

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.....	5-1-2
2 自然エネルギー利用.....	5-1-4
3 設備システムの高効率化.....	5-1-6
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
4.3 非化石エネルギーの導入の拡大.....	5-1-14
4.4 コミッショニングの推進.....	5-1-15

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

建築物におけるエネルギー消費を低減させる取り組みは、その設備システムをより小さな入力で、且つ提供すべきサービス性能を最大限、発揮できるよう工夫することが重要である。LR1エネルギーの評価ではまず、「1.建物外皮の熱負荷抑制」と「2.自然エネルギー利用」といったエネルギー消費に直結する負荷削減に関する建築的(パッシブ)な手法について、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建築設備やその運用方法などの設備的(アクティブ)な手法に関する工夫について、再生可能エネルギーの活用(非化石化推進)も含め、「3.設備システムの高効率化」と「4.効率的運用に向けた取り組み」で評価する。

2024年4月に「建築物省エネ法」の改定として行われた、大規模非住宅用途のBEI、BEImの強化に対応した内容となっている。

また、省エネルギーの推進に加え、2050年カーボンニュートラル社会の実現に向けて、今後、益々必要となる再生可能エネルギーをはじめとする非化石エネルギーの活用拡大の取り組みの評価、更にはZEB化等、高度化する設計や施工に関しての品質向上やリスク回避という視点からコミッションングへの取り組みを新たに組み込んだ内容となっている。

「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、ZEBやZEH-M、および建築物の省エネ性能表示制度の動向も踏まえ、外皮性能の指標のBPI、2030年に向けて徐々に基準が厳しくなる一次エネルギー消費量の指標のBEI、及びそれらのモデル建物法における指標のBPI_m、BEI_mによって評価するものとし、「2.自然エネルギー利用」と「4.効率的運用」は、CASBEE独自の評価手法を用いている。また、建物用途によっては、評価内容が異なる場合(以下<特殊な建物用途の評価について>参照)があるので注意を要する。

「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、「2. 自然エネルギー利用」と「4. 効率的運用」は、CASBEE独自の評価手法を用いている。また、建物用途によっては、評価内容が異なる場合(<特殊な建物用途の評価について>参照)があるので注意を要する。

<特殊な建物用途の評価について>

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や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。

[†] 評価に用いることができ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、独立研究開発法人建築研究所のウェブサイトに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>)。

また、「BEST省エネ基準対応ツール」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。(https://www.ibec.or.jp/best/tool.html#sho-ene)

また、誘導基準認定のための行政庁等への申請に関連して「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、一般財団法人住宅・建築SDGs推進センターのウェブサイト(下記)を参照のこと
(<https://www.ibec.or.jp/best/>)

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。なお、各レベル間は小数点一桁までの直線補間で評価する。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。

! 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。

用途	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	[BPI] [BPI _m] = 0.97	[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	レベル2を満たさない	
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3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4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5相当である。	
レベル5	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6相当以上である。	

□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、エアフローウィンドウ、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-1参照)。

