

膜ろ過施設の実態調査

《本資料は平成12年度に実施した「膜ろ過施設の実態調査」
の調査結果から抜粋したものである。》

1. 膜ろ過施設の実態調査

1-1. 調査目的

膜ろ過施設は「膜利用型新浄水システム開発研究(MAC21)」や「膜利用型新高度浄水技術開発研究(高度処理MAC21)」の推進によって実用化に向けた成果が得られており、これまでのところ小規模浄水施設を中心に導入が進められている。当センターの調査によれば、膜ろ過施設は平成13年度以降建設予定も含めると全国256ヶ所で導入され、計画一日最大給水量は170,000m³/日を超えている。より適切な維持管理指針等の作成や今後の水道における膜ろ過施設の一層の技術的発展に貢献することを目的として、既に膜ろ過施設が導入された水道事業体に対してヒアリングを行い、稼動中の膜ろ過施設の設備仕様や運転状況等に関する実態をとりまとめた。

1-2. 調査概要

1) 調査項目

調査項目は表-1.2.1に示すとおりであり、「総合編」、「技術編」、「維持管理編」の3編に分類した。

表-1.2.1 調査項目

分類	調査項目
(1) 総合編	稼動開始年月, 施設能力, 一日平均浄水量, 全体フロー, 導入の動機, 建設費, 納入メーカー, 建設コンサルタント, 要望や意見
(2) 技術編	対象水源, 膜ろ過施設諸元(種類(孔径・形状)・選定理由・材質・収納方式・ろ過方式・通水方向・モジュールの形成・流束・運転制御方式・洗浄方式・洗浄頻度・洗浄水量・洗浄排水の処理方法), 前処理施設諸元), 要望や意見
(3) 維持管理編	原水水質, 浄水水質, 維持管理状況, 運転状況, ランニングコスト, 膜の薬品洗浄(洗浄頻度・費用), 膜モジュールの交換(交換頻度・費用), メーカーの対応状況, 水質監視(水質項目・監視方法・監視頻度・遠方監視), 取水設備の維持管理, 需要者の評価・見学者, 要望・意見

2) 調査対象

調査は20~30ヶ所の水道事業体を対象とし、今年度はこのうちの10ヶ所に対してヒアリングを行った(表-1.2.2)。ヒアリング対象の選定にあたっては、以下の点を考慮した。

- 運転実績が1年以上あること
- 膜の種類や装置が偏らないこと
- 処理能力が100m³/日程度以上であること(できれば大型が望ましい)
- 地域や水源種別が偏らないこと

表 - 1.2.2 平成12年度の調査対象事業体

埼玉県A町	神奈川県B町	岐阜県C村	岐阜県D町	愛知県E町
京都府F町	広島県G町	広島県H町	大分県I町	宮崎県J村

1 - 3 . 調査結果

以下では、維持管理に関する項目や水道事業体の意見等を中心にとりまとめた。

1) 総合編

(1) 膜ろ過施設の稼動状況

稼動開始年月は平成9年度が2ヶ所、平成10年度が5ヶ所、平成11年度が3ヶ所であり、いずれも稼動を開始してからの期間が3年以内で比較的短かった(表 - 1.3.1)。また施設能力は1,000m³/日以下が5ヶ所、1,000~4,000 m³/日が5ヶ所であり、小規模の施設が多かった(表 - 1.3.2)。

表 - 1.3.1 稼動開始年月

H9年度	H10年度	H11年度
2ヶ所	5ヶ所	3ヶ所

表 - 1.3.2 施設能力

1,000m ³ /日以下	1,000~4,000 m ³ /日
5ヶ所	5ヶ所

(2) 膜ろ過施設の導入の動機

膜ろ過施設の導入の動機を表 - 1.3.3 に示す。回答が多かった項目としては「(10) 維持管理上、膜処理設備が容易な施設であるとの情報を得たため」が6ヶ所、「(11) 膜処理技術に強い関心があったため」が4ヶ所、「(5) 既設浄水処理設備の維持管理作業が大変であったため」が3ヶ所であり、膜ろ過施設の特徴である維持管理の容易性が導入の動機になる傾向が見られた。また、自由記述の中には「浄水中にクリプトスポリジウムが検出されたため」の

