

PARTⅢ. 解説

1. CASBEE の全体像

1.1 サステナビリティ推進のための方策

大量の資源・エネルギーを消費・廃棄している建築分野において、サステナビリティを推進するための具体的な技術手段、政策手段の開発と普及は急務である。サステナブル建築を推進する手段として環境建築教育、情報発信、法律等による規制などが考えられるが、最も実効性のある手法は、評価システムに基づく市場メカニズムの導入であると言われている。現に、1980年代後半からサステナブル建築推進の動きが急速に広がるなかで、BREEAM(Building Research Establishment Environmental Method^{*1})、LEEDTM(Leadership in Energy and Environment Design^{*2})等、多くの建築物の環境性能評価手法が広く世界的関心を集めるに至っている。そして、評価の実施および結果の公表は、今や建物の発注者やオーナー、設計者、ユーザー等に対する優れたサステナブル建築を開発し普及するためのインセンティブとして最も有望な方策の一つと見られている。

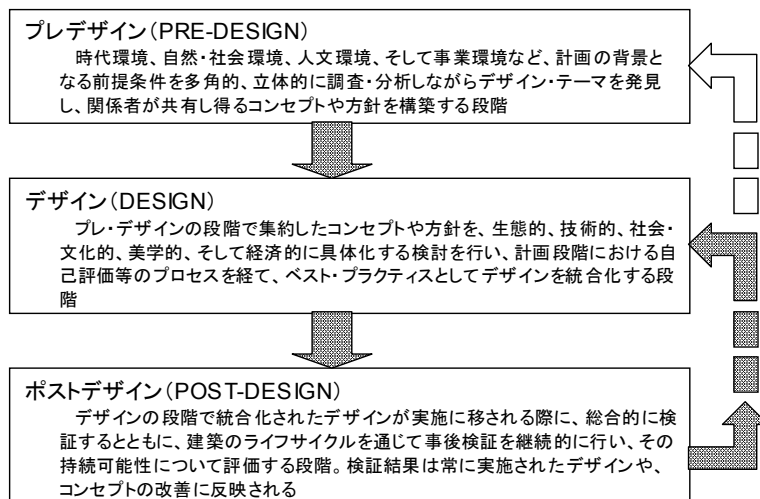
CASBEEは、以下を基本方針として開発された。

- ① より優れた環境デザインを高く評価し、設計者等に対するインセンティブを向上させるような構成とする。
- ② 可能な限りシンプルな評価システムとする。
- ③ 幅広い用途の建物に適用可能なシステムとする。
- ④ 日本・アジア地域に特有の問題を考慮したシステムとする。

1.2 CASBEE の枠組み: CASBEE ファミリー

1.2.1 建築物のライフサイクルと4つの基本ツール

CASBEEは図Ⅲ.1.1に示される、プレデザインに始まり、デザイン、ポストデザインとつながる建築デザインプロセスの流れ^{*3}に沿って開発された。



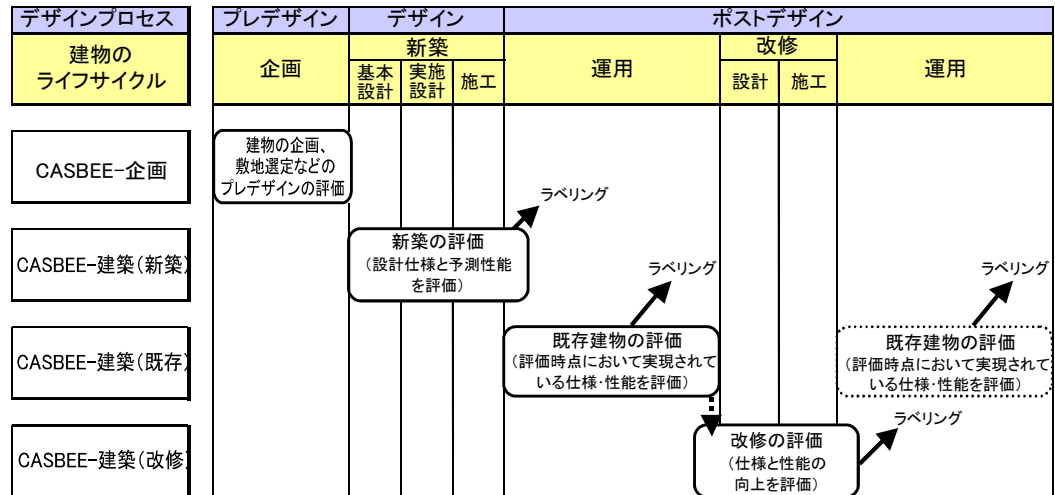
図Ⅲ.1.1 建築物の循環的デザインプロセス

*1 イギリス建築研究所(1990)

*2 US グリーンビルディング協会(1997)

*3 日本建築学会地球環境委員会サステナブル・ビルディング小委員会「サステナブル・ビルディングに関する国内外の動向調査と提言」(2001)

CASBEEは建築物のライフサイクルに対応して、CASBEE-企画、CASBEE-建築(新築)、CASBEE-建築(既存)、CASBEE-建築(改修)の4つの評価ツールから構成され、デザインプロセスにおける各段階で活用される。(図Ⅲ.1.2)。これら4つの基本ツールおよび次節に示す個別目的への拡張のためのツールを総称して、「CASBEEファミリー」と呼んでいる。各ツールにはそれぞれ目的とターゲットユーザーが設定されており、評価対象とする様々な建物の用途(事務所、学校、集合住宅等)に対応できるように設計されている。



図Ⅲ.1.2 建築物のライフサイクルとCASBEEの4つの基本ツール

CASBEE-企画(開発中)

プロジェクトの企画(プレデザイン)の際に、オーナーやプランナーを支援することを目的とする。大きくは、以下の二つの役割を想定している。

- 1)プロジェクトの基本的な環境影響等を把握し適切な敷地選定を支援する。
- 2)企画段階でのプロジェクトの環境性能を評価する。

CASBEE-建築(新築)

設計者やエンジニアが、設計期間中に評価対象建築物のBEE値等を向上させるための自己評価チェックツールであり、設計仕様と予測性能に基づき評価を行う。専門家による第三者評価を行えば、ラベリングツールとしても活用される。

CASBEE-建築(既存)

既存建築ストックを対象とする評価ツールで、竣工後約1年以上の運用実績に基づき評価する。資産評価にも活用できるものを意図して開発された。

CASBEE-建築(改修)

「CASBEE-建築(既存)」と同様、既存ストックを対象とし、今後重要性が増すESCO事業やストック改修への利用も視野に入れており、建物の運用モニタリング、コミッションングや、改修設計に対する提案等に活用できるツールである。

1.2.2 個別目的への CASBEE の活用

CASBEEの基本ツール群を発展させ、多様な個別目的にも対応可能なものとしている。

(1) 戸建住宅への適用

CASBEEの基本ツールの評価対象に集合住宅は含まれているが、戸建住宅は含まれない。戸建住宅を評価するための評価ツールとして「CASBEE-戸建(新築)」と「CASBEE-戸建(既存)」を開発した。

(2) 集合住宅の住戸部分に対する評価

集合住宅は建物全体については、CASBEE-建築(新築)で評価されるが、住棟の中の位置によって性能が変わると考えられる住戸単位の性能については評価することができない。住戸ごとの環境性能を評価するためのツールとして「CASBEE-住戸ユニット(新築)」を開発した。

(3) 短期使用建築物への適用

仮設建築物のように短期間の使用を意図して建設される建物について評価を行うツールとして「CASBEE-短期使用」が開発された。これは「CASBEE-建築(新築)」の拡張版として位置づけられている。

(4) 地域特性への配慮

「CASBEE-建築(新築)」は、前述のように地方自治体での建築行政にも利用できる。活用する自治体では、気象条件や重点施策等、各地域の事情に合わせ、重み係数などの変更を行い使用することができる。各自治体では、省エネルギー計画書と同様に建築確認申請時に行政への届出を義務付けることで、その地域に建設される建築物の環境性能向上に役立てることができる。

一例として、名古屋市建築物環境配慮制度による「CASBEE名古屋」が2004年4月より実施された。

なお、地域特性に対するフレキシビリティはCASBEEファミリーに共通のものと考えてよい。

(5) ヒートアイランド影響への詳細評価

東京や大阪等の大都市圏ではヒートアイランド現象に関する問題が深刻化している。CASBEE-ヒートアイランドは、建築物におけるヒートアイランド現象緩和への取組みを評価するツールとして開発された。これは基本ツールに含まれるヒートアイランドに関する評価項目に対して、より詳細かつ定量的な評価を行う役割を持つ。

(6) 不動産市場における活用

環境配慮建築物の普及を促進する上では、建築物の環境対策を不動産の付加価値向上に結び付ける仕組みが必要とされる。特に既存建築物については、建物所有者や、投資家、建物利用者、管理者など、新築時と異なったステークホルダーが対象となるため、これらの人々が利用しやすい評価の仕組みが必要とされる。このため、評価対象を特に不動産の付加価値向上に関連する項目に絞り込み、評価基準を大幅に簡易化した、「CASBEE-不動産」を開発した。評価対象は、竣工後1年以上の運用実績がある既存建築物である。

(7) 地区スケールへの拡張

CASBEEの基本ツールは、単体建築物を評価対象としているが、建築物群となった際の環境性能を評価することも重要である。最近の都心再開発に多く見られるように、周辺の街区を一体として計画を行う場合、例えば地区全体で面的なエネルギー利用を推進することで、周辺環境に対するプラス効果、すなわち環境品質(Q)の向上が期待される。たとえ棟ごとに建築主が異なっても街区内の建物に対して共通の制約を課すことにより、地区全体での環境性能向上に取組むことができる。このような「都市再生」を通じた取組みや、複数建物を含む地区一帯での取組み評価も視野に入れた上で、「CASBEE-街区」(旧名: CASBEEまちづくり)を開発した。

(8) 都市スケールへの拡張

地区スケールを超えて都市スケールにおける環境性能を評価するツールとして「CASBEE-都市」を開発した。これは地方公共団体の環境施策の実施を支援する目的で開発されており、行政が自らの環境施策とその効果を市区町村の行政区単位で評価するものである。

CASBEE-都市には、標準版以外に、CO2排出量などを評価者が詳細に計算するための詳細版と、日本以外の世界の都市を評価対象とする「CASBEE-都市(世界版)」(2016年7月時点ではパイロット版)がある。

(9) 一般向けのチェックリスト開発

一般的に、CASBEEの評価を実施するためには専門的な知識や技能が必要となるが、建築物の環境配慮はそれを使用する一般の方や住まい手の方が係ることも必要であり、専門技術者以外にCASBEEを普及させることも大きな課題である。これに対応するため、以下のチェックリストが開発されている。

「CASBEE-健康チェックリスト」は、居住者の健康に影響する住まいの要素について居住者自らがチェックするツールであり、健康・快適性に関する住まいの性能を簡単に把握することができる。「CASBEE-すまい改修チェックリスト」は、耐震性や省エネ性、バリアフリー性などに関する住まいの性能を、居住者が簡単にチェックするツールであり、その後の改修に繋げることを目的としている。「CASBEE-レジリエンス住宅チェックリスト」は、住まいと住まい手の自然災害に対する対策度・対応度をチェックするためのツールであり、防災対策の有無について住まい手自らが気づくことにより、対策を促進させることを目的としている。

表Ⅲ.1.1 CASBEE の拡張ツール (2016.7 現在)

| 用途 | 名称 | 概要 |
|------------------|-------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------|
| 戸建住宅評価 | CASBEE-戸建(新築) CASBEE-戸建(既存) | 戸建住宅におけるCASBEE評価 |
| 集合住宅の住戸部分評価 | CASBEE-住戸ユニット(新築) | 集合住宅の住戸部分のCASBEE評価 |
| 短期使用建築物 | CASBEE-短期使用 | 現在は全用途に対応 |
| 個別地域適用 | — | CASBEE-建築(新築)を地域性に合わせて変更 |
| ヒートアイランド現象緩和対策評価 | CASBEE-ヒートアイランド | CASBEEにおけるヒートアイランド評価の詳細版 |
| 不動産市場における活用 | CASBEE-不動産 | 既存建築物を対象とした、不動産市場におけるCASBEE評価の活用 |
| 建築群(地区スケール)の評価 | CASBEE-街区 | 地区スケールにおける主として外部空間のCASBEE評価 |
| 都市スケールの評価 | CASBEE-都市 CASBEE-都市(世界版) [※] | 行政が自らの環境施策とその効果を市区町村の行政区単位で評価 ([※] 世界版については2016年7月現在、パイロット版) |
| 一般向けチェックリスト | CASBEE-健康チェックリスト CASBEE-すまい改修チェックリスト CASBEE-レジリエンス住宅チェックリスト | 住宅・建築物の環境配慮を促進するための一般向け簡易的評価ツール |

