

環境技術実証モデル事業

湖沼等水質浄化技術実証試験 報告書

平成17年度環境省委託事業

広島県技術実証委員会

実証機関：広島県

環境技術開発者：株式会社共立

技術・製品の名称：水質浄化装置
みずきよ

はじめに

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、「平成17年度環境技術実証モデル事業実施要領」及び「湖沼等水質浄化技術実証試験要領」(平成17年3月22日付け環境省環境管理局水環境部)に基づき選定された実証対象技術について、同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。

水質に与える影響(水質浄化性能及び水質への悪影響)

底質への影響

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。

- 目 次 -

1 . 実証試験実施場所の概要	1
1.1 実証試験実施場所の名称，所在地等	1
1.2 実証対象機器の設置状況	2
2 . 実証対象技術及び実証対象機器の概要	3
2.1 実証対象技術の原理及びシステムの構成	3
2.2 実証対象機器の仕様及び処理能力	7
2.3 電力消費量	7
2.4 実証対象機器の運転及び維持管理に必要な作業	7
2.5 実証対象機器の使用者に必要な運転及び維持管理技能	8
2.6 実証対象機器の設置に必要な条件	8
2.7 騒音・におい対策と建屋の必要性	8
3 . 実証試験のデザイン	9
3.1 実証対象機器の立上げ	9
3.2 試験期間	9
3.3 実証項目	11
3.4 監視項目	12
3.5 調査内容	14
3.6 運転及び維持管理	20
4 . 実証試験結果と検討	21
4.1 水質影響実証項目	21
4.2 その他環境影響項目	27
4.3 監視項目	27
4.4 気象等その他の項目	36
5 . 運転，維持管理等	39
5.1 運転及び維持管理	39
5.2 電力消費量	39
5.3 実証対象機器の信頼性及びトラブルからの復帰方法	40
5.4 運転及び維持管理マニュアルについて	40
6 . データの品質管理と評価	41

資料編

- 資料 1 「鹿川，三高水源池垂直分布図」
- 資料 2 「鹿川，三高水源池測定結果一覧表」
- 資料 3 「補足試験垂直分布図」
- 資料 4 「鹿川水源池流向流速測定結果」
- 付録 1 「操作方法及び維持管理マニュアル」
- 付録 2 「日常点検表」
- 付録 3 「品質管理結果一覧」

1. 実証試験実施場所の概要

1.1 実証試験実施場所の名称，所在地等

実証試験実施場所の名称，所在地等は，表 1 - 1 - 1 及び表 1 - 1 - 2 に示すとおりである。実証試験場所としては広島県江田島市に所在する鹿川水源池，対照区としては鹿川水源池の近隣に位置する三高水源池を選定した。

表 1 - 1 - 1 実証試験実施場所の名称，所在地等

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		

表 1 - 1 - 2 実証試験実施場所（対照区）の名称，所在地等

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。	

1.2 実証対象機器の設置状況

(1) 配置図

実証対象機器配置図を図1 - 1に示す。

実証対象機器（水質浄化装置「みずきよ」）は、鹿川水源池内の取水塔付近に設置されている。

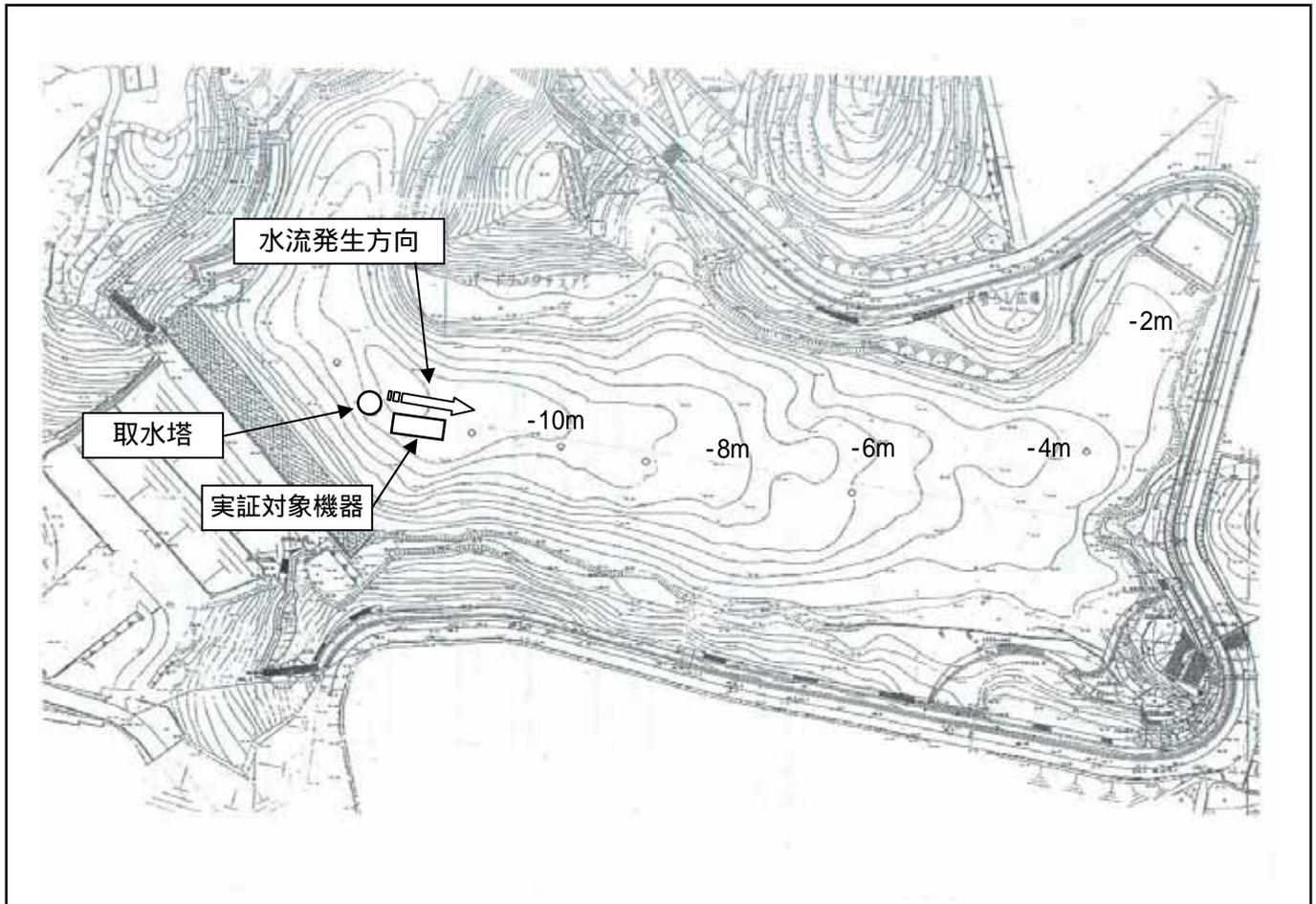


図1 - 1 実証対象機器配置図

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

実証対象技術の処理フローを図2-1に、設置断面図を図2-2に、「みずきよ」構造図及び浮体構造図を図2-3、2-4に示す。

実証対象技術は、表層水及び空気をポンプにより底層に供給し、水温躍層の破壊及び底層の貧酸素状態を解消するものである。

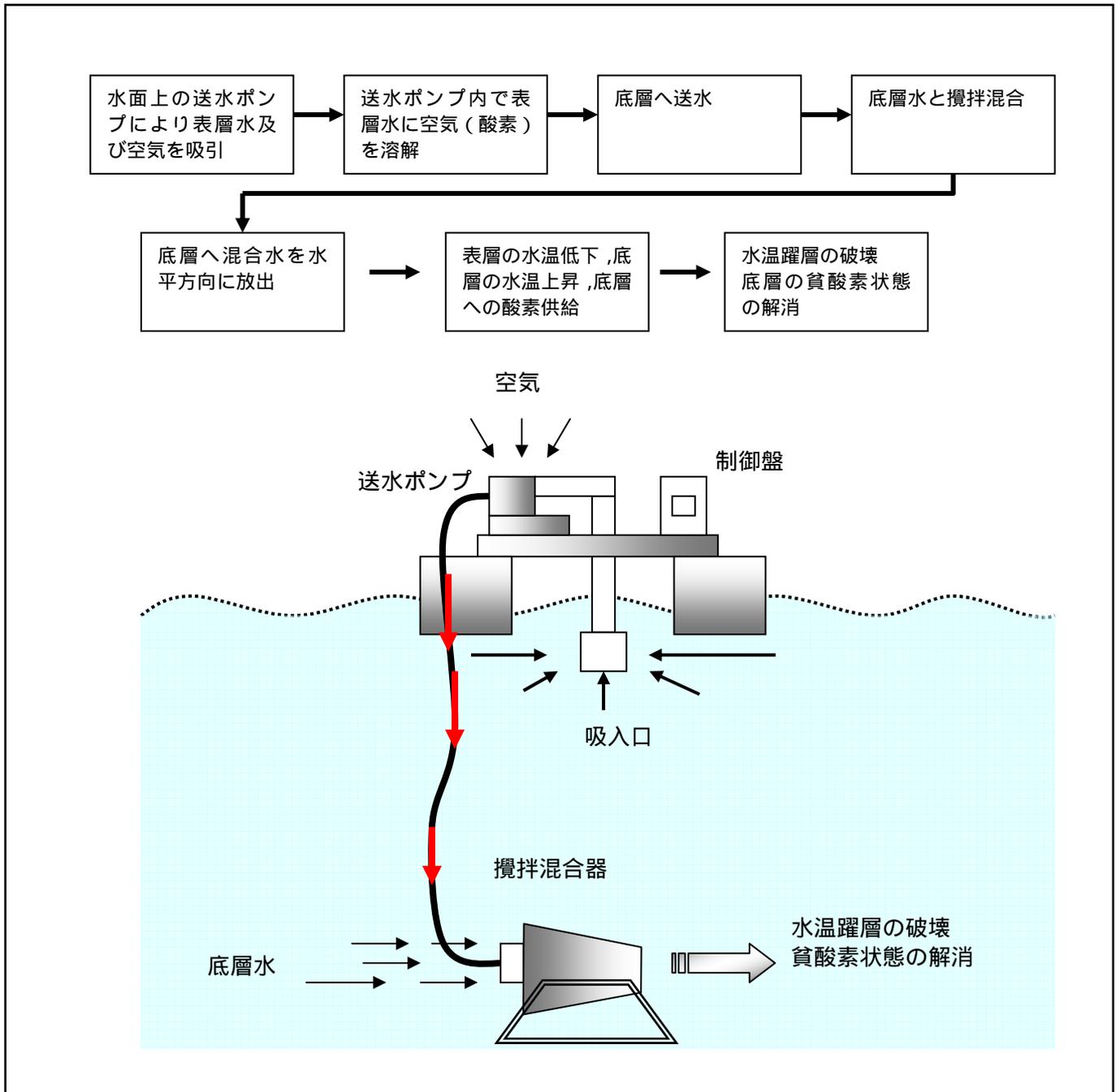


図2-1 処理フロー図(概要)

