

## 技術の絞込み・実証項目の検討

### 1. 検討の概要

- 資料2では、本技術分野の現状（関連企業、技術の内容、既存の実証事業の取り組み状況等）について概観した。
- 本資料では、本技術分野の現状を踏まえ、本実証事業において実証すべき内容（どのような技術の、どのような試験項目を実証すべきか）を整理した。
- 各実証単位の実証項目、実証対象技術候補、絞込み技術の妥当性（実証試験要領を作成する実証単位）について、ご意見を頂きたい。

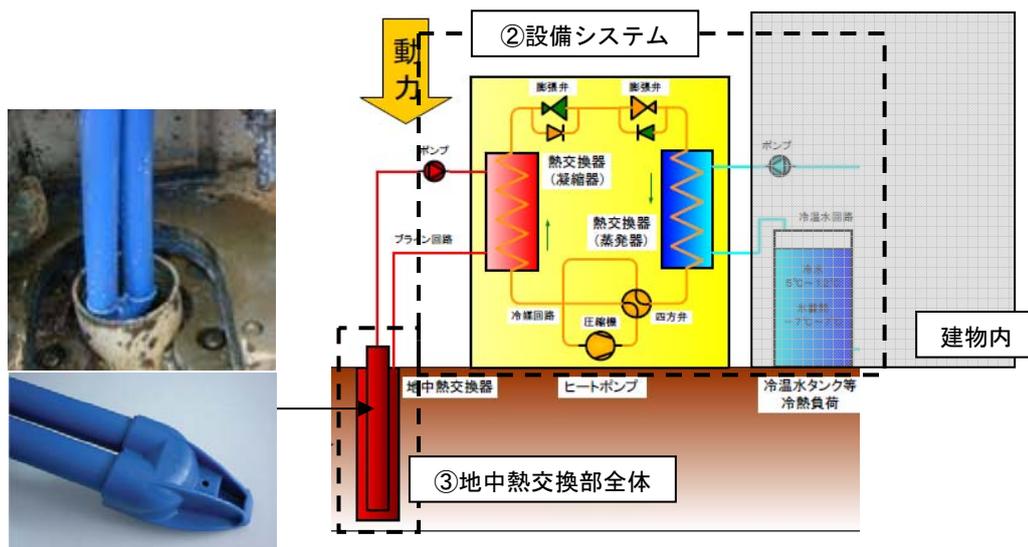
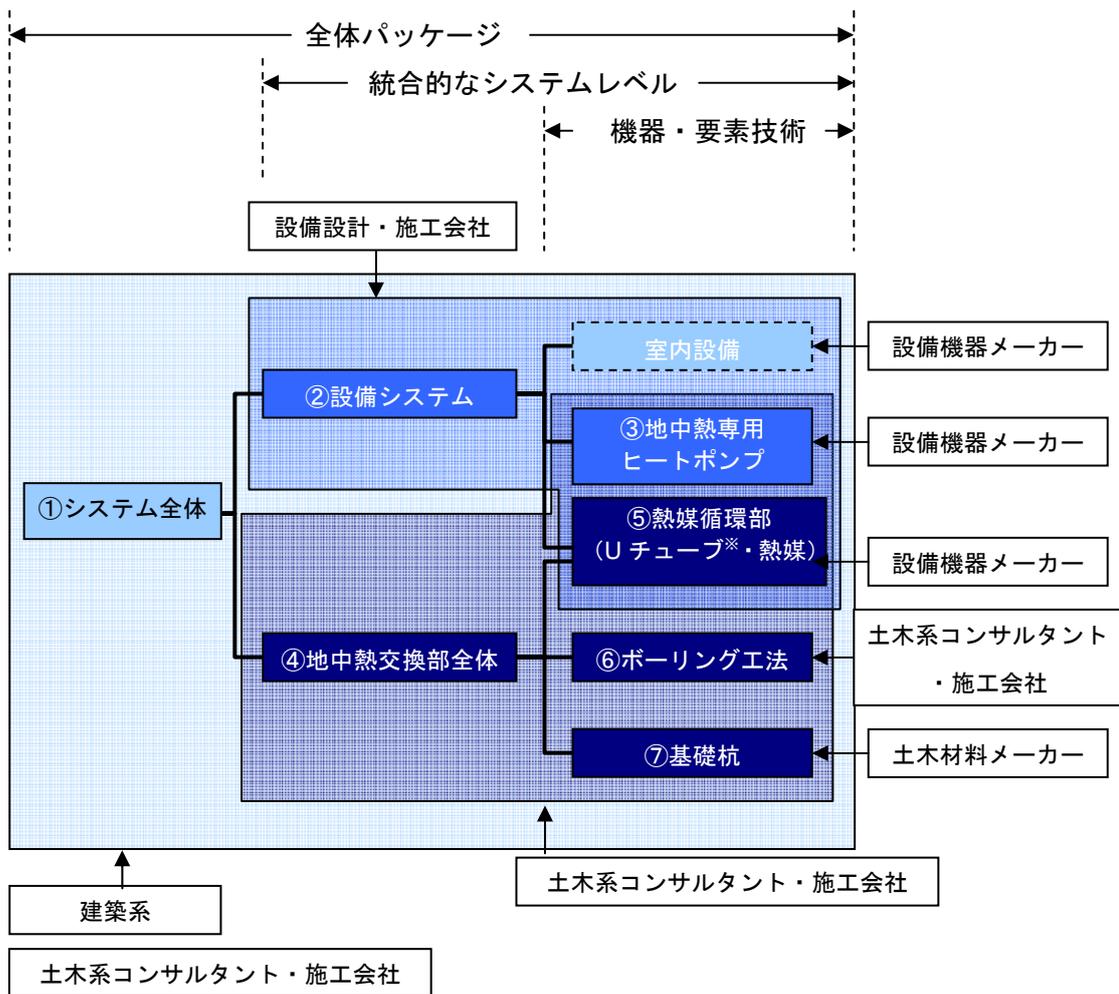
### 2. 絞込みに関する論点

