

■全体概要

実証対象技術/実証申請者 (所在地)	紫外線照射・凝集剤添加高度水質改善手法技術/NPO 法人バイオエコ技術研究所(茨城県つくば市花畑 1-8-4 キャラット 21-301)
実証機関 (所在地)	一般社団法人埼玉県環境検査研究協会 (埼玉県さいたま市大宮区上小町 1450 番地 11)
試験期間	令和2年8月～令和3年3月 (既存データの取得期間:令和元年8月～令和元年10月)

1. 実証対象技術の概要

フローシート(構造) 湖水を水中ポンプで取水 凝集剤添加室 紫外線照射室 処理水を自然流下で放流 : 水の流れ : 凝集剤添加 : 散気管 : 紫外線ランプ	原理: 本実証対象技術は、アオコが発生する富栄養化した湖沼等を対象とした技術である。技術の原理は、短波長紫外線(UV-C)の照射によるアオコの原因種である藍藻類の死滅と凝集剤(PAC)による死滅した細胞の吸着・沈降を組み合わせた水質浄化技術である。藍藻類等の藻類が増殖した湖水を取水し、PACを凝集剤添加室で添加・混合し、UV-Cを紫外線照射室で照射して処理する。この工程で藍藻類が死滅することによりアオコ発生が抑制され、処理後のフロックは沈降しやすいため、湖水の透明度を改善できる。フロックの放流による生態影響は目視で確認されず、汚泥回収の必要はない。また、大規模な施設面積を必要とせず設置できる。
---	---

2. 実証の概要

○試験実施場所の概要

試験区・対照区	名称/所在地	皇居外苑濠(和田倉濠)/東京都千代田区皇居外苑 1-1
	水域の種類/利水状況	国民公園内の濠/都心にあつて貴重な生態系、水辺空間を保持
	規模	和田倉濠面積 13,416 m ² , 平均水深 1.2 m
	流入状況	主な水源は雨水
	その他	試験区と対照区は、濠内にフェンスを用いて、試験区: 80 m × 20 m, 高さ約 1.0 m, 対照区: 80 m × 10 m, 高さ約 0.3 m の隔離水界を設置した。

○実証対象技術の仕様及び処理能力

区分	項目	仕様及び処理能力
技術概要	名称	紫外線照射・凝集剤添加高度水質改善手法技術
	サイズ, 重量	縦 2,650 mm × 横 1,120 mm × 高さ 1,100 mm, 重量 120 kg
	設置基数と場所	1 基、濠に隣接した水域外に設置した。
設計条件	対象水量	288 m ³ /日
	稼働時間	令和元年 8 月 10 日～令和元年 10 月 7 日 (浄化期間 59 日間/実稼動 1,416 時間)

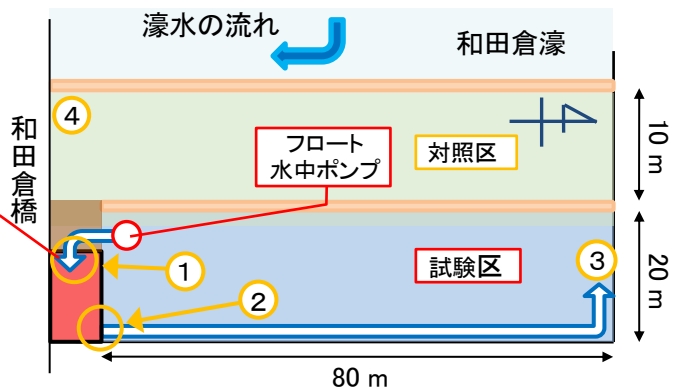
○実証項目と性能を示す値(目標値)

実証項目	目標値とその理由	
クロロフィル-a	改善率 ^{※1} 80%以上	藻類の死滅、凝集・沈降の効果を確認するための指標である。
全リン		藻類の死滅、凝集・沈降による水質への影響を確認するための指標である。

※1

$$\frac{\text{対照区の水質④の濃度平均値} - \text{試験区の水質①の濃度平均値}}{\text{対照区の水質④の濃度平均値}} \times 100 = \text{改善率}(\%)$$

○実証対象機器の設置状況と試料採取位置



○実証スケジュール

年／月	R2/5	6	7	8	9	10	11	12	R3/1	2	3
検討会の開催					計画書承認				報告書承認		
計画・検証※・報告書				計画書案作	検証			報告書案作成		報告書提出	

