

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分野

メーカー：株式会社 不二工機

技 術 名：間接散水冷却装置

実証機関：大阪府

実 証 試 験 結 果 報 告 書

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分野実証試験結果報告書について、平成17年3月24日付けで承認しました。

本モデル事業は、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（実証機関）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、環境技術の普及を促進し、環境保全と環境産業の発展に資することを目的としたものです。

本報告書における技術実証の結果は、環境技術の性能を保証するものではなく、一定の条件下における環境技術の環境保全効果のデータを提供するものです。

平成17年3月

環 境 省

平成 1 6 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 -

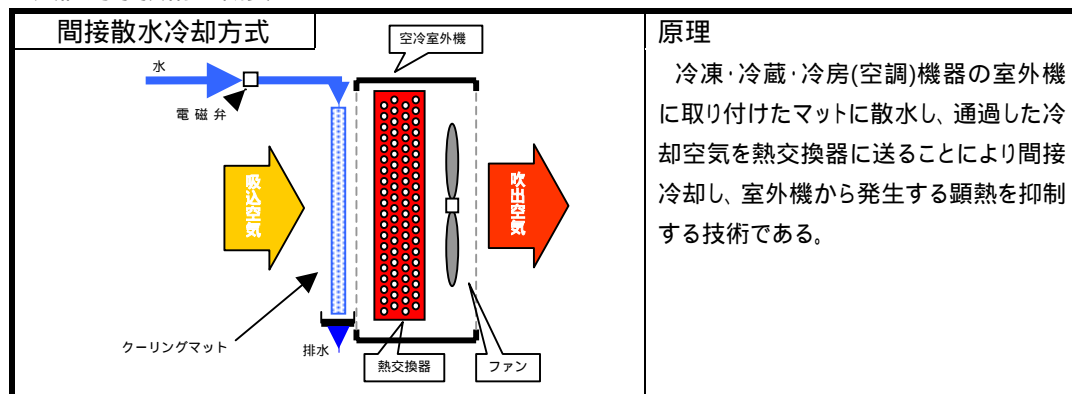
○ 実証試験結果の概要	1
○ 本 編	5
1 . 実証対象技術及び実証対象機器の概要	5
1.1 実証対象機器の原理及びシステム構成	5
1.2 実証対象機器の仕様	6
2 . 実証試験実施場所の概要	8
2.1 実証試験設備・機器の概要	8
2.2 実証試験の条件設定と配置	10
3 . 実証試験の手続きと手法	11
3.1 実証試験期間	11
3.2 実証対象機器の設定と立ち上げ	11
3.3 顕熱抑制性能実証項目の実証試験	12
3.4 環境負荷実証項目の実証試験	15
3.5 運転及び維持管理実証項目の実証試験	15
3.6 その他	16
4 . 実証試験結果と検討	17
4.1 顕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-W202T
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 給水部 W 200mm × D 172mm × H 300mm, 5kg
対応エアコン能力	(冷房能力) 14.0kW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 (JIS B8615-1 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 ON 5秒、OFF 15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	ノンインバータ方式

