

膜分離活性汚泥法における菌体の飢餓状態と膜目詰まり原因物質生成量との関係

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
 (株)日本碍子 浜谷 慎一郎

1.はじめに

目詰まりの原因は、微生物の代謝物質である菌体外高分子ポリマー(extracellular polymeric substance: 以下 EPS)であると言われている¹⁾。本研究では、実際の処理場と同じく、流入負荷量に変化をつけることで、負荷変動と飢餓状態が目詰まりに及ぼす影響について検討した。

2.実験内容

2.1 実験条件と実験装置

運転条件を表 1 に示す。負荷量の異なる 2 つの反応槽を用意し、有効容積はそれぞれ 30L となるようにした。吸引サイクルは、負荷期間では吸引した処理水を排水として処理をしたが、負荷停止期間では反応槽に水道水が入らないようにして処理水を循環させることで水位を一定に保った。実験装置を図 1 に示す。人工基質として炭素源として酢酸、窒素源として塩化アンモニウムを投与した。膜モジュールは MF 平膜(孔径 0.25 μm)を使用し、有効総膜面積は 0.36m² である。

2.2 測定項目

測定項目は MLSS、吸引圧、上澄み液(混合液を 845G・15min 遠心分離)の TOC 及び E260、EPS の TOC 濃度と EPS の分子量分画である。分子量分画はゲルろ過クロマトグラフィーで行った。EPS は陽イオン交換樹脂(CER)による抽出を行った。抽出方法を以下に述べる。混合液を 30ml 採取し、遠心分離(3000G・10min)を行う。沈殿物に緩衝液を加えて再度遠心分離(3000G・10min)を行う。沈殿物に CER を適量(100g/g-MLVSS)加えて攪拌(7G・1.5h)する。再度遠心分離(3000G・10min)を行い、さらに上澄みの遠心分離(14000G・10min)を行い得られた上澄みを EPS とする。

表 1 実験条件

条件		
TOC容積負荷 (g/L/day)	0.25	0.5
TOC負荷サイクル	10日間負荷後、10日間負荷停止	
混合液容量 (L)	30	
混合液液温 (°C)	20	
フラックス (m/day)	0.15	

負荷時のみの値

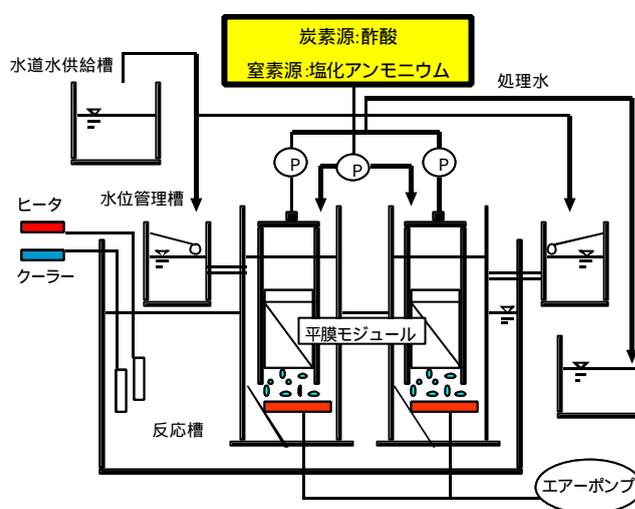


図 1. 実験装置と基質の組成

3.実験結果および考察

図 2 に MLSS 時間変化を示す。基質の投与時に増加し、投与停止時に減少するという傾向がみられた。図 3 に上澄み液 TOC 時間変化を示す。負荷量の差による違いは見られなかった。図 4 に上澄み液 E260 時間変化を示す。負荷時に減少し、負荷停止時に増加する傾向がみられた。TOC の値がほぼ一定の値を取っていることから、負荷停止期間では E260 の値を増加させる物質が生成されていると思われる。図 5 にろ過抵抗の時間変化を示す。負荷停止時にろ過抵抗が上がり、負荷時に目詰まりを起こしたことから、膜目詰まりの要因となる物質が負荷停止時に発生していると思われる。図 6 に EPS 濃度時間変化を示す。EPS 濃度は徐々に

キーワード 膜分離活性汚泥法, 負荷変動, 膜目詰まり

連絡先 〒158-0087 東京都世田谷区玉堤 1-28-1 03-3703-3111(3257)

増加する傾向が見られた．負荷時には代謝物質として EPS が生成され，負荷停止時には死滅した菌体が EPS となるため，濃度の増加が起こると思われる．図 7 に 54 日目(無負荷 1 日目) ,63 日目(負荷 1 日目)と 68 日目(負荷 3 日目)の EPS 濃度と分子量の関係を示す．共に， 10^6 Da の分子量ピークを持った．68 日目では， 2×10^5 Da から 5×10^6 Da の分子量も多く存在した．ろ過抵抗の上昇を引き起こしていることから，膜目詰まりを引き起こす物質は 10^6 Da の分子量の物だと思われる．

