

環境省 令和7年度環境技術実証事業

気候変動対策技術領域

実証報告書

令和8年3月

実証機関 : 一般財団法人省エネルギーセンター
実証対象技術名 : 除湿給気ユニット「エコサラ®」
実証申請者 : 三建設備工業株式会社
実証番号 : 140-2503

環境技術
実証事業



気候変動対策技術領域

第三者機関が実証した
性能を公開しています

R7年度

「環境省、ETV」で検索

実証番号：140-2503

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	3
1. 実証対象技術の概要.....	3
2. 実証の概要	6
3. 試験結果と考察.....	8
4. 参考情報.....	11
本編	12
1. 本事業の概要.....	12
1.1 目的.....	12
1.2 実証の定義.....	12
1.3 実証報告書の概要.....	12
2. 実証参加組織と実証参加者の責任分掌	13
3. 実証対象技術の概要及び仕様.....	15
3.1 実証対象技術の原理及び効果(環境保全・改善効果等)	15
3.2 実証対象技術の仕様.....	15
4. 試験場所等の概要	18
5. 実証方法	18
5.1 実証全体のスケジュール.....	18
5.2 実証の概要及び目的	18
5.3 実証対象	18
5.4 実証項目及び実証する性能	18
5.5 実証方法及び実証条件	18
5.6 維持管理項目	21
6. データの品質管理	22
7. 監査	22
8. 実証結果.....	23
8.1 測定点の状況.....	23
8.2 処理熱量と削減率.....	25
8.3 25℃まで加熱した場合の省エネ効果.....	30
9. 考察	32
10. 品質管理に関する事項の情報	33
11. 付録	34

全体概要

実証対象技術	除湿給気ユニット「エコサラ®」
実証申請者 所在地	(会社名称)三建設備工業株式会社 (所在地)東京都中央区日本橋箱崎町 19-21 MSH 日本橋箱崎ビル 4F
実証機関 所在地	(会社名称)一般財団法人 省エネルギーセンター (所在地)東京都港区芝浦 2丁目 5番地 11号 五十嵐ビルディング
実証期間	令和7年8月4日～令和7年8月19日
技術の目的	工場などの産業部門やオフィスなどの業務部門においても、建物内での結露やカビ、高湿度による不快感などの観点から、室内の低湿度環境実現のため冷却除湿再熱型の外調機が用いられている。従来の冷却除湿再熱型では多くのエネルギーを要するのに対し、本技術は、ゼロエネルギーでの予冷・再熱による冷却エネルギーの削減と、温熱源の不要化によるCO ₂ 排出量の抑制に貢献する。

1. 実証対象技術の概要

1.1 原理及び技術の効果(環境保全・改善効果)

(1)原理

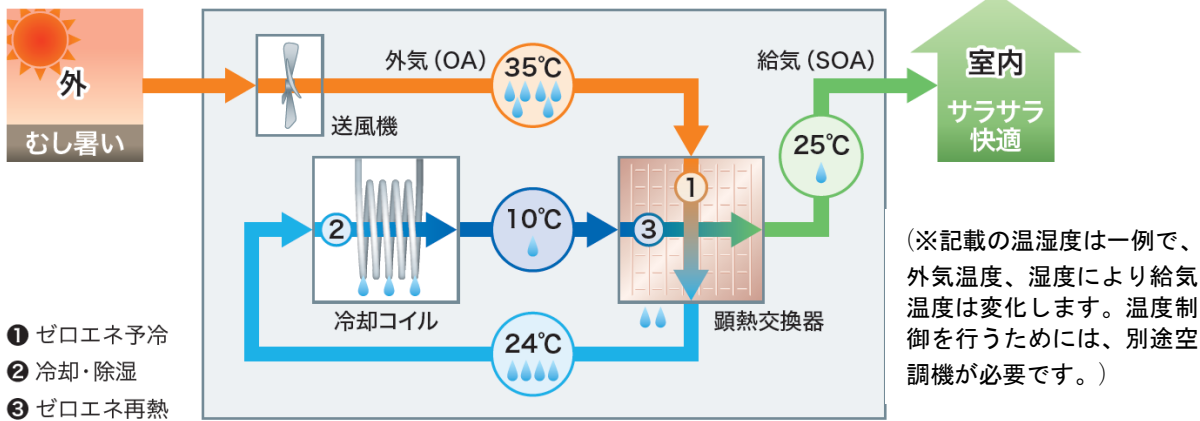
従来の冷却除湿再熱型の空調機（以降従来方式）では、外気を目標絶対湿度まで冷却を行った後、適切な温度まで温熱源による加熱を行う。本技術では冷却された空気と外気を水蒸気の移動のない熱交換を顕熱交換器でおこなうことで、冷却された空気を再熱するための加熱用熱源を不要とし、外気の予冷効果による冷却エネルギーの削減が可能となる。

1.2 実証技術の仕様等

(1) 実証技術の特徴

実証技術の特徴を全体概要-図1に示す。

● エコサラのエアフロー



【特許登録番号6608343】

図1 エコサラの外観および原理フロー図

図2はエコサラ内部で空気が除湿再熱される過程を空気線図にて示している。従来方式では①～③までコイルによる冷却が必要となるを、エコサラでは、顕熱交換機での予冷により①～②はエネルギーを使用しないため、②～③までの冷却のみとなる。また従来方式では③～④による再熱は加熱熱源を必要とするが、エコサラでは顕熱交換機で外気の温度を利用するため、加熱熱源が不要となる。これらの効果によって省エネでありながら低湿な空気で室内環境を快適にする。

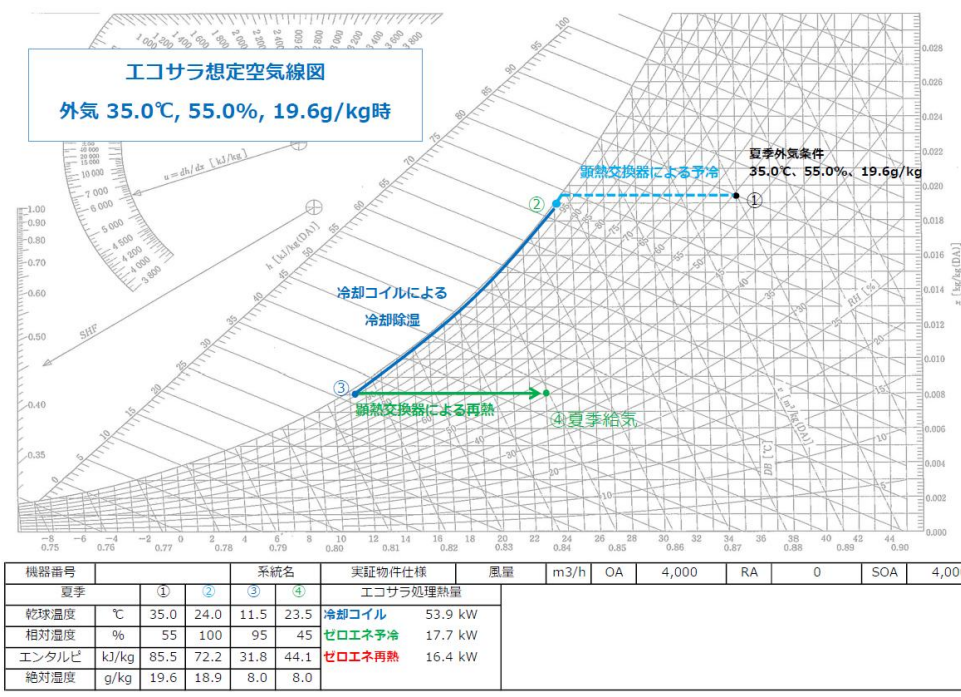


図2 エコサラの空気線図(例)

(2)仕様

実施対象技術の仕様を表1に示す。

表1 エコサラの基本仕様

風量 [m ³ /h]	4,200	6,000	8,100	10,500	12,000	15,000
最大全静圧 [Pa]	1,300	1,300	1,400	1,400	1,450	1,250
電動機 [kW]	3.7	5.5	5.5	7.5	11	11
冷却能力 [kW]	58.7	79.8	107.7	139.7	159.6	188
冷水量 [L/min]	120	163	221	286	327	385
除湿処理空気	7.5g/kg/9.7° CDP					

基本仕様は外気 35°C55%時における空気状態、能力とする。

2. 実証の概要

2.1 実証の目的

実証の目的は、顕熱交換器の予冷・再熱による冷却エネルギーの削減と、温熱源の不要化によるCO₂排出量の抑制を検証する。

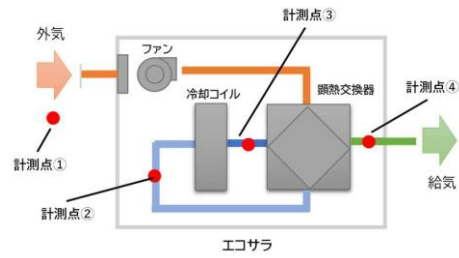


図3 エコサライメージ図

2.2 実証項目及び実証性能

実証項目及び実証する性能を表2に示す。

表2 実証項目及び実証する性能

実証項目	実証する性能(値)
エコサラと従来冷却除湿再熱型外調機との省エネ性の比較評価	エコサラ導入物件において実測したデータを基に算出した処理熱量と、外気条件、給気条件を実測と同じとした場合における従来機器の想定処理熱量を比較し、従来機器より20%以上の省エネルギー性能を確認する。

2.3 実証方法及び実証条件

エコサラ実導入物件において、図の通り外気および給気、冷却コイル回りでの空気状態の実測を夏期に行い、給気絶対湿度、除湿量、処理熱量を算出する。

また、実証データに基づき、エコサラと従来機器において、給気条件を絶対湿度8g/kgとした場合において、それぞれに必要な冷却熱量と再熱量を試算し、省エネルギー性能を比較する。

(1) 評価設備

実験は実施場所設置の設備を使用した(図4)。



図4 エコサラ外観

2.4 実証(試験)場所

(1) 実証(試験)場所

試験実施場所の情報を表3に示す。

表3 実証(試験)場所と各種情報等

実証(試験)場所	三建設備工業株式会社 埼玉県北足立郡伊奈町小室 7108
各種情報等	三建設備工業株式会社が所有する技術センターで実機を使用して計測

2.5 実証期間

実施期間を表4に示す。

表4 実施期間

日 程	項 目
令和7年7月11日	第1回技術実証検討会開催(実証計画)
令和7年8月4日~19日	実証実験
令和7年12月15日	第2回技術実証検討会開催(実証実験結果)
令和8年3月11日	第3回技術実証検討会開催(実証実験報告書)

3. 試験結果と考察

3.1 実証試験結果

実証実験結果として、外気の顕熱と潜熱を合計した熱量であるOA（外気）エンタルピと、処理熱量の結果を図5に示す。従来方式の処理熱量をオレンジ色で示し、エコサラの処理熱量を青色で示す。従来方式とエコサラでの測定期間における処理熱量の平均値を図6に示す。また、表5に計算結果を示す。なお、風量は、2,680m³/hであった。

