

建築エネルギー・環境シミュレーションツール BEST の開発

第46報 平成25年省エネ基準対応ツールによる室内のPMVと照度を考慮した省エネルギー運用効果のBEI影響の検討

正会員 ○小林弘造*1 同 長谷川巖*1
同 二宮博史*1 同 野原文男*1
同 石野久彌*2 同 村上周三*3

BEST BEI 平成25年省エネ基準
PMV 照度

1.はじめに

本報では、BEST平成25年省エネ基準対応ツールの設計段階における利用として空調設定温度のセットバック注1)及び低照度運用といった省エネ運用効果のBEIへの影響を検討する。

2.検討条件

2.1.計算モデル

延べ面積約5,000㎡、10階建の南西面・北西面に大きな開口を有する事務所ビルを検討モデルとした。図1に示す基準階1フロアを計算対象とし、空調・照明・換気・給湯の計算を行った。

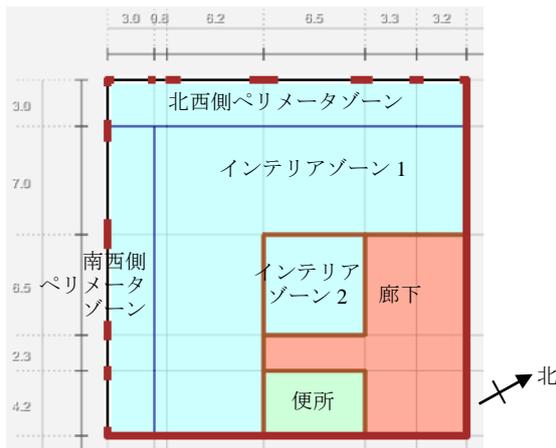


図1. 計算モデル

2.2.計算ケース

計算ケースは表1に示す8ケースとした。

表1. 計算ケース

窓条件	Case1	Case2	Case3	Case4	Case5	Case6	Case7	Case8
フルハイト窓 窓面積率0.70 庇無し			横連窓 窓面積率0.45 横庇0.9m					
夏季の空調設定温度 (ペリ・インテ共)	26℃		26℃		27℃		28℃	
ペリゾーン照明 昼光利用制御*	無	有	無	有	無	有	無	有

*昼光利用制御有のケースでは、設定照度を300Lxとした。無のケースでは概ね750Lxに相当する照明器具を設定した。

その他の条件は、各ケース共通として表2のとおりとした。

表2. 共通条件

階高・天井高	階高: 4.0m、天井高: 2.8m
窓ガラス	複層ガラス(空気層12mm) 高性能熟反シルバー系+透明
ブラインド	有り
空調	EHP エアコン (COP=3.3) / 全熱交換器
人体条件	代謝量: 1.0met 着衣量: 0.5clo (夏季)
照明	LED (100lm/W); 10W/m ²
換気	便所: 第三種換気 省エネ制御無し
給湯	電気貯湯式温水器 (二次エネルギーCOP=1.0)

3.計算結果

3.1.各ケースの計算結果

Case1の計算結果画面を図2に示す。

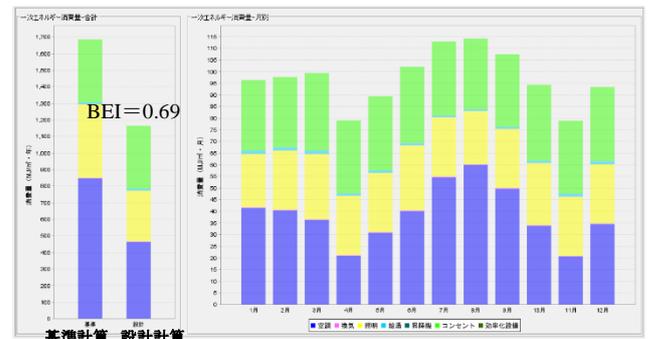


図2. Case1 計算結果画面

【本モデルにおける BEST 基準計算の条件 (主に事務室部分)】
 建物形状: 設計計算と同じ
 外皮条件: 窓面積率0.40 庇無し 複層ガラス(空気層8mm) 透明
 ブラインド有り
 空調: EHP エアコン (COP=3.0) / 全熱交換器
 人体条件: 代謝量: 1.1met 着衣量: 0.6clo (夏季)
 設定温度: 夏季26℃ 冬季22℃ 中間期24℃
 照明: 基準照明電力原単位: 16.3W/m² 省エネ制御無し
 換気: 省エネ制御無し 給湯: 二次エネルギーCOP=1.0

