

平成17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 : 株式会社マイクロアクア
技術・製品の名称 : 微細気泡による水質浄化技術

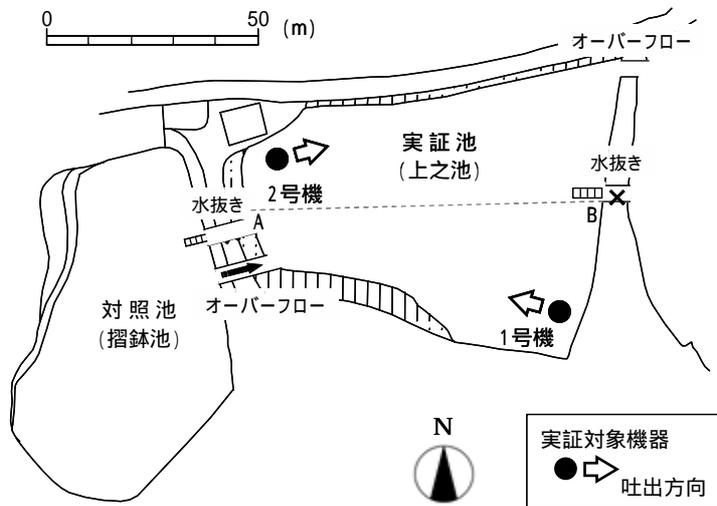
- 目 次 -

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	10
3.1 実証試験場所の名称、所在地、管理者等	10
3.2 水域の概要	11
3.3 実証対象機器の配置	13
4. 実証試験の方法と実施状況	14
4.1 実証試験の基本的考え方	14
4.2 実証試験全体の実施日程表	16
4.3 機器の稼動状況	17
4.4 監視項目	19
4.5 水質影響実証項目	24
4.6 底質影響実証項目	29
4.7 生物影響実証項目	31
4.8 環境負荷実証項目	34
4.9 維持管理項目	35
5. 実証試験結果と検討	36
5.1 監視項目	36
5.2 水質影響実証項目	79
5.3 底質影響実証項目	90
5.4 生物影響実証項目	93
5.5 環境負荷実証項目	99
5.6 維持管理実証項目	101
6. データの品質管理	103
7. 品質管理システムの監査	103

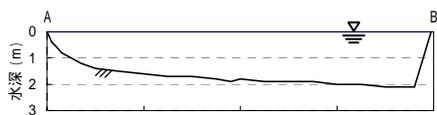
3. 実証試験結果

実証対象機器設置状況

実証対象機器は、池の水を循環させて効果的に攪拌できるように対角に配置した。



実証試験実施場所の概要



実証池の断面(地図中A - B断面)



1号機



2号機

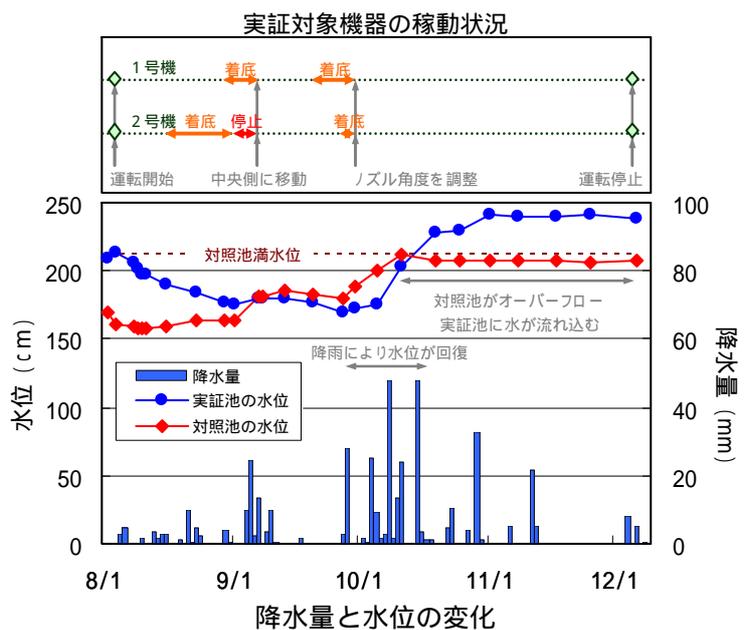
実証対象機器の設置状況

実証対象機器稼動状況

8～9月は例年と比べて降雨が少なく、農業用水の取水量も多かったために、9月末まで著しく水位が低下した。その結果、実証対象機器が池の底に着いて傾き、吐出方向も斜め下を向き、底泥を巻き上げたため、吐出角度の調整や一時停止(2号機)せざるを得なかった。10月になるとまとまった降雨があり、対照池からのオーバーフローに伴い実証池の水位は大きく回復し、以後実証対象機器は正常に稼動した。



水位低下時の実証対象機器



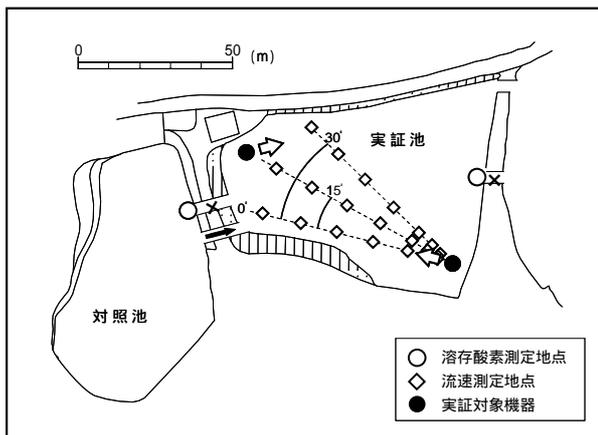
実証対象機器の稼動状況

降水量と水位の変化

溶存酸素、攪拌効果(流速)

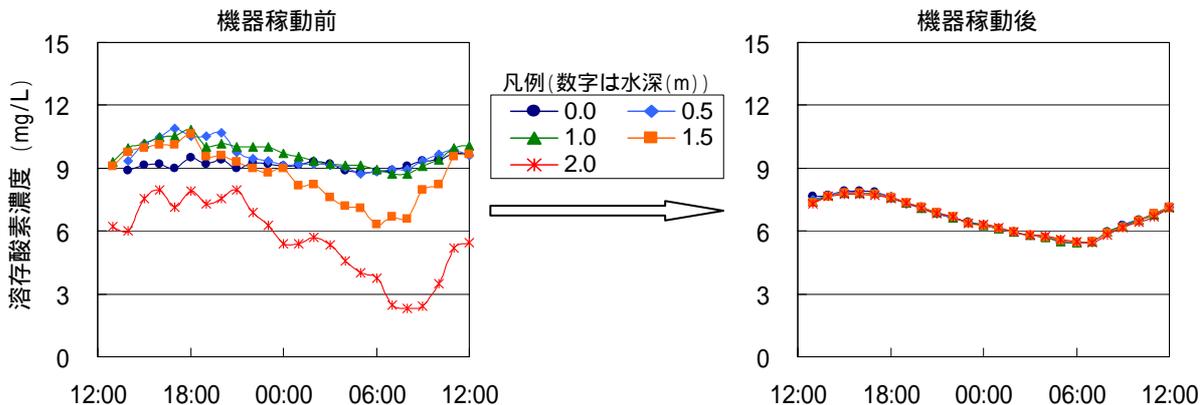
・溶存酸素

溶存酸素濃度については、機器稼働前に見られた上下層の差が機器稼働後は解消され、目標通り上下層が概ね均一となった。また、機器稼働開始時刻の前後で溶存酸素濃度が急激に増加しており、実証対象機器が速やかに溶存酸素供給を行っていることも確認された。

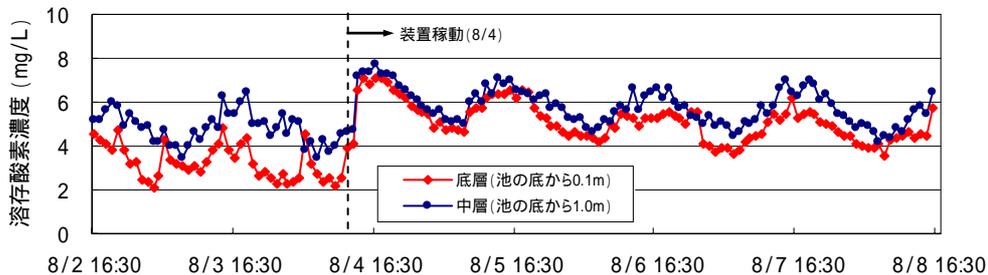


溶存酸素・流速測定地点

日間調査 (24 時間、水深 0.5m 毎)

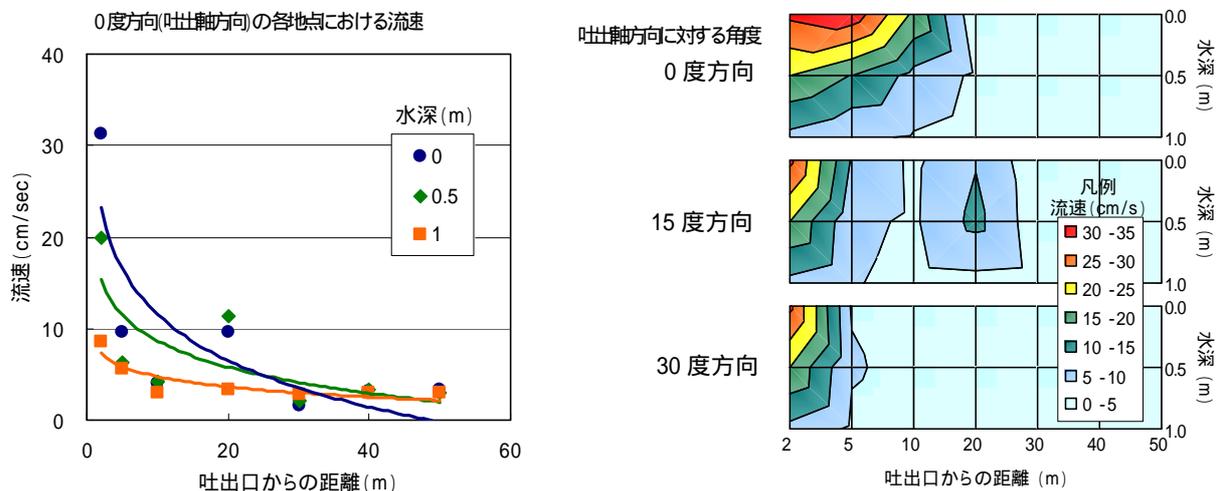


週間調査 (6 日間、中層・底層)



・攪拌効果(流速)

溶存酸素の分布(均一化)に大きく関わる流速については、吐出軸方向(0 度、水深 0m)の 5m 離れた地点において 30cm/sec 以上、50m 離れた地点においても 3cm/sec 程度の流速が観測された。また、15 度、30 度の方向にも拡がりを持った流速が観測された。



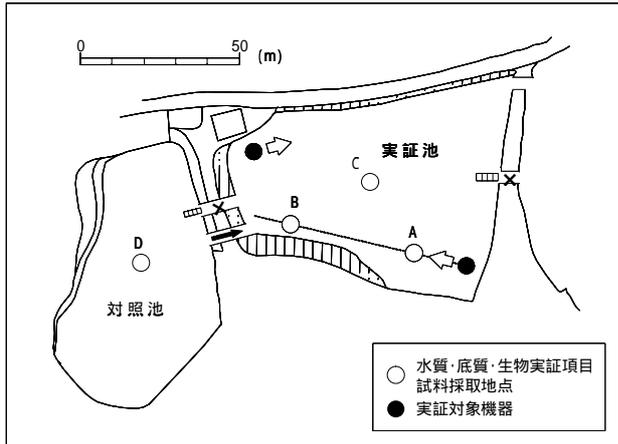
COD

CODについては機器稼動前は12mg/L、実証試験終了時点では8.7mg/Lであり目標達成には至らなかった。

CODの推移をみると8月後半からの底泥の巻き上げの影響によりSSとともに一旦上昇したが、吐出角度の調整後は一転して低下傾向となった。

本実証試験における実証対象機器のCOD低減効果については、底泥の巻き上げの影響等によりその有無を確認するには至らなかった。(詳細については本編5.2章(1)を参照ください)

<中段写真:巻き上げられて護岸に堆積した底泥>



水質・生物項目の試料採取地点

表層:水面より10cm以内

底層:管型採水器の最下部が池底より20cm



巻き上げられた底泥が護岸に堆積
(9/30 地点にて撮影)

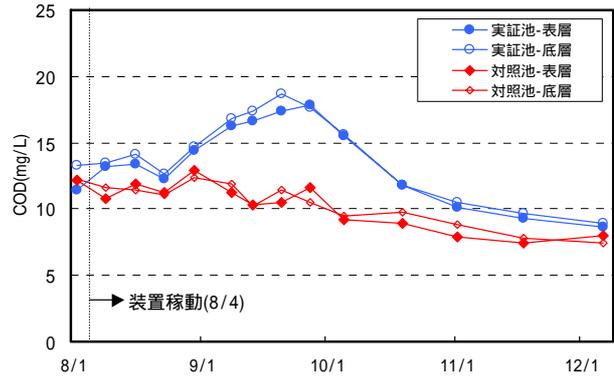
アオコ

実証試験期間中、実証池においてアオコ(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)の発生はなかった。

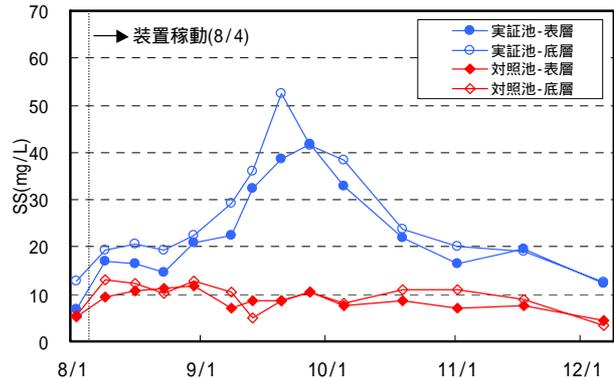
アオコ発生の参考として測定したクロロフィルaは、実証池及び対照池で同様の傾向を示し、顕著な増加等は確認されなかった。また、植物プランクトン(*Microcystis*)の顕著な増加も確認されなかった。

実証対象機器によるアオコ発生抑制効果については、対照池においてもアオコ発生は確認されなかったことからその有無を確認するには至らなかった。

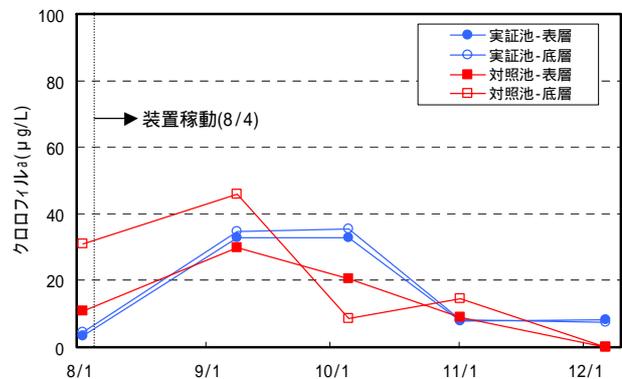
COD



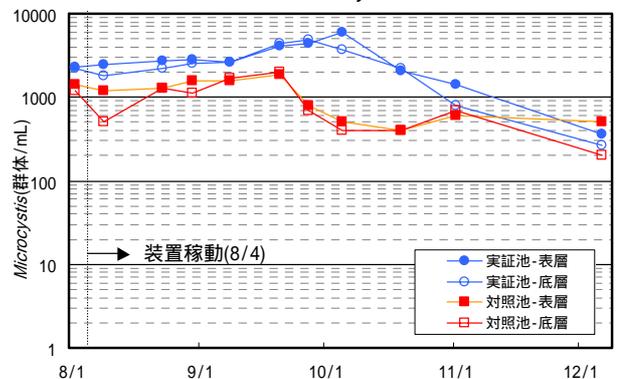
SS



クロロフィルa



Microcystis



(注)文中及びグラフの実証池の測定値には、地点A・B・Cの平均値を表記した。

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	(機器近傍)機器停止時 44 (機器近傍)機器稼働時 46(機器以外の環境騒音を含む)
におい	-	(機器近傍)機器稼働前 臭気強度 2(草のにおい) (機器近傍)機器稼働後 臭気強度 0

使用資源項目

項目	単位	実証結果
電力使用量	kWh / 日	206(2基)
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 ・イオン発生装置付特殊配電盤の空気吸入口の清掃及び吸込空気量確認 ・微細気泡発生装置の閉塞状況確認 ・循環ポンプ稼働状況の確認	約 60 分	1 回 / 月

定性的所見

項目	所見
水質所見	実証期間を通して目視ではやや薄緑がかかった色合いであったが、底泥の巻上げ時には若干白っぽさが加わった。降雨時には特に濁りはなかった。
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	1人
維持管理に必要な技能	運転及び維持管理についての知識及び経験が必要
実証対象機器の信頼性	期間中1回、循環ポンプ吐出ノズルの詰まり(1本)を確認したが、その他は特に異常はなく、正常に稼働していた。
トラブルからの復帰方法	異常事態はマニュアルに従うことで対応出来るが、場合によりメーカー又は取扱店への連絡が必要。また、今回のように水位低下により底泥の巻上げが起こった場合は、吐出角度の調整等により対応。
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	・水位の変動に対応するため、機器類をフロートで水中に浮かせて設置したが、実証試験開始1ヵ月半後、当初の想定を上回る水位低下により機器が池底に着底し、吐出ノズルが下向きとなり底泥の巻上げがあった。また、循環ポンプが空運転するおそれがあったため、1基を1週間停止させ、再稼働時に2基とも水深の深い中央部へ少し移動させた。 ・実証試験開始2ヵ月後、さらに水位が低下し機器が再び池底に着底し、吐出ノズルが下向きとなったため、吐出角度を水平にする調整を行った。

実水域への適用可能性に関する科学技術的見解

実証試験による流速の分布状況や溶存酸素の測定結果等から、装置の攪拌効果及び上下層の溶存酸素の均一化が確認された。実水域へ適用する際は、水深など規模が同等の水域であれば、攪拌効果及び溶存酸素濃度の上下層の均一化が期待できる。また、規模の異なる水域においても機器の仕様や設置基数など適正な設計を行うことにより、これらの機器性能を発揮することは可能と考えられる。

(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		マイクロアクア式微細気泡発生装置			
型式		MA - 15 - 3			
製造(販売)企業名		株式会社マイクロアクア			
連絡先	TEL / FAX	TEL(072)240 - 7621 / FAX(072)240 - 7622			
	Web アドレス	http://www.microaqua.co.jp/			
	E-mail	micro-a@d2.dion.ne.jp			
サイズ・重量		1000(長さ)×970(幅)×300(高さ)mm (吐出部)、85kg (ポンプ及び吐出部)			
前処理、後処理の必要性		なし・あり			
付帯設備		なし・あり			
実証対象機器寿命		設置状況により異なります。			
立ち上げ期間		1日(搬入・設置期間。条件により異なります。また設計製造期間は含みません。)			
コスト概算 対象水量5,000m ³ 、3.7kwポンプ1台20型ノズル3個の場合 浄化システムは水域の地勢的状況、汚濁の程度、ヘドロの存在、浄化の目標等により異なります。	費目		単価(円)	数量	計(円)
	イニシャルコスト		15,460,000	1	15,460,000
	土木費				別途
	建設費				別途
	本体機材費		15,460,000	1	15,460,000
	付帯設備費				0
					0
	ランニングコスト(月間)				約70,000
	薬品・薬剤費				0
	微生物製剤費				0
	その他消耗品費				0
	汚泥処理費				0
	廃棄物処理費				0
電力使用料		約43,000		約43,000	
維持管理人件費		13,200	2人	26,400	
円/処理水量1m ³				約14	

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 等)

(受賞歴)	平成13年 大阪市 環境改善推進賞
(導入実績)	平成10年 神戸市相楽園庭園池 平成14年 大阪市住吉区万代池 平成15年 兵庫県福崎町西田原公園せせらぎ水路 平成17年 新潟市大江山公園生態系の池
(特許・実用新案)	特開2002-102894「水分子集団の微小化による水質浄化及びヘドロ層の削減方法」
(コストの考え方)	上記コスト概算は目安であり、全て設置状況に応じた個別見積となる。 また、リース等についても対応可能。
(その他の特徴)	微細気泡による溶存酸素濃度の向上を図るため、吸い込んだ空気をイオン発生装置に通過させた後に気液混合を行っている。

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（平成17年3月22日 環境省環境管理局水環境部）」（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。

（実証項目）

水質に与える影響（水質浄化性能及び水質への悪影響）
底質に与える影響（底質浄化性能及び底質への悪影響）
生物への影響
環境への上記以外の影響
機器の維持管理に関する性能

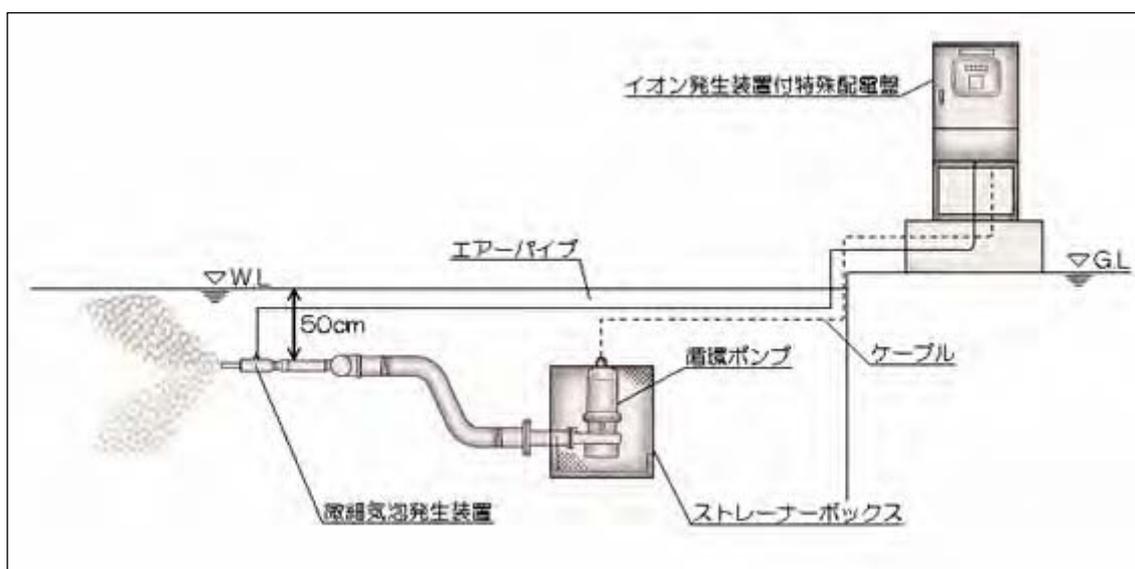
本報告書は、その結果を取りまとめたものである。

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システムの構成

本技術は、微細気泡発生装置により発生させた微細気泡を水中に効率よく供給し、溶存酸素濃度を高めることにより自然の浄化能力を向上させ、水質浄化及びアオコの発生を抑制するものである。

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、循環ポンプは池底に固定せず、ノズル先端が水面下50cmとなるように、循環ポンプ及び微細気泡発生装置類等をフロートで水中に浮かせて実施した。(図3 - 5参照)

図2 - 1 実証対象機器の構成図

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及び処理能力を表 2 - 1 に示す。

表 2 - 1 実証対象機器の仕様及び処理能力

微細気泡発生装置	名称	マイクロアクア式微細気泡発生装置	
	型式	MA-15-3	
主要機器	噴射用ポンプ	水中ポンプ 100A × 500L/min × 24.5m × 3.7kw × 2 台	
	微細気泡発生装置	15A × 3 連装 × 2 基 ノズル出口で揚程 10m 以上、吐出量 480L/min 以上	
	イオン発生装置付特殊配電盤	屋外型 2 基	
	配線配管材	1 式	
上之池 設計条件	面積 m ²	4,400	
	容積 m ³	7,600	
	底質	ヘドロ少	
	流入状況	雨水が主	
	目標	COD	6.0mg/L 以下 (灌漑用水の指標として用いられている農業用水基準を目標値とした)
		溶存酸素	上下層の溶存酸素を均一にする
クロロフィル _a 植物プランクトン		アオコの発生を抑制する	
その他の効果	SS、T-N、T-P、透視度	機器稼動前に比べて維持又は改善させる	
<div style="display: flex; justify-content: space-around;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">微細気泡発生装置詳細図</div> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px;">イオン発生装置付特殊配電盤詳細図</div> </div>			

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、管理者等

実証試験実施場所の名称、所在地、管理者は、表 3 - 1 に示すとおりである。また、周辺の状況は図 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、管理者

名称	上之池（実証池）、摺鉢池（対照池）
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

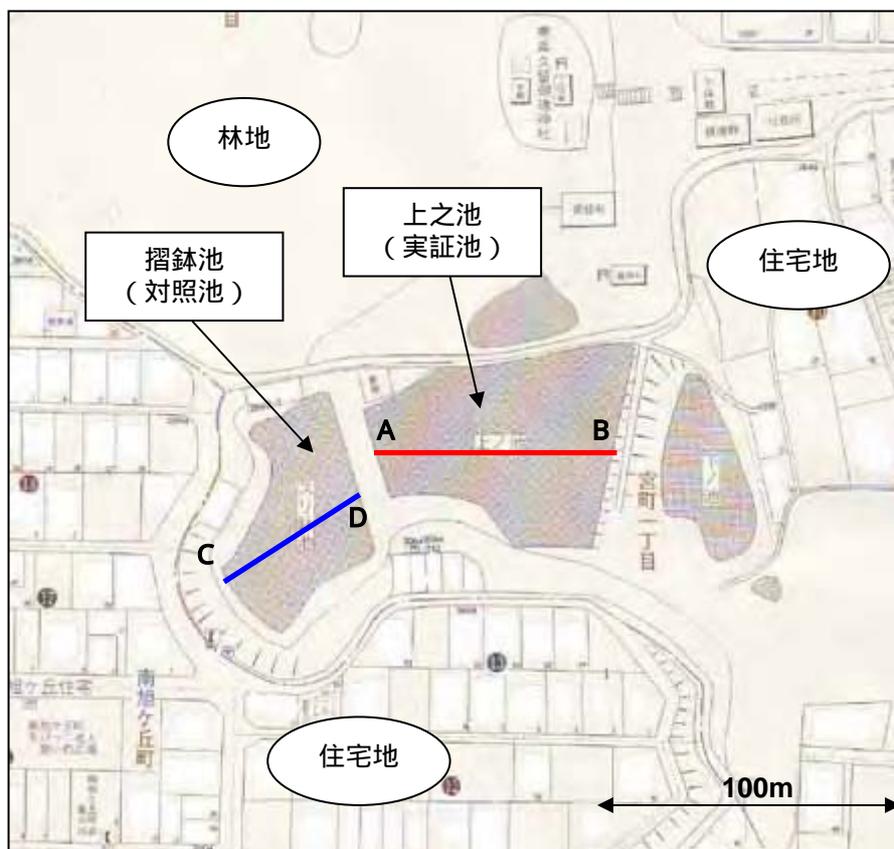


図 3 - 1 実証試験実施場所及び周辺の状況

3.2 水域の概要

実証試験実施場所の水域の概要は表3 - 2に示すとおりである。
また、それぞれ水域の断面について、平成17年6月7日に図3 - 1のA - B断面及びC - D断面を魚群探知機で測定した結果を図3 - 2、図3 - 3に示す。

表3 - 2 実証試験実施場所の水域の概要

	実証池（上之池）	対照池（摺鉢池）
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：1.6 h a 計：4.2 h a 間接：2.6 h a (摺鉢池から)	直接：2.6 h a 計：2.6 h a 間接：0 h a
利水状況 ²	農業総用水量：23,000 m ³ 受益面積：0.6 h a	農業総用水量：15,000 m ³ 受益面積：0.4 h a
その他	底樋：ヒューム管製直径 300 mm	底樋：なし

「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いる。実証池への流入は主に対照池からのオーバーフロー水である。
- 2：摺鉢池は現在直接利水は行われていない。実証池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。

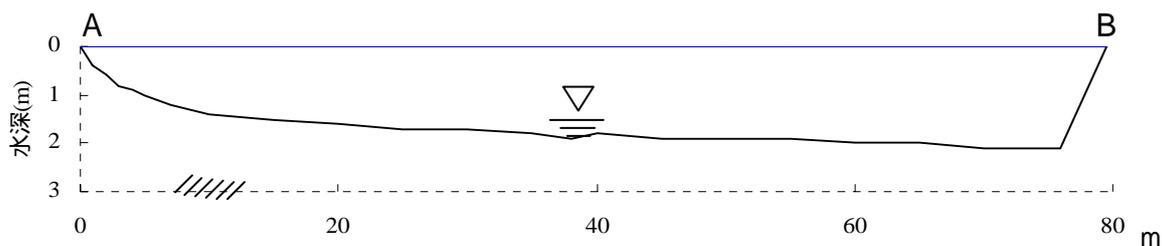


図3 - 2 実証池の断面図 (図3 - 1 A - B)

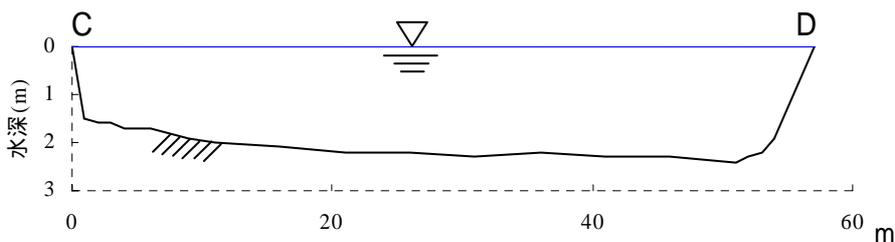


図3 - 3 対照池の断面図 (図3 - 1 C - D)

実証試験実施場所の水質について、平成17年4～6月に分析を行った結果を表3-3に示す。

表3-3 実証試験実施場所の水質

	実証池（上之池）					対照池（摺鉢池）				
	表層部			底層部		表層部			底層部	
採水日 (月/日)	4 / 19	5 / 10	6 / 7	5 / 10	6 / 7	4 / 19	5 / 10	6 / 7	5 / 10	6 / 7
BOD mg/L	2.3	4.9	1.6	2.7	2.2	2.2	4.5	2.3	4.4	3.0
COD mg/L (COD _{Mn})	9.3	8.5	9.5	9.3	10	8.2	10	9.5	11	10
T-N mg/L (全窒素)	0.68	0.60	0.67	0.66	0.73	0.66	0.86	0.73	0.88	0.84
NO ₃ -N mg/L (硝酸態窒素)	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
NO ₂ -N mg/L (亜硝酸態窒素)	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04	0.04
T-P mg/L (全リン)	0.038	0.041	0.040	0.052	0.051	0.051	0.10	0.084	0.11	0.10
SS mg/L (浮遊物質量)	5.8	8.4	6.5	8.0	9.8	3.0	11	6.4	12	9.9
クロロフィルa μg/L	-	-	8.5	-	7.5	-	-	19	-	29
植物プランクトン <i>Microcystis</i> 群体/mL	-	200	1100	300	200	-	600	400	700	400
植物プランクトン <i>Oscillatoria tenuis</i> 糸状体/mL	-	100	100	100	100	-	500	300	300	100

試料採取場所について

4 / 19 及び 5 / 10 の採水は、両池とも棧橋の先端にて行い、6 / 7 の採水においては、両池とも池中央部にて行った。

3.3 実証対象機器の配置

実証試験実施場所における実証対象機器の設置場所は図3 - 4に示すとおりである。なお、説明の便宜上、実証池に設置した2台の実証対象機器のうち、南東側に設置したものを1号機、北西側に設置したものを2号機とする。

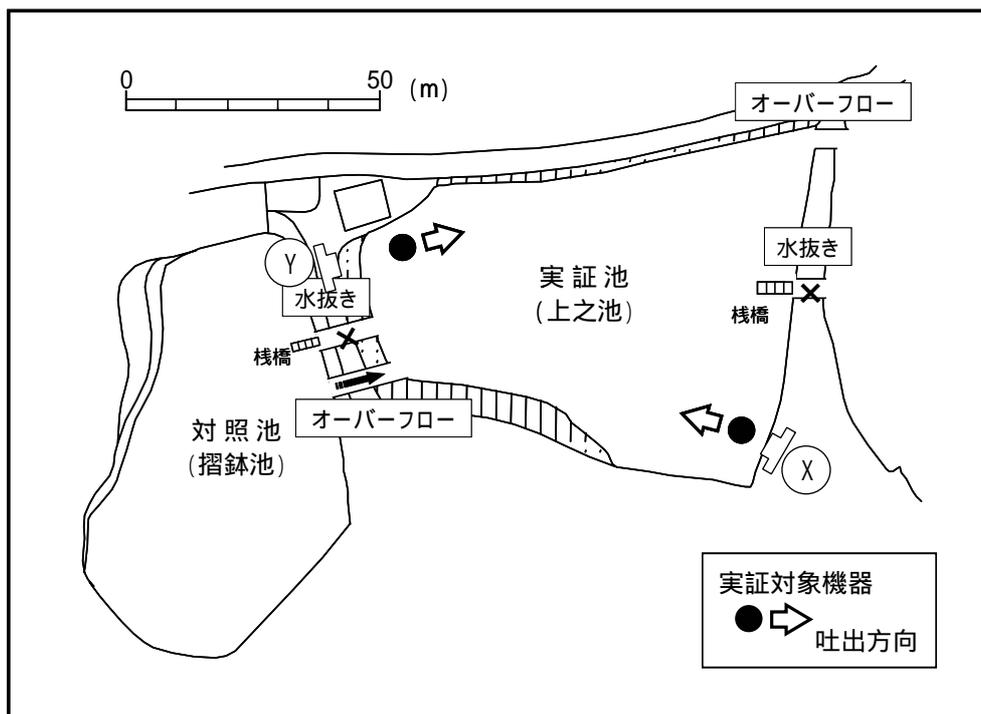


図3 - 4 実証対象機器の設置場所



1号機 (図3 - 4 地点Xにおいて撮影)



2号機 (図3 - 4 地点Yにおいて撮影)

図3 - 5 実証対象機器の設置・稼動状況 (写真)

4. 実証試験の方法と実施状況

4.1 実証試験の基本的考え方

本実証技術は、微細気泡発生装置により発生させた微細気泡を水中に効率よく供給し、溶存酸素濃度を高めることにより自然の浄化能力を向上させ、水質浄化及びアオコの発生を抑制するものである。(2.1章参照)

本実証試験においては実証対象機器の設計条件(目標)として、

- ・溶存酸素：上下層の溶存酸素を均一にする
- ・COD：6.0mg/L以下(灌漑用水の指標として用いられている農業用水基準を目標として設定)
- ・クロロフィルa・植物プランクトン：アオコの発生を抑制する

の3つが設定されている。

また、設計条件(その他の効果)は次のとおりである。

- ・SS、T-N、T-P、透視度：装置稼動前と比べて維持又は改善させる

これらのことから、本実証試験では、対象技術の特徴を的確かつ定量的に示すために、まず、1. 機器の直接的な性能である攪拌効果の実証及びそれに伴う溶存酸素の上下層均一化の確認を行い、次に、2. 機器の性能が発揮されることによる水質浄化及びアオコの発生抑制効果についての実証を行うという考えに基づき、実証試験項目の設定等を行った。

実証項目設定については、1. の機器性能に関しては、監視項目として流速、溶存酸素等を測定し、攪拌効果及び溶存酸素の上下層の均一化を実証することとした。

また、2. の水質浄化効果に関しては、水質実証影響項目における実証項目としてCODを、参考項目としてSS、T-N、T-P、透視度等を測定し、アオコ発生抑制効果に関しては、生物影響実証項目としてクロロフィルa及び植物プランクトン(代表的なアオコの指標である*Microcystis*, *Oscillatoria tenuis*の2種)を測定することとした。

そのほか、底質、環境負荷、維持管理の各項目についても、実証試験要領に基づき実証項目を設定し、総合的に実証対象技術の特徴が把握できるようにした。(表4-1参照)

表 4 - 1 実証試験項目一覧

区分	項目	目的
監視項目	(1)実証試験実施場所に関する監視項目 ・天候、降水量、最高気温、最低気温、風向、風速、日照時間 (2)流入・流出等に関する監視項目 ・取水状況、水位、流入水の水質 (3)実証対象機器の性能に関する監視項目 ・流速 ・溶存酸素、酸化還元電位、pH、水温、電気伝導度	機器の直接的な性能である攪拌効果及び酸素供給効果を実証
水質影響実証項目	・COD _{Mn} ・溶解性COD、SS、透視度、BOD、T-N、T-P（参考項目）	機器の性能が発揮されることによる水質浄化効果を実証
底質影響実証項目	・色、におい ・酸化還元電位（参考項目）	機器が底質に与える影響を実証
生物影響実証項目	・植物プランクトン（ <i>Microcystis</i> , <i>Oscillatoria tenuis</i> ） クロロフィルa	機器の性能が発揮されることによるアオコ発生抑制効果を実証
環境負荷実証項目	・騒音、におい	機器が周辺環境に与える負荷を実証
維持管理項目	・電力等消費量 ・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 ・実証対象機器の耐久性 ・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	機器の維持管理上の性能、またこれらに伴う費用等を実証

