



政府は、エネルギー基本計画や、パリ協定における温室効果ガスの削減目標の達成に向けて、ZEBの実現・普及を推進しています

これからの環境建築の方向性

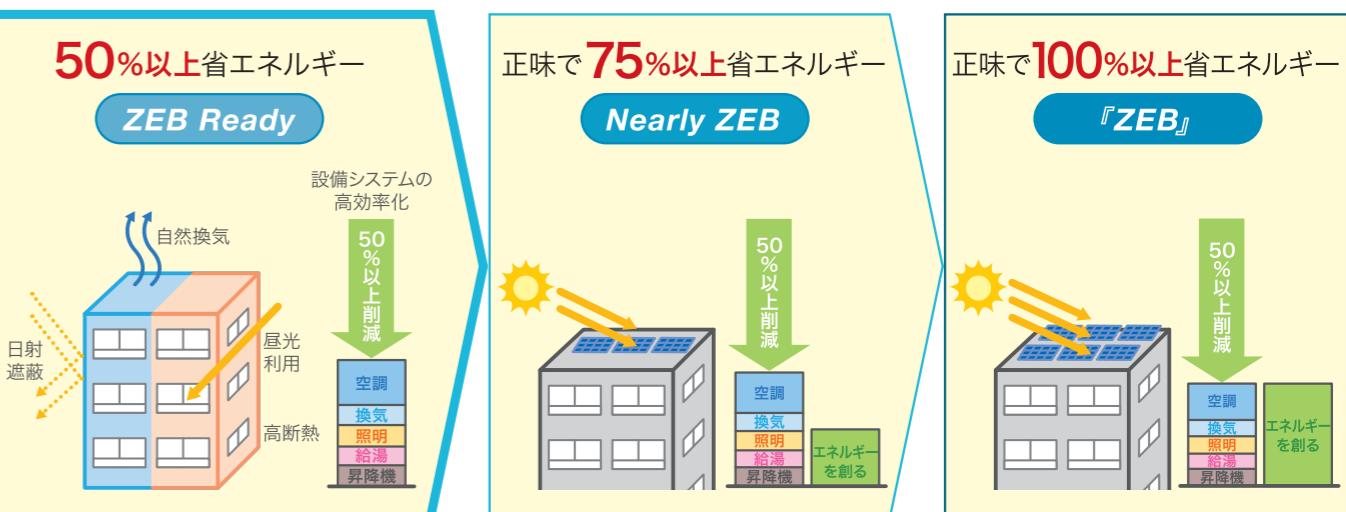
ゼブ ZEBのすすめ

学校編

2017年4月より、延面積2,000m²以上の非住宅建築物(新築等)は省エネルギー基準の適合義務化が開始されています。省エネルギー基準に適合した建築物より一步先へ進んだ環境建築の選択肢の一つとしてZEBが注目されています。

ZEBの新たな定義

建築物の実態に応じてZEBを目指すことができるよう、ZEBの概念が拡張されました。第一にZEB Readyを、さらなる省エネルギーを目指せる建物はNearly ZEB以上を目指しましょう。



ゼブ
ZEBとは

快適な室内環境を保ちながら、負荷抑制、自然エネルギー利用、設備システムの高効率化により省エネルギーを実現した上で、再生可能エネルギーの導入を目指した建築物です。
注)エネルギー消費は、空調・換気・照明・給湯・昇降機のみを対象とし、テナント・執務者が使用するOA機器等は、この対象には含まれません。そのため、『ZEB』を実現した場合にもこれらのエネルギー消費は残ります。

ZEB は、4つの効果 をもたらし、地球温暖化防止に貢献します

1

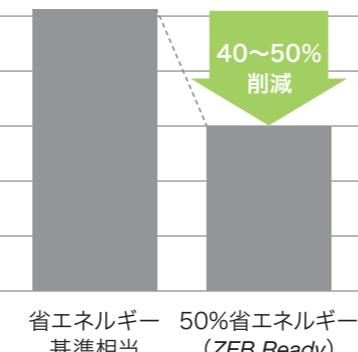
光熱費の削減

室内環境の質を維持・向上しつつ、光熱費を削減できます

- 学校では、照明や空調等を中心に省エネルギーが求められます。
- 延床面積5,000m²程度の学校で省エネルギーを実現した場合、年間で40~50%の光熱費を削減することも可能です。

