

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における
平成17年度実証試験結果報告書について（お知らせ）

（同時資料提供 環境省）

平成18年3月3日（金）

代表連絡先	環境情報センター 企画総務室環境技術支援課 担当 森村、阿部 代表電話 06-6972-1321 内線 330,323 直通電話 06-6972-3275 メールアドレス etech@mbox.epcc.pref.osaka.jp
-------	--

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）における平成17年度実証試験結果報告書を、本年度の実証機関である大阪府が作成し、環境省の承認を得ましたのでお知らせいたします。

1. 背景・経緯

環境技術実証モデル事業（以下、「モデル事業」という。）は、既に適用可能な段階にありながら、環境保全効果等についての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す。

平成17年度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）において、実証機関である大阪府が、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]（平成17年4月20日）に基づく試験を各実証対象技術（以下参照）について実施し、その結果を実証試験結果報告書として取りまとめました。

2. 報告書の内容

今回実証試験を行った顕熱抑制技術は、空冷室外機の熱交換器フィンに水を噴霧すること等により、水が蒸発するときの潜熱を利用して、室外機から排出される空気の色度を下げるものです。今回の実証試験により、顕熱抑制率、消費電力削減率等について確認されました。

各技術毎の詳細な実証試験結果報告書等は、環境省のモデル事業ホームページ(URL <http://etv-j.eic.or.jp>)から自由にダウンロードして頂くことができます。

なお、モデル事業によ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についてまとめたものです。個々の実証対象技術についての詳しい説明等は、各メーカーに直接お問い合わせ下さい。

<平成17年度実証対象技術>

空調室外機用水噴霧器[エコロータージェット] / 因幡電機産業(株)
ビル用マルチ冷媒サブクールシステム / 高砂熱学工業(株)

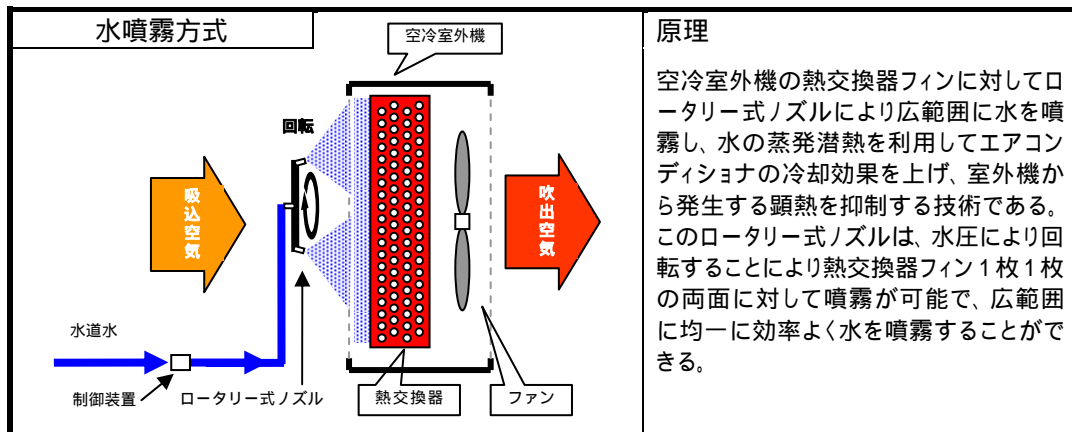
関連ホームページ 環境技術コーディネート事業（環境技術実証モデル事業のページ）
<http://www.epcc.pref.osaka.jp/center/etech/model/index.html>

