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 - 1101
第三者機関が実証した性能を公開しています　実証年度 H23
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。

○ 実証全体の概要

実証対象技術	川田工業株式会社富山本社における地中熱利用ヒートポンプ空調システム
実証申請者	川田工業株式会社
実　証　単　位	（A）　システム全体
実　証　機　関	特定非営利活動法人　地中熱利用促進協会
実証試験期間	平成 23 年 7 月 30 日～平成 24 年 2 月 2 日

1．実証対象技術の概要（原理）

一般に地中熱利用ヒートポンプ空調システムは、地中を熱源として利用し、夏は地中に熱を放出し、冬は地中から熱を採取して冷房や暖房に利用するシステムである。外気を熱源とする空気熱源ヒートポンプ空調システム（一般のエアコン）と比べると、地中の温度は、外気の温度よりも夏は冷たく冬は暖かいので、外気を熱源とするよりも効率よく冷暖房ができる。また外気に冷房廃熱を排出しないので、ヒートアイランド現象の抑制効果が期待される。

本実証対象技術は、汲み上げた地下水を熱交換器を介してヒートポンプ一次側の熱源として利用し空調を行う、オープンループ地中熱利用システム（地下水を汲み上げてその熱を直接利用する方式）である。汲み上げた地下水は、熱交換器を通った後、還元井へ送られて地下に還元される。揚水井、還元井はそれぞれ 1 本である。なお、本実証対象技術の現場では、汲み上げた地下水は、トイレ、風呂、消雪など多くの用途に用いており、地中熱利用冷暖房ヒートポンプ空調システムに利用しているのはごく一部である。

ヒートポンプの一次側（熱源側）は熱媒を循環させ、地下水の熱を熱交換器により熱媒に伝えて、ヒートポンプの熱源としている。

ヒートポンプの二次側（室内側）は、ヒートポンプ内部を循環する冷媒を直接室内機に送る、いわゆる直膨式である。

2．実証試験の概要

2.1　実証試験の環境

実証試験実施施設の概要は次のとおり。

施設概要	施設名：　川田工業株式会社 富山本社　事務所棟 施設住所：　富山県南砺市苗島 4610 施設の用途：　事務所
施設の規模 および空調方式	階数：地上 3 階 空調システム： 1 階：地中熱利用ヒートポンプ空調システム。延 259m^2 （事務室 171m^2、応接室 21 m^2 が 3 室、玄関ホール 25 m^2） 2、3 階：空気熱源ヒートポンプ空調システム（通常のエアコン）。
地質状況	この位置での既存調査はない。付近の一般的な地質は、深さ 1～2m までは砂層、中細砂、シルト層、その下は玉石混じりの砂層が多いようである。
地下水状況	地下水位は最も深い時で－14m 程度（2 月渇水期）。

2.2　実証試験時のシステム全体構成

実証対象技術のシステムは、揚水井、還元井、熱交換器、循環ポンプ、ヒートポンプ、室内機等で構成されている。システム全体と測定位置を下図に示す。

システム全体と測定位置

実証対象技術のシステム構成の概要は次のとおり。

揚水井	・本数、深度、孔径：1 本、80m 、250mm
還元井	・本数、深度、孔径：1 本、 深度、孔径は不明
揚水ポンプ	・出力：15kW、 全揚程：70m、 吐出し量：800 ℓmin、 設置深度：65m ただし揚水した地下水は多くの用途に用いている。
加圧タンク	・容量：2,000 ℓ 揚水された地下水は、加圧タンクに貯められ、様々な用途に給水されている。
熱交換器	・伝熱面積：1.2m^2、プレート数： 50/48（全数/有効数）、流れ形式：向流
1 次側熱媒循環ポンプ	・出力：0.75kW、全揚程：17.5m (吐出し量 120ℓ/min)
ヒートポンプ	・製品名：ダイキン工業株式会社製 水熱源ヒートポンプ VRV エアコン＜ビル用マルチ＞熱源ユニット 型式：RWEYP450A ・冷房能力：22.4kW×2、 消費電力：4.42kW×2 ・暖房能力：25.0kW×2、 消費電力：4.21kW×2 ・台数：1 台 （RWEYP224A が 2 台で 1 セット）、冷媒：R410A
室内機(1)	・製品名：ダイキン工業株式会社製 室内ユニット 天井埋込カセット形 ・冷房能力：4.5kW、消費電力：42 W、暖房能力：5.0kW、消費電力：34 W ・台数：6 台 （事務室用）
室内機(2)	・製品名：ダイキン工業株式会社製 室内ユニット 天井埋込カセット形 ・冷房能力：3.6kW、消費電力：32 W、暖房能力：4.0kW、消費電力：27 W ・台数：4 台（応接室、玄関ホール用）
熱媒	・熱源水（揚水井～熱交換器）：水（地下水） ・一次側（熱交換器～ヒートポンプ）：プロピレングリコール(67%)溶液 ・二次側：冷媒（R410A）で直膨式

2.3　システム全体の測定項目

システム全体の測定項目を下表に示す。表中の①、②などの数字は、p.2「システム全体と測定位置」図中の数字と同じである。

測定項目	測定機器	記号	精度
(1) 熱源水（揚水井～熱交換器）			
①揚水ポンプ（熱源水ポンプ）電力量	CT 電力変換器	WP-2	±2.5%
②熱源水の入口温度	測温抵抗体	TH-3	クラス B (±0.3℃)
③熱源水の出口温度	測温抵抗体	TH-4	クラス B (±0.3℃)
④熱源水流量	電磁流量計	FL-2	±1.0%FS
(2)1 次側（熱交換器～ヒートポンプ）			
⑤1 次側熱媒のヒートポンプ入口温度	測温抵抗体	TH-1	クラス A (±0.15℃)
⑥1 次側熱媒のヒートポンプ出口温度	測温抵抗体	TH-2	クラス A (±0.15℃)
⑦1 次側熱媒流量	電磁流量計	FL-1	±0.5%FS
⑧1 次側熱媒循環ポンプの消費電力量	CT 電力変換器	WM-2	±0.5%S
⑨ヒートポンプの消費電力量	CT 電力変換器	WM-3	±0.5%S
(3)2 次側（室内機）			
⑩室内機吸い込み温度	測温抵抗体	TH-5	クラス B (±0.3℃)
⑪室内機吹き出し口温度	測温抵抗体	TH-6	クラス B (±0.3℃)
⑫室内機の消費電力量	CT 電力変換器	WH-1	±2.5%

※全ての測定項目は 1 日 24 時間、1 分間隔で測定した。

3．実証試験結果

3.1　システム全体の実証項目

実証試験要領に規定される必須及び任意の実証項目の試験結果は、以下のとおりである。なお、技術の性能の高さは、システムエネルギー効率で評価され、地中への排熱量が当該技術の性能の高さを必ずしも示すものでない。ヒートアイランド抑制に関する性能は、「冷房期間のシステムエネルギー効率」と「冷房期間の地中への排熱量」の両値の総合で評価される。

