

VII-88

膜分離活性汚泥法における膜目詰まり因子におよぼす間欠曝気運転の効果

武蔵工業大学 大学院 工藤 千里*

武蔵工業大学 工学部 長岡 裕**

1. はじめに

膜分離活性汚泥法において、膜目詰まりの要因としては生物代謝物質である菌体外高分子ポリマー（EPS）の付着が影響すると考えられている¹⁾。本論は、連続曝気運転および間欠曝気運転により実験を行い、運転の違いから EPS 濃度および混合液粘度の上昇傾向を比較したものである。

2. 実験装置および運転条件

Fig.1 に連続曝気運転¹⁾の実験装置を示す。反応槽は、アクリル製直方体(200mm×200mm×700mm)で、有効容積は 20L である。反応槽は2槽用い、膜モジュールは130mm×210mm の平膜（孔径 0.2 μm のポリスルホン製 MF 平膜）を膜間 15mm で 5 組設置した。有効膜総面積は 0.27m² である。反応槽内の水温を 20℃ に維持するための恒温槽を設けた。Table 1 に人工基質の成分を示す。人工基質は、酢酸を炭素源、塩化アンモニウムを窒素源としたもので、反応槽に連続的に投与した。TOC 容積負荷をそれぞれ 0.8g L⁻¹ day⁻¹、0.3g L⁻¹ day⁻¹ と設定した。送気量は 40L min⁻¹ で、膜透過流束は 0.15m day⁻¹ と設定した。負荷 0.8g L⁻¹ day⁻¹ においては、実験開始から 68 日、98 日、102 日目に汚泥の引き抜きを行った。

Fig.2 に間欠曝気運転の実験装置を示す。連続曝気運転と同様の反応槽を用い、使用した膜モジュールは両端集水型で 160mm×200mm の連続曝気運転と同様の平膜を膜間 17mm で 5 組設置した。有効総膜面積は 0.288m² である。TOC 容積負荷は曝気時および無曝気時を合わせて 0.5g L⁻¹ day⁻¹ に設定した。また、送気量は 44L min⁻¹ とした。曝気はタイマーにより間欠的に行い、曝気 30 分、曝気停止 30 分の 1 サイクル 1 時間とした。曝気時は膜の吸引を行い、膜透過流束を 0.25m day⁻¹ に設定した。曝気停止時は膜の吸引を停止し、機械的攪拌によって混合液を循環させた。攪拌は曝気停止時のみ行った。

測定項目は、MLSS、混合液粘度、EPS 濃度である。

EPS 濃度は、菌体に付着している生物代謝物質を 0.1N の NaOH により抽出し、その TOC 濃度を測定することにより求めた。

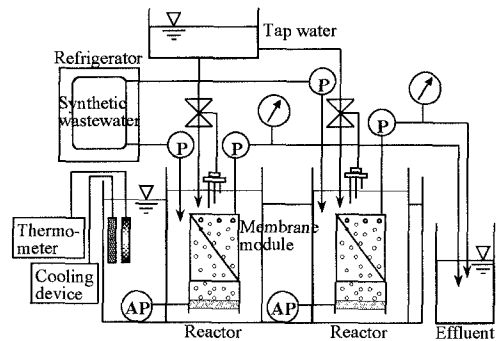


Fig.1 Experimental setup.

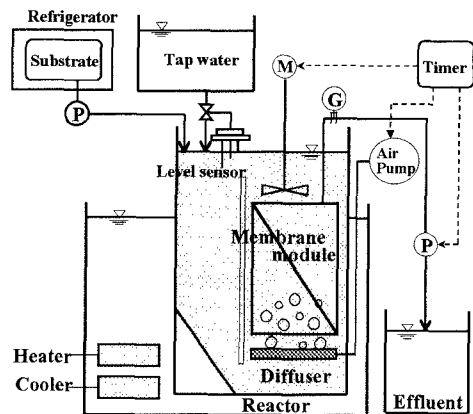


Fig.2 Experimental setup (intermittent aeration)

Table 1 Composition of substrate (g/L)

CH ₃ COOH	31.57	MgSO ₄	0.18
NH ₄ Cl	8.63	KCl	0.18
KH ₂ PO ₄	1.25	NaCl	0.18
FeCl ₃ 6H ₂ O	0.09	NaHCO ₃	49.8
CaCl ₂	0.18		

*武蔵工業大学工学研究科土木工学専攻 (〒158 東京都世田谷区玉堤 1-28-1 TEL03-3703-3111)

**工博 武蔵工業大学助教授 (同上)

3. 実験結果および考察

Fig.3 に MLSS の経日変化を, Fig.4 に混合液粘度の経日変化を示す. 負荷 $0.3\text{g L}^{-1}\text{ day}^{-1}$ において実験開始後 28 日, 30 日に水位センサーの不良により汚泥が流出し, その後も回復が見られなかったため 70 日目に汚泥を入れ替えた. また負荷 $0.5\text{g L}^{-1}\text{ day}^{-1}$ においても実験開始後 28 日目に汚泥が流出し, その後 MLSS が減少した. MLSS は負荷が大きいくほど上昇が大きく, 曝気運転の違いは影響しない. 混合液粘度においては負荷 $0.3\text{g L}^{-1}\text{ day}^{-1}$ の反応槽よりも負荷 $0.5\text{g L}^{-1}\text{ day}^{-1}$ の方が混合液粘度の上昇が低いことから, 間欠曝気運転の方が混合液粘度の上昇を抑えることがわかる.

