

平成17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（空冷室外機から発生する顕熱抑制技術）

メーカー：因幡電機産業株式会社

技術名：空調室外機用水噴霧器（エコロータリージェット）

実証機関：大阪府

実証番号：050-0501

実証試験結果報告書

平成17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18年3月3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18年3月

環境省 

平成 17 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 : 因幡電機産業株式会社

技術・製品の名称 : 空調室外機用水噴霧器
(エコロータリージェット)

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17年4月20日 環境省環境管理局(当時)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 第2版」(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(顕熱抑制性能)
運転による環境への影響
運転に必要なエネルギー及び物質
運転及び維持管理にかかる労力等

本報告書は、その結果を取りまとめたものである。

- 目 次 -

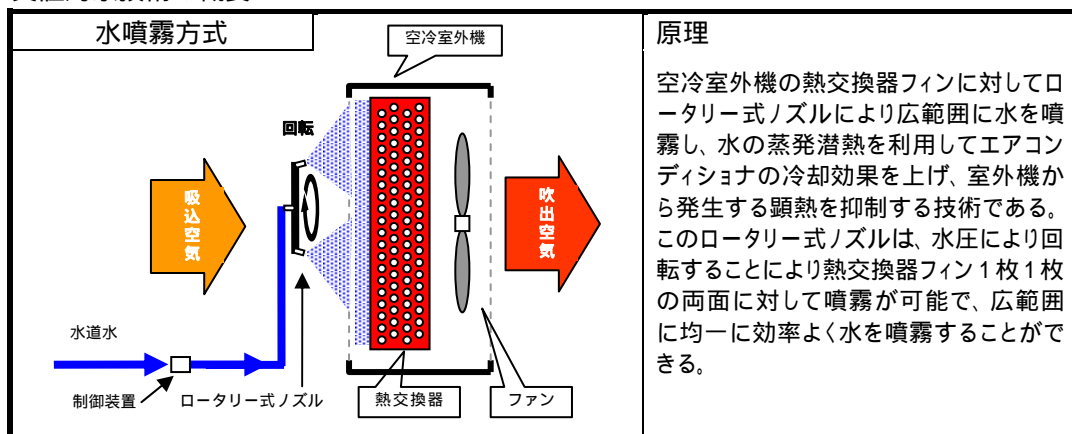
実証試験結果の概要	1
本 編	5
1 . 実証対象技術及び実証対象機器の概要	5
1.1 実証対象機器の原理及びシステム構成	5
1.2 実証対象機器の仕様	6
2 . 実証試験実施場所の概要	8
2.1 実証試験設備・機器の概要	8
2.2 実証試験の条件設定と配置	10
3 . 実証試験の手続きと手法	11
3.1 実証試験期間	11
3.2 実証対象機器の設定と立ち上げ	11
3.3 顕熱抑制性能実証項目の実証試験	12
3.4 運転及び維持管理実証項目の実証試験	15
3.5 その他	16
4 . 実証試験結果と検討	17
4.1 顕熱抑制性能実証項目	17
4.2 運転及び維持管理実証項目	19
4.3 その他	21
5 . データの品質管理	22
6 . 監査	22
7 . その他	23
8 . 付録	24

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	空調室外機用水噴霧器(エコロータリージェット) / 因幡電機産業株式会社
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 17 年 9 月 26 日 ~ 10 月 7 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	IERJ
サイズ, 重量	制御部 W330mm × D149mm × H120mm , 1.5 kg ノズル部 W174mm × D265mm × H660mm , 0.2 kg
対応エアコン能力	(冷房能力) 12.5kW
制御機能の内容	室外空気温度検知、エアコンディショナ運転信号検知 マイコン制御(噴霧・停止時間制御)

実証試験条件設定

		試験条件		
		試験条件1 (JISB8615-1T1条件)	試験条件2 (夏季一般条件)	試験条件3 (高温環境下での 過負荷運転時)
室内側	入口空気乾球温度	27.00	27.00	27.01
	入口空気湿球温度	18.97	18.97	18.98
室外側	入口空気乾球温度	34.94	29.94	42.94
	入口空気湿球温度	23.92	24.91	25.92
水温		30.9	27.9	34.5
水圧		0.15MPa 以上	0.15MPa 以上	0.15MPa 以上
実証対象機器の運転モード		試験条件毎の固定運転(マイコン制御時の水噴霧を設定)		

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	4.17 kW
定格COP	3.0
運転制御方式	インバーター方式(ただし今回は周波数固定運転)

3. 実証試験結果

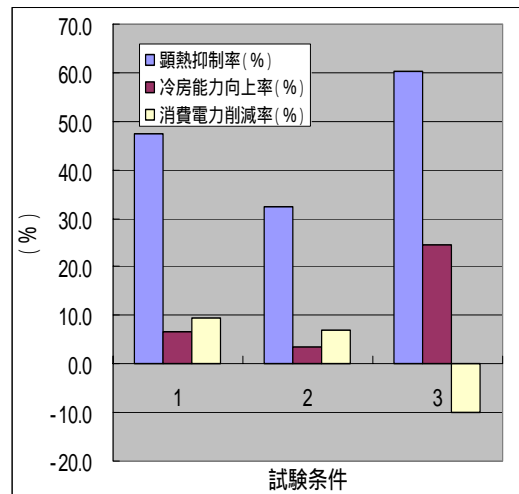
顕熱抑制性能実証項目

作動条件	試験条件		
	1	2	3
顕熱抑制率	47.3%	32.5%	60.4%
冷房能力向上率	6.8%	3.5%	24.4%
消費電力削減率	9.5%	7.0%	-10.1%