設置断面図

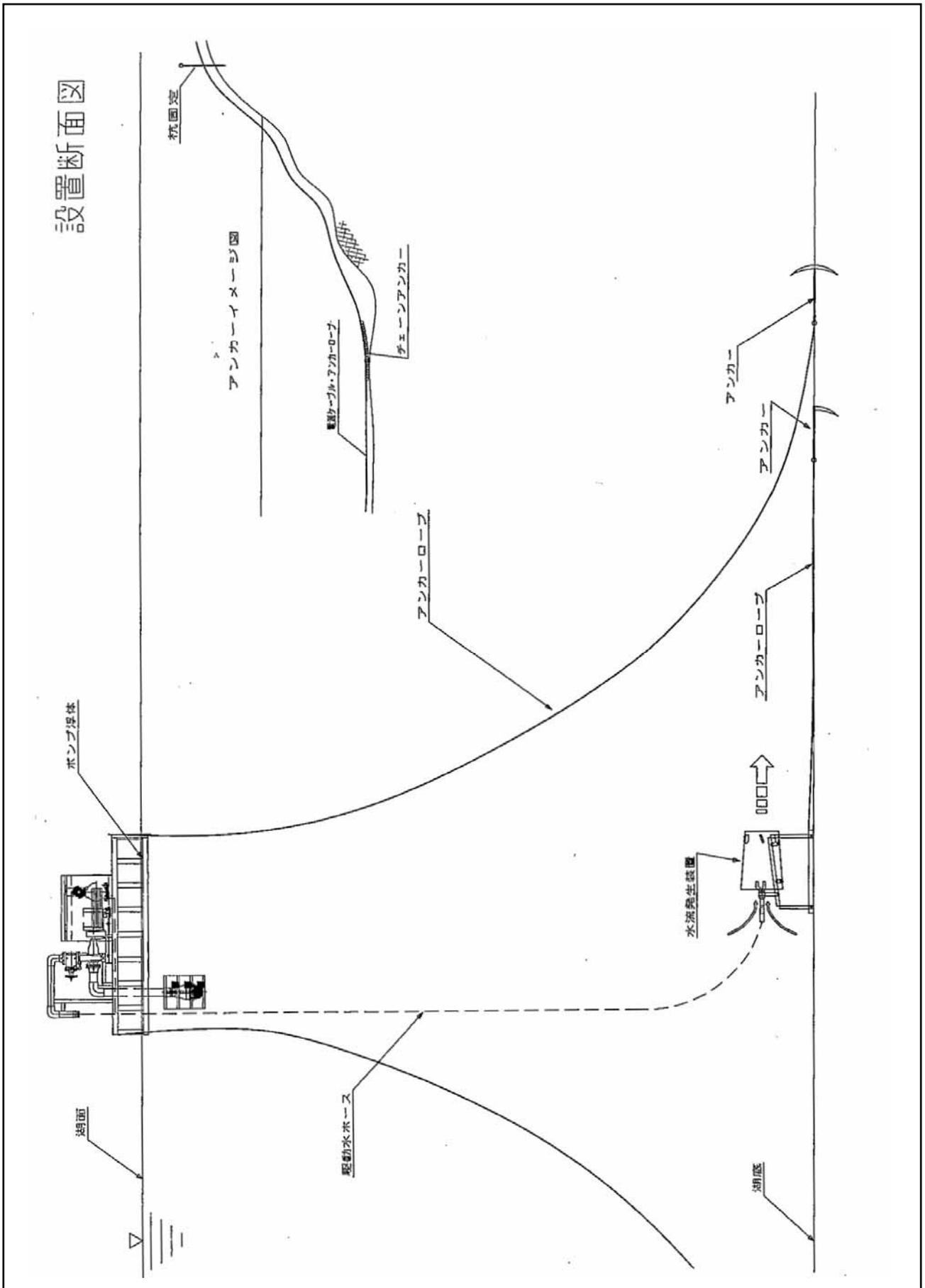


図2 - 2 設置断面図

图 2 - 4 浮体构造图

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は表 2 - 1 に示すとおりである。

表 2 - 1 実証対象機器の仕様及び処理能力

区分	項目	仕様及び処理能力など	
機器概要	名称	水質浄化装置 みずきよ	
	型式	M K - <small>注)</small>	
	サイズ	浮体 W : 2,050mm D : 2,500mm H : 1,700mm 攪拌混合機 W : 1,600mm D : 700mm H : 1,000mm	
	重量	浮体 : 260kg, 攪拌混合機 : 80kg	
	設置方式	湖底設置方式	
	運転間隔	24 時間連続運転	
	装置構成	浮体	送水ポンプ, 運転制御盤を搭載
		攪拌混合機	整流板付き SUS 製整流筒 (吐出口数 4)
		運転制御盤	浮体搭載型運転制御盤
		送水ポンプ	出力 2.2kw 吐出量 2,300m ³ /日
エアレーション装置		搭載なし (負圧利用型)	
駆動水ホース		65 × 20m	
電源ケーブル		V C T 5.5 - 4 C	

注) 実証対象機器の型式名は, 申請後「EM - 」から「MK - 」に変更

2.3 電力消費量

実証対象機器の電力消費量は表 2 - 2 に示すとおりである。

表 2 - 2 消耗品及び電力等消費量

項目	使用量
電気	60 kWh / 日

2.4 実証対象機器の運転及び維持管理に必要な作業

(1) 運転方法

立上げ後は, 定期点検を除き, 自動 (無人型) 連続運転となる。

(2) 維持管理作業

通常の維持管理作業は, 表 2 - 3 に示すとおりである。

作業内容は, 付録 1 「操作方法及び維持管理マニュアル」に従う。

表 2 - 3 実証対象機器の維持管理作業

担当者	区分	作業内容
使用者または環境技術開発者（代理店業者を含む）	週に 1 回 （見回り点検）	付録 1 「操作方法及び維持管理マニュアル」の定期点検項目を確認
	2 月に 1 回 （清掃）	流入ストレーナー（ゴミよけ網含む）、 空気吸入部の清掃及び点検 付録 1 「操作方法及び維持管理マニュアル」の定期点検項目を確認

実証試験実施場所である鹿川水源池においては、実証試験の有無にかかわらず、別途管理者による巡回確認（1 回 / 日）がなされている。

2.5 実証対象機器の使用者に必要な運転及び維持管理技能

実証対象機器は、自動運転である。

運転ランプ等の確認、機器の清掃などの維持管理作業が使用者に求められるが、作業内容については付録 1 「操作方法及び維持管理マニュアル」に示すとおりであり、特別な技能は必要としない。

2.6 実証対象機器の設置に必要な条件

設置場所において必要な電力（200V）が確保されていること。また、水深が十分にあること、機器周辺に運転を妨げとなる障害物がないこと。

2.7 騒音・におい対策と建屋の必要性

実証対象機器の稼働に伴う騒音・におい対策と建屋の必要性は、表 2 - 4 に示すとおりである。

表 2 - 4 騒音・におい対策と建屋の必要性

項目	対策等
騒音	対策の必要なし。
におい	対策の必要なし。
建屋の必要性	必要なし。

3. 実証試験のデザイン

本実証技術は、表層水及び空気をポンプにより底層に供給し、水温躍層の破壊及び底層の貧酸素状態を解消するものである。開発目標として、表層と底層の水温差が5℃以内及び底層の溶存酸素濃度（以下DO）が3mg/L以上に改善することが提示されている。

このため、実証試験では、実証項目として、水温及びDOを設定した。なお、補足試験として、機器立上げ時の底質巻上げの有無を確認するために濁度、そして水循環の促進を確認するために流速を測定した。その他、周辺環境への影響を確認するため、騒音を測定した。

また、実証試験場所に関する監視項目として、水質、底質、生物及び気象等その他の項目を測定した。さらに濁度の要因調査試験項目（表3-4-2参照）を追加測定した。この他、2回目の調査からは水生生物の生息状況を把握するため、底生生物を追加した。

実証試験場所では、機器からの水流の吐出方向にモニタリング地点を設置するとともに、直接機器の影響を受けない反対方向及び流入部にモニタリング地点を設置した。一方、対照区には地理的に近隣に位置する水源池を選定し、同様の試験項目を同日測定するとともに、実証試験場所と同程度の水深（9m層）について、比較検討を行った。

3.1 実証対象機器の立上げ

実証対象機器は、実証試験実施場所において平成17年4月より運転開始されている。このため、実証対象機器の立上げについては、既に完了しているものと見なし、今回の実証試験に伴う立上げ作業は行っていない。

3.2 試験期間

試験期間は、表3-1のとおり、平成17年8月4日～平成17年11月11日の4ヵ月間である。このうち、補足試験として実証対象機器の停止、稼働の期間をそれぞれ2週間設け、稼働前後の濁度及び流速への影響を確認した。

表3-1 実証試験スケジュール

平成 17 年 8 月		平成 17 年 9 月		平成 17 年 10 月		平成 17 年 11 月	
1	月	1	木	1	土	1	火
2	火	2	金	2	日	2	水
3	水	3	土	3	月	3	木
4	木	4	日	4	火	4	金
5	金	5	月	5	水	5	土
6	土	6	火	6	木	6	日
7	日	7	水	7	金	7	月
8	月	8	木	8	土	8	火
9	火	9	金	9	日	9	水
10	水	10	土	10	月	10	木
11	木	11	日	11	火	11	金
12	金	12	月	12	水	12	土
13	土	13	火	13	木	13	日
14	日	14	水	14	金	14	月
15	月	15	木	15	土	15	火
16	火	16	金	16	日	16	水
17	水	17	土	17	月	17	木
18	木	18	日	18	火	18	金
19	金	19	月	19	水	19	土
20	土	20	火	20	木	20	日
21	日	21	水	21	金	21	月
22	月	22	木	22	土	22	火
23	火	23	金	23	日	23	水
24	水	24	土	24	月	24	木
25	木	25	日	25	火	25	金
26	金	26	月	26	水	26	土
27	土	27	火	27	木	27	日
28	日	28	水	28	金	28	月
29	月	29	木	29	土	29	火
30	火	30	金	30	日	30	水
31	水			31	月		

注) 網掛け部分は、実証対象機器の停止日を示す。

3.3 実証項目

(1) 水質影響実証項目

実証対象機器の水質改善効果を調査するため、表3-2のとおり水質影響実証項目の測定及び分析を実施した。

表3-2 水質影響実証項目

項目	調査頻度	測定方法	目標水準	目標設定の考え方
水温	実証試験： 期間中1回/週	多項目水質計で垂直分布を測定	表層水と底層水の差が5以内	水温躍層破壊の目安
DO			底層のDOが3mg/L以上	水生生物生存の目安
濁度	補足試験： 装置の停止・再稼動比較時各1回	浮体直近の地点において2次元流速計により垂直分布を測定		副次的影響を確認
流速				湖内での水循環促進を確認

注1) DOについては、データの品質管理のために表層及び底上1mにおいて採水し、滴定による分析も行った。

注2) 多項目水質計による測定時に濁度の測定も行った。

(2) その他環境影響項目

実証対象機器の周辺環境への影響を調査するため、表3-3のとおりその他環境影響項目の測定を実施した。

表3-3 その他環境影響項目

項目	調査頻度	測定方法	目標設定の考え方
騒音 (現場観測)	期間中1回/週	装置直近の堰堤で測定 (現場観測と騒音測定とは同地点)	副次的影響を確認
騒音 (測定器による測定)	期間中1回		

3.4 監視項目

(1) 水質

実証対象試験場所における水質の監視項目として表3-4-1の分析を行った。

また、実証対象試験場所の濁度の要因を調べるため、表3-4-2の項目を追加し、分析を行った。

表3-4-1 水質に関する監視項目

項目	採取頻度	採取地点	目的
COD	試験開始・終了時の計2回	実証試験場所の流入水，代表地点，対照区の代表地点の表層水及び湖底上1mを採取	実証対象試験場所及び対照区の水質状況を把握するため
T-N			
T-P			

表3-4-2 濁度の要因調査試験項目

項目	採取頻度	採取地点	目的
SS（浮遊物質）	期間中1回	実証試験場所の代表地点（K1）表層，中層，湖底上1mの3層を採取	実証対象試験場所で検出される濁度の発生要因を調べるため
VSS（揮発性浮遊物質質量）			
クロロフィルa			

(2) 底質

実証対象試験場所における底質の監視項目として表3-5の分析を行った。

表3-5 底質に関する監視項目

項目	採取頻度	採取地点	目的
含水率	試験開始・終了時の計2回	実証試験場所及び対照区の代表地点で採取	実証対象試験場所及び対照区の底質状況を把握するため
強熱減量			
T-N			
T-P			
TOC			
ORP			

(3) 生物

実証対象試験場所に関する生物に関する監視項目として表3 - 6の分析を行った。

表3 - 6 生物に関する監視項目

項目	採取頻度	採取地点	目的
動物プランクトン	試験開始・終了時の計2回	実証試験場所及び対照区の代表地点で採取	実証対象試験場所及び対照区の生物の状況を把握するため
植物プランクトン			
クロロフィルa			
底生生物	試験期間中1回/週 ^{注)}	実証試験場所の代表地点で採取	

注) 実証試験場所の底層のD0が3mg/Lを下回っていたため、補完的な調査項目として底生生物調査を8月11日より追加した。

(4) 気象等その他の項目

気象等その他の監視項目として表3 - 7の分析を行った。

表3 - 7 気象等その他の監視項目

項目	監視方法
天候, 気温, 水温, 水位, 流入水量, 水質所見, 透明度	作業時に記録
降水量, 日照時間	最寄の気象庁気象観測所(呉)の測定データ
放流量	実証試験場所管理者データ

3.5 調査内容

(1) 測定及び試料採取場所

実証試験における測定及び試料採取場所は、表3-8-1、表3-8-2及び図3-1-1、図3-1-2に示すとおりである。

表3-8-1 測定及び試料採取場所（実証試験場所，鹿川水源池）

分類	項目	地点名	採取場所詳細
水質影響 実証項目	水温，DO 濁度，流速	K1	水流発生装置吹き出し口より前方10m地点
		K2	水流発生装置吹き出し口より前方30m地点
		K3	水流発生装置吹き出し口より前方50m地点
		K4	水流発生装置吹き出し口より斜め前方10m地点
		K5	直接浄化装置の影響を受けない地点（参考地点）
		K6	直接浄化装置の影響を受けない地点（参考地点）
		K7	流入部（参考地点）
その他環境 影響項目	騒音	K8	浄化装置近くの堰堤
監視項目	水質	K1, K7	（代表地点） 水流発生装置吹き出し口より前方10m地点 流入部（参考地点）
	生物	K1	（代表地点） 水流発生装置吹き出し口より前方10m地点
	底質 （底生生物）	K5	底泥の堆積している湖内最深部付近

