

# 本 編

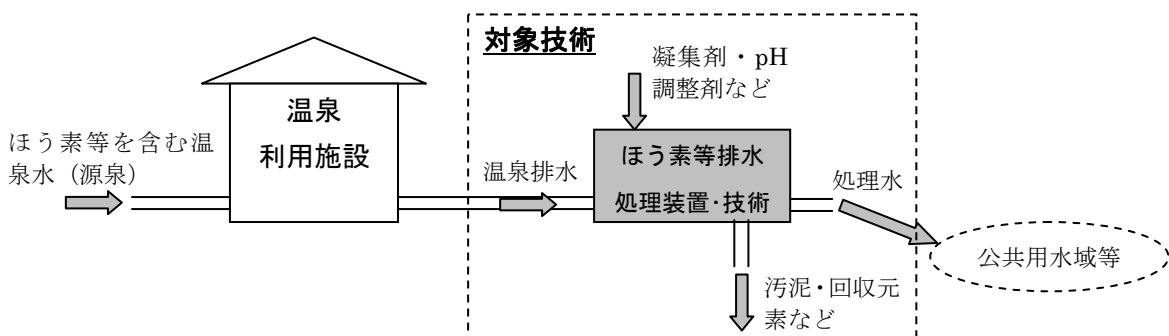
## I. 緒言

### 1. 対象技術

本実証試験要領の対象となるほう素等排水処理技術とは、旅館等からの温泉排水や、めっき・金属加工業等からのめっき廃液中に含まれるほう素等を、イオン吸着、凝集沈殿等の方法により適切に処理する、技術（装置等）のことを指す。本実証試験要領は其中でも特に低コスト・コンパクトであり、メンテナンスが容易で、商業的に利用可能な技術を対象とする。

対象となりうる技術には、温泉利用施設から排出される天然水由来のほう素含有排水を対象とするもののほか、めっき工場から排出される人為的なほう素含有排水を対象とするもある。両者は、排出源における水量や排出パターン、排水中のほう素濃度が異なることから、処理原理、処理能力も異なることが想定される。本実証試験要領では、温泉旅館及びめっき工場、それぞれの排出源について、対象技術もそれぞれ①、②とした。

#### 【対象技術①】



#### 【対象技術②】

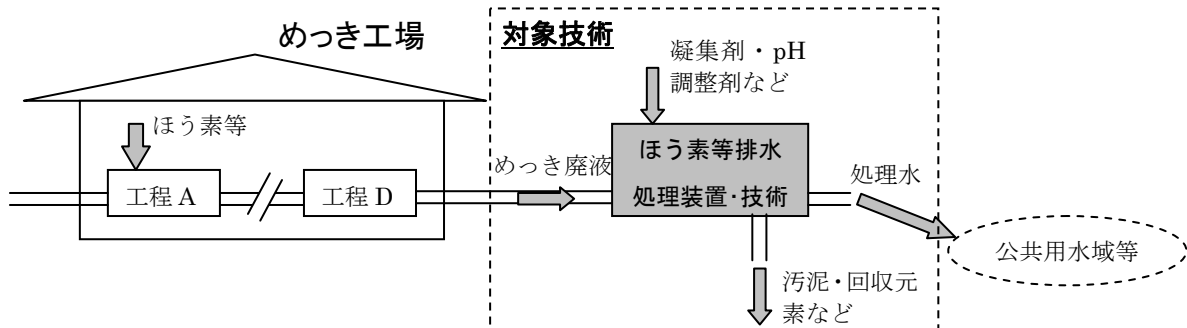


図 1 対象技術のイメージ

図 1 に対象技術イメージを示す。温泉旅館を排出源とする「対象技術①」と、めっき工場を排出源とする「対象技術②」があるが、本試験要領は両技術を対象とすることとする。

## 2. 実証試験の種類及び概要

### (1) 実証試験の種類

本実証試験では、排水発生源に設置された実証対象機器について、立上げ、稼動、停止を含む一連の運用を実施することで、以下の各項目を実証する。

- 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、
- 適正な運用が可能となるための運転環境、
- 運転及び維持管理にかかる労力。

単一実証試験実施場所での実証試験は、実証対象技術の性能の全容を示すには不十分であるが、同種の排水に対する適用可能性を判断するための情報提供には十分と考えられる。複数の実証試験実施場所における実証を環境技術開発者が希望する場合は、これを認めることができる。

### (2) 実証試験の概要

実証試験は、主に以下の各段階を経て実施される。

#### ① 実証試験計画

実証試験の実施の前に、実証試験計画を作成する。実証試験計画は、環境技術開発者と実証試験実施場所の所有者の協力を得て、実証機関により作成される。

計画段階は主に次の活動が行われる。

- 実証試験の関係者・関連組織を明らかにする。
- 実証試験の一般的及び技術固有の目的を明らかにする。
- 実証対象技術の実証に適した実証試験実施場所を特定する。
- 実証項目、監視項目を設定する。
- 分析手法、試料採取方法、試験期間を決定する。
- 以上を反映し、具体的な作業内容、スケジュール、担当者を定めた実証試験計画を策定する。

#### ② 実証試験

この段階では、実証試験計画に基づき実際の実証試験を行う。この実証試験は、計画段階で定められた実証対象機器の目的への適合を評価するものである。実証試験は、必要に応じ、実証試験の一部を外部機関に実施させることができる。

#### ③ データ評価と報告

最終段階では、全てのデータ分析とデータ検証を行うとともに、実証試験結果報告書を作成する。データ評価及び報告は、実証機関が実施する。プロセスを効率化するために、実証機関は実証試験結果報告書原案の作成を外部機関に委託しても良い。

