

平成18年度環境技術実証モデル事業

湖沼等水質浄化技術分野 実証試験結果報告書

実証機関 : 大阪府環境情報センター

環境技術開発者 : 野村電子工業株式会社

技術・製品の名称 : 微細オゾン気泡による水質浄化技術

- 目 次 -

全体概要	1
本 編	7
1 . 導入と背景	7
2 . 実証対象技術及び実証対象機器の概要	8
2.1 実証対象技術の原理及び機器構成	8
2.2 実証対象機器の仕様及び処理能力	9
3 . 実証試験実施場所の概要	11
3.1 実証試験実施場所の名称、所在地、管理者等	11
3.2 水域の概要	12
3.3 実証対象機器の配置及び試料採取位置	14
4 . 実証試験の方法と実施状況	16
4.1 実証試験における調査項目	16
4.2 実証試験全体の実施日程表	17
4.3 水質関連調査項目	18
4.3.1 水質調査[溶存酸素濃度等調査を除く]	18
4.3.2 溶存酸素濃度等調査	22
4.4 底質関連調査項目	26
4.5 生物関連調査項目	28
4.6 環境への上記以外の影響	32
4.7 機器の維持管理	34
4.8 その他の調査項目	35
5 . 実証試験結果と検討	37
5.1 機器稼働状況	37
5.2 水質関連調査項目	38
5.2.1 水質調査 [溶存酸素濃度等調査を除く]	38
5.2.2 溶存酸素濃度等調査	46
5.3 底質関連調査項目	54
5.4 生物関連調査項目	55
5.5 環境への上記以外の影響	60
5.6 機器の維持管理	60
5.7 その他の調査項目	61
5.8 他の実水域への適用可能性を検討する際の留意点	66
6 . データの品質管理	67
7 . 品質管理システムの監査	67

実証対象技術 / 環境技術開発者	微細オゾン気泡による水質浄化技術 / 野村電子工業(株)
実証機関	大阪府環境情報センター
実証試験期間	平成18年7月31日 ~ 平成18年10月3日

1. 実証対象技術の概要

<p>フローシート</p>	<p>原理</p> <p>本技術は、オゾン発生装置で発生したオゾン在水中に設置したマイクロバブラーで微細気泡として水中に放出することにより、アオコの殺藻及び発生抑制をするとともに、汚濁物質等の酸化分解による透視度改善や水質浄化を図るものである。</p>
---------------	--

2. 実証試験の概要

実証試験実施場所の概要

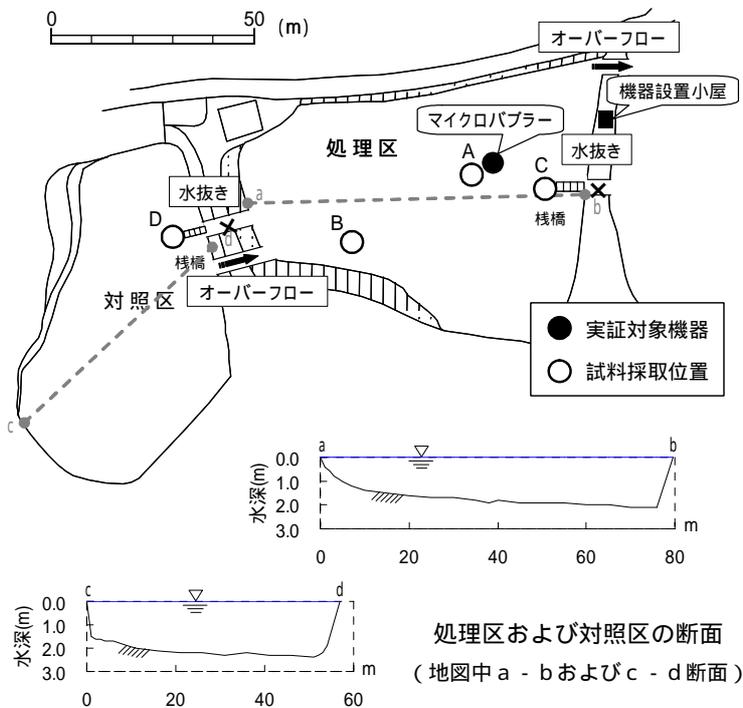
処理区	名称 / 所在地	上之池 / 大阪府富田林市宮町1
	水域の種類 / 利水状況	農業用水ため池 / 農業総用水量 : 23,000 m ³
	規模	面積: 4,400 m ² 、容積: 7,600 m ³ 、水深: 約 2m
	流入状況	主に摺鉢池からのオーバーフロー水が流入
対照区	名称 / 所在地	摺鉢池 / 大阪府富田林市宮町1
	水域の種類 / 利水状況	農業用水ため池 / 農業総用水量 : 15,000 m ³
	規模	面積: 2,600 m ² 、容積: 4,900 m ³ 、水深: 約 2m
	流入状況	主に周辺住宅地の雨水が流入

実証対象機器の仕様及び処理能力

区分	項目	仕様及び処理能力
施設概要	名称 / 型式	酸素PSA (酸素濃縮器) / オージェネーター600 オゾン発生装置 / OZP - 065G マイクロバブラー / MB - 750
	サイズ(mm) , 重量(kg)	酸素PSA / W360 × D430 × H640、30kg オゾン発生装置 / W400 × D250 × H750、25kg マイクロバブラー / 190 × D430 × H470、10.6kg
	設置基数と場所 (水中、水面、水域外)	1基 (酸素PSA・オゾン発生装置 (水域外)、マイクロバブラー (水中))
設計条件	対象項目と目標	クロロフィルa: 50%以上の低減 (対照区の値が 10 µg/L 以上の場合に適用) COD: 30%以上の低減 (上記目標値は、実証試験装置稼働1カ月後以降、実証試験終了までの期間の処理区の上層の平均値を、対照区の同平均値と比較した率)
	面積(m ²)、容積(m ³) 処理水量(m ³ /日)	面積 4,400、容積 7,600、(オゾン発生量 5g/h)
	稼働時間	24 時間連続運転

実証対象機器の設置状況と試料採取位置

オゾン発生装置や酸素PSAを格納した機器設置小屋を土手に設置し、マイクロバブラーは池の岸から約20mの地点に固定したブイに吊り下げて、水面下1.1mの位置に設置した。
また、主な試料採取位置を図に示す。



実証対象機器設置状況



マイクロバブラー

実証試験スケジュール

実証対象機器の稼働期間は平成18年8月3日～10月3日の2カ月間であった。

項目	月週	7月			8月				9月				10月					11月	12月
		3週	4週	5週	1週	2週	3週	4週	1週	2週	3週	4週	1週	2週	3週	4週	5週		
準備期間			←→																
実証試験期間					←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→			
実証対象機器の運転					←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→	←→			
フォローアップ期間																	←→		
水質影響	COD、透視度、SS等																		
	BOD、T-N、T-P																		
水質影響	COD等	機器周辺調査																	
		定期調査																	
	DO等	機器周辺調査																	
		週間調査			←→														
	溶存オゾン濃度																		
底質影響																			
生物影響	クロロフィルa	定期調査																	
		昼間調査																	
環境影響	騒音																		
	におい																		
	オゾン濃度																		
電力消費量																			

◻ : 実証対象機器停止時 ◻ : 実証対象機器稼働時 ◻ : フォローアップ調査

3. 実証試験結果

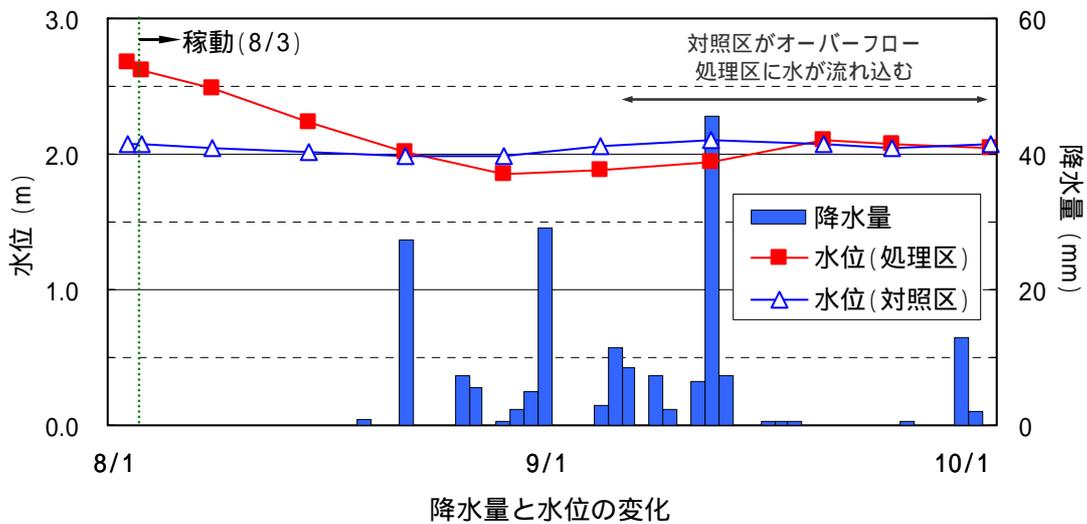
実証対象機器稼動状況

実証対象機器は期間中正常に稼動し、特に問題は発生しなかった。

なお、実証試験実施場所の水位の変化については、8月の上旬から下旬にかけては、降雨が少なく、農業用水の取水量が多かったために、当初、満水であった水位は下がり続けたものの、試験に支障のない範囲であった。その後、8月末から9月にかけての降雨により水位は徐々に回復し、対照区の水位が満水位を超え、処理区へ流入したことが確認された。



気泡発生の様子

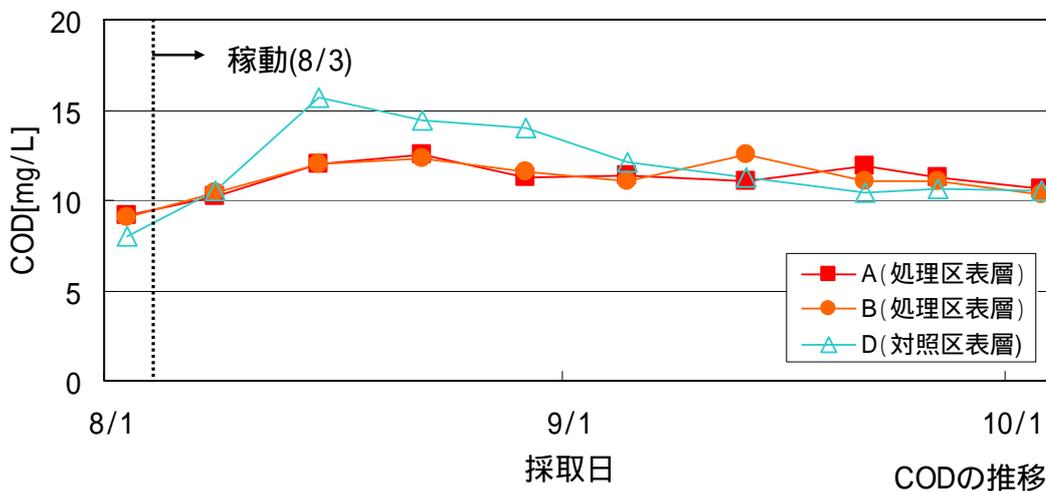


COD

下図にCODの推移を示す。機器置稼動1カ月後以降(以下、期間後半)において、処理区では平均10.9 mg/L(地点A、Bの表層平均、以下同じ)、対照区では10.6 mg/Lとほぼ同程度であり、目標の達成には至らなかった(目標: 期間後半において対照区より30%の低減)。

一方、稼動直後の1カ月間においては、対照区では10.5~15.7mg/Lまで上昇したのに対し、処理区では10.3~12.4mg/Lとなり、対照区と比べて濃度上昇の抑制が確認された。

また、期間を通しての処理区の濃度は平均11.3 mg/Lと、対照区(12.2mg/L)よりも平均値はやや低い値であった。(詳細については、報告書5.2を参照)。

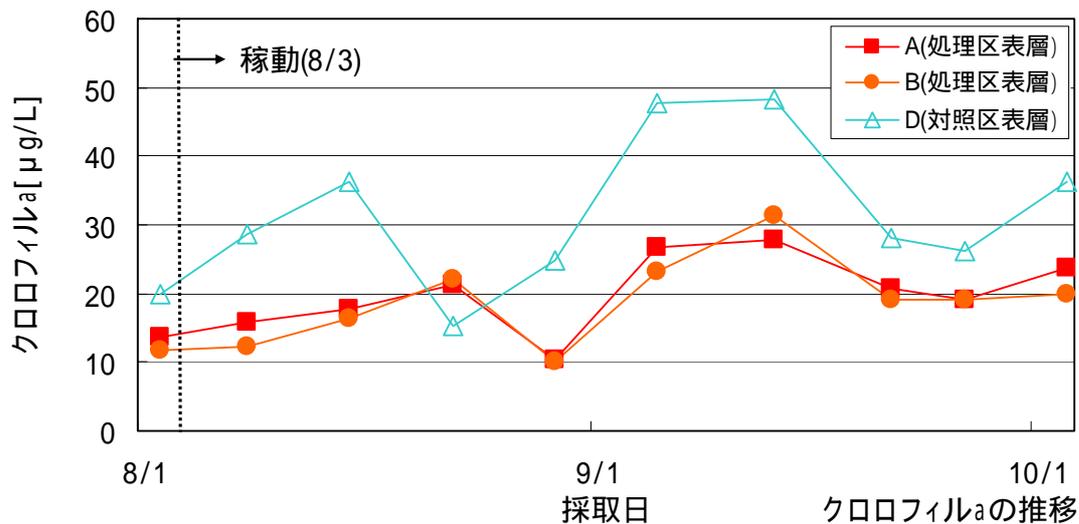


クロロフィル a

下図にクロロフィル a の推移を示す。期間後半において、処理区では平均 23.1 $\mu\text{g/L}$ 、対照区では 37.4 $\mu\text{g/L}$ と、処理区は対照区より 39% の低減となり、目標に近い低減が確認された（目標：期間後半において対照区より 50% の低減）。

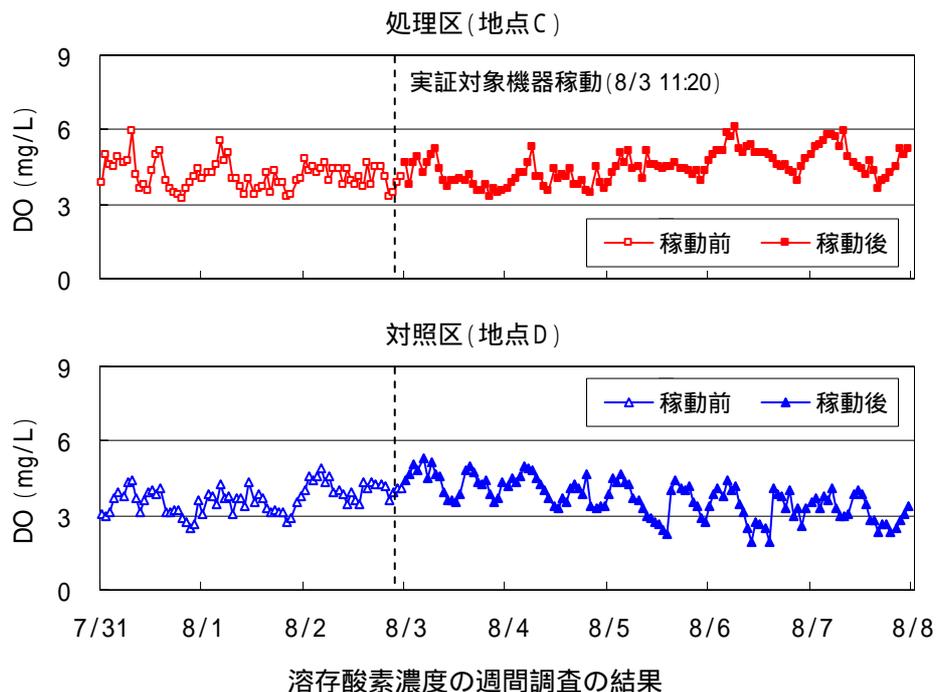
稼働期間を通じた濃度の推移を見ると、対照区が 15 ~ 48 $\mu\text{g/L}$ （平均 32 $\mu\text{g/L}$ ）であったのに対し、処理区では 10 ~ 29 $\mu\text{g/L}$ （平均 19 $\mu\text{g/L}$ ）と対照区に比べ低い濃度で推移しており、対照区に比べ処理区では濃度の上昇が抑制されていた。（詳細については報告書 5.3 を参照）。

また、実証期間中は、処理区・対照区ともアオコ（植物プランクトンが表層に集積し、目視上緑色になる現象）の発生は見られなかった。



溶存酸素濃度

下図に実証対象機器の運転開始前の 7/31 から開始後の 8/8 までの 8 日間にわたって連続的に測定した処理区及び対照区の中層（水深約 1.2m）の溶存酸素濃度の推移を示す。実証対象機器の稼働後については、対照区では濃度が下がる傾向が見られたのに対して、処理区では濃度が上がる傾向が見られた。実証対象機器の稼働により酸素が供給され、徐々に溶存酸素濃度が上昇を示したと思われる。



環境影響項目

項目	単位	実証結果
汚泥発生量	kg / 日	なし
廃棄物発生量	kg / 日	なし
騒音	dB	特に周辺への影響は認められなかった。 (敷地境界) 昼間 51.5、夜間 39.1
におい	-	特に周辺への影響は認められなかった。
大気中オゾン濃度	ppm	特に周辺への影響は認められなかった。 (処理区風上・風下、機器設置小屋排気口) いずれも N.D.(0.025 未満)

使用資源項目

項目	単位	実証結果
電力使用量	kWh / 日	32.6
薬品等使用量		なし

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
定期点検(装置設置小屋点検、フィルタ ー交換等) ・ 実証期間中は実施せず	-	1人・回/年

定性的所見

項目	所見
水質所見	特に異常は認められなかった。また、アオコ(植物プランクトンが表層に集積し、目視上、緑色になる現象)の発生は認められなかった。
立ち上げに要する期間	搬入・設置及び立ち上げ期間:1日間
運転停止に要する期間	1日間
維持管理に必要な人員数	通常点検 1人
維持管理に必要な技能	通常点検については、適宜、稼動状況を目視確認する程度であり、特別な知識及び技能を必要としなかった。
実証対象機器の信頼性	実証試験期間中は特に異常はなく、正常に稼動していた。
トラブルからの復帰方法	トラブルの発生はなかった。
維持管理マニュアルの評価	改善を要する問題点は特になし。
その他	特になし。

他の実水域への適用を検討する際の留意点

実証試験においては、処理区のCOD及びクロロフィルaについて、対照区と比べて濃度上昇の一定の抑制が確認された。本実証技術は現場への設置が比較的容易であり、他の実水域へ適用する場合は、水域の規模と水質に見合った能力の機器を配置することにより、一層の改善が図られると期待される。なお、水質特性等により機器の効果に違いが出ることも考えられるので、十分な事前調査が必要である。

(府県名) 大阪府

(環境技術開発者名) 野村電子工業(株)

(参考情報)

注意:このページに示された製品データは、全て環境技術開発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		環境技術開発者 記入欄			
名称		酸素 PSA / オゾン発生装置 / マイクロバブラー (微細気泡発生装置)			
型式		オージーネーター600 / OZP-065G / MB-750			
製造(販売)企業名		野村電子工業株式会社			
連絡先	TEL / FAX	072-873-7181 / 072-874-6346			
	Web アドレス	http://www21.ocn.ne.jp/~nomura/			
	E-mail	daitonew@mbf.ocn.ne.jp			
サイズ・重量		(酸素 PSA)30kg / (オゾン発生装置) 25kg / (マイクロバブラー)10.6kg			
前処理、後処理の必要性		なしあり 具体的に()			
付帯設備		なしあり 具体的に()			
実証対象機器寿命		(酸素 PSA)7~10年 / (オゾン発生装置)7~10年 / マイクロバブラー)5~7年 (定期メンテナンス必要)			
立ち上げ期間		1~2日			
コスト概算 (対象水域約5000トン、24時間 運転の場合)	費目		単価(円)	数量	計(円)
	イニシャルコスト		2,600,000	1	2,600,000
	土木費 (電気工事)			1	別途
	建設費 (機械小屋等設置)			1	別途
	本体機材費		2,600,000	1	2,600,000
	付帯設備費				
	()				
	ランニングコスト(月間)				29,000
	薬品・薬剤費				
	微生物製剤費				
	その他消耗品費				
	汚泥処理費				
	廃棄物処理費				
電力使用料 (32.6 kWh /日 × @12 円 / kWh)		14,000	1月	14,000	
維持管理費(ゼオライト交換含) 円 / 対象水量1m ³ あたり		15,000	1月	15,000	
				5.8	

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)

受賞歴 平成12年度 (社)関西ニュービジネス協議会 技術開発部門賞
「2次放電利用オゾン発生装置及び噴霧装置と微細気泡発生装置」

特許 気液混合装置 特許第3318304号 米国特許 US6,357,725

本 編

1. 導入と背景

環境技術実証モデル事業は、既に適用が可能な段階にありながら、環境保全効果等について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、「環境技術実証モデル事業 湖沼等水質浄化技術分野 湖沼等水質浄化技術実証試験要領 第2版（平成18年3月16日 環境省水・大気環境局）」（以下、「実証試験要領」という。）に基づいて選定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。

