

武蔵工業大学 〇加藤 敬幸 植田 真司 荻谷 貴之
 綾 日出教 長岡 裕
 (株) 荏原総合研究所 宮 晶子

1. はじめに

膜分離活性汚泥法はエアレーションタンク内混合液中の固液分離を沈殿池の代わりに膜分離によって行う方法であり、メリットとしては処理水にSS（浮遊物）が全く存在しない、生物処理の運転条件が汚泥の沈降性に左右されない、SRT（汚泥滞留時間）を長くできる、高濃度に微生物を保持できる、細菌、ウイルスの除去が期待できるなどの様々な利点が挙げられるが、この方法を用いる上で最大の問題である膜汚染についてはそのメカニズムは明かではない。そこで本研究では膜汚染の原因の一つと考えられる菌体外高分子量と、それと結びつきゲル化を起こす混合液上澄み中の多価金属イオン濃度の追跡を行った。

2. 実験装置と方法

実験装置の概略をFig.1に示す。エアレーションタンクはアクリル製直方体（200*200*700mm）で有効容積は20Lである。中空糸膜モジュールは中空糸をループ状にし、末端をまとめたものであり仕様をTable.1で示した。エア量は各槽当たり10L/minで、透過水は10分間運転5分間休止で間欠的に吸引した。ポンプ流量は20.8mL/minで一定に保ち、水位センサーを用いて水位が一定になるように水道水を供給した。また人工基質はA、B、C槽Table2で示したものをそれぞれ連続的に投入した。TOC容積負荷はFig.2に示すように徐々に上げ、92日以降は1.30(g/L/day)にした。

実験開始後56日目から10日間停電のため実験を継続できなかったため、中空糸膜を軽く水洗いし水中に、また汚泥は曝気、基質投与を停止して、冷蔵庫にて4℃で保存した。

Table1 Hollow Fiber Membrane Specification

社名	三菱レイヨン社	膜内径	280 μ m
膜種類	精密ろ過膜	膜外径	390 μ m
膜材質	ポリエチレン	膜孔径	0.03 μ m
膜本数	608本	膜長さ	40.0cm

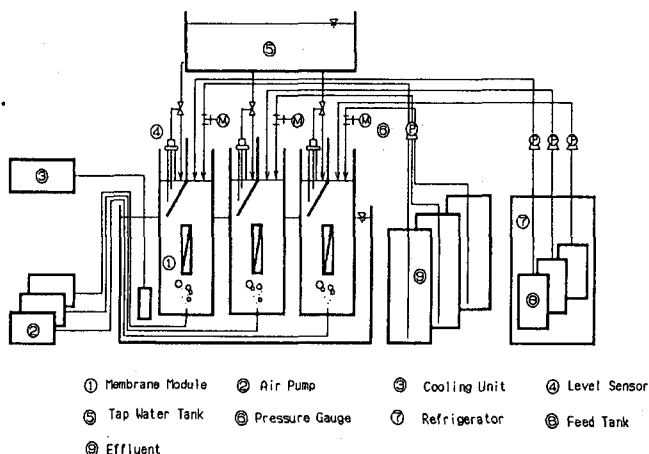


Fig.1 Experimental Setup

Table2 Composition of Influent Substrate

	A	B	C
Glucose	16.25g/l	-	32.5g/l
Pepton	16.25g/l	16.25g/l	-
CH ₃ COOH	-	16.25g/l	-
NH ₄ Cl	-	-	26.8g/l
KH ₂ PO ₄	1.25g/l	1.25g/l	1.25g/l
FeCl ₃ 6H ₂ O	0.09g/l	0.09g/l	0.09g/l
CaCl ₂	0.18g/l	0.18g/l	0.18g/l
MgSO ₄	0.18g/l	0.18g/l	0.18g/l
KCl	0.18g/l	0.18g/l	0.18g/l
NaCl	0.18g/l	0.18g/l	0.18g/l
NaHCO ₃	4.75g/l	4.75g/l	4.75g/l

3. 菌体外高分子量の実験方法

各槽から汚泥を採取し、8000rpmで10分間遠沈し、その上澄液により金属分析を行った。また遠沈物に純水を加え汚泥を洗浄した後再び遠沈を行い、この沈澱物に0.1NのNaOHを沈澱物と同量加え40分間攪はんをし、13000rpm、15分間遠心分離を行い、上澄み液を中和した。これを透析チューブに移し流水透析、および純水中でそれぞれ1日透析し、これを菌体外高分子量としてTOCを測定した。

