

## 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（その192）

## 住宅版の概要・機能

## Development of an Integrated Energy Simulation Tool for Buildings and MEP Systems, the BEST (Part 192)

## Overview of BEST-H

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 長谷川 巖（日建設計）

正会員 二宮 博史（日建設計）

正会員 飯田 玲香（日建設計）

Kozo KOBAYASHI\*<sup>1</sup> Shuzo MURAKAMI\*<sup>2</sup> Hisaya ISHINO\*<sup>3</sup>Hasegawa IWAO\*<sup>1</sup> Hiroshi NINOMIYA\*<sup>1</sup> Reika IIDA\*<sup>1</sup>\*<sup>1</sup> Nikken Sekkei Ltd. \*<sup>2</sup> Institute for Building Environment and Energy Conservation\*<sup>3</sup> Tokyo Metropolitan University

The BEST-H program has been developed newly. The program is able to simulate energy consumption and indoor climate of housing. Graphical user interface is adopted as input method of this tool. Simulation of high precision is carried out with easy input. This paper reports the overview of the program and calculation functions.

## 1. はじめに

スマートウェルネス住宅や省エネルギー住宅（ZEH等）の検討に活用できる総合的な建築・設備のシミュレーションツールとしてBEST-H（以降、本ツールと称す）を開発している。本報では、その概要と機能を説明する。

## 2. 本ツール開発の概要

## 2.1 開発目的

本ツールは、住宅における以下の検討に活用できるように開発を進めている。

- ① 時刻別エネルギー消費量 及び 暖冷房処理熱量の算出
- ② 断熱・日射遮蔽性能等による室内温熱環境の評価
- ③ 適した住宅設備の導入検討
- ④ 再生可能エネルギー導入によるZEH等検討
- ⑤ 生活パターンによるエネルギー消費特性の把握 等

## 2.2 計算機能

現時点の計算機能の主な項目を表1に示す。従来のBESTプログラムをもとに住宅設備機器の計算を可能とする。建築計算においては多数室の室温表示やPMV計算など室内環境に関する計算結果の出力及び表示方法についてユーザーの使いやすさに配慮したものとする。

表-1 本ツールの主な計算機能

① 建築計算 ・時刻別多数室計算、室温・湿度・OT・PMV計算 ・断熱・日射遮蔽（庇・ブラインド等）・昼光利用 ・自然通風（開発中）
② 設備計算 ・ルームエアコン・FF式暖房・床暖房等 ・換気・全熱交換機 ・照明機器 ・給湯（潜熱回収、ヒートポンプ給湯器） ・燃料電池
③ 再生可能エネルギーの計算 ・太陽光発電、蓄電池 ・太陽熱利用給湯

## 2.3 他の計算ツールとの比較

住宅の熱負荷計算やエネルギー計算のために開発され使用されている他の計算ツールとの比較を表2に示す。本ツールは、詳細なエネルギー使用量の検討ができるBESTプログラムをもとに開発しており、入力方法については直感的に輸入しやすいよう平面図や表形式を併用することとする。各種住宅設備の計算が扱えるよう柔軟に設備計算を拡充していくことを想定している。加えて、室内環境の計算を同時に行うことで、省エネルギー検討と室内環境の検討を同時に行うことができるツールとして開発を進めていく。

