

省エネ建築を推進する BEST設計ツールの解説



2019年度BEST講習会資料



2019年11月22日

1

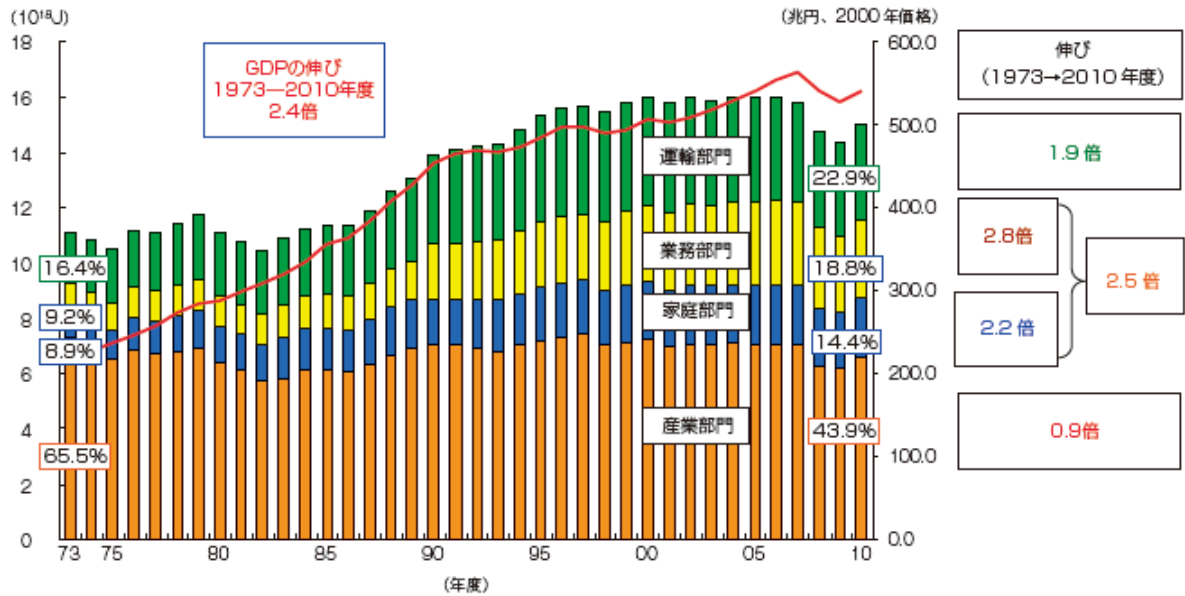
I BESTの特徴



- I BESTの特徴
- II 一次エネルギー消費量の計算
- III 最大負荷計算と年間負荷計算
- IV 計算結果
- V BESTにおける入力のポイント
- VI BESTに関する情報提供

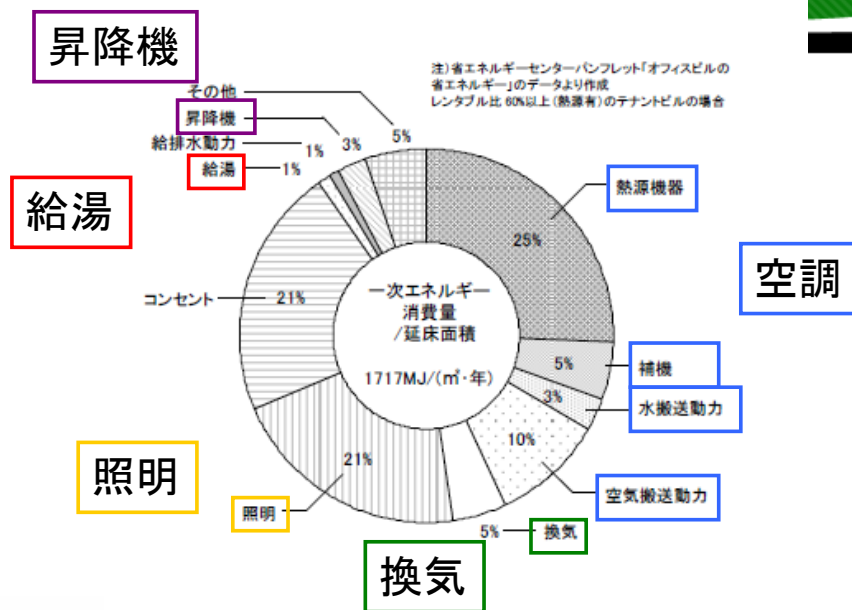
2

民生部門のエネルギー消費量は2.5倍に増加



(出典)資源エネルギー庁「総合エネルギー統計」、内閣府「国民経済計算年報」、(一財)日本エネルギー経済研究所「エネルギー・経済統計要覧」

省エネ基準改正の対象



BESTはコンセントや衛生用動力、その他を含め、変圧器損失を加味した建物全体のエネルギー消費計算も可能

(出典) CASBEE不動産マーケット普及版評価方法の考え方と手引き より

I. BESTの特徴

BESTは建築と設備の総合一次エネルギー計算ツール

省エネルギー

◆空調設備

- ・高効率空調
- ・外気量制御
- ・全熱交換器
- ・可変風量制御
- ・可変水量制御
- ・大温度差熱輻送

◆換気設備

- ・高効率モーター
- ・各階個別換気
- ・温度制御
- ・CO濃度などによる制御
- ・ダクトレスシステム

◆照明設備

- ・高効率照明器具(Hiラング光灯)
- ・昼光利用制御
- ・在室感知制御

◆給排水設備

- ・増圧直結給水方式
- ・自然重力排水

◆給湯設備

- ・高効率熱源 (潜熱回収ボイラ、ヒートポンプ給湯機)
- ・個別給湯方式
- ・適切な断熱
- ・節水(湯水の節約)

◆昇降機設備

- ・省エネ制御(可変電圧・可変周波数)
- ・電力回生制御(逆回転で発電)

◆効率的運用

- ・エネルギー管理システム(BEMS)
- ・省エネルギーの目標管理と性能検証

◆自然エネルギーの活用

- ・太陽光発電、風力発電
- ・未利用エネルギーの活用

室内環境

◆温熱環境

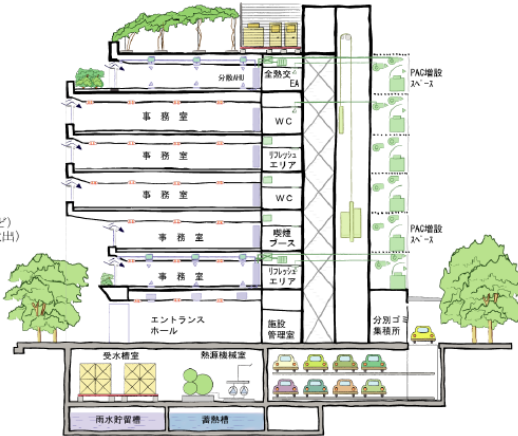
- ・高性能な外皮
- ・窓の材料遮蔽と断熱
- ・深い庇、ライトシェルフ
- ・適切な外壁の断熱
- ・適正な室内温度の制御性
- ・空調のゾーン別制御(変風量など)
- ・上下温度差の少ない空調方式(床吹出)

◆光・視環境

- ・ライトシェルフによる昼光利用・遮光
- ・照明の昼光利用制御
- ・照明の細かな点滅区分
- ・照明の人のセンサー制御

◆空気質環境

- ・VOCなどに配慮した建材
- ・外気量の余裕
- ・換気装置・開閉可能な窓
- ・外気と排気のショートサーキット防止
- ・CO₂濃度の監視・制御
- ・喫煙ブースなどによる分煙



新しい省エネ基準等改正では、各設備毎の効率ではなく、建物全体の一次エネルギー消費量で判断



建築と設備の総合的な取り組みが重要



各種省エネ技術の交互作用を考慮できる計算ツールが必須 (連成計算)



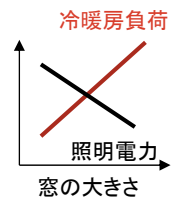
(出典) CASBEE不動産マーケット普及版評価方法の考え方と手引き より

I. BESTの特徴

ツールの特徴

1. 建築や各種設備の省エネ技術の交互作用を考慮した計算＝連成計算ができる

(例: 昼光利用による空調負荷削減等)



2. 精度が高く信頼性がある

(国際規格 IEA/BESTESTによる精度検証)

3. 拡張更新性に優れ、新しい省エネ技術の追加更新が容易 (多様な建築材料、設備機器)

4. 全国840地点の気象データが使える



842地点の太陽光発電量試算結果



BESTとWEBの計算方法の違い①

	BEST	WEB
1)計算時間間隔・計算step	5分間隔 時刻別計算 105,120 steps	日別計算 365 steps
2)熱負荷計算	熱平衡式解法の切替による 非定常熱負荷計算	日積算定常熱取得から非定常熱負荷を推定
3)空調・エネルギー計算	PID制御 による室温制御、空調処理負荷を算出。機器特性に応じてエネルギー消費量算出	時刻別平均負荷率により時間負荷を生成。熱源・熱搬送効率にてエネルギー消費量算出
4)交互作用	建築と設備、設備間の 連成計算あり	交互作用は考慮しない

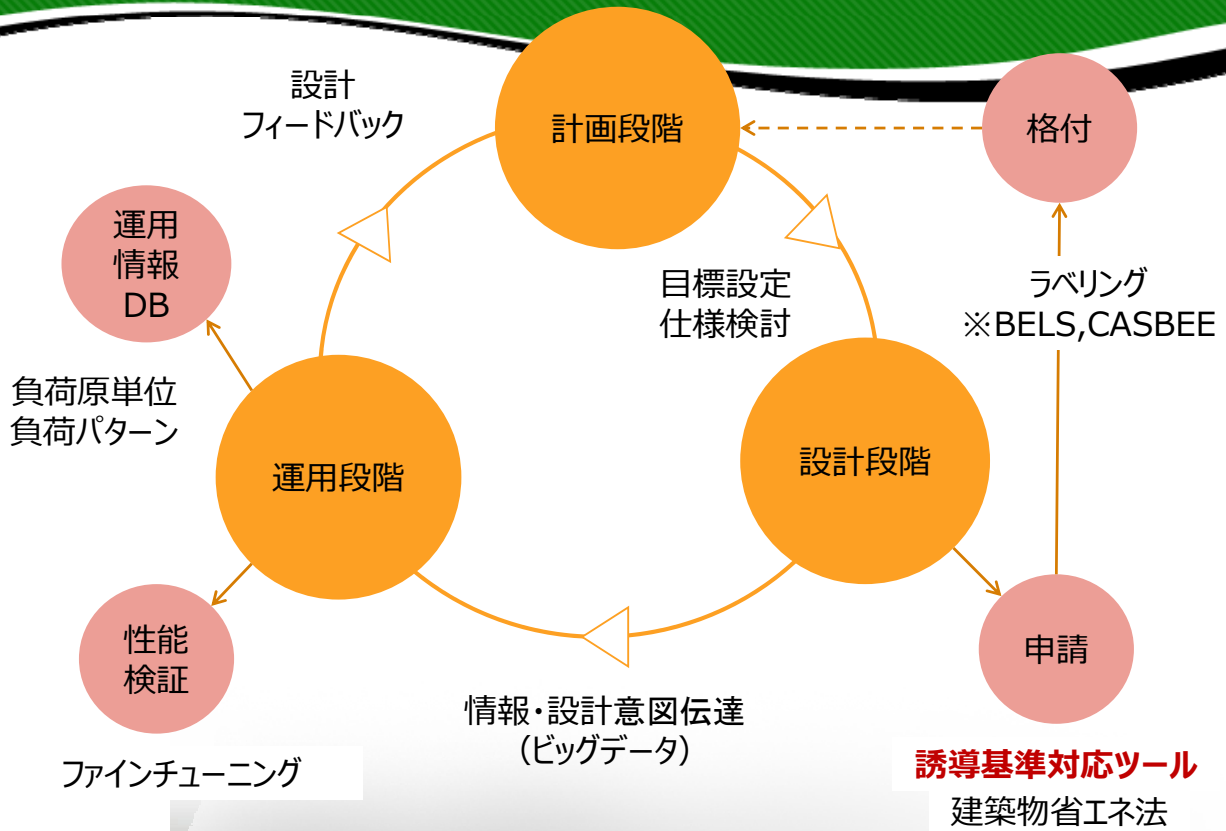
7

BESTとWEBの計算方法の違い②

	BEST	WEB
5)日射遮蔽	太陽位置・方位別日射量 による時刻別計算	日射遮蔽係数 による固定値
6)昼光利用	窓面積・方位・室奥行 を考慮した時刻別計算	効果係数 による計算 (窓面積・方位・室奥行に係らず一定)
7)在室検知制御	人員スケジュールと確率分布を考慮した 在席率計算 (事務室のみ)	効果係数 による計算
8)発熱室の換気計算	トランス 発熱 (電気室) , 外気温度 によるファン発停制御	効果係数 による計算
9)太陽熱利用給湯	時刻別日射量 による集熱量計算	日積算日射量 による集熱計算

