

環境技術実証事業

気候変動対策技術領域

ヒートアイランド対策技術区分  
地中熱利用システム技術

実証要領

令和2年4月

環境省大臣官房総合政策課

環境研究技術室





# 目 次

緒言	1
1 当実証要領の位置づけ	1
2 実証対象技術の概要	2
3 実証の目的及び実証項目	3
4 実証単位	3
5 試験場所	4
6 既存データ活用の特例措置	5
7 用語の定義	6
8 実証申請者と実証対象技術の関係性	6
第1章 試験の準備	7
1 試験実施場所の選定	7
2 実証対象製品の据え付け	7
3 実証対象製品の準備	7
4 運転方法	7
第2章 試験の方法	8
1 実証項目の考え方	8
2 実証単位(A)「システム全体」の実証	9
3 実証単位(B)「地中熱・下水等専用ヒートポンプ」の実証	21
4 実証単位(C)「地中熱交換部」の実証	25
第3章 実証計画の策定	31
第4章 実証報告書の作成	32
1 実証報告書の作成の規定	32
2 実証報告書等における「参考値」の扱い	32
第5章 試験実施上の留意点	33
1 データの品質管理	33
2 本実証技術区分における手数料の項目	34
第6章 その他	36
付 録	
付録1：参考情報について	37
付録2：ロゴマークの使用例	38



# 緒言

## 1 当実証要領の位置づけ

### (1) 技術区分の名称変更の経緯

環境技術実証事業の実証対象技術は、平成 30 年度の制度改定によりほとんどの環境技術が対象となるものとなった。これに伴い令和元年度までの実証対象技術区分「気候変動対策技術領域 ヒートアイランド対策技術区分（地中熱・下水等を利用したヒートポンプ空調システム）」は、令和 2 年度から名称を変更して「気候変動対策技術領域 地中熱利用システム技術区分」となった。

### (2) 本実証要領の適用範囲

「気候変動対策技術領域 地中熱利用システム技術区分」の対象は、地中熱（地下水熱、下水熱を含む）を冷暖房、融雪、農業用等に利用する技術の全般であり、技術の種類や内容は多岐に渡るものである。

しかし、本実証要領でこの多岐に渡る技術の試験内容を全て規定することは不可能なので、本実証要領は従来の「気候変動対策技術領域 ヒートアイランド対策技術区分（地中熱・下水等を利用したヒートポンプ空調システム）」の試験方法等の規定をほぼ踏襲したものとなっている。

申請された実証対象技術の実証が本実証要領に基づいて適切に実施できる場合は、本実証要領に基づき実証するものとする。

一方、実証対象技術がヒートポンプを利用しない場合や、ヒートポンプを利用しても冷暖房利用ではない場合等、本実証要領の規定により試験をすることが不適當な場合は、本実証要領に係らず、実証方法等は実証計画書として別途作成し、技術実証検討会の承認を経て適用するものとする。

## 2 実証対象技術の概要

本実証要領の対象とする地中熱利用システムは、地中熱及び地下水、下水、河川水等（以下、下水等）を熱源とし、ヒートポンプによって効率的に暖冷房を行うシステム全般のことである。地中熱・下水等を利用したヒートポンプ空調システムは、階層的な技術の組み合わせで構成されており、各層での製品や技術を有する企業からの実証申請を想定している。そのため、実証対象として想定される技術は、図1のように、階層的に分類される。図1に示す各技術の定義を表1に示す。

当要領では、主に地中熱、下水等を熱源とする標準的なシステムを想定して具体的な測定方法を定めるが、当要領に言及のない構造の技術については、実証機関が作成する実証計画書に測定方法を記載し、技術実証検討会の承認を得て実証するものとする。

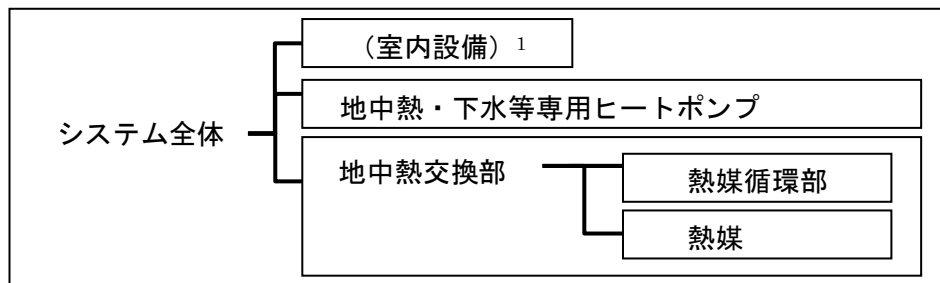


図1 実証対象技術の全体像

表1 構成技術の定義

用語	定義
システム全体	地中熱交換部からヒートポンプまでを含めた、地中熱・下水等を利用したヒートポンプ空調システムに関わる技術全体。
地中熱・下水等専用ヒートポンプ	地中熱や下水等を熱源として想定し、各熱源温度を適正温度範囲とする水冷式ヒートポンプ。設備機器メーカーが販売する既製品単位である。
地中熱交換部	地中熱交換井からヒートポンプの地中熱源側の熱媒出入口までを範囲とするシステム。土木系企業の技術のみで設置が可能な技術範囲である。
熱媒循環部	Uチューブを代表とする、地中と熱交換する熱媒を循環させるための管。開口部のない閉鎖型と、孔内に熱媒を放出する開放型を対象とする。
熱媒	地中及びヒートポンプ内で熱交換を行う物質で、水や不凍液がある。
(室内設備) 1	ヒートポンプの2次側熱媒出入口よりも室内側に設置される空調関連機器を指す。

<sup>1</sup> 当要領では、原則的には室内設備を実証対象外としている。詳細は「第2章 試験の方法」参照。

### 3 実証の目的及び実証項目

当要領では、対象技術における環境保全効果を「ヒートアイランドの抑制効果」及び「省エネルギーによる温室効果ガス排出削減効果」と捉え、これらを中心に実証できるよう、試験内容を規定している。

「ヒートアイランドの抑制効果」及び「省エネルギーによる温室効果ガス排出削減効果」は、地中との熱交換量等の「熱的性能」及び COP<sup>2</sup>、COP<sub>ETV</sub><sup>3</sup>等の「エネルギー効率」によって定量的に実証可能である。当要領では、これを踏まえ、熱的性能及びエネルギー効率を中心とした実証項目を設定している。

### 4 実証単位

当要領では、「実証の目的及び実証項目」を踏まえ、図 2 に示す(A)～(C)の技術のまとめ（単位）を「実証単位」と定義し、実証単位ごとに申請、実証試験を実施することとしている。

#### (A) システム全体

- －地中熱交換部からヒートポンプまでを含めた、地中熱・下水等を利用したヒートポンプ空調システムに関わる技術全体である。
- －当実証単位は、地中熱・下水等を利用したヒートポンプ空調システムの総合的な性能を実証することで、システム自体の性能及び設計、施工、運用に関する技術の高さを総合的、客観的に示すことを目的としている。

#### (B) 地中熱・下水熱等専用ヒートポンプ

- －地中熱や下水熱等を熱源として想定し、各熱源温度を適正温度範囲とする水冷式ヒートポンプ。設備機器メーカーが販売する既製品単位を想定している。
- －当実証単位は、地中熱・下水等専用ヒートポンプ自体の性能の実証を目的としている。

#### (C) 地中熱交換部

- －地中熱交換井からヒートポンプの地中熱源側の熱媒出入口までを範囲とするシステム。土木系企業の技術のみで設置が可能な技術範囲と想定している。
- －当実証単位の実証目的は2つある。1つは、地中熱交換部自体の性能を実証することで、熱交換部の構成要素の性能及び設計、施工に関する技術の高さを総合的、客観的に示すことである。もう一方の目的は、施工場所固有の熱交換性能を実証することである。

<sup>2</sup> COP : Coefficient of Performance の略。投入エネルギーに対する生成熱量の比率のことで、同じ性能のヒートポンプにおいても外気温度と室内温度によって値が異なる。

<sup>3</sup> COP<sub>ETV</sub> (実証試験期間平均 COP) : ETV で独自に定めた指標。本実証試験の試験期間の COP の平均値を表す。本実証試験での現地試験期間は、概ね 7 月から翌年 2 月までの 7～8 ヶ月程度である。



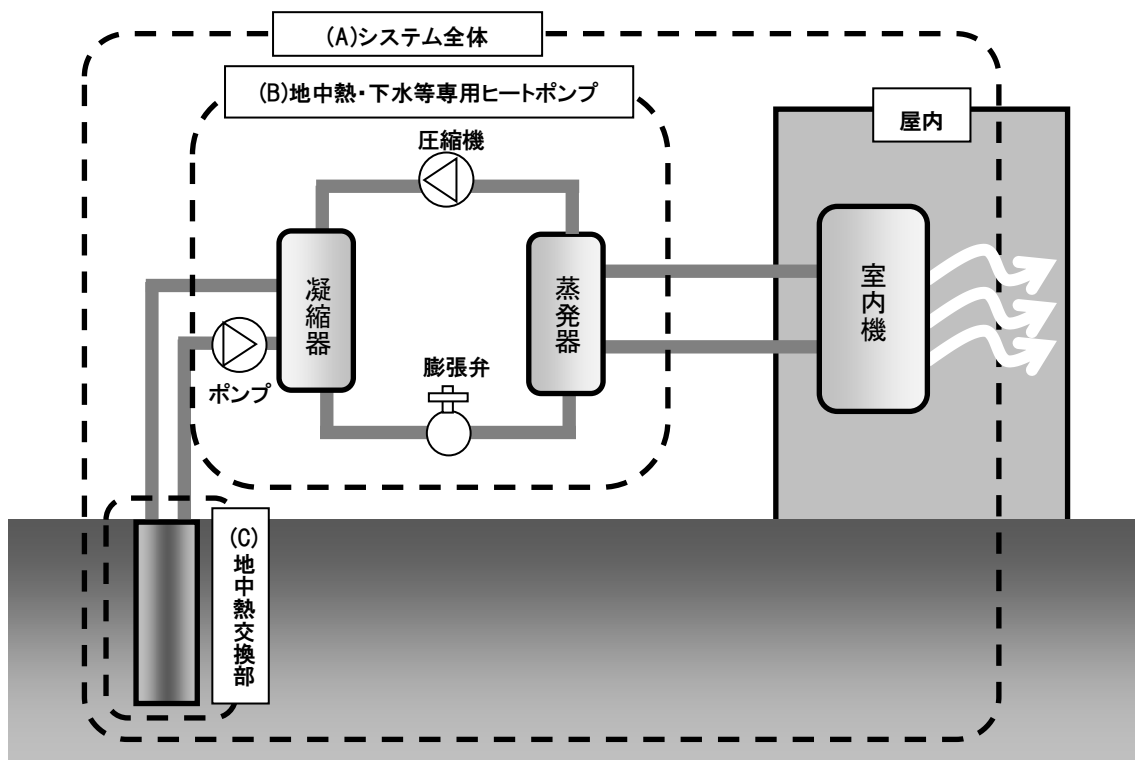


図 2 地中熱・下水等を利用したヒートポンプ空調システム<sup>4</sup>

## 5 試験場所

試験は、実証単位によって試験の実施場所が以下のように異なる。

- 地中と熱交換を行う部分を実証する場合－(A)、(C)  
現場実証：実際に製品として施工されたものを、その現場において試験する。
- 地中と熱交換を行わない部分のみを実証する場合－(B)  
試験施設での実証：試験施設内において試験する。

