

## A219

## 固気流動層内の物体沈降速度に及ぼす比重差と空塔速度比の影響

(岡山大院工)○(学)加来俊樹・(正)押谷 潤・(正)後藤邦彰・(正)吉田幹生\*

## 1. 緒言

昨今、天然資源の消費を抑制し、環境への負荷が低減されるリサイクル社会への転換が強く求められている。効率の良いリサイクルを行うためには、複数成分の混合物から単一成分に分離する技術が必要不可欠である。分離法の1つとして、当研究室では固気流動層を用いた乾式比重分離技術の開発を行っている。固気流動層とは、粒子層底部からの送風により流動化させたものであり、液体に類似した見掛け比重を持つことが知られている。そのため層内に物体を投入すると見掛け比重より小さな比重の物体は浮揚し、大きな比重の物体は沈降する。見掛け比重の調整は送風量を変化させることによって可能であるため、比較的低コストでの運転が可能である。本技術を用いて、これまでに自動車及び家電シュレッダーダスト、コンクリート廃材等の素材分離に成功してきた。しかし、現在の本技術では比重差が微小な場合に分離することが困難、分離時間がかかるなどの問題を抱えており、これらは層底部からの送風により生じる粒子流れ、気泡流れ及び見掛け比重のばらつき等が原因であると考えられる。これらの影響を検討するには層内での物体の移動挙動の詳細を知る必要がある。そこで、本研究では物体の沈降速度の測定を行い、物体と流動層の比重差や空塔速度比が沈降速度に及ぼす影響を検討した。

## 2. 実験方法

沈降物体を流動層に投入した場合、縦方向だけでなく横方向にも移動してしまうため正確な沈降速度を知ることは難しい。そこで、この問題を解決可能な次の装置を構築した。図1に実験装置の概略図を示す。流動層カラムに層高15cm

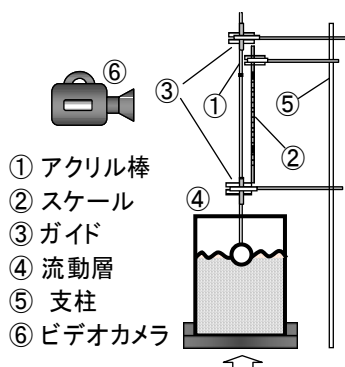


図1.実験装置概略図

になるように粒径250-300 $\mu\text{m}$ のガラスビーズを投入し、十分に流動化を行い乾燥させた。沈降物体として目印のついた長さ60cmのアクリル棒を取り付けた直径4cmの球を用意し、球内部にスチールショットを仕込むことにより比重を1.5-2.0(0.1間隔)に調節した。空塔速度比 $u_0/u_{mf}=1.2, 1.6, 2.0$ となるように流動化強度を調節した後、球の1つを層上部中央に投入し、ビデオカメラで目印(アクリル棒)の高さ変化を撮影した。ビデオデータより経過時間 $t$ に対する球の規格化高さ $h_{sp}$ 、及び、各 $h_{sp}$ での単位長さあたりの沈降時間 $t'$ を求めた。 $t'$ が大きい場合は沈降速度が遅いこと、 $t'$ が小さい場合は速いことをそれぞれ示す。同様の実験を層高10、20cmについても行

い、各実験は3回ずつ行った。

## 3. 結果と考察

図2(a)に $u_0/u_{mf}=1.6$ において比重を変化させたときの経過時間 $t$ と球の規格化高さ $h_{sp}$ の関係を示す。球の比重の減少に伴い、最終沈降時間( $h_{sp}=0.0$ に達した時間)が増加することが確認できる。これは比重の減少に伴って球と流動層の比重差が小さくなったためだと考えられる。また、球の比重が小さいほど $t$ に対する $h_{sp}$ 変化は直線的で無くなることが明らかである。

図2(b)に単位長さあたりの沈降時間 $t'$ と $h_{sp}$ の関係を示す。比重2.0の場合、 $h_{sp}$ によらず $t'$ がほぼ一定であり沈降速度変化が無いことがわかる。これは比重差が大きく、層内の気泡の影響を受けにくかったためだと考えられる。比重1.6、1.8の場合、 $h_{sp}$ の減少に伴い $t'$ が増加した。これは層底部では気泡径が小さく、層上部と比べ見掛け比重が大きいいためだと考えられる。比重1.5の場合、 $h_{sp}=0.9$ では $t'=4.6\text{cm/sec}$ であり、 $h_{sp}$ の減少に伴い $t'=6.7\text{cm/sec}$ まで増加した後、一転して $t'=3.4\text{cm/sec}$ まで減少した。まず層上部で沈降速度が速いのは、気泡径の増大により見掛け比重が小さくなったためだと考えられる。 $h_{sp}=0.6$ 付近の層中間部では、比重差が小さいため気泡流れによって上方に押し上げられ、沈降速度が遅くなったのではないかと考えられる。また層底部では $h_{sp}$ の減少に伴い気泡径が減少したため、再度沈降速度が速くなったと考えられる。本結果より、流動層内では比重差が大きい場合は層の高さ位置によらず沈降速度はほとんど変化しないが、比重差が小さい場合は層の高さ位置によって沈降速度が変化することが判明した。

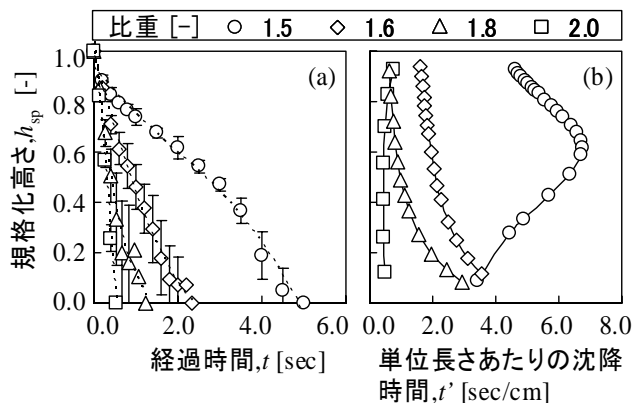


図2. 空塔速度比1.6における各比重の  
(a)沈降結果,(b)単位長さあたりの沈降時間

## [謝 辞]

本研究の一部は、日本学術振興会科学研究費補助金(若手研究(B) 21760609)の援助を受けて行われた。ここに記して謝意を表します。

\*TEL&amp;FAX:086-251-8085

E-mail : myoshida(at)cc.okayama-u.ac.jp