

## 資源エネルギー庁長官賞 (省エネ事例部門/業務分野)

# 中規模オフィスビルの 更新による 普及型 ZEB の実現

ダイキン工業株式会社



中規模オフィスビルの設備更新において汎用性の高い技術を導入することによって普及型 ZEB に取り組んだ事例。主な特徴として、①高効率ビルマル+デシカント外調機による潜熱分離システム、②空調・換気・照明を一元管理する集中管理システム、③既設空調機運転データ分析による空調最適容量選定の3つの技術により ZEB Ready を達成した。

(編集部)

### 1. はじめに

ダイキン工業福岡ビルは、平成8年9月(22年前)に建てられた2,620m<sup>2</sup>のビルである。入居者はダイキン工業ならびに関係会社であり、どこにでもある一般的な中規模ビルとなっている(図-1参照)。空調更新に当たり、我々はすでに発売されている空調機、換気機器、照明機器のみで ZEB Ready 化を狙った。その結果、WEBPRO(エネルギー消費性能計算プログラム(非住宅版))<sup>\*1</sup>の試算による一次エネルギー消費量は、照明、空調、換気機器更新のみで基準値と比較して55%削減を達成した。

さらに、更新では従来あまり事例のない Nearly ZEB を目指し太陽光発電、二重窓を設置した(図-2参照)。以下に、実施した取り組みについて紹介する。

### 2. エネルギー管理体制

Nearly ZEB を目指して、更新後から性能検証を実施している。ZEB のプランニングはダイキン工業テクニカルエ



所在地 : 福岡県博多区  
建物種別 : 事務所  
構造・階数 : S 造  
地上4階/塔屋1階  
延べ面積 : 2,620m<sup>2</sup>  
竣工 : 1996年9月  
更新 : 2017年5月

図-1 建物外観写真と建物概要

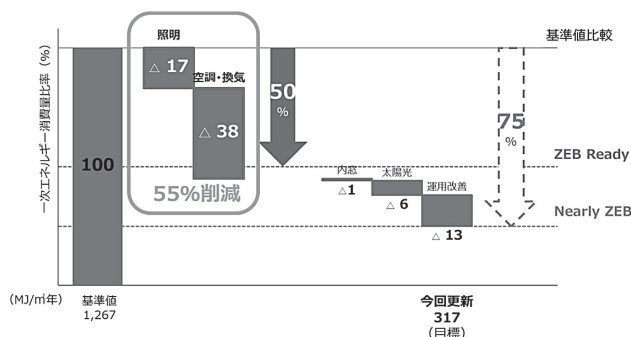


図-2 試算結果

ンジニアリング部が実施し、それらの運用については福岡ビルの安全衛生委員会で PR し実施している。さらに、九州大学建築学科の住吉研究室にも入ってもらい、実測・分析・検証を行っている。また、福岡ビルの入居者にも省エネ行動をとってもらうべく、1F に ZEB モニターを設置し、各フロア別のエネルギー消費量を配信している(図-3

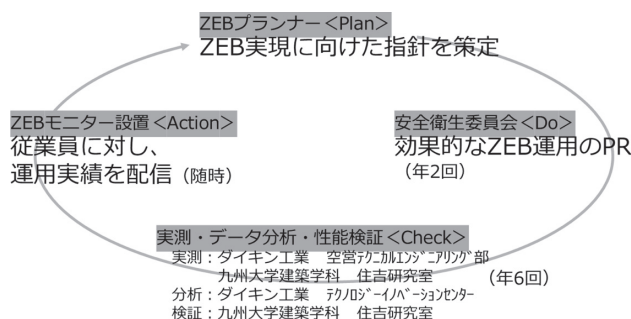


図-3 性能検証エネルギー管理体制

参照)。

### 3. 背景と経緯

2015年12月のパリ協定を受けて、我が国では2030年には2013年度比CO<sub>2</sub>排出量26%削減が義務付けられている。そのため、建築物でも今後益々省エネルギー化、さらにはZEB化が求められる。また、我が国の建物は、5000m<sup>2</sup>以下の中小規模ビルが大半(件数では95%、面積では60%を占める)であるため、ZEBを広く実現するためには中小規模ビルでのZEBが必須となる。中でも近年は新築20%に対して更新は80%と、「中小規模ビル」、「更新」、かつ「普及型」がキーワードとなると考えている。

