

## 2015 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 153) BEST の進展と問合せ分析 石野久彌 (首都大学東京)

永村一雄 (大阪市大) : ZEB の省エネ効果と標準建物の省エネ効果のグラフ (交互作用効果) については、物件ごとによって変わるのでしょうか。

回答 : そうです。今回の結果も交互作用効果を示したもののなのですが、建物 (物件) によってその結果が異なっていくのも建物特性と省エネ因子間の交互作用ということができます。よく言われている、建物によって適したシステムは異なるということです。本論で扱っているのは、同一建物でも省エネ因子間同士の交互作用が大きいという指摘です。

永村一雄 (大阪市大) : TRYBEST の紹介がありましたが、ユーザーは上記のような検討を実行できる状況なのでしょうか。

回答 : TRYBEST では、様々な検討事例を用意しており、検討可能です。交互作用を調べるものもありますし、主効果を調べるものもあります。交互作用とか主効果という用語は一切用いてはおりませんが。

永村一雄 (大阪市大) : 昨日の討論にもできたそうですが、シミュレーションプログラムのテストとはどういうもののでしょうか。

回答 : 私は 3 種考えております。1 つはいわゆるバグ探しです。2 つは正解がなかなか求まらないものをどこまで詳しく解いていくかというアルゴリズムに関するものです。建築の凹凸部の三次元熱伝導、空間の平面的、垂直的温度分布の計算、設備制御の遅れや制御限界の問題、システムの動特性、設備機器の劣化の問題、等々です。3 つはプログラムにはそれぞれ特有の計算目標ねらいがあります。そのそれぞれの目標に対して必要十分であるかが大切であり、単なるプログラム間比較だけでは十分とは言えません。

### 同上 (その 155) ZEB 化建物の検討手法に関する研究 品川浩一 (日本設計)

野原文男 (日建設計) : ZEB のピーク電力削減効果において、外壁断熱の効果が高いのは、電力ピーク日が冬期にあるからということでしょうか。電力ピーク日が夏期であれば底などの効果が大きくなると考えてよいですか？

回答 : ご推察の通りです。建物形状・内部発熱状況によっては、ZEB においても日射遮蔽の効果が大きくなります。

永村一雄 (大阪市大) : ZEB の実現において、PV の創エネルギーの効果は大きいと思うが、結果を見ると PV の影響が小さいようです。これはなぜでしょうか。

回答：建物設置の PV は屋上の一部として検討しているため、ONSITE における効果は大きくは出ていません。ただし、今回のモデルでは OFFSITE の PV 等の再生可能エネルギーを導入しないと ZEB が実現できませんので、PV の影響は大きいといえます。

郡公子（宇都宮大）：ZEB は、一次エネルギーによる評価なので、高効率設備の導入効果がより大きくなります。ただし、室内環境についても同様に評価をすると良いかと思いますが、どのような評価があるのでしょうか。

回答：空調時間帯における PMV の頻度分布やその快適時間率などで評価することが出来るかと思えます。

同上（その 156） BEST ユーザーインターフェイスの方針と構成 田岡知博（コンバス）

永村一雄（大阪市大）：今回発表されたプログラムの構成については、ユーザーは知らなくても良いのでしょうか。

回答：知らなくても大丈夫です。ただ、エンジンは同一であることなど、知っていた方が、より深い検証が行えるのではないかと思います。

永村一雄（大阪市大）：設備は CSV、建築は XML と分ける必要はあるのでしょうか？統一化したほうが良いのではないのでしょうか？

回答：XML で統一化してもよいですが、現在 CSV で表現している設備は、XML とすることでサイズが膨大になる。現在は分けているが、将来的には統一しても良いと思います。

