

環境省

平成29年度環境技術実証事業

テーマ自由枠

実証報告書

平成30年3月

- 実証機関 : 一般社団法人 埼玉県環境検査研究協会
- 実証対象技術・
製品名 : 空冷室外機の吸引温度低下による空調負荷低減技術
室外機集団設置用ショートサーキット防止システム
Short-circuit Stopper & Sun Shade (略称: サンシェード)
- 実証申請者 : 株式会社 ヤブシタ
- 試験実施場所 : 株式会社 立花エレテック 東京支社
- 実証番号 : 130-1701



本実証報告書の著作権は、環境省に属します。

－ 目 次 －

○全体概要.....	1
1. 実証対象技術の概要.....	1
2. 実証の概要.....	1
3. 実証結果及び考察.....	2
4. 参考情報.....	4
○本編.....	5
1. 導入と背景、実証の体制.....	5
1.1 導入と背景.....	5
1.2 実証参加組織と実証参加者の分掌.....	6
2. 実証対象技術及び実証対象製品の概要.....	8
2.1 実証対象技術の原理とシステムの構成.....	8
2.2 実証対象製品の仕様.....	9
3. 試験実施場所の概要.....	9
3.1 試験実施場所の基本情報.....	9
3.2 実証対象製品の配置.....	9
4. 既存データの活用.....	12
4.1 既存データの取得.....	12
4.2 既存データの活用の検証.....	21
5. 実証方法と試験の実施状況.....	21
5.1 実証全体の実施日程.....	21
5.2 監視項目.....	21
5.3 実証項目.....	22
5.4 運転及び維持管理等の項目（方法と実施日）.....	24
6. 試験に基づく実証結果と検討.....	25
6.1 監視項目.....	25
6.2 実証項目.....	28
6.3 運転及び維持管理等の項目.....	38
6.4 所見（結果のまとめ）.....	38
○付録(品質管理).....	39
1. データの品質管理.....	39
2. 品質管理システムの監査.....	39
○資料編.....	40
1. 試験データの詳細.....	40
2. 用語の解説.....	42

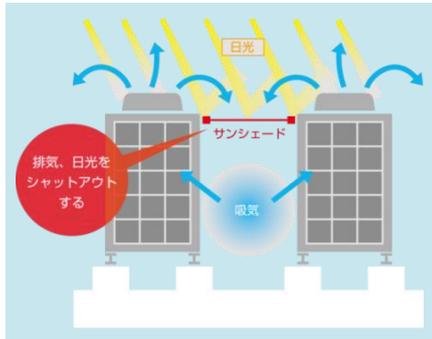
○全体概要

実証対象技術・ 製品名/実証申請者	空冷室外機の吸引温度低下による空調負荷低減技術・ 室外機集団設置用ショートサーキット防止システム Short-circuit Stopper & Sun Shade (略称: サンシェード) / 株式会社ヤブシタ
実証機関	一般社団法人 埼玉県環境検査研究協会
試験期間	平成 29 年 6 月 28 日 ~ 9 月 15 日
本技術の目的	空調室外機の吸込側上部にメッシュシートを設置し、排熱が吸込側に回 り込むことを防止することで、吸気温度を低下させるとともに、消費電 力量を削減することを目的とする。

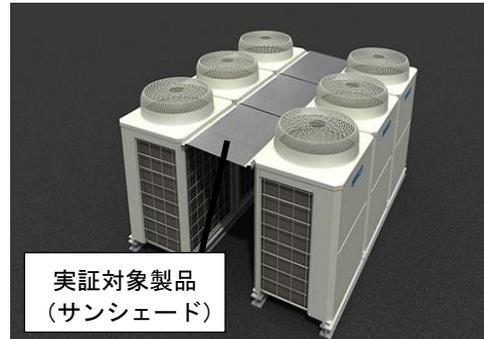
1. 実証対象技術の概要

原理:

本技術は、ビル用マルチエアコン室外機（以降、室外機）の吸込側上部にメッシュシートを設置することで、冷房運転時に室外機から排出される排熱が吸込側に回りこむ現象「ショートサーキット」を防止し、吸気温度を低下させることができる。吸気温度を下げることで、特に夏期において、高温から低温への熱交換による空調負荷を低減し、消費電力量を削減することができる。また、室外機の放熱不良による緊急停止（高圧カット）の防止が期待できる。さらに、室外機背面に日陰を作ることで、熱交換器を太陽光による温度上昇から守り、また地面等からの輻射熱の発生を抑制することもできる。



実証対象製品の概念図



実証対象製品が設置された室外機

2. 実証の概要

2.1 試験実施場所の基本情報

名称	株式会社 立花エレテック 東京支社 (オフィスビル)
所在地	東京都港区芝浦 4-18-32
建物の構造・規模・延床面積	鉄骨・鉄筋コンクリート造、地下1階付9階建、4,625 m ²

2.2 実証対象製品の仕様

材質	シート: ポリエチレン製、金具: 鋼板製または SUS 製
大きさ(mm)*	幅 920~1,750 × 奥行 500~1,500 × 厚さ 2mm
重さ*、耐荷重	約 5kg、約 300kg

*実証対象製品1セットあたりの大きさ、重さを示している。
室外機の大きさや設置状況により異なる。



試験実施場所の外観

2.3 実証項目および目標水準

実証項目	消費電力量削減率	目標水準	5%以上
------	----------	------	------

2.4 実証のスケジュール

H28/6月	9月	10~11月	12/2	12~H29/2月	2/28	4~6月	6~9月	10~12月	H30/1/10	
実証対象 技術の採 用決定	実証機関 の決定	試験場所 の調整	検討会	計画書案 の作成	検討会	試験準備	7/7 検討会 現場視察	試験	結果整理 中間報告 報告書案 の作成	検討会

3. 実証結果及び考察

3.1 実証項目 (詳細は本編 29 頁 6.2 (2) 項 参照)

東京電力が発表している夏季の電力ピーク時間帯 (13-16 時) における、実証対象製品設置による消費電力量削減率は約 5% であり、目標水準を達成した。通常の営業時間帯全体 (8:45~17:30) では、約 3% の削減率であった (下表参照)。

表 ピーク時間帯における消費電力量削減効果 (*各調査日の平均値を示している。)

実証対象製品の設置有無	消費電力量* (kWh/3h)	消費電力量削減率	気温* (°C)	日照時間* (h)	調査日数
有	43.0	5%	30.6	1.4	20
無	45.2		31.7	1.0	15

表 営業時間帯における消費電力量削減効果 (*各調査日の平均値を示している。)

実証対象製品の設置有無	消費電力量* (kWh/日)	消費電力量削減率	気温* (°C)	日照時間* (h)	調査日数
有	120.6	3%	30.0	4.1	20
無	123.9		30.4	2.9	15

3.2 参考項目 (詳細は本編 30~37 頁 6.2 (3) 項 参照)

下の左右の図を比較するとわかるように、実証対象製品設置による吸気温度の低下効果が確認された。吸気温度の低下に伴い、空調負荷が低減し、消費電力量が削減されたと考えられた。

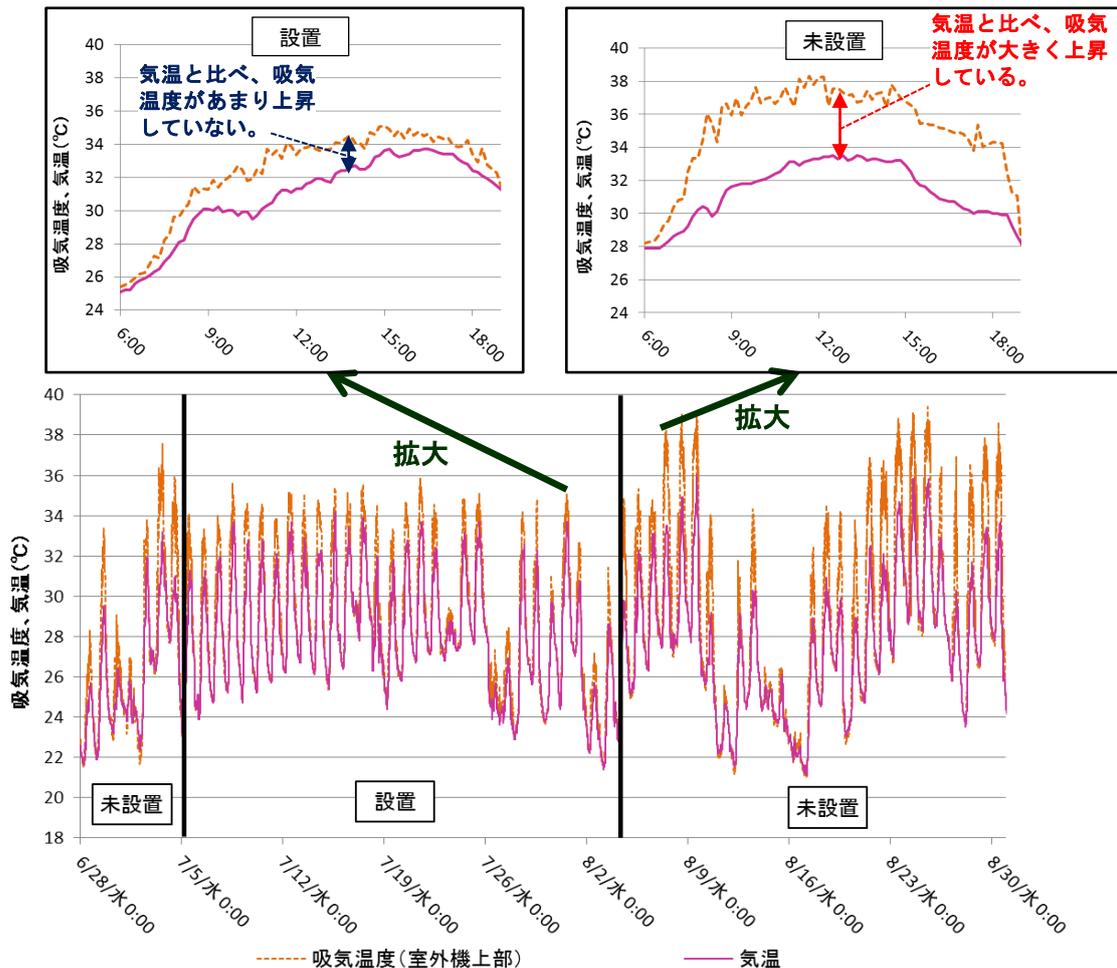


表 営業時間帯における室外機吸気温度の比較 (*各調査日の平均値を示している。)

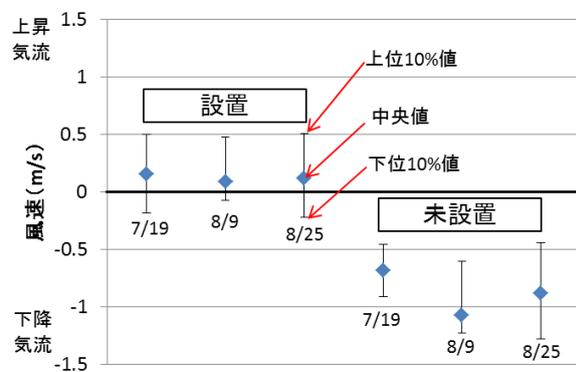
実証対象製品の設置有無	室外機上部吸気温度* (°C)	室外機下部吸気温度* (°C)	気温* (°C)	調査日数
有	31.5	30.1	30.0	20
無	33.0	31.7	30.4	15

※2箇所の測定点の平均値を示している。

上空の風向きが異なる複数の調査日において、室外機上部の吸気地点における上下方向の風向・風速を調査した結果、下図のとおり、実証対象製品を設置しなかった場合は、気温よりも高い温度の空気が下向きに流れていることが明らかとなり、排気熱が吸気側に回り込む現象である「ショートサーキット」が発生していたと考えられた。一方、実証対象製品を設置した場合は、下向きの風向きの時間帯は少なく、未設置の時と比べ、吸気温度も低かったことから、「ショートサーキット」の発生が防止できていたと考えられた。

このように、実証対象技術の原理どおりに吸気温度が低下していることを確認できた。

室外機上部の吸気地点における上下方向の風向・風速



吸気温度と気温の差

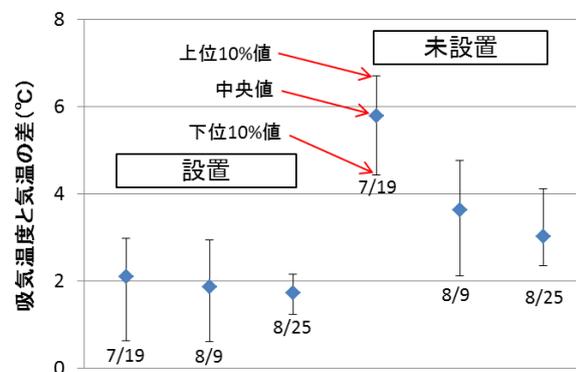


図 三次元風向風速計による測定結果

(7/19: 夏の典型的な風向きの日、8/9: 台風の影響で日に激しく風向きが変化した日、8/25: 夏の非典型的な風向きの日)

3.3 維持管理項目

管理項目	内容、管理頻度及び1回あたりの管理時間	維持管理に必要な人員数・技能
日常点検	日常点検は特に必要としない。	—
定期点検	目視点検(ビスのゆるみ等)、1年に1回、1回1セットあたり5分程度	1人、技能は特に必要なし
実証対象製品の信頼性 トラブルからの復帰方法	実証期間中において実証対象製品のトラブルは発生しなかった。トラブル発生時は、メーカー(実証申請者)に連絡する。	

3.4 所見(実証のまとめ)

項目	所見
技術全体	実証対象技術は、夏季における室外機の吸気温度の低下に効果的であり、消費電力量を削減できる。特に気温が高い時間帯の空調負荷低減に有効である。また、実証対象製品は、設置が容易であり(1枚あたり15分程度の設置時間)、導入しやすい環境技術であると判断できる。
その他	実証対象技術の導入効果は、室外機設置環境の「ショートサーキット」の発生度合いに強く影響されるため、試験実施場所より室外機設置台数が多く、室外機稼働率の高い環境においては、実証対象技術の「ショートサーキット」防止効果がより大きく発揮され、消費電力の削減効果がより大きくなると推測される。

4. 参考情報

注意: このページに示された情報は、技術広報のために全て実証申請者が自らの責任において申請した内容であり、実証の対象外となっています。

4.1 製品データ

項目		環境技術開発者 記入欄			
製品の名称/形式		室外機集団設置用ショートサーキット防止システム (Short-circuit Stopper & Sun Shade)			
製造(販売)企業名		株式会社ヤブシタ (Yabushita Co., Ltd)			
連絡先	住所	北海道札幌市中央区北 6 条西 23 丁目 1-12			
	TEL/FAX	TEL (011) 624-0022 / FAX (011) 624-0026			
	Web アドレス	http://www.yabushita-kikai.co.jp/			
	E-mail	info@yabushita-kikai.co.jp			
設置対象		ビル用マルチエアコン室外機等			
設置条件		ビル用マルチエアコン室外機等が集団設置されており、排熱のショートサーキットが発生している現場への設置が有効。積雪 30cm 未満の地域を対象。			
材質		布地部分: ポリエチレン製、金具部分: 鋼板 or SUS 製			
実証対象製品寿命		15年~20年			
コスト概算 (円) (実証試験: 室外機 8 台の場合)	費目		単価	数量	計
	イニシャルコスト				
	本体価格 (希望小売価格)		166,000 円	4 セット	664,000 円
	運賃 (路線便/関東地方)		900 円	4 セット	3,600 円
	設置工事費 (0.5 人工)		10,000 円	1 式	10,000 円
ランニングコスト・・・不要 メンテナンス・・・年 1、2 回の点検を推奨 (ビスの緩みなど)					

4.2 その他メーカーからの情報

【1. 概要】

- 本製品は空調室外機用の省エネ・高圧カット防止部材です。
- ビル用マルチエアコンなどの室外機吸込側上部に本製品を設置する事で、冷房運転時に空調室外機上部から排出される排熱が吸込側に回りこむ現象「ショートサーキット」を防止する事ができます。ショートサーキットを防止する事で空調室外機の吸込空気温度が低下し効率的な熱交換ができます。
- また、吸込空気温度上昇による空調室外機の緊急停止「高圧カット」や性能低下を抑制する事ができます。

【2. 特徴・長所】

- 従来、夏場の空調室外機の省エネ対策・高圧カット対策は「散水設備」が用いられてきました。散水設備の問題点としては、噴霧する水により空調室外機熱交換器が痛む事、水道代などのランニングコストがかかること、水道配管やポンプ等の工事費がかかる事があげられます。
 - それに対し本製品は空調室外機の吸排気を最適にする事で省エネ・高圧カット対策を行う製品ですので、水道代などのランニングコストが掛かりません。散水設備とほぼ同等の消費電力削減効果を持ちながらイニシャル、ランニングコスト共ににおいて優秀な製品です。
- ※効果は室外機の設置環境によります。