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

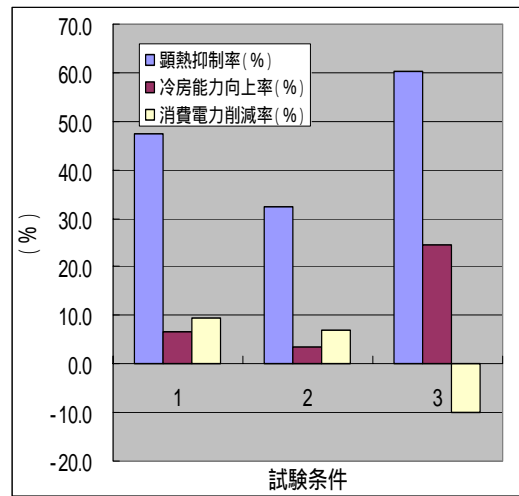
顕熱抑制性能実証項目

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%

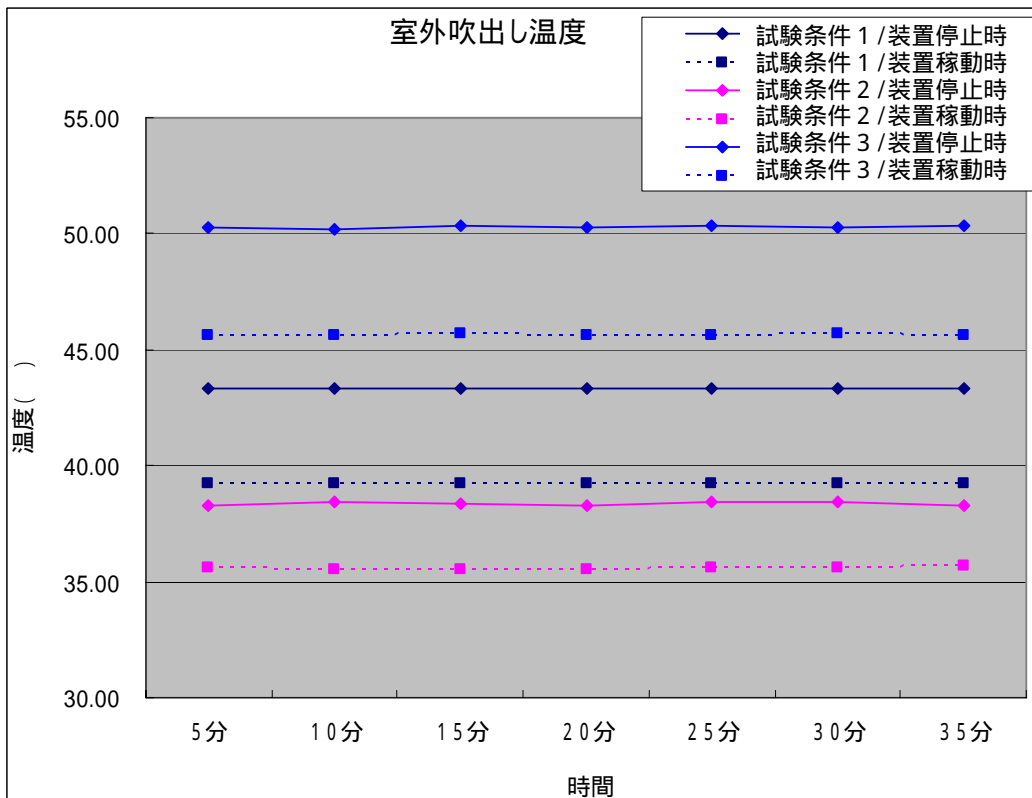
【効果】



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良い。

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 削減されたとした。

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

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。

○ 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	ビル用マルチ冷媒サブクールシステム / 高砂熱学工業株式会社
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 10 月 11 日 ~ 10 月 28 日

本実証試験は、下図のエアコンディショナ及びサブクールユニットのみを対象に実施し、冷却塔に関する情報は環境技術開発者から提出されたモデル計算結果の概要を参考情報として掲載した。

1. 実証対象技術の概要

冷媒過冷却方式	原理
	<p>空冷ビルマルチ空調システムの冷媒回路に冷媒と水の熱交換を行う「サブクールユニット」を組み込み、室内機に送られる液冷媒を過冷却し、冷房能力を向上させる技術である。冷房能力が向上することにより、エアコン消費電力と室外機から排出される顕熱量が減少する。</p> <p>また、サブクールユニットで冷却水が奪った熱は冷却塔で潜熱化され、システム全体から排出される顕熱の低減が図られる。</p>

