

MBRにおけるポリマー加工膜のファウリング抑制効果及び汚泥状態との関係

東京都市大学大学院 学生員 ○山田 朋子  
 東京都市大学 正会員 長岡 裕  
 東京都市大学大学院 学生員 新井 広基  
 日油株式会社 中島 光康

1. はじめに

MBRにおけるファウリング抑制策として、膜加工に着目した。新井ら<sup>1)</sup>は、高い親水性やタンパク質吸着抑制能のある MPC ポリマーと、親水性に優れた PVA の質量比を変えて PVDF 膜に加工することによりファウリング抑制効果を示したと報告している。本研究では、MPC ポリマーと PVA の質量比を変えて加工した膜を浸漬型 MBR によって継続して運転し、ファウリング抑制効果の持続性および汚泥状態との関係を検討する。

2. 実験方法

2.1. 実験装置およびポリマー加工膜

図 1 に実験装置の概要図を示す。汚泥反応槽は縦 232mm 横 335mm 高さ 1000mm のスケールで、最大 6 枚の膜モジュールを膜間距離 20mm で浸漬させて運転させている。

図 2 に膜モジュールの概要図を示す。膜モジュールは、縦 300mm 横 170mm 厚さ 8mm のスケールで、膜上部に吸引口を取り付けた。加工は、ポリマー溶液に 18 時間程度膜全体を浸漬させて行った。

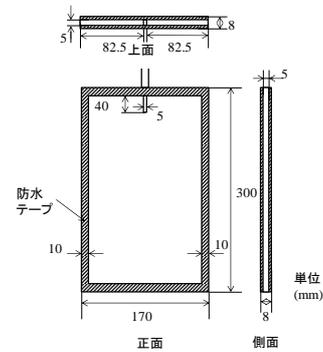


図 2 膜装置概要

2.2. 実験条件

表 1 に実験条件を示す。膜は、MPC ポリマーと PVA の質量比を変えて加工した。MPC の質量割合が 100% の膜を MPC100、75% の膜を MPC75、50% の膜を MPC50、25% の膜を MPC25、MPC ポリマーと PVA ともに 0% の膜を未加工とした。期間 I では MPC100 と未加工を各 1 枚、期間 II では MPC100 と未加工を各 2 枚追加した。それぞれ、浸漬させた順に①、②、③とした。新井ら<sup>1)</sup>により、PVA の質量比が MPC よりも大きい MPC25 は、他の膜と比べてファウリング抑制効果が大幅に低いと報告されている。また、運転期間も 128 日間と短い。そこで、本研究では、高いファウリング抑制効果が示されており長期運転を行っている MPC100①、MPC100③、MPC75、MPC50 についてファウリング抑制効果の持続性を検討する。

本実験では、膜間差圧が 60kPa を超えた際にファウリングが発生したと判断し、膜洗浄を行った。

表 1 実験条件

期間	I [1-33日]				II [33-255日]		III [259-387日]				IV [387日-]			
膜	MPC100, 未加工				MPC100, MPC25, 未加		MPC100, MPC50, MPC75, 未加工							
フラックス [m/day]	0.5	0.4	0.3	0.4	0.35		0.4	0.5	0.6	0.5	0.5	0.5	0.4	
曝気風量 [L/min]	54				45		54							
運転サイクル	連続吸引													
MLSS濃度 [mg/L]	10000													

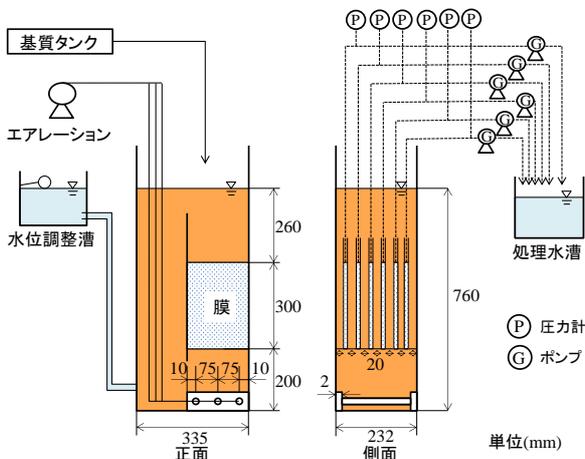


図 1 実験装置概要

キーワード 膜分離活性汚泥法 ファウリング ポリマー加工

連絡先 〒158-8557 東京都世田谷区玉堤 1-28-1 東京都市大学水圏環境工学・長岡研究室 電話 03-5707-0104 内線 3258

### 3. 実験結果及び考察

図3にMLSS濃度の経日変化を示す。54日目までを汚泥の馴致期間とした。その後は、MLSS濃度が9000mg/Lから11000mg/Lの間になるように汚泥を引き抜くことにより濃度管理を行った。307日目に汚泥が発泡し、MLSS濃度が646mg/Lまで減少したが、512日目から状態が安定した。896日目に、汚泥の状態を安定させるために24L、977日目に他の実験装置に移すために20L引き抜いた。