実証試験結果報告書は、実証機関を経て環境省に提出され、環境技術実証モデル事業検討会非金属元素排水処理技術ワーキンググループ（以下、ワーキンググループ）において、

実証が適切に実施されているか否かが検討され、環境省が承認する。承認された実証試験結果報告書は、環境省の環境技術データベース等で一般に公開される。

### (3) 用語の定義

主な用語の定義は日本工業規格（以下 JIS）に準ずるものとする。特に関連の深い JIS としては以下が挙げられる：

- JIS K 0094 「工業用水・工場排水の試料採取方法」
- JIS K 0102 「工場排水試験方法」
- JIS B 8530 「公害防止装置用語」
- JIS B 9940 「pH 調節装置の試験方法」（pH は水素イオン濃度を表す。）
- JIS B 9941 「沈降分離装置の試験方法」
- JIS B 9942 「清澄ろ過装置の試験方法」
- JIS B 9943 「浮上分離装置の試験方法」
- JIS B 9944 「活性汚泥処理装置の試験方法」

また、本実証試験要領での用語について、表 1 のように定める。

表 1 実証試験要領中の用語の定義

用語	定義
実証対象技術	実証試験の対象となる、水質汚濁物質の除去・浄化機構を指す。実証対象技術は、明確な科学的根拠を有する。
実証対象機器	実証対象技術を機器・装置として具現化したもののうち、実証試験で実際に使用するものを指す。
実証項目	実証対象機器の性能を測るための項目を指す。
監視項目	運転状況を監視するため、また周囲への悪影響を未然に防ぐために監視する項目を指す。
実証試験実施場所	実証対象機器が設置され、実証試験が実施される場所を指す。
実証申請者	技術実証を受けることを希望する者を指す。申請した技術が実証対象として選定された後、実証申請者を環境技術開発者と呼ぶ。
環境技術開発者	実証対象技術の保有者を指す。申請した技術が実証対象として選定される前までは、実証申請者と呼ぶ。
運転及び維持管理記録	実証試験実施場所での、運転及び維持管理のための作業について記録したものを指す。

## Ⅱ. 実証試験実施体制

### 1. 環境省

- 環境技術実証モデル事業全般を総合的に運営管理する。
- 実証体制を総合的に検討する。
- 実証試験の対象技術分野を選定する。
- 環境技術実証モデル事業検討会及びワーキンググループを設置し、管理運営する。
- 実証試験要領を策定する。
- 実証機関を選定する。
- 実証機関に実証試験業務委託等を行い、その費用を負担する。
- 実証対象技術を承認する。
- 実証試験結果報告書を承認する。
- 環境技術の普及に向けた環境技術データベースを構築する。

### 2. 環境技術実証モデル事業検討会

- 環境技術実証モデル事業全体の運営に対し、助言を行う。
- 実証試験結果の総合評価を行うにあたり、助言を行う。

### 3. 非金属元素排水処理技術ワーキンググループ

- 非金属元素排水処理技術分野（ほう素等排水処理技術）に関する環境技術実証モデル事業の運営に対し、助言を行う。
- 実証試験要領の策定に対し、助言を行う。
- 実証機関の選定に対し、助言を行う。
- 実証試験結果報告書の承認にあたり、助言を行う。

### 4. 実証機関

- 環境省からの委託により、実証試験を管理・運営する。
- 付録0に示される、品質管理システムを構築する。
- （実証対象技術を公募し、選定する。）実証試験の対象となる技術・製品を公募する。
- 技術実証委員会を設置、運営する。
- 実証試験実施場所を承認する。
- 環境技術開発者と実証試験実施場所の所有者との協力により、実証試験計画を策定する。
- 実証試験計画に基づき、実証試験を実施し、運営する。
- 実証試験に係る全ての人の健康と安全のために実証試験実施場所の安全を確保する。
- 必要に応じて、全ての実証試験の参加者の連絡手段の確保及び運搬上・技術的補助を含め、スケジュール作成と調整業務を行う。
- 実証試験を外部に委託する場合は、委託先において実証試験要領で求められる品質管理システムが機能していることを確実にする。
- 実証試験の手順について監査を行う。

- 環境省からの委託等に基づき、監視・測定・分析を行う。
- 実証試験によって得られたデータ・情報を管理する。
- 実証試験のデータを分析し、実証試験結果報告書を作成する。

#### 5. 技術実証委員会

- 実証対象技術の選定にあたり、助言を行う。
- 実証試験実施場所の選定にあたり、助言を行う。
- 実証試験計画の策定にあたり、助言を行う。
- 実証試験の過程で発生した問題に対して、適宜助言を行う。
- 実証試験結果報告書の作成にあたり、助言を行う。
- 実証試験された技術の普及のための助言を行う。

#### 6. 環境技術開発者

- 実証試験実施場所の選定にあたり、実証機関に事業場を提案し、必要な情報を提供する。
- 実証試験計画の策定にあたり、実証機関に必要な情報を提供する等、実証機関に協力する。
- 実証試験実施場所で使用可能な実証対象機器を必要なだけ準備する。また、「運転及び維持管理マニュアル」を実証機関に提供する。
- 実証対象機器の運搬、設置、撤去等が必要な場合は、環境技術開発者の費用負担及び責任で行うものとする。
- 原則として、実証対象機器の運転及び維持管理に要する費用を負担する。また追加的に発生する薬剤、消耗品、電力等の費用も負担する。
- 必要に応じ、実証試験中の実証対象機器の運転や測定など、技術的に実証機関の補助を行う。
- 必要に応じ、実証対象機器の運転及び維持管理を行う技術者を提供する。技術者は適切な資格を有しているか、必要な訓練を受けている者とする。
- 他の現場での試行または運転が行われている場合、実証対象技術に関する既存の性能データを用意する。
- 実証試験結果報告書の作成において、実証機関に協力する。