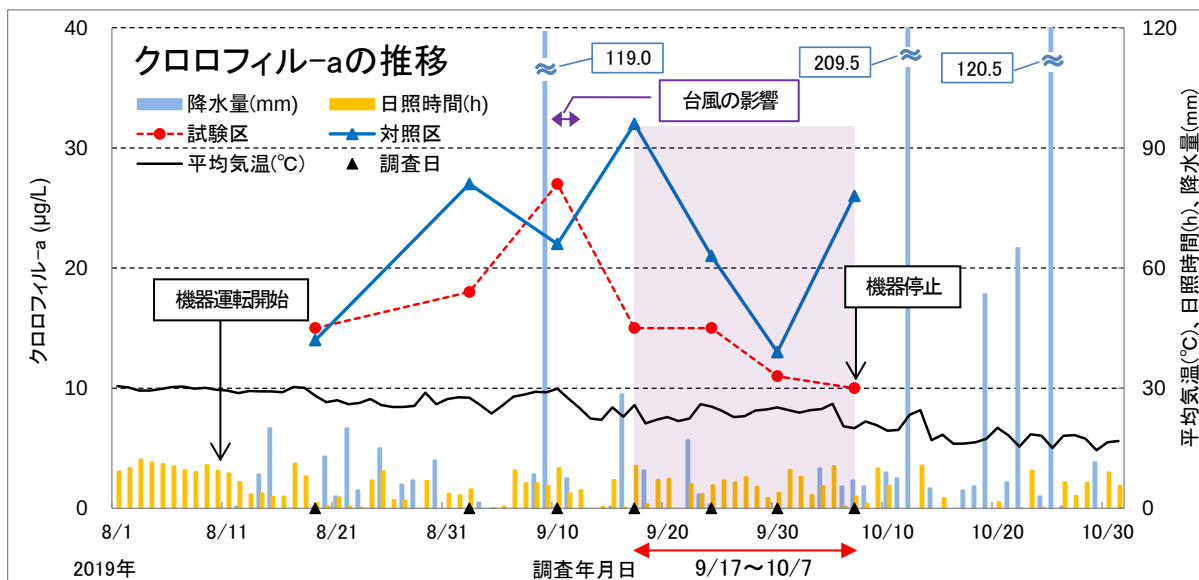
※既存データの確認・検証

3. 実証結果

実証対象機器の運転条件を「取水量 0.20 m³/min、凝集剤注入量 43.2 L/日、紫外線ランプ 6 本」の設定にした 9 月 17 日～10 月 7 日の期間における試験区と対照区の水質濃度の平均値をそれぞれ求めて改善率を算出した（本編 11 頁 3.3 項、20 頁 5.1 項 表 5-1、21 頁を参照）。

表 実証項目と試験結果

実証項目	算出した改善率	目標値
クロロフィル-a	45%	改善率 80%以上
全リン	32%	改善率 80%以上



※ 日照時間：直達日射量が 120W/m²以上である時間（直射光によって物体の影が認められる程度）

図 クロロフィル-aと気象データの推移（令和元年 8 月～令和元年 10 月）

8 月 21 日～10 月 7 日の試験期間中の実証項目の改善率は 80%を達成できなかったが、アオコレベル 1（うっすらと緑がかかる状態）の条件下でもクロロフィル-aは 45%、全リンは 32%を示し、改善効果が確認された（表）。特に対照区でクロロフィル-a が 26 μg/L に増加した 10 月 7 日の改善率は 62%を示した（図）。

参考項目である透視度と COD についても 9 月 17 日～10 月 7 日の平均値から、それぞれ 23%の改善効果が確認された（資料編 29 頁（3）試験結果詳細を参照）。また、原水（処理前）と処理水（10 分静置後の上澄み水）の水質結果を比較した実証対象機器による濃度低減率では、クロロフィル-a が 86%、全リンが 76%、COD が 43%及び全窒素が 61%となり、改善能力が確認できた（本編 23 頁 5.1 項（3）実証項目と参考項目の濃度低減率の結果を参照）。

○その他項目

項目		実証結果
環境影響項目		汚泥、廃棄物、におい及び騒音は発生しないが、凝集剤(PAC)が処理水と一緒に放流され沈降・堆積する。底質中のアルミニウムが対照区と比べて約 16%増加したが水生生物への影響は目視により確認されなかった。
使用資源	電力量	33.8 kWh/日（水中ポンプ 1 基と装置稼働）
	薬品等使用量	凝集剤(PAC): 1,573 L（稼働日数 59 日間）

