

VII-2

膜ろ過浄水プラントの長期運転結果—限外ろ過

八戸工業大学 学生員○王磊、井齊拓也、横山秀人、正員 佐藤敦久

1. はじめに

精密ろ過または限外ろ過膜を用いて主として固液分離を行う浄水処理技術に関しては、実用化の段階にすでに入っている。しかし、現状は導入初期のために、比較的清澄な原水のみを処理対象としている。今後、本格的に浄水場に膜を導入したり、あるいはやや汚濁が進んだ原水を対象とするような場合、膜を利用した浄水技術の長期的な信頼性・安定性をしばらくは確認しつつ技術開発を進めていく必要がある。そこで、本研究では、やや汚濁が進んだ大規模河川水を対象に長期間の限外ろ過実験を行い、運転に及ぼす低水温の影響、及び濁度・色度等の処理水質を中心に評価し、膜の長期信頼性に関する基礎的データを得ることとした。

2. 実験方法

(1) 原水：八戸圏域水道企業団の主要水源である1級河川馬淵川の表流水を対象とした。馬淵川は比較的良好な水質を維持しているが、近年、上流部からの家庭雑排水や農薬の流入などが問題となりつつある。また、大規模河川のため、春の融雪期や台風・豪雨時の出水時には濁度・色度がかなり高くなる傾向がある。本実験の原水は、浄水場着井水（沈砂処理後、ポンプアップ導水）より取水し、これを限外ろ過膜（UF）へ供給した。

(2) 装置：UF装置の諸元を表-1に示す。クロスフロー方式で定流量運転制御である。物理洗浄は膜ろ過水をポンプ加圧して逆洗する方式であり、逆洗時のみ次亜硫酸ナトリウムを間欠注入している。洗浄頻度は30分間に1回で、洗浄時間は1分間である。運転期間は平成8年1月～平成9年12月の約2年間である。

(3) 評価：運転状況に関して、膜差圧、水温、ろ過水量等を10分間隔で記録・整理した。水質は、馬淵川原水（取水地点）、膜供給水、限外膜について、濁度、色度、E260(1cm²%)、TOCを中心に分析した。他の水質項目についても毎日～3ヶ月に一度の所定頻度で分析した。

3. 実験結果

図-1に運転結果、図-2、3に水質結果の一部を示す。実験前半（392日目まで）では、流束を1.5m³/日とやや高く設定し、かつ膜面流速を約0.07m/秒と低めに設定したため、膜が閉塞しやすく冬季間を中心に薬品洗浄回数が多くなった¹⁾。これらの図より高濁・高色度時に膜差圧が上昇している。そのことから、濁度・色度がやや高めで、かつ冬季の低水温に遭遇する場合、流束の値を確保することはやや難しいと思われる。

そこで、実験後半（平成9年度）では、膜交換・装置改造（循環水を原水槽へ直接戻すように配管変更）をし、膜面流速を約0.14m/秒として低水温時には流束を1.35m³/日程度に下げたようにした。その結果、薬品洗浄回数はかなり減った。

図-2より、ろ過水については、濁度は完全に除去されている。図-3より、色度は約60%の除去を示している。いずれも、他の実験例と同様に、安定した処理結果を示している。

表-2は、その他の水質項目に関する結果である。E260、TOCについては、色度と同様の処理特性を示している。一般細菌、大腸菌群についてはほぼ100%除去され、鉄はほぼ完全に除去され、マンガンについても約72%除去されている。

4. おわりに 限外ろ過で、一応安定した運転と良好な処理水質結果をえることができた。今後、運転データ、および水質データの詳細な評価を行う予定である。

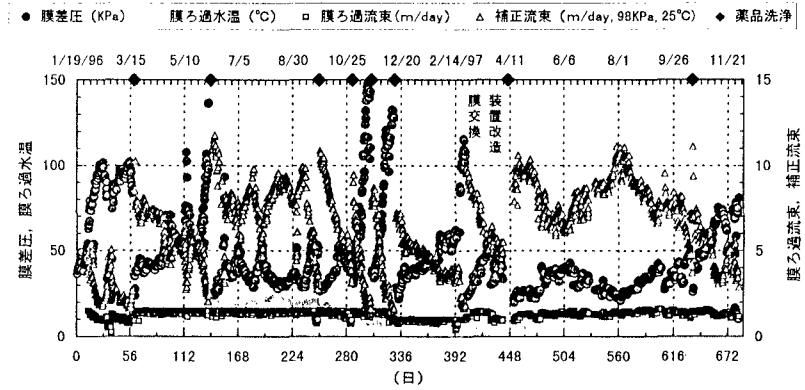
<参考文献> 1) 福土ほか：河川水を対象とした限外ろ過とナノろ過による膜処理現場実験、第48回全国水道研究発表会講演集、pp. 246-247 (1997)