<sup>4</sup> 図は間接方式における冷房運転時のイメージである。

## 6 既存データ活用の特例措置

当技術区分では比較的大規模で複雑なシステムを実証対象技術に含むため、既存のシステムで既に自社試験等により当事業の枠外で測定された技術に対し、再度同様の測定を実施することは、実証申請者の負担を大きく増加させることになる。このような負担増を避け、より多くの技術実証を行うことを目的として、当要領では、既存データ活用の特例措置を設けている。具体的には、既存のシステムの実証を行うため、既存データが ISO17025 の要求事項を満たしている場合、または以下の条件を全て満たす場合に限り、申請者が独自に実測して得たデータを利用可能とする。

【条件 1】 新設の実証対象製品の場合、その環境保全効果が実証済技術と同一である旨を実証申請者が立証できること。『実証単位(A)システム全体』として申請する既設の実証対象製品の場合、温度計や流量計を新規に設置することが難しいこと（実証単位(B)、(C)として申請する既設の実証対象製品の場合は、既存データの活用を認めない）。

【条件 2】 測定方法及び実施内容に関する記録がある等、実施内容が明確で、測定データの妥当性・信頼性があると実証機関が認めること。

【条件 3】 既存データの測定方法が、当要領内で規定された測定方法に基本的に準拠していること。この条件を満足していない場合であっても、実証機関が、環境省と協議の上、実証項目の算定に必要なデータが適切に測定されていると認める場合に限り、既存データの利用を可能とする。また、そのデータを利用する際は、測定方法が要領内の規定と異なる旨を実証報告書に明記しなければならない。

【条件 4】 実証項目の算定に必要な十分なデータが取得されていること。

この場合、実証計画書及び実証報告書において、上記の点を明記し、自社試験等の結果に基づいてこれらの資料を作成すること。

## 7 用語の定義

本実証に関する用語について、表 2 のように定める。その他の用語に関しては、環境技術実証事業実施要領を参照する。

表 2 本実証に関する用語の定義

用語	定義
実証対象技術	実証の対象となる技術を指す。本分野では、「地中熱利用システム技術」を指す。
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、実証で実際に使用するものを指す（具体的には「〇〇社」の「〇〇ヒートポンプシステム」など）。
実証単位	実証を実施する技術のまとまり。実証単位ごとに申請、試験を実施する。
実証項目	実証対象技術の性能や効果を測るための試験項目を指す。「COP <sub>ETV</sub> 」「排熱量」等。
参考項目	実証対象技術の性能や効果を測る上で、参考となる項目を指す。
実証機関	実証の実施を担う機関を指す。
実証申請者	実証を受けることを希望する者を指す。開発者や販売店等。
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。
システム使用者	現場実証において、実証対象製品を導入された建物の使用者を指す。

## 8 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「(A)システム全体」、「(B)地中熱・下水等専用ヒートポンプ」、「(C)地中熱交換部」の製造・施工等を行っている事業者（ただし、上記(C)については、「地中熱交換器製造業者」及び「地中熱交換井施工業者」に限る）
- (2) 上記(A)～(C)の販売事業者（販売代理店を含む）
- (3) 上記(A)、(C)を含むヒートポンプ空調システム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。

## 第1章 試験の準備

### 1 試験実施場所の選定

試験実施場所の選定は、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、気候・地盤条件が、製品が実際に使用される場所と同等の場所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、施工場所、つまり試験場所の気候や地盤特性が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、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、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

試験は、実使用に近い条件で実施する必要がある。特に、実証単位(A)の場合については、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ければならない。

## 第2章 試験の方法

### 1 実証項目の考え方

実証機関は、2. 以降に示す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。システム構成上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、実証単位ごとに設定される。実証単位(A)で実証する場合は、実証単位(A)「システム全体」の実証項目に加え、実証単位(C)「地中熱交換部」の実証項目を実施しなければならない。これは、地中熱・下水等を利用したヒートポンプ空調システムの性能を適切に実証するには、ヒートポンプや地中熱交換部を含めたシステム全体における性能の実証（実証単位(A)の実証項目）と、地中熱交換部のみの性能の実証（実証単位(C)の実証項目）の両者が必要であるとの考えによる。一方で、実証単位(B)、(C)で実証する場合は、それぞれの実証項目のみを実施する。

表 2-1 実証項目の考え方

申請者	実証すべき項目
実証単位(A)の申請者	実証単位(A)の実証項目 + 実証単位(C)の実証項目※
実証単位(B)の申請者	実証単位(B)の実証項目
実証単位(C)の申請者	実証単位(C)の実証項目

#### ※実証単位(A)の申請者が実証単位(C)の実証項目を算出する場合について

実証単位(A)の申請者が実証単位(C)の実証項目を算出する場合に限り、「既存データ活用の特例措置」を適用する場合に、「緒言 6 既存データ活用の特例措置」における【条件1】～【条件4】の適用外とし、施工箇所の周辺の地質データやそれに準ずるデータを提出することで代替できることとする。

## 2 実証単位(A)「システム全体」の実証

### 2.1 実証項目

実証単位(A)「システム全体」における実証項目を表 2-2 に示す。システム効率率は「a. 冷房期間のシステムエネルギー効率」で評価される。ヒートアイランドの抑制に対する性能は、a.及び「c. 冷房期間の地中への排熱量」の両値から評価される。

「a. 冷房期間のシステムエネルギー効率」、「d. 実証試験期間の平均システムエネルギー効率」及び「e. 暖房期間のシステムエネルギー効率」の算出では、原則的に室内機を含めない。ただし、実証対象システムの熱源と室内機が他のシステムから独立している等、室内機を含めても a、d、e を適切に算出することが可能な場合は、室内機を除いた COP、COP<sub>ETV</sub> に加えて、室内機を含めた COP、COP<sub>ETV</sub> についても算出することが望ましい。

なお COP<sub>ETV</sub> は、環境技術実証事業 (ETV) で独自に定めたエネルギー効率の指標で、実証試験での実測値から算出した実証試験期間中のシステムエネルギー効率の平均値である。

また、ヒートポンプ単独の COP、地中熱交換井の 1メートル当たりの熱交換量は重要な数値なので、表にして示すものとする。

さらに、実証対象システムの「騒音」や「低周波音」について、実証機関が認める方法で試験を行った場合には、参考値として実証報告書に掲載することができる。

表 2-2 システム全体の実証項目

実証項目	内容
a. 冷房期間のシステムエネルギー効率	冷房期間における平均 COP <sub>ETV</sub>
b. 冷房期間のシステム消費電力	冷房期間内の稼働時間における平均値
c. 冷房期間の地中への排熱量	冷房期間内の稼働時間における平均値
d. 実証試験期間の平均システムエネルギー効率	実証試験期間全体において算出した COP の平均値 (COP <sub>ETV</sub> )
e. 暖房期間のシステムエネルギー効率	暖房期間における平均 COP <sub>ETV</sub>
f. 暖房期間のシステム消費電力	暖房期間内の稼働時間における平均値
g. 暖房期間の地中からの採熱量	暖房期間内の稼働時間における平均値

## 2.2 実証の考え方

各項目の算出の考え方を以下に示す。各実証項目では、定められた測定期間において、以下に示す値を算出することとする。

### システムエネルギー効率

- 地中熱・下水等を利用したヒートポンプ空調システムのエネルギー効率としては、システム COP（下式）の測定期間における平均値を算定する。

$$\text{システム COP[-]} = \frac{\text{システムにおける生成熱量[W]}}{\text{システム消費電力[W]}}$$

- システムにおける生成熱量とは、ヒートポンプが2次側の熱媒に与えた熱量を指す。
- システム消費電力とは、「システムにおける生成熱量」を生成するために使用した全ての消費電力のことであり、原則的には「ヒートポンプ自体の消費電力+ポンプ類による消費電力量（2次側ポンプ等、2次側の要素は含まない）」を指す。
- また、室内機を含める場合は、「ヒートポンプ自体の消費電力+ポンプ類による消費電力量（2次側ポンプ等、2次側の要素を含む）+室内機による消費電力」を指す。
- なお、実証報告書には、システムエネルギー効率と併せて、システムの部分負荷率\*の経時変化及びその測定期間中における平均値等、測定期間中のシステム負荷状況を把握できるようなデータを併せて示すことが望ましい。

### ※ 部分負荷率の算出方法

- 部分負荷率算出の考え方を以下に示す（瞬時値）。定格能力は、冷房期間の場合は冷房時の定格能力を、暖房期間の場合は暖房時の定格能力を用いること。

$$\text{部分負荷率[\%]} = \frac{\text{システムにおける生成熱量[W]}}{\text{システムにおける定格能力[W]}} \times 100$$

