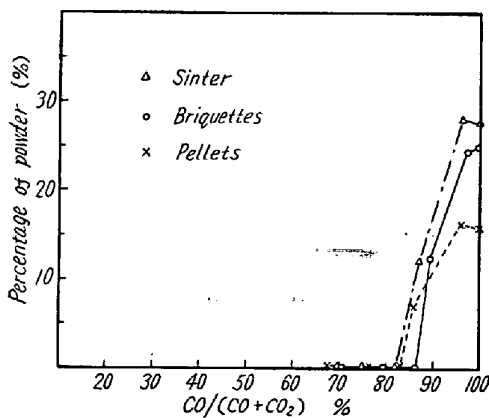


Fig. 3. Relation between the reducing gas composition [CO/(CO+CO₂)] and powder formation at 500°C.

[Reducing gas.....CO, CO₂ & N₂(about 70%)]

V. 総 括

以上の結果により

- (a) CO ガス還元により粉化する温度範囲は
 原田式団鉱約 470°C ~580°C
 焼結鉱約 400°C ~600°C
 ペレット約 400°C ~600°C であり

(b) 500°C において還元する場合粉化崩潰現象をともなうガス組成は N₂ を含まぬ場合

- 原田式団鉱.....CO 80% 以上
- 焼結鉱.....CO 65% 以上
- ペレット.....CO 65% 以上

約 70% の N₂ を含む場合

- 原田式団鉱.....CO/(CO+CO₂) 88% 以上
- 焼結鉱.....CO/(CO+CO₂) 85% 以上
- ペレット.....CO/(CO+CO₂) 85% 以上

であり

(c) つぎにこれらの粉化現象の起る条件と熔鉱炉内の条件とを比較推察して見ると大体において熔鉱炉内で 400°C ~600°C に当るところでは CO 濃度が上記の条件より低くしたがってガスによる粉化は起らないと思われるが熔鉱炉内の条件は炉況により常に変動しており高 CO のガスが炉の上部まで上昇することも考えられるので幾分の粉化懸念は持たれるわけである。

(d) また以上より原田式団鉱, 焼結鉱, ペレットのおのおのを比較して見ると粉化率において相当の差が見られるがこれは各試料の形状, 大きさなどが異り表面積では相当に差があるので一概に比較は出来ず, ただ若干粉化温度範囲などにおいて原田式団鉱の方が優れているようだが, 以上述べたごとき条件で粉化することには変わりなく, 結局三者ともこの CO 還元中における粉化現象という性質にはほとんど差は認められないと思われる。

(45) 焼結性におよぼす混合原料水分の影響

Effect of Moisture on Sintering of Iron Ore Mixture

A. Senda, et alius.

富士製鉄, 釜石製鉄所研究所

○千田 昭夫・加藤 政明

I. 緒 言

焼結原料水分の焼結性におよぼす影響は大きく, 特に生産率においていちじるしいものがある。混合原料中の配合水分量の多寡が焼結性におよぼす影響の一つの要因となつている。たとえば焼結原料層の通気性には直接関係があり, これは原料の種類および配合割合などによつて差異がある。したがつて, それぞれの配合に適した水分の配合を必要とする。そこで従来当所で配合し操業している各種配合原料 4 種類および磁鉄鉱系単味銘柄 (釜石磁選粉, 赤金磁鉄鉱, ヴァンクーバー粉, カッチーノ粉およびラップ粉) 焼結試験を行い水分添加量を変化

させそれぞれの最適水分量を検討した結果について報告する。

II. 実験方法

試験装置は上面 170mmφ, 下面 120mmφ, 深さ 300mm, 一装入約 7kg のグリナワルト式小型試験鍋で, 排風機はルーツ式 1m³/mn, 1500mmAq のものを用いた。配合原料は Table 1 のごとくで, Table 2 にそれぞれの銘柄の粒度組成を示す。これらの原料についてコークス配合はおのおの 3 水準とし水分は各配合ご

とにそれぞれ変化させた。なお混合原料水分測定は赤外線水分測定器によつた。

磁鉄鉱系単味試験の配合はいずれも単味:返焼鉄 100:30 すなわち 77:23 の割合にした。

III. 実験結果

(a) 配合原料焼結試験

Table 1 の A, B, C および D の配合原料 4 種について焼結試験を行つた結果, 歩留, 強度においては水分の影響が銘柄によつて大きく変化するものとししないもの

Table 1. Proportion of raw mixtures (%)