表-2 他の計算ツールとの比較

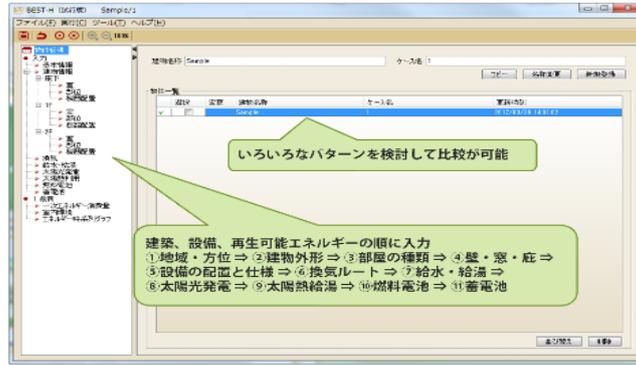
ツール		BEST-H	ツールA	ツールB	ツールC	ツールD	ツールE	ツールF	ツールG
開発形式		スタンドアローン	表計算ソフトベース	表計算ソフトベース	表計算ソフトベース	表計算ソフトベース	スタンドアローン	スタンドアローン	スタンドアローン
目的・対象とする検討		省エネ検討 室内温熱環境検討	外皮性能検討 省エネ検討	パッシブデザイン	省エネ検討	省エネ検討	省エネ検討	パッシブデザイン 室内環境検討	パッシブデザイン
入力方法		平面図・表形式等併用	表形式主体	平面図入力等	表形式	CAD入力等	平面図入力等		三次元CAD入力等
計算機能	熱負荷計算	BEST program	デGREEーによる負荷の計算	非常計算	デGREEーによる負荷の計算	ISO13790準拠	H28年省エネ基準による計算	非常計算	非常計算
	エネルギー計算		有り	—	有り	有り		—	—
利用する気象データ		拡張アメダス	拡張アメダス	拡張アメダス	8地域区分(省エネ法)	拡張アメダス	拡張アメダス		EPW (EnergyPlus Weather Data)
熱負荷計算	最大負荷計算	—	—	—	—	—	—	○ 年間負荷の最大	—
	年間熱負荷計算	今後対応	△ 一部制限あり	○	○	△ 一部制限あり	○	○	○
エネルギー計算	暖房	○	○	—	○	○	○	—	—
	冷房	○	○	—	○	○	○	—	—
	家電(機器)	○	○	—	○	○	○	—	—
	換気	○	○	—	○	○	○	—	—
	給湯	○	○	—	○	○	○	—	—
	太陽光発電	○	○	—	○	○	○	—	—
	燃料電池	○	—	—	○	○	—	—	—
蓄電池	○	—	—	—	—	—	—	—	
室内環境	室温	○	—	○	—	—	—	○	○
	結露(表面温度)	—	—	○	—	—	—	○	△一部制限あり
	通気・自然換気	今後対応	—	○	—	○	—	○	—
	照度	—	—	—	—	—	—	○	—

## 2.4 入力画面

ツールの特徴として、PC画面上で操作しやすいGUIを備えることとした。図1に主要な入力画面を示す。下記の工夫等により、ユーザーが直感的に詳細な計算入力ができるように配慮した。

- 平面図を部屋の種類の色で塗り分けることで室用途設定ができる。
- 各室の発熱条件やスケジュール等はあらかじめ初期値を設定しておき、それらを利用して計算ができる。

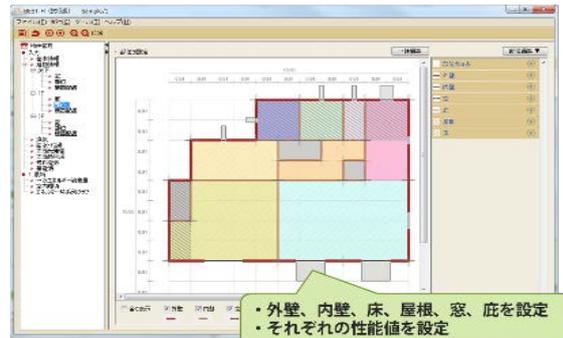
- 壁・窓・庇は、平面図で設定内容を確認しながら入力できる。
- 機器の配置はアイコンを平面図に置くことで入力できる。
- 換気ルートは風の流れ方向に矢印マークを置くことで設定できる。
- 給水や給湯は、簡易な一覧表に記入することで入力できる。 等



