

ZEBロードマップ検討委員会

とりまとめ

平成27年12月

経済産業省 資源エネルギー庁
省エネルギー対策課

目次

1. はじめに	1
2. Z E Bの現状と課題	3
2. 1 Z E Bの現状.....	3
2. 2 Z E Bの課題.....	3
1) Z E Bの定義に関する課題.....	4
2) Z E Bの実現可能性に関するノウハウの欠如.....	4
3) Z E B実現の動機付けの課題.....	5
3. Z E Bの諸課題に対する対応の方向性	7
3. 1 Z E Bの定義に関する検討.....	7
1) Z E Bとは（定性的な定義）	7
2) 本ロードマップにおけるZ E B政策の対象範囲.....	8
3) Z E Bの判断基準（定量的な定義）	8
3. 2 Z E Bの実現可能性に関する検討.....	9
1) ケーススタディ.....	9
2) 設計ガイドラインの策定・普及とノウハウ共有.....	10
3) Z E B技術者の育成.....	11
3. 3 Z E B実現の動機付けに関する検討.....	11
1) Z E B化による便益の明確化とZ E Bの広報.....	12
2) テナントへのインセンティブ付与.....	12
3) 高性能化／低コスト化のための技術開発・標準仕様化.....	12
4) Z E B普及の目標設定と進捗管理.....	13
3. 4 具体的な施策.....	13
1) 国が業界団体・民間事業者等と連携して取り組むべき施策.....	13
2) 業界団体・民間事業者等が国と連携して取り組むべき施策.....	15
4. まとめ.....	16
Z E Bロードマップ検討委員会 検討経緯	18
参考資料	19

1. はじめに

- 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は我が国にとって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、建築物のエネルギー自給（自立）の必要性が強く認識された。
- 上記のような背景から、室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（ネット・ゼロ・エネルギー・ビル）に注目が集まっており、「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が求められている状況にある。
- 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及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。
- このほか、総合資源エネルギー調査会 省エネルギー・新エネルギー分科会 省エネルギー小委員会「省エネルギー小委員会 取りまとめ」（2015年8月28日）において、以下のとおり整理されている。

「ZEBはZEHと異なり、特に一定規模以上の建築物については実現のハードルが高くなっているところ、まずは実現に向けた取組が必要である。また、建築物については個々の仕様が異なっており、どのようなシステムを導入するかについては建築物ごとに判断がされることとなる。…上記を踏まえ、幅広く関係業界を交えたZEBロードマップ検討委員会において、…ZEBの詳細定義の検討、ZEBの実現可能性の評価並びにZEBの実現（及びその後の普及）のために必要な施策及びそれらのロードマップについて、今年度中に結論を得ることを目指し、引き続き検討を行うべきである。…」

- 上記目標の達成に向けたロードマップを作成すべく、ZEBの現状と課題、並びにそれに対する対応の方向性の検証・検討を実施することを目的として、ZEBロードマップ検討委員会（以下、「検討委員会」という。）が設置された。本とりまとめは、検討委員会でのこれまでの議論及び論点を整理したものである。

2. ZEBの現状と課題

2. 1 ZEBの現状

- 我が国においては、ZEBの達成に向けて、具体的な道筋を検討するため、2009年5月に「ZEBの実現と展開に関する研究会」が立ち上げられ、研究会での検討を通じて、今後の我が国の建築物のZEB化に向けた新たなビジョンの提案や、課題とその対応策としての提言をとりまとめた。
- 研究会での提言を受けて、政府の成長戦略や「エネルギー基本計画」において、ZEBの普及に関する政策目標が明示されるとともに、省エネルギー基準の強化やZEBの実現・普及に向けた導入支援、技術開発、実証事業、標準化等の各種施策が展開されてきた【資料1】。
- こうした取組のうち、特に省エネ法に基づく建築物の判断基準の平成25年改正により、設計時の建築物全体のエネルギー消費量を統一的に評価することが可能となった。
- これに加え、例えば経済産業省資源エネルギー庁では、平成24年度よりZEBの構成要素に資する高性能設備機器等を導入し、高い省エネルギー性能を実現する建築物に対し導入コストを支援する「住宅・ビルの革新的省エネルギー技術導入促進事業（ネット・ゼロ・エネルギー・ビル実証事業）」を実施している【資料2～3】。
- この他、公益社団法人空気調和・衛生工学会では、2012年に策定した21世紀ビジョンの中で、2030年までの「ZEB化技術の確立」、2050年までの「関連分野のゼロ・エネルギー化完全移行」への圧倒的な寄与を重要テーマと位置付け、「空気調和設備委員会 ZEB定義検討小委員会」を発足させ、ZEBの定義や評価方法に関する検討を行っている【資料4】。
- また、業界各社においては、自主的な取組として、自社ビル等をZEB化し、技術の開発や実証等を推進している【資料5】。

2. 2 ZEBの課題

- 政府や業界において、ZEBの実現・普及に向けた各種施策や取組が推進

されてきた一方、ZEBの実現・普及を阻む課題として以下が挙げられる。

1) ZEBの定義に関する課題

- 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ネット・ゼロ・エネルギー・ビル(ZEB)を実現することを目指す」とする政策目標を設定しているが、ZEBの定義は明確になっていない。
- そのため、業界全体として目指すべき技術開発や必要な施策の方向性を定められずにいる。また、業界各社はZEBに関する取組を積極的にPRしているものの、各社の定義が異なることから、需要家から見ると比較が困難な状況にある。
- 国内外において、ZEBの定義に関する様々な議論や検討が行われているが、諸外国においてもZEBの定義は定まっていない¹【資料6】。その理由として、狭義の定義付けをした場合、用途や規模等の物理的な条件により、ZEBの実現が限定され、業界関係者のモチベーションを低下させる可能性があること、逆に代替手段等を広く認めるような広義の定義付けをした場合、ZEBに関する目標や施策そのものの政策的な意義が低くなることが挙げられる。政策的な意義とZEBの実現可能性のバランスに配慮した定義が求められる。
- 一次エネルギー消費量を正味ゼロとする厳密なZEBを目指していく上では、再生可能エネルギーの導入が不可欠となり、特に高層の大規模建築物においては、太陽光発電パネルを設置するための屋上面積等が限られることから、物理的にZEBの実現が困難なケースが想定される。
- このような状況を踏まえ、省エネルギー小委員会においては、「各国の事情も踏まえ、ZEBの定義を明確化すべきである。」との指摘を受けた。

2) ZEBの実現可能性に関するノウハウの欠如

- 2009年に実施した「ZEBの実現と展開に関する研究会」において、2030

¹ 欧州ではバイオエネルギーなどを活用してZEBを達成する動向もある。

年頃までの技術革新を見据えたZEBの実現可能性が評価された【資料7】。

- ZEBの実現可能性に関する評価等を踏まえて、大幅な性能向上が見込まれる個別要素技術の開発には対応してきたが【資料8】、これらの要素技術を組み合わせてZEBを設計するという設計手法の確立・共有化には十分に対応できていない。
- ビル等の建築物は量産品ではなく、一棟ごとに仕様が異なることから、設計手法や技術、コスト等に関する情報やノウハウを共有することが難しく、普及の阻害要因となっている。特に中小規模の建築主や設計事務所等では、ZEB化のための設計ノウハウを有していないケースが多く、実証に取り組めていない状況にある。
- また、これまでコストに関する試算が行われておらず、経済合理性が成り立つ範囲でのZEBの実現可能性が評価できていなかった。

3) ZEB実現の動機付けの課題

- ZEBの実現・普及を推進していくためには、開発・建設の最終意思決定者である建築主に対する動機付けが肝要である。そのためには、テナントビルの場合には建築主の他にテナントの意識改革も不可欠であり、同時にテナントへの動機付けも必要となる。
- 現状では、ZEBのための追加コストが必ずしも経済合理性に見合うとは限らない状況であり、建築主にとっては、ZEBに取り組む上での最大の障害となっている。
- ZEBのメリットとして、光熱費削減やエネルギー自立化によるBCP (Business Continuity Plan) 性能の向上等が挙げられるが、現状においては、これらの便益を建築主やテナントに十分に訴求できていない。
- また、テナントビルの場合、ZEB化のための設備投資は建築主が負担する一方、ZEB化による光熱費削減はテナントにとってメリットとなるというギャップがあり、省エネルギー対策を推進する上での課題となっている。
- このほか、テナントビルについては、地域（坪賃料の目安）に応じて許容

される初期投資コストが変わるという点も課題となっている。都心部等比較的高コストの坪賃料が見込める地域については高価で性能の高い設備を導入する余地がある一方で、坪賃料がそれ程見込めない地域については、建築主が許容できる初期投資コストの増分が厳しい状況にある。

3. ZEBの諸課題に対する対応の方向性

3. 1 ZEBの定義に関する検討

- ZEBの定義に関する課題を踏まえ、国内外における検討状況をレビューしつつ、本検討委員会では以下のとおりZEBを定義した。

1) ZEBとは（定性的な定義）

- ZEBとは、「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目指した建築物」とする【資料9】。
- 特にZEBの設計段階では、断熱、日射遮蔽、自然換気、昼光利用といった建築計画的な手法（パッシブ手法）を最大限に活用しつつ、寿命が長く改修が困難な建築外皮の省エネルギー性能を高度化した上で、建築設備での高度化を重ね合わせるといった、ヒエラルキーアプローチの設計概念が重要である。
- ZEBは運用時評価、設計時評価のいずれでも実現することが望ましいが、運用時評価では建築物の稼働時間、人口密度、気候、テナントの状況等建築物の仕様を決定する者では対応が困難であることから、設計時で評価することとする。
- ZEBの実現・普及に向けて、以下のとおりZEBを定義する。

ZEB（ネット・ゼロ・エネルギー・ビル）

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

Nearly ZEB（ニアリー・ネット・ゼロ・エネルギー・ビル）

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

ZEB Ready (ネット・ゼロ・エネルギー・ビル・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

- なお、以降では、特に断りがない場合、「ZEB」は*Nearly ZEB*、*ZEB Ready*も含めた広い概念を表すものとし、*Nearly ZEB*、*ZEB Ready*を含めず狭義の「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」の意味で用いる場合には『ZEB』と斜体かつ『』で囲って表現する。

2) 本ロードマップにおけるZEB政策の対象範囲

- 本ロードマップにおけるZEB政策の対象範囲は、新築建築物とし、新築戸建住宅は含まないこととする。

3) ZEBの判断基準 (定量的な定義)

- ZEBは、以下の定量的要件を満たす建築物とする【資料10】。

『ZEB』

- 以下の①～②のすべてに適合した建築物
 - ① 再生可能エネルギーを除き、基準一次エネルギー消費量²から50%以上の一次エネルギー消費量削減
 - ② 再生可能エネルギーを加えて、基準一次エネルギー消費量から100%以上の一次エネルギー消費量削減

Nearly ZEB

- 以下の①～②のすべてに適合した建築物
 - ① 再生可能エネルギーを除き、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削減
 - ② 再生可能エネルギーを加えて、基準一次エネルギー消費量から75%以上100%未満の一次エネルギー消費量削減

² 建築物のエネルギー消費性能の向上に関する法律に基づくエネルギー消費性能基準が定められた場合には当該基準値（以下同様）。ただし、今後エネルギー消費性能基準が現行基準から著しく強化された場合には、定義を再検討する必要がある。

Z E B R e a d y

- 再生可能エネルギーを除き、基準一次エネルギー消費量 から 5 0 % 以上の一次エネルギー消費量削減
- ただし、一次エネルギー消費量の対象は平成 25 年省エネルギー基準で定められる空気調和設備、空気調和設備以外の機械換気設備、照明設備、給湯設備及び昇降機とする（「その他一次エネルギー消費量」は除く）。また、一次エネルギー消費量は運用時ではなく設計時で評価することとし、計算方法は、平成 25 年省エネルギー基準で定められている計算方法に従う³ものとする。なお、法改正等に伴い計算方法の見直しが行われた場合には、最新の省エネルギー基準に準拠した計算方法又はこれと同等の方法に従うこととする。
- また、再生可能エネルギー量の対象は敷地内（オンサイト）に限定し、自家消費分に加え、売電分も対象に含めることとする。ただし、エネルギー自立の趣旨に鑑み、再生可能エネルギーは全量買取ではなく、余剰電力の買取を前提とすべきである。
- 本定義における Z E B を、現時点での B E L S（建築物省エネルギー性能表示制度：Building Energy-efficiency Labeling System）、C A S B E E（建築環境総合性能評価システム：Comprehensive Assessment System for Built Environment Efficiency）及び L E E D（米国グリーン建築基準：Leadership in Energy & Environmental Design）と比較した場合の位置付けのイメージは【資料 1 1】となる。

3. 2 Z E B の実現可能性に関する検討

- Z E B の実現可能性に関する課題を踏まえ、本検討委員会では、前節で示した定義に基づき、Z E B の実現可能性に関するケーススタディを行い、対応の方向性について検討した。

