

2016年空衛学会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。ご不明な点がありましたら、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169) この10年の進展と全体概要 石野久彌(首都大学東京)

- ・ 住宅版の特徴は、UI以外ではどのようなものがありますか。(愛知工業大学 河路)
→住宅に特化した機器を入れています。また、入力に関しては、省エネ版を改修した形で用意しています。尚、エンジンは共通ですので、専門版で行える内容と同じです。
- ・ 経年劣化については考慮していますか。
→モジュールとして整備はしていませんが、ユーザーが経年劣化の効果を加味した計算はできるようにしています。
- ・ TRYBESTにデマンドレスポンスという項目があるのですが、具体的にはどのようなことが出来るのでしょうか。(トーエネック 小林)
→機能としては、デマンドのレベルによって、室温を変更したりすることが可能です。
- ・ 住宅版などでの窓の開閉については、今後どのように考えていますか。(宇都宮大学 佐藤)
→専門版でも、現状は、自由な窓の開閉については難しいです。今後、何が出来るか検討する予定です。

同上(その170) BEST(誘導基準認定ツール)の位置づけと特徴 長谷川巖(日建設計)

- ・ WEBとBESTの入力の仕方について違いはありますか。(宇都宮大学 郡)
→BESTは入力のしやすいようGUIが工夫されています。WEBは、エクセルでの入力になります。但し、今後、サードパーティによる開発もあるかと思えます。ツールへの慣れの部分も大きいです。
- ・ 設計用計算と申請用計算では、何が違うのでしょうか。(トーエネック 小林)
→比較対象が異なります。設計用計算ではベースライン法ですが、申請用計算では、固定値との比較になります。実際のエネルギー消費量は、設計用計算の結果に近い値となります。
- ・ WEBは標準ビルで基準値が求められていると思いますが、なぜ気象データは8地点なのでしょう。840地点のデータがすでにあるわけですから利用すべきだと思います。分母もその都度計算すれば問題ないと思うのですが。(首都大学東京 石野)
→告示基準値を記載する際に、各室用途ごとに842地点の基準値を定めることが複雑で、ある程度集約する必要があることが理由の1つではないかと考えます。

同上（その171）BEST（誘導基準認定ツール）の計算検証 小林弘造（日建設計）

- BEST と WEB の GHP の内訳が違いますが、WEB プログラムの設計一次エネルギー消費量うち、GHP の補機は何を指しているのでしょうか。（愛知工業大学 河路）
→WEB では室外機の冷却水ポンプおよびファンが補機として扱われています。（日建設計 品川）
- WEB と BEST で熱源負荷の日負荷・時刻別負荷の扱いが違いますが、WEB では運転時間外の時間も含めて平坦な負荷となっているのでしょうか。
→運転時間外は熱源停止となり、運転時間帯内で平坦な負荷となる傾向と思われます。
- 照明計算における省エネ制御の効果比較において、計算モデルの奥行きはどう計算していますか。昼光利用の計算が WEB と BEST で違います。（日建設計 野原）
→奥行き 10m 程度のモデルです。BEST では昼光利用計算で窓からの奥行きが考慮されるため、奥行きが深いと昼光が届きにくく、エネルギー消費量が大きくなります。

同上（その172）30年拡張アメダス気象データ 二宮秀與（鹿児島大学）

- 海外の気象データを使うことは可能でしょうか。
→Energy Plus の気象データが無償で使えます。
- 標準年のデータを作成するため、月別に様々な年の気象データを組み合わせる方法が一般的になっていますが、気象学的に問題はないのでしょうか。（首都大学東京 石野）
→統計学上の平均的なデータとして作成しており、比較検証の結果、特性は反映できていると思います。また、Energy Plus の気象データでも同様の方法をとっています。