#### 7. 実証試験実施場所の所有者

- 実証試験計画の策定にあたり、実証試験に必要な情報を提供する等、実証機関に協力する。
- 実証試験計画に基づき、実証試験に協力する。
- 実証機関、環境技術開発者、及び実証試験実施場所の所有者の間での合意に基づき、運搬上及び技術的な補助を用意する。
- 実証試験実施場所の排水の水質や流量に影響を及ぼしうる、事業活動上の変化・変動について、実証機関に報告する。

### Ⅲ. 実証の対象技術の選定

#### 1. 申請

実証申請者は、実証機関に申請者が保有する技術・製品の実証を申請することができる。申請すべき内容は以下の通りとし、付録1に定める「実証申請書」に必要事項を記入するとともに、指定された書類を添付して、実証機関に対し申請を行うものとする。

- a. 企業名・住所・担当者所属・担当者氏名等
- b. 自社による試験結果
- c. 製品データ
- d. 運転及び維持管理に必要な管理項目と管理時間・頻度
- e. 目標水質
- f. 開発状況・納入実績
- g. 技術の先進性について
- h. その他（特記すべき事項）
- i. 実証対象機器の基本仕様書\*
- j. 運転及び維持管理マニュアル\*

（注）\*印は実証申請書に添付すべき書類

#### 2. 対象技術選定

実証機関は、申請された内容に基づいて、以下の各観点に照らし、技術実証委員会等の意見を踏まえつつ、総合的に判断した上で、対象とする技術を選定し、環境省の承認を得る。

- a. 形式的要件
  - 申請技術が、1ページ「1.対象技術」に示した対象技術分野に該当するか。
  - 申請内容に不備はないか。
  - 商業化段階にある技術か。
- b. 実証可能性
  - 予算、実施体制等の観点から実証が可能であるか。
  - 適切な実証試験計画が策定可能であるか。
- c. 環境保全効果等
  - 技術の原理・仕組みが科学的に説明可能であるか。
  - 副次的な環境問題等が生じないか。
  - 高い環境保全効果が見込めるか。
  - 先進的な技術か。

選定の段階で、実証申請者は実証機関との間で、試験期間・時期等を含めた具体的な実証の方法について、協議を行うことができる。

## IV. 実証試験の準備

### 1. 実証試験実施場所の選定

実証試験実施場所は、必要に応じ、環境技術開発者の提案をうけて、実証機関が決定する。本事業では、以下のいずれも実証試験実施場所になりうる。

- 既に稼働している実証対象機器が設置されている場所
- 実証試験のために新たに実証対象機器が設置される場所

実証試験実施場所の選定にあたり、実証機関は特に以下の点を検討する。

#### ① 本技術分野との適合性

事業内容は本技術分野にふさわしいか。実証対象機器への流入水は、表 2、表 3 に示された排水特性から大きく逸脱しないか。

#### ② 実証対象技術との適合性

操業状況や流入水は、実証対象技術の技術仕様・特性にふさわしいか。

#### ③ 実証試験との適合性

本実証試験要領に示された様々な要求事項を満たすことができるか。

実証対象機器を新たに配置する場合、環境技術開発者は、実証試験実施場所の周囲環境との調和を図り、操業への影響を最低限にとどめられるよう、実証試験実施場所の所有者と協議のうえ、実証試験が円滑に遂行できる環境を確保する。環境技術開発者には、実証試験終了後に、実証試験実施場所を以前の状態に戻す責任がある。また試験期間中に改変が必要となる場合は、実証機関、実証試験実施場所の所有者、環境技術開発者の間で協議を行うこととする。

上記の検討を行うために実証機関は、環境技術開発者に以下の情報を請求できる。

- 実証試験実施場所の位置や事業所の操業状況に関する詳細な記述（例：宿泊者数規模 70 人の旅館、めっき槽容積 1 m<sup>3</sup> のめっき工場 等）
- 実証試験実施場所に係る規制がある場合、必要となる諸手続き
- 流入水の水質（温泉成分表等）と流量、流入時間、流量や水質に影響を与える作業についての情報
- 現存の施設の配置と、実証対象機器が配置される箇所を示した区画地図
- 実証対象機器の設置方法の説明、流入水の実証対象機器への導入方法（排水温度等の影響で、実証対象機器の処理性能が変動する可能性があることから、実証対象機器の配置についてはそれらの影響を判定できるよう詳細に記述すること）
- pH調整槽等排水処理施設の有無、種類及び管理条件等
- 処理水の放流先と余剰汚泥の廃棄方法
- 適切な流量監視・試料採取位置
- その他実証試験実施場所の特徴

## 2. 実証項目の設定

実証機関は、環境技術開発者の意見、実証対象機器の技術仕様、実証試験実施場所の流入水特性を考慮し、実証対象技術の特性を適切に実証できるように、実証項目を決定する。決定された実証項目は、全て実証試験計画に記載する。本試験要領では、想定される主な例を示しており、実証機関はこれら以外の実証項目についても評価の必要性を検討する。