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	STK - HE280A
サイズ、重量	サブクールユニット: W180 mm × D240 mm × H425 mm
対応エアコン能力	冷房能力 16 ~ 45kW (ビルマルチ空調システムの室外機能力)
制御機能の内容	なし

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	27.00
	入口空気湿球温度	18.96	18.98	18.97
室外側	入口空気乾球温度	34.94	29.96	39.96
	入口空気湿球温度	23.92	24.94	26.95
冷却水温度		27.7	29.2	31.1
実証対象機器の運転モード		設定なし		

サブクールユニットには、一般的な冷却塔の設計に準拠して、室外側入口空気湿球温度より5 高い冷却水が供給されるよう、水温を制御する冷却水供給システムを設置して試験した。

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	10.5 kW
定格消費電力	4.28 kW
定格 COP	2.45
運転制御方式	圧縮機ステップ制御方式(今回はステップ数固定運転)

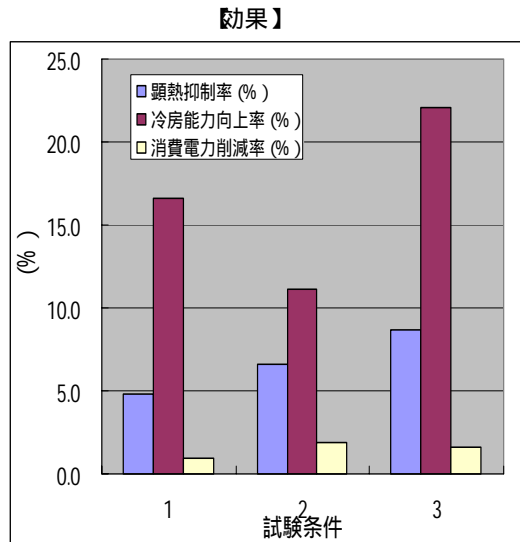
3.実証試験結果

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	4.8%	6.6%	8.7%
冷房能力向上率	16.6%	11.1%	22.0%
消費電力削減率	1.0%	1.8%	1.6%

