

げる一方、粉を磨鉱してペレットとすることもでき、いずれが得策かは高炉操業でのメリットと考え合わせて検討されねばならない。諸種鉱石に対し磨鉱特性とペレタイジング適正粒度までの磨鉱電力消費量の関係を検討し粉鉱対策の資料とした。

文 献

- 1) R. J. CHARLES: Min. Eng. 9 (1957), p. 80
- 2) 鶴野, 宮川: 鉄と鋼, 48 (1962) 4, p. 373

622,341.1-185=622,341.1-188

(33) 焼結鉱とペレットの物理的・化学的諸性質の比較

62033

(焼結とペレタイジングの比較研究—II)

富士製鉄室蘭製鉄所研究所 森 永 孝 三  
 本社原料部 理博 池 野 輝 夫  
 中央研究所 工博○岩 崎 巖

Comparison of Physical and Chemical Properties of Sinter and Pellets.

(Comparative studies on sintering and pelletizing—II)

Kōzō MORINAGA, Dr. Teruo IKENO  
 and Dr. Iwao IWASAKI.

328~350

I. 緒 言

前報にのべたように焼結とペレタイジングにはそれぞれ適正な粒度分布があるので、焼結原料として消化しうる鉱石を磨鉱してでもペレットとしようとする場合には焼結鉱に比べて少なくともその磨鉱費に見あうメリットがみられねばならない。文献には一般焼結鉱とタコナイトペレットの比較はみられるが、同一鉱石を用いて製造した両者について物理的・化学的諸性質を比較した例は余りみられない。そこでインド赤鉄鉱を用いて普通および石灰添加焼結鉱ならびにペレットを製造してそれぞれの性状を調査し、また一部テキサダ磁鉄鉱、脇方褐鉄鉱についても同様試験して高炉使用時における両者比較の基礎資料とした。

II. 焼結鉱とペレットの物理的性質の比較

供試されたペレットならびに焼結鉱はつぎのようにして製造した。すなわちペレットは原料粉として前報の Fig. 2 試料 No. 3 を用い、バッチ式ボーリングドラムで径 15~17mm 程度のペレットを生成して、110°C で乾燥後、マッフル炉で焼成した。焼結鉱は 30kg 鍋を使用し落下強度が 70~80% となるように条件を選定した。まず原鉱石単味でそれぞれの条件で焼成し、これを砕いて 6mm~100 メッシュの返鉱を製造し、これらの返鉱を 30% 配合して焼結試料を調製した。測定に用いられた試料は比較のため 1 個当りの重量がペレットに相当するよう 19.1~15mm に整粒した。なお参考までにイン

Table 1. Physical properties of pellets and sinters.

			True density	Apparent density	Porosity	Bulk density	Shatter strength (%) (No. of drops)					Abrasion resistance (%)	Crushing strength or shatter* strength	
							1	2	3	4	5			
Indian hematite	Lump ore**		4.71	4.68	0.6	2.57	99.8	99.6	99.0	98.3	97.9	0.3	—	
	Pellet	Ordinary pellets	900°C	4.86	3.59	26.2	1.98	59.6	29.2	13.4	8.5	5.0	19.9	32 kg
			1000°C	4.89	3.63	25.8	2.01	89.8	76.8	67.6	61.1	54.8	8.5	66
			1100°C	4.89	3.65	25.4	2.07	98.5	95.5	92.7	89.9	87.8	4.5	123
			1200°C	4.87	3.80	22.0	2.11	100	99.5	99.1	99.2	98.7	2.2	395
		Self-fluxing pellets	1200°C	4.75	3.36	29.3	1.96	100	100	100	100	100	3.3	354 kg
Sinter***	Ordinary sinter	Coke												
		5%	4.77	2.21	52.6	1.25	91.9	83.7	77.1	71.6	67.2	5.8	68.8%	
		5.5%	4.75	2.48	47.9	1.33	94.6	89.8	84.0	80.5	76.6	3.5	77.0	
	6%	4.73	2.71	42.7	1.49	96.7	93.3	90.0	86.9	84.1	1.9	84.2		
	Self-fluxing sinter	Coke												
		5.5%	4.72	3.13	33.7	1.67	92.7	84.7	81.9	76.5	71.5	3.1	73.3%	
6%		4.69	3.29	29.9	1.70	91.7	83.3	72.4	69.2	63.9	2.7	70.5		
6.5%	4.67	3.50	25.1	1.80	90.5	80.7	73.0	69.0	64.0	2.5	68.4			
Texada magnetite	Pellets	1200°C	5.0	3.75	25.0	2.27	99.7	99.2	99.1	99.0	98.9	3.8	341 kg	
	Sinter***	Coke 4%	4.77	2.78	41.8	1.52	97.2	94.6	92.4	90.3	87.6	4.8	81.2%	
Wakikata limonite	Pellets	1200°C	4.35	3.25	25.3	1.94	99.6	99.4	99.2	98.7	98.2	2.7	133 kg	
	Sinter***	Coke 9%	4.70	3.45	26.7	1.60	96.4	92.9	88.9	87.2	84.2	2.1	77.6%	

