

# LEED について

What is LEED?



なが づみ のり こ  
永 積 紀 子\*

キーワード：環境認証, SDGs, ESG

## 1. はじめに

2015年12月12日にパリ協定が採択され、世界は21世紀の後半に温室効果ガス排出を実質ゼロにすることを目標とした脱炭素の時代に入った。全世界の建設工事と建物の運用における炭素排出は総炭素排出の4割近くを占め、低炭素化への取組みの加速が急がれている。不動産投資におけるESGへの配慮の観点からも、建築物における環境配慮は重要性を増しており、オーナーは建物の新築、改修及び運用において、責任を果たすことが求められてきている。また、一日のうちの約90%の時間を過ごすといわれる建物内の環境が、人間の健康や生産性に及ぼす影響への関心も近年急速に高まっている。健康経営を推進する企業にとっても室内環境の質の向上が重視され始めている。

ビルト・エンバイロメントの第三者環境性能認証システムとして、US Green Building Council(USGBC)が開発・運用するLEED(Leadership in Energy and Environmental Design)は、建物の低炭素化を推進するとともに室内環境の快適性の確保も犠牲にしない認証システムであり、今日求められているハイレベルのビルト・エンバイロメントを実現するための有効なツール

\* (株)ヴォンエルフ取締役COO, LEED Fellow

1969年8月生まれ、東京都出身。1992年東京工業大学理学部情報科学科卒業。同社(旧社名CSRデザイン&ランドスケープ(株))の設立メンバー。ランドスケープデザイン、並びに都市や建築のサステナビリティに関するコンサルティングサービスを提供。(株)ヴォンエルフのコンサルティング部門のオペレーション責任者として多数のLEED, WELL, SITES認証プロジェクトを統括している。2008年よりLEED AP。(一社)グリーンビルディングジャパン運営委員。

であるといえる。本稿では、LEED認証システムの中で、特に新築建物に対して認証を付与するシステムであるLEED BD+Cの評価の概説とともに、上述した低炭素化と健康・生産性の向上の二つのトピックに関連する評価の動向について解説する。

## 2. LEED 認証システム概要

LEEDは1993年、当時はボランティア6人、常勤コミッティー1人の小規模な組織であったUSGBCが開発を始め、1997年に新築建物の設計・施工に対する認証システムであるBuilding Design & Construction (BD+C) v1の運用がスタートした。その後、既存建物運用の評価であるOperation & Maintenance(O+M)、建物内の一区画の改修における設計・施工の評価であるInterior Design & Construction(ID+C)、街区の開発における設計・施工の評価であるNeighborhood Development(ND)、戸建と低層住宅の設計・施工の評価であるHomesへと、評価対象を広げてきた。さらに、2018年4月から正式に運用を開始したArcは、既存建物や既存のコミュニティや都市(自治体)のサステナビリティを簡易にベンチマークし、継続的なモニタリングを行うことで改善を促すことができる新しいシステムとして開発された。Arcを用いて、既存建物の認証を取得する比較的簡易な方法であるLEED O+M v4.1や、既存のコミュニティや自治体の運用評価であるLEED for Cities and Communitiesの認証取得が可能となった。また、LEEDは定期的な評価基準引き上げを含む改訂により、建設業界における市場変革を促す役割を担ってきた。LEEDでは、必須項目の基準を全て満たした上で、8割以上の加点でプラチナ、6割以上でゴールド、5割

以上でシルバー、4割以上で標準認証が取得できる。上位25%程度を認証対象とすることでトップランナーを牽引し続けており、現行のBD+C v4ではプラチナレベルの環境性能はゼロインパクト以上となるよう基準が設定されている。

LEEDは、以下の七つのゴールを達成するための戦略により、建設業界の市場変革を目指している。

- ①気候変動の抑制
- ②個人の健康やウェルビーイングの向上
- ③水源の保護・涵養
- ④生物多様性とエコシステムサービスの保護、回復、復元
- ⑤サステナブルで再生可能な材料製造サイクルの推進
- ⑥環境に配慮した経済の構築
- ⑦社会的公平性、環境正義、コミュニティの健全性、QOLの向上

