

66 7.162.2.013.5
 (24) 東海製鉄第 1 高炉の建設について

東海製鉄	大 柿 諒
〃	高 木 直
〃	山 田 良 正
〃	○田 山 昭

On the Construction of No. 1 Blast Furnace at Tōkai Works.

Makoto ŌGAKI, Tadasu TAKAGI,
 Yoshimasa YAMADA and Akira TAYAMA.

1. 緒 言

東海製鉄は名古屋南部臨海工業地帯に昭和35年より工場敷地の埋立を始め、まず冷延工場の建設に着手した。ついで熱延工場の建設が始まり、第 1 高炉は昭和37年 3 月 1 日に炉体基礎工事に着手、途中経済情勢の変化により工事を一時中断したが間もなく再開し、昭和39年 9 月 5 日火入した。ここに第 1 高炉の建設と、火入操作について報告する。

2. 計 画 概 要

鉄鋼一貫設備の新設計画にさいして、工場規模は最終には 500 万 t 級とし、原料岸壁よりの原料受入から圧延成品の積出に至る。各種原料並びに中間成品の輸送を合理的にし輸送上の無駄をはぶくよう工場全体の配置が考慮され、第 1 高炉の位置が決定された。

高炉本体は高能率生産を目標に最大級の高炉を計画し高圧操作の採用を決めた。すなわち昭和35年の計画当初 1 日出鉄量 2500 t 以上を目標に炉内容積を 2021m³ とした。当時よりわが国製鉄技術の発展はめざましく、出鉄比の上昇が十分予想されたので、附帯設備は大量生産に対応させるべく配慮した。すなわち鉍石の秤量装入は

- | | |
|---------------------------|-----------|
| ①原料への水分添加制御 | } アナログ式制御 |
| ②原料および床敷、給鉍制御 | |
| ③点火炉内温度自動制御 | |
| ④焼結機操業自動制御
(コンピューター設置) | } デジタル式制御 |

以上の制御系統を部分的に完成させ、3 交替フル稼動の後計測計量の検出機構を整備するのと平行して制御用計算機を応用し自動化への道を推進する計画である。

6. 建設工程の概要

焼結工場の完成は高炉火入前 1 カ月の時点とし、6 カ月間を必要とする計画を立て、昭和37年春焼結地区埋立がほぼ終了してから、工事に着手した。

- | | |
|----------------|------------------------------------|
| 昭和37年 4 月 27 日 | 焼結地区ボーリング開始 |
| 〃 5 月 15 日 | 〃 〃 土質改良工事着手
(サンドドレーン工法6600本施工) |
| 〃 9 月 4 日 | 基礎工事着手 |
| 〃 11 月 10 日 | 建家工事〃〃 |
| 〃 11 月 末 | 工事中断(市況による) |
| 38年 6 月上旬 | 工事再開 |
| 39年 2 月~7 月 | 機器据付 |
| 〃 7 月下旬 | 無負荷試運転 |
| 〃 8 月 5 日 | 負荷試運転 |
| 〃 8 月 12 日 | 正式操業開始 |

したがって正味16カ月余で全工程を完了し現在に至っている。

7. 結 言

以上、概括的に当社の焼結設備について説明した。本機は現在まで順調に稼動しており、計画当初より多くの危惧が考えられた 3.5 m 巾大型焼結機についても、問題は少なく、むしろ付属設備の増強や、破碎篩分設備の強化が有効な因子となり、良質の製品を多量に安定して高炉へ供給し続けている現状である。事実 75%~80% の高焼結配合を続け高炉の操業成績はすこぶる良好で、ガス灰の発生量 6~7 kg / t-pig、炭素含有量 25% ということや、棚吊りおよびスリップの少ない点などは物理的性質向上の寄与するところ大と考えられ、一応所期の効果を上げることができたと考えるが、さらに高炉の生産性向上や増産に対して焼結機もフル稼働をする場合、ますます経済的に良質の製品を生産し得るものと期待する次第である。

