

【事業名】都市部における中小規模建物の超低炭素化(ZEB化)に関する実証

【代表者】大成建設(株) 熊谷智夫

【実施予定年度】平成25~27年度

(1)技術開発概要

①【技術開発の概要・目的】

民生部門、特に業務部門におけるCO2排出量削減を目指し、都市部における中小規模建物の超低炭素化(ZEB化)に関する実証を行う。そのために新たに実証建物を建設し、従来の低炭素化技術に加えて、先進の照明・空調エネルギー低減システムを開発導入し、施設利用者の快適性、生産性を損なわず、運用エネルギー削減-75%(うち、従来技術-46%+開発システム-29%)を目指した検証を行う。

②【技術開発の詳細】

0. 建物全体の超低炭素化(ZEB化)実証

実証建物を建設し、従来の低炭素化技術と下記1, 2に挙げる先進技術を組合せ、さらに次世代BEMSによる最適運用により施設運用エネルギー削減-75%を実証する。

1. 照明エネルギー低減システム

太陽光の入射角度に関わらず、室の奥まで自然光を取り込む次世代採光システムを設置し、次世代人検知・照度センサによる照明最適制御と組合せることで、従来省エネシステムに比べさらに11%低減効果を高めることを目標とする。

(照明エネルギー全体の低減目標: 19%)

2. 空調エネルギー低減システム

燃料電池排熱を利用した吸着式冷凍機による中温冷水で躯体放射アンビエント空調を行い、汎用外気処理パッケージを利用したパーソナル床吹出によるタスク空調を行う。潜顕分離・タスク&アンビエント空調システムにより、従来の省エネシステムによりさらに18%低減効果を高めることを目標とする。

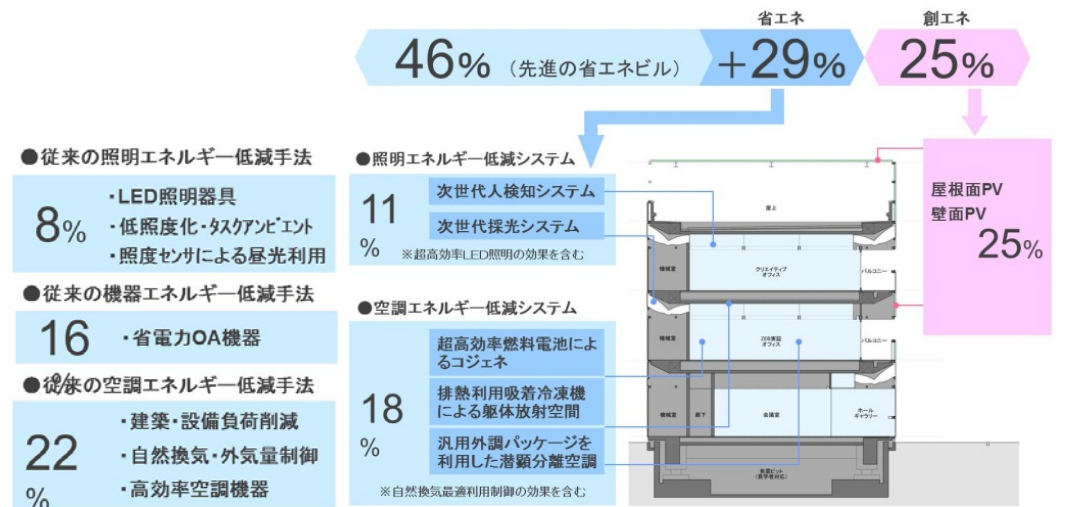
(空調エネルギー全体の低減目標: 40%)

③【システム構成】



建物名称	大成建設 ZEB実証棟
建築主	大成建設株式会社
所在地	横浜市戸塚区名瀬町344-1
建物用途	事務所
構造	鉄筋コンクリート造(免震構造)
階数	地上3階、塔屋1階
建築面積	427.57㎡
延床面積	1277.32㎡
期間	計画2012年2月~2013年8月 施工2013年8月~2014年5月