1) ケーススタディ

³ 平成 25 年省エネルギー基準における「エネルギーの効率的利用を図ることのできる設備又は器具」についても、再生可能エネルギーに関する取扱いを除き、同基準に従って評価を行う。

- 本検討委員会では、ZEBの実現可能性について検証するため、事務所、学校、ホテルの3用途を対象として、ZEB Ready（省エネルギー率50%）を実現するための設計（外皮・設備）仕様と初期投資コストについてケーススタディを実施した【資料12】。
- その結果、いずれの用途についても、ZEB Readyは市場に流通する建材や設備の適切な組み合わせにより技術的に実現可能であり、その際の躯体の高断熱化や設備の高効率化に伴う設備・材料コスト（労務費等を含まず。以下同様。）に係る初期投資コスト増は、建築コスト総額の2～5%程度と試算された。（「事務所」の試算ケースにおいて、開口部比率の増加および外皮性能の向上も考慮に入れた場合には6%程度の設備・材料コストの増分が見込まれる）。このほか、初期投資コストの試算に関しては、ZEB Readyの設計・建設に際して、自然採光や自然換気等のパッシブ手法の採用に伴う建築計画そのものの見直しや、熱源・空調・換気・制御方式等の変更、運用後の実績管理やコミショニングのための計測設備の追加、及びこれらに伴う人件コストの増加等のコスト増要因と、省エネルギーによる光熱費削減や設備のダウンサイジング化等のコスト減要因を考慮する必要がある。これらについては実態としてコストの積み上げが困難な状況にあるが、検討委員会では、これらの設備・材料コスト以外のコスト増は建築コスト総額の少なくとも15%程度はかかるのではないかとの指摘があった。
- なお、『ZEB』や*Nearly ZEB*等、ZEB Readyを超える建築物を設計・建設し運用するにあたっては、太陽光発電パネルや蓄電池等の定期的な維持管理や更新に伴う追加コストが発生するとの指摘があった。
- なお、ZEBの実現可能性の検討に際しては、建物用途別、規模別、形状別、構法別、地域別、採用設備別等の配慮が必要である。検討委員会では、事務所以外の用途（商業施設等）について、特に最近の大型ビルは、都市機能向上、競争力強化の観点から複合用途化しており、省エネルギー化が難しいとの指摘もあった。

2) 設計ガイドラインの策定・普及とノウハウ共有

- 前述のとおり、ZEBの実現可能性に関するノウハウが十分に確立されていないことから、建築主がZEB化に取り組もうとした際、ZEB化のた

めの技術や設計手法、コスト等が不透明であるため、具体的な方策を見出しにくい環境にある。

- このため、ZEBの実現・普及に向けては、建物用途や規模、地域等に配慮した上で、技術や設計手法、コスト・便益等に関する情報を集約・蓄積し、設計ガイドラインとして整理・更新することにより、中小規模の建築主や設計事務所等を含め、広くノウハウを共有することが重要である。
- 設計ガイドラインの策定にあたっては、高性能な設備機器等の導入だけでなく、断熱、日射遮蔽、自然換気、昼光利用といったパッシブ手法や要素技術の組み合わせ、計測・チューニング等も対象とすべきである。また、エネルギー基本計画を鑑み、設計ガイドラインの策定は新築公共建築物についても積極的に推進することが望まれる。
- また、パッシブ手法や要素技術の組み合わせ、計測・チューニング等に係るコスト増を踏まえた費用対効果を明らかにすることが重要である。ZEBの普及という観点からは、国や業界、公益社団法人 空気調和・衛生工学会等の学会で検討される各種設計指針類の制定・改定時に、可能な範囲で本設計ガイドラインが参考とされることが望ましい。

3) ZEB技術者の育成

- 大手事業者においては、標準設計仕様を有するなど、建築物のランクに応じて省エネルギー性能に配慮した開発を行っており、ZEBについても一定程度の知見・ノウハウを蓄積してきている。
- しかしながら、ZEBの設計や省エネルギー計算などを行える技術者が全国レベルで圧倒的に不足しており、ZEB普及における大きな障害になることが懸念される。
- ZEBの実現・普及に向けては、ZEBに関わる技術者や建築主・テナントに対しZEB化を提案する者を育成していくことも重要である。

3. 3 ZEB実現の動機付けに関する検討

- ZEB実現の動機付けに関する課題を踏まえ、検討委員会での議論や関係

者へのヒアリングにより対応の方向性について検討した。

1) ZEB化による便益の明確化とZEBの広報

- 「はじめに」のとおり、ZEBの実現・普及は社会的便益が極めて高いものであるが、個々の建築主にとって、ZEB化による光熱費削減以外の便益が必ずしも明確でない可能性があることから、ZEBに取り組む意識が高まりにくい状況にある。
- このため、ZEBの実現・普及に向けては、エネルギーの自立化に伴うBCP性能の向上や室内環境品質が高まることによる快適性・健康性や知的生産性の向上、CSR (Corporate Social Responsibility)、企業価値向上等、光熱費削減以外の便益を明確にするとともに、それらの便益を建築主やテナント等に広く周知することが重要である。
- また、建築主やテナントに対して、これらの非エネルギー的便益 (NEB : Non-Energy Benefits) を効果的に訴求させるためには、学術的なアプローチによる便益のエビデンスの収集・蓄積、定量化が不可欠である。
- ZEBの広報に際しては、建築物の省エネルギー性能等の表示を促すとともに、認定低炭素建築物や平成25年省エネルギー基準等の既存の基準との関連性の明確化【資料13】、BELSやCASBEE等の既存のラベリング制度との連携等も視野に、需要家にとってわかりやすい情報提供が求められる。

2) テナントへのインセンティブ付与

- テナントビルの場合、ZEB化による光熱費削減はテナントにとって直接的なメリットとなるが、賃料や立地などの他条件に比べて光熱費削減が優先されるものではない。
- このため、ZEBに入居することの動機付けをテナントに与えることができれば、テナントによるZEBの選択を促し、ひいては建築主のZEBに関する取組を一段と高めることができる。

3) 高性能化／低コスト化のための技術開発・標準仕様化

- 設計仕様（外皮、設備等）は、賃料相場、テナントニーズ等を考慮した予算制約の中で決定されることから、ZEB化のための追加コスト負担を軽減できれば、建築主の取組を後押しすることにつながる。
- そのためには、要素技術の高度化や低コスト化が不可欠であり、さらなる技術開発や量産化等が望まれる。
- また、設計事務所や総合建設業等においてZEBの標準仕様化が進めば、設計・発注業務の生産性向上や設備機器等の量産化により、さらなる低コスト化につながると考えられる。

4) ZEB普及の目標設定と進捗管理

- ZEBの実現・普及に向けては、P D C A（Plan-Do-Check-Action）によりZEBの取組を継続的に改善していく必要がある。
- 関連業界が、ZEB普及に向けた目標設定を行った上で、ZEB普及の進捗管理を行い、適宜、対応策を見直していくことが重要である。

3. 4 具体的な施策

- 以上を踏まえて、ZEBの諸課題に対応する施策を整理する。

1) 国が業界団体・民間事業者等と連携して取り組むべき施策

- 国が業界団体・民間事業者等と連携して取り組むべき施策として、以下の内容を検討すべきである。

<ZEBの定義の確立（2015年度中）>

- 国が中心となり、業界団体や民間事業者等と連携しつつ、ZEBの定義を確立する（3. 1参照）⁴。

<実証を通じた設計ガイドラインの策定・普及とノウハウ共有（2016年度

⁴ 空気調和・衛生工学会では3. 1に記述するZEB Ready、Nearlry ZEB、『ZEB』に加えてZEB Orientedの定義を設定している。今後必要に応じZEBの定義を再検討する際には、当該点にも留意が必要である。

～2018年度）＞

- 地域（容積率）、用途、建築物の構造（階層等）によってZEBの難易度は異なる【資料14】。また、一般にZEBの実現が容易とされている種類の建築物であっても、中小事業者が手がける建築物についてはノウハウが蓄積されておらず、建築できない可能性がある。
- 上記の問題を解決するため、地域、用途、構造等に応じてZEBを実現する建築物の実証を行い、そのデータ（設置機器の内容、省エネルギー効果、コスト等）から設計ガイドライン⁵を作成する。
- 2020年までにZEBが実現・自律的な普及を見込むためには早期にガイドラインの整備が必要であるところ、当該策定については短期間で実証を完了させる必要がある。

＜テナントへのインセンティブ付与（2016年度～2018年度）＞

- ZEBの実現・普及に際しては、特にテナントビルに関してはテナント側のZEBへの理解が必要不可欠となる。当該観点から、上記設計ガイドラインの策定のための実証事業の実施に際しては、国からの補助金等を賃料低下に反映させる等、テナント企業への裨益を明確化する必要がある。

＜高性能化／低コスト化のための技術開発・標準化（2016年度～2018年度）＞

- ZEBの実現化のため、これまでも「戦略的省エネルギー技術革新プログラム」においてZEB実現に資する技術開発の支援を行ってきたところ。今後ZEBの低コスト化及び*Nearly ZEB*、『ZEB』を見据えた建築物のさらなる省エネルギー化のために、ZEB化に資する技術開発を行う。
- 高性能設備等エネルギーを使用する設備の効率化については従前より注目されており技術開発が進んでいる一方で、今後のさらなる省エネルギー化を見据えた際には、外部環境に起因する熱負荷等を低減させる建築物のパッシブ性能の向上に関する技術の重要性はさらに高まることが予想される。技術開発にあたっては、設備の性能のみならず、

⁵ 代表的な建築物の用途、延床面積、階層、容積率といった情報とともに、種類毎の具体的搭載設備等の情報、それによるエネルギー消費量削減量の計算値、コスト増分の内訳等を記載したガイドライン

外部環境に起因する熱負荷等を低減させるパッシブ技術についても考慮が必要不可欠である。

<ZEB化による便益の明確化とZEBの広報（2015年度～）>

- ZEB化の技術的課題、便益等の広報については、これまでもZEB調査発表会として毎年開催し、実施したところ。今後、ZEBの認知度をさらに高めるためには、ZEB化による便益を明確化し、中小規模の事業者を含め、全国レベルでのZEBの認知度を高める必要がある。

<新築公共建築物における取組（2015年度～）>

- 「2020年までに新築公共建築物等でZEBを実現する」というエネルギー基本計画における目標を踏まえ、学校、官公庁施設等の新築公共建築物において、ZEB化を推進するための実証事業等、ZEBの実現に向けた取組の充実を検討する。

2) 業界団体・民間事業者等が国と連携して取り組むべき施策

- 業界団体・民間事業者等が国と連携して取り組むべき施策として、以下の内容を検討すべきである。

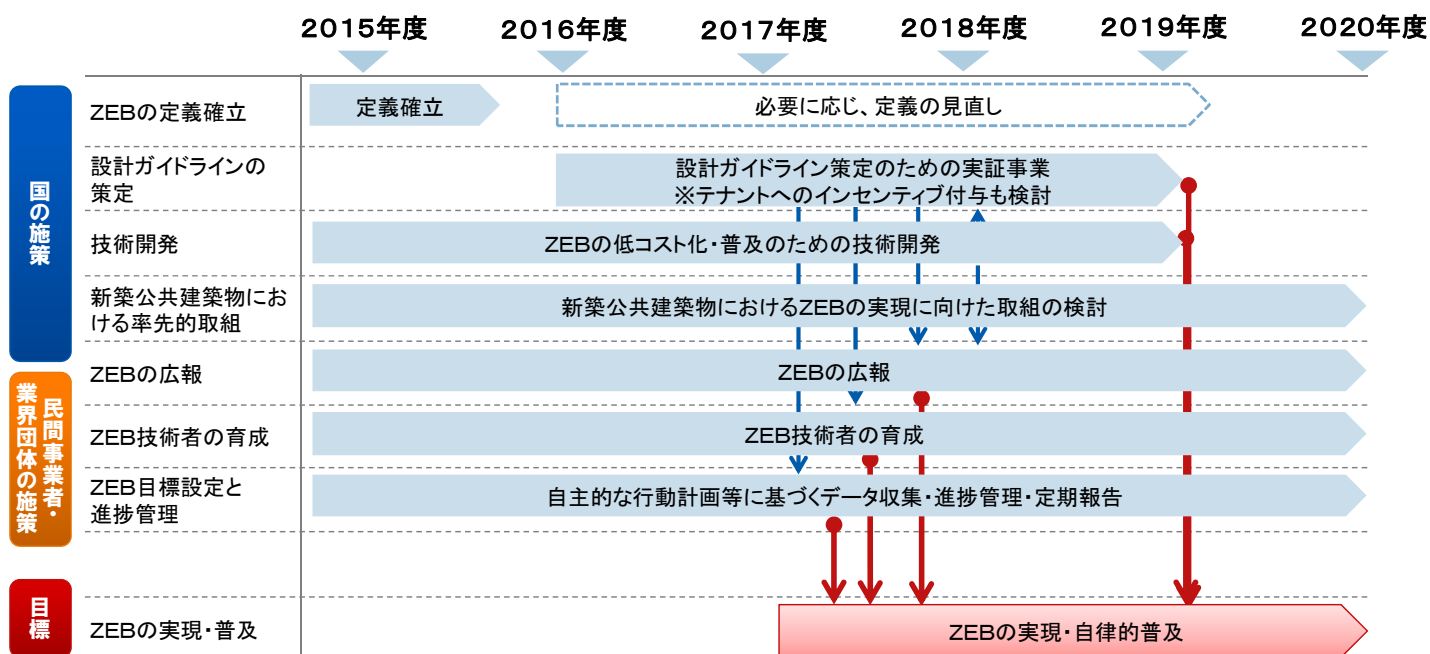
<ZEB技術者の育成（2015年度～）>

- 設計ガイドラインを活用した講習会等を通じて、ZEBの設計や省エネルギー計算ができる技術者及び建築主やテナントに対し定期的な診断・アドバイスやZEBの提案ができるコーディネーターを養成する。