（環境保全効果等）

水質に与える影響
底質に与える影響
生物に与える影響
環境への上記以外の影響
機器の維持管理に関する性能

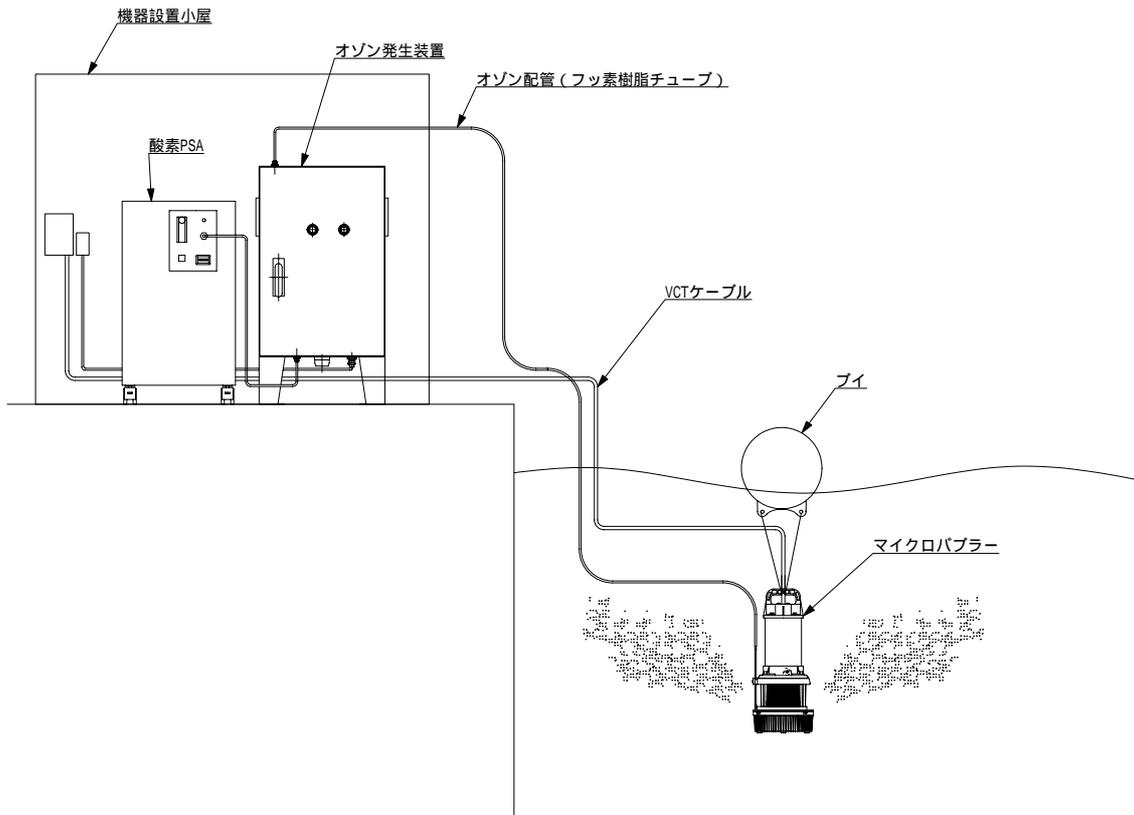
本報告書は、その結果を取りまとめたものである。

2. 実証対象技術及び実証対象機器の概要

2.1 実証対象技術の原理及び機器構成

本技術は、オゾン発生装置で発生したオゾン水中に設置したマイクロバブラーで微細気泡として水中に放出することにより、アオコの殺藻及び発生抑制をするとともに、汚濁物質等の酸化分解による透視度改善や水質浄化を図るものである。

実証対象機器の構成を図2 - 1に示す。



(注) 本実証試験では、水位の変動を考慮し、マイクロバブラーの微細気泡放出部が水面下約 1m となるように、マイクロバブラーをフイで水中に浮かせて実施する。

図2 - 1 実証対象機器の構成

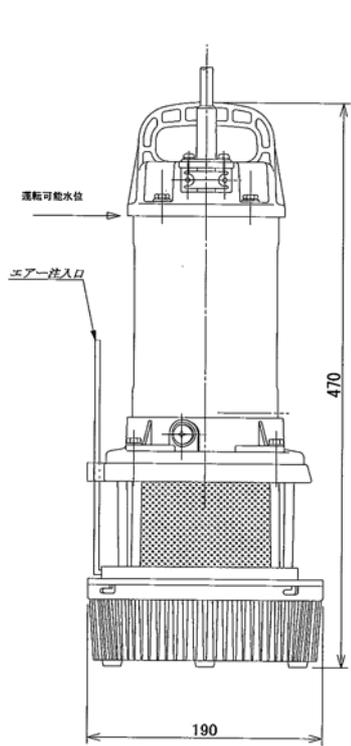
2.2 実証対象機器の仕様及び処理能力

実証対象機器の仕様についてを表 2 - 1 に示す。

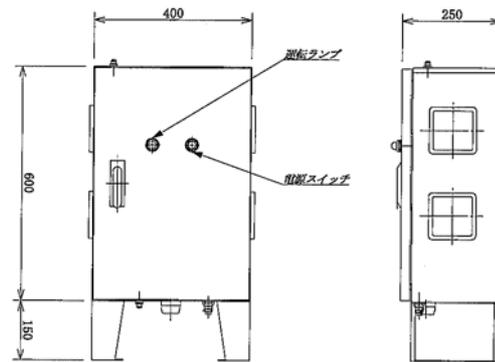
また、各機器の外形図を図 2 - 2 に示す。

表 2 - 1 実証対象機器の仕様

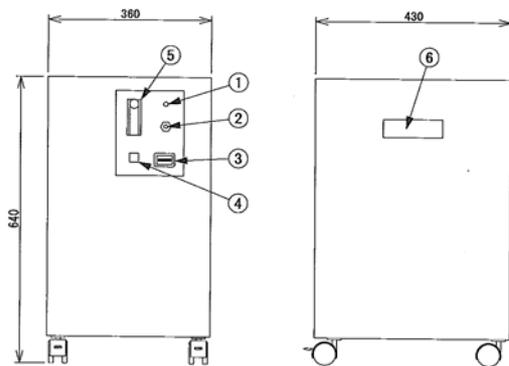
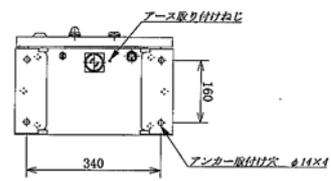
名称		マイクロバブラー	オゾン発生装置	酸素 P S A (酸素濃縮器)
型番		MB-750	OZP-065G	オージネーター600
台数		1 基	1 基	1 基
サイズ (mm)	W	190	400	360
	D		250	430
	H	470	750	640
重量 (kg)		10.6	25	30
消費電力(W)		約 1,610		
		(1,030)	(94)	(480)
対象とする保有水量の目安		5,000 ~ 10,000 m ³		
各機器の能力等		消化エア－量 (酸素 P S A からのガスをマイクロバブルとして放出できる量) 1 ~ 8 L/min	オゾン発生量 5g/h	酸素吐出量 (オゾン発生装置を經由してマイクロバブラーへ吐出する量) 1 ~ 6L/min (酸素濃度 90%以上)



マイクロバブラー



オゾン発生装置



- ブレーカー
- 酸素吐出口
- 積算時間計
- 運転スイッチ
- 流量計
- 取っ手

酸素P S A

図 2 - 2 機器外形図

3. 実証試験実施場所の概要

3.1 実証試験実施場所の名称、所在地、管理者

実証試験実施場所の名称、所在地、管理者を、表3 - 1に示す。また、周辺の状況を図3 - 1に示す。

表3 - 1 実証試験実施場所の概要

名称	上之池（処理区）、摺鉢池（対照区）
所在地	大阪府富田林市宮町1丁目
管理者	富田林市喜志土地改良区

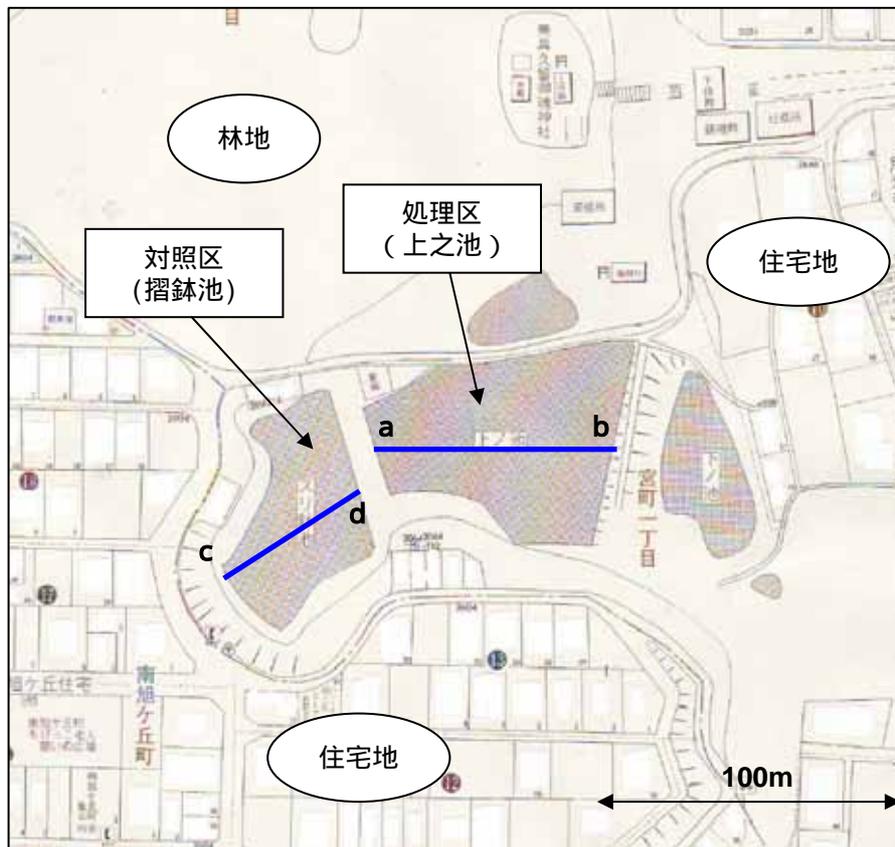


図3 - 1 実証試験実施場所及び周辺の状況

3.2 水域の概要

実証試験実施場所の水域の概要を表3 - 2に示す。

また、平成17年6月に魚群探知機で測定した処理区及び対照区の断面(図3 - 1のa - b断面及びc - d断面)を図3 - 2に示す。

表3 - 2 実証試験実施場所の水域の概要

	処理区	対照区
水域の種類	農業用水用ため池	農業用水用ため池
水域の規模	貯水量：7,600 m ³ 満水面積：4,400 m ²	貯水量：4,900 m ³ 満水面積：2,600 m ²
集水面積 (1)	直接：1.6ha 計：4.2ha 間接：2.6ha (対照区から)	直接：2.6ha 計：2.6ha 間接：0ha
利水状況 (2)	農業総用水量：23,000 m ³ 受益面積：0.6ha	農業総用水量：15,000 m ³ 受益面積：0.4ha

「ため池機能分級調査表」から引用

- 1：周辺の宅地開発等により現在は縮小しており、周辺住宅からの雨水排水が対照区への主な流入源である。なお、対照区は処理区よりも高い位置にあり、対照区のオーバーフロー水が処理区への流れ込む構造となっており、処理区の主要な流入源はこのオーバーフロー水である。
- 2：対照区は現在直接利水は行われていない。処理区の農業総用水量も周辺の開発等により現在は縮小している。

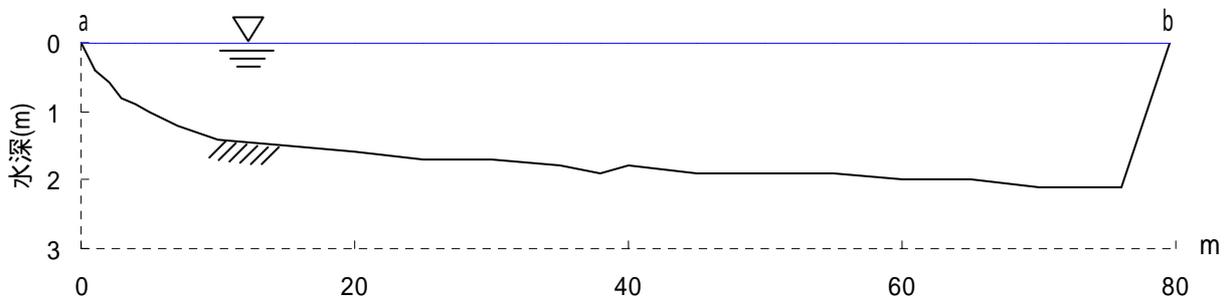


図3 - 2 (1) 処理区の断面図 (図3 - 1 a - b断面)

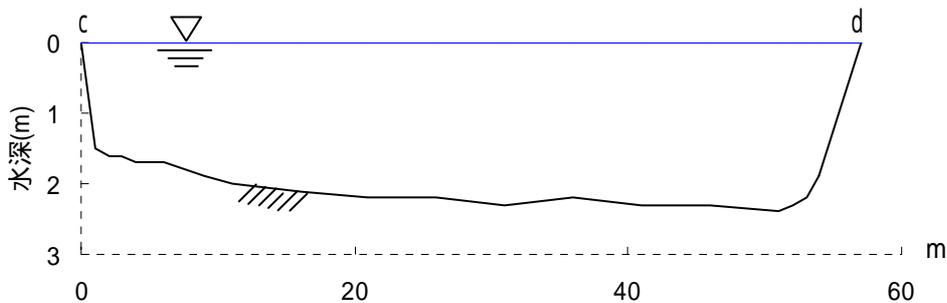


図3 - 2 (2) 対照区の断面図 (図3 - 1 c - d断面)

実証試験実施場所の水質について、平成18年5～6月に調査を行った結果を表3-3に示す。なお、試料採取場所については、両池とも棧橋の先端の表層とした(図3-3参照)。

表3-3 実証試験実施場所の水質

	処理区		対照区	
	表層		表層	
採水日 (月/日)	5/16	6/21	5/16	6/21
透視度 cm	55	54	37	54
BOD mg/L	1.9	2.3	2.7	2.9
COD _{Mn} mg/L	8.3	8.7	8.7	8.4
溶解性COD _{Mn} mg/L	7.7	-	6.7	-
SS mg/L	5.8	4.5	6.2	5.2
T-N mg/L	0.60	0.59	0.72	0.71
NO ₃ -N mg/L	<0.04	-	<0.04	-
NO ₂ -N mg/L	<0.04	-	<0.04	-
T-P mg/L	0.042	0.038	0.087	0.10
PO ₄ -P mg/L	<0.003	-	<0.003	-
クロロフィルa μg/L	5.0	3.6	16	20
植物プランクトン <i>Microcystis</i> 群体/mL	<100	<100	<100	100
植物プランクトン <i>Oscillatoria tenuis</i> 糸状体/mL	<100	<100	<100	<100

3.3 実証対象機器の配置及び試料採取位置

実証対象機器の配置及び主な試料採取位置（水質・底質・生物関連調査項目）を図3-3に示す。オゾン発生装置や酸素PSAを格納した機器設置小屋を土手に設置し、マイクロバブラーは池の岸から約20mの地点に固定したブイに吊り下げて、水面下1.1mの位置に設置した。なお、試料採取位置については第4章に詳しく示す。

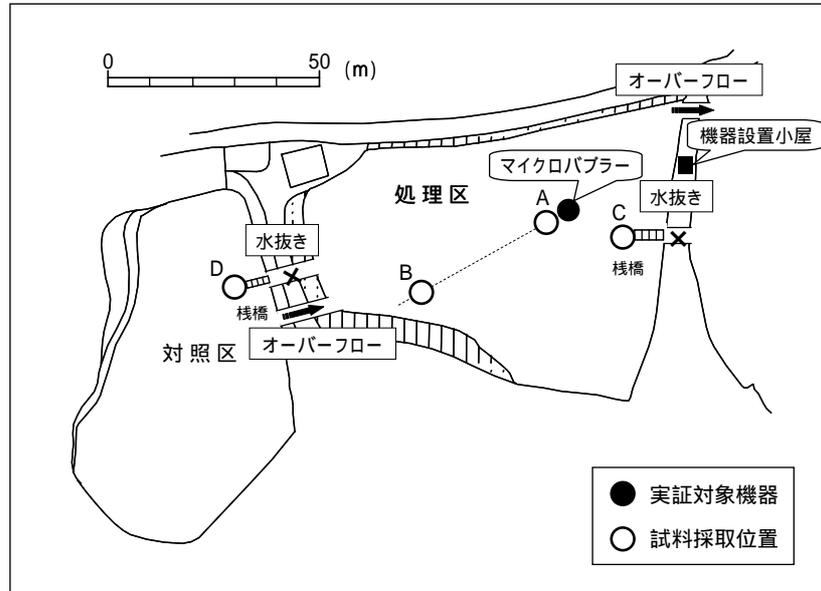


図3-3 実証対象機器の配置と試料採取位置

(注) (処理区)

地点A：実証対象機器より5m離れた地点

地点B：実証対象機器より40m離れた地点

地点C：栈橋先端部

(対照区)

地点D：栈橋先端部



図3 - 4 (1) 実証対象機器の設置状況 (写真)



図3 - 4 (2) 機器設置小屋 (写真)



図3 - 4 (3) マイクロバブラーとブイ (写真)

4. 実証試験の方法と実施状況

4.1 実証試験における調査項目

本実証試験では、対象技術の特長を的確かつできるだけ定量的に把握するため、実証対象技術の原理、開発趣旨、目標及び環境技術開発者による実証試験方法の提案内容を考慮し、実証試験要領に基づいて、表4-1のとおり調査項目を設定した。

表4-1 実証試験における調査項目

調査項目の 目的 調査対象	性能を実証する項目 <目標水準()>	補助的に使用する項目 又は 悪影響の有無を確認する項目
(1)水質関連	COD _{Mn} (化学的酸素 要求量) <30%以上の低減>	透視度 pH(水素イオン濃度) DO(溶存酸素濃度) BOD(生物化学的酸素要求量) 溶解性COD _{Mn} SS(浮遊物質) T-N(全窒素) T-P(全リン) EC(電気伝導度) ORP(酸化還元電位) 溶存オゾン濃度
(2)底質関連	なし	色、におい ORP(酸化還元電位) 強熱減量
(3)生物関連	クロロフィルa <50%以上の低減>	なし
(4)環境への上記以外 の影響	-	騒音 におい 大気中オゾン濃度
(5)機器の維持管理	-	電力等消費量 立ち上げに要する期間 必要な人員数と技能 機器の信頼性 トラブルからの復帰方法 維持管理マニュアルの評価
(6)その他	-	天候、降水量、最高気温、最低気温、 日射量、日照時間、風向、風速 水質(水面状態)所見 水温、水位、水量 取水状況、流入水質

()目標水準については、実証対象機器稼動1カ月後以降、実証試験終了までの期間の処理区の表層の平均値を、対照区の同平均値と比較した削減目標値を示した。
(ただし、クロロフィルaについては、対照区の値が10µg/L以上の場合に適用)

4.2 実証試験全体の実施日程表

実証試験期間は、以下のとおりとした。

- ・準備期間（機器設置、測定用浮具設置、水位計・DO連続測定システム等の設置など） 平成18年7月24日～平成18年7月30日
- ・実証試験期間 平成18年7月31日～平成18年10月3日
（実証対象機器稼働期間 8月3日～10月3日）
- ・フォローアップ期間 平成18年11月7日

実証試験スケジュールを図4-1に示す。なお、測定日が雨天又は強風の場合は順延とした。

項目	月週	7月				8月				9月				10月					11月	12月	1月	2月	3月																	
		3週	4週	5週	1週	2週	3週	4週	1週	2週	3週	4週	1週	2週	3週	4週	5週																							
準備期間			←																																					
実証試験期間				←																																				
実証対象機器の運転				←																																				
フォローアップ期間																								←																
水質 関連	COD、透視度、SS等																																							
	BOD、T-N、T-P																																							
水質 関連	COD等	機器周辺調査																																						
		定期調査																																						
	DO等	機器周辺調査																																						
水質 関連	DO等	週間調査																																						
		溶存オゾン濃度			←																																			
底質関連																																								
生物 関連	クロロ フィルa	定期調査																																						
		昼間調査																																						
環境 影響	騒音 におい																																							
	大気中オゾン濃度																																							
電力消費量																																								
データ解析																																								
報告書作成																																								
監査																																								
委員会開催																																								

←:実証対象機器非稼働時 →:実証対象機器稼働時 ↔:フォローアップ調査

図4-1 実証試験スケジュール

4.3 水質関連調査項目

水質に与える影響に関する調査は、次の2つに分けて行った。

- ・水質調査[溶存酸素濃度等調査を除く](COD_{Mn} やSS等の8項目が対象)
- ・溶存酸素濃度等調査(溶存酸素濃度や溶存オゾン濃度等の6項目が対象)