### (1) 水質実証項目

本実証試験の水質実証項目として想定されるものを、表 2 に示す。参考実証項目の主な例として想定されるものを表 3 に示す。水質実証項目は、主に実証対象機器の排水処理能力を実証するために用いる他、運転の安定性を実証するためにも用いる。

表 2 水質実証項目

実証項目	内容
処理水のほう素濃度	処理水中におけるほう素濃度
ほう素除去率	流入水中のほう素量と処理水中のほう素量から算定されるほう素除去の効率

表 3 参考実証項目の主な例

実証項目の例	内容
ほう素再生率	(ほう素を再生できる技術の場合) ほう素等排水処理装置にて除去されたほう素量及び再生されたほう素量から算定される移動収支
ほう素以外の非金属元素	(ほう素以外の非金属元素を処理できる技術の場合) ほう素以外の非金属元素 (ふっ素、砒素) 濃度
上記で掲げる非金属元素以外の水質汚濁項目	水質汚濁防止法において排水基準の対象となる項目 (pH、BOD、COD など)、水質環境基準における要監視項目の濃度



(2) 環境負荷実証項目

本実証試験の環境負荷実証項目として想定されるものを、表 4に示す。

表 4 環境負荷実証項目の主な例

項目分類	実証項目の例	内容	主な関連費用
環境影響	発生汚泥量	汚泥の乾重量 (kg/日) 汚泥の湿重量 (kg/日) と含水率	処理費用
	廃棄物の種類と発生量 (汚泥を除く)	発生する廃棄物毎の重量 (kg/日)	処理費用
	騒音	機器 (本体) 運転中の騒音	—
	におい	機器 (本体) 運転中に発生する臭気	—
	汚泥、廃棄物、悪臭の処理の容易さ等の質的評価 (二次処理の容易性、有効利用性)	2次処理の容易さ、有効利用試験等	(適宜)

(3) 運転及び維持管理実証項目

定量的・定性的な運転及び維持管理上の性能評価、またこれらに伴う費用の評価のために必要な実証項目として想定されるものを、表 5に示す。

表 5 運転及び維持管理実証項目の主な例

項目分類	実証項目の例	内容	主な関連費用
使用資源	消費電力量	全実証対象機器の消費電力量 (kWh/日)	電力使用料
	排水処理薬品の種類と使用量	適宜	薬品購入費
	その他消耗品	適宜	消耗品費
運転及び維持管理性能	水質所見	色、濁度、泡、固形物の発生等	—
	実証対象機器の立ち上げに要する期間 実証対象機器の停止に要する期間	時間 (単位は適宜)	—
	実証対象機器の運転・維持管理に必要な人員数と技能	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記録する	—
	運転及び維持管理マニュアルの評価	読みやすさ・理解しやすさ・課題	—
	実証対象機器の信頼性	トラブル発生時の原因	—
	トラブルからの復帰方法	復帰操作の容易さ・課題	—

### 3. 目標水質の選択

実証にあたって、環境技術開発者が技術仕様を定めやすくするため、実証機関は目標水質を設定する。実証試験実施場所の排水特性を考慮して、目標水質は複数設定されることが望ましい。環境技術開発者は、対象技術①及び対象技術②どちらかにおいて、表 6 に示した目標水質から一つ選択し、実証機関はそれを実証試験結果に明記する。

表 6 目標水質

対象技術	目標水質（処理水のほう素濃度）
対象技術① （温泉旅館：排水量大）	<ul style="list-style-type: none"> <li>10mg/L（水質汚濁防止法における全国一律基準）</li> <li>10mg/L 以上、500mg/L 未満の範囲で実証機関が目標に応じて設定（例：実証試験実施場所における排水中ほう素濃度の半分 等）</li> </ul>
対象技術② （めっき工場：排水量小）	<ul style="list-style-type: none"> <li>10mg/L（水質汚濁防止法における全国一律基準）</li> <li>10mg/L 以上、50mg/L 未満の範囲で実証機関が目標に応じて設定（例：実証試験実施場所における排水中ほう素濃度の半分 等）</li> </ul>

表 7 水質汚濁防止法における排水規制（参考）

規制区分			許容限度 (mg/L)			
			水濁法 制定時	施行令一部改正 (H13.7～H16.6)	暫定措置延長後 (H16.7～H19.6)	
ほう素及びその化合物	海域以外の公共水域	一般産業（暫定措置以外）	(対象外物質)	10	10	
		暫定措置 (一部)		電気めっき業	70	50
				旅館業 (温泉を利用するもの)	500	500
	海域（全産業：暫定措置なし）	230		230		

### 4. 監視項目の設定

実証機関は、性能実証の対象ではないが、適正な運転及び維持管理や、排水処理性能に与える影響を考慮できるように、監視項目を決定する。決定された監視項目は、全て実証試験計画に記載する。本試験要領では、想定される主な例を示しており、実証機関はこれら以外の実証項目についても設定の必要性を検討する。

監視項目として想定されるものを表 8 に示す。実証機関は、環境技術開発者による運転及び維持管理マニュアルに従い、必要な監視項目を検討する他、実証機関が必要と認める項目を追加することができる。なお、排水処理性能に影響を与える項目のうち、副次的な排水処理対象として考えることができる場合（1 技術においてほう素以外の処理能力も有

