

第5章 建築物の環境負荷低減性(LR)に係る評価と解説について

LR1 エネルギー	
1 建物外皮の熱負荷抑制.....	5-1-3
2 自然エネルギー利用.....	5-1-5
3 設備システムの高効率化.....	5-1-8
4 効率的運用	
4.1 モニタリング.....	5-1-11
4.2 運用管理体制.....	5-1-13
LR2 資源・マテリアル	
1 水資源保護	
1.1 節水.....	5-2-1
1.2 雨水利用・雑排水等の利用	
1.2.1 雨水利用システム導入の有無.....	5-2-2
1.2.2 雑排水等利用システム導入の有無.....	5-2-3
2 非再生性資源の使用量削減	
2.1 材料使用量の削減.....	5-2-4
2.2 既存建築躯体等の継続利用.....	5-2-5
2.3 躯体材料におけるリサイクル材の使用.....	5-2-6
2.4 躯体材料以外におけるリサイクル材の使用.....	6-2-7
2.5 持続可能な森林から産出された木材.....	5-2-9
2.6 部材の再利用可能性向上への取組み.....	5-2-12
3 汚染物質含有材料の使用回避	
3.1 有害物質を含まない材料の使用.....	5-2-13
3.2 フロン・ハロンの回避	
3.2.1 消火剤.....	5-2-15
3.2.2 発泡材(断熱材等).....	5-2-16
3.2.3 冷媒.....	5-2-18

LR3 敷地外環境

1 地球温暖化への配慮.....	5-3-1
2 地域環境への配慮	
2.1 大気汚染防止.....	5-3-3
2.2 温熱環境悪化の改善.....	5-3-7
2.3 地域インフラへの負荷抑制	
2.3.1 雨水排水負荷低減.....	5-3-21
2.3.2 汚水処理負荷抑制.....	5-3-24
2.3.3 交通負荷抑制.....	5-3-26
2.3.4 廃棄物処理負荷抑制.....	5-3-27
3 周辺環境への配慮	
3.1 騒音・振動・悪臭の防止	
3.1.1 騒音.....	5-3-28
3.1.2 振動.....	5-3-31
3.1.3 悪臭.....	5-3-33
3.2 風害・砂塵・日照障害の抑制	
3.2.1 風害の抑制.....	5-3-35
3.2.2 砂塵の抑制.....	5-3-40
3.2.3 日照障害の抑制.....	5-3-41
3.3 光害の抑制	
3.3.1 屋外照明及び屋内照明のうち外に漏れる光への対策.....	5-3-41
3.3.2 昼光の建物外壁による反射光(グレア)への対策.....	5-3-45

2. LR 建築物の環境負荷低減性

LR1 エネルギー

エネルギー消費を低減させる対策を検討する場合、設備システムへの投入エネルギーをいかに減らすか工夫すること、そして、その設備システムが果たすべき目的をより小さな出力で達成できるよう工夫すること、これらの双方を同時に考えることが重要である。そこで、LR1の評価ではまず、「1.建物外皮の熱負荷抑制」と「2.自然エネルギー利用」といった投入エネルギーを減らすパッシブな工夫について、その効果を十分に引き出しているかを評価する。次いで、パッシブな工夫に整合するよう計画された設備システムや運用方法などのアクティブな工夫について「3.設備システムの高効率化」と「4.効率的運用」で評価する。

2013年の「エネルギーの使用の合理化等に関する法律」(以下、省エネ法)の改正においては、外皮性能を示すペリメータゾーンの年間熱負荷係数がPALからPAL*に変更され、BPI¹を指標とした基準適合の判断が可能になった。また、建築設備に係わるエネルギーの効率的利用性能を示すCECについても一次エネルギー消費量に変更され、BEI²を指標とした基準適合の判断が可能となった。同時に、簡易な評価法としてモデル建物法が開発され、BPI³およびBEI⁴を指標とした、外皮性能と一次エネルギー消費量の基準適合の判断が可能となった。

さらに、2015年には「建築物のエネルギー消費性能の向上に関する法律」(以下、建築物省エネ法)が公布され、2016年の施行では建築物のエネルギー消費性能の表示の努力が法的に位置づけられることになったほか、2017年の施行ではエネルギー消費性能基準への適合義務が課せられる予定となっている。そこで、「1.建物外皮の熱負荷抑制」と「3.設備システムの高効率化」の評価については、建築物省エネ法の評価方法に準拠し、外皮性能の指標であるBPI、一次エネルギー消費量の指標であるBEI、及びそれらのモデル建物法における指標である、BPI_m、BEI_mによって評価するものとした。

<2015年版からの変更点>

CASBEE川崎2015年版では、当時の省エネ基準における考え方に従い、モデル建物法の基準であるBPI_mやBEI_mの評価は、延床面積5,000m²以下の場合にのみ適用できるという制限を設けていた。しかし、2016年4月に施行された建築物省エネ法では、上記の面積要件が廃止されたため、2017年版ではBPI_m及びBEI_mを適用できる面積要件を撤廃し、またレベル5を取得可能にするなどの変更を行った。

<評価に用いることができる計算支援プログラムの例>

「1.建物外皮の熱負荷抑制」と「3.設備システムの高効率化」では、関連法規に準じ、「建築物エネルギー消費性能向上計画認定申請書」などからBPIやBEI等の数値を参照して評価を行うことができるが、上述のように2017年版では、平成25年基準に基づくBPIやBEI等の数値を用いることができないため、計算支援プログラムの種類やバージョンに注意を要する。

