

札幌市内の建築物・住宅における  
省エネ性能の見える化に関する調査

報告書

令和2年3月



北電総合設計株式会社

### 【調査概要】

現在、札幌市では、「札幌市生活環境の確保に関する条例」に基づき、建築物の新築等を行う建築主に対し、建築物環境配慮指針に掲げる項目についての環境への配慮を定めており、CASBEE 札幌による建築主による自己評価の実施と公表を行っている。

平成 30 年(2018 年)3 月に策定した第 2 次環境基本計画において、将来を見据えたゼロエネルギー住宅やゼロエネルギービルの普及など、住宅・建築物の省エネルギー対策を推進することとしている。そのためには市民や事業者にとって分かりやすい省エネルギー性能の評価が必要であり、今後のゼロエネルギー住宅やゼロエネルギービルの普及に向けての評価制度及びエネルギー使用量の見える化について調査したものである。

### 【調査結果の概要】

・建築物の総合的な環境性能評価について、CASBEE のほか LEED 等の国内外のさまざまな制度があるが、それぞれ評価基準が異なることから、1 つの評価制度に統一することが望ましい。また、省エネルギー性能の評価との一貫性、また建築主の負担を考慮すると CASBEE による評価が適している。

(報告書 2)

・省エネルギー性能の評価について、建築物省エネ法で定める省エネ性能(BEI)を利用することが、建築主への新たな負担が発生せず評価できるとともに、評価内容の統一性が保つことができる。

(報告書 3.1)

・省エネ性能(BEI)から光熱費の試算ができるツールを作ることによって「見える化」をすることが可能であり、令和 3 年度の建築物省エネ法改正による建築主への説明義務への対応とともに、建築主、工務店の双方への理解を促す仕組みとして活用できる。

(報告書 3.2)

# 目 次

1. 調査概要	1
2. 住宅・建築物の省エネ性能に関する評価制度の比較	2
2.1 比較対象の評価制度	2
2.2 各評価制度の概要と評価項目	3
2.3 まとめ	39
3. エネルギーの見える化に関する調査	42
3.1 各評価制度におけるエネルギー消費量計算方法	42
3.2 エネルギー消費量を経費として換算する手法・課題	46
3.3 まとめ	51

## 1. 調査概要

本調査では、市民や事業者にとって一番分かりやすい住宅・建築物の省エネ性能の見える化を検討するため、省エネ性能の見える化に関する各種評価制度の比較や、エネルギー使用量の見える化に関する調査を行った。

### (1) 業務期間

令和元年（2019年）9月4日 ～ 令和2年（2020年）3月27日

### (2) 調査内容

#### 1) 住宅・建築物の省エネ性能に関する各種評価制度の比較

- ①各評価制度で定めている評価項目における、他の評価制度での類似した項目の有無や評価指標の違いを調査・比較した。
- ②一次エネルギー消費量や温室効果ガス排出量についての計算方法や評価手法の違いを調査・比較した。
- ③評価に係る費用などの違い CASBEE、BELS、QPEX、LEED、WELL 認証等の国内外の各種省エネ性能の評価制度をまとめ、長所・短所を公開されている既存資料により整理した。

#### 2) エネルギー使用量の見える化に関する調査

各評価制度において、各々の手法でエネルギー消費量を算出しているが、それらをエネルギー経費として換算して使用する場合の手法や課題などを調査・検討した。

## 2. 住宅・建築物の省エネ性能に関する評価制度の比較

### 2.1 比較対象の評価制度

住宅・建築物の省エネ性能に関する評価制度、日本のみならず海外でも作成されており、様々なものが存在する。本調査では、環境省のホームページを参考に、各国の評価制度のうち、表 2.1.1 に示す代表的な制度について、比較を行った。

表 2.1.1 調査対象の評価制度一覧

No	名称	国	区分
1	CASBEE (キャスビー)	日本	総合環境性能評価
2	LEED (リード)	アメリカ	
3	BREEAM	イギリス	
4	NABERS	オーストラリア	
5	BCA Green Mark	シンガポール	
6	BELS (ベルス)	日本	エネルギー性能評価
7	WELL (ウェル)	アメリカ	総合環境性能評価+ 健康・快適性評価
8	CASBEE-WO (ウェルネスオフィス)	日本	
9	QPEX	日本	外皮性能計算ソフト

表 2.1.2 各国の環境性能評価ツール

評価対象		日本	米国	英国	オーストラリア	シンガポール
個別の 建築物	エネルギー性能	BELS e マーク	ENERGY STAR (建築物評価は米国のみ)	EPC (欧州各国でそれぞれ 独自に策定)	Green star	—
	総合的な環境性能	CASBEE DBJ Green Building 認証	LEED (全世界で使用可能)	BREEAM (全世界で使用可能)	NABERS	BCA Green Mark
	+健康・ 快適性等	CASBEE- ウェルネス オフィス	WELL (全世界で使用可能)	—	—	—
不動産会社・ファンド		GRESB				

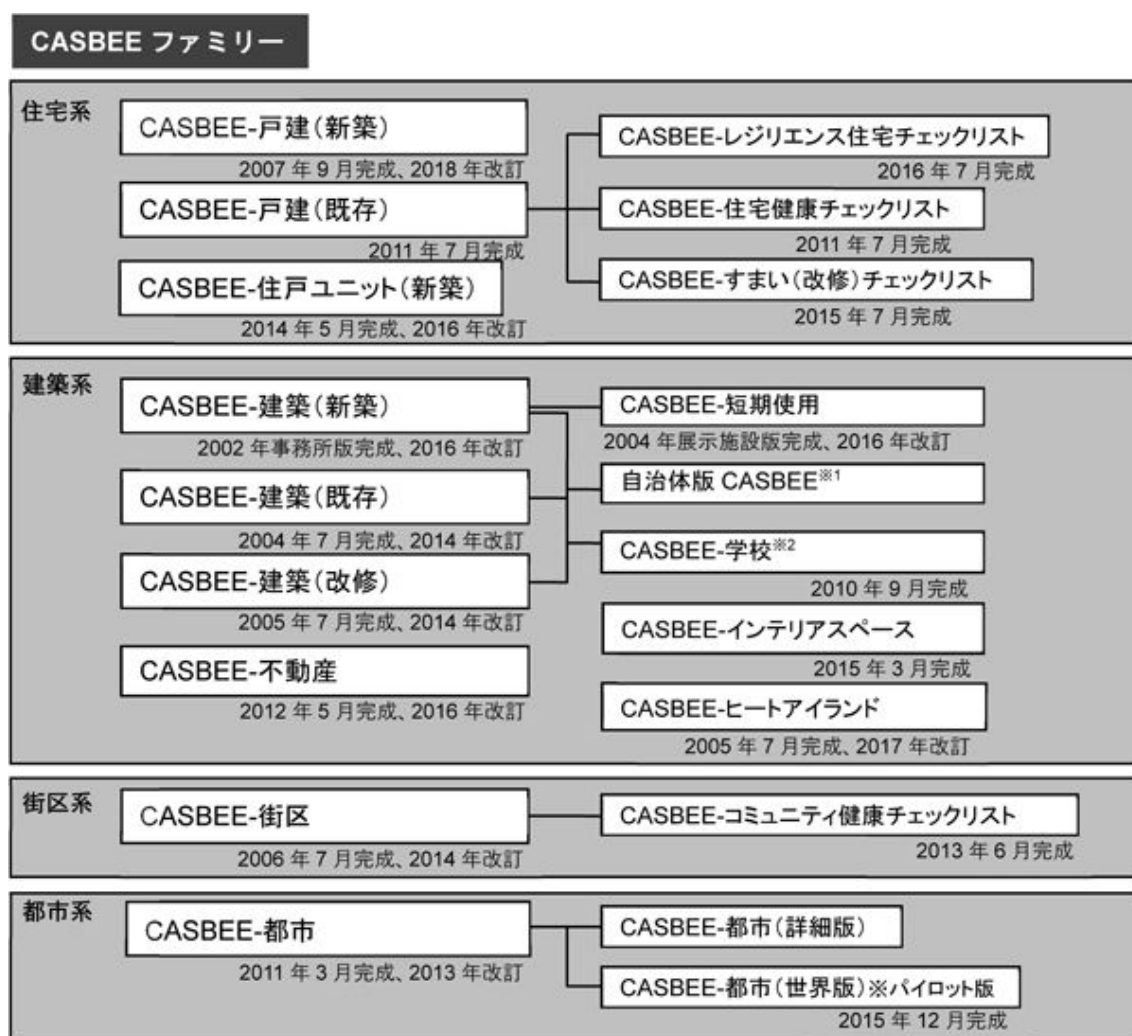
(出典：環境省 HP <http://www.env.go.jp/earth/zeb/detail/09.html>)

## 2.2 各評価制度の概要と評価項目

### 2.2.1 CASBEE

CASBEE(キャスビー)は、建築物の環境性能を様々な視点から総合的に評価するため、産官学で組織された一般社団法人日本サステナブル建築協会(JSBC)によって開発された、省エネルギーや環境負荷の低減、室内の快適性、景観への配慮などを含めた建築物の品質を総合的に評価する環境性能認証評価制度である。

CASBEEは、評価する対象に応じて建築系と、都市・まちづくり系の評価ツールがあり、これらの評価制度を総称して「CASBEEファミリー」と呼んでいる。本調査では、建築系である「CASBEE建築」と「CASBEE不動産」について、調査・比較を行った。



※1) CASBEE-名古屋(2004.04施行)、CASBEE-大阪(2004.10施行)、CASBEE-横浜(2005.07施行)など、全国の自治体で開発が進んでいる。

※2) CASBEE-学校は文部科学省が企画・開発したツールであり、小中高校の施設管理担当者を主なユーザーとしている。

図 2.2.1 CASBEEファミリーの構成

(出典：IBEC ホームページ [http://www.ibec.or.jp/CASBEE/CASBEE\\_outline/about\\_cas.html](http://www.ibec.or.jp/CASBEE/CASBEE_outline/about_cas.html))

CASBEE は、建築物の環境に対する様々な側面を客観的に評価するという目的で、以下の3つの基本理念に基づき開発されている。

- ①建築物の新築・運用・解体までの評価ができる事
- ②環境品質 (Q: Quality) と環境負荷 (L: Load) の両側面から環境性能を評価する事
- ③「環境効率」の考え方をを用いて新たに開発された評価指標「BEE (建築物の環境性能効率、Built Environment Efficiency)」で評価すること

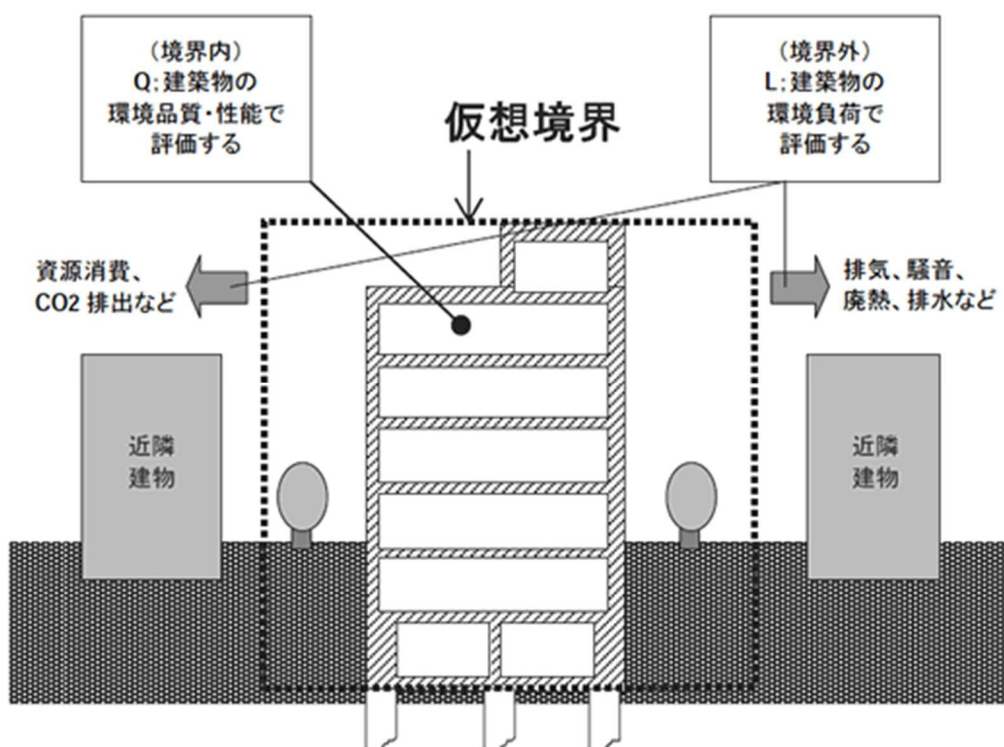


図 2.2.2 CASBEE のイメージ図

(出典: IBEC ホームページ <http://www.ibec.or.jp/CASBEE/method.htm>)

## (1) CASBEE 建築

### 1) 概要

CASBEE 建築は、2002年に完成した「CASBEE-新築」と「CASBEE-新築(簡易版)」を統合する形で2014年に開発されたものであり、戸建住宅を除く全ての用途に適用可能である。札幌市では2007年から「CASBEE 札幌(2007年版)」の運用を開始し、CASBEE 札幌2014年版、CASBEE 札幌2016年版を公開している。