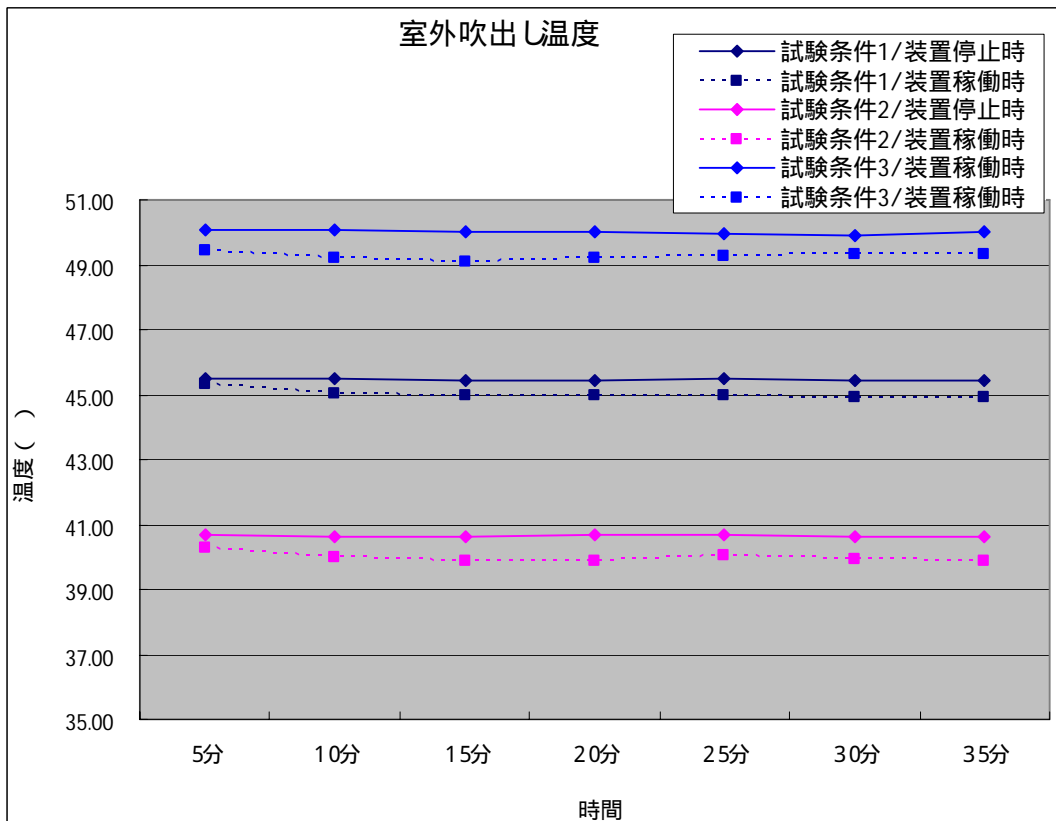
【参考値】

作動条件		試験条件		
		1	2	3
冷房 COP 向上率	1	17.8%	13.2%	24.0%
潜熱化率	2	実証試験は行っていない。		
水への熱移行率	2	実証試験は行っていない。		



- 1 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。
- 2 冷却塔で発生する項目については実証試験の対象外。

【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)		実証対象外		実証対象外		実証対象外
水消費量(kg/h)		実証対象外		実証対象外		実証対象外
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)		43		78		75

冷却塔で消費される項目については実証対象外。

(定性的所見)

項目	所見
有害菌類対策	実証試験は行っていない。
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	運転及び維持管理マニュアルにおいて、日常運転及びメンテナンス、サブクールユニットの洗浄などの方法が記載されている。
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、冷却水配管、運転方法、メンテナンス方法などが簡潔に掲載されている。

【参考情報】 冷却塔に関するモデル計算結果

環境技術開発者から提出された冷却塔に関するモデル計算について、参考情報として掲載することが適切と判断し、以下にその概要を示した。
(詳細については、実証試験結果報告書【本編】を参照ください。)

空冷室外機及び冷却塔からの排熱

冷却塔で潜熱化せずに顕熱で排出される熱量は、試験条件 2 で全排熱の 2.2% (表中*印を乗じた%) であるが、他の条件では顕熱の排出は無視できる程度と考えられる。

	試験条件 1	試験条件 2	試験条件 3
空冷室外機からの排熱の割合	84.2%	82.6%	73.6%
(内訳)			
顕熱	100%	100%	100%
潜熱			
冷却塔からの排熱の割合	15.8%	17.4% *	26.4%
(内訳)			
顕熱	0.9%	12.4% *	-2.2%
潜熱	99.1%	87.6%	102.2%

本試験条件におけるランニングコスト

ビル規模別の電力消費量、補給水量、運転諸経費の概算値を示す。

マルチ エアコン 試験条件	空調対象面積	㎡	1,000			4,000		
			1	2	3	1	2	3
	定格冷房能力	kW	101			403		
	試験条件							
消費電力	サブクールしない場合の圧縮機動力	kW	44.1	37.0	48.3	176.3	147.9	193.1
	圧縮機動力	kW	37.3	32.5	38.8	149.2	130.2	155.0
	室外機ファン動力	kW	0.90	0.90	0.90	3.60	3.60	3.60
	冷却水ポンプ電力	kW	0.48	0.48	0.84	1.68	1.80	3.24
	冷却塔ファン電力	kW	0.10	0.10	0.20	0.40	0.40	0.75
	消費電力削減量(補機類も考慮)	kW	6.2	3.8	8.5	25.1	15.5	34.1
補給水	蒸発水量	L/min	0.63	0.59	1.10	2.52	2.36	4.38
	補給水量	L/min	0.89	0.86	1.52	3.53	3.44	6.09
運 転 諸 経 費	電気代	円/h	12.8	12.8	22.9	45.8	48.4	87.8
	水道代	円/h	12.1	11.8	20.8	48.3	47.0	83.3
	薬剤費	円/h	11.1	10.8	19.1	44.3	43.1	76.3
	合計	円/h	36.0	35.3	62.8	138.4	138.5	247.4

