

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 : 株式会社ハンシン

技術・製品の名称 : 顕熱抑制装置(噴霧散水冷却方式)

## 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 -

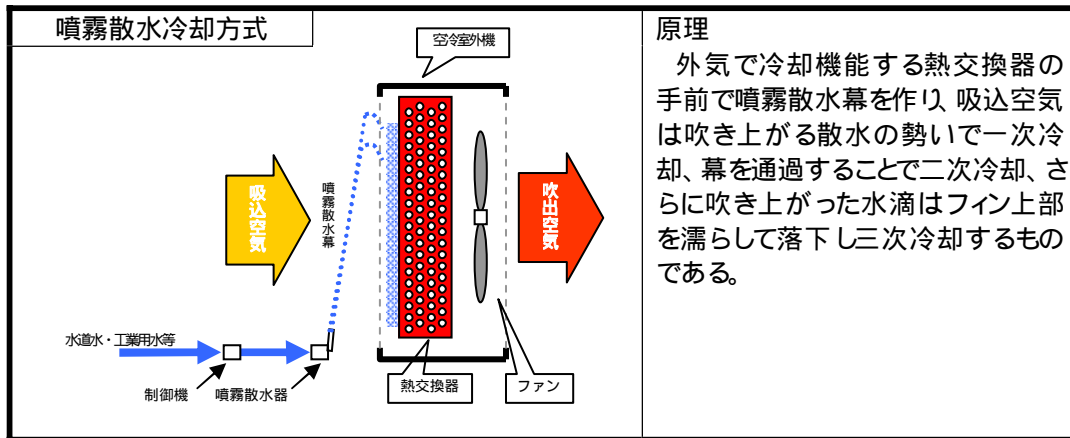
実証試験結果の概要	1
本 編	5
1 . 実証対象技術及び実証対象機器の概要	5
1.1 実証対象機器の原理及びシステム構成	5
1.2 実証対象機器の仕様	6
2 . 実証試験実施場所の概要	8
2.1 実証試験設備・機器の概要	8
2.2 実証試験の条件設定と配置	10
3 . 実証試験の手続きと手法	11
3.1 実証試験期間	11
3.2 実証対象機器の設定と立ち上げ	11
3.3 顕熱抑制性能実証項目の実証試験	12
3.4 環境負荷実証項目の実証試験	15
3.5 運転及び維持管理実証項目の実証試験	15
3.6 その他	16
4 . 実証試験結果と検討	17
4.1 顕熱抑制性能実証項目	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	顕熱抑制装置(噴霧散水冷却方式) / (株)ハンシン
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 9月 16日 ~ 9月 29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	SC - P - 01 (拡角 80° タイプ)
サイズ, 重量	W 301mm × D 125mm × H 137mm, 2.5kg
対応エアコン能力	(冷房能力) 6.0 ~ 14.0 kW
制御機能の内容	室外機吹出空気温度センサ / 起動温度設定可変式

##### 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	26.99	27.01
	入口空気湿球温度	18.96	18.97
室外側	入口空気乾球温度	34.95	29.95
	入口空気湿球温度	23.92	24.76
水温		27.9	27.5
水圧		0.15MPa以上	0.15MPa以上
実証対象機器の運転モード		温度センサ 37 で稼動、35 で停止に設定	

##### 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	12.5 kW
定格消費電力	3.1 kW
定格COP	4.03
運転制御方式	インバータ方式 (ただし今回は周波数固定で運転)

### 3.実証試験結果

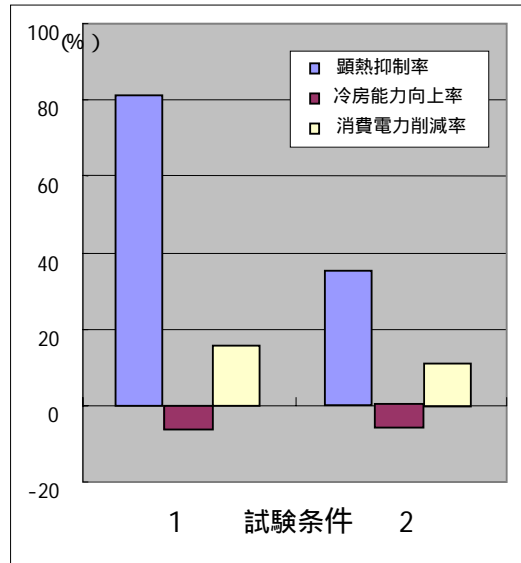
#### 顕熱抑制性能実証項目

作動条件	試験条件 1	試験条件 2
顕熱抑制率	80.1 %	37.7 %
冷房能力向上率	- 4.3 %	- 4.8 %
消費電力削減率	15.8 %	10.0 %

#### 【参考値】

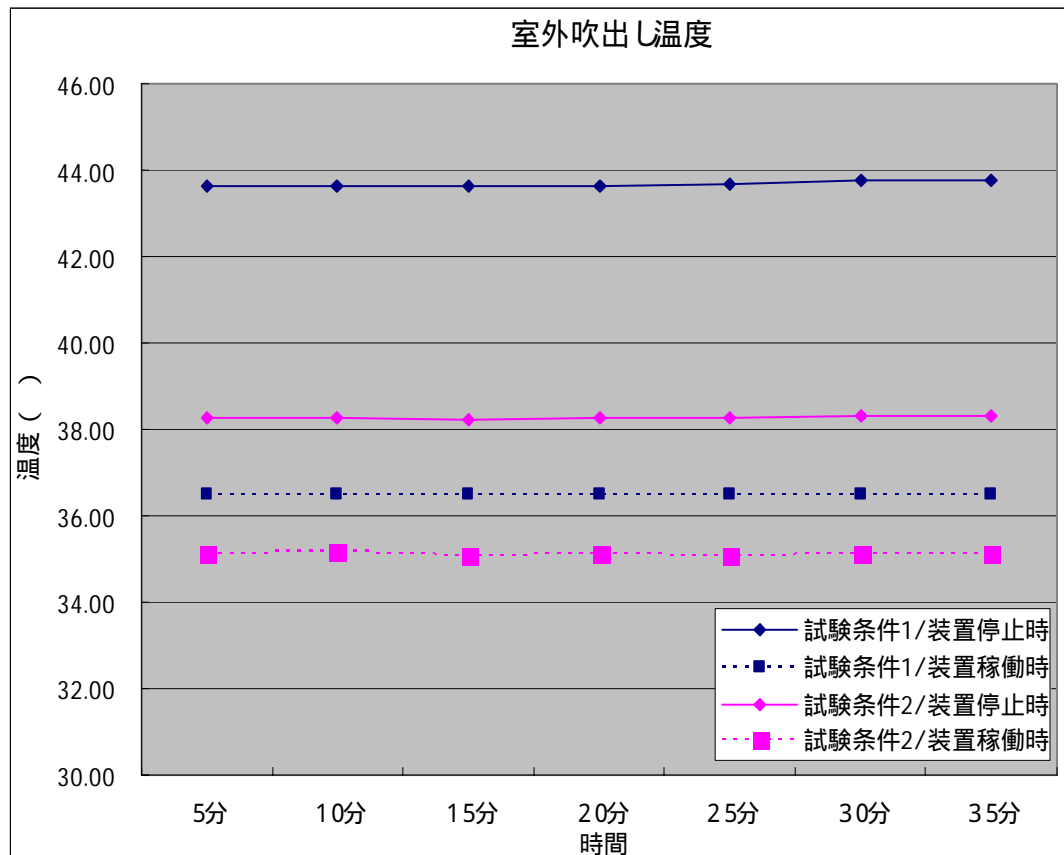
作動条件	試験条件 1	試験条件 2
冷房 COP 向上率	13.6 %	5.8 %
潜熱化率	73.3 %	37.1 %
水への熱移行率	0.0 %	- 0.1 %

#### 【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	3.86 Wh/h	Wh/h	3.01 Wh/h
水消費量	kg/h	48.175kg/h	kg/h	36.348kg/h
その他反応剤等消費量				
消費電力削減量	Wh/h	529 Wh/h	Wh/h	303 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、空調機の素材を侵さない水を利用するよう注意書きされているとともに、室外機熱交換器フィンに付着したスケールのブラッシングによる簡単な除去方法が記載されている。また、間欠的な水噴霧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、水噴霧停止直後の 31 から噴霧前の 39 まで 8 の変化があることが確認された。
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	実証対象機器の運転時に室外機周囲に飛散する水滴が僅かに確認された。 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)	3.44Wh/h	0.08 円
水道代(下水含む @0.228 円/L)	42.3L/h	9.64 円	
合計		9.72 円	
消費電力削減による経費削減			
電気代(@0.022 円/Wh)	416Wh/h	9.15 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		[エネ助くん] SC - P - 01 (標準品 広角 130°)	
製造 (販売) 企業名		株式会社ハンシン	
対応エアコン能力		すべてに対応可能。特に大型になる程経済性が増す。	
連絡先	TEL / FAX	06 6419 - 2091 / 06 6419 - 2090	
	Web アドレス		
	E-mail	info@e-hanshin.ne.jp	
サイズ / 質量		W301 × D125 × H137 (mm) 2.5 kg	
電源		単相 200V / 50 ~ 60Hz	
設置制約条件	対応できるエアコン制約	熱交換器形状が平面であること	
	必要水圧	0.1 ~ 0.3MPa	
	推奨使用条件等	使用水は空調機素材を侵さない水質であることが望ましい。	
	設置場所制約	なし	
エアコンの冷房性能 寿命への影響		冷媒異常高圧等の酷使運転回避と軽負荷運転は、消耗と故障削減で機器の延命効果を発揮します。	
機器の信頼性		(社)日本水道協会品質認証 Z-261	
トラブルからの復帰方法		微粒子噴霧のため 10 年以上の市場実証ではスケールの付着及び熱交換器の腐食についてエアコン能力を阻害するものはなかったが、水質により スケール除去についてはブラッシングを勧めます。	
その他			
実証対象機器寿命		10 年	
コスト概算		イニシャルコスト	
ランニングコストは前頁に掲載しています。	SC-P-01 (制御機)	× 1	86,000 円
	SC-K-01 (噴霧器)	× 1	64,000 円
	合計		150,000 円

