

平成16年度環境技術実証モデル事業

ヒートアイランド対策技術 (空冷室外機から発生する顕熱抑制技術)

実証試験結果報告書

実証機関 : 大阪府環境情報センター

環境技術開発者 : 株式会社不二工機

技術・製品の名称 : 間接散水冷却装置

はじめに

環境技術実証モデル事業は、既に適用が可能な段階にありながら、環境保全効果等について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、その環境保全効果等を第三者が客観的に実証する事業をモデル的に実施することにより、環境技術実証の手法・体制の確立を図るとともに、環境技術の普及を促進し、環境保全と環境産業の発展を促進することを目的とするものである。

本実証試験は、平成16年3月24日 環境省環境管理局が策定した「ヒートアイランド対策技術(空冷室外機から発生する顕熱抑制技術)実証試験要領」(以下、「実証試験要領」という。)に基づいて選定された実証対象技術について、実証試験要領に準拠して実証試験を実施することで、以下に示す環境保全効果等を客観的に実証するものである。

(実証項目)

環境技術開発者が定める技術仕様の範囲内での、実際の使用状況下における環境保全効果

運転に必要なエネルギー及び物資

適正な運用が可能となるための運転環境

運転及び維持管理にかかる労力

本報告書は、その結果を取りまとめたものである。

- 目 次 -

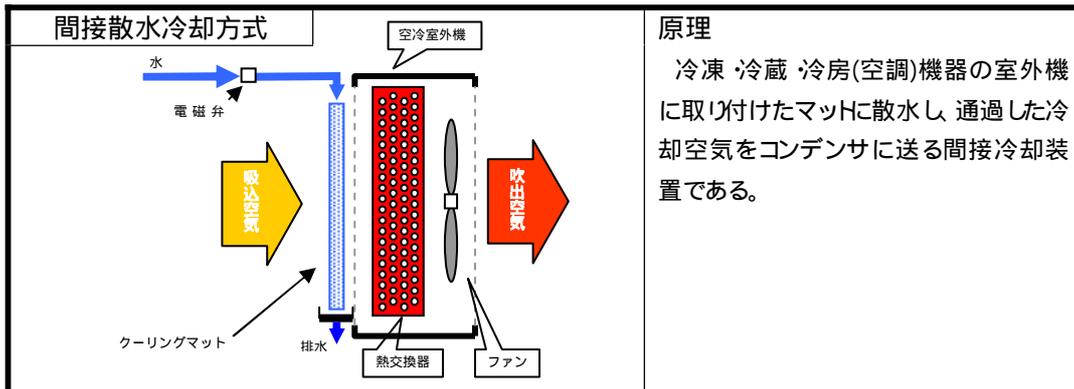
実証試験結果の概要	1
本 編	5
1 . 実証対象技術及び実証対象機器の概要	5
1.1 実証対象機器の原理及びシステム構成	5
1.2 実証対象機器の仕様	6
2 . 実証試験実施場所の概要	8
2.1 実証試験設備・機器の概要	8
2.2 実証試験の条件設定と配置	10
3 . 実証試験の手続きと手法	11
3.1 実証試験期間	11
3.2 実証対象機器の設定と立ち上げ	11
3.3 顕熱抑制性能実証項目の実証試験	12
3.4 環境負荷実証項目の実証試験	15
3.5 運転及び維持管理実証項目の実証試験	15
3.6 その他	16
4 . 実証試験結果と検討	17
4.1 顕熱抑制性能実証項目	17
4.2 環境負荷実証項目	20
4.3 運転及び維持管理実証項目	20
4.4 その他	22
5 . データの品質管理	24
6 . 監査	24
7 . その他	25
8 . 付録	26

実証試験結果の概要

実証試験結果要約(実証試験結果報告書 概要フォーム)

実証対象技術 / 環境技術開発者	間接散水冷却装置 / (株)不二工機
実証機関	大阪府環境情報センター (財)電気安全環境研究所関西事業所
実証試験期間	平成 16年 11月 1日 ~ 11月 12日

