

(53) 移動層における粉の挙動と圧力損失
(移動層の充填構造とガス流れに関する基礎研究-Ⅱ)

新日本製鐵(株) 製鉄研究センター ○一田守政 田村健二
斧 勝也 林 洋一

1. 緒言

従来、移動層の空隙率は固定層の空隙率より10~20%大きいという報告¹⁾があるが、前報²⁾で報告したように、筆者らの実験では両者の差は認められなかった。そこで、移動層と固定層における通気性の差異が粉の挙動に起因すると考え、移動層における粉の挙動と圧力損失に関する基礎研究を行った。

2. 実験方法

実験装置は既報²⁾の向流移動層模型を用いた。粒度が4mmφのアルミナ球充填層の間に層厚10mmの焼結鉍をはさんだ充填層を降下させながら、圧力損失を測定した。降下速度はいずれの実験も6000mm/h一定とし、ガス流速(空塔:0.32m/s, 0.64m/s, 1.00m/s)と焼結鉍の粒度(0.25~1mm, 1~2mm, 2~5mm)をそれぞれ3水準変更した。

3. 実験結果

- (1) 焼結鉍の粒度が大きい場合(2~5mm)には、固定層の圧力損失の測定値はErgun式の計算値にはほぼ一致したが(Fig. 1の△印)、焼結鉍の粒度が小さくなると(0.25~1mm), 測定値は計算値よりずれて大きくなった(Fig. 1の○印)。
- (2) 粉焼結鉍(粒径0.25~1mm)の場合に圧力損失が増大した理由は、アルミナ球と粉焼結鉍の層境界での局所的な空隙率の低下によるものと考えられる。圧力損失の計算値が測定値と一致するよう逆算して求めた空隙率は0.420となり、測定値0.474の0.9倍前後となった。
- (3) Wenの式³⁾より計算すれば、ガス流速が1m/sの場合には、1mmの粉焼結鉍の大部分が流動化すると予想される(Table 1)。しかし、実験当初の固定層の状態では、粉焼結鉍は飛散せず圧力損失は高くなった。移動層の状態にすると、数十秒で飛散状態になるため、圧力損失が急激に低下した(Fig. 2の×印)。
- (4) ガス流速が0.32m/sの場合には、粉焼結鉍は流動化範囲にないため(Table 1)。逆に下方のアルミナ球充填層の空隙の間を追い越しながら数分間で降下し、圧力損失は徐々に低下した(Fig. 2の●印)。

4. 結言

アルミナ球と粉焼結鉍の層状充填層の向流移動層実験より、固定層では、アルミナ球と粉焼結鉍の層境界での空隙の閉塞により粉の挙動が大きく拘束されるのに対し、移動層では、粉の挙動が流動化速度との相対的關係で変化し、粉は上方へ飛散するかあるいは下方へ追い越しながら降下することを見出した。

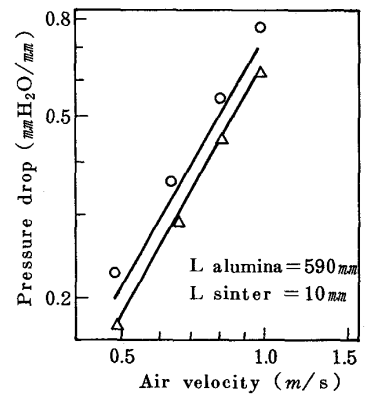
文献

- 1) 清水, 山口, 稲葉, 桑名: 鉄と鋼, 69(1983)4, S60
- 2) 一田, 田村, 斧, 林: 鉄と鋼, 72(1986)4, 本講演大会に投稿中
- 3) C.Y. Wen and Y.H. Yu: AIChEJ, 12(1966), p.610

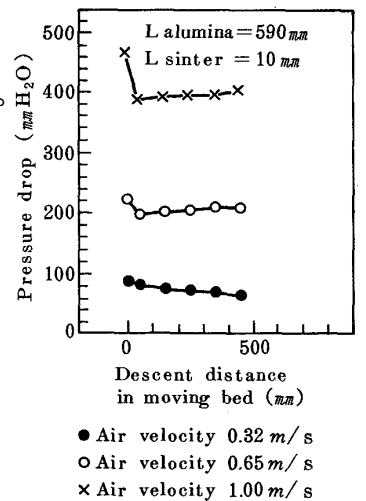
Table 1. Minimum fluidization velocity of fine sinter.

(15°C, 1atm, $\rho_{\text{sinter}}=3500\text{kg/m}^3$)

Diameter of fine sinter D_p (mm)	Minimum fluidization velocity U_{mf} (m/s)
0.25	0.067
1	0.67
2	1.27
5	2.29



○ D_p of fine sinter 0.25~1mm
△ D_p of fine sinter 2~5mm
— Calculated by Ergun eq.
Fig. 1. Pressure drop in fixed bed of alumina balls (4mmφ) and fine sinter.



● Air velocity 0.32 m/s
○ Air velocity 0.65 m/s
× Air velocity 1.00 m/s
Fig. 2. Effect of air velocity on pressure drop in moving bed of alumina balls (4mmφ) and fine sinter (0.25~1mm) (Descent velocity 6000 mm/h).