その他メーカーからの情報

節水と熱交への悪影響回避を最大の課題として中・大型空調機用として開発したものです。熱交手前に扇状の噴霧散水幕を作り吸込空気を冷却の後、上部から緩やかに濡らせ、冷却と洗浄で三重の効果があります。熱交へ強い衝撃を与えずに多くの蒸発潜熱利用冷却が可能と、遠方まで飛散する粒状は室外機周辺の雰囲気までも冷却をもたらします。装置の冷却包含範囲は、ほぼ同じ水量で幅4.5m、高さ1.5mと広範囲で、汎用空調機では25 ~ 30 馬力程度まで対応可能であり、更に大型機へは 1 台の制御機に複数台の噴霧散水器で機能させます。従って、対応機が大型になるほど省エネ効果は増大し、水の消費効率(倭約率)は向上します。今回の実証試験から 5 馬力への対応ではメリットが出にくいものの、実用運転例から猛暑時の高負荷運転の場合、サーモオフを早め、圧縮機運転時間短縮は電力削減のみならず故障削減にも効果があり、そのことは多くの納入先で実証されています。

# 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、外気で冷却機能する熱交換器の手前で噴霧散水幕を作り、吸込空気は吹き上がる散水の勢いで一次冷却、幕を通過することで二次冷却、さらに吹き上がった水滴はフィン上部を濡らして落下し三次冷却するものである。

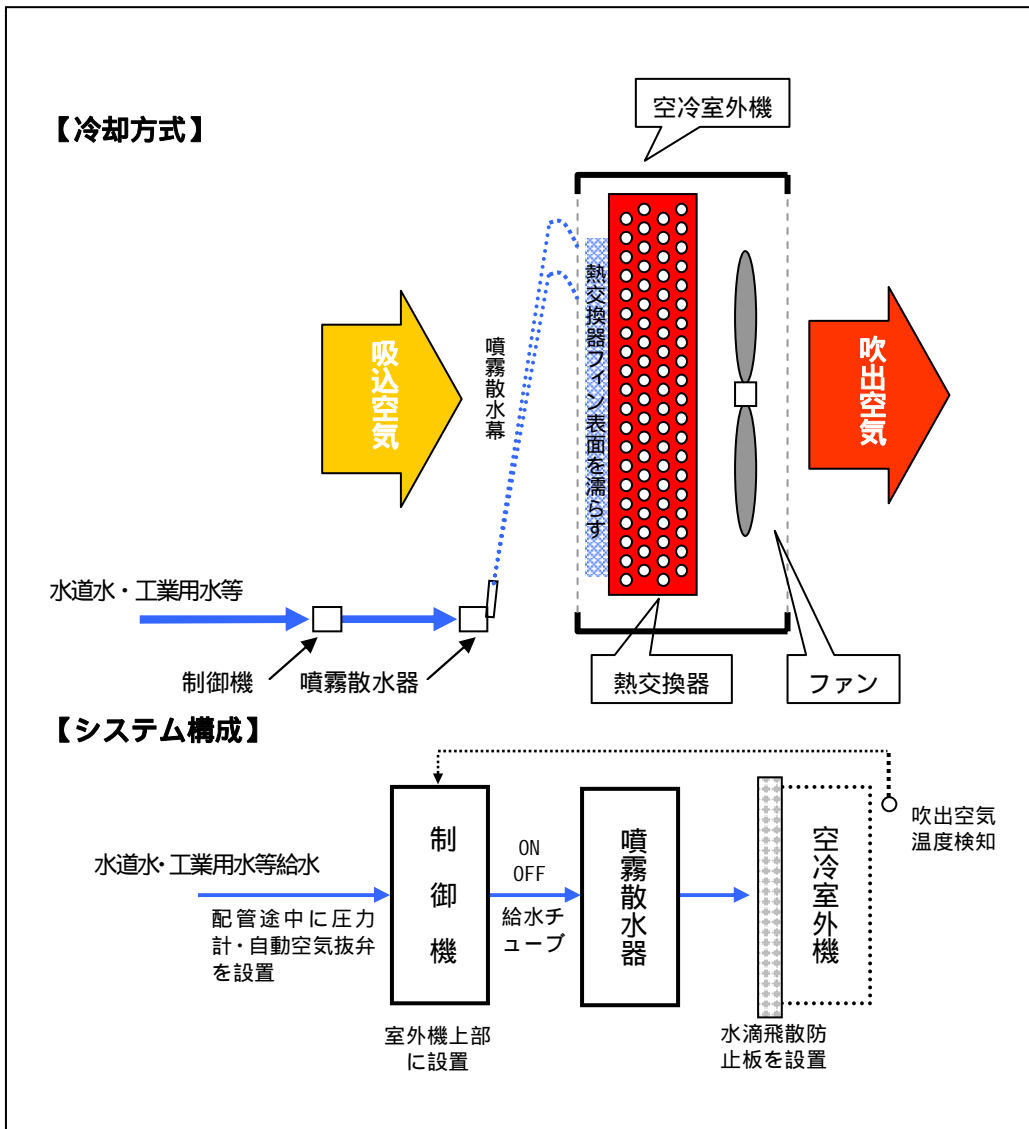


図 1 - 1 実証対象技術のシステム構成



## 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、実証試験においてエアコンディショナに取り付けた対象機器の写真を図 1 - 2 に示す。

表 1 - 1 実証対象機器の仕様

実証対象機器名		顕熱抑制装置(噴霧散水冷却方式) 商品名：エネ助くん	
型番		S C - P - 0 1 ( 拡角 8 0 ° の噴霧散水器を使用 )	
対応エアコンディショナ能力		6.0 ~ 14.0 k W ( 冷房 )	
製造企業名		株式会社ハンシン	
サイズ	W ( mm )	3 0 1	全W 265(本体) + 36(取付け具)
	D ( mm )	1 2 5	全D 75(本体) + 50(継手)
	H ( mm )	1 3 7	
質量 ( kg )		2.5 k g	
電源 ( 相、V、Hz )		単相 200 V ( W ) / 50 ~ 60 H z	
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 )		サーミスター式温度感知(吹出側)、起動温度設定可変式 ( 実証試験時の設定 噴霧開始：37 、停止：35 )	
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	制約なし	
	必要水圧の条件	0.1 ~ 0.3 M P a	
	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	水道水、工業用水など。 その他あらゆる水が使用出来るが、アルミ、銅などの 機器材質を侵さない水質であることが望ましい。	
	その他設置場所等の制 約条件	なし	
メンテナンスの必要性		下欄参照	
有害菌類の繁殖の可能性とその対策		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		フィン腐食については熱交フィンに防錆剤の塗布を勧めて いる。又、供給水の中性化(塩分を含まないもの)等を 検討中。 スケール付着については 5 年に渡る実験では認められな かったが、水質の問題もあり物理的除去(熱交フィンのブ ラッシング)を勧めている。	
その他		この機器で使用するノズルはセルフクリーニング機能 をもたせた構造で、スケール等の異物を自動的に排出し て、孔づまりの心配は少なく、広角扇状(標準拡角 130 ° ) の噴霧散水により熱交換器を広く包含した冷却が可能で ある。また、建物・空調設備の規模が大きく、負荷(エ ネルギー消費量)が多い状況であるほど、効果的な冷却 が容易であり、償却も早くなる。	



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 )



## 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 COP2.5 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 12.5kW 定格冷房時消費電力 3.1kW COP4.03 の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、室外機下部には余剰水回収パレットを設置した。

### 3. 実証試験の手続きと手法

#### 3.1 実証試験期間

本技術の実証試験のために平成16年9月16日から9月29日の間の8日間を設定し、この期間中に機器搬入、設置、試運転・調整等の立ち上げ作業、顕熱抑制性能項目に関する試験及び検証、運転維持管理実証項目に関する消費電力量、水消費量、熱交換器フィン表面温度などの測定及び確認作業を行った。

#### 3.2 実証対象機器の設定と立ち上げ

##### (1) 実証対象機器の設定

環境技術開発者が実証試験で使用するエアコンディショナの設置、配管、周波数固定作業等を行い、室外機に実証対象機器を実証試験に支障がないように取り付けた。(図1-2参照)

##### (2) 立ち上げ方法

立ち上げは以下の順序に従って行った。

運転準備前に、測定環境室の湿度調整用ウイックを新品に交換した。

湿度測定用水タンクに蒸留水を補給した。

測定室加湿用水タンクに食塩を規定量添加した。

噴霧等に使用する蒸留水をタンクに満たした。

噴霧等ノズル使用圧力になるよう、加圧ポンプによりあらかじめ0.15MPaに調整した。

の水は、測定環境室の測定環境に24時間放置した。

エアコンディショナを測定用チャンバーに取り付けた。

上記完了後、環境技術開発者により室内外配管が行われた。

室内側及び室外側の温度及び湿度を実証試験要領に規定された条件に設定する。

環境技術開発者の立会いの下試運転を行い、その結果を環境技術開発者に報告し、疑義がないことを確認した上で、本試験に移行した。

##### (3) 運転及び維持管理方法

測定環境室の室内側試験室及び室外側試験室の温湿度が所定の試験条件になったことを確認し、運転を開始した。運転開始後1時間以上を経過した後で、測定環境室により安定運転が確認された時点から実証試験を開始した。

