

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 22 報 実オフィスの BEST モデル化による建物総合エネルギーの算出

正会員 ○ 久保木 真俊*1 同 丹羽 勝巳*1 同 石野 久彌*2 同 郡 公子*3

建築エネルギー 建築環境 シミュレーションツール BEST

1. 序

BEST は空調・電気・衛生および室内環境シミュレーションを総合的に行うことができるという特徴を持つ。特に専門版はモジュール単位でのシステム構築により、詳細かつ総合的に建物のエネルギー性能が検証可能であり、今後は実在建物のモデル化によってその有効性を保証していくことが重要になると考えられる。そこで本報では実オフィスビルを対象とした、空調・電気・衛生の BEST 専門版によるモデル化、出力結果の検証を行うこととした。

2. 入力情報

2.1 建築エレメント

モデル化の対象とした実オフィスビルは14階建て、延べ床面積21,000㎡程度の規模である。入力した基準階のゾーニング、内部発熱、躯体条件をまとめたものを表1に示す。ゾーニングは空調機系統に対応した形で分割することとした。

表1 建物入力条件

室面積・ゾーニング				
	天井高さ	4m	所在地	東京
室内温湿度条件	冷房時	26°CDB、50%RH		
	暖房時	22°CDB、40%RH		
内部発熱			平日の内部発熱条件であり、 土日・休日は内部発熱を見込まない条件とした	
	躯体条件			
外壁仕様		内壁仕様		
タイル 10mm PC コンクリート 150mm 吹付ウレタン 20mm 非密閉空気層 石膏ボード 22mm		石膏ボード 22mm		
ガラス仕様		スラブ仕様		
複層ガラス (熱線吸収 12mm+透明 6mm) ※実仕様では中空層の内ガラスに発熱膜 白色内ブラインド ※実仕様では電動の外ブラインド		タイルカーペット 8mm 鋼板 2mm 非密閉空気層 軽量コンクリート 160mm		

2.2 熱源・空調システム

表 2 に熱源システムの主な仕様を示す。

表 2 熱源システム仕様

運転スケジュール	8:00 ~ 20:00 月曜~金曜	
冷暖房期間	冷房 5/1~11/30 暖房 12/1~4/30	
冷温水条件	吸収式冷温水機	冷水 7°C 温水 50°C
	空冷ブラインチャラー+氷蓄熱システム	冷水 5°C 温水 50°C の固定条件でモデル化
流量	吸収式冷温水機	冷温水 22500g/s 冷却水 67000g/s
	空冷ブラインチャラー+氷蓄熱システムダミー	冷水 38000g/s 温水 38000g/s の固定条件で稼働
熱源能力	吸収式冷温水機	冷却 844kW 加熱 706kW
ガス消費量	吸収式冷温水機	冷房時 55Nm³/h 暖房時 65.4Nm³/h
電力消費量	吸収式冷温水機	冷房時 9.7kW 暖房時 9.7kW
ポンプ	冷温水ポンプ	25200g/s x 15kW
	冷却水ポンプ	67000g/s x 30kW
冷却塔	冷却水 67000 g/s ファン 11kW	

図 1 に作成した空調機モデルの構成を示す。還気温度を観測し、PID による二方弁制御及び、ゾーンごとに設置される VAV ユニット制御を再現している。

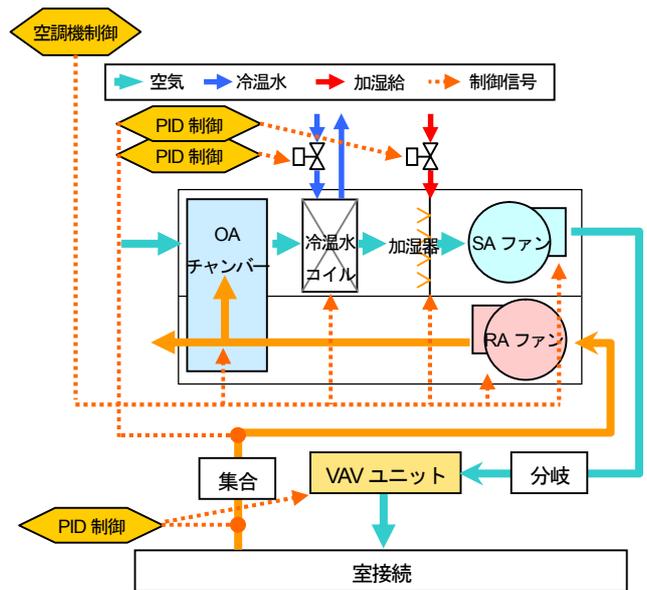


図 1 空調機モデルの構成

2.3 換気設備構成

換気設備はサーバー室、機械室、駐車場などの 24 時間系統と便所、喫煙室の昼間運転系統に分け、各ファン動力を実仕様に基づき、設定した。

2.4 電気設備構成

図 2 に電気設備構成を示す。三相変圧器から動力配電盤を介して、空調・換気系統への電源送り、単相変圧器から照明・コンセントの各分電盤へ電源を供給するシステムを構築した。

