

ローム京都駅前ビルのエコリニューアル

Eco renewal of the Rohm Kyoto station square building

㈱竹中工務店 設計部設備グループ

Takenaka corporation, mechanical and electric division of design department

北村 俊裕

Toshihiro Kitamura

キーワード：省エネルギー（Energy Conservation）、総合改修（Total Repair Work）、ダブルスキン（Double-Skin）、デマンド制御（Demand Control）、BEMS（Building and Management System）

1. はじめに

ローム京都駅前ビルは京都駅の北側の京都タワーの隣という非常に目立った場所に立地している。既存ビルは1977年に竣工後33年経過しており、外観面、環境面、安全面での要求機能を満足しないため建替えか改修かが検討された。しかし建替えの場合には多くのCO₂（工事中のCO₂排出量4,095t、森林面積82.7ha相当）を排出するため、プロジェクトの方針としては躯体以外の建築、設備の全面リニューアル及び耐震補強を実施する方針となった。改修にあたり建築主から下記に示す3つのニーズが提示され、新築同等の建物に改修することを目指した。

- 景観配慮・・・京都市景観条例をクリアし、京都駅ビル、京都タワーからの目線にも配慮する事
- 環境配慮・・・環境負荷低減技術を駆使した省エネ型オフィス空間とする事（改修前比30%省エネ）
- 耐震性能・・・新耐震基準同等の耐震補強工事を実施する事

これらのニーズを実現するため、建築設備一体となったりリニューアルを実施した。計画に当たりローム(株)として工場で培った省エネ技術を事業所ビルに展開し、省エネ基本原則（負荷抑制、自然エネルギー、高効率機器）+見える化を今回のプロジェクトに展開するという大きな方針を掲げて臨んだ。

2. 建物概要

建物名称：ローム京都駅前ビル
所在地：京都市下京区塩小路通烏丸西入
東塩小路町
建築主：ローム(株)
建物用途：事務所
敷地面積：1,053 m²
建築面積：923 m²
延床面積：9,461 m²
構造・規模：SRC造、地下2階、地上9階
塔屋1階



before



after

工期：2009年6月～2010年3月

写真 1 改修前後の外観写真

3. 外装のリニューアル

外装については熱線吸収ガラスで構成されたシングルスキンカーテンウォールを、ダブルスキンガラスカーテンウォールに改修し、アウターサッシとインナーサッシの間に太陽光追尾センサー付の電動ブラインドを組み込んで、日射負荷低減（夏季ピーク時の南側ペリメーターゾーンの熱負荷 31%削減）を図った（図 1）。ダブルスキン内は重力換気を可能とするため、1フロア単位で下部に給気口、上部に排気口を設けてブラインド及びガラスからの対流放熱を排除できる構造とした。またインナーサッシには LowE ペアガラスを採用することにより、ペリメーターの放射環境の改善を図った。

また中間期の室内熱負荷削減のため、春や秋などの気候よい季節には自然通風が得られるようなサッシ構造とし、中間期に要する空調エネルギーを削減させる計画とした（図 2）。これらの外装改修により、単なる外装改修ではなく先進的デザインと環境負荷低減に配慮した京都駅前にふさわしい端正なファサードを実現させた。

