

公益社団法人 空気調和・衛生工学会

シンポジウム(2021.9.1)「ZEBの新たな価値評価」Q&A とりまとめ

空気調和設備委員会
ZEB 価値評価手法検討小委員会

1. 新築の ZEB 対応件数が 0.25%と非常に少ないとのことでしたが、脱炭素においては既築ビルの ZEB 対応も合わせて重要であると考えております。事例としては複数聞いておりますが、全体で見ると新築案件以上に対応が進んでいないと考えられるでしょうか。

大変重要な指摘であると思います。新築による床面積増加は 1~2%程度ですので 2050 年には現在存在する建築物の多くがストックとして存在します。既築対策を行わなければカーボンニュートラルの達成は難しいと考えます。外皮改修は非常に難しいため 30 年間に 1~2 回行われであろう設備改修は非常に重要です。その際に、単に同種の機器に置き換えるだけではなく、しっかりした設計が重要になると思います。最適運転調整も大切です。省エネ法のベンチマーク制度に近年民生部門が加わっています。コンビニ、百貨店、ホテル、パチンコ、大学、貸事務所などが原単位評価出来るように整備されてきています。国交省、経産省、環境省の「脱炭素社会に向けた住宅・建築物における省エネ対策等のあり方・進め方検討会」では 2022 年度、2023 年度の 2 年間で既存建築物の合理的・効率的な表示情報提供方法の検討を行うとしています。米国の Energy Star や欧州の EPC などのように既存のランク化が重要だと思います。また、2024 年度から新築建築物についての省エネ性能表示の施行が予定されています。会社などを比較しやすいように公表することが検討されています。

2. nZEB では、EU の大部分の国を含めて、オフサイトの再生可能エネルギー利用を認めていません。アメリカの NREL では NZEB-D としてオフサイトの再生可能エネルギー利用を認めています。日本でもオフサイトの再生可能エネルギー利用を nZEB として認めないのはなぜでしょうか？太陽光パネルなどの付加的な設備投資を個人または個別の企業に押し付けるのは、不合理です。また、大規模な太陽光発電に依存した方がスケールメリットもあります。このあたりの事情を説明頂ければ、幸いです。

日本では CO2 に関しては、マーケット手法という方法が用いられています。木虎委員が説明したように、ある電力小売り事業者がゼロ・エミ電力を供給することが可能です。残差は、その事業者が提供しているその他の電力の係数になります。これに対してエネルギーでは PEF という係数で計算していくことが世界的な潮流です。日本の工場等では自営線、自己託送を介して供給される電気は省エネとして引いても良いことになってはいますが、オフサイト電力に関しては、何を用いても現在は 2006 年に定められた火力発電の発電効率実績 9.76 になっています。第 6 次エネルギー基本計画(案)に書かれていますが、オフサイト再エネを含んだ全電力平均に

換算係数が変更される検討が行われています。また、省エネ法は新しいエネルギーミックスが達成されると非化石エネルギーが 6 割近くになるため、全てのエネルギーの使用合理化に変わっていくことが必要だと考えています。また、エネルギー供給高度化法の検討も必要だと思います。変動型再エネの需給調整やグリッドネットワークへの投資を考えると、出来る限り自家消費型が望ましいこととなります。すでに国土面積、平地への太陽光発電設置率は世界一になっています。オフサイト利用には、統合コスト、調整コストとも呼ばれますがこの負担は日本全体としてはかなり大きな負担になります。

3. ZEB 評価の中で運用時の改善について、お伺いします。ZEB は、センサ制御が多く組み込まれることが多く、運用時コミショニングで更に快適性、省エネ性が高められることがデータとしてわかっています。一方で ZEB の運用改善が評価されないことから、ZEB を行っただけの建物が散見されます。現状の設計時の ZEB に加え、運用時の ZEB を定期的に評価することが求められるのではないかと思いますのですが、いかがでしょうか。

