

平成19年度環境技術実証モデル事業

湖沼等水質浄化技術分野

実証試験計画書(継続)

計画書作成者:石川県

技術開発者:スプリング・フィールド株式会社

目 次

1	実証試験の概要と目的	1
1-1	実証試験の概要	1
1-2	実証試験の目的	1
2	実証試験参加組織と実証試験参加者の責任分掌	1
2-1	実証試験参加組織	1
2-2	実証試験参加者の責任分掌	2
3	実証試験実施場所の概要	2
3-1	名称	2
3-2	水域の規模等	2
3-3	実証試験池の概要	2
3-4	実証試験実施場所の状況	3
4	実証対象技術及び実証対象機器の概要	3
4-1	実証対象技術の原理及びシステムの構成	3
4-2	実証対象機器の仕様及び処理能力	5
4-3	主な消耗品、電力等消費量	6
4-4	実証対象機器の維持管理に必要な作業頻度	6
4-5	対象機器が正常に稼働する条件	7
4-6	汚泥や廃棄物の発生量	7
4-7	騒音・におい対策と建屋の必要性	7
5	実証試験の方法	8
5-1	試験期間	9
5-2	実証試験の立ち上げ	9
5-3	水質と生物調査	9
5-4	環境への上記以外の影響調査	11
5-5	その他の調査	11
5-6	維持管理調査	11
6	データの品質管理	12
7	データの管理、分析、表示	13
7-1	データの管理	13
7-2	分析と表示	13
8	監査	13
9	環境・衛生・安全	14

1 実証試験の概要と目的

1-1 実証試験の概要

富栄養化が進む閉鎖性水域において、汚濁物質を濾過・吸着する能力を持つ多機能セラミックを用いた水質浄化システムの汚濁負荷の内部生産を抑制する効果を実証する。

1-2 実証試験の目的

環境技術実証モデル事業は、既に適用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。

今回、多機能セラミック濾過装置について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)

- ・環境技術開発者が定める技術仕様の範囲での、実際の使用状況下における環境保全効果
- ・運転に必要なエネルギー、物資及びコスト
- ・運転及び維持管理にかかる労力

2 実証試験参加組織と実証試験参加者の責任分掌

2-1 実証試験参加組織

- ・実証申請者

(環境技術開発者) スプリング・フィールド株式会社

住 所 石川県金沢市泉野町4-9-5

担当者所属・氏名 代表取締役 櫻井英二

連絡先 TEL 076-245-9450 FAX 076-245-9450

- ・実証機関

石川県保健環境センター

住 所 石川県金沢市太陽が丘1丁目11番地

担当者所属・氏名 環境科学部部長 堀 秀朗

連絡先 TEL 076-229-2011 FAX 076-229-1688

2-2 実証試験参加者の責任分掌

表 2-1 実証試験参加者の責任分掌

区分	実証試験の参加者	責任分掌	責任者等
実証機関	【中核機関】 石川県保健環境センター	<ul style="list-style-type: none"> ・実証モデル事業の全プロセスの運営管理 ・品質管理システムの構築 ・実証試験計画の策定 ・実証試験の実施 ・実証試験データ及び情報の管理 ・実証試験結果報告書の作成 ・実証試験結果報告書の DB 登録 	総括責任者 環境科学部長 堀 秀朗 責任者 主任研究員 澤田道和
	【連携機関】 石川県環境部 水環境創造課	<ul style="list-style-type: none"> ・実証試験対象技術の公募と選定 ・環境技術実証委員会の設置と運営 	責任者 担当課長 山口昭信
環境技術 開発者	スプリング・ワールド株式会社	<ul style="list-style-type: none"> ・実証対象機器の準備と運転マニュアル等の提供 ・実証対象機器の運転及び維持管理 ・実証対象機器の運搬、設置、撤去 ・実証対象技術の運転、維持管理に係る消耗品等の経費負担 	責任者 代表取締役 櫻井英二
実験池の 管理者	石川県土木部河川課	<ul style="list-style-type: none"> ・実証試験実施場所の情報提供 ・実証試験実施協力 	責任者 課長補佐 藤本康司