低炭素化や生態系・水源の保護等に加え、ウェルビーイングや社会的公平性も視野に入れており、SDGsの牽引にもつながる可能性が期待できる。

### 3. 新築建物の設計・施工に対する認証システムの概要

#### (1) 評価カテゴリーと配点

LEED BD+Cは、新築建物の設計・施工に対する認証システムである。次に挙げる七つの評価カテゴリーの必須・加点項目により構成され、これらのカテゴリーの加点項目には100点が配点されている。これに加えて、二つのボーナスカテゴリーである「革新的なデザイン(ID)」と「地域特性(RP)」があり、最大10点が加算できる。

- ①統合的プロセス(Integrative Process : IP)
 

プロジェクト初期段階で、省エネ、節水を目的とした、設計の最適化検証を行うことを定めている。
- ②立地と交通(Location & Transportation : LT)
 

プロジェクト用地の選定に当たり、環境に対するインパクトを低減する要素について定めている。
- ③サステナブル・サイト(Sustainable Sites : SS)
 

プロジェクト用地内の設計に関する要件を定めている。
- ④水資源の保全と節水(Water Efficiency : WE)
 

節水に資する要件を定めている。
- ⑤エネルギーと大気(Energy & Atmosphere : EA)
 

省エネと温室効果ガス、地球温暖化ガスに関する要

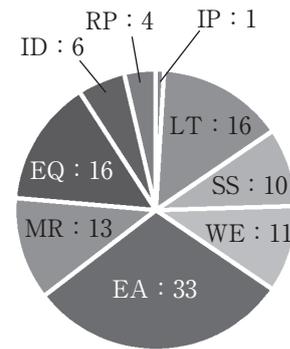


図-1 LEED BD+C v4 評価カテゴリーごとの配点

件を定めている。

- ⑥マテリアルと資源(Materials & Resources : MR)
 

建設材料の調達、リサイクル、ライフサイクルアセスメントに関する要件を定めている。
- ⑦室内環境(Environmental Quality : EQ)
 

室内環境の質の向上に資する要件を定めている。
- ⑧革新的なデザイン(Innovation in Design : ID)
 

1~7のカテゴリーで定める加点の基準を超えて、規定の要件を達成するか、評価項目以外の革新的な取り組みを行うことで取得できるポイントの枠を定めている。
- ⑨地域特性(Regional Priority : RP)
 

プロジェクトの立地により、1~7のカテゴリーの加点項目の中から、6項目の地域特性項目が定められており、それらの項目の要件を満たすことにより、上限4点まで自動的に加算される。

カテゴリーごとの配点は、図-1のとおりでEAカテゴリーの配点が最も多い。

#### (2) 必須項目

LEED BD+C v4には、必須項目が12ある。全必須項目の要件概要を次に挙げる。

- ①SS必須項目1 Construction Activity Pollution Prevention
 

建設中の土砂流出飛散防止に関して、計画書を作成し定期的にチェックリストと写真による記録をとる。一般的に容易に要件を満たすことが可能。
- ②WE必須項目1 Outdoor Water Use Reduction
 

屋外植栽への灌水量をベースライン対比一定の割合まで削減する。植栽樹種と密度、植栽地の微気象、灌水設備の効率によりベースライン灌水量と、設計ケースに基づいた灌水量の比較により要件充足可否が決定する。
- ③WE必須項目2 Indoor Water Use Reduction

衛生器具の節水性能を規定する必須項目。年間の衛生器具による水使用料を、ベースラインとなる水使用料と比較して20%以上削減することが必須要件となる。また、衛生器具によっては流量基準が定められており、例えばシャワーの流量は7.6リットル/分以下のものを使用する必要がある。洗濯機、食器洗い機、製氷機等の機器類について、Energy Starが定める基準と同等以上である必要がある。さらに、冷却塔があるプロジェクトについては、冷却塔からの蒸発水の割合を基準以下に抑える必要があり、日本の一般的な冷却塔の仕様では満たせないケースが多い。前バージョンから大幅に必須要件が引き上げられ、難易度の高い項目となった。

- ④ WE必須項目3 Building-Level Water Metering  
建物で使用する上水使用量を計測するような設計となっていることが求められる。
- ⑤ EA必須項目1 Fundamental Commissioning and Verification  
環境負荷の観点から、新築建物の仕様が事業主の要求する設計・施工・運用が実現するように、コミッ

