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

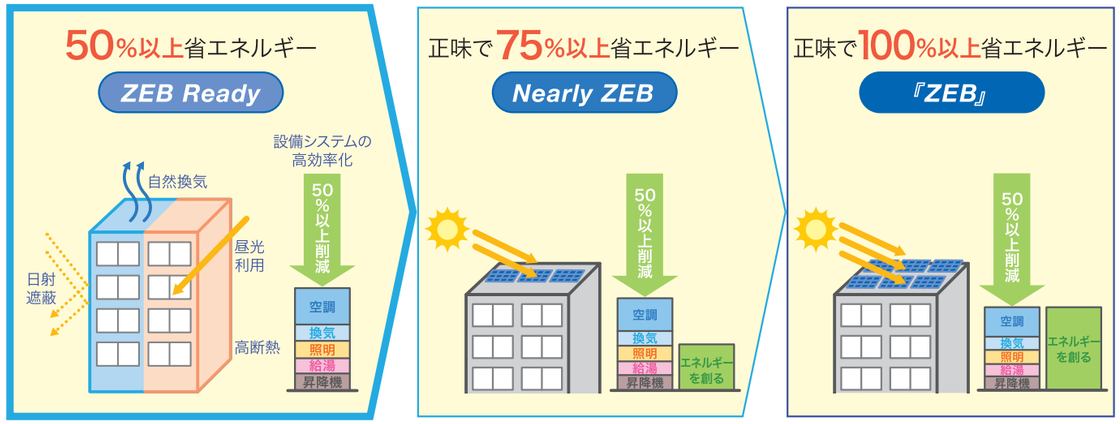
ZEB（ゼブ）のすすめ

事務所編

2017年4月より、延面積2,000㎡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歩先へ進んだ**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。



ZEB（ゼブ）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

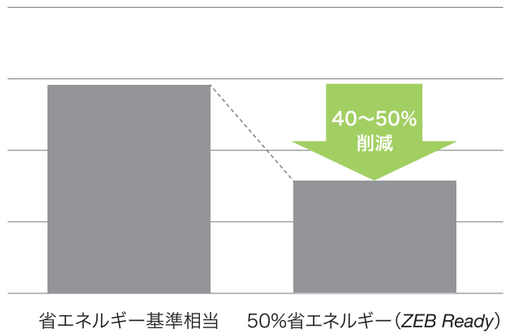
1 光熱費の削減

室内環境の質を維持・向上しつつ、光熱費を削減できます

➡延床面積10,000㎡程度の事務所ビルで50%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）標準ビル、50%省エネルギービルともに、延床面積10,000㎡程度の事務所ビルを想定し、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は、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3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化による光熱費削減の試算



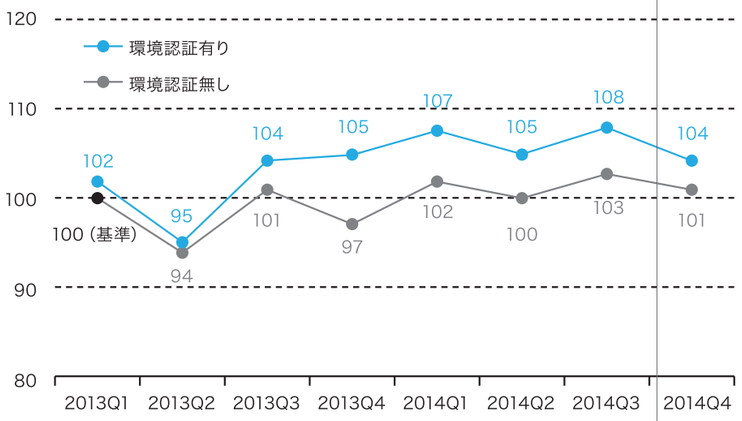
2 不動産価値の向上

環境に配慮した建築物を求めるテナントや投資家が増えています

➡東京23区内に立地する事務所ビルにおいて、「環境認証を取得しているビル（環境に配慮したビル）」は、「新規成約賃料」にプラスの影響を与えるとの調査結果も発表されています。

注）分析対象である環境認証には、建物の省エネルギー性能以外の環境全般を評価する認証も含まれています。そのため、不動産価値向上は、省エネルギー性能以外の要素も影響している可能性がある旨をご留意ください。

環境認証の有無による新規成約賃料の差



※新規成約賃料を立地・規模・新しさ・スペック・成約時期・環境認証の有無で説明するヘドニックモデルを構築し、このモデルに標準的なオフィスビルの属性値を代入することで、環境認証の有無別の新規成約賃料を推定している。
出所）ザイマックス不動産総合研究所

