

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27）

建物側入力画面構成

Development of an Integrated Energy Simulation Tool for Buildings and MEP Systems, the BEST (Part 27)

The method of data input for thermal load calculation

正会員 芝原 崇慶（竹中工務店） 特別会員 村上 周三（建築研究所）
 正会員 石野 久彌（首都大学東京名誉教授） 正会員 郡 公子（宇都宮大学）
 正会員 二宮 博史（日建設計） 学生会員 木下 泰斗（日本板硝子）
 正会員 平林 啓介（新日本空調） 正会員 上田 博嗣（大林組）

Takayoshi SHIBAHARA*¹ Shuzo MURAKAMI*² Hisaya ISHINO*³ Kimiko KOHRI*⁴

Hiroshi NINOMIYA*⁵ Taito KINOSHITA*⁶ Keisuke HIRABAYASHI*⁷ Hirotugu UEDA*⁸

*¹ Takenaka Corporation *² Building Research Institute *³ Tokyo Metropolitan University *⁴ Utsunomiya University

*⁵ Nikken Sekkei *⁶ Nippon Sheet Glass Co.,Ltd *⁷ Shin Nippon Air Technologies Co.,LTD *⁸ Obayashi Corporation

The BEST takes various factors into consideration in order to calculate thermal load and to evaluate space environment more minutely and precisely than former simulation programs. This report shows how to input space information data, and explains each component put into the program such as shape of space, wall materials, thermal load factors, etc. and data input process in detail, so that the method and structure of data-input part for thermal load calculation in this program can be clearly understood.

はじめに

本報では、BEST における建物側入力画面構成及び入力項目について報告する。

1. 入力項目・入力画面の全体構成

表1にBESTの入力画面・入力項目の全体構成について示す。大きくは、「基本情報」「建築エレメント」「システム部品」に分類される。建物側計算を行うためには、 を入力する必要がある(本報では システム部品に関する説明は対象外とする)。

2. 基本情報

図2に基本情報入力画面を示す。基本情報入力画面では、全体共通データ、スケジュールデータ、建物全体に関するデータを入力する。画面左側に準備されている入力画面を利用して画面右側に必要なデータを入力する。表3~5に全体共通データ・スケジュールデータ・建物全体に関するデータの入力画面構成及び入力項目について示す。

3. 建築エレメント

図3に建築エレメント入力画面を示す。建築エレメント入力画面では、室グループ・室・ゾーンの階層構造とゾーン毎の熱負荷要素を入力する。

3.1 室グループ・室・ゾーンの階層構造入力

BEST では、室グループ・室・ゾーンといった階層

表1 入力画面・入力項目の全体構成

基本情報	全体共通データ 建築・空調・電気・衛生のすべてに関するデータ 連成計算の範囲、計算期間、気象データ設定 スケジュールデータ 特別休日、年間・週間・時刻変動スケジュール設定
建築エレメント	建築全体に関するデータ 建物側計算時間間隔、軒高、壁体構造、外部日除け 外表面設定など
システム部品	室グループ・室・ゾーンの階層構造データ 熱負荷要素に関するデータ(ゾーン毎に設定) 外壁、内壁、家具類、窓、ゾーン間換気、照明、機器 人体、隙間風、ゾーン空調条件設定など
	空調・電気・衛生システムに関するデータ 本報では説明対象外とする

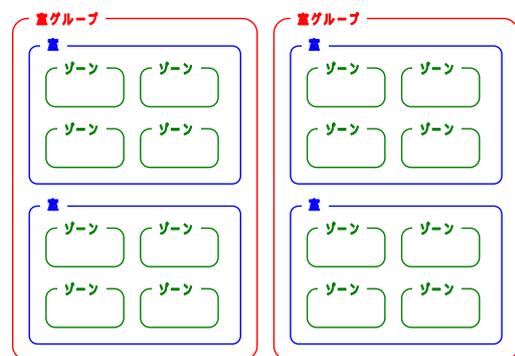


図1 室グループ・室・ゾーンの階層構造概念図

表2 室グループ・室・ゾーンの定義

室グループ	相互に熱的影響がある室のまとまりのこと。
室	閉空間あるいは閉空間に近い空間のこと。
ゾーン	室の内部を水平方向に分割した空間のこと。

構造を定義する。図1、表2に室グループ・室・ゾーンの階層構造概念図と定義を示す。

図3の画面右側にて室グループ・室・ゾーンの階層構造を入力する。具体的には室グループを定義し、その下層に室を、さらにその下層にゾーンを定義するといった手順である。表6に室グループ・室・ゾーンの入力画面構成及び入力項目について示す。