注1) 多項目水質計による測定時に濁度の測定も行った。

注2) 補足試験時の流速測定の際，K1～K6地点を測定。

表3-8-2 測定及び試料採取場所（対照区，三高水源池）

分類	項目	地点名	採取場所詳細
水質影響 実証項目	水温，DO	M1 及び M2	M1：堰堤付近（代表地点） M2：中央付近
監視項目	水質，生物 底質	M1	

注) 多項目水質計による測定時に濁度の測定も行った。

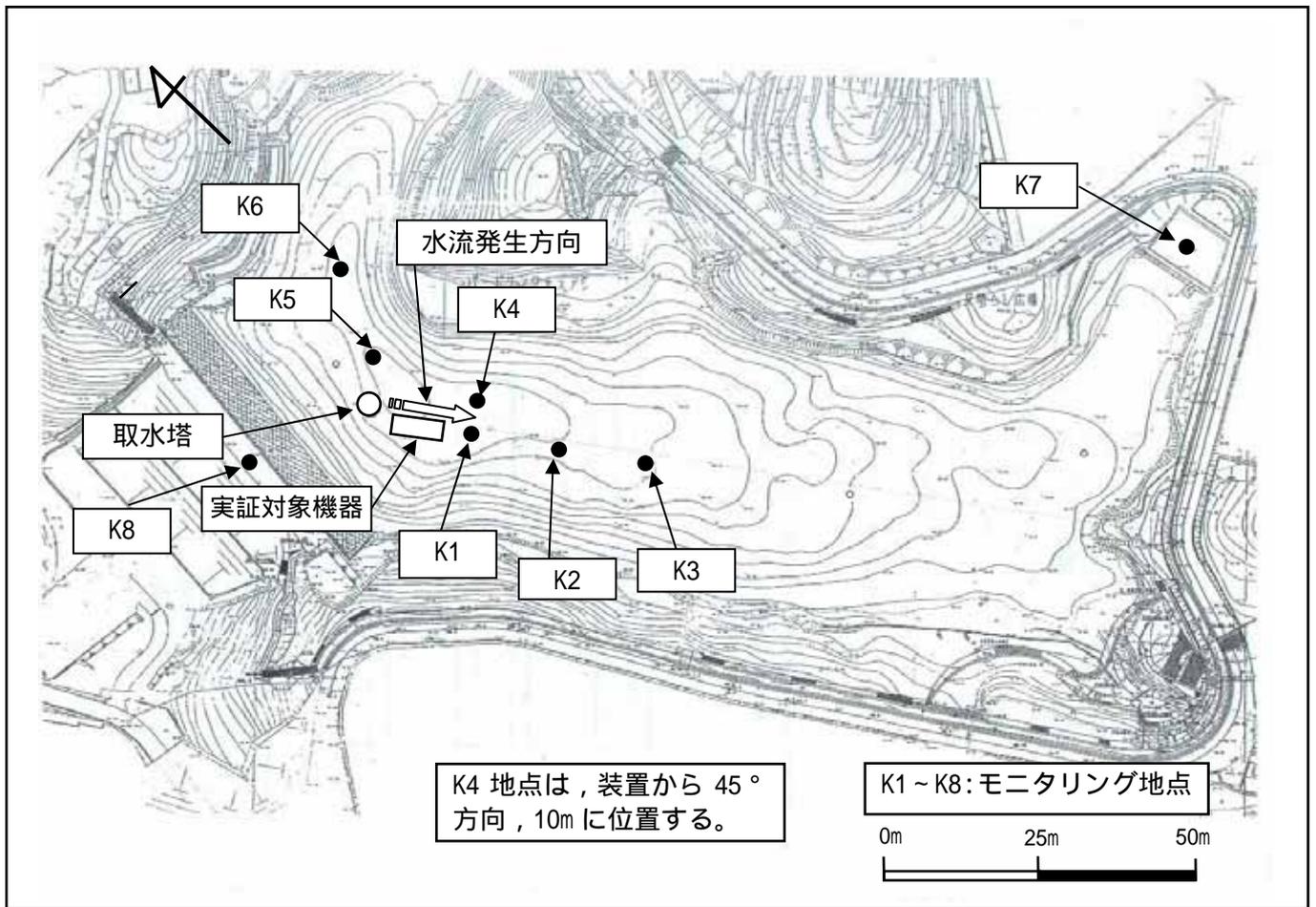


図 3 - 1 - 1 測定及び試料採水場所（鹿川水源池）

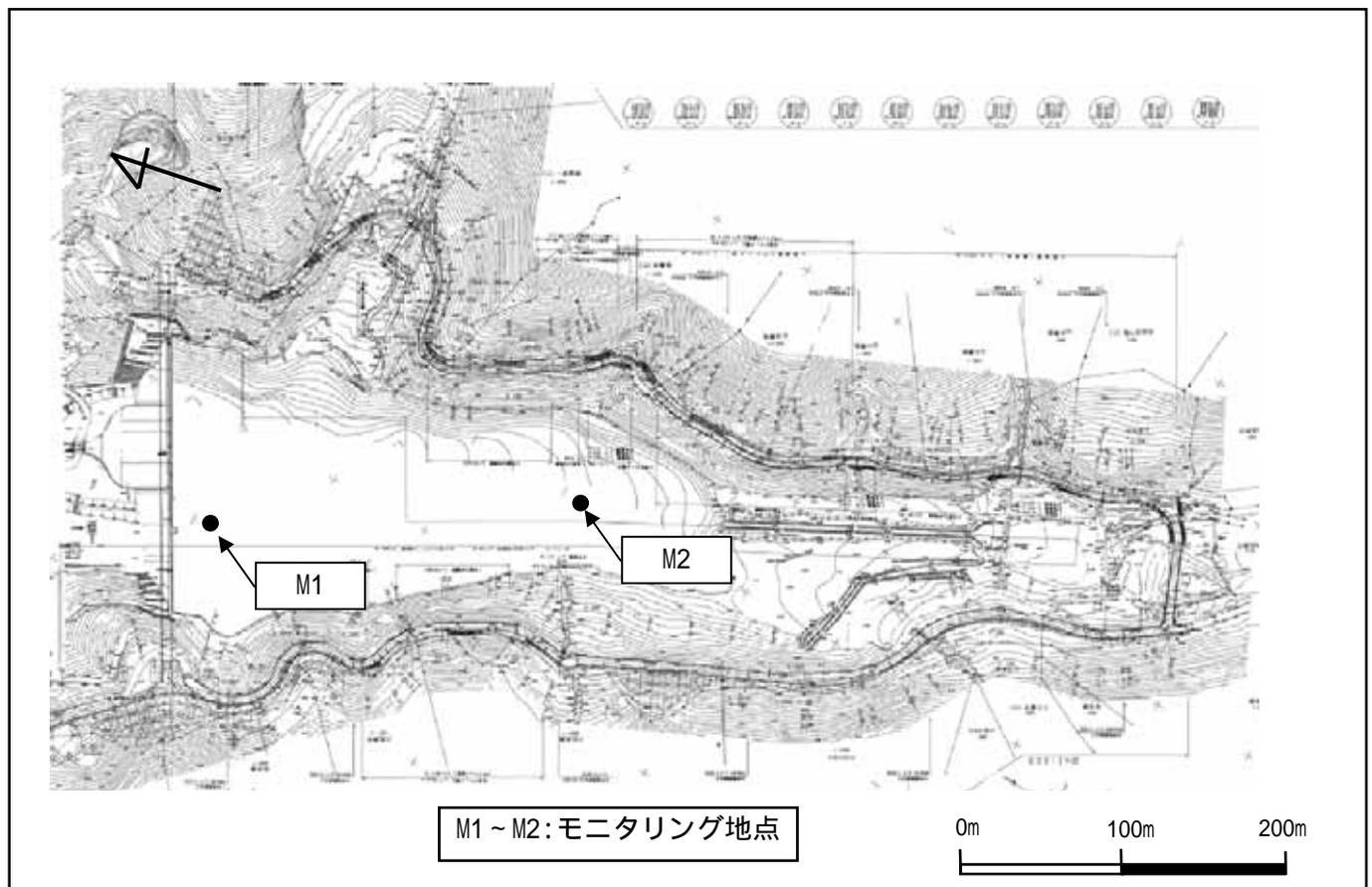


図 3 - 1 - 2 測定及び試料採水場所（三高水源池）

(2) 測定及び試料採取方法

ア 測定方法

水質影響実証項目及び騒音の測定方法は表3-9-1, 表3-9-2に示すとおりである。

表3-9-1 水質影響実証項目測定方法

調査項目	測定方法
水温, DO, 濁度	水深0.3m及び水深1mから湖底上まで, 1mごとに多項目水質計(表3-15参照)を用いて測定する。
流速	2次元流速計により, 水深0.3m及び水深1mから湖底上まで, 1mごとに測定する。

表3-9-2 その他環境影響項目測定方法

調査項目	測定方法
騒音(現場観測)	測定者が所見を記録する。
騒音(機器測定)	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」に準拠して実施する。

イ 採取方法

実証項目及び監視項目の分析用試料採取方法は表3-10-1, 表3-10-2に示すとおりである。

表3-10-1 試料採取方法(実証項目及び監視項目)

項目		採取方法
水質	DO, COD T-N, T-P	採水器により, 水深0.3m及び湖底上1mの2層を採水する。
底質	含水率, 強熱減量 T-N, T-P TOC, ORP	採泥器により底泥を採取する。
生物	植物プランクトン 動物プランクトン クロロフィルa	採水器により, 水深0.3mの1層を採水する。
	底生生物	採泥器により底泥を採取する。採取した底泥を1mmメッシュのふるいでろ過し, 底生生物を採取する。採取した底生生物はホルマリンで固定する。

表3 - 10 - 2 試料採取方法（濁度要因調査）

項目	採取方法
SS, VSS クロロフィルa	採水器により, 表層, 中層, 湖底上1mの3層を採水する。

ウ 保存方法

採取した試料は, 各分析項目毎に変質, 汚染, 壁面への吸着, 劣化等の恐れのない容器により保存する(表3 - 11)。

試料容器に充填した試料は, 試料採取後から分析機関に搬入されるまで, 必要に応じて氷の入ったクーラーボックスで冷却保存する。分析機関に搬入された後は, 冷却保存が必要な試料を冷蔵庫, 冷却保存を必要としない試料を室温にて保存する。

また, 採取した試料は異常時に備えて分析後, 冷蔵した状態で試験終了まで保管する。

表3 - 11 試料容器

試料容器	項目	保存方法
ガラス製ふらん瓶	DO	現場で固定した後, 水封容器にて常温保存
共栓ポリエチレン瓶(水質)	COD, T-N, T-P クロロフィルa, SS, VSS	低温保存
共栓ポリエチレン瓶	植物プランクトン 動物プランクトン 底生生物	現場で固定した後, 常温保存
広口ガラス瓶(底質)	含水率, 強熱減量, T-N, T-P, TOC, ORP	低温保存

(3) 実証項目及び監視項目の分析

ア 分析方法

実証項目及び監視項目（水質，底質，生物）の分析方法は，表3 - 1 2 ~ 表3 - 1 4 に示すとおりである。

表3 - 1 2 分析方法（水質）

項目	方法（原則）
DO	JIS K 0102 32
COD	JIS K 0102 17
T - N	JIS K 0102 45.1 または 45.2
T - P	JIS K 0102 46.3
SS	環告第 59 号（昭和 46）付表 8
VSS	JIS K 0102 14.5

表3 - 1 3 分析方法（底質）

項目	方法（原則）
含水率	底質調査法 4.1
強熱減量	底質調査法 4.2
T - N	底質調査法 4.5
T - P	底質調査法 4.6
TOC	底質調査法 4.7
ORP	白金電極法

表3 - 1 4 分析方法（生物）

項目	方法（原則）
植物プランクトン	JIS K 0101 64.3
動物プランクトン	JIS K 0101 64.4
クロロフィル a	JIS K 0400-80-10
底生生物	顕鏡法

注)底生生物については，8月4日，8月11日の調査において，底層のDOが3mg/Lを下回っていたため，8月11日より，水生生物生存の状況を把握するために追加した調査項目である。

イ 測定，分析機器

実証試験の水質影響実証項目の分析で使用する主な測定，分析機器は表3 - 15 に示すとおりである。

表3 - 15 実証試験で使用する主な測定，分析機器

機器の名称	製造者	型式
多項目水質計	アレック電子(株) セントラル科学(株)	A D O 1060 W a l k L a b o 0071
採水器	(株)離合社	リゴ-B型採水器
採泥器	(株)離合社	エックマンバージ式採泥器
騒音計	リオン(株)	N L - 0 6
湯煎器	(株)杉山元医理器	C O D - 8 G S
上皿電子天秤	ザルトリウス(株)	1 7 0 2 M P 8
	ザルトリウス(株)	M C 1 4 0 S
電磁流速計	アレック電子(株)	M O D E L A C M - 2 0 0 C

(4) 校正方法及び校正スケジュール

主な測定，分析機器の校正方法及び校正スケジュールは表3 - 16 に示すとおりである。

表3 - 16 校正方法

機器名	校正方法	校正頻度
多項目水質計	飽和水によるスパン校正(DO) 標準温度計による校正(水温)	毎測定開始時
上皿電子天秤	機器表示値ゼロ合わせ 標準分銅によるトレーサビリティが確保 されている分銅による指示値確認	毎測定開始時

