

## これからの省エネルギー建築物「ZEB」

足利大学 元教授 池守 滋

### 1. 経緯

我が国のエネルギー消費において、民生部門は最終エネルギー消費の3割を占め、他部門に比べ増加が顕著であることから、徹底的な省エネルギーの推進が喫緊の課題となっている。また、東日本大震災における電力需給の逼迫や国際情勢の変化によるエネルギー価格の不安定化等を受けて、エネルギー・セキュリティの観点からも建築物のエネルギー自給（自立）の必要性が強く認識されている。

このような背景から、建築物内外の環境品質を低下させることなく、大幅な省エネルギーを実現するZEB（Net Zero Energy Building）に注目が集まっている。我が国では、「エネルギー基本計画」（2014年4月閣議決定）において、「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の平均でZEBを実現することを目指す」とする政策目標が設定されている。また、2015年7月にとりまとめられた「長期エネルギー需給見通し」においても、2030年の目標として定められている省エネルギー量を達成するため、「ZEB（ネット・ゼロ・エネルギー・ビル）実現に向けた取組等により高度な省エネルギー性能を有する建築物の普及を推進する」ことが前提となっている。このように、ZEBの実現・普及は、我が国のエネルギー需給の抜本的改善の切

り札となる等、極めて社会的便益が高いものであり、エネルギー基本計画等の目標の確実な達成のためにも注目されている。

一方、ZEBに関しては、国際エネルギー機関（IEA）が2008年の洞爺湖サミットにおいて、G8各国に対し導入目標の設定および市場の拡大措置を求めたことに検討の端を発し、2009年に「ZEBの実現と展開に関する研究会」を開催し、「ZEB（ネット・ゼロ・エネルギー・ビル）の実現と展開について」という報告書を取りまとめている。

