



Title	膜利用浄水システムの運転条件
Author(s)	吉川, 慎一; 北沢, 照啓; 山田, 秀治 他
Description	第8回衛生工学シンポジウム (平成12年11月16日 (木) -17日 (金) 北海道大学学術交流会館) . 5 水処理2 . P5-1
Citation	衛生工学シンポジウム論文集, 8, 199-202
Issue Date	2000-11-01
Doc URL	https://hdl.handle.net/2115/7234
Type	departmental bulletin paper
File Information	8-5-1_p199-202.pdf



5-1

膜利用浄水システムの運転条件

- 吉川 慎一（日立プラント建設） 北沢 照啓（日立プラント建設）
山田 秀治（日立プラント建設） 大熊 那夫紀（日立プラント建設）

1. はじめに

膜を利用する浄水システムは、簡易水道から浄水量が千 m^3/d 以上の中規模施設まで、全国で185ヶ所が稼動している。これら膜利用型浄水システムでは数十分から数日に1回定期的に物理洗浄を行い、膜表面に付着した汚染物質を剥離・除去する。この物理洗浄による定期的な膜汚染物質の除去が、膜モジュールの安定運転及び薬液洗浄頻度の低減に大きく寄与する。膜利用浄水システムの物理洗浄方法には処理水を膜透過とは逆方向に透過する逆圧洗浄、及び洗浄用空気で膜糸を揺らすエアスクラビング洗浄の2種の方法が一般的である。

今回、エアスクラビングによる物理洗浄の安定運転に対する効果が大きいことを確認し、また1時間に1回のエアスクラビング洗浄を行うことで、約2.3年間無薬洗での運転実績を得られたため報告する。

2. エアスクラビング洗浄効果の確認

(1) 実験方法

逆圧洗浄、及びエアスクラビング洗浄の2種の物理洗浄効果を比較するため、河川表流水を原水とするパイロットプラントで2Runの実験を行った。運転条件を表1に、物理洗浄条件を表2に示す。

運転方法はRun1、Run2とも膜モジュールに供給した原水の全てを一定流量でろ過する定流量デッドエンドろ過とした。Fluxは $1.8m^3/m^2 \cdot d$ とした。本方法は供給水の一部を循環するクロスフローろ過と比較して、循環ラインが不要で装置構成が単純になる、循環水のためのポンプ動力が不要でランニングコストが小さくなるなどの利点がある。物理洗浄条件はRun1は逆圧洗浄頻度、エアスクラビング洗浄頻度とも1回/30分とし、Run2は逆圧洗浄頻度が

表1 洗浄効果確認実験運転条件

使用膜モジュール	ポリアクリロニトリル製 外圧式限外ろ過膜
運転方法	定流量デッドエンドろ過
Flux	$1.8m^3/m^2 \cdot d$

表2 洗浄効果確認実験物理洗浄条件

		Run1	Run2
逆圧洗浄	頻度	1回/30分	
	Flux	$2.7m^3/m^2 \cdot d$	
	時間	30秒	
エアスクラビング洗浄	頻度	1回/30分	3回/日
	空気流量	20L/分	
	時間	25秒	

1回/30分，エアスクラビング洗浄頻度は3回/日とした。エアスクラビング洗浄は逆圧洗浄に引き続き行った。逆圧洗浄時のFluxは $2.7\text{m}^3/\text{m}^2\cdot\text{d}$ ，洗浄時間は30秒間とし，エアスクラビング洗浄の洗浄空気流量は20L/分，洗浄時間は25秒とした。逆圧洗浄水には次亜塩素酸ナトリウムを3mg/L添加した。物理洗浄後は膜モジュール内の洗浄水を排水した。

(2)結果と考察

膜間差圧，原水濁度の経時変化を図1に示す。実験期間中，降雨により原水濁度がRun1では約200度，Run2では約70度まで上昇した。この時エアスクラビング頻度の高いRun1では差圧上昇がほとんどなく，物理洗浄の効果が非常に高い。Run2ではエアスクラビング洗浄直後は差圧が減少しているが逆圧洗浄のみの期間は差圧上昇が大きく，安定運転が行えていない。

これは，エアスクラビング洗浄が，剥離した汚染物をモジュール内に分散させて排出するのに対し，逆圧洗浄だけでは汚染物が膜近傍に存在し排水時に再付着しやすいためであると思われる。従って，逆圧洗浄にエアスクラビング洗浄を組み合わせた物理洗浄が透水性能の回復には非常に効果的である。

