

戦略的省エネルギー技術革新プログラム
フェーズ名：実用化開発

仕切板構造をもつ省エネルギー型MBRによる 単槽式硝化脱窒法の実用化開発

プロジェクト実施者：前澤工業株式会社

プロジェクト事業実施期間：2019年7月～2022年2月



日本の水環境の課題：閉鎖性水域での富栄養化(窒素の過剰蓄積)

➡ 下水高度処理化のニーズ増加

日本政府の施策 <第4次社会資本整備計画>

「標準処理」から「高度処理（窒素除去）」へ
引き上げ目標（高度処理率50%（2016年）→60%（2020年））

➡ 下水高度処理化に伴う電力使用量の増大が重大な課題

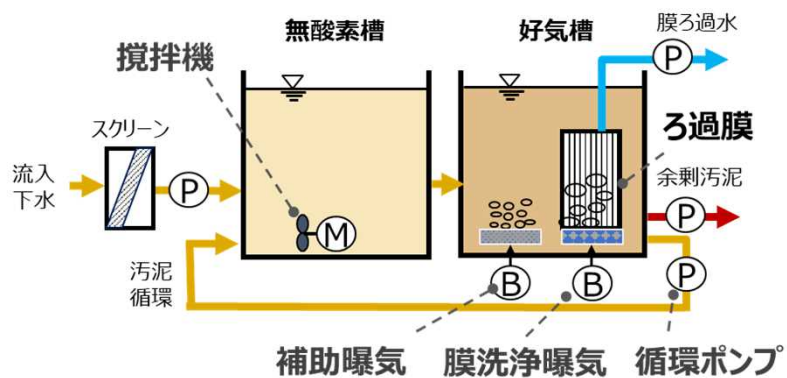
下水処理法の比較



	標準活性汚泥処理法	既存高度処理法	従来MBR*	提案技術 (B-MBR)
反応槽	1槽	2槽	2槽	1槽
固液分離	重力沈降(要管理)	重力沈降(要管理)	膜分離(常に精密)	膜分離(常に精密)
処理水質 (除去性)	有機物○、窒素×	有機物○、窒素○	有機物◎、窒素◎	有機物◎、窒素◎
設置面積	中	大	小	小
電力使用量原単位	0.20 kWh/m ³	0.40 kWh/m ³	0.47 kWh/m ³	0.20 kWh/m ³

MBR* : Membrane Bioreactors(膜分離活性汚泥法)