\* Shatter strength index for the original 30kg sample.

\*\* 19.1~13mm-sized sample.

\*\*\* 19.1~15mm-sized sample.

ド塊鉄の 19.1~13mm に整粒したものも供試した。Table 1 にそれぞれの比重および気孔率、落下強度、磨耗強度が示されている。落下強度は 1kg の試料を 2m の高さより鉄板上に落下させ、その 10mm ふるい上をもつて表示した。磨耗強度は 200φ×200 バッチ式ボールミルのボールを除去して試料 1kg を装入、滝状落下をしないように 45 rpm で 500 回転させ、その 6メッシュふるい下をもつて磨耗の傾向を示す指数とした。

嵩比重はインド塊鉄 2.6、ペレット 2.0~2.2、焼結鉄 1.8 以下と差がみられ、一方インド焼結鉄のみについてみると普通焼結鉄 1.3、石灰焼結鉄 1.7 となつてそれぞれの特色と考えられよう。1200°C 焼成のペレットは落下強度、磨耗強度ともに焼結鉄に比べて良好な結果がえられているが、焼成温度の低下とともに強度は急速に劣化する。なお焼結鉄は 19.1~15mm と小さなものであつたにもかかわらず、落下によつて崩壊する割合が

比較的高く、4~5 回目で原焼結鉄の落下強度値とよく一致していることは興味深い。

### III. ペレットと焼結鉄の還元性の比較

還元性の測定には熱天秤式還元試験機を用い、900°C において水素還元により行なつた。Fig. 1 に 1200°C 焼成ペレット、20mm 前後の焼結鉄およびインド塊鉄の還元曲線が示されている。インドならびにテキサダ鉄ペレットおよび焼結鉄では原料が高品位であつたため拡散型結合が主で、フェアライトの生成も少なく、還元性には差異が現れていない。しかし脇方鉄の場合には珪酸分が高く、殊に焼結鉄では溶融型結合の傾向が強く現われて、フェアライトの生成と共に還元性がいちじるしく害なわれ、このような原料にはペレットの方がよい還元性のえられることがわかる。一方石灰添加焼結鉄およびペレットでは一部難還元性のカルシウムフェアライトが生成されたためか還元性が低めとなつており、殊に焼結鉄にいちじるしい影響が現れている。

### IV. 還元過程の強度

高炉装入物として炉内で還元が進行した場合に積層された装入物の荷重に耐えまたその下降に際して磨擦による粉化の少ないことが望まれる。この点について検討するため先ずインド鉄ペレットについてボッシュガス (CO 35, N<sub>2</sub> 65) を用い、700°C で 15, 30, 60, 120mn 還元した場合と 300°C/h で室温より昇温しつつ 60, 90, 120, 150, 180mn 還元した場合の潰裂強度を比較した。結果は酸化度の函数として Fig. 2 に示されているが、いずれも還元の進行とともに強度が急激に減少すること、1100°C 焼成ペレットおよびペントナイト添加生ペレットは初期強度がそれぞれ 35kg、2.2kg と大きく相違しているが、還元によりと

