

## カーボンニュートラル賞

<b>受賞名称</b>
第9回カーボンニュートラル賞 九州支部
<b>カーボンニュートラル賞選考支部名称</b>
第9回カーボンニュートラル賞選考委員会 九州支部
<b>業績の名称</b>
J S博多渡辺ビル 国内初 テナントオフィスビルのZEB化
<b>所在地</b>
福岡県福岡市博多区住吉4-1-27

### 応募に係わる建築設備士の関与

大成建設株式会社	豊原 範之
	村上 正吾
	石村 佳子

### 応募者又は応募機関

代表応募者・機関	大成建設株式会社 九州支店					
建築主	渡辺地所株式会社					
建築主	株式会社サンライト					
設計者	大成建設株式会社一級建築士事務所					
施工者	大成建設株式会社 九州支店					
建物管理者	大成有楽不動産株式会社 九州支店					
建物利用者	大成建設株式会社 九州支店					
延床面積	6,173	m <sup>2</sup>				
階数	地上7階	地下-階	塔屋2階			
主用途	事務所・店舗					
竣工年月日	2018年2月					

### 支部選考委員長講評

<p>本建物は、テナントオフィスビルとして国内初のZEB Ready認証を取得した。テナントオフィスビルはオフィスビル全体の76%を占めているとの調査結果があり、「市場性のあるZEB」の実現に取り組み、そして「汎用設備によるZEBの実現」を第一目標として活動し、ZEB Readyを計画時及び竣工後運用の実績値で2年間連続で実現した。また独自のサポートセンターによる運用サポートを行っている。</p> <p>①省エネルギーへの取り組み・工夫 ZEBの実現に当たり下記の3つの設計コンセプトを掲げ、数々の工夫がなされている。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) 熱負荷の低減では、高断熱・高遮熱な外壁仕様と外気量制御</li> <li>2) 自然エネルギー利用では、昼光明るさセンサーによる照明調光制御と外気冷房や日中暖房を利用した潜熱蓄熱材（PCM）空調システム</li> <li>3) 汎用設備によるZEBの実現として各種高効率機器の採用と次世代検知システムなどを用いたきめ細かい制御やテナント毎のエネルギー消費の見える化で常に運用の改善に取り組んでいる。</li> </ol> <p>②低カーボンエネルギーへの転換 熱負荷の低減ではオフィスの窓の主方位を北面とし、外壁の開口率を約20%程度に抑え熱負荷低減を図ると共に、北面の安定した昼光の利用を可能とした。サッシは高遮熱型Low-Eガラスを採用、また外壁・屋根には吹付ウレタン（40mm）やポリエチレンフォーム（30mm）を採用して、空調負荷の低いファサードとし熱損失を押さえた。</p> <p>③再生可能エネルギー利用・工夫 1) 自然光導入による快適性向上と照明エネルギーの削減を目指し、採光と遮光の機能を兼ね備え、室内でも太陽光を感じられる自然採光ブラインドを開発し採用している。</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>2) 最上階のペリメーターエリアの環境改善と省エネルギーを目的とし、冷房用と暖房用の2種類の潜熱蓄熱材（PCM）をOAフロア内に敷設し、中間期の夜間外気蓄熱・日中放熱等に活用。</li> </ol> <p>④運用状況の分析 多くの省エネ対策と設備を採用して消費エネルギーを削減すると共に、テナントオーナーやテナント・ビル管理会社と毎月エネルギーレポート等の情報共有・運用改善提案でベースラインの一次消費エネルギー1,305MJ/年・m<sup>2</sup>に対し、設計値626MJ/年・m<sup>2</sup>、1年目実績値477MJ/年・m<sup>2</sup>であった。これは設計値で52%、運用実績値で63.4%の省エネ率となっている。</p> <p>まとめ 本建物では環境配慮に対する評価・認証が不動産価値を向上させる将来像を見据え、「汎用設備によるZEB化」と「独自のエネルギーサポートシステム」で運用段階のZEB化も実現した。この成果が日本の多くのテナントオフィスビルのZEB化の普及・波及となり得ると判断し、今回のカーボンニュートラル賞に相応しいと評価する。</p>
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

