

MBRにおけるMPCポリマー加工膜のファウリング抑制効果

東京都市大学大学院 学生員 ○新井 広基
 東京都市大学 正会員 長岡 裕
 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の抑制策として膜加工に注目した。既存の研究¹⁾ではPVDF膜にMPCポリマーで加工を施すことでファウリング抑制効果を示した。本研究ではPVDF膜に安価でMPCと類似した性質を持つPVAとMPCポリマーの混合ポリマー加工膜を浸漬型膜分離活性汚泥法により長期運転を行い、ファウリング抑制効果を検討することを目的とする。

2.実験装置及び実験方法

表1に各膜のポリマー加工質量比と水接触角度、図1に実験装置の概要図を示す。加工は各ポリマー加工質量比の液に一晩浸すことにより行った。装置は縦232mm横335mm高さ1000mmに高さ760mmまで汚泥を満たし、最大膜6枚をユニットに収納して運転させている。表2に実験条件を示す。実験を通して設定MLSS濃度は10000mg/Lとなるように管理をした。測定項目はMLSS濃度、粘度、汚泥水温、溶存酸素、pH、膜透過流量、膜間差圧、TOCである。

表1 各膜のポリマー加工質量比と水接触角度

膜	MPC100	MPC25	MPC50	MPC75	PVDF
MPC	100	25	50	75	0
PVA	0	75	50	25	0
水接触角度(°)	72	44	45	52	93

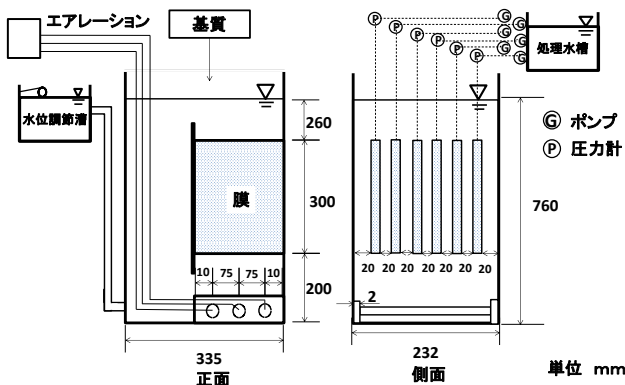


図1 実験装置概要

表2 実験条件

期間	I [1-33日]	II [33-246日]	III [265-393日]	IV [393日-]
浸漬膜	MPC100,PVDF	MPC100,PVDF	MPC100,MPC25,PVDF	MPC100,MPC50,MPC75,PVDF
フラックス[m/day]	0.5 0.4	0.3 0.4 0.35	0.35	0.35 0.4 0.45 0.55
運転サイクル	連続吸引			
設定MLSS濃度[mg/L]	10000			

本実験では膜間差圧が60kPaを超えた際にファウリング発生として膜洗浄を行った。また、洗浄を行うまでの期間を運転期間(day/回)とし、その期間の平均フラックス(m/day)と運転期間を乗じることろ過距離(m)を算出した。また、そのろ過距離で運転期間内の平均ろ過抵抗を除すことで単位流量単位面積当たりのろ過抵抗を算出した。膜洗浄前後のろ過抵抗を比較することで、洗浄効果を見るために式(1)より回復率を求めた。

$$\text{回復率(\%)} = \left(\frac{R_b - R_a}{R_b} \right) \times 100$$

ここで R_b は洗浄前ろ過抵抗[m⁻¹], R_a は洗浄後ろ過抵抗[m⁻¹]を表す。

3.実験結果

図2にMLSS濃度の経日変化を示す。実験を通して設定MLSS濃度は10000mg/Lとなるように管理をしたが、307日目に汚泥が発泡を起こしてしまいMLSS濃度が646mg/Lまで下がってしまった。

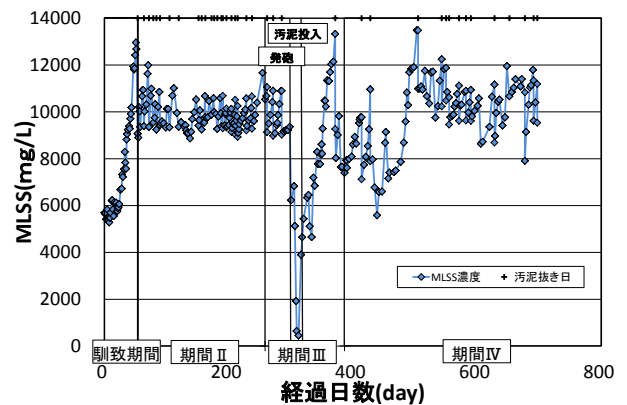


図2 MLSS濃度の経日変化

キーワード 膜分離活性汚泥法 ポリマー加工 ファウリング MPC PVA

連絡先〒158-8557 東京都世田谷区玉堤 1-28-1 東京都市大学都市工学科 TEL 03-5307-0104

図3に各膜の膜間差圧の経日変化, 図4に水接触角度と洗浄を行うまでのろ過抵抗/ろ過距離の関係図を示す. 期間IIと期間IVの水接触角度が小さくなるとろ過抵抗/ろ過距離が小さくなった. 期間IIIでも同様の傾向を見られたが MPC25 よりも MPC100 のろ過抵抗/ろ過距離が小さくなった. このことから親水性だけではなく加工成分の割合でろ過抵抗/ろ過距離に影響を及ぼすことが示唆された.