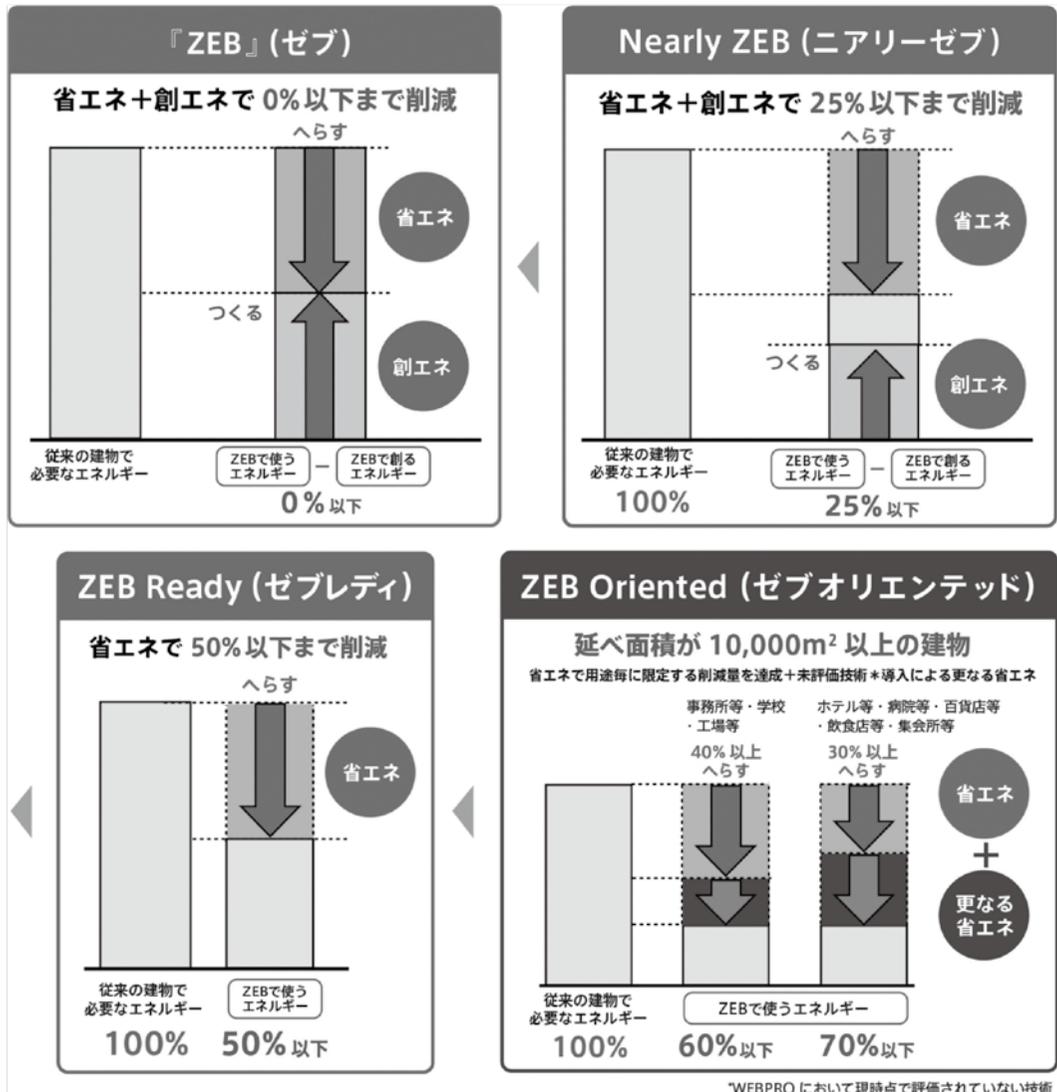
### 2. ZEBとは

ZEBとは、Net Zero Energy Building（ネット・ゼロ・エネルギー・ビル）の略称で、「ゼブ」と呼ぶ。快適な室内環境を実現しながら、建物で消費する年間の一次エネルギーの収支をゼロにすることを目指した建物のことである。建物の中では人が活動しているため、エネルギー消費量を完全にゼロにすることはできないが、省エネルギーによって使うエネルギーを減らし、太陽光発電などにより建物内でエネルギーを創り出すこと（創エネ）によって使う分のエネルギーをつくることで、エネルギー消費量を正味（ネット）でゼロにすることができる建物のことである。

現在、ZEBを「先進的な建築設計によるエネルギー負荷の抑制やパッシブ技術の採用によ

る自然エネルギーの積極的な活用，高効率な設備システムの導入等により，室内環境の質を維持しつつ大幅な省エネルギー化を実現した上で，再生可能エネルギーを導入することにより，エネルギー自立度を極力高め，年間の一次エネルギー消費量の収支をゼロとすることを旨とした建築物」と定義している。実際では，建

物のエネルギー消費量をゼロにするには，大幅な省エネルギーと，大量の創エネルギーが必要である。そのため，ZEBの実現・普及に向けて，ゼロエネルギーの達成状況に応じて，定性的及び定量的に4段階のZEBシリーズが定義されている。



### 3. ZEB 定義の拡充

経済産業省資源エネルギー庁「ZEB ロード

マップフォローアップ委員会とりまとめ」(平成31年3月)では，延べ面積10,000m<sup>2</sup>以上の建築物は，年間の新築着工に占める割合が棟数

ベースでは1%程度であるが、エネルギー消費量ベースでは36%程度と大きく、新築建築物全体のエネルギー消費量に与える影響が大きいことから、エネルギー基本計画で設定した2030年目標を達成するためには、延べ面積10,000㎡以上の建築物におけるZEB化の実現・普及が重要となるとしている。

そのため、ZEBの定義において、延べ面積10,000㎡以上の建築物を対象とし、「ZEB Oriented」を追加するとともに、これまで建築物全体（非住宅部分）でのみZEBの評価を可能としていた複数用途建築物について、建築物（非住宅部分）のうち一部の建物用途においても評価可能となるよう、複数用途建築物におけるZEBの評価方法を拡充している。