実証対象機器の運転・維持管理については、環境技術開発者から提供された「運転及び維持管理マニュアル」に従い実施した。

### 3.3 顕熱抑制性能実証項目の実証試験

実証対象機器の運転時における顕熱抑制性能の実証を行うために、表3 - 1の項目を測定した。

表3 - 1 顕熱抑制性能実証項目の測定方法

試験項目	内 容
顕熱抑制率	顕熱抑制機器停止時及び運転時における室外機吹出空気の顕熱発生量を測定した。停止時及び運転時の顕熱発生量の差から顕熱抑制量を求めた。吹出空気の顕熱発生量は、JIS B8615-1 に示されている室外側空気エンタルピー法により測定した。 顕熱制御率は、顕熱抑制量を停止時における空冷室外機の顕熱発生量で除して求めた。
冷房能力向上率	顕熱抑制機器停止時及び運転時における冷房能力を、JIS B8615-1 に準拠して室内側空気エンタルピー法で測定した。 冷房能力向上率は、運転時における冷房能力と停止時における冷房能力の差を停止時における冷房能力で除して求めた。
消費電力削減率	顕熱抑制機器停止時及び運転時における消費電力を消費電力計によって求めた。消費電力削減率は、停止時における消費電力量と運転時における消費電力利用の差を停止時における消費電力量で除して求めた。

顕熱発生量、冷房能力及び消費電力量を算出するため、測定環境室(空気エンタルピー法測定装置、消費電力計、熱電温度計等を使用して表3 - 2に示す試験を行った。

また、試験は実証試験要領により、安定後5分ごとに7回の試験を行うこととなっており、本試験においては、安定後10秒毎にデータを収集することとし、その6データの平均値を1分間値とし、さらに1分間値の5データの平均値を1試験データとし、連続した7試験データの平均値を試験結果とした。

表 3 - 2 顕熱抑制性能に関する試験項目

試験項目	単位	内 容
電源周波数	Hz	冷房機及び顕熱抑制装置に供給される電源周波数
電源電圧	V	冷房機及び顕熱抑制装置に供給される電源電圧
運転電流	A	冷房機及び顕熱抑制装置が消費する電流
消費電力	kW	冷房機及び顕熱抑制装置が消費する電力
力率	%	消費電力 / 運転電流
冷房能力 (室内側計測)	kW	室内から単位時間あたりに除去できる熱量
冷房能力 (室外側計測)	kW	室外に単位時間あたりに加えることができる熱量
室内側受風室差圧	Pa	静圧モニター
室内側ノズル 前後差圧	Pa	風量測定用
室内側風量	m <sup>3</sup> /min	室内機吹出空気量
室外側受風室差圧	Pa	静圧モニター
室外側ノズル 前後差圧	Pa	風量測定用
室外側風量	m <sup>3</sup> /min	室外機吹出空気量
室内側吸込空気 乾球温度		室内側環境管理及び能力測定用
室内側吸込空気 湿球温度		室内側環境管理及び能力測定用
室外側吸込空気 乾球温度		室外側環境管理及び能力測定用
室外側吸込空気 湿球温度		室外側環境管理及び能力測定用
室内側吹出空気 乾球温度		能力測定用
室内側吹出空気 湿球温度		能力測定用
室外側吹出空気 乾球温度		能力測定用
室外側吹出空気 湿球温度		能力測定用



また、顕熱抑制性能実証項目に係る参考測定データとして、重量測定装置(水量測定用)、温度計等を使用して表3 - 3の項目を測定した。

**表3 - 3 参考測定データの測定方法**

試験項目	内 容
冷房COP向上率	冷房COP(エネルギー消費効率)は冷房能力を消費電力で除して求めるもので、向上率は、運転時における冷房COPを停止時における冷房COPで除して求めた。
潜熱化率	噴霧水の温度及び蒸発量(吹出空気に含まれる水蒸気の運転時と停止時の差)を測定し、蒸発した水が空気から得た熱量(気化に必要な熱と、気温と水温の差による水顕熱の和)を求めた。これを停止時における空冷室外機の顕熱発生量で除して求めた。 $((\text{気温} - \text{水温}) \times \text{比熱} \times \text{蒸発量} + \text{気化熱} \times \text{蒸発量}) / \text{顕熱発生量}$
水への熱移行率	蒸発しなかった噴霧水の温度上昇にかかる熱量を噴霧水及び余剰水の温度、余剰水の水量から算出した。これを停止時における空冷室外機の顕熱発生量で除して求めた。ただし、噴霧水の外部への飛散や空冷室外機内部での滞留などにより余剰水量の全量を計量ができず、余剰水回収パレットで回収した水量のみを計量したことから、あくまで参考値として取り扱うこととした。 $((\text{余剰水温度} - \text{噴霧水温度}) \times \text{比熱} \times \text{余剰水量}) / \text{顕熱発生量}$

### 3.4 環境負荷実証項目の実証試験

#### (1) 環境物質排出量

日常的に使用される防錆剤、スケール除去剤がないことから、評価は行っていない。

#### (2) 有害菌類対策

水道水、工業用水、地下水を使用するもので、また、余剰水の循環使用を行わないことから、評価は行っていない。

#### (3) その他

実証対象機器から空冷室外機の周囲に飛散する水滴について、目視による評価を行った。

### 3.5 運転及び維持管理実証項目の実証試験

#### (1) 消費電力量

実証対象機器で消費する電力量を消費電力計で計測し、1時間あたりの消費電力量(W)を測定した。また、電磁弁等制御器の電気配線にクランプロガー(自記式電流計)を設け、連続的に運転状況(噴霧パターン)を測定した。

#### (2) 水消費量(噴霧水量)

水供給用水槽の使用前後の水重量を重量計で計量し、1時間あたりの水消費量(kg)を測定した。なお、余剰水量も同様の方法で測定した。

#### (3) その他の反応剤等消費量

日常的に使用される防錆剤、スケール除去剤がないことから、評価は行っていない。

#### (4) エアコンディショナの冷房性能・寿命への影響の可能性

水噴霧による熱交換器フィンへの影響に関する参考データとして、温度分布解析システム(サーモグラフ)により、フィン表面の温度変化を観察した。

#### (5) その他の運転及び維持管理実証項目

運転及び維持管理実証性能に関する以下の項目について、実証試験時の運転結果、及び環境技術開発者から提出された運転及び維持管理マニュアル、技術仕様書等により評価を行った。

- ・実証対象機器の運転・維持管理に必要な人員数と技能

- ・メンテナンスの効果及び容易性
- ・運転及び維持管理マニュアルの評価

#### (6) その他の実証項目

実証試験要領に記載されている実証項目に加えて、運転時の安全性に関する以下の項目を試験し、電気用品安全法の経済産業省令で定める技術上の基準により評価した。

- ・実証対象機器の絶縁性(充電部と人が触れる金属部分の表面間の絶縁試験)
- ・実証対象機器の漏えい電流(電源の1線と対地間の漏えい電流)
- ・実証対象機器の温度上昇(絶縁階級による温度上昇試験)

### 3.6 その他

実証試験の参考とするため、実証対象機器の設置されている施設の現地調査を行い、アスマン通風乾湿計による室外機吸込空気及び吹出空気の温湿度の簡易計測、周辺への噴霧水の影響などの運転状況を確認するとともに、施設管理者への運転及び維持管理面での課題や省エネルギー効果などのインタビューを行った。

## 4. 実証試験結果と検討

### 4.1 顕熱抑制性能実証項目

試験条件1の試験結果を表4-1に、試験条件2の試験結果を表4-2に、室外機吹出空気の温度変化を図4-1にそれぞれ示した。なお、顕熱抑制性能の計算は、実証試験手順書（顕熱抑制性能における実証項目計算根拠）により算出した。

表4-1 試験条件1による試験結果

項目		単位	測定値等		
試験条件	室内側	入口空気乾球温度	26.99		
		入口空気湿球温度	18.96		
	室外側	入口空気乾球温度	34.95		
		入口空気湿球温度	23.92		
	水温			27.9	
	水圧		MPa	0.15以上	
	運転モード		-	室外機吹出温度が37で稼働。35で停止	
試験結果	停止時	吹出し空気乾球温度	43.68		
		吹出し空気湿球温度	25.94		
		吹出し風量	m <sup>3</sup> /min	86.47	
		顕熱発生量	kW	13.9	
		冷房能力	kW	10.979	
		消費電力	kW	3.353	
		冷房COP	-	3.273	
	運転時	吹出し空気乾球温度		36.50	
		吹出し空気湿球温度		25.88	
		吹出し風量	m <sup>3</sup> /min	86.09	
		使用水量	Kg/h	48.175	
		顕熱発生量	kW	2.8	
		冷房能力	kW	10.502	
		消費電力	kW	2.824	
		冷房COP	-	3.852	
		参考値	蒸発水量	Kg/h	14.7
			余剰水量	Kg/h	25.526
	余剰水温度			28.0	
	機器性能	顕熱抑制率	%	80.1	
		冷房能力向上率	%	-4.3	
		消費電力削減率	%	15.8	
参考値		冷房COP向上率	%	13.6	
		潜熱化率	%	73.3	
		水への熱移行率	%	0.0	

