

280	埼玉県 公益財団法人埼玉県下水道公社 株式会社クボタ	膜分離活性汚泥法（MBR）における低コスト再生水処理プロセスの開発	山下 洋正 水田 文裕
-----	---	--	----------------

1) 共同研究の目的

膜分離活性汚泥法（以下、MBR）は、従来の活性汚泥法よりも省スペースかつ SS・大腸菌を含まない清澄な処理水が得られるため、下水処理水の再利用に適している。一方、下水処理水は MBR での処理を経ても特有の着色があり、再利用の目的によってはオゾン等による色度除去が必要となる場合があるためコストが課題となっている。本研究では、MBR の後段に次亜塩素酸ナトリウム（以下、次亜塩）を用いた色度除去（以下、塩素処理）を組み合わせた低コスト再生水処理プロセスの開発を目的とした。

2) 共同研究の概要

既存の下水処理場 2 箇所に小型 MBR 実験装置（処理水量：約 300L/日）を設置して連続運転を行い（表-1 参照）、得られた MBR 処理水および既存の下水処理場の処理水（以下、既設処理水）を対象として塩素処理実験を行った。塩素処理実験（表-2 参照）では、被処理水に次亜塩を注入し、注入率および接触時間と色度の関係や塩素消費物質の影響を確認した。また、実験結果を基にオゾン処理とのコスト比較を行った。

3) 共同研究の成果

①色度除去検討結果：親水用水の色度基準（10 度以下）を達成するのに必要な塩素注入率は、MBR 処理水と既設処理水（RUN B）では 2~5mg/L であったが、既設処理水（RUN A）では 50mg/L と大きくなった（図-1）。既設処理水（RUN A）中に残存する NH₄-N や NO₂-N が次亜塩を消費したためと考えられることから、硝化が進行しやすい MBR が塩素処理による色度除去に有効であると示唆された。また、塩素処理後の色度は、接触時間 10 分程度まで速やかにかつその後も緩やかに低下したが、親水用水の管理目標値である「遊離残留塩素 0.1mg/L 又は結合残留塩素 0.4mg/L 以上」が未達のケースが見られた。以上より、次亜塩注入率は、目標色度・接触時間・残留塩素濃度の 3 項目を考慮して設定する必要があると考えられた。

②コスト試算結果：MBR 処理水に対し、処理水量 2,000m³/日、色度 10 度以下、遊離残留塩素濃度 0.1mg/L 以上とするためのコスト試算を行った（図-2）。オゾン処理の代替として塩素処理を導入することで、30%程度のコスト低減が期待できるものと試算された。

4) 関連資料・報文等

- 国土交通省都市・地域整備局下水道部，国土交通省国土技術政策総合研究所：下水処理水の再利用水質基準等マニュアル，pp. 12-15，2005.
- 小野，浜野，水田，山下：第 56 回下水道研究発表会講演集，pp. 257-259，2019.

表-1 実験条件

	RUN A	RUN B
既設水処理方式	標準法	標準法+生物膜ろ過
既設処理水	最終沈殿池流出水	生物膜ろ過処理水
MBR運転期間	2018年8月~12月	2019年1月~3月
MBR流入原水	最初沈殿池流入水	最初沈殿池流出水
MBR実験装置仕様	水処理方式：循環式硝化脱窒型 MBR 膜ろ過流速：0.55 m/d HRT：無酸素槽3h+好気槽3h	

表-2 塩素処理実験条件

		次亜塩注入率 (mg/L)					
		2	5	7	10	20	50
接触時間 (分)	1	—	○	—	—	—	—
	10	○	○	○	○	○	—
	30	—	○	—	—	—	—
	60	—	○	—	—	—	—
	360	—	○	—	—	—	—
	1440	○□	○△□	○□	○△□	○△□	△

○：MBR処理水 (RUN A/B) △：既設処理水 (RUN A) □：既設処理水 (RUN B)

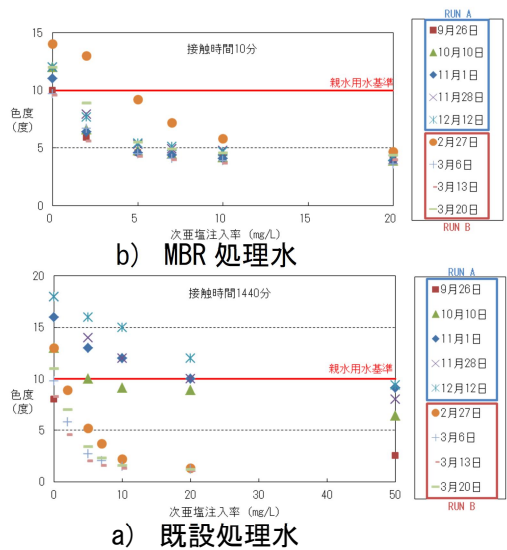


図-1 次亜塩注入率と色度の関係

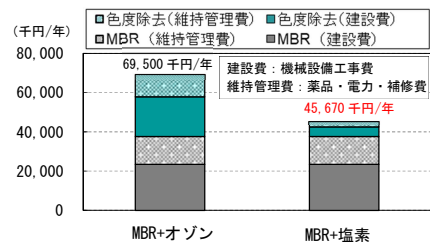


図-2 コスト試算結果（総合年価）