

VII-28

ナノろ過浄水プラントの長期実験結果

八戸工業大学 正員○福士憲一、学生員 織田真人、中川洋一

1. はじめに 近年、ナノろ過膜を利用した高度浄水処理について技術開発が進んでいる。浄水に適した膜の種類、運転方法、処理水質の特性などが解明されつつある。しかし、我が国の浄水分野では、逆浸透による海水淡水化を除けば、広義のRO膜であるナノろ過膜を実用化した例はまだ無い。原水性状に応じた適正な運転方法や処理水質の限界など、基礎的な研究がさらに必要である。

そこで、本研究では、大規模河川水を対象に、限外ろ過とナノろ過を組み合わせた方式で長期間の現場実験を行い、運転に及ぼす低水温の影響、および濁度・色度・農薬等の処理水質を中心に評価した。

2. 実験方法

（1）原水：前報¹⁾で述べた限外ろ過水を使用し、防護フィルターを通じてナノろ過膜（NF）へ供給した。

（2）装置：NF装置のフローと膜の諸元を図-1と表-2に示す。濃縮水循環の運転方式であり、膜入口直前で原水と濃縮水を混合して膜に圧入している。ろ過水量の制御は自動ではなく、週に一度マニュアルで調整したが短期間で大きな変動は見られなかった。なお、UFろ過水には逆洗時に注入した塩素が残留しているので、膜の劣化防止のために脱塩素剤のSBSを添加した。運転期間は平成8年6月～12月の半年間である。

（3）評価：圧力・流量・水温・電気伝導度等を10分間隔で記録し、膜差圧・ろ過水量等を求めた。水質は馬淵川原水・膜供給水・ろ過水等について、濁度・色度・E260(1cm/L)・TOC・各種農薬を中心に分析した。

3. 実験結果

図-2に運転結果および色度・TOCの水質結果を示す。データが乱れている箇所があるが、薬洗と表示した1箇所以外はすべて停電またはUFの薬洗作業による一時停止である。回収率は約88～90%で運転した。なお、30～60日目頃の膜ろ過水量の低下はバルブ調整ミスである。

これらの図より、補正流量（25℃、膜差圧0.35MPa当たり）が約90日目以降次第に低下していることがわかる。143日目に行った薬洗でも完全には回復していない。なお、この薬洗はファウリング物質を特定しないまま第一次の洗浄として標準的なクエン酸洗浄を行ったものである。効果は不十分であり、今後ファウリング物質が何かを明確にして洗浄方法を選定したい。また、薬洗後は低水温の影響もあって、やや低出力の運転を余儀なくされている。本実験では回収率90%を目標としたが、今回のデータからはやや難しい設定目標であったことがわかる。やや高回収率のためにファウリングが徐々に進行したものと考えられる。また、低水温による影響も相当あり、現在、設定ろ過水量を下げて実験を継続し、膜差圧の上昇を観察中である。

ろ過水水質については、図-2に示したように色度はほぼ除去されており、NF膜の有効性を示している。また、色度とTOCは同様の処理傾向を示しており、図-3に示したE260も同様である。鉄・マンガンについてはある程度除去されているようである。農薬については、夏期に28種類の薬剤について計10回ほど分析をしている。図-4のように、DDVP・BPMC・ダイアzin・シメチン・プレチクロール・EDDPなどはよく除去され、IBP・チバベンカルブ・イプロキサゾン・フルタニルなどはあまりよく除去されていない。

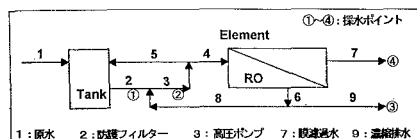
4. まとめ

（1）本実験の場合、回収率を90%に維持することは困難であった。この条件ではファウリングが徐々に進行し、標準的な薬洗によっては完全に回復ができなかった。（2）低水温の影響はやはり大きく、冬期間はろ過水量をかなり下げる必要があった。（3）ろ過水質は予想通り良好な結果を示し、特に色度がよく除去された。農薬については種類によって除去特性がかなり異なった。実験は現在も継続しており、今後、効率的な運転方法の検討、および水質データの詳細な評価を行う予定である。なお、本実験の遂行に当たっては、八戸圏域水道企業団、理水化学㈱、東レ㈱の多大なる御協力を得た。感謝申し上げる次第である。

