

有効に利用している。

3.3.3 送風機設備

送風機は最高点を吐出風量3900 Nm<sup>3</sup>/min, 吐出圧力3.0 kg/cm<sup>2</sup> gとして, 能力 15750kW の蒸気タービン駆動の12段軸流送風機でわが国最大のものである。

3.3.4 その他設備

羽口廻りは高圧, 高温の熱風に対して極力漏風を防止するようにエキスパン・ジョイントを採用するなど種々考慮がなされている。

鑄床は高炉に対し 180° 対角にある出鉄口2コに対しそれぞれ設け, 十字式配置とし傾注樋, 交換式樋を大巾にとりいれ作業条件を良くしている。

計器室は高炉, 熱風炉, 原料切出, 装入の操作, 監視を一室にまとめて集中管理ができるようにして人員の節減を計った。

4. 火入, 操業

4.1 乾燥, 填充

熱風炉は硅石煉瓦を使用したため 52 日間にわたる乾燥昇温を行ない, ドーム温度 800°C に達したのち高炉の熱風乾燥にもちいた。燃料はすべて高炉ガスをもちいた。

高炉はカーボンブロックを大量に使用した点からも初めより熱風を用いて 16 日間で 600°C まで昇温乾燥した。

火入填充は9段分割として炉頂で ore/coke を 1.85 とした。Table 1 に詳細を示す。

4.2 操業

火入は3月15日11時25分に行なわれ, 27時間後の16日14時30分初出鉄を行なった。火入後の送風量, 鉍石の増量は大体予定通りで, その経過を Fig. 2 に示す。

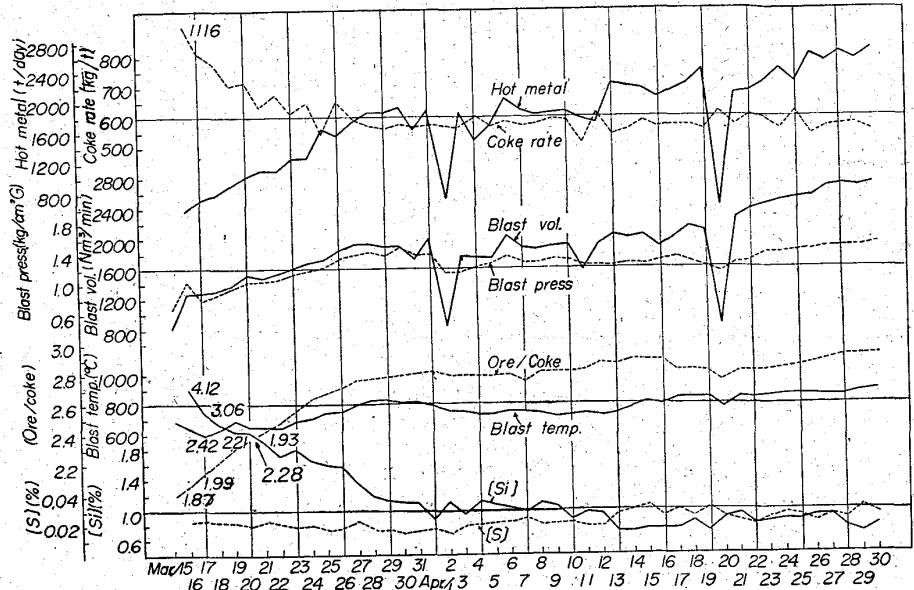


Fig. 2. Operating data of No. 5 B. F. after blowing-in.

る。以下原料の秤量装入設備についてその概要を報告する。

2. 設備計画上の要点

最近の高炉の生産性の向上は顕著なものがあり, 特に本高炉においては高圧操業, 高温送風など一層生産性向上がはかられているので最高出鉄比 2.0t/d/m<sup>3</sup> 程度が見込まれる。したがって設備としてはこの多量の出鉄量に見合う装入能力を備えなければならない。また場所的制約から貯鉄槽と高炉本体とは約 300m 離さなければならないという特殊条件もあり, 種々検討の結果原料秤量輸送から炉頂装入まで全ベルトコンベヤ方式を採用することとした。設備の概略を Fig. 1 に示す。

本設備の計画にあたって特に考慮を払った点を下記に述べる。

2.1 制御用電子計算機の採用

秤量機の制御, 原料秤量値のデータロギングを行なうために電子計算機を採用することとしたが, さらに今回装入システムのシーケンス制御も同一の電子計算機で行なうように計画した。これにより従来は無接点リレーにて固定した論理回路を設けて異なった装入プログラムを行なわせるようにしていたために, 必然的に装入スケジュールの可変性に限界があつたが希望するいかなるプログラムでも自動的に行なわせることができる。