【参考値】

作動条件	試験条件		
	1	2	3
冷房 COP 向上率	18.0%	11.2%	13.0%
潜熱化率	47.2%	25.9%	76.3%
水への熱移行率	0.0%	0.0%	0.0%

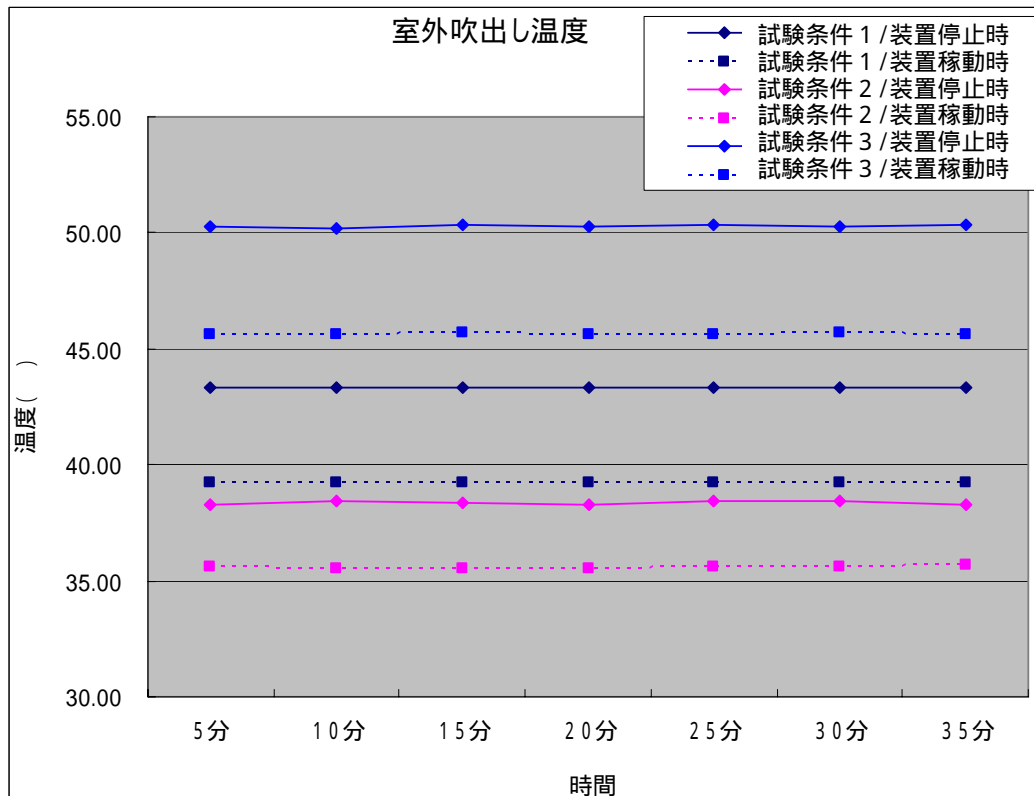
【効果】



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

試験条件3では、実証対象機器の運転により冷房COPが向上(2.225 2.515)した結果、冷房能力の向上(8.772kW 10.914kW)とともに、消費電力が増加(3.943kW 4.340kW)した。

【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		試験条件3	
	装置停止時	装置稼働時	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		実証対象外		実証対象外		実証対象外
消費電力量(Wh/h)		1.14		0.895		1.28
水消費量(kg/h)		15.15		10.63		19.47
その他反応剤等消費量		実証対象外		実証対象外		実証対象外
消費電力削減量(Wh/h)		414		281		-397

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。本実証対象技術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	実証対象機器で使用する水は水道水に限定しており、運転及び維持管理マニュアルにおいて、スケール除去の方法を紹介するとともに、シーズン前、シーズン中、シーズン後のメンテナンス内容が簡潔に示されている。 また、実証対象技術は平成17年4月に商用化したもので、実地調査において長時間運転による熱交換器フィンへの影響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	実証対象機器の取り付け、調整の方法、メンテナンス方法などが簡潔に掲載されている。
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)	1.02Wh/h	0.02 円
	水道代(下水含む @0.228 円/L)	12.9L/h	2.94 円
			2.96 円
試験条件3 (高温条件下での過負荷運転)でのコスト概算	1時間あたりランニングコスト		
	電気代(@0.022 円/Wh)	1.28Wh/h	0.03 円
	水道代(下水含む@0.228 円/L)	19.47L/h	4.44 円
	合計		4.47 円
実証対象機器停止時の冷房能力で運転した場合の試算値	1時間あたり消費電力削減効果		
	電気代(@0.022 円/Wh)	455Wh/h	10.01 円

試験条件3のコスト概算では、冷房 COP の向上により消費電力が 455Wh/h 削減されるとした。

$$\begin{aligned} \text{削減量(kW)} &= (\text{冷房能力/停止時冷房COP}) - (\text{冷房能力/運転時冷房COP}) \\ &= (8.772\text{kW}/2.225) - (8.772\text{kW}/2.515) = 0.455\text{kW} \end{aligned}$$

