

中小事務所ビルにおける空調更新時の ZEBとWellnessの両立

ダイキン工業(株) 空調営業本部テクニカルエンジニアリング部 杉 元 康 浩

■キーワード／事務所・リニューアル・省エネルギー・健康

1. はじめに

2019年6月にパリ協定に基づく長期戦略が新たに閣議決定され、わが国では従来の2030年までに2013年度比CO₂排出量26%削減を達成することに加え、2050年までにCO₂排出量80%削減、また今世紀後半のなるべく早い段階で脱炭素社会を実現するという目標が正式に決定した。そして建築物においてはZEB(Net Zero Energy Building)として建物の年間一次エネルギー消費量を正味ゼロにする取り組みが求められている。また、近年では建築設備機器の更新需要が増加しているため、大規模新築ビルだけではなく、中小規模ビル、中でも更新物件に対する省エネが重要となってきた。

一方、医療費の急増やメンタルヘルスの問題、またオフィスにおける知的生産性向上のニーズ等、各種社会背景を受け、労働者の健康・快適性・生産性への意識が企業間で向上している。2014年には米国での「WELL Building Standard」認証制度(通称:WELL認証)運用開始に始まり、世界で人の健康にスポットを当てた評価制度への認知が広がりはじめています。

また、国内においても2016年以降、働き方改革や健康経営の社会的ニーズを受け、2019年5月よりCASBEE-ウェルネスオフィス(以下CASBEE-WO)認証制度が新たにスタートした。CASBEE-WOとは基本性能(1)健康・快適性、(2)利便性向上、(3)安全性確保の3点と運営管理・プログラムを対象項目とした「オフィスワーカーが知的生産性向上を健康な状態で実現する」ことを評価する認証システムである。

一般的に健康・快適空間を維持し続けるためには高い建築性能や設備運用によるエネルギー消費が必要となってくるが、本報では、中小事務所ビルの空調更新時にZEBとWellnessを両立させた事例を紹介する。

2. 建物概要と更新計画

2-1 建物概要

対象建物は、写真-1に示す大阪府吹田市内にある1998年に竣工したダイキン工業江坂ビルとした。

場 所 大阪府吹田市
構 造 S造
階 数 7階
延床面積 2,614㎡
用 途 事務所
竣 工 1998年4月



写真-1 建物外観

当ビルの建物構造は鉄骨造(S造)で、階数は地上7階、延床面積は2,614㎡である。また更新前の空調システムはガスヒートポンプエアコン(以下GHP)系統と電気ヒートポンプエアコン(以下EHP)系統が混在するビル用マルチエアコン(以下ビルマルチ)方式と全熱交換器であり、照明については管球交換式のLED照明となっている。

また更新前に建物の使い方という観点でワーカーに対し、満足度アンケート調査を実施した結果、

- ① 四方マンションが立地している影響で、ブラインドを昼間も全閉にしなければならないことによる閉塞感
 - ② 窓がない構造のEVホールや廊下が暗い・狭い印象を持たせる
 - ③ 業務中にONとOFFが切り替えられる(リフレッシュできる)休憩スペースがない
- という3点がワーカーが日常的に感じている課題であることが分かった。

2-2 更新計画

本更新計画では一次エネルギー消費量基準値比較削減率50%以上のZEB Ready¹⁾達成と、CASBEE-WO²⁾のAランク認証取得をめざしている。そのため、ZEBとWellnessおのおのの観点から計画を立案した。

ZEB更新(図-1)については、過去に報告済みの中小事務所ビル向けのZEB更新手法³⁾⁴⁾(以降Fビル事例)を採用した。空調機器は運転データを活用した最適容量選定を実施(図-2)。また既設がEHP, GHPの混在ビルであるため、冷媒系統を統一した最新のEHP, GHPによるハイブリッドビルマルチに更新した。

換気についてはFビル事例と同じく、省エネに貢献するヒートポンプ式デシカント外調機(以下デシカント外調機)を採用した。さらに照明をDALI制御(照明制御の分野における国際標準の通信規格)に変更し、空調と照明を一元管理するシステムとした。またDALI制御の採用により、外光取り入れによる調光制御が可能となり、省エネ効果が高まった。快適性に貢献する二重窓、設定