1.3 CASBEE 開発の背景

1.3.1 環境性能評価の歴史的展望

(1) 第一段階の環境性能評価

日本において最も初期から行われてきた建築物の環境性能評価は、建築物の主として屋内環境の性能を評価するための手法であり、言い換えれば、基本的に建物ユーザーに対する生活アメニティの向上、あるいは、便益の向上を目指した評価である。これを建築物の環境性能評価の第一段階と呼ぶことができる。この段階では、地域環境、地球環境を開放系とみなすことが一般的であり、外部に与える環境負荷に関する配慮は希薄であった。この意味で、環境評価の前提となる理念は、逆の意味で明快であった。

(2) 第二段階の環境性能評価

1960年代には、東京などの都市域で大気汚染やビル風等に対する一般市民の関心が高まり、これらの問題への対応が環境影響評価という形で社会に定着した。この時はじめて環境性能評価の中に環境負荷の視点が入り入れられることになった。これを建築物の環境性能評価の第二段階とすることができる。ここでは、ビル風、日照阻害など、建物の周辺に対する負の側面(いわゆる都市公害)のみが環境影響(すなわち環境負荷)として評価された。言い換えれば、第一段階における評価の対象は私有財としての環境であるのに対し、第二段階のそれは主として公共財(或いは非私有財)としての環境である。

(3) 第三段階の環境性能評価

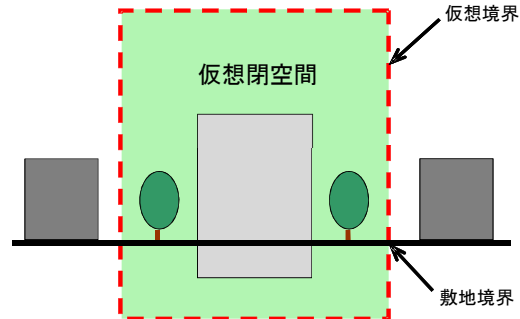
次の第三段階は、1990年代以降に地球環境問題が顕在化してから話題になった建築物の環境性能評価である。これに関しては、既に多くの研究実績に基づく具体的な手法が提案されており、BREEAM、LEEDTM、SB Toolなどがこれに含まれる。このような建築物の環境性能評価手法は、近年先進国を中心に急速に社会に普及し、世界各国で環境配慮設計や環境ラベリング(格付け)の手法として利用されている。

この段階における評価の重要な点は、建設行為の負の側面、言い換えれば、建築物がライフサイクルを通じて環境に及ぼす環境負荷、すなわちLCAの側面にも配慮したことである。その一方で、従来型の建築物の環境性能もまた、第一段階と同様に評価対象に含まれている。ここで指摘すべきは、上記のいずれの評価ツールにおいても、第一段階と第二段階における、性格の異なる2つの評価対象の基本的な相違が明確に意識されていないことである。すなわち概念の異なる評価項目が並列に並んでいると同時に、評価対象の範囲(境界)も明確に規定されていない。この点において、第三段階の評価手法の考え方は、第一段階、第二段階に比べて評価対象の枠は拡張された反面、環境性能評価の前提としての枠組みが不明瞭になってしまったと考えられる。

1.3.2 第四段階の環境性能評価:新しいコンセプトによる建築物の総合的環境性能評価

以上のような背景から、既存の環境性能評価の枠組みを、サステナビリティの観点からより明快なシステムに再構築することが必要という認識に立って開発されたのがCASBEEである。そもそも前述した第三段階の環境性能評価の開発は、地域や地球の環境容量がその限界に直面したことからスタートしたものであるから、建築物の環境性能評価に際して環境容量を決定できる閉鎖系概念の提示は欠かせないことである。それゆえ、CASBEEでは図に示されるように建築敷地の境界や最高高さによって区切られた仮想閉空間を建築物の環境評価を行うための閉鎖系として提案した。この仮想境界を境とする敷地内の空間はオーナー、プランナーを含め建築関係者によって制御可能であり、一方敷地外の空間は公共的(非私有)空間で、ほとんど制御不能な空間である。

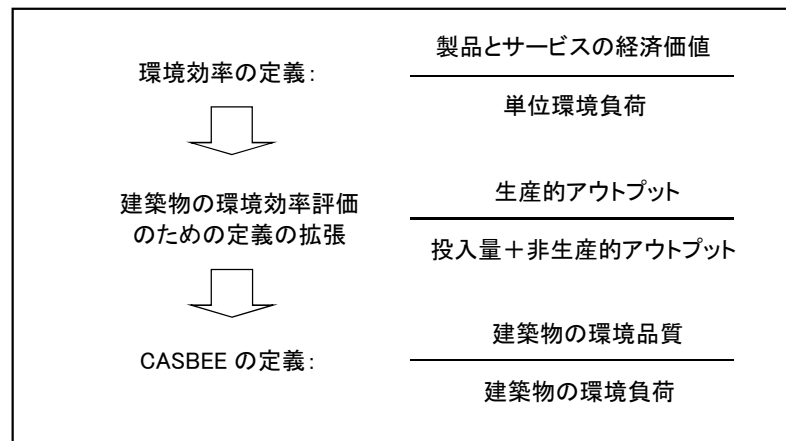
環境負荷はこのような概念の下で、「仮想閉空間を越えてその外部(公的環境)に達する環境影響の負の側面」と定義される環境要因である。仮想閉空間内部での環境の質や機能の改善については、「建物ユーザーの生活アメニティの向上」として定義する。第四段階の環境性能評価では、両要因を取り上げた上でそれぞれ明確に定義し、区別して評価する。これによって評価の理念がより明確になる。この新しい考え方がCASBEEの枠組みの基盤となっている。



図Ⅲ.1.3 敷地境界によって区分される仮想閉空間

1.3.3 環境効率(エコ・エフィシエンシー)から BEE(建築物の環境効率)へ

CASBEEでは建築敷地内外の2つの要因を統合して評価するために、エコ・エフィシエンシー(環境効率)の概念を導入した。エコ・エフィシエンシーは通常「単位環境負荷当たりの製品・サービス価値」と定義される⁴。そこで、「効率」は多くの場合、投入量(インプット)と排出量(アウトプット)との関係で定義されるので、エコ・エフィシエンシーの定義を拡張して新たに「(生産的アウトプット)を(インプット+非生産的アウトプット)で除したものの」というモデルを提案することができる。図Ⅲ.1.4に示すようにこの新しい環境効率のモデルからさらに建築物の環境効率(BEE; Built Environment Efficiency)を定義し、これをCASBEEの評価指標とした。



図Ⅲ.1.4 環境効率(エコ・エフィシエンシー)の概念から BEE への展開

1.4 CASBEE による評価のしくみ

1.4.1 2つの評価分野:QとL

CASBEEでは、敷地境界等によって定義される「仮想境界」で区分された内外2つの空間それぞれに関係する2つの要因、すなわち「仮想閉空間を越えてその外部(公的環境)に達する環境影響の負の側面」と「仮想閉空間内における建物ユーザーの生活アメニティの向上」を同時に考慮し、建築物における総合的

⁴ 持続可能な発展のための世界経済人会議(WBCSD)

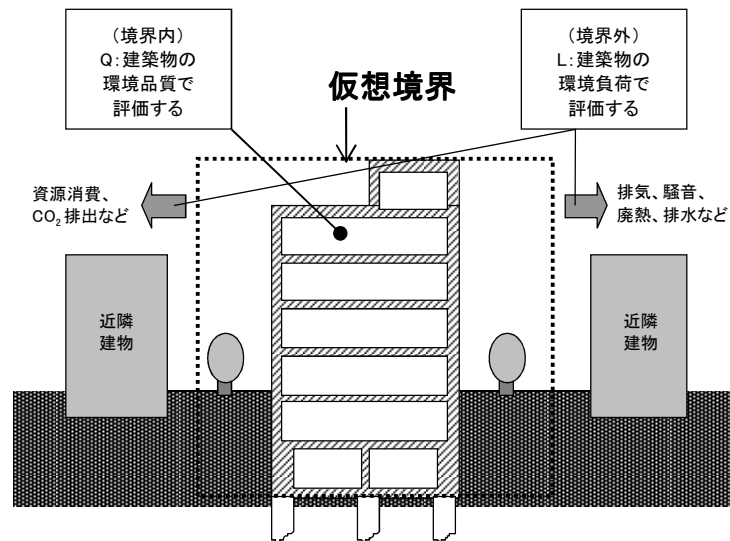
な環境性能評価のしくみを提案した。CASBEEではこれら2つの要因を、主要な評価分野Q及びLとして次のように定義し、それぞれ区別して評価する。

・**Q(Quality) 建築物の環境品質:**

「仮想閉空間内における建物ユーザーの生活アメニティの向上」を評価する

・**L(Load) 建築物の環境負荷:**

「仮想閉空間を越えてその外部(公的環境)に達する環境影響の負の側面」を評価する

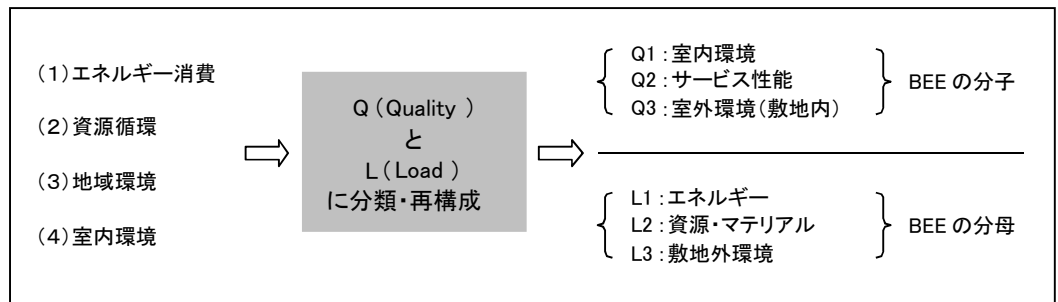


図Ⅲ.1.5 仮想閉空間の概念に基づく「Q 建築物の環境品質」と
「L 建築物の環境負荷」の評価分野の区分

1.4.2 CASBEE で評価対象として選んだ4つの主要分野とその再構成

CASBEEの評価対象は、(1) エネルギー消費(energy efficiency)、(2) 資源循環(resource efficiency)、(3) 地域環境(outdoor environment)、(4) 室内環境(indoor environment)の4分野である。この4分野は、概ね前述の国内外の既存評価ツールと同等の評価対象となっているが、必ずしも同じ概念の評価項目を表現するものではなく、同列に扱うことが難しい。従って、この4分野の評価項目の中身を整理して再構成する必要が生じた。

その結果、評価項目は図Ⅲ.1.6に示すようなBEEの分子側Q(建築物の環境品質)と分母側L(建築物の環境負荷)に分類された。そして、QはQ1:室内環境、Q2:サービス性能、Q3:室外環境(敷地内)の3項目に分けて評価し、Lは、L1:エネルギー、L2:資源・マテリアル、L3:敷地外環境の3項目で評価する。



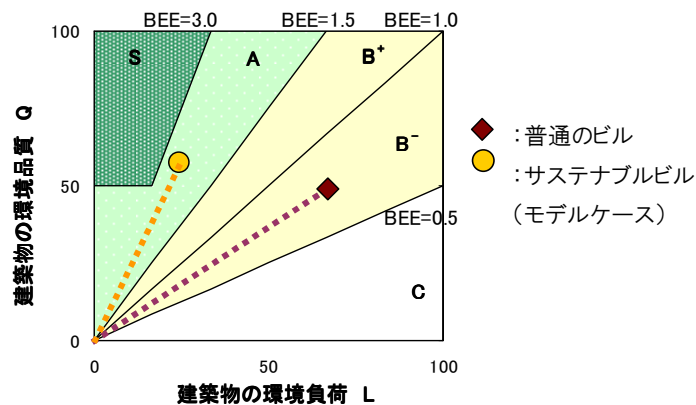
図Ⅲ.1.6 Q(建築物の環境品質)とL(建築物の環境負荷)による評価項目の分類・再構成

