

に接触分解が起り軽質油に富む粗タールが発生すると考えられる。なお石炭系の原料を乾留した場合には、発生粗タール中の軽油分はわずか2%以下に過ぎない。このように本試験に使用したオイルコークスは無煙炭、コーライトなどの燃料のように揮発分はコークスに比し非常に高いのであるが、粗タールが軽油分に富むため沸点および粘性も非常に低く、焼結中に下層の低温部で凝縮し粘着し通気に同伴された微少の粉鉱石類あるいは不純物などを吸着蓄積せしめ、空隙の閉塞による通気性阻害のトラブルを起すことが少ないために重質タールを多く含む無煙炭、コーライトに比し焼結性が良好となるものと考えられる。

VII. 結 語

通気度 43~47cm/s の配合原料にコークス、無煙炭、コーライト、オイルコークスを焼結燃料として試験した結果燃料の揮発分の性質が焼結性に影響を与え、とくに重質油に富む粗タールは焼結中に乾留されて下層の低温部で凝縮し通気に同伴された微少の粉鉱石類あるいは不純物などを吸着蓄積させ、点火後通気を阻害し焼結時間を延長させ焼結温度を低下させるものと考えられる。

(27) 洞岡第四熔鉱炉の出鉄 300 万 t 記録達成について

八幡製鉄所製鉄部 ○辻 畑 敬 治
 " 建設局 上 嶋 熊 雄
 " 戸畑製造所 井 上 誠
 " 製鉄部 本 田 明

On the Remarkable Production Record of 3 Million Tons with Kukioka No. 4 Blast Furnace.

Keji Tsujihata, Kumao Uejima,
 Makoto Inoue and Akira Honda.

I. 結 言

洞岡第四熔鉱炉（第二次第一期）は昭和27年12月1日第三次の火入れを行なった。その後順調な操業を続け幾多の新記録を樹立するとともに、昭和35年4月3日には第三次火入以来実に2,681日にして出鉄300万tの新記録を樹立し、なお36年度2/4期の改修を控えて出鉄350万tに向つて邁進している。

本文は出鉄300万tの新記録達成にいたるまでの経緯について略述したものである。

II. 洞岡四高炉の履歴

洞岡四高炉における出鉄300万tに達するまでの履歴はTable 1に示すとおりである。すなわち第一次、第二次いずれも総出鉄量100万t程度で、とくに第二次は戦時中および戦後の原料事情その他最悪の時期であつたため出鉄量も一日平均500t台という有様でかろうじて操業を継続したといつた方が適切であろう。

III. 第三次のおもなる改良点

第三次の築造に当つては、炉底破損並びにシャフトの損傷などの苦い経験を生かしつぎのような改良を行なった。すなわち米国製（General Refractory 社）煉瓦並びに国産カーボンブロックの使用、炉底部の改造、冷却装置の改良などを主眼とした。

(1) プロフィール

プロフィールの決定に当つては既設設備を有効に利用し歴代の熔鉱炉に比べシャフトの高さを大とし、炉口、炉腹および朝顔の高さを縮少した。内容積としては第二次に比して98m³ 拡大し1,183 m³ となつた。

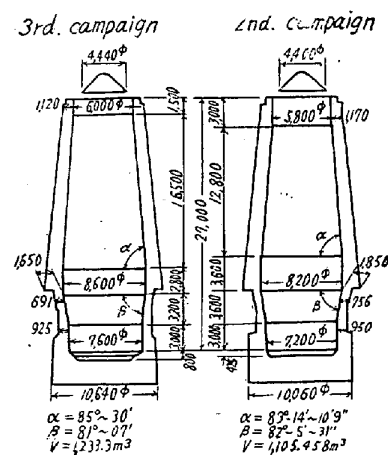


Fig. 1. Profile.

Table 1. History of Kukioka No. 4 blast furnace.

