

環境技術実証モデル事業  
湖沼等水質浄化技術分野

湖沼等水質浄化技術

実証試験計画書

(株式会社 トヨシステムプラント)

平成18年9月

石川県

# 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
4-4	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	試験期間	9
5-2	実証試験の立ち上げ	9
5-3	水質調査	9
5-4	底質調査	12
5-5	生物調査	14
5-6	環境への上記以外の影響調査	15
5-7	その他の調査	15
5-8	維持管理調査	15
6	データの品質管理	16
7	データの管理、分析、表示	16
7-1	データの管理	16
7-2	分析と表示	16
8	監査	17
9	環境・衛生・安全	17
10	付録	18

## 1 実証試験の概要と目的

### 1-1 実証試験の概要

多機能ガラス発泡体 NEXTONE- $\alpha$ （ネクストワンアルファ）にバクテリア、動物プランクトン等を棲みつかせると共に、発泡体単体での水質浄化効果と併せて、湖沼等の水質浄化を行うもの。

### 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・体制を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、多機能ガラス発泡体NEXTONE- $\alpha$ 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) 株式会社 トヨシステムプラント  
住 所 山口県下関市秋根西町2-2-13 TSPビル  
担当者所属・氏名 専務取締役 岡本孝之  
連絡先 TEL 0832-56-0080 FAX 0832-56-7666

- ・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 平 哲宣  
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"> <li>・実証モデル事業の全プロセスの運営管理</li> <li>・品質管理システムの構築</li> <li>・実証試験計画の策定</li> <li>・実証試験の実施</li> <li>・実証試験データ及び情報の管理</li> <li>・実証試験結果報告書の作成</li> <li>・実証試験結果報告書のDB登録</li> </ul>	総括責任者 環境科学部長 平 哲宣 責任者 主任研究員 澤田道和
	【委託機関】 (株)環境公害研究センター	<ul style="list-style-type: none"> <li>・植物プランクトン、動物プランクトンの同定等</li> </ul>	総括責任者 常務取締役 丹羽 源一 責任者 石原 一彦
	【連携機関】 石川県環境安全部 水環境創造課	<ul style="list-style-type: none"> <li>・実証試験対象技術の公募と選定</li> <li>・環境技術実証委員会の設置と運営</li> </ul>	責任者 担当課長 石田喜朗
環境技術 開発者	株式会社 トヨシステムプラント	<ul style="list-style-type: none"> <li>・実証対象機器の準備と運転マニュアル等の提供</li> <li>・実証対象機器の運転及び維持管理</li> <li>・実証対象機器の運搬、設置、撤去</li> <li>・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</li> </ul>	責任者 専務取締役 岡本孝之
実験池の 管理者	石川県土木部河川課	<ul style="list-style-type: none"> <li>・実証試験実施場所の情報提供</li> <li>・実証試験実施協力</li> </ul>	責任者 主幹 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<sup>㍍</sup>
- ・平均水深：約1.4<sup>㍍</sup>
- ・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）3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



## 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

NEXTONE- $\alpha$  (ネクストワンアルファ) による水質浄化には大きく2つの水質浄化機構から成り立っている。

1点目は、NEXTONE- $\alpha$  が物理的に多孔質な構造体であることで、その無数の孔の大きさは $1\mu\text{m}$  以上のものから大きなもので数 $\text{mm}$  程度のものとなっている。この孔の大きさは、バクテリア (約  $0.5\sim 5\mu\text{m}$ ) や原生動物 (約  $5\sim 250\mu\text{m}$ )、後生動物 (数 $\text{mm}$  以下) から微生物の住処として最適なものとなっており、これにより多くの微生物が NEXTONE- $\alpha$  に棲み付き活動することで水質の浄化を行う。具体的な指標としては、今回の実験場所であれば水質の判定はCOD等による評価をする事になり、その値を低下させることが出来る。