【3. セールスポイント・先進性】

- 本製品開発の背景として、ビルの高層化による空調室外機設置環境の悪化があります。室外機が密集した設置環境においてはビル屋上に排熱が滞留、室外機周辺の空気温度が上昇する事で室外機の負荷上昇に繋がってしまいます。
- その課題を解決するため、本製品により吸排気の流れを最適化した室外機設置環境を提案しています。平成 25 年に東京のオフィスビルにて行ったフィールドテストの結果では、5~13%の消費電力量削減、3~5℃の吸込空気温度の低下を確認する事ができました。

○本編

1. 導入と背景、実証の体制

1.1 導入と背景

環境技術実証事業は、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ことにより、環境技術を実証する手法・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に資することを目的とするものである。

本実証では、環境省総合政策局総務課環境研究技術室が策定した環境技術実証事業実施要領⁽¹⁾に基づいて、テーマ自由枠として平成28年度に選定した実証対象技術である「空冷室外機の吸引温度低下による空調負荷低減技術」について、以下に示す環境保全効果等を客観的に実証した。

- 実証申請者が定める技術仕様の範囲での、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、物資、廃棄物量及び可能な限りコスト
- 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

専門家で構成される技術実証検討会において、試験データに基づき、実証対象技術の環境保全効果等について検討を行った。本報告書はその結果を取りまとめたものである。

(1) : 環境省総合政策局総務課環境研究技術室 環境技術実証事業実施要領、平成28年4月1日

1.2 実証参加組織と実証参加者の分掌

実証に参加した組織を図1-1に示した。また、実証参加者とその責任分掌を表1-1に示した。

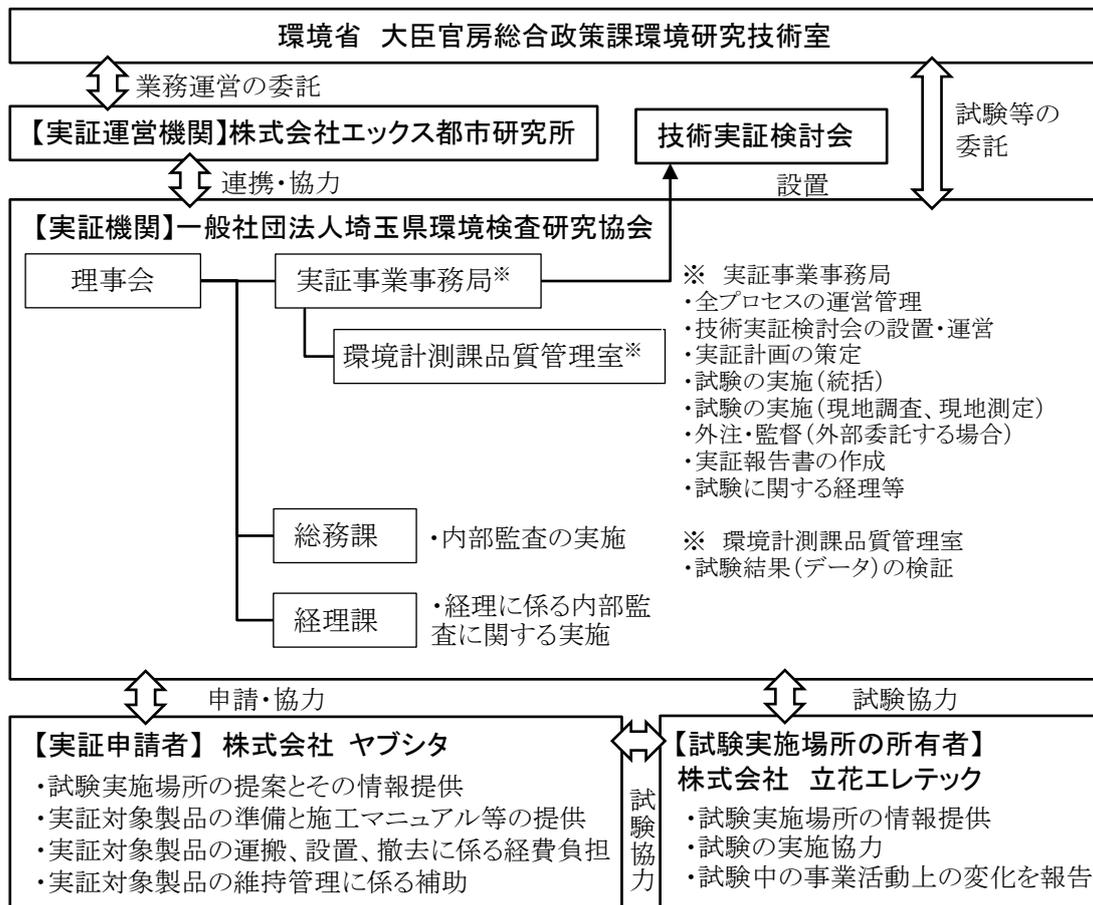


図 1-1 実証参加組織と関係図

- ・ 実証機関：一般社団法人埼玉県環境検査研究協会
(住所：埼玉県さいたま市大宮区上小町 1450 番地 11)
- ・ 実証申請者：株式会社ヤブシタ
(住所：北海道札幌市中央区北 6 条西 23 丁目 1-12)

表 1-1 実証参加組織と実証参加者の分掌

区分	実証参加機関	責任分掌	参加者	
実証機関	一般 社団法人 埼玉県環 境検査研 究協会	統括・ 計画管理	実証事業の全プロセスの運営管理	実証事業事務局 野口 裕司 長濱 一幸 岸田 直裕 鈴木 章
			技術実証検討会の設置・運営	
			実証計画の策定	
			試験の実施(統括)	
			実証報告書の作成	
		外注・監督(外部委託する場合)		
		採取・ 現地調査	試験の実施(現地調査、現地測定)	
		データの 検証	試験結果(データ)の検証	環境計測課 品質管理室 三戸 克則
内部監査	内部監査の実施	総務課 ISO 担当 島田 俊子		
経理	試験に関する経理等	実証事業事務局 岸田 直裕		
経理監査	経理に係る内部監査に関する実施	財務本部長 田島 照久		
環境技術 開発者	株式会社 ヤブシタ	試験実施場所の提案とその情報の提供	株式会社 ヤブシタ 担当: 齋木涼介	
		実証対象製品の準備と施工マニュアル等の提供		
		実証対象製品の運搬、設置、撤去に係る経費負担		
		必要に応じて実証対象製品の維持管理に係る補助		
試験実施 場所の所 有者	株式会社 立花エレテック	試験実施場所の情報の提供	株式会社 立花エレテック	
		試験の実施協力		
		試験の実施に伴う事業活動上の変化を報告		

2. 実証対象技術及び実証対象製品の概要

2.1 実証対象技術の原理とシステムの構成

実証対象技術は、ビル用マルチエアコン室外機（以降、室外機）の吸込側上部にメッシュシートを設置することで、冷房運転時に室外機から排出される排熱が吸込側に回りこむ現象「ショートサーキット」を防止し、吸気温度を低下させることができる。吸気温度を下げることで、特に夏期において、高温から低温への熱交換による空調負荷を低減し、消費電力量を削減することができる。また、室外機の放熱不良による緊急停止（高圧カット）の防止が期待できる。さらに、室外機背面に日陰を作ることで、熱交換器を太陽光による温度上昇から守り、また地面等からの輻射熱の発生を抑制することもできる。

実証対象製品は、図2-2に示すとおり、メッシュシートと金具から構成される。また、図2-3に示すとおり、室外機同士を繋ぐ形で設置される。実証対象製品1枚あたり、通常15分程度の設置時間を要する。

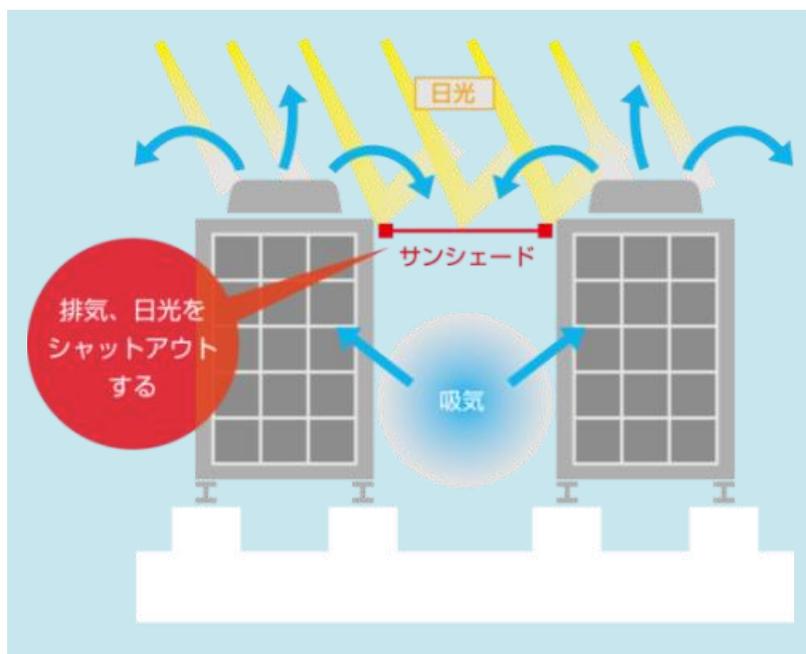


図2-1 実証対象製品の概念図



図2-2 実証対象製品の外観

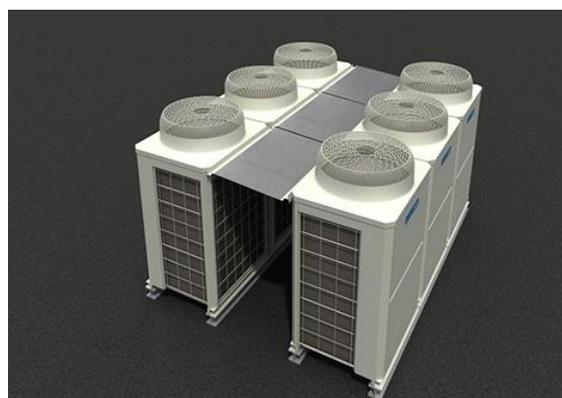


図2-3 室外機に設置された実証対象製品

2.2 実証対象製品の仕様

実証対象製品の仕様を表2-1に示す。

表2-1 実証対象製品の仕様

材質	メッシュシート：ポリエチレン製、金具：鋼板製またはSUS製
大きさ(mm)*	幅920～1,750×奥行500～1,500×厚さ2mm(メッシュシート)
重さ*	約5kg
耐荷重	約300kg

*室外機の大きさや設置状況により異なる。

3. 試験実施場所の概要

3.1 試験実施場所の基本情報

試験実施場所は、表3-1に示したオフィスビルである。

表3-1 試験実施場所の基本情報

名称	株式会社 立花エレテック 東京支社
所在地	東京都港区芝浦4-18-32
建物の構造	鉄骨・鉄筋コンクリート造
建物の規模、延べ床面積	地下1階付9階建、4,625 m ²

3.2 実証対象製品の配置

(1) 実証対象製品の配置と各種測定地点

実証対象製品の配置及び各種測定地点を図3-1～3-3に、試験実施場所の外観を図3-4に、調査対象室外機と室内機の関係を表3-2に示した。

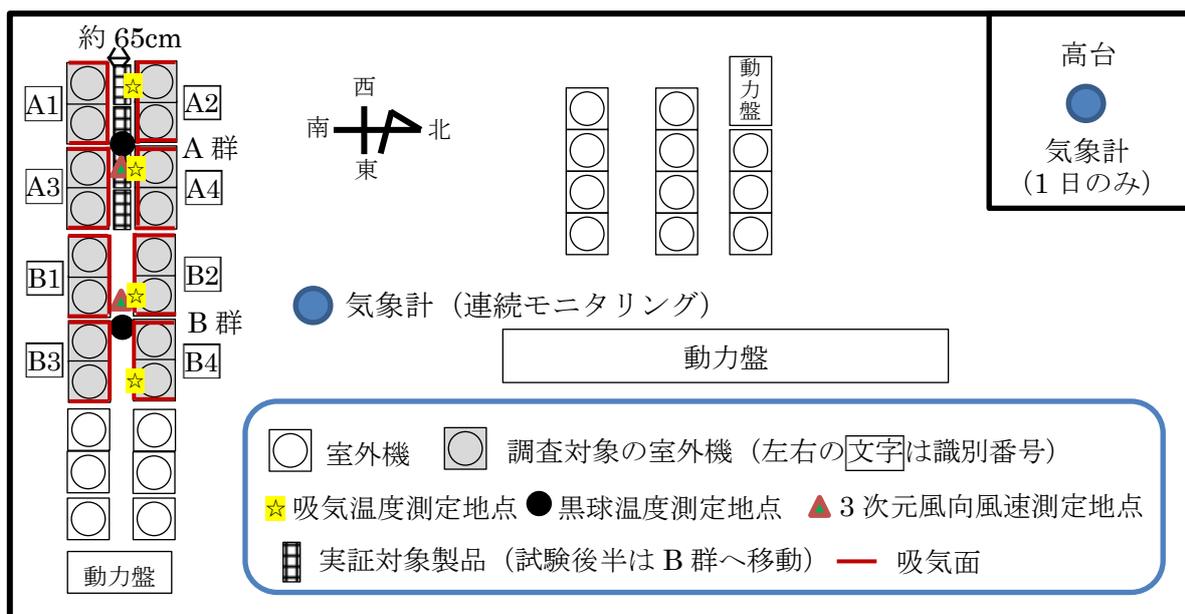


図3-1 実証対象製品の配置と各種測定地点 (平面図)

[調査対象室外機はすべて同じ型式(三菱電機製:PUHY-P500CM-E3)のものである。]

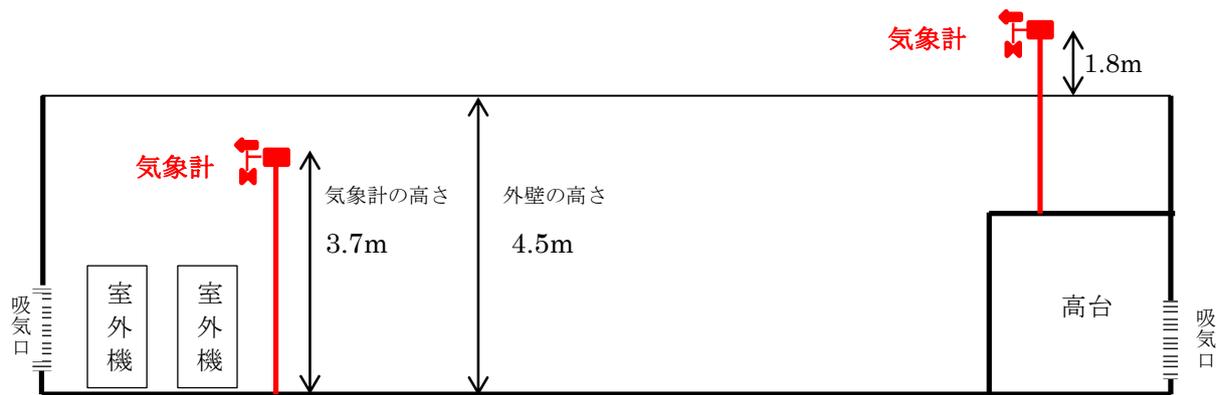


図3-2 試験実施場所と測定地点 (断面図)

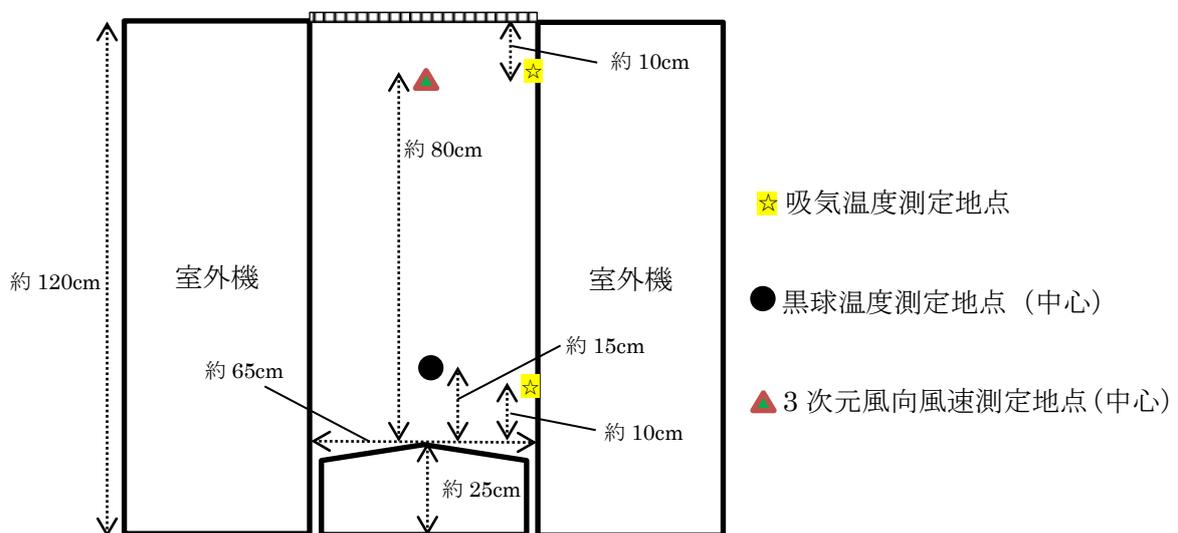


図3-3 各種測定地点 (詳細)