する場合など)、これは参考実証項目とする。

表 8 監視項目の主な例

監視項目の例		
流入水／処理水の流量 (日間変動、日流量の週間変動：ただし流入水と処理水がほぼ同じであればどちらか一方)		
排水処理性能に影響を与える項目	対象技術①・②に共通の項目例	pH (水素イオン濃度)
		BOD (生物化学的酸素要求量)
		COD (化学的酸素要求量)
		SS (浮遊物質量)
		n-HEX (ノルマルヘキサン抽出物質含有量)
	対象技術①に特徴的な項目例	温度
		電気伝導度
		塩素濃度
		硫化水素濃度
		カルシウム濃度
		鉄濃度
	対象技術②に特徴的な項目例	ニッケル濃度
		クロム濃度
		ほうふっ化物濃度

## 5. 試験期間の設定

必要となる試験期間は、立ち上げ後、最低連続 3 ヶ月間または流入水の全てのパターンを検証できる期間とすることが望ましい。動作不良や操業停止期間は全体の 10%以内が望ましい。

試験期間の留意点としては、以下が挙げられる。

- 立ち上げ後、最低連続 3 ヶ月間または流入水の全てのパターンを含むことが望ましい。
- 動作不良や操業停止期間は全体の 10%以内が望ましい。

## 6. 実証試験計画の策定

実証試験実施場所の特性、流入水の特性、実証対象技術の技術仕様等を考慮して、実証機関は実証試験計画を策定する。

実証機関は、環境技術開発者と実証試験実施場所の所有者からの情報提供や技術実証委員会の助言を受けながら、実証試験計画を策定する。

実証試験計画として定めるべき項目を付録 2 に示す。

## V. 実証試験の方法

### 1. 実証対象機器の立ち上げ

- 実証機関は、環境技術開発者の運転及び維持管理マニュアルに従い、実証対象機器を立ち上げる。なお、既設の排水処理施設を実証対象機器とする場合は、立ち上げを実施する必要はない。
- 実証機関は、環境技術開発者が特定した期間に渡り、立ち上げを実施する。この所定期間を経た段階で、実証機関は、運転及び維持管理マニュアルに示されている通り、実証試験が実施できる状態にまで実証対象機器が安定しているかどうかを確かめる。安定していないと判断されたら、実証機関は最大で所定期間の 2 倍まで、立ち上げ作業を継続する。それでも安定しなければ、実証試験計画を見直し必要な修正・調整を施す。
- 監視項目の記録を開始する。
- 環境技術開発者は、必要とされる前処理／後処理を含む実証対象機器が効果的かつ安定的に機能するよう、設備、維持管理、運転条件の変更等を指定する。
- 実証機関は、立ち上げ期間を通じて前処理／後処理を含む実証対象機器の立ち上げ状況、所見、結果を記録し、実証試験結果報告書に記載する。
- 環境技術開発者は、実証対象機器の全ての構成部分の読みやすい位置に、以下を記したデータプレートを添付する：
  - 機器・装置の名称
  - モデル番号
  - 製造番号
  - 環境技術開発者の社名、住所、担当者名、緊急連絡先
  - 電源電圧、相数、電流、周波数
  - 搬送・取り扱い時の注意事項
  - 注意書き・警告文（読みやすさ・見つけやすさに留意すること）
  - 容量または排出速度（適用可能な範囲で）

## 2. 運転及び維持管理

試験期間を通じ、定常な運転状態を維持し、運転の適正化と効率化を図るために、実証対象機器は定期的な監視と維持管理を要する。維持管理を担当するのが実証機関または他の組織であるとしても、全ての監視と維持管理に関する作業は、事前に実証機関が調整し、実証試験計画に記載され、関係者により確認する。

維持管理は、排水処理に精通し、同様の維持管理に慣れた者が担当する。

### (1) 通常の運転及び維持管理

- 試験期間中、適正に運転するための実証対象機器の維持管理は、運転及び維持管理マニュアルに従う。
- 校正は運転及び維持管理マニュアルに従う。校正頻度は、少なくとも運転及び維持管理マニュアルで指定されたものを満たすようにする。また実証試験実施場所での運転及び維持管理記録に、校正記録を残すようにする。
- 適正な運転が可能となるよう、監視項目は一定範囲内で維持する。
- これらの運転及び維持管理活動を記録した上で、個別の運転及び維持管理作業の記録には、場所、日時、担当者名、作業内容、実証試験実施場所／実証対象機器の所見、作業結果を示す。これらの報告は、実証試験実施場所での運転及び維持管理記録と、実証試験結果報告書に含まれる。
- 運転及び維持管理実証項目については、使用者の運転及び維持管理技能が低い場合に予想される問題点についても考慮する。
- 実証対象機器の安定な運転を保証するため、上記の運転及び維持管理活動について、運転及び維持管理マニュアルで規定された頻度・程度を超えて行うことは妨げない。その場合実証機関は、実証対象技術に必要な十分な運転及び維持管理活動と実際に実施した維持管理活動を明確に区別し、実証試験結果報告書を作成するよう配慮する。

### (2) 異常事態への対応

実証機関は、異常事態が発生した際には速やかに環境技術開発者に連絡をとる。実証機関は、環境技術開発者の示した定常運転状態に復帰させるよう、措置をとる。不測の事態の際には、実証機関は環境技術開発者とともに問題に対応する。

異常事態中の試料採取結果は、実証試験結果報告書内の統計分析には用いないが、実証試験結果報告書内でその試料採取結果について検討する。定常運転に復帰し次第、代替りの試料採取を実施する。

異常事態については、その状態、原因、結果、復帰方法を実証試験結果報告書に文書化する。原因がわからない場合、また本当に異常事態だったのかどうか判断できない場合は、その期間中の試料採取も実証試験結果報告書での統計分析に用いる。