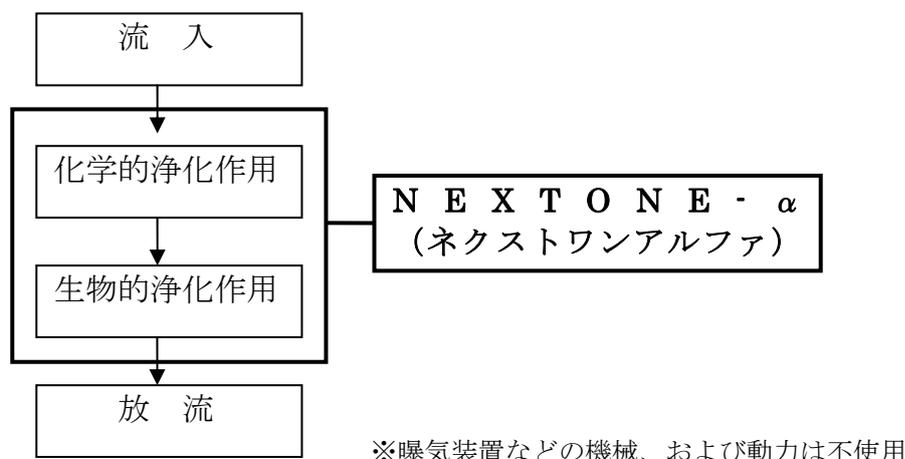
尚、NEXTONE- $\alpha$  の比表面積は約  $1\text{m}^2/\text{g}$  で礫や栗石などに比べ単位重量当たり数千倍

の表面を有しているため、効率の良い水質浄化が期待できる。

2点目は、NEXTONE- $\alpha$ の持つリンと窒素をリン酸( $\text{PO}_4^{-3}$ )とアンモニウム( $\text{NH}_4^+$ )の形で吸着するという性質である。これについては単体で吸着剤といえるほどの高性能なものではない。しかし、たとえ吸着性能が飽和状態を早期に迎えたとしても、吸着したものを1点目の性能として挙げている微生物が分解し、それによって吸着性能が持続することができるかと推測できる。

