

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 8 報 空調システムのケーススタディ

正会員 ○松村 一誠 *1 正会員 村上 周三 *2 正会員 石野 久彌 *3
 正会員 野原 文男 *4 正会員 長井 達夫 *5 正会員 菅長 正光 *6
 正会員 菰田 英晴 *7 正会員 二宮 博史 *4 正会員 柳井 崇 *8

空調 システム シミュレーション
 BEST ケーススタディ

1. はじめに

本報では、BEST における計算手法 (第 7 報参照) の有用性を検証する目的で、標準的な事務所ビルにおいて、セントラル方式、個別方式のシステムを想定しケーススタディを行った結果について報告する。

2. 計算対象空間・建物

計算対象空間の基準階平面図を図 1 に示す。コアの南北に約 300m² の事務所を設定し、ペリメータ 3 ゾーンとインテリア、合わせて 4 ゾーンずつに分割した。計算は図 1 の基準階 12 フロアからなる建物を対象に行った。

表 1 に計算条件を示す。

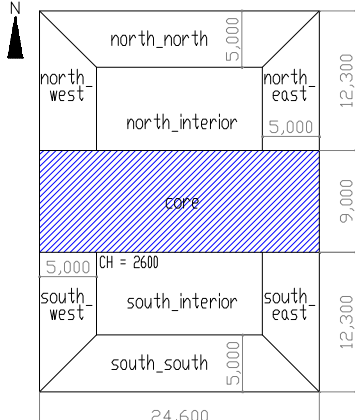


図 1 計算対象基準階平面図

表 1 計算条件

建物概要	
延床面積	9919m ² (1 フロア 826.6 m ² × 12 フロア)
天井高さ	2.6m
気象	大阪 (1 分間隔・実測値)
計算時間間隔	
	5 分間
スケジュール・温湿度条件	
空調時間	8:00 ~ 22:00
室内設定温湿度	冷房 26℃ 40% 暖房 22℃ 50%
内部発熱	
照明	20 [W/m ²]
人体	0.15 [人/m ²] 1.2 [met]
機器	15 [W/m ²](顕熱) 0 [W/m ²](潜熱)
外気量	
全事務所面積に対して	3.6 [m ³ /m ² h]
外皮条件	
ガラス	Low-ε グリーン(銀 2 層)+透明
ブラインド	中間色

3. セントラル方式の空調システムにおけるケーススタディ

セントラル方式の代表システムを想定し計算を行った結果について報告する。

3.1 システム概要

計算対象のシステム概要を表 2 に、システム系統図を図 2・3 に示す。

表 2 システム概要

熱源	冷水水発生器 200 USRT × 2機
搬送	一次ポンプのみ
空調	各階AHU 8台(ゾーン毎) 単一ダクト定風量方式 気化式加湿 冷水温水季節切替
換気	各階方式 全ゾーンに外気導入 PID制御: 各空調機のコイル流量 加湿量
制御	熱源廻り: 負荷流量及び送水温度による台数制御 ON-OFF制御

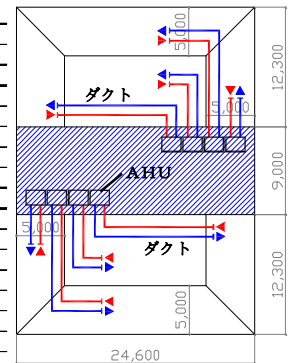


図 2 システム系統図(基準階)

・熱源廻りのModule構成

- ① 二次側選りヘッダ
- ② 流量拡大
- ③ 熱源選りヘッダ
- ④ 冷水水ポンプ
- ⑤ 冷水水発生器
- ⑥ 熱源送りヘッダ
- ⑦ 流量縮小
- ⑧ 二次側選りヘッダ
- ⑨ 冷却塔

