

## セラミック膜を用いた膜分離活性汚泥法において 運転条件が膜ろ過性能に与える影響

東京都市大学 学生会員 ○河野 貴之  
東京都市大学 正会員 長岡 裕

### 1. 研究背景・目的

従来の下水処理の方法である標準活性汚泥法にかわる高度な処理法として膜分離活性汚泥法（MBR法）が注目されている。膜分離活性汚泥法とは、活性汚泥による生物処理と膜による固液分離を組み合わせた高度な処理システムである。膜分離活性汚泥法は固液分離のため自然沈降に依存しないので従来問題視されたバクテリアの起りこさないため安定して処理水を得られる、最終沈殿池が省略され省スペース化が可能である、汚泥管理が容易などのメリットがある。しかしながら、デメリットとして、ファウリングが起り処理水量が減少することがある。ファウリングの解決策は高いコストが生じてしまうため、事前にファウリングを抑制する運転効率の高い運転条件の開発が水処理の発展に大きくつながる。以上のことから、高強度、高信頼性で高い運転安定性、そして長寿命で環境にやさしいとされるセラミック膜が注目されている。

本研究はセラミック膜に着目し、MLSS 濃度条件・間欠曝気によるファウリングへの影響と長期運転のための最適な MLSS 濃度と間欠曝気による曝気コストの低減で安価な運転条件を検討することを目的とする。

### 2. 実験

#### 2.1 実験装置

図1に実験装置の概略図を示す。

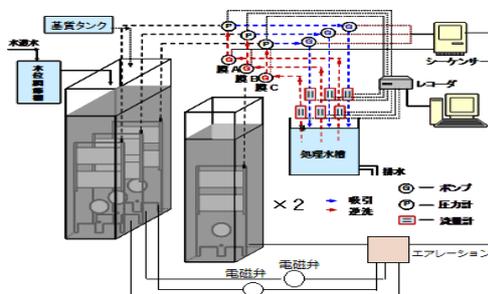


図1 実験装置概要

汚泥反応槽 A(1000mm×450mm×255mm)は塩ビ製で有効容積 75 L,実験槽 B,C (1000mm×150mm×255mm

m)は有効容積 25L となっており、異なる MLSS 濃度の汚泥を設定した。2 枚のセラミック平膜を用いて 1 組とし、A 槽には曝気条件が異なる 3 組、B,C 槽には 1 組ずつ膜間距離を 4mm に設けてセットし、汚泥反応槽に浸漬させ実験を行った。

#### 2.2 実験条件

表 1 に実験条件を示す。

表 1 実験条件

曝気条件別実験	A-1	A-2	A-3
MLSS 濃度 (mg/L)	10000	10000	10000
逆洗流速 (m/day)	2	2	2
曝気風量 (L/min)	8	8	8
曝気条件	曝気 10s	曝気 20s	連続
	停止 10s	停止 20s	
MLSS 濃度別実験	B	C	A-3
MLSS 濃度 (mg/L)	3000	15000	10000
逆洗流速 (m/day)	2	2	2
曝気風量 (L/min)	8	8	8
曝気条件	連続	連続	連続

吸引条件はどの槽も同じく、吸引 9.5 分、逆洗浄 0.5 分とした。

### 3. 実験結果

図 2 に混合液 MLSS 濃度の経日変化を示す。A 槽は 8000mg/L 前後、B 槽は 4000mg/L 前後、C 槽は 9000mg/L 前後を推移しながら運転が行われた。

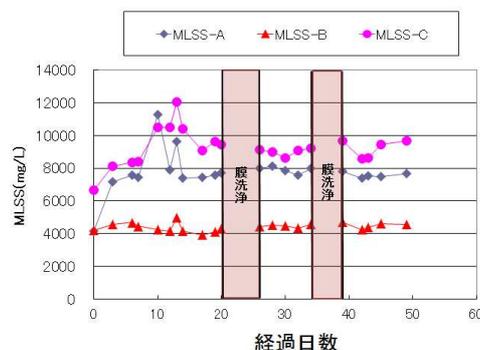


図 2 MLSS 濃度の経日変

キーワード セラミック膜, 膜分離活性汚泥法, 間欠曝気, ファウリング

連絡先 〒158-8557 東京都世田谷区玉堤 1-28-1 TEL03-5707-0104(内線 3257) E-mail:g0818038@tcu.ac.jp