よって、NEXTONE- $\alpha$ の水質浄化の原理としては、これら大きく2つの機構の相乗効果で水質浄化が行われていることになる。

処理フロー図



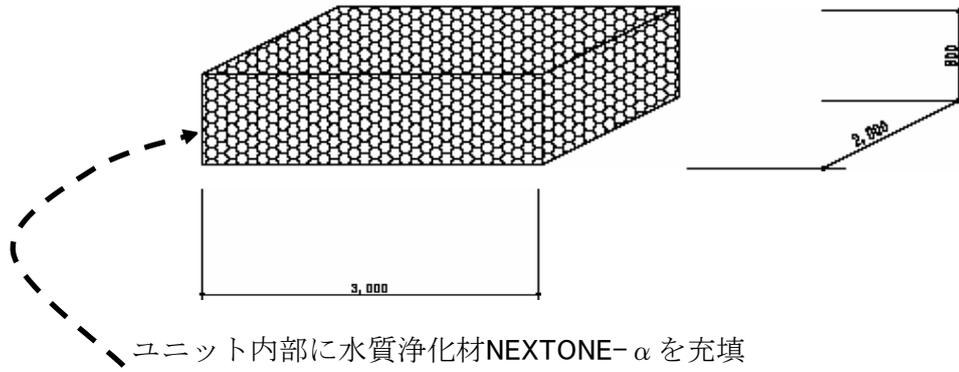
## 4-2 実証対象機器の仕様及び処理能力

### 4-2-1 籠状ユニットの設置単体の形状

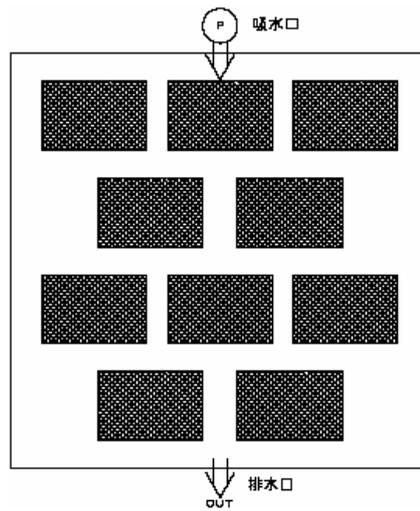
	1基あたり	全体の計画数量
1基あたり寸法	幅 2.0m×長 3.0m ×高 0.8m	10 基
面積	144m <sup>2</sup>	60 m <sup>2</sup>
NEXTONE- $\alpha$ 充填量	4.8 m <sup>3</sup>	48 m <sup>3</sup>
接触法	自然流下方式	自然流下方式

※ ガラス発泡体 NEXTONE- $\alpha$  (ネクストワンアルファ)は、一般家庭より排出された廃ガラスびんに添加剤を加えた後、1,000°C近い温度で熱加工することで製品化された水質浄化材である。無数の孔(気泡)を持つ多孔質素体であり、大きい比表面積を有する。[表面積 礫 1g あたり数 c m<sup>2</sup>に対し「NEXTONE- $\alpha$ 」は約1万 c m<sup>2</sup>(1 m<sup>2</sup>)である。]また、密度(比重)は約0.4~1.1で調整することができ、比重と孔の調整により、水に浮かせたり沈ませたりすることが可能である。

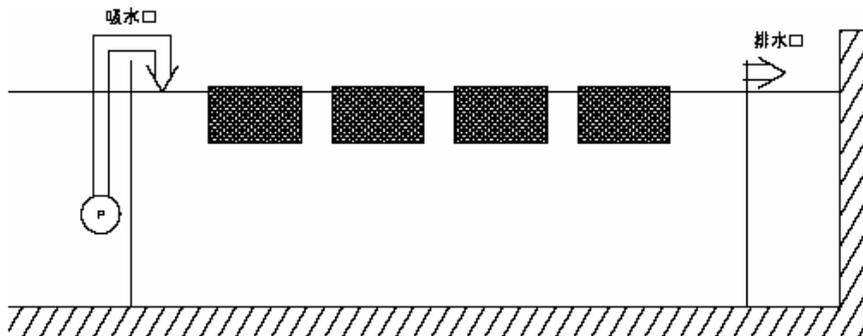
#### 4-2-2 籠状ユニット構造図



#### 4-2-3 試験設備の全体配置図



平面図



側面略図

#### 4-2-4 低減目標値

C O D :  $0.9\text{kg}/\text{m}^3$  (NEXTONE- $\alpha$ ) /day  
全窒素 :  $0.3\text{kg}/\text{m}^3$  (NEXTONE- $\alpha$ ) /day  
全リン :  $0.09\text{kg}/\text{m}^3$  (NEXTONE- $\alpha$ ) /day

#### 4-2-5 到達目標値

COD:  $5\text{mg}/\text{L}$ 以下 [環境基準 湖沼類型B]  
現況値  $16\sim 20 \text{ mg}/\text{L}$   
全窒素:  $0.6\text{mg}/\text{L}$ 以下 [環境基準 湖沼類型IV]  
現況値  $1.6\sim 1.7 \text{ mg}/\text{L}$   
全リン:  $0.05\text{mg}/\text{L}$ 以下 [環境基準 湖沼類型IV]  
現況値  $0.13\sim 0.14 \text{ mg}/\text{L}$   
Chl-a:  $80 \mu\text{g}/\text{L}$ 以下  
現況値  $90\sim 120 \mu\text{g}/\text{L}$   
\*現況値は、平成17年10月測定値

#### 4-3 主な消耗品、電力等消費量

なし

#### 4-4 実証対象機器の維持管理に必要な作業頻度

2週間に1回 (1回あたり約60分)

