

(37) 高炉の層頂面形状に及ぼすガス流速分布の影響

名古屋大学 工学部

高根 慎司 桑原 守
靱 巖

1. 緒言 装入物の堆積角に及ぼすガス流の影響については、従来、実験研究が報告^{1),2)}されているが、これらの研究では層断面平均として議論されている。前報^{3),4)}で報告したように、層頂ガスの流速分布は堆積角の増加に伴って、中心流化が顕著になるために層頂面の傾斜角は、ガス流の分布に対応して分布することになる。本研究では、層頂面形状と層頂ガス流速との相互作用を各半径位置ごとに考慮することによって、層頂面形状を電算機によりシミュレートした。また、二次元の修補模型での実験結果と計算結果との比較検討によってモデルの妥当性を検討した。

2. 実験方法 二次元の矩形充填層 ($200 \times 15 \times 660 \text{ mm}$) に充填物として、アルミ球 (3 mm)、シリカゲル (2.8 mm)、ユーリス粒子 (3 mm) を用い、空気あるいは窒素ガスを、流動化開始速度 U_{mf} に対する流量比 U が $0.5, 0.6, 0.7, 0.8, 0.9$ の流量で流しながら、各粒子を壁近傍から装入し、層頂面形状と層頂ガスの流速分布を測定した。流速分布は、層頂において熱電流速計により測定した。また、シリカゲルを用いた実験では、水蒸気を注射針から吹き込むことにより、層頂近傍での流線を可視化した。

3. 計算機による層頂面形状のシミュレーション 仮定した層頂面形状を境界条件として、ガス流の運動方程式^{3),4)}を解いて、流速分布を求める。次に、実験から求めた局所流速と堆積角との相関式に基づいて、流速分布に対応した、層頂各位置での傾斜角を求め、これを積分することにより、新たな表面形状を決定する。このようなループを繰り返して、収束した結果を最終的な表面形状とした。

4. 結果の考察 図1と図2には、それぞれ、 $U = 0.5, 0.7$ の各場合についての (a) 層頂面形状と流線の実験結果、(b) 層頂面におけるガス流速分布の実験、計算結果 (c) 層頂面形状と流線の計算結果を示す。図1は流量が小さいので、ガス流の影響は少なく、表面形状はほぼ直線的である。(a) の写真では白色化したシリカゲルによって流線が可視化されている。この場合、層頂面形状、流線、層頂ガス流速分布とも計算結果は実験結果によく一致している。図2では層頂面形状は中心側ほどガス流速分布の影響を受けて平坦化する傾向が現われている。層頂流速分布を図1と比較すると、中心での流速の変化は小さく、中心と壁との中間部の流速が増加している。これは U の増大に伴い中心部のガス流速が大きくなると、その位置の表面形状が平坦化することになり、その結果、中心部へのガス偏流が抑制されるためである。

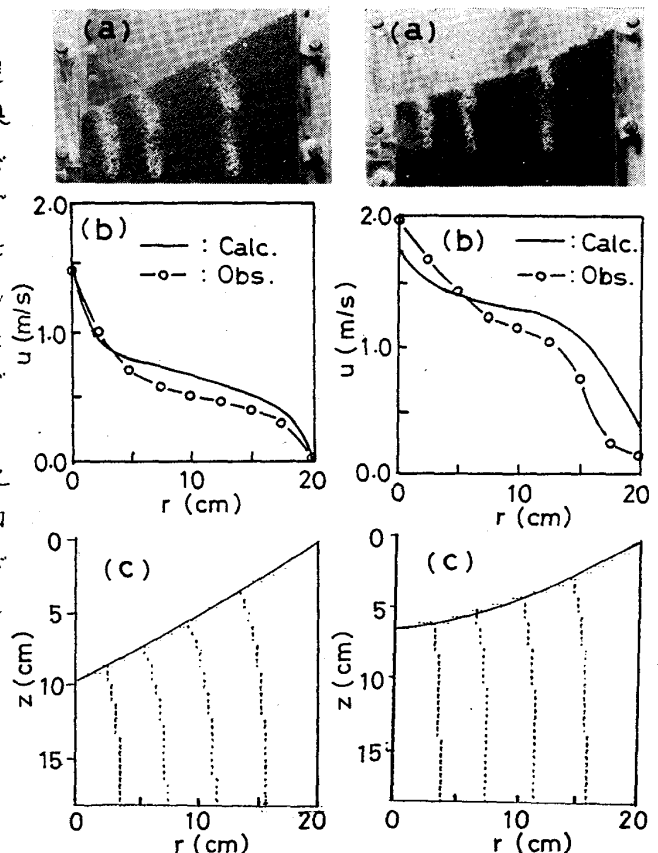
(文献)

1) 杉山, 中村, 鶴野, 原: 鉄と鋼, 62 (1976), S 39

2) 西尾, 有山: 鉄と鋼, 65 (1979), A 1

3) 桑原, 靱: 鉄と鋼, 64 (1978), S 30

4) 高根, 桑原, 靱: 鉄と鋼, 65 (1979), S 93

図1 $U/U_{mf}=0.5$ 図2 $U/U_{mf}=0.7$