注)標準学校、50%省エネルギー学校ともに延床面積5,000m²程度の学校を想定し、一次エネルギー消費量から光熱費への換算を行いました。電力の換算について、2016年8月現在の東京電力・業務用電力(燃料費調整額・再生可能エネルギー発電促進賦課金含まず)の契約、都市ガスの換算については、東京ガス一般契約の基準単位料金を想定しています。なお、空調・換気・照明・給湯・昇降機のみを対象とし、全体の約2割を占めるOA機器等の消費電力は本試算には含みません。また、実際の光熱費削減量は人員密度や運用条件等によって変化する可能性があります。

ZEB Ready達成による光熱費削減効果(イメージ)



2

環境教育への活用

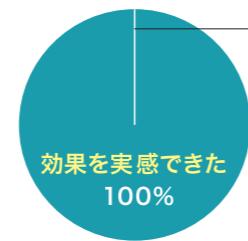
学校で学ぶ児童・生徒等が環境技術に対する理解を深めるきっかけとなります

- エネルギー基本計画では、環境・エネルギーに関する教育の場として、学校の重要性が掲げられています。また、児童・生徒等が、環境問題やこれに関係する資源やエネルギーの問題についての正しい理解を深め、自ら考えて行動できるようにすることが重要なされています※。

- 文部科学省等の推進する「エコスクール」では、学校施設を題材とした省エネルギー効果の見える化等により、児童・生徒等への環境教育の浸透を図っています。

※環境の保全のための意欲の増進及び環境教育の推進に関する法律の基本的な方針(平成24年6月26日閣議決定)より

エコスクールの取組による効果を実感できましたか?



●地域の環境への意識の向上

児童が表示板を使って地域住民等に電力消費量などを説明することで、環境問題への関心や意識を高めることができた。

●省エネルギー化

LED照明に交換したことで、消費電力が従来の器具と比較して約1/2となり、省エネルギー化につながった。

●教材としてのエコスクールの活用

屋上緑化を教材として扱うことによって、生徒は緑化の意義や効果について実際に触れて体験学習することができた。

内装木質化したことで、教職員は地場産の木材を使った体験型の環境教育を行うことができた。

出所) 文部科学省・農林水産省・国土交通省・環境省「エコスクール 環境を考慮した学校施設の整備推進」

注)大幅な省エネルギーと、再生可能エネルギーの導入により、年間の一次エネルギー消費量の収支がゼロとなる「ZEB」を実現した場合、エネルギーの自立化に伴うBCP(Business continuity planning)性能の向上等をもたらすことも考えられる。

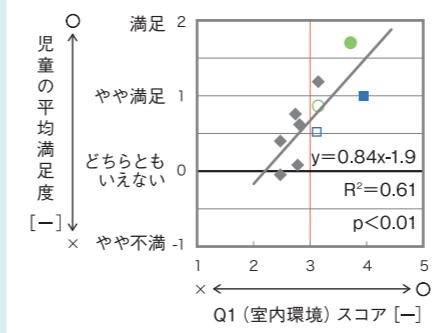
3

室内環境に対する満足度の向上

室内環境の向上により、より良い学習環境を実現できます

- 既往研究によると、小学校の断熱性能や設備システムの改修等により、室内環境の質が向上した結果、児童・生徒等の平均満足度も向上したことが示されています。

CASBEEの室内環境スコアと児童・生徒等の満足度の関係



小学校の改修前後の躯体・設備仕様例(一部)

