

東大工学部 天辰正義・村上敬司
相馬胤和

1. 緒言

高炉下部の滴下帯における液体の流れは高炉操業や出鉄成分にとって重要な因子である。滴下帯における液体の流下現象に関する実験は、流体が連続体として均一速度で流入する条件で数多く行なわれている。本研究では、二次元充填層の一点から液滴を流入し、その滴下挙動を観察した。充填層の空隙率および液体の物性に依存する滴下分布を測定し、滴下挙動を単純化したモデルで表わした。

2. 実験装置および実験方法

二次元充填層では、粒径（ここでは円柱の直径）と空隙率をそれぞれ変えることができる。本実験では、円柱の直径を6,10mmに空隙率を0.4,0.6にとり、4種類の充填層を製作した。充填層は透明アクリル製である。Fig. 1に実験装置を示す。充填層の円柱配列は正三角形で、一定の空隙率を成している。分液ロートまたは注射針から水、水銀およびグリセリンを滴下した。充填層の下部に10個の採取口がある。水銀の滴下では、滴下位置を変えた。層の空隙率、滴下速度および送風量について検討した。

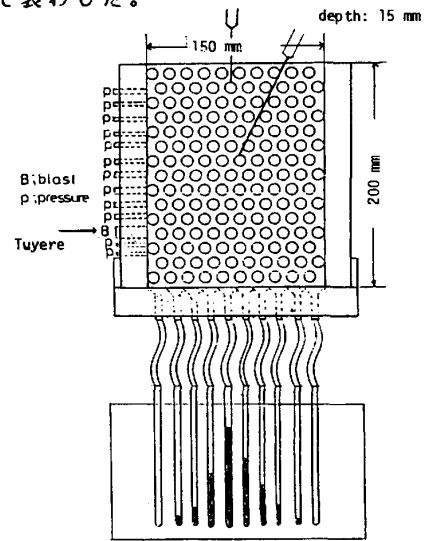


Fig. 1 Two-dimensional packed bed for measurement of liquid distribution

3. 実験結果

(1) 空隙率の影響： 層の上部から滴下した液滴が円柱上で二つに分かれ、その下層で他方から滴下してきた滴と合流し、再び二つに分かれて滴下する（水、水銀）ときは、滴下分布は二項分布になった。空隙率が0.4では、粒子空間に液の滞留が発生し、二項分布を示した。水では50cc/min以下で、水銀では小滴（1-2mm）で、典型的な二項分布になった。空隙率が0.6でも基本的には二項分布であった。空隙が大きいと、液の滞留が少ないので、滴径（あるいは滴下速度）によって滴下分布が変わった。

(2) 滴下速度の影響： 水滴では二項分布を示すが、空隙率0.4で滴下速度が高いとチャンネリング（水の筋道）を発生しやすい。空隙率0.6で水銀滴では、滴径が大きい（3-5mm）場合、上からの運動を維持する確率が高く、左右の壁方向へ広がってブロードな分布になった。

(3) 送風の影響： 200,300 NI/minの送風量では、滴下分布は羽口と反対方向へ移動した。100 NI/minでは、送風の影響は見られなかった。この結果をFig. 2に示す。

(4) 運動量確率モデル： 液滴の運動モデルを運動方向を維持する確率（運動量確率パラメーター）で表わし、最下層での滴下分布の実測値と比較した。水銀では滴径によって、その確率パラメーターが変化した。

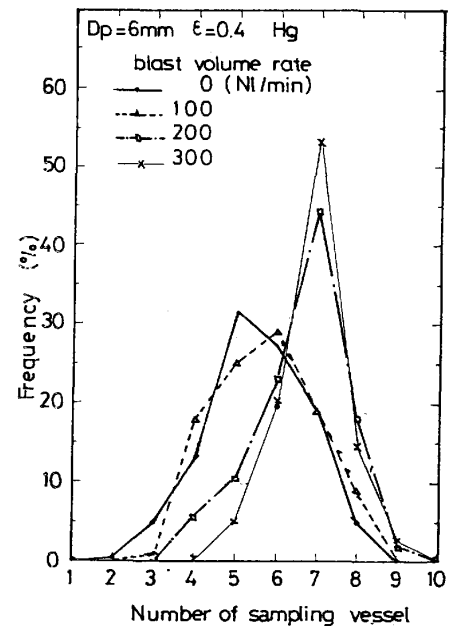


Fig. 2 Effect of blast volume rate on mercury distribution

4. 結言

二次元充填層の上部からポイント・ソースによる滴下挙動を観察し、滴下分布を運動量確率で表わした。滴下分布は基本的には二項分布となったが、空隙率や滴径によって運動量確率が変化した。