

VII-100

膜を用いた高度浄水処理 — 溶解性成分の対応

北海道大学大学院 学生員 瀧川 典一 前 澤 工 業 正 員 鈴木 辰彦
 北海道大学工学部 正 員 渡辺 義公 北海道大学工学部 小澤 源三
 北海道大学 正 員 丹保 憲仁

1. はじめに

膜分離は従来の固液分離法に比較し、コンパクトであり、高い分離特性を有する単位操作であり、比較的高濁の原水に対しても安定した処理性、運転性を示す。しかし溶解性マンガンを溶解性の着色有機成分等の除去は有効に行えず、何等かの単位操作との組み合わせが必要となる。そこで筆者等はこれらの膜の特性を充分生かし、溶解性着色有機成分、溶解性マンガンを除去する膜リアクターをプラント実験で検討している。本研究の膜リアクターの基本フローは図-1に示すとおりであり、浸漬型膜リアクターの前段でマンガンを、溶解性有機物の除去を主に試みた。なおプラント実験は江別市上江別浄水場で実施した。本浄水場の原水は千歳川表流水で比較的高濃度の濃度が高い。

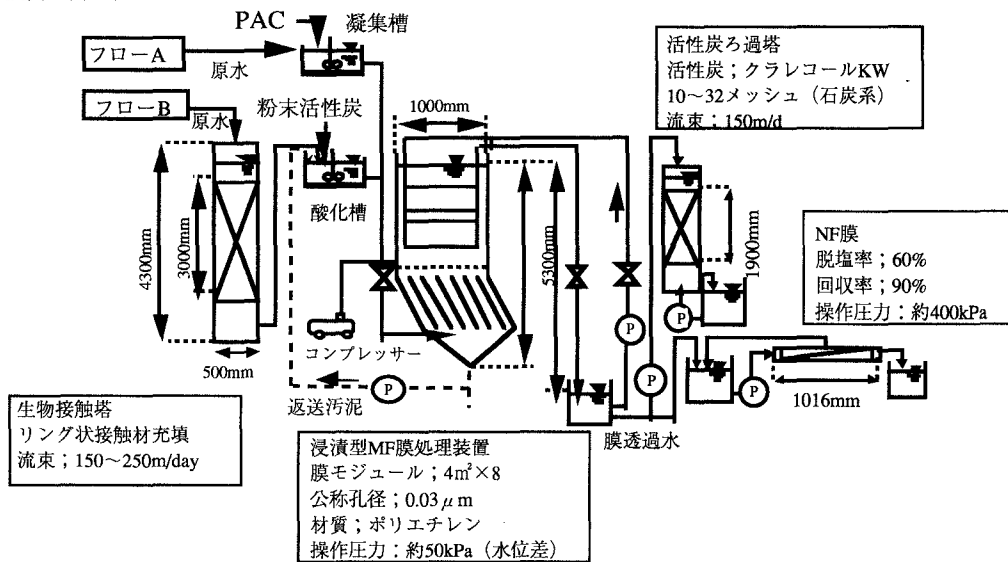


図-1 実験装置のフローシート

フローAでは溶解性有機物の除去性を向上させることを目的として、凝集処理をMF膜の前処理とした。またフローBでは、マンガンの除去を目的として生物接触槽を設け、更に浸漬槽で濃縮される汚泥と原水を接触させるフローとし、生物によるマンガンの酸化を行った。なお、フローBでは溶解性有機物の処理性を向上させる目的で攪拌槽への粉末活性炭の投入も実施している。また、いずれのフローにおいてもMF膜処理後の固定床活性炭、NF膜での溶解性有機物の処理性に関する検討も実施した。

