

# ZEB 建築物に対する設計支援プログラム「ZEB 評価ツール」の開発

大道 将史\*

Masafumi Daido

## 1. はじめに

地球温暖化問題に対する企業責任が高まり、事業活動による CO<sub>2</sub> 排出を抑制するために、高度な省エネ建築物である ZEB 建築物を普及させる必要性が高まっている。

そのため、実務設計において ZEB 建築物の設計・検討を行うことができるよう、建築物省エネ法の申請で用いられている WEB プログラムと同程度の専門的知識で使用可能でありながら、WEB プログラムでは評価できない先進的な省エネ技術も評価できるプログラム「ZEB 評価ツール」を開発した。

なお、本ツールは、青木あすなる建設(株)、五洋建設(株)、(株)銭高組、東亜建設工業(株)、三井住友建設(株)および当社の 6 社により、共同開発を行ったものである。

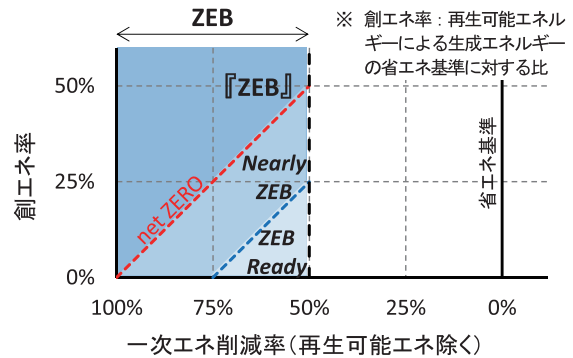
## 2. ZEB (ゼブ) とは

エネルギー需給および地球温暖化における対策として、業務ビル等の省エネルギーの徹底が政府にとって喫緊の課題となっており、その技術的解決策が ZEB 建築物である。2014 年 4 月に閣議決定された「エネルギー基本計画」では、「建築物については、2020 年までに新築公共建築物等で、2030 年までに新築建築物での平均で ZEB を目指す」とする政策目標が設定された。

ZEB とはネット・ゼロ・エネルギー・ビル (net Zero Energy Building) のことであり、室内環境の質を維持しつつ、建築および設備の性能によって消費エネルギーを大幅に削減した上で、再生可能エネルギー設備 (太陽光発電など) を敷地内に設置してエネルギーを賄う建築物である。

「ネット・ゼロ」とは年間消費エネルギーと再生可能エネルギーによる年間生成エネルギー量が同量であることを示し、エネルギー収支の観点からの正味でのゼロを意味している。あくまでも年間のエネルギー収支で定義されているので、必ずしも外部からのエネルギー供給がゼロであるエネルギー自立の建物を意味していない。

また、誤解されないよう特に強調すべきことは、「室内環境の質を維持しつつ」という定義である。建築設備の



図一 ZEB の判断基準 (ZEB チャート)

消費エネルギーをゼロに近づけることを目標として、室内環境を犠牲にしている建築物は ZEB ではないということである。

またそれ以上に、生産性の向上が日本経済の目標となっている昨今、業務ビルでは室内環境を適正に制御できる設計技術によって、快適性をはじめ知的生産性が向上することが期待されている。今後は ZEB を使用する事業者に対する効果には、光熱費の削減メリットおよび地球温暖化抑制への貢献はもちろん、室内環境の向上による知的生産性の向上も見込まれつつある。

## 3. 日本における ZEB の定量的定義

日本での ZEB の実現・普及に向けて、ZEB の定量的な定義が、2015 年 12 月に資源エネルギー庁 ZEB ロードマップ検討委員会においてとりまとめられた。

大量の太陽光発電設備を設置するのに不利な日本の業務ビルの敷地条件でも普及が図れるよう、エネルギー収支が 0 である建物だけを ZEB とするのではなく、次の 3 つのレベルを含んだより広い概念で ZEB が定義された。

- ① 『ZEB』(括弧付き ZEB, フル ZEB とよばれる): 年間の一次エネルギー消費量が正味ゼロまたはマイナスの建築物
- ② Nearly ZEB (ニアリー・ゼブ): ZEB に限りなく近い建築物として、ZEB Ready の要件を満たしつつ、再生可能エネルギーにより年間の一次エネルギー消費量をゼロに近付けた建築物
- ③ ZEB Ready(ゼブ・レディ): ZEB を見据えた先進建築物として、外皮の高断熱化及び高効率な省エネルギー設備を備えた建築物