8

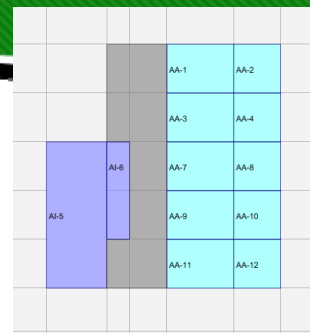
BEST設計ツールの活用の概念図



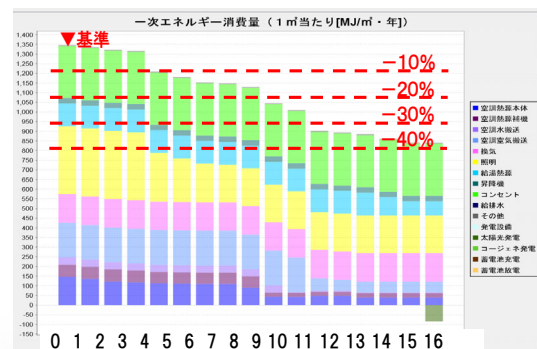
計画段階での活用

計画段階

- ・エネルギー消費目標値の設定
- ・基本形状、建築外皮性能の検討
- ・省エネ効果に寄与する感度分析 (ZEBを目指すには・・・) など



簡単な建物形状での検討

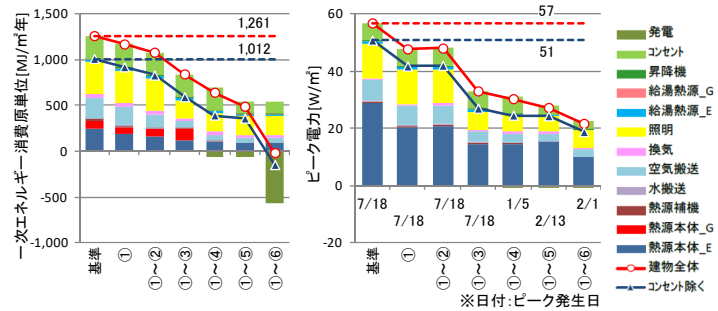


さまざまなケースの計算と目標値の設定

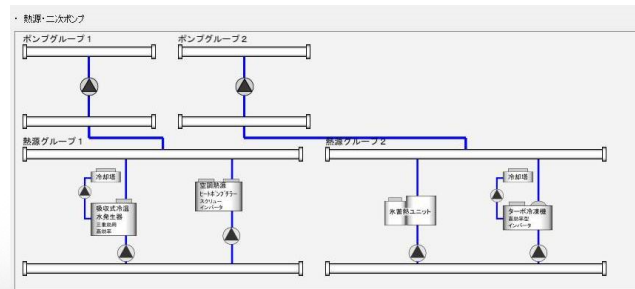
基本設計段階での活用

設計段階

- ・ZEBの検討
- ・空調熱源方式比較検討
- ・エネルギー消費比較検討
- ・省エネ採用技術の検討など



ZEBの検討とピーク電力の発生日



熱源比較・エネルギー消費比較検討

実施設計・申請段階での活用

設計段階 申請

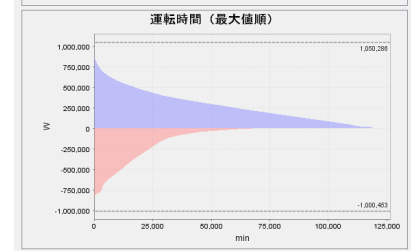
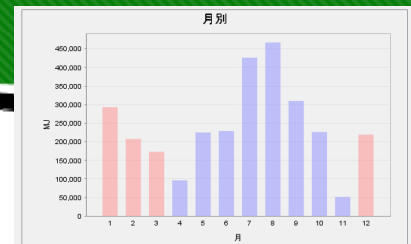
- ・設計図からの入力
- ・設計ツール
(最大負荷計算、年間負荷計算)
- ・エネルギー計算
- ・ピーク電力計算

設計計算

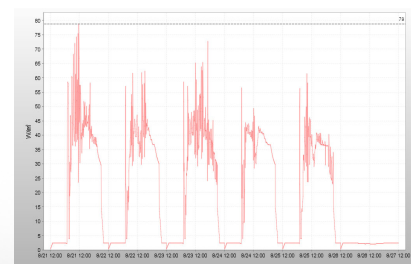


データに互換性があるので
すぐに申請計算が可能

申請計算



年間冷暖房負荷と頻度分布



ピーク電力

運用段階での活用

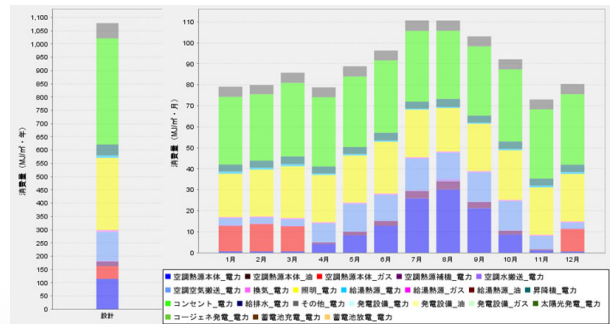
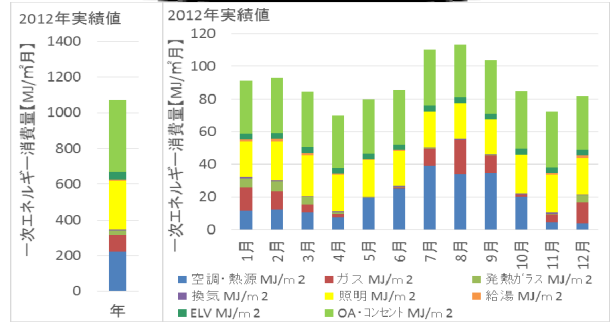


- ・運用実績との比較
- ・コミショニング
- ・運転スケジュール変更による検討
- ・設定温度、設定照度変更の変更
- ・部分改修の検討 など



竣工後もデータを
残し運用段階で活用

設計計算

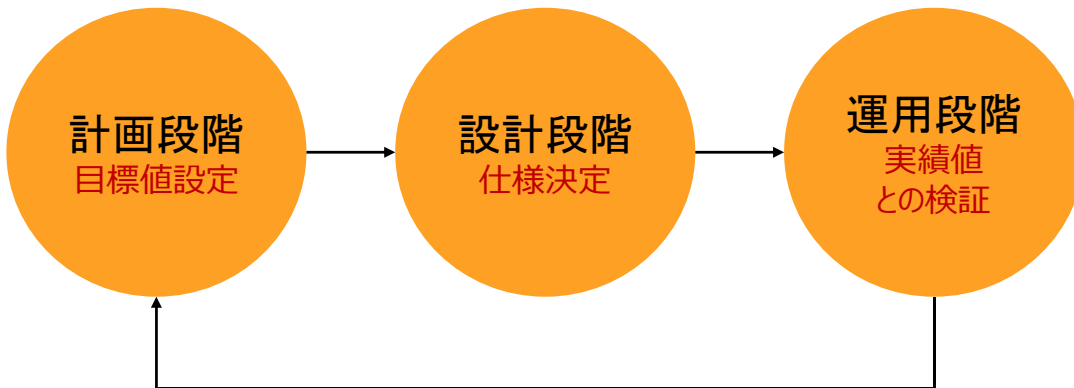


実在建物における実績値(上)と計算値(下)の比較

目標値設定から実績検証までBESTを活用

すべての建物をBESTで入力

性能検証の実施



※想定した事務所・店舗等の
負荷原単位やパターンの見直し
計画設計へのフィードバック

※運転状況の性能確認で
期待された省エネ性能を確認



目標値設定から実績検証までBESTを活用

某所事例として比較

ESUMに比べBESTはエネルギー消費量が実績値に近い傾向、スケジュール変更によりさらに実績値に近い傾向となった

→【理由】BESTの方が

- ①省エネ手法をより正確に反映
- ②照明制御による空調負荷の低減をより正確に反映
- ③計算時間間隔が短く、より正確な計算が可能
(ESUM : 1時間毎、BEST : 5分毎)

比較項目	ESUM	BEST	実績
建物全体 1次エネルギー消費量 [MJ/m ² 年]	(負荷条件変更前) 1,958	(負荷条件変更前) 1,612	1,468
	(負荷条件変更後) 1,799	(スケジュール変更後) 1,523	
備考	実績は運用後の性能確認から、テナント入居率を計算値に反映		

利用目的に応じて使い分ける

BEST-B
簡易版

- 1) **20項目程度の簡単な入力**で年間一次エネルギー消費量の計算が出来るプログラム
- 2) **多くの検討パターンを一度に行う感度分析**が出来る
- 3) 計算結果を分かりやすくビジュアル表示
- 4) 建築の初期段階に適したプログラム

BEST-B
設計ツール

- 1) さまざまな平面形状の**建物をグラフィカルに入力**出来、設備入力もビジュアルに入力出来る
- 2) 簡易版では計算が出来ない汎用的な多数の設備システムを加え、**ZEBの検討**が可能
- 3) **設計図書から入力**が出来る**設計実務者向けプログラム**

BEST-B
専門版

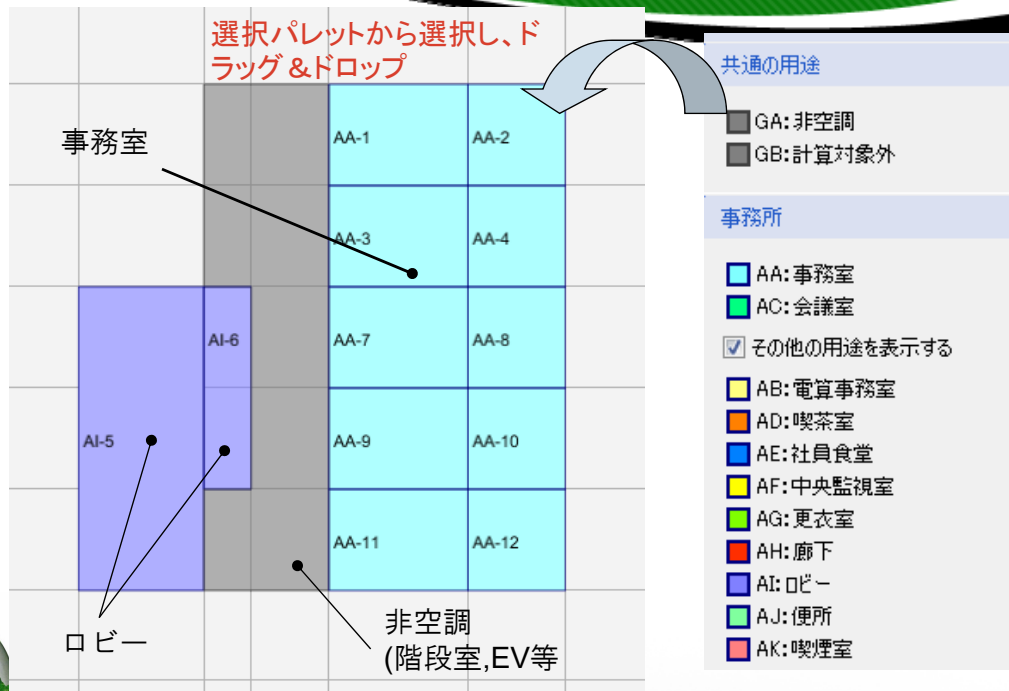
- 1) 設計ツールではデフォルト値となっている**パラメータを変更し、詳細計算**を行うことが出来るプログラム
- 2) **設備機器モジュールを組み合わせ、さまざまなシステムを新たに構築**することが出来る。
- 3) 研究や詳細設計検討などに適したプログラム

BEST-B
H28 申請版

誘導基準対応ツール

- 1) **建築物省エネ法における、誘導基準の申請に対応**したプログラム
- 2) プログラムの入力形式は設計ツールと同じであるが、申請用として計算出来ない設備など入力制限が施され、**告示基準値との比較**が出来る。
- 3) **申請時に必要なPAL*やBEI値**が表示される。