電気代、水道代単価は設置場所毎に異なるので注意。また、契約電力量削減による基本料金減額分は経費削減分には含まず。試験条件3が想定する状況については前々頁

(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		エコロータリージェット / IERJ	
製造(販売)企業名		因幡電機産業(株)	
対応エアコン能力		全機種に対応	
連絡先	TEL / FAX	(06) 6781 - 1783 / (06) 6781 - 0117	
	Web アドレス	http:// www.INABA-DENKO.com	
	E-mail	-	
サイズ / 質量		(制御部) 330 × 149 × 120 (mm) 約 1.5kg (ノズル部) 174 × 265 × 660 (mm) ロータリーノズル 約 0.2kg 取付金具 約 1.8kg	
電 源		単相、200V、50/60Hz	
設置制約条件	対応できるエアコンディショナ種類・形状	(ガスヒートポンプエアコンや冷凍機への設置可否・室外機形状など) 全機種に対応	
	必要水圧	0.15 ~ 0.2 MPa	
	推奨使用条件等	水道水を使用すること	
	設置場所制約	室外機空気吸込み側と建物壁面との間隔が 265mm 以上必要	
エアコンの冷房性能・寿命への影響		(環境技術開発者の自己申告による防錆剤塗布の効果など) 冷房能力の向上、消費電力の低減が可能で、高圧カット防止、冷房安定運転により圧縮機の負荷を軽減します。	
機器の信頼性		ロータリー式ノズルのベアリング部の長時間運転による磨耗はわずか	
トラブルからの復帰方法		給水システムのシーズン前点検、噴霧状態の目視チェック、シーズン後のブラッシングによる熱交換器スケール除去をお勧めします。	
その他		供給水圧(0.15 ~ 0.2MPa)が安定供給できない場合に、給水ポンプ(受水槽付)等が必要。	
実証対象機器寿命		13年	
概算	イニシャルコスト		
	機器本体、ノズルキット(取付金具付) 一式 (参考価格)	65,000 円以下	
	機器本体は、室外機の馬力に関わらず、1機種で対応可能です。		
	設置・水道工事費	別途	
ランニングコストは前頁に掲載しています。	合 計		65,000 円以下

その他メーカーからの情報

ロータリー式ノズル採用により、熱交換フィン1枚1枚の両面に対して噴霧できます。また、噴霧ノズル部は可動式構造なので、水噴霧領域の調整が可能で、広範囲に水噴霧できます。また、水噴霧領域の調整を容易に行えますので、室外機の容量(熱交換フィンの寸法)に関わらず、制御装置1機種、ロータリー式ノズル1機種で様々な機種に対応できます。

室外機への取付け性向上のため、制御装置のサイズダウンを実施
330 × 149 × 120 (mm) 303 × 108 × 131 (mm)

熱交換器フィンへのスケール発生防止対策として、水質改善装置を開発中。

本 編

1. 実証対象技術及び実証対象施設の概要

1.1 実証対象技術の原理、前処理 / 後処理を含むシステム構成

この技術は、空冷室外機の熱交換器フィンに対してロータリー式ノズルにより広範囲に水を噴霧し、水の蒸発潜熱を利用してエアコンディショナの冷却効率を上げ、室外機から発生する顕熱を抑制する技術である。

