

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 奨励賞	
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	
京橋MIDビル 中規模テナント事務所ビルにおける環境負荷低減の取組み	
所在地	
東京都中央区京橋2丁目13番10号	
応募に係わる建築設備士の関与	
大成建設株式会社	熊谷 智夫
	梶山 隆史

応募者又は応募機関

代表応募者・機関	大成建設株式会社 関西支店					
建築主	関電不動産開発株式会社（旧MID都市開発株式会社）					
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 東京支店					
建物管理者	関電ファシリティーズ株式会社					
延床面積	11,916.03	m ²				
階数	地上12階	地下1階	塔屋2階			
主用途	事務所・店舗					
竣工年月日	2015年2月					

支部選考委員長講評

本件は都心（東京都中央区）に建つ中規模（延床面積：11,916㎡）テナントビルである。大規模ビルに比べて収益面から環境対策に投資しにくい状況であるが、オフィスの快適性を確保し、積極的に省エネルギー技術を導入している。今後の中小規模テナントビルのモデルとなる好例である。

① 省エネルギーへの取組み・工夫

省エネルギーによる一次エネルギー削減率が46%（再生可能エネルギー利用なし）で、もう少しでZEB Readyに届きそうである。採用した省エネルギー技術は、構造体を利用した日射遮蔽、外付け採光ルーバーと2段採光ブラインドによる昼光利用、全館自然換気（手動・窓給気・階段排気）、次世代人検知センサーによる事務室環境（照明・外気取入れ・空調）制御とビル用マルチエアコンの冷媒蒸発温度制御が特筆される。

昼光利用の2段採光ブラインドは、既成概念にとられない発想でありブラインドの新しい利用方法である。本件の最大の省エネルギーに貢献しているのは、次世代人検知センサー（精度の高い人の在・不在が検知を可能にした）を利用したオフィスの照明・外気導入・空調制御であろう。不在が的確に確認できることにより、調光制御・外気導入量制御・空調機温度制御の精度が大幅に向上し、大きな省エネルギーとなっている。ビル用マルチエアコンの今後の主流となる「冷媒蒸発温度制御」の採用も貢献度が大きいと思われる。

② 再生可能エネルギー利用・工夫

定格容量5Kwの太陽光発電を採用している。

③ エネルギーマネジメントの取組み

竣工後に設計者がビルオーナーおよびテナントに対して、エネルギー消費状況の報告、快適性の向上と省エネルギーに向けたアドバイスを定期的の実施している。テナント毎のエネルギー使用状況を空調・照明・コンセントに分類し、在所率を用いた分析から省エネルギー提案をしていて、運営段階における省エネルギーが進むことが期待できる。

都心立地の中規模テナントオフィスでありながら、各種の省エネルギー技術を工夫して採用している。オフィスでのエネルギー消費に最も影響している人の在・不在を的確に検知できるセンサー（次世代人検知センサー）を開発し、照明・空調制御に利用して大幅なエネルギー削減を達成している点を高く評価する。

業績の名称： 京橋MIDビル 中規模テナント事務所ビルにおける環境負荷低減の取組み

■ 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

1/4

建物概要と設備計画のコンセプト

■ はじめに

京橋MIDビルは、東京都中央区に位置する中規模テナントビルである。当ビルのような中小規模の建物は、費用対効果の点から一般的に大規模な建物に比べて、省エネルギー技術を積極的に導入することが難しいと言われている。そこで、収益性を確保しつつ、快適性と省エネルギーの両立を図り、同規模の建物に対して波及効果の高い省エネ技術を数多く採用した。そして、今後のテナントビルの開発において、モデル建物となることを目指した。



所在地	東京都中央区京橋2丁目13番10号
発注者	関電不動産開発株式会社 (旧MID都市開発株式会社)
設計者	大成建設(株)一級建築士事務所
施工	大成建設(株)東京支店
監理	大成建設(株)一級建築士事務所
用途	事務所・店舗
工期	2013年11月～2015年2月
敷地面積	1,322.07㎡
建築面積	1,004.63㎡
延床面積	11,916.03㎡
最高高さ	66.65m
軒高	65.92m
構造	RC・SRC・S造
階数	地下1階 地上12階 塔屋2階