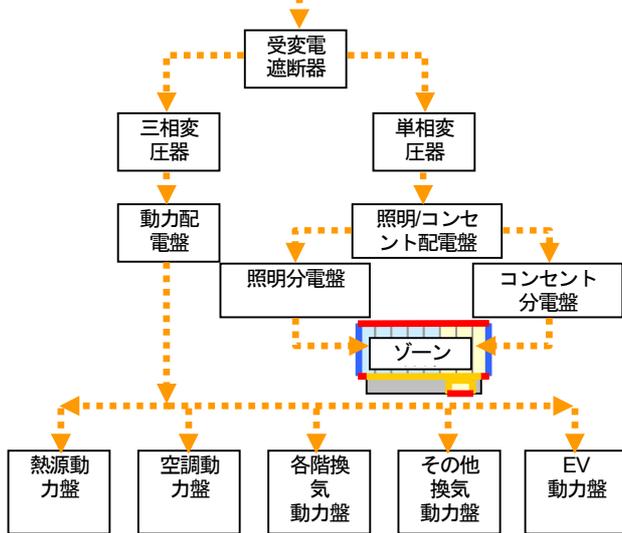


図 2 電気設備構成

2.5 衛生設備

表 3 に給水システム、衛生器具の主な仕様を示す。モデル化対象のオフィスには加圧給水方式が導入されており、給水ポンプユニット容量及び、大便器、小便器、洗面器の使用水量は実際の仕様を考慮し、設定を行った。

表 3 給水システム、衛生器具仕様

給水方式	加圧給水方式	
	水槽容量	上水受水槽
ポンプ仕様	給水ポンプ	11700g/s 15kW
衛生器具	大便器	8/回 男女各 42 個
	小便器	1.5/回
	洗面器	0.5/回

3. 出力結果

以上の空調・換気・電気・衛生設備をモデル化し、建物側との連成計算を実施した。BEST は既に一般公開されている Ver.0.2.6 を用いた。詳細出力結果として、夏季における熱負荷予測結果、総合出力として、建物の月別、年間消費エネルギーを算出し、実績値との比較を行った。

3.1 熱負荷計算結果

夏季代表日、平日における熱源の冷房負荷出力結果を図3に示す。ピーク値の違い、ピーク時間の若干の相違が見られるが、実績との相関が読み取れる出力結果となった。より実態に基づいた負荷の設定などにより今後、精度を高めることができると考えられる。

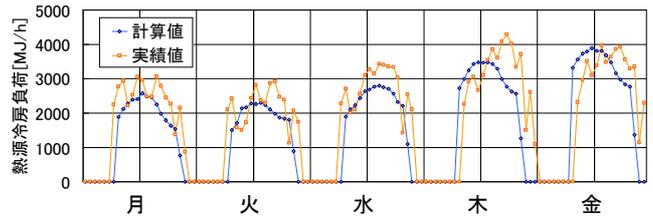


図 3 熱源冷房負荷出力結果（夏季代表日）

3.2 1次エネルギー消費量算出結果

年間のエネルギー出力結果を図4に示す。月別、年間ともに実績値と概ね傾向の一致は見られる。ただし、実際のエネルギー使用量にはベース運転として稼働している氷蓄熱システム分の動力がさらに加算されるため、シミュレーション上において、氷蓄熱システム挙動の再現化が今後の課題となる。

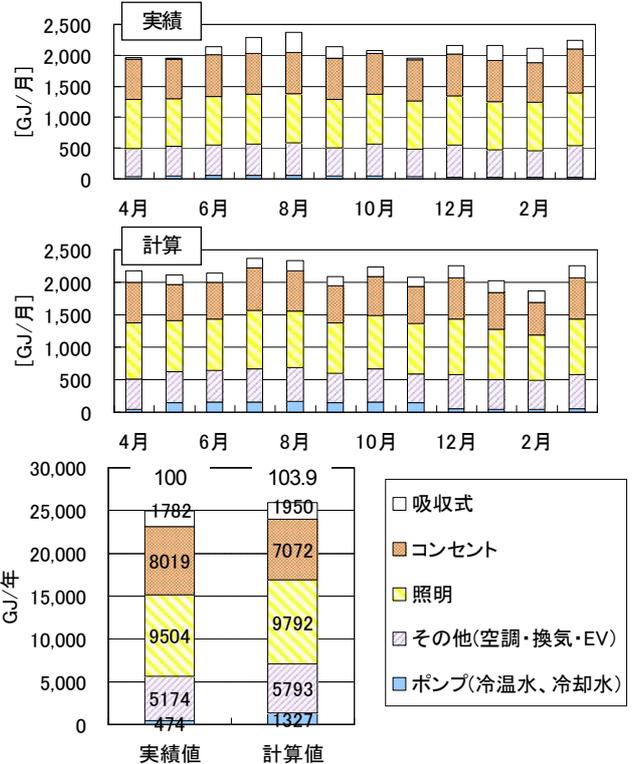


図 4 年間 1次エネルギー消費量算出結果

4. 結

実オフィスの仕様に基づいたモデル化によって建物の総合エネルギー消費量を算出し、その精度を検証した。

【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)、テスト SWG(丹羽勝巳主査)の活動成果の一部であり、関係各位に謝意を表すものである。テスト SWG 名簿(順不同) 主査：丹羽勝巳(日建設計)、委員：石野久彌(首都大学東京名誉教授)、郡公子(宇都宮大学)、柳井崇(日本設計)、瀧澤博(元鹿島建設)、小池正浩、田村暢茂(以上、竹中工務店)、芦村昌士(安藤建設)、滝澤知史、田中祐輔(以上、三菱地所設計)、大西晴史、阿部有希子(以上、関電工)、松本明弘、久保木真俊(以上、日建設計) 事務局：生稲清久(建築環境・省エネルギー機構)

*1 株式会社日建設計
*2 首都大学東京大学院 名誉教授 工博
*3 宇都宮大学 准教授 工博

*1 Nikken Sekkei Inc.
*2 Emeritus Prof.,Tokyo Metropolitan Univ.,Dr.Eng.
*3 Associate Prof.,Utsunomiya Univ.,Dr.Eng.