SII(一般社団法人環境共創イニシアチブ)が公開している「ZEB設計ガイドライン(中規模事務所編)」によると、コンセントを除いた中小オフィスビルの一次エネルギー消費量は60%が空調、30%が照明と、この2つのエネルギー機器の省エネが非常に重要であることが分かっている。さらに、ZEBロードマップフォローアップ委員会が公表しているとりまとめ(案)<sup>\*2)</sup>においては、既存ビルは使われ方の変更や、LED、PCなど省エネ化による発熱量の削減にもかかわらず、同容量の空調更新がされることにより非効率な運転となっているため、対策が必要であると指摘している。

そこで、本取り組みでは、中小オフィスビルを対象とした普及型のZEBを目指し、①更新用高効率ビル用マルチエアコン+デシカント外調機による潜顕分離空調システム、②空調・換気・照明までを一元管理可能な集中管理システム、③既設空調機運転データ分析による空調最適容量選定の3つの手法を組み合わせることでZEB Readyとなる計画とした。

### 4. 省エネの視点と内容

省エネの取り組みで実施した主な3つの技術を紹介する。

#### (1) 更新用高効率ビル用マルチエアコンと調湿外機処理機で温湿度を個別に管理

本物件では温度と湿度を分離し、それぞれを高効率な機器で個別制御することで省エネルギーと快適性の両立を実現するために、調湿外機処理機『DESICA』を導入している。潜熱顕熱分離空調は、湿度をコントロールする調湿外機処理機『DESICA』と温度をコントロールする高顕熱ビル用マルチエアコンで構成される(図-4参照)。『DESICA』が湿度の処理をすることで、ビル用マルチエアコンは顕熱

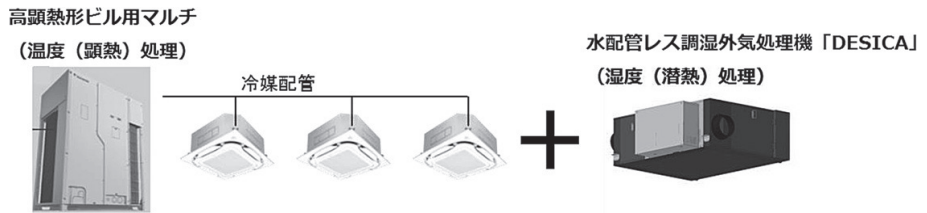


図-4 DESICAシステム

処理に特化でき、冷房時は蒸発温度を高く制御することで、エネルギー効率を大幅に上げることが可能になる(図-5参照)。

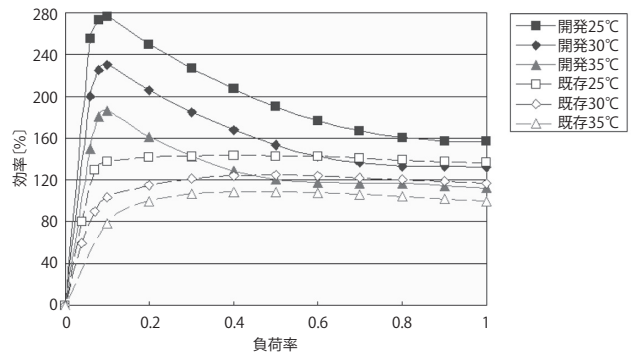


図-5 DESICAシステムによる負荷率と効率の関係

#### (2) 空調・換気・照明を一元管理するシステム

ZEBを実現するために、一つのコントローラーで空調、換気に加え、照明も制御できる低コストなシステムを採用した(図-6参照)。このシステムにより、管理者不在の中小規模ビルにおいても機器のスケジュール管理、消し忘れ防止、予熱、予冷運転など、きめ細かい管理ができるようになり、省コスト、省スペースで大幅な省エネを実現している。また、日本では事例が少ない国際規格のDALI制御を用いた照明制御により、一灯一灯の照度管理で省エネを実現した。

