

環境省
環境技術実証事業

中小水力発電技術分野
実証試験要領

平成 25 年 11 月 1 日

環境省総合環境政策局
総務課環境研究技術室

目次

第1部 本編	1
はじめに	1
当実証試験要領の位置づけ	1
第1章 実証対象技術の概要	2
第2章 実証試験の概要	3
1. 実証試験の目的及び実証項目の考え方	3
2. 実証項目	3
3. 実証試験の流れ及び各段階における留意点	4
4. 用語の定義	5
第3章 実証試験実施体制と実証機関に求められる能力	7
1. 実証試験実施体制	7
2. 実証機関に求められる能力	9
3. 実証申請者と実証対象技術の関係性	9
第4章 実証対象技術の申請及び審査	10
1. 申請	10
2. 対象技術審査	10
3. その他の留意点	11
4. 選定された技術に関する情報の公開等	11
第5章 実証試験計画の策定	12
第6章 実証試験の準備及び運転条件	14
1. 実証試験実施場所	14
2. 実証対象製品の据え付け	14
3. 実証対象製品の準備	14
4. 運転方法	14
第7章 実証試験の実施	15
1. 基礎的項目	15
2. 連続運転データ	17
3. 環境測定	17
第8章 実証試験結果報告書の作成	18
1. 実証試験結果報告書の内容	18
2. 実証試験結果報告書等における「参考値」の扱い	19
3. 知的財産の扱い	19
第9章 ログマークの使用	20
2. 使用の範囲及び使用上の遵守事項	21
第10章 実証試験実施上の留意点	23
1. データの品質管理	23

2. データの管理、分析、表示.....	23
3. 環境・衛生・安全.....	24
第11章 その他.....	25

付 録 26

付録0：実証機関において構築することが必要な品質管理システム.....	26
付録1：実証申請書フォーム.....	31
付録2：実証試験結果報告書 概要版フォーム（暫定版）.....	36
1 目的.....	39
2 「実証」の定義.....	39
3 実施体制.....	39
4 対象技術分野.....	39
5 データの活用.....	39
6 実施方法に関する特例措置.....	39
7 情報公開等に関する基本的考え方.....	40

第1部 本 編

はじめに

当実証試験要領の位置づけ

当要領は、対象とする環境技術の環境保全効果等を客観的且つ適切に実証できるよう、下記の原則 1、2 に従って、実証試験における実施事項及びその実施時に従うべき規定を定めたものである。

- 1「製品の性能や環境保全効果等が公正・公平な方法で試験されている」と判断する内容であること。(客観性の担保)
- 2「製品の性能や環境保全効果等を、ユーザーが適切・公正に判断・認識できる」と判断する内容であること。(妥当性の担保)

実証試験は、原則的に、当要領の規定内容に従って実施されなければならない。ただし、当実証試験要領に従った場合に、中小水力発電システムの環境保全効果等が適切に実証できない恐れがあり、実証試験要領に定められた試験方法を一部変更することが上記原則に鑑みて適切である場合には、環境省と協議し実証申請者の了承を得た上で、必要に応じ当実証試験要領と異なる試験方法を採用することができるものとする。

第1章 実証対象技術の概要

本技術分野で取扱う技術は、「水の位置エネルギーを活用し、溪流、河川部、排水路などの流量と落差を利用して小規模、小出力の発電を行う技術等（出力3万kW以下を対象とする）」とする。

中小水力発電技術においては、100kW以上の水車については電気学会電気規格調査会標準規格（JEC-4001）が適用されているが、それより小さい水力発電設備の場合は試験方法が明確でない。したがって本事業に応募される製品は、電気学会の規格にもとづく工場試験などが行われていない小規模水力発電設備が多いと考えられる。

そのような小規模水力発電設備は開水路や落差工に設置されることがあり、衝動水車、反動水車、クロスフロー水車など水圧管・ケーシング・ハウジング内に水車が設置されるものなど水力学的分類に以外にも多様な水力発電設備にも対応できるように実証試験要領を定めることとする。それぞれ代表的な技術を表1に示すが、それ以外でも環境技術実証事業の目的に合致する技術のうち、当面はそのうち特に「おおむね100kW未満の規模のもの」を幅広く対象として、実証試験を実施する。

表1 実証対象として想定される技術の例

想定される技術	技術の概要
開放型水車	上掛け、下掛け、らせん式、流水式など開水路に設置されるもの
水力学的分類の水車	衝動水車、反動水車、クロスフロー水車など水圧管・ケーシング・ハウジング内に水車が設置されるもの
その他	目的に合致する技術は幅広く対象とする

第2章 実証試験の概要

1. 実証試験の目的及び実証項目の考え方

実証試験は、実証対象技術における環境保全効果等に関する性能を実証することを目的としている。当要領では、対象技術における環境保全効果を「温室効果ガス排出削減効果」と捉え、発電出力及び使用水量を中心とした実証項目を設定している。そして、落差・流量と発電出力から総合効率を算出することで、性能及び設計、施工に関する技術的条件を総合的、客観的に示すことができる。

また、研究所等にある水路試験装置でトルクが測定可能といった条件が整っている場合には、水車・伝達機・発電機個々の効率を参考項目として取り扱うこととする。模型を使った試験方法（模型のデータを実機に変換する数式等）が確立されているため研究所等にある試験装置での模型試験も行われているが、小規模の水力発電設備では実機試験が一般的である。

実施にあたっては、実施地において可能な範囲で流量・落差・負荷条件などを変化させ、実証を行った条件として明記することとする。

測定方法については、電氣的機械的性能に関しては電気学会の規格（JEC-4001,4002）を参照しつつ、現場の条件と予算制約を考慮して技術実証検討会等に諮り合理的な測定方法を定める。また環境測定については、関係法令や JIS 規格にしたがって方法を定める。

2. 実証項目

実証項目及び試験方法を表 2-1 に示す。

表 2-1 実証項目及び試験方法

項目		試験方法
基礎的項目	総落差・有効落差 (m)	取水位と放水位を測量により総落差を求める。水圧管を伴う場合、水車入口付近に適切に水圧計が設置されていれば、その水圧から有効落差を算出し、それができない場合は水圧管の損失落差を推計して算出する。開放式水車の場合は原則として有効落差 = 総落差とするが、設置条件により不必要な落差が認められる場合には、総落差からそれを控除して有効落差を算出する。
	流量 (m ³ /s)	流量（取水量・放水量）は発電設備に設置された流量計、実証機関が持参した流量計または流速計で測定する。
	発電出力(kW,V,A)	発電出力等は発電設備に設置された電圧・電流測定機器、あるいは実証機関が持参した機器で測定する。
連続運転	発電出力 (kW)	ロガーを用いた連続測定を原則として 1 か月程度行う。
	水位 (m)	ロガーを用いた連続測定を原則として 1 か月程度行う。

