

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

計画書作成者：石川県
技術開発者：(株)サリック

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	4
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	6
4-6 汚泥や廃棄物の発生量	6
4-7 騒音・におい対策と建屋の必要性	6
5. 実証試験の方法	7
5-1 隔離水塊（実験池）の概要	7
5-2 実証試験期間	7
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	12
7-1 データの管理	12
7-2 分析と表示	13
8. 監査	13
9. 環境・衛生・安全	13

1 実証試験の概要と目的

1-1 実証試験の概要

富栄養化が進行した閉鎖性水域である河北潟西部承水路において、オゾン処理による汚濁物質の分解と、高濃度酸素を供給して好氣的環境を創出する水質浄化システム(以下、噴流式水質浄化処理装置)による内部生産抑制効果を実証する。

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、噴流式水質浄化処理装置について、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) ㈱サリック

住 所 石川県金沢市南塚町1番地

担当者所属・氏名 代表取締役 三原 孝明

連絡先 TEL 076-249-5131 FAX 076-249-6293

・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 環境科学部部长 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に本実証試験参加者の責任分掌を示す。

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	(株)サリック	<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 三原孝明
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[㍍]
- ・平均水深 : 約1.4[㍍]
- ・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1箇所は対照池)
- ・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

図3-1に実証試験池(水塊)を含む河北潟西部承水路の空中写真を示す。



図3-1 河北潟西部承水路に設置された実証実験池

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

噴流式水質浄化処理装置の原理は物理的処理に分類される。

本装置は、高効率の気液溶解装置(噴流ボックス)を利用し、その中で、吸引した水と濃縮酸素(90%以上)及びオゾン(5g/h)を混合攪拌し反応させる。水中の有機汚濁物質はオゾン及びOHラジカルにより酸化分解され、生物分解が促進されるとともに、酸素を常温における飽和濃度の2倍程度の高濃度で水中に溶解させて、噴流ボックスから吐出させるため、周囲に好氣的環境を形成することになり、このことによっても生物処理が促進されることになる。

装置の構成と処理の流れを図4-1に示す。構造は単純であり、従来のオゾン処理の方法に比べて高効率溶解が可能で、省電力・省スペースの装置構成となっている。従来の溶解効率(3%程度)の低い空気によるバッキ方式に比べ、高効率に酸素を溶解(90%以上)させることが可能となったので、広範囲な水域に酸素が供給できるようになった。また、オゾンを利用することで、ろ過処理などを行うことなしに水中の浮遊物質を酸化分解できるため、汚泥や廃棄物の発生なども抑制できる。これらの原理により、本装置を連続運転すれば植物プランクトンなどの増殖を抑え、水質の改善が期待できる。