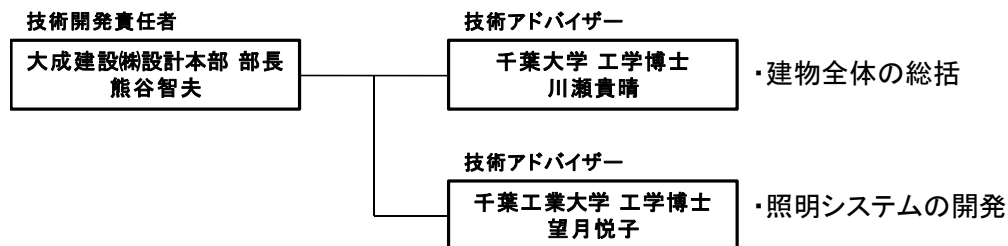
建物概要



システム概要

(2) 技術開発計画

①【実施体制】



②【実施計画】

	H25年度	H26年度	H27年度
【委託事業】			
建物全体の超低炭素化(ZEB化)実証			
	3,700千円	3,100千円	3,100千円
照明エネルギー低減システムの開発			
	3,600千円	3,000千円	3,000千円
空調エネルギー低減システムの開発			
	12,700千円	9,900千円	9,900千円
その他経費(間接経費)	3,000千円	2,400千円	2,400千円
合計	23,000千円	18,400千円	18,400千円
【補助事業】			
(補助対象経費)	(170,100千円)	(0千円)	(0千円)
補助金所要額	85,050千円	0千円	0千円

③【目標設定・達成可能性】

新築の事例として大成建設札幌支店ビル(2006年竣工)において、断熱強化、自然換気、躯体蓄熱放射空調システム、フリークーリング、居住域空調などの手法を用い、その後の運用改善の結果、2010年度の実績値としてCO2削減-52%を達成した。

また、改修の事例として、大成建設技術センター(2006年改修)において、ダブルスキン、タスクアンビエント空調、Webを活用したパーソナル空調、調光天井などの手法を用い、CO2削減-35%を達成した。

本実証事業においては、札幌支店ビル(CO2削減-52%)の経験を活かし、さらなる省エネ・低炭素化技術を開発・導入し、快適性と省エネ性を両立した上で、CO2削減-75%を目指す。

④【事業化・普及の見込み】

○事業化計画

- ・2015年5月に大成建設技術センターにおいて、ZEB実証棟を竣工。
- ・2014年度を通じて、個別の要素技術の効果検証および建物全体のエネルギー使用状況を把握し、エネルギー最適化に向けての検証。
- ・2015年度を通じて、全体最適運転を行い、CO2削減-75%に向けた実証を行う。また、最適運転の実証を踏まえて、システム全体の設計手法の確立および低コスト・高効率化を目指したシステム設計の見直しを行う。
- ・2016年を目処として、超低炭素化要素技術の積極的な顧客への提案を行い、新築への導入促進および既築ストックへのリニューアル提案を推進する。

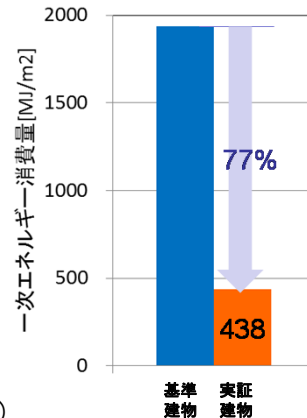
なお、実証建物が竣工した後は、本実証建物を技術ショールームとして活用し、省エネ・低炭素化に積極的に取り組む顧客や自治体関係者、有識者の皆様に広く公開することを予定している。そのような活動を通して、先導的な省エネ・低炭素化技術が広く世の中に浸透し、導入が促進されるものとする。

Phase	実証事業期間			2020	2025	2030
	2013	2014	2015			
1. 実証事業	機器設置	▲データ取得開始		▲最終成果取り纏め		
2. 普及促進・支援事業 (新規補助事業)		▲新築・既設建物への導入提案		▲新規補助金等活用による導入拡大		
3. 一般普及段階				▲本格的な普及開始		

(3)技術開発成果

①【これまでの成果】

- ・年間エネルギー消費量: 438MJ/m²年 (2014.10~2015.9年間実績)
- ・照明エネルギー低減システム: 19%省エネ (建物全体エネルギー比)
- ・空調エネルギー低減システム: 39%省エネ (建物全体エネルギー比)
- ・建物全体省エネルギー率: 77%(目標達成)



