

国際規格に準拠した建築LCA算定用ソフトウェア「One Click LCA」

住友林業株式会社 筑波研究所 上席研究員 掛上 恭

1 はじめに

住友林業は、2021年にフィンランドのOne Click LCA社と、建物のCO₂排出量等を見える化するソフトウェア「One Click LCA」の、日本市場における単独販売代理店契約を締結した。

同ソフトウェアは、建物のライフサイクル全体でのCO₂排出量を精緻かつ効率的に算定できることが大きな特徴である。当社は、One Click LCA社と連携しながら、ソフトウェアを日本語に翻訳し、2022年8月から、同ソフトウェア日本版¹⁾の販売を開始した。以後も日本市場に合わせたカスタマイズ作業を進めながら、ユーザーがより利用しやすいソフトウェアとすべく改善に取り組んでいく。

欧米の建設業界では、ESG投資を呼び込む一助として建物のライフサイクル全体のCO₂排出量算定が標準化しつつあり、建物の脱炭素化に向けた動きが加速している。本稿では、One Click LCA、並びにOne Click LCA日本版の概要について紹介する。

2 建設部門における脱炭素化の動き

建設部門で排出されるCO₂は、居住時など建物の運用時に発生するオペレーショナルカーボン（暮らすときのCO₂）と、建物の建設・改修・廃棄時に発生するエンボディードカーボン（建てる

ときのCO₂）の2種類に分けられる。2020年においては、全世界で排出されるCO₂排出量の37%が建設部門から発生するものであり（図1）、このまま世界で人口増加が進み、建物数が増加すると、2050年までにこの割合は50%まで上昇することが見込まれている。

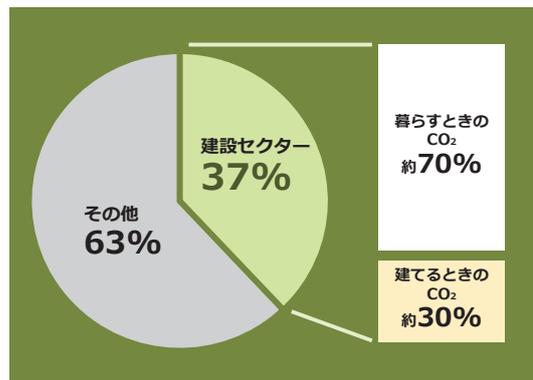


図1 世界の産業別CO₂排出率²⁾

オペレーショナルカーボンについては、省エネや創エネにより実現するゼロエネルギーハウジング（ZEH）やゼロエネルギービルディング（ZEB）の普及により、今後大きく削減が進んでいくと予想される。その結果、建設部門におけるCO₂として、今後はエンボディードカーボンの構成割合や重要性が増していくことが考えられる。

3 ソフトウェア「One Click LCA」の概要

3.1 One Click LCAについて

フィンランドに拠点を置くOne Click LCA社

は、2001年に設立され、建物のLCAやグリーンビルディング認証取得に関する各種支援ソフトウェアを開発・提供している。同社の提供するソフトウェア「One Click LCA」は、建物の脱炭素化に向けて先進的に取り組んでいる欧州や北米のニーズを捉え、ISOやEN規格などの国際規格に準拠したLCAの枠組みやデータベースを採用している。また、LEEDやBREEAMなど50を超えるグリーンビルディング認証とも連携している点なども評価され、現在世界130カ国以上で導入されている国際水準のソフトウェアである。

3.2 ISO・EN規格について

One Click LCAは、ISO14040・14044（ライフサイクルアセスメント）に準拠しており、LCAの基本的な枠組みや要求事項は（一社）日本建築学会から公開されている建物のLCA指針³⁾と同じである。一方で、One Click LCAはISO21929-1・EN15978（建物の建設における持続可能性）、ISO21930・EN15804（建材のEPD¹に関する原則と要求事項）にも準拠しているため、算定ルールや使用する原単位の規格が建物のLCA指針・LCAツールとは異なり、直接比較することはできない。

