

Fig. 2. Flow sheet of the high temperature hot stove plant.

### 3.2 切替方式

予熱熱風炉 2 基と高温熱風炉 2 基の系統図を Fig. 2 に示す。予熱熱風炉と高温熱風炉はそれぞれ 1 基ずつ組合され、高炉計器室よりの切替指令により同時に自動的に切替が行なわれる。すなわち高温熱風炉が（燃焼→休止→送風）の切替動作を行なうときは、組合された予熱熱風炉は（送風→休止→燃焼）の切替動作を行ない、また一方高温熱風炉が（送風→休止→燃焼）の切替動作を行なう場合は、予熱熱風炉は同時に（燃焼→休止→送風）の切替動作を行なうようになっている。切替方式は並列空気式で 1 回の切替に要する時間は充排圧時間を含め約 3 min 間で完了する。また計器室に設えた休風コックにより停電の場合でもすべての弁をあらかじめ設定した状態に遠隔操作で迅速に切替えることができる。

### 3.3 予熱装置

B ガスの予熱にはスタック型エッシャー・レキュペレーターを煙突兼用に 2 基の高温熱風炉の中間に、熱風炉上部デッキに懸吊して設置した。このレキュペレーターは、B ガス流量  $10,000 \text{ Nm}^3/\text{hr}$ 、B ガス出口温度  $120^\circ\text{C}$ 、加熱ガス流量  $16,000 \text{ Nm}^3/\text{hr}$ 、加熱ガス入口温度  $270^\circ\text{C}$ 、伝熱面積  $190 \text{ m}^2$  のものである。

燃焼用空気の前熱には前述のごとく旧熱風炉 2 基を利用した。これは送風量  $230 \text{ Nm}^3/\text{min}$ 、送風温度  $900^\circ\text{C}$  用の熱風炉を 1 部改造したもので、外径  $4.7 \text{ m}$ 、高さ  $21 \text{ m}$ 、伝熱面積  $3500 \text{ m}^2$ 、チェッカー型式  $40 \text{ mm}$  フライン型のものである。

### 3.4 燃焼装置

$120^\circ\text{C}$  の B ガスと  $900^\circ\text{C}$  の空気を燃焼せしめるため新しく開発されたセラミック・バーナーを使用した。これはバーナー後部より高温空気が切線方向に旋回運動をもつて入り、その前方の 8 コのガスポートより B ガスが

空気と反対方向の旋回運動をもつてバーナー内へ噴出するもので、バーナー内面はキャストブル耐火物によりライニングされている。

## 4. 結 言

三栄鉄工第 6 次高炉付属熱風炉の建設にあたり、従来の高温熱風炉とは異なり、遊休熱風炉の利用および内燃式カバー形式による高温熱風炉の計画を行なった。このため炉体構造、切替方式、燃焼装置などに前述のごとく特色ある設備を設置したが、別報にて報告のごとく送風温度も  $1200^\circ\text{C}$  に達し、切替装置、燃焼装置も極めて順調に操業を続けており、初期の目的を達成することができた。

## (58) 高炉炉廻り作業の 2, 3 の改善について

東海製鉄

喜多川 武・○福田 隆博

橋本英司郎・木村 一夫

On Some Improvement of Work and Instrument at the Cast of the Blast Furnace.

Takesi KITAGAWA, Takahiro FUKUTA, Aziro HASIMOTO and Kazuo KIMURA.

### 1. 緒 言

従来、高炉作業については、本質的には、筋肉労働によるものが圧倒的に多く、これは現在でもそれ程変つてはいない。さらに、そのうえ、高熱、ダストが多いという悪条件のため、ともすれば高炉の他の諸設備の進歩、

自動化等に較べ、遅れがちであることはいなめない。このような状態は、高炉の出鉄増、高能率化を拒む大きな原因となるであろうことは明らかである。当社第1高炉(内容積 2021 m<sup>3</sup>, 昭和 39 年 9 月 5 日火入れ)は大型高炉であり、高圧操業の採用などで、日産 4000 t 以上の高出鉄を目標に建設されたものであるが、この高出鉄達成のため建設時、または火入れ以降、炉廻り作業改善のために種々の方法を探り入れた。これらの方法は従来の方法に較べ抜本的なものではないが、いくらかでも現場作業者の負荷を軽減したものと考えている。これらのうち 2, 3 のものをここに紹介する。