同上（その173）自然換気併用外気制御システムをもつゾーンの熱平衡計算 郡公子（宇都宮大学）

- 自然換気と外気冷房、空調などを同時に行う制御は難しいと思いますが、実際に行われているものなのでしょうか。（鹿児島大学 二宮）
→自然換気併用ハイブリッド空調の事例はありますし、多くの省エネ手法が盛り込まれた設計事例も増えましたので、実際にもこのような併用が行われていると考えています。
- 住宅版の開発が行われていますが、窓を開ける自然換気を行う場合に、何か良いアイデアはありますか。（首都大学東京 石野）
→現状の自然換気計算法や想定する自然換気制御法は、非住宅を重視しております。風力換気が主体の住宅に対する妥当性の検討や、住宅に適する窓開閉のタイミング想定法の導入が今後必要だと思います。
- 電気室の外気冷房は簡単にできるのでしょうか。
→熱負荷計算で、比較的簡単に行えるようになりました。
- 冷暖房設定温度の上下限値の幅 22℃から 26℃は、幅が狭いように感じましたが、如何でしょうか。（鹿児島大学 二宮）

→実態については、これから調査していきたいと思います。

同上（その 174）連成計算による自然換気・外気冷房の省エネ効果検討 山本佳嗣（日本設計）

- ・ 自然換気のエネルギー削減効果として、VAV+自然換気の際に 2.3%のエネルギー削減効果とのことですが、効果としては小さく、イニシャルコストやほこりなどの影響を考えると空調設備で対応した方がよいのではないのでしょうか。それに関してご意見を伺いたいと思います。（名古屋大学 中原）

→確かに自然換気に関しては VAV センサーへの不具合など運用阻害要因が確認されています。ですが、自然換気は省エネ効果のみで評価されるものではなく、快適性やユーザーの環境調整手段としてのメリットもあると考えております。これらの複合的な自然換気の効果을期待して導入した場合を前提として、少しでも省エネ性能の高いシステムや制御法を模索しております。

- ・ 図 5. 6 比較すると、11 と 12 月で負荷は同じですが、エネルギーが違うのはなぜでしょうか（鹿児島大学 二宮）

→詳細は未確認ですが、負荷の特性が異なるために、部分負荷等の影響で違うことが考えられます。例えば外気温度による熱源の効率変化などです。

同上（その 175）自然換気併用空調の効果の感度解析 芝原崇慶（竹中工務店）

- ・ ペリメータとインテリアとを分けた計算をされていますが、1ゾーンとして計算したほうが良いのではないのでしょうか。（日建設計 野原）

→ペリメータに導入された外気によるインテリアの冷却効果をゾーン間換気にて反映させています。よって、自然換気取入口形状の工夫によりインテリアへの自然換気導入を意図した効果等は反映されません。その観点では 1ゾーンで計算したほうが良いと思います。しかしながら、自然換気によりペリメータが設定温度まで冷却されたのちには、インテリアが冷房要求であっても自然換気口は閉鎖されることを考えると 2ゾーンとしておくことが適切と考えられます。

- ・ 4~20 階まで計算されていますが、全ての開口を開けた場合と、4 階だけ開口を開けた場合で結果は異なりますか。（愛知工業大学 河路）

→各階の自然換気口の開閉状況により中性帯位置が変わりますが、それを考慮しているかという質問だと思います。本計算では中性帯位置は建物高さの 2/3 の位置に固定しています。

- ・ 連成計算も一緒に（設備側も一緒に）計算することは可能でしょうか。

→自然換気は、設備側の計算（連成計算）へも反映されています。

同上（その 176）PMV 設定値を与えた場合の最大負荷感度解析 大浦理路（日建設計）

- 温度制御や PMV 制御という場合に、潜熱制御はどうなっていますでしょうか。
→システム側は計算していないので、湿度も一定とした計算となっています。
- PMV 制御の場合、何を優先させるのかによって変わるとは思いますが、如何でしょうか。
→今後、制御対象についても拡張して研究を進めたいと思います。
- PMV 制御の中で、ブラインドの開閉によって PMV が変わるということに対し、この研究の結論は、ブラインド、建築、空調全てを考慮した最適値を求めたいということでしょうか。
→その通りです。
- PMV 制御をもとに空調器容量を決めた方がよいと書かれていますが、着衣量や代謝量などもあるので個人差があるのではないのでしょうか。個別空調を対象としているのでしょうか。
→全体空調を対象としています。放射までは考えたいと思います。

