

金属膜を活用する高度排水処理に関する研究

熊本大学工学部 学生員○遠藤雅也
 熊本大学大学院 反後徳将
 熊本大学工学部 正員 古川憲治
 日立金属(株)プラント部 梶原恵

1.はじめに

本研究は活性汚泥固液分離に金属膜を用いた高度排水処理に関するものである。金属膜を使うことで低コストでコンパクトな処理が可能となる。そこで孔径の異なる金属膜(0.2、0.5、1.0 μm)を用い、透過流束を変化させ、活性汚泥処理装置により合成下水の連続処理試験を行い、損失水頭及び処理水質について検討した。膜は透過流量を上げると目詰まりを起こし水位が上昇し、連続試験が組めなくなった。本研究では目詰まりの抑制のため、逆流洗浄、超音波洗浄及び曝気量や邪魔板と金属膜との間隔の操作を行った。

2.実験材料ならびに方法

2.1.実験装置

本処理装置の模式図を図-1に示した。

曝気槽(有効容量15l)の中に平膜型モジュール(有効総面積0.03 m^2)1枚を邪魔板と1.0cmの間隔で設置する構造である。また、流入と流出はチューブケースを2段階装着したポンプにより行った。

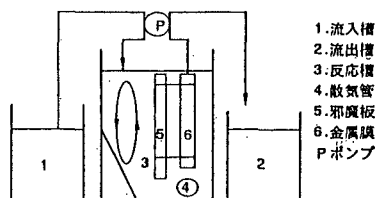


図-1 実験装置模式図

2.2.実験材料

流入水は肉エキスとペプトンを主な基質とし、活性汚泥は長時間全酸化処理方式を馴養したものをを用いた。

2.3.実験条件

実験期間は平成10年、11年の2回で行い、運転条件は表-1に示す。孔径の異なる金属膜を用い透過流束

(1.0,1.5,2.0 $\text{m}^3/\text{m}^2\text{day}$)と変えて連続処理試験を行い、損失水頭と処理水質について検討した。処理水質の測定項目は水温、pH、DO濃度、MLSS濃度、SS濃度、TOC、 $\text{NH}_4\text{-N}$ 、 $\text{NO}_3\text{-N}$ 、 $\text{NO}_2\text{-N}$ 濃度である。また試験開始前には超音波洗浄を行い、逆洗は1日2回行った。

表-1 運転条件

	平成10年度	平成11年度
膜孔径	0.2、0.5、1.0 μm	0.2、0.5、1.0 μm
初期MLSS	6000 mg/l	3500 mg/l
曝気量	12l/min	15l/min
逆洗回数	2回/24h	2回/24h
逆洗時間	4min	5min
超音波	片面10分	片面10分
洗浄	計20分	計20分

3.実験結果と考察

3.1.ろ過効果

図-1に示す装置では膜の目詰まりのため曝気槽内の水位が上昇し、連続試験が組めなくなった。透過流束に関しては、平成10年度の実験におけるFluxと損失水頭の試験結果を図-2で示す。3種類の膜の孔径の内、0.5 μm が最も高いFluxで安定しており、長期間の運転が可能であった。そこで平成11年度の実験では孔径が0.5 μm の膜を中心に処理試験を行った。平成11年度のFluxと損失水頭の結果は図-3で示す。平成11年度の試験では最大Flux1.33 $\text{m}^3/\text{m}^2\text{day}$ を達成でき、損失水頭も低い値で安定した。11年度の試験では洗浄方法は膜交換時を除けば逆洗洗浄と曝気洗浄のみで運転した。現在、逆洗の間隔を調節することで長期間安定した連続処理が可能かどうか検討中である。

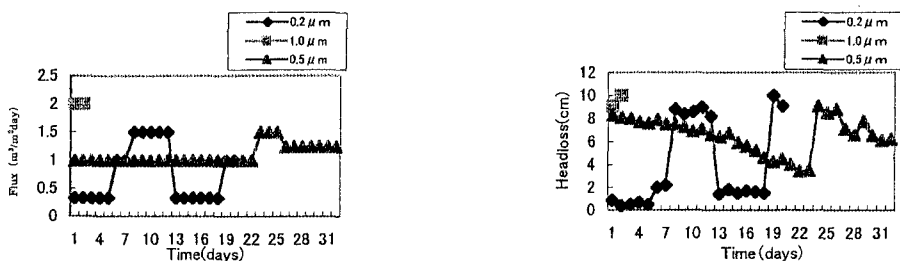


図-2 透過流束と損失水頭の変化（平成 10 年度）

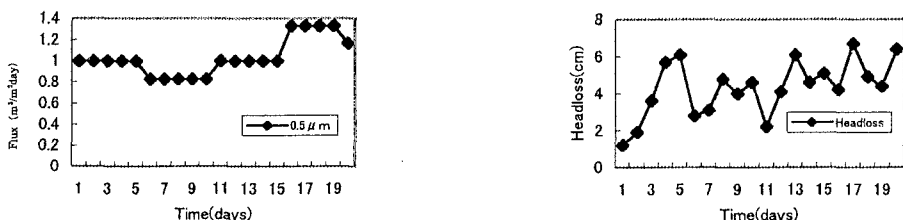


図-3 透過流束と損失水頭の変化（平成 11 年度）

3.2 処理水質

図-4 には平成 11 年度の試験における MLSS と処理水 SS 濃度を示す。MLSS は開始時 3684mg/l から 5140mg/l まで増加した。処理水 SS 濃度は 2.0mg/l 以下で維持され、使用した金属膜の高い固液分離機能が示された。また、図-5・6 には TOC 濃度と処理水窒素の経日変化を示す。処理水には $\text{NH}_4\text{-N}$ 、 $\text{NO}_2\text{-N}$ はほとんど検出されず、 $\text{NO}_3\text{-N}$ が 30mg/l 前後含まれ、安定した硝化処理が行われた。TOC 濃度も高い除去能力が見られた。

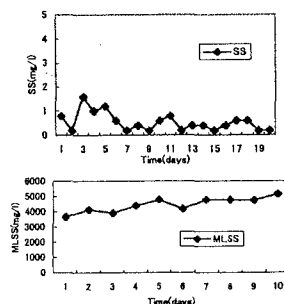


図-4 MLSS と処理水 SS 濃度の経日変化

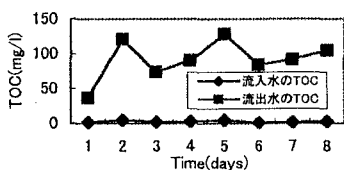


図-5 TOC 濃度の経日変化

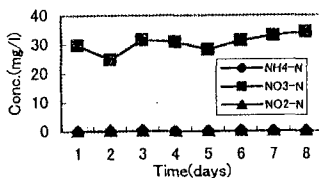


図-6 処理水窒素の経日変化

4. まとめ

金属膜を使った連続処理系を構築し、合成下水を用いてその処理特性を検討した。その結果、 $0.5\mu\text{m}$ の金属膜が最も高い透過流束で安定した連続運転可能で、SS、TOC、処理水窒素も高い除去能力が明らかになった。

（参考文献）

- 1) 反後徳将：金属膜を活用する活性汚泥処理に関する研究, 熊本大学工学部卒業論文（1999）