3.2 ゾーン毎の熱負荷要素の入力

図3の右側画面に階層構造を入力した後に、ゾーン毎の熱負荷要素を入力する。左画面に外壁、内壁、家具類、窓、ゾーン間換気、照明、機器、人体、隙間風といった熱負荷要素が準備されている。これを適宜選択・編集しゾーン毎に入力する。ゾーン空調条件は建物側単独計算の場合のみに必要な入力データである。表7・8にゾーン空調条件、熱負荷要素の入力画面構成及び入力項目について示す。

4. 入力画面の例

図4に外壁の入力画面を示す。図3右側画面にてゾーンを選択し、左側画面の外壁をダブルクリックすると図4の画面が現れる。部位タイプ、屋外条件、日射吸収率、長波放射率はデフォルト値が入力されているため必要に応じて編集する。その他の項目については適宜入力する。最後に了解ボタンを押すことで、ゾーンに熱負荷要素を入力することが出来る。

5. まとめ

BESTにおける建物側入力画面構成及び入力項目について示した。本報により、建物側プログラムの入力項目の概要を理解することが出来ると思われる。

【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開発普及事業研究会(村上周三委員長)」ならびにアーキテクチュア検討部会(坂本雄三部会長)、建築・空調設備作業部会(石野久彌部会長)、クラス構想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。クラス構想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(東京理科大学)、内海康雄(宮城高専)、郡公子(宇都宮大学)、長井達夫(東京理科大学)、羽山広文(北海道大学)、上田博嗣(大林組)、木下泰斗(日本板硝子)、後藤裕(三機工業)、孤田英晴(鹿島建設)、芝原崇慶(竹中工務店)、平林啓介(新日本空調)、松村一誠(清水建設)、渡邊剛(NTTファシリティーズ)、協力委員:瀧澤博(元鹿島建設)、菅長正光(自営)、二宮博史、國吉敬司、篠原奈緒子(以上、日建設計)、オブザーバー:野原文男(日建設計)、事務局:生稲清久(建築環境・省エネルギー機構)