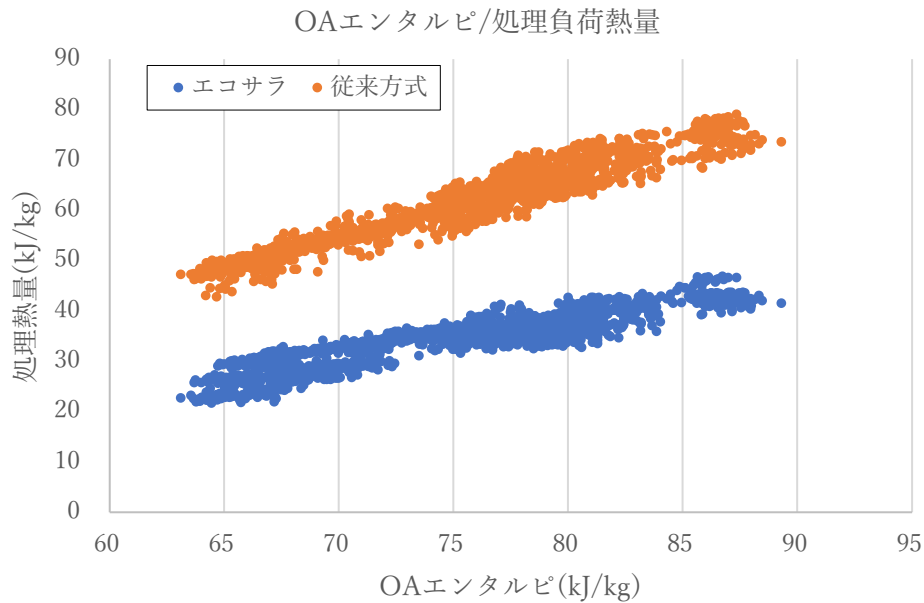


図5 外気エンタルピに対する方式別処理熱量

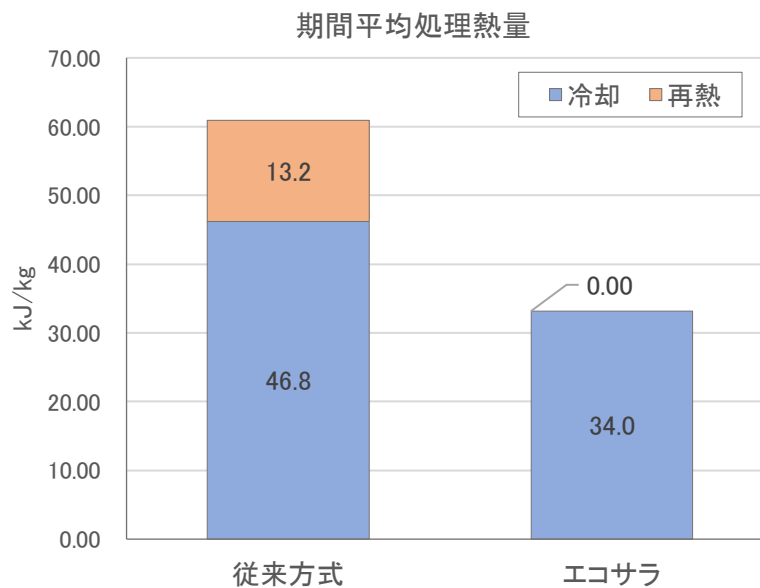


図6 方式別期間平均処理熱量

表5 期間平均処理熱量(単位重量(kg)あたりkJ)

	冷却	再熱	合計	削減率(%)
従来方式	46.8	13.2	60.0	-
エコサラ	34.0	0.0	34.0	43.3

図5、図6で示すように、エコサラは、従来方式に比べて処理熱量が著しく小さい事が分かる。表5で示すように、従来方式の処理熱量は、60kJ/kgである。これに対して、エコサラは予冷工程で外気(0A)の温度を下げ、更に、外気温度を利用して再熱するために再熱が0であり、処理熱量が34kJ/kgまで低減する。この結果、削減率は43.3%であり実証性能の目標とした20%を達成することが分かった。

図7に8月4日13:00を代表例として、実証実験における従来方式とエコサラの状態変化を空気線図に示す。①は外気(0A)を、②は予冷後を、③は冷却コイル後を、④は外気温による再熱後の状況をそれぞれ示す。なお、④'はエコサラ給気空気をさらに空調機等で25°Cまで加熱したと仮想したポイントを示す。

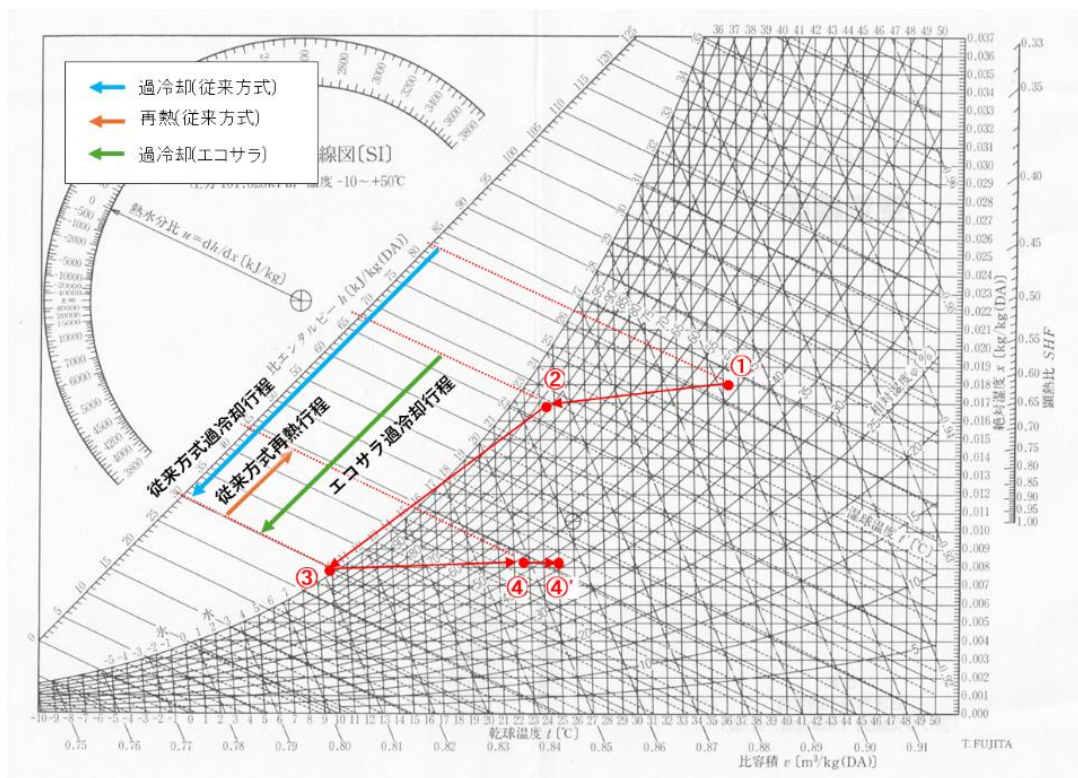


図7 従来方式とエコサラの空気線図

表6に各測定点の状態量を示す。表7は処理熱量を示す。加熱を外気温のみで加熱した場合と、25°Cまで加熱した場合を示す。表7で示すように、外気温のみで加熱した場合はエコサラの削減率が43.8%であり、25°Cまで加熱した場合はエコサラの削減率が42.4%削減であった。

なお、エコサラは外気温度、湿度により給気温度は変化するため、温度制御を行うためには、別途空調機が必要となる。

表6 各測定点の状態量(2025年8月4日13:00)

番号	名称	乾球温度 (°C)	相対湿度 (%RH)	エンタルピー (kJ/kg)
①	OA	36.3	45.4	82.4
②	予冷後	24.6	84.9	67.0
③	コイル後	10.0	99.9	29.2
④	SA	22.8	45.8	43.3
④'	SA(参考値)	25.0	40.0	45.5

表7 処理熱量(単位重量(kg)あたりkJ)(2025年8月4日13:00)

	冷却	再熱	合計	削減率(%)
従来方式	53.2	14.1	67.3	-
エコサラ	37.8	0.0	37.8	43.8
従来方式(25°C)	53.2	16.3	69.5	-
エコサラ(25°C)	37.8	2.2	40.0	42.4

3.2 考察

従来方式では、外気を冷却コイルで冷却除湿し、温熱源を用いて再熱するが、エコサラは顕熱交換器を用いることで、熱源を必要とする処理熱量を削減する。冷却処理の削減と再熱用温熱源(温水や電気ヒータなど)が不要になることで、従来方式では、60.0kJ/kgの処理熱量であったのに対し、エコサラは、34.0kJ/kgの処理熱量まで低減し、26.0kJ/kgの削減が認められ、削減率が43.3%と、実証性能の目標とした20%を達成していた。なお、エコサラの風量は2,680m³/h(3,216kg/h(空気密度:1.2kg/m³))であり、電気ヒーター加熱を仮定した場合、26kJ/kgの削減は、以下の式の通り、CO₂の削減量では9.8kg/hとなる。

$$26.0(\text{kJ/kg}) \times 3,216(\text{kg/h}) \div 3,600 = 23.227(\text{kW})$$

$$23.227(\text{kW}) \times 0.421(\text{kg-CO}_2/\text{kWh}) = 9.779(\text{kg/h})$$

エコサラの場合は、再熱に外気を用いるために、外気温湿度により給気温度が変化する。8月4日の13:00の例をみると、外気温度が36.3°Cの場合は、供給される空気温度は22.8°Cであった。これを25°Cまで加熱するためには2.2kJ/kgの加熱が必要であるが、25°Cまで加熱した場合でも、削減率は42.4%まで0.9%減少するが、実証性能の目標とした20%以上を有していることが分かった。

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、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。

4.1 製品データ		
項目	実証申請者又は開発者記入欄	
製品名・型番	除湿給気ユニット「エコサラ®」	
製造(販売)企業名	三建設備工業株式会社	
連絡先	TEL	TEL : 03-6280-2561
	Fax	
	HP	https://skk.jp
設置・導入条件	結露やカビ、室内の高湿度などの対策として低湿度給気を必要とする建物を対象としております。除湿だけでなく加温加湿への切替え可能なモデルもご用意しております。風量ラインナップも多くあり、新設だけに限らず既存物件にも導入可能です。	
必要なメンテナンス	一般的な外調機同様にフィルタ交換および内部清掃が主なメンテナンス項目となります。フィルタは外部環境等によって異なりますが年1~数回で交換、内部清掃は年1回を目安として考えております。顕熱交換器のメンテナンス項目は特にありません。	
対候性と製品寿命等	屋内・屋外ともに導入の実績があります。使用条件によりますが、一般的な外調機同様、15年から20年程度の製品寿命を想定しております。	
施工性	機器に制御装置を組み込んでいるため、新たに制御盤などの設置が不要となります。出荷前に動作確認や試運転を行っているため、機器据付後、ダクト、配管、電源の接続ですぐ運用可能でき、短工期を可能とします。また、現場への余計な資材の搬入や端材発生も抑制され省資源化となります。	
コスト概算	ランニングコスト	
	設置を検討している地域や給気条件により試算いたしますので、ご相談ください。	