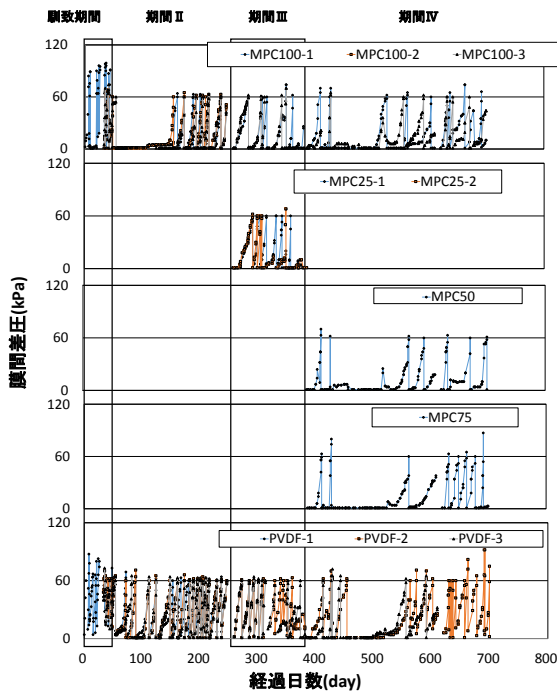


図3 膜間差圧の経日変化

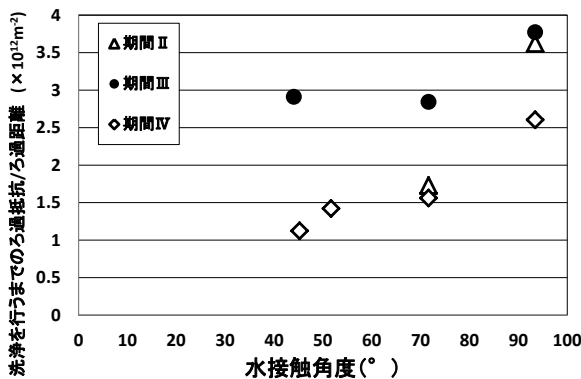


図4 水接触角度とろ過抵抗/ろ過距離の関係

図5に水接触角度と洗浄後 DOC 除去率の関係を示す. 期間IIと期間IIIにおける MPC100 は他の DOC 除去率に比べて小さくなった. 他の膜については水接触角度に関わらず, DOC 除去率にほとんど差はなかった. このことから, 混合ポリマー加工を行うことによって DOC 除去率の低下を防ぐことが示唆された.

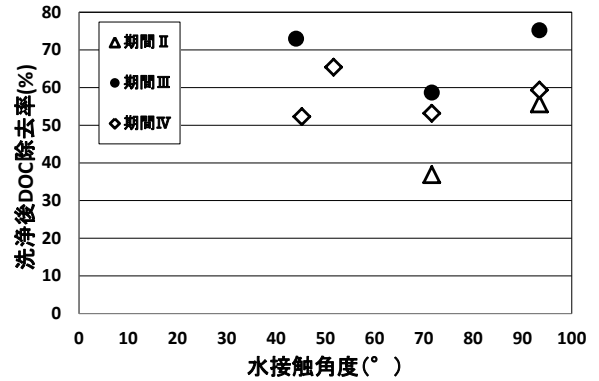


図5 水接触角度と洗浄後 DOC 除去率の関係

図6に回復率の経日変化を示す. PVDF 膜は回復率が不安定なのに対し, ポリマー加工膜は安定した回復率を得られた. また, 加工比率によって回復率にほとんど差はなかった.

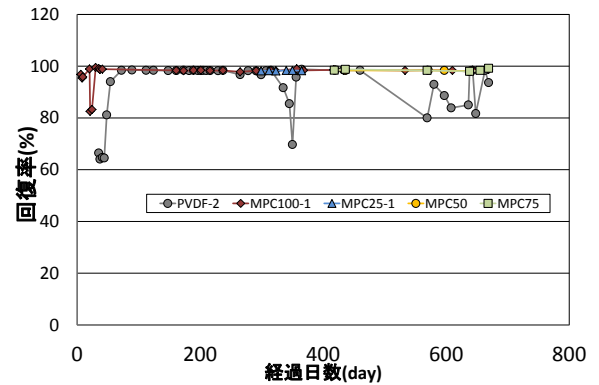


図6 回復率の経日変化

4.まとめ

以下に, 本研究でポリマー加工膜を浸漬型膜分離活性汚泥法により得た結果の知見を記す.

MPCポリマーとPVAを膜に混合加工を施すことによってファウリング抑制効果を発揮した.

混合ポリマー加工膜はPVDF膜と同等のDOC除去率を得られた.

膜加工を行うことによって安定した回復率を得られた.

参考文献

- 1) 山田幹穂 河野貴之 長岡裕:膜分離活性汚泥法におけるMPCポリマー加工が膜ファウリングに及ぼす影響, 土木学会関東支部技術研究発表会概要集, vol.40, 第VII部門
- 2) 日油株式会社 医療デバイス用コーティング材料 (<http://www.nof.co.jp/business/life/lipidure/index.html>) 最終閲覧日 2014.04.01