## 関与した建築設士の言葉

JS博多渡辺ビルは2017年3月にテナントオフィスビルとして国内初のZEB Ready認証を取得しました。「2030年までに新築建築物の平均でZEBを実現することを目指す」とする政策目標の実現の為に、オフィスの約70%を占めるテナントオフィスビルのZEB化を進めることが喫緊の課題であるという背景をふまえ、汎用的な設備を活用したZEB Readyを計画し、運用実績値においても2年連続で達成しました。この建物の成果が日本の多くのテナントオフィスビルのZEB化を提案するモデルとしてアピールしていくとともに、今後は更なるZEBの普及に向けて社会的貢献に努めます。ご協力頂きました関係者の皆様方に心より感謝申し上げます。

(豊原 範之 村上 正吾 石村 佳子：大成建設株式会社)

業績の名称： JS博多渡辺ビル 国内初のテナントオフィスビルのZEB化

■ 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

1. 建物概要と設備計画のコンセプト

1.1 はじめに

JS博多渡辺ビル（写真-1）は、BELS認証制度において、**テナントオフィスビルとして国内初のZEB Ready認証**（図-1）を2017年3月に取得することができ、2018年2月に竣工した。

オフィスビルにおけるZEBは普及しつつあるが、そのほとんどが自社ビルでありテナントオフィスビルにおけるZEBの事例はまだ少ない。テナントオフィスビルはオフィスビル全体の76%を占めているとの調査結果があり（図-2）、テナントオフィスビルのZEB化を進めることがZEB普及の喫緊の課題であった。テナントオフィスビルの場合、テナントがエネルギー使用量に応じた光熱費を負担するという考え方が一般的であり、ビルオーナーがテナント専用部の省エネルギーに配慮することへの理解を得ることが必要であった。

本建物では環境配慮に対する評価・認証が不動産価値を向上させる将来像を計画段階からビルオーナーに説明し、「**市場性のあるZEB**」の実現に取り組んだ。一般的なテナントオフィスビルの仕様をベースとしながらもZEBを実現する、つまり「**汎用設備によるZEBの実現**」を達成することを第一目標とした。その結果、施主からはZEB化しても、予想以上にコストはアップしなかったと評価があった。

本プロジェクトではこのような背景をふまえ、テナントオフィスビルのZEB化をどのように計画するかに取り組み、汎用的な設備を活用した**ZEB Readyを計画時及び竣工後運用時の実績値で2年間連続で実現**出来た。



写真-1 外観写真



図-2 賃貸オフィスビル比率とZEB化の必要性

図-1 BELS認証

1.2 省エネルギーに向けた設備計画のコンセプト

ZEBを実現させるに当たり、「**熱負荷の低減**」、「**自然エネルギーの活用**」、「**高効率機器の採用**」の3つの設計コンセプトを掲げた（図-3）。



図-3 ZEB化建物のコンセプト

1) 熱負荷の低減

- ①高断熱・高遮熱な外壁仕様
- ②外気量制御

2) 自然エネルギー利用

- ①昼光明るさセンサーによる照明調光制御
- ②外気冷房

3) 高効率機器の採用

- ①LED照明
- ②高効率ビルマルチエアコン
- ③高効率チラー（外気処理用）
- ④外調機（全熱交換器組込）

設備概要

衛生設備	給水設備	上水（市水）受水槽+加圧給水方式 中水（再生水）躯体ビット+加圧給水方式
	給湯設備	貯湯式電気温水器
	排水設備	建屋内合流方式、緊急時排水槽
	衛生器具	節水器具及び自動水栓
空調設備	消防設備	屋内消火栓、連結送水管
	熱源設備	空気熱源HPモジュールチラー（外調機用）
	空調設備	空気熱源HPビルマルチエアコン
	換気設備	外調機（全熱交換器組込）
電気設備	排煙設備	機械排煙
	電力引込	高圧1回線地中引込
	受変電	屋外キュービクル式
	照明設備	グリッド天井LED照明
	昇降機	乗用15人乗り×3台
	発電機	防災/保安兼用（72H対応）
	弱電設備	TV共同受信、通信配線
	防災設備	自火報、非常放送、非常照明等
雷保護	避雷突針+棟上導体	
IT・ITC・監視	BEMSによる遠隔監視	