分類	M小学校の事例	
	改修前	改修後
断熱	屋根・屋上、壁、床 ・無断熱	・セルロースファイバー吹き込み
	開口部 ・アルミサッシ ・単層ガラス	・木製気密サッシ ・複層ガラス
日射遮蔽	屋根 ・小屋裏カーテンあり	・常時使用
	壁・開口部 ・カーテンのみ	・庇の設置 ・木製ブラインド設置
照明	照明機器 ・一般照明	・高効率照明
	昼光利用 -	・トップライト ・光ダクト
再生可能エネルギー	自然エネルギー -	・太陽光発電 ・太陽熱給湯

出所) 伊香賀俊治等「学校施設における環境性能が児童の満足度に及ぼす効果」

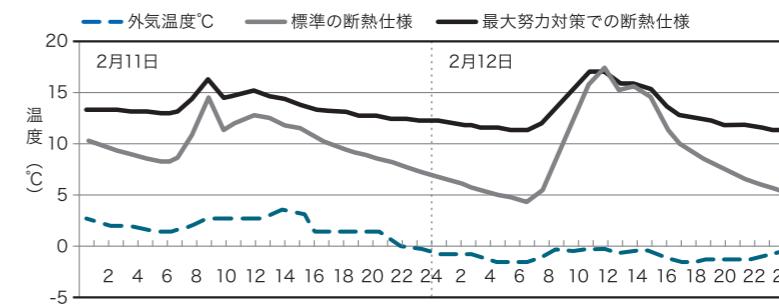
4

非常時の温熱環境維持

高断熱化等により、エネルギー供給停止時においても、室内的温熱環境が維持されます

- 外皮の高断熱化や日射熱の取得により、災害等で系統電力・都市ガスが途絶した場合でも、ある一定期間は必要最低限の温熱環境が維持されます。これにより、例えば、体育館を、避難住民の健康にも配慮した避難所として活用できる可能性があります。

