

○全体概要

実証対象技術	有機性排水対策のための国際対応型 AOSD (Automatic Oxygen Supply Device) 電力削減高度処理システム
実証申請者	公益財団法人国際科学振興財団バイオエコ技術開発研究所 NPO 法人バイオエコ技術研究所
実証機関	一般社団法人 埼玉県環境検査研究協会
実証期間	2018 年 8 月～2019 年 3 月（既存データの取得期間 2016 年 7 月～2018 年 2 月）
本技術の目的	ブロワーを自動的に制御し過剰なブロワー稼働を抑え、ブロワーによる消費電力量削減と高度排水処理を同時に行うことを目的としている。

1. 実証対象技術の概要

原理（フロー）：実証対象技術は、新設及び既設の排水処理場のブロワーに後付可能な装置（実証対象製品）を設置し、流入負荷の変動に応じて、生物処理に必要な溶存酸素量（DO）を演算して、その結果に基づいてブロワーの稼働を自動的に制御し、生物処理槽・活性汚泥槽のばっ気時間を調整するシステムである。これにより、ブロワーの稼働が最適化され消費電力量を削減できる。処理方式によっては、生物学的硝化・脱窒反応や生物学的脱リン反応が促進し、排水の窒素やリン除去といった高度な処理が期待できる。実証対象製品は、蛍光式（光学式）溶存酸素計（LDO 計）とプログラマブルロジックコントローラ（PLC）、デジタルコンバータ及びコンピューターで構成されている。

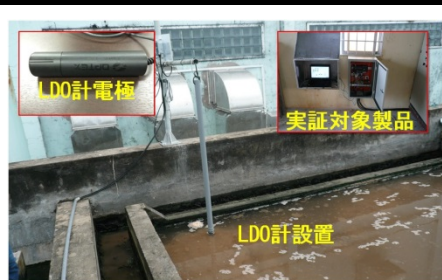


図 実証対象技術と LDO 計

2. 実証の概要

2.1 実証の基本方針

技術実証検討会において、実証申請者より提出された既存の試験データ（平成 27、28、29 年度環境省アジア水環境改善モデル事業）に基づき、実証対象技術の環境保全効果等について検討した。

2.2 試験実施場所の概要（既存データを取得した試験実施場所）

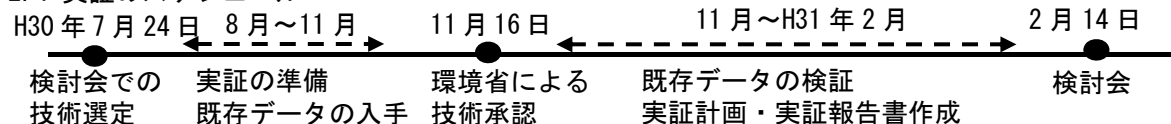
名称	ビンフン下水処理場（A 下水処理場）	食品工場排水処理場（B 食品工場排水処理場）	ベガメックス工場排水処理場（C 工場排水処理場）	トゥザウモット下水処理場（D 下水処理場）
処理方式	滞留時間短縮型活性汚泥法※1	長時間滞留型活性汚泥法※2	固定床式浸漬ろ床法	連続流入型嫌気好気回分式活性汚泥法※3
省エネ設備	なし	なし	なし	PID 制御システム
処理能力	141,000 m ³ /日	200 m ³ /日	4,000 m ³ /日	17,000 m ³ /日
導入前の処理水質※4（中央値）	BOD 6.4 mg/L T-N 13.8 mg/L T-P 0.7 mg/L	BOD 7.0 mg/L T-N 5.3 mg/L T-P 6.6 mg/L	BOD 17.1 mg/L T-N 23.6 mg/L T-P 0.6 mg/L	BOD 3.8 mg/L T-N 4.7 mg/L T-P 1.4 mg/L
所在地	ベトナム国			

- ※1 活性汚泥槽の水理学的滞留時間が 3 時間の処理場である。
 ※2 活性汚泥槽の水理学的滞留時間が 24 時間の処理場である。
 ※3 回分式活性汚泥槽に原水が連続流入している処理場である。
 ※4 B 処理場は実証対象製品の導入直後の処理水質である。

