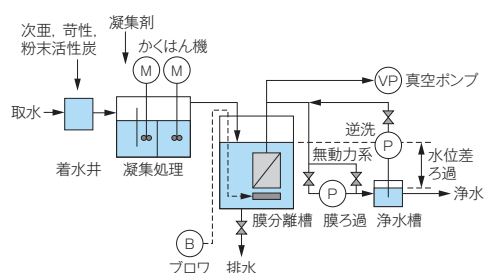


セラミック平膜を活用した 浄水システム

鮫島正一 Shoichi Sameshima
我妻聖孝 Kiyotaka Wagatsuma

キーワード セラミック平膜, JWRC 技術認定, AMST 認定, 高濁度対応, 無動力ろ過

概要



セラミック平膜利用浄水処理システムのフローシート

国内上水道は改築更新の時代を迎え、既設設備を有効に活用し省スペースで更新できること、職員の省人化や省エネルギーの流れから自動運転ができ、少ない動力での浄水処理が求められていることから、膜ろ過方式の浄水処理の導入が進んでいる。当社の特長製品であるセラミック平膜は薬品耐性があり、高い機械的強度を有するため、汚濁が進んだ河川下流部の原水や粉末活性炭を混和した原水も安定してろ過できる。セラミック平膜ユニットは、国内水道向けの認定を受けており、膜ろ過装置としての性能や運転管理に関する技術認定を取得している。現在、高濁度原水や臭気物質を一体的に処理し、かつ省エネルギーが期待できる処理方式の実証を進めている。

1 まえがき

上水道の分野では、浄水水質の向上や水道施設の維持管理の省人化などが課題となっている。この課題への対策として、1990年代以降、膜ろ過浄水施設が普及し始めた。(公財)水道技術研究センター(以下、JWRC)が水道用膜ろ過装置関連企業にアンケート調査をした結果、導入実績は2016年度末時点で881か所であり、今後も膜ろ過設備の導入が進んでいくものと予想される。

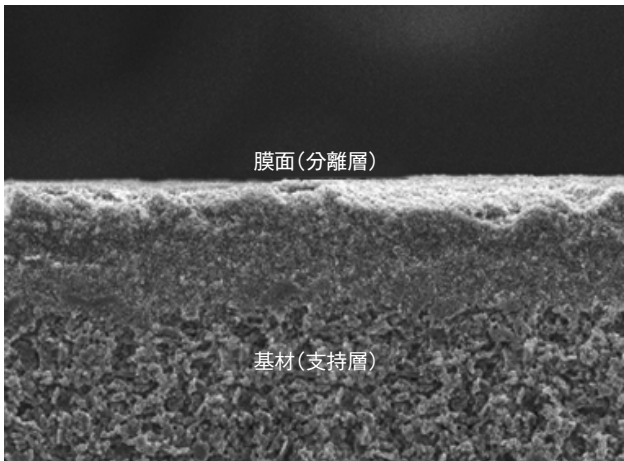
当社は現在まで、膜ろ過設備の設計や施工、維持管理ができる体制を整え、実績を上げてきた。本稿では、セラミック平膜を活用した浄水システムに関する取り組みを紹介する。

2 セラミック平膜の紹介と水道用膜モジュール認証

2.1 セラミック平膜

当社は、長年培ってきたセラミック製造技術を応用し、高耐久性のセラミック平膜を開発した。当社のセラミック平膜は、セラミック材料を平板状に成型し表面を成膜して膜エレメントとし、膜ろ過水の集水部を含めて全体を支えるユニット部から成る。セラミック平膜ユニットを水槽に浸漬し、ポンプ又はサイフォンで吸収してろ過する。第1図にセラミック平膜走査型電子顕微鏡(SEM)画像を、第2図にセラミック平膜エレメントを、第3図にセラミック平膜ユニット CH250-1000TM100-UIDJを、第1表にセラミック平膜ユニットの仕様を示す。本製品の特長は、以下のとおりである。