<p><b>ZEB（ネット・ゼロ・エネルギー・ビル（ゼブ））</b> 省エネ（50%以上）+創エネで100%以上の一次エネルギー消費量の削減を実現している建物</p>
<p><b>Nearly ZEB（ニアリー・ネット・ゼロ・エネルギー・ビル（ニアリーゼブ））</b> 省エネ（50%以上）+創エネで75%以上の一次エネルギー消費量の削減を実現している建物</p>
<p><b>ZEB Ready（ネット・ゼロ・エネルギー・ビル・レディ（ゼブレディ））</b> 省エネで基準一次エネルギー消費量から50%以上の一次エネルギー消費量の削減を実現している建物</p>
<p><b>ZEB Oriented（ネット・ゼロ・エネルギー・ビル・オリエンテッド）</b> 延べ面積10000㎡以上で用途ごとに規定した一次エネルギー消費量の削減（※）を実現し更なる省エネに向けた未評価技術（WEBPROにおいて現時点で評価されていない技術）を導入している建物</p>

※事務所等、学校、工場等：40%、ホテル等、病院等、百貨店等、飲食店等、集会所等：30%

#### 4. 建築物省エネ法と BEI

平成27年7月、社会経済情勢の変化に伴い、住宅・建築物におけるエネルギー消費量が著しく増加していることを背景に「建築物のエネルギー消費性能の向上に関する法律」（以下、「建築物省エネ法」）が公布され、平成29年4月に全面施行された。

建築物省エネ法は、我が国における住宅・建築物のエネルギー消費性能（以下、「省エネ性能」）を向上させていくために、建築主等の自発的な省エネ性能の向上を促す誘導措置に加え、住宅・建築物の規模等に応じた規制措置を講じている。誘導措置としては、「エネルギー消費性能向上計画認定・容積率特例」、「基準適合認定・表示制度」が挙げられる。一方、規制措置は、延べ面積が2,000㎡以上の建築物の「建築物エネルギー消費性能基準（以下、「省エネ基準」）」への適合義務、および従来の「エネルギーの使用の合理化等に関する法律」で措置されていた延べ面積が300㎡以上の住宅・建築物の新築等の「省エネ措置の届出」、さらに住宅事業建築主が新築する一戸建て住宅に対する「住宅トップランナー制度」で構成されている。（ここでは、「住宅」とは戸建住宅や共同住宅など、「建築物」とは住宅以外の建築物である。）

建築物省エネ法において住宅・建築物の省エネ性能の評価対象となるのは、建物に設ける空気調和設備、換気設備、照明設備、給湯設備、昇降機である。なお、家電やOA機器等のその他の消費機器は評価の対象にならない。省エネ基準適合義務対象の建築物の規制に係る省エネ基準は、一次エネルギー消費量で評価し、性能向上計画認定・容積率特例の誘導措置に係る誘導基準は、一次エネルギー消費量および外皮の性能で評価する。一方、住宅については、省エネ基準、誘導基準のいずれにおいても、一次エネルギー消費量および外皮の性能で評価する。

また、建築物省エネ法では、住宅・建築物の一次エネルギー消費量の基準の水準として、BEI (Building Energy Index) という指標を用いている。BEI は、実際に建てる建物の設計一次エネルギー消費量を、地域や建物用途、室使用条件などにより定められている基準一次エネルギー消費量で除した値で評価し、新築される住宅・建築物の一次エネルギー消費量基準に適合となる水準は、 $BEI \leq 1.0$  となる。つまり、新築される建築物においては、設計一次エネルギー消費量が基準一次エネルギー消費量以下であれば省エネ基準に適合しているということになる。