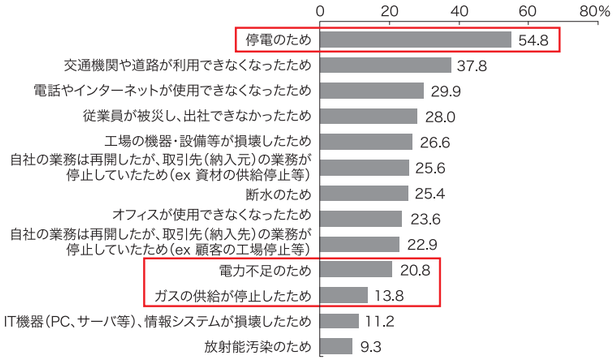
3 災害時の事業継続

災害時の事業継続性が向上します

➡東日本大震災で重要な業務が停止した理由として、半数以上の人が「停電のため」と答え、その他にもエネルギーインフラ関連の回答が多く挙がっています。

ZEBを目指した場合、少ないエネルギー消費で運用が可能となるため、建物機能を維持しやすくなります。

東日本大震災で重要な業務が停止した理由　N=571



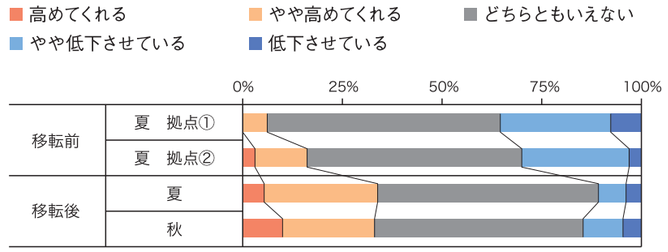
出所）内閣府「企業の事業継続の取り組みに関する実態調査 概要」

4 テナント・執務者の知的生産性向上

心地よい室内環境を実現し、知的生産性向上が期待できます

➡自然エネルギー利用技術を取り入れた事務所へ移転した場合、移転後の室内環境の方が作業のしやすさを高めてくれると感じる執務者が増加したという調査結果も発表されています。

自然エネルギーを活用した事務所が作業のしやすさに与える影響の評価



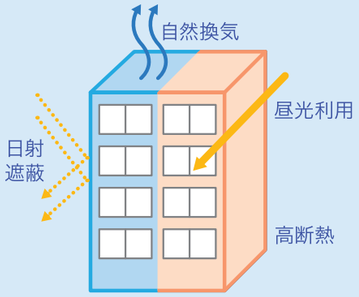
出所）知的生産性向上を目指した執務空間における外部の自然環境の導入効果に関する実態調査
竹中工務店・東京大学生産技術研究所

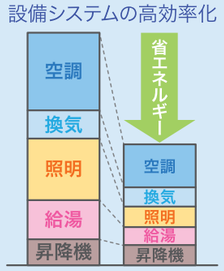
建築計画の段階から適切な技術の導入を検討することが重要です

第一にZEB Readyを目指すことが重要です

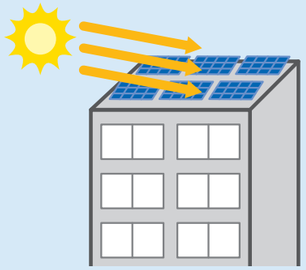
負荷の抑制・自然エネルギーの利用を行った上で、設備システムの高効率化により50%以上の省エネルギー「*ZEB Ready*（ゼブ・レディ）」を実現することが重要です。その上で建築物の実態に応じて、さらなる省エネルギーと太陽光発電等の再生可能エネルギーにより、正味で75%以上省エネルギー「*Nearly ZEB*（ニアリー・ゼブ）」、さらには、正味で100%以上省エネルギー「『*ZEB*』（ゼブ）」を目指すことが重要です。