### システム消費電力

- 「システムエネルギー効率」におけるシステム消費電力の、測定期間内の稼働時間における平均値とする。

### 地中への排熱量（大気への排熱抑制量）

- 1次側の熱媒が地中に与えた熱量の、測定期間内の稼働時間における平均値とする。

### 2.3 実証方法

当実証要領では、標準的なシステムとして以下の4タイプのシステムを想定し、実証方法を示している。実証対象システムが、当要領において言及のない構造である場合は、実証機関において検討会の助言を踏まえ、当要領における規定に準じた方法を適宜検討することとする。

表 2-3 当要領で示すシステムの種類

	熱源	ヒートポンプサイクル
(1)	地中熱源	間接式
(2)	地中熱源	直膨式
(3)	下水等熱源	間接式
(4)	下水等熱源	直膨式



(1) 地中熱源×間接式の場合

① 測定箇所

間接式は、ヒートポンプ・室内間の熱の輸送を、熱媒を通して行う方式である。ヒートポンプ・室内間の熱輸送量を測定することで、ヒートポンプが生成した熱量を求めることができる。

- 間接式における測定箇所を図 2-1 に示す。図中に示された各測定点の内容は、以下の通りである。

$T_{1次側-1}$	: 1次側熱媒入口温度[°C]
$T_{1次側-2}$	: 1次側熱媒出口温度[°C]
$T_{2次側-1}$	: 2次側熱媒入口温度[°C]
$T_{2次側-2}$	: 2次側熱媒出口温度[°C]
$V_{1次側}$	: 1次側熱媒流量[cm <sup>3</sup> /s]
$V_{2次側}$	: 2次側熱媒流量[cm <sup>3</sup> /s]
$W_{圧}$	: 圧縮機の消費電力[W]
$W_{ポ}$	: 熱媒ポンプ等の消費電力[W] (カタログ値も許容)
$W_{室内}$	: 室内機の消費電力[W]

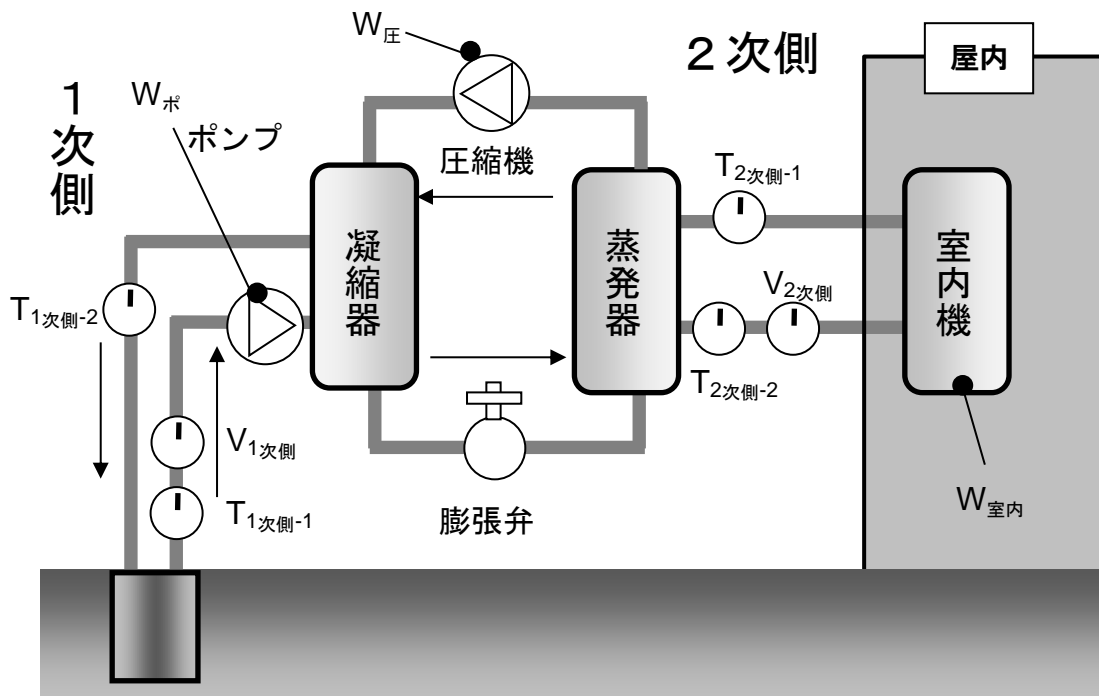


図 2-1 システム全体の実証における測定箇所 (間接式の場合)

## ② 実証項目の算出

### システムエネルギー効率に関して

2次側の熱媒流量測定が可能な場合と困難な場合が考えられるため、それぞれの場合における測定期間中の生成熱量の算出方法を示す。なお、いずれも空調運転時の値とする。

$$\text{システムCOP[-]} = \frac{\text{測定期間中の生成熱量の総和[Wh]}}{\text{測定期間中のシステム消費電力量の総和[Wh]}} \quad (1)$$

- 測定期間中のシステム消費電力量の総和（室内機を除く）[Wh]

$$= \sum_{\text{試験期間}} (W_{\text{圧}} + W_{\text{ボ}}) \quad (2)$$

- 測定期間中のシステム消費電力量の総和（室内機を含む）[Wh]

$$= \sum_{\text{試験期間}} (W_{\text{圧}} + W_{\text{ボ}} + W_{\text{室内}}) \quad (3)$$

- 測定期間中の生成熱量の総和[Wh]

- 2次側の熱媒から算出する場合

測定期間中の生成熱量の総和[Wh]

$$= \sum_{\text{試験期間}} |T_{2\text{次側-1}} - T_{2\text{次側-2}}| \cdot V_{2\text{次側}} \cdot c \cdot \rho \quad (4)$$

- 2次側の測定をせず、1次側の熱媒のみから算出する場合<sup>5</sup>

測定期間中の生成熱量の総和[Wh]

$$\begin{aligned} &= \sum_{\text{試験期間中の暖房期間}} (|T_{1\text{次側-1}} - T_{1\text{次側-2}}| \cdot V_{1\text{次側}} \cdot c \cdot \rho + W_{\text{圧}}) \\ &+ \sum_{\text{試験期間中の冷房期間}} (|T_{1\text{次側-1}} - T_{1\text{次側-2}}| \cdot V_{1\text{次側}} \cdot c \cdot \rho - W_{\text{圧}}) \end{aligned} \quad (5)$$

$c$  : 熱媒の比熱[J/g·K]

$\rho$  : 熱媒の比重[g/cm<sup>3</sup>]

### システム消費電力に関して

$$\text{測定期間中のシステム消費電力平均値[W]}^6 = E_{\text{試験期間}} (W_{\text{圧}} + W_{\text{ボ}}) \quad (6)$$

<sup>5</sup> ヒートポンプまわりの熱媒管等における熱損失がほぼ無視できると実証機関が判断する場合のみ、この方法による算出を認める。

<sup>6</sup>  $E$ : 平均を表す。

## 地中への排熱量に関して

- 2次側の熱媒流量を測定する場合

冷房期間中の地中への平均排熱量[W]

$$=E_{\text{冷房期間}} \left( |T_{2\text{次側-1}} - T_{2\text{次側-2}}| \cdot V_{2\text{次側}} \cdot c \cdot \rho + W_{\text{圧}} \right) \quad (7)$$

- 1次側の熱媒流量を測定する場合

冷房期間中の地中への平均排熱量[W]

$$=E_{\text{冷房期間}} \left( |T_{1\text{次側-1}} - T_{1\text{次側-2}}| \cdot V_{1\text{次側}} \cdot c \cdot \rho \right) \quad (8)$$

## (2) 地中熱源×直膨式の場合

### ① 測定箇所

直膨式は、冷媒が直接室内空気と熱交換する方式である。ヒートポンプ・室内間の熱交換量を測定することが難しいため、ヒートポンプの生成熱量を、地中熱源（1次）側の熱輸送量とヒートポンプの消費電力量から求める。

- 直膨式における測定箇所を図 2-2 に示す。図中に示された各測定点の内容は、以下の通りである。

$T_{1次側-1}$	: 熱媒入口温度[°C]
$T_{1次側-2}$	: 熱媒出口温度[°C]
$V_{1次側}$	: 熱媒流量[cm <sup>3</sup> /s]
$W_{圧}$	: 圧縮機の消費電力[W]
$W_{ポ}$	: 熱媒ポンプ等の消費電力[W]
$W_{室内}$	: 室内機の消費電力[W]

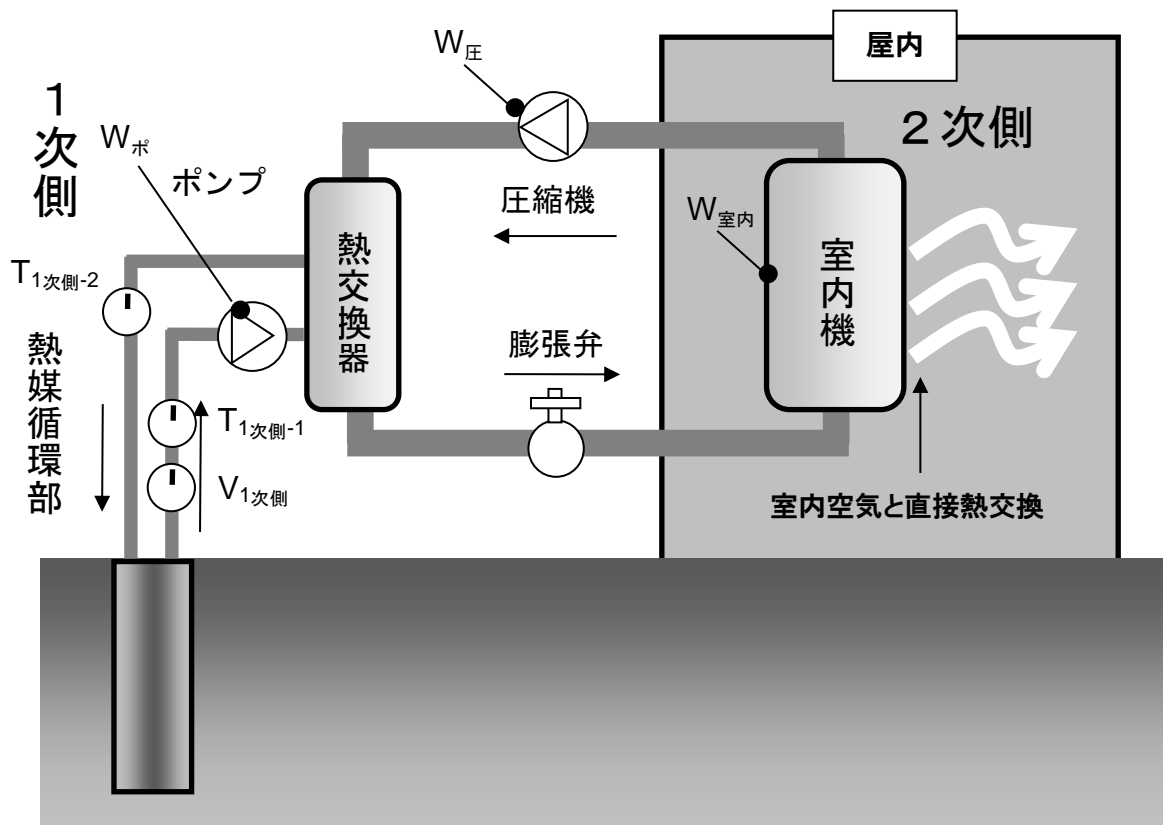


図 2-2 システム全体の実証における測定箇所（直膨式の場合）

## ② 実証項目の算出

システムエネルギー効率に関して

$$\text{システムCOP} = \frac{\text{測定期間中の生成熱量の総和[Wh]}}{\text{測定期間中のシステム消費電力量の総和[Wh]}} \quad (9)$$