<ZEB普及の目標設定と進捗管理（2015年度～）>

- 国の政策目標を踏まえつつ、不動産事業者、設計事務所、ゼネコン、設備機器メーカー等の各業界団体がZEBの普及に関する目標設定を行い、PDCAによりZEBの取組を継続的に改善していく。

ZEB実現・普及に向けたロードマップ



4. まとめ

- 本とりまとめでは、ZEBの現状と課題を踏まえて、ZEBの定義、ZEBの実現可能性、ZEB実現の動機付け等に関する対応の方向性を提示した。
- 今後、ステークホルダーごとに必要な施策を着実に推進するとともに、2020年、2030年の政策目標の達成に向けて、定期的に進捗状況を管理し、必要な施策の見直しを図っていくことが重要である。建築物で消費するエネルギー量よりも再生可能エネルギー等で生み出すエネルギー量の方が大きい『PEB (Positive Energy Building)』の概念は本検討委員会では検討できていないが、今後100%以上の一次エネルギー消費量の削減を実現する『ZEB』の建築物が増えてきた段階で、積極的に検討を行うべきである。
- なお、本検討委員会では、新築建築物の設計時におけるZEBの実現・普及のための施策を中心にとりまとめを行った。しかしながら、民生部門のエネルギー消費削減に向けては、設計段階だけでなく、運用段階における省エネルギー対策が必要不可欠である。本検討とは別に、ワークスタイルや執務者による省エネ行動等の最適化、ICTを活用したエネルギーマネジメントシステムの高度化による省エネ診断等、業務部門の運用改善について検討を行うことが求められている。
- また、ZEBの実現に向けては、高断熱躯体や高効率設備の適切な組み合わせに加えて、照度やコンセント等の適正容量を検討の上、設備容量等の過大設計を抑え、設計条件のスリム化を図ることも重要である。
- このほか、本検討では新築建築物に着目した検討を行っているが、業務部門における省エネ化のためには、新築建築物のみならず既築ストックについても省エネの取組が重要である。

ZEBロードマップ検討委員会 検討経緯

第1回 平成27年4月9日（木）

- ZEBの定義に関する論点整理
- ZEBの実現可能性に関する検証事項の整理
- ZEBに係るこれまでの実施施策の評価

第2回 平成27年6月11日（木）

- ZEBの定義に関する追加検討
- ZEBの実現可能性に関する検証（事務所のケーススタディ）

第3回 平成27年7月2日（金）

- ZEBの実現可能性に関する検証
（事務所、学校、ホテルのケーススタディ）
- ZEB実現に必要な施策の検討

第4回 平成27年7月30日（木）

- 中間とりまとめ（案）

第5回 平成27年10月2日（金）

- とりまとめ（案）

※本委員会は、有識者・関係業界・関係省庁から構成されましたが、委員名については非公表としたことから、本とりまとめに委員名の記載は行っておりません。

参考資料

(資料1) 2009年以降におけるZEBを巡る施策の取組状況

「ZEBの実現と展開に関する研究会」 (2009年)での提案内容		2009年以降の取組状況	
規制	省エネ基準の強化	実施	● 建築物省エネ基準の改正(平成25年)により実施
	建築物全体でのエネルギー消費量を総合化した評価の導入	実施	● 同上
	OA機器・照明などの電力消費量も含めた規制	実施	● OA機器、照明設備のトップランナー規制の適用 ● JIS Z 9110(照明基準総則)の改正
	省エネ基準達成の義務化	検討中	● 平成32年までに段階的に義務化する方針を提示 ● 延床面積2,000㎡以上の非住宅建築物については、平成29年から省エネ基準への適合義務化
	省エネ基準の定期的な見直しとZEBに向けたロードマップの提示	検討予定	● 本検討委員会にて検討予定
	運用時におけるベンチマーク制度の導入	検討中	● オフィスビル、商業施設等を対象に検討中(経済産業省)
	既築建築物の省エネ関連データの統計の整備	実施	● 平成19年より、非住宅建築物のエネルギー消費量のデータを収集し、非住宅建築物の環境関連データベース(DECC)として公開(JSBC)
支援・誘導	ZEBの普及に向けた導入支援、技術開発、実証事業、標準化等	実施	● 住宅・ビルの革新的省エネルギー技術導入促進事業(ネット・ゼロ・エネルギー・ビル実証事業)(経済産業省) ● サステナブル建築物等先導事業(省CO2先導型)(国土交通省) ● 次世代省エネルギー等建築システム実証事業(NEDO) ● 戦略的省エネルギー技術革新プログラム(NEDO)等
	税制上の優遇措置(省エネビルの建築設備に対する特別償却・税額控除制度の要件の見直し、固定資産税・法人事業税の減免等)	一部実施	● 平成23年度～ エネルギー環境負荷低減推進税制(グリーン投資減税)(経済産業省) ※平成25年度より要件を見直し ● 平成26年度～ 生産性向上設備投資促進税制(経済産業省)
	既築建築物の省エネ改修	実施	● 既築住宅・建築物における高性能建材導入促進補助(経済産業省) ● 住宅・建築物省エネ改修等推進事業(国土交通省) ● 中小ビル改修効果モデル事業(環境省)等
社会情報発信・啓発	業務用建築物の省エネ性能の見える化	実施 検討中	● 建築物省エネルギー性能表示制度(BELS)の導入(国土交通省) ● 業務部門のベンチマーク・ラベリング制度の検討(経済産業省)
	エコオフィスの導入、ワークスタイルの変更等のエコ活動の推進	実施済	● 国民向けの節電関係ポータルサイト「節電.go.jp」の構築 ● 省エネ・節電EXPOの開催 等

出所) 各種資料に基づき事務局作成(平成27年11月時点)

(資料2) 住宅・ビルの革新的省エネルギー技術導入促進事業(ネット・ゼロ・エネルギー・ビル実証事業)の概要

<平成24年度～平成26年度補正事業の概要>

	H24ZEB	H25ZEB	H25ZEB補正	H26ZEB	H26ZEB補正
実施年度	平成24年度	平成25年度	平成26年度		平成27年度
略称	ネット・ゼロ・エネルギー・ビル実証事業	ネット・ゼロ・エネルギー・ビル実証事業	ネット・ゼロ・エネルギー・ビル実証事業 (補正予算に係るもの)	ネット・ゼロ・エネルギー・ビル実証事業	ネット・ゼロ・エネルギー・ビル実現に向けた先進的省エネルギー建築物実証事業 (補正予算に係るもの)
概要	民生用建築物にZEBの実現に資するような省エネルギー性の高いシステムや高性能設備機器を導入する場合にその費用の一部を補助する。				
交付要件	<ul style="list-style-type: none"> ・既築：25%削減 ・新築：30%削減 ・ZEBの要素を導入することなど。 ・BEMSを導入すること。 	<ul style="list-style-type: none"> ・既築：25%削減 ・新築：30%削減 ・ZEBの要素を導入することなど。 ・BEMSを導入すること。 (BEMS単独導入も可) 	<ul style="list-style-type: none"> ・既築：25%削減 ・新築：30%削減 ・ZEBの要素を導入することなど。 ・BEMSを導入すること。 (BEMS単独導入も可) ・単年度事業のみ。 	<ul style="list-style-type: none"> ・既築：30%削減 ・新築：30%削減 (その他負荷除く) ・ZEBの要素を導入することなど。 (新築は「建物性能」または「内部発熱の削減」は必須) ・BEMSを導入すること。 (BEMS単独導入も可) 	<ul style="list-style-type: none"> ・新築・既築：50%削減 (その他負荷除く) ・PAL*：10%削減 ・BEMSを導入すること。
計算	<ul style="list-style-type: none"> ・既築：過去3年間実績 ・新築：CEC ・PAL 		<ul style="list-style-type: none"> ・既築：過去3年間実績 ・新築：CEC (H25年基準も可) ・PALまたはPAL* 	<ul style="list-style-type: none"> ・既築：過去3年間実績 ・新築：H25年基準 ・PAL* 	<ul style="list-style-type: none"> ・新築・既築：H25年基準 (BESTプログラムも可) ・PAL*
補助率	1/3～2/3				1/2～2/3
予算	40億円程度	40億円程度	30億円程度	最大約30億円	最大約45億円

<平成26年度補正事業の要件>

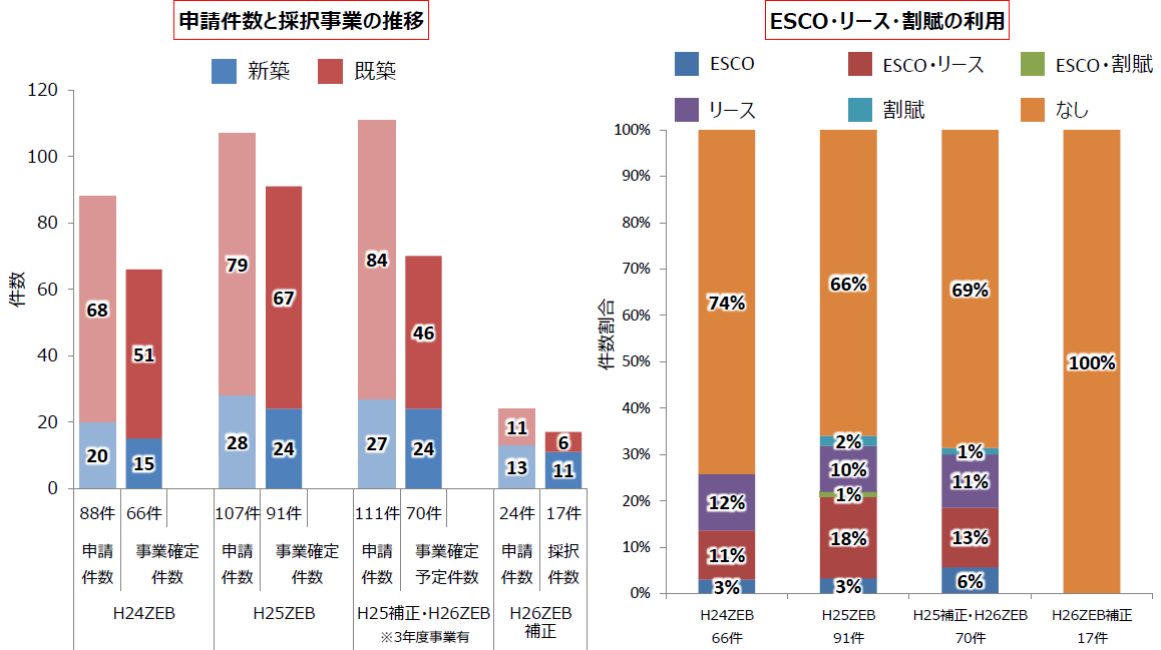
補助対象事業者	建築主等(所有者), ESCO(シェアードセービングス)事業者, リース事業者等
交付要件	<ol style="list-style-type: none"> ① 日本国内で事業を営んでいる個人もしくは法人、または地方公共団体等で、当該システム・機器を国内の民生用建築物に導入すること。 ② 建物全体の標準年間一次エネルギー消費量(その他負荷を除く)を50%以上削減できること。ただし「エネルギーの使用の合理化に関する建築主等及び特定建築物の所有者の判断の基準」に準じた性能を満たすものであること。 ③ 「建物(外皮)性能の向上」として、PAL*を基準値より10%以上低減すること。 ④ 計測・計量装置、制御装置、監視装置、データ保存・分析・診断装置を含むBEMS装置を導入すること。 ⑤ 熱源(冷凍機、ヒートポンプ、冷却塔等)、ポンプ、照明・コンセント等の計量区分ごとにエネルギーの計測・計量を行い、データを収集・分析・評価し、継続して省エネルギーに関する報告及び改善が可能なエネルギー管理体制を整備すること。 ⑥ 補助事業の遂行能力(社会的信用、資力、執行体制等が整い、事業の継続性が担保されていること)を有すること。