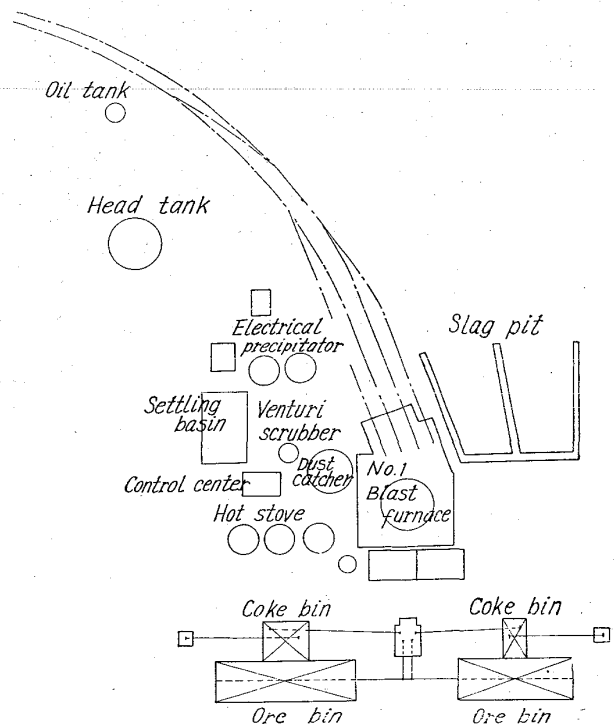


Fig. 1. General arrangement of the blast furnace and auxiliaries.

秤量ホッパー-コンベヤ-スキップシステムとして迅速かつ正確に秤量装入できる方式を採った。また多量の溶銑および溶滓の処理を容易にするため出銑口を2ヶ設け、溶銑の運搬は大型の混銑車で行ない、溶滓は炉側のピットに流し冷却することにした。熱風炉は3基設置としたが、将来に備え1基増設の余地を予定した。ガス清浄設備は大量かつ高圧のガスを有利に処理できるようベンチュリースクラバーを採用し、電気集塵器の負荷を軽減させるよう計画した。

一方付帯設備の運転制御を自動化し、秤量捲揚、熱風炉およびガス清浄の監視盤を一室に集め、作業の能率化を図った。

また主要構築物の設計にさいして力学的に構造の合理化を検討し、4本柱および斜塔などに新形式のものをとり入れた。

工場配置を Fig. 1 に示す。

3. 設備概要

3.1 高炉

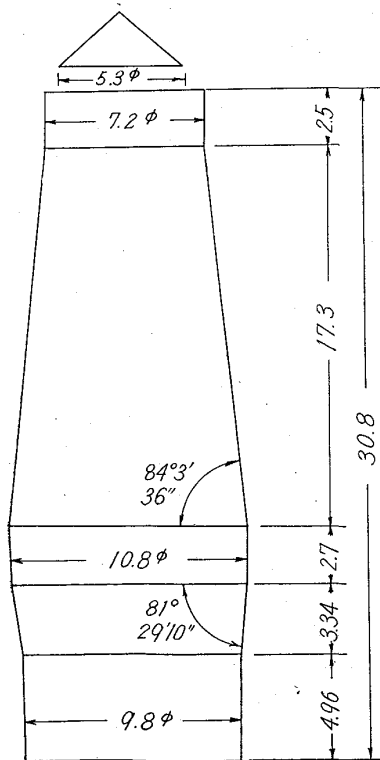
3.1.1 基礎および炉体構造

高炉基礎は複断面ウエル工法とした。炉体構造は冷却板挿入による炉体保護を主眼に4本柱、8本柱鉄皮式とし、4本柱は構造の合理化、建設費節減のため円形柱を採用した。

3.1.2 プロフィール、煉瓦積および冷却装置

プロフィールは Fig. 2 に示す。

炉底2段と出滓口レベル以下の湯溜部はカーボン煉瓦その他はシャモット煉瓦を使用した。



T.V 2.021m³

E.V 1.781m³

N.T 24

Fig. 2. Profile (unit=m)