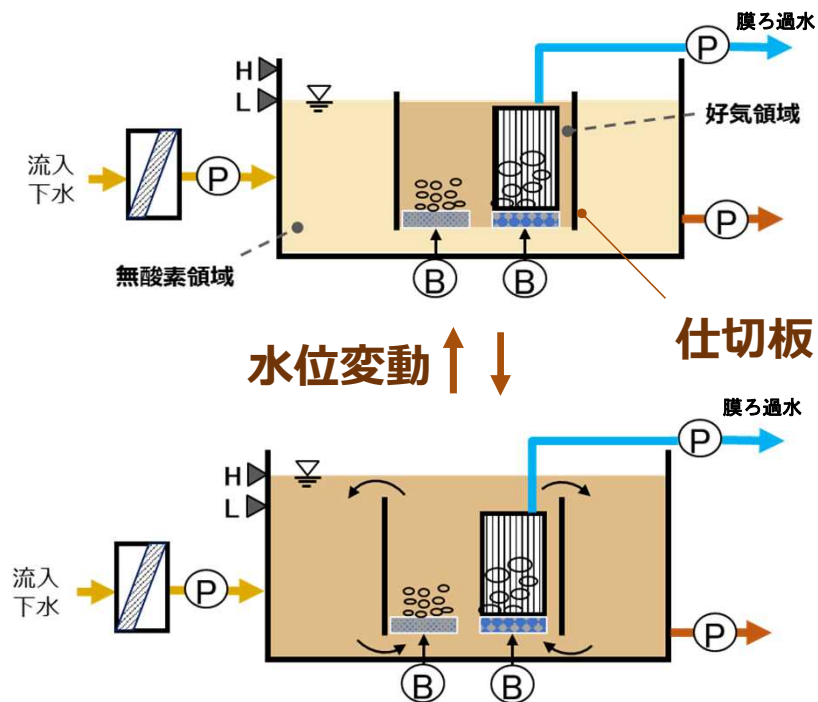
従来：循環式硝化脱窒型MBR



従来MBRでは污泥循環ポンプや攪拌機に関するエネルギー、機器が必要。

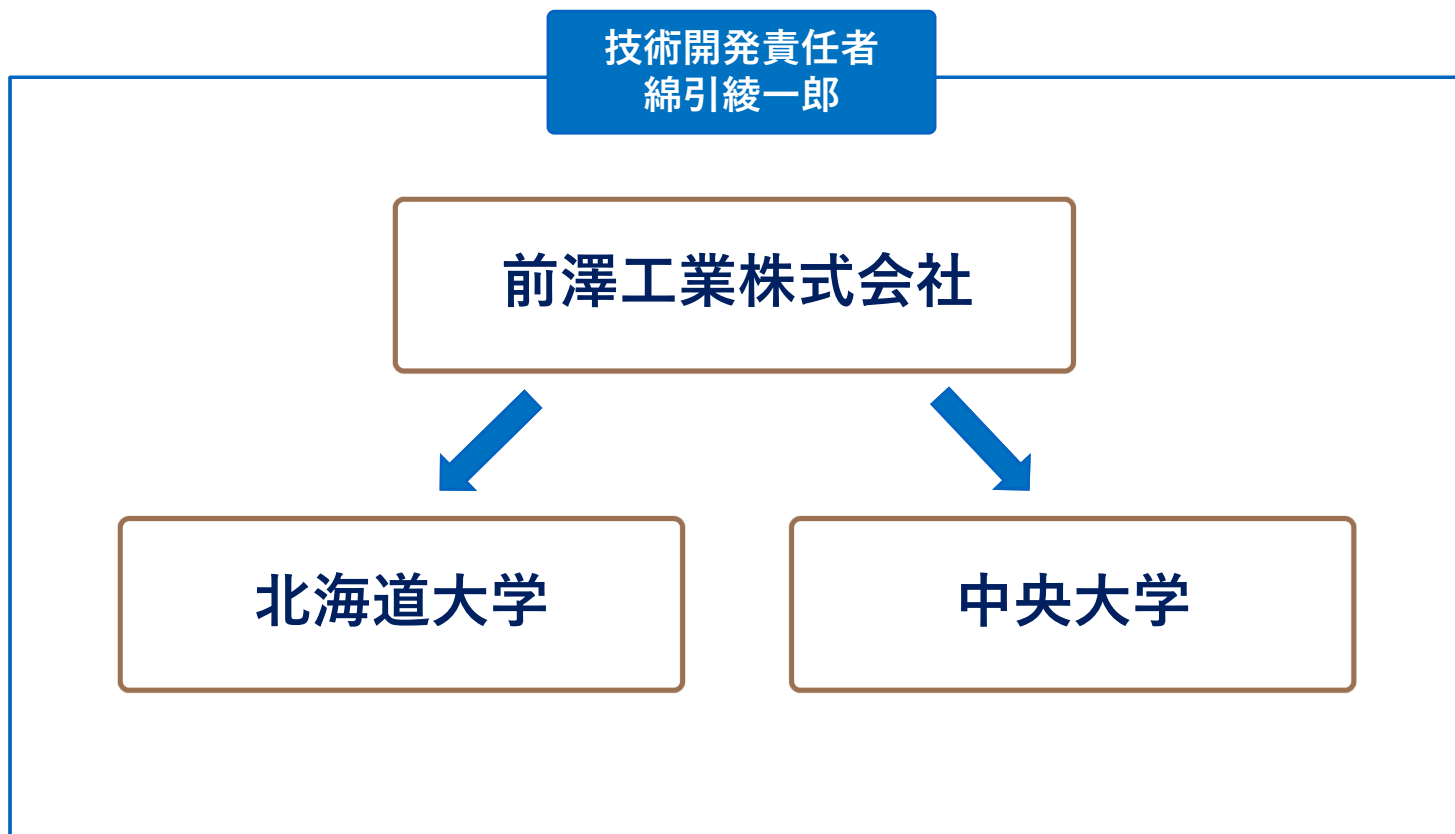
B-MBRは単一槽内で好気-無酸素状態を形成。これらの駆動力の省エネ化が図れる。

