

求めることができる。そこで α の値が 1.1~1.3, 1.3~1.5, 1.5~1.7 の範囲に入るものをそれぞれ 1.2, 1.4, 1.6 とし β を求め、それぞれ 1.6, 1.3, 1.2 なる値をえた。この数値は Carman の式と多少食い違いがあるが熔鉱炉のレイノルズ数範囲 ($\alpha=1.6\sim 1.7$) で β は 1.1~1.3 程度の値を取ると考えられる。

IV. レースウェイ

最近熔鉱炉羽口前でのコークスの運動に関して熔鉱炉羽口の覗き穴あるいはモデル使用による研究が行われ、羽口前でコークスが廻転運動をしている部分があることが認められている。これはレースウェイと呼ばれているものであるが、このレースウェイはどのような条件で生じるものか、あるいはこの大きさとの因子とはどのような関係があるかを検討した。

モデルの両端にある羽口から送風を開始するとある風量までは内部に変化は起らないが、風量がある点以上に増加すると装入粒子がたて方向の廻転を始め、その中央に空間ができることが認められた。レースウェイの大きさは装入物の種類、粒度、送風量等の変化に左右されるが、同一の装入物であれば送風量の増加にしたがつて、たて、横ともに大きくなる。この場合、たて方向に比べて横方向の大ききの増加割合が若干大きいことが認められた。

レースウェイの大きさに関しては Wagstaff と Holman の共同研究²⁾でかなり精しく検討されていて、無次元のレースウェイファクター(R.F)とペネトレーションファクター (P.R) によつて関係づけている。ここで R.F および P.F は次に示すような値である。

$$RF = V^2 / g \sqrt{S} [\rho / (\rho_s = \rho)] (A_j / A_m)^{0.75} ;$$

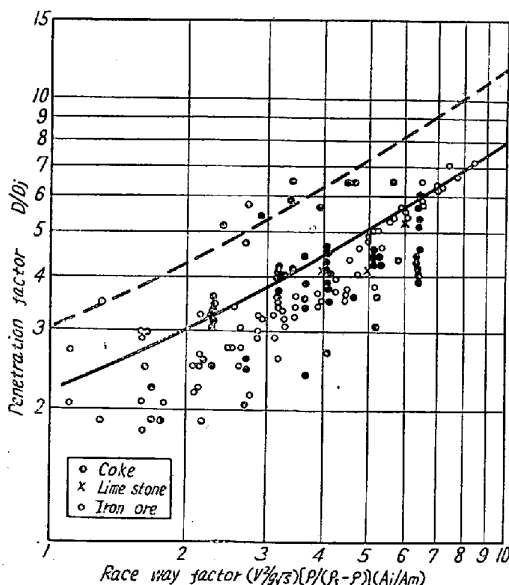


Fig. 4. Correlation of model data.

$$PF = D/D_j$$

ただし、 V は羽口でのガス流速 m/sec, S は粒子 1 箇の表面積 m^2 , ρ はガスの密度 kg/m^3 , ρ_s は装入物の密度 kg/m^3 , A_j は羽口の総断面積 m^2 , A_m は炉床面積 m^2 , D_j は羽口の直径 m, D はレースウェイの径 m である。そこでこれらの値を利用して Wagstaff および Holman の研究結果とここで求めた実験結果とを比較した。Fig. 4 はこの関係を示したもので破線で示した Wagstaff 等の研究と当実験で求めた点とは平行的な関係があることが判る。この実験結果のずれは実験装置の本質的な差異によるものか、あるいは装入粒子が完全に球体であるとしてレースウェイファクターを計算したためであるか不明であるが、非常に興味ある結果を示している。

V. 結 言

当所洞岡 3 高炉の 1/40 の切断型透明模型を製作し、通風時における物理的な現象特に圧力損失およびレースウェイの状況について検討した。圧力損失におよぼす装入層の高さ、炉内流速および装入物粒度との関係を探り、熔鉱炉のレイノルズ数範囲では次のような関係があることを認めた。

$$\Delta P \propto LV^\alpha / D_p^\beta \quad (\alpha = 1.6 \sim 1.7, \beta = 1.1 \sim 1.3)$$

ただし ΔP は圧力損失, L は装入層の高さ, V は炉内のガス流速, D_p は装入物粒度である。

次に羽口前の状況を観察し、レースウェイの存在することを確かめ、ペネトレーションファクターとレースウェイファクターによつて、この関係を表わせることが判つた。

文 献

- 1) P. C. Carman: Trans, Institute of Chemical Engineers, London, 15, 1937
- 2) J. B. Wagstaff and W. H. Holman: Journal of Metals, Mach, 1957, p. 370~376