体育館の断熱仕様の違いによる床表面温度の変化



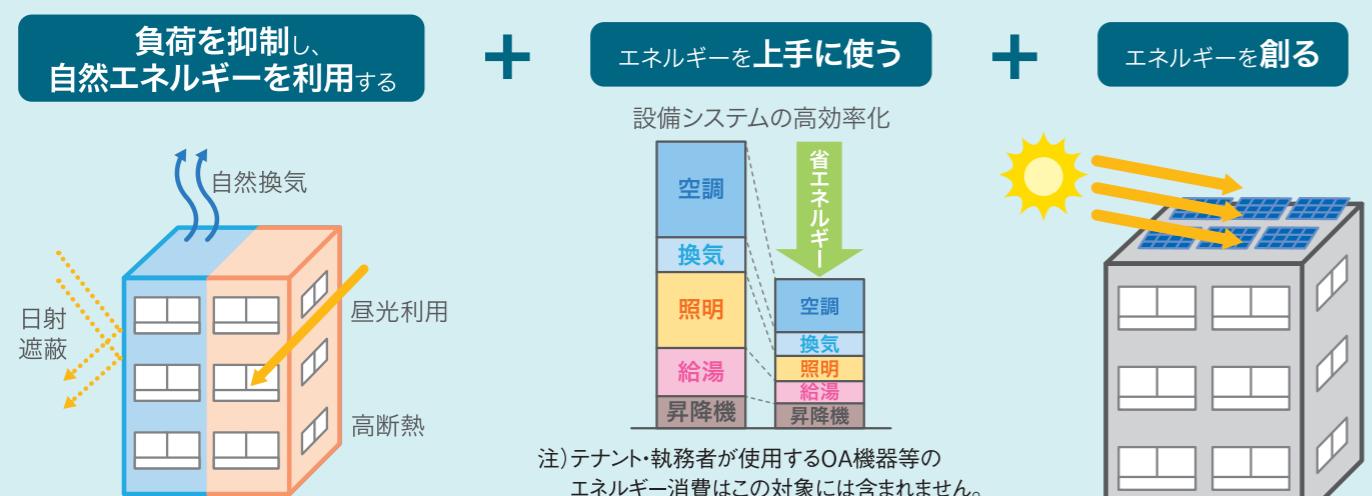
注) 左記は、仙台地域における温度変化の結果を示している。

出所) 文部科学省、国土交通省「学校ゼロエネルギー化に向けて」

建築計画の段階 から適切な 技術の導入を検討 することが重要です

第一にZEB Readyを目指すことが重要です

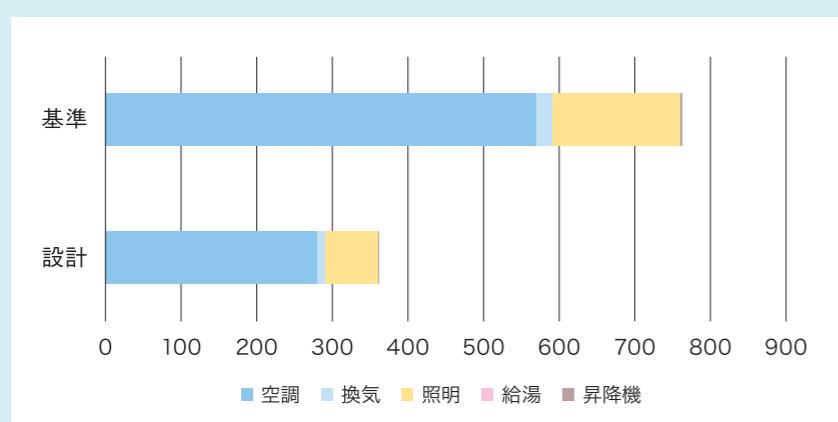
負荷の抑制・自然エネルギーの利用を行った上で、設備システムの高効率化により50%以上の省エネルギー「ZEB Ready(ゼブ・レディ)」を実現することが重要です。その上で建築物の実態に応じて、さらなる省エネルギーと太陽光発電等の再生可能エネルギーにより、正味で75%以上省エネルギー「Nearly ZEB(ニアリー・ゼブ)」、さらには、正味で100%以上省エネルギー「ZEB(ゼブ)」を目指すことが重要です。



学校においても、高効率省エネルギー技術の活用により、ZEB Readyが実現できます

「ZEB Ready」は、汎用的な高効率省エネルギー技術を組み合わせることで、実現できるとの試算結果が公表されております。学校においては、特にエネルギー消費の大きい空調や照明の省エネルギーを実現することにより、大幅なエネルギー削減を期待できます。また、意匠性と更なる省エネルギー(Nearly ZEB、『ZEB』)を両立した環境建築を目指すためには、自然換気・昼光利用等のパッシブ技術のより積極的な活用が重要になります。

◆学校における省エネルギー効果



実現には、建築計画の段階からの相談が必要です

ZEBの第一ステップである「ZEB Ready」の実現には、設備システムの高効率化(アクティブ技術)だけでなく、建築計画的な手法(パッシブ技術)を最大限に活用しつつ、途中の改修が難しい外皮を高度化することが必要です。そのため、建築計画の段階から、専門家との協議を行い、ZEBを実現するために必要な外皮やパッシブ技術の導入について相談することが必要です。



ZEBプランナー

新しくZEBを検討するなら

ZEBプランナーにご相談下さい

- ZEBプランナーとは、「ZEB設計ガイドライン」や自社が有する「ZEBや省エネ建築物を設計するための技術や設計知見」を活用して、一般に向けて広くZEB実現に向けた相談窓口を有し、業務支援(建築設計、設備設計、設計施工、省エネ設計、コンサルティング等)を行い、その活動を公表するものです。



ZEBリーディング・オーナー

ZEBの具体的な計画が決まったら

ZEBリーディング・オーナーに登録下さい

- ZEBリーディング・オーナーとは、自らのZEB普及目標やZEB導入計画、ZEB導入実績を一般に公表する先導的建築物のオーナーのことであり、SIIのホームページを通して、一般に対して公表されます。
- ZEBリーディング・オーナーには、自らの所有するZEB、または自らが有するZEB導入計画を公表し、中長期のZEB導入計画と目標を公表する義務があります。