試験場所 (全体)



実証対象製品が設置された室外機 (奥側)
と設置されていない室外機 (手前側)

図3-4 試験実施場所の外観

表3-2 室外機と室内機の関係

室外機 識別番号	室外機 設置位置	室内機 設置階 (フロア)	主な用途	従業員数*
A1	A群 南西側	5階 (東側)	事務室	約50人
A2	A群 北西側	4階 (東側)	事務室	約20人
A3	A群 南東側	6階 (西側)	事務室	約50人
A4	A群 北東側	5階 (西側)	事務室	約50人
B1	B群 南西側	8階 (西側)	会議室	—
B2	B群 北西側	6階 (東側)	事務室	約50人
B3	B群 南東側	8階 (東側)	会議室	—
B4	B群 北東側	7階 (西側)	食堂、会議室	—

*各フロアの平常時の従業員数 (東側及び西側の合計人数)

(2) 実証対象製品の操作方法

実証対象製品はユーザーによる操作は特に必要なく、設置後直ぐに吸気温度低下効果を発揮する。

4. 既存データの活用

4.1 既存データの取得

実証申請者は自社試験結果として、次に示す試験データを保有している。

(1) 自社試験 1

- 試験の種類： 自社試験
- 実施期間： 平成26年8月11日～9月30日
- 試験場所： 北海道江別市 ヤブシタ工場
- 試験概要： 自社工場において、実証対象製品設置有無における消費電力量削減効果及び吸気温度低減効果を確認した。9月12日に実証対象商品の入れ替えを行い、比較試験を継続した。
- 試験方法：
 - ・ 室外機、室内機の設置状況：

北海道で試験を行ったため、外気温度が低く、実証対象製品の設置効果が十分に得られないことが予想された。このため、図4-1に示すとおり、室外機にフードを設置することで、ショートサーキットが発生しやすい条件を擬似的に作り、試験を行った。室内機の設置状況は図4-2に示すとおりである。図4-3に室内機・室外機の設置レイアウトを示す。以下に示す同一機種の室外機、室内機を複数台用意し、試験に使用した。

 - ・ 室外機（三菱電機、PUHY-P280DMG2）×4台
 - ・ 室内機（三菱電機、PLFY-P140BMG2）×8台
 - ・ 運転条件： 室内の設定温度：22℃、終日運転
 - ・ 測定項目： 吸気温度、消費電力量
- 試験結果①短期変動：

図4-4に示すとおり、実証対象製品を設置することで、外気温度が低い夜間を除き、吸気温度の低下が見られた。24時間の平均で3.4℃の温度低下が確認された。また、図4-5に示すとおり、実証対象製品を設置した系では、日中において、吸気温度の低下に伴い、消費電力量の低下も確認された。24時間の平均で10.2%の削減率であった。
- 試験結果②長期変動：

図4-6に示すとおり、長期的に見ても、実証対象製品を設置することで吸気温度の低下が確認された。実証対象製品の設置入れ替えを行った後も、外気温度低下に伴い、吸気温度の低減率は減少したものの、吸気温度低下の傾向は継続した。試験期間全体の平均では、2.5℃の温度低下が見られた。また、図4-7に示すとおり、消費電力量の低下も確認された。試験期間全体の平均では、6.7%の消費電力量低減効果があった。

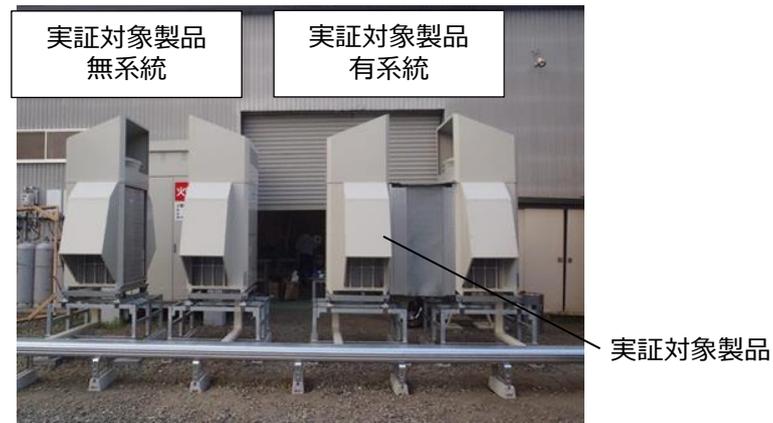


図 4-1 室外機および実証対象製品の設置状況



図 4-2 室内機の設置状況

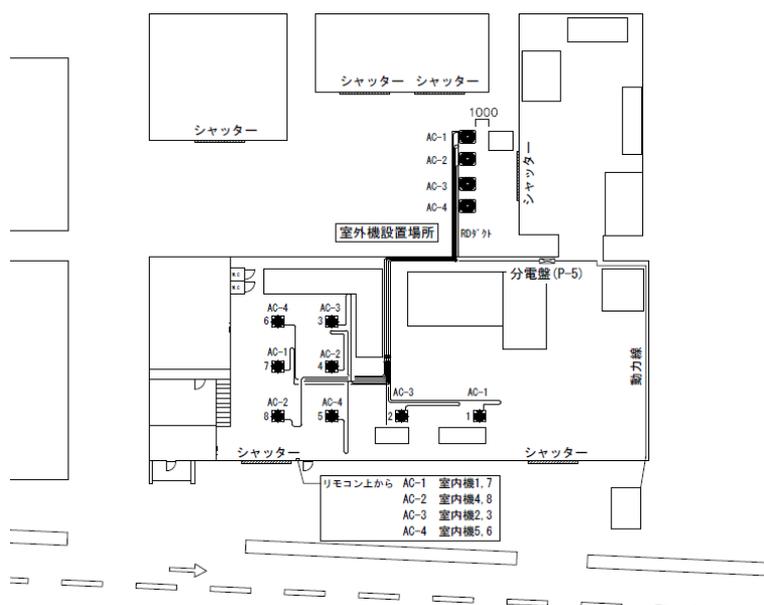


図 4-3 室内機・室外機の設置レイアウト

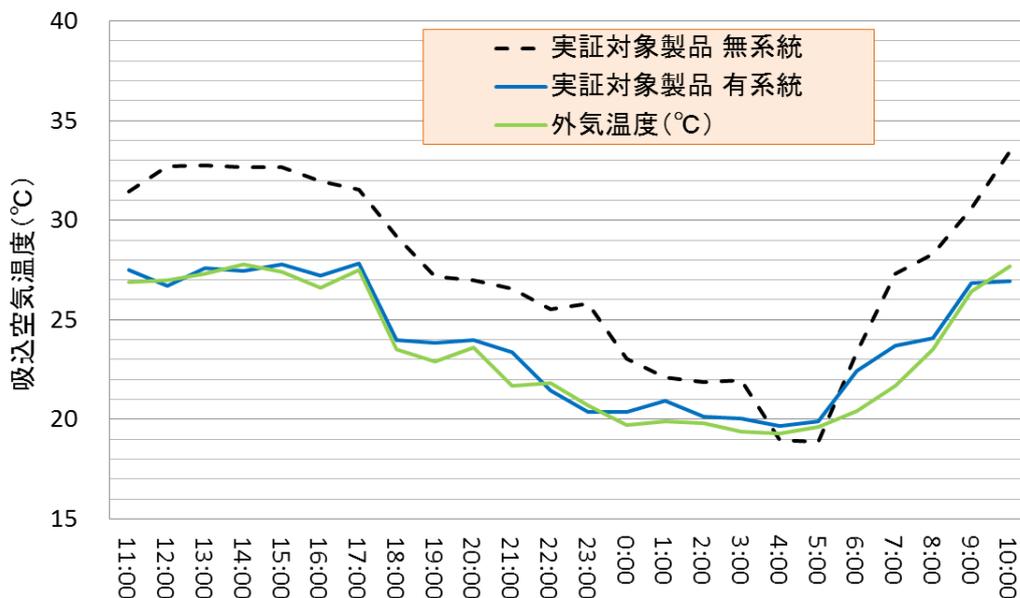


図 4-4 実証対象製品設置有無における吸気温度の短期変動
 (平成26年8月12~13日、1時間毎のデータ)

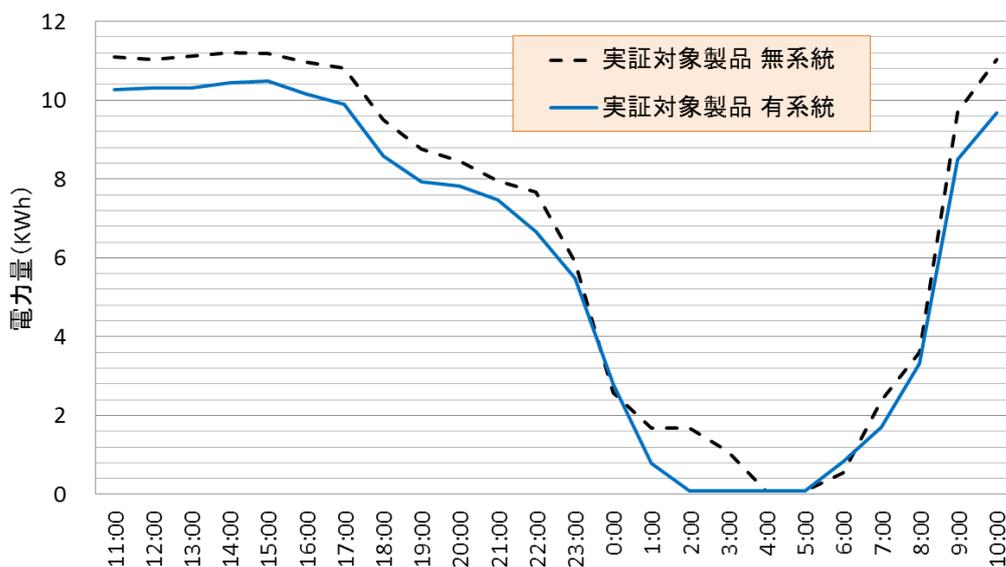


図 4-5 実証対象製品設置有無における消費電力量の短期変動
 (平成 26 年 8 月 12~13 日、1 時間毎のデータ)

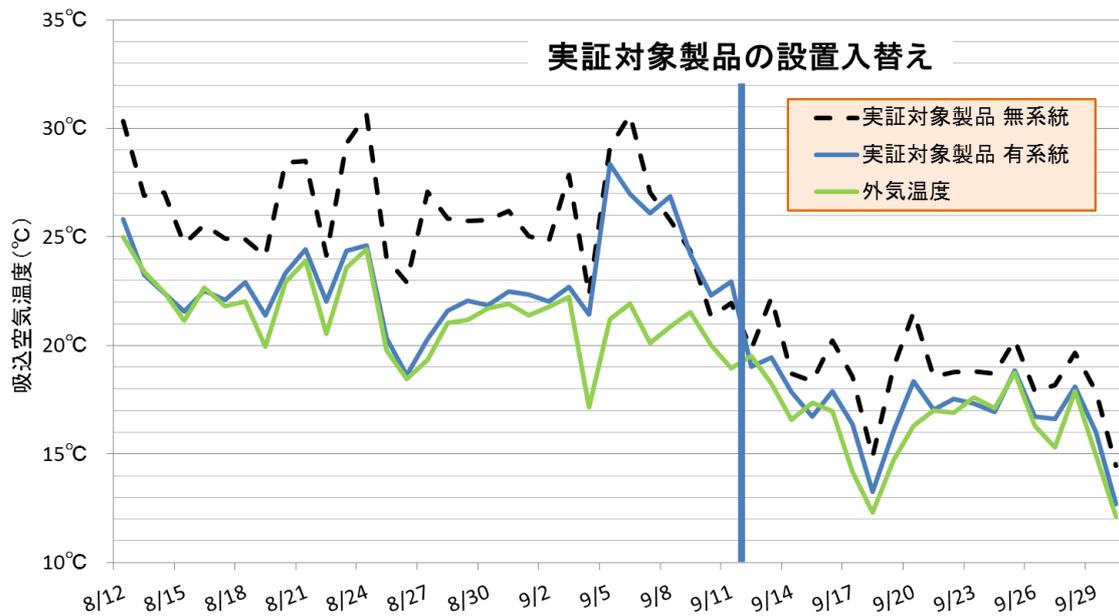


図4-6 実証対象製品設置有無における吸気温度の長期変動
(平成26年8月11日～9月30日、1日毎のデータ)



図4-7 実証対象製品設置有無における消費電力量の長期変動
(平成26年8月11日～9月30日、1日毎のデータ)

(2) 自社試験 2

- 試験の種類： 自社試験
- 実施期間： 平成27年4月7日～7月10日
- 試験場所： Mitsubishi Electric Asia Pte Ltd (シンガポール) 社屋ビル
- 試験概要： シンガポールの乾季であり、最も暑い時期になる4月～7月において、実際の使用環境下における実証対象製品の消費電力量削減効果を確認した。また、気流シミュレーションにより、ショートサーキットの防止効果を確認した。

- 試験方法 (フィールド調査)

- ・ 室外機、室内機の設置状況：

室外機の設置状況は図4-8、4-9に示すとおりである。室内機は、会議室等の複数の室内に設置された。設置状況の一例を図4-10に示す。以下に示す室外機、室内機を試験に使用した。

- ・ 系統1 室外機：三菱電機、PUHY-EP700YSJM1-A1 (L筐体^{きょうたい}2台、S筐体^{きょうたい}1台)
- ・ 系統2 室外機：三菱電機、PUHY-EP650YSJM1-A1 (L筐体^{きょうたい}1台、S筐体^{きょうたい}2台)
- ・ 系統1 室内機：三菱電機製10台 (複数機種)
- ・ 系統2 室内機：三菱電機製7台 (複数機種)
- ・ 運転条件：室内の設定温度：24℃、室内送風量：強
- ・ 測定項目：積算消費電力量
- ・ 気象：表4-1に示す気象条件下で試験が行われた。
- ・ 実証対象製品の設置条件：表4-2に示すとおり、実証対象製品の設置期間、非設置期間を設定して、比較試験を行った。
- 試験方法 (シミュレーション)：表4-3に示す条件下でシミュレーションを行った。室外機周囲の気流を予測するとともに、図4-11に示すとおり、高さの異なる3地点の温度を予測した。
- 試験結果①フィールド調査結果 (消費電力量)：
表4-4に示すとおり、実証対象製品を設置することで、設置されていなかった期間と比べ、一日当たりの消費電力量は6.7～11.1%削減された。
- 試験結果②シミュレーション結果：

図4-12～14に示すとおり、実証対象製品を設置しなかったケースでは、ショートサーキットが発生し、室外機上部の吸気部では、排気部より排出される温度の高い空気を吸い込んでいることが確認された。一方、実証対象製品を設置したケースでは、ショートサーキットを防止できていることが確認された。

図4-15、4-16、表4-5、4-6に示すとおり、実証対象製品を設置しなかったケースでは、特に室外機上部の吸気温度が上昇していることが確認された。外気温に比べ、3℃以上温度が上昇した地点もあった。一方、実証対象製品を設置したケースでは、温度上昇はわずかであり、最も温度上昇が大きかった地点でも0.55℃の上昇であった。

表 4-1 試験実施場所周辺の気象 (値は試験期間中の平均値を示している。)

期間	最高気温 (°C)	最低気温 (°C)	降雨量 (mm/d)	日照時間 (hr)
① 4/7~5/6	33.3	25.8	2.9	6.8
② 5/8~6/5	32.4	26.8	1.5	6.7
③ 6/11~7/10	31.7	26.3	3.8	6.1

※気温・降雨量: AccuWeather.comより引用、日照時間: Weather Onlineより引用

表 4-2 実証対象製品の設置条件

期間	実証対象製品の設置有無	実証対象製品の種類
① 4/7~5/6	あり	水平及びフードタイプ
② 5/8~6/5	なし	—
③ 6/11~7/10	あり	水平タイプのみ

表 4-3 シミュレーション条件

室外機設置条件	フィールド調査と同条件	
吹出設定	吹出空気温度	55°C
	吹出風量	最大風量
環境設定	吸気温度	35°C
	風	風速 1.5m/s 風向北西 (シンガポール平均)
温度計測ポイント	ポイント測定	熱交換器の上・中・下 (図4-11)