### (3) 費用情報の整理

実証機関は、環境技術開発者、実証試験実施場所の所有者の協力の下、汚泥・廃棄物の処理費用、実証試験実施場所での電力使用料、排水処理薬品の価格、その他消耗品の価格等、運転及び維持管理にかかる費用を評価するために必要な情報を可能な範囲で整理する。

### 3. 測定方法

#### (1) 資料採取

試料採取のうち測定に供する試料採取については、関連 JIS に従う。pH や温度等のフィールド分析については「JIS K 0094 7.2 水温」等を参考に手続きを定める。また試料採取に用いる機器については、実証試験計画に明記する。

実証機関は、試料採取の採取位置、期間、頻度等を、JIS K 0094「工業用水・工場排水の試料採取方法」に従って決定する。試料採取時期や頻度の決定にあたっては、実証試験実施場所の操業パターン等の情報を元に、運転の安定性の評価の観点を考慮する。

#### JIS K 0094 「5. 試験項目と試料の採取量」抜粋

**試験項目と試料の採取量** 試料の採取量は、試験する項目数と試験成分の濃度及び試料の保存処理の組み合わせによって異なる。一般には、1項目につき 0.5～1 リットル程度であり、全体量としては 2～10 リットルの適当量である。直ちに試験が行えず試料を保存する場合は、試験項目で共通する保存処理のものをまとめて試料容器の本数と採取量を決めるとよい。

#### JIS K 0094 「6. 試料採取時の記録事項」抜粋

**試料採取時の記録事項** 試料採取時には、次の事項を記録する。

- a) 試料の名称及び試料番号
- b) 採取場所の名称及び採取位置（表層水または採取深度等）
- c) 採取年月日、時刻
- d) 採取者の氏名
- e) 採取場所の状況（試料の水質に影響を与えると思われる事項。例えば、採取現場の略図等。）
- f) 採取時の水温
- g) その他、試料の外観（試料の色、濁り等。）、臭気の有無等参考となる事項

#### JIS K 0094 「10. 工場排水の試料採取」抜粋

**採水地点** 工場または事業場の流入口・排水口とする。困難であれば、同じ水質の試料が採取できる箇所を採取地点として良い。

**採取時期及び採取頻度** 採取時期は、通常の操業時間または排水処理設備の稼働時間などを考慮して選定する。採取頻度は試験目的に合わせて設定する。

備考 1. 採取時期と頻度は、水質変動に応じて決めるが、一般に、日間水質の試験の場合は、1日の操業時間内に 3 回以上（2、3 時間間隔）採取することとし、水質変動が少ない場合は採取回数を減らしてもよい。

週間水質の試験の場合、週の 2、3 日間の日間水質を求め、これを 4 週間以上行う。月間水質の測定の場合は、隔月ごとに週の 2、3 日間の日間水質を求める。その他、

1、2日間の間隔で時間帯をずらして1日1回採取する例もある。

1日の平均水質を求める場合は、混合試料（コンポジット試料）にしてもよい。簡易的には1日の作業時間内に3回以上（例えば、2、3時間間隔）試料を採取し、混ぜ合わせて混合試料とするが、排水の流量変動に応じた混合比率で混ぜ合わせるのがよい。試料を混ぜ合わせることによって試験に差し支える変化を生じる場合は、混合試料とすることはできない。

## （2） 監視項目の測定方法

流入水／処理水の流量は、

- JIS K 0094「工業用水・工場排水の試料採取方法」の8. 流量の測定
- JIS Z 8762「絞り機構による流量測定方法」
- JIS Z 8765「タービン流量計による流量測定方法」
- JIS Z 8766「渦流量計による流量測定方法」

の規格にしたがって測定することが望ましい。これらの方法が困難な場合、実証機関は、技術実証委員会の助言の下、他の方法を採用することができる。

流量以外に関する監視項目の測定方法は、昭和49年環告第64号「排水基準を定める省令の規定に基づく環境大臣が定める排水基準に係る検定方法」に従うものとし、該当する方法がない場合は関連JIS等を参考とする。

### JIS K 0094 「8.6 排水の流量測定条件及び測定値の表示」の抜粋

**調査単位** 排水の流量調査は、工場・事業場等の作業期間中または排水処理設備の稼働期間中において、作業時間、排水処理量、稼働状態の異常のない日を選び、少なくとも作業1日をもって1単位として行う。

**調査間隔** 調査当日は、その日の作業開始時または排水処理設備の稼働開始時から10分間または15分間ごとに必ず一定間隔で排水量の測定を行い、その日の作業の終了から次の日の作業開始まで、またはその間で、排水の放流が終了するまで測定を継続する。排水水量の変化のない場合には、上記の時間間隔を適宜延長しても差し支えない。

### (3) 実証項目の測定方法

#### ① 水質実証項目

水質実証項目についての測定方法を表 9に示す。主要な参考実証項目の測定方法を表 10に示す。下記試験項目以外の測定方法は、関連 JIS や関連規制を参考とし、実証試験計画において定める。

表 9 水質実証項目の測定方法

実証項目	方法
処理水のほう素濃度	昭和 49 年環告第 64 号「排水基準を定める省令の規定に基づく環境大臣が定める排水基準に係る検定方法」に従う。 (昭和 46 年環告第 59 号「水質汚濁に係る環境基準について」付表 7 に掲げる方法または JIS K 0102 47 に定める方法)
ほう素除去率	除去率は、流入水中のほう素量と処理水中のほう素量から求める。流入水／処理水中のほう素量は、測定日におけるそれぞれのほう素濃度及び測定日における日水量より求める。

