

建築エネルギー・環境シミュレーションツール BEST の開発
第 58 報 平成 25 年省エネ基準対応ツールによる ZEB 化建物の検討

正会員 ○品川浩一* 正会員 村上周三*
正会員 石野久彌* 正会員 柳井 崇*
正会員 川津行弘*

BEST シミュレーションツール ZEB

1. はじめに

THE BEST Program では、未利用・再生可能エネルギーの利用、高性能外皮、高効率機器、高度な自動制御など、様々な省エネルギー手法の計算をすることができる。また、平成 25 年省エネ基準対応ツール(以降 BEST)では、自動的に省エネ基準相当の仕様を計算することができるため¹⁾、こうした省エネ手法の導入効果の差異が容易に確認できる。本報では ZEB 化手法毎の導入効果や ZEB 化の可能性について検討をおこなった事例について報告する。

2. 対象モデルの概要 (表 1・図 1)

井水・木質チップ・太陽光などの未利用エネルギー活用や、高性能ガラス・高断熱化・庇などの高性能外皮の

表 1 建築および設備概要

敷地概要	建築場所	島根県(気象データ:大阪)	
	建物用途	市庁舎	
建物概要	敷地面積	6,710㎡	建築面積 1,980㎡
	延床面積	7,248㎡	階数 地上4階
電気設備	受変電設備	高圧6.6kV本線1回線受電	
	照明設備	高効率照明器具(LED、H蛍光灯)	
		星光利用制御、初期照度補正制御(執務室)	
		人感センサー制御(階段、トイレ、給湯室、更衣室)	
太陽光発電設備	40kW(屋上設置)		
空調設備	熱源設備	木質チップボイラー、地下水熱利用	
	空調設備	外気処理:デシカント外調機、1階執務室・議場:床吹出空調ペリメータ:放射冷暖房パネル、共用部:放射冷暖房パネル、1階多目的ホール:温水式床暖房約300㎡	
	換気設備	機械換気、自然換気(自然通風・ナイトパーズシステム)	
衛生設備	衛生器具設備	大便器・暖房洗浄便座付き超節水型、洗面器・自動単水栓	
	給湯設備	給湯設備 局所給湯方式(電気、ガス)	
昇降機	エレベータ	可変電圧可変周波数制御方式(電力再生制御なし)	

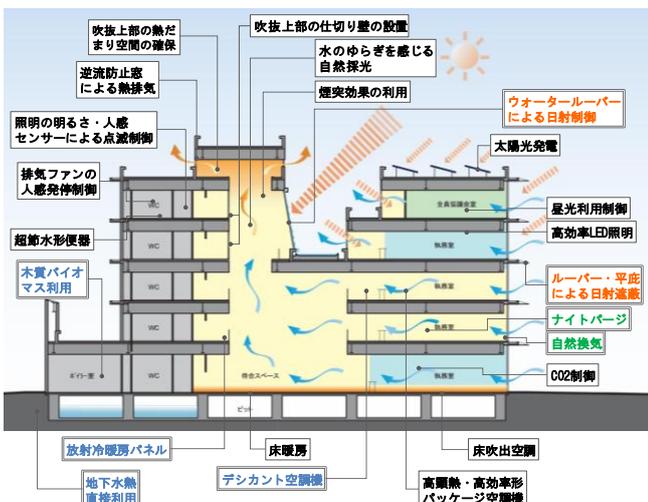


図 1 モデル市庁舎 断面イメージ

導入、潜顕分離空調・LED 照明・各種制御などの高効率化設備システムの導入、自然換気やナイトパーズといった自然エネルギー利用など、ZEB 化を目指して設計された市庁舎を対象モデルとした。

3. シミュレーション概要 (表 2・表 3)

ZEB 化メニューを建築的手法、設備的手法、運用的手法として分類した。ただし、駐車場設置の太陽光発電は、ZEB 化建物の可能性のために本検討で追加したものである。

①の負荷削減～⑥効率的運用までを省エネルギー手法を階層構造と捉え、①から順次追加した場合の ZEB 化建物の可能性について検討した。次に、各々の省エネ因子の導入効果分析のために、1)基準に対して個別要素を追加するものと、2)ZEB 化モデルから個別要素を削除したものを分析した。つまり、基準加算評価では C0 からの BEI の上昇率が省エネルギー性を、逆に ZEB 減算評価では C10 からの低下率が省エネルギー性を現すものである。