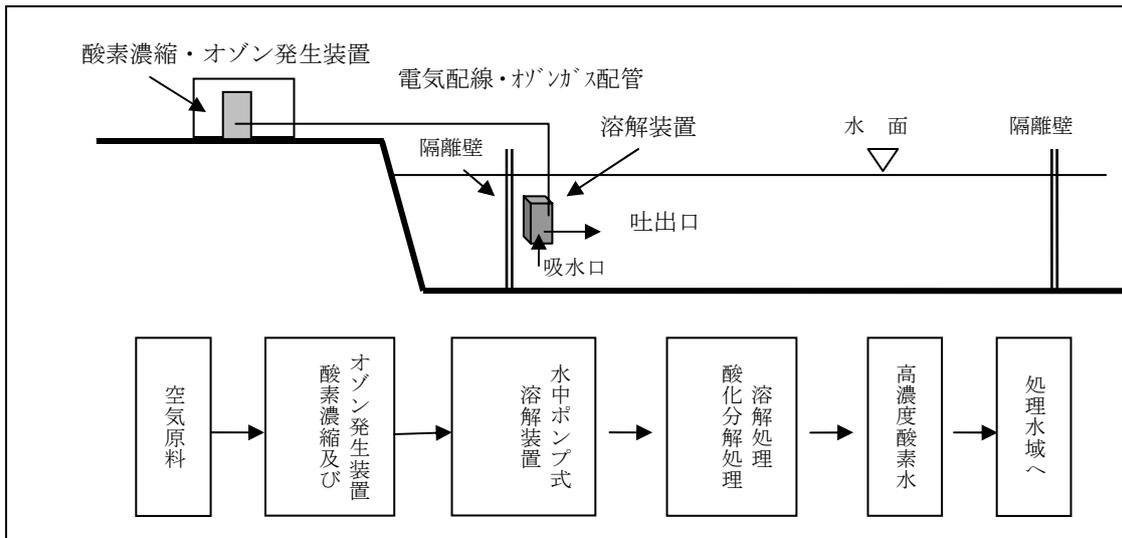


図4-1 装置の構成と処理フロー図

4-2 実証対象機器の仕様及び処理能力

本処理装置の仕様と処理能力等を表4-1に示す。このうち、水中に設置するのは溶解装置のみであるが、水塊の中層に設置することから景観に配慮できる。酸素濃縮装置とオゾン発生装置は陸上に設置する。

表4-1 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	噴流式水質浄化システム
	サイズ(mm)、乾燥重量(kg)	溶解装置: W226×D520×H690 @15kg/台 オゾン発生装置: W450×D520×H1015 @90kg/台 専用ケース: W1270×D800×H1300 @35kg/台
	設置基数と場所(水中、水面、水域外)	溶解装置: 1台(水中) オゾン発生装置: 1台(陸上) 専用ケース: 1台(陸上)
設計条件	対象項目と目標	化学的酸素要求量(COD): 30%低減 浮遊物質(SS): 30%低減 全窒素(T-N): 30%低減 全リン(T-P): 10%低減 Chl-a: 対象区の50%低減
	面積(m ²)、容積(m ³)、処理水量(m ³ /日)	面積: 陸上部 約2.0m ² 容積: 1.55m ³ 処理水量: 288m ³ /日 (2016/380 m ³ = 5.3回/1週)
	稼働時間	原則として24時間連続運転(透明度が上がってきたらオゾン濃度を調整(低減))