(1) 透水性が高く、エレメント部の純水透水性性能は



第 1 図 セラミック平膜SEM画像

セラミック膜表面の成膜を示す。粒子径 $0.1\mu\text{m}$ の粒子を90%除去する能力がある。



第 2 図 セラミック平膜エレメント

白い平板の表面に膜が形成されており、上部の集水管から膜ろ過水を得る。



第 3 図 セラミック平膜ユニット CH250-1000TM100-U1DJ

膜エレメントから集めたる過水をポンプ又はサイフォンで吸い上げる。

第 1 表 セラミック平膜ユニット仕様

セラミック平膜ユニットの仕様を示す。

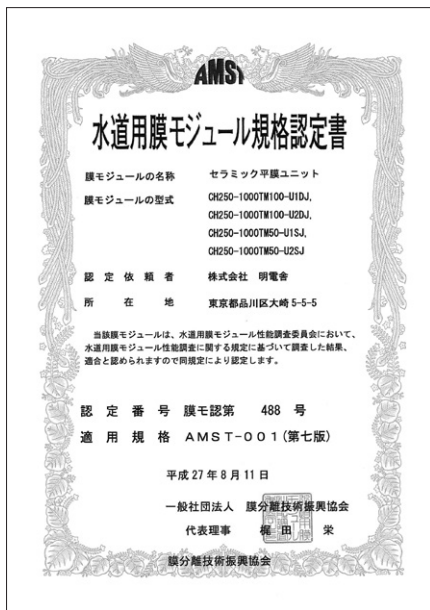
項目	仕様			
名称	セラミック平膜ユニット			
形式	CH250-1000TM100-U1DJ	CH250-1000TM100-U2DJ	CH250-1000TM50-U1SJ	CH250-1000TM50-U2SJ
膜の区分	MF			
膜材質	セラミック			
膜の形状	平膜			
ろ過駆動圧方式	外圧式 (Out-in)			
膜面積 (m ²)	100	200	25	50
寸法 (W) (mm)	2060	2116	1041	1041
寸法 (H) (mm)	1734	3280	2100	3735
寸法 (D) (mm)	720	720	364	364
運転水位	1300	2750	1800	3300
公称孔径	0.1 μm			
使用条件 (圧力)	最大使用圧力60kPa, 最大許容圧力100kPa			
使用条件 (温度)	常用: 0 ~ 60℃ (凍結しないこと) 最大: 0 ~ 80℃ (凍結しないこと)			

45m³/(m²・日)である。

(2) セラミック製のため、通常の使用では膜損傷が発生しづらく、活性炭含有の原水をろ過対象とすることができる。

(3) 耐薬品性に優れ、繰り返しの薬品洗浄にも耐えることができる。

(4) 膜表面への高圧洗浄水に耐える強度を有するため、膜表面に堆積した凝集フロックを容易に除去し、膜交換や薬品洗浄を行わずに膜差圧を回復する。



第 4 図 水道用膜モジュール規格認定書

水道用膜モジュール規格認定書を示す。

(5) 下水膜分離活性汚泥法 (MBR) でも使用でき、1000度を超える高濁度の水を直接ろ過できる。

2.2 膜モジュール認証

水道施設に使用する膜モジュールは、水道法に定められた施設基準に適合する必要がある。(一社)膜分離技術振興協会では、「AMST-001 水道用精密ろ過膜モジュール及び限外ろ過膜モジュール規格」を制定し、施設基準に適合した水道用膜モジュールを認証している。当社のセラミック平膜ユニットは、2015年8月にAMST-001の適合認定を受けた。

第 4 図に水道用膜モジュール規格認定書を示す。

3 膜ろ過装置の技術認定

JWRCでは、浄水用設備などに関わる技術研究及びその普及促進に資することを目的として、浄水施設に用いられる設備などの技術認定を行っている。同認定は、設備の仕様や設計・維持管理などの要件、半年以上の連続運転を条件とした実証実験データをJWRCが評価するもので、多くの水道用膜ろ過装置関連企業が技術認定を取得している。当社では、冬期に水温0℃に近い条件となる水源での実証