3. 無薬洗長期連続運転状況

A浄水場にて稼働中の膜利用浄水システムの装置仕様を表3に，概略フローを図2に示す。膜面積 12m^2 の膜モジュールを3本ずつ2系列に配置し，Fluxは $0.64\text{m}^3/\text{m}^2\cdot\text{d}$ で運転した。原水を目開き2mmのスクリ

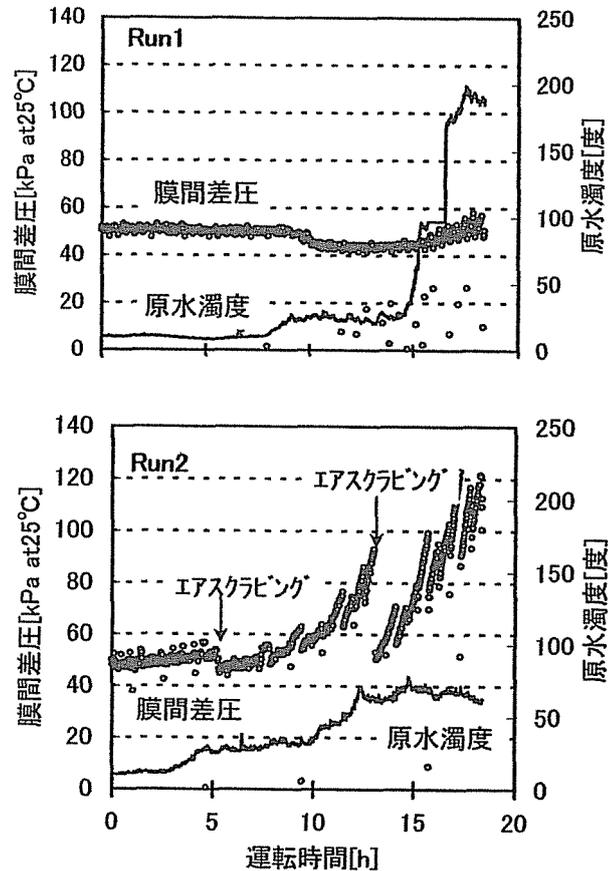


図1 膜間差圧，原水濁度経時変化

表3 膜利用浄水システム装置仕様

計画浄水量	45 m^3/d
膜仕様	外圧中空糸限外ろ過膜
分画分子量	10万
膜材質	ポリアクリロニトリル
運転方法	定流量デッドエンドろ過
膜面積	72 m^2 (12 m^2 ×6モジュール)

ーンに通す以外，前処理は特に行っていない。物理洗浄は1時間に1回，次亜塩素酸ナトリウムを含む処理水での逆圧洗浄とエアスクラビング洗浄を行っている。逆圧洗浄時の Flux は $1.3 \text{ m}^3/\text{m}^2 \cdot \text{d}$ ，洗浄時間は30秒間であり，エアスクラビング洗浄時の1モジュールあたりの空気流量は $20\text{L}/\text{min}$ ，洗浄時間は25秒である。配水池の水位変動による ON-OFF 運転を行い，稼働率は50～70%であった。運転圧力，原水及び処理水濁度，水温，処理水流量などの運転データは遠隔データ監視システムにより，電話回線を通してパソコンで収集し，監視・集計している。

