

浸漬型 MBR における MPC ポリマー加工がファウリング抑制に及ぼす効果

東京都市大学大学院 学生会員 ○河野貴之
東京都市大学 正会員 長岡裕

1.はじめに

MBR は施設面積の縮小や良質な処理水質から注目されているが,一方で透過流量の減少を引き起こす膜目詰まり(ファウリング)が問題視されている.MBR におけるファウリング抑制策としてポリマーによる膜の加工の研究が進められている.¹⁾本研究ではタンパク質抵抗性や血液適合性,高い親水性²⁾といった性質を持つ MPC ポリマーを分離膜へ加工することによる効果を浸漬型 MBR 実験と全量ろ過実験を行い膜を分析することで確認することを目的とする.

2. 実験方法

2.1 MBR 実験

実験装置の概略図を図 1 に示す.実験装置(1000mm×335mm×232mm)は塩ビ製であり,公称孔径 0.3 μ m の PVDF 膜(縦 300mm,横 170mm,厚さ 8mm)を使用し,膜間距離 20mm で実験装置に浸漬させ連続吸引で実験を行った.実験条件を表 1 に示す.期間 I と II ではポリマー加工膜 1 枚,未加工膜 1 枚で実験を行った.期間 III 以降はポリマー加工膜 3 枚,未加工膜 3 枚で実験を行った.設定 MLSS 濃度に達する,日数 54 日までは馴致期間とした.曝気風量は 3 本の散気管を用い,各 18L/min で計 54L/min に設定した.酢酸ナトリウムやペプトン・塩化アンモニウムを主とした人工基質を投入し汚泥 MLSS 濃度を維持した.

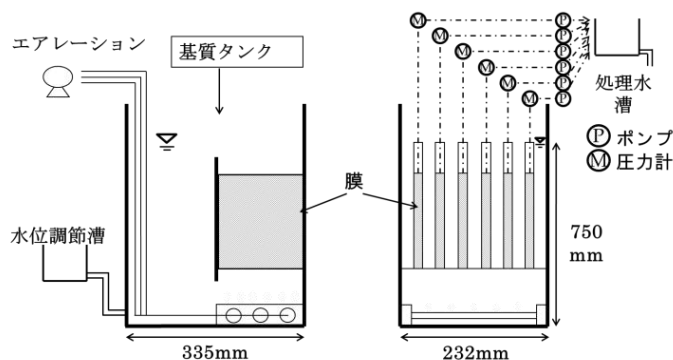


図 1 実験装置概略図

表 1 実験条件

期間	I	II	III	IV	V
膜[枚]	2		6		
フラックス[m/day]	0.5	0.4	0.3	0.4	0.35
HRT[day]	1.0~1.5		0.5	0.4	0.6

2.2 全量ろ過実験

膜は孔径 0.3 μ m の PVDF 膜に MPC ポリマー加工したものと同未加工膜を使用し,それぞれ直径 5cm の円形に切り抜いた.ろ過の手順は純水 200ml のろ過し,膜内部の洗浄を行った.その際,ストップウォッチを用いて膜のろ過抵抗値を算出した.洗浄後の膜を用いて汚泥のろ過を行った.汚泥 10ml ろ過するごとに膜表面に形成された汚泥ケーキ層の除去を行った.その後,純水 200ml の通水し,汚泥ろ過後のろ過抵抗値を求め,汚泥ろ過前のろ過抵抗値を差し引き,膜細孔内侵入物質のろ過抵抗値を算出した.最後に,膜を XRF を用いて分析した.

3. 実験結果

3.1 MBR 実験

図 2 にポリマー加工膜と未加工膜のろ過抵抗の変化を示す.両方の膜とも経過日数 54 日までの馴致期間ではろ過抵抗の上昇が早く,1 回目の汚泥引き抜きを行ってから馴致後からポリマー加工膜と未加工膜で大きな差が生じた.

図 3 に,薬液洗浄直後における,混合液上澄み液と,MPC ポリマー加工および未加工膜モジュールからの透過水の DOC 濃度の経日変化を示す.200 日目以前は,これらの濃度は殆ど同じであるが,200 日目以降に混合液上澄み液の DOC 濃度が上昇すると,膜によりある程度の DOC の透過を阻止効果が働き,未処理膜の方が阻止率がやや高かった.

3.1 全量ろ過実験

図 4 と図 5 に MPC ポリマー加工膜と未加工膜 24 サンプルの平均膜細孔内侵入物質成分量の比較を示す.