○維持管理性能項目

管理項目	一回あたりの管理時間	管理頻度
実証対象技術の管理	半日	1 回/月

○定性的所見

項目	所見
水質所見	実証項目であるクロロフィル-a と全リンは試験区で改善を示した。参考項目である透視度、COD についても改善が確認された。また、実証対象機器の処理能力としてクロロフィル-a の濃度低減率は 80%以上であることが確認された。
立ち上げに要する期間	①処理装置及びホース等の配管の現場配置・接続、②凝集剤の添加開始までに 1 日程度の作業が必要である。実証対象機器は電源を入れればすぐに稼働する。
運転停止に要する期間	実証対象機器は電源を止めればすぐに停止する。
維持管理に必要な人員数	1 ヶ月に 1 回程度は申請者 1 名による半日程度の作業が必要である。
維持管理に必要な技能	水質状況による凝集剤添加量の調整には一定の技能を要する。
実証対象技術の信頼性	試験期間中（8 月 26 日）に凝集剤注入ポンプが故障したが、修理対応することですぐに復帰した。
トラブルからの復帰方法	
維持管理マニュアルの評価	マニュアル等はユーザーが理解しやすい内容である。

○他の実水域への適用を検討する際の留意点

本技術は、アオコ発生の兆候がみられる 6 月頃から運転を開始し、10 月頃まで 24 時間運転する。凝集剤である PAC を水域に放流するが生物相の増殖への影響は目視により確認されなかったものの、事前に対象水系の生物相の現状把握が必要である。

実水域に応じた処理装置の性能（規模、循環量、紫外線ランプ本数等）と凝集剤の添加量を設計するため、実水域の現場状況の確認（貯水量、流入量、流出量等）、設置現場の確認が必要である。

（参考情報）

注意：このページに示された製品データは、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、環境省及び実証機関は、内容に関して一切の責任を負いません。

○製品データ

項目		実証申請者 記入欄			
名称		紫外線照射・凝集剤添加高度水質改善技術システム (Environmental Restoration Ultraviolet Irradiation with Flocculant System)			
型式		ERUIF-RY-I			
製造(販売)企業名		NPO 法人バイオエコ技術研究所 (NPO: Non-Profit Organization on Bio-ECO Technology Research Center)			
連絡先	部署名/TEL	NPO 法人バイオエコ技術研究所 理事長 / 090-3203-4853			
	所在地	〒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	https://www.npo-homepage.go.jp/npoportal/detail/008000148			
	E-mail	inamori514@gmail.com inamori514@yahoo.co.jp			
サイズ・重量		縦 2,650 mm × 横 1,120 mm × 高さ 1,100 mm(有効水深 850 mm), 重量 120 kg			
前処理、後処理の必要性		必要なし			
付帯設備		水中ポンプ等			
実証対象技術寿命		対象機器は概ね 20 年程度で、紫外線ランプは、劣化状況に応じ取替える。			
立ち上げ期間		1 日程度(設置後すぐに使用可能)			
コスト概算 処理能力: 処理量 288 m ³ /日 想定規模等: 対象水量(160 m ³)の 水域とし、陸上設置型 として算出		費目	単価	数量	計(円)
		イニシャルコスト			4,480,000
		基礎工事・電気工事等		一式	1,200,000
		本体機材費(紫外線ランプ等)		一式	2,880,000
		付帯設備費(水中ポンプ等)		一式	400,000
		ランニングコスト(月間)			49,137
		凝集剤(ホリ塩化アルミニウム)	111 円/L	790 L	87,690
		電気使用量	20.2 円/kWh	1,997 kWh	40,368
		800 円/対象水量 1 m ³ あたり			

○その他 本技術に関する補足説明(導入実績、受賞歴、特許・実用新案、コストの考え方の補足)

- 導入実績：環境省の「平成 31 年度皇居外苑濠における濠水管理技術実証試験業務」に採択され、皇居外苑濠の和田倉濠で実証業務を実施、紫外線照射凝集剤添加法の評価・検証がなされました。
- 学会発表：「アオコ対策としての紫外線照射凝集剤添加法による有害藻類・リン・クロロフィル a 同時除去環境再生システム」、第 53 回日本水環境学会年会(2019 年 3 月)、システムの有効性が公表されました。「紫外線照射・凝集剤添加法による皇居お濠水質改善と水上太陽光発電との組み合わせに向けた革新システムの開発」、日本水処理生物学会第 56 回大会(2019 年 11 月)、システムの有効性が示されました。
- 本技術の特徴
 - ・アオコ原因種の藍藻類(Chl-a: 10~2,000 μg/L 程度)等に対して再生保全対策するための技術です。
 - ・本技術は以下の設置対応が可能な技術仕様になっています。
- ①浄化対象水域内に設置する船型と陸上設置型の 2 方式のいずれでも設置可能な仕様です。
船型の場合には船の建造コスト等が別途発生するので対象水域の規模に応じて選定します。
- ②アオコ対策として紫外線照射のみでも設置可能な仕様です。
- ③小規模(1,000 m³程度)から大規模水域(100 万 m³程度)の規模において設置可能な仕様です。
- ④アオコ等の発生により環境再生が必要な湖沼等の水域に対して汎用的に設置可能な仕様です。