

係。

以上の實驗的事實に鑑み、我々が實際ボーリング操作を行う場合、前述の諸要因による歩留り、強度等に及ぼす關係は、大きな關心事であるが、出來たボールの大きさ、均齊性或いは又その可塑性（特に粘着性）等も又重要な條件である。依つて、前記諸實驗に補足して、尙周速度を最高 54m/min にした場合も加えて、實驗を重ねた結果、粒度(含分布)―水分―周速度の三元關係が完全なボーリング操作上、重大な影響があることは確認せざるを得ないのである。但し、ドラム内張りの狀況、傾斜度は本實驗では一定に押えたが、これ等も當然検討すべき事項である。今、各粒度に應じた、最も均質なペレットが得られる最適混練水分及び周速度の一例を、本鐵石について示すと第 2 表の通りであつて、表によると、ドラムの回轉數は 5~20 R. P. M, 周速度は從つて、13.5~54.0m/min に變化している。最適混練水分は P_5 分布のところを最小値を示しているが、これは液性限界近くの値であつて、周速度を落すとペレットの徑は大となる。又該表に於て P_5 分布の混練水分は 10.7% であるが、これは水分 11.2%, 25 R. P. M のところでも適當なペレットが形成されるもので、鐵粉粒度が微細になるに從つて、原割としては、その液性限界は大となり、適當水分の絶対値も大となるが、回轉數は上げねばならない。

IV. 結 言

以上之を要約すると次の如くである。

(1) 塑性指數範圍内に於ては、ペレットの強度は、混練水分の増加と共に大となる。又、ドラムの傾斜度が大になると、強度は弱くなる。

(2) 歩留りに對しては、水分は大きな影響を有している。適當な条件下にあつては、液性限界近くの水分では殆んど 100% の歩留りを示す。これは又、ドラムの回轉數とは逆相關にあり、傾斜度とも同様である。これは、ペレットの自轉による應力が大になるからである。

(3) 氣孔率に對しては、有意差は得られなかつた。これは理論的に凡ゆる場合が考えられることを示した。給

(4) 給鐵速度と強度の關係は、完全な逆相關にあるが、ある飽和値のあることは云うまでもない。

(5) 粒度分布と適當水分、強度等の關係は大きく、最密填充形式の分布のところの不連続性を示している。然し、原則的には平均粒度の微細化と共に、水分、強度は上昇し、ドラム操作上、その周速度、傾斜度は上げねばならない。

(71) 鐵鐵石粉固結體の熱間通氣度とその還元性に及ぼす粒度、氣孔率及び通氣度の影響に就て

日立製作所安來工場 中 村 信 夫

I. 緒 言

燒結鐵、團鐵或はペレット等鐵鐵石固結凝集體の被還元性は謂うまでもなく、その化學組成が大きな影響をもつている。然し化學組成が殆んど同一の場合には、その物理的諸性質に左右されることは周知の事實である。此の物理性を問題にする場合、從來主として氣孔率が第一に採り上げられて來ている。これは原則的には理論的にも正しく、何等異論の餘地はないのであるが、たまたま或る實驗の過程に於て氣孔率と他の之に近似した關係を有すると考えられる通氣度とは逆相關にあることを知つた。此の事實は固結體の被還元性を問題とする場合、從來の技術的な知見からすれば背反的な現象である。即ち、從來の常識からすれば、被還元性は氣孔率、通氣度共に大なる程大であり、粒度は小なる程還元性は大であると云うのが普通である。F. Wüst 等も高爐に於ける鐵鐵石の還元速度に影響を及ぼすものは化學的特性よりも、物理的性質、特にガス透過性と、多孔性であると結論している。茲に之等現象の背後に尙本質的に問題とすべき特性のあることを知るのである。

又、從來還元性に及ぼす粒度の影響をみる際、供試鐵石の篩別を行つてゐるが、 Fe^{II} , Fe^{III} 硬度差其他脈石の存在より、各粒度群の化學組成は大きく異なる場合があり、此の點に關する細心の注意の缺除している例も見受けられるので、此の點特に偏りのない實驗方法をとらねばならない。

我々が粉狀鐵石を以て燒結鐵、ペレット等を製造せんとする際、これらの關係は極めて重要な事項であつて、本研究に於ては、赤鐵鐵或いは砂鐵を用いて、實驗を行うと共に、統計論的に、單、偏相關係數、回歸平面の方程式を導いて其の因果關係を明らかにせんとした。

II. 實 驗 方 法

供試鐵石は第 1 表の如き、山陰産眞砂々鐵の比重選鐵したまゝのもの、同じく久村沖積層砂鐵の比重選鐵と磁力選鐵を併用した精鐵及びズングン産赤鐵鐵を用いた。通氣度は常溫及び高溫通氣度の兩者を測定したが、その方法は特殊な手段で可及的同一組成の粒度群に分別した鐵石を、内徑 40mm ϕ 、長さ 71mm の特殊鋼製圓筒