表 10 主要な参考実証項目の測定方法

実証項目の例	方法
pH (水素イオン濃度)	昭和 49 年環告第 64 号「排水基準を定める省令の規定に基づく環境大臣が定める排水基準に係る検定方法」に従う。 (JIS K 0102 12.1 に定める方法)
ほう素再生率	再生率は、試験期間内におけるほう素除去量及び再生量から求める(実証試験実施場所以外における再生も可)。ほう素除去量は流入水流量及びそのほう素濃度、処理水流量及びそのほう素濃度から算出する。ほう素濃度は水質実証項目の測定方法に掲げる方法にて測定し、流量は監視項目のデータを用いる。ほう素再生量は、校正された計量器にて測定する。再生されたほう素が固体の場合には、電子天秤にて測定する。
ほう素以外の 非金属元素	昭和 49 年環告第 64 号「排水基準を定める省令の規定に基づく環境大臣が定める排水基準に係る検定方法」に従うものとし、該当する方法がない場合は実証機関が適宜設定する。
上記で掲げる非金属元素 以外の水質汚濁項目	

#### ② 環境負荷実証項目

主要な環境負荷実証項目についての測定方法を表 11に示す。

下記試験項目以外の測定方法は、関連 JIS や関連規制を参考とし、実証試験計画において定める。実証機関は、測定を行った項目及びその測定方法について、実証試験結果報告書に記載する。



表 11 主要な環境負荷実証項目の測定方法

項目分類	実証項目の例	方法
環境影響	発生汚泥量	実証機関が測定方法を適宜設定。
	廃棄物の種類と発生量 (汚泥を除く)	実証機関が測定方法を適宜設定。 産業廃棄物・事業系一般廃棄物等取り扱い上の区分も記録する
	騒音	機器（本体）運転中の騒音可能であれば騒音計を用いて測定
	におい	3点比較式臭袋法・同フラスコ法等による臭気濃度測定
	汚泥、廃棄物、悪臭の処理の容易さ等の質的評価 (二次処理の容易性、有効利用性)	二次処理の容易さ、有効利用試験等の結果を記載

③ 運転及び維持管理実証項目

主要な運転及び維持管理実証項目についての測定方法を表 12に示す。

電力、水等のコスト推計に用いる単価については、実証機関が適宜設定することとする。

実証機関は、測定を行った項目及びその測定方法について、実証試験結果報告書に記載する。

表 12 主要な運転及び維持管理実証項目の測定方法

項目分類	実証項目の例	方法
使用資源	消費電力量	操業時および操業以外における全装置の電源の積算電力計によって測定する。
	排水処理薬品の種類と使用量	定量ポンプまたは貯槽の側壁に取り付けられた指示計によって測定する。
	その他消耗品	実証機関が適宜設定。
運転及び維持管理性能	水質所見	色、濁度、泡、固形物の発生等を記載。
	実証対象機器の立ち上げに要する期間 実証対象機器の停止に要する期間	実際に要した時間（単位は適宜）を記載。
	実証対象機器の運転・維持管理に必要な人員数と技能	実際の運転結果より評価。
	運転及び維持管理マニュアルの評価	実際に使用した結果より評価。
	実証対象機器の信頼性	トラブル発生時の原因を記載。
	トラブルからの復帰方法	停電に対する対応は、①実証対象機器の停電時、②通電再開時について、環境技術開発者が提出する試験結果より評価。復帰操作の容易さ等について、運転及び維持管理マニュアル及び実際の運転結果より確認。

## VI. 実証試験結果報告書の作成

実証試験の結果は、実証試験結果報告書として報告する。実証試験結果報告書には、実証試験の結果、全ての運転及び維持管理活動、実証試験期間中に生じた実証項目の試験結果等の変化まで、全てが報告される。

実証試験結果報告書には以下の内容が含まれる：

- 全体概要（付録3参照）
- 導入と背景
- 実証対象技術及び実証対象機器の概要
  - ・ 実証対象技術の原理と機器構成
  - ・ 実証対象機器の仕様と処理能力
- 製品製造者（名前、所在、電話番号）
- 型番
- 実証試験実施場所の概要
  - ・ 事業状況
  - ・ 排水の状況
  - ・ 実証対象技術の配置
- 実証試験の方法と実施状況
  - ・ 実証試験全体の実施日程表
  - ・ 監視項目（方法と実施日）
  - ・ 水質実証項目（試料採取、分析、機器校正についてそれぞれ方法と実施日を示す）
  - ・ 環境負荷実証項目（方法と実施日）
  - ・ 運転及び維持管理実証項目（方法と実施日）
- 実証試験結果と検討（測定・分析結果を表やグラフを用いて示す）
  - ・ 監視項目
  - ・ 水質実証項目
  - ・ 環境負荷実証項目
  - ・ 運転及び維持管理実証項目
  - ・ 異常値についての報告
- 付録
  - ・ データの品質管理
  - ・ 品質管理システムの監査

実証試験結果報告書の基礎資料として、実証機関は運転及び維持管理マニュアル、運転及び維持管理記録、資料採取・分析の実施及び確認記録、品質管理システムの監査記録等を整理し、実証試験結果報告書とともに環境省に提出する。

実証機関が実証試験結果報告書の原案を策定し、記載ミス等について、環境技術開発者の確認を経た後、技術実証委員会での検討を経たうえで、実証試験結果報告書を取りまとめる。環境省に提出された実証試験結果報告書は、ワーキンググループにおいて検討され、環境省の承認を得ることとする。