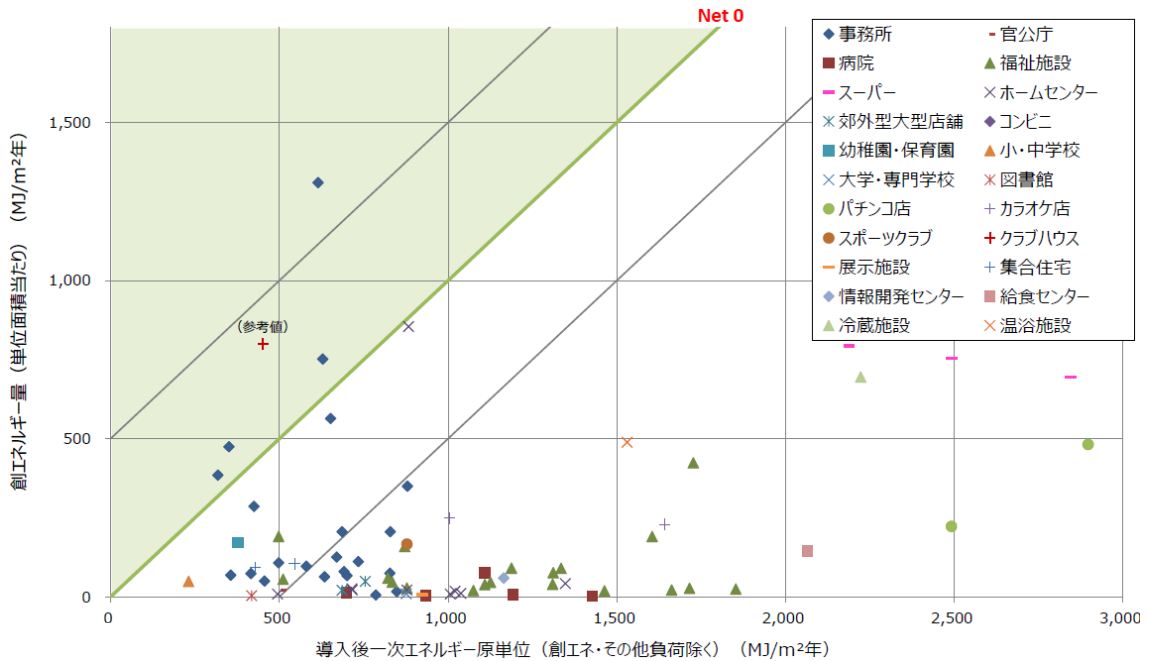
出所) ネット・ゼロ・エネルギー・ビル実証事業 調査研究発表会資料(平成27年11月)

(資料3) 住宅・ビルの革新的省エネルギー技術導入促進事業(ネット・ゼロ・エネルギー・ビル実証事業)の実績

<交付決定件数内訳>



<申請建築物のZEB達成状況>



出所) ネット・ゼロ・エネルギー・ビル実証事業 調査研究発表会資料(平成27年11月)

(資料4) 空気調和・衛生工学会におけるZEBの定義

<ZEBの定義>

■ 定性的定義

- 室内及び室外の環境品質を低下させることなく、負荷抑制、自然エネルギー利用、設備システムの高効率化等により、大幅な省エネルギーを実現した上で、再生可能エネルギーを導入し、その結果、運用時におけるエネルギー(あるいはそれに係数を乗じた指標)の需要と供給の年間収支(消費と生成、又は外部との収支)が概ねゼロもしくはプラス(供給量>需要量)となる建築物

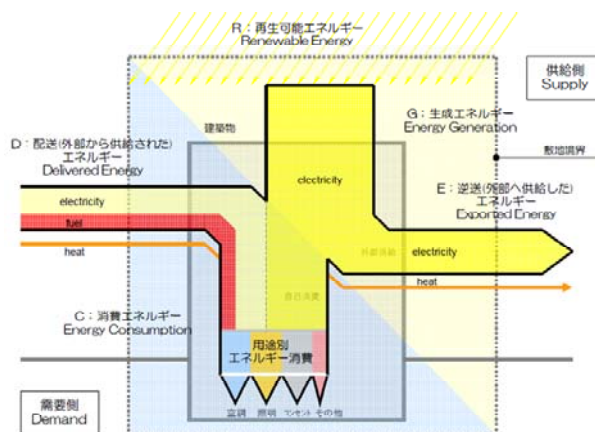
■ 定量的定義

- 設定した境界における需要と供給の収支により、(1)式または(2)式で定義する

(1) 生成(再生)／消費の収支
 $G \div C \dots (1)式$

(2) 配送／逆送の収支
 $D \div E \dots (2)式$

G: 生成(再生)エネルギー
 C: 消費エネルギー
 D: 外部から供給されたエネルギー
 E: 外部へ供給したエネルギー



<境界(バウンダリー)の設定>

■ 物理境界

- 原則として、敷地境界とする。ただし、近隣も含めた複数建築物での評価が必要な場合には、仮想的な境界を設定し、物理的な境界として扱ってもよい。また、一つの敷地内に複数の建築物がある場合は、仮想的敷地境界を設定してもよい。

■ 収支境界(対象とするエネルギー消費用途)

- 建築物の品質を維持するために必要なエネルギー消費用途の詳細については、都度検討すること。
- **コンセントの消費電力については、建築物の品質に直接関係しないこと、設計者がコントロールできない等から、計量可能な場合、対象消費用途から外してもよい。**

■ 再生可能エネルギーの供給方法

- 原則として、敷地内(以下の分類ⅠまたはⅡ)の再生可能エネルギーを対象とする。ただし、換算係数等を明示できれば、分類Ⅲ、分類Ⅳも含める。
 - ・ 分類Ⅰ: 建築物で生成される再生可能エネルギーを利用するもの
 - ・ 分類Ⅱ: Ⅰに加え、敷地内で生成される再生可能エネルギーを利用するもの
 - ・ 分類Ⅲ: Ⅰ、Ⅱに加え、敷地外で生成される再生可能エネルギーソースを電気や熱に変換して利用するもの
 - ・ 分類Ⅳ: Ⅰ、Ⅱ、Ⅲに加え、敷地外で生成される再生可能エネルギーソースをそのまま利用するもの

<ZEBの評価基準>

■ 室内環境の評価基準

- 良好な室内環境を維持していること。例えば、CASBEEのQのスコアが3.0以上を取得。

■ ネット・エネルギー量の評価基準

- レファレンスビルの年間一次エネルギー消費量で無次元化した供給量 G^* および需要量 C^* の収支から、段階的に評価・ラベリングを行う。
- G^* : 評価対象建築物の供給量／レファレンスビルの需要量
- C^* : 評価対象建築物の需要量／レファレンスビルの需要量

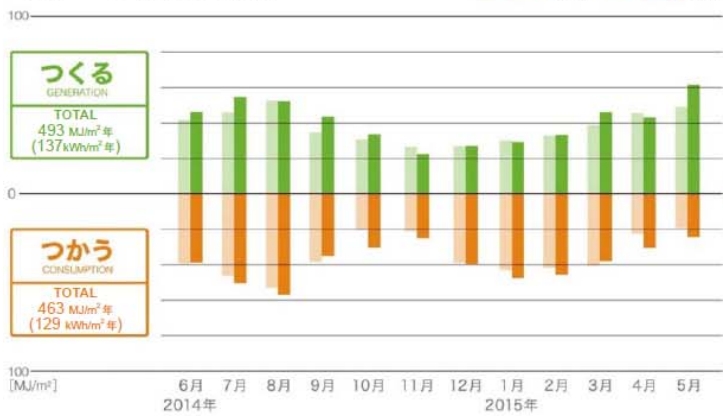
Net Plus Energy Building: $G^* - C^* > 0$
 Net Zero Energy Building: $G^* - C^* \approx 0$
 Nearly ZEB:
 ・レベルⅠ: $-0.125 < G^* - C^* < 0$ (ただし、 $C^* < 0.5$)
 ・レベルⅡ: $-0.25 < G^* - C^* < -0.125$ (ただし、 $C^* < 0.5$)
 ZEB Ready: $-0.5 < G^* - C^* < -0.25$ (ただし、 $C^* < 0.5$)
 ZEB Oriented: $C^* < 0.65$

出所) 空気調和・衛生工学会 空気調和設備委員会 ZEB定義検討小委員会 (平成27年6月)

<国内におけるZEBの取組状況>

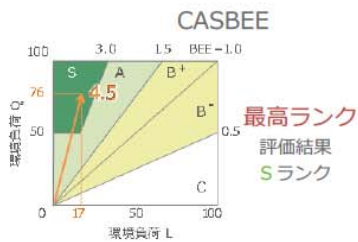


年間データ ANNUAL DATA



※年間データの数値は、1次エネルギー換算値である。
 ※上記データは、コンセントによる消費を含んだ数値である。

性能評価等



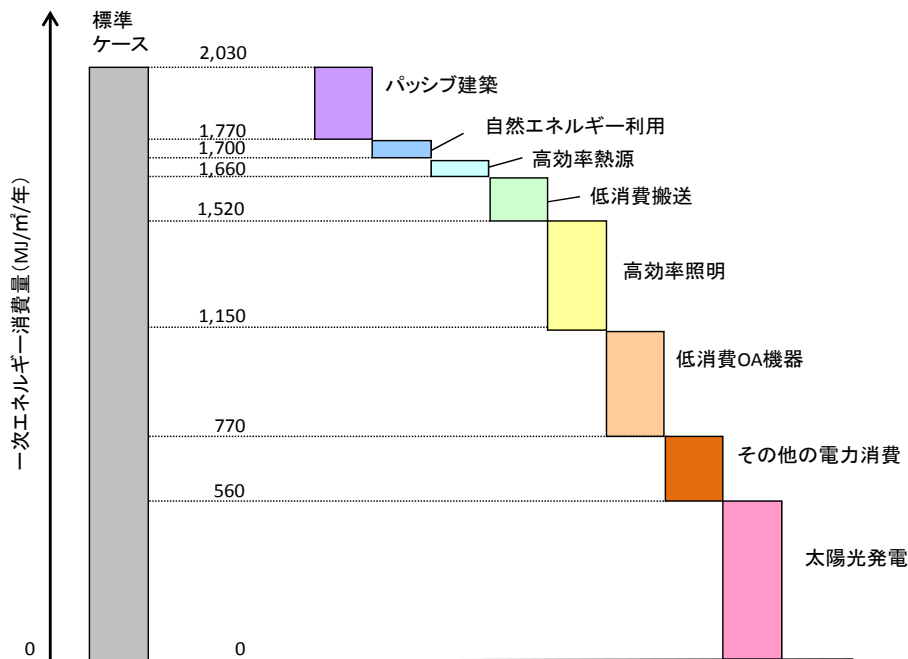
出所) 委員プレゼン資料

(資料6) 海外におけるZEBの定義

	DOE (Department of Energy)	NREL (National Renewable Energy Laboratory)	REHVA (Federation of European Heating, Ventilation and Air Conditioning Associations)	Netherlands
公表時期	2015年	2006年/2010年	2013年	2014年
対象とする段階	運用時の評価(実績値)	設計時の評価(想定値) 運用時の評価(実績値)	設計時の評価(想定値)	設計時の評価(想定値)
エネルギー消費の対象範囲	•暖冷房、換気、給湯、照明、コンセント等の消費電力、建築物内で変換・融通されるエネルギー	•暖冷房、換気、給湯、照明、コンセント等の消費電力、建築物内で変換・融通されるエネルギー	•暖冷房、換気、給湯、照明(コンセント等は除外)	•暖冷房、給湯、換気、照明(コンセント等は除外)
再生可能エネルギー(RE)の対象範囲	•原則はオンサイト(敷地内)が対象であるが、狭小地域の状況等も加味し、オフサイト(敷地外)も対象に含めることが可能	•オンサイト(敷地内)までの場合とオフサイト(敷地外)の措置を含む場合とで定義を区分	•オンサイト(敷地内)のみ	•オンサイト(敷地内)のみ
その他	ZEBの評価基準 ① ZEB:年間一次エネルギー消費量がオンサイト(敷地内)の再生可能エネルギーで相殺される建築物 ※なお、一部の建築事業者からは、完全なZero Energy Buildingだけでなく、Zero Energy Ready (ZER) Buildingを求める声があり、今後定義が追加される可能性がある旨について、DOEの発表資料(2015年9月)に記載されている。	① ZEB:年間一次エネルギー消費量が再生可能エネルギーで相殺される建築物 ② Near ZEB:ZEB達成のために建てられたが、天候、運用状況等の理由で、年間一次エネルギー消費量が再生可能エネルギーで相殺されなかった建築物	① PEB:非再生可能エネルギーの正味利用が0kWh/m ² 年未満となる建築物 ② ZEB:非再生可能エネルギーの利用が0kWh/m ² 年であり、非再生可能エネルギーの導入が一切不要な送電網から切り離された建築物 ③ nZEB:非再生可能エネルギーの正味利用が0kWh/m ² 年となる建築物 ④ nnZEB:年間の非再生可能エネルギーの正味利用が0kWh/m ² 年を超えているが、その値が各国の制限値を超えない建築物	① 躯体や設備性能により定められる建築物の省エネ性能EPC (Energy Performance Coefficient)が0に限りなく近い建築物
	用途等の区分	Building, Campus, Portfolio, Community	Building	Building