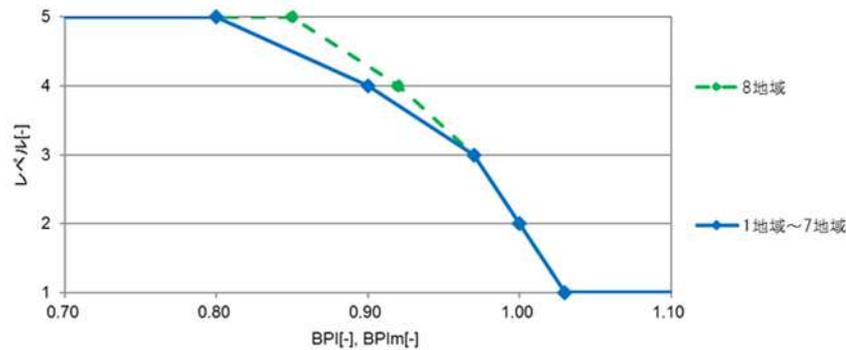


図-1 [BPI][BPI_m]を用いた場合のレベル評価

2) 住宅用途(住)の評価について

複数の等級が混在する場合は最も低い等級で評価する。

レベル1:レベル2の基準を満たさない場合、レベル1と評価する。

レベル2から5:レベル2から5までの基準は「住宅の品質確保の促進等に関する法律」に規定する日本住宅性能表示基準の評価方法基準における「5-1断熱等性能等級」に準ずることとし、断熱地域区分(1~8地域)ごとに定められた外皮平均熱貫流率(U_A)基準および冷房期の平均日射熱取得率(η_{AC})基準により評価する。

また、レベル3(等級4(省エネ基準相当))、およびレベル4(等級5(誘導基準相当))については、仕様基準に基づき判断することも可能。

表-1 共同住宅等の断熱等性能等級基準

等級		地域区分							
		1	2	3	4	5	6	7	8
		(夕張等)	(札幌等)	(盛岡等)	(会津若松等)	(水戸等)	(東京等)	(熊本等)	(沖縄等)
等級7	UA	0.20	0.20	0.20	0.23	0.26	0.26	0.26	—
	η_{AC}	—	—	—	—	3.0	2.8	2.7	—
等級6	UA	0.28	0.28	0.28	0.34	0.46	0.46	0.46	—
	η_{AC}	—	—	—	—	3.0	2.8	2.7	5.1
等級5	UA	0.40	0.40	0.50	0.60	0.60	0.60	0.60	—
	η_{AC}	—	—	—	—	3.0	2.8	2.7	6.7
等級4	UA	0.46	0.46	0.56	0.75	0.87	0.87	0.87	—
	η_{AC}	—	—	—	—	3.0	2.8	2.7	6.7
等級3	UA	0.54	0.54	1.04	1.25	1.54	1.54	1.81	—
	η_{AC}	—	—	—	—	4.0	3.8	4.0	—
等級2	UA	0.72	0.72	1.21	1.47	1.67	1.67	2.35	—
	η_{AC}	—	—	—	—	—	—	—	—

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)。

2. 自然エネルギー利用

事・学・物・飲・会・病・ホ・工・住

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、モニュ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 ¹⁾ 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)、ナイトバージ、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。

□解説

自然エネルギーの利用形態には、屋光利用等、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。(次表参照)

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(小中高)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。

¹⁾ 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。

表 CASBEE川崎における自然エネルギーの評価

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.設備システムの効率化」で評価

■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]×0.055[kW/人]+(0.012[kW/m²]+0.003[kW/m²])×1,000[m²]÷20.5[kW] 熱源代替分：20.5[kW]×3.6[MJ/kW]÷1.0[-]×152[日/年]×10[h]×50[%]÷56.1[GJ/年] 空調代替分：11.0[kW]×2[台]×60[%]×9.76[MJ/kWh]^*×152[日/年]×10[h]×50[%]÷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	庁	工	住
---	---	---	---	---	---	---	---	---

各レベルに示されるBEIまたはBEIm等を指標に評価を行う。なお、各レベル間は小数点一桁までの直線補間で評価※1]、※2]する。以下、評価に用いる各種指標とその内容を示す。

- [BEI][BEIm] : オンサイトの再生可能エネルギーを含む一次エネルギー消費性能
- [BEI*][BEIm*] : 再生可能エネルギーを含まない一次エネルギー消費性能
- [BEI+] : オンサイトとオフサイトの再生可能エネルギーを含む一次エネルギー消費性能
(非住宅用途のみ。モデル建物法は対象外)

