

2017 年空衛学会大会(高知工科大学)オーガナイズドセッション質疑応答まとめ

当日は、会場の皆様方に質問を頂き、ありがとうございました。そのときの質疑応答を以下に整理しておきます。ご不明な点がございましたら、何なりとご質問下さい。(以下、敬称略)

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 187) 最近の進展の特徴 石野久彌(首都大学東京)

山本佳嗣(日本設計): 図 4(a)外気冷房効果において鹿児島が大きくなる利用について教えてください。

回答: まずこの図は、すなわち外気冷房効果の図は、地域による効果の差が少ないことを示している図です。で、ご質問はその図において鹿児島がどうして大きいかのご質問ですが、冷房負荷が大きいためと考えられます。この図は差が小さいというための図ですが、よく見ると日本各地海岸線において効果が大きいと読み取れますがそれも冷房負荷の大きさを示しています。もっと細かくいうと、冷房の間欠運転蓄熱負荷の大小が関係していると考えられます。

笹本太郎(東京ガス): 図 1 などで外気利用において低減率が負となっている理由は何ですか。

回答: 加湿負荷が生じているためです。値は小さいのですが、空調機側の計算をしないで負荷だけから計算している関係でこの様な微小な誤差が生まれています。

河路友也(愛知工業大学): 東京において、外気冷房すると 2,3 月に暖房負荷が増加している理由は何ですか。

回答: 上記回答と同じになりますが、顕熱と潜熱を別々に計算するという通常の負荷計算から求めているため、外気冷房により潜熱負荷が増大しています。

(その 188) 開発経緯の検証と将来 野原文男(日建設計)

松本真一(秋田県立大学): BEST ではデータは XML で記述しているという説明があったが、全てのデータがそうなっているのか?

回答: 残念ながら全てではない。開発スピードなども考え XML で記述していないデータもある。

(その 189) 計算エンジンの有効活用 田岡知博(コンバス)

松本真一(秋田県立大学): 外部から BEST エンジン呼び出した際にエラーが発生するとどうなるか。

回答: BEST エンジン内のエラー内容はトレースログに出力される。また結果コードで正常終了かエラー終了かを判断できる。

石野久彌(首都大学東京): BEST の UI から、energyplus や web プログラム等の計算エンジンを使うことは可能か。

回答: UI とエンジンは切り離されているので開発すれば可能である。

郡公子(宇都宮大学): サードパーティが BEST エンジンを利用するために必要なことは、入力項目を分かりやすくすることの他に何が必要か。

回答: サードパーティが BEST エンジンを利用していくためには、ドキュメントによる詳細な仕様の公開が必要になる。現在、まだ整備されていない部分について作業が進められているところである。

(その 190) 2010 年版標準年気象データの特性と新しい操作プログラム類の概要 松本真一(秋田県立大学)

相賀(大林組)：図7 東京の標準年データの湿り空気線図へのプロット結果の比較」において、2000年版データは飽和線近傍までデータがプロットされていますが、2010年版データは飽和線から離れて右側に寄っているのはなぜでしょうか。

回答：気象庁のデータから拡張アメダス気象データを作成していますが、2001～2010年（2010年版データ作成の期間）の気象庁の相対湿度の値そのものが、1991～2000年（2000年版データ作成の期間）の時よりも低下しているためです。

芝池（京都工芸繊維大学）：東京の気象観測地点が大手町から北の丸公園に移転になっていますが、その影響は考慮されていますか。

回答：移転は2014年なので、2001～2010年に基づく2010年版気象データには影響はありません。

石野(首都大学東京)：標準年気象データとして2010年版を作成するに当たり、1981年から30年分の気象データがあるのに、2001～2010年の10年だけで区切ったのはなぜでしょうか。標準年としては30年分の方が適切ではないでしょうか。

回答：現行の2000年版が1991～2000年の10年分のデータで作成しているのので、それに合せて10年区切りとしました。30年分の気象データで作成したいとは考えていますが、今後の課題です。

（その191）誘導基準対応ツールによる外皮性能評価 長谷川巖(日建設計)

