

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 17 報 空調シミュレーションにおけるプログラム間比較 (BEST-P、ESUM、HASP/ACSS)

正会員 ○菰田英晴\*1 正会員 村上周三\*2  
 正会員 石野久彌\*3 正会員 長井達夫\*4  
 正会員 二宮博史\*5 正会員 菅長正光\*6

空調 システム シミュレーション  
 BEST プログラム間比較

1.はじめに

既報<sup>1)</sup>では、BEST における空調システムシミュレーションの開発概要と機器オブジェクトによる計算モデルに関して詳述した。

本報では年間計算によるシステムのエネルギー消費量を算出するとともに、代表日におけるシステム挙動について既プログラムと比較した結果を報告する。

2.シミュレーション概要

2.1.計算モデルの概要

計算モデルについては、既報<sup>2)</sup>の建物及び室モデルを用いた。表-1 に設備システム概要、図-1 に空調システム概要、図-2 に熱源システム概要を示す。

空調システムはファンコイルユニット+ダクト併用方式であり、インテリアゾーンは VAV、ペリメータゾーンはファンコイルユニットにより空調を行う。外気は、空調機のみで導入されている。熱源には空冷ヒートポンプチラーを用い、搬送系は熱源機近傍のポンプにより二次側へ送水するワンポンプシステムとしている。

給気温湿度は対象室温が設定値（夏季：26℃/50% 冬季：22℃/40%）になるよう冷温水 2 方弁 (PI 制御) と気化式加湿器 (P 制御) を制御する。熱源は、ヘッダ位置による要求熱量により台数制御を行い、通年で冷水、温水のいずれかが供給されるものとした。

表-1 設備システム概要

熱源	空冷ヒートポンプチラー COP 3.3
搬送	ワンポンプ方式
空調	インテリア 単一ダクト変風量方式 気化式加湿 外気導入エリア
	ペリメータ ファンコイルユニット方式
換気	各階方式
制御	流量:PI制御
	加湿量:P制御
	熱源台数制御

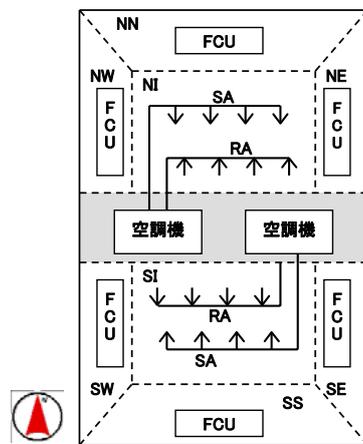


図-1 空調システム概要 (基準階)

2.2.比較システム概要

比較対象としたプログラム概要を表-2 に示す。それぞれのプログラムは全て日本国内で開発されたものであるが、開発目的が異なるゆえにそれぞれが個別の特性をもっている。そのため、必ずしも計算条件が一致しない部分があり、その違いを表-3 に示す。

表-2 比較対象プログラム概要

	BEST	HASP/ACSS	原単位管理ツール (ESUM)
利用目的	建物総合エネルギーのシミュレーション	空調システム消費エネルギーのシミュレーション	運用段階における建物エネルギー管理
その他	IBEC 有償	建築設備技術者協会 有償	省エネルギーセンター 無償 (気象データは一部有償)

表-3 比較対象プログラム計算異条件

	BEST	HASP/ACSS	原単位管理ツール (ESUM)
気象データ (東京)	2006年度 1分値データ	1990年代 標準気象年 1時間データ	2005年度 1時間データ
加湿方式	気化式	気化式	なし
空冷ヒートポンプチラーの性能	最新モデル	開発当初の機器モデルの特性式 (レシプロ)	特性式 (レシプロ)

