

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156）

BEST ユーザーインターフェイスの方針と構成

Development of an Integrated Energy Simulation Tool for Buildings and MEP Systems, the BEST (Part 156)

Configuration and Policy of the BEST User Interface

正会員 ○田岡 知博（コンバス）

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 郡 公子（宇都宮大学）

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）

Tomohiro TAOKA*¹ Shuzo MURAKAMI*² Hisaya ISHINO*³Kimiko KOHRI*⁴ Fumio NOHARA *⁵ Iwao HASEGAWA *⁵*¹ Conbass Co., Ltd. *² Institute for Building Environment and Energy Conservation*³ Tokyo Metropolitan University *⁴ Utsunomiya University *⁵ Nikken Sekkei Ltd

Program size, the user interface is more than calculation engine. This is because there are several types of user interfaces. The paper presents current status of the BEST User Interface and the differences of the input conversion result between each user interface.

1. はじめに

2015年6月時点で、BESTに関連するプログラム群のサイズ（図-1）は、全体で69万ステップ^{注1}である。その内訳は、計算エンジンが約26万ステップ、ユーザーインターフェイス（以降UI）部分が約43万ステップとなっている。UIの方が計算エンジンより多いのは、UIが「BEST簡易版（省エネ計画書作成支援ツール）」「BEST平成25年省エネ基準対応ツール」「BEST専門版」の3種類あることに対し、計算エンジンは1つを共通化して利用しているためである。

本報では、このUIの計算エンジンを共通化する仕組みやプログラム構成の現状について報告する。

2. 計算エンジン共通化

BESTは開発初期の段階から、計算エンジンが独立して実行できるように開発しており、UIの種類が増えた現状においても、計算エンジンを共通化して利用するということを実現できている。図-2に示すように、計算エンジン仕様ファイルを生成すればどんなUIでも共通して計算エンジンを利用することができる仕組みとなっていることがわかる。

計算エンジンが共通化されているので、UI毎に計算エンジンを開発する必要がなく、計算エンジンの開発者は新しい計算機能の開発に力を注ぐことができる。またUIが違って結果の整合性を保つことができる。品質管理の面でも計算エンジンのプログラムが1つにまとまっているため、デグレード^{注2}が発生することを防ぐことにも役立っている。

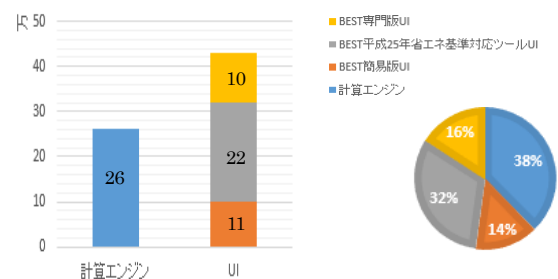


図-1 プログラムサイズ (ステップ数)

