

[環境技術実証モデル事業]
平成15年度実証試験結果報告書の概要

**小規模事業場向け
有機性排水処理技術分野**

平成16年6月
環境省

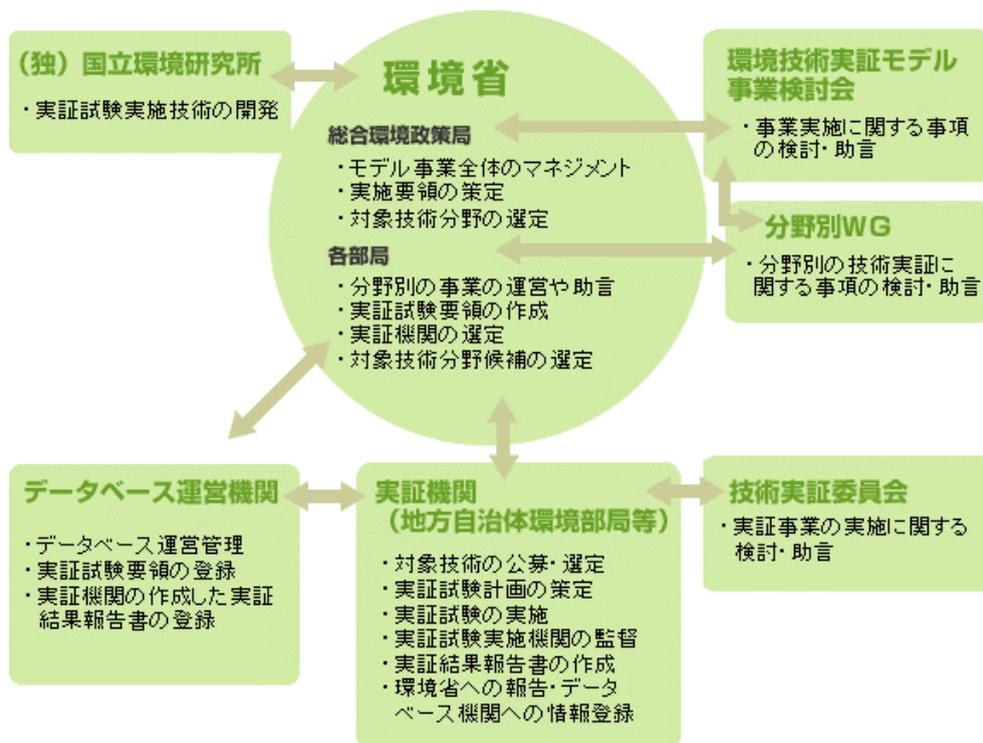
I. はじめに

『環境技術実証モデル事業』とは？

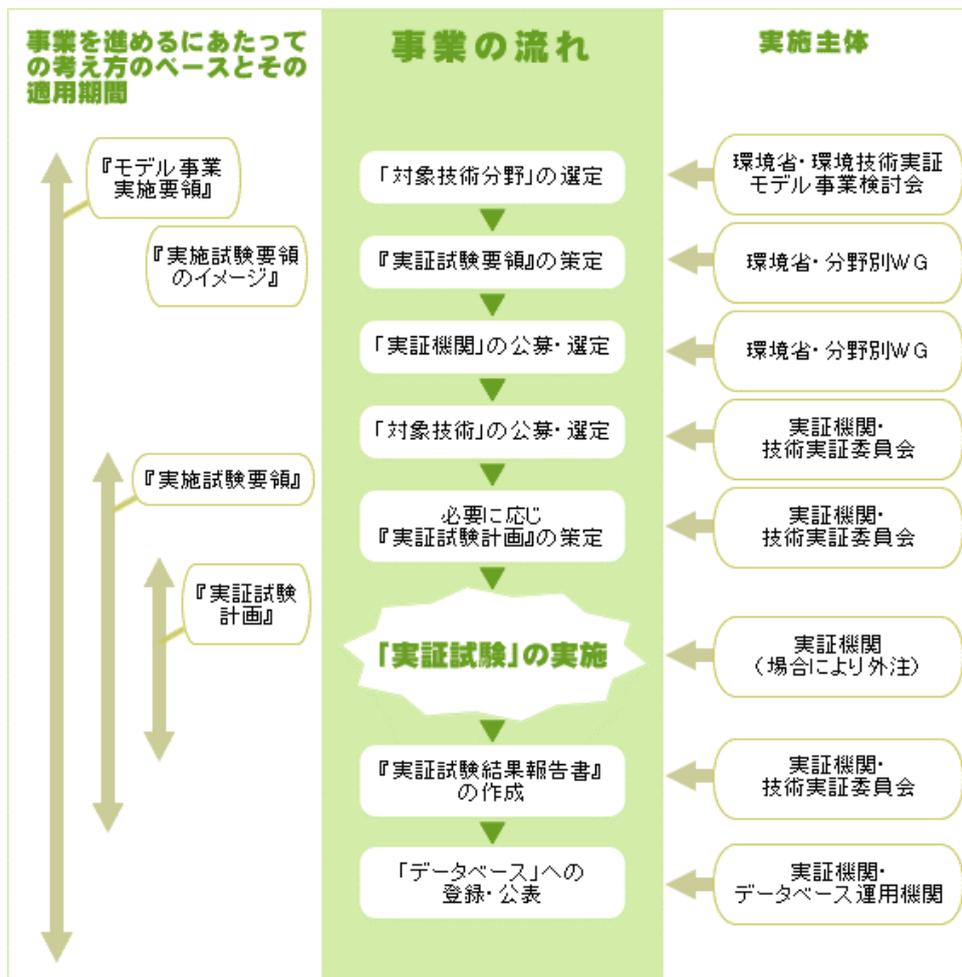
既に適用可能な段階にあり、有用と思われる先進的環境技術でも環境保全効果等についての客観的な評価が行われていないために、地方公共団体、企業、消費者等のエンドユーザーが安心して使用することができず、普及が進んでいない場合があります。環境省では、平成15年度より、『環境技術実証モデル事業』を開始し、このような普及が進んでいない先進的環境技術について、その環境保全効果等を第三者機関が客観的に実証する事業を試行的に実施しています。

本モデル事業は、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機関が客観的に実証する事業です。本モデル事業の実施により、ベンチャー企業等が開発した環境技術の普及が促進され、環境保全と地域の環境産業の発展による経済活性化が図られることが期待されます。

図：環境技術実証モデル事業』の実施体制



図：環境技術実証モデル事業』の流れ



実証対象技術分野の選定について

『平成15年度環境技術実証モデル事業実施要領』の中で、対象技術分野の選定に係る観点について以下の通り定められています。

- (1) 開発者、ユーザー（地方公共団体、消費者等）から実証に対するニーズのある技術分野
