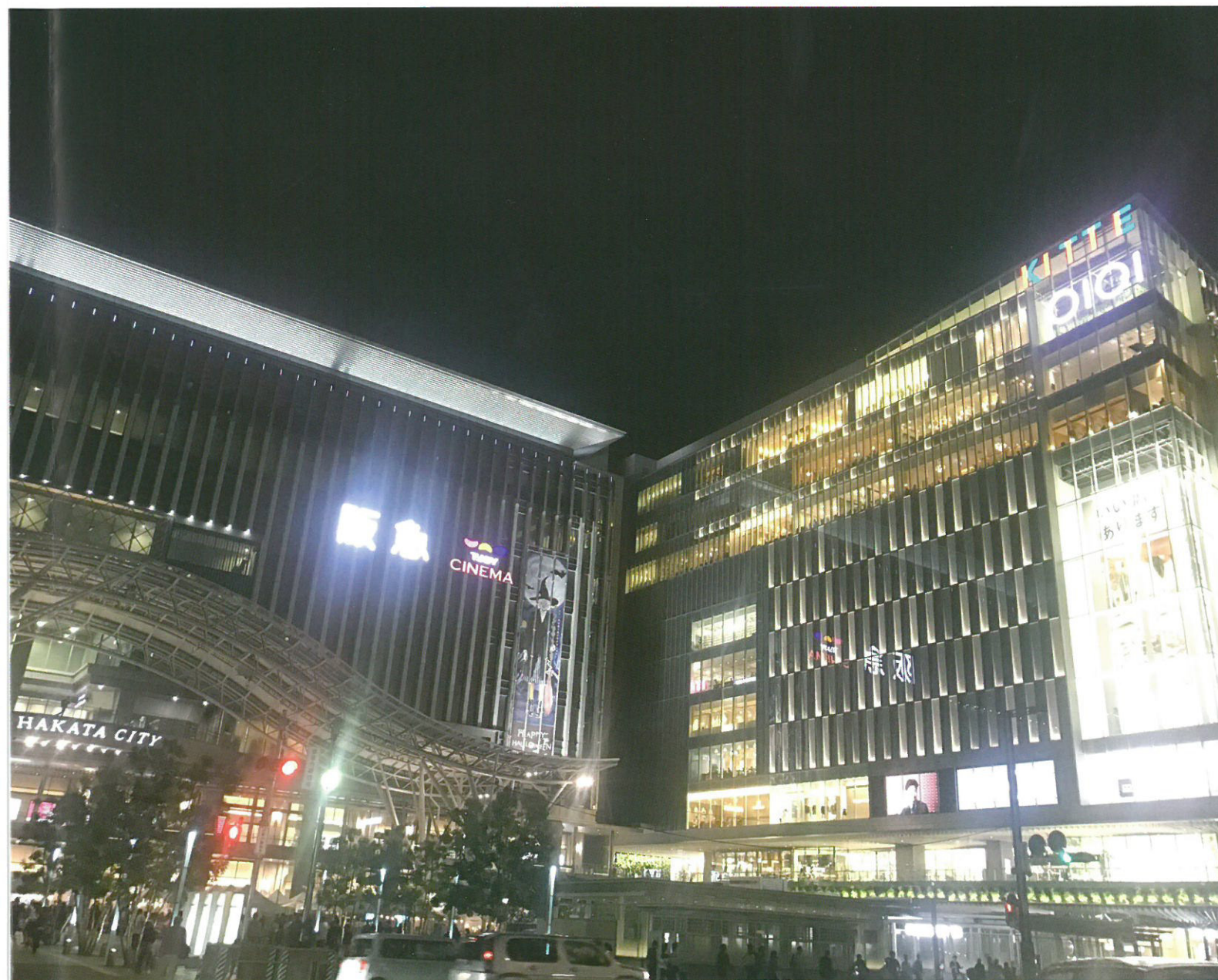




設備設計

平成28年(2016)第28号



[博多マルイ、JR博多シティ／福岡市博多区]

一般社団法人
福岡県設備設計事務所協会
福岡市設備設計協力会
北九州設備設計監理協会

頑張ろう!
熊本!