3. 実証試験結果

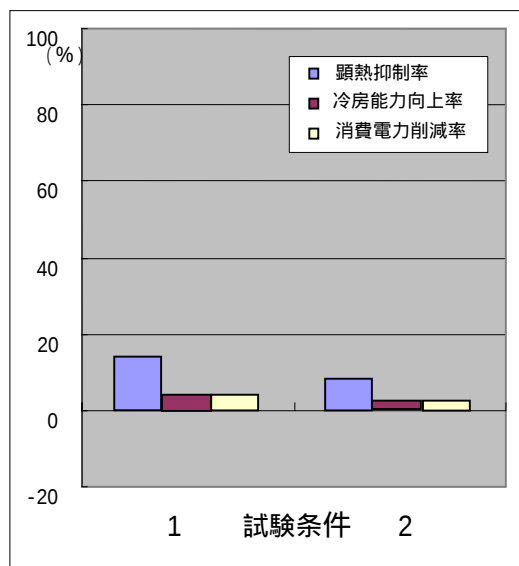
○ 顕熱抑制性能実証項目

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】

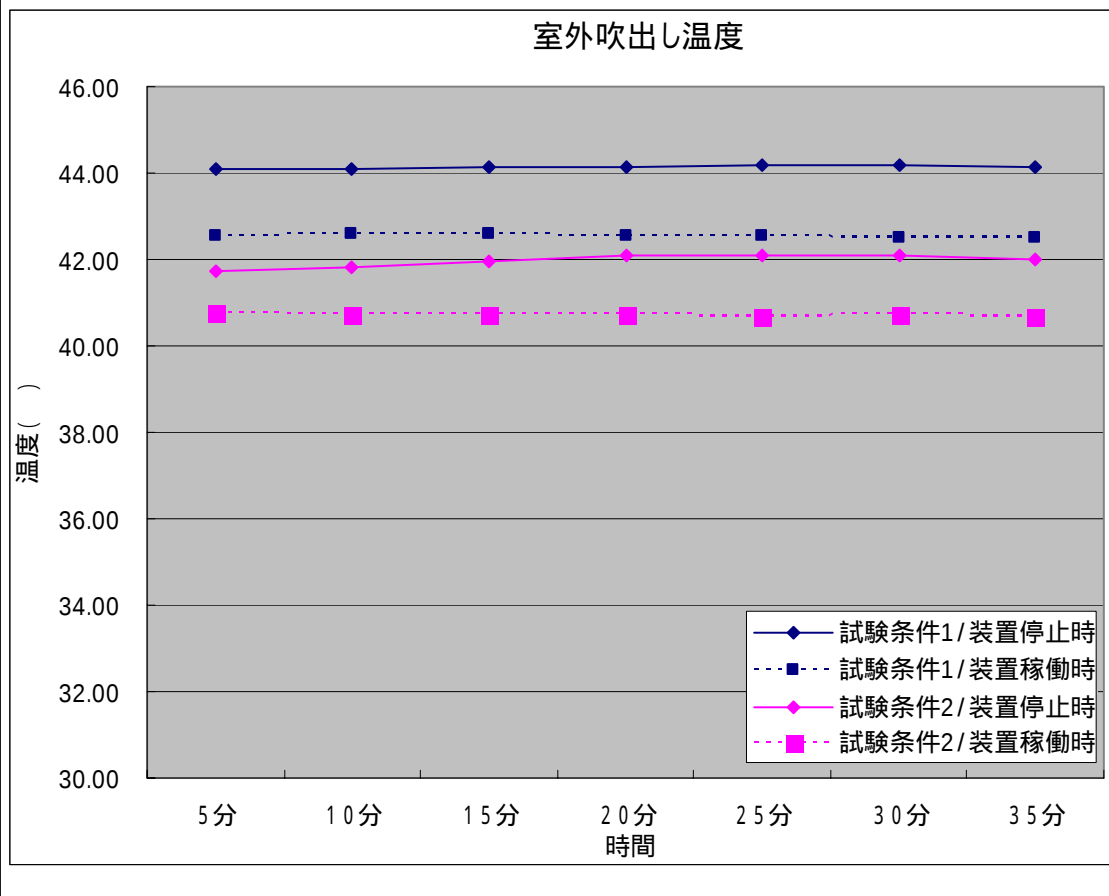
作動条件	試験条件1	試験条件2
冷房 COP 向上率	6.7 %	4.6 %
潜熱化率	23.8 %	0.1 %
水への熱移行率	0.4 %	-0.1 %

【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-W202T		
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が目詰り確認・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ことがある。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		
		機器本体 (参考価格)	一式	15万円以下
		設置・水道工事費等		別途
		合 計		15万円以下

○ その他メーカーからの情報

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。

- ・フィンに直接水を掛けないため、アルミフィンの腐食やスケール付着なし
- ・熱交換器に付着する、ゴミや排気ガスを低減するフィルター効果
- ・熱交換器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

弊社での試験データ

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)

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。

○ 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熱交換器に送ることにより間接冷却し、室外機から発生する顕熱を抑制する技術である。