ISO21930・EN15804（建材のEPDに関する原則と要求事項）に準拠していることから、地球温暖化以外の環境影響（オゾン層破壊・酸性化等）や木材など炭素固定量も算定できる。樹木が成長する段階で吸収され木材に固定されたCO₂は最終処分時に焼却されると大気に戻るが、木材製品を長期利用し解体後に再利用することでCO₂排出量削減に貢献することが可能となる。またシステム境界を超えた任意の補足情報として、創エネによるGHG排出削減量や、解体資材の再利用（リユース・リサイクルに伴う材料代替・エネルギー代替）

によるGHG削減貢献量（回収便益）についても算定可能となっている。

3.3 One Click LCAの主な機能

One Click LCAには大きく分けて2種類の機能がある。建物に使用される資材数量をベースとした「詳細算定機能」と、設計の初期段階で使用する「簡易算定機能」のカーボンデザイナー 3Dである。

3.4 One Click LCAの「詳細算定機能」

「詳細算定機能」は、建物に使用する資材名・資材数量を基に、CO₂排出量を精緻に算定することが可能である。算定の手順は非常にシンプルであり、①BIMやExcelを使用して建物の部材と数量を入力し、②ソフトウェア内で入力した資材データに環境負荷を表す原単位を紐づけ、③数量と原単位をかけ合わせることで建物全体の環境負荷を算出するという流れである（図2）。BIMに関しては、一部のBIMソフト限定ではあるものの、プラグインと呼ばれるアプリケーションを追加することで、そのままOne Click LCAと資材情報を連携させることが可能である。プラグインに対応していないBIMソフトの場合も、BIMのデータをExcel出力し一部加工することで、One Click LCAへのスムーズな取込みが可能となる。

資材数量に原単位をかけ合わせて算定するのが算定の基礎となっており、各資材の原単位が精緻であればあるほど正確なLCA算定が可能という

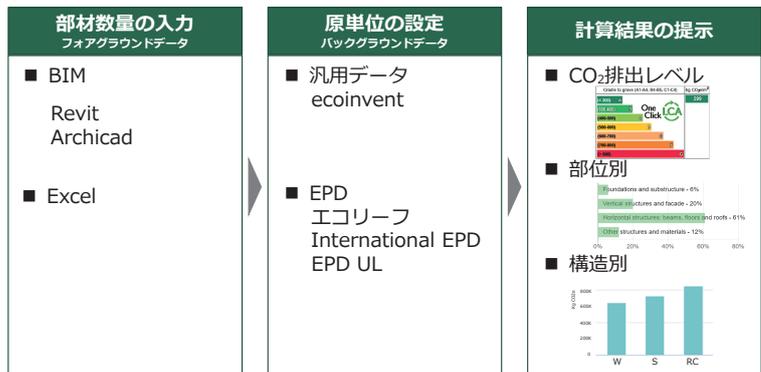


図2 One Click LCAの詳細算定機能の流れ

1 Environmental Product Declaration : 環境製品宣言 (3.6③にて後述)

ことになる。製品の環境情報の定量的な開示を行う環境ラベル「環境製品宣言（EPD）」が拡充することで、建物のCO₂排出量の精緻化に繋がっていく。

One Click LCA では、入力する資材数量の単位（m³・m²・kg等）に応じて、予め登録された厚（mm）・密度（kg/m³）・単位重量（kg/単位）等の情報により自動的に単位変換され、厚みを変更すると資材数量も換算される仕組みになっている。入手可能な数量データに応じて計算できるため、入力準備作業の軽減に繋がる。また、屋根・外壁・設備など複数の部材で構成される複合部材については、グループ化することでまとめて算定することができ、グループ化した資材は登録しておき再利用することが可能となっている。