3 実証試験実施場所の概要

3-1 名称

河北潟西部承水路（石川県河北郡内灘町～かほく市）

3-2 水域の規模等

- ・承水路面積：約 28^{ヘクタール}
- ・平均水深：約 1.4^{メートル}
- ・平均滞留日数：約 7 日
- ・利水目的：農業用水
- ・水質汚濁状況：（夏季の COD）20mg/l 前後

3-3 実証試験池の概要

- ・隔離水塊の設定（12m×12m×1.3m）4 箇所（うち 2 箇所は対照池と遮光池）
- ・実証技術数：2 技術
- ・河川管理者：石川県土木部河川課

3-4 実証試験実施場所の状況



4 実証対象技術及び実証対象機器の概要

4-1 実証対象技術の原理及びシステムの構成

多機能セラミックス浄化装置は、板材を用いた傾斜散水濾床板による生物膜接触酸化法と粗粒材を用いた浸漬濾床槽による緩速濾過法を組み合わせた、生物濾過方式の水質浄化装置である。

原水は、夾雑物を取り込まぬように、ネット漁礁のフィルターを通して実験池の表層水を導水管から揚水する。はじめに浸漬濾床でSS分の濾過・吸着と分解、脱窒とリン吸着を行い、次に傾斜散水濾床板で主に有機性汚濁物質を浄化し、最後に浸漬濾床で更にSS分の濾過・吸着と分解、脱窒とリン吸着を行い、処理水は元の水域へ放流する。

構造は極めて単純であり、設置が容易なため陸域だけでなく水域でも設置可能である。また、稼動部分は揚水ポンプと散水ポンプで、維持管理には特別な技術を必要としない。

①ネット漁礁フィルター：浮泥引き込みや夾雑物の流入を防止しつつ取水した実験池の表層水を導水管に送る。

- ②導水管：実験池の表層から取水した水を揚水ポンプピットに送る。
- ③揚水ポンプ：導水管から揚水ピットに送られた水を、揚水管を経由して浄化装置へ送る。
- ④浸漬濾床槽 1：揚水された水は粗粒状の多機能セラミックス濾材を充填した濾槽で生物膜濾過処理する。SS、植物プランクトンの吸着とT-N， T-Pの除去を行う。
- ⑤傾斜散水濾床板：浸漬濾過後に揚水された水は、透水性のある多機能セラミックス板を立てた散水濾床に分散させて散水し、生物膜により接触酸化処理する。
- ⑥浸漬濾床槽 2：接触酸化処理された水を粗粒状の多機能セラミックス濾材を充填した濾槽で更に生物膜濾過処理する。SS、植物プランクトンの吸着とT-N， T-Pの除去を行う。
- ⑦放流管：浄化処理した水を実験池に戻す。