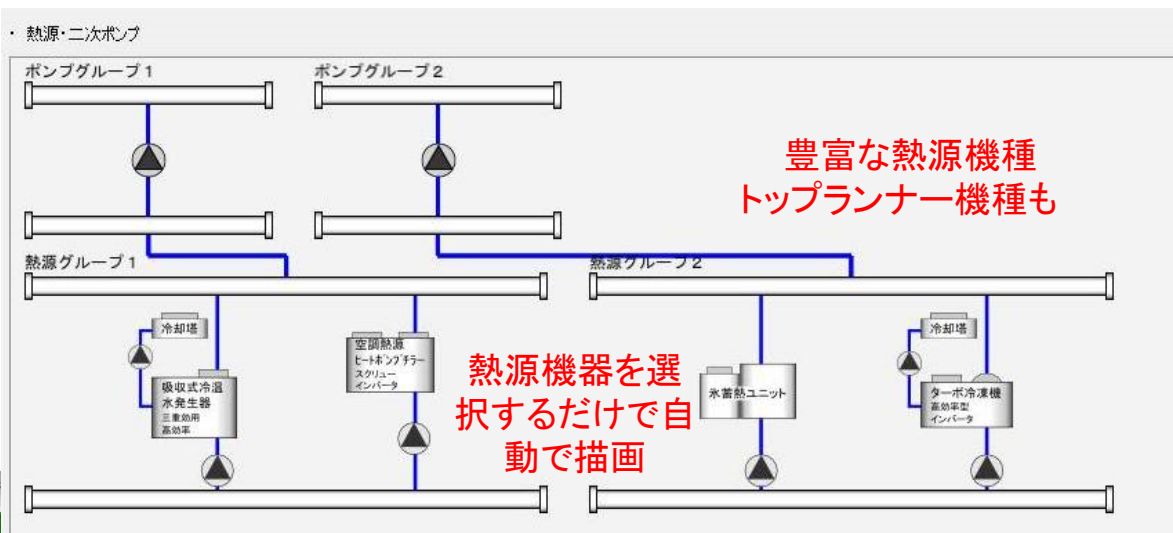
室用途も色分けで分かりやすく



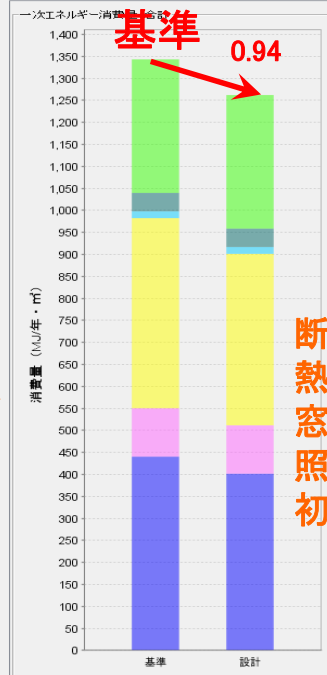
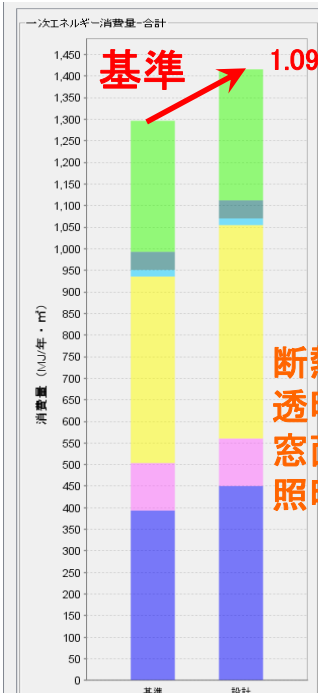
空調する部屋を色分け、非空調室や計算対象外がグレーで

多様な空調システムをビジュアル表示

パッケージから複合熱源までさまざまな空調方式に対応

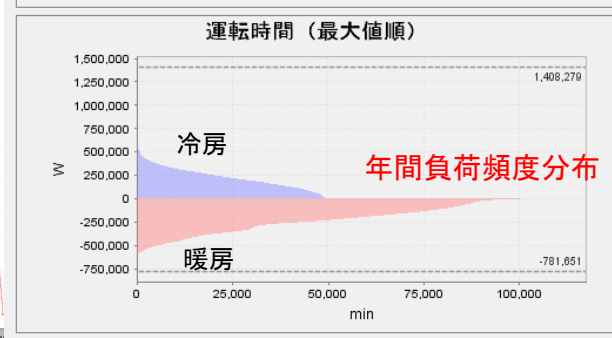
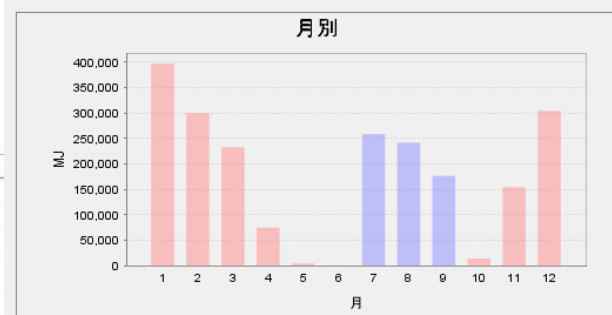
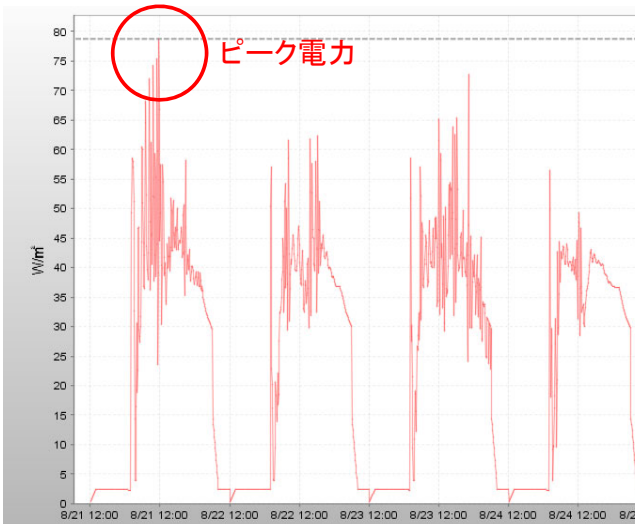


基準一次エネルギー消費量との比較



基準一次エネルギー消費量は基準仕様を設定して自動計算される

ピーク電力・年間熱負荷も出力

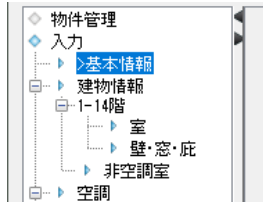


電力の時刻変動

札幌の年間負荷特性

世界の気象データを利用可能

国内は拡張アメダス気象データ
、海外はEPW、WEDAC気象データを利用可能



基本情報から選択

・気象

拡張アメダス 地域 都道府県 地点

世界の気象データ EPW WEADAC

地域区分



拡張アメダス標準年気象データ2010年版をDVD読み込みで利用可能
(12地点は同封)
標準年EA気象データ1995年版8地点を同封

計算機能の選択

目的に応じて、最大負荷計算、年間負荷計算、一次エネルギー消費量の計算を選択可能

計算実行

現在選択している物件の計算を開始します。

計算名

計算種類 最大熱負荷計算

内部発熱の割増・割引係数 適用する 冷房 暖房

年間熱負荷計算

計算期間を指定 開始 終了

詳細データを保存する

一次エネルギー消費量

計算期間を指定 開始 終了

基準計算

詳細データを保存する

表示設定 計算時刻を表示する

計算間隔

計算期間を指定可能

基準一次エネルギー消費量との比較計算

詳細結果の出力(ファイルサイズ注意)



詳細データの出力

設備機器詳細データの出力設定

時刻別に各設備機器の状態値、処理負荷、エネルギー消費量
を選択して出力可能

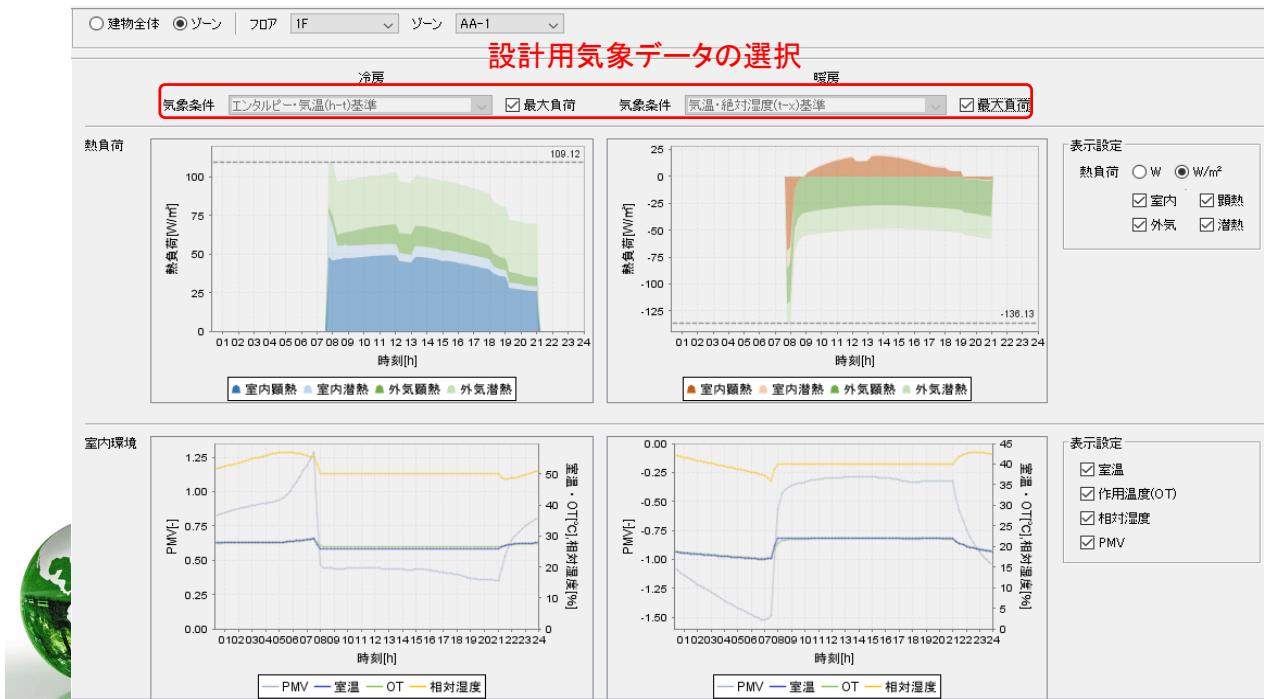
詳細データの出力

出力項目や出力期間指定

出力期間 開始 01/01 終了 12/31 出力期間を指定可能

最大負荷計算機能

最大負荷計算結果のグラフ表示



BEST誘導基準対応ツールとの相違点

	BEST設計ツール	BEST誘導基準対応ツール
PAL * 申請用計算	—	PAL * (PAL-BEST) BEI
最大熱負荷計算	○	—
年間熱負荷計算	○	—
一次エネルギー計算	○	○
基準エネルギー計算	基準仕様 (ベースラインビル法による基準計算)	告示基準値
気象データ	拡張アメダス標準年※ 8地点 (省エネ法) 設計用気象データ	8地点 (省エネ法)

※DVDから読み込む必要がある。代表12地点はプログラムに同封。 26

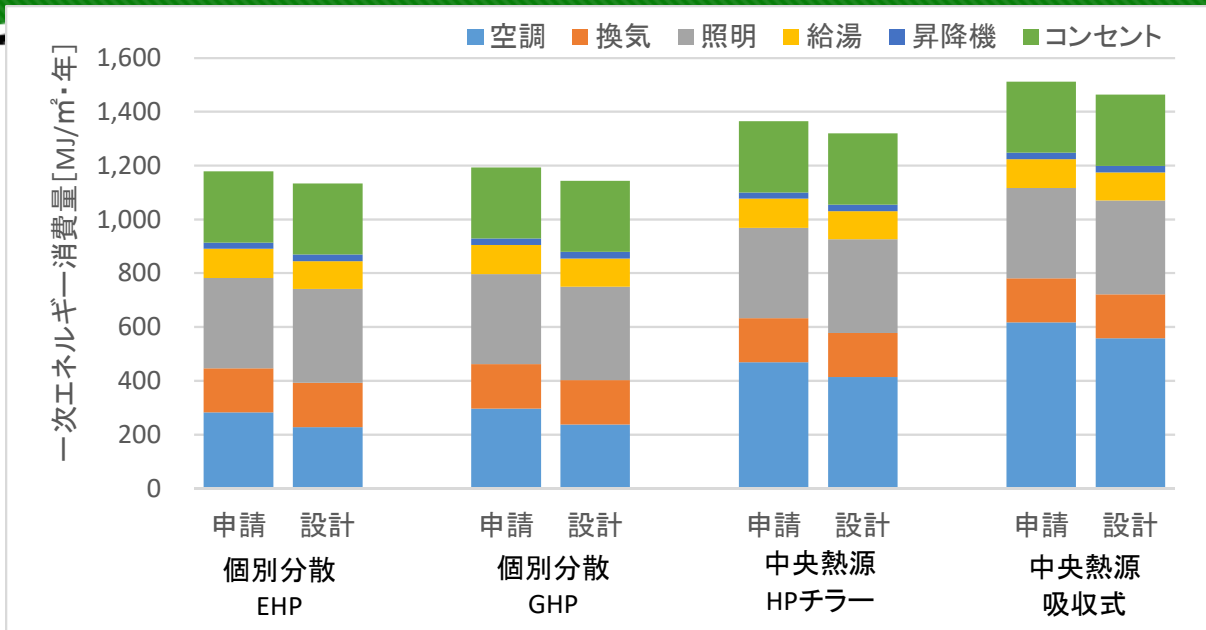
BEST誘導基準対応ツールとの相違点

	BEST設計ツール	BEST誘導基準対応ツール
スケジュール	ユーザー指定可能	—
詳細結果出力	○	—
隣棟の計算	○	—
ブラインド	色：明色、暗色、中間色 制御：標準、常時閉	色：明色 制御：常時閉
窓種類	BEST独自のデータベース	建築物省エネ法でのデータベース
室用途	ユーザー指定	建築物省エネ法の室用途から選択

BEST誘導基準対応ツールとの相違点

	BEST設計ツール	BEST誘導基準対応ツール
熱源	さまざまな熱源 吸収式冷温水発生機/直焚き二重効用/ 高効率、吸収式冷温水発生機/直焚き二 重効用/高期間効率、吸収式冷温水発 生機/三重効用、未利用（河川水利 用）など	告示計算ツールで適用し ている熱源に限定
アースチューブ	○	—
制御	右記の他以下の制御に対応 CO ₂ 制御、一次ポンプ・冷却水ポ ンプ変流量制御、冷却塔変風量 ファン制御、冷却塔出口温度など	VAV・VWV、台数制御、 外気冷房制御等
給排水	○	—
蓄電池	○	—

