

実証対象技術 / 環境技術開発者	ジェット・ストリーマー(流動促進装置) / 石井工作研究所
実証機関	愛媛県立衛生環境研究所
実証試験期間	平成17年8月11日 ~ 平成18年11月15日

1. 実証対象技術の概要

原理
 浄化対象水域の溶存酸素の高い表層水を取水し、駆動水ポンプで加圧した駆動水と、エアーコンプレッサーで加圧した空気をオゾン発生装置でオゾン化した圧縮空気を湖底に設置した水流発生装置に送り、水流発生装置内の水流発生部で両者を合わせ、縦方向あるいは横方向に微細気泡混入流を吐出することにより、夏季に形成される水温成層を破壊し、底層の貧酸素状態を解消させ、有機汚濁物質の酸化分解を促進する。

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	鹿野川ダム湖(上流部) / 愛媛県西予市野村町西
	水域の種類/利水状況	人造ダム湖 / 発電、洪水調節、親水
	規模	面積: 2.09km ² 容積: 48,200 千 m ³ 水深: 平均 24m 最大 42m 平均滞留日数: 40 日
	流入状況	宇和川、黒瀬川、船戸川の3河川流入
	その他	機器設置水深 13 ~ 23 m
対照区	名称/所在地	鹿野川ダム湖(下流部) / 愛媛県大洲市肱川町山鳥坂
	水域の種類/利水状況	同上
	規模	同上
	流入状況	処理区からの流水及び発電による上流河川水が流入している。
	その他	大規模湖沼のため、対照区は処理区と区分していない。

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	ジェットストリーマー / MJS-200 型・MJS-150 型
	サイズ(mm) , 重量(kg)	[MJS-200 型縦型] 浮体部 W:3600mm D:3600mm H:2200mm 2,440kg 底設置部 W:4600mm D:3600mm H:4500mm 9,50kg
	設置基数と場所(水中、水面、水域外)	水中 吐出部 MJS-200 型2基・MJS-150 型2基 水面 浮体部 MJS-200 型2基・MJS-150 型2基
設計条件	対象項目と目標 (18年度)	水温: 水温成層の温度差が3 以内 DO: 5mg/l 以上(湖沼環境基準B類型) pH: 6.5 ~ 8.5(湖沼環境基準B類型)
	面積(m ²)、容積(m ³)	動水量(4基)478,000m ³ / 日
	処理水量(m ³ / 日)	ダム湖容量(48,200,000m ³)の0.99%
	稼働時間	24時間連続

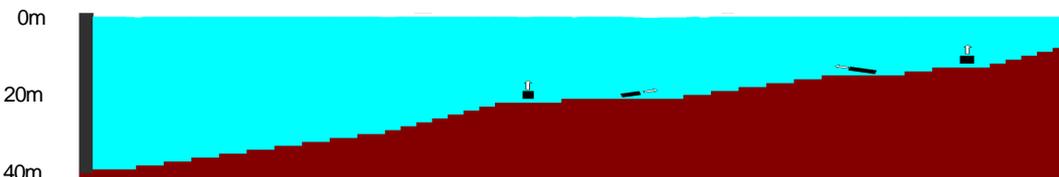
3. 実証試験結果

3 - 1 実証機器の配置状況

実証区域をダム湖上流部に設定し、MSJ - 200縦型、MSJ - 200横型、MSJ - 150横型、MSJ - 150縦型と4基設置した。水質調査地点は、水質調査地点を各装置間3地点と下流部に1地点の計4地点及び層別水温連続測定を水質調査地点1と最深部のダム堰堤に計2地点設けた。