1. 実証対象技術の概要



2. 実証試験の概要

実証対象機器の仕様

項目	仕様及び処理能力
型式	MAX-M1210SG, MAX-M1204SG, MAX-W202 T
サイズ,重量	前面マット W1,000mm × D 35mm × H 1,250mm / 5kg 側面マット W 400mm × D 35mm × H 1,250mm / 5kg 給水部 W 200mm × D 172mm × H 300mm, 5kg
対応エアコン能力	(冷房能力) 14.0 kW程度
制御機能の内容	室外機吸込空気温度センサ / 起動温度設定可変式 (通常仕様は圧力検知・電磁弁開閉)

実証試験条件設定

		試験条件	
		試験条件 1 (JISB8615-1 T1 条件)	試験条件 2 (夏期一般的条件)
室内側	入口空気乾球温度	27.01	27.01
	入口空気湿球温度	18.98	18.99
室外側	入口空気乾球温度	34.95	29.98
	入口空気湿球温度	24.01	24.96
	水温	25.5	29.3
	水圧	0.15MPa以上	0.15MPa以上
実証対象機器の運転モード		タイマーによる間欠 ON5秒、OFF15秒に設定	

実証試験使用エアコン

項目	仕様及び処理能力
定格冷房能力	14.0 kW (60Hz)
定格消費電力	4.65 kW (60Hz)
定格COP	3.01 (60Hz)
運転制御方式	インバータ方式