項　目				試験結果
システム全体の実証項目	必須項目	参考値*1	a.　冷房期間のシステムエネルギー効率（ヒートポンプ、循環ポンプ、揚水ポンプ電力を含む）	**2.80**
			b.　冷房期間のシステム消費電力（ヒートポンプ、循環ポンプ、揚水ポンプ電力を含む）	**3.70 kW**
		実測値	c.　冷房期間の地中への排熱量	**11.3 kW**
	任意項目	参考値*1	d. 冷房・暖房期間のシステムエネルギー効率（ヒートポンプ、循環ポンプ、揚水ポンプ電力を含む）	**2.89**
			e. 冷房期間のシステムエネルギー効率（ヒートポンプ、循環ポンプ、室内機、揚水ポンプ電力を含む）	**2.47**
			f. 暖房期間のシステム消費電力	**7.73 kW**
		実測値	g. 暖房期間の地中からの採熱量	**17.3 kW**
			h. 冷房期間のシステムエネルギー効率（ヒートポンプ、循環ポンプを含む）	**3.02**
			i. 暖房期間のシステムエネルギー効率（ヒートポンプ、循環ポンプを含む）	**3.01**

*1：参考値について

システムエネルギー効率を求める場合に使用する電力には、ヒートポンプ電力、循環ポンプ電力、揚水ポンプ電力が含まれる。本実証試験では揚水ポンプにも電力量計が設置されているが、揚水ポンプから汲み上げた地下水は多くの用途に使われているため、この電力量計の電力では適切なシステムエネルギー効率を算出できない。そのため、揚水ポンプの消費電力量は詳細版本編 **4.3**（詳細版 25 ページ）のとおり、ヒートポンプの熱源として利用する地下水のみを汲み上げる仮想ポンプを揚水ポンプと想定し、揚水ポンプの消費電力量を推定した。

したがって実測値のみで算定した数値と区別するため、推定値である揚水ポンプ電力を使用した電力は参考値という表現を用いた。その他の項目は全て実測に基づく数値を使用している。

3.2 その他の実証項目

(1) 熱交換器の熱交換性能に関する実証項目

本実証対象技術は、汲み上げた熱源水（地下水）とヒートポンプとの間に熱交換器を設置してあるので、熱交換器の性能を示す実証項目がある。その試験結果は以下のとおりである。

実証項目			内容	結果
熱交換器（熱交換性能）	必須項目	l. 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[℃]	**3.7**
	任意項目	m. 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[℃]	**4.9**

(2) 熱媒に関する実証項目

本実証項目は本来は実証単位（C）の一部として、地中熱交換部を循環する熱媒について実証するものであるが、本実証対象技術では地中熱交換部を循環する熱媒はない。代わりに熱交換器とヒートポンプの間を循環する熱媒があるので、その熱媒について以下のように実証した。

本実証項目は、実証申請者から提出されたカタログ等、各項目の性能を示す資料を確認し、実証試験結果報告書に添付することで実証したとみなす項目である。性能を証明する書類の写しは、詳細版付録（詳細版 49～62 ページ）の添付資料を参照。

本実証対象技術に使用した熱媒の概要は次のとおりである。

製品名	ウエストンブライン PB
主成分	プロピレングリコール 67%
製造・販売事業者	シーシーアイ株式会社
使用の形態	ウエストンブライン PB を 50%に希釈。

熱媒の実証項目と実証内容の結果をまとめて下表に示す。

<table>
<tr><th>項目</th><th>結　　果</th></tr>
<tr><td>f. 腐食性*1</td><td>・銅系金属に対する防食性
本品は特に銅に対する防食性を強化しているため、銅製ボイラー・銅配管にも安心して使用できます。
・鉄系金属に対する防食性
本品は鋼等の鉄系金属に対し、優れた防錆防食効果を発揮します。
<table>
<tr><th colspan="3">試料</th><th>WBPB</th></tr>
<tr><td colspan="3">試験濃度（vol%）</td><td>40</td></tr>
<tr><td rowspan="6">金属腐食
88±2℃
336h</td><td rowspan="5">質量変化
(mg/cm²)</td><td>銅</td><td>-0.08</td></tr>
<tr><td>ハンダ</td><td>-0.10</td></tr>
<tr><td>黄銅</td><td>-0.08</td></tr>
<tr><td>鋼</td><td>-0.02</td></tr>
<tr><td>鋳鉄</td><td>-0.02</td></tr>
<tr><td></td><td>アルミ鋳物</td><td>-0.17</td></tr>
<tr><td></td><td colspan="2">外　観</td><td>アルミ鋳物に黒変色を認める</td></tr>
<tr><td rowspan="4">試験後の液の性状</td><td colspan="2">pH 値</td><td>7.5 → 8.2</td></tr>
<tr><td colspan="2">予備アルカリ度</td><td>1.6 → 1.8</td></tr>
<tr><td colspan="2">液相</td><td>赤色透明</td></tr>
<tr><td colspan="2">沈殿量(vol%)</td><td>痕跡</td></tr>
</table>
</td></tr>
<tr><td>g. 粘性*1</td><td>

ウエストンブラインの動粘度</td></tr>
</table>

項目	結　　果
h. 比熱*1	
i. 引火性	引火点なし*2 引火性がないので消防法上の危険物に該当しません。*1
j. 毒性*2	特定の危険有害性：知見なし なお、組成物質であるプロピレングリコールに関する有害性は次のとおり。 皮膚腐食性：なし 刺激性（皮膚、目）：刺激性は弱いが長時間の接触は避ける。 急性毒性：ラット経口 LD_{50} *3= 30g/kg がん原性：特になし 変異原性（微生物、染色体異常）：特になし 催奇形性：特になし 魚毒性：特になし
k. 生分解性／残留性*2	生分解性：良好

＊1：ウエストンブライン PB 技術資料より（詳細版 50～58 ページ）
＊2：ウエストンブライン PB の製品安全データシート（詳細版 59～62 ページ）の記載による。
＊3：半数の動物が死ぬ体重 1kg 当たりの経口摂取量。

４．実証対象技術の設置状況写真

本社社屋とヒートポンプ設備
（一階の地面に置いてある小屋の中）

ヒートポンプシステム

揚水井

還元井

ヒートポンプシステムと測定箇所

5．実証対象技術の参考情報

本ページに示された情報は、全て実証申請者が自らの責任において申請したものであり、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。

○実証対象技術の概要（参考情報）

項　目		実証申請者　記入欄
製品名		川田工業株式会社 富山本社における地中熱利用ヒートポンプ空調システム
製造（販売）企業名		川田工業株式会社
連絡先	TEL／FAX	028-687-2217
	Web アドレス	http://www.kawada.co.jp/
	E-mail	trc2006@kawada.co.jp
設置条件		● 地下水が豊富に利用できる地域であること。(当システムでは，冷暖房出力約 50kW に対して最大水量が 80 ﾘｯﾄﾙ/min 程度) ● 地下水の流動性が高く、還元水が滞りなく流れること。 ● 既存の井戸があれば、初期コストは大幅に削減できる。
メンテナンスの必要性・コスト・耐候性・製品寿命等		ヒートポンプ内にミネラル類が沈着すると空調効率の低下や機器の寿命を縮める原因となることから、熱交換器を介して採排熱を行っている。熱交換器にこのようなスケールが発生していないか、定期的に観察し、必要に応じて熱交換器の清掃・更新を行う予定である。 この熱交換器の更新期間については水質によって大きく異なるため、運用しながら検討してゆくこととなるが、1 年間経過時点ではスケールは殆ど発生していない。
施工性		取水は、既設の揚水ポンプの井戸配管からの分岐採水とし、熱源水の還元にも、既設井戸を使用したため、本システム導入にあたっては、掘削工事は発生していない。
技術上の特徴		本空調システムでは、熱源水を還元する時の温度管理を細かく行うことで、採水量を必要最小限に最適化している点が従来に無い特徴である。これにより、揚水ポンプの電力や、環境負荷を最小限にコントロールしている。
コスト概算		一式 8,300 千円（室外機・室内機・井水配管一式）

