

VII-8

フミン質による NF 膜の閉塞—人工実験による検討

八戸工業大学 学生員○井斎拓也、佐藤芳史、正会員 福士憲一

1. はじめに 高度処理 MAC21 実験により、ナノろ過 (NF) を浄水処理へ適用する可能性が開けた。しかし、NF の長期信頼性については不明な点が多く、特にフミン質を中心とした有機色度成分による閉塞が問題となる。図-1 は実河川を対象に長期間運転した別の結果である¹⁾。分画分子量 15 万の限外ろ過 (UF) のろ過水を表-1 の NF 膜で処理し、濃縮水循環式で回収率 90% (後半は一部 70~85%) で運転したものである。河川水、UF ろ過水、NF 膜入口の E260 (1cmセル) の平均値は、各々約 0.05、0.025、0.13 である。明らかに閉塞を起こしており、主な原因物質はフミン質であると考察している。そこで、本研究では、フミン質による NF 膜の閉塞に焦点をあて、人工実験を行うこととした。

2. 実験方法

(1) 原水：フミン質の一種であるグラフト[®]黒液を井戸水で希釈し、NF 膜入口で E260 が約 0.05 となるよう調整した。これは現場実験での値を参考にし、かつ濃縮水非循環を仮定した場合のやや危険側濃度を想定したものである。井戸水の濁度、E260 はともに 0 である。

(2) 装置と運転：表-1 の UF と NF を用い、UF ろ過水を NF 供給水とした。実験後半では UF をカットし、その影響を検討した。

表-1 膜ろ過装置の諸元

限外ろ過 (UF)	ナノろ過膜 (NF)
モジュール：酢酸セルロース中空糸、 分画分子量15万、クロスフロー内圧型、 膜面積1.4m ² ×2本	膜材質：架橋ポリアミド系複合膜 エレメント：スパイラル型、 4インチ×1m×1本（濃縮水循環）
流束：1m ³ /日 膜面流速：1m/sec	NaCl (500mg/l) 排除率：55%
逆洗：ろ過水使用、60分毎、次亜添加	標準的な透過水量：4.5m ³ /日

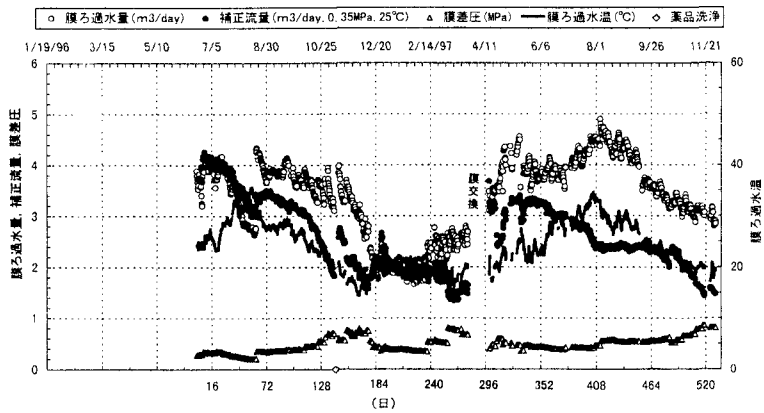
3. 結果と考察

図-2 に運転状況を、図-3 に E260 の水質データを示す。図-2 より、UF ありで NF を運転した場合、補正流量の減少はほとんどない。実験当初に補正流量の低下が見られるが、図-3 に示したように 25 日目頃まで濃度調整がうまくゆかず、膜入口濃度が高くなった期間があったためと考えられる。一方、実験後半の UF なしの場合は、明らかに補正流量が減少している。別の研究²⁾より、UF では分子量数千以上の色度成分が若干除去されており、この影響が大きいと考えられる。ただし、この点については、本実験前半の運転履歴も評価する必要があり、追試が必要と考えている。

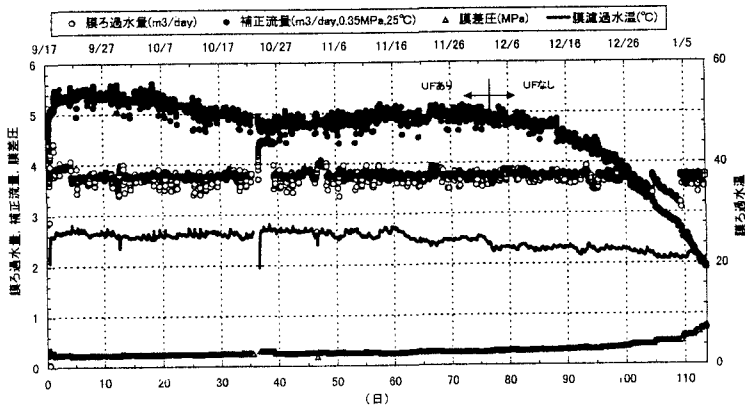
なお、図-3 より、UF の有無にかかわらず NF ろ過水質は安定している。NF により E260 成分はほとんど除去されており、図-1 の現場実験の水質結果¹⁾とよく一致している。

4. まとめ 本実験の範囲内で次のようなことが言える。①UF ありの場合、NF 膜入口の E260 が 0.05 程度であれば、回収率 90% でも閉塞がほとんどない。ただし、UF を省いた場合は明らかに補正流量が減少した。②したがって、UF または既存の処理法で高分子フミン成分を若干除去しておけば、NF の閉塞は避けられそうである。③原水濃度や回収率の影響等課題は多いが、今後検討する予定である。

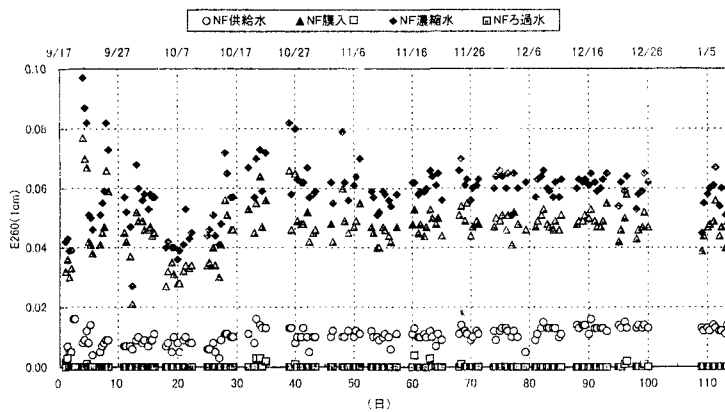
<参考文献> 1) 王、福士ほか：河川水を対象とした限外ろ過とナノろ過による膜ろ過実験、第 49 回全国水道研究発表会講演概要集、pp. 188-189 (1998) 2) 福士、佐藤ほか：有機色度成分による限外ろ過膜のファウリングに関する実験的研究、環境工学研究論文集、第 32 巻、pp. 29-38 (1995)



図－１ 現場実験の結果（実河川水）



図－２ 人工実験の結果（運転データ）



図－３ 人工実験の結果（水質データ）