3.6 運転及び維持管理

(1) 運転及び維持管理実証項目等

付録1「操作方法及び維持管理マニュアル」に従い実施，記録する。

実証対象機器の使用に関する環境影響，使用資源，運転及び維持管理性能を評価するため，表3-17に定める運転及び維持管理実証項目を測定する。

表3-17 運転及び維持管理実証項目の測定方法

維持管理実証項目		測定方法・内容	測定頻度
使用資源	電力等消費量	簡易積算電力計による。	日常点検又は定期点検時に実施
運転及び維持管理性能	実証対象機器運転及び維持管理に必要な人員数と技能	実際の運転及び維持管理作業に基づき，作業項目毎の最大人数と作業時間（人・日），管理の専門性や困難さを把握する。	維持管理作業実施時
	実証対象機器の信頼性	トラブルが発生した場合，その発生時の原因を調査する。	トラブル発生時
	トラブルからの復帰方法	トラブルが発生した場合，実際の復帰操作に基づき，作業の容易さ，課題を評価する。	トラブル発生時
	実証対象機器の信頼性と，実証試験中に確認された運転及び維持管理実証項目の変動に関するまとめ	運転及び維持管理実証項目の変動が確認された場合について，運転及び維持管理作業の内容を記録，整理する。	維持管理作業実施時
	運転及び維持管理マニュアルの使い易さのまとめ	環境技術開発者が作成した運転及び維持管理マニュアルの読みやすさ，理解しやすさ，課題を評価する。	実証試験結果報告（案）作成時

(2) 電力等消費量の測定方法

実証対象機器への配線に簡易積算計を設置し，試料採水時に電力消費量を監視する。監視結果を積算し，実証対象機器の稼働日数で除して1日当たりの電力消費量（kWh/日）を求める。

4. 実証試験結果と検討

4.1 水質影響実証項目

調査結果の概要は、次のとおりであり、またこれらの詳細結果については資料 1～資料 3 のとおりである。

なお、試験期間中の気温、降水量については図 4 - 1 - 1、気温日較差（日最高気温と日最低気温との差）は図 4 - 1 - 2 のとおりである。調査期間中の気象の特徴としては、8月 29 日の気温日較差が約 10 と大きかったことと、9月 7 日の降水量が 205mm と多かったことが挙げられる。

気象変化の詳細については、「4.4 気象等その他の項目」のとおりである。

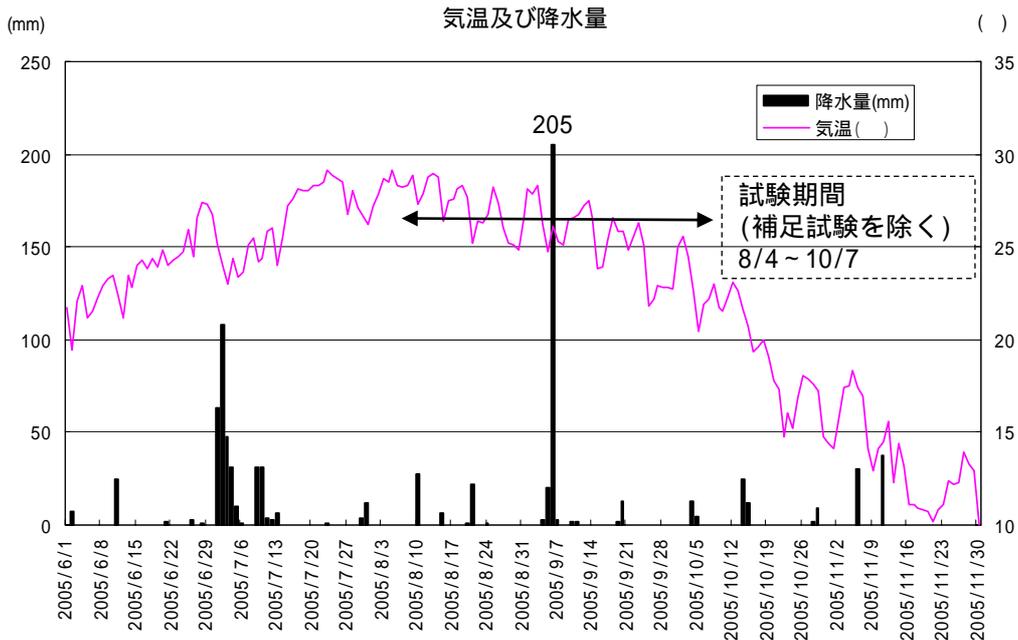


図 4 - 1 - 1 気温及び降水量の変化

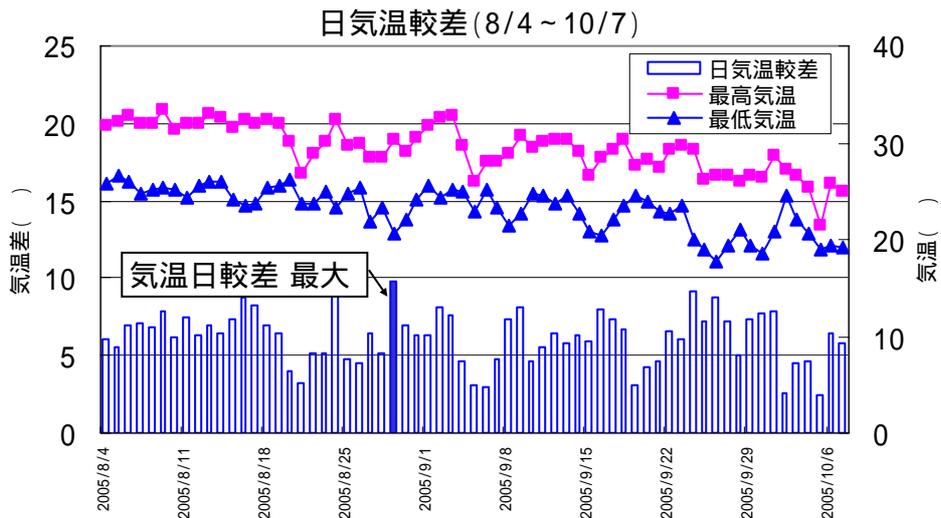


図 4 - 1 - 2 最高、最低気温及び日気温較差の変化

(1) 水温

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 の範囲内にあり、各地点とも類似した分布を示した。その中において 8 月初旬から中旬にかけては水温差が比較的明瞭であった (図 4 - 1 - 3)。

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 以上の水温差を示し、9 月 16 日以降も 2~6 の範囲で変動していた。

平成 17 年 8 月 11 日の水温分布を見ると (図 4 - 1 - 4)、水流発生装置 (以下装置) に近い K1 及び各地点においても同様の分布を示していたが、表層と底層の水温差は、2 以上とやや大きかった。

なお、三高水源池での表層と底層との水温差は、8 月 11 日に最大で 22 となり、その後、表層水温の低下に伴い 10 月 7 日には 17 程度まで縮小した (図 4 - 1 - 5)。

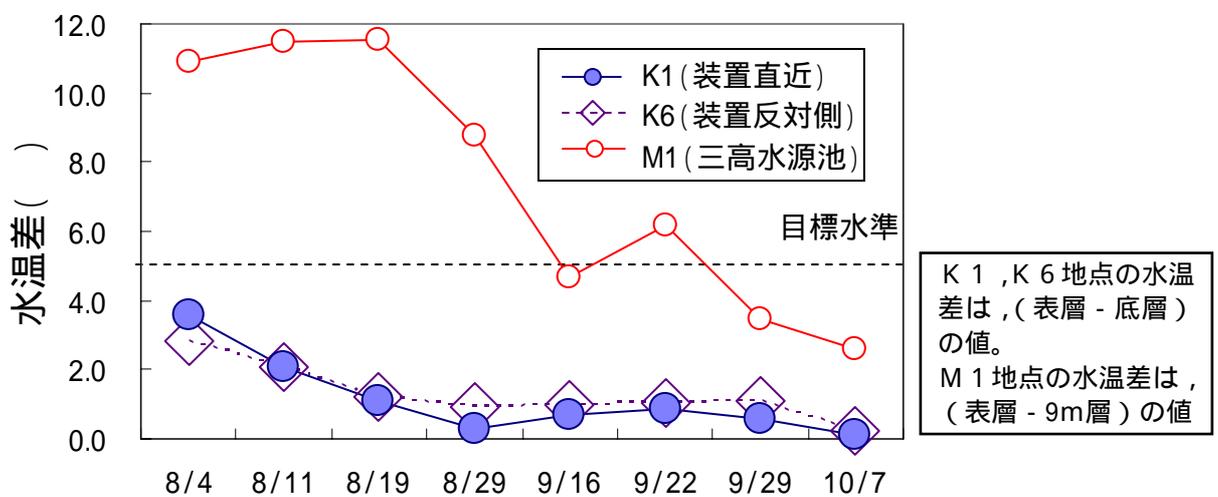


図 4 - 1 - 3 表層と底層 (9m層) の水温差の変化

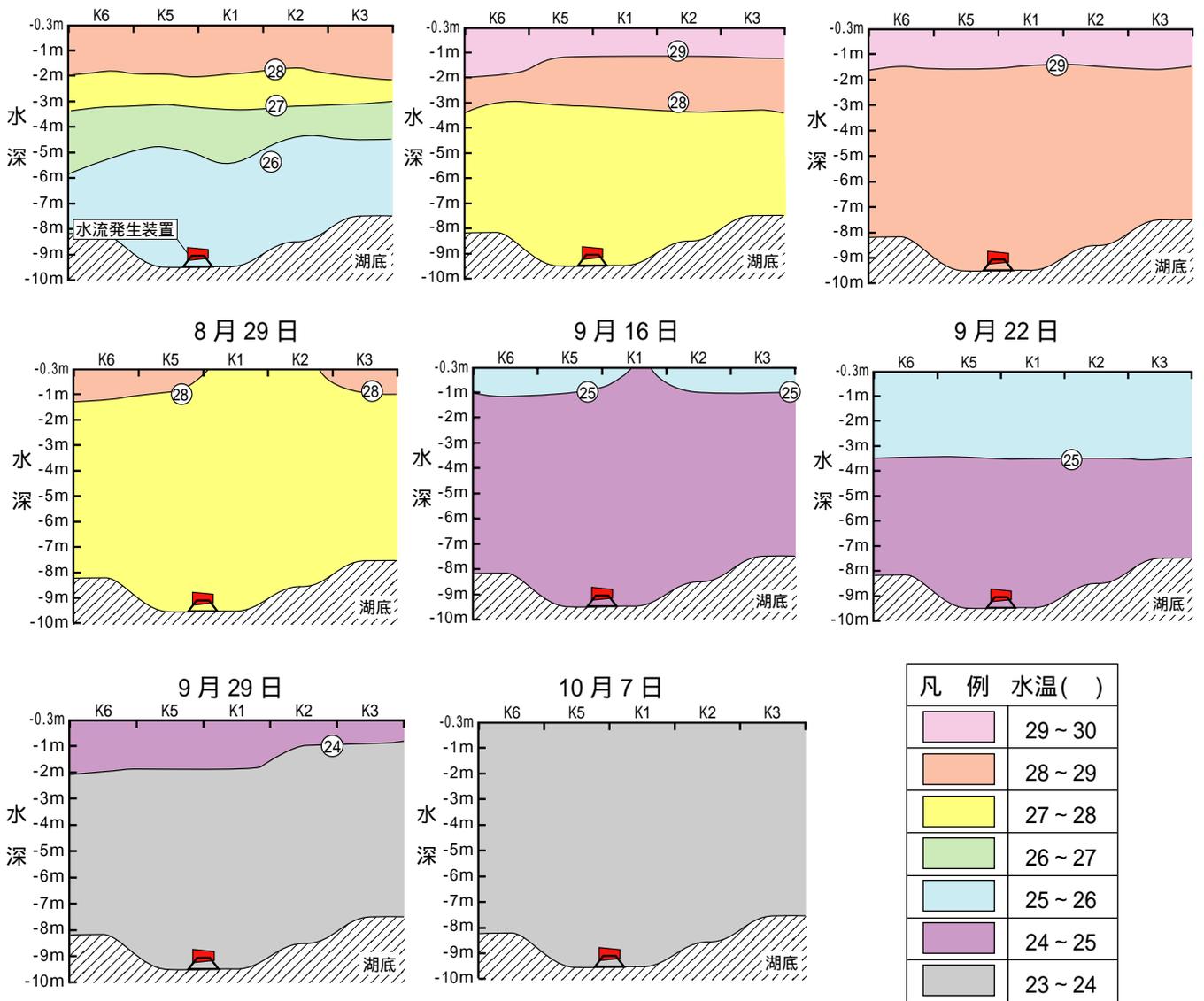


図4 - 1 - 4 鹿川水源池での水温垂直分布

注：K4 地点は、水平方向ではK1 地点とほぼ同位置にあるため図には示していない。

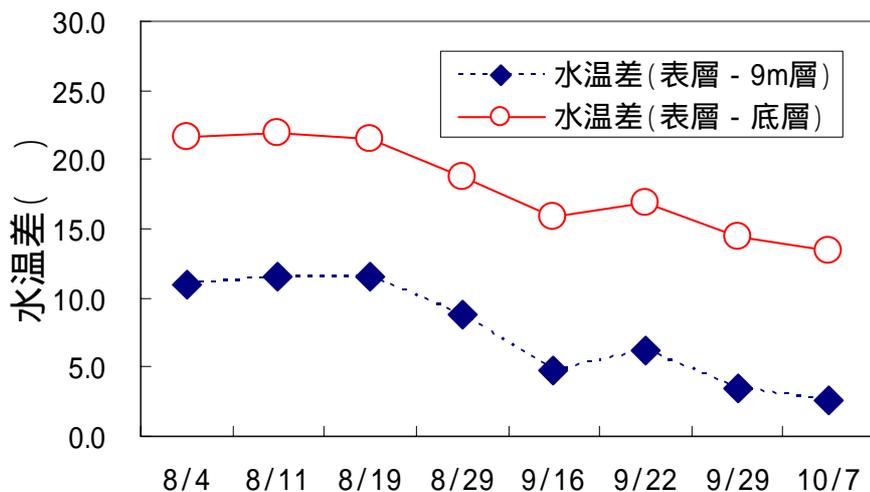


図4 - 1 - 5 三高水源池の表層と底層(9m層)の水温差の変化

(2) DO

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(図4-1-6)。

また、8月11日の鹿川水源池でのDO分布を見ると、装置の吐出方向に高くなる傾向にあった(図4-1-7)。

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、測定範囲未満の貧酸素状態となっていた(表4-1-8)。

