

膜分離活性汚泥法における膜面に堆積したポリマーの分子量変化に関する研究

武蔵工業大学工学部 学生会員○齊藤 由佳
 武蔵工業大学工学部 正会員 長岡 裕
 武蔵工業大学大学院 学生会員 赤穂 治子

1, はじめに

標準活性汚泥法はほぼ完全な固液分離が可能であり、細菌等が含まれない高度な処理水を得る事が出来るなどの利点がある。しかし、膜面付着層の形成によって膜透過流束が時間的に低下するという膜の目詰まりが問題点である。

膜目詰まりの原因物質として菌体外高分子ポリマー (Extracellular Polymeric Substances:EPS) が指摘されている。EPS には菌体に付着している強結合 EPS (Strongly-bound EPS) と菌体から剥離し混合液相に溶解している弱結合 (Loosely-bound EPS) が存在する。本研究は EPS の分解挙動と膜目詰まりの関係性を検討することを目的とする。

2, 実験装置及び実験方法

2-1 実験装置

実験装置を Fig.1 に示す。装置は反応槽の有効容積は(650mm×232mm×690mm)の亚克力製である。水位管理槽を使用し反応槽水面を一定に保っている。水温を一定にするため温度計、ヒーター、クーラーを設置する。膜モジュールは膜孔径 0.4 μ m、膜材質はポリエチレン、効面積 0.116m² の MF 平膜(株式会社クボタ)を 5 枚使用する。

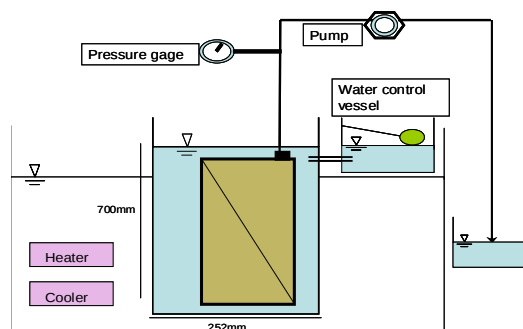


Fig.1 Experimental setup

2-2 実験方法

活性汚泥混合液で満たされた反応槽内で 20ml/min,

で曝気を行い、液温 24℃, 膜を 5 枚 1 組にし、フラックスは 0.15m/day で 6 日間吸引させて汚泥を膜面に堆積させた。堆積させた後、反応槽内の汚泥を全て取り除き、水道水で満たし、液温 24℃で、各 1 枚の膜の吸引圧 (TMP) を 40kpa (30cmHg) に一定にするために調節しながら堆積させた膜を吸引した。膜面に堆積している菌体の増殖を抑制させるため、基質の投与は行っていない。毎回、水温、フラックス、吸引圧、反応槽内の溶存酸素 (DO)、処理水の TOC、紫外外部吸光度 (E260) を測定し、膜ろ過抵抗の変化を観察する。5 枚の膜を初期値の 0 日目に続き、ろ過抵抗の変化を考慮しながら 16, 26, 35, 44 日目で、膜面に堆積した汚泥を採取して EPS 抽出を行い、分子量分画を行なった。(以下、各膜名を 0th,16th,26th,35th,44th とする。)

3, 実験結果と考察

3-1 ろ過抵抗の変化

運転中のろ過抵抗を Fig.2 に、フラックスを Fig.3 に示す。時間経過に伴い、ろ過抵抗は減少し、フラックスが改善している。これは、膜面に堆積された汚泥の分子量変化に関する影響であると考えられる。しかし、膜面からの汚泥の剥離が膜を移動させたときに少し見られた。

各膜の処理水の紫外外部吸光度 (E260) の測定結果を Fig.4 に示す。平均して一定を保っていることで処理水に膜表面の汚泥の影響は少ないと考える。

35th の 3 日目の処理水が比較して大きな値を示したことに関しては膜の内側に存在している汚泥等が流出したと考える。

キーワード 膜分離活性汚泥法 菌体外高分子ポリマー 膜目詰まり

〒185-8557 東京都世田谷区玉堤 1-28-1 武蔵工業大学 TEL03-3703-3111 (内線 3257) E-mail: g0217043@sc.musashi-tech.jp

