

カーボンニュートラル賞

受賞名称	第5回カーボンニュートラル賞 東北支部
カーボンニュートラル賞選考支部名称	第5回カーボンニュートラル賞選考委員会 東北支部
業績の名称	次世代中小ビルにおける環境負荷低減の取組み
所在地	福島県郡山市並木一丁目5番19
応募に係わる建築設備士の関与	大和ハウス工業株式会社 東京支社 梅田 裕之

応募者又は応募機関

代表応募者・機関	大和ハウス工業株式会社 企画開発設計部 海北 滋					
建築主						
設計者	大和ハウス工業株式会社	福島支社	河野 通人			
設計者	大和ハウス工業株式会社	東京本社	梅田 裕之			
施工者						
建物管理者						
建物利用者						
検証者						
延床面積	3,640.5	m ²				
階数	地上5階	地下-階	塔屋-階			
主用途	事務所					
竣工年月日	2015年4月					

支部選考委員長講評

本業績は、一つ目にペリメータゾーンの断熱、遮熱性向上と自然換気による空調負荷低減、二つ目にワーカーの快適性向上のコンセプトを満たすため外壁、屋根を高気密・高断熱とし、パッシブエアフローウィンドー等、省エネに効果的な技術を多く取り入れている。

また、屋上には38kw相当の太陽光パネルを配置するとともに、この作品の特徴ともいえる手法だが、トップライトによる自然採光を取り入れ、自然換気を取り入れるため自動制御換気塔を配置している。また、地中熱を最大限利用した、ハイブリッド型ヒートポンプ冷暖房機の採用している。これらをBEMSで制御した結果、61%のCO2削減を達成していることは極めて高く評価するものである。

関与した建築設備士の言葉

大和ハウスグループでは環境ビジョンの実現に向け、目標と計画を「エンドレスグリーンプログラム」として策定しており、本件についても、目標達成の為、「省エネ」「快適性」「安全性」を配慮した次世代環境・防災型事務所ビルとして竣工しました。

環境配慮としては、周囲の山々からの卓越風が年間を通して市街地に流れていることから通風の計画により地域特性を生かした取り組みや地中熱等の再生可能エネルギーを利用した空調システムを導入し、快適性と省エネ性の両立を図りました。防災配慮としては、災害時においても業務が継続できるように、太陽光と蓄電池の系統連携による電源の確保や非常時の給水確保を行えるよう配慮しています。

また、大和ハウス福島ビルをショールーム化し、これらの取組みは内外に対して発信していきたいと考えます。

業績名称：次世代中小ビルにおける環境負荷低減の取り組み

■ 業績の概要とカーボンニュートラル化に係わる取り組みの要旨

※ A4×4枚以内に簡潔に記載してください(記述の多少では評価しませんので簡潔に記載してください)。

(1) 省エネルギーの取り組み・工夫

1) コンセプト

- ① ペリメータゾーンの断熱・遮熱性向上と自然換気による空調負荷低減。
 - ② 人工的なオフィス空間に自然換気を取り入れることでワーカーの快適性向上
- これらのコンセプト満たすため、外壁・屋根を高気密・高断熱とし、パッシブエアフローウィンドウ（以下PEFW）等、省エネに効果的な技術を取り入れた（図1）

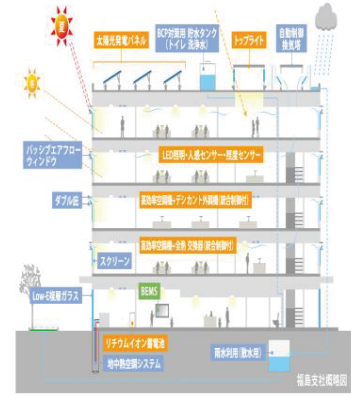


図1 環境技術の一覧

このPEFWの特徴は、窓部の日射熱を外部に排出し、ペリメータ部の温熱環境を改善し、中間期は窓上部が自動で開閉することで、冷涼な風を室内に取り込み空調負荷の低減を行うことにある。

