

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101）

## BEST に対する問い合わせ内容の分析

Development of an Integrated Energy Simulation Tool for Buildings and MEP Systems, the BEST (Part101)

### Analysis of content of inquiry concerning “The BEST”.

正会員 ○新 武康 (清水建設) 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)

Takeyasu SHIN<sup>\*1</sup> Shuzo MURAKAMI<sup>\*2</sup> Hisaya ISHINO<sup>\*3</sup> Kimiko KOHRI<sup>\*4</sup>

<sup>\*1</sup> Shimizu Corporation <sup>\*2</sup> Institute for Building Environment and Energy Conservation

<sup>\*3</sup> Tokyo Metropolitan University <sup>\*4</sup> Utsunomiya University

This paper describes a present demand for "The BEST" program and the development policy of "The BEST" program in the future by analyzing the users' opinion concerning the program and the content of the answer of the questionnaire to workshop participants.

#### 1. はじめに

BEST は 2008 年 3 月に初版を公表して以来、毎年数回の改訂を重ね、最新版である「BEST1204 (専門版)」が 2012 年 5 月に公表された。

これまでも利用者の要望にこたえる形で改訂を行ってきたが、最近のプログラムに対して利用者から寄せられている意見を解析することにより、現状のプログラムに求められている点などを考察した。

なお、BEST には UI のレベルに応じて、専門版、簡易版、行政支援版などがあるが、計算エンジン部は同一である。

#### 2. BEST 専門版・簡易版の問合せ分析

##### 2.1. 利用者などからの問い合わせ対応

BEST コンソーシアムでは、BEST プログラムの利用者や現在プログラム導入を検討中の方からの問い合わせに対し、電子メールを通じて随時回答を行っている。また、その問合せと回答の内容を、2011 年 4 月より、BEST ホームページにて全文公開している。

##### 2.2. 問合せ内容の分析

ユーザの利用状況や要望などを把握するために、専門版および簡易版についての 2011 年度と 2012 年度の問合せ内容を分析した。

図 1 に分野別の質問件数を示す。質問件数は 294 件で、気象・建築に関する質問が 133 件 (45%) と一番多く、次いで設備に関する質問が 84 件 (29%)、ユーザインタフェース、BEST 全体に関するものがそれぞれ 43 件 (15%)、34 件 (12%) であった。

表 1 に質問者の業種別の質問件数を示す。いろいろな業種から偏りなく質問を受けていることがわかる。ただ

し図 2 に示すように、1 人で 2 件以上の質問をしている場合も件数としては個別に集計しているため、質問者の人数はこれとは異なり、60 人であった。1 人あたりの質問件数は、多くは 5 件以下であるが、1 人で 30 件以上の質問をしているケースもあり、質問全件数の約 45% は 1 人で 30 件以上の質問をしている 3 名によるものである。

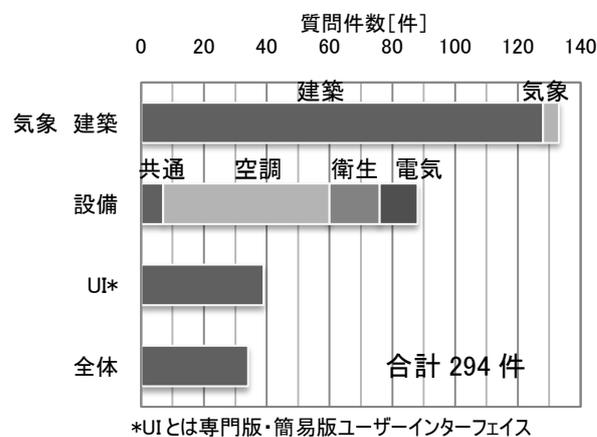


図 1 分野別質問件数

表 1 業種別質問件数

業種	件数 (比率)
設計事務所	75 (26%)
建設会社	69 (23%)
設備会社	36 (12%)
メーカー	67 (23%)
大学	37 (13%)
他*	10 (3%)
合計	294 (100%)

\*エネルギー関連など

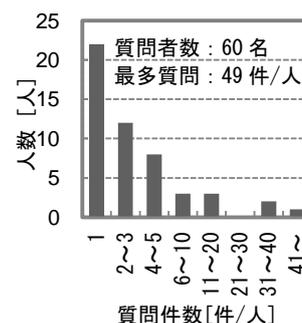


図 2 1人あたり質問件数

表 2 質問内容の分類別件数比率（建築・気象、設備のみ）

分野	A 入力法	B モデル 構築	C マニ ュアル類	D エラー 原因究明	E 結果 利用法	F 基本知識	G 理論 根拠	H 要望 不具合
気象・建築	19%	25%	5%	6%	14%	15%	16%	2%
設備	55%	11%	6%	10%	9%	0%	6%	3%