本編

1. 本事業の概要

1.1 目的

環境技術実証事業（以下「実証事業」という。）は、既に実用化された先進的環境技術の環境保全効果、副次的な環境影響、その他、環境の観点から重要な性能（以下「環境保全効果等」という。）を第三者が客観的に実証することにより、環境技術実証の手法・体制の確立を図るとともに、環境技術の利用者による技術の購入、導入等に当たり、環境保全効果等を容易に比較・検討し、適正な選択を可能にすることにより、環境技術の普及を促進し、環境保全に寄与し、中小企業の育成も含めた環境産業の発展に資することを目的とする。実証事業は、国際規格である ISO14034 : 2016

[Environmental management -- Environmental technology verification (ETV) : 環境マネジメント-環境技術検証(ETV)] に準拠しており、国際的に統一された枠組みで実証事業を運用している。

1.2 実証の定義

本実証事業において「実証」とは、環境技術の開発者でも利用者でもない第三者機関が、環境技術の環境保全効果等を試験等に基づき客観的なデータとして示すことをいう。なお、環境技術とは環境改善効果又は環境保全効果をもたらす先進的技術並びに環境に関する先進的な測定技術と定義する。

「実証」は、一定の判断基準を設けて、この基準に対する適合性を判定する「認証」とは異なる。

1.3 実証報告書の概要

本報告書は、環境技術実証事業実施要領〔環境省大臣官房総合政策課環境研究技術室：令和7年3月25日〕（以下「実施要領」という。）の「別紙5 実証報告書及び実証報告書概要版に記載する事項」及び「別紙6 実証報告書作成要領 Ver. 3.2」に基づき、作成されたものである。

本実証では、実施要領に基づいて実証対象技術として選定された除湿給気ユニット「エコサラ®」について、従来方式と省エネルギー性能を比較する。実証実験は、温度と湿度及び消費電力を測定して検証する。

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

2. 実証参加組織と実証参加者の責任分掌

実証への参加組織及び責任者等は、以下の通りである。実証に参加する組織及び実施体制を図8に、実証参加者と責任分掌を表8に示す。

- 実証機関：一般財団法人省エネルギーセンター 調査・ソリューション本部 竹谷 則明
〒108-0023 東京都港区芝浦2-11-5 五十嵐ビルディング
- 実証申請者：三建設備工業株式会社 技術統括本部開発部 戸室泰洋
〒103-0015 東京都中央区日本橋箱崎町19-21MSH 日本橋箱崎ビル4F
- 試験実施場所：三建設備工業株式会社 さいたま技術センター
〒362-0806 埼玉県北足立郡伊奈町小室7108

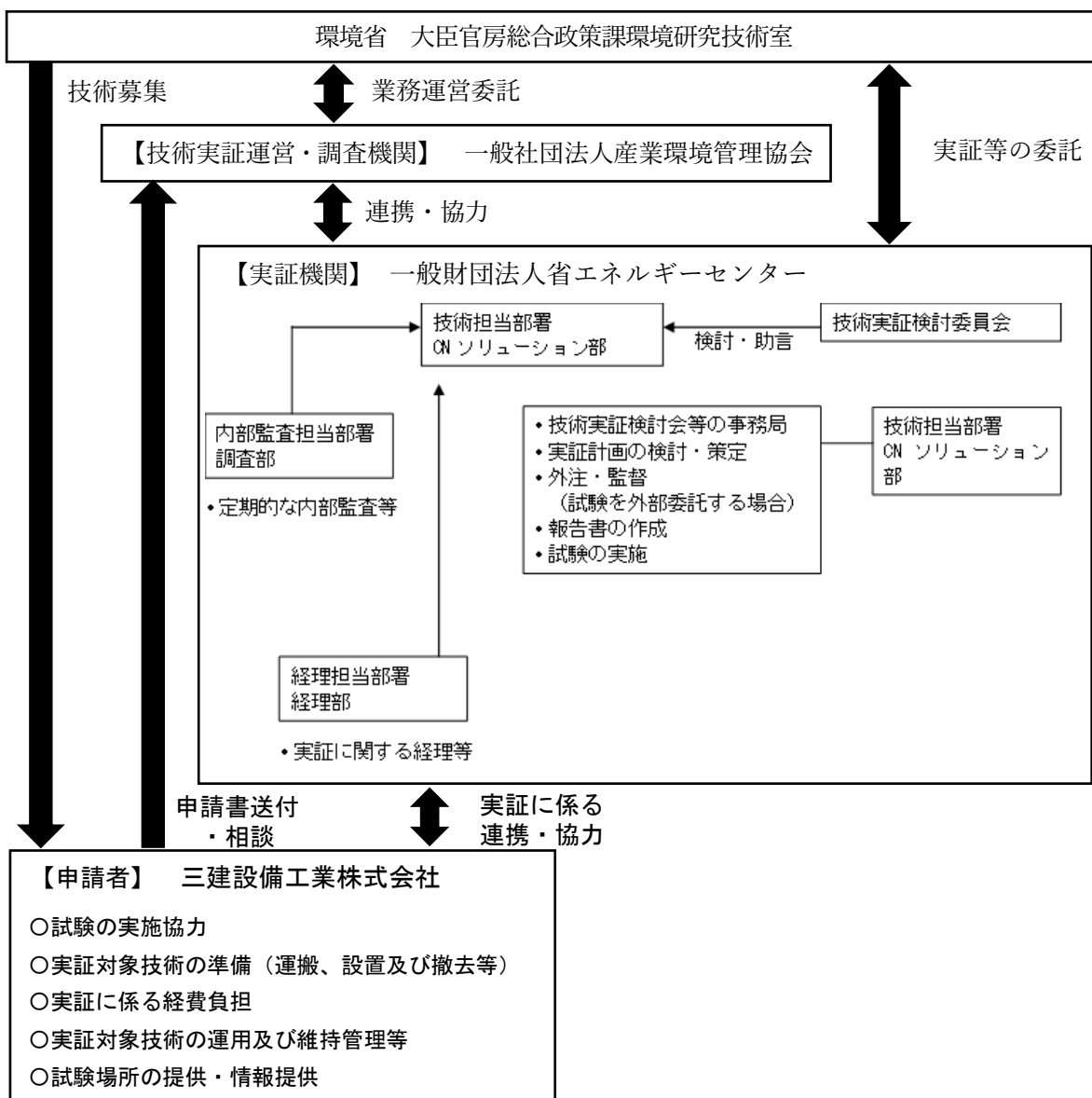


図8 実証に参加する組織及び実施体制

表8 実証参加者と責任分掌

区分	実証参加機関	責任分掌	参加者
実証機関	一般財団法人 省エネルギーセン ター	実証事業の運営管理	調査・ソリュー ション本部 副本部長 竹谷 則明
		実証計画の策定	
		実証検討会の設置・運営	
		実証試験の実施	
		実証(既存データの検証)の実施	
		実証報告書の作成	
		実証結果の内部監査の実施	
		実証に関する経理等	
		経理に係る内部監査の実施	
実証申請者	三建設備工業 株式会社	技術情報の提供	技術統括本部 開発部 戸室 泰洋
		既存データの情報の提供	
		実証対象技術の各種情報及び維持管理マニ ュアル等の提供	
		試験場所の提供	
		実証対象技術の準備 (運搬、設置及び撤去等)	
		実証対象技術の運転及び維持管理等	
		実証(試験)に係る費用の負担	
		実証(既存データの検証)に係る費用の負担	
		試験の実施協力	

3. 実証対象技術の概要及び仕様

3.1 実証対象技術の原理及び効果(環境保全・改善効果等)

(1)原理

従来の除湿再熱型では、外気を目標絶対湿度まで冷却を行った後、適切な温度まで温熱源による加熱を行う。本技術では冷却された空気と外気を水蒸気の移動のない熱交換を顕熱交換器でおこなうことで、冷却された空気の再熱のエネルギーを不要とし、外気の子冷効果による冷却エネルギーの削減が可能となる。

(2)効果

工場などの産業部門やオフィスなどの業務部門においても、建物内での結露やカビ、高湿度による不快感などの観点から、室内の低湿度環境のため冷却除湿再熱型の外調機が用いられている。本技術は、ゼロエネルギーでの予冷・再熱を可能とし、冷却エネルギーの削減と温熱源の不要化によるCO₂排出量の抑制に貢献する。

・取得済み特許；特許番号 6608343 号

3.2 実証対象技術の仕様

(1)実証技術の特徴



【特許登録番号6608343】

●エコサラのエアフロー

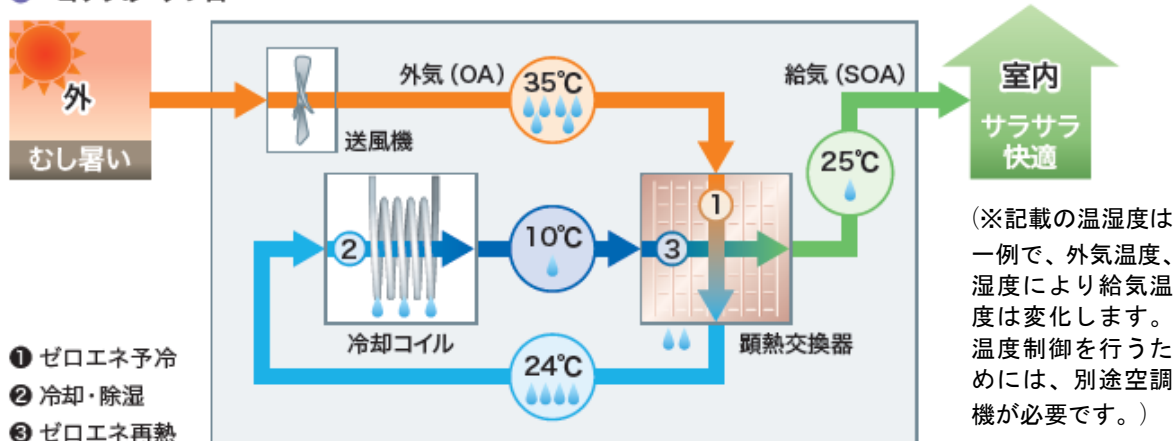


図9 エコサラの外観および動作原理

エコサラは、顕熱交換器で予冷再熱を行うことで、熱源を用いた冷却処理量を削減し、再熱用の温熱源(温水やヒーター)も不要となるため、省エネでありながら低湿な空気で室内環境を快適にする。

