

# 建築のサステナビリティ向上にむけての CASBEEの有効性と適用範囲

学籍番号 1090473 氏名 豊田 学

高知工科大学工学部社会システム工学科

本研究では、まず高知県内の住宅を対象に建築サステナビリティの向上方策について考察する。次に同住宅を「CASBEE戸建て」で評価し、さらに本大学と研究室を「CASBEE新築」で評価する。これらを元に建築のサステナビリティを向上させる手法を調査するとともにCASBEEの有効性や適用範囲を考察する。

**Key Words :** 環境 サステナビリティ 建築 評価 CASBEE

## 1. はじめに

昨今、世界的規模で環境問題が注目されるなか、あらゆる業界で環境に配慮した対策が講じられている。なかでも、建築分野の二酸化炭素排出量の伸びが著しいことから、建築業界でも早急な対策が迫られている。このような状況で「サステナビリティ」と「知能化と生命化へのシステムデザイン」の両者を取り込んだサステナブル生命建築という概念がある。そのサステナブル生命建築の推進の一環として建築や都市を包括的にとらえて、総合的に構築する仕組みである CASBEE（建築物総合環境性能評価システム）がある。

## 2. CASBEE の概要

CASBEE [Comprehensive Assessment System for Building Environmental Efficiency] は建物を環境性能で評価し、格付けする手法である。省エネや環境負荷の低減といった環境配慮はもとより、居住環境の快適性や街並みへの景観配慮なども含めた建物品質を総合的に 5 段階評価する。建築物の環境性能評価手法はイギリス・アメリカなどでは以前から実用化されており、CASBEE 開発の参考になっている。財団法人建築環境・省エネルギー機構の元で日本国内の新築・既存建築物を対象としたシステムとして CASBEE の開発は 2001 年にスタートした。現在では、CASBEE 戸建て、CASBEE 既存、CASBEE 新築など様々なツールの開発を終了し、全体として CASBEE ファミリー (図 1) を構成するまでにいたっている。

開発された CASBEE は既に地方自治体や民間企業をはじめとして様々なところで活用されている。

CASBEE の解析方法とは、表 1 に示す項目で評価する。大きくは、室内環境 (Q) の評価と環境負荷 (L) の 2 つで構成され、それぞれが表 1 に示すように Q1~3、LR1~3 に分類される。さらに具体的な評価項目として 102 個にわたる評価を行う。

図 1 CASBEE ファミリー構成図

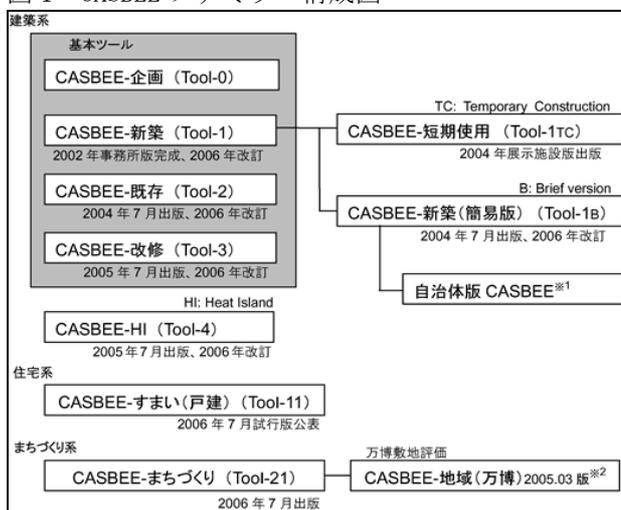


表 1 評価項目

室内環境 (Quality) が高いことを評価する	
Q1	室内環境を健康・快適・安心にする
Q2	長く使い続ける
Q3	街並・生態系を豊かにする
環境負荷 (Load) を低減する取り組みを (LR[環境負荷低減性]) で評価する	
LR1	エネルギーと水を大切に使う
LR2	資源を大切に使いゴミを減らす
LR3	地球・地域・周辺環境に配慮する