- (2) 普及促進のために技術実証が有効であるような技術分野
- (3) 既存の他の制度において技術認証等が実施されていない技術分野
- (4) 実証が可能である技術分野
 - 予算、実施体制等の観点から実証が可能である技術分野
 - 実証試験要領が適切に策定可能である技術分野

環境技術実証モデル事業検討会における議論の結果、平成15年度の対象技術分野は以下の通り決定されました。

- (1) 酸化エチレン処理技術分野

(2) 小規模事業場向け有機性排水処理技術分野

(3) 山岳トイレ技術分野

本レポートの構成について

本レポートは、『小規模事業場向け有機性排水処理技術分野』について、平成15年度に実施した実証試験の結果をとりまとめたものです。本レポートには以下の項目が掲載されています。

対象技術分野の概要

実証試験の概要と結果の読み方

平成15年度実証対象技術の概要と実証試験結果

本レポートで紹介する実証試験結果は概要であり、結果の詳細については技術別の実証試験結果報告書がまとめられています(下記データベースにてご覧いただけます)。また、実証対象技術についての詳しい説明は、各メーカーに直接問い合わせてください。

環境技術実証モデル事業のデータベースについて

環境技術実証モデル事業では、事業のデータベースとして、環境技術実証モデル事業ホームページ(URL <http://etv-j.eic.or.jp>)を設け、実証試験結果報告書をはじめ事業の取組や結果についての情報をインターネットを通じて広く提供しています。事業のホームページでは、以下の情報等をご覧いただけます。