$$[BEI^*][BEIm^*] \geq [BEI][BEIm] \geq [BEI^+]$$

【非住宅用途】

用途①	事・学 ※()は小規模建物の場合	備考
レベル1	$[BEI][BEIm] \geq 0.9(1.1)$	
レベル2	$[BEI][BEIm] = 0.8(1.0)$	エネルギー消費性能基準相当
レベル3	$[BEI^*][BEIm^*] = 0.6$	誘導基準相当
レベル4	$[BEI][BEIm] = 0.5$ 、かつ $[BEI^*][BEIm^*] \leq 0.5$	ZEB Ready
レベル5	$[BEI][BEIm] \leq 0.25$ 、かつ $[BEI^*][BEIm^*] \leq 0.5$ 又は、 $[BEI^+] \leq 0.25$ 、かつ $[BEI^*] \leq 0.5$ 、かつ $[BEI] < [BEI^*]$	Nearly ZEB オフサイト再エネの評価を含む場合の評価(モデル建物法は除く)
用途②	物・庁 ※()は小規模建物の場合	備考
レベル1	$[BEI][BEIm] \geq 0.9(1.1)$	
レベル2	$[BEI][BEIm] = 0.8(1.0)$	エネルギー消費性能基準相当
レベル3	$[BEI^*][BEIm^*] = 0.7$	誘導基準相当
レベル4	$[BEI][BEIm] = 0.5$ 、かつ $[BEI^*][BEIm^*] \leq 0.5$	ZEB Ready
レベル5	$[BEI][BEIm] \leq 0.25$ 、かつ $[BEI^*][BEIm^*] \leq 0.5$ 又は、 $[BEI^+] \leq 0.25$ 、かつ $[BEI^*] \leq 0.5$ 、かつ $[BEI] < [BEI^*]$	Nearly ZEB オフサイト再エネの評価を含む場合の評価(モデル建物法は除く)
用途③	飲・会・病 ※()は小規模建物の場合	備考
レベル1	$[BEI][BEIm] \geq 0.9(1.1)$	
レベル2	$[BEI][BEIm] = 0.85(1.0)$	エネルギー消費性能基準相当
レベル3	$[BEI^*][BEIm^*] = 0.7$	誘導基準相当
レベル4	$[BEI][BEIm] = 0.5$ 、かつ $[BEI^*][BEIm^*] \leq 0.5$	ZEB Ready
レベル5	$[BEI][BEIm] \leq 0.25$ 、かつ $[BEI^*][BEIm^*] \leq 0.5$ 又は、 $[BEI^+] \leq 0.25$ 、かつ $[BEI^*] \leq 0.5$ 、かつ $[BEI] < [BEI^*]$	Nearly ZEB オフサイト再エネの評価を含む場合の評価(モデル建物法は除く)
用途④	工 ※()は小規模建物の場合	備考
レベル1	$[BEI][BEIm] \geq 0.9(1.1)$	
レベル2	$[BEI][BEIm] = 0.75(1.0)$	エネルギー消費性能基準相当
レベル3	$[BEI^*][BEIm^*] = 0.6$	誘導基準相当
レベル4	$[BEI][BEIm] = 0.5$ 、かつ $[BEI^*][BEIm^*] \leq 0.5$	ZEB Ready

レベル5	$[BEI][BEIm] \leq 0.25$ 、かつ $[BEI^*][BEIm^*] \leq 0.5$	Nearly ZEB
	又は、 $[BEI+] \leq 0.25$ 、かつ $[BEI^*] \leq 0.5$ 、かつ $[BEI] < [BEI^*]$	オフサイト再エネの評価を含む場合の評価(モデル建物法は除く)

【集合住宅用途】

用途⑤	住	備考(省エネ性能表示制度等)
レベル1	一次エネ削減率(再エネ無) $\leq -10\%$	省エネ性能ラベル★なし
レベル2	一次エネ削減率(再エネ無) = 0%	省エネ性能ラベル★
レベル3	一次エネ削減率(再エネ無) = 10%	省エネ性能ラベル★★
レベル4	一次エネ削減率(再エネ無) $\geq 20\%$	省エネ性能ラベル★★★ ZEH水準(ZEH-M Oriented) 相当
レベル5	一次エネ削減率(再エネ無) $\geq 20\%$ 且つ 一次エネ削減率(再エネ有) $\geq 50\%$	ZEH-M Ready相当
	一次エネ削減率(再エネ無) $\geq 30\%$	※6階建以上もしくは、日陰などの理由等で再エネ導入の効果が低い場合 省エネ性能ラベル★★★★