表 4-4 各試験期間における積算消費電力量

期間	系統	積算消費電力量 (kWh)	1日当たりの積算消費電力量 (kWh/d)	削減率 (%) *
① 4/7~5/6	1	1552.26	51.74	10.4
	2	1318.43	43.95	11.1
	平均	1435.35	47.84	10.7
② 5/8~6/5	1	1674.50	57.74	—
	2	1432.98	49.41	
	平均	1553.74	53.58	
③ 6/11~7/10	1	1577.63	52.59	8.9
	2	1382.46	46.08	6.7
	平均	1480.05	49.33	7.9

*実証対象製品を設置しなかった期間②に対する各試験期間における1日当たりの積算消費電力量の削減率



図 4-8 室外機及び実証対象製品の設置状況 (外観)

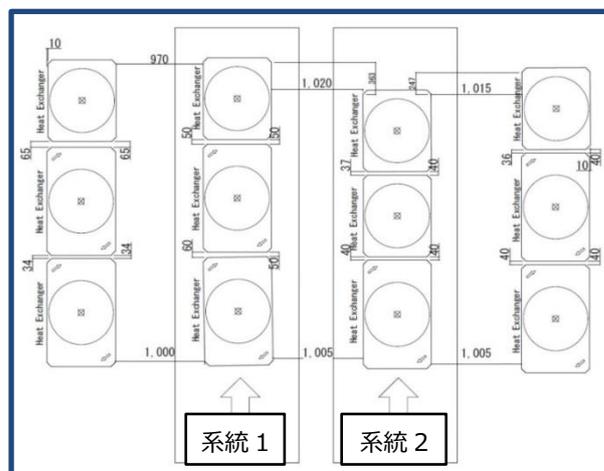


図 4-9 室外機の設置レイアウト



図 4-10 室内機の設置状況 (一例)

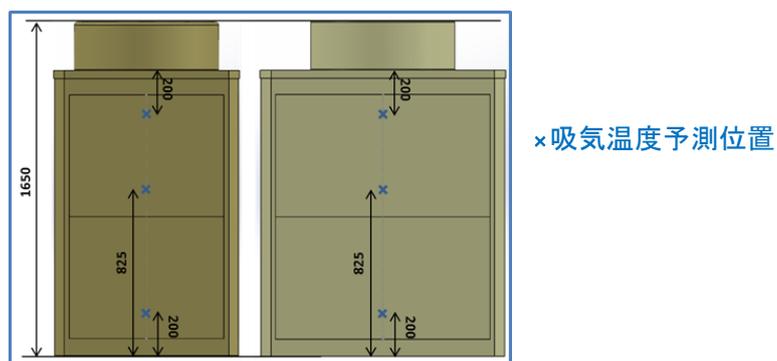


図 4-11 シミュレーション解析における吸気温度の予測位置 (単位: mm)

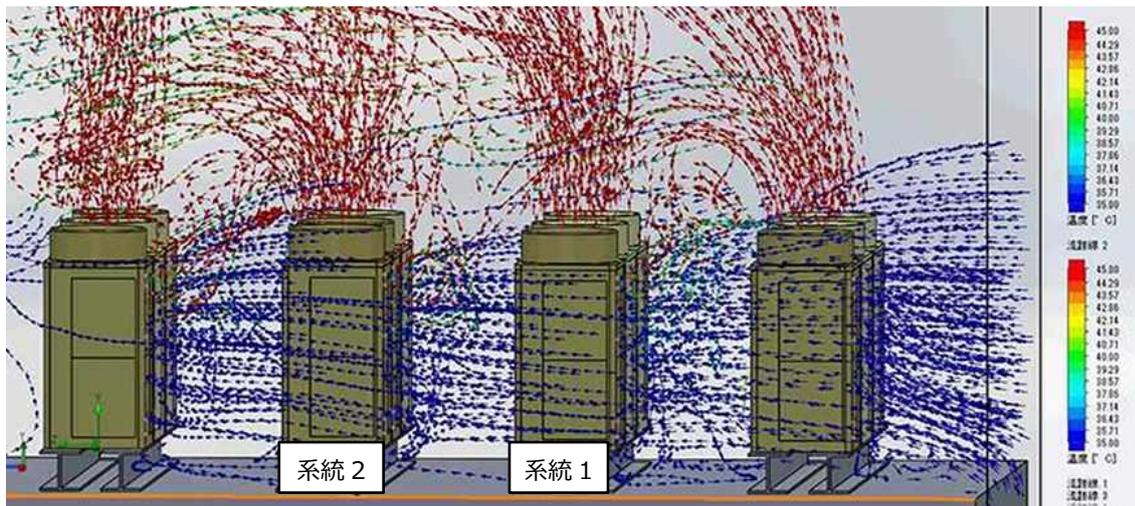


図 4-12 気流シミュレーション結果 (実証対象製品非設置時)

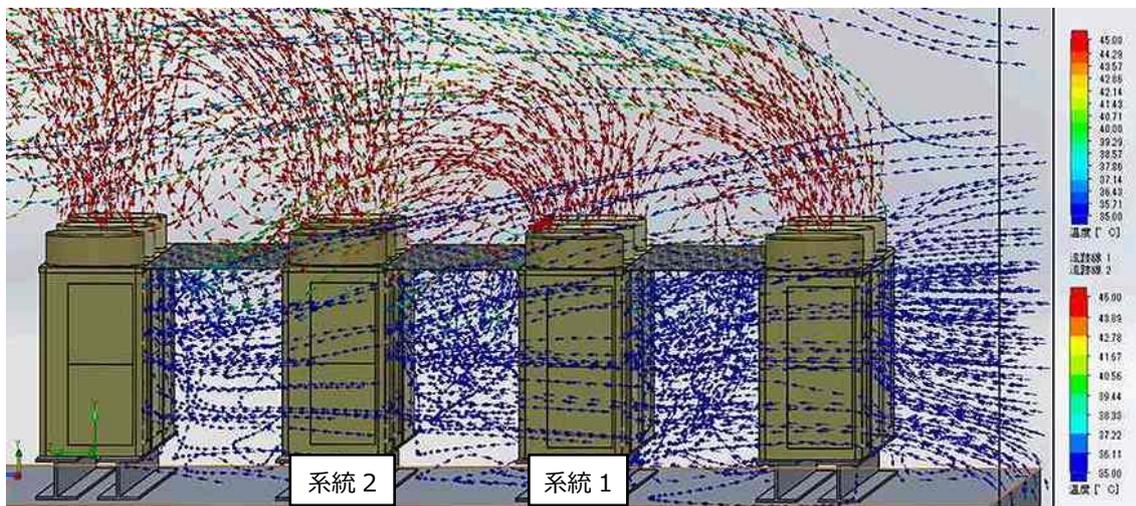


図 4-13 気流シミュレーション結果 (水平タイプの実証対象製品設置時)

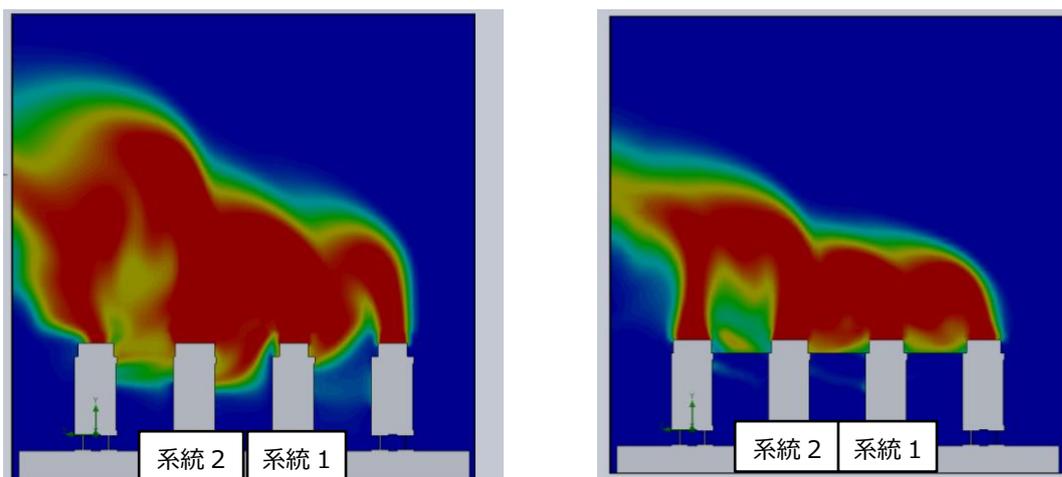


図 4-14 気流シミュレーション断面図
 (左: 実証対象製品非設置時、右: 水平タイプの実証対象製品設置時)

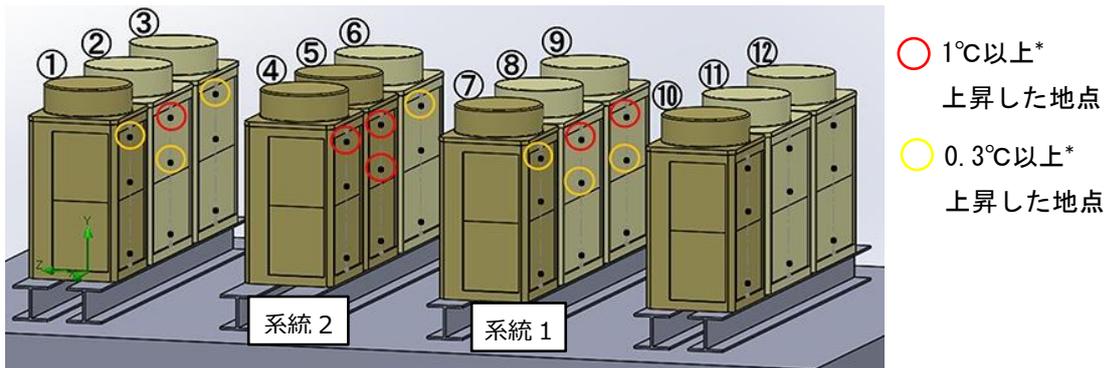


図4-15 実証対象製品非設置時の測定点毎の温度上昇の様子

〔*ショートサーキットが発生していないと仮定した時の吸気温度(35°C)に対して〕

表4-5 実証対象製品非設置時の測定点毎の温度(単位: °C)

室外機 No.		①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫
高さ	上	35.68	37.55	35.35	36.28	38.04	35.87	35.48	36.73	37.73	35.00	35.00	35.00
	中	35.00	35.47	35.00	35.00	36.62	35.00	35.00	35.39	35.61	35.00	35.00	35.00
	下	35.00	35.00	35.00	35.00	35.04	35.00	35.00	35.02	35.00	35.00	35.00	35.00

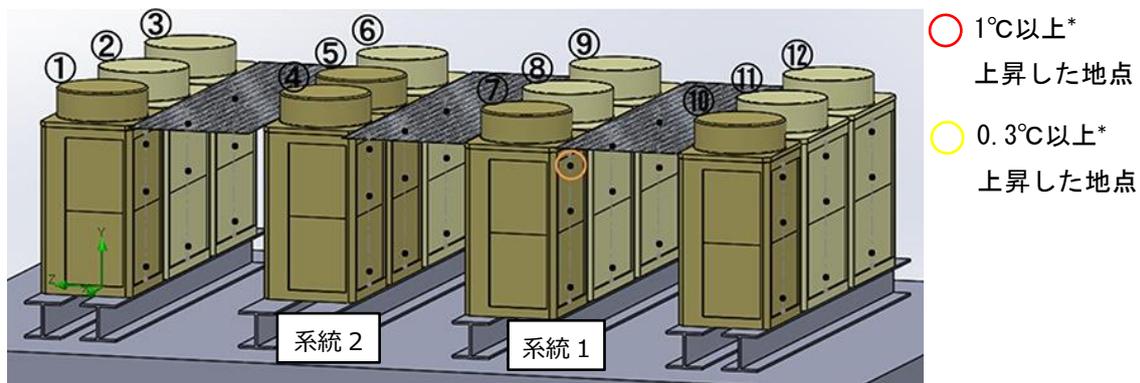


図4-16 実証対象製品設置時の測定点毎の温度上昇の様子

〔*ショートサーキットが発生していないと仮定した時の吸気温度(35°C)に対して〕

表4-6 実証対象製品設置時の測定点毎の温度(単位: °C)

室外機 No.		①	②	③	④	⑤	⑥	⑦	⑧	⑨	⑩	⑪	⑫
高さ	上	35.00	35.00	35.19	35.05	35.01	35.03	35.55	35.00	34.99	35.00	35.00	35.00
	中	35.00	35.00	35.00	34.99	35.00	34.99	34.99	35.00	34.99	35.00	35.00	35.00
	下	35.00	35.00	35.00	35.00	35.00	35.00	35.00	35.00	35.00	35.00	35.00	35.00

4.2 既存データの活用の検証

2つの自社試験において、吸気温度の低下及び消費電力量の削減効果を検証しているが、自社試験1は、室外機にフードを設置し、ショートサーキットを擬似的に発生させて試験した結果である。また自社試験2では、吸気温度の低下効果については、シミュレーションモデルで確認した結果である。ともに実証対象技術の効果を確認したものではあるものの、実使用環境下での実測値が不足している。また、どちらの試験も第三者による計測・評価は行われていないことから、既存データについては、本報告書では参考値として扱うこととした。

5. 実証方法と試験の実施状況

実使用条件下において、実証対象製品を設置した期間と設置しない期間で、吸気温度の低下及び消費電力量の削減効果を、実測値に基づき比較・評価した。消費電力量は、天候等の影響を受け変動することが予想され、短期間の試験では、実証対象製品の設置効果を正確に検証することが困難であると考えられた。気象の影響を考慮し、検証に必要なデータが得られる調査期間として約2ヶ月に設定して、試験を実施した。

5.1 実証全体の実施日程

実証の全日程は図5-1のとおりである。

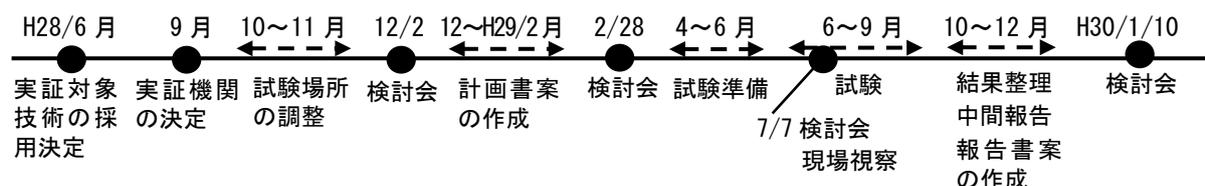


図5-1 実証の全日程

5.2 監視項目

監視項目を表5-1に示した。

表5-1 監視項目

監視項目	内容
照度	実証対象製品設置の遮光効果を確認するため、実証対象製品の上部及び下部において、デジタル照度計を用いて、照度を測定した。
気象	試験実施場所近傍の測定点（東京管区气象台）における気象データを気象庁Webサイトより入手するとともに、図3-1に示したとおり、試験実施場所に気象計を設置し、実測により気象データを入手した。図3-2に示したとおり、気象計の高さが外壁より低く、試験実施場所上空の風向き・風速が確認できなかったため、1日(9/15)のみ、気象計を外壁より高い場所に設置し、計測を行い、気象庁HPより入手したデータと比較した。
室内機の利用状況	室内機の利用状況を試験実施場所所有者へのヒアリングにより確認した。

5.3 実証項目

(1) 実証項目及び目標水準、参考項目

実証項目及び目標水準、参考項目は、それぞれ表5-2、5-3に示すとおりである。
消費電力量、吸気温度等の測定の様子を図5-2に示す。

表5-2 実証項目及び目標水準

実証項目	目標水準
消費電力量削減率	5%以上

表5-3 参考項目

調査項目	内容
吸気温度	データロガー温度計を用いて、吸気温度を連続監視した。 図3-1、3-3に示したとおり、異なる室外機及び高さ において吸気温度を測定した。
吸気地点及び室外 機周囲の風向・風 速	3次元風向風速計を用いて、図3-1、3-3に示した室外 機上部吸気地点における上下方向の風向・風速を測定した。 また、図5-2に示す風速計を用いて、室外機周囲の風向・ 風速を簡易的に測定した。
黒球温度	図3-1、3-3に示した測定地点において、黒球温度を 測定した。
CO ₂ 排出量	実証対象製品設置に伴うCO ₂ 排出量の変化を、消費電力量、 排出係数より算出した。排出係数には、環境省が公表して いる東京電力エナジーパートナー株式会社の最新の実排出 係数(0.000486 t-CO ₂ /kWh)*を用いた。

*排出係数の出典:

環境省 HP (http://ghg-santeikohyo.env.go.jp/files/calc/h30_coefficient.pdf)



実証対象製品の下部、
風向風速測定の様子



吸気温度測定の様子
(アルミ製筒による日射の影響の排除)