[1]実証技術一覧

本モデル事業で実証が行われた技術及びその環境保全効果等の実証結果(「実証試験結果報告書」等)を掲載します。

[2] 実証試験要領 / 実証試験計画

実証試験を行う際の基本的考え方、試験条件・方法等を定めた「実証試験要領」及び実証試験要領に基づき対象技術ごとの詳細な試験条件等を定めた「実証試験計画」を掲載します。

[3]実証機関 / 実証対象技術の公募情報

実証機関あるいは実証対象技術を公募する際、公募の方法等に関する情報を掲載します。

[4]検討会情報

本モデル事業の実施方策を検討する検討会、各ワーキンググループについて、配付資料、議事概要を公開します。

II. 小規模事業場向け有機性排水処理技術について

小規模事業場向け有機性排水処理技術とは？

本モデル事業が対象としている小規模事業場向け有機性排水処理技術とは、小規模事業場（日排水量 50m³ 未満を想定）である厨房・食堂、食品工場等からの有機性排水を適正に処理する排水処理技術（装置、プラント等）のことです。その中でも特に、後付け可能な、プレハブ型の、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しています。また、総合的な排水処理技術のほか、特定の汚濁物質の除去を目的とした排水処理技術も幅広く対象としています。

排水処理技術は、大きく分けて生物学的処理、物理化学的処理の2種類がありますが、その組み合わせ（ハイブリッド）法も含まれます。

図 :有機性排水処理のフロー例

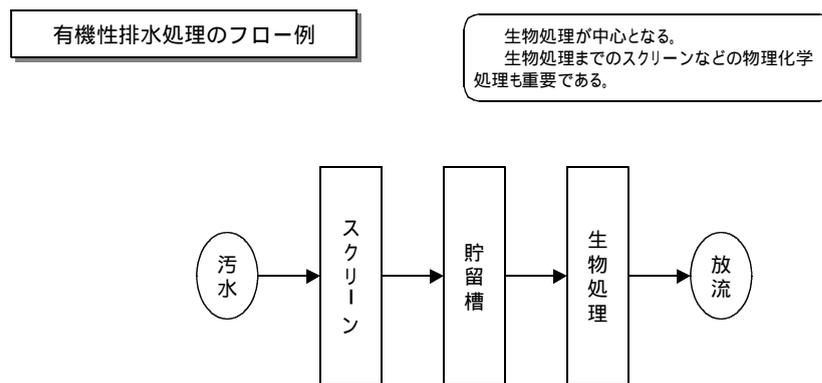
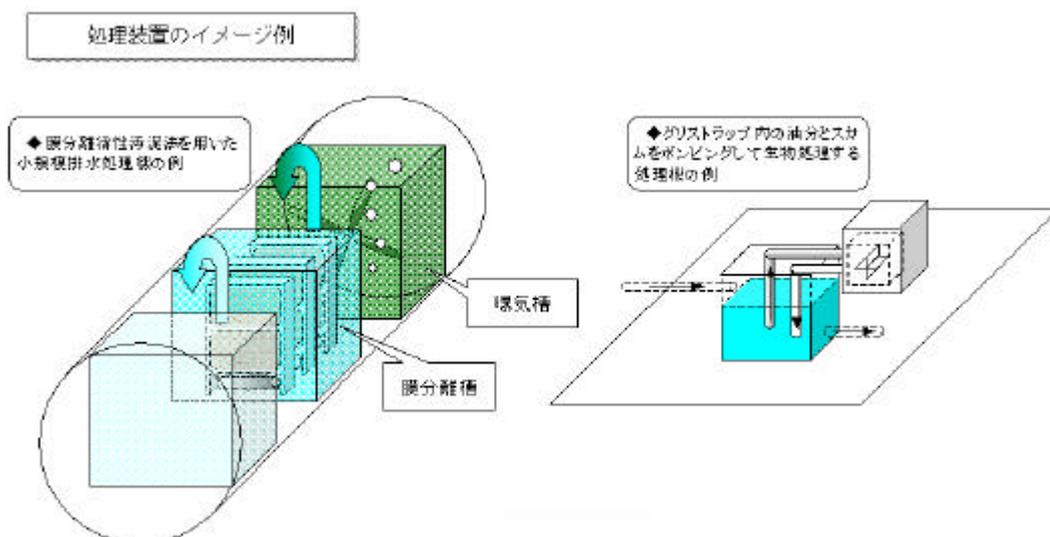


