

MBRにおける MPC ポリマー及び PEG 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
 東京都市大学大学院 学生員 山田 朋子
 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 は従来の処理方法に比べ、施設の小規模化、良質の処理水を得られるなどの利点を有するが、ファウリングという欠点から広く普及されていない。ファウリングの解消策として洗浄を用いるが、運転コストの増加が懸念される。そこで、ファウリングを抑制することが求められている。

本研究ではファウリングの抑制策として膜にポリマー加工を施す方法に注目した。タンパク質吸着を抑制する MPC ポリマーと PEG ポリマーをそれぞれ PVDF 膜に加工を行い、浸漬型 MBR による長期運転において MPC ポリマー及び PEG ポリマー加工が与えるファウリング抑制効果を検討した。

2. 実験方法

2. 1. 実験装置及び実験条件

図 1 に実験装置の概要図を示す。膜分離装置で使用する汚泥反応槽は高さ 940mm 横 325mm 縦 289mm に汚泥を高さ 760mm まで入れ、最大膜 6 枚をユニット

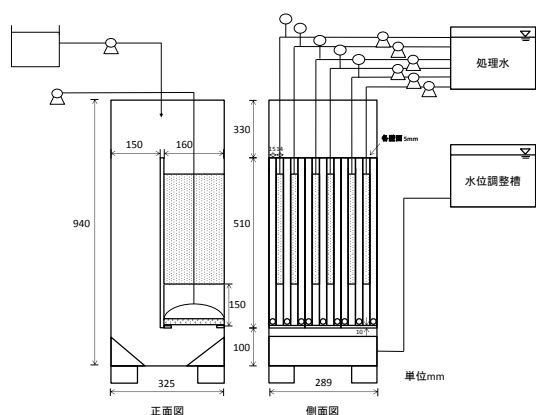


図 1 実験装置概要

表 1 実験条件

経過変化[日]	69	70~	142~	168~	283~
曝気風量[L/min]	0.27	0.23	0.28		
運転サイクル	連続吸引				
設定MLSS濃度[mg/L]	10000			8000	

に収納して運転させている。表 1 に実験条件を示す。282 日まで設定 MLSS 濃度は 10000mg/L、それ以降は 8000mg/L になるように管理をした。フラックスは膜細孔内に汚泥が徐々に堆積していくことで減少する。本実験では減少した際に平均して設定したフラックスになるように調整した。本研究では膜間差圧が 60kPa に達した時にファウリング発生とし、洗浄を行った。洗浄は、膜面を傷つけないようにスポンジで表面をこする物理洗浄と 0.1%の次亜塩素酸ナトリウムに二時間通水させる薬液洗浄を行った。

2. 2. ポリマー加工

膜加工方法として加工液に膜を直接浸漬させることで加工を行った。加工は 2 回行っており、1 回目は浸漬時間を 42 時間行い、その後空気中にて 1 日放置した後に実験装置内に移した。2 回目は運転 237 日目に膜を洗浄した後に加工を行った。加工方法は浸漬時間を 90 時間に増やし、水道水中にて 1 日浸漬させた後に実験装置内に移した。

3. 実験結果

図 2 に MLSS 濃度の経過変化を示す。283 日目より設定 MLSS 濃度を 8000mg/L に変更した。306 日目で設定フラックスを 0.35m/day に変更したのだが、その後装置内の活性汚泥の高さが半分ほどまで減ってしまった。膜面に多くの活性汚泥が付着したため、すべての膜を洗浄し、活性汚泥は元の高さに戻るまで水道水を足した。その後、設定フラックスは変更前の 0.28m/day に戻して運転した。

図 3 に各膜の膜間差圧の経過変化を示す。未加工膜 2 において 202 日目から再加工を施す 237 日目まで吸引口の破損により運転を止めていた。

ファウリングの進行具合は洗浄を行ってからファウリング発生までのろ過抵抗増加分をファウリング発生までの運転日数で除してろ過抵抗上昇速度として評価した。図 4 にポリマー加工膜の平均ろ過抵抗上昇速度を未加工

膜の平均ろ過抵抗上昇速度で除したものを再加工前後で示す。再加工前は未加工膜よりもろ過抵抗上昇速度が高い膜もあったが、再加工を施すことによって未加工膜よりも低いろ過抵抗上昇速度を示した。

図5にポリマー加工膜の平均DOC除去率を未加工膜の平均DOC除去率で除したものを再加工前後で示す。MPC1が再加工後で大きくDOC除去率が増加したが、他の膜は再加工前後で変化は少なく、再加工後はどの膜もDOC除去率が未加工膜とほとんど変わらなかった。

図6に各膜の再加工後DOC除去率とろ過抵抗上昇速度の関係を示す。ろ過抵抗上昇速度は再加工後にMPCポリマーとPEGポリマーで差はほとんどなかったが、DOC除去率はMPCポリマー加工膜の方が高かった。