#### 4-5 実証対象機器が正常に稼働する条件

特になし

#### 4-6 汚泥や廃棄物の発生量

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190m<sup>3</sup>）。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、対照試験用（以下、対照区と呼ぶ。）1区画の3区画を整備した。

整備した実験区と対照区において、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実験を行うこととした。

このため、実験区及び対照区共に注水ポンプを設置し、水深0.5mの濁水を注水管から19 L/分で注水し、注水した濁水は遮蔽ゴム板に穴を開けて取り付け付けた排出管から承水路に戻すことにした。

本実証試験には隔離水塊の実験区1と対照区（図1）を使用する。実験区には、直方体の籠状のユニットに充填されたNEXTONE- $\alpha$ （図2）を設置する（約48m<sup>3</sup>）。実証対象機器の配置は平面図3、断面図4に示した。

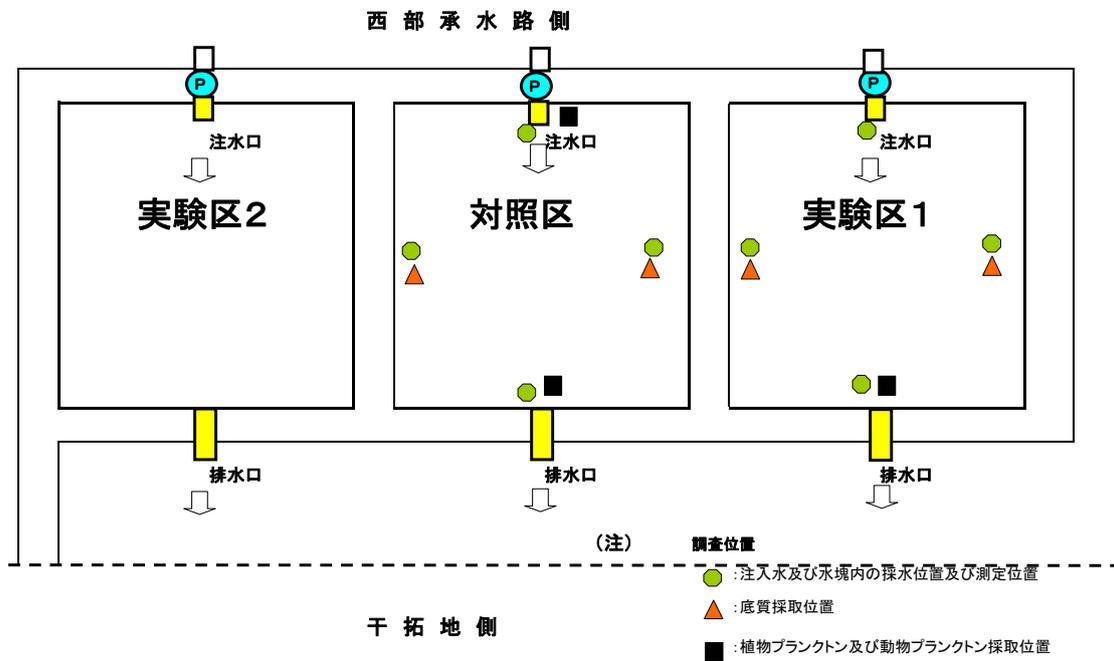


