

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 79 報 BEST 住宅版の機能拡張

正会員 ○飯田玲香 1\* 同 二宮博史 1\*  
同 長谷川巖 1\* 同 小林弘造 1\*  
同 村上周三 2\*\*

BEST 住宅 在室パターン  
温熱環境 室間温度差

## はじめに

既報(第72、73報)では、BEST住宅版(以降、BEST-H)の概要について報告した。本報では、これ以降に開発した拡張機能について報告する。また、その拡張機能の1つである、人がいる空間の温熱環境の表示機能については、快適性、健康性への影響を考慮するため、居住者が室間の移動に伴いどのような温熱環境に曝されるかを表すことを意図している。

### 1. 機能拡張の概要

拡張機能の一覧を表1に示す。建築に関連する項目としては、BEST計算エンジンの機能であるEPW(Energy Plus Weather)気象データの読み込み機能や、材料の新規登録機能などを追加した。これにより、海外気象データや実測値、デフォルト材料には無い断熱材を利用した検討等を行うことが可能となる。設備に関連する項目としては、温水式浴室暖房機やヒートポンプ給湯機等の住宅設備を拡充し、専門ユーザー向けに設備パラメータを一部変更できる機能を追加した。ルームエアコンや床暖房は、PIDパラメータの変更による制御性の改善や、太陽光発電や太陽熱集熱器の機器特性を変更することが可能となる。UIに関する機能としては、人がいる空間の温熱環境を表示する機能や、入力一覧出力等のユーザビリティを向上させる機能を追加した。

### 2. 人がいる空間の温熱環境

#### 2-1 機能概要

人の在室パターンを入力画面を図1に示す。この機能は、人がどの室に何時から何時まで居るかを設定することで、その人がいる空間の温熱環境を確認する事が出来る。但し、人の内部発熱スケジュールや代謝量・着衣量とは連動しないため、各室の条件として別途設定する必要がある。結果画面を図2に示す。ある時刻の室の代表温度を示す平面図には、在室する人のアイコンが表示されており、住宅内全体の温熱環境を俯瞰することが出来る。また、時系列グラフでは、ヒートショックの要因となる可能性がある温度、OT等の環境変化を人単位で確認できる。

#### 2-2 試算例

図1に示す4人家族を想定した人の在室パターン<sup>注1)</sup>を

表1 拡張機能一覧

分類	項目
建築	EPW 気象データ
	新規の材料登録
	カーテンの開閉スケジュールの変更
	月別の地中温度の変更
設備	温水式浴室暖房機
	床暖房用ヒートポンプ給湯機
	燃料電池の新機種(2017年度 PEFC 特性、2016年度 SOFC 特性)
	ルームエアコンの時間帯別の設定温度変更
	パラメータ変更 (ルームエアコン、床暖房、給湯、太陽光発電、太陽熱集熱)
	UI
	入力画面の一覧出力
	床暖房入力のユーザビリティ向上

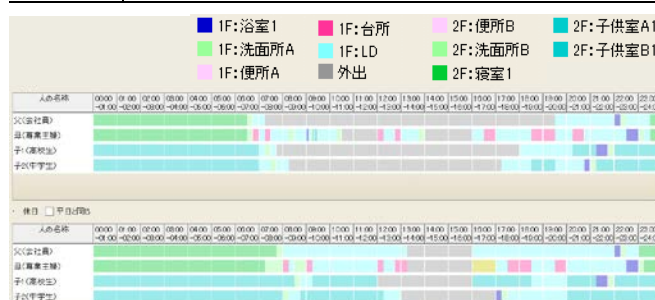
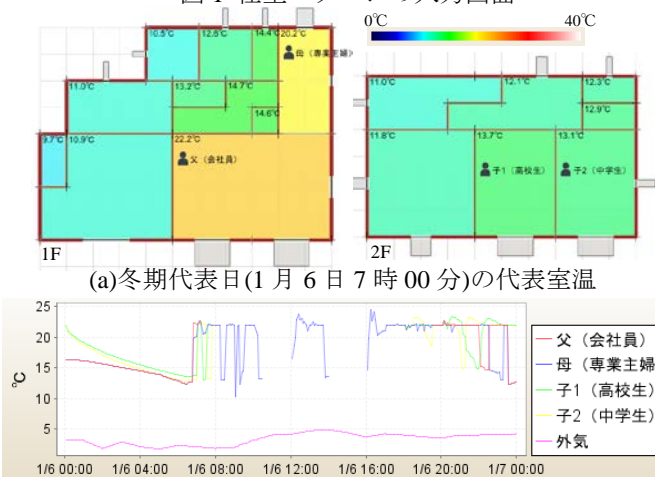