エコウィンハイブリッド「LOWBOY」のご紹介

株式会社 エコファクトリー
代表取締役社長 村上 尊宣

一、はじめに

温暖化の進行や、快適性へのニーズの高まりから、空調分野において膨大なエネルギーが消費されている。この分野における技術革新（輻射式冷暖房システム「ecowinHYBRIDの開発実用化」）を行い、この分野において飛躍的な省エネ性を実現した。本技術を応用した事業活動を国内外に向けてスピーディーに事業展開することにより、エネルギー消費の効率化を具現化し、持続可能な低炭素社会の実現と地球温暖化防止活動の一翼を担う。

我々のこの取り組みは、環境省より、地球温暖化防止に顕著な功績があった技術開発・製品化部門において、L2（エル）-Tech（テック）（先導的低炭素技術）として評価され、今後の導入普及によって社会全体で大幅な省エネ（CO₂排出削減）を実施することが見込まれるものとして、平成27年度地球温暖化防止活動環境大臣表彰を受賞している（右図）。

ここでは、当社のハイブリッド型輻射式冷暖房システム「ecowinHYBRID」LOWBOYの基本構造とその性能・特長を中心に紹介する。

二、製品概要

本稿で紹介するエコウィンハイブリッドローボーイ「ecowinHYBRID」LOWBOYは輻射パネルと高性能エアコンの連動により、エアコンを熱源として活用する世界初のハイブリッド型輻射式冷暖房システムである。さらに「ecowinHYBRID」LOWBOY型は横長の為、従来品と違い縦型では設置が難しかった「窓の下」の壁面「カウンターの下」の壁面「壁面の上」にも設置可能である。例えば、店舗や、学校、住宅等の壁上部やカウンター下部など、設置の幅が広がった。さらに寒冷地域の窓の開口部や、吹き抜けのドラフト防止等ができる。

輻射式冷暖房システムは、輻射熱が体感に直接作用し、快適性と省エネ性を実現できる。現在、次世代冷暖房システムとして期待されている技術であり、強制対流方式のエアコンに対し、輻射熱移動方式であり、無風・無音で空間内の静寂性や、温度ムラが非常に少ない等、健康・快適な室内環境を実現出来る点が、現代のニーズに合致した製品である。従来型の輻射式冷暖房システムは、一般的に熱媒体に冷温水等を利用し、熱源機として、チラーを使用するのが主流であった。このような冷温水方式の場合、次の課題があった。



- 1、水媒体用熱交換器、循環ポンプが必要であり、システムコストが高額になる。
- 2、水媒体に熱を伝える際に熱ロスが起こり、立ち上がりに時間がかかる。
- 3、熱輸送ポンプの消費電力と熱交換の熱ロスにより熱源システムのCOP（エネルギー消費効率）が低くなる。

これに対し、エアコンは以下のメリットがある。

- 1、最も普及した空調装置であり、ヒートポンプチラーと比較して構造が簡単であるため、量産化による低コスト化を実現している。
- 2、冷凍サイクルのエンタルピがそのまま対流熱として利用される構造であるので、COPが高く、快適な温度までの到達時間が短い。
- 3、熱発生において、飛躍的な高効率化を実現し、操作性の良さ等、利用者のニーズに合致している。

エアコンには、上記の優位性があるものの、健康・快適性の観点からすると、強制対流式特有の冷風、温風のドラフトによる不快感を生じさせ、埃の巻き上げや、上下温度ムラを発生する。また、省エネ性では輻射式に劣後し、風切り音やモーターノイズがあるという強制対流式特有の課題もある。

エコウィンハイブリッドは、エアコンの長所と、輻射式冷暖房システムの長所が相乗し、短所を補完し合うことが出来るので、冷暖房の快適性の向上と、温度制御を効率的かつ効果的に行うことができ、エアコン単体運転と比較し、エネルギー消費効率を最大34%向上する（早稲田大学環境総合研究センター性能評価により）等、利用者のニーズに応え、導入コストも当社従来製品（輻射式冷暖房システム）と比べ、1/2（当社比）と低価格化を実現したシステムとして、市場ニーズに合致した製品である。

また、熱源としてエアコンの冷凍サイクルを利用しているので、輻射熱移動の原理を応用し、体感に直接的に作用し、健康・快適性が向上する。冷凍サイクルを向上させながら、熱源としてのエアコンの稼働率を抑えられるので、エアコン本体の寿命を延ばすことも可能。市場のニーズに即したイノベーションと、人々の健康増進と低炭素の両立を具現化した、人にも地球環境にも優しい、ハイブリッド型の次世代空調システムである。

三、製品等の詳細

本製品の主な仕様と特徴を次に掲げる。

品名：ecowinHYBRID シリーズ

型番：下表参照

ecowinHYBRID	Wall type		Screen type	Lowboy type			
バリエーション ※暖房時畳数目安	12 畳	18 畳	24 畳	12 畳	18 畳	20 畳	24 畳
通年エネルギー消費効率 (APF)	5.8		4.9	5.8	5.8	4.9	4.9