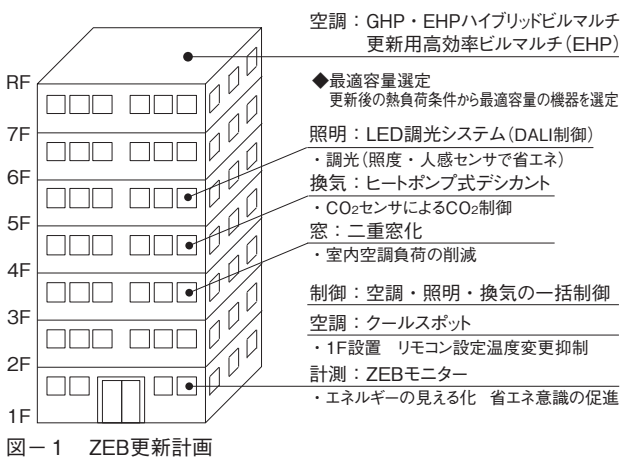


図-1 ZEB更新計画

●更新前 合計146HP

	予備室 1	事務所	予備室 2
7F	GHP 14HP		GHP 14HP
6F	GHP 20HP		
5F	GHP 14HP		EHP 16HP
4F	GHP 14HP		EHP 16HP
3F	GHP 14HP		EHP 16HP
2F	EHP 8HP		
1F	EHP 16HP		

約26%減

●改修案 合計108.8HP
(空調82.8HP+デシカント26HP)

	事務室	予備室 1	予備室 2
7F		EHP 1.3HP	EHP 2.5HP
6F	ハイブリッドビルマルチ (GHP 16HP + EHP 8HP)	EHP 1HP	EHP 2HP
5F		EHP 1HP	EHP 2HP
4F	EHP 8HP	EHP 1HP	EHP 2HP
3F	EHP 8HP	EHP 1HP	EHP 2HP
2F	EHP 8HP	EHP 1HP	EHP 2HP
1F	EHP 16HP		

図-2 最適容量選定結果

温度の変更を抑制するクールスポットも採用した。

Wellness更新(図-3)については、ワーカーが日常的に感じている課題の解消を軸に、築古中小事務所ビルであっても健康で働きやすい環境の創出を計画した。

空間の観点で、基準階のレイアウト見直しから検討を開始した。閉め切られた従来型会議室の壁を一部解体し、内装仕上げおよび什器も更新することで、オープンな空間(インフォーマルスペース:図-4)を創出した。その空間では、インフォーマルな環境で打ち合わせができ、休憩や食事を摂ることもできる。またフロアに入る動線上に隣接した位置に設けることにより、偶発的なコミュニケーションの促進にもつながると考える。

照明は共用部の動線上を調色制御ができるDALI制御とし、生体リズムに合わせた色温度変化をつけることとした。換気はデシカント外調機を採用し、調湿制御による快適性を確保した。

窓については、近隣マンションからの視認性問題を解消するため、すりガラス仕様の内窓を設けて、常時全閉であったブラインドを開放することで建物内の閉塞感を解消した。またワーカーがどこにいても自然を感じられるように室内緑化を実施した。

