

凝集ろ過法における中空円筒状ろ材のろ過能に関する研究

宮崎大学大学院 学生員 ○常盤康二 天津夏雄

宮崎大学工学部 正会員 丸山俊朗 鈴木祥広

1. はじめに

固液分離操作は、水処理の主要プロセスの一つであり、固液分離装置で効率的に BOD、SS を除去することは、後続の水処理プロセスの負荷を低減したり安定した水処理を行ったりする上で重要である。これまで多量の水処理を必要とする雨天時の合流式下水道越流水やダムの濁水などは、設備や処理コストが大きく、現状ではほとんど処理されていない。これらの処理が可能な効率的で、経済性の高い固液分離プロセスが必要とされている。中空円筒状ろ材は、下水の一次処理において、最初沈殿池よりも高い固液分離能を示すことが報告されている¹⁾。また、これまでの研究で中空円筒状ろ材を用いたろ過は、凝集剤を注入することで高い濁度除去率が得られることを報告した²⁾。しかし、中空円筒状ろ材を用いた凝集ろ過に関して、適切な凝集剤の注入率やろ過速度などの操作条件については検討されていない。

そこで本研究では、中空円筒状ろ材を用いた凝集ろ過法（マイクロフロック法、薬注ろ過法）³⁾について適切な操作条件を決定することと、その条件のもとでろ過継続時間の評価を行うことを目的とした。

2. 実験方法

図 - 1 には、実験に使用した中空円筒状ろ材を示した。ろ材は高密度ポリエチレン製で外径、内径、長さはそれぞれ 14、11、15mm である。外観の特徴は、山と谷がある円筒状で比重は 0.93 である。



図 - 1 中空円筒状ろ材.

上向流式ろ過装置を図 - 2 に示した。原水はヘッドタンクから供給される水道水をベースに混合槽でカオリンを加え、混合させた模擬濁水(200 度カオリン、以降 TU とする)とした。凝集剤には PAC を用いた。マイクロフロック法では、凝集剤を混合槽に注入し、攪拌混合させた後、ろ過塔に通水した。薬注ろ過法では、凝集剤はろ過塔底部に注入した。ろ過塔からの流出水は処理水として、処理水の濁度が安定してから採水した。

マイクロフロック法と薬注ろ過法それぞれについて、充填高さ 160cm、原水濁度 200TU とし、ろ過速度(50、100、200、300m/d)と PAC 注入率(0、1、3、5、10mg-Al/L)を変量として濁度除去率を調べた。

ろ過継続時間は、処理水濁度の推移をみて、安定していた濁度が上昇し始めるまでの時間とした。

3. 結果と考察

図 - 3 は、マイクロフロック法における PAC 注入率、ろ過速度、および濁度除去率の関係である。PAC 注入率 1mg-Al/L では、50～300m/d のろ過速度において、除去率が 90%を超えた。PAC 注入率 3mg-Al/L 以上になると、除去率は更に上昇し 95～97%と

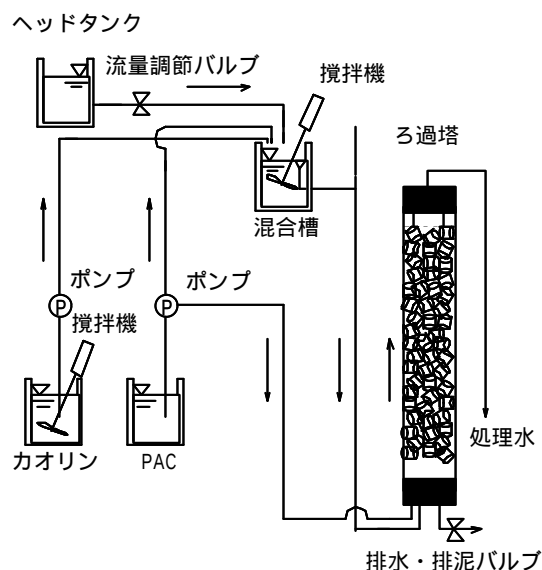


図 - 2 上向流式ろ過装置.

キーワード：固液分離、中空円筒状ろ材、凝集ろ過、ろ過継続時間

連絡先：〒889 - 2192 宮崎市学園木花台西 1 - 1 TEL 0985 - 58 - 7339 FAX 0985 - 58 - 7344

なった。ろ過塔内を観察したところ、フロックの大部分はろ過塔底部に沈殿するか、あるいはろ層下部で捕捉されていた。マイクロフロック法では混合槽で原水と凝集剤がよく攪拌されるため、凝集したマイクロフロックがろ層に到達するまでに成長し、沈降性が良くなったためと考えられる。

図 - 4 は、薬注ろ過法における PAC 注入率、ろ過速度、および濁度除去率の関係である。PAC 注入率 5mg-Al/L では、50～300m/d のろ過速度において除去率は 90% を超え、PAC 注入率 10mg-Al/L では除去率 92～98% に達した。薬注ろ過法がマイクロフロック法と比較して、PAC 注入率を多く必要とした要因は、攪拌工程がないためフロックが成長せず、沈降性が悪いことに起因していると考えられる。薬注ろ過法では、フロックはろ層全域で捕捉されていた。