3.5 One Click LCAの「簡易算定機能」

「簡易算定機能」はカーボンデザイナー 3D（図3）という機能名で、建物の階高、延床面積、そして建物の用途（オフィス、学校、病院等）などの情報を基にした概算算定である。建物の情報を入力すると建物の部位の数量が自動で設定され、その数量を基に各主要資材が使用される平米数（m²）が割り当てられる。「原単位」と呼ばれる資

材毎のCO₂排出量も自動で選択されるため、概算ではあるものの短時間で建物全体のCO₂排出量の算定が可能となる。自動設定される建物の部位や資材の平米数（m²）、原単位に関して、ユーザーが実態に合わせて変更することが可能であり、ユーザーにて概算算定の精度を高めることができることも大きな特徴である。

3.6 One Click LCAで使用可能な原単位

One Click LCAでは、以下の3種類の原単位が使用可能となっている。

- ①資材の種類毎に選択可能な世界中の「汎用データ」
- ②ユーザーが保有している「プライベートデータ」
- ③製品の環境情報の定量的な開示データである「環境製品宣言（EPD）」

これら原単位については以下のとおりである。

- ①資材の種類毎に選択可能な、世界中の「汎用データ」

One Click LCAでは エコインベント（Ecoinvent）と呼ばれる、欧州由来の汎用データを中心に、2022年8月現在で4,000以上の汎用データが登録されている。これらの汎用データは、建築資材に関する国際規格であるISO21930・EN15804（建材のEPDに関する原則と要求事項）に準拠している。国・地域による電力原単位の違いによる影響を補正し、日本のデータとして利用可能となっている。代表的な資材については、当社でIDEA原単位と比較し、データの対象範囲が合致、または近似するデータを選別し利用を推奨している。

- ②ユーザーが保有している「プライベートデータ」

One Click LCAでは、ユーザーが個々に保有している原単位のデータを、ユーザーのプライベートのデータとして予め登録し、算定

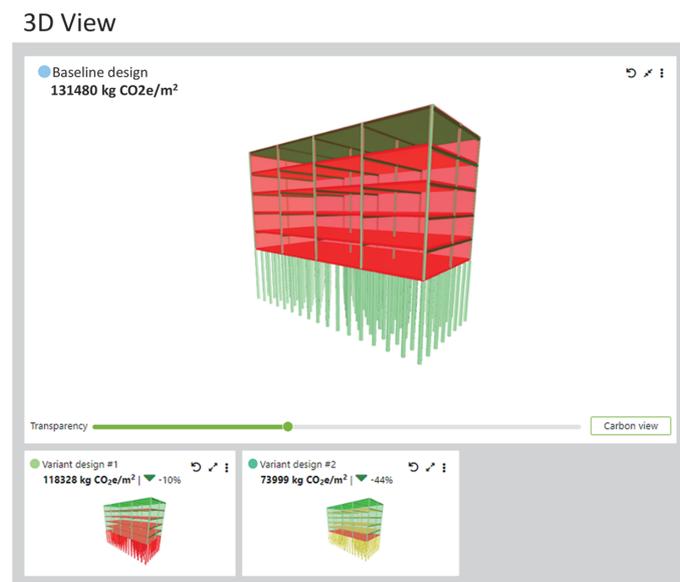


図3 カーボンデザイナー3D

に活用することが可能である。ユーザー自身が登録するデータを利用する権限を有している必要があるものの、日本の原単位データベースとして網羅性の高いIDEA、（一社）日本建築学会から公開しているAIJデータや、ユーザーがメーカーから個別にヒアリングした原単位情報などが該当し、これらをプライベートデータとして登録することで算定に使用することができる。

グリーンビルディング認証に活用する場合等、ISO準拠のデータベースが必須要件となる場合があるので注意を要するが、目的に応じて、ユーザーが希望する原単位で算定を行うことができるのがOne Click LCAの大きな特徴である。