室内機重量(KG)	約 30		約 40		約 25		約 38	
パネルサイズ(mm)	W820×D120×H1250		W860×D120× H2350		W1600×D130×H720		W2200×D130×H720	
立ち上がり時間	高性能エアコンと併用のハイブリッド運転のため、立ち上がりが早い。							
利便性	高性能エアコンのリモコンを使い、多様な運転モードでの運用が出来る。							
使用冷媒	HFC							
電源	単相 100V 電源							
消費電力(W)	冷房:530 暖房:445	冷房:710 暖房:865	冷房:1260 暖房:1180	冷房:530 暖房:445	冷房:710 暖房:865	冷房:1100 暖房:890	冷房:1260 暖房:1180	
プラズマ 空気清浄機能	○							
オプション	デザインパネル / アルミフレーム枠 / ドレンポンプ / screen type 用背面パネル							

※畳数の目安は鉄筋マンション南向きや中間階(洋室)の場合にて算出している。

お部屋の構造、広さ、向きなどによって冷暖房効率が異なるので、機種を選定にあたって負荷計算が必要である。



四、製品の特長

1、先進性・独創性

- ①エコウィンハイブリッドローボーイ型は、輻射冷暖房システムと高性能エアコンとハイブリッド化した、世界初のハイブリッド型輻射式冷暖房システムであり、類似製品はない。
- ②熱源としてエアコンを利用している。エアコンは最も普及した空調装置であり、飛躍的な省エネ化と量産化による低コスト化を実現した。
- ③冷凍サイクルのエンタルピがそのまま対流熱として利用される構造であるため、快適な温度までの到達時間が短く、利用者のニーズに合致している。

④輻射熱移動の原理を応用し、体感に直接作用する特長を利用し、冷凍サイクルを向上させながら、輻射+対流による冷暖房効果により、最適な状態で運用することができる。

⑤エアコンの冷媒回路に組み込まれていることにより、冷媒がエアコン側から供給されるので、輻射パネル専用の圧縮機等の機器が不要となり、またエアコンと連動した制御を行うことが可能となる。

⑥縦型では設置が難しかった「窓の下」の壁面「カウンター下部」「壁面上部」にも設置可能である。例えば、店舗や、学校、カウンター下など、設置の幅が広がっている。

⑦遠赤外線効果により天井・床・壁の温度の差が少なく健康快適な輻射空間を実現できる。

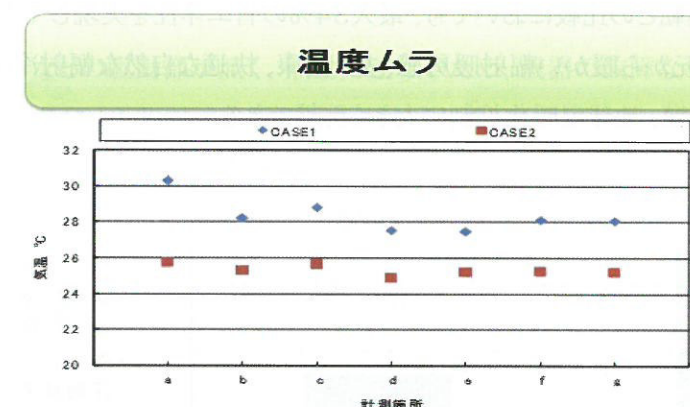


図5-14各エリアの比較
(CASE1 ルームエアコン, CASE2 ecowinHYBRID)

上図のグラフにより、ecowinHYBRIDのほうが温度ムラは少ないのが分かる。

(早稲田大学 環境総合研究センター 小野田研究室の性能評価による)

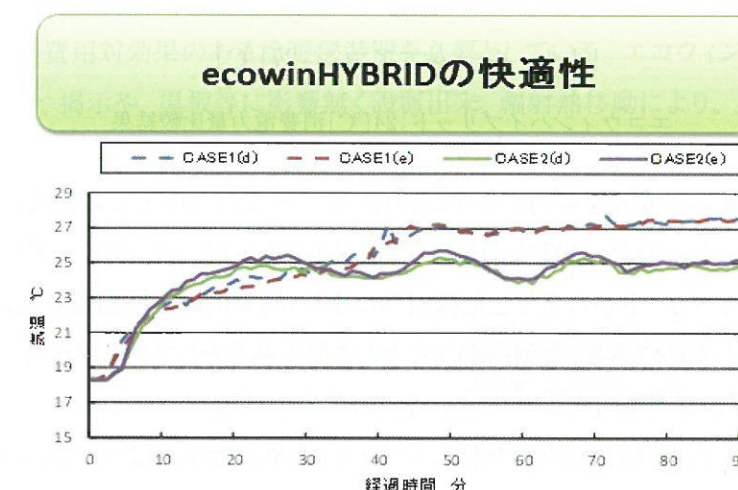


図5-12室内温度の推移の比較
(CASE1 ルームエアコン, CASE2 ecowinHYBRID)

