

カーボンニュートラル賞

受賞名称

第7回カーボンニュートラル賞 関東支部

カーボンニュートラル賞選考支部名称

第7回カーボンニュートラル賞選考委員会 関東支部

業績の名称

日本無線川越事業所 ー統合型空調システム Integrate ACー

所在地

埼玉県ふじみ野市福岡2-1500-75

応募に係わる建築設備士の関与

株式会社 日建設計 林 一宏

応募者又は応募機関

代表応募者・機関	株式会社日建設計		
建築主	日本無線株式会社		
設計者	株式会社日建設計		
施工者	清水建設株式会社		
施工者	高砂熱学工業株式会社		
施工者	ダイキン工業株式会社		
施工者	ジョンソンコントロールズ株式会社		
延床面積	10,657	m <sup>2</sup>	
階数	地上6階	地下-階	塔屋1階
主用途	事務所		
竣工年月日	2016年7月		

支部選考委員長講評

本件は郊外に建つ事務所・工場用途の延床面積が10,657㎡、地上6階建ての建物である。当支部における本年のCN賞応募物件の中で、最も安価に建設することが要求された建物であると思われる。空調方式は規模、コスト、運用面に優位性があるパッケージ空調方式になっているが、安易に天吊りビル用マルチエアコンにしないところ、そしてパッケージ空調方式のデメリットである過度な温度での吹き出しをパッケージ吹出し空気に還気をミキシングして床下吹出し給気温度を一定に制御して快適性を向上させたところ、パッケージ空調方式の自己完結システム (Stand-Alone System) をNetwork Systemへ統合して省エネルギー性能の向上と快適性の確保を実現したところ、さらには運用管理時点での「使いやすい」設備にして、結果的に省エネルギー、省資源、省業務を実現し、ライフサイクルでカーボンニュートラルを目指したところなど、設計者の技量がすばらしい。

① 省エネルギーへの取り組み・工夫

中央監視装置からの6パターンの運転モード (ベース対応/ピーク対応/除湿弱/除湿強/外気冷房/自然換気) を切り替えることでパッケージ空調単体では実現できない省エネルギー制御や快適制御運転を可能にしている。省エネルギーに寄与する方式は、パッケージ機の最適機器構成 (ベース機とピーク時運転機を設置)、パッケージの吹出温度制御による冷媒流量制御、床染み出し空調の暖房時の温度成層を利用した熱回収、外気冷房、自然換気等がある。年間一次エネルギー消費量は、基準値 (省エネルギーセンター値を参照) に比べて35%減 (発熱量を一般オフィスと同等とした場合は55%減) になる。空調単体でのエネルギー消費量は61%減と大幅な省エネルギーを実現している。施工時の3Dプリンターによる設備模型を作製し「情報認識」「意志疎通」「指示伝達」のツールとして活用し、施工の合理化を図ったこと、天井内設置機器のメンテナンス・更新を天井側面から可能にすること、床下ダクトの接続部を内フランジにして将来の実験用配線ルートとして活用することなど、将来の増設・改修を見据えた初期施工を行うことで、建物生涯を通したカーボンニュートラルへの貢献を目指した。

申請者は、「ありきたりな設備 (汎用技術)」の本質を見極めて、既存概念の枠を取り払い、真摯に発注者に向き合っ「Just One」の価値を創出することこそ、「Engineering (工学)」の本質がある、と記述している。お金が安いからパッケージ方式、パッケージの設計はつまらないと思込込している設計者への警鐘と受け止める。本件のパッケージ空調方式のデメリットを改善し、高い省エネルギー性能と快適性を実現し、さらにライフサイクルカーボンニュートラルへの貢献を目指したことを高く評価する。