このロータリー式ノズルは、水圧により回転することにより熱交換器フィン1枚1枚の両面に対して噴霧が可能で、広範囲に均一に効率よく水を噴霧することができる。

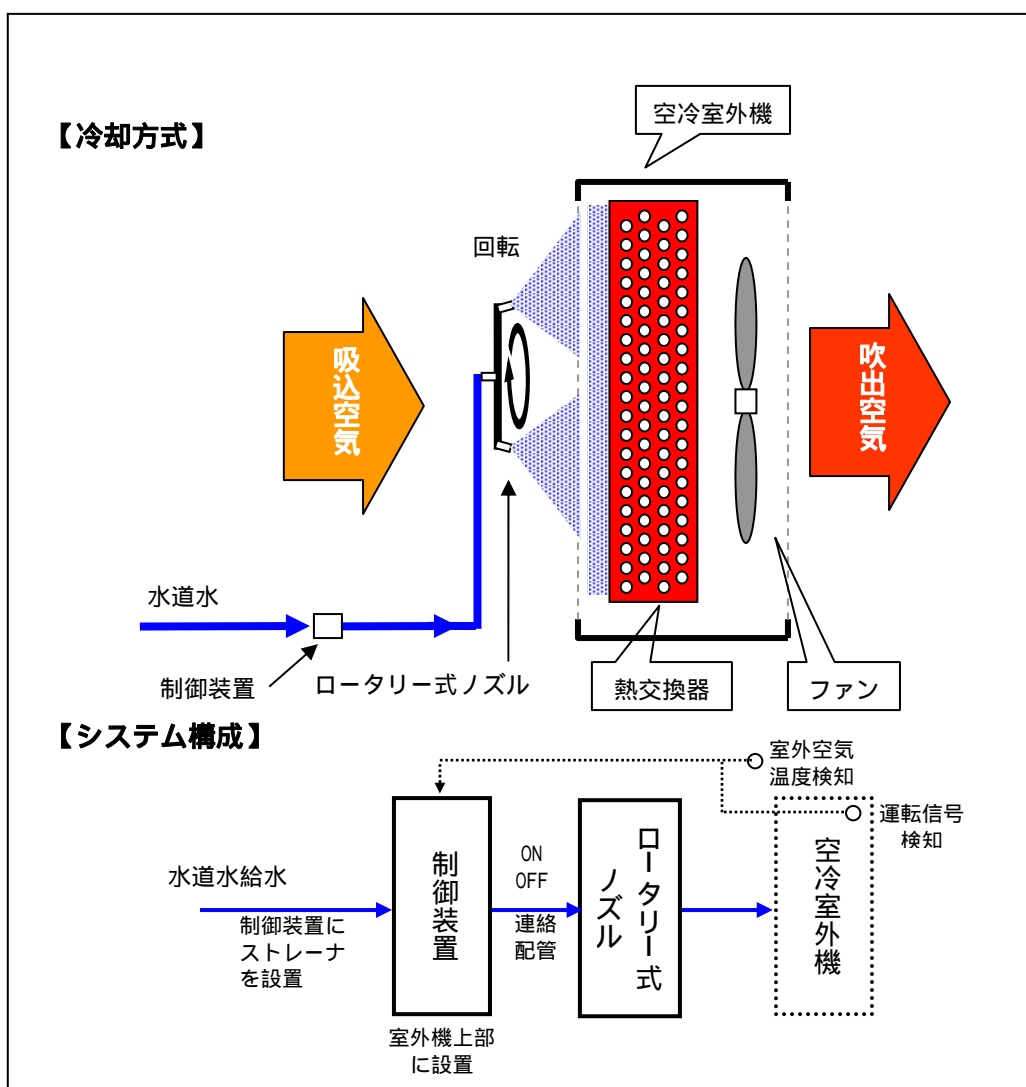


図 1 - 1 実証対象技術のシステム構成

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		空調室外機用水噴霧器 商品名：エコロータリージェット
型番		I E R J
対応エアコンディショナ能力		12.5 k W
製造企業名		因幡電機産業株式会社
サイズ	W (mm)	(制御部) 330 ノズル部寸法 174
	D (mm)	(制御部) 149 ノズル部寸法 265
	H (mm)	(制御部) 120 ノズル部寸法 660
質量 (kg)		(制御部) 1.5 (ノズル部) 0.2 (取付金具) 1.8
電源 (相、V、Hz)		単相 200 V、50/60 Hz
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)		マイコンにて、 ・空調室外機周囲温度の温度センサーによる検知、エアコン運転信号の検知により水噴霧開始・停止を制御 ・設定水圧、空調室外機容量、空調室外機周囲温度の変化に伴い、効率の良い噴霧条件を制御
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	全機種に対応
	必要水圧の条件	0.15 ~ 0.2 MPa
	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	水質：水道水を使用すること
	その他設置場所等の制約条件	室外機空気吸込み側と建物壁面との間隔が 265mm 以上必要
メンテナンスの必要性		フィン腐食対策：市販の防錆剤を塗布する。 スケール付着対策：市販の防錆剤を塗布する。 その他：スケール除去剤を開発中。
有害菌類の繁殖の可能性とその対策		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する。
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）		スケール除去装置を開発中(制御装置への給水配管に設置することで、水道分に含まれるスケール生成成分を改質し、室外機熱交換器フィンにスケールが付着することを防ぎます。)
その他		供給水圧 (0.15 ~ 0.2 MPa) が安定供給できない場合に、給水ポンプ (受水槽付) 等が必要。



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

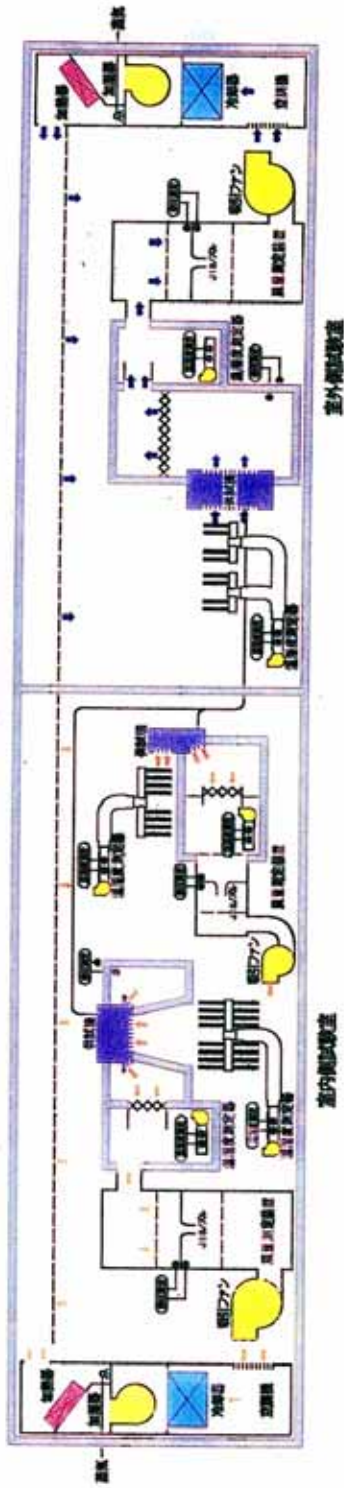
この実証試験は、財団法人電気安全環境研究所関西事業所(兵庫県尼崎市若王子3丁目9番1号)が保有する空気エンタルピー法測定装置(以下、「測定環境室」という。)を使用して実施した。この測定環境室は JIS B8615-1 (エアコンディショナ - 第1部:直吹き形エアコンディショナとヒートポンプ - 定格性能及び運転性能試験方法)の「4.冷房試験」による冷房能力を測定する施設であり、その概要を図2-1に示す。