4.2 実証試験全体の実施日程表

実証試験は、下記の3期間に分けて実施した。

- ・準備期間 平成17年7月25日～平成17年7月27日
- ・実証試験期間 平成17年7月28日～平成17年12月9日
- ・フォローアップ調査 平成18年1月11日

実証試験全体の実施日程表を表4-2に示す。

表4-2 実証試験全体の実施日程表

7月		8月		9月		10月		11月		12月			
1	金	1	月	1	木	1	土	1	火	定, C, 水	1	木	定, 流, D
2	土	2	火	2	金	2	日	2	水		2	金	
3	日	3	水	3	土	3	月	3	木		3	土	
4	月	4	木	4	日	4	火	4	金		4	日	
5	火	5	金	5	月	5	水	5	土	定, 流, D C, 水, 底 ブ, ク	5	月	
6	水	6	土	6	火	6	木	6	日		6	火	C, 水, 底 ブ, ク
7	木	7	日	7	水	7	金	7	月		7	水	
8	金	8	月	8	木	8	土	8	火	確	8	木	装置停止 音
9	土	9	火	9	金	9	日	9	水		9	金	装置停止 音
10	日	10	水	10	土	10	月	10	木		10	土	実証試験終了
11	月	11	木	11	日	11	火	11	金	確	11	日	
12	火	12	金	12	月	12	水	12	土		12	月	
13	水	13	土	13	火	13	木	13	日		13	火	
14	木	14	日	14	水	14	金	14	月		14	水	
15	金	15	月	15	木	15	土	15	火		15	木	
16	土	16	火	16	金	16	日	16	水		16	金	
17	日	17	水	17	土	17	月	17	木	C	17	土	
18	月	18	木	18	日	18	火	18	金		18	日	
19	火	19	金	19	月	19	水	19	土	定, 流, C ブ	19	月	
20	水	20	土	20	火	20	木	20	日		20	火	
21	木	21	日	21	水	21	金	21	月		21	水	
22	金	22	月	22	木	22	土	22	火	定	22	木	
23	土	23	火	23	金	23	日	23	水		23	金	
24	日	24	水	24	土	24	月	24	木		24	土	
25	↑ 機器等設置	25	木	25	日	25	火	25	金	維	25	日	
26	↑ "	26	金	26	月	26	水	26	土		26	月	
27	↓ (予備日)	27	土	27	火	27	木	27	日		27	火	
28	↓ 実証試験開始	28	日	28	水	28	金	28	月		28	水	
29	↓ "	29	月	29	木	29	土	29	火		29	木	
30	↓ "	30	火	30	金	30	日	30	水		30	金	
31	↓ "	31	水			31	月				31	土	

定:監視項目(定点観測(定期調査(DO等))) 週:監視項目(定点観測(週間調査(DO等))) 日:監視項目(定点観測(日間調査(DO等))) 雨:監視項目(流入水)
 流:監視項目(機器周辺における観測(流速)) D:監視項目(機器周辺における観測(DO)) C:水質項目(COD等) 水:水質項目(BOD等)
 底:底質項目(植物プランクトン) ク:生物項目(コロロフィルa) 音:騒音 に:におい 維:維持管理項目(定期点検の立会) 確:稼働状況等確認
 フォローアップ調査(平成18年1月11日):定・C・水・底・ブ・ク

4.3 機器の稼働状況

実証池に設置した実証対象機器の稼働状況を表4 - 3に示す。実証対象機器の稼働期間は、8月4日の15時20分から12月8日の11時50分までであった。

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著しく水位が下がり、実証対象機器が池の底に着いて傾き、吐出ノズルが斜め下向きになった。さらに実証池の水位は下がり続け、ポンプが空運転する恐れが生じたため9月1日に2号機を一時停止したが、9月7日に2台ともに水深の深い中央部へ少し移動し、運転を再開した。

また、9月中旬から下旬にかけてさらに水位が低下し再び同じ現象が見られたため、9月30日に吐出角度が水平になるように、フロートとの据付角度を調整した。10月に入るとまとまった降雨により水位は大きく回復し、以降は特に大きな問題はなく稼働した。

なお、2度にわたり吐出ノズル角度が下向きになった際に底泥の巻き上げが起こり、池岸の傾斜ブロックに巻き上げられた底泥の一部が沈降し付着しているのが確認された。

表4 - 3 実証対象機器の稼働状況

7/28	実証試験開始
8/04	実証対象機器運転開始
8/16	【2号機】水位低下により着底し吐出ノズルが下向きになった
8/30	【1号機】水位低下により着底し吐出ノズルが下向きになった
9/01	【2号機】ポンプが空運転する恐れが生じたので運転を停止した
9/07	【1号機】吐出角度が水平になるように前方に移動した
	【2号機】吐出角度が水平になるように前方に移動し運転を再開した
9/20	【1号機】水位低下により再び着底し吐出ノズルが下向きになった
9/27	【2号機】水位低下により再び着底し吐出ノズルが下向きになった
9/30	【1号機】吐出ノズルを上向きに修正した
	【2号機】吐出ノズルを上向きに修正した
10/11	数日間の降雨により実証池の水位が回復した
10/25	【2号機】3本の吐出ノズルのうち中央の1本につまりが発生した
10/26	【2号機】管内部の清掃により吐出ノズルは正常な状態に戻った
12/08	実証対象機器運転停止

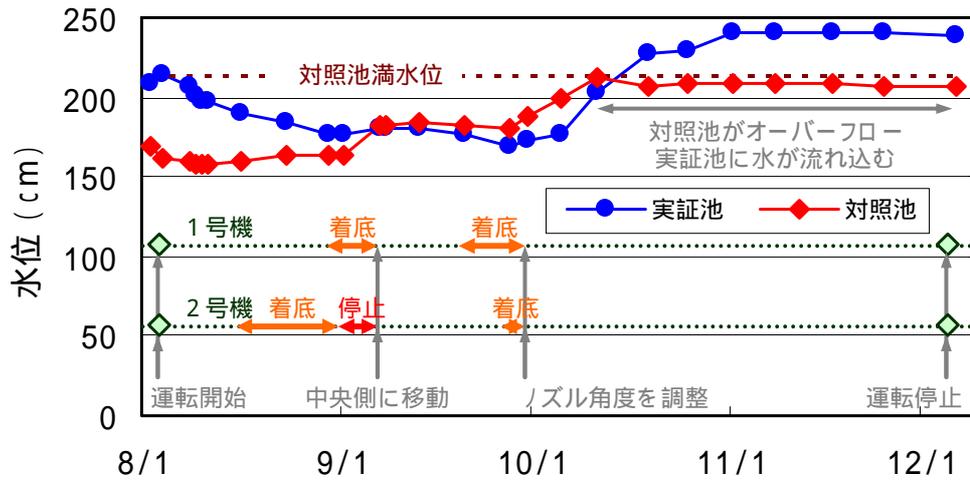


図 4 - 1 水位と実証対象機器の稼動状況



図 4 - 2 水位低下時 (8/30) の機器の状況 (写真) (左: 1号機、右: 2号機)
(機器後部が池底に着底して傾き、吐出角度が下向きとなっている)



図 4 - 3 池岸の状況 (写真)
(巻上げられた底泥がブロックに付着している)

4.4 監視項目

(1) 実証試験実施場所に関する監視項目

監視項目

実証試験期間における降水量、最高気温、最低気温を毎日監視するとともに、参考データとして風向、風速、日照時間についても記録した。

監視場所、監視方法等

実証試験期間を通じて、実証試験実施場所から北約 2 km 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、毎日の降水量、最高気温、最低気温等を計測し、その結果を記録した。また、毎日の平均風速、最大風速、日照時間などの気象データについては、実証試験実施場所から西北西約 9 km に所在する堺アメダス観測所及び、南南西約 12 km に所在する河内長野アメダス観測所での観測データを収集、整理した。

(2) 流入・流出等に関する監視項目

監視項目

実証試験期間における水位の変化及び取水状況を監視した。また、周辺住宅等からの流入水についても、実証試験期間中に 1 回、道路側溝から対照池に流れ込む流入水の水質を測定した。

監視場所、監視方法等

実証試験期間を通じて、富田林市喜志土地改良区に実証池及び対照池の取水状況の記録を依頼するとともに、現地調査を実施した際に水位の変化を記録した。

流入水の水質については、降雨時に主要な流入箇所において採取し、分析した。なお、流入水の採取地点を図 4 - 4 に示す。

(3) 実証対象機器の性能に関する監視項目

監視項目

実証対象機器による曝気・攪拌効果を監視するため、溶存酸素、酸化還元電位、pH、水温、電気伝導度を測定した。

監視場所、監視方法等

a) 定点観測

実証池の水抜き地点(岸から 5 m 先の栈橋の先端)及び対照池の水抜き地点(岸から 2 m 先の栈橋の先端)において、定点観測を行った。

(観測地点は図4 - 4 参照)

() 定期調査

マルチ水質モニターを用いて、水深 0.5m 毎に溶存酸素、酸化還元電位、pH、水温、電気伝導度の測定を行う。測定は、2回/月の頻度で、午前10時～12時の間に1回実施した。

測定項目：溶存酸素、酸化還元電位、pH、水温、電気伝導度

使用機器：マルチ水質モニター (YSI ナノテック社製 Model 600 QS-08)

測定日：

- [第1回目] 平成17年 8月 2日 (機器稼動前)
- [第2回目] 平成17年 8月 8日
- [第3回目] 平成17年 8月16日
- [第4回目] 平成17年 9月 6日
- [第5回目] 平成17年 9月27日
- [第6回目] 平成17年10月 5日
- [第7回目] 平成17年10月19日
- [第8回目] 平成17年11月 1日
- [第9回目] 平成17年11月22日
- [第10回目] 平成17年12月 1日
- [第11回目] 平成18年 1月11日 (フォローアップ調査)

() 週間調査

機器立ち上げ時の水温及び溶存酸素の変化の状況を明らかにするため、機器稼動前後の連続した期間に、1時間毎の溶存酸素及び水温の変化を、深さ方向2点 (底から0.1m、1.0m) で測定した。

測定項目：溶存酸素、水温

使用機器：pHメーター (堀場製 D - 55)

測定期間：平成17年8月2日午後4時30分～8月8日午後3時30分 (計6日間)

() 日間調査

機器稼動前後の各1日間において、1時間毎に水深0.5m 毎の溶存酸素等を測定した。

測定項目：溶存酸素、酸化還元電位、pH、水温、電気伝導度

使用機器：マルチ水質モニター (YSI ナノテック社製 Model 600 QS-08)

測定日：

- [第1回目] 平成17年7月28日午後1時～7月29日午

前12時(実証対象機器稼動前)
[第2回目] 平成17年8月10日午後1時～8月11日午前12時(実証対象機器稼動後)

b) 機器周辺における観測

実証対象機器(1号機)の吐出軸方向(0度)を基準として、0度及び岸と反対側に15度と30度の方向(計3方向)で、2m、5m、10m、20m、30m、40m、50mの距離の合計21地点のうち測定可能な地点において、水面(0m)から深さ方向に0.5m毎に測定を行った。(観測地点は図4-4参照)

() 定期調査

ア) 流速調査

測定項目：流速

使用機器：流速計(YSI ナノテック社製ADV6600)

測定日：

[第1回目] 平成17年 8月16日

[第2回目] 平成17年10月 5日

[第3回目] 平成17年10月19日

[第4回目] 平成17年12月 1日

イ) 溶存酸素調査

測定項目：溶存酸素、酸化還元電位、pH、水温、電気伝導度

使用機器：マルチ水質モニター(YSI ナノテック社製 Model 600 QS-08)

測定日：

[第1回目] 平成17年 8月 2日 (機器稼動前)

[第2回目] 平成17年 8月 8日

[第3回目] 平成17年10月 5日

[第4回目] 平成17年12月 1日

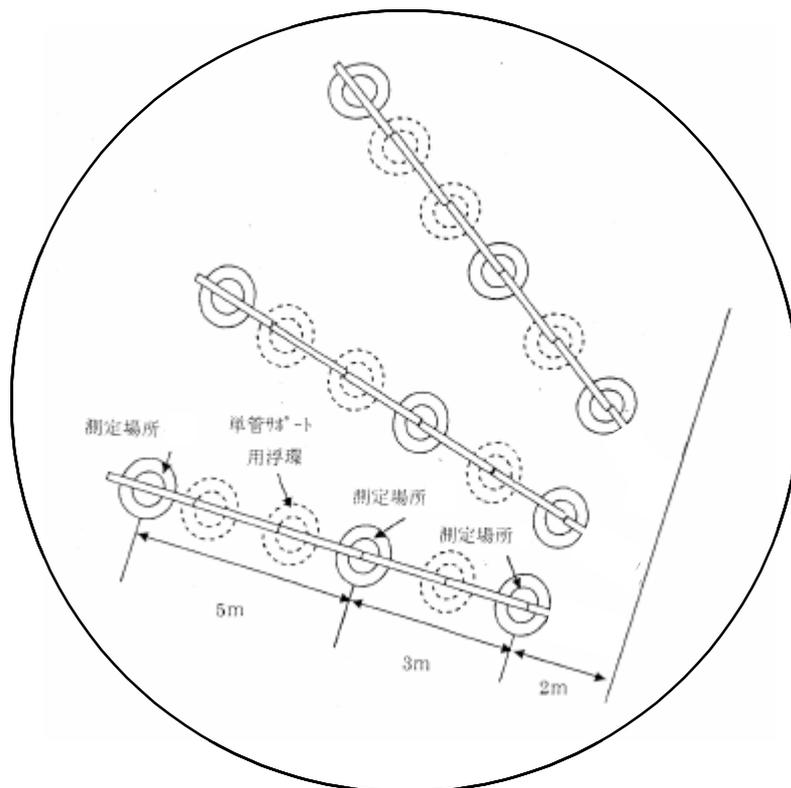
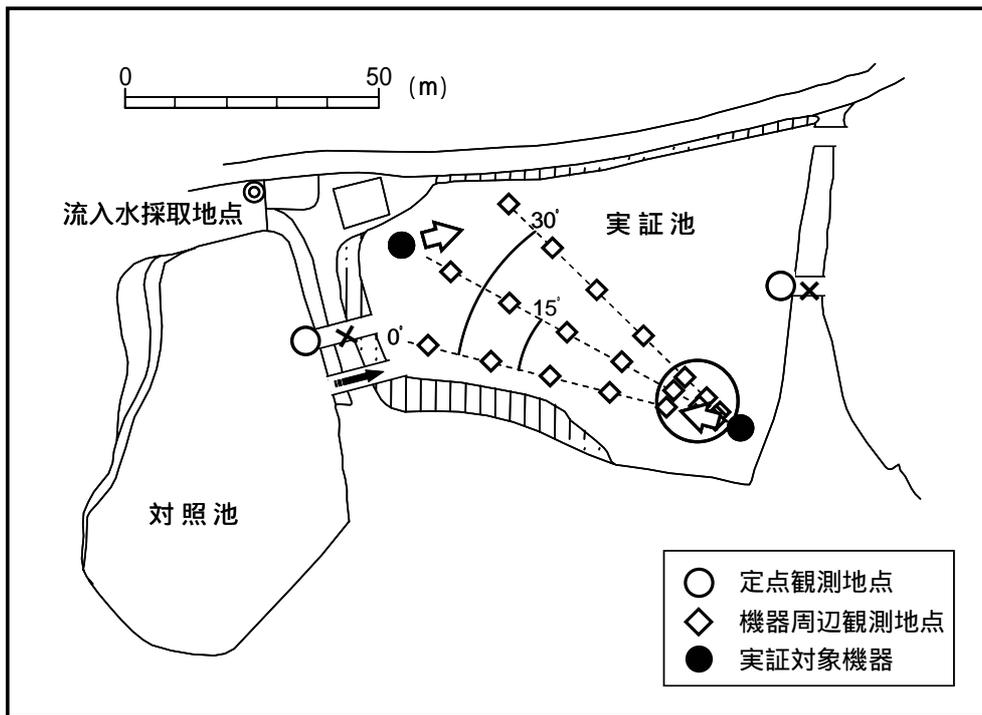


図4 - 4 定点観測および機器周辺における観測の観測地点

(4) 現場測定機器の校正方法及び校正スケジュール

表4 - 4 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 ナテック社製 Model600QS-08)	pH ; pH 7 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ヶ月毎
流速計 (YSI 社製 ADV6600)	メーカー点検	レンタル時

4.5 水質影響実証項目

実証池及び対照池において、以下の項目について実証試験を行った。

実証項目：COD

参考項目：溶解性COD、SS、透視度、BOD、T-N、T-P

(1) 試料採取

試料の採取にあたっては、実証池及び対照池について、以下の要領で行った。
また、試料採取位置は図4-5に示すとおりである。

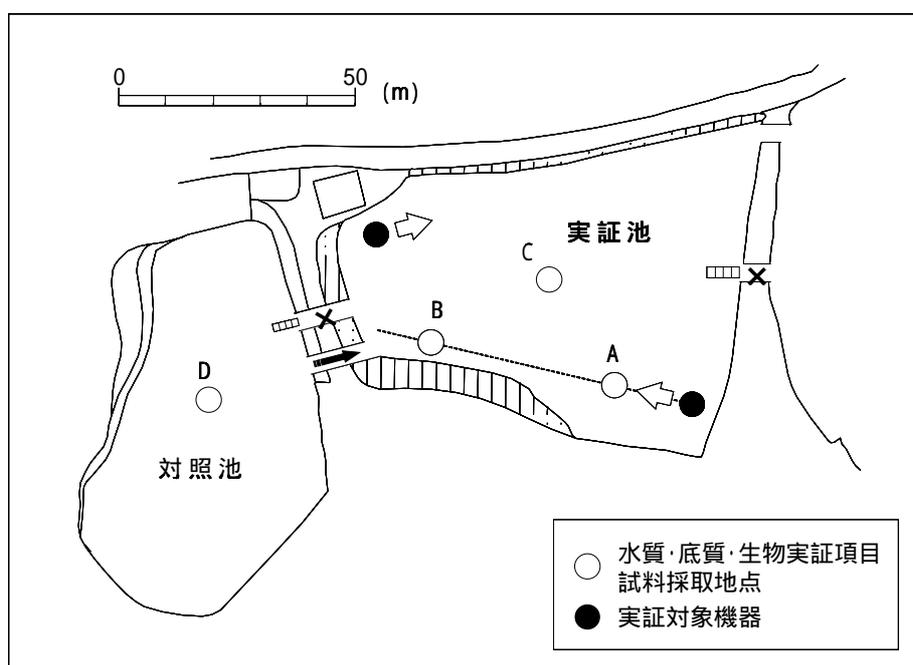


図4-5 試料採取地点

- (実証池) 地点A：気泡吐出部から、吐出軸方向に10m
地点B：気泡吐出部から、吐出軸方向に50m
地点C：池中央部
- (対照池) 地点D：池中央部

表層：水面より10cm以内

底層：管型採水器の最下部が池底より20cm

試料採取方法

a) 実証池

- [採取場所] 富田林市上之池 (地点 A, B, C)
[採取地点] それぞれの地点において、表層及び底層の 2 箇所
[採取方法] ポリ容器による直接採取(表層)
 人力による採水器具を使った方法(底層)
[採取器具] 管型地下水採水器(内容量 400 mL・全長 520 mm)
[採取量] 1 地点につき 3 ~ 4 L (COD のみの場合は 1 地点につき 1 L)

b) 対照池

- [採取場所] 富田林市摺鉢池 (地点 D)
[採取地点] 表層及び底層の 2 箇所
[採取方法] ポリ容器による直接採取(表層)
 人力による採水器具を使った方法(底層)
[採取器具] 管型地下水採水器(内容量 400 mL・全長 520 mm)
[採取量] 1 地点につき 3 ~ 4 L (COD のみの場合は 1 地点につき 1 L)

採取スケジュール

a) COD、溶解性 COD、SS、透視度

試料採取については、8、9月にはほぼ週 1 回、10 以降はほぼ月 2 回の頻度で計 15 回実施するものとし、日程は以下の通りとした。また、採水時刻は原則として午前 10 時 30 分に地点 A より開始し、B、C、D の順に行った。

- | | | | | |
|-----------|---------|------|---------|-----------|
| [第 1 回目] | 平成 17 年 | 8 月 | 2 日(火) | (機器稼動前) |
| [第 2 回目] | 平成 17 年 | 8 月 | 9 日(火) | |
| [第 3 回目] | 平成 17 年 | 8 月 | 16 日(火) | |
| [第 4 回目] | 平成 17 年 | 8 月 | 23 日(火) | |
| [第 5 回目] | 平成 17 年 | 8 月 | 30 日(火) | |
| [第 6 回目] | 平成 17 年 | 9 月 | 8 日(木) | |
| [第 7 回目] | 平成 17 年 | 9 月 | 13 日(火) | |
| [第 8 回目] | 平成 17 年 | 9 月 | 20 日(火) | |
| [第 9 回目] | 平成 17 年 | 9 月 | 27 日(火) | |
| [第 10 回目] | 平成 17 年 | 10 月 | 5 日(水) | |
| [第 11 回目] | 平成 17 年 | 10 月 | 19 日(水) | |
| [第 12 回目] | 平成 17 年 | 11 月 | 1 日(火) | |

- [第13回目] 平成17年11月17日(木)
 - [第14回目] 平成17年12月 6日(火)
 - [第15回目] 平成18年 1月11日(水) (フォローアップ調査)
- ただし、透視度調査については、ほぼCOD測定時に併せて実施した。

b) BOD、T-N、T-P

試料採取は、ほぼ月1回の頻度で計6回実施するものとし、日程は以下の通りとした。また、採水時刻は原則として午前10時30分に地点Aより開始し、B、C、Dの順に行った。

- [第1回目] 平成17年 8月 2日(火)(機器稼働前)
- [第2回目] 平成17年 9月 8日(木)
- [第3回目] 平成17年10月 5日(水)
- [第4回目] 平成17年11月 1日(火)
- [第5回目] 平成17年12月 6日(火)
- [第6回目] 平成18年 1月11日(水)(フォローアップ調査)

試料の保存

採取した試料は、以下の要領で保存した。

a) 試料保存容器

測定日毎、分析地点毎、分析項目毎に準備する。

b) 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)へ分析方法で規定された容量を充填した後、栓をする。

c) 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する。

() 実証試験場所から分析機関までの移送方法

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)により移送する。

() 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、冷蔵庫にて保存する。

(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
COD _{Mn}	JIS K 0102 17
溶解性COD _{Mn} (参考項目)	GFPガラス繊維ろ紙によるろ過後、 JIS K 0102 17
SS(参考項目)	JIS K 0102 14.1
透視度(参考項目)	JIS K 0102 9
BOD(参考項目)	JIS K 0102 32.3
T-N(参考項目)	JIS K 0102 45.4
T-P(参考項目)	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
COD _{Mn}	採取翌日
溶解性COD _{Mn} (参考項目)	ろ過：採取当日 分析：採取翌日
SS(参考項目)	ろ過：採取当日 ろ紙計量：採取翌日
透視度(参考項目)	採取当日
BOD(参考項目)	採取翌日に分析開始
T-N(参考項目)	前処理(°ル材料二硫酸加圧分解法)：採取当日 分析：採取翌日
T-P(参考項目)	前処理(°ル材料二硫酸加圧分解法)：採取当日 分析：採取翌日

分析機器

分析項目	分析機器	メーカー、型番
SS(参考項目)	電子天秤	メトラー、AE-160-011
透視度(参考項目)	透視度計	マリス、TPM-50 宮本理研工業、理研式透視度計50cm サンプラテック、1000型
BOD(参考項目)	pHメーター DOメーター	HORIBA F-12 YSI、MODEL58
T-N(参考項目)	連続フローアナライザー	ブランルーベ、STAT-2000
T-P(参考項目)	吸光光度計	日本分光、V-550DS

(3) 校正方法及び校正スケジュール

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
pHメーター	pH標準液にて校正(pH = 4、7及び9)	毎測定開始時
DOメーター	機器指示値ゼロ合わせ後、酸素飽和蒸気にてスパン校正	毎測定開始時
電子天秤	<ul style="list-style-type: none">・ 定期点検・ 機器指示値ゼロ合わせ	<ul style="list-style-type: none">・ 1回 / 1年・ 毎測定開始時

4.6 底質影響実証項目

実証池及び対照池についての底質影響実証項目は、それぞれ以下に示すとおりである。

底質の色、底質のにおい、底質の酸化還元電位（参考項目）

（１）試料採取

試料の採取にあたっては、実証池及び対照池について、以下の要領で行った。また、試料採取位置は図４ - ５に示すとおりである。

試料採取方法

a) 実証池

[採取場所] 富田林市上之池（地点C）

[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

b) 対照池

[採取場所] 富田林市摺鉢池（地点D）

[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

試料採取スケジュール

a) 底質の色・底質のにおい

試料採取は、2ヶ月に1回の頻度で以下の日程のとおり計4回実施した。また、水質項目用試料を採取した後に底質項目用試料を採取することとした。

[第1回目] 平成17年 8月 2日(火) (機器稼動前)

[第2回目] 平成17年10月 5日(水)

[第3回目] 平成17年12月 6日(火)

[第4回目] 平成18年 1月11日(水) (フォローアップ調査)

b) 底質の酸化還元電位

試料採取は、以下の日程のとおり機器稼動前とフォローアップ調査時の計2回実施した。また、水質項目用試料を採取した後に底質項目用試料を採取した。酸化還元電位は、マルチ水質モニターを用いて採取した試料を直接計測することにより実施した。

[第1回目] 平成17年 8月 2日(火) (機器稼動前)

[第2回目] 平成18年 1月11日(水) (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

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

参考項目	分析方法
底質の酸化還元電位	マルチ水質モニターで池底の底質を直接計測

分析スケジュール

実証項目	分析スケジュール
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

参考項目	分析スケジュール
酸化還元電位	採泥後、現場で計測

分析機器

参考項目	メーカー、機器
マルチ水質モニター	YSI ナノテック社、Model 600 QS-08

4.7 生物影響実証項目

実証池及び対照池についての生物影響実証項目は、それぞれ以下に示すとおりである。

植物プランクトン (*Microcystis*, *Oscillatoria tenuis*)、クロロフィル a

(1) 試料採取

試料の採取にあたっては、実証池及び対照池について、以下の要領で行った。また、試料採取位置は図4-5に示すとおりである。

試料採取方法

a) 実証池

- [採取場所] 富田林市上之池 (地点 A, B, C)
- [採取地点] それぞれの地点において、表層及び底層の2箇所
- [採取方法] ポリ容器による直接採取(表層)
人力による採水器具を使った方法(底層)
- [採取器具] 管型地下水採水器(内容量400mL・全長520mm)
- [採取量] 1地点につき1.1L (植物プランクトンのみの場合は1地点につき0.1L)

b) 対照池

- [採取場所] 富田林市摺鉢池 (地点 D)
- [採取地点] 表層及び底層の2箇所
- [採取方法] ポリ容器による直接採取(表層)
人力による採水器具を使った方法(底層)
- [採取器具] 管型地下水採水器(内容量400mL・全長520mm)
- [採取量] 1地点につき1.1L (植物プランクトンのみの場合は1地点につき0.1L)

採取スケジュール

a) 植物プランクトン

試料採取は、8、9月はほぼ週1回、10以降はほぼ月2回の頻度で以下の日程のとおり計12回実施した。また、採水時刻は原則として午前10時30分に地点Aより水質項目と並行して実施した。

- [第1回目] 平成17年 8月 2日(火) (機器稼動前)
- [第2回目] 平成17年 8月 9日(火)
- [第3回目] 平成17年 8月23日(火)
- [第4回目] 平成17年 8月30日(火)

- [第5回目] 平成17年 9月 8日(木)
- [第6回目] 平成17年 9月20日(火)
- [第7回目] 平成17年 9月27日(火)
- [第8回目] 平成17年10月 5日(水)
- [第9回目] 平成17年10月19日(水)
- [第10回目] 平成17年11月 1日(火)
- [第11回目] 平成17年12月 6日(火)
- [第12回目] 平成18年 1月11日(水) (フォローアップ調査)

b) クロロフィル a

試料採取は、以下の日程のとおり月1回の頻度で計6回実施した。また、採水時刻は原則として午前10時30分に地点Aより水質項目と並行して実施した。

- [第1回目] 平成17年 8月 2日(火) (機器稼動前)
- [第2回目] 平成17年 9月 8日(木)
- [第3回目] 平成17年10月 5日(水)
- [第4回目] 平成17年11月 1日(火)
- [第5回目] 平成17年12月 6日(火)
- [第6回目] 平成18年 1月11日(水) (フォローアップ調査)

試料の保存

定期試験において採取した試料は、以下の要領で保存した。

a) 試料保存容器

測定日毎、分析地点毎、分析項目毎に準備する。クロロフィル a 測定用には遮光性の容器を用いる。

b) 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)へ分析方法で規定された容量を充填した後、栓をする。

c) 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する。

() 実証試験場所から分析機関までの移送方法

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)により移送する。

() 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

蔵庫にて保存する。

(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
植物プランクトン (<i>Microcystis</i> , <i>Oscillatoria tenuis</i>)	上水試験方法 1.5.1 光学顕微鏡による標準計数板法
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(Lorenzen 法)

分析スケジュール

分析項目	分析スケジュール
植物プランクトン	採取当日
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
植物プランクトン	光学顕微鏡	OLYMPUS、BH-2
クロロフィル a	吸光光度計	日本分光、V-550DS

4.8 環境負荷実証項目

(1) 環境負荷実証項目

環境負荷実証項目として、騒音およびにおいの測定を実施する。

(2) 騒音の測定方法、測定スケジュール

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。

[方法] 測定は JIS C 1502 に定められた普通騒音計を用いて、JIS Z 8731「環境騒音の表示・測定方法」に準拠して行う。測定は実証対象機器の設置場所から約 7 m 離れた池の堤の上の地点の騒音レベルを測定する。測定時間は 1 地点当たり 10 分程度とする。

[スケジュール] 測定は、機器稼動時及び機器停止時にそれぞれ 1 回実施するものとし、日程は、平成 17 年 12 月 8 日とする。なお、機器稼動時の夜間騒音についても、深夜の暗騒音が少ない時に測定を行う。

(3) においの測定方法、測定スケジュール

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。

[方法] 実証試験実施場所周辺（池岸）で風下側に立ち、ゆっくりと移動をしながらにおいを嗅ぎ、においの比較的強いと感じられる地点において、嗅覚による方法で行う。但し、測定時には周辺状況を把握するために気温・湿度・風向風速も記録する。

[スケジュール] 測定は、機器稼動前及び機器稼動後にそれぞれ 1 回実施するものとし、日程は、平成 17 年 8 月 2 日（稼動前）及び平成 17 年 8 月 8 日（稼動後）とする。

(4) 校正方法及び校正スケジュール

[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

4.9 維持管理実証項目

実証対象機器の維持管理作業については、『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) 維持管理実証項目

維持管理に関する実証項目は以下のとおりとする。

実証項目	電力消費量
	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
	実証対象機器の耐久性
	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) 実証方法

電力消費量

実証対象機器に付設された積算電力計により電力消費量を記録した。

その他の維持管理実証項目

実証試験期間を通じて、維持管理作業及び実証対象機器の運転状況について管理日報に記録した。

5 . 実証試験結果と検討

5.1 監視項目

(1) 実証試験実施場所に関する監視項目

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 - 1に、風速、日照時間、日射量を図5 - 2に示す。また、堺アメダス観測所において観測された実証試験期間中の降水量、最高気温、最低気温を図5 - 3に、平均風速、日照時間を図5 - 4に、河内長野アメダス観測所において観測された実証試験期間中の降水量を図5 - 5に示す。

なお、食みセンター及びアメダス観測所（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とおりである。

堺アメダス観測所のデータによると、月降水量は8月が42ミリ、9月が90ミリであった。平年の降水量が8月は96ミリ、9月は154ミリであることから、実証試験を開始した8月から9月にかけては、降水量は例年の半分程度と雨が少なかった。また、10月は平年の倍以上の220ミリの降雨があったが、実証試験期間中の総降水量は平年を下回った。