低湿度生産環境の食品工場にエコサラを導入した例では、空調循環風量が大きく24時間空調のため、従来の冷却除湿/再熱方式では冷却加熱共にエネルギー消費が多くなる懸念があったが、エコサラで除湿をすることで空調機での冷却除湿と再熱を不要とし、両機で省エネを図り、一次エネルギー消費量の78%削減を実現した。また、システム監視画面や遠隔操作&メールシステムを装備し、日々の管理を容易にしている。

エコサラ内部の空気が除湿再熱される過程を図10の空気線図に示す。従来方式では①～③までコイルによる冷却が必要なところを、エコサラでは、顕熱交換機での予冷により①～②はエネルギーを使用しないため、②～③までの冷却のみとなる。また従来方式では③～④による再熱は加熱熱源を必要とするが、エコサラでは顕熱交換機で外気の温度を利用するため、加熱熱源が不要となる。これらの効果によって省エネでありながら低湿な空気で室内環境を快適にする。

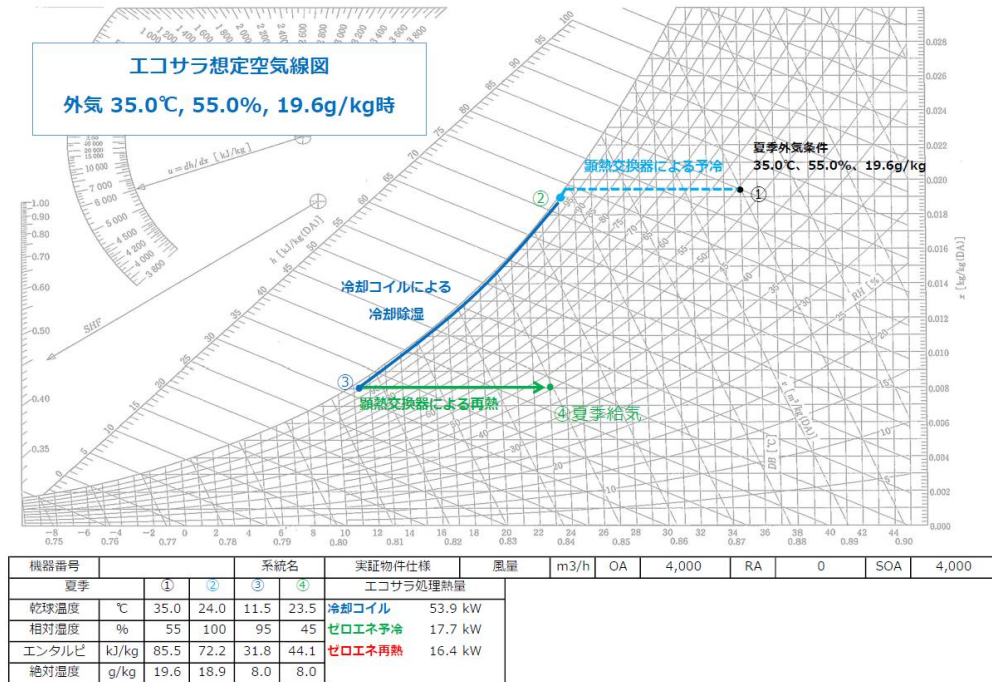


図10 除湿・加熱における空気線図

(2)仕様

実施対象技術の仕様を表9に示す。

表9 エコサラの基本仕様

風量 [m ³ /h]	4200	6000	8100	10500	12000	15000
最大全静圧 [Pa]	1300	1300	1400	1400	1450	1250
電動機 [kW]	3.7	5.5	5.5	7.5	11	11
冷却能力 [kW]	58.7	79.8	107.7	139.7	159.6	188
冷水量 [L/min]	120	163	221	286	327	385
除湿処理空気	7.5g/kg / 9.7°C DP					

基本仕様は外気 35°C55%時における空気状態、能力とする。

4. 試験場所等の概要

試験実施場所の情報等を表 10 に示す。

表 10 実証(試験)場所と各種情報等

実証(試験)場所	三建設備工業株式会社 埼玉県北足立郡伊奈町小室 7108
各種情報等	三建設備工業株式会社が所有する技術センターで、実機を使用して計測

5. 実証方法

5.1 実証全体のスケジュール

- 7月11日：実証計画書策定
- 8月4日～8月19日：実証実験
- 12月15日：実証実験結果報告
- 3月11日：実証報告書作成

5.2 実証の概要及び目的

概要：エコサラ実導入物件において、外気および給気、冷却コイルの各位置で温度と湿度の空気状態を実測し、処理熱量を算出する。

目的：実証における実測データを基に、外気条件、給気条件を実測と同じとした場合における従来機器の想定処理熱量を試算し、エコサラとの比較を行い、省エネ性を評価する。

5.3 実証対象

除湿給気ユニット「エコサラ®」

5.4 実証項目及び実証する性能

実証項目及び実証する性能を表 11 に示す。

表 11 実証項目及び実証する性能

実証項目	実証する性能(値)
エコサラと従来冷却除湿再熱型外調機との省エネ性の比較評価	エコサラ導入物件において実測したデータを基に算出した処理熱量と、外気条件、給気条件を実測と同じとした場合における従来機器の想定処理熱量を比較し、従来機器より 20%以上の省エネルギー性能を確認する。

5.5 実証方法及び実証条件

(1) 試験内容

エコサラ実導入物件において、図の通り外気および給気、冷却コイル回りでの空気状態の実測を夏期に行い、給気絶対湿度、除湿量、処理熱量を算出する。

また、実証データに基づき、エコサラと従来機器において、外気条件を同様とし、給気条件を温度25℃、絶対湿度8g/kgとした場合においてそれぞれに必要な冷却熱量と再熱量を試算し、省エネルギー性能を比較する。

(2) 評価設備

実験は図11に示す実施場所設置の設備を使用した。



図11 エコサラ外観

評価設備の機器一覧を表12に、配管経路を図12に、空冷チラーの外観を図13に示す。

表12 実験設備一覧

設備名	型式名	台数	仕様
実験設備(エコサラ)	ECOSALA-4200-CH2	1	風量：4200 m ³ /h
空冷チラー(R-1)	三菱電機 CAH-P190C	1	定格冷却能力：17.0kW 定格消費電力：7.1kW COP：2.39
空冷チラー(R-2)	三菱電機 CAH-P250C	1	定格冷却能力：22.4kW 定格消費電力：9.2kW COP：2.43
冷水1次ポンプ(CHP-1)	エバラ 40LPD51.5E	2	定格能力：1.5kW 流量：75ℓ/min 揚程：20m
冷水2次ポンプ(CHP-2)	エバラ 72X32FSFD	2	定格能力：0.75kW 流量：90ℓ/min 揚程：10m

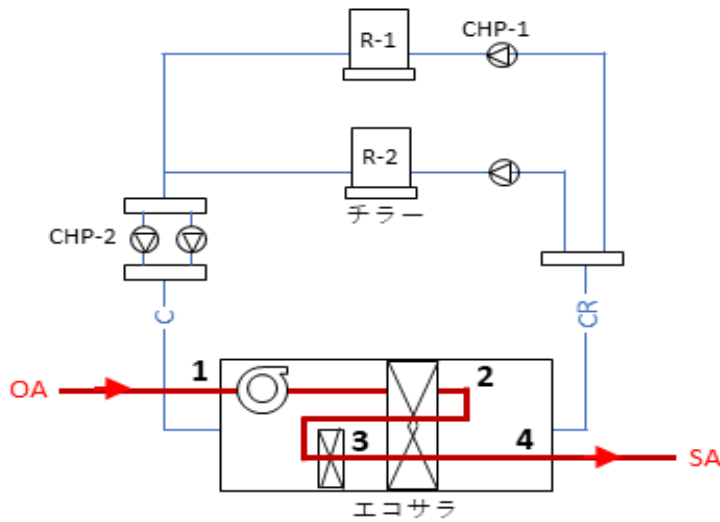


図12 実験設備(配管系統)



図13 空冷チラー外観

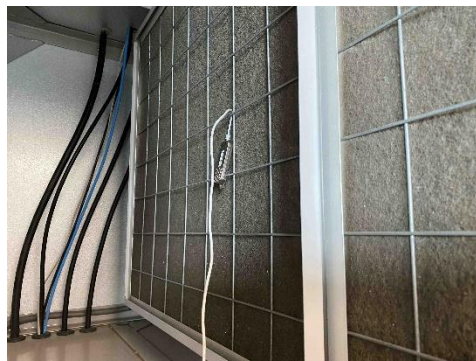
(3) 計測

実験期間中、以下の計測点をサンプルタイム1分で連続計測する(表13)。

チラー電力は中央監視装置にてデータを回収し、温湿度は温湿度計を設置してデータを回収した。図14に計測機器の設置の様子を示す。

表13 計測点と計測項目一覧

No.	測定点	計測項目	単位	計測間隔
1	外気	温度	°C	1分
		相対湿度	%	
2	熱交換器予冷後	温度	°C	
		相対湿度	%	
3	コイル冷却後	温度	°C	
		相対湿度	%	
4	給気	温度	°C	
		相対湿度	%	
5	チラー電力		kW	1回
6	風量		m ³ /h	



測定点 (外気)



測定点 (熱交換予冷後)



測定点 (コイル冷却後)



風量測定状況



エコサラ電力測定状況

図 14 各測定点の測定位置

5.6 維持管理項目

維持管理に係る技術情報及び調査項目を表 14 に示す。

表 14 維持管理項目

区分	項目	内容
維持管理	維持管理に係る技術情報は該当なしと判断した。	-

6. データの品質管理

データの品質管理として、以下のとおり実施した。

- 精度、完全性等、使用するデータの種類とその手法
- 試料採取に用いる機器・分析機器の校正、関連資料等、追加的な品質管理情報の提出(ただし全ての未処理データは、実証報告書の付録として記録する)
- 三建設備工業の埼玉研修所に省エネルギーセンターの担当者2名が参加し、現地でデータ収集作業を行った。
- 試験結果は、省エネルギーセンター温室効果ガス検証業務室が内容の確認を行い、品質を管理する。
- 試験データの検証(品質管理)及び、試験の内部監査は以下の体制で行った。
 - ・担当職員：省エネルギーセンター温室効果ガス検証業務室長及び、担当者1名
 - ・データダブルチェック対応部署：同上調査部