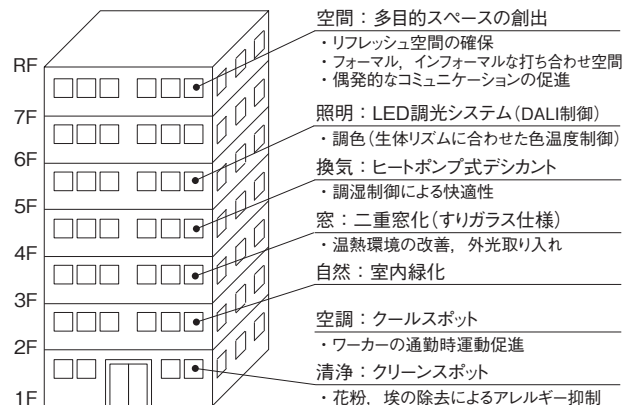


図-3 Wellness更新計画

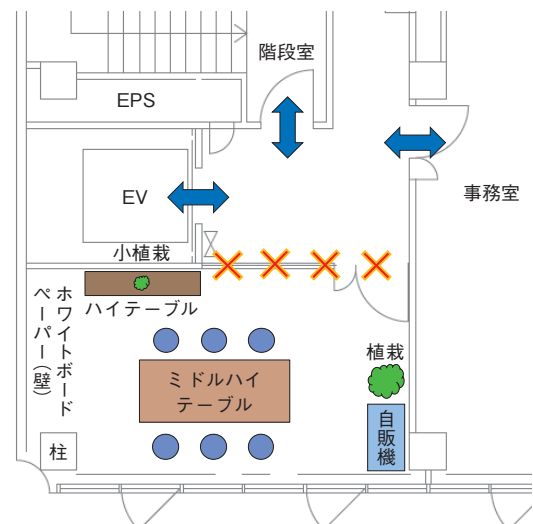


図-4 インフォーマルスペース

ワーカーの自転車通勤など運動促進を狙い、クールスポットを活用して運動を終えた後の快適性を確保した。さらに風除室にクリーンスポットという気流と除電モップを組み合わせた装置を設置することで、衣服に付着した花粉やほこりを除去してから入館でき、ワーカーのアレルギー抑制貢献を狙った。



写真-2 クリーンスポット

3. 建物全体の一次エネルギー消費量比較

ZEBの評価にはWEBPRO⁵⁾を使用し、ビル基準値と今回の設計値とで一次消費エネルギー消費量の比較検証を行った(図-5、表-1)。

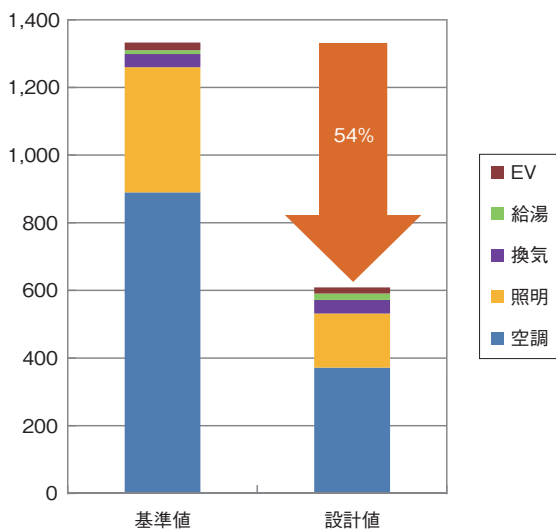


図-5 一次エネルギー消費量比較

表-1 一次エネルギー消費量比較(詳細)

	基準値	設計値	BEI
空調	890	372	0.42
照明	370	160	0.44
換気	39	40	1.03
給湯	11	19	1.65
EV	23	18	0.81
合計	1,334	609	0.46

当ビルでの基準値は1,334MJ/m²年である。更新後は空調BEI=0.42、照明BEI=0.44、換気BEI=1.03、給湯BEI=1.65、昇降機BEI=0.81となった。空調機の最適容量選定とデシカント外調機による換気の効果により、空調BEIを大きく削減することができた。照明については、DALI制御の割合が全体の約30%のため、Fビル事例と比較すると、BEIの削減率は大きくない。

またEHPとGHPのハイブリッドビルマルチについては融通運転の効果がWEBPRO上で評価できないため、実際の省エネ効果よりもBEIは低い。この点は今後の課題である。

4. ウェルネスオフィス改修内容

4-1 CASBEE-WOの評価項目

CASBEE-WOは従来の室内環境や敷地内環境などの環境品質評価から、人の健康増進・知的生産性向上の視点でABW(Activity Based Working)やコミュニケーション、バイオフィリアやオフィス家具、テナントの取り組みにまで概念を拡張した認証システムである。

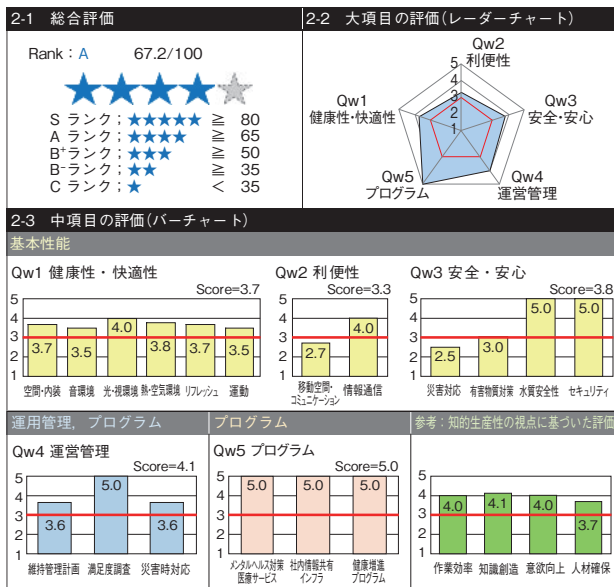
よって、設備機器の更新だけでは満足し得ない項目が評価項目内にはあり、評価点数を稼ぐためには空調や照明を活用し快適な温熱環境、光環境を構築しつつ、ワーカーが集中できる、リフレッシュできる、またコミュニケーションや運動が促進される空間を創出することがポイントと考える。