炉体冷却装置はシャフト部に1,116個、朝顔、羽口部に446個の密閉型銅製冷却板を使用し、炉底部は外部散水式とした。高圧操業に備え各冷却板にはロック装置を設けた。冷却水は海水で非常時に備え内容積500m³の高架水槽を経由して使用している。

3.1.3 付属設備

出銑口開孔機および電動マツドガンはそれぞれ2台設け、鑄床下に220t混銑車3台が並列に収容され、いずれの出銑口からの溶銑も受入れできる配置とした。溶滓の処理用にスラグピット2面を鑄床横に用意した。

炉頂設備は最高1.0kg/cm²の高圧操業が可能ないようにした。炉頂各ブリーダー、大ベルとそのホッパーのシート面はそれぞれ表面硬化の肉盛溶接を行なった。均排圧弁および各ブリーダー弁の作動はエアシリンダーにより行われる。

3.2 熱風炉

鉄皮内径9m、高さ37mのカウパー式熱風炉を3基設置した。最大燃焼ガス量を80,000m³/hrとし、コークス炉ガス富化装置を設け、熱風炉能力の増大をはかった。熱風炉切替装置は空気圧駆動による全自動式で、捲揚、ガス清浄運転とともに中央計器室で一括して管理し得るものとした。煙道および煙突はともに鋼板製で、煙道をG.L.面上に設け、熱風炉基礎天端レベルもG.L.面上とするなど作業および建設の両面から合理的な検討を加えこれらを設備した。

3.3 原料切出秤量設備

鉄石庫コークス庫は全コンクリート製で2群に分け、鉄石庫はI側5槽、II側6槽から成り、容量は各槽440m³である。槽上には受入コンベヤを2条設置した。コークス庫はI側1槽、II側2槽からなり、容量は各槽480m³である。切出秤量は秤量車方式をやめて、処理量の増大と正確な秤量、ならびに自動運転組入れを容易にするためコンベヤ方式とした。すなわち各鉄石庫の下にベルトフィーダ、秤量ホッパーを配置し、集鉄コンベヤにより中継ホッパーを径てスキップに投入する。切出ベルトフィーダは低周波制御により秤量精度を高めるようにし、秤量値は中央計器室に記録され、一日の乾量合計が算出される。

3.4 捲揚装入

装入スケジュールはC.C.O.O.の4スキップ1チャージで計画し、スキップは16m³で最大量1スキップ20t装入できる。装入旋回装置はMckee式の高圧グリスシールを採用し、グリスポンプも従来より強力な空気圧駆動のものを設置した。これら一連の原料切出秤量、捲揚装入はストックレベルからの信号による全自動運転でなされている。従来のスキップ用傾斜塔はすべて下路ガーダー式であったが、上路ガーダー式を採用し鋼材節減を図った。

3.5 ガス清浄設備

高圧操業の採用により、炉頂ガスの持つ圧力エネルギーを除塵のために有効に利用するべくベンチュリースクラバーを採用した。しかも広範なガス量およびガス圧力に対応して適切な圧力差すなわち清浄能力が得られるようスロート断面の調節可能なものとした。ベンチュリースクラバーの出口含塵量は0.07~0.0125g/m³である。

から電気集塵器の負荷は従来に比して大巾に軽減される。したがってウェスタン式電気集塵器2基を設置して、300,000m³/hrのガス清浄に備えた。炉頂圧力制御用セプタム弁はベンチュリースクラバー出口に設けた。このためベンチュリースクラバー下部のセパレータ排水は常用には油圧式バタフライ弁を、非常用に空気圧式バル弁を作動して水位制御される。