最終的にその結果を BEE (建築物の環境効率) 指標として評価する。その際、環境負荷 (L) はまず LR (建築物の環境負荷低減性: Load Reduction) として評価される。

採点基準は、対象建築物の各用途に対応するとともに、できるだけ基準が統一化されたシンプルなシステムである。評価項目の採点基準は以下の考え方に従って設定されている。

①レベル1～5の5段階評価する。

②原則として、建築基準法等、最低限の必須要件を満たしている場合はレベル1、一般的な水準と判断される場合はレベル3と評価できるような採点基準とする。

③一般的な水準（レベル3）とは、評価時点の一般的な水準・社会水準に相当するレベルをいう。

評価項目ごとの採点結果は、QとLRの得点SQ、SLRを算出し、それぞれについて、分野ごとの評価結果がレーダーチャートと数値で表示される。さらにBEE（建築物の環境効率）の結果がグラフと数値で表示され、これらによって、環境配慮に対する対象建物の特徴を多角的かつ総合的に把握することができる。（図5）BEEは、QとLRの得点SQ、SLRに基づき、以下の式で求められる。

Q（建築物の環境品質・性能）

$$\text{環境性能効率 (BEE)} = \frac{Q}{L} \quad \text{L (建築物の外部環境負荷)}$$

また、グラフ 図2 CASBEE 評価ランキング

座標上で縦軸のQ値と横軸のL値でプロットされる環境効率の位置により、SランクからCランクの5段階の建築物環境効率ランキングが表示される。それぞれのランクは図2に示す評価の表現に対応し、★印の数で表現される。

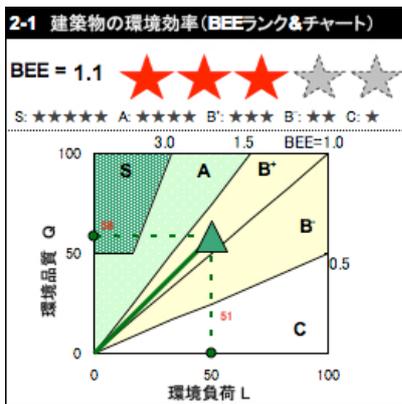


図2 CASBEE 評価ランキング

### 3. 住宅の評価

#### 3.1 基礎調査

対象住宅は地上2F、延床面積75㎡、世帯人数3人である。対象住宅の現場写真を図3に示す。

図3 対象住宅現場写真



住宅のサステナビリティ向上を図るために、ま

ず、電気エネルギー使用状況を全て調べた。次に電化製品を全て新しい物に替えることによる、電気代やCO2排出量の変化を調べ、買い替え後の年間電気代の差額で初期投資額をまかなえるのか、CO2排出量はどのくらい減少するかを検証した。結果を図4に示す。CO2排出量は、1kwhに対して0.425㎡の排出量として計算した。

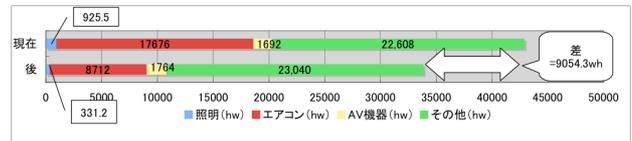
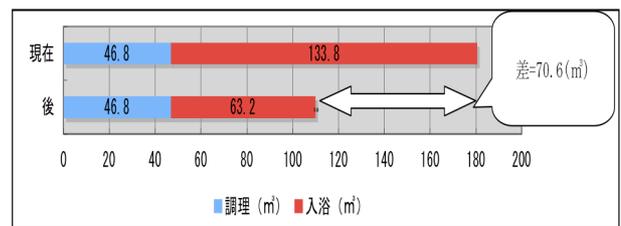


図4 基礎調査結果（家電製品）

続いてガスの使用状況について調べた。まず、ガスの使用量とガス代を調べ、CO2使用量がどのくらい減少するのかを予想した。太陽熱温水器を設置すると年間必要熱量の約50%と節約できると仮定する。対象住宅のガス使用の内訳が調理時と入浴時しかないので調理分を46.8㎡と仮定し、入浴分が半減するとして計算した。CO2排出量の計算方法は、1㎡に対して2.21㎡の排出量として計算した。結果を図5に示す。