提案技術：B-MBR (仕切板挿入型MBR)



目的

実用化に向けて、大型実験装置を用い、実設備を想定した装置設計及び運転管理指針の確立、省エネルギー性能評価、電力使用量原単位0.2 kWh/m³以下を目指す。



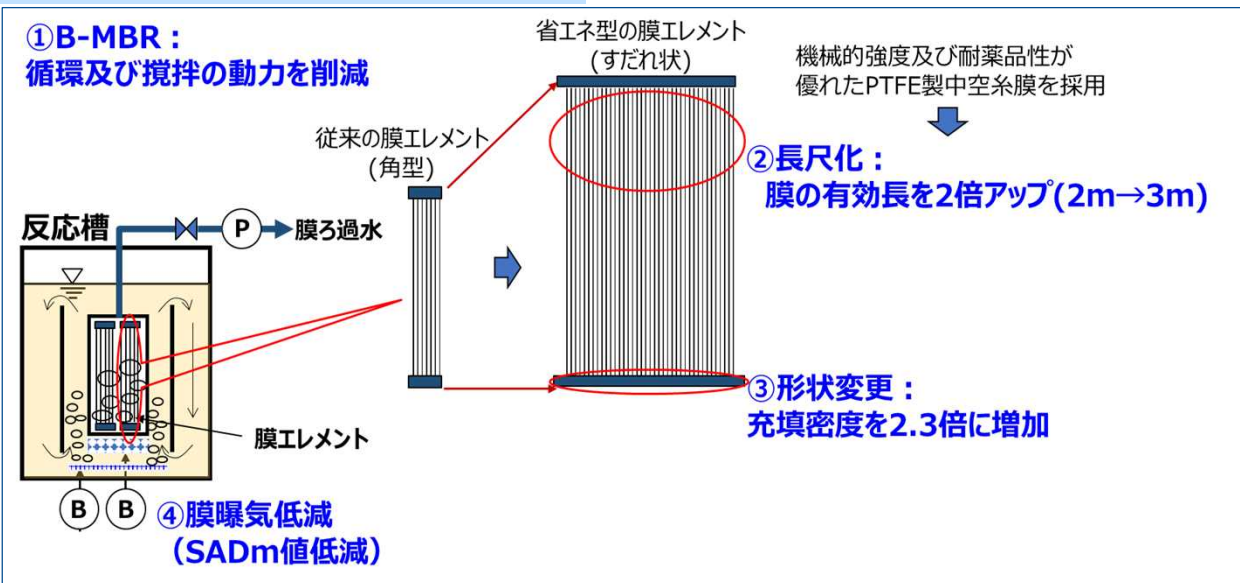
B-MBRは1つの反応槽内で好気-無酸素状態を形成。
汚泥循環や攪拌に関する駆動力の省エネ化が図れる。

大型実証プラント



- 設置場所：埼玉県中川水循環センター内
- 反応槽：4mW×4.5mL×6mH
- 処理能力：約400m³/日
- 膜ユニット：住友電工、PTFE製中空糸膜、684m²、1.0mW×1.2mL×4.0mH