※4以上であるZEH-Mの条件では、強化外皮基準であることが要件となっているが、LR1-3の評価では、1次エネルギー消費量の削減率のみで評価を行う

※1] 用途①から④に関して、各種再エネルギーの扱い、線形補間の対象となる指標を以下に示す。

補間の対象となる指標と再エネの扱い(非住宅用途①から④)

補間対象範囲	補間の対象となる指標	備考
レベル3未満 (誘導基準未満)	$[BEI]$, $[BEIm]$	オンサイト再エネは 自己消費分のみ算入可
レベル3以上、レベル4未満	$[BEI^*]$, $[BEIm^*]$	
レベル4以上	$[BEI]$, $[BEIm]$	オンサイト再エネ※を含む評価の場合 ※総量(売電分も算入可)
	$[BEI+]$	オンサイト及びオフサイト再エネを 含む評価の場合

※2] 用途⑤に関して、レベル間の線形補間は、以下による。

補間の対象となる指標と再エネの扱い(集合住宅用途⑤)

補間対象範囲	補間の対象となる指標	備考
レベル4未満	一次エネ削減率(再エネ無)	
レベル4以上	一次エネ削減率(再エネ有)	オンサイト再エネ※を含む評価の場合 ※総量(売電分も算入可)
	一次エネ削減率(再エネ無)	再エネを含まない評価の場合

□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、建築物省エネ法及びZEB・ZEH-Mの定義に基づくBEIまたはBEIm等の値や建築物の省エネ性能表示制度に用いる一次エネルギー消費量の削減率によって評価する。ただし、例えば、誘導基準は再エネを含まない評価となっている等、各レベルにより、再エネを含む場合と含まない場合、さらにオフサイト再エネの評価を含む場合等々で、評価対象となる指標(BEI/BEIm, BEI*/BEIm*, BEI+)が異なるので、注意のこと。

1) 非住宅用途(事・学・物・飲・会・病・ホ・工)の評価について

建築物省エネ法に準拠し、BEIまたはBEIm等の値に従い評価する。採点基準は、学・事(用途①)、物・ホ(用途②)、飲・会・病(用途③)、工(用途④)及び住(用途⑤)でそれぞれ異なるため注意のこと。また、中規模建物(床面積の合計が300㎡以上,2000㎡未満)に関しては、2026年度に基準強化が行われる予定なので、大規模(床面積の合計が2000㎡以上)と同様と扱うが、小規模建物(床面積の合計が300㎡未満)に関しては、現段階で基準強化が明らかになっていないため、レベル1及び2の基準は別途定めている。レベル4を超える評価に関しては、ZEBの定義※3]に従い、再生可能エネルギーの導入の評価を行うが、特に、オンサイト再エネに制限がある高層建築や大規模建築等に配慮して、ZEBの定義とは別に、CASBEE独自に、オフサイト再エネの取組を評価する。評価基準の各レベル間は、各建物用途に、BEIまたはBEIm等の値により、小数点一桁までの直線補間で評価する(図-2参照)。