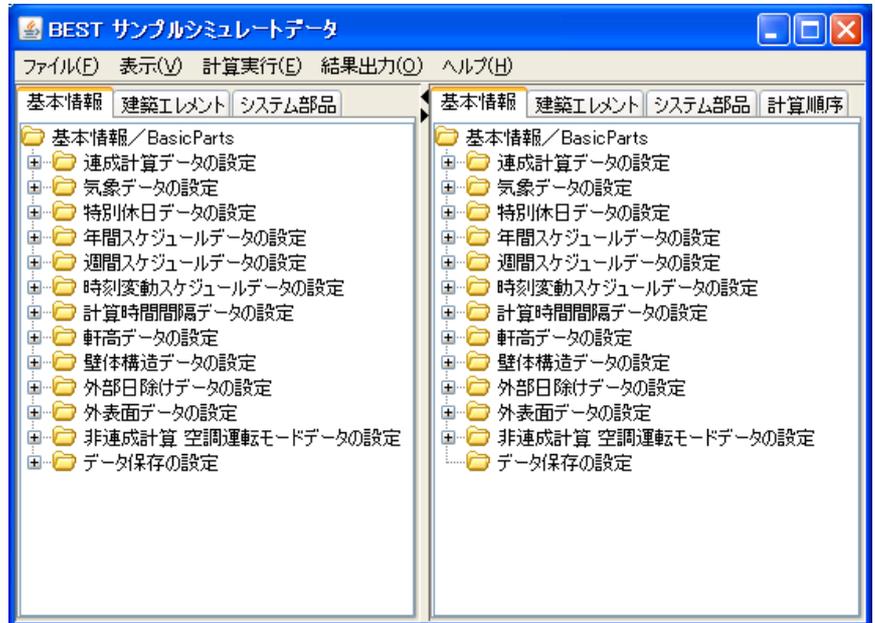


図2 基本情報入力画面

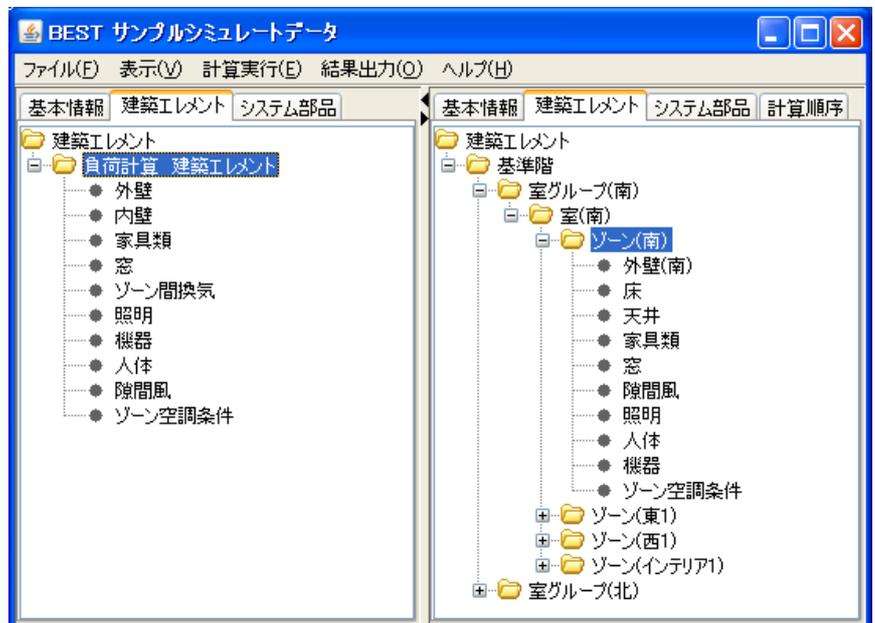


図3 建築エレメント入力画面

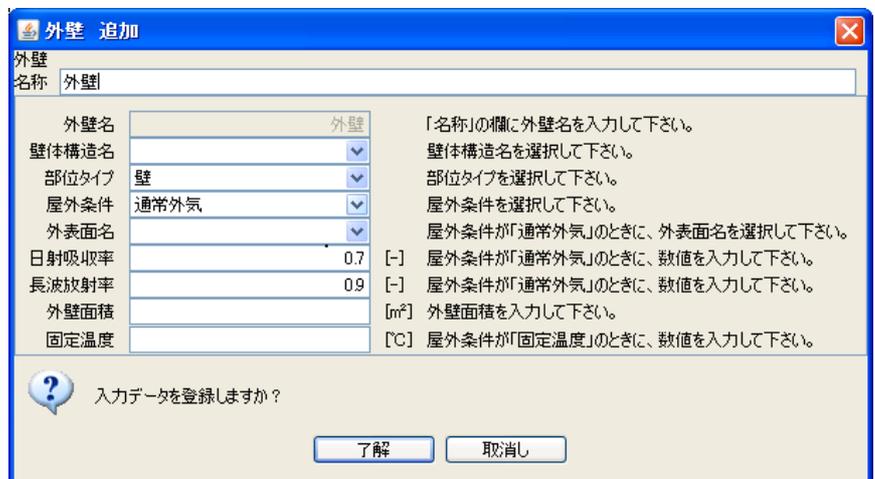


図4 外壁入力画面

表3 全体共通データ

画面名称	入力項目	入力項目の補足説明
達成計算	建築計算モード	「計算する」「計算しない」より選択する。
	空調計算モード	例えば、建物側の単独計算を行うときには、建築計算モードのみ「計算する」を選択し、その他は「計算しない」を選択する。
	電気計算モード	
	衛生計算モード	
	助走計算開始日	計算初期条件の影響が消えるまでに必要な計算期間を考慮して入力する。一般的建物では本計算開始日の2週間程度前の日を入力する。
	本計算開始日	本計算開始日と計算終了日を入力する。本計算開始日～計算終了日が、計算結果の出力対象となる。
	計算終了日	
時間間隔	時間間隔	時間間隔とは、建築・空調・電気・衛生の共通の時計で使用する一定時間間隔で、システム側の計算はこの間隔で計算する。建築計算の間隔は可変で、ここで指定した時間間隔の倍数値を、時刻変動スケジュール画面にて入力する。
	時間間隔	
気象	種類	「拡張アメダス1分値」「拡張アメダス60分値」「WEADACフォーマット」「EPWフォーマット」より選択する。
	地点番号	地点番号をリストより選択する。
	気象データの仕様	「実在年データ」「設計用データ」「標準年データ」より選択する。
	年	気象データの仕様で実在年データを選択した場合には、年を選択する。

表4 スケジュールデータ

画面名称	入力項目	入力項目の補足説明
特別休日	月/日	特別休日(年末年始・創立記念日等)を入力する。
年間スケジュール	年間スケジュール名	年間スケジュール名を入力する(識別のため)。
	月/日	月・日・スケジュールモード名を1組として、任意の組数を入力する。月 日までのスケジュールモードが であるといった入力である。よって12/31の入力は必須である。
	スケジュールモード名	
週間スケジュール	週間スケジュール名	週間スケジュール名を入力する(識別のため)。
	日～土曜・祭日・特別日	曜日毎に、「平日モード」「休日モード」「その他モード」より選択する。
時刻変動スケジュール	時刻変動スケジュール名	時刻変動スケジュール名を入力する(識別のため)。
	年間スケジュール名	登録された年間スケジュールより選択する。
	週間スケジュール名	登録された週間スケジュールより選択する。