○その他実証申請者からの情報（参考情報）

地下水の利用や熱利用後の地下水を地中に還元するにあたっては、自治体や地域によって種々の取り決めがあり、事例収集や調整に相当の時間を要する場合があるため、オープンループシステムの計画には綿密な事前調査が必要である。

当該施工地域では地下水の有効利用のため、道路の舗装下に通したパイプに地下水を通水することで融雪を行う「無散水消雪」が推進されており、熱利用後の地下水を還元する空調システムも、無散水消雪と同種の利用方法であると判断されている。

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 － 1102
第三者機関が実証した性能を公開しています　実証年度 H23
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。

○ 全体の概要

実証対象技術	地中熱ヒートポンプユニット GSHP-1001F
実証申請者	サンポット株式会社
実　証　単　位	（B）地中熱・下水等専用ヒートポンプ
実　証　機　関	特定非営利活動法人　地中熱利用促進協会
実 証 試 験 期 間	平成 23 年 11 月 15 日～平成 24 年 2 月 2 日

1．実証対象技術の概要

一般的にヒートポンプは、圧縮機、凝縮器、膨張弁、蒸発器とそれらを結ぶ配管から構成され、冷媒が圧縮－凝縮－膨張－蒸発の四過程を繰り返して循環することによって、熱を低温のところから高温のところへ移動できるものである。凝縮側と蒸発側の温度差が小さいほど所要動力に対して得られる熱量の比率は大きくなりエネルギー効率は向上する。地中温度は外気温度と比べて夏冷たく冬温かいため、冷暖房時の室内温度と地中温度の差は小さい。このため凝縮側と蒸発側の温度差を小さくすることができ、地中を夏季の放熱源、冬季の採熱源に利用すれば、年間を通して高い効率が得られる。また、冷房時の廃熱を地中に放熱し、外気に排熱しないため、ヒートアイランド対策として効果が期待されている。

実証対象技術である地中熱ヒートポンプユニット GSHP-1001F は、地中熱利用冷暖房空調用水熱源ヒートポンプユニットである。ヒートポンプを構成する圧縮機、凝縮器、膨張弁、蒸発器の内部を循環する冷媒は R410A を使用している。ヒートポンプと外部とで熱をやりとりする熱媒には、一次側（熱源側）・二次側（利用側）ともに不凍液（水）を循環させる水熱源ヒートポンプでいわゆる「水－水ヒートポンプ」である。なお、一次側（熱源側）の熱媒には濃度 20～40％のエチレングリコール希釈液を、二次側（利用側）の熱媒には濃度 20～40％のプロピレングリコール希釈液を用いている。なお、一次側と熱源側、二次側と利用側とは同じ意味である。

本実証対象技術は、製品躯体の中にヒートポンプ本体とともに一次側と二次側の循環ポンプ及び膨張吸収用のバッファタンクを備えて一体としたもので、そのまま住宅 1 軒分の冷暖房空調に対応でき、製品の外の配管上に循環ポンプやバッファタンクを設ける必要がないので施工が非常に簡単である。冷房能力及び暖房能力は 10kW である。

なお、地中熱ヒートポンプユニット GSHP-1001F は屋内設置専用の製品である。またこれは、平成 22 年度環境技術実証事業で実証試験を行った GSHP-1001（実証番号　052-1005）の外装キャビネットをステンレスから鋼板塗装品に変更してコストダウンしたものである。

2．実証項目及び実証方法

2.1 実証試験の実証項目

実証試験要領（第３版）＊1に規定されている実証項目は以下のとおりである。なお、暖房期間については、任意項目となっている。

必須または任意	実証項目	内容
必須項目	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）
任意項目	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）

2.2 実証方法（既存実証試験結果の引用）

実証試験の実施に先立ち、本実証対象技術の実証方法を検討したところ、本実証対象技術は平成 22 年度環境技術実証事業で実証試験を実施した、同じ実証申請者の GSHP-1001（実証番号　052-1005）と性能が同じであることが判明した。このため、本年度に改めて実証試験を実施することを省略して、平成 22 年度の GSHP-1001 の実証試験結果を引用することで、今年度の実証にすることとした。

既存実証試験結果を引用して今年度の実証とするためには、平成 22 年度の実証対象技術である GSHP-1001 と今年度の実証対象技術である GSHP-1001F の性能が、実際に同一であることを確認する必要がある。この確認を次のように行った。

①実証申請者から、両機種の機能部品と性能が同一であること及び両機種の図面と変更点を記した確認書を提出してもらった。

②ヒートポンプの性能影響因子（機能部品）として、圧縮機、凝縮器、膨張弁、蒸発器、四方弁、循環ポンプ、制御基板、IPDU 基盤、冷媒、冷媒用配管があることを抽出し、技術実証委員会の確認を得た。

③両機種を並べて、実機確認を行った。特に性能影響因子が同一であることを確認した。

これらの確認作業の結果、平成 22 年度の実証対象技術である GSHP-1001 と今年度の実証対象技術である GSHP-1001F の性能が実際に同一であることが確認できた。この結果に基づき、今年度の実証は平成 22 年度の GSHP-1001 の実証試験結果を引用することとした。

このことから、本実証試験報告書の詳細版には、平成 22 年度の GSHP-1001 の実証試験結果報告書を別添として添付することとした。またこの概要版では、以下の「３．実証試験の概要」において、平成 22 年度の GSHP-1001 の試験の内容を引用して記載した。（平成 22 年度の GSHP-1001 の試験方法や試験結果の詳細は、本実証試験報告書の詳細版 25 ページ別添を参照。）

3．実証試験の概要

3.1 実証試験時の試験設備構成及び測定機器の種類

平成 22 年度の GSHP-1001 の実証試験に使用したサンポット株式会社所有の試験設備は、通常は出荷前の製品の検査や開発用の試作機の試験に用いており、いくつかのバルブを調整することによって熱媒の出入り口温度を任意に変化させて試験を行える設備である。主な試験設備及び各測定項目の測定機器は、以下の表のとおりに構成されている（各測定項目の測定機器の製造事業者及び型式等の詳細は、別添の平成 22 年度 GSHP-1001 の実証試験結果報告書の詳細版 19 ページ、表 4-3 を参照）。

＊1：環境省　水・大気環境局　平成 23 年 5 月 10 日　『環境技術実証事業　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）実証試験要領（第 3 版）』http://www.env.go.jp/press/file_view.php?serial=17469&hou_id=13758

設置場所	実証試験時設備を構成する主な機器	各測定項目で使用した測定機器
サンポット株式会社 本社工場　試験室内	・熱交換器：3 基 ・水タンク：2 基 ・循環ポンプ：2 基 ・測定機器	・測温抵抗体 ・ハイブリッドレコーダー ・一体型電磁流量計 ・電力計　・不凍液用濃度計

3.2 実証試験の条件

(1) 熱媒

平成 22 年度の実証対象技術の地中熱ヒートポンプユニット GSHP-1001 は、一次側にはエチレングリコール、二次側にはプロピレングリコールを主成分とする不凍液を使用しており、指定の不凍液を使用するように注意書きをつけて販売している。そのため使用の実情に合わせた熱媒で試験をするほうが合理的と考え、熱媒は不凍液を使用して試験を実施した。なお、各不凍液の濃度は、一次側（熱源側）はエチレングリコール 20%希釈液、二次側（利用側）はプロピレングリコール 40%希釈液である。本年度の実証対象技術である GSHP-1001F も熱媒は GSHP-1001 と同じ条件で販売している。