Fig.5 による過抵抗の経日変化を示す. 連続曝気運転においては負荷 $0.8\text{g L}^{-1}\text{ day}^{-1}$ の方が過抵抗の上昇が低かった. これは上昇気泡による膜面のせん断力が大きかったと推測される. また負荷 $0.5\text{g L}^{-1}\text{ day}^{-1}$ の間欠曝気運転では 39 日目から急激に上昇した.

Fig.6 に MLSS と EPS の関係を, Fig.7 に EPS と混合液粘度の関係を示す. Fig.6 において連続曝気運転, 間欠曝気運転ともに MLSS に含まれる EPS 濃度は同程度であるといえるが, 間欠曝気運転の方が EPS 濃度に対し, 混合液粘度が低い. このことから, 粘性という指標が目詰まりに大きな影響を与えているとすれば, 間欠曝気運転によって膜目詰まりを抑制する効果がある.

4. まとめ

連続曝気運転, 間欠曝気運転ともに菌体外ポリマーの生成量は同程度であるが, 菌体外ポリマーの性質が違い, 間欠曝気運転の方が粘性の低いものが生成されることがわかった. よって間欠曝気運転には膜目詰まりを抑制する効果があるといえる.

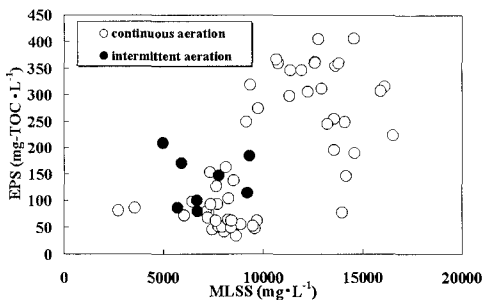


Fig.6 Relationship between MLSS and EPS.

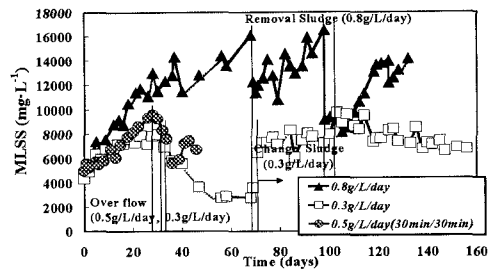


Fig.3 Variation of MLSS.

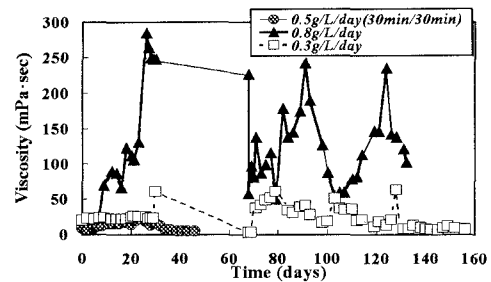


Fig.4 Variation of viscosity of mixed liquor.

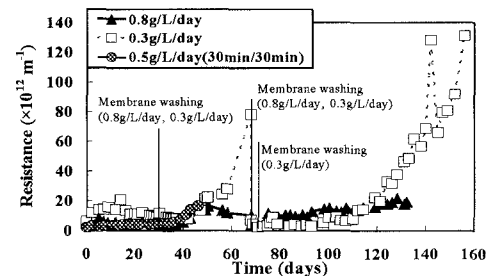


Fig.5 Variation of filtration resistance.

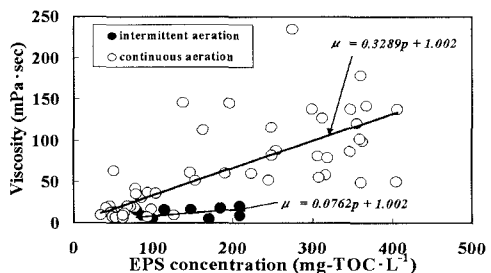


Fig.7 Relationship between EPS and viscosity of mixed liquor.

参考文献

- 1) 山西 忍: 膜分離活性汚泥法における膜目詰まり過程におよぼす有機物負荷量の影響, 第 32 回日本水環境学会年回講演集 p70, 1998