

Table 1. Schedule of operation after blowing-in.

Date	March 22, 1962	23	24	25	26	27	28	29	30
Class of foundry iron		Middle silicon	D	C	B	B	B	A	Basic iron
Si % in iron		3.5	3.0	2.4	2.0	2.0	2.0	1.6	0.8
Blast volume Nm <sup>3</sup> /mn	800~	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600	1600
Iron production t/d	1600	880	1000	1110	1180	1180	1180	1260	1500

Table 2. Iron production and coke rate of Tobata No.3 blast furnace after blowing-in.

Month	1962 March	April	May	June	July	Aug.	Sept.	Oct.
Iron production* t/d	1139	1665	1761	2095	2331	2644	2899	2978
Coke rate kg/t	604	557	554	557	549	553	537	537

\* Corrected on the basis of rate of operation=100%

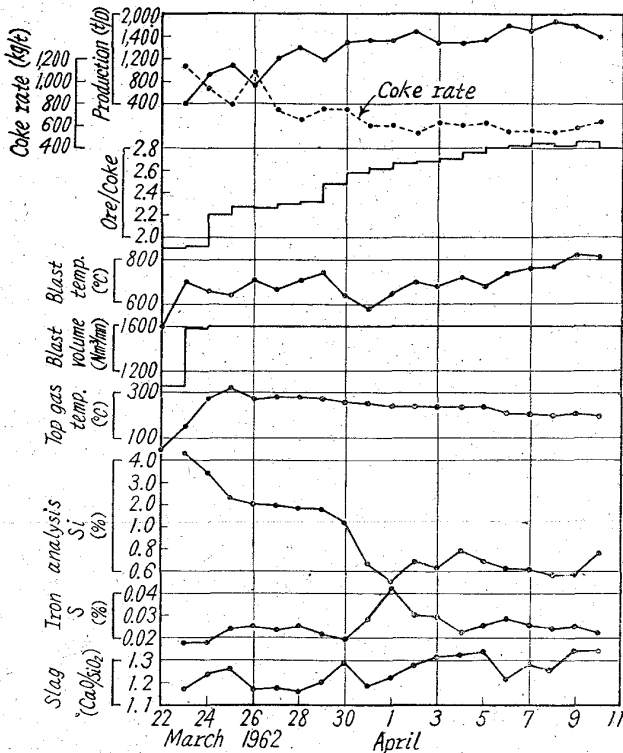


Fig. 2. Operational data of Tobata No. 3 blast furnace after blowing-in.

Table 2 に示し、また出銑比の実績を Fig. 2 に示す。操業経過は極めて順調であつて、不安定な時期は経験せずに操業速度を上昇させることができた。この間炉体管理の面の問題はなく、かなり急速な立上り操業を行うのに成功した。37年9月12日には 3000 t を突破したが、第1第2高炉で生じている出銑作業による制約はなく、また捲揚能力も十分余裕があり、更に大巾な出銑量増加が可能と考えられる。また、コークス比については第1、第2高炉より低い好成績を示している。

IV. 結 言

1. 戸畑第3高炉操業計画は過去の実績検討の結果により填充よりフル稼働まで一貫した方針がとられた。

2. 填充については新しい考え方により行つた。
3. 火入後の操業は順調に予定通り行われた。
4. 今後の見通しとしては、出銑作業、捲揚能力に関しては十分余裕があり、現在の送風機能力によれば焼結高配合或いは重油吹込によつて 3500 t 程度は出銑可能と考えられる。またコークス比は重油 (50 kg/t) 吹込みによつて 475 kg/t 以下になると考えられる。

669, 162, 24-52, 681, 268  
(5) 戸畑第3高炉の自動秤量装入装置について

八幡製鉄所戸畑製造所 68005

中村 直人・深川弥二郎  
研野 雄二・山本 崇夫

Full-Automatic Weighing and Charging System of No. 3 Blast Furnace at Tobata.

288~290  
Naoto NAKAMURA, Yajirō FUKAGAWA,  
Yūji TOGINO and Takao YAMAMOTO.