(2) 温度条件

実証試験要領（第２版）＊1 に規定する下記の温度条件で試験を行った。本実証対象技術は、間接式なので、冷房期間を想定した温度条件は間接式の場合として規定されたものを適用した。

冷房期間を想定した温度条件（間接式の場合）＊2

	利用側（二次側）熱媒温度（℃）		熱源側（一次側）熱媒温度（℃）	
	入口	出口	入口	出口
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

暖房期間を想定した温度条件（間接式の場合）＊2

	利用側（二次側）熱媒温度（℃）		熱源側（一次側）熱媒温度（℃）	
	入口	出口	入口	出口
温度条件１	40±0.3	45±0.3	15±0.3	10±0.3
温度条件２			10±0.3	5±0.3

暖房期間を想定した温度条件のうち利用側熱媒温度は実証試験要領（第２版）には規定されていないので、実証申請者の要望による温度条件とした。なお、この温度条件は JIS B 8613 に規定している温度条件に適合している。

＊1：環境省　水・大気環境局　平成 22 年 5 月 18 日　『環境技術実証事業　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）実証試験要領（第 2 版）』http://www.env.go.jp/press/file_view.php?serial=17387&hou_id=12495

＊2：表中の公差は、実証試験中の温度変動許容差である。

４．実証試験結果

本年度の実証対象技術である GSHP-1001F の実証試験結果を以下に示す。

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）及び COP 特性グラフは次のとおりである。

【必須項目】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）＊1

冷房 COP ［—］		熱源側（一次側）熱媒＊2 入口温度		
		20℃	25℃	30℃
利用側（二次側）熱媒＊2 出口温度	7℃	4.8	4.5	3.8

＊1：各温度条件で 3 回測定した平均値。
＊2：熱媒は、熱源側（一次側）はエチレングリコール 20%希釈液、利用側（二次側）はプロピレングリコール 40%希釈液を使用。

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）及び COP 特性グラフは次のとおりである。

【任意項目】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）＊1

暖房 COP［—］		熱源側（一次側）熱媒＊2入口温度	
		10℃	15℃
利用側（二次側）熱媒＊2出口温度	45℃	4.0	4.5

＊1：各温度条件で 3 回測定した平均値。
＊2：熱媒は、熱源側（一次側）はエチレングリコール 20%希釈液、利用側（二次側）はプロピレングリコール 40%希釈液を使用。

５．実証対象技術の参考情報

本ページに示された情報は、全て実証申請者が自らの責任において申請したものであり、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。

○実証対象技術の概要（参考情報）

項　目		実証申請者　記入欄
製品名		地中熱ヒートポンプユニット　GSHP-1001F
製造（販売）企業名		サンポット株式会社
連絡先	TEL／FAX	0198-37-1177／0198-37-1131
	Web アドレス	http://gshp-sunpot.jp/
	E-mail	http://gshp-sunpot.jp/contact.html
設置条件		・屋内設置用　戸建住宅空調用 ※－20℃以下になるような場所には設置できません。
メンテナンスの必要性・コスト・耐候性・製品寿命等		循環ポンプや圧縮機、制御基板など消耗品の交換を行って、15 年の耐久年数を想定。
施工性		機器内に循環ポンプや膨張吸収用のタンクを内蔵しているため施工が簡単。 冷暖房配管および採熱配管接続し、熱媒である不凍液を充填するだけで施工完了。配管接続から運転まで短時間で施工が終了します。
技術上の特徴		・住宅１軒分（40～50 坪）の冷暖房空調負荷に対応 ・インバータ機能により住宅の負荷に合わせて効率よく運転 ・循環ポンプに省電力な DC ブラシレスポンプを使用 ・奥行きスリム形状により狭小地に設置可能
コスト概算		ヒートポンプユニット GSHP-1001Ｆ　　定価：￥880,000 専用リモコン　　GSHP-KRA　　定価：￥11,500 ※住宅１軒分冷暖房空調でシステム価格 300 万円前後（ヒートポンプユニット費、地中熱交換井掘削費、設備設計・設置工事費等の合計） コスト回収 10 年程度

○その他実証申請者からの情報（参考情報）

地中熱ヒートポンプユニットGSHP-1001Fは、GSHP-1001を屋内設置用に外装を改良したものであり性能は変わらない。GSHP-1001は既に全国各地に470台ほどの施工実績がある。

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 － 1103
第三者機関が実証した性能を公開しています　実証年度 H23
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。

○ 全体の概要

実証対象技術	地中熱ヒートポンプユニット GSHP-1002URF
実証申請者	サンポット株式会社
実　証　単　位	（B）地中熱・下水等専用ヒートポンプ
実　証　機　関	特定非営利活動法人　地中熱利用促進協会
実 証 試 験 期 間	平成 23 年 11 月 15 日～平成 24 年 2 月 2 日

1．実証対象技術の概要

一般的にヒートポンプは、圧縮機、凝縮器、膨張弁、蒸発器とそれらを結ぶ配管から構成され、冷媒が圧縮－凝縮－膨張－蒸発の四過程を繰り返して循環することによって、熱を低温のところから高温のところへ移動できるものである。凝縮側と蒸発側の温度差が小さいほど所要動力に対して得られる熱量の比率は大きくなりエネルギー効率は向上する。地中温度は外気温度と比べて夏冷たく冬温かいため、冷暖房時の室内温度と地中温度の差は小さい。このため凝縮側と蒸発側の温度差を小さくすることができ、地中を夏季の放熱源、冬季の採熱源に利用すれば、年間を通して高い効率が得られる。また、冷房時の廃熱を地中に放熱し、外気に排熱しないため、ヒートアイランド対策として効果が期待されている。

実証対象技術である地中熱ヒートポンプユニット GSHP-1002URF は、地中熱利用冷暖房空調用水熱源ヒートポンプユニットである。ヒートポンプを構成する圧縮機、凝縮器、膨張弁、蒸発器の内部を循環する冷媒は R410A を使用している。ヒートポンプと外部とで熱をやりとりする熱媒には、一次側（熱源側）・二次側（利用側）ともに不凍液（水）を循環させる水熱源ヒートポンプで、いわゆる「水－水ヒートポンプ」である。なお、一次側（熱源側）の熱媒には濃度 20～40%のエチレングリコール希釈液を、二次側（利用側）の熱媒には濃度 20～40%のプロピレングリコール希釈液を用いている。なお、一次側と熱源側、二次側と利用側とは同じ意味である。

本実証対象技術は、1 台の冷暖房能力が 10kW であるが、これを何台か並べて設置することにより、大きな冷暖房需要に対応することを主目的に開発された製品である。このため、1 台の製品の中にはヒートポンプ本体のみをコンパクトに収め、製品躯体の形は並べやすいように立方体としている。一次側と二次側の循環ポンプ及び膨張吸収用のバッファタンクは、規模に応じて別途まとめて設置することで、効率的なシステム構成ができる。1 台で住宅 1 軒分の冷暖房空調に対応でき、複数台連結することにより中規模物件にも対応できる。

