

実証対象技術／環境技術開発者	微細気泡による水質浄化技術／(株)マイクロアクア
実証機関	大阪府環境情報センター
実証試験期間	平成17年7月28日 ～ 平成17年12月9日

1. 実証対象技術の概要

<p>フローシート</p>	<p>原理</p> <p>本技術は、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。</p>
---------------	---

2. 実証試験の概要

○実証試験実施場所の概要

処理区	名称／所在地	上之池／大阪府富田林市宮町1
	水域の種類／利水状況	農業用水用ため池／農業総用水量：23,000 m ³
	規模	面積：4,400 m ² 容積：7,600 m ³ 水深：約2m
	流入状況	主に摺鉢池からのオーバーフロー水が流入
	その他	底樋：ヒューム管製直径300mm
対照区	名称／所在地	摺鉢池／大阪府富田林市宮町1
	水域の種類／利水状況	農業用水用ため池／農業総用水量：15,000 m ³
	規模	面積：2,600 m ² 容積：4,900 m ³ 水深：約2m
	流入状況	主に周辺住宅地の雨水が流入
	その他	底樋：なし

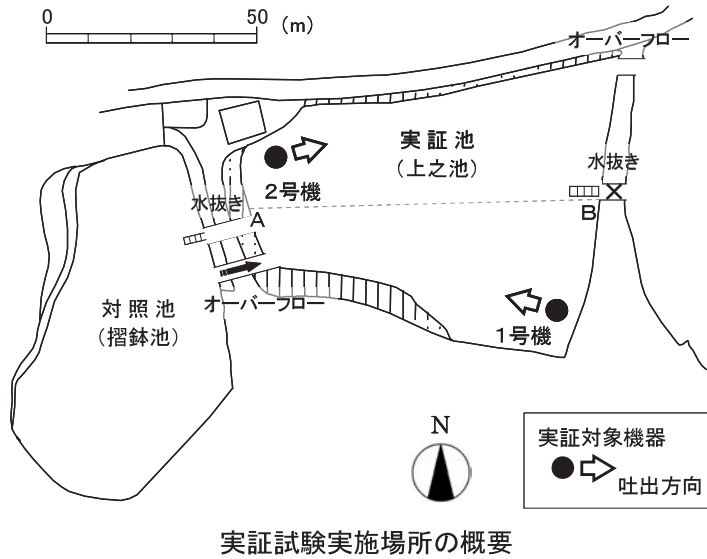
○実証対象機器の仕様及び処理能力

区分	項目	仕様及び処理能力
施設概要	名称／型式	マイクロアクア式微細気泡発生装置／MA-15-3
	サイズ(mm), 重量(kg)	1000(長さ)×970(幅)×300(高さ)mm (吐出部) 85kg (ポンプ及び吐出部)
	設置基数と場所(水中、水面、水域外)	2基(噴射用ポンプ・微細気泡発生装置(水中)、イオン発生装置付特殊配電盤・配線配管材(水域外))
設計条件	対象項目と目標	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) 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)：発生を抑制する(参考項目-クロロフィルa・Microcystis 他)
	面積(m ²)、容積(m ³) 処理水量(m ³ /日)	面積 4,400、容積 7,600、処理水量(ポンプ吐出量)1,440<2基>
	稼働時間	24時間連続運転