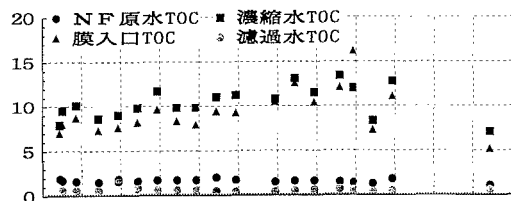
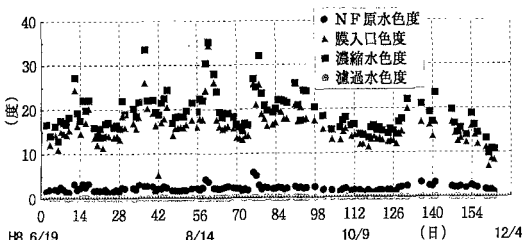
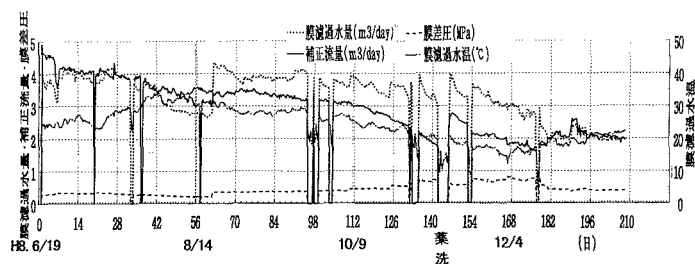
<参考文献> 1) 福士ほか：限外ろ過浄水プラントの長期実験結果、土木学会東北支部講概集（1997.3）

表－１ ナノろ過膜の諸元

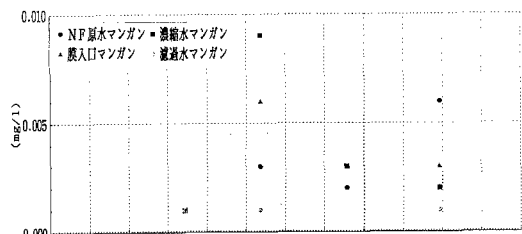
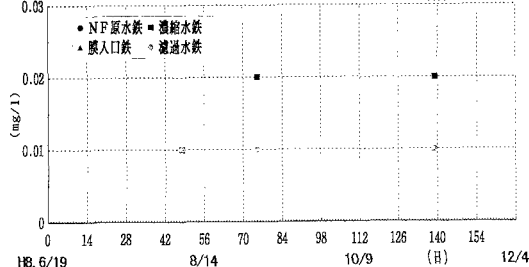
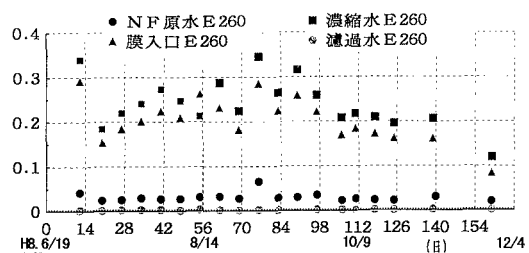
膜材質：架橋ポリアミド系複合膜
 エLEMENT：スパイラル、4 inch 1 本
 NaCl (500mg/l) 排除率：55%
 透過水量：4.5m³/日



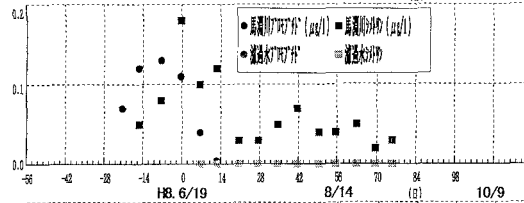
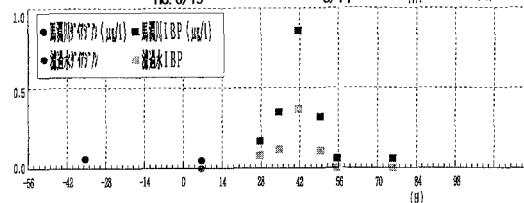
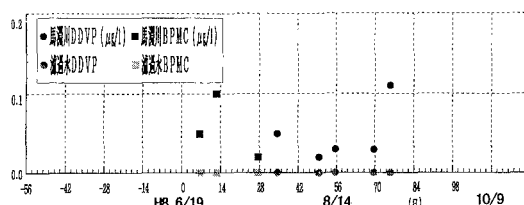
図－１ ナノろ過装置フロー



図－２ ナノろ過の運転結果と処理水質（色度，ＴＯＣ）



図－３ ナノろ過の処理水質（E260，鉄，マンガン）



図－４ ナノろ過の処理水質（農薬）