

本実証報告書の著作権は、環境省に属します。

○ 全体概要

実証対象技術	水熱源ヒートポンプユニット再生可能エネルギー対応 WDX14AA
実証申請者	日本ピーマック株式会社
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 東京都杉並区荻窪 5-29-20 (取得している認証等はなし)
実証試験期間	平成 29 年 11 月 20 日～11 月 22 日 (試験室での試験期間)

1. 実証対象技術の概要

1.1 地中熱利用と地中熱用ヒートポンプ

地中の温度は一年中ほぼ一定で、夏は外気よりも温度が低く、冬は外気よりも温度が高い、という特性を有するため、地中熱を空調に利用すると効率よく冷暖房を行うことができる。また、夏季においては冷房排熱を外気中に放出しないため、ヒートアイランド現象の抑制効果が期待される。

一般にヒートポンプは、圧縮機、凝縮器、膨張弁、蒸発器とそれらを接続する配管から構成され、冷媒が圧縮、凝縮、膨張、蒸発の四つの過程を繰り返して循環することにより、熱を温度の低いところから高いところへ移動することができる装置である。

1.2 実証対象技術の概要

本実証対象技術は、水熱源ヒートポンプ・再生可能エネルギー対応型である。これは熱源水温度の低温域を拡大させたことにより、再生可能エネルギー（地中熱、地下水等）及び未利用エネルギー（工場、病院、ホテル等の排熱）を冷暖房熱源として有効利用できるものである。特徴は以下のとおり。

① ユニットごとに圧縮機を搭載しており、ユニットを利用室ごとに分散配置する。一次側は地中熱交換井に繋がる熱媒循環配管が複数のユニットに繋がっている。二次側は直膨式で、ダクトを使い冷暖の空気を室内に吹き出す。

② 冷房時の水温 7℃～45℃、暖房時の水温 5℃～45℃と低水温域での熱源水で運転が可能であり、再生可能エネルギー対応である。

③ 空調負荷に応じ、冷房、暖房を内蔵室温サーミスタにより自動で切り替えて運転する。



写真1 実証対象技術

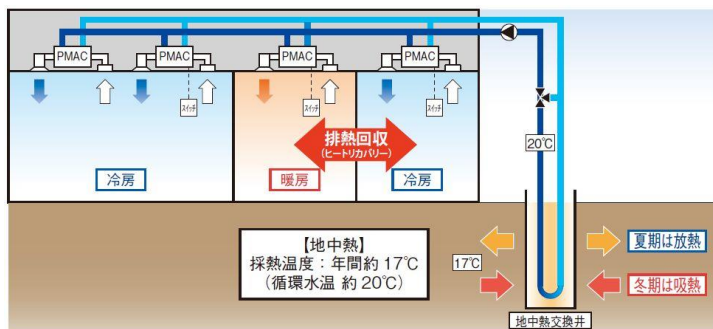


図1 実証対象技術の利用の模式図

(天井の「PMAC」が実証対象技術のヒートポンプ)

表1 実証対象技術(WDX14AA)の主な仕様

型式	WDX14AA	
名称	水熱源ヒートポンプ・再生可能エネルギー対応型	
電源	三相 200V 50Hz /60Hz、単相 200V 50Hz /60Hz	
消費電力	冷房 0.180 (0.130~0.350) kW、暖房 0.350 (0.180~0.350) kW	
性能	冷房	1.4 (1.2~2.1) kW
	暖房	1.4 (0.9~1.4) kW
外形寸法 高×幅×奥	380×530×590mm	
製品質量	44kg	
圧縮機	形式	全密閉ロータリ型
熱交換器	空気側：プレートフィン型、水側：二重管式	
冷媒	R410A	

仕様の条件：冷房：室内側吸込空気乾球 27℃、湿球 19℃。入口水温 20℃。標準水量 5.0L/min。

暖房：室内側吸込空気乾球 20℃。入口水温 10℃。標準水量 5.0L/min。

2. 実証試験の概要

2.1 実証試験時の試験設備構成及び測定機器の種類

使用した設備は日本ピーマック株式会社所有のもので、通常は同社の製品の試験に使用している。この試験設備は、JIS B8615 に規定されている室形熱量測定装置（試験室）であり、一次側は定温の水を一定量で供給でき、二次側は室内の空気温度・湿度を一定にコントロールできるものである。

