

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 60 報 BEST 省エネツールと Web プログラムの計算検証その 1

正会員 ○長谷川巖*1 同 石野久彌*2
同 野原文男*1 同 二宮博史*1
同 品川浩一*3 同 村上周三*4

建築物省エネ法 計算手法 シミュレーション
空調エネルギー BEST Web プログラム

1.はじめに

本年4月1日から建築物省エネ法の性能向上計画認定制度(誘導基準)が施行された。本制度は、非住宅建築物において、より高い省エネを目指す事業者に対して容積率の割増しなどの優遇措置を受けることが出来、我が国の省エネ推進にとって期待される制度である。BESTは3年前よりBEST平成25年基準対応ツールが公開され、非住宅建築物の届出や地方自治体における諸制度において利用されて来たが、省エネ法の改正に伴い、建築物省エネ法の性能向上計画認定制度(誘導基準)における国土交通大臣が認めるプログラムとして利用が出来るよう、関係各所との調整を実施してきた。本報では、この過程において本年より新たにリリースされるBEST省エネツールとエネルギー消費性能計算プログラム(非住宅版)(通称Webプログラム、以降Web)の比較検証を実施したのでこの内容を報告する。その1では空調エネルギー計算検証について、その2では照明、換気、給湯、昇降機の計算検証について示す。

2.BEST 省エネツールの特徴と改良

2.1 BEST 省エネツールと Web プログラムの計算方法

BEST 省エネツール(以降 BEST)は5分計算時間間隔による非定常計算、建築と設備、設備間の相互作用が反映される連成計算を行うが、Webは日負荷を利用した定常計算であり精度の点で異なる。このため、計算速度はBESTに比べWebの方が早い。BESTは全国840地点の気象データを用いることが出来るが、Webは告示に示された8地域区分の中の代表地点の気象データで計算する。

2.2 BEST 省エネツールにおける改良点

BEST平成25年基準対応ツールでは、ベースラインビル法と呼ばれ、基準一次エネルギー消費量の計算は、設計した建物と同一規模、形状とし、省エネに関わる建築部材や設備機器を標準仕様に置き換えて計算を実施していた。BEST省エネツールでは基準計算はWebプログラムと同じとし、告示に記載されている基準値(固定値)に、

該当する対象面積を掛けて算出する方法とした。この理由としては、建築物省エネ法の誘導基準の認定において混乱を防ぐとともにBELSなどの表示制度において、プログラムの違いによって評価が大幅に異なることがないように考慮したためである。一方、BEST省エネツールは申請用と設計用の二種類の計算を行うことが可能で、設計ツールとして用いる場合にはベースラインビル法による基準値との比較が可能な仕組みをプログラム内部で残しているのが特徴的である。以上より、BEST省エネツールとWebの基準一次エネルギー消費量は同じ値となるため、プログラムの計算方法による差異は設計一次エネルギー消費量で生じる可能性がある。関係各所との調整過程においては、この違いの理由をプログラムの特徴として明らかにすることを目的とした。

3.空調エネルギー消費量の比較検証

3.1 事務所建物における比較

10,000㎡事務所建物における空調一次エネルギー消費量の比較を示す。検討ケースと両プログラムで同じ入力を行った建築・空調設備仕様の概要を表1に示す。

表1 検討ケースと建築・空調設備仕様の概要

建築仕様	規模	10,000㎡事務所建物
	検討地域区分	1地域:北見、6地域:岡山、8地域:那覇で検討
	外皮仕様	窓面積率40%、Low-Eペアガラス、ブラインド有 標準断熱、8地域のみ庇あり
空調設備仕様	熱源仕様	①EHP 定格COP1.32/1.51(冷/暖) ②GHP 定格COP1.30/1.60(冷/暖) ③空冷HP 定格COP1.47/1.44(冷/暖) ④ガス吸収式 COP1.35/0.87(冷/暖)
	熱源補機	2次ポンプVWV制御、標準電動機
	空調機	①②冷暖切替パッケージ ダクト隠ぺい型 ③④空調機VAV制御、外気カット、全熱交換機、外気冷房制御、標準電動機

3.2 熱源設備の効率補正

6地域における計算結果を図1に示す。空調エネルギーの内訳で見ると特に熱源本体と中央熱源方式における空気搬送、ガス吸収式方式での補機類で差異が生じた。そこで、Webで適用している熱源種類別補正係数をBESTでも適用したところ、図1右図に示すとおり、両プログラムで差異が少なくなった。この補正は、実際にプログラム

上入力した COP より実態に即して下方修正しているものである。この結果より、BEST 省エネツールでもプログラムの中で効率補正を行うこととした。図 2 に示す全地域の計算比較では、空調エネルギーの差異は 10%程度である。

3.2 CAV 制御と VAV 制御の特徴

BEST と Web では VAV 制御の際の除湿負荷計算が異なる。Web では、CAV 制御と VAV 制御では処理負荷が同じであり、エネルギー消費の差は空気搬送動力のみに生じる。図 1 右図のガス吸収式と空冷 HP では VAV 制御を採用しているが BEST の方が Web より熱源負荷が大きい。これは BEST では CAV に比べ VAV の方が除湿負荷が大きくなり、その分 CAV に比べ VAV では熱源負荷が増える。一方、空気搬送の軸動力は、Web は風量比の 2 乗則としているが BEST は理論値として風量比の 3 乗則で計算を行っている。BEST では VAV において、Web と比べ熱源負荷が増え、空気搬送動力が減るという結果となる。