第 5 図 冬期低水温条件下での実証実験例

膜ユニット CH250-1000TM50-U1SJ を用いた実験装置を示す。

第 2 表 当社保有の JWRC 浄水用設備等認定登録一覧表

認定依頼者の「共同」は、当社を含む複数社が共同で申請し認定を受けたことを示す。

認定依頼者	膜種	認定登録番号	認定取得日
共同	浸漬型 MF 膜	第 1068 号	2006 年 3 月 30 日
明電舎	ケーシング MF 膜	浄技認 第 10001 号	2008 年 1 月 30 日
明電舎	ケーシング MF 膜	浄技認 第 10001-(1)号	2009 年 3 月 13 日
明電舎	ケーシング MF 膜	浄技認 第 10008 号	2010 年 3 月 29 日
共同	浸漬型 MF 膜	浄技認 第 10012 号	2012 年 4 月 21 日
明電舎	ケーシング UF 膜	浄技認 第 10011 号	2012 年 1 月 25 日
明電舎	ケーシング MF 膜	浄技認 第 10008-(1)号	2012 年 2 月 27 日
共同	浸漬型 MF 膜	浄技認 第 10025 号	2017 年 9 月 25 日

実験を実施し、2017年9月に技術認定を取得した。

第 5 図に冬期低水温条件下での実証実験例を示す。

当社では、セラミック平膜を用いた膜ろ過装置以外にも、ケーシング収納型膜モジュールや他社製の浸漬型膜モジュールを使った技術認定を有しており、水源水質やお客様の要求に合わせた膜ろ過装置を提案できる。これらの技術認定を適用した装置を、紫波町 (現岩手中部水道企業団) 赤沢浄水場 (MF 膜, 施設能力 500m³/日), 同古館浄水場 (MF 膜, 施設能力 4000m³/日) に納入した。第 2 表に当社保有の JWRC 浄水用設備等認定登録一覧表を示す。



第6図 膜分離槽内 (SS※ = 2700mg/L) 条件下での浸漬型膜ろ過の実験例

原水を凝集剤で混和させた膜供給原水を空気かくはんさせながら、膜分離槽と浄水槽の水位差で膜ろ過している。

※ SS : Suspended Solid (懸濁物質)

4 セラミック平膜装置の運転例

近年、浄水場の更新費用を低減するため、既設設備の有効活用が求められている。この点で浸漬型膜ろ過ユニットは、耐用年数が高いコンクリート躯体の沈殿池やろ過池を有効に活用することができる。また、膜ろ過法は一般的にポンプ動力を使うケースが多いが、膜ろ過工程前後の水位差を利用してポンプ動力を使わずにろ過する方式が増えつつある。水位差によるろ過法はポンプを使う方式と比較して大幅に省エネすることができ、運転コストの低減化につながる。

一方、水質面では従来河川上流部の比較的清澄な

原水を水源とすることが多かったが、今後は下流部に近い水源が増えてくると予想される。河川下流部では、高濁度が長期間継続し、有機物の増加や臭気の発生も懸念されるため、凝集前処理や粉末活性炭との組み合わせ処理が必要とされる。このような条件でも水位差による省エネを指向した膜ろ過を適用すべく実証実験を実施している。第6図に膜分離槽内 (SS = 2700mg/L) 条件下での浸漬型膜ろ過の実験例を示す。

5 むすび

当社の特長製品であるセラミック平膜を用いた膜ろ過設備の特長を解説し、水道事業者への導入の取り組みについて紹介した。当社のセラミック平膜は、改築更新の時代を迎えた水道界の課題を解決する製品であり、今後も処理方式の実証を進めていく。

・本論文に記載されている会社名・製品名などは、それぞれの会社の商標又は登録商標である。

《執筆者紹介》



鮫島正一
Shoichi Sameshima

水インフラシステム事業部戦略企画部
上下水道水処理システムの開発に従事



我妻聖孝
Kiyotaka Wagatsuma

水インフラシステム事業部PPP事業推進部
上下水道水処理システムの開発に従事