#### (1) 実証単位

- 当システムは、多重構造の技術の組み合わせで成り立っている。当WGでは、それ以上技術を分割できない技術要素を「最小単位技術」とする。
- また、多重構造の技術の組み合わせであるために、実証対象となり得る技術のまとまりは複数パターン考えられ、実証試験項目もまとまり毎に異なると考えられる。このような技術のまとまりを「実証単位」と定義する。
- 実証対象を絞り込むには、まず実証単位を明確化し、各単位での実証の有効性を検討する必要がある。

#### (2) 地中熱・下水等を利用したヒートポンプ空調システムにおける実証単位

- 当システムにおける実証単位を以下の通りに整理した。
  - ① システム全体
    - ー熱交換井から室内の設備システムまでを含めた、当システムに関わる技術全体
  - ② 設備システム
    - ー地上のヒートポンプと室内の設備システムから構成される
  - ④ 地中熱交換部全体
    - ー地中熱交換井からヒートポンプシステムの手前までのシステムを表す
    - ー土木技術のみで構築できる限界の領域で、土木系企業はこの実証単位にかかわることが最も多いと考えられる
  - ③・⑤・⑥・⑦ 最小単位技術
    - ーこれ以上分割不可の技術で、各技術・機器を単一の企業が所有・販売する



※Uチューブ：内部に熱媒を循環させる管で、U字状で地中の孔に埋め込まれる

日伸テクノ・イノアックコーポレーション・ゼネラルヒートポンプ工業 HP より

### (3) 実証単位別試験項目の検討

#### ① システム全体

##### a. 要素技術の概要（分類など）

- 本実証単位は、熱交換井から室内の設備システムまでを含めた、当システムに関わる技術全体を表す。
- 建築系企業(住宅メーカー、設計事務所、建築系環境コンサルタント)と土木系コンサルタントがこの実証単位に関与する。
  - 建築系企業は、当システム付の建築を一つのパッケージ商品として扱う。
  - 土木系コンサルタントは、当システムを設計・施工する企業に対して全体コンサルティングを行う。
- 事務局が調査を行った限りでも、当システム全体を商品として販売する企業は、十数社存在する。但し、当システムの施工に必要な技術・機器を所有していない場合が多い。このため、実証の際には、前提条件としてどのような要素技術の組み合わせで成り立っているかに留意が必要である。