2. テナントオフィスビルで国内初ZEB Ready認証取得の取り組み・工夫

2.1 汎用技術によるZEBの設備

1) 熱負荷の低減

- ①高断熱・高遮熱な外壁仕様  
基準階オフィスの窓の主方位を北面とし、外壁の開口率を約20%程度に抑え、熱負荷の低減を図ると共に、北面の安定した昼光の利用を可能とした。外壁は押出成形セメント板（60mm）+吹付ウレタン（40mm）、サッシュは高遮熱型Low-eガラスを採用、屋根にはポリスチレンフォーム（30mm）を採用した。このような高断熱・高遮熱な外装計画により、**空調負荷の低いファサードを実現**した（図-4）。
- ②外気量制御  
CO2センサにより外気量を制御し、外気負荷の低減を図っている。



図-4 基準階のファサード計画

2) 自然エネルギー利用

- ①昼光明るさセンサーによる照明調光制御を採用。
- ②外気の良い時に外気冷房を行う。

### 3) 高効率機器の採用(図-5)

- ①LED照明 ②高効率ビルマルチエアコン ③高効率チラー（外気処理用） ④外調機（全熱交換器組込み）

### 4) きめ細かい制御方式

#### ①次世代人検知システム

人の在/不在を高い精度で検知する人検知センサー情報に基づき、照明器具の調光制御や空調設備の抑制緩和制御を行い、エネルギーの最小化を実現するシステム（当社オリジナル技術）を採用。

#### ②外調機VAV制御

外調機システムに対してVAV制御を採用することで搬送動力を削減。

#### ③ファンのインバーター制御

- ・外気風量制御連動外調機ファン
- ・時間帯によるトイレ排気制御

#### ④エレベータ回生電力利用



図-5 高効率機器

## 2.2 ZEBの検討シミュレーション

汎用設備によるZEBの実現のため、さまざまな設備方式について省エネ計算WEBプログラムを使ってエネルギーシミュレーションを繰返し行い、削減効果の高いシステムを採用した（表-1）。その結果基準値と比較して設計一次エネルギー消費量の削減率は52%（BEI値0.48）となり、設計計画値としてのZEB Readyを確認した。

エネルギー削減に効果があった設備は、照明（エネルギー82%減）、空調（エネルギー42%減）であった。設備毎の単位面積当たりの一次エネルギー消費量は図-6に示す通りである。

表-1 ZEBシミュレーション結果

区分	No.	分類	仕様検討	原案からの削減効果 %(目標値)
建築	1	熱損失低減	ガラス仕様の検討	▲0.3
	2		断熱仕様の検討	▲0.3
空調	1	制御高度化による省エネ	空調方式の検討	▲26.3
照明	2		執務空間：T-ZoneSaverあり 空調機冷媒蒸発温度制御、 照明1灯制御	▲4.6
換気	1	省エネ	便所ファン：INV制御	▲0.3
昇降機	1		電力回生制御あり	▲0.5
照明	1	自然エネルギー利用	執務空間：昼光利用あり	▲1.5