(36) 熔鉱炉の調湿操業について
On the Humidity Control Operation for Blast Furnace

Y. Togino, et alii.

八幡製鉄所, 製鉄部

工 井上 誠・工 光井 清
都留 隆・工〇研野雄二

I. 緒 言

調湿操業は、ソ連において盛んに行われているようで

あるが、洞岡においても昭和 29 年より昨年まで 3 回にわたり減湿装置使用による調湿操業試験を行ってきた。また昭和 30 年冬期には蒸気吹込による調湿操業も行った。

以上の試験はいずれも調湿値は 9 g/m³ であり、その結果はいずれも調湿した場合の操業実績は調湿しない場合よりも良いという結果がえられた。

しかし最適の調湿値を決定するためには、減湿および加湿による調湿操業試験を組み合わせて行う必要がある。その一つとして昭和 32 年夏に減湿による調湿操業試験を行って見た。本報告はその実験結果について述べたものである。

II. 試 験 方 法

試験は洞岡第 4 熔鉱炉を対象熔鉱炉として行ったもので期間は昭和 32 年 7 月 12 日より 9 月 30 日までである。

調湿値はそれぞれ 9, 11, 13, 15 g/m³ とし、特殊な操業条件の含まれない 10 日間の実績を用いて操業成績を比較して見た。

III. 試 験 結 果

(1) 各比較期間

- A 期間: 15 g/m³ 32, 7, 15~32, 7, 24 10日間
- B 期間: 13 g/m³ 32, 8, 1~32, 8, 10 10日間
- C 期間: 11 g/m³ 32, 8, 24~32, 9, 2 10日間
- D 期間: 9 g/m³ 32, 9, 14~32, 9, 23 10日間

(2) 各比較期間の装入鉱石の使用割合

各比較期間とも、装入物の変化が操業実績に与える影響をできるだけ少なくするため、極力装入変更を行わないように努力したが、長期間同一装入物を維持することは困難であり、調湿値 9 g/m³ の D 期間においてイーグルマウンテン鉱石の使用量が減少し、ゴア鉱石の使用量が増加したことを除けば Table 1 に示すように装入物に大きな変化はなかつた。

(3) 各比較期間の操業実績

各比較期間の操業実績の平均値を示すと Table 2 のごとくなる。

IV. 試 験 結 果 の 検 討

以上の試験結果に見られるごとく D 期間においては装入鉱石の変化および出銑量調整のための風量減等操業条件に可成り大きな変化が見られるが、一応 ore/coke, 出銑量, およびコークス比についてその関係を求めたところ, Fig. 1, 2 および 3 のような結果がえられた。

V. 総 括

今回の操業試験では、①A~D 期間において原料条件

Table 1. Proportion of burdens for each period (%)

Ores	Periods			
	A	B	C	D
Sintered ore	40.9	41.2	40.8	40.2
Eagle Mountain ore	10.4	10.3	10.2	9.3
EMCO primary ore	4.7	4.9	4.6	5.1
EMCObeneficiated ore	34.4	34.3	34.9	35.2
Goa ore	9.6	9.3	9.5	10.2
Total	100.0	100.0	100.0	100.0

Table 2. Operation results for each period.

Items	Periods			
	A	B	C	D
Humidity in blast g/m ³	15.2	13.1	10.9	8.8
Output t/day	1216	1235	1248	1276
Coke rate kg/t	678	677	673	654
Ore/coke	2.26	693	2.29	2.33
Blast volume m ³ /mn	1818	2.27	1809	1770
Blast pressure g/cm ²	1044	1817	1038	988
Blast temperature °C	>20	1037	752	738
Pig analysis				
Si \bar{X} %	0.73	0.75	0.72	0.77
Si \bar{R} %	0.26	0.24	0.20	0.21
S \bar{X} %	0.022	0.026	0.024	0.029
S \bar{R} %	0.010	0.012	0.007	0.012
Top gas temperature °C	182	174	185	189
Top gas analysis				
CO ₂ %	16.0	15.5	15.4	16.0
CO %	24.6	25.2	25.1	24.7
CO/CO ₂	1.54	1.63	1.63	1.55
H ₂ %	2.3	2.2	2.1	2.0

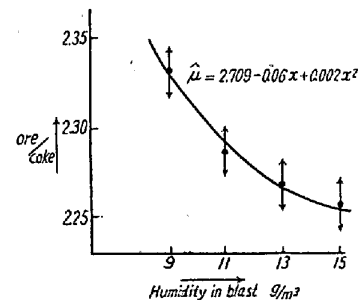


Fig. 1. Relation between humidity in blast and ore/coke.

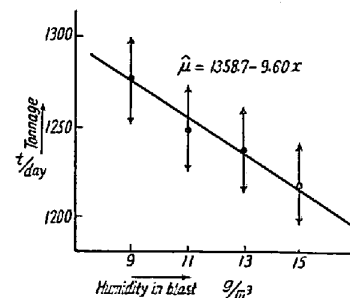


Fig. 2. Relation between humidity in blast and tonnage.