表 2 ZEB 化メニュー

ZEB化のメニュー	ZEB化の仕様	
採中の措置	①負荷削減(閉鎖型) ②負荷削減(開放型)	・高断熱 ・高性能ガラス Low-Eガラス ・日射遮へい 鋼製刀ルバー・水平庇・ウォータールーバー ・自然換気 ・ナイトパーズ
	③システム高効率化(高性能化)	・高効率熱源(AC)高断熱型PAC・CO ₂ 制御 ・高効率空調(AC)デシカント空調・輻射空調 ・高効率照明(L)高効率LED照明・星光利用・人感センサー ・高効率換気(V)人感センサー ・節湯器具(HW)節水シャワー
採中の措置	④システム高効率化(未利用)	・井水利用 ・木質チップボイラー ・太陽光発電(建物屋上)
	⑤効率的運用(オンサイト) ⑥効率的運用(オフサイト)	・室内設定温度の緩和 ・省電力OA機器の導入 ・太陽光発電(駐車場)

※下線はBEST未対応のため、入力時のモデル化によって感度解析を行った。

表 3 シミュレーションケース

	個別効果(基準建物加算評価)								個別効果(ZEB建物減算評価)								
	C0	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C10	C11	C12	C13	C14	C15	C16	C17	C18
①負荷削減(閉鎖型)		○							○								
②負荷削減(開放型)			○						○								
③設備システム高効率化(高性能化)				+	+	+	+	+	○								
④設備システム高効率化(未利用)								○	○								
⑤効率的運用(オンサイト)									○								
⑥効率的運用(オフサイト)									○								

Development of a Building Energy and Environment Simulation Tool, the BEST Part 58 Case Study of Net-Zero building using BEST for Energy Conservation Standards (2013)

SHINAGAWA Koichi, MURAKAMI Shuzo, ISHINO Hisaya, YANAI Takashi, KAWAZU Yukihiro

4. シミュレーション結果

4.1 複合導入効果 (図2・3)

ZEB 化手法の複合導入効果として、図2に段階的にZEB 化手法を導入した場合のエネルギー消費量と創エネルギー量の関係を、図3に基準建物とZEB 化建物の月別エネルギー消費量の比較を示す。

①~⑤までのオンサイトでのZEB 化手法の導入によって、全エネルギー基準・コンセントを除くエネルギー基準共に過半を超える省エネ化が可能であり BEI=約 0.4 となる。また、隣接した駐車場に大規模な太陽光発電を設置することによって ZEB 化が可能となる。ただし、冬期や梅雨などの太陽光発電量が低下する時期はエネルギー需要>創エネとなっている。また、自然換気・ナイトパージを行っている中間期のエネルギー削減率が大きい。

4.2 個別導入効果 (図4~6)

ZEB 化手法の個別導入効果の比較として、基準建物加算評価(図4上段)について、ZEB 建物減算評価(図4下段)について、年間エネルギー消費量内訳および BEI 値を示す。図5に建物全体の BEI 値とコンセントを除く BEI 値の変化を示す。

基準建物加算評価では、C8(運用改善)、C4(高効率照明)、C7(未利用エネルギー)、C1(高性能外皮)、C3(高効率空調)の順で BEI の上昇率が大きい=影響度が強い。ただし、コンセントを除いた場合、C1(高性能外皮)は C8(運用改善)と同程度の効果である。よって、4.1 で示したように、ZEB 化検討のための第1歩として外皮の高性能化を検討することは妥当であることがわかる。

ZEB 建物減算評価では、C17(未利用エネルギー)、C14(高効率照明)、C18(運用改善)、C13(高効率空調)、C11(高性能外皮)の順で低下率が大きい=影響度が強い。よって、ZEB 建物における影響度の順位と、基準建物における影響度の順位が異なっており、ZEB 建物では、高効率設備・未利用エネルギーの導入がより重要となる。

ただし、図6のZEB 建物減算評価におけるコア時間の基準階室温変動に示すように、ZEB 建物(C10)では年間を通じて 22~28℃であった室温が、基準仕様外皮+自然換気(C11)の中間期中央値で 2K 近く上昇するという結果になり、外皮仕様の対策は必須であることがわかる。

5. まとめ

ZEB 化建物の可能性と、基準建物および ZEB 化建物を対象とした各種手法による導入効果を示した。

【謝辞】本報は、(財)建築環境・省エネルギー機構内に設置された産官学連携による環境負荷削減のための建築物の総合的なエネルギー消費量算出ツール開発に関する「BEST コンソーシアム」・「BEST 企画委員会(村上周三委員長)」、統合化WG(石野久彌主査)の活動成果の一部であり、関係各位に謝意を表するものである。

【文献】1) BEST 改正省エネ基準対応ツール解説書 第II編 理論編_2013年10月版、一般財団法人 建築環境・省エネルギー機構

* 1 日本設計
* 2 建築環境・省エネルギー機構 理事長 工博
* 3 首都大学東京 名誉教授 工博

* 1 NIHON SEKKEI, INC.
* 2 Chief Executive, Institute for Building Environment and Energy Conservation, Dr.Eng.
* 3 Emeritus Prof., Tokyo Metropolitan Univ., Dr.Eng.

