

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 80 報 表計算ソフトを活用した入力支援ツール

正会員○芝原 崇慶^{*1} 同 村上 周三^{*2}
同 石野 久彌^{*3} 同 郡 公子^{*4}

BEST 表計算ソフト 入力支援ツール

1.はじめに

BEST 専門版(建築プログラム)は、外気冷房・最小外気量制御・全熱交換器のといった外気導入制御、ダブルスキン・AFW といった高性能外皮システム、自然換気の計算が可能である。また、年間計算及び最大熱負荷計算が可能であり、各種パラメータスタディを行うことが可能である。

BEST 専門版(建築プログラム)に実装されている UI(以降、既存 UI と称す)では、入力項目毎の入力画面が整備されており、各々の入力画面にはマニュアルを見ることなく入力データを作成することを可能とするために、細かな入力項目に関する説明が併記されている。この方式は、初めて BEST を使用するユーザーにとっては便利であるが、ある程度プログラムの使用方法を理解したユーザーが複数ゾーンの入力データを作成するといった観点ではやや煩雑であり、シミュレーションツールの得意とするパラメータスタディが容易であるとは言い難い。また、入力データの一覧性に乏しく、膨大な入力データを作成した場合のチェックが困難である。

この現状に対し、表計算ソフトを活用した入力支援ツール(以降、本ツールと称す)を開発した。本報では、本ツールの開発方針等について示す。なお、今回の開発対象は、表計算ソフトを活用した入力支援ツール及びそれを計算エンジンに受け渡すための XML 形式入力データへ変換するプログラムである(図 1 を参照)。

2.表計算ソフトを活用した入力支援ツールの開発方針

2.1 入力データの一覧性の確保

実在建物の空調対象室を全て計算対象にする、とか、基準階事務室において多数のパラメータスタディを行うといった使い方を想定すると、100 を超えるゾーンに対して計算を行うことになる。入力データの一覧性(チェックの容易性確保)は重要なポイントである。図 2 は既存 UI のゾーンへの熱負荷要素の入力画面である。外壁・窓・内部発熱といった個々の熱負荷要素を個別の画面にて入力して

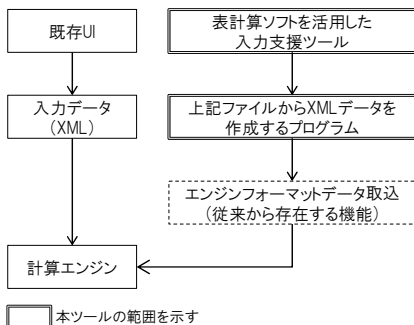


図 1. 開発対象ツール

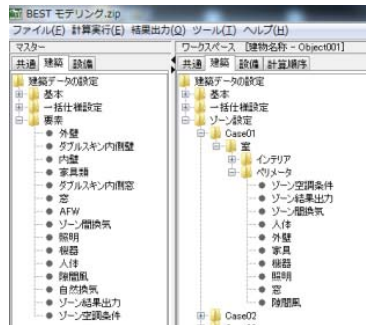


図 2. 既存 UI (ゾーンへの熱負荷要素入力)

BEST 専門版 建築入力データ作成ツール
建築・ゾーン設定

メインメニュー			
ゾーン設定	室グループ 室 ゾーン 天井面積(m) ゾーン床面積(m2) 床面地上高(m)		
外壁	① 名称 一括仕様設定名 外気温度 外気湿度(m2) よネ	(選択2) (選択2)	
ダブルスキン	① 名称 壁体構造名 外表面名 断熱厚(m2) よネ	(選択2) (選択2)	
内壁	① 名称 一括仕様設定名 内床面積(m2) 断熱厚(m2) 断熱ゾーン名 断熱ゾーン断熱名 よネ	(選択2) (選択2) (選択2) (選択2)	
家具	① 名称 一括仕様設定名 よネ	(選択2)	
ダブルスキン	① 名称 断熱厚(m2) よネ	(選択2)	
窓	① 名称 一括仕様設定名 外気温度 外気湿度(m2) 断熱厚(m2) 断熱ゾーン名 断熱ゾーン断熱名 よネ	(選択2) (選択2) (選択2) (選択2) (選択2)	
AFW	① 名称 一括仕様設定名 外気温度 外気湿度(m2) 断熱厚(m2) 断熱ゾーン名 断熱ゾーン断熱名 よネ	(選択2) (選択2) (選択2) (選択2) (選択2)	
ゾーン	① 名称 断熱ゾーン名 一括仕様設定名 床面積(m) よネ	(選択2) (選択2)	
照明	① 照明器具名 照度情報 照度 照度計算あり/なし よネ	(選択2) (選択1) (選択2)	
機器	① 機器名称 機器情報 よネ	(選択2) (選択2) (選択2)	
人	① 人種名称 人体情報 よネ	(選択2) (選択2)	
自然換気	① 名称 一括仕様設定名 よネ	(選択2)	
自然換気	① 名称 一括仕様設定名 自然換気制御名 計算法 換気No.1 換気No.2 換気No.3 換気No.4 換気回数法 換気回数 よネ	(選択2) (選択1) (選択1) (選択1) (選択1) (選択1) (選択1) (選択1) (選択1) (選択1) (選択1)	
ゾーン 結果出力	① 名称 一括仕様設定名 よネ	(選択2)	
ゾーン 空調条件	① 名称 ゾーン名 空調運転モード年間スケジュール名 冷房容量:感熱[W/m2] 冷房容量:潜熱[W/m2] 暖房容量:感熱[W/m2] 暖房容量:潜熱[W/m2] 外気導入量[CMH/m2] 設置容量の自動設定 よネ	(選択2) (選択2) (選択2) (選択2) (選択2) (選択2) (選択2)	