測定期間中のシステム消費電力量の総和（室内機を除く）[Wh]

$$= \sum_{\text{試験期間}} (W_{\text{圧}} + W_{\text{ボ}}) \quad (10)$$

測定期間中のシステム消費電力量の総和（室内機を含む）[Wh]

$$= \sum_{\text{試験期間}} (W_{\text{圧}} + W_{\text{ボ}} + W_{\text{室内}}) \quad (11)$$

測定期間中の生成熱量の総和[Wh]

$$= \sum_{\text{試験期間}} (|T_{\text{1次側-1}} - T_{\text{1次側-2}}| \cdot V_{\text{1次側}} \cdot c \cdot \rho - W_{\text{圧}}) \quad (12)$$

$c$  : 熱媒の比熱[J/g·K]  
 $\rho$  : 熱媒の比重[g/cm<sup>3</sup>]

システム消費電力に関して

$$\text{測定期間中のシステム消費電力量平均値[W]} = E_{\text{試験期間}} (W_{\text{圧}} + W_{\text{ボ}}) \quad (13)$$

地中への排熱量に関して

冷房期間中の地中への平均排熱量[W]

$$= E_{\text{冷房期間}} (|T_{\text{1次側-1}} - T_{\text{1次側-2}}| \cdot V_{\text{1次側}} \cdot c \cdot \rho) \quad (14)$$

### (3) 下水等熱源×間接式の場合

#### ① 測定箇所

下水等熱源利用システムは、1次側の熱媒が、地中の土壌でなく下水等の熱源水と熱交換を行う。そのため、当熱交換部分よりも熱源水側に関して測定する必要がある。

- 下水等熱源利用システムにおける測定箇所を図 2-3 に示す。図中に示された各測定点の内容は、以下の通りである。

- $T_{\text{熱源水-1}}$  : 熱源水入口温度[°C]
- $T_{\text{熱源水-2}}$  : 熱源水出口温度[°C]
- $T_{\text{1次側-1}}$  : 1次側熱媒入口温度[°C]<sup>7</sup>
- $T_{\text{1次側-2}}$  : 1次側熱媒出口温度[°C]
- $T_{\text{2次側-1}}$  : 2次側熱媒入口温度[°C]
- $T_{\text{2次側-2}}$  : 2次側熱媒出口温度[°C]
- $V_{\text{熱源水}}$  : 熱源水流量[cm<sup>3</sup>/s]
- $V_{\text{1次側}}$  : 1次側熱媒流量[cm<sup>3</sup>/s]
- $V_{\text{2次側}}$  : 2次側熱媒流量[cm<sup>3</sup>/s]
- $W_{\text{ボ熱源水}}$  : 熱源水ポンプ等の消費電力[W] (カタログ値でも可)
- $W_{\text{ボ1次側}}$  : 1次側ポンプ等の消費電力[W]
- $W_{\text{圧}}$  : 圧縮機の消費電力[W]
- $W_{\text{室内}}$  : 室内機の消費電力[W]

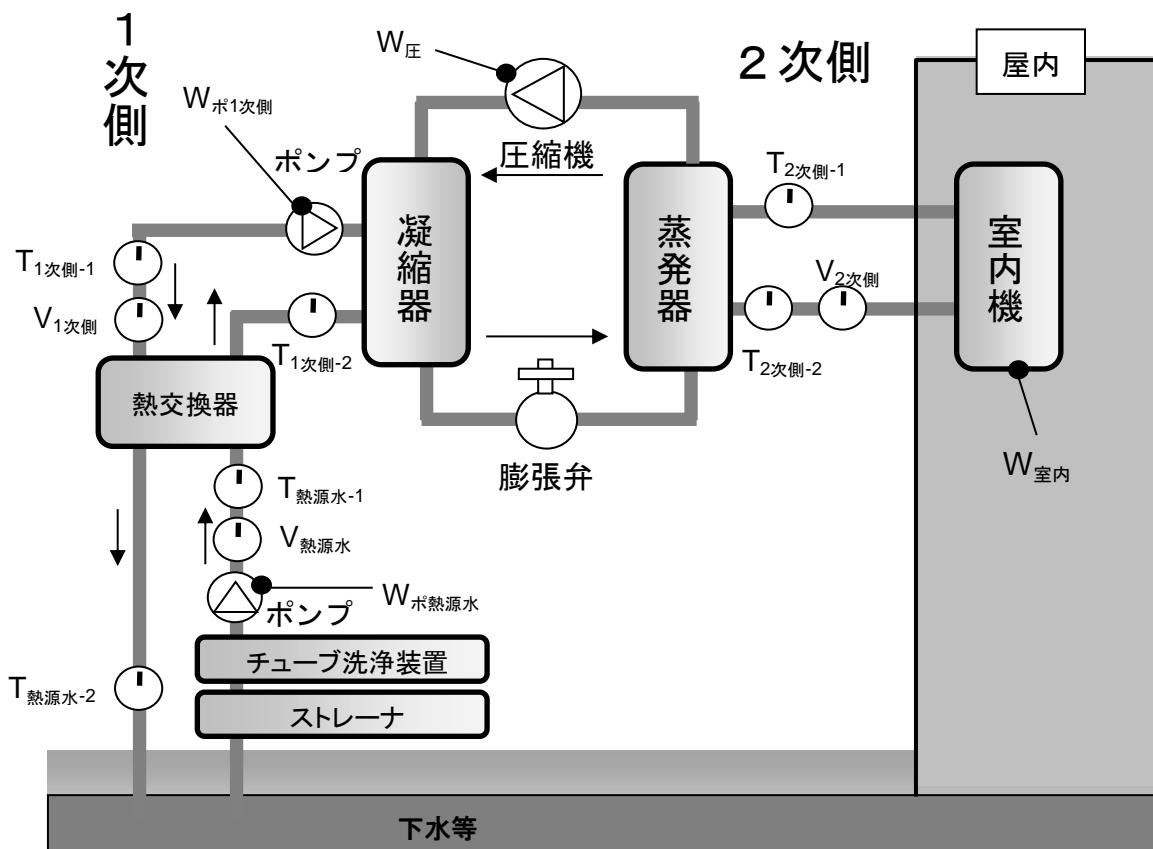


図 2-3 システム全体の実証における測定箇所 (下水等熱源の場合)

<sup>7</sup> 実証単位 (C) の「流体間最大温度差」の算出において使用する。

## ② 実証項目の算出

システムエネルギー効率に関して

$$\text{システムCOP} = \frac{\text{測定期間中の生成熱量の総和[Wh]}}{\text{測定期間中のシステム消費電力量の総和[Wh]}} \quad (15)$$

- 測定期間中のシステム消費電力量の総和（室内機を除く）[Wh]

$$= \sum_{\text{試験期間}} (W_{\text{圧}} + W_{\text{ボ1次側}} + W_{\text{ボ熱原水}}) \quad (16)$$

- 測定期間中のシステム消費電力量の総和（室内機を含む）[Wh]

$$= \sum_{\text{試験期間}} (W_{\text{圧}} + W_{\text{ボ1次側}} + W_{\text{ボ熱原水}} + W_{\text{室内}}) \quad (17)$$

- 測定期間中の生成熱量の総和[Wh]

$$= \sum_{\text{試験期間}} |T_{2\text{次側-1}} - T_{2\text{次側-2}}| \cdot V_{2\text{次側}} \cdot c \cdot \rho \quad (18)$$

$c$  : 熱媒の比熱[J/g·K]

$\rho$  : 熱媒の比重[g/cm<sup>3</sup>]

システム消費電力に関して

測定期間中のシステム消費電力平均値[W]

$$= E_{\text{試験期間}} (W_{\text{圧}} + W_{\text{ボ1次側}} + W_{\text{ボ熱原水}}) \quad (19)$$

下水等への排熱量に関して

冷房期間中の下水等への平均排熱量[W]

$$= E_{\text{冷房期間}} (|T_{\text{熱原水-1}} - T_{\text{熱原水-2}}| \cdot V_{\text{熱原水}} \cdot c \cdot \rho) \quad (20)$$

### (4) 下水等熱源×直膨式の場合

#### ① 測定箇所

本システムの2次側は直膨式であり、ヒートポンプの生成熱量を2次側で測定することが困難であるため、「地中熱源×直膨式」の場合と同様に、1次側での測定値から生成熱量を算出する。

- 直膨式における測定箇所の例を図2-4に示す。図中に示された各測定点の内容は、以下の通りである。

- $T_{\text{熱源水-1}}$  : 熱源水入口温度[°C]
- $T_{\text{熱源水-2}}$  : 熱源水出口温度[°C]
- $T_{\text{1次側-1}}$  : 1次側熱媒入口温度[°C]
- $T_{\text{1次側-2}}$  : 1次側熱媒出口温度[°C]
- $V_{\text{熱源水}}$  : 熱源水流量[cm<sup>3</sup>/s]
- $V_{\text{1次側}}$  : 1次側熱媒流量[cm<sup>3</sup>/s]
- $W_{\text{ボ熱源水}}$  : 熱源水ポンプ等の消費電力[W] (カタログ値でも可)
- $W_{\text{ボ1次側}}$  : 1次側ポンプ等の消費電力[W]
- $W_{\text{圧}}$  : 圧縮機の消費電力[W]
- $W_{\text{室内}}$  : 室内機の消費電力[W]