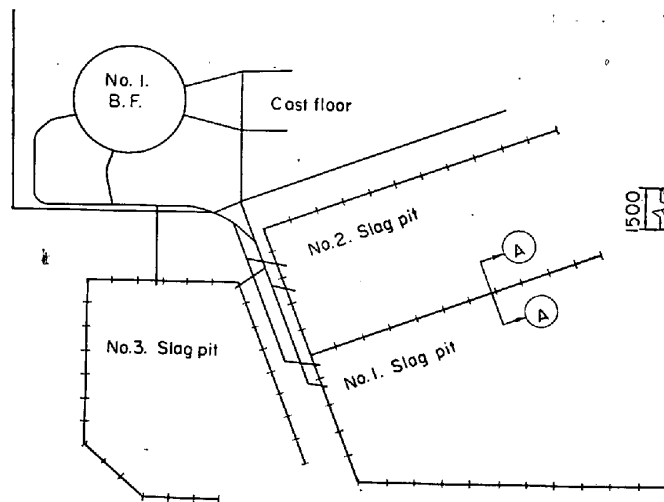


Fig. 1. Lay out of slag pit.

Table 1. Casting note, 29 th Apr. '66.

Casting No	Time	Calculated product			Casting product (B) (t)	Difference (A-B) (t)	Items	
		Hot metal Charge times (Hot metal/Ch)	residual (t)	Hot metal reserved (t)				
1	7:59~9:12	19 (24960)	-1	475	474	461	+13	
2	10:33~11:37	16 (-)	+13	400	413	458	-45	
3	13:14~14:16	17 (+)	-45	425	380	455	-75	
4	16:07~16:54	17 (+)	-75	425	350	396	-46	
5	18:53~20:11	21 (+)	-46	525	479	446	+33	
6	21:20~22:35	16 (+)	+33	400	433	549	-116	
7	0:07~1:08	18 (+)	-116	450	334	402	-68	
8	2:42~4:02	18 (+)	-68	450	382	438	-46	
9	5:27~6:27	18 (+)	-46	275	229	309	-80	
10								

2. スラグピットについて

従来、高炉からの出滓は、滓鍋に排滓して処理するか、または水滓として取り、高炉セメントの原料として使われてきた例が多かった。当社第1高炉では、この滓処理について、いろいろと検討した結果、鉍滓パラスとして回収するため、溶滓をピットへ流し込み、水冷および自然冷却後、パワーショベルで掘削し、パラス工場、または埋立地へ運搬している。この方法は、従来の滓鍋を使つての排滓に較べて、建設費、作業費の低下もさること乍ら、作業面において、好結果が得られている。すなわち、

- ① 滓鍋の場合に較べ何時でも、いくらかでも排滓できる。
  - ② 流鉄による滓鍋などの溶損の心配がない。
  - ③ 運搬に当たつて、滓は十分冷却されているので作業が安全であり、容易である。
  - ④ 一時的に一定時間にまとめて、滓処理ができるので作業に手待がない。
  - ⑤ 補修、維持などにほとんど手がかからない。
- などであろう。しかし 1, 2 の短所もないこともない。すなわち、
- ① 滓樋が長くなる。
  - ② 冷却時に水蒸気が発生する。

などであるが、これらは建設時に各設備配置を考慮すれば、最低限にとどめ得るであろう。

次に、この方法について、その構造、作業方法について簡単に述べてみる。

地質の面から鉄筋コンクリート構造を取止め、シートパイル構造とした。すなわち、一定間隔にH型鋼を深く打ち込み、ピット全面を G.L. -1500 mm に掘削しておく、火入れ後最初の溶滓を 1500 mm 厚さにピット一面に流し、スラグでもつて根固めし、鉄筋コンクリート製板状ブロックを H 型鋼の溝にはめこんでピット堀とした。この方法により地盤改良を行なう必要もなく、かつ稼動後もコンクリート堀破損時に容易に取り替できるものである。ピットは Fig. 1 に示すごとく 3 面ある。

