

284	水道機工株式会社 東レ株式会社	省エネ型 PVDF 平膜ユニットを用いた中・大規模処理場向け膜分離活性汚泥法の運転技術に関する技術開発	糸川 浩紀 山本 明広 茂木 志生乃
-----	--------------------	---	--------------------------

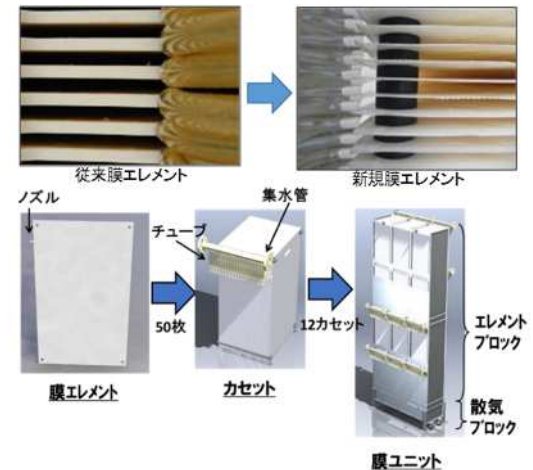
1) 共同研究の目的

膜分離活性汚泥法（MBR）は、コンパクトな施設で良好な処理水質が得られる長所を有するが、他の水処理方式に比べて処理水量当たりの電力使用量が多い、雨天時を含めた流入水量変動への対応が不明確である、といった課題がある。本研究では、膜エレメントの薄肉化や多段化による膜の高集積化により省エネ化（電力使用量の削減）を図った新規平膜ユニットを用いた MBR について、パイロット規模の実験プラントを用いた実証実験を行った。

2) 共同研究の概要

新規開発した平膜エレメントは、従来の東レ（株）製エレメントで使用されていた支持板を排して流路材のみを用いることで、厚さが 6.5mm から 2mm へと薄肉化している。本研究で使用した膜ユニットは、この膜エレメント 50 枚を納めたカセットを多段化して膜を更に高集積化（投影面積当たりの膜面積として従来品の 1.5 倍）することで、膜面積当たりの膜洗浄曝気量の低減による省エネ化を図ったものである（図－1）。

本研究では、上記膜ユニットを用いた処理能力 252m³/d（1 日平均水量として）の循環式硝化脱窒型 MBR の実験プラントを下水処理場内に設置し、最初沈殿池越流水を実験原水として約 3 年間（運転条件の事前検討含む）の実証実験を行った。表－1 に示す運転条件を基本に処理性能および省エネ性能を確認すると共に、省エネ化や流量変動に対応する運転方法について検討した。加えて、膜の薬液洗浄方法の改良等による更なる省エネ化の可能性も検討した。



図－1 新規膜ユニットの概要

表－1 実験プラントの基本運転条件

項目	条件
反応タンクHRT	無酸素3hr+好気3hr
ろ過方式	重力ろ過（通常）/吸引ろ過（バックアップ）
内部循環比	2Q（Q：流入水量）
MLSS濃度	8,000mg/L（好気タンク）
フラックス	1日平均
	0.60m ³ /日
曝気洗浄	時間最大
	0.84m ³ /日
膜洗浄方式	曝気洗浄
	洗浄空気量：1.3m ³ /（分・ユニット） リカバリークリーニング（薬液注入） 薬液洗浄 次亜濃度：6,000mg/L、流入量：18L/分 洗浄時間：60分

3) 共同研究の成果

- 実証実験期間（令和 2 年 11 月～令和 4 年 6 月）の処理水質は、BOD：1.7/8.0mg/L（平均値/最大値）、T-N：6.5/10.0mg/L（同左）と良好であったが、膜処理性能を含めた連続した 1 年間の運転データを取得するには至らなかった。
- 雨天時を想定した流入水量の増加に対して、1 日平均フラックスの 1.6 倍（0.96m³/d）で 24hr、1.9 倍（1.14m³/d）で 3hr の連続処理が可能であることが確認された。
- 流量変動（ピーク比 1.4 倍）を与えた期間の実験プラントの運転実績（令和 2 年 5 月～10 月）に基づき、施設規模 25,000m³/d（日最大 6,250m³/日×4 池）のケースで省エネ性能を試算した結果、電力使用量原単位が 0.37kWh/m³ となり、開発目標とした 0.4kWh/m³ 以下を達成できる見込みを得た。
- メンテナンスクリーニング（頻度 0.5～2 回/週、次亜濃度 600～1,200mg/L、洗浄時間 0.5～1hr）の追加導入による膜のファウリング抑制と、微細気泡散気管による膜洗浄空気量低減を組み合わせることで、今更なる省エネ化が可能であるとの見通しが得られた。