

外皮・躯体と設備・機器の総合エネルギーシミュレーションツール「BEST」の開発

「平成 25 年省エネ基準対応ツールの基礎理論」

(その 146) 一次エネルギー消費量の計算事例

Development of an Integrated Energy Simulation Tool for Buildings and MEP Systems, the BEST (Part 146)

Case Studies of Energy Consumption using BEST for Energy Conservation Standards (2013)

正 会 員 ○ 小林弘造 (日建設計) 特別会員 村上周三 (建築環境・省エネルギー機構)
 技術フェロー 石野久彌 (首都大学東京名誉教授) 技術フェロー 野原文男 (日建設計)
 技術フェロー 長谷川巖 (日建設計) 正 会 員 二宮博史 (日建設計)

Kozo KOBAYASHI*1 Shuzo MURAKAMI*2 Hisaya ISHINO*3

Fumio NOHARA*1 Iwao HASEGAWA*1 Hiroshi NINOMIYA*1

*1 Nikken Sekkei Ltd. *2 Institute for Building Environment and Energy Conservation

*3 Emeritus Prof., Tokyo Metropolitan Univ.

Case studies about predictive calculations of energy consumption were carried out, using models of an office, a hotel, a hospital and a school. Specification examples of buildings and facilities which were suitable for energy conservation standards (2013) were clarified. Calculation results that became below the standards and became above the standards were shown. The calculations were carried out for models located in Tokyo, Sapporo and Naha.

1. はじめに

本報では、BEST 平成 25 年省エネ基準対応ツールによる一次エネルギー消費量及び BEI のケーススタディーを行う。異なる建物及び設備仕様における計算結果を示すことにより、計画・設計における目安となる一覧を整理することを目的とする。

2. ケーススタディーの概要

建物モデルは、事務所、ホテル、病院、学校の 4 つとし、札幌・東京・那覇の 3 つの立地条件の場合について計算を行う。各建物モデルの概要を表 1 に、各建物モデル

の平面図を図 1 に示す。また、各建物モデルにおけるケーススタディー条件を表 2 に示す。事務所モデルについては、中央熱源を伴うものを事務所 A モデル、個別分散熱源を伴うものを事務所 B モデルとした。モデル 5 種 × 3 地域 × 5 レベル の計 75 ケースの計算を実施した。

ケーススタディー条件における 5 つのレベル設定については、本ツールの「基準一次エネルギー消費量を計算するための標準仕様条件」に基づいて仕様を定めたものをレベル 3 とし、それよりも省エネ型の仕様をレベル 4 及び 5、非省エネ型の仕様をレベル 1 及び 2 とした。

表 1. 各建物モデルの概要

	事務所モデル	ホテルモデル	病院モデル	学校モデル
延べ面積	約10,000㎡	約10,000㎡	約20,000㎡	約20,000㎡
代表階面積	基準階: 約1,500㎡	1階: 約1,900㎡ 2~7階: 約1,300㎡	地下1~2階: 約4,300㎡ 3~6階(病棟): 約1,600㎡ 7階: 約800㎡	1階: 7,200㎡
階数	地上7階 地下無し	地上7階 地下無し	地上7階 地下1階	地上4階 地下無し
階高	4.0m	3.8m	病棟4.0m その他5.0m	教室: 4.2m
天井高	2.6m	2.6m	病棟2.6m	教室: 3.0m
備考	代表階(基準階)面積に対する事務室面積の比率: 約75%	シングル客室: 144室 ツイン客室: 120室	病棟192床	高等学校

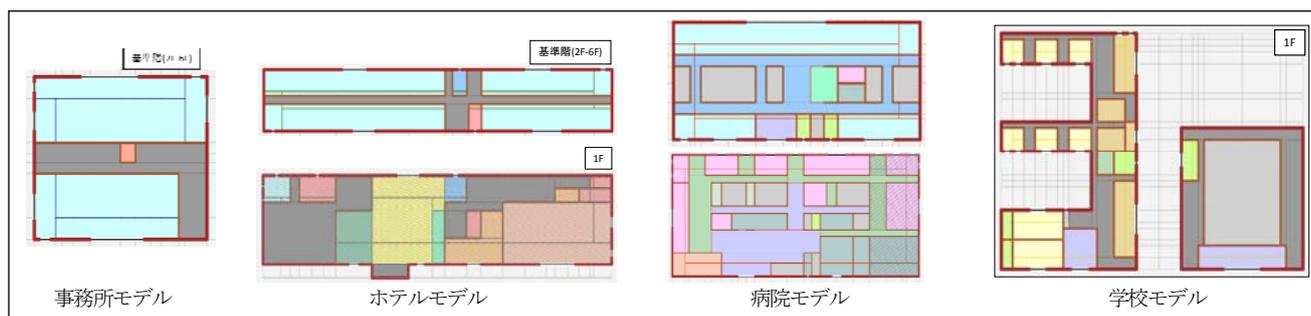


図 1. 各建物モデルの平面図 (フロア入力画面)