なお電子計算機が故障した場合に対処するために, 無接点リレー回路にて C-C-O-O 装入を基準としたバックアップ回路を設け, ワンタッチの切換にて自動 I (コンピューター) 自動 II (バックアップ) の切換を行ない引続き自動運転が可能にさせた。

2.2 装入スケジュールの単純化

原料の切出し秤量から炉頂装入まで一連のタイムスケジュールで自動制御することも可能であるが, 系統を分割することにより全系統の装入スケジュールの単純化をはかった。すなわち装入ベルトコンベヤのテール部に鉍石用サージョホッパ2組とコークス計量ホッパ2組を設けることにより装入系統, 鉍石系統, コークス系統に分割

(3) 千葉第5高炉原料秤量装入設備について

川崎製鉄, 千葉製鉄所

岩村英郎・菊地敏治・○長井 保  
門元啓五・吉本正明

Automatic Weighing and Charging System of No. 5 Blast Furnace at Chiba.

Eirō IWAMURA, Toshiharu KIKUCHI,  
Tamotsu NAGAI, Keigo KADOMOTO  
and Masaaki YOSHIMOTO.

1. 緒言

千葉第5高炉は昭和40年3月15日火入後現在順調に操業を続けているが, その設備についてはいろいろ新しい試みを行ない操業上設備管理上多くの効果をあげてい

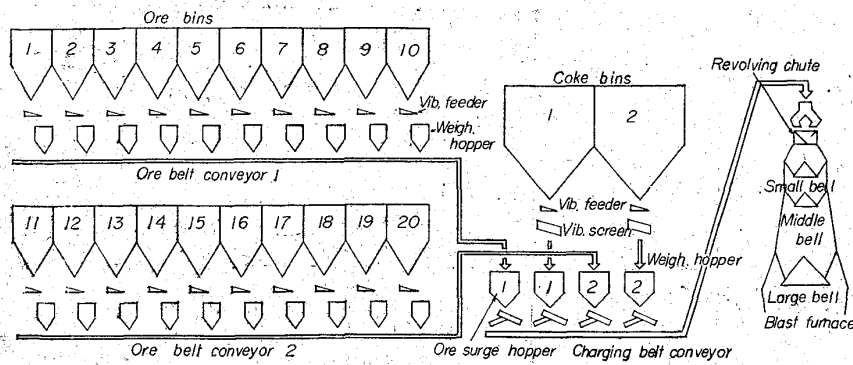


Fig. 1. Schematic diagram of weighing and charging system of No. 5 blast furnace at Chiba.

した。装入系統は炉頂での炉内への原料の投入から装入コンベヤテール部におけるコークス計量ホップ、鉄石サージホップからのコークス、鉄石の排出までを規制する。コークス系統はそれぞれの計量ホップの満空の信号により制御を行ない、鉄石系統は鉄石サージホップの満空により制御する。鉄石計量ホップ関係はコークス系統と同様秤よりの満空信号により制御され、選択されたホップは常に満量の状態で待機する。

た。  
また炉頂にシャトルコンベヤを設けることは炉頂点火の際にベルトの焼損事故を防止する点では有利であるが、短いコンベヤの場合ゴムベルトの損傷がはなはだしく、また炉頂の悪い雰囲気の場合に可動部分の多いシャトルコンベヤを置くことの不利を考慮して単一のコンベヤとした。  
ベルトコンベヤテール部でのホップからの排出方式に

2.3 装入ベルトコンベヤ

2.3.1 ドライブ方式

この程度の高張力ベルトコンベヤでシングルプーリー駆動で充分であるが電動機、駆動装置に事故が発生した場合でも高炉の操業度 70% を以上に維持できるように3モータータンデムドライブ方式を採用した。