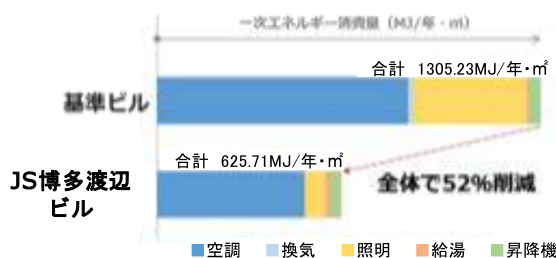


図-6 一次エネルギー消費量の比較

## 2.3 更なるエネルギー技術の採用

### 1) T-Zone Saver(次世代節電・省エネ自動環境制御システム)

T-Zone Saverは、表面温度を検出するセンサにより、人の在/不在を正確に把握し、人の不在時に無駄に消費されるエネルギーを削減する省エネ自動環境制御システムである。図-7にその概念図を示す。1つのセンサの検知する範囲は3.6m×3.6mであるが、それを4分割した1.8m×1.8mのエリア毎に在/不在判定ができる機能を有している（図-8）。

このセンサは人の在/不在を正確に検出できると共に、従来型の人感センサにありがちな長時間静止していると不在と誤判定し設備が停止したり、通り抜けただけでも設備が稼働したりといった不快感や無駄な運転を防いでいる（図-9）。特に照明制御の場合は、LED照明による減光が柔軟に行えるようになったので、人の在席状況に応じて適切に調光をすることができるので、不快感なく省エネルギーを図ることができる（図-10）。

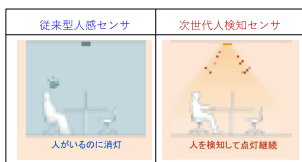


図-7 従来人検知センサとの違い

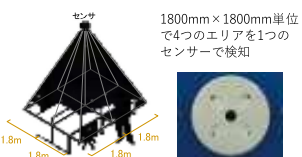


図-8 人検知センサ検知範囲

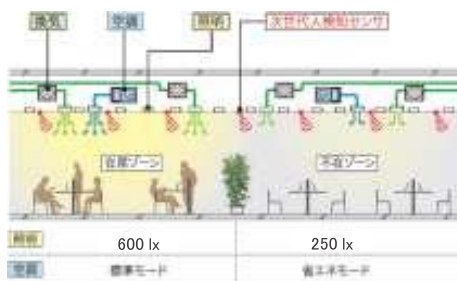


図-9 T-Zone Saverによる制御概念

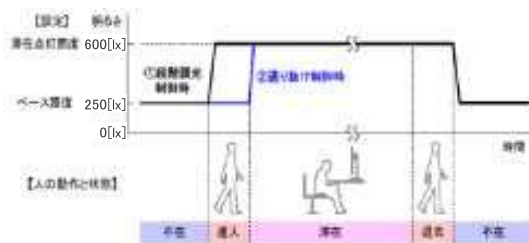


図-10 T-Zone Saverによる照明制御

### 2) 照明の1灯制御による更なる省エネルギー化

従来の照明制御は、オフィスモジュールに合わせて、センサ1台に対して照明器具4灯が制御対象となる。本プロジェクトでは、センサで検知可能な4つのエリア検知にあわせて1灯毎に制御可能な設定とした（図-11）。

1灯制御の場合、4灯制御に比べると15%以上の省エネルギー効果があるという結果を計画時のシミュレーションならびに竣工後の実測によって確認できた。

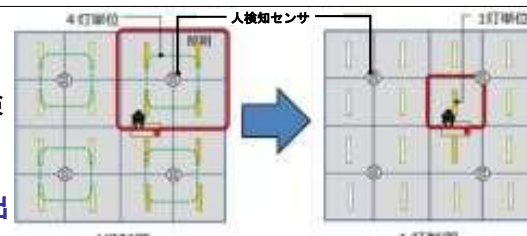


図-11 1灯制御概念図



### 3) 空調設定温度緩和制御

照明制御と同様、不在時にビル用マルチパッケージ型エアコンを低出力で運転する制御を加えることで空調の省エネルギー化が期待できる。空調室内機のゾーン毎に人の在/不在に合わせた設定温度の緩和制御を行った。冷房運転を例とすると、ゾーン内の不在状況が30分続くと設定温度を1℃上げ、さらに30分続くと、さらに設定温度を1℃上げる制御としているが、この制御の途中で人を検知すると、自動的に初期の設定温度に復帰する設定としている(図-12)。