設計ツールと誘導基準対応ツールの比較



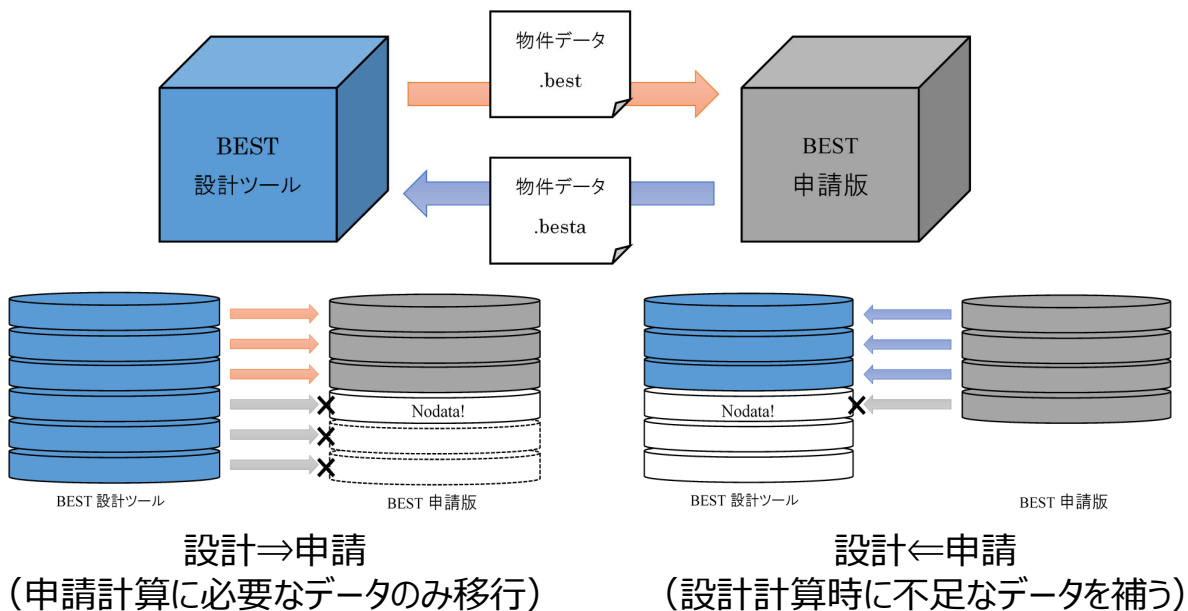
建物全体では申請ツールよりも設計ツールの方が**3~4%**省エネ効果が高い。
空調設備では、10~20%程度の省エネ効果の差が生じる。



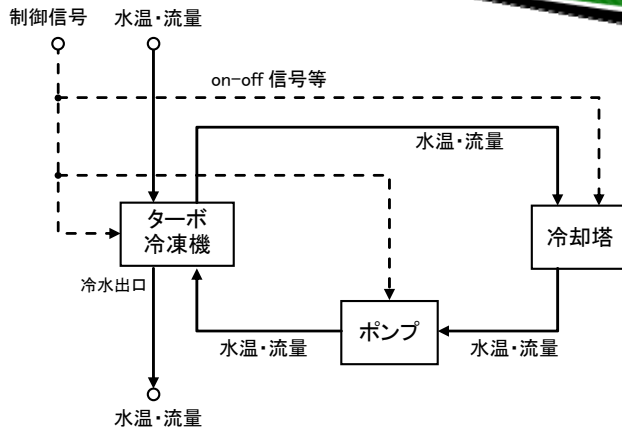
- ・告示計算プログラムで用いられている10,000㎡標準事務所建物での試算
- ・図中「申請」が誘導基準対応ツール、「設計」設計ツールでの計算結果を示す
- ・気象データ、スケジュールは告示基準値のものを使用。省エネ制御は無しの場合

設計ツールと誘導基準対応ツールの互換性

物件データのエクスポート&インポートによるデータ移行が可能

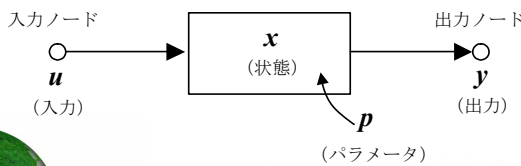


システムの計算法



■ 設備システムを、
・ モジュール
・ リンク
で構築する

■ モジュールは、入出力変数等のフォーマットが統一されたJavaのクラスとして記述する

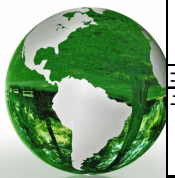


モジュールによるシステム構築

システム計算の特徴

■ 多様なシステム構成へ対応

分類	項目	主要モジュール
共通	制御	2方弁、3方弁、PIDコントローラ、バルブ2位置制御、ポンプ台数制御 発停制御、中央監視(発停)
	媒体・空気・水	外界気象条件(外気、雨水、日射、風) 固定条件(水、空気、ライン等の固定温度・流量) 境界条件(水、空気等の温度・流量時系列データの外部ファイルからの読み込み)
	空調・換気	建物接続 ゾーン(システム接続用) ゾーン(空気、室内環境等、各媒体接続用)
空調・換気	熱源機器	ターボ冷凍機、空冷ヒートポンプチャラー、水冷チャラー、水熱源ヒートポンプチャラー 吸収式冷凍機、冷水発生機、吸収ヒートポンプ、ボイラ、冷却塔
	搬送機器	ファン、ポンプ、電動機
	熱交換器等	冷却塔、加熱塔、熱交換器(水-水、水-ライン)、アースチューブ
	空調機	ファン(SA、RA、OA、EA)、OAチャンパー、全熱交換器、加湿器、冷水水コイル FCU、VAVユニット
	ダクト・配管	ヘッダ、ダクト・配管の分岐、集合、流量拡大、流量縮小
	制御	熱源(台数)制御、空調機制御、換気装置制御、外気冷房制御、VAVファン制御
	デシカント	デシカント空調機、除湿ロータ、ロータユニット
	蓄熱システム	水蓄熱槽(連結完全混合、温度成層単槽・連結)、水蓄熱槽、蓄熱制御
	分散型空調	マルチ型室内機・室外機、ウォールスルー、GHP、水熱源EHP、水蓄熱EHP等
	電気	受変電
機器・盤		太陽電池、エレベータ、動力盤、分電盤
その他		室照明、照明点滅制御、境界条件指定
衛生	負荷	給湯使用量、衛生水温、給湯・給水負荷
	槽	受水槽、高置水槽、貯湯槽
	ボイラー	HP給湯機、潜熱回収、蒸気ボイラー
	ポンプ	給水ポンプユニット、循環一次・二次ポンプ
	配管	揚水ポンプ先どり配管、給湯配管
	衛生器具	大便器、小便器、洗面器(個数等の指定)
	その他	太陽熱集熱器、発停制御
ユーティリティ	機器等	ガスエンジン、排熱投入型吸収冷水水機、配管、予熱槽
ユーティリティ	計算制御	計算開始・停止、記録、計算結果の記録の指定
	集計	1次エネルギー消費量集計、資源消費量集計 メータ(電力、給水、排水など)
	グラフ描画	トレンド、ヒストグラム、散布図(空気・水・電力などの状態値や積算値)



システム計算の特徴

■空調・衛生・電気機器を網羅的に整備

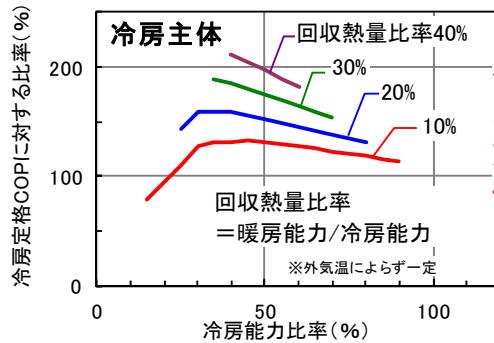
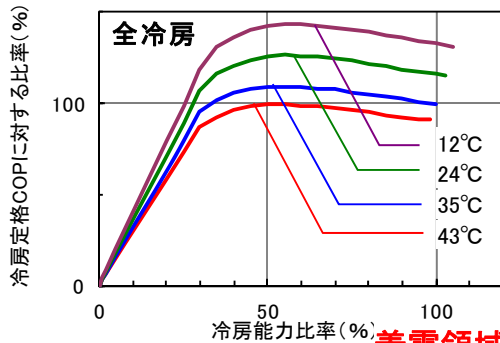
分類	項目	主要モジュール
共通	制御	2方弁、3方弁、PIDコントローラ、バルブ2位置制御、ポンプ台数制御 発停制御、中央監視(発停)
	媒体・空気・水	外界気象条件(外気、雨水、日射、風) 固定条件(水、空気、ライン等の固定温度・流量) 境界条件(水、空気等の温度・流量時系列データの外部ファイルからの読み込み)
空調 換気	建物接続	ゾーン(システム接続用) ゾーン(空気、室内環境等、各媒体接続用)
	熱源機器	ターボ冷凍機、空冷ヒートポンプチラー、水冷チラー、水熱源ヒートポンプチラー 吸収式冷凍機、冷水発生機、吸収ヒートポンプ、ボイラ、冷却塔
	搬送機器	ファン、ポンプ、電動機
	熱交換器等	冷却塔、加熱塔、熱交換器(水-水、水-ライン)、アースチューブ
	空調機	ファン(SA、RA、OA、EA)、OAチャンバー、全熱交換器、加湿器、冷水水コイル FCU、VAVユニット
	ダクト・配管	ヘッド、ダクト・配管の分岐、集合、流量拡大、流量縮小
	制御	熱源(台数)制御、空調機制御、換気装置制御、外気冷房制御、VAVファン制御
	デシカント	デシカント空調機、除湿ロータ、ロータユニット
	蓄熱システム	水蓄熱槽(連結完全混合、温度成層単槽・連結)、氷蓄熱槽、蓄熱制御
	分散型空調	マルチ型室内機・室外機、ウォールスルー、GHP、水熱源EHP、氷蓄熱EHP等
電気	受変電	受電遮断器、変圧器、配電盤、蓄電池
	機器・盤	太陽電池、エレベータ、動力盤、分電盤
	その他	室照明、照明点滅制御、境界条件指定
衛生	負荷	給湯使用量、衛生水温、給湯・給水負荷
	槽	受水槽、高置水槽、貯湯槽
	ボイラー	HP給湯機、潜熱回収、蒸気ボイラー
	ポンプ	給水ポンプユニット、循環一次・二次ポンプ
コージェネ ユーティリティ	配管	揚水ポンプ先どり配管、給湯配管
	衛生器具	大便器、小便器、洗面器(個数等の指定)
	その他	太陽熱集熱器、発停制御
	機器等	ガスエンジン、排熱投入型吸収冷水機、配管、予熱槽
ユーティリティ	計算制御	計算開始・停止、記録、計算結果の記録の指定
	集計	1次エネルギー消費量集計、資源消費量集計 メータ(電力、給水、排水など)
	グラフ描画	トレンド、ヒストグラム、散布図(空気・水・電力などの状態値や積算値)

システム計算の特徴

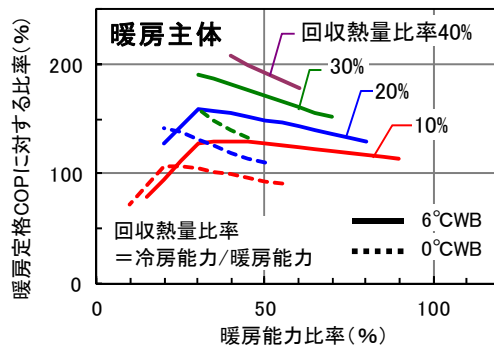
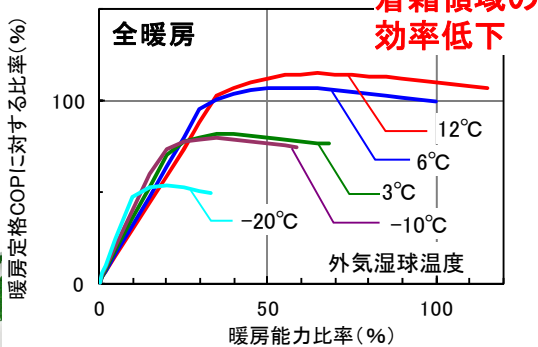
■非機器モジュールによる計算機能の多様性