負荷を抑制し、自然エネルギーを利用する ＋ エネルギーを**上手に使う** ＋ エネルギーを**創る**





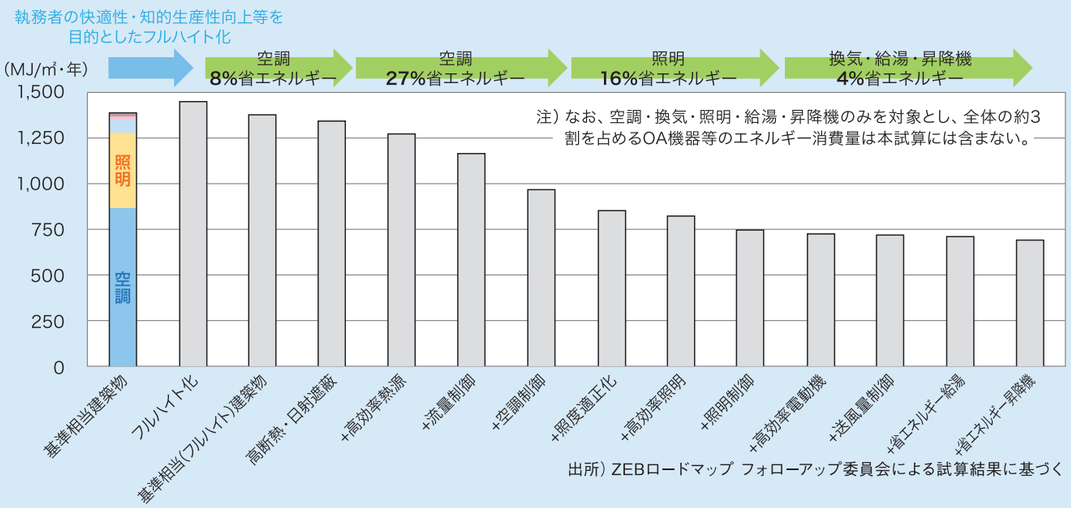
注）テナント・執務者が使用するOA機器等の
エネルギー消費はこの対象には含まれません。



約12%の建築費の増額で、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。さらに、必要な設備・材料費や施工・管理費等を計算すると、省エネルギー基準相当のビルに比べ、約12%の建築費増となり、必ずしも実現ができないものではありません。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。

◆対策毎の省エネルギー効果（目安）



出所）ZEBロードマップ フォローアップ委員会による試算結果に基づく

実現には、建築計画の段階からの相談が必要です

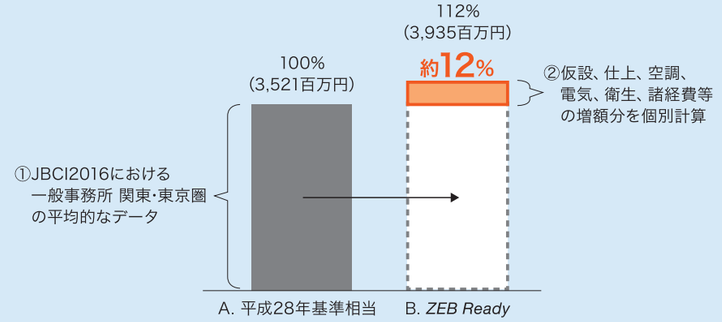
ZEBの第一ステップである「*ZEB Ready*」の実現には、設備システムの高効率化（アクティブ技術）だけでなく、建築計画的な手法（パッシブ技術）を最大限に活用しつつ、途中の改修が難しい外皮を高度化することが必要です。そのため、建築計画の段階から、専門家との協議を行い、ZEBを実現するために必要な外皮やパッシブ技術の導入について相談することが必要です。



エネルギーを極力必要としない ＋ **エネルギーを上手に使う**



◆建築費増額率（目安）



- 「B. *ZEB Ready*」において、建物全体での概算費用の増額率は112%となります。概算費用の増額率を個別技術別にみると、空調設備（空調＋換気）では161%、電気設備（照明）では117%となります。
- なお、建築費は、ケーススタディでのモデルビルを対象とした試算結果であり、経済状況に伴う物価変動や建物仕様の変更等により、概算費用結果も変動する可能性があります。また、*ZEB Ready*（省エネルギー率50%）を超えるビルを設計する上では、省エネルギー効果が高いが初期費用も高いパッシブ技術（アトリウムやボイド等による自然換気や昼光利用）の導入も検討する必要性がある点について、ご留意ください。

	ZEB Ready 概算費用（百万円）	増額率
建築工事仕上（高断熱／日射遮蔽）	1,160	112%
空調設備（空調＋換気）	423	161%
電気設備（照明）	393	117%
衛生設備（給湯）	191	100%
昇降機	69	100%
仮設	246	111%
土工	111	100%
地業	144	100%
躯体	741	100%
諸経費	457	113%
合計	**3,935**	**112%**
	坪単価　128万円/坪	