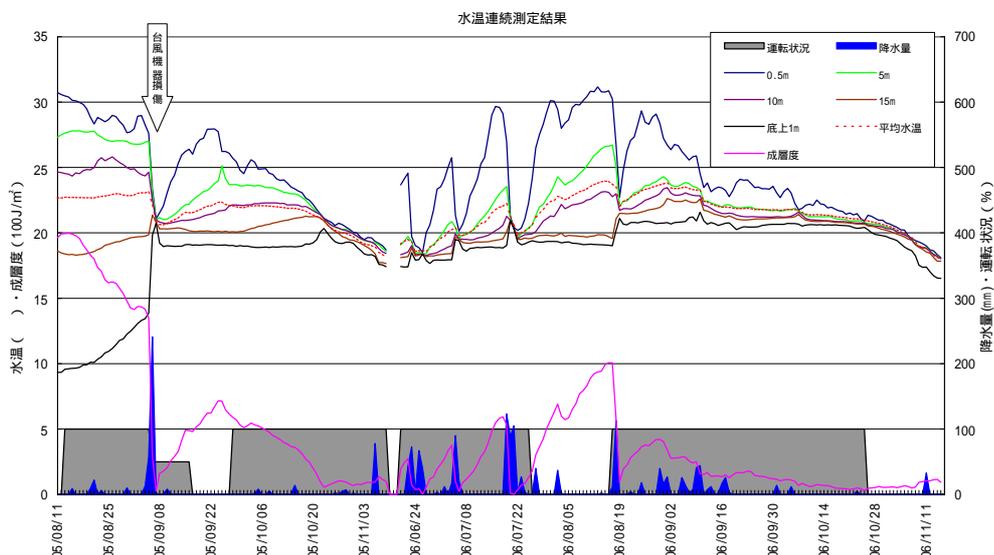


MSJ-150 縦型の設置運転状況



3 - 2 実証期間中の水域の状況

実証期間中の運転状況、降水量及び連続水温の調査結果を示す。実証機器は、台風14号の襲来により上流部設置の2台が転倒流下の損傷を受けたが、修復作業後正常に復帰した。降雨については、期間中 1800mm の降水量があり、平成17年度は台風1回、平成18年度は梅雨3回及び台風1回の大きな出水があった。水温からみた水域状況は、H17 年8月はそれまでの湯水の影響で底層水温が9 で水温差が21 ある大きな水温成層を形成しており、H18 年6月は春先からの降雨により既に底層水温は 17 に上昇し水温差は7 で水温成層は小さかった。

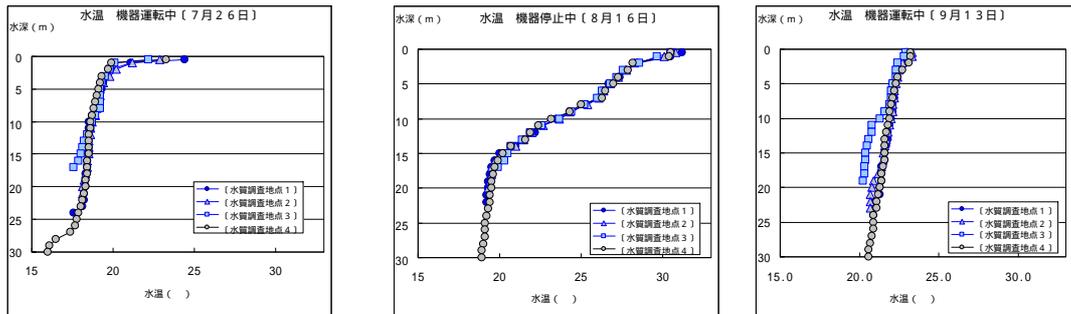


3-3 測定結果

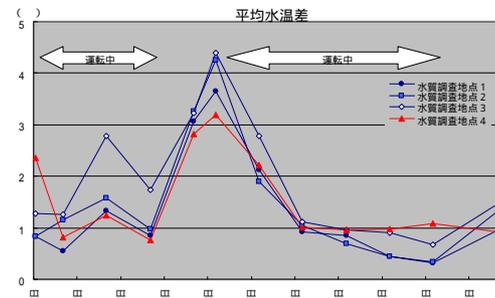
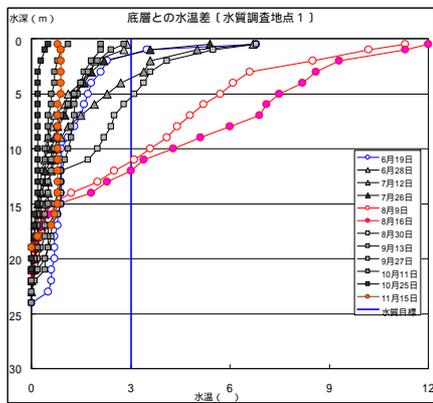
水温