上図のグラフにより、開始直後ecowinHYBRIDでは急速に部屋を暖め30分程度でPMVが0である定常状態となる。一方ルームエアコンでは部屋の温まりが遅くPMVが0となる定常状態までの時間は50分程度かかる。この結果より、温度上昇速度に関してはecowinHYBRIDがルームエアコンの対流式に比べて高く、快適性が優れている。

(早稲田大学 環境総合研究センター 小野田研究室の性能評価による)

2、省エネルギー性

エコウィンハイブリッドローボーイ型は媒体を冷温水から冷媒ガスに転換した新技術により、冷温水、水媒体用熱交換器、クッションタンク、循環ポンプ、冷温水配管が不要となりコスト低減を実現した。また、熱輸送は冷凍サイクルの為、熱輸送の為のエネルギー効率が高まる。また冷媒配管となるので、小口径で省資源となり、施工費用の低減も実現した。

更に、冷凍サイクルを向上させた高効率運転を実現し、輻射式の健康・快適性と省エネ性、エアコンの即効性、操作性、爽快感、多機能性を両立している。最大の魅力は、輻射式の健康快適性と超省エネ性の両立であり、国内製、高効率エアコンの単体運転との比較においても、最大34%の省エネ性を実現し（早稲田大学環境総合研究センター評価書参照）、冬・足元から暖かい輻射暖房感、夏・健康、快適な自然な輻射冷暖房感が得られる等、多くの効果があり、エネルギー問題、地球温暖化抑制に大きく貢献できる。

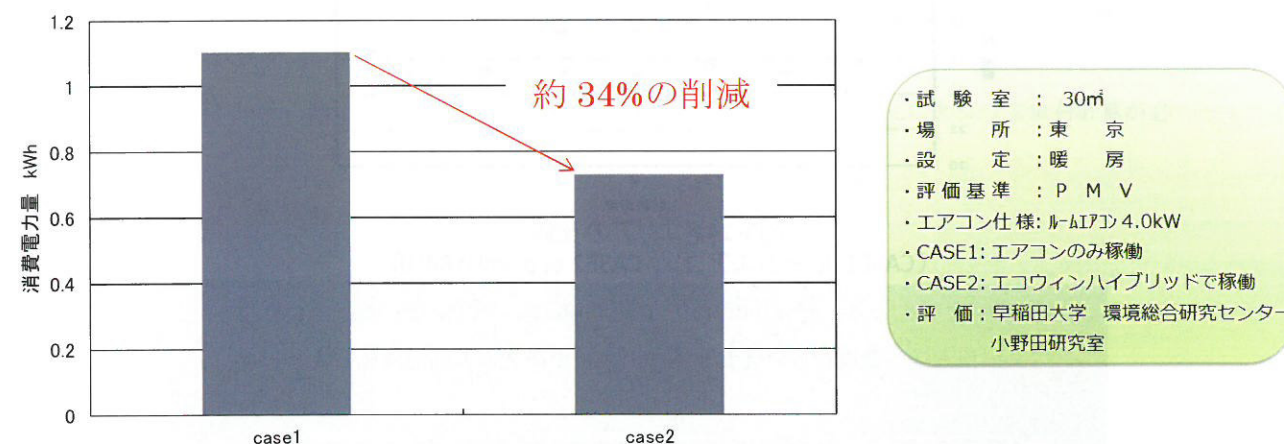


図-1 ルームエアコン:27[°C],

エコウィンハイブリッド:24[°C]消費電力量比較結果

上図により、ルームエアコンの暖房運転時の消費電力比較試験では、消費電力量は1.103kWh/90分であった。一方エコウィンハイブリッドの場合、消費電力量は0.73kWh/90分であり、削減効果は約34%となった。この要因としては、エコウィンハイブリッドから発生した輻射熱により、効果的に体感温度を上げることができ、空調の設定温度を下げる事が出来たためである。なおPMVが0となる値を基準としている事から、十分に快適性は維持できている。（早稲田大学 環境総合研究センター 小野田研究室の性能評価による）

エアコンと輻射冷暖房システムを融合した新たなハイブリッド型輻射冷暖房システムエコウィンハイブリッドは、システムユニットの簡素化と、二次変換による熱損失の抑制、輻射熱移動の応用による高効率化と健康快適性を両立したイノベーションである。これは、国が提唱するCO₂排出抑制を実現する、グリーンイノベーションに合致しているものである。

そして、エコウィンハイブリッドは、これまでの輻射式冷暖房システムの特徴である体感に直接作用する、高効率な輻射熱移動の原理を継承し、新発想により、日本が誇る高性能エアコンを熱源として利用するという、この分野におけるイノベーションを果たした。その結果、健康・快適性の向上、生活環境の改善に寄与し、ライフイノベーションの実現に貢献する世界初の新技術である。空調は今や人類にとって生命維持に欠かす事が出来ないインフラの一つであり、全世界に浸透・普及しているエアコン（冷凍サイクル）の高効率化・省エネ化（低炭素化）に広く