計算支援プログラムのうち「エネルギー消費性能計算プログラム」(通称:Webプログラム)については、Ver.2以降が建築物省エネ法に準拠しており、それによって出力されたBPIやBEIを用いる必要がある。Webプログラムの内容や使用方法については、独立研究開発法人建築研究所のウェブサイトの詳細が掲載されているので、参照のこと(<http://www.kenken.go.jp/becc/index.html>)。

¹ BPI: Building PAL Index の略。年間熱負荷係数 PAL*の設計値をその基準値で除した値。

² BEI: Building Energy Index の略。一次エネルギー消費量(その他一次エネルギー消費量を除く)の設計値をその基準値で除した値。

³ BPI_m: BPI for Model Building Method の略。モデル建物法によって算出した BPI 値。「モデル建物法」を意味する「m」が付いている。

⁴ BEI_m: BEI for Model Building Method の略。モデル建物法によって算出した BEI 値。「モデル建物法」を意味する「m」が付いている。

建築物省エネ法においては、国土交通大臣がエネルギー消費性能を適切に評価できる方法と認める方法として、技術の開発・進展に伴う知見や実績の蓄積等に応じて、順次、評価方法を示していく予定である。現時点では、国土交通省による技術的助言(平成28年4月1日、国住建環第1号、国住指第10号)により、建築物総合エネルギーシミュレーションツール「BEST 省エネツール(誘導基準認定ツール)」が、同法における誘導基準の適合判断のための方法として認められており、CASBEEでは同ツールによるBEIについても評価に利用できるものとする。

なお、誘導基準認定のための行政庁等への申請については、行政庁等の審査体制が整い次第、順次同ツールが利用できるようになる予定である。

「BEST 省エネツール(誘導基準認定ツール)」の内容や使用方法については、一般財団法人建築環境・省エネルギー機構のウェブサイト(下記)を参照のこと。

(<http://www.ibec.or.jp/best/eco/index.html>)

<非住宅系用途>

	計算支援プログラム例	出力される値
1. 建物外皮の熱負荷抑制	エネルギー消費性能計算プログラム(非住宅版) Ver.2以降	・BPI
	モデル建物法入力支援ツールVer.2以降	・BPI _m
3. 設備システムの高効率化	エネルギー消費性能計算プログラム(非住宅版) Ver.2以降	・BEI
	モデル建物法入力支援ツールVer.2以降	・BEI _m

<住宅系用途>

	計算支援プログラム例	出力される値
1. 建物外皮の熱負荷抑制	住宅・住戸の外皮性能の計算プログラム Ver.2以降	・U _A 値およびη _{AC} 値
3. 設備システムの高効率化	エネルギー消費性能計算プログラム(住宅版) Ver.2以降	・BEI

<工場の評価について>

工場の評価は、原則として建築物省エネ法の考え方に従って評価する。建築物省エネ法では工場用途のBPIやBEI等については、計算対象となる場合と対象外となる場合があるので注意を要する。

以下に工場用途の評価において注意を要する点を列記する。

- ・ 建築物省エネ法では、工場用途に該当する建築物のうち、生産エリアは計算対象としていない。CASBEEにおいてもこれに従い、工場の生産エリア部分のBPIとBEI等については評価対象外とする。
- ・ 工場の中の事務室部分や会議室等の生産エリア以外に該当する部分については、建築物省エネ法と同様に評価対象とし、この部分を対象に計算されたBPIやBEI等の値によって評価を行う。
- ・ 建築物省エネ法において工場用途とされる倉庫や屋外駐車場又は駐輪場は、照明設備が計算対象となる。CASBEEにおいてもこれらが計算対象となる場合には、建築物省エネ法と同様に評価対象とし、この部分を対象に計算されたBEI等の値によって評価を行う。
- ・ 建築物省エネ法上において、BPIとBEIの計算対象となる部分が無く、CASBEEにおいて「1.建物外皮の熱負荷抑制」と「3.設備システムの高効率化」の両方とも対象外となる場合には、省エネ対策が必要となる部分が無いものとみなし、「2.自然エネルギー利用」及び「4.効率的運用」のいずれも対象外とする。つまり、このようなケースの場合、LR1エネルギーは全項目とも対象外となる。

なお、2015年版までは、工場の場合、「1.建物外皮の熱負荷抑制」は評価対象外だったが、2017年版では、上述のように評価を行う必要がある場合があるので注意すること。

1. 建物外皮の熱負荷抑制

□適用

事・学・物・飲・会・工・病・ホ・住

非住宅用途においてはペリメータゾーンの熱負荷の低減度合いについて、BPIまたはBPI_mを指標に評価を行う。住宅用途においては、断熱等性能等級に準じて評価を行う。

1 適用条件

非住宅用途で、BPI等を算出しない場合はレベル1と評価する。

		事・学・物・飲・会・病・ホ・工	
		1～7 地域	8 地域
レベル 1	[BPI] [BPI _m] ≥ 1.03		[BPI] [BPI _m] ≥ 1.03
レベル 2	[BPI] [BPI _m] = 1.00		[BPI] [BPI _m] = 1.00
レベル 3	用途 注)各レベル間は 小数点一桁まで の直線補完で評 価する。		[BPI] [BPI _m] = 0.97
レベル 4		[BPI] [BPI _m] = 0.90	[BPI] [BPI _m] = 0.93
レベル 5		[BPI] [BPI _m] ≤ 0.80	[BPI] [BPI _m] ≤ 0.85
用途		住	
レベル 1	日本住宅性能表示基準「5-1 断熱等性能等級」における等級 1 相当である。		
レベル 2	日本住宅性能表示基準「5-1 断熱等性能等級」における等級 2 相当である。		
レベル 3	日本住宅性能表示基準「5-1 断熱等性能等級」における等級 3 相当である。		
レベル 4	日本住宅性能表示基準「5-1 断熱等性能等級」における等級 4 相当である。		
レベル 5	レベル 4 を超える水準の断熱性能を満たす。		