3.6 送風機

送風機の能力は最大風量3,500m³/min(風圧2.6kg/cm²) 最高風圧2.8kg/cm²(風量3,300m³/min), 蒸気タービン直結駆動の軸流送風機2台を設備した。蒸気タービンの最大出力は12,800kWである。

3.7 粒銑設備

転炉休止その他非常時における溶銑処理方法として、わが国最初の粒銑設備を設置した。本設備はJohn Miles社の設計によるもので、公称能力6t/minである。4本に分岐した溶銑樋から落下するリボン状の溶銑流は噴射水により粒状化されて冷却水槽に落下し、2連の水中

Table 1. Charge for blowing-in.

No.	Depth (from bottom)	Vol. (m ³)	kg/charge								Pig iron kg/charge	Slag vol. kg/charge	Number of charge
			Coke	Ores			Mn ore	Silica	Lime stone	B.F. Slag			
				Sinter	India	Total							
10	26,900	185	10,000	13,900	4,600	18,500	200	700	1,300	1,400	12,700	5,100	6
9	23,000	185	*	11,300	3,700	15,000	200	700	1,100	1,800	10,200	5,100	6
8	19,700	175	*	8,300	2,700	11,000	100	600	1,200	2,200	7,600	5,100	12
7	17,000	160	*	5,300	1,700	7,000	100	500	1,100	2,600	5,000	5,100	6
6	14,700	150	*	3,000	1,000	4,000		500	1,100	2,900	2,800	5,100	6
5	12,800	160	*	1,500	500	2,000	-	400	800	3,300	1,400	5,100	7
4	11,000	150	*	500	-	500	-	300	800	2,900	400	4,600	8
3	9,300	183	*	-	-	-	-	300	700	3,000	100	4,500	10
2	7,300	277	*	-	-	-	-	300	800	2,000	100	3,500	15
1	3,960	299	-	(Slipper					
Total	26,900	1,924	760,000	315,100	10,190	417,000	4,200	34,300	73,000	184,900	200,900	353,600	76