関与した建築設備士の言葉

日本無線川越事業所の設備は決して最新の機器や製品を用いたシステムではありません。どこにでもある技術、コモディティ化された「ありきたりな」設備です。それら汎用の技術に丁寧に向き合うことで、新しい価値を生み出すことを目指しました。誰もが実施できる決してハードルは高くない、しかし価値の高い技術、それこそが真に社会へ貢献し得る技術であり、そこに「問題を解決する」という「技術-engineering-」の本質があると考えます。このような思いの成果が今回の受賞に至ったことは大変光栄なことであり、新しい価値を目指し尽力頂いた関係者の皆様に厚く御礼申し上げます。

( 林 一宏 : 株式会社日建設計 )

業績の名称： 日本無線川越事業所 — 統合型空調システム Integrate AC —

■ 業績の概要とカーボンニュートラル化に関わる取り組みの説明



所在地： 埼玉県ふじみ野市  
 建築主： 日本無線株式会社  
 用途地域： 工業地域  
 主要用途： 事務所・工場  
 敷地面積： 11281.44 m<sup>2</sup>  
 建築面積： 2424.9 m<sup>2</sup>  
 延べ面積： 10657.14 m<sup>2</sup>  
 階数： 地上6階，塔屋1階  
 構造： 鉄骨造

「Number-One」でも「Only-One」でもない「Just-One」な建築

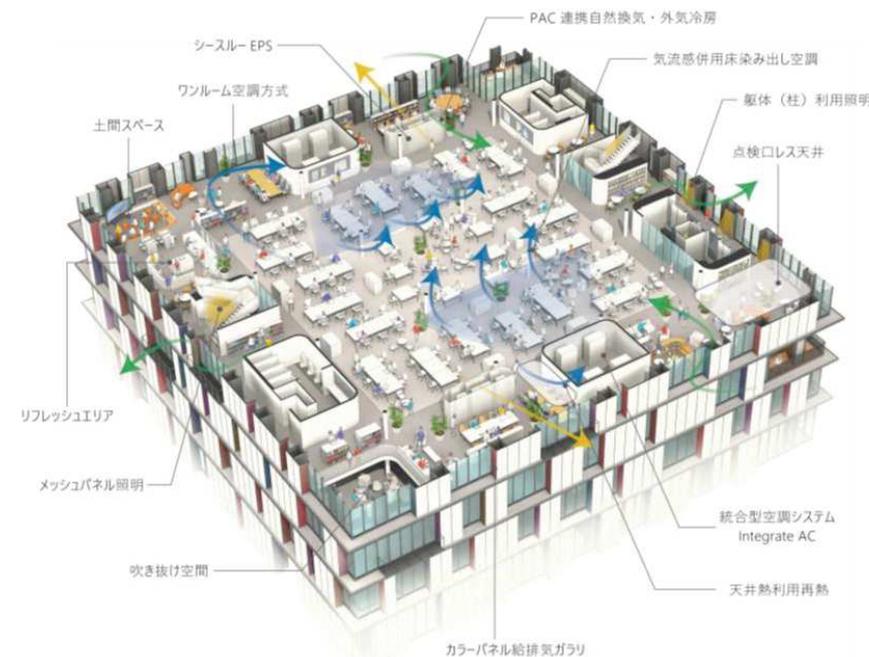
日本無線川越事業所の設備は決して新しい機器・製品を用いたシステムではない。どこにもある技術、コモディティ化された製品により構成された「ありきたりな」設備である。それら汎用の技術の本質を見極め、既存概念の枠を取り払い、丁寧に向き合うことで新しい価値を生み出している。いまある技術を利用して高品質な価値を生み出すことは、高品質材料や高性能機器・技術を用いてそれを成すよりも難しいが、その技術採用のハードルの低さゆえに社会的貢献度は大きい。

「Number-One」となることや「Only-One」であることは華々しく魅力的である。しかし社会全体に目を向ければ、一の建物の優れた省エネより、百の建物で確実な省エネを実現していくことが、真に目指すべき技術であることは明らかである。潤沢な投資による力技の「省エネ」や過剰な技術の「ひけらかし」ではなく、しかしただの凡庸や大衆迎合でもない、バランスの良い「調和」を図った「Just-One」の建物を求めること、そこに「工学-engineering-」の本質があると確信する。