※3] 平成30年度「ZEB ロードマップフォローアップ委員会とりまとめ」経済産業省エネルギー庁 平成21年3月

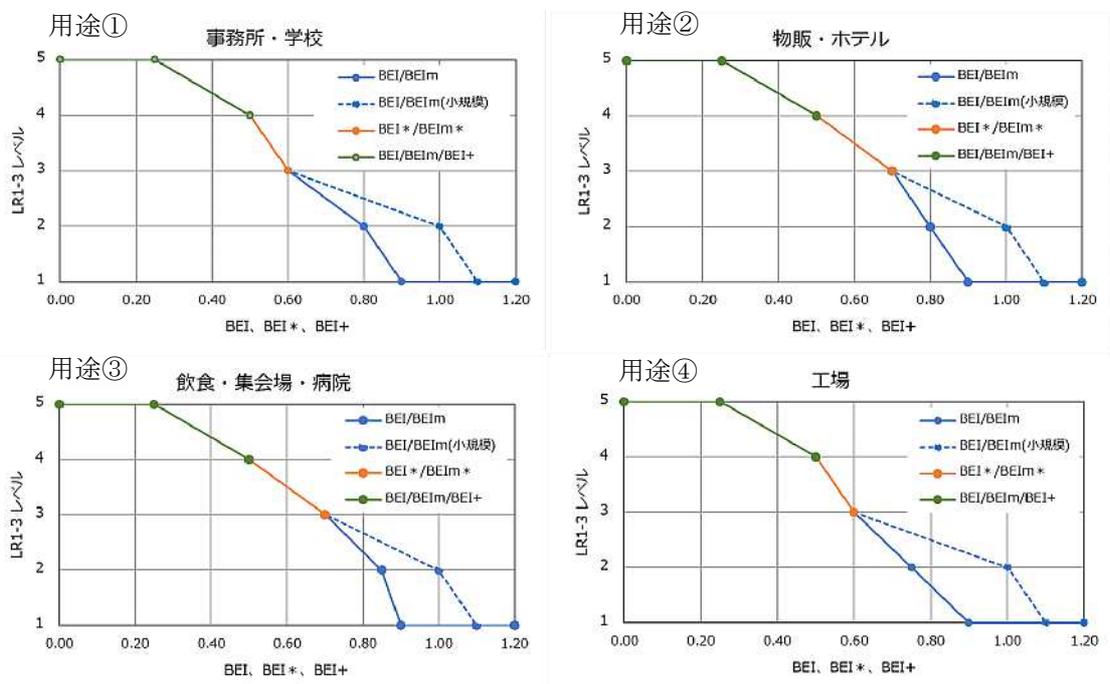


図-2 BEI・BEIm等を用いた場合のレベル評価

2) オフサイト再エネの評価(非住宅用途が対象)

追加性があり、発電設備が特定可能な場合で、自営線供給、自己託送、オフサイトPPAに限り、オフサイト再エネの評価を行う(図-3参照。グリーン電力の調達等の環境価値の購入は除く)。

評価にあたっては、オフサイト再エネの有効性の確認が必要であり、以下の内容を示すものとする。

- ①対象となる「再エネ発電設備/施設」の概要(所在地、規模、設備仕様等)の提示
- ②年間利用量の検討資料の提示(需給バランスの検討資料)
- ③オンサイト(敷地内)で、可能な再エネ設備が計画されていること(オンサイト再エネ無の場合は対象外)

なお、オフサイト再エネの評価対象である「自己託送」や「オフサイトPPA」(図-3の③及び④)の定義に関しては、現在、資源エネルギー庁で検討中であり、その定義に従うこととする(図-3は、現時点の定義)。オンサイト及びオフサイト再エネを含む、BEI+の算定は、以下による。

$$BEI+ = \frac{\text{BEIの分子(オンサイト再エネを含むエネルギー消費量)} - \text{オフサイト再エネ年間利用量}}{\text{BEIの分母(基準となるエネルギー消費量)}}$$