図1 基準階平面図

■ 省エネルギーに向けた設備計画のコンセプト

- 外装計画と自然エネルギーの有効利用
 - 構造体を利用した日射遮蔽効果の高い格子状外部庇
 - 外付採光ルーバーと2段透光ブラインドによる昼光の積極的な利用
 - 全館自然換気システムによる空調負荷の削減
- 次世代人検知センサを用いた省エネ制御
 - 照明・換気・空調制御による電力消費量の削減
 - ビル用マルチエアコンの冷媒温度制御による空調電力消費量の削減
- エネルギーマネジメントに向けた取組み
 - テナント従業員へのエネルギー消費の見える化による省エネ意識の向上
 - 電力計量区分の細分化

表2 設備概要

項目	概要
■空調設備概要	
空調設備	空気熱源ヒートポンプパッケージ方式(冷暖同時)
換気設備	居室:第1種換気 便所・倉庫:第3種換気
排煙設備	自然排煙+機械排煙
自動制御	設定温度緩和制御、冷媒蒸発温度制御、換気量制御
中央監視設備	BEMS
■衛生設備概要	
給水設備	給水方式:加圧給水方式
給湯設備	局所式電気温水器
衛生器具設備	節水型器具
消火設備	屋内消火栓・スプリンクラー・連結送水管 機械式駐車場:泡消火設備
■電気設備概要	
受変電設備	高圧6.6kV 2回線受電(本線・予備電源線) 変圧器容量:2550kVA
発電設備	屋外キュービクル型ディーゼル発電機 燃料:A重油 発電機容量:350kVA
照明設備	LED照明 事務所基準照度:700lx 照明制御 次世代人感センサー・明るさセンサーによる調光制御
その他	太陽光発電設備 5kW

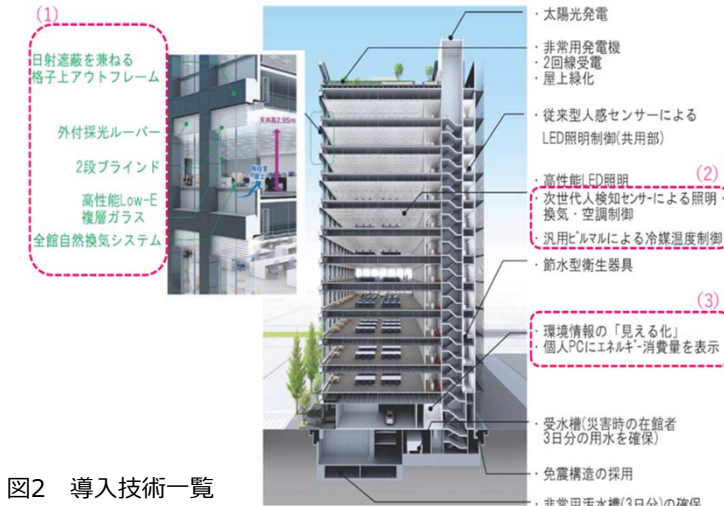


図2 導入技術一覧

■省エネルギーへの取り組み・工夫 (1) 外装計画と自然エネルギーの有効活用

(1)-1 構造体を利用した日射遮蔽

基準階は1フロアが約770m²の整形なオフィスであり、アウトフレームのPC構造体とすることで、室内に柱型が現れない整形無柱で自由度の高い空間を実現した。図3に窓廻りの詳細図を示す。構造体の柱・梁そのものが日射を遮るボックス庇となり、東南西の三面大開口による眺望を確保しながら、高い日射遮蔽性能を備えた合理的な外装計画とした。



図3 窓廻り詳細図

(1)-2 外付採光ルーバーによる昼光利用

従来の採光装置は、窓際だけが明るくなりがちで季節や時間による太陽位置の変化に追従できず、省エネ効果が限定的であった。この課題を解決するため、以下の3つのコンセプトに従い外付採光ルーバーを開発し本建物に導入した。(図4)