3.実証試験結果

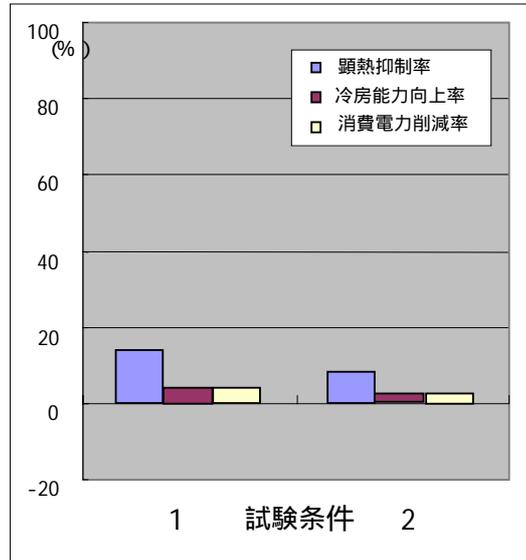
顕熱抑制性能実証項目

作動条件	試験条件 1	試験条件 2
顕熱抑制率	14.6 %	8.1 %
冷房能力向上率	3.4 %	2.3 %
消費電力削減率	3.0 %	2.2 %

【参考値】

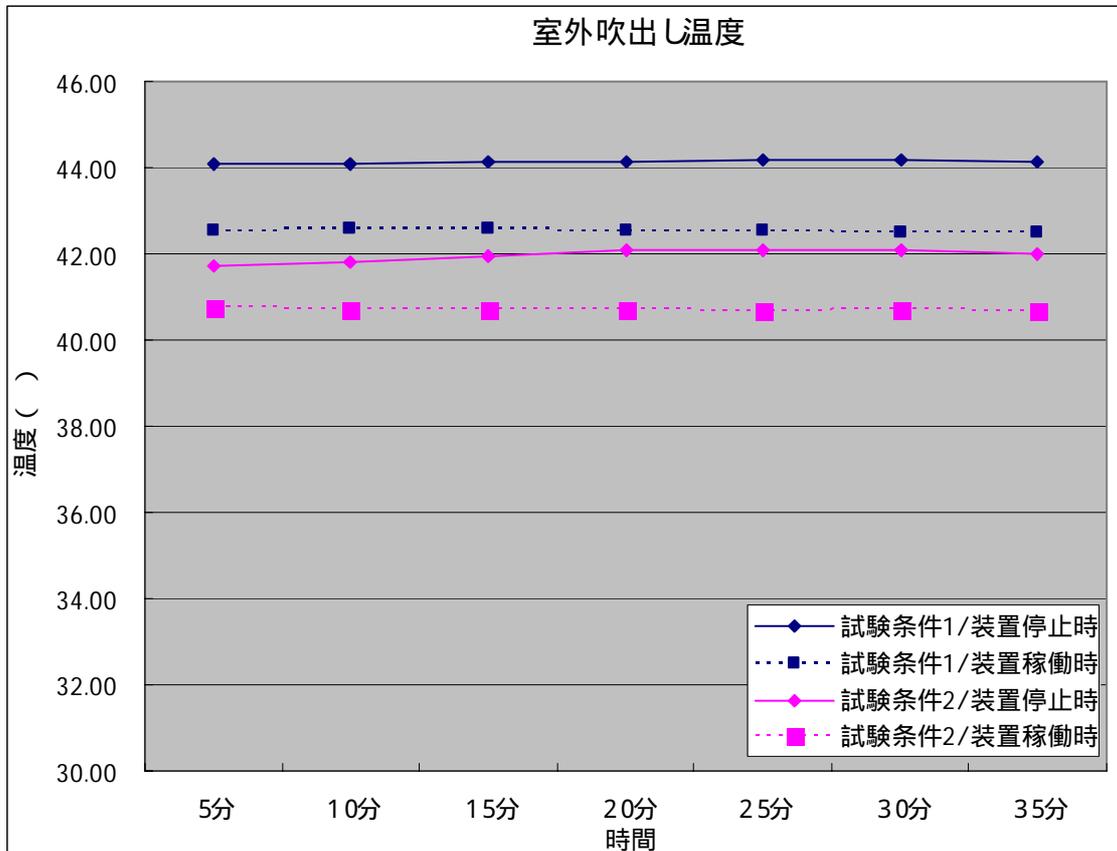
作動条件	試験条件 1	試験条件 2
冷房 COP 向上率	6.7 %	4.6 %
潜熱化率	23.8 %	0.1 %
水への熱移行率	0.4 %	- 0.1 %

【効果】



冷房 COP 冷房能力を冷房消費電力で除した値。高いほどエネルギー効率がよい。

【室外側吹き出し空気の温度変化】



運転及び維持管理実証項目

項目	試験条件 1		試験条件 2	
	装置停止時	装置稼働時	装置停止時	装置稼働時
環境負荷物質排出量				
消費電力量	Wh/h	4.84 Wh/h	Wh/h	4.93 Wh/h
水消費量	kg/h	14.958kg/h	kg/h	15.007kg/h
その他反応剤等消費量				
消費電力削減量	Wh/h	147 Wh/h	Wh/h	101 Wh/h

水消費量は、水道水等の新たに消費される水を対象とし、ドレン水(エアコンの運転によって副産する凝縮水)を対象としない。

(定性的所見)

項目	所見
有害菌類対策	実証は行っていない。本実証対象機器は貯留水や循環水の利用を行わないものであり、有害菌類の繁殖はないものと考えられる。
機器運転 維持管理に必要な人員数 技能	一人で操作が可能。通常の運転であれば特殊な技能は必要ない。
メンテナンスの効果及び容易性	取扱説明書において、日常点検、シーズン終了後の対応などが記載されている。 また、クーリングマットへの散水による室外機熱交換器フィンへの影響に関する参考データとして、試験条件 1において表面温度を観察したところ、運転直後の 37 から 36 で安定し、また、目視では室外機への水滴の吸込みは確認できなかった。
運転及び維持管理マニュアルの評価	機器の取り付け、調整の方法、シーズン中の日常点検、シーズン終了後の整備方法が簡潔に記載されている。
その他	機器の絶縁性試験では、安全であることが確認された。

本試験条件におけるランニングコスト

試験条件 1・2の平均値によるコスト概算	1時間あたりランニングコスト		
	電気代(@0.022 円/Wh)	4.89Wh/h	0.11 円
水道代(下水含む @0.228 円/L)	15.0L/h	3.42 円	
合計		3.53 円	
消費電力削減による経費削減			
電気代(@0.022 円/Wh)	124Wh/h	2.73 円	

電気代、水道代の単価は設置場所毎に異なりますので、ご注意ください。また、契約電力量削減による基本料金の減額分は含んでいません。

(参考情報)