石野久彌（首都大学東京）：UI に関するプログラムのテストについては、どういうものが良いと思いますか？

回答：UI のテストとしては、単体テストとして、テスト用プログラムを作成して動かすものと、画面については、手作業で入力テストを行っています。

永村一雄（大阪市大）：バグが起こった場合は通知されますか？また、入力データは、上位互換されますか？

回答：バグフィックスの場合は、メールで通知します。また、データの上位互換はします。また、要望があれば、過去のセットアップをお渡しすることもできます。

同上（その 157） BEST と BIM の連携に関する検討 飯田玲香（日建設計）

永村一雄（大阪市大）：他の CAD ソフトへの対応はどうなりますか。

回答：現在のところ ArchiCAD のみとなっていますが、IFC フォーマットで連携しているので他の CAD ソフトへの展開は可能です。

永村一雄（大阪市大）：BIM で入力する場合と、BEST で入力する場合で、入力時間はどれくらい差が有りますか？

回答：習熟度によって異なりますので一概には言えません。ただ、BIM で建物情報を入力しているのであれば、その分 BEST で入力する必要は無くなります。

永村一雄（大阪市大）：一般の人が使えるようになるのでしょうか。

回答：一般リリースの予定は有りませんが、ユーザーの方からの要望があれば可能となるかもしれません。

永村一雄（大阪市大）：BEST と連携するために、どこまで BIM にデータを入れるとよいのでしょうか。

回答：図面作成時に入力すべき基本的な項目を入力すればよいです。例えば、外壁、窓、床、ゾーンです。

同上（その158） 解法に応じた自然換気制御の想定法 郡公子（宇都宮大学）

近藤靖史（東京都市大）：外部風を考慮すると、室温が高くなるのはなぜでしょうか？一般的には外部風の影響で室温は下がりそうですが。

回答：温度差換気のみの場合に対して、外部風も考慮したケースを比較しています。低層階は、外部風を考慮することによって内外差圧が増え自然換気量が増加するときもありますが、減ることや外気が全く侵入しなくなるときがあります。内外差圧と自然換気量や室温変化量は線形の関係ではありません。内外差圧が増加したときの自然換気増加量や室温低下量よりも内外差圧が減少したときの自然換気減少量や室温上昇量の方が大きく、特に外部風考慮により外気侵入しなくなったときの室温上昇量は大きくなります。この現象を示しています。

近藤靖史（東京都市大）：最近のビルは複数のボイドをもつものなどもありますが、その場合はどう扱うのでしょうか。

回答：詳細な自然換気計画のためには、別のツールを利用して頂く必要があります。今後、BEST の適用範囲や利用法、代表階計算のための階の決め方などを検討する予定です。

石野久彌（首都大学東京）：連成と非連成では、どう違うのでしょうか？

回答：連成計算は実際の制御と似た計算を行うことが可能で、非連成計算は理想状態の計算が可能です。連成計算はエクスプリシット法を利用し、制御理論や制御動作を応用して熱平衡を解いています。非連成計算はインプリシット法を利用し、具体的な設備機器は想定せずに要求熱量を計算し、現実には予測できない理想状態も計算できます。BEST は連成計算と非連成計算で、自然換気制御法の想定が異なる部分があり、結果が一致しないことがありますが、自然換気制御の想定が同じケースでは両者の結果は一致します。

同上（その159） 自然換気計算機能を用いた自然換気システムの適正化と省エネ効果に関する検討 山本佳嗣（日本設計）

石野久彌（首都大学東京）：開口部の抵抗はどのように求めたらよいのでしょうか？

回答：この開口部の実効面積（有効開口面積）は、窓などの外壁給気口からシャフトへの排気口までの開口部を合成した総合実効面積です。外壁給気口に関しては、1 スパン分のモックアップを製作して実測したり、換気口メーカーの工場にて実測したりする場合もありま

すが、正確な値を把握することが難しいのが現状です。開口部の実効面積は換気量に大きく影響しますが、正確な値を入力するのは難しいため、複数のパターンでシミュレーションしてみるのがよいかもしれません。

石野久彌（首都大学東京）：自然換気を行うと、より温度分布が顕著となって不快となるのではないのでしょうか？

回答：そういう現象は見られます。そのために、開口部を工夫して、冷気がペリメータに直接入らないようにしたりする例もあります。

同上（その160） ZEB 指向建築における年間消費エネルギーのケーススタディ 田中拓史（大成建設）

石野久彌（首都大学東京）：複数のケーススタディを行った中で、新たな知見や想定と異なる結果等の発見はありましたか？

回答：一つの例として、ZEB を指向するようなエネルギー性能の高い建物においては、クールビズ、ウォームビズを過度に推奨するような設定室温緩和手法を用いてもその効果は小さいため、生産性を優先させることが出来、結果として室内環境の質を向上するのではないかと思います。

石野久彌（首都大学東京）：PMV などの指標で比較検討は行いましたか？

回答：快適範囲には収まっていることは確認しましたが、詳細な検証は行っていません。今後は、エネルギー性能だけでなく、室内環境にも着目した評価を進めていきたいと考えています。

同上（その161） 実験計画法を用いたビル用マルチシステムの感度解析 菰田英樹（鹿島建設）

石野久彌（首都大学東京）：実験計画法の因子は、どのようにして選択したのでしょうか？また、検討ケースは少ないが、入力は大変ではないのでしょうか？

回答：因子については建物への影響が大きいと思われる窓、庇、壁の仕様とシステムへの影響が大きいと思われる外気処理方法、発熱密度、運転時間としました。また、入力については、専門版で作成したため間違いがないように入力するのは大変です。

