

Fig. 1 (a) に示す. すなわち Fig. 1 (a) の I によつて酸素, 水蒸気の比率を変化せしめると, 操業に支障を来すことなく出鉄量, コークス比のおおのこに II, III にしたがつて変化することが示される. もし相当の巾にわたつて操業度を高めてもソリューションロスが不変とすれば, Fig. 1 (a) の点線で表わす関係になる. (I'III') 一方相当の中で送風温度を上げることが出来れば酸素のかわりに送風温度で熱量を補うことにより Fig. 1 (b) のように, 水蒸気の添加にしたがつて出鉄量, コークス比が変化する.

III. 操業実績および考察

実際操業における蒸気添加の効果を見るために, 送風中水分に対するコークス比, 出鉄量, 送風温度の関係を求めたのが Fig. 2 (a) (b) である. Fig. 2 (a) は, 5 高炉における関係で各効果の傾向が理論値と良く一致している. Fig. 2 (b) の 3 高炉の場合, 原料事情により, 炉況不安定で, そのため蒸気量を増して安定化をはかつた時期である. 図に示すように送風温度一定であるためコークス比は上昇しているが出鉄量は確保し得た. 風熱を下げて炉況調整をした場合よりは, コークス比上昇も少なかつたと思われる. いずれにしても送風熱上昇, あるいは酸素富化を行なう時に蒸気添加を行えば, 炉況を悪化せしめることなしに操業を可能にし, かつ Fig. 1 (a) (b) に示す効果が期待され, また風熱が一定限界に達すれば, 炉況のゆるすかぎり, 低湿分で操業することが有利である.

IV. 結 言

送風温度上昇, 酸素富化を行なう時, 蒸気添加により炉況を悪化することなしに Fig. 1 (a) (b) に示す効果が期待されるが, 送風温度一定において, 送風中湿分を増すことは, コークス比上昇の傾向を示す. したがつて炉況の許すかぎり, 送風中湿分は少い方が, コークス比は減少するであろう.

(4) 溶鋳炉各羽口風量に関する二, 三の検討

富士製鉄広畑製鉄所

若林敬一・中山一之・江崎 濤

○神原健二郎・二杉恵造

Studies on Blast Distribution into Blast Furnace Tuyeres.

Keiiti WAKABAYASHI, Kazuyuki NAKAYAMA,

Kiyosi EZAKI, Kenjiro KANBARA,

and Tokuzo NISUGI

I. 実験方法および結果

(1) 各羽口風量

広畑 No. 2 高炉で羽口流量の測定を行なつたが, その期間中の操業実績を Table 1 に示す.

各羽口から溶鋳炉内に送入される風量は相当異つていることが想像される. この実態を把握するためステンレス製のピトー管を作り広畑 No. 2 高炉羽口全部に Fig. 1 のごとく装置し風量の測定を行なつた. 各羽口風量の分布の不均一性は常に一定したものではなく時間とともに変動してゆき, この変化は短時間にいちじるしく行なわれる場合と比較的ゆつくり変動してゆく場合とがある. 概してきわめて急激な変動が生じた場合は炉況の悪化と一致するようである.

(2) 送風支管部風圧と羽口風量との関係

全送風量が一定であつても各羽口風量は炉内の状態により逐次変化してゆくことは前述の通りであるがこのように羽口風量が変わつてゆく時の送風支管各部 (Fig. 1 M_0, M_1, \dots, M_5) の風圧変化を測定しその 1 例を図示したのが Fig. 2 である. これからみると羽口風量が変わつても支管部風圧は必ずしもこれと対応して変化はしていないことが知られる. すなわち支管部の風圧のみからでは羽口風量は推定出来ないのである.

そこで Fig. 2 の $M_1 \sim M_5$ 間の圧力変化がある傾向

Table 1. Operation data of No. 2 blast furnace at Hirohata Works.

Periods:	1958 April	May	June	July	Aug.	Sep.	Oct.
Daily production (t/day)	1,039	1,027	1,014	1,021	1,059	1,139	1,215
Coke ratio	0.633	0.634	0.632	0.614	0.620	0.640	0.619
Ore/coke	2.38	2.44	2.47	2.57	2.53	2.40	2.52
Blast volume (Nm ³ /mn)	1,319	1,320	1,255	1,266	1,278	1,440	1,478
Blast pressure (g/cm ²)	911	889	857	830	901	1,018	1,032
Blast temperature (°C)	728	750	776	763	823	860	865
Si % in pig	0.68	0.76	0.69	0.69	0.63	0.72	0.65
S % in pig	0.026	0.025	0.024	0.023	0.030	0.024	0.026
Mn % in pig	1.14	1.10	0.96	1.12	1.05	1.15	1.01
Slag basicity (CaO/SiO ₂)	1.25	1.28	1.32	1.28	1.27	1.32	1.32