気象観測の様子



消費電力量測定の様子



黒球温度測定の様子



室外機周囲の風向風速の簡易測定の様子

図5-2 各種項目の測定の様子

(2) 調査スケジュール

平成 29 年 7~9 月に 2 ヶ月間の調査を実施した。図 5-3 に示すとおり、試験開始 1 ヶ月後に、試験対象の 2 系統の室外機に対して、実証対象製品の設置の入れ替えを行い、調査を継続した。本試験の開始前に、どちらの系統にも実証対象製品を設置せずに、バックグラウンドデータを取得したが(予備試験期間)、実証対象製品の設置有無によって消費電力量や吸気温度を比較する際には、本試験期間のみのデータを使用した。また、消費電力量削減効果の算出には、A 群のみのデータを用いた。この理由は、B 群における室内機の稼働状況が安定しなかったためであり、詳細は 28 頁 6.2 (1) に記載した。

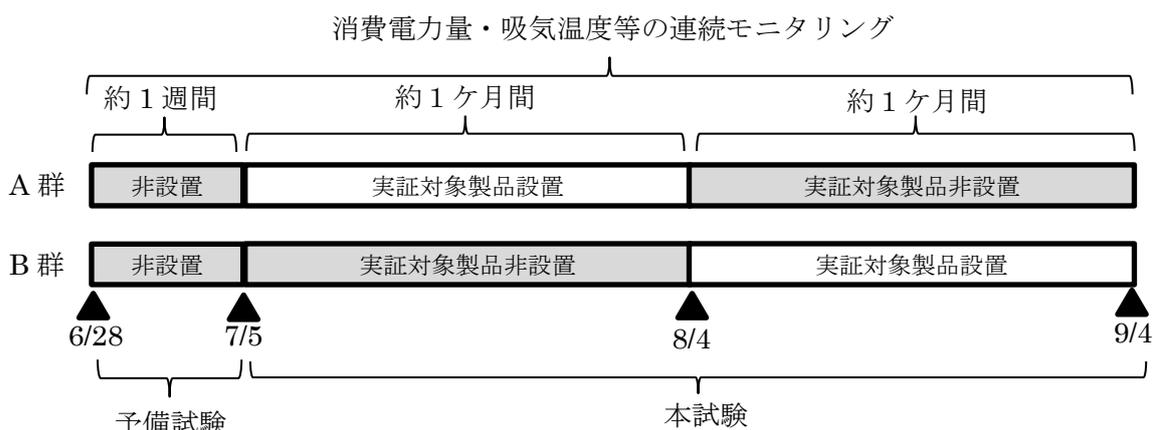


図 5-3 調査スケジュール

(3) 計測器及び測定周期

計測器と測定周期については、表 5-4 に示す。

表 5-4 計測器及び測定周期

測定項目	計測器	測定周期
消費電力量	クランプ式電力ロガー	1 分間隔とした。
吸気温度	データロガー温度計 (温度センサー: K 型熱電対式)	1 分間隔とした。
風向風速 (吸気地点)	3 次元風向風速計及びロガー	1 秒間隔とした。
黒球温度	データロガー温度計 (温度センサー: K 型熱電対式)	10 分間隔とした。

5.4 運転及び維持管理等の項目 (方法と実施日)

実証対象製品は、使用者が運転を行う必要がない。また、実証対象製品の設置に伴い、新しい環境影響は発生しないと考えられる。項目については、表 5-5 に示す。

表5-5 運転及び維持管理実証項目

項目	内容・測定方法等
実証対象製品の維持管理に必要な人員数と技能	実証対象製品の維持管理に必要な人数と作業時間(人・回)、管理の専門性や困難さを確認した。
実証対象製品の信頼性	異常発生時の原因を調査した。
トラブルからの復帰方法	異常発生後の復帰操作の容易さ、課題を評価した。

6. 試験に基づく実証結果と検討

6.1 監視項目

表6-1に監視した項目の結果を示した。

表6-1 監視項目の結果

監視項目	内容
照度	照度は93~94%程度減少しており、実証対象製品に遮光効果があることを確認した(表6-2)。
気象	<p>【気温】東京管区气象台よりも試験実施場所の方が若干高い値を示した。試験実施場所では、室外機からの排熱等の影響を受けて、気温が上昇したと考えられた(図6-1)。</p> <p>【降水量】東京管区气象台と試験実施場所ではほぼ同様の傾向を示した(図6-2)。</p> <p>【風向・風速】試験実施場所の外壁よりも低い場所に気象計が設置された場合は、東京管区气象台のデータと風向・風速が大きく異なっていたが(図6-3、6-4)、外壁よりも高い場所に設置された場合には、若干の違いはあるものの、東京管区气象台のデータと近い傾向にあった(図6-5)。このことから、試験実施場所の上空には、東京管区气象台と同様の風が吹いていたと推測される。</p>
室内機の利用状況	試験期間中の室内機の設定温度が27℃であることを確認した。

表6-2 照度の測定結果

調査日	時刻	照度 (lx)		遮光率 (%)
		実証対象製品上部 (約5cm)	実証対象製品下部 (約5cm)	
7月20日	13:30	110,500	7,300	93
7月20日	14:30	81,100	5,820	93
7月20日	15:30	65,500	4,910	93
8月2日	11:15	25,700	1,878	93
8月24日	14:00	73,500	4,090	94
8月24日	15:15	50,040	2,990	94

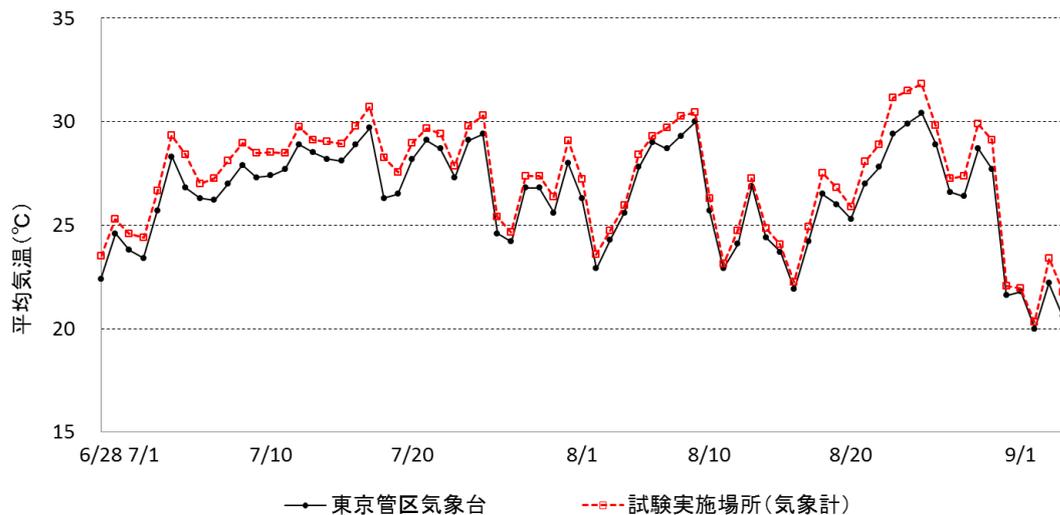


図6-1 試験期間中の気温の推移

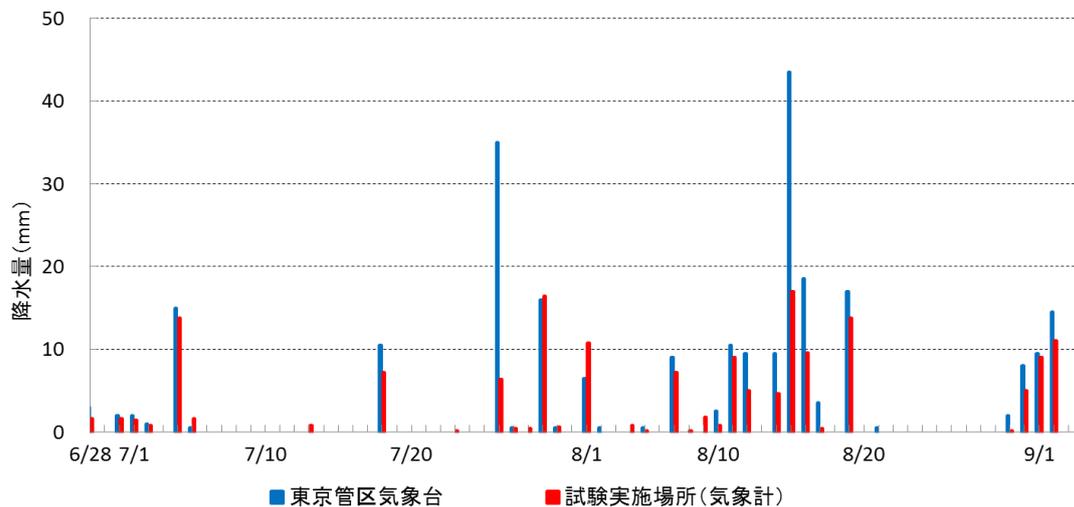


図6-2 試験期間中の降水量の推移

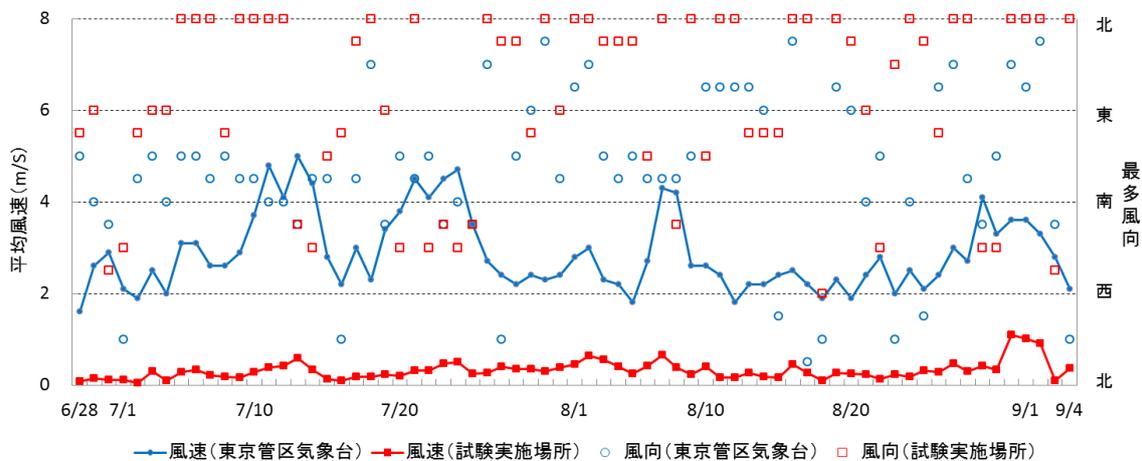
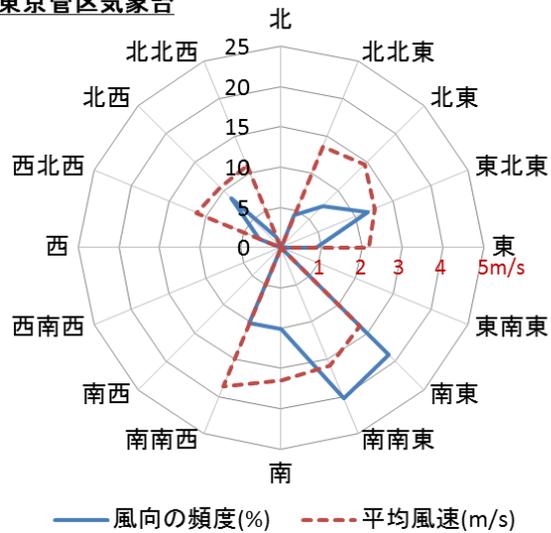


図6-3 試験期間中の風向と風速の推移
(気象計は、外壁よりも低い位置に設置)

東京管区气象台



試験実施場所

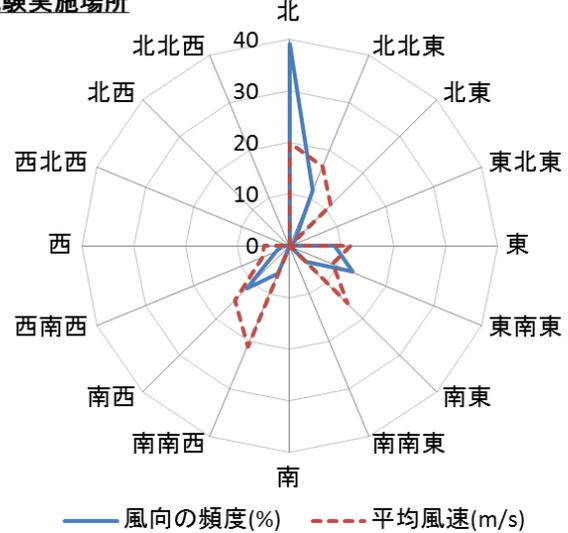
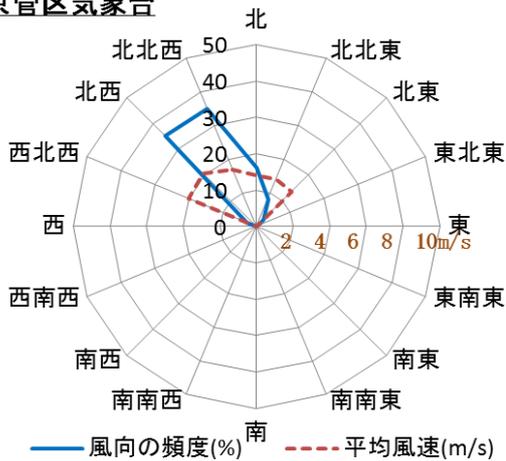


図6-4 試験期間中の風配図 (6/28~9/4、気象計: 外壁よりも低い位置に設置)

東京管区气象台



試験実施場所

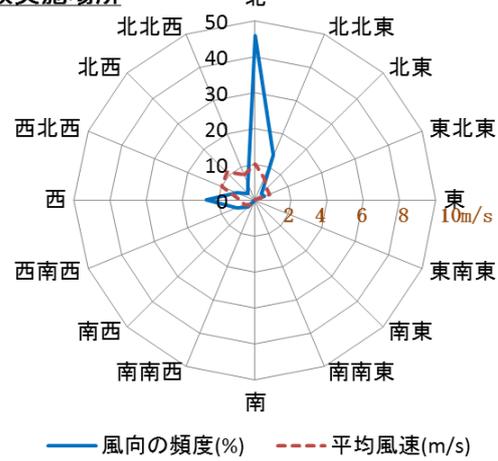


図6-5 気象計を外壁よりも高い位置に設置した際の風配図の比較 (調査日: 9/15)

6.2 実証項目

(1) 全実証期間中の試験実施場所の状況 (消費電力量等の推移)

図6-6に、土日祝日、創立記念日、夏期休業日、実証対象製品の施工日を除く通常の営業時間帯(8:45~17:30)(以降、営業時間帯)における、調査対象室外機の消費電力量と気象計で測定した試験実施場所における気温(以降、周辺温度)の推移を示す。消費電力量は、周辺温度に強く影響を受け、調査日毎に大きく変動していた。A群はこの傾向が強かったが、B群については、必ずしも周辺温度の変化と消費電力量の変動傾向が一致しない調査日も存在した。

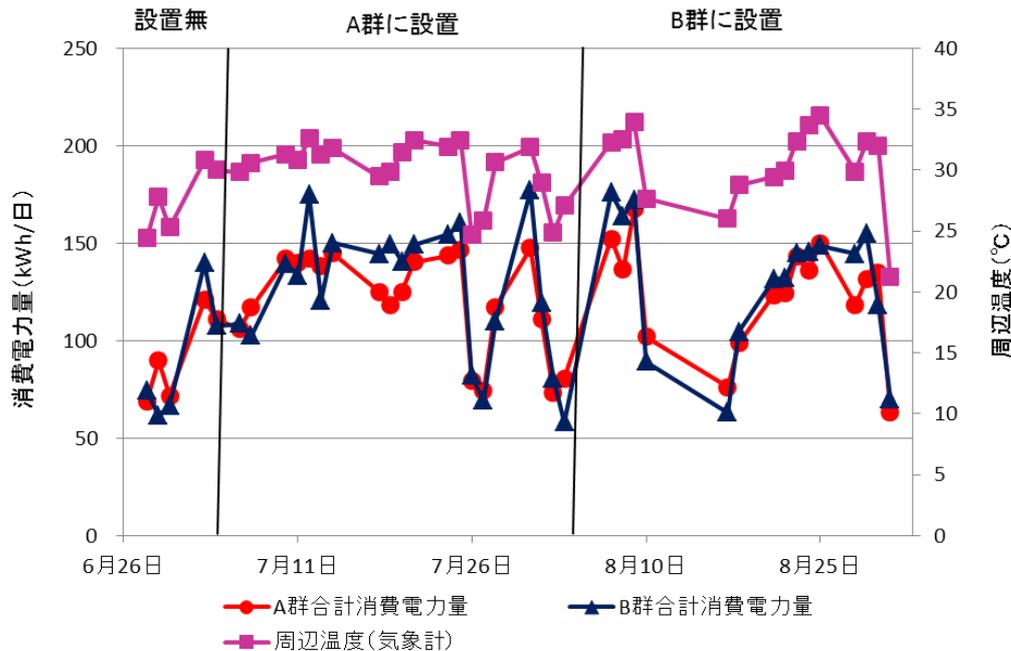


図6-6 消費電力量、周辺温度(気温)の経日変化(営業時間帯のみのデータを集計)