2.3 実証対象技術における設計の仕様及び目標

区分	項目	仕様及び目標
機器概要	サイズ (mm)	LDO 計電極 W 30 × D 30 × H 150 LDO 制御盤 W 400 × D 200 × H 1,000 （試験実施場所の仕様）
	重量 (kg)	LDO 計電極 0.5 LDO 制御盤 50 （試験実施場所の仕様）
	付帯設備	汚泥沈降防止等のために攪拌装置が必要になる場合がある。
性能条件	目標	高度処理の水質濃度を比較参照して同等の処理ができ、かつ消費電力量を削減する。

2.4 実証のスケジュール



3. 実証結果

3.1 実証項目（詳細は本編 17 頁 4.3 項）

本実証では、一般的に高度処理で得られる BOD と全窒素、全リンの水質濃度（比較参照値）と比較して同等の処理ができ、かつ排水処理で使われるばっ気装置の消費電力量が削減できるか（電力量削減率）を実証した。

実証対象製品の導入後において、処理水質は比較参照値と比べ、次の通りであった。

BOD は全ての処理場で低い値であった。
全窒素は 2 ヶ所の処理場（B 食品工場排水処理場、D 下水処理場）で低い値であった。
全リンは 3 ヶ所の処理場（A 下水処理場、C 工場排水処理場、D 下水処理場）で低い値であった。