大木（大成建設）：6地域と8地域の物販では、外皮性能を上げ窓をなくしてもBEIが1を超えてしまうのでしょうか。

回答：その通りです。この建物モデルでは非空調室の外皮比率が15%程度しかなく、基準値が非空調室のコア比率に対して厳しい値となっていると考えられます。

郡（宇都宮大学）：隅角部の面積重複による影響について、WebとBESTで計算結果の違いはどのように出るのでしょうか。

回答：Webでは、隅角部のペリメータゾーンについてペリメータ面積も内部発熱もダブルカウントして計算されます。よって面積や内部発熱をダブルカウントしないBESTと比較して、外皮性能の影響が鈍くなると考えられます。

（その192）住宅版の概要・機能 小林弘造（日建設計）

芝池英樹（京都工芸繊維大学）：壁や床など室内での吸放湿を考慮しているか。

回答（郡）：壁や床などの吸放湿計算はしていない。ただし家具の吸放湿の影響は考慮している。潜熱熱容量を与えて、吸放湿の遅れは便宜的な応答を仮定している。

芝池英樹（京都工芸繊維大学）：潜熱熱容量は、計算する者が変更できるか。

回答（郡）：専門版では潜熱熱容量を入力可能だが、値を決めるための十分なデータが整っていないので、オフィス用に決めたデフォルト値をそのまま使用するケースが多いと考えられる。

回答（小林）：現在公開している住宅版では、潜熱熱容量についてユーザーが変更できるソフトウェアとはしていない。

芝池英樹（京都工芸繊維大学）：エアコンの計算は、どのようになっているか。

回答：現状は、エアコンが処理すべき必要顕熱量からコイル出口温度を決め、必要顕熱量が大きい場合には相対湿度一定として吹出すようなモデルとなっている。住宅用エアコンの特性やコイル計算方法については、今後も検討が必要と考える。

河路（愛知工業大学）：ダクト方式のセントラル換気は計算可能か。

回答：現状では、ダクト方式の換気機器を用意できておらず、ダクト無しの換気扇で模擬することとなる。ダクト方式については今後の開発項目と考えている。

（その 193）住宅版の建築計算方法とケーススタディ 飯田玲香（日建設計）

芝池英樹（京都工芸繊維大学）：間仕切りがある場合とない場合の暖房熱負荷と室温の比較について質問です。間仕切りがある場合は、熱負荷が小さくなるので良いという説明でしたが、非居室の温度が下がってしまっており、断熱などを行うべきではないでしょうか。

回答：上手く伝わっていなかったようですが、おっしゃる通り、間仕切りを行うと熱負荷は削減されますが室内環境は悪化しました。そのため、非居室の室温が下がらないよう建物の外側で断熱を行うということが重要であると考えます。

松本（秋田県立大学）：今後、自然換気の開発を行うとのことなのですが、どのような方法で行うか教えてください。

回答：BEST で既に開発されている、建築計算で対応する方法と、設備計算の換気回路網を用いる方法を検討しています。住宅では隣棟の影響などが大きいので、風の向きや風速をどう扱うかについて、今後、検討したいと思います。

芝池英樹（京都工芸繊維大学）：換気ルートは、ユーザーに入力させる仕様になっているかと思いますが、風量バランスは取れるのでしょうか？負圧の場合はどこから風が流れる計算はされますか？

回答：ユーザーが入力した風の流れが計算されますので、風量バランスを自動的に合わせるような機能はありません。入力した際に、警告が出るなどの対応が考えられます。

（その 194）住宅版の設備の計算方法（家庭用燃料電池、蓄電池） 二宮博史（日建設計）

秋元孝之（芝浦工業大学）：家庭用燃料電池の新しいタイプは開発しますか？

回答：新しい家庭用燃料電池の開発に着手したところです。動作確認後、住宅版で使用できるようにする予定です。

石野久彌（首都大学東京）：突出したピーク負荷により、買電量のピークの削減量が小さい・・・という点について説明してほしい。図 4 の電力負荷は実測値ですか？

回答：図 4 の太陽光発電と蓄電池と負荷の状況をもとに説明した。今回の検討ケースでは、昼間の蓄電は深夜までに使い切っており、またピーク負荷が発生している早朝の時間帯の太陽光発電量は小さく、このため買電のピークの削減量は小さなものとなった。電力負荷は計算値です。