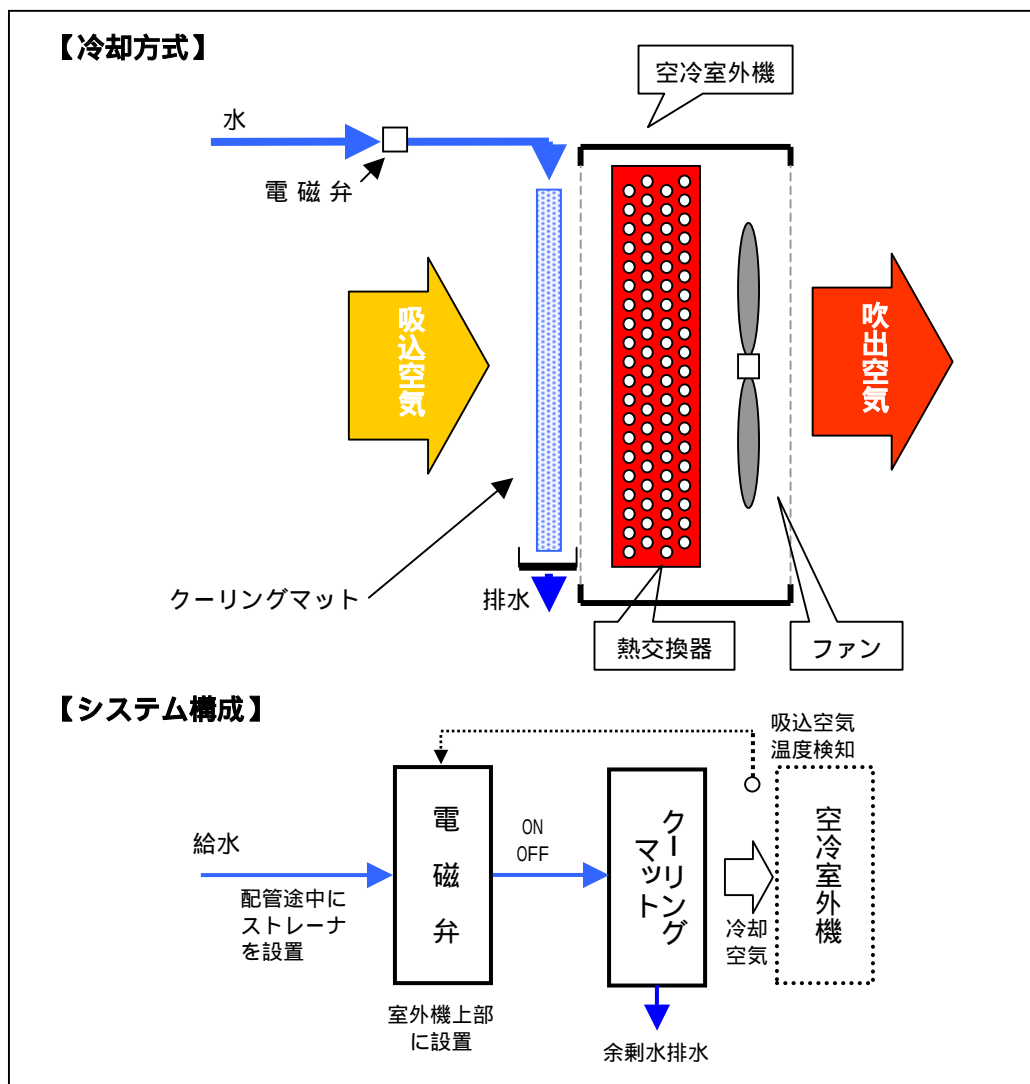


図1 - 1 実証対象技術のシステム構成

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 50/60H 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)		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ー第1部：直吹き形エアコンディショナとヒートポンプ一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	1 5 0 kg (最小表示 1 g)
直尺	シンワ測定器	1000 mm
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℃)

5. 試験装置の構造及び寸法

- ## 2. 实验条件

- (2) 空行 3 件

溫 度 要 件		
	温度(℃)	湿度(%)
室内試験温度	10 ~ 35 ± 1.0	40% ~ 90% (DP ≥ 5%) ± WB, 1.0℃
室外試験温度	-10 ~ 55 ± 1.0	40% ~ 90% (DP ≥ 5%) WB, 1.0℃

第 1 卷

- ・ 環境にやさしい
- ・ 安全で使いやすい
- ・ 高品質で信頼できる
- ・ 価格が安い

- | (2) | 能力範圍 |
|------|---|
| 容 量 | 1 ~ 7.5 kJ/p |
| 內貯能力 | 2.0 ~ 1.80 kW (連續時間 2.4 h/w) |
| 硬貯能力 | 3.0 ~ 2.00 kW (連續時間 2.2 h/w) |
| 風 量 | 室內側 最大 7.5 m ³ /min
室外側 最大 1.80 m ³ /min |