分類	項目	主要モジュール
共通	制御	2方弁、3方弁、PIDコントローラ、バルブ2位置制御、ポンプ台数制御 発停制御、中央監視(発停)
	媒体・空気・水	外界気象条件(外気、雨水、日射、風) 固定条件(水、空気、ライン等の固定温度・流量) 境界条件(水、空気等の温度・流量時系列データの外部ファイルからの読み込み)
空調・換気	建物	ゾーン(システム接続用) ゾーン(空気、室内環境等、各媒体接続用)
	熱源機器	ターボ冷凍機、空冷ヒートポンプチラー、水冷チラー、水熱源ヒートポンプチラー 吸収式冷凍機、冷水発生機、吸収ヒートポンプ、ボイラ、冷却塔
	搬送機器	ファン、ポンプ、電動機
	熱交換器等	冷却塔、加熱塔、熱交換器(水-水、水-ライン)、アースチューブ
	空調機	ファン(SA、RA、OA、EA)、OAチャンバー、全熱交換器、加湿器、冷水水コイル FCU、VAVユニット
	ダクト・配管	ヘッド、ダクト・配管の分岐、集合、流量拡大、流量縮小
	制御	熱源(台数)制御、空調機制御、換気装置制御、外気冷房制御、VAVファン制御
	デシカント	デシカント空調機、除湿ロータ、ロータユニット
	蓄熱システム	水蓄熱槽(連結完全混合、温度成層単槽・連結)、氷蓄熱槽、蓄熱制御
	分散型空調	マルチ型室内機・室外機、ウォールスルー、GHP、水熱源EHP、氷蓄熱EHP等
電気	受変電	受電遮断器、変圧器、配電盤、蓄電池
	機器・盤	太陽電池、エレベータ、動力盤、分電盤
	その他	室照明、照明点滅制御、境界条件指定
衛生	負荷	給湯使用量、衛生水温、給湯・給水負荷
	槽	受水槽、高置水槽、貯湯槽
	ボイラー	HP給湯機、潜熱回収、蒸気ボイラー
	ポンプ	給水ポンプユニット、循環一次・二次ポンプ
コージェネ ユーティリティ	配管	揚水ポンプ先どり配管、給湯配管
	衛生器具	大便器、小便器、洗面器(個数等の指定)
	その他	太陽熱集熱器、発停制御
	機器等	ガスエンジン、排熱投入型吸収冷水機、配管、予熱槽
ユーティリティ	計算制御	計算開始・停止、記録、計算結果の記録の指定
	集計	1次エネルギー消費量集計、資源消費量集計 メータ(電力、給水、排水など)
	グラフ描画	トレンド、ヒストグラム、散布図(空気・水・電力などの状態値や積算値)

連成計算ならではの機器特性

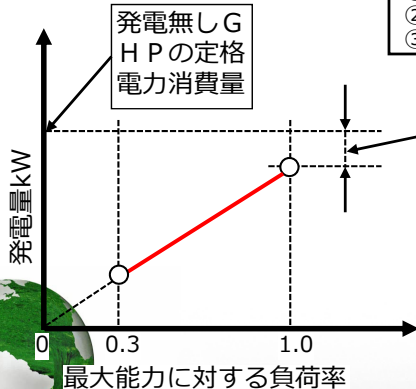
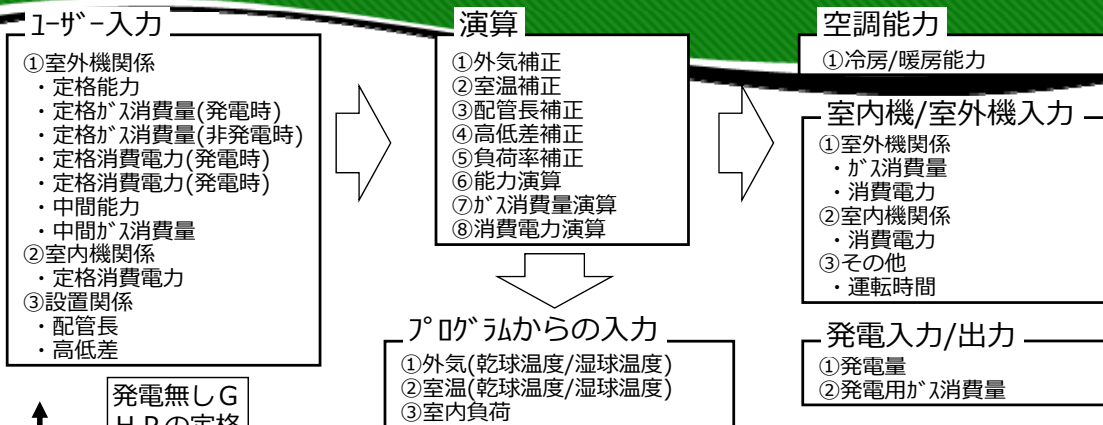


外気温によらず冷媒の高圧側を一定に制御



熱回収運転計算が可能な機器特性

連成計算ならではの機器特性

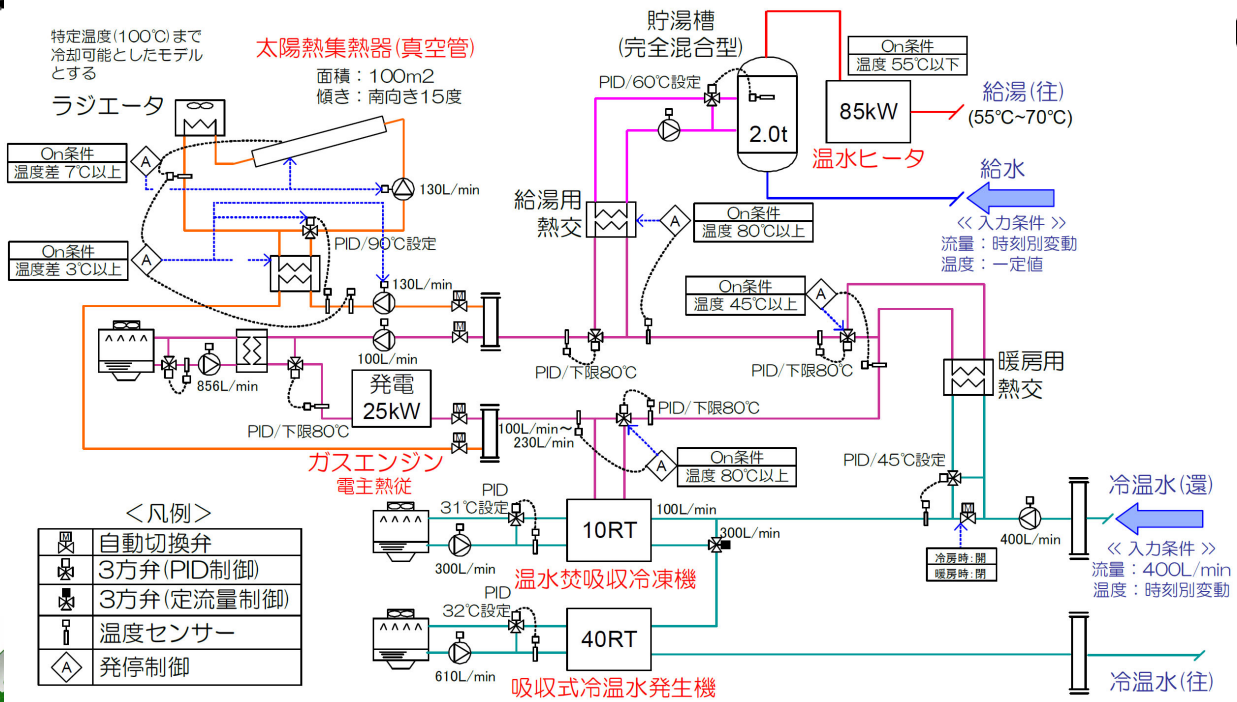


発電機はコンプレッサーと同時に空調用エンジンで駆動しているため、**発電量は空調機負荷に比例**。また、使用領域では**発電効率はほぼ一定**と想定。

$$\begin{aligned} \text{消費電力} &= (\text{発電無しGHPの消費電力}) - (\text{発電量}) \\ \text{発電用ガス消費量} &= (\text{発電量}) \div (\text{発電効率}) \end{aligned}$$

熱電同時計算が可能な機器特性を整備

連成計算の例



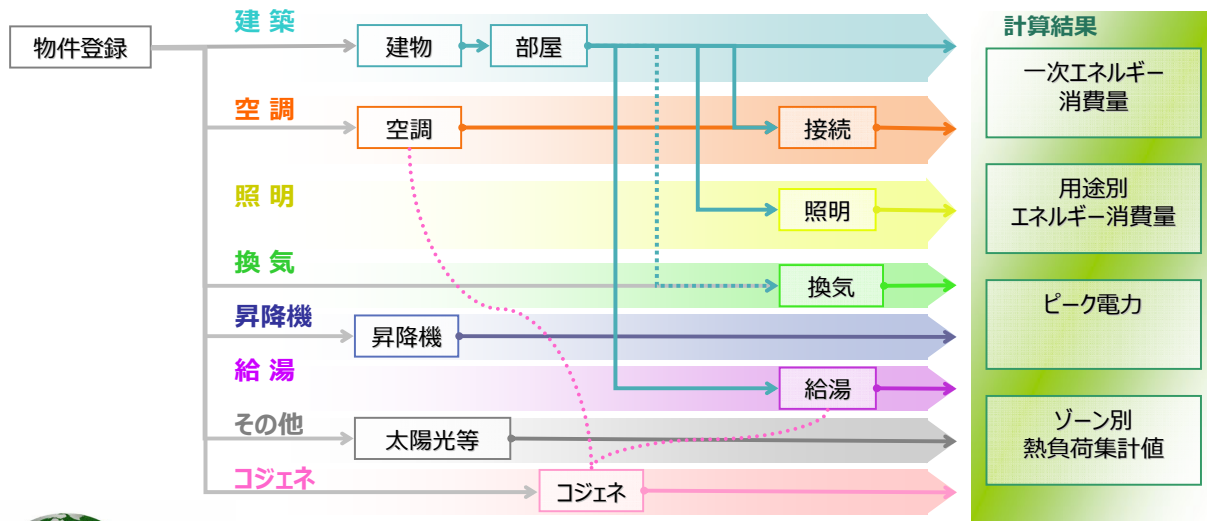
コージェネ・太陽熱複合熱源システムのシミュレーション

II 一次エネルギー消費量の計算



- I BESTの特徴
- II 一次エネルギー消費量の計算**
- III 最大負荷計算と年間負荷計算
- IV 計算結果
- V BESTにおける入力のポイント
- VI BESTに関する情報提供

計算の流れ



基準一次エネルギー消費量の計算

一次エネルギー計算の場合

〈設計〉

最大負荷計算②(設計)

(入力は建築と設備情報)

入力した建築と設備情報で設計計算

一次エネルギー消費計算

設計一次エネルギー消費量

〈基準〉

最大負荷計算②(基準)

(設計で入力した項目を標準仕様に変更して計算
窓面積率、断熱厚さ、照明発熱などが変わる)

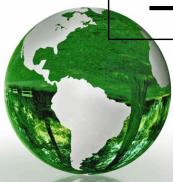
最大負荷比率(設計/基準)で基準
一次エネルギー消費量を算出する
ための装置負荷を算出

標準仕様に変更した建築と設備情報で基準計算

一次エネルギー消費計算

基準一次エネルギー消費量

≦
(適合)



基準一次エネルギー消費量計算のための標準仕様条件 (建築)

大項目	中項目	基準一次エネルギー消費量計算のための標準仕様条件	出典
建築	方位・建物室形状	設計建物と同じ ※外壁傾斜角は90°、屋根は水平	
	窓面積率	事務所40%、学校30%、ホテル20%、物販20%、飲食店舗40%、病院25%、集会所30%	
	庇	無し	
	断熱・窓ガラス仕様	地域別、建物用途別の標準断熱厚さ・窓仕様を設定	
室	内部発熱・スケジュール	別表参照 ※照明	
	設定室温	冷房:26℃(夏期)、24℃(中間期)、暖房:22℃	

- ・建物の外形、方位は設計と同じ
- ・建物用途別に標準窓面積率を設定
(旧省エネ法の届出書を収集し統計処理)
- ・断熱、窓ガラス仕様は地域別に設定(別紙)
- ・スケジュールや設定室温はWebプログラムと同じ



出典:1)「平成25年省エネルギー基準に準拠した算定・判断の方法及び解説 I 非住宅建築物
国土交通省国土技術政策総合研究所、独立行政法人建築研究所監修、平成25年住宅・建築物の省エネルギー基
準解説書編集委員会」を参照

外皮の標準仕様

	窓面積率	極寒地 (1,2)	寒冷地 (3,4)	温暖地 (5,6,7)	暑熱地 (8)
事務所	40%	複層ガラス 壁50 屋根100	複層ガラス 壁25 屋根50	単板ガラス 壁25 屋根50	単板ガラス 屋根25
ホテル	20%	複層ガラス 壁50 屋根100	複層ガラス 壁25 屋根50	単板ガラス 壁25 屋根50	単板ガラス 屋根25
病院	25%	複層ガラス 壁50 屋根100	複層ガラス 壁25 屋根50	単板ガラス 壁25 屋根50	単板ガラス 屋根25
物販	20%	複層ガラス 壁30 屋根100	複層ガラス 壁15 屋根50	単板ガラス 壁15 屋根50	単板ガラス 屋根25
学校	30%	複層ガラス 壁50 屋根50	複層ガラス 壁25 屋根50	単板ガラス 壁25 屋根50	単板ガラス 屋根25
飲食店	40%	複層ガラス 壁50 屋根100	単板ガラス 壁25 屋根50	単板ガラス 壁25 屋根50	単板ガラス 屋根25
集会場	30%	複層ガラス 壁30 屋根40- 100mm	単板ガラス 壁15 屋根20-50mm	単板ガラス 壁15 屋根20-50mm	単板ガラス 屋根15- 25mm

II. 一次エネルギー消費量の計算

基準一次エネルギー消費量計算のための標準仕様条件 (空調セントラル)