ショニングオーソリティが事業主に代わってプロセスの管理を行うことが要件となる。

- ⑥ EA必須項目2 Minimum Energy Performance  
コンピュータシミュレーションにより、新築建物のエネルギーコストをASHRAE90.1-2010が定めるベースラインと比較する。加えて、ASHRAE90.1-2010必須条項を満たす必要がある。詳細は4章で説明する。
- ⑦ EA必須項目3 Building-Level Energy Metering  
建物で使用する上水使用量を計測するような設計となっていることが求められる。
- ⑧ EA必須項目4 Fundamental Refrigerant Management  
空調機、冷凍機、冷蔵庫で、CFC冷媒を使用しないことが必須要件となる。
- ⑨ MR必須項目1 Storage and Collection of Recyclables  
建物内に常設のごみ収集リサイクルスペースを設置する必要がある。分別品目は、紙、ダンボール、ガラス、プラスチック、金属を含む必要がある。また、廃電池、水銀含有ランプ、電子機器類のうち二つを回収するスペースを設ける必要がある。
- ⑩ MR必須項目2 Construction and Demolition Waste



LEED v4 BD+C: 宿泊施設  
プロジェクトチェックリスト

Y	?	N		
			クレジット	統合プロセス 1
0	0	0	<b>立地と交通手段</b>	<b>16</b>
			クレジット	LEED-ND内の立地 16
			クレジット	センシティブな土地の保護 2
			クレジット	優先度の高い敷地 1
			クレジット	周辺密度と利用の多様性 5
			クレジット	十分な交通機関へのアクセス 5
			クレジット	自転車用施設 1
			クレジット	駐車場面積の削減 1
			クレジット	環境配慮型自動車 1
0	0	0	<b>持続可能な敷地</b>	<b>10</b>
Y			必須条件	建設活動での汚染防止 必要
			クレジット	敷地評価 1
			クレジット	敷地開発 - 生息地の保護や復元 2
			クレジット	オープンスペース 1
			クレジット	雨水管理 3
			クレジット	ヒートアイランド現象の低減 2
			クレジット	光害の低減 1
0	0	0	<b>水の効率的利用</b>	<b>11</b>
Y			必須条件	屋外の水使用量削減 必要
Y			必須条件	屋内の水使用量削減 必要
Y			必須条件	建物レベルの水量測定 必要
			クレジット	屋外の水使用量削減 2
			クレジット	屋内の水使用量削減 6
			クレジット	クリーニングタワーの水使用 2
			クレジット	水量測定 1
0	0	0	<b>エネルギーと大気</b>	<b>33</b>
Y			必須条件	基本コミッションングと検証 必要
Y			必須条件	最低限求められるエネルギー性能 必要
Y			必須条件	建物レベルのエネルギー計測 必要
Y			必須条件	基本的な冷媒管理 必要
			クレジット	拡張コミッションング 6
			クレジット	エネルギー性能の最適化 18
			クレジット	高度なエネルギー計測 1
			クレジット	デマンドレスポンス 2
			クレジット	再生可能エネルギーの創出 3
			クレジット	冷媒管理の強化 1
			クレジット	グリーン電力とカーボンオフセット 2

プロジェクト名  
日付:

0	0	0	<b>材料と資源</b>	<b>13</b>
Y			必須条件	リサイクル可能資源の収集と保管 必要
Y			必須条件	建設および解体廃棄物の管理計画 必要
			クレジット	建物のライフサイクル環境負荷低減 5
			クレジット	建材の情報開示と最適化-製品の環境情報の明示 2
			クレジット	建材の情報開示と最適化-原料の採取 2
			クレジット	建材の情報開示と最適化-材料の成分 2
			クレジット	建設および解体廃棄物の管理 2
0	0	0	<b>室内環境品質</b>	<b>16</b>
Y			必須条件	最低限求められる室内空気質性能 必要
Y			必須条件	環境中のタバコ煙の管理 必要
			クレジット	室内空気質計画の強化 2
			クレジット	低放散材料 3
			クレジット	建設時の室内空気質管理計画 1
			クレジット	室内空気質アセスメント 2
			クレジット	温熱快適性 1
			クレジット	室内照明 2
			クレジット	星光利用 3
			クレジット	質の高い眺望 1
			クレジット	音響性能 1
0	0	0	<b>革新性</b>	<b>6</b>
			クレジット	革新性 5
			クレジット	LEED認定プロフェッショナル 1
0	0	0	<b>地域における重要項目</b>	<b>4</b>
			クレジット	地域での重要項目: 特定のクレジット 1
			クレジット	地域での重要項目: 特定のクレジット 1
			クレジット	地域での重要項目: 特定のクレジット 1
			クレジット	地域での重要項目: 特定のクレジット 1
0	0	0	<b>合計</b>	<b>見込まれるポイント 110</b>