図 :有機性排水処理装置のイメージ例



なぜ小規模事業場向け有機性排水処理技術を実証対象分野としたのか？

我が国の公共用水域の水質の状況は、有機性汚濁の代表的な水質指標であるBOD（生物化学的酸素要求量）又はCOD（化学的酸素要求量）についてみると、これまでかなり改善されてきています。しかし、内海、内湾、湖沼等の閉鎖系水域や都市内の中小河川では、これらの水質改善が依然としてはかばかしくない状況にあります（平成14年度公共用水域水質測定結果によると、BOD又はCODの環境基準の達成率は、河川で85.1%、湖沼で43.8%、海域で76.9%、全体で81.7%）。さらに、このような有機物による汚濁だけではなく、窒素、リンといった栄養塩類の増大に伴い、閉鎖性水域において富栄養化によるアオコや赤潮等の発生が依然としてみられています。このような状況に対処するため、流入する有機汚濁物質の削減をはじめとした富栄養化も対象とした総合的な水質保全対策の推進を図る必要があります。

このような種々の発生源のうちでも、工場や事業場からの排水については水質汚濁防止法に基づく排水規制等が行われ一定の成果を上げていますが、これらの規制の対象とならない小規模な事業場も多数存在します。このような小規模な事業場からの排水についても汚濁の要因としては無視できませんが、小規模の事業場については費用や効果の面から排水規制にはなじみにくいものです。しかしながら、小規模事業者でも導入可能な低コスト・コンパクト・メンテナンスの容易な排水処理技術について、その環境保全効果等に関する客観的な情報提供が行われることにより、自主的に排水処理技術を導入する小規模事業場が出てくるのが期待されます。このため、小規模事業場においても後付けで導入することが可能な、低コスト・コンパクト・メンテナンスの容易な有機性排水処理技術について技術実証を行い、その環境保全効果等に関する客観的な情報提供を行うことにより、地域環境の保全を図るとともに、技術（製品）の普及・促進を図る取組は、意義があると考えられ、環境技術実証モデル事業の実証対象技術分野に選定しました。

水質汚濁防止法の概要

一定の要件を備える汚水又は廃液を排出する施設（特定施設）を設置している工場または事業場に対して、公共用水域に排出される水（排水）についての排水基準に照らした排水規制、特定施設の設置に対する都道府県知事等への事前届出・計画変更命令等が行われる。また、政令で定める有害物質を製造・使用・処理する特定施設から排出される有害物質を含む水の地下浸透を禁止している。これらに違反した者に対しては罰則が科される。

III. 実証試験の方法について

実証試験の概要

本モデル事業の実証試験は、小規模事業場向け有機性排水処理技術分野で共通に定められた「実証試験要領」に基づき実施されます。排水発生源に設置された実証対象機器について、立ち上げ、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しています。

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

実証試験は、主に以下の各段階を経て実施されます。

(1) 実証試験計画

実証試験の実施の前に、実証試験要領を踏まえ実証対象技術ごとに「実証試験計画」を作成します。計画段階においては、実証試験実施場所に特有の実証試験計画を作成するため、流入水の特性を評価する必要があります。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ます。

(2) 実証試験

この段階では、実証試験要領及び実証試験計画に基づき実際の実証試験を行います。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す。実証機関は、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ます。

(3) データ評価と報告

最終段階は、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します。データ評価及び報告は実証機関が実施します。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を作成する外部機関に委託しても構いません。

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有機性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、環境省が承認した後、実証機関に返却されます。承認された実証試験結果報告書は、実証機関により環境技術開発者に報告・提出されるとともに、一般に公開されます。

実証機関について

『平成15年度環境技術実証モデル事業実施要領』の中で、実証機関は、実証対象技術の企業等からの公募、実証対象とする技術の選定、必要に応じて実証試験計画の策定、技術の実証（実証試験の実施及び実証試験結果報告書の作成）、実証試験結果報告書の環境省への報告及びデータベース運営機関への登録を行うこととされており、技術分野毎に、地方公共団体（都道府県及び政令指定都市）を対象に実証機関を募集しました。

