

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49報 ベースライン建物法のプログラム間比較

正会員 ○野瀬暁則*1 正会員 石野久彌*2
 正会員 長井達夫*3 正会員 村上周三*4

BEST シミュレーション
 ベースライン建物法 プログラム間比較

1.はじめに

本報では、米国のラベリング制度である LEED¹⁾の申請に、USGBC 認証ツールの代わりに BEST 平成 25 年省エネ基準対応ツールを利用できる可能性を検討するために、燃料別エネルギー消費量について認証ツールと比較を行う。比較対象は LEED Energy and Atmosphere (以下「E&A」) 項目の評価用に USGBC によって認証されたシミュレーションツールである eQUEST²⁾とした。

2. 比較検討

2.1 比較プログラム概要

eQUEST とは、米国エネルギー省が開発した、エネルギー消費量およびコストの算出ツールである DOE2 を計算エンジンとして、簡易入力を可能とするユーザーインターフェイスを備えたシミュレーションツールである。また、ASHRAE standard 90.1 Energy Standard for Building Except Low-Rise Residential Buildings³⁾(以下「ASHRAE standard 90.1」)に準じて基準ビルを自動作成し、検討建物との比較結果を LEED の E&A 項目の申請に用いることができる。BEST の計算エンジンを用いて、ユーザーインターフェイスによる入力の簡易化を図った BEST 平成 25 年省エネ基準対応ツールと同様の構成である。

eQUEST、BEST 平成 25 年省エネ基準対応ツール双方ともに評価手法に ASHRAE のベースライン建物法を用いて

いる。これは、検討建物に対して標準的な仕様の基準ビルを作成し比較検討を行うことで、採用した省エネ手法の効果を計る手法である。

2.2 検討建物

検討建物の基準階平面プランを図 1 に示す。片コア型の事務所ビルであり、執務室のみを計算対象とした。検討ケース一覧を表 1、各ケースの入力条件を表 2 に示す。各ケース名は検討に用いたツールに添え字で表す。

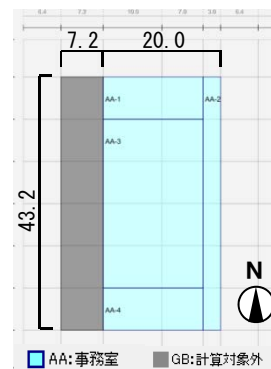


図 1 基準階平面プラン

表 1 検討ケース一覧

ケース名	ツール	計算条件
① BEST _{pps}	BEST	BEST 平成25年省エネ基準対応ツールによる検討建物
② eQ _{pps}	eQUEST	eQUESTによる検討建物
③ BEST _{base}	BEST	BEST平成25年省エネ基準対応ツールによる基準ビル
④ eQ _{base}	eQUEST	eQUESTによるASHRAE Standard 90.1の基準ビル
⑤ BEST _{90.1}	BEST	BEST平成25年省エネ基準対応ツールによるASHRAE Standard 90.1の基準ビル(④eQ _{base} と同条件)

pps: 上記2.2に記載の検討建物
 base: 各ツールで自動作成される基準建物
 90.1: ASHRAE Standard 90.1に記載の基準建物条件

表 2 入力条件一覧

入力項目	検討建物 (①BESTpps、②eQpps)	③BESTbase	④eQbase、⑤BEST90.1
階数	6	←	←
基準階面積	864m ²	←	←
延床面積	5,184m ²	←	←
建物方位	東開口	←	90°ずつ回転させた4モデルの平均
窓面積率	57%	←	40%
用途	事務所	←	←
熱源	冷:スクルーチラー(COP=5.00) 温:ボイラー(COP=0.90)	冷:空冷HPチラー(COP=3.24) 温:吸収式冷温水機(COP=0.80)	冷:スクルーチラー(COP=4.95) 温:ボイラー(COP=0.80)
ポンプ・ファン電動機	高効率	標準	標準
空調システム	各階AHU+VAV	各階AHU+CAV	各階AHU+VAV
照明	7[W/m ²] 自動制御なし	16.3[W/m ²] 自動制御なし	11.84[W/m ²] (1.1[W/sqft]) 自動制御なし
人員	0.1人/m ²	BEST事務所デフォルト: 0.1人/m ²	←
給湯	3.8[L/(人・日)] ガス給湯1管式(COP=0.8)	BEST事務所デフォルト:3.8[L/(人・日)] ガス給湯1管式(COP=0.8)	3.785[L/(人・日)](1.0[gal/(人・日)]) ガス給湯1管式(COP=0.8)
その他電力 コンセント等	12[W/m ²]	BEST事務所デフォルト:12[W/m ²]	←
各スケジュール	BEST事務所デフォルト	BEST事務所デフォルト	←

"←"は検討建物と同条件を引用する項目を示す

Development of a Building Energy and Simulation Tool ,the BEST
 Part 49 Comparison of Baseline Building Method between
 simulation tools

NOSE Akinori , ISHINO Hisaya
 NAGAI Tatsuo , MURAKAMI Shuzo ,

2.3 シミュレーション結果

各ケースでの年間エネルギー消費量を図2に示す。

まず、検討建物のプログラム間比較を行う。①BEST_{pps}、②eQ_{pps}間では、年間エネルギー消費量の差は消費電力量、化石燃料ともに1割以下となった。同様のケースでの各月エネルギー消費量を図3に示す。消費電力量、燃料消費量ともに概ね同様の傾向を示すことがわかる。

