

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33報 環境配慮ビルモデリング法の検討

正会員 ○田中 拓也*¹ 同 石野 久彌*² 同 郡 公子*³
同 二宮 博史*⁴ 同 村上 周三*⁵

BEST エネルギーシミュレーション モデリング

1. はじめに

本報では、環境配慮技術を多く採用した建物に対してBEST 専門版(Ver.BEST1109)によるシミュレーションを適用した事例を示す。環境配慮技術のモデル化に関して、建物のエネルギー消費量の実績値と比較し、モデリング法の妥当性を検証した。

2. 建物概要

計算対象は、事務所・研究所用途の建物で、地上4階地下1階、延床面積約6400㎡である(以下、Tビル)。Tビルでは、外皮の熱性能を高めてペリメーター負荷の抑制を図り、外気負荷、内部負荷をそれぞれ効率的に処理することを目的とした空調システムを導入している。主な環境配慮技術を表1に、建築の入力条件を表2に示す。

3. モデリング法の検討

3.1 ゾーニングの検討

Tビルはパーソナル空調を導入しており、空調機のゾーニングが柱スパンごとに細分化されている。ゾーニング検討として、①実際の空調機系統に対応したゾーニングと②方位ごとの大まかなゾーニングのモデルで室負荷を比較した(図1)。

3.2 熱負荷計算結果

計算結果として代表ゾーン(西1、西)の室負荷を比較して示す(図2)。外皮の割合が大きい西1ゾーンでは、西ゾーン全体と比べ、冬期の負荷に差がみられるが、冷房負荷が支配的であり、ゾーニングの違いによる影響は小さい。また、実仕様で導入されているパーソナル空調システムの負荷削減効果の予測・確認には、内部発熱と空調システムのモデル化が課題である。

表1 Tビルの主な環境配慮技術

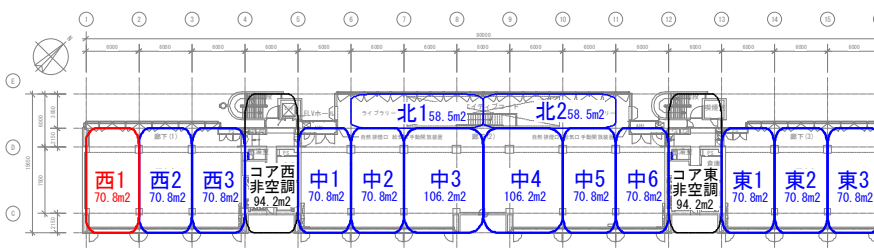
外皮	薄型ダブルスキン(空気層200mm)
照明	昼光利用照明制御システム
空調	潜顕分離空調システム 外気負荷:ブラインドチラー+氷蓄熱、導入外気量CO2制御※ 内部負荷:中温冷水高効率チラー、給気風量の在席率制御 (執務空間:パーソナル空調※、共用空間:全面床吹出空調※)

※モデル化対象外

表2 建築概要

所在地	横浜 ※気象データは東京(BEST1分値)を使用
床面積	1248㎡(基準階)
室内温湿度	冷房時:26℃,50%、暖房時:22℃,40%
内部発熱	照明15W/m ² 、機器25W/m ² 、人体0.1人/m ²
外壁仕様	普通コンクリート200mm+吹付岩綿15mm+非密閉中空層+石膏ボード25mm
内壁仕様	石膏ボード25mm+非密閉中空層+GW25mm+石膏ボード25mm
スラブ仕様	カーペット7mm+軽量コンクリート25mm+非密閉中空層+普通コンクリート150mm+GW50mm
窓仕様	北面:ブラインド内蔵複層ガラス(SS8mm+明色ブラインド+FL8mm) ※実仕様はダブルスキン 南面:複層ガラス(FL6mm+A12+FL6mm+明色ブラインド) ※実仕様は二重サッシ