貢献出来る現代空調技術におけるイノベーションである。

3、省資源性・リサイクル性

①省資源性

直膨輻射パネルとして実用化したことにより、熱媒体としての不凍液が不要、不凍液の入れ替えによる廃棄を無くしつつ、システム効率が飛躍的に高まり、省資源に寄与できる。

②リサイクル性

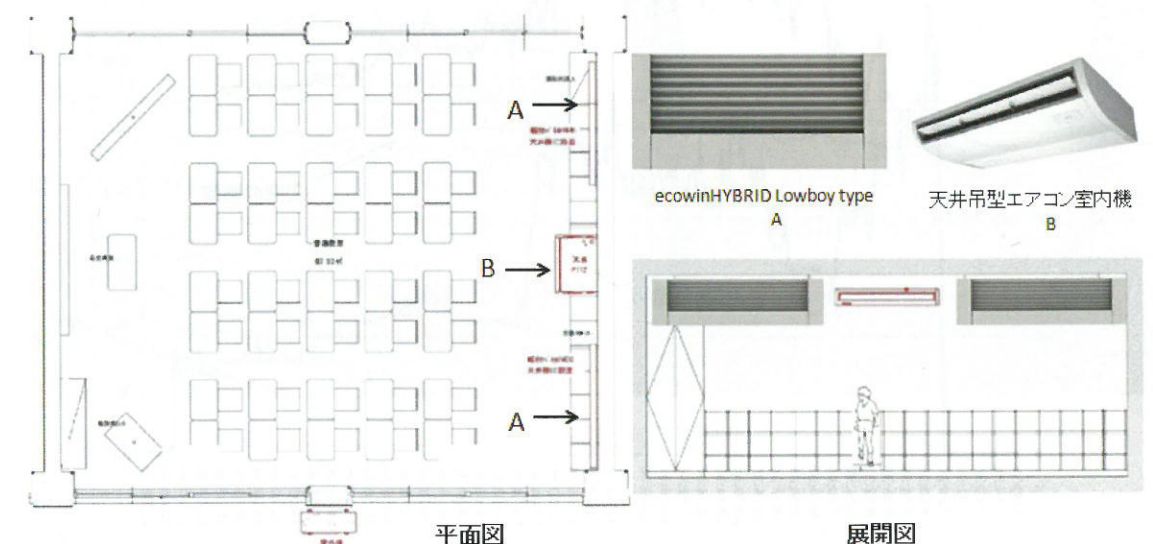
- (1)輻射パネル自体はファンなどの駆動部が無く、無動力運転のため、機器の故障などのリスクが無く、長寿命。
- (2)熱源エアコンは、微風運転により輻射式冷暖房運転を実現した。低力率稼働により運用出来、室内機の凝縮、蒸発を助ける等、冷凍サイクルの向上と、微風運転によりファンの稼働を抑える事で、熱源エアコンの寿命を延ばす事となる。これらによりシステムのライフサイクルが飛躍的に伸びる。
- (3)発熱体素子は、熱伝導性の高い高品質のアルミ押し出し成型部材を採用した。特殊表面加工を施し、更にアルマイト処理により耐久性と放熱性を向上させた。ボルトオンタイプの組み立てジョイント方式のため、分解・分別リサイクルが完全に行える様に配慮した。更に冷媒の回収、再利用も可能である。

4、市場性・経済性

①市場性

学校の教室(採用キーワード:費用対効果と、快適性と静寂性の両立)

各地域の教育委員会や学校では冷房によって学習環境の改善を図り、学習効果を高めようという動きが広がっており、省エネ性が高く、費用対効果のある冷暖房装置を必要としている。エコウィンハイブリッドローボーイ型を壁の上部に設置する事で、掲示や、黒板等に影響無く設置出来、輻射熱移動により、上下水平の温度ムラの解消を実現し、静かで、快適な教室空間を創造出来る。又輻射式の高い省エネ性により、快適性を維持しながら、約59.2%のランニングコスト削減を実現した。



海陽中学校実施例

省エネ効果

TOSHIBA
Carrier

空調システム更新後の省エネ効果

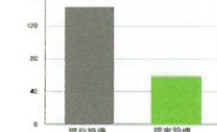
事務センターの空調 負荷が以下のところ	ecowinHYBRIDは 以下の能力で対応	比率的には5、6割の 能力でまかなっている
冷房：13.1kW	冷房：7.1kW	54.2%
暖房：12.7kW	暖房：8.0kW	63.1%