項目		試験方法
環境測定	騒音	JIS 規格の定めにより現地で騒音計を用いて測定する。 低周波については、低周波音の測定方法に関するマニュアル（環境庁大気保全局）に準拠する。

3. 実証試験の流れ及び各段階における留意点

実証試験は、主に以下の各段階を経て実施される。

(1) 実証の申請

実証申請者は、実証を希望する技術の仕様等を実証申請書に明記し、実証機関に対し申請を行う。実証機関は、申請された内容に基づいて、当事業の趣旨に対する適正の視点から申請技術を審査する。

なお、実証試験要領が改定され、その試験条件等が変更された場合は、過去に実証試験を受けた技術・製品について、再度実証申請を行うことも可能である。

(2) 実証試験計画の策定

実証試験の実施の前に、実証試験計画を策定する。実証試験計画は実証申請者及びユーザーの協力を得て、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。
- 実証項目を設定する。
- 分析手法、測定方法、計算方法、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。

(3) 実証試験の実施

実証機関は、必要に応じ、実証試験の一部について実証申請者を含む外部機関に委託することができる。この場合において、実証機関は、実証試験に立ち会い、試験が実証試験計画書通りに実施されていることを確認する等、実証試験測定データの公平性・公正性を確保するための措置を講じるものとする。

なお、その他の事情により、実証機関が、実証試験に立ち会うことが困難である場合は、実証試験実施期間中に1回以上、実証試験場所において実施状況の確認を行うとともに、実証試験に係るすべての測定データを直接入手する（ほか、分析に係るすべてのデータを入手、管理する）等により、実証試験及び分析が実証試験計画書どおりに実施されたことを確認するものとする。

(4) データ評価と報告

最終段階では、全てのデータ分析と数値計算、検証を行うとともに、検討会の助言も踏まえ、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。

実証試験結果報告書は、実証運営機関に提出され、広報・普及啓発及び適正な環境保全効果等の表示の観点からの評価を受ける。その後実証機関から環境省に提出され、環境省は必要に応じて意見を述べた上で承認し、実証運営機関を通じて申請者に対して実証番号及び環境技術実証事業ロゴマーク¹を交付する。承認された実証試験結果報告書は、環境省の環境技術実証事業ウェブサイト等で一般に公開される。

4. 用語の定義

本実証試験要領における用語の定義を表 2-2 に示す。

表 2-2 本要領における用語の定義

用語	定義
実証	環境技術の開発者でも利用者でもない第三者機関が、環境技術の環境保全効果等を試験等に基づき客観的なデータとして示すこと。一定の判断基準を設けて、この基準に対する適合性を判定する「認証」とは異なる。
実証対象技術	実証試験の対象となる技術は中小水力発電技術とする。
実証対象製品	実証対象技術を製品として具現化したもののうち、実証試験で実際に適用するもの。
実証項目	実証対象技術の性能を測るための項目として、発電出力、総落差、水位、流速など。

¹ 環境技術実証事業 実施要領 参照

用語	定義
参考項目	実証対象技術の性能を測るうえで、参考となる項目。
実証運営機関	環境技術実証事業に設置される各技術分野の事業の取りまとめを行う機関。
実証機関	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審査、実証試験計画の策定、技術の実証（実証試験の実施等）、実証試験結果報告書の作成を行う機関。
試験実施機関	実証機関からの外注により、実証試験を実施する機関を指す。
技術実証検討会	実証機関により設置される検討会。技術の実証にかかる審査等について実証機関に助言を行う。
実証申請者	技術の実証を受けることを希望する者及びその後実証対象技術として選定され実証を受けた者。
技術開発企業	実証対象技術の開発者。
有効落差（m）	全水頭から指定点における水頭を差し引いて求める。 使用状態において水車の運転に利用される全水頭で、水車の高圧側指定点と低圧側指定点との全水頭の差。
流量（m ³ /s）	断面平均流速と断面積の積に補正係数を乗じて求める。 ある断面を通る単位時間当たりの水の体積。

第3章 実証試験実施体制と実証機関に求められる能力

1. 実証試験実施体制

(1) 環境省

- 環境技術実証事業全般を総合的に管理する。
- 実証体制を総合的に検討する。
- 環境技術実証事業検討会を設置し、運営管理する。
- 実証試験の対象技術分野を選定する。
- 実証試験要領を承認する。
- 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。
- 実証済み技術に対し、実証番号及びロゴマークを交付する。

(2) 実証運営機関

- 実証試験要領を策定又は改定し、環境省の承認を得る。
- 実証機関を公募・選定し、環境省の承認を得る。
- 各実証機関の事業実施結果(実証試験結果報告書を含む)に関する評価を行う。
- 本事業の普及を図るための企画・立案及び広報・普及啓発活動を実施する。
- 技術分野の設定のための調査・検討を行う。
- 実証事業実施要領の改定案を作成する。
- 新規実証技術分野の設定及び既存実証技術分野の見直しに関する検討を行う。
- ロゴマーク及び実証番号の交付事務を補佐する。
- 必要に応じて、環境省の同意を得て、実証試験方法の技術開発を行う。
- 環境技術実証事業運営委員会を設置・運営する。
- 事業の円滑な推進のために必要な調査等を実施する。

(3) 環境技術実証事業運営委員会

- 実証対象技術に関し、公正中立な立場から議論を行う。
- 実証運営機関が行う実証事業の運営に関する以下の事項について、専門的知見に基づき検討・助言を行う。
 - 各実証機関の事業実施結果(実証試験結果報告書を含む)に関する評価
 - 本事業の普及を図るための企画・立案及び広報・普及啓発活動
 - 実証事業実施要領の改定案の作成
 - 実証試験要領の策定又は改定
 - 実証機関の選定
 - 新規実証技術分野の設定及び既存実証技術分野の見直し

- 本実証事業のウェブサイトに係るコンテンツ作成等
- その他事業の運営に係る事項

(4) 実証機関

- 実証試験要領案を作成する。
- 企業等から実証対象技術を公募する。
- 実証対象とする技術の選定を行う。
- 実証申請者等との協力により、実証試験計画を策定する。
- 実証手数料の詳細額を設定し、徴収する。
- 実証試験計画に基づき、実証試験を実施する。
- 実証試験結果報告書を作成し、環境省に報告する。
- ロゴマーク及び実証番号の交付事務を行う。
- 技術実証検討会を設置・運営する。