Campaign	Nominal capacity t/day	Volume m ³	Dates of blowing-in	Dates of blowing-out	Number of operating days	Total production t	Average production t/day	Monthly average max. production t/day
1 st.	1,000	1,108	1938. Apr. 27.	1931. Nov. 1.	1,285	1,000,546	778.6	1,028
2nd.	1	1,085	1942. Jan. 27.	Banking	1,544	830,362	537.8	924
	2	"	1949. Jun. 20.	1946. Apr. 16.	302	173,547	574.7	700
	Total	"	—	1950. Apr. 17.	1,846	1,003,909	543.8	924
3rd	"	1,183	1952. Dec. 1.	—	2,681*	3,000,993*	1,119.4*	1960. Apr. 1,392

*: From blowing-in to 1960 April 3.

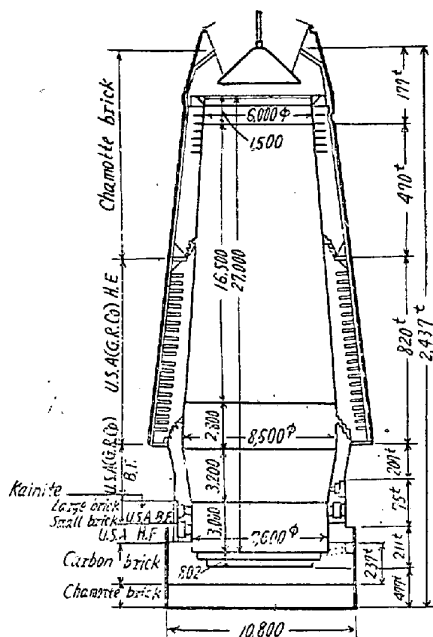


Fig. 2. Kind of bricks.

(2) 煉瓦使用状況

使用総 t 数 2,437 t

内訳: アメリカ煉瓦 1,131 t

種類 B.F. (blast furnace の略) 175 t

H.F. (high fired の略) 956 t

General Refractory 社製

自製煉瓦 1,069 t

カーボンブロック 237 t (東海電極社製)

とくに炉底の煉瓦積には従来の大煉瓦 4 段のうち上 2

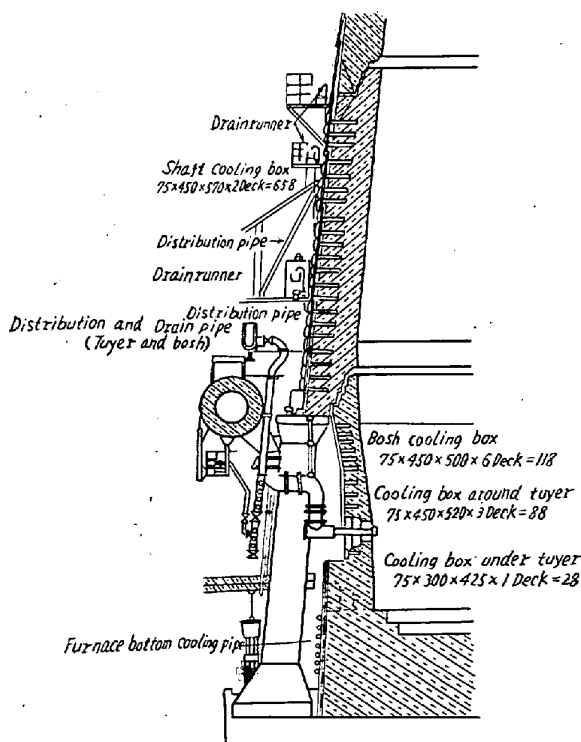


Fig. 3. Cooling arrangement.