石野久彌（首都大学東京）：今後は、どの水準を増やす予定ですか？

回答：まず水準数を 2⇒3 に変更すること、設備システムとしてセントラルシステムを加えたいと考えています。

永村一雄（大阪市大）：実験計画法における有意であることを見るにはどのように考えたらよいのでしょうか？

回答：有意差の効果を割合でみるのが第一ですが、グラフでみるとさらにそのバラつきがはっきりします。

同上（その162） 空調システム関連の整備状況と放射パネルモジュール 長井達夫（東京理科大学）

河路友也（愛知工業大）：省エネツールから専門版へインポートできるだけでなく、専門版へインポートした結果により届出に利用することは出来ないでしょうか。

回答：専門版のデータでは届出へは利用できません。

河路友也（愛知工業大）：放射パネルに7℃の冷水を流すと結露すると思うが、これは計算に反映されていますか？

回答：その現象については、計算は行っていませんが、結露の有無については、パネルの表面温度から推測することは可能です。

佐々木（三菱地所設計）：放射パネルは、壁への放射量の影響は考慮していますか？

回答：建築側が放射パネルからの放射量を受け取って計算しています。壁への放射伝達も解いています。

石野久彌（首都大学東京）：メーカーが作成した性能線図を利用して、放射パネルモジュールを作成されていますが、メーカーの図は、横軸が空気との温度差、縦軸がパネル能力ですので、この横軸を環境温度に考え直す必要があるのではないのでしょうか。

回答：実際には、空気との温度差を環境温度との温度差とみなして計算しています。メーカー側に環境温度を測定してもらうなど対応が考えられます。

同上（その163） BESTESTによる空調エネルギー計算の検証 二宮博史（日建設計）

郡公子（宇都宮大）：BESTESTによって、他のプログラムと同等であることが示されていますが、このためにプログラムの改造を行う必要があるとのことで、本来持っているBESTの何を検討したことになるのでしょうか。

回答：BESTESTの冷房では、BESTのビル用マルチをベースにBESTESTの条件に未対応の機能（BESTESTの条件として与えられた機器特性への対応、内部発熱や外気導入量のスケジュール変動への対応他）を追加しました。また、BESTESTの暖房では条件を満たす暖房機器モジュールとして新たにFF式暖房機モジュールを開発しました。これらに制御モジュールなどを加えてシステムを構築しテストを行っています。従ってBESTESTで検証した設備モジュールは限定的です。今回の冷暖房のテストでは、空調シミュレーションに共通する次のような点が主に検証されたといえるかもしれません。与えられたEWP形式の気象データや機器特性、内部発熱（顕熱、潜熱）、隙間風、導入外気量などが設定通り取り込まれているか、空気線図計算が正しく行われているか、計算ステップにおけるゾーン側熱負荷、処理負荷（ファンなど設備機器による熱負荷を含む）とエネルギー消費が正しいタイミングで出力されているか、機器側とゾーン側の相互計算が正しくなされているか、などです。ま

た、SHASE 省エネシミュレーションツール評価法作成委員会から、いくつかのセントラル方式の機器や制御についての評価方法が提案されたので、今後その評価ツールで検証したいと思います。

浜松氏：初めて BEST のことを知ったのですが、BEST はいつごろ完成し、そしてその後も安定的に使える見込みはありますか。

回答：BEST は 2008 年に開発完了したプログラムです。その後も継続してメンテナンスと機能拡大や改修を行っています。専門版というものが中核的な役割をしていますが、そのほかに省エネルギー法の省エネルギー計画書作成支援ツールや平成 25 年省エネ基準対応ツールとして省エネ申請にも使用されてきており、今後とも安定的に使える状況です。

郡公子（宇都宮大）：テスト用の機種は特殊なものでしょうか。

回答：特殊な機器ではなく、実在する機器の特性を使用しているようです。冷房の CE100 の特性は「Full-load performance data, courtesy Trane Co., Tyler, Texas, USA. Data is for "TTP024C with TWH039P15-C" at 900 CFM, published April 1993. Performance rated with 25 feet of 3/4" suction and 5/16" liquid lines.」より、CE300 の特性は「Data are for 38AKS012 matched with a 40RM012 (6796 m<sup>3</sup>/h indoors) (Carrier Corporation 2001-2002).」より作成されたもののようです。

#### 同上（その 165） ヒートポンプを中心とした機器特性 川津行弘（日本設計）

山本佳嗣（日本設計）：水熱源ヒートポンプチラーのスクリー圧縮方式のものにおいて、機械自体に四方弁を内蔵した場合と外部配管切り替えにした場合で効率が異なるということでしたが、どうして効率が異なるのでしょうか？

回答：機械自体に四方弁を内蔵した場合は、熱交換における冷媒と冷却水の流れが同じ向きになる並行流になりますが、外部配管切り替えとした場合は、熱交換における冷媒と冷却水の流れが逆向きになる対向流となるため、効率が異なります。なお、並行流と対向流を比較すると、対向流のほうが効率は高くなります。