● 電力消費削減

- 使用温度 電力消費電流
- | | |
|-----------|---|
| (1) 安定化電源 | 363W 0~500V 50/60Hz
142W 0~300V 50/60Hz 6kVA
363W 0~260V 50/60Hz 50A (※±200V) |
| (2) 電圧調整器 | |

(†) 3.0-35.0m³/min

- 重作測量測定
重作測量測定

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 湿球温度	3 5℃ 2 4℃	3 0℃ 2 5℃
室内側吸込空気温度 乾球温度 湿球温度	2 7℃ 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。

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。

- ① 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。
- ② 湿度測定用水タンクに蒸留水を補給した。
- ③ 測定室加湿用水タンクに食塩を規定量添加した。
- ④ 噴霧等に使用する蒸留水をタンクに満たした。
- ⑤ 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。
- ⑥ ④の水は、測定環境室の測定環境に24時間放置した。
- ⑦ エアコンディショナを測定用チャンバーに取り付けた。
- ⑧ 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。
- ⑨ 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。
- ⑩ 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/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 ³ /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、簡易温湿度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	℃	27.10
		入口空気湿球温度	℃	18.98
	室外側	入口空気乾球温度	℃	34.97
		入口空気湿球温度	℃	23.94
	水温		℃	25.5
	水圧		MPa	0.15以上
	運転モード		—	タイマーによる間欠運転 (ON5 秒、OFF15 秒)
試験結果	停止時	吹出し空気乾球温度	℃	44.09
		吹出し空気湿球温度	℃	26.07
		吹出し風量	m ³ /min	104.17
		顕熱発生量	kW	17.5
		冷房能力	kW	12.991
		消費電力	kW	4.829
		冷房COP	—	2.690
	運転時	吹出し空気乾球温度	℃	42.75
		吹出し空気湿球温度	℃	26.53
		吹出し風量	m ³ /min	102.79
		使用水量	Kg/h	14.958
		顕熱発生量	kW	14.9
		冷房能力	kW	13.436
		消費電力	kW	4.682
		冷房COP	—	2.870
	参考値	蒸発水量	Kg/h	6.0
		余剰水量	Kg/h	9.512
		余剰水温度	℃	31.8
	機器性能	顕熱抑制率	%	14.6
		冷房能力向上率	%	3.4
		消費電力削減率	%	3.0
	参考値	冷房 COP 向上率	%	6.7
		潜熱化率	%	23.8
		水への熱移行率	%	0.4

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	℃	2 6 . 9 8	
	入口空気湿球温度	℃	1 8 . 9 8	
室外側	入口空気乾球温度	℃	2 9 . 9 6	
	入口空気湿球温度	℃	2 4 . 9 5	
水温		℃	2 9 . 3	
水圧		MPa	0 . 1 5 以上	
運転モード		—	タイマーによる間欠運転 (ON5 秒、OFF 15 秒)	
停止時	吹出し空気乾球温度	℃	4 1 . 9 7	
	吹出し空気湿球温度	℃	2 7 . 3 7	
	吹出し風量	m³/min	7 5 . 3 1	
	顕熱発生量	kW	1 6 . 7	
	冷房能力	kW	1 2 . 8 4 5	
	消費電力	kW	4 . 4 6 7	
	冷房COP	—	2 . 8 7 5	
運転時	吹出し空気乾球温度	℃	4 0 . 7 2	
	吹出し空気湿球温度	℃	2 7 . 5 5	
	吹出し風量	m³/min	7 6 . 8 8	
	使用水量	Kg/h	1 5 . 0 0 7	
	顕熱発生量	kW	1 5 . 3	
	冷房能力	kW	1 3 . 1 5 4	
	消費電力	kW	4 . 3 6 6	
	冷房COP	—	3 . 0 1 3	
	参 考 値	蒸発水量	Kg/h	0
		余剰水量	Kg/h	1 1 . 6 2 3
余剰水温度		℃	2 7 . 6	
機器性能	顕熱抑制率		%	8 . 1
	冷房能力向上率		%	2 . 3
	消費電力削減率		%	2 . 2
	参 考 値	冷房 COP 向上率	%	4 . 6
		潜熱化率	%	0 . 1
		水への熱移行率	%	－ 0 . 1