※オフサイト再エネ年間利用量は、省エネ計算同様、1次エネルギー基準とする。

※BEImでは、BEIの分母や分子の数値が表示されないために、オフサイト再エネの評価は行えない。

非化石電気の類型		他法令での扱い
系統 経由	① 自家発自家消費非化石電気 【発電設備所有者】 自社 【発電設備設置場所】自社の敷地内/敷地外 (自営供給) (例: 自家発太陽光パネル)	温対法: ○
	② オンサイト型PPA 【発電設備所有者】 第三者 【発電設備設置場所】自社の敷地内	温対法: ○
	③ 自己託送非化石電気 【発電設備所有者】 自社/第三者 (グループ会社等) 【発電設備設置場所】自社の敷地外	温対法: ○
	④ オフサイト型PPA 【発電設備所有者】 第三者 【発電設備設置場所】自社の敷地外 (非化石電源の新規開発の場合)	温対法: ○
	⑤ 電力小売契約に基づく非化石電気 (例: 再エネ100%メニュー)	温対法: ○
価値 の 購入	⑥ 非化石価値を小売電気事業者から購入 (例: 再エネ証書)	温対法: ○ 高度化法: ○
	⑦ 非化石価値を小売電気事業者以外から購入 (例: 再エネ証書、J-クレジット (非化石導入に関するものに限る。)、 グリーン電力証書)	温対法: ○ 高度化法: ○

赤枠部分の①の一部、③、④が評価対象

図-3 オフサイト再エネの評価対象

【出典】令和4年度 第1回工場等判断基準WG 改正省エネ法の実論等について、資源エネルギー庁、令和4年6月8日

3) 集合住宅用途(住)の評価について

集合住宅全体(原則は全住戸の合計+共用部分=住棟全体)の評価とする(共用部の計算は省略可)。一次エネルギー消費量の削減率は、「建築物の販売・賃貸時の省エネ性能表示制度ガイドライン」における「一次エネルギー消費量の性能の多段階評価(再生可能エネルギーを考慮しない)」の評価方法に基づき評価する。加えて、レベル5に関しては、再生可能エネルギー(「自家消費分+余剰分」を対象とし、「オフサイト再エネは含まない」)を用いた ZEH-M Ready 相当であることを要件とするが、再生可能エネルギーの導入が困難な場合は、省エネ性能ラベル★★★★(一次エネ削減率(再エネ無)≥30%)をレベル5の要件としている。また、レベル2については、「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年国土交通省告示第266号、令和4年11月改正。以下「仕様基準」)、レベル4については「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誘導基準及び一次エネルギー消費量に関する誘導基準」(令和4年11月国土交通省告示第1106号。以下「誘導仕様基準」)に基づき評価することも可能である。

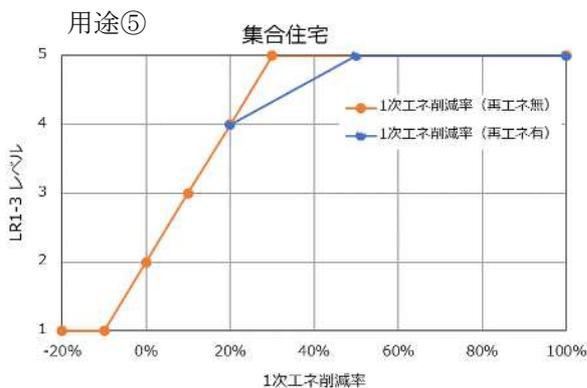


図-4 一次エネ削減率を用いた場合のレベル評価

4) 複合用途の評価について

集合住宅を含む、用途①、②、③、④、⑤が混在する複合用途建築物の場合、再エネの有無やオフサイト再エネの有無等の条件により、レベルの採点基準となるBEIまたはBEIm等の評価指標及び値等が異なる。非住宅と住宅(集合住宅)で、これらの条件も異なるため、まずは、非住宅の複合用途と集合住宅に分けて評価を行い、これら2つの用途の床面積に応じて、レベルの案分を行い、評価結果とする。そこで、まず、非住宅の用途①～④の床面積をそれぞれ $A_1 \sim A_4$ とし、各用途のレベル1～5の判断基準値を $A_1 \sim A_4$ の床面積で加重平均することで、非住宅部分の全体のレベル1～5の採点基準値を設定する(用途⑥とする)。その後、用途⑤の集合住宅のレベルと各床面積でレベルを案分し、最終評価とする。なお、この一連の加重平均の計算する必要はない。