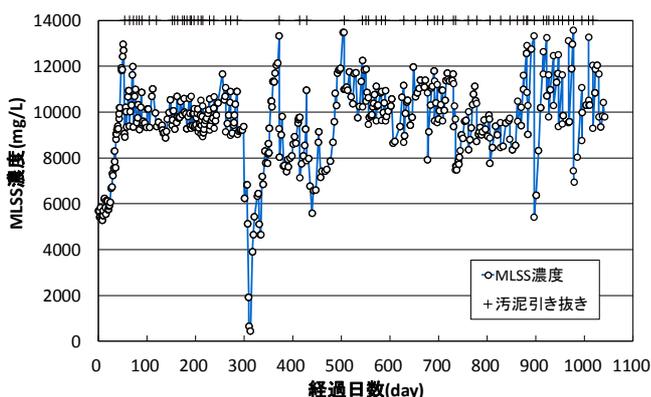


図3 1号機のMLSS濃度の経日変化

図4に未加工膜に対するポリマー加工膜のろ過距離の比の経日変化を示す。ろ過距離は、膜洗浄後に運転を開始してから次に膜洗浄を行うまでの運転日数に、その期間のフラックスの平均値を乗じて求め、ろ過距離が長いほどろ過性能が高いと考えられる。ろ過距離は100日毎の平均値を求めた。900日目から1000日目の平均値において、ポリマー加工膜のろ過距離は未加工膜の2~3倍程度のろ過距離を得ており、ファウリング抑制効果が持続している。しかし、図4において値が大きく変動しており、未加工膜とポリマー加工膜のろ過距離の差があまりない期間もある。どの膜も似た挙動を示したことから、ろ過距離の比は汚泥の状態に影響されると考えた。

そこで、図5に汚泥水温と未加工膜に対するポリマー加工膜のろ過距離の比の関係を示す。その結果、汚泥水温が低くなるほどろ過距離の比が大きくなる傾向があることがわかった。このことから、汚泥水温が低く、生物反応が進みにくい即ちファウリングが起きやすい過酷な条件下においてポリマー加工膜の有用性が高まると考えられる。

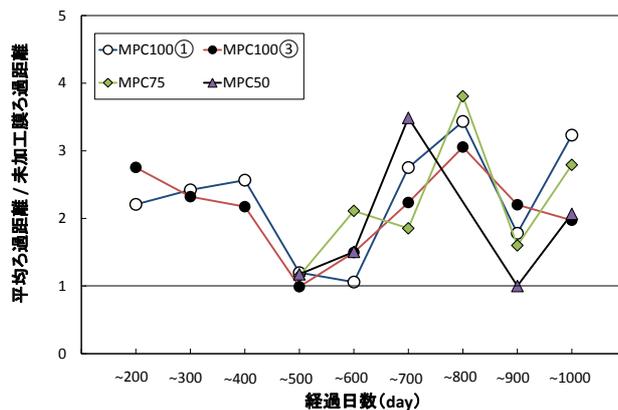


図4 未加工膜に対するポリマー加工膜のろ過距離の比の経日変化

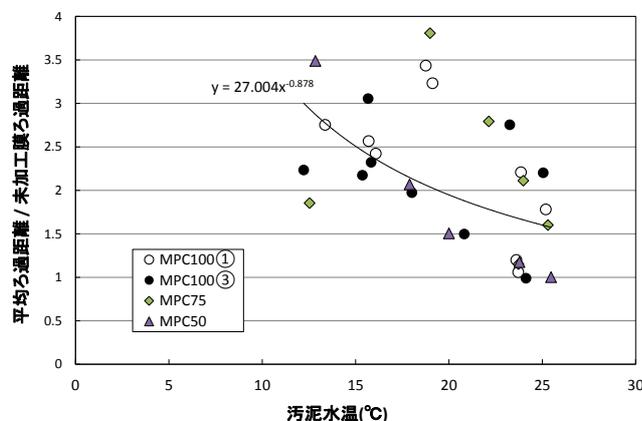


図5 汚泥水温と未加工膜に対するポリマー加工膜のろ過距離の比の関係

### 4. まとめ

本研究で浸漬型膜分離活性汚泥法によってポリマー加工膜と未加工膜の長期運転を行った結果から得られた知見を示す。

- 1) MPCポリマーとPVAの質量比を変えて加工した膜は、未加工の膜よりもろ過距離が長く、900日目から1000日目までの平均値においてファウリング抑制効果が持続している。
- 2) ポリマー加工膜のろ過距離は汚泥の状態に影響を受けやすい。汚泥水温が低く、生物反応が進みにくい即ちファウリングが起きやすい過酷な条件下において、ポリマー加工膜の有用性が高まる。

### 参考文献

- 1) 新井広基, 長岡裕, 中島光康: MBRにおけるMPCポリマー加工膜のファウリング抑制効果, 土木学会全国大会第69回年次学術講演会概要集, vol.003, 第VII部門