

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 62 報 BEST 住宅版開発における熱負荷と一次エネルギー計算の検証

| | | | |
|-----|---------|---|--------|
| 正会員 | ○飯田玲香*1 | 同 | 芹川真緒*2 |
| 同 | 佐藤 誠*2 | 同 | 品川浩一*3 |
| 同 | 長谷川巖*1 | 同 | 小林弘造*1 |
| 同 | 二宮博史*1 | 同 | 村上周三*4 |

年間熱負荷 一次エネルギー消費量 BEST
住宅

1.はじめに

国内では、2020 年までに標準的な新築住宅でネット・ゼロ・エネルギー・ハウス(ZEH)を実現することを目標とするなど、住宅の省エネ検討は必須となりつつある。

本報では、主に非住宅で利用されている BEST 平成 25 年省エネ基準対応ツール^{注1)}(以降 BEST)を用いて、戸建て住宅における熱負荷と空調一次エネルギーの計算を行い、既往の研究成果との比較・検討を行う。

2.計算概要

延べ床面積 120.07 m²の木造 2 階建ての戸建て住宅^{文1)}を対象とした BEST の計算を行う。熱負荷計算については、Sim/Heat^{注2)}、空調一次エネルギー計算については WEB プログラム^{注3)}との比較を行う。

2.1.建物モデルの概要

図 1 に建物モデルの概要、表 1 に部位性能を示す。外皮仕様は H25 年省エネ基準相当とした。住宅の場合、各室の使用時間帯の違いにより隣室間での温度差が大きいいため、上下階の熱移動も考慮した^{注4)}。尚、床下空間(図省略)は換気回数 5 回/h とする。

居室にはルームエアコンを設置し、台所については室間の換気により空調を行う想定とした。ルームエアコンの仕様を表 2 に示す。

2.2.計算条件

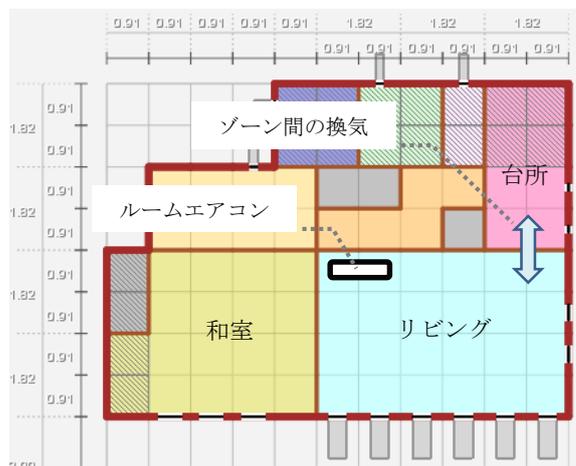
各室の発熱機器、照明、空調、在室者のスケジュールは、一般的な 4 人家族を想定しており^{文1)}、各室ごとに年間のスケジュールを設定した。また、台所の局所換気や全般換気による風の流れについては、それぞれの室間で換気量を設定した。住宅全体での換気量は 0.5 回/h とする。その他の計算条件を表 3 に示す。

3.計算結果

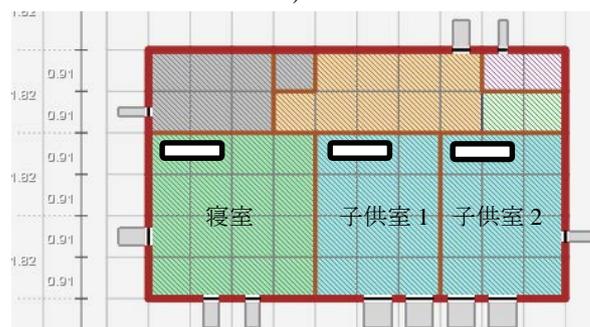
3.1.熱負荷計算

Sim/Heat と BEST のリビング及び台所の合計値による時系列熱負荷の比較を図 2 に示す。暖房、冷房共に負荷の挙動については概ね一致しており、特に暖房については空調開始時のピークを除いて一致した。暖房のピーク時の差の要因としては、家具による熱負荷応答^{文2)}の違い等が考えられる。

図 3 に各室の年間熱負荷の比較を示す。暖房、冷房共に、BEST の方が 5%程度小さいものの概ね一致した。



a) 1F



b) 2F

図 1.建物モデルの概要 (BEST 入力画面)