②【CO₂削減効果】(試算方法パターン A-a, I)

標準建物の一次エネルギー消費量を1,936MJ/年m²(CASBEE2010の参照値)とした場合、CO₂排出量は92kg-CO₂/年m²(0.464kg-CO₂/kWh換算)となる。本実証におけるCO₂削減効果は、従来技術により42.3kg-CO₂/年m²、開発システムにより26.7kg-CO₂/年m²と試算され、建物全体で69.0kg-CO₂/年m²の削減を目標とする。削減効果として、開発システムによる26.7kg-CO₂/年m²を用いるものとする。

波及効果の試算として、エネルギー基本計画に基づき「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」と仮定。
※フロー数の算定は国土交通省発行H25年度建築着工統計調査報告書に基づく。

○補助事業で建設した実証建物での削減効果

- ・延床面積: 1,277m²
- ・年間CO₂削減量: 34t-CO₂/年 (26.7[kg-CO₂/年m²] × 1277[m²])

○2020年時点の削減効果

- ・年間フロー数: 新築公共建築物9,590千m²/年※
- ・想定占有率: 5%
- ・年間CO₂削減量 13千t-CO₂/年 (=26.7[kg-CO₂/m²] × 9,590[千m²] × 0.05)

○2025年時点の削減効果

- ・年間フロー数: 新築公共建築物9,590千m²/年※
- ・想定占有率: 20%
- ・年間CO₂削減量: 51千t-CO₂/年 (=26.7[kg-CO₂/m²] × 9,590[千m²] × 0.2)

○2030年時点の削減効果

- ・年間フロー数: 新築民間事務所店舗13,620千m²/年+新築公共建築物9,590千m²/年※
- ・想定占有率: 20%
- ・年間CO₂削減量: 124千t-CO₂/年 (=26.7[kg-CO₂/m²] × (13,620+9,590)[千m²] × 0.2)

更に、非住宅用分野の延床面積は、日本建設業連合会の調べによると約18億~19億m²(新築・既築含む)と言われ、延床面積別の建物棟数割合では、中小規模建物(10000m²未満)は9割以上と大多数を占めているため、既存建築分野への適用・普及も視野に入れ開発を進めている。

③【成果発表状況】

主な学会発表

- ・H27年度日本建築学会学術講演会(都市型ZEBの実証・評価に関する研究),2015.9
- ・H27年度空気調和・衛生工学会大会(都市型ZEBの実証・評価に関する研究),2015.9
- ・WECC2015 : EXPERIMENTAL STUDY TOWARDS URBAN ZEB REALIZATION, 2015.12

主な受賞

- ・H27年度省エネ大賞(省エネ事例部門)「省エネルギーセンター会長賞」
- ・H27年度カーボンニュートラル賞「大賞」
- ・H27年度電気設備学会賞(技術部門)「施設賞」

④【技術開発終了後の事業展開】

○事業シナリオ(実証建物紹介パンフレットより)

■ ZEB普及へ向けたロードマップ

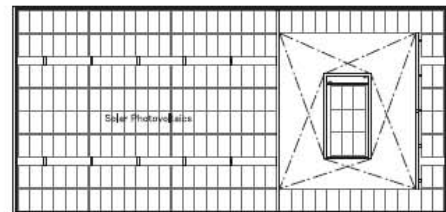
大成建設では国のZEB実現のロードマップに則し、2020年に「市場性のあるZEBの実現」を目指しています。そのために、ZEB化技術の更なる高機能化やコスト低減、「T-ZEBシミュレーター」へのコスト検討機能付加をはじめとする評価技術の高度化を図ります。今後は、都市部を含め全国で計画が予想されるZEB指向建物の提案活動を推進し、地球温暖化防止や省エネルギーに貢献して参ります。



