

(2) 充填塔による高炉装入物の通気性について

日新製鋼吳製鉄所 研究部 エ博藤田春彦 入谷喜雄
○福田富也

従来からの各種研究および経験等の結果により高炉成績への装入物粒径およびその分布の影響の大きなることは広く認識され、反応速度の面からは全面的な粒径の減少が、他方、通気性の面からは粒度範囲の縮小が望まれ、整粒作業が非常に重視されている。また、焼結鉱についても2, 3の製鉄所においては粒度上限を規定し、粒度分布の管理を実施している。一方、最近の傾向として高炉内の各種機構またたとえば充填塔として取扱い化学工学的に解明しようとする試みも多数実施されている。充填塔の通気抵抗については従来から多数の研究があり、静止充填塔に適用できる代表的結果としてもErgunの式、Carmanの式その他がある。兎玉らはKojenyの模型から誘導され結果において、修正レイノルズ数 $N_{re} = \phi_s D_p G / \mu_f (1-\epsilon)$ の関数 β を導入し、修正摩擦抵抗係数 ζ について $\zeta = (N_{re})^\beta$ を仮定しオ1式を得た。

$$\Delta P' = \Delta P / L \mu_f^{1-\beta} = R u^{2-\beta} \dots \dots \dots (1)$$

但し、 $R = C(1-\epsilon)^{1+\beta} / \epsilon^3 (\phi_s D_p)^{1+\beta}$, $\Delta P'$: 粘度、密度補正の圧力損失, ΔP : 圧力損失, L : 充填高さ, μ_f : ガスの粘度, P : ガスの密度, u : 空塔基準線速度, C : 定数, ϵ : 空隙率, ϕ_s : 形状係数, D_p : 粒径, G : ガスの質量速度,

従って、通気抵抗指数 R を充填塔を用い実験的に求めれば、各種鉱石の通気性の比較はもちろんだ可能であるが、たとえば粉率の通気抵抗指数への影響等も明らかになるものと考えられる。実験は130mm ϕ の充填塔を用いて実施した。

(1). 鉱石銘柄と通気抵抗指数

$\log \Delta P'$ と $\log u$ の関係は各鉱石とも直線近似(厳密には曲線である)が可能である。すなわち $\beta = 0.6 \sim 0.8$ であり、 $2-\beta$ は遷移層で連続的に変化する流れの状態係数に相当する。従って、本実験においても送風量を増大させると送風量と通気抵抗の関係は、兎玉らの結果、あるいはJavaronkovの結果にも一致するものと考えられる。

(2). 微粉鉱石混入率と通気抵抗指数

図2から、インド鉱石の場合には少量の粉率の増大により、通気抵抗指数は非常に大きな影響を受けることが明らかである。このことから、焼結鉱の場合には鉱粒内部の空隙および気孔が通気性に非常に寄与していることが推察される。

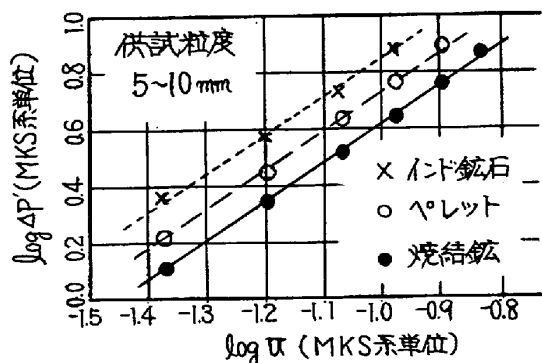


図1. $\log u$ と $\log \Delta P'$ の関係

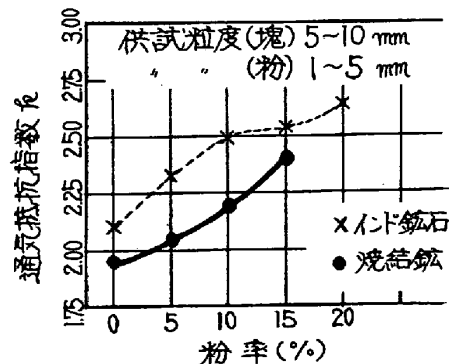


図2. 粉率と通気抵抗指数の関係