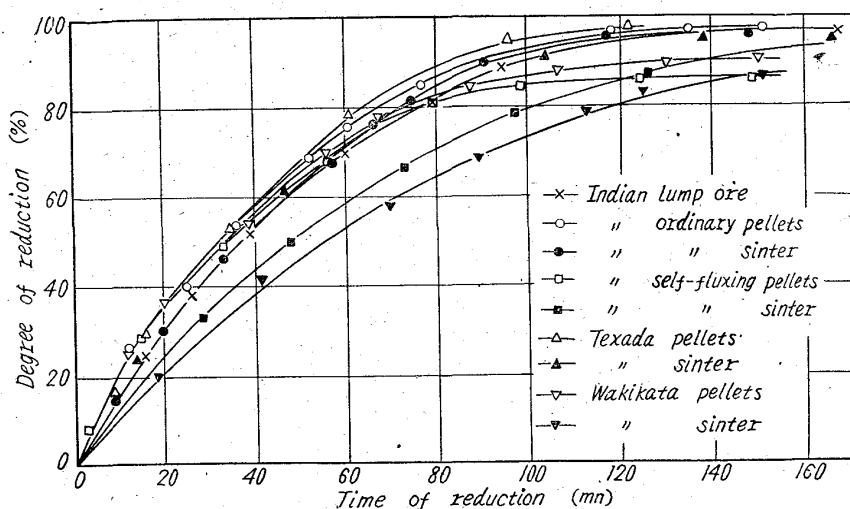


Fig. 1. Reducibility curves of lump ore, pellets and sinters.

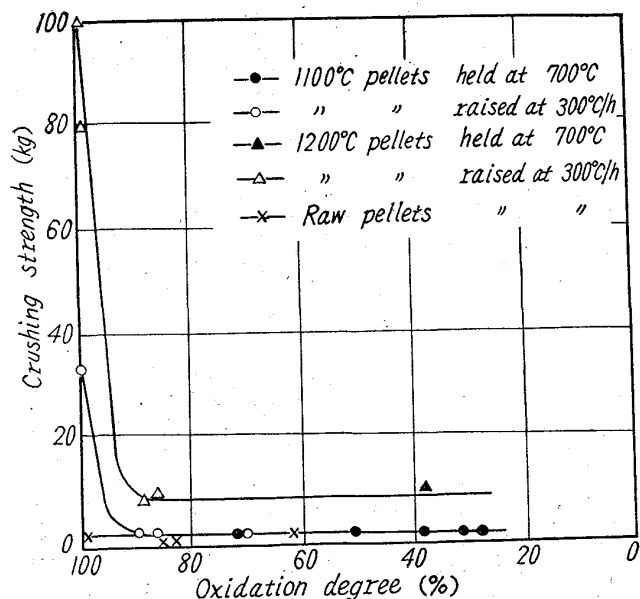


Fig. 2. Crushing strength as a function of oxidation degree of pellets reduced with bosh gas.

も強度が低下し両方とも 1~2kg となること、1200°C 焼成ペレットではさほど低下せず 8kg 程度を維持できることが示されている。高炉内では 4kg 程度の強度を維持できれば還元後も溶融するまで崩壊しないと推定されているのでペレットの焼成には 1200°C 以上の温度が必要となる。

つぎにペレットと焼結鉄について還元過程の強度を比較するのに、回転による磨耗強度をその指数とすることとした。すなわち試料を堅型管状炉に装入し 300°C/h で昇温しつつボッシュガスで還元し、600°C あるいは 750°C に達せしめた後窒素ガス中で冷却、還元試料を 100φ×100 の円筒型容器に装入して 100 rpm で 10mn 間回転し、6メッシュふるい下をもつて粉化率とした。Table 2 の結果に示されているように、全般的に還元が進むにしたがつて粉化の増加する傾向がみられるが、特に普通ペレットでは 1100°C 焼成のものが、1200°C 焼成のものに比べて粉化率の高いこと、同じ焼成温度では石灰添加ペレットの方が普通ペレットより強いこと、焼結鉄は 1200°C 焼成ペレットに比べて粉化率が高く、また特に石灰添加焼結鉄はさらに弱いこと、石灰添加ペレットは還元性のよいことなどが示されている。また石