## b. 実証項目候補

- システム全体を対象とする場合は、「ユーザー」「施工者」「環境負荷」といった側面で、以下の通り幅広い視点からの実証項目候補が挙げられる。
- 大きくは、システムの効率性・環境負荷、空調機器としてサービス性能・メンテナンス性、地中熱交換部の施工性・メンテナンス性が挙げられる。

システムの効率性・環境負荷		
項目		内容
エネルギー消費	消費電力量	COP・単位時間あたり電力消費量、CO2削減量 (換気空気量別・設定温度条件別)
排熱による影響	排熱量	空気中への排熱削減量(年間GJ)
	影響対象	地下水/地中/下水
その他負荷	熱媒の環境負荷	熱媒の物質名と特性(環境影響と関連する項目)

空調機器としてのサービス性能・メンテナンス性		
項目		内容
快適性	操作性	調節可能な項目、調節温度・湿度と実態との乖離
	健康・安全	空気室、有害物質・不快物質の散布
	メンテナンスのし易さ	メンテナンスの周期、メンテナンスコスト
	設備スペース	占有スペースの広さ
経済性	ランニングコスト	メンテナンス費用
	寿命	寿命

地中熱交換部の施工性・メンテナンス性		
項目		内容
施工性	コスト原単位	施工に係る費用(規模を示す指標当たりの原単位)
	施工日数原単位	施工に係る日数(規模を示す指標当たりの原単位)
	人工原単位	施工に係る人件費(規模を示す指標当たりの原単位)
	施工面積	施工時に必要な面積
	運搬車両	施工に要する運搬車両
	施工時の騒音	施工時の騒音レベル
メンテナンス性	メンテナンスの必要頻度	メンテナンスの必要頻度
	メンテナンスコスト	メンテナンスコスト
	耐久性	耐用年数

## ② 設備システム

### a. 技術の概要（分類など）

- 地中熱・下水等を利用したヒートポンプ空調システム全体の中で、室内機・室外機（ヒートポンプ）を含めた部分である。
- ウェブベースの調査では、本実証単位で製品を販売している例は少ないと見られる。

### b. 実証項目候補

- 以下の通りの項目が考えられる。COPに関しては、空調室内機の性能、外気温・室温設定により変動する点に留意が必要である。

システムの効率性・環境負荷		
項目		内容
エネルギー消費	消費電力量	COP・単位時間あたり電力消費量 (換気空気量別・設定温度条件別に複数パターン測定)
排熱による影響	排熱量	空気中への排熱削減量 (年間 GJ)
	影響対象	地下水/地中/下水
その他負荷	熱媒の環境負荷	熱媒物質が廃棄された場合の影響

空調機器としてのサービス性能・メンテナンス性		
項目		内容
快適性	操作性	調節可能な項目、調節温度・湿度と実態との乖離
	健康・安全	空気室、有害物質・不快物質の散布
	メンテナンスのし易さ	メンテナンスの周期、メンテナンスコスト
	設備スペース	占有スペースの広さ
経済性	ランニングコスト	メンテナンス費用
	寿命	寿命

### ③ 地中熱・下水熱利用ヒートポンプ

#### a. 技術の概要（分類など）

- 地中熱・下水等を利用したヒートポンプ空調システム全体の中で、地中熱との熱交換を担う設備である。通常のヒートポンプとの大きな性能の違いは、比較的低温の一次側熱交換先温度（地中温度）に対応できる点である。
- 一次側、二次側それぞれの熱交換方式の形式により分類され、「地中熱ヒートポンプシステム（北海道大学地中熱システム工学講座著）<sup>1)</sup>」によると、日本で販売されている地中熱・下水等を利用したヒートポンプ空調システムでは、一次側を二次側ともに熱媒体を不凍液または水とした例が一般的とされている。
- なお、事務局が調査した結果では、現在日本国内で地中熱・下水熱利用ヒートポンプを製造しているメーカーは2～3社であった。