①空調機系統によるゾーニング



②方位によるゾーニング

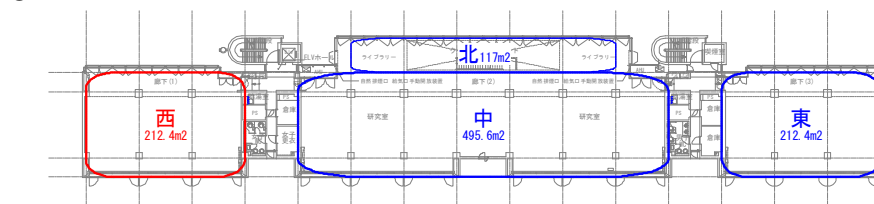


図1 ゾーニングのパターン

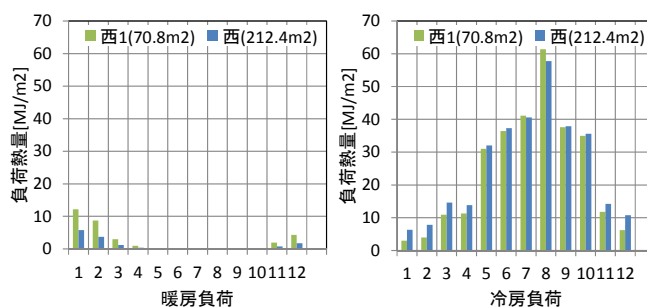


図2 代表ゾーンの月別室負荷の比較(西1, 西)

3.3 熱源・空調システム概要

熱源システムの主な仕様を表3に、空調システム全体の概要を図3に示す。

3.4 換気・電気・衛生設備概要

実仕様に基づき、各設備システムを構築した(表4)。

3.5 一次エネルギー消費量計算結果

建築側と設備側の連成計算結果として、月別の一次エネルギー消費量を図4に、年間一次エネルギー消費量を2010年の実績値と比較して図5に示す。実績値と概ね傾向の一致がみられる。空調空気搬送の消費エネルギーに関して計算値が大きく、パーソナル空調や導入外気量のCO2制御などのモデル化が課題である。

4. まとめ

環境配慮ビルへのBESTの適用事例を示し、エネルギー消費量の実績値と比較した。エネルギー消費量の算出においては、空調空気搬送系のモデル化が重要な要素であることを示した。今後は、各種環境配慮技術に対するモデリング法の提案・検証を行っていく予定である。

表3 熱源システム仕様

運転スケジュール	7:30~20:00(平日)
冷暖房期間	冷房 5/1~10/31、暖房 11/1~4/30
冷熱源 水冷チラー	能力 568kW、送水温度 10℃、冷水量 1017L/min、冷却水量 1892L/min、電力消費量 92kW
外気処理冷熱源 HP ブラインチラー +氷蓄熱槽 ※実仕様は水冷チラー	能力 106kW、送水温度 5℃、冷水量 304L/min、電力消費量 45kW、蓄熱槽容量 300RTh
温熱源 真空温水ヒータ×3台 ※実仕様は油焚ボイラ	能力 407kW、送水温度 60℃、温水量 1167L/min、電力消費量 1.2kW、ガス消費量 447.3kW

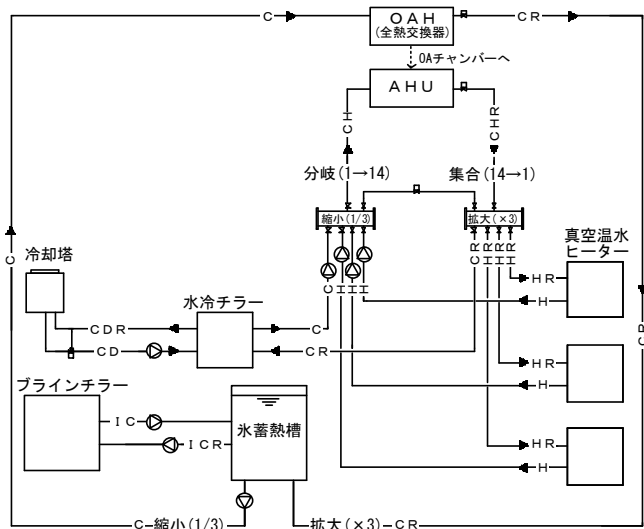


図3 空調システム全体の構成

表4 換気・電気・衛生設備概要

換気設備	24時間系統：サーバー室、機械室 間欠運転系統：便所、喫煙室
電気設備	三相変圧器：動力(熱源・空調・換気・EV) 単相変圧器：照明・コンセント
衛生設備	給水方式：上水高置タンク給水方式(受水タンク 35m³) 衛生器具：大便器(節水型) 男女各9台