学校についても、環境建築の選択肢の一つ

国の補助事業を活用した、ZEBの新規事例が、5件(2014年度)→16件(2015年度)→2,000m²以上の非住宅建築物(新築等)は省エネルギー基準の適合義務化が開始されており、ZEBが省エネルギー基準相当の建築物との差別化ポイントになってくると考えられます。

事例1 大学

<ZEB実現のコンセプト>

現状の一次エネルギー消費量をさらに低減するために、最新高効率ビルマルチエアコンを導入する。さらに、館内の照明設備を全てLED化し、人感センサーによる点滅制御機能等を導入する事により、建物全体のエネルギー使用量を効率的に削減する。また、BEMSの導入により、設備区分ごとのエネルギー管理を行い、運用改善によりさらに一次エネルギー消費量の抑制を図る。

<建物概要>

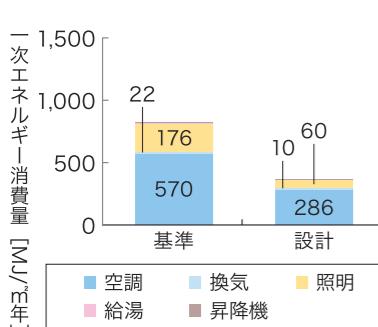
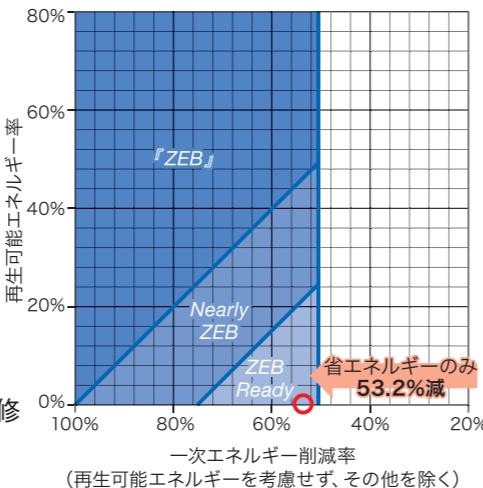
- 所在地: 愛知県(6地域)
- 構造種別: RC造
- 工事区分: 既築改修
- 敷地面積: 207,000m²
- 階数: 地上6階
- 建築面積: 1,351m²
- 建物用途: 学校
- 延床面積: 7,343m²
- 年間稼働日数: 365日

<単位床面積当たりの価格>

- 補助対象のみ・設備費: 11,898円/m²
- 補助対象のみ・設備費+工事費: 19,677円/m²

<エネルギー性能評価>

- 当該ビルの設計一次エネルギー消費量は362MJ/m²年であり、基準に比べ約53.2%の省エネルギーを実現している。



<導入設備の概要>

外皮	外壁	硬質ウレタンフォーム20mm	機器	LED
		屋根		硬質ウレタンフォーム10mm
熱源方式	機器	ルームエアコン EHP	システム	人感センサー制御 タイムスケジュール制御
		個別		明るさ検知制御
空調	システムII	全熱交換器 センシングフロー制御	BEMS	電力デマンド制御 空調センシングフロー 照明タイマー制御 全熱交換器の外気利用制御
		機械換気		チューニング等運用時への展開* 負荷コントロール*
機械換気	機器	高性能ファン	システム制御等	

BPI(Building PAL Index): 基準建物と設計建物の年間熱負荷の比率

*BEI(Building Energy Index): 基準建物と設計建物の一次エネルギー消費量の比率

としてZEBを目指すことが政府目標に掲げられています

37件(2016年度)→45件(2017年度)と年々増えております。2017年4月以降、延面積り、ZEBが省エネルギー基準相当の建築物との差別化ポイントになってくると考えられます。

事例2 専門学校

<ZEB実現のコンセプト>

全体の約80%を占める空調設備と照明設備の省エネルギーを図ることにより、建物全体のエネルギー使用量を効率的に削減する。具体的には、蛍光灯等をLED化し、人感センサーによる点滅制御機能を取り入れ、かつ最新高効率ビルマルチエアコンを導入し、大幅な省エネルギーを実現する。また、BEMSの導入により、設備区分ごとのエネルギー管理を行う。