表-1 限外ろ過装置の諸元

膜モジュール：酢酸セルロース中空系
 分画分子量15万、クロスフロー内圧系
 標準流束：1.5m³/日（7.5m³/日）
 逆洗：ろ過水使用、30分/毎、次亜添加

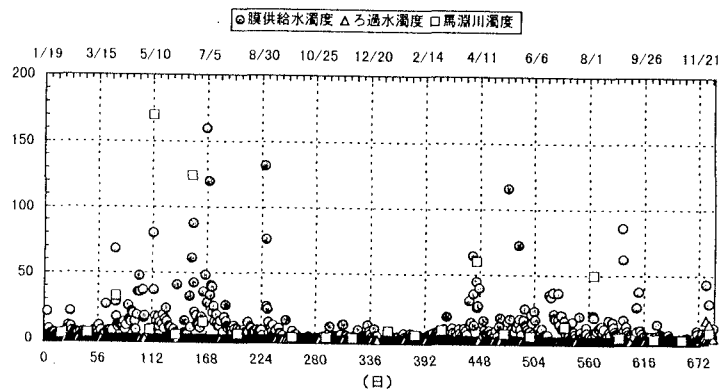
図－1

限外ろ過の運転結果



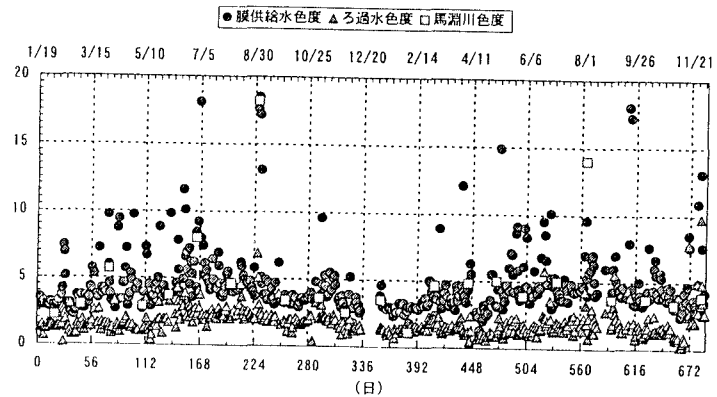
図－2

限外ろ過の濁度



図－3

限外ろ過の色度



表－2 限外ろ過の水質集計表

水質項目	河川供給水水質				ろ過水水質				河川ろ過水(9%)水質			
	最低	最高	平均	n	最低	最高	平均	n	最低	最高	平均	n
水温(℃)	11	28.5	17.3	516	2.8	29.1	13.7	516	100	100	100	88
総硬度(度)	170	27000	1700	88	0	4	0	82	100	100	100	88
入体塩素(個)	10	14000	2400	88	0	0	45	100	100	100	2	45
NO ₂ -NO ₃ -N(mg/l)	0.64	1.82	1.28	45	0.71	1.66	1.27	44	11	100	1	45
塩素イオン(mg/l)	5.8	173	10.3	45	5.7	18.0	10.0	44	34	100	1	45
KMnO ₄ 消費量(mg/l)	2.6	29.3	6.9	22	1.4	8.6	2.8	22	25	78	52	22
鉄(mg/l)	0.05	3.68	0.63	22	0	0.03	0.00	22	90	100	99	22
マンガン(mg/l)	0.007	0.127	0.037	22	0	0.040	0.008	22	5	100	72	22
硬度(度)	27	54	41	14	27	53	40	14	4	7	2	14
色度(度)	1.3	120	4.8	498	0.2	6.9	1.8	498	0	100	60	498
濁度(度)	0.8	1500	13.3	518	0	0.2	0.0	510	91	100	100	518
アンモニア性窒素(mg/l)	0	0.20	0.05	90	0	0.17	0.03	89	53	100	49	86
電気伝導率(μS/cm)	70	187	137	91	70	197	137	91	20	17	1	90
カルシウム硬度(mg/l)	18	40	29	13	18	38	27	13	3	14	4	13
総アルカリ度(mg/l)	17	65	35	21	17	46	33	21	4	42	5	21
UV260.1cm(°)	0.015	0.115	0.033	90	0.013	0.078	0.025	90	87	100	25	90
硫酸イオン(mg/l)	6.0	162	12.0	45	5.9	15.3	11.4	44	5	100	7	45
硝酸イオン(mg/l)	0.8	14.6	2.1	84	0.7	3.3	1.5	88	13	77	24	84