出所) 各種資料に基づき事務局作成 (平成27年11月時点)

(資料7) ZEBの実現可能性に関する評価 (2009年・事務所ビル)



出所) ZEBの実現と展開に関する研究会 (平成21年11月)

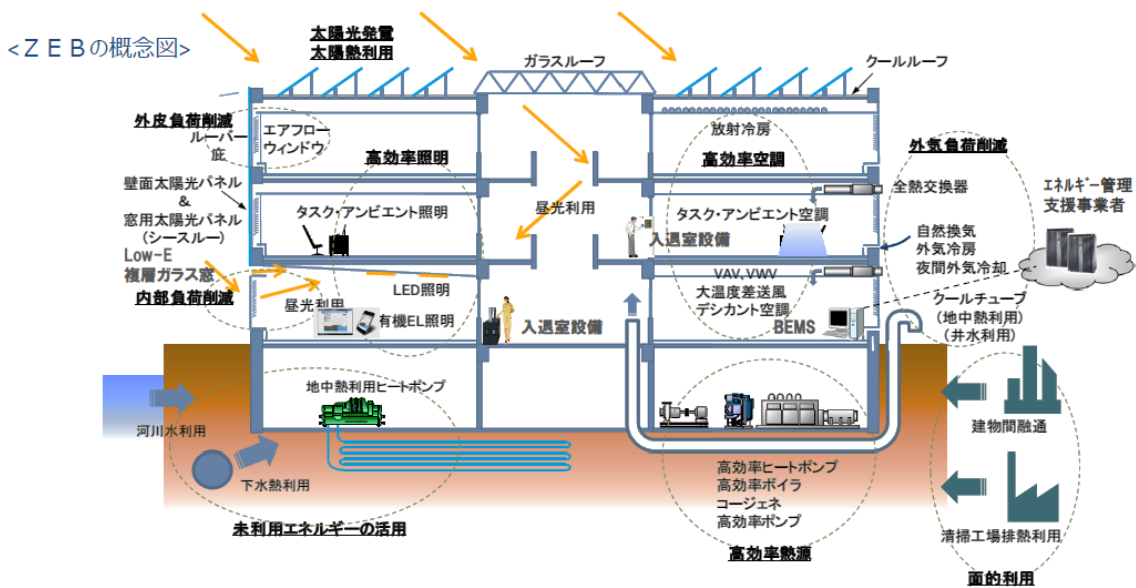
(資料8) ZEBの要素技術の技術開発動向

	2009年時点(※1)で設定した 2030年頃までの技術革新	最新の技術開発計画(※2)における 2030年頃までの技術革新
パッシブ建築	● 高断熱、日射遮蔽	● 左記に加えて、低真空断熱技術(熱損失係数1.6W/m ² ・K程度)、外部可動日射制御システムの開発
自然エネルギー利用	● 外気冷房、ナイトパーージ、室内CO2濃度による外気取入量制御	● 左記に加えて、次世代給湯用蓄熱
高効率熱源	● 現状より2割程度高効率な熱源の開発(現状のターボ冷凍機COP6.4を8.0程度に)	● 左記に加えて、超高性能ヒートポンプの開発(現状比で機器効率1.5倍、コスト3/4)
低消費搬送	● インバータの全面的活用、高効率モータ、高効率ポンプ、高効率ファン、低摩擦損失配管サイズ、ダクトサイズ	● 左記と同様
高効率照明	● 現状の消費電力量の1/3となる高効率照明器具(発光効率150lm/W)の開発と照度設定、調光や点滅制御の全面的採用	● 左記に加え、発光効率200lm/W・寿命6万時間のLED照明の導入、次世代照明(マイクロキャパティ、クラスター発光、蓄光技術、高伝送技術等)の導入
低消費OA機器	● 現状の消費電力量の1/2となるサーバー、1/12となるPC(6W)など	● 左記に加えて、年間消費電力1.6kWh/年・インチの高効率ディスプレイ(現状の消費電力量の1/3)の導入
その他の電力消費	● 現状の消費電力量の1/3となる防犯用・防災用機器、待機電力機器	● 待機時消費電力50mW以下(待機電力機器)
太陽光発電	● 屋上面積の2/3に、現状より2倍の変換効率のパネルを設置	● モジュール変換効率25%(2011年時は16%)、発電コスト7円/kWhの太陽光発電設備

※1: 経済産業省「ZEBの実現と展開に関する研究会」(2009年)
 ※2: 内閣府「環境エネルギー技術革新計画(改訂版)」(2013年)、経済産業省「技術戦略マップ2010」(2010年)、
 経済産業省「グリーンIT推進協議会 技術検討委員会 報告書」(2013年)に基づき作成

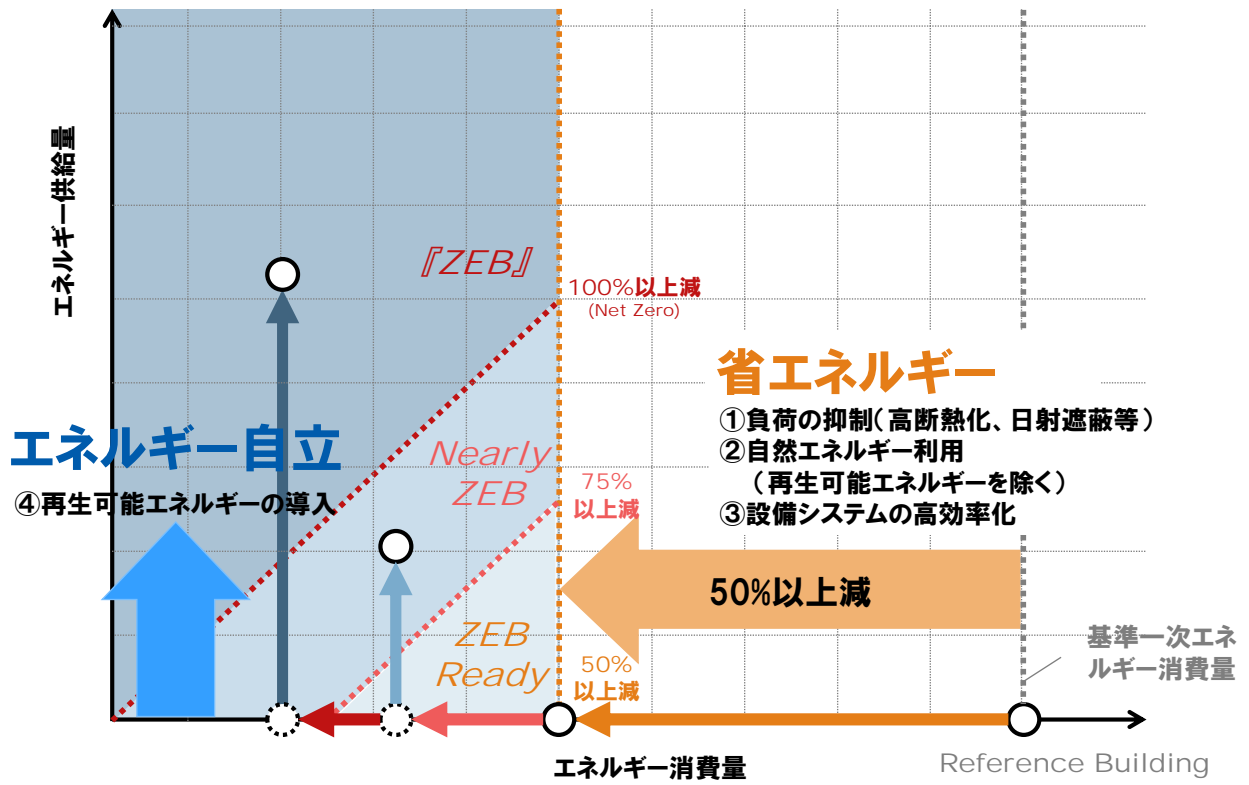
出所) 各種資料に基づき事務局作成 (平成27年11月時点)

(資料9) ZEBの概念図 (イメージ)



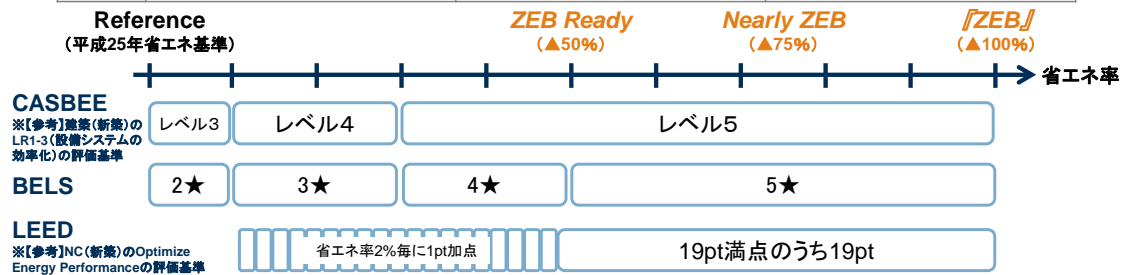
出所) ネット・ゼロ・エネルギー・ビル実証事業 調査研究発表会資料 (平成27年11月)

(資料10) ZEBの定義 (イメージ)



(資料11) BELS、CASBEE、LEEDのランクとZEBとの関係

	CASBEE 建築環境総合性能評価システム	BELS 建築物省エネルギー性能表示制度	LEED Leadership in Energy & Environmental Design
評価要件	<ul style="list-style-type: none"> ①建築物のライフサイクル、②「環境品質(Q)」と「環境負荷(L)」、③「環境効率」の概念に基づく評価指標「BEE(Built Environment Efficiency)」の3つの視点から評価 評価結果は、Sランク(BEE3.0かつQ50以上)、Aランク(BEE1.5以上)、B+ランク(BEE1.0以上)、B-ランク(BEE0.5以上)、Cランク(BEE0.5未満)の5段階 	<ul style="list-style-type: none"> 新築・既存の非住宅建築物を対象として、一次エネルギー消費量及びBEI(Building Energy Index=設計一次エネ/基準一次エネ)により評価 評価結果は、5★(BEI≤0.5)、4★(0.5<BEI≤0.7)、3★(0.7<BEI≤0.9)、2★(0.9<BEI≤1.0)、1★(1.0<BEI≤1.1 ※既存のみ)の5段階 	<ul style="list-style-type: none"> ①Sustainable Sites、②Water Efficiency、③Energy & Atmosphere、④Material & Resources、⑤Indoor Environmental Quality、⑥Innovation Design、⑦Regional Priorityの7つの観点から評価 評価結果は、Certified(40~49pt)、Silver(50~59pt)、Gold(60~79pt)、Platinum(80pt~)の4段階
ラベリング			



出所) 各種資料に基づき事務局作成 (平成27年11月時点)

注: CASBEE、LEEDについては評価軸が一次エネルギー消費量だけではなく、また、LEEDは基準値についても省エネ法に基づく基準一次エネルギー消費量ではないことから、あくまで目安として、一部の評価項目に関する記述を行っている。

一方、BELS(BEI)は基準一次エネルギー消費量からの省エネルギー量を評価するものであることから、ZEBの定義と数値的に近いものの、ZEBでは「コンセント負荷にかかるエネルギー消費量をカウントしない」「再生可能エネルギーについては売電分を含む。」という2点において数値に差異がある。

なお、BELS、CASBEEについては今後も改定がなされる可能性があり、また、LEEDに関しては次期版であるv5において、ZEB(Zero Impact)を評価対象として検討されている。

(資料12) ZEBの実現可能性に関するケーススタディ (2015年)

<事務所 (一次エネルギー消費量試算)>

地域区分: 6地域 構造: 鉄骨鉄筋コンクリート造

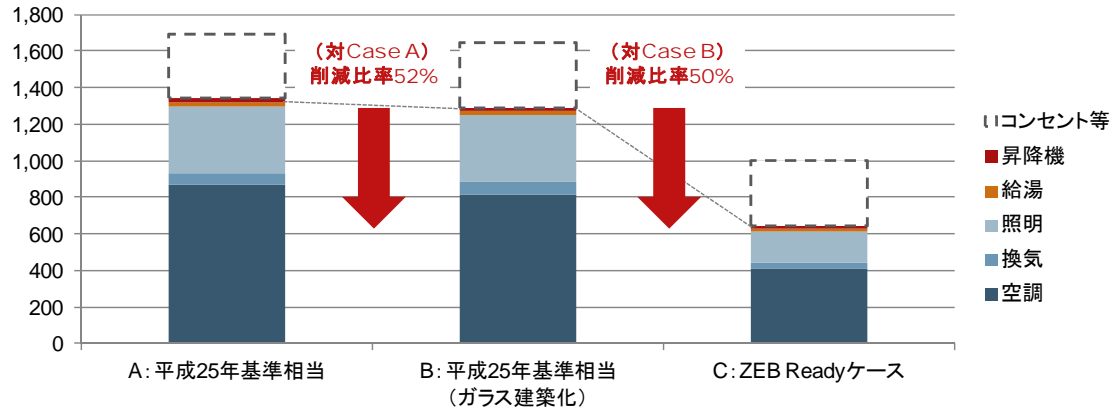
延床面積: 10,358 m² (建築面積: 1,473 m²) 階数: 地上7階⁶