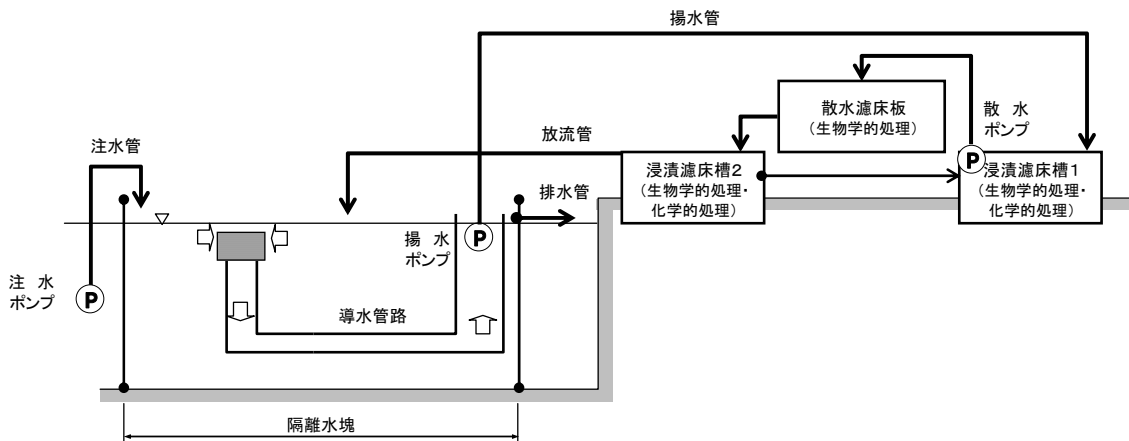


図4-1-1 処理フロー図

4-2 実証対象機器の仕様及び処理能力

表4-2-1 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	多機能セラミックス浄化システム (B-S-B-85-G)
	サイズ(mm)、乾燥重量(kg)	散水濾床板： 1,100 ^B ×1,100 ^L ×1,100 ^H ,@120kg/基 浸漬濾床槽 1： 5,400 ^B ×3,600 ^L ×900 ^H ,@18,600kg/基 浸漬濾床槽 2： 2,200 ^B ×1,800 ^L ×600 ^H ,@1,300kg/基 揚水ポンプ (150W)： 170 ^D ×390 ^H ,@11kg/台 ネット漁礁： 300 ^D ×650 ^L ,@2.0kg/本
	設置基数と場所 (水中、水面、水域外)	傾斜散水濾床板： 4 基 (水域外) 浸漬濾床槽： 2 基 (水域外) 揚水ポンプ： 2 台 (水中) ネット漁礁： 8 本
設計条件	対象項目と目標	浮遊物質量 (SS)： 30%削減 COD： 30%削減 全窒素(T-N)： 30%削減 全リン(T-P)： 30%削減
	面積(m ²)、容積(m ³)、処理水量 (m ³ /日)	面積： 5.0 (散水濾床) + 24.9 (浸漬濾床槽) = 29.9m ² 容積： 4.0 (散水濾床) + 20.3 (浸漬濾床槽) = 24.3m ³ 処理水量： 60m ³ /日
	稼働時間	24 時間連続運転 (4 月下旬～7 月末) の約 2,000 時間