ように、水質事故が原因となっているケースや、老朽化した施設の更新時期をきっかけとするケースがあった。

表 - 1.3.3 膜ろ過施設の導入の動機

膜ろ過施設の導入の動機	事業体数
(1) 水質の悪化傾向が見られ、その対応が必要であったため。	2
(2) 施設の更新時期を迎えていたため。	2
(3) 給水量の増加等により、設備の増設時期を迎えていたため。	2
(4) 既設浄水処理設備の維持管理費用が大きかったため。	2
(5) 既設浄水処理設備の維持管理作業が大変であったため。	3
(6) 需要者からの要望があったため。	0
(7) より安全な給水を目指したため。	2
(8) クリプトスポリジウムによる水質汚染事故の発生を聞き、対応策を検討する必要があったため。	1
(9) 「クリプトスポリジウム等への暫定対策指針」を踏まえた対応策を図る必要があったため。	2
(10) 維持管理上、膜処理設備が容易な設備であるとの情報を得たため。	6
(11) 膜処理技術に強い関心があったため。	4
(12) 実験等への協力を行っていた経緯から、その性能に熟知していたため。	2
(13) メーカーの強い推薦があったため。	2
(14) コンサルタントの強い推薦があったため。	0
(15) 学識経験者の強い推薦があったため。	0
(16) 建設費が他の処理方法と比べて安いため。	1
(17) 近隣の浄水場で膜処理設備が導入されたため。	0
(18) 膜処理設備を実際に見学して、その性能等を評価したため。	2
(19) 県からの指導があったため。	0
(20) 国からの指導があったため。	0

想定される動機を予め提示し、複数回答で選択する形式とした。

2) 維持管理編

(1) 膜処理施設導入後の浄水水質

膜処理施設導入後の浄水水質に対する印象としては、「想定していた以上に良好な水質の浄水が得られるようになった」が3ヶ所、「想定したとおりの水質の浄水が得られるようになった」が6ヶ所であり、良好な浄水水質が得られている。

表 - 1.3.4 膜処理施設導入後の浄水水質

想定していた以上に良好な水質の浄水が得られるようになった	3ヶ所
想定したとおりの水質の浄水が得られるようになった	6ヶ所
想定していたよりも水質は若干悪いが特に問題ない	0ヶ所
想定していたよりも水質は若干悪く、何らかの対処をしている。	0ヶ所
その他	0ヶ所
無回答	1ヶ所

(2) 維持管理の容易さ

維持管理の容易さについては、「予想していたよりも維持管理が容易である」、「予想どおりである」、「予定より若干維持管理に手間がかかる」が3ヶ所ずつ、「予定より相当維持管理に手間がかかる」が1ヶ所であり、膜処理施設の特徴の一つである維持管理の容易性については意見が分かれる結果となった。しかし自由記述を見ると、現場が遠方にあるため、あるいは豪雪地帯であるために停電時や積雪時における早期の対応が困難であるケース、配管の不具合が原因によるトラブル、原水の高pHに対応するために前処理を行っているなど、膜処理施設以外の不具合を指摘した記述であった。

表 - 1.3.5 膜処理施設導入後の浄水水質

予想していたよりも維持管理が容易である	3ヶ所
予想どおりである	3ヶ所
予定より若干維持管理に手間がかかる	3ヶ所
予定より相当維持管理に手間がかかる	1ヶ所
維持管理が困難である	0ヶ所
その他	0ヶ所

(3) 運転状況

運転状況については「順調に運転している」が4ヶ所、「初期不良はあったが現在は解決して問題ない」が3ヶ所、「若干トラブルが続いているが特に問題はない」が1ヶ所、「問題が起きてプラントを停止したことがあるが2ヶ所」であり、全体的には概ね順調に運転されている。トラブルの内容としては、落雷や停電によって停止したケースが2件あった。

表 - 1.3.6 運転状況

順調に運転している	4ヶ所
初期不良はあったが現在は解決して問題ない	3ヶ所
若干トラブルが続いているが特に問題はない	1ヶ所
問題が起きてプラントを停止したことがある	2ヶ所

(4) ランニングコストに対する印象

ランニングコストに対する印象としては、「予想どおりである」が4ヶ所、「予想より若干高いが特に問題ない」が3ヶ所、「予想以上に高く困っている」が1ヶ所であり、予想よりも安いと回答したケースはなかった。