### 2) 評価項目

CASBEE 建築の評価項目は、以下に示す表 2.2.1 の通りである。

表 2.2.1 CASBEE-建築の評価項目

Q1.室内環境	1.音環境	1.1 室内騒音レベル	
		1.2 遮音	
		1.3 吸音	
	2.温熱環境	2.1 室温制御	
		2.2 温度制御	
		2.3 空調方式	
	3.光・視環境	3.1 昼光利用	
		3.2 グレア対策	
		3.3 照度	
		3.4 照明制御	
	4.空気室環境	4.1 発生源対策	
		4.2 換気	
4.3 運用管理			
Q2.サービス性能	1.機能性	1.1 機能性・使いやすさ	
		1.2 心理的・快適性	
		1.3 維持管理	
	2.耐用性・信頼性	2.1 耐震・免震・制震・制振	
		2.2 部品・部材の耐用年数	
		2.4 信頼性	
	3.対応性・更新性	3.1 空間のゆとり	
		3.2 荷重のゆとり	
		3.3 設備の更新性	
Q3.室外環境（敷地内）	1. 生物環境の保全と創出		
	2. まちなみ・景観への配慮		
	3. 地域性・アメニティへの配慮		
LR1. エネルギー	3.1 地域性の配慮、快適性の向上	3.1 地域性の配慮、快適性の向上	
		3.2 敷地内温熱環境の向上	
	1.建物外皮の熱負荷抑制	4.1 モニタリング	
		4.2 運用管理体制	
		2.自然エネルギー利用	
			3.熱源システムの効率化
LR2.資源・マテリアル	1.1 節水	1.1 節水	
		1.2 雨水利用・雑排水等の利用	
	2.非再生性資源の使用量削減	2.1 材料使用量の削減	
		2.2 既存建築躯体等の継続使用	
		2.3 躯体材料におけるリサイクル材の使用	
		2.4 躯体材料以外におけるリサイクル材の使用	
		2.5 持続可能な森林から産出された木材	
		2.6 部材の再利用可能性向上への取組み	
	3.1 有害物質を含まない材料の使用	3.1 有害物質を含まない材料の使用	
3.2 フロン・ハロンの回避			
LR3.敷地外環境	1.地球温暖化への配慮		
		2.地球環境への配慮	2.1 大気汚染防止
			2.2 温熱環境悪化の改善
	2.3 地域インフラへの負荷抑制		
	3.周辺環境への配慮	3.1 騒音・振動・悪臭の防止	
		3.2 風害・砂塵・日蔭外の抑制	
3.3 光害の抑制			

※CASBEE-建築 評価マニュアル（2016年版）をもとに作成



環境品質 (Q) は、「Q1:室内環境」「Q2:サービス性能」「Q3:室外環境 (敷地内)」に分かれており、建築物における空調や電気設備、室内環境、快適性等、建築物の品質向上に関する項目となっている。一方で、環境負荷 (L) は、「LR1:エネルギー」「LR2:資源・マテリアル」「LR3:敷地外環境」に分かれており、省エネ性能、自然エネルギー利用、建築材料に関する項目等、建築物の環境負荷に関する項目となっている。

環境品質を評価項目としている事が CASBEE の大きな特徴であり、環境品質と環境負荷の相反する項目を BEE という建築物の環境効率によって数値化し評価している。LEED など他の評価制度では、環境負荷の削減に注力しており、評価手法も必須項目と加点項目の得点の加算によって評価するため、CASBEE-建築は他のツールとは異なった評価手法となっている。

BEE は、Q (SQ) と L (SLR) の得点に基づき、表 2.2.2 の式で求められ、その結果により S~C ランクで評価する。評価結果の例を図 2.2.4 に示す。

表 2.2.2 BEE 計算式と評価ランク

$$BEE = \frac{Q: \text{建築物の環境品質}}{L: \text{建築物の環境負荷}} = \frac{25 \times (SQ - 1)}{25 \times (5 - SLR)}$$

ランク	評価	BEE	ランク表示
S	素晴らしい	BEE=3.0以上、かつQ=50以上	★★★★★
A	大変良い	BEE=1.5以上、3.0未満	★★★★
B+	良い	BEE=1.0以上、1.5未満	★★★
B-	やや劣る	BEE=0.5以上、1.0未満	★★
C	劣る	BEE=0.5未満	★

# CASBEE®-建築(新築) | 評価結果 |

■使用評価マニュアル: CASBEE-建築(新築)2016年版 (使用評価ソフト: CASBEE-4D\_NC\_2016(v1.0))

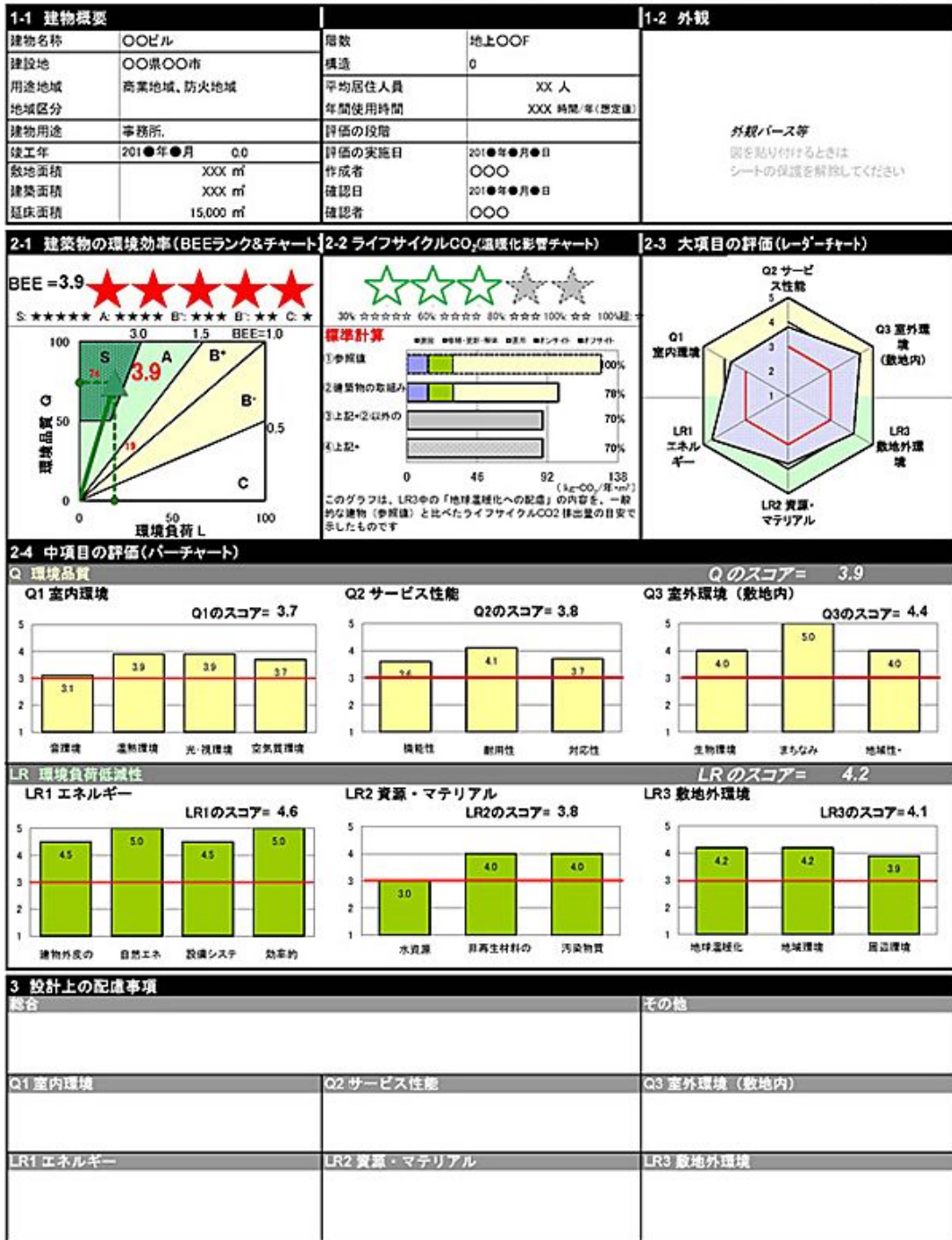


図 2.2.3 CASBEE-建築の評価結果例

出典: IBEC ホームページ ([http://www.ibec.or.jp/CASBEE/CASBEE\\_outline/new\\_building.html](http://www.ibec.or.jp/CASBEE/CASBEE_outline/new_building.html))

### 3) 認証費用

CASBEE-建築の評価は、第三者機関によって評価されるが、認証費用は第三者機関ごとに異なる。CASBEE-建築における認証費用例を表 2.2.3 に示す。延べ床面積や建物用途により費用は異なるが、400,000 円～750,000 円となっている。

なお、CASBEE は認証の有効期間は 3 年であるのに対し、LEED は 5 年間有効となっている。

表 2.2.3 CASBEE 認証費用

申請建築物の延べ面積	用途	主用途	金額（消費税別）
2,000㎡未満	単一用途	住宅	400,000円
		住宅以外	450,000円
	複合用途	1用途増える毎に120,000円を上記金額に加算	
2,000㎡以上10,000㎡未満	単一用途	住宅	450,000円
		住宅以外	500,000円
	複合用途	1用途増える毎に160,000円を上記金額に加算	
10,000㎡以上50,000㎡未満	単一用途	住宅	600,000円
		住宅以外	650,000円
	複合用途	1用途増える毎に200,000円を上記金額に加算	
50,000㎡以上	単一用途	住宅	700,000円
		住宅以外	750,000円
	複合用途	1用途増える毎に250,000円を上記金額に加算	

出典：(株) ERI ソリューションズ

(<https://www.s-eri.co.jp/gyoumu/casbee/>)

#### 4) 自治体版 CASBEE

「自治体版 CASBEE」は、各自治体にて地域特性等に応じて CASBEE の内容を一部修正したものであり、札幌市においては「CASBEE 札幌」を開発し運用している。CASBEE 札幌では、「省エネルギー」を最重点項目として定め、「省資源等」、「緑化」、「雪処理」と合わせ、合計 4 項目を重点項目に定めており、全体の評価結果の他に重点項目の評価結果が出力できるようになっている。なお、CASBEE 札幌は自己評価となっており、評価に対する費用は発生しない。



図 2.2.4 CASBEE 札幌 重要項目評価結果の例

## (2) CASBEE-不動産

### 1) 概要

CASBEE-不動産は、2012年にCASBEEにおける建築物の環境性能評価の結果を不動産評価に活用することを目的に開発された。CASBEE-建築は、設計者が環境性能を正確に評価するものであるのに対し、CASBEE-不動産は、不動産市場での普及促進のために、市場関係者が評価できる「シンプルで費用のかからなく、互換性（読み替え）が高い」「世界共通の指標をカバーする」「不動産評価に連結させる」ということを目的としており、できる限り評価項目数を少なくすることを方針としている。

### CASBEE-不動産のイメージ

- シンプルで、比較可能で、互換性のあるシステムを作り上げる
- 世界共通の指標をカバーする
- 不動産評価に連結させる

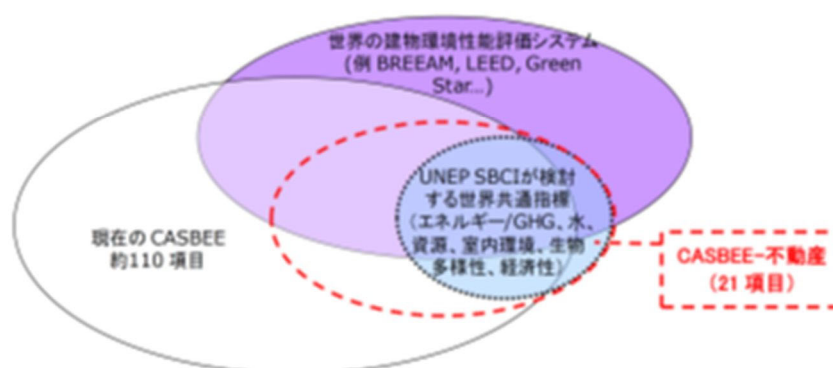


図 2.2.5 CASBEE-不動産のイメージ

出典：CASBEE-不動産 評価マニュアル（2016年版）より

## 2) 評価項目

CASBEE-不動産は、CASBEE-建築のBEEによる評価を必要せず、必須項目と加点項目による評価方式となっている。評価項目は、必須項目と加点項目の2種類から構成されている。必須項目のすべてを満たし、加点項目で一定の点数を得た建築物が認証される。

評価対象建築物は、竣工後1年以上経過した既存建築物となっており、用途はオフィス、店舗、物流施設に限定されている。評価項目数は21項目となっており、5つの大項目のすべてに必須項目が設定されており、この要件を満たさなければならない。評価ランクは、下からB（必須項目を満足）、B+（良い）、A（大変良い）、S（素晴らしい）の4段階で格付けされる。評価は、CASBEE-建築の評価ランクと概ね一致するように設定されている。

表 2.2.4 CASBEE-不動産評価項目 必須項目

1. エネルギー／温暖化ガス	<ul style="list-style-type: none"> <li>①省エネ基準のクリア</li> <li>②エネルギー消費量の目標設定</li> <li>③モニタリングの実施</li> <li>④運用管理体制の構築</li> </ul>
2. 水	<ul style="list-style-type: none"> <li>①水使用量の目標設定</li> <li>②モニタリングの実施</li> </ul>
3. 資源利用／安全	以下のいずれかを満たすこと <ul style="list-style-type: none"> <li>①新耐震基準に適合</li> <li>②構造耐震指標 <math>I_s</math> 値<math>\geq 0.6</math></li> <li>③倒壊危険度指標 <math>I_f</math> 値<math>\leq 1.0</math></li> </ul>
4. 生物多様性／敷地	以下について適切な対策が行われていること <ul style="list-style-type: none"> <li>①外来生物法の特定外来生物</li> <li>②外来生物法の未判定外来生物</li> <li>③要注意外来生物</li> </ul>
5. 屋内環境	以下①または②を満たすこと <ul style="list-style-type: none"> <li>①建築物環境衛生管理基準の準拠</li> <li>②衛生管理に関する質問票による評価</li> </ul>

出典：一般社団法人環境不動産普及促進機構 資料より

[http://www.re-seed.or.jp/cms/pdf/150708\\_kisotishiki.pdf](http://www.re-seed.or.jp/cms/pdf/150708_kisotishiki.pdf)