銅証: 40~49ポイント、シルバー: 50~59ポイント、ゴールド: 60~79ポイント、プラチナ: 80~110ポイント

図-2 LEED BD+C v4 スコアカード

## Management Planning

建設廃棄物を可能な限りリサイクルにまわすことを目的として、建設廃棄物分の5品目以上について分別リサイクル計画書を作成し、実際のリサイクル率を継続的な記録を取ることで証明する。

### ⑪ IEQ 必須項目1 Minimum Indoor Air Quality Performance

換気量に関する基準と、外気の取り入れ量の継続的なモニタリング要件があり、要件遵守のためのハードルが高い。

### ⑫ IEQ 必須項目2 Environmental Tobacco Smoke Control

原則的に建物内禁煙が要件となるため、達成のために工夫が必要である。詳細は5章にも記載する。

LEED BD+C v4の全必須・加点項目のリスト(スコアカード)を図-2に示す。

## (3) 認証取得手順

LEED 認証システムにおける審査は、第三者機関であるGreen Business Certification Inc. (GBCI)により行われる。書類審査のみで現地審査は行われない。

LEED BD+Cの全必須・加点項目は、設計関連項目と施工関連項目のいずれかに分類される。設計関連項目に関する審査は、設計が固まった後、いつでも申請できる。施工関連項目に関する審査は、竣工後に申請が可能となる。設計関連項目と施工関連項目の両方を、竣工後に一括で審査申請する方法もある。LEED Onlineと呼ばれるウェブ上に設けられたプロジェクトごとの専用書式に、項目ごとの審査書類と添付資料をアップロードし、全ての項目について書類が整った段階で審査を申請する。審査に要する期間はおよそ40日で、1回目の審査結果の返却で補足資料や追加説明が審査機関側から求められるので、必要書類を整えた上で2回目の審査申請を行う。2回目の審査結果が返却されると認証取得が確定する。設計関連項目審査と施工関連項目審査に分けて審査申請を行う場合は、合計4回の審査を受ける。設計関連項目と施工関連項目の審査を一括で行う場合には、合計2回の審査を受けることになる。

## 4. 脱炭素化に関する評価

LEED BD+C v4では、建物における直接的な脱炭素化を牽引する評価項目として、EAカテゴリーの必須項目である建物の省エネ性能に関する評価、及びIPカテゴリーの加点項目である、プロジェクトの初期段階

における環境配慮を軸とした最適化検証(Integrative Process)の実施が挙げられる。省エネ性能は、米国空冷学会による業務ビル対象のエネルギー性能基準であるASHRAE90.1-2010が定める、外皮の断熱性能、空調換気設備、給湯設備、コンセント設備、照明設備に関するベースライン基準の建物と、設計基準の建物の年間エネルギーコストの比較を、コンピュータシミュレーションで算出し、削減率により評価する。また、同基準の定める必須条項を満たす必要がある。

日本の20数プロジェクトでシミュレーションを行う中で捉えられた大きな傾向として、例外はあるが一般的に、日本の建物では外皮(特にガラス)の断熱性能がベースラインに対して弱いのが、設備性能はベースラインよりも優れている。一般的に日本のガラスは、日射熱取得率は低い可視光線透過率が高くないケースが多く、昼光利用による照明電力削減において不利に働く。エネルギーシミュレーションを行うことの最大のメリットは、外皮とその他の設備類の設計において、運用エネルギーコストの削減に必要な統合的な最適化を図ることができるという点にある。プロジェクトに係る複数の分野の設計者が、シミュレーションを囲んで省エネという共通の軸で対話する体制を作ることができる。

ASHRAE必須条項の中には、建物の省エネにおける次のターゲットといわれるコンセント負荷に関して、事務所用途など特定の用途におけるコンセントの半数以上で、待機電力をカットする仕様(タイマー、人感センサ、セキュリティ連動など)を導入することが新たに定められた。照明制御については、3段階以上(オン・オフ・中間レベル等)の調光機能、人感センサ制御、昼光利用が可能なエリアの昼光制御など、用途ごとに必要な制御方法が定められており、照明電力削減のための具体的な手法が示されている。また、地中熱利用や太陽熱利用などの個別技術の採用による建物全体のエネルギーコスト低減へのインパクトは、初期投資に比べて大きくないケースが見受けられる場合があるが、前述したIntegrative Processをプロジェクトの初期段階で実施することは、省エネと経済性の両立を助ける手法として有効である。必須項目の一つであるFundamental Commissioningで、事業主が定めるプロジェクトのゴールを達成するために最適な設計・施工手法を、適正なコストで導入することが可能になる。

