

環境省

平成27年度環境技術実証事業

湖沼等水質浄化技術分野

実証試験結果報告書

平成28年3月

実証機関 : 一般社団法人 埼玉県環境検査研究協会
技術(実証対象技術) : 促進酸化水処理システム
実証申請者 : 株式会社竹村製作所
実証番号 : 080-1402
実証試験実施場所 : 株式会社竹村製作所 観賞池 (長野県長野市)



本実証試験結果報告書の著作権は、環境省に属します。

目 次

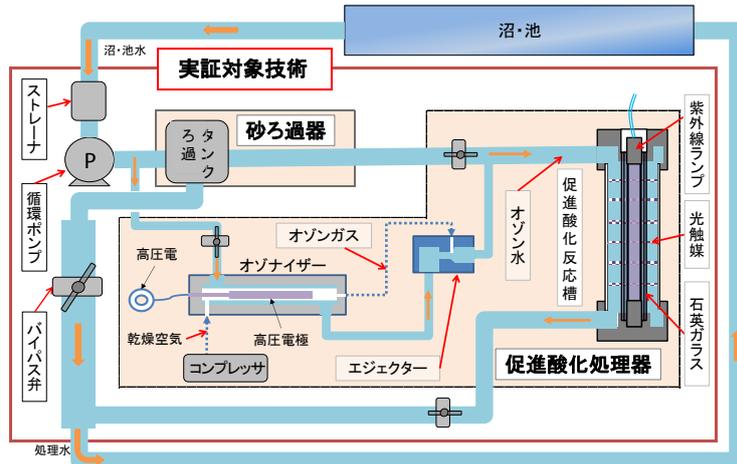
■全体概要	2
1. 実証対象技術の概要	2
2. 実証試験の概要	2
3. 実証試験結果	3
参考情報	5
■ 本 編	6
1 導入と背景、実証試験の実施体制	6
1.1 導入と背景	6
1.2 実証試験参加組織と実証試験参加者の責任分掌	6
2 実証対象技術の概要	8
2.1 実証対象技術の原理	8
2.2 実証対象技術の機器構成と仕様・処理能力	8
3 実証試験場所の概要	10
3.1 水域の概要	10
3.2 実証試験実施場所の状況	11
3.3 実証対象技術の配置と試料の採取位置	11
4 実証試験の方法と実施状況	12
4.1 既存データの活用（実証申請者が保有するデータと実証試験の一部を省略する範囲）	12
4.2 実証試験全体の実施日程表	13
4.3 調査項目、目標水準	14
4.4 試料採取、分析	14
5 実証試験結果と検討	16
5.1.1 各調査項目の結果（試験1）	16
5.1.2 各調査項目の結果（試験2）	22
5.2 維持管理等の結果	24
5.3 定性的所見	26
5.4 他の実水域への適用可能性を検討する際の留意点	26
■ 付 録	27
6.1 各調査項目の結果	27
■ 資 料 編	28
○実証試験の状況（写真 抜粋）	28
○実証試験データの補足	31
○用語の解説	34

■全体概要

実証対象技術／実証申請者	促進酸化水処理システム／株式会社竹村製作所
実証機関	一般社団法人埼玉県環境検査研究協会
実証試験期間	平成27年6月11日 ～ 平成27年8月25日 及び 平成27年9月23日 ～ 平成27年9月25日

1. 実証対象技術の概要

フローシート（実証試験実施場所と同じフロー）



*1: 促進酸化法 (AOPs: Advanced Oxidation Processes) による有機物の分解除去。オゾン、紫外線、光触媒などの物理化学的な処理手法を併用することでヒドロキシラジカルなどの強力な酸化力を持つ活性ラジカル種を発生させ、生物処理法では困難な難分解性有機物などを効率よく分解除去する。

*2: 砂ろ過後のろ過水は一部を分岐し促進酸化処理器に導入する。

原理:

本実証対象技術は、池等の小規模の水域を対象とした技術である。技術の原理は、砂ろ過による物理的除去と促進酸化処理(オゾン+紫外線+光触媒)*1を組み合わせた技術である。池水の懸濁物を「砂ろ過器」でろ過後*2、有機物を「促進酸化処理器」により分解する。砂ろ過によりプランクトンも含めた濁度成分を除去し、促進酸化処理により溶解性の有機物を分解することにより池内のプランクトン等の増殖を抑制し水界の水質を維持することができる。



図-1 実証対象技術

2. 実証試験の概要

○実証試験実施場所の概要

処理区・対照区	名称／所在地	観賞池／長野県長野市小島 127
	水域種類／利水	観賞池／池の観賞及び観賞魚の飼育
	規模	面積: 78m ² 容積: 34m ³ 水深: 0.55m 平均滞留日数: 試験区の実証試験時 2.5 時間
	流入状況	降雨・降雪のみ。蒸発等により水量が減少した時に水道水を供給する。
	その他	池の中央部分を隔離壁で二分割し、試験区と対照区とした。供給は蒸発による水位低下の際に水道水を同量に加えた。対照区は循環させない。

○実証対象技術の仕様及び処理能力

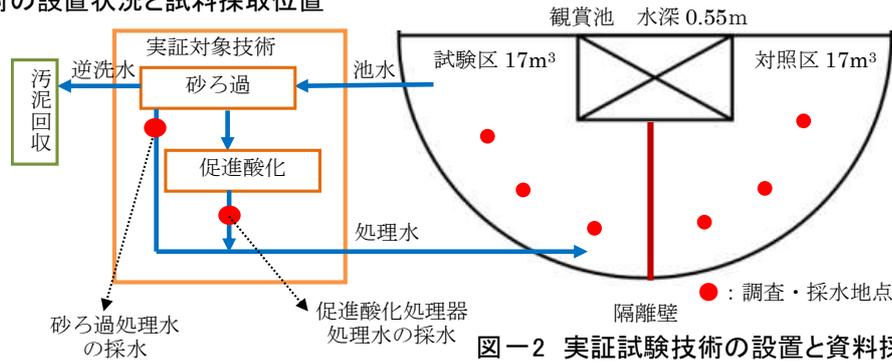
区分	項目	仕様及び処理能力
概要	名称／型式	促進酸化水処理システム
	サイズ、重量	縦 2.3m × 横 2.4m × 高さ 2m
	設置基数と場所	設置基数: 1 基 観賞池に隣接した水域外に設置する。
設計条件	面積、容積、対象水量	面積: 39m ² 、容積: 17m ³ 、対象水量: 6.8m ³ /h
	稼働時間	平成 27 年 7 月 6 日～8 月 25 日(浄化期間 50 日間／実稼働 1,176 時間) ※基本設定での稼働した期間と時間

○実証対象項目及び目標値

対象項目と目標値	濁度: 改善率*3 70%以上(池水初期濃度 7 度以下は、処理水濃度 2 度以下) COD: 改善率*3 40%以上(池水初期濃度 5mg/L 以下は、処理水濃度 3mg/L 以下)
----------	---

*3: 改善率とは、装置稼働前(7/6)に対する各調査日における処理水の水質濃度の比率(%)

○実証対象技術の設置状況と試料採取位置



○実証試験スケジュール



3. 実証試験結果

表-1 実証試験項目の試験区の水質濃度及び改善率(試験1)

調査種類	調査日	経過日数 (日)	濁度 ⁽¹⁾ (度)	濁度改善率 ⁽²⁾ (%)	COD (mg/L)	COD 改善率 ⁽²⁾ (%)
事前調査	6/11	—	100	—	36.5	—
	7/6	—	17	—	23.9	—
定期調査	7/9	3	3	82	20.2	15
	7/13	7	1	94	10.8	55
	7/29	23	1	94	4.7	80
	8/25	50	1 未満	97	2.8	88

(1): 1 度未満の測定値は 0.5 度として計算した。

(2): 改善率とは、装置稼働前(7/6)に対する各調査日における処理水の水質濃度の比率(%)

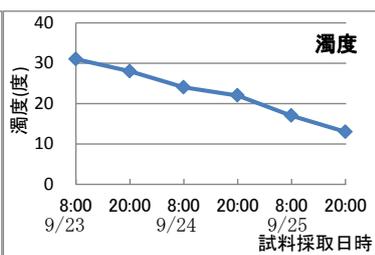
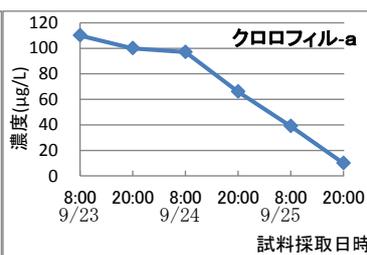
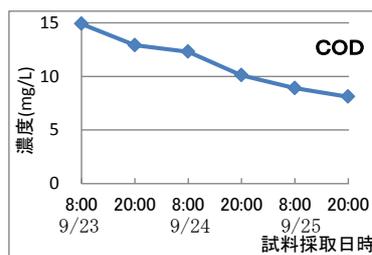
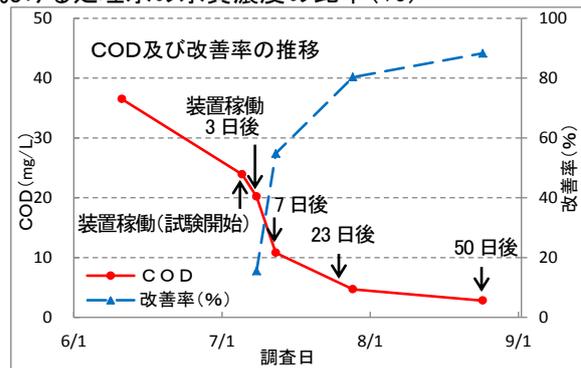
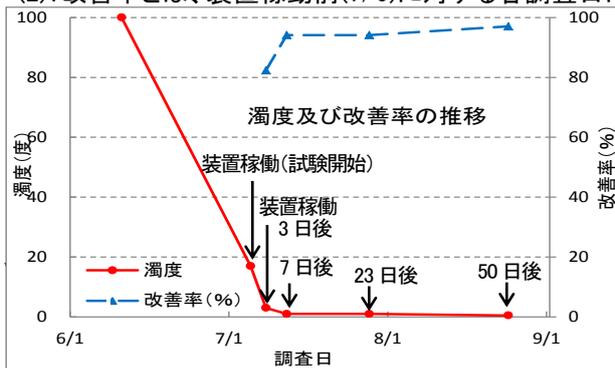


図-5 試験2におけるCOD、クロロフィル-a、濁度の推移

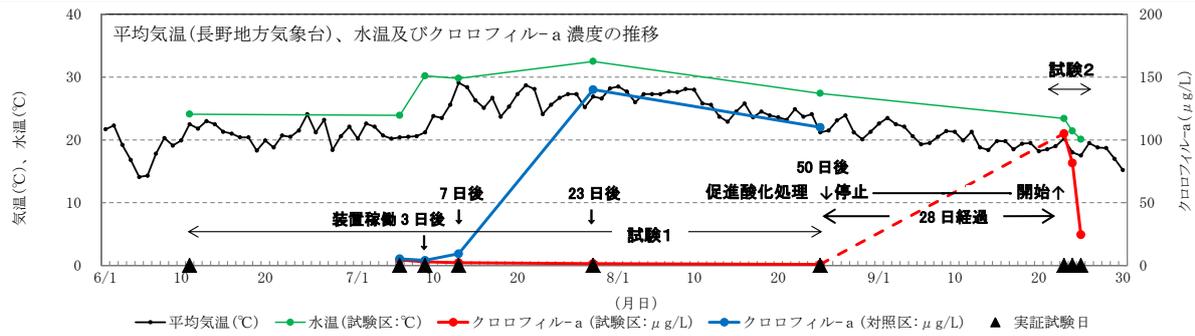


図-6 気象と試験区・対照区のクロロフィル-a の推移

○環境影響項目・使用資源項目

項目	実証結果
汚泥	SS 濃度最大 500mg/L、実証期間中の発生量は 0.52m ³
騒音	コンプレッサの駆動音が発生するが 5m 離れた場所では周辺音と音圧レベルが同等であった。
におい	逆洗水は無臭であった。
電力量	88.8 kWh / 日

○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
オゾン生成の確認・オゾン生成空気用コンプレッサの作動	5 分	1 回 / 日