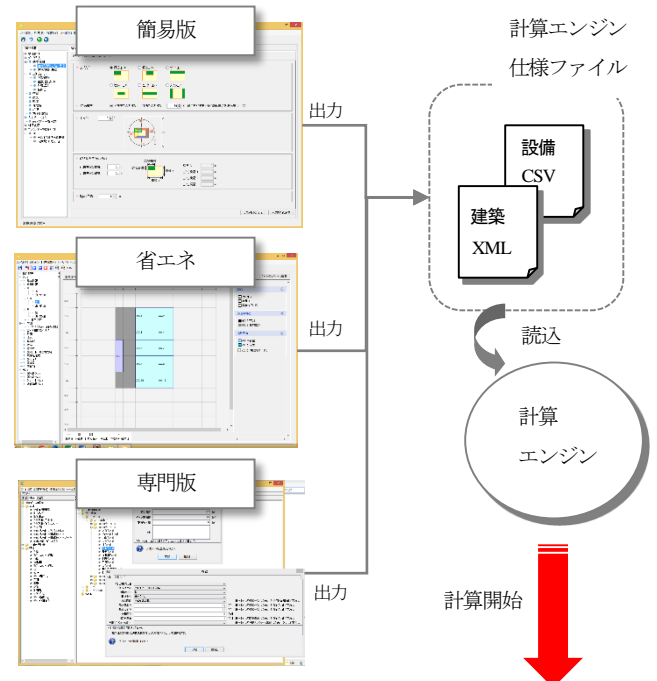


図-2 エンジン共通化の手法

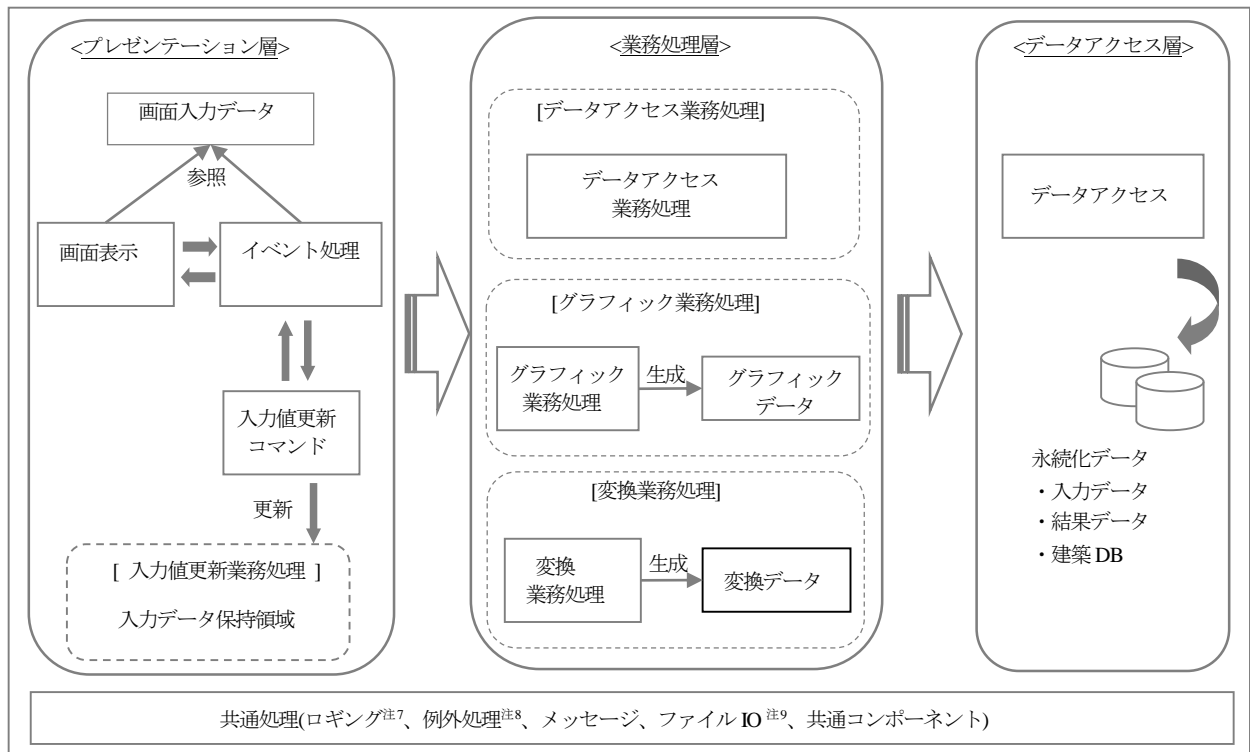


図-3 アプリケーション・アーキテクチャ

3. UIの構成

UIのアプリケーション・アーキテクチャ³は、3層で構成されている(図-3)。画面表示機能を実装するプレゼンテーション層、業務処理機能を実装する業務処理層、データアクセス機能を実装するデータアクセス層である。画面とデータの処理層を分割することにより、データ変更に対応しやすい拡張性の高い構成となっている。UIはこのアーキテクチャに従い「入力」「変換」「結果」の機能を提供している。

3.1 入力機能

入力画面を提供する機能である。JavaのSwing⁴を利用しており、数値や時刻の書式に制限されたテキストボックスやチェック可能なプルダウンリストなどのカスタマイズしたコンポーネント⁵を使い画面を構築する。

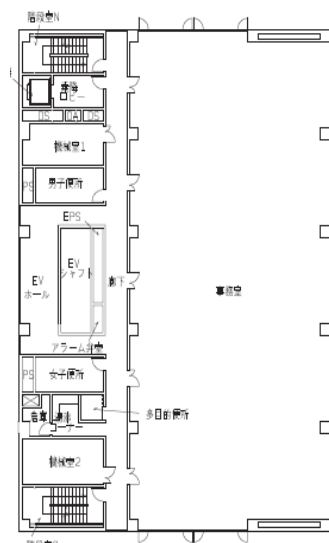
各UIの一番大きな違いは入力項目数の違いである。図-4のモデルを入力した場合の入力項目数と入力画面の例を表-1・図-5に示す。簡易版は、ほとんどの項目が選択式となっており形状も矩形に固定されているため、入力項目数が最も少ない。BEST平成25年省エネ基準対応ツールは、図面入力等のグラフィカルな入力を使いながら、詳細な形状入力や複雑な設備システムの入力が可能となっている。BEST専門版は、計算エンジンのパラメータと1対1の項目で形成されているため、計算に必要なパラメータ数そのまま入力数となるため、詳細な入力が可能な反面入力項目数は多い。