4-2 評価計算ツールにおける更新前後評価比較

CASBEE-WOは図-6のExcel評価計算ツール⁶⁾を用いて評価を行う。ツール公開前の暫定的なケーススタディ結果ではあるが、計算結果が75点以上Sランク、65点以上Aランク、50点以上B+ランク、35点以上B-ランク、35点以下Cランクという分け方となっている。当ビルでは更新前は49点のB-ランクであったが、更新後は67.2点のAランクとなる予定である。

加点要因分析としては、

- ① 空調とデシカント外調機、二重窓による温熱環境の改善
- ② すりガラスによるグレア対策や外光取り入れ量改善
- ③ 生体リズムに合わせた照明調色制御の導入



図ー6 評価計算ツールによる評価結果

- ④ 作業環境が選択できる会議室
 - ⑤ リフレッシュ・リラクセスできる空間の創出
 - ⑥ 会話・コミュニケーションを誘発する動線上の工夫
- 以上の6点が評価計算ツール上、大きく貢献できている内容であった。

4-3 ZEB・Wellnessの両立更新ポイント

本件を計画した際に一つの更新内容がZEBにもWellnessにも効果的である項目が複数あった。

- ① 高効率ビルマルチとデシカント外調機を活用した潜顕分離システムによる省エネと快適性の向上
- ② 外光取り入れによる照明の調光制御省エネ効果とワークスペースの閉塞感解消
- ③ 二重窓化による空調負荷低減と温熱環境改善・閉塞感解消

以上のように、省エネと健康・快適性は一見相反する存在のようであっても両立できる更新内容は十分にあり得ることが分かる。このような内容を増やしていくことができれば、ZEBとWellness両立の可能性がさらに拡大できると予測する。

5. おわりに

働き方改革や知的生産性の向上が求められている中、社内制度の改変だけでは100%の対応は難しい。よって、要望が満たせる職場環境の改善は必須と考えるが、一般的な築古中小事務所ビルは評価ランクでいうと、B+ランクかB-ランクが大半を占めると予測されている。かつ近年では省CO₂対策を目的とし、新築だけではなく更新工事においても省エネルギー化は必須案件となっており、健康・快適性だけを追求する訳にはいかない。本件はBEI=0.46のZEB Readyを達成する計画としており、またCASBEE-WO評価67.2点のAランクを取得予

定としている。更新によるZEBとWellnessの両立事例は国内では実績はなく、貴重な事例となると考える。

今後は実際に試算どおりエネルギーが低減できているか実測・検証するとともに、ワーカーに対する満足度調査を実施しながら効果検証をはかっていく。

<参考文献>

- 1) 公益社団法人空気調和・衛生工学会 ZEB(ネット・ゼロ・エネルギー・ビル)の定義と評価方法
- 2) 林, 村上, 田辺, 樋山, 久保: スマートウェルネスの評価に関する研究(第一報)CASBEE-ウェルネスオフィスの評価概要とその活用方法についての検討, 日本建築学会学術講演会梗概集, 2019.
- 3) 坂東, 鈴木, 長澤, 塩地, 住吉: 中小事務所ビルにおける空調更新時の運転データを用いた容量選定手法の検証その1(既存ビルの事前計測による容量選定と更新効果試算), 平成29年度空気調和・衛生工学会論文集, 2017.9.
- 4) 鈴木, 長澤, 塩地, 住吉: 中小事務所ビルにおける空調更新時の運転データを用いた容量選定手法の検証その2(更新後の運転データ検証), 平成30年度空気調和・衛生工学会論文集, 2018.9.
- 5) 国立研究開発法人建築研究所, エネルギー消費性能計算プログラム(非住宅版)
- 6) 一般社団法人日本サステナブル建築協会 CASBEE-ウェルネスオフィス評価計算ツール