○定性的所見

項目	所見
水質所見	<p>試験1：実証項目の濁度は3日後、CODは3日後～7日後の間に目標水準の達成を確認した。また、参考項目の溶存態全有機体炭素及び紫外線吸光度の減少が認められたため、有機物質が除去できていることが確認された(本編 5.1.1 図 5-3-2、図 5-3-4 (試験 1))。</p> <p>試験2：3日間の処理で、濁度(58.1%)、COD(45.6%)、SS(65.0%)、クロロフィル-a(90.9%)の低減を確認した(本編 5.1.2 表 5-4 (試験 2))。</p> <p>実証対象技術の特長である、ろ過による懸濁物質の除去と促進酸化処理による藻類の増殖抑制を確認した。特にクロロフィル-a が急速に減少し(試験 2)、藻類の増殖抑制により各汚濁濃度が低減した(試験 1)。</p>
立ち上げに要する期間	実証対象技術本体は工場を組み立てられ、施工現場に搬入される。稼働するまで、設置工事と調整が2日であった。
運転停止に要する期間	稼働は、電源を切るだけですぐに停止できる。撤去は、1日で完了する。
維持管理に必要な人員数	日常的な点検は、ユーザー1名で対応できる内容である。定期的な点検は、実証申請者が出向いて行い、0.5～1日程度要する。機器のオーバーホールなど大掛かりな修繕作業の場合、一時的に撤去するため完了までには数日要すると思われる。なお、実証期間中の実績はなかった。
維持管理に必要な技能	専門的知識がなくとも維持管理マニュアルにより作業できる。
実証対象技術の信頼性	実証対象技術に起因するトラブルはなかった。落雷によって安全装置が作動し停止したが、本体に故障はなく、直ちに復帰した。
トラブルからの復帰方法	
維持管理マニュアルの評価	専門的な知識がなくともユーザーが理解できる内容であった。
その他	試験区では魚が斃死することはなかったが、対照区では水質が悪化したことによって一部の大型魚が斃死した。

○他の実水域への適用を検討する際の留意点

実証試験は、観賞池を隔離水界に見立てて試験した。処理水量に応じて、規模の変更や逆洗の頻度増加などが必要になり、そのための周辺設備の整備を十分検討しなければならない。促進酸化処理により藻類の増殖抑制(殺藻効果)と溶存態全有機体炭素及び紫外線吸光度の減少が確認された。このことは、藻類発生対策の公園池などに有効と思われる。

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	促進酸化水処理システム/AOP Water Treatment System					
製造(販売)企業名	株式会社 竹村製作所(Takemura Seisakusyo Co., Ltd.)					
連絡先	TEL/FAX	TEL 026(251)0211 / FAX 026(251)0233				
	Web アドレス	http://www.futou.co.jp				
	E-mail	info@futou.co.jp				
サイズ・重量	縦 2.3m×横 2.4m×高さ 2m・重量約 4,000kg(運転時)					
前処理、後処理の必要性	逆洗により発生する汚泥の処理が必要な場合があり、処理方法で設備が異なる。					
付帯設備	設置施設により設置工事、配管工事、電気工事など					
実証対象技術寿命	5年(点検頻度による)					
立ち上げ期間	試運転調整で1~2日					
コスト概算 実証試験同様の池構造・水質であり、新規 100m ³ 池用に設置を想定した。		費目	単価(円)	数量	計(円)	
	イニシャルコスト					10,080,000
	土木費(基礎工事等)		500,000	一式		500,000
	本体機材費		8,500,000	一式		8,500,000
	付帯設備費(設置・配管・電気工事等)		1,000,000	一式		1,000,000
	試運転調整費		80,000	一式		80,000
	注)機器運送費等別途。工事内容により異なる。					
	ランニングコスト(月間)					65,200
	電力使用料(3.7kW ポンプ 24h 運転とした場合)		20 円/kw	89 kw×30 日		53,400
	システムの定期点検(作業費/年1回。実費除く)		90,000 円	1回/年		7,500
UV ランプ		52,000 円	1本/年		4,300	
維持管理費:ユーザが可能なため無し 処理可能水量 960 m ³ /日、28,800 m ³ /月 処理水量1m ³ あたりのコスト:2.2 円/m ³ ・月 注)稼働状況により異なる						

○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)

- 当システムは、魚類等生物飼育池において、薬品注入無しでの藻類発生抑制および有機物除去が特長です。生物飼育に影響を与える恐れがある薬剤を使用しない為、安全・安心な水環境をご提供します。また親水池(噴水池)等にも適用可能なシステムとなっています。
- 藻類や細菌の活性を抑制できるシステムであるため、夏季に効果的に水質を維持します。
- 水質が安定すると、逆洗回数の変更や間欠運転などの方法に変更することにより、コスト等の面も含め、効率的効果的な運転が可能です。
- 基本的な設計では、底質が泥等の場合、底泥の有機物とも反応してしまうため適用除外としています。底泥等が処理に影響を与えない程度に少ないコンクリート製等池や底泥の流入の防止が施されている水域について効果的に水質を維持します。
- 池の水に井戸水を使用する場合、オゾンの浄化効果を抑制する物質が含まれると浄化能力が低下します。水質分析結果書やサンプル水試験により適用可否を判断します。
- 類似の装置で、浴槽やプールなどの施設への転用も可能です。

■ 本 編

1 導入と背景、実証試験の実施体制

1.1 導入と背景

環境技術実証事業は、既に適用可能な段階にありながら、環境保全効果等についての客観的な評価が行われていないために普及が進んでいない先進的環境技術について、その環境保全効果等を第三者が客観的に実証する事業をモデル的に実施することにより、環境技術実証の手法・体制の確立を図るとともに、環境技術の普及を促進し、環境保全と環境産業の発展を促進することを目的とするものである。

本実証試験は環境省水・大気環境局が策定した実証試験要領(第7版 平成27年4月)に基づいて審査された実証対象技術について、同実証試験要領に準拠して実証試験を実施することで、以下に示す環境保全効果等を客観的に実証するものである。

- 環境技術開発者が定める技術仕様の範囲での、実際の使用状況下における環境保全効果
- 運転に必要なエネルギー、物資、廃棄物量及び可能な限りコスト
- 適正な運用が可能となるための運転環境
- 運転及び維持管理にかかる労力

本報告書は、その結果を取りまとめたものである。

1.2 実証試験参加組織と実証試験参加者の責任分掌

実証試験に参加した組織を図 1-1 に示した。また、実証試験参加者とその責任分掌を表 1-1 に示した。

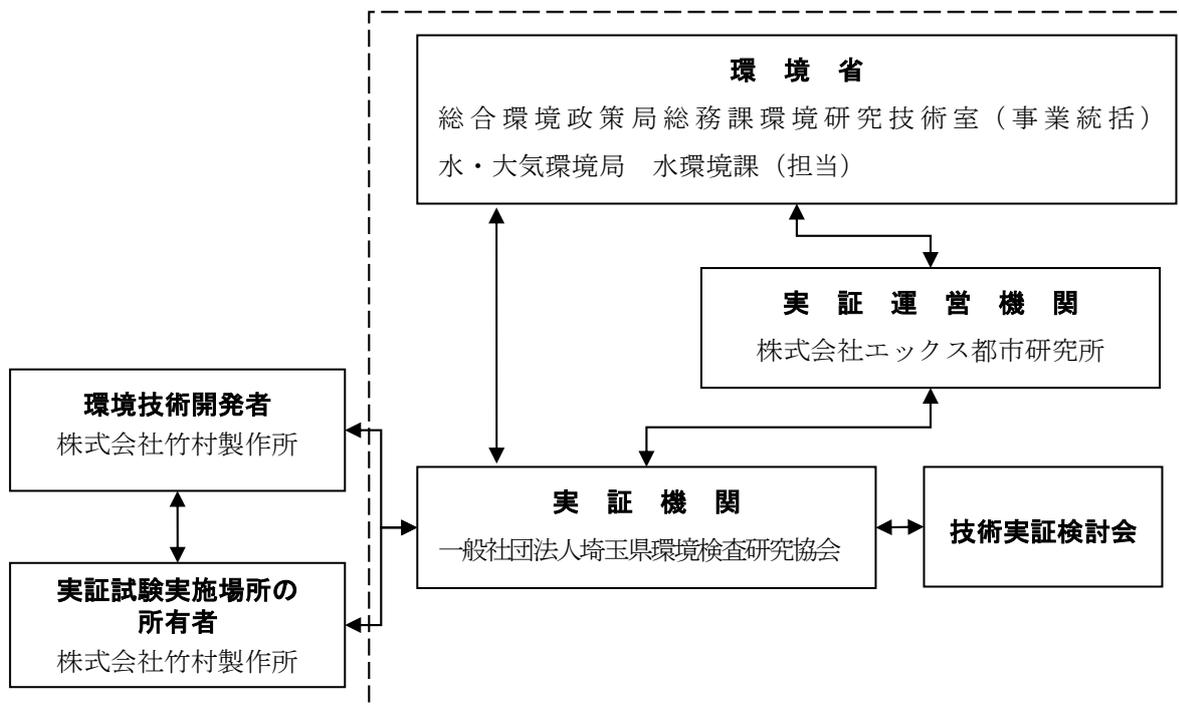


図 1-1 実証試験参加組織と関係図

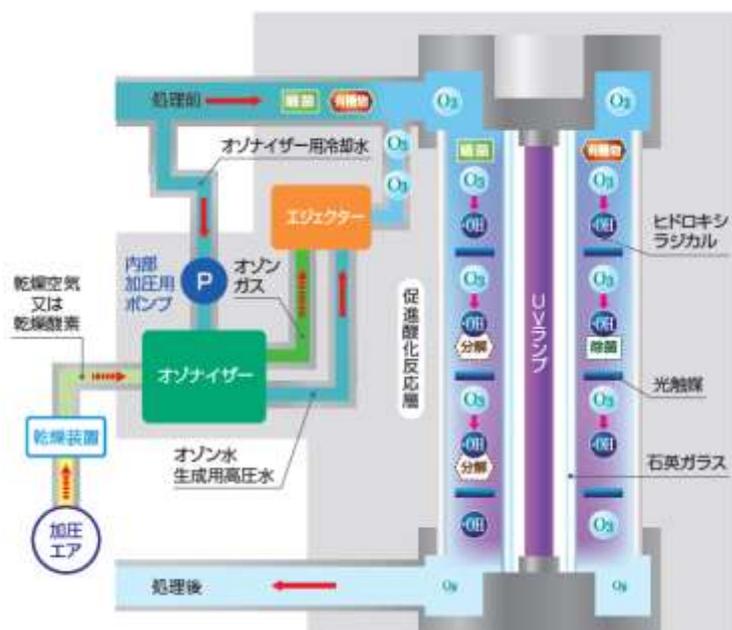
表 1-1 実証試験参加組織と実証試験参加者の分掌

区分	実証試験参加機関	責任分掌	参加者	
実証機関	一般 社団法人 埼玉県 環境検査 研究協会	統括・ 計画管理	実証事業の全プロセスの運営管理	実証事業事務局 野口裕司
			実証試験対象技術の公募・審査	
			技術実証検討会の設置・運営	
			実証試験計画の策定	
			実証試験に係る手数料額の算定	
			実証試験の請負機関の管理（統括）	
			実証試験結果報告書の作成	
			個別ロゴマーク及び実証番号の交付事務	
	採水 現地調査	実証試験の実施（現地調査、現地測定）	調査課長 井上輝	
	分析	実証試験の実施（水質分析等）	環境計測課長 津田啓子	
		実証試験データ及び情報の管理		
		分析請負機関の監督		
データの 検証	実証試験データの検証の統括	浄化槽検査課長 浅川進		
品質監査	実証試験に関する内部監査の実施と統括	総務課 ISO 担当 島田俊子		
経理	実証試験に関する経理等	実証事業事務局 野口裕司		
経理監査	経理に係る監査に関する実施	経理課 田島照久		
環境技術 開発者	株式会社竹村製作所	実証対象技術の準備と運転マニュアル等の提供	株式会社 竹村製作所 担当：信楽 茂	
		必要に応じ、実証対象技術の運転、維持管理に係る補助		
		実証対象技術の運搬、設置、撤去に係る経費負担		
		実証試験に係る調査、水質分析、消耗品等の経費負担		
		実証対象技術の稼働中の安全対策		
実証試験 実施場所 の所有者	株式会社竹村製作所	実証試験実施場所の提供	株式会社 竹村製作所 担当：信楽 茂	
		実証試験の実施に協力		
		実証試験の実施に伴う事業活動上の変化の報告		

2 実証対象技術の概要

2.1 実証対象技術の原理

本実証対象技術は、池等の小規模の水域を対象とした技術である。技術の原理は、砂ろ過による物理的除去と促進酸化処理(オゾン+紫外線+光触媒)^{*1}を組み合わせた技術である。池水の懸濁物を「砂ろ過器」でろ過後、ろ液水を分岐させ、ろ液水の一部を「促進酸化処理器」により有機物を分解する(図2-1参照)。砂ろ過によりプランクトンも含めた濁度成分を除去し、促進酸化処理により溶解性の有機物を分解することにより、池内のプランクトン等の増殖を抑制し、水域の水質を維持することができる。



*1 促進酸化法 (AOPs) による有機物の分解除去
(AOPs: Advanced Oxidation Processes)

オゾン、過酸化水素、紫外線などの物理化学的な処理手法を併用することでヒドロキシラジカル($\cdot\text{OH}$)などの強力な酸化力を持つ活性ラジカル種を発生させて、現在水処理の主流となっている生物処理法では分解が困難な難分解性有機物などを効率よく分解除去する。