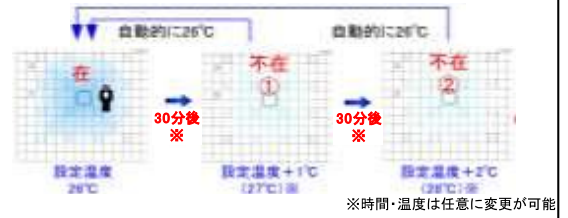


図-12 設定温度緩和制御の概要 (冷房運転時)

### 4) 冷媒蒸発温度制御

一般的なオフィスビルで普及しているビル用マルチパッケージ型エアコンは、パッケージ化されており、省エネルギーのための制御を付加することは困難である。そこでメーカーが提供している「高顕熱モード運転」を効果的に運用することで、省エネルギーを図る「冷媒蒸発温度制御」を計画した(図-13)。

通常の顕熱コントロールでは顕熱負荷の少ない場合は、いわゆる過冷却となり無駄なエネルギーを消費してしまう。この過冷却に要するエネルギーを削減することで省エネルギーを図るのが本制御の特徴である。T-Zone Saverから得られた人の在室状況と外気温湿度から潜熱負荷を算出し、除湿が必要と判断された場合には本制御を中止し、通常の運転に戻す設定としている。

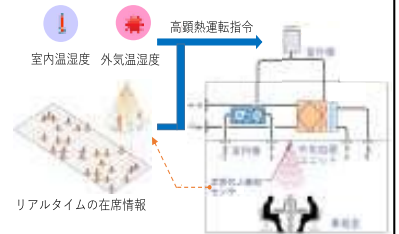


図-13 冷媒蒸発温度制御の概要

## 2.4 エネルギー管理ツール

### 1) ZEB達成評価ツール

#### ①ZEBチャートにおける現状把握

月にエネルギー消費量を算出し、ZEBの達成度を確認できるようにZEBチャートをサイネージ化した。過去の実績との比較もできるように、ZEBチャートに時間軸も入れ、3次元表示も可能とした(図-14)。

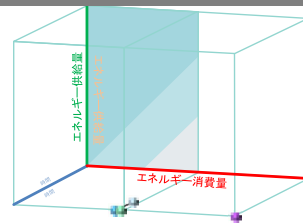


図-14 ZEBチャート

#### ②計画値との比較 (累積値評価)

目標とする年間のエネルギー消費量をBESTプログラムの値を参考にして月別に割り振り、累積値とすることで、その月のエネルギー消費傾向がつかめるようにした(図-15)。「見える化によりZEB達成に向けての目標意識や達成感が上がる」。



図-15 累積グラフ

### 2) テナントビルエネルギー管理ツール

過去に竣工した他のテナントビルにおいて得られた知見を生かして、テナントビルのエネルギー管理に適した管理ツールを提供している。

#### ①テナント別原単位の評価

エネルギー消費量の原単位を各テナント毎に比較可能なようにグラフ化し、テナントの業態に合った使われ方がなされているか評価できるようにした。

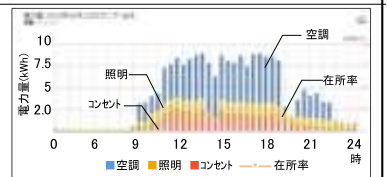


図-16 在所率とエネルギー消費

#### ②無駄なエネルギー消費の発見

後述する人検知センサの情報から人の在/不在を評価する指標を算出し、エネルギー消費との関係を見える化をした(図-16)。昼休みなどの人の不在時のエネルギー浪費や消し忘れの発見など総合的なエネルギー評価を可能とした。

## 2.5 快適性(WELL)向上の取り組み

本建物は、オフィスに求められる環境として、ZEB(省エネ性)に加えて、WELL(快適性)の向上にも取り組んだ。

### 1) 自然光導入-採光装置の採用

本建物では、自然光導入による快適性の向上と照明エネルギーの削減を目指し、採光と遮光の機能を兼ね備え、室内でも太陽光を感じられる自然採光ブラインドを開発し、一部に導入した(図-17、写真-2)。