※上記の温室効果ガス検証業務室長は、東京都、埼玉県等の温室効果ガス検証業務を担当した。

7. 監査

監査として、以下のとおり実施し 10. に実績を示す。

(1) 監査グループについて

監査は、省エネルギーセンター独自の品質マニュアルに従う。業務的には省エネルギーセンター調査部が監査対応を行った。

(2) 監査手続き

省エネルギーセンター独自の品質マニュアルに従った。

(3) 監査日程

試験終了後3か月以内に実施した。

8. 実証結果

8.1 測定点の状況

測定開始後の各位測定点の結果を図15から図17に示す。図15は温度、図16は相対湿度、図17は絶対湿度、図18はチラーとエコサラの電力を示す。

なお、風量は、2,680m³/hであった。

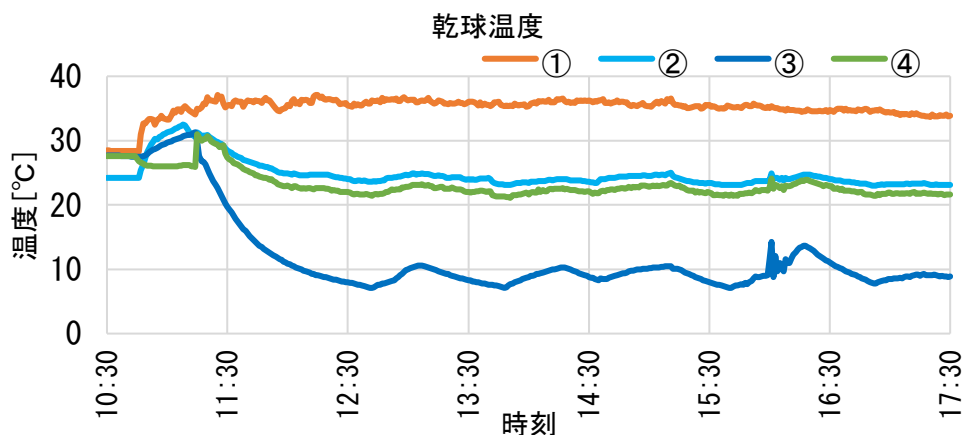


図15 各測定点の温度測定結果

図15は気温を示す。外気空気(①)の温度が35°C前後であるが、エコサラの予冷後のポイント(②)の温度はおよそ25°Cまで低下し、その後、冷却コイルを通過したポイント(③)の温度では10°C以下まで低下し、エコサラでの加熱後である給気のポイント(④)の温度では23°C前後となる。

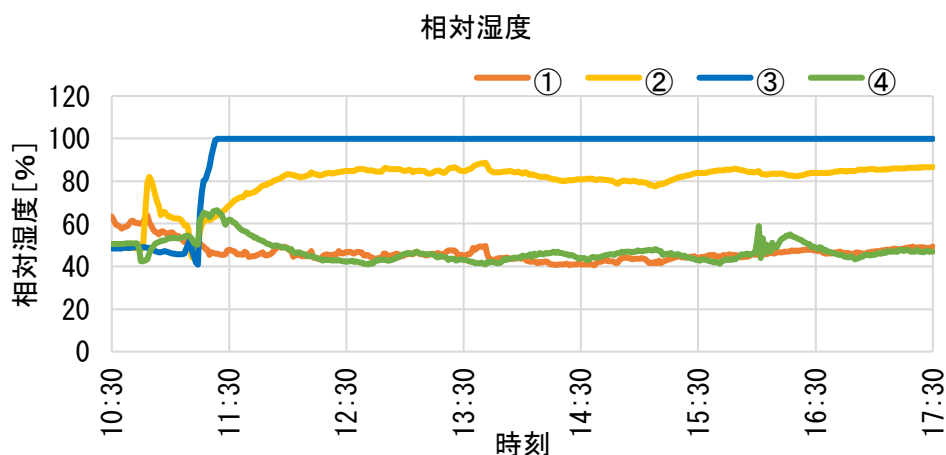


図16 各測定点の相対湿度測定結果

図16は相対湿度を示す。外気空気(①)の相対湿度が50%前後であるが、エコサラの予冷後のポイント(②)の相対湿度は80%前後まで上昇し、その後、冷却コイルを通過したポイント(③)の湿度では100%に達し、エコサラでの加熱後である給気のポイント(④)の相対湿度は50%前後となる。

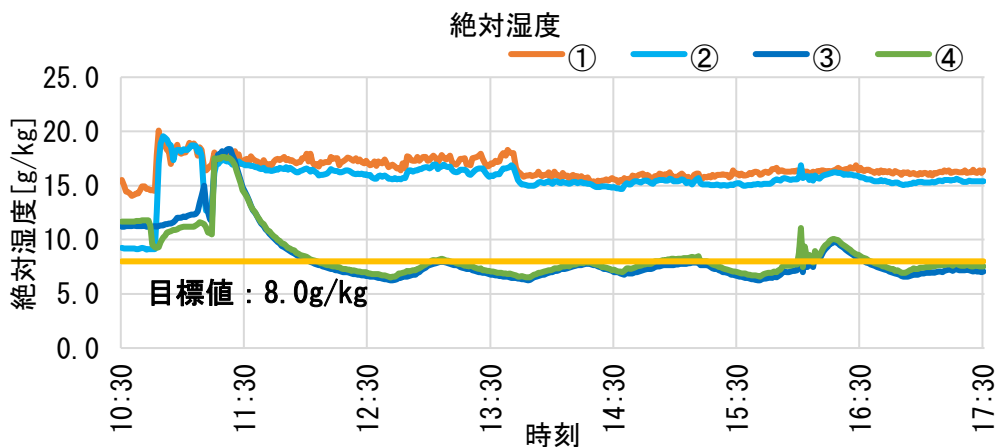


図 17 各測定点の絶対湿度測定結果

図 17 は絶対湿度を、図 18 はチラーとエコサラの電力を示す。外気空気 (①) の絶対湿度が 16g/kg 前後であるが、エコサラの予冷後のポイント (②) の絶対湿度が 15g/kg とわずかに下がり、その後、冷却コイルを通過したポイント (③) の絶対湿度が 8g/kg 以下になり、エコサラでの加熱後である給気のポイント (④) の絶対湿度がほぼ 8g/kg 以下と目標設定どおりである。なお、16:00 頃に、目標を達していない時間があるが、図 18 のチラーの瞬間電力計測結果から、制御の問題でチラーが停止していることが影響していると考えられる。

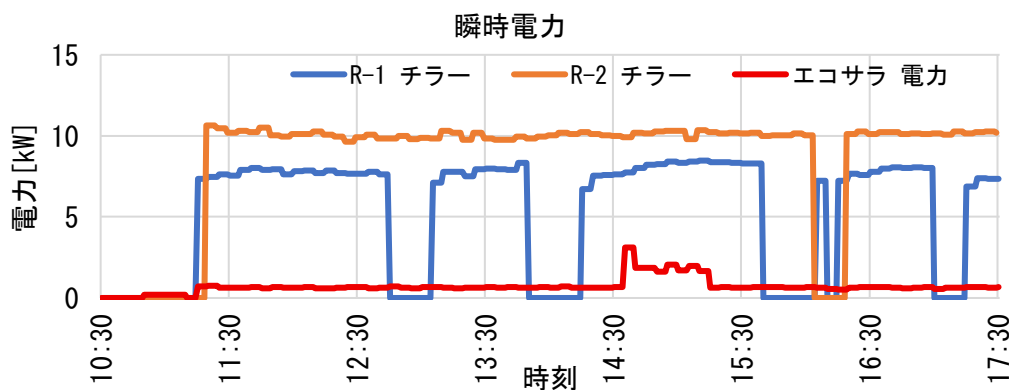


図 18 チラーとエコサラの瞬間電力測定結果

図 18 のチラーとエコサラの瞬間電力測定結果で示す通り、チラーはチラー1 とチラー2 を使用しており、負荷に応じてチラー1 は 8kw 前後、チラー2 は 10kw で稼働している。一方、エコサラは、1 次的には 3kw で稼働するが、多くの場合 1k w 以下で稼働している。11:30~17:30 までの電力使用量は、チラーが 93.2kwh であるのに対して、エコサラは 4.7kwh であり、チラー電力量の 5%ほどであった。

8.2 処理熱量と削減率

表 15 に 8 月 4 日 13 : 00 の各測定点の状態量を、図 19 に空気線図を示す。

気温が 36.3℃。湿度が 45.4%の外気 (①) がエコサラにより、温度 22.8%、湿度 45.8%で給気 (④) されることが分かる。なお、設定の絶対湿度は、8g/kg であった。

表 15 各測定点の状態量(2025年8月4日13:00)

番号	名称	乾球温度 (°C)	相対湿度 (%RH)	エンタルピー (kJ/kg)	絶対湿度 (g/kg)
①	OA	36.3	45.4	82.4	17.9
②	予冷後	24.6	84.9	67.0	16.6
③	コイル後	10.0	99.9	29.2	7.6
④	SA	22.8	45.8	43.3	8.0

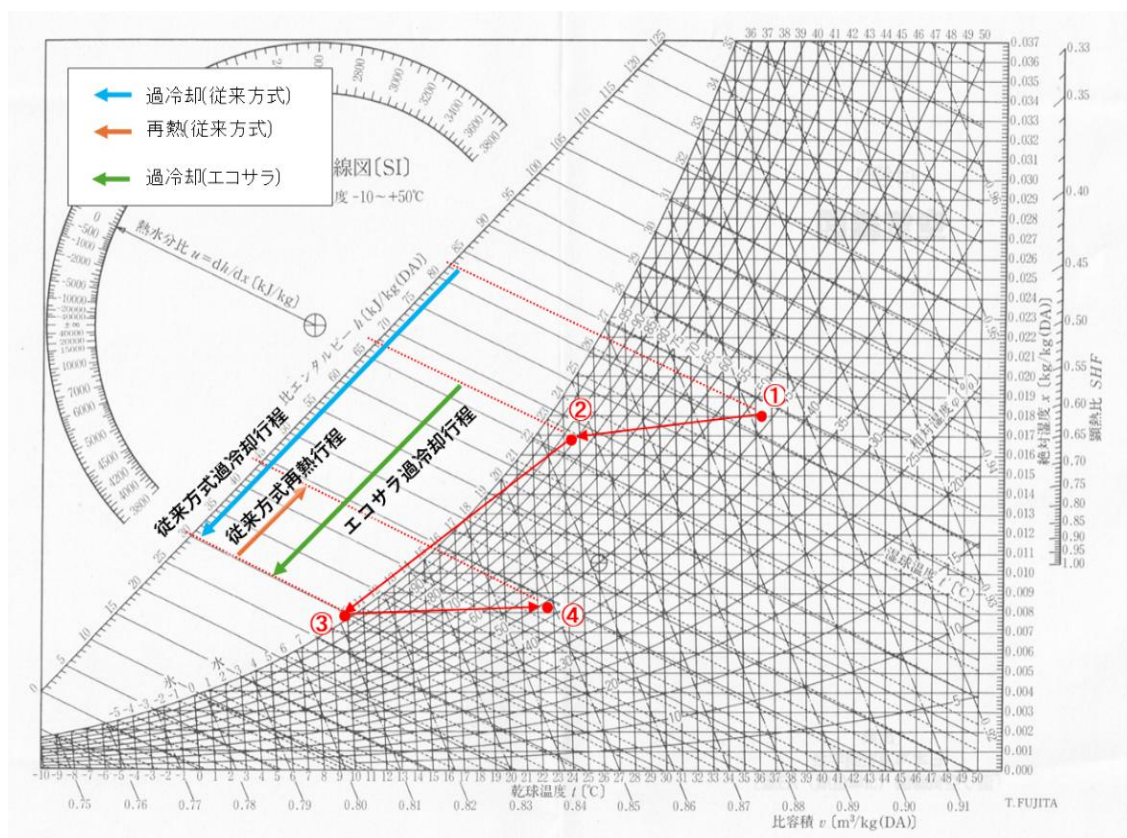


図 19 各計測点状態量変化

①は外気 (OA) を、②は予冷後を、③は冷却コイル後を、④は外気による再熱後の状況をそれぞれ示す。図 19 の空気線図で示すように、従来方式では、冷却 (①～③) による処理熱量は 53.2 (82.4-29.2) kJ/kg である。加熱により再熱 (③～④) による処理熱量は 14.1 (43.3-29.2) kJ/kg である。これに対してエコサラは、エネルギーゼロで予冷 (①～②) と再熱 (③～④) を行うことで、エコサラの熱処理 (②～③) は 37.8 (67.0-29.2) kJ/kg となり、削減率は表 16 で示す通り、43.8%となる。