I. 緒 言

戸畑第3高炉は昭和37年3月22日火入れされ、現在順調な操業を続けているが、本邦最大の高炉として、生産性・経済性向上の点で幾つかの新規な面を具えている。その一つとして自動秤量装入装置がある。本発表においてその概要を報告する。

II. 自動秤量装入装置の計画

現在の高炉の操業レベルは、出銑比 1.5 t/d/m<sup>3</sup> 程度であるが、装入物条件の適性化、燃料吹込みなどにより将来益々生産性は向上して行くものと考えられる。かかる場合の設備的制約の一つに装入能力がある。従来の如き秤量車システムでは、多量銘柄を使用せねばならない場合、秤量速度に限界がありこれが大型大量生産高炉の能力を規制することになる。これを解決する方法としてスキップ、旋回ホッパーの拡大とか、ベルト装入方式の採用が考えられるが、建設費、所要面積などの点を考慮

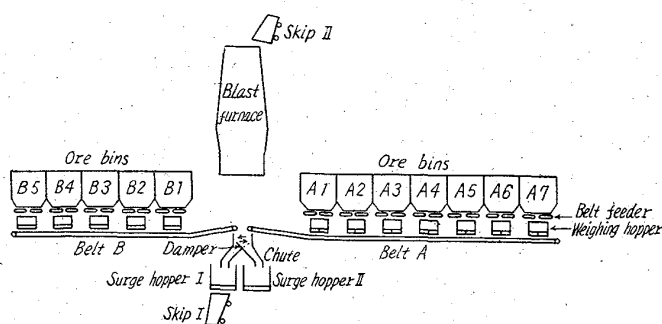


Fig. 1. Schematic diagram of weighing and charging system of No. 3 blast furnace at Tobata.

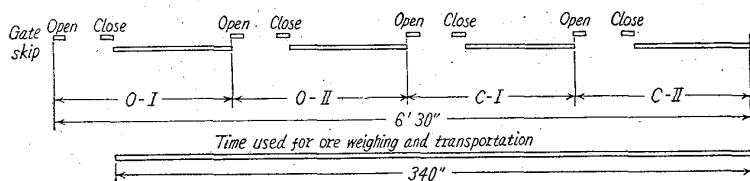


Fig. 2. Relation between time schedules for charging and weighing.

して戸畑第3高炉ではベルトシステムによる自動秤量輸送方式と傾斜スキップ方式とを併用した本装置を計画した。設備概略図を Fig. 1 に示す。なおコークス関係は従来と同様のものであるので省略した。

本設備の計画に当つては次の5項目を設計の条件と考慮した。

1. Time schedule

O-O-C-C schedule を基準として考えれば、サージホッパー、ゲイト開閉、スキップ運転のスケジュールと切出し運搬時間の関係は Fig. 2 に示すようにスキップ 6mn 30s の間の 5mn 40s に秤量輸送を完了すること。

2. 自動制御系の組み合わせ条件

a. ベルトフィーダーと秤量ホッパー

各ベルト・フィーダーは各秤量ホッパーのゲイトが開、および秤量ホッパーが空になつた場合に運転を開始し設定量になつた時に停止することとし輸送中に同時に切出し秤量を行い時間を短縮する。

b. 秤量ホッパーゲイトとサージホッパー

秤量ホッパーよりの切出しは打込口に近い方からゲイトが開閉し、ある時間々隔をもつて、次のゲイト開閉を行うようにし、輸送ベルト上に鉱石が重なることを防ぐ。

c. サージホッパーと捲揚装置

この関係は従来とほとんど同一の自動制御系を踏襲する。

3. 秤量ホッパーゲイトの動作選択

a. スキップの選択

各秤量ホッパーをI側、II側、I II 両側共、停止の4種類の動作の設定装置を設け、スキップ I II 側と選択すべき銘柄とが自由に選択できるようになる。

b. 回数選択

各装入回数毎に装入するとすれば、極めて少量になるような銘柄については秤量の相対誤差が大きくなるので

これを防ぐため2回あるいは3回に1回切出すよう動作選択を可能にし、しかもこの中での順序も選択できるようにする。

4. 自動、手動の選択

各動作機構のすべてについて自動、遠隔手動、現場手動の選択ができるようにする。

5. 秤量補正装置

粘性鉱石の使用の際、ホッパー内に居付きを生じこれが次回秤量にも誤差を生じる恐れがあるので、これを自動的に補正できるようにし、またベルトフィーダー停止後の流れ込みを自動補正できるようにする。