- ①部屋奥まで光を導けること
- ②太陽高度に左右されない採光ができること
- ③執務者に眩しさ感を与えないこと

外付採光ルーバーは窓外上部に複数枚のアルミルーバーを積層させた、駆動装置のないシンプルな固定式構造である。特殊な曲面をルーバー形状に用いることで、太陽高度が変化しても部屋奥まで明るくすることができる。これにより日射負荷の低減と、室内に必要な採光を両立し、環境調整機能と外壁デザインを調和させることが可能となった。ブラインドを閉じた状態でも昼光が導入できるように、2段透光ブラインドを設置した。(写真5、図5)



写真4 室内採光状況

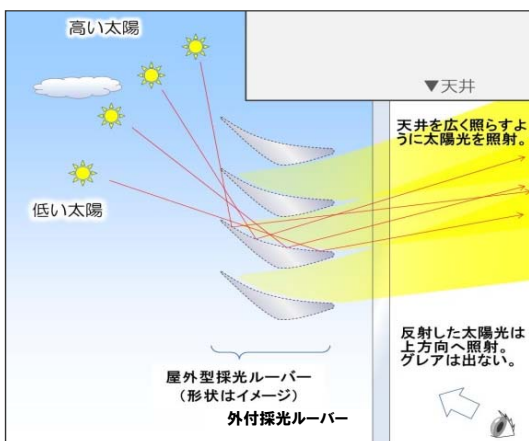


図4 外付採光ルーバーの概念

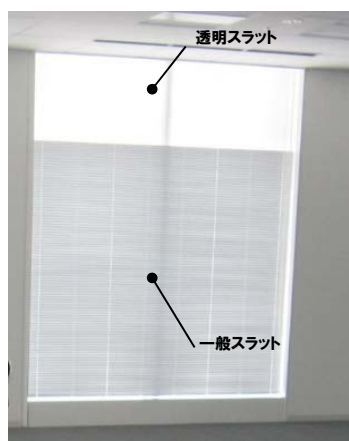


写真5 2段透光ブラインド

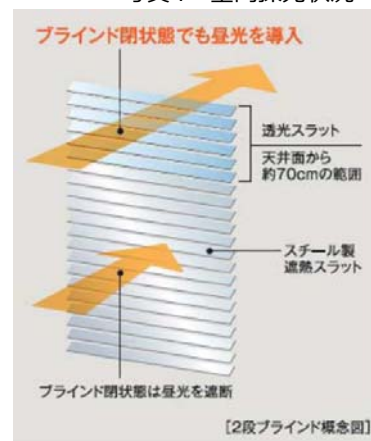


図5 2段透光ブラインドの概念

(1)-3 自然換気システム

2～12階の専有部で自然換気を行えるように計画した。(図6) 専有部の外壁窓下に設けた自然換気口から外気を室内に取り込み、コア内の階段吹き抜け部を排気経路とする計画とした。階段室は12層分の十分な高低差による煙突効果により、自然換気性能を高める計画とした。ただし、事前の検証結果から10階～12階は中性帯より上側となり、廊下から専有部へ熱気が逆流することが確認されたので、廊下から階段室へのガラリは中止し、各階で風圧力による自然換気が行える計画とした。なお、廊下から階段室へ至るガラリは、階段室内部に煙感連動の防火扉を設けて縦穴区画を形成した。また、階段室上部に塔屋を設けて排気用窓を設置している。