をもっていることに着目しこれらのうち二点間の圧力差 Δp をとりこれと羽口風量との関係を求め 1 例を Fig. 3 に示したが、 Δp と羽口風量とは高度の相関を有することが知られる。しかし各送風支管部の形状、ライニングの状態はすべて同一ではないので Fig. 4 に示すごとく羽口送風量と差圧 Δp との間の相関々係は各羽口により異っている。したがって Δp より羽口送風量を知るためにはあらかじめこの間の関係を各羽口について求めておかなければならない。

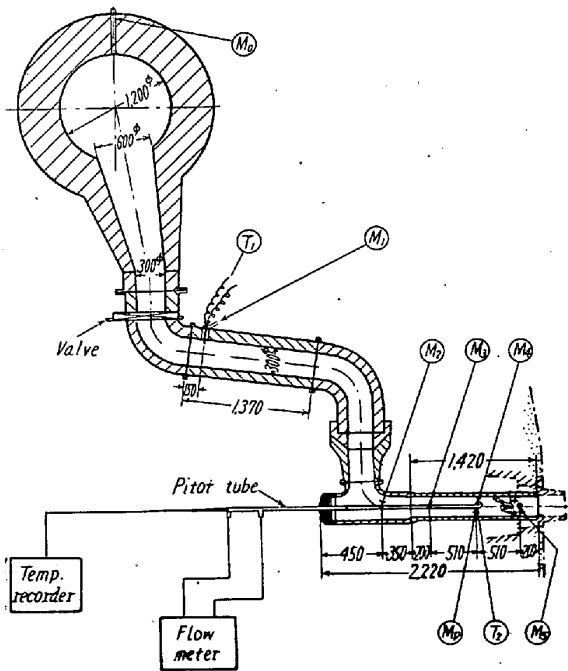


Fig. 1. Apparatus for measurement of blast flow.

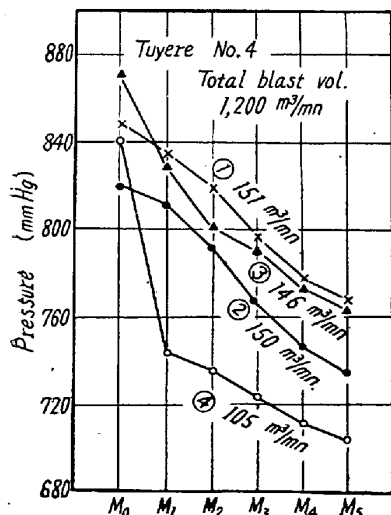


Fig. 2. Blast pressure at various points of blow pipe.

なお Fig. 2 の M_0 点は送風主管部の風圧を示しこれは各羽口先の変化をすべてうけて変動するためこの点の風圧を用いて各羽口風量を求めることは困難である。

現在広畑 No. 3 高炉では各送風支管部にベンチュリー管を取付け均一送風操作を実施しているがこの効果

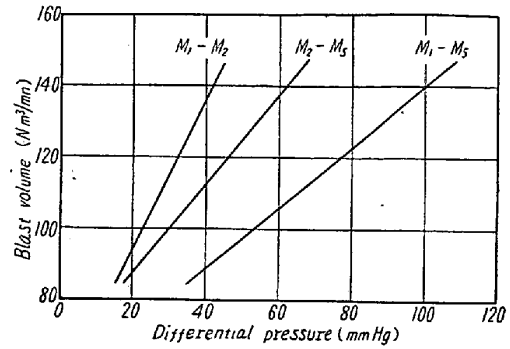


Fig. 3. Relation between blast volume and differential pressure.

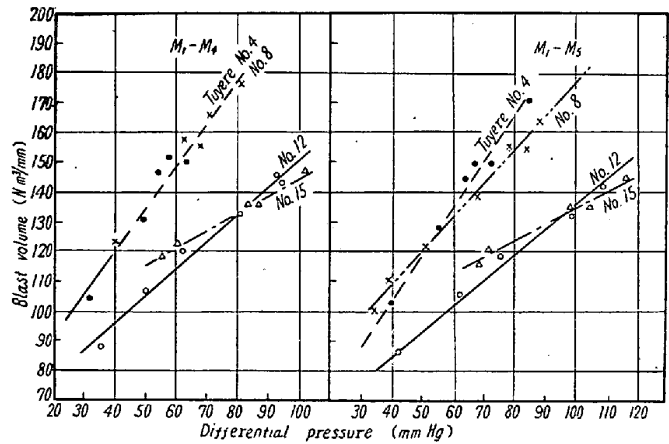


Fig. 4. Relation between blast volume and differential pressure at each tuyere.