4.3.1 水質調査[溶存酸素濃度等調査を除く]

水質調査[溶存酸素濃度等調査を除く]は、 COD_{Mn} ・透視度・pH・BOD・溶解性 COD_{Mn} ・SS・T-N・T-Pの8項目を対象として調査を行った。

水質調査は、実証対象機器の性能評価を適切に行うため、処理区及び対照区の調査項目について、全期間にわたる総合的な処理性能の調査(定期調査)及び水質に与える影響の及ぶ範囲を調査することを目的とした調査(機器周辺調査)を行った。

A. 定期調査

(1) 調査項目

a) 性能を実証する項目

COD_{Mn}

b) 補助的に使用する項目及び悪影響の有無を確認する項目

透視度、pH、BOD、溶解性 COD_{Mn} 、SS、T-N、T-P

(2) 試料採取

a) 試料採取方法

ア) 処理区(上之池)

[採取場所] 処理区(地点A, B)

[採取地点] 地点A: 表層及び底層の2箇所

表層: 水面より、15cm以内

底層: 採水器具の最下部が、池底より20cm

地点B: 表層のみ1箇所

[採取方法] 人力による採水器具又はロープ付きバケツを使った方法

[採取器具] 管型採水器又はロープ付きバケツ

[採取量] 1地点につき3L

イ) 対照区(摺鉢池)

[採取場所] 対照区(地点D)

[採取地点] 表層のみ1箇所

[採取方法] 人力による採水器具を使った方法

[採取器具] ロープ付きバケツ

[採取量] 1地点につき3L

なお、定期調査の試料採取地点を図4 - 2に示す。

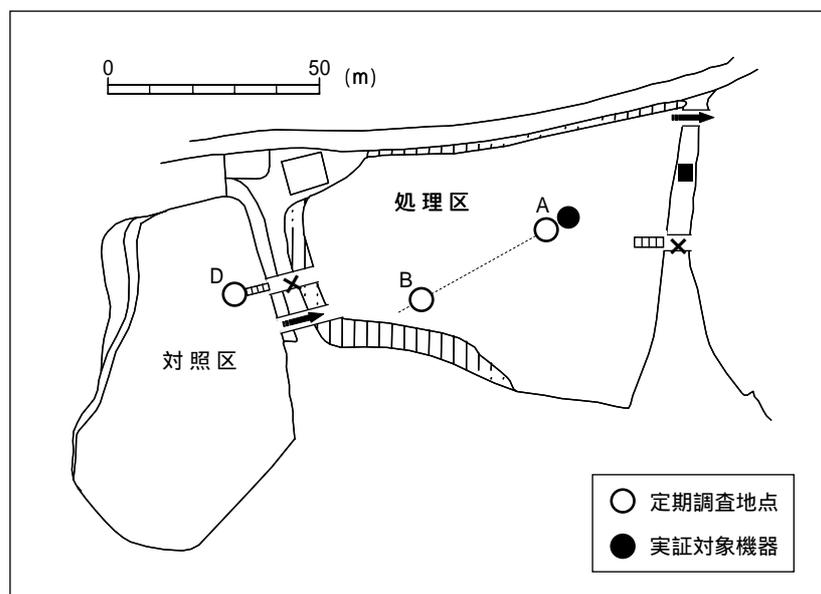


図4 - 2 定期調査地点

b) 採取スケジュール

[採取回数] 定期的に11回測定した。

ただし補助的に使用する項目及び悪影響の有無を確認する項目のうち、BOD、T - N、T - Pについては定期的に4回測定した。

[採取時刻] 原則として10:30に地点Aより開始した。

c) 採取日

(ア) 性能を実証する項目及び補助的に使用する項目(BOD、T - N、T - Pを除く)について

- [第1回目] 平成18年 8月 2日(水) (機器稼動前)
- [第2回目] 平成18年 8月 8日(火)
- [第3回目] 平成18年 8月15日(火)
- [第4回目] 平成18年 8月22日(火)
- [第5回目] 平成18年 8月29日(火)
- [第6回目] 平成18年 9月 5日(火)
- [第7回目] 平成18年 9月13日(水)
- [第8回目] 平成18年 9月21日(木)
- [第9回目] 平成18年 9月26日(火)
- [第10回目] 平成18年10月 3日(火)
- [第11回目] 平成18年11月 7日(火) (フォローアップ調査)

(イ) BOD、T - N、T - Pについて

- [第1回目] 平成18年 8月 2日(水) (機器稼動前)
- [第2回目] 平成18年 9月 5日(火)
- [第3回目] 平成18年10月 3日(火)
- [第4回目] 平成18年11月 7日(火) (フォローアップ調査)

d) 試料の保存

[試料保存用容器] 測定日毎、分析地点毎、分析項目毎に準備した。

[試料の分取] 採水器に採取した試料は、試料保存用容器(ポリエチレン製)に充填した後、栓をした。

[試料の保存方法]

() 採取直後

試料保存用容器に充填した試料は、氷の入ったクーラーボックスで冷却保存した。

() 実証試験実施場所から分析機関までの移送期間

クーラーボックスに入れた状態で分析機関まで車両(自動車)により移送した。

() 分析機関

試料保存用容器に充填した試料は、分析作業が行われるまでの間、冷蔵庫にて保存した。

(3) 分析方法及び分析スケジュール

[分析方法]

分析項目	分析方法
透視度	衛生試験法 4.1.3.3(2)
pH	JIS K 0102 12.1
BOD	JIS K 0102 32.3
COD _{Mn}	JIS K 0102 17
溶解性COD _{Mn}	ガラス繊維ろ紙によるろ過後、 JIS K 0102 17
SS	昭和46年環境省告示第59号、付表8
T-N	JIS K 0102 45.4
T-P	JIS K 0102 46.3.1

[分析スケジュール]

分析項目	分析スケジュール
透視度	採取当日
pH	採取当日
BOD	採取当日又は翌日に分析開始
COD _{Mn}	採取当日又は翌日
溶解性COD _{Mn}	採取当日：ガラス繊維ろ紙によるろ過 採取当日又は翌日：分析
SS	採取当日又は翌日

T - N	採取当日:ペルオキシ二硫酸カリウムによる分解 採取より7日以内:連続フローアナライザによる分析
T - P	採取当日:ペルオキシ二硫酸カリウムによる分解 採取より7日以内:吸光光度計による分析

[分析機器]

分析項目	分析機器	メーカー、型番
透視度	透視度計	宮本理研工業、1A型(30cm) 宮本理研工業、3A型(50cm) サンプラテック、1000型(1m)
pH	pHメーター	HORIBA、F-12
BOD	pHメーター DOメーター	HORIBA、F-12 YSI、MODEL58
SS	電子天秤	メトラー・トレド、AE160
T - N	連続フローアナライザー	ブランルーベ、STAT-2000
T - P	吸光光度計	日本分光、V-550DS

(4) 校正方法及び校正スケジュール

[校正方法及びスケジュール]

機器	校正方法	校正スケジュール
pHメーター	pH標準液にて、(pH = 4、7及び9)校正	毎測定開始時
DOメーター	機器指示値ゼロ合わせ後、飽和水蒸気大気にてスパン校正	毎測定開始時
電子天秤	・定期点検 ・機器指示値ゼロ合わせ	・1回/1年 ・毎測定開始時

B. 機器周辺調査

(1) 調査項目

- a) 性能を実証する項目: COD_{Mn}
b) 補助的に使用する項目及び悪影響の有無を確認する項目: 透視度

(2) 試料採取

a) 試料採取方法

[採取場所] 処理区

[採取地点] 機器より、2m、5m、10m、20m、40mの地点の表層水

[採取方法] 人力によるロープ付きバケツを使った方法

[採取器具] ロープ付きバケツ

[採取量] 1地点につき 1L

なお、水質調査の試料採取地点を図4 - 3に示す。

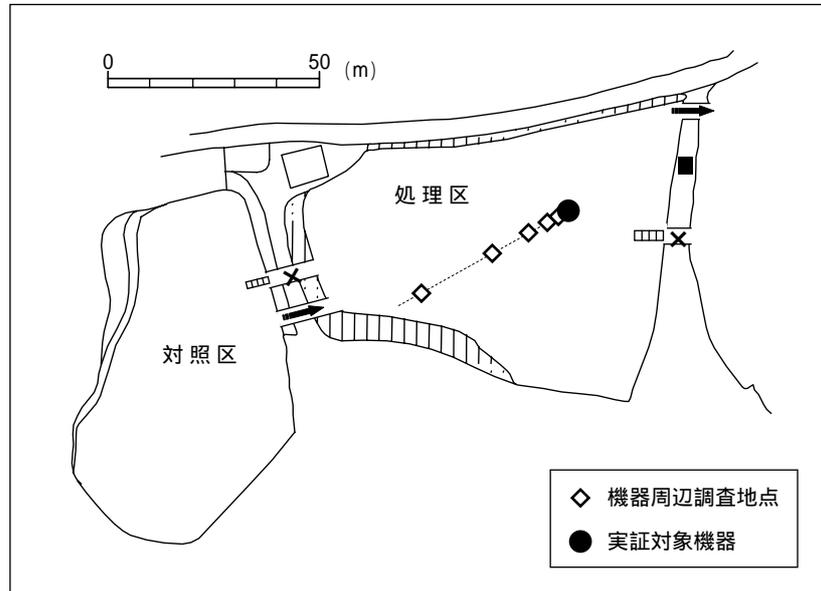


図4 - 3 機器周辺調査地点

b) 採取スケジュール

[採取回数] 定期的に2回測定した。

[採取時刻] 定期試験と並行して行った。

c) 採取日

[第1回目] 平成18年 8月 8日(水)

[第2回目] 平成18年 9月21日(木)

d) 試料の保存

定期試験と同様の方法で行った。

(3) 分析方法及び分析スケジュール

定期試験と同様の方法で行った。

4.3.2 溶存酸素濃度等調査

溶存酸素濃度等調査は、次の2つに分けて行った。

1. 溶存酸素濃度、酸化還元電位等調査 (溶存酸素濃度や水温など5項目が対象)
2. 溶存オゾン濃度調査 (溶存オゾン濃度の1項目が対象)

1. 溶存酸素濃度、酸化還元電位等調査

A. 定期調査

(1) 調査項目

溶存酸素濃度、pH、酸化還元電位、電気伝導度、水温

(2) 調査方法

処理区の栈橋の先端（地点C）において、水面から水深0.5m毎に、マルチ水質モニターを用いて測定を行った。また、対照区の栈橋の先端（地点D）においても、同様の測定を行った。測定地点を図4-4に示す。測定は2週間に1回の頻度で午前11時頃を実施した。

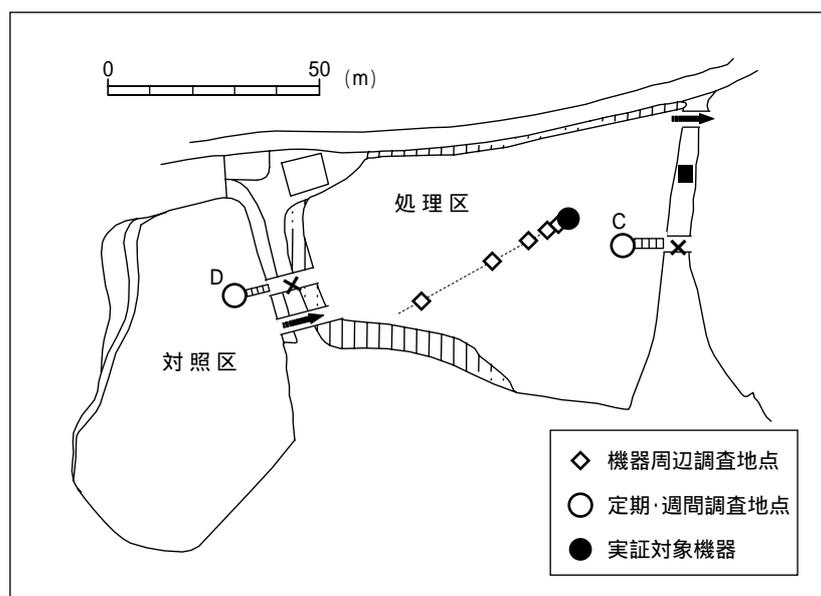


図4-4 溶存酸素濃度等調査地点

[スケジュール]

[第1回目]	平成18年	8月	2日(火)	(機器稼動前)
[第2回目]	平成18年	8月	8日(火)	
[第3回目]	平成18年	8月	22日(火)	
[第4回目]	平成18年	9月	4日(火)	
[第5回目]	平成18年	9月	20日(火)	
[第6回目]	平成18年	10月	3日(火)	

[現場測定機器の校正方法及び校正スケジュール]

機器	校正方法	校正スケジュール
マルチ水質モニター (YSI ナノテック社製 YSI650MDS)	pH; pH7標準液による基準校正 溶存酸素; エアーキャリブレーション法 酸化還元電位; Zobell 標準液 電気伝導度; YSI 社校正液	1カ月毎

B. 機器周辺調査

(1) 調査項目

溶存酸素濃度、pH、酸化還元電位、電気伝導度、水温

(2) 調査方法

測定はマルチ水質モニターを用いて行った。測定地点は、実証対象機器のマイクロバブラーの設置地点を基点として、池の中央に向かって2m、5m、10m、20m、40mの距離の合計5地点とし、水面から水深0.5m毎に測定を行った。観測地点を図4-4に示す。

[スケジュール]

[第1回目] 平成18年 8月 2日(水) (機器稼働前)

[第2回目] 平成18年 8月 16日(火)

[現場測定機器の校正方法及び校正スケジュール]

機器	校正方法	校正スケジュール
マルチ水質モニター (YSI ナノテック社製 YSI650MDS)	pH ; pH 7 標準液による基準校正 溶存酸素;エアーカーリブレーション法 酸化還元電位;Zobell 標準液 電気伝導度 ; YSI 社校正液	毎測定開始時

C. 週間調査

(1) 調査項目

溶存酸素濃度、水温

(2) 調査方法

実証対象機器の稼働の前後における溶存酸素濃度の変化を把握するため、およそ1週間にわたって、溶存酸素濃度及び水温を連続的に測定した。測定地点は、処理区の棧橋の先端(地点C)とし、DOメーターを用いて、表層(水面から15cm以内)、中層(表層と底層の真ん中)、底層(池の底から15cm以内)における溶存酸素濃度を1時間おきに測定した。また、対照区の棧橋の先端(地点D)においても、同様の測定を行った。測定地点を図4-4に示す。

[スケジュール]

平成18年 7月 31日(月) ~ 平成18年 8月 8日(火)

[現場測定機器の校正方法及び校正スケジュール]

機器	校正方法	校正スケジュール
DOメーター (ホリバ社製 D-55)	溶存酸素;エアーカーリブレーション法	測定開始時

2. 溶存オゾン濃度調査

実証対象機器による悪影響の有無を確認するため、処理区及び対照区の溶存オゾン濃度について、調査（定期試験）を行った。

(1) 試料採取

a) 試料採取方法

ア) 処理区（上之池）

[採取場所] 処理区（地点A）

[採取地点] 地点A：表層及び底層の2箇所

表層：水面より、15cm以内

底層：採水器具の最下部が、池底より20cm

[採取方法] 人力による採水器具又はロープ付きバケツを使った方法

[採取器具] 管型採水器又はロープ付きバケツ

[採取量] 1地点につき100mL

イ) 対照区（摺鉢池）

[採取場所] 対照区（地点D）

[採取地点] 表層のみ1箇所

[採取方法] 人力による採水器具を使った方法

[採取器具] ロープ付きバケツ

[採取量] 1地点につき100mL

なお、水質調査の試料採取地点を図4-2に示す。

b) 採取スケジュール

[採取回数] 定期的に4回測定した。

[採取時刻] 原則として水質調査と並行して行った。

c) 採取日

[第1回目] 平成18年 8月 2日(水)（機器稼動前）

[第2回目] 平成18年 8月 8日(火)

[第3回目] 平成18年 9月13日(水)

[第4回目] 平成18年11月 7日(火)（フォローアップ調査）

(2) 分析方法及び分析スケジュール

[分析方法]

分析項目	分析方法
溶存オゾン濃度	自動測定器による測定

[分析機器]

分析項目	分析機器	メーカー、型番
溶存オゾン濃度	溶存オゾン計	EUTECH、C-105

(3) 校正方法及び校正スケジュール

[校正方法及びスケジュール]

機器	校正方法	校正スケジュール
溶存オゾン濃度計	機器指示値ゼロ合わせ	毎測定開始時

4.4 底質関連調査項目

実証対象機器の性能評価を適切に行うため、処理区及び対照区の調査項目について、調査（定期試験）を行なった。

(1) 調査項目

- a) 悪影響の有無を確認する項目及び補助的に使用する項目
底質所見（底質の色、におい）、酸化還元電位、強熱減量

(2) 試料採取

- a) 試料採取方法
- ア) 処理区（上之池）
- [採取場所] 処理区（地点A、B）
- [採取方法] 人力による底質採取器具を用いた方法
- [採取器具] エックマンバージ式採泥器
- イ) 対照区（摺鉢池）
- [採取場所] 対照区（地点D）
- [採取方法] 人力による底質採取器具を使った方法
- [採取器具] エックマンバージ式採泥器

なお、水質調査の試料採取地点を図4-5に示す。

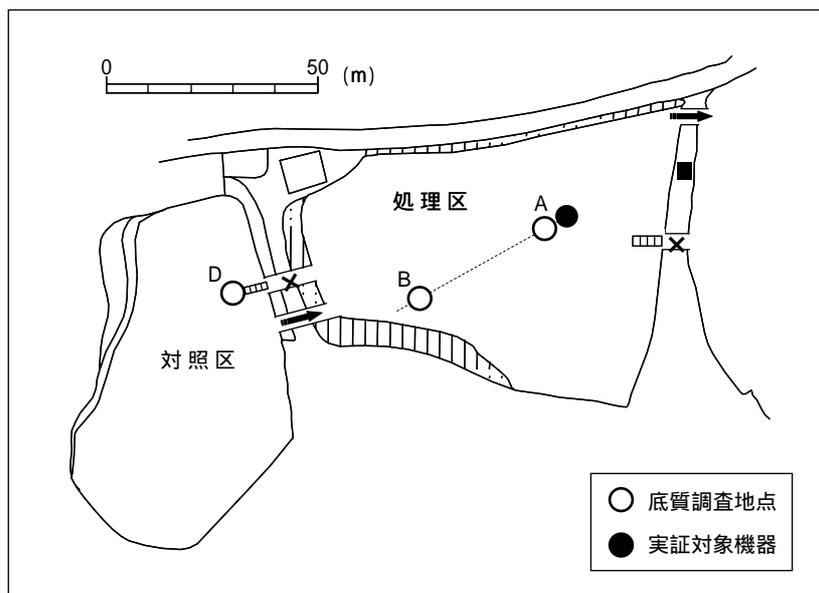


図 4 - 5 底質調査地点

b) 採取スケジュール

[採取回数] 定期的に3回測定した

[採取時刻] 各地点の水質試料採取後に行った

c) 採取日

[第1回目] 平成18年 8月 2日(水) (機器稼動前)

[第2回目] 平成18年10月 3日(火)

[第3回目] 平成18年11月 7日(火) (フォローアップ調査)

d) 試料の保存 (強熱減量測定用のみ)

[試料保存用容器] 測定日毎、分析地点毎、分析項目毎に準備した。

[試料の分取] 採水器に採取した試料は、試料保存用容器(ポリエチレン製)に充填した後、栓をした。

[試料の保存方法]

() 採取直後

試料保存用容器に充填した試料は、氷の入ったクーラーボックスで冷却保存した。

() 実証試験実施場所から分析機関までの移送期間

クーラーボックスに入れた状態で分析機関まで車両(自動車)により移送した。

() 分析機関

試料保存用容器に充填した試料は、分析作業が行われるまでの間、冷蔵庫にて保存した。

(3) 実証方法及び実証スケジュール

[実証方法]

実証項目	分析方法
底質の色	視覚による分類
底質のにおい	嗅覚による分類
酸化還元電位	マルチ水質モニターで池底の底質を測定
強熱減量	底質調査方法 4 . 2

[実証スケジュール]

実証項目	実証スケジュール
底質の色	採泥後、現場で観測
底質のにおい	採泥後、現場で観測
酸化還元電位	採泥後、現場で観測
強熱減量	採泥翌日より分析開始

4.5 生物関連調査項目

生物調査は、実証対象機器の性能評価を適切に行うため、処理区及び対照区の調査項目について、全試験期間にわたる総合的な処理性能の調査（定期試験）及び調査項目の経時的な変化を把握することを目的とした調査（昼間調査）を行った。

A . 定期調査

(1) 調査項目

- a) 性能を実証する項目
クロロフィル a

(2) 試料採取

- a) 試料採取方法
- ア) 処理区（上之池）
- [採取場所] 処理区（地点 A , B）
- [採取地点] 地点 A : 表層及び底層の 2 箇所
表層 : 水面より、15cm 以内
底層 : 採水器具の最下部が、池底より 20cm
- 地点 B : 表層のみ 1 箇所
- [採取方法] 人力による採水器具又はロープ付きバケツを使った方法
- [採取器具] 採水器又はロープ付きバケツ
- [採取量] 1 地点につき 1L