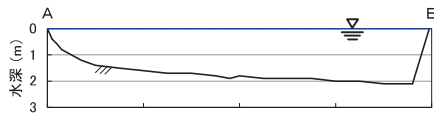
3. 実証試験結果

○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

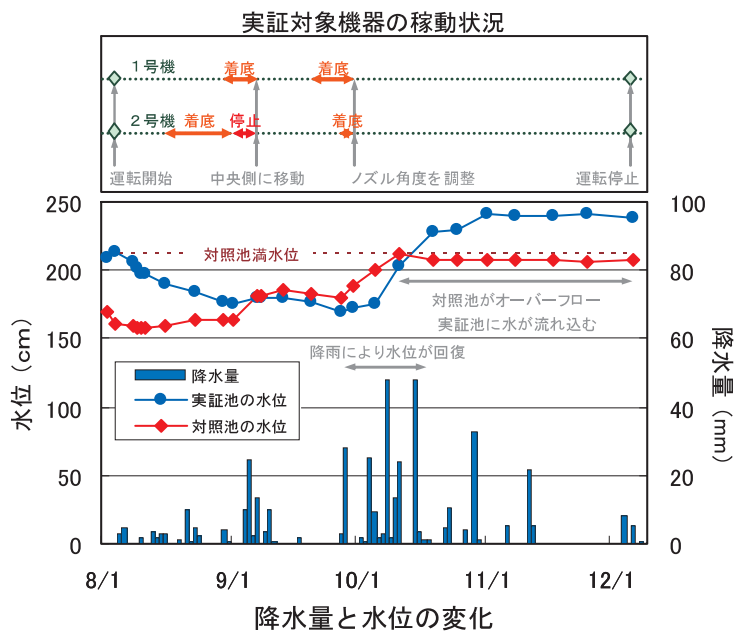


実証対象機器の設置状況

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移動した。



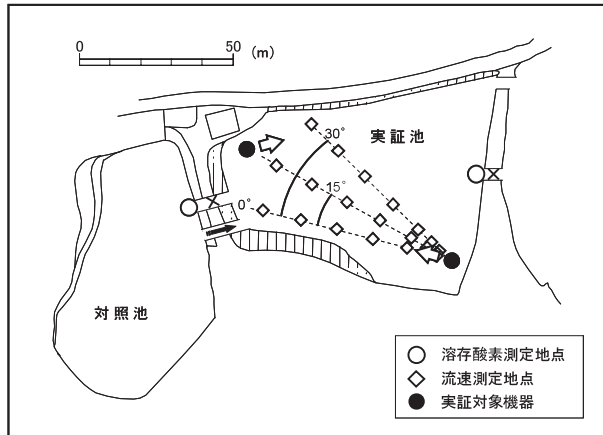
水位低下時の実証対象機器



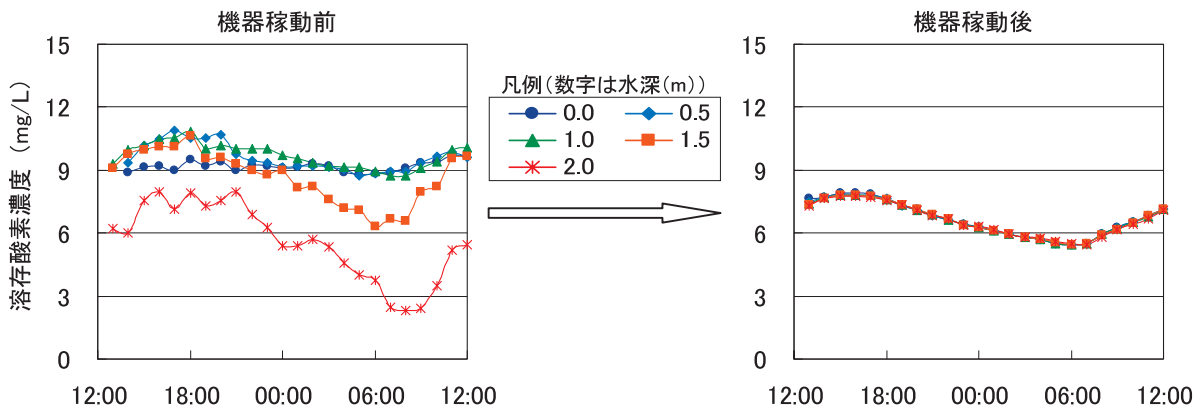
○溶存酸素、攪拌効果(流速)

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。

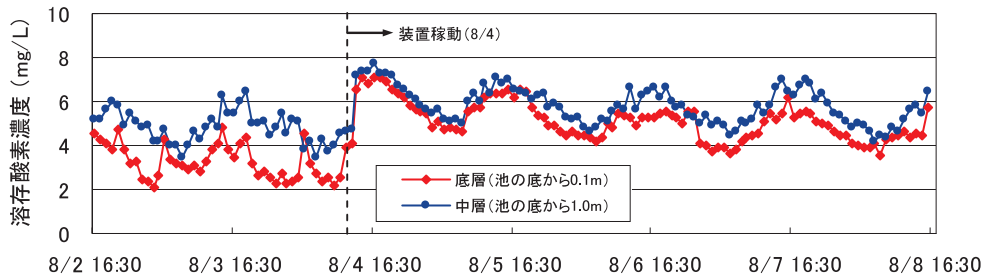
溶存酸素・流速測定地点



日間調査 (24 時間、水深 0.5m 毎)

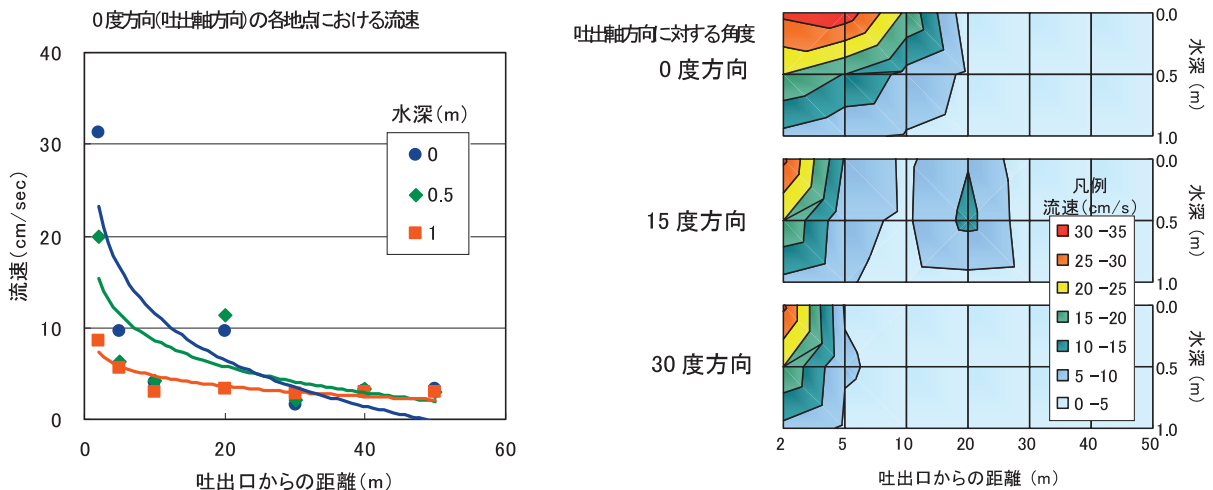


週間調査 (6 日間、中層・底層)