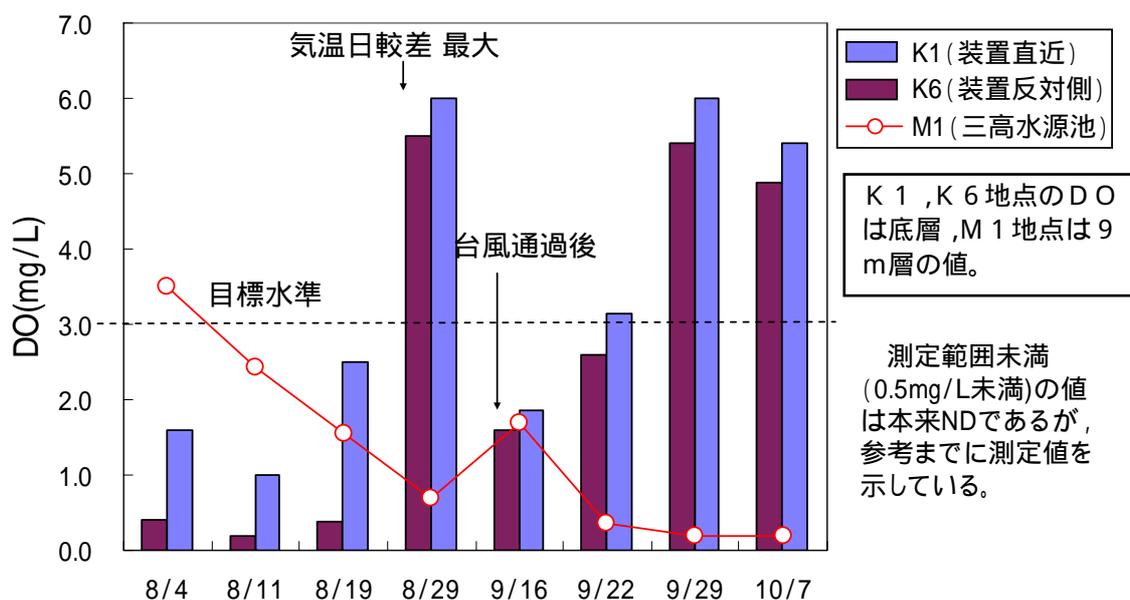


図4-1-6 底層(9m層)のDOの変化

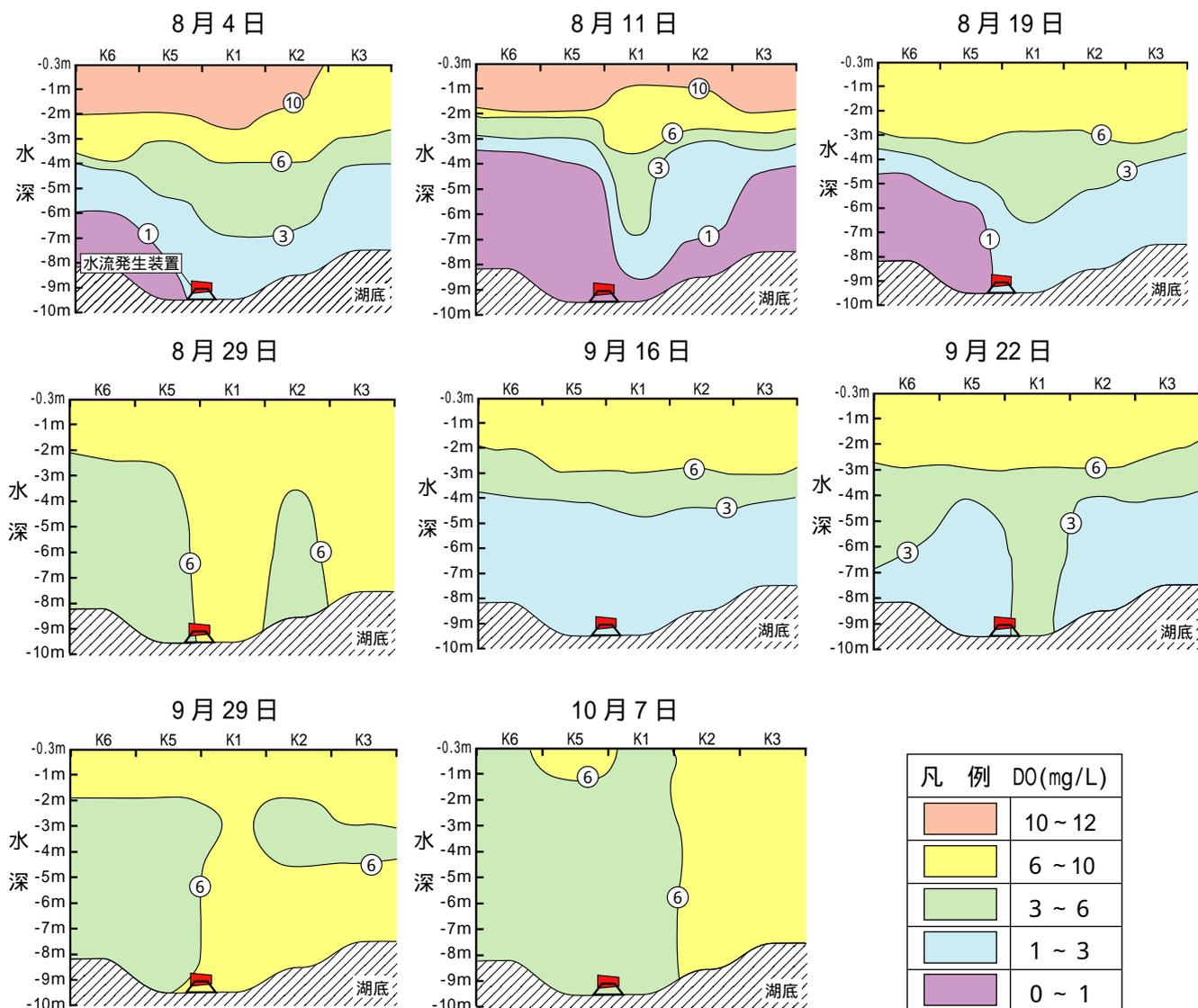


図4 - 1 - 7 鹿川水源池でのDO垂直分布

注：K4地点は、水平方向ではK1地点とほぼ同位置にあるため図には示していない。

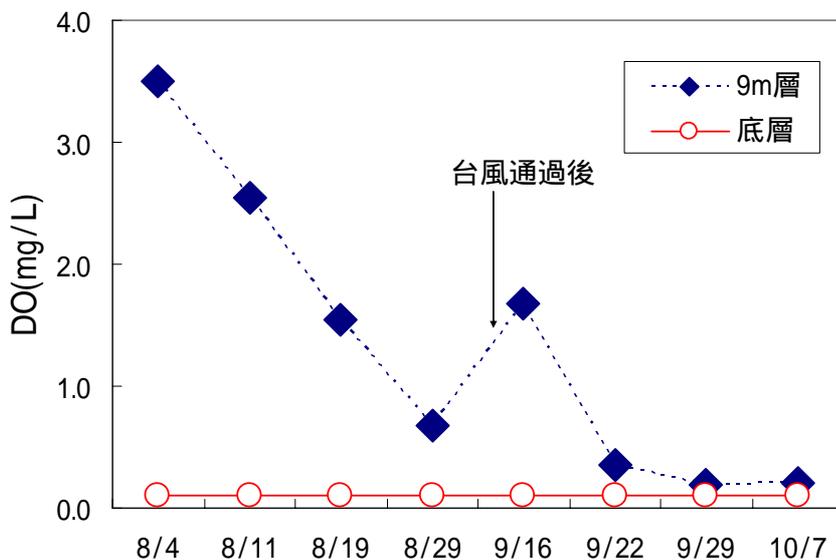


図4 - 1 - 8 三高水源池の9m層，底層のDOの変化

測定範囲未満
(0.5mg/L未満)の値は
本来NDであるが、参考
までに測定値を示して
いる。

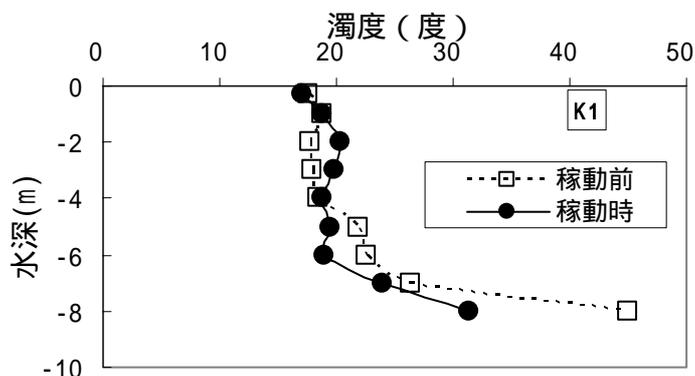
(3) 濁度

実証対象機器の底泥巻上げの影響を調べるために、実証試験終了後、実証対象機器の運転、稼働の期間をそれぞれ2週間設け、稼働前後の濁度を調査した。調査結果は、表4-1及び図4-1-9のとおりである。

K1地点における濁度は、実証対象機器の稼働前後で比較すると、いずれも底層で高い値を示す傾向にあり、機器の稼働による顕著な影響は認められなかった。

**表4-1 濁度測定結果
(実証対象機器の稼働前後の比較)**

調査地点	鹿川水源地(K1)	
年月日	H17.10.28	
時刻	10:25	14:57
稼働状況	稼働前	稼働時
水深(m)	8.6	8.6
透明度(m)	1.0	1.0
項目 水深(m)	濁度 (度)	
0.3	18	17
1.0	19	19
2.0	18	20
3.0	18	20
4.0	18	19
5.0	22	19
6.0	23	19
7.0	26	24
8.0	45	31



**図4-1-9 濁度測定結果
(実証対象機器の稼働前後の比較)**

(4) 流速

10月28日にK1~K6地点の6地点において、2次元流向流速計を用い、装置の稼働前後で測定を行った。K1地点での流速は、図4-1-10に示すとおりである。

稼働時に、底層付近の吐出流による流れが19cm/s観測された。なお、表層で-7cm/s、水深2m~4m層で4~7cm/sの流速が観測されたが、堰堤方向(吐出方向の反対方向)への風や実証対象機器による表層水の吸入が影響していると思われる。

なお、観測結果の詳細は、資料4のとおりである。

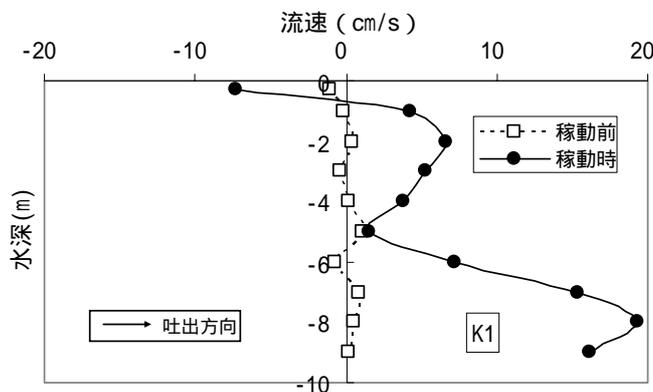


図4-1-10 流向流速測定結果

4.2 その他環境影響項目

(1) 騒音

8月4日から10月7日までの調査で確認された騒音は、「市内の深夜，図書館，静かな住宅地の昼」程度であった。確認された音質は，装置稼働音の他に，セミ，カラス，トビの鳴き声等であった。9月29日に実施した騒音測定調査は，等価騒音レベル（A特性）で41デシベルであった。

4.3 監視項目

(1) 水質

水質に関する監視項目の分析結果を表4-2-1に示す。

CODは，鹿川水源池（K1）で5.1～6.5mg/L，三高水源池（M1）で4.4～5.4mg/Lと，鹿川水源池（K1）においてやや高い値を示した。鹿川水源池流入部（K7）のCODについては，8月に1.8mg/L，10月に5.3mg/Lであり，水源池内よりも低い値を示した。一方，T-Nは，鹿川水源池（K1）で0.58～1.2mg/L，三高水源池（M1）で0.44～1.9mg/Lと，三高水源池（M1）の方がやや高い値を示した。鹿川水源池流入部（K7）のT-Nは，8月に0.99mg/L，10月に1.1mg/Lであり，水源池内と同水準かもしくは高い値を示した。これに対して，T-Pは，鹿川水源池（K1）では0.020～0.056mg/Lと，三高水源池（M1）の0.012～0.038mg/Lよりも高い傾向にあった。また，鹿川水源池流入部（K7）のT-Pは，8月に0.019mg/L，10月に0.026mg/Lであり，CODと同様に水源池内よりも低かった。クロロフィルaについては，鹿川水源池（K1）で22～53mg/m³，三高水源池（M1）で2.7～23mg/m³であり，鹿川水源池（K1）で高い値を示した。