IDEAはあくまで汎用データであり建築用データではないが、建築用データとして必要な情報（厚・密度・単位重量・CO₂固定量・再利用に関する情報等）を補足することで、ISO21930・EN15804に準拠したデータとして整備することが可能と考えられる。ISO21930・EN15804に準拠すれば、LEEDv4.1の要求にも準拠することになる。

③環境製品宣言（EPD）

環境製品宣言（以下、「EPD」という）とは、環境ラベルの一種である。環境ラベルは大きく分けて3種類存在し、EPDはタイプⅢに分類される（図4）。EPDラベルの中にも国や地域によって様々な種類が存在するが、どれもISO14025（建築資材はISO21930）に準拠している。日本では（一社）サステナブル経営推進機構（SuMPO）が認証機関を務める「エコリーフ」が主流となっている。環境問題に対する取組みが進んでいる欧米諸国への輸出が多い製品を中心に取得が進んでいるが、土木・建築関連は164件（790品目）に留まっている（2023年2月22日現在）。

EPDは、対象製品の環境情報の定量的な開示を目的としており、同じ種類の資材に一般的に適

用される汎用データではなく、EPDデータを使用した方が、より精緻なLCA算定が可能になる。One Click LCA社は世界中のEPDデータを収集し、ソフトウェア上に随時反映しており、ユーザーはそれらのEPD情報を検索、閲覧及び算定に利用することができる。環境負荷の少ないEPD製品を採用し、それを反映したLCA算定を行うことで、各建設事業者は環境負荷低減に向けた自社の取組みを定量的に示すことが可能となる。建設業界に広くLCAを普及させるために、EPD製品の拡充が喫緊の課題となっている。

3.7 One Click LCA算定結果について

One Click LCAでは、エンボディードカーボンの算定結果を様々なグラフで表現することが可能である（図5）。ライフサイクルの段階毎、部位毎、資材の種類毎にどの排出量が多いかなどを分かりやすく可視化することができる。そういった情報を基に、どの工程、部位、資材において削減取組みを進めれば、CO₂排出量の削減効果が大きいかなどの分析が容易となる。

また、One Click LCAでは資材を入れ替えた場合のCO₂排出量を簡単にグラフ等で比較できることも大きな特徴であり、建物全体の削減効果を比較しながら、資材選定を進めることも可能である。