図 3. 本ツールのゾーンデータ入力シート

いく必要がある。図 3 は、今回開発した入力支援ツールにおける、計算対象ゾーンの熱負荷要素を入力するシートである。各ゾーンの入力は 1 列で完結しており、他ゾーンへのデータのコピーや比較が容易となっている。

2.2 一括仕様設定をベースとした入力データ作成方式

既存 UI では、一括仕様設定の機能を実装することで、例えば計算対象フロアのガラス仕様を一括で変更することを可能とし、パラメータスタディの容易化を実現している。本ツールでは、多数のゾーンの入力を短時間で正確に行うことを可能とすることをコンセプトとしている。内部発熱等の入力項目は共通化されることが多いことを鑑み、一括仕様設定をベースとした入力データ作成方式とした。これは、ゾーンデータ入力シートの一覧性の向上にも寄与している。

また、既存 UI では、1 つの外壁種類に対して 1 画面ずつ入力を行う必要があったが(図 4)、本ツールでは、複数の外壁種類を横並びで入力可能としている(図 5)。この方式は他入力項目でも同様としている。

2.3 表計算ソフトの機能を最大限に活用

熱負荷シミュレーションツールでは、条件設定において、①あらかじめ準備された選択項目から計算条件を設定、②自ら入力した計算条件を他入力項目にて選択、③選択した計算方法によって入力すべき項目が変化する。といった項目が多数ある。これに対し、表計算ソフトに準備されている、「条件付き書式」や「データの入力規制」といった機能を活用することで入力データ作成の利便性の向上を図った。図 5 に外壁・内壁(一括仕様設定)の入力部を示す。プルダウンで選択した内容に応じて入力が不要なセルをグレーで着色することで、入力すべき項目を分かりやすくしている。

3.本ツールの構成

1 セットの入力データは、1 つのファイルにて完結させており、各種入力データは複数のシートに入力する仕組みである。シート構成を表 1 に示す。入力データの一覧性を確保することを優先し、シート数を極力絞るよう配慮した。

4.本ツールの拡張性

既存 UI にて実現できなかったが、本ツールにて実現可能となった項目の一つは、入力データを数式にて設定することである。例えば、複数室のガラス種類を一括にて修正することは、既存 UI でも実現できたが、窓面積率を一括にて変更することはできなかった。しかしながら、本ツールは表計算ソフトを活用して作成されているため、外壁及び窓面積を数式にて入力を行っておくことで、窓面積率を段階的に変更した入力を簡易に行うことが可能である。これは、本ツールの拡張性を示す一例で

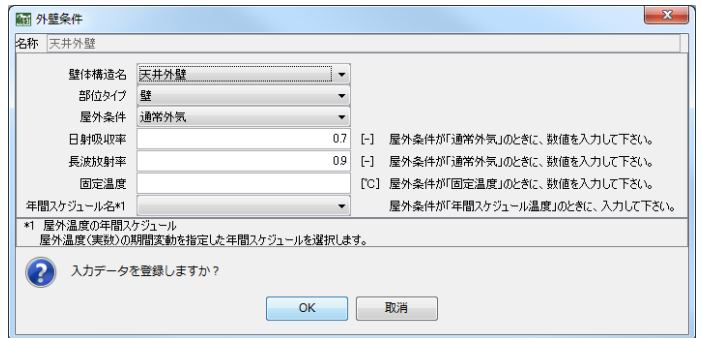


図 4. 外壁(一括仕様設定)の入力・既存 UI



図 5. 外壁・内壁(一括仕様設定)の入力・本ツール

表 1. 本ツールのシート構成

シート名	入力項目等
共通	気象、計算内容、(特別休日・年間スケジュール)、週間スケジュール、(時刻変動スケジュール)
一括仕様設定	外壁、内壁、家具、窓、AFW、昼光、ゾーン間換気、照明、調光、機器、人体、隙間風、自然換気、ゾーン計算結果
建築基本	計算時間間隔、軒高など、壁体構造、外部形状日除け、外部形状 ダブルスキン、外表面、自然換気制御、非連成計算 空調運転モード、非連成計算 空調運転モードスケジュール、データ保存
ゾーン設定	室グループ-室-ゾーンの階層構造の設定及び各ゾーンの熱負荷要素を入力する。 ※ゾーン毎に 1 列で完結しており入力データの一覧性が確保されている。

() はサブシートでの入力となる。

ある。ユーザーが求めるべきパラメータスタディを行うにあたり、簡易に本ツールをカスタマイズすることが可能であることは、本ツールの大きな利便性向上であると考えられる。

5.今後の展開

現在、BEST 専門版の UI を高 DPI 対応とするための検討が進められている。これが完了した際には、本ツールとのデータの互換性を確保することが検討されており、更なる利便性の向上が図られると思われる。

【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)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。プログラム開発委員会名簿(順不同) 委員長：石野久彌(首都大学東京名誉教授)、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)、奥田篤(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)、相沢則夫(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)、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)

*1 竹中工務店
*2 建築環境・省エネルギー機構 理事長 工博
*3 首都大学東京 名誉教授 工博
*4 宇都宮大学 教授 工博

*1 Takenaka Corporation
*2 Chief Executive, Institute for Building Environment and Energy Conservation, Dr.Eng..
*3 Emeritus Prof., Tokyo Metropolitan Univ., Dr.Eng.
*4 Prof., Utsunomiya Univ., Dr.Eng.