

II - 579

槽浸漬型カーテン状中空糸膜モジュールによる膜分離活性汚泥法の実下水処理

武蔵工業大学 学生員 石上 尚

武蔵工業大学 正 員 綾 日出教, 長岡 裕

東急建設(株) 持田 悦夫, 屋井 裕幸

1. はじめに

中空糸膜を活性汚泥槽内に直接浸漬し、固液分離を行う槽浸漬型膜分離活性汚泥法は、その処理水にSSを含まない、最終沈殿池が不要となり施設の小規模化が可能である等の特色を持つ。しかし、膜に汚泥が堆積することによる膜透過フラックスの低下が問題とされており、膜モジュールの選定、設置方法、運転条件に関する情報の蓄積が求められている。

そこで、本研究では中空糸膜モジュールを水平に設置し、槽内に高密度に充填するシステムを開発し、パイロットプラントにて実下水を用いて実験的に検討した。

2. 実験装置と方法

実験装置の概要をFig.1に示す。装置は平塚市H団地汚水処理場（1日流入汚水量約700m³）内に設置し、同処理場への流入汚水を処理原水とした。原水は微細目スクリーン（目開き1mm）により、毛髪等を取り除いた後、処理水量に応じて供給した。エアレーションタンクは鉄板製で下部にディフューザを設置した。

膜モジュールはカーテン状両端集水型中空糸膜モジュールでその仕様をTable1に示す。モジュールは4器毎に1ユニットとし、（一番上部に設置したユニットのみ3器）4ユニットを槽内部にカーテン面が水平になるように積み重ねて設置し、計15モジュール（総膜面積60m²）を用いた。

膜モジュールユニットの写真をPic.1に示す。透過液の引き抜きは1台のポンプにより各ユニットから行うものとし、吸引・停止の間欠運転方式を用い逆流洗浄は行わないものとした。吸引停止時の効果を高めるため圧力開放を行い、主に175秒吸引-125秒停止のサイクルで運転した。

吸引実験中のユニットごとの透過流量、吸引圧力、槽内水位、水温、処理水pHについて各データは自動計測を行い、A/D変換を通してパーソナルコンピュータにて記録している。

3. 実験結果および考察

Fig.2は運転開始からの膜透過フラックス（吸引時の平均値、各ユニット毎）、吸引圧力の経日変化、Fig.3はろ過抵抗の経日変化である。なお、ポンプの故障等により67日から80日前後までエアレーションのみで吸引を停止した。また149

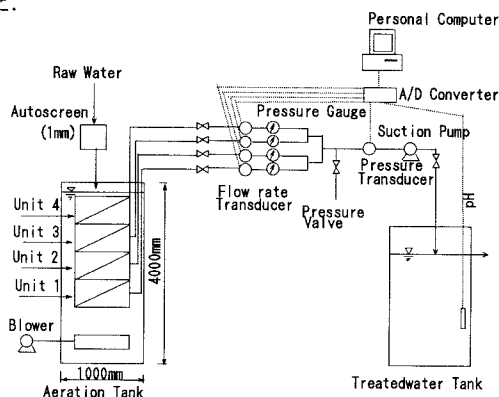
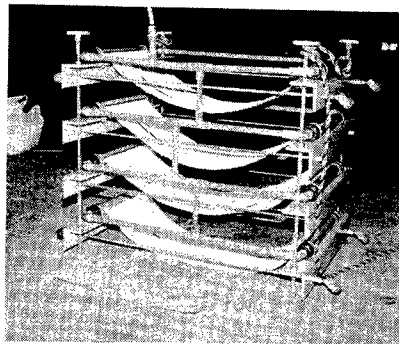


Fig.1 Schematic diagram of experimental setup.

Table1 Membrane module specification.

Membrane Material	Polyethylene
Membrane Type	MF
Pore Size (μm)	0.10
Outer Diameter (mm)	0.41
Inner Diameter (mm)	0.27
Total Area (m ²)	4.0



Pic.1 Membrane module unit (one unit).

