

フラインストレート) で, IBM 7070 計算機を使用した。これらから,

① 切替周期を短くする程, 僅かずつ効率が良くなり, 従つて同一燃料量消費では, 高温の送風が得られる。

(ただし, 切替に要する時間ロスの加熱時間に対する割合が増すので, 両者の熱的差が逆になれば当然効率は悪くなる。

② 燃料ガスの投入プログラムを変えることによつて効率が変り, 例えば, 加熱時初期に多量に焚き末期に向つて次第に減らしていく方が, その逆やあるいはずつと一定量で焚く方法より, 少し平均温度が高い送風を得ることができる。

③ 一般に, 蓄熱室の下部の方の煉瓦にまで熱をつけるためには切替周期をずつと長くする必要があり (煉瓦の熱容量は大きく, 熱的平衡が上部から下部へ比較的ゆっくり移つてゆく)。切替周期を長くすれば①に述べたように効率が悪くなるので, 結局, 燃焼効率を大巾に改善するようなことは蓄熱室の構造・煉瓦材質などを根本的に変えない限り不可能と考えられる。しかし, ①, ②の方法を適当に選定すれば現状の炉のままでも同じ投入燃料量でも 10~15°C の送風温度の上昇が期待できる。

などが結論され, この中①および②について一部, 実験によつて確めた。実験結果を Fig. 4 に示す。この場合, 熱風炉 3 基分の平均送風温度で示してあり, 燃料ガスプログラム・切替時間・炉別の 3 要因について 3 元配置分散分析を行つた所, 各要因各水準間についていずれも高度に有意性が検出されている。

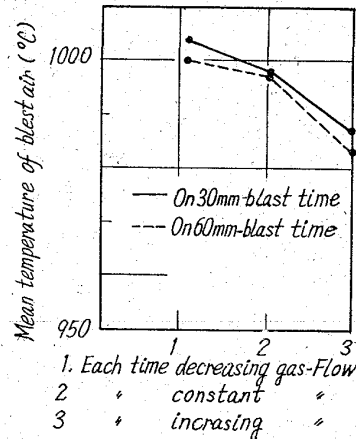


Fig. 4. Observed data.

熱風炉蓄熱室の熱伝達を物理的なシミュレーション・モデルで解明し, II-①, ②, ③の結果を得た。これ等の一部について実際操業上に実験を試み, 略々, 解析結果と一致することを確めた。

文 献

1) T. R. SCHUERGER: Limitation of Blast Furnace Stoves, Oct. (1961), p. 143~156

669/62, 223, 669, 162, 227
(24) 東田第1高炉用送風機について

八幡製鉄所製鉄部 ○橋口穂積

On the Higashida No.1 Blast Furnace Blower. 63214

Hozumi HASHIGUCHI.

I. 概 要 1304~1306

東田第6ターボ送風機は東田第1高炉(内容積892 m³)が炉頂ガス圧力 0.7 kg/cm² の高圧操業を行なうよう設備されたもので, これに適応できるような送風機として計画されたものである。送風機関係の製作は三菱長崎造船所が担当した。送風機の容量は最大風量 1900 Nm³/mn でその時の最高圧力 2 kg/cm², モーター出力は 6,000 kW である。4000 kW と 2000 kW 2 台のモーターを使用しファン軸上に左右に直結されている。4000 kW モーターは既設の送風機のもを転用したので新設は 2000 kW モーターだけとなつた。この送風機の特徴は前置静翼と 11 段全部の静翼の角度を変えることにより風量をコントロールできるようになつている点で, この方式による送風機としてはわが国で初めてのものである。この方法が今までの送風機に比較してよい所は,

1. 電動機を最高効率で使用できること, 即ち電力が少なくて済む。
2. 風量制御は電動機の回転制御より迅速かつスムーズに行なわれその範囲もかなり広い。

以上の点である。

送風機の効率は最高 87% である。今後の問題として静翼制御機構がゴミや熱のため作動困難になるような懸念も残る。

II. 設 備

1. 送風機型式 電動機直結静翼可動多段軸流送風機 回転数最高 3560 rpm, 速度制御 25%
2. 配置としては送風機吸込側に 2000 kW 電動機, 吐出側に 4,000 kW 電動機がそれぞれ剛体接手により同軸上に床面上に設置されている。
3. ローターの径は 807mm 一定で各段の羽根数 67 枚, 材質は 13 Cr 鋼精密鍛鋼品で円周方向に翼植込溝をほつている。
4. 車室入口, 出口部は普通鉄上下 2 つ割構造, 中央部車室は普通鋼板 (43mm) で上下 2 つ割構造になつている。吸込および吐出側ディフューザー内面は機械加工を行ない吸込損失を減ずることと高いディフューザー効率を得るようになつてある。静翼は全段可動し車室の外周に可動輪があり, この可動輪と静翼の軸とがレバーでつながれているので, 可動輪機構により自由に静翼の角度が増減出来る。