1.4.3 環境効率(BEE)を利用した環境ラベリング

前項で整理したように、QとLの2つの評価区分を用いた環境効率(BEE)は、CASBEEの主要概念である。ここで、BEE(Built Environment Efficiency)とは、Q(建築物の環境品質)を分子として、L(建築物の環境負荷)を分母とすることにより算出される指標である。

$$\text{建築物の環境効率(BEE)} = \frac{\text{Q(建築物の環境品質)}}{\text{L(建築物の環境負荷)}}$$

BEEを用いることにより、建築物の環境性能評価の結果をより簡潔・明確に示すことが可能になった。Qの値が横軸のLに対して縦軸にQがプロットされる時、グラフ上にBEE値の評価結果は原点(0,0)と結んだ直線の傾きとして表示される。Qの値が高く、Lの値が低いほど傾きが大きくなり、よりサステナブルな性向の建築物と評価できる。この手法では、傾きに従って分割される領域に基づいて、建築物の環境評価結果をランキングすることが可能になる。グラフ上では建築物の評価結果をBEE値が増加するにつれて、Cランク(劣っている)からB⁻ランク、B⁺ランク、Aランク、Sランク(大変優れている)としてランキングされる。



図Ⅲ.1.7 BEEに基づく環境ラベリング

1.5 CASBEE による評価範囲の基本的な考え方

CASBEEは建築物の環境性能について着目し、その総合的な評価を行うためのツールである。従って、建築物に関わるすべての性能や質を評価することを目的としていない。特に、審美性とコスト/収益性に関しては、それぞれの専門分野で評価体系がすでに別途形成されていると考えられることなどから、CASBEEの評価対象から除外した。

(1) 審美性の評価について

CASBEEでは「建築物の環境品質」としてユーザーの生活アメニティや働きやすさに重点を置いて評価する。ここには建物の配置、形状、外装材料等の景観配慮や、地域性に対する配慮に関する取組みについて含めるが、客観的評価が困難な「建物の美しさ」などの審美的デザイン性の評価は取り扱わないこととした。

(2) コスト/収益性の評価について

事業主が建築物の環境性能の向上にどれだけ投資するかについては、できあがった建物の市場価値や、そこで営まれる事業がもたらす収益等、地球環境問題とは別の視点が判断要素の大部分を占める。民間、公共を問わず、広範な建築物の用途に適用できる評価ツールを目指すCASBEEにおいては、このような費用対効果の評価は個別の事業環境に応じた事業者の判断に委ねるべきと考え、評価の対象に含まないこととした。

なおCASBEEは、幅広い経済性を前提として、「品質と環境のベストバランス」を考えるための指標としての役割を持つものであり、評価項目の中には「地域に対する配慮」のような社会的視点も含んでいる。

1.6 CASBEE の活用

CASBEEは現在、以下に示すさまざまな目的での活用が行われている。

1.6.1 建築行政への活用

名古屋市は環境保全条例に基づいて、延床面積2000㎡を超える建築物の新築・増築・改築をする建築主に対し、CASBEE名古屋による評価結果の届出を義務づける、建築物環境配慮制度を2004年4月より運用開始した。また、横浜市は名古屋市と同様に、CASBEE横浜による届出制度を2005年7月より開始した。2016年4月現在、24の地方公共団体でCASBEEの活用が既に実施されており、その他の自治体でも導入の検討が進められている。詳細についてはCASBEEのホームページを参照のこと。

1.6.2 民間での活用

(1) 設計者のための環境配慮設計への活用

建築物の設計を行う際に環境性能面からのチェックを行い、建築主等へ環境に配慮した設計の内容を客観的に明示できるような評価ツールとする。また、建築主、設計者等が自らISO14000等による環境マネジメント行動を評価するための間接的目標設定の指標としても活用できるものとする。

(2) 建築物の資産評価に利用可能な環境ラベリングへの活用

建築物の資産評価の際に活用できる環境ラベリングツールとしての利用が可能なものとする。特に第三者機関による認証を取得することで、公的な信頼性を得たラベリングとして、資産評価に反映することが容易となる。

(3) ESCO 事業やストック改修での利用を視野に入れた環境性能診断/改修設計への活用

ESCO(Energy Service Company)事業やストック改修への利用も視野に入れた、建物の運用モニタリング・コミッションングや改修設計に対する提案等に活用できるツールとする。CASBEE-建築(改修)の評価においては、省エネ改修等に活用可能なツールとする。

(4) 設計コンペ・プロポーザル、PFI 事業者選定への活用

CASBEEは、設計コンペ・プロポーザルの採点や、PFI事業者選定の評価、設計段階における環境性能条件の確認などへの活用が進みつつある。建築物の総合環境性能表示は、建築主と設計者、あるいは建物所有者と入居者などの間で環境に関する性能目標を取り決める場合にも活用できる。地方自治体のみならず民間建築主が設計者に対して総合環境性能目標を条件提示することや、限られた予算内で最大限の環境性能を発揮する設計提案をした設計者の得点を上げるなどの活用方法も考えられる。

(5) 国際的ツールとしての活用

海外におけるCASBEEの活用としては、中国天津に建設された泰達MSD 低炭素モデルビル(H2ビル)が、2014年3月にCASBEE-新築でSランクの認証を取得した。また、2015年12月にはCOP21の日本パビリオンにおいて「CASBEE-都市(世界版)」が都市レベルの環境性能評価ツールとしてリリースされ、CASBEEの理念であるBEEの考え方に基いて、世界中のあらゆる都市の評価が可能となった。2016年には、マレーシア・イスカンダール開発庁とマレーシア工科大学および日本の共同研究により「CASBEE-Iskandar(イスカンダール)」評価マニュアルのパイロット版が開発されている。一方、国際標準化機構ISOでは、2010年6月に、ISO21931-1「構築物の環境性能評価手法のための枠組み:第一部 建築物」が発行されたが、そのほか、建築物や街区、都市の環境性能評価手法に関する数々の国際規格化作業が進められている。このような国際規格化は、環境ラベルの多国間相互認証などの形によって今後、建築物や街区、都市の環境性能評価手法の更なる国際的な普及につながると期待される。日本が参加する機会が増えている中国・アジアなどの国際コンペなどにも総合環境性能評価システムが活用される日は近いといえよう。

1.6.3 教育への活用

大学等、建築専門教育においてもCASBEEの活用が進んでいる。現在では、建築学科を擁する大学の多くで、環境計画演習等に用いられている。また、すでに実務に就いている建築専門家についても、建築に係る職能団体や学術団体による継続職能教育(CPD)への活用を期待している。

1.7 CASBEE 評価認証制度と評価員登録制度

次に説明するCASBEE評価認証制度及び評価員登録制度は、(一財)建築環境・省エネルギー機構が実施している。また、CASBEE評価認証制度については、(一財)建築環境・省エネルギー機構が認定する認証機関でも実施している。

1.7.1 評価認証制度

CASBEEの活用は前項に示したとおりであるが、CASBEEの評価結果を第三者に提供する場合には、その信頼性や透明性の確保が重要となってくる。評価認証制度は、情報提供を行う場合の信頼性の確保の観点から設けられた制度で、CASBEEによる評価結果の的確性を確認することにより、その適正な運用と普及を図ることを目的としている。設計者、建築主、施工者等が当該建築物の資産価値評価やラベリング等の信頼性を確保するために活用する制度となっている。認証対象となる建物は、CASBEE-建築(新築)によって評価されたものだけでなく、-建築(既存)、-建築(改修)、-戸建、-不動産、-街区を幅広く対象とする。2016年7月現在、530件を超える建築物及びプロジェクトが認証を取得しており、今後も増加していく見込みである。

1.7.2 評価員登録制度

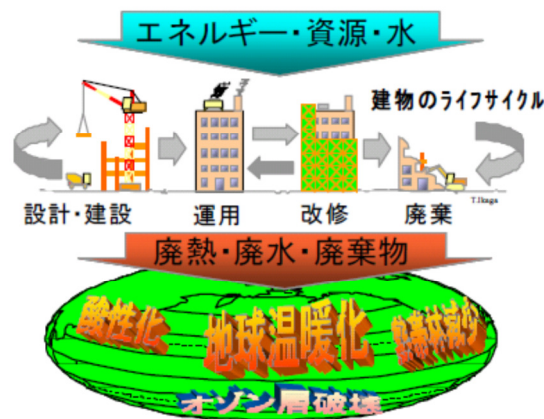
CASBEEの評価は可能な限り定量的な評価とすることを基本としているが、定性的な評価項目が含まれていることから、建築物の総合的な環境性能評価に関する知識及び技術を有する専門技術者が求められる。このため、「CASBEE評価員登録」制度が設けられた。評価員になるためには、「評価員養成講習」の受講と「評価員試験」に合格し、「登録」を受ける必要がある。現在、CASBEE-建築(新築)、-建築(既存)、-建築(改修)を扱う専門技術者として「CASBEE建築評価員」と、CASBEE-戸建を扱う「CASBEE戸建評価員」、CASBEE-不動産を扱う「CASBEE不動産評価員」の3つが設けられており、2016年7月現在、これら3資格の登録者数の合計は12,000名を超える規模となっている。なお、CASBEE建築評価員の受験資格は、一級建築士とされている。

2. ライフサイクル CO₂

2.1 LCCO₂とは

地球環境に対する影響を評価するためには、建設してから解体するまでの建築物の一生(これをライフサイクルと呼ぶ)で評価することが重要である。さらに地球環境に対する影響の中でも、現在最も重要視されているのが地球温暖化問題であり、その影響を計るためには、地球温暖化ガスの代表的なCO₂がどれくらい排出されるかという総量に換算して比べることが一般的である。このようなCO₂排出の量を建築物の一生で足し合わせたものを、建築物の「ライフサイクルCO₂」と呼んでいる。

建築物のライフサイクルは、建設、運用、更新、解体・処分などに分けられ、その様々な段階で地球温暖化に影響を与えるので、これらをトータルで評価しなければならない。例えば、建設時では、建設現場で使われる建材の製造、現場までの輸送、現場で使う重機などで資材・エネルギーを使う。また、運用時には冷暖房、給湯、照明、OA機器などでエネルギーを消費し、10数年に一度行う改修工事においても、新たに追加される建材の製造や除去した建材の処分などにエネルギーを使う。そして、最後の解体時にも解体工事と解体材の処分にエネルギーを使う。こうして使った資材・エネルギーを、地球温暖化の影響を計るためにCO₂排出の量に換算し、これら全てを足し合わせたものがライフサイクルCO₂である。



図Ⅲ. 2.1 建築物が地球環境に与える影響(伊香賀)

2.2 CASBEE-建築(新築)におけるライフサイクル CO₂ 評価の基本的考え方

一般的に建築物のライフサイクルCO₂を評価する作業は、膨大な時間と手間を必要とする。建設段階を例にとると、まずは建物を構成する全ての部材について、材料となる資源の採取、輸送、加工の各段階で使われるエネルギー資源の種類と量を調査し、それぞれに対して資材ごとのCO₂原単位(単位資材重量あたりのCO₂排出量)を乗じた結果を積み上げる作業が必要となる。次に工事にかかる消費エネルギー量に応じたCO₂排出量を計算し、エネルギー種別ごとのCO₂排出係数^{注)}(単位消費エネルギーあたりのCO₂排出量)を乗じて、前述の結果に加えることになる。このような作業を建設段階以外についても行い、初めてライフサイクルCO₂を求めることができる。

注)本マニュアルにおいては、単位資材重量あたりのCO₂排出量を「CO₂原単位」、エネルギー種別ごとの単位消費エネルギーあたりのCO₂排出量を「CO₂排出係数」と区別して呼ぶこととした。なお、各建物用途における一次エネルギー消費構成比率に基づく一次エネルギー消費1MJあたりのCO₂排出量を「用途別CO₂換算係数」(2.3.3を参照)とした。

こうした様々な情報の収集や評価条件の設定には、専門的な知識が必要になることもある。また、建築物は用途、構成部材、立地、使い方などがそれぞれ異なるため、一棟ごとに評価を行う必要がある。このような作業を設計・施工段階で行うことは、CASBEE-建築(新築)の多くのユーザーにとっては非常に困難であり、CASBEEの開発理念である簡便性が損なわれてしまう。