□解説

日射や室内外の温度差による熱取得・熱損失の低減など、冷暖房の使用エネルギー量を削減することを目的として採用された熱負荷抑制に対する取組みについて評価する。非住宅建築物については、建築物省エネ法におけるBPIまたはBPI_mの値によって評価する。住宅については、日本住宅性能表示基準の「5-1断熱等性能等級」の相当する等級に基づき評価を行う。

なお、一般的に建物の外皮の熱負荷を抑制するための取組みは、以下のようなものが挙げられる。

- ① 建物形状、コア配置等における熱負荷を低減する建物配置計画上の工夫
- ② 外壁、屋根等において断熱性の高い工法・資材等の採用レベル
- ③ 窓部における、夏期と冬期の季節による太陽高さの変動などを考慮した、日射遮蔽のためのルーバー、庇等の採用レベル
- ④ 窓部における省エネルギー性の高い複層ガラス、エアフローウインドウ、ダブルスキン等の採用

1) 非住宅用途(事・学・物・飲・会・病・ホ・工)の評価について

建築物省エネ法におけるBPIまたはBPI_mを指標に評価を行う。BPI等については、建築物省エネ法における性能向上計画認定や性能表示等を行わない場合には、BPI等を算定する必要がないケースがあるが、本項目では前述の計算支援プログラム等によって、BPI等を算出し評価することを原則とする。

BPI等を算出しない場合は、誘導基準BPI=1.00に達していないとみなしてレベル1と評価する。

工場などの場合で、BPI等を算出するべき部分が全く無い場合には、評価対象外とする。

なお、従来の省エネ基準(平成25年基準)によるBPIとBPI_mは、適用できないので注意すること。

評価結果は、BPIまたはBPI_mの値に従い、小数点一桁までの直線補間で評価される(図5参照)。

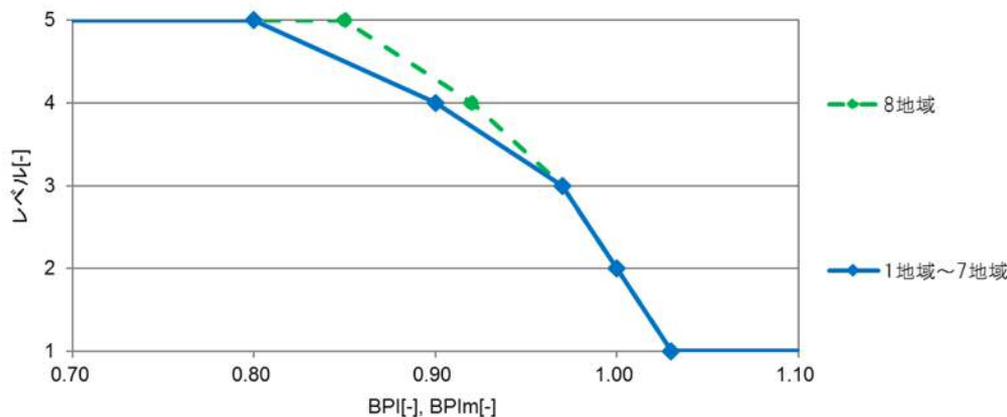


図5 [BPI][BPIm]を用いた場合のレベル評価

2) 住宅用途(住)の評価について

住宅の品質確保の促進等に関する法律(品確法)における日本住宅性能表示基準の評価方法基準「5-1断熱等性能等級」に準拠し、相当する等級に基づき評価を行う。なお、評価方法基準における防露対策については評価に含める必要はない。

レベル1～4については、地域区分(1～8地域)ごとに定められた以下のAまたはBのいずれかの基準で評価する。具体的な基準値および算出方法については、日本性能表示基準の評価方法基準を参照のこと。

- A: 外皮平均熱貫流率(U_A)基準および冷房期の平均日射熱取得率(η_{AC})基準¹⁵
- B: 外皮の断熱性能等に関する基準および開口部の断熱性能等に関する基準¹⁶

レベル5については、「共同住宅における全住戸平均外皮性能値」の低炭素建築物認定基準を用いる場合の外気性能適用条件¹⁷を満たすものとする。

3) 複合用途の評価について

住宅用途において、各住戸の相当する等級が異なる場合には、住戸毎に評価を行い、算定されたレベルを住戸数で加重平均し、四捨五入で最も近いレベルを選択する。ただし、レベル5については、住棟全体の全住戸平均外皮性能値に基づき評価するため、加重平均を行う必要はない。

非住宅用途と住宅用途の複合用途については、各用途で算定されたレベルを、それぞれの床面積で加重平均し建物全体のレベルを得る(この場合、評価ソフトで自動的に計算されるため、評価者が加重平均計算を行う必要はない)。