溶解装置とオゾン発生装置の仕様等を図4-2及び図4-3に示す。

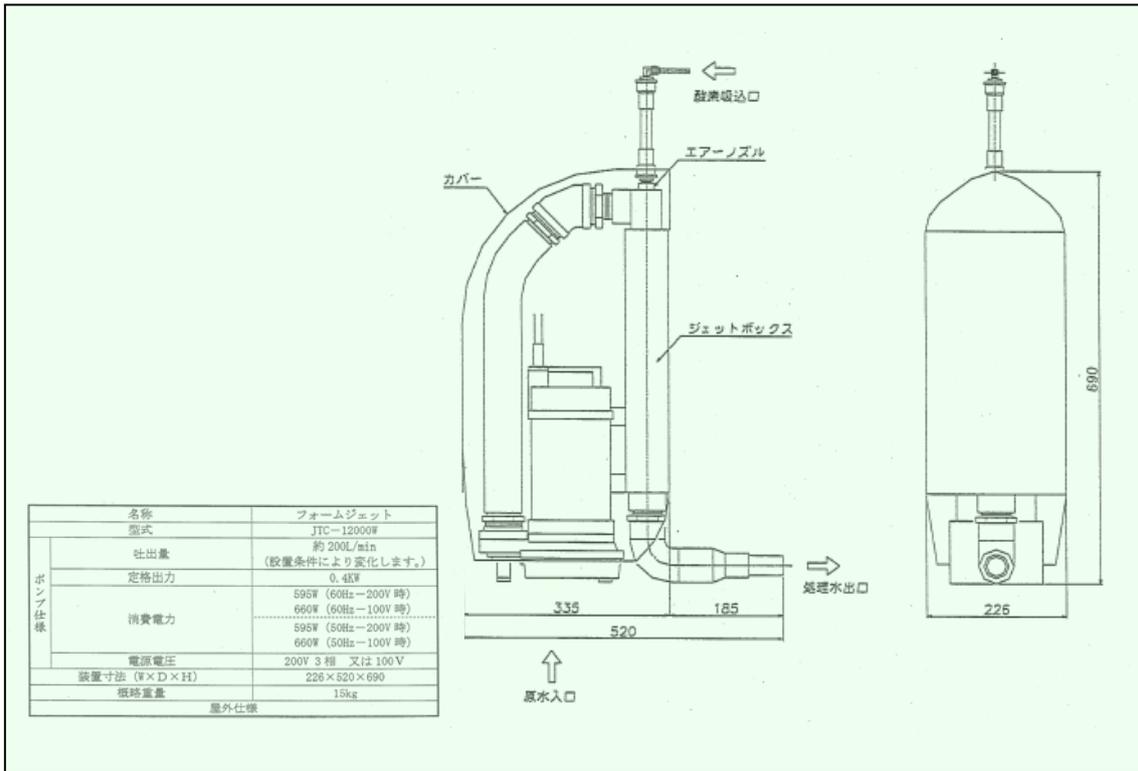


図4-2 溶解装置構造図

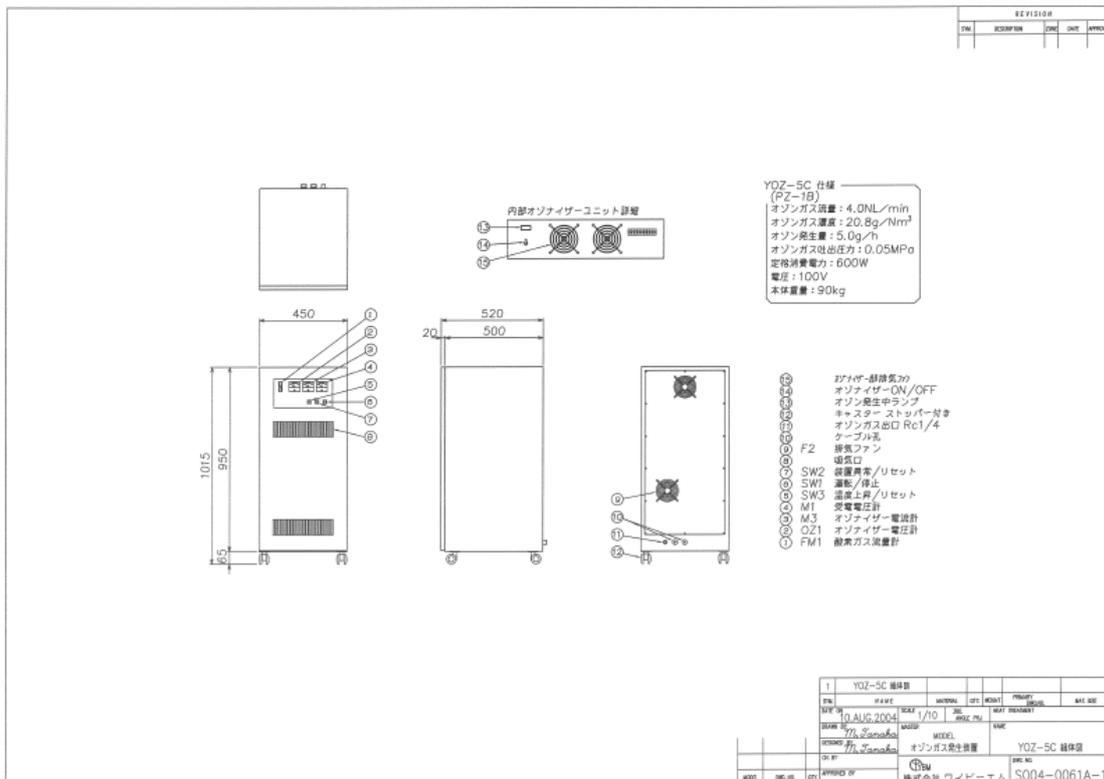


図4-3 オゾン発生装置仕様図

4-3 主な消耗品、電力等消費量

試験期間中での消耗品の交換は原則なし。但し、故障時は別途対応する。

オゾン発生装置及び溶解装置に係る電力使用量 約31KW/日

4-4 実証対象機器の維持管理に必要な作業頻度

実験区(水塊)及び実証対象装置の維持管理は運転期間中毎週1回の頻度で行い、点検項目を記録する。異常が認められたときは実証機関に通報し、協議の上復旧する。維持管理項目を表4-2に示す。