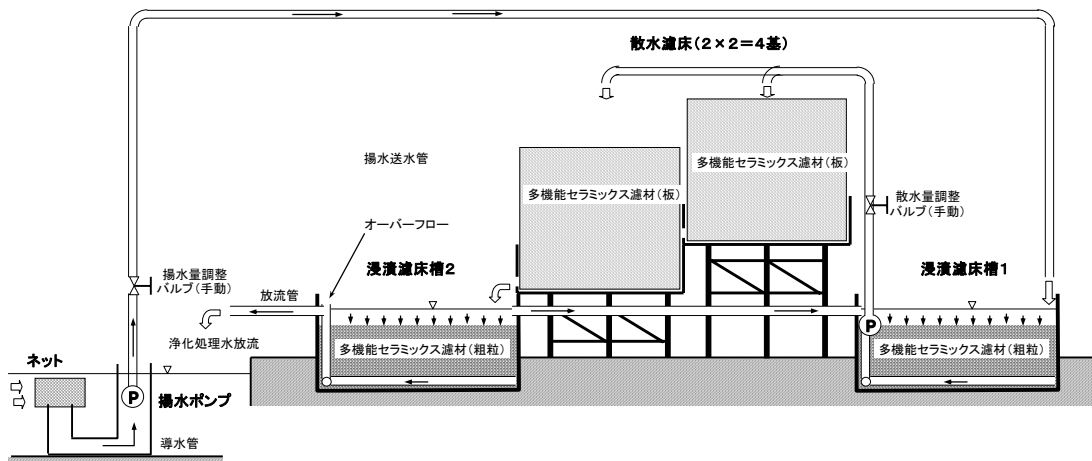


図 4-2-2 試験設備の全体構造図

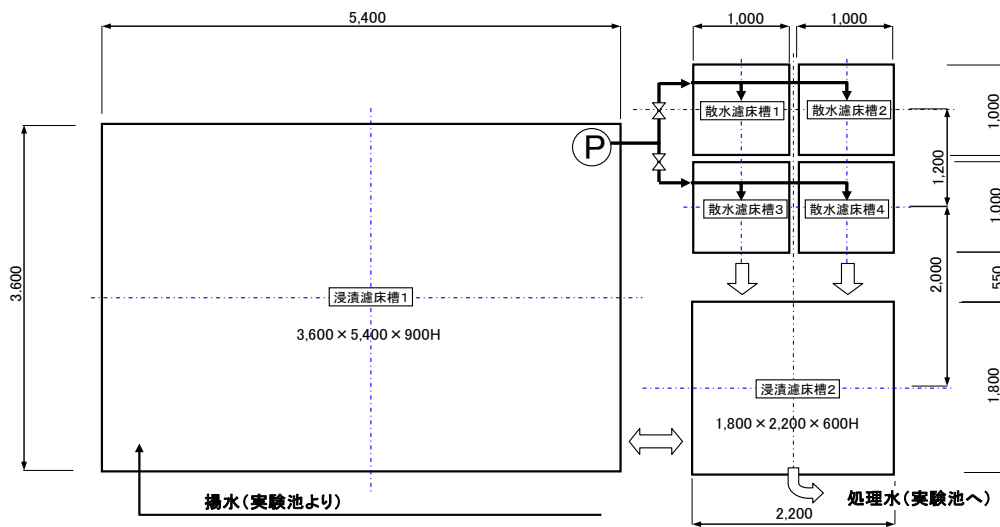


図4-2-3 試験設備の平面図

4-3 主な消耗品、電力等消費量

揚水ポンプに係る電力使用量 約2.34kW/日

4-4 実証対象機器の維持管理に必要な作業頻度

表4-4-1 維持管理計画

項目	内容	点検時期	点検者	処置・対応等
立入防止柵 (ロープ柵)	異常の有無	毎週 1 回	申請者	異常時には実証機関へ 通報する
受電設備	仮設分電盤の状態	同上	申請者	異常時には実証機関へ 通報する
注水ポンプ	注水状態	同上	申請者	計量器で注水量を確認 異常時はポンプを点検
排水口	排水状態	同上	申請者	閉塞の場合は掃除
揚水ピット	ゴミの有無、水位	同上	申請者	異常時は導水管点検
揚水ポンプ	揚水状態	同上	申請者	異常時はポンプを点検
浸漬濾床槽 1	異常の有無	同上	申請者	計量器で揚水量確認 閉塞、漏出時は修理
揚水の状態	異常の有無	同上	申請者	揚水管の清掃
散水ポンプ	運転状態	同上	申請者	異常時はポンプを点検
散水濾床板	散水の状態	同上	申請者	閉塞、漏出時は修理 散水口閉塞時は掃除
浸漬濾床槽 2	異常の有無	同上	申請者	閉塞、漏出時は修理
浸漬濾床接続管	水の流れ状態	同上	申請者	散水量調整し 2 から 1 へ循環させる 閉塞時は修理
処理水放流管	異常の有無	同上	申請者	閉塞時は修理

4-5 実証対象機器が正常に稼働する条件

4-4 に同じ

4-6 汚泥や廃棄物の発生量

吸着した汚泥は、濾材の交換時に回収して計量する。汚泥と濾材は、緑化基盤材の目土として有効利用するので、廃棄物は発生しない。

4-7 騒音・におい対策と建屋の必要性

必要なし

5. 実証試験の方法

実証試験に用いる隔離水塊は12m×12m×1.3mで、水深は排水口を考量して承水路の水位（1.1m）より約0.2m高い1.3mとした（水塊の貯水量約190m³）。このような隔離水塊を実証試験用（以下、実験区と呼ぶ。）2区画、遮光試験用（以下、遮光区と呼ぶ。）1区画及び対照試験用（以下、対照区と呼ぶ。）1区画の4区画を整備した。