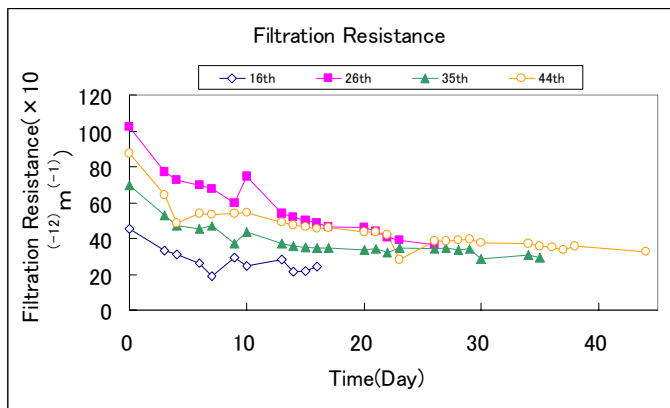


Fig.2 Time variation of Filtration Resistance

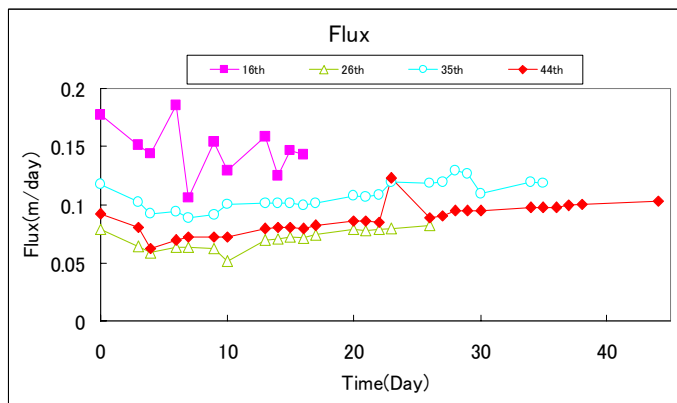


Fig.3 Time variation of Flux

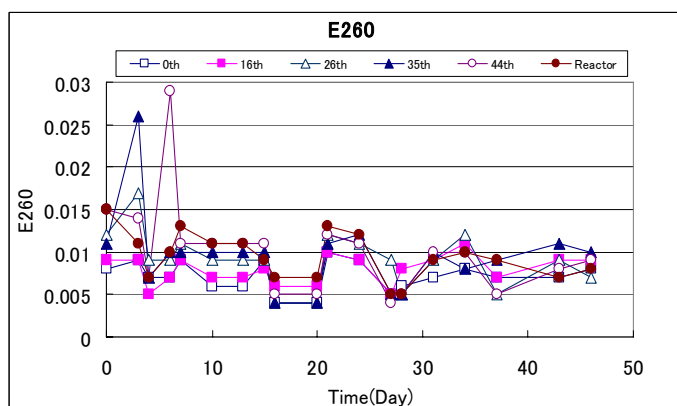


Fig.4 Time variation of E260

3-2 分子量分画

強結合 EPS の分子量分画を Fig.5 に、弱結合 EPS の分子量分画を Fig.6 に示す。

0 日目と 16 日目との 2 つで比較すると強結合 EPS、弱結合 EPS とともに高分子分子量が減り、低分子化が見られる。35 日目、44 日目も同様である。しかし 26 日目に多くの高分子が含まれ、また 0 日目と 35 日目を比較すると分子量が増えている。

原因としては 3-1 で述べた 35 日目の処理水の影響や、膜を水槽内から取り出す際に時間経過により結合が弱まった汚泥に剥離が起き、その汚泥が残りの 16 日目以

降の堆積された膜に圧密され影響が出て EPS 量に増えた事。また 35 日目以降には長期間水道水に汚泥堆積膜を浸したことで菌体が死滅し、高分子が増えたと考える。

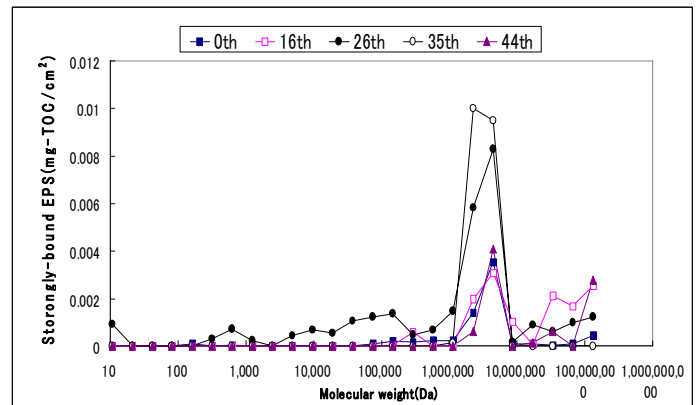


Fig.5 Time variation of Strongly-bound EPS

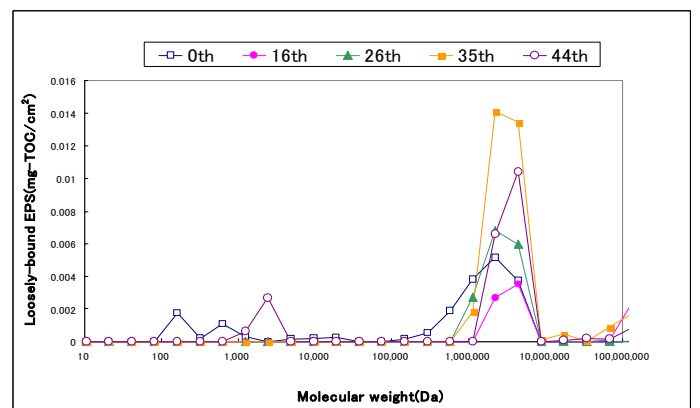


Fig.6 Time variation of Loosely-bound EPS

5. 参考文献

- ・ 柳 根勇ら, 膜分離活性汚泥法における膜透過性能に対する生物代謝成分の影響, 水圏環境学会誌, 第 20 巻, 第 7 号, 1997