日照時間については、9月と10月は例年と同程度であったが、8月の日照時間は例年と比べて短かった。

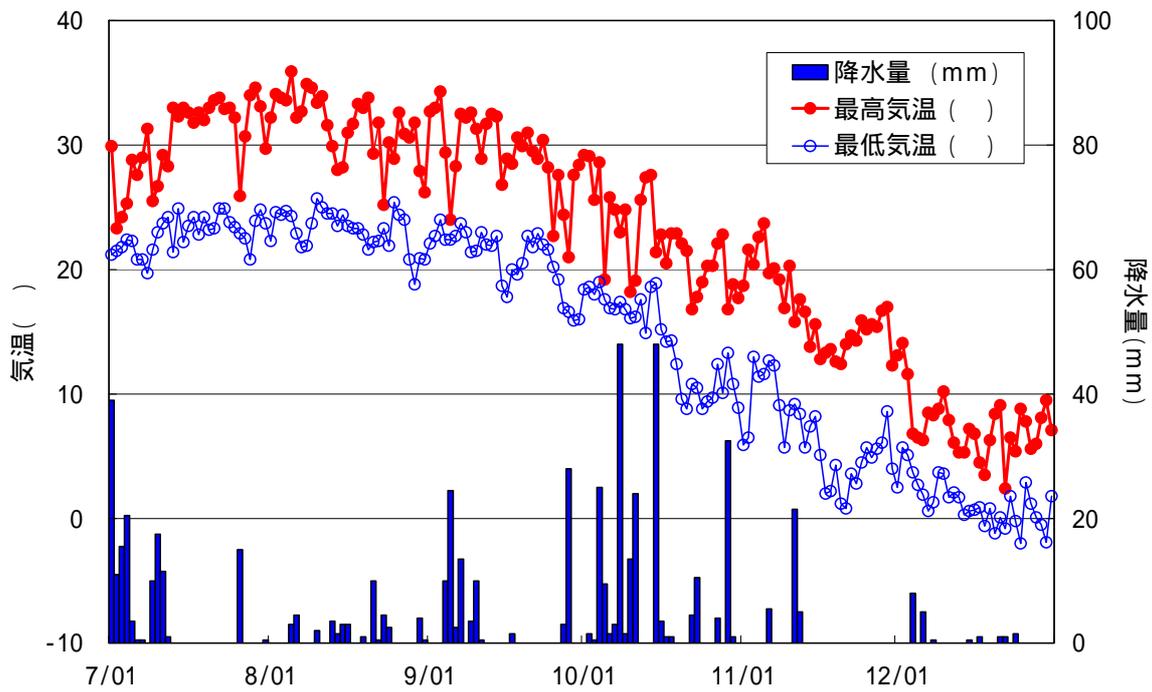


図5 - 1 大阪府立食とみどりの総合技術センターの気象観測データ

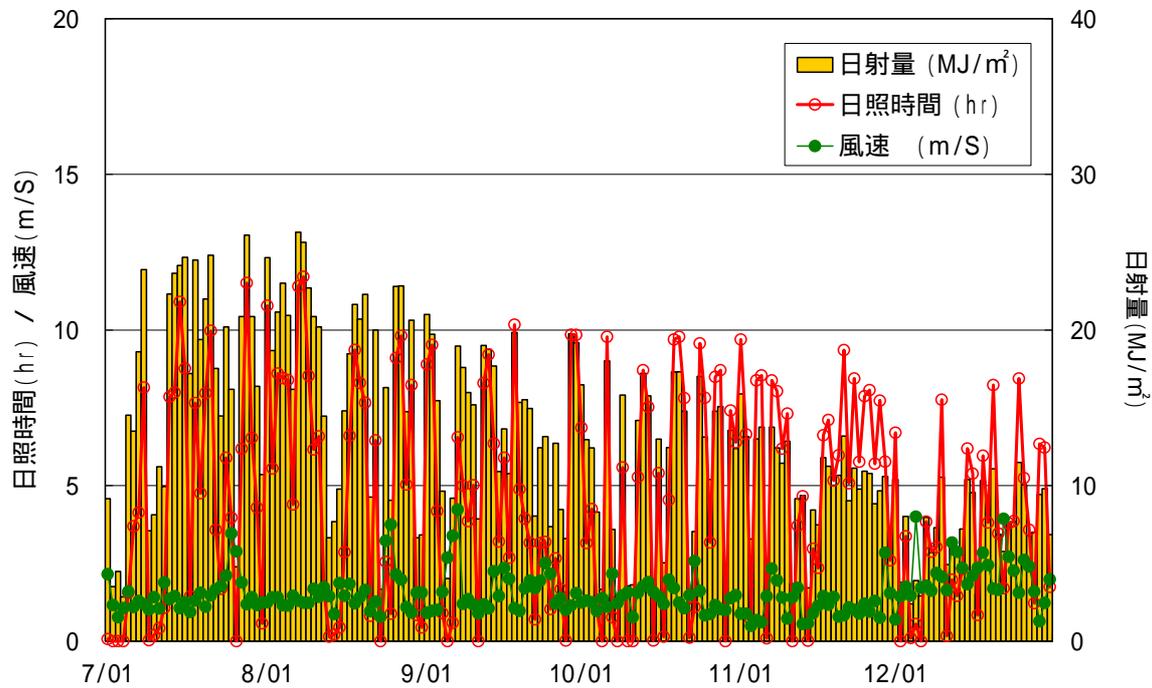


図5 - 2 大阪府立食とみどりの総合技術センターの気象観測データ

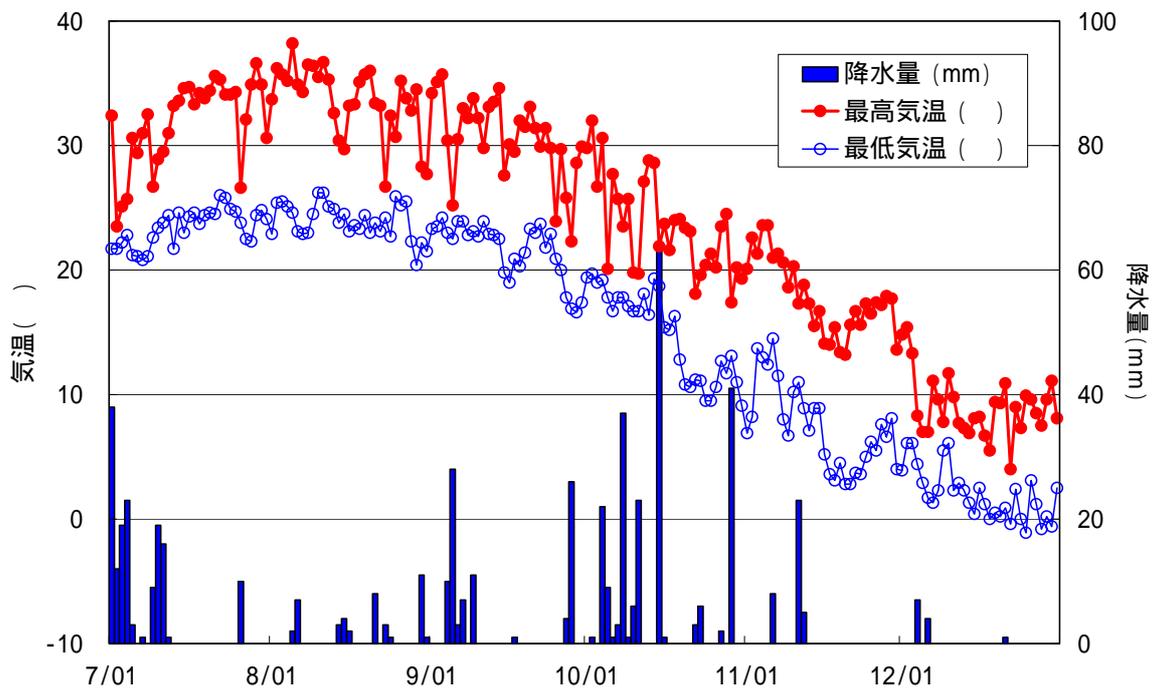


図 5 - 3 堺アメダス観測所の気象観測データ

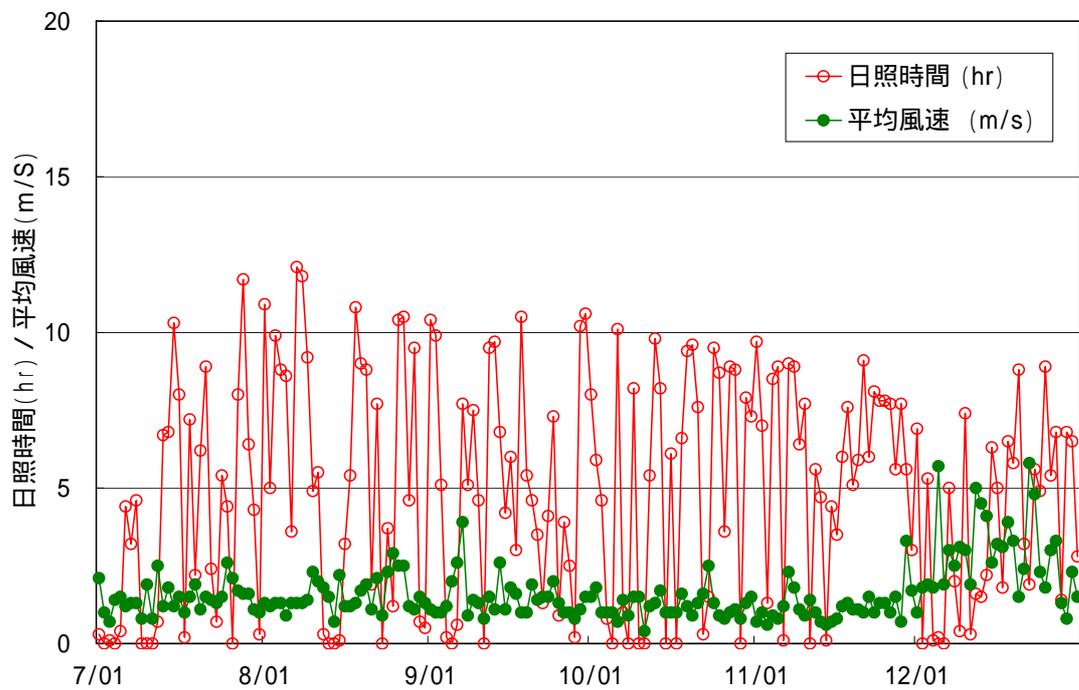


図 5 - 4 堺アメダス観測所の気象観測データ

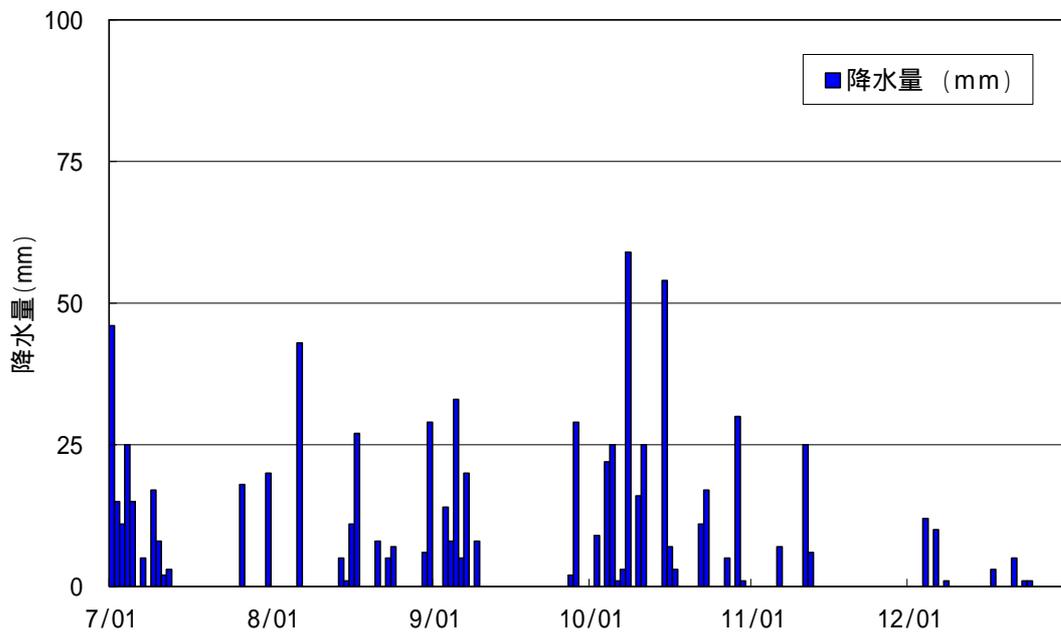


図 5 - 5 河内長野アメダス観測所の気象観測データ

(2) 流入・流出等に関する監視項目

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5-6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実証池における農業用水の取水状況については、表5-1(1)～(2)に示すとおりである。

対照池では少雨のため水位が低下していたことから、9月当初の降雨により水位の上昇が見られたが、実証池では対照池からのオーバーフロー水が流入しなかったため水位は取水の影響もあり低下傾向にあった。

また、9月下旬から10月中旬にかけては降雨により対照池で水位が上昇しオーバーフローした水は実証池に流入したため、実証池での取水もなくなったことも影響し、急激な水位上昇が見られた。

流入水の水質については、8月23日の降雨時に、道路側溝から対照池に流れ込む流入水の調査を実施した。流入水の水質測定結果は表5-2に示すとおりである。同日の食みセンターにおける降雨開始時刻は午前8時頃、調査実施時刻は午前11時頃であった。

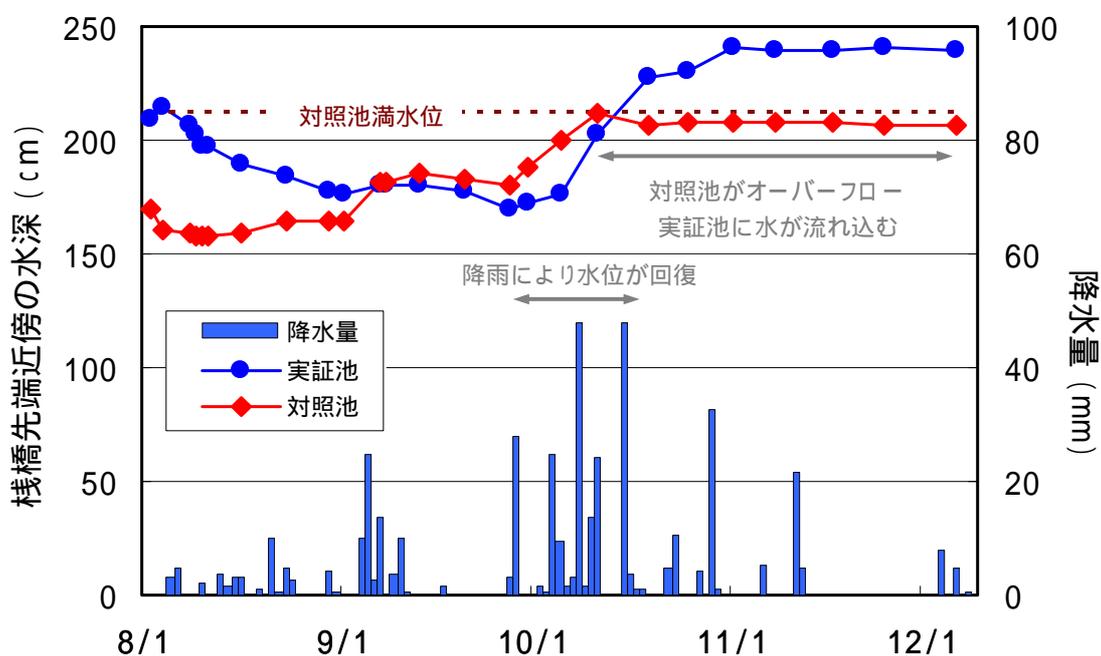


図5-6 実証試験期間中における水位の変化

表 5 - 1 (1) 実証池および対照池の水位の変化

日付	水位 (cm)	
	実証池	対照池
05/07/28	198	198
05/08/02	209	170
05/08/04	214	161
05/08/08	206	159
05/08/09	202	158
05/08/10	198	158
05/08/11	197	158
05/08/16	190	159
05/08/23	184	164
05/08/30	177	164
05/09/01	176	164
05/09/07	180	182
05/09/08	180	182
05/09/13	180	185
05/09/20	177	183
05/09/27	170	180
05/09/30	173	188
05/10/05	176	200
05/10/11	203	212
05/10/19	228	207
05/10/25	230	208
05/11/01	241	208
05/11/08	240	208
05/11/17	240	208
05/11/25	241	206
05/12/06	239	207
05/12/12	237	206
05/12/20	233	205
06/01/11	228	204

表 5 - 1 (2) 実証試験期間中における実証池の取水状況

日付	取水時間 (分)	水位 (cm)	
		取水前	取水後
05/07/28		192	198
05/07/31	85	198	196
05/08/02		192	213
05/08/06		214	212
05/08/09	100	207	203
05/08/22	90	188	186
05/08/29	70	182	180
05/09/24	110	173	171

空欄は欠測。

7月28日および8月2日については、対照池の水をポンプで実証池に移したため実証池の水位は上昇した。

表 5 - 2 流入水の水質測定結果

BOD	2.1 mg/L
COD	8.3 mg/L
溶解性 COD	6.1 mg/L
SS	26 mg/L
T-N	1.5 mg/L
T-P	0.13 mg/L
透視度	22 cm

(3) 実証対象機器の性能に関する監視項目

定点観測

a) 定期調査

定期調査における全測定結果を表5 - 3に示す。各水質指標の中で実証対象機器の稼動前後で変化が特に顕著にみられた溶存酸素および水温について、鉛直方向分布の変動を図5 - 7(1) ~ (2)に示す。実証池の溶存酸素濃度は、稼動前の表層で9.2mg/L、底層で7.4mg/Lと深いところで低くなる傾向がみられたが、稼動後は表層と底層の濃度差が抑えられ、ほぼ均一となった。同様の傾向は、水温等の他の項目についてもみられた。また、稼動後の溶存酸素濃度の測定値は7.7 ~ 11.2mg/Lで、稼動前と比べて高くなっており、酸素供給効果がうかがえた。一方で、対照池の溶存酸素濃度は、実証試験期間を通じて深いところで低い傾向がみられ、夏場は特にその傾向が顕著であったことから、実証池における実証対象機器により上下層の溶存酸素が概ね均一となったことが確認された。

表5 - 3 定期調査の測定結果

	実証池						対照池					
	水深 (m)	水温 ()	EC (μ S/cm)	DO (mg/L)	pH (-)	ORP (mV)	水深 (m)	水温 ()	EC (μ S/cm)	DO (mg/L)	pH (-)	ORP (mV)
8/02	表面水	30.9	128	9.2	8.0	97	表面水	31.1	145	10.7	8.4	93
	0.5	30.6	128	9.3	8.0	99	0.5	29.9	144	10.0	8.3	102
	1.0	30.6	128	9.3	8.1	101	1.0	29.3	145	7.9	8.1	113
	1.5	30.5	128	9.3	8.1	103	1.5	28.9	145	6.8	7.7	80
	1.7	30.0	127	7.4	7.9	114						
8/08	表面水	31.9	129	9.7	8.6	97	表面水	31.9	149	12.0	8.4	98
	0.5	31.9	129	9.7	8.6	93	0.5	30.1	149	11.6	8.0	93
	1.0	32.0	129	9.7	8.6	90	1.0	29.5	149	8.1	7.6	90
	1.5	31.9	129	9.7	8.6	87	1.5	29.4	149	6.1	7.6	67
	2.0	32.0	129	9.6	8.5	77	1.6	29.4	149	6.2	7.6	33
8/16	表面水	29.0	130	7.7	8.4	107	表面水	28.7	152	6.5	7.9	133
	0.5	28.9	131	7.7	8.5	111	0.5	28.5	152	5.6	7.8	141
	1.0	28.9	131	7.7	8.5	113	1.0	28.4	152	4.6	7.7	148
	1.5	28.9	131	7.7	8.5	116	1.5	28.2	153	3.7	7.6	152
9/06	表面水	26.6	124	8.4	9.1	127	表面水	26.5	146	6.4	8.2	151
	0.5	26.4	123	8.2	9.0	127	0.5	26.1	146	5.4	8.0	156
	1.0	26.4	123	8.1	8.9	128	1.0	26.0	146	4.9	7.9	159
	1.5	26.4	127	8.1	8.8	129	1.5	25.9	146	4.5	7.9	162
	1.7	26.3	127	8.0	8.7	131	1.7	25.9	146	3.8	7.8	164
9/27	表面水	24.2	120	10.2	8.8	127	表面水	23.8	149	8.9	8.4	149
	0.5	24.1	120	9.9	8.9	122	0.5	23.8	149	8.8	8.3	151
	1.0	24.1	120	9.8	8.9	123	1.0	23.8	149	8.7	8.3	152
	1.5	24.1	120	9.8	9.0	121	1.5	23.7	149	7.3	8.2	157
	1.7	24.1	120	9.8	9.0	121	1.7	23.7	149	5.8	8.1	120
10/05	表面水	23.3	113	9.2	8.2	153	表面水	22.9	135	5.7	8.1	149
	0.5	23.5	113	8.6	8.2	150	0.5	22.9	134	5.7	8.0	150
	1.0	23.6	112	8.4	8.2	149	1.0	22.9	135	5.6	8.0	151
	1.5	23.6	112	8.4	8.2	148	1.5	22.9	135	5.6	7.9	151
	1.8	23.6	113	8.2	8.2	148	2.0	22.9	135	5.6	7.9	152
10/19	表面水	22.4	106	10.2	8.5	95	表面水	21.7	116	10.7	8.4	109
	0.5	22.2	105	10.2	8.5	98	0.5	21.2	115	11.2	8.4	110
	1.0	22.1	106	10.2	8.5	99	1.0	20.8	114	10.9	8.4	113
	1.5	22.0	105	10.2	8.5	102	1.5	20.5	114	9.4	8.2	122
	2.0	22.0	105	10.2	8.5	105	2.0	20.3	114	7.9	8.0	134
11/01	表面水	17.3	104	9.8	7.9	157	表面水	16.4	111	8.9	7.9	165
	0.5	17.2	104	9.8	7.9	158	0.5	16.2	112	8.5	7.8	168
	1.0	17.1	105	9.7	7.9	161	1.0	16.1	112	8.3	7.7	171
	1.5	17.0	105	9.7	7.9	161	1.5	16.0	112	8.1	7.7	173
	2.0	17.0	105	9.6	7.9	163	2.0	16.0	112	8.0	7.7	175
11/22	表面水	12.0	109	11.2	8.3	144	表面水	11.5	119	9.1	7.9	154
	0.5	11.9	108	11.2	8.2	146	0.5	11.4	119	9.0	7.9	157
	1.0	11.9	108	11.2	8.2	147	1.0	11.0	119	9.0	7.9	159
	1.5	11.9	108	11.2	8.2	148	1.5	10.9	119	8.8	7.8	161
	2.0	11.9	108	11.2	8.2	149	2.0	10.8	119	8.4	7.8	163
12/01	表面水	11.0	109	11.0	8.1	168	表面水	10.5	123	8.9	7.9	180
	0.5	11.0	110	10.9	8.1	168	0.5	10.3	123	8.7	7.8	182
	1.0	10.9	110	10.7	8.1	168	1.0	10.2	123	8.6	7.8	184
	1.5	10.8	110	10.8	8.1	170	1.5	10.2	123	8.6	7.7	186
	2.0	10.7	110	10.8	8.1	170	2.0	10.2	124	8.4	7.6	182

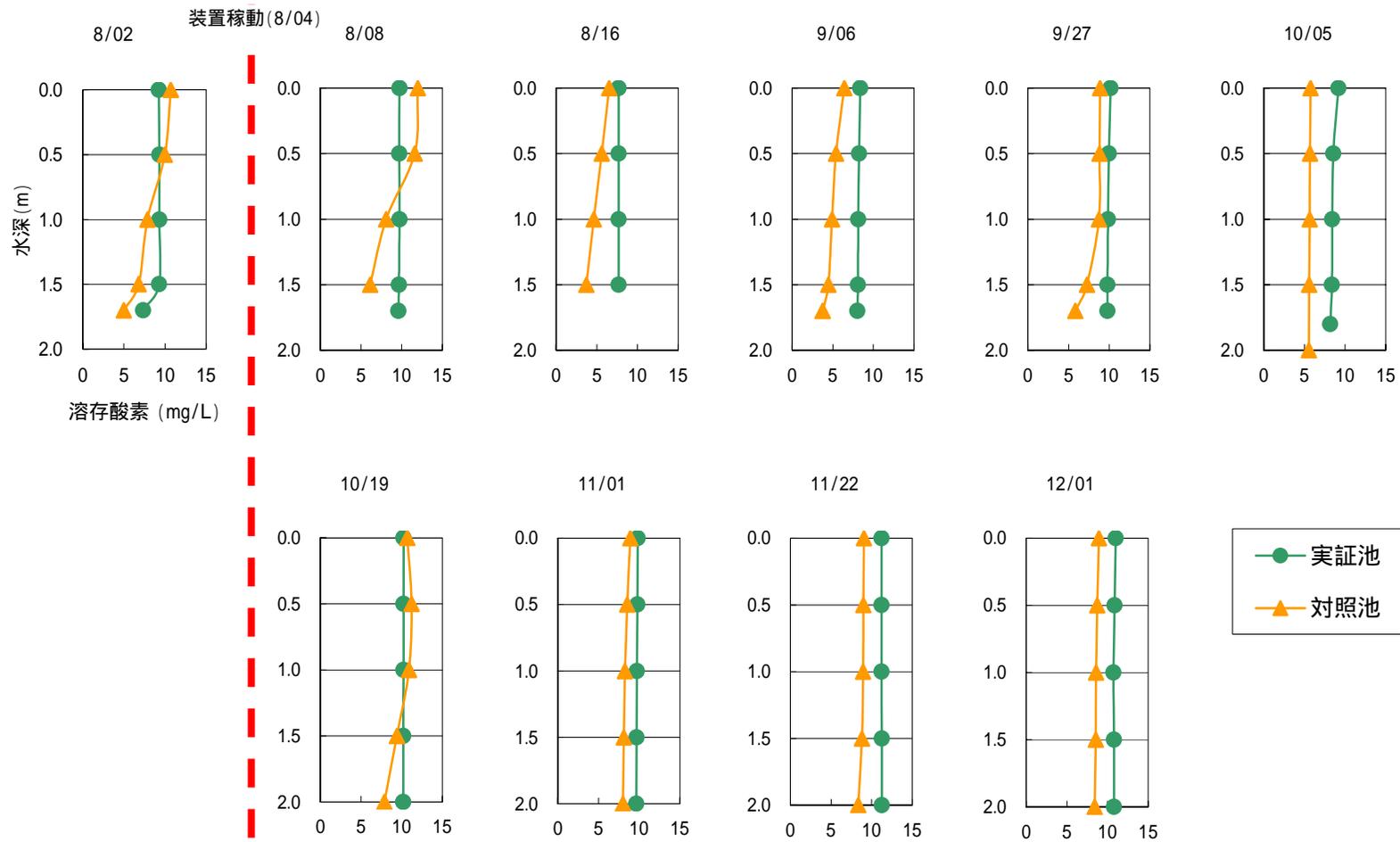


図5 - 7 (1) 定期調査における溶存酸素の鉛直方向分布

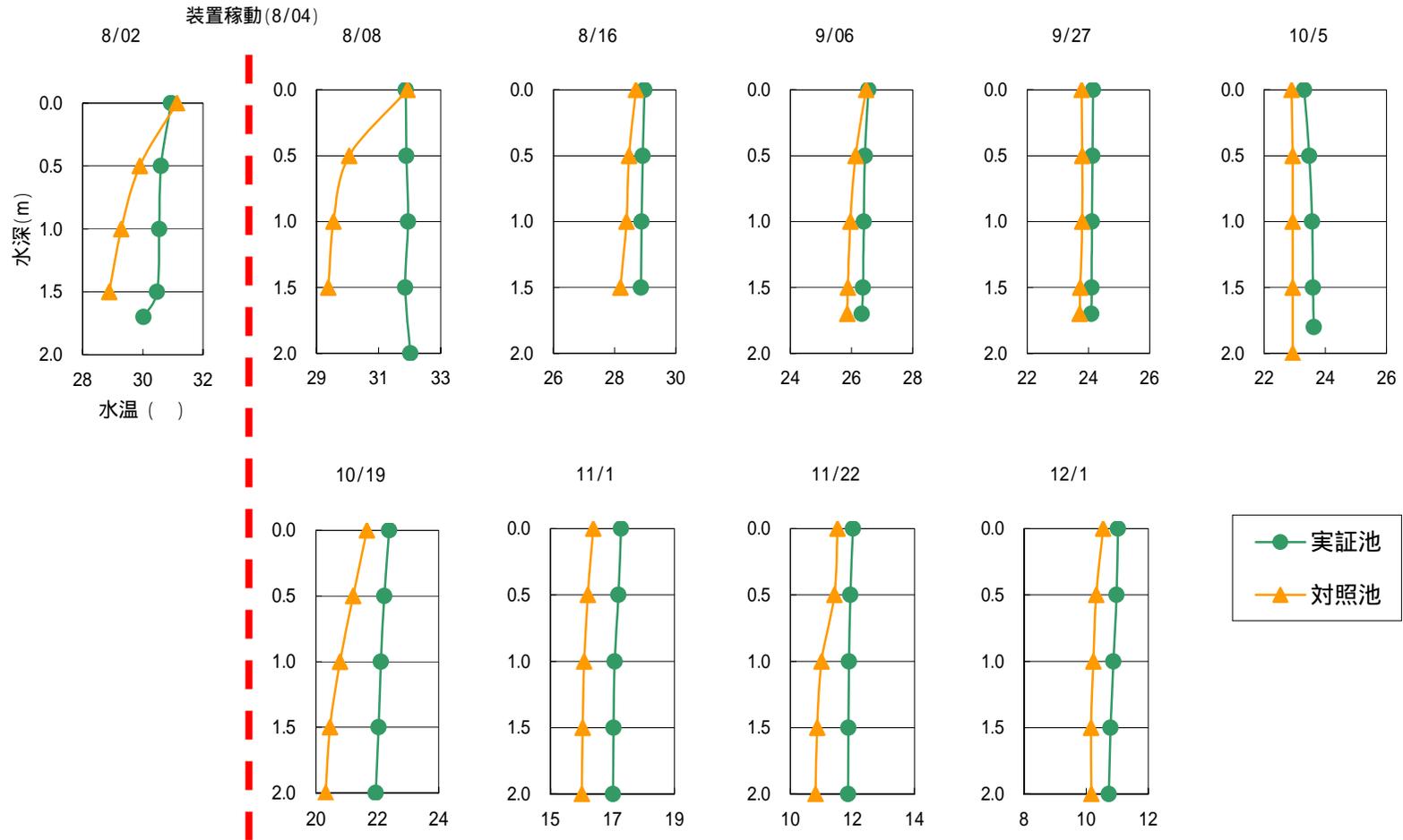


図5 - 7 (2) 定期調査における水温の鉛直方向分布

b) 週間調査

結果を図5 - 8に示す。機器稼動前の実証池の溶存酸素濃度および水温は中層（底から1.0m）よりも底層（底から0.1m）のほうが低い傾向がみられたが、機器稼動後にはこの差は解消された。対照池では、溶存酸素および水温は、気温が下がり対流が起こる夜間の一部を除いて底層のほうが低い傾向が続いた。

また、稼動前（8月2日16:30～8月4日14:30）と稼動後（8月4日15:30～8月8日15:30）の期間の平均値を比較すると、実証池の中層で稼動前が4.92mg/L、稼動後が5.10 mg/L、対照池の中層で稼動前が5.29mg/L、稼動後が5.03 mg/L、また、実証池の底層で稼動前が3.41 mg/L、稼動後が5.78 mg/L、対照池の底層で稼動前が2.19 mg/L、稼動後が2.61mg/Lであり、浅いところだけでなく深いところでも実証対象機器の稼動が実証池の溶存酸素濃度の上昇に寄与していると考えられる。

また、図5 - 8にみられるように、実証対象機器の稼動時刻の前後で溶存酸素濃度が急激に増加していることから、実証対象機器が速やかに溶存酸素供給を行っていることもあわせて確認された。

なお、週間調査結果の詳細を表5 - 4（1）～（3）に示す。

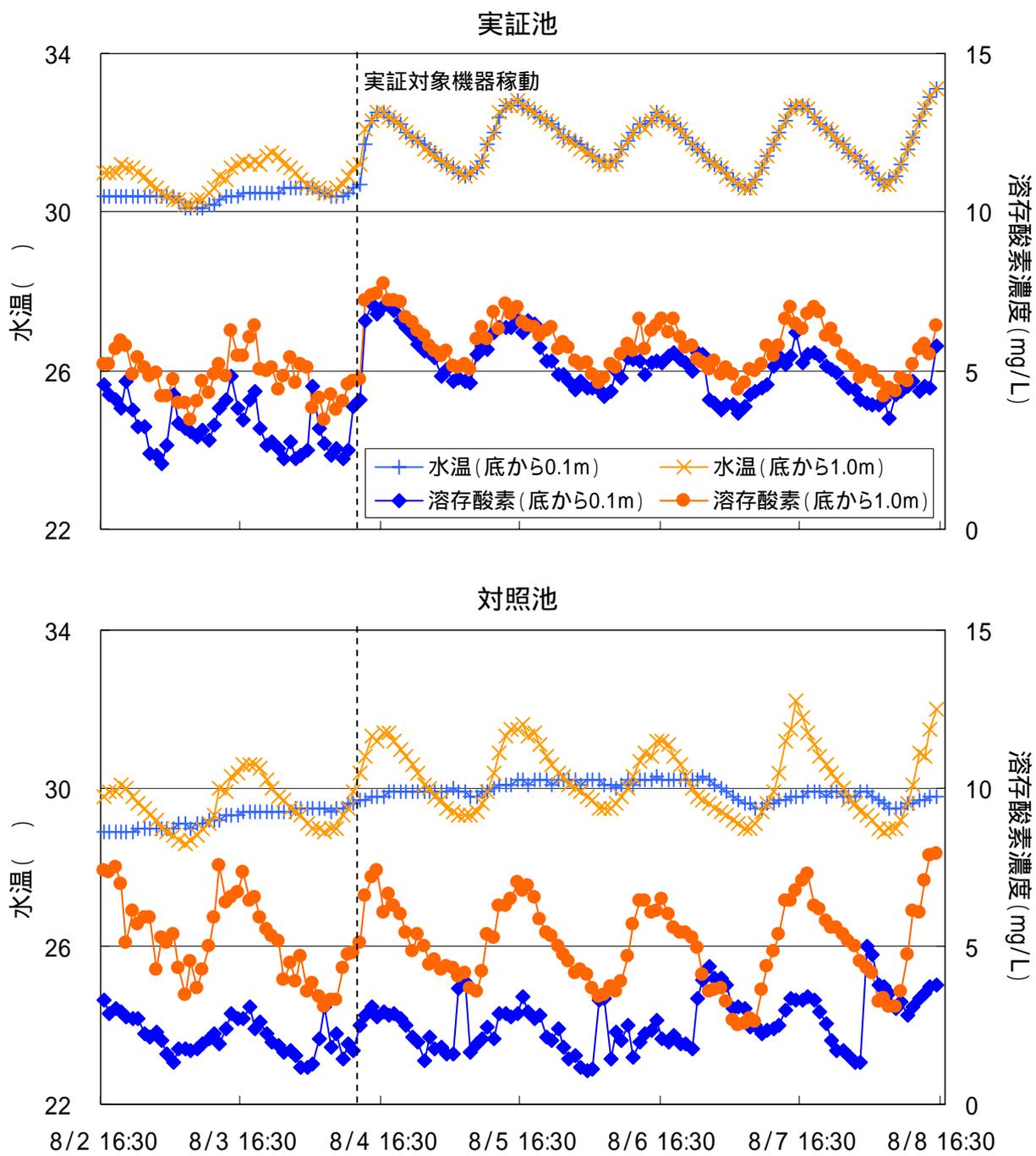


図 5 - 8 水温および溶存酸素の週間調査結果

表5 - 4 (1) 水温および溶存酸素の週間調査結果

日時	実証池				対照池			
	溶存酸素(mg/L)		水温()		溶存酸素(mg/L)		水温()	
	底層 (底から0.1m)	中層 (底から1.0m)	底層 (底から0.1m)	中層 (底から1.0m)	底層 (底から0.1m)	中層 (底から1.0m)	底層 (底から0.1m)	中層 (底から1.0m)
8/2 16:30	4.55	5.17	30.4	31.0	3.32	7.40	28.9	29.8
8/2 17:30	4.25	5.19	30.4	31.0	2.88	7.33	28.9	29.9
8/2 18:30	4.10	5.67	30.4	31.0	3.04	7.51	28.9	29.9
8/2 19:30	3.84	5.96	30.4	31.2	2.92	6.99	28.9	30.1
8/2 20:30	4.69	5.79	30.4	31.1	2.79	5.10	28.9	30.0
8/2 21:30	3.78	4.88	30.4	31.1	2.69	6.13	28.9	29.8
8/2 22:30	3.21	5.41	30.4	31.0	2.71	5.71	29.0	29.6
8/2 23:30	3.23	5.11	30.4	30.9	2.22	5.93	29.0	29.5
8/3 0:30	2.41	4.81	30.4	30.7	2.13	5.89	29.0	29.3
8/3 1:30	2.33	4.94	30.4	30.6	2.28	4.27	29.0	29.2
8/3 2:30	2.07	4.19	30.4	30.5	2.02	5.24	29.0	29.0
8/3 3:30	2.65	4.21	30.4	30.4	1.59	5.11	29.0	28.9
8/3 4:30	4.23	4.72	30.4	30.3	1.34	5.37	29.0	28.8
8/3 5:30	3.35	3.96	30.3	30.3	1.76	4.32	29.1	28.7
8/3 6:30	3.16	3.97	30.1	30.2	1.76	3.47	29.1	28.6
8/3 7:30	3.08	3.45	30.1	30.2	1.69	4.52	29.0	28.7
8/3 8:30	2.89	4.03	30.1	30.3	1.75	3.68	29.1	28.8
8/3 9:30	3.11	4.65	30.1	30.3	1.89	4.26	29.1	29.0
8/3 10:30	2.83	4.27	30.2	30.5	2.06	5.02	29.2	29.1
8/3 11:30	3.31	4.86	30.2	30.6	2.21	5.88	29.2	29.3
8/3 12:30	3.84	5.20	30.3	30.9	1.94	7.56	29.2	30.0
8/3 13:30	4.07	4.84	30.4	30.8	2.39	6.37	29.3	29.9
8/3 14:30	4.82	6.28	30.4	31.1	2.85	6.52	29.3	30.3
8/3 15:30	3.81	5.44	30.4	31.2	2.71	6.69	29.3	30.4
8/3 16:30	3.46	5.47	30.5	31.3	2.71	7.32	29.4	30.6
8/3 17:30	4.10	6.02	30.5	31.2	3.08	6.45	29.4	30.6
8/3 18:30	4.34	6.43	30.5	31.3	2.38	6.53	29.4	30.6
8/3 19:30	3.20	5.04	30.5	31.2	2.60	5.89	29.4	30.5
8/3 20:30	2.64	4.98	30.5	31.4	2.23	5.52	29.4	30.2
8/3 21:30	2.78	5.08	30.5	31.5	1.96	5.32	29.4	30.0
8/3 22:30	2.53	4.41	30.5	31.4	1.86	5.15	29.4	29.8
8/3 23:30	2.25	4.81	30.6	31.2	1.63	3.92	29.4	29.7
8/4 0:30	2.77	5.41	30.6	31.1	1.69	4.48	29.4	29.5
8/4 1:30	2.25	4.59	30.6	31.0	1.56	3.88	29.5	29.4
8/4 2:30	2.32	5.21	30.6	30.8	1.17	4.66	29.5	29.3
8/4 3:30	2.51	5.08	30.6	30.7	1.15	3.58	29.5	29.1
8/4 4:30	4.51	3.82	30.6	30.6	1.30	3.83	29.5	29.0
8/4 5:30	3.17	4.15	30.5	30.6	2.07	3.38	29.5	29.0
8/4 6:30	2.72	3.44	30.5	30.5	3.11	3.06	29.5	28.9
8/4 7:30	2.32	4.24	30.4	30.5	1.79	3.30	29.4	29.0
8/4 8:30	2.52	3.76	30.4	30.6	2.23	3.30	29.5	29.0
8/4 9:30	2.21	4.01	30.4	30.7	1.41	4.31	29.5	29.3
8/4 10:30	2.51	4.58	30.5	30.9	1.91	4.72	29.6	29.5
8/4 11:30	3.88	4.65	30.6	31.1	1.70	4.81	29.6	29.9
8/4 12:30	4.08	4.72	30.7	31.2	2.51	5.09	29.7	30.4
8/4 13:30	6.57	7.19	31.7	32.1	2.81	6.57	29.7	30.8
8/4 14:30	7.12	7.35	32.3	32.3	3.07	7.16	29.8	31.3
8/4 15:30	6.80	7.40	32.5	32.5	2.78	7.40	29.8	31.2