電気代の削減

今回、ご提案している空調システムに入れ替えていただくと
電気料金合計（基本料金と従量料金）が

年間	84.0	千円 削減できます
基本料金(千円)	120.5	48.2
従量料金(千円)	21.5	9.8
電気料金合計(千円)	142.0	58.0

ランニングコスト削減(千円/年)



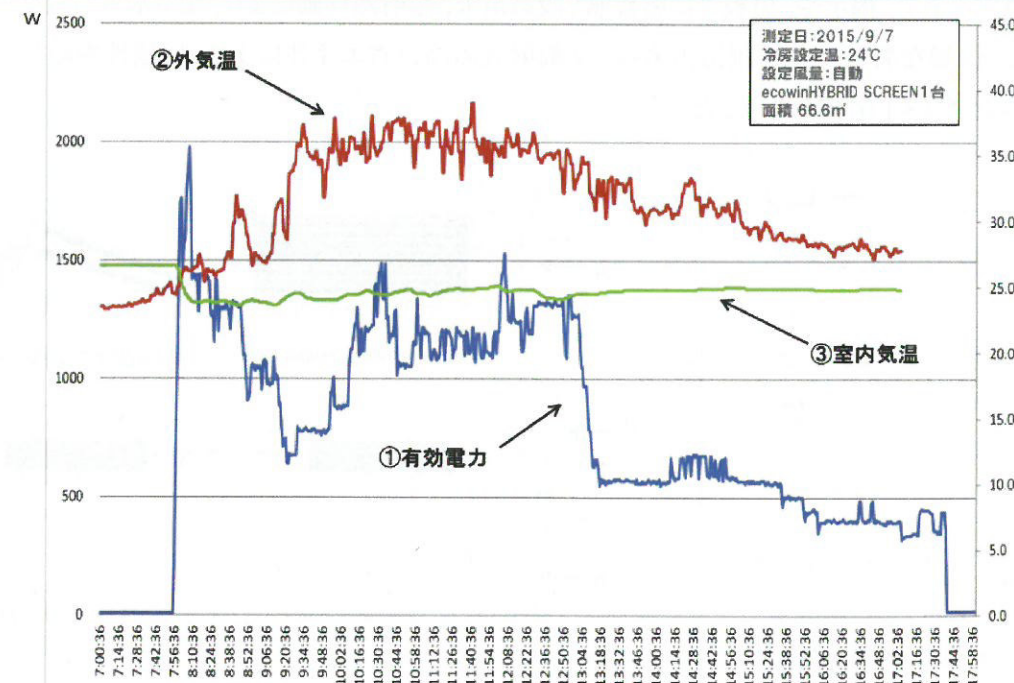
削減率は
59.2
% です

省エネ効果の算出結果

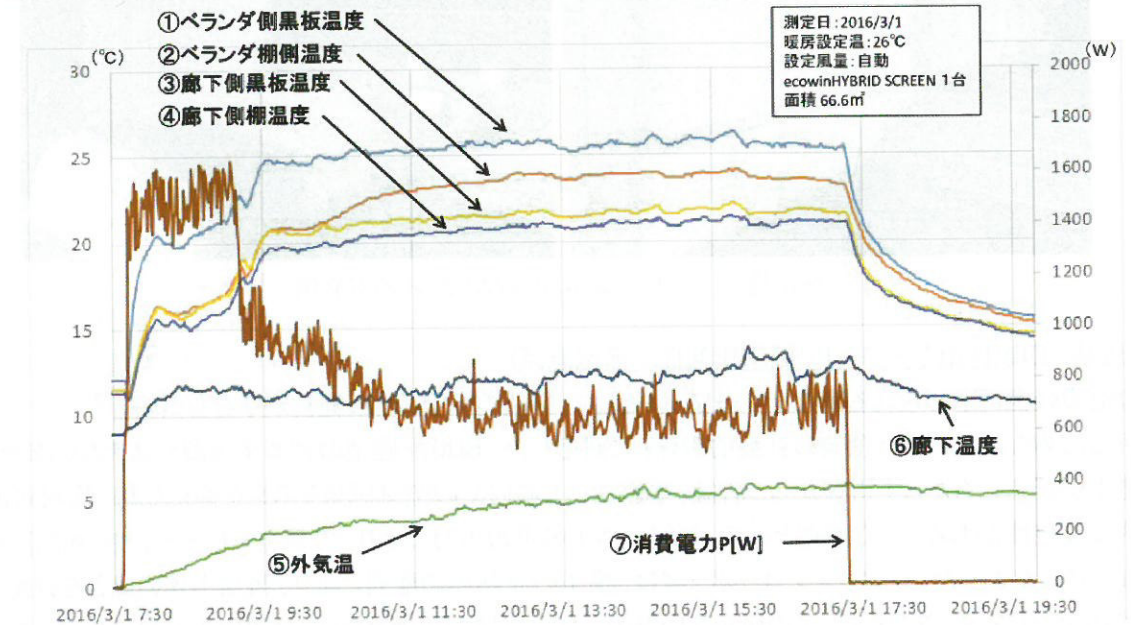
項目	従来設備	新設備
年間総電力消費量	1,730 kWh	791 kWh
電力消費量比率	100.0%	45.7%
基本料金	120.5 千円	48.2 千円
従量料金	21.5 千円	9.8 千円
電気料金合計	142.0 千円	58.0 千円
電気料金比率	100.0%	40.8%
原油消費	0.4 tL	0.2 tL
CO2排出量	1,060 kg-CO2	485 kg-CO2
一次エネルギー量	16.9 GJ	7.7 GJ