自然換気が有効と想定される4月～6月、及び10月～11月中旬の中間期に手動で屋上の窓を開放して運用することとした。

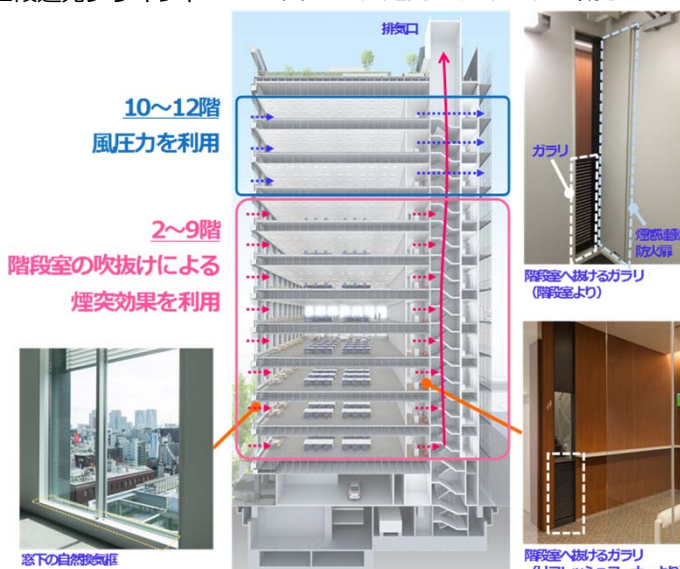


図6 全館自然換気システムの概念

■省エネルギーへの取り組み・工夫 (2) 次世代人検知センサを用いた省エネ制御

(2)-1 次世代人検知センサを用いた制御概要

人の滞在・不在・通り抜けなどを精度高く検知する「次世代人検知センサ」の情報を活用し、照明・空調・換気を最適に制御した。図7に制御の概要を示す。滞在時は通常照度・通常空調で運転し、不在になると省エネ照度・省エネ空調に切り換える。さらに不在が継続すると減灯・空調OFFにするといったきめ細やかな自動制御により、環境に配慮しながら大幅な省エネ運転を行う計画とした。

(2)-2 照明制御

3.2m×3.2mの制御区画ごとに、人の滞在・不在をリアルタイムに判断し、滞在時は机上面平均照度700Lx、不在時は300Lxとなるように調光制御を行った。

(2)-3 設定温度緩和制御 (図8)

会議室エリアなどは、不在時においても常時空調機が運転していることがある。そこで無駄な運転を減らすことを目的として、人検知センサと連動して空調室内機の設定温度を緩和する制御を導入した。空調は1フロアあたり15の空調運転区画に分割し、ペリメータを除いた9区画の空調機において、運転区画ごとに人の滞在・不在に連動した空調機の温度緩和制御を行った。

(2)-4 外気導入量制御 (図9)

人検知センサ情報から演算した在所率*1により、おおよその在所人員を求め、適正な換気量となるように直膨コイル付全熱交換器の风量切換を行い、外気導入による冷暖房ロスを軽減する計画とした。

(2)-5 冷媒蒸発温度制御 (図10)

中規模テナント事務所ビルに多く採用されるビル用マルチエアコンの更なる省エネルギーを図るため、冷媒蒸発温度制御を導入した。

本制御は、人検知センサから得られる在席情報や室内外温湿度条件などの情報から潜熱負荷と除湿量を予測し、低負荷時は冷媒蒸発温度を3段階（標準・中・高）で自動的に変更する。

検証の結果を図11に示す。冷媒蒸発温度が標準の場合、COPはいずれの室外機とも3.5~4.0であるのに対し、冷媒蒸発温度が中、高と上がるにつれてCOPも上昇する傾向を示した。また図11に示す通り、制御期間中の温湿度環境は悪化しないことを確認した。

*1: 「在所率」は、フロアに設置された人検知センサ情報(1.8m×1.8m毎)の総数に対する「在」状態の割合を示し、什器スペースなど座席の無いスペースも在所率に含まれるため、一般的な在席率(着席数/座席数)より低い値となる。

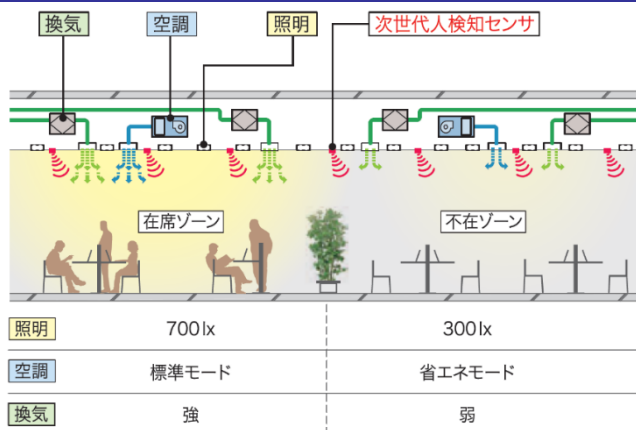
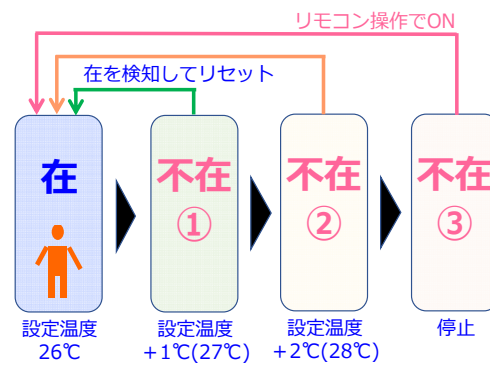