整備した実験区、遮光区及び対照区において、それぞれ西部承水路における濁水の滞留時間（7日間）を再現した条件下で実証試験を行うこととする。

このため、実験区、遮光区及び対照区それぞれに注水ポンプを設置し、水深0.5mの濁水を注水管から27m³/日（19 L/分）で注水する。

本実証試験には隔離水塊の実験区2と対照区を使用し、実証対象機器の配置は平面図5-1及び断面図5-2に示す。

承水路のCODが最大20mg/ℓを想定し、水質改善（目標30%低減）する場合に必要な処理水量の60m³/日（42 L/分）で運転する。

西部承水路側

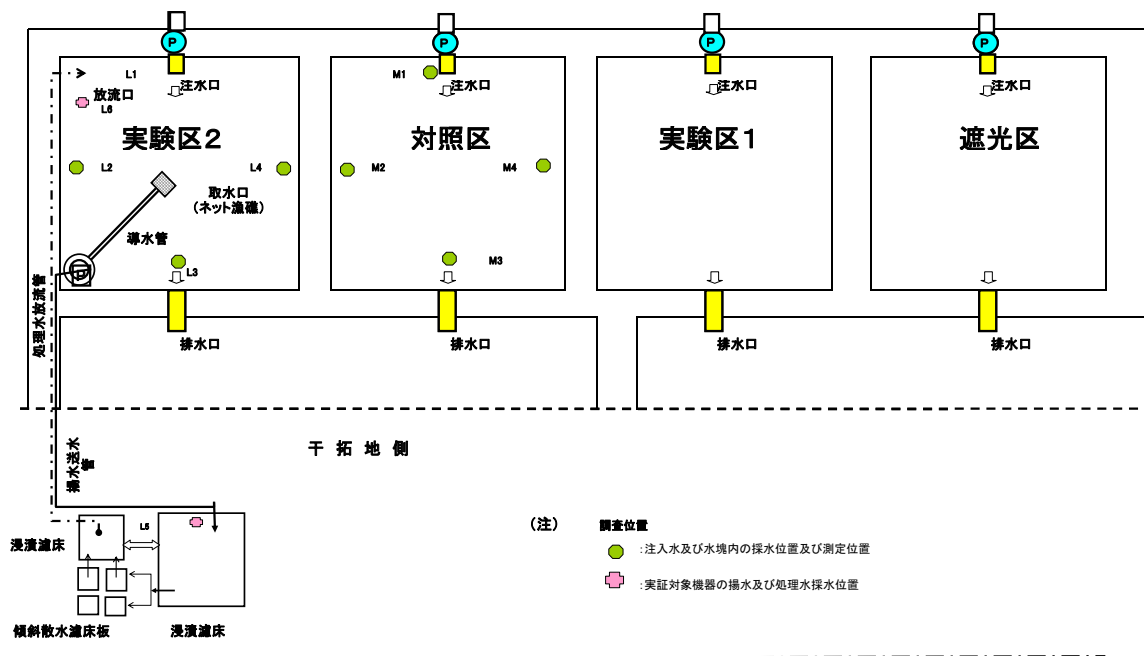


図5-1 平面図

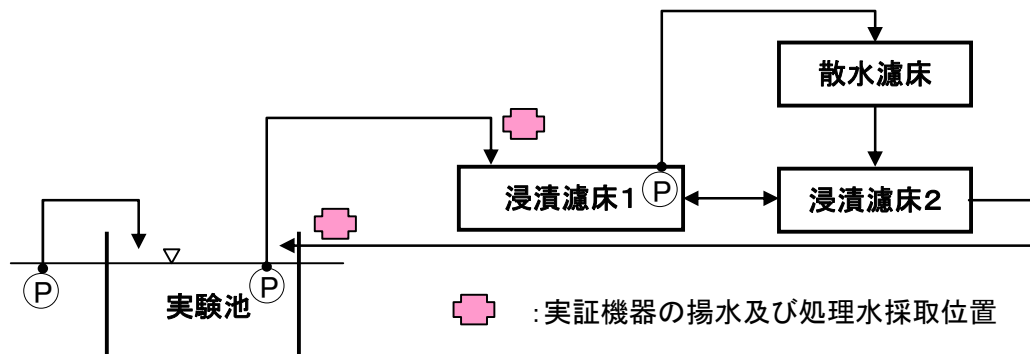


図5-2 断面図

5-1 試験期間

実証試験期間は平成19年5月～平成19年7月の3ヶ月間である。表5-1に実証試験の工程を示す。

表5-1 実証試験の工程

区分	調査の種類	試料の種類	項目	調査番号											運転開始前	運転開始	運転終了後	8月	9月	3月	
				NO.1	NO.2	NO.3	NO.4	NO.5	NO.6	NO.7	NO.8	NO.9	NO.10	NO.11							
実証試験の種類	対照区	水質調査	実証項目	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○						
			追加項目	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○					
	生物調査	実証項目	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○						
		追加項目	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○						
	実験区2、対照区	水質調査	実証項目	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○						
			追加項目	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○					
	生物調査	実証項目	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○						
		追加項目	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○						
	実証装置	水質調査	実証項目	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○						
			追加項目	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○					