省エネルギー化のポイント



長期実証試験

試験期間	2021/9/30 ~ 2022/2/28
処理水量	404 m ³ /d
膜透過流速(ネットFlux)	0.59 m ³ /m ² /d
膜面積当たり洗浄空気量(SADm値)	0.072 Nm ³ /m ² /h
MLSS濃度	約6,500 mg/L
水理的滞留時間 (HRT)	6 h
固形物滞留時間 (SRT)	約28 d
薬品によるインライン洗浄(CEB洗浄)	週1回(NaClO 500 mg/L+NaOH 0.02%) 3ヶ月1回(NaClO 3,000 mg/L+NaOH 0.02%)

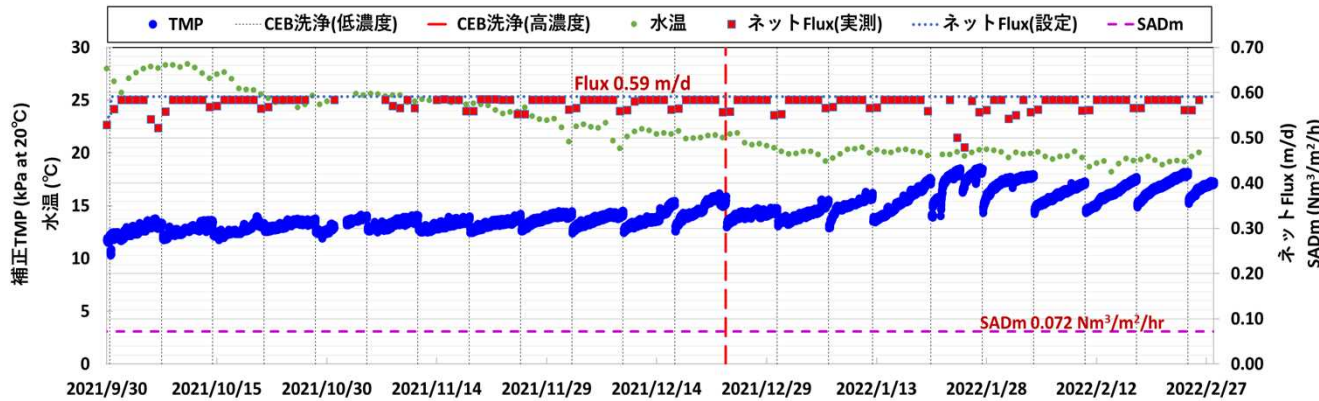
処理性

項目	単位	原水			処理水			目標水質
		平均	最小	最大	平均	最小	最大	
BOD	mg/L	197	121	315	2.2	1.0	4.3	10以下
T-N	mg/L	39	24	54	5.0	2.6	9.3	10以下
NH ₄ ⁺ -N	mg/L	24	15	30	0.2	0.1	1.0	
NO ₃ ⁻ -N	mg/L	<0.02	<0.02	<0.02	3.4	1.5	8.6	
SS	mg/L	67	49	108	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.