このページに示された情報は、全て環境技術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		環境技術開発者 記入欄		
名称 / 型式		エコクーリングマット/ MAX-M1210SG, MAX-M1204SG, MAX-W202 T		
製造 (販売) 企業名		(株) 不二工機		
対応エアコン能力		実証試験は 14kWにて実施 (室外機開口部寸法に合致する範囲迄可)		
連絡先	TEL / FAX	(03)5456 - 4231 / (03)5456 - 1140		
	Web アドレス	http://www.fujikoki.co.jp		
	E-mail			
サイズ / 質量		(w)1000・1200・1450・1600・1900 など各種有		
電源		AC100V又はAC200V		
設置制約条件	対応できるエアコン制約	室外機開口部寸法による。1面または2面標準。		
	必要水圧	0.1 ~ 0.3 MPa		
	推奨使用条件等	室外機開口部寸法に適合するサイズのマット寸法を選定。		
	設置場所制約	設置スペースの確保を要す。		
エアコンの冷房性能 寿命への影響		ショートサイクルや夏場の冷却能力低下による 高圧カットを防止 。		
機器の信頼性		フィールドテストにて3年の実績有		
トラブルからの復帰方法		供給水の水质により、ストレーナに異物が溜った場合、定期的にストレーナフィルターの目詰り確認、清掃が必要。		
その他		マットはフィルターの役目をする為、汚れにより圧損が大きくなる可能性がある。但し、性能には殆ど影響はない。		
実証対象機器寿命		マット材は2年以上		
コスト概算 ランニングコストは前頁に掲載しています。		イニシャルコスト		
		参考価格	5HP	15万円以下
		タイマー 無し (有り)		
		(水道・電気・冷媒・取付工事費等は別途)		
		合 計		15万円以下

その他メーカーからの情報

<p>本製品は実証試験での評価項目 (省エネ性 顕熱抑制効果) の他、以下の特長がある。</p> <ul style="list-style-type: none"> ・フィンに直接水を掛けないため、アルミの腐食やスケール付着なし ・コンデンサに付着する、ゴミや排気ガスを低減するフィルター効果 ・コンデンサを直射日光から遮り、温度上昇を防止する日除け効果 ・ショートサイクルや夏場の冷却能力低下による高圧カット防止 <p>弊社での試験データ</p> <p>フィールド試験 設置環境温度 43 の時、電力 23%低減、高圧圧力 0.1 ~ 0.2Mpa 低減 (2004年8月 10HPエアコンによる自社フィールド試験結果)</p> <p>実機試験結果 室外 43 × 26%RH 時の電力 5.8%低減・COP 6.9%向上 (実証試験と同様、 実証試験機 5HPエアコンによる自社試験結果。連続 ON 時の比較) 実際は冷房能力 UP による運転率低減により約 20%の消費電力低減となる。 (参考) 1時間あたりのコスト試算 削減電気料金(4.65KWh × @0.022 円/Wh × 20%) : 20.46円 ランニングコスト(水道料 + 電気代) : 3.53円 削減電気料金、ランニングコストは設置場所や環境条件によって異なります。</p>