■参考1: 日本住宅性能表示基準「5-1断熱等性能等級」

断熱等性能等級	外壁、窓等を通しての熱の損失の防止を図るための断熱化等による対策の程度
等級4	熱損失の大きな削減のための対策(建築物エネルギー消費性能基準等を定める省令(平成28年経済産業省令・国土交通省令第1号)に定める建築物エネルギー消費性能基準に相当する程度)が講じられている。
等級3	熱損失の一定程度の削減のための対策が講じられている。
等級2	熱損失の小さな削減のための対策が講じられている。
等級1	その他

¹⁵ 「建築物エネルギー消費性能基準等を定める省令」(平成28年経済産業省令 国土交通省令 1号)

¹⁶ 「住宅部分の外壁、窓等を通しての熱の損失の防止に関する基準及び一次エネルギー消費量に関する基準」(平成28年国土交通省告示第266号)

¹⁷ 共同住宅における一次エネルギー消費量計算方法について(H25 建築研究所)

http://www.kenken.go.jp/becc/documents/house/Kyodojyutaku_130903_HeikinGaihiSeinou.pdf

2. 自然エネルギー利用

事・学・物・飲・会・病・ホ・工・住

自然エネルギーの利用形態には、屋光利用など、直接、エネルギーとして利用するものと、電気や熱に変換して利用するものがある。本項目では、自然エネルギーを直接利用する取組みだけを評価対象とする。なお、変換利用については、各設備のエネルギー消費を削減する対策として「3.設備システムの高効率化」において評価されているため、本項目では評価対象としない(下表参照)。

利用形態	定義	備考
自然エネルギーの直接利用	屋光利用、自然通風、自然換気など自然エネルギーを機械力を用いることなく、直接、エネルギーとして利用するもの。	「2.自然エネルギー利用」で評価
自然エネルギーの変換利用	太陽光発電や太陽熱利用など、自然エネルギーを一部、機械力を用いて、電力や温水、冷水等に変換した後に、エネルギーとして利用するもの	「3.設備システムの高効率化」で評価

用途	事・学(大学等)・物・飲・会・病・ホ・工	住・学(小中高)
レベル 1	(該当するレベルなし)	(該当するレベルなし)
レベル 2	(該当するレベルなし)	レベル 3 に対する、採光・通風が行えない。
レベル 3	評価する取組みのうち、何れの手法も採用していない。または、何れかの手法が採用されているが、有効性は検討されていない。	教室・集合住宅の専有部分のほぼ全体(80%以上)が、外皮等に2方向面しており、有効な採光・通風が確保されている。
レベル 4	評価する取組みのうち、何れかの手法が有効性を検討した上で採用されている(ただし、モニメントの計画を除く)。	上記の他、換気ボイドなど、効果を促進させる建築的工夫がなされ、その影響範囲が、建物の過半(50%以上)に及ぶもの。
レベル 5	レベル 4 に加え、利用量が 15MJ/m ² ・年以上となる場合。	上記の工夫が、建物の大半(80%以上)に及ぶもの。

評価する取組み

NO.	取組み
1	採光利用:照明設備に代わり、太陽光を利用した、自然採光システムが計画されていること。(例)ライトシェルフ、トップライト、ハイサイドライト ¹⁸ など。
2	通風利用:空調設備に代わり、冷房負荷低減に有効な自然通風・自然換気システムが計画されている事。(例)自動ダンパや手動の開閉口または開閉窓(運用管理方法を計画したもの)、ナイトパージ、アトリウムと連携した換気システム、換気塔ソーラーチムニーなど。
3	地熱利用:熱源や空調設備に代わり、冷暖房負荷低減に有効な地熱利用システムが計画されていること。(例)クール&ヒートチューブ・ピットなど。
4	その他:その他、自然を活用した有効なシステムが計画されていること。

¹⁸ 自然光利用のために計画的に設置した窓で、天井近く高い位置の壁面に設けられたもの。

□解説

自然エネルギーを直接利用する取組みについて、評価する取組みに記載されている手法の導入の有無、及び導入規模による定性評価とし、**住・学**(小中校)を除くレベル5のみ、年間一次エネルギー消費量相当の単位床面積当りの利用量の大きさによる定量評価とする。

住・学(小中高)を除く建築物においては、建築物の用途、規模及び周辺地域の状況に応じて、採光や通風などの自然エネルギーをそのまま利用する取組みを評価対象とする。モニュメントといった局所的な採用については、実質的な省エネルギー効果にはつながらないことからレベル3と位置付け、実質的な省エネルギー効果が期待できる取組みをレベル4、5と位置付けている。

住・学(小中高)における自然エネルギーの直接利用に関する評価は、主に住戸の専有部分や教室等における取組みをその評価対象とする。もともとこれらの建物では自然採光や自然通風といった基本的な省エネルギー手法を行っている例が多いため、これら住戸の専有部分や教室等の大半で、二面採光、二面通風に関する取組みを行っている場合をレベル3に設定した。更に、建物配置や建物形態を生かした通風・採光への取組みが期待できることから、これらに関する取組みをレベル4、5と位置付けている。