## 5. 健康・生産性向上へ向けた動き

LEED BD+Cの前バージョンから現行バージョンへの移行において、主としてEQカテゴリーの評価項目により規定される、健康・生産性に資する室内の快適性に係る評価は大きく改訂された。生産性に直接影響を与える換気量の確保、低VOC材料の採用に加え、タスク照明・空調の導入、自然光の利用、屋外への質の良い眺望の確保に関する評価項目の評価基準の難易度は増し、音響性能と照明の質に関する評価が新たに加えられた。喫煙に関する必須項目では、原則的に建物内全面禁煙が必須条件となり、日本では多くのプロジェクトで工夫が求められている。日本の事情を考慮に入れ、建物の立地条件等によっては建物内に喫煙室を設けることができる日本特例が認められているが、主として適用できるのは都市部の密集地域で路上禁煙区域内か、自治体による喫煙室設置の要請があるなど、適用条件が定められている。

室内空気質が健康や生産性に及ぼす影響については、近年様々な研究によるエビデンスが提示されてきている。ハーバード大学のSchool of Public Healthから2015年10月26日に発表された研究など、換気量の増強と低VOCの室内環境が認知能力の関係について、継続的に研究がなされている。換気量の確保は以前から必須項目の一つになっているが、現行バージョンでは外気風量の常時モニタリングにより、確実に外気の導入がなされていることを確認する機能を、ビル側の設備に備えることが必須条件に加えられた。低VOCに関する項目では、建材に含まれるVOCを低減することが要件となる。米国カリフォルニア州の厳格なVOC放散基準である、California Department of Public Health(CDPH) Standard Method v1.1-2010を満たす、認証取得済みの建材をほぼ100%近く採用する必要があるため、難易度が高い項目となっている。CDPHでは、30種類以上のVOCについて放散量の試験を行い、規定の基準以下に抑えることを求めている。

照明の質に関する要件については、直接照明の規制や反射率の高い内装材の採用など、快適性向上と省エネの双

方に効果があり、日本でも取り組む価値があると考えられる。具体的には、以下の①～⑧の要件のうち四つを満たすことで1ポイント取得が可能となる。

- ① 1時間以上執務を行う全ての空間で使用する照明器具は、下向き45度から90度の範囲内の光度を2500cd/m<sup>2</sup>未満とすること。
- ② CRI80以上の光源を使用する。演出照明、街路灯など特別な用途で色がつけられた照明は除外。
- ③ 照明負荷の75%以上で、光源寿命が24000時間以上の光源を使用する。
- ④ 1時間以上執務を行う全ての空間にある頭上の直接照明の照明負荷を全体の25%以下とする。
- ⑤ 1時間以上執務を行う全ての空間の90%で、表面反射率の加重平均値を以下に定める値以上とする。  
天井：85%、壁：60%、床：25%
- ⑥ 家具や間仕切りが工事範囲内に含まれている場合、表面反射率の加重平均値を以下に定める値以上とする。  
ワークステーション：45%、可動間仕切り：50%
- ⑦ 1時間以上執務を行う全ての空間の75%以上で、平均照度の机上面と壁の比率が1：10を超えないこと。⑤、⑥の要件を満たすか、壁の表面反射率の加重平均を60%以上とすること。
- ⑧ 1時間以上執務を行う全ての空間の75%以上で、平均照度の机上面と天井の比率が1：10を超えないこと。⑤、⑥の要件を満たすか、天井の表面反射率の加重平均値を85%以上とすること。

## 6. おわりに

LEEDに取り組む動機やメリットとして、資産価値や企業価値向上、建物デザインの統合的な最適化のためのツール、多様なステークホルダの共通言語などが挙げられるが、日本と他国の違いから学ぶことの価値も大きい。比較によって、日本の技術の優れている点、検討や改善が必要な点が炙り出される。世界がベストプラクティスを共有することにより、脱炭素化へ向けて協働するための有効なツールとして、今後もLEEDに期待したい。