・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。



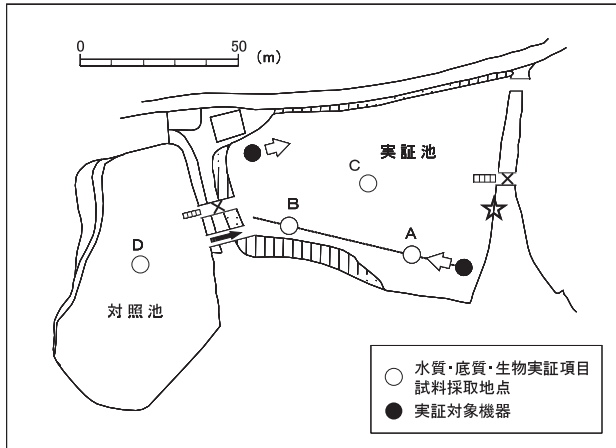
○COD

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



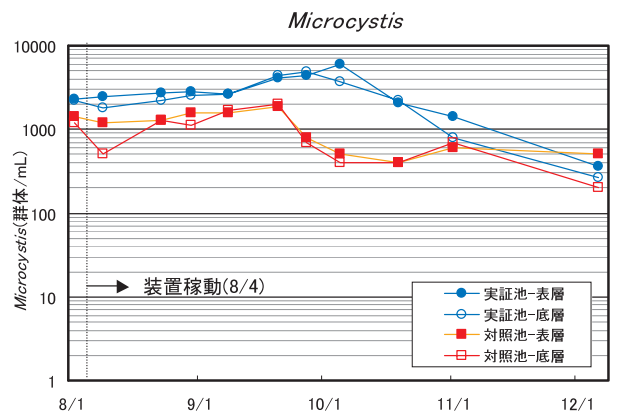
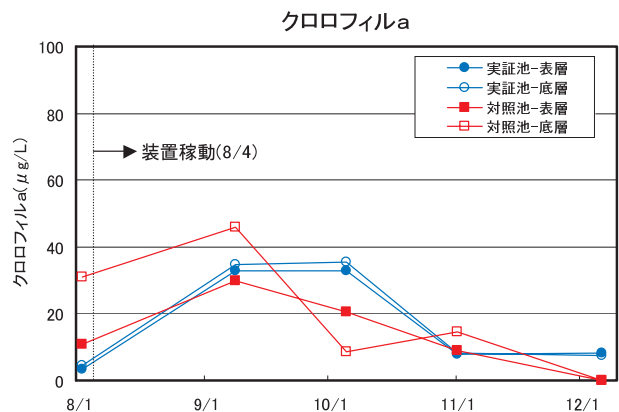
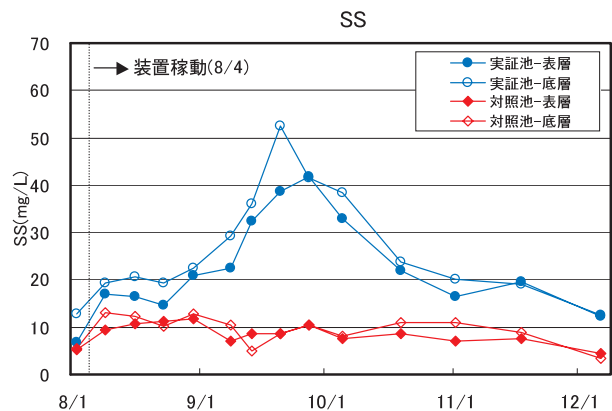
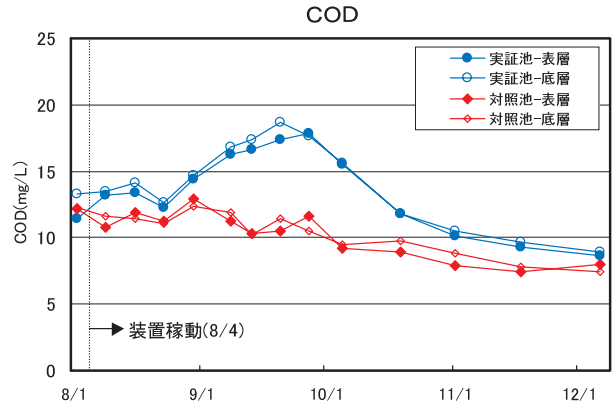
巻き上げられた底泥が護岸に堆積
(9/30 地点☆にて撮影)