日目にはブロワーのを交換した。170日目までは、上部ユニットで透過性能が良く、下部ユニットで透過性能が落ちていることが示されている。170日目に膜を引き上げて観察を行ったところ、下部モジュールの汚泥付着量が上部のそれに比べ多いことが判明した。Fig.4に各ユニットの汚泥付着量を示す。観察後膜モジュールは洗浄を行わず、上下を逆に設置した。なお、170日目以降も設置位置の下の位置から順に1, 2, 3, 4と示した。目詰まりの進行していたユニット1は最上部に位置を変更した後ろ過抵抗が減少しており、水面付近において膜面に付着した汚泥の剥離効果が大いことを裏付けている。170日以降は各ユニットとも目詰まりが進行し、270日目では最下部のユニットでろ過抵抗が最大となった。

Fig.5にMLSSと槽内粘度の経日変化、Fig.6に両者の関係を示す。運転中MLSS、粘度ともに上昇し、膜の引き上げ時に汚泥の流失にともない一時減少するが、その後も上昇を続け270日目ではMLSSは 14000mg L^{-1} 、粘度は $14\text{mPa}\cdot\text{s}$ であった。MLSS、粘度は2次曲線を描く関係がみられ、槽内粘度をモニターすることにより、システムの管理、制御を行うことが可能であることが示唆された。

4. まとめ

- 1) エアレーションタンク上部に設置した膜モジュールは下部に設置したそれより膜透過性能がよい。
- 2) 膜付着汚泥量は水面近くの膜モジュールが下部のモジュールにくらべ少ない。
- 3) 槽内粘度はMLSSの2次関数で表すことができる。

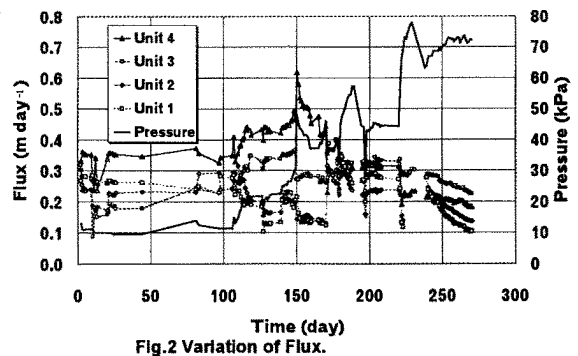


Fig.2 Variation of Flux.

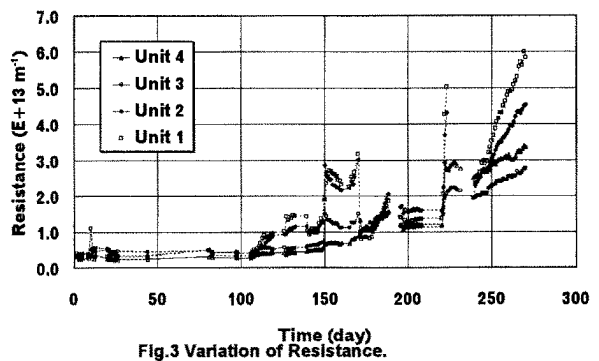


Fig.3 Variation of Resistance.

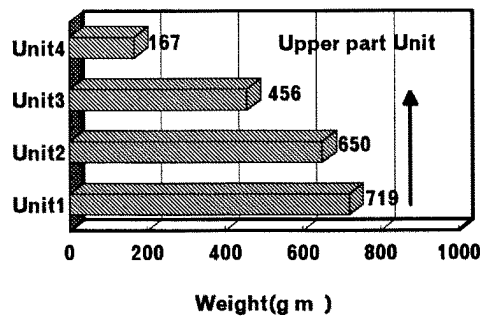


Fig.4 Amount of accumulated sludge in each unit.

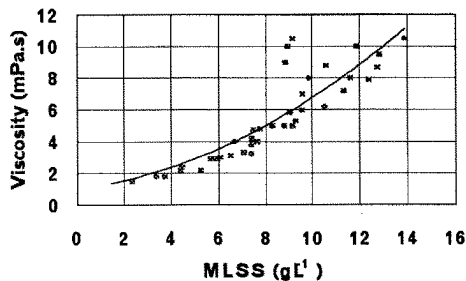


Fig.6 Relationship between MLSS and Viscosity.

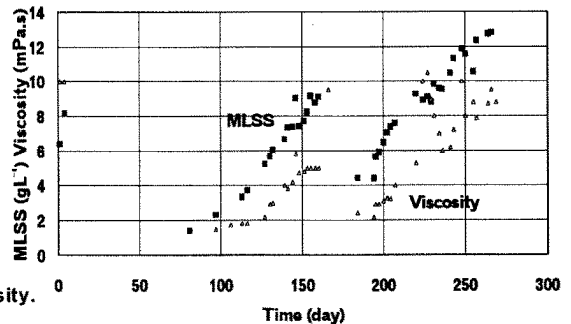


Fig.5 Variation of MLSS and Viscosity of mixed liquor in the aeration tank.