表 4 - 2 試験条件 2 による試験結果

項目		単位	測定値等	
室内側	入口空気乾球温度		27.01	
	入口空気湿球温度		18.97	
室外側	入口空気乾球温度		29.95	
	入口空気湿球温度		24.76	
水温			27.5	
水圧		MPa	0.15以上	
運転モード		-	室外機吹出温度が 37 で稼動。35 で停止	
停止時	吹出し空気乾球温度		38.35	
	吹出し空気湿球温度		26.67	
	吹出し風量	m <sup>3</sup> /mi n	86.96	
	顕熱発生量	kW	13.7	
	冷房能力	kW	11.979	
	消費電力	kW	3.032	
	冷房COP	-	4.021	
運転時	吹出し空気乾球温度		35.13	
	吹出し空気湿球温度		26.91	
	吹出し風量	m <sup>3</sup> /mi n	85.74	
	使用水量	Kg/h	36.348	
	顕熱発生量	kW	8.5	
	冷房能力	kW	11.407	
	消費電力	kW	2.729	
	冷房COP	-	4.225	
	参 考 値	蒸発水量	Kg/h	7.300
		余剰水量	Kg/h	23.651
余剰水温度			27.2	
機器性能	顕熱抑制率	%	37.7	
	冷房能力向上率	%	-4.8	
	消費電力削減率	%	10.0	
	参 考 値	冷房COP 向上率	%	5.8
		潜熱化率	%	37.1
		水への熱移行率	%	-0.1

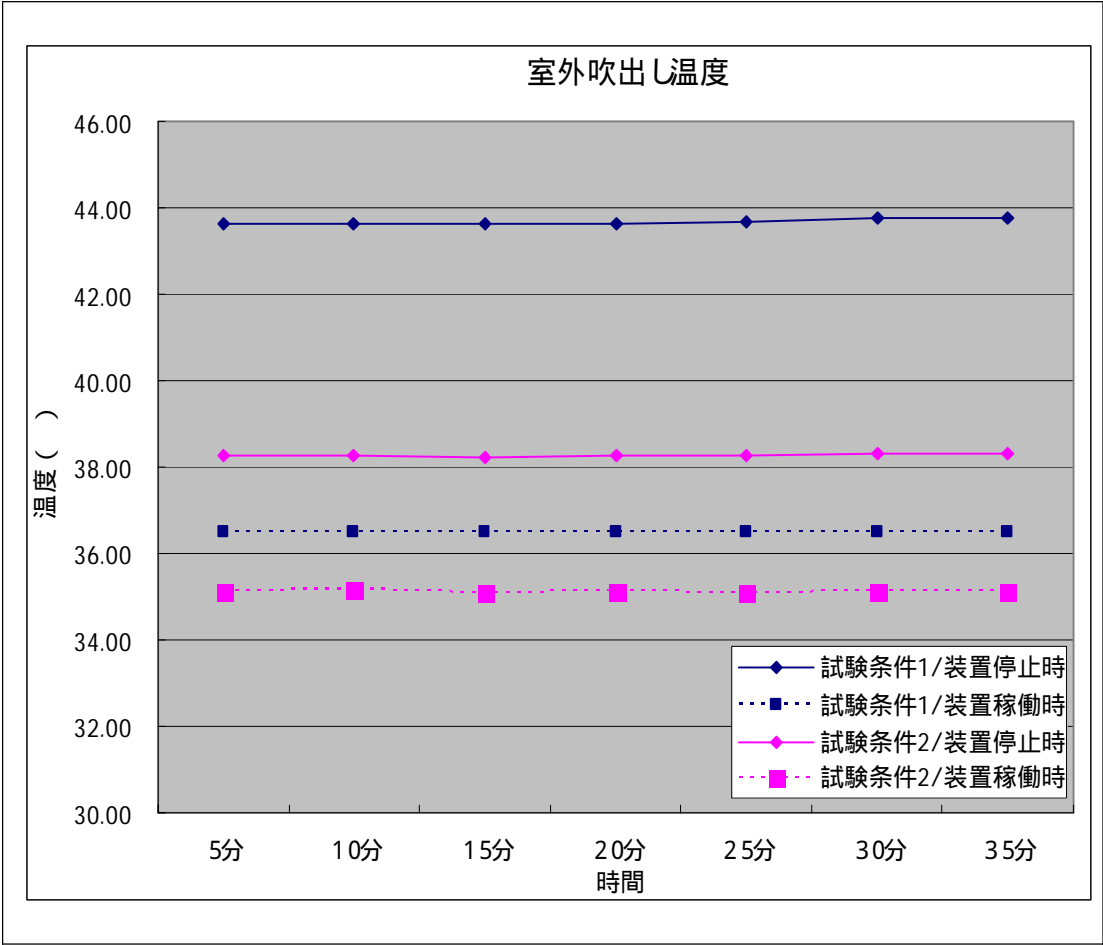


図 4 - 1 室外機吹出空気温度変化

## 4.2 環境負荷実証項目

実証対象機器から空冷室外機の周囲に飛散する水滴について確認したところ、水噴霧開始時及び終了時にわずかに水滴の飛散が認められた。

## 4.3 運転及び維持管理実証項目

### (1)消費電力量

実証対象機器で消費する電力は、1時間あたり、試験条件1では3.86Wh、試験条件2では3.01Whであった。また、クランプロガーで測定して運転状況(噴霧パターン)を図4-2に示す。

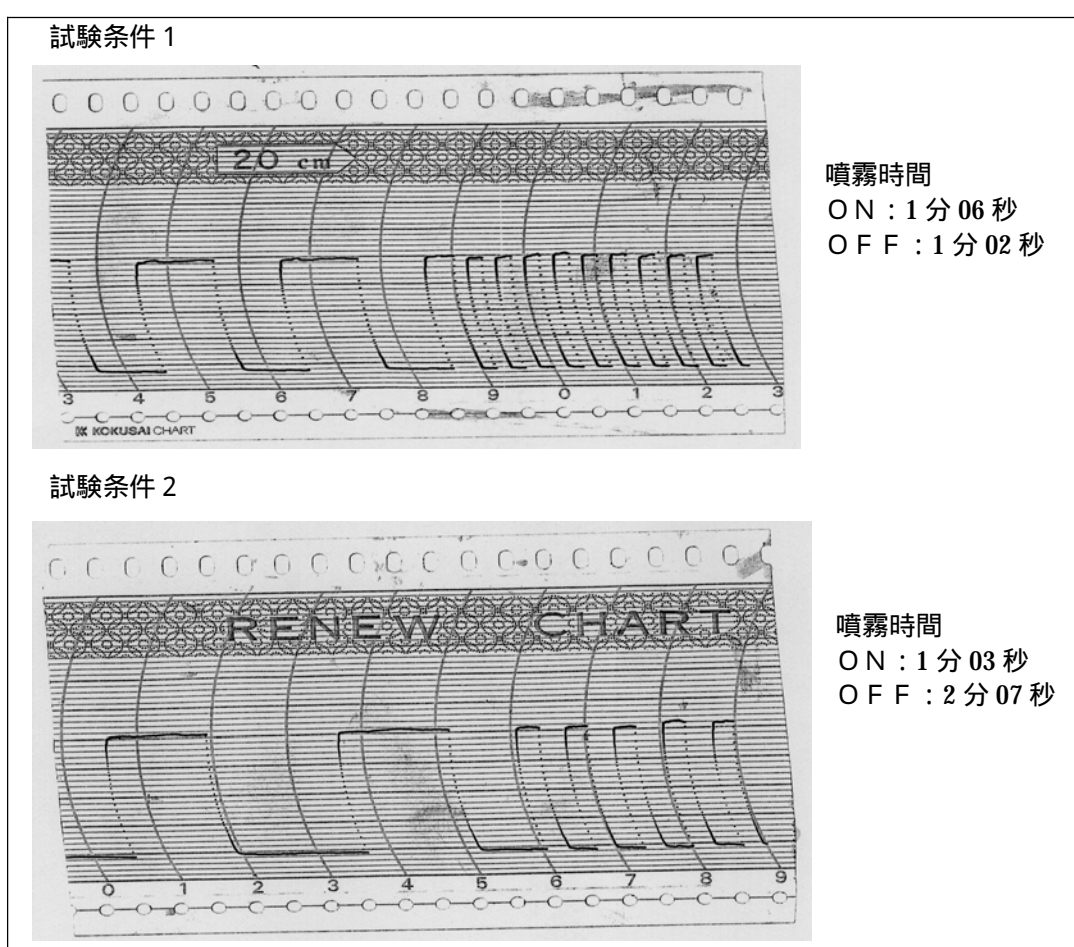


図4-2 実証対象機器の運転状況(噴霧パターン)

### (2)水消費量(噴霧水量)

実証対象機器で消費する水は、1時間あたり、試験条件1では48.175kg、試験条件2では47.841kgであった。また、余剰水としてパレットで回収された余剰水は、試験条件1では25.526kg、試験条件2では23.651kgであった。

### (3) エアコンディショナの冷房性能・寿命への影響

温度分布解析システムによるフィン表面の試験条件 1 における観察結果を図 4 - 3 に示す。これによって、実証対象機器の運転によりフィン表面が水噴霧停止直後の 31 から噴霧前の 39 まで 8 の変化があることが確認された。

