

Ⅶ-188 造粒汚泥と非圧縮性粒子を用いた膜平均ろ過比抵抗試験による閉塞特性の検討

群馬工業高等専門学校 学生員 山田真義
正 員 青井 透

1. はじめに

膜分離技術はし尿処理施設をはじめ、上水及び下水、浄化槽にもその適用が進行中である。また、より高い処理性能と経済性を併せもつ新しい膜分離技術が開発されつつある。例えば従来の加圧式に代わり吸引式の回転平膜装置や浸漬膜装置などが普及しつつある。膜の閉塞特性は吸引ろ過と加圧ろ過では異なると想定され、昨年は、水酸化鉄のpHを変化させて粒径を人為的に変動させ、MF平膜を用いて加圧・吸引ろ過実験を行い、膜の閉塞特性を検討したものを報告した。その報告では吸引ろ過と加圧ろ過では膜の閉塞特性は異なり、粒子径が小さくなるほど平均ろ過比抵抗値は大きくなり、吸引ろ過と加圧ろ過でその比抵抗値が逆転することがわかった。

本研究では、粒子径が比較的大きな生物造粒汚泥と粒子径が均一な合成高分子である非圧縮性粒子の2種の試料について、加圧・吸引ろ過実験を行い平均ろ過比抵抗を求めた。造粒汚泥については濃度一定のまま撹拌を加えて粒径を変化させた。この2種の試料を用いた実験結果から膜の閉塞特性を検討したので報告する。

2. 実験装置及び実験方法

2-1 対象とした試料の種類 非圧縮性粒子：外観白色微粉末 組成ポリメチルメタクリレート 粒径 15 μm 固形分14.8% 生物造粒汚泥：径約0.1mmの珪砂と活性汚泥をアルギン酸で造粒した後培養したものの。 粒径0.5~1mm 固形分0.98%(V S0.3%)

2-2 対象とした膜の種類 精密ろ過膜(MF膜)：(株)ユアサコーポレーション製 平均孔径0.4 μm 材質ポリオレフィン

2-3 実験装置 実験装置はMF膜と(有効径6.5cm)ホルダ、電子天秤とパソコンを組み合わせたものである。フィルタホルダは恒温槽を付属している。

2-4 実験方法 実験方法は、試料を一定温度・一定差圧の環境下で全ろ過し透過流速を求める。次に、得られた透過流速の逆数と単位面積当たりのろ過量をプロットし、得られた直線の傾き、透過液粘度、膜間差圧及び試料濃度から平均ろ過比抵抗(ケーキ層の重量当たりの抵抗)を算出した。膜間差圧は10、20、50kPaと3段階に変化させたが、この差圧の変化は加圧方式では窒素ガス出口のバルブ、吸引方式では吸引ポンプ(チューブポンプ)の回転数を手動で変化させて調整した。ろ過器は25℃の恒温槽で保温し、試料はろ過器に投入後特に撹拌をせずに静置状態でろ過を開始した。

3. 結果及び考察

3-1 造粒汚泥の分解前と分解後の比抵抗値の差異 2-4で述べた実験方法により、MF膜を用いて造粒汚泥の分解前と分解後の2つの試料を加圧・吸引方式により行った。図-1に造粒汚泥(分解前)、図-2に造粒汚泥(分解後)の顕微鏡写真を示した。スケールは各顕微鏡写真に示した。方法としては造粒汚泥を乱さずに

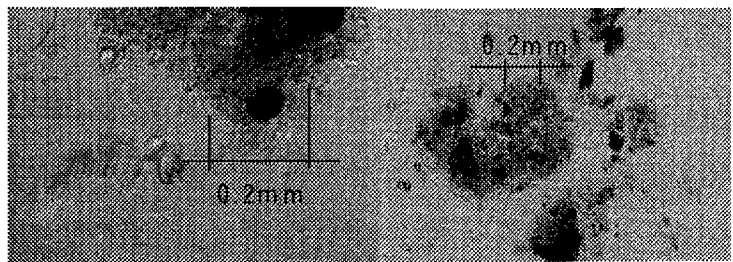


図-1 造粒汚泥(分解前)の顕微鏡写真 図-2 造粒汚泥(分解後)の顕微鏡写真

実験装置にかけて平均ろ過比抵抗を測定した後、取り出してビーカー中でマグネチックスターラーで撹拌して分解した後、再度比抵抗を測定した。結果を図-4に示すが比抵抗値は高い順に加圧(分解)・吸引(分解)・加圧・吸引となり、吸引が一番低い値となった。また、分解前の造粒汚泥は加圧・吸引ともに急な右上がりの直線的なグラフになったのに対し、分解後の造粒汚泥は加圧・吸引ともにやや右上がりの直線的なグラフになった。