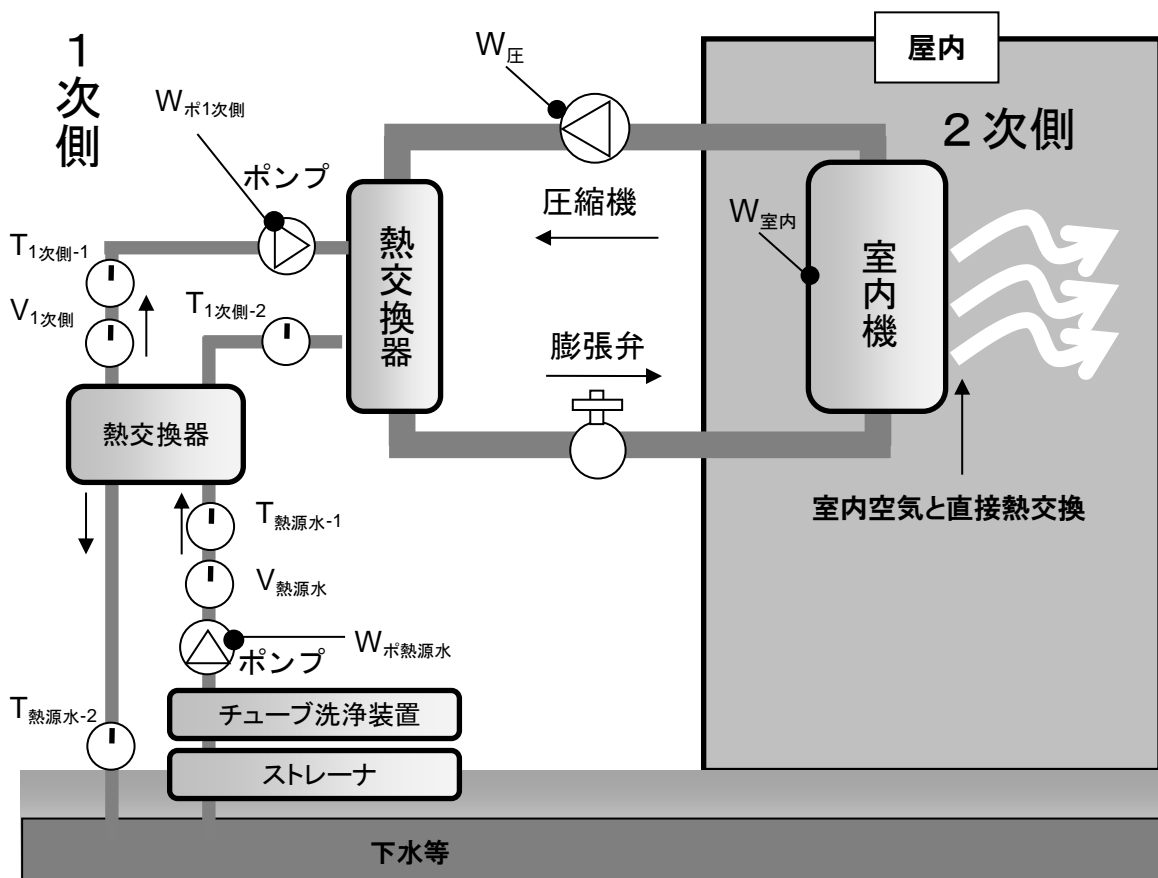


図 2-4 システム全体の実証における測定箇所 (下水等熱源の場合の一例)



## ② 実証項目の算出

システムエネルギー効率に関して

$$\text{システムCOP} = \frac{\text{測定期間中の生成熱量の総和[Wh]}}{\text{測定期間中のシステム消費電力量の総和[Wh]}} \quad (21)$$

- 測定期間中のシステム消費電力量の総和（室内機を除く）[Wh]

$$= \sum_{\text{試験期間}} (W_{\text{圧}} + W_{\text{ボ1次側}} + W_{\text{ボ熱原水}}) \quad (22)$$

- 測定期間中のシステム消費電力量の総和（室内機を含む）[Wh]

$$= \sum_{\text{試験期間}} (W_{\text{圧}} + W_{\text{ボ1次側}} + W_{\text{ボ熱原水}} + W_{\text{室内}}) \quad (23)$$

- 測定期間中の生成熱量の総和[Wh]

$$= \sum_{\text{試験期間}} (|T_{\text{1次側-1}} - T_{\text{1次側-2}}| \cdot V_{\text{1次側}} \cdot c \cdot \rho - W_{\text{圧}}) \quad (24)$$

$c$  : 熱媒の比熱[J/g·K]

$\rho$  : 熱媒の比重[g/cm<sup>3</sup>]

システム消費電力に関して

測定期間中のシステム消費電力平均値[W]

$$= E_{\text{試験期間}} (W_{\text{圧}} + W_{\text{ボ1次側}} + W_{\text{ボ熱原水}}) \quad (25)$$

下水等への排熱量に関して

冷房期間中の下水等への平均排熱量[W]

$$= E_{\text{冷房期間}} (|T_{\text{熱原水-1}} - T_{\text{熱原水-2}}| \cdot V_{\text{熱原水}} \cdot c \cdot \rho) \quad (26)$$

### (5) 測定周期と測定期間

- 測定周期は全ての測定点について 30 分間隔とする。
- 測定期間<sup>\*</sup>は、冷房期間の試験においては実証年度の 7 月中を開始日、9 月末を終了日、暖房期間の試験においては 11 月中を開始日、2 月中を終了日とした任意の連続した期間を原則とし、測定期間内において、システム稼働時間中の 80%以上のデータを取得しなければならない。
- 測定期間中は、システム使用者等によって、実使用に近い条件でシステムが稼働されていなければならない。

- 稼働率が測定できる場合には、実証報告書には、測定期間中における稼働率<sup>\*\*\*</sup>を示すこととする。なお、「稼働率」とは、「ある期間のうちでヒートポンプ（圧縮機）が運転していた時間の割合」であり、以下の式で算出する。

#### \*\*\*稼働率の算出方法

- 稼働率の算出方法を以下に示す（冷房期間の例）。

$$1 \text{ 日の稼働率}[\%] = \frac{\text{圧縮機の運転時間の積算}[\text{h}]}{24[\text{h}]} \times 100$$

冷房期間の稼働率[%]は、冷房期間の各日の1日の稼働率の期間平均として示す。

### 3 実証単位(B)「地中熱・下水等専用ヒートポンプ」の実証

#### 3.1 実証項目

実証単位(B)「地中熱・下水等専用ヒートポンプ」における実証項目を表 2-4 に示す。

なお、実証対象システムの「騒音」や「低周波音」について、実証機関が認める方法で試験を行った場合には、参考値として実証報告書に掲載することができる。

表 2-4 地中熱・下水等専用ヒートポンプの実証項目

項目	内容
a. 冷房期間を想定した温度条件におけるエネルギー効率	COP（原則的に水を熱媒とする）
b. 暖房期間を想定した温度条件におけるエネルギー効率	COP（熱媒の規定なし）

※実証対象システムの「騒音」や「低周波音」について、実証機関が認める方法で試験を行った場合には、参考値として実証報告書に掲載することができる。

#### 3.2 実証の考え方

冷房期間を想定した温度条件に関して、間接式のを表 2-5 に、直膨式のを表 2-6 に示す。

利用側の各温度条件は、間接式ヒートポンプの場合は JIS B 8613（ウォータチリングユニット）における「冷却能力試験」、直膨式の場合は JIS B 8615-1（エアコンディショナー第 1 部：直吹き形エアコンディショナとヒートポンプ—定格性能及び運転性能試験方法）の「冷房能力試験」における条件を採用している。

熱源側の各温度条件は、地中熱を想定した値を採用しており、間接式、直膨式、い

いずれも全ての温度条件において試験を行わなければならない。

なお、当要領に記載がない試験方法や試験条件は、JIS B 8613、JIS B 8615-1(2013)及び JIS B8616(2015) (パッケージエアコンディショナ) 附属書 C を参考にして、地中熱・下水等専用ヒートポンプの実態や必要性を踏まえて、試験方法や試験条件を決めるものとする。

表 2-5 冷房期間を想定した温度条件（間接式の場合）

	2次側（利用側）熱媒温度（℃）		1次側（熱源側）熱媒温度（℃）	
	入口水温	出口水温	入口水温	出口水温
温度条件 1	12±0.3*	7±0.3	20±0.3	25±0.3
温度条件 2			25±0.3	30±0.3
温度条件 3			30±0.3	35±0.3

※表中の公差は、試験中の温度変動許容差である。

表 2-6 冷房期間を想定した温度条件（直膨式の場合）

	2次側（利用側）吸込空気温度（℃）		1次側（熱源側）熱媒温度（℃）	
	乾球温度	湿球温度	入口水温	出口水温
温度条件 1	27	19	20±0.3	25±0.3
温度条件 2			25±0.3	30±0.3
温度条件 3			30±0.3	35±0.3

なお、暖房期間を想定した場合の温度条件は、原則的に JIS B 8613 における「加熱能力試験」、直膨式の場合は JIS B8616(2015)の「暖房能力試験」に準拠するものとする。ただし、一次側（熱源側）熱媒温度は、地中熱を想定した値として、①入口水温 15℃／出口水温 10℃、②入口水温 10℃／出口水温 5℃の2条件を必須とする。