連続水温調査結果から、H17 年開始時は大きな水温成層が形成されており、運転とともに成層度は台風襲来まで減少し、復旧後も減少した。H18 年開始時は、多雨により成層度は小さく、運転中成層度は増大した。たがたびたび降雨により水温成層は無くなり再形成される状態であった。

実証機器運転中の層別水温測定結果を示す。水温は各地点とも同様の傾向を示しており、晴天が続いたときは表層で、機器停止中は水深 15m で温度勾配が変化していた。



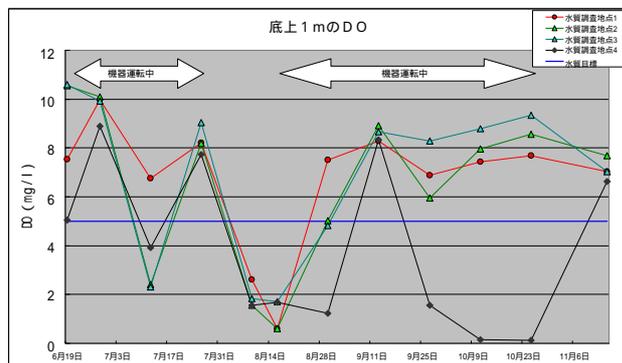
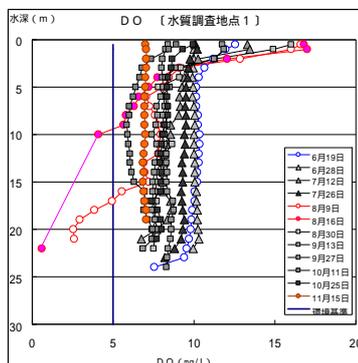
水質調査地点1における実証期間中の底層との水温差の変化を図に示す。実証機器運転により、7月12日、7月26日及び運転再開後の8月30日の表層を除いて、水温差3 以内の水質目標を達成していた。



(参考)水質調査地点における平均水温差

溶存酸素量(DO)

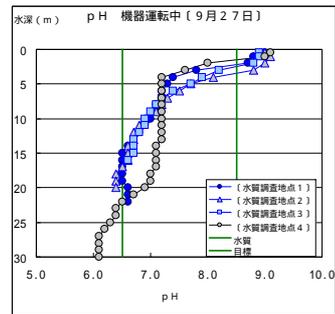
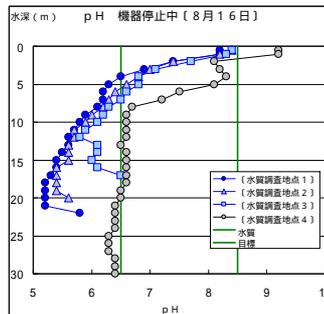
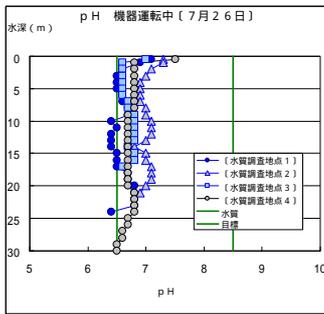
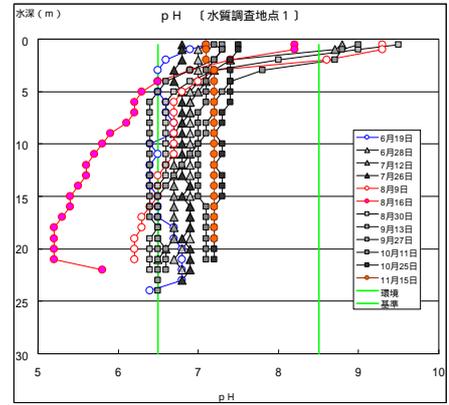
水質調査地点1におけるDOの測定結果及び各測定地点の最下層のDO変化を図に示す。水質調査地点1においては、機器停止中の8月9日16日を除いて運転中は全層で水質目標5 mg/l 以上を達成しており、地点2及び3は7月12日を除いて運転期間中は水質目標を達成していた。水質浄化区域下流の水質調査地点4は、度々水質目標5mg/l 未滿となり、DOが高い時は出水等により成層度が低下したときであった。