計画段階から、気象状況、周辺建物状況等建設予定地周辺の環境を考慮して、CFD解析を利用し、より詳細な風の流れをシミュレーションすることで、効果的な自然換気利用や周辺環境の影響についても検討した。

屋上には太陽光発電パネル（38kW相当）を配置し、トップライトを設けて自然採光を取り入れると共に自動制御換気塔を配置し、自然換気を促すための自動制御換気塔を配置した。

2) 主な環境配慮技術

- ① パッシブエアフローウィンドウ（PEFW） 執務室の外気負荷の低減を目的にCO₂センサーを設置し、CO₂による外気制御を行った。さらにデシカント調湿外気処理機を配置し、湿度・温度を個別にコントロールすることで快適性と省エネの両立を図っている。

中低層用に開発したPEFWは執務室南面に配置し、夏期は日射による熱負荷を低減するエアフローウィンドウとして利用、中間期は外気温、風速、雨量と執務室の室内温度を考慮し、外気を取り入れる条件が整った場合は、窓上部および屋上の自動制御換気塔を自動で開き外気を室内に取り込む仕組みとなっている。（図2、図3）

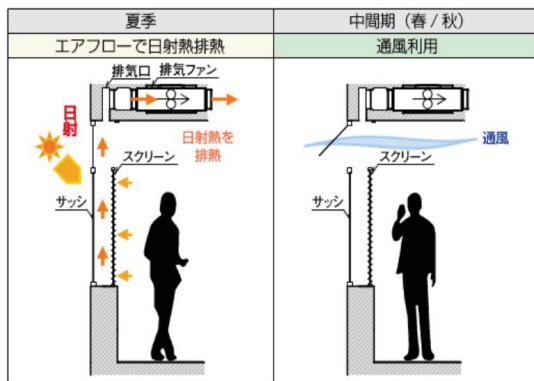


図2 パッシブエアフローウィンドウ

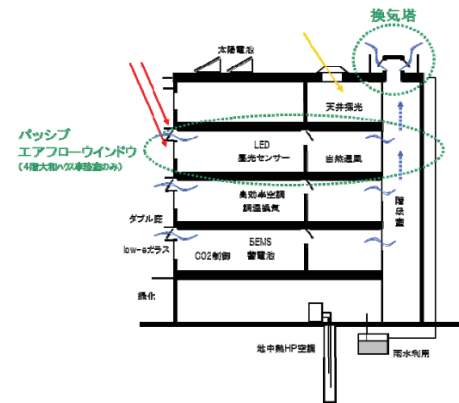


図3 自然換気の流れ

自動制御換気塔はトップライトとしての機能もあり、自然採光を取り入れている。自然換気における平均換気回数は14.5回/hであり、有効な換気量の目安である4回/h¹⁾を大きく上回る結果となり、換気としては十分な換気量が得られる。窓を開けた際に外気が室内に入ること、室内の書類をまき散らすこともあるが、今回の給気については排煙窓を利用していることもあり、上部から通風される為、居住域高さでは風速は小さい。これらの結果から、風による影響で書類が飛散することや、室内在籍者に対して不快を与えることないことも確認された。また、パッシブエアフローウィンドウの窓表面温度は最大2℃低減し（図4）、除去熱量としては、日最大でおおよそ4,000W、日最大冷房負荷は35,000Wであることから、10%程度熱量が除去され、ペリメータ部の環境改善が図れている。