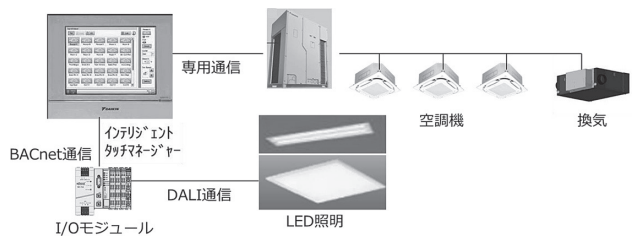


図-6 空調・換気・照明を一括管理するシステム

#### (3) 既設空調機運転データ分析による最適空調機の選定

ZEBロードマップフォローアップ委員会が公表しているとりまとめ(案)では、既存ビルは利用用途の変更やLED、PCなどの省エネ化による発熱量の削減にもかかわ

らず、過去と同容量の空調システムに更新され非効率な運転となっているため、対策が必要であると指摘されている。

そこで、当社は空調機の運転状態（図-7 参照）を遠隔監視システムで計測し、更新前の状態と比較しながら機器更新を実施した。外気温度が高くなっても空調負荷は約130W/m<sup>2</sup>以下となっており、更新前の204W/m<sup>2</sup>を下回った。検証後に、内部発熱、換気負荷の条件を見直し、空調機の選定を行った（図-8 参照）。

以上の3つの技術により一次エネルギー消費量は基準値から55%削減できる見込みとした。

## 5. 成果

### ■一次エネルギー消費量実績

2017年度の年間一次エネルギー消費量の実績は、経済産業省のZEBの定義に従ってコンセント負荷を対象外とすると、合計で494MJ/m<sup>2</sup>年となり、エネルギー消費削減量は基準値に比べ61%となった。また、太陽光発電電量