表5 - 4 (2) 水温および溶存酸素の週間調査結果

日時	実証池				対照池			
	溶存酸素(mg/L)		水温()		溶存酸素(mg/L)		水温()	
	底層 (底から0.1m)	中層 (底から1.0m)	底層 (底から0.1m)	中層 (底から1.0m)	底層 (底から0.1m)	中層 (底から1.0m)	底層 (底から0.1m)	中層 (底から1.0m)
8/4 16:30	7.07	7.74	32.5	32.5	2.94	6.09	29.8	31.4
8/4 17:30	7.07	7.23	32.4	32.4	2.81	6.65	29.9	31.4
8/4 18:30	6.89	7.23	32.3	32.3	2.87	6.28	29.9	31.2
8/4 19:30	6.59	7.14	32.2	32.2	2.70	5.99	29.9	31.0
8/4 20:30	6.34	6.69	32.0	32.0	2.49	5.44	29.9	30.8
8/4 21:30	6.15	6.53	31.9	31.9	2.12	4.82	29.9	30.6
8/4 22:30	5.81	6.23	31.8	31.8	1.97	5.37	29.9	30.4
8/4 23:30	5.64	6.08	31.7	31.6	1.38	4.98	29.9	30.1
8/5 0:30	5.58	5.80	31.6	31.5	2.14	4.39	29.9	30.0
8/5 1:30	5.42	5.64	31.5	31.4	1.76	4.57	29.9	29.8
8/5 2:30	4.84	5.44	31.3	31.3	1.80	4.24	29.9	29.7
8/5 3:30	5.05	5.60	31.2	31.2	1.62	4.36	29.9	29.5
8/5 4:30	4.69	5.15	31.1	31.1	1.61	4.33	30.0	29.4
8/5 5:30	4.79	5.08	31.0	31.0	3.69	4.02	29.9	29.3
8/5 6:30	4.69	5.22	30.9	30.9	3.88	4.14	29.9	29.3
8/5 7:30	4.61	5.04	31.0	31.0	1.65	3.68	29.8	29.3
8/5 8:30	5.52	5.98	31.1	31.1	1.92	3.55	29.8	29.4
8/5 9:30	5.77	6.36	31.3	31.3	2.07	4.19	29.9	29.6
8/5 10:30	5.69	6.00	31.7	31.7	2.44	5.37	29.9	29.9
8/5 11:30	6.20	6.84	32.0	32.0	2.09	5.28	30.0	30.4
8/5 12:30	6.35	6.32	32.4	32.5	2.87	6.27	30.1	30.9
8/5 13:30	6.37	7.12	32.7	32.7	2.86	6.28	30.1	31.3
8/5 14:30	6.35	6.78	32.7	32.7	2.76	6.47	30.1	31.5
8/5 15:30	6.58	7.02	32.8	32.8	2.85	7.03	30.2	31.5
8/5 16:30	6.21	6.53	32.7	32.7	3.40	6.75	30.2	31.6
8/5 17:30	6.56	6.42	32.6	32.6	2.91	6.89	30.1	31.3
8/5 18:30	6.49	6.35	32.5	32.5	2.72	6.53	30.2	31.4
8/5 19:30	5.70	6.07	32.4	32.4	2.83	5.85	30.2	31.1
8/5 20:30	5.32	6.27	32.3	32.3	2.11	5.42	30.2	30.8
8/5 21:30	5.29	6.36	32.2	32.2	2.02	5.30	30.1	30.6
8/5 22:30	4.88	5.69	32.1	32.0	2.37	5.01	30.2	30.4
8/5 23:30	4.88	5.90	31.9	31.9	1.80	4.74	30.2	30.3
8/6 0:30	4.66	5.74	31.9	31.8	1.46	4.54	30.2	30.1
8/6 1:30	4.41	5.28	31.8	31.7	1.56	4.16	30.2	30.0
8/6 2:30	4.67	5.22	31.7	31.6	1.16	4.23	30.1	29.9
8/6 3:30	4.47	5.27	31.6	31.5	1.05	4.07	30.2	29.8
8/6 4:30	4.44	4.86	31.4	31.4	1.13	3.67	30.2	29.7
8/6 5:30	4.39	4.63	31.3	31.3	3.29	3.43	30.2	29.5
8/6 6:30	4.19	4.78	31.3	31.2	3.37	3.47	30.1	29.5
8/6 7:30	4.33	5.21	31.3	31.2	1.41	3.70	30.1	29.5
8/6 8:30	4.97	5.11	31.3	31.3	2.28	3.59	30.0	29.6
8/6 9:30	4.78	5.53	31.6	31.6	2.02	3.88	30.1	29.8
8/6 10:30	5.42	5.81	31.8	31.8	2.51	4.68	30.2	30.0
8/6 11:30	5.35	5.64	32.0	32.0	1.50	5.67	30.1	30.3
8/6 12:30	5.31	6.62	32.2	32.2	1.96	6.45	30.2	30.7
8/6 13:30	4.89	5.67	32.2	32.1	2.26	6.44	30.2	30.9
8/6 14:30	5.23	6.28	32.3	32.3	2.32	6.04	30.2	30.8
8/6 15:30	5.28	6.42	32.5	32.5	2.65	6.12	30.3	31.2

表5 - 4 (3) 水温および溶存酸素の週間調査結果

日時	実証池				対照池			
	溶存酸素(mg/L)		水温()		溶存酸素(mg/L)		水温()	
	底層 (底から0.1m)	中層 (底から1.0m)	底層 (底から0.1m)	中層 (底から1.0m)	底層 (底から0.1m)	中層 (底から1.0m)	底層 (底から0.1m)	中層 (底から1.0m)
8/6 16:30	5.24	6.65	32.4	32.4	2.09	6.49	30.2	31.2
8/6 17:30	5.47	6.19	32.3	32.3	1.95	6.00	30.2	31.1
8/6 18:30	5.57	6.61	32.2	32.2	2.19	5.57	30.2	30.8
8/6 19:30	5.37	6.04	32.1	32.1	1.92	5.40	30.2	30.6
8/6 20:30	5.23	5.72	31.9	31.9	1.93	5.40	30.2	30.3
8/6 21:30	5.00	5.79	31.7	31.7	1.76	5.26	30.2	30.0
8/6 22:30	5.56	5.34	31.6	31.6	3.36	4.93	30.2	29.8
8/6 23:30	5.52	5.25	31.5	31.4	3.94	4.08	30.3	29.7
8/7 0:30	4.09	5.01	31.3	31.3	4.36	3.58	30.2	29.6
8/7 1:30	3.97	5.32	31.2	31.2	3.99	3.61	30.1	29.5
8/7 2:30	3.75	4.89	31.1	31.1	3.97	3.69	30.0	29.4
8/7 3:30	3.92	5.07	31.0	30.9	3.77	3.26	29.9	29.3
8/7 4:30	3.94	4.88	30.8	30.8	3.01	2.64	29.8	29.2
8/7 5:30	3.68	4.42	30.7	30.7	3.08	2.51	29.7	29.1
8/7 6:30	3.86	4.61	30.6	30.6	3.03	2.57	29.6	29.0
8/7 7:30	4.22	5.06	30.6	30.6	2.45	2.70	29.6	29.0
8/7 8:30	4.34	4.98	30.8	30.8	2.52	2.61	29.5	29.1
8/7 9:30	4.47	5.20	31.1	31.1	2.25	3.64	29.5	29.4
8/7 10:30	4.54	5.79	31.4	31.4	2.36	4.37	29.6	29.6
8/7 11:30	5.12	5.44	31.7	31.7	2.41	4.82	29.6	29.9
8/7 12:30	5.48	5.78	32.0	32.0	2.49	5.37	29.7	30.4
8/7 13:30	5.22	6.63	32.3	32.3	2.96	6.41	29.7	31.2
8/7 14:30	5.44	7.00	32.6	32.6	3.34	6.45	29.8	31.5
8/7 15:30	6.18	6.44	32.7	32.7	3.28	6.75	29.8	32.2
8/7 16:30	5.25	6.31	32.7	32.7	3.28	7.06	29.8	31.8
8/7 17:30	5.49	6.76	32.6	32.6	3.42	7.30	29.9	31.4
8/7 18:30	5.57	7.00	32.4	32.4	3.28	6.26	29.9	31.1
8/7 19:30	5.47	6.83	32.2	32.2	2.93	6.17	29.9	30.8
8/7 20:30	5.13	6.07	32.1	32.1	2.57	5.79	29.8	30.6
8/7 21:30	5.04	6.32	32.0	32.0	2.00	5.58	29.9	30.4
8/7 22:30	4.92	5.91	31.8	31.8	1.70	5.56	29.9	30.2
8/7 23:30	4.62	5.46	31.7	31.7	1.68	5.39	29.8	30.0
8/8 0:30	4.47	5.37	31.5	31.5	1.55	5.16	29.8	29.7
8/8 1:30	4.41	5.12	31.4	31.4	1.34	5.00	29.8	29.6
8/8 2:30	4.08	4.79	31.3	31.3	1.35	4.54	29.9	29.4
8/8 3:30	3.99	4.96	31.1	31.1	4.98	4.33	29.9	29.3
8/8 4:30	3.94	4.92	31.0	31.0	4.75	4.13	29.8	29.2
8/8 5:30	3.90	4.66	30.8	30.8	3.78	3.22	29.7	29.0
8/8 6:30	4.09	4.20	30.7	30.7	3.71	3.36	29.6	28.9
8/8 7:30	3.52	4.45	30.8	30.7	3.52	3.06	29.5	29.0
8/8 8:30	4.23	4.32	30.9	30.9	3.04	3.09	29.5	29.0
8/8 9:30	4.36	4.79	31.2	31.2	3.25	3.59	29.5	29.2
8/8 10:30	4.50	4.67	31.6	31.6	2.81	4.76	29.6	29.6
8/8 11:30	4.66	5.20	31.9	31.9	3.11	6.10	29.6	30.1
8/8 12:30	4.35	5.67	32.3	32.3	3.34	6.07	29.7	30.9
8/8 13:30	4.52	5.84	32.6	32.6	3.51	7.07	29.7	30.8
8/8 14:30	4.45	5.50	32.9	32.9	3.72	7.88	29.8	31.5
8/8 15:30	5.77	6.42	33.1	33.1	3.78	7.95	29.8	32.0

c) 日間調査

日間調査の結果を図5 - 9 (1) ~ (4) に、また、日間調査結果の詳細を表5 - 5 (1) ~ (4) に示す。実証対象機器の稼動前のグラフ (図5 - 9 (1) (2)) をみると、水温や溶存酸素をはじめとして各項目について、日間の変化が深さによって異なることがわかるが、稼動後のグラフ (図5 - 9 (3) (4)) をみると、対照池では同様の傾向が見られたのに対して実証池では深さによる差がほぼ解消され、表層から底層までの各項目の測定値はほぼ均一であった。実証池の溶存酸素濃度を例にとると、実証対象機器の稼動前の7月28~29日は表層で8.77~9.72mg/L、底層で2.32~7.95mg/Lの範囲で推移していたが、稼動後の8月10~11日は昼夜を通じて表層から底層までほぼ均一な状態を保ち5.44~7.93mg/Lの範囲で推移した。

図5 - 9 (1) 日間調査結果 (実証池・実証対象機器稼動前 (7月28 ~ 29日)) 凡例の数字は水深 (m)

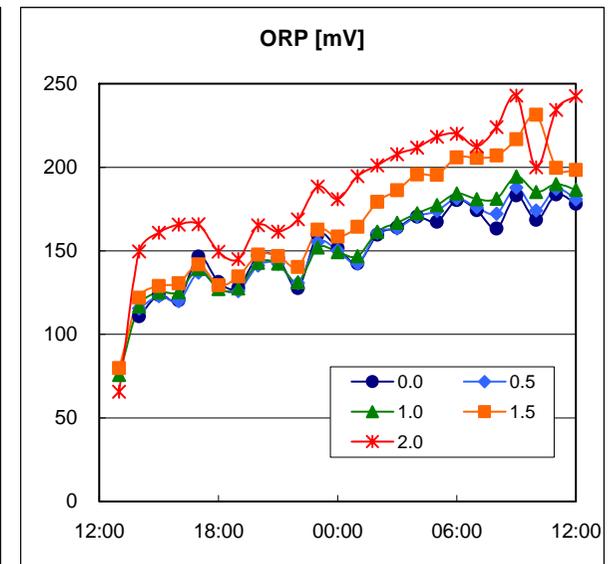
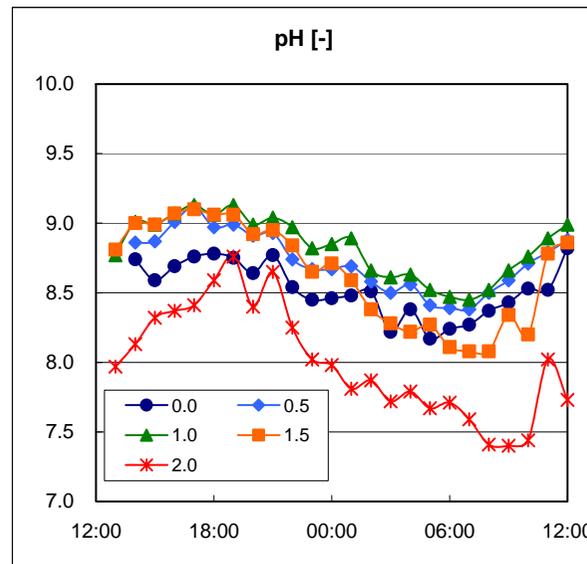
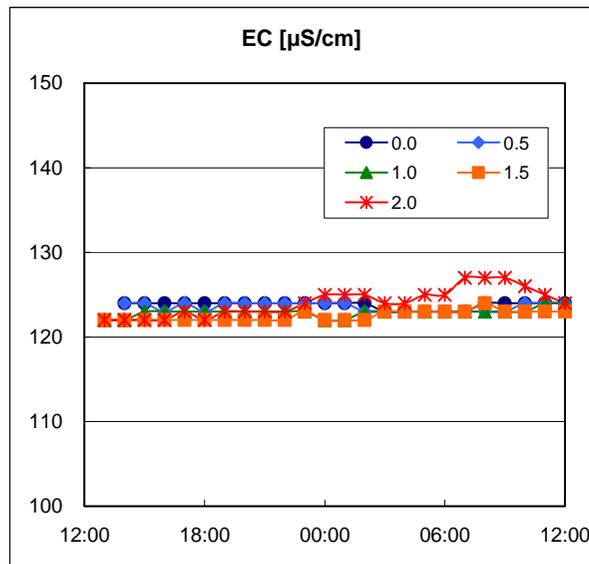
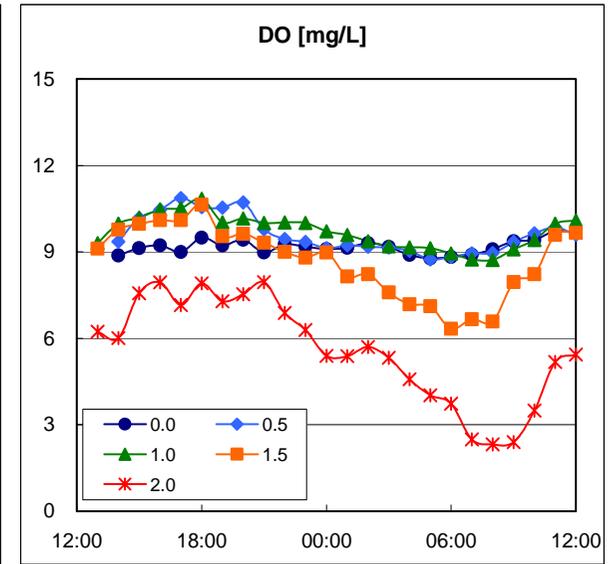
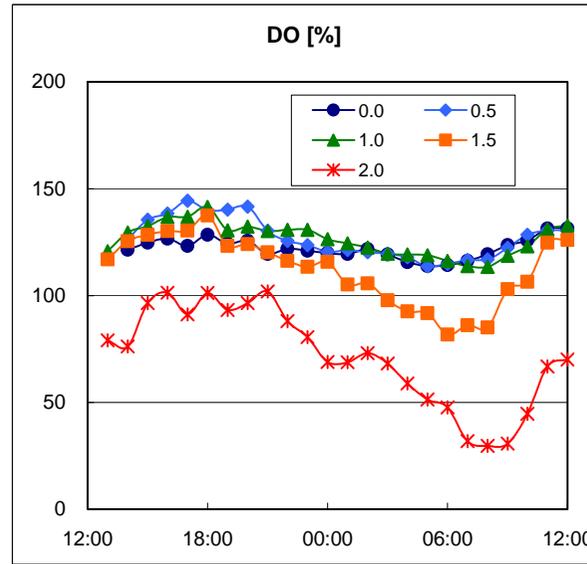
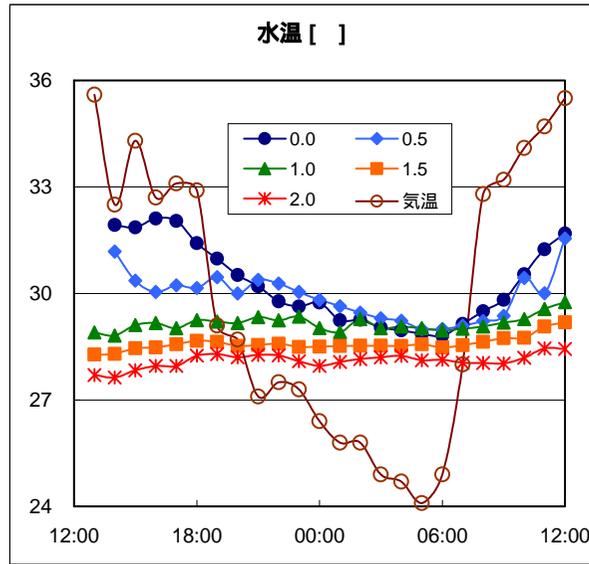


図5 - 9 (2) 日間調査結果 (対照池・実証対象機器稼動前 (7月28 ~ 29日)) 凡例の数字は水深 (m)

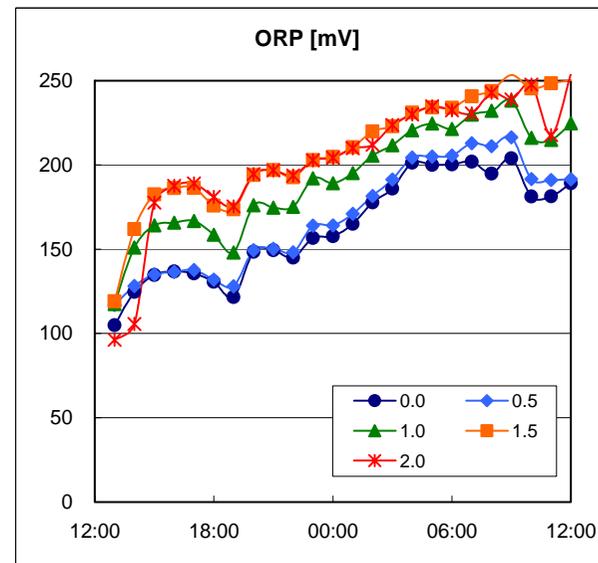
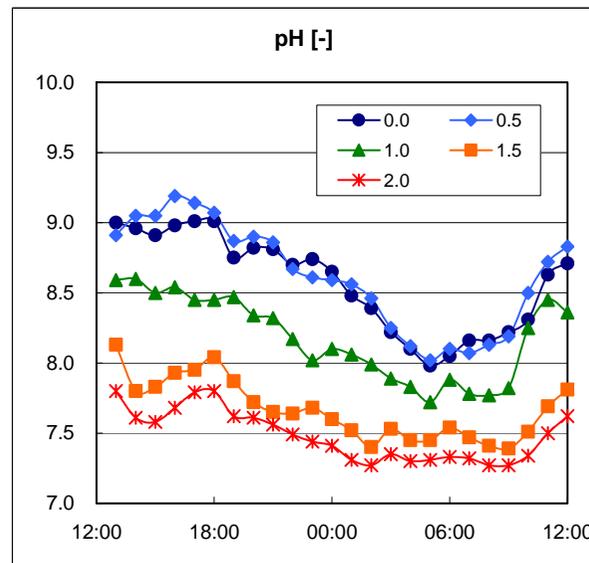
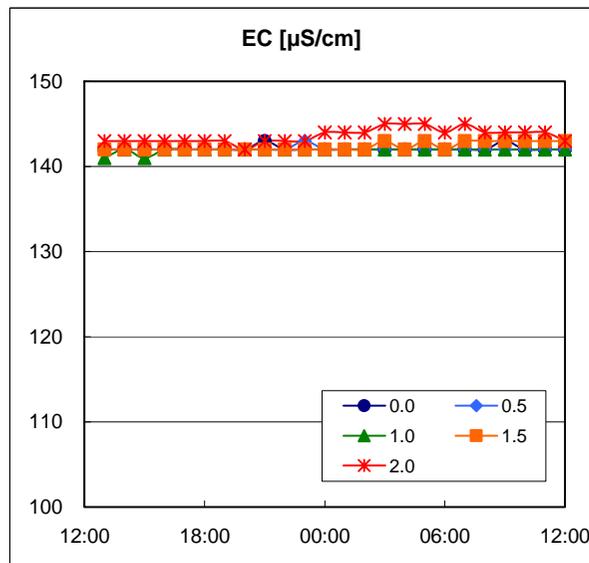
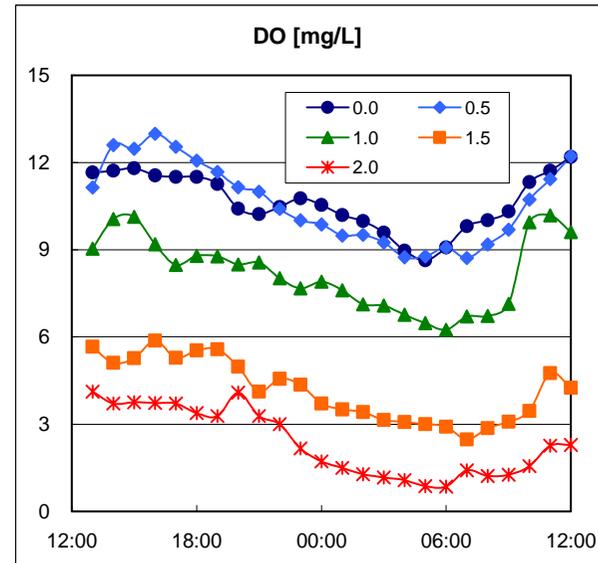
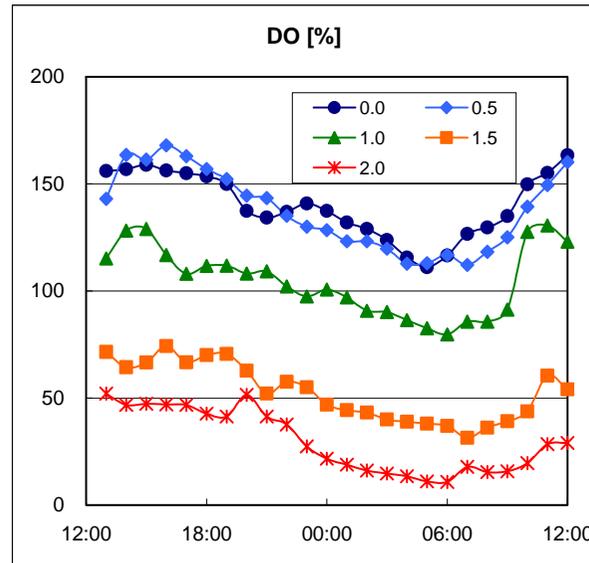
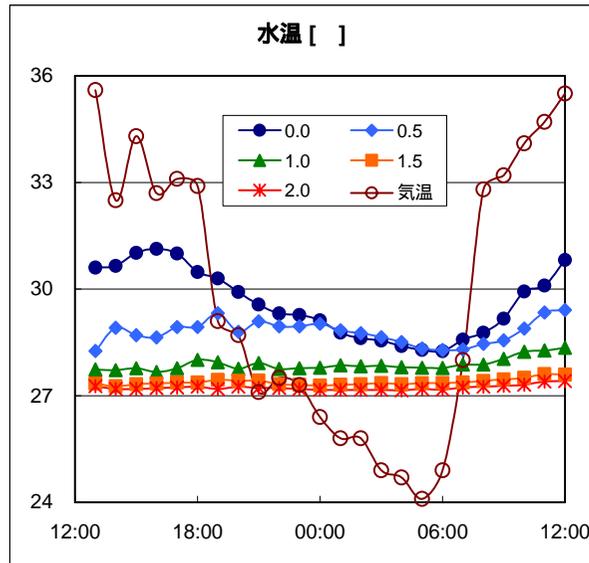


図5 - 9 (3) 日間調査結果 (実証池・実証対象機器稼動後 (8月10 ~ 11日)) 凡例の数字は水深 (m)

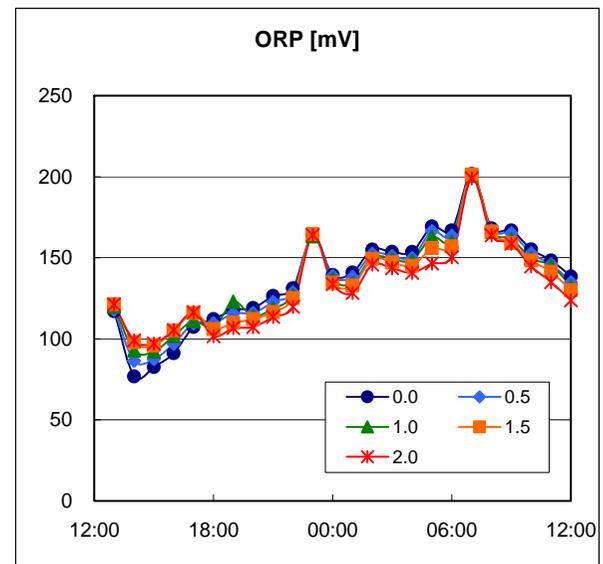
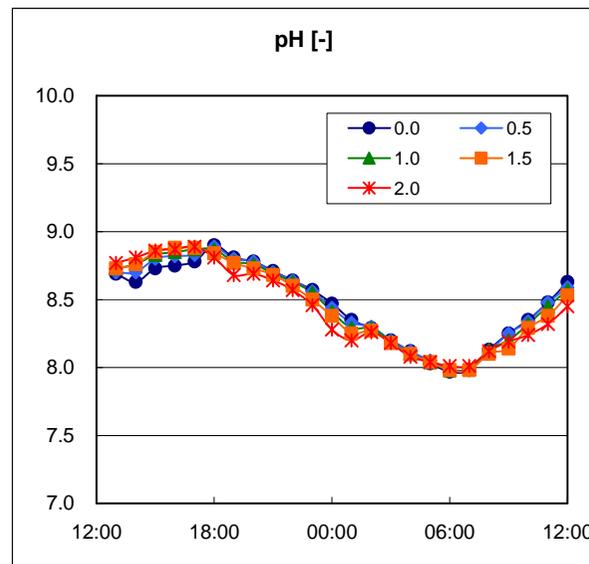
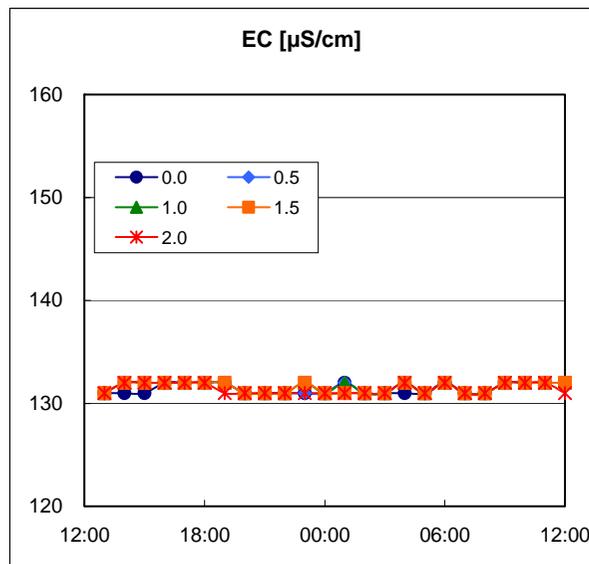
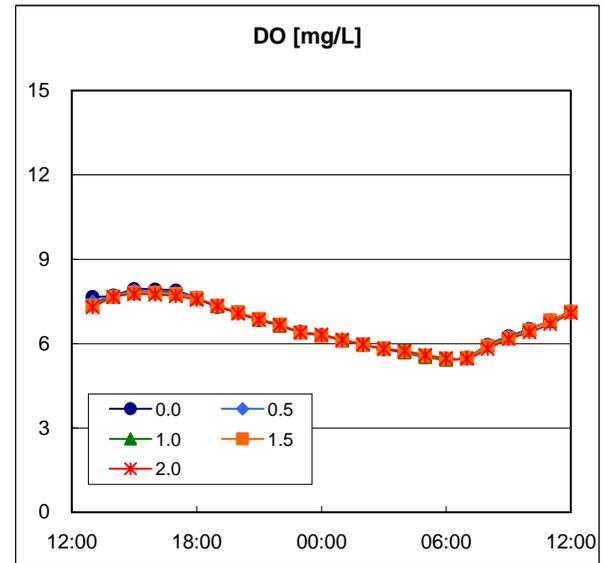
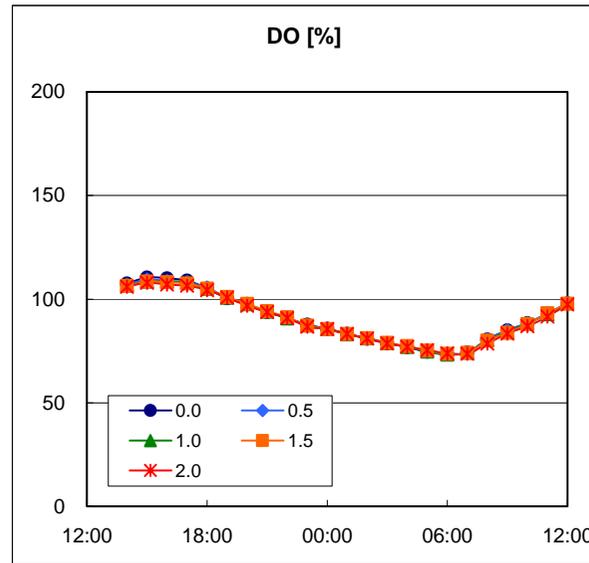
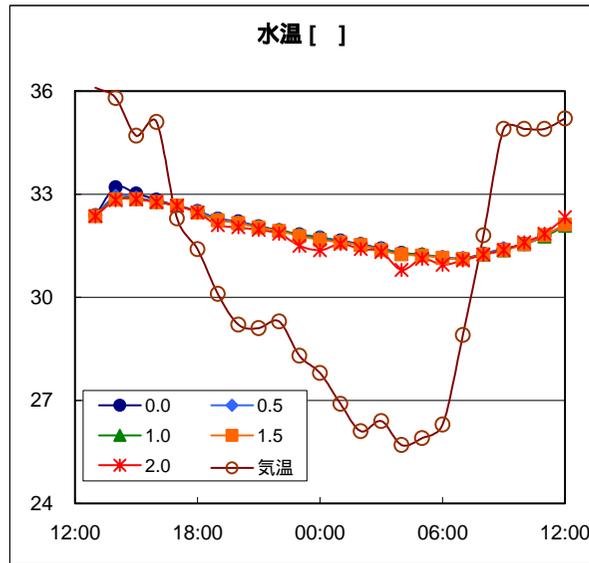


図5 - 9 (4) 日間調査結果 (対照池・実証対象機器稼動後 (8月10 ~ 11日)) 凡例の数字は水深(m)

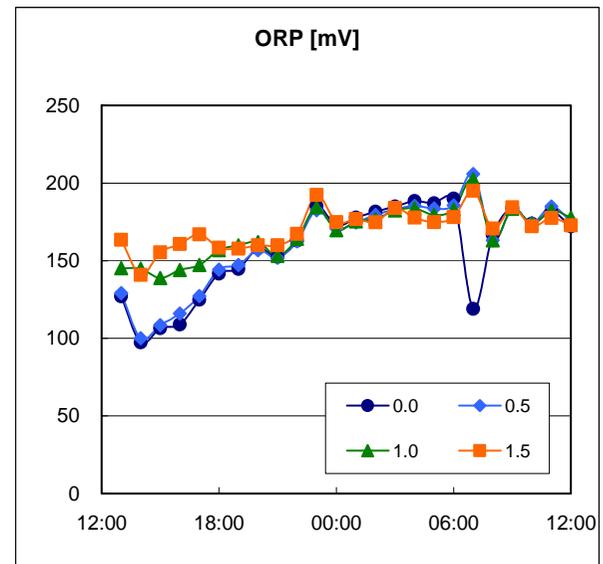
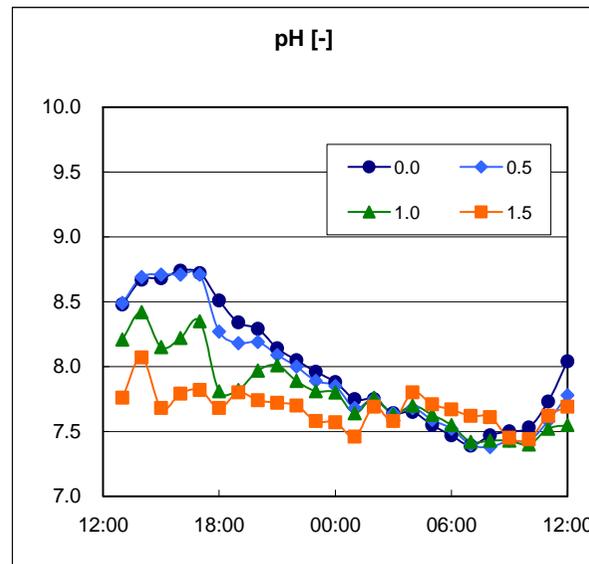
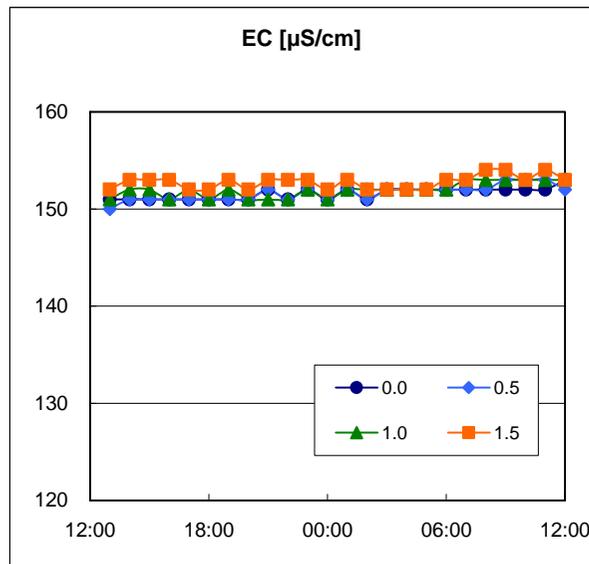
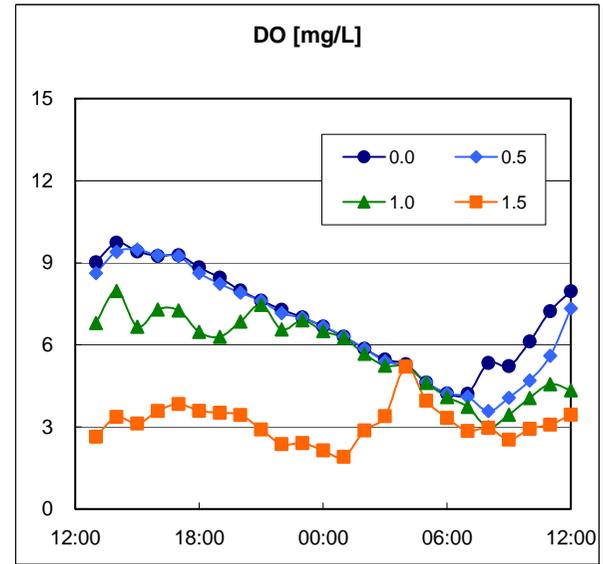
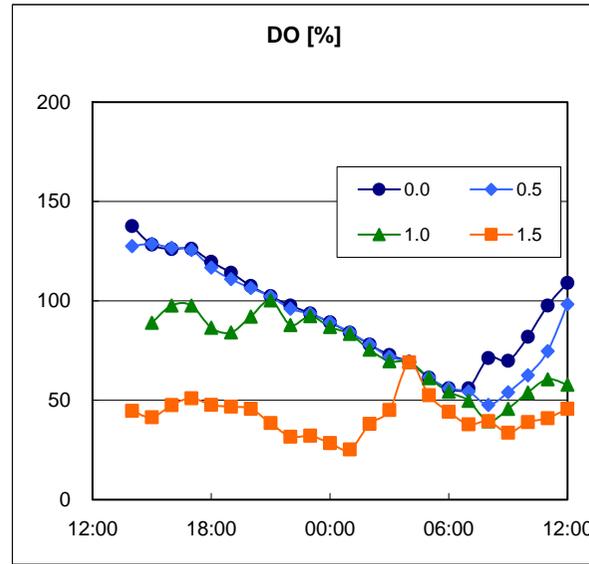
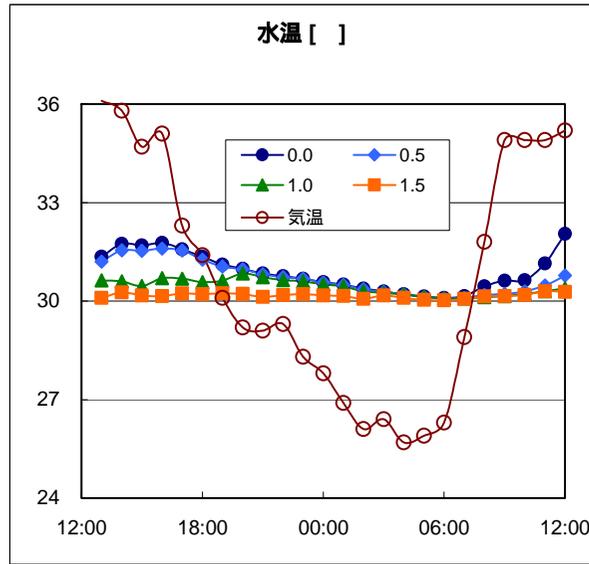