	運転管理	機器の立ち上げ			○																
		機器運転				←															
清掃点検				○		○		○		○		○		○	○						
動作確認				○	○	○		○		○		○		○	○						
電力消費量				○	○	○		○		○		○		○	○						
データ取りまとめ																←	→				
データ解析																	←	→			
データ評価																		○			
報告書作成																			←	→	
監査																			○		

5-2 実証対象機器の立ち上げ

実証対象機器は、平成19年4月下旬に設置し、2週間後に立ち上げる。

5-3 水質と生物調査

(1) 水質と生物調査項目

実験区2と対照区の水塊内貯水及び実証対象機器の揚水と処理水、また、対照区の注入水についても実証項目及び追加項目を設定した。

それぞれの水質調査項目及び目標水準は、表5-2に示すとおりである。

表5-2 水質と生物調査項目及び目標水準

種類	試料種類	項目分類	調査の種類	調査項目	目標水準	種類	試料種類	調査の種類	項目分類	調査項目	目標水準
実験区・対照区	注入水、水塊の貯水	実証項目	水質調査	COD	30%低減	実証装置	揚水、処理水	水質調査	実証項目	COD	30%低減
				T-N	30%低減					T-N	30%低減
				T-P	30%低減					T-P	30%低減
				SS	30%低減					SS	30%低減
				生物調査	Chl-a					20%低減	追加項目
		追加項目	水質調査	水温	—				pH	—	
				pH	—				透視度	—	
				透視度	—				透明度	—	
				透明度	—						

試料採取

実験区2及び対照区の試料採取位置を図5-1に、実証対象機器の試料採取位置を図5-1及び図5-2に示す。

試料採取方法及び頻度は、表5-3に示すとおりである。

水塊水は現地でコンポジットし、ポリエチレン容器に、揚水及び処理水はそ

れぞれ直接ポリエチレン容器に採取し、試験室に持ち帰る。

分析は原則として直ちに実施する。採取当日に試験が困難な項目については、容器壁面への吸着、劣化等の恐れのないガラス容器に分取後、冷暗所に保存し、できるだけ速やかに分析に供する。

表 5-3 水質と生物試料採取場所及び頻度

実験の種類	水の種類	項目分類	採取場所	採取方法	採取頻度
実験区 2・対照区	注入水・水塊の貯水	実証項目及び追加項目	注水口（対照区）	10リットルのポリバケツ	運転開始前及び運転中の延べ7回 (1回/2週)
			水塊内3か所 (水深0.5m、コンボジットサンプル)	バンドン採水器	
実証装置	揚水処理水	実証項目及び追加項目	浸漬濾床槽前 傾斜散水濾床板後	柄杓等	運転期間中延べ6回 (1回/2週)