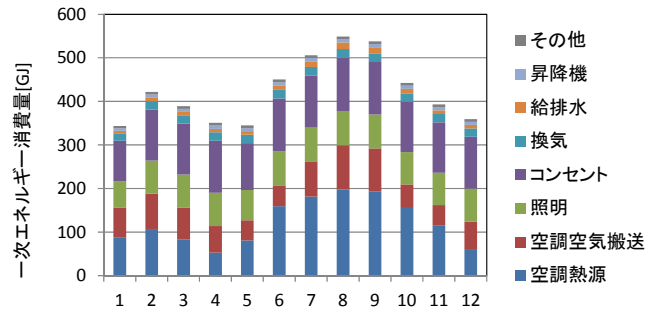


図4 月別一次エネルギー消費量(計算値)

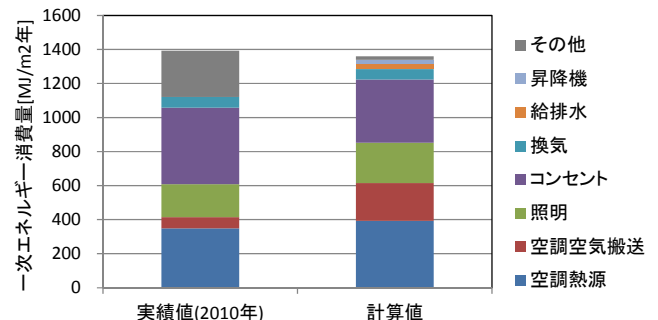


図5 年間一次エネルギー消費量の比較

【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コンソーシアム」・「BEST企画委員会(村上周三委員長)」および専門版開発委員会(石野久彌委員長)、行政支援ツール開発委員会(坂本雄三委員長)、統合化WG(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。統合化WG名簿(順不同)主査：石野久彌(首都大学東京名誉教授)、委員：一ノ瀬雅之(首都大学東京)、内海康雄(宮城工業高等専門学校)、大西晴史(関電工)、木下泰斗(日本板硝子)、木本慶介(大林組)、工月良太(東京ガス)、郡公子(宇都宮大学)、菟田英晴(鹿島建設)、佐藤誠(佐藤エネルギーリサーチ)、芝原崇慶(竹中工務店)、新武康(清水建設)、田中拓也(大成建設)、長井達夫(東京理科大学)、二宮秀典(鹿児島大学)、保木栄治(東京電力)、野原文男、二宮博史、丹羽勝巳、長谷川巖、久保木真俊、田端康宏(以上、日建設)、柳井崇、品川浩一(以上、日本設計)、事務局：生稲清久、石田真理(以上、建築環境・省エネルギー機構)

【参考文献】

- 久保木、石野、郡、村上：建築総合エネルギーシミュレーションツールBESTを利用した建築モデリング法に関する研究 第1報、空気調和・衛生工学会論文集, No. 177, 2011. 12
- 森田、張本：省エネ化に向けたオフィスビルのエネルギー消費量実態調査、日本建築学会大会学術講演梗概集, 2012. 9

*1 大成建設株式会社 技術センター
*2 首都大学東京 名誉教授 工博
*3 宇都宮大学 准教授 工博
*4 株式会社日建設
*5 建築環境・省エネルギー機構 理事長 工博

*1 Technology Center, TAISEI CORPORATION
*2 Emeritus Prof., Tokyo Metropolitan Univ., Dr. Eng.
*3 Associate Prof., Utsunomiya Univ., Dr. Eng.
*4 Nikken Sekkei Inc.
*5 Chief Executive, Institute for Building Environment and Energy Conservation, Dr. Eng