

処理量大なるほど、篩効率は低下すると考えられる。

## V. 結 論

1. 今後の鉄鉱石原鉱についてその粒度分布は小さい方へ偏る傾向がある。処理設備はこのことを考慮する必要がある。

2. 一次クラッシャーについてその効率が悪く、一次クラッシャーを通る量が少ない事実から考え方を改めねばならない。

3. 二次クラッシャーについて、今回に関する限り処理量の多少によつても処理鉱石の種類によつても、その効率の変動は少なく安定した能力を示している。

## (8) 戸畑第一熔鉱炉の建設について

八幡製鉄所、建設局

○上嶋 熊雄・研野 雄二

### On the Construction of the Tobata No. 1 Blast Furnace.

Kumao Ueshima and Yuji Togino.

## I. 緒 言

戸畑第一熔鉱炉は当社の第二次合理化計画の第一期工事として、昭和 31 年当初より計画され、翌年 5 月 20 日に炉体基礎工事に着手、昭和 34 年 9 月 1 日火入したもので以後順調な操業を続けている。本報告では熔鉱炉とその付帯設備、および原料設備についての特徴点と建設工事の概略を述べる。

## II. 建設計画

計画にさいしてつぎの諸点に重点をおいた。

- 1) 可能な限り大型炉とし高能率作業を目標とする。
- 2) 将来炉容の変更、改修が他の設備に影響なく、かつ容易に行なえること。
- 3) 原料および製品の輸送はできる限り平面輸送とし二重運搬などの無駄をはぶくこと。
- 4) 工場敷地は埋立地なので、敷地形成費を節約するためできるだけ敷地を有効に利用すること。
- 5) 熔鉱炉は岩盤までの深さが最も浅い位置に建設すること。
- 6) 原料の荷役と貯鉱を処理設備からきりはなし、それぞれの受け入れ、払出機を専用にし有機的に稼働せしめ得ること。
- 7) 岸壁は大型鉱石専用船 (3 万～5 万 t) の

接岸可能なものとし、荷揚機はできるだけ大容量にして荷役時間を短縮し得ること。

以上の諸条件を満足するように、世界各国の工場配置能力などを調査し、1,500 t/d 炉 4 基建設することにして工場配置を決定した。

## III. 各設備の概略

### A. 工場配置

熔鉱炉 2 基以上の配置には、鑄床の位置により直線式、梯形式、十字式の 3 種類あるが、さきに述べた諸条件を考慮して Fig. 1 に示す。梯形式配置とした。

### B. 炉体および炉回り設備

1. 設備計画に当つて使用した主要諸元はつぎの通りである。

a) 熔鉱炉出鉄能力: 公称能力 1,500 t/d (月平均) 計算基準は月 1 回 24 時間の休風を考慮して 1,600 t/d とした。

b) コークス比: 0.75 c) 鉱石比: 1.70

d) 送風温度: 800°C e) 出鉄回数: 6 回/d

2. 炉体型式 鉄骨鉄皮式

これは炉体荷重を 3 分して支持する様式で、つまり炉頂荷重は 4 本柱、シャフト部は 8 本柱、朝顔以下および炉内容物は直接炉体基礎で支持するものである。この利点は将来における炉容の変更、改修が施工しやすく、またシャフト部に多数の冷却板を挿入し得るので炉命延長に有効である。炉体基礎は安定度の大きい井筒 (径 16m 高 15m) 工法を採用した。