本 編

1. 実証対象技術及び実証対象機器の概要

1.1 実証対象技術の原理、前処理及びシステム構成

この技術は、冷凍・冷蔵・冷房 空調 機器の室外機に取り付けたマットに散水し、通過した冷却空気をコンデンサに送る間接冷却装置である。

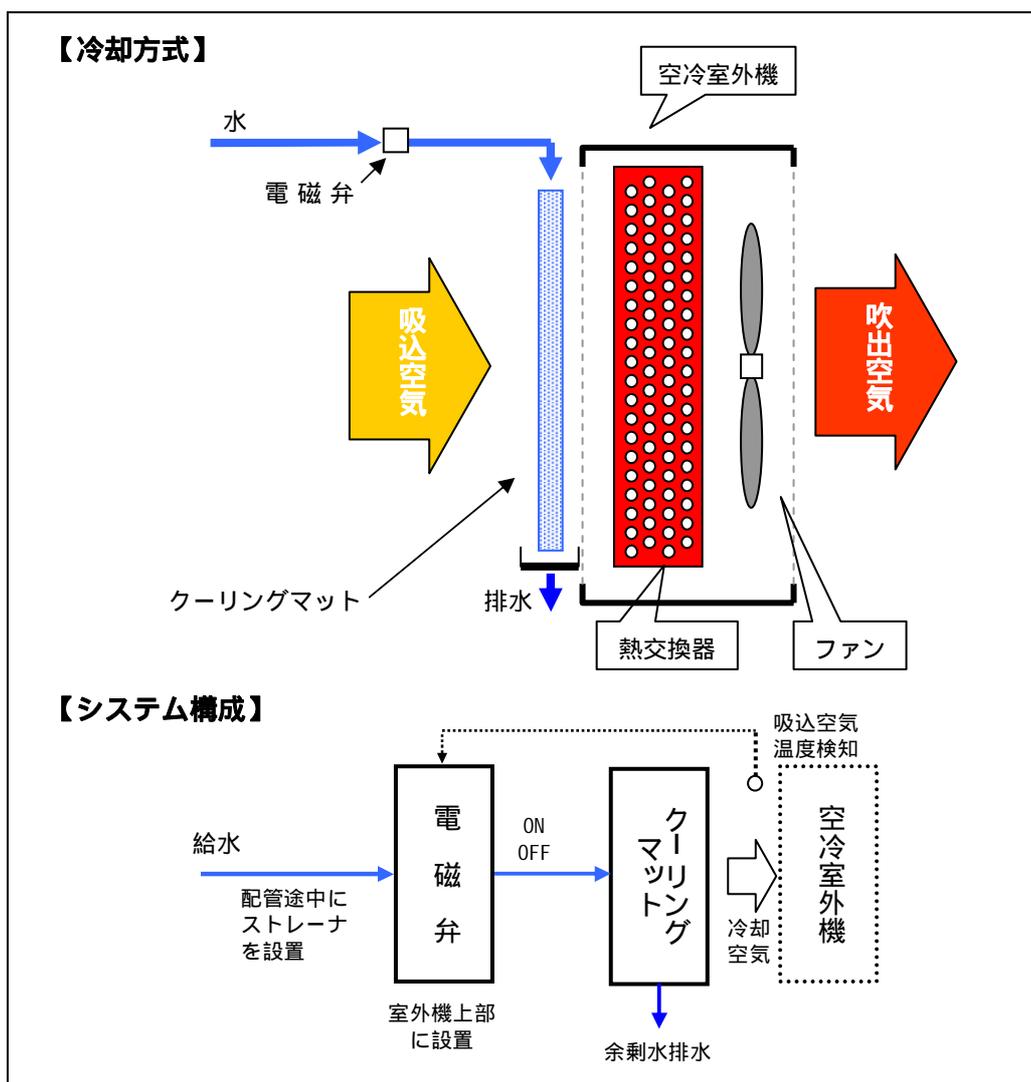


図 1 - 1 実証対象技術のシステム構成

1.2 実証対象機器の仕様

実証対象機器の仕様を表 1 - 1 に示すとともに 1 - 2 に示す。

表 1 - 1 実証対象機器の仕様

実証対象機器名		間接散水冷却装置 商品名：エコクーリングマット		
型番		MAX-M1210SG, MAX-M1204SG, MAX-W202N		
対応エアコンディショナ能力		14.0kW(冷房能力)		
製造企業名		株式会社不二工機		
サイズ	W (mm)	1,000(マット)	400(マット)	200(給水ユニット)
	D (mm)	35(マット)	35(マット)	172(給水ユニット)
	H (mm)	1,250(マット)	1,250(マット)	300(給水ユニット)
質量 (kg)		5 (マット)		5 (給水ユニット)
電源 (相、V、Hz)		AC200V 単相 50/60Hz		
制御機能の内容 (温度センサー、マイコン制御、 選択モード設定など)		吸込空気温度検知、電磁弁の開閉による通水。 タイマー制御による水量コントロール。		
設置 制約条件	対応できるエアコンディ ショナの制約条件	特に無し		
	必要水圧の条件	0.2MPa 通常水道水圧		
	推奨使用条件、または 供給水質、大気環境に 関する条件・留意事項	市水・工業用水 等		