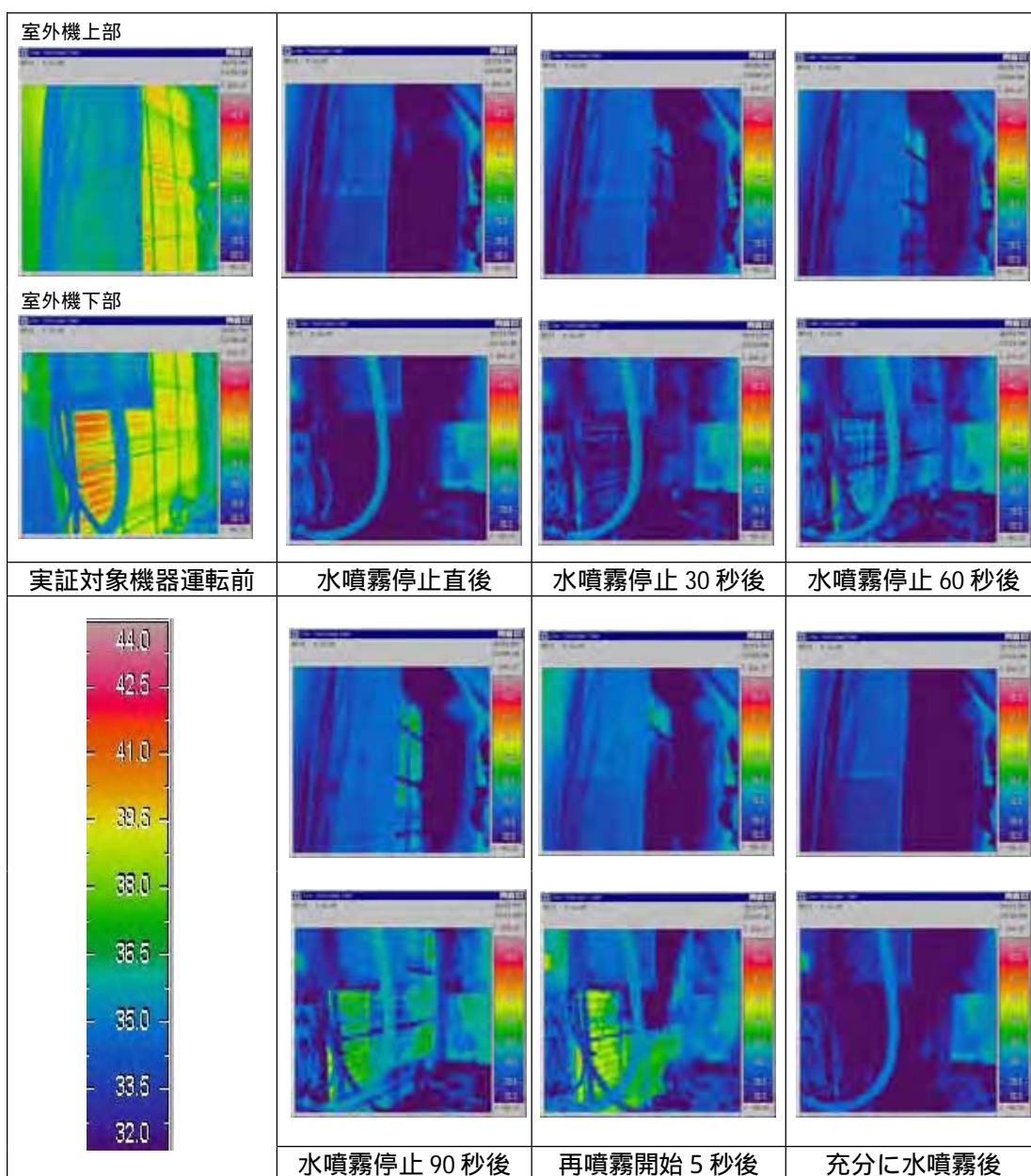


図 4 - 3 熱交換器フィン表面の温度変化



### (3) その他の運転及び維持管理項目

実証試験時の運転結果、及び環境技術開発者から提出された運転及び維持管理マニュアル、技術仕様書等から評価した定性的所見を表4 - 3に示す。

**表4 - 3 運転及び維持管理項目の定性的所見**

項目	所見
実証対象機器の運転・維持管理に必要な人員数と技能	一人で操作が可能。通常の運転であれば特殊な技術は必要ない。
メンテナンスの効果及び容易性	取扱説明書において、空調機の素材を侵さない水を利用するよう注意書きされているとともに、室外機熱交換器フィンに付着したスケールのブラッシングによる簡単な除去方法が記載されている。 水噴霧による熱交換器フィンへの温度影響(21頁に掲載)
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	室外機周囲への水滴の飛散(20頁に掲載) 電気的安全性(22頁に記載)

## 4.4 その他

### (1) 安全性に関する試験

実証対象機器は電氣的に安全であり、その試験結果を表4 - 4に示す。

**表4 - 4 安全性に関する試験結果**

項目	所見
実証対象機器の絶縁性	充電部とアースするおそれのある非充電金属部との間 絶縁抵抗：> 100M (通電前後) 絶縁耐力：AC 1,500V 1分間 異状なし
実証対象機器の漏洩電流	充電部とアースするおそれのある非充電金属部との間 L1：0.016mA L2：0.016mA
実証対象機器の温度上昇	連続通電時 電磁弁表面：68.0 (基準：90) 周囲温度：28.0 (基準：30)

## (2) 現地調査

実証対象機器が既に設置されている施設の現地調査結果を表4 - 5に示す。

表4 - 5 現地調査結果の概要

項目	調査結果
調査対象施設	<ul style="list-style-type: none"><li>・施設の概要：郊外の田園地域にある化学工場</li><li>・エアコン等設置状況：工場建屋等の空調用エアコン32台</li><li>・調査時の天候等：晴れ、微風、乾球温度30.8、湿球温度24.8</li></ul>
実証対象機器の設置状況	<ul style="list-style-type: none"><li>・設置状況：14台(消費電力合計211.75kW)に11台の実証対象機器が設置(内 室外機2台用機器が3台設置) その他の室外機(18台)には同じ環境技術開発者の顕熱抑制装置(ドレン水活用方式)を設置</li><li>・設置時期：平成16年7月～8月</li></ul>
実証対象機器の運転状況	<ul style="list-style-type: none"><li>・運転状況：噴霧水として地下水を利用</li><li>・室外機の状況：約10年前から順次設置されたエアコンであり、既に熱交換器フィンが腐食した室外機にも設置されフィン表面は常時濡れた状況であった</li><li>・周辺への影響：飛散防止版の孔から水滴が周辺に飛散(このため、実証試験では飛散防止版外部にフィルムを施工)</li></ul>
その他	<ul style="list-style-type: none"><li>・設置効果(化学工場施設管理者の評価)<ul style="list-style-type: none"><li>・最大需要電力の低減、使用電力量の削減について、目標値である60kW 5万kWh/年を、2月間の運転により達成</li><li>・エアコンの負荷が下がり、故障によるメンテナンス頻度が減少</li></ul></li></ul>

## 5 . データの品質管理

本実証試験を実施するにあたりデータの品質管理は、大阪府環境情報センター及び(財)電気安全環境研究所が定める品質マニュアルに従って実施した。

### (1) 試験結果の精度管理

本実証試験の精度管理のために、実証試験終了後に改めて検証試験を行ったところ、各試験項目の誤差は冷房能力で 3.8%以内、その他の項目で 0.5%以内であった。本実証試験の結果として、試験条件 1 では顕熱抑制率が高かった実証試験の結果を、試験条件 2 では同じく検証試験の結果を採用した。

### (2) 実証試験設備・機器の検定・校正

本実証試験で使用した主要な設備・機器の検定・校正については、年 1 回の頻度でその適格性について検証を実施している。J I S B 8 6 1 5 - 1 , 試験条件 1 ( T 1 条件 ) 及び試験条件 2 で要求される測定精度を充分満足するものである。なお、校正品目が多数に及ぶため付録「実証試験手順書」にその詳細を記載する。

## 6 . 監査

本実証試験で得られた品質監査は、大阪府環境情報センター及び(財)電気安全環境研究所が定める品質マニュアルに従って行った。

実証試験が適切に行われていることを確認するために実証試験の期間中に試験状況を確認するとともに、実証試験終了後の平成 1 7 年 1 月 2 5 日に実証試験計画書、作業手順書及び試験結果について内部監査を行った。

この内部監査は、本実証試験から独立している大阪府環境情報センター環境科学室長を内部監査員として任命して実施した。

その結果、実証試験は品質マニュアルに基づく品質管理システムの要求事項に適合し、適切に実施、維持されていることが確認された。

内部監査員は内部監査の結果を品質管理責任者及び大阪府環境情報センター所長に報告した。

内部監査の結果は別途業務報告書に示す。

## 7. その他

本実証試験において、ヒートアイランド対策技術として推奨するものとして環境技術開発者から得た製品データを以下に示す。

製品データ

項目		環境技術開発者 記入欄	
名称 / 型式		[エネ助くん] SC - P - 01 (標準品 広角 130°)	
製造 (販売) 企業名		株式会社ハンシン	
対応エアコン能力		すべてに対応可能。特に大型になる程経済性が増す。	
連絡先	TEL / FAX	06 6419 - 2091 / 06 6419 - 2090	
	Web アドレス		
	E-mail	info@e-hanshin.ne.jp	
サイズ / 質量		W301 × D125 × H137 (mm) 2.5 kg	
電源		単相 200V / 50 ~ 60Hz	
設置制約条件	対応できるエアコン制約	熱交換器形状が平面であること	
	必要水圧	0.1 ~ 0.3MPa	
	推奨使用条件等	使用水は空調機素材を侵さない水質であることが望ましい。	
	設置場所制約	なし	
エアコンの冷房性能 寿命への影響		冷媒異常高圧等の酷使運転回避と軽負荷運転は、消耗と故障削減で機器の延命効果を発揮します。	
機器の信頼性		(社)日本水道協会品質認証 Z-261	
トラブルからの復帰方法		微粒子噴霧のため 10 年以上の市場実証ではスケールの付着及び熱交換ファインの腐食についてエアコン能力を阻害するものはなかったが、水質により スケール除去についてはブラッシングを勧めます。	
その他			
実証対象機器寿命		10 年	
コスト概算		イニシャルコスト	
ランニングコストは前頁に掲載しています。	SC-P-01 (制御機)	× 1	86,000 円
	SC-K-01 (噴霧器)	× 1	64,000 円
	合計		150,000 円