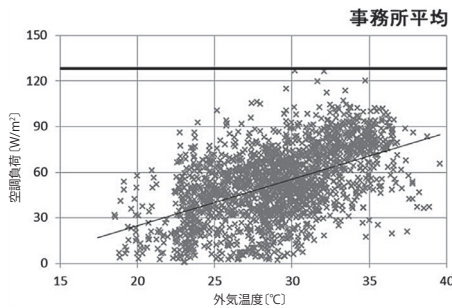


図-7 更新前の空調機の運転状態

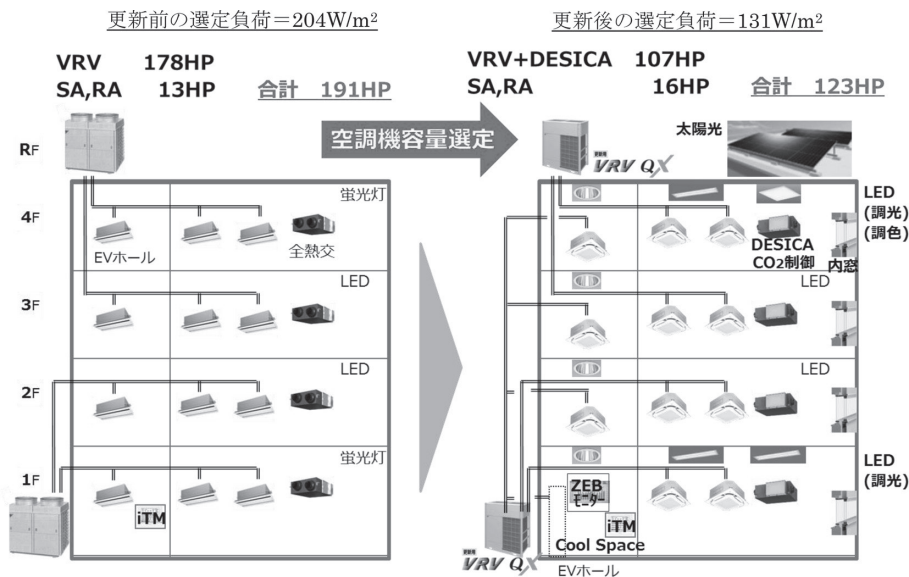


図-8 空調機の最適容量選定結果

を差し引いた合計では実績が413MJ/m<sup>2</sup>年、削減率が67%となった（図-9 参照）。また、延床面積2,620m<sup>2</sup>での削減量を原油換算にすると、62kL/年となる。なお、実績値は平成25年度省エネ法計算上の運転時間に合わせて運転時間補正を行っている。

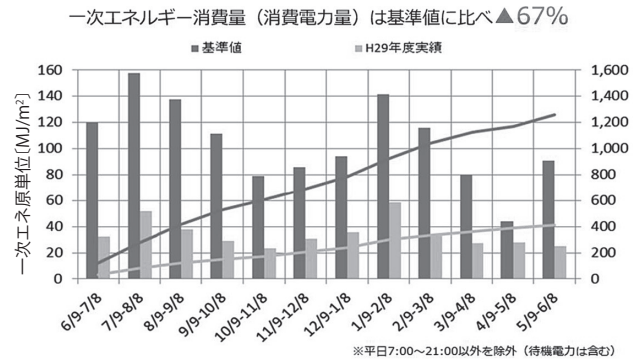


図-9 一次エネルギー消費量推移

### ■空調機運転データ分析

最適容量選定を実施した空調機の運転データの分析を行った。まず、更新前の2Fの事務所Aの負荷率と出現時間（H28年6月～9月の4カ月間）を図-10に示す。更新前は10%、20%の負荷率に集中していることがわかる。その時のCOPを図-11に示す。更新前の機器は蒸発温度一定制御で負荷率が低い領域では発停領域となるためCOPが低い。

一方、前述したように約4割空調機容量を小さくした更新後の2F事務所システムの負荷率と出現時間および負荷率とCOPをそれぞれ図-12、図-13に示す。更新後は40%、50%での運転も大幅に増えていることがわかる。また、100%以上の運転は発生していないことも確認できる。

COPについては、高顕熱型ビルマルとデシカント外調機の採用により、ビルマルは顕熱処理を実施することで蒸発温度を上げることができ、負荷の小さい領域においてもCOPの向上が見られる。また、効率の良い50%程度の領域の運転時間が増えたこともCOPが向上した要因である。