作業については、パワー・ショベル 1 台、ダンプトラック 7 台で水、空冷後の滓を運搬処理している。

3. 出鉄管理および出鉄孔荒れ防止について

出鉄管理がことに高炉の場合必要であることは、今さら論を待たないであろう。当社においては次のような方法を採用している。第1高炉の許容湯留量は約 360 t と考えられる。そこで Table 1 を次のごとく利用するのである。前回残鉄量と前回出鉄終了時から今回出鉄開始時までの装入回数から計算した貯鉄量を加えたものが 360 t をオーバーしないように管理を行なつている。すなわち、360 t をオーバーしそうな場合は、出鉄を早めることと、出滓を早い時刻に始め、早い時刻に閉止する。この後、出鉄中に再び出滓する。いわゆる、滓の 2 度出しなどの作業を行なつている。これにより作業の安全

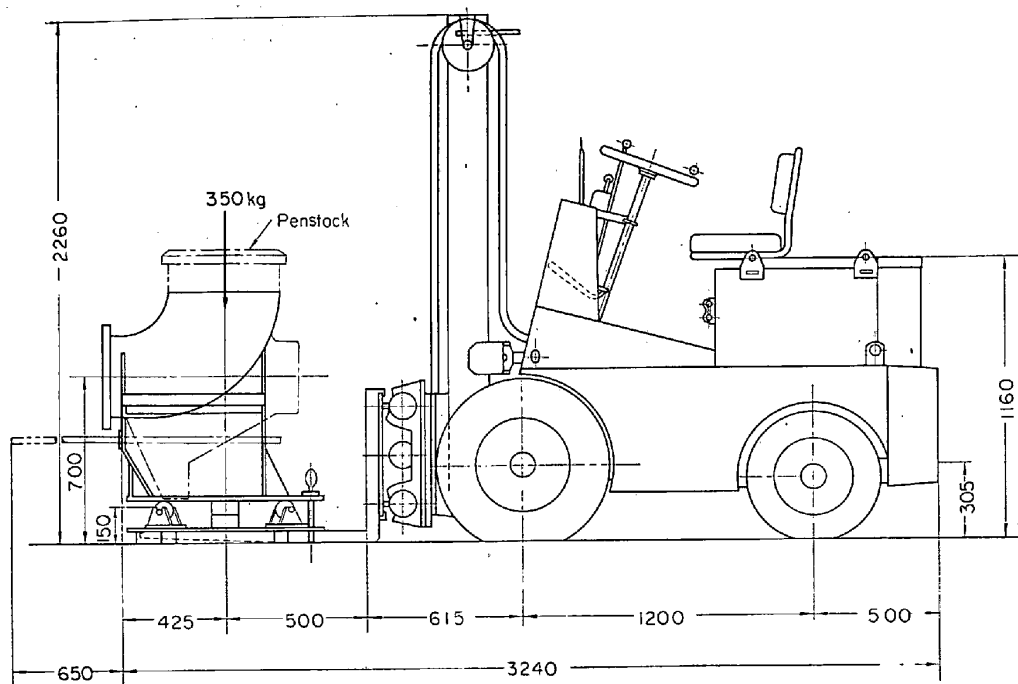


Fig. 2. Forklift under replacing a penstock.

