

膜分離活性汚泥法における排水の C/N 比が膜目詰まりに与える影響

武蔵工業大学 学生会員 ○杉山 真一
武蔵工業大学 正会員 長岡 裕

1. はじめに

膜分離活性汚泥法の問題点として、菌体の代謝物質である EPS の膜面への堆積による膜面閉塞が挙げられる。

活性汚泥中の微生物は排水中の炭素、窒素を栄養源として活動するため本研究では、炭素、窒素比の異なる基質を使用し、排水の組成が代謝物質の生成や目詰まりに与える影響についての検討を行った。

2. 実験方法および実験装置

流入基質濃度を Table1 に示し、Fig.1 に実験装置の概略図を示す。実験には MF 平膜を使用した。人工基質には酢酸を炭素源、塩化アンモニウムを窒素源としたものを使用した。フラックスは 0.15m/day とし、連続吸引した。HRT は 10 時間とし、有機物容積負荷は 0.5g/L/day とした。

case1 は pH 調整剤の炭酸水素ナトリウムの添加を行わずに pH の低い条件とした。C/N の低い条件として case2 を設定し、C/N の高い条件として case3, case4 を設定した。case3, case4 においては同一の反応槽を使用して実験を行い、case3 終了後に混合液の変更を行わずに case4 の実験を行った。

測定項目は MLSS, 混合液粘度, ろ過抵抗, 混合液液相および膜透過水の TOC 濃度, 菌体付着 EPS 濃度である。EPS の抽出は陽イオン交換樹脂を使用し、分子量分画も行った。ゲルクロマトグラフには Sephacryl TM S-300 のカラムを使用した。混合液液相 TOC 濃度から酢酸濃度を引いたものを液相 EPS 濃度として扱った。

Table1 Composition of substrate

	case1	case2	case3	case4
TOC (mg/L)	269			
NH ₄ -N (mg/L)	48.2		12.1	24.1
C/N	5.6		22	11
pH	4.0~6.0		7.5~9	

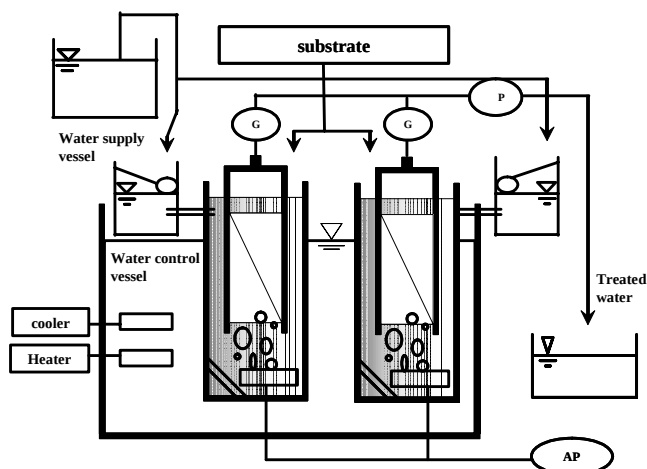


Fig.1 Experimental setup

3. 実験結果および考察

Fig.2 に MLSS 時間変化を示す。case1 では pH が低く、基質の条件が不適切であったために菌体の死滅が起こったと考えられ、case2 では菌体の死滅と増殖のバランスが取れたために濃度が一定の値をとると考えられる。case3 では基質のバランスが悪く濃度が減少し、case4 ではバランスが良かったために増加をしたと考えられる。

Fig.3 に ろ過抵抗時間変化 (case1 case2) を示す。case1 では菌体の死滅が起こり、目詰まりが進行した。case2 では菌体の死滅と増殖のバランスが取れていたために、目詰まりの進行が緩やかだったと考えられる。

Fig.4 に ろ過抵抗時間変化 (case3 case4) を示す。C/N 比の大きい case3 は case4 と比較して、目詰まりを起こしやすい傾向が見られた。case3 では菌体濃度の減少が起こり、case4 では増殖が起こっていた。菌体の増殖が起こっていた case4 は目詰まりの進行が緩やかだったと考えられる。

Fig.5 に EPS 濃度時間変化 (case3 case4) を示す。C/N 比が減少することにより、菌体付着 EPS, 液相 EPS 共に増加することが確認された。

EPS(water phase)/EPS(mixed liquor)の値が、case4 では減少していくことから、EPS(water phase)が目詰まりに与

える影響は大きいと推定される。

Fig.6 に目詰まりを起こした際の膜面堆積物から抽出した EPS の分子量分画を, Fig.7 に菌体付着 EPS の分子量分画を示す。膜面堆積汚泥では 2×10^4 と 1×10^6 でピークを持つことから, この分子量の物質が目詰まりの原因だと考えられる。菌体付着 EPS の分画結果より 2×10^4 の分子量の物質は膜面堆積中に生成されていると推定される。膜面に堆積した際に, 10^6 の分子量の物質は 2×10^4 の分子量に分解されると考えられる。