■非住宅の複合用途部分の評価

用途⑥	用途①～④の非住宅複合用途建築物	備考
レベル1	$[BEI][BEIm] \geq (A_1 \times 0.9 + A_2 \times 0.9 + A_3 \times 0.9 + A_4 \times 0.9) \div \Sigma A_6$	
レベル2	$[BEI][BEIm] = (A_1 \times 0.8 + A_2 \times 0.8 + A_3 \times 0.85 + A_4 \times 0.75) \div \Sigma A_6$	
レベル3	$[BEI^*][BEIm^*] = (A_1 \times 0.6 + A_2 \times 0.7 + A_3 \times 0.7 + A_4 \times 0.6) \div \Sigma A_6$	再エネ無
レベル4	$[BEI][BEIm] = (A_1 \times 0.5 + A_2 \times 0.5 + A_3 \times 0.5 + A_4 \times 0.5) \div \Sigma A_6$ 、かつ $[BEI^*][BEIm^*] \leq 0.5$	
レベル5	$[BEI][BEIm] \leq (A_1 \times 0.25 + A_2 \times 0.25 + A_3 \times 0.25 + A_4 \times 0.25) \div \Sigma A_6$ 、 かつ $[BEI^*][BEIm^*] \leq 0.5$	オフサイト再エネ無の場合
	$[BEI^+] \leq (A_1 \times 0.25 + A_2 \times 0.25 + A_3 \times 0.25 + A_4 \times 0.25) \div \Sigma A_6$ 、かつ $[BEI^*][BEIm^*] \leq 0.5$ 、かつ $[BEI] < [BEI^*]$	オフサイト再エネ有の場合 ^{※3]}

※1]非住宅部分の複合用途の採点基準の計算における記号:

A_1 =用途①(學・学)の床面積、 A_2 =用途②(物・店)の床面積、 A_3 =用途③(飲・会・病)の床面積、 A_4 =用途④(工)の床面積、 ΣA_6 =建築物全体のうち非住宅用途の床面積= $A_1 + A_2 + A_3 + A_4$

※2]小規模建物の場合の判断基準値は、レベル1(A_1 から A_4)を1.1、同じくレベル2を1.0に読み替えるものとする。

※3]用途①から④の何れかで、オフサイト再エネありの場合、BEI+として評価する。

$$\text{用途⑥のBEI+} = \frac{\text{用途⑥のBEIの分子(オンサイト再エネを含むエネルギー消費量) - オフサイト再エネ年間利用量}}{\text{用途⑥のBEIの分母(基準となるエネルギー消費量)}}$$

■集合住宅を含む建物全体の評価

複合用途全体の評価は、以下による。

$$\text{建物全体のレベル} = \frac{(\text{非住宅複合用途のレベル} \times A_6 + \text{集合住宅のレベル} \times A_5)}{A}$$

A_5 =用途⑤(住)の床面積、 A_6 =用途①から④(非住宅複合)の床面積、 $A = A_5 + A_6$ (建物全体)の床面積

※1]複合用途の評価方法に関しては、BELS認証制度とは、異なるので注意のこと。

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・ホ・工・住

用途	事・学・物・飲・会・病・ホ・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(コミショニング)。
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。

レベル5は、運用時の使い方に合わせた設備システム制御のチューニング・予測最適化等による省エネルギーや、デマンドレスポンス等の需給連携による省CO₂の実現を目指したもので、効率的なデータ駆動型マネジメントを実施するために必要な、ビルOS等のプラットフォームの活用が計画されていることを評価する。ビルOS等のプラットフォームの考え方については、独立行政法人情報処理推進機構による「スマートビル総合ガイドライン」(2023年5月、第1版)などを参照のこと。