表 16 従来方式とエコサラの処理熱量と削減率

	冷却	再熱	合計	削減率(%)
従来方式	53.2	14.1	67.3	-
エコサラ	37.8	0.0	37.8	43.8

図 20 に測定期間中の従来方式とエコサラの処理熱量の分布を、図 21 と表 17 に測定期間中の平均処理熱量を示す。

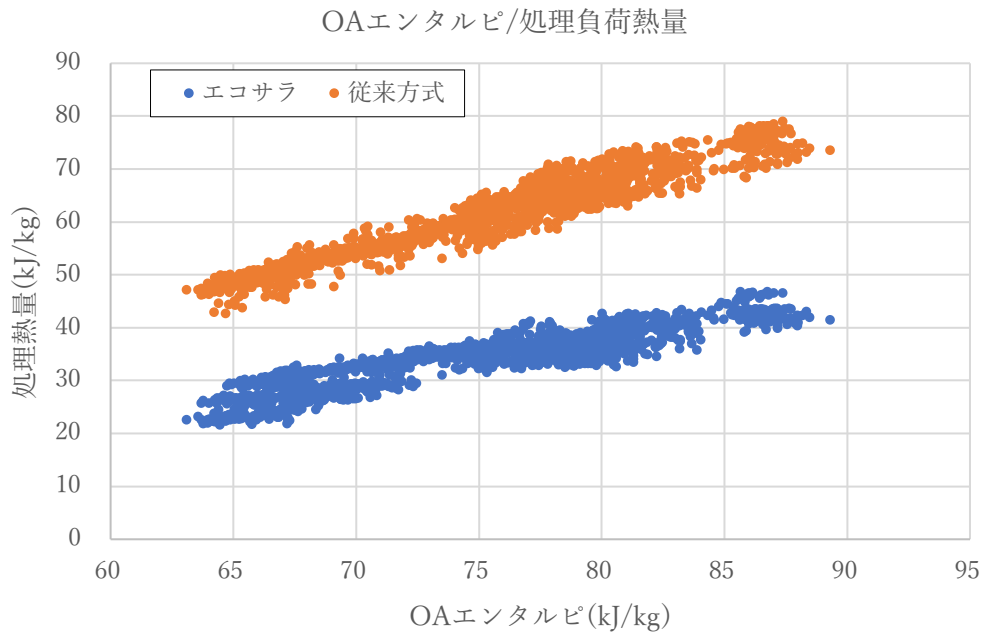


図 20 外気エンタルピに対する方式別処理熱量

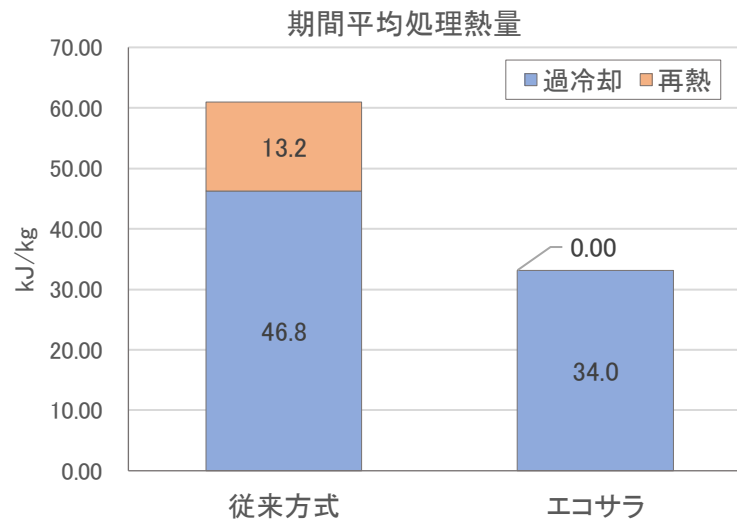


図 21 方式別期間平均処理熱量

表 17 期間平均処理熱量(単位重量(kg)あたり kJ)

	冷却	再熱	合計	削減率(%)
従来方式	46.8	13.2	60.0	-
エコサラ	34.0	0.0	34.0	43.3

表 17 で示すように、従来方式が期間中の平均処理熱量では、冷却による処理熱量が 46.8kJ/kg であり、加熱により再熱による処理熱量が 13.2kJ/kg であり合計 60 kJ/kg である。これに対して、エコサラ期間中の平均処理熱量では、エネルギーゼロで予冷と再熱を行うことで、熱処理は冷却のみの 34.0 kJ/kg となり、削減率は 43.3% であり、エコサラは、従来方式に比べて平均処理熱量が 43.3% 削減していることが分かる。また、エコサラの風量は 2,680m³/h (3,216 kg/h (空気密度: 1.2kg/m³)) であり、26kJ/kg の削減は、CO₂ の削減量として換算すると 9.8kg/h となる。