非圧縮性粒子、平均ろ過比抵抗、吸引ろ過、加圧ろ過、MF膜

〒371 群馬県前橋市鳥羽町580 TEL027-254-9000 FAX027-254-9022

また、50 kPaでの比抵抗値は分解前と分解後の2種の試料とも同じような値になった。

3-2 非圧縮性粒子の加圧・吸引の違いによる平均ろ過比抵抗値の差異 非圧縮性粒子の顕微鏡写真を図-3に、また測定結果を図-5に示した。非圧縮性粒子についても吸引方式のほうが加圧方式よりも小さくなった。非圧縮性粒子の平均ろ過比抵抗値もやや右上がりのグラフになった。本来非圧縮性粒子の平均ろ過比抵抗値は加圧方式と吸引方式は同様な値が得られると想定されたがそのような値は得られなかった。加圧方式と吸引方式の平均ろ過比抵抗値の差は吸引方式は徐々に差圧がかかるのに対し、加圧方式はいきなり指定の差圧がかかるためケーキ層内の空隙率が異なることが原因と考えられる。

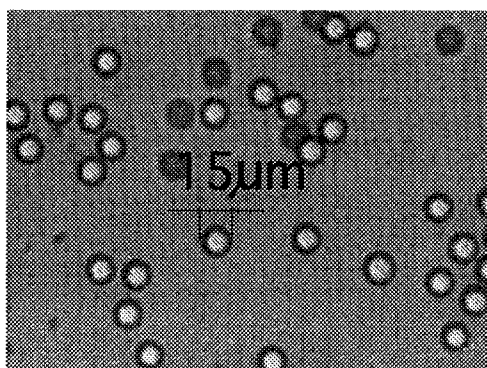


図-3 非圧縮性粒子の顕微鏡写真

4. まとめ

膜の比抵抗試験の測定により次のことが明らかとなった。

（1）生物造粒汚泥において分解後に平均ろ過比抵抗が大きくなったのは、砕かれた粒子の粒子径が微小化し、膜面上ケーキ層の粒子の空隙が小さくなったためと思われる。

（2）加圧・吸引両方式において吸引方式が低い値を示したのは、ケーキ層形成方法の違いによりケーキ層内空隙率が異なることによると考えられる。引き続き実験を行い検討を進める予定である。

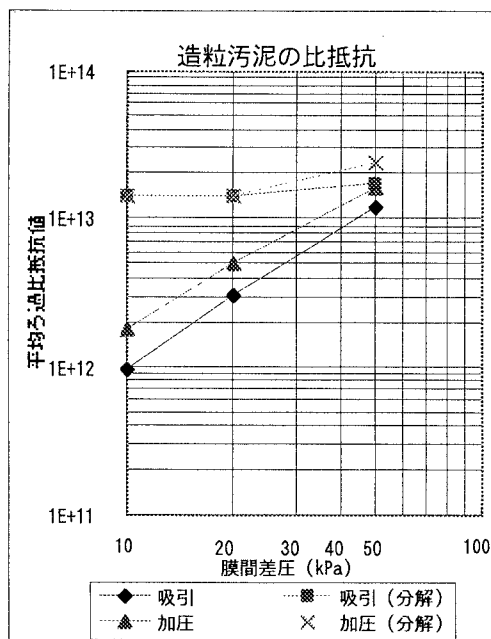


図-4 生物造粒汚泥の比抵抗と膜間差圧の関係

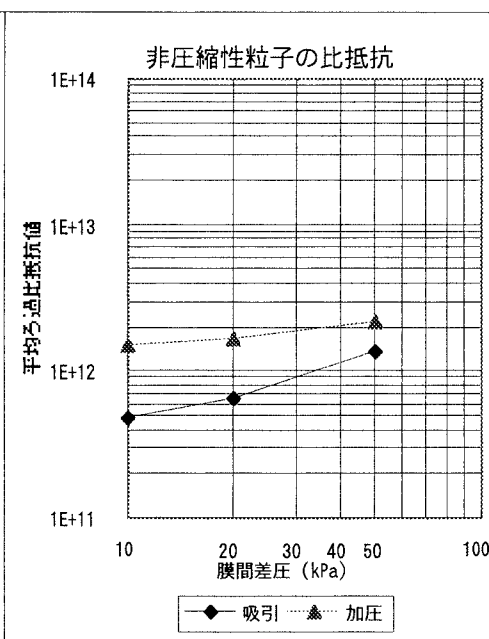


図-5 非圧縮性粒子の比抵抗と膜間差圧の関係

本研究で使用したMF膜は(株)ユアサコーポレーションから供給して頂いたものを使用した。また平均ろ過比抵抗測定装置・測定方法及び非圧縮性粒子の試料を供給して頂いた松戸研究所大熊課長をはじめとする日立プラント建設(株)の方々の協力を頂いた。ここに記して謝意を表します。

参考文献

- 1) 青井透、都丸武雄(1996) 鉄フロックを用いたMF膜の比抵抗測定試験による閉塞特性の検討、土木学会第51回年次学術講演会講演概要集、pp188-189
- 2) 藤田賢二、山本和夫、滝沢智(1994) 急速ろ過・生物ろ過・膜ろ過、技報堂出版
- 3) 日立プラント建設(株)(1995) 比抵抗測定方法マニュアル