図5 基礎調査結果（ガス）



#### 3.2 基礎調査のまとめ

白熱電球を蛍光灯に変えることによって電気代は年間76,044円から16,822円まで減少できる。蛍光灯の耐用年数は約3年間（6000～9000h）買い替えに必要な初期投資としては23,905円であるので、1年目で初期投資を上回る。

電気エネルギーの削減が顕著に表されたのはエアコンである。買い替え前が17,676kwhだったのに対して買い替え後は8,712kwhまで削減ができた。電気代の面では、買い替え前では83,357円に対して買い替え後は38,034円にまで削減できた。全体では、年間電気代が100,945円安くなり、CO2排出量が7815.325㎡削減できた。

ガスでは、太陽熱温水器を設置することによってガスの使用量が70.6㎡減少し、また、ガスの使用量代も年間88,826円から56,413円まで節約でき、経済的な結果となった。

以上のことから家庭内エネルギーでの経済面では、新しい家電や太陽熱温水器に代えることによって電気代・ガス代の節約には繋がる。また、環境面ではCO2の削減に貢献できる。

#### 3.3 「CASBEE 戸建て」による評価

基礎調査の課題としては、エネルギー面でのサステナビリティ向上はできるものの、サステナビ

リテイ建築はエネルギー分野だけではなく、室内環境や室外環境、資源、敷地外環境などの配慮も含まれるため、今回の基礎調査だけでは不十分である。したがって、建築物総合環境性能評価システムとして開発されたCASBEEを使用し、サスティナビリティを向上させる手法についてより深く調査する。