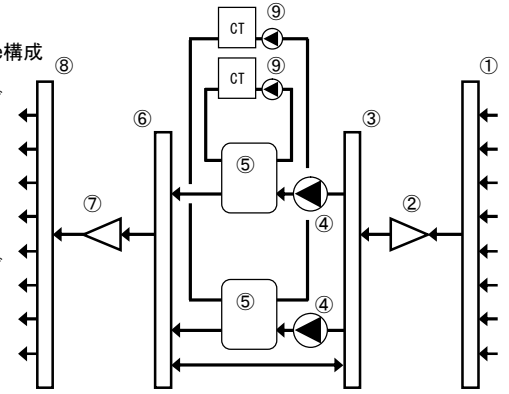


図 3 システム系統図(熱源廻り)

熱源は冷水水発生器 2 台の構成で、冷水水の搬送は一次ポンプのみのワンポンプシステムとした。各階にはゾーン毎に 1 台、合計 8 台の AHU を配置した。空調方式は定風量単一ダクト方式とし、各 AHU に外気導入を行う。

3.2 計算結果

AHU 吹出温度と室温変動を図 4、5 に示す。図 4 は夏期(8 月)の south_south ゾーンにおける計算結果、図 5 は冬期(2 月)の north_north ゾーンにおける計算結果である。夏期の空調時間帯の室温は設定温度(26℃)付近で保たれること

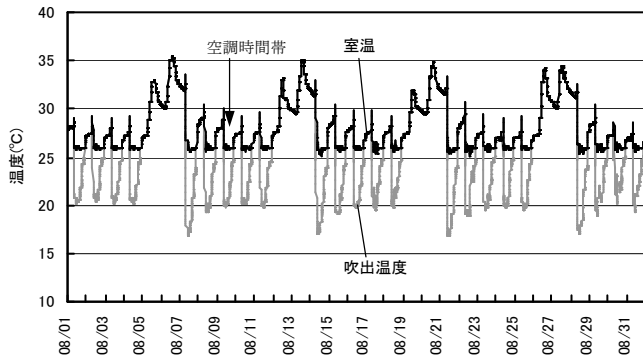


図4 夏期(8月)の計算結果(セントラル・south_south)

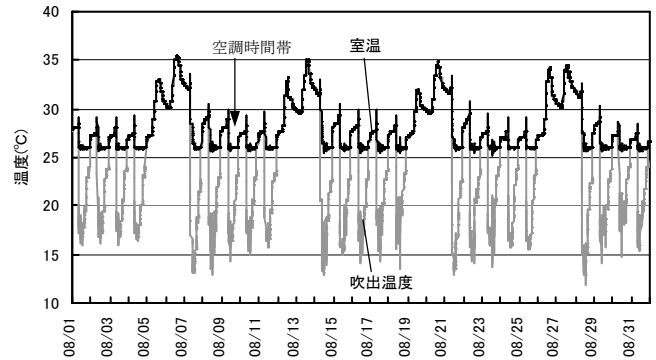


図7 夏期(8月)の計算結果(個別・south_south)

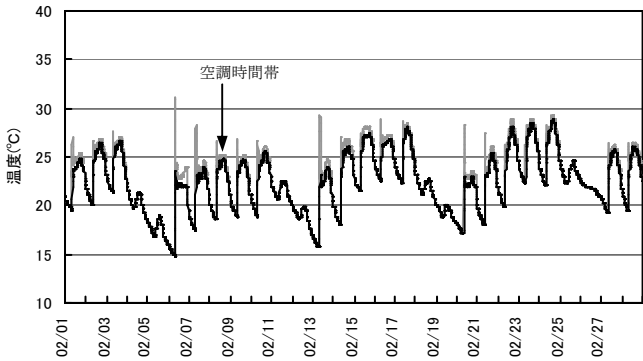


図5 冬期(2月)の計算結果(セントラル・north_north)