表4-2-1 水質に関する監視項目分析結果

地点		鹿川水源池（K1）			
採水日		平成17年8月4日		平成17年10月7日	
採水層		上層0.3m	底層8.5m	上層0.3m	底層7.8m
COD	(mg/L)	5.1	6.5	5.7	5.4
T-N	(mg/L)	0.58	0.77	1.0	1.2
T-P	(mg/L)	0.020	0.026	0.038	0.056
クロロフィルa	(mg/m ³)	22	-	53	48

地点		鹿川水源池流入部（K7）	
採水日		平成17年8月4日	平成17年10月7日
採水層		上層 0.3m	
COD	(mg/L)	1.8	5.3
T-N	(mg/L)	0.99	1.1
T-P	(mg/L)	0.019	0.026

地点		三高水源池（M1）			
採水日		平成17年8月4日		平成17年10月7日	
採水層		上層0.3m	底層23.4m	上層0.3m	底層21.2m
COD	(mg/L)	5.4	4.4	4.8	4.4
T-N	(mg/L)	0.44	1.0	0.69	1.9
T-P	(mg/L)	0.012	0.038	0.007	0.029
クロロフィルa	(mg/m ³)	21	-	23	2.7

注) K7については，調査期間中，堰の越流がほとんどなく，堰上流で採水を行った。

次に，実証対象試験場所の濁度の要因を調べるため，K1 地点で SS（浮遊物質），VSS（揮発性浮遊物質），クロロフィル a 量を分析した。その結果は，表 4 - 2 - 2 のとおりである。

SS，VSS 及びクロロフィル a は，層別の差が濁度に比べて小さく，底層付近の濁度について明確な要因は不明であった。

表 4 - 2 - 2 濁度の要因調査試験結果

地点		鹿川水源池（K1）		
採水日		平成17年10月7日		
採水層		上層 0.3m	中層 4.4m	底層 7.8m
濁度	（度）	25	26	43
SS	（mg/L）	18	19	14
VSS	（mg/L）	5	4	3
クロロフィルa	（mg/m ³ ）	53	43	48

（2）底質

底質に関する監視項目の分析結果は表 4 - 2 - 3 のとおりである。

含水率は，鹿川水源池（K5）で 43.4～56.9%，三高水源池（M1）で 43.2～59.3%と概ね同程度であり，強熱減量についても鹿川水源池（K5）で 7.0～13.0%，三高水源池（M1）で 7.5～12.6%とほぼ同水準にあった。これに対して，T-N，T-P 及び TOC は，鹿川水源池（K5）でそれぞれ 2,200～2,340mg/kg，530～650mg/kg，2.4～2.7%，また三高水源池（M1）で 2,120～3,600mg/kg，610～810mg/kg，3.3～3.5%であり，いずれも三高水源池（M1）においてやや高い傾向を示した。このような有機物量に関連して，ORP は鹿川水源池（K5）で -127～-167mV，三高水源池（M1）で -140～-217mV と，三高水源池（M1）で低くなる傾向にあった。

表 4 - 2 - 3 底質に関する監視項目分析結果

地点		鹿川水源池 (K5)	
採取日		平成17年8月4日	平成17年10月7日
含水率	%	43.4	56.9
強熱減量	%	7.0	13.0
T - N	mg/kg	2,200	2,340
T - P	mg/kg	530	650
TOC	%	2.4	2.7
ORP	mV	-167	- 127

地点		三高水源池 (M1)	
採取日		平成17年8月4日	平成17年10月7日
含水率	%	59.3	43.2
強熱減量	%	12.6	7.5
T - N	mg/kg	3,600	2,120
T - P	mg/kg	810	610
TOC	%	3.3	3.5
ORP	mV	-217	- 140

(2) 生物

ア. プランクトン

植物プランクトンに関する監視項目の調査結果は、表4-2-4、表4-2-5のとおりである。

8月の出現状況をみると(表4-2-4)、鹿川水源池では、珪藻綱と緑藻綱を主体とし、これに藍藻綱、クリプト藻綱、ミドリムシ藻綱が加わる群集構成をなしていた。確認数は40種 3,636cells/mLに及び、第1優占種は小型珪藻のキクロテラ、これに緑藻綱のペクトディオチオン、オオキスチス、スタウラスツルム、クロレラが続いた。渦鞭毛藻綱のペリディニウムも比較的多く、アオコの原因種となる藍藻綱のミクロキスチスもみられた。一方、三高水源池では、緑藻綱を主体とし、これに珪藻綱、渦鞭毛藻綱が加わる群集構成となっていた。確認数は、12種 23,039cells/mLであり、種類数は鹿川水源池と比較して少なかった。ただし、小型種が多く出現したこともあり、細胞数は鹿川水源池の6倍以上に及んだ。優占種は、緑藻のクロレラ、セネデスム、オオキスチス、ペクトディオチオン等であり、珪藻のオビケイソウがこれらに続き、鹿川水源池とはやや異なっていた。10月の出現状況については(表4-2-5)、鹿川水源池においては、8月と比較すると、網別の組成に変化はないが、確認数は43種 21,739 cells/mLと、細胞数は5倍以上の増加を示した。優占種は、珪藻のキクロテラ、ニセタルケイソウ、緑藻のコエラスツルム等であり、主要構成要素は緑藻綱から珪藻綱にやや移行した。また、少量であるが、ミクロキスチスも出現した。これに対して、三高水源池では、藍藻綱、クリプト藻綱が加わる群集へと遷移し、確認数は18種 6,313 cells/mLであった。種類数は増加したが、細胞数は1/3以下に減少していた。優占種は、小型緑藻のセネデスムス、ツツミモ、クロレラ等、緑藻主体の群集構成となっているが、8月と比較すると、クリプト藻も比較的多く出現するなど、より多様な植物プランクトン相に遷移している。

動物プランクトンに関する監視項目の調査結果を表4-2-6、表4-2-7に示す。

8月の出現状況をみると(表4-4-6)、鹿川水源池では原生動物門、輪形動物門が主体の群集構成となっており、これに少量の節足動物門が加わっている。確認数は、26種 505個体/Lであり、優占種は原生動物門のツボカムリ、輪形動物門のコシボソカメノコウワムシ等であった。三高水源池においても動物プランクトンは、原生動物門、輪形動物門、節足動物門で構成されるが、確認数は14種 153個体/Lと鹿川水源池よりも少なかった。優占種は、輪形動物門のカメノコウワムシ、フトヅノフタオワムシ等であった。10月の出現状況をみると(表4-2-7)、鹿川水源池では19種 935個体が出現し、このうち輪形動物門が全体の85%以上を占める群集構成となっていた。優占種は、カメノコウワムシが322個体/Lと全体の30%以上を占め、これにテマリワムシモドキ、コシボソカメノコウワムシが続いた。一方、三高水源池では、18種 595個体/Lが出現し、優占種はヒロハネウデワムシ、ウシロヅノツボワムシ、ケンミジンコ類の前期幼生等であった。

このように、動植物プランクトン相は、鹿川水源池と三高水源池ではやや異なっていた。

表4 - 2 - 4 植物プランクトン調査結果(平成17年8月4日採取)

単位: cells/mL

種名	地点	鹿川水源池	三高水源池
CYANOPHYCEAE 藍藻綱			
<i>Microcystis aeruginosa</i>	マイクロキスチス	71	
<i>Microcystis wesenbergii</i>	マイクロキスチス	30	
<i>Microcystis firma</i>	マイクロキスチス	14	
<i>Chroococcus sp.</i>	クロオコックス	3	
<i>Anabaena elliptica</i>	アナベナ	44	
<i>Raphidiopsis mediterranea</i>	トゲアナベナ	13	
BACILLARIOPHYCEAE 珪藻綱			
<i>Aulacoseira ambigua</i>	ニセタルケイソウ	28	
<i>Aulacoseira distans</i>	ニセタルケイソウ	14	
<i>Aulacoseira granulata</i>	ニセタルケイソウ	6	
<i>Cyclotella stelligera</i>	キクロテラ	1100	
<i>Rhizosolenia eriensis var. morsa</i>	リゾソレニア	1	
<i>Fragilaria crotonensis</i>	オビケイソウ		640
<i>Synedra acus</i>	ハリケイソウ	4	7
<i>Achnanthes catenata</i>	ツメケイソウ	26	
<i>Achnanthes minutissima</i>	ツメケイソウ		4
<i>Anomoeoneis vitrea</i>	アノモエオネイス	1	
<i>Navicula cryptotenella</i>	フネケイソウ	2	1
<i>Navicula decussis</i>	フネケイソウ	1	
<i>Nitzschia palea</i>	ニッチア		2
CRYPTOPHYCEAE クリプト藻綱			
<i>Chroomonas sp.</i>	クロオモナス	7	
<i>Cryptomonas spp.</i>	クリプトモナス	44	
DINOPHYCEAE 渦鞭毛藻綱			
<i>Ceratium hirundinella</i>	ケラチウム	5	
<i>Peridinium volzii</i>	ペリディニウム	20	
<i>Peridinium spp.</i>	ペリディニウム	110	4
EUGLENOPHYCEAE ミドリムシ藻綱			
<i>Trachelomonas spp.</i>	トラケロモナス	77	
CHLOROPHYCEAE 緑藻綱			
<i>Chlamydomonas spp.</i>	クラミドモナス	5	
<i>Chlamydocapsa sp.</i>	クラミドカプサ		45
<i>Sphaerocystis schroeteri</i>	スフェロキスチス	79	
<i>Pediastrum simplex</i>	ヒトヅノクンショウモ	6	
<i>Pediastrum duplex</i>	クンショウモ	49	
<i>Pediastrum tetras</i>	クンショウモ	12	
<i>Pectodictyon pyramidale</i>	ペクトディクチオン	710	
<i>Oocystis spp.</i>	オオキスチス	410	1200
<i>Chlorella spp.</i>	クロレラ	180	15000
<i>Monoraphidium minutum</i>	モノラフィディウム	81	
<i>Elakatothrix gelatinosa</i>	エラカトスリックス		330
<i>Tetraedron minimum</i>	テトラエドロン	54	
<i>Coelastrum astroideum</i>	コエラスツルム	49	
<i>Crucigeniella crucifera</i>	クルキゲニエラ	24	
<i>Scenedesmus ecornis</i>	セネデスムス		5800
<i>Scenedesmus grahneisii</i>	セネデスムス	18	
<i>Scenedesmus serratus</i>	セネデスムス	3	
<i>Scenedesmus armatus</i>	セネデスムス	40	
<i>Scenedesmus spp.</i>	セネデスムス	34	
<i>Closterium sp.</i>	ミカヅキモ	1	
<i>Staurastrum spp.</i>	スタウラスツルム	260	6
	種数	40	12
	合計	3636	23039

藍藻綱は、群体数、糸状体数を計数した。

表4 - 2 - 5 植物プランクトン調査結果 (平成17年10月7日採取)

単位: cells/mL

種名	地点	鹿川水源池	三高水源池
CYANOPHYCEAE 藍藻綱			
<i>Microcystis aeruginosa</i>	マイクロキスチス	17	1
<i>Microcystis wesenbergii</i>	マイクロキスチス	9	
<i>Microcystis ichtyoblabe</i>	マイクロキスチス	7	1
<i>Microcystis firma</i>	マイクロキスチス	19	3
BACILLARIOPHYCEAE 珪藻綱			
<i>Aulacoseira ambigua</i>	ニセタルケイソウ	510	
<i>Aulacoseira distans</i>	ニセタルケイソウ	4,800	
<i>Aulacoseira granulata</i>	ニセタルケイソウ	3,000	
<i>Cyclotella meneghiniana</i>	キクロテラ	1,400	
<i>Cyclotella comta</i>	キクロテラ	16	
<i>Cyclotella stelligera</i>	キクロテラ	5,800	6
<i>Fragilaria crotonensis</i>	オビケイソウ		40
<i>Synedra acus</i>	ハリケイソウ	8	4
<i>Synedra rumpens</i>	ハリケイソウ	16	
<i>Synedra sp.</i>	ハリケイソウ	43	
<i>Achnanthes catenata</i>	ツメケイソウ	1,100	2
<i>Achnanthes minutissima</i>	ツメケイソウ		3
<i>Cymbella silesiaca</i>	クチビルケイソウ	2	
<i>Navicula cryptotenella</i>	フネケイソウ	4	3
<i>Navicula decussis</i>	フネケイソウ	4	
<i>Navicula pupula</i>	フネケイソウ	2	
<i>Nitzschia fruticosa</i>	ニッチア	8	
<i>Nitzschia palea</i>	ニッチア	4	
CRYPTOPHYCEAE クリプト藻綱			
<i>Chroomonas sp.</i>	クロオモナス	14	500
<i>Cryptomonas spp.</i>	クリプトモナス	1	160
DINOPHYCEAE 渦鞭毛藻綱			
<i>Ceratium hirundinella</i>	ケラチウム	130	
<i>Peridinium sp.</i>	ペリディニウム		7
EUGLENOPHYCEAE ミドリムシ藻綱			
<i>Trachelomonas spp.</i>	トラケロモナス	68	
CHLOROPHYCEAE 緑藻綱			
<i>Sphaerocystis schroeteri</i>	スフェロキスチス	19	
<i>Ankyra sp.</i>	アンキラ	180	
<i>Pediastrum duplex</i>	クンショウモ	10	
<i>Pediastrum biradiatum</i>	クンショウモ	4	
<i>Dictyosphaerium pulchellum</i>	ディクチオスフェリウム	100	
<i>Oocystis sp.</i>	オオキスチス	11	72
<i>Chlorella spp.</i>	クロレラ	110	810
<i>Closteriopsis sp.</i>	クロステリオプシス	29	
<i>Monoraphidium minutum</i>	モノラフィディウム		100
<i>Kirchneriella lunaris</i>	キルクネリエラ	610	
<i>Tetraedron minimum</i>	テトラエドロン	12	
<i>Coelastrum astroides</i>	コエラスツルム	78	
<i>Coelastrum reticulatum</i>	コエラスツルム	2,900	
<i>Crucigeniella crucifera</i>	クルキゲニエラ	330	
<i>Scenedesmus grahneisii</i>	セネデスムス	82	2,400
<i>Scenedesmus aculeolatus</i>	セネデスムス	5	
<i>Scenedesmus armatus</i>	セネデスムス	250	
<i>Scenedesmus opoliensis</i>	セネデスムス	2	
<i>Closterium sp.</i>	ミカツキモ	23	
<i>Cosmarium sp.</i>	ツツミモ		2,200
<i>Euastrum sp.</i>	ユウアスツルム	2	
<i>Staurastrum sp.</i>	スタウラスツルム		1
	種数	43	18
	合計	21,739	6,313

