

VII-99

MF膜浄水処理実験 — 豊平川表流水をもちいて —

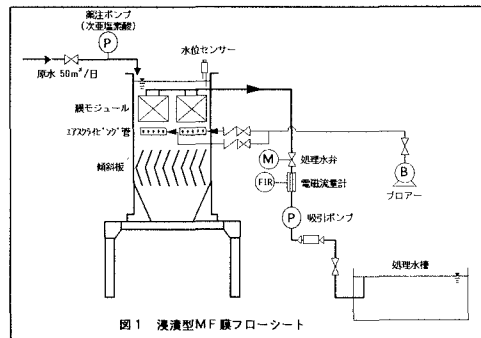
北海道大学大学院 学生会員 外山 敦也
北海道大学工学部 正 会 員 中埜渡丈嘉
北海道大学工学部 正 会 員 渡辺 義公

1. はじめに

近年、MF膜、UF膜を用いた浄水技術が盛んに研究されている。本研究では寒冷地の清浄河川水を水源とする、小規模浄水システムを無人で長期にわたり連続運転する場合、どのような点が問題となるのかを、一日 50 m^3 の原水をMF膜で連続処理し、使用している膜モジュールがどの程度の期間連続運転可能か、また得られる水質はどのように推移していくのか、という点に特に注目した。また、本実験で用いたシステムは昨年度から運転しており、今回、諸条件に若干の変更を加えたので、それがどのような影響を与えたかについても考察した。

2. 実験装置および実験方法

実験は中空糸状MF膜モジュール（吸引式）を図1のフローに示したシステムに装着し、一定の流束（FLUX 0.5 m/d ）で連続運転をおこなっている。流入してくる原水に対し前処理として、薬注ポンプで次亜塩素酸ナトリウムを残留塩素濃度 $0.2\sim 0.3\text{ mg/L}$ となるよう添加している。これは膜表面への生物膜の付着を抑制するためである。この原水が浸漬槽に流入し、水位センサーにより水面が調節される。これを吸引ポンプでろ過し、流量計などを通過した後に処理水槽にためられる。



洗浄は、30分に一度おこなっている。ブローにより空気を30秒間おくりこみ、膜モジュールを揺動させた。実験後半ではさらに逆圧洗浄も同時におこなった。膜の公称孔径は $0.03\mu\text{ m}$ から $0.1\mu\text{ m}$ に変更した。また、膜の材質はポリエチレン（疎水性）であるが、膜の閉塞を抑制するため、これに親水化処理をほどこした。さらに、最終的に無人で装置を運転することが目的であるので排泥はおこなわず、回収率100%で運転をおこなった。表1および表2に運転条件と洗浄条件を示した。

3. 実験結果と考察

図2は原水及び処理水の濁度の推移である。原水濁度は主に冬期間のため平均2.0前後と低く、ときに降雨時など5.0前後となることもある。それにたいし処理水は常に完全除濁されている。

図3は原水と処理水の総鉄濃度である。いずれの場合も鉄はほとんど完全に除

表1 実験条件

	1995	1994
FLUX	0.5 m/d	0.5 m/d
処理水量	$50\text{ m}^3/\text{d}$	$50\text{ m}^3/\text{d}$
公称孔径	$0.1\mu\text{ m}$	$0.03\mu\text{ m}$

表2 洗浄条件

洗浄間隔	30分
空気量	$100\text{ m}^3/\text{h}$
洗浄時間	30秒
逆洗圧力	$78.4\text{ kPa}/\text{cm}^2$

表3 アルミニウム・砒素（単位：mg/L）

	原 水			処 理 水		
	max	min	avg	max	min	avg
アルミニウム	0.41	0.11	0.22	0.05	0.01	0.023
砒 素	0.010	0.002	0.0061	0.007	0.003	0.0046
T H M F P	0.044	0.029	0.035	0.04	0.029	0.034
大 腸 菌	330	49	146	不検出	不検出	不検出