表6-3に周辺温度と各室外機の消費電力量との間の相関係数(ピアソン積率相関係数)を示す。A群については、すべての室外機が事務室フロアの室内機と接続されているため、全体的に相関係数は高い値であったが、B群については、会議室フロアの室内機と接続されているものもあり、会議室の使用状況等に消費電力量が強く影響を受けていると推測された。このため、B群の消費電力量を用いて実証対象製品の省エネルギー効果を把握することは妥当ではないと判断された。

このことから、以降の解析では、A群の消費電力量を中心に記述することとした(B群は参考値扱いとした)。

表6-3 周辺温度と各室外機の日毎の消費電力量との間の相関係数 (n=40)

各室外機	相関係数
A 群合計	0.91
B 群合計	0.81
A1 (事務室)	0.84
A2 (事務室)	0.87
A3 (事務室)	0.79
A4 (事務室)	0.89
B1 (会議室)	<u>0.50</u>
B2 (事務室)	0.85
B3 (会議室)	<u>0.56</u>
B4 (食堂、会議室)	0.79

(2) 実証項目の試験結果

表6-4に示すとおり、東京電力が発表している夏季の電力ピーク時間帯(13-16時)*における、実証対象製品設置による消費電力量削減率は約5%であり、目標水準を達成した。表6-5に示すとおり、営業時間帯全体(8:45-17:30)では約3%の削減率であった。A群に実証対象製品を設置した際に、消費電力量が削減された理由は、吸気温度が低下したためであると考えられた。実証対象製品が設置されていなかった期間は、周辺温度に比べ平均で2.0℃吸気温度が上昇していたのに対し、設置されていた期間は、0.8℃の上昇に留まっていた(営業時間帯)。

*試験実施場所である東京の情報を参考とした。

表6-4 ピーク時間帯における消費電力量等の比較 (*各調査日の平均値を示している。)

実証対象製品の設置有無	A 群合計消費電力量* (kWh/3h)	消費電力量削減率	周辺温度* (℃)	A 群吸気温度* (℃)	日照時間* (h)	調査日数
有	43.0	5%	30.6	31.3	1.4	20
無	45.2		31.7	33.2	1.0	15

表6-5 営業時間帯における消費電力量等の比較 (*各調査日の平均値を示している。)

実証対象製品の設置有無	A 群合計消費電力量* (kWh/日)	消費電力量削減率	周辺温度* (℃)	A 群吸気温度* (℃)	日照時間* (h)	調査日数
有	120.6	3%	30.0	30.8	4.1	20
無	123.9		30.4	32.4	2.9	15

(3) 参考項目の試験結果

① 吸気温度

図6-7、6-8、表6-6に示すとおり、実証対象製品設置に伴う吸気温度低下効果が見られた。上部の方が高温になる傾向にあったが、これは、ショートサーキットの発生に伴う上部の温度上昇が主な原因と考えられた。また、A4よりもA2の方が吸気温度は低かった。これは、A2 室外機の西側がオープンスペースとなっており(図3-1参照)、室外機の排気の影響を受けていない低温の空気を吸気できていたためであると考えられた。

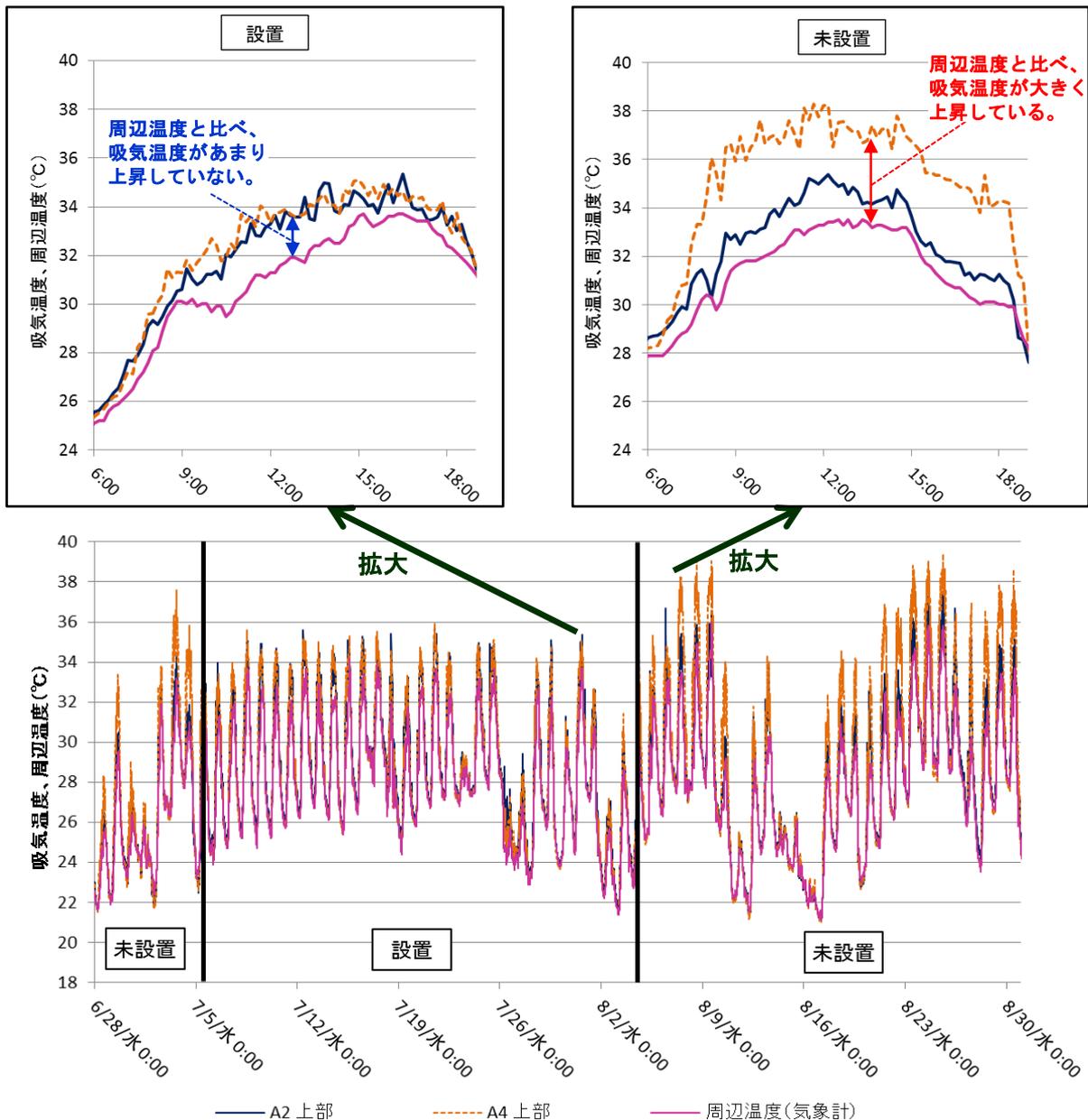


図6-7 A群室外機の吸気温度の経時変化(室外機上部)

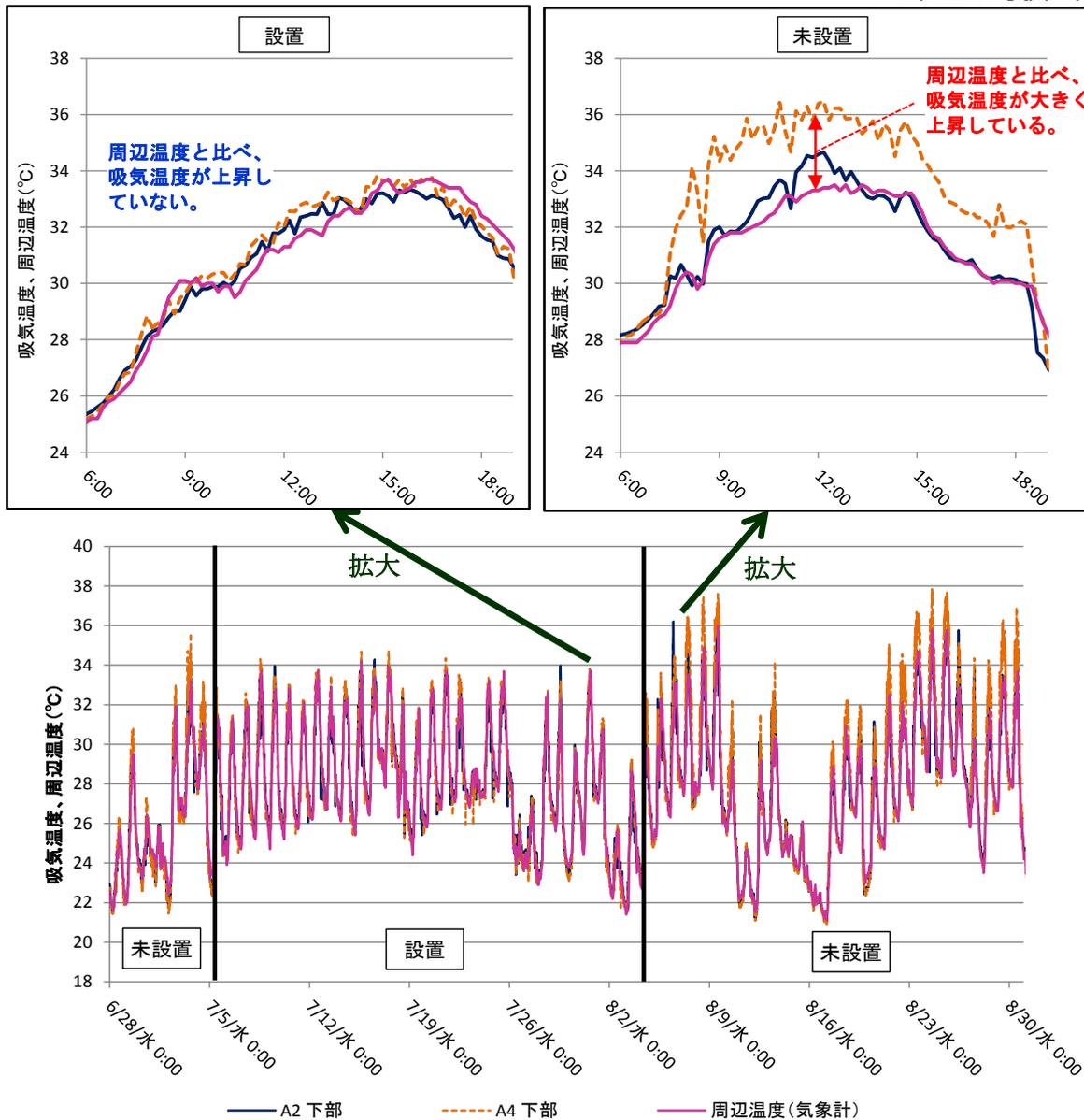


図6-8 A群室外機の吸気温度の経時変化(室外機下部)

表6-6 営業時間帯におけるA群室外機吸気温度の比較 (表の値は、各調査日の平均値を示している。)

実証対象製品の設置有無	A2 上部	A2 下部	A4 上部	A4 下部	A群平均値	周辺温度
有	31.4	29.9	31.5	30.2	30.8	30.0
無	31.8	30.9	34.3	32.6	32.4	30.4

図6-9、6-10、表6-7には、B群室外機の吸気温度の変化を示す。A群同様に、実証対象製品の設置に伴う吸気温度低下効果が見られた。

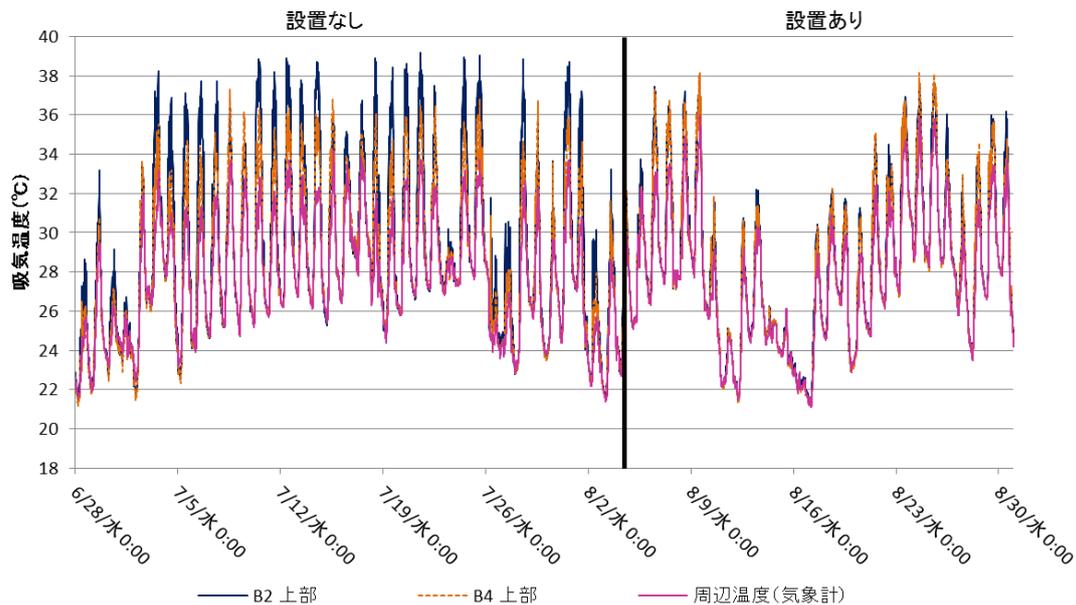


図6-9 B群室外機の吸気温度の経時変化(室外機上部)

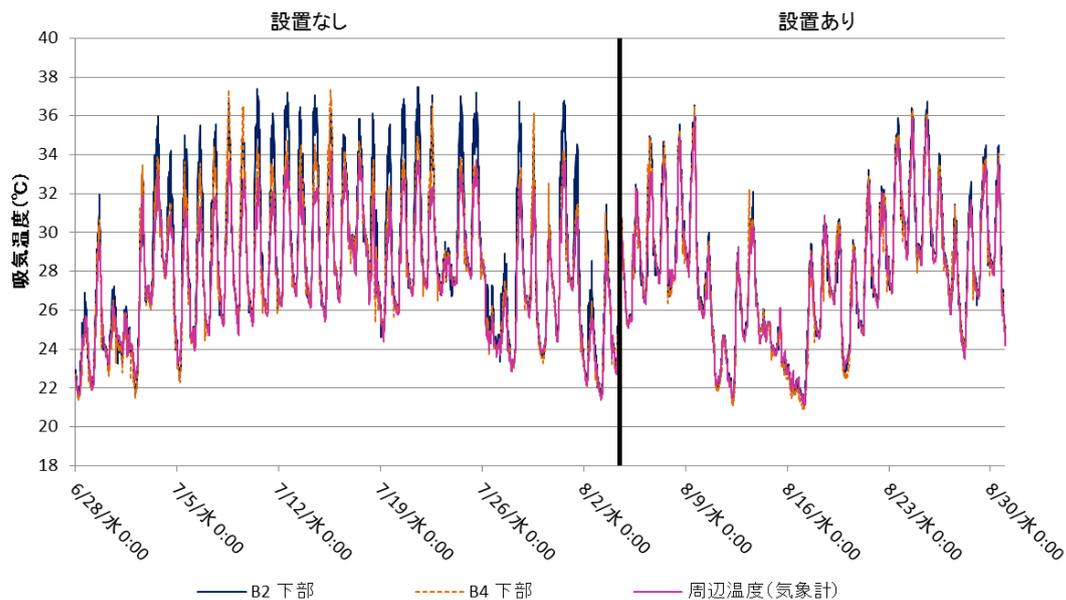


図6-10 B群室外機の吸気温度の経時変化(室外機下部)

表6-7 営業時間帯におけるB群室外機吸気温度の比較 (表の値は、各調査日の平均値を示している。)

実証対象製品の設置有無	B2 上部	B2 下部	B4 上部	B4 下部	B群平均値	周辺温度
有	32.5	31.3	32.2	30.9	31.8	30.4
無	34.1	32.6	31.9	30.8	32.4	30.0

②上部吸気地点における上下方向の風の流れ (3次元風向風速計による測定結果)

図6-11~6-16に3次元風向風速計による測定結果と各調査日における風向風速を示す。測定日によって風向きが異なっていたが、実証対象製品を設置しなかった場合は、下向きの風が常に吹いていた。さらに、設置した場合に比べ、吸気温度が高くなる傾向にあり、ショートサーキットが発生し、温かい排気が吸気側に回り込んでいたと考えられた。一方、実証対象製品を設置した場合は、上部吸気地点に下向きの風が吹いている時間帯が少なく、吸気温度も低かったことから、ショートサーキットの発生が防止されていたと推測された。