図2-1 実証対象技術の促進酸化処理器の処理原理

2.2 実証対象技術の機器構成と仕様・処理能力

実証対象技術(促進酸化水処理装置)^{*2}の処理フローと外観、仕様、処理能力を図2-2、3に示した。システムは、砂ろ過器、促進酸化処理器、循環ポンプで構成される。処理フローは、循環ポンプで池水を汲み上げ、砂ろ過を行った処理水の一部を促進酸化処理器で有機物を分解する。砂ろ過処理水と促進酸化装置の処理水は混合し池に返送される。排ガス中のオゾンガスは熱分解により処理される。

*2：促進酸化水処理装置

(砂ろ過器、促進酸化処理器、循環ポンプ、ストレーナ、制御盤をユニット化したもの)

- ・砂ろ過器：ろ過材(アンフラサイト 1.25mm(平均)、ろ過砂利 2mm, 4mm, 8mm)、FRP 製タンク、五方切換弁、配管類共、逆洗機能あり
- ・促進酸化水処理器：O₃+紫外線+光触媒による促進酸化処理 (AOP)
- ・循環ポンプ：3φ 200V 2.2kW
- ・処理可能水量：6.8m³/h(163m³/day)
- ・コンプレッサ：415×210×514mm 0.6-0.8MPa 24L/min
- ・排ガス処理ユニット：オゾンガスの熱分解処理装置

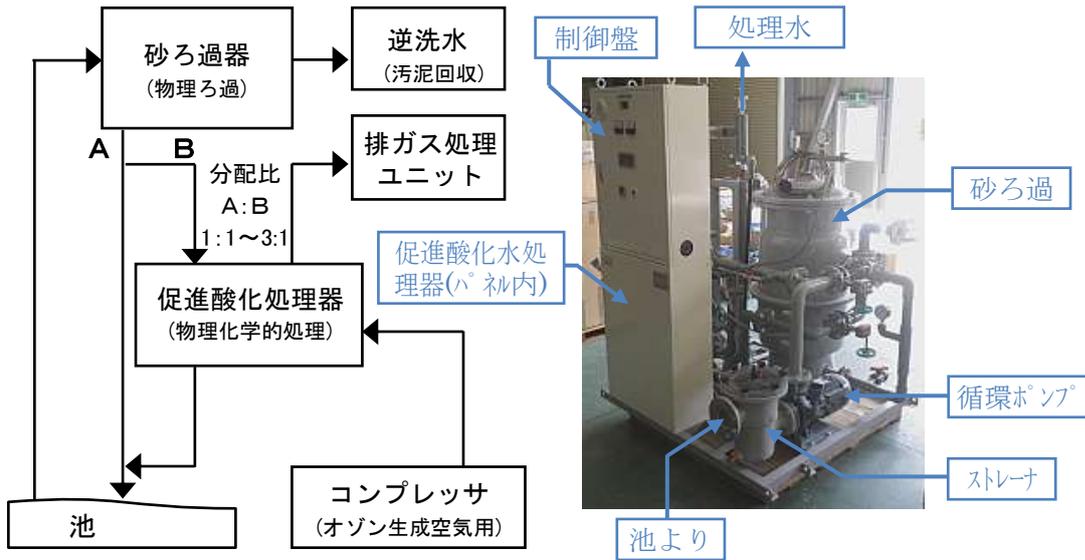
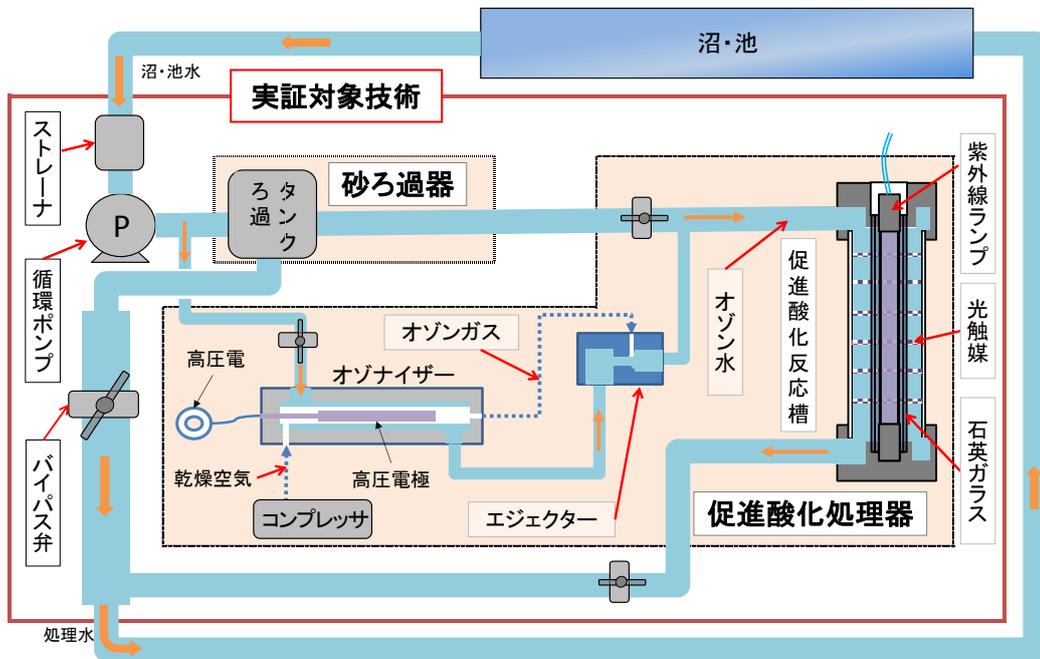


図 2-2 実証対象技術の外観と構成・フロー



※砂ろ過後は、分配して一部が促進酸化処理される。

図 2-3 実証対象技術のフロー

3 実証試験場所の概要

3.1 水域の概要

(1) 実証試験実施場所の名称、所在地

実証試験実施場所の名称、所在地は、表 3-1、図 3-1 に示すとおりである。

表 3-1 実証試験実施場所の名称、所在地

名 称	株式会社竹村製作所 観賞池
所 在 地	長野県長野市小島 127



図 3-1 竹村製作所とその周辺図

(2) 水域の種類と主な用途

実証試験実施場所は、実証申請者の敷地内にある観賞池で観賞魚が飼育されている。外観を図 3-2 に示した。



図 3-2 実証試験実施場所（竹村製作所敷地内観賞池）

3.2 実証試験実施場所の状況

実証試験実施場所（竹村製作所・観賞池）の池の状況及び規模を、表 3-2 に示した。池は半円形型で池全体の面積は約 78 m² である。池水はポンプにより循環しており、水量が減少した時に水道水を供給している。

表 3-2 実証試験実施場所の規模及び水質

水域の規模	面積：約 78 m ² 水深：約 0.55m 貯水量：約 34 m ³ （滝落とし部分は試験に供しないため含めず） 流入量：池水はポンプにより循環しているため、水量が減少した時に水道水を供給する。
水域の抱える主な課題	藻類によるカビ臭や透視度低下による景観の悪化等 年 1 回の清掃作業が必要
推定される汚濁要因	池への外部からの流入はなく、汚染源は池水の長時間の滞留による水質悪化であると考えられる。

3.3 実証対象技術の配置と試料の採取位置

実証対象技術の配置と実証試験実施場所の水域、試料の採取を図 3-3 に示した。

実証試験は、観賞池の中央部分を隔離壁で二分割し、試験区と対照区とした。実証試験期間中は噴水及び循環を停止し、滝落とし部分（）は試験に供しない。池水の水量が減少した場合は、試験区と対照区に同量の水道水を供給した。また、観賞池には魚がいるが、大きさを考慮して個体数を均等に分配した。実証対象技術は実証試験実施場所に隣接して設置し、試験区の池水を実証対象技術に吸水し、処理水を試験区に戻した。

試料の採取地点は、●印で示した試験区、対照区とも 3 地点とした。水深は約 55cm であるため、D0 と水温は、各測定地点とも水深 25cm で測定した。分析する試料は、各地点とも水面から水深 50cm まで垂直円筒状に採水し、3 地点の池水を混合し 1 試料とした。

各処理工程ごとの処理状態を確認するために、砂ろ過処理水（促進酸化処理器の処理前）及び促進酸化処理器の処理水（砂ろ過処理水の混合前）についても採水した。

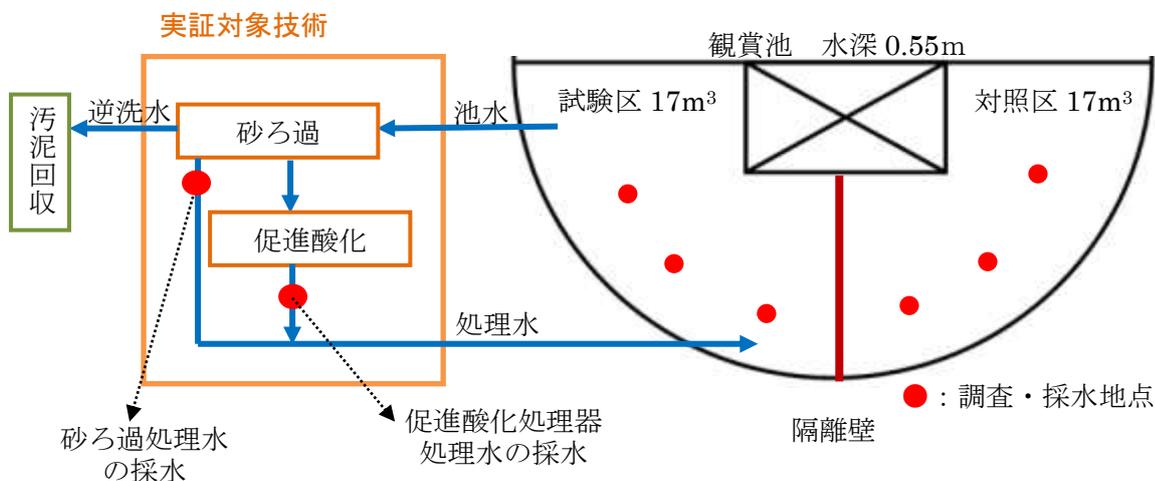


図 3-3 実証試験実施場所と採水位置

4 実証試験の方法と実施状況

4.1 既存データの活用（実証申請者が保有するデータと実証試験の一部を省略する範囲）

実証申請者は、平成 23 年 8 月から 9 月まで、本実証試験実施場所である観賞池で水質調査を行った結果を保有している。調査結果を表 4-1、図 4-1、2 に示した。

実証申請者が行った自社試験の結果、1 回目の試験では 8 日間で濁度 7.5 度から 1.3 度、COD 5mg/L から 3mg/L に減少している。また 2 回目の試験でも 18 日間で濁度 3.7 度から 0.15 度、COD 6mg/L から 2mg/L に減少している。実証対象技術の浄化処理による滞留時間も約 2 時間と短いため、実証試験期間の短縮の参考とした。

表 4-1 自社試験結果

試験回数	試験日 (平成 23 年)	色度(度) ⁽¹⁾		濁度(度) ⁽¹⁾		COD(mg/L) ⁽²⁾	
		池水	処理水	池水	処理水	池水	処理水
1 回	8 月 9 日(浄化前)	0.0	0.0	7.5	6.9	5	5
	8 月 12 日(浄化中)	0.0	0.0	6.4	5.9	5	5
	8 月 17 日(浄化後)	0.25	0.20	1.3	1.2	3	3
	8 月 19 日	透視度 50cm 以上(自社測定) COD3.0mg/L(環境計量証明機関測定)					
2 回	9 月 6 日(浄化前)	2.5	—	3.7	—	6	—
	9 月 23 日(浄化後)	0.84	—	0.15	—	2	—

(1)：濁度・色度測定器（積分球式光電光度法） 自主測定で装置の値が 0.0 であった。

(2)：参考値（パックテストを使用）

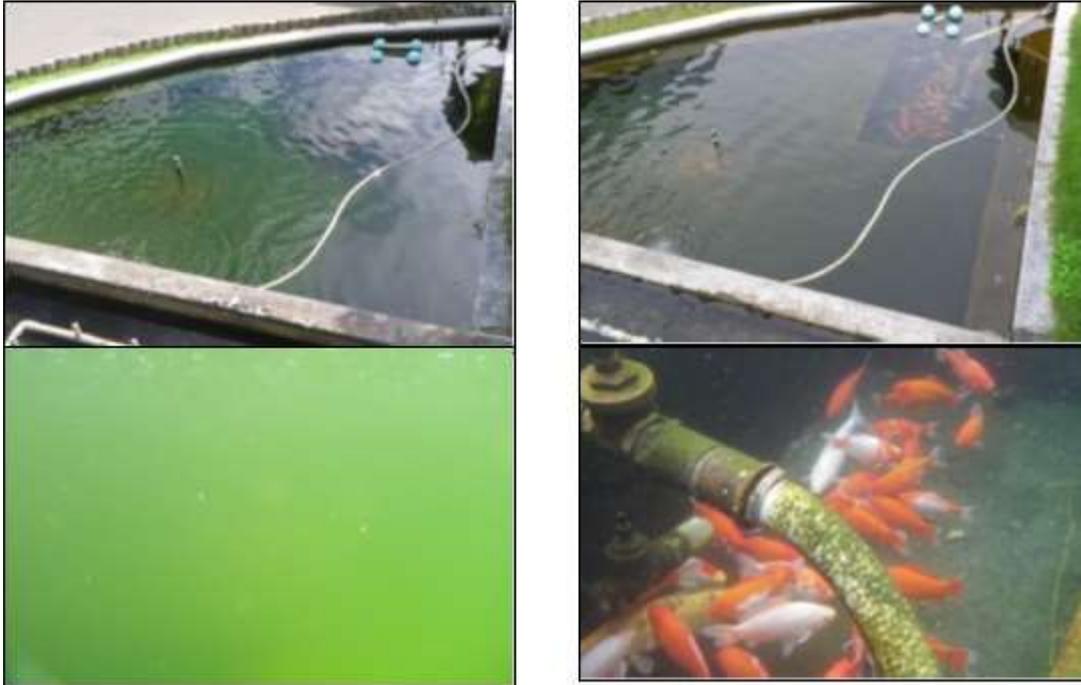


8 月 9 日浄化前

8 月 12 日浄化中

8 月 17 日浄化後

図 4-1 第 1 回試験（上段：外観、下段：水中）



9月6日浄化前

9月23日浄化後

図4-2 第2回試験（上段：外観、下段：水中）

4.2 実証試験全体の実施日程表

実証試験は、図4-3に示したとおりの工程で行った。試験1と当初予定どおりの実証対象技術の通常稼働による運転での水質変化を観測し、試験2は実証対象技術の構成である促進酸化処理の効果について実施した。試験2の詳細は後述に示した。