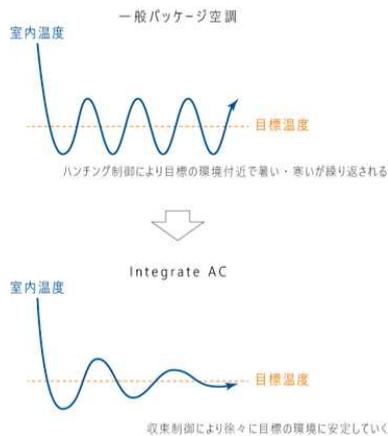
統合型空調システム

日本無線川越事業所では特徴的なワンルームオフィスに対して、汎用機器であるパッケージ空調を用いた居住域空調方式を採用している。セントラル空調と比べて「非快適」「非省エネ」と考えられるパッケージ空調機を用いて「快適」「省エネ」を実現すると同時に「メンテナンスフリー」「低コスト」を実現するため統合型空調システム (Integrate AC -インテグレートエアコン-) を開発・導入している。

日本無線川越事業所ではIntegrate ACの導入による省エネルギーを図るだけでなく、過度な設備投資やユーザー・管理者への負担を強いることのない「低コスト」で「使いやすい」設備によって省エネルギー、省資源、省業務を実現しカーボンニュートラルに貢献している。



## パッケージ空調で実現するセントラル空調並みの快適性



パッケージ空調はインシヤルコストの安価さと運用管理の容易さに優れているため、日本無線川越事業所のような10,000㎡程度未満の建物において採用するのに適したシステムであり、実態としても近年パッケージ空調の採用が増加している。しかしながらパッケージ空調を採用していない建物も多く、特に空調関連の賞を受賞するような建物においては下記のデメリットを有しているため採用実績が少ない。

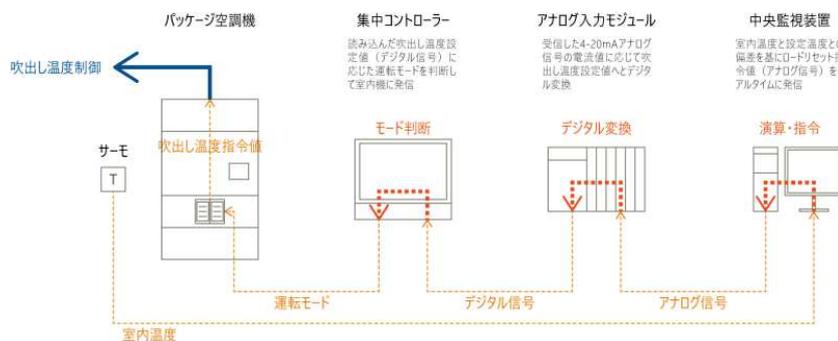
1. 冷媒を圧縮機と膨張弁とで制御するため温度制御性に課題がある
2. 冷媒状態変化により冷気を生成するため過度な冷風が快適性を損なう
3. システムとして自己完結しているため他の省エネ技術と組み合わせ難い

パッケージ空調においては左上図の通りサーモON/OFFにより室内温度をハンチングさせて制御しているため快適性と省エネ性の両面を損なっている。Integrate ACでは左下図の通り室内温度を目標温度に収束させる制御を実現することで快適性を高めるだけでなく省エネ性能の向上を図っている。

## Stand-Alone SystemからNetwork Systemへの統合

Integrate ACを構築する上で一つの大きなチャレンジをしている。制御性を向上するためStand-Alone Systemであるパッケージ空調をNetwork Systemへ統合した。

その手法は単純かつ明快なものとし、中央監視からの温度設定アナログ信号をデジタル変換して集中コントローラーに運転モード（冷房／給気温度15℃、など設定温度毎に運転モードを作成）として取り込むことで、各機器は標準機能のみにより統合運転制御を実現している。