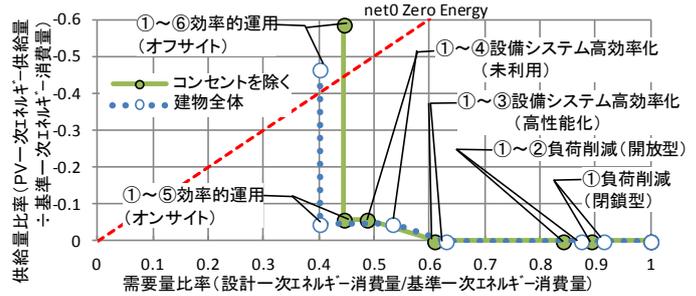


図2 ZEB 化手法の階層的分析結果

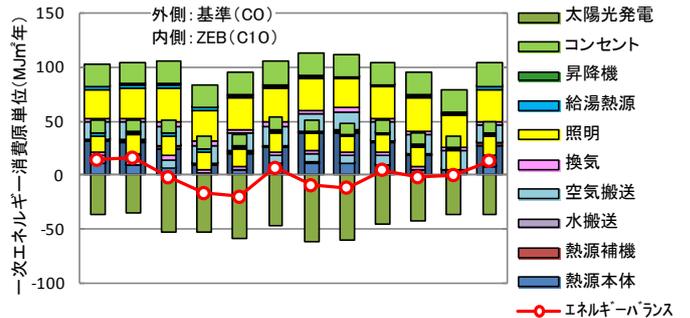


図3 基準建物とZEB 建物の月別エネルギー消費比較

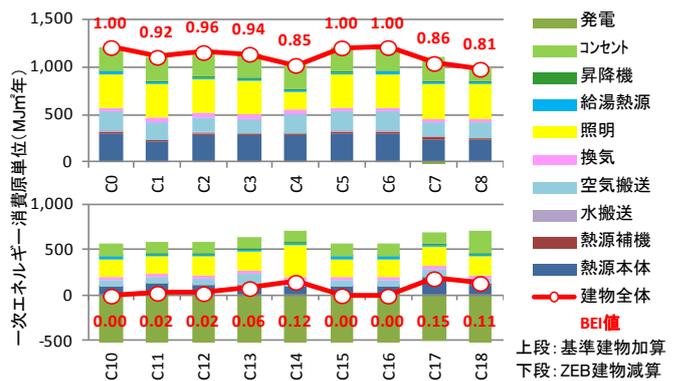


図4 個別導入効果のエネルギー消費量比較

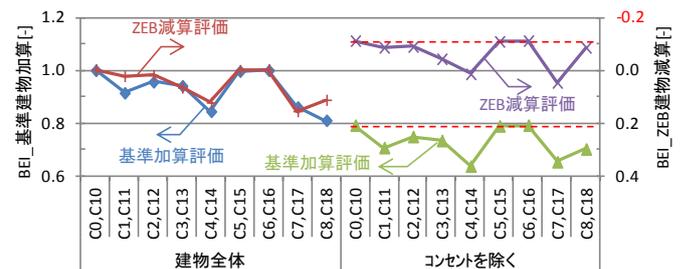


図5 個別導入効果のBEI 比較

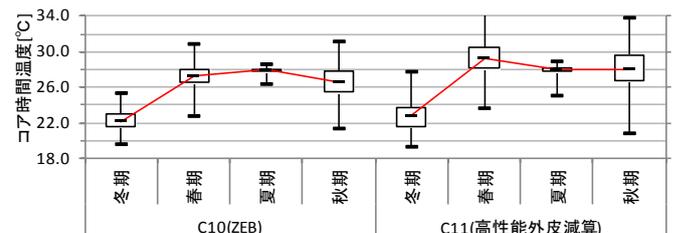


図6 基準階事務室空調時間帯室温 (ZEB 建物減算評価)