第1表 供試鑛石の組成

銘柄	T. Fe	Fe ₂ O ₃	FeO	SiO ₂	CaO	MgO	Al ₂ O ₃	MnO	P	S	TiO ₂
山陰眞砂々鐵	57.08	54.13	26.22	8.72	1.24	1.82	0.95	0.32	0.023	0.010	1.77
久村沖積砂鐵	56.20	49.37	28.10	7.50	2.34	3.12	3.54	0.51	0.011	0.030	10.90
ズンゲン赤鐵鑛	66.98	81.84	10.53	2.30	0.97	Tr	4.28	—	0.017	0.065	—

に10%の蒸留水を加えて混練した試料各100gr 容れ1.3kg/cm²の軽荷重をかけ30分間歴し成形後試料の高さを豫め測定し、圓筒の蓋をして、高温氣密接着剤に50%重量比の水硝子を混練したものを塗りつけ密封した後、更に表面に水硝子を塗布し110°Cに5時間乾燥したものを、熱間通氣度測定装置に接続して、2°C/minの割合で温度を上昇せしめつゝ常溫より1100°Cまで100°C上昇する毎に測定した。尙通氣度の計算式は次式に依つた。

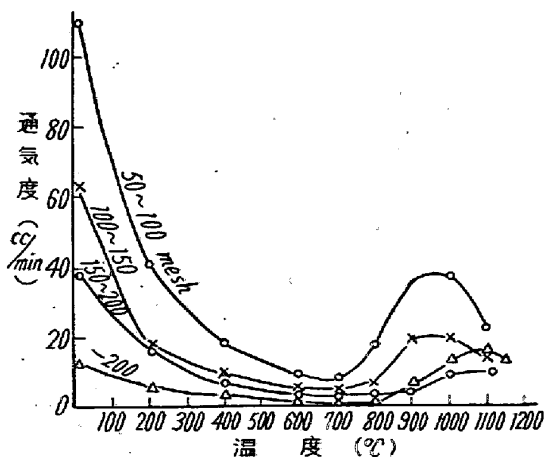
$$U = (v \cdot l / A \cdot h \cdot T) \times (P_t + h / P) \times 273 / 273 + t \dots (1)$$

茲に、U: 通氣度, l: 試料の長さ, A: 試料の斷面積, h: 空氣の壓力, T: 空氣の試料を通過する時間, P: 標準大氣壓, P_t: 測定時の大氣壓である。

還元率の測定は感度55mm/gのシリカバランスにより蟻酸と濃硫酸より發生したCOガスを一般の方式に従つて十分清淨にして95cc/minの流量を送り、常に950°Cで還元せしめた。後述の統計々算に使用した値は30分の還元時間のものである。又還元終つた試料は化學分析を行い還元度を確認すると共に、沈積炭素の補正を行つた。氣孔率の測定はピクノメーターにより眞比重を出し、パラフィン塗布を行う學振法によつた。尙之等の試料は、前記通氣度測定後の圓筒形試料の中心部を削り出したものを使用した。

III. 實驗結果と考察

今、通氣度測定結果の中、紙面の都合上砂鐵單一粒度



第1圖 砂鐵單一粒度の通氣度比較曲線

についてのみ示すと、第1圖の通りであつて、常溫に於ては明らかに粒度の粗いものは通氣度は大であるが、700~800°Cに到ると其の差は極めて小となり、以後多少亂れて来る。其の理由について考察するに、常溫に於ては、單位時間に粒子間を通過する空氣量(Q)は、次の(2)式によつて變化するものであり、

$$Q = K(\sqrt{2} P_t \cdot A \cdot a^2 / 2\pi l)(\sqrt{3} / 3 - \pi / 4)^2 \dots (2)$$

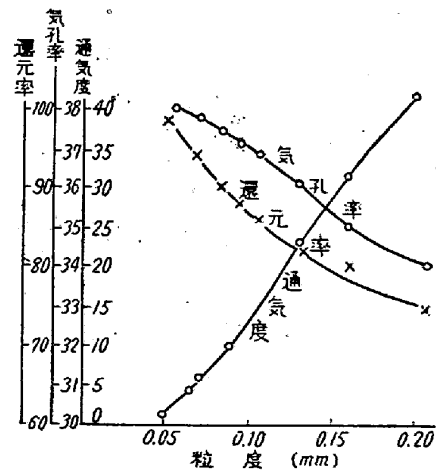
即ち、粒子が小さくなり、試料の長さが長くなる程、Qは小となり、粒子の直徑(a)の減少に對してはその自乗に比例して小さくなるからである。温度が上つても此の原則には變りないが、結晶水の放出による蒸氣壓の上昇もあり、又