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

(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/付熱付立構造
- (2) 外法寸法 W1. 680xD6. 300xH3. 035
- (3) 室内部寸法 W 5. 958xD6. 216xH2. 500 (有効)
- (4) 室外部寸法 W 5. 530xD6. 150xH2. 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°C	湿度範囲%
室内部試験室 10 ~ 55±1.0	40.0~90.0 (DP≧8°C) ±WB: 1.0°C
室外部試験室 -10 ~ 55±1.0	40.0~90.0 (DP≧8°C) ±WB: 1.0°C

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
- 冷房能力 2.5~18.0kW (連続運転時2.4kW)
- 暖房能力 3.0~20.0kW (連続運転時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) 安定化電源 3φ3W 0~500V 50/60Hz
- 1φ2W 0~300V 50/60Hz 6kVA
- (2) 電圧調整器 3φ3W 0~260V 50/60Hz 50A (s.t.200V)

5. 試験機 流量測定範囲

- 室内側流量測定 (1) 30~35.0m³/min
- (2) 30~75.0m³/min
- 室外側流量測定 12.0~180.0 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、実証試験要領に規定された試験条件 1 (JIS B8615 の T 1 条件) 試験条件 2 (夏季における一般的条件) 及び環境技術開発者から多数の空冷室外機が密集配置されるなど高温環境下での冷房過負荷運転時を想定した提案された試験条件 3 で実施した。各試験条件の測定環境室の室内側、室外側の温湿度を表 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	試験条件 2	試験条件 3
室外側吸込空気温度			
乾球温度	3 5	3 0	4 3
湿球温度	2 4	2 5	2 6
室内側吸込空気温度			
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 COP 2.5 以上の実証試験用エアコンディショナとして、実証機関が設置した定格冷房能力 12.5kW、定格冷房時消費電力 4.17kW、COP 3.0 のインバータータイプ・エアコンディショナ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17年9月26日から10月7日の間の9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

環境測定室内に実証機関が設置したエアコンディショナ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。

実証対象機器の水噴霧が室外機熱交換器フィンの横幅をカバーできるようにノズルの角度を調整した。

実証対象機器の水噴霧時間が試験条件2及び3の室外乾球温度で段階的に切り替わる設定になっており、僅かな温度変化により噴霧時間が切り替わることを避けるため、制御装置にダミー抵抗を挿入し試験条件毎の噴霧時間を固定した。

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した。

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 ³ /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 運転及び維持管理実証項目の実証試験

(1) 環境負荷物質排出量

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。ただし、実証対象機器から空冷室外機周囲に飛散する水滴について、目視及び写真撮影による評価を行った。

(2) 有害菌類対策

環境技術開発者が定める水質技術内の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) 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。

(4) 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。

(5) 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。

(6) 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

また、実証試験要領において、参考事項として報告書に記載すべき項目とされている、エアコンディショナの冷房性能・寿命への影響可能性、実証対象機器の信頼性、トラブルからの復帰方法について、環境技術開発者から提出された申請書などの書類や技術資料の内容を確認した。

(7) 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)

3.5 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など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した。

4. 実証試験結果と検討

4.1 顕熱抑制性能実証項目

試験結果を表4 - 1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、実証試験要領の示された計算方法により行った。

表4 - 1 各試験条件における試験結果

項目		単位	測定値等				
			試験条件1	試験条件2	試験条件3		
試験条件	室内側	入口空気乾球温度		27.00	27.00	27.01	
		入口空気湿球温度		18.97	18.97	18.98	
	室外側	入口空気乾球温度		34.94	29.94	42.94	
		入口空気湿球温度		23.92	24.91	25.92	
		水温		30.9	27.9	34.5	
		水圧	MPa	0.15以上	0.15以上	0.15以上	
		運転モード	-	マイコン制御（試験条件毎の固定運転）			
試験結果	停止時	吹出し空気乾球温度		43.31	38.37	50.29	
		吹出し空気湿球温度		25.85	26.74	27.51	
		吹出し風量	m ³ /min	100.51	100.54	97.63	
		顕熱発生量	kW	15.52	15.83	12.95	
		冷房能力	kW	11.052	11.754	8.772	
		消費電力	kW	4.356	4.018	3.943	
		冷房COP	-	2.537	2.925	2.225	
	運転時	吹出し空気乾球温度		39.23	35.57	45.64	
		吹出し空気湿球温度		26.38	26.84	27.85	
		吹出し風量	m ³ /min	100.09	100.10	97.79	
		使用水量	Kg/h	15.15	10.63	19.47	
		顕熱発生量	kW	8.18	10.69	5.13	
		冷房能力	kW	11.801	12.160	10.914	
		消費電力	kW	3.942	3.737	4.340	
		冷房COP	-	2.994	3.254	2.515	
		参考値	蒸発水量	Kg/h	10.5	5.9	14.2
			余剰水量	Kg/h	2.57	2.12	3.16
	余剰水温度			28.6	27.1	33.3	
	機器性能	顕熱抑制率	%	47.3	32.5	60.4	
		冷房能力向上率	%	6.8	3.5	24.4	
		消費電力削減率	%	9.5	7.0	-10.1	
		参考値	冷房COP向上率	%	18.0	11.2	13.0
			潜熱化率	%	47.2	25.9	76.3
		水への熱移行率	%	0.0	0.0	0.0	