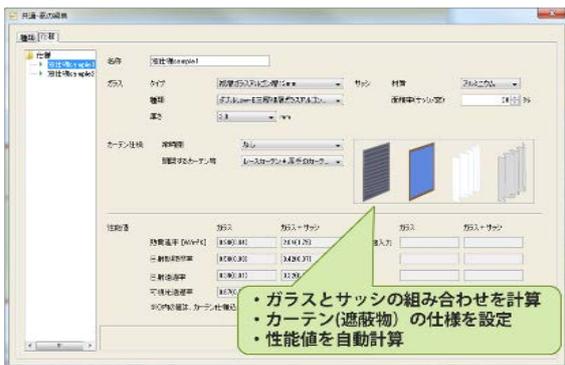
物件管理画面（トップ画面）



部屋の種類設定



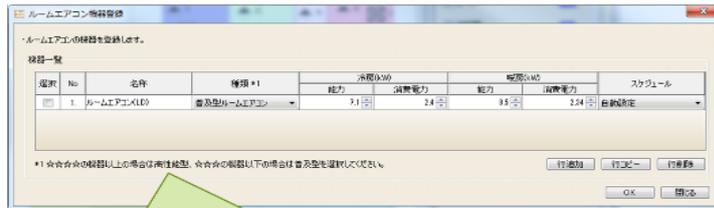
壁・窓・庇の設定



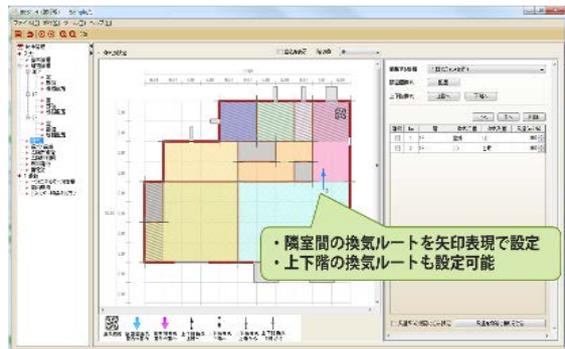
窓の編集



設備機器の配置



エアコンの仕様・能力入力



換気ルートの設定



給水・給湯の入力

図1 主要な入力画面

## 2.5 計算結果画面

計算結果は、CSVファイルにて取り出し、表計算ソフトウェアにて扱うことができる。さらに、計算終了後に即座に結果を確認できるよう、計算結果画面として以下の画面等を用意することとした。

- ・エネルギーグラフ（月別・年間）（図2）  
月別と年間のエネルギー使用量（用途別・設備別）と発電量を一覧表示する。
- ・暖冷房処理熱量グラフ（各月・年間）（図2）  
エネルギーと同じ画面で暖冷房処理熱量を表示することで、エネルギーの結果との対比も容易とする。
- ・複数室の室内温度の平面図上色分け表示（図3）  
室内温度の平面図上での色分け表示により、直感的に計算結果を確認できる。
- ・室内環境状態グラフ（図3）  
ピーク日等の任意の期間の空調室及び非空調室の室内環境状態を結果画面にグラフ表示することで、暖房間欠運転時の室内温度変動や非空調室の室内温度等による断熱強化の効果検討等が容易となる。
- ・エネルギーの時系列変動グラフ（図4）  
5分間隔の時刻別計算を行っているため、ピーク電力や時系列変動の把握が可能となる。

## 3. 本ツールの活用シーン

本ツールは、これまでのBESTプログラムと同様に詳細なエネルギー使用量の検討ができる計算結果の出力・表示を備えている。さらに、室内環境状態の結果の出力・表示に、これまで以上に注力した。それにより、スマートウェルネス住宅や省エネルギー住宅（ZEH等）の検討において、各種の省エネ手法の採用が室内環境に与える影響の検討や、断熱強化を行う際のエネルギーと空調室/非空調室の室内温度の双方への影響の検討等が容易に実施可能となった。また、空調室/非空調室の複数室の温度変化を容易に予測計算できるため室間移動時のヒートショックへの影響の検討等に活用することができる。