○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。



(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

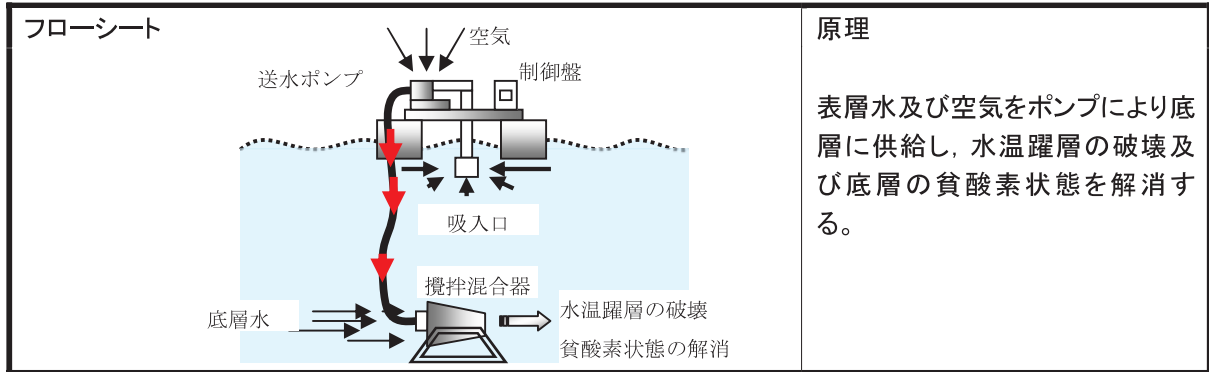
項目		環境技術開発者 記入欄			
名称		マイクロアクア式微細気泡発生装置			
型式		MA-15-3			
製造(販売)企業名		株式会社マイクロアクア			
連絡先	TEL/FAX	TEL(072)240-7621 / FAX(072)240-7622			
	Web アドレス	http://www.microaqua.co.jp/			
	E-mail	micro-a@d2.dion.ne.jp			
サイズ・重量		1000(長さ)×970(幅)×300(高さ)mm (吐出部)、85kg (ポンプ及び吐出部)			
前処理、後処理の必要性		なし・あり			
付帯設備		なし・あり			
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	
維持管理人員費		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ての個別見積となる。 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。

実証対象技術／環境技術開発者	水質浄化装置「みずきよ」／株式会社共立
実証機関	広島県, (財)広島県環境保健協会
実証試験期間	平成 17 年 8 月 4 日 ~ 平成 17 年 11 月 11 日(実証機器は4月より稼動)

1. 実証対象技術の概要



2. 実証試験の概要

○実証試験実施場所の概要

処理区	名称／所在地	かのかわ 鹿川水源池／広島県江田島市能美町鹿川
	水域の種類／ 利水状況	かんがい用水, 上水道用水
	規模	湛水面積: 2.2ha 水深: 11.6m(平均 5.09m) 総貯水量: 112,000m ³ 平均滞留日数: 365 日
	流入状況	流入量: 148,000m ³ /年 流域面積: 1.09km ²
	その他	
対照区	名称／所在地	みたか 三高水源池／広島県江田島市沖美町三高
	水域の種類／ 利水状況	かんがい用水, 上水道用水
	規模	湛水面積: 4.6ha 水深: 25.0m(平均 12.69m) 総貯水量: 584,000m ³ 平均滞留日数: 122 日
	流入状況	流入量: 1,558,000m ³ /年 流域面積: 2.30km ²
	その他	平成 16 年に堰堤嵩上げ工事が完了し, 多目的ダムと位置付けられた。

