

● 一般財団法人 省エネルギーセンター最優秀賞 ● 新設設備部門

# Integrate AC (インテグレート エアコン)

—中央監視装置によるパッケージ空調機の自動制御を実現する統合型空調システム—

設備所有者：日本無線株式会社 設備設計者：株式会社日建設計

設備施工者：高砂熱学工業株式会社、ダイキン工業株式会社、ジョンソンコントロールズ株式会社

## 建物の概要

名称 日本無線川越事業所 所在地 埼玉県ふじみ野市

概要 建家：地上6階 構造：S造 用途：事務所・工場

## 1. 技術開発の目的と経過

目的：

- ・パッケージ空調機を中央監視装置から自動制御することで制御性を高める新しい統合型空調システム (Integrate AC) を開発する。
- ・Integrate AC によりパッケージ空調機で「快適」な床吹き出し空調を「省エネルギー」に実現する。

背景：

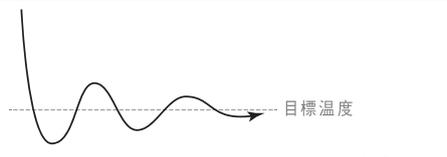
- ・従来までの中央熱源+空調機のシステムから、近年ではパッケージ空調機の採用が増加している。
- ・冷媒を圧縮機と膨張弁とで制御するパッケージ空調機では、制御性と省エネ性に課題がある。
- ・床吹き出し空調のように居住者にダイレクトに給気するシステムでは、パッケージ空調機の給気温度は快適性を損なう。

開発コンセプト：

- ・パッケージ空調の「管理が容易で安価な使い勝手の良さ」と、セントラル空調の「快適性・省エネ性に対する拡張性の高さ」の双方のメリットを併せ持つ統合型のシステムを目指す。
- ・パッケージ空調でも快適な床吹き出し空調を実現するシステムを目指す。
- ・中央監視装置から制御することでパッケージ空調の「全力運転」「ハンチング制御」を抑制し、快適性を向上させる。
- ・パッケージ空調を全体空調システムの一部として組み込むことで、外気冷房などの省エネシステムとの併用を図る。