## 4. まとめ

総合的な建築・設備のシミュレーションツールとして開発しているBEST-Hの概要と機能を解説した。

### 【謝辞】

1. 本プログラムの開発は、平成28年度住宅・建築関連先導技術開発助成事業（国土交通省住宅局住宅生産課）により実施した。
2. (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の関係各位に謝意を表す。BEST住宅版開発WG名簿(順不同) 主査：長谷川巖(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)、二宮誠英(東京ガス)、二宮博史、飯田玲香(日建設計)、オブザーバー：長井達夫(東京理科大 教授)、佐藤誠、芹川真緒(佐藤エネルギーリサーチ)、田岡知博(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)

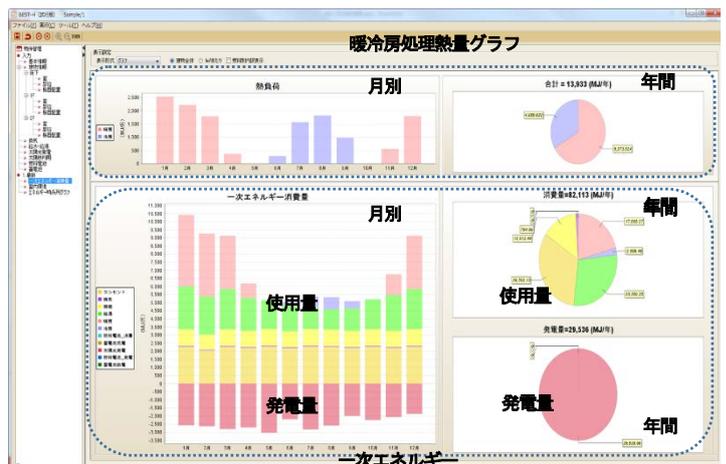


図2 エネルギー・暖冷房処理熱量グラフ画面

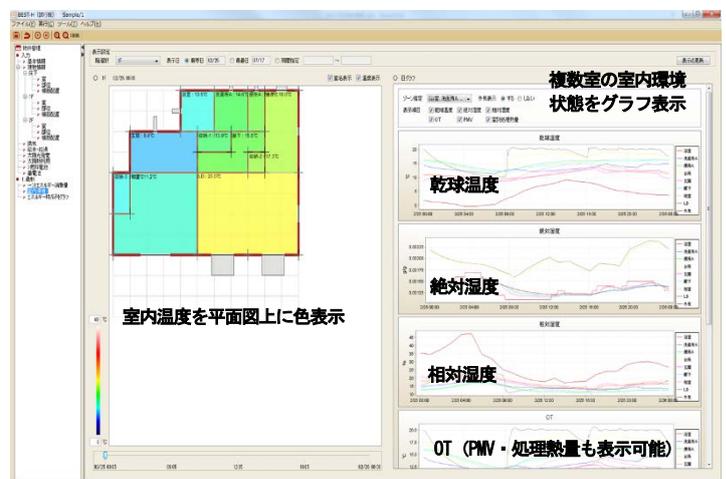


図3 室内環境画面

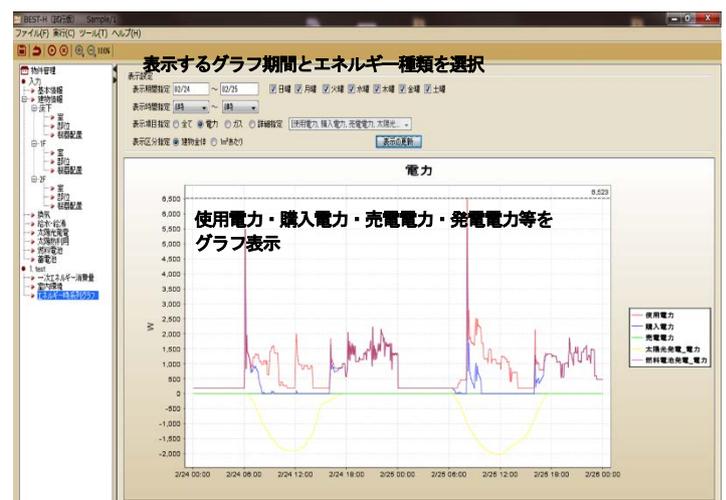


図4 エネルギー時系列グラフ