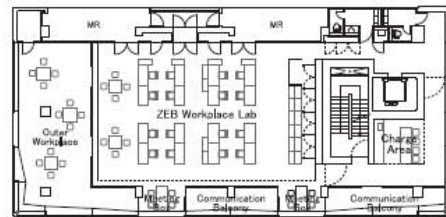
○シナリオ実現上の課題

- ・省エネ・創エネ技術の高度化・コスト低減
- ・エネルギー評価ツールの機能拡大(
- ・提案活動の推進

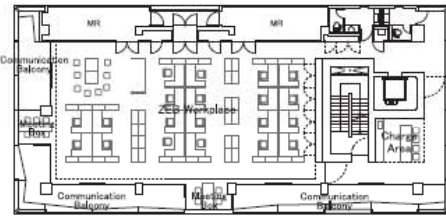
○参考資料(実証建物紹介パンフレットP1)



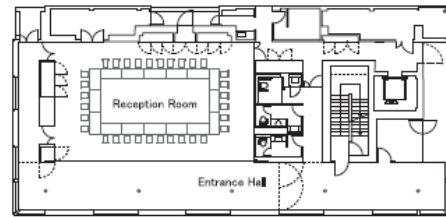
屋根伏



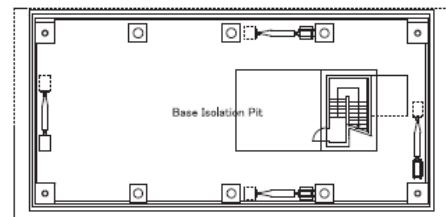
3 階平面



2 階平面



1 階平面



免震ピット平面
scale: 1/300

大成建設技術センターZEB実証棟

所在地 神奈川県横浜市戸塚区名瀬町 344-1
 主要用途 事務所
 設計 大成建設一級建築士事務所
 施工 大成建設横浜支店

面積
 敷地面積 34,821.92㎡
 建築面積 427.57㎡
 延床面積 1,277.32㎡
 免震ピット 14.27㎡
 1 階 400.70㎡
 2 階 420.76㎡
 3 階 420.76㎡
 塔屋階 20.83㎡

階数 地下0階、地上3階、塔屋1階

寸法
 最高高 16,345mm
 軒高 12,750mm
 階高 基準階：4,000mm
 天井高 事務室：3,150mm
 主なスパン 6,400mm×11,000mm

地域地区 第一種住居地域 準防火地域 第4種高度地区

道路幅員 北 8.5m

構造 鉄筋コンクリート造 (一部PC造)、免震構造

基礎 直接基礎

空調設備

空調方式 放射冷却床、空冷ヒートポンプパッケージ

熱源 磁石式冷凍機、密閉式冷却塔

衛生設備

給水 直圧方式 (一部トイレ洗浄に雨水利用)

給湯 風所給湯方式 (電気熱水器)

排水 雨水・汚水分流方式

ガス 都市ガス設備 (燃料電池、発電機)

電気設備

受電方式 高圧1回線受電

設備容量 200kVA

発電設備 太陽光発電設備、燃料電池、小型ガスエンジン発電機

防災設備

消火 消火器

その他 自火報設備、誘導灯設備、非常照明設備

昇降機設備 乗用 11人乗×1基

工程

設計期間 2012年10月～2013年8月

施工期間 2013年8月～2014年5月

外部仕上げ

屋根 外断熱シート防水

外壁 軽集気泡コンクリート

開口部 アルミサッシュ

外構 芝貼り

内部仕上げ

事務室 ○Aフロア タイルカーベット

床 ケイ酸カルシウム板 G-E P

壁 コンクリート躯体 E P

レセプションルーム

床 ○Aフロア タイルカーベット

壁 アルミパネル

天井 アルミバンディングメタル

大成建設技術センターZEB実証棟 TAISEI TECHNOLOGY CENTER Zero Energy Building

省エネから、 ゼロエネへ。

ビルのエネルギーにまつわるストレスから解放される。そして、一人一人、その人にとって最も快適な空間をつくる。ビルそのものが、自然エネルギーをとり入れ、自動で個人個人に最適な照明・空調にし、ビルの消費電力をゼロにする。それが、大成建設の「ゼロエネ」。『省エネ』によって、私たちが努力を重ねてエネルギーをセーブしてゆく、そんな時代から、インフラ産業によりエネルギーをゼロにコントロールしてゆく時代になろうとしています。省エネから、ゼロエネへの進化。大量にエネルギーを消費する都市で、どうゼロエネを実現してゆくか、そんな難問を、大成建設は、解決しながら、挑戦を続けてゆきます。大成建設の都市型ZEB[®](ゼロエネビル)。



〒245-0051 神奈川県横浜市戸塚区名瀬町 344-1 TEL. 045-814-7221 (代表)
<http://www.taisei.co.jp>
 お問い合わせ先 技術センター Copyright©2014 TAISEI CORPORATION All Rights Reserved.