図1 平面図

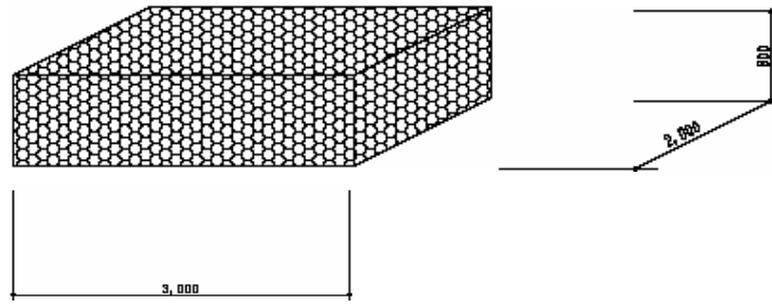


図2 NEXTONE-α 直方体籠状ユニット

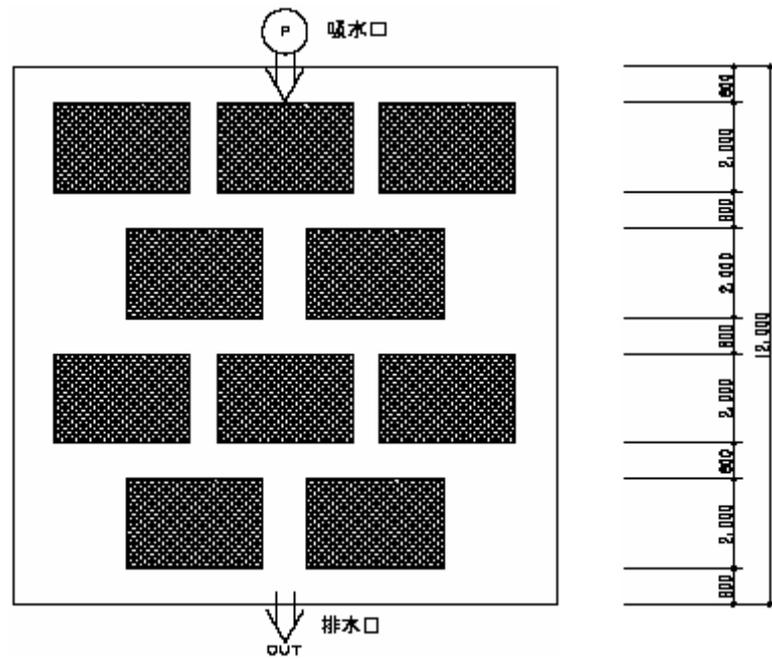


図3 配置図

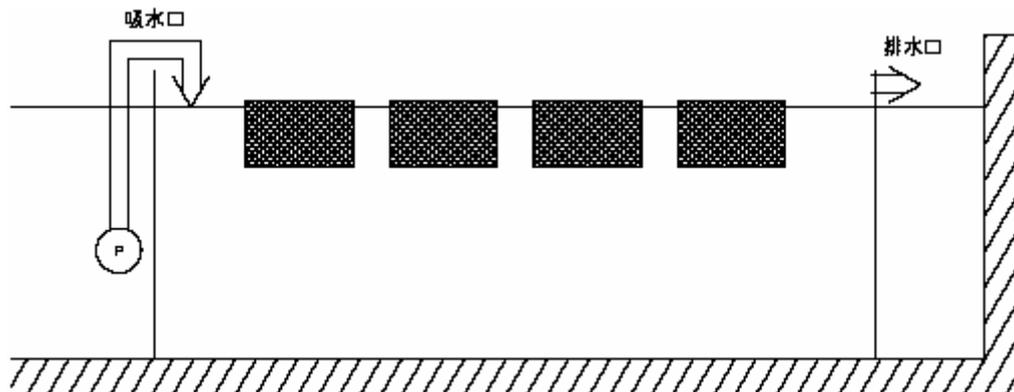


図4 断面図



(2) 試料採取

実験区及び対象区の試料採取位置を図1に、試料採取方法及び頻度は、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 水質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
実験区及び対照区	注入水、水塊の貯水	実証項目	注水口	10リットルのポリバケツ	運転開始前及び運転中の延べ13回(1回/週)
			水塊内3か所(水深0.5m)	バンドン採水器	
		監視項目①	注水口、水塊内3か所(水深0.1、0.5、1m)	センサー等	
		補助項目	注水口	10リットルのポリバケツ	
水塊内3か所(水深0.5m)	バンドン採水器				