去されている。これにたいし図4の総マンガン濃度のグラフをみると、マンガンはほとんど除去されていないことがわかる。鉄に比べ酸化が難しいので溶解性マンガンが除去されないせいである。原水中のマンガン濃度が低いので水質基準は満足しているが、今後、基準値をこえるようなら添加する塩素濃度を高くし、マンガンの酸化を促進するなどの対策が必要と思われる。原水中の有機物濃度が低く（TOC:1.0ppm）、残留塩素濃度はわずかに0.2mg/l～0.3mg/lなのでトリハロメタンも問題とはならない。

次に図5は吸引圧力の変化をしめしている。昨年の圧力変化と比較して今年度は実験開始直後の圧力の急上昇がみられないが、これは膜の親水化処理と塩素の注入により膜細孔閉塞が抑制されているためと思われる。吸引圧力は実験開始当初は20kPa程度で推移していたが、以後圧力は急激に上昇し、2ヶ月ほどで100kPaに達した。そこで、FLUXを半分にしてみたり、洗浄時の空気量を増やすなどしてみたが、大きな効果はみられなかった。その後それまでの洗浄に逆圧洗浄を併用し始めたところ、MF膜は2～3日でほぼ完全に回復した。以後、現在も吸引圧力は40kPaを超えていない。

また、冬場、特に圧力が上昇してくると顕著になるのが、水温による影響である。12月の半ばには水温は0℃ちかくなるが、そのさい膜の処理性能は4割ほどおちていることがグラフからわかる。現実に寒冷地で運転する際はこの点も設計時に注意しなければならない。

4. まとめ

以上のことから、実験に用いた原水（豊平川表流水）においては、

- ①清澄な原水においても空気洗浄だけでは付着物質の剥離は難しいので、逆圧洗浄が不可欠であること
- ②昨年度との比較から次亜塩素酸の添加や膜の親水化処理が、より長期の連続運転を可能にしているという点

この二点が明らかであると推測される。

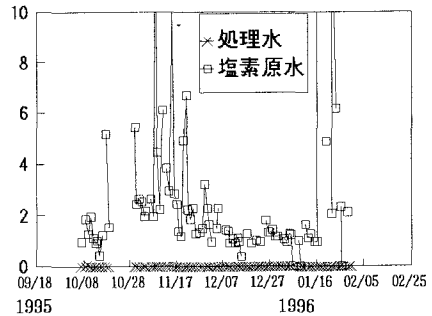


図2 原水及び処理水の濁度の経日変化

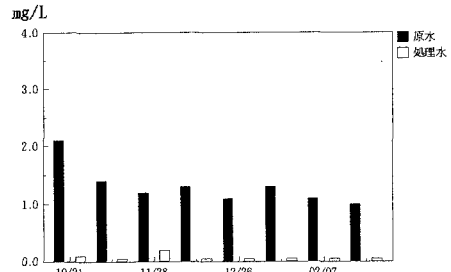


図3 総鉄濃度

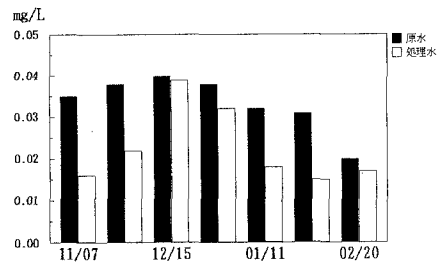


図4 総マンガン濃度

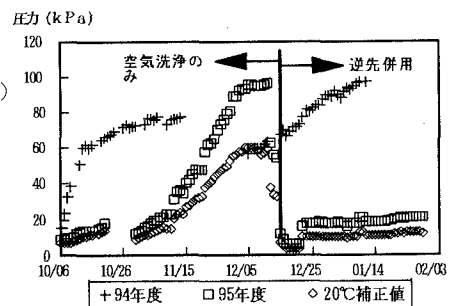


図5 吸引圧力の経日変化

謝辞 本研究を行うにあたり、札幌市藻岩浄水場ならびに水質試験所の諸氏に実験、水質測定で大変お世話になりました。ここに記してお礼申し上げます。