水素イオン濃度(pH)

水質調査地点1におけるpHの測定結果及び各地点における測定結果を図に示す。各地点における測定結果からは、地点1～3の水質浄化区域は同様の挙動を示した。

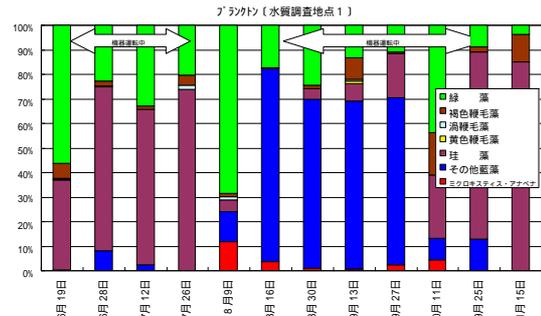
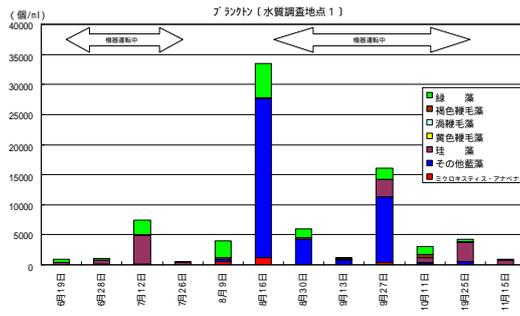
水質調査地点1では、機器運転中は、晴天が続いた後の7月12日、8月30日、9月27日の表層から水深2mでpHが8.5以上である外は水質目標(6.5～8.5)を達成しており、停止中は、表層部で8.5以上中層部以下で6.5以下と水質目標を達成していない。



プランクトン

水質調査地点1におけるプランクトンの調査結果を図に示す。主要種は、機器運転後緑藻類から珪藻類に変化し、機器停止後緑藻類から藍藻類に変化し、再運転後、藍藻類が継続してから珪藻類に変化した。

アオコの原因とされるマイクロシスティス及びアナヘナについては、機器停止後発生が確認され、その後再運転により減少した。



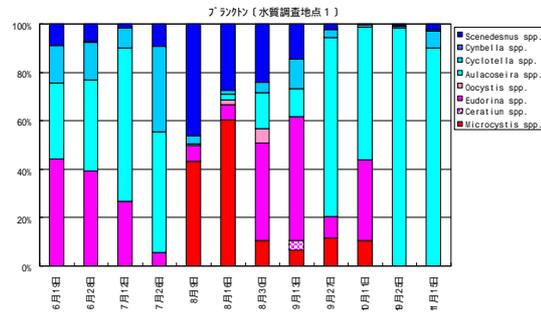
観測されたプランクトンから、停滞性を好むプランクトンとして4種、流動性を好むプランクトン4種の構成比を図に示す。運転開始後、流動性を好むプランクトンの構成比が6割から9割に増大し、機器停止後、停滞性を好むプランクトン7割に増大したところで運転を再開し、その結果流動性を好むプランクトンの割合が増大していった。

停滞性を好むプランクトン

- Microcystis spp.*・*Ceratium spp.*
- Eudorina spp.*・*Oocystis spp.*

流動性を好むプランクトン

- Aulacoseira spp.*・*Cyclotella spp.*
- Cymbella spp.*・*Scenedesmus spp.*



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		なし
におい		なし

使用資源項目

項目	単位	実証結果
電力使用量	kwh / 日	1330.2 kwh / 日
排水処理薬品等使用量		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
正常作動確認	10分 / 基	週1回
機器清掃点検	30分 / 基	月1回