表 2.2.5 CASBEE-不動産評価項目 加点項目

1. エネルギー／温暖化ガス	1. エネルギー使用・排出原単位（計算値）	35 点
	2. エネルギー使用・排出原単位（実績値）	
	3. 自然エネルギー（太陽光発電他）	
2. 水	1. 水使用量（計算値）	10 点
	2. 水使用量（実績値）	
3. 資源利用／安全	1. 高耐震・免震等	20 点
	2. 再生材利用率・廃棄物処理付加抑制 （当面は躯体・非構造材料のリサイクル材の使用 品目数）	
	3. 躯体材料の耐用年数	
	4. 主要設備機能の更新必要間隔／ 設備の持久力向上のレベル／維持管理のレベル	
4. 生物多様性／敷地	1. 生物多様性の向上 （当面は生物資源の保存・復元・管理、緑の量・ 質の確保）	20 点
	2. 土壌環境品質／ブラウンフィールド再生	
	3. 公共交通機関の接近性	
	4. 自然災害リスク対策	
5. 屋内環境	1. 昼光利用	15 点
	2. 自然換気機能	
	3. 眺望	

出典：一般社団法人環境不動産普及促進機構 資料より

[http://www.re-seed.or.jp/cms/pdf/150708\\_kisotishiki.pdf](http://www.re-seed.or.jp/cms/pdf/150708_kisotishiki.pdf)

表 2.2.6 CASBEE-不動産の評価ランク

ランク	評価	ランク表示	加点項目の得点
S	素晴らしい	★★★★★	78 点以上
A	大変良い	★★★★	66 点以上
B+	良い	★★★	60 点以上
B	必須項目を満足	★★	50 点以上

出典：一般財団法人ベターリビング HP

<https://www.cbl.or.jp/info/494.html>

### 3) 認証費用

CASBEE-不動産は評価項目数が最小限に抑えられ、評価にかかる手間も抑えられているので、認証費用は、CASBEE-建築よりも費用が安価となっている。CASBEE-不動産における認証費用を表 2.2.7 に示す。

表 2.2.7 CASBEE-不動産の認証費用

申請建築物の延べ面積	用途	金額（消費税別）
10,000m <sup>2</sup> 未満	事務所	100,000円
10,000m <sup>2</sup> 以上50,000m <sup>2</sup> 未満	事務所	150,000円
50,000m <sup>2</sup> 以上	事務所	200,000円

出典：(株) ERI ソリューションズ

(<https://www.s-eri.co.jp/gyomu/casbee/ind06.html>)



## 2.2.2 LEED (リード)

### (1) 概要

1996年に米国の非営利団体であるUSGBC (U.S Green Building Council) によって開発された総合環境性能評価制度であり、評価は必須項目と加点項目の2種類であり、得点の加算によって最終的に格付けされ、得点によって下から順に、標準認証(合格)、シルバー、ゴールド、プラチナの4段階に格付けがなされる。LEEDには5種類の評価システムがあるが、建築物の評価に関係するのは「BD+C(建築設計)」「ID+C(インテリア)」「O+M(運用・保守)」の3種類である。なお、札幌市にて「プラチナ」の認証を取得した「LEED for Cities and Communities」は、都市に対する評価であり、建築物の評価である「BD+C(建築設計)」「ID+C(インテリア)」「O+M(運用・保守)」とは別の枠組みとなっている。



図 2.2.6 LEED の認証システム

出典：(一社) GBJ ホームページ

[\(https://www.gbj.or.jp/leed/ratingsystems/\)](https://www.gbj.or.jp/leed/ratingsystems/)



図 2.2.7 LEED 認証ランクと必要ポイント数

出典：(一社) GBJ ホームページ

[\(https://www.gbj.or.jp/leed/ratingsystems/leedlevel/\)](https://www.gbj.or.jp/leed/ratingsystems/leedlevel/)

(2) 評価項目

CASBEE は BEE で最終評価するのに対して、LEED は得点項目を取捨選択し、加算して最終評価する。LEED には CASBEE にはない「必須項目」があり、最低限の基準を満たさなければ認証を取得することができない。また、LEED 認証の特徴としては、CASBEE は評価項目が設計段階の内容であるため、設計完了時に申請が可能であるのに対し、LEED では施工段階の内容が含まれているため、竣工後まで最終申請ができない。

LEED はアメリカの基準や規格をもとに作られた評価制度であることから、日本の基準や規格とは異なる部分がある。LEED の評価項目を表 2.2.8～表 2.2.10 に示す。

表 2.2.8 LEED 評価項目リスト 1

LT	立地と交通
	LEED-ND内の立地
	センシティブな土地の保護
	優先度の高い敷地
	周辺密度と利用の多様性
	十分な交通機関へのアクセス
	自転車用施設
	駐車場面積の削減
	環境配慮型自動車
SS	持続可能な敷地
	建築活動での汚染防止
	環境面の敷地評価
	敷地評価
	敷地開発・生息地の保護や復元
	オープンスペース
	雨水管理
	ヒートアイランド現象の低減
	光害の低減
	敷地マスタープラン
	テナント部分の設計と施工のガイドライン
	レスパイトプレイス
	外部への直接アクセス
	施設の連系使用

表 2.2.9 LEED 評価項目リスト 2

WE	水の効率的利用
	屋外の水使用削減（必須）
	屋内の水使用削減（必須）
	建物レベルの水量測定
	屋外の水使用削減
	屋内の水使用削減
	クーリングタワーの水使用
	水量測定
EA	エネルギーと大気
	基本コミッショニングと検証
	最低限求められるエネルギー性能
	建物レベルのエネルギー計測
	基本的な冷媒管理
	拡張コミッショニング
	エネルギー性能の最適化
	高度なエネルギー計測
	デマンドレスポンス
	再生可能エネルギーの創出
	冷媒管理の強化
	グリーン電力とカーボンオフセット
MR	材料と資源
	リサイクル可能資源の収集と保管
	建設および解体廃棄物の管理計画
	PBT原料削減-水銀（必須）
	建物のライフサイクル環境負荷低減
	建材の情報開示と最適化-製品の環境情報の明示
	建材の情報開示と最適化-原料の採取
	建材の情報開示と最適化-材料の成分
	PBT原料削減-水銀
	PBT原料削減-鉛、カドミウム、銅
	家具と医療用備品
	可変性のための設計
	建設及び解体廃棄物の管理

表 2.2.10 LEED 評価項目リスト 3

EQ	室内環境品質
	最低限求められる室内空気質性能
	環境中のたばこ煙の管理
	最低限求められる音響性能
	室内空気質計画の強化
	低放散材料
	建設時の室内空気質管理計画
	室内空気質アセスメント
	温熱快適性
	室内照明
	昼光利用
	質の高い眺望
	音響性能
IN	革新性
	革新性
	LEED認定プロフェッショナル
RP	地域での重要項目

※ 「LEED v4 新築および大規模改修 評価項目概説 (LEED v4 BD+C Rating System) 」

日本語版をもとに作成

[https://www.gbj.or.jp/leed\\_japanese\\_documents/](https://www.gbj.or.jp/leed_japanese_documents/)

LEED の評価項目には、図 2.2.8 に示す、総合的なプロセス、立地と交通、敷地選定、水の利用、エネルギーと大気、材料と資源、室内環境、革新性、地域別重み付の 9 のカテゴリーに分かれている。CASBEE と比較されることの多い LEED であるが、共通の評価項目はそれほど多くない。また、共通の項目であっても評価の観点が多いため、直接的に比較することは困難といえる。「駐車場」という項目を例にあげると、CASBEE は、道路インフラの負荷低減のため、駐車場を「設置する」ことを評価し、LEED は、公共交通機関の利用促進のため駐車場を「削減する」ことを評価している。CASBEE と LEED の比較図 2.2.9 を以下に示す。



図 2.2.8 LEED の評価カテゴリー

出典：(一社) GBJ ホームページ

([https://www.gbj.or.jp/leed/about\\_leed/](https://www.gbj.or.jp/leed/about_leed/))

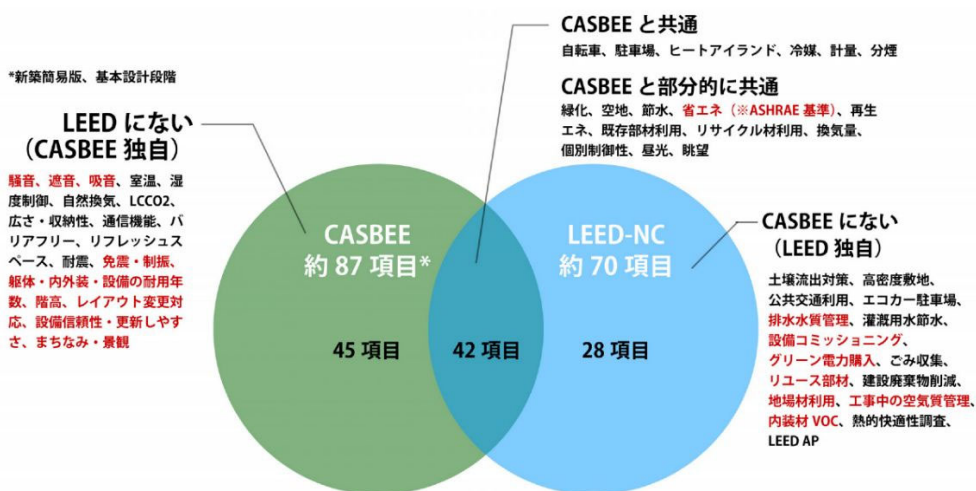


図 2.2.9 CASBEE と LEED の比較図

出典：堀井めぐみ 「LEED とは」

(<https://www.kinki-shasej.org/upload/pdf/leed.pdf>)

図 2.2.9 をもとに省エネ、CO2 等の項目ごとに CASBEE、LEED がその項目を含んでいるか否かを比較した表を表 2.2.11 に示す。CASBEE と LEED を比較して、LEED は CASBEE における「環境負荷 L」に関する項目が比較的共通しており、「環境品質 Q」に該当する項目が少ない事がわかる。なお、日本国内で CASBEE と LEED の両方で評価した建築物の事例で、CASBEE は S ランク（最高評価）の格付けに対して、LEED は Gold や Silver（最高評価以外）の評価であるものがあり、CASBEE 評価が高いからといって、必ずしも LEED も高い評価が得られるということではなく、両者の相関性は高くない。

表 2.2.11 CASBEE と LEED の比較表

項目	CASBEE	該当項目	LEED	該当項目	
省エネ	○	LR1   エネルギー	○	EA   エネルギーと大気	
CO2	○	LR3   地球温暖化への配慮	○	EA   エネルギーと大気	
駐車場	○	LR3   地域インフラへの負荷抑制	○	LT   立地と交通	
自転車	○	LR3   地域インフラへの負荷抑制	○	LT   立地と交通	
ヒートアイランド	○	Q3   地域性・アメニティへの配慮	○	SS   持続可能な敷地	
冷媒	○	LR2   汚染物質含有材料の使用回避	○	EA   エネルギーと大気	
騒音・遮音	○	Q1   音環境	×	/	
耐震・免震・制振	○	Q2   耐用性・信頼性	×		
景観	○	Q3   まちなみ・景観への配慮	×		
バリアフリー	○	Q2   機能性	×		
温度制御	○	Q1   温熱環境	×		
自然換気	○	Q1   空気質環境	×		
公共交通利用	×	/	○		LT   立地と交通
地場材利用	×		○		MR   材料と資源
内装材VOC	×		○	MR   材料と資源	
資格	×		○	IN   革新性	
工事中の空気質	×		○	SS   持続可能な敷地	
建設の廃棄物削減	×		○	EA   エネルギーと大気	
コミッショニング	×		○	EA   エネルギーと大気	

### (3) LEED の認証費用

LEED は日本国内において、資料作成支援や認証取得可能性の事前検証等のサポート業務を行っている会社はあるものの、主要な検証機関では認証業務を行っていない。LEED の認証費用を USGBC のホームページにより調査した結果は以下の通りであった。なお、1 ドル=110 円で計算している

- ・登録費用 132,000 円 (\$1,200)
- ・認証費用 440,000 円 (\$4,000)
- ・延べ床面積による追加費用 250,000 m<sup>2</sup>未満 6 円(\$0.057) /m<sup>2</sup>、最低料金 313,500 円 (\$2,850)

表 2.2.12 LEED の認証費用

### Building Design and Construction Fees

Building Design and Construction Fees per Building	Silver, Gold and Platinum Level Members	Organizational or Non-members		
Registration	\$1,200	\$1,500		
<b>Precertification</b>				
Flat fee (per building)	\$4,000	\$5,000		
<b>Expedited review</b> (reduce from 20-25 business days to 10-12, available based on GBCI review capacity)	\$5,000			
<b>Combined Certification Review: Design and Construction</b>	<b>Rate</b>	<b>Minimum</b>	<b>Rate</b>	<b>Minimum</b>
Project <b>gross floor area</b> (excluding parking): less than 250,000 sq ft	\$0.057 /sf	\$2,850	\$0.068 /sf	\$3,420
Project <b>gross floor area</b> (excluding parking): 250,000 - 499,999 sq ft	\$0.055 /sf	\$14,250	\$0.066 /sf	\$17,100
Project <b>gross floor area</b> excluding parking): 500,000 - 749,999 sq ft	\$0.050 /sf	\$27,500	\$0.060 /sf	\$33,000
Project <b>gross floor area</b> (excluding parking): 750,000 sq ft or greater	<b>Request a quote</b>		<b>Request a quote</b>	
<b>Expedited review</b> (reduce from 20-25 business days to 10-12, available based on GBCI review capacity)	\$10,000			

参考 : USGBC ホームページ

(<https://www.usgbc.org/tools/leed-certification/fees#bc>)

### 2.1.3 BREEAM

#### (1) 概要

BREEAMは、イギリス建築研究所（BRE）により、1990年に世界に先駆けて開発された建築物の環境性能認証であり、欧州各国や米国などの約70か国で広く普及している。

「法律より厳しい基準を掲げることにより所有者・居住者・設計者・運営者の環境配慮の自覚を高め、最良の設計・運営・維持・管理を奨励するとともに、それらの建物を区別し認識させること」を目的としている。