同上（その 177）制御設定値によるブラインド制御時の省エネルギー性、作用温度、PMV の検討 相沢則夫（大林組）

- システムシミュレーションでの計算ということで宜しいでしょうか。PMV 制御を行った場合は、何を優先した制御となりますでしょうか。温度でしょうか、それともブラインド等も対象となるのでしょうか。（名古屋大学 中原）
→システムシミュレーションを行っております。ここでは、ゾーンの PMV を観察し、その値が目標値となるように、冷温水コイルへの流量を PID モジュールで操作しています。この操作の結果としてゾーンの温湿度が変わり PMV の値が変わります。夏は冷却することで、冬は加熱することで PMV を制御しています。気流・熱放射・代謝量・着衣量については（固定あるいは成り行きで）操作していません。

同上（その 178）室内快適性を考慮した水蓄熱空調システムの制御設定値の検討 小林信裕（前田建設工業）

- 改修後は容量の大きい切替槽を使わないようですが、蓄熱容量が小さくなった要因は何でしょうか。窓の高断熱化、照明の高効率化などの熱負荷削減手法の効果でしょうか。（愛知工業大学 河路）
→竣工当初に比べ運用による省エネで、空調・給湯負荷が減ったことが最大の要因です。夜間全蓄熱運転の現状から、昼間追いかけて運転にして切替槽を無くした理由は、蓄熱槽の断熱改修費用が高く、空調利用しないこととして、断熱改修が不要となれば、大きなコストメリットがあるためです。
- SA 温度が低い方が、PMV が下がるのはわかりますが、PMV 一定とした場合の最適な SA 温度などの検討はしたことがありますか。
→あります。（PMV 一定とした検討では、SA 温度毎に室温が変化しますが）、PMV0.5、

室温 26~28℃の範囲の検討では SA 温度が低いほど省エネになりました。

- SA 温度制御とした理由はありますか。冷水コイルの水温制御とした場合との違いや、それぞれの短所、長所はありますか。(日立製作所 藤居)
→水温を目標とした場合の検討はしたことはありませんので長所・短所を述べられませんが、SA 温度制御が一般的かと思えます。SA 温度制御でもハンチング等は生じず、良好に制御されています。

同上(その179) 温水床暖房システムの開発 飯田玲香(日建設計)

- 安定条件と前進の間の関係について教えてください。前進差分の安定条件確保のために床暖計算の計算ステップの時間を短くした際には、計算時間が進んだ時点での境界条件はどうしていますか。(日建設計 野原)
→BEST 全体の計算ステップ時間の 5 分ごとの境界条件を与えています。
- 熱容量の大きい方が処理熱量過大とは、制御がうまく行かないからなのでしょうか。(三菱電機 大西)
→その通りです。蓄熱により、非空調時間帯も余分に負荷を処理していることが考えられます。これが負荷を増加させた理由になります。
- 床部材構成の入力(図4)は建築側と同じ部材を入力するのは煩雑なので、できれば自動で参照してもらえると良いと思います。(愛知工業大 河路)
→検討したいと思います。
- 冷房利用も可能と書かれていますが、床冷房のイメージでしょうか。(三菱電機 大西)
→本モジュールは、天井設置も可能です。床冷房も可能ですが、一般的には天井放射冷房等への適用と考えます。

同上(その180) 空調熱源グループの制御機能の拡張 二宮博史(日建設計)

- デマンドレスポンスの設定として、例えば出口温度を 2 度上げると設定をすると、熱源はどういう振る舞いになるのでしょうか。(トーエネック 小林)
→そのデマンド信号が発令された場合、瞬時に 2℃上がった出口目標温度に切り替わり計算されます。その結果効率がよくなり消費電力が小さくなります。
BEST のデマンドレスポンスの対応モジュールは、デマンドを〇〇kW 下げるというものではなく、予め、デマンド指令のレベルに応じた運転方法を設定しておき、その計算結果としてのピーク電力等の削減量がどうなるかを求めるものです。
- 変流量制御と台数制御出口水温が、曲線になる理由は何でしょうか。(愛知工業大学 河路)
→このケースでは計算ステップごとに境界条件を変更しています。単体モジュールの場合は、境界条件モジュールからの媒体が直接接続されているので、境界条件モジュールの更新媒体が計算ステップで遅れなくそのモジュールへ伝わります。今回の熱源台数制