イ) 対照区（摺鉢池）

- [採取場所] 対照区（地点 D）
- [採取地点] 表層のみ 1 箇所

- [採取方法] 人力による採水器具を使った方法
- [採取器具] ロープ付きバケツ
- [採取量] 1地点につき 1L

なお、水質調査の試料採取地点を図4 - 6に示す。

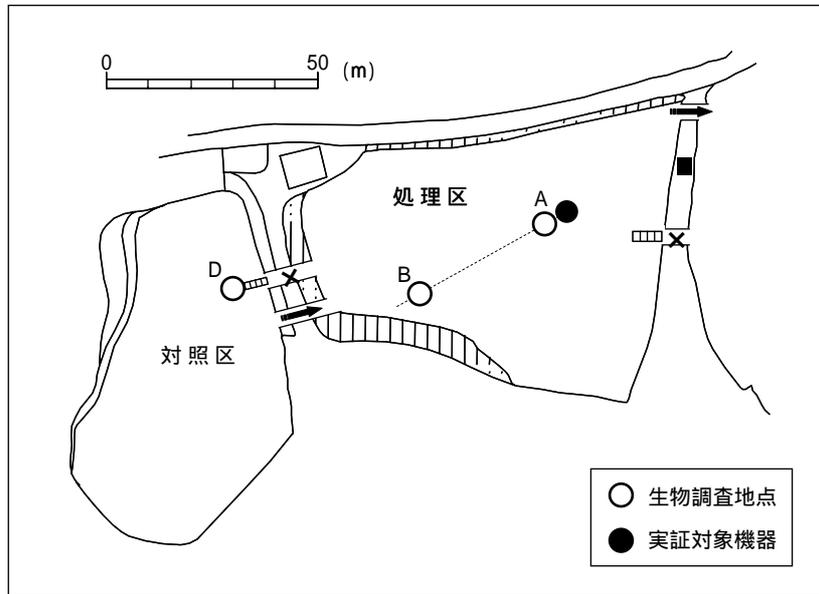


図4 - 6 生物調査（定期調査）地点

b) 採取スケジュール

- [採取回数] 定期的に11回
- [採取時刻] 原則として10:30に地点Aより開始した。

c) 採取日

- [第1回目] 平成18年 8月 2日(水) (機器稼動前)
- [第2回目] 平成18年 8月 8日(火)
- [第3回目] 平成18年 8月15日(火)
- [第4回目] 平成18年 8月22日(火)
- [第5回目] 平成18年 8月29日(火)
- [第6回目] 平成18年 9月 5日(火)
- [第7回目] 平成18年 9月13日(水)
- [第8回目] 平成18年 9月21日(木)
- [第9回目] 平成18年 9月26日(火)
- [第10回目] 平成18年10月 3日(火)
- [第11回目] 平成18年11月 7日(火) (フォローアップ調査)

d) 試料の保存

- [試料保存用容器] 測定日毎、分析地点毎、分析項目毎に準備した。容器は遮光性のものを用いた。

[試料の分取] 採水器に採取した試料は、試料保存用容器(ポリエチレン製)に水を充填した後、栓をした。

[試料の保存方法]

() 採取直後

試料保存用容器に充填した試料は、氷の入ったクーラーボックスで冷却保存した。

() 実証試験実施場所から分析機関までの移送期間

クーラーボックスに入れた状態で分析機関まで車両(自動車)により移送した。

() 分析機関

試料保存用容器に充填した試料は、分析作業が行われるまでの間、冷蔵庫にて保存した。

(3) 分析方法及び分析スケジュール

[分析方法]

分析項目	分析方法
クロロフィル a	上水試験方法 27.2 (アセトン抽出による吸光光度法)

[分析スケジュール]

分析項目	分析スケジュール
クロロフィル a	ろ過：採取当日 ろ過後：-20℃で凍結保存 抽出操作及び分析：採取より3週間以内

[分析機器]

分析項目	分析機器	メーカー、型番
クロロフィル a	吸光光度計	日本分光、V-550DS

B. 昼間調査

(1) 調査項目

a) 性能を実証する項目

クロロフィル a

(2) 試料採取

a) 試料採取方法

ア) 処理区(上之池)

[採取場所] 処理区(地点C)

[採取地点] 棧橋先端部の表層

[採取方法] 人力によるロープ付きバケツを使った方法

[採取器具] ロープ付きバケツ
[採取量] 1 試料につき 1L

イ) 対照区 (摺鉢池)

[採取場所] 対照区 (地点D)
[採取地点] 栈橋先端部の表層
[採取方法] 人力によるロープ付きバケツを使った方法
[採取器具] ロープ付きバケツ
[採取量] 1 試料につき 1L

なお、水質調査の試料採取地点を図4 - 7に示す。

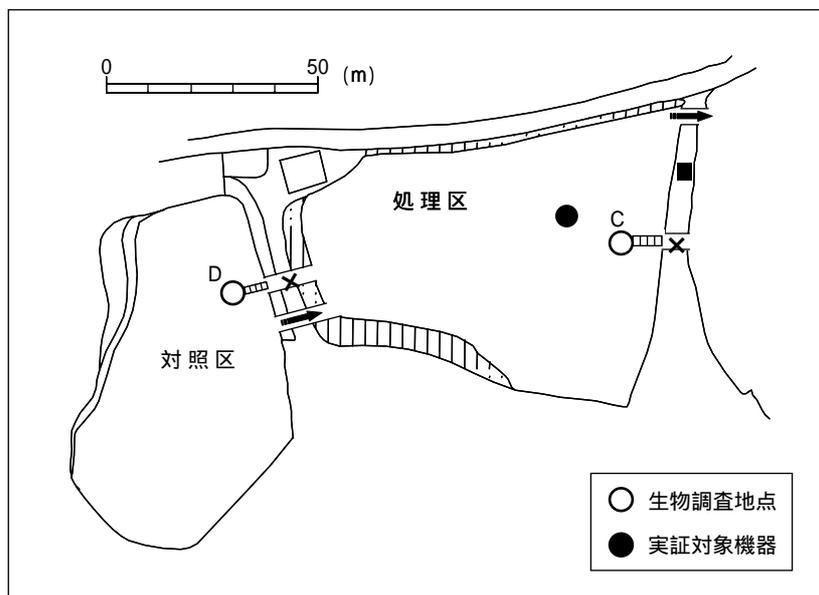


図4 - 7 生物調査 (昼間調査) 地点

b) 採取スケジュール

[調査期間] 昼間6時間
[採取時刻] 原則として10:30より16:30まで2時間おきに
採取した。(1日計4回)

c) 採取日

[第1回目] 平成18年 8月 2日(水) (機器稼動前)
[第2回目] 平成18年 8月15日(火)
[第3回目] 平成18年 9月21日(木)
[第4回目] 平成18年10月 3日(火)

d) 試料の保存

定期試験と同様の方法で行なった。

(3) 分析方法及び分析スケジュール

定期試験と同様の方法で行った。

4.6 環境への上記以外の影響

実証対象機器の使用に伴う前述以外の環境への影響を考慮し、騒音、におい、大気中オゾン濃度の調査を実施した。

A. 騒音

実証対象機器に係る騒音の測定方法、測定スケジュールについては以下のとおり実施した。

[測定方法]

騒音の測定は、実証対象機器の稼動時及び停止時に、普通騒音計 (JIS C1502) を用いて行った。測定方法は、JIS Z8731 に定める騒音レベル測定方法によった。測定地点は、図 4 - 8 に示すとおり、実証対象機器設置小屋の近傍 (小屋から 1m) 及び同小屋に最も近い敷地境界上の地点 (小屋から約 15m) とした。騒音を測定する時間帯は、昼と夜の 2 時間帯とした。

なお、測定時間は 10 分間としたが、自動車騒音のような除外すべき音の発生を確認した場合は、迅速に測定を一時中止して、除外音が終了したら、測定を再開し、測定停止時間を除いた有効実測時間を確保するものとした。

また、測定時における周辺状況を把握するために気温・湿度・風向・風速を記録した。

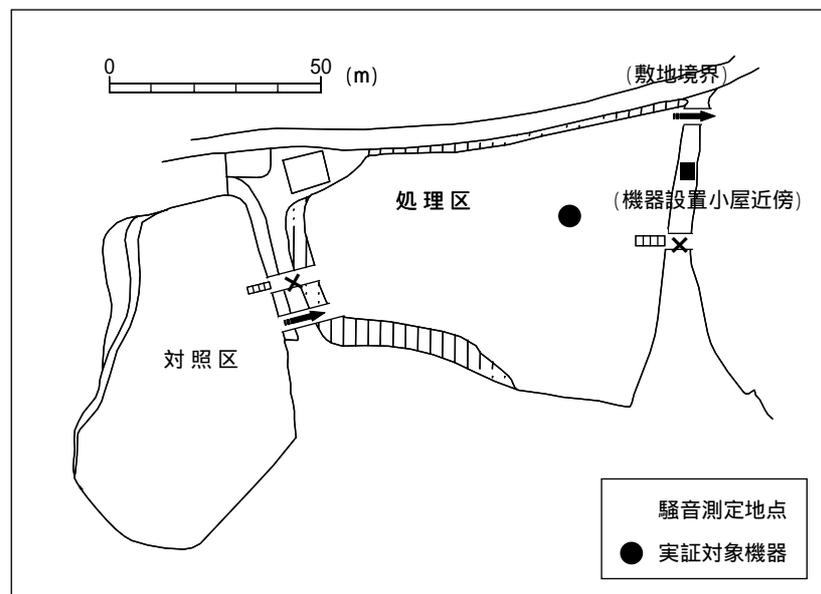


図 4 - 8 騒音測定地点

[スケジュール]

平成 18 年 8 月 3 日 (木) (実証対象機器稼動前後及び夜間)

平成18年10月 3日(火) (実証対象機器稼動時及び停止時)

[測定機器]

測定項目	測定機器	メーカー、型番
騒音レベル	普通騒音計	RION、NL-06

[校正方法及び校正スケジュール]

機器	校正方法	校正スケジュール
普通騒音計	機器指示値ゼロ校正	毎測定開始時

B. におい

実証対象機器に係るにおいの測定方法、測定スケジュールについては以下のとおり実施した。

[測定方法]

においの測定は、実証対象機器の稼動前及び稼動後に、人間の嗅覚を用いて行い、臭気強度、臭質、不快度を記録した。測定地点は、図4-9に示すとおり測定の時点において処理区の風下に位置する処理区周囲の直近の地点および実証対象機器のオゾン発生装置の近傍の高さ1.5mの地点とした。また、測定時における周辺状況を把握するために気温・湿度・風向・風速を記録した。

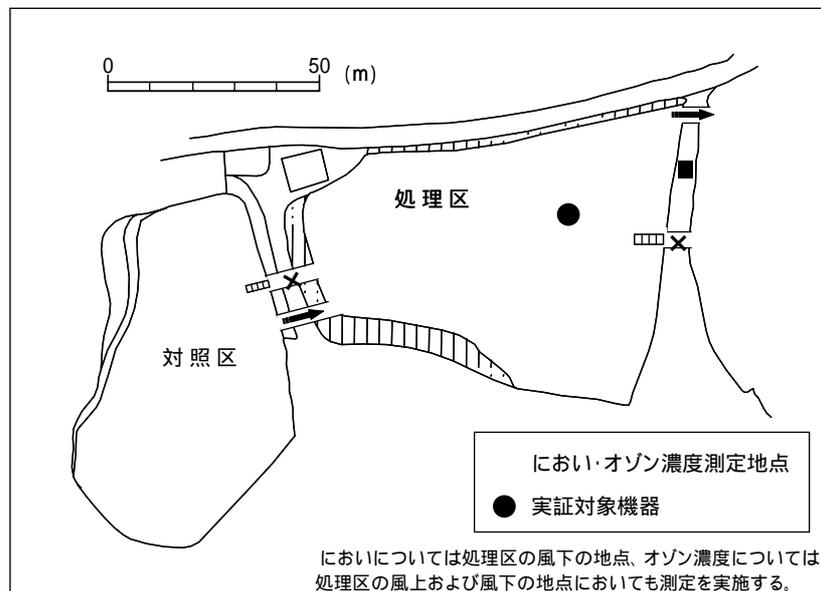


図4-9 においおよび大気中オゾン濃度測定地点

[スケジュール]

平成18年 8月 2日(水) (実証対象機器稼動前)
 平成18年 8月 8日(火) (実証対象機器稼動後)

平成18年10月 3日(火)

C. 大気中オゾン濃度

大気中オゾン濃度の測定方法、測定スケジュールについては以下のとおり実施した。

[測定方法] オゾン濃度の測定は、実証対象機器の稼動前及び稼動後に、検知管を用いて行った。測定地点は、図4-9に示すとおり測定の時点において処理区の風上、風下に位置する処理区周囲のそれぞれ直近の地点および実証対象機器設置小屋の排気口の出口とした。

[スケジュール]

平成18年 8月 3日(木) (実証対象機器稼動前後)
平成18年 8月 8日(火) (実証対象機器稼動後)
平成18年 8月15日(火) (実証対象機器稼動後)
平成18年10月 3日(火) (実証対象機器稼動後)

[測定機器]

測定項目	測定機器	メーカー、型番
オゾン濃度	検知管	ガステック、GV-100

4.7 機器の維持管理

維持管理は、「環境技術開発者による運転及び維持管理マニュアル」に従って行った。

(1) 調査項目

維持管理に関する調査項目は以下のとおりとする。

	調査項目
使用資源	電力等消費量
維持管理性能	実証対象機器の立ち上げに要する期間
	実証対象機器の維持管理に必要な人員数と技能
	実証対象機器の信頼性
	トラブルからの復帰方法
	維持管理マニュアルの評価

(2) 調査方法

a) 電力等消費量

実証対象機器の電源の積算電力計およびクランプメーターによって電力消費量を測定した。

b) その他の調査項目

実証試験期間を通じて、維持管理の作業状況及び実証対象機器の稼動状況を観察し記録した。

4.8 その他の調査項目

A．実証試験実施場所に関する項目

(1) 調査項目

実証試験期間を通じて、実証試験実施場所における毎日の天候、降水量、最高気温、最低気温を記録するとともに、参考として、風向、風速、日照時間等のデータを記録した。

(2) 調査方法

実証試験実施場所の北約2キロに所在する大阪府立食とみどりの総合技術センターにおいて、降水量、最高気温、最低気温等を計測した。また、風向、風速、日照時間等のデータについては、実証試験実施場所の東北東約9キロに所在する堺アメダス観測所及び南南東約12キロに所在する河内長野アメダス観測所における観測データを収集した。

B．水質所見

(1) 調査項目

実証試験期間を通じて、水面及び水域の状況を監視して、特記すべき事象を記録した。

(2) 調査方法

現地調査を行う際に水面及び水域の様子を観察して記録した。

C．流入・流出に関する項目

(1) 調査項目

実証試験期間を通じて、取水の状況及び水位の変化を監視した。また、降雨時の周辺住宅地等からの流入水を採取し、水質を測定した。流入水の採取地点を図4-10に示す。なお、測定項目は、4.3.1 水質調査に準じた。

(2) 調査方法

処理区及び対照区の取水状況と取水前後の水位について、富田林市喜志土地改良区に記録を依頼するとともに、現地調査を行う際に水位の変化を記録した。また、降雨時に主要な流入経路において流入水を採取して分析した。

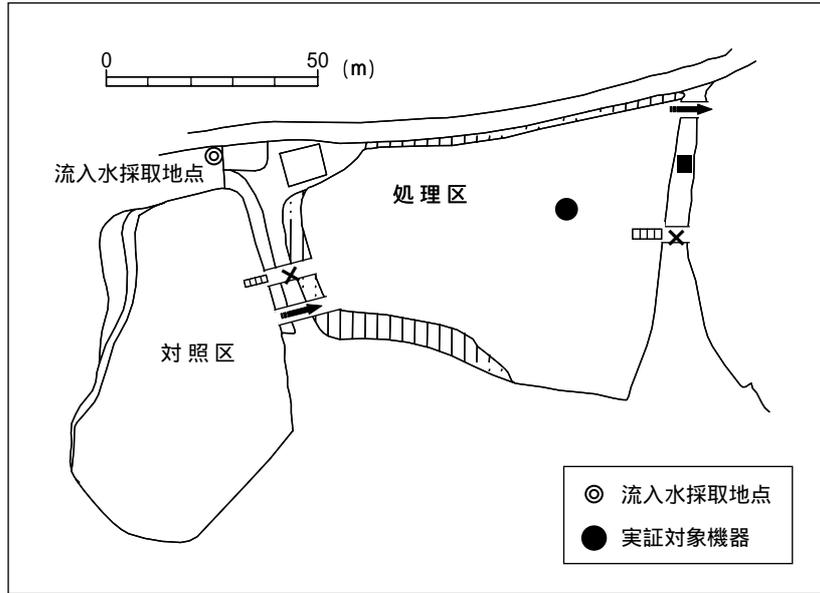


图 4 - 1 0 流入水採取地点地点

5. 実証試験結果と検討

5.1 機器の稼動状況

実証対象機器の稼動状況と水位の変化をを図5 - 1に示す。稼動期間は、8月3日11時20分から10月3日の16時50分までであった。期間中は正常に稼動し特に問題は発生しなかった。なお、酸素PSAにおける酸素吐出量は4.5L/min（但し試験終了前13日間は2.5L/min）に設定して運転を行った。

また、実証試験実施場所の水位の変化については、試験に支障のない範囲であった。

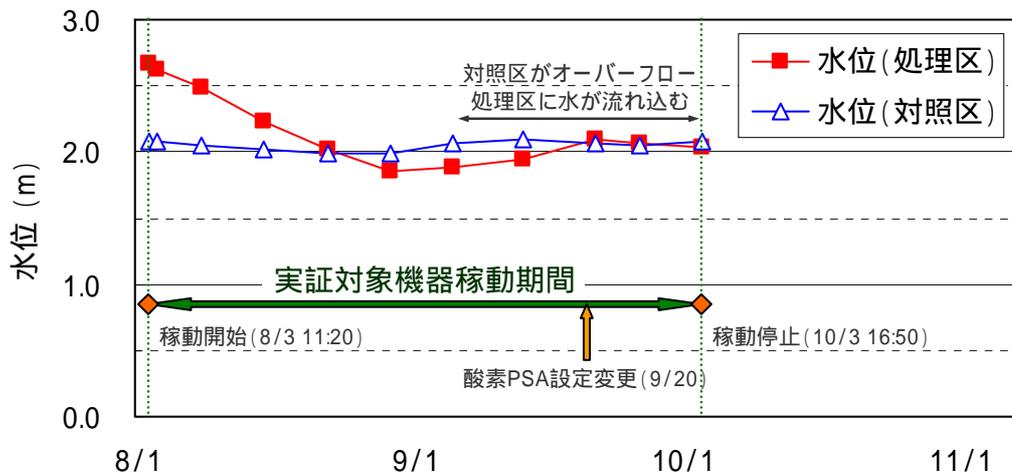


図5 - 1 実証対象機器の稼動状況と水位の変化



図5 - 2 実証対象機器の稼動状況（写真）

5.2 水質関連調査項目

5.2.1 水質調査[溶存酸素濃度等調査を除く]

A. 定期調査

定期調査におけるCOD_{Mn}、透視度、pH、BOD、溶解性COD_{Mn}、SS、T-N、T-Pの測定結果は以下のとおりである。

COD_{Mn}

図5-3にCOD_{Mn}の推移を示す。機器稼動1カ月後以降(以下、期間後半)において、処理区では平均10.9 mg/L(地点A、Bの表層平均、以下同じ) 対照区では10.6 mg/Lとほぼ同程度であり、目標の達成には至らなかった(目標: 期間後半において対照区より30%の低減)。

CODの低減について目標の達成に至らなかった要因のひとつとして以下の点が挙げられる

- a. BOD値が2 mg/L程度と低かったことから、処理区内のCOD_{Mn}の成分は、生物難分解性の有機物の割合が高く、有機物が比較的減少しにくい水質であったことによる。
- b. 実証試験対象となる両池は、図4-10に示した通り流入形態(生活排水の流入はなく、対照区へは雨水が直接流入、処理区へは対照区からのオーバーフロー水が流入)が異なる。そのため、対照区は少雨でも水量は増加し影響を受けるが、処理区は対照区が満水でないと水量が変動しにくく影響を受けにくい。
機器稼動1ヶ月後以降は比較的降雨が多く、流入水による影響を受けやすい期間であった。

一方、稼動直後の1ヶ月間においては降雨がほぼなく、流入水による影響を受けにくい期間であった。

この期間においては、対照区では10.5~15.7mg/Lまで上昇したのに対し、処理区では10.3~12.4mg/Lとなり、対照区と比べて濃度上昇の抑制が確認された。

なお、実証期間全体を通しての処理区の濃度は平均11.3 mg/Lと、対照区(12.2mg/L)よりも平均値はやや低い値であった。

透視度

期間前半は処理区と対照区は同様に低下し、ほぼ同値で推移したが、期間後半は対照区のみ上昇した。

表5-3に示した処理区(地点A、B)の水質分析結果によると、機器稼動前の処理区の透視度は45~48cmであった。8月に低下し9月以降はほぼ横ばいとなり、試験終了時の10月3日は、25~28cmであった。