試験設備及び各測定項目の測定機器は、以下のように構成されている。

表2 実証試験設備の概要と構成

設置場所	試験設備を構成する主な機器	試験設備を構成する主な測定機器
日本ピーマック株式会社本社工場内	<ul style="list-style-type: none"> ・冷凍機、加熱器、加湿器、冷却コイル ・水槽：1kℓ 1基 ・循環ポンプ ・制御盤 ・試験コントロール記録用パソコン 	<ul style="list-style-type: none"> ・水温計（測温抵抗体） ・空気用乾球、湿球温度計 ・電磁流量計 ・電力計 ・データロガー

2.2 実証試験の実証項目

実証試験は実証要領の規定に基づいて実施した。規定されている実証項目は表3のとおりである。なお、今回の暖房試験では、本機種の標準流量で運転可能な温度条件での試験とした。

表3 実証試験の実証項目

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）

2.3 実証試験の条件

温度条件：必須項目は実証要領に規定する温度条件で、任意項目は参考暖房温度条件で試験を行った。

表4 試験の温度条件

	2次側(利用側) 吸込空気温度(°C)		1次側(熱源側) 熱媒温度(°C)		1次側熱媒流量
	乾球温度	湿球温度	入口水温	出口水温	
冷房温度条件1	27	19	20±0.3	25±0.3	標準流量
冷房温度条件2			25±0.3	30±0.3	
冷房温度条件3			30±0.3	35±0.3	
参考暖房温度条件	20	—	10±0.3	7±0.3	標準流量

(1次側熱媒の本機の標準流量は5.0L/minである。)(参考暖房温度条件は任意の試験)



写真2 試験室の外観



写真3 試験室内の状況

3. 実証試験結果

表5 各条件における冷房エネルギー効率(冷房COP)

温度条件		冷房温度条件1	冷房温度条件2	冷房温度条件3	備考
熱源側(一次側)	入口温度	20°C	25°C	30°C	
	熱媒温度 出口温度	25°C	30°C	35°C	
冷房COP[-]		7.57	5.97	4.70	

利用側(二次側) 吸込空気温度：乾球温度27°C、湿球温度19°C。

熱源水流量：5L/min(本機の標準流量)、能力(出力)：1.4kW

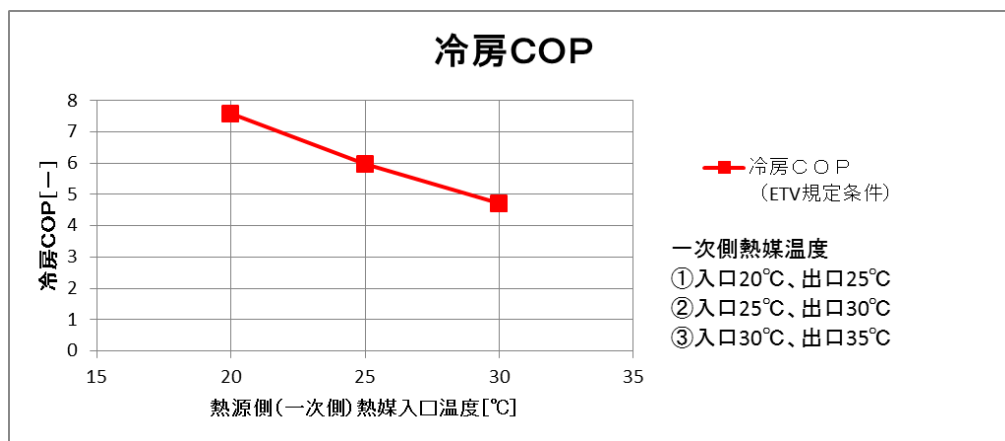


図2 熱媒温度と冷房エネルギー効率(冷房COP)の関係

表6 参考暖房温度条件における暖房エネルギー効率（暖房 COP）

温度条件		参考暖房温度条件	備考
熱源側（一次側） 熱媒温度	入口温度	10℃	入口温度は ETV 規定の暖房温度条件 2 に相当
	出口温度	7℃	出口温度は ETV 規定外 (出入口温度差と流量は本機の標準条件)
暖房COP[-]		4.05	