段を「カーボンブロック」とし出滓口下面 700 mm まで積み、ほかの部分は米国製 H.F. 煉瓦を使用した。なお、炉底の煉瓦積に当つては和白式築炉法を採用した。

(3) シャフト冷却装置

過去におけるシャフト損傷による能率低下の苦い経験から、中段の煉瓦受金物まで 21 段、658 個の冷却函を挿入し冷却を効果的にした。

(4) シャフト中間煉瓦受金物

洞岡の鉄皮式熔鉱炉には全部この煉瓦受金物を取付けであるが、これは侵食のはげしい下部と比較的少ない上部煉瓦をこの金物で区分して下部の煉瓦にかかる荷重を軽減してできれば上部煉瓦を再度使用するのが目的で、第四高炉にももちろんこれを取付けた。

(5) 電動マッドガン

米国バーレー社製電動式マッドガンを八幡で始めて採用し、出鉄口の安定を計った。

IV. 出鉄 300 万 t 達成までの操業実績

昭和 27 年 12 月 1 日火入後の操業経過は誠に順調であり、その実績は Table 2 に示すとおりである。すなわち出鉄量では年年上昇し、昭和 35 年 4 月には月平均 1,392 t/day という新記録を樹立し、熔鉱炉の生産性を示す t/m³ の点でも、昭和 34 年度以降はつねに 1.1 t/m³ を越す高い生産性を示している。一方コークス比の面でも 0.8 台から最近では 0.614 という好成绩を収め、炉令老いてますます好調な操業を続けている。

また出鉄記録ごとの所要日数については Table 3 に示すごとく火入後 2,681 日にして 300 万 t に達した。これを各 50 万 t ごとの所要日数について見るとしだいに短縮され、初めの 100 万 t に要した日数が 974 日間であつたのに対し、300 万 t 目の 100 万 t では 804 日間と実に 170 日間も短縮されている。

V. 出鉄 300 万 t 達成の主なる要因

出鉄 300 万 t の威業を成の遂げた要因としてはいろいろ考えられるが、主なるものはつぎのとおりである。

(1) 炉体

イ) 炉容の拡大: 98m³ 拡大して 1,183m³ となつた。

ロ) 炉床部分の強化: 米国製煉瓦を使用し、とくに炉底部の煉瓦積にはカーボンブロックを使用するとともに、和白式築炉法を採用して炉底の保護に万全を期した。また出鉄ロボットにはタールボタを使用、マッドガンは電動式を採用して出鉄口の安定を計った。

ハ) シャフト下段、朝顔部の強化: 米国 G.R. 社製煉瓦を使用し、中段の煉瓦受金物まで 21 段 658 個の冷却函を挿入し冷却を効果的にした。

Table 2. Operating data No. 4 blast furnace. 1852 Dec.-1960 Apr.

	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959	1960 Apr.
Production t	94,652	378,129	388,935	408,819	414,079	400,779	421,179	490,074	41,767
" t/d	782	1,036	1,066	1,117	1,134	1,098	1,154	1,339	*1392
" t/m ³	0.661	0.876	0.901	0.944	0.959	0.928	0.975	1.132	1.178
Coke ratio	0.869	0.799	0.682	0.679	0.688	0.681	0.650	0.613	0.614
Sinter %	27.9	332	45.9	43.4	36.5	42.1	34.9	40.1	38.0
Metallic charge kg/pig t	57	82	59	75	60	29	49	34	9
Lime stone kg/pig t	431	317	267	236	231	216	193	84	69
Ave. % of iron ore	55.74	55.88	56.80	57.78	57.05	57.63	95.41	59.92	60.14
Ore/coke	1.782	1.884	2.241	2.220	2.249	2.263	2.308	2.422	2.432
Blast volume(actual) m ³ /mn	1465	1789	1657	1671	1683	1655	1560	1576	1674
" (calculation) "	1317	1575	1468	1544	1548	1519	1467	1522	1610
Blast pressure g/cm ²	1030	1096	1050	1047	1043	984	1019	970	990
Blast Volume/Blaest pressure	1.28	1.44	1.40	1.47	1.48	1.54	1.44	1.57	1.63
Temp. of blast °C	548	597	6.75	659	690	714	779	813	823
Humidity of blast g/m ³							130	27.5	30.2
Temp. of top gas °C	276	255	214	226	212	209	236	243	247
Slag kg/pig. t	542	536	544	484	469	454	430	329	315
Basicity	1.37	1.37	1.35	1.35	1.34	1.31	1.32	1.29	1.31
Slag Al ₂ O ₃ %	16.95	15.60	17.12	18.73	19.62	19.82	16.46	16.16	19.66
Pig iron Si %	1.08	0.85	0.74	0.69	0.73	0.78	0.67	0.65	0.70
" S %	0.037	0.033	0.027	0.027	0.028	0.028	0.027	0.026	0.028
Top gas CO ₂ %	12.9	12.8	14.4	14.2	14.9	15.2	15.0	15.4	15.1
" CO/CO ₂	2.16	2.21	1.80	1.82	1.69	1.67	1.72	1.66	1.72
Flue dust kg/pig. t	31	34	17	27	38	31	29	24	29