表 1.部位性能

| 部材 | | 熱貫流率[W/m ² K] | 日射熱取得率[-] |
|-----|----|--------------------------|-----------|
| 外皮 | 窓 | 1.30 | 0.473 |
| | 外壁 | 0.28 | - |
| | 屋根 | 0.83 | - |
| その他 | 内壁 | 2.49 | - |
| | 床 | 0.35 (1F)、2.42 (2F) | - |

表 2.BEST のルームエアコンの仕様

| 設置室 | 能力[kW] | | COP[-] | |
|---------|--------|-----|--------|------|
| | 冷房 | 暖房 | 冷房 | 暖房 |
| リビング | 7.1 | 8.5 | 2.96 | 3.63 |
| 寝室 | 2.5 | 2.8 | 4.39 | 5.00 |
| 子供室 1,2 | 2.2 | 2.2 | 4.23 | 4.89 |

表 3.計算条件

| 項目 | 条件 | 備考 |
|-------------|------|--------------------|
| 気象地点 | 岡山 | 拡張メタ標準年(1981-1995) |
| 計算時間間隔[min] | 60、5 | 年間熱負荷、エネルギー |

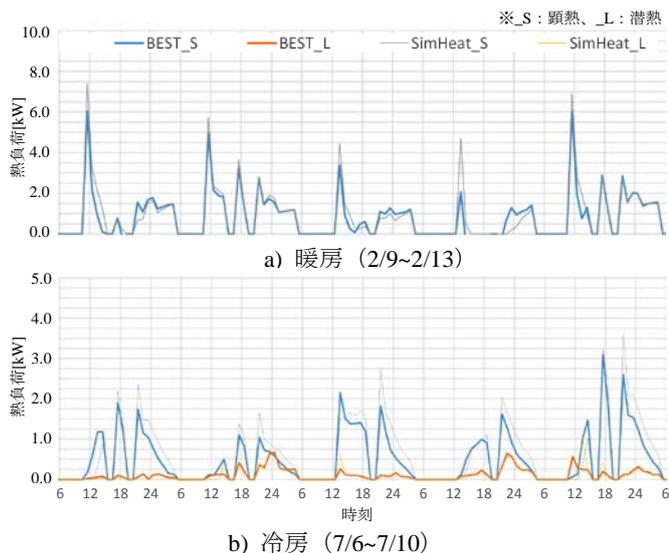


図2 Sim/HeatとBESTのリビングと台所の時系列熱負荷

3.2.一次エネルギー計算

図4にWEBとBESTの空調一次エネルギー消費量の比較を示す。BESTの方が冷房は大きく、暖房は小さい結果となり、全体ではBESTの方が13%程度小さい結果となった。図5にWEBとBESTの加熱全熱量とCOPの結果を示す。双方の機器特性を比較すると異なる性能を示していることが分かる。BESTは、定格能力の1.5倍程度の能力^{注5)}が出ており、また、期間COPも大きいことから、暖房のエネルギー消費量が小さくなったと考えられる。

4.まとめ

Sim/HeatとBESTの比較により、熱負荷計算について概ね一致することを確認した。また、一次エネルギーについては、WEBとBESTの機器特性による差は生じたものの、概ね同等の結果を示した。

本検証では、公開中のBEST(非住宅用)ではユーザー入力を不可としている①家具の熱容量、②ゾーン(室)間の換気量、③隙間風、④上下階及び床下空間の熱移動条件の変更や、ルームエアコン等の⑤住宅用設備の開発により、住宅モデルの作成を行った。これらの入力により、BESTでの住宅の省エネ検討の可能性を示した。

【注釈】1) BEST平成25年省エネ基準対応ツールVer.1.2.0を開発者用に改良したバージョンを用いた。2) 株式会社 建築環境ソリューションズ社製 AE-Sim/Heatで計算された結果を参照した。3) 省エネルギー基準に準拠したエネルギー消費性能計算プログラム(WEBプログラム)を利用して同様の条件にて計算を行った。4) BEST平成25年省エネ基準対応ツール(非住宅版)は上下階の熱移動は想定していない。5) メーカー機器仕様書を元に普及機と高効率機の機器特性(暖房で定格の1.5~2.2倍程度の能力)を決めている。