について続報で報告する予定である。

(3) 羽口風量と風温との関係

熱風炉より一定温度の風を溶鋳炉に供給しても風量の少ない羽口では風量の多い羽口に比し温度降下の大きいことが想像される。すなわち環状本管入口部での風温 855 °C の場合に No. 4 羽口について測定したものでは羽口風量が減少すると風温の低下は大となり強い相関々係がみられる。なおこの間の関係は指定送風温度が変れば変化するものであり、また風量の変化に対し風温の変化は僅少であるので風温の変化より羽口風量を正確に知りさらにこれにより風量自動調整にまで進もうとするためにはなお多くの検討が必要であるが、各支管送風温度を常時測定することにより炉内通風状況の大略を把握することは可能である。

(4) 羽口送風温度と炉心との関係

測定によれば風量の多い羽口先では炉心は小さくなっている。羽口風量と炉心の変化との時間的なずれ等に関してはなお検討中である。

II. 結 言

溶鋳炉各羽口風量について測定を行ない次のごとき結果を得た。

(1) 溶鋳炉各羽口風量は均一なものではなく羽口によりかなりの相違があり、この不均一な分布状態は時間とともに逐次変化してゆくものである。

(2) 各羽口送風量は送風支管部の適当な 2 点間の差圧を測定することによつて知る事が出来る。

(3) しかし上記差圧と羽口風量との関係は羽口によつて、おのおの異つた傾向を示すものであるからあらかじめ各羽口について、この間関係を求めておく必要がある。

(4) 羽口風量と風温降下とは相関性を有し各支管送風温度を常時測定することにより炉内通風状況の大概を把握することは可能である。しかし風量の変化に対し風温の変化がやや少であるので風温の変化より羽口風量を正確に知ろうとするためにはなお検討の要がある。

(5) 風量の多い羽口先の炉心は小さくまた装入物の降下が早い。

(5) コークス比におよぼす操業要因の解析について

日本鋼管川崎製鉄所

小林 正・萩原興吉・○飯塚元彦

〃 技術部 岩田智次

Analysis of Operating Effect on Coke Rate.

Tadashi KOBAYASHI, Kōkichi HAGIWARA,
Motohiko IIZUKA and Tomozi IWATA

I. 結 言

高炉の炉況判定はコークス比で行なう場合が多いが、コークス比は種々の操業要因により左右され、これらで修正しなければ時系列的变化として炉況がよくなつてきているか否かわからない。

従来これらの修正は主として、単相関から算出した値を用いていたが、修正値が単相関で出されているので各因子の影響が交絡して 1 因子のみの影響として判断出来ないため、実際上の修正処置は疑問の点も多かつた。今回コークス比に対する影響度を明らかにし、技術標準の確立のため 650 電子計算機で多重回帰分析を行ない、期待通りの結果を得たので、以下その概要を報告す

る。

II. デ ー タ

多重回帰分析手計算で行なうことができるのは要因数 5 個位が限度であるが、機械計算で行なうとなると従来影響があるであろうと考えられていたものを選択し、計算可能な限度まですべて取り入れたので 25 と多くなつた。

(1) 期 間 32 年 1 月～34 年 5 月 (2 年 4 カ月)

(2) 対象高炉 第 4 高炉, 平炉製鋼用鉄のみ

(3) デ ー タ 休風, 長期スト, その他異常点を除く, 5 日毎の平均値を 1 点として総計 153 点を使用した。

III. 回帰式の構造模型

特性値

(1) コークス比 kg/t

(2) ソリューションロス kg/t

因子

(1) B.F. 操業度として (5) コークス関係として
コークス使用量 コークス灰分

(2) 装入物関係として コークス DI₁₅
焼結鋳中の Fe コークス DI₅₀

焼結鋳の強度 (6) 熱風として

焼結鋳使用量 送風温度

焼結鋳の塩基度 (7) 送風湿分として

鋳石篩分処理度合 炉頂ガス H₂

雑鉄源 (8) 銑鉄品質として

平炉滓使用量 Si

(3) 高炉滓関係として Mn

高炉滓中アルミナ (9) 炉令として

高炉滓比 データ番号

塩基度 (10) 大波を打消するため

(4) 通風性として 期間第 1 期

ダスト発生量 第 2 期

炉壁附着物厚さ 第 3 期

送風量/風圧

データの構造式

$$y - y_0 = \alpha_0 + \sum ai(xi - \beta_i) \quad (i=1 \sim 25)$$

IV. 解析結果および考察

上記データにより第 1 回計算で 25 因子の多重回帰分析を行ない、この結果有意に出た 19 因子について第 2 回の計算を行なつた。この結果を Table 1 に示す。

(1) ソリューションロスについては有意な因子がなく、コークス比とも相関がないので因子には入れなかつた。これは、ソリューションロス計算式の誤差が大きい