大項目	中項目	基準一次エネルギー消費量計算のための標準仕様条件	出典
空調 (セントラル)	熱源COP	空冷ヒートポンプチラー(冷房3.24、暖房3.42) ガス吸収式冷水発生器(冷房1.1、暖房0.8) 地域冷暖房施設(冷房0.7353、暖房0.7353)	1) 2) 3)
	セントラル熱源システム	電気システムの場合:空冷ヒートポンプチラー標準機へ変換 ガスシステムの場合:ガス吸収式冷水発生器標準機へ変換 電気+ガスシステムの場合:空冷チラーとガス吸収式、容量比率は設計と同じ 冷却塔:ファン発停制御 熱源:台数制御あり	
	熱源出口温度	設計建物と同じ	
	搬送システム	VWV、台数制御あり、 $\Delta t=7^{\circ}\text{C}$ 、配管圧力損失:0.4kPa/m	
	ポンプ・ファン電動機	標準	
	ポンプ・ファンタイプ	設計建物と同じ	
	空調システム	セントラル:CAV、外気冷房/CO2制御/全熱交換機無し、送風温度差 $\Delta t=10^{\circ}\text{C}$ 、ダクト圧力損失:1Pa/m	
	各種容量	熱源容量、冷却塔能力・消費電力、熱源用ポンプ、冷却水ポンプ、二次ポンプ、空調機風量、コイル能力・流量、加湿器水量・消費電力、ファンコイル能力・水量・風量・消費電力、ゾーン送風量は、「設計容量を最大負荷比」や基準の「設定温度差」により補正	
	外気量・揚程・静圧・コイル列数	設計建物と同じ	

- ・エネルギー種別ごとの標準機へ変換
- ・蓄熱やコージェネシステムは、これらを行わないシステムに変換



出典:
2)「日本ガス協会の参考値」を参照
3)「旧省エネ基準告示 別表第3」における値を参照

II. 一次エネルギー消費量の計算

基準一次エネルギー消費量計算のための標準仕様条件 (空調パッケージ)

大項目	中項目	基準一次エネルギー消費量計算のための標準仕様条件	出典
空調 (パッケージ)	熱源COP	EHP(冷房3.0、暖房3.5) GHP(冷房1.3、暖房1.3)	4)
	パッケージシステム	電気システムの場合: EHP標準型ビル用マルチへ変換 ガスシステムの場合: GHP標準型ビル用マルチへ変換 パッケージ一体型の場合: ウォールスルー標準型へ変換	
	空調システム	パッケージ: 全熱交換機有り(全熱交換効率60%・バイパス無し)	
	各種容量	室外機能力・消費電力・送風量・送風機消費電力、室内機能力・消費電力・送風量、加湿能力は、「設計容量を最大負荷比により補正」をして決定	
	冷媒配管	設計建物と同じ	

- ・エネルギー種別ごとの標準機へ変換
- ・基準計算のための各種容量は設計容量を最大負荷比により補正して決定



出典: 4)各製造業者の標準機種より参照

Ⅱ.一次エネルギー消費量の計算

基準一次エネルギー消費量計算のための標準仕様条件 (照明・給湯・換気・昇降機)

大項目	中項目	基準一次エネルギー消費量計算のための標準仕様条件	出典
照明	基準照明電力原単位	室用途別に設定	1)
	照明制御	無し	
給湯	給湯原単位	標準給湯原単位	1)
	熱源COP	ガス熱源：一次COP0.8 電気熱源：二次COP1.0	
	給湯システム	(一管式) ガス熱源の場合：設計と同じ、電気熱源の場合：設計と同じ※ヒートポンプ給湯機は電気温水器 (二管式) 給湯ポイラー	
	加熱能力	設計容量を計画給湯量と標準給湯量の比により補正して決定	
	保温仕様	保温仕様2	5)
	バルブ・フランジの保温	有り	5)
	配管設置設置	その他(空調室と外部の間)	5)
	配管種別・合計配管長さ・代表口径	設計建物と同じ	
換気	換気風量・静圧・ファンタイプ	設計建物と同じ	
	換気制御	無し	
	ファン電動機	標準	
	運転時間	室用途別に設定	1)
昇降機	速度制御	可変電圧可変周波数制御方式(電力回生制御なし)	
	積載重量・定格速度・台数・輸送能力係数	設計建物と同じ	

・給湯は熱ロスも考慮した計算をしているため、標準保温仕様を設定



出典：5)「旧省エネ基準告示 ポイント法」における評価値を参照

45

Ⅱ.一次エネルギー消費量の計算

基準一次エネルギー消費量計算のための標準仕様条件 (照明・給湯・換気・昇降機)

大項目	中項目	基準一次エネルギー消費量計算のための標準仕様条件	出典
その他電力 (コンセント電力)	基準機器電力原単位	室用途別に設定	1)
内部発熱	人員・機器・照明	室用途別に設定(照明は基準照明電力原単位と同じ)	1)
	空調運転	室用途別に設定 (ただし、冷暖房期間は地域ごとに異なる)	1)
スケジュール	照明点灯・機器発熱	室用途別に設定	1)

・コンセント電力、内部発熱、スケジュールは室用途別に設定
(Webプログラムと同じ)



46

Ⅲ 最大負荷計算と年間負荷計算



- I BESTの特徴
- II 一次エネルギー消費量の計算
- III 最大負荷計算と年間負荷計算
- IV 計算結果
- V BESTにおける入力のポイント
- VI BESTに関する情報提供

47

Ⅲ 最大負荷計算と年間負荷計算

最大熱負荷の計算方法

(1) 計算条件

項目	条件	デフォルト値
計算時間間隔	5 [分] (固定)	
助走計算日数	20 [日] (固定)	
設定温湿度	ユーザー指定	冷房：26℃50% 暖房：22℃40%
空調運転時間	ユーザー指定	建築物省エネ法の室用途条件
外気導入時間	空調時間と同じ	
予冷熱時間	ユーザー指定	30 [分]
外気量	ユーザー指定	建築物省エネ法の室用途条件
内部発熱	ユーザー指定	建築物省エネ法の室用途条件
内部発熱の割増/割引	ユーザー指定	1.0 (冷房)、0.3(暖房)
外皮	ユーザー指定	

48

最大熱負荷の計算方法

(2) 気象条件

国内840 地点の拡張アメダス設計用気象データを利用可能。
冷房設計用3 タイプ、暖房設計用2 タイプのデータが含まれている。

冷房用

- ・エンタルピと気温の厳しい $h-t$ 基準データ(太陽位置は8 月1 日)
- ・日射量と気温の厳しい $Jc-t$ 基準データ(8 月1 日)
- ・南面日射量と気温の厳しい $Js-t$ 基準データ(一般地方(北緯 29° 以北)は9 月15 日、それ以外の南方地方10 月15 日)

暖房用

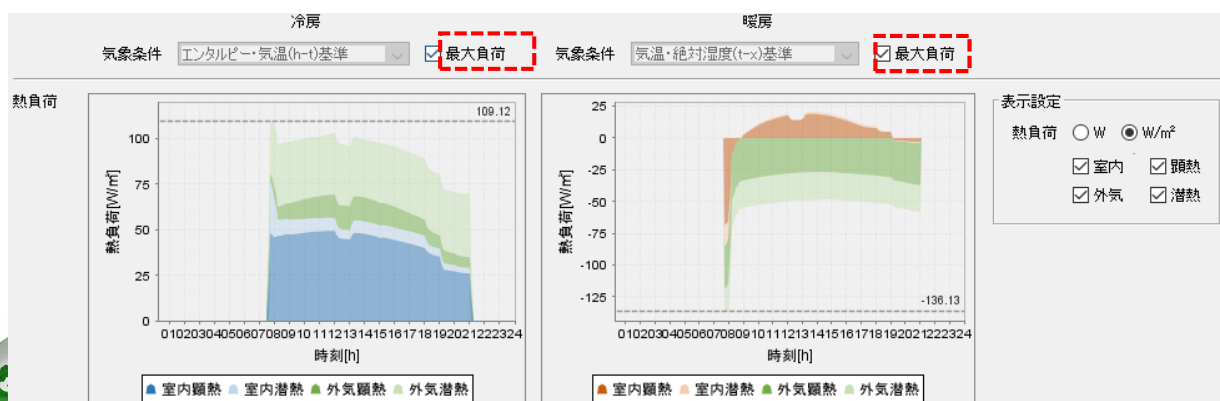


- ・暖気温と絶対湿度の厳しい $t-x$ 基準データ(1 月30 日)
- ・気温が厳しく日射量の弱い $t-Jh$ 基準データ(1 月30 日)

最大熱負荷の計算方法

(3) 結果集計

全てのタイプの日周期計算を連続して行い、得られた出力結果のなかから、最も大きな冷房負荷、暖房負荷を最大負荷とする。
[建物全体]と各[ゾーン]の表示が可能。



年間熱負荷の計算方法

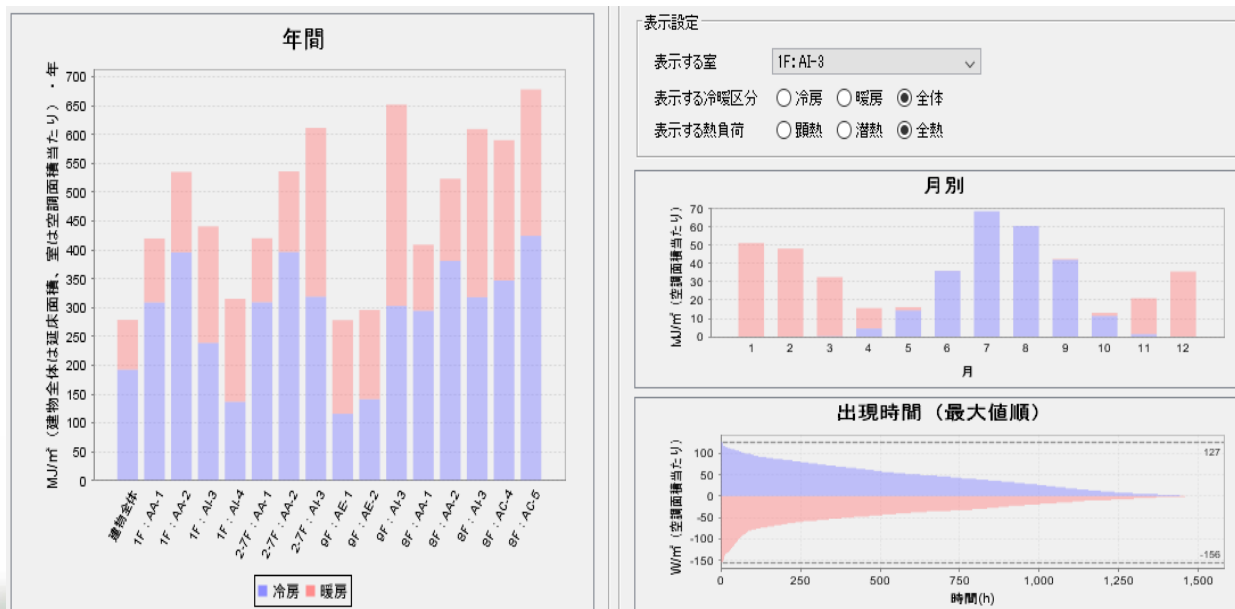
(1) 計算条件

項目	条件	デフォルト値
計算時間間隔	5 [分] (固定)	
助走計算日数	20 [日] (固定)	
設定温湿度	ユーザー指定	冷房：26℃50% 暖房：22℃40%
冷暖房期間	年間冷暖房	
空調運転時間	ユーザー指定	建築物省エネ法の室用途条件
外気導入時間	空調時間と同じ	
外気量	ユーザー指定	建築物省エネ法の室用途条件
内部発熱	ユーザー指定	建築物省エネ法の室用途条件
外皮	ユーザー指定	

年間熱負荷計算

(2) 結果集計

[建物全体]と各[ゾーン]の表示が可能。



IV 計算結果



- I BESTの特徴
- II 一次エネルギー消費量の計算
- III 最大負荷計算と年間負荷計算
- IV 計算結果**
- V BESTにおける入力のポイント

IV.計算結果

入カー一覧表の出力

Excel spreadsheet showing the output of the input list table. The spreadsheet includes a '建物情報' (Building Information) section with a table of window specifications and a 'フロア' (Floor) section with a table of floor data and corresponding architectural drawings.