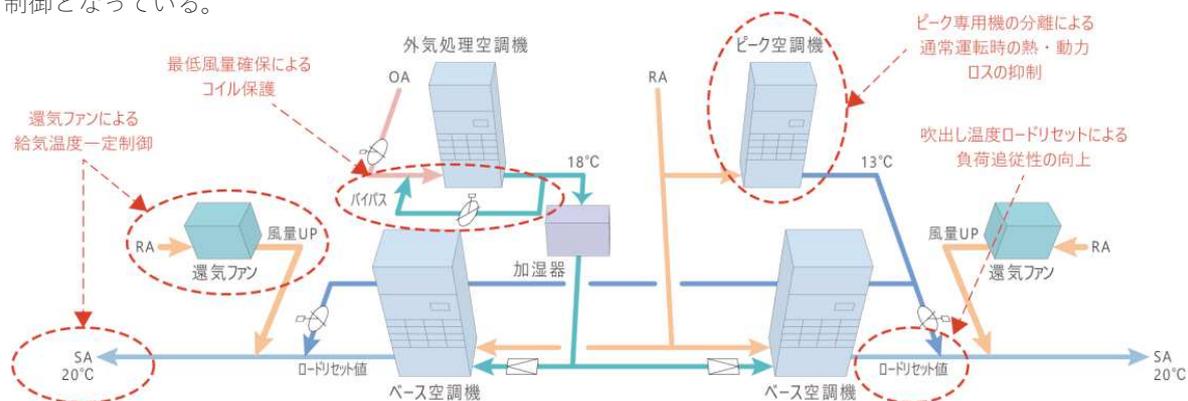


## 汎用機器と汎用制御によるシンプルな構成

Integrate ACは「安価に」「汎用的に」使えるシステムを目指しており、汎用機器と汎用制御により構成されている。その組み合わせに新しい発想を入れることで、これまでにない空調システムを構築した。通常のパッケージ室内機に対する基板改装とファンINV改装、アナログ入力モジュールを介した通信ロジックの形成を除けばすべてが汎用的な機器と制御となっている。

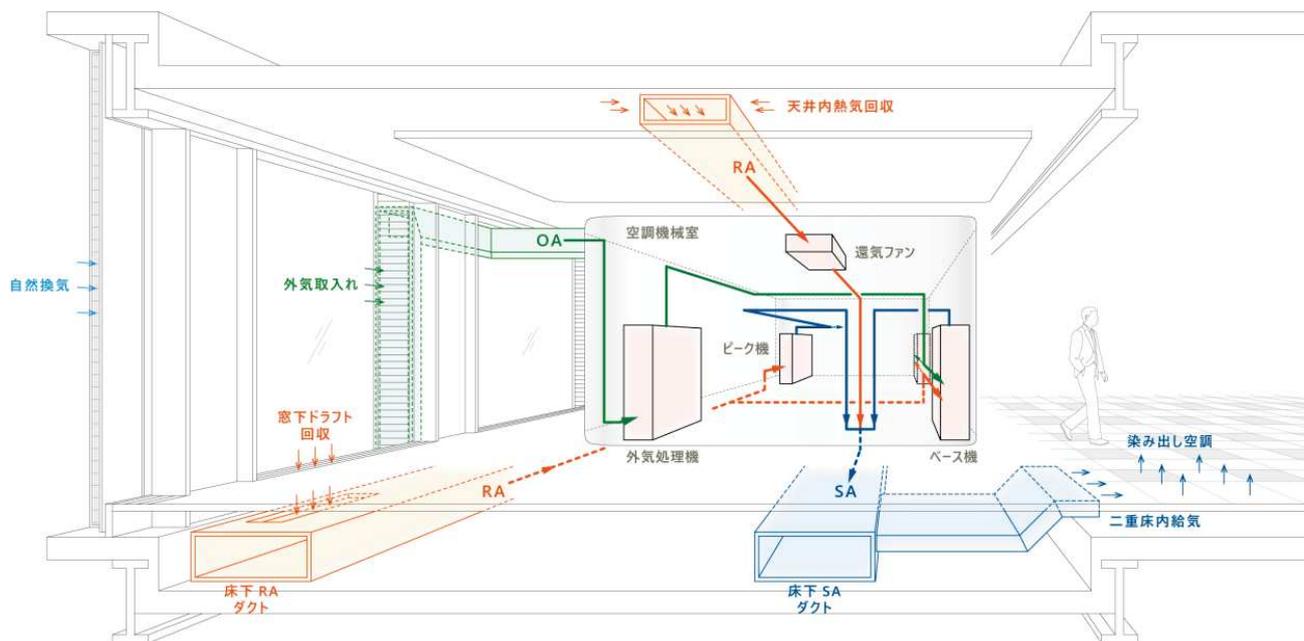
	機器	制御
パッケージ空調機	室外機：空冷式冷暖フリーバルブ室外機	吹出し温度制御（冷媒流量制御）
	室内機：壁ビルトイン型室内機	
送気ファン	消音ストレートシロッコファン	給気温度一定制御（ファンINV制御）
制御・通信機器	中央監視装置	吹出し温度ロードリセット制御（PI制御） 運転モード選択（6モード） 室内・外気条件判断
	パッケージ集中コントローラー	
	アナログ入力モジュール	