目標とする制御：

- ・開発する Integrate AC は既存の一般パッケージ空調のデメリットを改善するため、以下の制御を実現することを目指す。

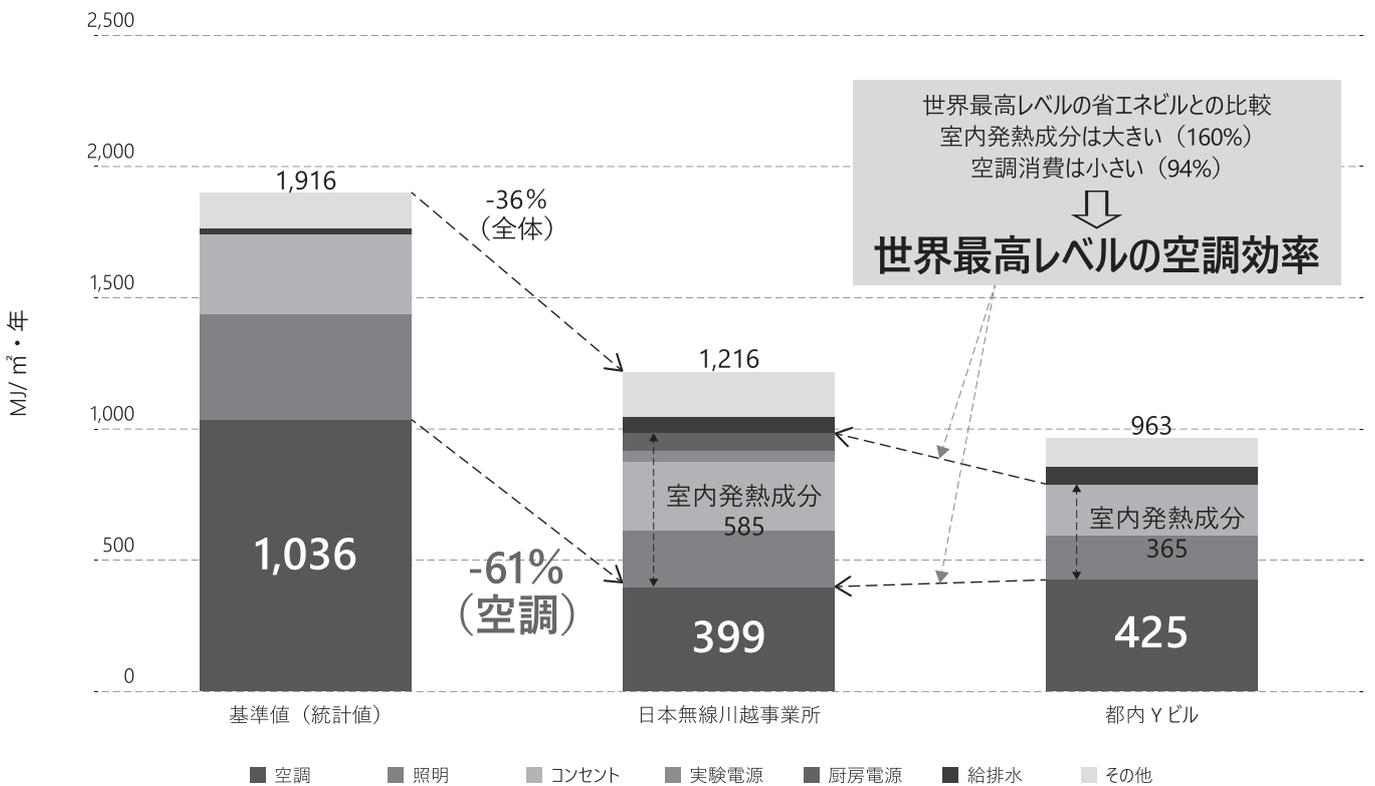
	一般パッケージ空調	Integrate AC
室内温度	 <p>ハンチング制御により目標の環境付近で暑い・寒いを繰り返される</p>	 <p>収束制御により徐々に目標の環境に安定していく</p>
室内機サーモ	 <p>サーモの ON/OFF が繰り返されることで圧縮機の発停によるエネルギーロスが増加する</p>	 <p>極端に負荷が小さくならない限りは安定した継続運転により発停ロスを抑制する</p>

パッケージ 吹出し温度	<p>----- 20℃</p> <p>----- 13℃</p> <p>----- 10℃</p> <p>吸込み温度制御のため吹出し温度は成行となり基本的に最低温度で全力運転となる</p>	<p>----- 20℃</p> <p>----- 13℃</p> <p>----- 10℃</p> <p>室内温度に応じた制御により吹出し温度はリニアに変化する</p>
還気ファン風量	<p>----- MAX</p> <p>----- MIN</p> <p>----- OFF</p> <p>通常還気ファンは設置しない</p>	<p>----- MAX</p> <p>----- MIN</p> <p>----- OFF</p> <p>給気温度計測値に応じて周波数制御を行い負荷が小さい時にはファンを完全停止する</p>
室内給気温度	<p>----- 20℃</p> <p>----- 10℃</p> <p>パッケージの吹出し温度と同一のため室内に低温冷風が給気される</p>	<p>----- 20℃</p> <p>----- 10℃</p> <p>還気ファンとの連動により室内には一定の中温冷風を給気してドラフトを防止する</p>

## 2. 効果（省エネルギー）

### 用途別年間消費エネルギー

- ・ 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。
- ・ 世界最高レベルの環境配慮建築として評価を受けている都内 Y ビルと比較すると、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い「**世界最高レベルの空調効率**」を実現している。



