

組成が悪くなるにつれ長くなっている。しかし歩留はまったく変化が認められず、いずれの場合も 80% 前後の高値を示した。落下強度は (4), (5) が若干低下しているが歩留同様の傾向であった。生産性では (1), (2), (3) が高値を示し、その中でも (2) が最良であった。

ツングステン鉱石: 焼結時間は (3) より次第に長くなり、歩留および落下強度は (4), (5) は若干低下した。生産性は (1), (2) の粗粒側が良好であった。

スリメタン鉱石: ラップ鉱石の場合と同様に (2) が最良の焼結性を示した。

### III. 考 察

3 鉱石を比較した場合、同一粒度組成であつても銘柄が異なると、通気性が異なり、焼結時間に大きな差が認められる。このことは鉱石の表面状態および吸湿性の相違ならびに焼結中の鉱石の反応性の相違によるものと考えられる。しかし各銘柄とも 5~2mm を中心とする粒度組成のものが、焼結時間はもつとも短かかつた。

総合的に判断すると 5~2mm を中心とする粒度組成が焼結適正粒度組成と考えられる。10 kg 鍋では 2~1 mm が適正であつたが、この場合は鍋容積が小さいので、その影響によつて若干粒度の微細な方が良好な成績を示したものと推定される。

さらに歩留および落下強度を比較すると、粒度組成によつて若干の差はあるが、各粒度組成とも同じ銘柄では大体同じ値を示している。このことはとくに興味のある結果で、焼結速度を考慮しないならば、どのような粒度組成であつても化学的性質が同じであれば、大体同じ歩留と強度とを示すものと考えられる。この事実より、歩留と強度とは鉱石特有のものであり、鉱石の化学的性質と燃料配合率とによつて規制されるものと考えられる。さらにこのことによつて単味焼結試験によつて鉱石の評価が可能なことが推察される。

### IV. 結 言

(1) 焼結原料の粒度組成としては、10mm 以上の粗粒および 0.25mm (60 mesh) 以下の微粉の含有率の少ない 5~2mm (4~9 mesh) を主体とした粒度分布を有するものが適当と考えられる。

(2) 焼結原料の粒度組成は、通気性および焼結時間に影響をおよぼし、同じ粒度組成であつても原料の性質の相違により通気性および焼結時間は異なる。

(3) 同一銘柄では粒度組成の相違による歩留および強度の変化は少なく、その原料個々の値を示す。すなわち歩留および強度は焼結原料の性質と燃料とによつて規制されるものと考えられる。

## (18) マンガン鉱石の焼結試験について

(フェロアロイ電炉装入物の事前処理  
に関する研究— I )

神戸製鋼所中央研究所

国井和扶・〇垣内勝美・西田礼次郎

### On the Sintering Test of Manganese Ore.

(Study on preparation of burdens for an electric arc-furnace for ferro-alloy smelting. — I)

Kazuo KUNII, Katsumi KAKIUCHI  
and Reijirō NISHIDA.

#### I. 緒 言

フェロマンガン製錬用電炉の大型化や開放型から密閉方式への移行に伴つて装入原料の事前処理が重要視されている反面マンガン鉱石の大半を占める外地鉱は粉率が多くなる傾向にあり、粉マンガン鉱石の団鉱化が必要になつて来ている。

マンガン粉鉱の団鉱法としてはブリケッティング、焼結が考えられるが、焼結の方が工程が簡単で大量生産に適しているのでまず粉率の高いインドネシア鉱を対象に焼結試験を実施した。以下試験結果について報告する。

#### II. 試験方法ならびにその結果

##### 1) 供試原料鉱石

試験に用いたマンガン粉鉱はインドネシア鉱の 10mm 篩下のものである。その代表的な分析値は T. Mn=46.79%, T. Fe=4.70%, SiO<sub>2</sub>=6.92%, P=0.096% で粒度は Table 1 に示すとおりである。

##### 2) 焼結試験

焼結試験は小型の試験鍋を用いて行なつた。試験鍋は上面 270mm φ, 下面 240mm φ, 高さ 380mm のもので下底のグレート・パーの間隔は約 11% である。焼結は所定の配合原料を鍋に装入し約 200g のコークス粉を装入原料の上面に均一に撒布し、その上に藁を少量置いてガソリンを撒き点火し火が均一に点けばただちに吸引する。焼結試験中は風量、吸引圧、排ガス温度を測定した。

また焼結成品については重量の測定、化学分析、強度(鉄鉱石焼結鉱における落下強度)、歩留(高さ 2m より 1 回落下せしめたものの +10mm の占める百分率)の測定を行なつた。

##### 3) 試験結果

###### a) 焼結原料配合

試験に先立ち供試原料鉱石の適性水分の目安をつける

Table 1. Screen test of Indonesian manganese ore.