各ケースの年間空調エネルギー使用量と、年間照明エネルギー使用量を図3に示す。

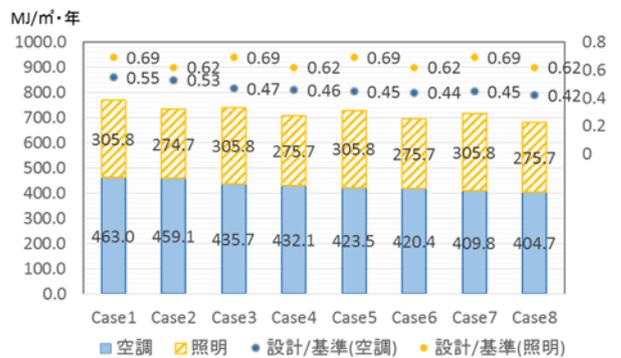


図3. 年間空調・照明エネルギー使用量

3.2.外皮性能の影響

空調エネルギーは、外皮性能を向上させることにより削減され、Case1 から Case3 で、約 5.9%削減となった (463.0MJ/m²→435.7MJ/m²)。

3.3.昼光利用制御の効果

300Lx を制御目標値とした昼光利用制御による照明エネルギー削減は、窓面積が大きい Case2 では約 10.2%削減となった (305.8MJ/m²→274.7MJ/m²) が、窓面積が小さい Case4・6・8 では、約 9.8%削減となり (305.8MJ/m²→275.7MJ/m²)、わずかに効果が小さくなった。なお、照明エネルギー削減に伴って照明発熱負荷の低減が考慮され、空調エネルギーも削減されている。

3.4.空調設定温度のセットバックの影響

夏季の空調設定温度を 26℃から 27℃にセットバックした場合の空調エネルギーは、Case3 から Case5 で、約 2.8%削減となった (435.7MJ/m²→423.5MJ/m²)。また、26℃から 28℃にセットバックした場合は、Case3 から Case7 で、約 5.9%削減となった (435.7MJ/m²→409.8MJ/m²)。

3.5.BEI への影響

図 4 に各ケースの BEI を示す。外皮性能が劣る Case1 に対して、外皮性能が高い Case3 では、BEI が 0.05 低減しており (0.69→0.64)、さらに空調設定温度と照度設定の省エネ運用を行うことにより、BEI を 0.04 低減することが可能であることが判った (0.64→0.60)。