入力項目数が多くなるBEST平成25年省エネ基準対

応ツールやBEST専門版では、EXCEL⁶を用いた入力補助機能や一括入力・コピー、テンプレートといった入力の負荷を軽減するための機能を提供している。

表-1 入力項目数の目安(図-4に示す10,000㎡モデル)

UIの種類	入力項目数	
	建築	設備
BEST簡易版	77	100
BEST平成25年省エネ基準 対応ツール	200	520
BEST専門版	830	5500



[概要]

用途: 事務所

階数: 地上9階

延床面積: 10,000㎡

空調: 個別分散方式

ビル用マルチエアコン

図-4 入力モデル

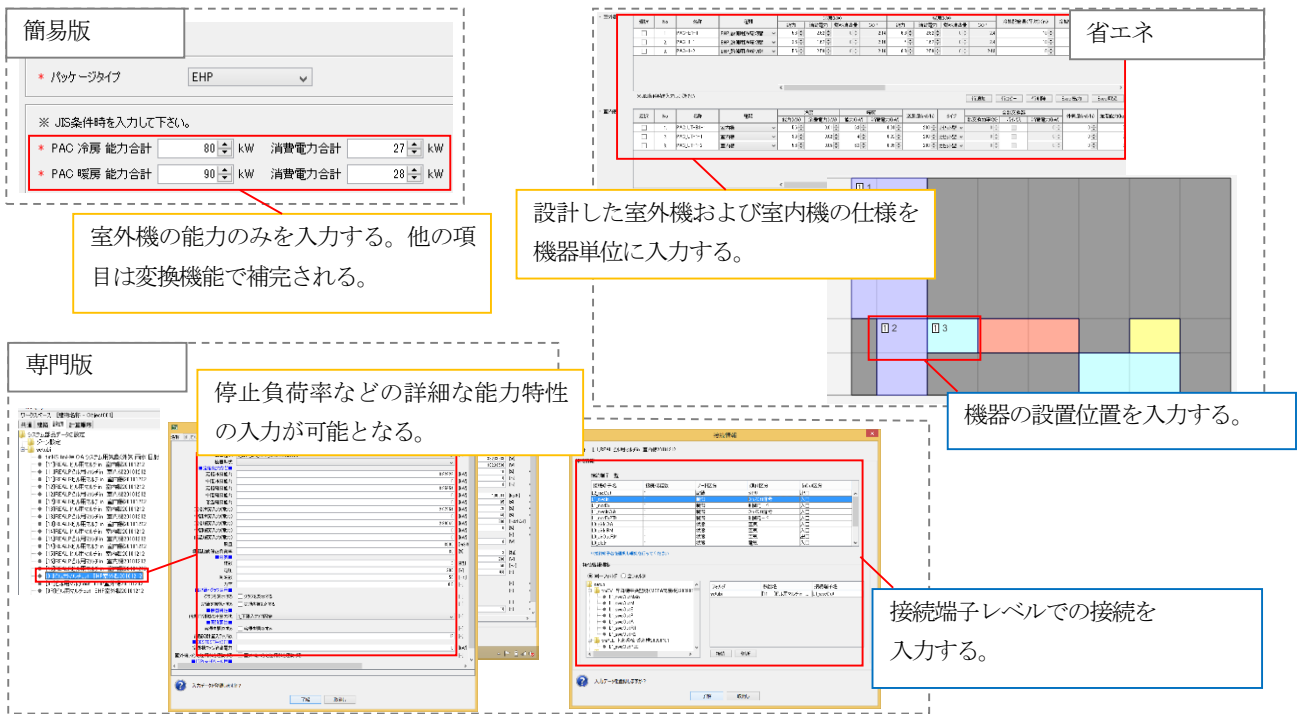


図-5 画面入力例

3.2 変換機能

BEST 簡易版と BEST 平成 25 年省エネ基準対応ツールは、計算エンジン仕様仕様のデータを作成するために、外部定義された変換式^{注10}を解析しデータの変換を行っている(図-6)。画面上の入力では計算エンジンが計算するために必要な項目に足りないため、デフォルト値や計算等で自動補完するためである。例えば、BEST 簡易版では入力された矩形の縦横寸法から、各方位別のペリメータゾーンとインテリアゾーンを作成し、そのゾーン毎に壁や窓などの要素を付与していく。BEST 専門版は計算エンジンと 1 対 1 の入力項目となっているので、自動補完等の作業が必要ないため計算エンジン仕様ファイルの書式に再設定するのみの処理となっている。

