

# 膜分離活性汚泥法における膜のポリマー加工がファウリング抑制に与える影響

東京都市大学 学生会員 ○中村 康大

東京都市大学大学院 学生会員 新井 広基

東京都市大学 正会員 長岡 裕

## 1. はじめに

新しい水処理方法として膜ろ過を利用した膜分離活性汚泥法が注目を集めている。この方法では良質な処理水を得ることができるなどのメリットがある。

しかし、運転を続けるとファウリングと呼ばれる膜目詰まりが起き、処理水の水質や処理水の供給効率が低下する。ファウリングの解消には膜洗浄が必要であるが、膜洗浄は膜の劣化を速め、膜にかかるコストを増大させてしまう。

そこで、ファウリングの回数を抑制するために膜加工に注目した研究が進んでいる。山田ら<sup>1)</sup>はタンパク質吸着抑制効果をもつ MPC ポリマー加工と PEG ポリマー加工を膜に施すことによってろ過抵抗の上昇を抑え、ファウリング抑制効果がみられたとを報告している。しかし、2つのポリマー加工による明確なファウリング抑制効果の違いについては明らかにされていない。

本研究では膜分離活性汚泥法の長期運転により、MPC ポリマー加工膜と PEG ポリマー加工膜のファウリング抑制効果の違いを検討する。

## 2. 実験方法

### 2-1. 実験装置

図 1 に実験装置の概要図を示す。汚泥反応槽は縦 299mm 横 325mm 高さ 950mm のスケールで有効容積は 60L である。曝気は風量計で調節を行い、汚泥反応槽下部にある散気管から曝気を行った。

膜モジュールはろ板に塩ビ製の板を用い、縦 300mm 横 170mm 厚さ 8mm のスケールとした。内側にメッシュ素材を敷き、ろ板と PVDF 膜を熱処理接着させた。最後に、上部に吸引口を取り付け、縁を防水テープで補強した。

膜は 69 日目から運転を開始し、231 日目の運転の後、再加工を行った。コーティング液は 5% のポリマ

ー溶液を純水で 0.1% に希釈し、全体が均一になるように混合させた。初回加工時は 42 時間、再加工時には 90 時間膜全体を溶液に浸漬させた。初回加工時にはその後膜を一晩空气中に放置させたのち汚泥槽に投入した。再加工時には水道水を通水させ、膜を湿润状態のまま汚泥反応槽に投入した。また、二枚の膜に関して違いはないが、便宜上 1, 2 と名前を付ける。

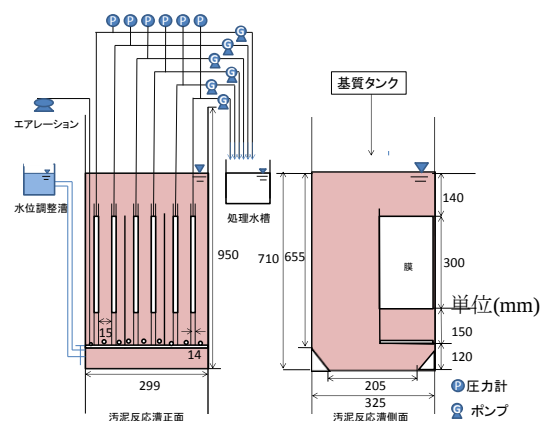


図 1 装置概略図

### 2-2. 実験条件および測定項目

表 1 に実験条件を示す。設定フラックスは 0.23m/day~0.35m/day に設定し、フラックスの低下が起こった時に平均して設定値になるように適宜調整した。曝気風量は 54L/min と定め、MLSS は 8000mg/L と設定した。

表 1 実験条件

|              |                                |      |       |       |       |       |       |
|--------------|--------------------------------|------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 経過日数         | 69日                            | 70日～ | 142日～ | 168日～ | 276日～ | 354日～ | 431日～ |
| 使用膜          | MPCポリマー加工膜,PEGポリマー加工膜,未加工PVDF膜 |      |       |       |       |       |       |
| フラックス(m/day) | 0.27                           | 0.23 | 0.28  |       |       |       | 0.35  |
| 曝気風量(L/min)  | 54                             |      |       | 69    |       | 54    |       |
| 運転サイクル       | 連続吸引                           |      |       |       |       |       |       |
| MLSS濃度(mg/L) | 10000                          |      |       |       | 8000  |       |       |

本実験では膜間差圧が 60kPa を超えた時点でファウリング発生したと判断し、膜洗浄を行った。膜洗

キーワード 膜分離活性汚泥法, ポリマー加工, ろ過距離

連絡先 〒158-8557 東京都世田谷区玉堤 1-28-1 東京都市大学 TEL. 03-5707-0104 E-mail: sizu\_nakom\_zazi@yahoo.co.jp

浄は膜表面をスポンジで拭き取る物理洗浄を行った後、有効塩素濃度 12% の次亜塩素酸ナトリウムを 0.1% に希釈して設定フラックス 1.0m/day で 2 時間通水させる薬品洗浄を行った。