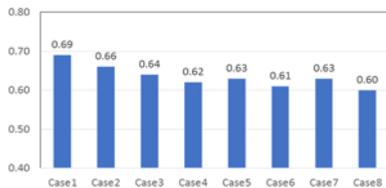


図 4. 各ケースの BEI

3.6.PMV への影響

南西側・北西側ペリメータゾーンの 6 月~9 月の平日 9 時~18 時の毎時刻の PMV 計算値^{注2)}を図 5 に示す。

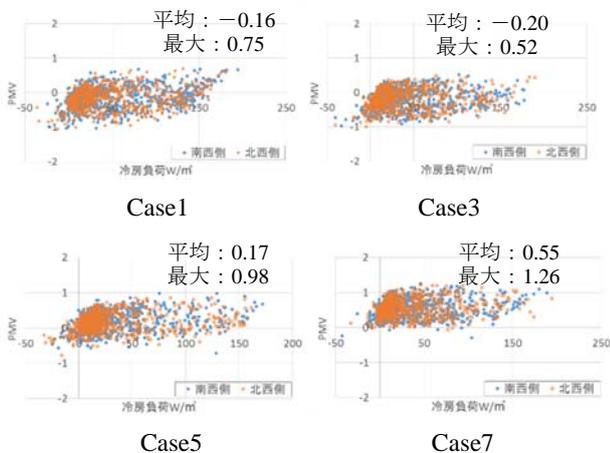


図 5. PMV 計算値

外皮性能が劣るケース (Case1) では、26℃設定で空調を行っている場合、PMV は平均-0.16、最大 0.75 であった。一方、外皮性能が高いケースでは、26℃設定 (Case3) で平均-0.20、最大 0.52 となっており、温熱環境の快適性が向上したことが確認できる。このケースで 27℃設定 (Case5) とした場合には平均 0.17、最大 0.98 となり、Case1 よりわずかに熱的快適性が劣る結果となった。

3.7.熱的快適性と BEI の関係

図 6 に各ケースのペリメータゾーンの夏季最大 PMV と BEI の関係を示す。Case1 に対して、外皮性能を向上させた Case3 は BEI が小さくなると同時に、夏季最大 PMV が小さくなり熱的快適性が向上している。空調設定温度をセットバックした Case5・7 では、BEI が低減する一方で熱的快適性が低下している。昼光利用制御が有る Case4・6・8 は、無いケースに比べ BEI が低減され、熱的快適性にもわずかに影響が見られる。本ツールを利用することによって、室内温熱環境への影響を確認しながら、空調設定温度のセットバックの効果を検討することが可能である。

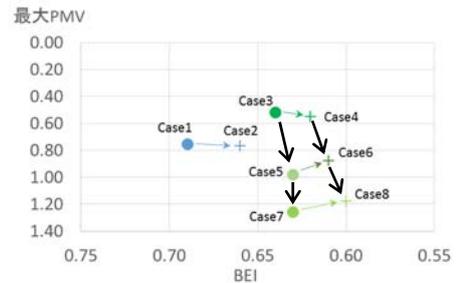


図 6. 各ケースの夏季最大 PMV と BEI

4.まとめ

省エネ基準対応ツールにより、事務所用途における、異なる外皮性能のモデルにおいて、空調設定温度のセットバックを行ったケース及び低照度運用を行ったケースの計算を行い、空調と照明の省エネ運用効果の BEI への影響を予測した。PMV を算出することにより、熱的快適性への影響を確認しながら、空調設定温度セットバックの効果とその BEI への影響を検討することが可能となった。

注 1) 届出において空調設定温度は基準条件に固定することが原則となるが、本報においては、設計段階における利用を想定し、空調設定温度のセットバックの影響を定量的に把握する目的で空調設定温度を変更した計算を行った。

注 2) BEST における PMV の算出は下記の入力値によっている。
 空気温度：計算値 平均放射温度：周囲壁面温度の面積加重平均値
 相対気流速度：固定値 0.15m/s 相対湿度：計算値
 代謝量：設定値 (本報では 1.0met) 着衣量：設定値 (本報では 0.5clo)

【謝辞】

本報は、(財)建築環境・省エネルギー機構内に設置された産官学連携による環境負荷削減のための建築物の総合的なエネルギー消費量算出ツール開発に関する BEST 企画委員会(村上 周三委員長)及び、専門版開発委員会(石野 久彌委員長)、統合化 WG(石野 久彌主査)、平成 25 年省エネ基準対応ツール開発委員会(石野 久彌主査)の活動成果の一部であり、関係各位に謝意を表するものである。

*1 日建設計

*2 首都大学東京 名誉教授 工博

*3 建築環境・省エネルギー機構 理事長 工博

*1 Nikken Sekkei Ltd.

*2 Emeritus Prof.,Tokyo Metropolitan Univ.,Dr.Eng.

*3 Chief Executive, Institute for Building Environment and Energy Conservation, Dr.Eng.