マイクロフロック法と薬注ろ過法における処理水濁度の経時変化を比較した(図 - 5)。操作条件は除去率が 90% 得られ、PAC 注入率が少量で、しかもろ過速度の速い条件に設定した。ろ過継続時間は、マイクロフロック法では 25 時間、薬注ろ過法では 4 時間であった。マイクロフロック法では混合槽の攪拌で十分に凝集が行われ、沈降性の良いフロックが形成して沈殿するのに対して、薬注ろ過法では攪拌工程が省略されるため、フロックの沈殿効果が促進されず、ろ層上部に到達するのが速かった。

4. まとめ

- (1) マイクロフロック法では、ろ過速度 50～300m/d において、PAC 注入率 1mg-Al/L で 90% 以上の除去率が得られた。ろ過速度 300m/d におけるろ過継続時間は 25 時間であった。
- (2) 薬注ろ過法では、ろ過速度 50～300m/d において、PAC 注入率 5mg-Al/L で 90% 以上の除去率が得られた。ろ過速度 300m/d におけるろ過継続時間は 4 時間であった。
- (3) 中空円筒状材を用いた場合には、マイクロフロック法は薬注ろ過法と比較して、濁度除去率およびろ過継続時間のいずれについても優れていることが明らかとなった。

参考文献

- 1) 建設省：バイオテクノロジーを活用した新排水処理システムの開発（下水道編）財団法人 土木研究センター、pp.572～582、1991.
- 2) 天津ら：土木学会第 55 回年次学術講演会講演概要集第 7 部門、pp.90～91、2000.
- 3) 公害防止の技術と法規編集委員会：公害防止の技術と法規 水質編、丸善、pp.156～157、1995.

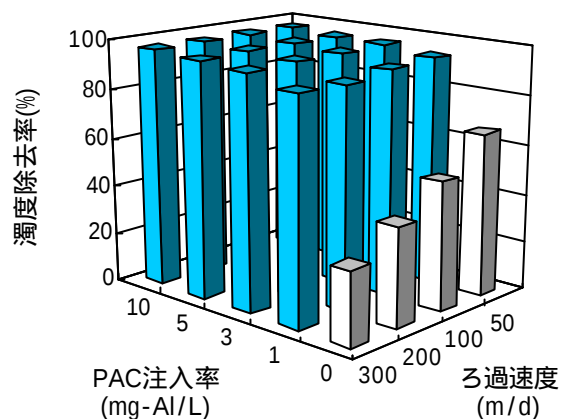


図 - 3 マイクロフロック法における PAC 注入率、ろ過速度、および濁度除去率の関係。
(■：濁度除去率 90% 以上)

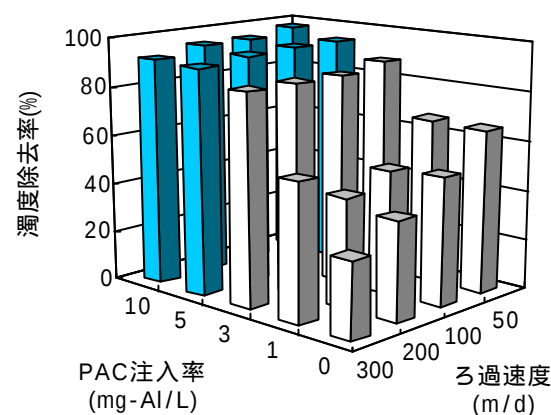


図 - 4 薬注ろ過法における PAC 注入率、ろ過速度、および濁度除去率の関係。
(■：濁度除去率 90% 以上)

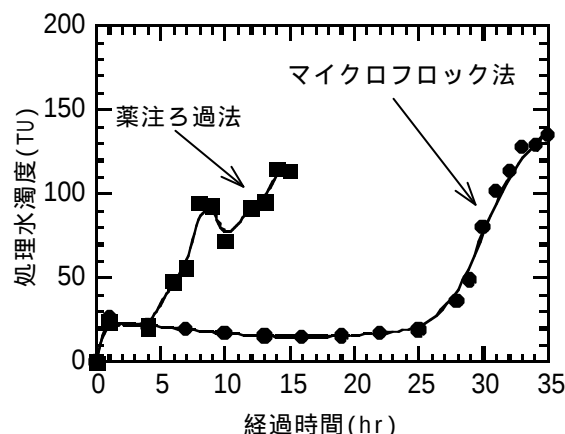


図 - 5 凝集ろ過法における処理水濁度の経時変化。
原水濁度 200(180～220)TU
ろ過速度 300m/d
PAC 注入率 1mg-Al/L (マイクロフロック法)
5mg-Al/L (薬注ろ過法)