※ アナログ入力モジュール：通信業界で広く使われる汎用機器、価格は数千～数万円程度



## パッケージ空調の可能性を広げる拡張性

中央監視装置からの制御を可能とするIntegrate ACは様々な環境配慮手法の導入を可能としている。日本無線川越事業所では床染み出し空調システムとして構成し、6パターンの運転モード（ベース対応／ピーク対応／除湿弱／除湿強／外気冷房／自然換気）を切り替えることで、パッケージ空調単体では実現できなかった省エネ制御や快適制御を高いレベルで実現している。



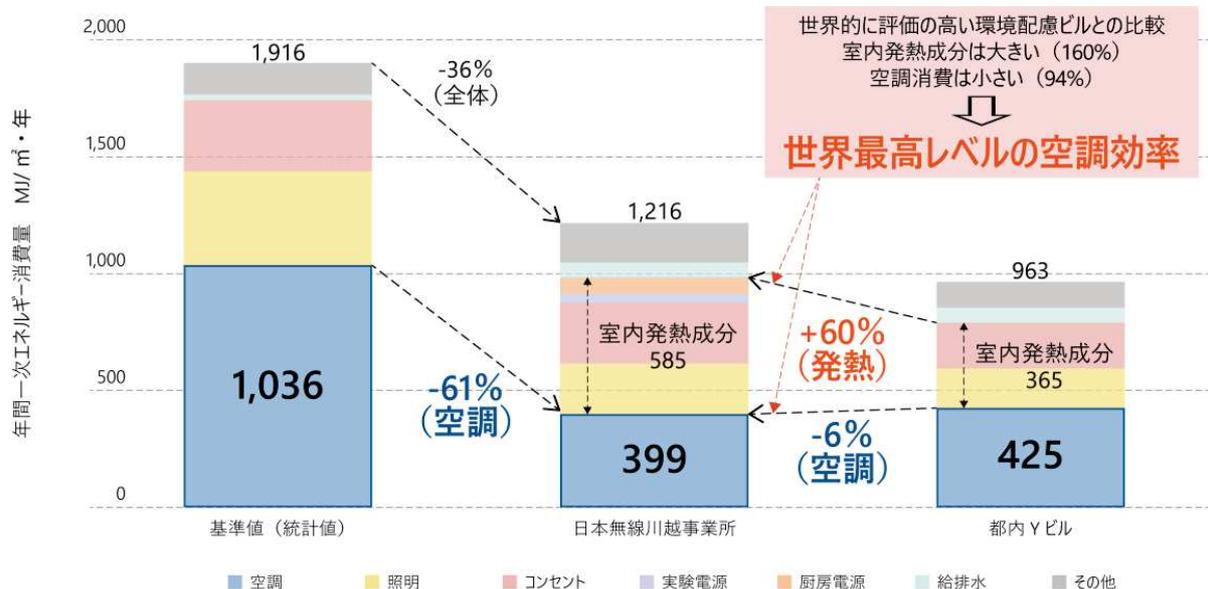
- |                                                             |                                                             |                                                            |                                                            |
|-------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| <b>給気温度一定制御</b><br>還気ファン INV 制御により高負荷時にも冷風ドラフトの感じない快適空調     | <b>ワンルーム空調</b><br>居住部に給気して窓下から還気することでペリメータ環境を改善する一体空間空調     | <b>冷媒流量制御</b><br>吹出し温度制御により適切な冷媒流量制御を行い系内循環流量を低減して圧縮機動力を削減 | <b>熱回収再熱・暖房</b><br>居住域空調の特性である温度成層を利用した熱気回収による再熱流量低減・高効率暖房 |
| <b>気流感空調</b><br>床染み出しによる気流感のない空調をベースに負荷に応じた気流感増強によるハイブリッド空調 | <b>多段階除湿制御</b><br>室内湿度に応じた 2 段階の除湿制御とロードリセット制御により快適性と省エネを両立 | <b>最適機器構成</b><br>年間発生頻度の高い負荷条件下での運転台数を減らして無駄なファン・圧縮機動力を削減  | <b>外気冷房・自然換気</b><br>冷涼な屋外空気の導入量増加や外調機停止による自然エネルギーの最大利用     |

