

木曽川表流水を原水とするMF膜ろ過プラントのろ過性能に関する研究

岐阜大学 工学部 学生員○中島 誠照

岐阜大学 工学部 正 員 湯浅 晶

岐阜大学 工学部 正 員 東海 明宏

1 はじめに

近年、浄水処理技術の省力化、省スペース化をはじめとする次世代型の浄水処理プロセスとして、膜処理技術の実用化に関する研究が盛んである。固液分離を行うこの膜処理技術は原水中に含まれる濁質、ウイルスなどをサイズによって完全に除去できる。しかし、実用化にあたっては、処理水質、処理流量が安定して得られる必要がある。さらに、既存の浄水処理場の代替施設とするにはランニングコストの検討など課題が多い。本研究では、凝集条件、設定フラックス、逆洗間隔などの運転条件を変更しながら、装置の安定運転のための最適操作法の検討を行う。

2 実験方法

木曽川水を原水とする愛知県高蔵寺浄水場敷地内に設置したデッドエンド型MF膜ろ過プラント（膜孔径 $0.1\mu\text{m}$ ）において、表1のように設定流量、逆洗間隔、凝集剤注入率等の運転条件を変更しながら、2系統でろ過を行う。検討項目は、逆洗直後のろ過開始時初期圧力 ΔP_0 と膜透過係数（ 25°C 換算値） $K_{f,25}$ である。前者は膜内部の閉塞の状態を反映し、後者は単位ろ過圧力あたりの膜ろ過フラックスを水温 25°C の場合に換算したものであり、膜の透過性能をあらわす。

3 実験結果

2月23日から10月10日迄の ΔP_0 と $K_{f,25}$ の推移を図1～4に示す。この期間内には急激な圧力上昇が3度確認されたが、原因はプラントの故障、PAC切れ、凝集不良であった。同期間の原水濁度の変動を図5に示す。図5と図1、2を比較すると、高濁度の流入時に凝集が不十分であると、ろ過圧力が激しく上昇する事がわかる。凝集不良の原因としては、最適pHの範囲をはずれた可能性が考えられる。膜ろ過プロセスでは厳密なフロック形成の必要はないものの、無凝集や凝集不良の状態下では、膜の閉塞の速度が大きく、実用的でない。本実験では、凝集剤注入率を変化させたが、凝集は原水水質やpHにより左右されるので、注入率の影響を評価するには至らなかった。

図1、図2中の①、②の期間には、制御システムの故障により、約2日間にわたって逆洗が行われなかった。しかし、逆洗を開始することにより、ろ過圧力は故障以前のレベルにまで回復した。これらのことから、逆洗間隔を長くするとポンプへの負荷が大きくなるので、ランニングコストが高くなるものの、凝集が十分に行われていれば膜の閉塞には至らない事が確認された。

今回実験したろ過フラックスの設定範囲（ $1.5\sim 2.5\text{m/day}$ ）では、膜の閉塞があまり進行せず、安定してろ過運転が可能であった。今後、

	逆洗回数	1-220	停止	221-510	停止	511-683	停止	684-
1系	設定フラックス	1.8m/day		1.5m/day	薬品	2.0m/day		2.5m/day
	逆洗間隔	6時間		6時間	洗浄	6時間		6時間
2系	設定フラックス	1.8m/day	薬品	2.0m/day	薬品	1.5m/day		1.5m/day
	逆洗間隔	6時間	洗浄	6時間	洗浄	6時間		6/12時間
	凝集	20ppm		10/20ppm		15/8ppm		8ppm
	7ℓカリ調整							実施