III. 制 御

1. 吸込および吐出定風量自動制御装置
2. サーシング自動防止装置
3. 電動機負荷平衡装置

吸込風量測定にはベンチュリ・タイプを使用し, 吐出側風量測定にはオリフィス・タイプを使用して流量計は温度圧力補正アンプルを使用している。風量制御は吸入および吐出側いずれでも行なえる。

4. 定風量制御法には静翼制御と回転制御があるがそ

Table 1. Comparison of efficiency. (at 20°C)

	Control	Stating blade control		Revolution control	
Blast volume	Nm ³ /mn	1,600	1,900	1,600	1,900
Blast press	kg/cm ²	1.6	2.0	1.6	2.0
Motor eff.	%	94.3	95.0	79.5	84.5
Blower eff.	%	83.4	83.0	84.9	78.0
Total eff.	%	78.4	78.4	67.5	65.9
Input	kW	4,178	4,178	5,867	6,513

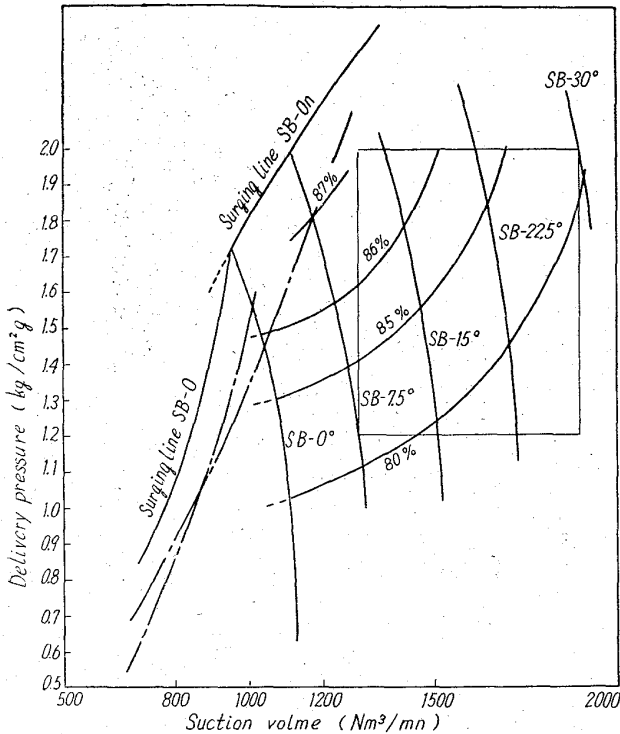


Fig. 1. No. 6 turbo blower Character curve Sept. 24, 1962.

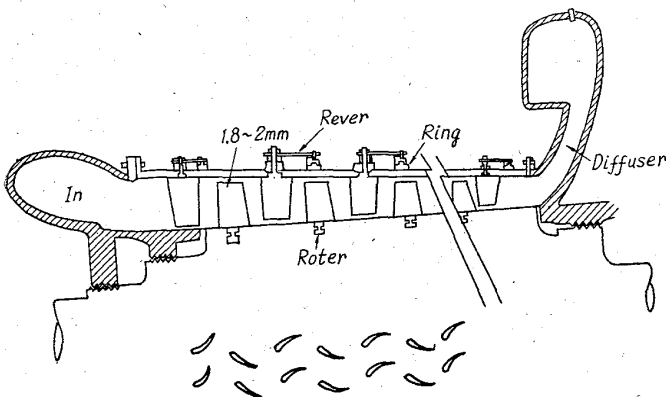
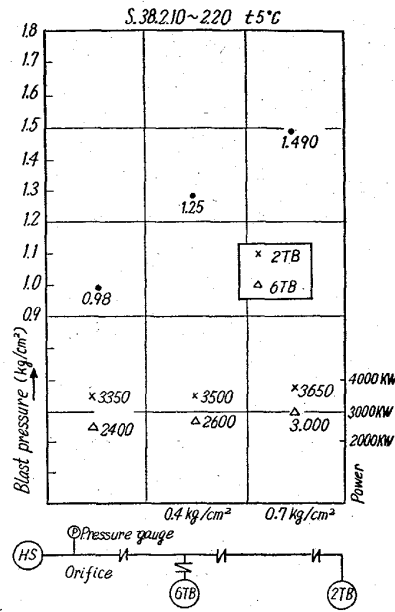


Fig. 2. No. 6 Axial flow blower cross-section.