検討Case		A:平成25年基準相当	B:平成25年基準相当 (ガラス建築化)	C:ZEB Ready	
		省エネ法のサンプル建築。省エネ基準相当の性能	Case Aをガラス建築化するとともに外皮性能を向上させ、一部にVAVを導入することで省エネ基準相当の性能を維持したモデル。	Case Bに各種の省エネ手法を導入することでエネルギー消費量を省エネ基準に耐して50%に抑えたモデル。	
外皮	窓仕様	単層透明ガラス8mm	LowE複層ガラス 6mm+A12mm+6mm	LowE複層ガラス 6mm+A12mm+6mm	
		ボツ窓	フルハイト(h=2,500)	フルハイト(h=2,500)	
			水平庇(0.6m, 窓上1.4m)	水平庇(0.6m, 窓上1.4m)	
	屋根断熱	ポリスチレンフォーム 50mm	ポリスチレンフォーム 50mm	ポリスチレンフォーム 50mm	
	外壁断熱	ポリスチレンフォーム 25mm	ポリスチレンフォーム 25mm	ポリスチレンフォーム 25mm	
空調	熱源	中央	空冷ヒートポンプ	空冷ヒートポンプ(圧縮機台数制御)	
		COP	冷房 3.0 / 暖房 3.0	冷房 3.0 / 暖房 3.0	
		送水温度	冷房 7 / 暖房 45	冷房 7 / 暖房 45	
		個別	EHP	EHP	
	COP	冷房 4.1 / 暖房 4.7	冷房 4.1 / 暖房 4.7	冷房 4.1 / 暖房 4.7	
	水搬送	温度差	5℃	5℃	5℃
		制御	2ポンプ方式/台数分割/回転数	2ポンプ方式/台数分割/回転数	左記+小流量(20%負荷)ポンプ
	空気搬送	揚程	1次+2次で500kPa	1次+2次で500kPa	1次+2次で500kPa
			空調機	定風量/外気カット/全熱交換器 SA-900Pa, RA-600Pa	外気カット/全熱交換器 主要AHU(インテリア系棟)のVAV化 SA-900Pa, RA-600Pa
			ファン効率50%	ファン効率50%	ファン効率60%(プラグファン)
FCU		定風量	定風量	定風量	
EHP室内機		全熱交換器	全熱交換器	全熱交換器	
換気	静圧	250Pa	250Pa	250Pa	
	ファン効率	40%	40%	40%	
	制御	無し	無し	機械/電気室の温度制御 JIS C4212 高効率モータ 1000CMH超の系統にINV設置	
照明	器具	Hf(4950lm×2 / 95W) 104lm/W	Hf(4950lm×2 / 95W) 104lm/W	LED(5040lm / 47W) 120lm/W	
	照度	750lx	750lx	500lx	
	保守率	69%	69%	69%	
	照明率	64%	64%	64%	
	制御	無し	無し	便所・湯沸人感センサ 事務所 初期照度補正 事務所 昼光調光制御	
給湯	機器	局所電気貯湯式	局所電気貯湯式	局所電気貯湯式	
	節湯器具	無し	無し	自動給湯栓	
	保温	30mm (<40A)	30mm (<40A)	30mm (<40A)	
昇降機		VVVF(電力回生なし)	VVVF(電力回生なし)	VVVF(電力回生あり)	

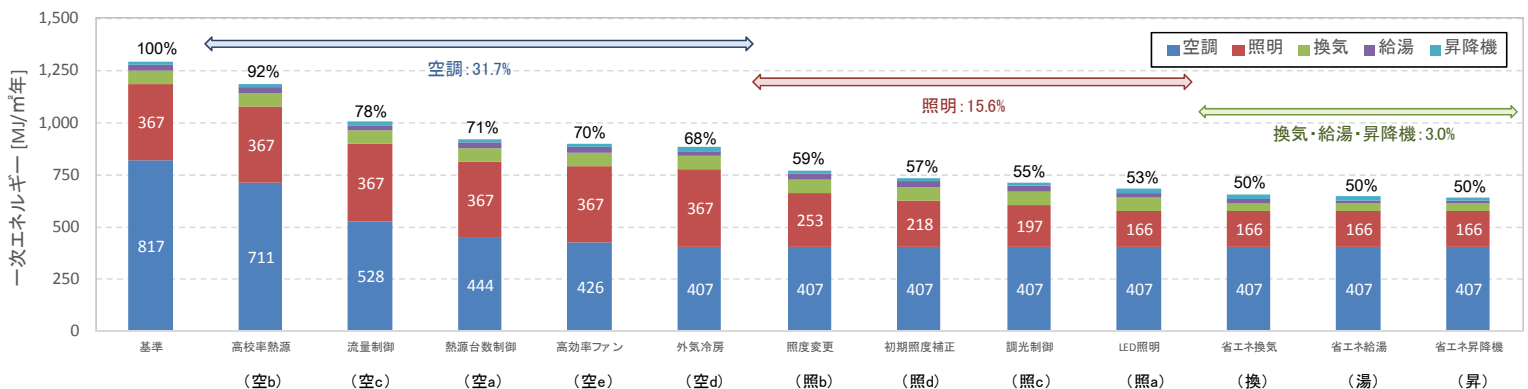
注: 「A:平成25年基準相当」とは、平成25年省エネルギー基準をちょうど満たすようなモデルビルを想定した場合の躯体・設備仕様である。「B:平成25年基準相当(ガラス建築化)」とは、「A:平成25年基準相当」をガラス建築化する(開口部比率を高める)とともに外皮性能を向上させ、空調にVAV方式を導入することで平成25年省エネルギー基準相当の性能を維持したモデルを想定した場合の躯体・設備仕様である。「C:ZEB Readyケース」とは、「B:平成25年基準相当(ガラス建築化)」に対し、市場に流通する建材や設備の組み合わせにより、一次エネルギー消費量(コンセント負荷を除く)を50%に抑えたモデルを想定した場合の躯体・設備仕様である。

⁶ 省エネルギー基準(平成25年1月公布)及び低炭素建築物の認定基準(平成24年12月公布)の告示に沿った計算方法(プログラム等)のモデルビル(事務所)による試算結果

一次エネルギー消費削減量[MJ/(年・㎡)]



検討Case	A: 平成25年基準相当			B: 平成25年基準相当 (ガラス建築化)			C: ZEB Readyケース			削減率 (対B)
	一次エネルギー [GJ/年]	[MJ/㎡年]	比率 [%]	一次エネルギー [GJ/年]	[MJ/㎡年]	比率 [%]	一次エネルギー [GJ/年]	[MJ/㎡年]	比率 [%]	
空調	8,950	864	65%	8,460	817	63%	4,219	407	63%	50%
換気	667	64	5%	667	64	5%	358	35	5%	46%
照明	3,802	367	27%	3,802	367	28%	1,723	166	26%	55%
給湯	270	26	2%	270	26	2%	197	19	3%	27%
昇降機	171	16	1%	171	16	1%	152	15	2%	11%
その他	3,676	355	-	3,676	355	-	3,676	355	-	-
合計	17,537	1,693	-	17,046	1,646	-	10,325	997	-	39%
除 コンセント	-	1,338	-	-	1,291	-	-	642	-	50%
PAL	427			439			439			-



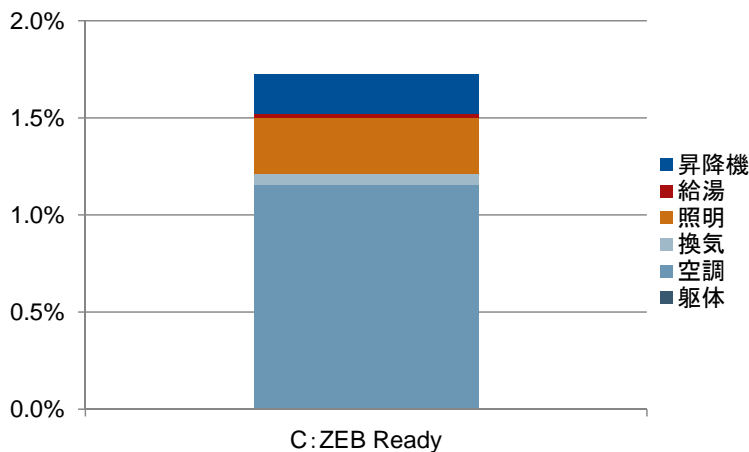
注：実在する建築物においては、OA機器等の高効率化により、コンセント負荷の削減だけでなく、内部発熱等の削減に伴う空調負荷の削減が見込まれるが、本試算結果では、その分の一次エネルギー消費量の削減効果は見込んでいない。

<事務所（設備・材料コスト試算）>

※ケースB：平成25年基準相当（ガラス建築化）と比較した場合

検討Case	B:平成25年基準相当 (ガラス建築化)		C:ZEB Ready		適用対象技術			基準単価		差額		備考	
	Case Aをガラス建築化するとともに外皮性能を向上させ、一部にVAVを導入することで省エネ基準相当の性能を維持したモデル。	Case Bに各種の省エネ手法を導入することでエネルギー消費量を省エネ基準に対して50%に抑えたモデル。	対象	規模/容量	単位	Case B	Case C	円	円/㎡				
外皮	窓仕様	LowE複層ガラス 6mm+A12mm+6mm フルハイト(h=2,500) 水平庇(0.6m 窓上1.4m)	LowE複層ガラス 6mm+A12mm+6mm フルハイト(h=2,500) 水平庇(0.6m 窓上1.4m)	窓面積	1,684	㎡	80,000	80,000	0	0			
	屋根断熱	ポリスチレンフォーム 50mm	ポリスチレンフォーム 50mm										
	外壁断熱	ポリスチレンフォーム 25mm	ポリスチレンフォーム 25mm										
空調	熱源	中央	空冷ヒートポンプ	空冷ヒートポンプ(圧縮機台数制御)	冷房能力	781	kW	58,825	73,873	13,309,929	1,285	ケースBに対して、ケースCは熱源装置の容量が75%と設定	
		COP	冷房 3.0 / 暖房 3.0	冷房 4.6 / 暖房 3.5 (水噴霧装置付)	冷房能力	781	kW	0	759,820	759,820	87	水噴霧装置については、パッケージ式の汎用装置の出力単価当たりで試算	
		備別	EHP	EHP									
	水搬送	COP	冷房 4.1 / 暖房 4.7	冷房 4.1 / 暖房 4.7									
		温度差	5℃	5℃									
		制御	2ポンプ方式/台数分割/回転数 1次+2次で500Pa	変配+小流量(20%負荷)ポンプ 1次+2次で500Pa	定格消費電力	37	kW	1,908,561	2,290,273	381,712	37	ポンプの容量を20%増と設定	
	空気搬送	空調機	外気カット/全熱交換器	在配+全AHUのVAV化(最低風量70%)	ヘルメター系統 空調機台数	7	台	0	100,000	700,000	68	ヘルメターゾーンのみ追加でVAV化	
			主要AHU(インテリヤ系統)のVAV化	外気冷房	VAV台数	33	台	0	250,000	8,250,000	796	インテリヤ/AHU台数:2700CMH当たり1台とし、繰り上げにより台数決定	
		SA-900Pa, RA-600Pa	ダブルファン(最低風量50%)	空調機台数	14	台	0	500,000	7,000,000	676	外気冷房		
		ファン効率50%	ファン効率80%(プラグファン)	プラグファン	126,900	CMH	0	30	3,807,000	368	全空調機のファンをプラグファン		
	FCU	定風量											
	備別	全熱交換器	全熱交換器										
換気	静圧	250Pa	250Pa										
	ファン効率	40%	40%										
	制御	無し	機械/温気室の温度制御	制御対象数	13	箇所	0	100,000	1,300,000	126	熱源機補室、各指空調機補室		
照明	器具	照度	500lx	JIS C4212 高効率モーター	ファン出力	2	kW	550,040	625,265	126,378	12	1000CMH以上のファンを対象	
		保守率	69%	1000CMH超の系統にINV設置	ファン出力	2	kW	625,265	781,581	262,611	25	1000CMH以上のファンを対象	
		照明率	64%	LED(5040lm / 47W) 120lm/W	対象面積	10,104	㎡	2,063	2,250	1,889,540	182	750lx⇒500lxは面積当たりの器具数を500/750として試算	
	制御	無し	便所・湯沸人感センサ	対象面積	506	㎡	2,063	2,682	313,344	30			
		事務所 初期照度補正	対象面積	2,921	㎡	2,063	2,682	1,807,803	175	共用部等対象			
		事務所 昼光調光制御	対象面積	7,184	㎡	2,063	2,682	4,445,868	429	事務室内を対象			
給湯	機器	局所電気貯湯式	局所電気貯湯式										
	節湯器具	無し	自動給湯栓	水栓数	66	個	0	10,000	660,000	64			
保温	30mm (<40A)	30mm (<40A)											
昇降機	VVVF(電力回生なし)	VVVF(電力回生あり)	かご数	4	台	0	1,512,000	6,048,000	584	蓄電池+制御装置等材工			
								計	4,954	円/㎡			
								純工事費	287,375	円/㎡			
								設備・材料費比率	1.7	%			