定性的所見

項目	所見
水質所見	<ul style="list-style-type: none"> ・表層水より底層水の方が若干色が暗色である時や、洪水後濁度の高い茶色水が観測されたが底泥のまきあげは無かった。 ・実証機器稼働後アオコが表層に浮かなくなり、アオコ回収は試験前(H15-16)の10.2トンから実証期間は(H17-18)は0.3トンに減少
立ち上げに要する期間	7日(設置) + 1日(調整) (4基)
運転停止に要する期間	1日 (停止操作10分/基)
維持管理に必要な人員数	正常作動確認 1名 ・ 機器清掃点検 2名
維持管理に必要な技能	なし (ただし浮体設置場所へ行くには船舶免許が必用)
実証対象機器の信頼性	<ul style="list-style-type: none"> ・天候によるトラブルは、台風の異常出水による機器損傷(1回)、落雷による電源断(1回)及び出水時にゴミ止めフェンス上流部の3号機のストレーナー目詰まり(3回)があったが、機器由来のトラブルはなかった。 ・実証機器の設置場所については、ダム湖流入部を避ければさらにトラブルは減少する。
トラブルからの復帰方法	<ul style="list-style-type: none"> ・台風による復旧は、環境技術開発者による現地調査、復旧方法検討、作業手配及び現地作業(5日)まで、約3週間を要した。 ・電源断及び目詰まりは10分程度の保守作業で復旧した。
維持管理マニュアルの評価	写真・図等により分かりやすく書かれている。
その他	

実水域への適用可能性に関する科学技術的見解

○実証対象機器(流動量:湖容量の0.99%)を実水域である鹿野川ダム湖の上流域に設置して実証試験を行った。実証対象機器の流動促進により、低温の底層水を高温の表層まで上昇させ成層度を減少していることから、実水域での浄化にあたっては、最深部に設置し流動量をさらに増大させることにより、より早く水温成層を破壊し底層のDOの回復を図ることができる。

(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		水域循環保全装置 ジェット・ストリーマー			
型式		MJS シリーズ			
製造(販売)企業名		(株)石井工作研究所			
連絡先	TEL / FAX	(097)544-1001 / (097)554-5035			
	Web アドレス	http:// www.i-kk.co.jp/			
	E-mail	newpro@i-kk.co.jp			
サイズ・重量		浮体部 W:3600mm D:3600mm H:2200mm 2,440kg 底設置部 W:4600mm D:3600mm H:4500mm 9,50kg			
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、・係留設備(陸上型には浮体部無し) 〕			
実証対象機器寿命		実証機器(浮体及び水流発生部) 15年(設計寿命) 駆動ポンプ10年及びコンプレッサー6年(定期的な消耗部品交換要)			
立ち上げ期間		設置期間7日 調整1日(1基あたり)			
コスト概算	費目		単価	数量	計
	イニシャルコスト				
	本体機材費(JMS-200型)		15,000,000	2	30,000,000
	本体機材費(JMS-150型)		20,000,000	2	40,000,000
	機器設置費		1,800,000	4	7,200,000
	(設置経費 計)		-	-	77,200,000
	ランニングコスト(月間)				
	電力使用料		15 円/kwh	3,990kwh	598,500
	保守点検料(JMS-200型)		58,300	2	116,600
	保守点検料(JMS-150型)		41,700	2	83,400
	消耗品・薬剤費		-	-	-
	汚泥・廃棄物処理費		-	-	-
(月間維持管理費 計)		-	-	798,500	
円 / 処理水量 1m ³		0.0557 円	-	-	

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)

特許:日本特許庁(特許番号/登録日)[第2911078号・第2979220号・第3290085号]

米国・EU・台湾・中国・韓国・フィリピン(取得済)・タイ(取得中)

納入実績12件()

特徴 密度の異なった水を混ぜ合わせる。

広範囲の水域を循環する。

DO(溶存酸素量)・酸化分解の促進。