

を満たさない場合の対策点を明確にすることが出来る。

### 文 献

- 1) F. H. NORTON: Journal of American Ceramic Soc., 8 (1948), p. 236  
W. D. KINGERY, et al: Journal of American Ceramic Soc., 11 (1954), p. 597
- 2) 日本学術振興会会議資料, 54委-382
- 3) M. TIGERSCHÖLD, et al.: Proc. Blast Furn., 1950, p. 18

## (20) ペレットの工業生産のための試験について

(鉄鉱石ペレットの製造に関する研究—I)

川崎製鉄千葉製鉄所

原田静夫・〇岩橋 亘  
塚本八郎・宮崎四郎

### On Experiments for Industrial Production of Iron Ore Pellets.

(Study on iron ore pellets—I)

Shizuo HARADA, Wataru IWAHASHI,  
Hachiro TSUKAMOTO and Shiro MIYAZAKI.

#### I. 緒 言

鉄鉱石のペレタイジング法は、最新の粉鉱処理技術であつて、とくに最近の世界的傾向として、塊鉱石が漸次掘り尽され、磁選、浮選などの人工微精鉱に鉄源を依存する傾向が高まつて来た現在、非常に重要な技術であり、将来ますます研究を進めてこの技術の大成を期さねばならない。川崎製鉄千葉製鉄所においては、昭和 26 年鉄鋼一貫工場として発足するに当り、粉鉱処理設備としてペレット工場を建設して今日にいたり、ペレタイジング法を一貫工場内の設備として採用した唯一の製鉄所とし

て、おおむね所期の目的を達成している。

ペレタイジング法は原料の粉碎磨鉱工程、つぎに小球状のグリーンボールを作る成型工程およびグリーンボールを焙焼してペレットに焼成する焙焼工程よりなる。

千葉製鉄所においては、ペレット工場の建設に当り、これらの各工程につき研究し、さらに工業的生産方式を確立するため、一連の試験すなわち 1 t/D 炉試験、7 t/D 炉試験および 25 t/D 炉試験の半工業的試験を行なつた。以下にこれらの試験についてのべる。

#### II. 基礎試験および 1 t/D 炉試験

下北砂鉄およびヅンゲン粉鉱をポットミルで粉碎し、各粒度につき、小型ボーリングドラムで成型の試験を行なつた。粒度は砂鉄の場合は -200 mesh 98% 以上の粒度を必要とするが、ヅンゲン粉鉱の場合は、原鉱のままの -10 mesh 80% 程度でも充分強度のあるグリーンボールを作ることが出来た。グリーンボールを乾燥後、電気炉にて 1,000°C ないし 1,300°C の温度で焙焼すると、高炉装入物として充分に使用に耐えるペレットを得ることが出来た。

1 t/D 炉試験においては、フレットミルを用いて粉碎磨鉱して粒度調整の上、900mm×1,800mm のボーリングドラムにより成型した。ドラムは 15~30 rpm に変速可能で、傾斜は 5°~15° の変更が出来る。グリーンボールは 15~25mm φ で、水分は 13~16% であつた。このグリーンボールを自然乾燥により、水分 5% 程度にして焙焼した。焙焼炉は一辺が 215mm の角型断面シャフト炉で両側に燃焼室を具え、グリーンボールは炉頂より手装入により装入し、炉底部より取り出すことにより連続焙焼が出来る。試験は最長期間 100 h に達する連続試験を行ない、一日の生産割合は最高 1.7 t/D の実績を得た。所要熱量は、85~150×10<sup>4</sup> kcal を要した。

結果は Table 1 に示す。

Table 1. Summary of data on 1 t/D tests.

	Run 1	Run 2	Run 3	Run 4	Run 5
Percentage of ores {Shimokita iron sand (%) {Dungun ore (%)	70 30	70 30	50 50	50 50	50 50
Size of green balls (mm)	20	20	20	20	20
Total natural gas used (m <sup>3</sup> )	350.65	376.25	347.00	334.55	729.10
Total weight of products (kg)	1,442	1,331	2,317	2,840	4,862
Total time of operation (h)	57	52	44.5	44	90
Total time of operation in normal running (h)	49	43.5	41	38	76
Weight of product per hour in normal running (kg/h)	31.2	34.7	62.6	76.0	62.3
Gas consumption per hour in normal running (m <sup>3</sup> /h)	5.27	7.93	7.93	7.62	7.80
Heat requirement per ton product (kcal/t)	1,435,737	1,930,000	1,076,000	850,000	1,064,000
Temperature of firing (°C)	1,100	1,150	1,050	1,050	1,150
Strenght of pellets (kg)	99.3	86.3	77.2	166.5	163.6