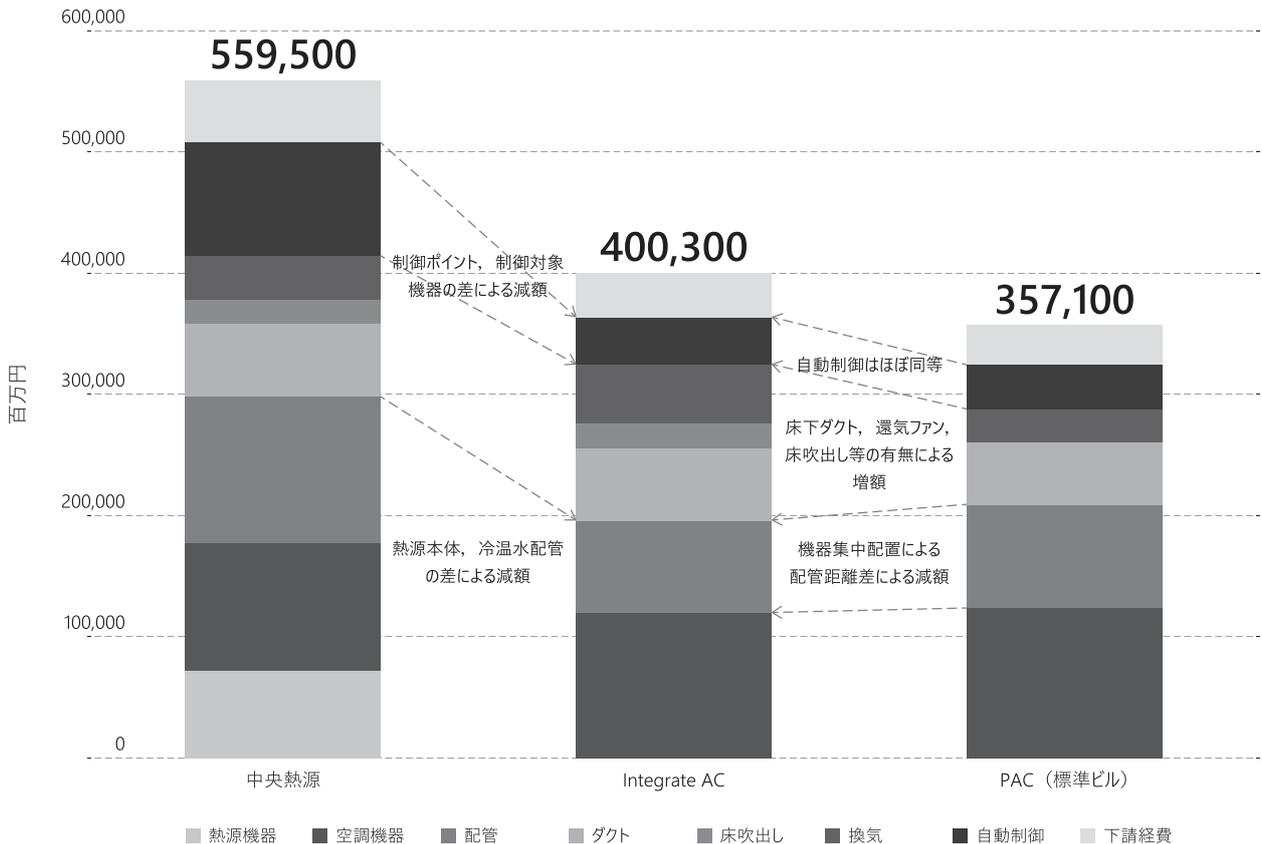
※参考値

- ・ 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」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

### 3. 投資回収（省マネー）

#### (1) イニシャルコスト

- Integrate AC、中央熱源、PAC（標準ビル）、のイニシャルコストを比較する。
  - 同等の空調性能を実現する中央熱源システムと比較すると「1億5920万円減」
  - 一般のシステム天井でのパッケージ空調システムと比較すると「4320万円増」
- 上記より Integrate AC はイニシャルコスト面では一般のパッケージ空調システムの約1割の追加コストで、中央熱源システムと同等の省エネ性能・快適性能を実現するシステムである。