表5 - 5 (1) 日間調査結果 (実証池・実証対象機器稼動前 (7月28 ~ 29日))

	天候	気温	照度 lux	湿度 %	風向 -	風速 m/s	水温					DO %					DO mg/L					EC μS/cm					pH -					ORP mV				
							水深 (m)					0.0	0.5	1.0	1.5	2.0	0.0	0.5	1.0	1.5	2.0	0.0	0.5	1.0	1.5	2.0	0.0	0.5	1.0	1.5	2.0	0.0	0.5	1.0	1.5	2.0
13:00	晴	35.6	-	36.9	南西	1.1			28.90	28.28	27.70			120.7	116.9	79.1			9.30	9.11	6.23			122	122	122			8.77	8.81	7.97			75.7	79.8	65.6
14:00	晴	32.5	-	46.7	南	2.2	31.93	31.18	28.81	28.30	27.63	121.4	126.4	129.5	125.5	76.2	8.87	9.35	9.98	9.77	6.01	124	124	122	122	122	8.74	8.86	9.01	9.00	8.13	110.8	115.5	116.9	121.9	149.6
15:00	晴	34.3	-	46.7	西	0.6	31.86	30.36	29.11	28.46	27.83	124.8	135.5	132.5	128.5	96.5	9.13	10.17	10.18	9.97	7.56	124	124	123	122	122	8.59	8.87	8.99	8.99	8.32	123.7	122.9	125.2	129.0	160.9
16:00	晴	32.7	-	50.6	南西	1.1	32.11	30.04	29.17	28.48	27.96	126.6	138.4	136.7	130.2	101.3	9.22	10.46	10.47	10.10	7.94	124	123	123	122	122	8.69	9.01	9.07	9.07	8.37	120.4	120.0	125.3	130.6	165.8
17:00	晴	33.1	-	54.1	南西	1.3	32.04	30.23	29.02	28.57	27.96	123.2	144.4	136.9	130.4	91.2	8.99	10.87	10.52	10.10	7.15	124	124	123	122	123	8.76	9.12	9.13	9.10	8.41	146.5	137.0	139.2	141.8	165.9
18:00	晴	32.9	1070	57.7	-	0.0	31.42	30.15	29.25	28.67	28.25	128.5	139.9	141.5	137.5	101.2	9.49	10.55	10.84	10.64	7.91	124	123	123	122	122	8.78	8.97	9.06	9.06	8.59	131.4	128.0	127.2	129.5	149.5
19:00	晴	29.1	0	66.0	西	0.5	30.98	30.46	29.21	28.64	28.29	124.3	140.2	130.5	123.2	93.3	9.22	10.53	10.03	9.54	7.28	124	124	123	122	123	8.75	8.99	9.13	9.06	8.76	127.8	125.9	127.5	134.6	145.1
20:00	晴	28.7	0	69.2	-	0.0	30.52	30.00	29.17	28.52	28.20	125.7	141.6	132.3	124.1	96.5	9.42	10.71	10.16	9.63	7.53	124	124	123	122	123	8.64	8.91	8.99	8.92	8.40	147.1	141.2	142.8	147.7	165.3
21:00	晴	27.1	0	81.0	-	0.0	30.20	30.38	29.33	28.55	28.27	119.5	130.3	130.2	120.2	101.9	8.98	9.78	10.00	9.32	7.95	124	124	123	122	123	8.77	8.93	9.04	8.95	8.65	145.6	142.3	142.4	146.8	161.5
22:00	晴	27.5	0	75.1	北西	1.0	29.78	30.28	29.24	28.58	28.26	121.9	125.6	130.8	116.2	88.1	9.26	9.45	10.02	9.00	6.88	124	124	123	122	123	8.54	8.74	8.97	8.84	8.25	127.6	130.8	131.2	140.4	168.9
23:00	晴	27.3	0	75.1	北西	1.1	29.63	30.04	29.35	28.49	28.09	120.9	123.6	130.8	113.4	80.5	9.18	9.34	10.00	8.80	6.29	124	124	123	123	124	8.45	8.67	8.82	8.65	8.02	159.7	155.2	152.0	162.7	188.5
00:00	晴	26.4	0	80.4	西	0.5	29.74	29.82	29.03	28.50	27.96	119.9	120.5	126.4	115.8	68.9	9.10	9.13	9.71	8.98	5.39	124	124	122	122	125	8.46	8.67	8.85	8.71	7.98	151.5	150.3	149.2	158.5	180.9
01:00	晴	25.8	0	88.0	南西	1.0	29.24	29.64	28.91	28.52	28.07	119.4	121.3	124.4	105.1	68.8	9.14	9.22	9.58	8.15	5.38	124	124	122	122	125	8.48	8.69	8.89	8.59	7.81	142.5	142.3	146.9	164.4	194.6
02:00	晴	25.8	0	90.3	西	0.4	29.26	29.46	29.28	28.53	28.15	121.8	120.2	122.5	105.7	73.1	9.30	9.17	9.37	8.22	5.70	124	123	123	122	125	8.51	8.58	8.66	8.38	7.87	159.7	160.8	161.4	179.3	201.2
03:00	晴	24.9	0	92.1	-	0.0	29.04	29.30	29.02	28.53	28.20	119.2	119.6	119.6	97.8	68.2	9.17	9.15	9.19	7.59	5.32	123	123	123	123	124	8.22	8.50	8.61	8.28	7.72	164.0	163.3	166.7	186.2	207.8
04:00	晴	24.7	0	97.1	-	0.0	28.96	29.23	29.07	28.52	28.24	115.6	118.0	119.2	92.6	58.8	8.89	9.04	9.16	7.18	4.58	123	123	123	123	124	8.38	8.56	8.63	8.22	7.79	170.4	170.8	172.5	195.7	211.8
05:00	晴	24.1	240	95.8	-	0.0	28.86	28.99	29.02	28.57	28.12	113.8	113.7	118.9	91.7	51.4	8.77	8.74	9.13	7.11	4.02	123	123	123	123	125	8.17	8.41	8.52	8.27	7.67	167.4	173.9	177.4	195.5	218.3
06:00	晴	24.9	854	97.7	東	0.5	28.81	29.00	28.96	28.48	28.13	114.2	114.8	116.2	81.7	47.7	8.82	8.82	8.94	6.33	3.73	123	123	123	123	125	8.24	8.39	8.47	8.11	7.71	180.4	181.4	184.4	205.8	220.0
07:00	晴	28.0	-	80.6	-	0.0	29.14	29.09	29.01	28.54	28.05	116.2	116.7	113.8	86.1	31.9	8.90	8.95	8.74	6.66	2.49	123	123	123	123	127	8.27	8.38	8.45	8.08	7.59	174.3	176.0	180.9	205.6	212.5
08:00	晴	32.8	-	53.6	北東	0.5	29.50	29.22	29.07	28.64	28.04	119.3	116.9	113.5	85.0	29.7	9.09	8.96	8.72	6.58	2.32	124	123	123	124	127	8.37	8.50	8.52	8.08	7.41	163.4	172.2	181.2	207.1	224.0
09:00	晴	33.2	-	41.4	西	1.0	29.82	29.37	29.18	28.74	28.03	123.6	122.3	118.6	103.0	30.7	9.37	9.34	9.09	7.95	2.40	124	123	123	123	127	8.43	8.59	8.66	8.34	7.40	183.1	187.8	194.5	216.8	242.9
10:00	晴	34.1	-	37.0	西	2.2	30.54	30.44	29.28	28.75	28.19	125.9	128.5	123.0	106.4	44.7	9.41	9.64	9.41	8.22	3.49	124	124	123	123	126	8.53	8.71	8.76	8.20	7.44	168.6	174.1	185.2	231.4	199.9
11:00	晴	34.7	-	30.3	西	1.3	31.24	30.01	29.56	29.07	28.45	131.3	130.5	131.0	124.7	66.8	9.72	9.85	9.98	9.58	5.18	124	124	124	123	125	8.52	8.79	8.89	8.78	8.02	183.8	187.2	190.0	199.7	234.3
12:00	晴	35.5	-	30.7	西	3.2	31.69	31.55	29.76	29.19	28.44	131.5	130.5	132.8	126.0	70.0	9.66	9.59	10.09	9.66	5.43	124	124	124	123	124	8.82	8.88	8.99	8.86	7.73	178.2	180.8	186.5	198.4	242.6

表5 - 5 (2) 日間変動の調査結果 (対照池・実証対象機器稼動前 (7月28 ~ 29日))

	天候	気温	照度 lux	湿度 %	風向 -	風速 m/s	水温					DO %					DO mg/L					EC μS/cm					pH -					ORP mV								
							0.0	0.5	1.0	1.5	2.0	0.0	0.5	1.0	1.5	2.0	0.0	0.5	1.0	1.5	2.0	0.0	0.5	1.0	1.5	2.0	0.0	0.5	1.0	1.5	2.0	0.0	0.5	1.0	1.5	2.0				
			水深 [m]																																					
13:00	晴	35.6	-	36.9	南西	1.1	30.60	28.26	27.74	27.34	27.27	156.0	143.0	115.1	71.5	52.0	11.66	11.14	9.04	5.66	4.12	142	142	141	142	143	9.00	8.91	8.59	8.13	7.80	104.9	116.9	117.5	119.1	96.3				
14:00	晴	32.5	-	46.7	南	2.2	30.65	28.91	27.72	27.27	27.19	156.8	163.5	128.1	64.4	46.7	11.72	12.60	10.06	5.11	3.71	142	142	142	142	143	8.96	9.05	8.60	7.80	7.61	124.6	128.2	150.9	161.9	105.6				
15:00	晴	34.3	-	46.7	西	0.6	31.02	28.70	27.77	27.32	27.19	158.9	161.3	129.0	66.6	47.3	11.80	12.47	10.13	5.27	3.76	142	142	141	142	143	8.91	9.05	8.50	7.83	7.58	134.7	135.0	164.2	182.6	177.6				
16:00	晴	32.7	-	50.6	南西	1.1	31.13	28.64	27.67	27.34	27.21	156.2	168.0	116.8	74.3	47.0	11.56	12.99	9.19	5.88	3.73	142	142	142	142	143	8.98	9.19	8.54	7.93	7.68	136.8	136.5	165.7	186.2	187.5				
17:00	晴	33.1	-	54.1	南西	1.3	31.00	28.93	27.77	27.37	27.23	155.0	162.9	108.0	66.7	46.8	11.51	12.54	8.48	5.28	3.71	142	142	142	142	143	9.01	9.14	8.45	7.95	7.79	135.6	137.6	166.8	186.4	189.0				
18:00	晴	32.9	1070	57.7	-	0.0	30.48	28.93	28.01	27.37	27.25	153.5	156.9	111.7	70.0	42.7	11.51	12.07	8.79	5.54	3.38	142	142	142	142	143	9.01	9.07	8.45	8.04	7.80	130.7	132.0	158.6	175.9	180.9				
19:00	晴	29.1	0	66.0	西	0.5	30.30	29.32	27.94	27.45	27.19	149.9	152.2	111.8	70.6	41.3	11.26	11.68	8.78	5.58	3.28	142	142	142	142	143	8.75	8.87	8.47	7.87	7.62	121.5	128.0	148.0	173.6	175.4				
20:00	晴	28.7	0	69.2	-	0.0	29.92	28.80	27.76	27.42	27.25	137.4	144.5	108.1	62.8	51.5	10.41	11.15	8.50	4.98	4.09	142	142	142	142	142	8.82	8.90	8.34	7.72	7.61	148.5	149.3	176.1	194.0	194.5				
21:00	晴	27.1	0	81.0	-	0.0	29.56	29.09	27.92	27.43	27.22	134.3	143.3	109.1	52.0	41.3	10.23	11.00	8.56	4.12	3.28	143	142	142	142	143	8.81	8.86	8.32	7.65	7.56	149.4	150.3	174.7	196.9	196.7				
22:00	晴	27.5	0	75.1	北西	1.0	29.31	28.95	27.75	27.32	27.22	136.9	135.1	102.1	57.6	37.7	10.47	10.40	8.02	4.56	3.00	142	142	142	142	143	8.70	8.67	8.17	7.64	7.49	145.0	148.2	175.1	192.6	193.7				
23:00	晴	27.3	0	75.1	北西	1.1	29.27	28.95	27.77	27.31	27.19	140.8	130.0	97.4	55.0	27.4	10.77	10.01	7.67	4.36	2.17	142	143	142	142	143	8.74	8.61	8.02	7.68	7.44	156.7	164.0	192.0	202.9	202.7				
00:00	晴	26.4	0	80.4	西	0.5	29.12	29.02	27.79	27.29	27.16	137.4	128.4	100.6	46.9	21.7	10.54	9.87	7.90	3.71	1.72	142	142	142	142	144	8.65	8.59	8.10	7.60	7.41	157.7	164.1	189.1	204.8	204.2				
01:00	晴	25.8	0	88.0	南西	1.0	28.77	28.84	27.86	27.31	27.16	132.0	123.2	96.9	44.3	18.9	10.19	9.49	7.61	3.51	1.50	142	142	142	142	144	8.48	8.56	8.06	7.52	7.31	165.0	171.0	195.2	210.5	209.9				
02:00	晴	25.8	0	90.3	西	0.4	28.62	28.76	27.83	27.32	27.16	129.0	123.2	90.7	43.2	16.1	9.99	9.51	7.12	3.42	1.28	142	142	142	142	144	8.39	8.46	7.99	7.40	7.27	177.7	181.6	205.5	219.8	212.0				
03:00	晴	24.9	0	92.1	-	0.0	28.55	28.65	27.84	27.36	27.16	123.8	119.7	90.2	39.9	14.7	9.59	9.25	7.08	3.15	1.17	142	142	142	143	145	8.22	8.25	7.89	7.53	7.35	185.9	191.4	211.7	222.9	223.7				
04:00	晴	24.7	0	97.1	-	0.0	28.40	28.51	27.80	27.32	27.15	115.6	112.7	86.3	38.9	13.5	8.97	8.74	6.77	3.08	1.07	142	142	142	142	145	8.10	8.12	7.83	7.45	7.30	201.3	204.3	220.6	231.0	229.9				
05:00	晴	24.1	240	95.8	-	0.0	28.29	28.33	27.79	27.35	27.19	111.1	112.9	82.6	38.0	11.0	8.64	8.78	6.48	3.00	0.87	142	142	142	143	145	7.98	8.02	7.72	7.45	7.31	199.9	204.9	224.5	234.0	234.8				
06:00	晴	24.9	854	97.7	東	0.5	28.25	28.29	27.78	27.36	27.17	116.5	116.7	79.7	37.0	10.8	9.08	9.07	6.25	2.92	0.86	142	142	142	142	144	8.05	8.10	7.88	7.54	7.33	200.2	205.5	221.3	233.9	232.5				
07:00	晴	28.0	-	80.6	-	0.0	28.58	28.30	27.88	27.37	27.23	126.6	112.2	85.7	31.4	17.8	9.81	8.72	6.71	2.48	1.42	142	142	142	143	145	8.16	8.07	7.78	7.47	7.32	201.9	212.9	229.8	240.6	230.5				
08:00	晴	32.8	-	53.6	北東	0.5	28.77	28.46	27.88	27.41	27.25	129.7	118.3	85.7	36.2	15.4	10.01	9.18	6.72	2.87	1.22	142	142	142	143	144	8.16	8.13	7.77	7.41	7.27	194.9	211.1	232.2	243.9	242.9				
09:00	晴	33.2	-	41.4	西	1.0	29.17	28.56	28.04	27.46	27.28	135.0	125.1	91.3	39.1	15.8	10.32	9.69	7.14	3.09	1.26	143	142	142	143	144	8.22	8.19	7.82	7.39	7.27	203.9	216.4	238.1	253.3	238.9				
10:00	晴	34.1	-	37.0	西	2.2	29.93	28.89	28.24	27.50	27.31	149.8	139.3	127.6	43.8	19.6	11.33	10.73	9.95	3.46	1.56	142	142	142	143	144	8.31	8.50	8.25	7.51	7.34	181.3	191.7	216.1	245.3	247.7				
11:00	晴	34.7	-	30.3	西	1.3	30.10	29.34	28.27	27.61	27.40	155.1	149.5	130.6	60.4	28.4	11.72	11.43	10.18	4.76	2.26	142	142	142	143	144	8.63	8.72	8.45	7.69	7.50	181.4	191.1	214.9	248.4	217.7				
12:00	晴	35.5	-	30.7	西	3.2	30.82	29.41	28.35	27.59	27.41	163.4	160.2	123.0	54.0	29.0	12.19	12.22	9.61	4.26	2.29	142	142	142	143	143	8.71	8.83	8.36	7.81	7.62	189.2	191.5	224.7	250.2	254.1				

表5 - 5 (3) 日間調査結果 (実証池・実証対象機器稼動後 (8月10 ~ 11日))

	天候	気温	照度 lux	湿度 %	風向 -	風速 m/s	水温					DO %					DO mg/L					EC μS/cm					pH -					ORP mV				
							水深(m)	0.0	0.5	1.0	1.5	2.0	0.0	0.5	1.0	1.5	2.0	0.0	0.5	1.0	1.5	2.0	0.0	0.5	1.0	1.5	2.0	0.0	0.5	1.0	1.5	2.0	0.0	0.5	1.0	1.5
13:00	晴	36.1	-	39.7	北	4.5	32.39	32.38	32.38	32.36	32.36					7.65	7.49	7.39	7.35	7.29	131	131	131	131	131	8.69	8.70	8.73	8.73	8.77	117.0	118.0	119.9	121.2	121.2	
14:00	晴	35.8	-	39.9	北	4.3	33.20	32.95	32.88	32.85	32.83	107.6	107.0	106.7	106.4	106.0	7.71	7.69	7.68	7.66	7.65	131	132	132	132	132	8.63	8.70	8.76	8.76	8.81	76.8	86.4	92.8	97.9	99.1
15:00	晴	34.7	-	45.0	南	1.6	33.02	32.90	32.87	32.86	32.86	110.4	109.5	108.5	108.5	107.9	7.93	7.88	7.81	7.81	7.76	131	132	132	132	132	8.73	8.80	8.83	8.85	8.86	82.6	87.5	92.2	95.9	97.1
16:00	晴	35.1	-	47.0	西	1.8	32.84	32.79	32.78	32.77	32.77	110.0	108.7	108.6	108.2	107.1	7.92	7.83	7.83	7.80	7.74	132	132	132	132	132	8.75	8.82	8.85	8.88	8.87	91.2	96.9	101.8	105.0	105.4
17:00	晴	32.3	-	55.3	南	1.6	32.66	32.67	32.67	32.67	32.66	109.0	108.2	108.0	107.5	106.5	7.88	7.81	7.80	7.76	7.69	132	132	132	132	132	8.78	8.83	8.87	8.88	8.89	107.3	109.5	111.1	115.9	116.4
18:00	晴	31.4	-	60.6	南西	1.0	32.51	32.52	32.48	32.47	32.47	105.2	105.6	105.0	105.1	104.3	7.62	7.64	7.61	7.62	7.56	132	132	132	132	132	8.90	8.89	8.87	8.84	8.81	112.2	109.7	106.8	106.1	101.6
19:00	晴	30.1	-	66.3	南西	1.6	32.29	32.30	32.27	32.24	32.10	100.4	100.6	100.8	101.0	100.8	7.30	7.31	7.33	7.35	7.34	132	132	132	132	131	8.81	8.80	8.78	8.77	8.68	117.7	115.7	122.9	109.9	106.6
20:00	曇	29.2	-	68.5	西	1.2	32.21	32.19	32.17	32.16	32.04	97.7	97.6	97.6	97.7	96.9	7.12	7.10	7.11	7.12	7.07	131	131	131	131	131	8.78	8.78	8.76	8.73	8.69	119.0	115.9	114.0	112.1	107.2
21:00	曇	29.1	-	73.2	西	0.0	32.07	32.07	32.05	32.03	31.97	93.7	93.8	94.0	94.2	93.7	6.84	6.84	6.86	6.87	6.85	131	131	131	131	131	8.71	8.70	8.69	8.68	8.64	126.5	122.8	118.9	116.5	113.5
22:00	曇	29.3	-	68.6	西	1.0	31.95	31.94	31.95	31.93	31.85	90.9	90.9	90.8	91.3	90.9	6.65	6.65	6.64	6.67	6.66	131	131	131	131	131	8.64	8.64	8.63	8.60	8.57	131.1	128.7	127.1	125.1	119.7
23:00	雨	28.3	-	82.4	北西	0.6	31.83	31.83	31.83	31.78	31.50	87.7	87.5	87.4	87.2	86.7	6.42	6.41	6.40	6.39	6.39	131	131	132	132	131	8.57	8.56	8.55	8.50	8.46	163.8	163.4	163.3	164.6	164.0
00:00	曇	27.8	-	91.9	-	0.0	31.74	31.75	31.72	31.67	31.37	85.7	85.9	85.7	85.5	85.6	6.29	6.30	6.29	6.28	6.32	131	131	131	131	131	8.47	8.44	8.41	8.38	8.28	139.4	138.9	136.9	134.5	133.7
01:00	曇	26.9	-	94.7	-	0.0	31.65	31.64	31.62	31.60	31.55	83.3	83.2	83.1	83.2	83.3	6.12	6.11	6.11	6.12	6.14	132	132	132	131	131	8.35	8.33	8.29	8.25	8.20	140.9	138.2	134.4	132.9	128.2
02:00	晴	26.1	-	95.0	西	0.5	31.55	31.53	31.53	31.52	31.41	80.9	81.0	81.1	81.1	81.0	5.96	5.96	5.96	5.97	5.97	131	131	131	131	131	8.29	8.30	8.29	8.27	8.26	155.0	152.5	150.5	149.3	145.7
03:00	晴	26.4	-	91.9	-	0.0	31.42	31.43	31.40	31.37	31.32	78.7	78.8	78.9	78.9	78.7	5.80	5.81	5.82	5.83	5.81	131	131	131	131	131	8.20	8.20	8.19	8.18	8.18	153.7	151.1	149.2	147.1	143.7
04:00	晴	25.7	-	92.6	-	0.0	31.29	31.28	31.28	31.25	30.80	76.9	76.8	77.0	77.3	77.0	5.68	5.68	5.69	5.72	5.73	131	132	132	132	132	8.12	8.12	8.10	8.10	8.08	153.5	149.9	148.2	145.0	140.8
05:00	曇	25.9	36	94.7	-	0.0	31.24	31.25	31.25	31.21	31.12	74.6	74.7	74.7	75.2	75.4	5.52	5.52	5.52	5.57	5.59	131	131	131	131	131	8.03	8.05	8.04	8.04	8.04	169.4	166.6	163.0	155.9	146.6
06:00	曇	26.3	389	92.1	-	0.0	31.16	31.15	31.16	31.15	30.95	73.4	73.7	73.3	73.7	73.9	5.44	5.46	5.43	5.46	5.48	132	132	132	132	132	7.97	7.99	7.98	7.98	8.01	166.9	163.5	160.0	157.1	150.4
07:00	曇	28.9	1602	84.3	-	0.0	31.13	31.14	31.12	31.11	31.08	74.2	74.3	74.2	74.1	73.6	5.50	5.50	5.50	5.49	5.46	131	131	131	131	131	7.98	7.99	7.99	7.98	8.01	201.8	201.1	200.8	201.3	199.0
08:00	晴	31.8	1854	61.2	西	1.5	31.27	31.26	31.25	31.25	31.24	80.5	80.4	80.3	79.9	78.5	5.95	5.95	5.94	5.91	5.81	131	131	131	131	131	8.13	8.12	8.13	8.10	8.12	168.1	167.1	166.0	166.2	163.9
09:00	晴	34.9	-	51.4	北西	1.1	31.40	31.43	31.37	31.37	31.38	84.9	85.1	84.2	83.8	83.4	6.26	6.27	6.21	6.19	6.16	132	132	132	132	132	8.25	8.25	8.20	8.14	8.19	166.9	165.2	161.8	159.1	158.7
10:00	晴	34.9	-	54.5	-	0.0	31.56	31.54	31.55	31.54	31.60	88.4	88.5	88.3	87.9	87.0	6.51	6.51	6.50	6.47	6.40	132	132	132	132	132	8.35	8.34	8.32	8.29	8.24	155.2	152.7	149.8	148.4	144.7
11:00	晴	34.9	-	48.9	西	2.1	31.80	31.78	31.77	31.81	31.85	93.0	93.1	92.8	93.1	91.6	6.81	6.82	6.80	6.82	6.70	132	132	132	132	132	8.48	8.48	8.45	8.38	8.32	148.3	146.1	145.3	141.3	135.0
12:00	晴	35.2	-	40.1	西	0.6	32.12	32.08	32.09	32.12	32.33	97.9	98.2	98.0	97.8	97.5	7.14	7.16	7.14	7.13	7.08	132	132	132	132	131	8.63	8.59	8.57	8.53	8.45	138.5	134.8	132.4	129.9	123.7

表5 - 5 (4) 日間調査結果 (対照池・実証対象機器稼動後 (8月10 ~ 11日))

	天候	気温	照度 lux	湿度 %	風向 -	風速 m/s	水温					DO %					DO mg/L					EC μS/cm					pH -					ORP mV				
							0.0	0.5	1.0	1.5	2.0	0.0	0.5	1.0	1.5	2.0	0.0	0.5	1.0	1.5	2.0	0.0	0.5	1.0	1.5	2.0	0.0	0.5	1.0	1.5	2.0	0.0	0.5	1.0	1.5	2.0
			水深 [m]																																	
13:00	晴	36.1	-	39.7	北	4.5	31.35	31.20	30.63	30.10						9.01	8.62	6.80	2.64	151	150	151	152	8.48	8.49	8.21	7.76	127.1	129.1	145.1	163.5					
14:00	晴	35.8	-	39.9	北	4.3	31.74	31.55	30.60	30.26	137.6	127.6		44.7		9.74	9.40	7.97	3.36	151	151	152	153	8.67	8.69	8.42	8.07	97.3	100.0	144.9	140.9					
15:00	晴	34.7	-	45.0	南	1.6	31.70	31.53	30.46	30.17	128.3	128.6	88.9	41.4		9.41	9.48	6.66	3.12	151	151	152	153	8.68	8.71	8.15	7.68	106.6	108.5	138.8	155.3					
16:00	晴	35.1	-	47.0	西	1.8	31.77	31.60	30.70	30.15	126.1	126.7	97.6	47.5		9.25	9.28	7.29	3.58	151	151	151	153	8.74	8.71	8.22	7.79	109.0	115.9	144.0	160.8					
17:00	晴	32.3	-	55.3	南	1.6	31.58	31.54	30.68	30.23	126.2	125.5	97.6	51.0		9.28	9.24	7.26	3.83	151	151	152	152	8.72	8.71	8.35	7.82	124.8	127.3	147.2	166.9					
18:00	晴	31.4	-	60.6	南西	1.0	31.35	31.26	30.58	30.21	119.6	116.8	86.5	47.6		8.83	8.63	6.47	3.59	151	151	151	152	8.51	8.27	7.81	7.68	141.7	144.2	156.7	158.4					
19:00	晴	30.1	-	66.3	南西	1.6	31.11	31.05	30.62	30.24	114.1	110.9	84.1	46.8		8.46	8.23	6.29	3.52	151	151	152	153	8.34	8.18	7.82	7.80	144.7	147.3	159.9	157.7					
20:00	曇	29.2	-	68.5	西	1.2	30.98	30.97	30.84	30.22	107.5	106.4	92.1	45.6		7.99	7.91	6.85	3.43	151	151	151	152	8.29	8.19	7.97	7.74	158.1	156.7	162.0	160.0					
21:00	曇	29.1	-	73.2	西	0.0	30.84	30.82	30.73	30.13	102.4	102.2	100.2	38.5		7.62	7.61	7.46	2.90	152	152	151	153	8.14	8.09	8.01	7.72	152.4	151.8	153.1	159.9					
22:00	曇	29.3	-	68.6	西	1.0	30.76	30.73	30.64	30.18	97.7	96.0	87.8	31.6		7.28	7.16	6.56	2.37	151	151	151	153	8.05	8.00	7.89	7.70	162.9	162.5	164.1	167.2					
23:00	雨	28.3	-	82.4	北西	0.6	30.68	30.68	30.60	30.21	93.7	93.6	92.3	32.1		7.00	6.99	6.90	2.41	152	152	152	153	7.96	7.89	7.81	7.58	185.0	182.5	184.4	192.3					
00:00	曇	27.8	-	91.9	-	0.0	30.58	30.56	30.51	30.17	89.2	89.2	86.8	28.4		6.67	6.67	6.50	2.14	151	151	151	152	7.88	7.85	7.80	7.57	172.5	170.7	169.6	174.9					
01:00	曇	26.9	-	94.7	-	0.0	30.50	30.49	30.44	30.16	84.0	84.3	83.4	25.2		6.30	6.31	6.26	1.90	152	152	152	153	7.75	7.68	7.64	7.46	177.8	174.5	175.3	176.7					
02:00	晴	26.1	-	95.0	西	0.5	30.38	30.36	30.30	30.07	78.0	78.0	75.4	38.1		5.86	5.86	5.67	2.87	151	151	152	152	7.75	7.75	7.76	7.69	181.6	179.4	176.8	174.7					
03:00	晴	26.4	-	91.9	-	0.0	30.29	30.28	30.25	30.17	72.7	71.8	69.6	45.0		5.46	5.40	5.24	3.39	152	152	152	152	7.64	7.64	7.63	7.58	184.8	183.1	182.3	184.0					
04:00	晴	25.7	-	92.6	-	0.0	30.21	30.21	30.20	30.10	69.2	69.2	69.3	69.0		5.29	5.21	5.22	5.20	152	152	152	152	7.65	7.68	7.70	7.80	188.3	185.4	183.7	177.8					
05:00	曇	25.9	36	94.7	-	0.0	30.14	30.13	30.13	30.04	61.3	61.5	61.2	52.5		4.62	4.63	4.61	3.96	152	152	152	152	7.55	7.59	7.63	7.71	187.0	183.6	179.5	174.8					
06:00	曇	26.3	389	92.1	-	0.0	30.10	30.09	30.08	30.02	56.0	56.0	54.2	44.2		4.22	4.23	4.09	3.33	152	152	152	153	7.47	7.52	7.55	7.67	190.0	185.6	183.0	178.0					
07:00	曇	28.9	1602	84.3	-	0.0	30.15	30.10	30.08	30.07	55.9	54.3	49.7	37.8		4.21	4.10	3.73	2.85	152	152	153	153	7.39	7.40	7.42	7.62	118.9	205.8	202.5	195.0					
08:00	晴	31.8	1854	61.2	西	1.5	30.45	30.19	30.12	30.14	71.2	47.6	39.5	39.4		5.34	3.58	2.99	2.97	152	152	153	154	7.47	7.38	7.43	7.61	166.8	163.1	163.1	170.8					
09:00	晴	34.9	-	51.4	北西	1.1	30.62	30.22	30.15	30.15	69.9	54.0	45.7	33.6		5.22	4.07	3.44	2.53	152	153	153	154	7.50	7.43	7.43	7.45	183.9	183.6	183.4	184.4					
10:00	晴	34.9	-	54.5	-	0.0	30.64	30.30	30.22	30.19	81.9	62.5	53.8	38.9		6.12	4.70	4.06	2.93	152	153	153	153	7.53	7.43	7.40	7.44	173.7	174.3	174.0	172.2					
11:00	晴	34.9	-	48.9	西	2.1	31.15	30.47	30.30	30.30	97.6	74.7	60.6	41.0		7.23	5.60	4.56	3.08	152	153	153	154	7.73	7.58	7.52	7.62	181.5	184.8	182.3	177.5					
12:00	晴	35.2	-	40.1	西	0.6	32.05	30.78	30.39	30.28	109.1	98.3	57.8	45.7		7.96	7.33	4.34	3.44	153	152	153	153	8.04	7.78	7.55	7.69	172.1	175.4	177.8	172.8					

機器周辺における観測

ア) 定期調査

() 流速調査

実証対象機器の気泡吐出部から延伸方向(0度) および15度と30度の方向における、2m、5m、10m、30m、40m、50m地点の流速の測定値を表5-6(1)~(3)及び図5-10に示す。

8月16日の測定では、水位の低下によって機器の向きが変わり、30度の水深1.0mでも5m地点で8.0cm/sec、10m地点でも5.9cm/secと速かった。このことから、吐出口が水平方向と垂直方向にずれ、底質部に向かったの吐出が強くなっていたことが明らかになった。なお、8月16日の測定では、0度、15度方向は、水位が低下していたため測定できなかった。

10月5日の時点では、水位の回復により機器設置の調整(吐出角度の調整)が行えたため、0度方向の吐出が最も強く、5m地点の水深0mで32.0cm/sec、0.5mで21.0cm/secであった。これに対して水深1.0mでは、2.0cm/secと低く、機器の調整が良好に行われていることがわかった。これによって、底泥の巻き上げが減少したものと考えられる。

10月19日の測定では、0度の5m地点の水深0mで33.3cm/secあり、15度の同地点では9.6cm/sec、30度では4.7cm/secであり、良好に攪拌されていることがわかった。

12月1日の測定では、0度の5m地点の水深0mで22.5cm/secと若干低下したが、50m地点でも3.0cm/secであり引き続き良好に攪拌されていることがわかった。

0度、15度、30度の40~50m地点のいずれにおいても、3.0cm/sec程度の水流があり、目視でも、池全体が右旋回でゆっくりと攪拌されている様子が確認できた(図5-11)。

また、2m地点と5m地点の各水深におけるマイクロバブルの様子を水中カメラによって撮影した。2m地点では、各水深において比較的大きな気泡が観察されたが、5m地点では、大きな気泡は見られず、水面付近において水中カメラではとらえられない程度の微細気泡が目視により確認できた。

表5 6(1) 流速調査結果
 (吐出口からの距離及び水深と水流の関係; 単位 (cm/sec))

8月16日測定 30度

水深	吐出口からの距離						
	2m	5m	10m	20m	30m	40m	50m
0 m	31.3	18.0	14.3	9.7	1.6	3.1	3.3
0.5 m	20.0	11.1	8.6	11.3	2.0	3.3	3.0
1.0 m	8.5	8.0	5.9	3.3	2.9	3.0	3.0

10月5日測定 0度

水深	吐出口からの距離						
	2m	5m	10m	20m	30m	40m	50m
0 m	34.0	32.0	17.1	12.0	2.0	3.1	3.3
0.5 m	20.0	21.0	9.2	11.3	2.0	3.3	2.0
1.0 m	7.6	2.0	4.7	2.6	3.0	3.0	3.0

10月5日測定 15度

水深	吐出口からの距離						
	2m	5m	10m	20m	30m	40m	50m
0 m	34.0	14.2	3.9	2.2	3.0	3.1	3.3
0.5 m	20.0	10.5	4.1	8.8	2.0	3.3	3.0
1.0 m	7.6	8.5	5.1	4.9	3.0	2.0	3.0

表5 6(2) 流速調査結果

10月19日測定 0度

水深	吐出口からの距離						
	2m	5m	10m	20m	30m	40m	50m
0 m	30.0	33.3	19.2	1.2	1.6	3.1	3.3
0.5 m	19.8	14.8	8.5	4.2	2.0	3.3	3.0
1.0 m	8.9	5.8	4.6	3.0	2.9	3.0	3.0

10月19日測定 15度

水深	吐出口からの距離						
	2m	5m	10m	20m	30m	40m	50m
0 m	30.0	9.6	4.0	9.7	1.6	3.1	3.3
0.5 m	19.8	6.3	4.2	11.3	2.0	3.3	3.0
1.0 m	8.9	5.6	3.0	3.3	2.9	3.0	3.0

10月19日測定 30度

水深	吐出口からの距離						
	2m	5m	10m	20m	30m	40m	50m
0 m	30.0	4.7	3.5	1.0	1.0	1.0	1.0
0.5 m	19.8	5.4	3.9	1.0	1.0	1.0	1.0
1.0 m	8.9	4.2	3.3	1.0	1.0	1.0	1.0

表5 6(3) 流速調査結果

12月1日測定 0度

水深	吐出口からの距離						
	2m	5m	10m	20m	30m	40m	50m
0 m	32.5	22.5	13.5	1.2	1.6	3.1	3.3
0.5 m	21.3	10.3	11.9	4.2	2.0	3.3	3.0
1.0 m	8.5	4.3	5.0	3.0	2.9	3.0	3.0