	変動タイプ	「折線状補間」「階段状補間」より選択する。
	平日モード	各モード毎に、時・分・スケジュール値を1組として、任意の組数を入力する。折線状補間のときは0:00
	休日モード	と24:00、階段状補間のときは24:00の入力が必須である。
その他モード		

BESTでは、細かなスケジュールを入力可能とするために、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の3つを組み合わせてスケジュールを設定方式としている。即ち、月日～月 日の平日(又は休日・その他)の時のスケジュール値は である。といった考え方である。
時刻変動スケジュールとして入力すべきスケジュールは、解法スケジュール、建物側計算時間間隔、人体発熱スケジュール、照明発熱スケジュール、機器発熱スケジュール、空調運転スケジュール(建物側単独計算の場合のみ)、換気運転スケジュール(建物側単独計算の場合のみ)、ブラインド使用率スケジュール、AFW運転スケジュール等である。

表5 建物全体に関するデータ

画面名称	入力項目	入力項目の補足説明
建物側計算時間間隔	建物側計算時間間隔名	登録された時刻変動スケジュールより選択する。例えば、非空調時は1時間間隔、空調時は5分間隔にて計算するといった設定を行う。
	解法スケジュール名	登録された時刻変動スケジュールより選択する。例えば、非空調時は後退法、空調時は前進法にて計算するといった設定を行う。
外部日除け	外部日除け名	外部日除け名を入力する(識別のため)。外表面入力の際に参照される。
	X[1～3],Y[1～3],Z[1～2]	外部日除けと窓の位置関係に関する数値を入力する。
	D[1～3]	隣棟との位置関係に関する数値を入力する。
軒高	軒高	軒高を入力する。軒高は隙間風風量の計算に利用される。
外表面	外表面名	外表面名を入力する(識別のため)。
	方位角・傾斜角[°]	壁面方位角・傾斜角を入力する。
	外部日除け名	登録された外部日除けより選択する。
壁体構造	壁体構造名	外壁の入力にて参照される。
	壁タイプ	「外壁」「屋根」「内壁」「床」「天井」「地中壁」より選択する。熱伝達率の設定や、窓からの日射による熱取得のうち放射成分が吸収される部位を特定するために使用される。
	壁体DBライブラリ名	「空調調和・衛生工学便覧」「EN 12524:2000」「建築材料の熱・空気・湿気物性」「自由入力」より選択する。
	材料分類・材料ID・材料名称	分類・名称をリストより選択するまたはIDを直接入力する。
厚さ[mm]	厚さを入力する。	