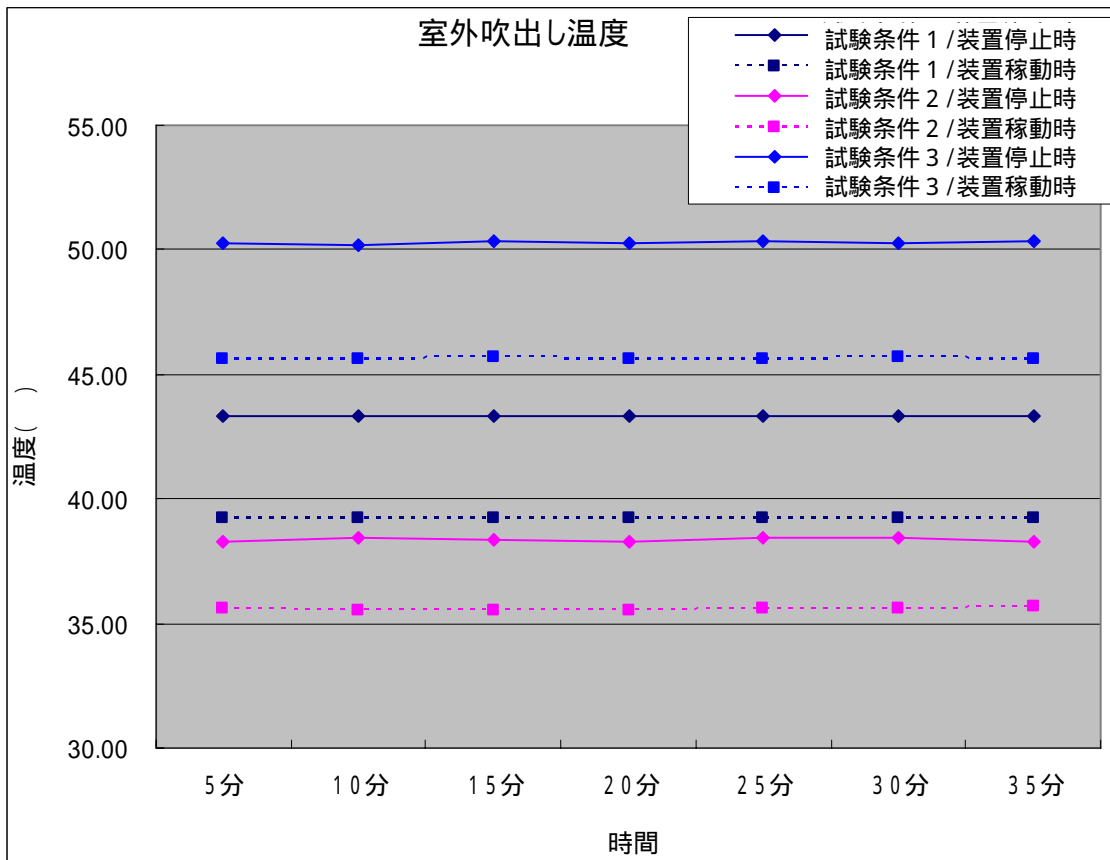


図4 - 1 室外機吹出空気温度変化

実証試験結果の内、試験条件3では実証対象機器運転時の消費電力削減率が - 10.1%と消費電力が増加する結果となっている。これは実証対象機器の運転による冷房能力の向上に伴って、消費電力が増加したものである。

冷房能力については、実証対象機器の停止時には、空冷室外機が43の高温空気の吸い込みによって過負荷運転となり、冷房能力が8.772kWと著しく低下した状態であるのに対して、実証対象機器の運転時には、冷房能力が試験条件1の実証対象機器停止時と同等の10.914kWと適正運転の状態にまで向上している。なお、実証対象機器の運転によって、冷房COPは2.225から2.515に向上し、エアコンディショナのエネルギー効率が高くなっている。

4.2 運転及び維持管理実証項目

(1) 環境負荷物質排出量

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、既設の実証対象機器の実地調査を行ったところ、室外機外部への水滴の飛散はなく、室外機下部からの余剰水が少し流れ出ている状況であった。また、実証試験においても室外機外部への水滴の飛散は認められなかった。

(2) 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1.14W/h、試験条件2では0.895W/h、試験条件3では1.28W/hであった。また、クランプロガーで測定した運転状況(噴霧パターン)を図4-2に示す。

