

(VII-9) 膜分離活性汚泥法における流入負荷パターン操作による膜目詰まり制御の検討

武蔵工業大学 学生会員 浜谷 慎一郎 *
武蔵工業大学 正会員 長岡 裕 **
武蔵工業大学 学生会員 河野 聖子 ***
武蔵工業大学 非会員 高森 雄 ****

1. はじめに

活性汚泥法における膜目詰まりの原因物質は菌体外高分子ポリマー (Extracellular Polymeric Substances:EPS) ではないかと言われている¹⁾。EPS は、活性汚泥中の微生物が基質を消費した代謝物質であるので、基質の供給停止により低減できるのではないかとされている²⁾。本研究では、基質の投与に変化をもたせた実験 (連続投与と断続投与の2ケース) を行ない、どちらが膜目詰まりを起こさないように出来るのか、について検討した。

2. 実験の方法と装置

2-1. 実験方法

連続投与では基質を 0.5 (g/L/day) で与えた。断続投与では、5 日間投与後 5 日間停止とし、基質の投下量を連続投与の 2 倍とした。よって、基質の負荷量は等しい。また両反応槽ともに、設定フラックスは 0.15 (m/day) とし、ポンプを用いて処理水の吸引を連続して行なった。滞留時間は 13.3 (h) である。

また、汚泥を 3000rpm で 15 分間遠心分離させた後の上澄み液を分離液とした。なお、汚泥 50ml を 8000rpm で 15 分間、遠心分離し上澄み液を捨て、これに蒸留水を加え、また 8000rpm で 15 分間、遠心分離して出来た固体を 0.1N の NaOH に溶かし (40 分間、冷蔵しながら攪拌)、更に 13000rpm で 15 分間、遠心分離した上澄み液を 0.1N の HCl で中和し、これを 2 日間水道水で透析したものを EPS とした。なお、経日 105 日目以降から、EPS 抽出作業における試料の透析操作を止めたため、流失しなくなった低分子物質 (概ね 10⁴Da 以下の成分) が加わった。

2-2. 実験装置

実験装置の概略図と基質の組成を Fig.1 に示す。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。連続投与、断続投与の 2 つの反応槽を用意し、この有効容積は各々 30L とした。また、水位は一定に保ち、液温は 20℃となるようにした。

膜モジュールは公称孔径 0.25 μm のポリオレフィン製 MF 平膜を用い、両端集水型とした。モジュールは各反応槽に 5 個ずつ入れた。計 10 個の有効総膜面積は 0.36m²である。

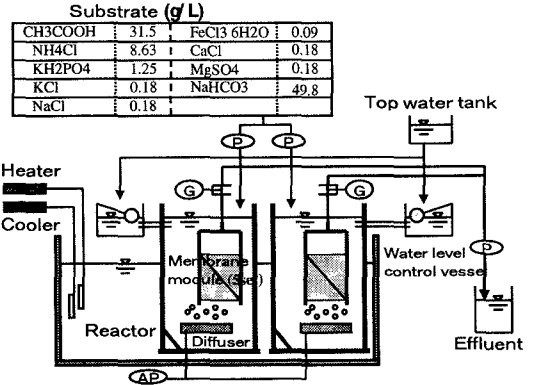


Fig.1 Experimental setup

3. 実験結果および考察

膜洗浄を経日 87 日目に行なった。膜洗浄では、各モジュールを取り出し、水道水で洗い流しながら表面に付着した汚泥を落とした。

Fig.2 に MLSS の経日変化を示す。連続投与では、値がほぼ一定に増加しているが、断続投与では、基質の供給・停止に連動して値が増加・減少している。

Fig.3 に混合液粘度の経日変化を示す。膜目詰まりが起きたのは、断続投与の経日 87 日目であったので、経日 40 日目以降の、粘度が上昇し暫く高い状態の後に、膜目詰まりが起きるものと考えられる。これは、膜面に付着したゲル状の EPS が、しばらく圧密してから目詰まりを引き起こすためだと思われる。

Fig.4 に膜の透過抵抗の経日変化を示す。断続投与では、経日 40 日目以降の、それまでよりも高い粘性状態を受けて値が急上昇した。

Fig.5 に分離液の TOC 濃度の経日変化を示す。水溶性の物質が断続投与の方により多く存在している。

Fig.6 に処理水の TOC 濃度の経日変化を示す。分離液の場合と比べ、連続投与と断続投与との違いが殆ど無い。また、双方とも値が小さく、その変化も少ない。これは、混合液中の液相成分が、膜面上に付着した汚泥を通過する際に処理されたためであると思われる。