表6 室グループ・室・ゾーンの階層構造データ

画面名称	入力項目	入力項目の補足説明
室グループ	室グループ名	室グループ名を入力する(識別のため)
室	室名	室名を入力する(識別のため)
ゾーン	ゾーン名	ゾーン名を入力する(識別のため)
	空間高さ[m]	空間高さを入力する。
	床面積[m ²]	床面積を入力する。

室グループ・室・ゾーンの階層構造については、図1、図3、表2を参照のこと。

表7 ゾーン空調条件(建物側単独計算の場合にのみ使用する)

画面名称	入力項目	入力項目の補足説明
ゾーン空調条件	空調運転モード年間スケジュール名	空調運転モード年間スケジュール名を選択する。
	冷房容量(顕熱)・(潜熱)[W/m ²]	冷房容量を入力する。
	暖房容量(顕熱)・(潜熱)[W/m ²]	暖房容量を入力する。
	外気取入量[CMH/m ²]	外気取入量を入力する。
運転モード	空調運転モード名	空調運転モード名を入力する(識別のため)
	空調スケジュール名	時刻変動スケジュールより選択する。
	外気導入スケジュール名	時刻変動スケジュールより選択する。
	上限・下限設定室温[]	上限・下限設定室温を入力する。
上限・下限設定相対湿度[%]	上限・下限設定相対湿度を入力する。	

表8 熱負荷要素(ゾーン毎に定義する)