図1 在室パターンの入力画面



(a)冬期代表日(1月6日7時00分)の代表室温

(b)冬期代表日(1月6日)の時系列温度変化

図2 人の温熱環境(平日)の結果画面

設定した木造2階建て建物のモデルにて試算を行う。概要を表2に示す。人の各室への在室比率を図3のモザイク図に示す。年間70%が在宅時間である。家族全員が過ごす

LDの比率が最も高く、次いで個室、台所、洗面所Aの順であった。図4に各人の在室する時間帯の室温の年間時系列グラフを示す。父に比べ、母は非空調の洗面所や冬期のみ暖房の台所への在室率も高いためバラツキが大きい。また、子1、2は、夜間の在室時は空調を運転しているが、就寝時のみ空調を停止するため温度変化が連続的である。

人がいる時間帯と、全ての時間帯の室温を比較するため、表3に示す2ケースを比較する。図5に各ケースの温度の確率頻度を示す。“人がいる時間帯”は、相対的に設定温度帯の頻度が高く、昼間の在宅時間が短いことから高温側の頻度が低くなる傾向がある。各ケースの温度を月別に集計した箱型グラフを図6に示す。冬期は、全体の50%の範囲(四分位範囲(IQR))は同等であるが中央値は+5°C上昇した。一方、夏期のIORは大幅に狭まり、中央値は-2°C程度低下した<sup>注4)</sup>。

### 3. まとめ

本報では、拡張機能の概要と人がいる空間の温熱環境の表示機能について報告した。また、試算結果より、各人が在室する室温の違いや、“人がいる時間帯”と“全ての時間帯”の室温の温度帯の違いを確認した。ここでは、人がいる空間の室温の集計結果の一例を示したが、温熱環境の変化や睡眠時における快適性や健康性の評価については、今後の検討課題である。

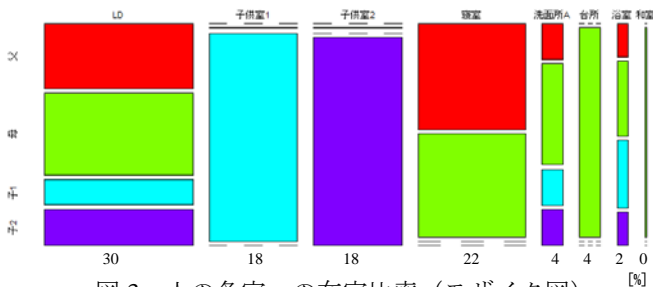


図3 人の各室への在室比率 (モザイク図)