【表 2 の質問分類の補足】B は計算条件設定や置換が必要などの考え方、適用範囲、計算計画、C はマニュアル、サンプルデータ、文献、E は出力値の定義、集計法などが含まれる。

表 3 建築・気象に関する主な分類別質問項目

分類	質問項目	分類	質問項目
A 入力法	希望する気象データ、外部日除け、窓ガラス、壁体材料が存在しない時の対策／内部発熱条件や隣室条件の設定方法／ゾーン一室一室グループの割り当て方、など	E 結果 利用法	外皮の断熱性能を上げて冷房負荷が減少しない理由／条件を変えても年間熱負荷が変化しない理由／計算結果に示された項目の内容、など
B モデル 構築	ダブルスキンや二重サッシの設定方法／空調設定室温、ブラインドの開閉状態を時間帯により変更させる方法／予冷熱時間の設定方法／ライブラリにない材料の設定方法	F 基本 知識	「外気導入」と「隙間風」の使分け／「室負荷」と「装置負荷」の違い／定常負荷計算法と BEST の計算法の違い／計算時間間隔の違いによる負荷の集計方法、など
C マニ ュアル類	住宅のサンプルデータやマニュアルの請求	G 理論・ 根拠	エアフローウィンドウの計算方法／実測値との検証結果／各種設定値の根拠、など
D エラー 原因究明	エラー原因や、エラーメッセージの意味の問合せ	H 要望 不具合	プログラムのライブラリ(xml ファイル)の編集方法／調光計算でのエラー発生

分野別の質問を内容によって分類した結果を表 2 に示す。設備に関しては、モジュールの接続に関する質問を中心に入力法に関するものが大半を占めているのに対し、気象・建築に関する質問はモデル構築・入力法の質問のほか、熱負荷の基本知識・結果利用法・理論根拠など多岐にわたっている。

分類された建築・気象に関する質問の中の主要な項目を表 3 に示す。各分類での特徴は以下の通りである。

「A 入力法」や「B モデル構築」では、気象データ、窓ガラス、壁体材料、外部日除けについて、プログラムのライブラリに用意されていない場合の対応を求める質問が多くみられた。ライブラリは漸次拡充を行っているが、限度があるため、質問への回答では特性の近いもので代用するよう勧めている。また、住宅のように在室者により窓やブラインドの開閉、空調の設定温度をきめ細かく変更した場合の設定方法を問う質問があったが、これに対して最新版のプログラムでは室温設定の時間変動機能を追加して対応している。

「C マニュアル類」では、住宅の計算の参考にするためのマニュアルやサンプルデータを求められている。

「D エラー原因究明」では、英単語の羅列によるエラーメッセージが理解できずに質問されることが多いが、それらは大概プログラムの根本的な使用法の不都合によるもので、BEST では建築計算に関するエラーは別途日本語の文章でメッセージを出すようになっている。

「E 結果利用法」、「F 基本知識」や「G 理論・根拠」では、用語の意味がわからないために計算結果からユー

ザが評価すべきものが分からなかったり、また伝熱の仕組みの理解不足により結果を正しく評価できなかったり、といった初学者にありがちな質問が多かった。

なお、分類を問わず、要望や不具合として出された項目の中には、「最大熱負荷計算のピーク値自動検索・出力機能」や「最大・年間計算の切り換え時の設定項目の削減」などのように、最新版のプログラムにてすでに改善・改良がされているものもある。

### 2.3. 考察

設備計算が、負荷計算を含む空調関連計算法を習得している設備設計者や大学などの研究者を中心に利用されているのに対し、建築計算（建物負荷計算）は、設備設計者以外に、建築設計者や建築関連業界の技術者にも利用されていることが、質問者の所属から分かった。

これらのユーザの中には、熱負荷計算で最低限知っておくべき計算理論や専門用語の定義を理解しないまま機能満載の BEST 専門版を使おうとして、作業の各段階で壁に行き当たり、そのたびに質問をするケースもあるようである。まず最低限必要な知識を会得してもらう手引きをしたり、場合によっては BEST 簡易版を利用して負荷計算の概略を把握することを推奨したりすることも必要と思われる。

また、住宅をモデルに、窓の開閉や室温調節を細かく設定して計算を実行しようとしたり、Q 値などの住宅特有の数値を求めようとしたりして苦慮するケースも見られるが、これらのケースについても適切な手段を紹介するなどの対応が求められる。

### 3. 講習会アンケートの回答分析

#### 3.1. 講習会について

BEST コンソーシアムでは、2009年7月以後、コンソーシアム会員を対象に、開発状況に応じた内容で講習会を毎年複数回開催してきた。これまでに、のべ300人以上が受講している。