図 22 に外気 (OA) 温度に対する給気 (SA) 温度の関係を、図 23 に外気 (OA) 絶対湿度に対する給気 (SA) 絶対の関係を示す。

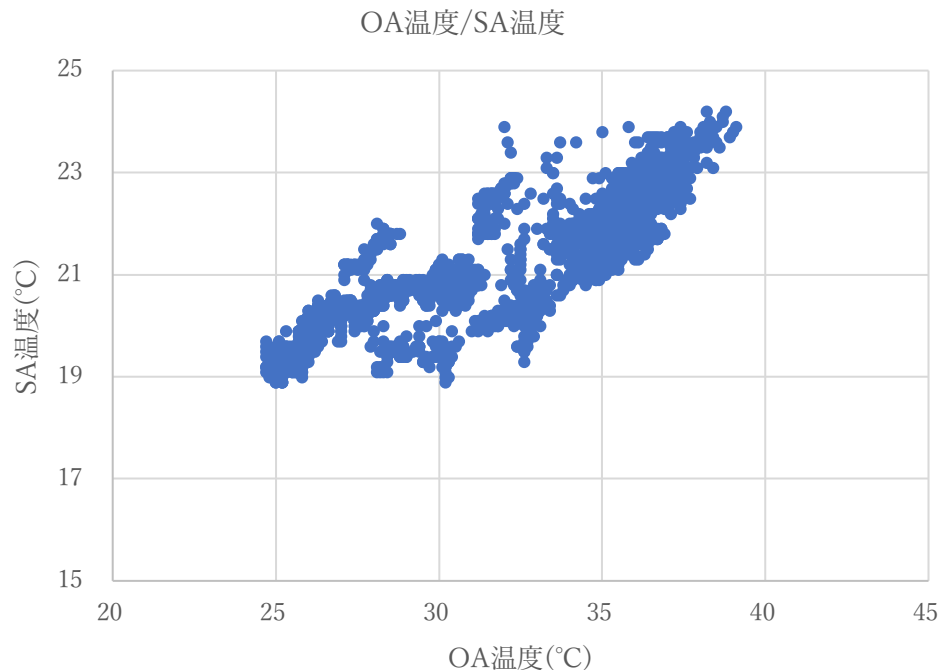


図 22 外気温度に対する給気温度

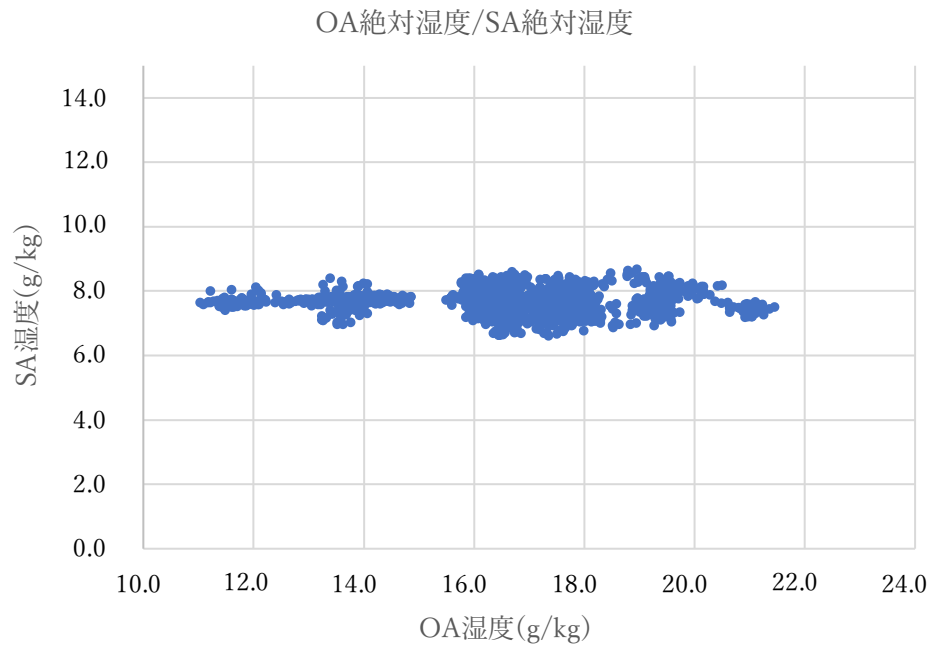


図 23 外気絶対湿度に対する給気絶対湿度

今回の実験期間中に外気温度は 24℃から 38℃まで変化していた。これに対して、給気温度は 18℃から 23℃であった。

今回の実験期間中に外気の絶対湿度は 10g/kg から 21g/kg まで変化していたが、給気の絶対湿度は目標の 8g/kg 以下を保っていることが分かった。

エコサラによる外気の状態変化における各状態量の変化および処理熱量、エネルギー削減効果の図を下記に示す

図 24 に外部温度に対するエコサラの省エネ効果の関係を、図 25 に外部絶対湿度に対するエコサラの省エネ効果の関係を示す。

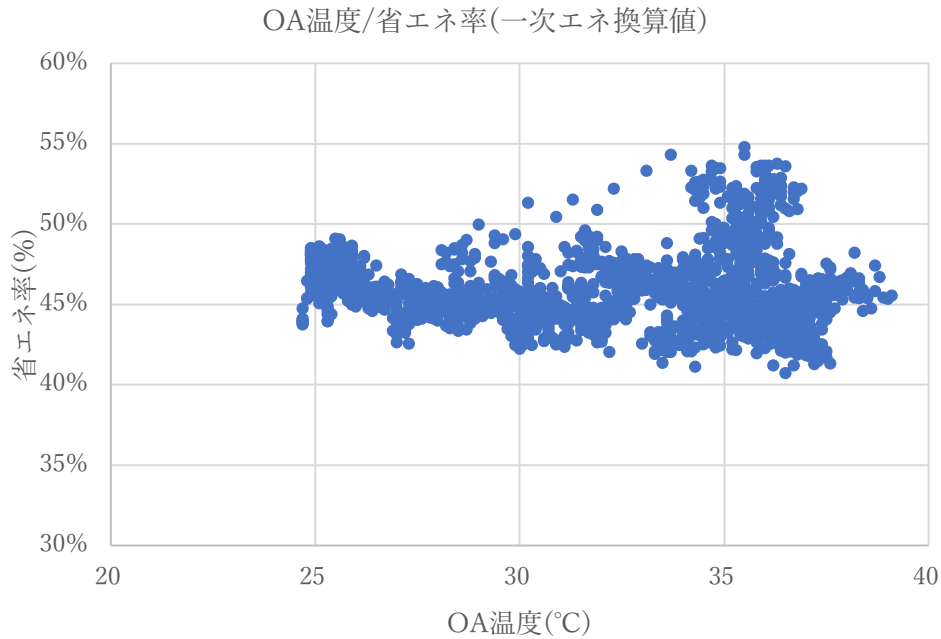


図 24 外気温度に対する省エネ効果

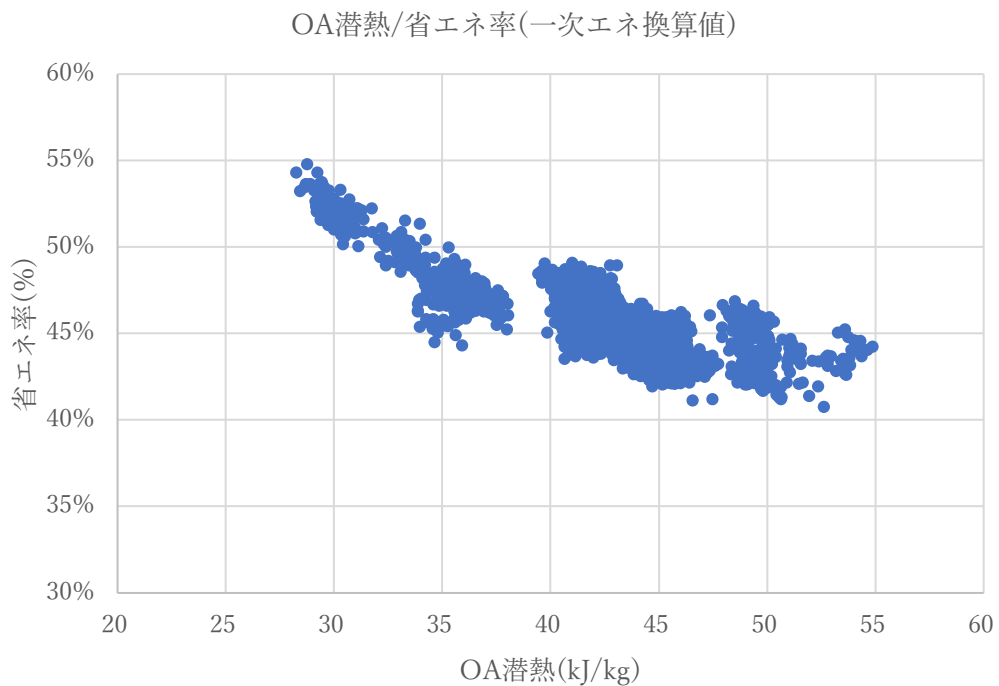


図 25 外気絶対湿度に対する省エネ効果

図 24 で示すとおり、外気温度が高くなるに従って、エコサラの省エネ効果は最大で 55%まで高くなるが、一方 41%と低い値もあり、ばらつきが大きくなり、単に外気温度が高いほど省エネ効果が大

きくなることはない。一方、外気温度が25℃程度まで下がっても、省エネ効果は46%前後を維持しており、外気温度にかかわらず、41%以上の省エネ効果があることが分かる。

図25で示すとおり、外気絶対湿度が11g/kgでは、エコサラの省エネ効果が最も高く、55%になる。但し、外気絶対湿度が高くなると、エコサラの省エネ効果が下がるが41%以上ある。図24と図25より、エコサラの省エネ効果は、外気温度よりも外気絶対湿度による影響が大きいと考える。

8.3 25℃まで加熱した場合の省エネ効果

エコサラは、加熱に外気温度を使用しているため、給気温度は一定でないため、25℃まで加熱した場合の省エネ効果を検討した。

8月4日13:00の各測定点の状態量に、25℃まで加熱した場合の状況点を加えた空気線図を図26に、各測定点の状態量を表18に示す。

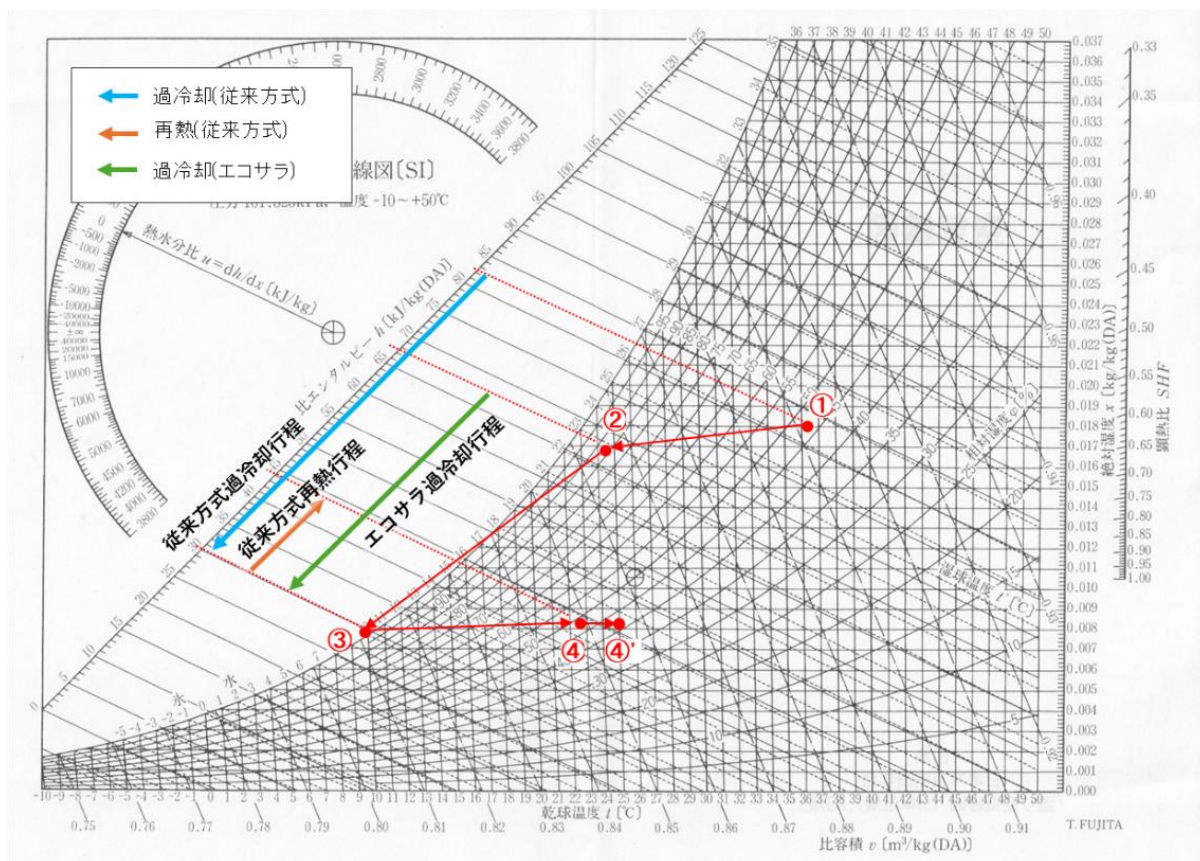


図26 25℃まで加熱した場合の空気線図

表 18 各測定点の状態量 (25°Cまでの加熱を含む)

番号	名称	乾球温度 (°C)	相対湿度 (%RH)	エンタルピ (kJ/kg)	絶対湿度 (g/kg)
①	OA	36.3	45.4	82.4	17.9
②	予冷後	24.6	84.9	67.0	16.6
③	コイル後	10.0	99.9	29.2	7.6
④	SA	22.8	45.8	43.3	8.0
④'	SA(参考値)	25.0	40.0	45.5	8.0

図 26 で示すように、8月4日 13:00 では、給気温度が 22.8°Cであった。これを 25°Cまで加熱するには 2.2°Cの加熱が必要である、その際のエンタルピは 2.2kJ/kg 必要となり、④'のエンタルピは 45.5kJ/kg となる。

25°Cまで加熱した場合は、従来方式では、冷却(①~③)による処理熱量は 53.2 (82.4-29.2) kJ/kgである。加熱により再熱(③~④')による処理熱量は 16.3 (45.5-29.2) kJ/kgである。これに対してエコサラは、エネルギーゼロで予冷(①~②)と再熱(③~④)を行うことで、エコサラの熱処理(②~③)は 37.8 (67.0-29.2) kJ/kgと加熱(④~④') 2.2 kJ/kgを加えた 40.0 kJ/kgとなり、削減率は表 19 で示す通り、42.4%となる。表 19 は、外気温のみで加熱した場合の表 16 を併記しており、25°Cまで加熱した場合はカッコ書きで (25°C) と示している。

表 19 処理熱量(単位重量(kg)あたり kJ) (2025年8月4日 13:00)

	冷却	再熱	合計	削減率(%)
従来方式	53.2	14.1	67.3	-
エコサラ	37.8	0.0	37.8	43.8
従来方式 (25°C)	53.2	16.3	69.5	-
エコサラ (25°C)	37.8	2.2	40.0	42.4

9. 考察

従来方式では、外気を冷却コイルで冷却除湿し、温熱源を用いて再熱するが、エコサラは顕熱交換器を用いることで、熱源を必要とする処理熱量を削減する。冷却処理の削減と再熱用温熱源（温水や電気ヒータなど）が不要になることで、従来方式では、60kJ/kgの処理熱量であったのに対し、エコサラは、34kJ/kgの処理熱量まで低減し、26kJ/kgの削減が認められ、削減率が43.3%と、実証性能の目標とした20%を達成していた。なお、エコサラの風量は2,680m³/h(3,216 kg/h(空気密度:1.2kg/m³))であり、26kJ/kgの削減は、CO₂の削減量では9.8kg/hとなる。

