

武蔵工業大学 学生会員 河野 聖子*
 武蔵工業大学 正会員 長岡 裕**
 (株)荏原総合研究所 正会員 宮 晶子***

1.はじめに

膜分離活性汚泥法における膜目詰りには、生物代謝物質である菌体外高分子ポリマー（EPS）が関与していると指摘されているが、その制御方法に関してはあまり検討がされていない。本研究では、基質流入負荷パターンの制御により膜目詰まりを制御することを目的とし、流入基質負荷を停止させ、その間のEPSの挙動を分子量分画を行いながら追跡したものである。

2.実験装置および実験方法

Fig.1 に実験装置の概略図を示す。有効容積 30L の反応槽を使用した。膜モジュールは両端集水型で 180mm×200mm のMF平膜（孔径 $0.2\mu\text{m}$ のポリスルホン製）を2枚1組として5組を反応層に直接浸漬させた。有効総膜面積は 0.36m^2 である。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を使用し、濃縮人工基質を反応槽に連続的に投与した。人工基質の他水道水を供給した。TOC 容積負荷は 1.5g/L/day に設定した。エア量は 40L/min で、初期設定膜透過流速（フラックス）は 0.15m/day とした。

無負荷状態での反応槽内の変化を見るため、膜目詰まりが発生した14日目と40日目において、基質の投下を停止した。また同時に、膜の吸引も停止した。停止期間は14日目から28日目まで、および40日目から48日目である。また、実験17日目には汚泥の引き抜きを行った。

EPSの分子量測定は、ゲルクロマトグラフィ（GFC）により行った。カラムは、ゲル

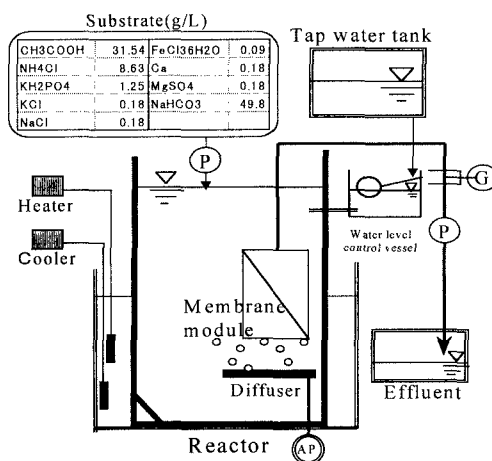


Fig.1 Experimental setup

が Sephacryl S-300HR、体積 320mL で、分画範囲 $1.5 \times 10^3 \sim 1 \times 10^6\text{Da}$ のものを使用した。溶出液として使用したバッファーは $\text{M}/15 \text{KH}_2\text{PO}_4$ と $\text{M}/15 \text{Na}_2\text{HPO}_4$ を合わせたものである。また、フラクションコレクターにより分取したものをピークごとにまとめて TOC 測定を行った。

3.実験結果および考察

Fig.2 に MLSS, MLVSS の経日変化を示す。MLSS, MLVSS とともに基質の投下にとともに上昇し、基質の投下停止後は、減少していることがわかる。

Fig.3 に混合液粘度の変化を示す。粘度は基質負荷の停止に伴い減少し、負荷の再開と共に上昇しており、MLSS よりも基質負荷の影響に対し敏感に追従している。

キーワード：菌体外高分子ポリマー、膜目詰まり、分子量分画、膜分離活性汚泥法

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

*** 〒251-0875 神奈川県藤沢市本藤沢 4-2-1 (株)荏原総合研究所 先端バイオ研究所

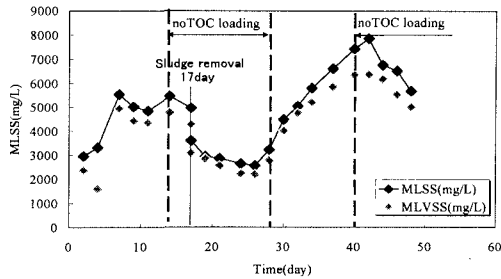


Fig.2 Variation of MLSS and MLVSS

Fig. 4 は基質負荷停止期間中およびその後の混合液中 EPS 濃度の経日変化を分子量の範囲毎に示したものである。EPS 濃度は、基質の投下停止後に急激に減少しており、この間の粘度の減少をもたらした原因となっていると推定される。特に分子量 10 万以上の高分子量の範囲のもので減少速度が大きくなっている。

Fig.5 は基質負荷停止期間中の EPS の挙動を、分子量の範囲毎の存在割合の変化で示したものである。基質負荷の停止期間において分子量 10 万以下 EPA の割合が上昇し、基質負荷の再開と共に減少している。これは、基質負荷の停止期間中に、EPS は分解してその濃度が減少すると同時に、高分子量ポリマーの低分子化が進行していることを示していると考えられる。

4. まとめ

膜分離活性汚泥法において基質流入を停止すると、混合液中において、目詰まり物質である細胞外ポリマーの分解と分子量 10 万以上のポリマーの低分子化が同時に進行し、混合液粘度の急激な減少を引き起こすことが示された。よって、流入負荷を制御することにより、膜目詰まりを抑制することの可能性が示唆された。

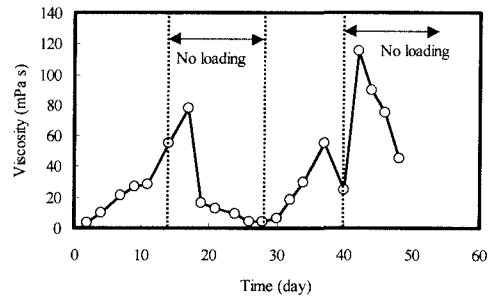


Fig.3 Variation of viscosity.

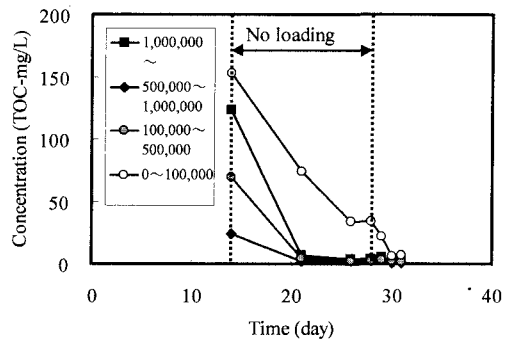


Fig.4 Variation of EPS (each fraction of molecular weight) concentration mixed liquor .

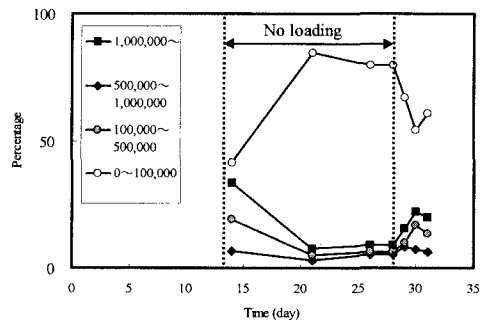


Fig.5 Change of percentage of each molecular weight fraction of EPS.