## 環境配慮型セントラル空調を超える省エネ性能

Integrate AC を導入している日本無線川越事業所の年間一次エネルギー消費量は基準値に比べ「36% 減」となり空調単体でのエネルギー消費量を見ると「61% 減」と大幅な省エネルギーを実現している。

環境配慮建築として世界的に高い評価を受けている都内Y ビルと比較して実験や検査・電化厨房等での電力消費すなわち内部発熱が大きいにも関わらず空調消費エネルギーは小さく運用できている「世界最高レベルの空調効率」を実現している。

※注：既存建物および類似用途の基準データがないためエネルギー消費の少ない事務所を比較対象としており実際の削減率は上記より大きいと推測される



※参考値  
・基準値 (統計値)：(一財)省エネルギーセンター/オフィスビルの省エネルギーの「オフィスビルの形態別エネルギー消費原単位」より「自社ビル (全熱源)、エネルギー/延床面積-駐車場面積」の値を参照  
・都内Yビル：2017 ASHRAE TECHNOLOGY AWARDS「First Place Winner」および第56回空気調和・衛生工学会賞「技術賞」受賞建物内訳数値は、放射 (輻射) 冷暖房協議会/発足記念セミナーの講演資料より読み取り

## エネルギーだけでないライフサイクルを通じたカーボンニュートラル

日本無線川越事業所は単に省エネルギーだけを目指した建物ではない。省エネルギーな建築であることは当然の要求であるが、それを実現するために過剰な投資、すなわち資材・エネルギーや労務の大量消費は本当の意味でのカーボンニュートラルとは言えない。日本無線川越事業所は初期投資を抑えること、施工時・更新時におけるエミッションを抑制することにも配慮し、建物の生涯を通じたカーボンニュートラルへの貢献を目指した建築である。

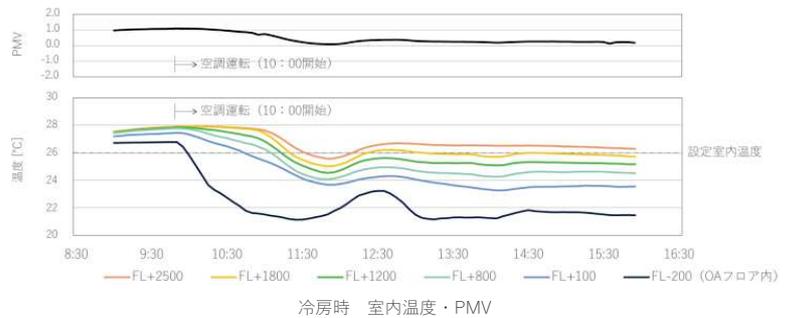
また低価格であることが低品質である言い訳となってはならない。日本無線川越事業所ではより高品質な温熱環境を形成することにも重きを置いた計画を行っており、その環境性能は実測により実証されている。

