

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45報 改正省エネ基準対応ツールによる省エネルギー性能の感度解析

正会員 ○品川 浩一*1 同 小林 達也*1
同 柳井 崇 *1 同 石野 久彌*2
同 村上 周三*3

BEST シミュレーション 省エネルギー

1.はじめに

平成25年省エネ基準に対応した「BEST平成25年省エネ基準対応ツール」(以降ツール)開発委員会では試行テストやパラメトリックスタディを行い、改良や修正を加えてきた。本報では建物用途、地域性、空調・給湯熱源種別をパラメータとしたケーススタディの概要と結果に関する感度解析を報告する。

2.感度解析モデルの設定

本解析にはツールの ver.1.1.0 を使用し、対象地域は寒冷地域(1地域:旭川)、一般地域(6地域:岡山)、暑熱地域(8地域:沖縄)とした。

外皮仕様および設備仕様については、H11年省エネ基準

を利用した評価システムである CASBEE2010 年版 LR1 (エネルギー) の採点基準値がレベル5となる仕様を目標に設定した。具体的には、外皮仕様についてはポイント法での採点基準値を、設備仕様については ERR 算出結果を参考に、現状汎用的に採用可能な設備によるシステム構成としている。

空調熱源については最大熱負荷計算結果と外気温度補正、給湯熱源については給水温度と外気温度補正により地域別に機器容量を変更し、中央空調熱源は3等分割、搬送については標準的な圧力損失^{*1}による設計とした。また、換気・照明・昇降機については各建物毎に、地域・空調システム・給湯システムにかかわらず同じとした。

*1: 圧力損失設定は、ダクト1Pa/m、配管0.4kPa/mとした。

表1 感度解析条件

建物用途	事務所	ホテル	病院	物販	学校	飲食	体育館
延床面積	約10千㎡	約10千㎡	約20千㎡	約11千㎡	約20千㎡	約1.5千㎡	約19千㎡
階数	地上7階	地上7階	地上7階・地下1階	地上3階・地下1階	地上4階・地上3階	地上1階	地上3階
外皮	窓	寒冷仕様(1地域):Low-E8+Ar12+FL8/一般仕様(6地域):Low-E8+A6+FL8/暑熱仕様(8地域):高熱反8+A12+FL8					
	外壁	寒冷仕様(1地域):0.4[W/㎡K]/一般仕様(6地域):0.6[W/㎡K]/暑熱仕様(8地域):1.2[W/㎡K]					
	屋根	寒冷仕様(1地域):0.3[W/㎡K]/一般仕様(6地域):0.4[W/㎡K]/暑熱仕様(8地域):0.4[W/㎡K]					
	庇	寒冷仕様(1地域):なし/一般仕様(6地域):なし/暑熱仕様(8地域):水平900mm					
空調	中央	空冷ヒートポンプ(スクロール・圧縮機台数制御)(1.47/1.44) ガス直燃冷温水機(1.35/0.87) VWV(冷却水ポンプ・2次ポンプ)、高効率電動機 インテリア・ペリメータVAV、外気CUT、外気冷房、全熱交換器					
	個別	EHP(1.32/1.51) GHP(1.30/1.60) 天井カセット形室内機、全熱交換機(病院のみ除外)					
換気	高効率電動機、温度制御	高効率電動機、温度制御	高効率電動機、温度制御	高効率電動機、温度制御	高効率電動機、温度制御	高効率電動機、温度制御	高効率電動機、温度制御
照明	Hf照明(500lx)、在室検知、タイムスケジュール、初期照度補正、昼光連動、ブラインド自動制御	Hf照明(300lx)、初期照度補正	Hf照明(300lx)、在室検知、タイムスケジュール、初期照度補正	Hf照明(750lx)、初期照度補正	Hf照明(500lx)、初期照度補正、昼光連動	Hf照明(500lx)、初期照度補正	メタルハイドライド(1,000lx)
給湯	節湯器具(自動給湯栓、節水シャワー)、保温仕様1						
	電気	電気温水器	HP給湯機(-/1.51)	HP給湯機(-/1.51)	HP給湯機(-/1.51)	HP給湯機(-/1.51)	HP給湯機(-/1.51)
	燃焼		潜熱回収ボイラ(-/0.95)	潜熱回収ボイラ(-/0.95)	潜熱回収ボイラ(-/0.95)	潜熱回収ボイラ(-/0.95)	潜熱回収ボイラ(-/0.95)
昇降機	VVVF、電了回生あり、ギアレス	VVVF、電了回生あり、ギアレス	VVVF、電了回生あり、ギアレス	VVVF、電了回生あり、ギアレス	VVVF、電了回生あり、ギアレス		VVVF、電了回生あり、ギアレス

注:(○/○)は、(冷却時/加熱時)の一次エネルギーCOP(=定格能力÷定格時1次エネルギー消費量)を示す。

3. 感度解析の結果

ツールの評価方法がベースライン建物法¹⁾であるため、地域・設備仕様によって基準一次エネルギー消費量が異なる。散布図で表現するとその傾きが小さくなるにつれて BEI が低減し、省エネルギー性能が高くなる。(図 1)

現時点で汎用的に導入可能な省エネ手法を複数組み合わせることにより、各地域各用途で BEI=0.65~0.75 程度の達成が可能である。ただし、外気負荷比率の大きな体育館では地域性の影響が、コンセント負荷の大きな物販店舗ではその他エネルギーの影響があり、体育館は地域差が他用途に比べ大きくなる傾向、物販店舗では BEI が下がらない傾向がある。(図 2)