なお、地中熱ヒートポンプユニット GSHP-1002URF は屋内設置専用の製品である。またこれは、平成 22 年度環境技術実証事業で実証試験を行った GSHP-1002UR（実証番号 052-1006）の外装キャビネットをステンレスから鋼板塗装品に変更してコストダウンしたものである。

2．実証項目及び実証方法

2.1 実証試験の実証項目

実証試験要領（第３版）＊[1]に規定されている実証項目は以下のとおりである。なお、暖房期間については、任意項目となっている。

必須または任意	実証項目	内容
必須項目	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）
任意項目	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）

2.2 実証方法　（既存実証試験結果の引用）

実証試験の実施に先立ち、本実証対象技術の実証方法を検討したところ、本実証対象技術は平成 22 年度環境技術実証事業で実証試験を実施した、同じ実証申請者の GSHP-1002UR（実証番号　052-1006）と性能が同じであることが判明した。このため、本年度に改めて実証試験を実施することを省略して、平成22年度のGSHP-1002URの実証試験結果を引用することで、今年度の実証にすることとした。

既存実証試験結果を引用して今年度の実証とするためには、平成 22 年度の実証対象技術である GSHP-1002UR と今年度の実証対象技術である GSHP-1002URF の性能が、実際に同一であることを確認する必要がある。この確認を次のように行った。

①実証申請者から、両機種の機能部品と性能が同一であること及び両機種の図面と変更点を記した確認書を提出してもらった。

②ヒートポンプの性能影響因子（機能部品）として、圧縮機、凝縮器、膨張弁、蒸発器、四方弁、循環ポンプ、制御基板、IPDU 基盤、冷媒、冷媒用配管があることを抽出し、技術実証委員会の確認を得た。

③両機種を並べて、実機確認を行った。特に性能影響因子が同一であることを確認した。

これらの確認作業の結果、平成 22 年度の実証対象技術である GSHP-1002UR と今年度の実証対象技術である GSHP-1002URF の性能が実際に同一であることが確認できた。この結果に基づき、今年度の実証は平成22年度のGSHP-1002URの実証試験結果を引用することとした。

このことから、本実証試験報告書の詳細版には、平成 22 年度の GSHP-1002UR の実証試験結果報告書を別添として添付することとした。またこの概要版では、以下の「３．実証試験の概要」において、平成 22 年度の GSHP-1002UR の試験の内容を引用して記載した。（平成 22 年度の GSHP-1002UR の試験方法や試験結果の詳細は、本実証試験報告書の詳細版 25 ページ別添を参照。）

３．実証試験の概要

3.1 実証試験時の試験設備構成及び測定機器の種類

平成22年度のGSHP-1002URの実証試験に使用したサンポット株式会社所有の試験設備は、通常は出荷前の製品の検査や開発用の試作機の試験に用いており、いくつかのバルブを調整することによって熱媒の出入り口温度を任意に変化させて試験を行える設備である。主な試験設備及び各測定項目の測定機器は、以下の表のとおりに構成されている（各測定項目の測定機器の製造事業者及び型式等の詳細は、別添の平成 22 年度 GSHP-1002UR の実証試験結果報告書の詳細版 19 ページ、表 4-3 を参照）。

＊1：環境省　水・大気環境局　平成 23 年 5 月 10 日　『環境技術実証事業　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）実証試験要領（第 3 版）』http://www.env.go.jp/press/file_view.php?serial=17469&hou_id=13758

設置場所	実証試験時設備を構成する主な機器	各測定項目で使用した測定機器
サンポット株式会社 本社工場　試験室内	・熱交換器：3 基 ・水タンク：2 基 ・循環ポンプ：2 基 ・測定機器	・測温抵抗体 ・ハイブリッドレコーダー ・一体型電磁流量計 ・電力計　・不凍液用濃度計

3.2 実証試験の条件

(1) 熱媒

平成 22 年度の実証対象技術の地中熱ヒートポンプユニット GSHP-1002UR は、一次側にはエチレングリコール、二次側にはプロピレングリコールを主成分とする不凍液を使用しており、指定の不凍液を使用するように注意書きをつけて販売している。そのため使用の実情に合わせた熱媒で試験をするほうが合理的と考え、熱媒は不凍液を使用して試験を実施した。なお、各不凍液の濃度は、一次側（熱源側）はエチレングリコール 20%希釈液、二次側（利用側）はプロピレングリコール 40%希釈液である。本年度の実証対象技術である GSHP-1002URF も熱媒は GSHP-1002UR と同じ条件で販売している。

(2) 温度条件

実証試験要領（第２版）＊1に規定する下記の温度条件で試験を行った。本実証対象技術は、間接式なので、冷房期間を想定した温度条件は間接式の場合として規定されたものを適用した。

冷房期間を想定した温度条件（間接式の場合）＊2

	利用側（二次側）熱媒温度（℃）		熱源側（一次側）熱媒温度（℃）	
	入口	出口	入口	出口
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

暖房期間を想定した温度条件（間接式の場合）＊2

	利用側（二次側）熱媒温度（℃）		熱源側（一次側）熱媒温度（℃）	
	入口	出口	入口	出口
温度条件１	40±0.3	45±0.3	15±0.3	10±0.3
温度条件２			10±0.3	5±0.3

暖房期間を想定した温度条件のうち利用側熱媒温度は実証試験要領（第２版）には規定されていないので、実証申請者の要望による温度条件とした。なお、この温度条件は JIS B 8613 に規定している温度条件に適合している。

＊1：環境省　水・大気環境局　平成 22 年 5 月 18 日　『環境技術実証事業　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）実証試験要領（第 2 版）』http://www.env.go.jp/press/file_view.php?serial=17387&hou_id=12495

＊2：表中の公差は、実証試験中の温度変動許容差である。

4．実証試験結果

本年度の実証対象技術である GSHP-1002URF の実証試験結果を以下に示す。

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）及び COP 特性グラフは次のとおりである。

【必須項目】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）＊1

冷房 COP［—］		熱源側（一次側）熱媒＊2 入口温度		
		20℃	25℃	30℃
利用側（二次側）熱媒＊2 出口温度	7℃	5.3	4.0	3.4

＊1：各温度条件で 3 回測定した平均値。
＊2：熱媒は、熱源側（一次側）はエチレングリコール 20%希釈液、利用側（二次側）はプロピレングリコール 40%希釈液を使用。

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）及び COP 特性グラフは次のとおりである。

【任意項目】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）＊1

暖房 COP ［—］		熱源側（一次側）熱媒＊2 入口温度	
		10℃	15℃
利用側（二次側）熱媒＊2 出口温度	45℃	3.6	4.4

＊1：各温度条件で 3 回測定した平均値。
＊2：熱媒は、熱源側（一次側）はエチレングリコール 20%希釈液、利用側（二次側）はプロピレングリコール 40%希釈液を使用。

５．実証対象技術の参考情報

本ページに示された情報は、全て実証申請者が自らの責任において申請したものであり、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。