(3) 分析手法

水質項目の分析方法は、表5-4に示すとおりである。

表 5 - 4 水質分析方法

項目分類	分析項目	分析方法	
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 <sub>Mn</sub> )
	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
監視項目 ①	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 32.3	隔膜電極法
	ORP		多項目水質計
	透視度	JIS K 0102 9	透視度計
	透明度	上水試験法 5	セッキーマ板-目視法
	EC	JIS K 0102 13	電気伝導率計
	色相	—	フォーレル水色法
	臭気	—	嗅覚による判断
	水位	—	多項目水質計
	BOD	JIS K 0102 21	生物化学的酸素要求量
補助項目	D-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 <sub>Mn</sub> )
	D-TOC	JIS K 0102 22.1	燃焼酸化-赤外線式TOC分析法
	D-Si	JIS K 0102 53.3に準ず	ICP発光分光分析法
	D-N	JIS K 0102 45.4	銅・カドミウムカラム還元法
	D-P	JIS K 0102 46.3.1	ペルオキシ二硫酸カリウム分解法
	D-NH <sub>4</sub> -N	JIS K 0102 42.2	インドフェノール青吸光光度法
	D-NO <sub>2</sub> -N	JIS K 0102 43.1.1	ナフチルエチレンジアミン吸光光度法
	D-NO <sub>3</sub> -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
	D-P04-P	JIS K 0102 46.1.1	モリブデン青 (アスコルビン酸還元) 吸光光度法
	T-Zn	JIS K 0102 53.3	ICP発光分光分析法

(注) D-：溶存態 (試水を1μmのメンブランフィルターでろ過した濾液) を示す。

(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
P H計	HORIBA F54	JCSS認定 pH標準液	測定時 (1回/週)
プログラム低温恒温器	ヤマトIN8 1	標準温度計	1回/月
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 (1回/週)
	島津 UV-1600PC	標準液	測定時 (1回/週)
電気伝導度計	HORIBA DS-52	特級塩化カリウム試薬 (0.1mol/l)	1回/月
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
TOC分析装置	島津TOC-VCSH	標準液	測定時 (1回/週)
DOメータ	YSI MODE158	ウインクラー-アジ化ナトリウム変法	測定時 (1回/週)
多項目水質分析計	HORIBA W22XD	JCSS認定 pH標準液	測定時 (1回/週)
ICP発光分光分析法	パーキンエルマ optima3300XL	標準液	測定時 (1回/週)

#### 5-4 底質調査

##### (1) 底質調査項目

実証試験における底質調査項目は、表5-6に示すとおりである。実証期間が3か月と短いため実証の目標水準は設けないことにした。

表5-6 底質調査項目及び目標水準

項目分類	種類	調査項目	目標水準
補助項目	所見	色	—
		におい	—
	嫌気状態	酸化還元状態 (ORP)	—
	間隙水	T-N	—
		T-P	—
		pH	—
		EC	—
	固形分	T-C	—
		T-N	—
		T-P	—
		強熱減量	—

##### (2) 試料採取

実証試験における試料採取場所、採取方法及び頻度は、表5-7に示すとおりである。採泥器は簡易型コアサンプラーを用いることを原則とするが、採泥が困難な場合はエックマンバージ採泥器を用いることにする。

採泥場所は、図1に示した水塊の2か所とし、コアサンプラーで採泥した柱状サンプルは、そのまま実験室に持ち帰り、上層5cmを試料として切り取り、試料を混合後ポリエチレン容器に入れ、冷暗所に保存する。

エックマンバージ採泥器で採取した場合は、試料を混合後ポリエチレン容器に入れ、試験室に持ち帰り、冷暗所に保存する。

表5-7 底質試料採取場所、採取方法及び採取頻度

項目分類	採取場所	採取方法	採取頻度
補助項目	隔離水塊内側の2か所	底質調査方法のエックマンバージ採泥器又は簡易コアサンプラー (KB型)	運転開始前、運転終了時の延べ2回