なお、イギリスでは省エネ性能表示（EPC）が義務化されており、2018年以降、低ランクの賃貸建物等は違法となっている。

#### (2) 評価項目

評価ランクは、outstanding（とても素晴らしい）、excellent（素晴らしい）、very good（とても良い）、good（良い）、pass（合格）の5段階。評価項目は、マネジメント、健康・快適性、エネルギー、交通、水、材料、廃棄物、土地利用と生態系、汚染の9つあり、それぞれのポイントを算出し、加算した合計得点で5段階に格付けがされる。

表 2.2.13 BREEAM の評価カテゴリー

大項目	小項目
管理	性能検証（コミッショニング）など
健康と快適性	照明、室内空気、換気、室温など
エネルギー	CO2排出量、エネルギーの測定など
交通	公共交通機関の活用、自転車利用者への配慮など
水	水使用量の測定、漏水検知など
材料	認証材料、建材の再利用、断熱性、頑健性など
廃棄物	廃棄物管理、リサイクルなど
土地利用と生態系	土壌汚染、生態系への影響など
汚染	冷媒、NO排出量、光害など

参考：電気設備学会誌

[https://www.jstage.jst.go.jp/article/ieiej/34/6/34\\_357/\\_pdf/-char/ja](https://www.jstage.jst.go.jp/article/ieiej/34/6/34_357/_pdf/-char/ja)



(3) 認証費用

BREEAM の認証費用は、登録費用で 32,500 円 (£250) が必要となり、総額で 118,950 円 (£915) ~187,200 円 (£1,440) となっている。なお、1 ポンド=130 円として計算している。

表 2.2.14 BEEAM の認証費用

Development size (m <sup>2</sup> )	New Fee			Current fee		
	Registration fee	Interim design stage	Final Post Construction Review Stage	Total	Total	% increase
Simple Building	£250	£505	£215	£970	£915	6.01%
<500m <sup>2</sup>	£250	£950	£295	£1495	£1440	3.82%
≥500m <sup>2</sup> - <5000m <sup>2</sup>	£250	£1450	£450	£2150	£1440	49.31%
≥5000m <sup>2</sup> - <10000m <sup>2</sup>	£250	£1950	£750	£2950	£1440	104.86%
≥10000m <sup>2</sup>	£250	£2450	£1250	£3950	£1440	174.31%

参考 HP: energy-evaluation

<https://energy-evaluation.co.uk/breem-fee-update-2017/>

## 2.1.4 NABERS

### (1) 概要

NABERS は、1998 年に開発されたオーストラリアの全国的な制度であり、制度の開発、運営はシドニーなどの都市があるニューサウスウェールズ州政府（環境・気候変動省）が連邦政府、州政府に代わって行っている。オーストラリアでは、賃貸や売買の際には NABERS の格付けを提示し、賃貸広告には NABERS 評価を明示することを法律で義務づけている。評価には、NABERS 認定査定人という適格な評価をするために訓練され、認定されたコンサルタント専門チームに委託し、6 段階の評価ランクで格付けされる。

NABERS は運用性能に基づいた格付けであり、他の評価制度とは違う、実際の使用量によって評価される。オーストラリアではテナント広告等に NABERS の表示を義務化するなど省エネに先進的な取組みを行っている。

### (2) 評価項目

NABER は温室効果ガス排出量、エネルギー効率、水効率、廃棄物効率、屋内環境を、建築物の運用データに基づいた評価を行うものである。従って、本来は既存建築物を対象としたものであるが、新築建築物についても性能の予測に基づいて、暫定的に格付けを取得することができるようになっている。また、運用実績は毎年継続的に評価されるので、いったん高い格付けを取得した後でも、運用実績が悪化すれば格下げされる可能性がある。

### (3) 認証費用

認定は国の機関が行うが、運営は独立で行っているため、査定価格は認定査定人によって異なる。認証価格は 2000 m<sup>2</sup>程度で 121,800 円（\$ 1100）程度である。なお、1 ドル = 110 円として計算している。

表 2.2.15 NABERS の認証費用

Rating lodgement fees	Single rating <small>One rating type for a single property (e.g. Energy)</small>			Multiple ratings <small>Two or more rating types for a single property (e.g. Energy and Water). These prices do not include Waste Ratings.</small>		
	Fee	GST	Total	Fee	GST	Total
<b>Office Buildings</b>						
Base building or whole building (>2000m <sup>2</sup> ) <sup>1</sup>	\$ 1,108.18	\$ 110.82	\$ 1,219	\$ 1,566.36	\$ 156.64	\$ 1,723
Base building or whole building (< 2000m <sup>2</sup> ) <sup>1</sup>	\$ 554.09	\$ 55.41	\$ 609.50	\$ 783.18	\$ 78.32	\$ 861.50

参考 HP:

<https://www.nabers.gov.au/pricing>

## 2.1.5 BCA Green Mark

### (1) 概要

BCA Green Mark は、2005 年 1 月にシンガポールの国家開発省傘下の行政機関である建築建設局 (BCA) で開発された、熱帯気候に合わせて調整された環境性能評価制度。シンガポールは、2005 年の建築規制法の策定により、延床面積 2000 m<sup>2</sup>以上の新築公共建築物、大規模改修を行う既存公共建築物に、建築計画の提出・認可時と竣工時に Green Mark 合格相当の環境性能を義務づけた。有資格者による第三者認証が必須であるが、建築規制法で求められる Green Mark 合格相当には第三者認証を必要としない。現在、シンガポールでは 2030 年までに 2005 年レベルから 35%のエネルギー削減、全建築物の 80%をグリーンビルディング化することを目標としている。

### (2) 評価項目

評価は必須項目と加点項目の 2 種類であり、評価項目はエネルギー効率、水効率、室内環境品質、環境保護、新技術の 5 つである。評価ランクは上から順にプラチナ、ゴールドプラス、ゴールド、合格の 4 段階である。エネルギー消費量の計算は Energy Performance Points Calculator という評価支援ツールを使用し、空調、照明、駐車場等のエネルギー効率、水効率の評価を行う。

### (3) 認証費用

新築建築物の商業ビルにおいては、約 14000 m<sup>2</sup>未満で認証費用が 2,200,000 円 (\$ 20,000) であり、他の環境性能認証と比較しても高額となっている。既存建築物に関しては、延べ面積 5000 m<sup>2</sup>未満で 885,500 円 (\$ 8,050)、延べ面積 5000 m<sup>2</sup>以上は、15000 m<sup>2</sup>までを 979,000 円 (\$ 8,900) とし、それ以降は 1 m<sup>2</sup>ごとに 16 円 (\$ 0.15) 加算されていく。なお、1 ドル=110 円で計算している。

表 2.2.16 BCA Green Mark の認証費用

Size	New Building Category <small>(Refer to Annex A for details)</small>					Assessment Fee for Certification
	Commercial / Industrial <small>(Lettable Area: Sq ft)</small>	Residential <small>(No. of Units)</small>	Retail <small>(Lettable Area: Sq ft)</small>	Institutional & Others <small>(GFA: Sq m)</small>	Hotel <small>(No. of Star)</small>	
Small	<150,000	<100	<200,000	<50,000	3-Star & Below	\$20,000
Medium	150,000 to <350,000	100 to <250	200,000 to <450,000	50,000 to <100,000	4-Star	\$27,910
Large	350,000 to <500,000	250 to <500	450,000 to <650,000	100,000 to <150,000	5-Star	\$35,020
Extra-Large	500,000 to <1,000,000	500 to <1,000	650,000 to <1,000,000	150,000 to <300,000	--	\$46,510
Mega Project	1,000,000 & Above	1,000 & Above	1,000,000 & Above	300,000 & Above	--	\$48,000

Size	Existing Building Category		Assessment Fee for Certification
	Commercial / Industrial / Retail / Hotel / Institutional & Others (Exclude Residential) <small>(GFA : Sq m)</small>		
Small	< 5,000 m <sup>2</sup>		\$8,050
Medium and above	≥ 5,000 m <sup>2</sup>		[\$8,900 for the first 15,000 m <sup>2</sup> and \$0.15 for every subsequent m <sup>2</sup> (or part thereof)] (7% GST is to be added to the final fee computation)
<small>Exception: Assessment fees for projects that are subject to the Building Control (Environmental Sustainability Measures for Existing Buildings) Regulations 2013 are waived. The applicant would only be required to pay for the prescribed plan fees.                      More information on the prescribed plan fees can be found in <a href="http://www.bca.gov.sg/EnvSusLegislation/Existing_Building_Legislation.html">http://www.bca.gov.sg/EnvSusLegislation/Existing_Building_Legislation.html</a></small>			

参考 HP [https://www.bca.gov.sg/GreenMark/others/GMfees\\_01032019.pdf](https://www.bca.gov.sg/GreenMark/others/GMfees_01032019.pdf)

## 2.2.6 BELS（ベルス）

### （1）概要

2014年10月に「非住宅建築物に係る省エネルギー性能の表示のための評価ガイドライン（2013）」が国土交通省において制定され、当該ガイドラインに基づき第三者機関が非住宅建築物の省エネルギー性能の評価及び表示を適確に実施することを目的とした、エネルギー消費性能表示制度である。2017年には住宅も評価対象になっている。

BELSは、平成27年7月に公布された「建築物のエネルギー消費性能の向上に関する法律」（建築物省エネ法）第7条において、住宅事業建築主その他の建築物の販売又は賃貸を行う事業者は、その販売又は賃貸を行う建築物について、エネルギー消費性能の表示をするよう努めなければならないことが位置づけられたことに伴い制定された「建築物のエネルギー消費性能の表示に関する指針」（ガイドライン）に基づく第三者認証マークの一つとして位置付けられている。

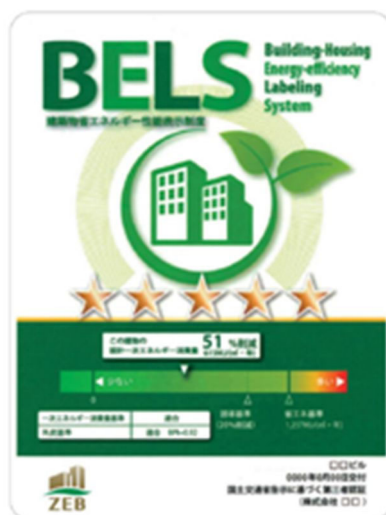


図 2.2.10 BELS 表示例

出典：環境省 HP

( <http://www.env.go.jp/earth/zeb/detail/09.html> )

### （2）評価項目

評価は、CASBEE 等の総合環境性能評価と異なり、エネルギー消費性能のみが評価対象となっており、BEI により星の数で格付けされる。国立研究開発法人建築研究所（協力：国土交通省国土技術政策総合研究所）が公開している WEB プログラムまたは BEST を使用し、CASBEE と同じ BEI によってエネルギー消費性能が算出される。BEI を算出するために用いる評価手法は、①通常入力法（標準入力法）、②モデル建物法、③BEST が設定されている。BEI の算出方法は以下の通り。この BEI の数値が 1.0 を下回れば、省エネ基準に適合したことになる。

設計一次エネルギー消費量（家電・OA 機器を除く）※1

$$BEI = \frac{\text{設計一次エネルギー消費量（家電・OA 機器を除く）※1}}{\text{基準一次エネルギー消費量（家電・OA 機器を除く）※2}}$$

※1 基準一次エネルギー

基準一次エネルギーは、気象データや標準室使用条件により策定されている、室用途毎の「基準一次エネルギー消費量原単位」と床面積から算出したもの。

※2 設計一次エネルギー

設計一次エネルギーは WEB プログラムに入力された建物仕様や空調システム仕様と、あらかじめ設定されている気象データや標準室使用条件からエネルギー消費量を計算したもの。

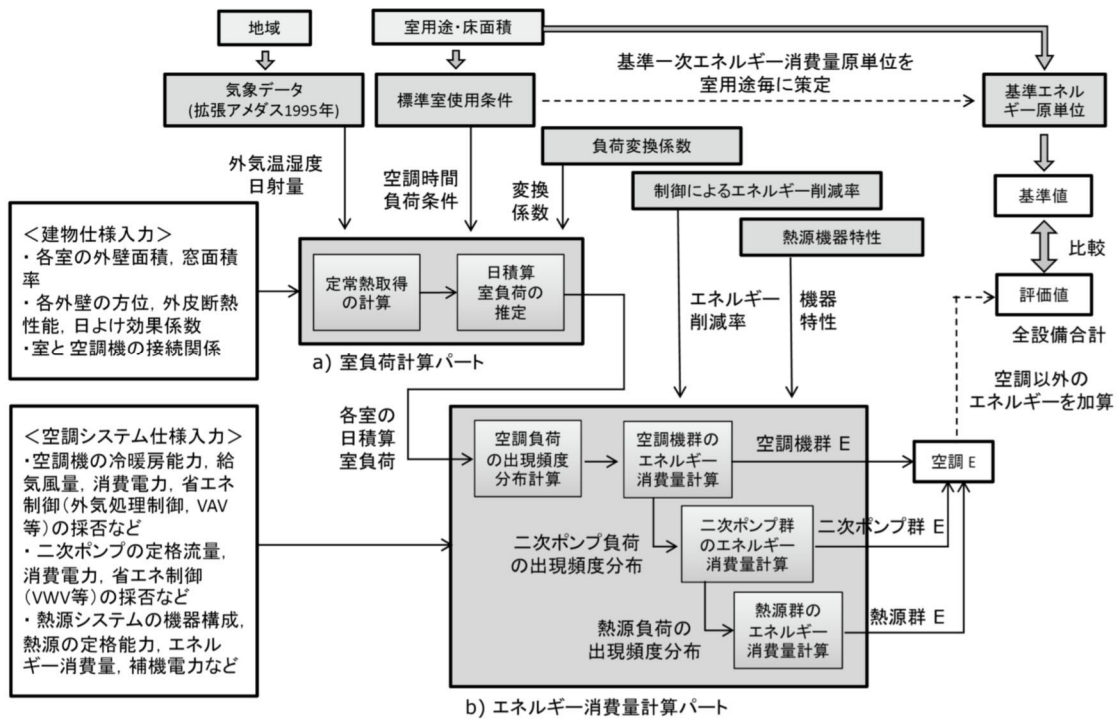


図 2.2.11 (参考) 空調設備のエネルギー消費量計算フロー

表 2.2.17 BELS 評価ランク

☆数	住宅用途	非住宅 用途 1 (事務所等、学校等、工場等)	非住宅 用途 2 (ホテル等、病院等、百貨店等、飲食店等、集会所等)
☆☆☆☆☆	0.8	0.6	0.7
☆☆☆☆	0.85	0.7	0.75
☆☆☆ 誘導基準	0.9	0.8	0.8
☆☆ 省エネ基準	1.0	1.0	1.0
☆ 既存建築物の 省エネ基準	1.1	1.1	1.1