### ■室内温熱環境

室内の温熱環境についても確認した。図-14に2階事務



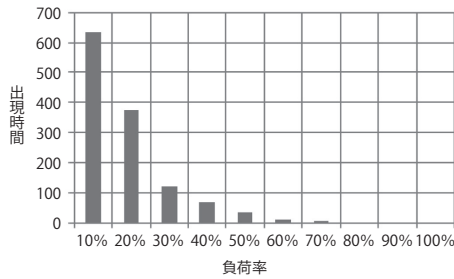


図-10 更新前の負荷率と出現時間

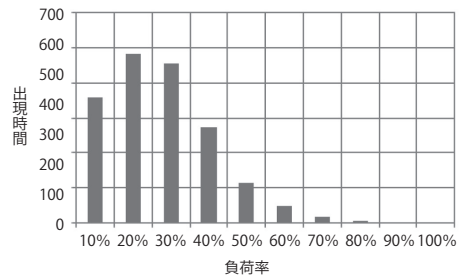


図-12 更新後の負荷率と出現時間

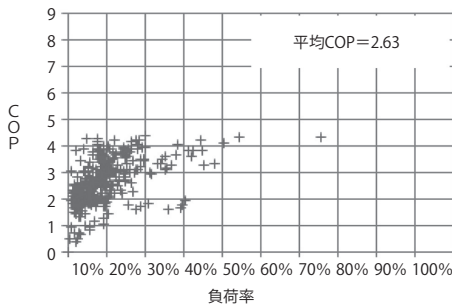


図-11 更新前の負荷率とCOP

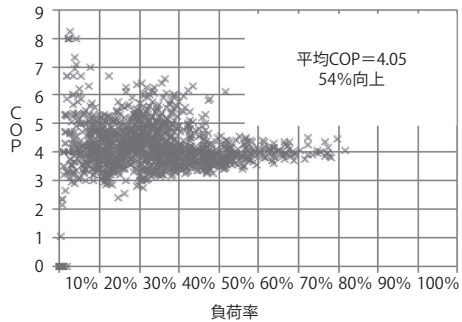


図-13 更新後の負荷率とCOP

所 A の室内温熱環境を示す。太枠は建築物衛生法で規定されている空気環境条件である。計測したすべての時間（平日 9 時～ 18 時）でその間に入っており、夏季は概ね 26℃ / 55%，冬季は 23℃ / 45% 周辺に集中していることが確認できる。

## 6. まとめ

中小規模ビルではエネルギー管理者はもちろん、常駐管理者もいないため、機器導入後は省エネ活動がされていないことが多く見受けられる。今回紹介した本手法では、空調、換気だけでなく、照明までを一つのコントローラーで一元管理できることにより、エネルギー管理者が常駐することなく省エネを実現できる。さらに、従来から課題となっていた空調機の容量選定についても運転データを活用することで実際の使われ方に応じた最適選定手法を開発し、さらなる省エネが可能となる。

これにより、建物外皮の改修に手をつけなくても ZEB Ready となる本手法は、省コストで汎用的なシステムとなっているため、中小規模ビルへの本格的な普及が可能となると考えている。

今後は、ここで紹介した事例を元に、国から認定を受け

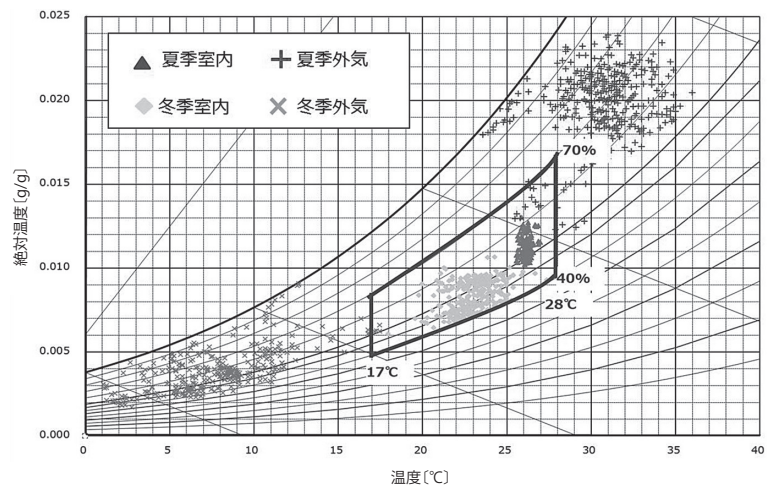


図-14 室内温熱環境

た ZEB プランナーとして、ZEB の実現に向けた計画指針を策定し、国内の新規および更新物件への提案と普及を進め、さらにグローバルでの展開も検討していく。

- ※1) 国立研究開発法人 建築研究所が提供している建築物省エネ法に基づく一次エネルギー消費量の計算プログラム
- ※2) 経済産業省資源エネルギー庁の組織である ZEB ロードマップフォローアップ委員会が 2015 年に公表しているとりまとめ (案)