注記1) 電力契約 九州電力 業務用電圧(10kV) 契約
(基本料金率 2000円/kWh・月 夏季率 12.72円/kWh 冬季率 11.01円/kWh)
2) 原油消費量(tL) = 電力量(kWh) × 0.971(tL/kWh) + 0.0056(tL/kWh)
3) CO2排出係数(実排出係数) 0.673 kgCO2/kWh
4) 一次エネルギー量(GJ) = 電力量(kWh) × 9.75(GJ/kWh) + 1000

海陽中学校教室 夏期の温熱環境と電力消費量



海陽中学校教室 冬期の温熱環境と電力消費量



幼稚園・保育園(採用キーワード:健康快適性 費用対効果 差別化)

子どもは大人と比べて抵抗力が弱いので、室内の空気環境が非常に重要となる。埃を巻き上げ無い、微風で不快感無く運用可能な温度ムラがない快適な冷暖房装置を望んでいる。

病院・介護老人福祉施設の入院個室(採用キーワード:健康快適性 費用対効果 差別化)

病院や高齢者福祉施設の利用者は抵抗力の弱い方が中心となるため、感染防止の一助として微風で健康・快適な冷暖房装置を望んでいる。



介護老人福祉施設実施例

ホテル・戸建て住宅・賃貸マンション・分譲マンション(採用キーワード:健康快適性 節電意識)

省エネ性に優れた住宅の普及に合わせ、省エネ性の高い空調設備や快適性の高い空調設備のニーズが高まっている。床暖房市場や全館空調システム市場のニーズの高まりがその事例である。



宿泊施設 ハウステンボス「変なホテル」の実施例

事務所・店舗・工場(採用キーワード:健康快適性 節電意識)

現代の企業経営に求められる新たなキーワードとして、環境経営と、健康経営が挙げられる。

事業所に求められるCSR(企業の社会的責任)に対応した、環境配慮型の省エネ空調システムが求められる。社員の健康が経営にもたらす影響から、店舗、事務所、工場内での空気感染リスクを抑える為、強制対流式に比べ輻射式に優位性がある。一方課題として、輻射パネルの壁の占有により、書類キャビネットや、商品陳列、生産設備配置に課題があった。エコウィンローボーイは、横型の発熱体の配列により、製品本体の高さを抑えられるので、これらのデッドスペースとなる、手の届かない壁の上部に設置が可能となり、設置位置の制約を改善できる。



導入事例



広丁フォト写真スタジオ実施例

ショッピングモール・大規模吹き抜け空間(採用キーワード:上下温度ムラ改善、省エネランニングコスト、イニシャルコストの削減)吹き抜け空間における対流式の課題は、対流式の弱点である上下温度ムラと、ドラフトである。更にショッピングモール等の大規模施設に求められる、建築も含めたトータルなイニシャルコストの低減である。イメージ写真のように、エコウィンハイブリッドローボーイを吹き抜け空間に設置し、輻射式の最大の特徴である上下温度ムラを解消出来る。



ショッピングモール設置イメージ

更にダクトが不要なためダクトを取める天井懐を無くし、階高を押さえる事が可能になり、建築コストと、空調ダクトコストをトータルに削減出来る。

電力中央研究所が行った業務用需要家を対象としたアンケート調査では「新たに機器を導入する際に、省エネ機器を選択するか」との問いに全体の80.9%の事業所が「省エネ機器を選択する」と回答しており業務用需要家が、省エネ機器への潜在的な投資選好が大きいことが分かる。更に、オフィスビルでは、ワーカーは、非常に仕事しやすくなると感じている要素について「空調設備の改善」が最も多く、省エネと共に、快適性を両立させる冷暖房装置のニーズが高まっている。