表 2-4～表 2-6 などの用語のうち表 2-7 のものは、可能な場合は用語の省略形を用いる。

表 2-7 用語の省略形

	実証要領に基づく用語	用語の省略形
冷房試験に関するもの	冷房期間を想定した温度条件におけるエネルギー効率	冷房 COP
	表 2-5、表 2-6 の「温度条件 1」	冷房温度条件 1
	表 2-5、表 2-6 の「温度条件 2」	冷房温度条件 2
	表 2-5、表 2-6 の「温度条件 3」	冷房温度条件 3
	冷房期間を想定した温度条件における運転	冷房運転
暖房試験に関するもの	暖房期間を想定した温度条件におけるエネルギー効率	暖房 COP
	表 2-6 の下の①の温度条件	暖房温度条件 1
	表 2-6 の下の②の温度条件	暖房温度条件 2
	その他、3 つ目の温度条件（あれば）	暖房温度条件 3
	暖房期間を想定した温度条件における運転	暖房運転
参考の試験条件に関するもの (ETV 規定外の試験条件)	(参考として ETV 規定外の温度条件、流量、部分負荷率等による試験をした場合) (詳細な条件を記載し、条件名称と省略形をその都度定義した上で用いる。)	(例) 参考冷房温度条件 1、2、・・・ 参考暖房温度条件 1、2、・・・ 参考流量条件 1、2、・・・ 参考部分負荷条件 1、2、・・・

### 3.3 実証方法

#### ① 測定箇所

- ヒートポンプのみの実証試験における測定点を図 2-5 に示す。図中に示された各測定点の内容は、以下の通りである。

$T_{2次側-1}$	: 2次側熱媒入口温度[°C]
$T_{2次側-2}$	: 2次側熱媒出口温度[°C]
$T_{1次側-1}$	: 1次側熱媒入口温度[°C]
$T_{1次側-2}$	: 1次側熱媒出口温度[°C]
$V_{2次側}$	: 2次側熱媒流量[cm <sup>3</sup> /s]
$W_{圧}$	: 圧縮機の消費電力[W]

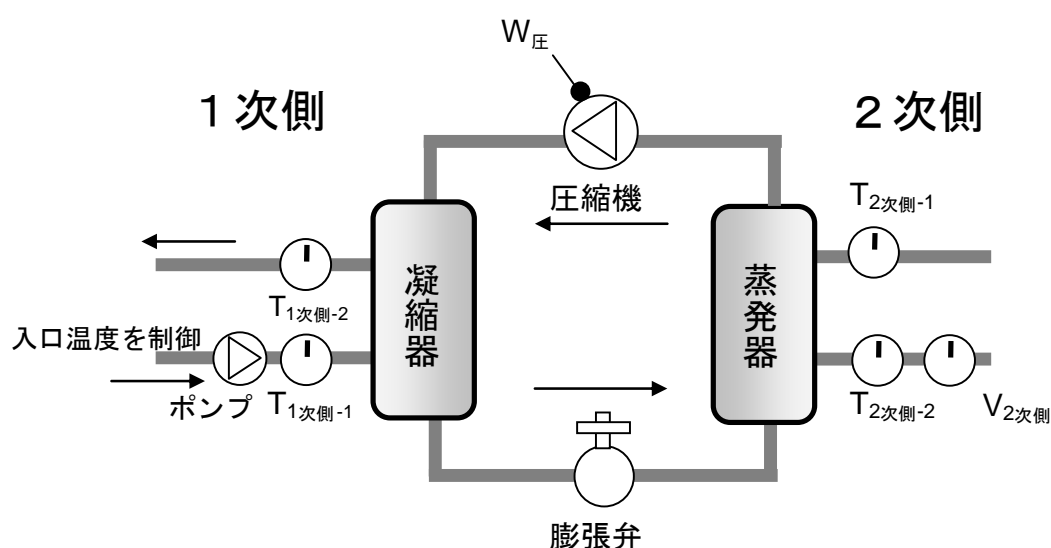


図 2-5 ヒートポンプのみの実証における測定点

#### ② 実証項目の算出

$$\text{COP} = \frac{\text{ヒートポンプ生成熱量[W]}}{\text{ヒートポンプ消費電力[W]}} \quad (27)$$

$$\text{ヒートポンプ生成熱量[W]} = |T_{2次側-1} - T_{2次側-2}| \cdot V_{2次側} \cdot c \cdot \rho \quad (28)$$

$$\text{ヒートポンプ消費電力[W]} = W_{圧} \quad (29)$$

$c$  : 熱媒の比熱[J/g·K]

$\rho$  : 熱媒の比重[g/cm<sup>3</sup>]

- 1次側熱媒入口温度( $T_{1次側-1}$ )、2次側熱媒出口温度( $T_{2次側-2}$ )をそれぞれパラメータとして5°C間隔で設定、上記式に従って設定温度ごとにCOPを測定する。
- ヒートポンプ消費電力とは、ヒートポンプ自体の消費電力であり、1次、2次側熱媒の輸送ポンプの消費電力は含まない。

## 4 実証単位(C)「地中熱交換部」の実証

### 4.1 実証項目の考え方

地中熱交換部の設備構成は、熱源種類や熱交換方式等の組み合わせによって多様である。当実証要領では、以下の3タイプに分類するが、それぞれのタイプに応じて、実証単位(C)の実証項目は異なる。次項にそれぞれの実証項目の考え方を示す。

表 2-8 地中熱交換部の設備構成

節番号	地中熱交換部の設備構成 (地中熱交換器のタイプ)	熱源
4.2	熱媒循環式×熱交換器なし	地中熱源等
4.3	熱源水汲上げ式×熱交換器あり	地下水熱源、下水熱源、河川水熱源等
4.4	熱源水汲上げ式×熱交換器なし	一部の地下水熱源、河川水熱源等

### 4.2 熱媒循環式×熱交換器なし

#### (1) 実証項目

地中熱交換部は、当実証単位を構成する複数の技術に分割できる。そのため実証項目は、図 2-9 に示すように、実証単位全体でのみ実証が可能な項目と、各技術個別の実証項目から構成される。原則として全ての実証項目を実証するものとする。

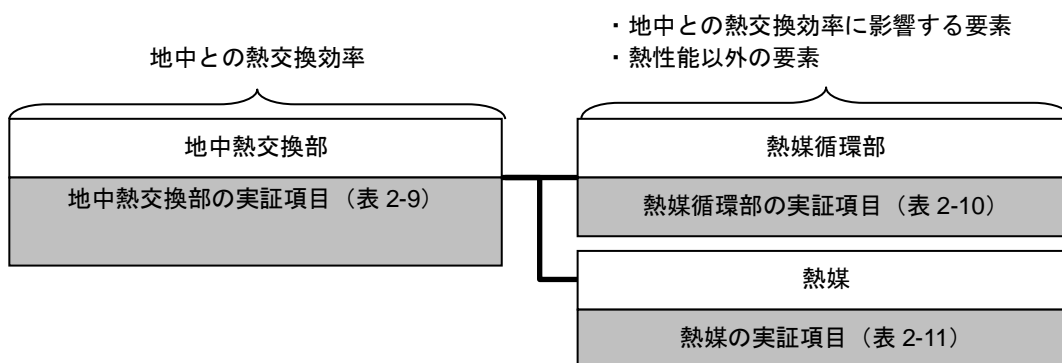


図 2-9 地中熱交換部における実証項目の構成 (熱媒循環式×熱交換器なし)

実証単位(C)「地中熱交換部」における実証項目を以下の表 2-9～表 2-11 に示す。「熱媒循環部の実証項目」、「熱媒の実証項目」については、実証申請者から提出された資料 (カタログ等) により、各項目の性能を確認した場合には、「参考項目」として扱う。

表 2-9 地中熱交換部の実証項目

項目	内容	実証方法
a. 地中熱交換井の熱抵抗	熱抵抗値 [K/(W/m)]	サーマルレスポンス試験から算出
b. 土壌部分の熱伝導率	熱伝導率 [W/(m・K)]	サーマルレスポンス試験から算出

表 2-10 熱媒循環部の実証項目

項目	内容	実証方法
c. 熱伝導性	素材の熱伝導率 [W/(m・K)]	・試験による算出 ・実証申請者から提出された資料を確認（参考項目）
d. 耐腐食性	—	
e. 耐圧性	耐圧力[MPa] (温度条件も併せて示す)	

表 2-11 熱媒の実証項目

項目	内容	実証方法
f. 腐食性	—	・試験による算出 ・実証申請者から提出された資料を確認（参考項目）
g. 粘性	粘性率 [Pa・s]	
h. 比重	[g/cm <sup>3</sup> ]	
i. 比熱	[J/(kg・K)]	
j. 引火性	—	
k. 毒性	—	
l. 生分解性／残留性	—	

## (2) 実証の考え方

- 土壌部分の熱伝導率は、システムが施工された土壌部分のみの熱伝導率であり、システムの影響を受けない。本実証試験ではサーマルレスポンス試験によって算出する。サーマルレスポンス試験とは、熱交換部に対する熱媒の循環試験を行うことで、熱交換部の熱抵抗、地盤の熱伝導率を推定する試験のことである。
- 熱交換井の熱抵抗は、1次側熱媒から土壌までに達する熱流路における抵抗の合計を表す。本実証試験ではサーマルレスポンス試験にて算出する。
- サーマルレスポンス試験は、原則的に、以下に示す既存文献に準拠すると実証機関が認める方法で行い、実証項目を算出する。当要領では、当該文献の内容を抜粋して示す。

【文献】 誌面講座 地下熱利用技術 「7. サーマルレスポンス試験の原理と解析法、調査事例」； 藤井光・駒庭義人、地下水学会誌 第53巻 第4号（2011）

【注意】

- 水平の熱交換井を用いたシステム等、サーマルレスポンス試験結果の妥当性が不明確であると実証機関が判断した場合は、妥当な測定結果を得られると実証機関が認める方法によって、熱交換井の熱抵抗及び土壌部分の熱伝導率を測定しなければならない。
- 複数の熱交換井を有する実証対象システムでは、各熱交換井の熱抵抗及び土壌部分の熱伝導率が同等であると実証機関が認める場合は、任意の1つの熱交換井のみにおいて測定することとする。

(3) 実証方法

① 測定箇所

- 図 2-10 に示すように、アルファベットに記した測定点をそれぞれ測定する。
- $T_1 \sim T_n$  は、試験開始前における熱交換井まわりの温度平均値を算出することを目的とし、2m 以内の間隔で測定するものとする。測定方法は、システムの設置環境を勘案し、妥当な測定結果を得られると実証機関が認める方法でなければならない。