重要なお指摘であると思います。

ZEB の運用時の評価ですが、2つのことが考えられると思います。まず一つは、設計時と同様にいわゆるZEBチャートにプロットをしての評価です。もう一つは建物のエネルギー・環境評価として、データを分析し、室内環境、システムの挙動、エネルギー消費量やCOPなどの指標による評価、そしてより良い運転を目指してのチューニングです。前者(ZEBチャート上の評価)ですが、運用時にはZEBが達成されているかどうかの評価はできると思いますが、ZEBReady、NealyZEB、ZEBなどの評価を行うためには、実績値を補正するか基準値を補正するかが必要であると思います。そして、そのためには後者の分析・評価よりも多くのデータを必要とする場合があります、さらにこの評価(ZEBのランク付け)が運用時に意味があるかどうかの議論を十分にする必要があると思います。そして後者の評価に関してですが、これはZEBであってもそれ以外の建物であっても運用時の計測、分析、運用改善は必ず行うべきことであると考えています。設計時と運用時の比較を含めてこれらのことを確実にやっていくことが重要であると考えています。

空気調和・衛生工学会の ZEB 委員会の、今後の重要なテーマであると認識し、検討をさせていただきたいと思います。

4. 私は 40 代建築系技術者ですが、地球環境保護や脱炭素社会実現にむけて、建築設備の担う役割は大変大きなものであると承知しております。新築、ストック施設問わず再エネの活用などは当然なのかと思いますが、ほかにわれわれ建築に携わるものは、脱炭素実現にむけてどう発信し、業務を進めていくべきでしょうか？また、今後学んでおくと良い分野などありますでしょうか？

今回のような学会のシンポジウムなどに参加頂くのが良いと思います。また、多くの政府の審議会も YouTube 中継されるようになり、録画を見ることもできます。SNS 情報も参考にはなりますが、しっかりした情報収集が大切だと思います。変動型再エネを導入するためには、需要側の柔軟な対応が求められると思います。計測と制御も重要だと考えます。

5. BPI の評価について伺います。60 年前の建物でも開口部をペアガラスにするだけで BPI<1.0 になります。また、感覚的に BPI が 0.9 以下になると BPI の変動は、BEI にほとんど影響しないと思われます。外気負荷が建物負荷より大きいことが理由と思われる。建物断熱技術が過小評価されているように思います。もうすこし、BPI 基準を下げたほうが良い(基準となる断熱性能を上げる)と思うのですがいかがでしょうか。

BPI 基準を厳しくというご意見について、義務化に関するものと、計算方法に関するものがあるかと思います。ZEB を目指す場合、あるところまでは設備の高効率化だけでも BEI が下がってきますが、BEI 0.5 に近づいてくるとかなり難しくなってきたり、断熱や日射遮蔽といった建築的な対策が非常に重要になってきます。また、実績値においても、断熱や日射遮蔽に加え、通風、採光、隙間風対策などのパッシブ建築の対策は重要だと思います。現在の建築物省エネ法では非住宅建築物に関して BPI が義務化されていませんが、非住宅建築物においても外皮性能が重要であることはご指摘の通りと考えています。

6. 環境質の価値には、近年の豪雨災害における被害額(資産喪失額+災害復旧費+死者数 x2 億円等)が含まれるのでしょうか？

考慮する係数の例: $\text{年間災害被害総額} / \text{年間 CO}_2 \text{ 増加量}$

今回ご紹介した「公共事業評価の費用便益分析に関する技術指針(共通編)」では、国土交通省管轄事業の「事業評価における費用分析の実施に係る計測方法、考え方などに関して、各事業分野において共通的に考慮すべき事項」について記載がされているものであり、具体的な事例での便益計測を行っているものではありませんが、紹介した「被害費用に基づくCO₂の価値計測」では「例えば、CO₂の増加による気候変動に伴うエネルギー需要量への影響(例えば、冷房への電力需要の増大)や、農作物等への影響から被害額を算定する」と記載されており、例示頂いた観点も被害費用の中に入ってくることは考えられます。また、「将来的な温暖化の被害を正確に予測することは困難である」とも付記されており変動幅を持たせて感度分析を行うことが望ましいとも記載されております。

7. ZEB で得られる NEB ですが、BCP や環境教育的な効果については理解できますが、ウェルネスや室内環境などに関する効果は ZEB でなくても得られるのではないのでしょうか？ZEB だからこそ得られる NEB に限定して評価すべきです。見解をお聞かせ頂けれ