	Kamaishi fines	Akagane fines	Pyrite cinder				Inported fines				
			Miyako	Niigata	Hitachi	Total	Vancouver	Dungun	Heizer	Orissa	Sri-medan
Raw mix. A	42.5							7.0	7.0	7.0	7.0
" B	32.7		7.8	5.8	5.8	19.4		5.4	5.4	5.4	5.4
" C	25.5		6.0	4.5	4.5	15.0		10.2	5.1		
" D	19.6		5.3	10.3	5.0	20.6		7.9	3.9		4.0
	38.1		3.9	7.9	3.8	15.6		7.5			3.0
	29.3	11.8					34.3				
	49.0	9.3					27.4				
	39.4										

	Inported fines				Sand iron	Kuri-koma	B.F. dust	Scale	Total	Return	Total
	Goa	Larap	Peru	Total							
Raw mix. A	7.0			35.0			12.5	10.0	100.0	30.0	130.0
" B	5.4			27.0			9.6	7.7	77.0	23.0	100.0
" C			5.1	20.4	15.3	16.3	3.1		100.0	30.0	130.0
" D			3.9	15.7	11.8	12.5	2.4		77.0	23.0	100.0
		5.0	4.0	22.7		15.5	3.1		100.0	30.0	130.0
		3.8	3.0	17.3		11.9	2.4		77.0	23.0	100.0
				34.3			4.9		100.0	25.0	125.0
				27.4			3.9		80.0	20.0	100.0

Table 2. Size analysis of raw materials. (%)

Raw materials	Mesh	>2	2~4	4~8	8~16	16~32	32~60	60~100	100~150	150~200	200>
	Kamaishi fine					3.0	4.8	8.7	3.8	21.3	11.7
Akagane fine						0.4	0.4	0.2	12.0	14.5	72.3
Vancouver		5.7	17.1	16.1	12.7	8.1	7.7	3.0	12.5	4.7	12.5
Quatsino		7.7	12.9	16.2	17.3	15.5	8.5	10.0	4.3	2.0	5.6
Sand iron						2.4	7.8	66.4	18.0	4.0	1.5
Kurikoma		0.6	2.2	8.9	3.5	26.1	14.6	15.2	7.3	3.0	18.3
Miyako pyrite cinder					0.6	0.6	1.3	2.9	6.6	8.7	79.0
Niigata	"					0.9	7.4	4.6	30.4	9.1	47.6
Hitachi	"					7.9	25.9	17.9	18.5	5.1	24.8
Dungun			0.4	5.2	18.3	16.4	19.5	22.5	7.4	3.6	6.7
Heizer		11.5	15.6	14.1	14.4	12.1	12.4	8.9	4.9	1.6	5.4
Orissa		5.0	46.3	22.6	11.4	5.2	2.9	1.8	1.0	0.8	
Sri medan		1.0	1.3	18.8	24.5	14.4	5.4	2.6	1.8	1.4	10.6
Goa		3.8	18.4	14.8	14.2	10.2	9.5	5.2	7.7	3.0	13.3
Larap		3.0	24.5	16.5	18.9	14.5	10.6	1.5	3.9	1.4	5.1
Peru		10.9	23.2	17.3	16.3	10.6	7.4	4.3	2.7	1.4	5.8
B.F. dust					0.5	2.9	21.7	25.6	19.6	10.0	19.6
Coke			4.2	13.4	20.8	16.6	14.9	3.0	10.6	4.2	12.3

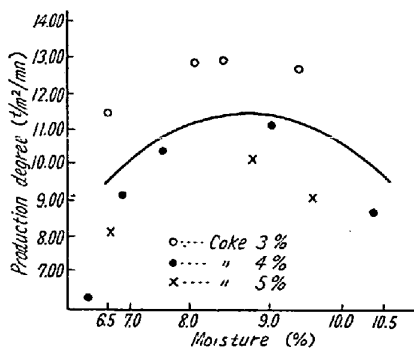


Fig. 1. Relation between production degree and moisture in raw mixture A.

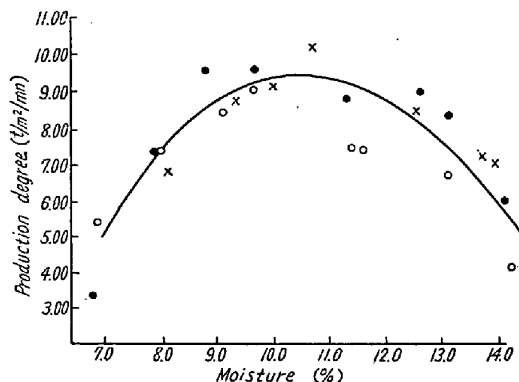


Fig. 2. Relation between production degree and moisture in raw mixture B.