小規模事業場向け有機性排水処理技術における平成15年度の実証機関は、以下の地方公共団体が選ばれました。

石川県
大阪府
広島県

実証対象技術について

実証対象技術の選定は、実証対象技術を保有している企業等から申請された技術・製品の内容に基づいて行われます。申請内容が記入された実証申請書を、以下の各観点に照らし、総合的に判断した上で実証機関が対象とする技術を選定し、環境省の承認を得ることになっています。

a．形式的要件

申請技術が、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。

実証項目について

小規模事業場向け有機性排水処理技術での実証項目は、大きく水質実証項目と運転及び維持管理実証項目に分けられます。

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ほか、運転

の安定性を実証するためにも用いられます。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、水質実証項目を決定します。主要な水質実証項目は、下表の通りです。

表 :水質実証項目の例

水質実証項目の例	解 説
pH（水素イオン濃度）	水溶液の酸性、アルカリ性の度合いを表す指標。pHが7のときに中性、7を超えるとアルカリ性、7未満では酸性を示す。河川におけるpHの環境基準は類型別に定められており、「6.5（あるいは6.0）～8.5」を地域の状況によりあてはめる。また、水質汚濁防止法（1970）に基づく排水基準では、海域以外に排出されるものについて「5.8～8.6」と規定されている。
BOD（生物学的酸素要求量）	水中の有機物が微生物の働きによって分解されるときに消費される酸素の量。BODが高いと溶存酸素が欠乏しやすくなり、10mg/L以上で悪臭の発生等がみられる。河川におけるBODの環境基準は類型別に定められており、「1mg/l以下」から「10mg/l以下」を地域の状況によりあてはめる。また、水質汚濁防止法（1970）に基づく排水基準では、河川に排出されるものについて「160mg/l以下」と規定されている。
COD（化学的酸素要求量）	水中の有機物を酸化剤で分解する際に消費される酸化剤の量を酸素量に換算したもの。環境基準では、河川にはCOD値は設定されず、湖沼及び海域で類型別に定められており、湖沼では「1mg/l以下」から「8mg/l以下」が、海域では「2mg/l以下」から「8mg/l以下」が地域の状況によりあてはめられる。また、水質汚濁防止法(1970)に基づく排水基準では、湖沼、海域に排出されるものについて「160mg/l以下」と規定されている。
SS（浮遊物質）	水中に浮遊または懸濁している直径2mm以下の粒子状物質の量のこと。河川におけるSSの環境基準は類型別に定められており、「1mg/l以下」から「ごみ等の浮遊が認められないこと」を地域の状況によりあてはめる。また、水質汚濁防止法（1970）に基づく排水基準では、公共用水域に排出されるものについて「200mg/l以下」と規定されている。
n-HEX（ノルマルヘキサン抽出物質含有量）	n-ヘキサンとは、動植物油脂、脂肪酸、脂肪酸エステル、リン脂質などの脂肪酸誘導体、ワックスグリース、石油系炭化水素等の総称で、溶媒であるn-ヘキサンにより抽出される揮発性物質の含有量を指す。水中の「油分等」を表わす指標として用いられる。環境基準では、河川及び湖沼にはCOD値は設定されず、海域で類型別に定められており、地域の状況により「検出されないこと」があてはめられる。また、水質汚濁防止法（1970）に基づく排水基準では、公共用水域に排出されるものについて「5mg/l以下（鉱油類含有量）、30mg/l以下（動植物油脂類含有量）」と規定されている。
大腸菌群	大腸菌及び大腸菌と性質が似ている細菌の数のことをいい、水中の大腸菌群数は、し尿汚染の指標として使われている。河川における大腸菌群数の環境基準は類型別に定められており、地域の状況により「50MPN/100ml以下」～「規定無し」があてはめられる。また、水質汚濁防止法（1970）に基づく排水基準では、公共用水域に排出されるものについて「3,000個/cm ³ 以下」と規定されている。
T-N（窒素含有量）	溶存窒素ガス(N ₂)を除く窒素化合物全体の含有量のこと。無機態窒素と有機態窒素に分けられる。富栄養化になりプランクトンの異常増殖の要因となり赤潮等が発生する。環境基準では、河川にはT-N値は設定されず、湖沼及び海域で類型別に定められており、湖沼では「0.1mg/l以下」から「1mg/l以下」が、海域では「0.2mg/l以下」から「1mg/l以下」が地域の状況によりあてはめられる。また、水質汚濁防止法（1970）に基づく排水基準では、公共用水域に排出されるものについて「120mg/l以下」と規定されている。
T-P（リン含有量）	総リンはリン化合物全体の含有量のこと。無機態リンと有機態リンに分けられる。リン化合物も、富栄養化になりプランクトンの異常増殖の要因となり赤潮等が発生する。環境基準では、河川にはT-P値は設定されず、湖沼及び海域で類型別に定められており、湖沼では「0.005mg/l以下」から「0.1mg/l以下」が、海域では「0.02mg/l以下」から「0.09mg/l以下」が地域の状況によりあてはめられる。また、水質汚濁防止法（1970）に基づく排水基準では、公共用水域に排出されるものについて「120mg/l以下」と規定されている。

