

琵琶湖水の中空糸UF膜ろ過処理

岐阜大学 工学部 正員 湯浅 晶
 正員 東海 明宏
 学生員 ○大洞 裕二

1. はじめに

現在の浄水プロセスにおける濁質除去の工程（凝集・沈殿・砂ろ過）をMF膜（精密ろ過膜）やUF膜（限外ろ過膜）等の装置に代替することによって、浄水施設の小規模化と維持管理性の簡素化をはかる試みが行われている。ろ過水質やろ過流量の安定性は水源の原水水質によって大きく左右されるために、膜ろ過装置が実用的に導入しうるか否かを判断するためには、様々な種類の原水について実験を行う必要がある。

本研究では琵琶湖を水源とする滋賀県長浜市の下坂浜浄水場内に、中空糸UF膜のろ過装置（内圧クロスフロー型、セルロース系膜面積 7.2m²）を設置して原水の直接膜ろ過実験を行ない、処理水質の安定性を調査した。

2. 原水の水質

図1～図3に、下坂浜浄水場で測定された過去3年間の原水のプランクトン数、濁度、過マンガン酸カリウム消費量の年間変動を示す。

図1に示すようにプランクトン数は、一定の周期で大きく変動し4月および8～10月に大きなピークが現れる。1992年は夏期に緑藻類が異常発生し、1400個/mlに達するピークが出現している。図2に示すように濁度は年間を通して1～4度と比較的安定しているが、一般に冬期には湖面を吹く強い北風により湖水が攪拌されて、底泥の巻き上げが生じ、濁度水が10度以上に増加することもある。図3に示すようにKMnO₄消費量は、全体的にプランクトン数の変動に対応して増減するが、年間を通して2～5mg/lと低く安定している。

3. 膜透過水質

UF膜ろ過実験を開始した1992年9月1日以降の原水と、UF膜ろ過水の水質とその除去率を図4～図6に示す。膜ろ過速度は0.1m³/m²・hrの定流量ろ過方式であり、45分毎に膜間差圧は0.4