また、対照区(地点D)の水質分析結果によると、実証試験開始時は45cmであったが、8月に低下したが、9月以降降雨によって水位が回復することに伴い上昇し、10月3日には44cmとなった。

pH

処理区対照区ともに期間を通して大きな変動はなく推移した。

表5-3に示した処理区(地点A、B)の水質分析結果によると、機器稼動前の処理区は6.5~6.7であり、大きな変動はなく試験終了時の10月3日は、7.1~7.4であった。

また、対照区(地点D)の水質分析結果によると、実証試験開始時は、6.8であり、大きな変動はなく、10月3日には7.4であった。

溶解性COD_{Mn}

実証試験開始時に対照区がやや低い値であったが、期間を通して処理区と対照区は大きな変動もなく同様に推移した。

表5-3に示した処理区(地点A、B)の水質分析結果によると、機器稼動前の処理区は7.4~7.7mg/Lであり、大きな変動はなく、試験終了時の10月3日は7.4~7.6mg/Lであった。

また、対照区(地点D)の水質分析結果によると、実証試験開始前は5.8mg/Lと低かったが、8月8日に上昇した以降は大きな変動はなく、試験終了時の10月3日には7.7mg/Lとなった。

SS

処理区対照区ともに期間前半は上昇し期間後半は低下する傾向であったが、上昇が止まった時期と低下し始めた時機は共に対照区の方が早かった。

表5-3に示した処理区(地点A、B)の水質分析結果によると、機器稼動前の処理区は5.7~7.3mg/Lであった。9月にかけて上昇し9月13日には21~23mg/Lに達したがその後低下し、試験終了時の10月3日は13~17mg/Lとなった。

また、対照区(地点D)の水質分析結果によると、実証試験開始時は6.3mg/Lであったが、8月中旬にかけて上昇し12mg/Lに達したが、9月以降降雨によって水位が回復することに伴いSSは低下し、10月3日には7.2mg/Lとなった。

BOD

処理区対照区ともに大きな変動はなかった。

表5-3に示した処理区(地点A、B)の水質分析結果によると、機器稼動前の処理区は1.8~2.7mg/Lであった。機器稼動中大きな変動はなく、試験終了時の10月3日は1.5~1.9mg/Lとなった。

また、対照区(地点D)の水質分析結果によると、実証試験開始時は2.2mg/Lであり、9月に3.2mg/Lとなりやや上昇したが、10月3日には2.1mg/Lであった。

T - N

処理区と対照区は同様の傾向を示した。

表5 - 3に示した処理区(地点A、B)の水質分析結果によると、機器稼動前の処理区は0.59~0.66mg/Lであった。9月に0.82~0.97mg/Lとなり上昇したが、試験終了時の10月3日は0.56~0.59mg/Lであった。

また、対照区(地点D)の水質分析結果によると、実証試験開始時は0.66mg/Lであった。9月に0.93mg/Lとなりやや上昇したが、10月3日には0.65mg/Lであった。

T - P

処理区と対照区は同様の傾向を示した。

表5 - 3に示した処理区(地点A、B)の水質分析結果によると、機器稼動前の処理区は0.038~0.046mg/Lであった。9月に0.060~0.078mg/Lとなり増加したが、試験終了時の10月3日は0.052~0.060mg/Lとなった。

また、対照区(地点D)の水質分析結果によると、実証試験開始時は0.086mg/Lであった。9月に0.099mg/Lとなり上昇したが、10月3日には0.073mg/Lであった。

また、から のそれぞれの項目において、A地点において表層と底層に顕著な差は見られなかった。

< 各項目間における相関について >

項目(COD_{Mn}、透視度、SS、COD_{Mn}と溶解性COD_{Mn}の差(COD_{Mn}-溶解性COD_{Mn}))間の相関係数及び検定結果は、表5 - 4(1)及び表5 - 4(2)のとおりである。処理区では、透視度とSSに特に強い相関が見られ、COD_{Mn}は透視度とよい相関が見られた。また、COD_{Mn}と溶解性COD_{Mn}の差とSSとの間には、やや相関があった。

表5 - 1 COD_{Mn}測定結果

項目 [単位]	採取日		8/2	8/8	8/15	8/22	8/29	9/5	9/13	9/21	9/26	10/3
	地点											
COD _{Mn} [mg/L]	処理区	A-表層	9.2	10.2	12.0	12.5	11.3	11.4	11.1	11.9	11.3	10.6
		A-底層	9.4	10.5	12.5	12.8	11.9	11.3	11.0	11.7	11.5	11.0
		B-表層	9.0	10.4	12.0	12.3	11.6	11.1	12.5	11.1	11.1	10.3
	対照区	D-表層	7.9	10.5	15.7	14.4	14.0	12.1	11.3	10.4	10.6	10.5
	低減率(A表層/D) [%]		-17	3	24	13	19	6	2	-14	-7	-1
	低減率(B/D) [%]		-14	1	24	15	17	8	-11	-7	-5	2
	低減率(表層平均/D) [%]		-15	2	24	14	18	7	-4	-11	-6	0

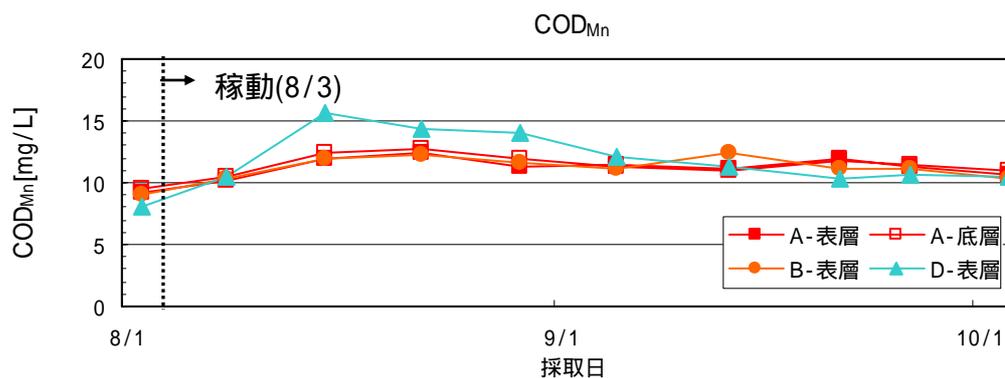


図5 - 3 COD_{Mn}測定結果

表5 - 2 透視度・pH・溶解性COD_{Mn}・SS
BOD・T - N・T - P測定結果

項目 [単位]	採取日		8/2	8/8	8/15	8/22	8/29	9/5	9/13	9/21	9/26	10/3
	地点											
透視度 [cm]	処理区	A-表層	48	35	25	32	32	24	22	26	26	27
		A-底層	45	33	24	28	27	23	22	24	24	25
		B-表層	45	32	26	31	30	24	26	28	27	28
	対照区	D-表層	45	28	22	29	30	24	35	49	43	44
pH [-]	処理区	A-表層	6.6	7.6	7.7	7.2	7.5	7.0	6.7	6.7	6.4	7.1
		A-底層	6.5	7.5	7.5	7.2	7.4	7.0	6.8	6.9	6.7	7.3
		B-表層	6.7	7.4	7.5	7.4	7.3	7.2	7.0	7.0	6.9	7.4
	対照区	D-表層	6.8	7.5	7.5	7.5	7.5	7.3	7.0	7.1	7.1	7.4
溶解性 COD _{Mn} [mg/L]	処理区	A-表層	7.4	7.5	8.0	8.2	8.5	8.2	7.5	7.5	7.6	7.4
		A-底層	7.7	8.0	8.0	8.1	8.3	8.2	7.5	7.5	8.0	7.4
		B-表層	7.6	7.6	8.0	8.3	8.4	8.2	7.5	7.6	7.8	7.6
	対照区	D-表層	5.8	7.8	7.6	8.3	8.9	8.6	7.7	7.7	7.7	7.7
SS [mg/L]	処理区	A-表層	5.7	12	17	11	14	15	23	16	17	15
		A-底層	7.3	12	18	17	19	19	22	19	20	17
		B-表層	5.9	14	13	12	14	18	21	14	17	13
	対照区	D-表層	6.3	12	12	11	11	11	8.7	7.2	7.4	7.1
BOD [mg/L]	処理区	A-表層	1.8	-	-	-	-	2.5	-	-	-	1.5
		A-底層	2.7	-	-	-	-	2.3	-	-	-	1.9
		B-表層	2.0	-	-	-	-	2.5	-	-	-	1.8
	対照区	D-表層	2.2	-	-	-	-	3.2	-	-	-	2.1
T-N [mg/L]	処理区	A-表層	0.61	-	-	-	-	0.97	-	-	-	0.58
		A-底層	0.66	-	-	-	-	0.86	-	-	-	0.59
		B-表層	0.59	-	-	-	-	0.82	-	-	-	0.56
	対照区	D-表層	0.66	-	-	-	-	0.93	-	-	-	0.65
T-P [mg/L]	処理区	A-表層	0.038	-	-	-	-	0.078	-	-	-	0.059
		A-底層	0.046	-	-	-	-	0.061	-	-	-	0.052
		B-表層	0.039	-	-	-	-	0.060	-	-	-	0.060
	対照区	D-表層	0.086	-	-	-	-	0.099	-	-	-	0.073

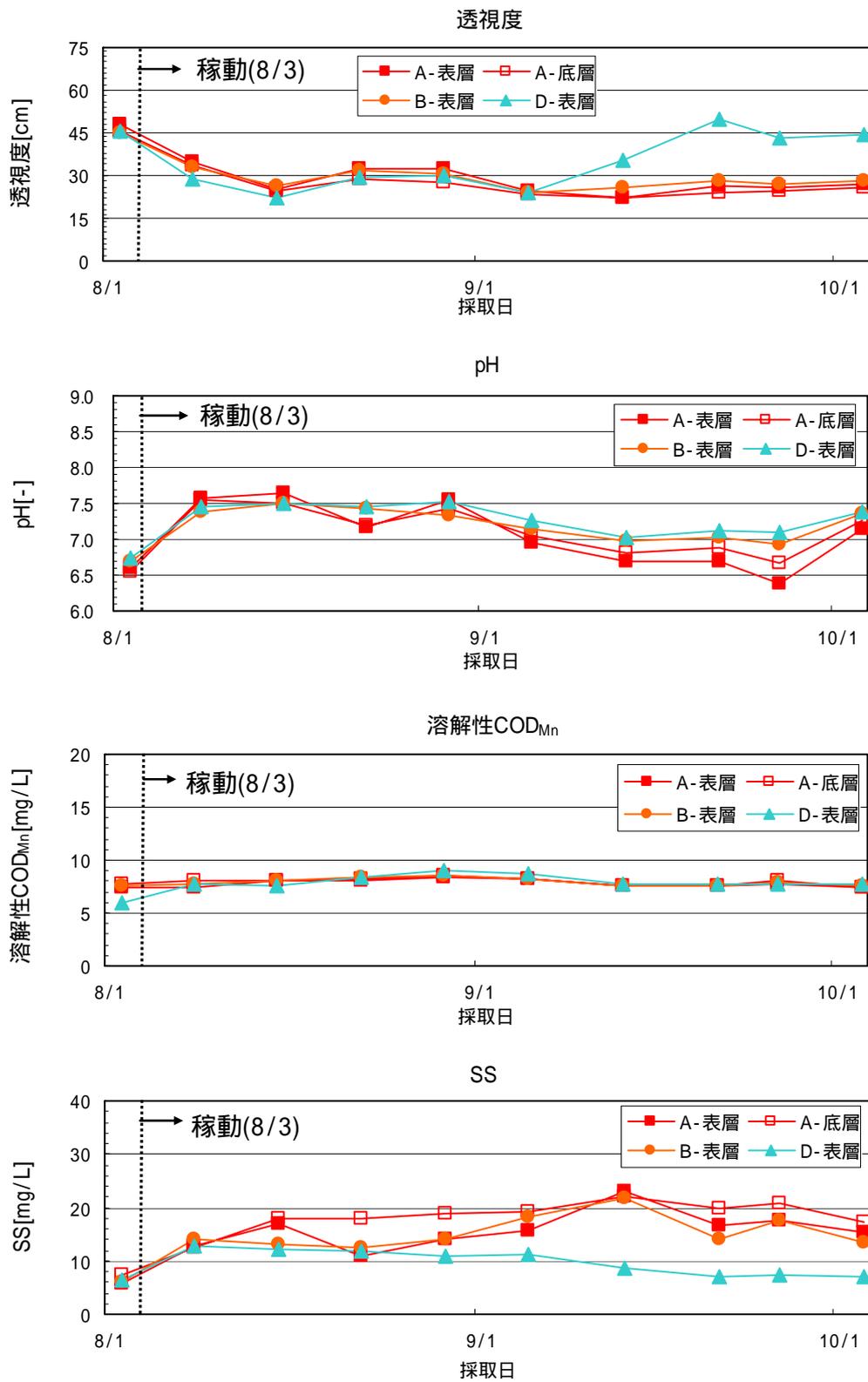


図5 - 4 (1) 透視度・pH・溶解性COD_{Mn}・SS経日変化

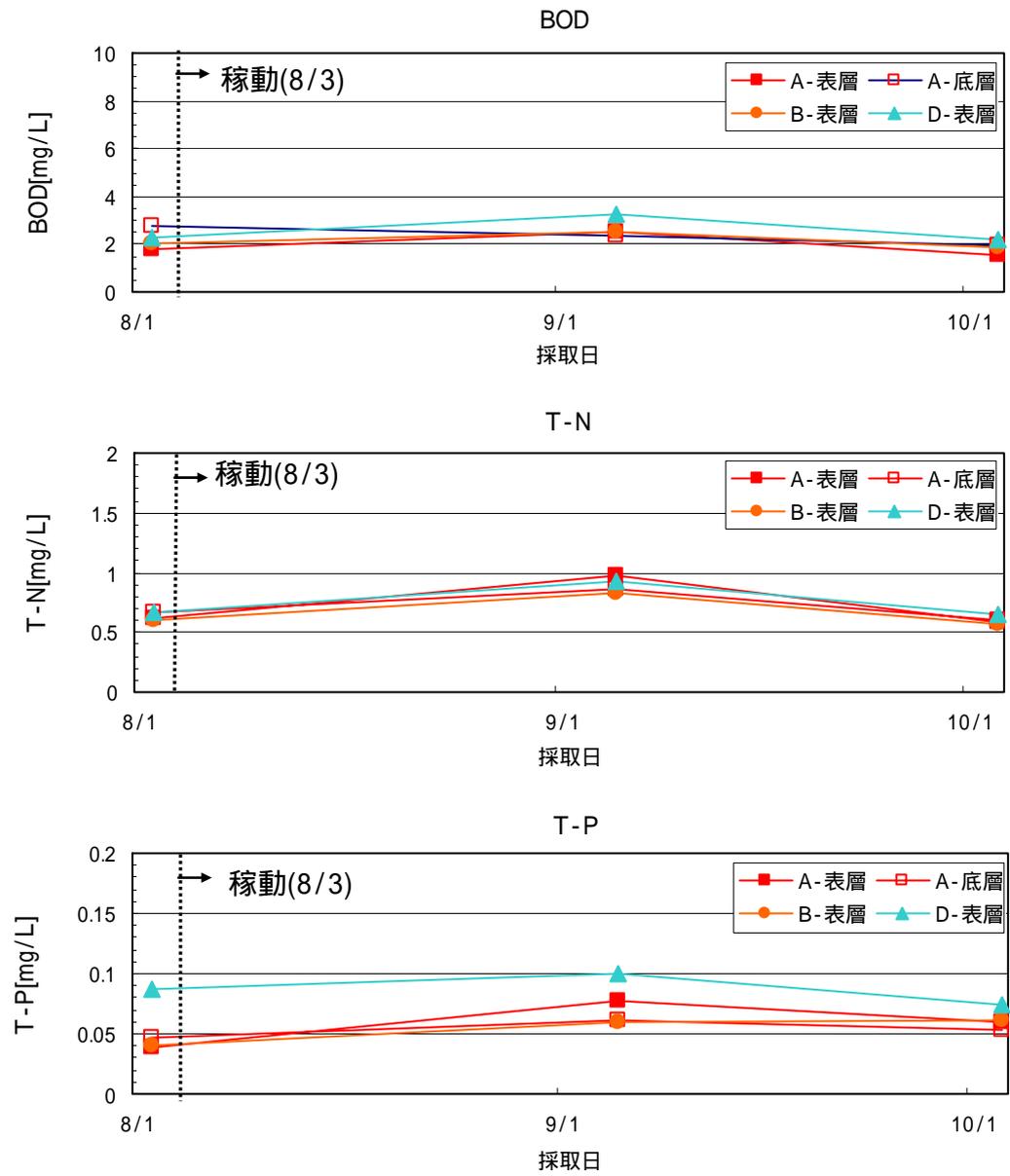


図5 - 4 (2) BOD・T - N・T - P経日变化

表5 - 3 (1) 分析項目間の相関係数

A - 表層	COD _{Mn}	透視度	SS	COD _{Mn} - 溶解性COD _{Mn}
COD _{Mn}	-	0.6632	0.4431	0.9166
透視度		-	0.9144	0.7212
SS			-	0.5488
COD _{Mn} - 溶解性COD _{Mn}				-
A - 底層	COD _{Mn}	透視度	SS	COD _{Mn} - 溶解性COD _{Mn}
COD _{Mn}	-	0.6666	0.6576	0.9426
透視度		-	0.9591	0.7219
SS			-	0.6990
COD _{Mn} - 溶解性COD _{Mn}				-
B - 表層	COD _{Mn}	透視度	SS	COD _{Mn} - 溶解性COD _{Mn}
COD _{Mn}	-	0.7434	0.2600	0.9393
透視度		-	0.8089	0.6818
SS			-	0.6919
COD _{Mn} - 溶解性COD _{Mn}				-
D	COD _{Mn}	透視度	SS	COD _{Mn} - 溶解性COD _{Mn}
COD _{Mn}	-	0.7565	0.2267	0.9439
透視度		-	0.9291	0.6982
SS			-	0.6235
COD _{Mn} - 溶解性COD _{Mn}				-

表5 - 3 (2) 分析項目間の相関の検定結果

A - 表層	COD _{Mn}	透視度	SS	COD _{Mn} - 溶解性COD _{Mn}
COD _{Mn}	-	*		**
透視度		-	**	*
SS			-	
COD _{Mn} - 溶解性COD _{Mn}				-
A - 底層	COD _{Mn}	透視度	SS	COD _{Mn} - 溶解性COD _{Mn}
COD _{Mn}	-	*	*	**
透視度		-	**	*
SS			-	*
COD _{Mn} - 溶解性COD _{Mn}				-
B - 表層	COD _{Mn}	透視度	SS	COD _{Mn} - 溶解性COD _{Mn}
COD _{Mn}	-	*		**
透視度		-	**	*
SS			-	*
COD _{Mn} - 溶解性COD _{Mn}				-
D	COD _{Mn}	透視度	SS	COD _{Mn} - 溶解性COD _{Mn}
COD _{Mn}	-	*		**
透視度		-	**	*
SS			-	
COD _{Mn} - 溶解性COD _{Mn}				-

* : 5%の危険率で相関あり ** : 1%の危険率で相関あり。

ただし、自由度を8、近似式(5% : 1.960 / (+ 1), 1% : 2.576 / (+ 3))
を用いて計算した。

(2) フォローアップ調査

フォローアップ調査測定結果を表5 - 4に示す。

処理区のSS、T-Nが機器稼働停止日と比べ増加したこと以外には、大きな影響は確認出来なかった。

表5 - 4 フォローアップ調査(水質)測定結果

項目 [単位]	採取		11月7日	(参考) 10月3日	項目 [単位]	採取日		11月7日	(参考) 10月3日
	日 地点					地点			
COD _{Mn} [mg/L]	処理区	A-表層	10.8	10.6	SS [mg/L]	処理区	A-表層	20	15
		A-底層	10.8	11.0			A-底層	18	17
		B	10.7	10.3			B	23	13
	対照区D		9.3	10.5	対照区D		8.0	7.1	
透視度 [cm]	処理区	A-表層	26	27	BOD [mg/L]	処理区	A-表層	2.0	1.5
		A-底層	23	25			A-底層	2.3	1.9
		B	26	28			B	2.4	1.8
	対照区D		>50	44	対照区D		2.1	2.1	
pH	処理区	A-表層	7.0	7.1	T-N [mg/L]	処理区	A-表層	0.94	0.58
		A-底層	7.1	7.3			A-底層	0.98	0.59
		B	7.2	7.4			B	0.87	0.56
	対照区D		7.0	7.4	対照区D		0.65	0.65	
溶解性COD _{Mn} [mg/L]	処理区	A-表層	7.8	7.4	T-P [mg/L]	処理区	A-表層	0.075	0.059
		A-底層	7.5	7.4			A-底層	0.076	0.052
		B	7.9	7.6			B	0.061	0.060
	対照区D		7.7	7.7	対照区D		0.069	0.073	