このように、実証対象技術の原理どおりに吸気温度が低下していることを確認できた。

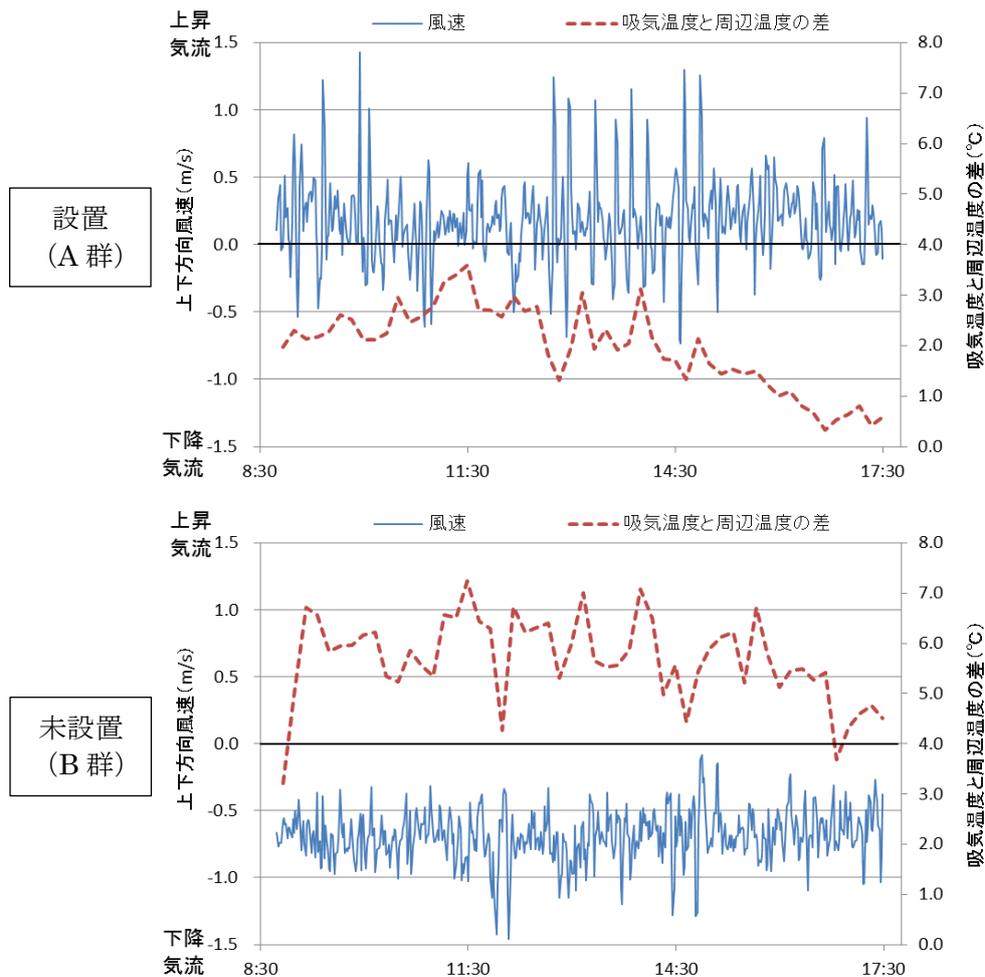


図6-11 実証対象製品非設置時の上部吸気地点における上下方向の風速 (7/19)
 {最多風向: 南南東 (夏の典型的な風向き)、平均風速: 4.1m/s、天候: 晴れ、最高気温: 31°C}

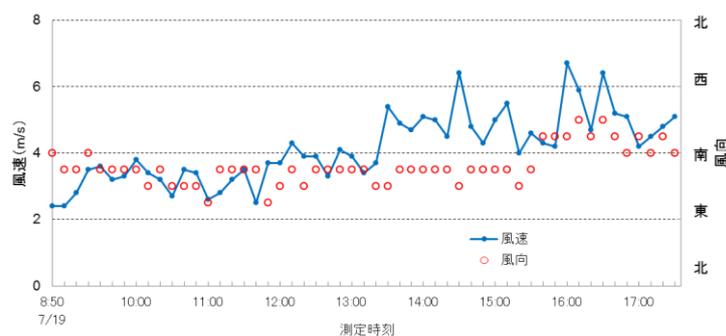


図6-12 7/19における平均風速、風向 (東京管区気象台)

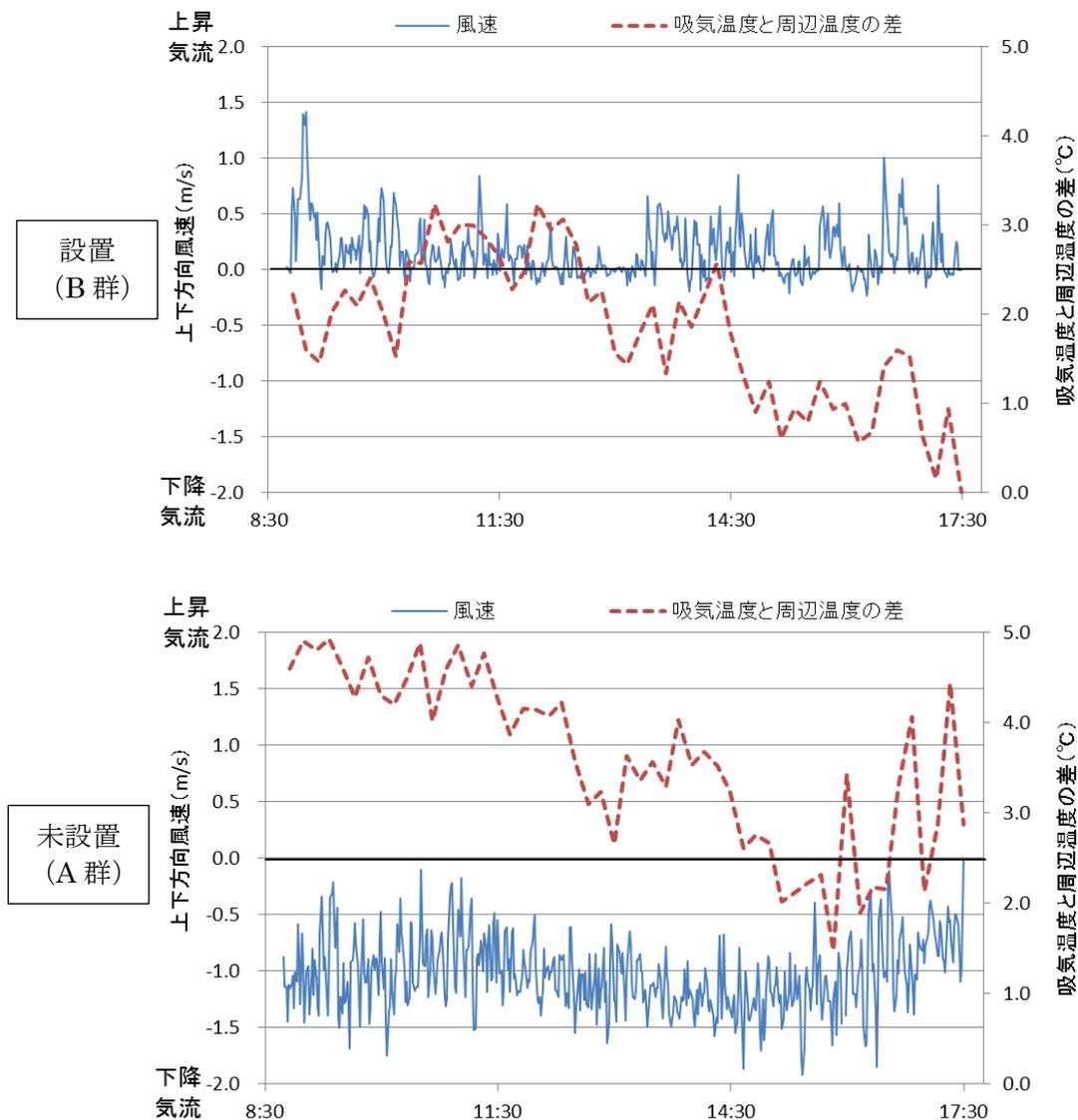


図6-13 実証対象製品非設置時の上部吸気地点における上下方向の風速 (8/9)
 {台風の影響で日中に風向きが激しく変化、平均風速: 3.0m/s、天候: 晴れ、最高気温: 37°C}

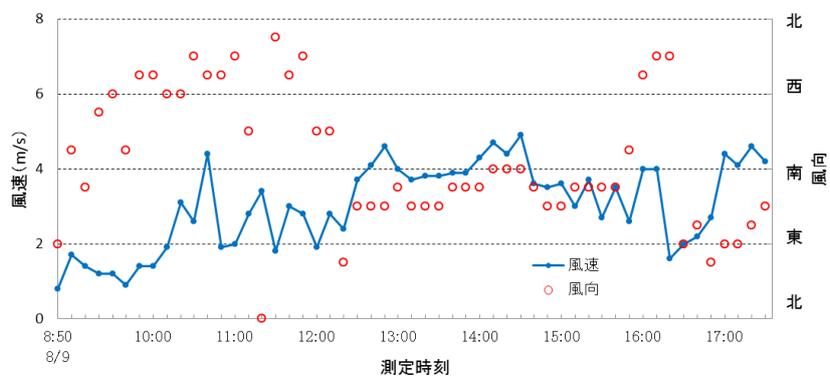


図6-14 8/9における平均風速、風向 (東京管区気象台)

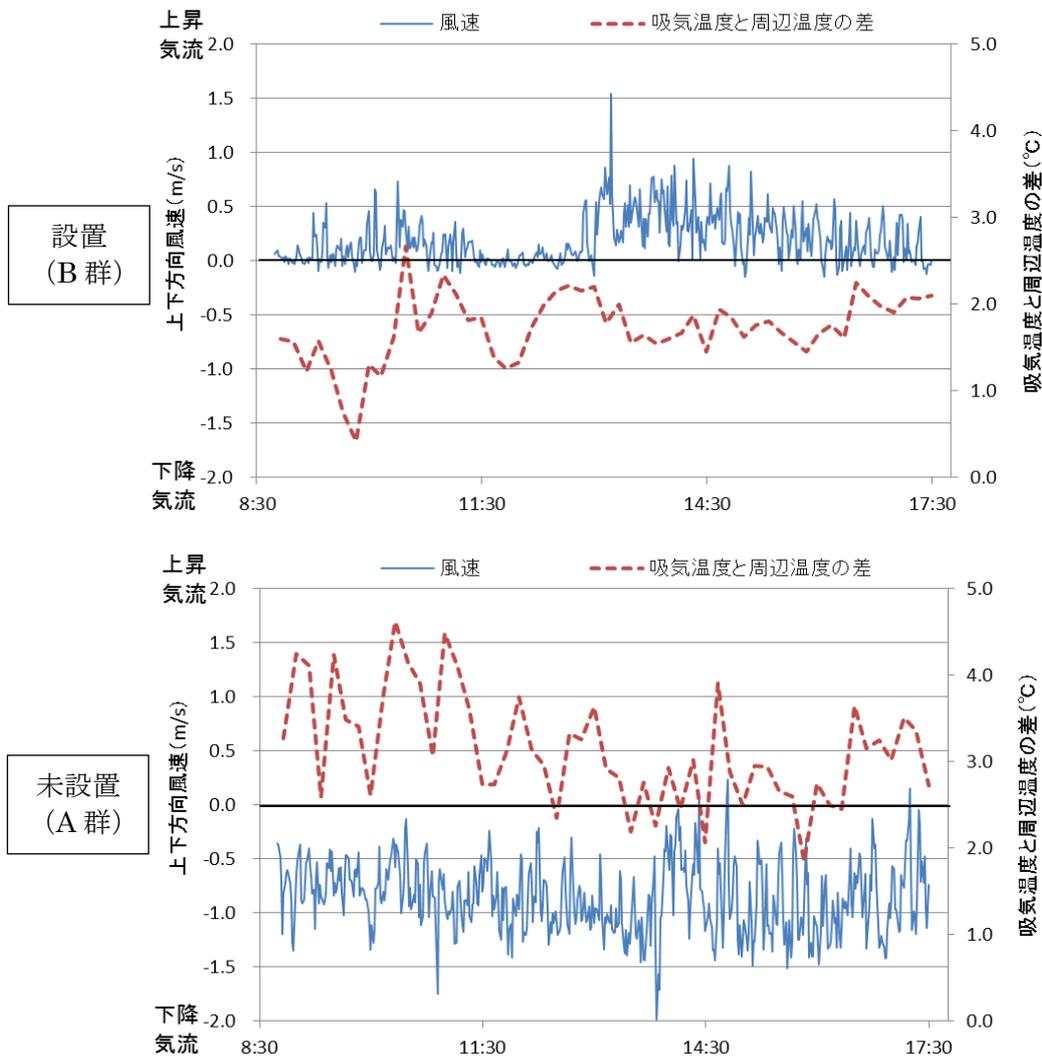


図6-15 実証対象製品非設置時の上部吸気地点における上下方向の風速 (8/25)
[最多風向: 北北西 (夏の非典型的な風向き)、平均風速: 2.5m/s、天候: 晴れ、最高気温: 35°C]

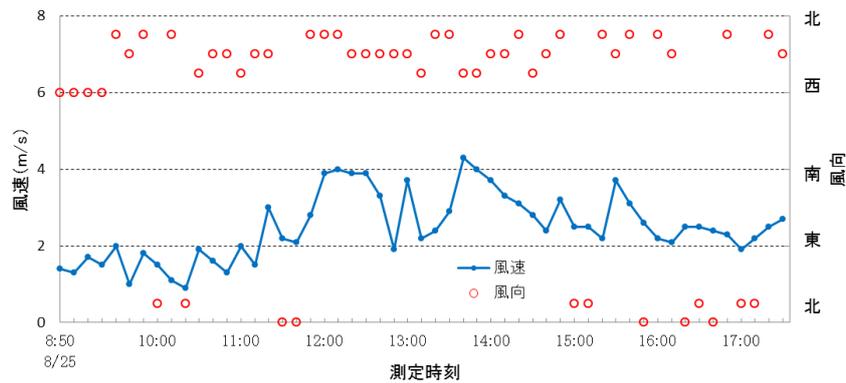


図6-16 8/25における平均風速、風向 (東京管区气象台)

③ 室外機周囲の風向風速 (簡易測定結果)

図6-17に室外機周囲の風向風速の簡易測定結果を示す。実証対象製品の設置に伴い、側方からの吸気量が増加していると推測された。3次元風向風速の測定結果と併せて考えると、実証対象製品を設置することで、上方からの吸気量が減り、側方からの吸気量が増加したと考えられる。本試験実施場所においては、室外機と室外機の間下部に配管スペースがあるため、下方からの吸気量の増加は確認されなかったが、配管スペースがない場合には、下方からの吸気量も増大すると予想される。

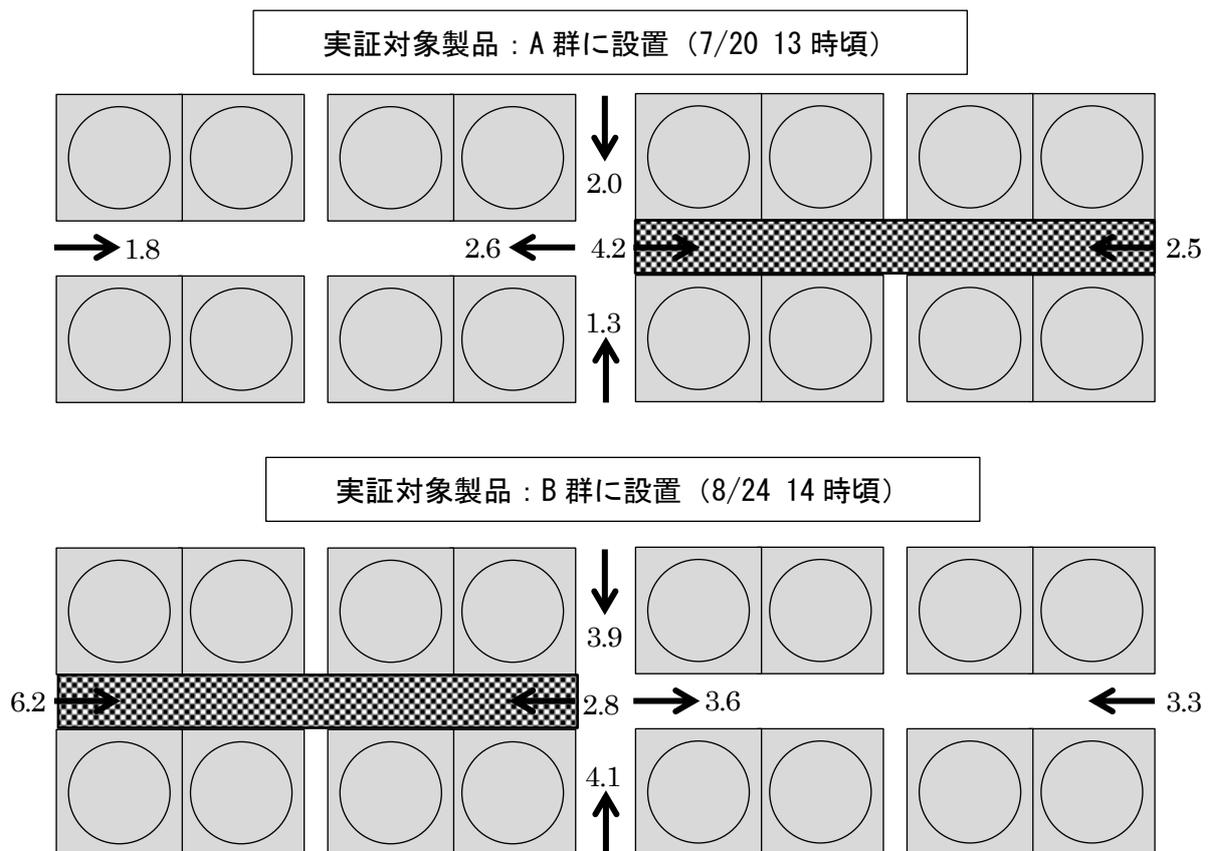


図6-17 室外機周囲の風向風速の簡易測定結果 (単位: m/s)
 (試験データの詳細については資料編 40~41 頁、1.(1) 項を参照)