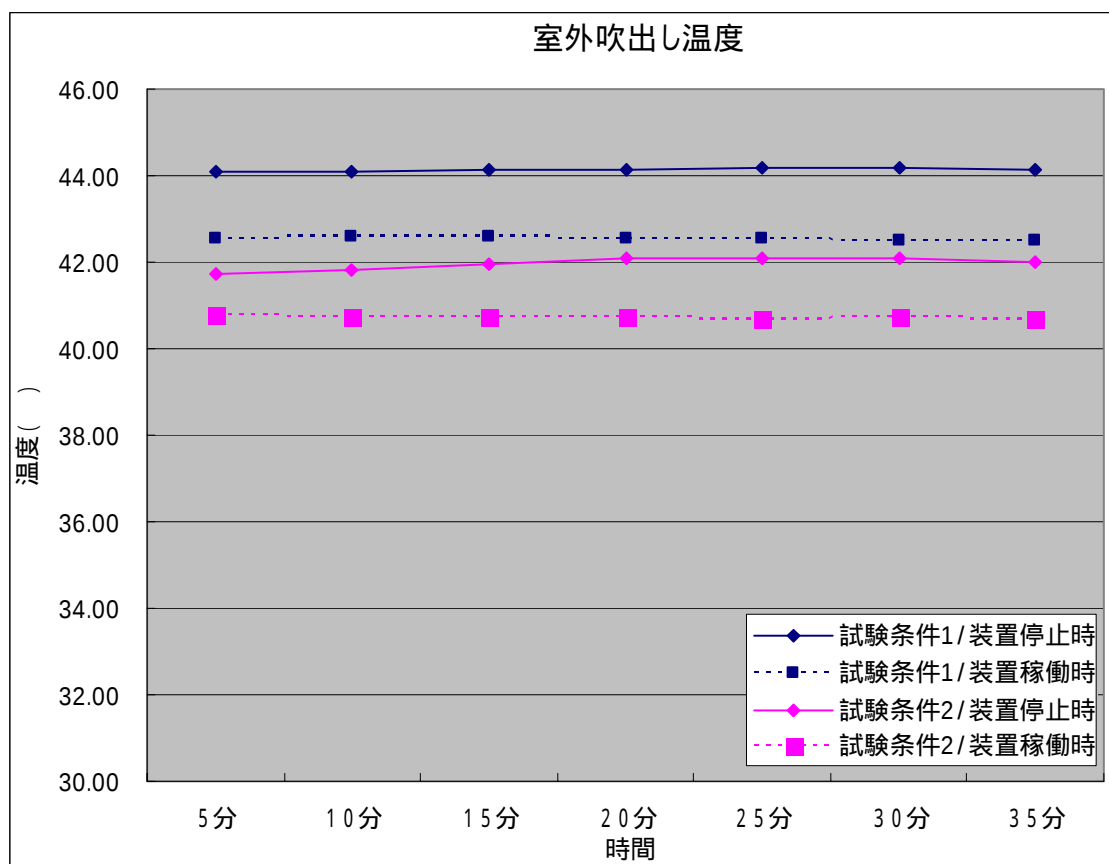


図 4 - 1 室外機吹出空気温度変化

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4.84Wh/h 試験条件2では4.93Wh/h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。