#### b. 実証項目候補

- ヒートポンプの性能の候補としては、以下の通りの項目が考えられる。
- COPに関しては、空調室内機の性能、外気温・室温設定により変動する点に留意が必要である。
- 性能は熱媒循環部および室内機との組み合わせで発現するため、与条件設定が明確であることに留意が必要である。

システムの効率性・環境負荷		
項目		内容
エネルギー消費	消費電力量	COP・単位時間あたり電力消費量 (換気空気量別・設定温度条件別に複数パターン測定)
排熱による影響	排熱量	排熱量 (年間 GJ)
	影響対象	地下水/地中/下水

空調機器としてのサービス性能・メンテナンス性		
項目		内容
メンテナンス性	メンテナンスのし易さ	メンテナンスの周期、メンテナンスコスト
	設備スペース	占有スペースの広さ
経済性	ランニングコスト	メンテナンス費用
	寿命	寿命

<sup>1)</sup> 2007年9月オーム社より発行

#### ④ 地中熱交換部全体

##### a. 技術の概要（分類など）

- 地中熱交換井および地中部（杭もしくはボーリング穴）を表す。
- 土木技術のみで構築できる限界の領域で、ヒートポンプから先は設備設計・施工会社に発注する場合が多い。このため、土木系企業はこの実証単位にかかわることが多いと考えられる。事務局が調査した限りでも、十数社の取扱いが見られた。
- 地中熱交換部は、以下に示すとおりに分類される。
  - 熱交換 U チューブ方式：最も一般的で不凍液循環方式に対応する。ボーリング孔に直接埋め込む。
  - 同軸熱交換方式：杭内の熱媒を圧力で循環させる方式で、U チューブ方式よりも効率が良いが、施工に手間がかかるため施工例は圧倒的に少ない。
  - 地下水汲み上げ方式：汲み上げた地下水を熱利用後、再び地下に還元することで地盤沈下および地下水位の低下を防ぐ。
  - 下水熱利用方式：地域熱供給事業におけるヒートポンプの排熱先を下水とした例がある。

##### b. 実証項目候補

熱媒体循環部の性能		
項目		内容
本来性能	流量範囲	適正流量（上限と下限）・左記における流速
	熱伝導性	熱伝導率
	省エネ性	（標準的なヒートポンプおよび外部条件下での）COP、電気消費量
耐久性	耐熱性	（検討中）
	脆化温度	脆化温度
	耐腐食性	（検討中）
	寿命	耐用年数

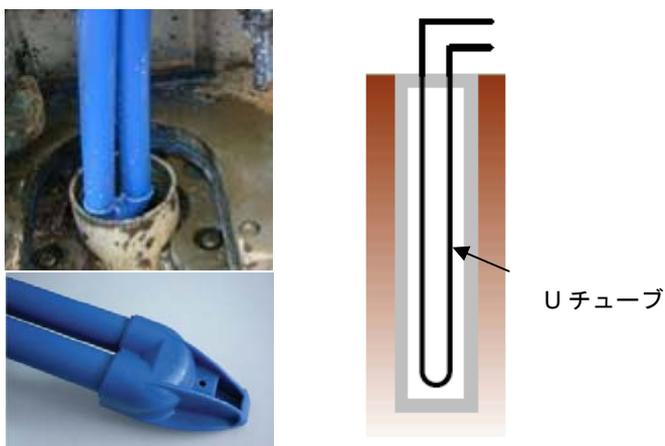
ボーリング工法における実証項目候補		
項目		概要
施工性	コスト原単位	施工に係る費用（規模を示す指標当たりの原単位）
	施工日数原単位	施工に係る日数（規模を示す指標当たりの原単位）
	人工原単位	施工に係る人件費（規模を示す指標当たりの原単位）
	施工面積	施工時に必要な面積
	運搬車両	施工に要する運搬車両
	施工時の騒音	施工時の騒音レベル
メンテナンス性	メンテナンスの必要頻度	メンテナンスの必要頻度
	メンテナンスコスト	メンテナンスコスト

