

II-533

サイフォン吸引法による浸漬平膜装置の処理特性

群馬工業高等専門学校 正員 青井 透

学生員 中野 守

1. はじめに

膜を用いた排水処理は、厚生省補助事業であるし尿処理施設で既に実用化されており、処理水質の安定性と衛生的な安全性の面で優れた特性を発揮しており、最近では維持管理の容易さや運転コストの低減を図るための新しい試みがなされている。また水道分野においてもMAC21計画により幅広い技術開発がなされている。本研究ではこれらの新世代膜のうち、建設及び運転コストが経済的で合併浄化槽にも適用が可能と思われる浸漬型平膜装置をサイフォン吸引法との組合わせて検討を行なった。主にSS除去と大腸菌除去(塩素消毒の代替え)を目的として既設浄化槽の機能向上を図るための室内実験及び実合併浄化槽を用いたパイロットプラント実験について報告する。

2. 実験方法

使用した膜は(株)アサヒ・ホールディングスの精密ろ過膜(平均細孔径 $0.4\mu\text{m}$)であり、室内実験では 20cm^2 の封筒状のものを1枚または2枚組合わせて使用した。屋外実験は、高専合併処理浄化槽(1,100人槽)の消毒槽に 10m^2 ($0.5\text{W}\times 1\text{mL}\times 10$ 枚/ユニット)を上部より吊るして使用した。

透過液の回収はいずれもサイフォンによる吸引法($\Delta P=15\text{cm}\sim 100\text{cm}$)を採用し室内実験では透過液をポンプで返送した。図1に各試験の概要を示す。フラックスは透過液量をシリンダーに採取し膜面積から換算した。大腸菌除去試験は消毒前の処理水を採取し、室内で循環ろ過を行ない透過液の大腸菌群を下水試験方法による最確値法により求めた。

3. 結果及び考察

1) 清水における差圧とfluxの関係

新しい膜を用いて清水を使用し、差圧(サイフォン)とfluxの関係を測定した結果を図2に示す。差圧が 10cm から 70cm の範囲では差圧の増加に伴いfluxはほぼ直線的に増加した。

2) 水道水による長期連続ろ過実験

図1左に示したフローにより水道水の連続長期ろ過実験を行なった結果を図3に示す。

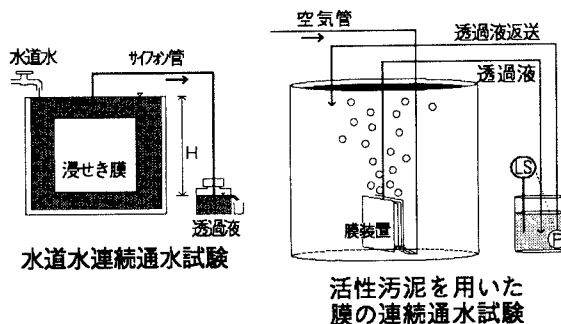


図1 実験方法

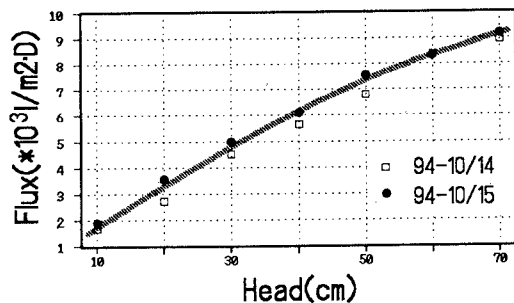


図2 清水における差圧とfluxの関係

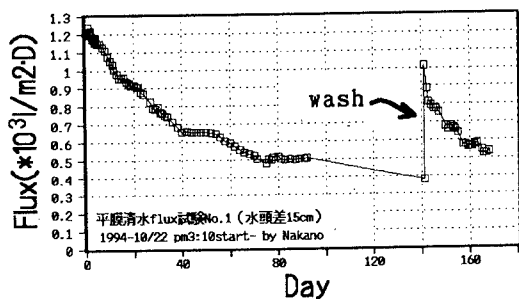


図3 水道水による長期連続ろ過実験

膜の表面に黄色いスライム状の層ができfluxは140日後には1.2mから0.4m/Dに低下したが、膜表面をスポンジで洗浄することによりfluxは回復したので、膜内部の閉塞には至っていないことがわかる。