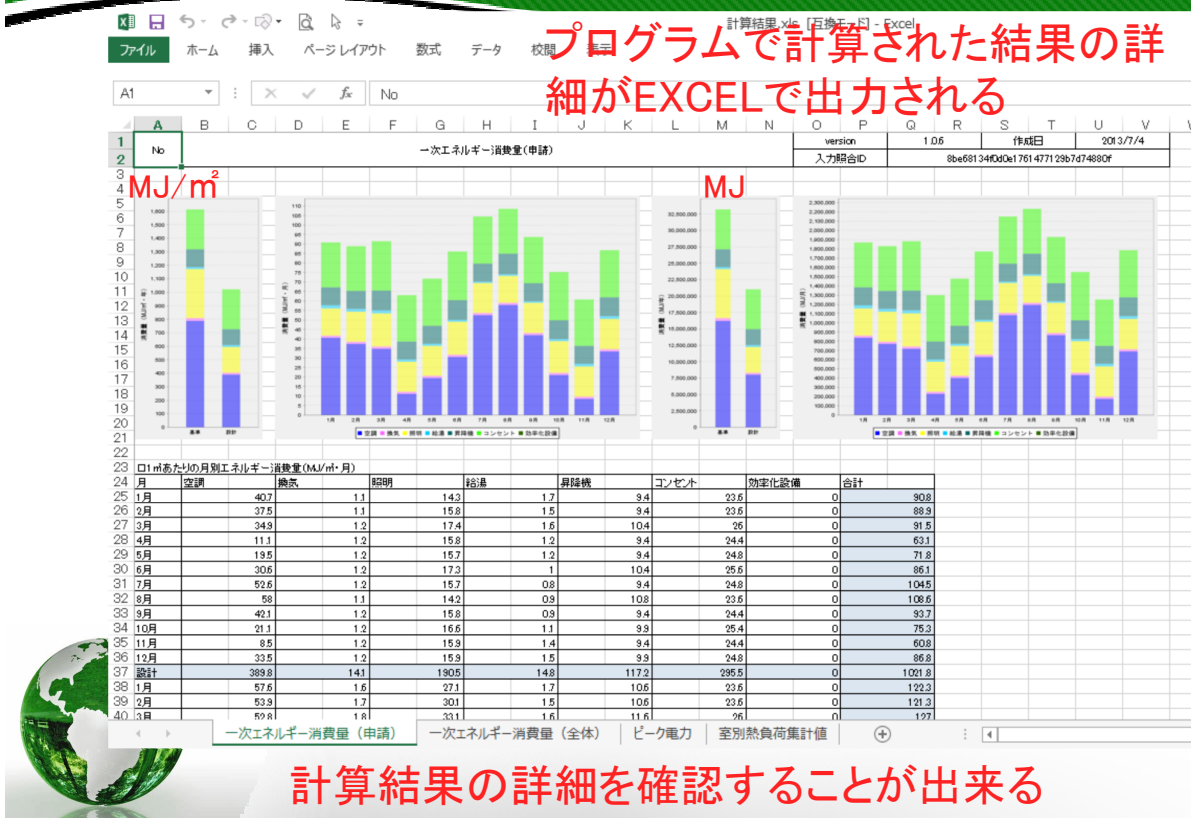
建物情報											
version 1.0.6 作成日 2013/7/4											
入力照合ID 8be68134f0d0e1761477129b7d74880f											
ロ主方位											
主方位(°) -15											
ロ窓枠設定											
窓枠①	窓枠間隔(m)	8									
窓枠②	窓枠高さ(m)	59.6									
窓枠③	窓枠間隔(m)	0									
窓枠④	窓枠高さ(m)	0									
窓枠⑤	窓枠間隔(m)	8									
窓枠⑥	窓枠高さ(m)	59.6									
窓枠⑦	窓枠間隔(m)	0									
窓枠⑧	窓枠高さ(m)	0									
フロア											
名称	B1F	名称	1F	名称	2F	名称	3-12F	名称	13F	名称	14F
開始階	-1	開始階	1	開始階	2	開始階	3	開始階	13	開始階	14
終了階	-1	終了階	1	終了階	2	終了階	12	終了階	13	終了階	14
階高(m)	4.2	階高(m)	4	階高(m)	4	階高(m)	4	階高(m)	4	階高(m)	4
平面	平面	平面	平面	平面	平面	平面	平面	平面	平面	平面	平面
立面	立面	立面	立面	立面	立面	立面	立面	立面	立面	立面	立面

プログラムで入力された
建築図、外皮仕様、設備が
EXCELで出力される

設計図との照合をスムーズに実施

IV. 計算結果

計算結果の出力



計算結果の詳細を確認することが出来る

55

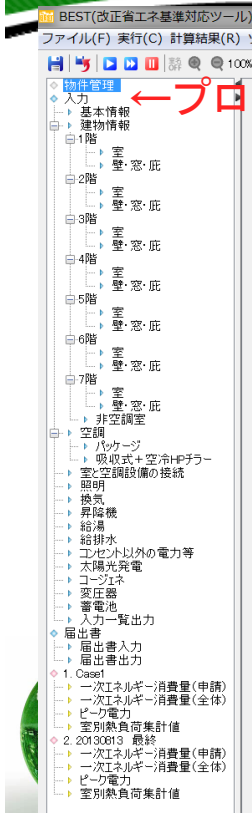
V BESTにおける入力のポイント



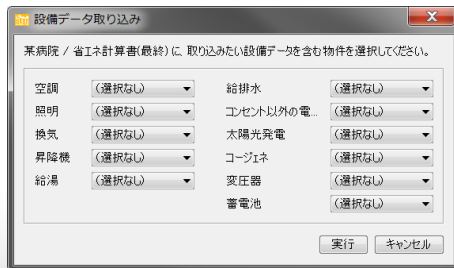
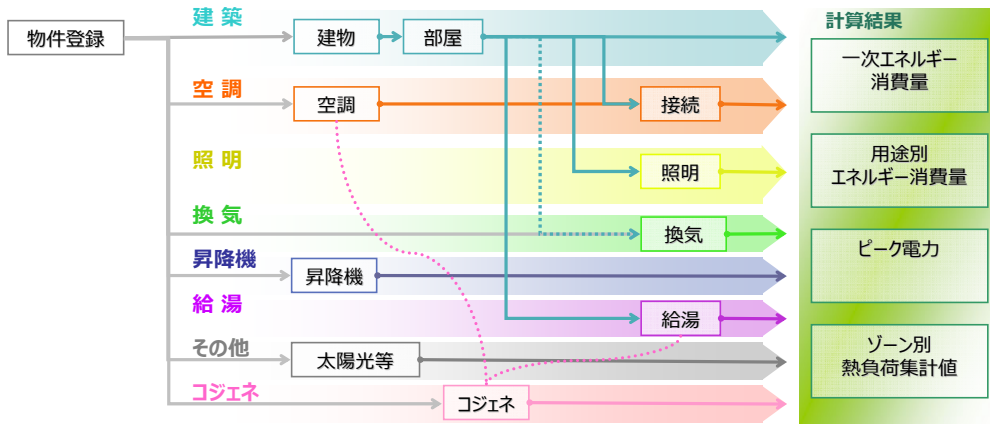
- I BESTの特徴
- II 一次エネルギー消費量の計算
- III 最大負荷計算と年間負荷計算
- IV 計算結果
- V BESTにおける入力のポイント
- VI BESTに関する情報提供

56

V BESTにおける入力のポイント 入力画面と入力の流れ

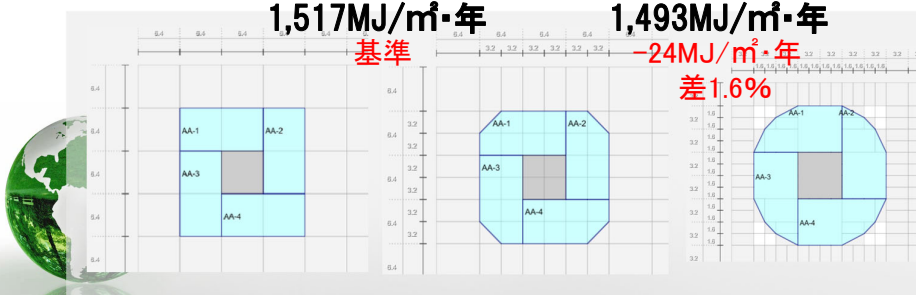
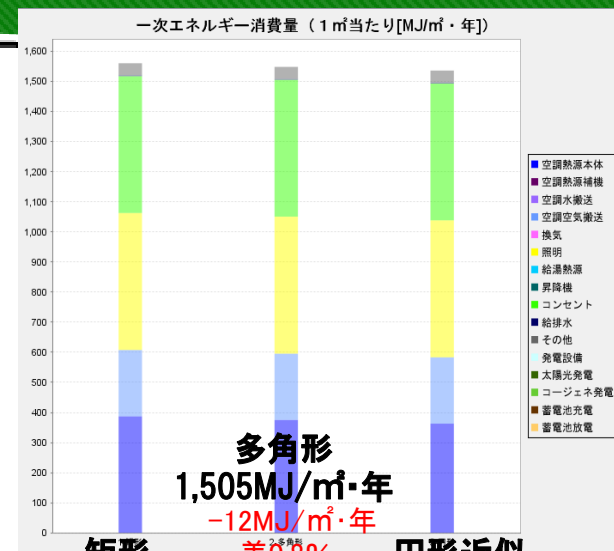


←プログラムメニューバー



空調ゾーンを決めて、建築入力をすれば、各設備の入力はそれぞれ別で入力した後、合体出来る

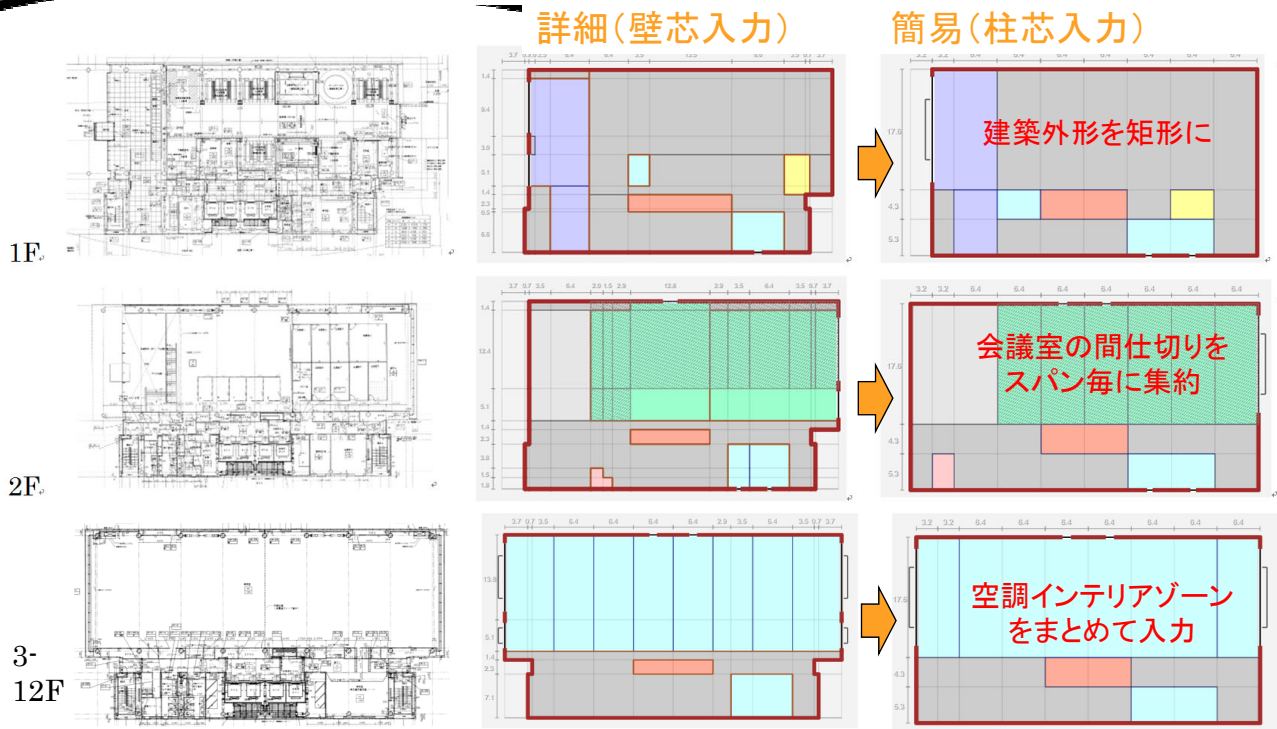
V BESTにおける入力のポイント 有効な建築入力



※1)計算結果の床面積㎡は同じとなるように補正をしている

V BESTにおける入力のポイント 有効な建築入力

延床面積20,580㎡、地下1階、地上14階、本社事務所

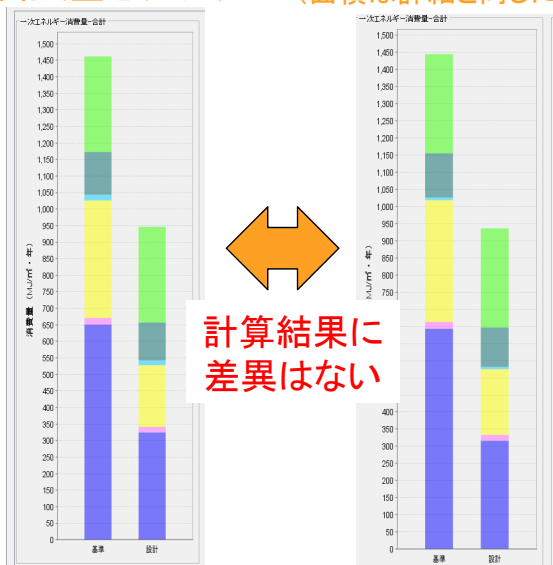


外壁の凹凸を省略してして柱スパンで入力

V BESTにおける入力のポイント 有効な建築入力

計算結果比較

詳細(壁芯入力) 簡易(柱芯入力)
(面積は詳細と同じに補正)



