

II-388 中空糸膜内挿型膜分離活性汚泥法の研究

武蔵工業大学 学員 ○佐藤 好弘

正員 綾 日出教

荏原インフィルコ㈱

米山 豊

1. はじめに

膜分離活性汚泥法において、汚泥が膜面へ付着し、目詰まりを起こすので、長期間連続して安定した膜透過流速(Flux)を得ることは大きな課題である。本研究では、活性汚泥法の重力沈降による固液分離を膜分離に置き換え、中空糸精密ろ過膜をエアレーションタンクに直接浸漬して固液分離する方法で実験を行い、有機物負荷条件による膜面汚染の影響について検討した。

2. 実験概要

実験装置の概略を図-1に示す。実験装置を3系列用い、TOC負荷の低いエアレーションタンクから順にNo.1, No.2, およびNo.3とした。エアレーションタンクは直方体で有効容積は20Lである。中空糸膜モジュールの仕様を表-1に示す。膜モジュールは膜糸をループ状にし、端部をエポキシ樹脂で固めて自作したものを、エアレーションタンクに直接浸漬した。1分運転1休止で、間欠的に吸引して透過水を得た。ポンプ流量は42mL/minに設定し、水位センサーを用いて、水位が一定になるように原水を供給した。表-2に示す基質を水道水で希釈し原水とした。原水TOCの初期設定を表-3に示す。種汚泥には、住宅団地処理場の活性汚泥を用い、3系列ともMLSSが4,000~6,000mg/Lになるように余剰汚泥を引き抜いて調節した。

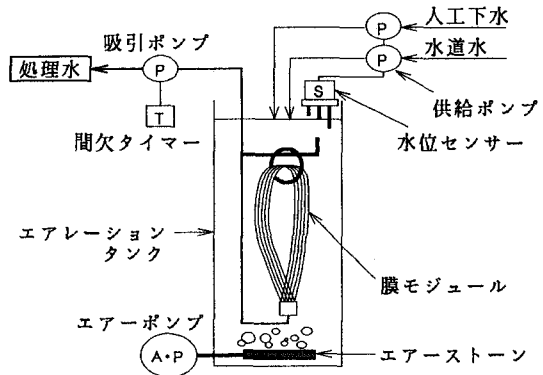


図-1 実験装置図

表-1 中空糸膜の仕様

膜種類	精密ろ過膜
膜材質	ポリエチレン
膜内径	280 μm
膜外径	390 μm
膜孔径	0.03 μm
膜長さ	70.0cm
膜本数	352本
有効膜面積	0.3m ²

表-2 人工下水の組成

物質	濃度 (mg/L)
ペプトン	14,280
牛肉エキス	1,440
CH ₃ COONa3H ₂ O	2,160
FeCl ₃ 6H ₂ O	57.6
CaCl ₂	115.2
MgSO ₄	115.2
KCl	115.2
NaCl	115.2
KH ₂ PO ₄	4,080
K ₂ HPO ₄	2,160

表-3 原水TOCの初期設定

装置No.	原水TOC (mg/L)
No. 1	150
No. 2	300
No. 3	600

注) 初期は21日目まで

3. ろ過抵抗

膜の劣化状態はろ過抵抗の変化を追跡することにより評価できる。

Fluxは $J = \frac{\Delta P}{\mu R}$ によって表される。ここに、 J はFlux(m/s),

R はろ過抵抗(1/m), ΔP は圧力(Pa), μ は粘性係数(Pa・s)である。

従って、ろ過抵抗 R (1/m)は $R = \frac{\Delta P}{\mu J}$ である。

4. 実験結果および考察

図-2にFluxと吸引圧、図-3にろ過抵抗、図-4にTOC容積負荷、および、図-5に処理水TOCの経日変化を示す。TOC容積負荷の最も低いNo.1は、膜洗浄を行わなかったが、他の系列と比較すると吸引圧の上昇とFluxの低下は少ない。No.2, No.3では22日目以降に、TOC容積負荷を高くしたら、急激にろ過抵抗が増加した。36日目にNo.2とNo.3から膜を取り出したところ、膜が完全に生物で覆われていた。これは、TOC容積負荷を急激に上げすぎたので、活性汚泥が粘着性を帯び、膜の表面に付着して増殖したためである。この時、膜をエアレーションタンクから取り出し手揉み洗いをを行ったところ、Fluxは一時的に回復したが、すぐに膜が生物に覆われた。No.3で負荷を急激に高くした時に、処理水TOCが悪くなったのは、生物の増殖が間に合わず溶存性有機物質が膜を透過して出てきたと考えられる。No.1ではpHが低下したが、その他の系列では中性であった。

