

II - 112

浄水用膜処理における透過流束の低下について

東北大学工学部 亀田 豊

東北大学工学部 牛尼 修央

東北大学工学部 後藤 光亀

水道機工 神保 吉次

1. はじめに

膜ろ過による浄水処理は、維持管理の容易化・設備規模のコンパクト化・浄水水質の向上のメリットが考えられるが、まだ完全に技術解明されたとは言いがたい。また、従来の研究対象はいずれも表流水系の原水であり、地下水系原水に対する研究はほとんどなされていない。一方、膜ろ過による浄水処理の当面の対象となるであろう簡易水道等の小規模浄水場においては、地下水を原水としているところが半数近くある。地下水を原水とする場合、一般に鉄・マンガンを多量に含むことが多く、これらの除去は避けて通れない。一般に地下水中の鉄・マンガンは大部分が溶存状態にあり、空気や Cl_2 などの酸化剤により析出させる。この場合、膜処理の固液分離のみで、浄水できる範囲と膜抵抗増加等維持管理上必要な基礎的知見は皆無である。本研究ではこれらの基礎的知見を得るため、クロスフロー式膜処理実験を行った。

2. 実験方法

実験試水は、約150m深井戸を取水源とする宮城県T市浄水場の原水を用いた。原水水質は年間を通じては安定で、取水直後で水温約15℃、濁度1度以下、鉄は約5mg/l、マンガンが約0.5mg/l、溶性ケイ酸が約68mg/l程度ある。汲み上げ時はほとんど無色透明であるが、空気中の酸素の溶け込みにより酸化し、色度は約100度近くまで上昇する。

図-1に実験装置の概要を示す。本実験では原水に塩素を注入して溶存の鉄・マンガンを酸化した後、分画分子量50,000のUF膜（PAN）により、固液分離した。ろ過は内圧式クロスフロー方式とし、クロスフロー流速0.5m/sの定量ろ過とした。圧力、温度、流量等の運転状況は各センサーからの信号をA/D変換してパソコンに入力した。

3. 実験結果及び考察

塩素酸化を行った場合、残留塩素が2mg/l程度となるように注入すると、UF膜でFeは検出限界（0.01mg/l）以下まで除去できるが、マンガンはなお、0.05～0.15mg/l程度残存する。マンガンの除去には後段の高速マンガン砂ろ過を通過させることにより、検出限界（0.005mg/l）以下となり、新水質基準も十分クリアできる。

このときの膜ろ過の連続運転状況を図-2、図-3に示す。本実験には薬品洗浄後の膜を1月上旬に設置したので、同図には2週間後の運転状況となる。定量ろ過方式であるので、ろ過流量 Q_f は一定値を示すが、単位面積単位圧力当りの透過流束（20℃換算値）は若干変動する。これは、モジュール入口圧力 P_1 や出口圧力 P_2 の変動が影響するためであるが、この変動の要因の一つは本透過流束の算定にはクロスフローラインの循環流量による圧損を考慮していないことが考えられ、今後の検討課題である。いずれにしても、色度が80～100度を呈する塩素酸化処理後の微細析出コロイド成分をUF膜で固液分離しても比較的安定な流束を確保することができた。したがって、鉄、マンガンを多量に含む地下水についても膜分離による浄水処理が可能であり、図-1に示す膜処理システムが現段階では一つの方式として実用的であると考えられる。

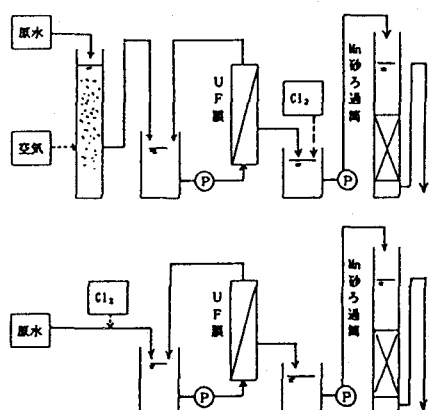


図 - 1

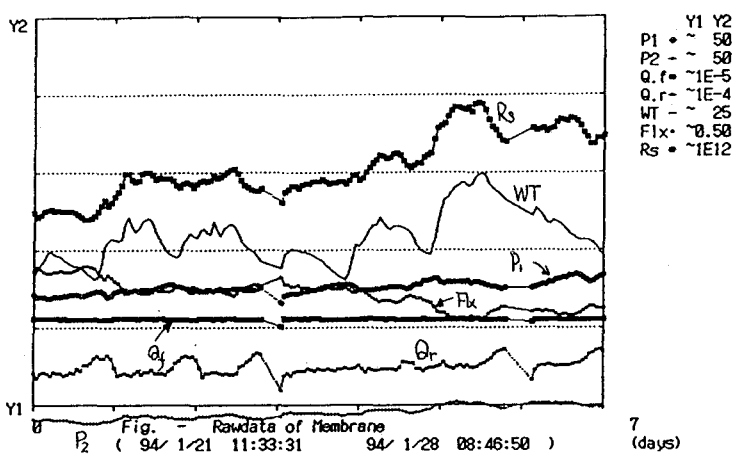


図 - 2

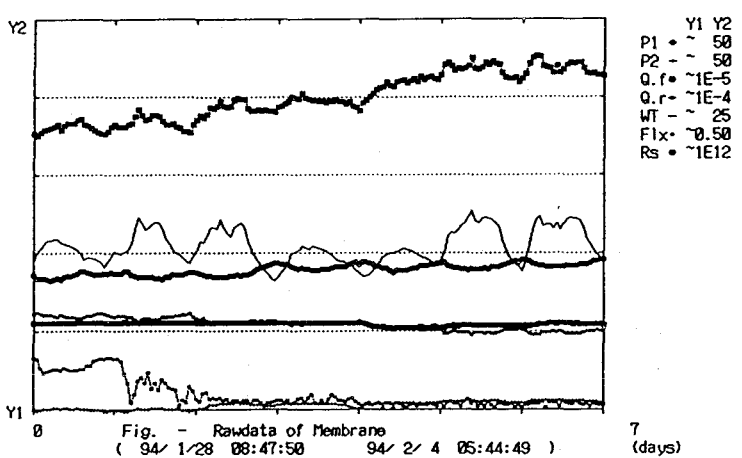


図 - 3