図4-3 実証試験の実施実績（全体）

4.3 調査項目、目標水準

(1) 各調査項目及び目標水準

調査項目及び目標水準を表 4-2 に示した。実証対象技術の特長はろ過と有機物分解であり、この効果を確認するために濁度と COD（化学的酸素要求量）を実証項目として設定した。目標水準は、自社試験の汚濁条件からの除去目標を設定した。

また、参考項目として池水について有機性物質や色相などを中心に経過を観測した。

表 4-2 水質実証試験項目および水質目標値

調査項目及び目標水準	
実証項目	濁度：改善率*1 70%以上（池水初期濃度 7 度以下のときは、処理水濃度 2 度以下） COD：改善率 40%以上（池水初期濃度 5mg/L 以下のときは、処理水濃度 3mg/L 以下）
参考項目	SS、VSS、全窒素、全リン、クロロフィル-a、pH、DO、水温、透明度、透視度、色度、臭気、逆洗水の汚泥濃度（MLSS 又は SS、及び VSS）、COD（溶存態）、TOC（懸濁態及び溶存態）
処理工程項目	紫外線吸光度*2（260nm）

*1：改善率とは、装置稼動前(7/6)に対する各調査日における処理水の水質濃度の比率（%）

*2：不飽和結合を有する有機物質は紫外部に吸収を示す。

(2) 監視項目

実証試験の期間中は、試験データが気象の影響を受けない日程で調整したほか、底質の試験（強熱減量、全窒素、全リン）、騒音、臭気、採取した試料の外観、藻類の発生状況について観測した。また、気象（天候、気温、日照時間、降水量）は、アメダスの観測データを参考にした。

また、実証試験場所に飼育している魚の影響を鑑み、給餌量を記録した。なお、個体数と重量は、試験区と対照区に均等にして実証試験を実施した（表 4-3 参照）。

表 4-3 魚体数と体重の割り当て

魚体大きさ・数	大大 (2.5kg)	大 (1.5kg)	中 (0.4kg)	小 (0.06kg)	計
試験区	1 (2.5kg)	3 (4.5kg)	14 (5.6kg)	15 (0.9kg)	33 尾 13.5kg
対照区	2 (5.0kg)	1 (1.5kg)	14 (5.6kg)	15 (0.9kg)	32 尾 13.0kg

4.4 試料採取、分析

(1) 試料採取

池水の採取は、地下水採水用のペーラーを改良したポリエチレン製円筒形採水器を使用し、水面から垂直円筒状に採水した（図 4-4）。採水は、3.3 項で設定した地点を柱状に採水し 3 地点を混合して 1 試料とし、JIS K 0094（試料の保存処理）に従って保存した。

(2) 分析方法

実証試験の調査項目の分析方法を表 4-4 に示した。試験 1 及び試験 2 での項目の詳細

は結果の項で示す。

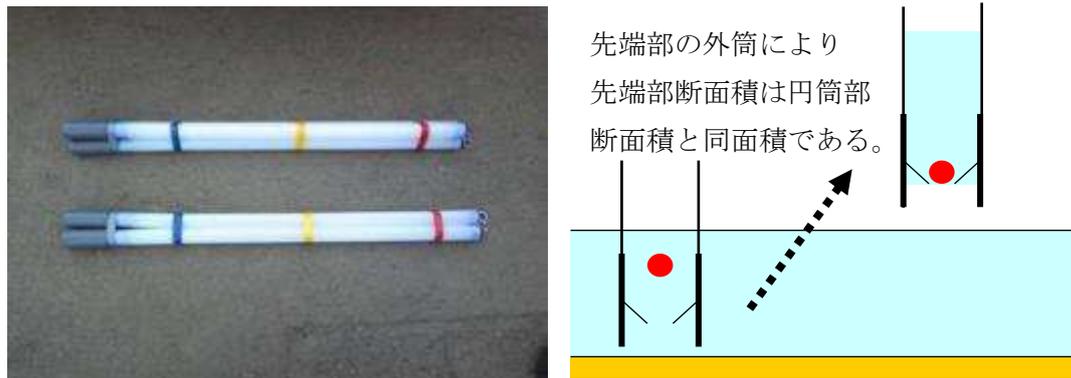


図 4-4 改良型ポリエチレン製円筒形採水器

表 4-4 実証試験の調査項目の分析方法

試験項目	分析方法
濁度	積分球式測定法
COD(化学的酸素要求量)	JIS K 0102 17 (100°Cにおける過マンガン酸カリウム消費量) (溶存態はフィルター(孔径 1 μ m)でろ過後に測定)
SS(浮遊物質) VSS(強熱減量)	昭和 46 年環告第 59 号付表 9 (重量法) VSS(強熱減量)は、JIS K 0102 14.4.1 (SS の強熱減量)
全窒素	JIS K 0102 45.2 (紫外吸光光度法)
全リン	JIS K 0102 46.3 (ペルオキシ二硫酸カリウム分解法)
クロロフィル-a	アセトン抽出による吸光光度法
pH	JIS K 0102 12.1 (ガラス電極法)
紫外線吸光度	上水試験方法(2011) II-3 21. (吸光光度法)
TOC(全有機体炭素)	燃焼酸化法(溶存態はフィルター(孔径 1 μ m)でろ過後に測定、懸濁態は TOC から溶存態の TOC を差し引いて算出)
DO(溶存酸素量)	JIS K0102 32.3 (隔膜電極法)
紫外線吸光度	260nm の波長を紫外可視吸光度測定法により測定
水温	水温メータによる測定
透明度	直径 30cm の透明度板による測定
透視度	透視度計による測定
色度	人感による判定
臭気	臭気判定士による判定
逆洗水の汚泥濃度	MLSS 又は SS、及び VSS の測定

(3) 機器校正の方法と実施日

溶存酸素計や pH メータは、標準液などにより使用前後に校正を行った。
騒音計は定期的に検定を受けた機器を使用した。

5 実証試験結果と検討

5.1.1 各調査項目の結果（試験 1）

試験 1 では、実証対象技術が仕様どおりに通常の運転の条件下で試験した。

(1) 実証項目の結果と目標水準の達成

表 5-1、図 5-1 に示したとおり実証試験の結果、実証項目である濁度（目標水準：改善率 70%以上）と COD（目標水準：改善率 40%以上）はともに目標水準を達成した。試験前の 6 月 11 日から 7 月 6 日にかけて、日照不足等により濁度が大きく変化した。

表 5-1 実証項目の濃度推移と改善率（試験 1）

	調査日	経過 日数 (日)	濁度 ⁽¹⁾		COD	
			試験区 (度)	改善率 ⁽²⁾ (%)	試験区 (mg/L)	改善率 ⁽²⁾ (%)
事前調査	6/11	—	100	—	36.5	—
	7/6	—	17	—	23.9	—
定期調査	7/9	3	3	82	20.2	15
	7/13	7	1	94	10.8	55
	7/29	23	1	94	4.7	80
	8/25	50	1 未満	97	2.8	88

