

II-174

膜分離型し尿処理における2段膜透過フラックスへの凝集剤の影響

麻布大学 正会員 土佐光司
 東京大学 正会員 山本和夫
 東京大学 正会員 大垣眞一郎

1. はじめに

近年の膜分離技術の進歩に伴って、膜分離法はし尿処理において既に広く使用されるようになってきている。このし尿処理の膜利用は生物処理の固液分離(1段膜)とリン・COD・色度等の除去を目的とする高度処理時の凝集フロックの分離(2段膜)の2種類がある。

本研究では、この膜分離型し尿処理の2段膜の目詰まり機構に焦点を当て、し尿1段膜処理水に凝集剤を添加し、フロックを形成させて、平膜クロスフロー濾過を行い、膜の種類、SS濃度や凝集剤の種類が膜透過フラックスに及ぼす影響を検討した。

2. 実験装置

実験装置のフローシートをFig.1に示した。膜モジュールとしては薄層流式平膜テストセルを使用した。使用した膜は、限外濾過膜NTU-2120(ポリオレフィン製、分画分子量2万)とNTU-3150(ポリスルホン製、分画分子量5万)の2種類である。膜は全て新膜を用いた。実験にあたっては、操作圧力は $1.0[\text{kgf}/\text{cm}^2]$ 、水温は $30[^\circ\text{C}]$ 、膜面流速は $0.55[\text{m}/\text{s}]$ に設定した。

3. 実験方法

原水として、し尿1段膜処理水を使用した。

1段膜の分画分子量は新膜の状態では200万のものである¹⁾。これに、ジャーテストから求めたリン除去に最適な凝集剤添加量で凝集剤を加え、フロックを形成させ、SS濃度を調製した後、定圧クロスフロー濾過し、フラックスの変化を測定した。凝集剤は硫酸バン土と塩化第2鉄の2種類を用いた。SS濃度は、重力沈降濃縮、または、UF(分画分子量2万)濃縮により調製した。

4. 結果と考察

濾過抵抗モデルによると、濾過抵抗と透過フラックスの関係は次式で与えられる。

$$J = \Delta P / \eta R, \quad R = R_m + \Delta R$$

ここで、 J は膜透過フラックス、 ΔP は操作圧力、 η は溶媒の粘度、 R_m は膜の抵抗、 ΔR は抵抗の増加分である。 R_m は純水のフラックスより決定した。フラックスは4時間以内にほぼ一定となった。そこで、4時間後の抵抗の増加分、 $\Delta R_{4\text{hr}}$ で濾過特性を評価した。

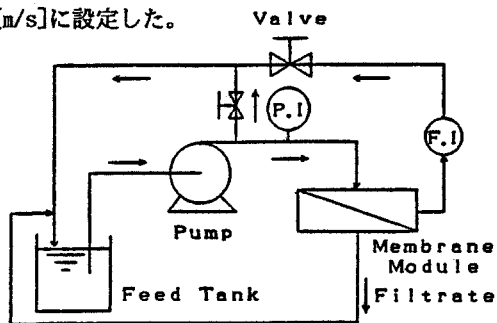
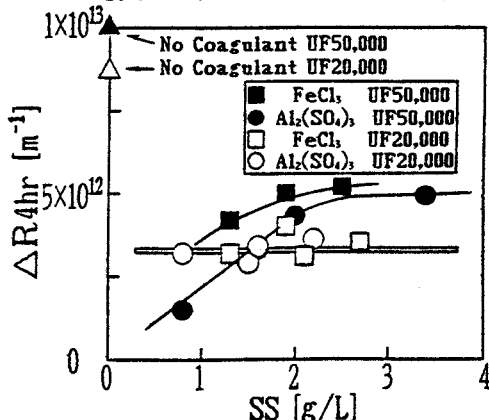


Fig. 1 Experimental Set Up

Fig. 2 Effect of SS on $\Delta R_{4\text{hr}}$

ΔR 4hrとSSの関係をFig.2に示す。いずれの膜でも凝集剤を添加せず原水を直接濾過した場合は抵抗が最も大きくフラックスは最も低下した。分画分子量5万のポリスルホン膜については、硫酸バン土を使うと、SSの増加とともに ΔR 4hrも増加し、一定となる。そのほかの膜と凝集剤の組合せでは ΔR 4hrはSS濃度に関係なく、ほぼ一定の値をとる。

膜面堆積物量と ΔR 4hrとの関係をFig.3に示す。分画分子量5万のポリスルホン膜と硫酸バン土の組合せの場合は、他の凝集剤と膜の組み合わせの場合より堆積量あたりの抵抗が小さくなっている。

透水量と ΔR の関係を硫酸バン土の場合についてはFig.4に、塩化第2鉄の場合についてはFig.5に示す。硫酸バン土を使うと分画分子量5万のポリスルホン膜は分画分子量2万のポリオレフィン膜より透水量に対する ΔR が小さい。これに対して、塩化第2鉄を使うとこのような膜による違いはない。

5. まとめ

し尿1段階処理水を用いて平膜クロスフロー濾過の実験を行い、凝集剤が膜透過フラックスに及ぼす影響を調べた。硫酸バン土と分画分子量5万のポリスルホン膜の組み合わせではフラックスはSS濃度とともに増加し、一定の値となった。塩化第2鉄の場合や、硫酸バン土と分画分子量2万のポリオレフィン膜の組み合わせではフラックスはSS濃度にはあまり関係なかった。

<謝辞>

本研究で使用したし尿1段階処理水は(株)栗田工業の澤田繁樹氏に御送付いただきました。ここに記して感謝します。

<参考文献>

- 1) Sato, T., and Ishii, Y. (1991). Effects of Activated Sludge Properties on Water Flux of Ultrafiltration Membrane Used for Human Excrement Treatment, Wat. Sci. Tech., 23, 1601-1608