4. 実験結果および考察

A, B槽の処理水TOCは実験開始後10日間は40mg/L前後と高い値であったが、MLSSが増加すると共に10mg/L以下にまで下がった。C槽では処理水TOCが100mg/Lと高い値になったが、これは膜が詰まるにつれ水道水量（希釈水）が少なくなり流入水のTOCが高くなったためである。TOC除去率は各槽共95%以上と高い結果が得られた。Fig.3~5にフラックス、粘度、MLS Sの経日変化を、Fig.6にろ過抵抗の経日変化を、Fig.7にMLVSSに対する菌体外高分子量を、Fig.8~10に流入水およびML上澄み中の鉄イオン濃度を、Fig.11~13に流入水および混合液上澄み液中マグネシウムイオン濃度の経日変化を示す。

Fig.3,4が示すようにA, B槽は実験開始後102日がたった現在も順調にフラックスが得られている。C槽に関しては実験開始直後から急激にフラックスが低下し20日目で降はほとんど処理水が得られなくなった。基質は定常的に流入しているため、C槽では混合液中に金属イオンの蓄積が生じていると考えられるが、Fig.8~13が示すように、混合液上澄み液と流入水の鉄、マグネシウムイオン濃度との差が他の2槽に比べ大きい、これは多価金属イオンが高分子のゲル化に寄与している可能性を示すが、C槽汚泥の高分子割合は必ずしも多くない（Fig.7）。このような事からも菌体外高分子の質的検討も必要と考えられる。