キーワード：活性汚泥法，膜分離，膜目詰まり

連絡先：*，**，***，**** 〒158-0087 東京都世田谷区玉堤 1-28-1 武蔵工業大学工学部土木工学科

Fig.7 に EPS 濃度の経日変化を示す。断続投与では、基質の供給・停止の際に値が上昇・下降している。これは、基質供給時に代謝物質を排出し、停止時に基質を分解しているためだと思われる。また、透析操作停止後から断続投与は連続投与よりも値が小さくなった。これは断続投与では、基質供給停止時に EPS を高分子化し、処理しているためだと思われる。

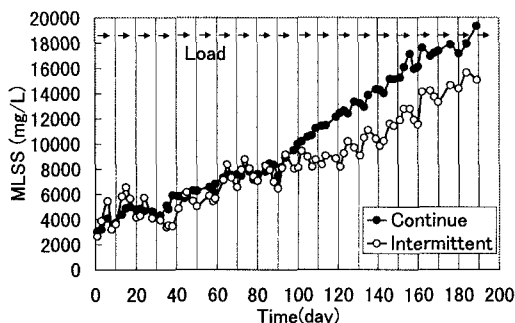


Fig.2 Variation of MLSS

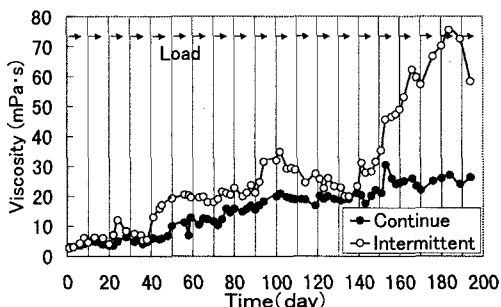


Fig.3 Variation of viscosity in mixed liquor

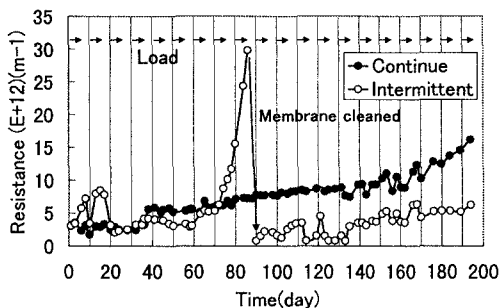


Fig.4 Variation of resistance of treated water

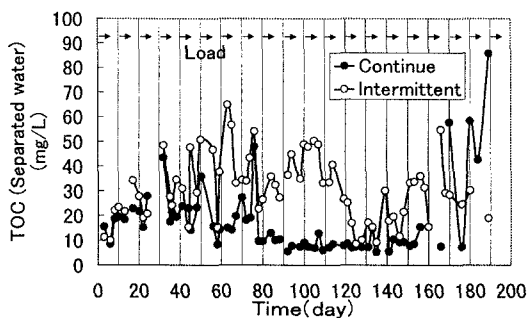


Fig.5 Variation of TOC in separated water

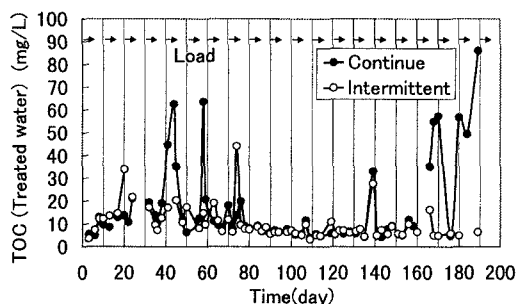


Fig.6 Variation of TOC in treated water

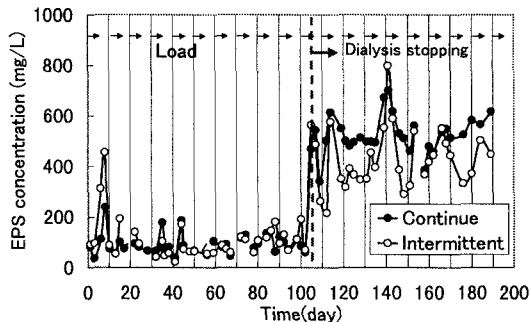


Fig.7 Variation of EPS concentration

4. まとめ

断続投与では、処理水質は良好であり、MLSS についても連続投与より増加が緩やかである。だが、混合液粘度とろ過抵抗については値の変動が大きく、基質の供給停止期間に値が上昇する傾向がある。よって、膜目詰まりの制御という点からみれば、連続投与の方が適していると言える。この理由は、急激な状態の変化と膜目詰まりのどちらも起こしていない事による。

【参考文献】

- 1) 山西 忍：膜分離活性汚泥法における膜ろ過性能低下因子の究明，武蔵工業大学修士論文，1997
- 2) 中神 洋平，山本 京介：膜分離活性汚泥法における生物代謝物質が膜ろ過抵抗に与える影響の検討，武蔵工業大学卒業論文，1998