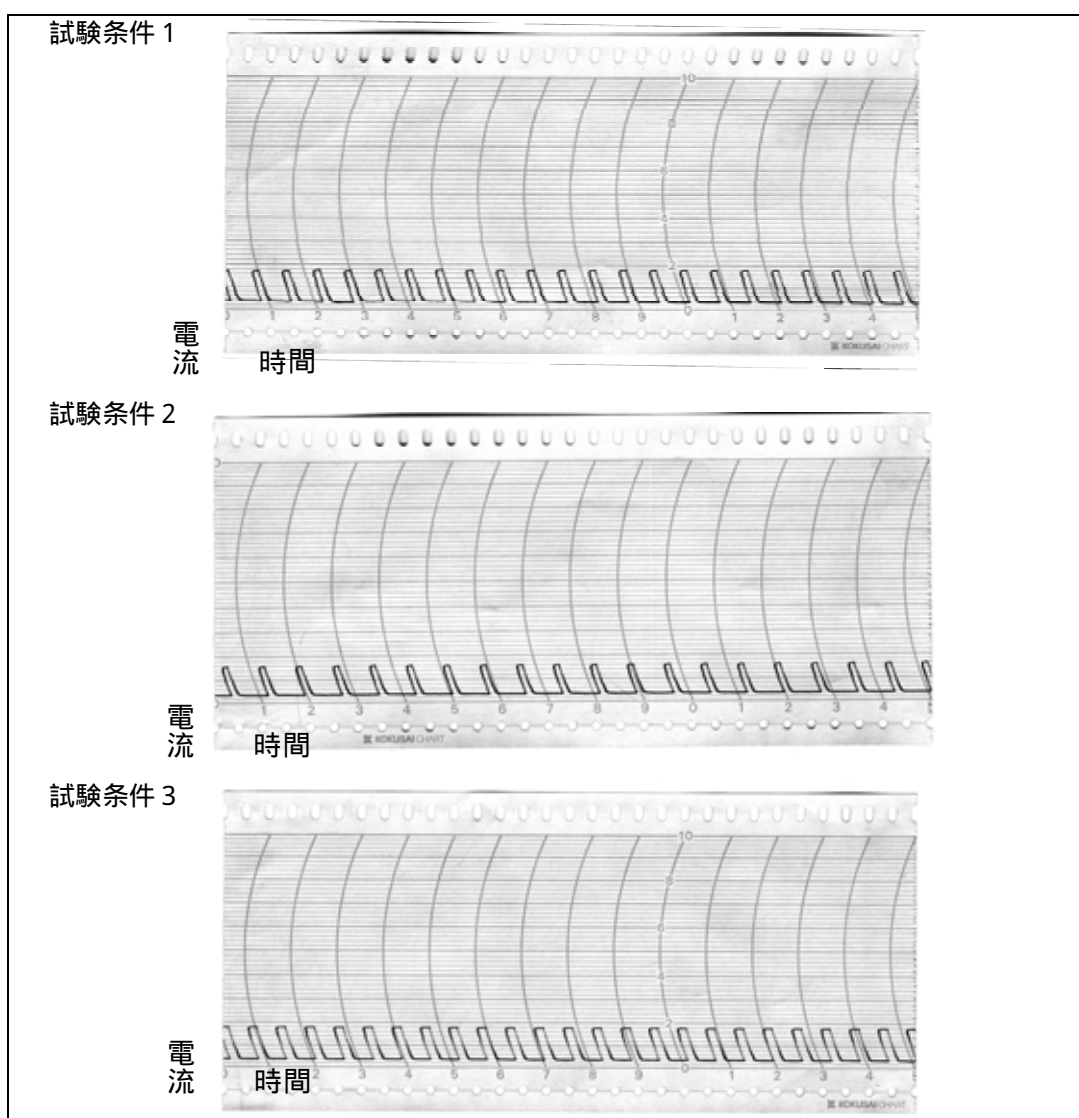


図4-2 実証対象機器の運転状況(噴霧パターン)

なお、実証試験条件3では、エアコンの消費電力が実証対象機器の運転により0.397kW増加しているが、18頁で示すように冷房能力の向上に伴い消費電力が増加したもので、エアコンが実証対象機器停止時の冷房能力で室内の冷房が十分な場合には、下記のように消費電力は削減される。

$$\begin{aligned} \text{電力削減量(kW)} &= \frac{\text{実証対象機器停止時の冷房能力(kW)}}{\text{実証対象機器停止時の冷房COP}} - \frac{\text{実証対象機器停止時の冷房能力(kW)}}{\text{実証対象機器運転時の冷房COP}} \\ &= (8.772\text{kW} / 2.225) - (8.772\text{kW} / 2.515) = 0.455\text{kW} \end{aligned}$$

(3) 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15.15kg、試験条件2では10.63kg、試験条件3では19.47kg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、1時間あたり試験条件1では2.57kg、試験条件2では2.12kg、試験条件3では3.16kgであった。

(4) 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	実証対象機器で使用する水は水道水に限定しており、運転及び維持管理マニュアルにおいて、スケール除去の方法を紹介するとともに、シーズン前、シーズン中、シーズン後の簡単なメンテナンス内容が示されている。 また、実証対象技術は平成17年4月に商用化したもので、実地調査において長時間運転による熱交換器フィンへの影響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	実証対象機器の取り付け、調整の方法、メンテナンス方法などが簡潔に掲載されている。

その他の運転及び維持管理性能について、エアコンディショナの冷房性能・寿命への影響の対策として、運転及び維持管理マニュアルで水道水の利用に限定するとともにスケール除去方法が紹介されている。