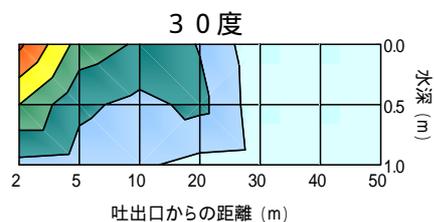
12月1日測定 15度

水深	吐出口からの距離						
	2m	5m	10m	20m	30m	40m	50m
0 m	32.5	14.5	7.0	9.7	1.6	3.1	3.3
0.5 m	21.30	5.7	5.2	11.3	2.0	3.3	3.0
1.0 m	8.5	5.7	4.7	3.3	2.9	3.0	3.0

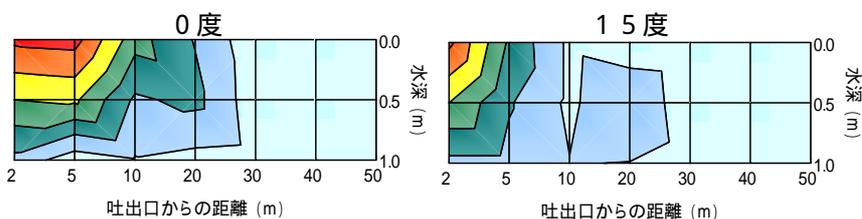
12月1日測定 30度

水深	吐出口からの距離						
	2m	5m	10m	20m	30m	40m	50m
0 m	32.5	1.6	2.9	1.0	1.0	1.0	1.0
0.5 m	21.3	4.3	3.7	1.0	1.0	1.0	1.0
1.0 m	8.5	3.6	3.4	1.0	1.0	1.0	1.0

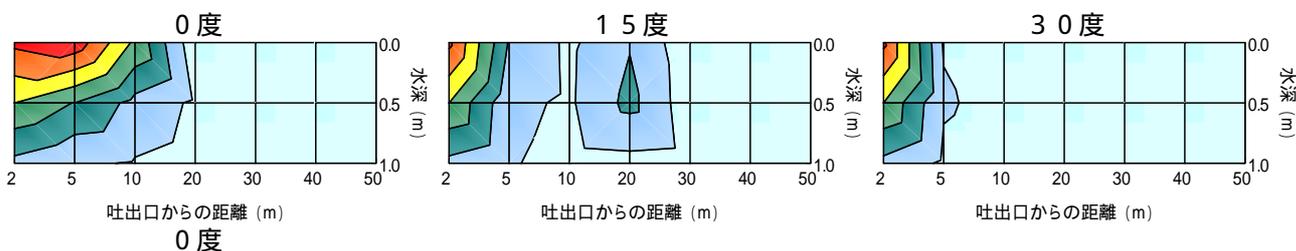
8月16日 (棧橋先端近傍の水深190cm)



10月5日 (棧橋先端近傍の水深176cm)



10月19日 (棧橋先端近傍の水深228cm)



12月1日 (棧橋先端近傍の水深240cm)

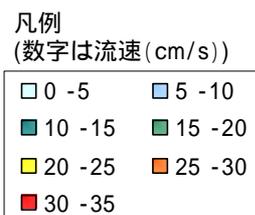
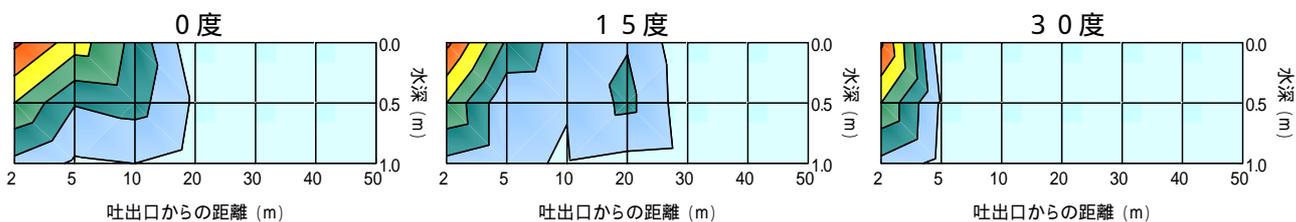


図5 - 10 流速測定結果

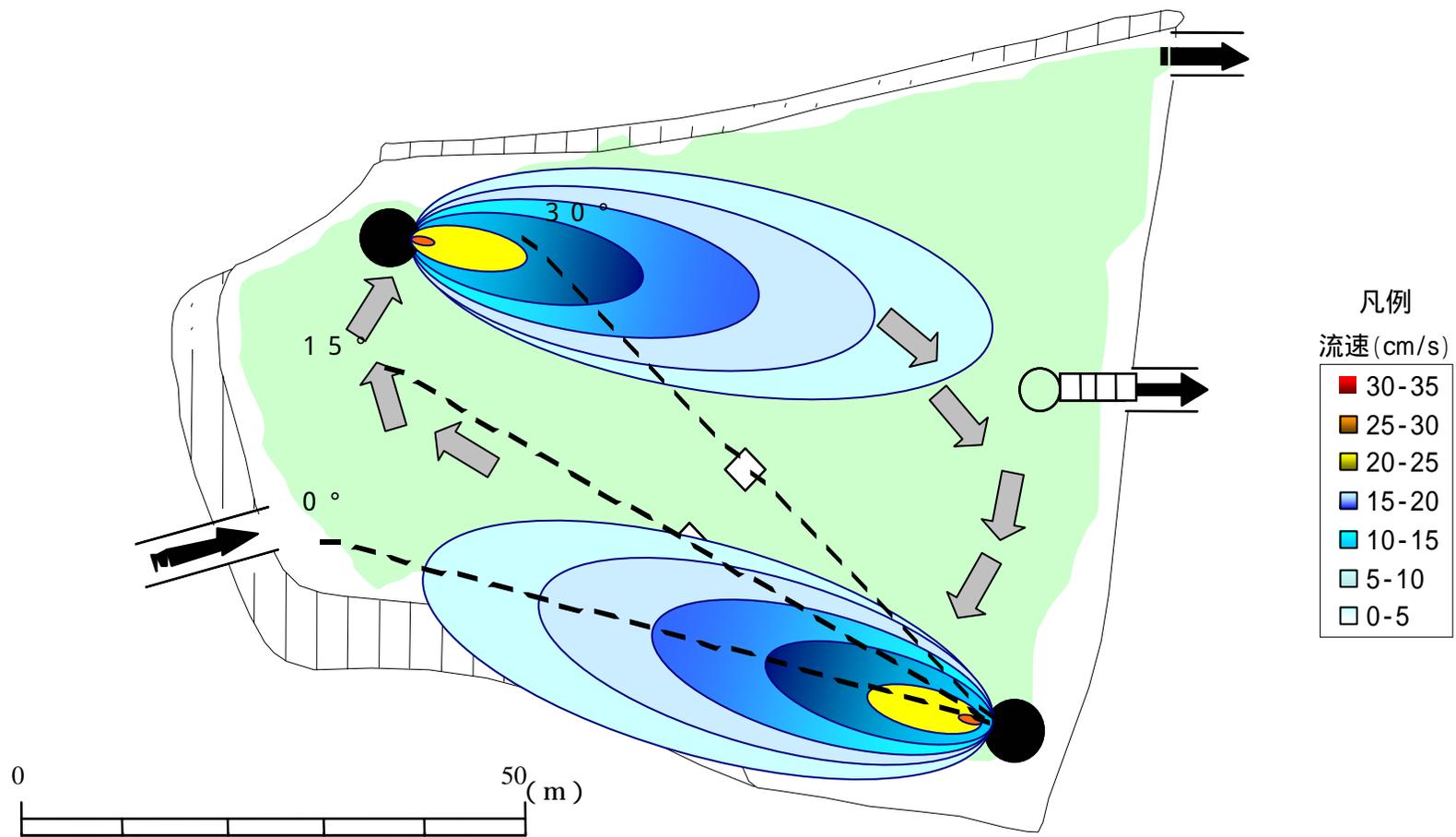


図5 - 11 実証対象機器の攪拌効果の模式図

() 溶存酸素調査

機器周辺における観測についての全測定結果を表5 - 7 (1) ~ (4) に示した。測定結果の中で特に稼動前後に変化が顕著に見られた溶存酸素および水温について鉛直方向の分布を図5 - 1 2 (1) ~ (7) に示した。機器稼動前の8月2日には溶存酸素および水温の鉛直方向の勾配が見られていたが、機器稼動後の観測においては、機器から離れた地点及び15度・30度の方向においてもこの勾配が見られず、上下層の溶存酸素が概ね均一となったことが確認された。

表5 - 7 (1) 機器周辺における溶存酸素等の測定結果

20050802								
地点	水深(m)	水温()	EC(μS/cm)	DO(mg/l)	pH	ORP(mV)		
0度	2m	0	31.9	127	10.1	8.5	92.9	
		0.5	31.2	127	9.9	8.4	95.2	
		1	31.1	128	10.2	8.4	95.6	
	5m	0	31.8	127	10.0	8.6	95.5	
		0.5	31.0	128	10.1	8.5	96.9	
		1	30.5	127	10.2	8.6	95.9	
	10m	0	31.7	128	10.3	8.6	98.8	
		0.5	31.2	128	10.3	8.6	99.1	
		1	30.7	127	9.9	8.6	100.3	
	20m	1.5	30.8	127	9.8	8.6	99.9	
		0	31.9	127	10.2	8.6	99.1	
		0.5	31.1	128	10.4	8.6	98.9	
	30m	1	30.9	128	10.1	8.6	98.8	
		0	31.8	127	10.2	8.6	100.4	
		0.5	31.5	127	9.7	8.6	100.6	
	40m	0	31.7	127	10.2	8.6	103.4	
		0.5	30.8	128	9.9	8.6	105.6	
		0	31.6	128	10.7	8.7	95	
50m	0.5	31.1	128	10.8	8.7	93.2		
	0	31.9	127	10.1	8.5	92.9		
	0.5	31.2	127	9.9	8.4	95.2		
15度	2m	1	31.1	128	10.2	8.4	95.6	
		0	31.8	127	10.3	8.6	88.1	
		0.5	31.5	127	10.2	8.6	87.2	
	5m	1	30.4	127	9.7	8.5	89.8	
		1.5	30.4	127	9.5	8.5	89.2	
		0	31.8	127	10.3	8.7	75	
	10m	0.5	31.0	128	10.2	8.6	73	
		1	30.3	126	9.8	8.5	72.3	
		1.5	30.2	126	8.5	8.5	83.2	
	20m	2	30.3	126	8.5	8.5	106.3	
		0	31.7	128	10.4	8.7	99.5	
		0.5	31.2	127	10.3	8.6	99.9	
	30m	1	30.4	127	9.9	8.5	101.7	
		1.5	30.3	127	9.6	8.6	99.3	
		0	31.7	128	10.4	8.7	90	
	40m	0.5	31.0	128	10.4	8.7	90	
		1	30.6	127	10.5	8.6	95	
		1.5	30.2	126	8.9	8.2	95	
30度	2m	1.8	30.3	126	8.3	8.3	76	
		0	31.7	128	10.4	8.7	108	
		0.5	30.9	127	10.5	8.6	109.6	
	5m	1	30.5	127	9.8	8.5	111.7	
		1.5	30.3	126	9.6	8.6	112.1	
		0	31.9	127	10.1	8.5	92.9	
	10m	0.5	31.2	127	9.9	8.4	95.2	
		1	31.1	128	10.2	8.4	95.6	
		0	31.7	128	10.3	8.6	99.2	
	20m	0.5	31.3	127	10.2	8.6	99.7	
		1	30.4	127	9.6	8.5	103.8	
		1.5	30.3	126	9.4	8.5	104.3	
	30m	0	31.8	128	10.4	8.7	105	
		0.5	31.1	128	10.3	8.6	106.8	
		1	30.4	126	9.4	8.5	110.9	
	40m	1.5	30.4	126	9.9	8.6	108.9	
		0	31.8	128	10.4	8.7	108.8	
		0.5	31.2	128	10.5	8.6	108.8	
30度	20m	1	30.5	127	9.6	8.5	112.8	
		1.5	30.3	126	9.2	8.5	114.5	
		1.7	30.4	126	9.7	8.5	112.1	
	30m	0	31.6	128	10.5	8.7	113.2	
		0.5	31.2	128	10.3	8.6	114.6	
		1	30.5	127	9.9	8.6	116.8	
	40m	1.5	30.3	126	9.3	8.5	120.1	
		1.7	30.4	126	9.6	8.6	118.2	
		0	31.7	128	10.4	8.7	117	
	30度	40m	0.5	31.2	128	10.5	8.6	119
			1	30.5	127	9.9	8.5	121.1
			1.5	30.4	127	9.5	8.5	123.1
	30度	40m	1.7	30.3	126	9.2	8.5	122.3

表5 - 7 (2) 機器周辺における溶存酸素等の測定結果

20050808		水深(m)	水温()	EC(μS/cm)	DO(mg/l)	pH	ORP(mV)	
地点								
0度	2m	0	32.9	130	8.2	8.7	56.0	
		0.5	32.7	131	8.1	8.8	60.0	
		1	32.6	130	8.0	8.8	64.0	
	5m	0	32.6	131	8.0	8.8	67.6	
		0.5	32.6	131	8.0	8.8	70.3	
		1	32.7	130	7.9	8.8	74.8	
	10m	0	32.7	130	8.0	8.9	75.8	
		0.5	32.7	130	8.0	8.9	77.7	
		1	32.6	130	7.9	8.8	82.7	
	20m	0	32.6	131	7.9	8.9	82.8	
		0.5	32.6	131	7.9	8.9	85.3	
	30m	0	32.7	130	7.6	8.9	85.6	
0.5		32.6	130	7.9	8.9	88.0		
40m	0	32.4	131	7.6	8.9	89.1		
	0.5	32.6	131	8.0	8.9	56.0		
15度	2m	0	32.9	130	8.2	8.7	60.0	
		0.5	32.7	131	8.1	8.8	64.0	
		1	32.6	130	8.0	8.8	105.8	
	5m	0	32.8	131	8.0	8.9	106.2	
		0.5	32.8	131	8.1	8.9	107.0	
		1	32.8	131	8.1	8.9	107.9	
	10m	0	32.7	130	8.1	8.9	101.5	
		0.5	32.7	130	8.0	8.9	101.8	
		1	32.7	130	8.1	8.9	102.9	
	20m	0	32.6	130	8.0	8.9	104.2	
		0.5	32.8	131	8.1	8.9	96.2	
		1	32.7	130	8.2	8.9	86.4	
	30m	0	32.6	130	8.1	8.9	100.8	
		0.5	32.5	130	8.1	8.9	101.1	
		1	32.6	130	8.1	8.9	84.5	
	40m	0	32.6	130	8.4	8.9	88.3	
		0.5	32.8	130	8.3	8.9	91.4	
		1	32.7	130	8.2	8.9	92.4	
	50m	0	32.6	130	8.1	8.9	92.4	
		0.5	32.6	131	7.9	8.8	90.2	
		1	32.3	130	7.8	8.8	90.6	
	30度	2m	0	32.0	130	8.0	8.8	92.1
			0.5	32.6	130	7.9	8.9	90.4
			1	32.6	130	8.0	8.9	91.1
5m		0	32.9	130	8.2	8.7	56.0	
		0.5	32.7	131	8.1	8.8	60.0	
		1	32.6	130	8.0	8.8	64.0	
10m		0	32.5	131	7.9	8.9	109.6	
		0.5	32.7	131	8.1	8.9	107.8	
		1	32.6	131	8.1	8.9	109.2	
20m		0	32.5	131	8.1	8.9	109.9	
		0.5	32.7	131	7.8	8.9	109.9	
		1	32.7	131	8.1	8.9	111.2	
30m		0	32.5	131	8.1	8.9	111.5	
		0.5	32.8	131	8.1	8.9	112.5	
		1	32.8	131	7.8	8.9	114.0	
40m		0	32.7	131	8.2	8.9	113.2	
		0.5	32.7	131	8.2	8.9	113.9	
		1	32.4	131	8.1	8.9	116.1	
50m		0	30.4	126	9.7	8.5	112.1	
		0.5	32.8	131	8.0	8.9	115.0	
		1	32.7	130	8.1	8.9	115.6	
60m		0	32.5	130	8.2	8.9	148.9	
		0.5	32.2	130	8.2	8.9	118.4	
		1	32.7	132	7.6	8.9	117.9	
70m	0	32.7	131	8.1	8.9	116.8		
	0.5	32.7	131	8.1	8.1	119.0		
	1	32.7	131	8.1	8.1	119.1		

表5 - 7 (3) 機器周辺における溶存酸素等の測定結果

20051019								
地点		水深(m)	水温()	EC(μS/cm)	DO(mg/l)	pH	ORP(mV)	
0度	2m	0	21.8	103	9.5	8.1	154.4	
		0.5	21.0	105	9.9	8.2	152.3	
		1	21.0	105	9.6	8.3	151.2	
	5m	0	21.0	105	9.6	8.2	153.8	
		0.5	21.0	105	9.6	8.3	153.1	
		1	21.0	105	9.6	8.3	152.6	
	10m	1.5	21.0	105	9.5	8.3	153.4	
		0	21.9	104	9.3	8.2	152.8	
		0.5	21.4	105	9.5	8.3	150.6	
	20m	1	21.2	105	9.6	8.3	149.4	
		1.5	21.1	105	9.5	8.3	150	
		0	21.9	104	9.3	8.2	154.5	
	30m	0.5	21.2	105	9.7	8.3	152.2	
		1	21.2	105	9.7	8.3	150.5	
		1.5	21.1	105	9.7	8.4	150.1	
	40m	0	21.1	105	9.7	8.3	151.3	
		0.5	21.1	105	9.7	8.3	150.4	
		1	21.1	105	9.7	8.3	151.4	
	50m	0	21.0	105	9.7	8.3	152	
		0.5	21.0	105	9.6	8.3	152	
		0.8	21.0	105	9.6	8.4	151.4	
	15度	2m	0	21.2	106	9.6	8.3	153.1
			0.5	21.2	105	9.7	8.3	153.5
			1	21.0	105	9.6	8.3	153.5
		5m	0	21.8	103	9.5	8.1	154.4
			0.5	21.0	105	9.9	8.2	152.3
			1	21.0	105	9.6	8.3	151.2
		10m	1.5	21.3	106	9.7	8.4	145.5
			0	21.3	106	9.7	8.4	144.9
			0.5	21.2	106	9.7	8.4	145.3
20m		1	21.2	106	9.7	8.4	146.1	
		1.5	21.3	106	9.7	8.4	144	
		0	21.2	106	9.7	8.4	143.6	
30m		0.5	21.2	106	9.7	8.4	144.2	
		1	21.1	106	9.7	8.4	145	
		1.5	21.3	106	9.6	8.3	133	
40m		0	21.2	106	9.7	8.4	132.6	
		0.5	21.1	105	9.7	8.4	134.1	
		1	20.9	105	9.5	8.4	136.6	
50m		1.5	21.3	16	9.7	8.3	156.6	
		0	21.2	106	9.7	8.4	154.5	
		0.5	21.2	105	9.7	8.4	155.3	
30度		2m	1	20.9	105	9.5	8.3	158.2
			1.5	21.2	106	9.7	8.4	153.3
			0	21.1	106	9.7	8.4	154.2
		5m	0.5	21.1	105	9.7	8.3	156
			1	21.1	105	9.6	8.3	156.9
			1.5	21.1	106	9.6	8.3	153.8
		10m	0	21.1	105	9.7	8.3	153.2
			0.5	21.1	105	9.7	8.3	154.2
			1	21.0	105	9.7	8.3	153.8
	20m	0	21.8	103	9.5	8.1	154.4	
		0.5	21.0	105	9.9	8.2	152.3	
		1	21.0	105	9.6	8.3	151.2	
	30m	0	21.4	106	10.1	8.5	149	
		0.5	21.3	106	9.8	8.5	147.4	
		1	21.3	106	9.8	8.5	148.1	
	40m	1.5	21.2	106	9.7	8.5	149.6	
		0	21.4	106	9.8	8.5	154.2	
		0.5	21.3	106	9.7	8.5	153.9	
	50m	1	21.2	106	9.7	8.5	154	
		1.5	21.2	106	9.7	8.4	155	
		0	21.3	106	9.7	8.4	136.7	
	30度	2m	0.5	21.3	106	9.8	8.4	138.7
			1	21.0	105	9.7	8.4	138
			1.5	20.9	105	9.6	8.4	141.5
		5m	0	21.3	106	9.7	8.4	139.6
			0.5	21.1	105	9.8	8.4	139.2
			1	20.9	105	9.5	8.4	141.8
		10m	1.5	20.8	105	9.2	8.3	145.8
			0	21.3	16	9.5	8.3	141.3
			0.5	21.4	106	9.7	8.3	145.6
20m		1	21.2	105	9.7	8.4	141.5	
		0	21.3	106	9.7	8.4	142.8	
		0.5	21.2	106	9.7	8.4	142.6	
30m		1	21.2	106	9.7	8.4	142.4	
		0	21.2	106	9.7	8.4	144.8	
		1.5	21.2	106	9.7	8.4	144.8	

表5 - 7 (4) 機器周辺における溶存酸素等の測定結果

20051201		水深(m)	水温()	EC(μS/cm)	DO(mg/l)	pH	ORP(mV)	
地点								
0度	2m	0	11.1	110	11.3	8.0	121.2	
		0.5	11.1	110	11.3	8.0	121.8	
		1	11.1	110	11.3	8.0	122.6	
		1.5	11.1	110	11.2	8.0	122.2	
	5m	0	11.3	110	11.3	8.0	135.5	
		0.5	11.2	110	11.3	8.0	138.4	
		1	11.2	110	11.3	8.0	138.1	
		1.5	11.2	110	11.2	8.0	139.2	
	10m	0	11.1	110	11.4	7.9	155.2	
		0.5	11.1	110	11.4	7.9	155.7	
		1	11.1	110	11.3	8.0	155.6	
		1.5	11.1	110	11.2	8.0	155.4	
		2	11.1	110	11.0	8.0	155.2	
	20m	0	11.0	110	11.4	8.0	163.4	
		0.5	11.0	110	11.4	8.0	162.2	
		1	11.1	110	11.3	8.0	162.3	
		1.5	11.1	110	11.3	8.0	163.2	
	30m	2	11.1	110	11.2	8.0	164	
		0	11.1	110	11.4	8.0	169.7	
		0.5	11.1	110	11.3	8.0	168.2	
		1	11.1	110	11.3	8.0	161.8	
	15度	2m	1.5	11.1	110	11.3	8.0	168.5
			0	11.1	110	11.3	8.0	121.2
			0.5	11.1	110	11.3	8.0	121.8
1			11.1	110	11.3	8.0	122.6	
5m		1.5	11.1	110	11.2	8.0	122.2	
		0	10.9	110	10.9	7.9	157	
		0.5	10.9	110	10.9	7.9	158.4	
		1	10.8	110	10.9	7.9	159.8	
		1.5	10.8	110	10.9	7.9	162.3	
		2	10.8	110	10.7	7.9	150.1	
10m		0	10.8	110	10.8	7.9	164.4	
		0.5	10.8	110	10.9	7.9	164.4	
		1	10.7	110	10.9	7.9	164	
20m		1.5	10.8	110	10.9	7.9	165.6	
		0	11.1	110	11.2	8.0	176.6	
		0.5	11.1	110	11.3	8.0	174.6	
		1	11.1	110	11.3	8.0	175	
		1.5	11.1	110	11.2	8.0	176	
		0	11.1	110	11.2	8.0	168.5	
30m		0.5	11.1	110	11.3	8.0	168.7	
		1	11.1	110	11.2	8.0	168.9	
		1.5	11.1	110	11.2	8.0	168	
		0	11.1	110	11.3	8.0	121.2	
30度		2m	0.5	11.1	110	11.3	8.0	121.8
	1		11.1	110	11.3	8.0	122.6	
	1.5		11.1	110	11.2	8.0	122.2	
	0		10.9	110	10.9	7.9	154	
	5m	0.5	10.8	110	10.9	7.9	155	
		1	10.7	110	10.9	7.9	156	
		1.5	10.8	110	10.9	7.9	156.4	
		2	10.7	110	9.9	7.9	157.7	
		0	10.7	110	11.0	7.9	165	
		0.5	10.7	110	10.9	7.9	165.3	
	10m	1	10.7	110	10.9	7.9	166.4	
		1.5	10.7	110	10.9	7.9	166.3	
		2	10.8	111	10.8	7.9	166.5	
		0	11.1	110	11.2	8.0	173.6	
	20m	0.5	11.1	110	11.2	8.0	174.2	
		1	11.1	110	11.2	8.0	174	
		1.5	11.1	110	11.2	8.0	171.5	
		0	11.1	110	11.3	8.0	170	
	30m	0.5	11.1	110	11.3	8.0	172.6	
		1	11.0	110	11.3	8.0	170.3	
		1.5	11.0	110	11.3	8.0	170.7	

機器周辺の溶存酸素濃度の鉛直分布 (2005.8.2)
装置稼動前

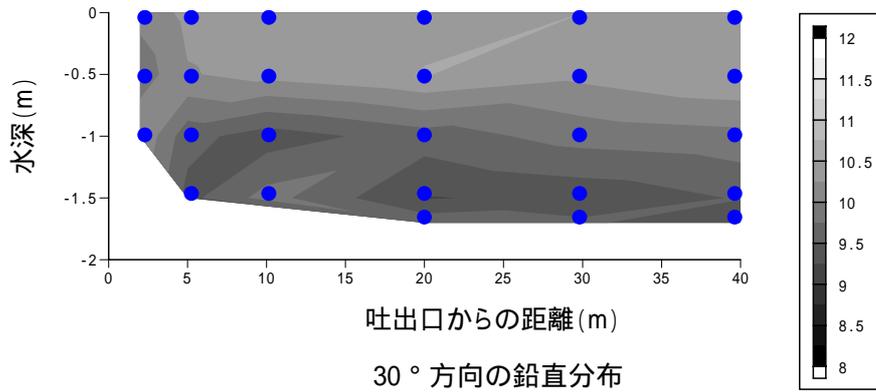
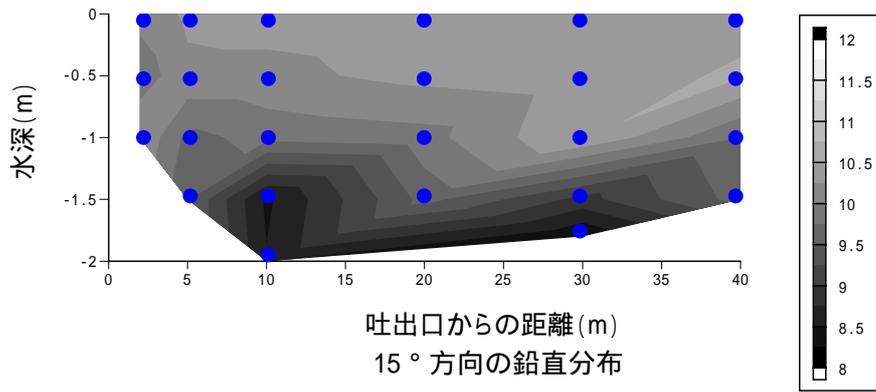
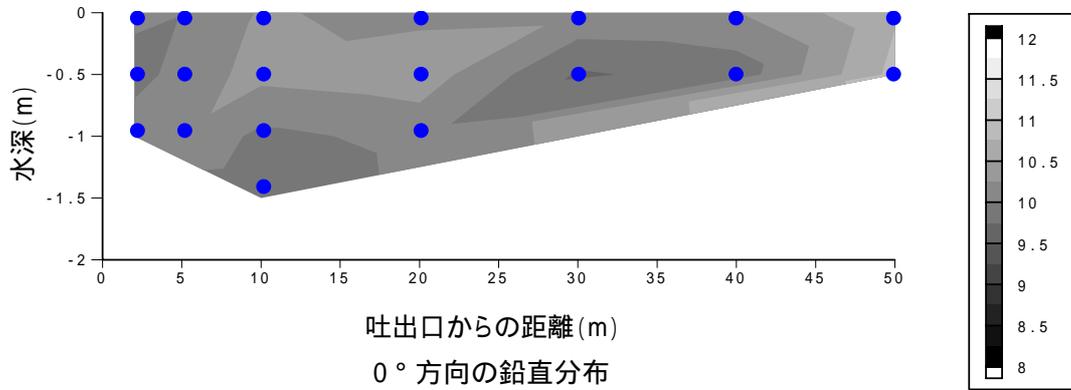


図5 - 1 2 (1) 機器周辺における調査結果 (定期調査)

機器周辺の水温の鉛直分布(2005.8.2)
装置稼動前

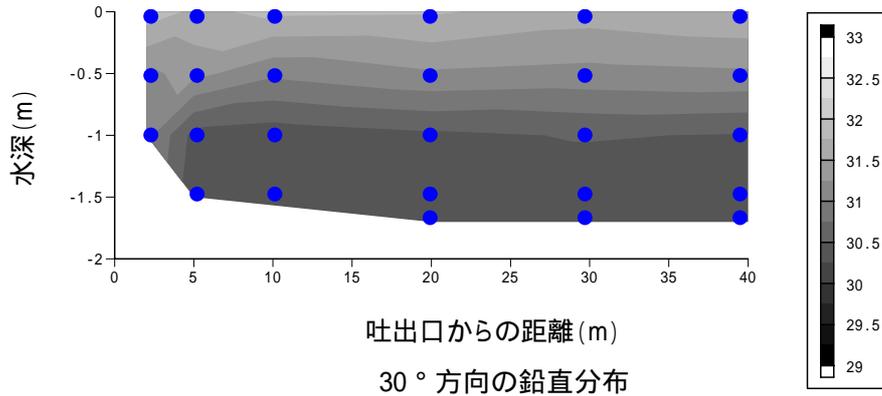
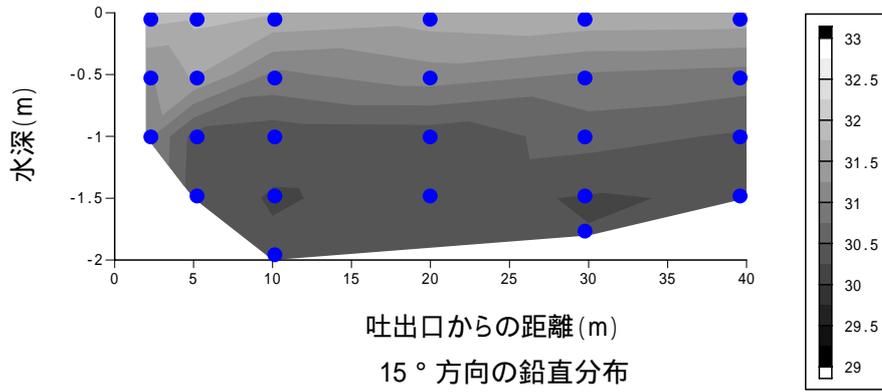
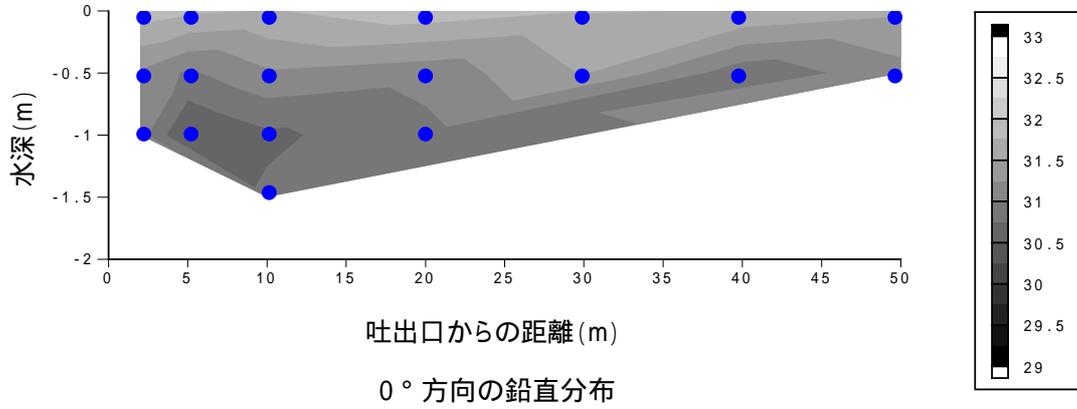


図5 - 1 2 (2) 機器周辺における調査結果 (定期調査)

機器周辺の溶存酸素濃度の鉛直分布 (2005.8.8)
 装置稼動後

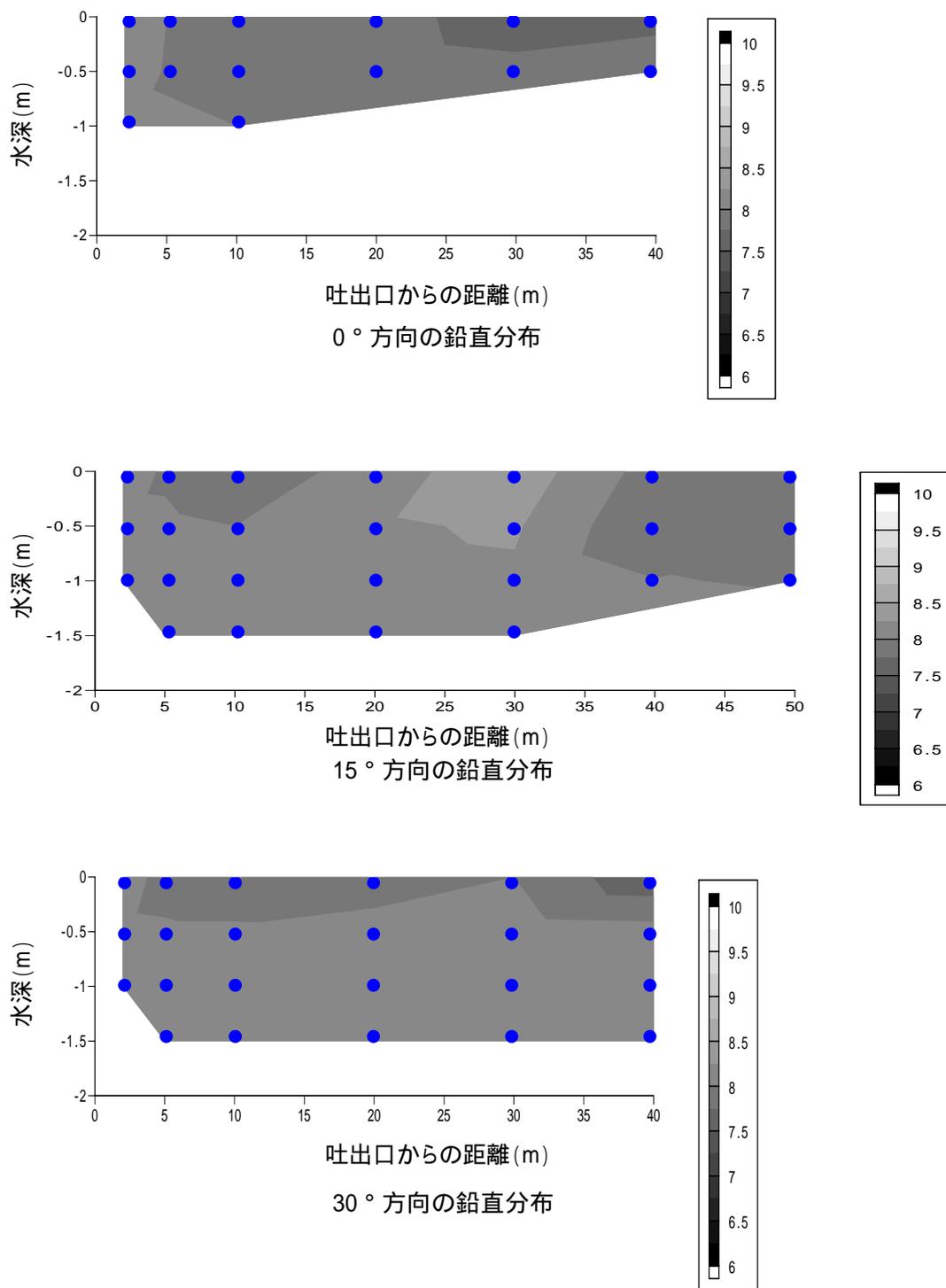


図 5 - 1 2 (3) 機器周辺における調査結果 (定期調査)

