

IDEA Ver.2.2 用 建物の LCA 評価ツール

Ver.0.1 (試行版)

2020 年 3 月

県立広島大学 小林謙介研究室

IDEA Ver.2.2 用 建物の LCA 評価ツール 目次

1. はじめに …p.1
 - 1.1 背景
 - 1.2 目的

2. ツールの利用における免責事項 …p.3

3. ツールのコンセプト …p.4
 - 3.1 基準案と対策案の 2 種類の比較分析
 - 3.2 ISO の要求事項に準拠した記述子の記入
 - 3.3 分析の自由度
 - 3.4 様々な活動での情報の活用
 - 3.5 環境ラベル用評価ツールの対応

4. ツールの構成と操作方法 …p.6
 - 4.1 はじめに (IDEA Ver.2.2 の転記)
 - 4.2 本ツールの構成
 - 4.3 シートごとの概要

5. まとめ …p.14

6. 謝辞 …p.14

7. 参考文献 …p.14

8. 関連文献 …p.14

1. はじめに

1.1 背景

近年、以前にも増して環境への取り組みに関心が集まっており、製品、サービスや事業活動の評価が重要視されてきている。評価においては環境影響の定量的な解析が不可欠であり、その定量化に必要なのがライフサイクルアセスメント（LCA）である。

最近では、LCA を用いた環境情報が多様な形で活用されるようになってきている。例えば、図 1.1 に示すように、環境ラベルでは、タイプⅢラベルと呼ばれる定量的な情報を伴うラベル（カーボンフットプリント¹⁾、エコリーフ環境ラベル²⁾）があり、建築分野でも、建設会社や住宅事業者の取得事例がある。環境配慮設計に関する内容では、国内では CASBEE³⁾、海外では LEED⁴⁾などが挙げられる。特に LEED は Ver.4 から LCA の実施・削減策の提案を行うことで加点されるようになった。また、最近では、CSR（企業の社会的責任）の観点からの取組も多くなってきている。しかし、多くの場合、評価の考え方などに発展途上の部分が少なくない。また、それぞれは相互に連携しておらず、それぞれ別々に評価作業を行う必要があるため、評価作業に膨大な時間を要することになる。