4.まとめ

目詰まりを起こす際に混合液中に多く存在する EPS は 10^6 Da の分子量の物であると思われる．負荷停止後の負荷で 10^6 Da 以下の分子量が生成されていることから，これらの分子量の物が膜目詰まりに影響を及ぼすと思われる．

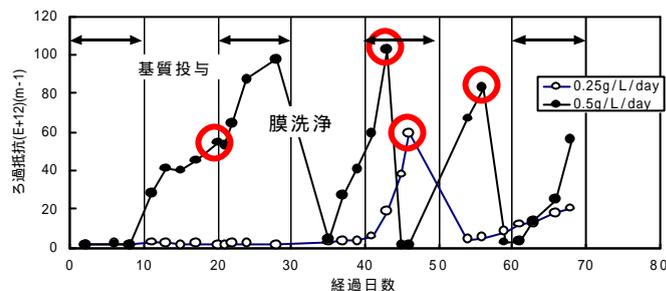


図 5 ろ過抵抗時間変化

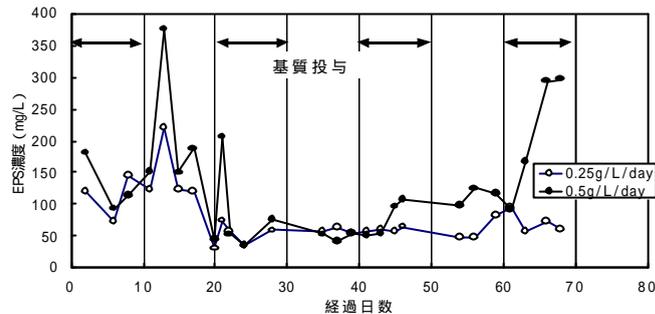


図 6 EPS 濃度時間変化

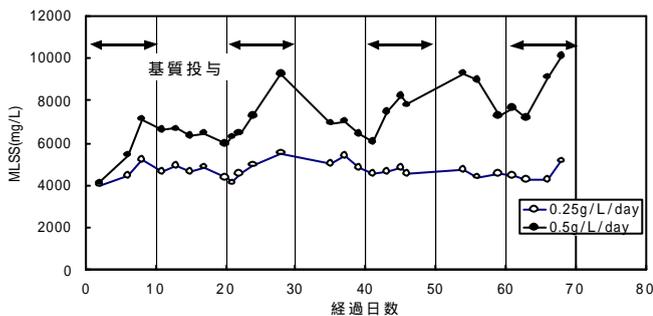


図 2 MLSS の時間変化

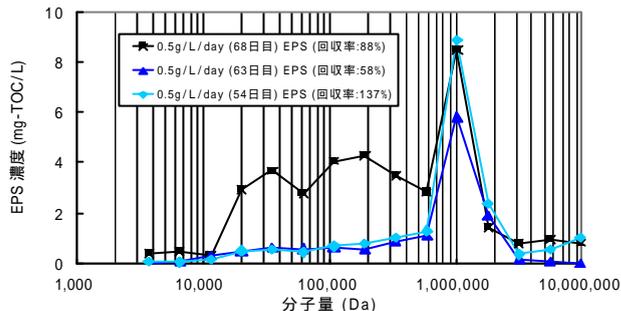


図 7 EPS 濃度と分子量の関係

【参考文献】

1) Nagaoka, H *et. al.* : Influence of Bacterial Extracellular Polymers on Membrane Separation Activated Sludge Process, *Wat. Sci. Tech.* 34,9, 165-172, 1996

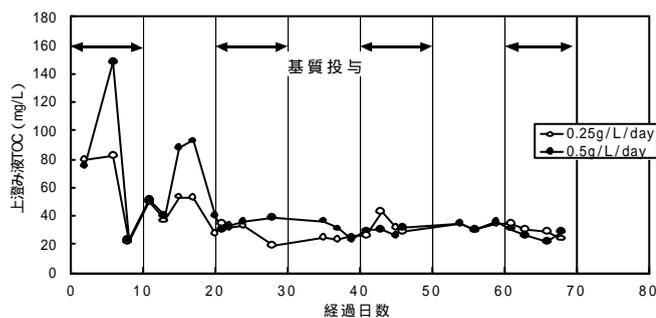


図 3 上澄み液 TOC 時間変化

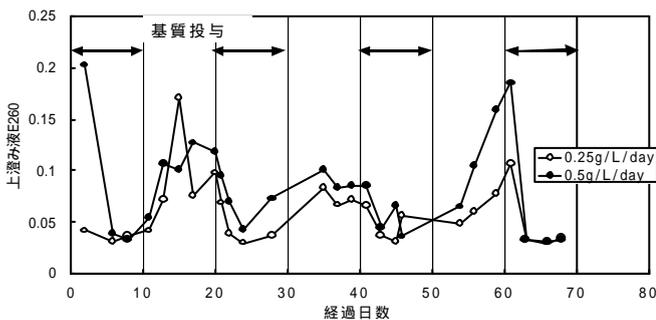


図 4 上澄み液 E260 時間変化