(1)：1 度未満の測定値は 0.5 度として計算した。

(2)：改善率とは、装置稼働前(7/6)に対する各調査日における処理水の水質濃度の比率（%）

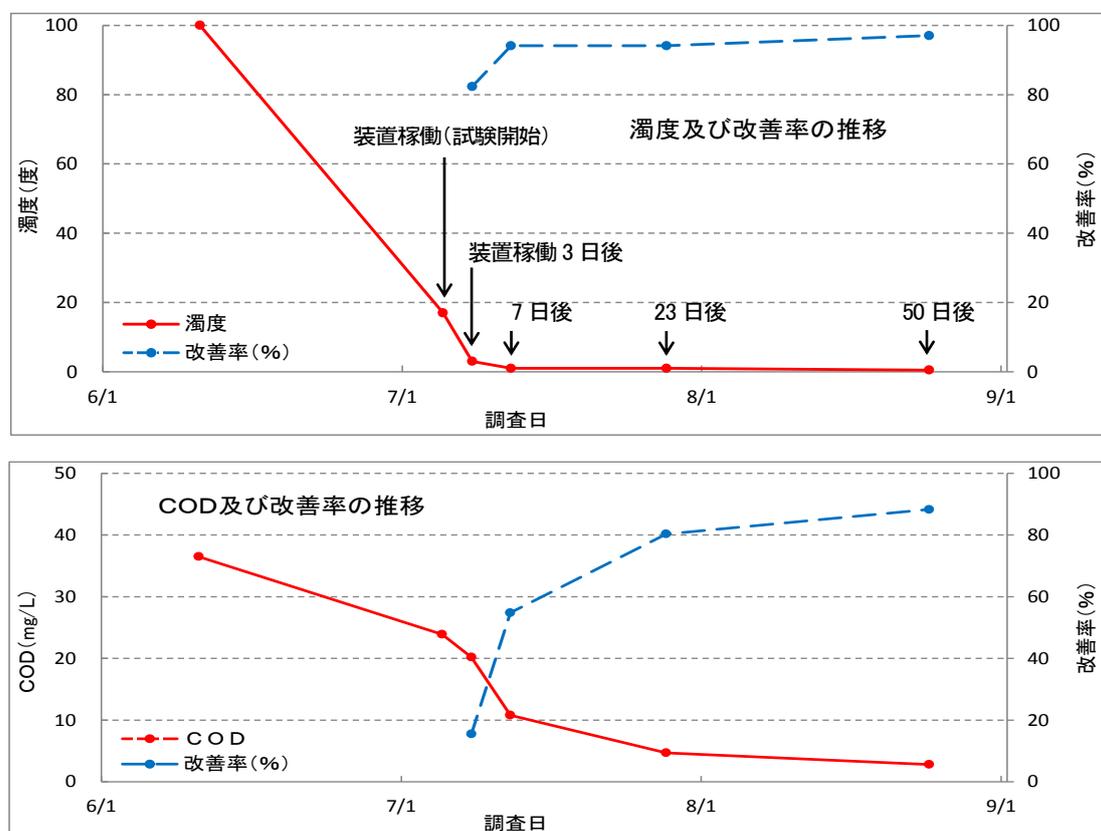


図 5-1 実証項目の濃度推移と改善率（試験 1）

試験区と対照区の濃度推移の比較を図 5-2 に示した。（水質濃度は 20 頁 表 5-2 を参照）

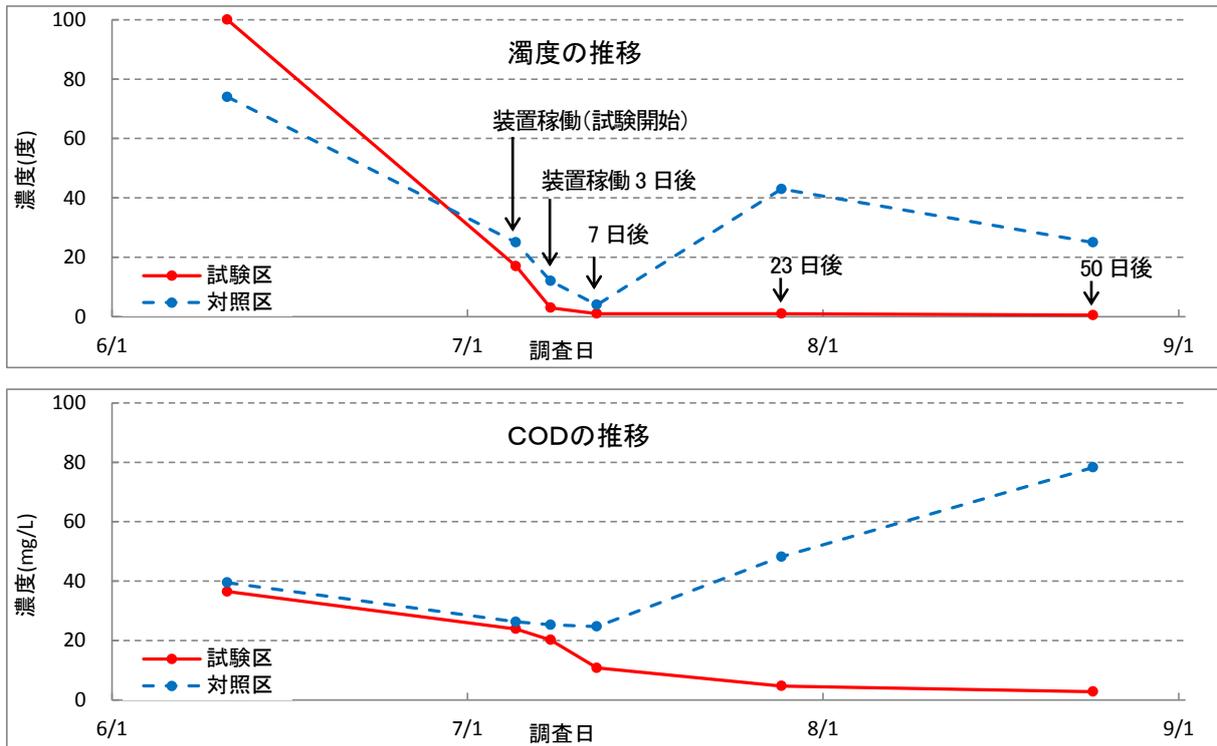


図 5-2 実証項目の濃度推移（試験 1）

(2) 参考項目の結果（各水界の状況）

試験区と対照区の参考項目の結果を図 5-3-1～4 に表 5-2 に示した。

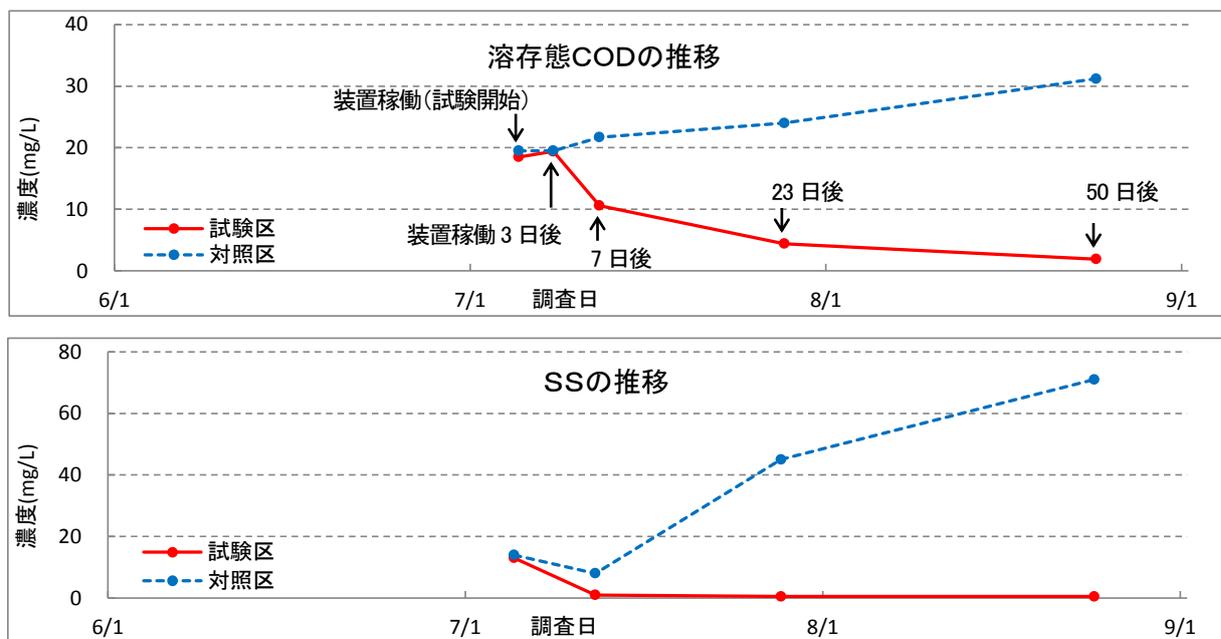


図 5-3-1 参考項目の結果（試験 1）

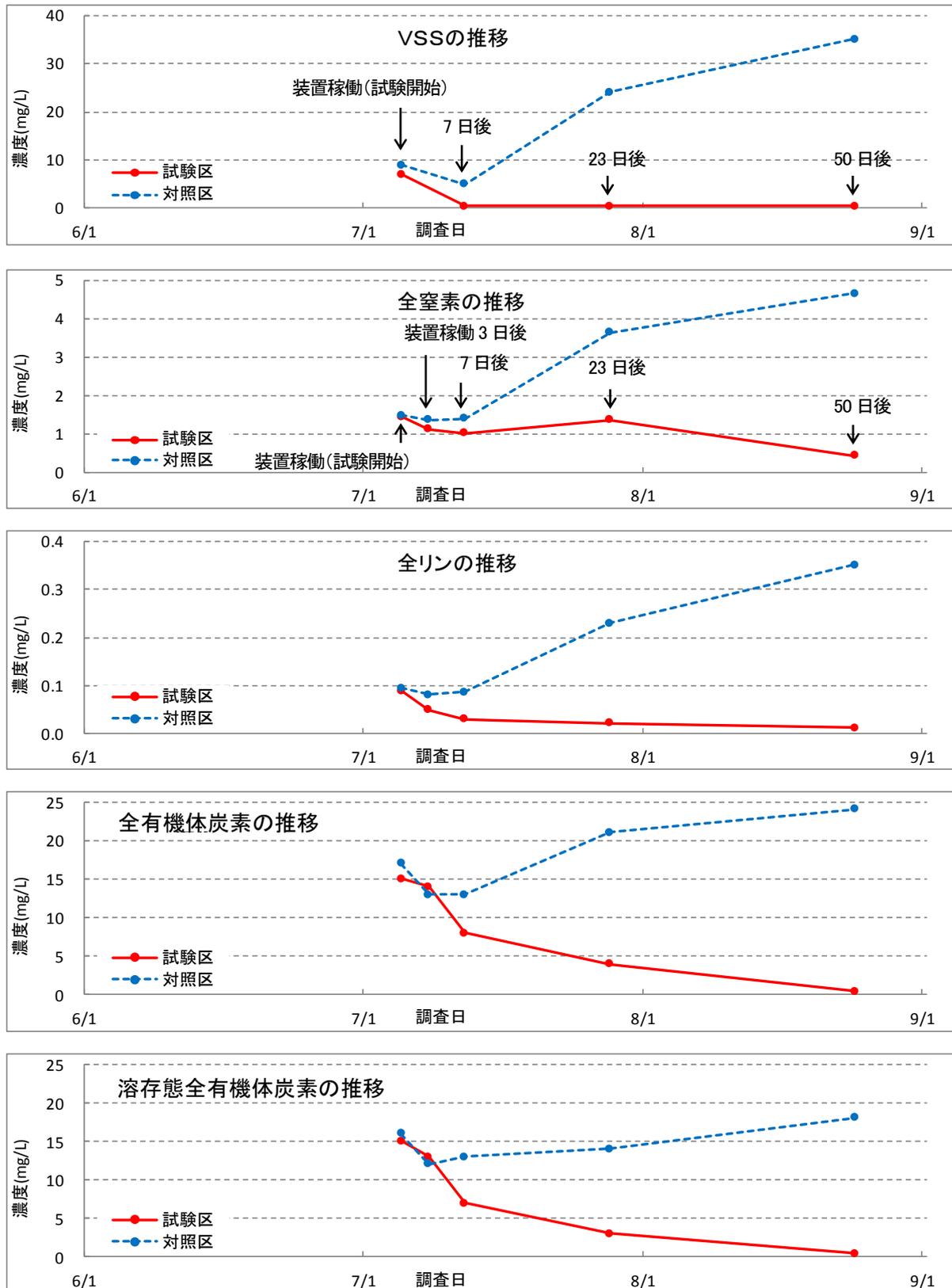


図 5-3-2 参考項目の結果（試験 1）

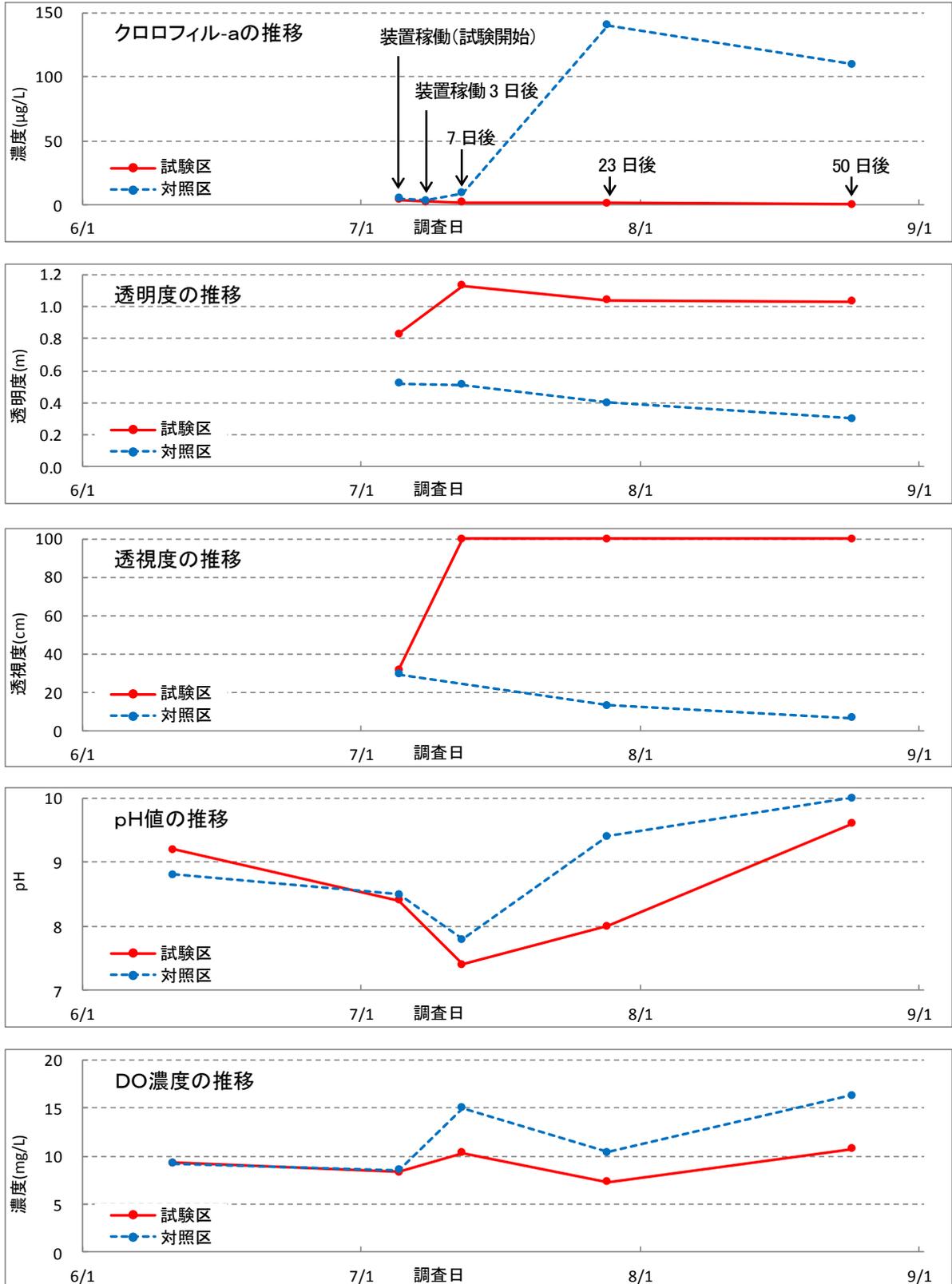


図 5-3-3 参考項目の結果（試験 1）

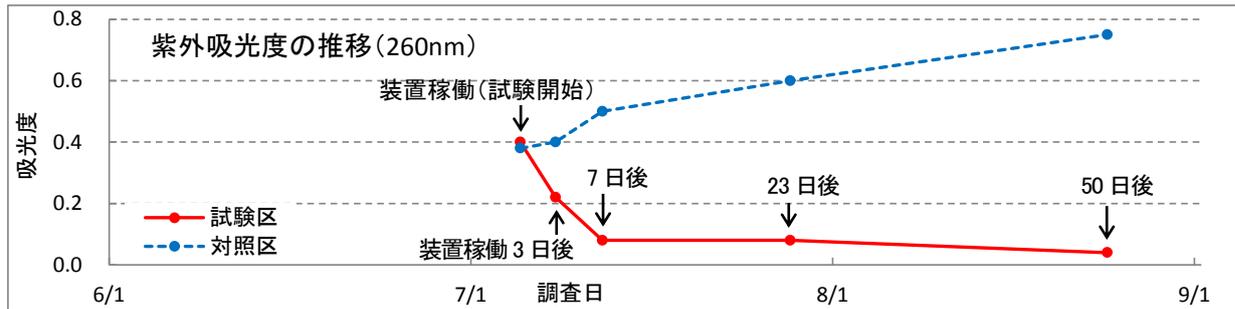


図 5-3-4 参考項目の結果（試験 1）

表 5-2 実証項目及び参考項目の結果（試験 1）

	試験項目	隔離水界	事前調査		定期調査			
			6/11	7/6	7/9	7/13	7/29	8/25
実証項目	濁度 (度)	試験区	100	17	3	1	1	1 未満
		対照区	74	25	12	4	43	25
	COD (mg/L)	試験区	36.5	23.9	20.2	10.8	4.7	2.8
		対照区	39.5	26.3	25.3	24.7	48.2	78.3
参考項目	溶存態 COD (mg/L)	試験区	—	18.5	19.4	10.6	4.4	1.9
		対照区	—	19.5	19.5	21.7	24.0	31.2
	SS (mg/L)	試験区	—	13	—	1	1 未満	1 未満
		対照区	—	14	—	8	45	71
	VSS (mg/L)	試験区	—	7	—	1 未満	1 未満	1 未満
		対照区	—	9	—	5	24	35
	全窒素 (mg/L)	試験区	—	1.46	1.14	1.03	1.38	0.46
		対照区	—	1.49	1.38	1.41	3.64	4.66
	全リン (mg/L)	試験区	—	0.089	0.050	0.031	0.023	0.013
		対照区	—	0.095	0.082	0.087	0.229	0.350
	全有機体炭素 (TOC) (mg/L)	試験区	—	15	14	8	4	1 未満
		対照区	—	17	13	13	21	24
	溶存態全有機体炭素 (mg/L)	試験区	—	15	13	7	3	1 未満
		対照区	—	16	12	13	14	18
	クロロフィル-a ($\mu\text{g/L}$)	試験区	—	4.4	2.9	2.2	1.5	0.9
		対照区	—	5.3	4.0	9.3	140	110
紫外線吸光度 (260nm)	試験区	—	0.40	0.22	0.08	0.08	0.04	
	対照区	—	0.38	0.40	0.50	0.60	0.75	
透明度 (m)	試験区	—	0.83	—	1.13 以上	1.04 以上	1.03 以上	
	対照区	—	0.52 以上	—	0.51 以上	0.40	0.30	
透視度 (cm)	試験区	—	32.0	—	100. 以上	100. 以上	100. 以上	
	対照区	—	29.5	—	—	13.5	7.0	
pH	試験区	—	9.2	8.4	—	7.4	8.0	9.6
	対照区	—	8.8	8.5	—	7.8	9.4	10.0
DO (mg/L)	試験区	—	9.3	8.3	—	10.3	7.3	10.7
	対照区	—	9.2	8.5	—	15.0	10.4	16.3

※ 「—」は未測定

本実証試験結果報告書の著作権は、環境省に属します。

(3) 参考項目の結果（処理工程）

実証対象技術の処理工程の測定結果を表 5-3 に示した。

表 5-3 処理工程の水質結果（試験 1）

分析項目	単位	事前調査			定期調査									
		H27/7/6			H27/7/9			H27/7/13		H27/7/29				
		①	②	③	①	②	③	①	②	①	②	③	④	
濁度	度	16	15	15	3	3	3	1	1 未満	1	1	1	85	
COD(Mn)	mg/L	24.9	22.8	25.6	19.5	19.4	19.3	10.4	10.7	4.8	4.8	4.8	55	
溶存態 COD(Mn)	mg/L	20.3	19.9	20.5	19.2	19.2	18.7	10.3	10.3	4.7	4.5	4.6	7.1	
SS	mg/L	—	—	—	—	—	—	1 未満	1 未満	1	1	1	1	
VSS	mg/L	—	—	—	—	—	—	1 未満	1 未満	1	1	1	89	