## ⑤ 熱媒循環部

### 1) Uチューブ

#### a. 技術の概要

- 熱交換部に「熱交換 U チューブ方式」を採用する際に用いられる、樹脂素材の熱媒導管である。従来は輸入品に頼らざるを得なかったが、近年では国産の U チューブも販売されているとされている。
- ISO および JIS 規格による規定が存在し、それぞれに準拠した製品が製造されている。



#### b. 実証項目候補

U チューブの性能		
項目		内容
本来性能	流量範囲	適正流量（上限と下限） 上記における流速
	熱伝導性	熱伝導率
耐久性	耐熱性	（検討中）
	脆化温度	脆化温度
	耐腐食性	（検討中）
	寿命	耐用年数

## 2) 熱媒

### a. 技術の概要

- 熱交換部内で熱を移動させるために使用される流体である。
- 地中熱・下水等を利用したヒートポンプ空調システムでは、一次側の熱媒 0℃以下になる場合が多いため、不凍液を用いることが多い。気温が 0℃以下になる地域では、二次側においても不凍液が使用される。
- 熱媒の特性は、化学物質により規定されるため、本実証事業向けの実証単位とはいえない。

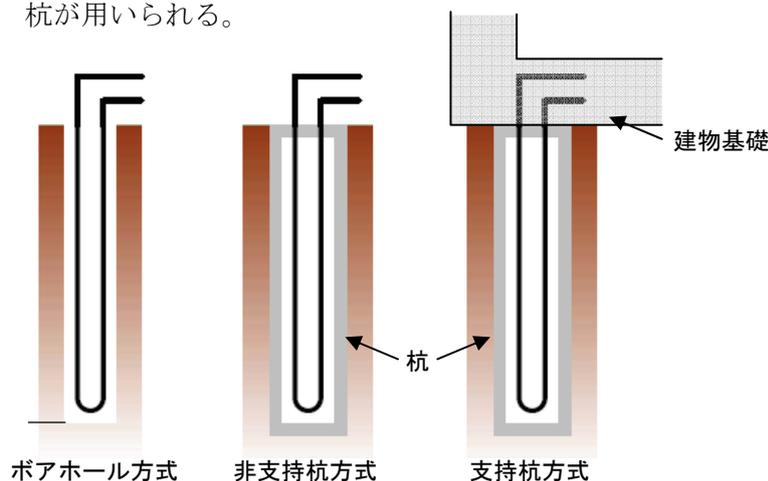
### b. 実証項目候補

U チューブの性能		
項目		内容
熱媒性能	腐食性	—
	粘性	粘性率 (Pa・s)
	熱容量	比熱 (Kcal/kg/K)
危険・有害性	引火性	—
	毒性	—
	生分解性/残留性	—

## ⑥ ボーリング工法

### a. 技術の概要

- 地中熱交換部の掘削を行う施工法技術を指す。④地中熱交換部全体と同様、土木系企業の扱いが多い。
- 孔の掘削方法は以下の3タイプに分けられる。
  - ボアホール方式：ボーリングによって直接地盤を掘削する方法で、Uチューブを用いる場合は細く、内径6インチ（15cm）程。杭がなく深さは自由で、6～100mで適用される。
  - 非支持杭方式：既成の杭を打ち込むなど、杭を掘削の道具として利用する方法。鋼杭が多く適用され、そのまま地中に熱交換井の一部として設置される。深さは杭に合わせて5～50m。
  - 支持杭方式：建物の基礎杭を埋設する際に、同時に熱交換用の管を設置する。既成の杭の他、現場でコンクリートを流し込む場所打ちコンクリート杭が用いられる。