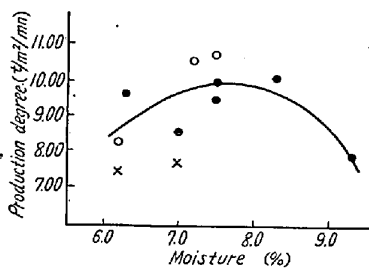


Fig. 3. Relation between production degree and moisture in raw mixture D.

とまちまちであつた。しかし生産率 ($t/m^2/mn$): 単位時間における単位面積あたりの成品重量の割合を示す。をとり上げてみると配合原料によつてそれぞれ適当な水分配合範囲が存在することが確められた。すなわちFig. 1~3 に示すように水分の生産率におよぼす影響は明確である。Fig. 1 は混合原料 A (釜石磁選粉および輸入粉を主体とする配合) の場合で水分の適量は 8.0~9.0% であるといつてよいと思う。この範囲の前後では生産率は低い値を示している。Fi. 2 は混合原料 B (釜石磁選粉, 硫酸滓, 輸入粉等配合) の場合で水分 9.0~11.0% の範囲が良いようである。Fig. 3 は混合原料 D (釜石磁選粉, ヴァンクーバー (磁鉄鉱) で生産率は 7.0~8.0% 水分附近がよくそれ以下, および以上では低下の

傾向がある。さらに混合原料 C (釜石磁選粉, 硫酸滓, 輸入粉, 褐鉄鉱系) では 11.0~13.0% のあたりが生産率は高い値を示した。これらのことから一般に磁鉄鉱系配合原料の場合は水分量は少なく, 硫酸滓系は高い配合を必要とすることがわかる。これは原料によつて水分の吸い方が異り, たとえば磁鉄鉱は 8% 程度の水分が限度でそれ以上は水分を吸収しない。したがつて磁石種類によつて異つてくるわけである。

(b) 磁鉄鉱系単味焼結試験

以上のことから単味原料について試験を行い水分の影響を確かめるべく, まず磁鉄鉱系原料として釜石磁選粉赤金磁鉄鉱, ヴァンクーバー, カッチーノ, およびラップ粉について検討を加えた。生産率の点からみるとそれぞれ 7.0%, 8.5%, 6.0%, および 8.0% 附近が高い値を示している。代表的に Fig. 4 および 5 にヴァンクーバーおよびラップ焼結の生産率と水分の関係を示すが 6.0% 附近がよいようである。Fig. 5 によると同一水分でもコークス添加量により生産率の最高値にズレがみられこれは通気性にも関連しており, アネモメー

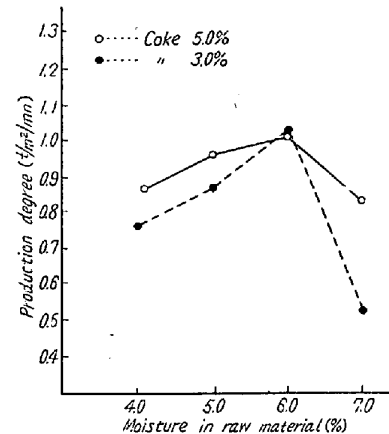


Fig. 4. Relation between production degree and moisture in raw material (Vancouver)

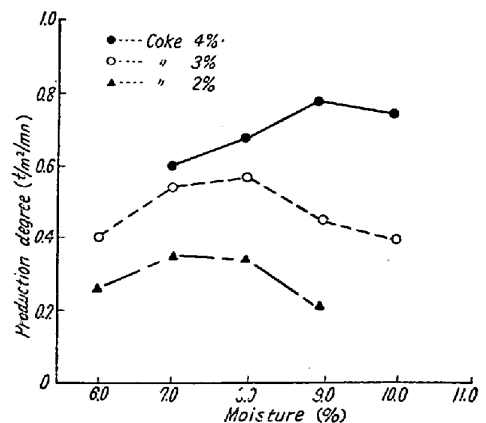


Fig. 5. Relation between production degree and moisture in raw material (Larap)

ターを用いて各原料について流速を測定しベットを通過する風量について検討したが、コークス量が高い場合は水分増加にしたがいある限度まで風量も多く、また生産率の最高値も添加水分量がやゝ多目の点に表われた。