○実証対象技術の概要（参考情報）

項　目		実証申請者　記入欄
製品名		地中熱ヒートポンプユニット　GSHP-1002URF
製造（販売）企業名		サンポット株式会社
連絡先	TEL／FAX	0198-37-1177／0198-37-1131
	Web アドレス	http://gshp-sunpot.jp/
	E-mail	http://gshp-sunpot.jp/contact.html
設置条件		・屋内設置用　戸建住宅空調用 ※－20℃以下になるような場所には設置できません。
メンテナンスの必要性・コスト・耐候性・製品寿命等		圧縮機、制御基板など消耗品の交換を行って、15 年の耐久年数を想定。
施工性		循環ポンプや膨張吸収用のタンクを外付けする必要あり。 冷暖房配管および採熱配管接続し、熱媒である不凍液を充填して施工完了。
技術上の特徴		・　1 台で住宅１軒分（40～50 坪）の冷暖房空調負荷に対応 ・　複数台連結により中規模物件の冷暖房空調が可能 ・　インバータ機能により住宅の負荷に合わせて効率よく運転
コスト概算		ヒートポンプユニット GSHP-1002URＦ　　定価：￥800,000 専用リモコン　　GSHP-KRA　　定価：￥11,500 ※住宅一軒分冷暖房空調でシステム価格 300 万円前後（ヒートポンプユニット費、地中熱交換井掘削費、設備設計・設置工事費等の合計） コスト回収 10 年程度

○その他実証申請者からの情報（参考情報）

地中熱ヒートポンプユニットGSHP-1002URFは、GSHP-1002URを屋内設置用に外装を改良したものであり性能は変わらない。GSHP-1002URは既に全国各地に120台ほどの施工実績がある。

Ⅴ．これまでの実証対象技術一覧

実証年度	実証機関	実証番号	実証単位	実証対象技術	実証申請者
平成23年度	特定非営利活動法人地中熱利用促進協会	052-1101	実証単位(A)システム全体	川田工業株式会社富山本社における地中熱利用ヒートポンプ空調システム	川田工業株式会社
		052-1102	実証単位(B)地中熱･下水等専用ヒートポンプ	地中熱ヒートポンプユニットGSHP-1001F	サンポット株式会社
		052-1103		地中熱ヒートポンプユニットGSHP-1002URF	
平成22年度	特定非営利活動法人地中熱利用促進協会	052-1001	実証単位(A)システム全体	三菱マテリアル株式会社大宮新館における地中熱利用ヒートポンプ空調システム	三菱マテリアルテクノ株式会社
		052-1002		株式会社秀建コンサルタント本社事務所における地中熱利用ヒートポンプ空調システム	株式会社秀建コンサルタント
		052-1003		学校法人森村学園における地中熱利用ヒートポンプシステム	ミサワ環境技術株式会社
		052-1004	実証単位(B)地中熱･下水等専用ヒートポンプ	高温型水冷式ヒートポンプチラーZQH-12.5W12.5	ゼネラルヒートポンプ工業株式会社
		052-1005		地中熱ヒートポンプユニットGSHP-1001	サンポット株式会社
		052-1006		地中熱ヒートポンプユニットGSHP-1002UR	
		052-1007	実証単位(C)地中熱交換部	株式会社福島地下開発本社事務所における地中熱交換井	株式会社福島地下開発
平成21年度	特定非営利活動法人地中熱利用促進協会	052-0901	実証単位(A)システム全体	「川崎市 南河原こども文化センター」における地中熱利用空調システム	ＪＦＥ鋼管株式会社／ＪＦＥスチール株式会社
		052-0902	実証単位(B)地中熱･下水等専用ヒートポンプ	水冷式ヒートポンプ(地中熱対応水冷式ヒートポンプチラー･ZQH-18W18)	ゼネラルヒートポンプ工業株式会社
		052-0903	実証単位(C)地中熱交換部	東京都港区高輪福祉会館において掘削された地中熱交換器	ミサワ環境技術株式会社

Ⅵ. 「環境技術実証事業」について

■「環境技術実証事業」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。環境技術実証事業とは、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です。本事業の実施により、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。

平成２３年度は、以下の８分野を対象技術分野として事業を実施しました。

（１） 自然地域トイレし尿処理技術分野
（２） 小規模事業場向け有機性排水処理技術分野
（３） 湖沼等水質浄化技術分野
（４） 閉鎖性海域における水環境改善技術分野
（５） VOC簡易測定技術分野
（６） 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）
（７） 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）
（８） 地球温暖化対策技術分野（照明用エネルギー低減技術（反射板・拡散板等））

■事業の仕組みは？

環境省が有識者の助言を得て選定する実証対象技術分野において、公募により選定された第三者機関（「実証機関」）が、実証申請者（技術を有する開発者、販売者等）から実証対象技術を募集し、その実証試験を実施します。

本事業において「実証」とは、「環境技術の環境保全効果、副次的な環境影響等を、当該技術の開発者でも利用者でもない第三者機関が試験等に基づいて客観的なデータとして示すこと」と定義しています。「実証」は、一定の判断基準を設けてそれに対する適合性を判定する「認証」や「認定」とは異なります。

また、本事業では、その普及を促すため、「環境技術実証事業ロゴマーク」（図８）を設定すると共に、本事業の実証済技術である証として、実証試験を行った技術に対しては、実証番号入りの個別ロゴマーク（図１２）を実証申請者へ交付しています。

環境技術
実証事業
ETV 環境省
http://www.env.go.jp/policy/etv/

図８：環境技術実証事業ロゴマーク（共通ロゴマーク）
（さらに技術分野ごとに、「個別ロゴマーク」を作成しています。）

※ロゴマークを使用した宣伝などの際に、当事業で実証済みの技術について「認証」をうたう事例がありますが、このマークは、環境省が定めた基準をクリアしているという主旨ではなく、技術（製品・システム）に関する客観的な性能を公開しているという証です。ロゴマークの付いた製品の購入・活用を検討される場合には、本冊子や、各実証試験結果報告書の全体を見て参考にしてください。詳細な実証試験結果報告書については、ロゴマークに表示のURL（http://www.env.go.jp/policy/etv/）から確認することができます。

（１）事業の実施体制

各技術分野について、実証システムが確立するまでの間、原則として分野立ち上げ後最初の2年間は、実証試験の実費を環境省が負担する「国負担体制」で実施し、その後は受益者負担の考え方に基づき、実証試験の実費も含めて申請者に費用を負担いただく「手数料徴収体制」で実施しています。

各技術分野の事業のマネジメント（実証試験要領の作成、実証機関の選定等）については、「国負担体制」の場合は環境省が実施し、「手数料徴収体制」の場合は「実証運営機関」が手数料項目の設定と実証申請者からの手数料徴収も含めて実施します。実証運営機関は、公平性や公正性確保、体制及び技術的能力等の観点から、公募により選定されます。

実証対象技術の募集・選定、実証試験の実施、実証試験結果報告書の作成等は「国負担体制」、「手数料徴収体制」のどちらの体制においても、「実証機関」が行います。実証機関は、試験の公平性や公正性確保、体制及び技術的能力等の観点から、公募により選定されます。

業務全体の運営にあたっては、環境技術実証事業検討会及び分野別ワーキンググループ（以下、「分野別ＷＧ」という）有識者からなる検討会にて、事業の進め方や技術的な観点について、専門的見地から助言をいただいています。

なお、平成２４年度からは、事業運営の効率化を更に進めるため、分野ごとに設置されていた実証運営機関を一元化するなど、新たな事業運営体制へと移行していますが、ここでは本冊子に掲載の実証試験が行われた時点での実施体制を示しています。

図９：平成23年度における『環境技術実証事業』の実施体制
(緑色の記載は、「手数料徴収体制」に適用)

（２）事業の流れ

実証事業は、主に以下の各段階を経て実施されます。（図１０）

○実証対象技術分野の選定

環境省が、環境技術実証事業検討会における議論を踏まえ、実証ニーズや、技術の普及促進に対する技術実証の有効性、実証可能性等の観点に照らして、既存の他の制度で技術実証が実施されていない分野から選定を行います。

