

(27) コールド・モデルによるペレット流動層内諸現象の検討
(還元剤内装ペレットの高温流動還元の研究-IV)

日本鋼管㈱技術研究所 ○大野陽太郎 田島治 松原健次 神原繁雄
東京大学工学部 工博 国井大蔵

1. 緒言 本法のような粗粒流動層内のガス及び粒子の流動特性については、あまり知られていない。スケール・アップのための数式モデルを作るために、コールド・モデルにより検討した結果を報告する。
2. 実験装置 下部に移動層を直結し、整流板を持たない型式のため、移動層、縮流部、流動層の3つの要素よりなり、流動層が、上方に拡がっているため、流動層下端が最も狭くなっている。透明アクリル製で、流動層下端の断面が、300×50mmの二次元モデルと250mm^φの三次元モデルを製作した。粒子としては、二次元モデルでは、10mm^φ、三次元モデルでは、12mm^φのガラス球を主に使用した。流動層の壁には枝管、また上部にはランスを設け、流動層内にガスを吹込むことが出来るようにした。

3. 実験結果

(1)流動化現象の基礎的把握 ①実測の流動化開始速度は、二次元モデルの場合は、計算値よりも小さいが、三次元モデルの場合は、計算値とよく一致した。②二次元モデルで、流動層下端における横方向の圧力分布を測定すると、両端が高く、中心は低くなっている。この差は、移動層からのガスの流れが、縮流部で、絞られて偏流を起すためと考えられる。③ガス吹込みの流動化開始に対する効果として、ランスの場合を図1に示す。二次元の場合、圧力損失がある値までは、効果が見られるが、それ以上は、効果が相対的に減少し、流動化開始流量は、ほとんど変化しない。三次元の場合は、かなり寄与しており、その寄与率Xを求めると、表1のようになる。壁側枝管よりの吹込みについても、同様である。吹込量が増加するにしたがい寄与率が增大するのは、吹込流の浸透領域が、吹込量の増加とともに、大きくなるためと考えられる。

(2)流動層内におけるガスの分散 ①移動層からのガスは、ほとんど、そのまま吹抜け、ランスからガスを吹込んだ場合、ランスからのガスが到達した領域では、混合が活発になっている。②ランスより吹込んだガスの分散は、二次元モデルで、図2に示すようであり、吹込量の増加にしたがい、浸透領域の拡がることわかる。三次元の場合も、同様の結果を示した。

(3)流動層内ガス流速 ①流動化ガス量をふやした場合の実測縦向流速の変化を図3に示す。流動化開始前は、流速は、流量にほぼ比例して増加するが、開始後は、流量の増加が層膨張、空隙率の増大により相殺されて、使用粒子の終端速度に収束する様子を示している。 表1. ランス吹込ガスの寄与率

吹込量 Q_f	129 (Nm ³ /hr)	214	316
寄与率 X	38.8 (%)	60.7	88.6

$X = (Q_{mf} - Q_{mf0}) / Q_f \times 100 (\%)$

②ランスよりガスを吹込んだ場合の流速分布は、図4に示すようである。図中流速が終端速度23.6m/sec以下の部分は、粒子の動きの不活発な領域であり、ガス吹込により縮小するのがわかる。

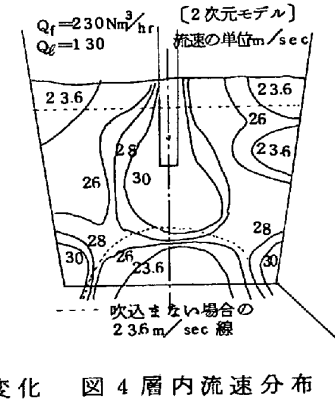
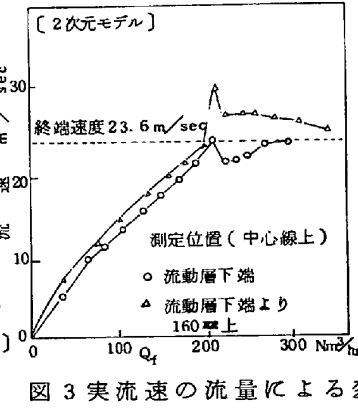
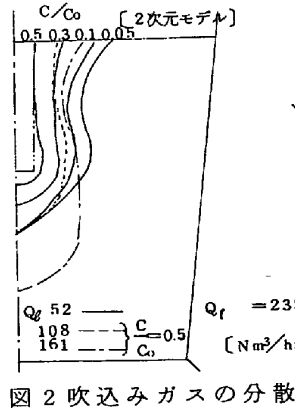
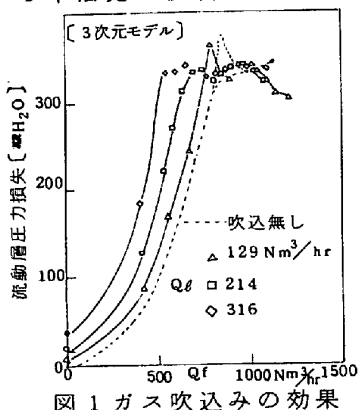


図1 ガス吹込みの効果 図2 吹込みガスの分散 図3 実流速の流量による変化 図4 層内流速分布