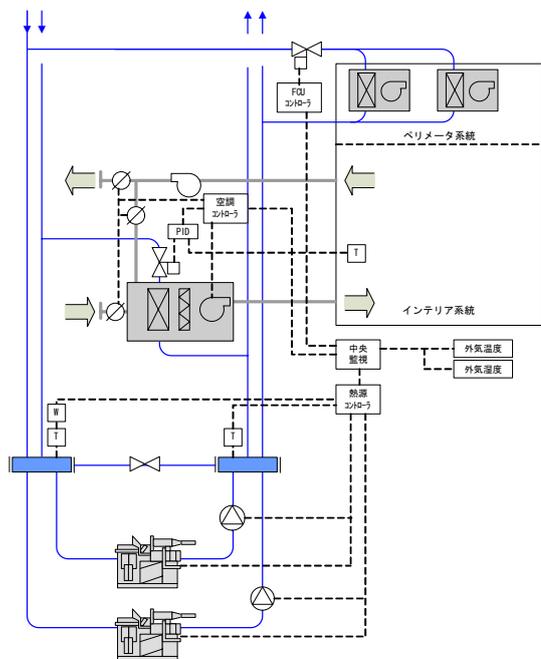


図-2 熱源・空調システム概要

Development of a Building Energy and Simulation Tool ,the BEST

Part 17 Comparison of air-conditioning simulation tools (BEST-P,ESUM,HASP/ACSS)

KOMODA Hideharu , MURAKAMI Shuzo , ISHINO Hisaya , NAGAI Tatsuo , NINOMIYA Hiroshi , SUGANAGA Masamitsu

### 3. シミュレーション結果

計算結果を図-3 に示す。年間の単位面積当たりの一次エネルギー消費量については、それぞれ異なる結果となったが、図-4 に示すように月別のエネルギー消費量を見ると、HASP 及び BEST は傾向が似通うものの、ESUM は多少異なる結果となった。これは、二次側空調システムの潜熱処理方法の違いによるものと思われる。図-5 に BEST と HASP/ACSS の機器特性の比較を示す。部分負荷時における性能差が、かかる負荷率の差によって図-3 におけるエネルギー消費量差を生じていたことが確認できる。図-6 に夏期代表日における HASP/ACSS と BEST との空調、室内の挙動を示す。計算間隔、PID 制御系の設定値等の影響差はあるが、ほぼ同様の傾向を示していると思われる。