2011年度は、想定される習熟度に応じてクラスを3つに分け、1回完結の無料講習会を全部で5回（初級と中級が各2回、上級が1回）開催した。表4に、クラス別の想定される対象者と講習内容を示す。

表4 講習会クラスの内容

クラス	対象者と講習内容	
初級	対象	BESTを初めて使用する方
	内容	BESTの建築、設備に関する基本的な操作方法の習得を目指す
中級	対象	BESTを数回使用したことがある方
	内容	基本操作方法の確認に加え、より具体的な建築モデル、設備システムの入力方法の習得を目指す
上級	対象	BESTを研究や設計でよく使用する方
	内容	空調の詳細と実務的な簡易版の活用方法を学ぶ

#### 3.2. アンケートについて

アンケートは、講習会終了後に自由記入式で実施した。表5に設問内容を示す。回答は毎回の講習会後に、講師ならびにスタッフで内容を確認し、必要に応じて講習会の内容にフィードバックされている。

表5 2011年度講習会アンケートの設問

問1. 講習の感想
問2. 現状のBESTで良い・便利と思われる点
問3. 今後、BESTに取り入れて欲しい機能
問4. 現状のBESTで利用上不都合と思われる点
問5. 今後、希望する講習会の内容
問6. 自由記入

#### 3.3. アンケート回答の分析

表6に、講習会でのアンケート回収数を示す。未記入のものを除いた総数は59で、クラス別の内訳は開催回数にほぼ比例している。

ここでは、BESTの機能に関する設問として問2、問3、問4.に対する回答を、キーワード別の項目に分類して集計した結果を図3~5に示す。

[問2：現状のBESTで良い・便利と思われる点]

- ・「計算機能の豊富さ」が一番多く40%を占め、それに続く「入力の簡便性」と「計算対象の汎用性」がともに20%程度であった。この3項目で全体の85%を

占めている。

- ・上位3項目のクラス別構成比は同様の傾向がみられるが、「入力の簡便性」のみ上級受講者での指摘はなかった。
- ・「計算機能の豊富さ」で指摘されていたBESTの特徴には、「連成計算」、「多様な気象データ対応」、「ゾーン間換気」、「計算時間間隔の可変性」が多かった。

[問3. 今後、BESTに取り入れて欲しい機能]

- ・「UI操作性の向上」と「計算機能の拡張」がともに35%程度で多く、この2項目で全体の75%を占めている。
- ・「UI操作性の向上」の内容は、図（グラフィック）を利用して、視覚に訴えて内容が直感的に分かるものを望んでいる声が多かった。
- ・BESTの設備計算でのモジュールやシーケンスの接続状態を図で確認できるように望む声は複数出されていた。
- ・行政支援版をもとに開発されたため建物規模や用途に制限がある簡易版に対して、住宅や大規模な建築に対応するよう改善要望が複数出されていた。

[問4. 現状のBESTで利用上不都合と思われる点]

- ・「入出力の多さ・煩雑さ」が、その次に多い項目の2倍以上と格段に多く、その内容も、「入力欄ごとに日本語入力のON/OFFを切り替える必要がある点」のような単純なものから、「入力項目の多さや、名称が類似した入力項目がある点、データ入力時のミスの原因となっている」のような高度なものまで広範囲にわたっていた。
- ・設備に関する「システム接続の難解さ・煩雑さ」を指摘しているのが、中級・上級受講者に集中している。

#### 3.4. 考察

「現状のBESTで良い・便利と思われる点」として「入力の簡便性」が二番目に多かった反面、「今後、BESTに取り入れて欲しい機能」として「UI操作性の向上」と、「現状のBESTで利用上不都合と思われる点」として「入力の多さ・煩雑さ」が、それぞれ一番に挙げられていることから、入力作業を補助する機能はいまだ十分とは言えないようである。

現在、入力補助機能として「一括入力」や「テンプレート」などが用意されているが、一方、入力文字種の設定を都度行なわなければならない個所が有るなど、細かい配慮に欠けている点も指摘されており、これらが入力個所の多さとともに、ユーザに計算モデルのイメージが掴みにくいと感じさせたり、作業量の多さに倦厭感を抱かせたりする原因となっている状況がうかがえる。

「良い・便利と思われる点」の中で、初級者を中心に「簡易版が非常に使いやすい」という評価を得ているので、計算エンジン部は同一としている専門版で、簡易版

表 6 講習会アンケート回答者数

受講クラス	人数 (比率)
初級	24 (41%)
中級	28 (47%)
上級	7 (12%)
合計	59 (100%)