IV. 結 言

1) 各種配合原料 4 種について混合水分の添加割合を変えてその焼結性を検討し、さらに磁鉄鉱系単味焼結試験も行った。

(2) 焼結性の良否を判定する目安として生産率 (t/m²/h) を採用したが、一般に磁鉄鉱系原料は水分が少なくてよく、硫酸滓系は多目の方が生産率がよい。

(3) 生産率は単に配合水分のみに左右されず、コークスによつても大きく影響することを確めた。

(4) 原料水分は主に通気性に関係があると考えられる。

(5) 単味原料焼結についてはさらに赤鉄鉱、褐鉄鉱硫酸滓などにつき実験の予定であり、燃料、通気性についても今後の課題としたい。

(46) 塊状鉄鉱石の還元

The Reduction of Iron Ore Lumps

S. Shono.

富士製鉄釜石製鉄所研究所 庄野 四朗

I. 緒 言

鉄鉱石を評価する一因子として、その被還元性を採ることができるが、その還元試験は古くから非常に多くの人により行われている。しかしこれらの多くは粉末あるいは粒状の試料を用いたものであつて、塊状特に実際熔鉱炉で使用するような大塊試料による試験は少い。熔鉱炉内における鉄鉱石の還元の難易を推定するには粒状試料によるよりも塊状試料による還元試験を行った方が実際に近い結果を得られるとの考えから最近になり塊状試料還元試験が各所で行われるようになった。当所においても鉄鉱石の被還元性が熔鉱炉操業に与える影響を求めため、近年当所に入荷した各種の鉄鉱石につき粒径 10~50 mm の試料を水素を用いて還元試験した。

II. 装置および方法

装置の略図を Fig. 1 に示す。反応器は内径 120 mm, 深さ 250 mm で鍛造, 試料筒は 4in ガス管, 深さ 100 mm で底板に多数の孔をあけてある。反応器は外部から電気炉により加熱し, 反応温度は反応器中心に挿入した Pt-PtRh 熱電対を用いて自動温度調節装置により調節している。試料筒内の温度差は ±15°C 以下である。

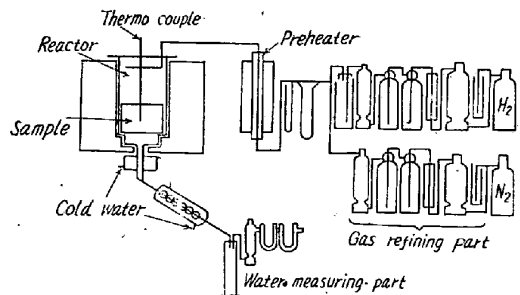


Fig. 1.

還元試料は粒径 10, 30 および 50 mm のものを調製し 1 回におおの 1 kg ずつ試験した。

還元剤としては H₂ ガスを使用し, 還元の進行は生成した水量により追跡した。H₂ ガス流量は 4.5 l/mn, 反応温度は 900°C とした。

反応を開始する前にまず装置内の空気を精製した N₂ と置換し, 反応器および予熱管の温度を上げる。反応器の温度が 900°C に達し, 試料中の結合水が完全に除かれた後, N₂ を H₂ に切換える。脱酸脱水装置を通つた乾燥 H₂ は約 700°C に予熱されて反応器に入り試料を還元する。約 5 h 還元した後ふたたび H₂ を N₂ に切换え, N₂ 気流中で冷却する。充分冷却した後反応器より試料を取出し, 粉碎, T. Fe, Met. Fe, FeO を分析する。

還元により生成した水は, 水冷して大部分はメスシリンダーに溜り, 凝縮しない水分は CaCl₂ 吸収管により吸収し秤量する。反応開始後 15mn ごとに生成水量を測定し, 還元率を次式により計算, 経過時間に対し Plot し還元曲線を書く。

$$\text{還元率 (\%)} = \frac{\text{除去 O 量} \times 100}{\text{全 O 量}}$$

この式中, 全 O 量の計算はつぎのようにした。すなわち還元により生成した全水量中の O 量に, 還元後の試料分析値から計算した Fe と結合した残留 O 量を加えたものを還元前の試料中の全 O 量とした。

III. 還元試験結果

赤鉄鉱 10 銘柄, 磁鉄鉱 9 銘柄の粒径 30 mm の試料

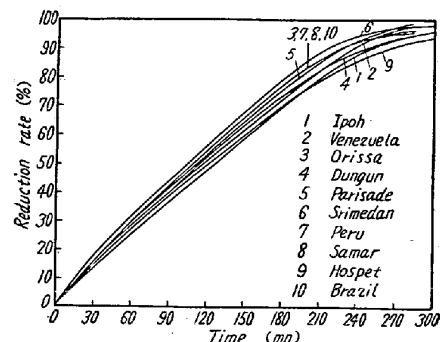


Fig. 2.