画面名称	入力項目	入力項目の補足説明
外壁	外壁名	外壁名を入力する(識別のため)。
	壁体構造名	登録された壁体構造より選択する。
	部位タイプ	「壁」「床」「天井」より選択する。放射が吸収される部位を特定するための入力である。
	屋外条件	「通常外気」「固定温度」より選択する。
	外表面名	登録された外表面名より選択する。屋外条件が「通常外気」のときに入力が必要である。
	日射吸収率・長波長放射率[-]	数値を入力する。屋外条件が通常外気のときに入力が必要である。
	外壁面積[m ²]	外壁面積を入力する。
内壁	固定温度[]	屋外条件が「固定温度」のときに入力が必要である。
	内壁名	内壁名を入力する(識別のため)。
	壁体構造名	登録された壁体構造より選択する。
	部位タイプ	「壁」「床」「天井」より選択する。放射が吸収される部位を特定するための入力である。
	隣室タイプ	隣室タイプ ~ より選択する。 隣室タイプ' : 隣室温 = f×外気温度 + (1-f)×自室温 隣室タイプ' : 隣室温 = 外気温度 + 固定温度 隣室タイプ' : 隣室温 = f×固定温度 + (1-f)×自室温 隣室タイプ' : 隣室温は計算対象
	内壁面積[m ²]	内壁面積を入力する。
	隣室温度差係数[-]	隣室タイプが のときに数値を入力する。
家具	固定温度 [-]	隣室タイプが のときに数値を入力する。
	隣接ゾーン名・隣接ゾーン側壁名	隣室タイプが のときに、隣接ゾーン名・隣接ゾーン側壁名を入力する。
	家具名	家具名を入力する(識別のため)。
	顕熱熱容量[J/(lit・K)]	家具の顕熱熱容量を入力する。顕熱熱容量は単位容積当たりの家具に関する値である。
	潜熱熱容量係数[-]	室空気の吸放湿量に対する家具の吸放湿量の比率である。
	窓名	窓名を入力する(識別のため)。
	外表面名	登録された外表面名より選択する。
窓	窓面積[m ²]	窓面積を入力する。
	ブラインド操作方法	「常時閉」「常時開」「標準」「スケジュール」「スラット角の自動制御」より選択する。 標準: 曜日・時間帯・透過日射量の強さでブラインド使用率を決定する。 スケジュール: 指定したブラインド使用率スケジュール(時刻変動スケジュール)にて計算する。 スラット角の自動制御: 昼光計算用の入力データが必要。
	ブラインド種類	「なし」「明色」「中間色」「暗色」より選択する。
	ブラインド使用率スケジュール名	時刻変動スケジュールより選択する。
	AFW窓通気量[lit/(sec・m ²)]	窓通気量を入力する。
	AFW運転スケジュール名	時刻変動スケジュールより選択する。
	ガラスID	ガラスIDにて直接入力することも可能である。
	ガラス窓タイプ	「SNGL(単板)」「DL06(空気層6mm)」「DL12(空気層12mm)」「DLBT(ブラインド内蔵)」「AFWN(エアフロー)」より選択する。
	ガラス種類名・ガラス厚さ	リストより選択する。
	日光計算有無	計算ありの場合チェックする。
	作業面高さ[m]	作業面高さを入力する(日光計算ありの場合のみ入力が必要)。
	壁・床・天井・窓反射率[-]	壁・床・天井・窓反射率を入力する(日光計算ありの場合のみ入力が必要)。
	スラット標準角[°]	スラット標準角を入力する(日光計算ありの場合のみ入力が必要)。
隙間風	隙間風名	隙間風名を入力する(識別のため)。
	計算法	「換気回数法」「換気回数法+室内外差圧考慮」「スケジュール」「スケジュール+室内外差圧考慮」「外壁漏気係数法」より選択する。
	換気回数	計算法 を選択したときは、換気回数を入力する。
	換気回数変動率スケジュール名	計算法 を選択したときは、時刻変動スケジュールより選択する。
	外壁気密性	「Tight」「Average」「Loose」より選択する(計算法 を選択したときのみ)。
ゾーン間換気	ゾーン間換気名	ゾーン間換気名を入力する(識別のため)。
	隣接ゾーン名	隣接するゾーン名を入力する。
	計算法	「一定風量」「空調時と非空調時で変更」「スケジュール」より選択する。
	風量変動スケジュール名	計算法 を選択したときに、時刻変動スケジュールより選択する。
	風量比	計算法 を選択したときに入力する。風量比 = 非空調時間帯の換気量/空調時間帯の換気量
	境界1mあたりの風量[CMH/m]	数値を入力する。
	境界長さ[m]	数値を入力する。
照明	方向識別指標	「自室 隣室」「自室 隣室」「自室 隣室」より選択する。
	照明器具名	照明器具名を入力する(識別のため)。
	点灯スケジュール名	時刻変動スケジュールより選択する。
	機器タイプ	「機器タイプ」「機器タイプ」より選択する。 機器タイプ : 放射成分比 = 0.5、機器タイプ : 放射成分比 = 0.7
	照明発熱[W/m ² ・照明発熱[kW]	照明発熱量を入力する。
	調光計算	「調光計算あり」「調光計算なし」より選択する。調光計算ありのとき以下の項目を入力する。
	窓名	日光利用に寄与する主方位の窓名を入力する。
	設定照度[lx]	設定照度を入力する。
	照明発光効率[lm/W]	照明発光効率を入力する。
	照明器具効率・照明保守率[-]	照明器具効率・保守率を入力する。
	照明列数・調光照明列数[列]	照明列数・調光照明列数を入力する。
	照明列間隔[m]	照明列間隔を入力する。
人体	在室者名	在室者名を入力する(識別のため)。
	在室率スケジュール名	時刻変動スケジュールより選択する。
	人数[人/m ² ・人数[人]	人数を入力する。
	代謝量[Met]	代謝量を入力する。
	季節スケジュール名	年間スケジュールより選択する。
	着衣量(夏期・中期・冬期)[clo]	着衣量を入力する。
	気流速度[m/sec]	気流速度を入力する。
機器	機器名	機器名を入力する(識別のため)。
	使用率スケジュール名	時刻変動スケジュールより選択する。
	冷却方式	「自然放熱」「強制空冷」より選択する。
	顕熱発熱量[W/m ² ・顕熱発熱量[kW]	顕熱発熱量を入力する。
	潜熱発熱量[W/m ² ・潜熱発熱量[kW]	潜熱発熱量を入力する。