Size (mm)	>7.9	7.9/4.7	4.7/2.4	2.4/0.6	0.6/0.3	0.3/0.2	0.2/0.15	0.15/0.10	<0.10
Wt (%)	7.33	13.60	36.88	28.29	5.76	1.28	0.44	1.11	3.09

Table 2. Sintering conditons of Indonesian manganese ore.

Testing No.	Moisture (%)	Coke breeze (%)	Lime stone (%)	Air flow before ignition (m <sup>3</sup> /mn)	Maximum temp. of exhaust gas (°C)	Sintering time (mn)	Strength index
1	11	5.0	0	2.7	163	11	40.4
2	11	7.0	0	4.2	275	13	52.7
3	13	3.0	0	5.7	—	—	—
4	13	5.0	0	5.5	166	8	43.1
5	13	7.0	0	4.6	335	10	62.8
6	15	3.0	0	1.9	124	—	—
7	15	10.0	0	1.1	343	17	58.7
8	17	10.0	0	0.2	158	29	45.0
9	13	5.0	5.0	7.1	165	8	26.3
10	13	7.0	5.0	6.2	208	9	42.7
11	13	10.0	5.0	4.7	255	9	67.3
12	13	5.0	0	3.2	91	—	—
13	11	7.0	0	0.5	169	16	42.9
14	12	7.0	0	2.1	—	—	50.1
15	13	5.0	0	2.7	186	19	40.9
16	13	7.0	0	3.0	257	12	58.6

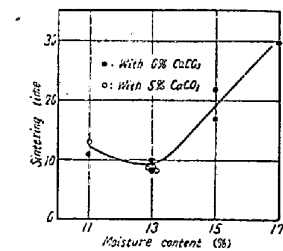
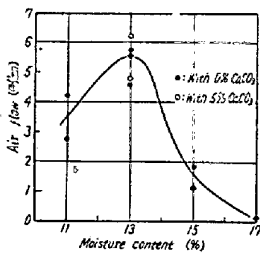


Fig. 1. Relation between moisture content and air flow before ignition.

Fig. 2. Relation between moisture content and sintering time.

ために水分量と嵩比重との関係を調べたところ、水分量 13~15% で嵩比重がもつとも小さいことが分りこの付近が適性水分であると推定された。そこでこの結果にもとづいて前記インドネジャ鉱石に Table 2 に示すごとく水分 11~17%, コークス 3~10%, 石灰石 0.5% を配合し焼結を行なつた。

b) 試験結果

試験結果を Table 2 に示す。これによれば Fig. 1 のごとく点火前の通風量は水分 13% で最高値を示し、これに伴つて Fig. 2 のごとく焼結時間も水分 13% でもつとも短く約 10mn であるが、これより水分量が増減するといずれも長くなる。なお石灰石配合量と焼結時間との間には関係は認められないが、コークス配合量が増えると焼結時間が長くなる傾向にある。

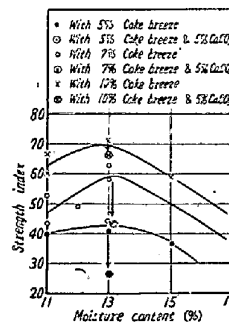


Fig. 3. Influence of additional coke breeze on the relationship between moisture content and strength index.

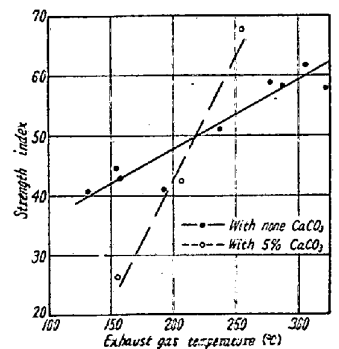


Fig. 4. Relation between maximum temperature of exhaust gas at sintering period and strength index.