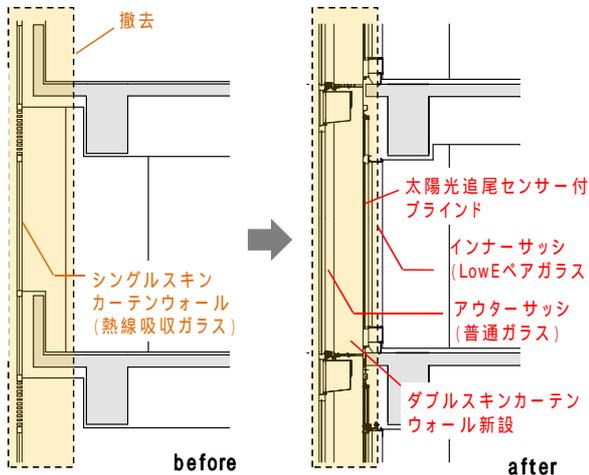


図 1 改修前後の外装断面図

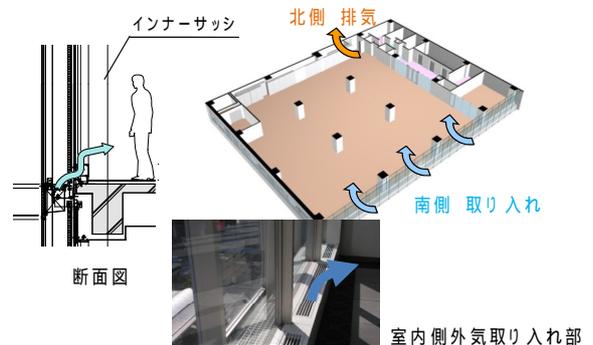


図 2 自然通風利用に関する概要

4. オフィスのリニューアル

改修前の空調方式は中央熱源の単一ダクト方式であったため、室内の天井裏には多数のダクトが設置されており、天井高さが 2,380mm しかなくオフィスとしては少し息苦しい空間になっていた。また空調の運転制御についてはフロア毎のきめ細かい制御ができず多くの空調エネルギーを消費していた。そこで空調方式を空冷ヒートポンプビルマルチエアコンによる個別分散方式に改修し、空調エネルギー消費量を改修前に比べ 53%削減し、年間 CO2 排出量を 262.7ton 削減させる計画とした。また天井裏の空調ダクト削減により、天井高さを 2,500mm に上げ OA フロアを 60mm 確保することで、執務室としての有効高さを 180mm 上げる事ができた（図 3）。

照明器具については FL 照明からローム社製の LED 照明を全館採用し、窓際には昼光利用システムを導入した。これにより改修前に比べ照明エネルギー消費量に関する年間 CO2 排出量を 19.6ton 削減させると共に、空調負荷も低減させる計画とした。また LED 照明の全面的採用により、ローム社として京都駅前にふさわしい新たな広告塔へ生まれ変わる事に成功した（写真 2）。

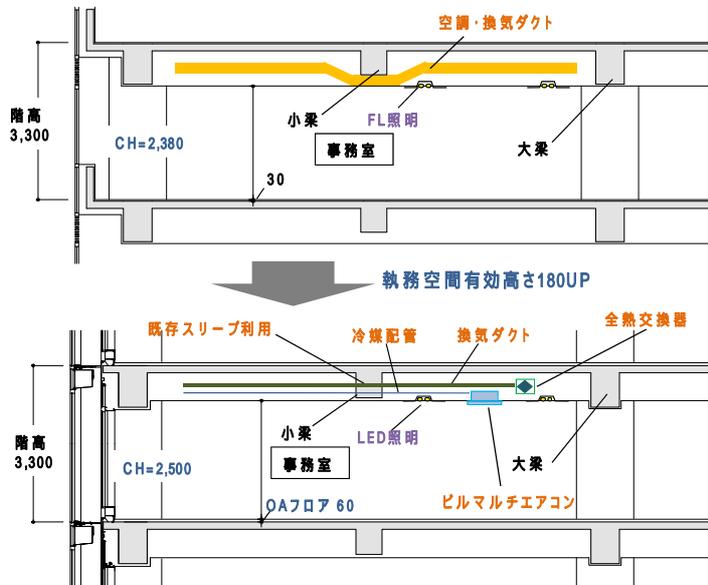


図 3 改修前後のオフィス断面概念図



before



after

写真 2 改修前後のオフィス内部写真

5. 屋上のリニューアル

改修前の屋上は塔屋が3層あり、EV機械室、高架水槽、冷却塔等が設置されていた。しかし設備計画の変更によりこれらの機器が不要となるため塔屋を2層撤去し、なおかつ屋上防水押さえコンクリートを撤去してアスファルト露出防水に改修した。それらの荷重削減分で、各柱に支えられた鋼製架台を新設し、その上に屋上緑化や設備機器を設置する事により、既存スラブへの荷重負担増を回避する計画とした。また京都タワーの展望台と京都駅からの目線への配慮及びヒートアイランド対策のため、屋上緑化と壁面緑化を全面的に実施した。設備機器置場上部には太陽光パネルを配置して、見える空間だけでなく環境にも配慮した屋上空間を実現した(写真3)。

