

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 59 報 開発普及の最新状況

正会員 ○石野 久彌*1 同 村上 周三*2
同 二宮 秀典*3 同 坂本 雄三*4
同 郡 公子*5 同 長井 達夫*6
同 大塚 雅之*7 同 秋元 孝之*8
同 柳原 隆司*9 同 牧村 功*10
同 野原 文男*11 同 滝澤 総*11

BEST シミュレーションツール エネルギー消費量

1. 序

BEST プログラムは開発に着手してから 10 年が経過した。毎年バージョンアップを繰り返し現在は BEST1602 版(専門版)を公開する状況にある。2015 年 7 月に公布された建築物省エネ法(新省エネ法)に従い BEST も新省エネ法の計算法として公認されるための作業が莫大であった。最近 Academic-User の増大、実務者による省エネ基準ツールの利用の増大が特徴的であるが、他に BEST 一般ユーザーのためには TRYBEST という各種話題性のある課題に対して BEST で解答を与えるという 50 種類ほどのセットから学ぶことができるプロジェクトが興味を引いている。本報はこの一年の開発状況と新機能について述べる。

2. BEST 専門版・改正省エネ基準対応版の進展

この一年の開発内容を表 1 に示す。普及支援は定期的講習会、ユーザー質問に対する回答など継続的に進めている。省エネ基準対応ツールは「国土交通大臣が認めるプログラム手法」となるよう多くの感度解析を行った。住宅版は住宅特有の機器特性データ、特有の使われ方に留意した。建築は特に自然換気の実用的利用性の向上に努めサンプルデータの公開も行った。空調は床暖房など新規モジュールの開発の他、BEST の特徴を前面に出したマニュアルの大改造に着手した。機器特性は、空冷ヒートポンプチャラー、ビルマルチの JIS 対応、メガクール、トップランナーモータ IE3 などを調査した。その他、デマンドレスポンス対応のモジュール開発を行った。

表 1 BEST の開発状況(最近 1 年間)

項目	開発・ユーザ支援内容
普及支援	①講習会:省エネ基準対応ツール4回、専門版建築2回、専門版設備2回の講習会開催およびビデオ・テキスト・データの公開 ②問合せ対応:専門版69件、省エネ対応ツール77件、簡易版13件の問合せに対応
省エネ基準対応ツール	①プログラムの機能拡充:ダブルスキン、ルームエアコン・FF式暖房機の計算機能追加、窓データベース更新・窓熱性能の自由入力機能追加、給排水・デシカント空調システムの計算機能追加、計算補助(メッセージ)機能強化 ②有用性・妥当性確認:PAL*・一次エネルギー消費量算定プログラムとBESTの計算結果の比較と検証、「国土交通大臣が認めるプログラム」となるよう各用途、設備項目毎に比較検討を実施 ③講習会:4回の講習会実施
住宅版	①住宅版UIの開発検討:家具の熱容量・すきま風・隣室間換気の入力機能の検討、室温・機器エネルギー消費量などの結果表示機能の検討、結果集計及び出力機能の検討 ②住宅用計算機能の開発と検証:上下階の熱移動を伴った熱負荷計算、住宅用の窓ガラスデータ、ルームエアコン・FF式暖房機・電気ヒータの検討、温水式床暖房・住宅用燃料電池の計算機能開発と検証、家庭用ヒートポンプ給湯器の調査 ③有用性・妥当性確認:SimHeatとBESTの年間熱負荷の比較検証、住宅一次エネルギー計算プログラムとBESTの計算結果の比較検証
建築	①プログラム機能拡充:連成計算用の居室自然換気の計算機能追加、空調ゼロエネゾーン(冷暖房設定温湿度の上下限值)設定の機能改良、非連成用外気冷房・全熱交換器・最小外気量制御気計算法の検討 ②サンプルデータの公開:基準階8ゾーンオフィス・自然換気オフィス・ダブルスキンファサードオフィス・AFWオフィスのサンプルデータの作成・公開 ③解説書・マニュアル:TRYBEST 2015-10の作成・公開、マニュアル改訂 ④プログラムの妥当性・有用性確認:自然換気利用の効果に関する感度解析と設計法への応用、自然換気を導入する環境建築の実測値と計算値の傾向分析、ZEB指向建築での建物の使われ方の熱負荷・エネルギー消費量への影響解析、予熱時間の長さや室温・予熱負荷の相互特性、ダブルスキン・AFWの最大・年間負荷の低減効果解析、⑤UI機能拡充:連成・非連成用自然換気入力機能の拡充、空調ゼロエネゾーン入力機能の追加
空調	①プログラム機能拡充:床暖房(床埋設型)、簡易冷暖房除湿加湿装置(家庭用の加湿器や電気ヒータなど)、電力境界条件(CSV形式)の消費電力・発電電力の実測値などの外部ファイル取込み)、熱回収ヒートポンプチャラー(空冷式・スクリュウ圧縮機・ベーン制御)、加熱塔、回路切替装置などの新規モジュール開発(検証継続中)、蒸気媒体・昇降機モジュールの改良、空調記録モジュールの期間指定機能追加、デマンドレスポンスへの対応などの機能拡充 ②検証:省エネツールエンジン入力データの専門版インポートの変換状況の確認、設定見直しなど ③解説書:TRYBEST 2015-10の作成・公開
機器特性	①機器特性調査:空冷ヒートポンプチャラー(スクロール圧縮式 インバータ制御 モジュール型)、ビル用マルチパッケージ空調機(EHP/GHP)の2015年版JIS対応、間接気化冷却機、電動機のプレミアム効率(IE3)の特性調査 ②中央式熱源機器の起動・停止特性調査:起動時・停止時のシーケンス、スタンバイ時の消費電力の調査 ③ユーザー定義機器特性入力方法の検討:中央式熱源機器(圧縮式・熱駆動)、個別分散空調機器のマップデータによる入力方法の検討 ④モジュール検証:熱回収型空冷ヒートポンプスクリュウ圧縮機ベーン制御、ヒーティングタワー、熱回収型水冷ヒートポンプ(スクリュウ圧縮機・スクロール圧縮機、インバータ制御)、ヒーティングタワーヒートポンプモジュールのテスト
蓄熱・蓄電	①プログラム改良・検証:熱源台数制御を季節や時間帯で優先順位を変更できる機能追加の検討、デマンドレスポンス制御への対応検討、蓄電池に関する不具合修正と改良、計算結果の妥当性検証 ②解説書・HP:講習会テキスト改訂、HPのQ&Aの改訂
コジェネ	①計算モデル・シミュレーション法開発:蒸気・温水発生型ガスエンジン、デマンドレスポンス(DR)対応コントローラのモジュール開発、DR制御のケーススタディ、蒸気利用プラントのモデリング検討、排熱を有効に利用するための制御法検討 ②有用性・妥当性確認:太陽光・CGSを導入した学校におけるZEB検討、ホテルにおけるCGS検討 ④解説書・マニュアル:マニュアル・講習会テキスト改訂、TRYBEST 2015-10の作成・公開