ゼネラルヒートポンプ工業 HP より

- 本システムのコストの多くを占める部分であり、ボーリングコストの削減が、本システムの普及に大きく影響すると見られる。

シナリオ	採熱管		減価償却費	圧縮機		年間経費
	本数	工事費		消費電力	電気代	
ケース 1	30	60,000 千円	1,800 千円	46,224kWh	924 千円	2,724 千円
ケース 2	18	36,000 千円	1,080 千円	54,864kWh	1,097 千円	2,177 千円
ケース 3	11	22,000 千円	660 千円	63,936 kWh	1,297 千円	1,939 千円

平成 18 年度 IMS 国際プロジェクト国内研究開発企画  
IMS0251 地中熱ヒートポンプに関する研究成果報告書 より引用

b. 実証項目候補

ボーリング工法における実証項目候補		
項目		概要
施工性	コスト原単位	施工に係る費用（規模を示す指標当たりの原単位）
	施工日数原単位	施工に係る日数（規模を示す指標当たりの原単位）
	人工原単位	施工に係る人件費（規模を示す指標当たりの原単位）
	施工面積	施工時に必要な面積
	運搬車両	施工に要する運搬車両
	施工時の騒音	施工時の騒音レベル

## ⑦ 基礎杭

### a. 技術の概要

- 技術の分類としては、鋼杭、既製コンクリート杭、場所打ちコンクリートが挙げられる。それぞれの特徴は以下の通り
  - 鋼杭：筒状の杭が適用される。腐食の問題がある。
  - 既製コンクリート杭：既製コンクリートを用いる。
  - 場所打ちコンクリート：現場でコンクリートを流し込み、主に支持杭方式として用いられる。熱交換部の補修ができないため、Uチューブ等の耐用年数が問題となる。

### b. 実証項目候補

地中熱交換部の施工性・メンテナンス性		
項目		概要
施工性	コスト原単位	施工に係る費用（規模を示す指標当たりの原単位）
	施工日数原単位	施工に係る日数（規模を示す指標当たりの原単位）
	人工原単位	施工に係る人件費（規模を示す指標当たりの原単位）
	施工面積	施工時に必要な面積
	運搬車両	施工に要する運搬車両
	施工時の騒音	施工時の騒音レベル
メンテナンス性	メンテナンスの必要頻度	メンテナンスの必要頻度
	メンテナンスコスト	メンテナンスコスト
	耐久性	耐用年数

杭の熱特性	
項目	概要
熱交換効率	杭材の熱伝導率

### 3. 実証対象としての適切性

#### (1) 概要

- 2. にて示した実証単位技術の中から、本技術の実証対象として妥当な実証単位の絞込みを行う。絞込みに当たっての視点は以下の通りである。
  - 1)開発者、ユーザー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実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
  - 5)環境行政にとって、当該技術分野に係る情報の活用が有用な分野
- 1)～4)の各視点について、2. で挙げた、実証項目の候補、技術例の状況、既存の制度における検討状況から、次項に挙げるように評価を行った。

#### (2) 評価結果(案)

- 以下の結果から、本実証事業では、③ヒートポンプ もしくは④地中熱交換部全体を実証単位とすることが望ましいと考えられる。

実証単位	概要	実証単位としての適切性 (案)		
①システム全体	熱交換部、ヒートポンプ、室内機、熱循環部、杭・ボーリング、施工を含めた包括的なパッケージ製品	○	本実証単位に該当する製品の実証ニーズは大きいと見られるものの、戸建て住宅向けの技術・製品例が多く、ヒートアイランド対策という趣旨には合わない。	
②設備システム	室内機・ヒートポンプ・熱循環部を含めた単位	△	本実証単位に該当する製品が少ない。	
③ヒートポンプ	空気調和機能の要の部分。地中熱利用専用のヒートポンプが必要となる。	◎	実証ニーズも高く、ヒートアイランド対策にも合致する。	
④地中熱交換部全体	地中熱交換井からヒートポンプシステムの手前までのシステム	◎	実証ニーズも高く、ヒートアイランド対策にも合致する。実証対象候補も多いと見られる。	
⑤熱媒循環部	U チューブ	熱媒が循環する部分	○	要求性能が明確であり、かつ実証が困難ではないと見られるが、既に規格が存在する。
	熱媒	熱交換部内で熱を移動させるために使用される流体	—	
⑥ボーリング工法	地中熱交換部の掘削を行う施工法技術	○	普及のために、実証が有効であると考えられるが、「環境やヒートアイランド」と直接関係する実証項目候補がない。	
⑦基礎杭	地中熱交換部の掘削を行う施工法技術			