環境基準

環境基本法第 16 条による公共用水域の水質汚濁に係わる環境上の条件につき人の健康を保護し及び生活環境を保全するうえで維持することが望ましい基準。

行政上の政策目標。

排水基準

水質汚濁防止法に基づき、公共用水域へ汚水を排出する施設（「特定施設」として政令で定められる。）を設置する工場、事業場からの排水に対して定められている基準で健康項目と生活環境項目のそれぞれごとに一定の濃度で示されている。

表中の値は国が定める排水基準（一律基準）であるが、汚濁発生源が集中する水域などにおいては、国が定める一律基準によって環境基準を達成することが困難になる場合がある。このような水域については、都道府県が条例で一律基準よりも厳しい基準（上乘せ基準）を定めることができるようになっており、上乘せ基準が定められたときは、その基準値によって水質汚濁防止法の規制が適用される。

上乘せ基準は、全国都道府県においてその地域の実態に応じて定められている。

運転及び維持管理実証項目は、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用いられます。実証項目として想定されるものとして、下表の項目があります。実証機関は、これら以外の実証項目についても検討し、運転及び維持管理実証項目を決定します。

表 :運転及び維持管理実証項目

項目分類	実証項目
環境影響	発生汚泥量
	廃棄物発生量
	騒音・におい
	(可能ならば、汚泥、廃棄物、悪臭の処理の容易さ等の質的評価も実施する)
使用資源	電力等消費量
	排水処理薬品の種類と使用量
	その他消耗品
運転及び維持管理性能	水質所見
	実証対象機器の立ち上げるに要する期間
	実証対象機器の停止に要する期間
	実証対象機器運転及び維持管理に必要な人員数と技能
	実証対象機器の信頼性
	トラブルからの復帰方法
	運転及び維持管理マニュアルの評価

詳細な実証項目については、実証試験を行う際の基本的考え方、試験条件・方法を定めた「実証試験要領」、及び実証試験要領に基づき詳細な試験条件等を定めた「実証試験計画」に明記されています。これらは事業のホームページ (<http://etv-j.eic.or.jp/>) でご覧いただくことができます。

IV. 平成15年度実証試験結果について

実証試験結果報告書について

実証試験の結果は、実証試験結果報告書として報告されることとなっています。実証試験結果報告書には、流入水の特性評価と立ち上げから、実証試験の結果、全ての運転及び維持管理活動、試験期間中に生じた水質実証項目の試験結果等の変化まで、全てが報告されます。

実証試験結果報告書の原案は実証機関が策定し、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として取りまとめられます。実証試験結果報告書は環境省へ提出され、ワーキンググループにおいて検討されたのち、環境省の承認を得ることとなります。

実証試験結果報告書全体概要の見方

本レポートには対象技術別に実証試験結果報告書全体概要が掲載されています。ここでは、実証試験結果報告書全体概要に掲載されている項目とその見方を紹介します。

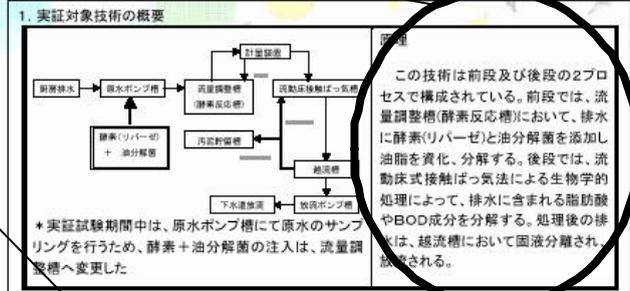
原理
対象となる機器がどのようにして排水処理を行うのかを簡単にまとめたもの。

主な対象
処理を行う対象としている排水の種類。

実証試験実施場所の概要
実証試験を行った場所についての概要がまとめられています。実施された実証試験の前提条件に関する情報となります。
実証試験期間中の排水量」の読み方は、下段「箱ひげ図の見方」をご覧ください。