ロータリー式ノズルのベアリング部分の磨耗に関する耐久性については、

相当期間の実用に耐えうる根拠として推定磨耗量の計算がなされている。
 水噴霧が停止するなどのトラブルに対する対応は運転及び維持管理マニュアルに掲載されている。

4.3 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：AC1,500V 1分間 異常なし
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の 漏洩電流 0.018mA（200V 60Hz）
実証対象機器の温度上昇	連続通電時 電磁弁巻線表面：43.0（基準：90） 変圧器巻線表面：41.0（基準：90） 電磁リレー表面：50.0（基準：90） 外郭(樹脂製)：26.0（基準：100）

(2) 現地調査

実証対象機器が既に設置されている施設の実地調査結果を表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"> 施設の概要：住工混在他に立地する環境技術開発者の自社ビル エアコン等設置状況：ビル屋上に、ノンインバータタイプエアコン室外機が3台設置 調査時の天候等：晴れ、弱風、乾球温度33.0、相対湿度50.9%RH
実証対象機器の設置状況	<ul style="list-style-type: none"> 設置状況：3台(8馬力相当)の内、1台は未設置、1台に実証対象機器を設置、1台にスケール除去装置付き実証対象機器を設置しフィールド試験中 設置時期：平成17年7月
実証対象機器の運転状況	<ul style="list-style-type: none"> 運転状況：噴霧水として水道水を利用 室外機の状況：平成16年5月に設置したもので、熱交換器フィンに腐食やスケールの付着は見られなかった。また、フィン表面は常時濡れた状況であった。 周辺への影響：周辺への水滴の飛散は見られなかったが、室外機下部から余剰水がこぼれている状況であった。

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のための試験を行った。この中で、試験条件2の実証対象機器停止時、試験条件3の実証対象機器運転時の室外側吹出し空気湿球温度に、環境測定室センサが原因と考えられる異常値が見出されたことから、両データの検証は行っていない。

その他の測定値の差異は僅かであり、空気温度では、試験条件3の実証対象機器停止時の室外側吹出し空気乾球温度の0.50を除き0.30以下であった。空気流量では、いずれも3%を下回っていた。なお、本実証試験では顕熱抑制率が高かったものを採用することとし、試験条件1及び2では実証時の結果を、試験条件3では検証時の結果を採用した。

(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「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、終了後に実証試験計画書、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

環境技術開発者から提出された、実証対象技術に関する製品データ及び参考情報を以下に示す。

製品データ		環境技術開発者 記入欄	
項目		環境技術開発者 記入欄	
名称 / 型式		エコロータリージェット / IERJ	
製造(販売)企業名		因幡電機産業(株)	
対応エアコン能力		全機種に対応	
連絡先	TEL / FAX	(06) 6781 - 1783 / (06) 6781 - 0117	
	Web アドレス	http:// www.INABA-DENKO.com	
	E-mail	-	
サイズ / 質量		(制御部) 330 × 149 × 120 (mm) 約 1.5kg (ノズル部) 174 × 265 × 660 (mm) ロータリーノズル 約 0.2kg 取付金具 約 1.8kg	
電 源		単相、200V、50/60Hz	
設置制約条件	対応できるエアコンディショナ種類・形状	(ガスヒートポンプエアコンや冷凍機への設置可否・室外機形状など) 全機種に対応	
	必要水圧	0.15 ~ 0.2 MPa	
	推奨使用条件等	水道水を使用すること	
	設置場所制約	室外機空気吸込み側と建物壁面との間隔が 265mm 以上必要	
エアコンの冷房性能・寿命への影響		(環境技術開発者の自己申告による防錆剤塗布の効果など) 冷房能力の向上, 消費電力の低減が可能で、高圧カット防止、冷房安定運転により圧縮機の負荷を軽減します。	
機器の信頼性		ロータリー式ノズルのベアリング部の長時間運転による磨耗はわずか	
トラブルからの復帰方法		給水システムのシーズン前点検、噴霧状態の目視チェック、シーズン後のブラッシングによる熱交換器スケール除去をお勧めします。	
その他		供給水圧(0.15 ~ 0.2MPa)が安定供給できない場合に、給水ポンプ(受水槽付)等が必要。	
実証対象機器寿命		13年	
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, ノズルキット(取付金具付) 一式 (参考価格)	65,000 円	
	機器本体は、室外機の馬力に関わらず、1 品種で対応可能です。	以下	
	設置・水道工事費		別途
合 計		65,000 円	以下
その他メーカーからの情報			
<p>ロータリー式ノズル採用により、熱交換フィン1枚1枚の両面に対して噴霧できます。また、噴霧ノズル部は可動式構造なので、水噴霧領域の調整が可能で、広範囲に水噴霧できます。また、水噴霧領域の調整を容易に行えますので、室外機の容量(熱交換フィンの寸法)に関わらず、制御装置1品種、ロータリー式ノズル1品種で様々な機種に対応できます。</p> <p>室外機への取付け性向上のため、制御装置のサイズダウンを実施 330 × 149 × 120 (mm) 303 × 108 × 131 (mm)</p> <p>熱交換器フィンへのスケール発生防止対策として、水質改善装置を開発中。</p>			

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