電力量削減率については、13.9～57.5% という結果であった。

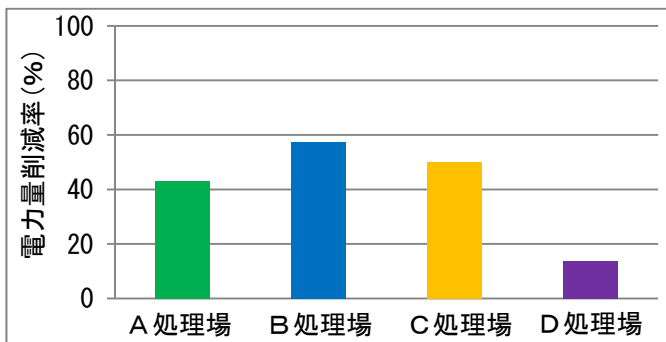


図 各処理場における電力量削減率の結果

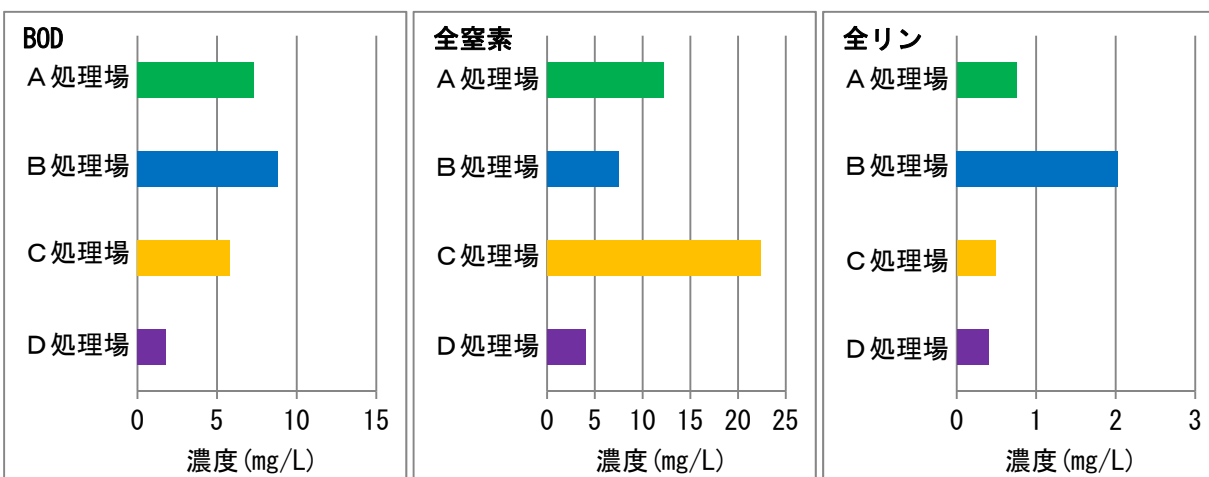


図 各処理場の水質結果

表 処理水質と電力量削減率の結果

排水処理の種類と施設名		処理水質 (mg/L)		電力量削減率 (%)
		結果 (中央値)	比較参照値※	結果
滞留時間短縮型 活性汚泥法	A 下水処理場	BOD 7.3 T-N 12.2 T-P 0.75	BOD 10 以下 T-N 10 以下 T-P 1	43.3
長時間滞留型活性汚泥法	B 食品工場排水処理場	BOD 8.8 T-N 7.5 T-P 2.03		57.5
固定床式浸漬ろ床法	C 工場排水処理場	BOD 5.8 T-N 22.4 T-P 0.49		50.0
連続流入型嫌気好気回分 式活性汚泥法	D 下水処理場	BOD 1.8 T-N 4 T-P 0.40		13.9

※1 一般的に高度処理で得られる水質濃度の値。

3.2 運転及び維持管理項目

（１）環境影響項目

項目	実証結果
廃棄物発生量	実証対象製品の適用過程で新たな廃棄物は発生しない。
騒音	実証対象製品は、ブロワーの稼働を制御する装置であるため、装置そのものから騒音は発生しない。
におい	実証対象製品は制御システムであるため、本項は対象外とした。

（２）使用資源項目

項目	実証結果
薬品・薬剤使用量	本実証では、使用していない。

（３）運転及び維持管理性能項目

管理項目	一回あたりの管理時間及び管理頻度	維持管理に必要な人員数・技能
LD0 計点検	LD0 計の先端部拭き取り管理 10 分/回	1 人、運転及び維持管理の知識を有する者

（４）定性的所見

項目	所見
所見	各処理場における処理水の透視度や濁度の測定結果から濁りの少ない処理水が得られていた。
実証対象製品の信頼性	既存データを取得した期間において、実証対象製品に関わるトラブルは発生しなかった。
トラブルからの復帰方法	本体に関わるトラブル発生時には、メーカー（実証申請者）に連絡する。
運転及び維持管理マニュアルの評価	運転に対する専門的な知識は必要なく、マニュアルはユーザーが理解しやすい内容であった。
総括	処理対象や処理方式の異なる排水処理場を対象にし、高度処理で得られる水質濃度を比較参照して同等の処理ができ、かつ消費電力量を削減できるかを実証した。その結果、処理場によっては処理水質が比較参照値を超えた項目はあるものの、概ね同じまたは低い値であることと、13.9～57.5%の消費電力量の削減が確認された。このことから、実証対象技術は、処理方式により電力量削減率は変化するが、非導入時と比べて消費電力量が削減されることが示された。
留意点	本実証は、D 下水処理場以外は D0 制御がない処理場の結果である。日本国内の下水処理場にみられるような運転管理に D0 制御を既に取り入れているような処理場では、実証対象技術を導入した際に消費電力量を削減する効果があると予想されるものの、本実証の結果と比較して電力量削減率が低下する可能性がある。