(5) 技術実証検討会

- 実証機関が行う事務のうち、実証試験要領案の作成又は改定、実証対象とする技術の選定、実証試験計画の策定、技術の実証（実証試験の実施等）、実証試験結果報告書の作成等について、専門的知見に基づき検討・助言を行う。
- 当該分野に関する専門的知見に基づき実証事業運営委員会を補佐する。

(6) 実証申請者

- 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。
- 実証対象製品を準備する。また、その他実証に必要な比較対象技術の情報等を実証機関に提供する。
- 実証対象製品の運搬、施工、撤去等が必要な場合は、実証申請者の費用負担及び責任で行うものとする。
- 実証機関の要請に基づき、必要に応じ、試験作業の一部を実施する。また、その場合、実証試験計画書通りに試験が進められていることを示す、または試験に使用したデータを全て実証機関に提出する等、実証機関の要請に対して協力する。
- 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。

2. 実証機関に求められる能力

実証機関として本事業に参加しようとする事業者は、以下の条件を満たすことが求められる。

- 付録0に示す品質管理システムを構築できること。
- 「環境技術実証事業 実施要領」及び別途定める「実証機関選定の考え方」に従い、組織・体制、技術的能力、公平性、公正性、経理的基礎、経費積算等の妥当性を十分に確保できること。

3. 実証申請者と実証対象技術の関係性

実証申請者として本事業に参加しようとする事業者は、実証対象技術との間に、以下のような具体的な関係を有することが求められる。

- (1) 実証対象となる水力発電設備の製造・施工等を行っている事業者
- (2) 実証対象となる水力発電設備の販売事業者（販売代理店を含む）
- (3) 実証対象となる水力発電設備を導入している法人又は個人

ただし、上記(2)、(3)については、製造・施工業者等から実証申請の許諾を得ており、かつ実証試験の実施にあたり必要な情報や製品、人員等を入手可能な体制を有している者に限る。

実証対象技術が『水力発電設備』の定義に合致するかどうか判断が難しい場合には、技術実証検討会で個別に検討を行う。

第4章 実証対象技術の申請及び審査

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。申請時に提出すべき内容は、実証機関が実証対象技術の選定に際し、対象技術の妥当性及び実証試験実施の可能性を判断するために最低限必要な情報であり、具体的には、主に以下に示す項目とする。付録1に定める「実証申請書フォーム」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。

なお、実証試験要領が改定され、その試験条件等が変更された場合は、過去に実証試験を受けた技術・製品について、再度実証申請を行うことも可能である。

- 企業名・住所・担当者所属・担当者氏名等
- 技術の原理・製品データ
- 技術の特徴・長所・セールスポイント
- 計測器等の設置状況、仕様、精度
- 自社による試験結果（性能の自主公表値）
- 技術仕様
- コスト概算
- 開発状況・納入実績
- 技術の先進性について
- 水質及び周辺環境への影響について
- その他（特記すべき事項、実証機関が要求する事項等）
- 書類² 構成機器の仕様、計測器の仕様・精度、設備構成図等、実証対象製品及び計測器の内容が把握可能なもの
- 書類 施工マニュアル

2. 対象技術審査

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、技術実証検討会等の意見を踏まえつつ、本事業に対する理解等も含め総合的に判断した上で対象とする技術を審査し、選定した技術について環境省の承認を得る。

(1) 形式的要件

- 申請技術が、当要領に示す対象技術に該当するか。
- 申請内容に不備はないか。

² 書類 の記載のある項目では、該当する書類がある場合に添付することとする。

- 商業化段階にある技術か（普及段階にある技術または商品化計画が立てられている技術であるか）。
- 同技術について公的資金による類似の実証等が行われていないか。

(2) 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。
- 当要領に準拠した実証試験の実施が可能か。

(3) 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。
- 環境保全効果が見込めるか。
- 先進的な技術であるか。

3. その他の留意点

基本的には実証申請者が一度に申請できる申請件数には制限を設けないが、実証機関の想定する実証可能件数を超過して申請があった場合には、実証機関は、実証申請者との協議により件数を調整することとする。

また、審査の段階で、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。個々の申請技術の審査結果は原則公開しないこととする。

4. 選定された技術に関する情報の公開等

実証機関及び環境省は、選定された全ての対象技術の概要（実証申請者名、技術開発企業名、実証対象製品名及び実証対象製品の型番）を実証対象技術として公開する。また、実証機関は、対象技術の選定結果を当該技術の申請者に通知する。なお、選定の結果、当該技術を実証の対象をしないこととした場合には、当該申請者への通知に際しその理由を明示するものとする。

第5章 実証試験計画の策定

実証機関は、実証申請者の情報提供や技術実証検討会の助言を受けながら、実証試験計画を策定する。なお、実証試験計画に対して、実証申請者の承認が得られない場合には、実証機関は必要に応じて環境省と協議を行い、対応を検討することとする。

実証試験計画として定めるべき項目を以下に示す。

(1) 表紙 / 実証試験参加者の承認 / 目次等

実証試験計画の表紙、実証試験計画を承認した実証事業参加者（実証機関責任者、実証申請者等）の氏名、目次を記す。

(2) 実証試験参加組織と実証試験参加者の責任分掌

実証試験における参加組織とその責任者の、責任の所在を明確に示す。

(3) 実証対象技術の概要

技術の仕様、原理

製品データ、仕様・素材

(4) 実証試験の内容

試験期間、試験スケジュール

実証項目

試験方法及び試験装置、試験条件

測定点及びその測定内容

校正方法

使用機器一覧

(5) 測定データの品質管理

測定操作の記録方法

精度管理に関する情報

追加的な品質管理情報の提出（ただし全ての未処理データは、実証試験結果報告書の付録として記録する）

(6) データの管理、分析、表示

管理対象となるデータ及びその形式

データの分析手法及び表示形式

(7) 監査

実証試験計画では、監査スケジュール、監査手続き、監査グループの情報についても示さなければならない。

(8) 付録

必要に応じ、参考となる文書やデータを付録として実証試験計画に添付する。

第6章 実証試験の準備及び運転条件

1. 実証試験実施場所

実証試験実施場所は、以下の選定条件をもとに申請者が行う。

- 製品が実際に使用される場所、もしくは、流量と落差の条件は製品が実際に使用される状況と同等でなければならない。これは、本実証対象技術は実証方法上、流量と落差が実証試験結果に対して大きな影響を与えることによる。
- 実証現場が申請者以外の所有地内である場合、測定時に測定者が立ち入る許可を得ている必要がある。