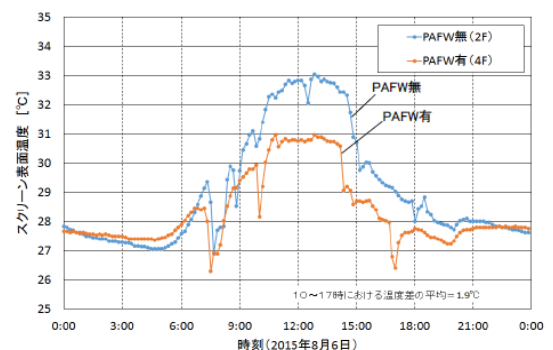


図4 PEFW有無による窓表面温度

業績名称：次世代中小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係わる取り組みの要旨

※ A4×4枚以内に簡潔に記載してください(記述の多少では評価しませんので簡潔に記載してください)。

②ハイブリッド型ヒートポンプ冷暖房機

地中熱空調は、年間を通して一定の温度である地中熱を夏期は放熱、冬期は採熱を行い、消費エネルギーの低減を行う空調システムである。今回はさらに、中間期については空気熱源に切り替わるハイブリッド型ヒートポンプ冷暖房機をオフィス階エントランスの一部の空調に利用している。(図5)

地中熱の採熱管については建築物の基礎杭を利用するパイプインパイル方式 [注] にて採熱管を挿入することで、ボアホールの施工手間が無くなり、工期短縮、コストダウンも図ることができた。基礎杭の利用本数は全23本中7本、杭計は600mm φ、杭長は23mである。熱交換用チューブはWUチューブ方式とした。

空気熱源と地中熱のハイブリッド型冷暖房機であるため、冬期のある一日において、空気熱と地中熱を交互に稼働させ、吸込み温度と吹出し温度の差により省エネ性を確認した。(図6)

結果としては、室内機吸込平均温度が25.6℃で推移し、空気熱吹出平均温度は37.5℃であり、温度差が11.9℃に対して、地中熱吹出平均温度は45℃である為、吸込吹出平均温度差は19.4℃であった。

同条件下において、地中熱源空調の吹き出し温度が高いことは、同じ消費電力で設定温度まで早く達することとなり、結果として、空気熱源に対して地中熱源の空調方式が効率が高いことを示している。

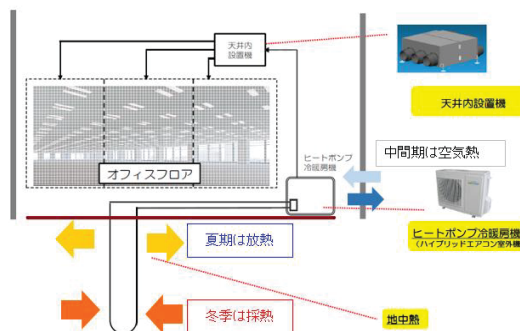


図5 ハイブリッド型ヒートポンプ冷暖房機

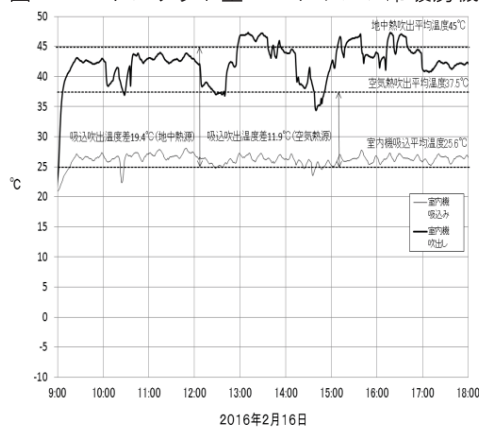


図6 ハイブリッド型冷暖房機の温度推移

③照明計画

建物屋上にトップライトを設け最上階の廊下部に日光を取り込めるように計画し、照明計画として全館LED照明ならびに明るさ制御、点滅制御、人感制御、スケジュール制御を導入し、トイレ等は人感制御を行うことにより、全館で省力化・省エネルギー化を図っている。

また、照度計算については、平面上だけでなく、3次元で把握できるようにシミュレーションを用いて、照明計画を図った。

④BEMS (Building Energy Management System)