	その他設置場所等の制 約条件	特に無し		
メンテナンスの必要性		フィン腐食対策： 直接フィンへの噴霧は無い為、対策不要 スケール付着対策： 直接フィンへの噴霧は無い為、対策不要 その他： 氷結等防止のため OFF シーズンは取り外し奨励		
有害菌類の繁殖の可能性とその対策		マット素材はPVC。吸湿性なし		
フィン腐食・スケール付着等の発生 の可能性とその対策（上記メンテナ ンス欄での記載事項は省略可）		直接フィンへの噴霧は無い為、対策不要		
その他		この機器は、高圧カット防止、夏場の冷却能力UP、 ピークカットによる基本料金の削減が図れる。既存、新 設を問わず簡単に取り付けことができ、間接冷却の為、 フィンの腐食、スケールの付着がなく、コンデンサへの ゴミ等付着防止効果（フィルター効果）もある。 また、雨水利用も可能。但し貯水された雨水にレジオ ネラ菌等の繁殖対策がされている必要がある。		



図 1 - 2 実証対象機器の設置状況

2. 実証試験実施場所の概要

2.1 実証試験設備・機器の概要

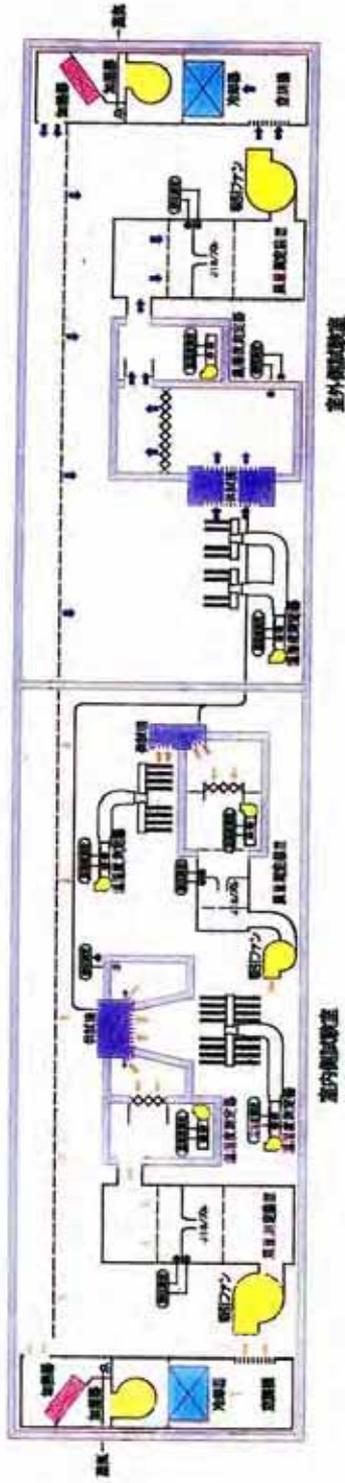
この実証試験は、財団法人電気安全環境研究所関西事業所(兵庫県尼崎市若王子3丁目9番1号)が保有する空気エンタルピー法測定装置(以下、「測定環境室」という。)を使用して実施した。この測定環境室は JIS B8615- 1 (エアコンディショナ - 第1部:直吹き形エアコンディショナとヒートポンプ - 定格性能及び運転性能試験方法)の「4.冷房試験」による冷房能力を測定する施設であり、その概要を図2 - 1に示す。