6. 印字装置

装入量を管理して行くため、各秤量ホッパーへの切出し量を1シフト毎に1枚のチャートに記録積算できる印字装置を組み込む。

III. 自動秤量装入装置の動作

上記の如き計画に従つて検討し諸元を決定したが、完成された装置の動作について、略記する。

1. プログラムの設定

どの銘柄はどのスキップを利用するか、また何回に1回、あるいは毎回装入するか、あるいは

は使用しないかなど。

2. 秤量値の設定

各銘柄の使用量に従い主設定を行う。この際フィーダー減速用の副設定および供給過大防止用の副設定を同時に行う。

3. 起動信号

炉頂装入物深度が設定値以下になると起動信号が発信されサージホッパーのゲイトが開閉し、内容物がスキップに入る。サージホッパーが空になるとサージホッパーに設置されている秤量器から排出完了の信号が発信され鉱石ダンパーが空になつたサージホッパーに鉱石を投入するように切替えられる。この二つの信号が受信されると排出回路から秤量ホッパーに起動信号が発信される。

4. 起動信号はプログラムに従つて各秤量ホッパーに排出信号を発信する。発信を受けた各秤量ホッパーの計器は一時的に指示値をクランプし、A-D変換、増巾後現在の秤量値を記憶回路に送り込み、記憶完了後ホッパーゲイト開指令がでる。

5. 秤量ホッパーゲイトは開閉動作を行う。開閉順序はスキップに近いものより開始され 8~12s の間隔で次のホッパーゲイトの開閉へと移行して行く。

6. 最後の秤量ホッパーゲイトが開閉を終了した後に記憶回路に記憶されていた値は印字装置を稼働せしめて印字し、自己の記憶は払われる。

7. 印字終了と共に印字終了の信号を制御回路に送り次のスキップに対する動作開始OKとなる。

8. 秤量ホッパーのゲイトが開閉されて内容物がなくなれば、自動的にベルトフィーダーは起動し秤量が始まる。秤量ホッパーの内容物重量はロードセルで検出され計器に指示値が送られる。

計器の指示値が副設定までくると2台のベルトフィーダーのうち1台は停止し1台は減速され計器設定値でフィーダーが停止し秤量を完了する。この状態で排出指令

を持つことになる。

IV. 結 言

本装置は火入れ以後、順調に作動しており、将来の出銑増大に当つて益々その威力を発揮するものと確信しているが、更に従来の秤量車形式に較べて秤量が極めて安定しており、これがため、戸畑第3高炉では従来に比を見ない炉況の安定が見られた。この面でも本装置の効果は大きなものと判定される。

669.162.212, 620.193.93, 666.1763.2

(6) 高炉炉壁および炉底部粘土煉瓦の侵食機構について

(高炉用煉瓦の侵食に関する研究—II)

八幡製鉄所技術研究所 63006

大庭 宏・〇平櫛敬資・田中正義

Wearing Mechanism of Fireclay Bricks on Blast Furnace Wall and Bottom.

(Study on wearing mechanism of blast furnace linings—II)

Hiroshi OHBA, Keisuke HIRAGUSHI and Masayoshi TANAKA.

I. 緒 言

高炉内張煉瓦の解体後の性状試験を行い、高炉煉瓦の損耗機構を推定する研究を計画し、前回<sup>1)</sup>炉底部黒鉛煉瓦について報告したが、今回粘土煉瓦について報告する。

対象とした高炉煉瓦は、わが国で最初に黒鉛煉瓦を炉底に使用した当所洞岡第4高炉(第3次)で、出銑量 363 万 t を記録したものである。本高炉の操業経過等に関しては既に報告<sup>1)~3)</sup>したので省略する。

II. 試 料

本高炉に使用した粘土煉瓦は米国製煉瓦と、筑豊、岩手粘土を主体とした自製煉瓦で、炉壁下部、朝顔、および炉床部は輸入煉瓦、炉壁上部、および炉底部は自製煉瓦を使用した。煉瓦は Table 1 に示すように耐火度 SK 32~33, Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> 36~40%, 気孔率 12~19% で、侵食の苛酷な部分には低気孔、高アルミナ質煉瓦を使用した。休止時の内張煉瓦侵食状態図と、試料採取個所を Fig. 1 に示すが、使用後煉瓦はシャフトの上, 中, 下段朝顔, 炉床, 炉底部より採取した。