2. 実証対象製品の据え付け

実証対象製品は、実使用時と同様の設置状況でなければならない。

3. 実証対象製品の準備

実証対象製品は、実証試験を適切に開始できるよう、準備運転等、適切な準備を実施しなければならない。現場実証の場合については、実証試験の実施についてシステム使用者の了解を得ている必要がある。

4. 運転方法

実証試験は、実使用に近い条件で実施する必要がある。測定期間中にシステム使用者等によって実使用状況に近い運転方法で使用されていないなければならない。

第7章 実証試験の実施

実証機関は、実証項目が適切に測定・算出されるよう測定方法を決定する必要があるが、設備の配置や構造等の関係で全ての実証項目の実証が難しい場合は、実証機関が環境省と協議の上、実証可能な項目のみ算出することとする。

実証項目は、基礎的項目に加え、効率に関する項目、連続運転、環境測定を実施しなければならない。

1. 基礎的項目

(1) 総落差

測定点・有効落差

取水位、放水位について測量を行い、総落差を算出する。

水圧管を伴う場合、水車入口付近に適切に水圧計が設置されていれば、その水圧から有効落差を算出する。水圧計が設置されていない管路では、管路直径と流量等から損失水頭を求める数式を用いて、有効落差を算出する。

開水路の場合は、原則として有効落差 = 総落差とするが、設置条件により不必要な落差が認められる場合には、総落差からそれを控除して有効落差を算出する。

校正レベル

設備に設置されている水圧計を使用する場合には、その校正結果についての資料の写しを実証試験結果報告書に添付する。

測定回数

測定回数は流量測定の時間中に 10 回以上とする。

(2) 流量

規定する測定法とその適用条件(平均流速範囲等)

流量測定は、あらかじめ管路に設置された流量計、持参した流量計または流速計で測定する。

測定時には、測定断面の流速分布は出来るだけ一様で逆流がないよう留意する。

測定条件として、測定断面の寸法、流速計の直径、閉水路の等断面区間の長さ、と測定点の位置を記録する。

校正レベル

流速計は試験に用いる物と同じ形状の指示棒に取り付けて測定流速の全範囲にわたって校正する。ただしそれが困難な場合には、可能な方法で校正を行い、校正条件を実証試験結果報告書に明記する。

あらかじめ管路に取り付けられた流量計を用いる場合にはその校正結果に関する資料の写しを実証試験結果報告書に添付する。

測定点数・配置

開水路で流速計を用いて測定する場合の測定点数・配置は、JEC4002 のために準拠して測定点数・配置を定める。

開水路における流量の測定点数・配置に関する JEC4002 の規定

- 開水路の壁面に最も近い測定点は、できるだけ水面に近く配置しなければならない。ただし、流速計の直径以上離さなければならない。
- 開水路の水面に最も近い測定点は、できるだけ水面に近く配置しなければならない。

円形断面の閉水路で流量計を用いて測定する場合やあらかじめ管路に取り付けられた流量計を用いる場合には、技術実証検討会の助言を踏まえ、実証機関が適切と認める測定方法によって行う。

測定時間

- a. 測定時間中は安定した流量が保たれなければならない。
- b. 円形断面の閉水路では、1 回の効率測定を行う時間は 5 分間以上とする。
- c. 長方形断面の水路では、測定点の数が多くなるので流速計を移動して測定することができる。この場合は、それぞれの点について 2 分間以上継続して測定しなければならない。

(3) 発電出力

発電出力は発電設備に設置された電圧・電流計、電力計、あるいは持参した電圧・電流測定機器で測定する。

校正レベル

電圧・電流計、電力計などの計器は校正済みの物を用いる。計器用変圧器及び交流器は同一の階級のものをそろえて使用するものとする。

測定精度

校正済みの計器を用いる場合、精度が一階級向上したと見なすことができ、指示電力計、電力トランスデューサ及び精密基準電力量計都市制度は 0.2 階級以内、計器用変圧器及び交流器の精度は 0.5 級以内、電圧、電流及び無効電力を測定する測定器の精度は 0.5 級以内を原則とするが、やむを得ない場合にはそれより低い精度の計器を使用する。実証試験結果報告書に使用した計器の精度を記載する。

計測期間

指示電力計または電力トランスデューサの読みの回数は、1 回の効率測定において流量の測定時間中に 10 回以上とする。発電機の力率はできるだけ 1.0 に近づけ

る。計器用変圧器は、定格電圧 $\pm 10\%$ 以内で用いる。変流器は定格電流の $20\sim 100\%$ で用いる。以上のことを原則とするが、それを守ることができなかった場合には測定条件として実証試験結果報告書に明記する。

2. 連続運転データ

(1) 測定方法

水位計、積算電力量計等のデータロガー等の記録ユニットにより発電出力を継続して計測・記録する。

(2) 計測期間

原則として1か月程度行う。

3. 環境測定

実証機関は、実証申請者の意見、実証対象機器の技術仕様、実証試験実施場所の特性を考慮し、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、実証試験計画に記載する。

(1) 水質

水質は、機器の技術的特徴や設置場所の条件、実証申請者からの要望を総合的に考慮して、必要な場合に測定を行う。

測定データは主に副次的環境影響を確認するためのもので、実証試験実施場所において取水及び放水を採取し、検査機関に分析を依頼する。環境基本法の定める環境基準その他測定の必要性に応じた基準に準拠して測定する。

(2) 騒音

JIS C 1509-1 : 2009 . 電気音響 サウンドレベルメータ (騒音計) に準拠して測定する。低周波について、低周波音の測定方法に関するマニュアル(環境庁大気保全局)に準拠する。

第8章 実証試験結果報告書の作成

1. 実証試験結果報告書の内容

実証試験の結果は、全て実証試験結果報告書として報告されなければならない。実証試験結果報告書は、以下の内容を含む必要がある。「実証全体の概要」に関しては、付録2に記入フォームの例を示す。

- 実証全体の概要（付録2）
- 実証試験の概要と目的
- 実証対象技術の概要
 - ・ システム（実証対象全体）の原理・技術の概要
- 実証試験時のシステム全体構成
 - ・ システム構成
 - ・ 測定機器の位置等
- 実証試験の内容
 - ・ 実証試験の実施場所
 - ・ 実証試験全体の実施日程
 - ・ 実証対象製品の準備運転に関する情報
 - ・ 測定条件に関する情報
- 実証試験の結果
 - ・ 各実証単位における必須実証項目の結果とそれに関する考察を明記
 - ・ 測定・分析結果とそれに関する考察を表やグラフを用いて明記
 - ・ 既存の測定結果を転用する場合は、その旨を明記
- 参考項目
 - ・ 設置条件、施工性・メンテナンス性、コスト概算
- 付録
 - ・ データの品質管理
 - ・ 品質管理システムの監査