表4-2 維持管理に必要な作業と頻度

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・破損の有無	毎週1回	申請者	異常時には実証機関に通報し、併せて応急修理を行う
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に通報し、通電停止等の処置
注水ポンプ	水塊への注水の状態	同上	申請者	注水量を確認のうえポンプを点検し、実証機関に通報する
溶解装置のポンプ	作動状況の確認	同上	申請者	漏電等がないか確認の後、装置を停止、実証機関に通報する
噴流ボックス	作動状況の確認	同上	申請者	気体吸気ノズルの目詰まりがないか確認の後、装置を停止、実証機関に通報する
オゾン発生器	作動状況の確認	同上	申請者	漏電等がないか確認の後、装置を停止、実証機関に通報する

維持管理のための必要人員の見込み

1) 定期調査 1名

2) 運転管理 1名

※その他状況により人員の調整を実施する

4-5 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

汚泥、廃棄物等は発生しない。

4-7 騒音・におい対策と建屋の必要性

直近の民家まで50m程度離れている上に、周辺環境に影響を及ぼすような騒音、悪臭等は発生しないので、建屋などで装置一式を覆う必要はない。

5. 実証試験の方法

5-1 隔離水塊(実験池)の概要

実証試験に用いる隔離水塊の大きさは12m×12m×1.3mで、水塊の貯水量は約190m³である。河北潟西部承水路内にこのような隔離水塊が4区画設けられており、そのうち2区画で今年度の2つの技術について実証試験用を行う(以下、実験区)。また1区画にはいかなる装置も設置せず、対照試験用に使用する(以下、対照区)。

本装置は実験区1に設置し、対照区の水質と比較することにより、その効果を評価する。整備した実験区及び対照区において、それぞれ西部承水路における漏水の滞留時間(7日間)を再現した条件下で実証試験を行う。すなわち各水塊に注水ポンプを設置し、水塊外の漏水を水深0.5mからくみ上げ、注水管から27m³/日(19 L/min)で注水する。