機器周辺の水温の鉛直分布(2005.8.8)
 装置稼動後

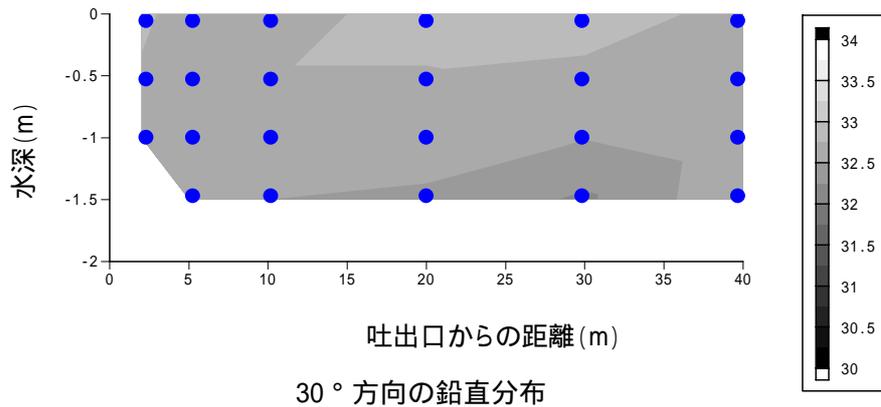
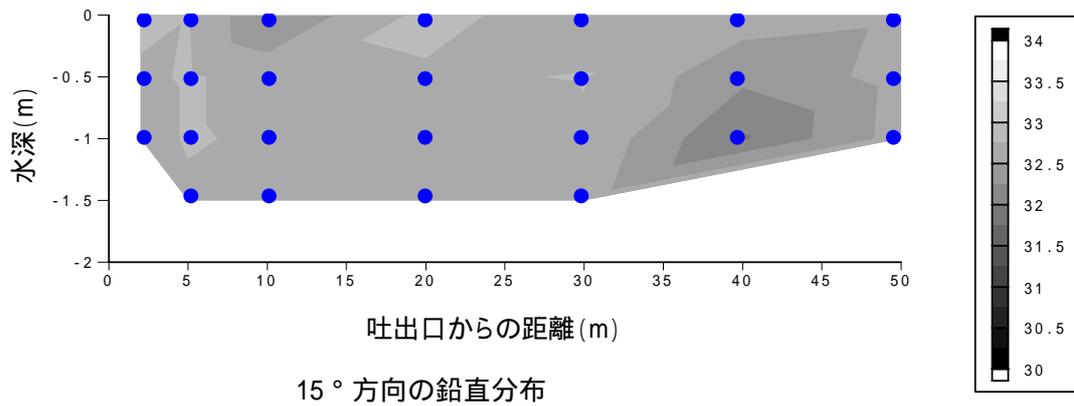
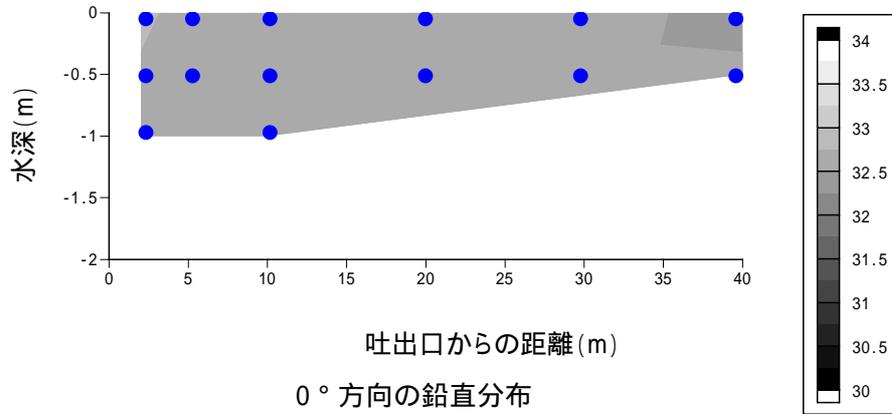


図5 - 1 2 (4) 機器周辺における調査結果 (定期調査)

機器周辺の溶存酸素濃度の鉛直分布 (2005.10.19)
 装置稼動後

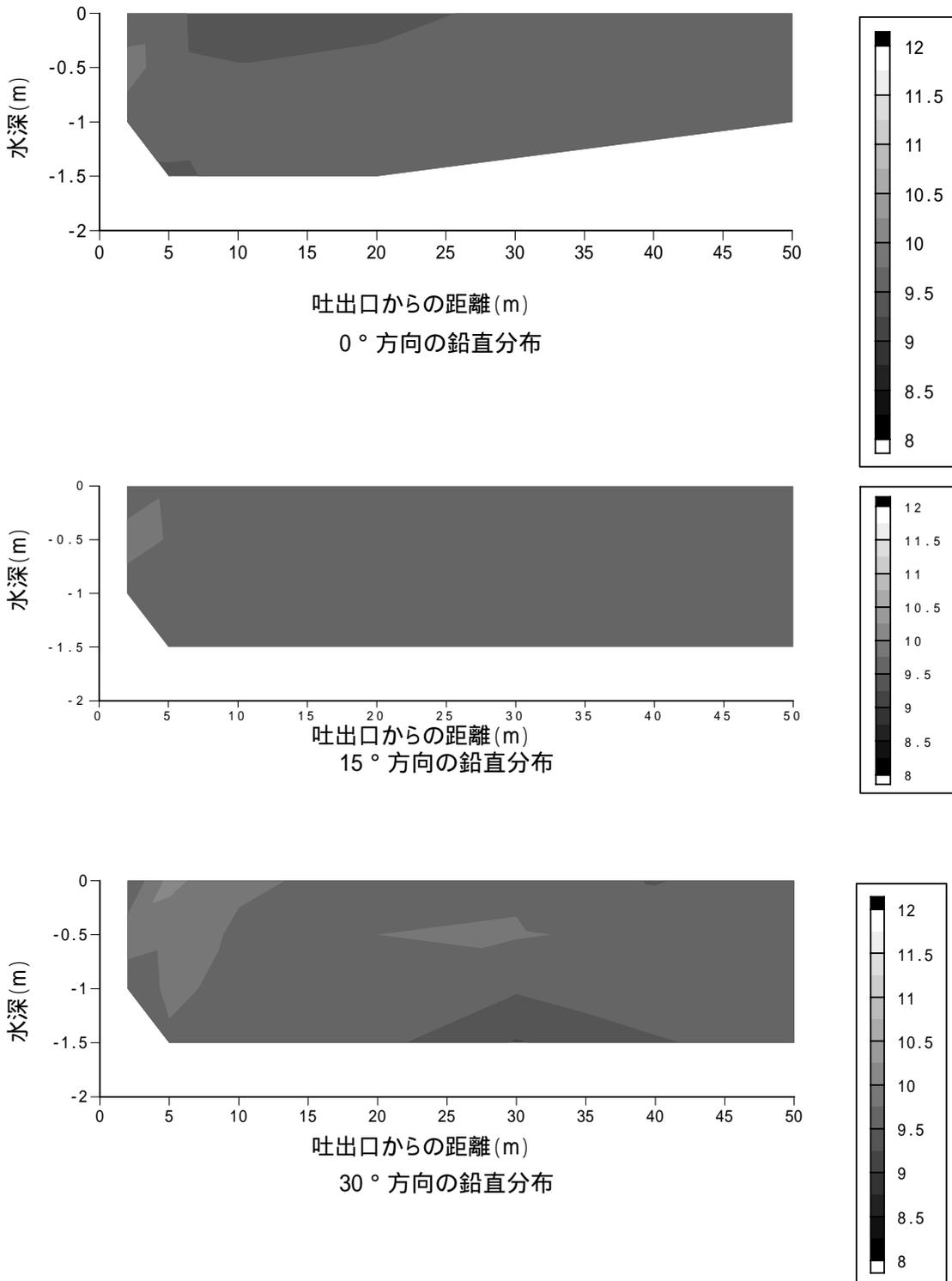


図5 - 1 2 (5) 機器周辺における調査結果 (定期調査)

機器周辺の水温の鉛直分布(2005.10.19)
装置稼動後

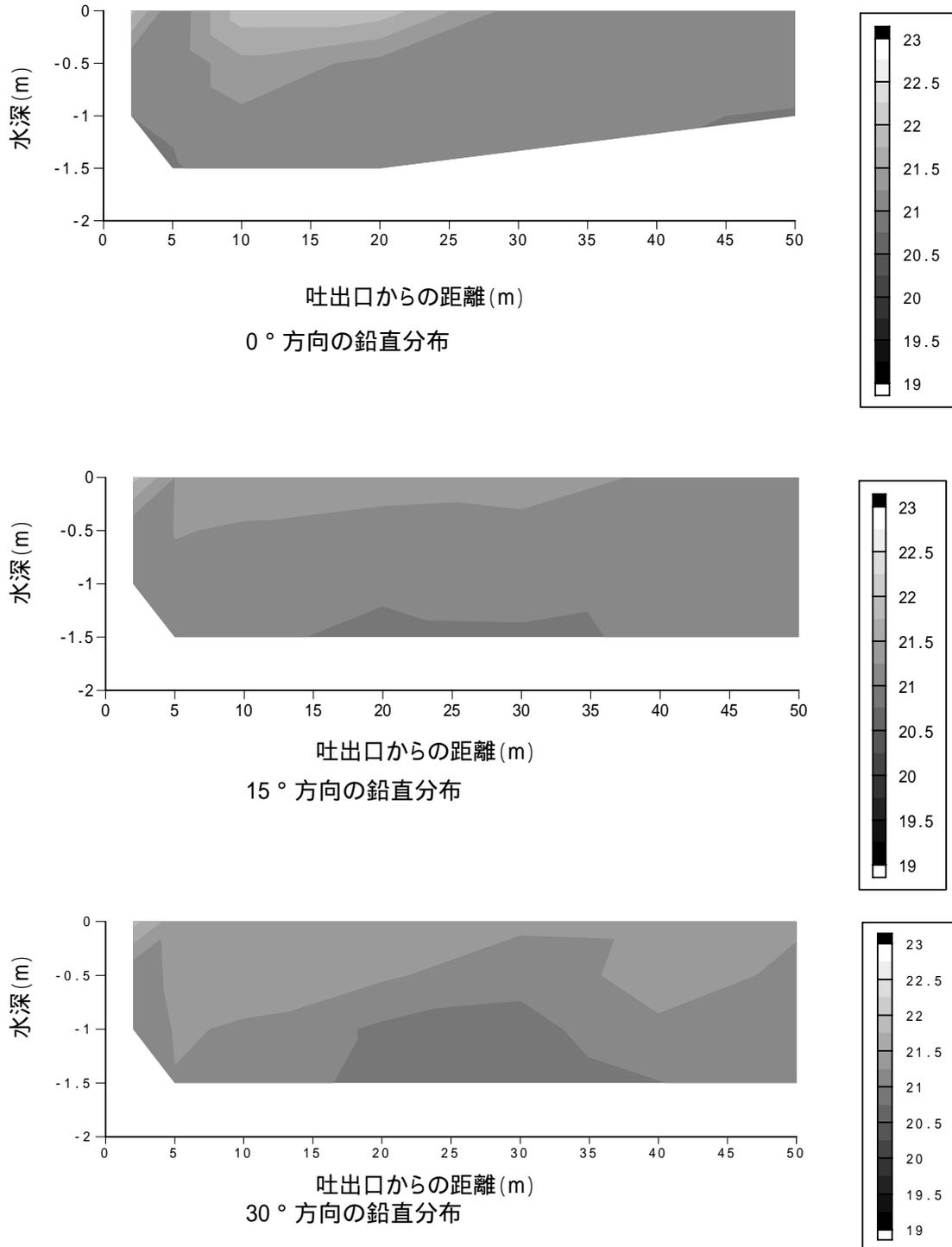


図5 - 1 2 (6) 機器周辺における調査結果 (定期調査)

機器周辺の溶存酸素濃度の鉛直分布 (2005.12.1)
 装置稼働後

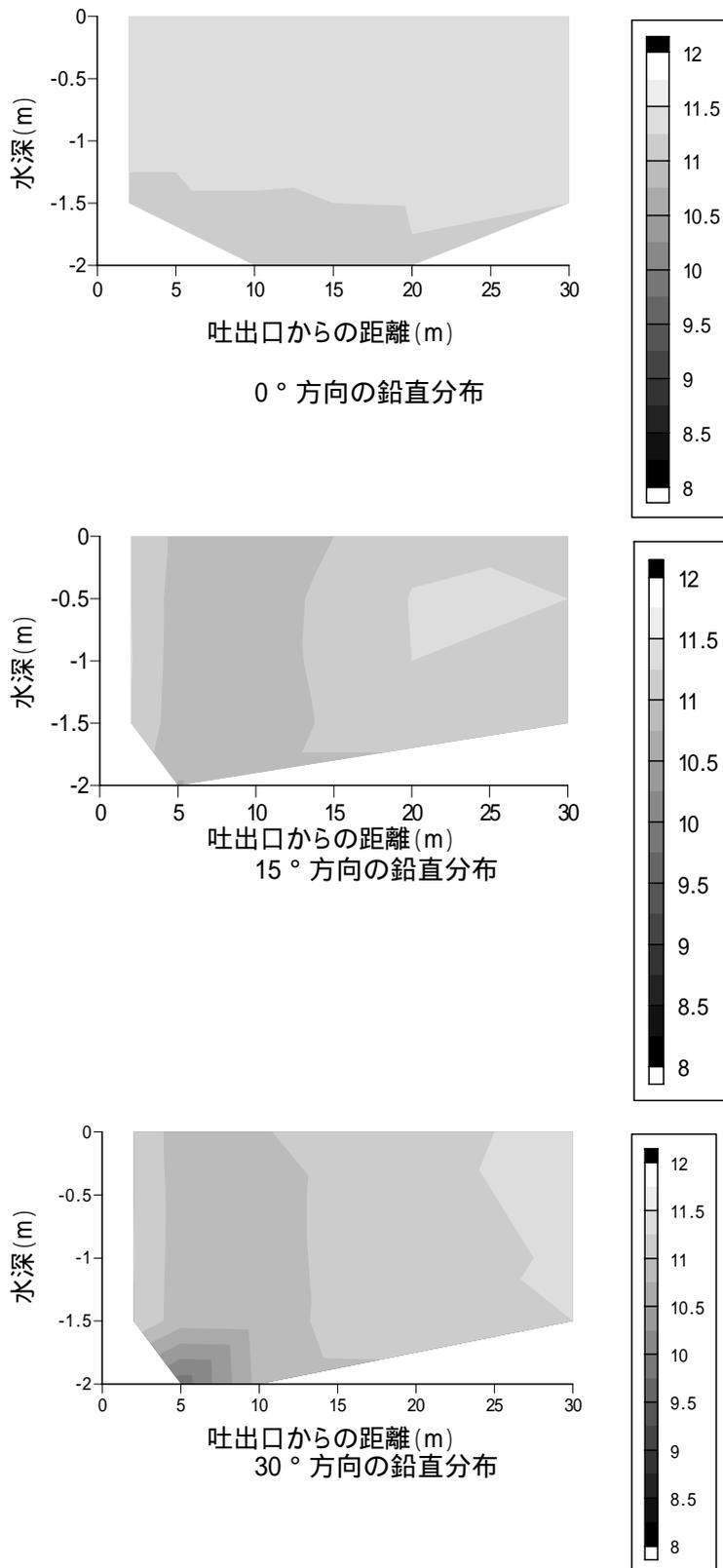


図5 - 12 (7) 機器周辺における調査結果 (定期調査)

5.2 水質影響実証項目

(1) 水質影響項目測定結果

水質影響実証項目(COD)、水質影響参考項目(溶解性COD、SS、透視度、BOD、T-N、T-P)の測定結果は以下のとおりである。

COD

CODの測定結果は、表5-8及び図5-14に示すとおりである。

表5-8に示した実証池(地点A、B、C)の水質分析結果によると、機器稼動前の実証池のCODは11~14mg/Lであった。機器稼動後、水位低下により機器の吐出口が底部に向き底泥の巻上げが起こった8月下旬よりCODが上がり始め、9月20日には、16~19mg/Lに達した。9月末に水位が回復し、機器の吐出角度調整を行ったことにより、それ以降はCODが減少し、試験終了時の12月6日には、8.4~9.2mg/Lまで下がった。

また、対照池(地点D)の水質分析結果によると、機器稼動前のCODは、12mg/Lであった。夏から秋にかけてCODに変化はなかったが、10月以降、降雨の影響(図5-1参照)によりCODが減少し、12月6日には、7.4~7.9mg/Lまで下がった。

溶解性COD

表5-9(1)に示した実証池(地点A、B、C)の水質分析結果によると、機器稼動前の実証池の溶解性CODは7.5~8.1mg/Lであった。機器稼動後、夏から秋にかけて溶解性CODに変化はなかったが、10月以降、溶解性CODが減少し、試験終了時の12月6日には、6.6~6.9mg/Lまで下がった。

また、対照池(地点D)の水質分析結果によると、機器稼動前の溶解性CODは、7.5~7.7mg/Lであった。夏から秋にかけて溶解性CODに変化はなかったが、実証池と同様、10月以降、溶解性CODが減少し、11月1日には、5.9~6.1mg/Lと最も低下したが、12月6日には6.8~6.9mg/Lとなった。

SS

表5-9(1)に示した実証池(地点A、B、C)の水質分析結果によると、機器稼動前の実証池のSSは5.7~17mg/Lであった。機器稼動後、すぐにSSが上がり始め13~20mg/Lとなった。8月後半より機器の吐出口が底部に向き巻き上げが起こったため、8月下旬よりさ

らにSSが上がり始め、9月20日には、31~61mg/Lに達した。その後水位が回復し、機器の吐出角度の調整を行った9月末以降SSが減少し、試験終了時の12月6日には、11~13mg/Lまで下がった。

また、対照池(地点D)の水質分析結果によると、機器稼動前のSSは、5.3~5.5mg/Lであった。その後若干上昇が見られ、8月から11月にかけてSSに変化はなかったが、12月6日には、3.5~4.5mg/Lまで下がった。

透視度

表5-9(1)に示した実証池(地点A、B、C)の水質分析結果によると、機器稼動前の実証池の透視度は15~30cmであった。機器稼動後、8月後半より機器の吐出口が底部に向き巻き上げが起こり、8月下旬より透視度が下がり始め、9月20日には、11~15cmに達した。その後水位が回復し、機器の吐出角度の調整を行った9月末以降、透視度が向上し、試験終了時の12月6日には、31~35cmまで上がった。

また、対照池(地点D)の水質分析結果によると、機器稼動前の透視度は、27~34cmであった。8月から9月にかけて透視度に変化はなかったが、10月以降透視度が向上し、12月6日には、59~62cmまで上がった。

BOD

表5-9(2)に示した実証池(地点A、B、C)の水質分析結果によると、機器稼動前の実証池のBODは1.7~2.4mg/Lであった。機器稼動後8月後半より機器の吐出口が底部に向き巻き上げが起こったためBODが上がり、9月8日には3.6~4.5mg/Lに達した。その後水位が回復し、機器の吐出角度の調整を行ったことから10月以降BODが減少し、試験終了時の12月6日には1.3~1.7mg/Lまで下がった。

また、対照池(地点D)の水質分析結果によると、機器稼動前のBODは、3.6~3.9mg/Lであった。8月から12月にかけて次第に減少する傾向がみられ、12月6日には、1.6~2.0mg/Lまで下がった。

T-N

表5-9(2)に示した実証池(地点A、B、C)の水質分析結果によると、機器稼動前の実証池のT-Nは0.72~0.87mg/Lであった。機器稼動後、8月後半より機器の吐出口が底部に向き巻き上げが起こったためT-Nが上がり、9月8日には、1.3~1.6mg/Lに達した。そ

の後水位が回復し、9月末に機器の吐出角度の調整を行ったことから、11月1日には、T - Nが減少したことが確認され、試験終了時の12月6日には、0.64~0.67mg/Lまで下がった。

また、対照池(地点D)の水質分析結果によると、機器稼動前のT - Nは、0.87~1.0mg/Lであった。8月から10月にかけてあまり変化はなかったが、11月以降、減少する傾向がみられ、12月6日には、0.70~0.76mg/Lまで下がった。

T - P

表5 - 9 (2) に示した実証池 (地点A、B、C) の水質分析結果によると、機器稼動前の実証池のT - Pは0.049~0.081mg/Lであった。機器稼動後、8月後半より機器の吐出口が底部に向き巻き上げが起こったためT - Pが上がり、9月8日には、0.096~0.12mg/Lに達した。その後水位が回復し、機器の吐出角度の調整を行ったことから、11月1日には、T - Pが減少したことが確認され、試験終了時の12月6日には、0.045mg/Lまで下がった。

また、対照池(地点D)の水質分析結果によると、機器稼動前のT - Pは、0.10~0.12mg/Lであった。8月から次第に減少する傾向がみられ、12月6日には、0.061~0.066mg/Lまで下がった。

CODについては機器稼動前は12mg/L、実証試験終了時点では8.7mg/Lであり目標達成には至らなかった。

CODの推移をみると8月後半からの底泥の巻き上げの影響によりSSとともに一旦上昇したが、吐出角度の調整後は一転して低下傾向となった。

本実証試験における実証対象機器のCOD低減効果については、下記a、b、cの理由によりその有無を確認するには至らなかった。

- a . 底泥の巻き上げによりCODに影響があったこと
- b . 実証池にDOが十分供給されていたにもかかわらず、実証池と対照池の溶解性COD値はほとんど差が見られず濃度変動もないこと、また、BOD値が2 mg/L程度と低かったことから、実証池内のCODの成分は、生物難分解性の有機物の割合が高いと考えられること
- c . 実証試験対象となる両池は形状や貯水量などが異なることに加え、両池への流入形態 (対照池へは雨水が直接流入、実証池へは対照池からのオーバーフロー水が流入) が5.1(2)に示すように少

雨の影響を大きく受け、対照池との比較を行う上では必ずしも適切な条件とならなかった。

8月下旬から9月下旬にかけてのCOD・SS上昇の原因について

8月下旬から9月下旬にかけてCOD・SSが上昇した原因として、次の2点が考えられる。

- a．藻類の内部生産によるもの。
- b．底部堆積物の巻き上げによるもの。

今回の実証対象場所は雨水が側溝を通過して対照池に入り、そのオーバーフローの水のみが実証池に流入し直接実証池へ流入する排水がない構造となっている。このような状況下で対照池で調査期間中T - N、T - Pに大きな変化がないこと、また少雨により対照池からの移流も少ない閉鎖系の実証池で、仮に内部生産によりCODやSSが上昇したとしても、池の水のT - NやT - Pには変化がないと考えられるが、実際にはこれらもCODやSSと同様のパターンで上昇していた。また、機器稼動前のT - Pは表層と底部の大きな濃度差はないことから、攪拌によって底部から溶出した窒素、りんが供給されたとも考えにくい。さらに、生物実証項目の章で後述するように(5.4章(1)参照)、*Microcystis* や *Oscillatoria*の顕著な増加は認められなかった。このことから、CODやSSの上昇は内部生産によるものではないと考えられた。

一方、CODやSSは実証池の水位低下によって機器が池底部に接触し、吐出口が底部に傾いた9月上旬から上昇しており、全測定データの両項目間の相関係数は0.85と高く、溶解性CODの値にもほとんど変化がなかった。また、図5 - 13に示したように、傾斜したコンクリート護岸に実験開始時には認められなかった沈殿物が一様に堆積していた。

これらのことから、CODやSSの上昇は実証機器の吐出部が傾いたため、池底部の堆積物が巻き上げられ、さらに実証機器の良好な攪拌・均一化作用が逆に災いし、長期間浮遊したものと考えられた。その後水位の回復に伴い機器の調整が可能となり、徐々にCODやSSが低下したと考えられる



実証試験開始時(8/25)



堆積後(9/27)

図5 - 13 実証池護岸の様子(写真)

表 5 - 8 実証池及び対照池の水質影響実証項目分析結果

項目 [単位]	採取日 地点	8/2	8/9	8/16	8/23	8/30	9/8	9/13	9/20	9/27	10/5	10/19	11/1	11/17	12/6	
		COD [mg/L]	実証池	A-表層	11	13	13	12	14	17	17	18	17	16	11	10
A-底層	14			13	13	12	14	17	17	18	17	15	11	10	9.5	9.2
B-表層	11			13	13	12	14	16	17	17	18	15	12	10	9.3	8.9
B-底層	12			13	14	12	14	17	17	18	18	15	12	10	9.7	8.7
C-表層	11			12	12	12	14	15	15	16	17	15	11	9.8	9.0	8.5
C-底層	12			13	14	13	14	16	17	19	17	15	11	10	9.6	8.7
対照池	D-表層		12	10	11	11	12	11	10	10	11	9.1	8.8	7.8	7.4	7.9
	D-底層		12	11	11	11	12	11	10	11	10	9.5	9.7	8.7	7.8	7.4

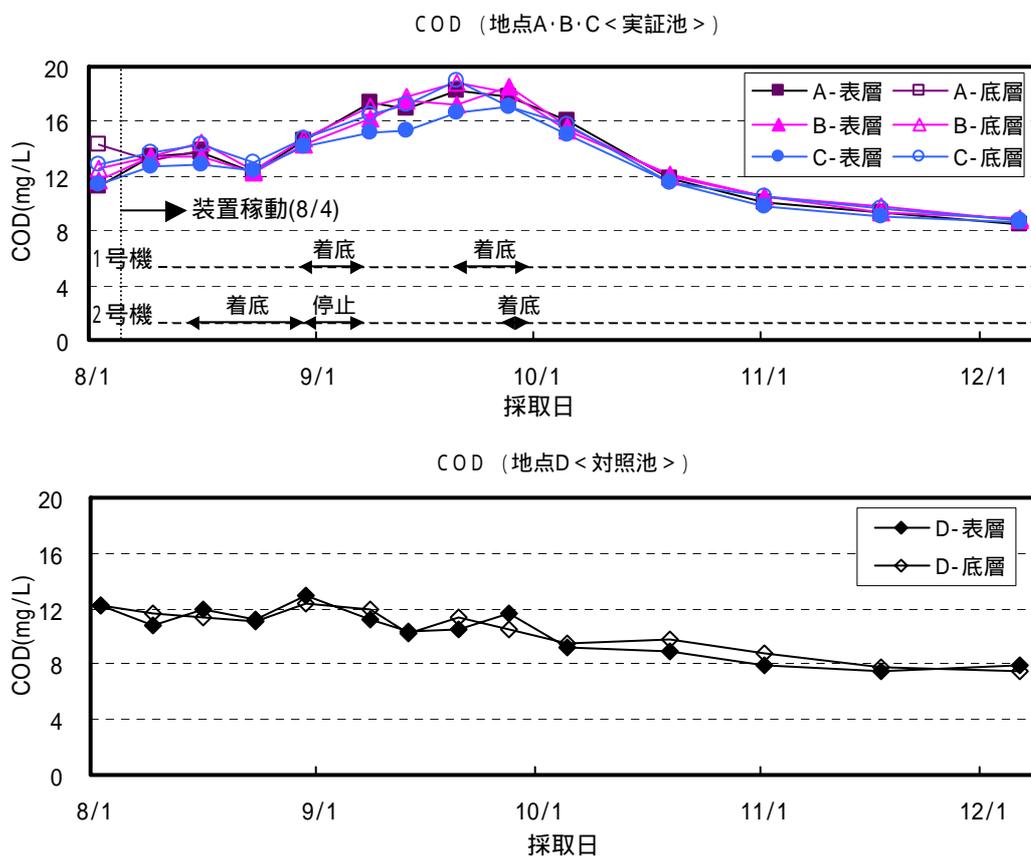


図 5 - 1 4 水質影響実証項目の経時変化

表5 - 9 (1) 実証池及び対照池の水質影響参考項目分析結果

項目 [単位]	採取日 地点	8/2	8/9	8/16	8/23	8/30	9/8	9/13	9/20	9/27	10/5	10/19	11/1	11/17	12/6		
		溶解性 COD [mg/L]	実証池	A-表層	8.0	8.4	8.1	8.3	8.9	8.2	8.7	8.7	9.0	8.5	7.4	7.2	6.6
A-底層	7.8			8.5	8.2	8.4	8.4	8.6	8.5	8.4	8.7	8.4	7.3	6.9	6.7	6.8	
B-表層	8.1			8.3	8.0	8.3	8.7	8.4	8.2	9.1	8.7	8.3	7.3	6.9	6.5	6.6	
B-底層	7.8			8.1	7.9	8.1	8.3	8.4	8.1	8.3	8.8	8.3	7.3	6.9	6.6	6.6	
C-表層	7.5			8.4	7.9	8.0	8.5	8.4	8.3	8.6	8.9	8.2	7.1	6.9	6.8	6.9	
C-底層	7.9			8.6	8.0	8.3	8.6	8.4	8.5	8.6	8.9	8.7	7.4	6.9	7.0	6.7	
対照池	D-表層		7.5	7.9	7.9	8.1	8.5	8.0	7.9	8.1	8.0	7.5	6.4	6.1	6.1	6.9	
	D-底層		7.7	7.8	7.8	8.1	8.3	7.8	8.2	7.8	8.0	7.6	6.3	5.9	6.2	6.8	
SS [mg/L]	実証池		A-表層	6.6	20	20	16	22	23	38	45	43	27	24	20	24	11
			A-底層	8.0	20	15	17	21	33	38	45	42	39	24	21	18	13
		B-表層	5.7	18	16	11	20	21	38	40	49	36	23	14	20	13	
		B-底層	12	20	17	19	24	30	39	61	45	38	24	21	18	11	
		C-表層	8.3	13	13	16	20	22	22	31	32	35	19	15	14	12	
		C-底層	17	18	28	21	21	24	31	52	36	37	23	18	21	13	
	対照池	D-表層	5.3	9.3	10	11	11	7.0	8.5	8.5	10	7.5	8.5	7.0	7.5	4.5	
		D-底層	5.5	13	12	10	12	10	5.0	8.5	10	8.0	11	11	9.0	3.5	
	透視度 [cm]	実証池	A-表層	22	-	24	29	25	20	16	14	15	15	22	25	29	35
			A-底層	15	-	27	28	26	19	15	11	14	15	21	24	28	34
B-表層			27	-	29	31	26	20	19	15	14	15	23	25	30	35	
B-底層			22	-	26	29	25	20	16	11	14	15	22	25	28	34	
C-表層			30	-	32	30	27	22	23	14	16	16	24	29	32	35	
C-底層			23	-	24	29	26	19	19	11	15	16	22	26	26	31	
対照池		D-表層	34	-	41	38	32	39	48	29	42	49	43	45	59	62	
		D-底層	27	-	32	33	32	31	30	22	37	51	34	37	51	59	

表5 - 9 (2) 実証池及び対照池の水質影響参考項目分析結果

項目 [単位]	採取日		8/2	9/8	10/5	11/1	12/6
	地点						
BOD [mg/L]	実証池	A-表層	1.8	4.5	2.7	2.1	1.6
		A-底層	2.1	3.6	3.0	2.2	1.6
		B-表層	1.9	4.0	2.5	2.0	1.5
		B-底層	2.3	3.9	2.0	2.4	1.3
		C-表層	1.7	4.9	2.9	1.6	1.4
		C-底層	2.4	3.8	2.4	2.7	1.7
	対照池	D-表層	3.9	2.3	2.1	1.6	1.6
		D-底層	3.6	4.3	1.9	2.4	2.0
T-N [mg/L]	実証池	A-表層	0.75	1.4	1.3	0.86	0.67
		A-底層	0.85	1.4	1.3	0.85	0.66
		B-表層	0.72	1.3	1.4	0.82	0.65
		B-底層	0.83	1.5	1.4	0.90	0.64
		C-表層	0.73	1.3	1.4	0.77	0.64
		C-底層	0.87	1.6	1.3	0.85	0.67
	対照池	D-表層	0.87	1.0	1.0	0.71	0.76
		D-底層	1.0	1.3	1.1	0.78	0.70
T-P [mg/L]	実証池	A-表層	0.049	0.10	0.11	0.081	0.051
		A-底層	0.079	0.12	0.11	0.081	0.050
		B-表層	0.053	0.096	0.11	0.077	0.049
		B-底層	0.082	0.12	0.12	0.078	0.048
		C-表層	0.050	0.097	0.11	0.065	0.045
		C-底層	0.068	0.11	0.11	0.075	0.051
	対照池	D-表層	0.10	0.089	0.089	0.070	0.066
		D-底層	0.12	0.11	0.083	0.083	0.061

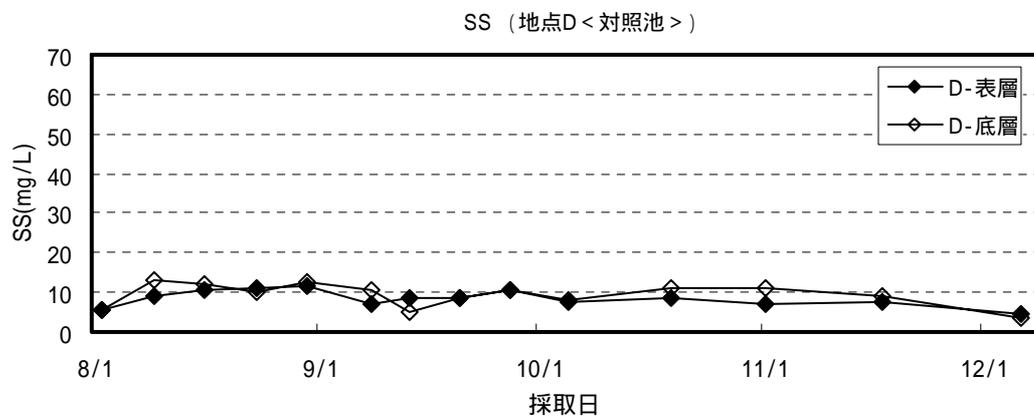
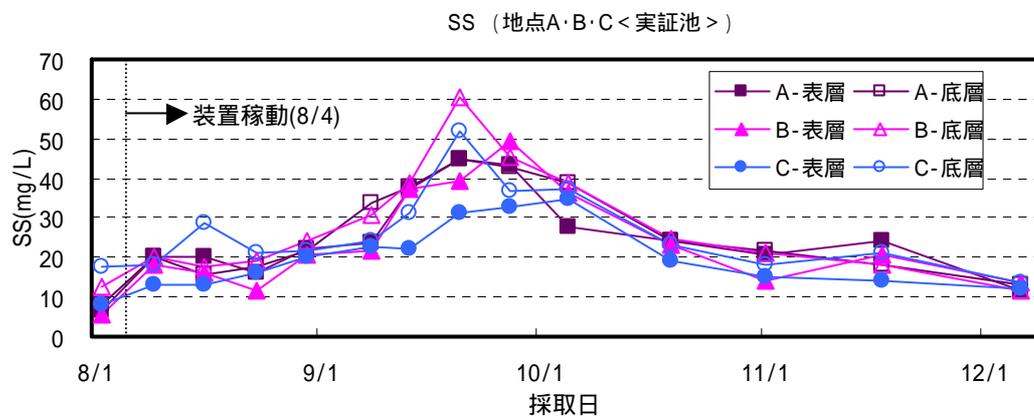
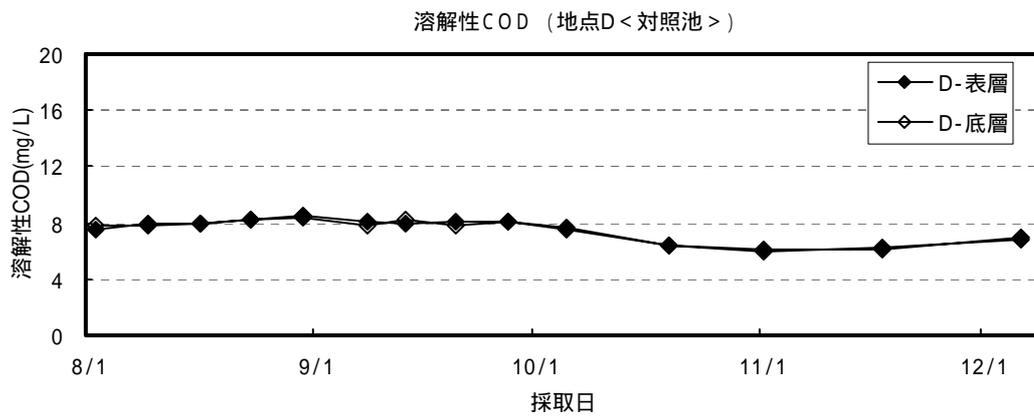
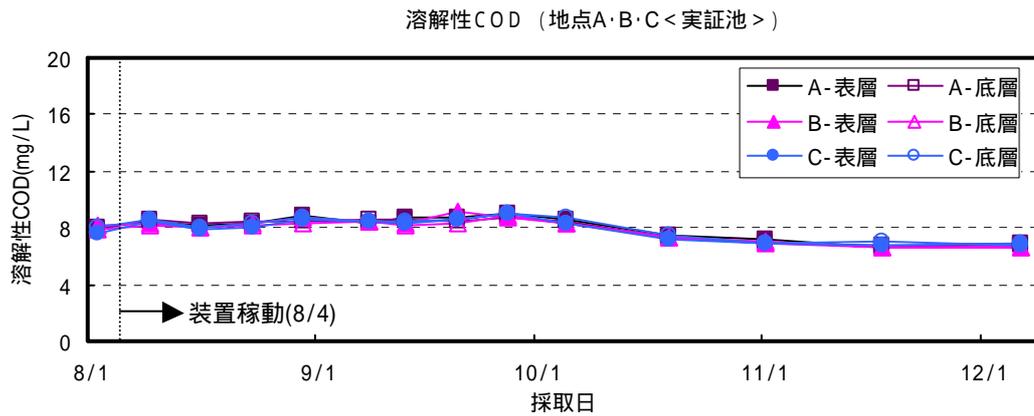