それぞれの指令は切替器により一方のみに与えられる。

5. 静翼制御

電動機の回転を最高回転（二次短絡）で一定とし静翼角を動かして風量制御する方法で大体に電動機効率は回転が高くなるほどその効率も上昇する。この制御法だと電動機の効率を最高の状態で送風機の負荷を変えて行く



Blast Pressure and Volme are measured at orifice in front of H.S. blast volme : 1240m³/mm

Fig. 3. Comparison No. 2 turbo blower with No. 6 turbo blower under various operating conditions.

理想的なものである。効率は 94% 前後である。運転時の熱風炉充圧や棚、スリップなどの風量の変動に対しては迅速に作動し電動機への影響も少なく非常に安定している。

6. 回転制御

静翼角を任意の角度として回転制御を行なう方法でこの方法は従来のものと変わらないが角度を任意に選べ、回転を出来るだけ高い所に持つて行けるので効率が良くなる。静翼制御の出来ない 1100m³/mn 以下の場合に使用している。4000 kW, 200kW 併用では異状な風量の変動に対してはそれぞれの分担負荷が平衡を

失なうので 4000 kW 電動機単独で使用している。

7. 回転制御の場合に風量の変化による指令は 4000 kW 電動機のみに行くようになっている。2000kW 電動機の負荷分担は 4000 kW と 2000 kW 電動機一次電源の変流器から負荷電流に比例した電流が平衡器に入り、それぞれ出力の比になるように。即ち 2000kW 電動機は機 4000 kW 電動機負荷の 1/2 になるように 2000kW 電動の二次抵抗器を加減し負荷の移動を行なうようにしてある。4000kW 電動機は風量の変動のみに作動し 2000kW 電動機は風量に関係なく 4000kW 電動機の負荷だけに動く。

IV. 据付試運転

1. 送風機は現地組立てを行ない試運転は 6 月上旬に行なつた。問題は動翼と車室のチップの間隙が 0.4~0.6 mm に製作されていたが試運転中動翼がチップに接触したので、この間隙を 1.8~2mm に修正した。

2. 竣工式は 10 月 1 日に行ない高炉に送風した。始風時の風量 880 m³/mn, 風圧 0.75 kg, 入力 1850 kW で 4000 kW 電動機のみで回転制御にて送風した。

V. 高圧操業試験

1. 期間 12 月 12 日~11 月 25 日

2. (12 日~14 日) 炉頂ガス圧力 0.3 kg, 風量 950m³/m, 送風圧力 1.0 kg/cm², これまでの制御は静翼角 0° として回転制御であつたので其の試験期間静翼制御試験を行ない機構の状態を把握することを目的とした。

3. (15 日~17 日) 炉頂ガス圧 0.5 kg, 風量 970m³/m 風圧 \bar{X} 1.25 kg/cm², 電力 3100 kW, SB=3°~5°.

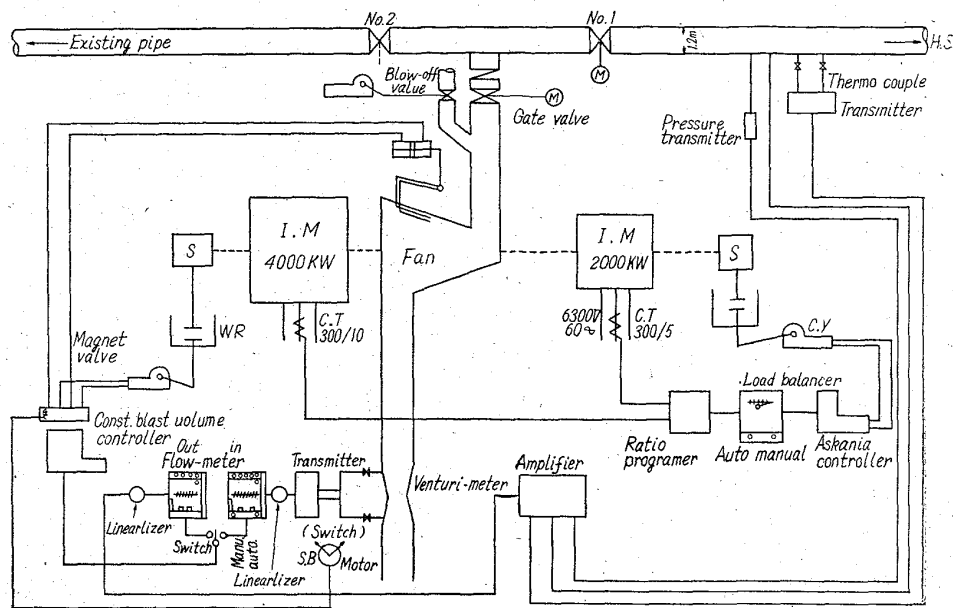
4. (17 日~19 日) 炉頂ガス圧力 0.7 kg/cm², 風量 970m³/m, 風圧 1.35 kg/cm², 電力 \bar{X} 3280 kW

VI. 動翼の破損

12月30日送風中、送風機に異状を認め停止して車室内部を点検したところ、動翼一本切断飛散していた。これは前日静翼機構の手入を行なったとき、静翼の入れ違いで5枚が90度違っていたのが原因であつたようである。

VII. 現在の運転状態

38年5月20日現在風量 1360 Nm³/m, 風圧 \bar{X} 1.1 kg/cm, 入力 2900 kW, 4000 kW 電動機のみで静翼制御中である。



669.162.267.4:662.66-492

Fig. 4. No. 6 Turbo blower instrument chart.