(出典：環境省 HP <http://www.env.go.jp/earth/zeb/detail/09.html>)

省エネ適合義務と連動した BELS 取得により、WEB プログラムによって計算された一次エネルギー消費量をそのまま BELS 評価に適用できるといった特徴がある。現在、設備投資のための補助金等を申請するために、国土交通省、経済産業省ともに事業要件として省エネルギー性能を表示することがあげられており、BELS 認証の重要性が増している。特に近年注目されている ZEB や ZEH は第三者認証が必須であり、BELS 認証によって ZEB や ZEH を取得する事が可能となっている。

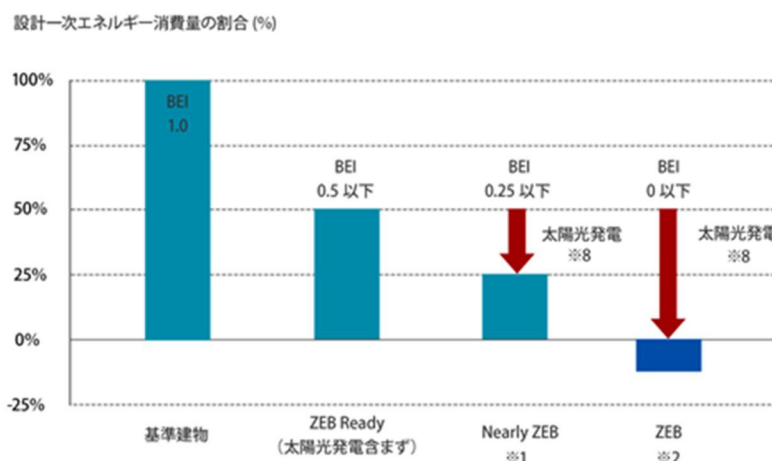


図 2.2.12 BELS における ZEB 条件表

出典：イズミシステム HP

(<https://izumi-system.co.jp/business/construction/bels/>)

(3) 認証費用

BELS の認証費用において、計算作業の負担の違いから、“モデル建物法”と“標準入力法”で費用が異なり、標準入力法の場合 140,000 円～550,000 円、モデル建物法の場合は、80,000 円～170,000 円となっている。

表 2.2.18 BELS 認証料金表（非住宅）

規模 \ 手法 用途	標準入力法(主要 室入力法を含む)		BEST		平成 11 年基準 (PAL/CEC)からの 読み替え		モデル建物法		既存建築物評価法	
	A	B	A	B	A	B	A	B	A	B
~300 m <sup>2</sup> 未満	140,000	100,000	140,000	100,000	140,000	100,000	80,000	50,000	80,000	50,000
300 ~2,000 m <sup>2</sup> 未満	240,000	150,000	240,000	150,000	240,000	150,000	120,000	80,000	120,000	80,000
2,000 ~5,000 m <sup>2</sup> 未満	295,000	180,000	295,000	180,000	295,000	180,000	170,000	100,000	170,000	100,000
5,000 ~10,000 m <sup>2</sup> 未満	360,000	220,000	360,000	220,000	360,000	220,000	—	—	180,000	130,000
10,000 ~20,000 m <sup>2</sup> 未満	400,000	250,000	400,000	250,000	400,000	250,000	—	—	200,000	150,000
20,000 ~50,000 m <sup>2</sup> 未満	550,000	340,000	550,000	340,000	550,000	340,000	—	—	260,000	200,000
50,000 m <sup>2</sup> 超	別途お見積						—	—	別途お見積	

用途 A : 病院、ホテル、集会場、学校など  
用途 B : 上記以外

出典：ビューローベリタスジャパン（株）

[https://www.bvjc.com/ctc-info-service/terms-and-conditions/pdf/bels\\_fee.pdf?170401](https://www.bvjc.com/ctc-info-service/terms-and-conditions/pdf/bels_fee.pdf?170401)

## 2.1.7 WELL

### (1) 概要

2014年10月に米国において、環境に配慮した建築が広まると同時に、人々の健康に対する意識が弱まっていることを受け、建物内の人々の健康や快適性を向上すべく開発された。LEEDと同様に、必須項目と加点項目の2種類で評価する。

建築物の性能としてLEEDやCASBEE等で評価されてきた環境性能とは別に、建物内で暮らし、働く居住者の「健康・快適性」に焦点を当てた世界初の環境性能評価であり、環境工学のみならず、医学の見地から検証が加えられている。書類審査に加えて現地検証が実施され、認証取得後も継続的にモニタリングが義務付けられており、3年ごとに更新が必須である。評価は下から順にシルバー、ゴールド、プラチナの3段階で格付けされる。



図 2.2.13 WELL の認証レベル

出典：(一社) GBJ ホームページ

([https://www.gbj.or.jp/well/about\\_well/](https://www.gbj.or.jp/well/about_well/))











### (2) 評価項目

項目は空気、水、食物、光、運動、温熱快適性、音響、材料、こころ、コミュニティの10個で構成されている。CASBEE、LEEDと同じように、建築物の環境性能評価ツールであるが、重点は「健康・快適性」であり、エネルギーや地球環境への負荷を評価するCASBEEやLEEDとは評価の観点が異なった評価制度である。

LEED同様、必須項目が存在し、加点項目の合計点でランクが決定されるが、WELLの必須項目数は約41項目と、LEEDの約15項目に比べて多い。評価内容は、室内の空気質や飲料水等の水質、照明環境、運動を促進させる機能、清掃手順等、ストレスマネジメント、アンケート調査など多岐にわたっている。WELLの評価項目を表2.2.19に示す。



表 2.2.19 WELL 評価項目

評価コンセプト	概要	必須項目	加点項目
 AIR 空気	建物ライフサイクルを通じ、高品質の室内空気質確保	1.基本的な空気質 2.禁煙環境 3.効率的な換気 4.建設段階の汚染管理	5.空気質向上 6.換気強化 7.開閉可能な窓 8.空気質モニタリングと啓発 9.汚染侵入管理 10.燃焼の最小化 11.発生源分離 12.空気ろ過
 Water 水	飲料水の可用性と汚染物質の漏洩、建材や環境条件への損傷を回避するための水管理	1.基本的な水質 2.水質汚染物質 3.レジオネラ属菌の管理	4.水質向上 5.水質の一貫性 6.飲料水摂取の促進 7.湿気の管理 8.手洗い
 Nourishment 食物	果物と野菜の入手可能性と栄養の透明性を要求、健康的な選択が容易となる食品環境の構築を奨励	1.果物と野菜 2.栄養の透明性	3.精製成分 4.食品広告 5.人工的原材料 6.一人前の分量 7.栄養教育 8.心豊かな食事 9.特別食 10.食品の準備 11.責任ある食品調達 12.食品生産 13.地元の食品環境
 Light 光	光への曝露を促進、視覚的・精神的・生物学的な健康に最適な照明環境創出	1.光曝露と教育 2.ビジュアル照明デザイン	3.サーカディアン照明デザイン 4.グレア制御 5.昼光へのアクセス強化 6.視覚的バランス 7.電灯の品質 8.入居者による照明環境制御
 Movement 運動	空間全体で運動の機会を生み出し強化することで、運動を促し、活動的な生活を発展	1.アクティブな建物とコミュニティ 2.視覚および身体に関する人間工学	3.運動の通路網と循環 4.アクティブ通勤者と使用者の支援 5.サイトの計画と選択 6.運動の機会 7.アクティブな家具什器 8.運動スペースと器具 9.外部空間の活動的なデザイン 10.拡張人間工学 11.運動の促進 12.自己モニタリング
 Thermal Comfort 温熱快適性	空調システムの設計と制御の向上、各人の温熱嗜好に合わせることで、人の生産性を促進し、全建物使用者の温熱快適性を最大限に実現	1.温熱性能	2.拡張伝熱能力 3.温熱のゾーニング 4.個別温熱快適性 5.輻射による温熱快適性 6.温熱快適性のモニタリング 7.湿度制御
 Sound 音響	施設使用者への音響的快適性パラメータの特定と軽減	1.音響マッピング	3.最大騒音レベル 4.遮音壁 5.吸音係数 6.サウンドマスキング
 Materials 材料	有害な化合物や製品の制限・排除を通じ危険な建材成分に人が曝されることを減らし、より安全な代替品を推進	1.基本的な製品の事前注意 2.有害材料の排除 3.屋外構造	4.廃棄物管理 5.インプレース管理 6.現場のレメディエーション 7.農薬殺虫剤の使用 8.有害材料の低減 9.清掃用品と清掃手順 10.揮発性化合物の削減 11.長期排出規制 12.短期排出規制 13.強化された材料の事前注意 14.材料の透明性
 Mind こころ	認知と情緒のウェルビーイングに影響を与える多様な要因に取り組むことを目指すポリシー、プログラム、デザインの戦略を通じて精神的健康を促進	1.精神的健康の促進 2.自然へのアクセス	3.精神的健康の支援 4.精神的健康に関する教育 5.ストレス支援 6.回復の機会 7.回復空間 8.回復プログラム 9.自然へのアクセス拡充 10.集中力サポート 11.睡眠サポート 12.出張 13.喫煙の予防と禁煙 14.薬物使用教育とサービス 15.オピオイド緊急対応対策
 Community コミュニティ	社会的公正、市民参加、アクセシブルデザインを通じて、包括的に統合されたコミュニティを確立しつつ、必要不可欠な医療、職場における健康促進、新しく親になる人々への特別措置を提供	1.健康とウェルネス意識 2.インテグレイティブデザイン 3.入居者調査	4.詳細な入居者調査 5.保健サービスと健康のための給付 6.健康促進 7.コミュニティの免疫 8.新しく親になる人々のサポート 9.新しく母親になる人々のサポート 10.家族サポート 11.市民参加 12.組織の透明性 13.アクセシビリティとユニバーサルデザイン 14.洗面所の特別措置 15.緊急時のための準備 16.コミュニティへのアクセスと関わり
ボーナス	Innovation 革新	WELLにまだない新しいコンセプトまたは戦略に対処するか、WELL評価項目の既存の要件を上回る成果を達成。最大10ポイントが獲得可能。	1. WELLのイノベーション 2. WELL AP参加 3. WELL教育 4. ウェルネスへのゲートウェイ 5. グリーンビルディング評価システム

出典：(一社) GBJ ホームページ

([https://www.gbj.or.jp/well/well\\_v2\\_feature/](https://www.gbj.or.jp/well/well_v2_feature/))

「人と健康」を重視した WELL における必須項目の一部を以下に示す。

- ・屋内禁煙（喫煙室の設置は認められていない）
- ・塗料、接着剤、建材等の VOC 低減
- ・ダクトシステムに活性炭等のフィルタを設置
- ・食堂において、砂糖添加なしの果物、揚げたり、炒めてない野菜の提供
- ・飲料に 30g 以上の糖類の制限
- ・「メラノピック等価照度」で規定した、作業エリアの照度
- ・ジムやフィットネスに通う従業員に対して一定額以上の支援金の助成
- ・座席数の 30%以上を「立ち仕事」できる機能を持たせる
- ・健康に関する本、雑誌などのライブラリーの提供
- ・自然要素（デザイン、採光、レイアウト）を取り込む

WELL 認証自体が先進的な取組みであるため、米国、欧州にとっても認証が難しいものとなっている。プロジェクト登録を行うと、アセッサーと呼ばれる支援者が任命され、支援を受けながらプロジェクトを進める。

LEED と大きく異なる点は、現地審査があることと、認証の有効期限が 3 年であり、WELL のほうが短く、定期的な運用状況報告、再認証が重要である。また、WELL 認証は「人と健康」に重点を置いているので、項目名は似ていても、換気量や節水といった環境負荷ではなく、空気、水の質などの観点で評価するので、評価内容は全く別物である。

### (3) 認証費用

WELL の認証費用は、登録費が 165,000 円 (\$1,500) から 1,100,000 円 (\$10,000)、認証・サポート費用として建物の面積により 2,475,000 円 (\$22,500) 程度の費用が掛かる。なお、1 ドル=110 円で計算している。

表 2.2.20 WELL の登録費用

Project Type	Project size		
	50,000 sq ft or less	Above 50k and up to 500,000 sq ft	Exceeding 500,000 sq ft
New and Existing Buildings	\$2,500	\$6,500	\$10,000
New and Existing Interiors	\$1,800	\$5,500	\$9,000
New and Existing Interiors in Core and Shell Building	\$1,800	\$5,500	\$9,000
Core and Shell	\$1,500	\$4,000	\$6,500
Pilots	\$1,800	\$5,500	\$9,000
Communities	\$20,000 flat offered price		

表 2.2.21 WELL の認証費用

Project Type	Project size		
	50,000 sq ft or less	Above 50k and up to 500,000 sq ft	Exceeding 500,000 sq ft incrementally applied for sq ft above 500,000 sq ft.
New and Existing Buildings	\$22,500	\$0.58/sq ft	\$0.48/sq ft
New and Existing Interiors	\$20,000	\$0.51/sq ft	\$0.42/sq ft
New and Existing Interiors in Core and Shell Building	\$17,500	\$0.41/sq ft	\$0.32/sq ft
Core and Shell	\$13,000	\$0.22/sq ft	\$0.18/sq ft
Pilots	\$20,000	\$0.51/sq ft	\$0.42/sq ft