このため、ここでは次の方法により評価することとする。

- ① 評価作業にかかる負担をできるだけ軽減するために、ライフサイクルCO₂算定のためだけの情報収集や条件設定を必要とせず、CO₂排出に特に関係するCASBEE従来の評価項目の結果から自動的に計算される方法で評価する。これを「標準計算」と呼ぶ。
- ② 「標準計算」では評価対象が評価可能でかつ重要な項目に絞られるため、ライフサイクルCO₂に関する取組みの全てが評価されることにはならないが、CO₂排出量のおよその値やその削減の効果などをユーザーに知ってもらうことを第一の目的としてライフサイクルCO₂を表示することとする。
- ③ 評価者自身が詳細なデータ収集と計算を行って精度の高いLCCO₂を算出した場合、CASBEE-建築(新築)においては、「個別計算」として評価結果表示シートの「2-2 ライフサイクルCO₂ (温暖化影響チャート)」に計算値が表示される。なお、個別計算の結果は、LR3「1.地球温暖化への配慮」およびBEEには反映されない。(2.3.6を参照)
- ④ 運用段階のCO₂排出量算定においては、簡便性を優先するため一次エネルギー消費量をCO₂排出量に換算することとしている。

2.3 評価方法

CASBEE-建築(新築)では、建築物のライフサイクルの中でも以下を評価対象とする。これら3分類の合計がライフサイクルCO₂であり、LR3「1.地球温暖化への配慮」の評価に使われ、更に評価ソフトの「温暖化影響チャート」に棒グラフとして内訳と共に示されることになる。

「建設」 : 新築段階で使う部材の製造・輸送、施工
 「修繕・更新・解体」 : 修繕・更新段階で使う部材の製造・輸送、および解体段階で発生する解体材の処理施設までの輸送
 「運用」 : 運用時のエネルギー消費

以降に、CASBEE-建築(新築)における「標準計算」の評価方法を解説する。

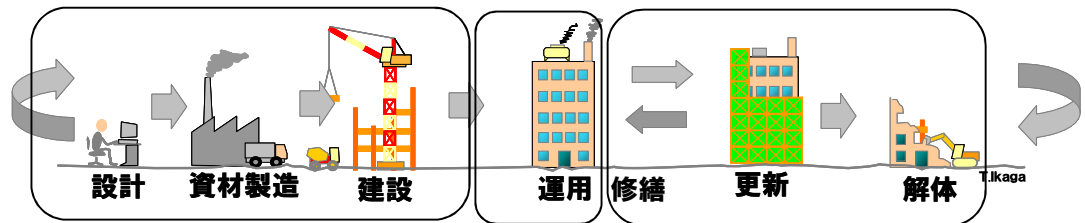


図 III. 2.2 CASBEE-建築(新築)における LCCO₂ 評価範囲

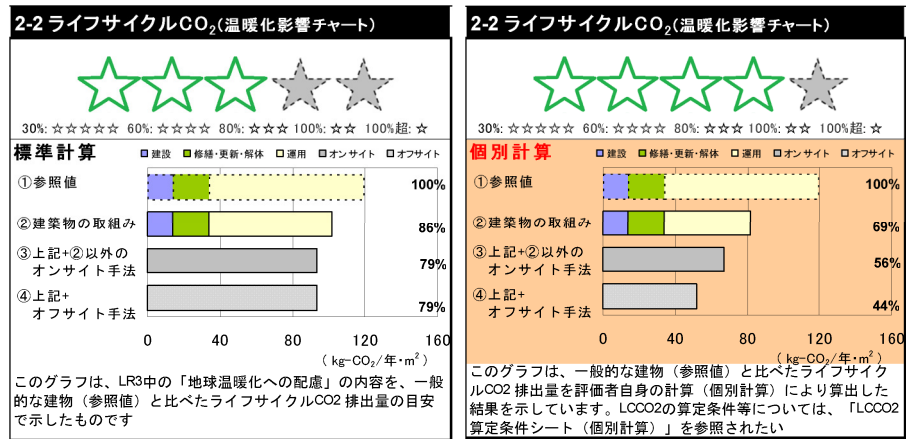
2.3.1 LCCO₂ 評価の基本構成

CASBEE-建築(新築)によるLCCO₂の評価結果の表示例を図 III.2.3に示す。LCCO₂の表示においては、下記の①～④を表示する。

- ① 参照値(省エネ法の建築主の判断基準に相当する省エネ性能などを想定した標準的な建物のLCCO₂)を、「建設」、「修繕・更新・解体」、「運用」の3つの段階に分けて表示する。
- ② 評価対象建物のLCCO₂を建築物での取組み(エコマテリアルや建物の長寿命化、省エネルギーなどの取組み)を基に評価した結果を、「建設」、「修繕・更新・解体」、「運用」の3つの段階に分けて表示する。
- ③ 上記+②以外のオンサイト手法(敷地内の太陽光発電など)を利用した結果を表示する。
- ④ 上記+オフサイト手法(グリーン電力証書、カーボンクレジットの購入など)を利用した結果を表示する。

なお、④のオフサイト手法の適用によるCO₂削減については、今後、様々な手法の適用が考えられるため、LCCO₂の「個別計算」のみで取り扱いを可能とした。従って、「標準計算」においては③と④は同じ結果が表示される。

また、③と④の棒グラフでは、「建設」「修繕・更新・解体」「運用」の内訳は表示されない。



(a)標準計算での結果表示

(b)個別計算での結果表示

図Ⅲ. 2.3 CASBEE-建築(新築)におけるライフサイクル CO₂(温暖化影響チャート)の表示

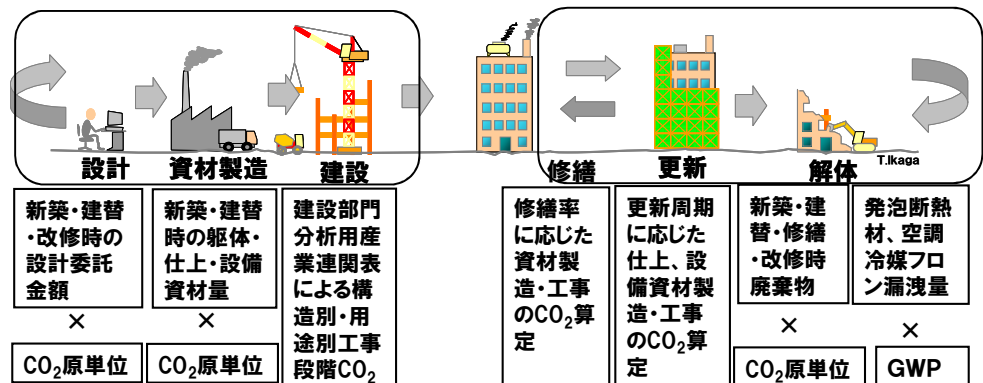
2.3.2 「建設」「修繕・更新・解体」の CO₂ 排出量の算定方法

前述のとおり、個別の建物1棟ごとの排出量を求めることは困難である。ここでは統計値を用い、世の中の一般的な建築物について用途別・構造別にCO₂排出量の計算を行った結果を「基準値」として予め準備し、データベース化した。基準値は、基準となる建物＝全ての評価項目でレベル3相当でのCO₂排出量とする。また、関連するCASBEEの評価項目の採点レベルに応じて、この「基準値」からの効果量についても予め算定し、データベース化している。このようなデータベースの整備により、CASBEE-建築(新築)のユーザーは自身でデータ収集等の作業をせず、建物用途や規模の入力と、CASBEEにおける従来の評価項目の採点を行うのみで、LCCO₂の概算値を得ることが可能となっている(一部、数値入力を要す)。

(1) 使用した LCA 算定ツール

建物のLCA指針「AIJ-LCA&LCW_ver.5.00」(日本建築学会)を用いて算定を行った。図Ⅲ.2.4に当該算定ツールによるCO₂排出量の積上げ方法を示す。各段階において、建築物の建設、修繕・更新・解体に必要な資材の重量等と資材それぞれのCO₂原単位を乗じ、合計して求める。CO₂排出量の算定(標準計算)にあたっては以下の条件によった。

- ・ CO₂原単位については、日本建築学会による2005年産業連関表分析による分析結果(「AIJ-LCA & LCW_ver.5.00」に準拠)とし、バウンダリーは国内消費支出までのCO₂原単位を利用した。
- ・ 建物寿命の設定;事務所、病院、ホテル、学校、集会場...60年、物販店、飲食店、工場...30年
- ・ 更新周期(年)、修繕率等は、「AIJ-LCA & LCW_ver.5.00」に準拠し資材ごとに設定した。
- ・ 解体廃棄物量として、2000kg/m²を仮定して、30kmの道路運送分を評価した。
- ・ フロン・ハロンについては、建物ごとの漏洩量の把握が困難なことから、評価対象外とした。



図Ⅲ. 2.4 建物の LCA 指針における CO₂ 排出量の積上げ(「建設」「修繕・更新・解体」時)

表Ⅲ. 2.1 代表的な資材の CO₂ 原単位

| | | |
|--------------|--------|------------------------------------|
| 普通コンクリート | 266.71 | Kg-CO ₂ /m ³ |
| 高炉セメントコンクリート | 216.57 | Kg-CO ₂ /m ³ |
| 鉄骨※ | 1.28 | Kg-CO ₂ /kg |
| 鉄筋 | 0.51 | Kg-CO ₂ /kg |
| 型枠 | 4.75 | Kg-CO ₂ /m ² |

※)電炉鋼と高炉鋼の区別はしない。

(2) 算定に用いた統計値

規模別工事分析統計データからデータベース化を行った。なお、躯体工事については、統計データ(「建築工事原価分析情報」建設工業経営研究会編、平成9年4月)を基に用途別・構造別に資材重量を設定している。

表Ⅲ. 2.2 躯体工事における代表的な資材量

| 用途 | 構造 | コンクリート (m ³ /m ²) | 型枠※ (m ² /m ²) | 鉄筋 (t/m ²) | 鉄骨 (t/m ²) |
|------------------|-----|---------------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------|---------------------------|
| ①集合住宅 | SRC | 0.75 | 1.0425 | 0.136 | 0.052 |
| | RC | 0.734 | 1.1075 | 0.1 | 0.012 |
| | S | 0.323 | 0.165 | 0.019 | 0.048 |
| ②事務所 | SRC | 0.696 | 0.6675 | 0.078 | 0.1 |
| | RC | 0.772 | 1.05 | 0.103 | 0.038 |
| | S | 0.567 | 0.4325 | 0.07 | 0.136 |
| ③小・中・高校 | SRC | 0.958 | 0.9725 | 0.11 | 0.078 |
| | RC | 0.865 | 1.225 | 0.112 | 0.005 |
| | S | 0.352 | 0.17 | 0.045 | 0.105 |
| ④医療・福祉施設 | SRC | 0.812 | 0.8075 | 0.089 | 0.066 |
| | RC | 0.766 | 1.12 | 0.096 | 0.012 |
| | S | 0.317 | 0.17 | 0.034 | 0.074 |
| ⑥飲食・店舗・量販店 | SRC | 0.307 | 0.4025 | 0.053 | 0.071 |
| | RC | 0.912 | 1.435 | 0.133 | - |
| | S | 0.342 | 0.155 | 0.024 | 0.072 |
| ⑦ホテル・旅館 | SRC | 0.816 | 1.04 | 0.093 | 0.084 |
| | RC | 0.999 | 1.195 | 0.111 | 0.004 |
| | S | 0.436 | 0.3925 | 0.034 | 0.103 |
| ⑧体育館・講堂・ 集会施設 | SRC | 0.862 | 1.0225 | 0.1 | 0.059 |
| | RC | 0.888 | 1.235 | 0.118 | 0.017 |
| | S | 0.345 | 0.3625 | 0.04 | 0.139 |
| ⑨倉庫・流通施設 | SRC | 0.669 | 0.5575 | 0.08 | 0.077 |
| | RC | 0.77 | 0.7625 | 0.108 | 0.01 |
| | S | 0.354 | 0.175 | 0.031 | 0.088 |

※)型枠は、密度 12kg/m²、転用4回として、4分の1の数値とした。

(3) 取組みによる効果の算定

CASBEEの評価項目におけるCO₂排出削減に関する取組みについて、以下のように扱うこととした。

① 長寿命化の取組み

耐用年数の向上が「Q2. サービス性能」で評価されている。ただし、具体的な耐用年数の延命をLCCO₂の計算条件として採用できる程の精度で推定することは難しい。従って(住宅を除き)耐用年数は一律として、LCCO₂を推計した。

- ・事務所、病院、ホテル、学校、集会場…60年固定
- ・物販店、飲食店、工場…30年固定
- ・住宅…日本住宅性能表示の劣化対策等級に従って、30、60、90年とする。