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、実証申請者の確認を経た後、技術実証検討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。実証機関は実証運営機関に実証試験結果報告書を提出し、広報・普及啓発活動及び適正な環境保全効果等の表示の観点からの評価を受ける。その後、実証機関は環境省に実証試験結果報告書を報告し、承認を得ることとする。

2. 実証試験結果報告書等における「参考値」の扱い

以下に該当する実証試験結果は、実証試験結果報告書や実証対象製品等を紹介する Web 画面、カタログ等では「参考値」扱いとする。

- 実測に抛らず、標準値や他文献からの引用値等を用いた実証項目
- 温度計、流量計、電力計の精度が規定を満たさない機器を用いて測定・算定した実証項目 等

上記に該当する実証試験結果については、「実証試験結果報告書中で実証試験結果の近傍に『参考値』と表示する」、「注釈で参考値扱いとした理由を提示する」、「『任意項目』と混同されにくいような記述とする」等の工夫を行う。

上記の規定は、実証対象製品等を紹介する Web 画面、カタログ等で実証試験結果を表示する場合にも適用する。

3. 知的財産の扱い

実証試験の実施の成果により新たに産業技術力強化法第 19 条第 1 項で定める権利（以下、「特許権等」という。）が得られた場合は、環境省は、その特許等を実証機関から譲り受けないことができる。その場合の当該特許権等の扱いについて、実証運営機関及び実証機関は、必要に応じ環境省に協議し、効率的に活用する観点から当該特許権の利用を図ることとする。

また、本事業の実施により作成される実証試験結果報告書等の著作物に関する著作権は、環境省に属する。

第9章 ロゴマークの使用

1. 本技術分野で使用するロゴマーク

環境省では、環境技術実証事業を一般に広く普及させ、環境技術の普及を促し、環境保全と地域の環境産業の発展による経済化が図られることを目的として、下記に示すロゴマークを「環境省環境技術実証事業ロゴマーク」(以下単に「ロゴマーク」という。)として定めている。当分野で使用する個別ロゴマークには、以下の事項を記載することとする。個別ロゴマークは、付録2に示すとおり、実証試験結果報告書概要版のほか、同報告書詳細版の表紙にも掲載することとする。以下に示すロゴマークは最終的に交付されるものと配色などが変更となる可能性がある。

- 技術分野名
- 実証番号
- 実証年度
- 当事業のウェブサイトトップページの URL
- 「第三者機関が実証した性能を公開しています」という記載

(縦型マーク)



(横型マーク)



2. 使用の範囲及び使用上の遵守事項

(1) 使用の範囲

ロゴマークは、2.2 の遵守を条件に、以下のために積極的に使用することとする。このための使用に当たっては、環境省、実証運営機関及び実証機関（以下、「実証事業関係諸機関」）への届出や承認等は特に必要としない。それ以外で上記 1 に示した目的のためにロゴマークの使用を希望する場合は、環境省と協議することとする。

ロゴマークの使用例を付録 3 に示す。

事業・当分野を新聞・雑誌・学術論文・ウェブサイト等において一般に紹介するために使用すること

実証試験結果報告書が承認された対象技術について、当該技術の紹介や広告等のために使用すること

実証運営機関及び実証機関に選定された機関が、その期間において、それら機関に選定されている旨の表示のために使用すること

実証済技術により、環境保全に取り組んでいる場合、その期間において、その旨を表示するために使用すること

(2) 使用上の遵守事項

ロゴマークを使用する場合には、下記の事項を遵守する必要がある。

ロゴマークの表示方法

(ア) ロゴマークの配色は上記 1 に示すものとし、その他の配色を使用することはできない。

(イ) ロゴマークは、独立したマークとして容易に識別できるように表示する。

(ウ) ロゴマークに対して、切断・分割・変形等の加工を行わない。ただし、ロゴマーク全体の大きさを変えることは可能である。

(エ) ウェブサイトにおいて使用する場合、ロゴマークは環境技術実証事業ホームページ（<http://www.env.go.jp/policy/etv/>）へホットリンクとする。

ロゴマークの遵守事項

(ア) 実証事業関係諸機関による、実証対象技術の事業者、製品、技術、サービス等についての保証・認証・認可等を少しでも謳うような状況で使用しない。

(イ) ロゴマークを、製品、技術、サービス等の名称の一部に使用しない。

* 技術の紹介や広告等のために使用する場合は、以下の点についても遵守しなければならない。

(ウ)実証対象技術が明確に判別できるようにロゴマークを配置する。その一部に実証対象技術を用いた複数の製品のシリーズがある場合には、ロゴマーク適用対象の範囲を明示すること。また、実証試験時と実際の製品使用時とで製品の性能に相違が生じる場合、又はその可能性がある場合、その性能の差異を生じさせる主な要素について明示すること。なお、ロゴマークの対象範囲について疑義がある場合には、環境省に協議することとする。

第10章 実証試験実施上の留意点

1. データの品質管理

(1) データ品質管理の方法

実証機関は、測定データに関して適切な精度管理を行う必要があり、その情報を実証試験結果報告書に明記しなければならない。

具体的には、実証試験に使用する全ての圧力計、流量計、電力量計が機器精度を満たしている必要があり、また使用する全てのセンサー及びロガーの仕様を明記しなければならない。

また、その他の測定に関わる機器に関しても、その仕様及び計量法に基づく検定をクリアしていることを明示すること等、データの品質に関わる情報を明記しなければならない。

(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要求事項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や条件は、全て実証試験計画に記載されることにより、技術実証委員会に報告され、承認されなければならない。
- 使用される分析手法、分析機器の内容や仕様は文書化されなければならない。
- 全ての分析機器の校正の要求事項、校正基準を含む手法は、実証試験計画に規定されなければならない。
- 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、データの使用限度が検討されなければならない。

2. データの管理、分析、表示

実証試験から得られるデータは、定量データに加え、施工上の留意点などの定性データがある。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、「付録0」に示されるように、確実に管理されなければならない。

(2) データ分析と表示

実証試験で得られたデータは統計的に分析され、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がある場合は、その内容を実証試験結果報告書で報告する。

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しなければならない。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。