出典 : <https://www.wellcertified.com/certification/v1/pricing>

## 2.1.8 CASBEE-WO（ウェルネスオフィス）

### （1）概要

2019年4月に公開された、CASBEEのウェルネス分野に力点を置いた新しいツール。CASBEE-WOは人の健康と知的生産性の向上という観点から従来のCASBEE-建築の環境品質Qの項目の拡張を行ったツールである。事務所ビルにおいては、「執務環境の改善」「知的生産性の向上」「優秀な人材確保」の観点から、働く人の健康性・快適性等に優れた不動産への注目が集まっている。

2020年度に向けた、認証マニュアルの整備や第三者機関への認証業務の開放に向けた準備作業を展開しているため、2019年度は試行段階である。認証の有効期限は5年間となっている。

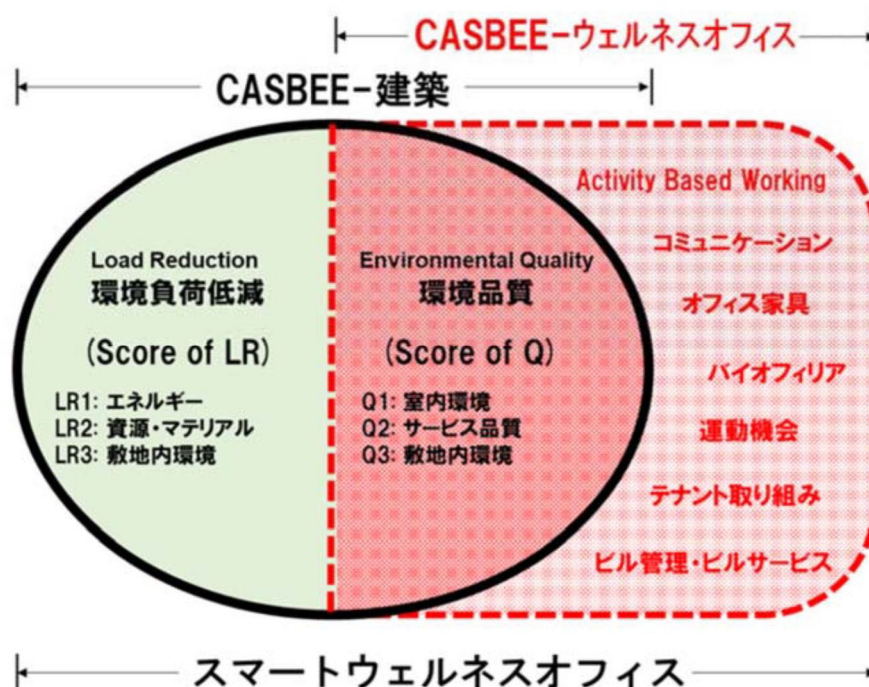


図 2.2.14 CASBEE-WO のイメージ

出典：林立也：IBEC 第10回月例セミナー資料

「CASBEEにおけるオフィス環境の健康評価」

([http://www.ibec.or.jp/GBF/doc/sem\\_22th\\_26.pdf](http://www.ibec.or.jp/GBF/doc/sem_22th_26.pdf))

(2) 評価項目

評価項目は、WELL と同様に、人の健康性・快適性に注目した制度となっているため、環境負荷 L を削減するといった項目は少なく、居住者の環境品質 Q を向上させるための仕組みとなっている。認証は 2 通りあり、「CASBEE-WO のみの認証（ウェルネスオフィス認証）」と「総合環境性能評価を加えて CASBEE-WO で認証（スマートウェルネスオフィス認証）」が設定されている。評価は項目ごとの合計点数によって S（素晴らしい）、A（大変良い）、B+（良い）、B-（やや劣る）、C（劣る）で格付けされる。評価方式は CASBEE-建築と異なり、BEE による評価ではなく、得点の加算方式である。

<認証1> CASBEE-WOのみで認証（ウェルネスオフィス認証1）

評価内容	ウェルネス評価
フル	①CASBEE-WO
評価員	②CASBEE-WO評価員

<認証2> 総合環境性能評価を加えてCASBEE-WOで認証（スマートウェルネスオフィス認証）



◆総合環境性能評価の条件  
 新築：CASBEE-建築（第三者認証、自主評価届出）⇒B+以上  
 既存：CASBEE-不動産（第三者認証、自主評価届出）、CASBEE-建築（同左）⇒B+以上

図 2.2.15 CASBEE-WO の認証パターン

出典：林立也：IBEC 第 10 回月例セミナー資料

「CASBEE におけるオフィス環境の健康評価」

([http://www.ibec.or.jp/GBF/doc/sem\\_22th\\_26.pdf](http://www.ibec.or.jp/GBF/doc/sem_22th_26.pdf))

表 2.2.22 CASBEE-WO の評価ランク

ランク	評価	合計（100点満点）	ランク表示
S	素晴らしい	75点以上	★★★★★
A	大変良い	65点以上	★★★★★
B+	良い	50点以上	★★★★
B-	やや劣る	40点以上	★★★
C	劣る	40点未満	★



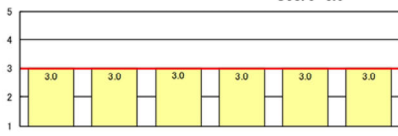

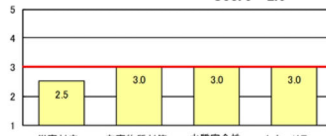

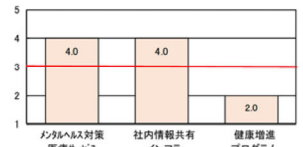
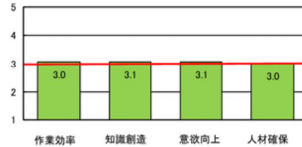
表 2.2.23 CASBEE-WO の評価結果表示例

ver.2.0

(様式 3) CASBEE ウェルネスオフィス評価認証 評価結果表示書 (表示例)

# CASBEE®-ウェルネスオフィス | 評価結果 |

■使用評価マニュアル: CASBEE-ウェルネスオフィス2019年版 ■使用評価ソフト: CASBEE-WO\_2019(v1.1)

1-1 建物概要			1-2 評価パターン		
建物名称	〇〇ビル	階数	地上〇〇F	評価対象	パターン2
建設地	〇〇県〇〇市	構造	0	<b>1-3 外観</b>  外観パース等 図を貼り付けるときは シートの保護を解除してください	
用途地域	商業地域、防火地域	平均居住人員	XX 人		
地域区分		年間使用時間	XXX 時間/年(想定値)		
建物用途	0	評価の段階			
竣工年	201●年●月 0.0	評価の実施日	201●年●月●日 〇〇		
敷地面積	XXX m <sup>2</sup>	作成者	〇〇		
建築面積	XXX m <sup>2</sup>	確認日	201●年●月●日		
延床面積	15,000 m <sup>2</sup>	確認者	〇〇		
2-1 総合評価			2-2 大項目の評価(レーダーチャート)		
Rank: <b>B-</b> 49.6 /100   S ランク: ★★★★★ > 75 A ランク: ★★★★☆ > 65 B+ ランク: ★★★☆☆ > 50 B ランク: ★★☆☆☆ > 40 C ランク: ★☆☆☆☆ < 40					
2-3 中項目の評価(バーチャート)					
基本性能					
<b>Qw1 健康性・快適性</b> Score= 3.0 		<b>Qw2 利便性</b> Score= 3.0 		<b>Qw3 安全・安心</b> Score= 2.8 	
空間・内装   音環境   光・視環境   熱・空気環境   リフレッシュ   運動		移動空間・コミュニケーション   情報通信		災害対応   有害物質対策   水質安全性   セキュリティ	
<b>運用管理</b> <b>Qw4 運営管理</b> Score= 3.0 			<b>プログラム</b> <b>Qw5 プログラム</b> Score= 3.3 		参考: 知的生産性の視点に基づいた評価 
維持管理計画   満足度調査   災害時対応			メガヘルス対策   社内情報共有   健康増進プログラム 医療サモス   インフラ		作業効率   知識創造   意欲向上   人材確保
3 設計上の配慮事項					
総合					
Qw1 健康性・快適性		Qw2 利便性		Qw3 安全・安心	
Qw4 運営管理		Qw5 プログラム		その他	

出典: 「CASBEE ウェルネスオフィス先行評価認証 申請要領」、IBEC ホームページ

( [http://www.ibec.or.jp/CASBEE/certification/WO\\_certification.html](http://www.ibec.or.jp/CASBEE/certification/WO_certification.html) )

表 2.2.24 CASBEE-WO の評価項目 (60 項目)

大項目	大項目	評価要素	評価項目		
オフィスワーカーが知的生産性向上を健康な状態で実現するための取り組み	基本性能	Qw1 健康性・快適性	1. 空間・内装	1.1 レイアウトの柔軟性	1.1.1 空間の形状・自由さ
				1.1.2 荷重のゆとり	
				1.1.3 設備機器の区画別運用の可変性	
				1.2 知的生産性を高めるワークスペース	
				1.3 内装計画	1.3.1 専有部の内装計画
					1.3.2 共用部の内装計画
		1.4 自席周辺の作	1.4.1 オフィス什器の機能性・選択性		
			1.4.2 OA機器等の充実度		
		1.5 広さ			
		1.6 外観デザイン			
		2. 音環境	2.1 室内騒音レベル		
			2.2 吸音		
		3. 光・視環境	3.1 自然光の導入		
			3.2 グレア対策	3.2.1 開口部のグレア対策	
				3.2.2 照明器具のグレア対策	
		3.3 照度			
		4. 熱・空気環境	4.1 空調方式及び個別制御性		
			4.2 室温制御	4.2.1 室温	
				4.2.2 外皮性能	
			4.3 湿度制御		
		4.4 換気性能	4.4.1 換気量		
			4.4.2 自然換気性能		
			5. リフレッシュ	5.1 オフィスからの眺望	
				5.2 室内の植栽・自然とのつながり	
	5.3 室外(敷地内)の植栽・自然とのつながり				
	5.4 トイレの充足性・機能性				
	5.5 給排水設備の設置自由度				
	5.6 リフレッシュスペース				
	5.7 食事のための				
	5.8 分煙対応、禁煙対応				
	6. 運動	6.1 運動促進・支援機能			
		6.2 階段の位置・アクセス表示			
	利Qw2 2 便性	1. 移動空間・コミュニケーション	1.1 動線における出会いの場の創出		
			1.2 EV利用の快適性		
			1.3 バリアフリー法への対応		
			1.4 打ち合わせスペース		
	2. 情報通信	2.1 高度情報通信インフラ			
	安全Qw3 3 安心	1. 災害対応	1.1 耐震性	1.1.1 躯体の耐震性能	
				1.1.2 免震・制震・制振	
				1.1.3 電気設備の信頼性	
		1.2 災害時エネルギー供給			
		2. 有害物質対策	2.1 化学汚染物質		
			2.2 有害物質を含まない材料の使用		
			2.3 有害物質の既存不適格対応	2.3.1 アスベスト、PCB対応	
		2.3.2 土壌汚染等対応			
		3. 水質安全性	3.1 水質安全性		
		4. セキュリティ	4.1 セキュリティ設備		
	運営管理等	Qw4 4 運営管理	1. 維持管理計画	1.1 維持管理に配慮した設計	
				1.2 維持管理機能の確保	
				1.3 維持保全計画	
				1.4 維持管理の状況	1.4.1 定期調査・検査報告書
					1.4.2 維持管理レベル
		1.5 中長期保全計画の有無			
		2. 満足度調査	2.1 満足度調査の定期的実施等		
		3. 災害時対応	3.1 BCP(事業継続計画)の有無		
			3.2 消防訓練の実		
			3.3 AEDの設置		
		Qw5 プログラム	1. メンタルヘルス対策、医療サービス		
			2. 社内情報共有インフラ		
	3. 健康増進プログラム				

出典：「CASBEE ウェルネスオフィス先行評価認証制度による認証物件の公表について」、IBEC ホームページ  
[http://www.ibec.or.jp/CASBEE/certification/WO\\_certification.html](http://www.ibec.or.jp/CASBEE/certification/WO_certification.html)

### (3) 認証費用

CASBEE-WO にかかる認証費用を以下に示す。評価パターンおよび延べ床面積により異なるが、350,000 円～900,000 円となっている。

表 2.2.25 CASBEE-WO の認証費用

申請建築物の規模	金額 (税別)	
延べ床面積 2,000 m <sup>2</sup> 未満	評価パターン 1	350,000 円
	評価パターン 2, 3	500,000 円
延べ床面積 2,000 m <sup>2</sup> 以上 10,000 m <sup>2</sup> 未満	評価パターン 1	500,000 円
	評価パターン 2, 3	700,000 円
延べ床面積 10,000 m <sup>2</sup> 以上	評価パターン 1	700,000 円
	評価パターン 2, 3	900,000 円

出典：「CASBEE ウェルネスオフィス先行評価認証 申請要領」、IBEC ホームページ

( [http://www.ibec.or.jp/CASBEE/certification/WO\\_certification.html](http://www.ibec.or.jp/CASBEE/certification/WO_certification.html) )



### 2.1.9 QPEX

非営利団体である（一社）新住協（新木造住宅技術研究協議会）が開発した EXCEL 計算プログラムである。簡易な入力で住宅の外皮性能（熱損失、日射取得熱）を算出し、同時に暖冷房エネルギー消費量を求める事が出来るため、設計段階での住宅性能検討が簡単にできるソフトである。一次エネルギー消費量や CO2 排出量を計算でき、主に住宅の設計事務所が施主とコミュニケーションをとるための設計支援ツールであるといえる。価格は 5000 円程で安価なため、広く普及している。