御の熱源具モデルは複数のモジュールから構成されており、さらに境界条件からの媒体が熱源群の戻りヘッダへの接続となっていたため、連続計算では前の計算ステップの熱源群バイパス管からの戻りとヘッダ内保有水との混合水温で個々の熱源へ供給されていたこととなります。これが原因です。

同上（その181）JIS 改正への対応と間接気化冷却空調機の機器特性 川津行弘（日本設計）

- ・ 間接気化冷却器は現在、日本では1社しか製作していないと思いますが、そのメーカーのデータということになるのでしょうか。（トヨックス 葛岡）
→メーカーへの調査はしておりますが、機器特性は物理式で整理しているため、メーカー固有のものではありません。採用事例が増えており、シミュレーションへ反映したいという要望があったため、機器特性を調査しました。
- ・ 低負荷域で EHP の性能が大幅に変わったようですが、なぜでしょうか。（愛知工業大学 河路）
→恐らく、今回の JIS の改正において、APF の評価点が 5 点から 8 点に変更され、低負荷部分の評価点が増えたことが要因と考えられます。
- ・ APF での推定について、“特性式化を考えたが、断念した”という経緯はどういうことでしょうか。（愛知工業大学 河路）
→APF による特性式は、各メーカー間でのバラつきが大きくなる傾向であったため、現状の特性式の係数を変更する方法を採用しました。

同上（その182）中央式熱源機器の新規機器特性と動特性 品川浩一（日本設計）

- ・ 特性が揃ってきているようですが、整理したものはメーカーごとのデータなのでしょうか（大林組 木本）
→工業会から出されたものを使用しています。機器特性を整理した機種毎の平均的な値であると思われます。BEST では一般的な機器特性としてデータベース整備を目指しているため、特定メーカーで整理することはありません。ただし、特定メーカーでしか販売していない機器についてはこの限りではありません。
- ・ BEST は、コミッションングが行えるレベルなのでしょうか。（大林組 木本）
→コミッションングも BEST の目指すものの1つです。そのため、動特性や ON/OFF 領域など定常状態とは異なった機器特性についても調査をしています。
- ・ 設計者が特性をヒアリングして特性を作成し、BEST でそれを入力して計算できれば便利だと思いますが、可能でしょうか。（大林組 木本）
→ユーザーが機器特性を入力する方法の案はあります。ただし、ユーザーが特性式を作成することは困難ですので、代表点をマップデータで入れる方法がよいのではと考えています。ただし、現状は検討段階でプログラム化については未定です。

同上（その183）中央式熱源機器の新規機器特性と動特性 藤居達郎（日立製作所）

- 計算フロー（制御）についてはメーカーの特色はありますか。（東京理科大学 長井）
→大きな差異はありませんので、どのメーカーでも想定可能な制御条件になっています。
- 運転状態によって、排蒸気の温度や圧力などが変わってしまうと思いますが、これらの様々な条件での特性で計算できてほしいです。（京都大学 吉田）
→排ガスが足りない場合はあると思います。どのように計算で対応するかは、検討したいと思います。また、蒸気の供給圧力によってはサイクルが変わるので、最大能力も変わることが考えられます。
- 発電運転負荷だけで、排熱は決まるのでしょうか。（東京理科大学 長井）
→その通りです。
- 還水タンクの温度はどのように効くのでしょうか。（愛知工業大学 河路）
→蒸気ボイラへの給水温度としてボイラ効率に影響を与えます。