- 生物的・化学的・電氣的危険性
- 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

第11章 その他

この実証試験要領は、環境省の承認のあった日（平成 25 年 11 月 1 日）から施行する。

付 録

付録 0 : 実証機関において構築することが必要な品質管理システム

序文

環境技術実証事業における実証機関は、JIS Q 9001 (ISO9001)「品質マネジメントシステム要求事項」、JIS Q 17025 (ISO/IEC17025)「試験所及び校正機関の能力に関する一般要求事項」に準拠した品質管理システムを構築することが望ましい。本付録では、上記規格に準拠した品質管理システムがない場合、実証機関において構築することが必要な品質管理システムの要素を述べる。

1. 適用範囲

実証組織内において実証試験に係る全ての部門及び業務に適用する。また、実証試験の一部が外部の機関に委託される場合には、受託する試験機関も本システムの適用範囲となる。

実証試験に関連する全部署を対象範囲とし、

- ・ JIS Q 17025 (試験所及び校正機関の能力に関する一般要求事項)
- ・ JIS Q 9001 (品質マネジメントシステム要求事項)

の認証を既に受けている組織であれば、それをもって本付録の要求事項を満たしているものとする。

2. 参考文献

JIS Q 17025:2005 (ISO/IEC17025:2005) 試験所及び校正機関の能力に関する一般要求事項

JIS Q 9001:2008 (ISO9001:2008) 品質マネジメントシステム要求事項

3. 品質管理システム

(1) 組織体制、責任

当該組織は、法律上の責任を維持できる存在であること。

実証試験に関与する組織内の主要な要員の責任を明確に規定すること。

他の職務及び責任のいかんにかかわらず、品質システムが常に実施され遵守されていることを確実にするため、明確な責任及び権限を付与される職員 1 名を品質管理者 (いかなる名称でもよい) に指名する。

(2) 品質システム

当該組織は、実証試験について適切な品質管理システムを構築し、実施し、維持すること。

品質管理システムは、実証試験にかかわる品質方針、品質管理システムの手順を文書化すること。これらは関係する要員全てに周知され、理解されること。

方針は、以下の事項を含まなければならない。

- ・ 実証試験の品質を確保することに対する組織としての公約
- ・ 実証試験の品質水準に関する組織としての考え方の表明
- ・ 品質システムの目的
- ・ 品質マネジメントシステムを構築し実施することの記載

また、実証試験に係る実施体制、各要員の役割と責任及び権限を文書化すること。

(3) 文書及び記録の管理

当該組織は、実証試験に関する基準（実証試験要領及び関連する規格）実証試験計画、並びに図面、ソフトウェア、仕様書、指示書及びマニュアルのような文書の管理を行うこと。

文書管理に関して、以下の事項を確実にすること。

- ・ 文書は、発行に先立って権限をもった要員が確認し、使用の承認を与える。
- ・ 関連文書の構成を示し、全ての実証試験場所で、適切な文書がいつでも利用できる。
- ・ 無効文書または廃止文書は、速やかに撤去するか、若しくは他の方法によって誤使用を確実に防止する。
- ・ 文書のデータとしての管理方法。
- ・ 記録の様式と文書の配置及び閲覧方法。

また、実証試験に関連する記録は、識別し、適切に収集し、見出し付け、利用方法を定め、ファイリングし、保管期間を定め、維持及び適切に廃棄すること。

特に、試験データ原本の記録、監査の追跡ができるようなデータ及び情報、校正の記録、職員の記録、発行された個々の報告書及び校正証明書のコピーを、定めた期間保管すること。

(4) 試験の外部請負契約

当該組織が外部請負契約者に実証試験を委託する場合は、適格な能力をもつ外部請負契約者に行わせ、当該組織において実証機関と同等の品質管理を要求すること。

(5) 物品・サービスの購入

当該組織は、外部から購入する物品・サービスのうち、実証試験の品質に影響を及ぼす可能性のあるものは、検査等の適切な方法により実証試験要領の要求に合うことを検証し、この検証が済むまでは実証試験には用いないこと。

また、物品・サービスの供給者を評価し、承認された供給者のリストを作成すること。

(6) 苦情及び不適合の試験の管理

実証試験の業務またはその結果が、何らかの原因で実証試験要領やその他の規定に逸脱した場合に対応する体制と対応方法を用意すること。また、実証申請者からの苦情や中立性の阻害、または情報の漏洩等の不測の事態が生じた場合に対応する体制と対応方法を用意すること。これらの体制には、責任者及び対応に必要な要員を含むこと。

(7) 是正及び予防処置

当該組織は、実証試験の業務及びその結果が、試験実施要領やその他の規定に逸脱した場合または逸脱する恐れがある場合、その原因を追求し、是正または予防処置を行うこと。

(8) 監査

当該組織は、実証試験が適切に実施されているかどうか、監査を実施しなければならない。実証試験を外部請負業者に委託している場合は、外部請負契約者における当該業務を監査の対象とすること。

監査は試験期間中に1回以上行うこととする。2年以上の実証試験を行う場合は、定期的な監査を実施し、その頻度は1年以内であることが望ましい。

また、この監査は、できる限り実証試験の業務から独立した要員が行うものとする。

監査の結果は当該組織の最高責任者に報告すること。

4. 技術的要求事項

(1) 要員

当該組織は、実証試験に用いる設備の操作、試験の実施、結果の評価及び報告書への署名を行う全ての要員が適格であることを確実にすること。特定の業務を行う要員は、必要に応じて適切な教育、訓練、及び/または技量の実証に基づいて資格を付与すること。

(2) 施設及び環境条件

実証試験を行うための施設は、試験の適切な実施を容易にするようなものでなければならない。全ての測定の実験品質に対して環境条件が結果を無効にしたり悪影響を及ぼしたりしないことを確実にする。実証試験が恒久的な施設以外の場所で行われる場合には、特別の注意を払う。

実証試験要領、実証試験計画及びその他の基準に基づき、試験の環境条件を監視し、制御し、記録する。環境条件が試験の結果を危うくする場合には、試験を中止する。

(3) 試験方法及び方法の妥当性確認

当該組織は、業務範囲内の全ての試験について適切な方法及び手順を用いるため、実証試験要領に基づき試験方法を定めること。

実証試験要領に使用すべき方法が指定されていない場合、当該組織は、国際規格、地域規格若しくは国家規格、科学文献等に公表されている適切な方法、または設備の製造者が指定する方法のいずれかを選定する。規格に規定された方法に含まれない方法を使用する必要がある場合、これらの方法は、実証申請者の同意に基づいて採用し、使用前に適切な妥当性確認を行うこと。妥当性確認とは、意図する特定の用途に対して要求事項が満たされていることを調査によって確認することである。この妥当性確認は、技術実証委員会による検討及び承認によって行うことができる。