○参考資料(実証建物紹介パンフレットP2)



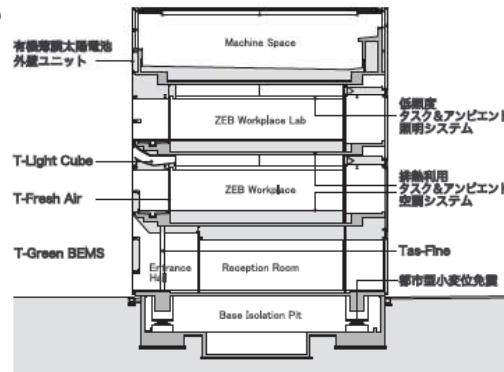
大成建設の都市型ZEB[®]

ZEB実証棟は、以下の3つのコンセプトのもと、都市型オフィスのZEB（ゼロ・エネルギー・ビル）化と、働きやすく快適な空間の両立を可能とする技術の実験・検証施設です。

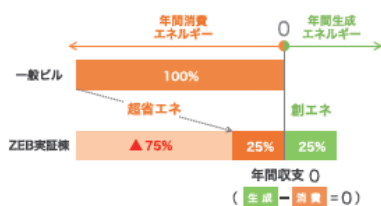
いきいきオフィス
業務に集中できるスマートで快適なオフィス環境を創出

ゼロエネルギー
省エネと創エネにより年間エネルギー収支ゼロを実現

ひとつ上の安心
高い安全性と事業継続性を確保するBCPへの対応を実施



年間エネルギー収支(計画値)



LEED (米建築環境性能評価制度) -NC (新築) v3 プラチナ認定国内初取得
BELS (建築省エネルギー性能表示制度) ★★★★★ (最高ランク) 国内初取得
CASBEE (建築環境総合性能評価システム) 新築 2010 Sランク



代表的な導入技術

有機薄膜太陽電池外壁ユニット

- 有機薄膜太陽電池の特長を活かして、壁面適用を実現
- 有機材料なので色の選択・変更が可能
- ロールツーロール方式で形・寸法の自由度が向上
- 軽量化で施工性が向上し、建材一体化が可能



T-Green BEMS (BEMS:ビル・エネルギー・マネジメント・システム)

- エネルギーの見える化/管理/分析/制御をオールインワンで提供
- 創エネルギーと消費エネルギーを最適に制御
- ZEBnavi[®]画面で見える化しエネルギー管理を実施



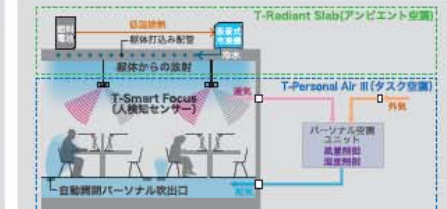
低照度タスク&アンビエント照明システム

- 採光システムと超高効率LED間接照明の連携で室内の明るさを確保
- 人検知センサーで人の在/不在を判断し高効率に下向きLED照明を制御
- やわらかい光の有機ELタスクライトで好みに合わせて机上面の光環境を調整



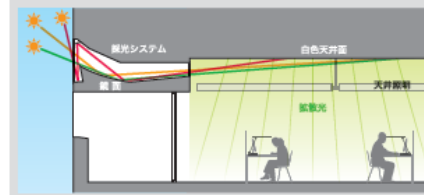
排熱利用タスク&アンビエント空調システム

- 燃料電池の低温排熱を有効活用し、吸着式冷凍機で冷水を製造
- 輻射放熱空調による快適環境を提供。かつ搬送動力を低減
- 自分好みの風量選択と在席情報による外気量制御で快適&省エネ