(25) 高炉への粉炭吹込の効果について

(1 t 高炉による粉炭吹込試験—I)

東大生産技術研究所
工博○館

63215
充・中根 千富

On the Effects of Powder-Coal Injection into the Blast Furnace.

(Experiments on the powder-coal injection by 1t blast furnace—I)

Dr. Mitsuru TATE and Chihu NAKANE.

I. 緒 言

東京大学生産技術研究所の試験高炉 (内容積約 0.5m³ 湯溜径 500mm, 羽口—stock-line 間高さ約 1900mm) では、昭和37年3~4月の第12次操業で粉コークス吹込試験と粉炭吹込の予備試験。同年8月の第13次操業で粉炭吹込試験を行ない、今年3月の第14次操業でこの試験の追試としての酸素富化送風の試験を行なった。本報は

第13次操業を中心とした総括的報告である。

II. 原料および粉炭

コークス (灰分約 10%, 粒度 10~20mm) および焼結鉄 (Fe 約 65%, CaO/SiO₂=1.18, 粒度 3~10mm) は川崎製鉄千葉工場のも、粉炭は三井田川炭で灰分, S 含量, 発熱量の点でコークスに近く (灰分 11.9%, 固定炭素 45.8%, 揮発分 39.5%, S 0.5%) 粒度ははじめ -50 mesh としたが、後 -1mm~+50 mesh のものを混用した。水分は約 3% である。

III. 吹込装置

吹込装置は Fig. 1 のようにタンク (容量約 50 kg) から、screw-feeder で切り出された粉炭を jet-injector で気送する方式のものである。screw の回転原動機は 1HP の V. S. モーターでこれによつて切出速度を調節できる。図の右側は自動定量切出機構である。

この型の装置を羽口 2 本にたいし 1 台、計 2 台用意し 4 本の羽口全部に均等に分配されるよう配慮した。吹込位置は羽口 blowpipe 部で先端から約 1m 手前である。

IV. 試験の方法と結果

粉炭の吹込を行なわない基準操業を行なった後、酸素富化によつて、理論燃焼温度が基準時と等しくなるよう熱補償して、装入コークス (1日のコークス装入量は 1800 kg とした) の 20% 相当量を連続的に吹込み、炉況があつ目に向うことを確認してから、コークスの 1 回装入量を 20% 減少させるようにした。熱補償は計算により粉炭 5% あたり酸素濃度 1% の上昇を基準とし、同時に bosh gas 量を基準時のそれと等しくすることを目標とした。20% 置換の結果を確認した後、吹込量を 25% 相当量まで増し、結局装入コークスを 25% 減らすことができた。ただしこのときは熱補償は酸素富化と送風温度の上昇 (5% あたり約 70°C) とを併用した。

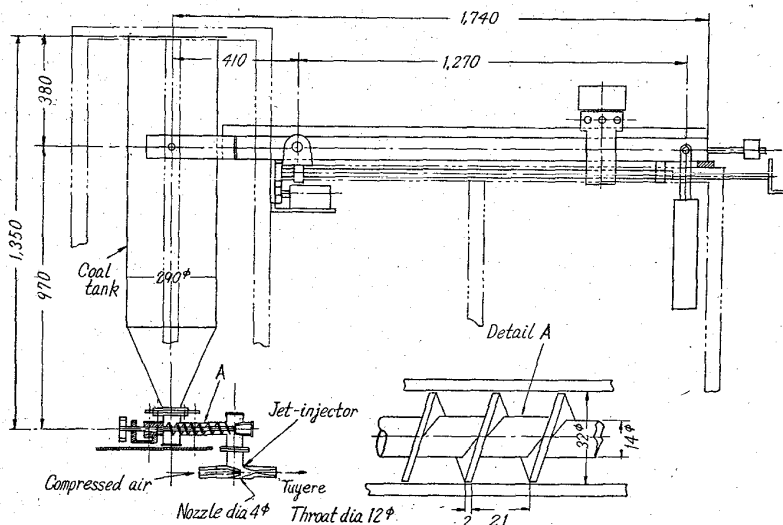


Fig. 1. Apparatus for powder coal injection.