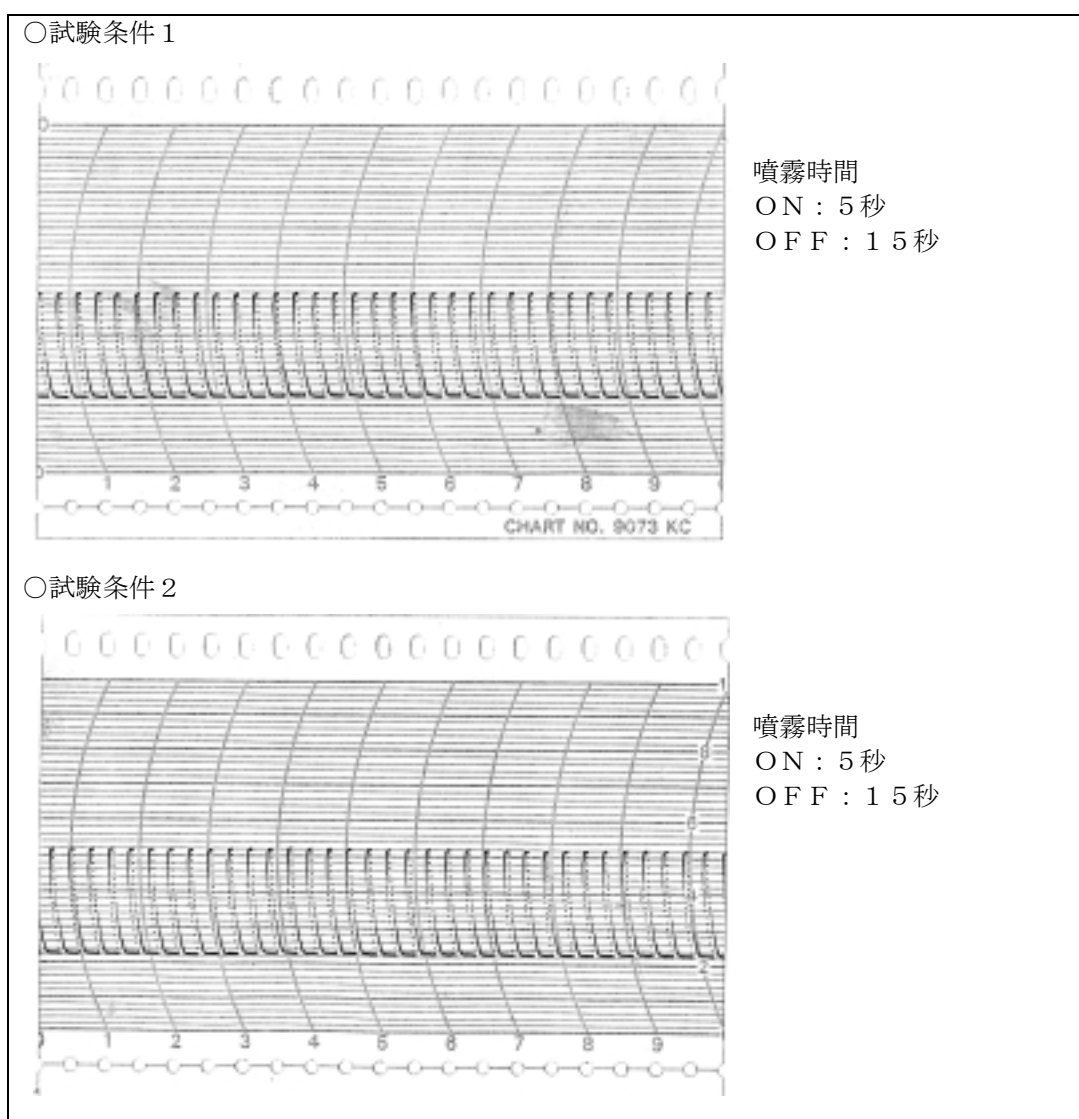


図4-2 実証対象機器の運転状況(噴霧パターン)

(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14.958kg、試験条件2では15.007kg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9.512kg、試験条件2では11.623kg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。実証対象機器の運転直後の37℃から36℃で安定しており、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。