図5 - 15 (1) 実証池及び対照池の水質影響参考項目の経時変化

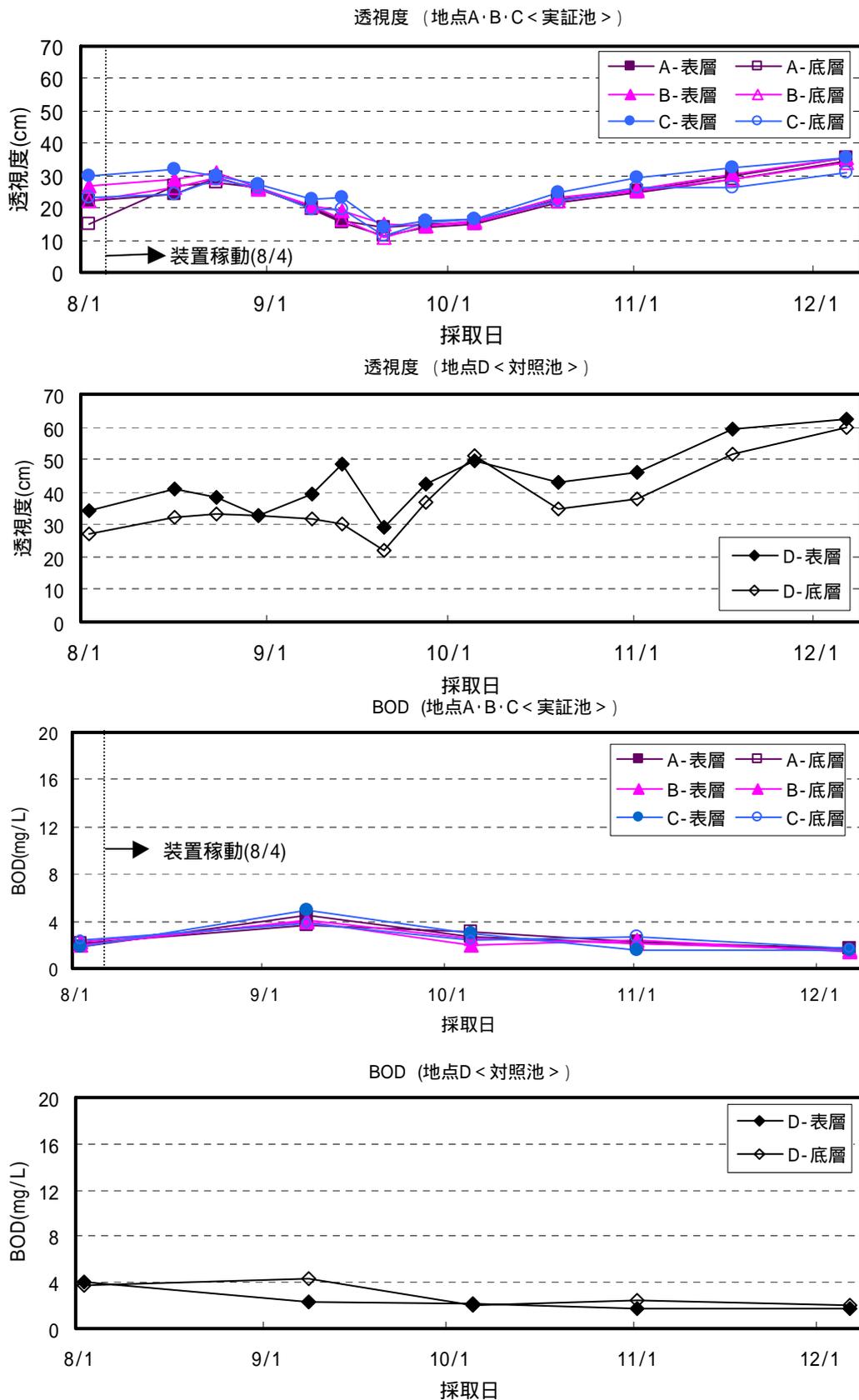


図5 - 15 (2) 実証池及び対照池の水質影響参考項目の経時変化

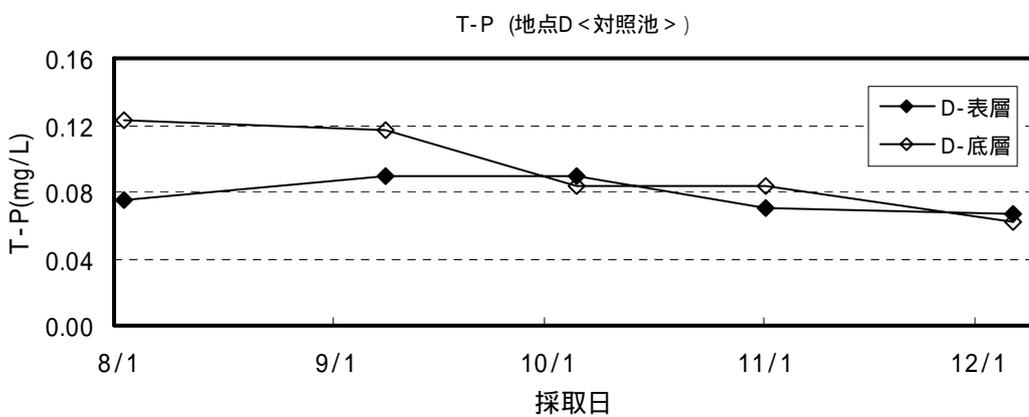
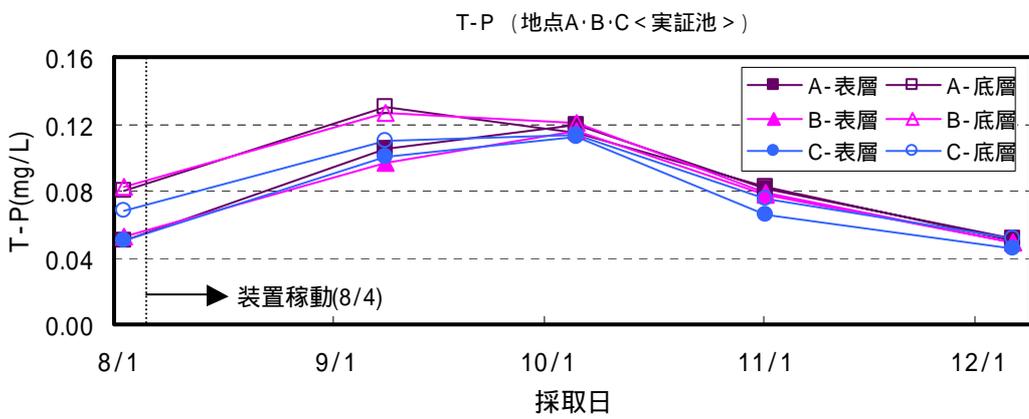
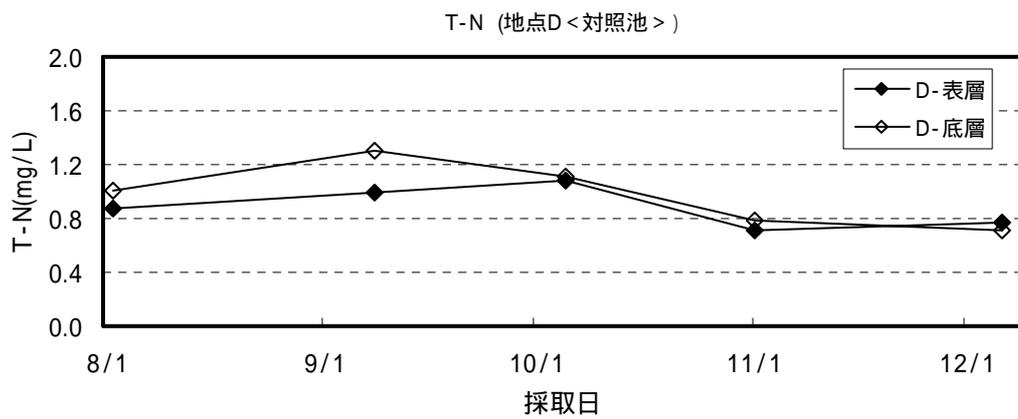
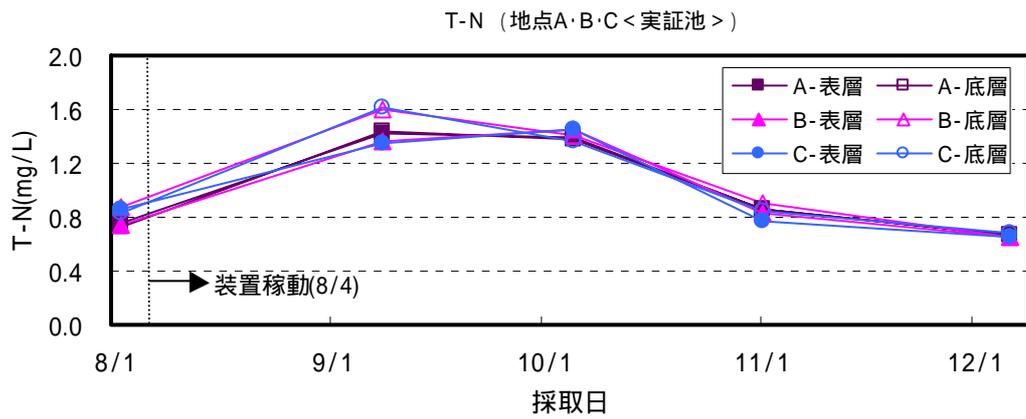


図5 - 15 (3) 実証池及び対照池の水質影響参考項目の経時変化

(2) 水質項目フォローアップ調査測定結果

水質フォローアップ調査の水質影響実証項目及び水質影響参考項目の測定結果は、表5 - 10に示すとおりである。

機器を稼動させたこと及び機器を止めたことに対して、大きな影響は確認出来なかった。機器を止めたことにより機器によって発生した流れの影響で沈降しなかった浮遊物質が沈降したため、SS、透視度は改善された。

表5 - 10 実証池及び対照池の水質フォローアップ調査の分析結果

項目 [単位]	採取日		(参考) H17.12.6	項目 [単位]	採取日		(参考) H17.12.6			
	地点	H18.1.11			地点	H18.1.11				
COD [mg/L]	実証池	A-表層	7.9	BOD (参考項目) [mg/L]	実証池	A-表層	1.0	1.6		
		A-底層	8.4			A-底層	2.0	1.6		
		B-表層	8.3			B-表層	1.8	1.5		
		B-底層	8.4			B-底層	2.0	1.3		
		C-表層	8.2			C-表層	1.4	1.4		
		C-底層	8.4			C-底層	2.4	1.7		
	対照池	D-表層	8.4		7.9	対照池	D-表層	2.2	1.6	
		D-底層	8.3		7.4		D-底層	2.9	2.0	
	溶解性 COD (参考項目) [mg/L]	実証池	A-表層		7.1	T-N (参考項目) [mg/L]	実証池	A-表層	0.93	0.67
			A-底層		7.2			A-底層	0.97	0.66
B-表層			7.2	6.6	B-表層			0.97	0.65	
B-底層			7.1	6.6	B-底層			0.97	0.64	
C-表層			7.0	6.9	C-表層			0.97	0.64	
C-底層			7.1	6.7	C-底層			0.98	0.67	
対照池		D-表層	6.9	6.9	対照池		D-表層	0.80	0.76	
		D-底層	6.8	6.8			D-底層	0.81	0.70	
SS (参考項目) [mg/L]		実証池	A-表層	5.2	T-P (参考項目) [mg/L]		実証池	A-表層	0.025	0.051
			A-底層	6.4				13	A-底層	0.032
	B-表層		6.2	13		B-表層		0.027	0.049	
	B-底層		7.6	11		B-底層		0.031	0.048	
	C-表層		6.2	12		C-表層		0.028	0.045	
	C-底層		7.6	13		C-底層		0.035	0.051	
	対照池	D-表層	5.0	4.5		対照池	D-表層	0.057	0.066	
		D-底層	6.0	3.5			D-底層	0.055	0.061	
	透視度 (参考項目) [cm]	実証池	A-表層	64				A-表層	64	35
			A-底層	57				34	A-底層	57
B-表層			60	35	B-表層			60	35	
B-底層			56	34	B-底層			56	34	
C-表層			61	35	C-表層			61	35	
C-底層			55	31	C-底層			55	31	
対照池		D-表層	65	62	対照池		D-表層	65	62	
		D-底層	62	59			D-底層	62	59	

5.3 底質影響実証項目

底質影響実証項目、底質影響参考項目の測定結果は以下のとおりである。

(1) 底質影響実証項目

実証期間中の底質影響実証項目（におい・色）の測定結果は、表5 - 11に示すとおりである。

表5 - 11に示した実証池（地点C）の底質分析結果（臭気）によると、8/2（実証試験開始時）は「やっと感知できるにおい（検知閾値濃度）」、12/6（実証試験終了時）は「無臭」であった。

また、対照池（地点D）の底質分析結果（臭気）によると、8/2（実証試験開始時）は「やっと感知できるにおい（検知閾値濃度）」、12/6（実証試験終了時）は「なんのにおいであるかわかるにおい（認知閾値濃度）」であった。

表5 - 11 実証池及び対照池の底質影響実証項目の分析結果

項目	採取日	8/2	10/5	12/6
	地点			
底質の色	実証池 地点C	淡(灰茶色)	淡(灰茶色)	淡(灰茶色)
	対照池 地点D	中(灰茶色)	中(灰茶色)	中(灰茶色)
底質の 臭気	実証池 地点C	やっと感知できる におい (検知閾値濃度)	やっと感知できる におい (検知閾値濃度)	無臭
	対照池 地点D	やっと感知できる におい (検知閾値濃度)	やっと感知できる におい (検知閾値濃度)	何のにおいであるか わかるにおい (認知閾値濃度)

(2) 底質影響参考項目

機器稼動前の底質影響実証項目(酸化還元電位)の測定結果は、表5-12に示すとおりである。

表5-12より、実証池及び対照池の底質は、還元状態であった。

表5-12 実証池及び対照池の底質影響参考項目の分析結果

実施日	地点	酸化還元電位(mV)
8月2日	実証池	-108.5
	対照池	-160.0

(3) 底質影響項目フォローアップ調査

フォローアップ調査の底質影響実証項目及び底質影響参考項目の測定結果は、表5 - 13に示すとおりである。

底泥の色は実証試験期間中と比べ大きな変化はなかった。臭気は両池の底泥とも無臭であった。

表5 - 13 実証池及び対照池の底質フォローアップ調査の分析結果

項目	採取日	H18.1.11	(参考) H17.12.6
	地点		
底質の色	実証池 地点C	淡(灰茶色)	淡(灰茶色)
	対照池 地点D	中(灰茶色)	中(灰茶色)
底質の 臭気	実証池 地点C	無臭	無臭
	対照池 地点D	無臭	何のにおいであるかわかるにおい (認知閾値濃度)
底質の 酸化還元 電位 (参考項目) [mV]	実証池 地点C	12.1	-
	対照池 地点D	-48.0	-

5.4 生物影響実証項目

生物影響実証項目の測定結果は以下のとおりである。

(1) 生物影響実証項目

実証期間中の生物影響実証項目（植物プランクトン・クロロフィル a の測定結果は、表 5 - 1 4 及び図 5 - 1 6 (1) ~ (2) に示すとおりである。なお、定量下限値未満の分析結果は、定量下限値の 10 分の 1 の値をグラフにプロットした。

植物プランクトン

表 5 - 1 4 に示した実証池（地点 A、B、C）の生物分析結果によると、機器稼動前の実証池の *Microcystis* 群体数は 1500 ~ 3200 群体/mL、*Oscillatoria tenuis* 数は、200 ~ 1200 糸状体/mL であった。機器稼動後、両プランクトンともあまり変化がなかったが、9 月後半よりやや *Microcystis* 群体数が上がり始め、10 月 5 日には、2700 ~ 6500 群体/mL に達した。以降 *Microcystis* 群体は減少し、稼動を止めた 12 月 6 日には、100 ~ 500 群体/mL まで下がった。*Oscillatoria tenuis* に関しては、9 月後半より減少し、稼動を止めた 12 月 6 日には、100 未満から 200 糸状体/mL まで下がった。

また、対照池（地点 D）の水質分析結果によると、機器稼動前の *Microcystis* 群体数は、1200 ~ 1400 群体/mL であった。8 月から 9 月にかけてはあまり変化がなかったが、10 月頃から減少し始め、12 月 6 日には、200 ~ 500 群体/mL まで下がった。*Oscillatoria tenuis* に関しては、実証期間を通してあまり観察されなかった。

クロロフィル a

表 5 - 1 4 に示した実証池（地点 A、B、C）の生物分析結果によると、機器稼動前の実証池のクロロフィル a は 0.1 未満 ~ 10 µg/L であった。機器稼動後、9 月から 10 月にかけて、濃度が上がっていたことが確認された。しかし、11 月以降減少し始め、12 月 6 日には、0.1 未満 ~ 12 µg/L となった。

また、対照池（地点 D）の水質分析結果によると、機器稼動前のクロロフィル a は 11 ~ 31 µg/L であった。8 月から 9 月にかけて濃度の上昇は見られたがその後減少し始め、12 月 6 日には、0.1 µg/L 未満まで下がった。

実証期間中、実証池において浮遊性の藻類の増殖により水色が著しく変色する現象（アオコの発生）は目視では確認されなかった。

アオコの指標となるクロロフィル a は、両池で同様の傾向を示し、実証試験開始後に一時的に増加が見られたが、顕著な増加等は確認されなかった。また、夏から秋にかけて実証池及び対照池において最も多く観察されていた植物プランクトン (*Microcystis*) の顕著な増加も確認されなかった。

実証対象機器によるアオコ発生抑制効果については、対照池においてもアオコ発生は確認されなかったことからその有無を確認するには至らなかった。

表5 - 14 実証池及び対照池の生物影響実証項目の分析結果

項目 [単位]	採取日	8/2	8/9	8/23	8/30	9/8	9/20	9/27	10/5	10/19	11/1	12/6		
	地点													
植物プランクトン <i>Microcystis</i> [群体/mL]	実証池	A-表層	3200	3900	4500	4500	3300	3800	6200	6500	3100	1800	500	
		A-底層	3200	3500	2600	3400	2800	4600	6100	5500	3600	1000	500	
		B-表層	2100	2400	2200	2000	2700	4700	2400	6500	2400	900	400	
		B-底層	1900	-	2200	2000	2700	3800	4400	2700	1700	800	100	
		C-表層	1700	1100	1600	1900	1900	3800	4600	4800	800	1500	200	
		C-底層	1500	1900	1800	2200	2400	4800	4200	3100	1300	600	200	
	対照池	D-表層	1400	1200	1300	1600	1600	1900	800	500	400	600	500	
		D-底層	1200	500	1300	1100	1700	2000	700	400	400	700	200	
	植物プランクトン <i>Oscillatoria tenuis</i> [糸状体/mL]	実証池	A-表層	1200	2400	300	100	800	500	1900	1100	100	<100	200
			A-底層	500	1100	900	100	800	500	1700	900	200	<100	200
			B-表層	500	1300	1000	400	100	900	1500	1300	100	<100	200
			B-底層	200	-	1000	300	<100	1000	1000	200	100	<100	100
C-表層			200	1400	400	700	200	800	1700	800	100	<100	100	
C-底層			200	200	300	<100	200	1100	1000	800	300	<100	<100	
対照池		D-表層	<100	<100	200	<100	100	100	300	<100	100	<100	<100	
		D-底層	<100	100	200	200	200	200	200	<100	<100	<100	<100	
クロロフィルa [µg/L]		実証池	A-表層	10	-	-	-	46	-	-	35	-	9.3	12
			A-底層	5.3	-	-	-	39	-	-	26	-	6.2	13
	B-表層		<0.1	-	-	-	34	-	-	37	-	6.0	11	
	B-底層		5.7	-	-	-	35	-	-	44	-	7.3	8.1	
	C-表層		<0.1	-	-	-	19	-	-	25	-	8.4	0.90	
	C-底層		2.4	-	-	-	29	-	-	34	-	10	<0.1	
	対照池	D-表層	11	-	-	-	30	-	-	20	-	9.1	<0.1	
		D-底層	31	-	-	-	46	-	-	8.0	-	14	<0.1	

植物プランクトンの計数について

本実証機器によるアオコ発生抑制効果を実証するために、植物プランクトン数を調査した。倍率は200倍とし、40視野計数した。また、試料は濃縮せずに計数した。

実証池及び対照池において、4月から6月にかけて行った予備調査で多く観察された、*Microcystis*及び*Oscillatoria*を実証期間中に観察することとした。

本実証池において観察された*Microcystis*の大きさは10~30µmであり、そのサイズのもを1単位として測定した。形成された群体で100µmを超えたものは、観察されなかった。*Oscillatoria*については、100µmを1単位として測定した。

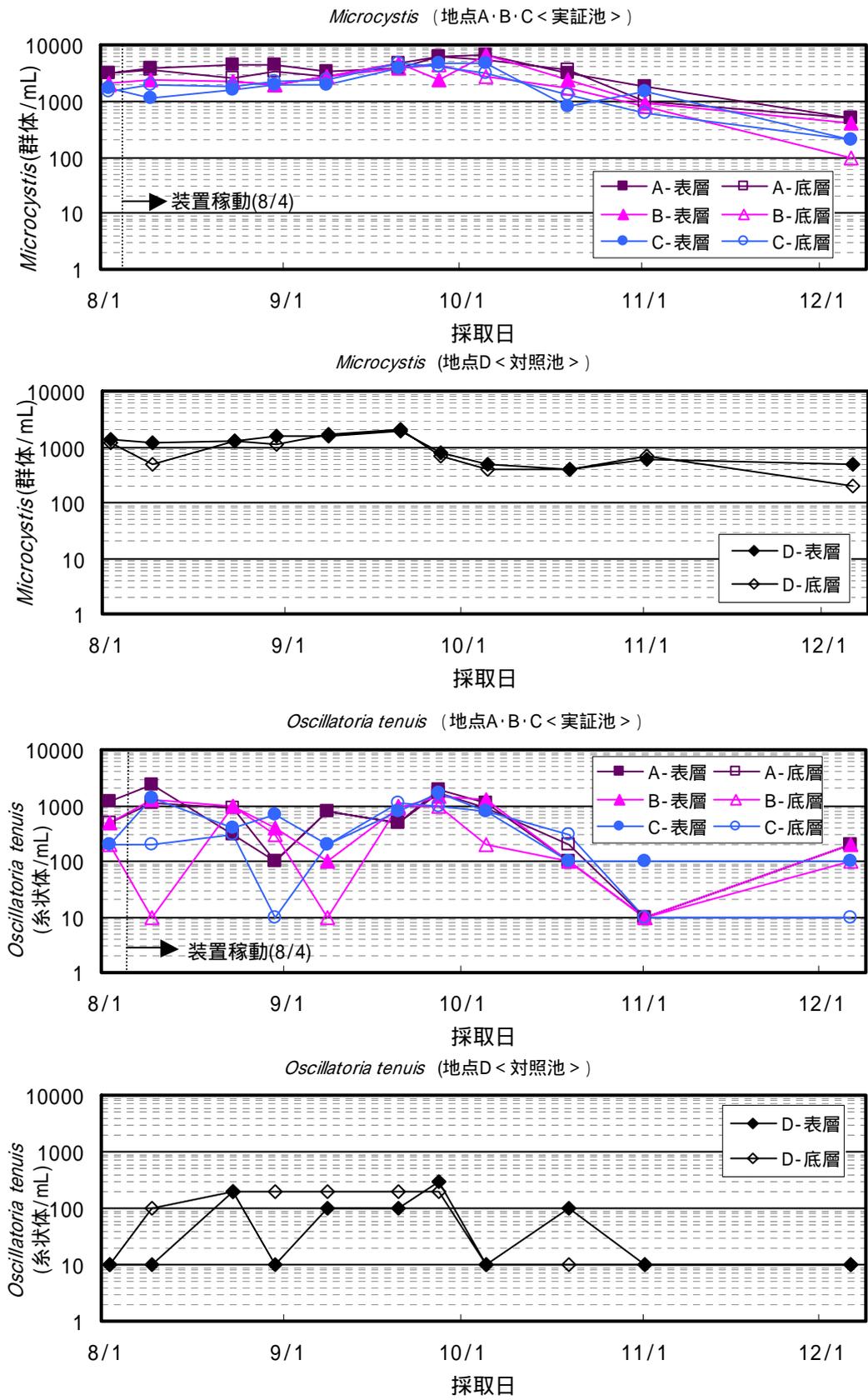


図5 - 16 (1) 実証池及び対照池の生物影響実証項目の経時変化

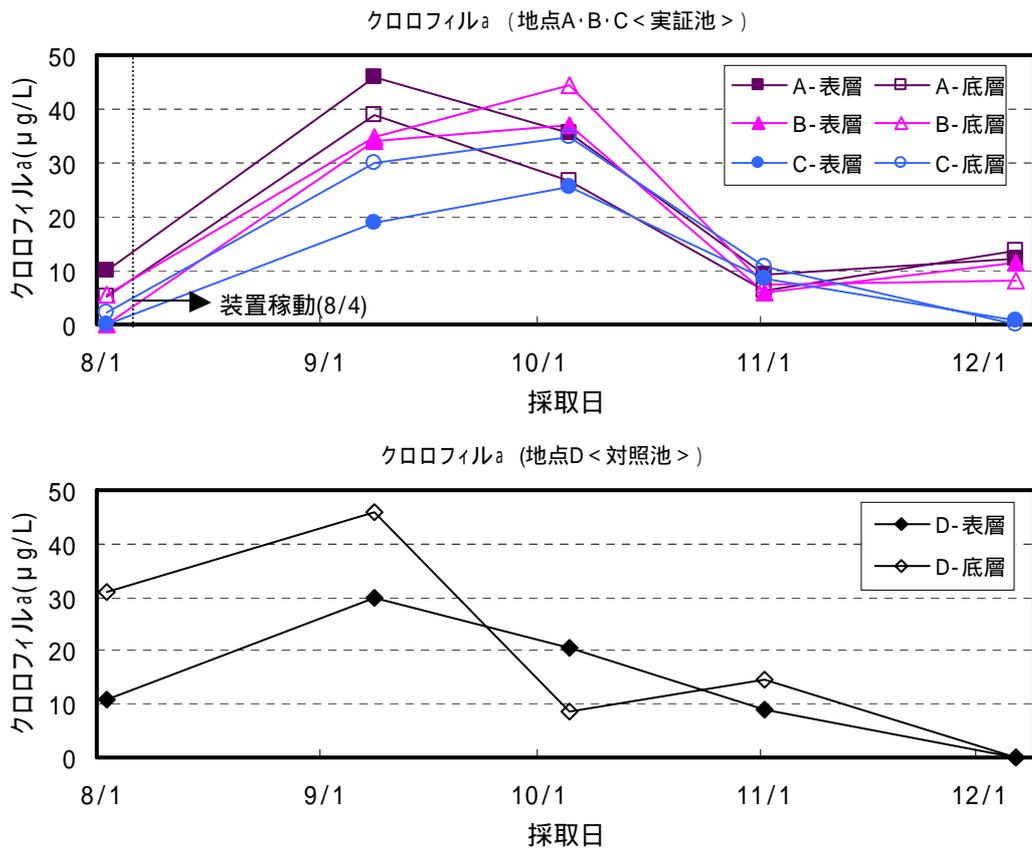


図5 - 16 (2) 実証池及び対照池の生物影響実証項目の経時変化

(2) 生物影響実証項目フォローアップ調査

生物影響フォローアップ調査の生物影響実証項目の測定結果は、表5-15に示すとおりである。

水温の低下により植物プランクトン数は減少しているが、機器を止めたことによる悪影響は確認できなかった。

表5-15 実証池及び対照池の生物影響フォローアップ調査の分析結果

項目 [単位]	採取日		H18.1.11	(参考) H17.12.6	
	地点				
植物プランクトン <i>Microcystis</i> [群体/mL]	実証池	A-表層	300	500	
		A-底層	100	500	
		B-表層	100	400	
		B-底層	300	100	
		C-表層	200	200	
		C-底層	200	200	
	対照池	D-表層	100	500	
		D-底層	100	200	
	植物プランクトン <i>Oscillatoria tenuis</i> [糸状体/mL]	実証池	A-表層	<100	200
			A-底層	<100	200
B-表層			<100	200	
B-底層			<100	100	
C-表層			<100	100	
C-底層			<100	<100	
対照池		D-表層	<100	<100	
		D-底層	<100	<100	
クロロフィルa [μg/L]		実証池	A-表層	3.8	12
			A-底層	6.5	13
	B-表層		3.4	11	
	B-底層		6.2	8.1	
	C-表層		3.1	0.90	
	C-底層		4.3	<0.1	
	対照池	D-表層	13	<0.1	
		D-底層	15	<0.1	

5.5 環境負荷実証項目

(1) 騒音

測定は、実証対象機器の停止の前後に普通騒音計（RION NL-06）を用いて行った。騒音計は、実証対象機器から約7m離れた池堤上に三脚に据え付けて設置した。測定地点の位置を図5-17に示す。

実証対象機器による騒音は、ほぼ定常騒音とみなせるもので、稼動時で46dB、停止時で44dBであった。なお、測定を実施したのは昼間であり、付近の竹やぶから常に鳥の鳴き声が聞こえていたが、その他の特に影響を及ぼすような大きい音は除外した。稼動時と停止時で指示値の差が2dBと小さく、実証対象機器による騒音は、暗騒音と同程度以下の騒音レベルであると考えられる。騒音測定結果の詳細を表5-16に示す。

また、静かさが求められ騒音が問題になりやすい深夜に、暗騒音が少ない状況における騒音の測定を実施した。測定日時は8月11日の午前2時頃、測定地点は上と同じとした。測定結果は39dBであり、深夜の住宅地であっても問題のないレベルであった。

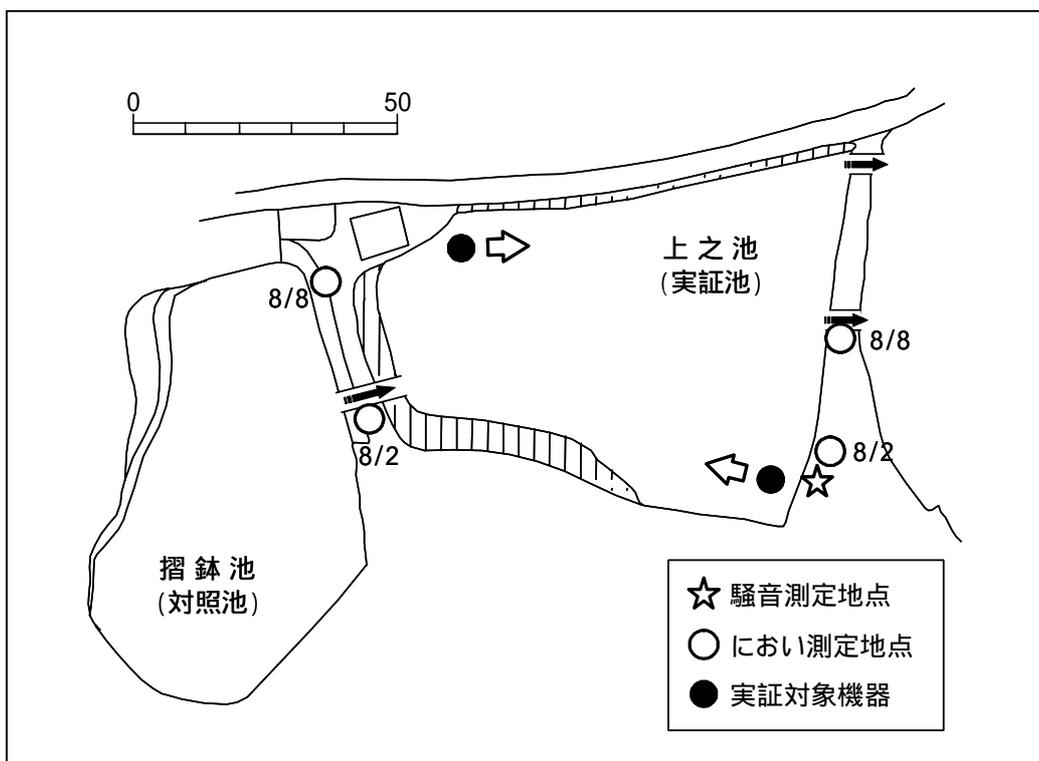


図5-17 騒音およびにおいの測定地点

表 5 - 1 6 騒音測定結果

	測定時間	騒音レベル(dB)							
		L _{Aeq}	L _{Amax}	L _{Amin}	L _{A05}	L _{A10}	L _{A50}	L _{A90}	L _{A95}
稼働時	10:34 ~ 10:51	46.2	54.8	42.7	48.4	47.8	45.7	44.4	44.1
停止時	11:50 ~ 12:02	44.2	54.5	35.1	47.3	46.3	43.6	40.9	40.0

いずれも測定時間内の10分間のデータである。

近くの竹やぶからは常に鳥の鳴き声が聞こえていた。

車、ヘリコプター、飛行機通過時及びからすの鳴き声は除外した。

(2) におい

測定は、実証対象機器の稼働前と稼働後に、比較的においを感じやすいと考えられる実証池および対照池の風下側に立って行った。測定地点の位置は図 5 - 1 7 に示すとおりである。

実証対象機器の稼働前も稼働後も、池から特に気になる臭いは感じられなかった。なお、池周辺の草刈りに伴い草の臭いを感じたときがあったが、実証対象機器とは無関係なものであり、問題はなかった。におい測定結果の詳細を表 5 - 1 7 に示す。

表 5 - 1 7 におい測定結果

		測定日時	気温	湿度 %	風向	風速 m/s	臭気強度	臭質	不快度
稼働前	実証池	8/2 10:50	34.1	45.3	北西	0.6	2	草の臭い	0
	対照池	8/2 13:10			西	1.1	0		0
稼働後	実証池	8/8 12:35	33.4	40.9	南西	0.7	0		0
	対照池	8/8 12:00			南	1.8	2	草の臭い	0

参考資料

6段階臭気強度表示法

臭気強度	においの程度
0	無臭
1	やっと感知できるにおい(検知閾値濃度)
2	何のにおいであるかわかる弱いにおい(認知閾値濃度)
3	らくに感知できるにおい
4	強いにおい
5	強烈なにおい

5段階不快度表示法

不快度	内容
0	快でも不快でもない
-1	やや不快
-2	不快
-3	非常に不快
-4	極端に不快

5.6 維持管理実証項目

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した。実証対象機器の稼動期間は、8月4日15時20分から12月8日11時50分までの約126日間であった。なお、9月1日の13時40分から9月7日12時55分までの約6日間は、水位の低下による故障の恐れが生じたため、2基のうち1基を停止した。

実証試験期間中における総電力消費量は25,356kWh、実証対象機器の稼動時間は約246日・基であり、実証対象機器1基あたりの消費電力は約103kWh/日であった。

(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日である。

(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人で行い、実証対象機器1セットあたり約30分で完了した。維持管理作業の頻度は月1回程度であった。

(4) 実証対象機器の耐久性

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、故障等は確認されなかった。

(5) 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たが、10月25日に2台のうち1台のノズル3本のうち1本につきつまりが発生し、噴射の異常が発見された。環境技術開発者に連絡したところ、翌日10月26日に管内部の清掃を行い、速やかに正常な状態に回復した。管内部にストレーナを通過した異物が入り詰まったものとみられるが、定期的な点検を実施していれば実証対象機器の信頼性に問題はないと思われる。

(6) トラブルからの復帰方法

実証試験期間を通じて発生したトラブルとしては、水位が想定していた以上に低下したことにより実証対象機器の底部が池の底に着き、噴射の方向が下向きになったこと、管内部につきつまりが発生したこと、の2点が挙げられる。

1点目については、機器を沖方向に移動し、さらに浮体と機器の据付角度を調整することにより、水位低下時でも正常な運転を維持できた。

また、2点目については、(5)に記したとおりであり、深刻な事態には

至らなかった。

(7) 維持管理マニュアルの評価

維持管理マニュアルの使い易さについての評価及び課題等について表5-18に示す。

表5-18 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
× : 改善すべき点あり

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品質マニュアルに従って実施した。

(1) データ品質指標

本水質項目・生物影響実証項目の分析においては、JIS等に基づいて作成した標準作業手順書の遵守の他、以下に示すデータ管理・検証による精度管理を実施した。

全ての水質項目について、全測定試料の約10%に対し二重測定を実施した結果、変動係数は、COD 3%以内、溶解性COD 5%以内、SS 6%以内、透視度 4%以内、BOD 16%以内、T-N 2%以内、T-P 13%以内であった。生物影響実証項目について、全測定試料の約10%に対し二重測定を実施した結果、変動係数は *Microcystis* 4%以内(対数値を用いて算出)、*Oscillatoria tenuis* 10%以内(対数値を用いて算出)、クロロフィルa 20%以内であった。

以上のことから、データの品質管理は適正に実施されており、水質項目・生物影響実証項目について、精度管理されていることが確認された。

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。