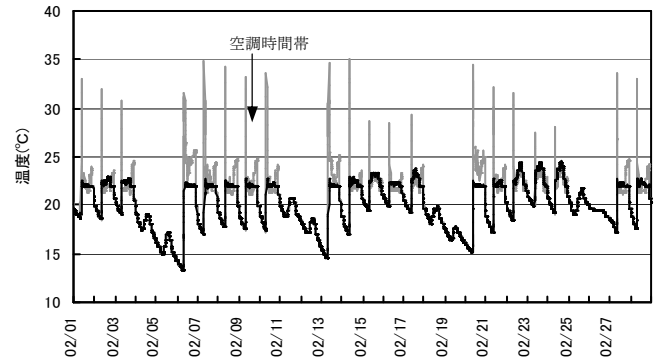


図8 冬期(2月)の計算結果(個別・north_north)

が分かる。また、冬期の空調時間帯の室温は全体的に設定温度(22°C)より高くなった。これは、暖房負荷が小さいことと、AHU ファン発熱を計算に考慮していることが原因であると考えられる。

4. 個別方式の空調システムにおけるケーススタディ

個別方式の代表システムを想定し計算を行った結果について報告する。

4.1 システム概要

システム概要を表3に、システム系統図を図6に示す。

ここでは、ゾーン毎に室内機の総容量(冷暖房能力、風量)を入力しており、室外機は各階で南北1系統ずつに分け、合計2機設置した。

表3 システム概要

システム構成	
各階、南北2系統	
室外機能力 50kW	
1系統の室内機能力	
12.5kW×2台 13kW×1台	
25kW×1台	
制御	
PID制御	
その他	
室内機に全熱交換器組込(熱交換効率50%)	

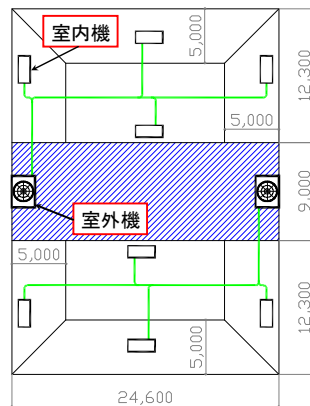


図6 システム系統図(基準階)

4.2 計算結果

吹出温度と室温変動を図7、8に示す。図7は夏期(8月)の south_south ゾーンにおける計算結果、図8は冬期(2月)の north_north ゾーンにおける計算結果である。夏期、冬期とも、空調時間帯の室温はおおむね設定温度付近で保たれることが分かった。

5. まとめ

本報では BEST プログラムを用いて、セントラル方式、個別方式の空調システムを想定しケーススタディを行い、BEST における計算手法の有用性を確認することができた。

今後は機器容量などのパラメータを調整し、詳細な検討を行っていく予定である。

【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 開発普及事業研究会(村上周三委員長)」ならびにアーキテクチャ検討部会(坂本雄三部会長)、建築・空調設備作業部会(石野久彌部会長)、クラス構想 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ものである。クラス構想 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(東京理科大学)、内海康雄(宮城高専)、郡公子(宇都宮大学)、長井達夫(東京理科大)、羽山広文(北海道大学)、上田博嗣(大林組)、木下泰斗(日本板硝子)、後藤裕(三機工業)、菰田英晴(鹿島建設)、芝原崇慶(竹中工務店)、平林啓介(新日本空調)、松村一誠(清水建設)、渡邊剛(NIT ファシリティーズ)、協力委員:瀧澤博(元鹿島建設)、菅長正光(自営)、二宮博史、國吉敬司、篠原奈緒子(以上、日建設計)、オブザーバー:野原文男(日建設計)、事務局:生稲清久(建築環境・省エネルギー機構)

*1 清水建設株式会社
 *2 建築研究所 理事長 工博
 *3 首都大学東京 名誉教授 工博
 *4 日建設計
 *5 東京理科大学 准教授 博士(工学)
 *6 自営
 *7 鹿島建設
 *8 日本設計

SHIMIZU CORPORATION
 Chief Executive, Building Research Institute, Dr.Eng.
 Emeritus Prof., Tokyo Metropolitan Univ., Dr.Eng.
 Nikken Sekkei Ltd
 Associate Prof., Tokyo Univ. of Science, Dr.Eng.

KAJIMA CORPORATION
 Nihon Sekkei, Inc.