(3) 分析手法

底質項目の分析方法は、表5-8に示すとおりである。

表5-8 底質分析方法

項目分類	種類	分析項目	分 析 方 法		
補助項目	所見	色	—	—	
		におい	—	嗅覚による判断	
	嫌気状態	酸化還元状態 (ORP)	土壌養分分析法	酸化還元電極法	
	間隙水	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.	ペルオキシ二硫酸カリウム分解法	
		pH	JIS K 0102 12.1	ガラス電極法	
		EC	JIS K 0102 13	電気導伝率計	
	固形分	T-C	土壌養分分析法	乾式燃焼法 (CHN計)	
		T-N	土壌養分分析法	乾式燃焼法 (CHN計)	
		T-P	底質調査方法	硝酸一過塩素酸分解法	
強熱減量		土壌養分分析法	600°C±25°C強熱による重量法		

(4) 分析機器、校正方法及び校正頻度

底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5-9に示すとおりである。

表5-9 底質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
酸化還元電位計	HORIBA F54	ORPチェック用標準液	測定時
pH計	HORIBA F54	JCSS認定pH標準液	測定時
吸光光度計	島津 UV-1600PC	標準液	測定時
CHN計	ヤナコ M-5	標準物質	測定時

## 5-5 生物調査

### (1) 生物調査項目

実証試験における生物調査項目及び目標水準は、表5-10に示すとおりである。

植物プランクトン及び動物プランクトンは、優先する種毎の個体数を定量する。

表5-10 生物関連調査項目及び目標水準

種類	項目分類	調査項目	目標水準
生物調査	実証項目	Chl-a	対照区の20%低減
		植物プランクトン	
		動物プランクトン	

### (2) 試料採取

実証試験における試料採取場所、採取方法及び頻度は、表5-11に示すとおりである。

表5-11 生物試料採取場所、試料採取方法及び頻度

項目	採取場所	採取方法	採取頻度
生物調査 Chl-a	注水口	10リットルのポリバケツ	運転開始前及び運転中の延べ13回 (1回/週)
	水塊内 (3地点)	バンドン採水器	
生物調査 植物プランクトン	水塊内 (1地点)	バンドン採水器	運転中の延べ3回 (1回/6週)
生物調査 動物プランクトン		プランクトンネット(NXX13)で濾過5回	

### (3) 分析手法

生物項目の分析方法は、表5-12に示すとおりである。

表5-12 生物調査分析方法

種類	項目分類	分析項目	分析方法	
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)
		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	

(4) 分析機器、校正方法及び校正頻度

生物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 5-13 に示すとおりである。

表 5-13 生物調査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
吸光光度計	島津 UV-1600PC	標準液	測定時
顕微鏡	(株)オリンパス	—	—

5-6 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 5-14 に示すとおりである。

表 5-14 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	汚泥または汚泥由来の廃棄物量	NEXTONE- $\alpha$ の汚泥等については使用前の重量と、使用後天日乾燥した後の重量を測定する。 乾燥汚泥量とする (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)	乾燥後の乾燥重量を測定する (kg/日)	廃棄物処理費 (円/月)
項目監視	におい	所見	—

5-7 その他の調査

その他の調査項目は表 5-15 に示すとおりである。

表 5-15 その他の項目

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)

5-8 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毎週 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。維持管理項目を表 5-16 に示す。

表 5 - 1 6 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
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
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
	NEXTONE-α直方体籠状ユニット	装置の固定状況(ロープ)、障害物の有無を確認、清掃 ★異常時：異常の場合管理責任者へ連絡	維持管理作業実施時

## 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

調査項目	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。

- (1) 実験区、対照区の流入水量
  - ・全てのデータを表す表
  - ・週変動を示すグラフ
- (2) 実験区、対照区の水質等調査項目
  - ・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
- (3) 運転及び維持管理実証項目の分析・表示