Development of a Building Energy and Environment Simulation Tool, the BEST
Part 59 Latest Progress of Development and Spread

ISHINO Hisaya, et al.

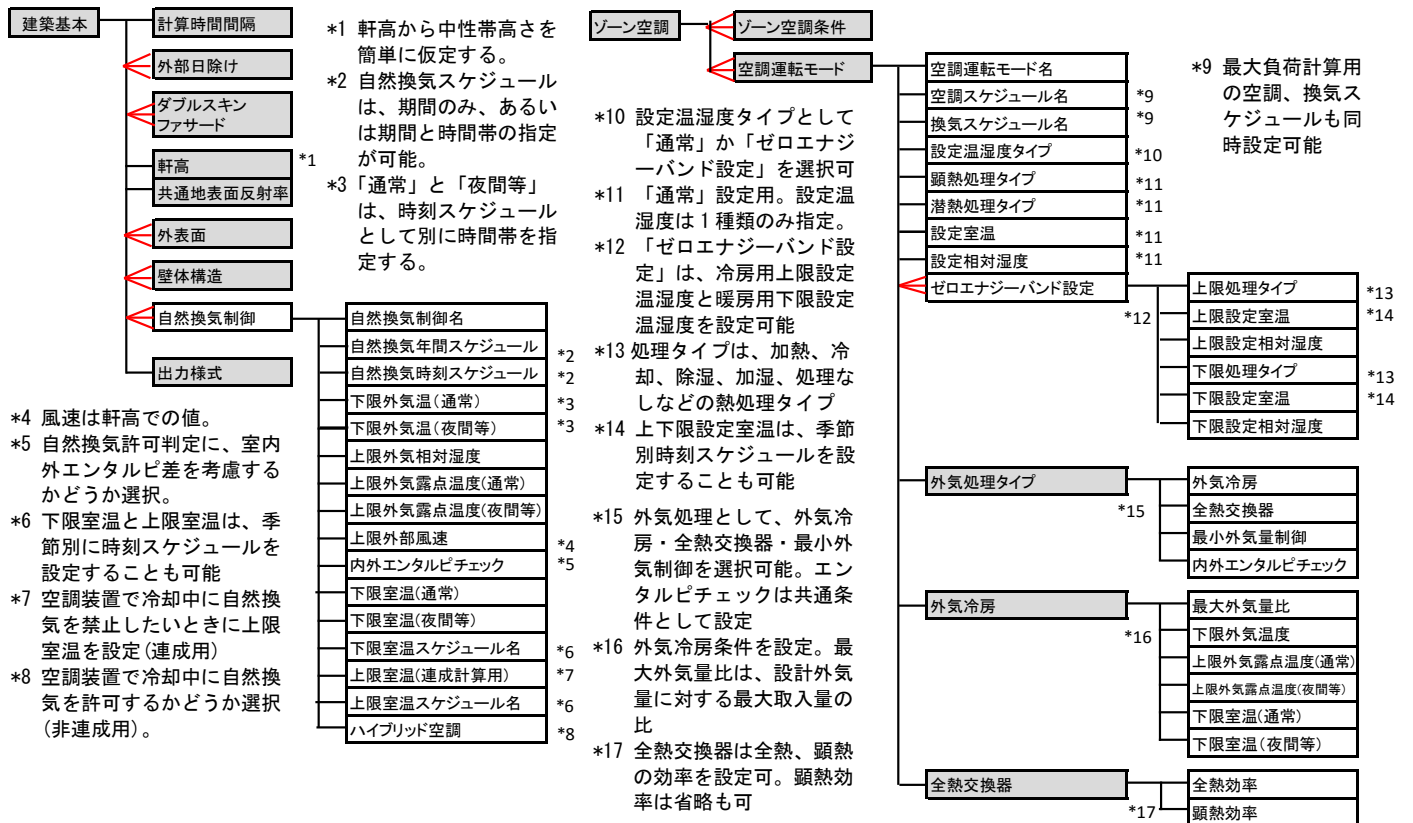


図1 自然換気・外気処理に関連する入力データ主要部の構成

3. 熱負荷計算における省エネ手法の効果推定機能

BEST のエンジンには、ZEB や環境建築の計画に必要な種々の環境配慮手法・省エネルギー手法の効果予測が可能な計算機能が追加・拡張されてきた。最近、非連成計算用に外気冷房、全熱交換器、最小外気量制御の計算を可能とするためのプログラム改訂作業が進んでいる。また、自然換気・外気冷房には冷房設定室温より低い室温を実現できる可能性があり、この計算機能により 28℃冷房に対する室内環境改善効果をより手軽に評価できるようになる。図1には、自然換気・外気処理に関する非連成計算用入力データの構成を示している。自然換気併用ハイブリッド空調を行う場合、自然換気の冷却力で不足するときに外気冷房を併用する計算が可能である。

4. 結

BEST は高精度な統合化プログラムであるので、交互作用が多くなる ZEB における各要因の省エネ効果解析、その時の室内環境の質も同時に評価することができる。

【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)」および専門版開発委員会(石野久彌委員長)、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るものである。統合化 WG 名簿(順不同) 主査：石野久彌(首都大学東京名誉教授)、委員：内海康雄(宮城工業高等専門学校)、大西晴史(関電工)、木下泰斗(日本板硝子)、工月良太(東京ガス)、郡公子(宇都宮大学)、菰田英晴(鹿島建設)、佐藤誠(佐藤エネルギーリサーチ)、芝原崇慶(竹中工務店)、新武康(清水建設)、田中拓也(大成建設)、長井達夫(東京理科大学)、二宮秀典(鹿児島大学)、保木栄治(東京電力)、野瀬暁則(大林組)、野原文男、二宮博史、丹羽勝巳、長谷川巖、久保木真俊、飯田玲香(以上、日建設計)、柳井崇、品川浩一、山本佳嗣(以上、日本設計)、事務局：生稲清久、石田真理(以上、建築環境・省エネルギー機構)

【文献】