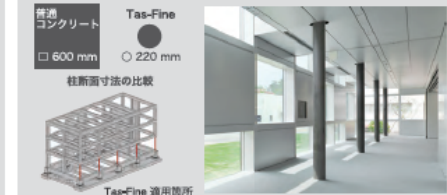
T-Light Cube

- 自然光を天井面へ照射し、眩しさを抑制しつつ、室内の明るさを向上
- 固定式構造で、年間を通じて様々な太陽高度の直射日光を採光可能
- 窓際だけではなく至奥にまで光を到達させ、照明エネルギーを最小化



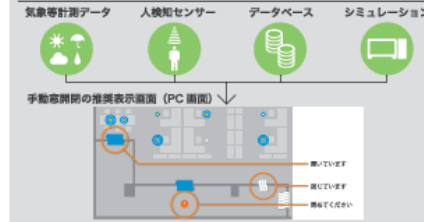
Tas-Fine (Taisei smart Fine column)

- Fc300の超高強度コンクリートにより直径220mmを実現
- 見通しが良く開放感のある空間を提供
- 地震時および火災時の安全性を確保



T-Fresh Air

- 風・外気温・室温・人の位置などの計測データを用いた窓の開閉判断
- 屋外の風を取り込んで室内を快適な送風環境に制御



都市型小変位免震[®]

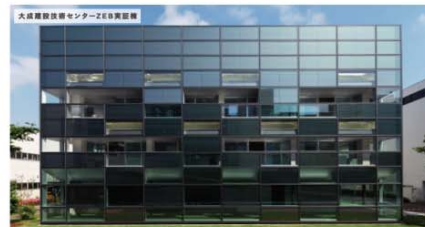
- 高密度市街地で建築面積を最大限に確保した免震を実現
- 切替型オイルダンパーで免費クリアランスを30cm以内に
- 大地震時の安全性と中小地震時の安心感を確保



○参考資料(実証建物紹介パンフレットP3)

『ZEB』 省エネから、ゼロエネへ。 実現

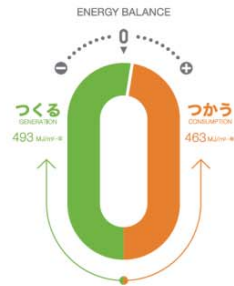
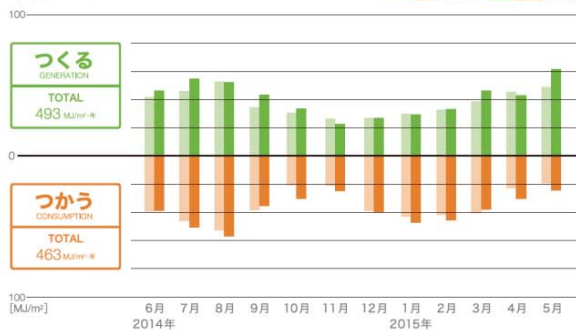
一大成建設の『都市型 ZEB』完成から1年一



■ 年間エネルギー収支ゼロを達成

2014年6月の運用開始から2015年5月までの1年間で、エネルギー消費量は一般的な建物の1/4程度となる463MJ/㎡・年、創エネルギー量は493MJ/㎡・年となり、建物単体での年間エネルギー収支0(ゼロ)を達成しました。『ZEB』の達成は国内都市部における単体建物として初であり世界的にも希少な先進事例です。

年間データ ANNUAL DATA



■ ZEB化採用技術の効果を実証

大成建設独自のセンシング技術と、新たに開発した採光装置、光環境の新しい概念を利用した照明制御技術などにより、超省エネルギーと快適性の両立が確認できました。また、次世代型高効率燃料電池の排熱を利用したタスクアンドアンビエント空調システムの効果、有機薄膜太陽光発電による創エネルギー効果など、建物に導入した様々な技術の実測データ収集・分析を行い、事前のシミュレーション通りのゼロエネルギーの達成が確認できました。