3. プロフィールおよび煉瓦積: プロフィールは Fig. 2 に示す。

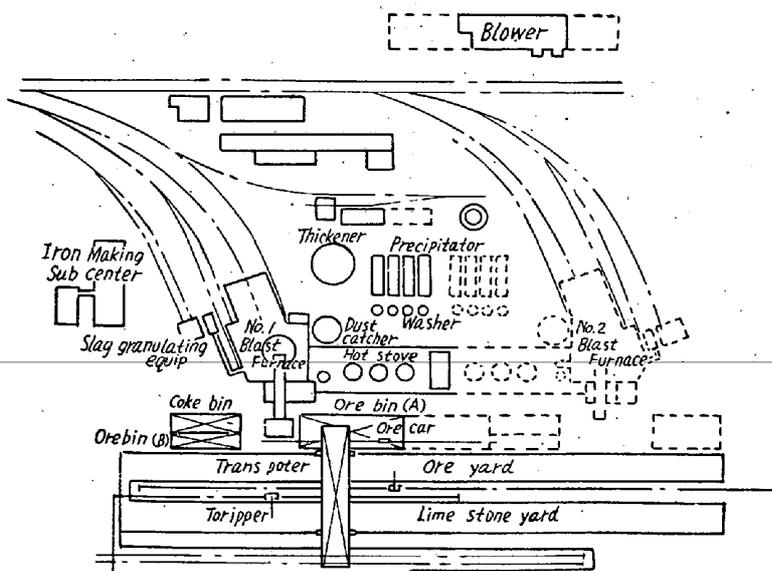


Fig. 1. General arrangement of the blast furnace and auxiliaries.

炉底は当社の特許である和白式カーボン煉瓦積で、炉底には高さ 500 mm のもの 3 段、湯溜に 5 段使用し、羽口・朝顔・シャフト部には米国よりの輸入原料で焼成したシャモット煉瓦で築造した。炉体の冷却には、朝顔に 10 段、計 320 コ、シャフト部に 37 段、計 1,174 コの銅製密閉型を挿入し、炉底マンテルには 3 段のスプレイを取り付けた。

4. 炉回り設備：出銑口の開孔には圧縮空気作動のドリルとハンマーの組合せ式を、閉塞には Bailey type の電動マッドガン（1 回のマッド量  $0.25\text{m}^3$ ）を設置し出滓口の開閉にはエアーハンマーと水冷式閉塞機を取り付けた。銑床は高炉ラインに対して  $70^\circ$  傾斜しており 70 t 熔銑車（球状型）5 台、30 t 熔滓車 6 台収容できる。

5. 炉頂配管および除塵器：炉頂配管は 4 : 2 : 1 の構成で、管径はそれぞれ 2 m, 2.5 m, 3 m, 除塵器径は 13 m で下部に 30 t/h のバグミルを取り付けた。

#### C. 熱風炉および計装設備

1. 熱風炉：Cowper type で鉄皮直径 8.4 m, 高さ 36.17 m, 加熱面積  $27,000\text{m}^2$  1 基のもの 3 基設置した。ガスバーナー能力は  $25,000\sim 35,000\text{m}^3/\text{h}$  で同用ファンには A.C 40 kW 電動機付軸流型を採用した。燃焼制御は圧力と gas/air 比率制御の組合で Askania 制御装置を設置した。熱風弁は径 1,500 のスルース型で、その開閉は電動ウィンチで行なう方式とした。他の各弁は電動機直結型で総合計器室より電気的に自動操作される。なお熱風炉は操業を容易にするため、その床面を高炉操業床とほぼ同一レベルにした。

2. 計装：管理用計器は第 1, 2 高炉の中間、熱風炉床面上の総合計器室内に、監視用計器は炉前の休憩所内に配置し炉体保全を容易にするよう考慮した。

#### D. 原料設備

1. 銑石受入設備：岸壁の現在部分は長さ 300 m, 水深 11 m で、荷揚機は 2 台（能力  $1,000\text{t/h}$ -台）設置し、これによつて陸揚された銑石は二つのヤード（貯銑量  $175,000\text{t}$ ）にそれぞれ専用のスタッカー（ $2,000\text{t/h}$ ）で貯銑される。