良質な住宅の普及を望む市民と住宅供給に携わる研究者や技術者が協働して、各種木造工法住宅の技術研究に取り組み、誰でもが良質で安価な住宅が求められる社会環境を構築する事業を行い、それらの活動が社会的に、豊かな住文化の育成、地球環境の保全、住宅技術の振興及び地域経済の活性化に寄与することを目的としている。

### 2.3 まとめ

今回調査した内容を一覧表に整理したものを表 2.2.24 に示す。

- ・世界全体での認証件数を比較すると、BREEAM および LEED の件数が多いものの、どちらも日本では普及していない。
- ・海外の評価制度が日本で普及しない理由としては、評価制度に用いるツールが日本語化されていない事や、日本国内で認証や取得サポートを行っている会社が少ない事が理由として挙げられる。
- ・一方で、日本で開発された CASBEE や BELS は、日本国内で申請件数を着実に増加させており、今後さらなる普及が見込まれる。

表 2.2.26 調査結果まとめ

名称	CASBEE-建築	LEED	CASBEE-不動産	BREEAM	NABERS	BCA Green Mark	BELS	WELL	CASBEE-WO	QPEX
区分	総合的な環境性能						エネルギー性能	健康・快適性		外皮性能計算ソフト
国	日本	アメリカ	日本	イギリス	オーストラリア	シンガポール	日本	アメリカ	日本	日本
リリース	2002年	1998年	2012年	1990年	1998年	2005年	2014年	2012年	2020年(予定)	2000年
エネルギー	一次エネルギー消費性能	仕様評価	一次エネルギー消費性能	一次エネルギー消費性能	一次エネルギー消費性能	仕様評価	一次エネルギー消費性能	LEEDにより評価	CASBEE-建築により評価	一次エネルギー消費性能
評価支援ツール	WEBプログラム、BEST	Energy Plus等	WEBプログラム、BEST	Energy Plus、NCM等	NABERS Energy等	Energy Performance Points Calculator	WEBプログラム、BEST			
温室効果ガス	LCCO2	LCCO2	LCCO2	LCCO2	LCCO2	LCCO2	CO2評価なし			
普及国	日本	アメリカ、欧州各国	日本	イギリス、欧州各国	オーストラリア	シンガポール	日本	アメリカ、欧州各国	日本	
認証件数	434件(2020年3月現在) ※自治体版CASBEE 件数 26,017件(2019年3月現在)	70,891件(2018年5月現在)	305件(2020年3月現在)	571,981件(2020年3月現在)	1,837件(2020年3月現在)	2,002件(2013年現在)	100,290件(2020年2月現在)	1,438件(2019年11月現在)	18件(2020年3月現在)	
評価ランク	5段階	4段階	4段階	5段階	6段階	4段階	5段階	3段階	5段階	
評価方式	環境品質(Q)と環境負荷(L)	必須項目と加点項目	必須項目と加点項目	必須項目と加点項目	必須項目と加点項目	必須項目と加点項目	一次エネルギーのみ	必須項目と加点項目	環境品質(Q)を拡充、重視	
認証	第三者認証、自己評価	第三者認証	第三者認証、自己評価	第三者認証	第三者認証	第三者認証	第三者認証、自己評価	第三者認証	第三者認証、自己評価	
認証費用 ※延床10000㎡の場合	約50万円	約50万円	約10万円	約15万円	約12万円	約80万円	約25万円	約250万円	約90万円	
申請体制	主に設計者	プロジェクトチーム	主に建物所有者	プロジェクトチーム	認定査定人に委託	プロジェクトチーム	主に設計者	プロジェクトチーム	主に建物所有者	
評価対象	すべての建築物	すべての建築物	オフィス、店舗、物流施設	すべての建築物	主に既存建築物(新築可)	すべての建築物	すべての建築物	主に事務所	主に事務所	住宅
持続可能な敷地	○	○	○	○	○	○	×	×	×	NPO法人新住協が開発した外皮性能計算ソフト。主に設計者と建築主のコミュニケーションツールとして利用される。
節水	○	○	○	○	○	○	×	×	×	
エネルギー/CO2	○	○	○	○	○	○	△(エネルギーのみ)	×	×	
資源利用・安全	○	○	○	○	○	○	×	×	×	
室内環境品質	○	○	○	○	○	○	×	○	○	
マネジメント	×	○	×	○	○	○	×	○	○	
革新性	×	○	×	○	○	○	×	○	○	
地域性	×	○	×	×	×	×	×	×	×	
概要	2002年に日本で開発された総合的な環境認証制度。独自の計算式であるBEEを用い、格付けされる。	1996年に米国のUSGBCという非営利団体によって開発された環境認証制度。	UNEPの世界共通指標に沿ったシンプルな環境認証制度。不動産マーケットの普及促進のために開発された。	1990年にイギリスで世界に先駆けて開発された環境認証制度。	1998年にオーストラリアで開発された制度である。オーストラリアでは法律で認証の開示が義務付けられている。	2005年にシンガポールで開発され、熱帯気候に合わせ調整された環境認証制度。	2014年に設定された第三者認証機関がエネルギー性能の表示を適格に実施することを目的に設けられた制度。	2012年に米国で開発された人の「健康・快適性」に着目した新しい環境認証制度。	2019年に公開された「健康と快適性」に関するCASBEEの評価ツール。	
長所	・環境品質(Q)の向上をデザインコンセプトに組み込むことで他ツールと差別化。 ・日本の制度と相性が良い。 ・日本で広く普及している。	・世界で最も普及している。 ・5年ごとの更新必須。	・シンプルで認証費用も比較的安い。 ・国際的共通項目をカバーしており、評価もBEEではなく、必須項目と加点項目による評価を採用している。	・イギリスと中心に欧州では普及している。	・一年ごとの運用実績による評価であり、認証は政府も関与しているため、信頼性が高い。廃棄物に対して重点を置いている。	・3年毎の更新必須。	・省エネ適合性判定と連動したBELS認証で効率的。 ・評価はエネルギー性能のみでシンプル。	・CASBEE、LEEDとは異なる先進的な制度。 ・現地調査がある。 ・3年毎の更新必須。	・5年ごとに更新必須。 ・環境品質(Q)に関する項目を重視している。	・ソフト価格が安価 ・暖冷房のエネルギー消費量を求めることができる。
短所	・BEEによって国際的共通指標との相性が悪く、他ツールとの比較も難しい。 ・最終的にBEEで格付けされるため、各評価項目の数値が無視されやすい。	・日本とは評価基準が異なる項目がある。 ・日本における評価のハードルが高い。 ・施工段階の評価項目が10%程あるため、竣工後まで最終申請ができない。	・CASBEE-建築同様、日本では普及していない。	・日本とは評価基準が異なる項目がある。	・認証コンサルタントのコストが査定人により異なる。 ・評価は委託なので、評価方式は不明。 ・日本では普及していない。	・熱帯気候が対象のため、「節水」の配点が低い ・日本では普及していない ・認証費用が高い	・プログラムにない技術的要素は評価に反映できない	・日本とは評価基準が異なる項目がある。 ・プロジェクト関係者全員の協力が必要	・新しいツールなので不明	・特になし

【出典・参考 HP リスト】

- 各国の環境性能評価ツール 環境省  
<http://www.env.go.jp/earth/zeb/detail/09.html>
- CASBEE の概要等 IBEC  
[http://www.ibec.or.jp/CASBEE/CASBEE\\_outline/about\\_cas.html](http://www.ibec.or.jp/CASBEE/CASBEE_outline/about_cas.html)  
<http://www.ibec.or.jp/CASBEE/method.htm>  
[http://www.ibec.or.jp/CASBEE/CASBEE\\_outline/new\\_building.html](http://www.ibec.or.jp/CASBEE/CASBEE_outline/new_building.html)  
[http://www.ibec.or.jp/CASBEE/CASBEE\\_outline/CASBEE\\_MP.html](http://www.ibec.or.jp/CASBEE/CASBEE_outline/CASBEE_MP.html)
- CASBEE の認証費用 (株) ERI ソリューションズ  
<https://www.s-eri.co.jp/gyoumu/casbee/>
- CASBEE 不動産 一般社団法人環境不動産普及促進機構  
[http://www.re-seed.or.jp/cms/pdf/150708\\_kisotishiki.pdf](http://www.re-seed.or.jp/cms/pdf/150708_kisotishiki.pdf)
- LEED 認証概要、認証費用他 USGBC  
<https://www.usgbc.org/>
- 堀井めぐみ 「LEEDとは」  
<https://www.kinki-shasej.org/upload/pdf/leed.pdf>
- BREEAM 評価項目 電気設備学会誌  
[https://www.jstage.jst.go.jp/article/ieiej/34/6/34\\_357/\\_pdf/-char/ja](https://www.jstage.jst.go.jp/article/ieiej/34/6/34_357/_pdf/-char/ja)
- BELS 評価例 環境省  
<http://www.env.go.jp/earth/zeb/detail/09.html>
- BELS 認証費用 ビューローベリタスジャパン (株)  
[https://www.bvjc.com/ctc-info-service/terms-and-conditions/pdf/bels\\_fee.pdf?170401](https://www.bvjc.com/ctc-info-service/terms-and-conditions/pdf/bels_fee.pdf?170401)
- WELL とは、WELL 申請件数 (一社) GBJ  
[https://www.gbj.or.jp/well/about\\_well/](https://www.gbj.or.jp/well/about_well/)
- CASBEE-WO IBEC 第 10 回月例セミナー資料「CASBEE におけるオフィス環境の健康評価」  
[http://www.ibec.or.jp/GBF/doc/sem\\_22th\\_26.pdf](http://www.ibec.or.jp/GBF/doc/sem_22th_26.pdf)
- CASBEE-WO 評価項目、評価結果例 IBEC  
[http://www.ibec.or.jp/CASBEE/certification/WO\\_certification.html](http://www.ibec.or.jp/CASBEE/certification/WO_certification.html)
- BCA Green Mark 検証費用  
[https://www.bca.gov.sg/GreenMark/others/GMfees\\_01032019.pdf](https://www.bca.gov.sg/GreenMark/others/GMfees_01032019.pdf)
- NABERS 検証費用  
<https://www.nabers.gov.au/pricing>

### 3. エネルギー使用量の見える化に関する調査

#### 3.1 各評価制度におけるエネルギー消費量計算方法

日本において普及している CASBEE、BELS のエネルギー消費量算出において用いられるエネルギー計算支援ツールは、国立研究開発法人建築研究所が公開している「WEB プログラム」と建築環境・省エネルギー機構（IBEC）が公開している「The BEST Program（以下、BEST）」がある。どちらの計算プログラムも一次エネルギー消費量を算出するものとなっている。一方で、LEED や BREEAM といった諸外国の認証制度は、エネルギーシミュレーションツールにより標準的な建物と設計建物を比較する事となっているが、計算式等の詳細な情報については ASHRAE（米国空調学会）基準自国の基準をもとにしたものとなっているため、日本の基準とは一致しない点に注意が必要となる。

##### 3.1.1 WEB プログラム

###### (1) 概要

一次エネルギー消費量を計算する手法として、国立研究開発法人建築研究所が公開している、WEB プログラムが多く用いられている。WEB プログラムには、おもに「標準入力法」と「モデル建物法」の2つの計算手法が用意されており、以下にその概要を示す。

###### ① 標準入力法

評価対象建築物の全ての室単位で床面積や設備機器等を入力する手法。評価結果は種別毎に1次エネルギー（化石燃料等から直接得られるエネルギー、単位はジュール）と2次エネルギー（1次エネルギーを変換し電気やガスにしたエネルギー）で出力される。

表 3.1.1 標準入力法の計算結果例（1次エネルギー）

		電力	都市ガス	重油	灯油	LPG	他人から供給された熱			合計	
							蒸気	温水	冷水		
		[GJ]	[GJ]	[GJ]	[GJ]	[GJ]	[GJ]	[GJ]	[GJ]	[GJ]	
空調設備	全体	4,612.15	3,765.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	8,377.90	
内訳	全熱交換器	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	
	空調ファン	3,391.11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3,391.11	
	二次ポンプ	281.82	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	281.82	
	熱源主機	44.30	3,765.75	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3,810.05	
	熱源補機	101.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	101.08	
	一次ポンプ	252.10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	252.10	
	冷却塔ファン	178.97	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	178.97	
	冷却塔ポンプ	362.78	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	362.78	
換気設備	626.74									626.74	
照明設備	3,413.21									3,413.21	
給湯設備	233.97	17.59	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	251.55	
昇降機	170.67									170.67	
効率化設備	太陽光発電	-121.56									-121.56
	CGS	-1,092.38									-1,092.38
その他	3,677.42									3,677.42	
建物全体	11,520.22	3,783.34	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	15,303.6	
建物全体（延床面積あたり）	1.11	0.37	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.48	

表 3.1.2 標準入力法の計算結果例（2次エネルギー）

		電力 [MWh]	都市ガス [m <sup>3</sup> ]	重油 [L]	灯油 [L]	LPG [L]	他人から供給された熱		
							蒸気	温水	冷水
							[GJ]	[GJ]	[GJ]
空調設備	全体	472.56	83,683.36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
内訳	全熱交換器	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	空調ファン	347.45	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	二次ポンプ	28.88	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	熱源主機	4.54	83,683.36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	熱源補機	10.36	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	一次ポンプ	25.83	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	冷却塔ファン	18.34	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	冷却塔ポンプ	37.17	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
換気設備		64.22							
照明設備		349.71							
給湯設備		23.97	390.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
昇降機		17.49							
効率化設備	太陽光発電	-12.45							
	CGS	-111.92							
その他		376.78							
建物全体		1,180.35	84,074.15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
建物全体（延床面積あたり）		0.11	8.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

② モデル建物法

評価対象建築物と同一用途の「モデル建物」を基準に評価する手法。モデル建物法は、標準入力法と比較して必要項目の入力が簡易である反面、計算結果がBPI<sub>m</sub>およびBEI<sub>m</sub>の数値のみ出力されるため、エネルギー消費量等の細かい評価はできない。また、数値は安全側に出力されるため、実際のエネルギー使用量とは乖離が大きい。