以上の様に、多くの居住空間において、より快適で健康に配慮した空調システムのニーズは高く、それらの空調機器は省エネタイプであることが望まれている。

ecowinHYBRIDは、高性能かつ、健康快適性が求められる高性能エアコンとのハイブリッド型の輻射式冷暖房システムであり、国内においてはルームエアコンの2013年度の販売台数は9,423千台、763,183百万円となっており過去10年間増加傾向にあり、今後も市場は、拡大していくものと考えられる。これらの市場の内、健康、快適、省エネを優先して購入する層は10%あるものと推定し、90万台から100万台の市場規模があると考えている。(一般社団法人日本電機工業会・日本冷凍空調工業会の国内出荷統計ベースによる)

国内をはじめ海外に向けても十分に販売できる製品である。海外において東南アジア、北米、中南米は年度毎に増加傾向であり、今後も需要が増加すると推定されている成長市場である。

②経済性

対流式+輻射式のハイブリッドシステムとすることで、エネルギー効率が飛躍的に向上した。また、従来製品の課題であった立ち上がりに時間を要する冷温水式と比較し、エアコンの冷凍サイクルを熱源として、輻射冷暖房システムを運用できることで、立ち上がりが早く短時間の運用が可能となった。輻射式の体感に作用する輻射熱効果を活用することで、冬足元から暖かい輻射暖房感、夏自然な清涼感がある輻射冷房感を得られる特長が大きな省エネ効果をもたらし、快適で細やかな操作性も相まって大きな省エネ効果が得られる。

五、おわりに

我々のビジネスモデルは省エネ大国日本で培った省エネ空調技術(輻射式冷暖房システム技術)を独自開発・実用化し、日本国内での実績及び技術的評価を基に海外展開し現地企業と提携したビジネス活動を通じて、地域貢献型のビジネスモデルを展開し、事業展開のスピードを加速した地球環境問題への貢献を目指すビジネスモデルである。2014年06月に本件技術を応用し、一般家庭向けに実用化した「ecowinHYBRID」は、熱源にエアコンを活用するという、世界初のシステムであり、早稲田大学の技術的評価をエビデンスとして、その新規性・進歩性、社会性が評価され、平成27年度中小企業新技術賞を受賞した。我々人類のエネルギー消費によるCO₂の排出による、地球温暖化は年々深刻さを増す中で、全エネルギー消費の約30%といわれる空調エネルギーを大幅に削減し、低炭素化社会を創造する事が急務であり、この問題に大きく貢献する技術、ビジネスモデルとして国内外で高い評価を得た。2007年のエコウィンの製品発表以来、着実に事業を積み上げ、国内全域、更には海外展開し、CO₂排出を確実に力強く抑制するエコウィンのビジネスモデルは、今やグローバル展開に発展し、着実に加速度的に広がっている。

今後更なるエコウィンハイブリッドの性能を向上させ、地球規模のCO₂削減に貢献すべく、大手企業との連携も進め、ビジネスの力を地球温暖化問題解決のパワーに変え、「子供たちの未来にこの豊かな地球環境を守り繋げる」我が社の志を具現化すべく、今後も弛まぬ技術革新を行っていく。

弊社の取り組みは、平成27年8月に環境省ホームページの公開資料である「環境への取り組みとエンジンとした経済成長に向けて」に取り上げて頂いた。(http://www.env.go.jp/press/files/jp/27743.pdf)

世界初

ハイブリッド型
空調システム

平成26年度九州エコライフポイント省エネ製品
平成24年度・25年度グローバル技術連携支援
補助金の支援を頂き実現！

第27回 中小企業新技術・新製品賞 奨励賞受賞
平成27年度地球温暖化防止活動環境大臣表彰



ECO FACTORY
FUTURE INNOVATIONS

輻射式冷暖房装置 × 対流式高性能エアコン

ecowinHYBRID[®] PAT

—— エコウィンハイブリッド ——

一年中「春」の心地よさ



夏場の
熱中症
対策
に最適

最大
34%
節電可能

※早稲田大学環境総合研究
センターによる評価済み



暖房消費
エネルギー
約1/5

電気式輻射パネル
システム比



温度ムラの無い快適な空間！

風が殆どなく心地良い冷暖房感

ECOWIN なら快適に節電！

高い安全性で安心！

HYBRID THERMO SYSTEM

ecowin[®] by
EcoFactory

株式会社エコファクトリー

本 社 〒862-0950 熊本市中央区水前寺2-17-7号
TEL (096) 381-7033 FAX (096) 381-7035
0120-539-666

東京支社 〒141-0001 東京都品川区北品川15-5-25
Sum Building 301号室
TEL (03) 6721-9972 FAX (03) 6721-9973

資料請求はホームページからお申し込みができます。

エコウィン

検索