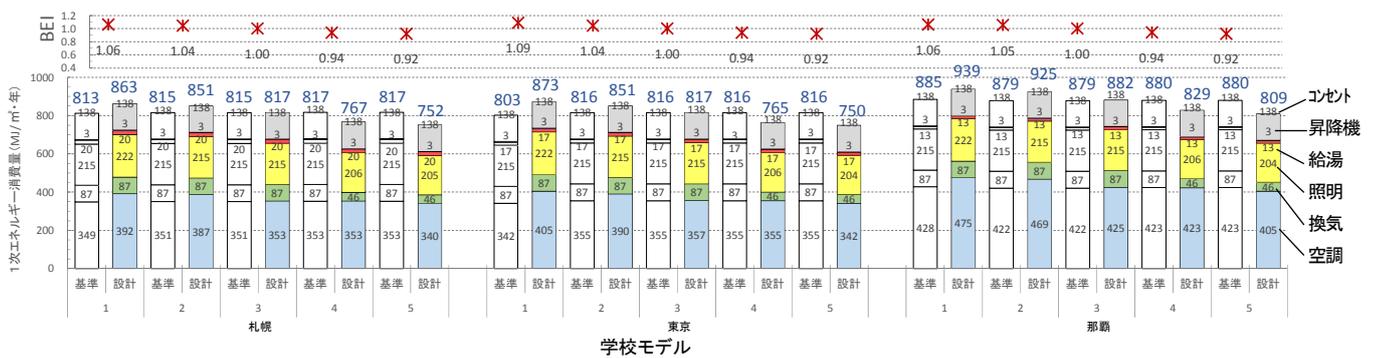
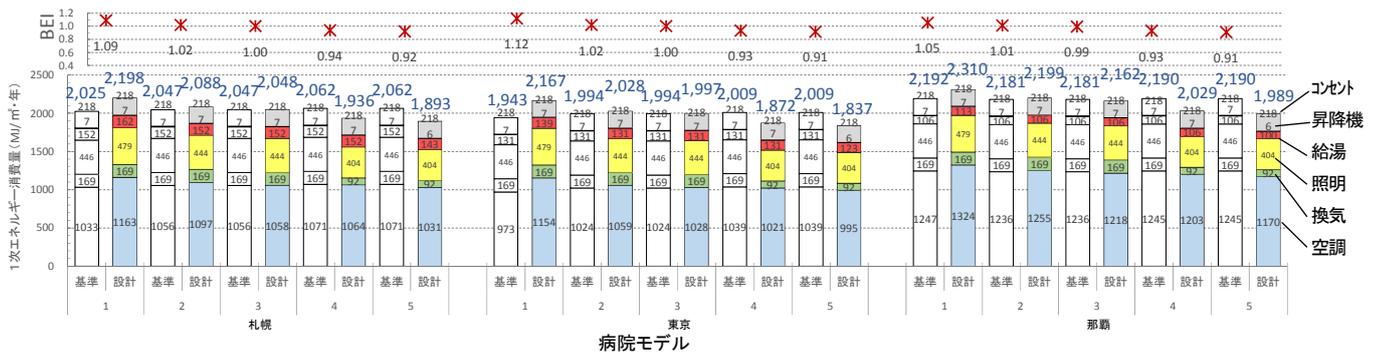
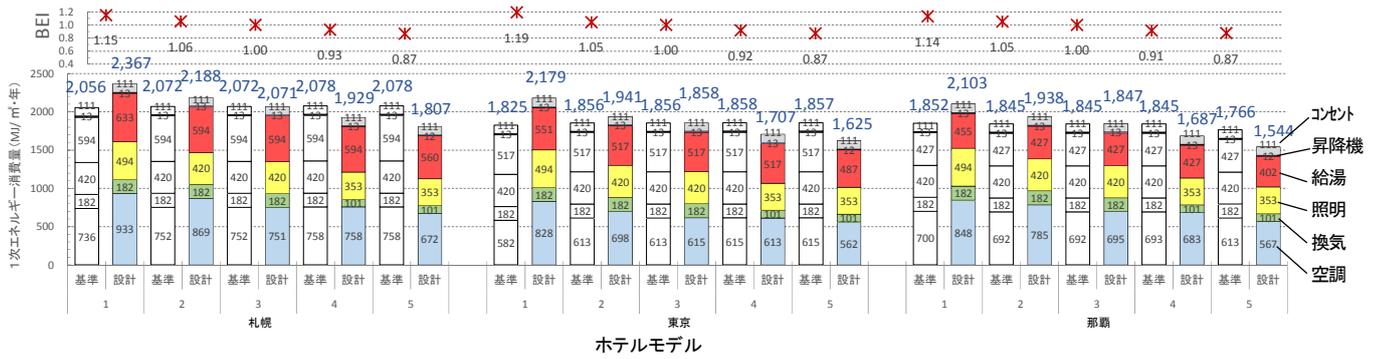