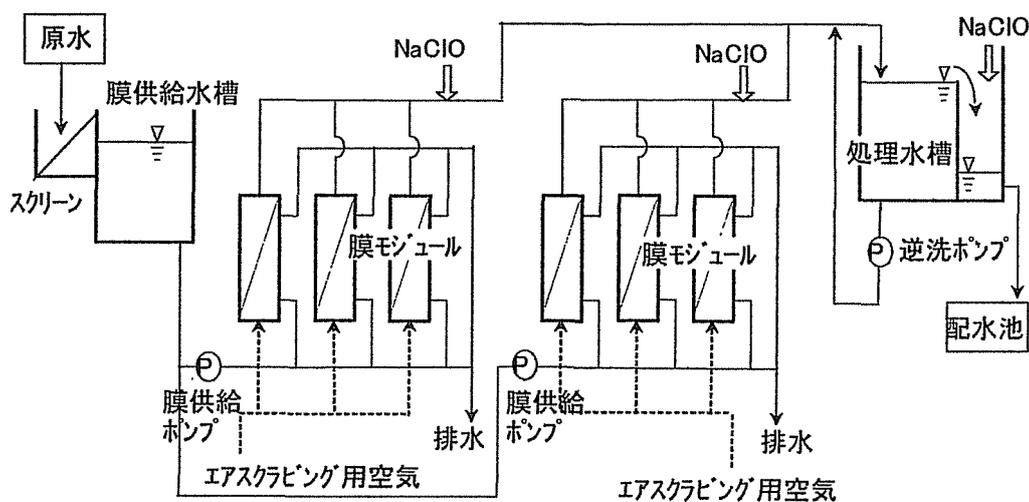


図2 膜利用浄水システム概略フロー

処理水濁度，原水濁度の経時変化を図3に，運転圧力及び水温の経時変化を図4に示す。処理水濁度は常時0.01度以下であり，高い濁質除去性能を安定して保持できることが分かった。

原水濁度は通常5度程度であるが降雨時及び夏季の藻類発生時には一時的に100度程度まで上昇した。その間も運転条件の変更や装置の停止をすることなく，通常通り運転を継続でき，高濁度時においても安定運転が出来ることを確認した。

運転圧力は水温変化の影響で多少上下しているが，運転開始から2.3年間以上薬液洗浄を行わずに安定して運転でき，現在も順調に稼働中である。今後も同様に差圧が上昇した場合，運転圧力が薬液洗浄の必要な値に達するのはさらに1.3年後であり，運転開始から3.5年間は薬液洗浄の必要がなく安定して運転できると予想される。

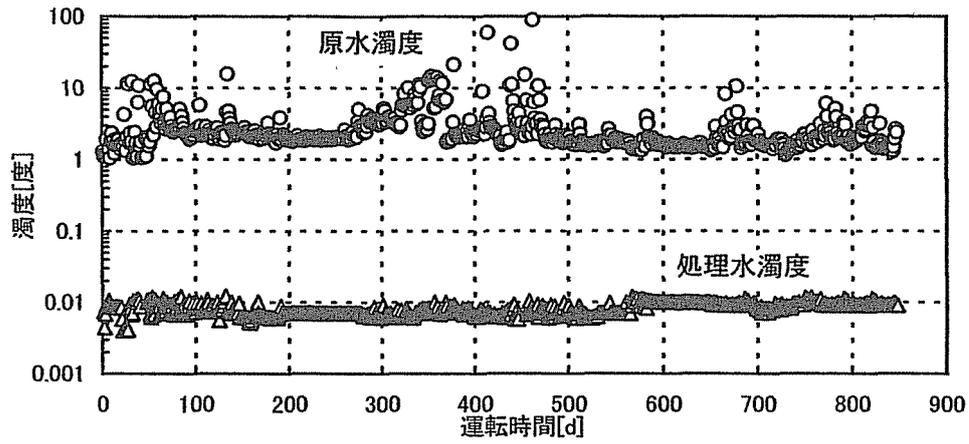


図3 処理水濁度・原水濁度経時変化

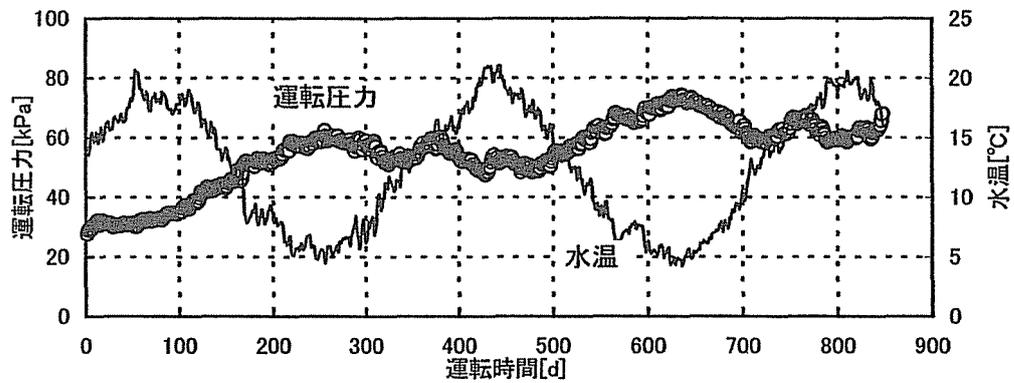


図4 運転圧力・水温経時変化

4. まとめ

膜を利用した浄水システムの物理洗浄方法について検討し，エアスクラビング洗浄の効果が大きいことを確認した。また，実稼動プラントでは 2.3 年間無薬洗で安定運転中である。