### その他メーカーからの情報

節水と熱交への悪影響回避を最大の課題として中・大型空調機用として開発したものです。熱交手前に扇状の噴霧散水幕を作り吸込空気を冷却の後、上部から緩やかに濡らせ、冷却と洗浄で三重の効果があります。熱交へ強い衝撃を与えずに多くの蒸発潜熱利用冷却が可能と、遠方まで飛散する粒状は室外機周辺の雰囲気までも冷却をもたらします。

装置の冷却包含範囲は、ほぼ同じ水量で幅4.5m、高さ1.5mと広範囲で、汎用空調機では25 ~ 30 馬力程度まで対応可能であり、更に大型機へは 1 台の制御機に複数台の噴霧散水器で機能させます。従って、対応機が大型になるほど省エネ効果は増大し、水の消費効率(節約率)は向上します。

今回の実証試験から 5 馬力への対応ではメリットが出にくいものの、実用運転例から猛暑時の高負荷運転の場合、サーモオフを早め、圧縮機運転時間短縮は電力削減のみならず故障削減にも効果があり、そのことは多くの納入先で実証されています。

## **8 . 付録**

### **8.1 実証試験手順書**

### **8.2 実証試験データ記録表（省略）**

### **8.3 現地調査結果（省略）**

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)  
実証試験手順書

実証対象技術：顕熱抑制装置(噴霧散水冷却方式)

(株式会社ハンシン)

## 目 次

1. 実証試験の概要と目的	1
2. 顕熱抑制性能実証項目の実証試験	1
(1) 顕熱抑制性能実証項目	1
(2) 参考測定データ	1
(3) 測定項目	1
(4) 測定条件	2
(5) 測定値の変動許容値	3
3. 試験の手順	4
(1) 試験準備	4
(2) 実証試験	7
(3) 測定結果の確認	8
(4) 実証項目の計算手順	8
4. 実証試験に使用する資源と校正・点検手順	9
5. その他	10
(別紙) ・ 顕熱抑制性能の計算	
・ 現地調査の手順	

## 1. 実証試験の概要と目的

都市におけるヒートアイランド現象の要因の一つであるエアコンディショナの空冷室外機が排出する顕熱（コンデンサを通過する熱交換された吹出空気）を抑制しさらに冷房効率の向上に寄与する技術の検証を目的とし、実証試験計画に基づき実証対象機器の目的への適合を評価するものである。

## 2. 顕熱抑制性能実証項目の実証試験

### (1) 顕熱抑制性能実証項目

目的	内容
顕熱抑制率	顕熱抑制機器設置により抑制される顕熱の割合 顕熱抑制量と機器停止時の顕熱発生量から算出される抑制率 (%)
冷房能力向上率	顕熱抑制機器設置により向上する冷房能力の割合
消費電力削減率	顕熱抑制機器設置により削減する消費電力量の割合

### (2) 参考測定データ

目的	内容
潜熱化率	噴霧水蒸発により、潜熱化する熱量の割合 蒸発潜熱量と機器停止時の顕熱発生量から算出される割合 (%)
水への熱移行率	噴霧され、蒸発せずにドレンに残った水への熱量移動割合 水移行熱量と機器停止時の顕熱発生量から算出される割合 (%)

### (3) 測定項目

測定項目	単位	内容
電源周波数	Hz	冷房機及び顕熱抑制装置に供給される電源周波数
電源電圧	V	冷房機及び顕熱抑制装置に供給される電源電圧
運転電流	A	冷房機及び顕熱抑制装置が消費する電流
消費電力	kW	冷房機及び顕熱抑制装置が消費する電力
力率	%	消費電力／運転電流
冷房能力 (室内側計測)	kW	室内から単位時間あたりに除去できる熱量
冷房能力 (室外側計測)	kW	室外に単位時間あたりに加えることができる熱量
エネルギー消費効率 (室内機側計測)	kW/kW	冷房能力／消費電力
エネルギー消費効率 (室外機側計測)	kW/kW	冷房能力／消費電力
顕熱抑制率	%	顕熱抑制機器設置により抑制される顕熱の割合 顕熱抑制量と機器停止時の顕熱発生量から算出される抑制率 (%)
冷房能力向上率	%	顕熱抑制機器設置により向上する冷房能力の割合
消費電力削減率	%	顕熱抑制機器設置により削減する消費電力量の割合
室内側受風室差圧	Pa	静圧モニター



室内側ノズル 前後差圧	Pa	風量測定用
室内側風量	m <sup>3</sup> /min	室内機吹出空気量
室外側受風室差圧	Pa	静圧モニター
室外側ノズル 前後差圧	Pa	風量測定用
室外側風量	m <sup>3</sup> /min	室外機吹出空気量
室内側吸込空気 乾球温度	℃	室内側環境管理及び能力測定用
室内側吸込空気 湿球温度	℃	室内側環境管理及び能力測定用
室外側吸込空気 乾球温度	℃	室外側環境管理及び能力測定用
室外側吸込空気 湿球温度	℃	室外側環境管理及び能力測定用
室内側吹出空気 乾球温度	℃	能力測定用
室内側吹出空気 湿球温度	℃	能力測定用
室外側吹出空気 乾球温度	℃	能力測定用
室外側吹出空気 湿球温度	℃	能力測定用
供給水量	m <sup>3</sup> /min	顕熱抑制装置供給水量
供給水温度	℃	顕熱抑制装置供給水温度
供給水圧力	Pa	顕熱抑制装置供給水圧
ドレン水温度	℃	潜熱計測用
ドレン水量	kg	潜熱計測用
室外機重量	kg	冷媒量確認用

(4) 測定条件

項目	試験条件 1 (JIS B8615-1 の T1 条件*)	試験条件 2 (夏期における一般条件**)
室外側吸込空気温度		
乾球温度	35℃	30℃
湿球温度	24℃	25℃
室内側吸込空気温度		
乾球温度	27℃	
湿球温度	19℃	
顕熱抑制装置供給水		
水温	メーカー仕様による	
水圧	但し、ドレン水活用式は適用しない	

(5)測定値の変動許容差 (JIS B 8615-1 からの引用)

測定項目	平均変動幅	最大変動幅
室内側吸込空気温度 乾球温度 湿球温度	$\pm 0.3^{\circ}\text{C}$ $\pm 0.2^{\circ}\text{C}$	$\pm 1.0^{\circ}\text{C}$ $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$
室外側吸込空気温度 乾球温度 湿球温度	$\pm 0.3^{\circ}\text{C}$ $\pm 0.2^{\circ}\text{C}$	$\pm 1.0^{\circ}\text{C}$ $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$
室外側吹出空気温度 乾球温度 空気体積流量	$\pm 5\%$	$\pm 1.0^{\circ}\text{C}$ $\pm 10\%$
電圧	$\pm 1\%$	$\pm 2\%$
空気流への機外静圧	$\pm 5\text{Pa}$	$\pm 5\text{Pa}$

なお、顕熱抑制機器が試験中に間欠運転を行うことで、試験室の空気調整装置の正常機能が妨げられる場合(非安定状態)には、測定値の変動許容差は、上記の表の規定した値の3倍を参考値とする。

## 2. 試験の手順

### (1) 試験準備

○実証対象技術機器及び使用するエアコンディショナー(以下、「エアコン」という)の受入手順

#### 【確認項目】

- －外観形状
- －型番及び定格
- －製造番号及び製造年月
- －使用するエアコン室外機の重量測定

### ○配管作業

- －実証試験に使用するエアコンは実証対象技術開発者が選定する。
- －エアコンの冷媒配管は実証技術開発者が選定した適切な業者により実施する。
- －真空引きはエアージェットではなく真空ポンプを使用して、10分程度配管の真空引きを行い、その後5分程度ゲージバルブを閉じた状態で放置し圧力ゲージの変化のないことを確認する。
- －最終確認としてガス漏れ検知機又はリーク検知剤で接続箇所にごガス漏れがないか確認する。

### ○試運転

- －試運転前に差込プラグの栓刃とアース端子との間の絶縁抵抗を測定する。
- －冷房運転行って異常音等がないか確認する。
- －入力電流及び消費電力がカタログ値と相違ないか確認する。
- －対象技術（噴霧ノズル）の噴霧方向及び圧力を技術開発者と確認し調整・固定する。ドレン水活用技術については、噴霧水活用技術の終了後エアコンへの取り付けを行い技術開発者による調整を経て対象技術の試運転を行う。
- －試運転を行い得られたデータをもとに実証対象技術開発者に実証試験に入るかどうかの最終確認を行う。
- －噴霧水活用技術に使用する水は蒸留水を使用する。
- －水の温度は恒温室（エアコン室外機側）に24時間以上放置したものを使用する。

### ○受風チャンバーへの室内機の取付け

- －室内機吸込み口を塞がないように吹出し空気のみが受風チャンバーに入るように細心の注意を払って取り付ける。
- －室内機と受風チャンバーとの接続に使用する断熱材は、クラボウ社製のクランボ

ード（クララフォーム-R：熱伝導率0.022W/mK）で厚さ50mmのものを使用する。

ーチャンバー取付け状態の写真を撮影しておくこと。

ー室外送風機回転数の測定ができるようにファンに反射テープを貼付する。

ー自動計測用コンピューターに必要項目を入力

ー湿球用ウイックの取り替え、差圧計のゼロ調節等

#### ○熱電温度計による各部温度の測定

測定箇所 室外機 高圧側配管及び低圧側配管温度

室内機 高圧側配管及び低圧側配管温度

室外機 吹き出し温度

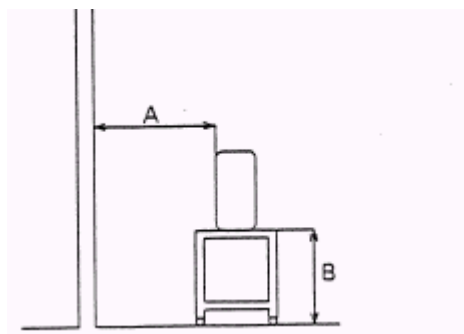
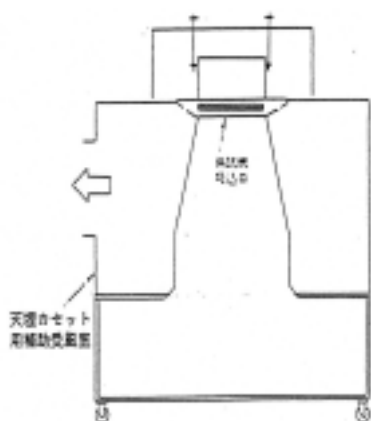
#### 室外機取付