III. 試験結果および考察

採取煉瓦を炉内からの距離によつて細分し、物理的性質, 化学分析, X線回折および顕微鏡観察を行つた。

1. 物理的性質 (Table 1)

炉底は外来成分の影響によつて半熔融状態となり、非常に緻密になつている。炉壁も下部になる程、また下部では煉瓦の深部まで緻密化が進む傾向が認められるが、カーボン沈積が激しいと逆に粗となる傾向がある。耐火度も煉瓦の緻密化に比例して低下する。ガラス相の増加により緻密化が進行する場合、密封気孔が増加するが、炉壁部ではカーボン沈積のため密封気孔の増加はない。

2. 化学分析 (Table 1)

各試料の全分析を行つた。外来成分は K<sub>2</sub>O, Na<sub>2</sub>O,

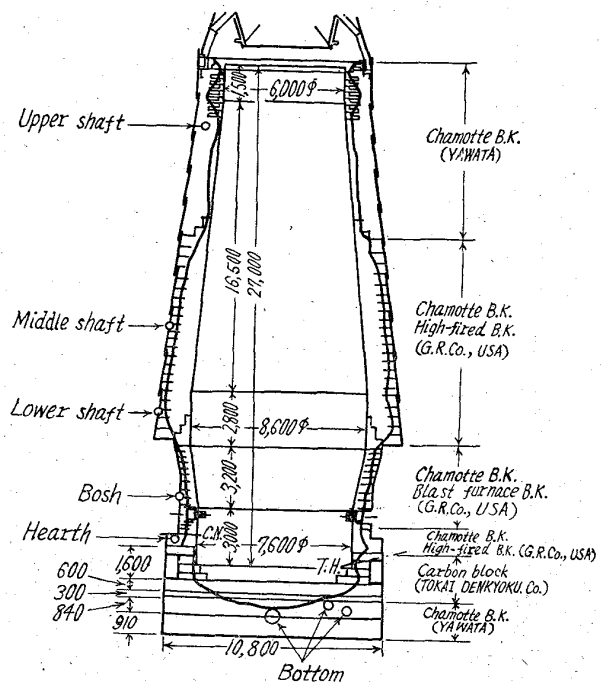


Fig. 1. Profile of vertical section and sampling levels.

ZnO, Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, PbO, C 等でカーボンは ig.loss より推定した。侵入量の最も多い成分は K<sub>2</sub>O と C で炉壁全般に亘つて存在するが、炉壁下部では煉瓦深部まで多量に認められる。ZnO は炉壁の炉内側に、PbO は朝顔および炉床の炉内側に認められた。Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> は炉壁には侵入しないが、炉底で多量に認められた。

3. X線回折

各試料の粉末法 X線回折を行つた。粘土煉瓦の鉱物成分 mullite, cristobalite の他に、新らしく生成した鉱物 tridymite, kalsilite, leucite, albite, zincite, gahnite を同定した。tridymite は粘土煉瓦の珪酸塩ガラス、および cristobalite から転移したもので、炉壁上部、および炉底の炉内面から 400~1800mm の深部に生成し、kalsilite, leucite および albite は何れも K<sub>2</sub>O の珪酸塩で、炉壁の内面全部に存在するが、朝顔および炉床では深部まで認められた。ZnO は zincite および gahnite として炉壁の炉内面にのみ認められた。

4. 顕微鏡観察

透過光で各試料の薄片観察を行つた。カーボン沈積は炉壁全般、かつ煉瓦深部にまで認められた。カーボン沈積は煉瓦深部ではマトリックスに、また炉内側ではシャモット粒子内にも発生し、煉瓦組織を乱し、粗粒を破壊している。炉壁下部の高温部では炉内表面の沈積カーボンが脱炭している。沈積カーボンの周辺に kalsilite および leucite の 10μ 程度の結晶が生成している。一般にカーボンが存在している部分は煉瓦のガラス化は殆んど起つていない。

IV. 侵食機構について

1. 外来成分の影響

高炉位置によつて程度の差はあるが、同じような外来成分の影響を受けている。外来成分のうち影響の最も大きいのは、炉壁ではカーボン沈積とアルカリ、主として