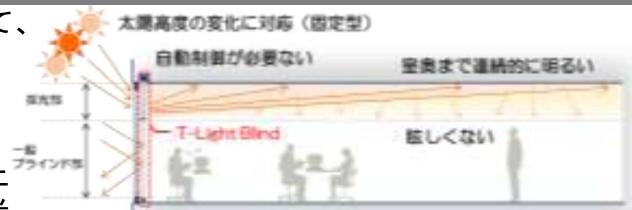


図-17 開発した採光装置の概念図



写真-2 採光の様子

### 2) 潜熱蓄熱材(PCM)空調システム

温熱環境的に不利な最上階のペリメーターエリアの環境改善と省エネルギーを目的として、冷房蓄熱用と暖房蓄熱用の2種類の潜熱蓄熱材(PCM)を床下に敷設し、年間を通してPCMの効果を活用できる計画とした。(図-18)

中間期においては、夜間外気温が15℃以下でPCMへ外気蓄冷が行われ、日中放熱されていることを確認した。また、PCM活用空調は、従来空調に比べ快適性および省エネルギー性も優位であることが確認できた。冬期においても、午前中の暖房空調運転時の温熱で蓄熱を行い、午後に放熱利用することで、足元の温熱環境改善などによる快適性を確認できた。

中間期PCM  
外気冷熱蓄熱  
活用モード

冬期PCM  
空調暖房温熱  
活用モード

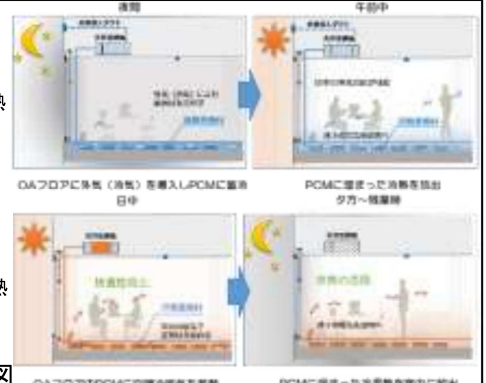


図-18 PCM活用空調システムの概念図

### 3. 竣工後の運用 実績での ZEB Ready 実現

#### 3.1 テナントオフィス初のZEB Ready実現（運用段階）

一般的にテナントオフィスビルではテナントの省エネへの関心にばらつきがありZEBの実現に向けて課題は多いが、JS博多渡辺ビルでは、計画段階だけでなく運用実績においてもZEBを実現することができた。一次エネルギー消費量の設計値は626MJ/年・㎡であったのに対し**63.4%削減され、設計値より21.8%の削減となった**(図-19)

またテナントの入居状況により初年度よりも2年目の方がエネルギーが増加する傾向にあるが、本建物では2年目においてもZEBを実現することができた。**実績値としては63.8%削減できており、建物として更なる省エネルギー化が図れていることが示された。**

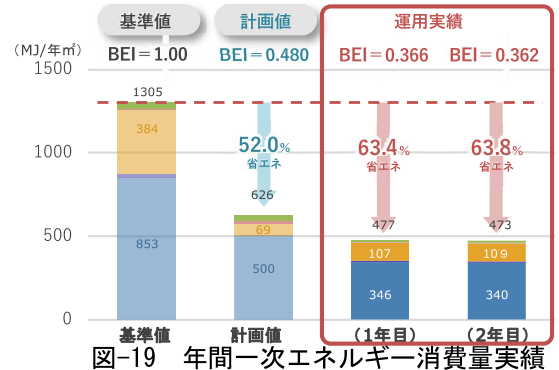


図-19 年間一次エネルギー消費量実績

#### 3.2 独自組織エネルギーサポートセンターによる運用サポート

##### 1) エネルギーサポート体制

大成建設では運用段階における建物の省エネ性能発揮のため、**独自組織である「エネルギーサポートセンター」**による運用サポートを実施している。

特にZEBにおいては、計画段階でBELS認証制度によるZEB認証を取得しても、運用によってはZEBを達成できない可能性があるため、本PJにおいてもサポート体制を構築・運用した。(図-20)