表 3.1.3 モデル建物法の計算結果例

1. 計算結果及び評価結果


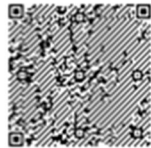
(1) 建築物の名称		サンプル建物		
(2) 床面積	10,000.82	XML ID/再出力コード		
(3) 省エネ地域区分/年間日射地域区分	6地域 / A3区分	309df5af-acc4-4fdf		
(4) モデル建物	事務所モデル	SKMY-PHJB-VTWW-RHJZ		
(5) 評価結果				
年間熱負荷係数	【BPI <sub>m</sub> 】	0.96		
一次エネルギー消費量	【BEI <sub>m</sub> 】	0.99		
空調調和設備	【BEI <sub>m</sub> /AC】	1.01		
機械換気設備	【BEI <sub>m</sub> /V】	0.69		
照明設備	【BEI <sub>m</sub> /L】	0.91		
給湯設備	【BEI <sub>m</sub> /HW】	1.38		
昇降機	【BEI <sub>m</sub> /EV】	2.00		
太陽光発電		あり		
(6) 判定	BPI <sub>m</sub> ≤ 1.00	達成	BEI <sub>m</sub> ≤ 1.00	達成

表 3.1.4 標準入力法とモデル建物法の違い

	標準入力法		モデル建物法	
書類作成・審査の手間	△	詳細な入力、審査が必要	○	入力が簡素化
計画変更への対応	△	室用途や面積の変更に伴い、再計算が必要	○	入力項目が少ないため、計画変更の頻度は少ない
評価結果	○	精緻な評価結果が可能	△	標準入力法より安全側（不利側）の評価結果となる
一次エネルギー消費量の表示	○	各設備の一次エネルギー消費量が表示される	△	BEIのみの表示

### 3.1.2 BEST

#### (1) 概要

建築環境・省エネルギー機構（IBEC）が開発した BEST は、エネルギーシミュレーションツール。ユーザーの利用目的に応じて簡易版、改正省エネ基準対応ツール、専門版の3種類が公開されている。常に維持管理がされているため、最新の省エネ機器や建築材料などの省エネ効果を検討しやすいといった特徴がある。

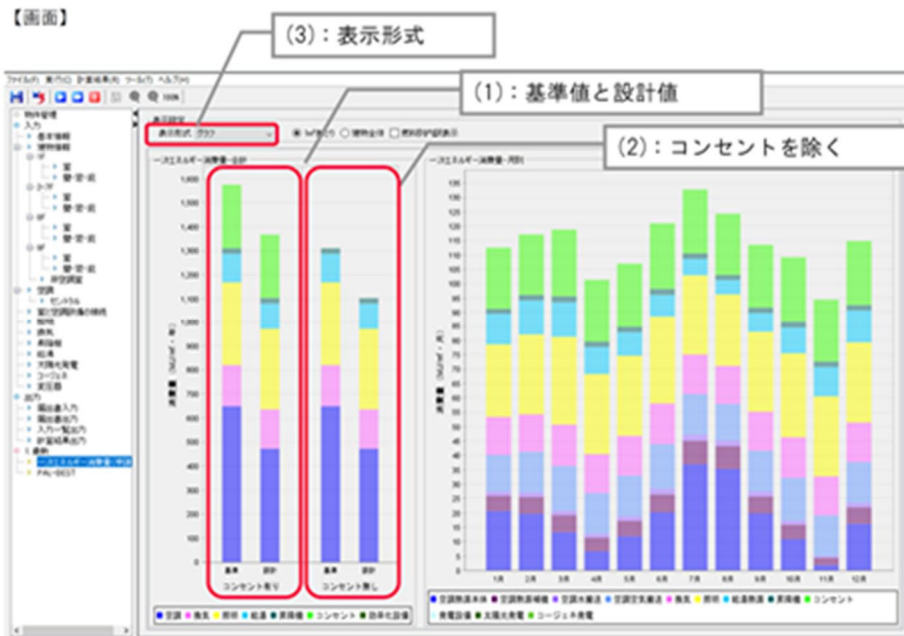


図 3.1.1 BEST の一次エネルギー消費量の算出結果（例）

## (2) 計算手法

BEST の一次エネルギー消費量計算手法は、空気調和設備の算出方法に少し違いがあるが、WEBプログラムとほとんど違いがみられない。

BEST は、建築と空調等の相互に影響を及ぼす性質において連成計算しているため、複数の省エネ手法を採用した場合にも精度よく計算結果が求められることができる。WEBプログラムとの一次エネルギー消費量の算定に関する計算検証が行われており、その結果、WEBプログラムと計算結果がほぼ同じであることが検証されている。

### 3.1.2 Energy Plus

Energy Plus は LEED で認められたエネルギーシミュレーションツールの一つである。計算方法は、まずソフトウェアをダウンロードし、導入した機器仕様などを入力する者であり、基本的な計算方法はWEBプログラムと同様である。

計算結果の出力例は表 に示す通り。エネルギー種別、冷暖房の種別ごとにエネルギーが GJ で出力される。

表 3.1.5 Energy Plus 計算結果出力例

	Electricity [GJ]	Natural Gas [GJ]	Additional Fuel [GJ]	District Cooling [GJ]	District Heating [GJ]	Water [m3]
Heating	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Cooling	37.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Interior Lighting	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Exterior Lighting	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Interior Equipment	407.09	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Exterior Equipment	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Fans	22.65	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Pumps	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Heat Rejection	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Humidification	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Heat Recovery	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Water Systems	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Refrigeration	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Generators	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Total End Uses	466.84	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00



### 3.2 エネルギー消費量を経費として換算する手法・課題

どの評価制度においても、エネルギー消費量を計算する際、機器仕様を入力し、負荷モデル等から機器稼働時間を算出し、エネルギー使用量を計算している。この場合、分類毎にエネルギー消費量が変わる場合は、エネルギー消費量を逆算する事が可能である。一方で、モデル建物法のように、1次エネルギー消費量が表示されない場合は、明確に経費へ換算する事が困難となる。

#### (1) エネルギー消費量を経費として換算する手法

##### 1) 1次エネルギー消費量が表示されている場合

計算結果として1次エネルギー消費量が表示されている場合、以下の手順でエネルギー消費量を換算し、経費に置き換えることが可能である。

各機器のエネルギー消費量

$$= 1次エネルギー消費量 (GJ) \div 1次エネルギー換算係数 \div 機器効率$$

経費 (円/年)

$$= 各機器のエネルギー消費量 \times エネルギー単価$$

(例1) エアコンで冷暖房を行っている場合やポンプ類の換算方法

消費電力量(kWh/年)

$$= 1次エネルギー消費量(GJ) \div 1次エネルギー換算係数 (9.97MJ/kWh) \div 機器効率 (COP)$$

経費 (円/年)

$$= 消費電力量(kWh/年) \times 電気単価 (円/kWh)$$

(例2) A重油焚きのボイラーで冷暖房を行っている場合の換算方法

$$A重油消費量(kL/年) = 1次エネルギー消費量(GJ) \div 1次エネルギー換算係数 (39.1GJ/kL) \div ボイラー効率$$

経費 (円/年)

$$= A重油消費量 \times A重油単価 (kL/千円)$$

※WEBプログラムの標準入力法は、計算結果に2次エネルギーが記載されているため、そこに燃料単価を掛けることで経費として算出する事が可能である。

## 2) 1次エネルギー消費量が表示されていない場合

計算結果に1次エネルギー消費量が表示されていない場合、1)で示したような計算式で数値を算出できないことから、標準的なパターン（WEBプログラムにおけるBEIの場合、BEI=1.00の時）のケースを算定しておき、計算結果の数値を係数として掛けて経費を想定する方法が考えられる。

経費（円/年）

$$= \text{標準的なパターンの年間経費（円/年）} \times \text{評価制度における計算結果の数値}$$

（例1）モデル建物法、エアコンで冷暖房を行っている場合の換算方法

経費（円/年）

$$= \text{標準的なパターンの年間経費（円/年）} \times \text{BEI}_m / \text{AC}$$

標準的なパターンの年間経費 = 10,000,000円/年

BEI<sub>m</sub> = 0.7 の時、経費は、

$$\text{経費（円/年）} = 10,000,000 \text{円/年} \times 0.7 = 7,000,000 \text{円/年}$$

この場合、エアコンで暖冷房を行っている建物のBEI<sub>m</sub>=1.00の建物における年間のエネルギー経費をあらかじめ計算（想定）するか、もしくは同等規模・同等設備を有する実際に建築されている建物での光熱費実績値を収集し、比較検討する等、標準的な建物の設定が必要となる。

(2) エネルギー消費量を経費として換算するための課題

エネルギー消費量を経費として換算するための課題を以下に整理した。

・住宅においては、すでに IBEC（自立循環型住宅開発委員会）にて公開している「自立循環型住宅への省エネルギー効果の推計プログラム」により、年間のランニングコストを試算する事が可能となっている。非住宅においては、本プログラムに準じるものがない。



図 3.1.2 自立循環型住宅への省エネルギー効果の推計プログラム 出力例 1

(参考 : <https://www.jjj-design.org/>)

## 1年間暮らしたら、どのくらいのエネルギーを使うでしょうか？ 実験データを元に試算しました。

『自立循環型住宅への設計ガイドライン』に記載される与条件から推計された試算結果となります。効果の程度は、地域の気候特性、敷地の形状や隣接建物との位置関係、住まい手のライフスタイルなどの条件によって異なります。また燃料単価は、電力：27円/kWh、ガス：149円/m<sup>3</sup>、灯油：1,664円/18ℓで試算しております。

エネルギー別 年間光熱費の試算	
電気	214,519 円
ガス	129,797 円
灯油	0 円
合計	344,316 円

用途別 年間光熱費の試算	
暖房	134,023 円
冷房	2,372 円
給湯	118,687 円
換気	12,679 円
照明	15,696 円
家電	48,103 円
調理	12,755 円
合計	344,316 円

発電による光熱費削減量の試算	
自家消費分 (太陽光発電等)	0 円
売電分 (太陽光発電等)	0 円

図 3.1.3 自立循環型住宅への省エネルギー効果の推計プログラム 出力例 2

(参考：<https://www.jjj-design.org/>)

・エネルギー消費量を経費とする場合、専門知識のない方が入力しやすいよう、入力項目は最低限とする必要がある反面、入力項目が少ない場合、作成者にて数値を想定しなければならない項目が増え、算出結果に違いが出にくくなる可能性があるため、十分な検討が必要である。CASBEEのように、表示結果にある程度幅を持たせ、ランクで評価する方法を採用すると、評価結果がわかりやすいと考えられる。

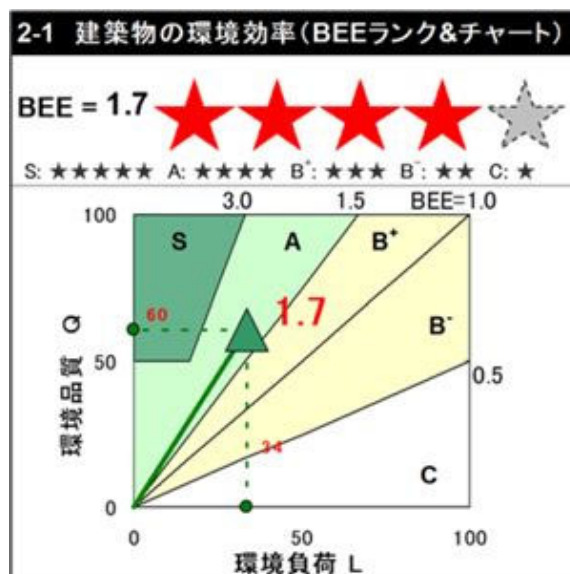


図 3.1.3 CASBEE の評価結果例

- ・ (1)で示した計算式における課題は、従量料金のみでの計算となってしまう、電気やガスの基本料金が含まれない。基本料金をどのように整理するかが課題となる。

- ・ 経費換算する際の燃料単価設定を変更すると、同じ条件で経費を算出したことにならないため、どのような単価設定とするかが課題となる。単価設定は、実際の建物への聞き取り等を行って集計した実績値を利用する方法や燃料供給会社が公開している従量料金単価を固定値として利用する方法などがあげられる。

- ・ (2)で示した計算式における課題は、1次エネルギー消費量が計算結果に明示されていないため、標準的なモデルの設定が必要となる。標準的なモデルをどのような条件で想定するかが最大の課題となる。

- ・ 現状、省エネ法対応で提出される申請書の大半は「モデル建物法」による計算となっている。モデル建物法による評価結果を、年間のエネルギー経費としてわかりやすく表示する手法は、建築主にとってわかりやすく環境性能評価を伝えるツールとなりえるため、有効性は高いと考えられる。

### 3.3 まとめ

住宅・建築物の省エネ性能に関する評価およびエネルギー使用量の見える化に関する調査を行ってきたが、様々な評価制度を認証件数で比較すると、LEED 等の諸外国の制度は、全世界での認証件数は多いものの、日本では認証に対するハードルの高さから件数が少なく、CASBEE 等の日本が開発した評価制度と単純に評価を置き換えることはできないことがわかった。札幌市においては、法定の省エネ計算（WEB プログラム等による計算）や、「CASBEE 札幌」にて建物の環境性能を評価しており、評価基準の異なる他評価制度にて建物を評価するのではなく、「CASBEE 札幌」および「WEB プログラム」による評価を継続して行うことが望ましい。

また、省エネルギー評価結果を建築主等にわかりやすく提示する方法として、各種指標を光熱費に置き換える手法は有効である。省エネルギーが「手間のかかるもの」という悪い印象をもたれないよう、省エネルギー性能を、身近な光熱費に置き換えることが最もわかりやすい。

なお、省エネ法が改正となり、300 m<sup>2</sup>未満の建物においても、建築主へ省エネ性能を説明する事が義務付けられることから、その際の説明資料としても有効に活用できるものと考えられる。