■参考

レベル5の評価に必要な自然エネルギー利用の定量評価の事例を以下に示す。

自然採光の利用量 ライトシェルフの導入事例
<p>①建物概要 建物用途：集会所 延床面積：10,000m² ライトシェルフ導入面積：1,000m²</p> <p>②計算条件 ・汎用シミュレーション等より、晴天時の日中に床面照度200lx(6W/m²)以上が確保可能であることを確認 ・有効時間は5h、有効日数は245日/年 ・晴天率を60%と仮定</p> <p>③自然エネルギー利用量の算出 ・年間直接利用量の計算 $1,000[m^2] \times 0.006[kW/m^2] \times 9.76[MJ/kWh]^* \times 5[h] \times 245[日/年] \times 60[\%] \div 43.0[GJ/年]$ ・自然エネルギー利用量の計算 $43.0[GJ/年] \div 10,000[延床m^2] \div 4.3[MJ/m^2年]$</p>
自然通風の利用量 自然換気システムの導入事例
<p>①建物概要 建物用途：事務所 延床面積：5,000m²(内、自然換気を導入した面積：1,000m²)</p> <p>②計算条件 ・自然換気対象室の在室人数：100人、一人あたりの熱負荷：55W/人(顕熱分) ・自然換気時の照明消費電力：12W/m²、自然換気時のコンセント消費電力：3.0W/m² ・熱源の月平均システムCOP(1次)を1.0と仮定 ・空調ファン定格消費電力：11.0kW、台数：2台、空調ファンVAV制御平均風量比：60%、 ・年間熱負荷計算より自然換気有効期間が中間期(4~6月、10~11月、日中10h)であることを確認 ・晴天率等を加味し有効期間を50%に設定</p> <p>③自然エネルギー利用量の算出 ・年間直接利用量の計算 熱負荷：$100[人] \times 0.055[kW/人] + (0.012[kW/m^2] + 0.003[kW/m^2]) \times 1,000[m^2] \div 20.5[kW]$ 熱源代替分：$20.5[kW] \times 3.6[MJ/kW] \div 1.0[-] \times 152[日/年] \times 10[h] \times 50[\%] \div 56.1[GJ/年]$ 空調代替分：$11.0[kW] \times 2[台] \times 60[\%] \times 9.76[MJ/kWh]^* \times 152[日/年] \times 10[h] \times 50[\%] \div 97.9[GJ/年]$ ・自然エネルギー利用量の計算 $154.0[GJ/年] \div 5,000[延床m^2] \div 30.8[MJ/m^2年]$</p>

※1：一次エネルギー換算値は、「建築物エネルギー消費性能基準等を定める省令における算出方法等に係る事項」(平成28年国土交通省告示第265号)より、全日平均の9.76MJ/kWhと設定した。

3. 設備システムの高効率化

事・学・物・飲・会・病・木・工・住

一次エネルギー消費量の低減度合いについて、BEIまたはBEImを指標に評価を行う。採点基準は建築物省エネ法におけるエネルギー消費性能の表示制度の一つに位置づけられるBELSの星による5段階のマークに準じて設定している。

用途①	事・学・工	備考 (BELS の星と関連する基準)
レベル 1	[BEI][BEIm] \geq 1.10	☆
レベル 2	[BEI][BEIm] = 1.00	☆☆ エネルギー消費性能基準相当
レベル 3	[BEI][BEIm] = 0.80	☆☆☆ 誘導基準相当
レベル 4	[BEI][BEIm] = 0.70	☆☆☆☆
レベル 5	[BEI][BEIm] \leq 0.60	☆☆☆☆☆
用途②	物・飲・会・病・木	備考 (BELS の星と関連する基準)
レベル 1	[BEI][BEIm] \geq 1.10	☆
レベル 2	[BEI][BEIm] = 1.00	☆☆ エネルギー消費性能基準相当
レベル 3	[BEI][BEIm] = 0.80	☆☆☆ 誘導基準相当
レベル 4	[BEI][BEIm] = 0.75	☆☆☆☆
レベル 5	[BEI][BEIm] \leq 0.70	☆☆☆☆☆
用途③	住	備考 (BELS の星と関連する基準)
レベル 1	[BEI] \geq 1.20	-
レベル 2	[BEI] = 1.10	☆
レベル 3	[BEI] = 1.00	☆☆ エネルギー消費性能基準相当
レベル 4	[BEI] = 0.90	☆☆☆ 誘導基準相当
レベル 5	[BEI] \leq 0.85	☆☆☆☆ 住宅事業建築主基準相当
用途④	用途①～③の複合用途建築物 ^{※1}	
レベル 1	[BEI][BEIm] \geq (A ₁ ×1.10 + A ₂ ×1.10 + A ₃ ×1.20) ÷ ΣA	
レベル 2	[BEI][BEIm] = (A ₁ ×1.00 + A ₂ ×1.00 + A ₃ ×1.10) ÷ ΣA	
レベル 3	[BEI][BEIm] = (A ₁ ×0.80 + A ₂ ×0.80 + A ₃ ×1.00) ÷ ΣA	注)各レベル間は小数点一桁までの直線補完で評価する。
レベル 4	[BEI][BEIm] = (A ₁ ×0.70 + A ₂ ×0.75 + A ₃ ×0.90) ÷ ΣA	
レベル 5	[BEI][BEIm] \leq (A ₁ ×0.60 + A ₂ ×0.70 + A ₃ ×0.85) ÷ ΣA	

※1: 複合用途建築物の採点基準の計算における記号

A①=用途①(事・学・工)の床面積、A②=用途②(木・病・飲・物・会)の床面積、A③=用途③(住)の床面積、ΣA=建築物全体の床面積

□解説

建築物が運用時に消費するエネルギーの削減率を評価対象とし、建築物省エネ法に基づくBEIまたはBEImの値によって評価する。

1) 非住宅用途(事・学・物・飲・会・病・木・工)の評価について

建築物省エネ法に準拠し、BEIまたはBEImの値に従い評価する。採点基準は、学・事・工用途(用途①)と、物・飲・会・病・木用途(用途②)、住用途(用途③)でそれぞれ異なるため注意のこと。