屋上緑化への散水には、雨水及び空調ドレンを再利用することにより水資源の有効活用を図った。太陽光パネルは室外機上部への設置となるため、室外機のショートサーキット防止のため、排気ダクトを上部に伸ばし、その上にメッシュ床を形成する事によりダクトに対する京都タワーの展望台からの目隠しと太陽光パネルのメンテナンス床としても機能する構造とした(図-4)。

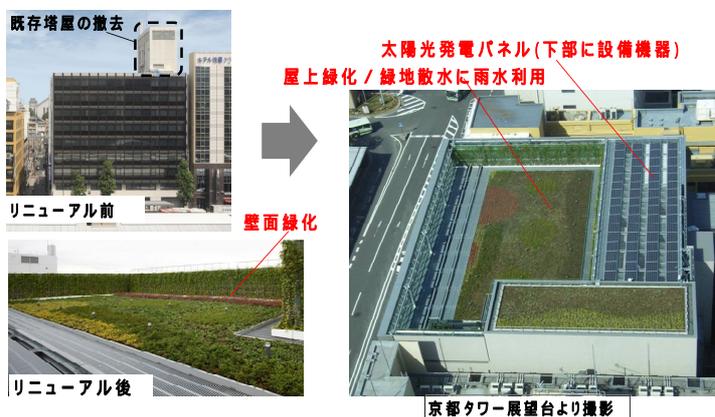


写真 3 改修前後の屋上写真

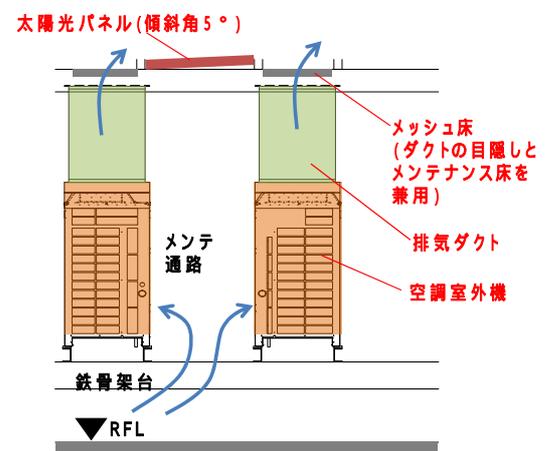


図 4 太陽光パネルと室外機の設置に関する断面概念図

これらの屋上リニューアルに伴う波及効果として、空調方式の変更や電気室の塔屋設置により改修前は機械室が設置されていた地下2階に会議室を設ける事が可能となった。また電気室を屋上設置することにより洪水等による浸水時の電源喪失リスクの回避という点での安全面も改善された。

6. 環境に配慮した設備システム

改修前は電気とガスをインフラとして利用していたが、今回はオール電化とし電力のピークカットとピークシフトに配慮する設備システムを構築した。地階の社員食堂厨房用の給湯熱源には自然冷媒ヒートポンプ給湯器を、エントランス系統の空調には氷ビルマルチエアコンを採用し、安価な夜間電力利用によるランニングコスト低減と電力のピークシフトを実現させた。

また電力会社との契約電力を低めに設定し、契約電力を越えないようデマンド制御システムを導入した。デマンド制御の対象は基準階の空調動力とした。デマンド制御の際、室外機を完全に停止させてしまうと室内温熱環境に影響を及ぼし建物利用者の快適性を損なう危険性があるため、室外機の段階的出力制御（100%、70%、40%）と室内機の設定温度シフトを組み合わせる事により、快適性を損なうことなく省エネルギー及びランニングコスト低減に配慮するシステムを構築した。