※概算工事費

・設計時におけるシステム採否判断用の比較用概算工事費であり、実際の日本無線川越事業所の契約工事金額とは整合しない

#### (2) ランニングコスト・回収年数

- Integrate AC よりイニシャルコストの低いPAC（標準ビル）とのランニングコストを比較し、回収年数を試算する。
  - ランニングコストは年間で「1390万円減」
  - 回収年数は「3.1年」
- 上記より Integrate AC はランニングコスト面でも大きなメリットを持っており LCC 低減に寄与すると共に、短期間での初期投資が回収可能であることにより、システム導入のハードルを低くしている。

	1次エネルギー消費量 MJ/ m <sup>2</sup> ・年	電気使用量 MWh/ 年	ランニングコスト 千円/ 年	回収年数 年
Integrate AC	399	436	8,720	3.1
PAC (標準ビル)	1,036	1,131	22,620	—

※1次エネルギー換算値：9.76 GJ/ 千 kWh とする

※電力料金：20円 / kWh (基本料金込み) とする

#### 4. 環境保全、便利性等

ランニングコスト・回収年数

・IntegrateAC と PAC（標準ビル）との年間の CO<sub>2</sub> 排出量を比較する。

① CO<sub>2</sub> 排出量は年間で「329.4t-CO<sub>2</sub> 減」

② 樹木換算では「23,530 本分の効果」

	1 次エネルギー消費量 MJ/ m <sup>2</sup> ・年	電気使用量 MWh/ 年	CO <sub>2</sub> 排出量 t-CO <sub>2</sub> / 年	樹木換算（杉） 本
Integrate AC	399	436	206.7	14,760
PAC（標準ビル）	1,036	1,131	536.1	38,290

※ CO<sub>2</sub> 排出係数：0.474kg-CO<sub>2</sub>/kWh（東京電力 2016 年度排出係数）とする

※杉の CO<sub>2</sub> 吸収量：14kg-CO<sub>2</sub>/ 本（環境省・林野庁／地球温暖化防止のための緑の吸収源対策）とする

#### 5. 市場性、販売状況、適応市場の大きさ、競合品又はシステムとの比較、販売実績（国内、外）等

市場性

- ・ビル用パッケージ空調機の国内出荷台数は 80 万台前後の規模であり、その市場は極めて大きい。
- ・一方で 10,000m<sup>2</sup> を超える建物においては半数近くでセントラル空調システムが採用されており、高い制御性・省エネ拡張性が求められる市場も十分に大きい。
- ・上記の背景を鑑みた場合、パッケージ空調機で高い制御性・省エネ拡張性を実現することの市場性の高さは明らかである。

外観・設備写真



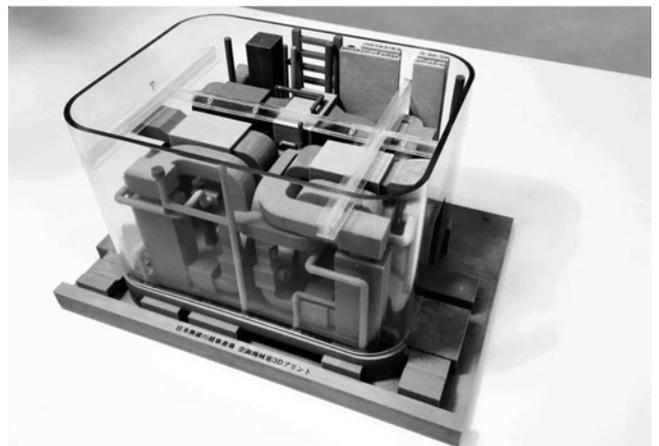
建物外観（南西より）



建物内観



機械室内部（給気ダクト・外調機）



機械室全体姿図（3D模型）