III. 7 t/D 炉試験

7 t/D 炉試験においては、磨鉱、成型、焙焼作業を一貫して半工業的に試験を行なうことを目的とした。試験のフローシートは Fig. 1 に示す。炉は断面が 230mm × 700mm の角型で、両側に 700mm × 485mm × 850mm の燃焼室を備え、シャフトの高さは全高 4,910mm である。排気は 5 HP, 排気圧 300mmAq, 風量 25m<sup>3</sup>/mn の排風機により強制排気方式をとった。グリーンボールは水分 13~16% を有するが、試験初期はこれを自然乾燥後装入したのち、湿ボールを直接炉に装入したが、炉は生降り、粉化などの障害を生じたので、炉頂部に乾燥帯を設けた。この結果非常に順調な操炉が可能となり、長期連続の安定した操業が出来、また当初予定した炉内の装入物の降下速度 1 m/h の速さを約 20% 上回る実績を得た。7 t/D 炉試験の結果を Table 2 に示す。

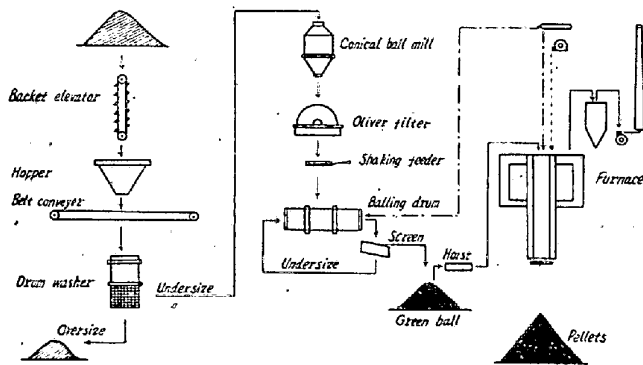


Fig. 1. 7 t/D Test flow sheet.

IV. 25 t/D 炉試験

7 t/D 炉試験で工業化に対する確信を得たが、さらに規模を大として、半工業的に一貫試験を行ない、かつ工

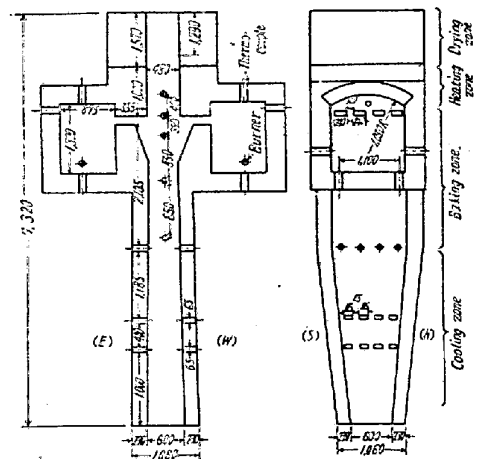


Fig. 2. 25 t/D Furnace.

業的生産の規模の炉型を確立するため 25 t/D 炉の試験を行なった。フローシートは 7 t/D 炉試験のものを拡張整備したものであつて、炉型は Fig. 2 に示す。この炉型は長さ方向に 4 倍延長すれば、そのまま 100 t/D の能力を有する工業用炉の炉型となる。鉱石は主として、下北砂鉄、ゾングン粉鉱、硫酸滓を使用した。その他入手出来る粉鉱につき試験を行なった。排風機は 20 HP, 風圧 300mmAq のものを使用した。炉頂部に装入ベルトコンベヤーを設け、これに自走式のトリパースクレーパーを設け連続装入が出来るようにし、また炉底にはターンテーブルを設けて、排出量の調整を行なった。しかしこの装入排出の方法はいずれも、必ずしもよいものではなかつた。

燃料は炉頂乾燥帯には天然ガス、燃焼室には重油を用いた。試験結果は Table 3 に示すとおりで、おおむね所期の成績をおさめることが出来た。

Table 2. Summary of data on 7 t/D tests.

	Run 1	Run 2	Run 3	Run 4	Run 5	Run 6
Percentages of ores Shimokita iron sand	40	40	40	30	35	30
Dungun ore	30	30	30	40	40	50
Pyrite cinder	30	30	30	30	25	20
Size of griding % of 200 mesh under	56.7	65.7	68.4	65.5	64.3	62.5
Size of green balls (mm)	20~25	20~30	20~30	25~30	25~30	25~30
Average moisture per centage of green balls (%)	5	5	12.5	14.0	13.2	15.2
Natural gas used in combustion chamber (m <sup>3</sup> )	1,876	2,289	2,784	10,720	5,637	6,460
Natural gas used for drying (m <sup>3</sup> )	0	0	968	3,784	1,937	2,191
Total time of operation (h)	100	128	186.5	771	350	333
Weight of product per hour in normal running (kg/h)	302	296	253	266	267	365
Natural gas consumption per hour in normal running (m <sup>3</sup> /t)	15.9	15.8	15.8	16.2	15.4	18.1
Heat requirement per ton product (kcal/t)	530,000	535,000	624,000	605,000	575,000	572,000
Temperature of firing (°C)	1,050	1,150	1,200	1,150	1,150	1,150
Strenght of pellets (kg)	158	205	520	318	413	396

Table 3. Summary data on 25 t/D tests.