<建物概要>

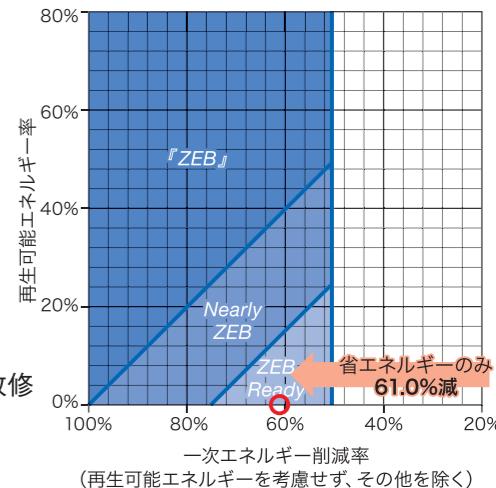
- 所在地: 愛知県(6地域)
- 構造種別: S造
- 工事区分: 既築改修
- 敷地面積: 854m²
- 階数: 地上9階
- 建築面積: 707m²
- 建物用途: 学校
- 延床面積: 4,790m²
- 年間稼働日数: 266日

<単位床面積当たりの価格>

- 補助対象のみ・設備費: 21,154円/m²
- 補助対象のみ・設備費+工事費: 30,528円/m²

<エネルギー性能評価>

- 当該ビルの設計一次エネルギー消費量は304MJ/m²年であり、基準に比べ約61.0%の省エネルギーを実現している。



<導入設備の概要>

外皮	窓	高性能熱板ガラス	機器	LED
		熱源方式		人感センサー制御
空調	システムII	個別	BEMS	明るさ検知制御
		機器		電力デマンド制御 空調センシングフロー 照明タイマー制御 全熱交換器の外気利用制御
機械換気	システム制御等	センシングフロー制御	システム制御等	チューニング等運用時への展開* 設備利用者間連携制御システム*
		昇降機		VVVF(電力回生なし、ギアレス)
機械換気	機器	高性能ファン	BEMS	空調室内機のセンシング機能による最適制御 室内環境管理 計測計量統計管理 保守点検管理 設定値変更

注)★の導入設備は、エネルギー消費性能計算プログラム(非住宅版)Ver.2.2.3(2016.10)において、定量評価ができないが、運用時の省エネルギーが期待されるため、導入されている技術。
なお、上記のエネルギー消費性能評価の図表の数値にも含まれていない。

学校についても、環境建築の選択肢の一つ

国の補助事業を活用した、ZEBの新規事例が、5件(2014年度)→16件(2015年度)→2,000m²以上の非住宅建築物(新築等)は省エネルギー基準の適合義務化が開始されており、ZEBが省エネルギー基準相当の建築物との差別化ポイントになってくると考えられます。

モデル1 | 小・中学校

<建物概要>

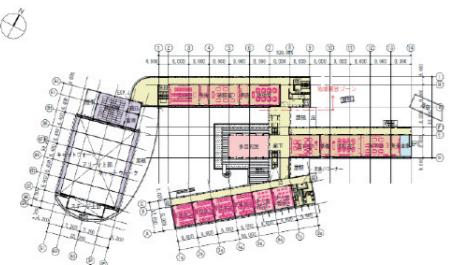
- 所在地: 東京都(5地域)
- 構造種別: RC造
- 敷地面積: 15,000m²
- 階数: 地上3階
- 建築面積: 2,128m²
- 延床面積: 6,376m²
- 年間稼働日数: -

<エネルギー性能評価>

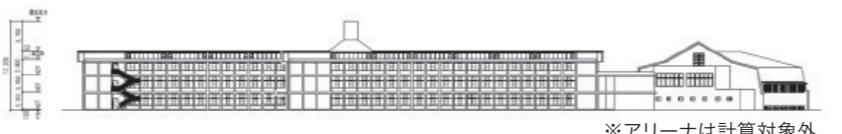
- 当該ビルの設計一次エネルギー消費量は434MJ/m²年であり、基準に比べ約50.6%の省エネルギーを実現している。