2.3.2 ベルトコンベヤ

ベルトコンベヤの傾斜角度は配置上可能に限りゆるくするように努力した結果最大傾斜角度  $13^{\circ}34'$  とした。

ベルトコンベヤはカバーゴムを  $9.6\text{ mm}$  と厚くして寿命の延長をはかつ

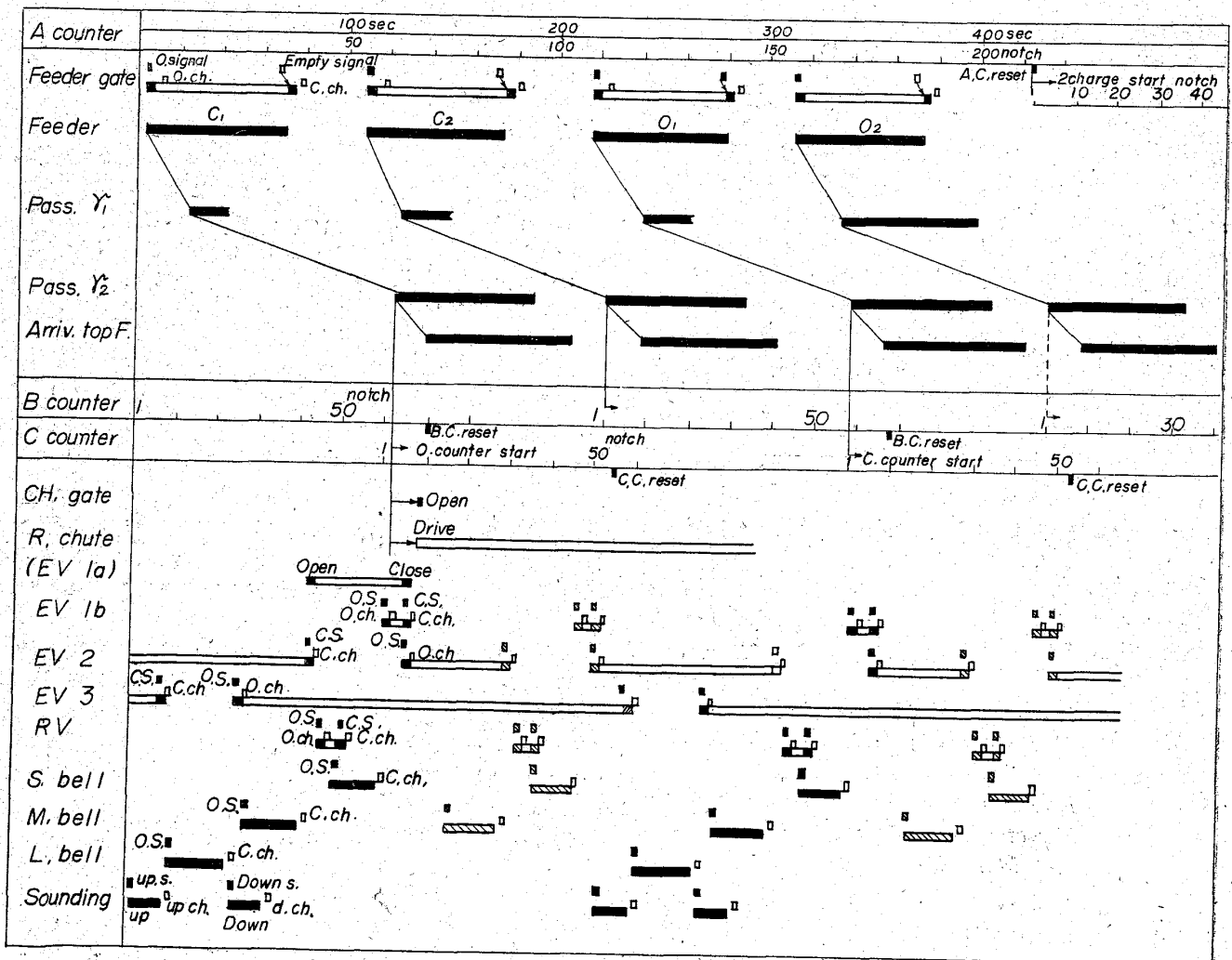


Fig. 2. Time schedule for charging.

については、排出中にコンベヤを非常停止してもコンベヤ上からオーバーフローしないように、それぞれのホッパに 1000m<sup>3</sup>/hr 以上の排出能力をもつ電動共振型フィダーを設置した。

#### 2.4 巡回シュート

ベルトコンベヤ装入方式を採用した場合炉頂における原料の分布がどのような結果となるかがわれわれの関心事であった。従来 1/5 以下の小型の模型実験のデータはあつたが、今回われわれは 1/2 の模型実験を行ない詳細な検討を加えた。現在実際の炉内分布は良好である。

#### 2.5 ベル開閉装置

本高炉では 3 重ベル方式を採用したのでベル開閉装置は従来の 2 重ベル方式に比べて複雑になり開閉装置の配置上も電動クランク式は困難が多いので空気式と油圧式について検討を進めた。油圧式については高炉ベル開閉装置のような悪い環境での使用例は従来世界でも例が少なく慎重に検討を進めた結果十分に使用に耐え得る見通しを得たので油圧式を採用することとした。その特徴は、