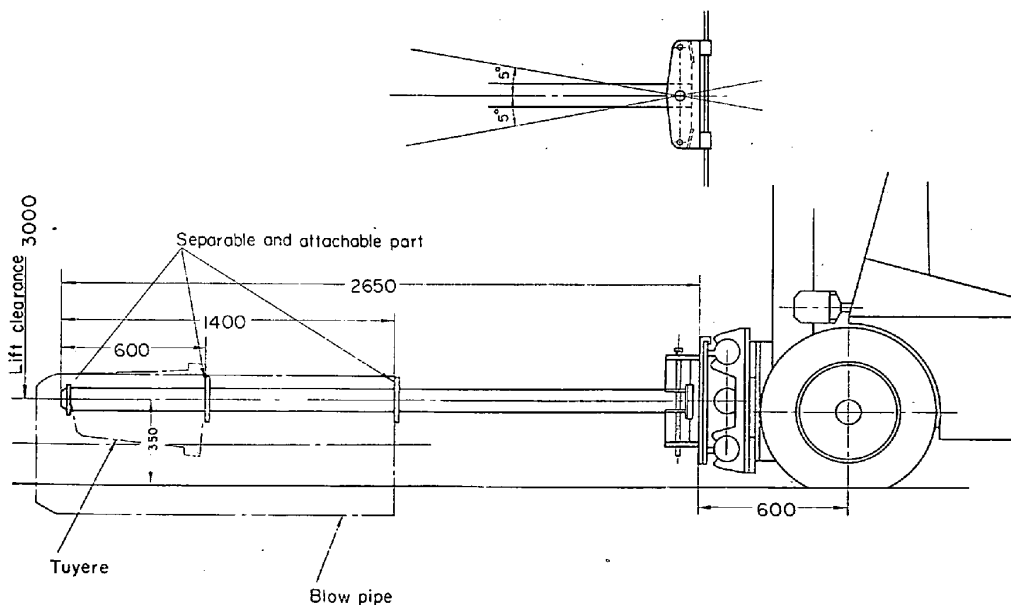


Fig. 3. Forklift under replacing a tuyere and a blow-pipe.

業条件、成績向上に良い結果が得られている。

#### 4. 羽口取替機について

従来、高炉定修時などにおいては、送風羽口、ペンストック、ブローパイプなどの取替には、チェーンブロック、丸太足場などを使用してきた。この方法では、多数の人員を要し、しかも安全性の点、作業条件の悪い点、時間を長くかけるという点で問題がある。これらの問題解決のため、火入れ前から種々検討した結果、蓄電池式フォークリフトトラックを用いて、前述の作業を行なう方法を採用した。これにより、時間の短縮、人件費の減少、作業の煩雑さを大きく避け得るようになった。

なお、このリフトの補修、点検などは極く簡単であり、大きな故障も起こさず、作業の簡素化という点からはおおいに役立つと考えられる。次の Fig. 2 および Fig. 3 はそれぞれ同リフトのペンストック、および羽口、ブローパイプを取り扱っている時の様子である。

#### 5. 出鉄孔および出滓孔の使用法について

当社の第1高炉は、出鉄孔2コ、出滓孔2コを持っている。これらについても、その補修方法を改良し、補修回数などを減らすことができれば、炉前作業全体が簡素化されることは当然であろう。このためには、まず、植材自体と植材の使い方などによって制限されると考えた結果、種々改良検討を加えて、出鉄、出滓孔共に次のような補修方法、使用方法に移って行なっている。

もちろん、後の段階になるほど作業量も少なくなり、作業の進捗状況も速やかになってきており、炉前作業はおおいに合理化されている。

参考までに、Table 2 にその作業例を示す。

性、合理性を考慮して無理にどこまでも作業を強行するという点は改善されてきた。

出鉄孔荒れが、高炉の成績、作業面におよぼす影響は、ともすれば見逃がされがちであった。しかし、これがため高炉生産量の減少、高炉炉況悪化、特に鉄成分の変動に対する悪影響、さらに作業条件の悪化は、非常に大きい。また余計な仕事ができることは、減圧などの操作だけから考えても明らかであろう。この件については、いろいろと考えられるが、われわれは主に出鉄孔閉塞用マッドについて、種々材質などを改良しその結果昨年5月より、出鉄減圧は従来の20~25%に減少し、作

Table 2. Schedule of two tapping holes.

Time	7°	15°	23°	7°
Casting times	T. H. No.	A	B	C
	No. 1	▨	▨	▨
6 times	No. 2	▨	▨	▨
	No. 1	▨		▨
7 times	No. 2	▨	▨	▨
	No. 1	▨		▨
8 & 9 times like 7	No. 2	▨	▨	▨
	No. 1	▨		▨
Casting: ▨ Repairing: ▨ Not to repair a main runner, leaving hot metal after casting: □				
Time	7°	15°	23°	7°
Period	S. H. No.	A	B	C
	Sept. '64 (blow in)	No. 1	▨	▨
Apr. '65	No. 2		▨	
	No. 1	▨		▨
May '65	No. 2	▨	▨	▨
	No. 1	▨		▨
At present	No. 2	▨	▨	▨
	No. 1	▨		▨
Flashing: ▨ Repairing: ▨ Not to repair a runner after flashing: □				

6. 結 言

炉前作業の合理化について、ここで述べたことは、まだ序の口ともいふべきものである。われわれは、これからも、さらに作業方法、作業内容、および使用器具、機材などの改善と合理化を押し進め、将来益々大型化、高能率化をするであろう高炉の作業を円滑に進めて行く努力を続けるべきであろうと考えるものである。

(59) 高炉用煉瓦の炭素沈積と物性変化の関係およびその測定法について

(高炉用煉瓦の炭素沈積に関する研究—I)

住友金属工業，中央技術研究所

理博 鈴木和郎・○堤 秀寿・鈴木隆夫

Relation between Carbon Deposition and the Changes of Properties of Brick for Blast Furnace and their Test Method.