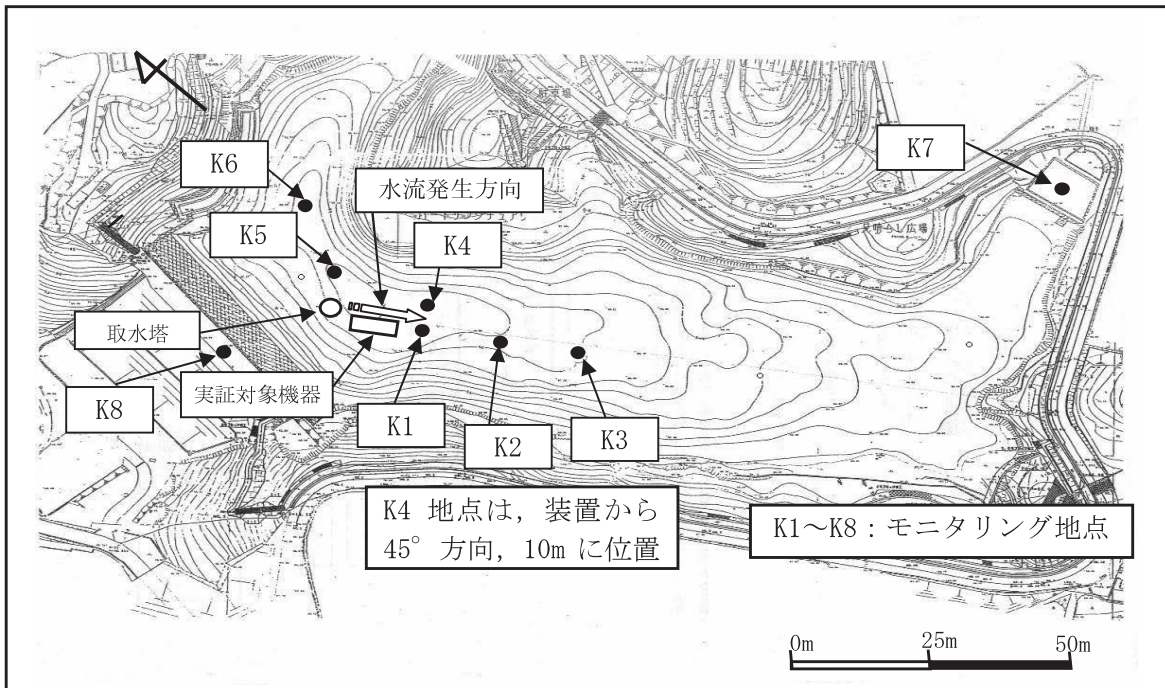
○実証対象機器の仕様及び処理能力

区分	項目	仕様及び処理能力
施設概要	名称／型式	水質浄化装置「みずきよ」／MK-Ⅲ
	サイズ(mm), 重量(kg)	浮体 W:2,050mm D:2,500mm H:1,700mm, 260kg 攪拌混合機 W:1,600mm D:700mm H:1,000mm, 80kg
	設置基数と場所 (水中, 水面, 水域外)	設置基数: 1基 設置場所: 水源池内底上
設計条件	対象項目と目標	水温: 表層水と底層水の差が5℃以内 DO: 底層3mg/L 以上
	面積(m ²), 容積(m ³) 処理水量(m ³ /日)	30,000m ² (100m × 300m), 貯水量 200,000m ³ 程度を標準として MK-Ⅲ (送水ポンプ 2.2kW, 2,300m ³ /日) 型を設置
	稼動時間	24 時間