表Ⅲ. 2.3 「Q2/2.2.1 躯体材料の耐用年数」の採点レベルと CO₂ 評価条件の対応(住宅)

| レベル | 基準 | CO ₂ 評価の条件 |
|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| 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 | 住宅の品質確保の促進に関する法律(日本住宅性能表示基準、3.劣化の軽減に関する事)における木造、鉄骨又はコンクリートの評価方法基準(平成 28 年国土交通省告示第 268 号)で等級 1 相当 | 躯体・基礎の寿命 30 年 |
| レベル 4 | 住宅の品質確保の促進に関する法律(日本住宅性能表示基準、3.劣化の軽減に関する事)における木造、鉄骨又はコンクリートの評価方法基準(平成 28 年国土交通省告示第 268 号)で等級 2 相当 | 躯体・基礎の寿命 60 年 |
| レベル 5 | 住宅の品質確保の促進に関する法律(日本住宅性能表示基準、3.劣化の軽減に関する事)における木造、鉄骨又はコンクリートの評価方法基準(平成 28 年国土交通省告示第 268 号)で等級 3 相当 | 躯体・基礎の寿命 90 年 |

② 省資源の取組み

「LR2. 資源・マテリアル」では、「既存建築躯体の継続使用」や「リサイクル建材の活用」が評価されており、こうした対策を考慮した建設資材製造に関連するCO₂排出(embodied CO₂)を評価する。新築躯体全体を100%とした時の既存躯体の利用率、高炉セメントの利用率それぞれについて、あらかじめ以下のとおり利用率100%時のCO₂排出量を算出し、データベース化を行った。効果量は、このデータベースを基に、評価建物における利用率の評価者による%入力値に基づき概算する。

- ・躯体再利用100%時のCO₂排出量を躯体工事における代表的な資材量(コンクリート、型枠、鉄骨、鉄筋)が全て0として計算した。
- ・高炉セメント利用100%時のCO₂排出量を躯体工事におけるコンクリート量を全て高炉セメントとして計算した。

(4) 「建設」「修繕・更新・解体」のCO₂排出量

上記(1)～(3)に基づいて算出されたCO₂排出量を表Ⅲ.2.4～5に示す。

なお、木造建築物については、S造相当として評価することとした。

表Ⅲ.2.4 建設段階のCO₂排出量 (kg-CO₂/年㎡)

| 用途 | | S・木造 | RC | SRC |
|------|-----------------------------|-------|-------|-------|
| 事務所 | | 14.01 | 13.23 | 14.00 |
| | LR2/2.2 既存建築躯体 100% | 6.45 | 6.60 | 6.52 |
| | LR2/2.3 リサイクル材(高炉セメント) 100% | 13.42 | 12.42 | 13.27 |
| 学校 | | 10.47 | 11.76 | 14.00 |
| | LR2/2.2 既存建築躯体 100% | 5.23 | 5.37 | 5.28 |
| | LR2/2.3 リサイクル材(高炉セメント) 100% | 10.11 | 10.85 | 13.01 |
| 物販店 | | 16.57 | 22.39 | 16.96 |
| | LR2/2.2 既存建築躯体 100% | 8.40 | 8.60 | 8.49 |
| | LR2/2.3 リサイクル材(高炉セメント) 100% | 15.87 | 20.51 | 16.32 |
| 飲食店 | | 16.57 | 22.39 | 16.96 |
| | LR2/2.2 既存建築躯体 100% | 8.40 | 8.60 | 8.49 |
| | LR2/2.3 リサイクル材(高炉セメント) 100% | 15.87 | 20.51 | 16.32 |
| 集会所 | | 11.54 | 12.47 | 13.08 |
| | LR2/2.2 既存建築躯体 100% | 5.45 | 5.58 | 5.50 |
| | LR2/2.3 リサイクル材(高炉セメント) 100% | 11.18 | 11.53 | 12.18 |
| 工場 | | 19.56 | 22.50 | 23.65 |
| | LR2/2.2 既存建築躯体 100% | 9.99 | 10.30 | 9.97 |
| | LR2/2.3 リサイクル材(高炉セメント) 100% | 18.81 | 20.81 | 22.23 |
| 病院 | | 10.41 | 12.26 | 13.70 |
| | LR2/2.2 既存建築躯体 100% | 6.30 | 6.45 | 6.36 |
| | LR2/2.3 リサイクル材(高炉セメント) 100% | 10.08 | 11.45 | 12.86 |
| ホテル | | 11.12 | 12.77 | 13.53 |
| | LR2/2.2 既存建築躯体 100% | 5.56 | 5.69 | 5.61 |
| | LR2/2.3 リサイクル材(高炉セメント) 100% | 10.67 | 11.72 | 12.68 |
| 集合住宅 | | | | |
| | | S・木造 | RC | SRC |
| レベル3 | | 15.64 | 19.62 | 22.38 |
| | LR2/2.2 既存建築躯体 100% | 9.09 | 8.83 | 8.75 |
| | LR2/2.3 リサイクル材(高炉セメント) 100% | 14.97 | 18.15 | 20.89 |
| レベル4 | | 7.82 | 9.81 | 11.19 |
| | LR2/2.2 既存建築躯体 100% | 4.55 | 4.42 | 4.37 |
| | LR2/2.3 リサイクル材(高炉セメント) 100% | 7.49 | 9.07 | 10.44 |
| レベル5 | | 5.21 | 6.54 | 7.46 |
| | LR2/2.2 既存建築躯体 100% | 3.03 | 2.94 | 2.92 |
| | LR2/2.3 リサイクル材(高炉セメント) 100% | 4.99 | 6.05 | 6.96 |

表Ⅲ. 2.5 修繕・更新・解体段階のCO₂排出量 (kg-CO₂/年m²)

| 用途 | S・木造 | RC | SRC |
|-----|-------|-------|-------|
| 事務所 | 15.99 | 16.46 | 16.21 |
| 学校 | 11.80 | 12.42 | 12.31 |
| 物販店 | 6.88 | 7.74 | 6.91 |
| 飲食店 | 6.88 | 7.74 | 6.91 |
| 集会所 | 12.81 | 13.43 | 13.25 |
| 工場 | 8.65 | 9.42 | 9.06 |
| 病院 | 15.43 | 16.05 | 15.89 |
| ホテル | 13.30 | 13.94 | 13.67 |

集合住宅

| | S・木造 | RC | SRC |
|------|-------|-------|-------|
| レベル3 | 8.02 | 8.37 | 8.36 |
| レベル4 | 9.72 | 9.74 | 9.68 |
| レベル5 | 10.98 | 10.86 | 10.78 |

2.3.3 「運用」のCO₂排出量の算定方法

(1) 基本方針と要点

運用段階のCO₂排出量に関する計算方法(標準計算)の要点は以下のとおりである。

- ① 「LR1 エネルギー」で評価を行う中項目における評価結果に基づきCO₂排出量の計算を行う。
- ② CO₂排出量の計算に用いる電気の排出係数は、評価者が評価の目的に従って、適切な数値を選択する。なお、評価ツールでは、特定排出者の事業活動に伴う温室効果ガスの排出量の算定に関する省令第2条第4項に基づく、実排出係数及び代替値のCASBEE 2016年版改訂時の最新値(平成26年の実績値、平成27年11月の公表値)、およびその他の数値として評価者が選定した適切な排出係数(任意)を使うことができるようにした。
- ③ 運用段階のCO₂排出量算定においては、簡便性を優先するため一次エネルギー消費量をCO₂排出量に換算することとしている。
- ④ 運用段階のCO₂排出量の算定(集合住宅以外)に際して、建物用途ごとの一次エネルギー消費の参照値を統計値に基づき定めており、その一次エネルギー消費量をCO₂排出量に換算する際にも、統計値に基づくエネルギー種別構成比を用いた換算係数(「用途別CO₂換算係数」)を用いている。この方法は、建築物省エネ法に基づき算定された運用段階の一次エネルギー消費量よりCO₂排出量を簡易に算定するために採用した方法である。

なお、③のとおりCASBEEにおける省エネルギーの評価は、BEIなどに基づき評価しており、その都合上、リファレンス建物と評価対象の一次消費エネルギーを算定して、それをCO₂排出量に換算するという方法を用いている。これにより、国に届出ている省エネルギー計算結果から、CO₂排出量を簡易に算定することが可能になったが、同時に、評価対象のエネルギー種別の構成比率の情報を反映しなくなるという問題が生じている。また、④にあるようにエネルギー種別構成比の統計値を基に一次エネルギー消費からCO₂排出量に換算するための換算係数を定めているが、この換算係数をリファレンス建物と評価建物ともに、同一の値を用いている点も、比較評価の観点から問題点が指摘されている。

今回の改定では、新築と既存評価の整合性・連続性や、国が提供するWebプログラム以外の算定法(BEST等)、小規模建築物を対象としたモデル建物法や簡易計算法などにおいても同じ算定ルールが適用できることに配慮し、標準計算では従前の手法を踏襲している。

これらの標準計算における課題は、建築物省エネ法に準拠し省エネルギー計算結果を活用するCASBEEにおけるLCCO₂の簡易評価のために生じている問題点であるが、2016年版の改訂では十分解決できなかったため、今後、検討を継続する。

(2) 集合住宅以外の建築物の場合

(1)に示す要点に加え、

- ① リファレンス建物に於けるCO₂排出量(床面積あたり)は、エネルギー消費量の実績統計における平均値から推定されるCO₂排出量に等しいと仮定する。

- ② 評価対象建物においても、建物用途別のエネルギー種別消費比率は、①の統計から得られる比率と同じとする。
- ③ 評価対象建物のCO₂排出量は、LR1の中項目の評価レベルに応じてリファレンス建物の一次エネルギー消費量から増加させたり、減少させたりして推計された評価建物の一次エネルギー消費量に、CO₂換算係数を乗じて算定する。

A. リファレンス建物のCO₂排出量

建物用途別・規模別に、統計データから一次エネルギー消費量原単位と使用しているエネルギー種別の構成比率を定める(表Ⅲ.2.6)。このデータを基に、各建物用途におけるエネルギー種別の消費量を推計し、CO₂排出係数に乗じてCO₂排出量を求める。
 なお、標準計算において使用するCO₂排出係数を表Ⅲ.2.7に示す。

$$\begin{aligned} & \text{リファレンス建物のCO}_2\text{排出量[kg-CO}_2\text{/年]} \\ & = \sum (\text{リファレンス建物の一次エネルギー消費量[MJ/年]} \\ & \quad \times \text{リファレンス建物におけるエネルギー種別}i\text{の一次エネルギー構成比率} \\ & \quad \times \text{エネルギー種別}i\text{のCO}_2\text{排出係数[kg-CO}_2\text{/MJ]}) \end{aligned}$$

① リファレンス建物の一次エネルギー消費量

表Ⅲ.2.6に示される建物用途別・規模別(小中学校は、地域別)の一次エネルギー消費量原単位(該当区分のサンプルの平均値)により求める。複合用途建物の場合は、各区分の一次エネルギー消費量原単位を床面積加重して建物全体の値とする。

② 用途別CO₂換算係数の推計

リファレンス建物における一次エネルギー消費量とCO₂排出量から、CO₂換算係数(一次エネルギー消費当りのCO₂排出量)が求められる。評価対象建物ではLR1の採点レベルに応じてエネルギー消費量が推計される。評価対象建物におけるCO₂排出量推計の際には、この用途別CO₂換算係数を用いて一次エネルギー消費量からのCO₂換算を行う。

$$\begin{aligned} & \text{用途別CO}_2\text{換算係数[kg-CO}_2\text{/MJ]} \\ & = \text{リファレンス建物のCO}_2\text{排出量[kg-CO}_2\text{/年]} \div \text{リファレンス建物の一次エネルギー消費量[MJ/年]} \end{aligned}$$