	Run 1	Run 2	Run 3	Run 4	Run 5
% of ores Shimokita iron sand.	40	40	40	45	50
" " Dungun ore.	30	30	30	30	20
" " Pyrite cinder.	30	30	30	25	30
Size of grinding % of -200 mesh under.	86	83	88	86	87
Average moisture percentage of green balls. (%)	16	15	14.5	14.5	14.5
Total weight of product. (kg)	87,960	583,462	600,610	809,110	715,300
Total time of operation. (h)	105	640	575	825	646
Weight of product per hour in normal running. (kg/h)	864	912	1,045	918	1,108
Natural gas used per hour in normal running. (m <sup>3</sup> /h)	6	8.6	13.8	12.2	16.7
Oil used per hour in normal running. (kg/h)	48.7	42.3	40.0	38.2	38.5
Heat requirement per ton product. (kcal/t)	624,000	529,000	486,000	490,000	468,000
Temperature of firing. (°C)	1,050	1,050	1,050	1,100	1,050
Strenght of pellets. (kg)	538	326	483	568	637

V. 結 言

ペレットの工業的生産に当り、基礎試験より逐次 1t/D, 7t/D, 25t/D の一連の試験を実施した。

ペレタイジングにおける各工程において、粉碎磨鉱は一般の湿式磨鉱法により、成型はボーリングドラムにより、焙焼は竪型角型炉方式により工業的な生産態系を確立出来る確信を得た。

試験期間中における所要熱量は 1t/D 炉では 100 万 kcal, 7t/D 炉では 50 万 kcal, 25t/D 炉では 40 万 kcal の成績を得たが、さらに向上出来るものと推定出来た。

(21) ペレットの工業化の実績について  
(鉄鉱石ペレットの製造に関する研究—II)

川崎製鉄千葉製鉄所

原田静夫・岩橋 亘

○塚本八郎・宮崎四郎

On Industrial Production of Iron Ore Pellets.

(Study on iron ore pellets—II)

Shizuo HARADA, Wataru IWAHASHI,

Hachiro TSUKAMOTO and Shiro MIYAZAKI.

I. 緒 言

予備試験の結果概ね工業化の基礎を確立したので、まず 400 t/D の工場を建設し、昭和 28 年 11 月より操業に入り、引続き昭和 32 年 4 月、600 t/D に増強した。

さらにこの工場の経験よりの第二工場を建設し、昭和 33 年 7 月より操業に入っている。

以下主としてこの第二工場の設備および操業概要について報告する。

II. 工場設備の概要

フローシートおよび主要設備概要は Fig. 1, Table 1 のとおりである。

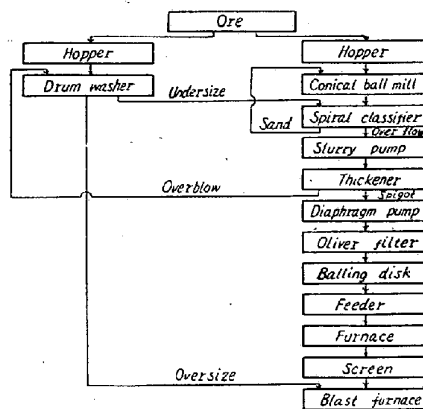


Fig. 1. Flow sheet.

III. 操 業 概 要

粉鉱貯鉱場の粉鉱石はクレーンによつて磨鉱工場の原料ホッパーに銘柄別に装入され、配合の上コニカルボールミルにより磨鉱される。

ミルは分級機と閉鎖回路をなす。また一部の粉鉱石はなお相当量の塊鉱石を含むので、クレーンで別の原料ホッパーに装入し、これを銘柄別にドラムワッシャーにより水洗し、トロンメルにて塊鉱を篩分けしている。

この工程は原料鉱石の篩分け設備と相俟つて篩分けをさらに精密にするので、非常に大きな効果が期待出来る。

水洗篩分けの網下は洗滌水とともに磨鉱工場の分級機に送る。

磨鉱粒度は  $-74\mu$  60~80% であるが、この粒度は原料鉱石の種類および配合割合などにより適宜調節する必要がある。磨鉱パルプはシックナーにより濃縮し、フィルターで脱水ろかする。