実証単位	概要	試験項目候補	実証単位別 実証対象候補	評価（以下、◎○△等で評価）									
				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実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	5) 環境行政（全国的な視点）にとって、当該技術分野に係る情報の活用が有用な分野					
① システム全体	熱交換部、ヒートポンプ、室内機、熱循環部、杭・ボーリング、施工を含めた包括的なパッケージ製品	<ul style="list-style-type: none"> <li>システムの効率性・環境負荷</li> <li>空調機器としてサービス性能・メンテナンス性</li> <li>地中熱交換部の施工性・メンテナンス性</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>ハウスメーカー、土木系企業など、取り扱う企業が多い。</li> </ul>	◎	<ul style="list-style-type: none"> <li>ハウスメーカーや設計会社が見られ、ニーズは高い。</li> <li>比較的新しい技術であり、導入を検討する消費者のニーズも高いと見られる。</li> </ul>	○	<ul style="list-style-type: none"> <li>今後の省エネの機運需要の拡大とあいまって、実証のニーズは高いと見られる。</li> </ul>	○	<ul style="list-style-type: none"> <li>NEDO や環境省クールシティ事業で実証されているものの、製品単位での実証という形式ではなく、実証の意義はある。</li> </ul>	○	<ul style="list-style-type: none"> <li>他事業で実証が行われており、大学、財団法人等の実証機関が存在する。</li> <li>COPが主たる項目となるが、同じ性能としても、与条件によって異なる点が難点である。</li> </ul>	△	<ul style="list-style-type: none"> <li>実証の対象と想定される製品は寒冷地の住宅向けが多く、ヒートアイランド対策という趣旨に合致しない可能性もある。</li> </ul>
③ 設備システム	室内機・ヒートポンプ・熱循環部を含めた単位	<ul style="list-style-type: none"> <li>システムの効率性・環境負荷</li> <li>空調機器としてサービス性能・メンテナンス性</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>取り扱う企業は少ない。</li> </ul>	△	<ul style="list-style-type: none"> <li>設備システム単位で製品を販売している主体は少ない。</li> </ul>	△	<ul style="list-style-type: none"> <li>設備システム単位で製品を販売している主体は少ない。</li> </ul>	○	<ul style="list-style-type: none"> <li>(同上)</li> </ul>	○	<ul style="list-style-type: none"> <li>(同上)</li> </ul>	◎	<ul style="list-style-type: none"> <li>都心部の業務用建物に応用される可能性が高く、ヒートアイランド対策に寄与すると考えられる。</li> </ul>
③ ヒートポンプ	空気調和機能の要の部分。地中熱利用専用のヒートポンプが必要となる。	<ul style="list-style-type: none"> <li>エネルギー消費（消費電力量、排熱量）</li> <li>影響対象</li> <li>メンテナンス性（メンテナンスのし易さ、設備スペース）</li> <li>経済性（ランニングコスト、寿命）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>事務局の調べでは、国内のメーカーは二社である。</li> </ul>	◎	<ul style="list-style-type: none"> <li>本システムの要の部分であり、今後の開発意欲も旺盛と見られる。</li> <li>比較的新しい技術であり、導入を検討する消費者のニーズも高いと見られる。</li> </ul>	○	<ul style="list-style-type: none"> <li>今後の省エネの機運需要の拡大とあいまって、実証のニーズは高いと見られる。</li> </ul>	○	<ul style="list-style-type: none"> <li>(同上)</li> </ul>	○	<ul style="list-style-type: none"> <li>(同上)</li> </ul>	◎	<ul style="list-style-type: none"> <li>(同上)</li> </ul>
④ 地中熱交換部全体	地中熱交換井からヒートポンプシステムの手前までのシステム	<ul style="list-style-type: none"> <li>熱媒体循環部の性能</li> <li>ボーリング工法における実証項目候補</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>取り扱う企業は、土木系企業に多い。（事務局の調べでは十数社）</li> </ul>	◎	<ul style="list-style-type: none"> <li>(同上)</li> </ul>	○	<ul style="list-style-type: none"> <li>(同上)</li> </ul>	◎	<ul style="list-style-type: none"> <li>(同上)</li> </ul>	◎	<ul style="list-style-type: none"> <li>施工性は、目視によるモニタリングが可能と見られる。</li> <li>熱媒体循環部の性能については、要求性能が明確である。</li> </ul>	◎	<ul style="list-style-type: none"> <li>都心部の業務用建物に応用される可能性が高く、ヒートアイランド対策に寄与すると考えられる。</li> </ul>
⑤ 熱媒循環部	Uチューブ	<ul style="list-style-type: none"> <li>本来性能（流量範囲、熱伝導性、耐久性、耐熱性、脆化温度、耐腐食性、寿命）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>従来は輸入品が多かったが、国内のメーカーも近年見られる。</li> </ul>	○	<ul style="list-style-type: none"> <li>Uチューブそのものについては、既にISOやJISなどの規格が存在する。</li> </ul>	○	<ul style="list-style-type: none"> <li>Uチューブそのものについては、既にISOやJISなどの規格が存在する。</li> </ul>	○	<ul style="list-style-type: none"> <li>ウェブおよびデータベースでの調査の結果、Uチューブに対する実証事業は見られない。</li> </ul>	◎	<ul style="list-style-type: none"> <li>要求性能が明確であり、かつ実証が困難ではないと見られる。</li> </ul>	○	<ul style="list-style-type: none"> <li>地中熱利用ヒートポンプシステムにしばしば適用される技術であり、環境行政の視点からも意義はある。</li> </ul>
	熱媒	<ul style="list-style-type: none"> <li>熱媒性能（腐食性、粘性、比熱）</li> <li>危険性（引火、対人毒性、有機分解性）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>製品としての差別化は、現在のところ想定されない。</li> </ul>	△	<ul style="list-style-type: none"> <li>製品としての差別化は、現在のところ想定されない。</li> </ul>	△	<ul style="list-style-type: none"> <li>(同左)</li> </ul>	△	<ul style="list-style-type: none"> <li>(同左)</li> </ul>	△	<ul style="list-style-type: none"> <li>(同左)</li> </ul>	△	<ul style="list-style-type: none"> <li>(同左)</li> </ul>