石野久彌（首都大学東京）：家庭用燃料電池の貯湯槽の損失熱量計算における周囲温度とはどこのことですか？

回答：周囲温度には外気温度を与えています。（家庭用燃料電池は屋外に設置しているものとした。）

金政一（ミサワホーム総合研究所）：貯湯槽の 10 分割は変更できますか？10 分割は適切な分割数ですか？

回答：今は、モジュールプログラム内で設定するため変更できません。ご要望であれば対応検討します。適切な分割数であるかの検証はしていません。分割数を変えて検討したいと思います。

（その 195）住宅版の温熱環境、暖冷房処理熱量、エネルギー消費量計算結果の検証 芹川真緒（佐藤エネルギーリサーチ）

桑沢保夫（国土交通省国土技術政策総合研究所）：省エネルギー基準 WEB プログラムと BEST 住宅版

での計算結果について、照明や給湯の一次エネルギー消費量に差がある理由は。

回答：照明用エネルギー消費量については、WEB プログラムでは照明用のエネルギー計算を行っているのに対し、BEST 住宅版では住宅事業建築主の判断基準における暖冷房負荷計算用の照明発熱を入力しているため、BEST 住宅版での出力結果は負荷計算用の値となるという違いに起因している。給湯用エネルギー消費量については、WEB プログラムを用いた計算では従来型ガス給湯器のデフォルトの機器効率を使用したのに対し、BEST 住宅版を用いた計算では一般的な従来型ガス給湯器の定格効率を入力しており、両者の効率に差があったこと等に起因する差と推察される。

郡公子 (宇都宮大学)：BEST 住宅版での床表面温度の計算について、窓面での透過日射が床表面では吸収されない計算方法となっているとのことだが、床表面で透過日射の一部を吸収する計算とすれば良いのではないか。

回答：BEST 住宅版での床表面温度の計算は、床暖房の設備モジュールを活用して実施しているのに対し、透過日射の計算は建築側で行われる。建築側と設備側の情報の受け渡しの都合上、透過日射を考慮した計算方法とはなっていない。

石野久彌 (首都大学東京)：BEST 住宅版での床表面温度の計算結果について、差分法の熱負荷計算プログラムでの計算結果と比較して検証を行っているが、計算法が妥当であれば、結果は一致するはずである。なぜ検証を実施する必要があるのか。

回答：BEST 住宅版での床表面温度の計算では、建築側と設備側での情報の受け渡しの過程等が複雑であるため、確認のために検証を実施している。

石野久彌 (首都大学東京)：省エネルギー基準 WEB プログラムにおける暖冷房負荷と、BEST 住宅版での暖冷房処理熱量の計算結果を比較しているが、負荷計算上の家具の扱いは揃っているのか。家具がない状態で比較を行うべきではないか。

回答：公開されている省エネルギー基準の暖冷房負荷では家具を考慮しているため、BEST 住宅版ではそれに合わせた家具熱容量の設定として計算を実施している。なお、計算結果を比較したところ、両者の負荷計算結果の差は、省エネルギー基準で暖房負荷の補正係数をを用することによる影響が支配的であった。

(その 196) 外気導入制御の運転状態の季節特性・地域特性 郡公子 (宇都宮大学)

質問内容：ダブルスキンと自然換気併用外気導入制御を組み合わせると、加熱負荷がゼロに近づく都市がかなりあるという結果が示されていますが、その理由は何ですか。

回答：外気導入制御のなかの最小外気量制御と全熱交換器の効果です。

(その 197) 外皮性能と外気導入手法による負荷削減効果と室内環境品質への影響 品川浩一 (日本設計)

石野久彌(首都大学東京)：装置負荷の積算単位が W/m^2 になっているが、適切か？

回答：一般的に使用されている設備容量と同じとするために、20 分間隔の計算結果を積算し、 $Wh/(m^2 \cdot h) \Rightarrow W/m^2$ と表現した。

河路友也(愛知工業大学)：計算条件について、外皮性能の確認のために、内部発熱や窓面積を変えている。同じ条件での比較の方が感度解析には良いのでは？

回答：本検討は、ZEB を目指す建物では何を注意すべきかを明確にすることも検討対象であった。ZEB を目指す建物では、視認性等、室内環境が良いものを目指すであろうと思い、条件設定をおこなった。

(その198)自然換気併用ハイブリッド空調の省エネルギー効果に関する検討 山本佳嗣(日本設計)

河路友也(愛知工業大学):ペリメータとインテリアの負荷割合はどの程度ですか。

回答:正確な数値は確認が必要です。(後日確認したところ冷房負荷比率はペリメータ 55.3%、インテリア 44.7%であった。)