全窒素	mg/L	—	—	—	1.07	1.07	1.15	1.00	0.95	1.29	1.31	1.38	8.00	
全リン	mg/L	—	—	—	0.043	0.040	0.045	0.036	0.035	0.023	0.023	0.023	0.754	
全有機体炭素(TOC)	mg/L	15	14	12	14	14	14	8	8	3	3	3	4	
溶存態全有機体炭素	mg/L	12	13	12	13	13	13	7	7	3	3	3	4	
クロロフィル-a	μg/L	—	—	—	2.1	2.4	2.7	1.4	1.3	1.3	1.1	1.1	85	
紫外線吸光度	—	—	—	—	0.22	0.22	0.25	0.09	0.09	0.07	0.06	0.09	0.28	

※ 表中の ①は、砂ろ過のみを通過した後、②は、砂ろ過処理水がさらに促進酸化処理がされたもの、③は、砂ろ過処理だけのものと促進酸化処理もされたものが合流水した処理水。④は、逆洗後の池への戻り水を分析した（右図 5-4 参照）。「—」は未測定。

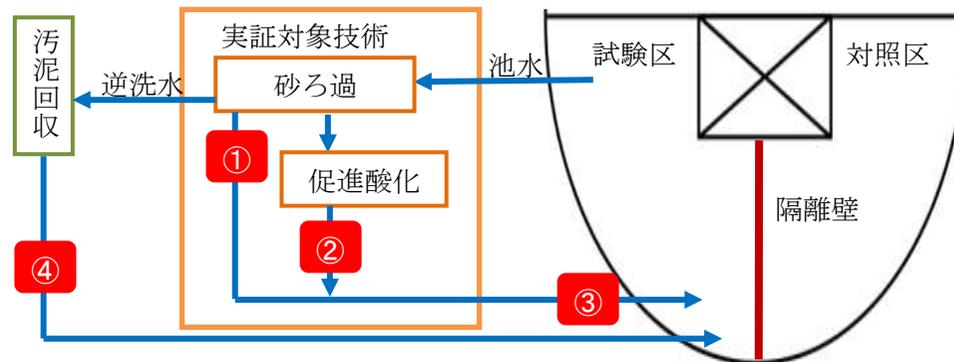


図 5-4 処理工程の採取位置（試験 1）

5.1.2 各調査項目の結果（試験 2）

試験 1 では、実証対象技術がろ過及び促進酸化処理により構成されている点から、ろ過と促進酸化処理のそれぞれの効果を知るために処理工程内の水質も測定した。稼働後、3 日後には濁度が 17 から 3 に低減するなど数日の稼働で変化があったため、その後の実証試験の内容だけでは各処理工程の効果について言及できないことが分かった。そのため、それぞれの処理工程の効果を確認するために、促進酸化処理を一時的に止め、ろ過との比較を行う試験を検討した。技術実証検討会の意見と実証申請者と協議の結果、次のような試験を追加した。

（1）試験の目的と手順について

実証対象技術の特長でもある促進酸化処理の効果を確認するために、ろ過だけの運転後に促進酸化処理を稼働させて、次のような手順で試験を行った。

試験の考え方

実証試験（試験 1）実施後、実証対象技術の稼働を停止し、実証試験実施場所が再び汚濁が増えるのを待つ方法を考えた。しかし、実証申請者よりろ過のみで運転しても再び汚濁が増えるとの意見があった。ろ過だけで十分に処理ができる場合には、ろ過のみの運転で水界の汚濁が進むことはない。そこで、ろ過のみで運転し、その後に汚濁が進んだ場合に促進酸化処理を再稼働させた後に汚濁が低減できるかを確認した。

- ① 試験 1 終了後にろ過のみで運転を行った（8/26）。
- ② 実証試験の開始と同じ条件である濁度が 7 度以上になったことを確認して（9 月 18 日の時点で試験区 濁度 24.5 透視度 13.0cm）、促進酸化処理を再稼働させた（9/23 8 時）。
- ③ 3 日間、1 日 2 回の測定を行った。測定時刻は、朝及び夕刻、さらに均等な時間をおくために、8 時及び 20 時に採水した。項目は結果の表のとおりである。

（2）測定結果について

試験 2 の結果を表 5-4、図 5-5 に示した。9 月 23 日 8 時の測定値は、稼働直前の値であり、濃度比率での処理率を算出すると、数日間で低減の効果が確認された。また、稼働直前（9 月 23 日 8:00）の採取試料で確認された主な植物プランクトン（*Monoraphidium* sp.（緑藻類）、*Peridinium* sp.（渦鞭毛藻類））の中で、*Monoraphidium* sp. は処理後（9 月 25 日）の採取試料でも優占種として確認されたことから、本種は酸化の影響を受けにくいことが確認された。

表 5-4 促進酸化処理の水質結果（試験 2）

採取年月日		9月23日		9月24日		9月25日		改善率 ^(*)
採取時刻		8:00 稼動直前	20:00	8:00	20:00	8:00	20:00	
濁度	(度)	31	28	24	22	17	13	58.1%
COD	(mg/L)	14.9	12.9	12.3	10.1	8.9	8.1	45.6%
SS	(mg/L)	20	16	14	14	10	7	65.0%
クロロフィル-a	(μ g/L)	110	100	97	66	39	10	90.9%
pH	(-)	8.3	8.7	8.6	8.1	7.8	8.6	-

(*)：改善率とは、稼動直前(9/23 8:00)に対する 9/25 20:00 の処理水の水質濃度の比率(%)

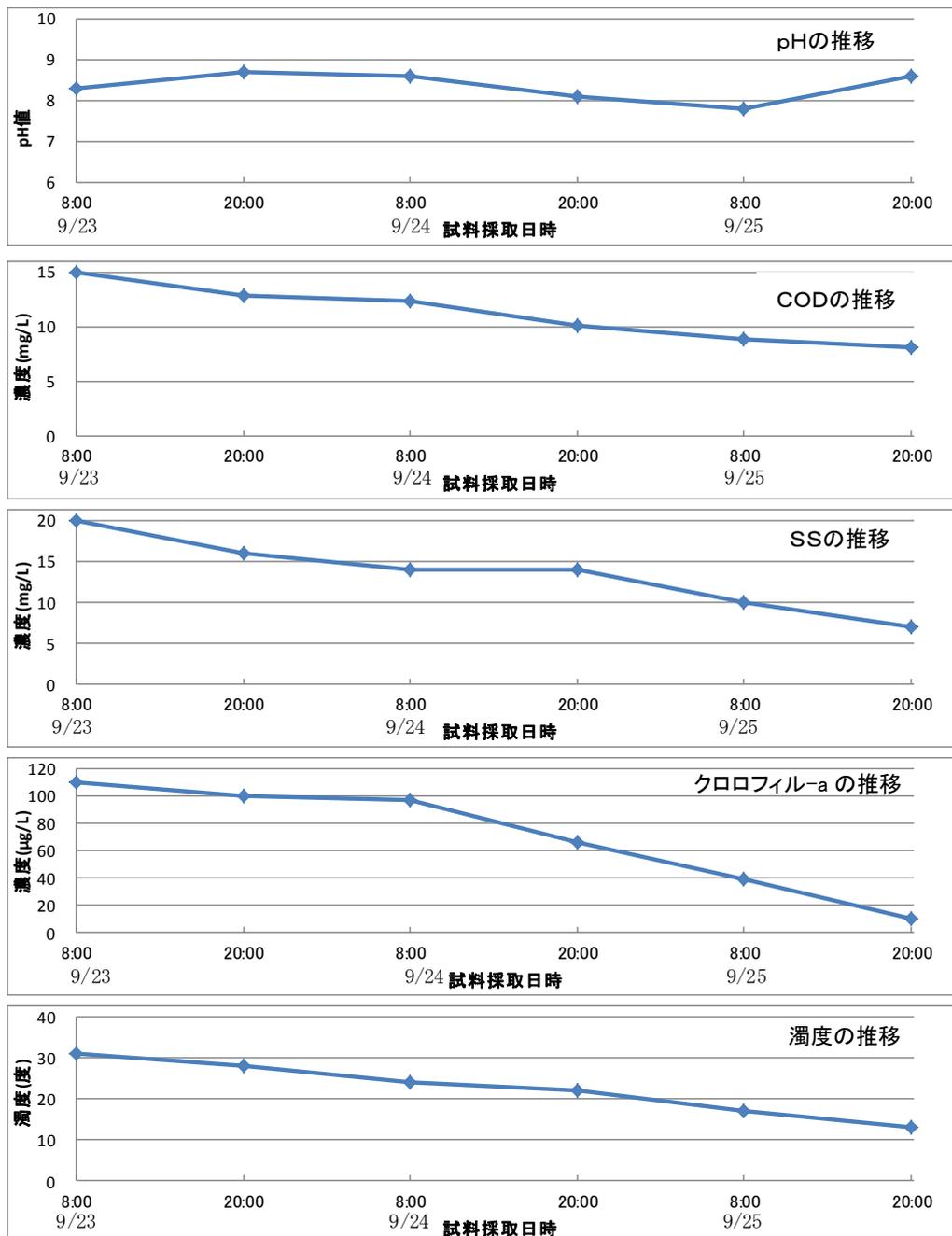


図 5-5 促進酸化処理の水質結果（試験 2）

5.2 維持管理等の結果

(1) 環境影響項目

逆洗水に含まれる汚泥が臭気の原因となる可能性はあるものの異臭の発生はなかった。

オゾンは、廃オゾン処理がされており、指示薬で確認し正常に作動していた。

騒音の発生源としては、コンプレッサ（圧縮空気の送風）がある。実証対象技術の 1m 付近では 69.2dB で、5m 離れると周辺騒音と同じ、50.3dB であり、防音設備が必要なほどではないが、設置場所に応じて検討する必要がある。