評価基準の各レベル間は、BEIまたはBEImの値により、小数点一桁までの直線補間で評価する(図6参照)。

なお、2017年版では建築物省エネ法に準拠し、「その他の一次エネルギー消費量」を除いたBEI等により評価を行うため、「その他の一次エネルギー消費量」を含むBEIで評価していた2015年版の評価基準から変更を行った。また、2017年版ではBELSの星による5段階のマークに準じて設定したため、2015年版でレベル5と設定したBEI=0.7を、2017年版ではBEI=0.6(用途により0.7)に変更した。併せて、昨今の非住宅建築物における省エネルギー基準適合率を鑑みて、2015年版ではレベル3を省エネルギー基準相当のBEI=1.0と設定していたが、2017年版ではレベル2をエネルギー消費性能基準相当のBEI=1.0に変更した。

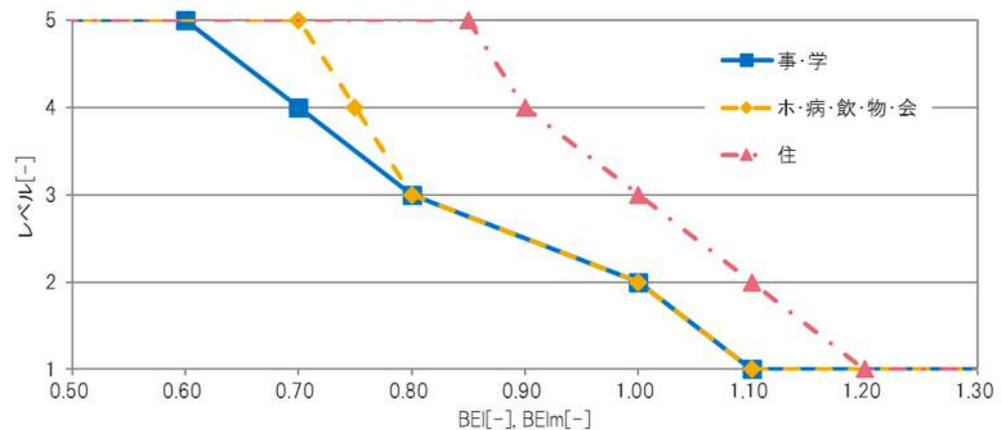


図6 [BEI]/[BEIm]を用いた場合のレベル評価

2) 住宅用途(住)の評価について

集合住宅の建物全体(全住戸の合計+共用部分)のBEIの値により評価する。各レベル間は、非住宅用途と同様に、BEIの値により、小数点一桁までの直線補間で評価する。

また、集合住宅については、建築物省エネ法により、専有部分の設備システムについてBEIによらず、建物の断熱性能等に関する仕様により評価する方法(住宅仕様基準)が認められており、その方法で評価した場合には、下記のようにレベル1またはレベル3として評価する。

レベル3:「住宅部分の外壁、窓等を通しての熱の損失の防止に関する基準及び一次エネルギー消費量に関する基準」を満たす。

レベル1:レベル3を満たさない。

ここで、「住宅部分の外壁、窓等を通しての熱の損失の防止に関する基準及び一次エネルギー消費量に関する基準」とは、「住宅部分の外壁、窓等を通しての熱の損失の防止に関する基準及び一次エネルギー消費量に関する基準」(平成28年国土交通省告示266号)(住宅仕様基準)を指し、レベル3については、住宅仕様基準における「外壁、窓等を通しての熱の損失の防止に関する基準」および「一次エネルギー消費量に関する基準」の双方を満たす場合を指す。

なお、2015年版では、専有部分と共用部分の採点基準を分け、共用部分については非住宅部分と同様の採点基準で評価するものとしていたが、2017年版では建物全体(全住戸合計+共用部分)のBEIまたはBEImで評価することとした。また、2015年版ではレベル4を省エネルギー基準相当(BEI=1.0)と設定していたが、2017年版ではレベル3をエネルギー消費性能基準相当(BEI=1.0)と変更した。さらに、レベル4については建築物省エネ法の誘導基準相当(BEI=0.90)、レベル5については住宅事業建築主基準相当(BEI=0.85)に設定した。

3) 複合用途の評価について

学・事・工用途(用途①)と、物・飲・会・病・ホ用途(用途②)、住用途(用途③)が混在する複合用途建築物の場合、レベルの採点基準となるBEIまたはBEImの値が異なる。そこで、用途①と、用途②、用途③の床面積をそれぞれ A_1 、 A_2 、 A_3 とし、各用途のレベル1~5の判断基準値を A_1 、 A_2 、 A_3 の床面積で加重平均することで、建物全体のレベル1~5の採点基準値を設定する評価方法を定めた。

なお、この加重平均の計算は、評価ソフトで自動的に行われるので評価者自身が計算する必要はない。

■参考

採点基準の参考としたBELSの星による5段階の表示では、建物用途によって削減率の達成し易さが異なることを理由に、非住宅2種類と住宅の3用途に分類した上で、それぞれ下図のように水準を設定している。このうち住宅については、BELSの星による5段階表示とCASBEEのレベル1～5の基準が一部異なった設定となっている。