まとめ

以下に、本研究でMPCポリマーとPEGポリマーをPVDF膜に加工し、浸漬型膜分離活性汚泥法で運転して得た結果の知見を記す。

- 1) MPCポリマーとPEGポリマーは再加工を施すことにより未加工膜よりもファウリング抑制効果を示した。
- 2) DOC除去率は再加工後にポリマー加工膜と未加工膜でほとんど差がない。
- 3) 再加工後にMPCとPEGポリマーでファウリング抑制効果に差はなかったが、MPCポリマー加工膜の方が高いDOC除去率であった。

参考文献

- 1) 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 2015.04.01

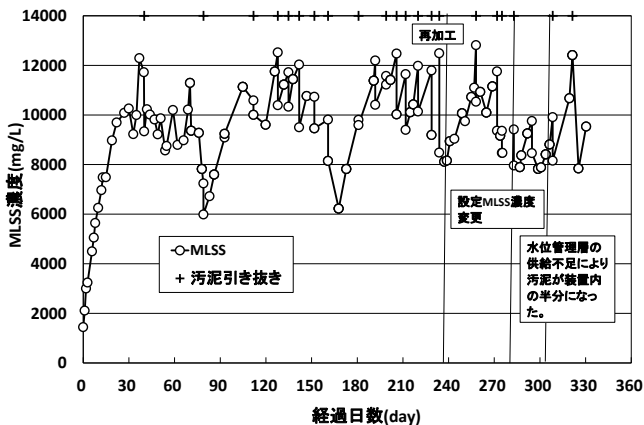


図2 MLSS濃度の経過変化

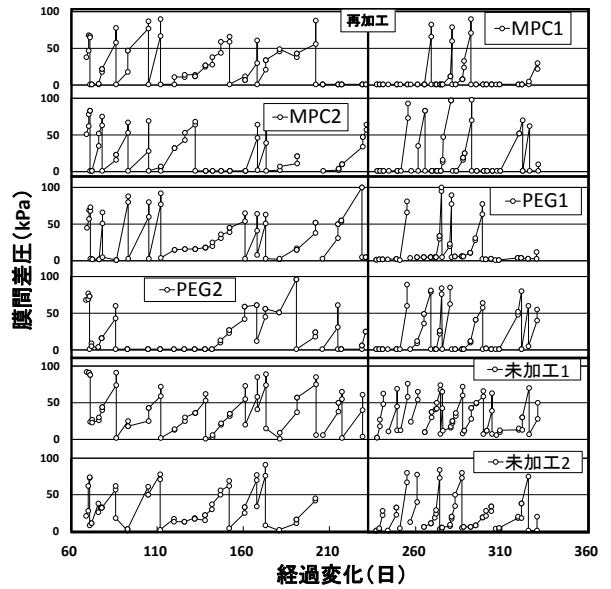


図3 膜間差圧の経過変化

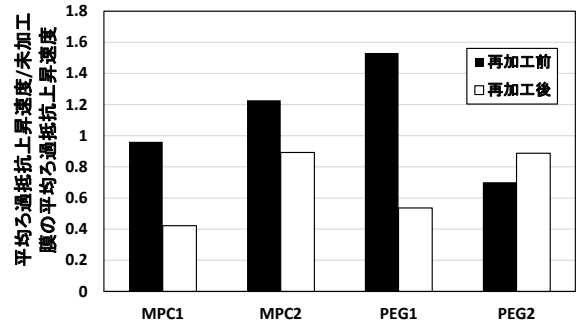


図4 未加工膜あたりのろ過抵抗上昇速度

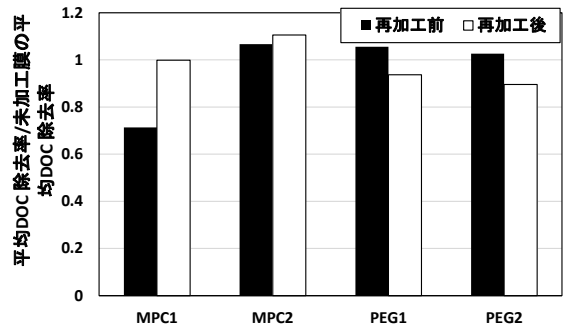


図5 未加工膜あたりの平均DOC除去率

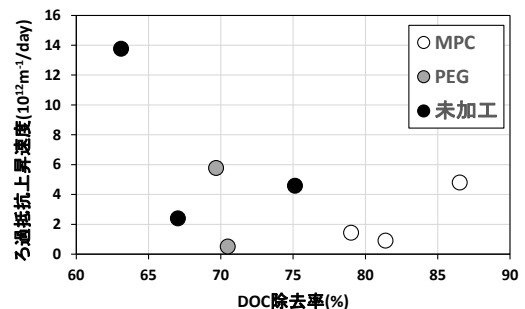


図6 DOC除去率及びろ過抵抗上昇速度の関係