実証対象技術では、ろ過処理後に定期的に行われる逆洗（ろ過材の洗浄）により SS が含まれた排水が発生する。沈殿させ、系外に搬出することが一般的な仕様となるが、逆洗水の SS と沈殿させた際の汚泥濃度を測定し、表 5-5 に示した。排出量は浄化する池の汚濁に応じて異なるが、本実証試験で発生した汚泥量は、0.52m³ であった。また、この汚泥濃度は、公共下水道地内で排出する場合の参考となる。

表 5-5 逆洗水

試験日	逆洗工程	逆洗水		逆洗沈殿汚泥	
		SS	VSS	MLSS	MLVSS
H27/7/13	逆洗開始	68	40	4,100	2,900
	逆洗中間（1分後）	49	26		
	逆洗終了（2分後）	24	14		
H27/7/29	逆洗開始	2	1	13,000	7,900
	逆洗中間（1分後）	498	251		
	逆洗終了（2分後）	20	10		
H27/8/25	逆洗開始	160	87	11,000	6,400
	逆洗中間（1分後）	53	26		
	逆洗終了（2分後）	34	18		

(2) 使用資源項目

使用資源となるものは、電力使用量であり、88.8 kWh/日であった。

(3) 維持管理性能項目

維持管理性能に関する項目では、表 5-6 のとおりであり、専門的な知識がなくとも維持管理説明書の内容で十分に対応できた。なお、この他に実証申請者が推奨する装置全般の定期点検があるが、実証試験の期間に実績はなく、その内容の説明を受けた。

表 5-6 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
オゾン生成の確認 オゾン生成空気用コンプレッサの作動	5 分	1 回/日

(4) 生息魚類の状況

実証試験では、試験区と対照区に同量の観賞魚を入れた状態で実施した。実証試験前後での個体数の変化は表 5-7 のとおりであった。対照区の個体数が減少したのは、斃死したため、溶存酸素量が減少した様子がなく、当時、渦鞭毛藻類が大量に発生していたことから、渦鞭毛藻類が鰓に詰まったためと推測した。また、試験区では魚が斃死することなく個体数に大きく変化はなかった。

表 5-7 実証試験前後での魚体数の変化

魚体大きさ・数		大大 (2.5kg)	大 (1.5kg)	中 (0.4kg)	小 (0.06kg)	計
試験区	試験前	1(2.5kg)	3(4.5kg)	14(5.6kg)	15(0.9kg)	33尾 13.5kg
	試験後	1(2.5kg)	1(1.5kg)*	14(5.6kg)	15(0.9kg)*	31尾*
対照区	試験前	2(5.0kg)	1(1.5kg)	14(5.6kg)	15(0.9kg)	32尾 13.0kg
	試験後	0*	0*	14(5.6kg)	15(0.9kg)	29尾

* 対照区で 5 尾の観賞魚が斃死したがうち、2 尾は試験区から隔離壁を乗り越えたと思われる。試験区の 10 月時点では小型魚が 35 尾に増えていた。

表 5-8 給餌量

区域	実証試験（試験 1）期間中の給餌量 (kg)
試験区	1.08
対照区	0.82

(5) 処理水量

処理水量は電磁流量計で測定し、試験途中での変化がないか確認し、表 5-9 のとおりであった。若干の減衰はあるものの安定的に処理されていた。

表 5-9 処理水量

区分\測定日	流量 (m ³ /h)	
	7月6日	7月13日
全量	7.08	6.82
ろ過のみ	3.36	3.38
促進酸化部への分配	3.72	3.44

(6) 供給水量

実証対象実施場所は定常的に流入水がないため、蒸発等による水位低下の際に水道水を供給している。試験（稼動）開始の 7 月 6 日から 8 月 18 日までの水道水の供給水量は、試験区で 6.7 m³、対照区で 5.1 m³であった。

5.3 定性的所見

(1) 水質所見

試験 1 では、実証項目の濁度は 3 日後、COD は 3 日後～7 日後の間に目標水準に達成したことを確認した。また、参考項目の溶存態全有機体炭素及び紫外線吸光度が減少したことから、促進酸化による溶解性の有機物の分解と思われる効果を確認した。

試験 2 では、3 日間の処理で、濁度 (58.1%)、COD (45.6%)、SS (65.0%)、クロロフィル-a (90.9%) の低減を確認した。

実証対象技術の特長である、ろ過による懸濁物質の除去と促進酸化処理による藻類の増殖抑制を確認した。特にクロロフィル-a が急速に減少し (試験 2)、藻類の増殖抑制により各汚濁濃度が低減した (試験 1)。

(2) 立ち上げに要する期間

実証対象技術本体は工場で組み立てられ、施工現場に搬入される。稼動するまで、設置工事と調整が 2 日であった。

(3) 運転停止に要する期間

稼動は、電源を切るだけですぐに停止できる。撤去は、1 日で完了する。

(4) 維持管理に必要な技能・人員数

日常的な点検は、ユーザーが行える内容であり、1 名で対応できる。定期的な点検は、実証申請者が出向いて行い、0.5 ～ 1 日程度要する内容である。

機器のオーバーホールなど大掛かりな修繕作業の場合、一時的に撤去して作業するため完了までに数日要すると思われる。なお、実証期間中の実績はなかった。

(5) 維持管理マニュアルの評価

専門的な知識がなくともユーザーが理解できる内容であった。

(6) トラブルからの復帰方法・実証対象技術の信頼性・異常(値)についての報告

トラブルからの復帰方法は、電源を切り、原因を取り除き電源を入れるだけで修復が可能である。実証期間中は、近隣の落雷により、安全装置が作動し停止したが、実証対象技術本体の故障はなく、直ぐに復帰した。

5.4 他の実水域への適用可能性を検討する際の留意点

実証試験は、観賞池を隔離水界に見立て試験した。処理水量に応じて、規模の変更や逆洗の頻度増加などが必要になり、そのための周辺設備の整備を十分検討しなければならない。促進酸化処理により藻類の増殖抑制 (殺藻効果) と溶存態全有機体炭素及び紫外線吸光度の減少が確認された。このことは、藻類発生の対策の公園池などに有効と思われる。

■ 付 録

6.1 各調査項目の結果

(1) データの品質管理

本実証試験を実施するに当たりデータの品質管理は、環境技術実証事業・実証機関の品質マニュアルに従って実施した。本水質実証項目の分析においては、JIS等公定法に基づいて作成した標準作業手順書の遵守の他、試料に対し二重測定を実施するなどの精度管理を実施した。本実証試験から得られるデータは、実証機関が定める品質マネジメントシステムに適用したマニュアルに従い、統括的な立場の事務局が管理者した。

(2) 品質管理システムの監査

本実証試験で得られたデータの品質の監査は、実証機関が定める品質マネジメントシステムに従い、1回の内部品質監査を行った。監査の結果、特別な指摘事項はなく、その結果については品質管理責任者に報告した。

■ 資料 編

○実証試験の状況（写真 抜粋）

（1）事前調査 実証試験実施場所の様子（平成 27 年 6 月 11 日）



試験区



対照区

観賞池全体図



（2）事前調査 実証試験実施場所の様子と採取試料（平成 27 年 7 月 6 日）



試験区



対照区



観賞池全体図



採取試料

- ①砂ろ過処理水、②促進酸化処理水
 ③試験区、④対照区

(3) 定期調査 実証試験実施場所の様子と採取試料（平成 27 年 7 月 13 日）



試験区



対照区

採取試料

- ①逆洗水
- ②対照区
- ③試験区
- ④砂ろ過処理水
- ⑤促進酸化処理水



(4) 定期調査 採取試料（平成 27 年 7 月 29 日）



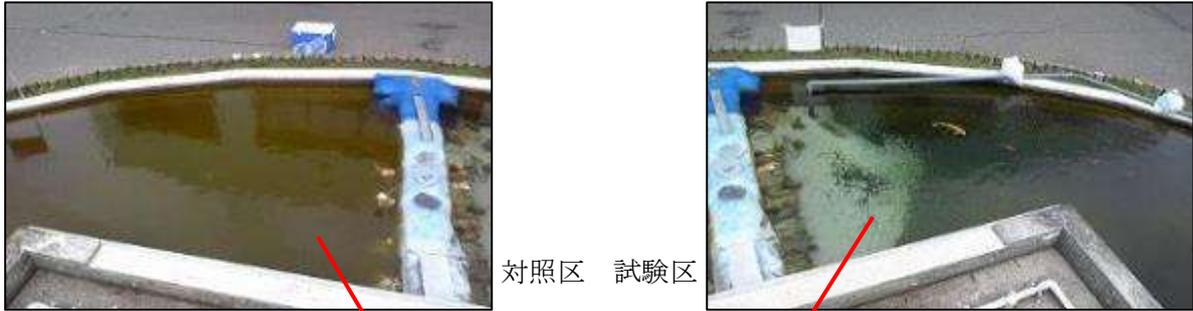
採取試料

- ①対照区、
- ②試験区
- ③砂ろ過処理水、④促進酸化処理水



- ①逆洗開始排水、②逆洗中間排水
- ③逆洗終了排水、④逆洗排水戻り水
- ⑤蓄積汚泥

(5) 定期調査 実証試験実施場所の様子と採取試料（平成 27 年 8 月 25 日）



採取試料

- ①対照区、②試験区
 ③逆洗開始排水、④逆洗中間排水
 ③逆洗終了排水、④逆洗排水戻り水

(6) 試験 2 で確認された植物プランクトンの顕微鏡写真（平成 27 年 9 月 23 日 8 : 00）



Monoraphidium sp. (緑藻類) (×400)



Peridinium sp. (渦鞭毛藻類) (×400)

○実証試験データの補足

(1) 試験 1 関係

表 試験 1 の試料の外観

	調査日	調査地点	天候	気温	水温	外観（色相）	臭気
事前調査	6/11	試験区	晴れ	—	24.1	—	—
		対照区	晴れ	—	24.2	—	—
	7/6	試験区	曇り	23.5	23.9	淡黄灰色・濁	弱藻臭
		対照区	曇り	23.5	23.8	淡黄灰色・濁	弱藻臭
		砂ろ過処理水	—	—	—	—	—
		砂ろ過処理水＋ 促進酸化処理水	—	—	—	—	—
合流水	—	—	—	—	—		
定期調査	7/9	試験区	雨	24.5	30.2	淡黄灰色・濁	弱藻臭
		対照区	雨	24.5	30.2	淡黄灰色・濁	弱藻臭
		砂ろ過処理水	—	—	—	—	—
		砂ろ過処理水＋ 促進酸化処理水	—	—	—	—	—
		合流水	—	—	—	—	—
	7/13	試験区	晴れ	35.9	29.8	淡白黄色・濁	弱魚臭
		対照区	晴れ	35.9	29.3	無色透明	弱魚臭
		砂ろ過処理水	晴れ	35.9	31.7	無色透明	弱藻臭
		砂ろ過処理水＋ 促進酸化処理水	晴れ	35.9	31.5	無色透明	弱魚臭
	7/29	試験区	晴れ	36.8	32.5	無色透明	弱カビ臭
		対照区	晴れ	36.8	31.8	中緑黄色濁	弱カビ臭
		砂ろ過処理水	晴れ	36.8	33.4	無色透明	弱魚臭
		砂ろ過処理水＋ 促進酸化処理水	晴れ	36.8	33.4	無色透明	弱魚臭
		合流水	—	—	—	—	—
		逆洗排水戻り水	晴れ	33.4	33.4	褐色・濁	中魚臭
	8/25	試験区	曇り	28.0	27.4	無色透明	無臭
		対照区	曇り	28.0	26.4	濃黄褐色・濁	無臭
		砂ろ過処理水	曇り	28.0	28.3	無色透明	無臭
		砂ろ過処理水＋ 促進酸化処理水	曇り	28.0	28.3	無色透明	無臭
		合流水	—	—	—	—	—
		逆洗排水戻り水	曇り	28.0	—	中黒緑色・濁	弱カビ臭

表 試験 1 の給餌量 (g)

給餌日	試験区	対照区	給餌日	試験区	対照区
7月14日	30	30	7月30日	80	80
7月15日	60	60	8月1日	40	40
7月16日	50	50	8月4日	50	10
7月17日	100	100	8月6日	60	10
7月21日	100	100	8月10日	30	10
7月22日	40	40	8月18日	80	10
7月23日	60	60	8月24日	50	10
7月28日	100	100	8月25日	50	10
7月29日	100	100	合計量	1080	820