- $T_1 \sim T_n$  : 熱交換井内の熱媒温度[°C] (最大 2m 間隔)  
 $T_{in}$  : 熱媒の熱交換井入口温度[°C]  
 $T_{out}$  : 熱媒の熱交換井出口温度[°C]  
 $V$  : 熱媒流量[cm<sup>3</sup>/s]  
 $W$  : 電気ヒーターの消費電力[W] (この測定は任意)

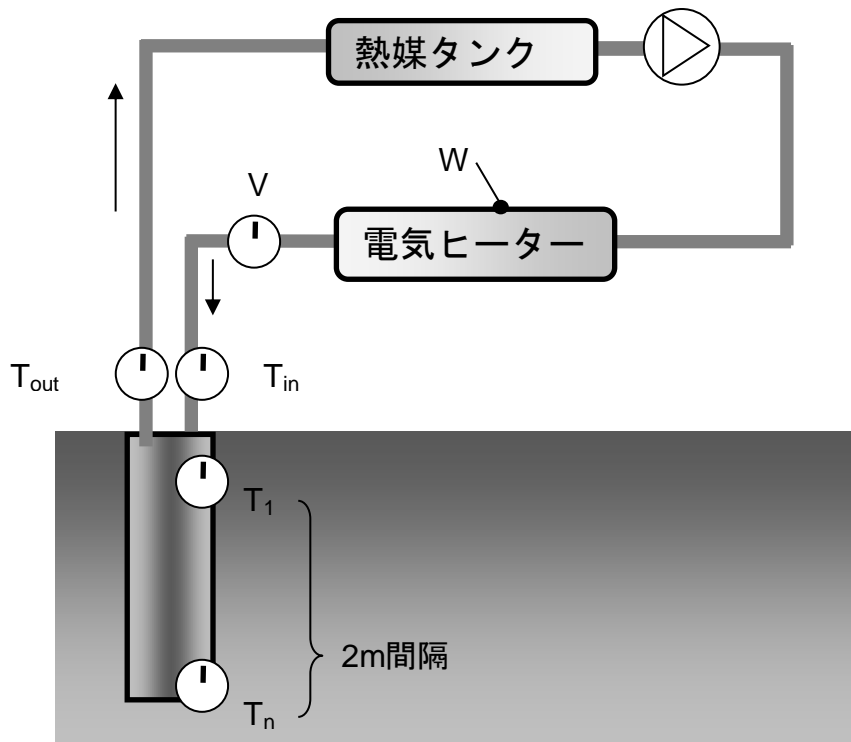


図 2-10 地中熱交換部の実証における測定点



## ② 実証項目の算出

### 土壌部分の熱伝導率

- 土壌部分の熱伝導率の値は、以下の通りに算定する。
  - ◇  $T - T_i$  (熱交換器入口温度と出口温度の熱媒の平均温度) を被説明変数、 $t$  (加熱時間) の自然対数  $\ln(t)$  または  $t$  の常用対数  $\log(t)$  を説明変数とした、単回帰分析を行い、単回帰式 (30) の傾き  $m$  または  $m'$  を導出する。 $b$  または  $b'$  は単回帰式の切片である。
  - ◇ 熱交換井における単位長さ当たりの熱交換量の測定値と、導出した  $m$  または  $m'$  の値を、式 (31) または (31)' に代入して熱伝導率  $\lambda$  を算定する。

$$T - T_i = m \cdot \ln(t) + b \quad (30)$$

$$\lambda = \frac{q}{4\pi m} \quad (31)$$

または、

$$T - T_i = m' \cdot \log(t) + b' \quad (32)'$$

$$\lambda = 0.183 \times \frac{q}{m'} \quad (33)'$$

- $T$  : 熱交換器入口温度と出口温度の熱媒の平均温度[°C]
- $T_i$  : 熱交換器入口温度と出口温度の熱媒の平均温度 (初期値) [°C]
- $m$  : 上記自然対数による単回帰分析における回帰式の傾き
- $m'$  : 上記常用対数による単回帰分析における回帰式の傾き
- $t$  : 時間[s]
- $\lambda$  : 土壌部分の熱伝導率[W/(m·K)]
- $q$  : 単位長さ当たりの熱交換量[W/m]

### 地中熱交換井の熱抵抗

- 地中熱交換井の熱抵抗の値は、以下の通りに算定する。
  - ◇ 式 (31) で得られた熱伝導率  $\lambda$  を式 (32) に代入し、熱抵抗  $R$  を算出する。

$$T - T_i = \frac{q}{4\pi\lambda} \left( -\ln \frac{r^2}{4\alpha t} - 0.5772 \right) + q \cdot R \quad (34)$$

- $r$  : 地中熱交換井中心からの半径[m]
- $\alpha$  : 地層温度伝導率 (熱拡散率) [m<sup>2</sup>/s]
- $R$  : 地中熱交換井の熱抵抗[K/(W/m)]

## ③ 測定間隔と測定期間

- 上記文献 (藤井 (2011)) に準拠するものとする。

### 4.3 熱源水汲上げ式×熱交換器あり

#### (1) 実証項目

ここでの実証項目は以下の2つに分類され、原則的に全ての実証項目を実証するものとする。

- ・熱交換器の熱交換性能に関する実証項目
- ・1次側熱媒に関する実証項目

熱交換器の熱交換性能に関する実証項目を表 2-12 に示す。1次側熱媒に関する実証項目は、「4.2 熱媒循環式×熱交換器なし」に関する実証項目と同等である。実際に試験をせず既存資料に基づいて示す場合は「参考項目」として扱う。

表 2-12 熱交換器の実証項目（熱交換性能）

項目	内容
m. 冷房期間における熱交換器の熱交換性能	冷房期間内の稼働時間における、熱交換器の熱源水側・熱交換後の1次側熱媒温度差の平均値[°C]
n. 暖房期間における熱交換器の熱交換性能	暖房期間内の稼働時間における、熱交換器の熱源水側・熱交換後の1次側熱媒温度差の平均値[°C]

#### (2) 実証の考え方<sup>8</sup>

- 熱交換器は、その熱交換性能が高く、ヒートポンプへ送られる熱媒の温度が熱源水温度に近い方が、ヒートポンプの効率が向上するため好ましい。
- そのため当要領では、熱交換性能を、熱源水温度と熱交換後の1次側熱媒との温度差がどれだけ小さいかによって表し、これを「熱交換器の熱源水側・熱交換後の1次側熱媒温度差」と呼ぶこととする。当値の試験期間中における平均値を実証項目とする。
- 実証報告書には、実証結果の妥当性を判断するデータとして、1次側熱媒流量及び熱源水流量に関する測定結果、熱源水熱交換器の容量等を示すこととする。

$$\begin{aligned} & \text{熱交換器の熱源水側・熱交換後の1次側熱媒温度差[°C]} \\ & = \text{熱交換後の1次側熱媒温度} - \text{熱源水温度} \end{aligned} \quad (35)$$

#### (3) 実証方法

##### ① 測定箇所

- 熱交換器の熱交換性能の測定における測定点を図 2-11 に示す。図中に示された各測定点の内容は、以下の通りである。

<sup>8</sup> 当記載は、熱源水と熱媒が熱交換をするシステムを前提としている。熱源水と冷媒が直接熱交換をするシステム等、異なる構造のシステムを実証する場合は、実証機関が、ここで示す「実証の考え方」に準拠した試験方法を検討し、実証するものとする。

- $T_{1次側-1}$  : 1次側熱媒入口温度 (熱交換後の1次側熱媒温度) [°C]
- $T_{熱源水}$  : 熱源水温度[°C]
- $V_{1次側}$  : 1次側熱媒流量[cm<sup>3</sup>/s]
- $V_{熱源水}$  : 熱源水流量[cm<sup>3</sup>/s]

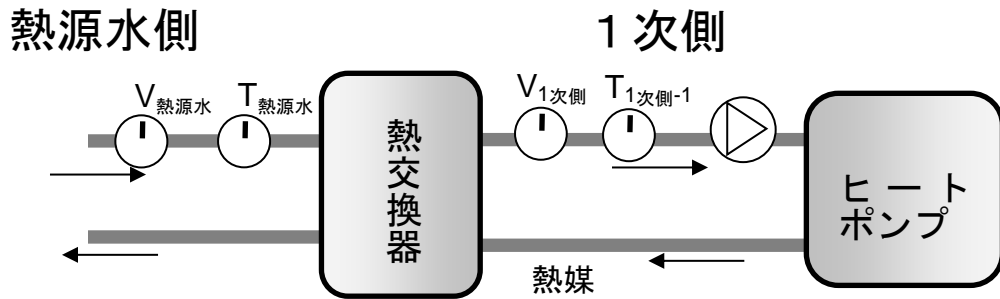


図 2-11 交換器における測定点

② 実証項目の算出

- 熱交換器の熱源水側・熱交換後の1次側熱媒温度差は、以下の通りに算定する。

$$\begin{aligned}
 & \text{熱交換器の熱源水側・熱交換後の1次側熱媒温度差[°C]} \\
 & = E_{\text{試験期間}} (T_{1次側-1} - T_{熱源水}) \quad (36)
 \end{aligned}$$

③ 測定周期と測定期間

- 測定周期及び測定期間は、原則的に実証単位(A)と同等とする。

4.4 熱源水汲上げ式×熱交換器なし

熱源水汲上げ式で、熱交換器を持たないシステムの場合は、実証単位(C)における実証項目は設定しない。

以上、4.2、4.3、4.4 に地中熱交換器のタイプごとに実証項目の説明をしたが、表 2-13 に地中熱交換器のタイプによる実証項目の違いを整理して示す。

表 2-13 実証単位(C)の地中熱交換器のタイプと実証項目のまとめ

地中熱交換器のタイプ	実証項目			
	地中熱交換部	熱媒循環部	熱媒	熱交換器
熱媒循環式×熱交換器なし	a. b. (TRT)	c. d. e.	f. g. h. i. j. k. l.	—
熱源水汲上げ式×熱交換器あり	—	—	f. g. h. i. j. k. l.	m. n.
熱源水汲上げ式×熱交換器なし	—	—	—	—

### 第3章 実証計画の策定

以上の検討を基に、実証機関は実証計画を作成する。実証機関は実証計画について、実証申請者、試験実施場所の所有者または管理者の承認を得る。実証計画には、試験計画も含む。