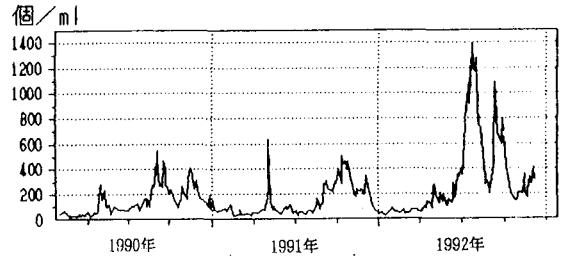


図1 1 ml中のプランクトン数の年間変動

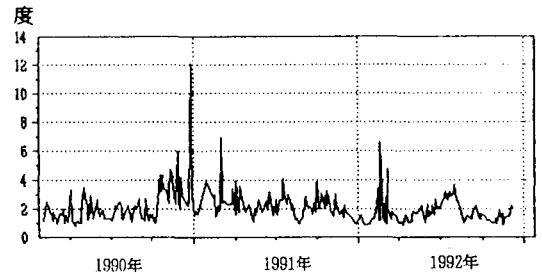


図2 濁度の年間変動

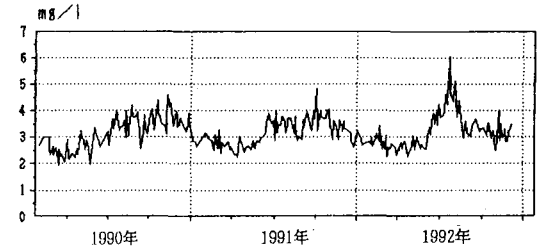
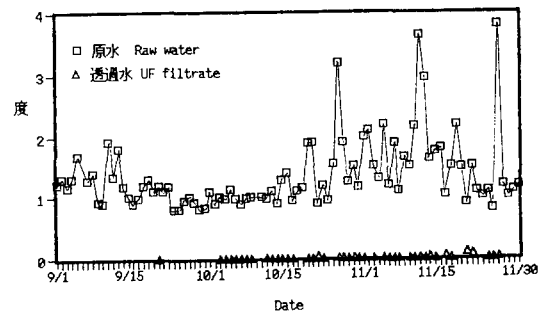
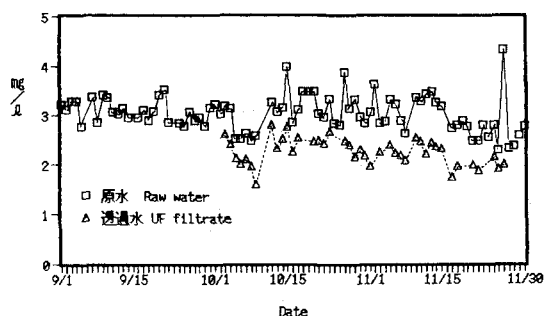
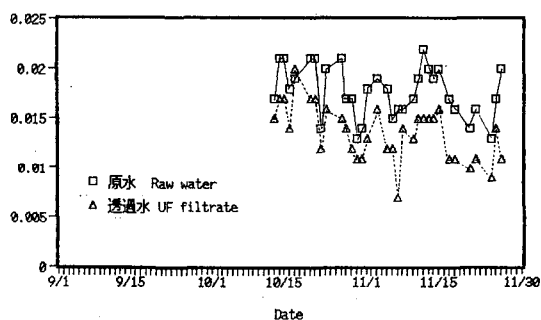
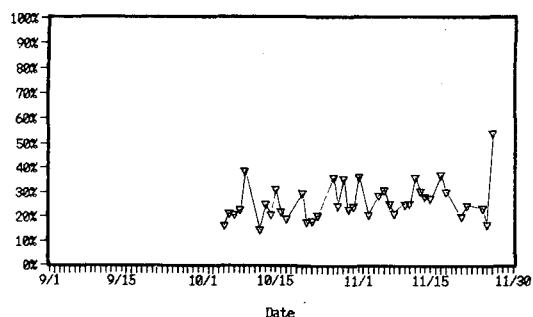
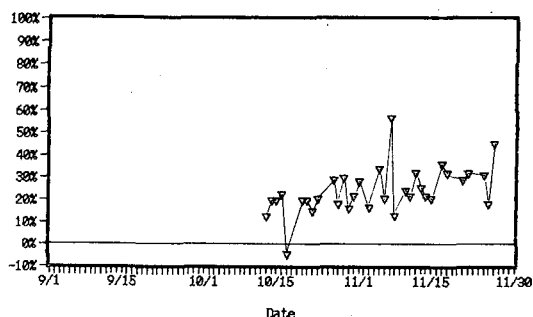
図3 KMnO₄消費量の年間変動

図4 濁度の経日変化

kg/cm²から1 kg/cm²に上昇した。図4に示すように濁度はほぼ100%除去され、図5と図6に示す有機物量の指標であるKMnO₄消費量と紫外吸光度(260nm, 1 cmセル)は20~30%除去される。表1に示す毎月1回の水質検査の結果より、溶解性のNO₃-Nは除去しえないものの、ケルダール性窒素は20%程度除去され、また総リンは64~95%が除去されている。一般細菌と大腸菌はほぼ100%除去されており、膜処理の細菌学的安全性が示されている。また総鉄の95%が除去されるが、総マンガンの除去率は40~50%程度にとどまっている。

表1 原水と透過水の水質項目検査の結果

水質項目	92/10/12			92/11/12		
	原水	透過水	除去率	原水	透過水	除去率
濁度 (度)	0.98	0.02	98%	2.17	0.10	95%
色素 (度)	5.0	0.0	100%	5.0	0.0	100%
硝酸性窒素 (mg/l)	0.11	0.11	0%	0.12	0.11	8%
ケルダール性窒素 (mg/l)	0.32	0.26	19%	0.30	0.23	23%
総窒素 (mg/l)	0.432	0.371	14%	0.423	0.341	19%
鉄 (mg/l)	0.044	0.002	95%	0.079	0.003	96%
マンガン (mg/l)	0.004	0.002	50%	0.008	0.005	38%
総リン (mg/l)	0.033	0.012	64%	0.037	0.002	95%
COD (mg/l)	3.27	2.81	14%	3.49	2.45	30%
BOD (mg/l)	0.49	0.32	35%	0.94		
KMnO ₄ 消費量 (mg/l)	3.27	2.81	14%	3.29	1.64	50%
一般細菌 (N/ml)	160	0	100%	250	6	98%
大腸菌 (N/ml)	5400	陰性		480	6.8	99%

図5-(a) KMnO₄消費量の経日変化図6-(a) UV₂₆₀の経日変化図5-(b) KMnO₄消費量の除去率図6-(b) UV₂₆₀の除去率