図7 次世代人検知センサを用いた制御概要



*時間・温度は任意に変更可

図8 設定温度緩和制御の概念

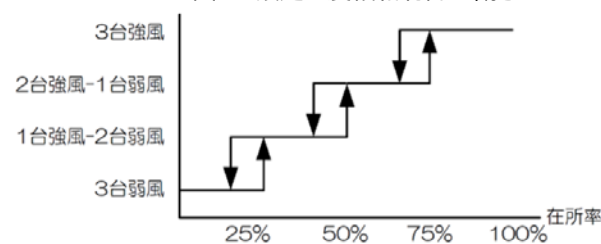


図9 外気導入量制御の概要

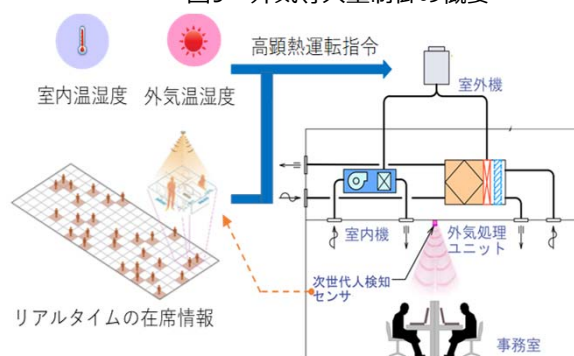


図10 冷媒蒸発温度制御の概念図

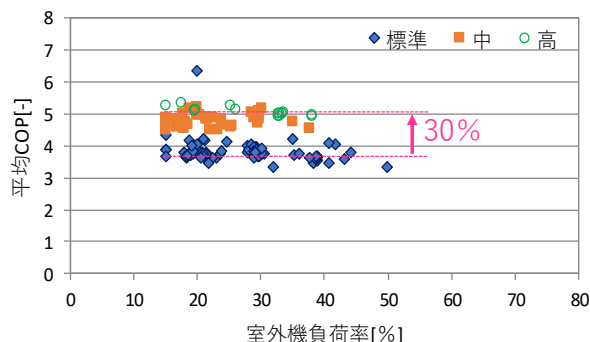


図11 負荷率と平均COPの関係

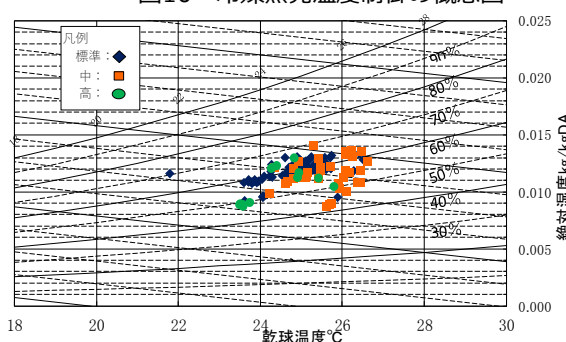


図12 室内温湿度環境

■省エネルギーへの取り組み・工夫 (3) エネルギーマネジメントに向けた取り組み

(3)-1 エネルギーマネジメントの取り組み概要

竣工後の取り組みとして、ビルオーナーが主体となり設計者と協働で、各テナントにアンケートを実施し、電力消費状況の報告、快適性の向上と省エネルギーに向けたアドバイスを定期的に行い、情報共有している。(図13)この取り組みを通じてテナントと密に連携をとることで、早期に問題を発見し改善策を提示するフローを継続的に実施している。