○実証運営機関の選定（手数料徴収体制のみ）・実証試験要領の策定・実証機関の選定

技術分野ごと、実証運営機関は1機関、実証機関は予算の範囲内で、必要数選定します。また、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」を策定します。

○実証対象技術の募集・実証試験計画の策定

実証機関は、実証試験要領に基づき実証対象技術を募集します。応募された技術について、有識者からなる技術実証委員会での検討を行い、その結果を踏まえて実証機関は対象技術を選定します。その後実証機関は、実証申請者との協議を行いつつ、有識者からなる技術実証委員会で検討した上で、実証試験計画を策定します。

○実証試験の実施

実証機関が、実証試験計画に基づき実証試験を行います。

○実証試験報告書の作成・承認

実証機関は、実証試験データの分析検証を行うとともに、実証試験結果報告書を作成します。実証試験結果報告書は、技術実証委員会及び分野別ＷＧにおける検討を踏まえ、環境省に提出されます。提出された実証試験結果報告書は、環境省により確認され、承認されます。承認された実証試験結果報告書は、実証機関から実証申請者に報告されるとともに、一般に公開されます。

図１０：平成23年度における『環境技術実証事業』の流れ
(「実証運営機関」の選定は、「手数料徴収体制」に適用)

なお、平成２４年度からは、事業運営の効率化を更に進めるため、分野ごとに設置されていた実証運営機関が一元化され、事業の流れについてもそれぞれの業務を受け持つ機関にも一部変更がありますが、ここでは本冊子に掲載の実証試験が行われた時点での事業の流れを示しています。

■ヒートアイランド現象と対策

ヒートアイランド現象とは、都市の中心部の気温が郊外に比べて島状に高くなる現象で、主に、

①空調システム（空気熱源ヒートポンプなどによるもの）、電気機器、自動車等の人間活動より排出される人工排熱の増加

②緑地、水面の減少と建築物･舗装面の増大による地表面の人工化

により生じ、近年、都市に特有の環境問題として注目を集めています。ヒートアイランド現象は、長期間に渡って累積してきた都市化全体と深く結びついており、対策も長期的なものとならざるを得ないため、実行可能なものから対策を進めていくことが必要です。

政府では、平成16年３月にヒートアイランド対策に関する基本方針、実施すべき具体の対策を示した「ヒートアイランド対策大綱」を策定しました。ヒートアイランド対策のための人工排熱の低減に向けた対策は、大都市を中心とした各地方公共団体においても推進されています。

●ヒートアイランド対策大綱の概要

平成16 年３月に策定されたヒートアイランド対策大綱とは、ヒートアイランド対策に関する国、地方公共団体、事業者、住民等の取組を適切に推進するため、基本方針を示すとともに、実施すべき具体の対策を体系的に取りまとめたものです。対策の柱として、

①人工排熱の低減、②地表面被覆の改善、③都市形態の改善、④ライフスタイルの改善

の４つが位置づけられています。

詳細は、http://www.env.go.jp/air/life/heat_island/taikou.pdf から pdf ファイルをダウンロードしてご覧ください。

■ヒートアイランド対策技術分野について

平成23年度現在、本事業に設定された対策技術分野のうち、「ヒートアイランド対策技術分野」は、図１１に示す体制で運営されています。

図11：ヒートアイランド対策技術分野の技術の種類

■なぜヒートアイランド対策技術分野を実証対象の技術分野としたのか？

環境省が平成13年度に行った調査では、東京23区における気温の上昇に影響を与える熱（空気への顕熱）のうち、人工排熱によるものが約５割を占めることが報告されています。また、平成15年度に行った調査では、オフィス、住宅などの建築物における空調機器（空気熱源ヒートポンプなどによる機器）などから外気へ出される排熱が人工排熱の５割を占めることが報告されています。これらの人工排熱は、ヒートアイランド現象の主な原因となっており、大都市の気温上昇の主な要因となっているため、対策が急務とされています。

■なぜ地中熱・下水等を利用したヒートポンプ空調システムを実証対象としたのか？

これまで本事業で実証を行ってきたヒートアイランド対策技術には、①空冷室外機から発生する顕熱抑制技術、②建築物（事務所、店舗、住宅など）に後付けすることによって室内冷房負荷を低減させる外皮技術、及び③夏季において、外気と熱交換する空冷式のヒートポンプ（一般的な冷房）のように室外機による排熱を外気ではなく、地中等へ行う地中熱利用冷暖房技術など、大きく分けて３種類の人工排熱低減技術があります。

このうち、③に示す技術の「地中熱・下水等を利用したヒートポンプ空調システム」は、次のようなヒートアイランド対策効果が期待できます※。

1. 人工排熱を外気中へ放出せず、地中･河川等へ排熱する空調システムは、外気中へ人工排熱を排出しないため、年間を通じてヒートアイランド抑制効果が期待できる。加えて空気熱源に比べてシステム効率が高い場合が多く、二酸化炭素排出削減効果も期待できる。
2. 地中熱及び河川水熱利用においては、ヒートアイランド対策効果として、外気と熱交換する空冷式のヒートポンプ（一般的な冷房）のように室外機による排熱を外気中に放出せず、空調機器等からの熱を地中等に排出するため、外気を直接に暖めず、ヒートアイランド抑制に寄与する。都市の人工排熱の約5割（夏季）を占める空調排熱を大幅に削減することができる。
3. 地中熱及び河川水熱利用においては、地球温暖化対策効果として、空調機器等の熱交換効率が向上するため、冷暖房や給湯に必要なエネルギー消費量が削減され、地球温暖化対策に寄与する。地中熱利用においては、エネルギー機器構成、気候の違いにより10～50％程度の削減効果がある。また、河川水熱利用※においては、熱交換効率の向上により、エネルギー消費量が14％削減した。
4. 地中熱利用及び河川水熱利用の双方において、冷却塔（クーリングタワー）等の設備が必要なくなるため、屋上などの設置スペースの有効利用が可能となるとともに、水道料金が削減される。

注）以上、1.～4.は、①ヒートアイランド現象の実態把握及び対策評価手法に関する調査報告書（平成

19年3月環境省）及び②ヒートアイランド対策の計画的実施に関する調査報告書（平成20年3月環境省）から要約したもの。

※河川水熱利用については、関電エネルギー開発株式会社の資料（http://www.kan-ed.co.jp/db/db_02.pdf）より調査。

こうした検討を踏まえ以下の観点により、空調機器の熱を外気でなく地中や地下水（貯水池）・河川・下水等へ排熱する「地中熱・下水等を利用したヒートポンプ空調システム」を「ヒートアイランド対策技術分野」の対象技術分野としました。

1. 人工排熱削減技術のうち、「地中熱・下水等を利用したヒートポンプ空調システム」については現時点では普及が十分ではないので、本事業で技術分野として位置づけ、普及を行うことが有効である。

2. 環境行政（ヒートアイランド対策）の観点からも実証結果を公表していくことで適切な技術の普及が促されることが期待される。また、未利用エネルギーの活用という観点からも普及を行うことが適当と思われる。

なお、平成２３年１１月に政府がとりまとめた「エネルギー需給安定行動計画」の中の「エネルギー規制・制度改革アクションプラン」には、熱エネルギーの有効活用を推進するため、地下水熱等の未利用エネルギーの活用ルールの整備が位置づけられ、平成２４年3月に「地中熱利用にあたってのガイドライン」（環境省　水・大気環境局土壌環境課　地下水・地盤環境室）が発行されました。本分野の実証試験の実施に当たっては、このガイドラインを尊重して、今後進めていくこととしています。