図3にMLSS濃度別の膜間差圧の経日変化を、図4に曝気条件別の膜間差圧の経日変化を示す。縦軸の膜間差圧は逆洗浄直前の膜間差圧データの値である。

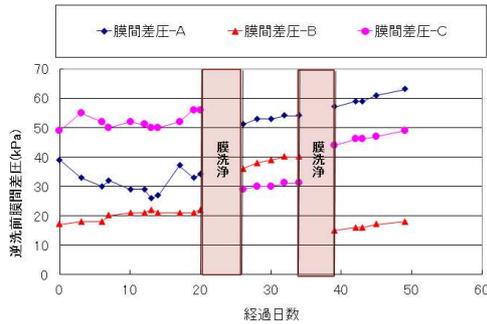


図3 MLSS濃度別膜間差圧の経日変化

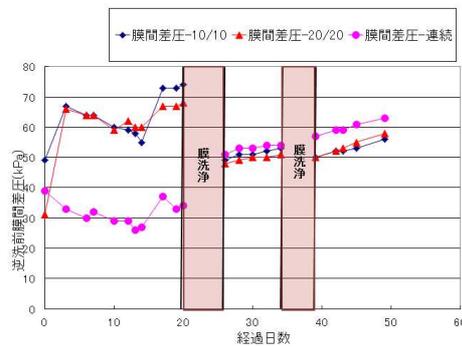


図4 曝気条件別膜間差圧の経日変化

図5に膜間差圧上昇とMLSS濃度の関係を示す。縦軸は図3の結果を元に計算した日当たりの膜間差圧変化であり、横軸はMLSS濃度である。本実験ではMLSS濃度10000mg/L～12000mg/Lでは膜間差圧上昇が低い値であるとわかった。逆に5000mg/L～8000mg/Lでは膜間差圧の上昇速度が速いことがわかった。

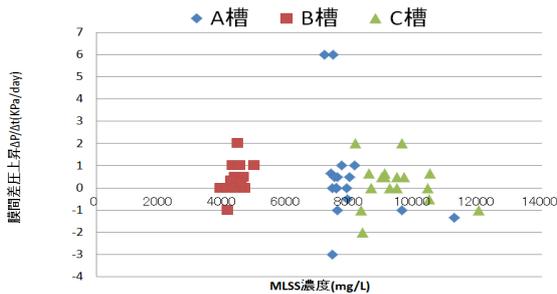


図5 膜間差圧上昇速度とMLSS濃度の関係

図6に8分間の膜間差圧上昇傾向(a)(b)を示す。8分間とは逆洗浄終わりから次の逆洗浄始まりまでの9.5分間のデータの膜間差圧の値が落ち着くまでの最初90秒を除いたデータである。その8分間の曝気中と停止中の膜間差圧を5sec間隔で記録し膜間差圧上昇速度を求め平均し比較をした。

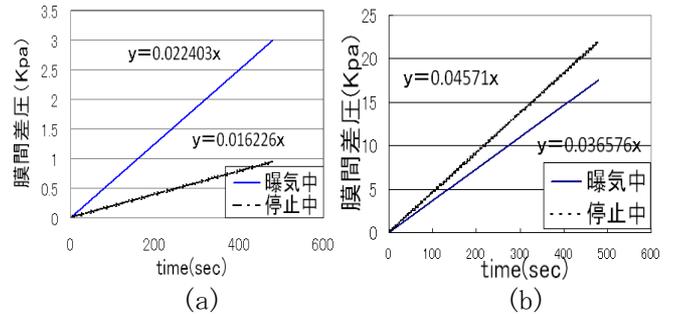


図6 8分間の膜間差圧上昇傾向比較  
(a)10sec間欠曝気 (b)20sec間欠曝気

A-1の10secの間欠曝気では停止中よりも曝気中の膜間差圧上昇速度が速いことがわかる。本来は曝気により膜目詰まりを抑制するため、膜間差圧は曝気中のほうが上昇しにくいはずであるが、本実験ではこのような結果となった。

A-2の20secの間欠曝気では停止中の膜間差圧上昇速度のほうが高くなった

図7に膜面のケーキ層比較を示す。左から曝気条件が連続・10sec・20secとなっている。連続が最もケーキ層が薄く、間欠20secが最も厚かった。



図7 膜面ケーキ層比較

4. まとめ

膜ファウリング抑制にてきたMLSS濃度は10000～12000mg/Lがよいと考えられる。

間欠曝気条件は10secの間欠曝気と20secの間欠曝気の結果に差が出たので、間欠の時間とファウリングには関係があるといえる。

4. 参考文献

- 1) (社)日本水環境学会：膜を利用した水再生，技報堂出版株式会社，2008年2月
- 2) 国土交通省：日本の水資源，平成17年
- 3) 張 偉：セラミック平膜を用いた膜分離活性汚泥法において異なる運転条件が膜ろ過性能に与える影響 平成23年第38回関東支部論文集
- 4) 蘇 旦：膜分離活性汚泥法においてMLSS濃度が膜ファウリングに与える影響の検討 平成23年第38回関東支部論文集