(2) 試験 2 関係

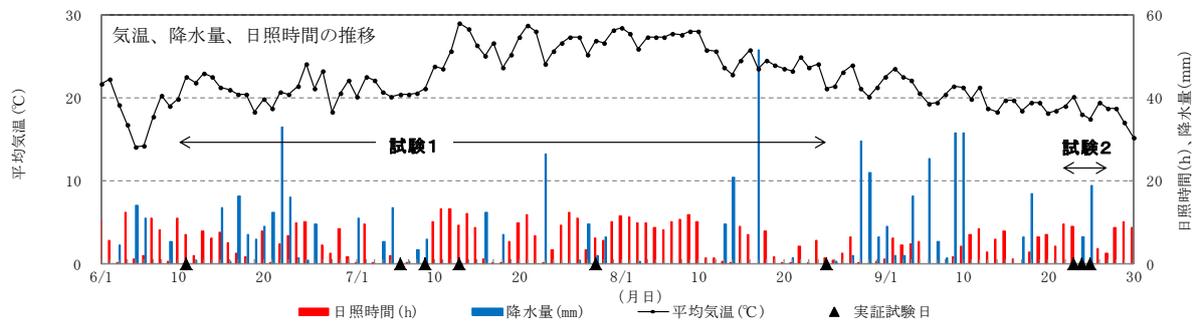
表 試験 2 の透視度と天候の状況

採取年月日		9月23日		9月24日		9月25日	
採取時刻		8:00	20:00	8:00	20:00	8:00	20:00
透視度 (cm)	試験区	12.5	14.5	16.0	18.0	23.0	38.0
	対照区	18.5	19.0	19.0	19.0	18.5	20.0
気温 (°C)		22.0	21.8	20.0	19.0	19.0	19.0
水温 (°C)		22.0	24.8	22.2	20.5	20.1	20.0
天候		晴	晴	曇	雨	雨	曇

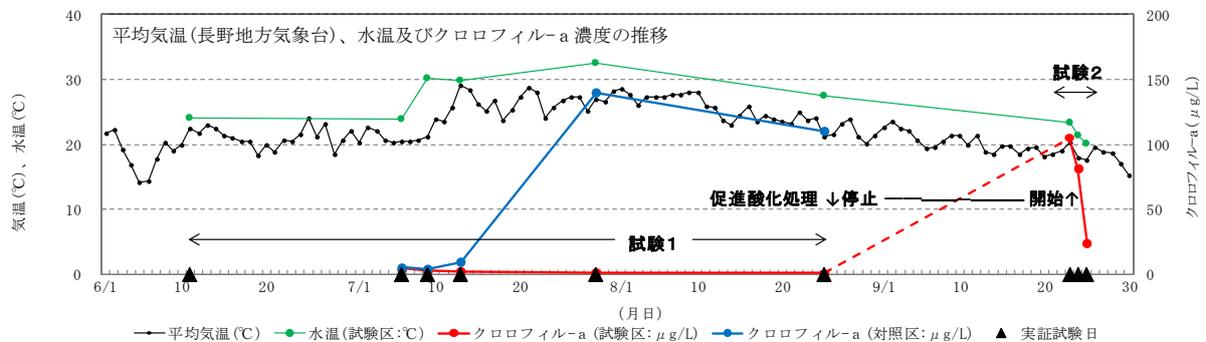
(3) 気象データ

実証試験期間中の気象データをアメダスより参考にして掲載した（網掛けは実証試験日）。

平成27年6月				平成27年7月				平成27年8月				平成27年9月			
日	降水量 (mm)	平均 気温 (°C)	日照 時間 (h)												
1	0.0	21.7	10.5	1	11.0	20.2	0.3	1	0.0	28.5	11.5	1	9.0	22.6	1.1
2	0.0	22.3	5.8	2	0.0	22.6	9.6	2	0.0	27.7	11.4	2	2.0	23.5	6.1
3	4.5	19.2	0.1	3	0.0	22.1	0.2	3	0.5	26.0	9.9	3	2.0	22.5	4.4
4	0.0	16.8	12.4	4	5.5	20.7	0.0	4	0.0	27.3	9.9	4	16.5	22.1	4.8
5	14.0	14.1	1.2	5	13.5	20.2	2.1	5	0.0	27.3	8.8	5	0.0	20.6	5.4
6	11.0	14.3	1.9	6	1.0	20.4	0.0	6	0.0	27.3	8.1	6	25.5	19.3	0.0
7	0.0	17.8	10.9	7	0.5	20.5	0.2	7	0.0	27.7	10.3	7	5.5	19.5	0.0
8	0.0	20.3	8.1	8	3.5	20.6	0.0	8	0.0	27.6	10.6	8	1.5	20.5	0.0
9	5.5	19.1	0.6	9	6.0	21.2	0.0	9	0.0	28.1	11.9	9	31.5	21.4	1.8
10	0.0	19.9	11.1	10	0.0	23.8	10.3	10	0.0	28.0	10.2	10	31.5	21.3	4.2
11	0.0	22.5	7.2	11	0.0	23.5	13.3	11	0.0	25.8	1.4	11	0.0	19.9	7.2
12	1.0	21.8	2.1	12	0.0	25.6	13.2	12	0.0	25.6	1.5	12	0.0	21.3	8.4
13	0.0	23.0	7.8	13	0.0	29.1	9.2	13	9.5	23.7	0.6	13	0.0	18.8	2.9
14	0.0	22.5	6.1	14	0.0	28.4	12.2	14	21.0	22.9	0.4	14	0.0	18.4	6.0
15	13.5	21.3	7.5	15	0.0	26.3	8.9	15	0.0	24.5	9.0	15	0.0	19.8	7.9
16	0.5	21.0	5.2	16	12.5	25.1	1.2	16	0.0	25.8	7.2	16	0.0	19.8	1.1
17	16.5	20.4	2.5	17	0.0	26.7	0.1	17	51.5	23.6	0.0	17	6.5	18.5	0.0
18	7.0	20.4	1.6	18	7.0	23.7	0.4	18	0.0	24.5	7.8	18	17.0	19.4	2.9
19	6.0	18.3	0.0	19	0.0	25.3	5.3	19	0.0	23.9	1.8	19	0.0	19.5	6.4
20	9.0	19.9	7.8	20	0.0	27.3	9.8	20	0.0	23.6	0.1	20	0.0	18.2	7.2
21	12.5	18.8	0.2	21	0.0	28.7	11.9	21	1.5	23.2	0.2	21	0.0	18.5	4.2
22	33.0	20.7	4.7	22	0.0	28.1	6.8	22	0.0	24.9	4.2	22	0.0	19.0	9.6
23	16.0	20.5	6.9	23	26.5	24.1	0.1	23	0.0	23.7	0.4	23	0.0	20.2	9.1
24	1.5	21.5	9.8	24	0.0	25.6	3.5	24	0.0	24.1	5.8	24	6.5	18.0	0.0
25	1.0	24.1	10.2	25	0.0	26.7	9.3	25	0.0	21.2	1.4	25	19.0	17.5	0.0
26	9.5	21.2	0.0	26	0.0	27.3	12.5	26	0.5	21.5	0.9	26	0.0	19.5	3.8
27	0.0	23.2	4.5	27	1.0	27.3	11.1	27	0.0	23.1	2.5	27	0.0	18.8	2.6
28	0.0	18.4	2.5	28	9.5	25.2	3.3	28	2.0	23.9	6.6	28	0.0	18.7	8.7
29	0.0	20.6	8.5	29	2.0	26.9	6.2	29	29.5	21.2	0.1	29	0.0	17.0	10.1
30	0.0	22.1	1.8	30	6.5	26.6	5.8	30	22.0	20.1	0.0	30	0.0	15.2	8.8
31				31	0.0	28.2	10.1	31	6.5	21.3	0.5	31			



長野地方気象台 気象データ（平成27年6月～9月）



気象とクロロフィル-a 濃度（平成27年6月～9月）

※長野地方気象台（長野県長野市箱清水1丁目8-18）より 網掛けは実証試験日

○用語の解説

用語	内容
実証技術	実証試験の対象となる技術を指す。本分野では、「有機性排水処理技術分野」を指す。
実証試験	環境技術の開発者でも利用者でもない第三者機関が、環境技術の環境保全効果等を客観的なデータとして示すための試験。
実証項目	実証対象技術の性能や効果を測るための試験項目を指す。
参考項目	実証対象技術の性能や効果を測る上で参考となる項目を指す。
監視項目	運転状況を監視するため、また周囲への悪影響を未然に防ぐために監視する項目を指す。
運転及び維持管理記録	実証試験実施場所での運転及び維持管理のための作業について記録したものを指す。
環境影響項目	水質浄化により、必要となる資源や発生する物質など。
促進酸化法	促進酸化法(AOPs: Advanced Oxidation Processes)とは、オゾン、過酸化水素、紫外線などの物理化学的な処理手法を併用し、ヒドロキシルラジカル($\cdot\text{OH}$)などの強力な酸化力を持つ活性ラジカル種を発生させ、生物処理法では分解が困難な難分解性有機物などを分解除去する方法。
ろ過	濁水などの原因となる浮遊物質をろ材といわれる層を通過させて物理的に分離する方法。
ろ材	ろ過に使われる材料のことで、粉末、粒状、繊維状、ハニカム状及び膜状のものがある。
逆洗	ろ材に付着した浮遊物質を洗浄する作業・工程であり、これによりろ過能力を維持する。
濁度	水の濁りの程度を表すもので、標準と比較して値を求める。単位は、度である。
COD	化学的酸素要求量(Chemical Oxygen Demand)の略で、水中の有機物等を酸化するときに必要な酸素の量をいい、湖沼や海域の閉鎖性水域における水質汚濁の指標。数値が大きいほど汚濁していることを示す。
SS / VSS	浮遊物質質量(Suspended Solids)の略で、水中に浮遊・懸濁している不溶性の粒径 2mm 以下の物質、水の濁りの原因となる。VSSはSSの強熱減量(VSS(volatile suspended solids 強熱したときに揮発する物質)をいう。VSS/SSでSSに含まれる有機物質量を推定できる。
全窒素	溶存窒素ガス(N_2)を除く窒素化合物全体の含有量のこと。無機態窒素と有機態窒素に分けられる。富栄養化によるプランクトンの異常増殖の要因となりアオコや赤潮等の発生原因となる。
全リン	リン化合物は窒素化合物と同様に、動植物の成長に欠かせない元素であるが、水中の濃度が高くなると水域の富栄養化を招く。全リン(総りんともいう)はリン化合物全体のことで、無機態リンと有機態リンに分けられる。全リンは河川には環境基準値がなく、湖沼・海域に定められている。富栄養化の目安としては、0.02mg/L程度とされている。
クロロフィル a	植物細胞内にあり光合成を行う化学物質で葉緑素ともいう。植物プランクトンの指標となる。
pH	水素イオン濃度指数(Hydrogen Ion Concentration Index)の略で、水溶液の酸性、アルカリ性の度合いを表す指標。pHが7のときに中性、7を超えるとアルカリ性、7未満では酸性を示す。河川水は通常 pH6.5~8.5を示すが、石灰岩地帯や工場排水などの人為汚染、夏期における植物プランクトンの光合成等の要因により酸性にもアルカリ性にも変化する。
DO	溶存酸素量(Dissolved Oxygen)の略で、水中に溶解している酸素の量を指し。一般に清浄な河川ではほぼ飽和値に達しているが、水質汚濁が進んで水中では溶存酸素濃度が低下する。一般に魚介類が生存するためには 3mg/L 以上、好気性微生物が活発に活動するためには 2mg/L 以上が必要で、それ以下では嫌気性分解が起こり、悪臭物質が発生する。
透視度	河川、排水などの透明の程度を示す清濁の指標。白の標識板に太さ 0.5mm、間隔 1mm の二重線で書いた十字(二重十字)が、初めて明らかに識別できるときの水層の高さで示す。単位は、10mm(1cm)を 1cm または 1 度で示し、最大測定値は一般的に 100cm(度)である。
透明度	海や湖沼などで使われる水の清濁を表現するための指標で、値が高いほど水が澄んでいることを示す。直径 30cm の白色円板を水中に沈め、肉眼により水面から識別できる限界の深さを示す。
全有機体炭素(TOC)	水中に含まれる有機物量の指標。BODやCODと比べて水中の共存物質の影響を受けにくい。TOCは排水処理の管理や新たな基準値として注目されている。
紫外線吸光度	水中の不飽和結合を有する有機物質は紫外部に吸収を示すため、250~260nmの波長域における吸光度を測定し、水中の有機性汚濁の状況や浄水処理過程の水の処理製の評価に利用することができる。
改善率	湖水の水質浄化において、浄化前と浄化後の水質濃度の比率(%)

環境技術
実証事業

ETV 環境省

<http://www.env.go.jp/policy/etv/>

日本の水をきれいに
湖沼等水質浄化分野