■ 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す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審査し、実証運営機関の承認を得て後、実証運営機関から承認された審査結果が、環境省に報告されます。

（１）形式的要件

○ 申請技術が、対象技術に該当するか。

○ 申請内容に不備はないか。

○ 商業化段階にある技術か。

○ 過去に公的資金による類似の実証等が行われていないか。

（２）実証対象製品の事前確認

○ 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）実証方法に関する審査

○ 予算、実施体制等の観点から実証が可能であるか。

○ 実証試験計画が適切に策定可能であるか。

○ 要領に準拠した試験が実施可能か。

○ 技術の設置場所が適切か。

■ 実証番号を付した固有の環境技術実証事業ロゴマーク（個別ロゴマーク）

この章の「■事業の仕組みは？」においては、共通ロゴマーク（図８）について説明しましたが、ここでは個別ロゴマークについて説明します。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）において実証試験を行った実証対象技術については、環境省が行う本事業の実証済技術である証として、各実証済技術毎に実証番号が付された固有の環境技術実証事業ロゴマーク（個別ロゴマーク）（図１２）を交付しています（平成 21 年度以降の実証済技術より）。

この個別ロゴマークは、実証申請者に対し交付するとともに、実証試験結果報告書の概要の１ページ目左上及び実証試験結果報告書詳細版の表紙にも貼付しました。これにより、以下のような効果を期待しています。

1．実証申請者とって、固有の個別ロゴマークを実証済技術が掲載されたカタログやウェブサイト等に掲載することにより、次のことから実証済技術（製品）の付加価値を高めることができます。

① 技術（製品）毎の固有のロゴマークであること。

② 製品カタログ等に掲載された個別ロゴマークと同じ個別ロゴマークが掲載された実証試験結果報告書を示すことで、実証済技術（製品）の技術的裏付けになる。

2．実証済技術（製品）を購入･採用するエンドユーザーにとって、製品カタログと実証試験結果報告書の双方に同じ固有の個別ロゴマークが掲載されることで、双方の繋がりがより明確になります。さらに、実証試験結果報告書に掲載の個別ロゴマークの実証番号を確認することで、実証済技術の実証試験結果を容易に知ることができます。

3．

縦型

横型

【平成23（2011）年度版表記例】

実証番号 052 - 1101

分野番号　識別番号

年度（西暦下2桁）

図12：実証番号を付した固有の環境技術実証事業ロゴマーク（個別ロゴマーク）の例

■ 環境技術実証事業のウェブサイトについて

環境技術実証事業では、事業のデータベースとして環境技術実証事業ウェブサイト（http://www.env.go.jp/policy/etv/）を設け、以下の情報を提供していますので、詳細についてはこちらをご覧ください。

[1] 実証技術一覧

本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）を掲載しています。

[2] 実証試験要領

実証試験を行う際の基本的考え方、試験条件・方法等を技術分野ごとに定めた「実証試験要

領」を掲載しています。

[3] 実証運営機関・実証機関／実証対象技術の公募情報

実証運営機関・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ています。

[4] 検討会情報

本事業の実施方策を検討する検討会、分野別ＷＧにおける、配付資料、議事概要を公開しています。

【参考文献】

1) 平成 13 年度 ヒートアイランド対策手法調査検討業務報告書
http://www.env.go.jp/air/report/h14-02/index.html

2) ヒートアイランド対策大綱 http://www.env.go.jp/air/life/heat_island/taikou.pdf

3) 平成 15 年度 都市における人工排熱抑制によるヒートアイランド対策調査（国交省・東京都・環境省）
http://www.env.go.jp/air/report/h16-05/index.html

4) 平成 20 年度環境技術実証事業ヒートアイランド対策技術分野（オフィス、住宅等から発生する人工排熱低減技術）ワーキンググループ会合（第1回）
http://www.env.go.jp/air/tech/model/heat_aeh20_01/index.html

5) 一般社団法人 日本冷凍空調工業会※ 統計データ
http://www.jraia.or.jp/frameset_statistic/index.html
※平成 24 年 4 月 1 日に社団法人から一般社団法人へ移行。

6) 平成 15 年度 環境技術実証モデル事業検討会ヒートアイランド対策技術ワーキンググループ会合（第1回） http://www.env.go.jp/air/tech/model/w_heat01/index.html

7) 平成 20 年度第2回環境技術実証事業検討会 http://www.env.go.jp/policy/etv/comm/h20_02.html

8) ヒートアイランド現象の実態把握及び対策評価手法に関する調査報告書（平成 19 年 3 月）
http://www.env.go.jp/air/report/h19-02/index.html

9) ヒートアイランド対策の計画的実施に関する調査報告書（平成 20 年3月）
http://www.env.go.jp/air/report/h20-02/index.html

10) 平成 21 年度環境技術実証事業 ヒートアイランド対策技術分野（オフィス、住宅等から発生する人工排熱低減技術）地中熱・下水等を利用したヒートポンプ空調システム 実証試験要領（第1版）
http://www.env.go.jp/press/file_view.php?serial=13460&hou_id=11083

11) 平成 22 年度環境技術実証事業 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） 実証試験要領（第2版）
http://www.env.go.jp/press/file_view.php?serial=15818&hou_id=12598

12) 平成 23 年度環境技術実証事業 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） 実証試験要領（第3版）
http://www.env.go.jp/press/file_view.php?serial=17469&hou_id=13758

13) 平成 24 年度環境技術実証事業 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） 実証試験要領（平成 24 年 3 月 30 日改定）
http://www.env.go.jp/press/file_view.php?serial=20967&hou_id=15917

＜お問合せ先＞
環境省
〒１００－８９７５　東京都千代田区霞が関１－２－２
電話番号：０３－３５８１－３３５１（代表）

●「環境技術実証事業」全般について
　環境省　総合環境政策局総務課　環境研究技術室

●「環境技術実証事業　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）」について
　環境省　水・大気環境局総務課　環境管理技術室

＜環境技術実証事業ウェブサイト＞
http://www.env.go.jp/policy/etv/
本事業に関する詳細な情報についてご覧いただけます。

（平成２５年3月発行）

リサイクル適正の表示：印刷用の紙にリサイクルできます
本冊子は、グリーン購入法に基づく基本方針における「印刷」に係る判断の基準にしたがい、印刷用の紙へのリサイクルに適した材料［Aランク］のみを用いて作製しています。

環境技術
実証事業
ETV
環境省
http://www.env.go.jp/policy/etv/

●本事業に関する詳細な情報は、ウェブサイトでご覧いただけます。

http://www.env.go.jp/policy/etv/

このウェブサイトでは、実証試験要領、検討会における検討経緯、実証試験結果等をご覧いただけます。

●「環境技術実証事業」全般に関する問合せ先
環境省総合環境政策局総務課　環境研究技術室
〒100−8975　東京都千代田区霞が関1-2-2 中央合同庁舎5号館　TEL:03−3581−3351（代表）

●「環境技術実証事業ヒートアイランド対策技術分野」に関する問合せ先
環境省水･大気環境局総務課　環境管理技術室
〒100−8975　東京都千代田区霞が関1-2-2 中央合同庁舎5号館　TEL:03−3581−3351（代表）