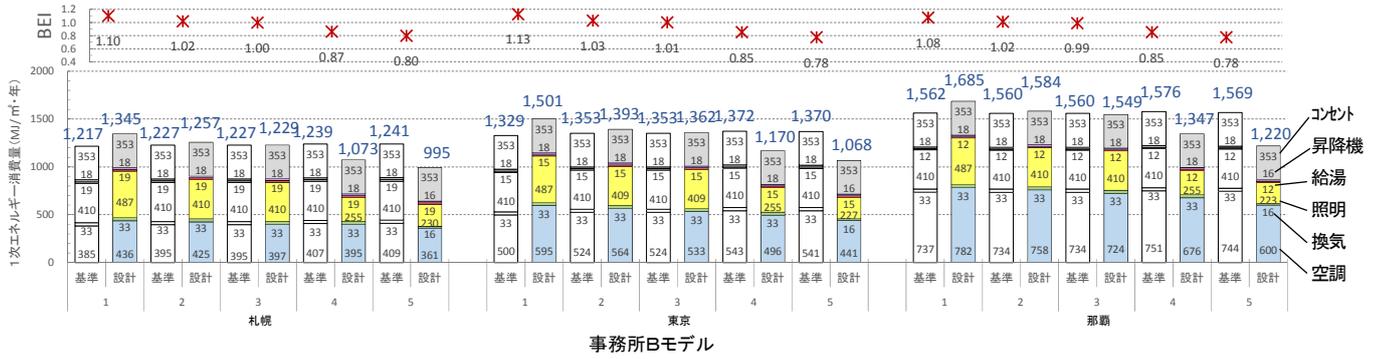
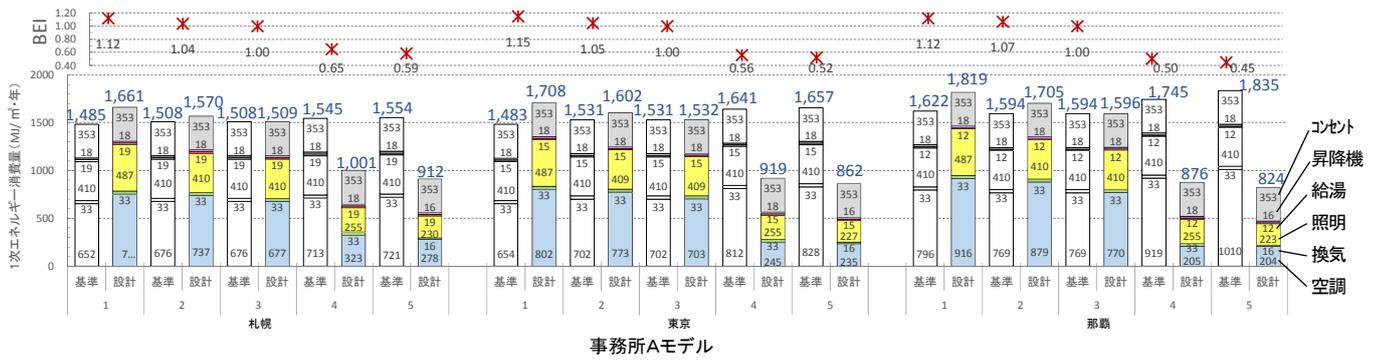