処理フローは、まず EXCEL に記述された変換式を解析し、画面入力値と変換式を組み合わせることで変換結果データを作成する。変換式には、様々な関数を用いることができ、その一部を表-2 に示す。次に、計算エンジン仕様ファイルを読み込み、変換式の結果を埋め込んでいく。計算エンジン仕様ファイルには、変数や分岐・繰り返しのタグが埋め込まれており、そのタグに変換結果データを順に埋め込んでいくことでデータを完成させる。

このように変換式が外部定義されているのは、各専門分野の担当者がプログラムを直接編集せずに、変換式やデフォルト値を改修することで計算を試算できるようにするという目的で実装されている。また、計算エンジンのファイルフォーマットが変更となった場合も外部定義ファイルの一部を修正するだけ対応でき、計算エンジンと連携するためには欠かせない機能となっている。

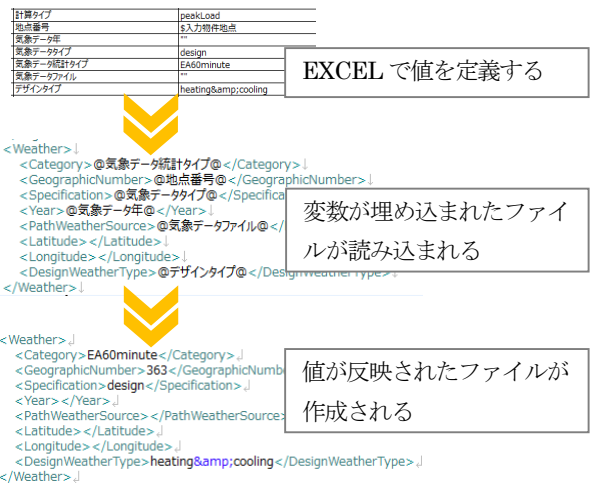


図-6 変換処理の流れ

表-2 変換式関数の例

変換式の記述例 1	変換式	変数	関数	演算子
データの名称	変換式	変数	関数	演算子
三角形の面積	$\$辺Aの長さ * \$辺Bの長さ * @sin(\$角度) / 2$			
分類	関数例	処理内容		
四則演算	+ - * /	四則演算		
制御関数	@IF @FOR	分岐、繰り返し		
三角関数	@SIN @COS @TAN	サイン、コサイン タンジェント		
文字列	@STR_SPLIT	文字列分割		
関数	@STR_REPLACE	文字列置換		

3.3 結果機能

計算エンジンの計算が終了すると、各 UI は集計処理を行う。この集計処理で、各 UI が提供する結果表示機能に該当する部分のみを別ファイルで保持する。計算エンジンから出力されるファイルサイズが大きい場合に、結果を表示するタイミングで集計すると画面表示に時間がかかることを回避するためである（図-7）。

UI は入力と同じように表示する計算結果内容も異なる。BEST 簡易版は PAL/CEC を表示することができる、また計算エンジンが使用したパラメータをリストで確認する機能があるので、自動設計された内容を確認しながら検証することができる。BEST 平成 25 年省エネ基準対応ツールは、PAL*/一次エネルギー消費量を表示することができ、計算した結果を元に届出書を作成することができる。BEST 専門版は計算エンジンの生データをユーザが自由に集計、表示する機能がある。

4 UI 間のデータ互換

「BEST 簡易版⇒BEST 専門版」「BEST 平成 25 年省エネ基準対応ツール⇒BEST 専門版」の方向のデータ互換をサポートしている。BEST 専門版にある計算エンジン仕様ファイルを画面データに変換する機能を使い、各 UI のデータを BEST 専門版に取り込む。各 UI は計算エンジン仕様ファイルという同じ仕様のファイルを出力することができるため、その特徴を活かした仕組みである。