(Studies of carbon deposition to bricks for blast furnace—I)

Dr. Kazurō SUZUKI, Hidetoshi TSUTSUMI and Takao SUZUKI.

1. 緒 言

高炉用煉瓦の損耗の1つの因子としてCO雰囲気下において粘土質煉瓦中に含有されている鉄化合物の触媒作用による炭素沈積にもとづく崩壊現象があり、特にアルカリ、亜鉛の共存下において崩壊作用は著しく、高炉の寿命を決定する大きい因子とされている<sup>1)</sup>。高炉々内における炭素沈積の特徴は比較的影響を受ける領域が広

く、その作用についてはまだ解析されていない面があると思われる。触媒としての鉄化合物とCOガスの反応による炭素沈積の反応機構<sup>2)</sup>および解体高炉煉瓦の調査による崩壊後の状況については多くの報告がみられる。

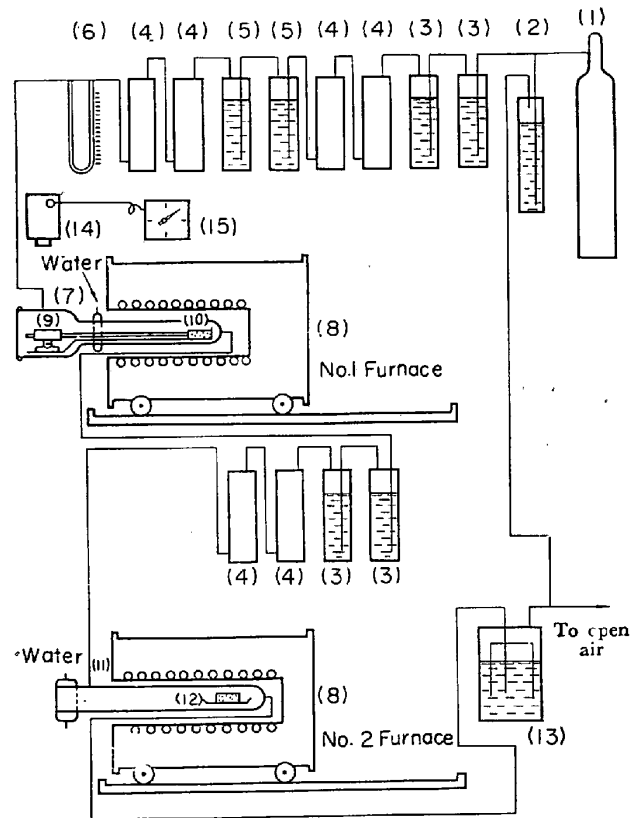
本報においては炭素沈積による煉瓦の挙動を膨張率を主とした手段により崩壊までの経時変化を他の物性変化との対応においてとらえ、沈積炭素が煉瓦の崩壊に影響する過程を実験室的な測定を行なっている<sup>3)</sup>ので、その実験方法の概要および2, 3の供試煉瓦についての実験例を報告することにする。

2. 実験方法

2.1 実験装置の概要

実験装置は Fig. 1 に示すごとく、CO源として純度99.6%のCOガスボンベを使用し、洗滌後第1反応管にガスを送る。第1反応管は煉瓦のCO雰囲気中での膨張率をダイヤルゲージにて測定し、経時変化を8mmシネカメラにて1回/minで1枚撮りを行なうことにより記録した。

第1反応管の排ガスはCO<sub>2</sub>ガス除去、乾燥後第2反応管へ送り、ここでは第1反応管と同様の供試煉瓦の各



- (1) Co gas bomb
- (2) Pressure control column
- (3) KOH solution
- (4) Silica gel
- (5) Alkali-pyrogallol solution
- (6) Flow meter
- (7) Reaction silica tube for measurement of expansion
- (8) Heating furnace by Cantal
- (9) Dial gage
- (10)(12) Test brick
- (11) Reaction silica tube for measurement of properties
- (13) Trap
- (14) 8 mm cine-camera
- (15) Timer and release push

Fig. 1. Experimental apparatus for measurement of carbon deposition of the brick for blast furnace.