表Ⅲ.2.6 一次エネルギー消費量の実績統計値

| 建物用途 | データ数 [件] | 一次エネルギー消費量(規模別) [MJ/年㎡] | | | | | エネルギー種別一次エネルギー構成比率 | | | |
|--------|--------------------|-------------------------|----------------|-------|-------|------|--------------------|-----|------|-----|
| | | 延床面積の区分 | | | | | 電気 | ガス | その他※ | LPG |
| 300㎡未満 | 300㎡以上 2,000㎡未満 | 2,000㎡以上 1万㎡未満 | 1万㎡以上 3万㎡未満 | 3万㎡以上 | | | | | | |
| 事務所 | 事務所 | 2,475 | 1,480 | 1,900 | 2,230 | 90% | 8% | 2% | - | |
| | 官公庁 | 1,700 | 1,050 | 1,220 | | 82% | 10% | 8% | - | |
| 物販店舗等 | デパート・スーパー | 1,715 | 7,270 | 5,010 | 3,150 | 92% | 4% | 4% | - | |
| | その他物販 | 427 | | 2,290 | | 93% | 4% | 3% | - | |
| 飲食店 | | 11 | | 3,150 | | 49% | 38% | 13% | - | |
| ホテル・旅館 | | 1,085 | 2,450 | 2,750 | | 56% | 20% | 24% | - | |
| 病院 | | 2,195 | 2,200 | 2,480 | 2,990 | 56% | 19% | 25% | - | |
| 学校等 | 幼稚園・保育園 | 619 | | 540 | | 68% | 18% | 14% | - | |
| | 小・中学校 | 66 | | 580 | | 41% | 9% | 51% | - | |
| | 北海道 | 314 | | 330 | | 71% | 22% | 7% | - | |
| | その他 | | | | | | | | | |
| | 高校 | 2,368 | 390 | 350 | 230 | 73% | 7% | 20% | - | |
| | 大学・専門学校 | 662 | 840 | 870 | 1,110 | 75% | 15% | 10% | - | |
| 集会所等 | 劇場・ホール | 942 | 980 | 1,390 | | 76% | 17% | 7% | - | |
| | 展示施設 | 1,097 | 1,080 | 1,370 | | 81% | 9% | 10% | - | |
| | スポーツ施設 | 376 | 1,990 | 1,400 | | 61% | 27% | 12% | - | |
| 工場 | | - | | 500 | | 100% | 0% | 0% | - | |
| 集合住宅 | 専用部 | - | - | - | - | 51% | 20% | 17% | 11% | |
| | 共用部 | - | - | - | - | 100% | 0% | 0% | - | |

出典：「DECC非住宅建築物の環境関連データベース(2016年6月公開データ、一般社団法人日本サステナブル建築協会)」を集計。集合住宅専有部の一次エネルギー構成比率は、「平成26年度(2014年度)におけるエネルギー需給実績(確報)」家庭部門エネルギー種別最終エネルギー消費の推移(経済産業省 資源エネルギー庁 総合政策課 2016.4.15)より参照した。工場については、統計値がないため、H28年国土交通省告示第265号による事務所の照明エネルギー消費量としている。また、飲食店については延床面積2,000㎡以上のデータにて集計している。

表Ⅲ. 2.7 評価に用いたエネルギー種別の CO₂ 排出係数

| 種別 | CO ₂ 排出係数 | | 備考 |
|------|----------------------|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| 電気 | ※ | kg-CO ₂ /MJ | ※評価者が選択した数値(kg-CO ₂ /kWh)を9.76MJ/kWhで換算した値(H28年国土交通省告示第265号全日平均) |
| 都市ガス | 0.0499 | kg-CO ₂ /MJ | |
| 灯油 | 0.0678 | kg-CO ₂ /MJ | |
| A重油 | 0.0693 | kg-CO ₂ /MJ | |
| LPG | 0.0590 | kg-CO ₂ /MJ | 標準計算では、住宅用途に使用 |
| その他 | 0.0686 | kg-CO ₂ /MJ | (灯油+A重油の平均値) |

B. 評価対象建物の CO₂ 排出量

評価対象建物のCO₂排出量は、リファレンス建物を建築物省エネ法におけるエネルギー消費性能基準の基準一次エネルギー消費量相当と仮定して、評価対象建物における各種省エネ手法導入によるCO₂削減効果を合算して評価する。すなわち、図Ⅲ.2.5に示すように、リファレンス建物のエネルギー消費量[A]を起点に、LR1評価での3項目ごとに省エネルギー効果によるCO₂削減量(効果量)を推定し、[A]からそれらの削減量を差し引くことによって評価対象建物のエネルギー消費量[D]を求める。その[D]に、CO₂換算係数をかけてCO₂排出量とする。なお、新しい省エネルギー基準に従い、Webプログラム等を用いてBEIにより評価した場合、BEIの評価には、設備システムの高効率化に加え、熱負荷削減による一次エネルギー消費削減も含まれる。すなわち、「建物外皮の熱負荷抑制」の採点レベルは(a)に含めて評価される。

評価建物のCO₂排出量[D'] [kg-CO₂/年]

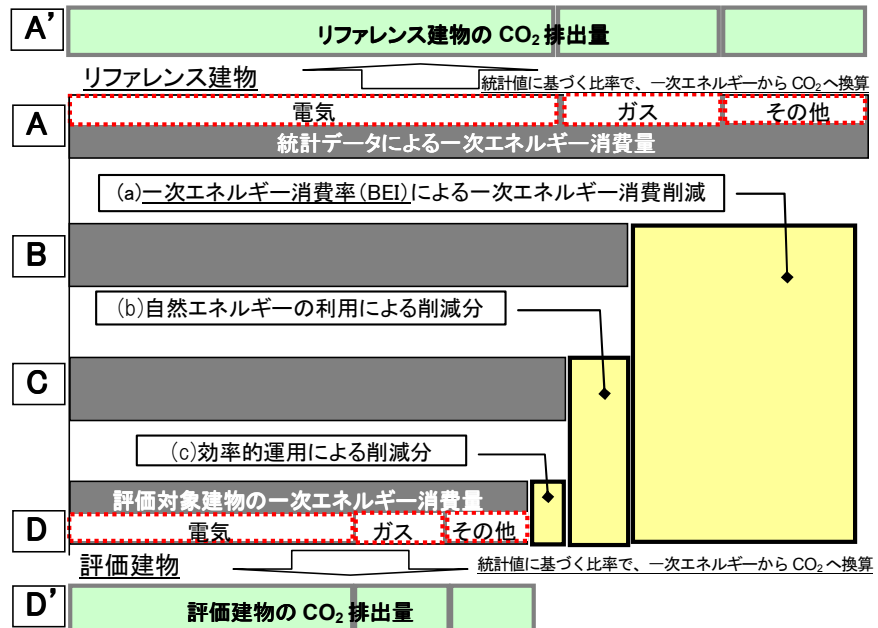
= リファレンス建物のCO₂排出量[A'] [kg-CO₂/年]

- BEIによるCO₂削減量[kg-CO₂/年]
- 自然エネルギーの利用によるCO₂削減量[kg-CO₂/年]
- 効率的運用によるCO₂削減量[kg-CO₂/年]

= (リファレンス建物の一次エネルギー消費量[A] [MJ/年]

- BEIによる一次エネルギー消費削減量(a)[MJ/年]
- 年間自然エネルギー利用量(b)[MJ/年]
- 効率的運用による一次エネルギー消費削減量(c)[MJ/年]

× 用途別CO₂換算係数[kg-CO₂/MJ]



図Ⅲ. 2.5 評価対象建物の CO₂ 排出量算定の考え方

① 効果量の算定方法

(a) BEI

「LR1/3 設備システムの高効率化」の採点で用いるBEI(モデル建物法を用いた場合は、BEIm)による評価を行う。

ただし、BEIの評価にオンサイト手法の評価が含まれている場合は、差し引いて評価を行うこと。

BEIによる一次エネルギー消費削減量(a) [MJ/年]

$$= (1 - \text{評価対象建物のBEI [-]}) \times \text{リファレンス建物の一次エネルギー消費量 [MJ/年]}$$

(b) 自然エネルギーの利用

「LR1/2 自然エネルギーの利用」の採点で評価する年間自然エネルギーの直接利用量(一次エネルギー消費量、延床面積あたり)を用いて、計算を行う。

定性評価の場合は評価結果を年間利用量に換算し、一次エネルギー消費量の削減分の算定を行う。

表Ⅲ. 2.8 定性評価から定量評価への換算方法

| 評価項目 | 評価 | 定量評価への換算方法 | 備考 | |
|--------------|------|------------|-------------------------------------------------------|--------------------------------------------|
| 2. 自然エネルギー利用 | 直接利用 | レベル 1 | 推定利用量=0MJ/m ² | レベル 1(-) |
| | | レベル 2 | 推定利用量=0MJ/m ² | レベル 2(-) |
| | | レベル 3 | 推定利用量=0MJ/m ² | レベル 3(0~1MJ/m ² まで) |
| | | レベル 4 | 推定利用量=1MJ/m ² | レベル 4(1~15MJ/m ² まで) |
| | | レベル 5 | 推定利用量=年間利用量 学(小中高)では、 推定利用量=15MJ/m ² | レベル 5(15MJ/m ² 以上、学(小中高)では定性評価) |

(c) 効率的運用

「LR1/4 効率的運用」の採点レベルを用い、BEI、自然エネルギー利用を加味した後の評価対象建物のエネルギー消費量を母数に、レベルに応じた補正係数により評価を行う。効率的運用の工夫により、運用時の不具合を回避して最適な運用(=予測どおりの性能)が可能な場合をレベル5と仮定して、レベルが下がるに応じて、想定以上のエネルギーが無駄に消費されるものとして評価する。

表Ⅲ. 2.9 「LR1/4. 効率的運用」の各採点レベルにおける補正係数

| 採点レベル | 補正係数 |
|-------|-------|
| レベル 1 | 1.000 |
| レベル 2 | 1.000 |
| レベル 3 | 1.000 |
| レベル 4 | 0.975 |
| レベル 5 | 0.950 |

② 一次エネルギー消費量から CO₂ 排出量への換算

上記①により算定された評価対象建物のエネルギー消費量に対して、Aで求めた用途別CO₂換算係数を乗じることで、運用段階の評価対象建物のCO₂排出量を推計する。

(3) 集合住宅の場合

A. リファレンス建物の CO₂ 排出量

リファレンス建物における一次エネルギー消費量と使用しているエネルギー種別の構成比率を定める(表Ⅲ.2.6)。これを基に、エネルギー種別の消費量を推計し、CO₂排出係数に乗じてCO₂排出量を求める。

$$\begin{aligned} & \text{リファレンス建物のCO}_2\text{排出量[kg-CO}_2\text{/年]} \\ & = \sum (\text{リファレンス建物の一次エネルギー消費量[MJ/年]} \\ & \quad \times \text{リファレンス建物におけるエネルギー種別}i\text{の一次エネルギー構成比率} \\ & \quad \times \text{エネルギー種別}i\text{のCO}_2\text{排出係数[kg-CO}_2\text{/MJ]}) \end{aligned}$$

① リファレンス建物の一次エネルギー消費量

(a) 専有部

リファレンス建物の一次エネルギー消費量はWebプログラム等により算定される各住戸の「基準一次エネルギー消費量」の数値を建物全体で合計した数値を用いる。

$$\begin{aligned} & \text{リファレンス建物の一次エネルギー消費量[MJ/年]} \\ & = \sum \text{住戸}n\text{の基準一次エネルギー消費量[MJ/年]} \end{aligned}$$

(b) 共用部

リファレンス建物の一次エネルギー消費量はWebプログラム等により算定される共用部の「基準一次エネルギー消費量」の数値等を用いる。

$$\begin{aligned} & \text{リファレンス建物の一次エネルギー消費量[MJ/年]} \\ & = \text{基準一次エネルギー消費量[MJ/年]} \end{aligned}$$

② 用途別CO₂換算係数の推計

統計的な集合住宅の一次エネルギー構成比率(表Ⅲ.2.6)に、エネルギー種別ごとのCO₂排出係数(Ⅲ.2.7)を乗じて、専有部、共用部それぞれの用途別CO₂換算係数を求める。

$$\begin{aligned} & \text{用途別CO}_2\text{換算係数[kg-CO}_2\text{/MJ]} \\ & = \sum (\text{エネルギー種別}i\text{の一次エネルギー構成比率} \\ & \quad \times \text{エネルギー種別}i\text{のCO}_2\text{排出係数[kg-CO}_2\text{/MJ]}) \end{aligned}$$

B. 評価対象建物の CO₂ 排出量

評価対象建物のCO₂排出量は、評価対象建物のエネルギー消費量に対して、表Ⅲ.2.6Iに示す用途別のCO₂換算係数を乗じることで、運用段階の評価対象建物のCO₂排出量を推計する。

$$\begin{aligned} & \text{評価建物のCO}_2\text{排出量[kg-CO}_2\text{/年]} \\ & = \sum (\text{評価建物の一次エネルギー消費量[MJ/年]} \times \text{用途別CO}_2\text{換算係数[kg-CO}_2\text{/MJ]}) \end{aligned}$$