<建物設計図>

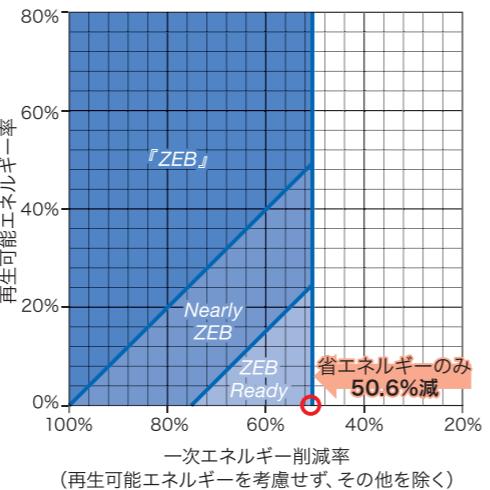
2階平面図*



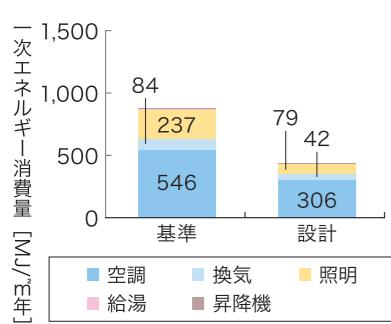
立面図*



*アリーナは計算対象外



<導入設備の概要>



外皮	機器	外壁	押出法ポリスチレンフォーム60mm	照明	LED
		屋根	押出法ポリスチレンフォーム 保温板 3種 100mm		
		窓	Low-Eペアガラス(中空層8mm)		
空調	機器	熱源方式	個別方式		システム
		機器	パッケージエアコンディショナ(空冷式)		
		システムI	高効率統合熱源システム		
給湯	機器	熱源方式	中央方式		システム
		機器	全熱交換器 定風量制御		
		機械換気	排気ファン 給気ファン		
機械換気	システム	機器	インバータ制御		
		システム			
		システム			

BPI(Building PAL Index): 基準建物と設計建物の年間熱負荷の比率

*BEI(Building Energy Index): 基準建物と設計建物の一次エネルギー消費量の比率

(注)モデル1は、関連する実証事業での事例を参考に作成した、小・中学校モデルでの試算結果である。

としてZEBを目指すことが政府目標に掲げられています

37件(2016年度)→45件(2017年度)と年々増えております。2017年4月以降、延面積り、ZEBが省エネルギー基準相当の建築物との差別化ポイントになってくると考えられます。

モデル2 | 高校

<建物概要>

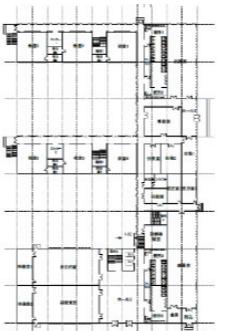
- 所在地: 東京都(6地域)
- 構造種別: RC造
- 敷地面積: -
- 階数: 地上4階
- 建築面積: -
- 延床面積: 14,641m²
- 年間稼働日数: -

<エネルギー性能評価>

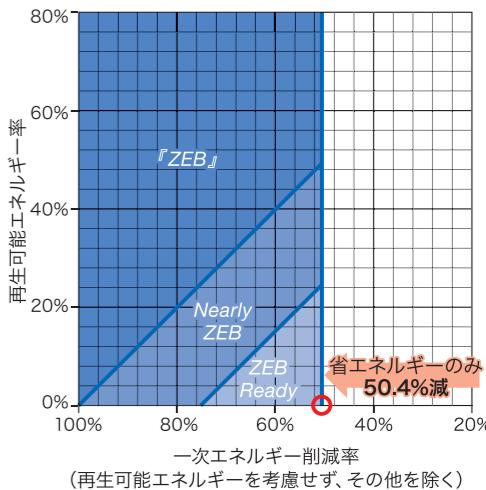
- 当該ビルの設計一次エネルギー消費量は441MJ/m²年であり、基準に比べ約50.4%の省エネルギーを実現している。