### 3. 実験結果および考察

図 2 に各膜の膜間差圧の経日変化を示す。MPC ポリマーで加工した膜は未加工の膜に比べ、膜間差圧の上昇を抑えている期間が長い。

PEG1 ポリマー加工膜の膜間差圧について未加工膜と比較して、ファウリング回数が減っている。膜間差圧の上昇は洗浄直後からも緩やかに上がっている傾向がみられた。

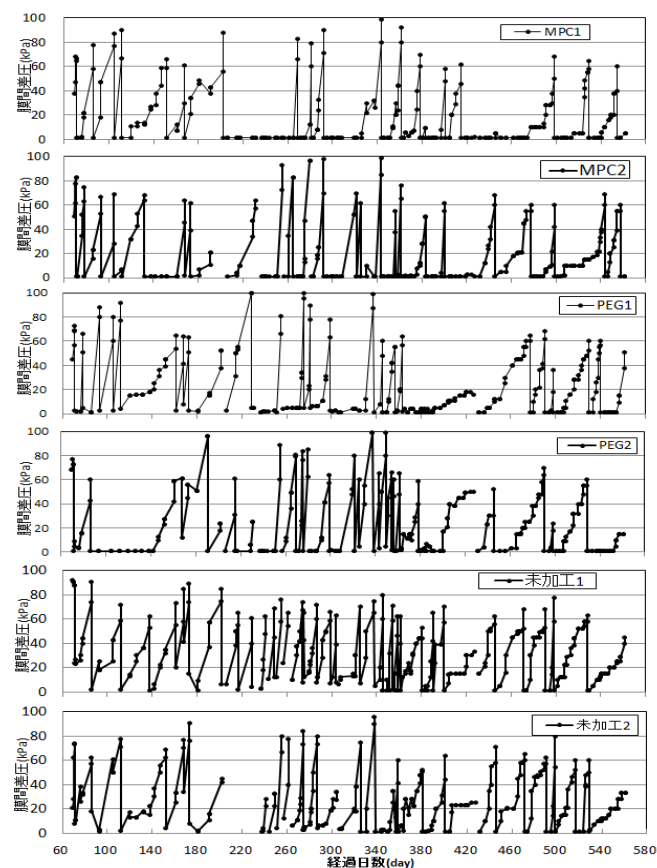


図 2 各膜の膜間差圧の経日変化

図 3 に DOC の除去率を示す。DOC 除去率は上澄み溶液の DOC 濃度で処理水の DOC 濃度を除した値である。再加工の前後でわけて平均値を算出した。

再加工前後で除去率上昇しているが、再加工前の値は膜投入直後だったため値が安定しなかったことが考えられる。処理水の DOC 除去率の値はポリマー加工を施した膜と未加工の膜との値に差が少ないため、ポリマー加工による影響は少ないと考えられる。

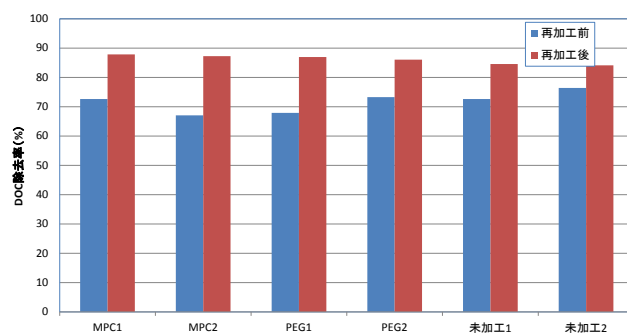


図 3 処理水の DOC 除去率

図 4 は各膜の平均ろ過距離を示した。ろ過距離は膜洗浄直後からファウリングが起こるまでの日数にその期間までの平均フラックスを乗じた値である。再加工を施した膜は全て、ろ過距離が増大した。未加工膜は最も、ろ過距離が短く、再加工後にろ過距離が減少した。431 日目以降、設定フラックスを上昇させたためファウリングが多く発生し、ろ過距離の減少が起こったと考えられる。

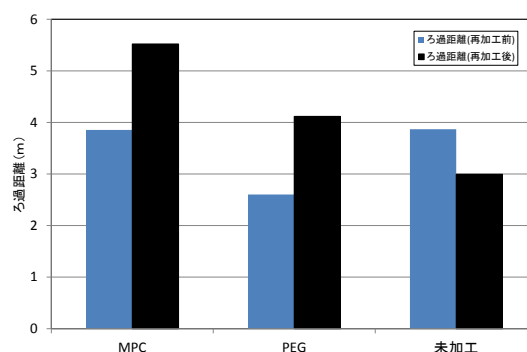


図 4 各膜のろ過距離

### 4. まとめ

本研究の膜分離活性汚泥法の連続運転により得られた知見を示す。

- 1) 膜を湿潤状態に保ちながらポリマー加工を施すことでファウリング抑制の効果が大きくなり、MPC ポリマー加工膜は PEG ポリマー加工膜よりろ過距離は長い。
- 2) ポリマー加工を行うことによって処理水の DOC 濃度の値に与える影響は少ない。

### 参考文献

山田朋子, 新井広基, 長岡裕: 膜分離活性汚泥法におけるポリマー加工膜のファウリング抑制効果の持続性, 土木学会関東支部技術研究発表会概要集, 第 VII 部門-52