B. 機器周辺調査

機器周辺調査によるCOD_{Mn}及び透視度の測定結果は以下のとおりである。

COD_{Mn}

表5 - 5に示した機器周辺調査の水質分析結果によると、機器稼働当初は10.2~10.6mg/L(平均値10.4mg/L)であり、9月は10.2~11.9mg/L(平均値10.7mg/L)となった。両採水日とも各測定地点における値は同程度で、機器からの距離による差は見られなかった。

透視度

表5 - 5に示した機器周辺調査の水質分析結果によると、機器稼働当初は32~35cm(平均値34.5cm)であり、9月は26~28cm(平均値27.4cm)となった。両採水日とも各測定地点における値は同程度で、機器からの距離による差は見られなかった。

表 5 - 5 機器周辺調査測定結果

項目 [単位]	地点 採取日	2 m	5 m	10 m	20 m	40 m
		COD [mg/L]	8月8日	10.5	10.2	10.6
	9月21日	10.2	11.9	10.3	10.2	11.1
透視度 [cm]	8月8日	34	35	34	35	32
	9月21日	26	26	27	28	28

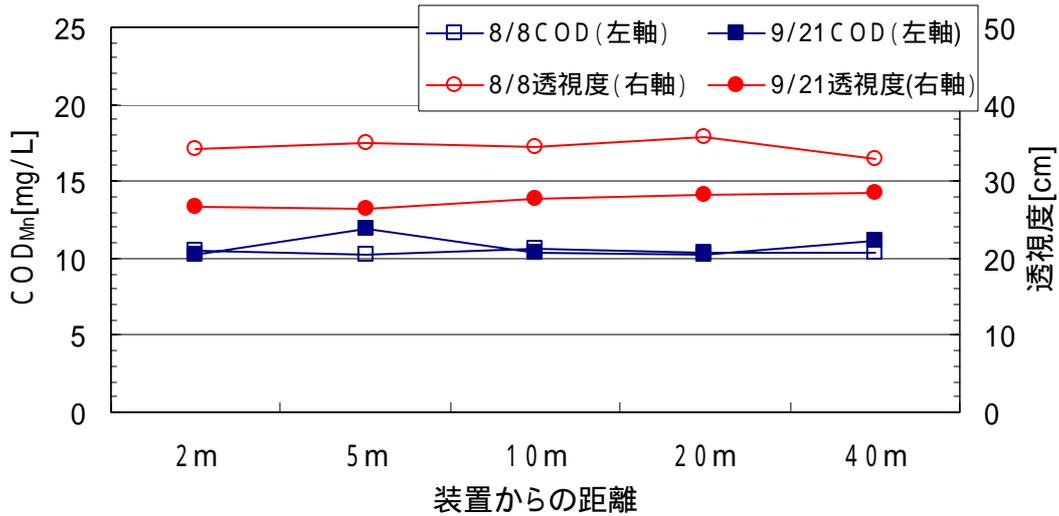


図 5 - 6 機器周辺調査測定結果

5.2.2 溶存酸素濃度等調査

1. 溶存酸素濃度、酸化還元電位等調査

A. 定期調査

処理区および対照区の観測地点における水深とその水質(水温、EC、DO、pH、およびORP)の測定結果を表5-6に示す。また、水温とDOのグラフを図5-7に示す。水温、EC、pH、およびORPの測定結果は測定日により変動していたが、同じ測定日における測定結果は水深にかかわらず差は見られなかった。

DOについては、対照区と比較して、全体的に処理区では高い値を示した。また、処理区における表層と底層の差は、対照区に比べて小さい傾向にあった。

表 5 - 6 溶存酸素濃度等定期調査結果

	処理区					
	水深(m)	水温()	EC (μ S/cm)	DO(mg/L)	pH	ORP(mV)
8/2	0.5	30.7	123	7.5	8.1	140
	1.0	30.6	123	7.4	8.0	145
	1.5	30.7	123	7.4	8.0	148
	2.0	30.7	123	7.4	8.0	150
8/8	0.5	30.7	124	7.5	8.0	158
	1.0	30.6	123	7.4	8.0	164
	1.5	30.3	123	7.1	7.9	169
	2.0	30.1	123	6.3	7.9	173
8/22	0.5	30.9	119	11.4	8.4	116
	1.0	30.6	121	11.1	8.2	129
	1.5	30.4	121	9.7	7.9	143
	2.0	30.3	122	6.6	7.7	159
9/4	0.5	28.5	114	12.0	8.8	111
	1.0	28.1	113	12.0	8.5	132
	1.5	27.8	113	11.3	8.3	143
	2.0	27.7	113	10.1	8.2	151
9/20	0.5	25.7	107	12.7	8.4	150
	1.0	25.3	107	12.8	8.1	166
	1.5	25.1	109	12.1	8.0	170
	2.0	25.0	107	11.2	7.9	176
10/3	0.5	22.5	105	10.1	9.6	166
	1.0	21.9	104	9.9	9.9	189
	1.5	21.6	104	9.1	9.1	195
	2.0	21.6	104	8.9	8.9	199

	対照区					
	水深(m)	水温()	EC (μ S/cm)	DO(mg/L)	pH	ORP(mV)
8/2	0.5	30.2	123	8.4	7.8	129
	1.0	29.5	122	8.1	7.8	129
	1.5	29.2	122	6.9	7.7	130
	2.0	29.0	123	3.6	7.6	130
8/8	0.5	29.8	128	6.8	8.1	141
	1.0	29.7	128	5.8	7.9	152
	1.5	29.6	128	7.0	7.8	159
	2.0	29.6	128	4.7	7.7	167
8/22	0.5	29.7	139	9.6	8.2	136
	1.0	29.4	139	7.3	7.9	148
	1.5	29.1	140	3.3	7.8	157
	2.0	28.8	143	1.6	7.4	-95
9/4	0.5	27.4	137	10.5	8.8	135
	1.0	27.0	135	10.6	8.7	141
	1.5	26.8	137	7.8	8.5	154
	2.0	26.7	136	6.4	8.4	162
9/20	0.5	25.4	128	10.6	8.4	153
	1.0	24.8	126	10.7	8.4	157
	1.5	24.6	129	9.3	8.3	163
	2.0	24.5	126	8.4	8.2	167
10/3	0.5	21.9	127	8.7	8.7	183
	1.0	21.6	126	8.1	8.5	188
	1.5	21.5	127	7.1	8.4	194
	2.0	21.4	126	6.9	8.2	200

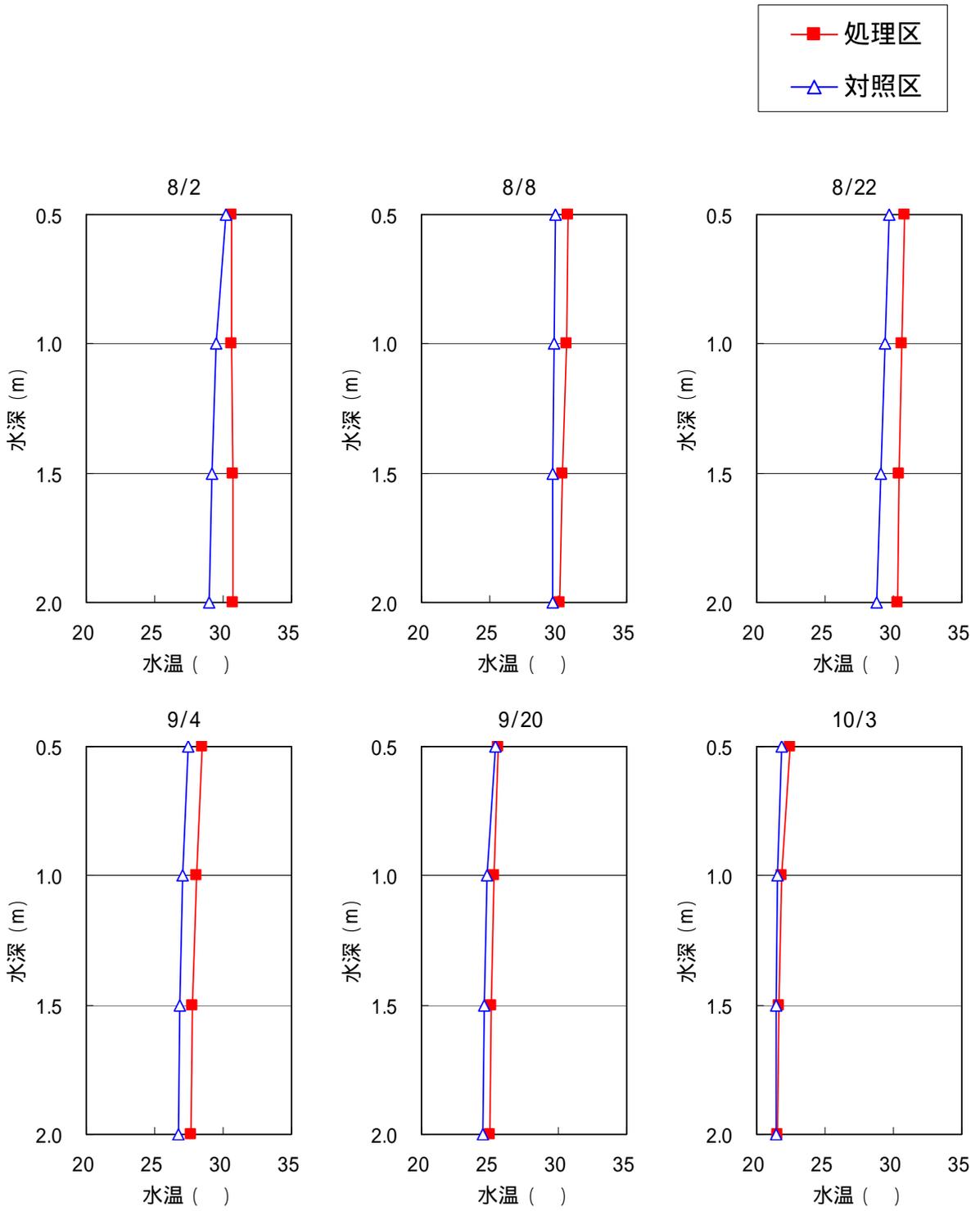


図5 - 7 (1) 水温定期調査結果

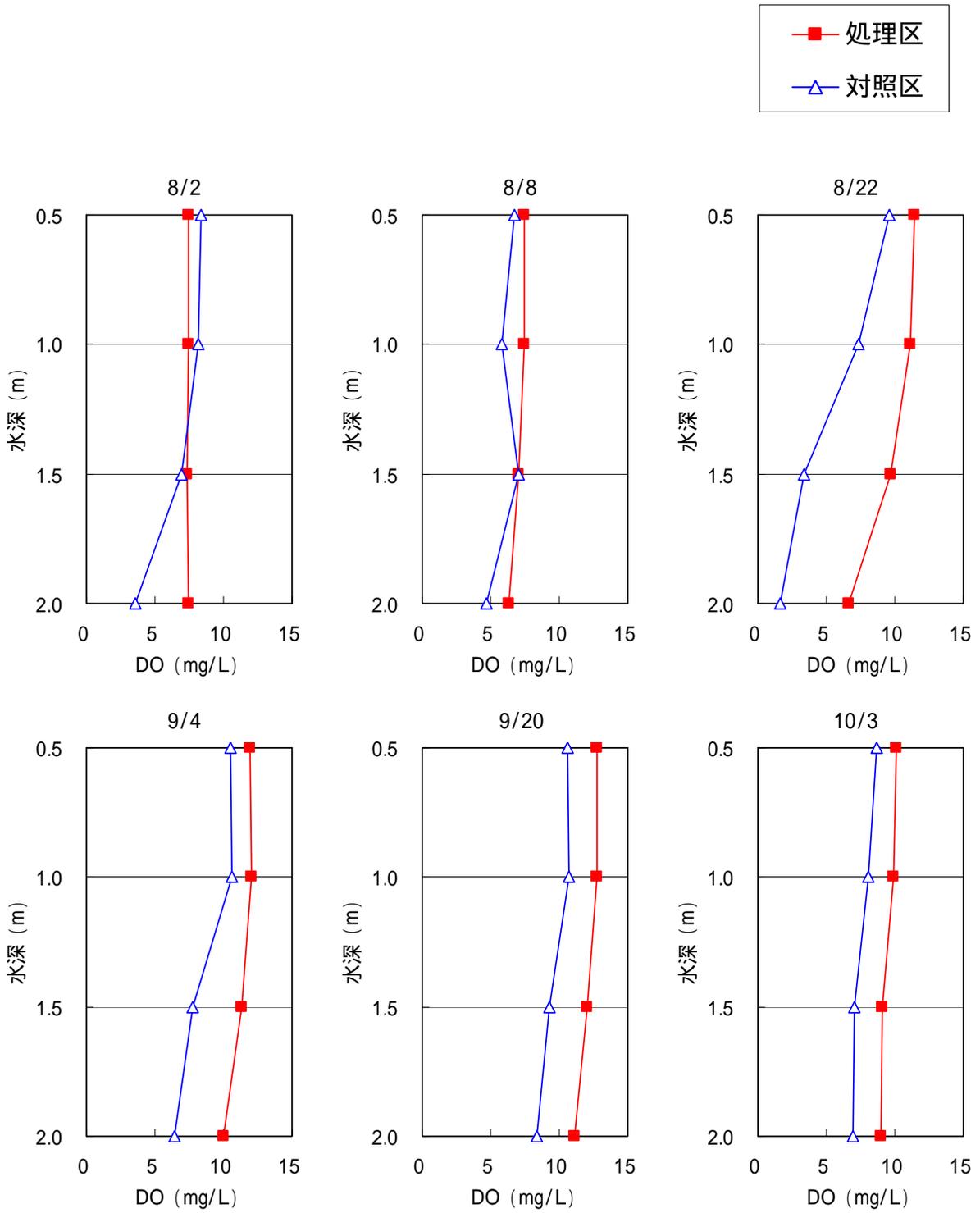


图 5 - 7 (2) 溶存酸素浓度定期调查结果

B. 機器周辺調査

機器周辺における水質（水温、電気伝導度、DO、pH、および酸化還元電位）の測定結果を図5 - 8および表5 - 7に示す。同じ測定日における水質の測定結果は、機器からの距離による差は見られなかった。また、8月2日のDOは6.6~7.4mg/L、8月16日は8.2~8.8 mg/Lであり、機器稼働後の方が高い値であった。しかし、前述の定期調査におけるDOの測定結果が、測定日によって変動していることから、このDOの差が機器稼働による効果であるかどうかは判断できなかった。

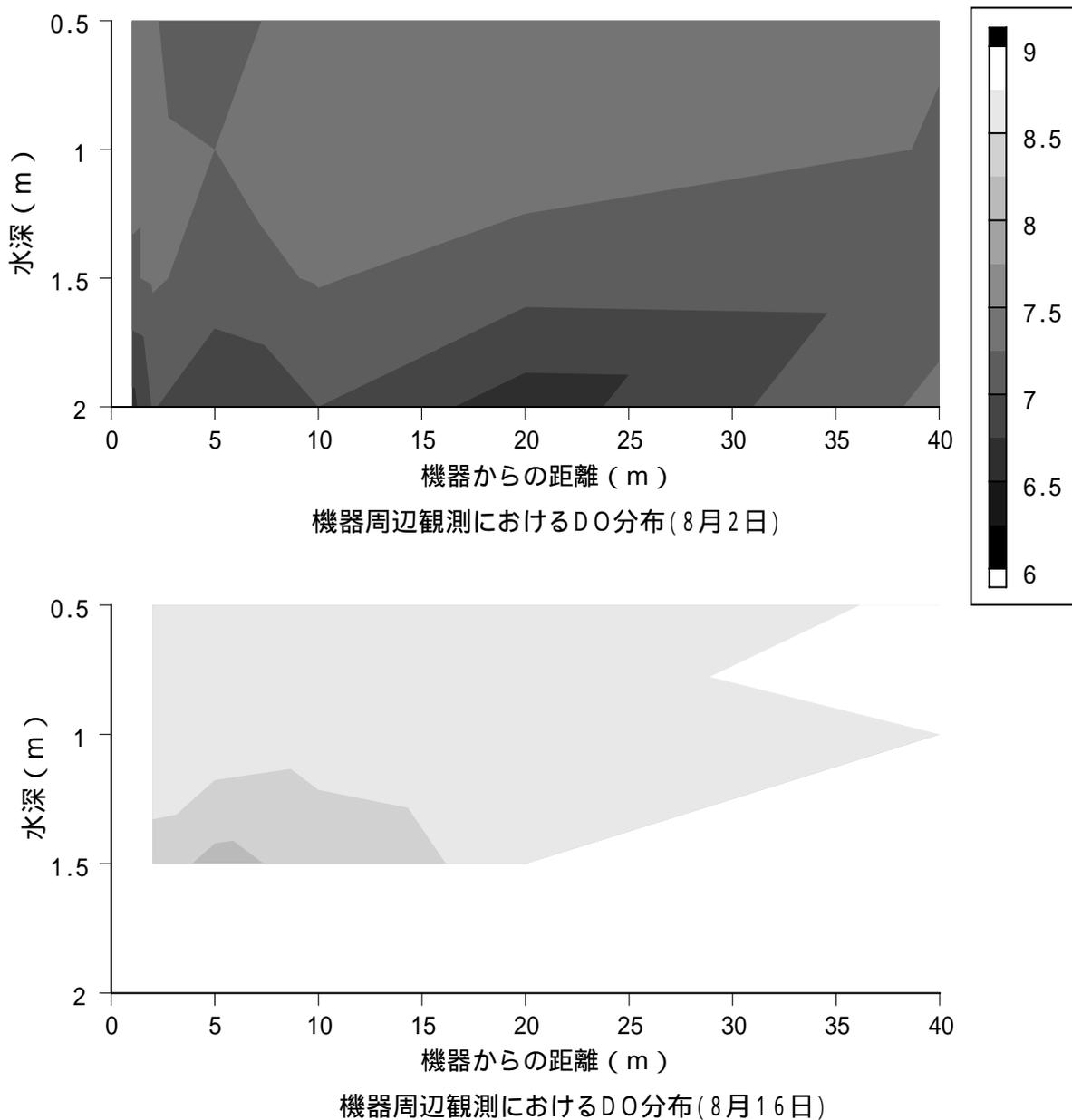


図5 - 8 溶存酸素濃度等機器周辺調査結果

表 5 - 7 機器周辺の水質の調査結果

a) 水温 ()

	水深 (m)	距離 (m)				
		2	5	10	20	40
8/2 (稼動前)	0.5	30.8	30.7	30.7	30.9	31.6
	1.0	30.4	30.3	30.3	30.4	30.9
	1.5	30.2	30.2	30.2	30.3	30.6
	2.0	30.0	30.0	30.0	30.0	30.4
8/16 (稼動後)	0.5	29.7	29.7	29.8	29.8	29.9
	1.0	29.7	29.7	29.8	29.8	29.9
	1.5	29.6	29.6	29.7	29.7	-
	2.0	-	-	-	-	-

b) EC (μ S/cm)

	水深 (m)	距離 (m)				
		2	5	10	20	40
8/2 (稼動前)	0.5	124	124	124	124	124
	1.0	123	123	123	123	122
	1.5	123	123	123	123	123
	2.0	123	123	123	123	123
8/16 (稼動後)	0.5	120	121	122	122	121
	1.0	121	121	122	122	121
	1.5	121	121	122	122	-
	2.0	-	-	-	-	-

c) DO (mg/L)

	水深 (m)	距離 (m)				
		2	5	10	20	40
8/2 (稼動前)	0.5	7.3	7.2	7.4	7.4	7.3
	1.0	7.3	7.3	7.4	7.4	7.2
	1.5	7.3	7.2	7.3	7.1	7.1
	2.0	7.0	6.8	7.0	6.6	7.3
8/16 (稼動後)	0.5	8.8	8.6	8.7	8.5	8.8
	1.0	8.7	8.7	8.6	8.7	8.8
	1.5	8.4	8.2	8.3	8.6	-
	2.0	-	-	-	-	-

d) pH (-)

	水深 (m)	距離 (m)				
		2	5	10	20	40
8/2 (稼動前)	0.5	8.0	8.0	8.0	7.9	8.0
	1.0	8.0	8.0	8.0	7.9	8.0
	1.5	8.0	8.0	7.9	7.9	8.0
	2.0	8.0	7.9	7.9	7.9	7.9
8/16 (稼動後)	0.5	7.2	7.3	7.5	7.6	7.9
	1.0	7.1	7.4	7.5	7.6	7.9
	1.5	7.1	7.3	7.4	7.6	-
	2.0	-	-	-	-	-

e) ORP (mV)

	水深 (m)	距離 (m)				
		2	5	10	20	40
8/2 (稼動前)	0.5	152	160	165	169	161
	1.0	155	161	168	171	165
	1.5	158	164	170	148	167
	2.0	161	168	173	178	171
8/16 (稼動後)	0.5	200	200	201	193	183
	1.0	205	204	206	193	184
	1.5	209	207	210	196	-
	2.0	-	-	-	-	-

C . 週間調査

週間調査の結果を図5 - 9に示す。水温については処理区は対象区に比べ若干高い値で推移していた。また、溶存酸素濃度については、処理区は表層、中層とも概ね3~6mg/L、対象区は概ね表層が3~7.5mg/L、中層が2~5mg/Lの範囲内で推移していた。

