

I 緒言

最近、溶銑予備処理や取鍋精錬において、反応効率の向上、あるいは成分調整精度の向上を目的にインジェクション法の利用が拡大している。本報では、粉体インジェクション条件について検討を加えたので報告する。

II 実験方法

鹿島製鉄所のトピード脱硫設備及び溶銑鍋内粉体インジェクション設備を用い各種粉体の溶銑内へのインジェクション条件を調査した。用いた粉体をTable 1に示す。

Table 1. 粉体及びテスト条件

	ソーダ灰	焼結鉍粉	ニカスロップ
調和平均径	100 μ	50 μ	30 μ
密度(ρ_p)	2.3 (g/cm ³)	4.0 (g/cm ³)	2.4 (g/cm ³)
N ₂ ガス	0.5 ~ 3 m ³ /min		
粉体供給量	50 ~ 250 kg/min		

III 検討結果

粉体インジェクション条件を考える場合、管内粉体輸送条件及びノズル閉塞防止条件の2点を考える必要がある。

1. 管内粉体輸送条件

一般に管内粉体輸送を考える場合、ガス流速(V_G)と(粉体/ガス)比(μ)が重要であり、Barth¹⁾は小麦について、またBohnet²⁾はフライアッシュについて①、②式を提示している。

$$V_G \geq 42 \mu^{1/4} D^{1/2} \quad (\text{Barth}) \quad \textcircled{1} \quad (D: \text{管径})$$

$$V_G \geq 42.2 \mu^{1/3} D^{1/2} \quad (\text{Bohnet}) \quad \textcircled{2}$$

ソーダ灰における限界ガス流速と(粉体/ガス)比の実測値をTable 2に示すが、ソーダ灰の場合、Barthらの計算式とよく合っていることがわかった。

Table 2. 限界ガス流速

μ [-]	19	40
①式	20.3 (m/sec)	24.3 (m/sec)
②式	25.9	33.2
実験結果	19.0	23.0

(D=52.9mm)

2. ノズル閉塞防止条件

ノズル噴出孔でのインジェクションされた粉体及びガスのもつ運動エネルギーがある一定以上であれば閉塞しないと仮定すると

$$W^n = \frac{1}{2} \rho_G V_G^2 \cdot Q + \frac{1}{2} \omega_p V_p^2 \geq W^n_{\text{critical}} \quad \textcircled{3}$$

$$V_p = \alpha \cdot V_G \quad (\alpha = 0.6 \text{ 程度}, V_p: \text{粉体流速}) \quad \textcircled{4}$$

W^n_{critical} として、バブリング時のノズル閉塞防止条件($V_G \geq \text{音速}$)より、⑤式で与えられるとする。

$$W^n = \frac{1}{2} \rho_G (330)^2 \cdot Q \quad \textcircled{5}$$

以上の条件より、ノズル閉塞防止条件としては⑥式が導出される。

$$V_G \geq \frac{330}{\sqrt{1 + \alpha^2 \frac{\omega_p}{\rho_G Q}}} = \frac{330}{\sqrt{1 + \alpha^2 \cdot \mu}} \quad \textcircled{6}$$

以上より、⑥式による計算結果と溶銑内インジェクション条件を合せてFig 1に示すが、⑥を満たす領域でインジェクションが可能となっており、⑥式の条件が妥当であると考えられる。

(文献)

1) W.Barth: Chem. Ing. Techn., 26-1(1954), 33

3) 丸川ら: 鉄と鋼65(1979) No.4 S154

2) Bohnet: VDI-Forsch.-Heft., 507(1965), 20

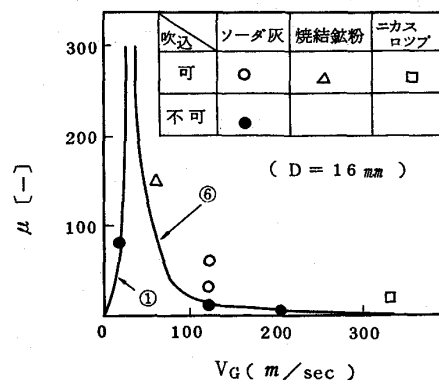


Fig 1. 粉体インジェクション条件及びテスト結果