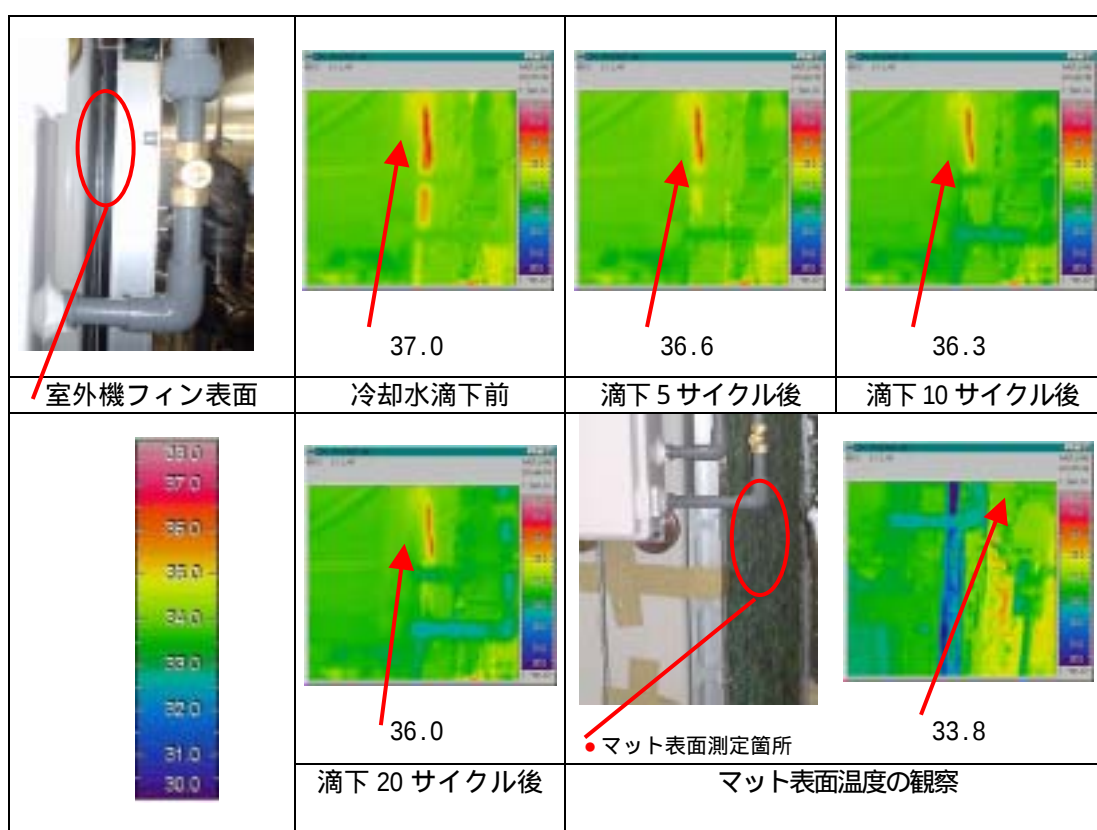


図4-3 熱交換器フィン表面の温度変化

(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。 水使用による熱交換機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	電気安全性(22 頁に掲載)

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： $> 100\text{M}\Omega$ (通電前後) 絶縁耐力：AC 1, 000V 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 L 1 : 0.003mA L 2 : 0.003mA
実証対象機器の温度上昇	連続通電時 電磁弁表面 : 36.0°C (基準 : 90°C) 周囲温度 : 28.0°C (基準 : 30°C)

(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	・施設の概要：前面が道路、裏が線路に挟まれたコンビニエンスストア(2 階建ての 1 階部分) ・エアコン等設置状況：室外機専用設置室内に冷凍機、空調機用室外機が設置 ・調査時の天候等：晴れ、風速 1.5m/秒 乾球温度 30.8℃、相対湿度 36.2%RH
実証対象機器の設置状況	・設置状況：中低温用冷凍機(29.9 冷凍トン)、低温用冷凍機(1.96 冷凍トン)の室外機に設置。 ・設置時期：平成 16 年 4 月
実証対象機器の運転状況	・運転状況：噴霧水として水道水を利用 ・室外機の状況：フィンへの水の飛散はなく、腐食、スケールの発生はなかった。 ・周辺への影響：周囲への水滴の飛散はなく、マットにわらくず等が付着しフィルターの役割をしていた。
その他	・設置効果(保守管理受託業者) ・省エネルギー性能は調べていない。 ・実証対象機器の設置後、冷凍機が高压カットにより停止することが無くなった。

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2.2%、吹き出し空気温度で1.5%、その他の項目で0.3%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採用した。ただし、試験条件2では、顕熱抑制率の高かった検証試験において、吹き出し空気の絶対湿度[0.0171kg/kg(DA)]が吸込み空気の絶対湿度[0.0180kg/kg(DA)]を下回る結果となったことから、実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。JIS B 8615-1，試験条件1（T1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17年1月25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。

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-W202T		
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が目詰り確認・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ことがある。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		イニシャルコスト		
		機器本体 (参考価格)	一式	15万円以下
		設置・水道工事費等		別途
		合 計		15万円以下

○ その他メーカーからの情報

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。

- ・フィンに直接水を掛けられないため、アルミフィンの腐食やスケール付着なし
- ・熱交換器に付着する、ゴミや排気ガスを低減するフィルター効果
- ・熱交換器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

弊社での試験データ

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)

実機試験結果: 室外 43 × 26%RH 時の電力 5.8%低減・COP6.9%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。

8 . 付録

8.1 実証試験手順書

8.2 実証試験データ記録表

8.3 現地調査結果