キーワード MBR MPC ポリマー ファウリング

〒158-0087 東京都世田谷区玉堤 1-28-7 東京都市大学

TEL03-5707-0104 E-mail:g1281708@tcu.ac.jp

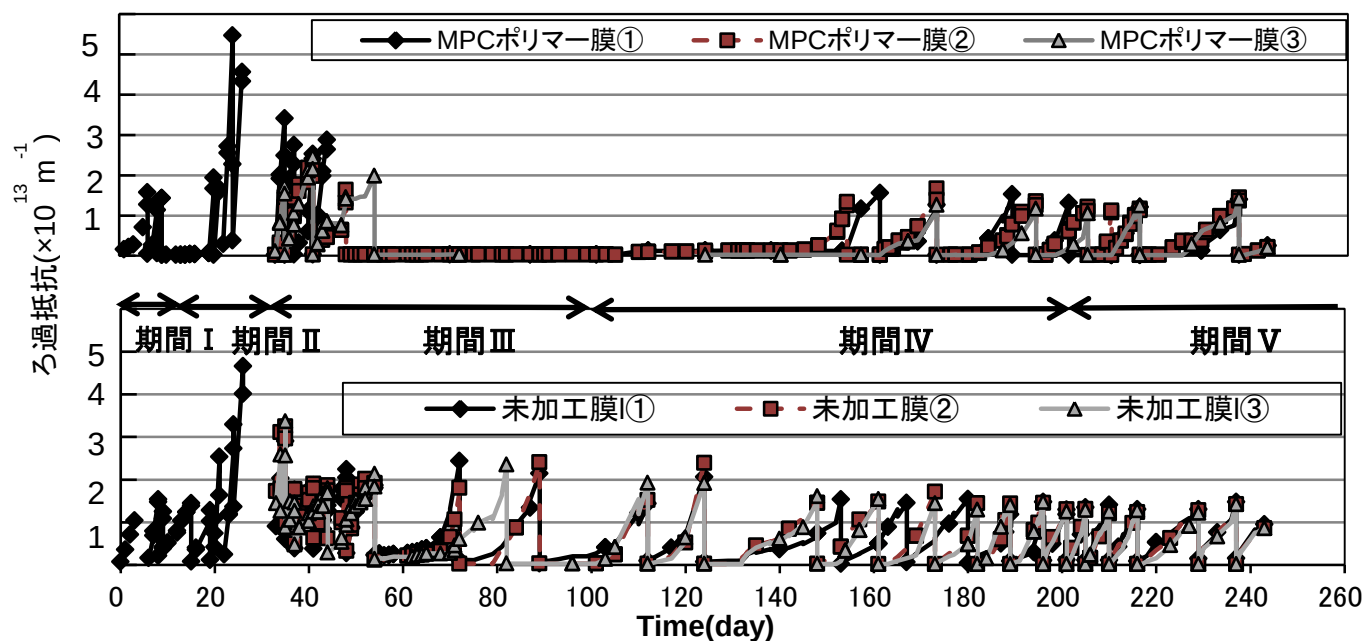


図2 ポリマー加工膜と未加工膜のろ過抵抗の変化

縦軸の成分量は XRF 結果から算出した成分量を、汚泥量で除した数値である。どの膜細孔内侵入物質も MPC ポリマー加工膜の方が少なかった。

4. 結論

MPC ポリマー加工をすることにより、ろ過抵抗の上昇速度が抑制され、薬液洗浄の回数が減少した。これは、ポリマー加工によって、タンパク質、多糖類を始めとするファウリング物質が膜細孔内に吸着することを防ぐ効果によるものと考えられる。ポリマー加工によって DOC 濃度は若干高くなる傾向がみられたものの、特に混合液中に DOC が蓄積していない条件ではその差はわずかであり、処理水質に大きな影響をおよぼすものではなかった。

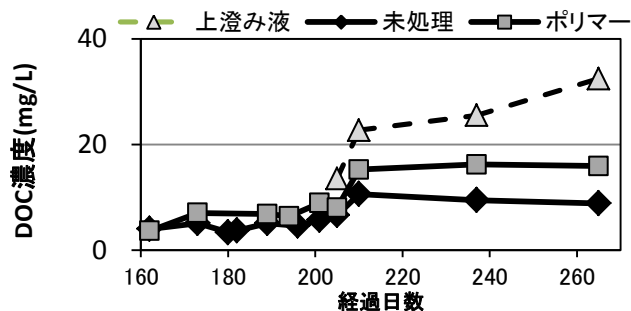


図3 MPC ポリマー加工膜と未加工膜と上澄み液の DOC 濃度の比較

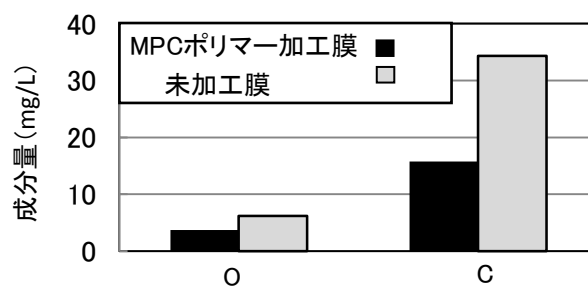


図4 MPC ポリマー加工膜と未加工膜の膜細孔内侵入物質成分量の比較(C と O)

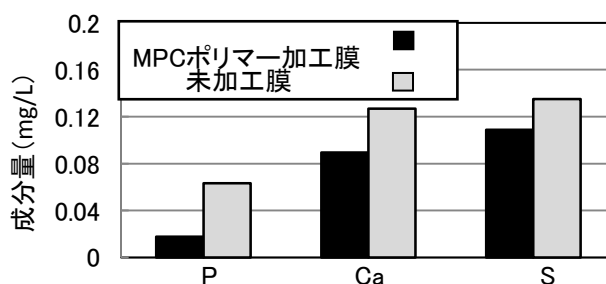


図5 MPC ポリマー加工膜と未加工膜の膜細孔内侵入物質成分量の比較(P と Ca と S)

参考文献

- 1) S. Akhtar, C. Hawes, L. Dudley, I. Reed, P. Stratford: Coatings reduce the fouling of microfiltration membranes, Journal of Membrane Science 107 (1995) 209-218
- 2) 日油株式会社 HP 最終閲覧日: 2013/4/4
http://www.nof.co.jp