(3) 分析手法

水質と生物分析項目の分析方法は、表 5-4 に示すとおりである。

表 5-4 水質と生物分析方法

種類	項目分類	分析項目	分析方法	
水質調査	実証項目	COD	JIS K 0102 17	100℃における過マンガン酸カリウムによる酸素消費量 (COD _{Mn})
		T-N	JIS K 0102 45.4	銅・カドミウムカラム還元法
		T-P	JIS K 0102 46.3.1	ペルオキソ二硫酸カリウム分解法
		SS	昭和46年 環告第59号 付表	ガラス繊維ろ紙 (孔径1μm) 法
	追加項目	水温	JIS K 0102 7.2	サーミスター温度計
		pH	JIS K 0102 12.1	ガラス電極法
		透視度	JIS K 0102 9	透視度計
		透明度	上水試験法 5	セッキー円板-目視法
生物調査	実証項目	Chl-a	上水試験法 27	アセトン抽出・吸光光度 (Scor/Unescoの方法)

(4) 分析機器、校正方法及び校正頻度

水質調査項目の分析で使用する主な分析機器、校正方法及び校正頻度は、表 5-5 に示すとおりである。

表 5-5 水質と生物分析機器及び校正方法

機器の名称	製造者及び形式	校正方法	校正頻度
pH計	HORIBA F54	JCSS認定 標	測定時 準
マクロ&セミクロ天秤	ザルトリウスME215S	JCSS認定標準分銅	1回/月
吸光光度計	ブラン・ルーベTRAACS 800	標準液	測定時
	島津 UV-1600PC	標準液	測定時
通風乾燥機	ヤマトDK600	標準温度計	1回/月
定温乾燥機	ヤマトDS-44	標準温度計	1回/月
純水製造装置	ヤマトWAG-28	電気伝導度の測定	1回/月

5-4 環境への上記以外の影響調査

廃棄物等の環境への上記以外の影響調査項目を表5-6に示すとおりである。

表5-6 環境への影響調査（水質、底質、生物以外）

調査項目		方法	関連費用
実証項目	電力消費量	対象機器の電源の積算動力計によって測定する。(kwh/日)	揚水ポンプ・散水ポンプ稼働費(円/月)
	汚泥または汚泥由来の廃棄物量	傾斜散水濾床板及び浸漬濾床槽の汚泥等については、ろ材の一部を使用前と使用後に105℃で乾燥した後の重量と体積を測定し、嵩比重を求め容積計量値から汚泥の全量を推定する(kg/日)。	汚泥処理費(円/月)
	廃棄物の種類と発生量(汚泥関連のものを除く)	乾燥重量を測定する(kg/日)。	廃棄物処理費(円/月)
監視項目	騒音	所見	—
	におい	所見	—

5-5 その他の調査

その他の調査項目は表5-7に示すとおりである。

表5-7

調査項目	項目	内容
気象	天候、降水量、気温、日照	気象庁アメダスデータ(かほく地域気象観測所)

5-6 維持管理調査

実験区、対照区及び実証対象機器の維持管理は、運転期間中2週間に1回の頻度で行い、点検項目を記録する。異常時には実証機関に通報し、協議の上復旧する。維持管理項目は表5-8に示した。