次に、各ツールで自動作成される基準ビルでの計算結果について比較を行う。③BEST_{base}、④eQ_{base}間で大きな差異が生じている。これはどちらのツールもベースライン建物法を用いているが、BEST平成25年省エネ基準対応ツール、eQUEST双方の基準ビルの仕様が異なるためである。表2に示す通り、照明の原単位、熱源機器およびCOP、および2次側空調方式に差が生じている。今回検討した条件での比較の場合、ASHRAE standard 90.1で定められている基準ビルの条件がより厳しいことが伺える。

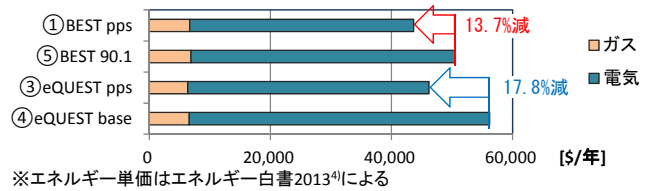
また、ASHRAE standard 90.1に記載されている基準ビルの条件(eQUESTの基準ビルと同条件)でBEST平成25年省エネ基準対応ツールを用いて計算した結果を⑤BEST_{90.1}とする。④eQ_{base}と比較して、①②の比較と似通った結果が得られた。LEED E&A申請にはコスト比較が必要となるが、今回の条件で年間エネルギーコスト削減率を比較したところ、ツールごとの差は4%程度であった(図4)。LEED E&Aの評価は2%ごとであるため、2pt程度の差はあるものの、BESTの結果は利用可能であるといえる。

3. まとめ

本報ではBEST平成25年省エネ基準対応ツールを

LEED申請ツールの代わりに利用できる可能性の検討のため、USGBC認証ツールであるeQUESTとの間で、LEED E&A項目の評価に必要な燃料別エネルギー消費量の比較を行った。限定的な条件での比較であり、入力可能な項目に差異はあるが、BEST平成25年省エネ基準対応ツールとeQUESTとの計算結果に概ね同様の傾向を見出すことができた。現状はUSGBC認証ツールではないため、直接BEST平成25年省エネ基準対応ツールの結果を用いての申請はできないが、計画当初の段階から一貫して利用可能なBESTを、外皮や熱源等のわずかな項目の変更のみで、USGBCの認証ツールの代替としてLEED申請の検討に利用可能だといえる。

図4 年間エネルギーコスト比較



【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)、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ものである。

【参考文献】

- 1) USGBCウェブページ、<http://www.usgbc.org/>
- 2) DOE2ウェブページ、<http://www.doe2.com/equest/>
- 3) ASHRAE standard 90.1 Energy Standard for Buildings Except Low-Rise Residential Buildings
- 4) 経済産業省資源エネルギー庁、エネルギー白書2013

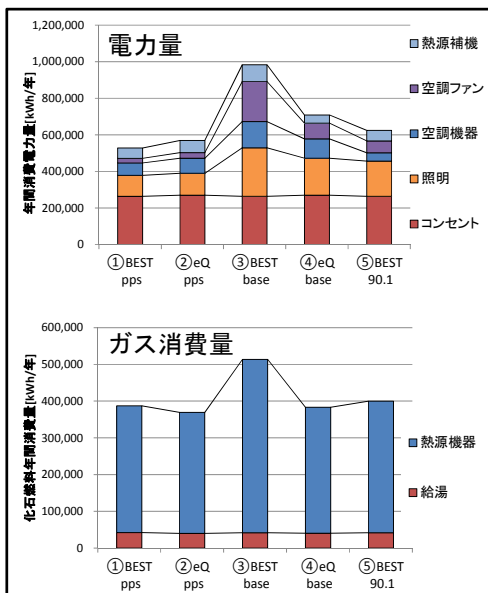


図2 年間エネルギー消費量の比較

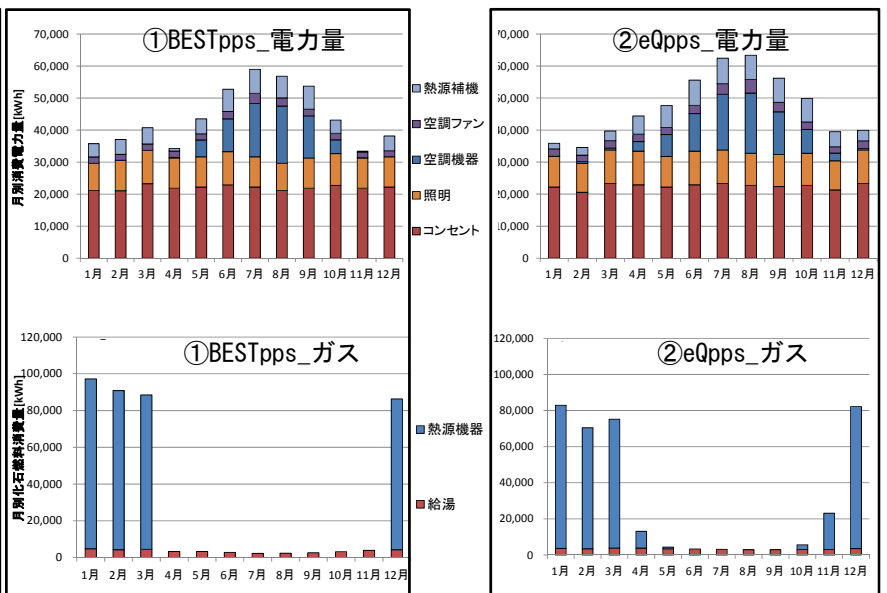


図3 各月エネルギー消費量のプログラム比較

*1 株式会社大林組

*2 首都大学東京 名誉教授 工博

*3 東京理科大学 准教授 工博

*4 建築環境・省エネルギー機構 理事長 工博

*1 Obayashi corporation.

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

*3 Associate Prof., Tokyo Univ. of Science, Dr.Eng.

*4 Chief Exective, IBEC, Dr.Eng.