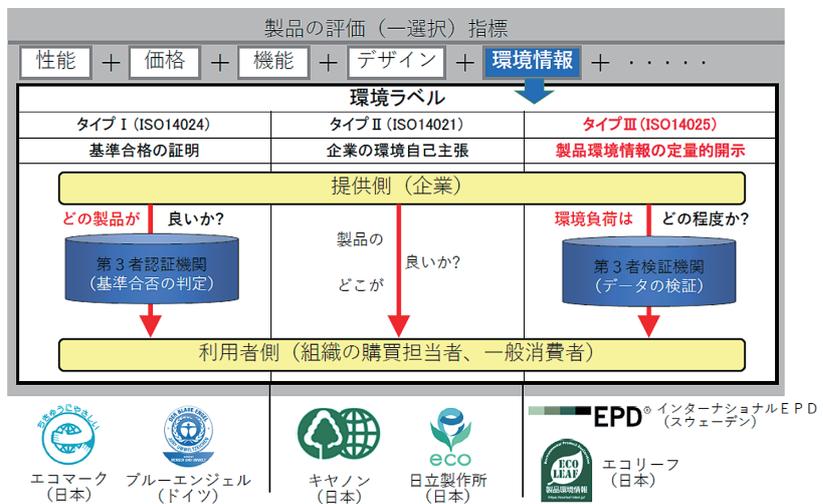


図4 環境ラベルの分類⁴⁾

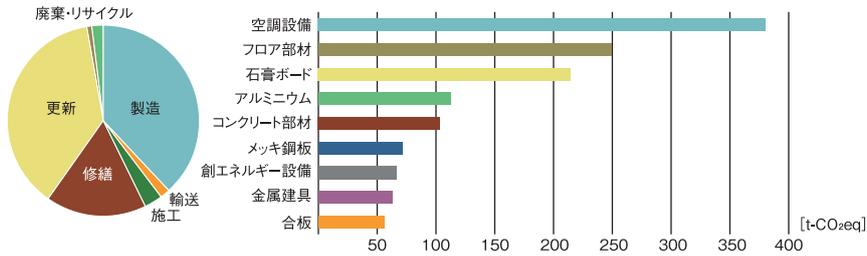


図5 One Click LCAでの算定事例⁵⁾

4 One Click LCA日本版

One Click LCAを日本で利用する上での課題として、算定条件などが日本の実情を反映していない点がある。また、見積明細の単位とOne Click LCA算定用単位が異なる場合など単位換算に手間がかかる。これら課題に対応し、One Click LCA日本版では、初期設定値に日本に適したものを選定、One Click LCA入力支援ツールを整備し、ユーザーに提供している。

4.1 日本の実情に合わせた初期設定値（輸送・更新・修繕・廃棄・リサイクル等）

日本の実情を反映するため、資材分類毎に輸送・更新・修繕の初期設定値を整備（表1）。他はOne Click LCAデフォルト値を使用している。

①輸送

CFPの製品カテゴリールールPCR（建築物）の輸送シナリオ⁶⁾を参照して設定した。

②更新

One Click LCAデフォルト値を初期設定とし、

LCMデータ集⁷⁾の購入者向けにOne Click LCA入力支援ツール上で日本版更新周期を選択可能とした。

③修繕

CASBEE_LCCO₂計算シートの算定条件を参照し、部位別に設定した。

④廃棄・リサイクル

廃棄・リサイクルは、日本の実情を反映していないため、日本版シナリオを準備中である。

表1 One Click LCA初期設定

項目	内容
輸送	市内・近隣：10 tトラック、30km
	県間輸送：10 tトラック、500km
更新	デフォルト：OCL初期設定
	選択：日本版初期設定（LCMデータ集参照）
修繕	躯体：0%、設備：2%
	外装・内装：1%（仕上材・石膏ボード含・下地材を除く）
端材	デフォルト：OCL初期設定
廃棄	デフォルト：OCL初期設定

4.2 One Click LCA入力支援ツール

見積明細の数量からOne Click LCAにデータを取り込む準備作業を軽減するため、入力支援ツールを用意している（図6）。算定に適した単位に数量を変換し、適切な資材との紐づけが可能とな

物件情報入力				←※物件情報入力(展開)→		※単位・原案変更時(展開)←		←※初期設定変更時(展開)→							材料選択
名称	摘要	数量	単位	部位	部材	明細単位	計算用単位	計算用数量	長さ	面積	体積	重量	比重		
作業①				選択	選択	★	★	★	m/★	m ² /★	m ³ /★	kg/★	t/m ³		
見積明細などから転記				作業②	作業③	自動	自動	ここが連動	計算用単位を参照し、換算に必要な入力項目(体積・重量等)を提示入力情報を基に計算用数量を算出					作業④	
				部位を選択	絞込	登録部材リストより選択	明細の単位	計算用単位						比重算定用	
梁	105X350X3m	12本	本	柱材	■躯体で絞る	集成材(WW)	本	m3	1.202727273				0.11025		
壁下地合板	3×6 厚12	30枚	枚	内壁	■躯体で絞る	合板	枚	m3	0.499742931				0.01944		
バルコニー笠木	幅150mm	7.2m	m	外壁	■外部で絞る	アルミ部材	m	kg	0.005832			0.0003	0.00081	2.7	
べた基礎スラブ	厚150	120m ²	m ²	スラブ(床・天井)	■躯体で絞る	コンクリート(Fc24N/mm ²)	m ²	m ²	120						
屋根		150m ²	m ²	屋根	■外部で絞る	陶器瓦	m ²	m ²	150						
窓	300×900	3ヶ所	ヶ所	窓	■外部で絞る	板ガラス	ヶ所	kg	0.01377			0.001836	0.00459	2.5	
床		20m ²	m ²	床・天井仕上	■内部で絞る	複合フローリング	m ²	m ³	0.24				0.012		
屋根 露出アスファルト防水		114.3m ²	m ²	屋根	■外部で絞る	アスファルト保護防水	m ²	kg	17145					15	