【参考文献】1) 住宅事業建築主の基準におけるエネルギー消費量計算方法の解説 財団法人 建築環境・省エネルギー機構 3章 冷暖房熱負荷計算 2) 石野・郡事務所建築における家具類の熱的影響に関する実測研究,日本建築学会計画系論文報告集 pp.59-66, No.372, 1987.2

【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住宅版開発WG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。BEST住宅版開発WG名簿(順不同) 主査:長谷川徹(日建設計)、幹事:小林弘造(日建設計)、委員:古賀修(関西電力)、品川浩一(日本設計)、近田智也(積水ハウス)、三戸千穂(東京ガス)、二宮博史、田端康宏(日建設計)、オブザーバー:長井達夫(東京理科大教授)、佐藤誠、芦川真緒(佐藤エネルギーリサーチ)、野原文男(日建設計)、岡岡知博(コンパス)、事務局:生稲清久、石田真理(建築環境・省エネルギー機構)

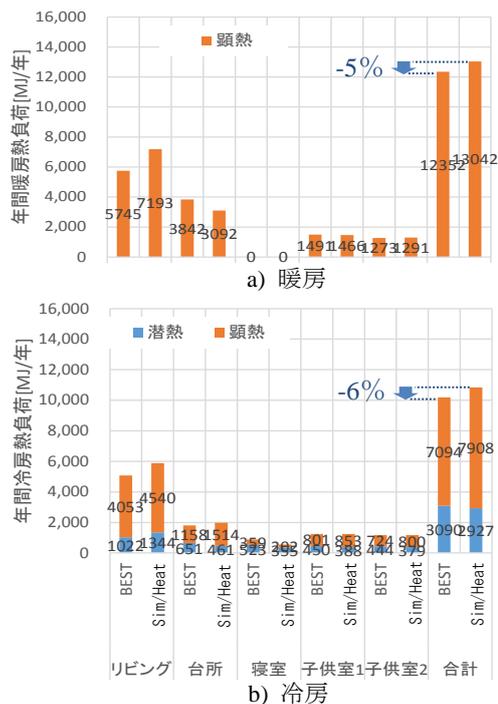


図3 Sim/HeatとBESTの各室の年間熱負荷

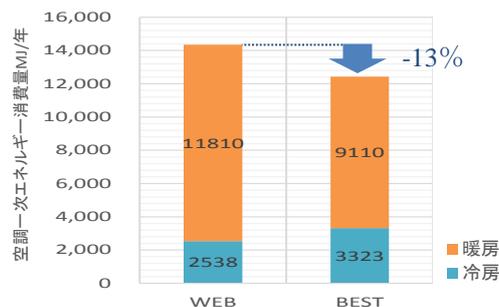


図4 WEBとBESTの空調一次エネルギー消費量

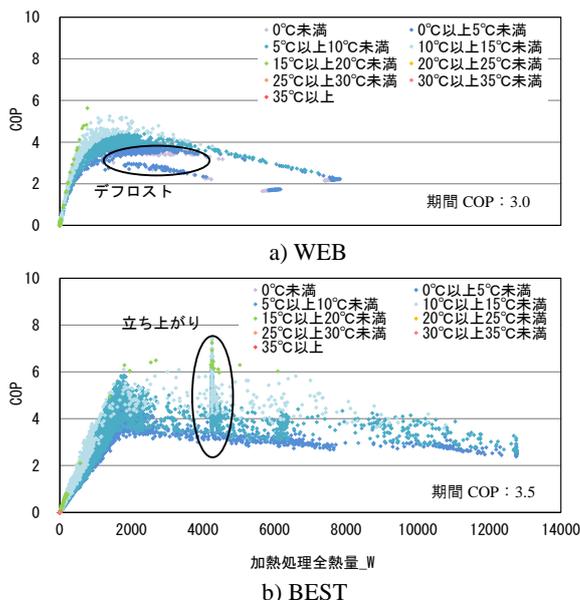


図5 BESTとWEBのリビングのルームエアコンの加熱処理全熱量とCOP

*1 日建設計
*2 佐藤エネルギーリサーチ
*3 日本設計
*4 建築環境・省エネルギー機構 理事長 工博

*1 Nikken Sekkei Ltd
*2 Satoh Energy Research Co., Ltd.
*3 Nihon Sekkei Co., Ltd.
*4 Chief Executive, Institute for Building Environment and Energy Conservation, Dr.Eng.