表4-2-6 動物プランクトン調査結果(平成17年8月4日採取)

単位: 個体数/L

種名	地点	鹿川水源池	三高水源池
PROTOZOA 原生動物門			
<i>Arcella</i> spp.	ナベカムリ属	1	2
<i>Diffugia</i> spp.	ツボカムリ属	193	5
<i>Vorticella</i> spp.	ボルチケラ属		6
<i>CILIATA</i> gen.spp.	繊毛虫類	17	6
ROTATORIA 輪形動物門			
<i>Brachionus angularis</i>	コガタツボワムシ	1	
<i>Brachionus forficula</i>	ウシロツボワムシ	4	
<i>Brachionus dimidiatus</i>		2	
<i>Euchlanis dilatata</i>	ハオリワムシ	1	
<i>Anuraeopsis fissa</i>	ニセカメノコウワムシ	1	
<i>Keratella cochlearis</i>	カメノコウワムシ	68	39
<i>Keratella valga</i>	コシボソカメノコウワムシ	82	3
<i>Lepadella</i> spp.	ウサギワムシ属	2	
<i>Lecane</i> spp.	ツキガタワムシ属	1	
<i>Monostyla</i> spp.	エナガワムシ属	2	
<i>Asplanchna priodonta</i>	フクロワムシ	5	1
<i>Cephalodella</i> spp.	カシラワムシ属	4	
<i>Scaridium longicaudum</i>	オナガワムシ	1	
<i>Gastropus</i> spp.	ハラアシワムシ属	56	26
<i>Ascomorpha ovalis</i>	ミドリワムシ	8	
<i>Diurella stylata</i>	フトツノフタオワムシ	7	37
<i>Trichocerca</i> spp.	ネズミワムシ属	4	6
<i>Polyarthra vulgaris</i>	ハネウデワムシ	15	9
<i>Synchaeta stylata</i>	ドロワムシ	3	1
<i>Pompholyx complanata</i>	アワワムシ	2	
ARTHROPODA 節足動物門			
CLADOCERA ミジンコ目			
<i>Ceriodaphnia quadrangula</i>	ネコゼミジンコ	5	
CYCLOPOIDA ケンミジンコ目			
<i>Copepodid</i>	ケンミジンコ類の後期幼生	8	1
<i>Copepoda nauplius</i>	ケンミジンコ類の前期幼生	12	11
	種数	26	14
	合計	505	153

表4 - 2 - 7 動物プランクトン調査結果（平成17年10月7日採取）

単位：個体数/L

種名	地点	鹿川水源池	三高水源池
PROTOZOA	原生動物門		
<i>Diffugia</i> spp.	ツボカムリ属	30	
<i>Carchesium</i> spp.	カルケシウム属		88
<i>Tintinnopsis</i> spp.	ティンティノプシス属	2	
CILIATA gen.spp.	繊毛虫類	44	16
ROTATORIA	輪形動物門		
<i>Brachionus calyciflorus</i>	ツボワムシ		10
<i>Brachionus forficula</i>	ウシロツノツボワムシ		112
<i>Anuraeopsis fissa</i>	ニセカメノコウワムシ		2
<i>Keratella cochlearis</i>	カメノコウワムシ	322	4
<i>Keratella valga</i>	コシボソカメノコウワムシ	92	10
<i>Lecane</i> spp.	ツキガタワムシ属	1	
<i>Asplanchna priodonta</i>	フクロワムシ		8
<i>Ascomorpha ovalis</i>	ミドリワムシ	60	
<i>Diurella stylata</i>	フトツノフタオワムシ	8	
<i>Trichocerca cylindrica</i>	ツメナガネズミワムシ	48	
<i>Trichocerca</i> spp.	ネズミワムシ属	6	
<i>Polyarthra euryptera</i>	ヒロハネウデワムシ	9	122
<i>Polyarthra vulgaris</i>	ハネウデワムシ	80	
<i>Synchaeta stylata</i>	ドロワムシ	40	2
<i>Pompholyx complanata</i>	アワワムシ	1	
<i>Hexarthra mira</i>	ミジンコワムシ	1	
<i>Conochiloides dossuarius</i>	テマリワムシモドキ	94	30
<i>Collotheca ornata</i> var.cornuta	ハナビワムシ	50	
ARTHROPODA	節足動物門		
CLADOCERA	ミジンコ目		
<i>Diaphanosoma brachyurum</i>	オナガミジンコ		7
<i>Bosmina longirostris</i>	ゾウミジンコ	1	3
<i>Bosminopsis deitersi</i>	ゾウミジンコモドキ		20
CALANOIDA	カラヌス目		
CALANOIDA gen.spp.	ヒゲナガケンミジンコ類		7
CYCLOPOIDA	ケンミジンコ目		
<i>Thermocyclops taihokuensis</i>	タイホクケンミジンコ		4
Copepodid	ケンミジンコ類の後期幼生		56
<i>Copepoda nauplius</i>	ケンミジンコ類の前期幼生	46	94
	種数	19	18
	合計	935	595

イ．底生生物

8月～9月にかけて底層においてD O値の低下が確認された。そこで、装置の稼動により底生生物の減少、無生物化等重大な影響がないかをチェックするために、底生生物の調査を実施した。

その結果、表4 - 2 - 8及び図4 - 1 - 11のとおり、鹿川水源池において強腐水性の指標¹⁾とされるユスリカ属、ケヨソイカ科、エラミミズ等の底生生物を確認した。三高水源池においても、ユスリカ属が出現したが、個体数は少なかった。

表4 - 2 - 8 底生生物観察結果

目名	科名	種名	調査地点及び出現個体数	
			鹿川水源池 K5	三高水源池 M1
ナガミミズ	イトミミズ	エラミミズ	+	
	不詳	ナガミミズ目の一種	+	+
ハエ	ユスリカ	オオユスリカ	++	
		ユスリカ属の一種	+	
		ユスリカ科の一種		+
		モンユスリカ亜科の一種	+	
	ケヨソイカ	ケヨソイカ科の一種 1	+++	
		ケヨソイカ科の一種 2	+	
モノアラガイ	ヒラマキガイ	ヒラマキミズマイマイ	+	

出現個体数については下記のとおり。

- + : 確認された
- ++ : 多い
- +++ : 非常に多い

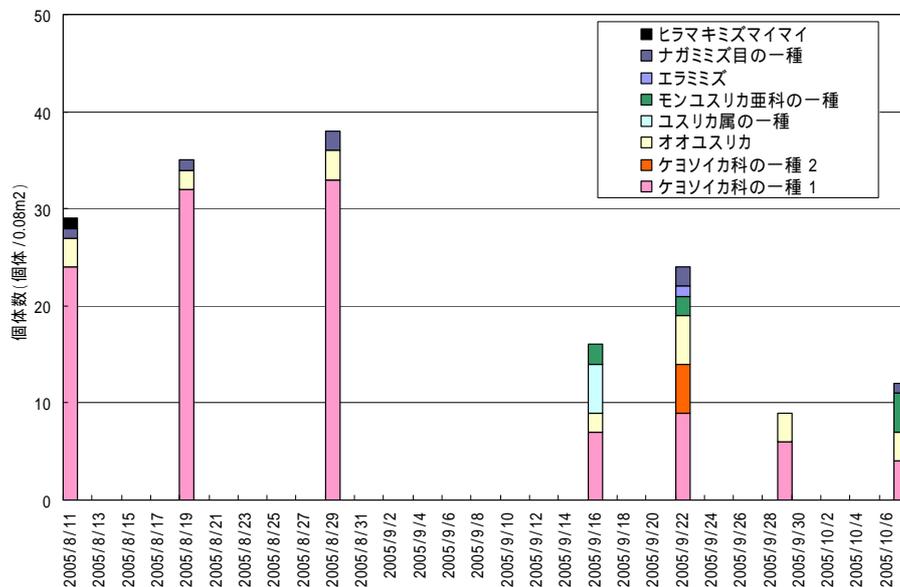


図4 - 1 - 11 底生生物確認個体数の変動（鹿川水源池 K5）

1) 御勢久右衛門（1982）自然水域における肉眼的底生動物の環境指標性について、「環境科学」研究報告書、B121-R12-10、9-16.

4.4 気象等その他の項目

(1) 気温，降水量，日照時間

試験期間における気温，降水量及び代表点 K1 地点における水温の状況は図 4 - 1 - 1 2 のとおりである。

試験開始直後は，気温と表層水温（水面下 0.3m）が同程度，底層水温は表層との水温差が約 4 であった。試験開始後 2 週間経過した頃より気温が周期的に変動し，8/19 調査時においては水温差 1 程度，約 3 週間後の 8/29 には気温と水温の逆転がみられ，水温差が 1 未満まで縮小した。また 9/6 から 9/7 にかけて接近した台風により，最大 205mm/日の降雨が観測された。これにより 9/16 調査において，一時的な水温低下が確認された。

なお，日最高気温と日最低気温との差を示す気温日較差の状況は図 4 - 1 - 2 のとおりである。気温と水温の逆転がみられた 8/29 には気温日較差が最大となっていた。