つぎに強度におよぼす焼結条件の影響を Fig. 3 に示すが、強度はコークス配合量の増加とともに上昇する。またいずれの場合も水分 13% でもつとも強度が大である。なお今回の試験では石灰石配合によつて強度は大巾に低下する。歩留は前記の強度とほとんど同様の挙動を示した。

最後に Fig. 4 に排ガス温度と強度との関係を示すが排ガス温度の上昇とともに強度が直線的に大となるが、このような関係によつてある程度の強度の管理が出来ると考えられる。

III. 結 言

インドネシア・マンガン粉鉱の焼結試験を実施したところ

- 1) 水分量 13% で焼結時間がもつとも短かく最適水分値であると考えられる。
- 2) 強度はコークス配合量の増加とともに大となり、10% では強度指数は 70% 近くに達する。また石灰石 5% 配合によつて強度は大巾に低下する。
- 3) 排ガス温度と強度とは直線的な関係にあり、これにより強度の管理がある程度出来ると思われる。

開放型電炉装入物として要求される強度は、高炉装入物に比べて相当低いものである。しかし現在のところその必要強度が明らかでないので、所要コークス量の正確な量は不明であるが 3~5% でよいのでないかと考える。

(19) ペレット生産の要点と試験法

川崎製鉄千葉製鉄所

原田 静夫・○宮崎 四郎

Fundamental Factors and Testing Methods for Production of Pellets.

Shizuo HARADA and Shiro MIYAZAKI.

I. 緒 言

ペレット生産過程において要点となる粉鉱石の被成型能の試験と焼成試験について筆者らが採用している方法について概要を以下に報告する。

II. 被成型能試験

原料粉鉱石は被成型能が充分でないとい工業的なペレット生産は不可能である。被成型能は原料粉鉱石の成型されやすさの度合であるが、被成型能に与える因子は鉱石自身の有する粘結度をもつとも大なるものであり、これは鉱石の化学的成分、鉱物学的組成により自ら異なるものである。また同種の粉鉱石にあつては粒度、比表面積およびその含有水分によつて粘結度は異なり、一般的に比表面積が大なるほど粘結度は高いといえる。かように被成型能に関係する因子が多く、使用する成型機の成型条件もまた被成型能の測定に当つて大きく影響する。

成型機の成型条件は例えばボーリングドラムまたはボーリングディスクの場合に、ドラムまたはディスクの直径、回転数、傾斜角度などによつて変化し、またドラムまたはディスク中に滞留する粉鉱石および成型中のペレットの量によつても異なってくる。とくに試料量が少ない場合には原料粉鉱石そのものの被成型能よりも大きく影響する。

ゆえに直接に成型機を用いて被成型能を試験する場合には、これらの成型条件を一定にし、一定量以上の原料粉鉱石の粒度および水分を一定に保ちながら供給をある程度連続して試験を行なう必要がある。

一方被成型能に与えるもつとも大きい因子である粘結度を抽出して試験することにより、実験室的に被成型能を推定することが出来るが、粘結度測定用の特種の試験機を必要とする。筆者らはこの粘結度試験機を製作し試験に用いている<sup>1)2)</sup>。

また既知の粉鉱石であれば、その粒度分布、および比表面積を測定することにより被成型能を推定することが出来る。

(1) 直接成型試験

直径 1 m、深さ 220 mm、21 rpm、傾斜角度 55° のボーリングディスクを標準成型機とし、ホッパーを経て振動給鉱機によつて定量の成型原料を供給する。

試料は一定粒度に約 500 kg 以上調整し、予め水分を混合しておくかディスク上で水分をスプレーなどで加える。

生成した生ペレットの粒度分布および強度を測定しながら試料の供給量および水分%を調節し、所定粒度の生ペレットの単位時間生成量およびその時の強度の両者の最高点を求め被成型能指標として表す。

20 mm に粒度を設定し生成した生ペレットの篩上の % と、その時の原料供給量、乾量 kg/mn の積にて指標 (1) とし、耐圧強度を指標 (2) とする。

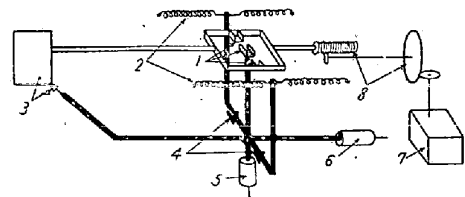
一例を挙げると

- 指標 (i) 粒度+20mm 85% 歩留で 12 kg/mn ..... 10,200
- (ii) 1.6 kg の耐圧強度 ..... 1.6

と表示している。

(2) 粘結度試験

窯業原料の加工性を測定するために F. H. NORTON が設計製作し、W. D. KINERY および J. FRANCL によつて紹介された装置に倣つて筆者らが設計・製作した<sup>1)2)</sup>



- 1 Specimen stage
- 2 Balancing spring
- 3 Recorder
- 4 Knife edge
- 5 Vertical balancing weight
- 6 Horizontal balancing weight
- 7 Drive motor
- 8 Transmission

Fig. 1. Testing apparatus for plasticity of ore cake.