## Ⅶ. 実証試験実施上の留意点

### 1. データの品質管理

#### (1) データ品質指標

実証項目に関するデータは正確で信頼性の高いことが絶対条件である。

実証項目に関するデータは、測定者、試料の保存状態、試薬、分析環境等様々な要因によって誤差や散らばりを生じるため、試料採取から分析操作、結果の集計に至るまでを精度管理する。

定量的なデータ品質指標（DQI）としては、

- 精度（同一試料を分割し、それぞれ個別に測定して得られる標準偏差またはレンジ）、
- 完全性（妥当な試料数を計画した試料数全体で割って得られるパーセンテージ）、

等が挙げられる。微量化学物質濃度の測定値等 DQI を用いて品質を管理することが必要となる性質のデータがある場合は、それを特定し、容認基準と評価手順を定め、実証試験計画に記載する。

なお、水質実証項目によっては、分析手順の性格上 DQI での品質管理が合致しない場合もあるため、標準作業手順書の遵守のほか、特に表 13 に示す通りデータ管理・検証による精度管理を実施する。

これらの精度管理は、実証試験結果報告書で試験結果として用いるデータや、計算に使用するデータについて行うことが望ましい。

表 13 精度管理方法

水質実証項目	精度管理方法
ほう素濃度	全試料の 10%程度に対し、二重測定あるいは三重測定を実施する。

#### (2) 測定とデータの取得

データの品質管理のための、測定とデータの取得における留意点は以下の通りである：

- 実証試験計画の背景となる全ての仮定、試料採取の採取位置と採取すべき試料は、全て実証試験計画の策定時に技術実証委員会に報告され、承認を得る。
- 試料の採取、分析については、その都度実施及び確認記録をとる。
- 標準化されていない試料採取手法や試料採取に用いる機器、データの代表性に影響を及ぼす可能性のある分析手法や分析機器を使用する際には、その妥当性を検証し、その旨を明記する。
- 試料の取り扱い、保管場所、輸送に関する要求事項について記述する。この際、試料ラベル、保管ラベル、試料の保管記録を示す。
- 使用される分析手法、分析機器は文書に示す。
- 全ての分析機器の校正の要求事項、校正基準を含む手法を実証試験計画に規定する。
- インタビュー等、測定以外の方法で得られる全てのデータについて、データの使用限度を検討する。

## 2. データの管理、分析、表示

実証試験から得られるデータには、水質実証項目のデータ、水量データ、排水処理薬品使用量、発生汚泥量といった定量データに加え、実証対象機器の信頼性と操作性、人員の必要性といった定性データがある。これらの管理、分析、表示方法は以下の通りである。

### (1) データ管理

データは、「エラー! 参照元が見つかりません。 エラー! 参照元が見つかりません。 エラー! 参照元が見つかりません。エラー! 参照元が見つかりません。」に示されるように、確実に管理する。実証機関は、データの品質管理者を1名指名する。

### (2) データ分析と表示

実証試験で得られたデータは統計分析され、表示されなければならない。統計分析に使用された数式は、全て実証試験結果報告書に掲載する。統計分析に含まれなかったデータ（異常事態の間に収集されたデータを含む）は、実証試験結果報告書の「異常値についての報告」で報告する。

#### ① 流量の分析・表示方法

- 全ての流量監視データを示す表
- 流量の日間変動を示すグラフ
- 日流量の週間変動を示すグラフ
- 実証試験期間中の日流量の経日変化を示すグラフ
- 実証試験期間中の日流量の箱型図

#### ② 水質実証項目データの分析・表示方法

- 全試料分析結果を示す表
- 汚濁物質濃度の日間変動を示すグラフ
- 汚濁物質濃度の週間変動を示すグラフ
- 実証試験期間中の汚濁物質濃度の経日変化を示すグラフ
- 実証試験期間中の汚濁物質濃度の箱型図

#### ③ 環境負荷実証項目の分析・表示方法

- 各測定項目の測定値（表またはグラフ）
- その他所見

#### ④ 運転及び維持管理実証項目の分析・表示方法

- 使用資源項目の測定値（表またはグラフ）
- 機器運転・維持管理に必要な人員数と技能に関する所見
- 実証対象機器の運転性と信頼性のまとめ（定常運転、異常事態の両方について示す）

- 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
- 運転及び維持管理マニュアルの評価に関する所見
- 月間平均維持管理時間
- その他所見

### 3. 環境・衛生・安全

実証機関は、実証試験に関連する環境・衛生・安全対策を厳重に実施する。実証試験計画を策定する際には、関連する環境問題や、実証試験と実証試験実施場所の潜在的な危険性を特定し、またそれらを防止する対策を特定する。実証機関は、実証試験に参加していない雇用者・作業員を含む、実証試験実施場所の人員に対し、これらの潜在的な危険性と安全策を周知する。実証試験計画において検討されるべき事項としては、主に以下の点が挙げられる。

- 実証対象機器の運転、処理水の排出、廃棄物発生に関する留意点
- 生物的・化学的・電氣的危険性
- 実証試験に関係する化学物質の取り扱い、保管、廃棄
- 実証試験に関係する残さと廃棄物の取り扱いと廃棄
- 化学物質等安全データシート
- 地域の電力・配管規則の遵守
- 実証対象機器からガスが発生する場合、排気・換気設備
- 火災防止
- 緊急連絡先（救急、消防他）の確保
- 労働安全の確保
- その他

緊急連絡先、電話番号、最寄りの病院の住所と電話番号を 1 ページにまとめた書面は、透明なプラスチックのカバーで保護し、必要な場所に設置する。