なお、処理区及び対象区の底層については、水温、溶存酸素濃度ともに欠測、処理区の表層については、水温が8月6日7時以降欠測であった。

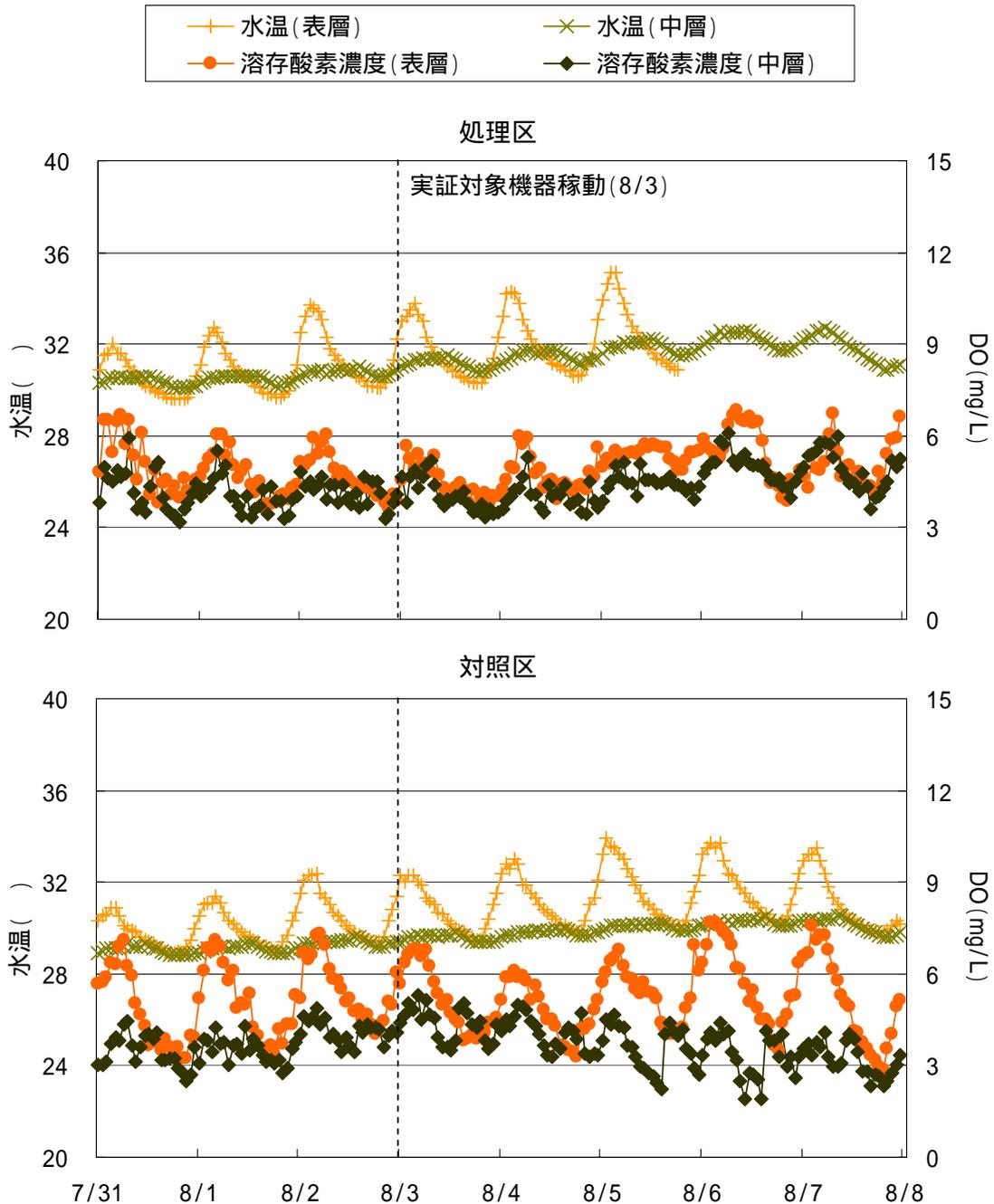


図5 - 9 溶存酸素濃度等週間調査結果

実証対象機器が稼動してからの溶存酸素濃度の推移を把握するため、藻類の光合成による影響が表層と比べて小さい中層について、24時間の移動平均を取ったグラフを図5 - 10に示す。

実証対象機器を稼動した8月3日以降、対照区では濃度が緩やかに下がる傾向が見られたのに対して、処理区では濃度が上がる傾向が見られた。実証対象機器の稼動により酸素が供給され、徐々に溶存酸素濃度が上昇を示したものと思われる。

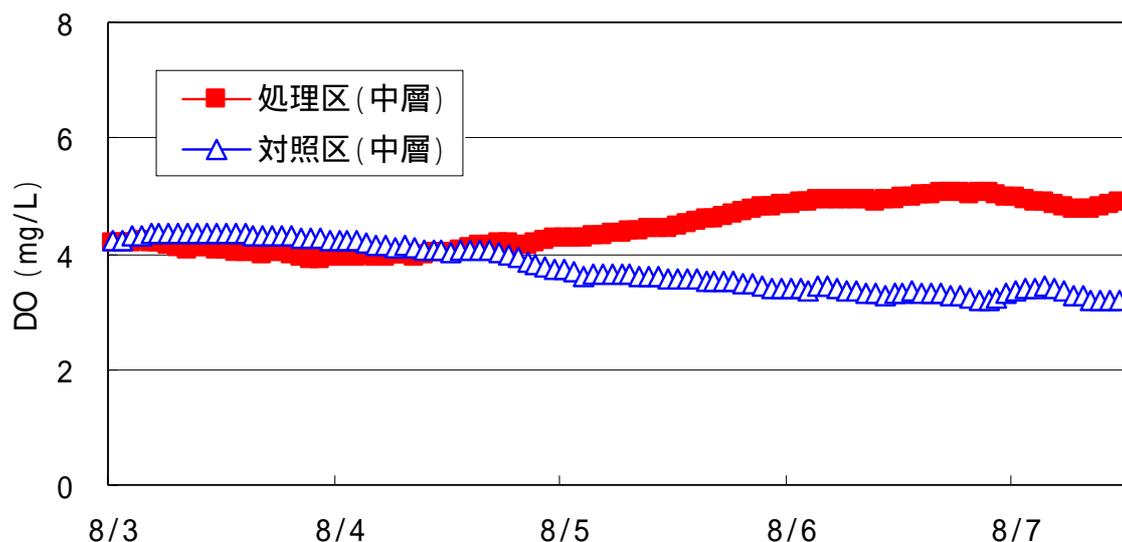


図5 - 10 溶存酸素濃度の24時間移動平均の推移

2. 溶存オゾン等調査

(1) 定期調査

定期調査における溶存オゾン濃度の測定結果は全ての測定日・測定地点で0.1mg/L未満であった。

(2) フォローアップ調査

フォローアップ調査における溶存オゾン濃度の測定結果は全ての測定地点で0.1mg/L未満であった。

5.3 底質関連調査項目

底質に与える影響の測定結果は以下のとおりである。

(1) 定期調査

底質の色・におい

底質の色・においの測定結果は、表5 - 8のとおりである。対照区に比べ処理区の方が、色は薄くにおいの強度も小さかったが、8月2日(機器稼動前)と10月3日(機器停止日)を比べると大きな差は無かった。

底質の酸化還元電位

底質の酸化還元電位の測定結果は、表5 - 8のとおりである。8月2日と10月3日を比べると、対照区では低下したが処理区では大きな差は無かった。

底質の強熱減量

底質の強熱減量の測定結果は、表5 - 8のとおりである。対照区に比べ処理区の方が低かった。処理区対照区ともに8月2日と10月3日を比べると大きな差は無かった。

また、地点Aより地点Bの強熱減量が低かったが、Bは土砂で出来た護岸に近く、砂が多いことが要因であると考えられる。

表5 - 8 底質に与える影響測定結果

項目 [単位]	採取日		8月2日	10月3日
	地点			
底質の色	処理区	A	褐灰色	灰茶色
		B	褐灰色	灰茶色
	対照区D		黒褐色	黒褐色
底質の臭気	処理区	A	認知閾値濃度	認知閾値濃度
		B	認知閾値濃度	認知閾値濃度
	対照区D		検知閾値濃度	検知閾値濃度
酸化還元電位[mV]	処理区	A	-120	-150
		B	-130	-140
	対照区D		-110	-220
強熱減量 [%]	処理区	A	12	11
		B	4.5	5.2
	対照区D		14	16

(2) フォローアップ調査

フォローアップ調査測定結果を表5 - 9に示す。

11月7日と10月3日(機器停止日)を比べると、処理区B地点及び対照区の酸化還元電位が上昇したが、その他の項目は機器停止日と比べて大きな差は見られなかった。

表5 - 9 フォローアップ調査（底質）測定結果

項目 [単位]	採取日		11月7日	(参考) 10月3日
	地点			
底質 の色	処理 区	A	灰茶色	灰茶色
		B	灰茶色	灰茶色
	対照区D		黒褐色	黒褐色
底質の 臭気	処理 区	A	認知閾値濃度	認知閾値濃度
		B	認知閾値濃度	認知閾値濃度
	対照区D		検知閾値濃度	検知閾値濃度
酸化還元 電位[mV]	処理 区	A	-151	-150
		B	-45	-140
	対照区D		-82	-220
強熱減量 [%]	処理 区	A	11	11
		B	4.5	5.2
	対照区D		17	16

5.4 生物関連調査項目

A．定期調査

図5 - 11にクロロフィルaの推移を示す。期間後半において、処理区では平均23.1 $\mu\text{g/L}$ 、対照区では37.4 $\mu\text{g/L}$ と、処理区は対照区より39%の低減となり、目標に近い低減が確認された（目標：期間後半において対照区より50%の低減）。

稼動期間を通じた濃度の推移を見ると、対照区が15～48 $\mu\text{g/L}$ （平均32 $\mu\text{g/L}$ ）であったのに対し、処理区では10～29 $\mu\text{g/L}$ （平均19 $\mu\text{g/L}$ ）と対照区に比べ低い濃度で推移しており、対照区に比べ処理区では濃度の上昇が抑制されていた。

なお、クロロフィルaの低減効果については、下記の条件下での調査であったことに留意する必要がある。

a．対照区は南・西・北方を住宅地や木々に囲まれ比較的日光が遮られているが処理区では南方に住宅地や木々があるのみで、対照区に比べ池面の日当たりがよく、植物プランクトンが増殖しやすい条件であった。

b．実証試験対象となる両池は、3.2に示した通り流入形態（生活排水の流入はなく、対照区へは雨水が直接流入、処理区へは対照区からのオーバーフロー水が流入）が異なる。そのため、外部からの流入について、対照区へは植物プランクトンは流入しないが、処理区へは対照区で生成した植物プランクトンが流入する条件にある。

また、稼動直後の1カ月間においては降雨がほぼなく、流入水による影響を受けにくい期間であったが、機器稼動1カ月後以降

は比較的降雨が多く、流入水による影響を受けやすい期間であった。

また、実証期間中は、処理区・対照区ともアオコ(植物プランクトンが表層に集積し、目視上緑色になる現象)の発生は見られなかった。

<水質項目との相関について>

項目(クロロフィルaとCOD_{Mn}、透視度、SS、COD_{Mn}と溶解性COD_{Mn}の差(COD_{Mn} - 溶解性COD_{Mn})間の相関係数及び検定結果は、表5 - 12のとおりである。クロロフィルaは透視度及びSSとよい相関が見られたが、COD_{Mn}とクロロフィルaの間には相関が見られなかった。

表5 - 10 クロロフィルa測定結果

項目 [単位]	採取日		8/2	8/8	8/15	8/22	8/29	9/5	9/13	9/21	9/26	10/3
	地点											
クロロ フィルa [μg/L]	処理区	A-表層	13	15	17	21	10	26	27	20	19	23
		A-底層	13	16	26	26	23	26	29	24	22	28
		B-表層	11	12	16	22	10	23	31	19	19	19
	対照区	D-表層	19	28	36	15	24	47	48	28	26	36
	低減率(A表層/D) [%]		32	46	53	-40	58	45	44	29	27	36
	低減率(B/D) [%]		42	57	56	-47	58	51	35	32	27	47
	低減率(表層平均/D) [%]		37	52	54	-43	58	48	40	30	27	42

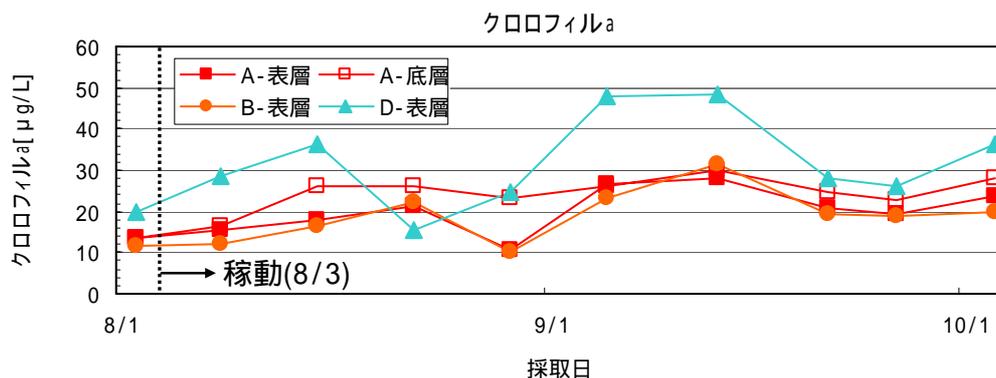


図5 - 11 クロロフィルa経日変化

表5 - 1 1 (1) 分析項目間の相関係数

A - 表層	COD _{Mn}	透視度	SS	COD _{Mn} - 溶解性COD _{Mn}
クロロフィルa	0.3035	0.6608	0.5955	0.4614
A - 底層	COD _{Mn}	透視度	SS	COD _{Mn} - 溶解性COD _{Mn}
クロロフィルa	0.6313	0.8770	0.8518	0.7481
B - 表層	COD _{Mn}	透視度	SS	COD _{Mn} - 溶解性COD _{Mn}
クロロフィルa	0.5609	0.5871	0.7115	0.6907
D	COD _{Mn}	透視度	SS	COD _{Mn} - 溶解性COD _{Mn}
クロロフィルa	0.0500	0.2750	0.0648	0.0300

表5 - 1 1 (2) 分析項目間の相関の検定結果

A - 表層	COD _{Mn}	透視度	SS	COD _{Mn} - 溶解性COD _{Mn}
クロロフィルa		*		
A - 底層	COD _{Mn}	透視度	SS	COD _{Mn} - 溶解性COD _{Mn}
クロロフィルa		**	**	*
B - 表層	COD _{Mn}	透視度	SS	COD _{Mn} - 溶解性COD _{Mn}
クロロフィルa	*		*	*
D	COD _{Mn}	透視度	SS	COD _{Mn} - 溶解性COD _{Mn}
クロロフィルa				

* : 5%の危険率で相関あり ** : 1%の危険率で相関あり。
 ただし、自由度を8、近似式(5% : 1.960 / (+ 1) , 1% : 2.576 / (+ 3))
 を用いて計算した。

(2) フォローアップ調査

フォローアップ調査測定結果を表5 - 1 2 に示す。

対照区のクロロフィルaが減少したが、処理区においては機器停止日
 と比べて顕著な差異は見られなかった。

表5 - 1 2 フォローアップ調査(生物)測定結果

項目 [単位]	地点	採取日		(参考)
		11月7日	10月3日	
クロロ フィルa [μg/L]	処理区	A - 表層	22	23
		A - 底層	27	28
		B	24	19
	対照区	D	21	36

B . 昼間調査

クロロフィル a (昼間調査) の測定結果を表 5 - 1 3 に示す。
処理区対照区とも 1 0、1 2 時に濃度が高くなり 1 6 時に低くなる傾向が見られた。

表 5 - 1 3 クロロフィル a (昼間調査) 測定結果

項目 [単位]	採取日	採取時刻		10:30	12:30	14:30	16:30
		地点					
クロロ フィルa [μg/L]	8月2日	処理区	C	7.6	9.8	6.8	6.8
		対照区	D	19	16	17	14
	8月15日	処理区	C	18	15	12	13
		対照区	D	36	25	26	21
	9月21日	処理区	C	13	16	15	12
		対照区	D	28	23	19	15
	10月3日	処理区	C	23	19	17	17
		対照区	D	36	30	33	30

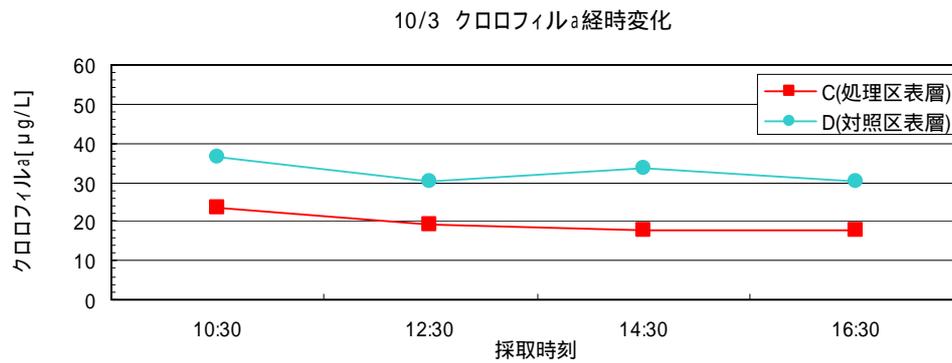
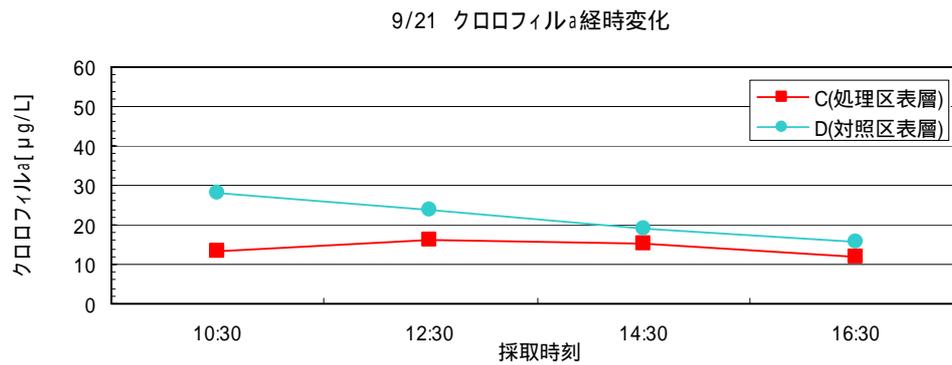
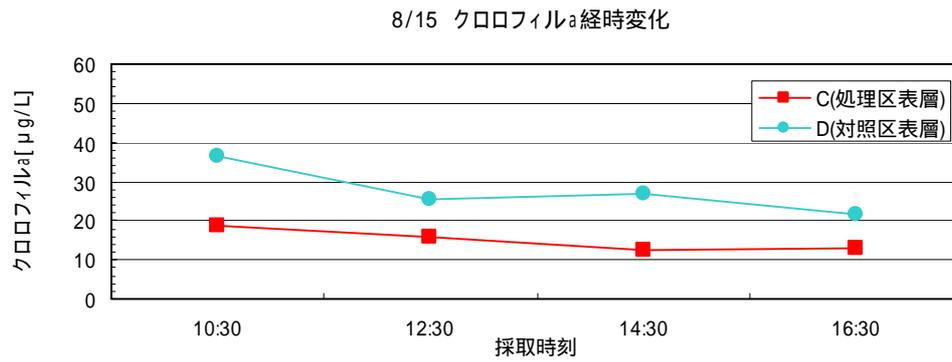
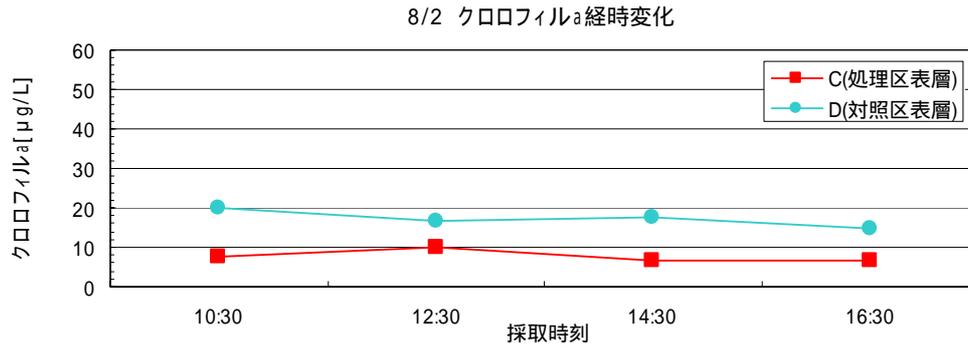


図5 - 12 クロロフィルa (昼間調査) 測定結果

5.5 環境への上記以外の影響

A . 騒音

実証対象機器の稼動時において、特に周辺に影響を与えるような騒音の発生は確認されなかった。結果の詳細は付録に示す。なお、昼間の騒音レベルは、敷地境界（小屋から約15m）で46.7～52.7dB、機器設置小屋の近傍（小屋から1m）で52.9～53.7dBであった。