① 効果量の算定方法

ここで、評価建物の一次エネルギー消費量は、国の省エネ法に基づく省エネルギー計算によって算出される「設計一次エネルギー消費量」を用いる。HEMS、MEMSの効果は、当面、考慮しないこととする。ただし、「設計一次エネルギー消費量」の評価に、オンサイト手法による評価が含まれている場合は差し引いて評価を行うこと。(太陽光発電など)

(a) 専有部

$$\begin{aligned} & \text{評価建物の一次エネルギー消費量[MJ/年]} \\ & = \sum \text{住戸}n\text{の設計一次エネルギー消費量[MJ/年]} \end{aligned}$$

なお、「LR1/3 設備システムの高効率化」においてエネルギー計算を行わず仕様によるレベル評価を行った場合は、表Ⅲ.2.10Iに示す既定の一次エネルギー消費量を用いてCO₂排出量を求める。この一次エネルギー消費量は「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)(以下、「仕様基準」と呼ぶ)の条件に準じて算定した基準一次エネルギー消費量を基に、「LR1/3 設備システムの高効率化」用途③(住宅用途)の各レベルにおけるBEIの設定値を用いて換算している。したがって、参照値の一次エネルギー消費量は、「LR1/3 設備システムの高効率化」用途③におけるレベル3相当、BEI=1.00での換算値となっている。

「仕様基準」では、下記の暖房設備および冷房設備の方式ごとに設備仕様の判断基準が定められている。基準一次エネルギー消費量は設備の方式によって異なるため、CO₂排出量算出に用いる一次エネルギー消費量もそれぞれの方式に応じた値を用いている。

暖房設備 A: 単位住戸全体を暖房する方式 B: 居室のみを暖房する方式(連続運転)
 C: 居室のみを暖房する方式(間歇運転)
 冷房設備 a: 単位住戸全体を冷房する方式 b: 居室のみを冷房する方式(間歇運転)

表Ⅲ. 2.10 CO₂ 排出量算出に用いる一次エネルギー消費量(MJ/m²)

| 設備の方式 | | LR1/3 の 評価レベル | 地域区分 | | | | | | | |
|-------|----|------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| 暖房 | 冷房 | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| A | a | 参照値 | 1,510 | 1,315 | 1,134 | 1,316 | 1,190 | 1,119 | 985 | 937 |
| | | レベル1 | 1,777 | 1,542 | 1,325 | 1,543 | 1,393 | 1,308 | 1,147 | 1,089 |
| | | レベル3 | 1,510 | 1,315 | 1,134 | 1,316 | 1,190 | 1,119 | 985 | 937 |
| A | b | 参照値 | 1,492 | 1,299 | 1,096 | 1,242 | 1,109 | 926 | 740 | 525 |
| | | レベル1 | 1,755 | 1,523 | 1,279 | 1,455 | 1,295 | 1,076 | 852 | 595 |
| | | レベル3 | 1,492 | 1,299 | 1,096 | 1,242 | 1,109 | 926 | 740 | 525 |
| B | a | 参照値 | 1,252 | 1,176 | 1,069 | 1,218 | 1,080 | 1,081 | 965 | 937 |
| | | レベル1 | 1,467 | 1,376 | 1,248 | 1,426 | 1,260 | 1,261 | 1,122 | 1,089 |
| | | レベル3 | 1,252 | 1,176 | 1,069 | 1,218 | 1,080 | 1,081 | 965 | 937 |
| B | b | 参照値 | 1,233 | 1,160 | 1,031 | 1,144 | 998 | 887 | 720 | 525 |
| | | レベル1 | 1,444 | 1,357 | 1,202 | 1,338 | 1,163 | 1,029 | 828 | 595 |
| | | レベル3 | 1,233 | 1,160 | 1,031 | 1,144 | 998 | 887 | 720 | 525 |
| C | a | 参照値 | 957 | 905 | 839 | 924 | 813 | 870 | 848 | 937 |
| | | レベル1 | 1,113 | 1,051 | 972 | 1,073 | 940 | 1,009 | 983 | 1,089 |
| | | レベル3 | 957 | 905 | 839 | 924 | 813 | 870 | 848 | 937 |
| C | b | 参照値 | 939 | 889 | 801 | 850 | 732 | 677 | 603 | 525 |
| | | レベル1 | 1,091 | 1,031 | 926 | 985 | 843 | 777 | 689 | 595 |
| | | レベル3 | 939 | 889 | 801 | 850 | 732 | 677 | 603 | 525 |

(b)共用部

評価建物の一次エネルギー消費量[MJ/年]

= 設計一次エネルギー消費量[MJ/年]

② 一次エネルギー消費量から CO₂ 排出量への換算

上記①により算定された評価対象建物のエネルギー消費量に対して、Aで求めた用途別CO₂換算係数を乗じることで、運用段階の評価対象建物のCO₂排出量を推計する。

2.3.4 オンサイト手法を適用した場合の CO₂ 排出量算定の考え方

2010年版より、オンサイト手法として敷地内の再生可能エネルギーなどを利用した場合のLCCO₂評価結果を、エコマテリアルや建物の長寿命化、省エネルギーなどの建物本体での取組みと分けて表示することとした。これは、主に戸建住宅などエネルギー消費量の少ない用途の建物では、太陽光発電さえ設置すれば、運用段階の大幅な省エネ、CO₂削減になることが考えられるが、他の省エネ手法・CO₂削減手法の採用も重要であるため、2つを分離して、その効果を示す必要があるとの判断によるものである。CASBEE-建築(新築)の対象となる建物では、これらの問題点は生じにくいと思われるが、今後、建物に対する再生可能エネルギーの利用が拡大すると考えられ、2010年版より、CASBEE-建築(新築)でもこの対応を行うこととした。

現在、太陽光発電の普及の為、太陽光発電により発電された電気のうち建物内で消費されなかった余剰分については、エネルギー事業者に売却することができ、これをエネルギー事業者が売電単価より高い値段で買い取る制度が適用されている。実は、その際に、太陽光発電による環境価値(CO₂削減効果)も含めて売買されているので、このような考え方に立てば、売却された太陽光発電による電気のCO₂削減効果は、その建物の環境評価に加えることができない。

一方、発電された電気を環境価値も含めて売却したとしても、太陽光パネルを設置して我が国のCO₂の削減に貢献したという建物(または敷地内)の物理的な性能は発揮されているとすると、CASBEE評価では、太陽光発電の普及は我が国においても低炭素社会構築にとって重要と考え、他者に売却した太陽光発電による電気のCO₂削減効果もオンサイト手法として算入することとした。ただし、全量固定買取制度による他者への売却分は評価対象外とする。なお、太陽光発電による電気の環境価値については、現在、国・自治体で諸制度が検討されており、今後の諸制度の整備状況によっては見直しの可能性があることを留意いただきたい。

なお、「標準計算」では、省エネ計算書に関する入力を行う「計画書」シートで「オンサイト手法による一次エネルギー消費削減量(MJ/年㎡)」が入力されていれば、その効果を用途別CO₂換算係数により自動算定する。「個別計算」では、評価者が独自に算定する必要があるが、図Ⅲ.2.7に示す「LCCO₂算定条件(個別計算)」シートに表示される参考値を引用して、入力することも可能となっている。

2.3.5 オフサイト手法を適用した場合の CO₂ 排出量の算定の考え方

温暖化対策の一つとして、グリーン電力証書やカーボンクレジットの取得によるカーボンオフセット手法が推進されている。これらの手法は、建物自体の環境性能とは必ずしもいえないが、我が国全体での温暖化対策としては有効であり、推進する必要がある。2010年版のCASBEEより、これらの敷地の外での取組みを、オフサイト手法として整理して、LCCO₂の評価に加えることとした。

具体的には、オフサイト手法として、下記の取組みを評価する。

- ① 建物所有者または建物利用者による下記の取組み
 - ・グリーン電力証書、グリーン熱証書
 - ・J-クレジット制度 など
- ② エネルギー供給事業者によるカーボンオフセットの取組み

建物所有者または建物利用者による取組みに関しては、CASBEE-建築(新築)の評価の有効期間(竣工後3年間)のクレジット等が購入済みか、購入を約束する必要がある。

また、「②のエネルギー供給事業者によるカーボンオフセットの取組み」の効果に関しては、例えば、評価時点での最新の**実排出係数^{注1}**と**調整後排出係数^{注2}**との差とエネルギー供給事業者より購入した電力量の積を計算して評価することができる。(図Ⅲ.2.7参照)

注1 特定排出者の事業活動に伴う温室効果ガスの排出量の算定に関する省令(環境省ほか)第2条第4項に基づく

注2 温室効果ガス算定排出量等の報告等に関する省令(環境省ほか)第20条の2に基づく

注3 電気事業者毎の排出係数(実排出係数・調整後排出係数)および代替値は国が認めた値が毎年度公表されるため、CASBEEの評価マニュアル、評価ソフトの改訂の有無を確認のこと。なお、評価マニュアル、評価ソフトが対応できていない場合でも、環境省のホームページなどで確認のうえ、最新の値を用いることができる。

なお、オフサイト手法の適用によるCO₂削減については、これまで、BEEでは評価されておらず、また、今後、様々な手法の適用が考えられるため、LCCO₂の「個別計算」のみで取り扱うこととした。オフサイト手法に関

しては、今後、適用事例が増加すると思われる、CASBEEにおける評価方法についても、充実を図っていく。

表Ⅲ. 2.11 電気事業者別の CO₂ の実排出係数と調整後排出係数

| | | | (t-CO ₂ /kWh) | | | | | |
|----------|-----------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|------------------|-----------------------------------|-------------------------------------|
| 一般電気事業者名 | 実排出係数 (t-CO ₂ /kWh) | 調整後排出係数 (t-CO ₂ /kWh) | 特定規模電気事業者名 | 実排出係数 (t-CO ₂ /kWh) | 調整後排出係数 (t-CO ₂ /kWh) | 特定規模電気事業者名 | 実排出係数 (t-CO ₂ /kWh) | 調整後排出係数 (t-CO ₂ /kWh) |
| 北海道電力(株) | 0.000683 | 0.000688 | アーバンエナジー(株) | 0.000410 | 0.000337 | (株)フォレストパワー | 0.000190 | 0.000699 |
| 東北電力(株) | 0.000571 | 0.000573 | アストムエネルギー(株) | 0.000190 | 0.000183 | (株)バイサイドエナジー | 0.000581 | 0.000562 |
| 東京電力(株) | 0.000505 | 0.000496 | イーレックス(株) | 0.000662 | 0.000469 | 京葉瓦斯(株) | 0.000494 | 0.000478 |
| 中部電力(株) | 0.000497 | 0.000494 | (一財)中之条電力 | 0.000316 | 0.000550 | サミットエナジー(株) | 0.000413 | 0.000503 |
| 北陸電力(株) | 0.000647 | 0.000640 | (一社)電力託送代行機構 | 0.000316 | 0.000561 | JX日鉱日石エネルギー(株) | 0.000325 | 0.000306 |
| 関西電力(株) | 0.000531 | 0.000523 | 出光グリーンパワー(株) | 0.000253 | 0.000739 | JLエナジー(株) | 0.000553 | 0.000534 |
| 中国電力(株) | 0.000706 | 0.000709 | 伊藤忠エネクス(株) | 0.000568 | 0.000294 | 志賀高原リゾート開発(株) | 0.000036 | 0.000576 |
| 四国電力(株) | 0.000676 | 0.000688 | SBパワー(株) | 0.000259 | 0.000342 | シナネン(株) | 0.000416 | 0.000563 |
| 九州電力(株) | 0.000584 | 0.000598 | エネサーブ(株) | 0.000634 | 0.000206 | 昭和シェル石油(株) | 0.000372 | 0.000353 |
| 沖縄電力(株) | 0.000816 | 0.000816 | 荏原環境プラント(株) | 0.000266 | 0.000624 | 新日鉄住金エンジニアリング(株) | 0.000560 | 0.000570 |
| | | | 王子製紙(株) | 0.000438 | 0.000419 | 鈴与商事(株) | 0.000488 | 0.000348 |
| | | | オリックス(株) | 0.000498 | 0.000393 | 泉北天然ガス発電(株) | 0.000329 | 0.000310 |
| | | | (株)イーセル | 0.000511 | 0.000494 | 総合エネルギー(株) | 0.000636 | 0.000615 |
| | | | (株)岩手ウッドパワー | 0.000044 | 0.000042 | 大東エナジー(株) | 0.000566 | 0.000547 |
| | | | (株)うなみ大地 | 0.000106 | 0.000744 | ダイヤモンドパワー(株) | 0.000339 | 0.000323 |
| | | | (株)SEウイングス | 0.000462 | 0.000447 | 大和ハウス工業(株) | 0.000519 | 0.000501 |
| | | | (株)エヌパワー | 0.000415 | 0.000553 | 中央電力エナジー(株) | 0.000560 | 0.000541 |
| | | | (株)エネット | 0.000454 | 0.000462 | テス・エンジニアリング(株) | 0.000599 | 0.000925 |
| | | | (株)F-Power | 0.000454 | 0.000398 | テブコカスターサービス(株) | 0.000487 | 0.000327 |
| | | | (株)関電エネルギーソリューション | 0.000541 | 0.000528 | 東京エコーサービス(株) | 0.000071 | 0.000149 |
| | | | (株)クールラスト | 0.000492 | 0.000475 | にちほくクラフト電力(株) | 0.000539 | 0.000521 |
| | | | (株)グローバルエンジニアリング | 0.000472 | 0.000568 | 日産トレーディング(株) | 0.000365 | 0.000410 |
| | | | (株)ケーキュービック | 0.000153 | 0.000598 | 日本アルファ電力(株) | 0.000000 | 0.001479 |
| | | | (株)浅陽電機 | 0.000348 | 0.000468 | 日本テクト(株) | 0.000532 | 0.000588 |
| | | | (株)サイオン | 0.000373 | 0.000360 | 日本ロジテック協同組合 | 0.000386 | 0.000552 |
| | | | (株)サンクス | 0.000009 | 0.000009 | パナソニック(株) | 0.000622 | 0.000611 |
| | | | (株)CNOパワーソリューションズ | 0.000537 | 0.000524 | プレミアムグリーンパワー(株) | 0.000011 | 0.000265 |
| | | | (株)G-Power | 0.000170 | 0.000000 | 本田技研工業(株) | 0.000580 | 0.000560 |
| | | | (株)新出光 | 0.000487 | 0.000728 | 丸紅(株) | 0.000482 | 0.000487 |
| | | | (株)ヨタタービンアンドシステム | 0.000492 | 0.000477 | ミサワホーム(株) | 0.000311 | 0.000301 |
| | | | (株)とんでん | 0.000495 | 0.000479 | 三井物産(株) | 0.000000 | 0.000000 |
| | | | (株)チーフエナジー | 0.000602 | 0.000601 | ミツログリーンエネルギー(株) | 0.000466 | 0.000498 |
| | | | (株)日本セレモニー | 0.000610 | 0.000696 | リエスパワー(株) | 0.000582 | 0.000000 |
| | | | (株)V-Power | 0.000254 | 0.000561 | ワタミファーム&エナジー(株) | 0.000454 | 0.000439 |