生物処理性は良好、
目標水質を満足。

測定回数：38回

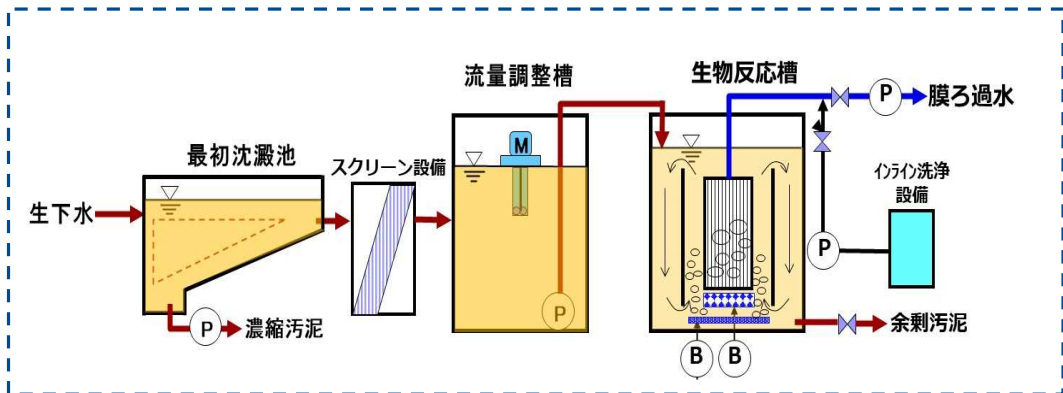
運転性



週1回のCEB洗浄を実施した
ことで連続運転において、
安定した運転が得られた。

省エネ性

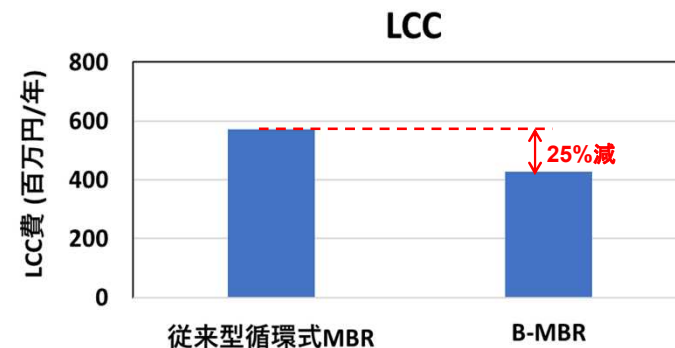
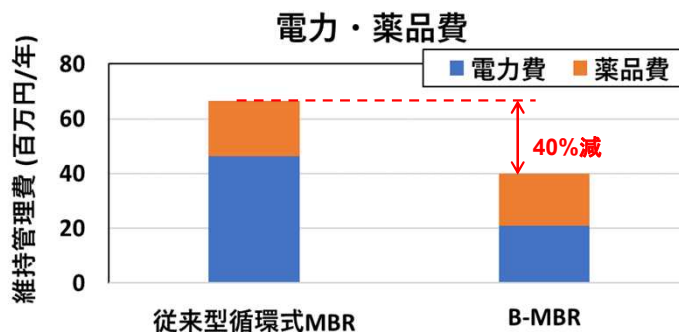
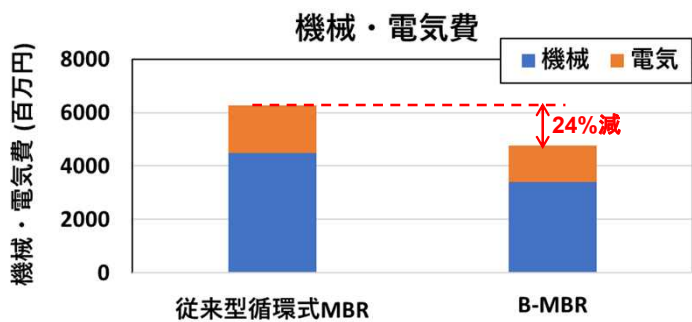
試算範囲



試算結果

機器別	電力原単位 (kWh/m ³)	割合 (%)
膜洗浄用ブロワ	0.038	20
補助散気ブロワ	0.094	50
原水ポンプ	0.020	11
流量調整槽攪拌機	0.001	1
膜ろ過ポンプ	0.027	14
その他(初沈設備やスクリーン等)	0.010	5
合計	0.190	100

B-MBRの経済優位性(従来MBRと比較)



省エネ効果

評価指標	2025年	2030年
指標A (効果量) (kL/m ³)	0.0685	0.0685
指標B (導入量) (千m ³ /年)	2,190	283,438
省エネルギー効果量 (万kL/年)	0.015	1.942
ドラム缶※ (万本分)	—	9,710

ドラム缶* :1本 = 0.2 kL相当

- 今回開発した大型のB-MBRシステムの長期有効性を評価するため、研究を継続して行きます。
- 更なる省エネルギー化を目指して、消費エネルギーの大部分を占める曝気量の制御方法を工夫して進めて行きます。
- 運転データを蓄積して自動化を促進し、省エネルギーかつより維持管理が容易な装置に向けて、装置の最適化開発を実施して行きます。

～ 以 上 ～