なお、エコサラの風量は2,680m³/h(3,216 kg/h(空気密度:1.2kg/m³))であり、26kJ/kgの削減は、電気ヒーター加熱を仮定した場合、以下の式の通り、CO₂の削減量では9.8kg/hとなる。

$$26.0(\text{kJ/kg}) \times 3,216(\text{kg/h}) \div 3,600 = 23.227(\text{kW})$$

$$23.227(\text{kW}) \times 0.421(\text{kg-CO}_2/\text{kWh}) = 9.779(\text{kg/h})$$

エコサラの場合は、再熱に外気を用いるために、外気温湿度により給気温度が変化する。8月4日の13:00の例をみると、外気温度が36.3の場合は、供給される空気温度は22.8℃であった。これを25℃まで加熱するためには2.2kJ/kgの加熱が必要であるが、25℃まで加熱した場合でも、削減率は42.4%まで0.9%減少するが、実証性能の目標とした20%以上を有していることが分かった。

10. 品質管理に関する事項の情報

実証が適切に実施されていることを確認するため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、実証期間中に本実証から独立している部門による内部監査を行った。

内部監査の実施状況の概要を表 20 に示す。

表 20 内部監査の実施概要

内部監査実施日	令和8年2月25日(水)
内部監査実施者	温室効果ガス検証業務室 奥田徹也
被監査部署	CN ソリューション部
内部監査結果	内部監査を実施した。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。

11. 付録

11.1 付録資料1 エコサラ

エコサラ®
Ecological Sanken Latent-Heat System

ENERGY CONSERVATION GRAND PRIZE

2021年度
省エネ大賞
(製品・ビジネスモデル部門)
主催：一般財団法人省エネルギーセンター

「ゼロエネ予冷・再熱」の
除湿給気ユニットによる
省エネ空調ソリューション

※「エコサラ」は、三建設備工業の登録商標です。

SANKEN
ENVIRONMENTAL ENGINEERING

「ゼロエネ予冷・再熱」の除湿給気ユニット

サラとした空気で省エネを実現する

▶「ゼロエネ予冷・再熱」の除湿給気ユニット



【特許登録番号6608343】

《ECOSALA-15000-C1G》
15,000m³/h, 屋外設置例



従来方式より
**50%
省エネ**

サラッと快適で
冷たくない
低湿度給気

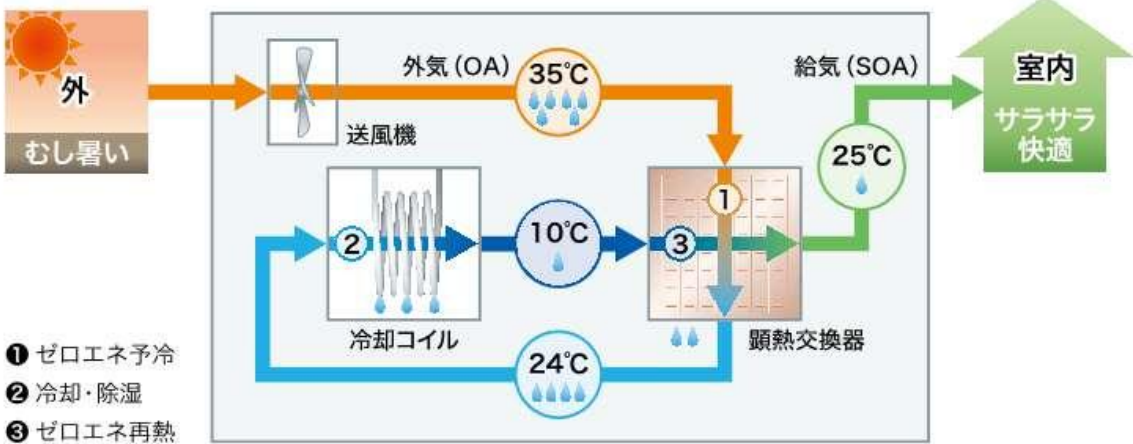
エコサラ (ECOSALA*) は、三建設備工業が開発した環境にやさしい除湿給気ユニット。従来の過冷却除湿/再熱方式に比べ、50%の省エネが可能です。

*Ecological Sanken Latent-Heat Systemの頭文字

温熱源不要でサラッとした快適な空気を

エコサラは、エネルギーゼロで予冷と再熱を行う(下図①、③)ことで、過冷却処理を30%削減。再熱用温熱源(温水や電気ヒータなど)も不要に。50%の省エネを可能にしながら、サラッとした空気で室内環境を快適にします。換気のために、大量の外気を取り入れる施設にも最適です。

●エコサラのエアフロー

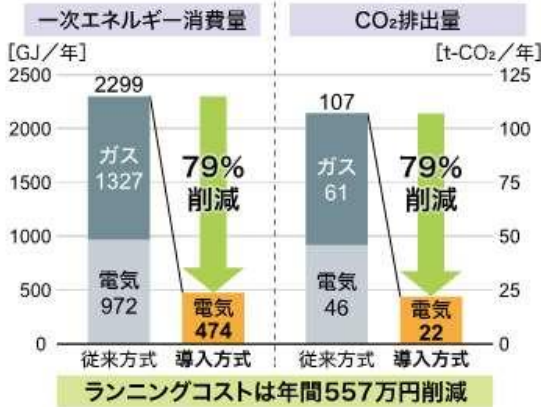


「エコサラ」

大幅な省エネで環境負荷を削減

エコサラで潜熱処理、空調機で顕熱処理を行う潜熱顕熱分離空調システムでは、79%の省エネと環境負荷の低減を実現。光熱費の大幅な削減も可能に。

●従来方式とエコサラ導入時の比較 [ECOSALA-C 8,000m³/hタイプ]



試算条件

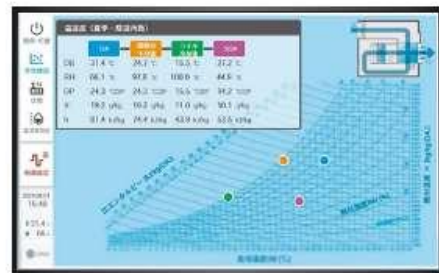
- 比較空調方式
従来方式：空調機による過冷却除湿/再熱空調
導入方式：エコサラと空調機による潜熱顕熱分離空調
- 検証対象期間、運転時間
除湿冷却期間として5月～10月の6ヶ月間、24時間連続運転
- 省エネ性、環境性評価の換算係数
【一次エネルギー消費量】 電気：8.64MJ/kWh ガス：45MJ/Nm³
【CO₂排出量原単位】 電気：0.408kg-CO₂/kWh ガス：2.05kg-CO₂/Nm³
- エネルギー単価
電気：30円/kWh ガス：130円/Nm³

タッチモニタで保守が容易

オープン方式のPLCユニットとタッチ式カラーモニタを採用。ユーザーフレンドリーな設定操作、リアルに動く空気線図により空調状態の把握も容易です。さらに空調システム監視画面の構築も可能で、拡張性も備えています。



状態監視画面



動く空気線図画面

オールインワンで短工期

運転に必要なINV盤、制御盤、温湿度センサ、制御弁などを、全てオールインワンで内蔵。工場で試運転済みのため品質の向上や、工期も短縮化が可能です。



遠隔監視で安心サポート

PCでの遠隔監視が可能。また、警報メール発信機能、毎日定刻の運用データ送信機能なども装備。保守が容易となる様々なニーズにお応えします。



エコサラによる省エネ空調ソリューション (導入事例)

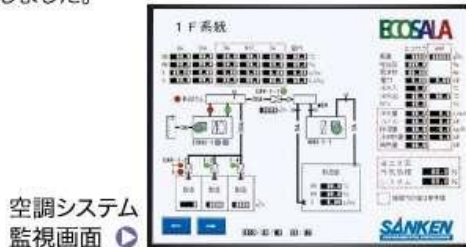
食品工場で 一次エネルギー消費量79%削減

低湿度生産環境の食品工場にエコサラを導入。空調循環風量が大きく24時間空調のため、従来の過冷却除湿/再熱方式では冷却加熱共にエネルギー消費が多くなる懸念がありましたが、エコサラで除湿をすることで空調機での過冷却除湿と再熱を不要とし、両機で省エネを図り、一次エネルギー消費量の79%削減を実現しました(本例の投資回収年数は2.5年)。

また、空調機も併せた空調システム監視画面や遠隔監視&メールシステムを装備し、日々の管理を容易にしました。

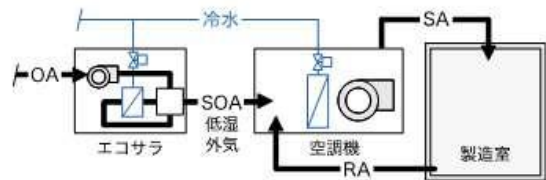


「ECOSALA-8100-C1」8,100m³/h、屋内設置例(前モデル)



空調システム
監視画面

●エコサラと空調機による潜熱顕熱分離空調を導入



エコサラ 仕様/ラインナップ

風量 [m ³ /h]	▶ 4,200	6,000	8,100	10,500	12,000	15,000
最大全静圧 [Pa]	▶ 1,300	1,300	1,400	1,400	1,450	1,250
電動機 [kW]	▶ 3.7	5.5	5.5	7.5	11	11
冷却能力 [kW]	▶ 58.7	79.8	107.7	139.7	159.6	188
冷水量 [L/min]	▶ 120	163	221	286	327	385
除湿処理空気	▶ 7°C冷水: 7.5g/kg (9.7°CDP)		5°C冷水: 6.5g/kg (7.7°CDP)			

※冷却能力と冷水量は、外気温度35°C、湿度55%時を示す。

●ラインナップ

- 機種
C: 除湿専用機
CH: 除湿加温両用機
- モデル
1型: SAチャンバあり
2型: SAチャンバなし
- 設置タイプ
-: 屋内設置
G: 屋外設置

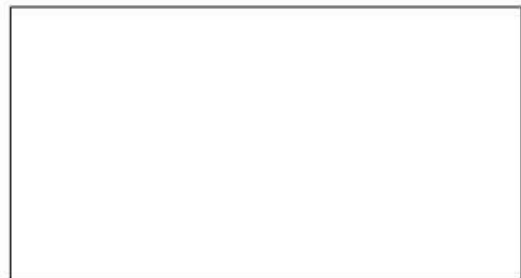
お客様の施設、設備など、ご計画に併せてカスタマイズが可能ですので、お問い合わせください。

三建設備工業

本社 〒103-0015 東京都中央区日本橋箱崎町19-21
MSH日本橋箱崎ビル4階
TEL 03-6280-2561
https://skk.jp/



このパンフレットは、環境負荷の少ない
ベントブルオイルインキとFSC®認証を
取得した用紙を使用し、水なし印刷に
よって作られています。



2025.12

以上