

微生物と限外ろ過膜による廃水処理

大阪産業大学工学部 (正) 菅原正孝

1. 緒言

微生物と利用した下・排水処理方式としては、活性汚泥法がその代表的なものである。長年にわたる研究開発や多くの実績によって活性汚泥法が有する高度な処理機能は明らかにされてきたが、同時にその処理限界についても、とくに固液分離との関連で指摘されていることも同知のとおりである。こうした背景のもとに、ろ気槽と沈殿池から構成される従来型の活性汚泥方式とは別に、膜分離技術と導入した新しい活性汚泥処理システムの研究開発にも徐々に目が行われ、すでに我国においても一部では小規模なプラントの中水道設備として実用化されている¹⁾。しかし、本システムの処理特性についてはまだ十分な知見は得られていない。都市下水道など大規模施設への適用に際しては解決すべき課題もきわめて多く残されている²⁾。本研究においては、研究の第一段階として、小型の膜型活性汚泥実験装置を用いて人工下水の連続処理と行ない、処理特性に関して若干の知見を得ることに努めた。

2. 実験装置および方法

膜型活性汚泥装置の主要部は、限外ろ過膜(分画分子量20000, 有効膜面積 254 cm²)部分と容量約2.5 Lの内筒型生物反応槽(ろ気槽)であるが、図-1に示すように限外ろ過膜はろ気槽底部に取り付けられている。槽内にはその他にろ気用散気球、底部近傍に攪拌機が設けられている。攪拌は、混合液の攪拌というよりは、ろ過膜面にゲル層が形成されるのを極力防ぐが目的である。その他原水貯留槽、給水ポンプ、エアープンプ、水位自動調整器、圧力計、真空ポンプなどによって実験装置は構成されている。

原水の供給は、ろ気槽内の水位と連動して半連続的に自動で行なわれる。限外ろ過膜透過水(処理水)はろ過水受水槽に貯留される。受水槽は真空ポンプにより一定圧力に減圧されている。処理水はCOD(Mn)、T-Nなどの分析に供される。原水として用いた人工下水は以下のように作成した。D-グルコース、酢酸アンモニウム、グルタミン酸ナトリウムを重量比で3.1:1.3:1.0の割合で混合したものと基本とし、それと所定のCOD濃度になるように水道水に溶かし、調整する。さらにP、Ca、Feなどの微量栄養素を添加して人工下水とする。各種水質ならびにMLSSは、下水試験方法に準拠して測定した。

実験は、原水濃度を変化させて5種行なった。低濃度から実験を始め、順次、濃度を高めていったが、各々の運転期間はおおむね1~2週間と

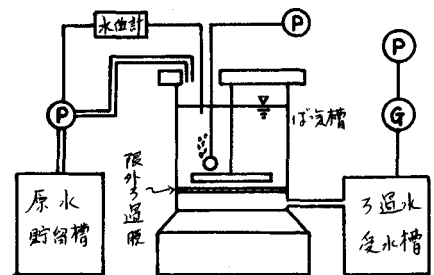


図-1 実験装置概要図

Masataka SUGAHARA

1. その間の任意の時点において所定の測定を行なった。なお、運転中は汚泥引き抜きはとくに行なわれなかった。

3. 結果および考察

原水のCOD 100 mg/l, T-N 24.8 mg/l の場合(Run 1)の処理水質およびMLSSの経時変化を図-2および3に示す。ばっ気槽内平均滞留時間、COD-SS負荷はそれぞれ24時間、0.045 kg COD/kg SS・日である。処理水のCODは、初期にはやや高いが、10日過ぎから低下している。また、T-NはCODよりも低い除去率であり、40~55%程度にすぎないことがわかる。さらに原水濃度を高くして、COD 250 mg/l, T-N 62.1 mg/l で運転した場合(Run 2)は、処理水のCOD 1.7~4.0 mg/l, T-N 約10 mg/l と高い処理性能が示され(図-4および図-5)、除去率はいずれも80%以上となった。なお、COD-SS負荷はRun 1とほぼ同じ0.043である。Run 1, Run 2ともにMLSSの変化はなく、ほぼ一定であった。

原水濃度とさらに高めて、COD 500, 1000, 2000 mg/l とした結果を表-1に示す。処理水CODとみると原水濃度により影響を受けず、高い除去率が得られていることがわかる。これは限外ろ過膜の単に固液分離のみならず、溶解性物質の分離除去にも大きく寄与していることとも関連していると思われる。MLSSは約7000から始まり徐々に増加し、最終的には2/500 mg/lまで上昇した。また、この間にろ過速度は徐々に低下した。MLSSとろ過速度の関係を図-6に示す。

4. 結言

本実験の結果、膜型活性汚泥法における有機物処理の高効率とその安定性、MLSSとろ過速度に及ぼす影響などが明らかとなった。

<文献>

- 1) 造水技術, Vol. 10, No. 1 (1984)
- 2) 建設省・大阪産業大学 報告書 (1984, 1985)

表-1 原水濃度とCOD除去

Run	原水COD (mg/l)	COD-SS負荷 (kg/kg・日)	処理水COD (mg/l)	COD除去率 (%)
3	500	0.043~0.052	10.7	97.9
4	1000	0.063~0.073	12.7	98.7
5	2000	0.046~0.076	28.0	98.6

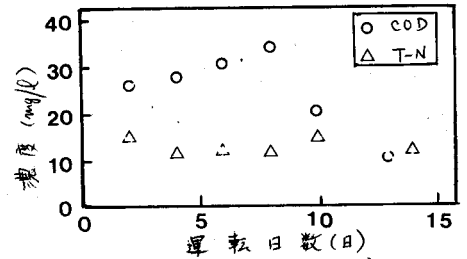


図-2 処理水質の経時変化(Run 1)

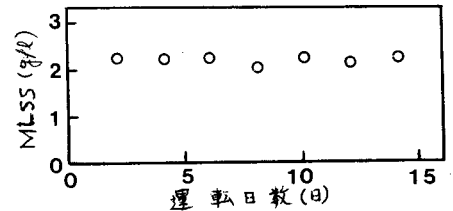


図-3 MLSSの経時変化(Run 1)

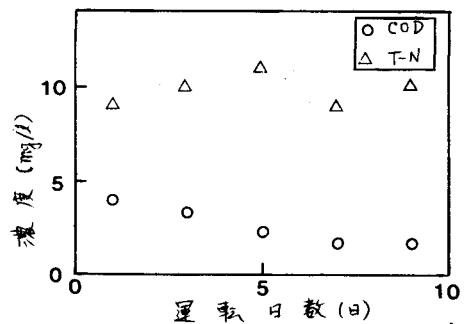


図-4 処理水質の経時変化(Run 2)

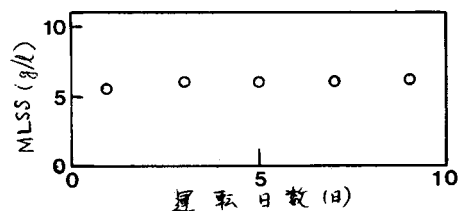


図-5 MLSSの経時変化(Run 2)

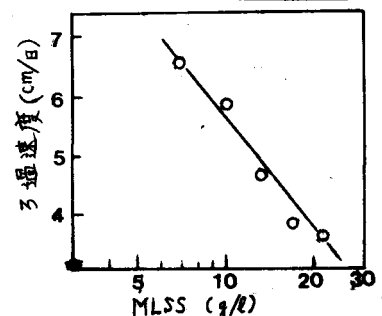


図-6 MLSSとろ過速度の関係