運用後のエネルギー見える化としてBEMSを導入し、各階毎の空調動力、照明、コンセント、ファン類、厨房機器、その他に分けてきめ細かく計量を実施する計画とした。これにより竣工後も建築主とともにデータ分析を行い、省エネ効果の検証が可能なシステムとした。

今回採用した環境配慮技術を図-5に示す。これらの環境配慮技術の採用により改修前に比べ年間CO2排出量を350ton削減（改修前比30%削減）させる計画とした。

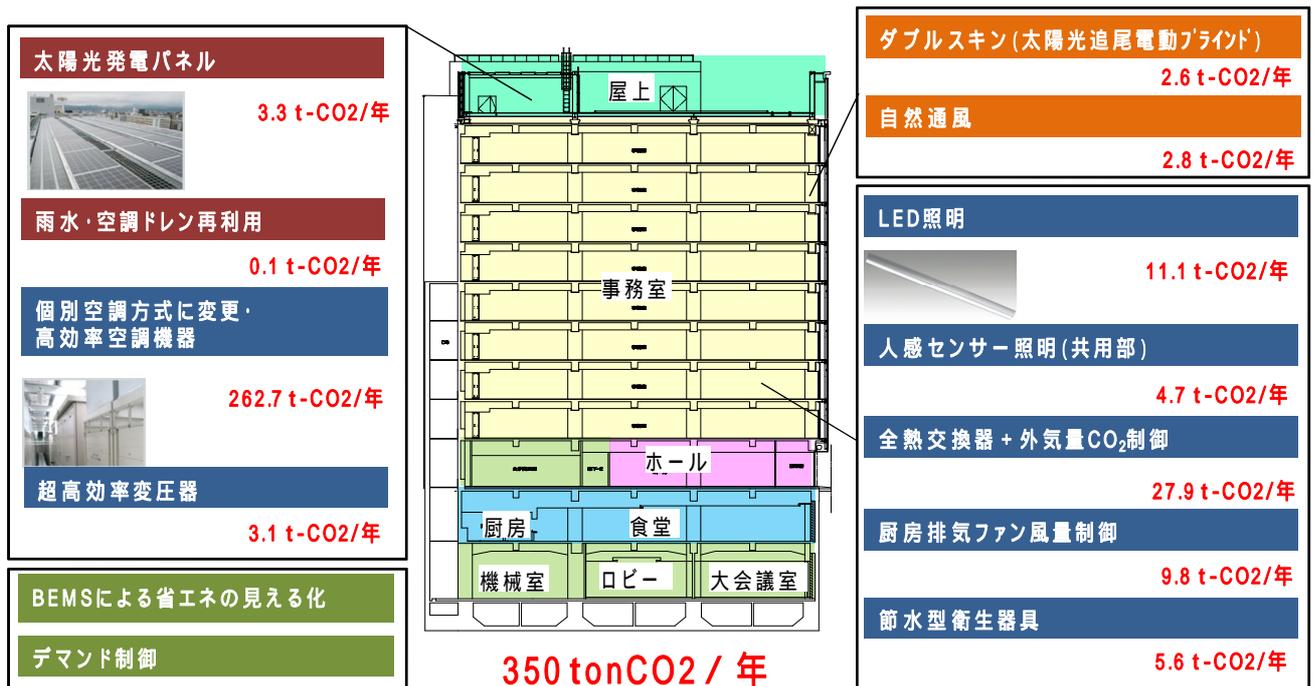


図 5 環境配慮技術のまとめ (CO2 排出量は計算値)

7. エネルギー消費量の実績値（BEMSによる解析結果）

2010年5月の本格稼働開始後、BEMSデータの解析を行いエネルギー消費量の分析を行った。

デマンド制御の効果として年間デマンド電力量を示した2010年8月23日の建物全体の消費電力時間推移、外気温度、室内温度を検証した結果を図-6に示す。8時にデマンドを迎えた後、18時まで消費電力の推移は一定を保っており、デマンド制御の効果を確認できる。それに対し外気温度は15時に36.7となっておりが室内温度は多少の変化はあるものの最大で27.5となっており快適性に影響を及ぼすことなく、電力ピークシフトに貢献することができた。