### 初期投資低減によるカーボンリダクション

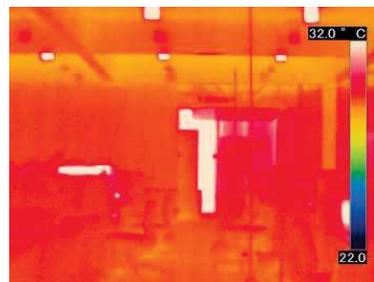
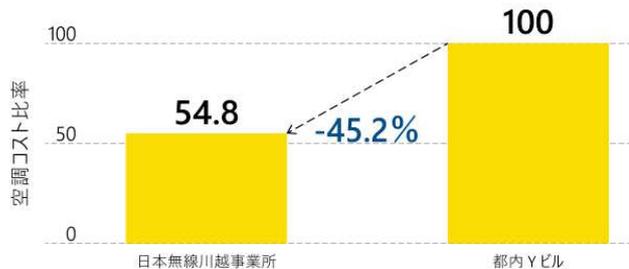
公の数値ではないものの都内Yビルと比較してインシャルコストは約半分であり、その省エネ性能を考えると圧倒的なコストパフォーマンスを發揮している。

運用段階では目標とする室温収束制御が確実に機能しており、PMVの観点からも快適性の高い人にやさしい空調環境を形成している。

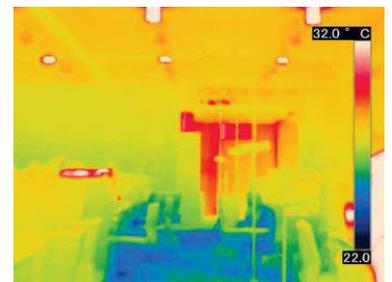
僅かな初期投資と高品質な環境性能によるユーザー負担のない自然体でカーボンニュートラルへ貢献している。



約半分のコストで  
同等以上の性能を実現



冷房時 空調開始直後

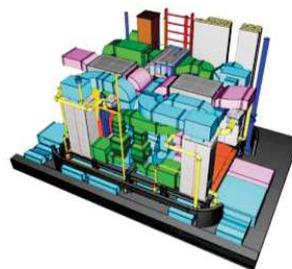


冷房時 定常状態

### デジタル技術によるカーボンリダクション

BIMの発展により複雑化する設備の納まりに対して2次元の出力図面では十分に情報を整理できているとは言えない。それに伴い現場での不整合・手戻り・是正工事が多々発生している。建築工事での不要な「無駄」を削減することは業界全体で取り組むべき重要な課題である。そこで日本無線川越事業所では3Dプリンターによる設備模型を作成し「情報認識」「意思疎通」「指示伝達」ツールとして活用することで施工の合理化を図っている。

設備と建築下地との取り合い、ダクトと配管との吊り支持を含めた施工工程など工事業者間の事前検証が正確かつ円滑に行えたことで、現場での手戻りゼロ・是正工事ゼロと高品質にかつ労務効率1.7倍（ダクト工事）と高効率に実現した。労務の削減並びに余分な工事の削減により工事全体を通じたカーボンニュートラルに貢献している。



BIM データ



3D 模型



ダクト業者と内装業者の打ち合わせ



施設管理者へのメンテナンス伝達

### 将来に向けたカーボンリダクション

天井内に設置する機器のレイアウトを配慮することで、すべての機器に天井側面からのアクセスを可能としている。それにより将来の機器更新時における天井破壊を防止する。建物外周の床下ダクトは全て内フランジにて施工することで、将来の実験用配線ルートとして活用できる。それにより床下ラックを削減し、またOAフロアパネル面を削減している。将来的な増設・修繕を見据えた初期施工を行うことで生涯を通じたカーボンニュートラルへの貢献を目指している。



点検口に制約されない天井内点検



配線敷設が可能な内フランジダクト