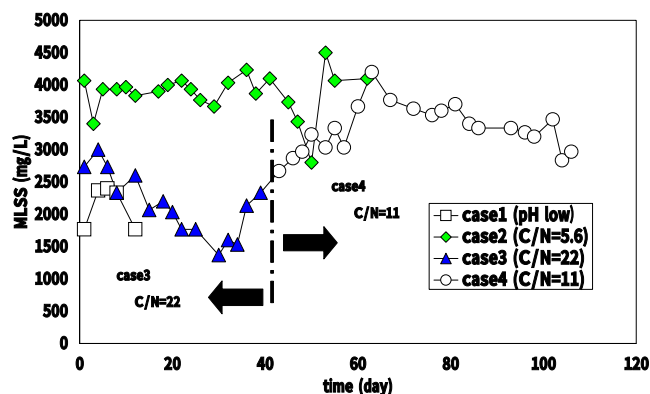


Fig.2 Variation of MLSS

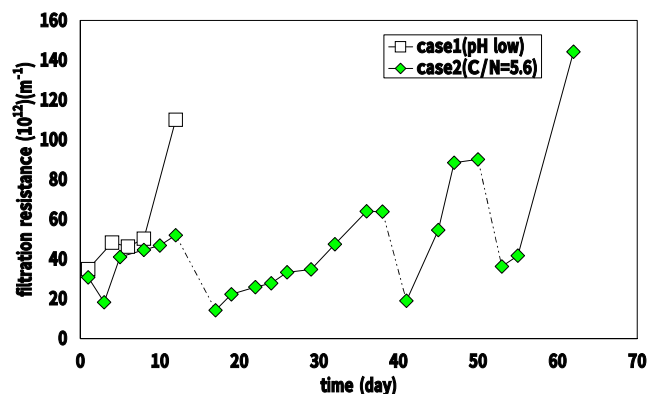


Fig.3 Variation of filtration resistance
(case1 pH low and case2 C/N=5.6)

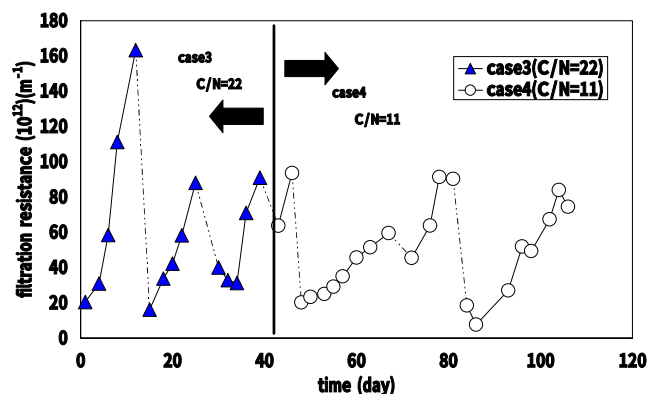


Fig.4 Variation of filtration resistance
(case3 C/N=22 and case4 C/N=11)

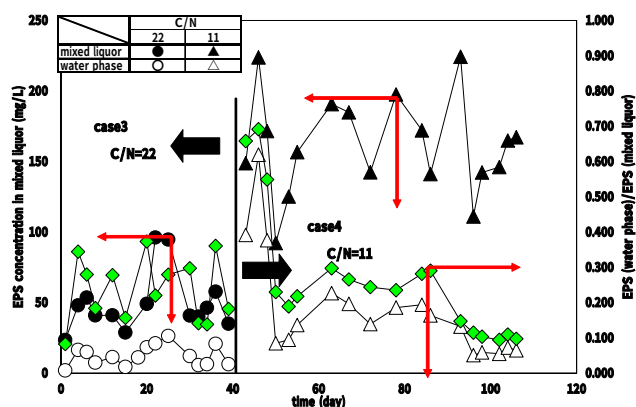


Fig.5 Variation of EPS concentration

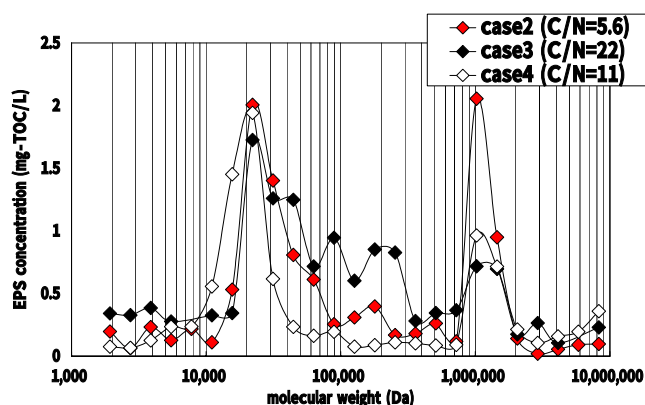


Fig.6 molecular weight distribution of EPS
accumulation on membrane

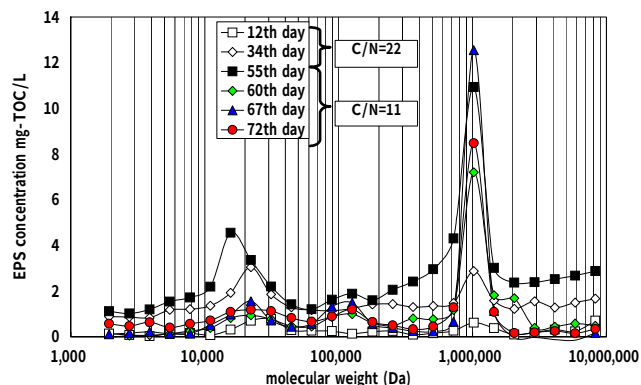


Fig.7 molecular weight distribution of EPS
in mixed liquor (case3 C/N=22 case4 C/N=11)

4. まとめ

C/N が大きな値をとる場合, 基質のバランスが悪くなり目詰まりを起こしやすいことが分かった。混合液中の EPS は膜面に堆積することで分解されることが分かった。MLSS や粘度に大きな差が見られなかったので, 代謝物質が目詰まりに与える影響が大きいと思われる。