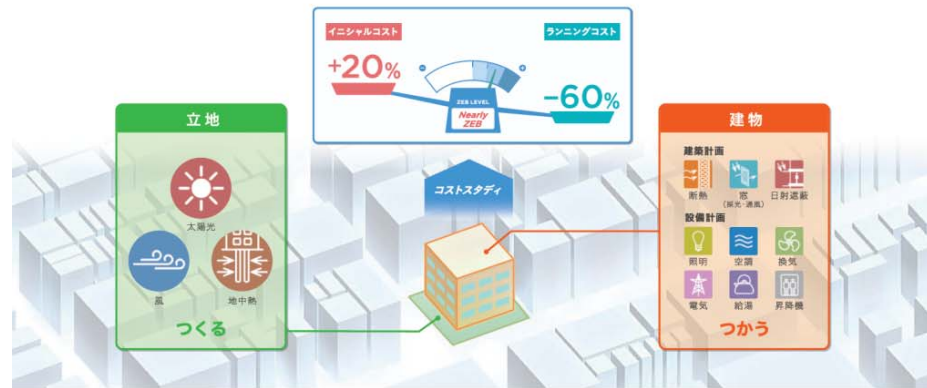
■ 環境大臣表彰・省エネ大賞受賞・日本初の認証取得



- ① 「平成26年度地球温暖化防止活動環境大臣表彰(対策技術先進導入部門)」受賞
- ② 「平成27年度省エネ大賞(省エネ事例部門)」受賞
- ③ 国土交通省認定「建築物省エネルギー性能表示制度(Building Energy-efficiency Labeling System)」最高ランク「☆☆☆☆」(評価第一号)
- ④ 米国建築環境性能認証制度(LEED)LEED-NCv3 (新築カテゴリー)最高ランク(プラチナ認証)

■ ZEBレベルに応じたエネルギー収支とコストスタディ機能を備えた「T-ZEBシミュレーター」

ZEB実現のための計画・評価ツール「T-ZEBシミュレーター」を新規開発しました。「T-ZEBシミュレーター」はZEBの計画評価や年間エネルギー収支、イニシャル・ランニングコストの検討を、ZEB実証棟で得られたデータを反映させる事で、従来よりも正確に短時間で行うことが出来る当社独自の計画技術です。ZEB指向建物に対して、立地や周辺建物等の影響を考慮した太陽光・風力・地中熱等の創エネルギー量と、計画建物に、様々な省エネルギー手法を導入した場合の消費エネルギー量収支を、ZEBレベルに応じてコストスタディ評価ができます。これにより、ZEBを指向した建物への最適な提案を容易に行うことが可能となりました。

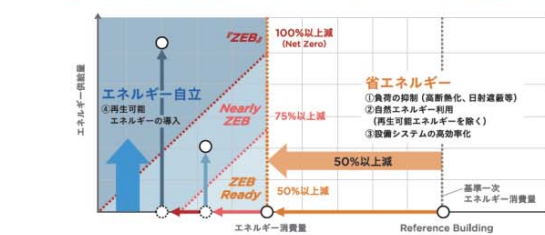


■ ZEB普及へ向けたロードマップ

大成建設では、経済産業省がZEBの新定義を公開したことにより、ZEB化を目指した新築・既存の建物の計画が都市部を含め全国で加速されると考えています。2018年には「市場性のあるZEBの普及」を目標に、コストスタディ機能を付加した「T-ZEBシミュレーター」を用い、提案活動を積極的に推進していきます。



■ 経済産業省より公表されたZEBの新定義



2015年12月17日に経済産業省資源エネルギー庁より公表されたZEBの定量的な判断基準の定義として、以下のZEBレベルの考え方が示されました。

『ZEB』	100%以上省エネ建物
Nearly ZEB	75%以上省エネ建物
ZEB Ready	50%以上省エネ建物

CO₂排出削減対策技術評価委員会による終了課題事後評価の結果

- 評価点 7.1点（10点満点中）
- 評価コメント
 - － 当初掲げていた高い目標を着実に達成しており、優秀な結果を得ていることは高く評価する。
 - － LEEDのような海外のビル評価基準を使用する等の海外へのアピールも考えること。
 - － 普及のためにコストの削減を期待する。
 - － 本事業の実施内容について積極的に成果を広く公表し、その際は環境省「CO₂排出削減強化誘導型技術開発・実証事業」である旨を周知することを求める。
 - － 環境省補助金要項に従い採択時に告知したように、補助事業により整備された施設、機械、器具、備品その他の財産には、環境省補助事業である旨を必ず明示すること。