図6 One Click LCA入力支援ツール

る。作業シート上で以下の作業を行うことにより、One Click LCAにそのままデータを取り込める入力シートが完成する。

- ①見積明細の資材情報を転記、部位・部材を登録リストから選択。
- ②計算用単位を参照し換算に必要な情報の入力項目を表示、単位換算係数を入力。
- ③必要に応じて、計算用単位・厚み・初期設定値を変更。

5 今後の対応について

建築分野の脱炭素化に貢献するために、2023年2月よりEPD取得支援事業及びOne Click LCA算定受託事業を開始した⁸⁾。また、One Click LCA日本版の改善に引き続き取り組んでいく。

5.1 EPD取得支援事業

EPD取得に関する研修や申請作業のサポートを提供していく。木材・建材メーカー様とともにEPD製品のマーケティング活動、普及に向けて取り組んでいく予定である。

5.2 One Click LCA算定受託事業

当社がOne Click LCAを使用し、個別のプロジェクトに対するCO₂排出量の算定受託を行う。ソフトウェアを購入せずにプロジェクト単位で算定を希望する方を含めたあらゆる事業者の「建てる時のCO₂排出量（エンボディード・カーボン）」の見える化・削減をサポートしていく。

5.3 One Click LCA日本版の課題と対応

日本における実情を反映し、効率化を進め、更にOne Click LCAの利用価値を高めるため、今後以下の課題に取り組んでいく予定である。

- ①国内データの拡充（汎用データ、EPD、複合資材、設備、AIJ、IDEA）
- ②BIM・Excel入力を更に効率化
- ③カーボンデザイナー 3D日本モデルの設定

④日本用ベンチマークの設定

6 おわりに

住友林業グループは2022年2月に長期ビジョン「Mission TREEING 2030」⁹⁾を発表し、脱炭素社会の実現に向けた取組みを加速している。森林経営から木材建材の製造・流通、戸建住宅を始めとした木造建築請負、不動産開発、バイオマス発電まで「木」を軸にした住友林業のバリューチェーン「ウッドサイクル」を回すことで、森林のCO₂吸収量を増やし、建築での木材活用で炭素を長く固定し続けることが可能となる。「ウッドサイクル」を回し、自社のみならずお客様や取引先、そして社会全体への脱炭素化に貢献していく。

(参考文献)

- 1) One Click LCA日本版ホームページ：
<https://sfc.jp/treecycle/value/oneclicklca.html>
- 2) Global Alliance for Buildings and Constructionホームページ：
<https://globalabc.org/resources/publications/2021-global-status-report-buildings-and-construction>
- 3) (一社) 日本建築学会「建物のLCA指針」2013
- 4) (一社) サステナブル経営推進機構「エコリーフ環境ラベルプログラムの概要」『環境ラベルの分類』p2
- 5) 平成28年3月林野庁「平成27年度 木材利用推進・省エネ省CO₂実証業務報告書」の公表データを基に「One Click LCA」を使って住友林業にて独自に算定した結果
- 6) (一社) サステナブル経営推進機構「製品カテゴリールール(PCR)：PA-241000-AA-05」p13, 2022
- 7) (公社) ロングライフビル推進協会『建築物のマネジメント用データ集 改訂版』pp.23-82, 2020
- 8) 住友林業ホームページ：
<https://sfc.jp/information/news/news2023.html>
- 9) 住友林業ホームページ：
<https://sfc.jp/information/vision/>