図2. 計算結果

3. ケーススタディー結果

3.1 計算結果

計算結果を図2に示す。標準仕様条件に基づいて仕様を定めたレベル3は、BEIがほぼ1.00となっている。

3.2 事務所Aモデル(中央熱源)

一次エネルギー消費量の内訳については、多くの実績調査結果と一致して、空調及び照明エネルギーの割合が大きく、これらの設備について省エネ対策を施すことが有効であることが判る。空調機VAV及び外気冷房を採用したレベル4にて、東京では設計空調エネルギーは基準空調エネルギーの70%減(245MJ/m²・年÷812MJ/m²・年→30%(70%減))となっており、これらの手法の効果が大きいことが判る。本試算では外気冷房の仕様は、外気冷房運転時には空調機風量全量の外気取入れ(事務室面積あたり約20m³/hの外気取入れ)が可能と想定して試算した。事務所空調の設計においては、外気取入れダクトのルートやスペース等の制約から、外気冷房運転時の最大風量が制限されることが多く、その場合には効果が減ぜられることとなる。

3.3 事務所Bモデル(個別分散熱源)

ビル用マルチエアコン屋外機のCOP向上、LED等省エネ型照明器具及び制御の導入、換気設備・昇降機設備にも省エネ対策を施したレベル5においてBEI(=建物全体の設計一次エネルギー消費量÷建物全体の基準一次エネルギー消費量)は、0.78~0.80となった。ビル用マルチエアコンが採用された事務所Bモデルでは、セントラル熱源が採用された事務所Aモデルに比べて、採用しやすい省エネ手法が少ない傾向となることが多く、BEIを大きく低減させるには、より多くの工夫と努力が必要と考えられる。

3.4 ホテルモデル

他のモデルに比べて給湯エネルギーの割合が大きい結果となった。また、給湯基準エネルギーは、札幌では那覇より39%大きな値となっており(594MJ/m²・年÷427MJ/m²・年→1.39倍)、寒冷地においては、特に給湯設備の省エネ対策が有効と考えられる。

3.5 病院モデル

建物全体の一次エネルギー消費量のうち空調エネルギーの割合が大きい結果となった。しかし、本検討モデルで採用されている外調機+FCUの空調システムにおいては、採用しやすい省エネ手法が比較的少なく、本ケーススタディーにおいては熱源COP向上と全熱交換器を採用したレベル5においても、東京にて設計空調エネルギーは基準空調エネルギーの4%減(995MJ/m²・年÷

1,039MJ/m²・年→96%(4%減))にとどまった。

3.6 学校モデル

他のモデルに比べて換気エネルギーの割合が大きく、換気送風機のインバーター化や省エネ制御が有効と考えられる。これらを採用したレベル4にて、設計換気エネルギーは基準換気エネルギーの47%減(46MJ/m²・年÷87MJ/m²・年→53%(47%減))となった。このことは、東京ではBEIを0.05程度低減することに相当する。

LED等省エネ型照明器具を採用したレベル4において、設計照明エネルギーが基準照明エネルギーの4%減(206MJ/m²・年÷215MJ/m²・年→96%(4%減))にとどまり、比較的小さめである理由は、教室のみに省エネ型照明器具を採用することを想定した計算としたためであることに注意を要する(教室の床面積は、延べ面積の約15%)。

4. まとめ

BEST平成25年省エネ基準対応ツールを用いた設計及び基準一次エネルギー消費量とBEIのケーススタディーを実施した。平成25年省エネ基準の水準同等である基準相当ケース、それよりも省エネ型仕様のケース、及び、それよりも非省エネ型仕様のケースについて計算を行い、各々の仕様と計算結果を一覧に整理した。各仕様の場合の設計及び基準一次エネルギー消費量とBEIが整理されたことにより、計画・設計における参考として利用できるものとする。

【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)」・「省エネ基準対応ツール開発委員会」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。「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)、委員:島岡宏秀、笠原修(大林組)、佐藤正章、菟田英晴(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(日本設計)、田中祐輔、茂呂幸雄(三菱地所設計)、野原文男、丹羽勝巳、二宮博史、飯田玲香、小林弘造(日建設) 事務局:生稲清久、石田真理(建築環境・省エネルギー機構)