④ 黒球温度

図6-18に、直射熱及び輻射熱の影響を評価するために測定した、黒球温度の経時変化を示す。実証対象製品の下部における黒球温度(A群)は、周辺温度と同様の変化を示した。一方、実証対象製品を設置していなかったB群においては、多少の変動はあるものの、周辺温度に比べ、7°C程度高い値で推移していた。これは、黒球への直射熱と、黒球周囲の室外機・配管スペースからの輻射熱による温度上昇であると考えられた。

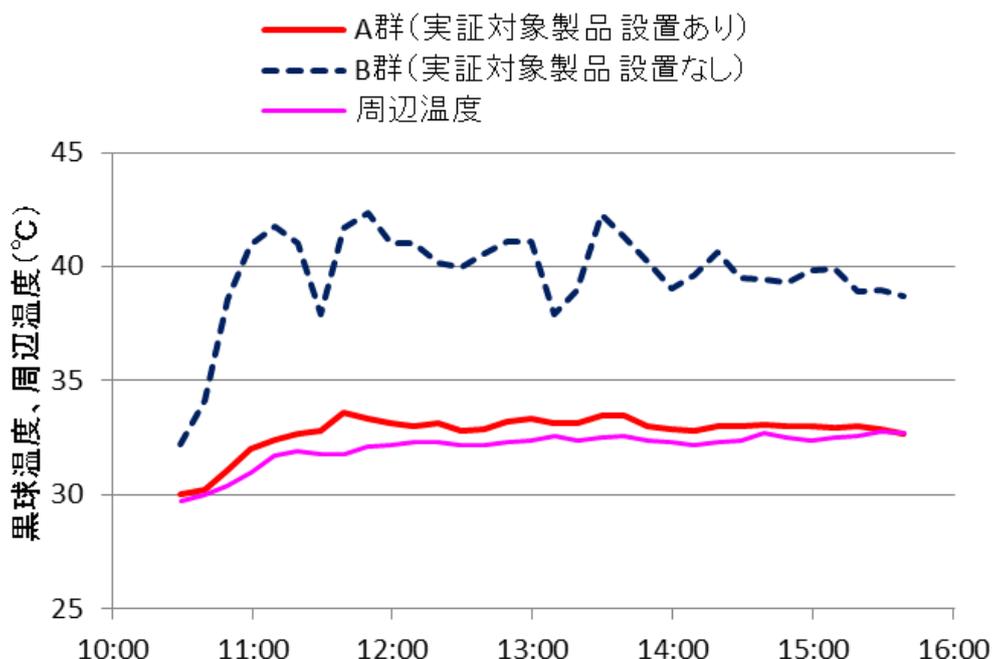


図6-18 黒球温度の測定結果 (7/20 晴時々曇)

⑤ CO₂ 排出量

表6-8に、営業時間帯におけるA群室外機の電力消費に伴うCO₂排出量を示す。実証対象製品を設置することで、1日あたり、4台の室外機の合計で、約1.6kgのCO₂の排出が抑制されたことがわかった。また、フロア面積1m²あたり、2.0gのCO₂の排出が削減されたことがわかった。

表6-8 営業時間帯におけるCO₂排出量の比較 (表の値は、各調査日の平均値を示している。)

実証対象製品の設置有無	A群合計消費電力量 (kWh/日)	A群合計CO ₂ 排出量 (kg-CO ₂ /日)	A群合計CO ₂ 削減量 (kg-CO ₂ /日)	フロア面積当たりのCO ₂ 削減量 (g-CO ₂ /m ² /日)	調査日数
有	120.6	58.6	1.6	2.0	20
無	123.9	60.2			15

6.3 運転及び維持管理等の項目

(1) 実証対象製品の維持管理に必要な人員数と技能(日常点検・定期点検)

維持管理に必要な内容と技能等は表6-9に示したとおりである。

表6-9 維持管理項目

管理項目	内容、管理頻度及び1回あたりの管理時間	維持管理に必要な人員数・技能
日常点検	特に必要ない。	—
定期点検	目視点検(ビスのゆるみ等)、1年に1回、1回1セットあたり5分程度	1人、技能は特に必要なし

(2) 実証対象製品の信頼性

実証期間中にトラブルはなかった。

(3) トラブルからの復帰方法

本体に係わるトラブルは、メーカー(実証申請者)に連絡する。

6.4 所見(結果のまとめ)

総括として、実証結果から見た実証対象技術の特徴について、次のとおりまとめた。

(1) 技術全体

実証対象技術は、夏季における室外機の吸気温度の低下に効果的であり、消費電力量を削減できる。特に気温が高い時間帯の空調負荷低減に有効である。また、実証対象製品は、設置が容易であり(1枚あたり15分程度の設置時間)、導入しやすい環境技術であると判断できる。

(2) その他

実証対象技術の導入効果は、室外機設置環境の「ショートサーキット」の発生度合いに強く影響されるため、試験実施場所より室外機設置台数が多く、室外機稼働率の高い環境においては、実証対象技術の「ショートサーキット」防止効果がより大きく発揮され、消費電力の削減効果がより大きくなると推測される。

○付録(品質管理)

1. データの品質管理

試験を実施するにあたりデータの品質管理は、実証機関が定める品質マネジメントシステムに従って実施した。実証・参考項目の計測においては、付表1-1に示す計測器を使用して、信頼性を確保した。

以上のことから、データの品質管理は適切に実施されていることが確認された。

付表 1-1 計測器の信頼性確認方法

計測器	信頼性確認方法
電力計	校正済みの電力計（ロガー）を使用した。
温度センサー	校正済みの標準温度計と温度差がないことを確認した。

2. 品質管理システムの監査

実証が適切に実施されていることを確認するために本実証で得られたデータの品質監査は、実証機関が定める品質マネジメントシステムに従い、実証期間中に1回本実証から独立している部門による内部監査を実施した。

その結果、実証は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。

内部監査の実施状況の概要を付表1-2に示す。

付表 1-2 内部監査の実施概要

内部監査実施日	平成30年3月5日（月）
内部監査実施者	管理本部 総務課 ISO担当
被監査部署	実証に係る全部署
内部監査結果	品質管理システムの要求事項に適合し、適切に実施、維持されていた。

○資料編

1. 試験データの詳細

(1) 室外機周囲の風向・風速

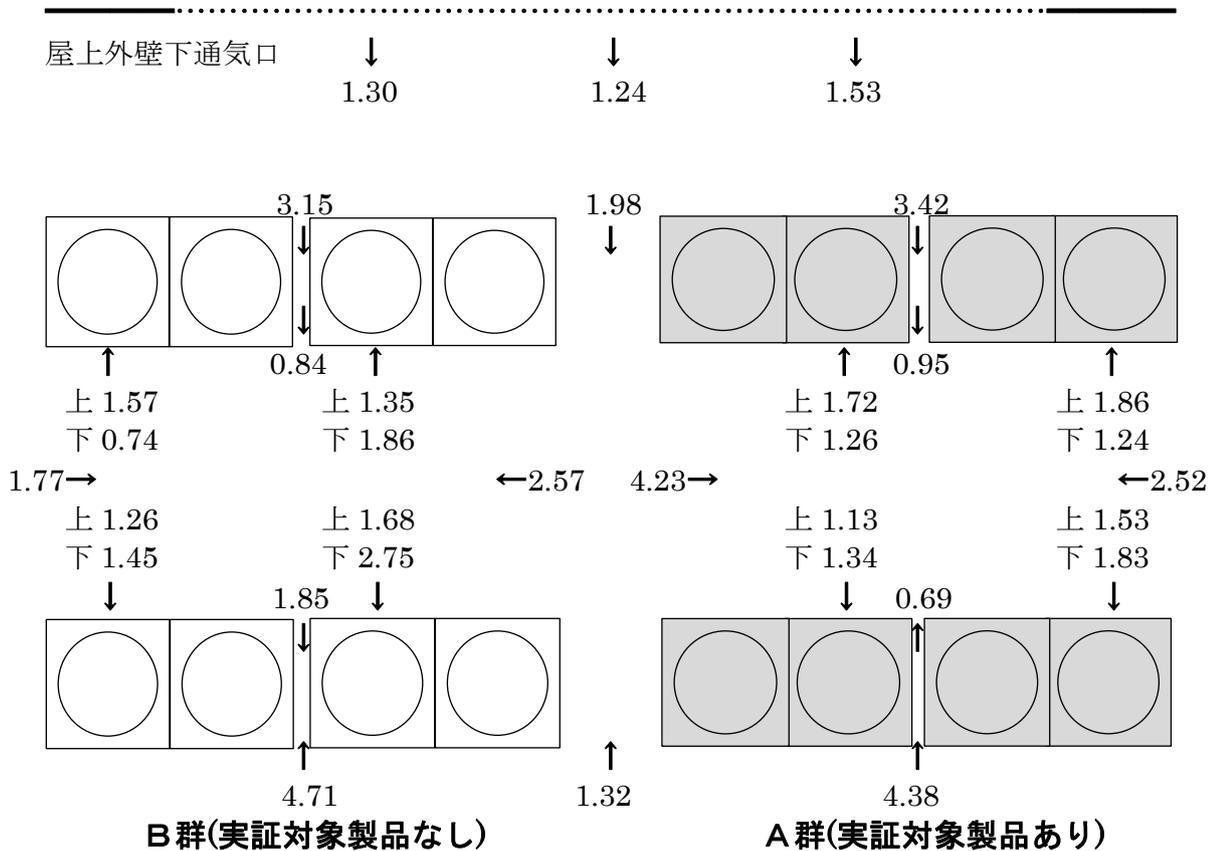


図 室外機周囲の風向風速の簡易測定結果 (7/20 13 時頃、単位 : m/s)

(天候 : 晴時々曇、最高気温 : 32℃、全ての調査対象室外機が稼働中に測定)

※上 : 上部吸気温度測定地点の約 5cm 下部、下 : 下部吸気温度測定地点の約 5cm 上部、
 それ以外の地点は、室外機の高さ (室外機最下部より約 60cm 上) にて測定した。

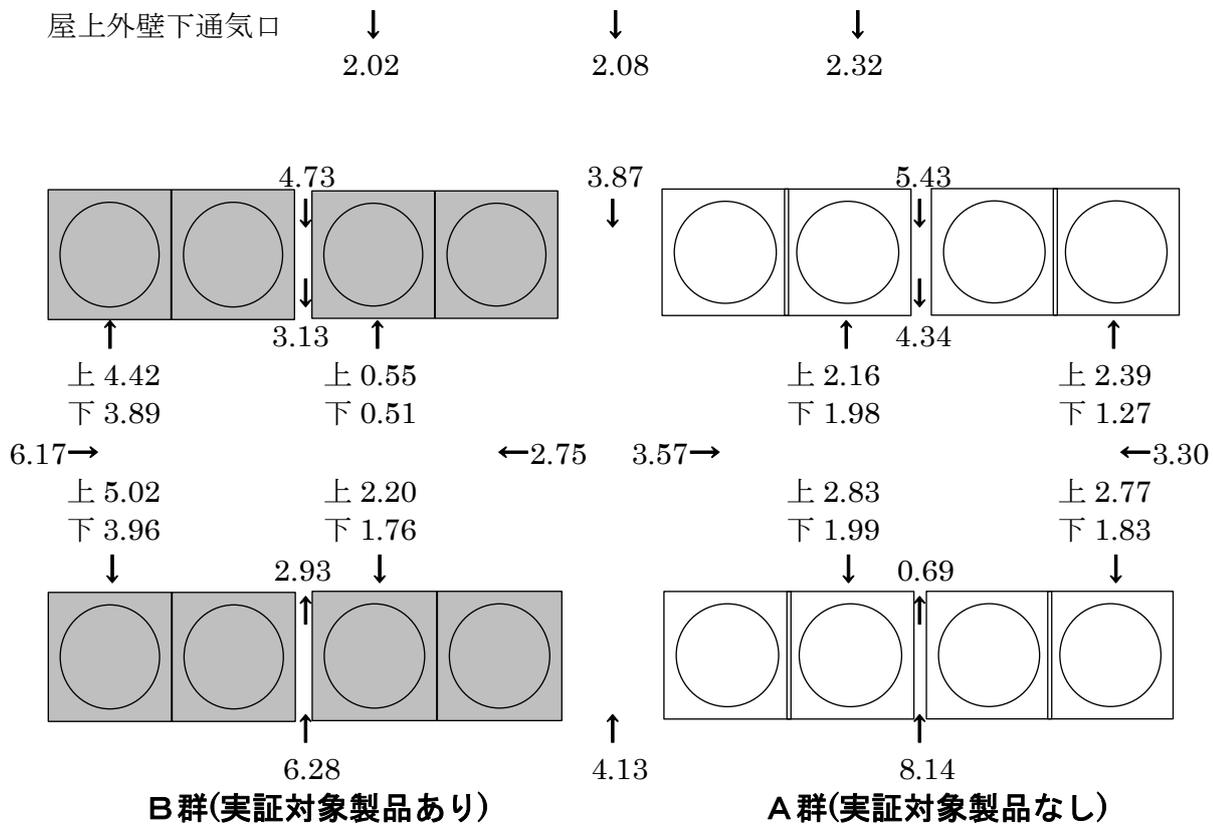


図 室外機周囲の風向風速の簡易測定結果 (8/24 14 時頃、単位: m/s)
 (天候: 曇時々晴、最高気温: 35°C、全ての調査対象室外機が稼働中に測定)
 ※上: 上部吸気温度測定地点の約 5cm 下部、下: 下部吸気温度測定地点の約 5cm 上部、
 それ以外の地点は、室外機の高さ (室外機最下部より約 60cm 上) にて測定した。

2. 用語の解説

用語	内容
実証対象技術	実証の対象となる技術を指す。
実証対象製品	実証対象技術を機器・装置として具現化したもののうち、試験で実際に使用したものを指す。
実証項目	実証対象技術の性能や効果を測るための試験項目を指す。
参考項目	実証対象技術の性能や効果を測る上で参考となる項目を指す。
監視項目	試験状況を監視するための項目を指す。
維持管理項目	実証対象製品の維持管理に必要な資源や物質等(点検の頻度、人数等)。
室内機	熱交換器等によって室内の気温や湿度等を調整する機械(エアコンディショナー)のうち、室内にある機械を差す。
室外機	熱交換器等によって室内の気温や湿度等を調整する機械(エアコンディショナー)のうち、室外にある機械を差す。
ショートサーキット	室外機からの排気が吸気側に回り込む現象。
高圧カット	ある一定の冷媒圧力を超えた時に、配管保護等の目的で、冷房を強制的に停止する機能。ショートサーキットが発生する等の理由で室外機が放熱不良になった場合に、熱交換効率が低下し、冷媒の圧力が大きく上昇することがある。
照度	物体の表面の明るさを示す指標。照度の大小から日射の強弱が推測できる。
遮光率	遮光効果を示す指標。素材の通過前後における照度の減少率等から求める。
黒球温度	黒球温度計(グローブ温度計)を用いて測定される温度。輻射熱等の影響を調べるために用いられる。
3次元風向風速計	水平方向に加え、鉛直方向の風向・風速も測定可能な測定器。
温室効果ガス	地球は太陽からのエネルギーで暖められ、暖められた地表面からは熱が放射されるが、大気圏にある微量のガスによって放射する熱を蓄積し、再び地表面を暖める。この効果を「温室効果」、これをもたらすガスを「温室効果ガス」といい、二酸化炭素、メタン、一酸化二窒素、フロンガスなどがある。近年は人間活動によって温室効果ガスが増加し、過剰な温室効果が生じ、地球温暖化問題として懸念されている。この問題の対策に温室効果ガスの削減が打ち出され、排出量が最も多い二酸化炭素を基準にそれぞれの活動の排出量を算出している。

130-1701 室外機集団設置用ショートサーキット防止システム
Short-circuit Stopper & Sun Shade (略称: サンシェード)
株式会社 ヤブシタ