壁からの離隔：300～400mm以上

取付高さ：1400～1500mm

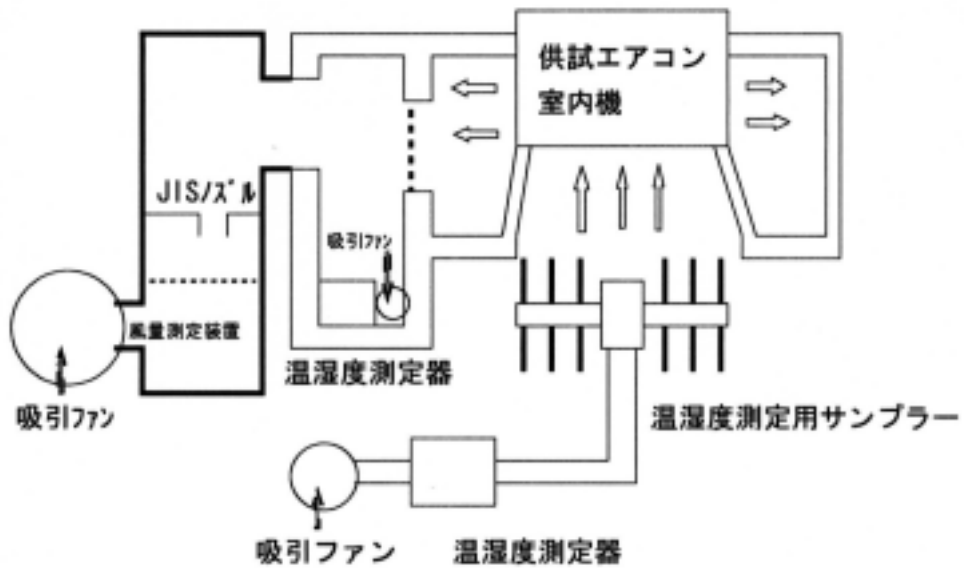
#### 室内機取付

下記の通り受風室に取り付ける

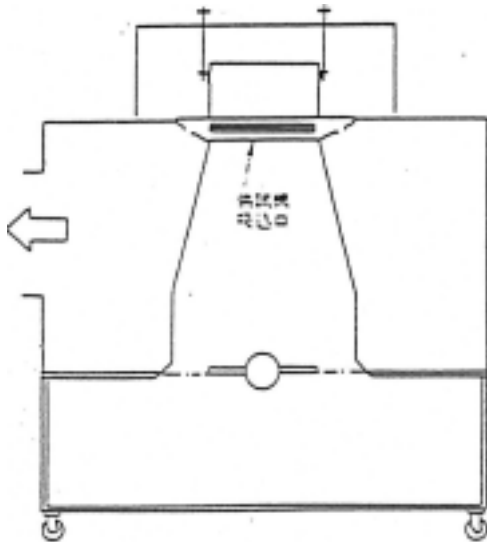


○受風チャンバー取付け

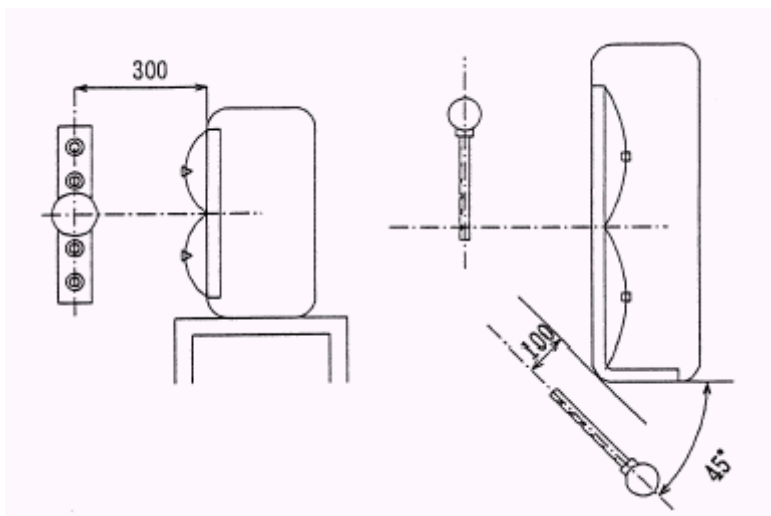
- 室内機設置の左右方向は、原則としてチャンバー吸込み口の中央にする。
- 室内機の吹出し口とチャンバー吸込み口との接続部は空気漏れのないようにする。
- 室内機の吸込み口を塞がないようにテープ張りに注意する。



室内機エアースAMPLER取付け



## 室外機エアーサンプラー取付け



### (2) 実証試験

#### ○実証対象技術を使用しない場合のデータの収集

- 実証試験要領に規定された、条件1及び2に測定室の環境を設定する。
- 環境条件が規定された条件 $\pm 1^{\circ}\text{C}$ になるまで待機する。
- 使用する電源装置のエアコンへの供給電圧を定格電圧に設定する。
- 使用する電源装置のエアコンへの電源周波数を60Hzに設定する。
- 自動計測用コンピューターに入力した実証対象技術及びエアコンの仕様を再確認する。
- 自動測定用コンピューターを「能力試験」として試験を開始する。
- 自動的に給電されるので、JIS能力測定に周波数が固定されたエアコンを手順に従いスタートさせる。
- エアコンの各測定箇所が安定するまで対象技術を動作させず運転を継続する。
- 各測定箇所の測定値が設定された裕度範囲に到達すれば安定判定が行われ自動測定に移行するので実証対象技術を使用しない場合のエアコン特性データを収集する。

#### ○実証対象技術使用によるデータの収集

- 実証試験要領に規定された、条件1及び2に測定室の環境を設定する。
- 環境条件が規定された条件 $\pm 1^{\circ}\text{C}$ になるまで待機する。
- 使用する電源装置のエアコンへの供給電圧を定格電圧に設定する。
- 使用する電源装置のエアコンへの電源周波数を60Hzに設定する。
- 自動計測用コンピューターに入力した実証対象技術及びエアコンの仕様を再確認する。
- 自動測定用コンピューターを「能力試験」として試験を開始する。

- －自動的に給電されるので、J I S能力測定に周波数が固定されたエアコンを手順に従いスタートさせる。
- －エアコンの各測定箇所が安定するまで対象技術を動作させず運転を継続する。
- －安定状態を確認してから対象技術を動作させデータ収集を開始する。
- －データ収集は自動測定により、5分間を1区間として7回行われる。
- －実証対象技術動作中の温度変化をサーモグラフィにより適宜観察・記録する。
- －実証試験中に蒸発した水の量は次により推定する。
  - a. 使用する水は、貯水タンクにあらかじめ重量を測定して注入しておく。
  - b. 蒸発せずに排出された水を別途収集する。
  - c. 試験開始時に注入された水の重量から蒸発せずに排出された水の重量を差引き計算値により蒸発した水の量を推定する。ただし、機器に付着した水、排出されるまでに蒸発する水、機器に到達するまでに蒸発する水については考慮されない。
  - d. 蒸発水量を記録する。
- －測定終了後は自動的に測定結果がプリントアウトされる。

### (3)測定結果の確認

測定結果の数値データについて、複数者でデータに疑義がないかを確認してから試験を進める。

#### ○検証試験

- －連の試験が適切に行われたことを確認するため検証試験を実施する。
- －実証試験は実証試験手順に従い実施する。
- －実証結果を実証試験で得られたデータと比較検討し、各測定値との間に相関性があることを確認する。相関性とは、実証試験と検証試験の測定値の差が±2%程度であることとする。
- －相関性のない疑義が発見された場合には原因究明を行う。
- －原因を除去した後再度検証試験を実施する。
- －これら検証試験の結果は記録する。

### (4)実証試験における実証項目の計算手順

別紙に示す計算手順及び計算式による。

4. 実証試験に使用する資源と校正・点検情報

番号	機器の名称	製造者名 及び 型式	数量	仕様（概略）	保有状況 （所有、借入の 別）
1	恒温室	大西熱学株式会社	1	プレハブ式保温パネル 組立構造 外法寸法 W：11, 680 D：6, 300 H：3, 035 室内側内寸法 W：5, 958 D：6, 216 H：2, 500 室外側内寸法 W：5, 530 D：6, 150 H：2, 500 室内側試験室 10～55±1.0℃ 40～90%±WB1.0℃ 室外側試験室 -10～55±1.0℃ 40～90%±WB1.0℃ 能力範囲 冷房能力 2.5～18kW 暖房能力 3.0～22kW 風量測定装置 室内側 3.0～35 m <sup>3</sup> /min 3.0～75 m <sup>3</sup> /min 室外側 12.0～180 m <sup>3</sup> /min	所有 校正有効期限： 2005/01 校正頻度： 1回/年
2	定電圧装置	エヌエフ回路設計 EP06000M	1	単相/3相 AC 0～300V 6kVA	所有 点検有効期限： 2005/10 点検頻度： 1回/年
3	デジタル パワーメタ ー	H I O K I 3 3 3 1	1	150～600V 0.5～50A	所有 校正有効期限： 2005/10 校正頻度： 1回/年
4	記録温度計	YOKOGAWA DR242-00-00-1W	1	ハイブリッド式	所有 校正有効期限： 2005/10 校正頻度： 1回/年
5	記録温度計	YOKOGAWA DR231-00-31-1M	2	ハイブリッド式	所有 校正有効期限： 2004/12 校正頻度： 1回/年
6	風速計	日本カノマックス 株式会社 6631PA	1	風速 0.1～50m/s 風温 0～100℃ 静圧 0±5kPa	所有 校正有効期限： 2005/09 校正頻度： 1回/年