また、静けさが求められ騒音が問題になりやすい夜間の騒音レベルは、敷地境界で39.1dBであり深夜の住宅地域であっても問題のないレベルであった。

B . におい

実証対象機器の稼動時において、実証試験実施場所で悪臭の発生は確認されなかった。結果の詳細は付録に示す。

C . 大気中オゾン濃度

実証対象機器稼動日の機器稼動前後の処理区風下において、大気中オゾン濃度の増加は確認されなかった。また、機器稼動後の測定日における処理区風下での濃度（0.025未満～0.06ppm）は風上での濃度と同程度であった。結果の詳細は付録に示す。

5.6 機器の維持管理

維持管理実証項目の実証試験結果については以下のとおりである。

(1) 電力等消費量

実証対象機器の電力消費量については、現場に設置した積算電力計の指示値を読み取り記録するとともにクランプメーターを用いて計測を行った。

実証対象機器の稼動期間は、8月3日から10月3日までの約62日間であった。

実証試験期間中における電気使用量は1997kWhであり、実証対象機器1日あたりの消費電力は32.6kWhであった。

なお、100V機器（酸素PSA、オゾン発生装置）はクランプメーターによる計測値から推計した値、200V機器（マイクロバブラー）は積算電力計の値を用いた。

また、消耗品として、酸素PSA内のゼオライトを2年に1回交換することになっているが、今回の試験期間中には実施しなかった。

(2) 実証対象機器の立ち上げ及び停止に要する期間

実証対象機器の立ち上げ及び停止に要する期間は、それぞれ約1日であった。

(3) 実証対象機器の維持管理に必要な人員数と技能

実証対象機器の維持管理については、通常、運転及び維持管理についての知識及び経験を有する人員が1人で1年に1回の頻度で行うことになっているが、今回の試験期間中には実施しなかった。

(4) 実証対象機器の信頼性

実証対象機器は実証試験期間を通じて概ね順調に稼動し、水位や天候の変化にあっても故障等は確認されなかった。

(5) トラブルからの復帰方法

トラブルの発生はなかった。

(6) 維持管理マニュアルの評価

維持管理マニュアルの使いやすさについての評価及び課題等について表5 - 17に示す。

表5 - 17 維持管理マニュアルの評価及び課題

項目	評価	課題等
読みやすさ		特になし
理解しやすさ		特になし
その他	-	

評価方法 : 改善すべき点なし
 : 検討要素あり
 x : 改善すべき点あり

5.7 その他の調査項目

A . 実証試験実施場所に関する項目

大阪府立食とみどりの総合技術センター（以下、食みセンター）において観測された実証試験期間前後の降水量、最高気温、最低気温を図5 - 13（1）に、風速、日照時間、日射量を図5 - 13（2）に示す。また、堺アメダス観測所において観測された降水量、最高気温、最低気温を図5 - 14（1）に、平均風速、日照時間を図5 - 14（2）に、河内長野アメダス観測所において観測された降水量を図5 - 14（3）に示す。

なお、食みセンター及び実証試験実施場所付近のアメダス観測所（堺・河内長野）において観測された気象データの詳細は付録に示す。

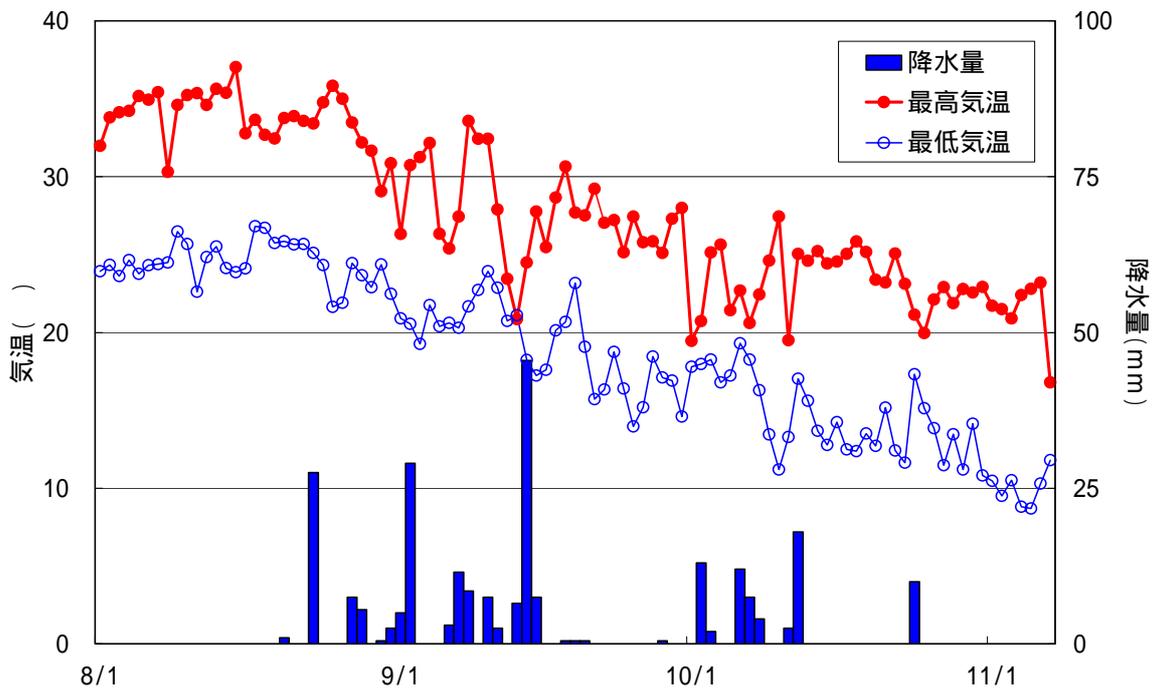


図5 - 13 (1) 食みセンターの気象観測データ

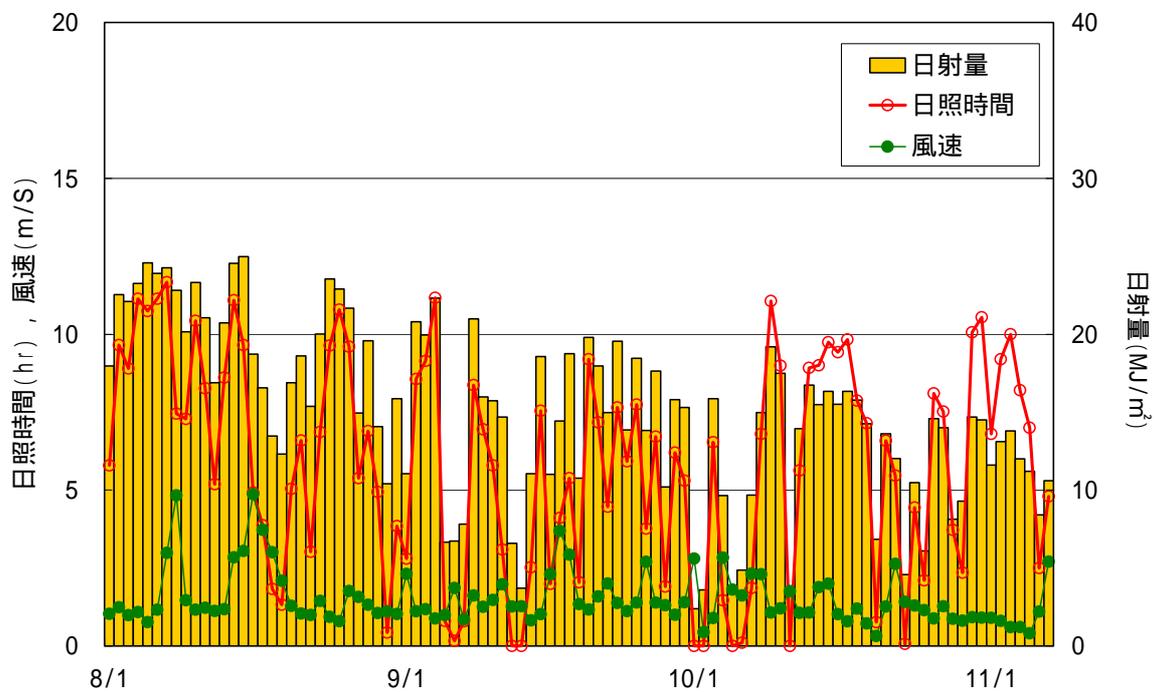


図5 - 13 (2) 食みセンターの気象観測データ

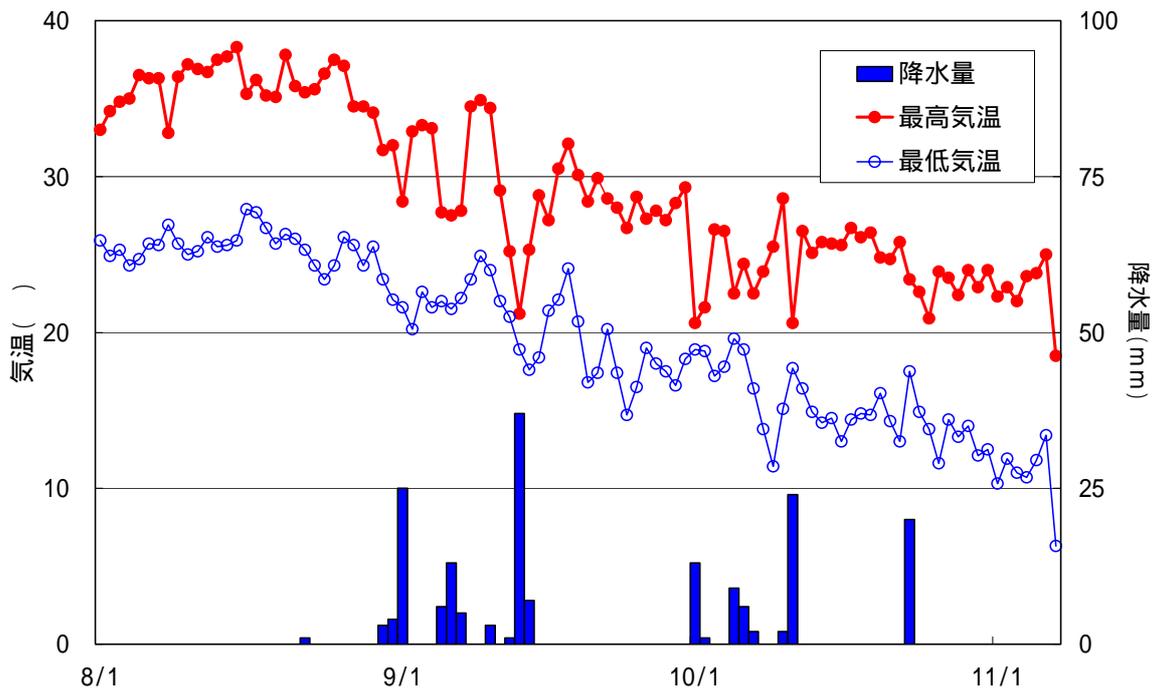


図5 - 14 (1) 堺アメダス観測所の気象観測データ

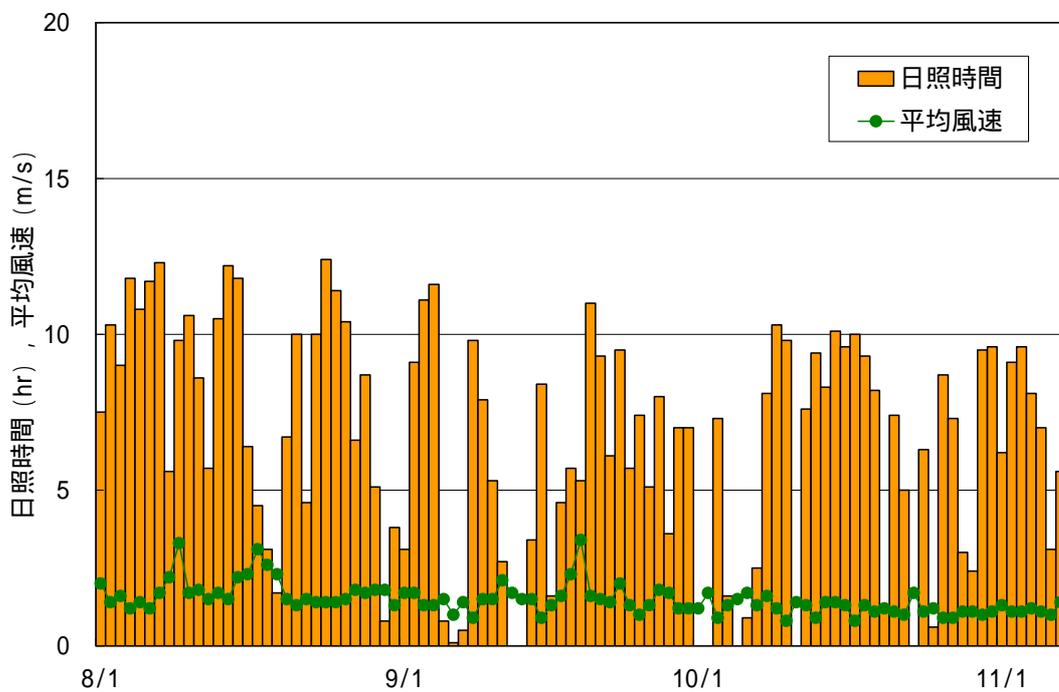


図5 - 14 (2) 堺アメダス観測所の気象観測データ

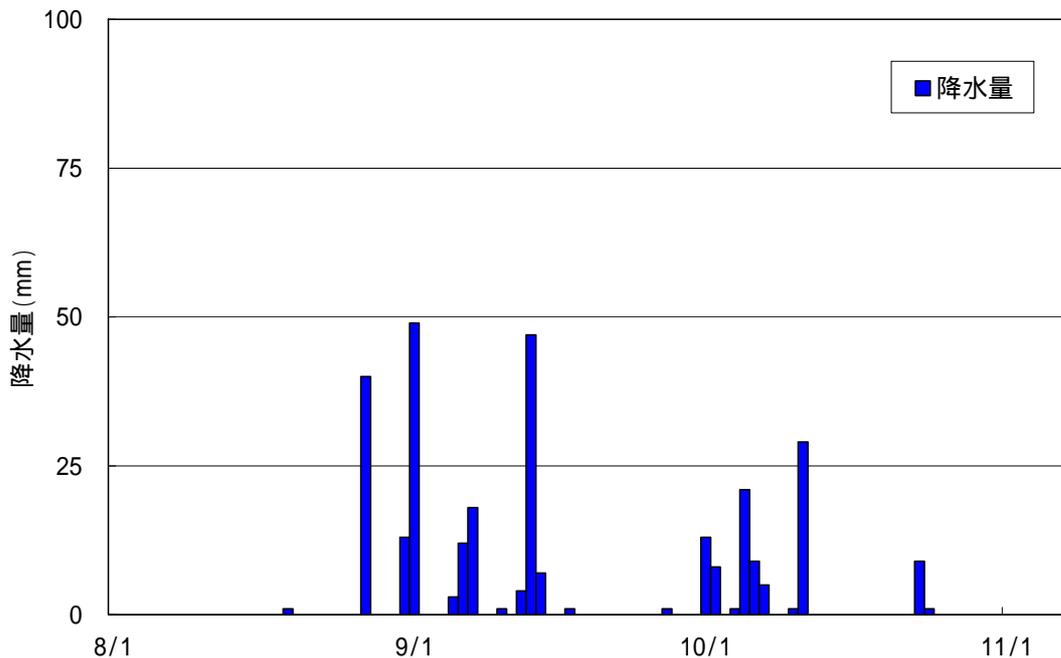


図5 - 14 (3) 河内長野アメダス観測所の気象観測データ

(2) 水質所見

実証試験期間を通じて、水面及び水域に特記すべき事象は生じなかった。

(3) 流入・流出に関する項目

現地調査及び富田林市喜志土地改良区の協力によって収集された実証試験期間における水位の変化を図5 - 15に示す。また、水位の変化の詳細及び富田林市喜志土地改良区の取水者から報告された処理区における農業用水の取水状況を表5 - 18に示す。

処理区では、8月の少雨と農業用水の取水により著しく水位が下がったが、8月末から9月にかけての降雨により水位は徐々に回復し、対照区から処理区へオーバーフローがみられて以降、水位はやや回復した。

また、対照区に流入する側溝水の水質を測定した結果を表5 - 19に示す。この調査は実証試験期間中の9月5日(時間降水量は付録参照)に行い、流入水は主に対照区の上手にある住宅地等からの雨水排水で、側溝に集水され流れてきたものである。また、流入水を目視により確認したが、降雨初期の流入水を採取したため、土砂と思われる懸濁物質が多く混入していた。

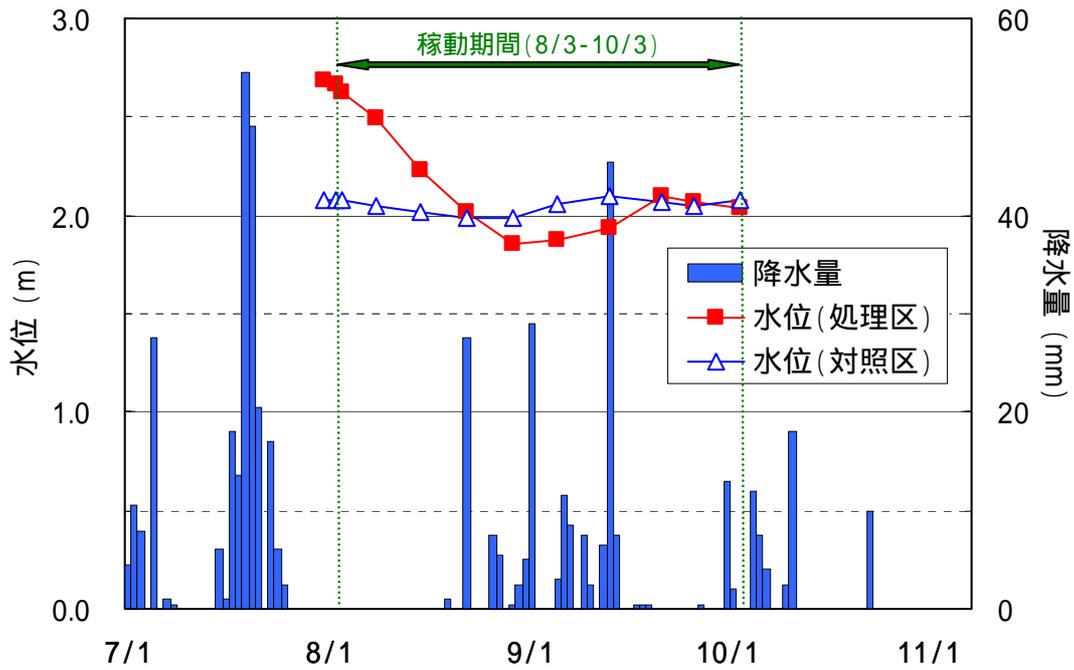


図 5 - 1 5 降水量と水位の変化

表 5 - 1 8 (1) 処理区および対照区の水位

日付	水位 (m)	
	処理区	対照区
7/31	2.69	2.08
8/2	2.67	2.08
8/3	2.62	2.08
8/8	2.49	2.05
8/15	2.23	2.02
8/22	2.02	1.99
8/29	1.85	1.99
9/5	1.88	2.06
9/13	1.94	2.10
9/21	2.10	2.07
9/26	2.07	2.05
10/3	2.04	2.08

表 5 - 1 8 (2) 実証試験期間中の処理区からの取水状況

日付	取水時間 (min)	水位 (m)	
		取水前	取水後
8/3	40	2.65	2.63
8/9	50	2.49	2.46
8/11	150		2.29
8/20	45	2.07	2.05
8/26	40	1.97	1.95
8/26	30	1.96	1.95
9/28	30	2.07	2.06

空欄は記録なし

表 5 - 1 9 流入水水質測定結果

測定項目	測定結果	
COD _{Mn}	9 1	mg/L
透視度	1 4	cm
pH	9 . 9	
溶解性COD _{Mn}	6 8	mg/L
SS	9 4	mg/L
BOD	4 1	mg/L
T - N	1 0	mg/L
T - P	0 . 5 1	mg/L

5.8 他の実水域への適用可能性を検討する際の留意点

実証試験においては、処理区のCOD_{Mn}及びクロロフィルaについて、対照区と比べて濃度上昇の一定の抑制が確認された。本実証技術は現場への設置が比較的容易であり、他の実水域へ適用する場合は、水域の規模と水質に見合った能力の機器を配置することにより、一層の改善が図られると期待される。なお、水質特性等により機器の効果に違いが出ることも考えられるので、十分な事前調査が必要である。

6 . データの品質管理

本実証試験を実施するにあたりデータの品質管理は、大阪府環境情報センターが定める環境分析に係る精度管理指針に従って実施した。

7 . 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監査は、大阪府環境情報センターが定める品質マニュアルに従って行った。

実証試験が適切に実施されていることを確認するために実証試験の期間中に1回内部監査を実施した。

この内部監査は、大阪府環境情報センター環境科学室長を内部監査員として任命し実施した。

その結果、実証試験は品質マニュアルに基づく品質管理システムの要求事項に適合し、適切に実施、維持されていることが確認された。

内部監査員は内部監査の結果を品質管理責任者及び大阪府環境情報センター所長に報告した。