- (1) 装置が小型に集約できる。
- (2) 駆動用シリンダーを直接レバーに取付が可能なので、ワイヤーロープが不要である。
- (3) 油圧シリンダーを開閉両方に働かすことができるのでカウンターウェイトを節約できる。
- (4) 設備費の面で比較的経済的である。
- (5) ベルの開閉時間の調整が可能である。

などであるが、配置上集約できた点とワイヤーロープを使用しない点がいずれも特に 3 重ベル方式の場合有利であつた。使用結果は大きな問題点がなく好結果を得ている。

### 3. 自動制御の概要

装入方式は C-C-O-O の 4 バッチ 1 チャージを基準とし、常時大ベル上に 2 バッチ、中小ベル上に各 1 バッチ載荷した状態で装入待ちの状態になる。また鉬石サージホッパ、コークス計量ホッパは常に満量の状態で待機する。

#### 3.1 バックアップ回路による制御

##### 3.1.1 装入系統

装入系統のタイムスケジュールは Fig. 2 に示す。装入開始指令はサウンジングが設定値まで降下したことによりだされる。機器の動作は 3 グループに分け ABC 3 種のタイムカウンターにより動作させる。すなわち A カウンターでは排出関係を、B、C カウンターでは炉頂機器関係を動作させる。B カウンターは大ベルも動作する場合であり、C カウンターでは中小ベルのみが動作する。

B、C カウンターのスタートは最初の装入開始指令の場合以外はすべてベルトコンベヤの途中に設置した RI による原料検出装置 ( $\gamma_2$ ) により行なわれる。B カウンターか C カウンターかは  $\gamma_2$  を原料が通過する度毎に交互に変わる。 $\gamma_1$  は  $\gamma_1$ ,  $\gamma_2$  間の通過時間を監視することにより  $\gamma_2$  をバックアップする。

##### 3.1.2 鉬石系統

鉬石系統は Fig. 1 に示す通り 2 系列ありそれぞれの系列の鉬石サージホッパが空量になることにより鉬石コンベヤテール側の計量ホッパより順次排出する。この場合計量ホッパの空信号により次の計量ホッパの排出時期を決め、鉬石コンベヤには互に重なることなく連続して

載荷させる。鉬石サージホッパの空量は RI 検出装置により検出する。

鉬石計量ホッパへの切出しおよびコークス系統は従来一般に行なわれているのと同様なので省略する。

#### 3.2 電子計算機による制御

##### 3.2.1 装入系統

基本的なタイムスケジュールは Fig. 2 と同様であるが、この場合はあらかじめ計算機に所定のプログラムをあたえることにより C-C-O-O 以外のどのような装入方式でも行なうことができる。炉頂機器の動作について  $\gamma_2$  が重要な役割をはたすことはバックアップの場合と同様である。

スケジュール上の各機器の動作のタイミングは計算機に内蔵する 10 コの時計装置を適宜選択使用することによりとつている。

##### 3.2.2 鉬石系統

鉬石サージホッパの空信号によつてスタートすることはバックアップの場合と同様であるが、計量ホッパから鉬石コンベヤへの排出順序はプログラムによりヘッド側テール側いずれからも可能である。この場合コンベヤ上に切れ目なく原料を排出載荷するよう各計量ホッパの秤量値より計算し制御する。また各計量ホッパ毎に数回に 1 回の割合で排出することもできる。

##### 3.2.3 秤量制御

計算機は秤量設定器よりの各計量ホッパ毎の設定値信号を受信記憶し計量ホッパの秤量値と空量時における 0 値より差引計算の上実量と設定値との偏差を求めこれを累積記憶して一定の偏差値になると補正信号を出し自動補正を行なう。

### 4. 結 言

本装置は火入れ以来順調に作動し高炉の操業状況からみても期待通りの効果を発揮し得たと思われる。現在電子計算機の適用範囲は限られた部分であるが、適用した部分については期待通りの成果を得た。また将来本格的に高炉操業の計算機制御を行なう場合、補助計算機として大いに寄与するものと思われる。

### (4) 高炉炉頂巡回シュート停止の操業への影響

富士製鉄、室蘭製鉄所 山田 竜 男

米沢 泰三・永井 忠弘

○鈴木 清策・横田 亮二

### The Influence to the Blast Furnace Operation by Fixing the Charging Equipment.

Tatsuo YAMADA, Taizō YONEZAWA,  
Tadahiro NAGAI, Seisaku SUZUKI  
and Ryōji YOKOTA.

#### 1. 緒 言

第 3 高炉の巡回シュートは設計時には常時巡回であつたが、操業開始後 3 カ月ほどしてタイヤ受けローラーの