

288	株式会社クボタ	省コスト・省エネ・省スペース型高率脱窒 MBRの開発	糸川浩紀 相川えりか 山本明広
-----	---------	-------------------------------	-----------------------

1) 共同研究の目的

本研究では、90%程度の高い窒素除去率を省コスト・省エネ・省スペースで達成する新たな「多槽循環式 MBR システム」（以下、本技術という。）の実用化を目的として、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

本技術は、一対の無酸素タンクと好気タンクを4段あるいは2段で直列に配置し、各好気タンクに膜ユニットを設置する浸漬型（一体型）MBRである（図-1）。各無酸素タンクへ流入水を均等にステップ流入させると共に各好気タンクから処理水を均等に排出し、最終好気タンクから第1無酸素タンクへ混合液を内部循環させる。本処理フローにより、例えば4段で内部循環比を3Q（Q：流入水量）とする場合には、単段の循環式硝化脱窒法において12Qの内部循環を行うことに相当するため、内部循環比の引き上げや後脱窒タンクを設置することなく高い窒素除去率が得られる。

本研究では、下水処理場内に処理能力15m<sup>3</sup>/dのパイロットプラント（4段）を設置し、最初沈殿池越流水を原水とした長期間の連続運転を行った。運転・制御方法の最適化等を経て通年での実証実験を実施し、窒素除去を始めとした処理性能やコスト等の削減効果について検証した。

3) 共同研究の成果

(1) 処理性能

内部循環比を3Qとした通年の実証実験（令和2年7月～令和3年7月）の条件下で、処理水のBODは平均1.6mg/L（最小～最大：0.4～3.6mg/L）、T-Nは

平均3.5mg/L（同：2.3～6.5mg/L）、T-PはPACの添加により平均0.23mg/L（同：0.08～0.47mg/L）で、年間を通して良好な処理水質が得られた（表-1）。硝化・脱窒に関わる窒素除去率は、理論値92%と比較して90.1%（平均）であり、満足する窒素除去性能が得られたが、これを維持するためには好気タンクのDO制御が重要となる点が確認された。

(2) コスト等削減効果

日最大処理水量80,000m<sup>3</sup>/d（日平均68,000m<sup>3</sup>/d、8池）の規模で、同等の高い窒素除去率が得られるステップ流入式多段硝化脱窒型 MBR を比較対象としてコスト等を試算した結果、ライフサイクルコストで10.7%、消費電力量で15.5%、所要敷地面積で21.3%の削減できる結果となった。

4) 関連資料・報文等

- ・矢次，永江，中河，相川，糸川，橋本：第57回下水道研究発表会講演集，pp.217～219，2020。
- ・矢次，永江，中河，糸川，山本：第58回下水道研究発表会講演集，pp.737～739，2021。

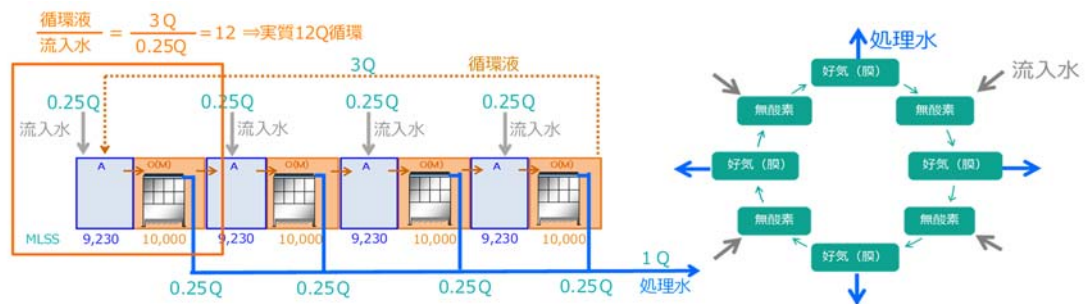


図-1 多槽循環式 MBR システム（4段）の処理フロー  
（左：フロー図、右：イメージ図）

表-1 実証実験における  
流入水・処理水の水質

項目	試験結果【単位:mg/L】
BOD	流入水 72 ~ 184 (116)
	処理水 0.4 ~ 3.6 (1.6)
COD	流入水 42 ~ 93 (57)
	処理水 4.1 ~ 6.3 (5.4)
SS	流入水 33 ~ 177 (75)
	処理水 N.D.
T-N	流入水 22 ~ 41 (32)
	処理水 2.3 ~ 6.5 (3.5)
NH <sub>4</sub> -N	流入水 12 ~ 26 (21)
	処理水 N.D. ~ 1.1 (0.23)
T-P	流入水 3.0 ~ 5.7 (4.2)
	処理水 0.08 ~ 0.47 (0.23)
η <sub>DN</sub>	80.1 ~ 93.1 (90.1)

※ N値=34、()内の数値は平均値