2. 銑石払出、破碎設備：上記ヤード内の銑石は、二つのヤードの中間を走行するラフティング型起重機（ $300\text{t/h}$ ）で払出され、ベルトコンベヤで篩分、破碎設備に送られる。これは 2 台のジャイレトリー型碎銑機と 4 台

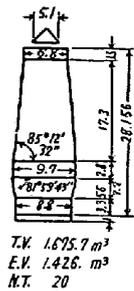


Fig. 2. Profile (unit=m)

の振動篩から成り、銑石を完全にサイジングして 8~40 mm を炉前ヤードに、8 mm 以下を焼結工場へ輸送する。炉前ヤードは銑石 14,900 t, 石灰石 7,500 t 貯蔵容量を持ち他に雑原料置場として  $1,700\text{m}^2$  の敷地をもっている。

3. 炉前払出設備：炉前ヤードに集積した各原料は  $450\text{t/h}$  マントロリー付門型起重機（スパン 40 m）によつて銑石庫上の 50 t 電動銑石車に積込み、品種別に各庫に配給する。銑石庫は高さ  $12.25\text{m}$  のコンクリート構造で A 庫（ $280\text{m}^3$ ）8 槽、B 庫（ $150\text{m}^3$ , 粘性の高い銑石用）5 槽から成り、庫上には将来焼結銑用コンベヤ 2 条設置する予定である。コークスは隣接のコークス工場よりベルトで B 庫と並列のコークス庫（ $260\text{m}^3$ ）5 槽に入れる。

4. 切出、打込設備：ツングレン、ララップなどの粘性銑石を使用するために各種の型式が研究され、その結果切出にはベルトフィーダを採用した。なお切出の正確と迅速を図るために周波数変換機を取り付けた。操作はすべて秤量車で行ない、打込口には銑石ホッパーを設置して秤量車の待時間を少なくした。コークスはローラグレート、振動篩によつて 15 mm 以上を熔銑炉に使用する。

5. 捲揚装入設備：装入方式は傾斜スキップ式で、旋回装入装置は米国 Mckee Co. の 6'-0" のグリースタイプを設置した。O.O.C.C の 4 スキップ 1 チャージで 110 回/d の装入で計画し、スキップは  $16\text{m}^3 \times 2$  台とした。

捲揚機は単胴式の 2 電動機（ $200\text{kW}$ ）同時駆動方式とし、ベルの開閉はエアーシリンダーとした。捲揚機制御は Ward-Leonard 方式で、装入制御にはわが国初めての試みである Logit 式を採用した。これにより従来困難であつた装入スケジュールの変更が容易に行なえるようになった。そのおもな利点はつぎの通りである。

a) 装入スケジュールは 2 スキップから 8 スキップまで任意に組合せ得る。

b) 旋回ホッパーは 0 から 8 まで、旋回繰返し数を自由に選べる。

c) 運転機器の作動順序を変更する場合でも、短時間の休風によつて現地で行なうことができる。

#### E. ガス清浄設備

Lurgi 社から購入した湿式コットレルで、能力  $50,000\text{m}^3/\text{h}$ , ガス清浄度  $0.005\text{g}/\text{m}^3$  のもの 4 基設置した。ダストは  $20\text{m}\phi$  のシクナーを経て、 $1.8\text{m}\phi$  のオリバーフィルターによつて回収される。

F. 送風設備

送風機は 11 段軸流型で、その駆動には 15 段 2 段抽気 8,500kW の単気筒単流排気式複水タービンを設置した。送風機の能力は最高 28,000 m<sup>3</sup>/mn, 2.1 kg/cm<sup>2</sup> で常用範囲は 2,400±100 m<sup>3</sup>/mn, 1.3±0.2 kg/cm<sup>2</sup> である。台数は熔鋳炉 2 基で 3 台設置の予定で、現在 2 台据付けている。

G. その他

1. 銑機: 固定ローラ式で 150 t/h の能力のものを設置した。型銑重量は 30 kg である。
2. 水滓設備: 70 t/h の水滓設備を銑床に並列して設置した。