利用側（二次側）吸込空気温度：乾球温度 20℃、湿球温度 ー。

熱源水流量：5L/min（本機の標準流量）、能力（出力）：1.4kW

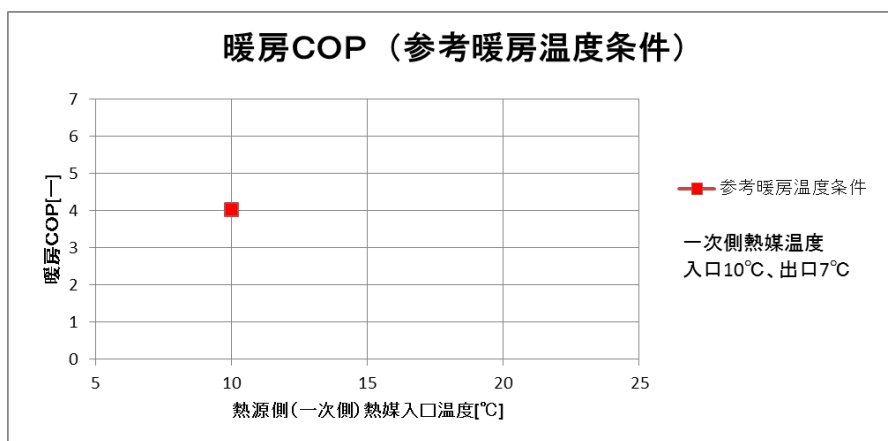


図3 熱媒温度と暖房エネルギー効率（暖房 COP）の関係（参考暖房温度条件）

(入口温度のみ ETV 規定の暖房温度条件 2 に相当。出入口温度差と流量は本機の標準条件)

実証試験の実績日程は以下のとおりである。

表7 実証試験の実績日程

項目	期間
試験計画の作成	平成 29 年 6 月 14 日～7 月 10 日
試験方法の確認打合せ	平成 29 年 9 月 4 日
試験室での試験準備	平成 29 年 11 月 15 日～11 月 17 日
試験室での試験	平成 29 年 11 月 20 日～11 月 22 日
試験結果の解析・検討	平成 29 年 11 月 24 日～12 月 5 日
実証報告書の作成	平成 29 年 12 月 11 日～平成 30 年 3 月 16 日

4. 実証試験結果の考察

(1) 本実証対象技術は、多数の部屋を持つ中～大規模建物において地中熱冷暖房を普及させるために新たなシステムの選択肢を与えるもので、今後の地中熱利用の普及に大きく貢献できるものと考えられる。

(2) 実証試験結果は、実証申請者から実証申請時に示された目標値「冷房試験にて入口水温 20℃、標準水量のときに COP が 7 以上」に対して 7.57 が得られており、目標値を満たしている。

この試験結果により、比較対象技術とした通常の冷却水利用のヒートポンプよりも地中熱利用の本実証対象技術のほうが効率の良い運転ができることが実証された。

(3) ETV のこの試験での COP の値はメーカーカタログ記載の COP とは数値が若干異なっている。その理由は、メーカーカタログ記載の性能は JIS に定める試験条件で、熱源水入口温度 20℃、出口温度は任意であるのに対して、ETV の試験条件は熱源水入口温度が 20℃、出口温度を 25℃と規定しているため試験条件が異なっていることによるものであり、COP の値は一致するものではない。

(4) 本実証報告書概要版の内容は、実証申請者の確認を得たものである。

(参考情報)

項目		実証申請者 記入欄
製品名・型番		水熱源ヒートポンプユニット再生可能エネルギー対応 WDX14AA (英文表記: Water Heat Source Heat Pump Unit Renewable Energy Sourced Type WDX14AA)
製造(販売)企業名		日本ピーマック株式会社 (英文表記: NIPPON PMAC Co., Ltd)
連絡先	TEL/FAX	046-247-1611
	Web アドレス	http://www.pmac.co.jp
	E-mail	
設置条件		事務室、病室、店舗等の天井裏や、機械室に設置する。
メンテナンスの必要性・コスト・耐候性・製品寿命等		メンテナンス必要。ただし、構造はメンテナンスし易い構造に設計している。中性能フィルターの使用でフィルターの交換周期が1年以上(室内の空気条件による)。修理等により当該ユニットを取り外す際は、柔軟性がある高圧ホースの使用により容易に熱源水配管より取り外すことが可能である。製品寿命は法定耐用年数13年。
施工性		ユニットは工場で作成品として出荷するので、現場での施工工事を簡略化できる。
技術上の特徴		一次側熱源水水温(冷房:7~45℃、暖房 5~45℃)で運転可能。内蔵のサーモセンサーの室温検知により、自動的に冷房、暖房ができる。地中熱の水温が低水温時、高効率運転が可能である。
コスト概算		ユニット定価 89.9万円(2017,12現在)

○その他実証申請者からの情報

弊社の製品である水熱源ヒートポンプは、設備設計で各ユニットに一定水量が流れるよう配管設計するため熱源水の水量は一定水量(標準水量)で運転を行う必要があります。水量を標準水量以外(変流量等)で運転する場合は、設備工事会社または弊社に別途ご相談ください。

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。