3.4 各種建物用途での比較

500~2,000 m²程度の単室簡易モデルで飲食、物販、学校、映画館における空調一次エネルギー消費量の比較を示す。建築・設備仕様は標準的な仕様としている。計算結果を図 3 及び図 4 に示す。飲食、物販ではほぼ同じ、学校、映画館で差異が生じた。Web では日負荷に負荷率を掛けて時刻別負荷に換算して空調エネルギー計算を行っている。飲食、物販では負荷が連続的で負荷率が高い点で熱源機器が運転されるが、学校や映画館などは間欠負荷となっているため、日負荷からの負荷率換算では部分負荷状態が続くこととなり、熱源機器の効率低下が生じると考えられる。一方、BEST では設定温度に達し、負荷がなくなると熱源本体の運転は停止する（補機類は運転）ため、この点において差異が生じることが分かった。

4 まとめ

本報では、建築物省エネ法における BEST 省エネツールの取り扱い、BEST と Web の空調エネルギー消費量の比較検証結果とその差異について分析を実施した。

【参考文献】平成 25 年省エネルギー基準に準拠した算定・判断の方法及び解説 1 非住宅建築物（第二版）国総研、建築研究所監修
 【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。BEST 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、笠原修(大林組)、佐藤正章、孤田英晴(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)、柳井崇、品川浩一、小林達也(日本設計)、田中祐輔、茂呂幸雄(三菱地所設計)、野原文男、二宮博史、小林弘造、飯田玲香(日建設計)事務局:生稻清久、石田真理(建築環境・省エネルギー機構)

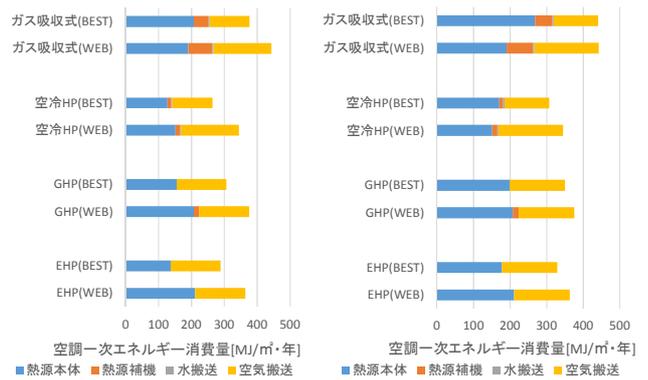


図 1 空調エネルギー消費量の内訳比較 (左:補正前、右:補正後)

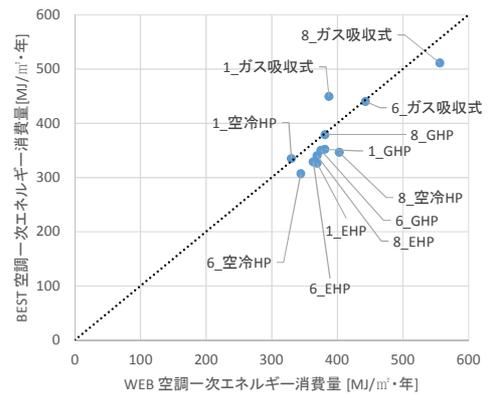


図 2 空調エネルギー消費量の比較 (事務所)

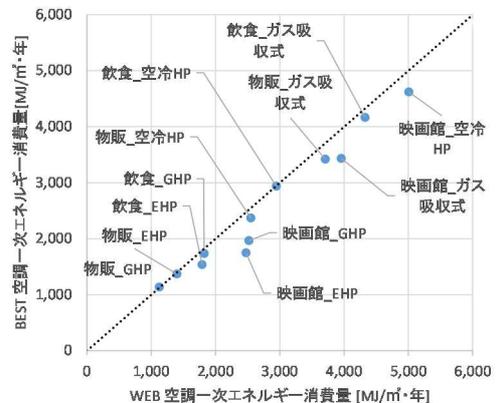


図 3 空調エネルギー消費量の比較 (飲食・物販・映画館)

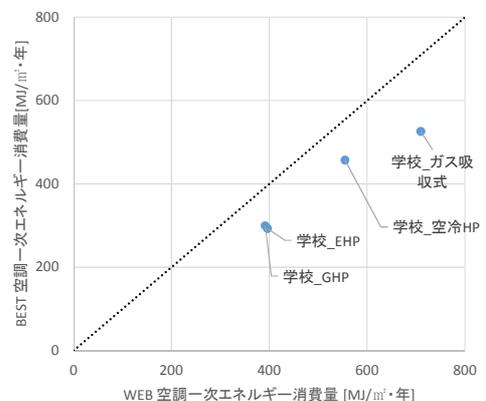


図 4 空調エネルギー消費量の比較 (学校)

*1 日建設計 *2 首都大学東京名誉教授 *1 Nikken Sekkei Ltd. *2 Tokyo Metropolitan University *3 Nihon Sekkei Ltd.
 *3 日本設計 *4 建築環境・省エネルギー機構 *4 Institute for Building Environment and Energy Conservation