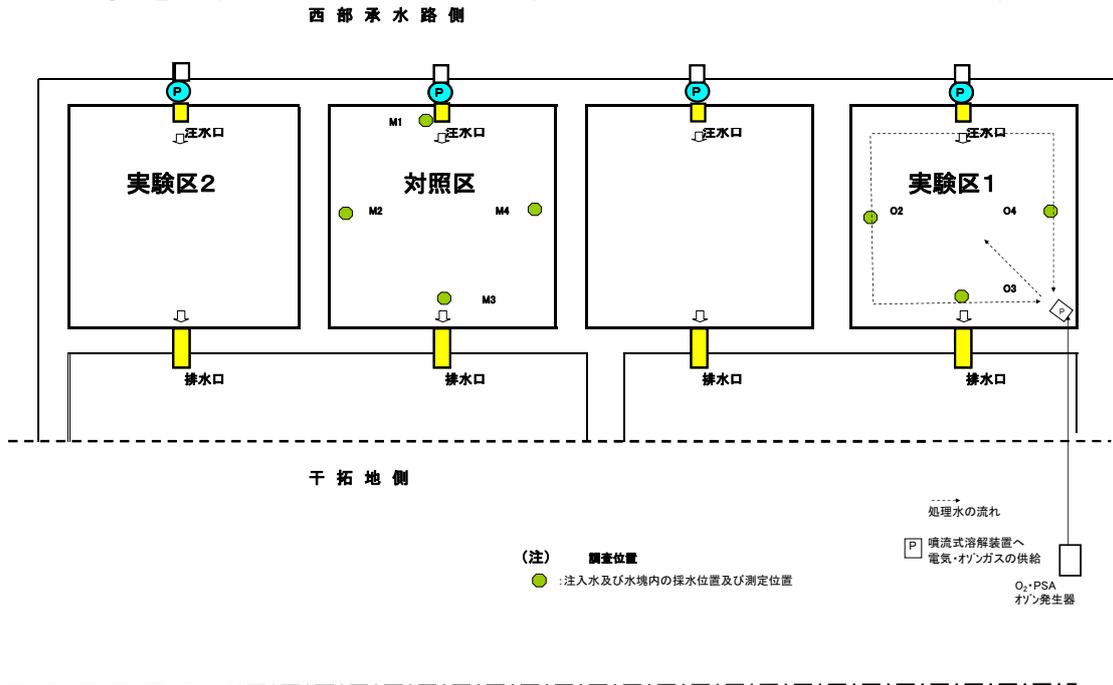


図5-1 実証実験区と対照区の平面図

5-2 実証試験期間

実験池に本装置が設置されて、適当な準備期間を経た後、実証試験を開始する。試験の実施期間は平成19年8月から平成19年10月の3ヵ月間を予定している。この間、表5-1の工程表に示すように、隔週に試料の採取と水質測定を実施する。

表5-1 実証試験の工程

区分	調査番号				NO.1		NO.2	NO.3	NO.4	NO.5	NO.6	NO.7	NO.8	
	対照の種類	調査の種類	試料の種類	項目	8月 運転開始前 (8/2)	運転開始(立ち 上げ)	8月 2週(8/9)	3週 (8/16)	4週 (8/23)	5週 (8/30)	9月 1週(9/6)	2週 (9/13)	3週 (9/20)	
実証試験の種類	対照区	水質調査	注入水と水塊の貯水	実証項目	○		○		○		○		○	
				追加項目	○		○		○		○		○	
	実験区1	水質調査	水塊の貯水 (3か所のコンホジット)	実証項目	○		○		○		○		○	
				追加項目	○		○		○		○		○	
	実験区1	底質調査	底泥	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														

表5-1 実証試験の工程(続き)

区分	調査番号				NO.9	NO.10	NO.11	NO.12					
	対照の種類	調査の種類	試料の種類	項目	4週 (9/27)	10月 1週 (10/4)	2週 (10/11)	3週 (10/18)	運転 停止	運転終了後 12月	1月	2月	3月
実証試験の種類	対照区	水質調査	注入水と水塊の貯水	実証項目		○		○					
				追加項目		○		○					
	実験区1	水質調査	水塊の貯水 (3か所のコンホジット)	実証項目		○		○					
				追加項目		○		○					
	実験区1	底質調査	底泥	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												○	

実証対象機器は平成19年7月下旬に設置し、2週間程度の立ち上げ準備期間を経た後、実証試験を開始する。

5-3 水質及び生物調査

(1) 水質・生物調査項目

実験区と対照区の水塊内貯水、対照区の注入水について、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 水質調査項目と達成目標水準

種類	試料種類	項目分類	調査の種類	調査項目	目標水準
実験区 対照区	注入水及び 水塊の貯水	実証項目	水質調査	COD	30%低減
				T-N	30%低減
				T-P	10%低減
				SS	30%低減
			生物調査	Chl-a	50%低減
		追加項目	水質調査	水温	—
				pH	—
				DO	—
				D-COD [*]	—
				NH ₄ -N	—
				NO ₂ -N	—
				NO ₃ -N	—
				PO ₄ -P	—
				透視度	—
底質調査	色	—			
	におい	—			
	硫化物	—			

*) D-: 溶存態(試料水を1 μ mのガラス繊維ろ紙でろ過したろ液中の量)を示す。

(2) 水質試料採取場所及びその頻度と方法

実験区および対照区の試料採取位置は図5-1に示した。また、その頻度と方法については表5-3に示すとおりである。

試料は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 試料採取場所とその頻度・方法

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・ 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、コンポジットサンプル)	バンドン採水器	

*) 水塊内3ヶ所とは、漏水の注入側を除く水塊の3辺の中央地点3点であり、昨年度の実証試験結果から、水塊内のこれら3地点の水質はほぼ同一であったので、これら3地点で採取した水試料をコンポジットして1試料として扱うこととする。