IV. 建設工事

熔鋳炉および熱風炉の基礎工事は昭和 32 年 5 月 20 日より開始し、仮設工事終了後 6 月 18 日に第 1 ロッドのコンクリート打設を開始、8 月 29 日第 4 ロッドまで高さ 15 m の井筒の沈下を完了した。熱風炉および四本柱の井筒は 9 月 25 日に完了した。引続き上盤コンクリート、煙突施工を行ない、昭和 33 年 8 月炉体組立を開始した。この間使用した鋼材は約 800 t、コンクリートは約 14,000 m<sup>3</sup> である。

炉体組立作業は順調にすすみ、炉体鉄皮の据付け完了とともに昭和 33 年 11 月熱風炉、翌年 3 月熔鋳炉の煉瓦積を行なった。使用した煉瓦はカーボン煉瓦約 500 t シャモット煉瓦約 9,000 t である。

炉体組立は昭和 34 年 8 月の乾燥開始、9 月 1 日の火入を目標にすすめられ 6 月 15 日より熱風炉の乾燥開始以後目標通り建設を完了した。使用鋼材約 4,300 t、炉体組立に約 2,700 工数、煉瓦積に約 60,000 工数を要した。送風、ガス清浄その他の付属設備も順調に据付、試運転を終り 9 月 1 日より正常な運転を続けている。

(9) 戸畑第一溶鋳炉の吹入操業について

八幡製鉄所、戸畑製造所

井上 誠・○中村直人・深川弥二郎

On the Blowing-in of the Tobata No. 1 Blast Furnace.

Makoto Inoue, Naoto Nakamura, and Yajiro Fukagawa.

I. 緒言

当社第 2 次合理化計画の中心をなす戸畑製造所銑鋼一

貫工場は昭和 32 年 5 月に着工し順調な建設工事を進め予定通り昭和 34 年 9 月 1 日第 1 溶鋳炉の火入を行ない第一段階を完成したので、ここに吹入操業について報告したい。

II. 炉体乾燥

1. 熱風炉乾燥

熱風炉乾燥はドーム温度を 600°C まで上昇させる予定で、コークス乾燥を約 1 カ月、コークスガス乾燥を約 2 週間行なった。またこの後は高炉乾燥と併行して乾燥を続けドーム温度を最高約 830°C まで上昇させた。

2. 高炉乾燥

高炉乾燥は 8 月 1 日より 8 月 25 日までおこなった。この間送風量は 500 m<sup>3</sup>/mn, 送風温度は最高 600°C であつた。

III. 吹入操業

1. 填充

填充計算はつぎの仮定のもとに行なつた。Table 1 に填充表を示す。

(1) 銑鉄成分 (%)

Fe	C	Si	Mn	P	S
92.0	3.50	2.50	0.80	0.25	> 0.050

(2) 鋳石配合割合 (%)

焼結	インド	テマンガ	忠州
60	10	10	20

(3) 鋳石量

top charge ore/coke=1.30, IV 段 ore/coke=0.06 としこの間直線的に増加

(4) 塩基度 (CaO/SiO<sub>2</sub>)

II~III 段 0.95, IV~V 段 1.00, VI~IX 段 1.05, X~XII 段 1.10

(5) 造滓量, XII 段の銑鉄 t 当り 650 kg を 100 とし各段をつぎのようにした。

段	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
	50	60	75	85	100	110	108	106	104	102	100

(6) 圧縮率

段	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
%	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5

2. 吹入れ

吹入れに当つて各羽口に口径 90mm の煉瓦リングを入れ送風量 600m<sup>3</sup>/mn で吹入れた。吹入後の経過は好調でその操業実績を Fig. 1 に、銑鉄、鋳滓および炉頂ガスの成分を Table 2 に示す。

IV. その後の操業

吹入後順調な操業を続けているがその操業実績は