実証対象機器の仕様及び処理能力
対象となる機器の設計上の能力がまとめられています。
・名称/型式：カタログ上の名称、型式。
・サイズ、重量 機器本体の大きさ。
・対象物質：処理によって改善される物質。
・日排水量：1日で処理可能な排水の量。
・時間流入量 受け入れ可能な時間当たりの排水量。
・流入水質：受け入れ可能な排水の水質 (目安)。
・処理水質：処理後の排水の水質 (目安)。
・処理方式：排水の処理方法。
・使用薬剤：処理に必要な薬剤の種類と使用量 (目安)。

実証対象技術/環境技術開発者	酵素反応・流動床式接触ばっ気法/排水工エンジニアリング
実証機関 (試験実施)	大阪府環境情報センター (財)関西環境管理技術センター
実証試験期間	平成 15 年 11 月 20 日 ~ 平成 16 年 2 月 20 日
本技術の目的	①含油有機性排水の汚濁物質分解処理 ②汚濁物質(汚泥を含む)及び悪臭の発生抑制



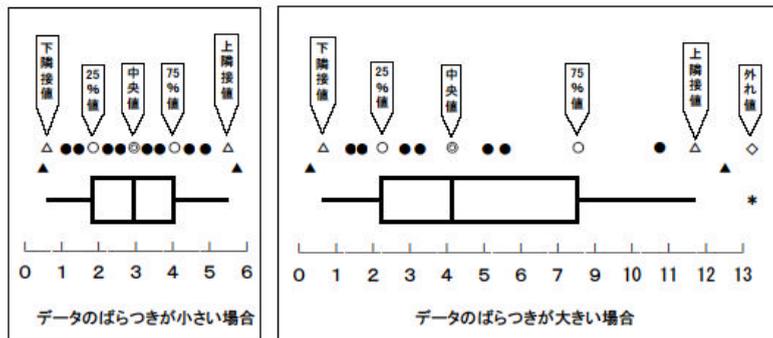
○実証試験実施場所の概要

事業規模	高数 522 席、利用者数 2,000 人/日、営業面積 590㎡
所在地	大阪府泉佐野市りんくう往来南 3-28
実証試験期間中の排水量	

○実証対象機器の仕様及び処理能力

区分	仕様	仕様及び処理能力
施設概要	名称/型式	酵素反応システム+流動床法除害処理施設/SK-50
	サイズ、重量	W2,900 mm × D23,000 mm × H2,950 mm, 約 300,000kg
	対象物質	BOD, SS, pH, n-Hex
	日排水量	50 m³/日
	流入時間	14 時間
設計条件	時間平均流入量	時間平均流入量 3.6 m³/時, 時間最大流入量 9.0 m³/時
	流入水質	(BOD) 1,000mg/L, (SS) 600mg/L, (pH) 5.1~8.9, (n-Hex) 100mg/L
	処理水質	(BOD) 600mg/L, (SS) 600mg/L, (pH) 5.1~8.9, (n-Hex) 30mg/L
	処理方式	酵素反応システム(酵素+油分解菌)+流動床接触ばっ気法
その他	使用薬剤	酵素(リパーゼ) 0.03kg/日、油分解菌 0.09kg/日

箱ひげ図の見方



- ・中央値 (◎): データを数値の小さい順に並べた際に中央に位置するデータ
- ・25%値 (○): データを数値の小さい順に並べた際に1/4に位置するデータ
- ・75%値 (○): データを数値の小さい順に並べた際に3/4に位置するデータ
- ・下隣接値 (△): 計算式(25%値-1.5 × (75%値-25%値))により求めた下隣接点(▲)と25%値との範囲内で下隣接点の値にもっとも近い実測値
- ・上隣接値 (△): 計算式(75%値+1.5 × (75%値-25%値))により求めた上隣接点(▲)と75%値との範囲内で上隣接点の値にもっとも近い実測値
- ・外れ値 (◇): 隣接値よりも外側の値