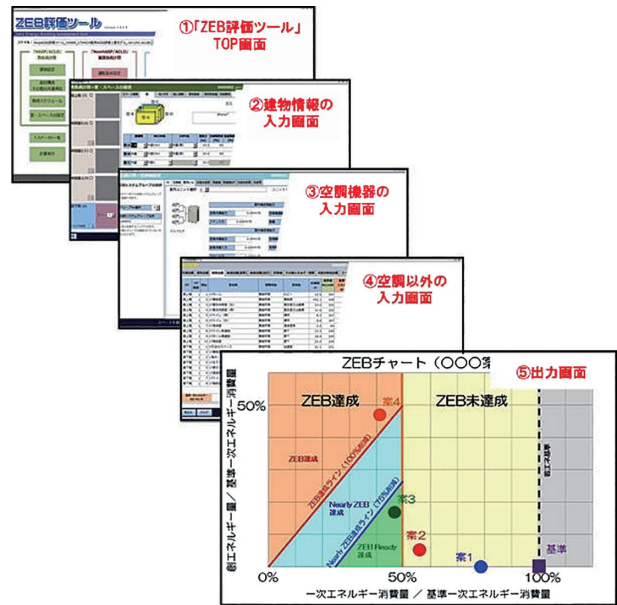
これら各種 ZEB の定量的要件を図示したものが図一である。再生可能エネルギーによる削減効果を除いた場合の省エネ基準に対する削減率が 50% 以上となる建築物が ZEB である。また、再生可能エネルギーによる削減効果を含めた省エネ基準に対する削減率が 50~75% となる建築物を ZEB Ready、同様に 75~100% となる建築物を Nearly ZEB、100% 以上となる建築物を『ZEB』と呼ぶ。

\* 技術研究所建築技術グループ

#### 4. ツール開発の必要性

ZEB を目指した設計提案を行う場合、個々の技術を適用した場合の省エネルギー効果を基本計画段階で評価することが必要である。現状、建築物省エネ法において申請・届出に使用されている「エネルギー消費性能計算プログラム」（通称 WEB プログラム）が一次エネルギーベースで評価できるため有用であるが、法の主旨が最低基準の遵守であるために、評価できる高度な省エネルギー技術の種類に制約がある。一方、高度な省エネルギー技術の評価が可能な既存のプログラムは存在するが、操作に高度な知識と技能習得が必要であるため、設計者が実務で活用するにはハードルが高い。

そこで、高度な省エネルギー技術の評価が可能で、かつ、実務設計者が利用しやすい「ZEB 評価ツール」を開発することにした。



図一2 ツールの画面例

#### 5. 開発ツールの特徴

共同開発の6社の協定によりツールの詳しい内容は記載できないが、主な特長を下に記す。

- ① 空調計算には1時間毎に計算できる動的計算プログラム HASP を採用
- ② 空調に関する先進的技術である「ダブルスキン」、「自然換気」、「地中熱利用」等の評価が可能
- ③ 評価対象設備（空調、換気、照明、給湯、昇降機）の「年間一次エネルギー消費量」を算出
- ④ 建築物省エネ法の評価基準である「BEL」を算出
- ⑤ 複数の設計案の評価結果のグラフ描画、比較が可能
- ⑥ ZEB の達成度合いを評価できる「ZEB チャート」の自動描画が可能

参考にツールの画面例を図一2に示す。

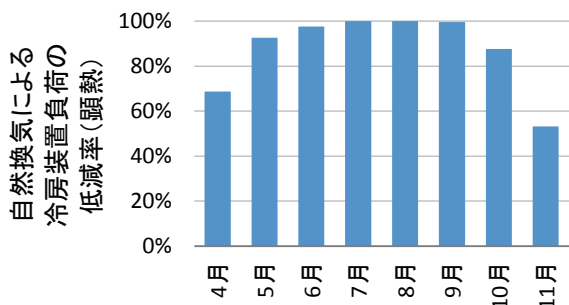
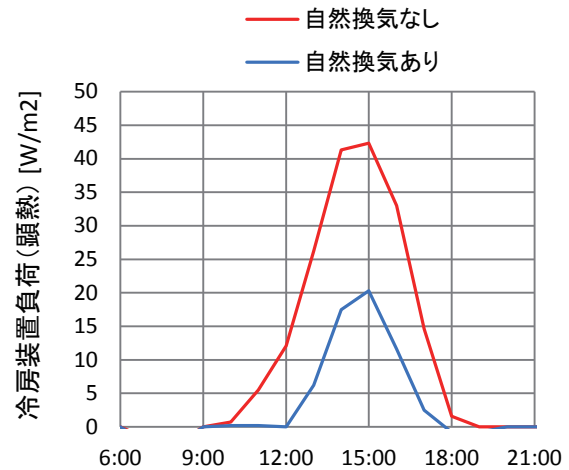
#### 6. 計算例

自然換気の計算機能を用いた中間期および夏期の冷房負荷を対象にした削減検討の計算例を図一3に示す。

上の折線グラフは、ある1日の冷房空調の装置負荷（顕熱）の推移を示している。自然換気がない場合より自然換気が稼動する場合のほうが負荷が低くなっていることが確認できる。

下の棒グラフは4～11月の空調時間帯に自然換気を稼動可能とした場合の、各月ごとの冷房空調の装置負荷（顕熱）の低減率を示している。外気の温湿度条件等で自然換気を発停する計算制御をしており、主に4,5,10,11月に効果が見られる。

このようにして、自然換気用の開口部の大きさや、稼動スケジュールおよび稼動条件の設定をパラメータとして、自然換気的设计検討を行うことが出来る。



図一3 ツールの計算結果例

#### 7. おわりに

今後は、操作性の改善や評価可能技術の充実のため評価システム開発を継続していく一方、本ツールを活用した省エネ設計技術を開発していくことで、顧客へのZEB提案を積極的に推進する予定である。