表 - 1.3.7 ランニングコストに対する印象

予想以上に安い	0ヶ所
予想どおりである	4ヶ所
予想より若干高いが特に問題ない	3ヶ所
予想以上に高く困っている	1ヶ所
その他	0ヶ所
無回答	2ヶ所

(5) 薬品洗浄の頻度

薬品洗浄の頻度としては、半年に1回が5ヶ所で最も多く、9ヶ月、1年、480日に1回がそれぞれ1ヶ所であった。

表 - 1.3.8 薬品洗浄の頻度

1回/半年	1回/9ヶ月	1回/1年	1回/480日
5ヶ所	1ヶ所	1ヶ所	1ヶ所

(6) 薬品洗浄の形態

薬品洗浄の形態としては、オンサイトが3ヶ所、オフサイトが5ヶ所であった。

表 - 1.3.9 薬品洗浄の形態

オンサイト	オフサイト	無回答
3ヶ所	5ヶ所	2ヶ所

(7) 薬品洗浄の頻度に対する印象

薬品洗浄の頻度に対する印象としては、「予想以上に薬品洗浄頻度が少ない」が4ヶ所、「予想の範囲内の薬品洗浄頻度である」が3ヶ所であった。

表 - 1.3.10 薬品洗浄の頻度に対する印象

予想以上に薬品洗浄頻度が少ない	4ヶ所
予想の範囲内の薬品洗浄頻度である	3ヶ所
予想より若干薬品洗浄頻度が多い。理由は分からないが特に問題ない。	1ヶ所
予想より若干薬品洗浄頻度が多い。理由が考えられるので特に問題ない。	0ヶ所

(8) 薬品洗浄の費用に対する印象

薬品洗浄の費用に対する印象としては、「予想以上に安い」が1ヶ所、「予想どおりの費用である」が3ヶ所、「予想以上に高いが特に問題ない」が2ヶ所、「予想以上に高く困っている」が1ヶ所であった。

表 - 1.3.11 薬品洗浄の費用に対する印象

予想以上に安い	1ヶ所
予想どおりの費用である	3ヶ所
予想以上に高いが特に問題ない	2ヶ所
予想以上に高く困っている	1ヶ所
その他	0ヶ所
無回答	3ヶ所

(9) 膜交換の頻度

膜交換については、これまでのところいずれも行われていないが、予定としては5年に1回が2ヶ所、5～7年、12年、15年に1回がそれぞれ1ヶ所となっている。

表 - 1.3.12 膜交換の頻度（予定）

1回/5年	1回/5～7年	1回/12年	1回/15年
2ヶ所	1ヶ所	1ヶ所	1ヶ所

(10) 遠方監視装置に対する感想

遠方監視装置に対する感想としては、「非常に便利である」と「便利である」が4ヶ所ずつで大半を占めている。

表 - 1.3.13 遠方監視に対する感想

非常に便利である	4ヶ所
便利である	4ヶ所
普通	0ヶ所
不便である	0ヶ所
よくない	0ヶ所
テレメーター等を設置していない	6ヶ所
その他	0ヶ所
無回答	1ヶ所

(11) 遠方監視の内容

遠方監視の内容としては、「一括警報のみ役所に連絡する設備であるため、現場へ行かないと詳細がわからない」が1ヶ所、「監視項目のうち、選定した項目の警報を個別に役所等へ連絡する設備である」が3ヶ所、「監視項目全ての警報を個別に役所へ連絡する設備である」が2ヶ所、「監視項目の一部を常時、役所で数値を監視できる設備である」が2ヶ所、「監視項目の全てを常時、役所で数値を監視できる設備である」が3ヶ所であった。

表 - 1.3.14 遠方監視の内容

テレメーター等を設置していない	1ヶ所
一括警報のみ役所に連絡する設備であるため、現場へ行かないと詳細がわからない	1ヶ所

監視項目のうち、選定した項目の警報を個別に役所等へ連絡する設備である	3ヶ所
監視項目全ての警報を個別に役所へ連絡する設備である	2ヶ所
監視項目の一部を常時、役所で数値を監視できる設備である	2ヶ所
監視項目の全てを常時、役所で数値を監視できる設備である	3ヶ所

(12) 需要者の評価

需要者の評価としては、「評判がいい」が3ヶ所、「特に反応がない」が6ヶ所であった。」

表 - 1.3.15 需要者の評価

評判がいい	特に反応がない	評判が悪い	その他
3ヶ所	6ヶ所	0ヶ所	1ヶ所

(13) 要望・意見

膜ろ過施設の導入、運用、維持管理全般に関して、以下に示す要望・意見・自由記述が得られた。

事業体 a

- ・以前よりも水がおいしくなったとの声が町民より寄せられている。
- ・落雷によって濁度計6台のうちの1台が損傷を受けたため、基盤交換によって対応した。
- ・取水のための多孔管洗浄に1時間かかるため、着水井の水位低下時には浄水への影響が出る。
- ・埼玉県企業局の県水受水と併用しているが、県水受水地区からは、膜処理水を配水してもらいたいとの声が聞かれる。
- ・当初、膜寿命は5年と言われていたため、既設の浄水施設を利用して膜への負荷を低減し、できるだけ寿命を延ばそうと考えた。現在までのところ、薬品洗浄をせずに運転できており、圧力上昇もみられない。既設の前処理施設を運用管理することによって膜ろ過施設の維持管理が容易となり、安全で良質な飲料水を供給できる施設であることが確認された。