コンベヤから旋回コンベヤに乗継いで置場に貯蔵される。火入れ後の高珪素銑は全て粒銑設備で処理したが、設備の稼働状況は順調であった。

4. 火入作業

4.1 乾燥および充填

高炉および熱風炉の乾燥はガスが無いため、燃料に重油を使用した以外は従来とほぼ同様の方法で行なった。充填は Table 1 に示すような配合割合で行なった。

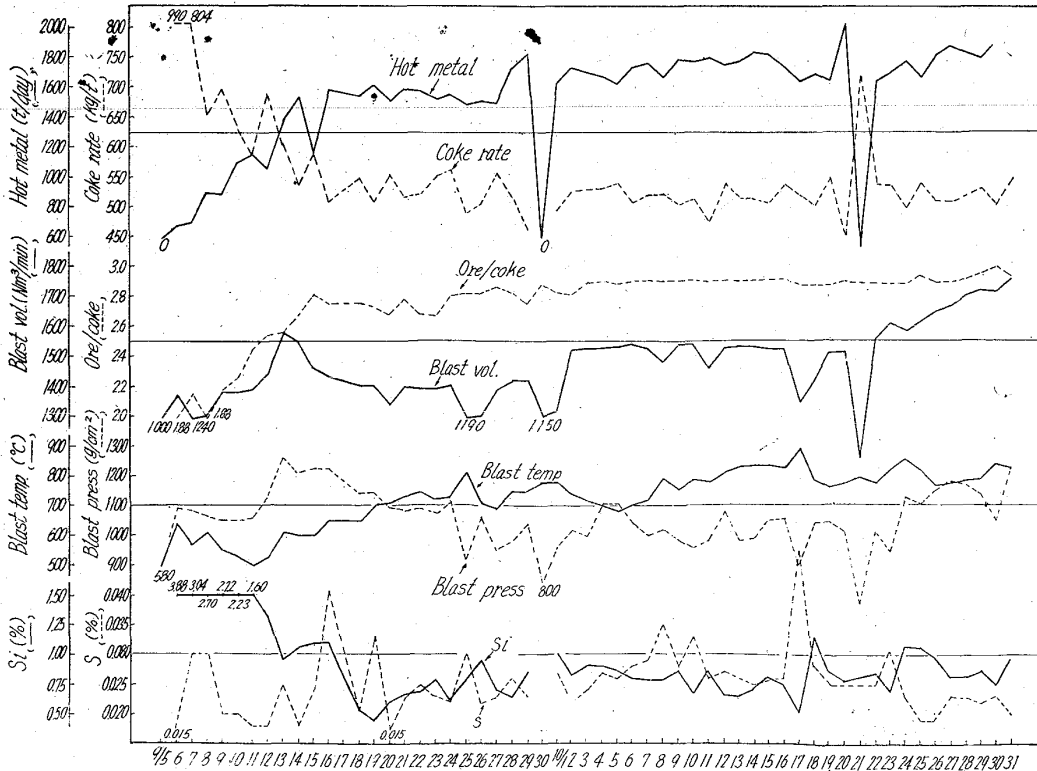


Fig. 3. Operating data since blowing-in.

4.2 火入および火入後の操業

火入は昭和39年9月5日午前10時50分で、24時間後の9月6日午前10時20分に65tの初湯を得た。この間風量、風温の上昇および装入回数などはほぼ予定どおり行なわれた。

火入後漸次銑鉄中 Si% を下げ8日後の9月13日より転炉用銑を吹製している。

その間およびその後の操業実績を Fig. 3 に示すが、きわめて順調で10月下旬現在出銑量およそ1850t/day コークス比 0.515 の好成绩を収めている。

669.162.2.044.2
:669.162.26

(25) 広畑第2高炉の改修および火入後の操業

富士製鉄, 広畑製鉄所

芹田 勇・島田駿作・長谷川晟・○小林健二
Relining of Hirohata No. 2 Blast Furnace and its Operation after Blowing-in.

Isamu SERITA, Syunsaku SHIMADA,
Akira HASEGAWA and Kenzi KOBAYASHI.

1. 緒言

広畑第4次第2高炉は昭和39年5月31日に吹止めを行ない83日間という短期間の工事で完成し、8月24日火入を行なつて、その後順調な操業を続けている。

第5次高炉は高圧操業に伴うバルブシール型装入装置の採用、ベンチュリースクラバーの設置、および銑石切出しコンベヤの設置、などの特徴を持っている。

2. 設備概要

2.1 装入設備

旧設の銑石切出しゲートおよび秤量車をとりぞき、銑石切出しコンベヤを設置して、捲揚運転室内で銑石の切出し、秤量、輸送を遠隔操作できるように改造した。

炉頂装入装置は高圧操業に伴い本邦最初のバルブシール型を採用し、制御はマスタータイマーによるプログラム運転方式とした。

2.2 高炉設備

第4次第2高炉は内容積が1,250 m³ であつたが、第5次第2高炉は既設の8本柱を使用してできるだけ炉の内容積を拡大する方針で Fig. 1 のごときプロフィールとした。

炉の内容積は1,409m³, 出銑口2ヶ, 出滓口2ヶ, 羽口数20本である。炉底および朝顔部にはカーボン煉瓦を使用し、基礎コンクリート保護のために炉底部を強制冷却している。さらに炉底部と朝顔部は外部注水により、またシャフト

部は890枚の冷却板によつて冷却している。冷却板はいずれもガス漏洩を防止するために冷却板ロック装置を設けている。なお、朝顔部、炉腹部、およびシャフト部にそれぞれ炉壁侵食測定のために Co⁶⁰ を埋設した。