「CASBEE戸建て」による評価の詳細は、ここでは省略し、結果を図6に示す。

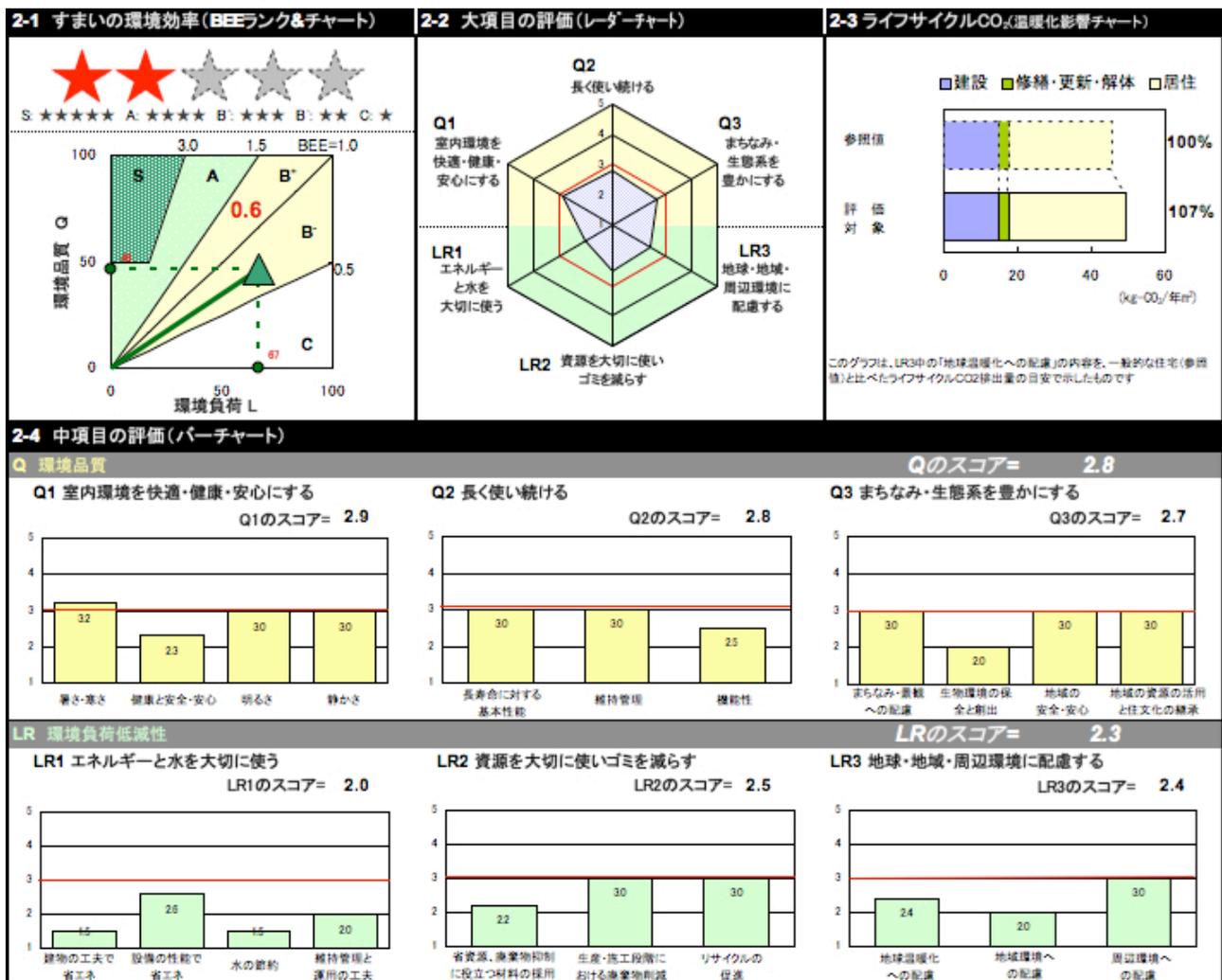
### 3.4 評価向上の方策

まず、欠点の修正による評価の向上を図る。レベル1・レベル2をレベル3にすることによって平均的な評価レベルになり、評価の底上げに繋がる。具体的な例としては、『Q1 室内環境を健康・快適・安心にする「1.1.1 断熱・気密性能の確保」』では、開口部の断熱・気密性をあげる必要がある。現在の対象住宅では、評価レベル1であるアルミ製サッシで厚さ3mmの単板ガラスの開口部である。これをアルミ・木複合サッシ（一重サッシだが、外側はアル

きる。

次に、長所を更にのぼすことによって全体の評価を上げる。つまり、評価レベル3を評価レベル4～レベル5に上げる。例としては、『LR1 エネルギーと水を大切に使う「2.1.2 冷房設備」』では、機器効率が高い冷房設備を採用する必要がある。具体的には、居間などにおける冷房設備で「冷房能力が4.0kw以下のものであって直吹き形で壁掛け形のもの」は※省エネ法・トップランナー目標基準値の84%以上とする。上記以外のものは省エネ・トップランナー目標基準値の100%以上110%未満とする。現在の対象住宅では、居間での冷房設備は直吹き形で壁掛け形であるが、2005年省エネ法改正基準に満たしていない。したがって省エネ法・トップランナー目標基準値84%以上の冷房設備に交換することで評価レベル5に上げることができる。

※ 省エネ・トップランナーとは、省エネ法に基づく機器のエネルギー消費効率基準の策定方法。エネルギー多消費機器のうち「最も省エネ性能が優れて



ミ製、内側は木製で断熱効果を高めているサッシ)に変更し、単板ガラスを複層ガラス(ガラスとガラスの間に空気層をつくってあるガラス(断熱効果))にすることで断熱・気密性能を上げることができる。これにより評価レベル3に上げることがで

ている機器(トップランナー)の性能以上に設定する制度。

### 3.5 「CASBEE戸建て」の有効性と適用範囲

CASBEE 戸建てでは評価基準の設定方法に特徴があ

ると考える。CASBEE は、定期的に評価基準が更新され続けている。これにより今後特に普及を促進すべきものは、現状では比較的高度な場合であってもレベル 3 と設定されている。従って、一般的な住宅であれば、ほぼ全ての評価がレベル 3 になり、この場合、BEE ランキング値は概ね 1 (★★又は★★★) となる。今後、戸建て住宅の平均レベルが向上すれば、評価基準も更新され CASBEE の評価レベルも厳しくなる。