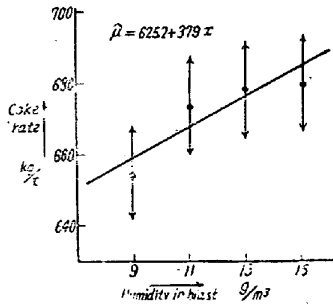


Fig. 3. Relation between humidity in blast and coke rate.

を一定に保持したため終りに近づく程操業が安定していること、②D期間において出銑量制限のために風量が若干減じ、これがコークス比に幾分影響を与えていると思われること、③試験期間が比較的短いことなどの考慮すべき条件が存在しているので、上記結果からは早急に結論を下せない。

今後さらに調湿操業を巾広く試験することにより、調湿の効果、調湿と送風温度、調湿と炉況調整などの関係につき総合的な結論をうるように努力する心算である。

(37) ラテライトの利用に関する研究

(ニッケルの回収について —その2)

Study on Utilization of Laterite

(On Recovery of Nickel in Laterite—2)

M. Tanaka, et alius.

資源技術試験所

工 田 中 稔・工 永野 恭一

I. 緒 言

ラテライト中の Ni の回収については第 53 回講演大会に第 1 報として大要次のごとき結果がえられたことについて報告した。すなわち

(i) 水素および水性瓦斯のごとき強還元性の瓦斯による還元は Ni の抽出率を悪くする。これは還元によつて生じた金属鉄と金属ニッケルが固熔体をつくるためでありまた水素、一酸化炭素の吸収に原因するものである。

(ii) CO-CO₂ の混合瓦斯のごとき弱還元性瓦斯による還元が Ni の抽出率を向上させ CO/CO₂ が 1 のとき還元時間は 30 分、浸出時間は 60 分 (20°C) で A 鉱石は約 90%、B 鉱石は約 80% の Ni 抽出率をえた。

(iii) この鉱石の磁化焙焼の還元温度、還元時間は Ni の抽出にも最適条件である。

以上の結果にもとづいてさらに実験を進めて浸出液中の NH₃ 濃度および CO₂ 濃度の影響、また攪拌方法浸

出温度ならびに鉄の溶解度などについて試験し、さらに流動炉を使用した還元後におけるアンモニア浸出による Ni の抽出結果について実験したので、これらについて第 2 報として報告する。

II. 実験概要

使用したラテライトおよび実験装置は第 1 報と全く同一であるのでこゝでは省略する。

実験方法としては前報の結果にもとづき次のごとき条件でおこなつた。

還元瓦斯: CO/CO₂ = 1 あるいは 1 より大なる比の瓦斯を使用した。

還元温度: A 鉱石 550~600°C, B 鉱石 700~750°C

還元時間: A, B 両鉱石とも 60 分

浸出時間: 60 分

浸出温度: 20°C 以上

攪拌方法: マグネチックスターラーによる攪拌と空気の吹き込みによる攪拌

浸出液濃度: NH₃, CO₂ 濃度および NH₃/CO₂ の比による影響

(i) 浸出液濃度と Ni 抽出率の関係

Fig. 1 は A, B 両鉱石についてのこれらの結果を示している。まづ A 鉱石についてみると還元温度は 550°C ~ 650°C でおこなつたが第 1 報に述べたごとく温度による影響は認められない。また還元後浸出液中の静置が Fe-Ni alloy を週期的に反応させ活性をあたえて Ni 抽出率を向上させるといわれているため、この 20 時間静置の影響について比較したが図に示すごとく静置しない場合とほとんど変化は認められなかつた。また浸出液濃度が 5.3% NH₃, 3.8 CO₂ までは Ni 抽出率は 80~90% で

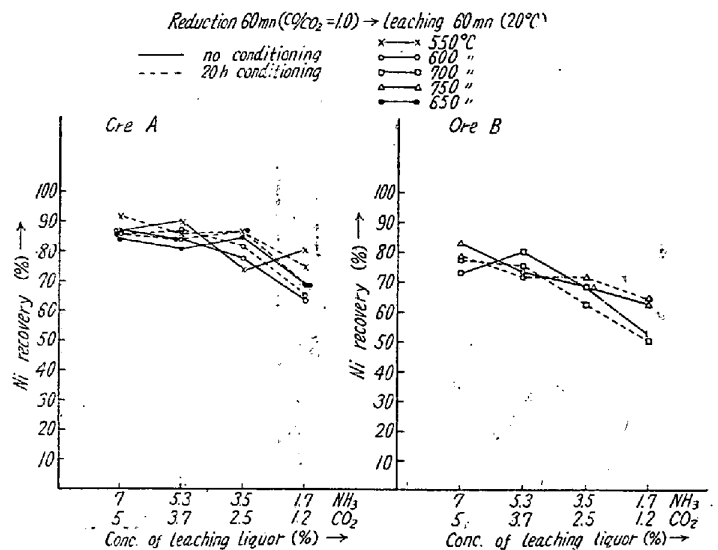


Fig. 1. Relation between Ni recovery and concentration of leaching solution.