設備・材料コスト増加率



注：実在する建築物においては、建築計画の変更等に伴う追加コストが発生するが、本ケーススタディでは当該試算は行っておらず、同様の建築計画を想定した場合の試算結果である。

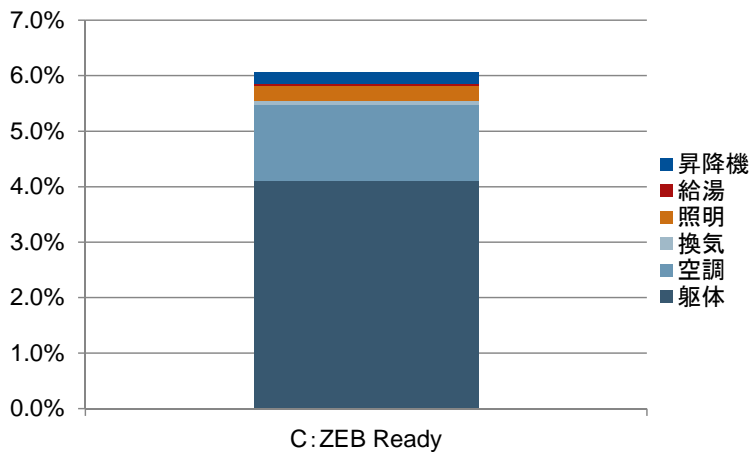
<事務所（設備・材料コスト試算）>

※ケースA：平成25年基準相当と比較した場合

検討Case	A:平成25年基準相当		C:ZEB Ready		適用対象技術			基準単価		差額		備考
	省エネ法のサンプル建築。省エネ基準相当の性能	Case Bに各種の省エネ手法を導入することでエネルギー消費量を省エネ基準に対して50%に抑えたモデル。	対象	規模/容量	単位	Case A	Case C	円	円/㎡			
外皮	窓仕様	単層透明ガラス8mm	LowE複層ガラス 6mm+Air2mm+6mm	窓面積(A)	612	㎡	22,000	-				
		ボツ窓	フルハイト(h=2,500)	窓面積(C)	1,684	㎡	-	80,000	121,271,040	11,708		一般的な3-6-3LowE複層よりも50%程度増し
			水平庇(0.6m, 窓上1.4m)	庇			0	600	1,010,592	98		グリーン庁舎計画基準等の既往資料における材料費増分を設定
外皮	屋根断熱	ポリスチレンフォーム 50mm	ポリスチレンフォーム 50mm									
		外壁断熱	ポリスチレンフォーム 25mm	ポリスチレンフォーム 25mm								
空調	熱源	中央	空冷ヒートポンプ	空冷ヒートポンプ(圧縮機台数制御)	冷房能力	781	kW	56,825	73,873	13,309,929	1,285	ケースAに対して、ケースCは熱源装置の容量が7%増と設定
		GOP	冷房 3.0 / 暖房 3.0	冷房 4.6 / 暖房 3.5 (水噴霧装置付)	冷房能力	781	kW	0	759,820	759,820	73	水噴霧装置については、パッケージ式の汎用装置の出力単価当たりで試算
		送水温度	冷房 7 / 暖房 45	冷房 7 / 暖房 45								
		備別	EHP	EHP								
		GOP	冷房 4.1 / 暖房 4.7	冷房 4.1 / 暖房 4.7								
	水搬送	制御	2ポンプ方式/台数分割/回転数	左記+小流量(20%負荷)ポンプ	定格消費電力	37	kW	1,908,561	2,290,273	381,712	37	ポンプの容量を20%増と設定
		揚程	1次+2次で500kPa	1次+2次で500kPa								
	空気搬送	空調機	定風量/外気カット/全熱交換器	左記+全AHUのVAV化(最低風量70%)	ヘリメータ系統 空調機台数	7	台	0	100,000	700,000	68	ヘリメータゾーンのみ追加でVAV化
			SA-900Pa, RA-600Pa	外気冷房	VAV台数	33	台	0	250,000	8,250,000	796	パナソニックVAV台数:2700CMH当たり1台とし、繰り上げにより台数決定
				ダブルファン(最低風量50%)	空調機台数	14	台	0	500,000	7,000,000	676	外気冷房
				SA-900Pa, RA-600Pa								
					パナソニック 空調機台数	7		0	100,000	3,300,000	319	パナソニックVAV台数:2700CMH当たり1台とし、繰り上げにより台数決定
					パナソニック VAV台数	14		0	250,000	3,500,000	338	
					ファン効率50%	ファン効率60%(プラグファン)	プラグファン	126,800	GMH	0	30	3,807,000
	換気	FCU	定風量	定風量								
備別		全熱交換器	全熱交換器									
静圧		250Pa	250Pa									
照明	ファン効率	40%	40%									
	制御	無し	機械/電気室の温度制御	制御対象数	13	箇所	0	100,000	1,300,000	126	熱源機械室、各種空調機械室	
			JIS C4212 高効率モーター	ファン出力	2	kW	550,040	625,265	126,378	12	1000CMH以上のファンを対象	
照明	器具	HF(4950lm×2 / 95W) 104lm/W	LED(5040lm / 47W) 120lm/W	対象面積	10,104	㎡	2,063	2,250	1,889,540	182	750lx=500lxは面積当たりの器具数を500/750として試算	
	照度	750lx	500lx									
	保守率	69%	69%									
	照明率	64%	64%									
	制御	無し	検知・漏湯人感センサー	対象面積	5,096	㎡	2,063	2,682	3,13,344	30	共用部等も対象	
給湯	機器	局所電気貯湯式	局所電気貯湯式	対象面積	7,184	㎡	2,063	2,682	4,445,868	429	事務室内を对象	
	節湯器具	無し	自動給湯栓	水栓数	66	個	0	10,000	660,000	64		
	保温	30mm (<40A)	30mm (<40A)									
昇降機	VVVF(電力回生なし)	VVVF(電力回生あり)	かご数	4	台	0	1,512,000	6,048,000	584	蓄電池+制御装置等材工		

計 17,391 円/㎡
純工事費 287,375 円/㎡
設備・材料費比率 6.1 %

設備・材料コスト増加率



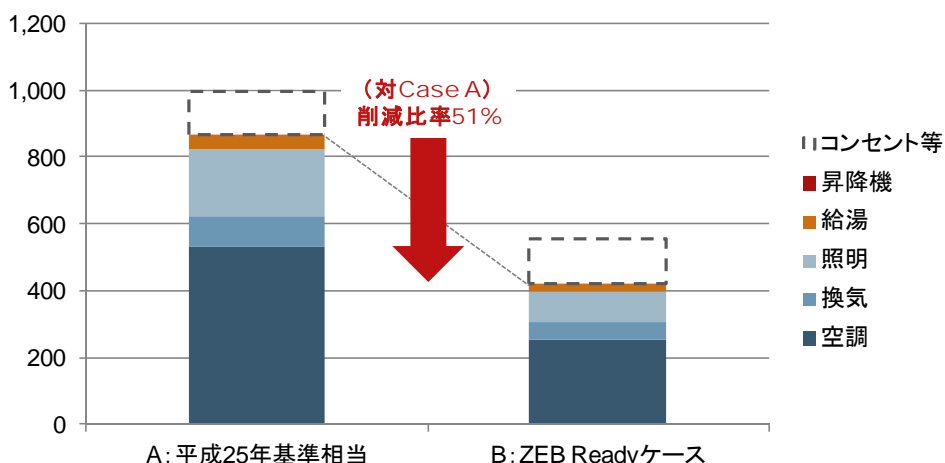
<学校（一次エネルギー消費量試算）>

地域区分：6地域 構造：鉄筋コンクリート造

延床面積：20,024 m²（建築面積：4,000 m²） 階数：地上4階 地下1階⁷

検討Case		A:平成25年基準相当	B:ZEB Ready
外皮	窓仕様	単層透明ガラス5mm	LowE複層ガラス (12+中空層12+12mm)
	屋根断熱	押出法ポリスチレンフォーム 保温板1種 50mm	押出法ポリスチレンフォーム 保温板3種 50mm
	外壁断熱	押出法ポリスチレンフォーム 保温板1種 25mm	押出法ポリスチレンフォーム 保温板3種 25mm
空調	熱源種別 (中央) (個別)	EHP 空冷HP	左記同様 左記同様
	COP (中央)	3.2/3.4	3.4/3.8
	二次側 送水温度差	7°C差送水	—
	空調方式	台数+INV制御 空調機 定風量方式	屋内機
全熱交換器	主要室系	全熱交換器	左記同様
	個室系		空調換気扇
換気	制御	標準モータ 制御なし	高効率モータ(一部) 温度制御(一部)
照明	器具	Hf相当	Hf LEDダウンライト
	制御	制御なし	在室検知制御(便所等) 初期照度補正/昼光利用(教室等)
給湯	熱源機	温水ヒーター	温水ヒーター(潜熱回収)/給湯HP
	中央給湯 COP(1次)	0.84	0.92/1.51
	個別給湯 COP(1次)	小型電気温水機 0.37	左記同様
節水	なし	左記同様	
保温		・管径50mm未満: 保温材厚さ20mm以上 ・管径50mm以上125mm未満: 保温材厚さ25mm以上 ・管径125mm以上: 保温材厚さ30mm以上	左記同様
昇降機	制御	交流帰還制御	VVVF(電力回生あり)

一次エネルギー消費削減量[MJ/(年・m²)]



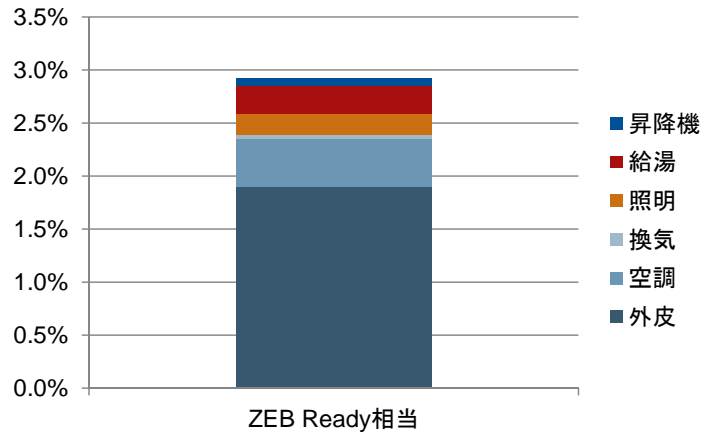
⁷省エネルギー基準（平成25年1月公布）及び低炭素建築物の認定基準（平成24年12月公布）の告示に沿った計算方法（プログラム等）のモデルビル（学校）による試算結果

<学校（設備・材料コスト試算）>

	B: ZEB Ready	適用対象技術		基準単価		差額			設定根拠		
		対象	規模/容量/単位	Case A	Case B	円/単価	円	円/㎡			
外皮	窓仕様	LowE複層ガラス (12+中空層12+12mm)	開口部	1,270	㎡	23,000	80,000	57,000	72,394,560	3,615	一般的な3-6-3Low-E複層よりも50%程度増し カナカライトフォームウエブサイト (設計価格表より)
	屋根断熱	押出法ポリスチレンフォーム 保温板3種 50mm	屋根面積	4,250	㎡	2,070	2,670	600	2,549,994	127	
	外壁断熱	押出法ポリスチレンフォーム 保温板3種 25mm	外壁面積	7,838	㎡	1,030	1,340	310	2,429,792	121	
空調	熱源種別 (中央)	空冷HP(圧縮機台数制御)	冷房能力	425	kW	56,825	73,873	17,048	7,245,238	362	建設物価6月号 550某企業概算単価を参考に単価を設定
	(個別)	EHP	冷房能力	1,163	kW	31,536	40,996	9,461	11,006,595		
	COP (中央)	3.4/3.8									
	二次側 送水温度差	変更なし									
	空調方式	屋内機	空調機風量	61,400	CMH						
	全熱交換器 主要空系 個室系	変更なし 空調換気扇	屋内機風量	103,230	CMH						
換気 制御	高効率モーター(一部) 温度制御(一部)	ファン出力 換気制御風量	19.9 16	kW 箇所	51,800 100,000	58,800 100,000	7,000 100,000	139,300 1,600,000	7 80	熱源機械室、各格空調機械室	
照明 器具		Hf	対象面積								LED(LRS1-950LM (LZ)(建設物価6月号 P.589))に対応する旧来品(FRS21-H241、 53販売終了)との比較により増額率を設定。 定格光束数1000lm程度のため、2㎡に1灯 と仮定
		LEDダウンライト	対象面積	2,600	㎡	3,750	4,160	410	1,066,070		
	制御	在室検知制御(便所等) 初期照度補正/ 昼光利用(事務室等)	対象面積	2,747	㎡	2,063	2,682	619	1,699,926	85	
給湯 熱源機	調理室	潜熱回収型ガス湯沸かし器	加熱能力	262	kW	1,423	2,190	768	201,179	10	
	シャワー	給湯HP	加熱能力	80	kW	1,423	135,333	133,911	10,712,857	535	
	COP(1次)	0.95									
	個別給湯	変更なし									
	COP(1次)	1.51									
節水 保温	変更なし										
昇降機 制御	VVVF(電力回生あり)	かご数	2	台	1,512,000	1,512,000	3,024,000		151	蓄電池+制御装置等材工	