2. 溶解性着色有機成分の処理性に関して

凝集処理の有無、および膜孔径の違いによるMF膜、

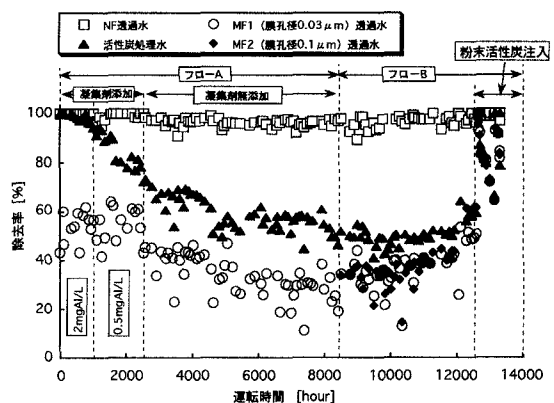


図-2 各系におけるE260の除去率の経時変化

固定床活性炭処理、NF膜のE260の除去率の経時変化を示すと図-2のとおりである。凝集処理を前段で行うことによりE260の除去率は約15%上昇する。また凝集剤（ポリ塩化アルミニウム）の添加率0.5mgAl/Lと2mgAl/Lでは大きな違いはなかった。なお凝集剤を添加してもE260の除去率は約55%、DOCの除去率は約30%であり、本実験の原水に対しては溶解性有機物の除去は不十分であると判断された。MF膜処理後のNF膜（脱塩率60%）の処理性であるが、E260はNF膜処理ではほぼ完全に除去される。図-3はフローAでの固定床活性炭とフローBでの粉末活性炭の単位活性炭あたりの流入累積E260と原水に対する除去率を示したものである。フローAの粒状活性炭の方がフローBの粉末活性炭よりE260の除去率が急激に低下しており、粒状活性炭は累積E260が1.5で平衡に達している。しかし、粉末活性炭はこの時点でもなお緩やかに除去率が低下しており、膜と組み合わせた場合は粉末活性炭の方が高負荷に対しても高い除去性を示している。また粉末活性炭のMF膜前段への投入は膜の目詰まり原因の一つである孔径付近のサイズの有機物を除去することより膜フラックスが一時的に回復する現象が見られる。

3. フローBでのマンガン除去に関して

フローBでは生物接触槽と、膜リアクターからの返送汚泥との接触により原水中の溶解性マンガンを経生物学的に除去するフローとしている。図-4にフローBとした1995年9月からのマンガンの経日変化を示す。原水中の溶解性マンガンは生物接触槽で30～35%除去される。また水温が10℃以上の11月までは膜リアクターからの返送汚泥との接触で膜透過水のマンガン濃度はほぼ0.01mg/L以下になる。しかし12月以降は、水温低下に伴う汚泥中の生物活性の低下、原水中の溶解性マンガン濃度の上昇等により膜透過水のマンガン濃度は0.01mg/L以上となる。よってマンガンの処理性を保持するには接触槽および膜リアクター内の生物量を高濃度に保持する必要があると考えられた。これより、生物接触槽の空気洗浄を1月27日から停止し生物保持量高めるとともに、生物を保持しやすくする目的で粉末活性炭の投入を実施した。1回目の粉末活性炭投入後、膜透過水のマンガン濃度は徐々に低下する傾向を示すとともに、接触槽での除去も安定してきていると思われる。その後2月23日に膜洗浄に伴いリアクター内の粉末活性炭と汚泥を完全に引き抜いて再度粉末活性炭の投入を行っているが、徐々に膜透過水のマンガン濃度は低下する傾向を示す。

4. おわりに

膜分離を有効に用いた高度浄水処理として、活性炭処理、生物処理との併用で溶解性着色有機成分と溶解性マンガンを効率良く除去できるシステムの検討を行った。現状、溶解性有機物に関しては、活性炭処理、NF膜処理を用いることによってある程度の成果は得られたが、マンガン除去に関しては完璧な除去システムの提示は行えない。しかし、生物密度を上げる方法あるいは活性炭を有効に使う方法として膜処理が有効であると思われる。なお、本プラント実験は平成8年度も引き続き行う予定である。

本研究にご協力いただいた江別市水道部の関係各位に感謝の意を表す。

〔参考文献〕 1) 山田、鈴木ら；「ハイブリッド浸漬型中空糸吸引式膜処理システムに関する研究」、環境工学研究論文集、第32巻、1995

2) 龍川、鈴木ら；「膜を用いた高度浄水処理システムの検討」、第46回全国水道研究発表会講演集、1995

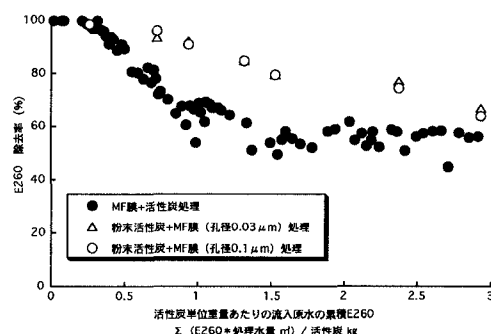


図-3 固定床活性炭と粉末活性炭の処理性の比較

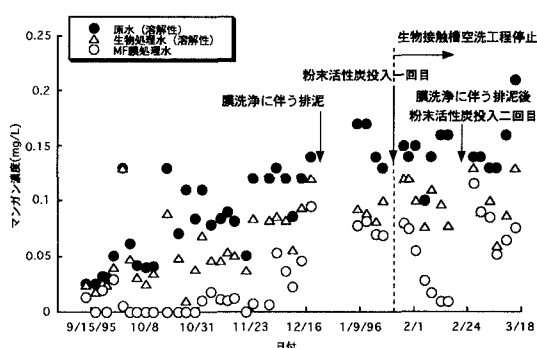


図-4 マンガン濃度の系日変化