建物全体のエネルギー消費量としては、改修前に比べ年間1次エネルギー消費量を41%削減することができ、建築主ニーズであった改修前に比べエネルギー消費量30%以上削減するという目標を達成することができた(図-7)。本建物は開発部門の入居により一般事務所に比べコンセント負荷及び空調負荷を多く消費する傾向にある。そこで年間1次エネルギー消費量実績値を一般事務所ビル相当に補正した結果1,447 MJ/m²年となり、一般事務所ビルに比べ37%削減と環境配慮型オフィスビルにふさわしい結果となった(図-8)。また竣工後1年目と2年目の年間消費電力量を分析した結果、2年目は1年目に比べ1次エネルギー消費量を年間

2%削減する事ができた。これは震災の影響による節電活動もあるが、デマンド制御目標の見直しや、室内温度の適正管理、空調関連機器の運転時間見直しなどの運用努力の成果と考えられる。

8. おわりに

最後に、本建物の設計・建設・運用にあたり、建築主をはじめとする多くの方にご指導、ご支援いただき、紙面をお借りして厚くお礼申し上げます。

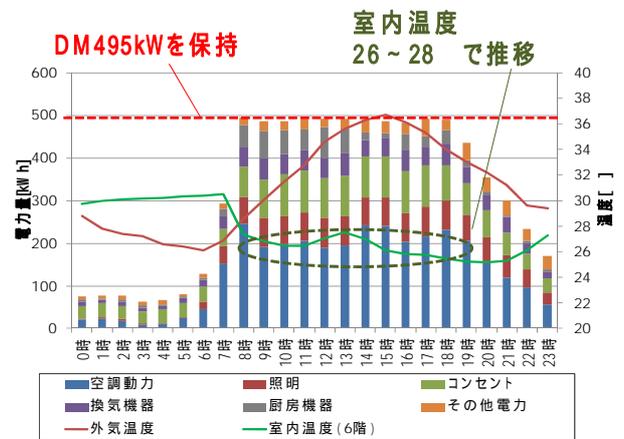


図 6 デマンド制御の効果(2010年8月23日)

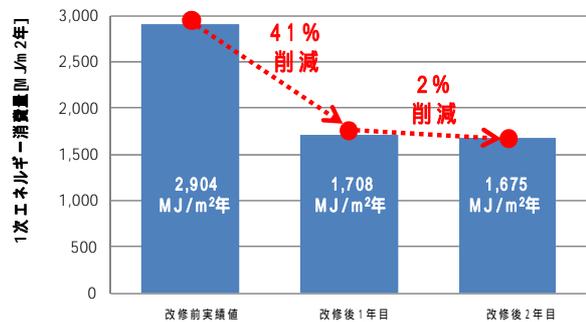


図 7 改修前後の年間1次エネルギー消費量実績値の比較

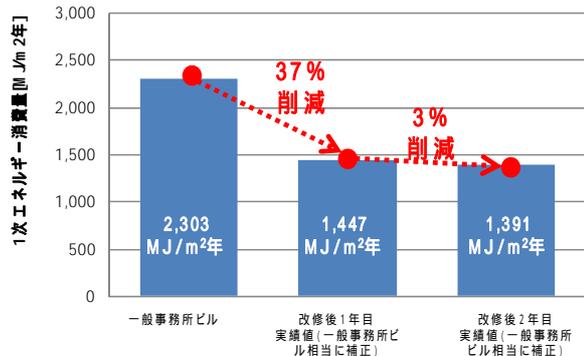


図 8 一般事務所ビルとの年間1次エネルギー消費量の比較
一般事務所ビルはH18年度(財)省エネルギーセンター公表の調査データ