表 5 - 8 維持管理調査項目

調査項目	点検・操作箇所	確認内容・注意事項	調査頻度	
使用資源	電力消費量	配電盤に設置している電力メーターを監視し、実証対象機器の電力消費量 (kwh/日) を記録。	維持管理作業実施時	
隔離水塊における注入水量	注入口 (実証水塊及び対照水塊)	ポリバケツで10リットル採水した時間の測定 注入水量を設定値(19 l/分)に調節 ★異常時：注入水量を設定値に調節できない場合、管理責任者に連絡	維持管理作業実施時	
維持管理性能	実証対象装置	実証対象機器の立ち上げに要する期間	環境技術開発者が立ち上げ時を判断。	立ち上げ時
		維持管理に必要な人員数と技能	作業の習熟に必要な人数と時間	維持管理作業実施時
		揚水ポンプの作動状況	漏電ブレーカーの作動確認 ★異常時：漏電の可能性が有り、管理責任者に連絡	維持管理作業実施時
		揚水ピット	障害物や異物の流入の有無を確認、清掃	維持管理作業実施時
		揚水配管	配管の損傷や接続部からの水漏れの有無を確認	維持管理作業実施時
		揚水量	揚水量の確認 (放流口で処理水をポリバケツで10リットル採水する時間の測定) 設定値の60m ³ /日 (42 l/分) になるように水量調整バルブを調整 ★異常時：電源を切り、異常個所の確認後管理責任者に連絡	維持管理作業実施時
		傾斜散水濾床板	散水状態、流れの状態、散水濾床板の傾き状況、障害物の除去を確認、清掃 ★異常時：電源を切り、散水濾床板が傾いてたり、流出水が異常の場合管理責任者へ連絡	維持管理作業実施時
			汚泥発生量	試験開始前、終了時
		浸漬濾床槽 1、2	異物混入の有無、流れの状態、適正水位の確認 ★異常時：越流している場合、濾床閉塞の可能性があり管理責任者に連絡	維持管理作業実施時
			汚泥発生量	試験開始前、終了時
放流管	配管の損傷、水漏れの有無確認 ★異常時：管理責任者へ連絡	維持管理作業実施時		
維持管理マニュアルの評価	わかりやすさ	試験終了後		

6 データの品質管理

実証項目の分析については、JIS等公定法に基づき作成した標準作業書を遵守し、表6-1に示すデータ管理・検証による精度管理を実施する。

表 6 - 1 データの品質管理

実証項目	精度管理方法	評価方法
COD	全試料の10%程度に対し、二重測定を実施する。	測定値について平均値を求め、それぞれの値の差が平均値に比べて20%以下であること。
T-N		
T-P		
SS		
Chl-a		

7 データの管理、分析、表示

7-1 データ管理

実証試験から得られる現場野帳、維持管理表、実験室報告、写真等のデータは、石川県が作成した「実証試験業務品質マニュアル」に則って管理する。

なお、データ品質管理責任者は、石川県保健環境センター次長（技術担当）とする。

7-2 分析と表示

実証試験で得られたデータは、必要に応じて統計分析処理を実施し、実証試験報告書に掲載する。実証項目等の試験結果、監視項目等の測定結果の表示は以下のとおりである。

7-2-1 実験区及び対照区

(1) 流入水量

- ・全ての流入水量を表す表
- ・週変動を示すグラフ

(2) 水質等の調査項目

- ・全試料の分析結果を示す表
- ・実証項目の週変動を示すグラフ
- ・実証項目の実験区と対照区の比較表

7-2-2 実証機器

- ・実証項目について全試料の試験結果を示す表
- ・週変動を示すグラフ

7-2-3 運転及び維持管理実証項目の分析・表示

- ・所見のまとめ
- ・実証対象機器の運転性と信頼性のまとめ
(定常運転、異常運転の両方について示す。)
- ・維持管理マニュアルの使いやすさのまとめ
- ・実証対象機器の信頼性と、実証期間中に確認された維持管理実証項目の変動に関するまとめ
- ・月間平均維持管理時間
- ・電力消費量を示す表またはグラフ

8 監査

石川県保健環境センターは、石川県が作成した実証試験業務品質マニュアルに基づき実証試験が適切に実施されていることを確実にするため品質監査を実施する。品質監査は実証試験期間中に1回行う。

9 環境・衛生・安全

装置の管理組織と緊急時連絡体制

(1) プロジェクト組織図

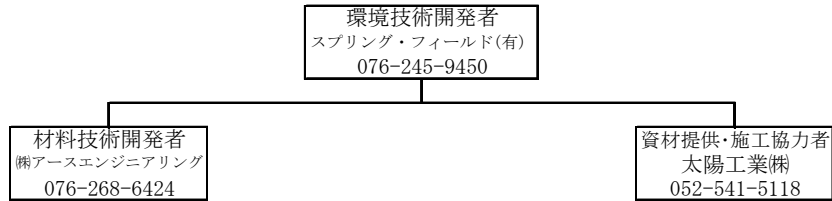


図 9 - 1 プロジェクト組織図

(2) 緊急時連絡体制



図 9 - 2 緊急時連絡体制図