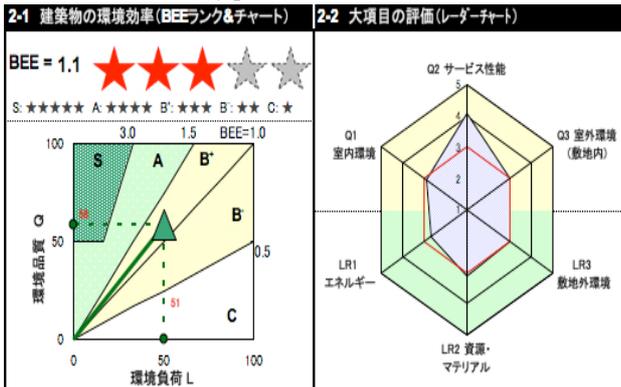
一方、CASBEE 戸建てにおいては、大まかな地域性について考慮するものの標高は無視している。そのため標高を考慮することも必要と考える。

#### 4. 「CASBEE新築」による大学の評価

「CASBEE 戸建て」によって、戸建て住宅のサステナビリティ向上は図られる。しかし、それ以外の建物についても引き続き考察すべきと考える。戸建て住宅を除く全ての用途に適用可能である「CASBEE 新築」について考察する。

対象とする建物は高知工科大学（延床面積：1,276,428㎡ 階数：地上5F 構造：SRC造）である。評価の詳細はここでは省略し、結果を図7に示す。

図7 「CASBEE新築」結果シート



#### 4.2 評価向上の方策

まず、欠点の修正による評価の向上を図る。具体的な例としては、『LR2 資源・マテリアル「1.1 節水」』では、評価レベルを上げるには主要水栓に省水型機器などを取り付ける必要がある。本学では、省水型機器を採用していないので評価レベル 1 である。取り付けることで評価レベル 3 に上がる。ここでの主要水栓とは、日常的に使用する水栓をさす。例えば、集合住宅の場合では厨房、浴室、便所などが該当する。本大学の場合では、研究室近くの給湯室、便所が該当する。また、省水型機器の例をを表 3 に示す。

表3 省水型機器の例

水栓類	流出水量を調節することにより、節水を図る	節水コマ
		定流量弁
		泡沫水栓等

機器の操作を簡単にして無駄な流失を少なくし、節水効果を図る	自動水栓
	定量水栓（自閉水栓）

次に、長所を更にのばすことによって全体の評価を上げる。例としては、『Q2 耐用性・信頼性「2.4.2 給排水・衛生設備」』ではエコマーク商品タイプの認定基準の“省水型機器”に準じた省水型機器を採用していればレベル 4 に評価レベルが上がる。

#### 4.3 CASBEE新築の有効性と限界

CASBEE 新築においては、「クールビズ」、「ウォームビズ」などの室内の冷暖房の設定の緩和のような項目が設定されていない。このような環境配慮は、CASBEE 新築のような設計仕様の評価プログラムでは対象外であるが、環境の配慮事項として評価するのも良いのではないかと考える。

#### 5. まとめ

CASBEE 全体の問題点としては、単純に初期投資（設備投資）を多くすることによって評価が上がることにつながってしまう。初期投資を抑えるという部分も評価対象に加える必要があると考える。

#### 参考文献

1. CASBEE 新築◎ 評価マニュアル（2008 年版）：建築環境・省エネルギー機構
2. CASBEE 既存◎ 評価マニュアル（2008 年版）：建築環境・省エネルギー機構
3. CASBEE-簡易版-  
([http://ibec.or.jp/CASBEE/cas\\_brief.htm](http://ibec.or.jp/CASBEE/cas_brief.htm))
4. CASBEE- すまい（戸建）  
([http://ibec.or.jp/CASBEE/cas\\_home/cas\\_home.htm](http://ibec.or.jp/CASBEE/cas_home/cas_home.htm))
5. 事例に学ぶ CASBEE 環境性能の高いサステナブル建築はこうつくる：村上周三、JSBC
6. サステナブル生命建築：村上周三、北川良和