(3)分析手法

水質と生物分析項目の分析手法は、表5-4に示すとおりである。

表5-4 分析手法一覧

種類	項目分類	分析項目	分析手法	
水質調査	実証項目	COD	JIS K 0102 17	100°C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	ペルオキシニ硫酸カリウム分解法
		SS	昭和46年 環告第59号付表8	ガラス繊維ろ紙(孔径1 μ m)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
		DO	JIS K 0102 32.1	ウインクラー・アジ化ナトリウム変法
		NH ₄ -N	JIS K 0102 42.2	インドフェノール青吸光光度法
		NO ₂ -N	JIS K 0102 43.1.1	ナフチルエチレンジアミン吸光光度法
		NO ₃ -N	JIS K 0102 43.2.3	銅・カドミウムカラム還元-ナフチルエチレンジアミン吸光光度法
		PO ₄ -P	JIS K0102 46.1.1	モリブデン青(アスコルビン酸還元)吸光光度法
透視度	JIS K 0102 9	透視度計		
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)
底質調査	追加項目	硫化物	底質調査方法 4.3	水蒸気蒸留-よう素滴定法

(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 水質と生物の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	機器使用項目
pH計	HORIBA F54	JCSS認定pH標準液	測定時	pH
恒温水槽	木村科学	標準温度計	1回/月	COD
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	SS
吸光光度計	ブラン・ルーベTRAACS 800	標準液	測定時	N, P
	島津 UV-1600PC	標準液	測定時	クロフィル
定温乾燥機	ヤマトDS-44	標準温度計	1回/月	SS
純水製造装置	ヤマトWAG-28	電気伝導度の測定	1回/月	—
DOメーター	YSI	滴定法との比較	測定時	DO(現地)

5-4 環境への上記以外の影響調査

電力消費量、廃棄物等の環境への上記以外の影響調査項目を表5-5に示す。

表5-5 環境への影響調査項目(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	なし	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

その他の調査項目としては、表5-6に示すとおり気象に関する調査を行う。これらは公表されている、気象庁アメダスデータ(かほく地域気象観測所)を用いる。

表5-6 その他の調査項目

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装置の維持管理は、運転期間中毎週1回の頻度で行い、点検項目を記録する。異常が認められたとき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5-7に示す。

表5-7 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 1名:1時間	維持管理作業実施時
		噴流ポンプの作動状況	漏電ブレーカーの作動確認 ★停止時: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
		オゾン発生器の作動状況	漏電ブレーカーの作動確認 ★停止時: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
		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は図 9-1 に示すとおりである。

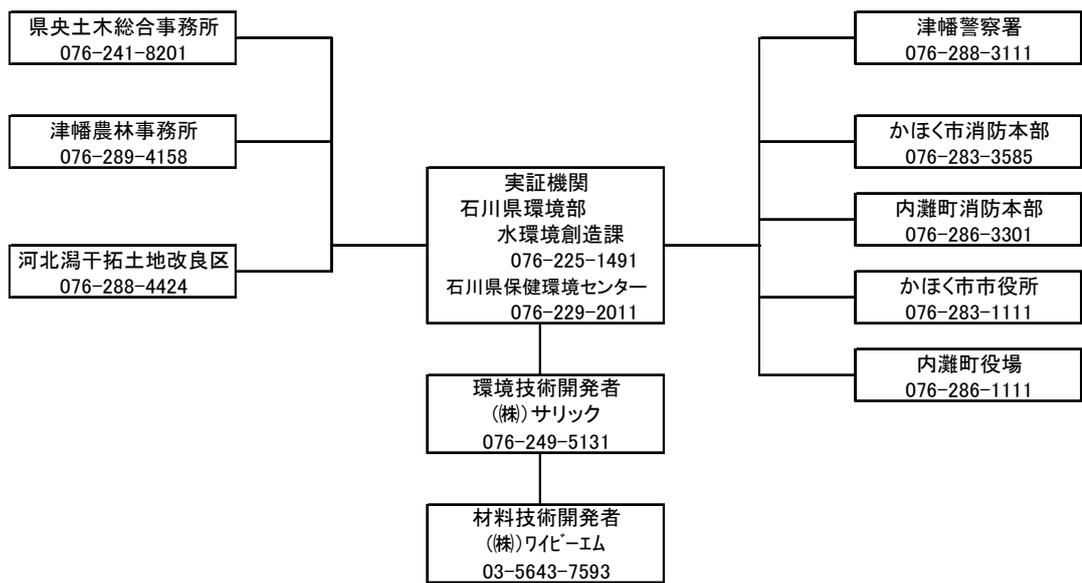


図9-1 緊急時連絡体制図