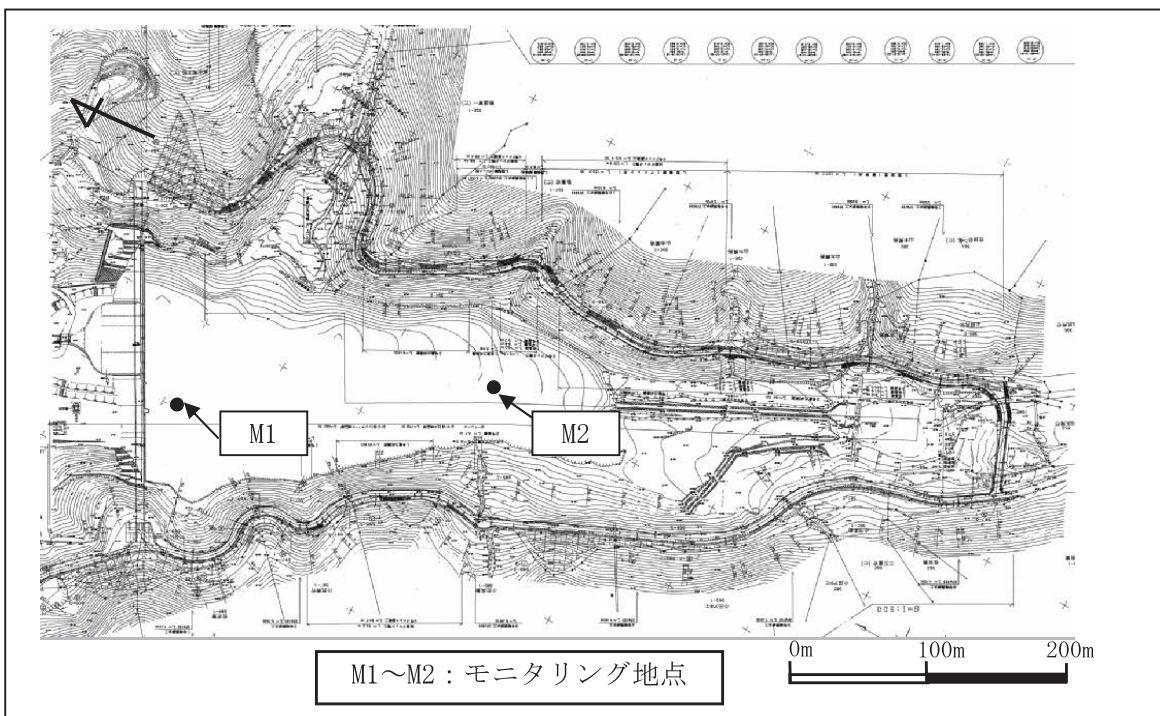
3. 実証試験結果

3-1 実証機器の設置状況

水流発生装置(以下装置)の設置位置は、取水塔の南側であり、水流方向に地点 K1~K3、機器の背後に K5、K6 を設定した。



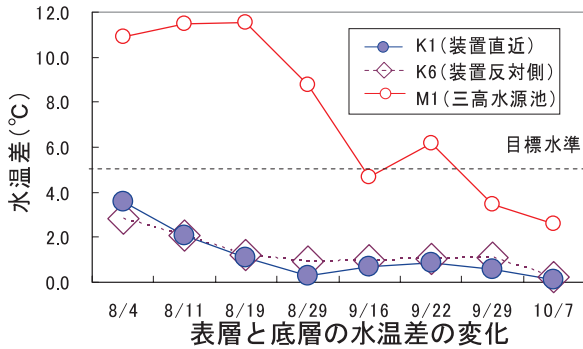
鹿川水源池での実証対象機器設置位置及びモニタリング地点



三高水源池でのモニタリング地点

3-2 測定結果

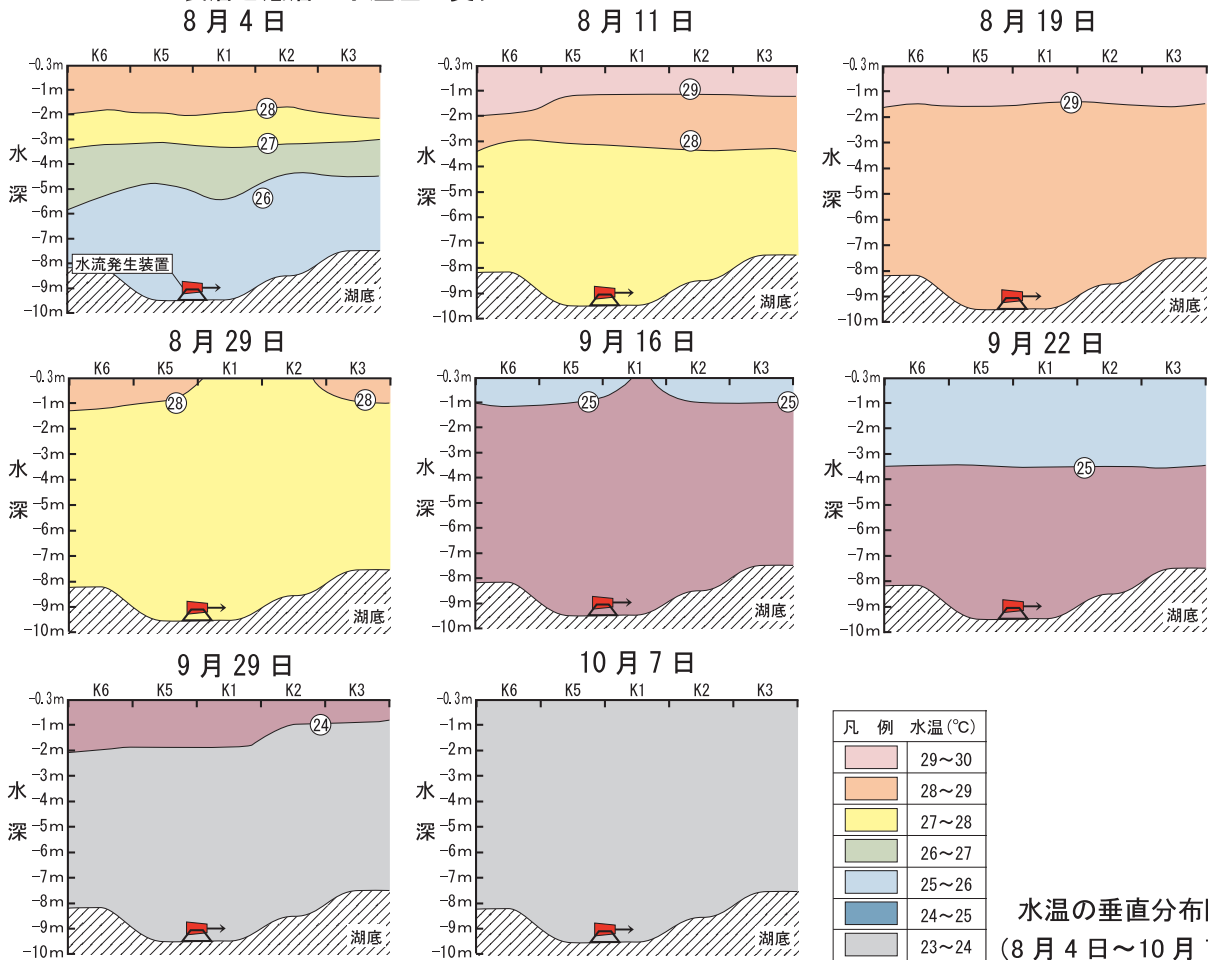
①水温差：表層値－底層値（M1=9m層）



表層と底層との水温差は、鹿川水源池では実証期間中、目標とする 5°Cの範囲内にあり、各地点とも類似した分布を示した。

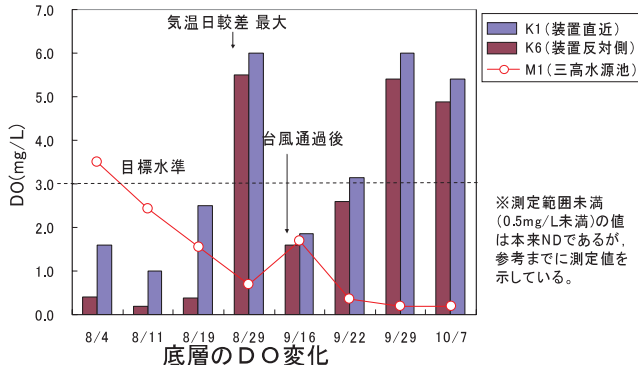
一方、三高水源池 9m層（鹿川と同程度水深）では、8月19日までは 10°C以上の水温差を示し、9月16日以降も 2~6°Cの範囲で変動していた。

なお、三高水源池での表層と底層との水温差は、期間中 17~22°Cの範囲で変動した。



水温の垂直分布図
(8月4日~10月7日)