BELSにおける星の数	非住宅系用途 1 ・事務所等 ・学校等 ・工場等	非住宅系用途 2 ・ホテル等 ・病院等 ・百貨店等 ・飲食店等 ・集会所等	住宅
☆ (既存のエネルギー消費性能省エネ基準)	1.1	1.1	1.1
☆☆ (エネルギー消費性能基準)	1.0	1.0	1.0
☆☆☆ (誘導基準)	0.8	0.8	0.9
☆☆☆☆	0.7	0.75	0.85
☆☆☆☆☆	0.6	0.7	0.8

複合用途建築物の場合、BELSでは次の式に示す一次エネルギー消費量の加重平均にて星の数を定めている。

<BELSにおける複合用途建築物の星毎の基準一次エネルギー消費量算出方法>^{注)}

☆☆ 二つ星基準一次エネルギー消費量 $E_{☆☆2} = E_{①} \times 1.00 + E_{②} \times 1.00 + E_{③} \times 1.00$

☆☆☆ 三つ星基準一次エネルギー消費量 $E_{☆☆☆3} = E_{①} \times 0.80 + E_{②} \times 0.80 + E_{③} \times 0.90$

☆☆☆☆ 四つ星基準一次エネルギー消費量 $E_{☆☆☆☆4} = E_{①} \times 0.70 + E_{②} \times 0.75 + E_{③} \times 0.85$

☆☆☆☆☆ 五つ星基準一次エネルギー消費量 $E_{☆☆☆☆☆5} = E_{①} \times 0.60 + E_{②} \times 0.70 + E_{③} \times 0.80$

注)記号説明

$E_{①}$ =用途①(事・学・工)の基準一次エネルギー消費量

$E_{②}$ =用途②(ホ・病・百・飲・集)の基準一次エネルギー消費量

$E_{③}$ =用途③(住)の基準一次エネルギー消費量

現在のWebプログラムなどの計算支援プログラムでは、上記用途ごとの一次エネルギー消費量が表示されず建物全体のBEIまたはBEImのみ表示されるため、BELSのように一次エネルギー消費量によって加重平均を行うことが困難である。そこでCASBEEでは、前述のように床面積による加重平均で建物全体の評価を行うこととした。

このため、複合用途建築物や住宅用途を評価する場合には、BELSの星の数と異なる場合があるので注意を要する。

4. 効率的運用

4.1 モニタリング

事・学・物・飲・会・病・ホ・工・住

用途	事・学・物・飲・会・病・ホ・工
レベル 1	(該当するレベルなし)
レベル 2	(該当するレベルなし)
レベル 3	建物で消費される各種エネルギー消費量を年間に渡って把握し、消費原単位等 ^{*1} を用いてのベンチマーク比較が行なえること。
レベル 4	レベル 3に加え、主要な用途別エネルギー消費の内訳を把握して ^{*2} 、消費特性の傾向把握・分析を行い、妥当性が確認できること。
レベル 5	レベル 4に加え、主要な設備システムに関しては、システム効率 ^{*3} の評価を行うことにより、システムの性能の評価が行えること。
用途	住
レベル 1	(該当するレベルなし)
レベル 2	(該当するレベルなし)
レベル 3	取組みなし。
レベル 4	エネルギー消費に関する表示機器、負荷低減装置等を採用している。
レベル 5	エネルギーを管理する仕組みがあり、それにより消費エネルギーの削減可能である取組みがなされている。

□解説

住以外では、建物の運用段階において消費されるエネルギー消費量を継続的に把握して、より効率的な運用に繋げるための計測・計量システム構築に対する取組みを評価する。

レベル3～5の判断に関する評価基準中の注記(※1、※2、※3)については、以下に示す通りである。

※1:統計データ等による建物用途別の床面積当りの年間一次エネルギー消費量

※2:概ね、エネルギー消費全体の半分以上の用途構成の把握が可能なモニタリングが計画されていること。年間一次エネルギー消費量の内訳。熱源、空調動力、照明・コンセント、給湯など、年間一次エネルギー消費量の内訳比率の大きな項目を含むもの。

※3:概ね、表1に示す中から4種類以上の効率評価を行えること(空調や照明、換気など系統数が多い場合は、代表系統での評価から全体の推定を行なうことも可)。特に、熱源システムにおけるCOPやシステムCOP(補機含)、ポンプ搬送におけるWTF、空気搬送におけるATF、各種省エネ手法導入効果の比較ができること。

地域冷暖房を導入している場合は、熱源システムCOPが明確になっていると評価できるため、効率評価を行っているものとしてよい。また、機器等に付随した制御用センサーのデータを用いた効率評価も可とする。

表1 効率評価の事例

設備項目	評価項目	評価概要
1 熱源設備	熱源機 COP 評価	製造熱量/熱源機消費エネルギー(一次エネルギー基準)
	熱源システム COP 評価	製造熱量/熱源機+補機消費エネルギー(一次エネルギー基準)
	熱媒搬送 WTF	搬送熱量/ポンプ消費エネルギー(二次エネルギー基準)
2 空調設備	空調機搬送 ATF	搬送熱量/ファン消費エネルギー(二次エネルギー基準)
	全熱交換器効果	削減熱量、エネルギー量
	外気冷房効果	削減熱量、エネルギー量
	ビル用マルチ COP 評価	個別分散空調システムの効率評価
3 換気設備	変風量制御の評価	CO ₂ 濃度制御、温度制御などによる削減エネルギー量
4 照明設備	各種制御の評価	昼光利用、人感センサーなどによる削減エネルギー量
5 給湯設備	熱源機 COP 評価	製造熱量/熱源機消費エネルギー(一次エネルギー基準)
	熱源システム COP 評価	製造熱量/熱源機+補機消費エネルギー(一次エネルギー基準)
	熱媒搬送 WTF	搬送熱量/ポンプ消費エネルギー(二次エネルギー基準)
6 昇降機	各種管制運転効果	削減エネルギー量
7 その他	太陽光発電設備評価	発電効率/定格効率/年間効率
	蓄熱槽評価	蓄熱槽効率
	CGS 評価	発電効率/総合効率/省エネルギー率
	各種連携制御	セキュリティ連動による消照効果/換気停止の効果等
	その他	空調 CO ₂ 制御効果、換気 CO ₂ 制御効果、タスクアンビエント空調効果、タスクアンビエント照明効果など