表1 運転状況（2/23-10/10）

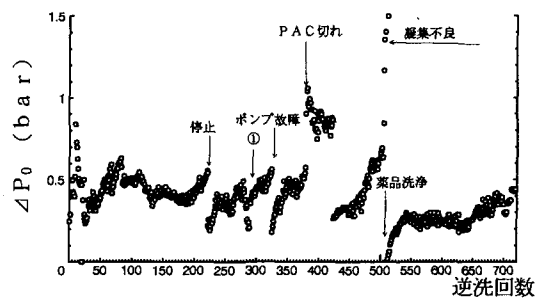


図1 ろ過開始初期圧力(1系)

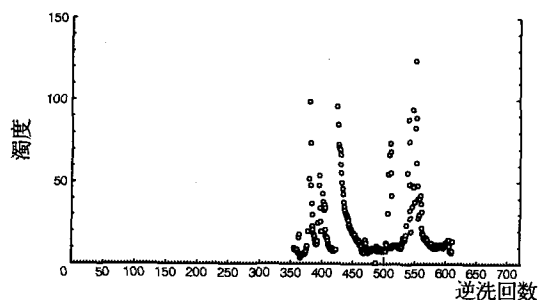


図5 濁度

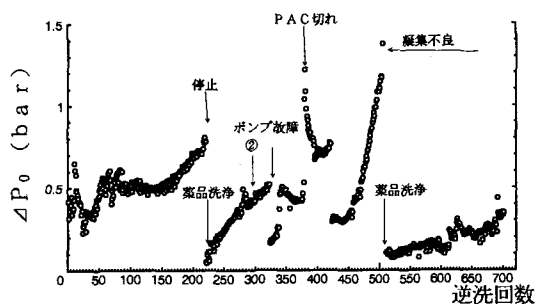


図2 ろ過開始初期圧力(2系)

どの程度までろ過フラックスをあげることができるかについての検討が必要であろう。

図3、図4の $K_{f,25}$ の推移を観察すると、プラントの停止後には、薬品洗浄を行わなくても透過性能が回復することが確認された。この理由は、プラントの停止によって、閉塞物質の圧密が緩むためと考えられる。

4 まとめ

実験により得られたことを以下にまとめる。

- ① 木曽川水を原水とするセラミック製MF膜ろ過プロセスでは凝集プロセスが必要であり、凝集効果に著しく影響を与えるpH等の制御が必要である。
- ② 設定ろ過フラックスが2.5m/day迄は、閉塞の進行速度に大きな影響を与えない。
- ③ プラントの停止により、膜の透過性能の回復が期待できる。

5 おわりに

本研究により、プラントの安定運転のためには、凝集管理が必要ことが確認された。ここでいう凝集管理とは、厳密なフロック形成でなく、マイクロフロックの形成である。膜ろ過プロセスの長所である処理の省力化を実現するために、水質管理を簡素化していく方法を考えていかねばならない。

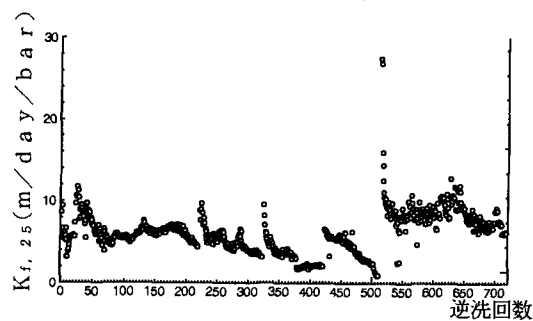


図3 膜透過係数(1系)

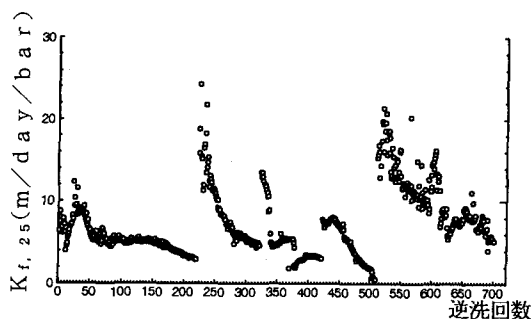


図4 膜透過係数(2系)