(2014年度実績値、平成27年11月30日公表)

代替値 0.000579 (t-CO₂/kWh)

2.3.6 LCCO₂ 評価の手順(個別計算)

個別計算では、公表されたLCA手法により、詳細なLCCO₂が算定されている場合には、その計算条件と計算結果を引用してCASBEEのライフサイクルCO₂(温暖化影響チャート)に個別計算として表示することが可能となっている(オプション)。この際、下記のような計算条件と計算結果を図Ⅲ.2.6に示す「LCCO₂算定条件(個別)」シートに入力する必要がある。ただし、CASBEEの「標準計算」の計算結果の大部分を引用して、一部を他の根拠のあるデータに置き換えることも可能である。具体的には、「標準計算」の計算条件と計算結果を引用して入力して、オフサイトの取組みのみを追加記入することにより評価できる。

「標準計算」などで入力したデータを基に、太陽光発電などによるオンサイト手法を適用した場合のCO₂削減量や、エネルギー事業者のオフセット手法によるCO₂削減量の計算結果を図Ⅲ.2.7のように示されているので、参考にすることもできる。

具体的な入力項目としては、下記のような計算条件と計算結果を入力する。

- ・ 建物概要(建物用途、建物規模、構造種別)
- ・ ライフサイクル設定(想定耐用年数)
- ・ 建設段階の CO₂ 排出量(計算結果)
- ・ 上記の算定方法(ex. 日本建築学会 建築物の LCA ツール ver.5.00 など)
- ・ CO₂ 排出量原単位の出典(ex. 日本建築学会による 2005 年産業連関表分析結果)
- ・ CO₂ 算定のバウンダリー(ex. 国内消費支出分)
- ・ 代表的な資材量; 普通コンクリート(m³/m²)、高炉セメントコンクリート(m³/m²)、鉄骨(t/m²)、鉄骨(電炉)(t/m²)、鉄筋(t/m²)、その他
- ・ 代表的な資材の環境負荷; 普通コンクリート(kg-CO₂/m³)、高炉セメントコンクリート(kg-CO₂/m³)、鉄骨(kg-CO₂/t)、鉄骨(電炉)(kg-CO₂/t)、鉄筋(kg-CO₂/t)、その他
- ・ 主要なライフサイクル建材と利用率; 高炉セメント(躯体での利用率)、既存躯体の再利用(躯体での利用率)、電炉鋼材(鉄筋)、電炉鋼材(鋼材)、その他
- ・ 修繕・更新・解体段階の CO₂ 排出量(計算結果)
- ・ 更新周期(年)(外装、内装、設備)

- ・ 平均修繕率(%/年)(外装、内装、設備)
- ・ 解体段階の CO₂ 排出量の算定方法(ex. 廃材の〇〇km の輸送のみ評価)
- ・ 運用段階の CO₂ 排出量(計算結果)
 - ① 参照値
 - ② 建築物の取組み
 - ③ 上記+②以外のオンサイト手法
 - ④ 上記+オフサイト手法
- ・ 一次エネルギー消費量の計算方法
- ・ エネルギーの CO₂ 排出量係数(電気、ガス、その他の燃料)
- ・ その他

| ■LCCO ₂ 算定条件シート(個別計算) | | ■建物名称 | | 〇〇ビル | |
|----------------------------------|---------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|------------------------|------------------------------------|
| CASBEE-BD_NC_2016(v1.0) | | | | | |
| 項目 | 参照値(参照建物) | 評価対象 | 備考 | | |
| 建物概要 | 建物用途 | 事務所 | 事務所 | | |
| | 建物規模 | 54,000㎡ | 54,000㎡ | | |
| | 構造種別 | RC造 | RC造 | | |
| ライフサイクル設定 | 想定耐用年数 | 事務所部分60年 | 同左 | | |
| 建設段階 | CO ₂ 排出量 | 35.00 | 30.00 | kg-CO ₂ /年㎡ | |
| | エンボディドCO ₂ の算定方法 | 日本建築学会による2005年産業連関表分析による日本の平均値 | 同左 | | |
| | CO ₂ 排出量原単位の出典 | 日本建築学会による2005年産業連関表分析による分析結果 | 同左 | | |
| | バウンダリー | 国内消費支出分 | 同左 | | |
| | 代表的な資材量 | | | | |
| | 普通コンクリート | 0.77 | 〃 | 〃 | m ³ /㎡ |
| | 高炉セメントコンクリート | 0 | 〃 | 〃 | m ³ /㎡ |
| | 鉄骨 | 0.038 | 〃 | 〃 | t/㎡ |
| | 鉄骨(電炉) | 0 | 〃 | 〃 | t/㎡ |
| | 鉄筋 | 0.103 | 〃 | 〃 | t/㎡ |
| | □ □ | 〇〇 | 〃 | 〃 | t/㎡ |
| | □ □ | 〇〇 | 〃 | 〃 | kg/㎡ |
| | 代表的な資材の環境負荷 | | | | |
| | 普通コンクリート | 266.71 | 〃 | 〃 | kg-CO ₂ /m ³ |
| | 高炉セメントコンクリート | 216.57 | 〃 | 〃 | kg-CO ₂ /m ³ |
| | 鉄骨 | 1.28 | 〃 | 〃 | kg-CO ₂ /kg |
| | 鉄骨(電炉) | - | 〃 | 〃 | kg-CO ₂ /kg |
| | 鉄筋 | 0.51 | 〃 | 〃 | kg-CO ₂ /kg |
| | 木材 | 4.75 | 〃 | 〃 | kg-CO ₂ /kg |
| | □ □ | 〇〇 | 〃 | 〃 | kg-CO ₂ /kg |
| | 主要なリサイクル建材と利用率 | | | | |
| | 高炉セメント(躯体での利用率) | 0% | 〃 | 〃 | |
| | 既存躯体の再利用(躯体での利用率) | 0% | 〃 | 〃 | |
| 電炉鋼材(鉄筋) | 0% | 〃 | 〃 | | |
| 電炉鋼材(鋼材) | 0% | 〃 | 〃 | | |
| 修繕・更新・解体段階 | CO ₂ 排出量 | 10.00 | 8.00 | kg-CO ₂ /年㎡ | |
| | 更新周期(年) | | | | |
| | 外装 | 25年 | 〃 | | |
| | 内装 | 18年 | 〃 | | |
| | 設備 | 15年 | 〃 | | |
| | 平均修繕率(%/年) | | | | |
| | 外装 | 1% | 〃 | | |
| | 内装 | 1% | 〃 | | |
| 設備 | 2% | 〃 | | | |
| 解体段階のCO ₂ 排出量の算定方法 | 解体廃棄物量として、2000kg/㎡を仮定して、30kmの道路運送分を評価 | 同左 | | | |
| 運用段階 | CO ₂ 排出量 | | | | |
| | ①参照値 | 30.00 | 20.00 | kg-CO ₂ /年㎡ | |
| | ②建築物の取組み | - | 8.00 | kg-CO ₂ /年㎡ | |
| | ③上記+②以外のオンサイト手法 | | | | |
| | 参考 | 太陽光発電による削減分 (内訳) 自家消費分 余剰売電分 その他再生可能エネルギー | 12.00 | kg-CO ₂ /年㎡ | |
| | ④上記+オフサイト手法 | - | -5.00 | kg-CO ₂ /年㎡ | |
| | 参考 | (a) グリーン電力証書によるカーボンオフセット (b) グリーン熱証書によるカーボンオフセット (c) その他カーボンクレジット (d) 調整後排出量(調整後排出係数による)と実排出量の差 | 13.00 | kg-CO ₂ /年㎡ | |
| | エネルギー消費量の算定方法 | 統計値より、一次エネルギー消費量の平均値を引用 | 同左 | | |
| | 一次エネルギー消費量 | 120,960 | 86,145 | MJ/年㎡ | |
| | エネルギーのCO ₂ 排出係数 | | | | |
| | 一次エネルギーあたり 非住宅 | 0.068336557 | 同左 | 同左 | kg-CO ₂ /MJ |
| | 同上 住宅(専有部) | 0.063661349 | 同左 | 同左 | kg-CO ₂ /MJ |
| | 電力 | 0.683 | 同左 | 同左 | kg-CO ₂ /kWh |
| | ガス | 0.0498 | 同左 | 同左 | kg-CO ₂ /MJ |
| | その他の燃料() | 〇〇 | 同左 | 同左 | kg-CO ₂ /MJ |
| 上水使用 | | | | | |
| その他 | | | | | |

図Ⅲ. 2.6 「LCCO₂算定条件(個別計算)」シート

<参考> 個別計算にあたって、利用できる計算値

| 太陽光発電によるCO2削減量（発電量が③オフィスの取組分相当の場合で、かつ削減分に電力の排出係数を用いる場合。） | | | |
|----------------------------------------------------------|-------------|------------------------------------------|-------------------------------------------|
| 運用 段階 | 太陽光発電の発電量 | 合計 | 110.656 kWh/年 |
| | | 自家消費分 | 110.656 kWh/年 |
| | | 余剰売電分 | 0 kWh/年 |
| | CO2削減量 | 合計 [1] | 10.76 kg-CO ₂ /年m ² |
| | | 自家消費分 | 10.76 kg-CO ₂ /年m ² |
| | | 余剰売電分 | 0.00 kg-CO ₂ /年m ² |
| 調整後排出係数を用いた場合の実排出量との差 | | | |
| 評価建物(③)の電力消費量 | | 4,359 kWh/年 | |
| 排出係数 | 実排出係数 | 0.525 kg-CO ₂ /kWh | |
| | 調整後排出係数 | 0.406 kg-CO ₂ /kWh | |
| 実排出量との差 | 建物全体 | 519 kg-CO ₂ /年 | |
| | 延床面積あたり [2] | 0.10 kg-CO ₂ /年m ² | |

図Ⅲ. 2.7 「LCCO₂算定条件(個別計算)」シートにおける参考値(表示例)