ZEB の評価でも建築物省エネ法と同様に、BEI を用いている。BEI は、国立研究開発法人建築研究所が公表している建築物のエネルギー消費性能計算プログラムを使用して計算する。再生可能エネルギーを除き  $BEI \leq 0.50$  の場合に ZEB Ready、さらに再生可能エネルギー導入によって  $0.00 < BEI \leq 0.25$  となる場合には Nearly ZEB、 $BEI \leq 0.00$  となる場合には『ZEB』と判定される。このように ZEB の評価に当たっては、建築物省エネ法の評価方法が用いられている。

## 5. ZEB 化のメリット

ZEB を実現することのメリットには、エネルギー消費量を削減することのほかにも様々なメリットがある。具体的には、大きく以下の四つのメリットがある。

### ① 光熱費の削減

エネルギー消費量の削減に伴い、建物の運用に係る光熱費を削減することができる。

### ② 快適性・生産性の向上

自然エネルギーの適切な活用、個人の好みに配慮した空調や照明の制御などにより、省エネルギーを実現しつつ快適性・生産性を向上させることができる。

### ③ 不動産価値の向上

ZEB のような環境・エネルギーに配慮した建物は、他の一般的な建築物と比較して不動産としての価値の向上、街としての魅力の向上などにつなげることができる。

### ④ 事業継続性の向上

ZEB を実現することで、災害等の非常時において必要なエネルギー需要を削減することができ、さらに再生可能エネルギー等の活用により部分的にはあってもエネルギーの自立を図ることができる。

建築物を取り巻く関係者には、公共建築物のオーナー、民間建築物のオーナー、テナント(建物で働く人)、建物を訪れる人など、さまざまな立場のステークホルダーが存在する。ZEB 化によって得られるメリットはその立場によって異なるものの、それぞれの関係者に対するメリットが存在しているといえる。

## 6. ZEB を実現するための技術

ZEB を実現するための技術は、大きく「エネルギーを減らすための技術(省エネ技術)」と「エネルギーを作るための技術(創エネ技術)」に分けられる。さらに、省エネ技術は、「建物内の環境を適切に維持するために必要なエネルギー量(エネルギーの需要)を減らすための技術(パッシブ技術)」と「エネルギーを効率的に利用するための技術(アクティブ技術)」に分けることができる。

実際に ZEB を実現する場合には、①パッシブ技術(PASSIVE)によってエネルギーの需要を減らし、②どうしても必要となる需要についてはアクティブ技術(ACTIVE)によってエネルギーを無駄なく使用し、③そのエネルギーを創エネ技術(CREATE)によって賄うといったステップで検討することが重要である。また、建物の運用段階では、どこにエネルギーの無駄が発生しているか、どのように効率

的に設備を運用するかなど、エネルギーをマネジメントする技術（エネマネ技術）も重要である。このエネマネ技術によって継続的なエネルギー消費量の削減を図ることができる。

各技術の具体例としては、パッシブ技術では、外皮断熱（高性能断熱材、高性能断熱・遮熱窓）、日射遮蔽<sup>しゃへい</sup>、自然採光などがある。アクティブ技術では、高効率空調、高効率照明などがあり、創エネ技術では、太陽光発電システムがある。

## 7. ZEB 設計ガイドライン

「一般社団法人 環境共創イニシアチブ」により、先進的な ZEB の紹介や Nearly ZEB の設計手法について解説した設計実務者向けガイ

ドライン、および各設計ガイドラインに記載されているモデルビル（ZEB）のエネルギー計算に使用した「国立研究開発法人建築研究所計算支援プログラム（Web プログラム）計算シート（Excel）」が公開されている。詳細は、HP を確認いただきたい。現在公開中の ZEB 設計ガイドラインの建物としては、

- ・事務所（中規模事務所編、小規模事務所編）
- ・老人ホーム・福祉ホーム
- ・スーパーマーケット / ホームセンター
- ・病院（大規模病院編、中規模病院編）
- ・学校

・ホテルがある。