実施体制は、事業主である関電不動産開発(株)が主体となり、関連企業が一体となって横断的な体制を築き、テナント企業の実態をきめ細かく把握し運用をサポートしている。大成建設(株)は、専門的な立場からエネルギー分析やアンケート調査・分析の実施、また過去の知見を活かしたアドバイスや改善案の提示を行った。



図13 エネルギーマネジメントの実施体制

(3)-2 改善に向けたアドバイスとその効果

アンケートの結果、及びテナント毎のエネルギー使用状況を空調・照明・コンセントに分類し、在所率を用いて分析し、省エネ提案を盛り込んだアドバイスシートを作成した。(図14)それを基にビルオーナー、設計者、テナント各社の3者で情報共有を行い次年度に向けて改善点を協議した。

アドバイスシートは、夏期・冬期の代表月の電力消費量と在所率を1時間毎に示すなど、わかりやすい表現を心掛けた。この結果から、休日・夜間などの在所率が0にも関わらず、電力消費が見られるものは、テナントに運用時のエネルギーの無駄を、よりわかりやすく納得した上で運用につなげることができたため、テナントからも高く評価された。

アンケート調査や運用アドバイスを活用することで、ビルオーナー、テナント間のコミュニケーションはより円滑になり、改善効果も多くのテナントで見られた。その成果の一例を図15に示す。G社では、2015年度は特に夜間の不在時に空調機が運転されていた。そこでスケジュール運転の導入をアドバイスした結果、次年度には夜間の空調電力消費を大幅に削減することができた。照明も、夜間の在所率が低下した時間帯も照明消費電力が継続して計上されていた。そこで、人検知センサによる制御やスケジュール制御の導入を促すなど、アドバイスをを行った結果、夜間の照明消費電力が削減された。

温熱快適性に関するアンケート調査では、空調の満足度が上昇する傾向を示した。



図14 アドバイスシートの例

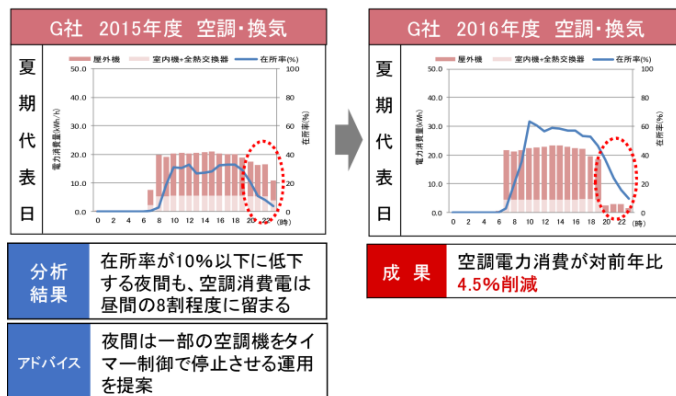


図15 アドバイスによる空調の改善事例

■一次エネルギー消費量の実績

一次エネルギー消費量原単位を基準値※2,366MJ/年㎡と比較すると、2017年度が1,272MJ/年㎡であり46%以上削減できた。このことから、快適性を確保しつつ当初の目的である省エネルギーを実現することができた。

※2：基準値の算定において、事務所部分はWebプログラム平成28年度版計算結果による。1階のコンビニは「民生(業務)分野における温暖化対策技術導入マニュアル」(平成16年2月 環境省地球環境局)による。但し、建物全体については各用途のベースラインを面積割合で加算した値とした。

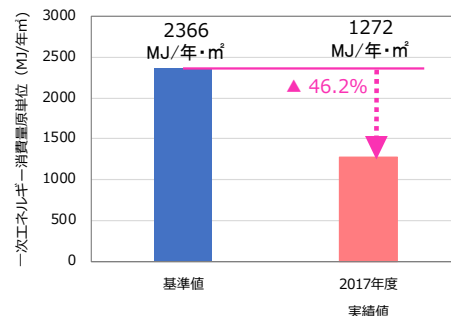


図16 一次エネルギー消費原単位の実績