また、電気測定、温度測定、水量測定等には、表2 - 1に示す機器を使用した。

表2 - 1 実証試験で使用した機器の概要

機器の名称	製造者名及び形式	仕様(概略)
定電圧装置	エヌエフ回路設計 EP06000M	単相 / 3相 AC 0 ~ 300V 6kVA
デジタル パワーメーター	H I O K I 3 3 3 1	150 ~ 600V 0.5 ~ 50A
記録温度計	Y O K O G A W A DR424-00-00-1W	ハイブリッド式
記録温度計	Y O K O G A W A DR231-00-31-1M	ハイブリッド式
風速計	日本カノマックス株式会社 6631PA	風速 0.1 ~ 50m/秒 風温 0 ~ 100 静圧 0 ~ ±5kPa
ガラス温度計	三須計量器	0 ~ 70 目盛 0.1 -20 ~ 70 目盛 0.1
測温抵抗体	C H I N O	-10 ~ 50
回転計	Y O K O G A W A 3 6 3 2	60 ~ 19999rpm
大型精密秤量計	島津製作所 IPS-150KG	150kg (最小表示1g)
直尺	シンワ測定器	1000mm
温度分布解析システム(サーモグラフ)	日本電気三栄 T H 3 1 0 1 M R	温度測定範囲 (レンジ1) -50 ~ 200 最小検知温度 (レンジ1) 0.08 (at30)

(財) 電気安全環境研究所 関西事業所 恒温室
(冷房能力試験・暖房能力試験)



設備概要

1. 試験室の構造及び寸法

- (1) 構造 プレハブ式保温/付外組み立て構造
- (2) 外法寸法 W1. 680×D6. 300×H3. 035
- (3) 室内部寸法 W 5. 958×D6. 216×H2. 500 (有効)
- (4) 室外部寸法 W 5. 530×D6. 150×H2. 500 (有効)

2. 試験条件

- (1) 試験規格 JIS C9612 : 1999
- JIS B8615-1 : 1999
- IEC 335-2-40:1995

(2) 試験条件

温度条件	
温度範囲℃	湿度範囲%
室内部試験室 10 ~ 55±1.0	40.0~90.0 (DP≥8%) ±WB: 1.0℃
室外部試験室 -10 ~ 55±1.0	40.0~90.0 (DP≥8%) ±WB: 1.0℃

3. 試験機 機種及び能力範囲

- (1) 機種 セパレート空冷式エアコン
※室内マルチタイプは、1:2まで。
- ・製機社名
- ・天井吊り型
- ・天井埋め込み型
- ・床置き型

(2) 能力範囲

- 容量 1 ~ 7.5HP
- 冷暖能力 2.5 ~ 18.0kW (通気初時2.4kW)
- 暖房能力 3.0 ~ 20.0kW (通気初時2.2kW)
- 風量 室内機 最大 75m³/min
- 室外機 最大 180m³/min

4. 試験機 電力測定回路

- (1) 交流化電源 3φ3W 0~500V 50/60Hz
- 1φ2W 0~300V 50/60Hz 6kVA
- 3φ3W 0~260V 50/60Hz 50A (※1200V)

5. 試験機 流量測定範囲

- 室内側流量測定 (1) 30 ~ 350m³/min
- (2) 30 ~ 750m³/min
- 室外側流量測定 120 ~ 1800 m³/min

図 2 - 1 測定環境室の概要

2.2 実証試験の条件設定と配置

(1) 空気温湿度に係る試験条件

実証試験は、測定環境室の室内側及び室外側の温湿度を実証試験要領に規定された試験条件に設定して実施した。その試験条件を表 2 - 2 に示す。

表 2 - 2 空気温湿度に係る試験条件

項 目	試験条件 1 (JIS B8615-1 の T1 条件)	試験条件 2 (夏季における一般的条件)
室外側吸込空気温度		
乾球温度	3 5	3 0
湿球温度	2 4	2 5
室外側吸込空気温度		
乾球温度	2 7	
湿球温度	1 9	

(2) 実証試験用エアコンディショナ

実証試験要領で規定されている定格消費電力が 5 馬力(3.73Kw)クラスで冷房 C O P 2.5 以上の実証試験用エアコンディショナとして、定格冷房能力 14.0kW(60Hz)、定格冷房時消費電力 4.65kW(60Hz)、C O P 3.01 のノンインバータータイプ・エアコンディショナーを測定環境室の所定の位置に設置して実証試験を実施した。

また、エアコンディショナ室外機から落下する噴霧余剰水の測定のために、実証対象機器の排水管から室外に設置した水槽にチューブで導いた。