エネルギーデータはWEB経由で取得し、ビルオーナーや主要テナント、ビル管理会社と情報交換を行いながら、ZEBの達成状況や改善提案を毎月のエネルギーレポートにより通知することで、エネルギーの削減を目指した。



図-20 エネルギーサポートセンターにおける運用

##### 2) 毎月のエネルギーレポート発行によるZEB性能の検証

エネルギーの実績を詳細に確認し、運用実績値におけるZEBの達成を確実にを行うために、**月に1回エネルギーレポートを発行し、現地管理者への運用改善提案**に役立てている(図-21)

また、ZEB実現に向け管理標準を主要なテナントと共有しており、運用状況との差異を確認しヒヤリングを行い、快適な執務環境を保ちながら、ZEBの実現を目指した。

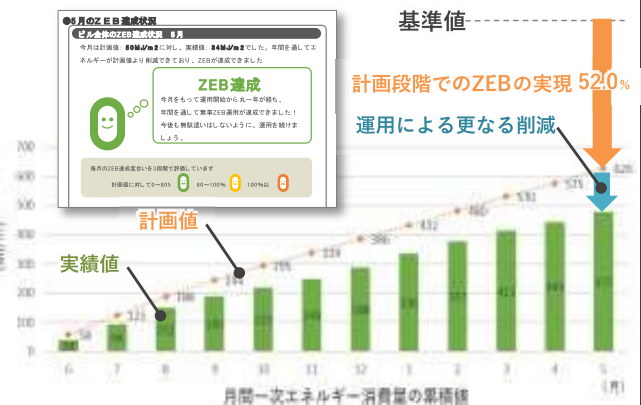


図-21 エネルギーレポート（抜粋）

- エネルギー消費量実績 (月別/年間累積値)
- 年間一次エネルギー消費量 (計画値と実績値比較)
- 日別電力消費量の実績
- 月別エネルギー実績値と計画値の比較
- 設備毎のエネルギー使用実績分析
- 考察

##### 3) エネルギー分析及びアドバイスの事例

###### ①外気処理エネルギーの削減

本建物の換気は、空気熱源HPモジュールチラー＋外調機方式であり、各室への外気導入量はCO<sub>2</sub>濃度によって制御されている。**外調機の時刻別消費電力はT-Zone Saver(次世代人検知センサ)から得られた在所率との相関**がみられる。当初計画した設備が運用時に正常に稼働していることをサポートセンターが検証を行った。(図-22)



図-22 在所率と外気処理エネルギー消費量

###### ②照明エネルギーの削減

T-Zone Saverによる人の在・不在検知情報を利用して、照明の省エネルギーも図っている。右の図は在所率と照明電力との関係を示しており(図-23) **照明電力と在所率との相関が高い**ことがわかった。また深夜において在所率ゼロの状態でも点灯している部分がわずかにみられ、消灯による運用改善を促した。

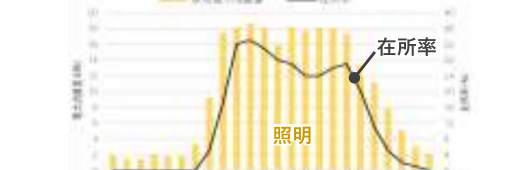


図-23 在所率と照明エネルギー消費量

※在所率はフロアに設置された人検知センサ情報の総数に対する「在」状態の割合

#### 3.3 ZEB普及に向けての社会的貢献

本建物は、計画当初普及が進みやすかったテナントオフィスビルにおいて、汎用的な設備システムを採用し、独自のエネルギーサポートシステムを組みあわせることで、**運用段階においてもZEBを実現した。**

このビルの成果が日本の多くのテナントオフィスビルのZEB化を提案するモデルとして市場に訴えかけるとともに、今後は更なる大規模ビルにおいてもZEBを実現し普及・波及を目指す。