7	ガラス温度計	三須計量器	1 2	0~70℃目盛 0.1℃ -20~70℃目盛 0.1℃	所有 校正有効期限： 2004/12 校正頻度： 1回/年
8	測温抵抗体	CHINO	1 2	-10~50℃	所有 校正有効期限： 2005/10 校正頻度： 1回/年
9	回転計	YOKOGAWA 3 6 3 2	1	60~19999rpm	所有 校正有効期限： 2005/07 校正頻度： 1回/年
10	大型精密秤 量計	島津製作所 IPS-150KG	1	1 5 0 K g (最小表示 1 g)	所有 校正有効期限： 2005/08 校正頻度： 1回/年
11	直尺	シンワ測定器	1	1000 mm	所有 校正有効期限： 2005/07 校正頻度： 1回/年

#### 5. その他

顕熱抑制機器の設置事例の調査にあたっては、別紙に示す現地調査の手順による。

(別紙) 顕熱抑制性能の計算

実証対象機器の顕熱抑制性能は、下記の手順により計算する。

顕熱抑制性能の計算	作成者
大阪府環境情報センター	
<p>(1) 顕熱抑制率</p> <p>室外機の吹出し側空気に含まれる乾き空気量と吸込み側空気に含まれる乾き空気量が同一であることから、それを通過乾き空気量として、次式により計算する。</p> $Gd = \frac{60q}{v_o(1 + \chi_o)} \quad (1)$ <p>ここに、  <math>Gd</math> : 通過乾き空気量 [kg/Hr]  <math>q</math> : 吹出し風量(実測値) [m<sup>3</sup>/min]  <math>v_o</math> : 吹出し空気比体積 [m<sup>3</sup>/kg]  <math>\chi_o</math> : 吹出し空気絶対湿度 [kg/kg(DA)]</p> <p>室外機に流入する空気の顕熱量を次式により計算する。</p> $Hi = \frac{Gd(a t_i + b t_i \chi_i)}{3600} \quad (2)$ <p>ここに、  <math>Hi</math> : 流入空気顕熱量 [kW]  <math>a</math> : 乾き空気の比熱 [1.006(kJ/kg・°C)]  <math>b</math> : 水蒸気の比熱 [1.805(kJ/kg・°C)]  <math>t_i</math> : 吸込み空気乾球温度(実測値) [°C]  <math>\chi_i</math> : 吸込み空気絶対湿度 [kg/kg(DA)]</p> <p>室外機から排出される空気の顕熱量を次式により計算する。</p> $Ho = \frac{Gd(a t_o + b t_o \chi_o)}{3600} \quad (3)$ <p>ここに、  <math>Ho</math> : 排出空気顕熱量 [kW]  <math>t_o</math> : 吹出し空気乾球温度(実測値) [°C]  <math>\chi_o</math> : 吹出し空気絶対湿度 [kg/kg(DA)]</p> <p>エアコンディショナの運転により室外機で発生する顕熱量を次式により計算する。</p> $H = Ho - Hi \quad (4)$ <p>ここに、  <math>H</math> : エアコンディショナの運転による顕熱発生量 [kW]</p> <p>顕熱抑制装置の運転による顕熱抑制率を次式により計算する。</p> $E = \frac{H_{off} - H_{on}}{H_{off}} \cdot 100 \quad (5)$ <p>ここに、  <math>E</math> : 顕熱抑制率 [%]  <math>H_{off}</math> : 顕熱抑制装置停止時の顕熱発生量 [kW]</p>	

Hon : 顕熱抑制装置運転時の顕熱発生量 [kW]

(2) 冷房能力向上率

顕熱抑制装置の運転による冷房能力の向上率を次式により計算する。

$$A = \frac{\phi_{on} - \phi_{off}}{\phi_{off}} \cdot 100 \quad (6)$$

ここに、 A : 冷房能力向上率 [%]  
φ<sub>off</sub> : 顕熱抑制装置停止時の冷房能力(実測値) [kW]  
φ<sub>on</sub> : 顕熱抑制装置運転時の冷房能力(実測値) [kW]

(3) 消費電力削減率

顕熱抑制装置の運転による消費電力の削減率を次式により計算する。

$$B = \frac{P_{off} - P_{on}}{P_{off}} \cdot 100 \quad (7)$$

ここに、 B : 冷房能力向上率 [%]  
P<sub>off</sub> : 顕熱抑制装置停止時の消費電力(実測値) [kW]  
P<sub>on</sub> : 顕熱抑制装置運転時の消費電力(実測値) [kW]

(4) COP向上率(参考値)

顕熱抑制装置の運転による冷房COPの向上率を次式により計算する。

$$C = \frac{(\phi_{on}/P_{on}) - (\phi_{off}/P_{off})}{(\phi_{off}/P_{off})} \cdot 100 \quad (8)$$

ここに、 C : 冷房COP向上率 [%]

(5) 潜熱化率(参考値)

顕熱抑制装置の運転により使用される水のうち蒸発する水量を次式により計算する。

$$W_1 = Gd(\chi_{oon} - \chi_{ion}) \quad (9)$$

ここに、 W<sub>1</sub> : 蒸発量 [kg/Hr]  
χ<sub>oon</sub> : 顕熱抑制装置運転時の吹出し空気絶対湿度 [kg/kg(DA)]  
χ<sub>ion</sub> : 顕熱抑制装置運転時の吸込み空気絶対湿度 [kg/kg(DA)]

顕熱抑制装置の運転による潜熱化率を次式により計算する。

$$D = \frac{[c(t_{oon} - t_w) + d]W_1}{3600H_{off}} \cdot 100 \quad (10)$$

ここに、 D : 潜熱化率 [%]  
c : 水の比熱 [4.184(kJ/kg・°C)]  
d : 水の蒸発潜熱 [2501(kJ/kg)]  
t<sub>oon</sub> : 顕熱抑制装置運転時の吹出し空気乾球温度(実測値) [°C]

$t_w$  : 顕熱抑制装置運で使用した水の温度(実測値) [°C]

(6) 水への熱移行率(参考値)

顕熱抑制装置の運転において蒸発せずに余剰水として排出された水に移行した熱量の割合を次式により計算する。

$$F = \frac{4.184(t_x - t_w)W_2}{3600H_{off}} \cdot 100 \quad (11)$$

ここに、  
 $F$  : 水への熱移行率 [%]  
 $t_x$  : 余剰水の水温(実測値) [°C]  
 $W_2$  : 顕熱抑制装置からの余剰水量(実測値) [kg/Hr]

## (別紙) 現地調査の手順

実証対象機器又は同等の顕熱抑制機器が設置されている施設での現地調査については、下記の作業手順によるものとし、下記調査項目のうち現地で確認された事項、施設等管理者又は所有者から提示された資料に基づき調査結果をまとめるものとする。また、温度湿度の測定にはアスマン通風乾湿計などの測定器具を使用するものとする。

		作成者
		大阪府環境情報センター
調査日時等	(調査日時) ・調査日、調査開始時間及び終了時間、天候 (参加者) ・実証機関の調査実施者名 ・技術開発者から参加した説明者名(報告書では省略) ・施設・ビル所有者又は管理者から参加した立会者名(報告書では省略)	
設置状況の確認	(設置状況) ・施設・ビル名称、所在地(報告書では匿名扱いとする。) ・施設等の周辺環境(熱交換器フィンの腐食原因となる環境の情報) ・実証対象機器が設置されている空冷室外機の設置場所(写真撮影) ・空冷室外機等の人工排熱の影響を受けない場所での気温及び相対湿度、又は乾球温度及び湿球温度 ・空冷室外機等の人工排熱の影響を受けない場所での風速(簡易計測器)(エアコンディショナ) ・エアコンディショナの能力値 ・空冷室外機の設置年月	
顕熱抑制機器の確認	(顕熱抑制機器) ・顕熱抑制機器の概要 ・顕熱抑制機器の設置年月 ・使用水の種類	
顕熱抑制機器の運転状況	(環境への影響) ・空冷室外機から周辺への水滴の飛散状況 ・顕熱抑制機器からの騒音 (空冷室外機への影響) ・熱交換器フィンの腐食、スケール堆積の状況 ・躯体の腐食、設置場所周辺の金属製品の腐食の状況、カビ等による汚染状況	
性能等の簡易測定	(顕熱抑制機器の停止時の温度・湿度) ・空冷室外機の吸込側空気の温度及び相対湿度 ・空冷室外機の噴出側空気の温度及び相対湿度 (顕熱抑制機器の稼動時の温度・湿度) ・空冷室外機の噴出側空気の温度及び相対湿度 (噴霧水による熱交換機フィンの濡れ具合) ・水噴霧時のフィン表面の状況	
施設・ビル管理者等へのインタビュー  ※協力が得られた場合に限る。	(省エネルギー効果等) ・顕熱抑制機器設置後の空調機の消費電力量の削減効果 ・顕熱抑制機器設置後の経済的なメリット (運転及び維持管理) ・防錆剤及びスケール除去剤の使用状況 ・顕熱抑制機器の運転に要する人員と技能、運転や維持管理の容易性 ・過去のトラブル発生状況と復帰の容易性	