同上（その184）蒸気利用熱源システムの計算事例 辻丸のりえ（佐藤 ER）

- 能力無制限のバックアップ用蒸気ボイラは、何のためにあるのでしょうか。蒸気ボイラの効率はどのように扱っているのでしょうか。また、過負荷状態にあることは確認できるのででしょうか。（東京理科大学 長井）
→蒸気の需要量がコジェネからの供給量を上回る際の蒸気発生装置として設けています。設定値として与えた蒸気ボイラ的能力以上の蒸気需要があるときは、蒸気ボイラの効率を一定とし、ガスは需要に応じて消費するような計算を行っています。現在のモデルでは蒸気不足がどの程度であったか明確に出力されないため、ユーザーの利便性を考慮し、蒸気不足量を出力するように変更する予定です。
- 蒸気の圧力が下がると、蒸気吸収式などの熱源の能力低下が起こると思います。また、ある場所では圧力を満たしていても、別の場所では圧力が不足することもあります。このような複雑な現象が起こることが考えられるので、これらをすべて考慮できるとよいのですが、如何でしょうか。（京都大学 吉田）
→熱源単体モデルとしては蒸気の圧力不足に対応することを前提としたモデルとなっていますが、プログラムへの実装はまだ行っておりません。蒸気に関連する各種熱源を接続した際に、蒸気配管系統の全体の圧力バランスを考慮するなど、複雑な状況へも対応できるように、今後検討したいと思います。
- 蒸気圧力が低下したときの性能変化などのデータは、メーカーからは提供されるのでしょうか。コミッショニングを行う際に、能力低下時の機器性能を評価を行いたいです。（京都大学 吉田）
→蒸気使用量が制限された時に熱源側でどう対応するか、という計算を行うことは可能であるため、後者の方法での実装を検討しています。蒸気圧力低下時の熱源特性につい

ては今後、対応したいと思います。(日立製作所 藤居)

- 蒸気システムの場合、熱感性(配管等の熱容量)が問題になると思いますが、このような検討は可能でしょうか。また、熱源起動後の遅れについては評価されているのでしょうか。(大阪大学 下田)

→熱源起動時の挙動特性については機器特性 WG にて現在検討中ですが、今回の検討では起動時の評価は行っておらず、BESTの計算方法に則って1ステップ前の状態値をもとに熱源がどのように反応するのかを計算しています。排温水系統など一部の配管では熱容量をもたせた配管モジュールを系統内に設置することで対応しています。今回、熱容量の大きい還水槽の動特性を反映して動的な精度を向上しました。

同上(その185) 太陽電池と蓄電池の組合せによるピーク電力の削減の検討 小林浩(トーエネック)

- ピーク電力は、BESTで計算したのであれば、ロードカーブがBESTで出せる(ピーク)と思いますが、このときの気象データを見なかった理由はあるのでしょうか。(首都大学東京 石野)

→過去の実績の気象データに基づいたものなので、今後の検討を考えたため、不確実性というものを確認しました。

同上(その186) 一省エネルギー型大温度差水蓄熱・FCU 一水・空気式空調システムの性能(第3報) 中塚一喜(三晃空調)

- 最適な制御がBESTで入れられない理由、入力制限など教えてください。(京都大学 吉田)

→BESTは残蓄熱量を考慮していないので、その日に必要な分を加算して蓄熱してしまいます、そのため、ほぼ満蓄運転になってしまいます。

- 実建物との比較をしてほしいと思いますが、如何でしょうか。(京都大学 吉田)

→現状、そこまでは至っていません。井水利用HPが利用できないことなどが理由です。

- 水熱源のHPで代用する方法は使えないのでしょうか。(京都大学 吉田)

→機器特性では、スクロールとスクリューのインバータの特性の調査は終わっていますが、モジュールの作成にはまだ時間がかかりそうです。(日本設計 品川)

- BESTは連成していますが、LCEMは連成できていないと思います。この影響はないでしょうか。

→同じ負荷を計算していることになっていると思いますが、未処理負荷などが発生することが考えられるため、違う可能性もあります。

- 二次側の計算をしなければよいのではないのでしょうか。

→今回の検証としては負荷も含めた比較ということとしました。