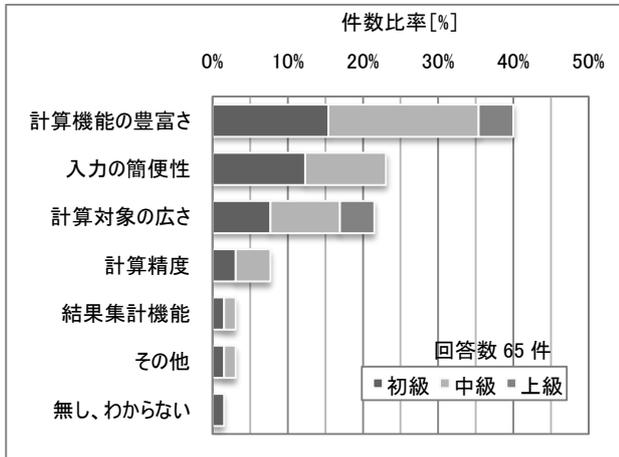


図 3 BEST で良い・便利と思われる点

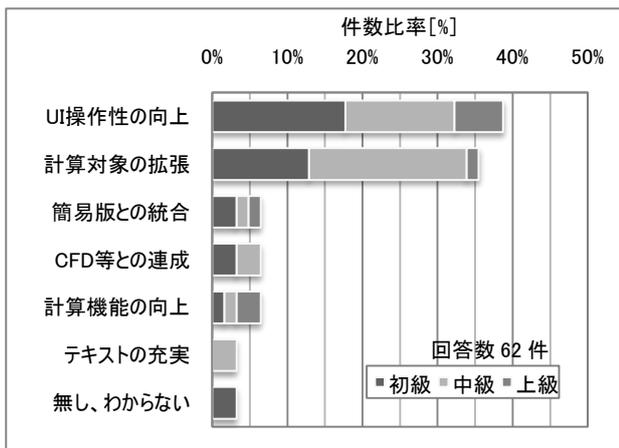


図 4 BEST に取り入れて欲しい機能

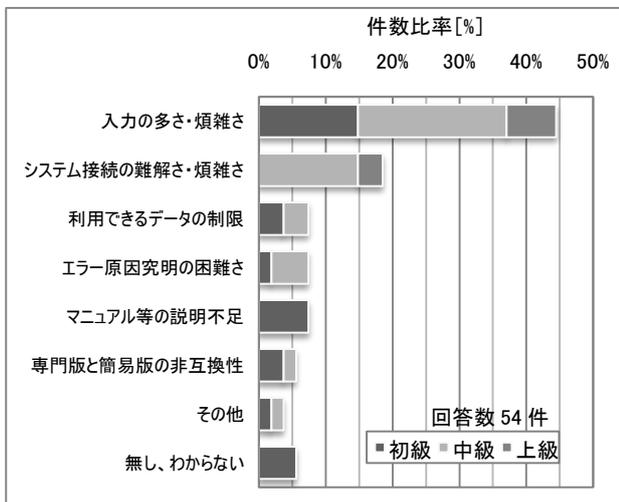


図 5 BEST で利用上不都合と思われる点

で作成したデータを利用できるようにすることも効果的と考えられる。

また、「良い・便利と思われる点」として「計算機能の豊富さ」や「計算対象の汎用性」も一定数挙げられているので、プログラムの機能を十分に理解した上で効率的に入力作業ができるように、使用上のポイントや注意事項を的確に記載してマニュアルや例題解説書の充実を図ることが重要と考えられる。

「取り入れて欲しい点」として多数挙げられている「計算対象の拡張」の内容として、ダブルスキン、自然換気、昼光利用などの自然エネルギーを利用した効果の算出に対する要望や、遮熱塗料や遮光フィルムなど新たに市場に出てくる商品の効果算出を求める声が複数みられる。これらは、東日本大震災以後のエネルギー事情や経済事情を反映していると思われ、時勢に応じて機能を拡張することの重要性がうかがえる。

#### 4. まとめ

BEST 専門版および簡易版の利用者から寄せられた質問や問合せと、講習会への参加者に対するアンケートの回答の分析を行い、現状の BEST プログラムの問題点と求められている方向性について考察した。

#### 【参考文献】

1)石野久彌, 村上周三, 二宮秀興, 坂本雄三, 郡公子, 永井達夫, 大塚雅之, 秋元孝之, 柳原隆司, 牧村功, 野原文男, 滝澤総: 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 30 報, 日本建築学会大会学術講演梗概集, 2012.9

#### 【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)、行政支援ツール開発委員会 (坂本雄三委員長)、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: 一ノ瀬雅之 (首都大学東京)、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)、木本慶介 (大林組)、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)、二宮秀興(鹿児島大学)、保木栄治 (東京電力)、野原文男、二宮博史、丹羽勝巳、長谷川巖、久保木真俊、田端康宏(以上、日建設計)、柳井崇、品川浩一(以上、日本設計)、事務局: 生稻清久、石田真理(以上、建築環境・省エネルギー機構)