2.3 熱風炉

設計条件としては送風量2,800Nm³/min送風温度は1,200°Cを目標にした。これに対し燃焼ガス量80,000Nm³/hrのバーナーをもち蓄熱室の加熱面積36,485m²/基、蓄熱室の煉瓦重量1,370t/基のカウパー式熱風炉3基を設置した。

炉切替制御は電気制御-空気駆動方式の自動切替装置を採用している。

2.4 ガス清浄機

広畑型のベンチュリースクラバーを1次清浄設備として1基設置した。2次清浄設備としては、130,000Nm³/hr容量のtube type electric precipitator を2基設置した。

2.5 送風機

送風機は13,000kW 蒸気タービン駆動の15段前後置静翼型 axial blower 1台を新設した。この送風機の吐出風量最高3,400Nm³/min, 吐出風圧最高3.0kg/

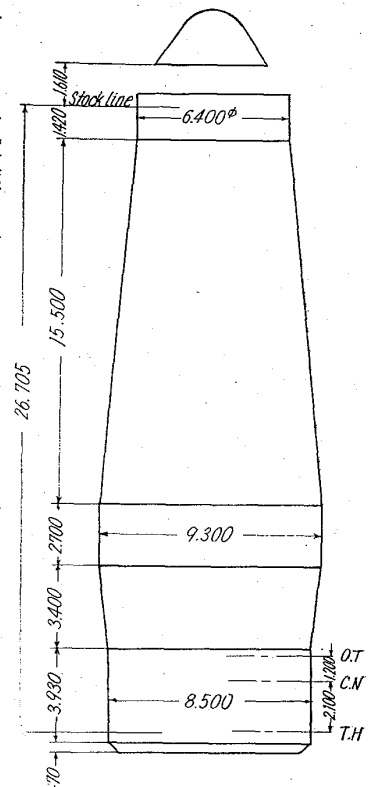


Fig. 1. Profil of Hirohata No.2 blast furnace.

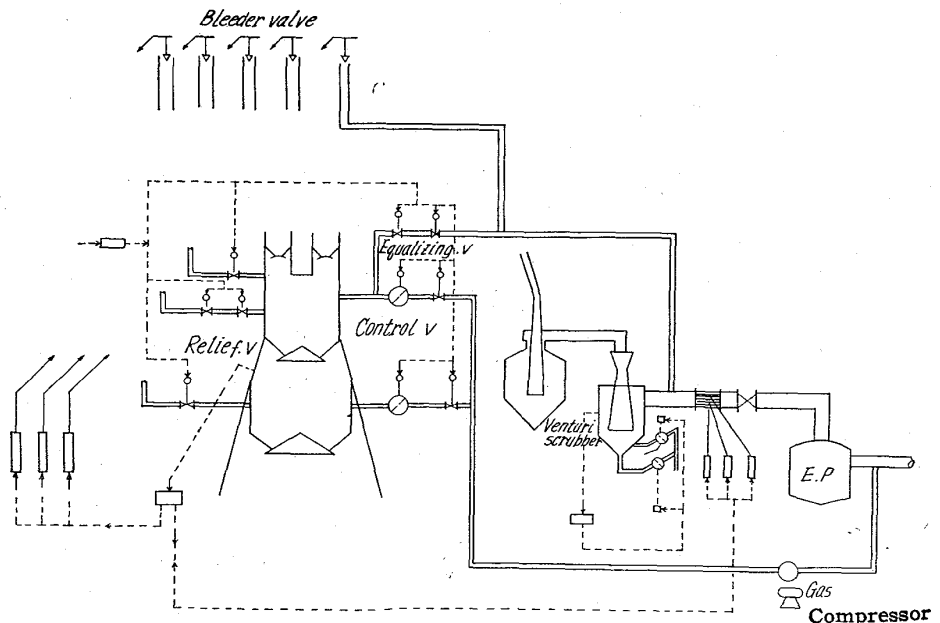


Fig. 2. Top pressure controlling system.