5 おわりに

本報では、UI の現状についてプログラム内部の仕組みを解説しつつ報告した。UI の機能と計算エンジンの能力を組み合わせることにより、UI の種類に合わせた多様な計算に対応していることがわかる。今後の発展としては、ユーザのニーズに合わせて更なる種類の UI が追加開発されていくことが想定される。現状の仕組みを維持しつつ、開発を継続していくことによって UI と計算エンジンを共に発展させていくことが重要である。

【謝辞】本報は、(一財)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 企画開発委員会（村上周三委員長）」、「BEST 統合化 WG」・「BEST 省エネ基準対応ツール開発委員会」（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。

【注釈】

注1 実ステップを意味する。1 ステップ=1 行を意味し、実ステップはコメント行や空行を除外したステップ数である。

注2 ソフトウェアのバージョンアップによって、かえって品質が下がる状況やまた、以前修正した不具合やバグが再発・復活すること。

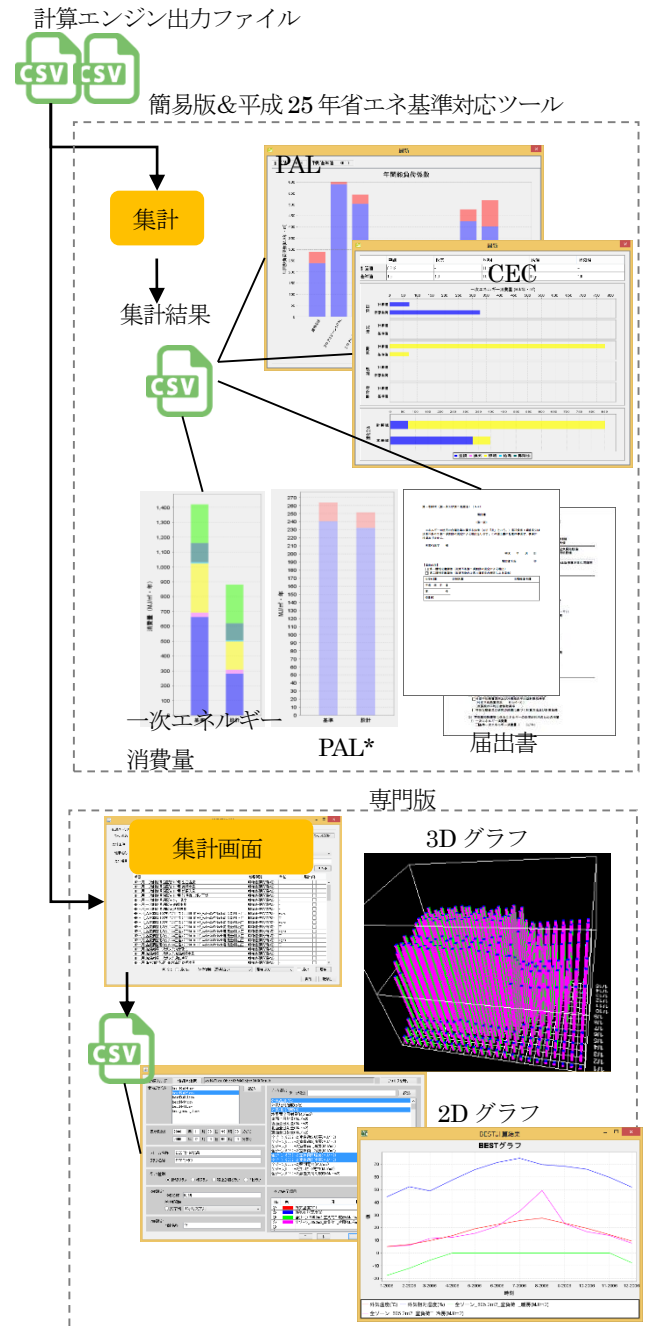


図-7 計算結果 集計→結果表示の流れ

注3 ソフトウェアシステムの構造。

注4 Java プログラム上で描画される GUI のプログラム群。Java から標準提供されている。

注5 テキストボックス、コンボボックス、チェックボックスなどの画面に表示される部品の総称。

注6 BEST では EXCEL97-2003 ブック形式をサポートしている。

注7 ログを出力する機能。

注8 エラーが発生した場合に、ログを出力したりエラーメッセージを画面表示したりする機能。

注9 ファイルの読み込み、書き込み機能。

注10 EXCEL マクロのように記述が可能な計算式。所定の EXCEL の書式に則って記述する。