$$d = d_0 / 1 + \beta t \dots (3)$$

β: 體膨脹率, d⁰, d: 密度

の關係より、温度が上れば密度が小となり粒徑は大となること、密度を圓筒内固結體のそれとすれば、尙此の理由は明らかとならう。

次に、同様な手段により、別に實驗した。粒度、氣孔率、通氣度及び還元率の單相關々係(單なる現象)は第2圖に示す通りであつて、粒度に對して氣孔率は逆相關、



第2圖 粒度と通氣度、氣孔率及び還元率との關係

即ち粒度が粗い程氣孔率は小さく、これに反して通氣度は正相關、還元率は常識通り逆相關にあり、共に高度の有意性を此の現象に關する限り有している。

然し、眞の因果關係は單相關のみでは見出し得ないことが多く、爲に、此の結果に基き、偏相關係數の檢定を

經て、回歸平面の方程式を立てた結果は次の通りである。

$$R = -269.1S - 8.6P - 0.3A + 417.9 \dots (4)$$

$$R = -265.39S - 5.59P - 1.06F + 332.10 \dots (5)$$

即ち、 R : 還元率、 S : 粒度、 P : 氣孔率、 A : 通氣度、 F : 酸化度であつて、(4) 式は還元性に對し粒度の負相關極めて大であり、偏相關係數の有意差はなかつたが氣孔率、通氣度は寧ろ負相關にさえ出ている。又(5) 式は粒度による酸化度の相違が多少あるので、此の影響をみたのであるが、豫想通り、本實驗範圍の酸化度の相違は問題とするに足りないことを物語つている。

IV. 結 言

以上之を要約すると次の如くである。

(1) 鐵鍍石粉固結體の熱間通氣度を測定して、700°C 前後に通氣度の極小點のあることを知つた。

(2) 現象としては、還元率に對して、氣孔率、酸化度は正相關に、粒度、通氣度は逆相關にある。

(3) 然し、本實驗に於ては、本質的には次の回歸方程式の示す如く、還元率に對しては、粒度が大きな相關度を有し、他は一義的因子ではあり得ない。

$$R = -269.1S - 8.6P - 0.3A + 417.9 \dots (6)$$

(72) 鹽基性電弧爐に於るバインダーレス・ドロマイト築爐法の研究

住友金屬製鋼所 ○工 小田 嶋 弘
工 川 本 良 正

I. 緒 言

鹽基性電弧爐によつて優良な鋼を熔製するためには、先づ活潑な沸騰精鍊と、充分な高温精鍊とを必要とすることは論をまたない。この故に製鋼技術者に常に可酷な精鍊に堪え、しかも廉價な築爐法の確立に努力を續けて來た。

從來我國に於る鹽基性電弧爐の爐床については主としてマグネシヤクリンカーが使用されて來た。しかるに資源、品質、價額等の點より近時ドロマイトへの移行が行はれ、生ドロマイト爐床の研究等も行はれて來ている。しかし現在では燒ドロマイトタール爐床が比較的信頼性もあり、又その築爐法も容易であり、且廉價であるため最も廣く使用されている。しかしこれとて可酷な條件の精鍊に對して猶損傷が考えられ未だ理想には程遠いものがある。

一方爐壁については我國では鹽基性電弧爐の場合にも

鋼滓線から上方に珪石煉瓦が一般に使用されている。しかし鹽基性電弧爐の本質より考えれば鹽基性爐材を用いることが望ましく、戦後ライテックス其他 Cr-Mg 系煉瓦による築爐が漸時行はれている。しかしこれも價額、品質等の點より未だ試験の域を脱せず、鹽基性爐壁への歩みは遅々たるものがある。

さて近時磐城セメント會社製不消化ドロマイト粉による爐床製作法により良好な結果の得られることが報告され、順次各社で同法が採用されている。當所に於ても同様の考えに基き粘結劑無しの燒成ドロマイトによる築爐法について實驗を進め、當所独自の築爐法を確立しバインダーレスドロマイト築爐法と名付けた。而して同法により爐床、爐壁の築爐を行い多大の成果を擧げるに到つた。

II. 使用ドロマイト

本法に於ては使用するドロマイトの粒度及び品質がその成否を決定する。即ち粒度については粒狀ドロマイト單味でも、又粉狀ドロマイト單味でも目的を達することは出來ず、その兩者の配合割合が最も重要な因子となる。即ち本實驗によりコーンクラッシャーで破碎した粒狀ドロマイト 30% とエッチランナーミルで磨碎した粉狀ドロマイト 70% を混合して使用するのが最良の方法であることを知つた。

又粒狀ドロマイトとしては耐火度の高いものを、粉狀ドロマイトとしては不消化性の大きいものを使用することが適當である。

III. 築 爐 法

本實驗は 8t 鹽基性電弧爐によつて實施した。築爐に際しては先づクローム煉瓦及び耐火燥瓦で爐底及び爐壁外周の煉瓦積を行う。木炭及び薪乾燥により煉瓦積の水分を除去した後、上述の混合ドロマイトを少量宛ニューマチックランマーで搗固め爐床を製作する。しかる後順次分割した金杵を入れ爐床と同様に爐堤、爐壁の搗固めを行う。爐壁のスタンプが終れば金杵を取外し、鋼屑を装入し、天井、電極を取付けて築爐を完了する。築爐完了後は特別の乾燥を行うことなく熔解作業を開始する。唯第一回の熔解作業に際しては爐壁、爐床が充分焼付くよう留意することが必要である。

IV. 使用成績

(1) 爐床壽命 從來の燒ドロマイトタール爐床の平均壽命は 70 回であるが、この方法によつて製作された爐床の壽命は半永久的である。