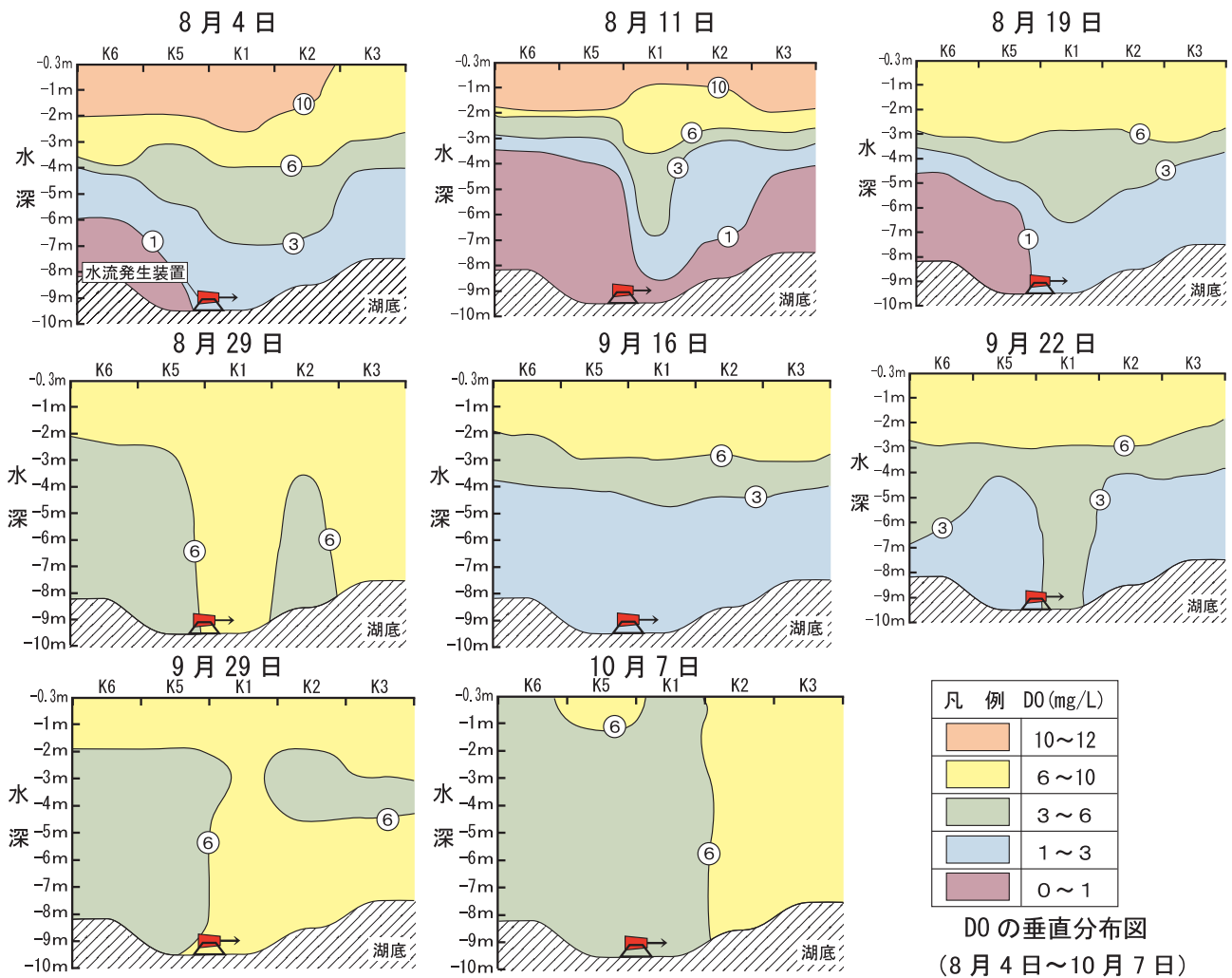
②DO (溶存酸素量)：底層値（M1=9m層）



底層の DO は、鹿川水源池では 8月19日までの高水温期において、装置直近と反対側の間に顕著な差が見られるものの、DOの消費が装置からの供給を上回っていることが伺える。それ以降では、装置直近・反対側の DO が同様に増加している。

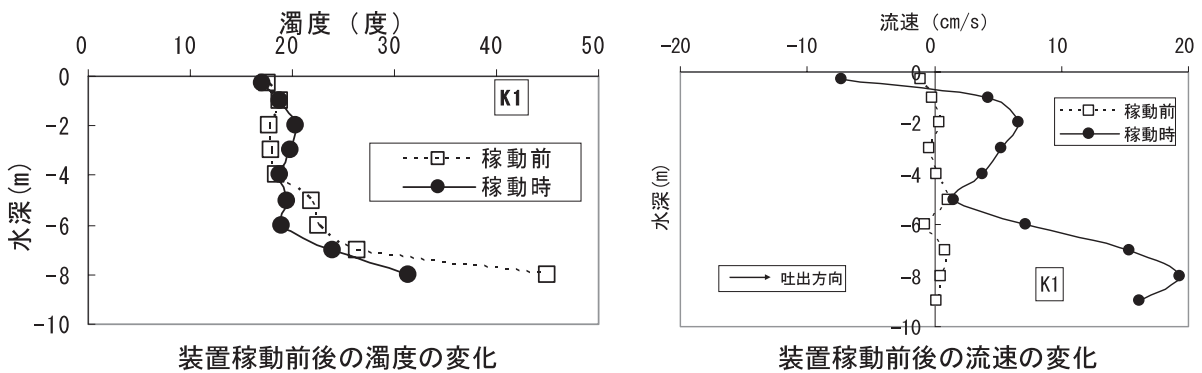
一方、三高水源池 9m層では、台風通過後に一時的に増加したが、その後測定範囲未満(0.5mg/L未満)となった。なお、三高水源池底層においては常時、貧酸素状態となっていた。

試験期間中、底層の貧酸素化の著しかった8月4日～19日にかけての鹿川水源池でのDO分布をみると、DOは装置からの吐出方向が高くなる傾向にあった。



③装置稼働前後の濁度と流速

装置直近(K1)においては、装置稼働後、濁度の顕著な上昇は認められなかった。一方、流速は水深8mで最大値 19.3cm/sを示した。



○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※	デシベル	等価騒音レベル(A特性) 41 デシベル (騒音の目安の事例:市内の深夜, 図書館, 静かな住宅地の昼程度)