※ 運転経費は、電気代：22 円/kWh、水道代：228 円/㎡、薬剤費：4180 円/kgとして計算。
薬剤使用量(殺菌剤、スケール除去剤など)は、補給水 1L あたり 50 mg使用として計算。

(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		サブクールユニット STK-HE280A		
製造 (販売) 企業名		開発 販売 : 高砂熱学工業(株)、 製造 : 三洋電機(株)		
対応エアコン能力		16 ~ 45 kW		
連絡先	TEL / FAX	高砂熱学工業(株)技術本部 03 5256 - 7442 / 03 5256-7443		
	Web アドレス	http://www.tte-net.co.jp		
	E-mail	-		
サイズ / 質量		180 W × 240 D × 425 H (mm) 11 kg (運転時 13kg)		
電源		不要 (ポンプおよび冷却水熱源の運転に要する電源は別途必要)		
設置制約条件	対応できるエアコンディショナ種類 形状	・室内機に膨張弁を持つもの (主にビル用マルチ) ・内部サブクール機能を停止できること 注 内部サブクール機能とは、冷房運転時に室外機で凝縮させた冷媒の一部を室外機で蒸発させ、残りの冷媒を過冷却し、冷媒配管の圧損を減らす機能のこと。 ・冷却水熱源、循環ポンプ、冷却水配管、冷媒配管工事が必要。		
	必要水圧	0.015 ~ 0.05 MPa		
	推奨使用条件等	・10 < 冷却水温 < 室外機吸込空気温度 (冷却塔で製造可能)、未利用冷熱である井水・上水・工水等も使用可能。 ・冷却水質は日冷工 JRA-GL02 (冷凍空調機器用水質ガイドライン) に準じる。		
	設置場所制約	冷媒液管の主管の近傍、冷却水配管の近傍が望ましい。		
エアコンの冷房性能・寿命への影響		冷房能力が増加し冷房動力が減少し、圧縮機の寿命延長に貢献する。特にインバータ機において顕著である。		
機器の信頼性		機械的動作部・電装品を含まないため、故障の可能性は極めて低い。		
トラブルからの復帰方法		サブクールユニットにスケールが付着した場合は、薬剤による循環洗浄を行う。		
その他		氷点下になる環境に設置する場合は、水抜き等の凍結防止策が必要。		
実証対象機器寿命		20 年		
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		
		サブクールユニット	5400	円 / 冷房能力[kW]
		冷却塔 循環ポンプ	800	同上
		冷却水配管	1600	同上
		冷媒配管 (追加分)	1200	同上
		合 計	9000	同上

その他メーカーからの情報

当システムは室外機に水噴霧する方式と原理が異なり、室外機で凝縮した高温冷媒と冷却水を別置き熱交換器で顕熱交換させるため、以下の長所と短所があります。

長所 冷房能力向上効果、冷房動力削減効果が大きい。
 室外機熱交換器の腐食やスケール付着、藻の発生等が生じない。
 により長時間連続運転可能で、低負荷・低外気温度条件でも省エネ効果がある。

短所 冷却水系統が別途必要。
 小規模なシステム (20 馬力以下) や、パッケージエアコンでは適用が困難。
 冷却塔を使用する場合は、冷却水質管理や冷却塔のメンテナンスが必要。

当システムについて更に知りたい方は、下記文献をご参照ください。

建築設備と配管工事 (2005 年 11 月号) p.38 ~ 39 「冷媒を水で更に冷やすビル用マルチ冷媒サブクールシステム」

空気調和 衛生工学会大会学術講演論文集 D-63 (2005) 「ビル用マルチ冷媒サブクールシステムの開発」

冷凍 (2006 年 2 月号) p.42 ~ 46 新技術紹介 「ビル用マルチ冷媒サブクールシステム」