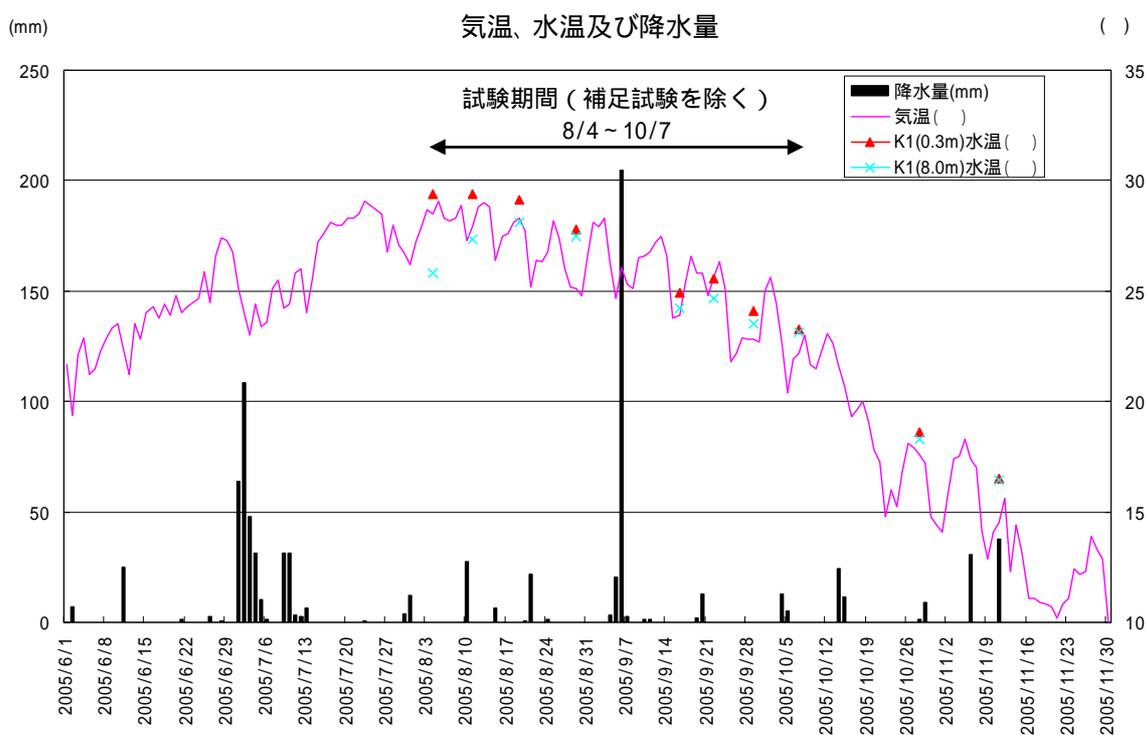


図 4 - 1 - 1 2 気温，降水量及び代表点 K1 地点における水温の状況

図4 - 4 - 13 ~ 図4 - 4 - 15 に実証試験実施期間を含む 6 ヶ月間の気温、降水量及び日照時間の変化を示す。

平均気温は、例年と比較して7月に低く8月以降は例年と同程度の変化を示している。

降水量のうち、累計降水量は例年に比較して低いものの、月降水量を見ると、7月、9月に集中して降水量が増加している。

日照時間は、6月に例年より長時間日照があったものの、8月には例年と同程度、9月以降は例年よりも日照時間が短くなっている。

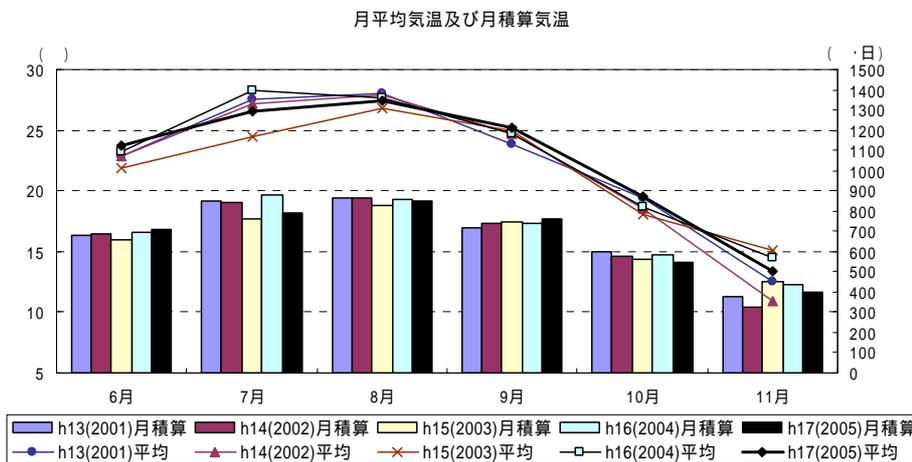


図4 - 4 - 13 月平均気温及び月積算気温

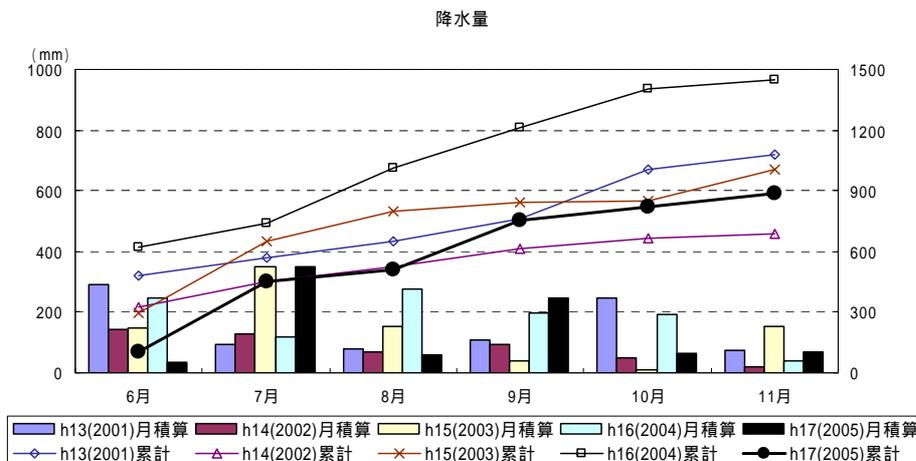


図4 - 4 - 14 月降水量及び累計

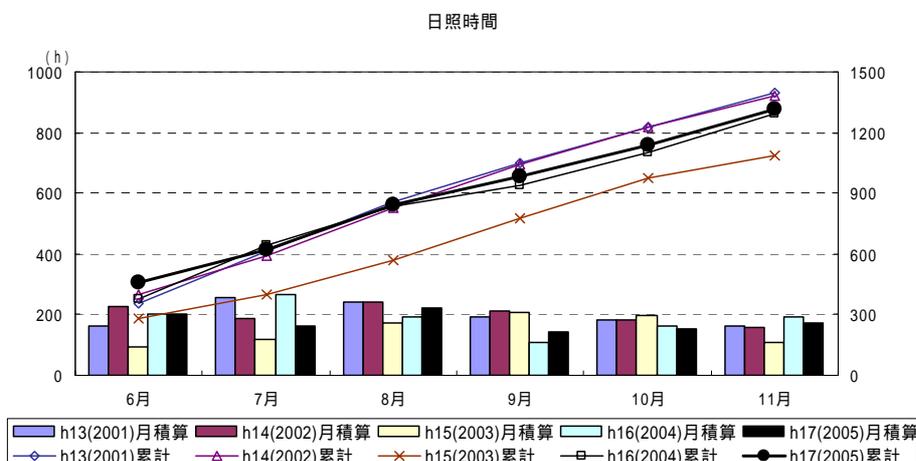


図4 - 4 - 15 日照時間及び累計

(2) 水位, 流入水量

水位観測は, 鹿川水源池では越流堰から水面までの高さを測定し, また三高水源池では量水計の値を読みとり, 水位を求めた。鹿川水源池と三高水源池での水位は図4 - 1 - 16のとおりである。

なお, 河川からの流入水量については, 調査期間中, 堰からの計測可能な越流がなかった。

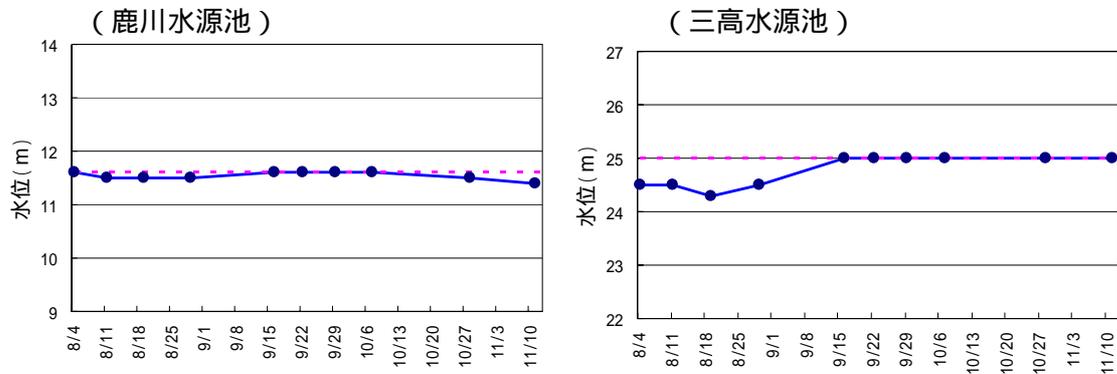


図4 - 1 - 16 水源池水位

(3) 放水流量

鹿川水源池の放水流量データは取水停止により, 計測及びデータの記録は行われていない。

5. 運転及び維持管理

5.1 運転及び維持管理

運転及び維持管理に関する実証項目の調査結果は、表5 - 1のとおりである。

日常点検は週に1回程度実施し、1回あたり点検時間は10分程度(1名作業)であった。日常点検は目視点検を主とした軽易な作業であり、特殊な技能は必要としないが、浮体設置場所への移動手段として動力付ボート等を使用する場合は、船舶取扱の技能・資格を必要とする。

定例点検は期間中1回実施し、点検・清掃時間は40分(2名作業)であった。ポンプ・配管等の取り外し、電気・動力設備の取扱が必要となるため、専門の知識・経験を必要とする。

表5 - 1 運転及び維持管理

項目	作業内容	作業実施日及び作業時間	作業時間(分/日) ¹
日常点検	日常点検表による点検	8/ 4 10分 8/11 10分 8/19 10分 8/29 10分 9/ 6 機器停止 9/ 7 機器再稼働 9/16 10分 9/22 10分 9/29 10分 合計 70分 (稼働日数 55日間)	2分/日(1名) (1回/週実施)
定例点検	定期点検及び日常点検表による点検・清掃	9/29 40分(2名) (稼働日数 55日間)	1分/日(2名) (実証期間中1回実施)
安全確保措置 ²	機器の運転停止及び再稼働時の点検・清掃	9/ 6 - 9/ 7 35分	9/7 35分/日(2名)

¹ 作業時間を稼働日数で除した。

² 台風の接近に伴い安全確保措置として機器の一時停止を実施(9/6)。再稼働時(9/7)に点検・清掃を実施した。

5.2 電力等消費量

電力消費量に関する監視項目の調査結果は、表5 - 2のとおりである。

電力消費量は約52kWh/日で一定していた。

表5 - 2 電力消費量

調査日時	電力量計指針値	電力消費量	経過日数	期間平均	備考
8/ 4 10:33	381.0	-	-	-	測定開始
9/ 6 11:00	2087.0	1706.0	33	51.7kWh/日	台風による一時停止
9/ 7 12:00	2087.0	-	-	-	台風後の再稼働
9/29 10:35	3226.1	1139.1	22	51.8kWh/日	測定終了
全期間合計	-	2845.1	55	51.7kWh/日	

5.3 実証対象機器の信頼性及びトラブルからの復帰方法

実証試験にあたり、特にトラブルは発生しなかった。

想定されるトラブルとその復帰方法については、表5 - 3のとおりである。

実証対象機器のトラブルではないが、台風の接近により、暴風雨となることが想定されたため、事前に機器稼働の停止、浮体の固定確認等を実施した。

また、定例点検によるポンプ、配管引き上げ清掃を実施した際、ストレーナーネットの一部に破れがみられたため、点検に伴うメンテナンスとして網紐による補修を実施した。

表5 - 3 想定されるトラブル・症状とトラブルからの復帰方法

内 容	トラブル・症状	復帰方法
漏電遮断器の作動	漏電、異常電流等で漏電遮断器が作動し、機器が停止	漏電遮断器の作動の要因を取り除き、漏電遮断器を再設定する。
電源盤・配線等接触不良	振動等により電源盤内配線・端子がゆるみ通電不良が発生	定期的に端子の増し締め作業・接点の点検を実施する。
ストレーナー閉塞	ゴミ・コケ等の付着により吸水口が閉塞し、ポンプ水量が減少	ストレーナーの清掃を実施する。
エアフィルタ閉塞	電源盤内に設置されたエアフィルタが塵埃により閉塞し、気泡発生量が減少	エアフィルタ交換または清掃後、気泡発生量を調整する。
浮体・水流発生装置の移動	風・水流等により浮体・水流発生装置が流され、能力が低下	所定の位置へ移動し、再度アンカー等を敷設する。
ポンプ・配管ジョイント部漏水	防水パッキンの劣化、ボルト類のゆるみにより漏水が発生	防水パッキンの交換またはボルト類の増し締めを実施する。

5.4 運転及び維持管理マニュアルについて

実証対象機器に関する運転及び維持管理マニュアルとしては、付録1「操作方法及び維持管理マニュアル」(A4版全12ページ、日常点検及び定期点検表含む)が用意されている。

日常的な点検箇所を実例写真を用いて具体的に記載している。「3. 日常点検・定期点検」では、点検項目・異常時の対策を一覧表で整理されており、理解・判断しやすい。

また、設置場所の条件等に応じ、機器の仕様・性能等が異なることが多いため、別途、設置場所毎に「水質浄化装置施工計画書」が作成されている。

なお、日常点検以外の作業については、定例点検時に実施するメンテナンス(メーカーによる維持管理)が一般的である。

6. データの品質管理と評価

実証試験の実施にあたっては、実証試験計画に従い品質管理を行うとともに、広島県保健環境センターの定める、品質試験マニュアルに基づき、データ検証及び監査を実施した。

監査は、実証試験期間中に1回行い、実証試験が適正に実施されていることを確認した。

図6-1は、多項目水質計による測定値と滴定値との相関を示す。両者は、 $y=1.0159x$ ($R^2=0.9567$) の回帰式で表され、相関係数は0.98であった。

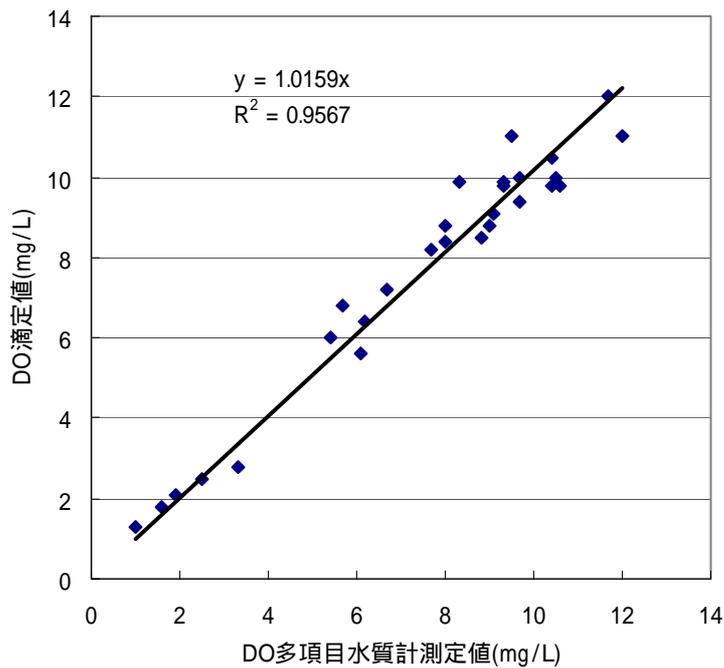


図6-1 多項目水質計 DO 値と滴定分析 DO 値との相関