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。

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。

4.3 非化石エネルギーの導入の拡大

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	取組みなし。
レベル4	再エネ利用等の非化石エネルギーの導入拡大のための蓄エネ設備等が導入されている(ハード面) ^{※1} の何れかの取組み
レベル5	レベル4に加えて、非化石エネルギーの導入拡大のための運用での工夫がなされている(ソフト面) ^{※2} の何れかの取組み

□解説

脱炭素化推進の視点として、需要側(建物側)において、非化石エネルギーの利用を拡大する取組みを評価する。集合住宅に関しては、評価しない。

前提として、該当建物で、再エネ設備(オフサイト再エネを含む)を導入もしくは、再エネを調達している場が評価対象となり、具体的には以下が対象となる。

- 1) オンサイト再エネ設備あり、または、LR1-3で評価対象としているオフサイト再エネがある事
- 2) 上記1)以外の追加性のある再エネ電力メニューの採用
- 3) その他、建物側の蓄エネ設備等で利用する非化石エネルギーの調達^{注1}

その上で、以下の事例に関する取組みを評価する。

※1: レベル4: 再エネ利用推進のための蓄エネ設備の導入(ハード面)

- 1) 蓄電設備: 蓄電池等
- 2) 蓄熱設備: 蓄熱[冷熱・温熱・給湯]等
- 3) その他: 再エネ電気由来の水素貯蔵等、再エネ利用に効果があるもの(工場の生産設備における燃焼機器の電化など)

※2: レベル5: 再エネ利用推進のための運用での工夫(ソフト面)

主に、蓄エネ設備を用いた運用の工夫等^{注2}

注1]「非電力部門は、脱炭素化された電力による電化を進める。電化が困難な部門(高温の熱需要等)では、水素や合成メタン、合成燃料の活用などにより脱炭素化(エネルギー基本計画(令和3年10月))」に準拠(追加性が確認可能なカーボンオフセットガスなども含む)

注2]電力系統における再エネ電力余剰時に、電力会社等からの要請に基づき電力使用を増加する上げDR(デマンドレスポンス)等の運用。具体的には、上げDR時の電気式空調・給湯への蓄熱や蓄電運用、工場における電気式生産設備の生産時間のシフト、稼働する空調機を燃焼式から電気式へ運用変更、常用自家発電設備(CGS等を含む)の停止等、追加性のある再エネ電力の有効利用に資する取組みを評価する

4.4 コミッショニングの推進

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	取組みなし。
レベル4	※1に示す事例に取組んでいること。
レベル5	レベル4に加えて、※2に示す事例のうち、2項目以上に取組んでいること。

□解説

カーボンニュートラル化推進の視点として新設された。設備システムの計画・設計に関するコミッショニング(Cx)の取組みを評価する。Cxは、設備システムに関わる発注者要件(OPR)を明確にし、合理的な設計・施工・運用をマネジメントし、OPRの実現を図っていくための一連の品質管理プロセスである。Cxのマネージングチームは発注者に雇用され、発注者の代理人的な役割を担う。同時に公正な視点で判断する倫理観と独立性を備えることが求められる。初期のCxは設備システムの性能検証やチューニングといったことを主に指していた(狭義Cx)が、現在のCxはOPR実現のための「プロセス」(広義Cx)と捉えられている。Cxプロセスを形成する主要なアクションは※1と※2に示されている通りである。カーボンニュートラル化に向けて、より高度で先進的な設計の品質確保が求められており、合意形成によるリスク回避の観点からもCxの取組みは重要である。集合住宅に関しては、評価しない。

※1:レベル4(以下①②の両方)

- ① 発注者要件(OPR)を明確化し、必要に応じて更新する。
- ② 発注者、設計者、施工者等の関係者間の合意形成を図りその経緯と結果を記した記録書を作成する。

※2:レベル5(レベル4に加えて、以下から2つ)

- ③ 設計図書・施工図書がOPRに見合ったものかどうかをレビューする。
- ④ 施工中のVEやCDを評価し、OPRの実現に適ったものかを判断する。
- ⑤ 竣工後の機能性能試験の実施を計画する。