Note year: Financial year. *: New recorde

Table 3. Marks of records after blowing-in the 3rd compaign.

	Marks of records. year mon. day			Total sum of days required	Days required for each 0.5million ton
Marks of 0.5million ton	1954.	Apr.	24	510	510
" 1.0 "	1955.	Aug.	1	974	464
" 1.5 "	1956.	Oct.	24	1424	450
" 2.0 "	1958.	Jan.	10	1867	443
" 2.5 "	1959.	Mar.	25	2306	439
" 3.0 "	1960.	Apr.	3	2681	375

Table 4. Quality of Coke.

	1952	1953	1954	1955	1956	1957	1958	1959	Apr. 1960
Coke ash. %	13.83	13.10	12.35	11.87	12.09	11.68	10.90	10.24	9.94
Fixed carbon %	84.4	85.0	86.2	86.6	86.7	87.4	88.1	88.8	89.2
D. I. 15mm	92.26	91.98	92.75	92.51	92.23	92.50	92.86	92.80	92.83
" 50mm	48.84	37.90	37.52	34.80	34.56	35.21	38.31	35.44	33.93

ニ) 炉体の保全: 予定休風制度を採用して定期的な保全を行ない, 事故を未然に防ぎ得た。

(2) 装入物および操業法の改善

イ) コークス品質の向上: Table 4 に示すごとく灰分の低下, 性状の均一化が行なわれ品質がいちじるしく向上した。

ロ) 焼結鉄品質の改善: 昭和 28 年 No.1 DL 焼結機の稼動にともない順次使用割合を増加するとともに, 昭和 33 年度以降全面的に自溶性焼結鉄に切替わった。

ハ) 鉄鉱石の品質向上: 高品位鉄鉱石の入手が容易とな

り鉄分が向上するとともに, 予備処理の強化によつて鉄鉱石の物理的性質がいちじるしく改善された。

ニ) 水蒸気添加操業: 昭和 33 年 10 月以降送風中に水蒸気を添加することにより, 棚, スリップによる炉体損傷を減じ, 積極的な増鉄が可能となつた。

ホ) 計器の拡充整備: 計器操業に漸次移行し, 炉況の安定を計った。

VI. 結 言

以上, 洞岡第四高炉における出鉄 300 万 t の新記録達成にいたるまでの操業の経緯, 並びに主なる要因につい

て述べたが、炉体関係には現在取上げるほどの損傷もなくますます好調な操業を継続している。

(28) スラジの利用方法について

川崎製鉄千葉製鉄所 原田 静夫・山越 亮一
千葉研究部 春 富夫
On Recovery of Sludge from the
Blast Furnace Gas.

Shizuo Harada, Ryoichi Yamakoshi
and Tomio Haru.