空調に関して、個別分散は中央熱源に比べ BEI が高くなっており、BEST で設定している低負荷域における効率低下の影響と考えられる。また、事務所において個別分散の条件にない外気冷房・外気カット等による空調負荷削減手法を併用しているため、その他の用途に比べ差が大きくなっていると考えられる。(図 3)

電気式中央熱源の BEI が各用途で燃焼式より小さくなっており、例えば 8 地域で小さくなっていることから、外気温および給水温度による HP 給湯器の機器効率の影響と考えられる。(図 4)

4. まとめ

BEST 平成 25 年省エネ基準対応ツールによる地域性、建築用途、空調・給湯システムの感度解析を行い、各地域・用途で達成可能な BEI のレベル確認を行った。

今後は、建築用途・地域等のバリエーションの追加、包括的な検証・確認等を検討する予定である。

【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)」・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。改正省エネ基準対応ツール開発委員会名簿(順不同) 委員長：石野久彌(首都大学東京名誉教授)、幹事：長谷川巖(日建設計)、委員：島岡宏秀(大林組)、佐藤正章、菰田英晴(鹿島建設)、田岡知博(コンパス)、佐藤誠、辻丸のりえ(佐藤エネルギーリサーチ)、矢川明弘、新武康(清水建設)、加藤美好、横井睦己、大木泰祐(大成建設)、中里博美(ダイケンエンジニアリング)、高井啓明、芝原崇慶(竹中工務店)、野原文男、丹羽勝巳、二宮博史、小林弘造、飯田玲香(日建設計)、茂呂幸雄、田中祐輔(三菱地所設計)、柳井崇、品川浩一(日本設計)、事務局：生稻清久、石田真理(建築環境・省エネルギー機構)

【参考文献】

1) BEST 改正省エネ基準対応ツール解説書 第Ⅱ編 理論編_2013 年 10 月版、一般財団法人 建築環境・省エネルギー機構

※2：各分類の中での最大値と最小値を幅で表現している。

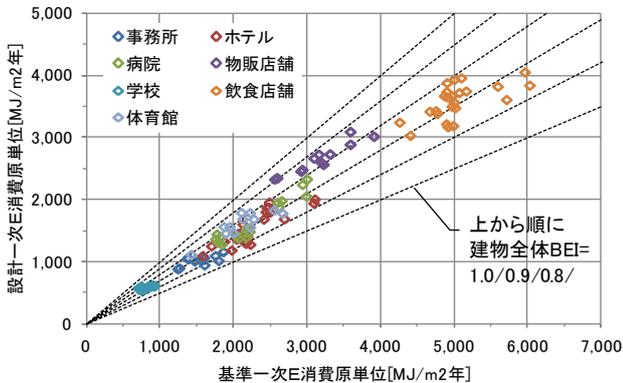


図 1 基準および設計一次エネルギー消費原単位の関係

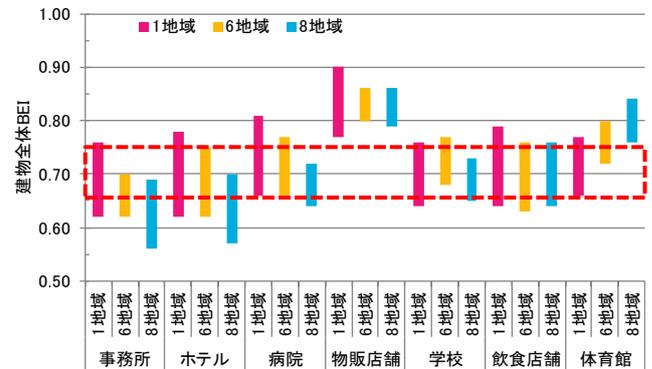


図 2 地域性^{※2}の違いによる BEI の比較

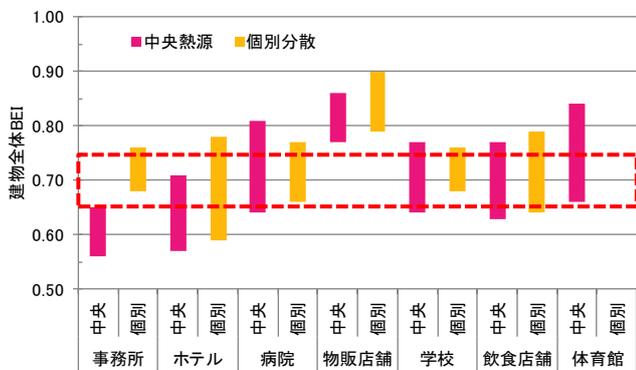


図 3 空調熱源方式^{※2}の違いによる BEI の比較

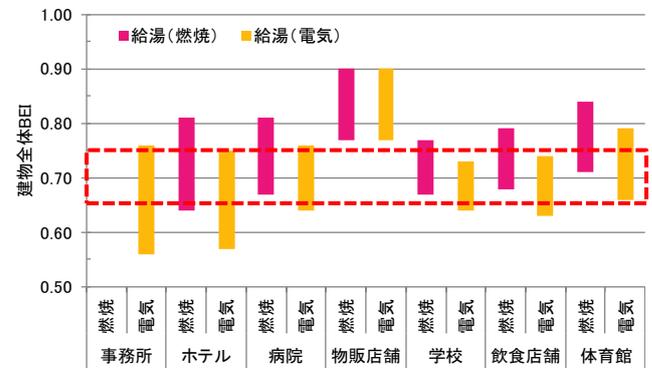


図 4 給湯熱源方式^{※2}の違いによる BEI の比較

* 1 日本設計

* 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 NIHON SEKKEI, INC.

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

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