

1. 緒言

高炉内のガス流れや還元挙動を推定するためには、高炉内の充填構造を解明することが必要である。移動層の充填構造に関する研究<sup>1),2)</sup>は少なく、圧力損失の測定値から空隙率を推定するにとどまっている。そこで、移動層の空隙率を直接測定できる実験を行い、移動層の空隙率と圧力損失を検討した。

2. 実験方法

実験装置はアクリルパイプと排出装置より構成された向流移動層模型である (Fig.1)。実験試料としては、アルミナ球 (粒径 2 mmφ) を主体として焼結鉍 (粒径 2~5 mm), コークス (粒径 2~5 mm) も用いた。試料充填層の降下は、充填層より下の部分に事前に装入した鋼球 (粒径 2 mmφ) を排出することにより行い、アクリルパイプの下端近傍に設置した4ヶ所の流入口より空気を吹き込んだ。充填層の空隙率  $\epsilon$  は、充填層の嵩密度  $\rho_b$  と充填層試料の見掛け密度  $\rho_p$  より(1)式にて求めた。充填層の嵩密度  $\rho_b$  は、充填層の体積  $V$  と重量  $M$  より求めた。ここで充填層の体積  $V$  は、充填層の降下開始後降下距離 100 mm 毎に測定した充填層の層高  $L$  とアクリルパイプ内径  $D$  より計算した。

$$\epsilon = 1 - \rho_b / \rho_p \dots\dots\dots(1)$$

3. 実験結果

(1) アルミナ球移動層の空隙率は、降下開始後降下距離 100~200 mm の間にはほぼ一定の値となった (Fig.2(a))。すなわち、疎充填の場合には空隙率は降下に伴い減少し (Fig.2(a)の○印)、密充填の場合には増大した (Fig.2(a)の×印)。そして、その空隙率の変化にはほぼ対応して圧力損失が変化した (Fig.2(b))。この現象は、降下速度やガス流速に関係なく認められ、焼結鉍やコークス充填層でも同様であった。

(2) 移動層の空隙率 (降下距離 500 mm 以上の空隙率の平均値) は、固定層と同様に、流動化開始速度まではガス流速の影響を受けなかった。また、空隙率はほぼ等しい固定層と移動層の圧力損失はほぼ同じ値となった (Fig.3の×印と○印)。

- 文 献 1) 天辰, 全, 吉沢, 館: 鉄と鋼, 57(1971)9, P.1461  
2) 清水, 山口, 稲葉, 桑名: 鉄と鋼, 69(1983)4, S60

Nomenclature

- L: Height of bed (m)
- D: Inner diameter of Acrylic pipe (m)
- V: Volume of bed (m<sup>3</sup>)
- M: Weight of bed (kg)
- $\rho_b$ : Bulk density of bed (kg/m<sup>3</sup>)
- $\rho_p$ : Apparent density of particle (kg/m<sup>3</sup>)
- $\epsilon$ : Void fraction of bed (-)

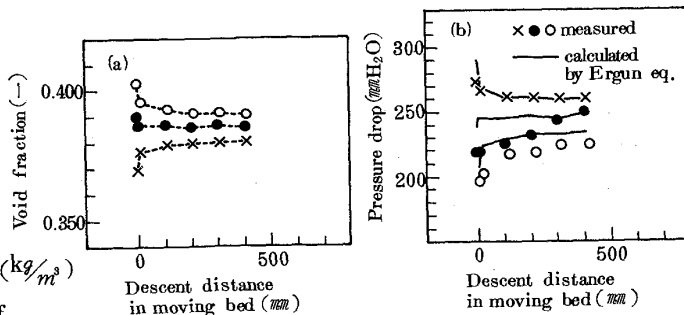


Fig.2. Void fraction and pressure drop (L=500 mm) in moving bed of alumina balls (2mmφ) (Descent velocity 6200 mm/h, Air velocity 0.5 m/s).

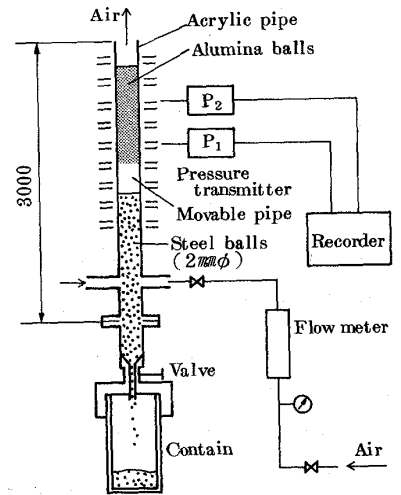


Fig.1. Experimental apparatus.

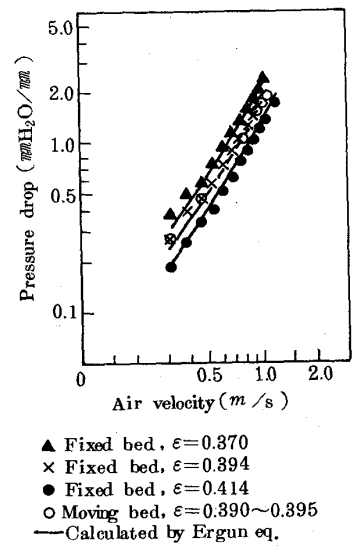


Fig.3. Pressure drop in moving bed and fixed bed of alumina balls (2mmφ).