室番号	入力名	実用途	面積(㎡)	入力	ソフト	PAL計算に含まない
AA-1		事務所等:事務室(AA)	149.01		112.84	<input type="checkbox"/>
AA-2		事務所等:事務室(AA)	725.76		675.84	<input type="checkbox"/>
AA-3		事務所等:事務室(AA)	149.01		112.84	<input type="checkbox"/>
AA-4		事務所等:廊下(AH)	29.44		55.84	<input type="checkbox"/>
AA-5		事務所等:事務室(AA)	70.29		67.84	<input type="checkbox"/>

面積補正は、一括編集画面の「室」で入力

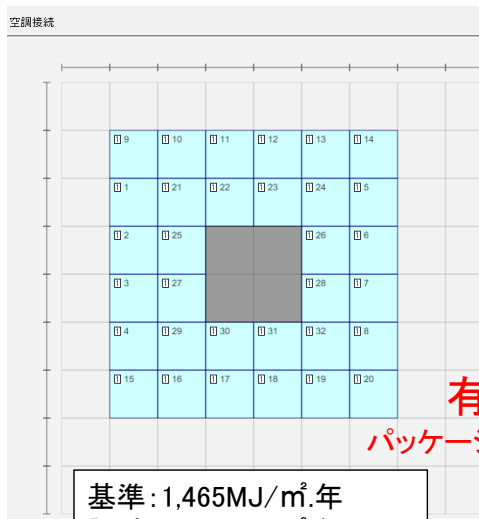
基準:1,461.84 MJ/m²・年
設計: 946.46 MJ/m²・年
BEI: 0.65

基準:1,444.77 MJ/m²・年
設計: 935.99 MJ/m²・年
BEI: 0.65

差1.2%
差1.2%

有効な設備入力

モデル: 延床面積4,424㎡、地上3階、パッケージEHP、LED照明

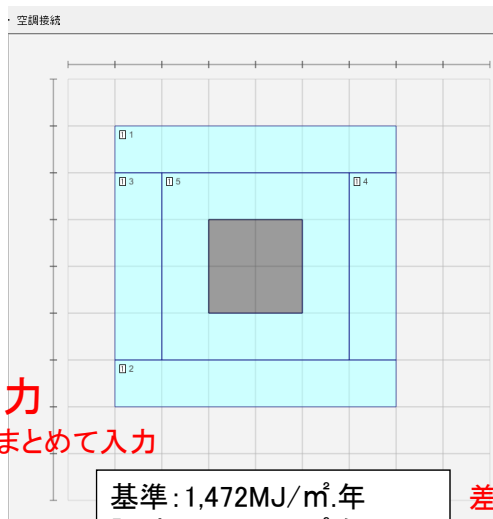


有効な入力

パッケージ空調機をまとめて入力

基準: 1,465MJ/㎡・年
設計: 1,120MJ/㎡・年
BEI : 0.76

計算時間 13分



基準: 1,472MJ/㎡・年
設計: 1,134MJ/㎡・年
BEI : 0.77

差0.5%
差1.3%
差1.3%

計算時間 5分



VI BESTに関する情報提供



- I BESTの特徴
- II 一次エネルギー消費量の計算
- III 最大負荷計算と年間負荷計算
- IV 計算結果
- V BESTにおける入力のポイント
- VI BESTに関する情報提供**

BESTの情報提供

IBECのホームページから
情報収集

<http://www.ibec.or.jp/best/program/best.html>

BESTの情報提供

ユーザー登録・操作マニュアル・計算理論 のダウンロード

平成25年省エネ基準対応ツールの概要

「平成25年省エネ基準対応ツール」は、2013年4月に施行された「改正省エネ基準」にあわせて開発し、省エネの届出申請において建築物の一次エネルギー消費量とPAL※（建築物の外気性能）を精度良く算定できるツールです。本ツールの主な特徴は以下の通りです。

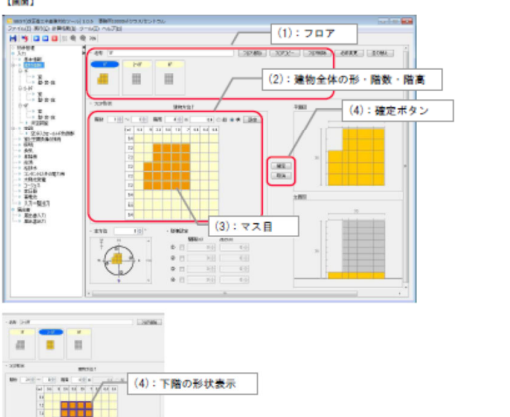
- 1) 計算エンジンにはBEST専門プログラムを用いて、建築と空調などを連成計算しているため、相互に影響を及ぼす複数の省

操作編マニュアルと計算事例を用意

1.3 建物情報の入力

1.3.1 建物全体の形状

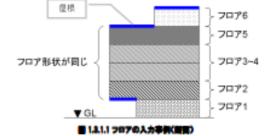
建物情報メニューをダブルクリックします。
 フロア(1)、建物全体の形・階数・階差(2)を入力します。
 フロア形状の作成はグリッドで囲まれたマス目(3)をクリックして着色して建物の外形を作成します。マスの右に上に表示されている寸法の数字を修正して、縦方向と横方向の寸法を定めます。確定ボタン(4)を押すと平面図の形状が反映されます。新しいフロアを追加して入力する場合には、フロア名称を変更してフロアを追加をクリックします。フロアが追加されると左側のメニューにフロア名が追加されます。フロアを切り替える場合はフロア名が表示されているラベルをクリックします。上階を表示すると、下階の形状表示(4)が青字で表示されます。



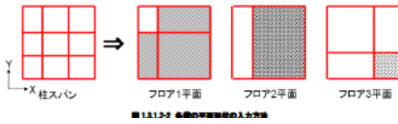
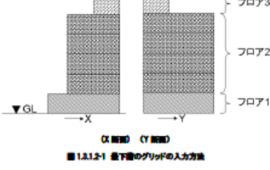
34 BEST 操作編

1.3 建物情報の入力

(1) フロアの入力
 フロア形状及び階数異なるフロアの入力を行います。同じフロア形状の場合は、基準階として1フロアのみ入れます。但し、屋上階や地下フロアなど屋外に接する階層や床高が他の階と異なる場合は別途入力が必要です。図1.3.1.1の場合はフロア2-5の形状は同じですが、屋上階や地下フロア(床高が異なる)フロア2とフロア5については別に入力が必要となります。



(2) 建物形状・階数の入力
 上記(1)で入力したフロアごとに入力します。フロア形状の異なるフロアの寸法は最下階で行います。階差寸法となる柱芯間隔は壁芯の間隔を入力します。



IBECのホームページからダウンロード出来ます
<http://www.ibec.or.jp/best/program/best.html>

理論編による計算方法の公開

1.2.1.2.3 建物の自然換気の計算方法

自然換気量を求めるためには、式(2-2)~(2-4)の計算式と、別にたてた流量式と連立させて平均状態を求める。自然換気量は、ダクトシステム空気温度を全室平均と仮定して求めても精度は問題がないことが多い。このことから、ダクトシステム空気温度を全室平均(=平均)とし、Vは全室の外気と換気基礎(基準)の値と仮定して自然換気量を求め、その後改めて計算式からダクトシステム空気温度の上下温度分布を計算するという利用法が実用的である(注4)。表 1.2.1.2.3の換気式は流入空気温度は、外気温以外の任意の温度で成立して、空気を送るAFWが利用できる場合、窓排気と空調機に換気用排気に対して、AFW内の上下温度分布を考慮した熱量計算も可能である。地下空間を経由して外気を取り入れるダクトシステムや全熱交換機の排気を通すAFWにも利用できる。また、1層単位に独立した式として利用すると、ダクトシステムを経由して建物全体の自然換気量を行う場合にも利用することも可能である。

●自然換気量、自然換気率、室内空気温度
 自然換気量をF [l/s]とすると、多層階タイプの際、外気あるいは空気の流入側から、層目的の自然換気量 $L_{n,i}$ [W] [W/m²]、自然換気率 $n_{n,i}$ [1/h]、室内空気温度 $T_{i,i}$ [°C]は、次式で求められる。

$$L_{n,i} = V \cdot n_{n,i} \cdot \rho \cdot c_p \cdot (T_{i,i} - T_{o,i}) \quad (2-2)$$

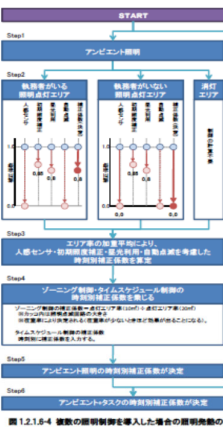
$$Q_{n,i} = n_{n,i} \cdot V \cdot \rho \cdot c_p \cdot (T_{i,i} - T_{o,i}) \quad (2-3)$$

$$L_{n,i} = V \cdot n_{n,i} \cdot \rho \cdot c_p \cdot (T_{i,i} - T_{o,i}) \quad (2-4)$$
 Fは層単位の外気と換気基礎の流量[式(2-2)]である。全室平均換気率を求める場合は平均換気率を1とする。
 ●質量換気率
 層目的の換気率 $n_{n,i}$ [1/h]は、別にたてた流量式と連立させて平均状態を求める。自然換気量は、ダクトシステム空気温度を全室平均(=平均)とし、Vは全室の外気と換気基礎(基準)の値と仮定して自然換気量を求め、その後改めて計算式からダクトシステム空気温度の上下温度分布を計算するという利用法が実用的である(注4)。表 1.2.1.2.3の換気式は流入空気温度は、外気温以外の任意の温度で成立して、空気を送るAFWが利用できる場合、窓排気と空調機に換気用排気に対して、AFW内の上下温度分布を考慮した熱量計算も可能である。地下空間を経由して外気を取り入れるダクトシステムや全熱交換機の排気を通すAFWにも利用できる。また、1層単位に独立した式として利用すると、ダクトシステムを経由して建物全体の自然換気量を行う場合にも利用することも可能である。

2) ダクトシステム、AFWの換気量の式
 熱流率や日射換気率は窓の熱気指標値と有用であり、これを利用する実用計算法はわかりやすい。そこで、計算量を少し減らして、従来の換気量に代えて式(2-2)に示すように、窓への流入空気温度を外気温あるいは室温に置き、窓の最上層、最下層に換気量がある場合の各層の換気量、自然換気率、自然換気率の計算式を導いた。換気式表 1.2.1.2.3に示すように、層目的の換気率と自然換気率を式(2-2)、(2-3)に示すように、非透過層の厚さ、窓に補正係数を加えて求める。補正係数は、換気量を通じて外気(3-23)から得られる値が得られる。Δ

4) 各種制御を導入した場合の照度補正の計算方法

4-1) 人感センサー等による在室検知制御
 人感センサー等による在室検知制御は、不在エリアを検知し、当該エリアの照明を消灯あるいは減光することで、執務者による照明点滅操作に伴って、不在エリアの照明電力を確実に低減する手法である。執務者がいない照明点滅エリアの照明が消灯あるいは減光されると想定し、照度補正を算定する(消灯であれば時刻別補正係数F=0.0、減光であればF=0.25等とする)。当然であるが執務者がいる照明点滅エリアの照明は消灯あるいは減光されない(F=1.0)。



4-2) 初期照度補正制御
 初期照度補正制御は、ランプ交換直後の余分な明るさをカットすることで照度電力を低減する手法である。簡単に言えば、ランプ交換時は30%程度の効果が有り、ランプ寿命期間中は、省エネルギー効果が殆どない。即ち、ランプ交換時からの経過時間によって省エネルギー効果が異なる。しかしながらランプ交換時からの経過時間を考慮することは困難であり、BESTの電算からも外れる。よって、執務者がいる照明点滅エリア及び執務者がいない照明点滅エリアの時刻別補正係数F=0.85とする(OCC/人における補正係数Fと同値)。

4-3) 昼光利用照度補正
 BESTの昼光利用照度補正による。
 4-4) 照度制御(タスク/アンビエント)
 タスク/アンビエントを別々に計算し、合計することで計算可能である。タスク照明電力は在室率と照度点灯率と、アンビエント照明電力はここで示す計算式による。

4-5) 明るさ感知による自動減照度
 明るさを感知し、低下などの照度を自動減らす手法である。全天日射量の閾値(例えば100W/m²)を設定して照度をon/offする時刻別補正係数F=1.0/0.0とするものとして算定する。

4-6) ソーニング制御
 ソーニング制御は、必要に応じて点滅範囲・点灯状態とすることで照明電力を低減する手法であり、執務者の使い方がより、照度制御設備の設置によることにより、照度点滅範囲の大きさを20m²~10m²と上との効果として計算することとした(点滅範囲の大きさを10m²の時刻別補正係数F+点滅範囲の大きさを20m²の時刻別補正係数Fとした)。

4-7) タイムスケジュール制御
 昼休みや就業時間中に照明を自動消灯する等のスケジュールを組むことで照明電力を低減する手法であり、ソーニング制御と同様に照度制御設備の設置によることにより、照度点滅範囲の大きさを12~13時と19~22時の時刻別補正係数F=0.7であると仮定して計算する。

IBECのホームページからダウンロード出来ます
<http://www.ibec.or.jp/best/eco/index.html>

問い合わせ対応をホームページで公開

http://www.ibec.or.jp/best/eco/voice/voice_kijun.html

アカデミックユーザーによるBESTの活用例

<http://www.ibec.or.jp/best/information/archives/academic/>

ご清聴ありがとうございました。