郡公子（宇都宮大）：マップデータについて、あるポイントごとにデータがあると思うのですが、そのポイントとポイントの間における対応は、どのようにしているのでしょうか？

回答：ポイント間は直線補完を行うことで対応しています。

河路友也（愛知工業大）：マップデータの範囲外の特性について、例えば負荷率が下がっていき、低負荷域での運転になった場合は、どのように消費電力等は変化するのでしょうか。

回答：昨年度におけるオーガナイズドセッションのその 139 でご報告させていただいており、入力（消費電力等）を一定として、能力はその負荷を満足するように変化します。負荷率を横軸、COP を縦軸とすると、マップデータの最低負荷のポイントと原点を結ぶ直線状を動きます。

郡公子（宇都宮大）：マップデータが運転モードによって異なり、それを選択するためのフローを説明していただきましたが、その運転モードの判断やマップデータの選択は機器のモジュール内で行うと考えてよろしいのでしょうか？

回答：その通りです。

同上（その166） CGS を利用したデマンドレスポンス対応コントローラの開発 辻丸のりえ（佐藤 ER）

長井達夫（東京理科大）：いろいろなケースを想定したデマンドレスポンス（以下、DR）制御コントローラを開発したとのことですが、外気温度の予測値を使って DR 制御を行うという方法は実際にどの程度行われているのでしょうか？

回答：まだ実証実験の段階ではありますが、横浜の事例（横浜スマートシティプロジェクト）では翌日の最高気温 or 最低気温の予報値を DR 発行条件としており、前日夜に統括センターから DR を発令し、エリア内の各ビルにおいて指定された時間帯に節電・省エネを実施するという流れで DR が行われています。

澤田佳也（中部電力）：DR 対応コントローラはどこから指令を送ることを想定しているのでしょうか？

回答：前述の横浜の例でいえば、DR 対応コントローラ（親）は DR の発令を行う統括センター、DR 対応コントローラ（子）は DR 発令を受けて節電・省エネを実施する各ビルを想定しています。

澤田佳也（中部電力）：実際に現場で DR を行うことを考えると、DR 発令が出てから制御が行われるまでにタイムラグがあり、それによって DR の効果も変わりますが、そのあたりはどの程度の精度でシミュレーションができるのでしょうか？

回答：今回開発した DR 対応コントローラでは、タイムラグ等による DR 効果の変動まで予測することはできません。BEST によるシミュレーションでは DR 発令を受けて時々刻々制御を行うため、PLC などによる自動制御を行う場合を再現しているといえます。

同上（その167） デマンドレスポンスを想定したコージェネレーションの運用シミュレーションの基礎検討 工月良太（東京ガス）

長井達夫（東京理科大）：キャパシティの概念について教えてください。供給力に対して対価を支払うとありますが、なぜここに価値があるのでしょうか。

回答：需要側で自立分散型の発電設備を保有することで、系統の運用に責任を持つ送電事業者の役割を一部補完し、これらの電源が系統を安定させることに貢献することに対する対価があるべきと考えます。特に災害時や節電要請への対応が必要な場面で、機動的にすぐに立ち上がり当てになる電源容量すなわちキャパシティが価値を持つ等の考えで、DR の制度検討の中で期待されている仕組みです。

長井達夫（東京理科大）：時々刻々と相場が変動する可能性があります、DR は将来的にどのようなようになっていくとお考えでしょうか。

回答：需要家はその都度タイミングやレベルを判断して手動で対応するには限界があるため、DR の発動・終了を受けて自動で制御を行うオートデマンドレスポンス（ADR）が一般的になると思われます。ADR では機器同士の応答により制御を行うため、機器の挙動をシミュレーションにより再現して DR の評価を行うことがさらに重要になると考えています。

同上（その 168）太陽光、CGS を導入した学校における ZEB の実現可能性検討 佐藤誠(佐藤 ER)

長井達夫（東京理科大）：熱電比の評価について、本来熱需要とするところをガス消費量で評価していたようですが、その理由は何でしょうか。

回答：今回検討した建物モデルでは熱源は直焚吸収式としており、空調、給湯の熱需要はすべてガスでまかなっているため、熱需要はガス消費量に近いと判断し、熱電比の評価ではガス消費量で代用することとしました。

長井達夫（東京理科大）：低層建築の方が ZEB の可能性があるとのことですが、ZEB にこだわる必要はあるのでしょうか。

回答：買ったエネルギーと売ったエネルギーの需要がバランスしていればよいので、ゼロにすることにこだわらなくてもよいと考えております。太陽光発電の設置容量が多ければマイナスにすることも可能ですが、高層建築では設置面積が取れないため難しくなります。ZEB はあくまで一つの指標として考えた方がよいと思います。