当該組織は、データの管理においてコンピュータまたは自動設備を使用する場合には、コンピュータ及び自動設備を適切に保安全管理し、誤操作によるデータの消失や誤変換がないよう、必要な環境条件及び運転条件を与えること。

(4) 設備

当該組織は、実証試験の実施に必要な全ての設備の各品目を保有（貸与を含む）すること。権限を付与された要員以外は操作できない設備がある場合は、当該組織はそれを明確にすること。過負荷または誤った取り扱いを受けた設備、疑わしい結果を生じる設備、若しくは欠陥を持つまたは規定の限界外と認められる設備は、それが修理されて正常に機能することが確認されるまで、業務使用から取り外すこと。

(5) 測定のトレーサビリティ

当該組織は、実証試験の結果の正確さ若しくは有効性に重大な影響をもつ設備は、使用する前に適切な校正がされていることを確認する。

(6) 試料採取

当該組織は、試料、材料または製品の採取を行う場合、実証試験要領に基づいて実施すること。

(7) 試験・校正品目の取扱い

当該組織は、必要に応じ、試験品目の輸送、受領、取扱い、保護、保管、保留及び/または処分について実証試験要領に基づいて実施すること。

(8) データの検証及び試験結果の品質の保証

実証試験の結果のデータは、傾向が検出できるような方法で記録し、結果の検討に統計的手法を適用することが望ましい。この検証は、実証試験を実施した者以外の者が行うこと。

(9) 結果の報告

当該組織は、実施された試験の結果を、実証試験要領に基づき、正確に、明瞭に、客観的に報告すること。

付録 1 : 実証申請書フォーム

申請者は以下の申請書を提出する。製品にシリーズがある場合でも、実証する製品についてのみ記載すること。なお、同一申請書に複数の技術は記載せず、技術種類ごとに申請書を分けて提出すること。

「追加実証」について

すでに環境技術実証事業で実証試験を行った実証対象技術で、その後技術の改良、変更等があった場合は、その改良、変更の部分だけを再度試験することもできます。

【申請者】

申請企業名	印
	英文表記
	ウェブサイトアドレス http://
住 所	〒
担当者所属・氏名	
連絡先	TEL : FAX :
	e-mail :
実証対象製品名・型番	英文表記
技術開発企業名 (実証申請企業と異なる場合に記載)	

1. 実証対象技術の概要

<p>技術の概要</p> <p>注1) 設置場所(住所、地図)、水力発電設備の全体説明図、配置図などの図をできるだけ添付してください。</p>
<p>特徴・長所・セールスポイント</p>

2. 計測器等の設置状況

注1) 既設の計測器について

- ・ 既設の計測器があれば、その設置位置、種類、精度などが分かる図、表などを添付してください。
- ・ なお、既設の計測器の精度がこの精度規定を満たさない場合は、対応策は別途ご相談いたします。

3. 自社による試験結果

自社による試験結果があれば記入してください。また差支えなければ、その試験結果報告書などを添付してください。

項目	測定値等	備考
水車効率[%]		<ul style="list-style-type: none">・測定責任者名、測定者・企業名・測定期間・測定条件の概要 等
発電機効率 [%]		同上
...		同上

4. 技術仕様

5.コスト概算 製品価格、施工費等

項目	記入欄			
	費目	単価	数量	計
水車発電機	イニシャルコスト			
	合計			
土木構造物	費目	単価	数量	計
	イニシャルコスト			
	合計			
その他	費目	単価	数量	計
	イニシャルコスト			
	合計			
備考				

6.開発状況・納入実績

もっとも近い番号に をつけてください。

1. 既に製品化しており、製品として出荷できる。
2. 納入実績がある。

（ 納入システムの概要（システム構成、規模、主な適用対象建物、地域等） ）

7. 技術の先進性について

特許・実用新案等の申請・取得状況、論文発表、受賞歴等。特に特許については、特許番号、現在の特許権者とその持分を明記。

8. 水質及び周辺環境への影響について

影響、騒音、振動等の影響。施工時及び運用時に関する影響を明記。

9. その他（特記すべき事項、実証機関が要求する事項等）

10. 本申請書に添付する書類

構成機器の仕様、設備構成図等、実証対象製品の内容がわかるもの
施工マニュアル

付録 2：実証試験結果報告書 概要版フォーム（暫定版）

環境技術
実証事業



中小水力発電技術分野
実証番号 No. 000-0000
第三者機関が実証した性能を
Web上で公開しています
<http://www.env.go.jp/policy/etv>

本実証試験結果報告書の著作権は、環境省に属します。

実証対象技術 / 実証申請者	
実証単位	
実証機関	
実証試験期間	

1. 実証対象技術の概要

(図)	(技術の原理)
-----	---------

2. 実証試験の概要

2 - 1. 実証試験時のシステム全体構成

(システム構成・測定機器の位置等)	
(図)	(説明)

2 - 2. 実証試験の条件

実証試験の 実施環境	・実施地域、流量（水位・流速）総落差・有効落差
実証試験時の 使用状況	・実使用者がいるのか、実証試験のためだけの運転であるか について、最低限記載

3．実証試験結果

(本事業で実証していない既存の測定結果である場合は、「条件・備考」欄にその旨を明記。)

4．実証対象技術、もしくはその設置状況の写真

(対象技術の写真)

(参考情報)

このページに示された情報は、技術広報のために実証申請者または開発者が自らの責任において申請した内容であり、環境省及び実証機関は、内容に関して一切の責任を負いません。

製品データ

項目		実証申請者または開発者 記入欄	
製品名・型番		(英文表記:)	
製造(販売)企業名		(英文表記:)	
連絡先	TEL / FAX	TEL :	FAX :
	ウェブサイト アドレス	http://	
	E-mail	@	
設置条件			
メンテナンスの 必要性・コスト 耐候性・製品寿命等			
施工性			
コスト概算	イニシャルコスト		
	機 器	数 量	
	合 計		

その他実証申請者または開発者からの情報

--

資料編

．環境技術実証事業の概要

1 目的

環境技術実証事業(以下、「実証事業」という。)は、既に適用可能な段階にありながら、その環境保全効果、副次的な環境影響、その他環境の観点から重要な性能(以下、「環境保全効果等」という。)についての客観的な評価が行われていないために普及が進んでいない先進的環境技術について、環境保全効果等を第三者が客観的に実証することにより、環境技術実証の手法・体制の確立を図るとともに、環境技術の利用者による技術の購入、導入等に当たり、環境保全効果等を容易に比較・検討し、適正な選択を可能にすることにより、環境技術の普及を促進し、環境保全と環境産業の発展に資することを目的とする。