（※延床面積10,000㎡程度の事務所ビルでの試算結果）
出所）公益社団法人 日本建築積算協会の協力のもと、
ZEBロードマップ フォローアップ委員会による試算結果に基づく

国の補助事業を活用して、ZEBを目指すビルが普及し始めています

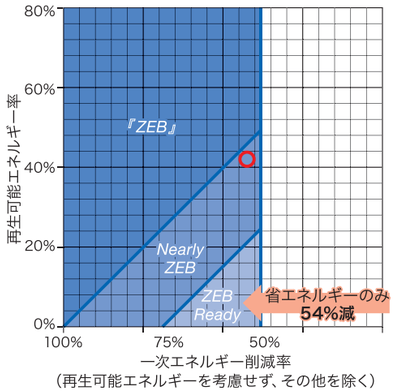
国の補助事業を活用した、ZEBの新規事例が、5件（2014年度）→16件（2015年度）→37件（2016年度）→45件（2017年度）と年々増えております。2017年4月以降、延面積2,000㎡以上の非住宅建築物（新築等）は省エネルギー基準の適合義務化が開始されており、ZEBが省エネルギー基準相当の建築物との差別化ポイントになってくると考えられます。

事例 1

＜ZEB実現のコンセプト＞

建設地の自然環境と高効率設備機器を最大限活用してZEBの設計を行う。

- 豊富な井水を利用した空調システムの導入
- 自然換気・昼光利用、太陽光・熱利用システムの導入
- 高効率機器や先進的なBEMSを利用したZEB化の追求



＜建物概要＞

- 所　在　地：茨城県
- 敷地面積：53,500㎡
- 建築面積：728㎡
- 延床面積：2,235㎡
- 構造種別：RC+S造
- 階　　数：地上3階
- 建物用途：事務所等
- 年間稼働日数：240日

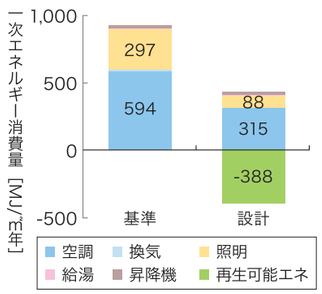


＜単位床面積当たりの価格＞

- 補助対象のみ・設備費：42,427円/㎡
- 補助対象のみ・設備費＋工事費：72,862円/㎡

＜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432MJ/㎡年（再生可能エネルギーを含むと42MJ/㎡年）であり、基準に比べ約54%の省エネルギーを実現している。



	基準［MJ/㎡年］	設計［MJ/㎡年］	BPI/BEI
外皮	449	265	0.60
空調	594	315	0.53
換気	5	1	0.18
照明	297	88	0.30
給湯	12	7	0.59
昇降機	24	19	0.80
計	932	432	0.46
再生可能エネ	0	-388	-
計	932	42	0.05

＜導入設備の概要＞

外皮	外壁	硬質ウレタンフォーム100mm
	屋根	押出法ポリスチレンフォーム100mm
	窓	Low-Eペアガラス+内ブラインド Low-Eペアガラス+内ブラインド+外ブラインド+庇 Low-Eペアガラス
空調	熱源方式	中央・個別併用
	機器	水熱源エコキュート　EHP
	システムⅠ	未利用エネルギー活用★ 高効率統合熱源システム 燃料電池 台数制御方式 井水利用空調★ 太陽熱利用
	システムⅡ	最小外気取り入れ量制御 放射空調★ 温湿度センサー制御 人感センサー制御 タスク・アンビエント空調★ CO_2センサー制御 ナイトパージ制御 外気冷房 送水温度最適設定（VWT）

機械換気	機器	第一種換気　カスケード換気
	システム	CO_2センサー 自然換気★ 温度センサー
照明	機器	LED 高輝度誘導灯
	システム	明るさ感知制御 タイムスケジュール制御 在室検知制御 日射追従ブラインド制御★ タスク・アンビエント照明
	昼光利用	トップライト ライトシェルフ
給湯	熱源方式	中央方式
	システム	コージェネ 太陽熱利用 井水熱利用★
再生可能エネルギー等		太陽光発電 風利用★ 地中熱利用 蓄電池★
システム制御等		設備間統合制御システム★ 設備と利用者間連携制御システム★ 負荷コントロール★ チューニング等★