I. 結 言

工業の近代化にともない工場排水の処理問題が最近各方面の注目の標となってきたが、製鉄業界においても、高炉ガス洗滌污水の処理、製鋼ダストの洗滌污水の処理などの問題の解決にせまられている。

当千葉製鉄所においても高炉ガス洗滌污水の処理につき、研究を行なってきた。高炉ガス洗滌污水の処理および污水より回収せる汚泥（以下スラジという）を利用するためにはつぎの項目を検討する必要がある。

- (1) スラジ中の鉄分含有率
- (2) 粒度分布
- (3) 含有 C とそのばらつき
- (4) スラジ中に残留する海水分の処置
- (5) 含有 Zn の高炉におよぼす影響

これらにつき昭和 29 年 12 月より基礎研究に着手、一応結論を得たので昭和 29 年 10 月よりスラジ処理設備の建設に着手し、昭和 32 年 8 月完成。以後順調に操業を続け、さらに昭和 35 年 4 月 3 高炉用スラジ処理設備も完成した。以下スラジ処理のための基礎研究、建設内容、操業につき報告する。

II. 基 礎 研 究

- (1) 性状調査 昭和 29 年末、当時 No.1 高炉 1 基稼動 (877m³)

洗滌水量 13,000 t/d
含有スラジ量 3.45 g/l
水質 95%海水 5%淡水
スラジ成分 Table 1 のごとし

Table 1. Composition of the sludge (%)

T. Fe	C	SiO ₂	Al ₂ O ₃	CaO	ZnO
35~49	3~7	10~15	4~8	3~7	2~4

スラジ粒度 Table 2 のごとし

Table 2. Size distribution of the sludge

μ	210	149	105	74	53	37	27	18	14	9
%	0.9	4.6	3.6	11.2	14.0	16.3	10.0	8.7	3.2	27.5

(2) 汚水処理試験

シリンダーによる沈降試験を行ない大体的見込を得たので、模型シックナー (270φ×250) および試験シックナー (1,500φ×1,500) により実操業試験を行ない、溢流中の固形分を 200 ppm 以上に清澄し、スピゴット濃度 50% 程度となし得ることが判明した。脱水、洗滌はテストフィルターにより満足すべき結果を得た。

(3) コークスの除去試験

浮遊選鉱法により試験機による実験室試験に見通しが出たのでさらに選炭課所属の #24 ファーレンワルド浮選機 (1,100×1,100) を使用実操業規模の試験を行ない充分満足し得る結果を得た。試薬としては M.I.B.C. およびケロシンが適していることが判明した。

浮選試験の結果を Table 3 に示す。

Table 3. Results of the flotation test.

	T. Fe%	C%
Feed	50.36	5.01
Conc.	52.94	0.89
Tail.	14.64	61.06

(4) ペレタイジング原料としての適応性試験

成型試験、焼成試験の結果は Table 4 のとおりでスラジの混入率が多くなると強度は低下するが少ない場合には余り影響はない。

III. 建 設

以上の基礎研究の結果、設備についての目安がついたので建設計画に移り、昭和 32 年 8 月 No.1, 2 高炉用スラジ処理設備を完成、操業に移った。

さらに No.3 高炉の建設にしたがい同高炉用スラジ処理設備を建設、昭和 35 年 4 月完成した。

フローシートおよび設備概要および操業実績は Fig. 1 および Table 5~8 のとおりである。

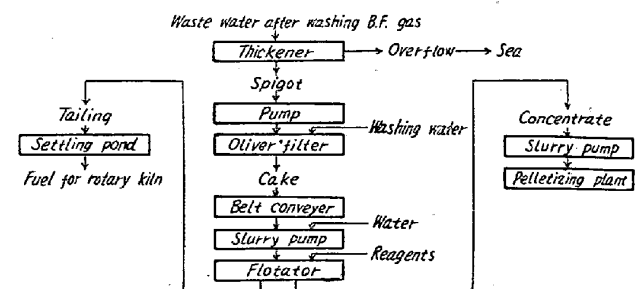


Fig. 1. Flowsheet of sludge disposal.