BEMSでは、事務所のエントランスにエネルギーの見える化を行うと共に、自然換気装置の窓開閉と同時に空調・換気の発停制御機能を有している。特に自然換気においては、PEFW及び屋上換気塔の動作を気象条件(室内温度、外気温度、外部風速、雨量)、室内環境(温湿度)の情報から露点温度を算出して、最適な条件で自然換気装置を動作させると同時に空調機等については動作を停止させ、省エネに配慮するようにプログラムしている。(写真1)



写真1 エネルギーの見える化

業績名称：次世代中小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係わる取り組みの要旨

※ A4×4枚以内に簡潔に記載してください(記述の多少では評価しませんので簡潔に記載してください)。

3) 主な防災配慮設備

オフィスビルの建設地が福島県ということもあり、現地関係者からの意見を反映し、災害時においても一定の業務が継続できる防災配慮設備を採用した。

(図7)

①給水設備

トイレ洗浄水は専用の貯水タンク(550L)を屋上に配置し、災害時には洗浄水として利用する。飲料水については、給湯室天井内に180タンクを設置し、飲料水を利用する計画とした。

②非常用発電設備

非常用発電設備として、定格容量14.9kWhのリチウムイオン蓄電池を配置し、非常時に非常用電源系統に電力を供給する。非常用の供給先としては、支社長室照明、非常コンセント系統、サーバーバックアップ電源としている。

また、38.8kWの太陽光発電設備の内10kW相当分と連携し、蓄電池に蓄電できるようにシステムを構成している。

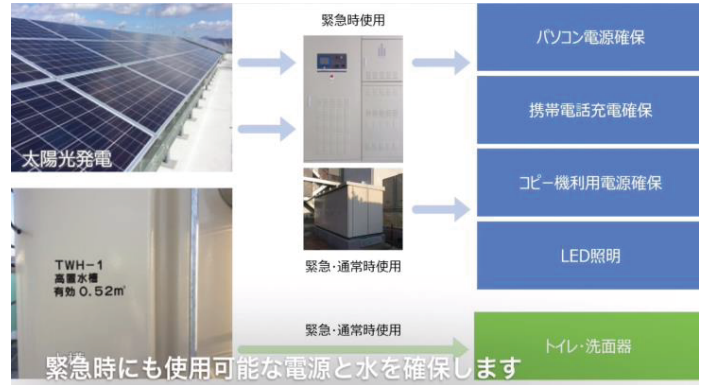


図7 非常時の供給フロー

4) まとめ

環境負荷低減対策として、自然換気、地中熱を取り入れた空調・換気システムを構築し、空調、換気の最適運転をBEMSで制御している。

特に自然換気を執務室内に取り入れた設計を行い、省エネと快適性の向上に取り組み、快適性については温度、湿度、風速等の条件設定を試行錯誤した結果、満足度の高い執務空間が実現できた。

消費エネルギー効果としては図8に示す。基準値1,737MJ/m²・年に対して実績値679MJ/m²・年となり、削減率61%を達成した。中小規模のオフィスビルは国内でも数多く建設されており、次世代中小ビルの普及が進むことにより国内の建築物全体の省エネ省CO₂の普及拡大に寄与していくと考える。

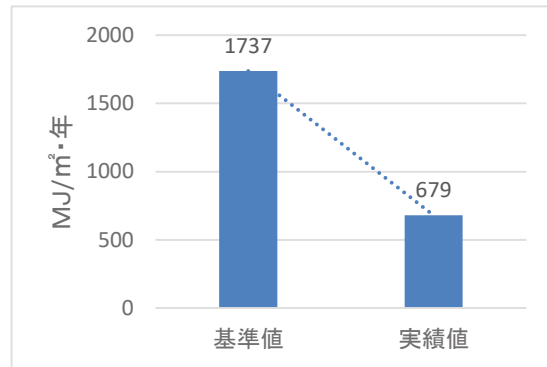


図8 消費エネルギーの推移