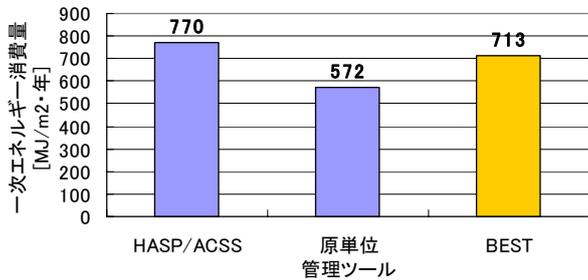


図-3 年間一次エネルギー消費量

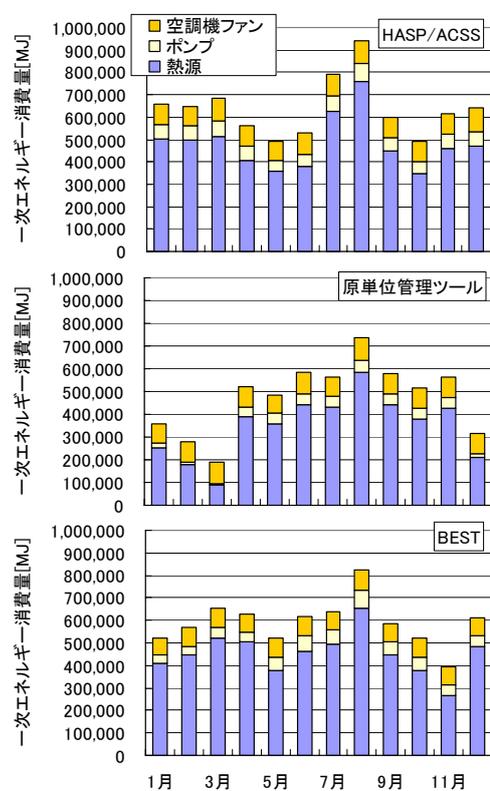


図-4 月別一次エネルギー消費量

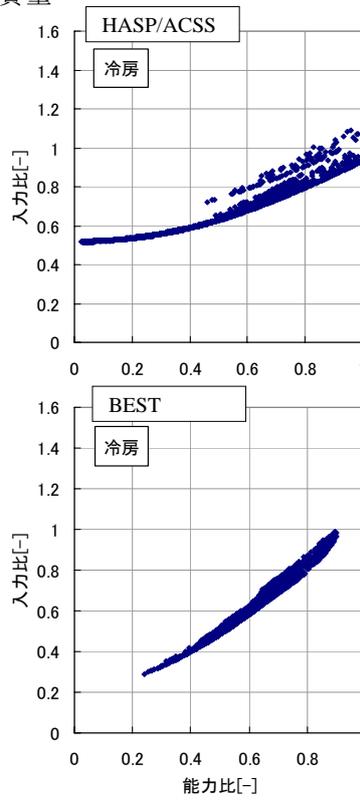


図-5 熱源機器特性

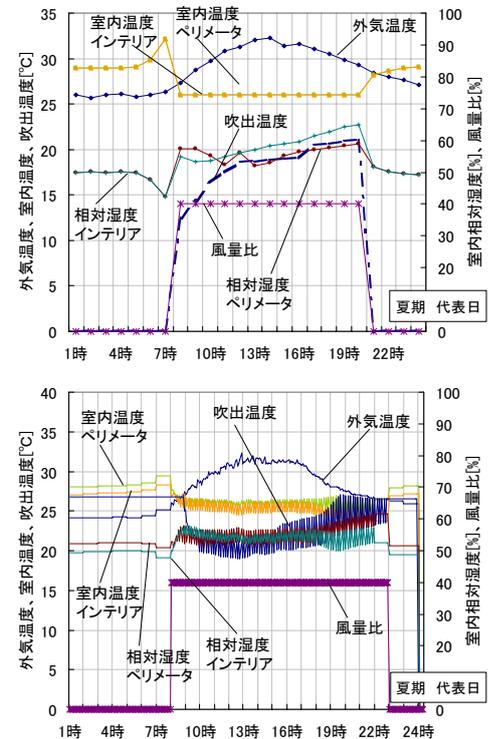


図-6 夏期代表日時系列

### 4. まとめ

本報では、日本国内で開発された代表的プログラムについて、BEST-P と比較を行った。 今後は、海外で開発されたプログラムとの比較を行う予定である。

【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 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)、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るものである。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: 井上隆、一ノ瀬雅之 (以上、東京理科大学)、上田博嗣 (大林組)、内海康雄 (宮城工業高等専門学校)、木下泰斗 (日本板硝子)、工月良太 (東京ガス)、黒本英智 (東京電力)、郡公子 (宇都宮大学)、菰田英晴 (鹿島建設)、芝原崇慶 (竹中工務店)、菅長正光 (菅長環境・設備一級建築士事務所)、瀧澤博 (元鹿島建設)、長井達夫 (東京理科大学)、二宮秀典 (鹿児島大学)、野原文男、二宮博史、丹羽勝巳、田端康弘 (以上、日建設計)、平林啓介 (新日本空調)、柳井崇 (日本設計)、事務局: 生稲清久 (建築環境・省エネルギー機構)

#### 【文献】

- 1) 長井他 空調システムのシミュレーション法 空気調和・衛生工学 pp.39-44、Vol.82、No.11、2008.11
- 2) 松村、村上他 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、日本建築学会学術講演梗概集、pp.1041-1042、2008.9

\*1 鹿島建設株式会社  
 \*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 東京理科大学 准教授 工博  
 \*5 日建設計  
 \*6 菅長環境・設備一級建築士事務所

\*1 Kajima Corporation  
 \*2 Chief Exective, Building Research Institute, Dr.Eng.  
 \*3 Emeritus Prof., Tokyo Metropolitan Univ., Dr.Eng.  
 \*4 Associate Prof., Tokyo Univ. of Science, Dr.Eng.  
 \*5 Nikken Sekkei Ltd  
 \*6 Suganaga Environment & Equipment Architecture Office