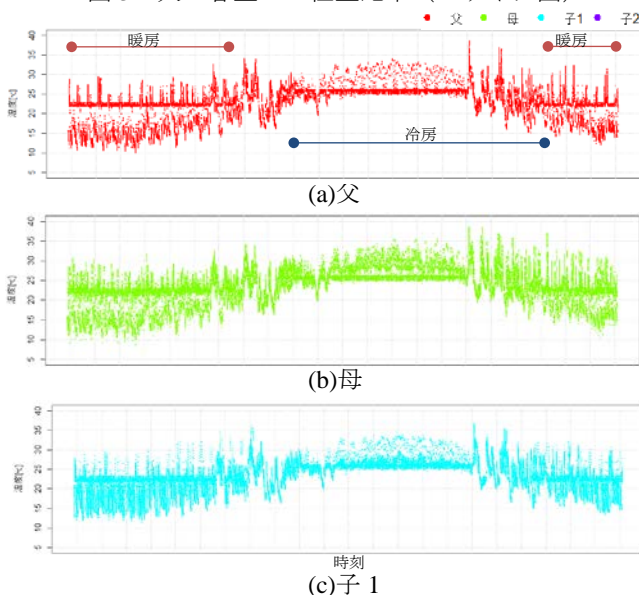


図4 人の温熱環境の年間時系列変化

表2 建物概要

項目	条件
気象地点	東京 (拡張アメダス標準年(2010年版))
階数・面積	2階建て、延べ床面積 120 m <sup>2</sup>
外皮仕様	外壁：断熱 85mm(熱貫流率 U=0.52[W/m <sup>2</sup> K]) 窓：複層ガラス(U=3.76,日射熱取得率 η=0.44[-])
冷暖房期間と設定温度	冷房：6/1~10/31 26[°C] 暖房：11/1~ 4/30 22[°C]
空調	LD：エアコン (在室時 ON)、台所：ヒーター (在室時かつ暖房時 ON)、子供室1,2：エアコン (在室時 ON 就寝時 OFF) 寝室：エアコン (在室時かつ冷房時 ON)、
浴室 <sup>注2)</sup>	浴室暖房：入浴1時間前30分間 ON 設定温度 42[°C] <sup>注3)</sup>

表3 計算ケース

ケース	内容
人がいる時間帯	4人家族が、それぞれ在室した室の温度を集計したケース。合計 24,716 時間。
全ての時間帯	居室 (LD、子供室1,2、寝室、洗面所A、台所、浴室、和室)の温度を24時間 365日集計したケース。合計 70,080 時間

【注釈】1) 住宅事業建築主の判断の基準におけるエネルギー消費量計算方法の解説 1 章 エネルギー消費量評価の枠組みの在室パターンを参考とした。2) 浴槽やシャワーからの放熱・放湿は考慮していない。3) 本モデルは、設定温度が高め(42°C固定)のため、入浴時に運転する場合は注意が必要である。4) 尚、ここでは IQR の 1.5 倍を上下限とし、これを超える値を外れ値として表示している。冬期の“全ての時間帯”の外れ値は浴室暖房の影響と考えられる。また、夏期の“人がいる時間帯”の外れ値は在室時間が短い洗面所や浴室の温度が極端に高いことが考えられる。

【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)」およびプログラム開発委員会(石野久彌委員長)、BEST 住宅版開発 WG(長谷川蔵主査)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。BEST 住宅版開発 WG 名簿 (順不同) 幹事：小林弘造(日建設計)、委員：三島憲明(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(日建設計)、オブザーバー：長井達夫(東京理科大学)、佐藤誠、芹川真緒(佐藤エネルギーサーチ)、岡田知博(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)

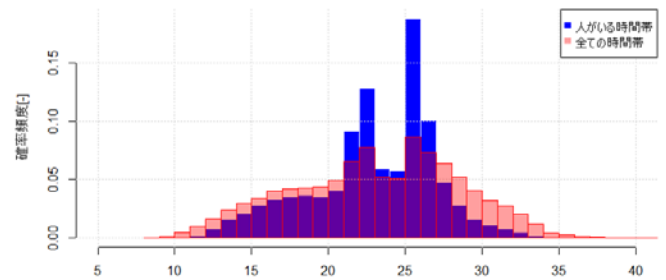


図5 年間の室温の確率頻度

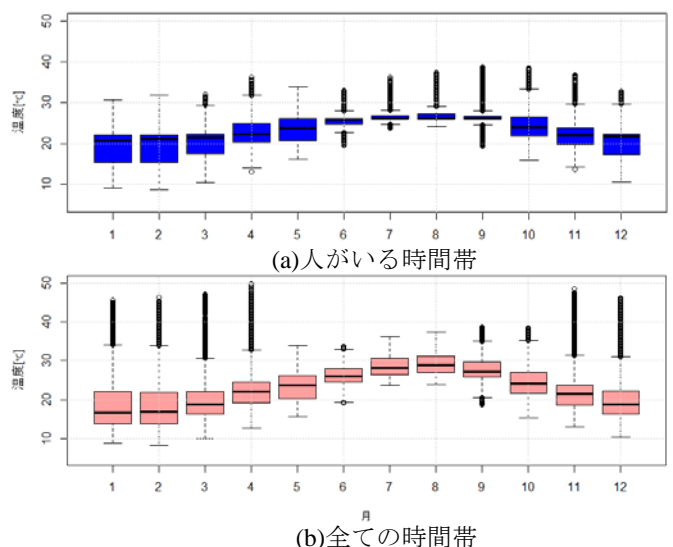


図6 各月の室温のヒストグラム

\*日建設計

\*1 Nikken Sekkei Ltd

\*\*建築環境・省エネルギー機構理事長 工博

\*2 Chief Executive, Institute for Building Environment and Energy Conservation, Dr.Eng.