5. まとめ

TOC負荷を急激に高くすると、活性汚泥が粘着性を帯び、生物が膜面で増殖し、膜に付着してろ過抵抗が増加した。従って、本法が成立するには、活性汚泥が粘着性がなく、分散傾向にあることが必要である。本実験装置では、TOC容積負荷が低い方が好成績であった。

謝辞

本研究を行うにあたり、服部尚道君、高見文教君に協力をしていただいたことに感謝いたします。

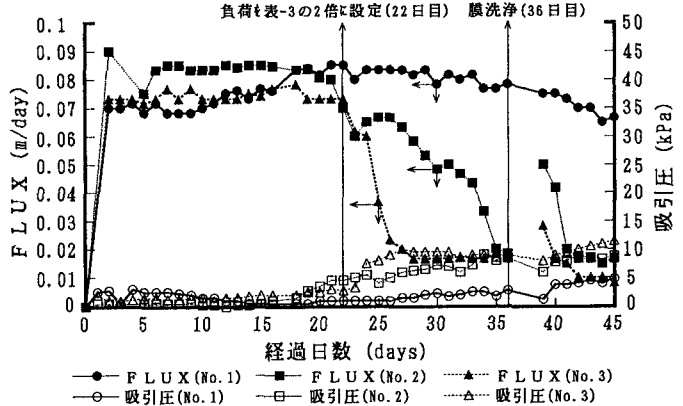


図-2 F L U X と吸引圧の経日変化

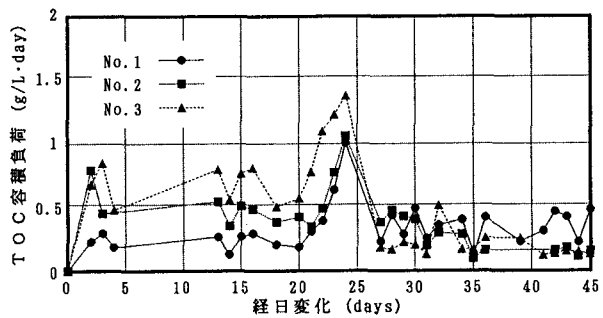


図-4 T O C 容積負荷の経日変化

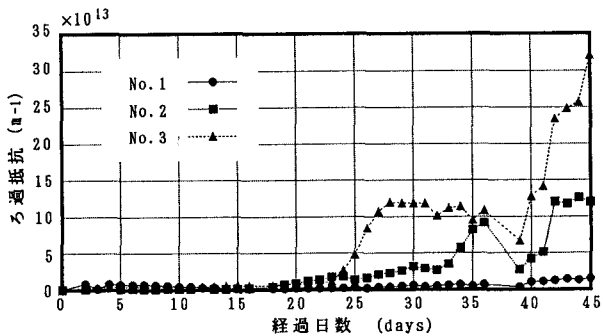


図-3 ろ過抵抗の経日変化

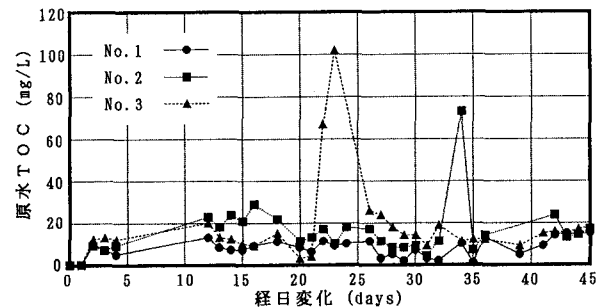


図-5 原水 T O C の経日変化