## 第4章 実証報告書の作成

### 1 実証報告書の作成の規定

実証報告書の作成は、環境技術実証事業実施要領の規定によるものとする。

### 2 実証報告書等における「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（実証単位 (C)における熱媒循環部、熱媒の実証項目は除く）
- p.33、「表 5-1 温度計、流量計、電力計の精度規定」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。

#### ※ 実証報告書における表記の例

区分	実証項目	実証試験結果
実証項目	冷房期間のシステムエネルギー効率（室内機を含まない）	・・・
	参考値	冷房期間のシステムエネルギー効率（室内機を含む）*
任意項目	冷房・暖房期間のシステムエネルギー効率（室内機を含まない）	・・・
	参考値	冷房・暖房期間のシステムエネルギー効率（室内機を含む）*

\* 室内機の電力量測定器の精度は±2.5%であり、実証要領に規定の±2.0%を満たしていないため、当該エネルギー効率は、本報告書では参考値扱いとした。

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。

## 第5章 試験実施上の留意点

### 1 データの品質管理

#### 1.1 データ品質管理の方法

##### (1) センサーの精度

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温度センサー、流量計、電力量計が、それぞれ表 5-1 に示す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。

表 5-1 温度計、流量計、電力計の精度規定

測定機器	精度	参照規格
温度センサー	熱媒温度：± (0.3+0.005× t ) °C その他：±1.0°C	熱媒温度：JIS C 1604-1997 (測温抵抗体) その他：JIS C 1602-1995
流量計	±2.0%	JIS B 8613 (ウォータチリングユニット)
電力量計	実証単位(A)、(C)：±2.0% 実証単位(B)：指示式：±0.5% 積算式：±1.0%	JIS B 8613 (ウォータチリングユニット)

##### (2) 実証単位(A)の測定器の検定の有効期限

実証単位(A)システム全体の試験においては、計測器の検定の有効期限は次の表 5-2 のとおりとする。

表 5-2 実証単位(A)の試験における計測器の検定の有効期限

計測器	計測器の検定の有効期限
温度センサー	ETV 申請時において、検定後 3 年以内、またはメーカー出荷後 3 年以内の計測器を使用することとする。 なお、必要な場合は事後確認として、ETV 試験期間中または試験後で冷暖房運転が停止できる時期に検定して、その結果を報告書に記載することとする。
流量計	検定の有効期間は 8 年間とする。(水道メーターの例に倣う。)
電力量計	検定の有効期間は 10 年間とする。(電力会社の家庭用給電の電力メーターの例に倣う。)

※ 実証単位(C)の TRT を行う場合の TRT 装置のセンサーの精度は、特定非営利活動法人地中熱利用促進協会が公表している「一定加熱・温水循環熱応答試験 (TRT) 技術書」に規定する精度の条件を準用するものとする。

## 2 本実証技術区分における手数料の項目

本実証技術区分における手数料の項目は次のものを標準とする。

### (1) 測定・分析等の費用

- 試験(参考項目を含む)にかかる費用であり、例えば以下のものが挙げられる。
  - ◇ 測定器(積算熱量計、測温抵抗体、温度入力ユニット、流量計、アナログ入力ユニット、変流器(CT)、積算電力量計、制御・記録ユニット(データロガー)等)の使用料(損料)、借料
  - ◇ 測定器の設置工事費、撤去工事費(実証対象製品自体の設置工事費、撤去工事費は、実証申請者負担)
  - ◇ 外部委託費(サーマルレスポンス試験等)
  - ◇ (実証単位(B)の場合)試験設備の使用料

### (2) 人件費

- 実証の実施に伴い追加的に発生する人件費であり、例えば以下のものが挙げられる。
  - ◇ 試験(参考項目を含む)の準備、計測、計測器撤去工事の工事管理等にかかる人件費・補助職員賃金
  - ◇ 測定データの整理・解析等にかかる人件費・補助職員賃金
  - ◇ 外部委託機関との調整、試験状況の確認等にかかる人件費・補助職員賃金

### (3) 消耗品費

- 実証の実施に伴い追加的に発生する消耗品費であり、例えば記録ディスク、記録紙等が挙げられる。

### (4) 旅費

- 実証の実施に伴い追加的に発生する交通費であり、例えば以下のものが挙げられる。
  - ◇ 実証施設までの交通機関による旅費(運賃等)
  - ◇ 車使用料等(車使用料、燃料代、高速道路料金等)
  - ◇ 日当
  - ◇ 宿泊費

(5) その他

- 一般管理費（実証機関が求める場合）



## 第6章 その他

改定の施行について（令和 2 年 4 月）

- この実証要領の改定は、環境省の承認のあった日から施行する。

# 付 録

## 付録 1 : 参考情報について

(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

## 付録 2 : ロゴマークの使用例

本項では、環境技術実証事業実施要領に示された「ロゴマークの使用」に関する規定の範囲内で、ロゴマークの使用者に対し、積極的な使用を促すため、その使用例を示す。

なお、ロゴマークの内容に関する詳細及びロゴマークの使用に関する規定の詳細は、環境技術実証事業実施要領を参照のこと。

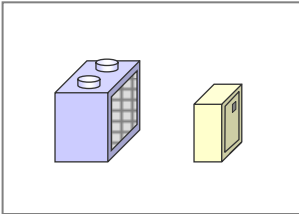
## (6) 製品（シリーズ）の紹介

実証対象製品を含む製品、サービスや、そのシリーズ全体を紹介するウェブサイト画面やカタログでは、以下のような表記等を示すことで、幅広くロゴマークを活用することができる。また、環境技術実証事業ウェブサイト<sup>9</sup>へのホットリンクを設けることが好ましい。

(表記例)

# ヒートポンプ 製品紹介

[HOME](#)  
[お問い合わせ](#)  
[リンク](#)

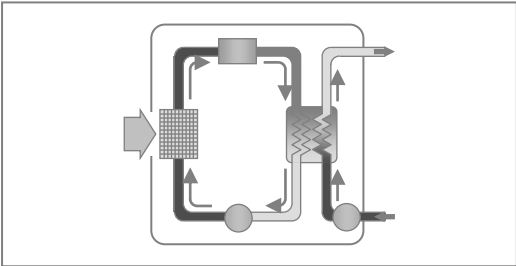


\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_



\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

環境技術  
実証事業  
**ETV** 環境省

ヒートアイランド対策技術分野  
実証番号 052 - AABB

第三者機関が実証した  
性能を公開しています 実証年度 H XX

[www.env.go.jp/policy/etv](http://www.env.go.jp/policy/etv)

当社は、環境省 令和〇年度 環境技術実証事業において、当社製品〇〇(製品名)のヒートアイランド抑制効果に対する性能の実証を実施しました。  
[環境技術実証事業ウェブサイトへ](#)

上記の性能は、令和〇年度に〇〇県〇〇市〇〇町にて実施された実証試験の結果であり、時期や場所によって実際の性能は異なります。

(その他の表記例)

実証結果の詳細は、上記の環境省 環境技術実証事業ウェブサイトで公開されている、「実証報告書」に記載されています。

環境省 環境技術実証事業で実証対象となったのは、上記の製品のうちのヒートポンプ部分です（システム全体は対象ではありません）。

<sup>9</sup> <http://www.env.go.jp/policy/etv/>


## (7) 実証によるロゴマーク取得者（企業等）の紹介

実証によるロゴマーク取得者（企業等）を紹介するウェブサイト画面やカタログでは、以下の表記等を示すことで、幅広くロゴマークを活用することができる。また、環境技術実証事業ウェブサイトへのホットリンクを設けることが好ましい。

(表記例)

### HOME（企業トップ画面）


サイト内検索  検索

[検索オプション](#)  [使い方・ヘルプ](#)

サイトマップ

お問い合わせ

リンク



環境技術  
実証事業

ヒートアイランド対策技術分野  
実証番号 052 - AAB

第三者機関が実証した  
性能を公開しています 実証年度 H XX

[www.env.go.jp/policy/etv](http://www.env.go.jp/policy/etv)

当社は、環境省 令和〇年度 環境技術実証事業において、当社製品〇〇（製品名）のヒートアイランド抑制効果に対する性能の実証を実施しました。

[環境技術実証事業ウェブサイトへ](#)

※上記の製品の性能は、令和〇年度に〇〇県〇〇市〇〇町にて実施された試験の結果であり、時期や場所によって実際の性能は異なります。

## (8) 実証対象の事例の紹介

実証対象となった事例そのものを紹介するウェブサイト画面やカタログでは、以下の表記等を示すことで、幅広くロゴマークを活用することができる。また、環境技術実証事業ウェブサイトへのホットリンクを設けることが好ましい。

(表記例)

検索  
[検索オプション](#)    [使い方・ヘルプ](#)

### 関連施設紹介

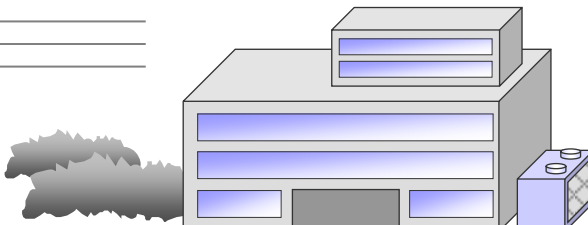
---

---

---

---

---




---

---

---

---

[HOME](#)  
[サイトマップ](#)  
[お問い合わせ](#)  
[リンク](#)

<p>環境技術 実証事業</p> 	<p>ヒートアイランド対策技術分野 実証番号 052 - AABB</p> <p>第三者機関が実証した 性能を公開しています</p> <p><a href="http://www.env.go.jp/policy/etv">www.env.go.jp/policy/etv</a></p>	<p>当社施設において導入した〇〇(製品名)は、環境省 令和〇年度 環境技術実証事業において、実証が実 施されました。 <a href="#">環境技術実証事業ウェブサイトへ</a></p>
----------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------

※実証結果の詳細は、上記の環境省 環境技術実証事業ウェブサイトで公開されている、「実証報告書」に記載されています。

※環境省 環境技術実証事業で実証対象となったのは、上記の製品のうちのヒートポンプ部分です(システム全体は対象ではありません)。