- 1) 石野・村上他：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1報～第58報等、日本建築学会大会学術講演梗概集、pp.1027-1042、2008.9、pp.975-1000、2009.8、pp.1281-1298、2010.9、pp.1147-1154、2011.8、pp.1211-1224、2012.9、pp.1235-1246、2013.8、pp.1245-1262、2014.9、pp.963-976、2015.9
- 2) 石野・村上他：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1)～(その168)、空気調和・衛生工学会大会学術講演論文集、pp.1969-2040、2007.9、pp.1077-1156、2008.8、pp.639-730、2009.9、pp.2527-2586、2010.9、pp.1675-1738、2011.9、pp.1327-1398、2012.9、pp.1-72、2013.8、pp.1-92、2014.9、pp.1-64、2015.9

- *1 首都大学東京 名誉教授 工博
- *2 建築環境・省エネルギー機構 理事長 工博
- *3 鹿児島大学 教授 工博
- *4 建築研究所 理事長 工博
- *5 宇都宮大学 教授 工博
- *6 東京理科大学 教授 博士(工学)
- *7 関東学院大学 教授 工博
- *8 芝浦工業大学 教授 博士(工学)
- *9 東京電機大学 特任教授 博士(工学)
- *10 名細環境・まちづくり研究室
- *11 日建設計

- *1 Emeritus Prof., Tokyo Metropolitan Univ., Dr.Eng.
- *2 Chief Executive, IBEC, Dr.Eng.
- *3 Prof., Kagoshima Univ., Dr.Eng
- *4 Chief Executive, Building Research Institute, Dr.Eng.Prof.,
- *5 Prof., Utsunomiya Univ., Dr.Eng.
- *6 Prof., Tokyo Univ. of Science, Dr.Eng.
- *7 Prof., Kanto-Gakuin Univ., Dr.Eng.
- *8 Prof., Shibaura Institute of Technology, Dr. Eng
- *9 Project Prof., Tokyo Denki Univ., Dr. Eng.
- *10 Naguwashi E & TP Lab.
- *11 Nikken Sekkei Ltd