計 5,952円/㎡
純工事費 203,350円/㎡
設備・材料費比率 2.9%

設備・材料コスト増加率



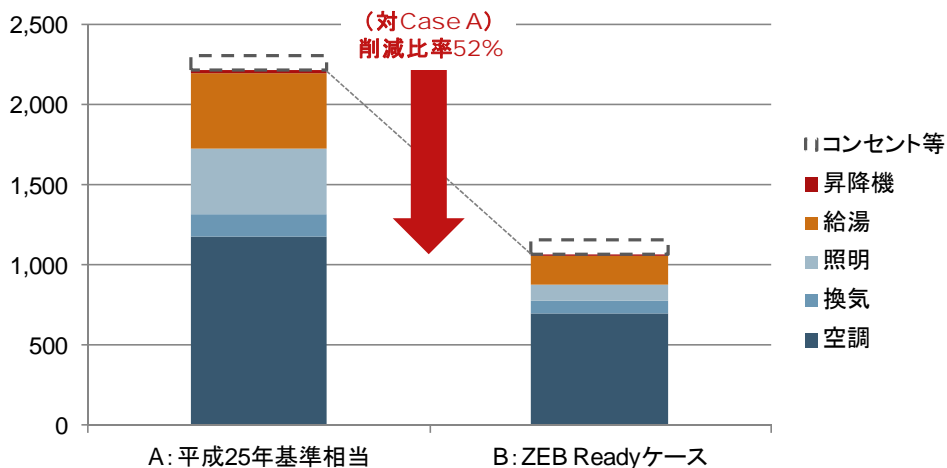
<ホテル（一次エネルギー消費量試算）>

地域区分：6地域 構造：鉄骨鉄筋コンクリート造

延床面積：10,027 m²（建築面積：1,933 m²） 階数：地上7階⁸

検討Case		A:平成25年基準相当	B:ZEB Ready
外皮	窓仕様	単層透明ガラス8mm	LowE複層ガラス (12+中空層12+12mm)
	屋根断熱	押出法ポリスチレンフォーム 保温板1種 50mm	左記同様
	外壁断熱	押出法ポリスチレンフォーム 保温板1種 25mm	左記同様
空調	熱源種別 (中央) (個別)	空冷HP —	空冷HP(圧縮機台数制御) EHP
	COP (中央)	3.2/3.4	3.6/3.8
	二次側 送水温度差	7°C差送水	左記同様
	空調方式	台数+INV制御 空調機 定風量方式	左記同様 空調機+FCU 左記同様
	全熱交換器 主要室系	全熱交換器	左記同様
換気	制御	標準モータ 制御なし	高効率モータ 温度制御(一部)
照明	器具	Hf相当	LED相当
	制御	制御なし	在室検知制御(便所等) 初期照度補正/昼光利用(事務 室等)
給湯	熱源機 中央給湯 COP(1次)	温水ヒーター 0.83	給湯ヒートポンプ 1.51
	熱源機 個別給湯 COP(1次)	小型電気温水機 0.37	左記同様 左記同様
	節水	なし	自動給湯栓
	保温	・管径50mm未満: 保温材厚さ20mm以上 ・管径50mm以上125mm未満: 保温材厚さ25mm以上 ・管径125mm以上: 保温材厚さ30mm以上	・管径40mm未満: 保温材厚さ30mm以上 ・管径40mm以上125mm未満: 保温材厚さ40mm以上 ・管径125mm以上: 保温材厚さ50mm以上
昇降機	制御	交流帰還制御	VVVF(電力回生あり)

一次エネルギー消費削減量[MJ/(年・m²)]



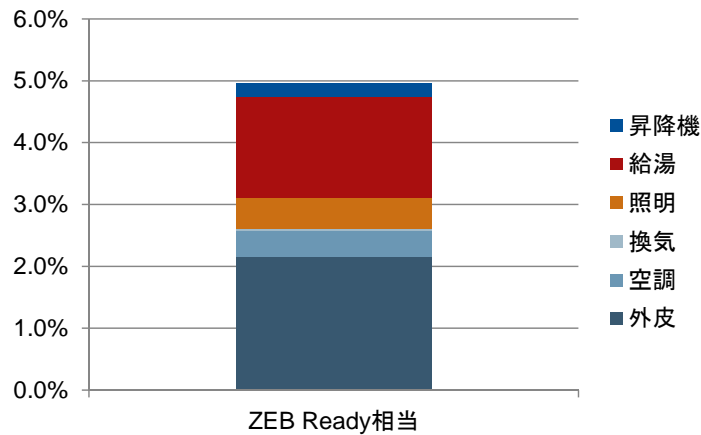
⁸省エネルギー基準（平成25年1月公布）及び低炭素建築物の認定基準（平成24年12月公布）の告示に沿った計算方法（プログラム等）のモデルビル（ホテル）による試算結果

<ホテル（設備・材料コスト試算）>

	B:ZEB Ready	適用対象技術		基準単価		差額			設定根拠	
		対象	規模/容量/単位	Case A	Case B	円/単価	円	円/㎡		
外皮 窓仕様	LowE複層ガラス (12+中空層12+12mm)	開口部	833 ㎡	25,000	80,000	55,000	45,812,800	4,569	一般的な3-6-3Low-E複層よりも50%程度増し	
		屋根断熱 外壁断熱	変更なし 変更なし	屋根面積 外壁面積	815 ㎡ 5,842 ㎡	600 1,200	0 0	0 0		0 0
空調 熱源種別	(中央)	空冷HP(圧縮機台数制御)	冷房能力	595 kW	56,825	73,873	17,048	10,143,333	1,012	建設物価6月号 中央方式と個別方式の2次側システムに -132による差異は見込まず、熱源機器の差額 分のみを増加額として見込む
	(個別)	EHP	冷房能力	83.9 kW	56,825	40,996	-15,829	-1,328,050		
	COP	(中央)	3.6/3.8							
	二次側	送水温度差	変更なし 変更なし							
	空調方式	空調機+FCU	変更なし							
全熱交換器	主要室系	変更なし								
換気 制御	高効率モーター 温度制御(一部)	ファン出力	4.4 kW	51,800	58,800	7,000	30,800	3	過去調査資料より、JIS高効率モーター 搭載機器と標準機器の差額より 50熱源機械室、各指空調機械室	
		換気制御風量	5 箇所			100,000	100,000	500,000		
照明 器具	LED相当	対象面積	8,089 ㎡	2,063	3,375	1,312	10,612,374	1,056	場所器具により、単価が異なるがベース ライトの公共施設用照明器具の単価にて 増加率を統一(建設物価6月号)	
		制御	在室検知制御(便所等) タイマースケジュール制御	対象面積 対象面積	200 ㎡ 312 ㎡	2,063 2,063	2,682 2,682	619 619		123,656 193,097
給湯 熱源機	中央給湯	給湯ヒートポンプ	給湯能力	240 kW	5,250	135,333	130,083	31,220,000	3,114	温水ボイラ(126万円/233kW、建設物価 6月号)、業務用エコキュート(キュートン 三菱、30kW、580万円、掛率0.7、販売 広告より)
	COP(1次) 個別給湯	1.51 変更なし								
	節水 COP(1次)	自動給湯栓 変更なし	水栓数	304 個	0	10,000	10,000	3,040,000	303	
保温	自動給湯栓 変更なし	管径40mm未満: 保温材厚さ30mm以上								
		管径40mm以上125mm未満: 保温材厚さ40mm以上	配管長	304 m		1,000	1,000	304,000	30	30水栓数×1mとする。
昇降機 制御	VVVF(電力回生あり)	かご数	3 台		1,512,000	1,512,000	4,536,000	452	蓄電池+制御装置等材工	

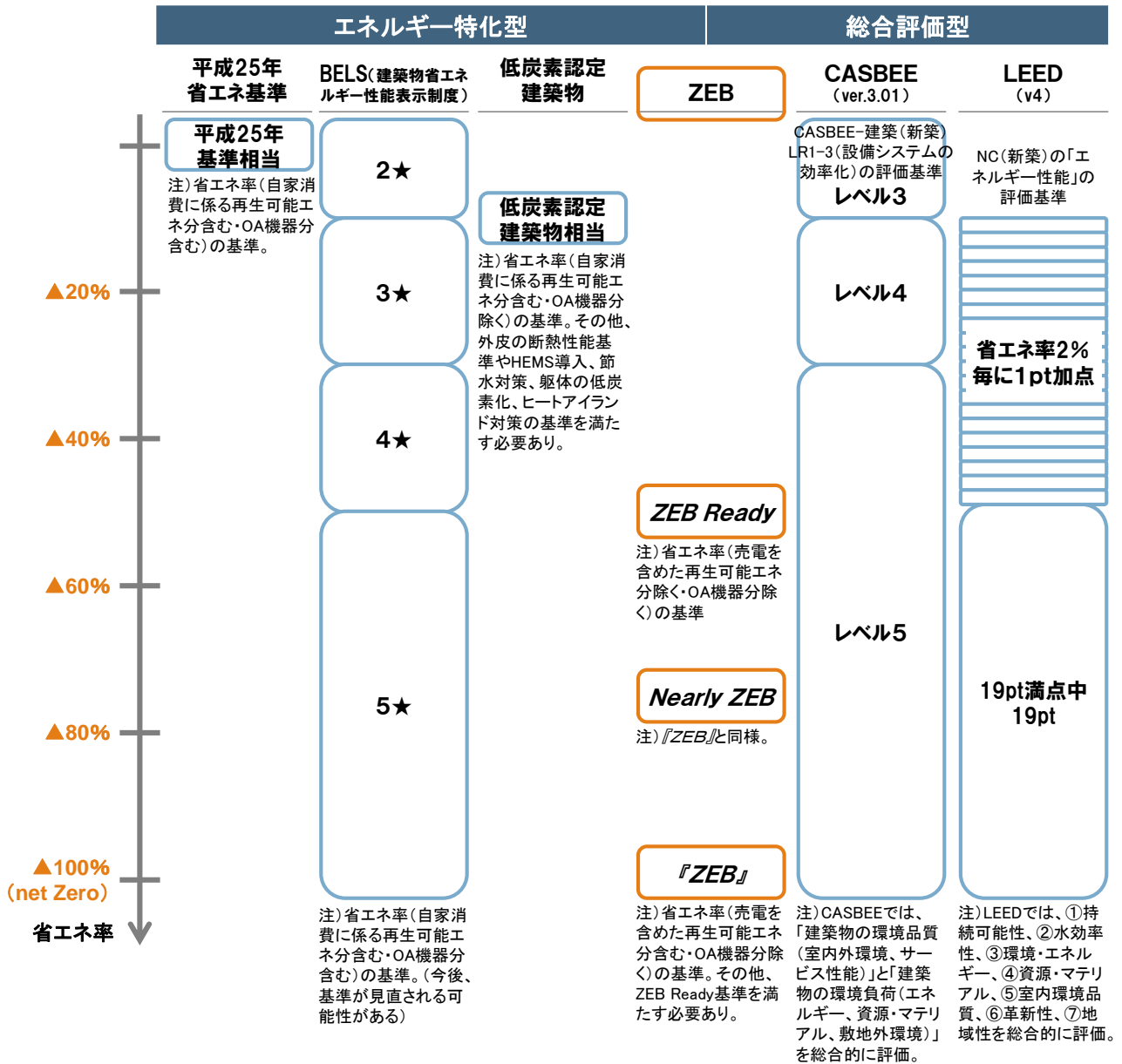
計 10,491円/㎡
純工事費 211,550円/㎡
設備・材料費比率 5.0%

設備・材料コスト増加率



(資料13) ZEBと他の省エネルギー関連建築物との比較 (イメージ)

<評価対象範囲・水準 (省エネ率) に関する比較>



出所) 各種資料に基づき事務局作成 (平成27年11月時点)