ば幸いです。

おっしゃる通りウェルネスや室内環境といったものはZEBのみに限定されるものではありません。ZEBにおけるNEBとはそもそも何か、というのがご質問の論点ではないかと思えます。私たちが申し上げたかったところは、ZEBについてもエネルギーの側面から見た建築物の評価の一つであり、いろんな側面の評価とバランスさせる必要があるという点です。丹羽主査のご説明のとおり、この議論は難しいところですが、様々なEBもNEBもZEBと両立させる必要があると考えます。そのバランスは一言で定義できず建築物のエンジニアリングにおける考え方になってしまうのではないかと考えますが、快適で健康的な環境を提供することは我々の責務だと思えます。

8. 熱源設備などの容量適正化(縮小化)について、元の容量設計の考え方と、そこからどのような考え方で縮小できたのでしょうか。これは、多くの建物において適用可能な手法でしょうか。

空調容量算定においては、多くの場合において将来的に何が入っても大丈夫なようにコンセント負荷や人員密度計画を過大に想定することがあります。また、上記のような与条件で算出した二次側の負荷を単純に積算して熱源選定を行っている事例も散見されます。一方、実際の熱源・空調の運用実態を分析してみると、多くの場合において極めて低い負荷率で運転されており、過去の実績や類似事例に基づく、実態に合わせた負荷想定と同時負荷率を想定することで適正な設備容量を選定することができ、結果としてインシャルコストを削減しながら、高効率な運転(省エネルギー)に繋がります。

テイ・エス テック本社ビルの事例では、外皮負荷は建築計画(コア配置・窓面積率適正化等)において低減を図り、外気負荷や内部発熱は、建築主と建物の実際の使い勝手について議論を徹底するとともに類似案件の実績調査を行ない、運用実態に基づいた空調負荷を設定することで熱源設備容量の適正化しました。このような考え方は、特殊な建物を除いて広く適用できるもので、ZEB普及のためには必須と思われれます。

9. ヒートポンプの再生可能エネルギー熱の利用は待ち望んでいたもので、基準案についてとても参考になりました。質問ですが、EUにおいて冷熱時が定義されていない理由を教えてください。(単純に温熱利用がだからなど?)

シンポジウム当日に佐々木委員から回答が行われた既に冷熱利用に関しても再生可能エネルギー使用量として計上しているということに関しては、事実誤認がありました。お詫びして、以下の通り修正させていただきます。

誤	イタリア等ではヒートポンプが冷房時に使用する周辺環境熱(空気熱、地中熱、河川水熱などの Ambient Heat)も再生可能エネルギー使用量として計上している
正	イタリア等ではヒートポンプが冷房時に使用する周辺環境熱(空気熱、地中熱、河川水熱などの Ambient Heat)は現時点では再生可能エネルギー使用量として計上されていない。

なお、EU の再生可能エネルギー指令の中では、再生可能エネルギーとしてのヒートポンプの周辺環境熱利用を暖房時に限定していると明記されている訳ではありませんが、具体的な再エネ量算定ガイドラインでは、温熱利用に限定しています。冷房時の定義や算定方法は検討中であり、2021年12月末までに何らかの結論が公表される予定と聞いています。温熱利用のみが再エネ量算定ガイドラインに記載されている背景としては、欧州においては建物の冷房需要量が少なく、暖房・給湯の温熱需要量が支配的である国が多いため、EU 全体のエネルギー消費における冷房の統計的加重が比較的低いためとされています¹⁾。

10. カーボンニュートラルを考える場合は、太陽光発電においても、太陽光パネルの製造・運搬・設置で CO2 排出していますので、発電量よりも小さい評価となり、そこが ZEB の評価とは若干異なってくると思いますが、ZEB とカーボンニュートラルの関係を示していくようなことはお考えでしょうか。

現在の ZEB では Scope1 及び 2 が評価されています。Scope3 に関してはこれら注目されると考えます。材料などを含めたライフサイクル評価が重要になると考えています。

注

EPC: European Patent Convention

PEF: Primary Energy Factor

NEB: Non-Energy Benefit

EB: Energy Benefit

Scope1: 事業者自らによる温室効果ガスの直接排出(燃料の燃焼、工業プロセス)

Scope2: 他社から供給された電気、熱・蒸気の使用に伴う間接排出

Scope3: Scope1、Scope2 以外の間接排出(事業者の活動に関連する他社の排出)

参考・引用文献

1. COMMISSION STAFF WORKING DOCUMENT IMPACT ASSESSMENT REPORT Accompanying the Proposal for a Directive of the European Parliament and the Council, Brussels, 14.7.2021