注では、レベル4と評価するには、以下の a～c のいずれかの対策がなされている場合とする。

- a: 電力、ガス、水道など、いずれかの消費量の表示機能のある機器を採用している場合(消費量はエネルギー量、エネルギーコスト等の形式を問わない)。
- b: 機器に付随せず、コンセントやガス栓等の端末に設置することにより、電力やガスの消費量の表示機能のある装置を導入している場合。
- c: 電力消費機器の使用状況に応じ、分岐回路を遮断する機能を有する分電盤(ピークカット機能付き分電盤)を採用している場合。

注でレベル5と評価するには、住戸のエネルギー消費量に関する情報について、住戸所有者又は入居者が使用する空調、照明等の電力使用量を個別に計測・蓄積し、表示が可能で、その電力使用を調整するための制御機能を有するようなHEMS(ホームエネルギーマネジメントシステム)を設定している場合とする。なお、HEMSは低炭素建築物認定基準の水準に準拠すること(参考参照)。

■参考:HEMS(ホームエネルギーマネジメントシステム)の水準

次の①から⑤までのすべてに該当すること。

- ① 住戸全体に加え、分岐回路単位、部屋単位、機器単位、発電量、蓄電量・放電量のいずれかについて、電力使用量のデータを取得し、その計測または取得の間隔が30分以内であること。
- ② 住戸内において、電力使用量の計測データを表示することができること。
- ③ HEMS機器により測定したデータの保存期間が、次のいずれかであること。
 - (ア) 表示する電力使用量の所定時間単位が1時間以内の場合は、1ヶ月以上
 - (イ) 表示する電力使用量の所定時間単位が1日以内の場合は、13か月以上
- ④ ECHONET Liteによる電力使用の調整機能(自動制御や遠隔制御等、電力使用を調整するための制御機能)を有すること。
- ⑤ 総住戸の半数以上においてHEMSを設置していること。

(出典)低炭素建築物認定マニュアル(一般社団法人住宅性能評価・表示協会、一般社団法人日本サステナブル建築協会)

4.2 運用管理体制

事・学・物・飲・会・病・用・工・住

用途	事・学・物・飲・会・病・用・工
レベル1	運用管理体制の計画を行っていない。
レベル2	運用管理の組織、体制、管理方針が計画されている。
レベル3	レベル2に加えて、運用管理体制が組織化され、責任者が指名されている。
レベル4	レベル3に加えて年間エネルギー消費量の計算に基づく、建物全体のエネルギー消費量の目標値が計画され、建築主に提出されている。
レベル5	レベル4に加えて、運用時の定期的な設備性能検証、不具合是正等の具体的な実施方針が計画されている(コミッションング)。
用途	住
レベル1	取組みなし。
レベル2	(該当するレベルなし)
レベル3	設備毎の取扱説明書が居住者に手渡されている。
レベル4	レベル3に加え、省エネに関する住まい方について一般的な説明がすまい手になされている。
レベル5	レベル3に加え、当該住宅に採用された設備や仕様に関して、個別の建物・生活スタイルごとに対応した適切な説明がすまい手になされている。

□解説

建物の運用時におけるエネルギーに関する運用管理体制の有無やその内容について評価する。

住以外については、設計者がどれだけ建築主側に、環境負荷の削減に関わる「運用管理体制」を作るための働きかけをしたかについて評価する。評価対象は、計画的・組織的な運用・維持・保全の管理体制、目標設定及び年間エネルギー消費量の目標値設定、これらの目標管理計画の実施などの対策が挙げられる。

住については、省エネ性能が優れた建物や設備であっても、住まい手の使い方次第では効果が得られないこともあるため、適切な住まい方や使用方法について、住まい手に説明されることを評価する。例えば、給湯器や空調設備などの建物に組み込まれた設備の取扱説明書が、すまい手に手渡されていることを評価する。これにより、すまい手は説明書をもとに適切なメンテナンスを行うことが可能となり、エネルギー消費効率など設備の性能を維持することができる。

■参考

住のレベル4： 集合住宅の取扱説明書に省エネルギーに関する住まい方が説明されている場合。あるいは、(一財)省エネルギーセンター発行の「かしこい住まい方ガイド」など、一般に公開されているパンフレットなどを利用した省エネルギーに関する住まい方が説明されていること。

※「かしこい住まい方ガイド」は下記ホームページから入手可能。

<http://www.eccj.or.jp/pamphlet/living/06/index.html>



住のレベル5： 採用した設備の動作原理や効果的な使い方まで踏み込み、個別の条件に合わせた適切な説明が行われていること。例えば、パッシブ的手法として通風の工夫を取り入れた場合、当該住戸における設計思想を解説し、効果的に通風を行うため、どんな時にどの開口を開放すればよいか、立地条件などに合わせた説明が行われていること。