2 「実証」の定義

本実証事業において「実証」とは、環境技術の開発者でも利用者でもない第三者機関が、環境技術の環境保全効果等を試験等に基づき客観的なデータとして示すことをいう。

「実証」は、一定の判断基準を設けて、この基準に対する適合性を判定する「認証」とは異なる。

3 実施体制

本実証事業においては、実証手法・体制が確立するまでの間は、手数料を徴収せず、国が費用の大部分を負担する(以下、「国負担体制」という)。しかしながら、受益者負担の観点から、技術分野ごとに実証開始から2年間程度を目安として、技術実証を受けることを申請する者(開発者、販売店等。以下、「実証申請者」という。)から手数料を徴収する体制(以下、「手数料徴収体制」という)に移行する。

4 対象技術分野

環境省は、本実証事業において対象とする技術分野について、技術の動向、市場の要請、社会的必要性等を踏まえて設定する。

5 データの活用

実証事業における技術実証のメリットを増すため、環境省においても、実証済み技術の環境保全効果等データについて、本実証事業以外の事業等における活用を積極的に検討することとする。

6 実施方法に関する特例措置

環境省は、国負担体制から手数料徴収体制への移行に際し、なお解決すべき課題がある場合には、当該技術分野の事業実施において、3の規定によらず、手数料徴収体制への移行にそれらの課題の解決を優先し、国負担体制を継続することができる。ただし、この場合においても、環境技術実証事業運営委員会及び技術実証検討会の助言を踏まえ、最低限の確認試験を行う等、可及的速やかな手数料徴収体制の確立に努めることとする。

7 情報公開等に関する基本的考え方

環境省、実証運営機関及び実証機関は、本実証事業の実施に際し、各種メディアを通じ情報公開に努めるとともに、各種イベント等を通じ普及啓発に努めることとする。

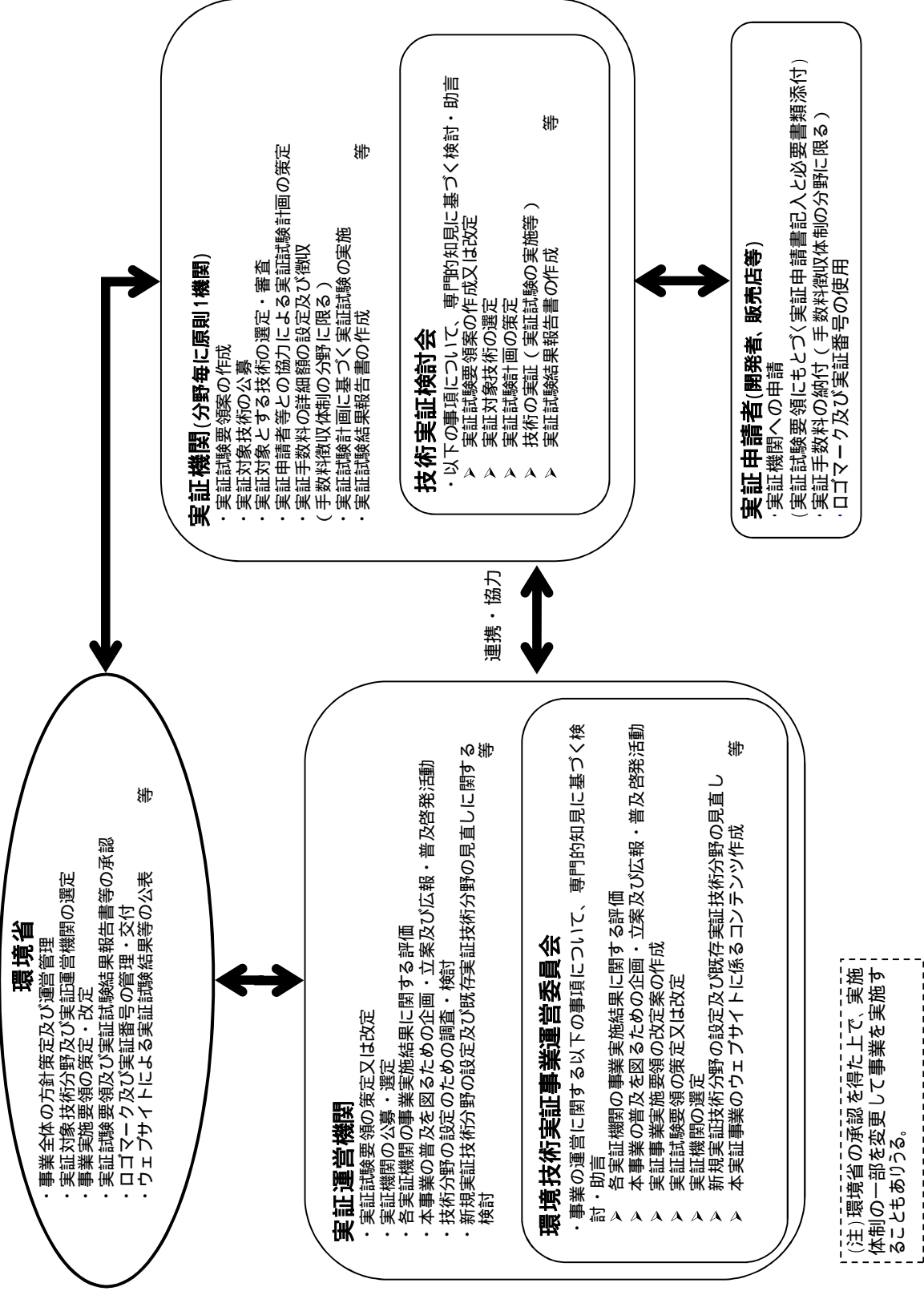
環境省は、省内外の公的機関及び地方公共団体が実施する類似の環境関連の技術実証制度や認証制度等についての情報を随時収集し、ウェブサイトを設置する等、適切な情報提供に努めることとする。また、環境省は、海外の類似制度についても、相互に情報交換に努め、本実証事業のウェブサイト等において情報提供に努めることとする。

各体制で実施する技術分野は以下のとおり。

国負担体制：中小水力発電技術分野

手数料徴収体制：地球温暖化対策技術分野（照明用エネルギー低減技術）、自然地域トイレし尿処理技術分野、有機性排水処理技術分野、閉鎖性海域における水環境改善技術分野、湖沼等水質浄化技術分野、ヒートアイランド対策技術分野（建築物外皮による空調負荷低減等技術）、ヒートアイランド対策技術分野（地中熱・下水等を利用したヒートポンプ空調システム）、VOC等簡易測定技術分野

環境技術実証事業の実施体制



環境技術実証事業の流れ