<建物設計図>

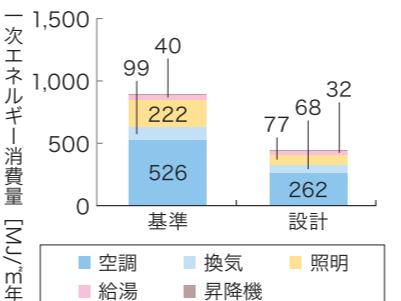
1階平面図



断面図



<導入設備の概要>



外皮	機器	外壁	押出法ポリスチレンフォーム 保温板 3種 25mm	照明	LED
		屋根	押出法ポリスチレンフォーム 保温板 3種 50mm 硬質ウレタンフォーム 保温板 2種2号 15mm		
		窓	Low-Eペアガラス(中空層12mm) アルミ樹脂複合サッシ		
空調	機器	熱源方式	個別方式		システム
		機器	ルームエアコンディショナ パッケージエアコンディショナ(空冷式)		
		システムI	全熱交換器 定風量制御		
給湯	機器	熱源方式	ヒートポンプ	システム	人感センサー*(在室検知制御)
		機器	排気ファン 給気ファン		
		システム	高効率電動機		

注)★の導入設備は、エネルギー消費性能計算プログラム(非住宅版)Ver.2.2.3(2016.10)において、定量評価ができないが、運用時の省エネルギーが期待されるため、導入されている技術。
なお、上記のエネルギー消費性能評価の図表の数値にも含まれていない。

(注)モデル2は、「平成25年省エネルギー基準に準拠した算定・判断の方法及び解説」掲載モデルを参考に作成した、高校モデルでの試算結果である。

補助事業・税制について

国では、ZEBの建設に対して補助を行っています。平成30年度の補助事業では、対象経費の2/3を上限に補助が出ております。また、合わせて「ZEBプランナー」「ZEBリーディング・オーナー」の登録・公開も行っています。詳しくは以下のウェブサイトをご覧ください。

業務用建築物 (延床面積2,000m ² 以上) の場合	業務用建築物 (延床面積2,000m ² 未満)、 地方公共団体 (地公体) の建築物の場合
執行団体 一般社団法人 環境共創イニシアチブ ウェブサイト https://sii.or.jp/zeb30/	執行団体 一般社団法人 静岡県環境資源協会 ウェブサイト http://www.siz-kankyou.jp/h30co2.html

中小企業におけるLED照明や空調等の一定の省エネルギー設備にも利用可能な税制措置としては以下の通りです。詳しくは経済産業省又は中小企業庁ウェブサイト等をご覧ください。

- 中小企業経営強化税制、固定資産税の特例（中小企業等経営強化法の認定が必要）
- 商業・サービス業・農林水産業活性化税制（経営革新等支援機関等による助言が必要）

「学校ゼロエネルギー化に向けて」について

学校施設における、省エネと創エネを組み合わせたゼロエネルギー化の実現に向けた情報提供を行うことを目的として、文部科学省と国土交通省が、パンフレット「学校ゼロエネルギー化に向けて」を公表しております。

- 学校施設におけるゼロエネルギー化の意義
- 学校施設のゼロエネルギー化の実現に向けて
- ゼロエネルギー化のためのシミュレーション

「学校ゼロエネルギー化に向けて」
ウェブサイト http://www.mext.go.jp/component/b_menu/shingi/toushin/_icsFiles/afieldfile/2012/06/19/1321285_02.pdf



第三者認証について

「建築物省エネ法」に基づく省エネルギー性能の表示制度で使われる第三者認証ラベルとして、「BELS(ベルス)」があります。BELSでは、省エネルギー性能のレベルをわかりやすく5段階で表示することで、省エネルギー基準レベル以上の性能をアピールすることができます。

なお、ZEB Ready以上を実現している場合には特別にその旨が表示されます。

BELSの内容や評価機関に係る問い合わせ
運営団体 一般社団法人 住宅性能評価・表示協会 ウェブサイト https://www.hyoukakyoukai.or.jp/bels/bels.html