実証単位	概要	試験項目候補	実証単位別 実証対象候補	評価（以下、◎○△等で評価）				
				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実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	5) 環境行政（全国的な視点）にとって、当該技術分野に係る情報の活用が有用な分野
⑥ ボーリング工法	地中熱交換部の掘削を行う施工法技術	<ul style="list-style-type: none"> <li>施工性（コスト原単位、施工日数原単位、人工原単位、施工面積、運搬車両、施工時の騒音）</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>取り扱う企業は、土木系企業に多い。</li> </ul>	○ <ul style="list-style-type: none"> <li>開発者のアピールには有効と見られるが、実証に高度な技術を要することはない。</li> </ul>	◎ <ul style="list-style-type: none"> <li>本システム導入のイニシャルコストの多くを占め、施工の効率性が普及に影響する。</li> </ul>	○ <ul style="list-style-type: none"> <li>他の事業における実証は特に見られない。</li> </ul>	○ <ul style="list-style-type: none"> <li>実証項目である施工性は、目視によるモニタリングが可能と見られる。</li> </ul>	△ <ul style="list-style-type: none"> <li>ヒートアイランド対策という視点では間接的であり、環境行政としての意義としてはあまり高くない。</li> </ul>
⑦ 基礎杭	基礎杭方式を採用した場合の杭の工法および熱交換部	<ul style="list-style-type: none"> <li>施工性</li> <li>メンテナンス・耐久性</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>取り扱う企業は、土木系企業に多い。</li> </ul>					