事業体 b

- ・現場までの距離が遠いため、落雷による停電時等において緊急の対応措置をとるのに時間がかかる。
- ・処理施設だけでなく水質計器の維持管理も重要である。
- ・水源が渓流のため、維持管理のため現場に行くのが大変である。また、落ち葉等が詰まることもある。

事業体 c

- ・膜のトラブルはこれまでのところない。
- ・メーカーの営業所が地元（岐阜市内）にあり、速やかに対応してくれている。

- ・維持管理については地元の業者に委託している。
- ・テレメーターについては便利であるが、一括警報の場合のみ役所に連絡する設備であるため、詳しいことは現場に行かないと分からない。

事業体 d

- ・空洗用の配管に水がたまるために錆が発生し、弁が詰まる状況であった。当初は、トラブルの原因究明に時間がかかった。
- ・緩速ろ過における砂かきとりや、急速ろ過の薬注トラブルなどが無いので、安心して維持管理を行うことができている。

事業体 e

- ・流域内の主な汚濁源としては、下水処理施設、ゴルフ場、水田等がある。
- ・膜ろ過施設は順調に運転されている。
- ・膜モジュール薬品洗浄の1回当たりの費用が予想よりも高かったが、特に問題はない。
- ・メーカーはよく対応してくれている。
- ・取水設備周辺には若干の木屑が見られるが、特に問題ない。

事業体 f

(1) メンテナンス体制について

- ・メンテナンスの実行部隊（メーカーの拠点）が近くにないため、異常時の対応に時間がかかる場合がある。
- ・現在、メンテナンスは2ヶ月に1回の頻度で行っている。システムの状態を把握するのにちょうどよい頻度である。
- ・毎日点検についても、システムの状態を把握するのによい。あまり簡素化して頻度を少なくすると、かえって状況をつかみにくくなる。
- ・休日の浄水場管理は、浄水場近隣の方に外部委託してもらっている。警報の有無やメーカーチェック程度である。

(2) メンテナンスについて

- ・膜の閉塞はマンガンによるものが多い。
- ・河川の増水による高濁時に閉塞がひどくなる。
- ・色度についての問題はない。
- ・表流水取水のため、取水口の良好な維持管理や取水井に堆積する砂の除去が必要である。

(3) トラブルについて

- ・これまで膜そのものに関するトラブルはない。また、施設全体のトラブルもない。
- ・設備にはステンレスを多く使用した。塩素ガスの影響による腐食を懸念したが、現在のところ影響はない。

(4) 水質について

- ・浄水場出口での残留塩素濃度は0.5mg/Lに調整している。表流水を取水しているが、ごく短時間（3時間程度）残留塩素の消費が激しくなることがある（0.5mg/Lが0.2mg/Lに低下することがある）。アンモニア性窒素を含んだ水が流れてくることが原因と考えられる。
- ・クリプトスポリジウム対策として膜処理施設を導入したわけではないが、結果的にクリプトスポリジウムに対しても安心することができる（膜ろ過施設を導入した平成7年当時は、クリプトスポリジウムの問題は顕在化していなかった）。

事業体 g

- ・MFとUFの比較に当たってはコンサルタントに委託し、加点評価方式にて選定した。
- ・前処理施設としてPAC注入槽を設置しているが、目詰まりしやすいため運用していない。
- ・予定よりも若干維持管理に手間がかかっているが、原水に由来するものであり、膜自体

の問題ではない。

- ・膜の洗浄後、膜差圧のアラームが鳴るようになった。設計時と比べると、洗浄1ヶ月後に突然上昇した印象がある。次亜、水温、水質の影響ではないかと考えている。
- ・膜モジュールの交換時期は予想よりも早かった。
- ・原水のマンガン濃度は低いものの、マンガンの付着が顕著であり、それ以外では鉄とカルシウムの付着が見られた。
- ・膜洗浄技術等で有効なものがあれば紹介してもらいたい。
- ・洗浄に要する電気代は予想よりも低かったが、原水のpHが高く、pH調整のための希硫酸に要する経費が予想以上にかかっている。
- ・膜モジュールの薬品洗浄は県外の業者に委託しているが、輸送費が高い印象がある。
- ・台風のときに施設がストップしたがメーカーが対応してくれた。
- ・住民からは塩素臭に対する評判があまり良くない。特に、これまで(自家用井戸などで)塩素を注入していない水を飲んでいた場合には気になるようである。次亜以外の消毒剤の情報や先行事業体の情報などについて提供して頂きたい。