河路友也(愛知工業大学):空調機から導入している外気量は自然換気量に応じて変更しているのか。

回答:建築計算で行っている自然換気量の変化に関わらず、設備計算では最小外気量を空調機から導入する計算としています。

芝池英樹(京都工芸繊維大学):換気ファンにて外気を導入しているとすれば過剰な換気量を評価することにならないか。自然換気の風量を計算しているのか。また、自然換気量は給排気口面積と換気口間の高低差を入力して計算を行っているのか。

回答:設備システムでは必要最低限の外気を空調機から給気しているが、外気冷房としては自然換気によって行う想定で計算しております。自然換気量は流量保存は解いていませんが、換気基本式を用いて算出して過剰な換気量にはなっておりません。BEST 専門版では給気側の有効換気口面積と中性帯からの高低差、室内外温度差から換気基本式により自然換気量を算出する方法としており、中性帯を建物高さの 2/3 に設定することで、給気側の有効換気口面積の入力のみで計算ができるようにしております。

(その199)本ツールの自然換気計算と換気回路網計算の比較検討 相沢則夫(大林組)

河路(愛知工業大学):まとめとして、月毎に差は見られるものの年間合計では概ね近い値となったとありますが、2倍くらいの差が見られるケースもあります。補足説明をお願いします。

回答:差が見られるケースは主に2つあります。一つ目は、自然換気開口面積率が大きいケースの場合です。BEST には開口率調整計算機能があるので風量が適量になるのに対して、本報で用いた換気回路網ツールでは開口率 100%固定のため風量が多めになり、このため差が大きくなっていると考えられます。二つ目は、無風時中性帯より高層階の 6 階のケースです。中性帯は、風向・風速により上下に移動しますので、6 階では風向・風速により流入・流出が切り替わります。BEST と換気回路網ツールの計算方法の違いなどにより、差が大きくなっていると考えられます。

石野(首都大学東京):換気回路網ツールならば、ドアなども含めてより細かい設定をして比較してもよかったですのではないのでしょうか。

回答:ご指摘のとおりと思いますが、今回はシンプルな設定としました。自然換気口、パス開口の大きさも各階共通としています。

河路(愛知工業大学):BEST の開口率調整を外した計算はできないのですか。

回答:プログラム内部に組み込みのためできません。

(その200)除湿システムの投入エネルギーの評価に関する研究 小林信裕(前田建設工業株式会社)

山本(日本設計):全熱交換器と組み合わせたデシカント空調機の再生温度が低いのは何故ですか。

回答:全熱交換により、吸着除湿で負担する除湿量が減るためと、冷却コイルによる予冷の効果です。

野原(日建設計):全熱交換器の熱交換効率を 1 としているのは意図があってのことですか。

回答:除湿システムを構成する装置の性能差を除外して、装置の構成を評価することを意図しています。

芝池(京都工芸繊維大学):全熱交換器が熱交換効率 1 と仮定しているが、漏気等を考えるとありえな

いのではないか。

回答：今後の技術の進歩で漏気がどこまで改善されるかわからないため、理論限界で評価しました。

河路友也（愛知工業大学）：VAV方式で低風量になった時は成り行き除湿量が増加するので、潜熱・顕熱分離空調方式の適用性を検討してはどうか。

回答：今後の検討課題とさせていただきます。

（その201）空調機の機器特性 大浦理路（日建設計）

（その202）個別分散空調システムにおける新規機器特性 川津行弘（日本設計）

長井（東京理科大学）：未利用エネルギーの活用を行うために、新規で調査を考えている機器はあるのか？

回答：未利用エネルギーを利用する機器は、水熱源ヒートポンプチラー等、すでに整備しているため、現状で新しい機器の調査は特に考えていない。

長井（東京理科大学）：表3は機器特性データベースとして整備されているのか？

回答：定格能力・定格入力はユーザーの入力項目であり、データベースとして整理する必要がないため、整理していない。この機器は表3に示してある機器のラインナップのみであるため、念のため調査を行い、数値を確認したものである。