3) 合併浄化槽処理水を用いた大腸菌除去実験

図1左に示すような装置を用い浄化槽処理水を循環させて透過を行ない透過液の大腸菌を測定した。膜は4系列使用し除去率を比較した。その結果を表1に示したが、いずれの膜でも除去率は99.5%以上であり極く僅かの大腸菌が検出された。

4) 室内曝気槽での活性汚泥長期連続ろ過実験

人工基質で培養している活性汚泥を用いて長期連続ろ過実験を行なった。図1右に示すように膜を2枚用い下部から散気を兼ねた曝気を連続的に行ない膜の汚れを防止した。その結果を図4に示す。fluxは徐々に減少するが差圧80cmで約0.3m/Dのfluxが得られている。25日継続後に膜面をスポンジで洗浄するとfluxは回復した。

5) 電子顕微鏡による膜面チェック

一定時間処理水を透過させた膜を、JEOL-JSM-6301F高分解能SEMで無蒸着で撮影し膜面の閉塞を観察した。膜面に特に閉塞は観察されず均等な多くの孔にまじって一部大きな孔があることが確認された。大腸菌除去率が100%にならなかったのは、この一部の大きな孔を通過してしまうためと思われる。

4. まとめ

浸漬平膜装置をサイフォン吸引法により運転しその処理特性を検討した結果、次のことが明らかとなった。

- 1) 水道水及び活性汚泥による長期連続運転でのfluxの低下は、膜表面の閉塞によるものであり、膜をスポンジ洗浄するだけで回復した。
- 2) 大腸菌の除去率は99.9%以上であったが若干の流出が観察された。電子顕微鏡による観察の結果、多くの均等な孔の外に一部大きな孔があることが確認された。
- 3) サイフォン吸引による浸漬膜の運転は膜表面でのケーキ層の圧密が進行しないため、長期間安定したfluxが得られ浄化槽の機能改善に有効であると思われる。

本研究で使用した浸漬平膜はテストピース及びパイロット規模とも(株)エフ・エス・エスから供給いただいたものを使用した。またパイロット規模浸漬平膜装置の設置については、当高専学生上野達也君（現東京都水道局）の協力を頂いた。ここに記して謝意を表します。

参考文献

- 1) Ohkuma, N., Shinoda, T., Aoi, T. and Magara, Y. (1994) Performance of Rotary Disk Modules in a Collected Human Excreta Treatment Plant, 17th Biennial Conference on IAWQ, Preprint Book 4
- 2) 藤田賢二、山本和夫、滝沢智(1994)急速ろ過・生物ろ過・膜ろ過、技報堂出版

表1 浸漬膜による大腸菌除去試験結果（室内実験）

MPN法	RUN1(94-12/26)		RUN2(95-1/12)	
	大腸菌数	除去率	大腸菌	除去率
合併浄化水	24000	%	7900	%
膜処理水 A	2	99.99	5	99.94
膜処理水 B	13	99.95	79	99.00
膜処理水 C	6	99.97	33	99.58
膜処理水 D	14	99.94	0	100.00

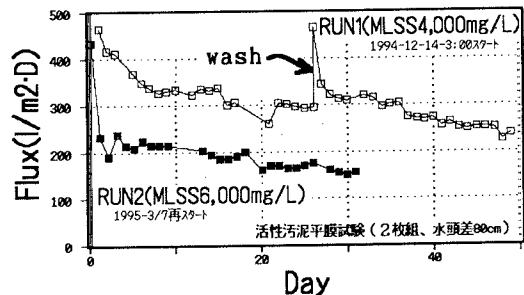


図4 活性汚泥による長期連続ろ過実験