※ 測定・観測は K8 で実施した。

○使用資源項目

項目	単位	実証結果
電力使用量	kWh/日	52 kWh/日 (1,560 kWh/月)
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
日常点検(日常点検表による目視点検)	10分(1名作業)	1回/週
定例点検(定期点検及び日常点検表による点検・清掃)	40分(2名作業)	実証期間中1回実施 (稼動日数 55日間)

○定性的所見

項目	所見
水質所見	鹿川水源池の透明度は 0.5~1.8m であり, 8 月に比較的高かった。魚類の斃死等の異常については, 調査期間中, 確認されなかった。
立ち上げに要する期間	既設稼動中設備のため実証せず。台風接近に伴う安全確保措置として 9 月 6 日に運転を停止した。9 月 7 日の点検・再稼動に要した時間は 35 分(2名作業)であった。
運転停止に要する期間	
維持管理に必要な人員数	本実証試験では, 定例点検及び維持管理作業を 2 名で実施したが, 日常点検は 1 名で実施可能である。
維持管理に必要な技能	日常点検については特に技能は必要としないが, 浮体への移動手段に動力付ボートを使用する場合は船舶取扱の技能・資格を必要とする。定例点検, 維持管理作業は電気・配管・設備に関する技能を必要とする。
実証対象機器の信頼性	実証対象機器は安定して稼動していた。
トラブルからの復帰方法	漏電遮断器の作動による停止時は, 作動原因を確認の上, 漏電遮断器を再設定する。その他の故障, 稼動条件の調整には専門知識を必要とする。
維持管理マニュアルの評価	具体的な運転方法・点検方法, 運転状況の目安を実例写真とともに記載している。また, 点検項目と異常時の対策を一覧表で整理しており, 理解・判断しやすい。
その他	なし

○実水域への適用可能性に関する科学技術的見解

○実証期間中, 水温躍層の形成を抑制する効果が確認された。また, 装置の稼動に伴う底質の巻き上げ等の現象は特に確認されなかった。
○底層の貧酸素状態に対する一定の改善効果は認められたが, 今後は対象となる湖沼の形状及び水質特性, 特に高水温期における底層の酸素消費量を考慮に入れ, これらに応じた設置方法を検討することにより, 適用が可能と考えられる。

(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		水質浄化装置 『みずきよ』			
型式		MK-Ⅲ			
製造(販売)企業名		株式会社 共立			
連絡先	TEL/FAX	TEL(082)246-4151 / FAX(082)243-1870			
	Web アドレス	http://www.kyoriz.co.jp/			
	E-mail	info@kyoriz.co.jp			
サイズ・重量		浮体 W2,050mm-D2,500mm-H1,700mm、W260kg 攪拌混合機 W1,600mm-D700mm-H1,000mm、W80kg			
前処理、後処理の必要性		なしあり 〔具体的に〕			
付帯設備		なしあり 〔具体的に 電源設備〕			
実証対象機器寿命		20年			
立ち上げ期間		2週間(設置2日、予備日1日、設定調整・循環状況確認作業等含む)			
コスト概算 (対象水量:112,000m ³)	費目		単価(円)	数量	計(円)
	イニシャルコスト				8,000,000
	土木費				
	建設費		500,000	1式	500,000
	本体機材費		7,200,000	1式	7,200,000
	付帯設備費		300,000	1式	300,000
	()				
	ランニングコスト(月間)				43,720
	薬品・薬剤費				
	微生物製剤費				
	その他消耗品費				
	汚泥処理費				
	廃棄物処理費				
	電力使用料		12/kWh	1,560kWh	18,720
維持管理人件費		50,000	1回/2ヶ月	25,000	
円/処理水量 1m ³					

○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)

導入実績:岡山県美作市 久賀ダム湖、広島県江田島市 鹿川水源池

特許:水浄化システムおよび装置の構造について特許申請中

名称『みずきよ』について商標登録取得済

コスト:電力使用量は低圧電力による電力量料金(平成17年4月時点)。

別途基本料金(3kW契約で3,180円/月程度)を要する。

V. おわりに

本モデル事業は、平成 18 年度以降も引き続いて行われる予定となっています。実証試験の項目や内容については、今後必要に応じて変更・追加などが加えられる場合もあります。それら最新の情報や詳細については、事業のホームページ (<http://etv-j.eic.or.jp/>) にて提供していますので、こちらをご参照下さい。



●「環境技術実証モデル事業」全般に関する問合せ先

環境省総合環境政策局総務課 環境研究技術室
〒100-8975 東京都千代田区霞ヶ関1-2-2 中央合同庁舎5号館 TEL:03-3581-3351(代表)

●「湖沼等水質浄化技術分野」に関する問合せ先

環境省水・大気環境局水環境課
〒100-8975 東京都千代田区霞ヶ関1-2-2 中央合同庁舎5号館 TEL:03-3581-3351(代表)

●本事業に関する詳細な情報は、右記のホームページでご覧いただけます。

<http://etv-j.eic.or.jp>

このホームページの中では、実証試験要領、検討会における検討経緯、実証試験結果等をご覧いただけます。