4. 参考情報

注意：このページに示された情報は、技術広報のために全て実証申請者が自らの責任において申請した内容であり、実証の対象外となっています。

4.1 製品データ

項目		記入欄			
製品の名称／形式		有機性排水対策のための国際対応型 AOSD (Automatic Oxygen Supply Device) 電力削減高度処理システム/ AOSD—YRINAS2018			
製造(販売)企業名		公益財団法人国際科学振興財団バイオエコ技術開発研究所 NPO 法人バイオエコ技術研究所 協力機関 ALS 有限会社、サクラエコテック（株）、ルーテック（株）等			
連絡先	住所	〒305-0821 茨城県つくば市春日三丁目 24 番 16 〒300-3261 茨城県つくば市花畑 1-8-4 キャラット 21-301			
	Web アドレス	http://www.fais.or.jp			
	E-mail	y_inamori@fais.or.jp inamori514@gmail.com			
	TEL / FAX	090-3203-4853 / 029-860-3336			
サイズ(mm)		LD0 センサー W30 × D30 × H150 制御盤 W400 × D200 × H1,000			
重量 (kg)		LD0 センサー 0.5Kg 制御盤 50Kg			
付帯設備		AOSD システムは LD0 計等の電極が必要である。嫌気条件時に汚泥の沈降防止と効率的な微生物反応を促す攪拌装置が必要である。送風機条件によっては、微ばっ気による攪拌で対応できるため、攪拌装置は必要無い。			
実証対象機器寿命		対象機器は概ね 10 年程度である。蛍光式（光学式）溶存酸素計（LD0 計）センサーのセンサーキャップは、劣化状況に応じ部品取替えが生ずる。			
コスト概算（円） ※概算した想定規模 計画水量 10,000 m ³ /日程度	費目		単価	数量	計
	イニシャルコスト※ ¹				2,000 万円
	本体機材費・工事費 （システムソフト、制御盤）		1,800 万円	一式	1,800 万円
	付帯設備費（LD0 計）		200 万円	一式	200 万円
	ランニングコスト（月間）				97,200 円
	薬品・薬剤費※ ²		6,000 円	一式	6,000 円
	DO センサーキャップ		2,400 円	年 1 回	2,400 円
	電力使用料				85,000 円
	処理水量 1 m ³ あたりのコスト： 0.38 円／処理水量 1 m ³ 注)排水量 10,000 m ³ /日を 30 日稼働で算出				

※1 イニシャルコストなどは処理場の条件で変化する。※2 凝集剤を使用する場合を想定。

4.2 その他メーカーからの情報

AOSD システムは長年の基盤応用技術開発の成果を有し、これらの背景を踏まえて、本報告書の根幹となる環境省アジア水環境改善モデル事業では以下の優れた特性を基に実施され、通常の条件下では所期の目標が達成された。

●AOSD システムの技術開発は、本実証事業に関する取り組みの前に 10 年以上の基盤応用研究がなされている。国立環境研究所バイオ・エコエンジニアリング研究施設において公益財団法人日本建築センターの浄化槽性能評価と同じ水温と原水濃度(BOD 200 mg/L、全窒素 45 mg/L、全リン 5 mg/L)を用いた開発において処理水質 BOD 10 mg/L 以下、全窒素 10 mg/L 以下、全リン 1 mg/L 以下と電力削減を達成する最適条件が得られたこと、LD0 電極の位置は試験成果を基に複数槽では最終槽に決定したこと、固定式間欠ばっ気等に対して極めて高い優位性が得られたこと及び AOSD・膜分離システムにおいて膜洗浄用風量を効率的に活用することで高度処理性能と電力削減率約 70%可能なこと等が明らかにされている。すなわち、下水・産業排水・浄化槽に汎用的な技法である。

●AOSD システムの重要な特性は温度特性等を PLC プログラムで反映させている点である。国立環境研究所バイオ・エコエンジニアリング研究施設において、性能評価と同じ原水を用いて春夏秋冬の四季変動の下、試験した結果、寒帯地域の水温 10℃程度でも熱帯地域の水温 30℃以上でも同様に最適制御システムが機能し、電力削減高度処理が達成される結果が得られ確実に国際対応可能である。

●本技法は、原水性状として硝化抑制物質流入・C/N バランス・窒素/リン濃度等の異常でない適正な範囲において、最適ブロー制御により目標水質性能を確保した上で電力削減を可能とする確実なる実績を有している。

●本技法は、自然水域の環境保全再生のために放流水質を BOD 10 mg/L 以下、全窒素 10 mg/L 以下、全リン 1 mg/L 以下かつ、生態環境に望ましい pH の中性化を可能とする。すなわち、環境保護だけでなく貴重な水資源を確保する上での水循環に加えて、栄養塩類除去の高度化を電力削減といった省エネルギー化で達成する革新技法である。

●生物学的に重要な細菌・原生動物・微小後生動物の食物連鎖微生物生態系から構成される活性汚泥法の消費電力量や、窒素・リン除去に関する低コストで達成されていない課題の解決に貢献できる。