高野康夫（菱機工業株式会社）：室内機の変風量制御のモデル化に関連して、変風量制御以外に、人感センサーなどの調査は検討しているのか？

回答：人感センサーの調査は検討していない。なお、今回報告はできなかったが、現在、変風量による室内機の電力消費量の変化を調査している。

（その203）空調機のコイル仕様水蓄熱式空調システムの運用に与える影響 河路友也（愛知工業大学）

山本（日本設計）：普通、効率は100%を超えることは無いと思いますが、蓄熱槽効率は100%を超えることがあるのですか。

回答：蓄熱効率と蓄熱槽効率がおり、蓄熱効率は100%を超えることはありませんが、蓄熱槽効率は100%を超えることもあります。蓄熱槽効率を算出する分母は蓄熱槽容量に二次側利用温度差の設計値を乗じた値(理想的に利用できる熱量)となり、分子は蓄熱完了時と放熱完了時の水温プロフィールで囲まれた面積(熱量)となります。蓄熱完了時の水温プロフィールについては熱源の限界入口水温の設定によっては出口水温が設計値よりも低くなり、槽内水温プロフィールも下に膨らみます。一方、放熱時には二次側コイルの設計条件よりも負荷が小さくなる時間帯には設計値よりも温度差が拡大します。そのため、ピーク負荷にも時間変動がある場合は還水温度が設計値よりも高くなる時間帯もあり、放熱時完了水温プロフィールは上に膨らみます。結果として、蓄熱完了時と放熱完了時の水温プロフィールで囲まれた面積が大きくなり、蓄熱槽効率が100%を超える可能性はあります。蓄熱槽効率は、蓄熱槽や流入管の形状などの影響もありますが、ピーク負荷の時間変動、二次側の制御方法などによっても大きく変化します。

長井（東京理科大）：蓄熱槽効率について、二次側利用温度差を変更すれば、分母も変わるのか？

回答：その通りです。そのため、二次側利用温度差を拡大することが、蓄熱槽効率の向上には直接つながりません。

野原(日建設計): 槽内水温プロフィールの形状が、きれいなピストン流になっていないが、この原因は。

回答: 今回の計算例は、連結完全混合槽型蓄熱槽ですが、計算上は各槽が完全混合し、死水域は無いことになっています。槽数が影響することもあります。60槽です。その影響も考え難いです。流量の影響もありますが、詳細は不明です。

(追加) 梗概集の図-14については、1200m³の槽容量に対して10°C差を夜間10時間で蓄熱できる熱源能力は持っておらず、満蓄状態まで蓄熱出来ないため水温プロフィールの傾斜がリセットされないことが原因と考えます。

(その204) アクティブチルドビーム適用建物の熱負荷シミュレーション 芝原崇慶(竹中工務店)

山本(日本設計): アクティブチルドビームの一次空気の温度が外気冷房等で下がった場合でも問題ないか?

回答: 室内に供給される空調空気は、一次空気+室内空気がドライコイルにて冷却された二次空気の混合である。よって、通常空調に比べて送風温度は通常空調に比べて高めであり問題ない。なお、外気冷房制御では給気温度制御を行っているため、一次空気温度が極端に低下することは無い。

野原様(日建設計総合研究所): 冬期における実測値と計算値が剥離しているが原因は何か?

回答: グラフに示した計算値は、装置負荷を示しており外気負荷と室内負荷が相殺されていることと、試算は、大部屋仕様にて行っているが、実際には窓際に個室が設置されており、インテリア側では年間を通じて冷房負荷が発生していることが原因であると考えている。また、ペリメータのFCUとインテリアのチルドビームにて混合損失が発生している可能性があり、これは今後の運用改善が必要と考えている。

(その205) 蓄電池プログラムの活用 小林 浩(トーエネック)

石野久彌(首都大学東京): さらに高度なシミュレーションをするべきではないか?

回答: 精度を求めるべきなのは充放電電力の方であり、今回紹介した待機電力は、一律の係数を乗じるなど、わかりやすく簡単なモデル化でよいと考えている。

長井達夫(東京理科大学): 蓄電池種類を変えた場合、蓄電池モデル自体を変えるのか、効率などの設定値のみを変えるのか?

回答: 設定値のみを蓄電池種類に応じて変えることで対応している。

長井達夫(東京理科大学): NAS電池を高温に維持する必要があるとのことであるが、熱を有効利用することはできないか?

回答: 現状はしていない。今回対象としたシステムは旧型で放熱を促進する設計であるが、現在市販している製品は断熱を強化した設計としており、放熱は旧型の1/3程度まで低減している。