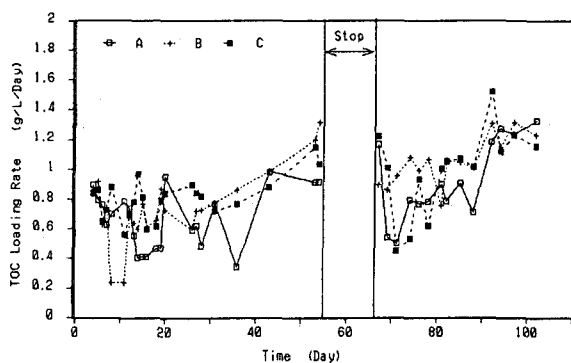


Fig.2 Variation of TOC Loading Rate

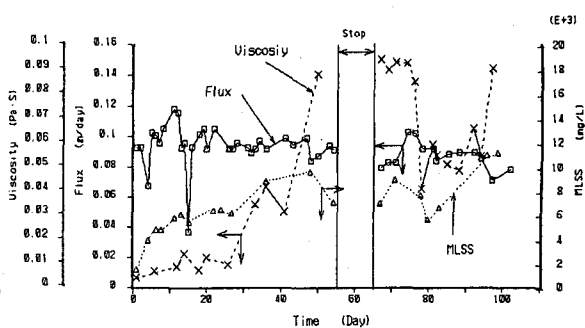


Fig.3 Variation of Flux, Viscosity and MLSS in Reactor A

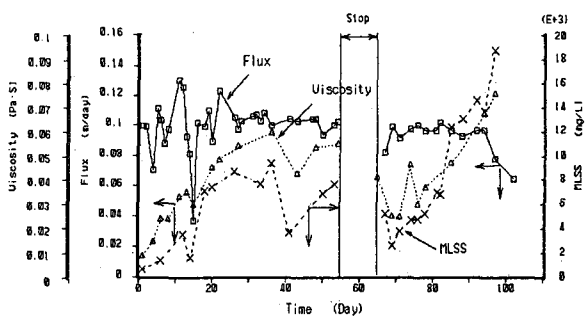


Fig.4 Variation of Flux, Viscosity and MLSS in Reactor B

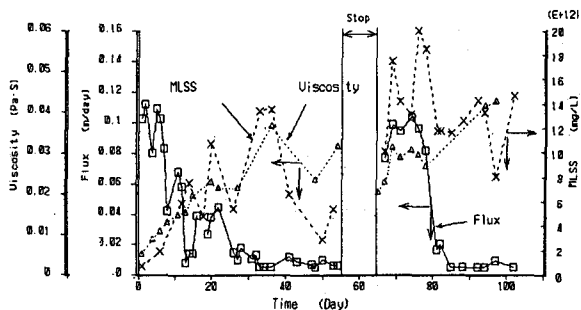


Fig.5 Variation of Flux, Viscosity and MLSS in Reactor C

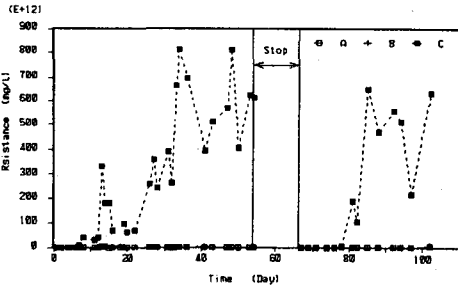


Fig.6 Variation of Resistance

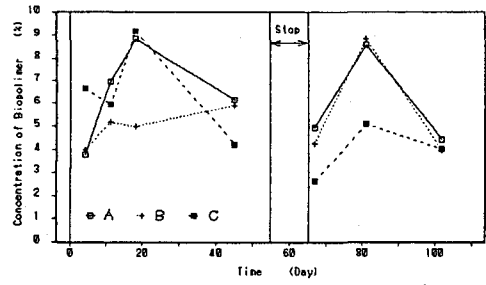


Fig.7 Variation of Biopolymer concentration

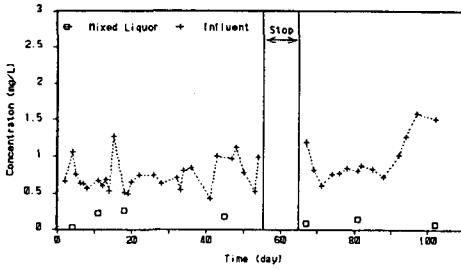


Fig.8 Variation of Iron concentration in Reactr A

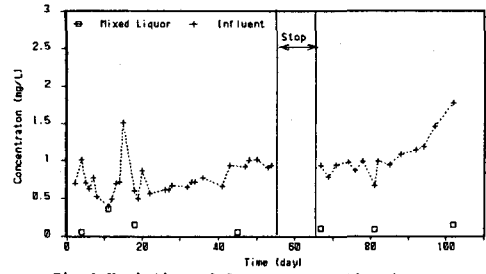


Fig.9 Variation of Iron concentration in Reactr B

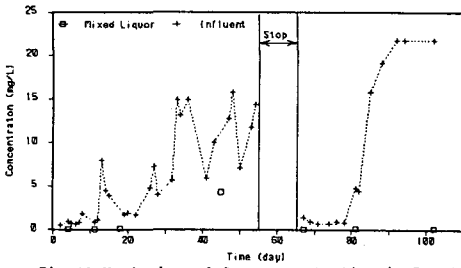


Fig.10 Variation of Iron concentration in Reactr C

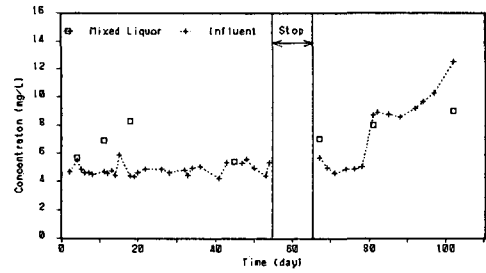


Fig.11 Variation of Magnesium concentration in Reactr A

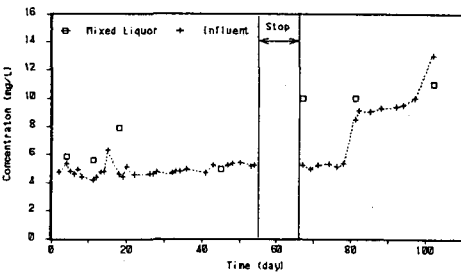


Fig.12 Variation of Magnesium concentration in Reactr B

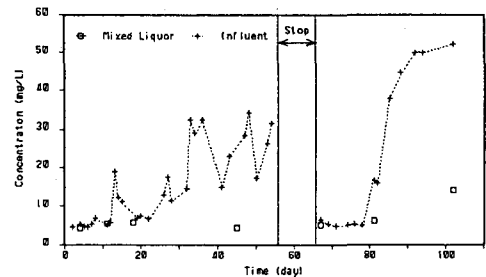


Fig.13 Variation of Magnesium concentration in Reactr C