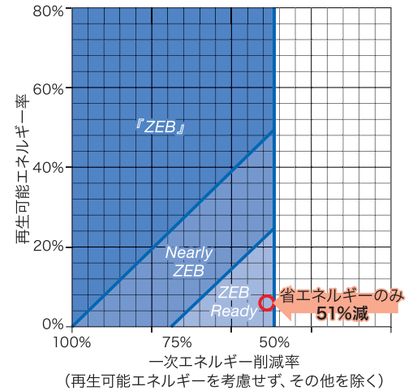
・BPI（Building PAL* Index）：基準建物と設計建物の年間熱負荷の比率
・BEI（Building Energy Index）：基準建物と設計建物の一次エネルギー消費量の比率

事例 2

＜ZEB実現のコンセプト＞

「美しい地球を次世代へ、人と環境にやさしいモノづくりを目指して」の環境保全のスローガンのもと、省エネルギー設備・システム等を積極的に導入する。

- 高効率ビルマルチ、氷蓄熱の導入
- 全照明のLED化、照度センサーによる調光制御や人感センサーの導入



＜建物概要＞

- 所　在　地：神奈川県
- 敷地面積：38,841㎡
- 建築面積：2,064㎡
- 延床面積：12,725㎡
- 構造種別：S造
- 階　　数：地上7階、地下1階
- 建物用途：事務所等
- 年間稼働日数：244日

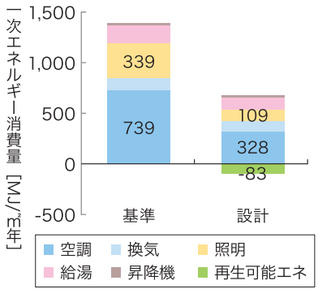


＜単位床面積当たりの価格＞

- 補助対象のみ・設備費：26,329円/㎡
- 補助対象のみ・設備費＋工事費：47,061円/㎡

＜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677MJ/㎡年（再生可能エネルギーを含むと594MJ/㎡年）であり、基準に比べ約51%の省エネルギーを実現している。



	基準［MJ/㎡年］	設計［MJ/㎡年］	BPI/BEI
外皮	450	345	0.77
空調	739	328	0.44
換気	114	99	0.87
照明	339	109	0.32
給湯	172	122	0.71
昇降機	22	20	0.89
計	1,386	677	0.49
再生可能エネ	0	-83	-
計	1,386	594	0.43

＜導入設備の概要＞

外皮	外壁	グラスウール（24K）100mm
	屋根	押出法ポリスチレンフォーム35mm
	窓	Low-Eペアガラス（高日射遮蔽型）
空調	熱源方式	個別方式
	機器	EHP
	システムⅠ	高効率ビルマルチ（氷蓄熱） ヒートポンプ式デシカント外調機★
	システムⅡ	全熱交換機 ヒートポンプ式デシカント外調機★ CO_2センサー制御 ナイトパージ制御 温湿度センサー制御 置換換気空調

機械換気	機器	第一種換気　局所換気
	システム	CO_2センサー 自然通風利用★ 温度センサー
照明	機器	LED
	システム	明るさ感知制御 タイムスケジュール制御 在室検知制御
給湯	熱源方式	個別方式
	システム	業務用エコキュート EHP
再生可能エネルギー等		太陽光発電 風利用★ トップランナー変圧器★ 風力発電★
システム制御等		負荷コントロール★ チューニング等運用時への展開★

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。

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2,000㎡以上）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/

業務用建築物（延床面積2,000㎡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 静岡県環境資源協会
ウェブサイト
http://www.siz-kankyou.jp/h30co2.html

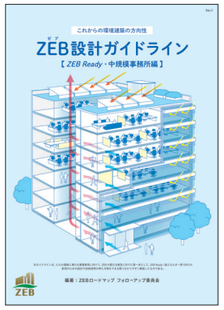
中小企業におけるLED照明や空調等の一定の省エネルギー設備にも利用可能な税制措置としては以下の通りです。詳しくは経済産業省又は中小企業庁ウェブサイト等をご覧ください。

- 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）

ZEB設計ガイドラインについて

ビルの建築に携わる事業者、設計者、施工者等に向け、*ZEB Ready*（省エネルギー率50%）の実現に向けた解説・支援を行うことを目的として、「ZEB設計ガイドライン」を事務所編で作成しました。
詳しくは以下のウェブサイトをご覧ください。

- *ZEB Ready*への考え方・アプローチや実現に資する技術の紹介
- エネルギー消費性能計算プログラムでの反映方法
- 省エネルギー効果の目安
- 概算費用増分の目安



ZEB設計ガイドライン

ウェブサイト
https://sii.or.jp/zeb/zeb_guideline.html

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