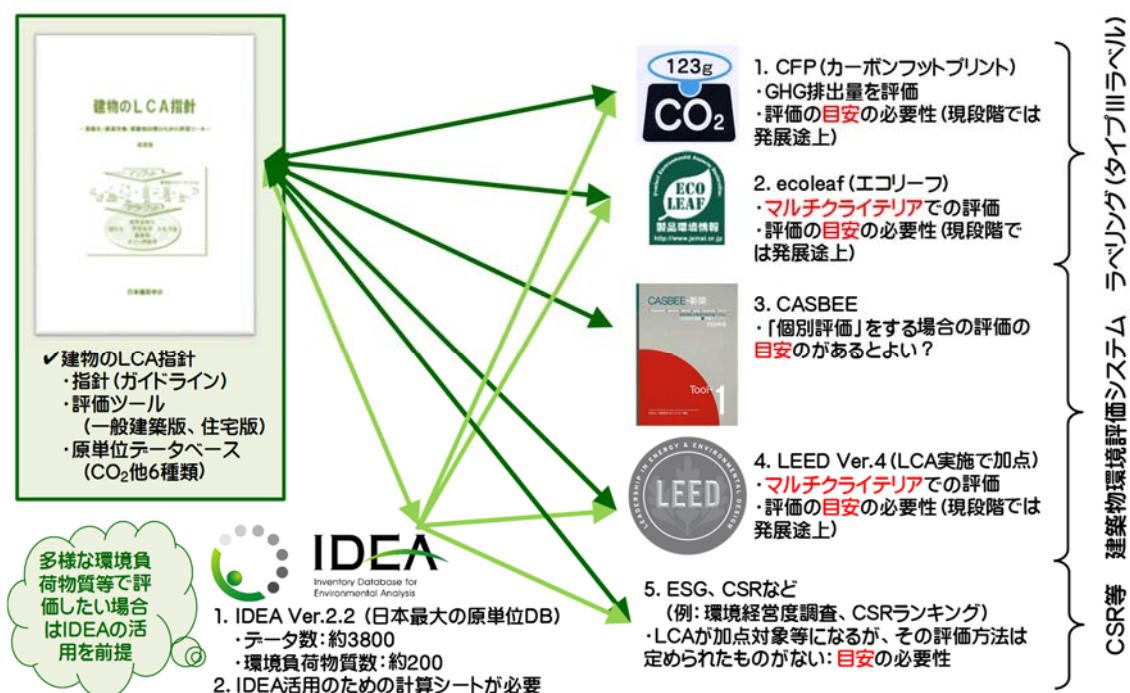


図 1.1 LCA 指針・ツール・データベースと多様な環境情報の活用

LCA では実施者自らがすべてのデータを収集する原則となっているが、作業の効率化のためバックグラウンドデータを用いるのが一般的である。我が国のバックグラウンドデータには、日本建築学会の AIJ-LCA データベース⁵⁾や産業技術総合研究所などによる IDEA Ver.2.2 (Inventory Database for Environmental Analysis: 以降、IDEA)⁶⁾などがある。建築

業界では主として AIJ-LCA の評価ツールが活用されているが、本ツールのデータベースは約 400 項目のデータが整備され、6 種類の環境負荷物質を評価できる。一方、IDEA は、3800 項目のインベントリデータが整備されており、それぞれ約 200 種類の環境負荷物質を評価することができる。小林・磯部の調査⁷⁾から、建築に関わる実施者に対して、今までの LCA の利用実態とこれからのニーズにより、評価の必要性が高い環境負荷物質だけではなく、より専門的に多様な環境影響（マルチクライテリア）の評価ニーズも高まっていることが分かっている。また、先に記したエコリーフや LEED では、マルチクライテリアでの評価が不可欠となっており、IDEA を活用したマルチクライテリアでの評価を可能とするツールが必要と考えている。

1.2 目的

建物の LCA 指針における現行のツールでは、AIJ-LCA データベースを用いる形となっている。しかし、専門的に多様な環境影響を評価したい実施者には IDEA を活用できるような方法を検討することも重要である。そこで、できるだけ作業負荷を小さくする形で IDEA を用いた評価を可能とする評価ツールの開発を試みた。

2. ツールの利用における免責事項

本ツールのご利用にあたっては、以下の点にご注意ください。

- 1) Microsoft Excel 2016 は、米国 Microsoft Corporation の米国およびその他の国における登録商標です。
- 2) その他、記載されている会社名、製品名はすべて各社の登録商標または商標です。
- 3) 本ツール」は、Microsoft Excel 2016 上で開発されたデータファイルです。これらのデータファイルは、著作権法上の保護を受けています。開発・著者、企画・発行者の許諾を得ず、無断で複製、転載(改造した場合も含む)することは禁止されております。
- 4) ただし、この評価ソフトを用いて、利用者の皆様が作成した入力および出力結果を使用する場合はこの限りではありません。その場合、この評価ソフトを利用した旨を明記してください。なお、パソコンの画面画像を使用する場合には、別途、Microsoft Corporation の許諾が必要になる場合がありますのでご注意ください。
- 5) この評価ツールおよび操作マニュアルを運用した結果の影響については、一切責任を負いかねますのでご了承ください。
- 6) この評価ソフトの仕様および操作マニュアルの記載事項は、将来予告なしに変更することがあります。また、利用を前提としている IDEA Ver.2.2 や、連携を想定しているエコリーフ環境ラベルプログラムの内容も予告なしに変更されることがあります。
- 7) この評価ソフトは Microsoft Excel 2016 で作成されたものであり、全てのコンピュータ上での動作を保障するものではありません。

3. ツールのコンセプト

本ツールの開発のコンセプトについて以下に述べる。また、ここに述べられていない内容でも、小林らが実施した建築分野での LCA 実施者への実態調査⁷⁾の結果を踏まえ、反映できる内容を盛り込んでいる。

3.1 基準案と対策案の 2 種類の比較分析

本ツールでは、建物の LCA ツールと同様に、基準案と対策案の 2 種類を同時に評価して、結果を分かりやすく比較できるようにした。基準案とは、建築物を建てる時に、当初の設計案である。対策案とは、基準案を設定変更し、削減策を検討したものを想定している。

3.2 ISO の要求事項に準拠した記述子の記入

LCA の実施方法の枠組みは、国際標準規格 ISO14040 で、またその詳細は ISO14044 で決められている。目的及び調査範囲の設定、インベントリ分析、影響評価、解釈の 4 つのプロセスで実施される。このうち、目的と調査範囲の設定では、LCA の実施条件について記述する。実施条件について ISO が要求している記載項目はやや漠然としている。そのため、建築物や建材を評価することを想定して、具体的な記入項目を設定した。例えば、ISO の基準で決められていた評価する際に機能単位の記入が要求されている。本ツールで評価する際に、その機能単位を実態に則す形で細分化して、評価期間・建替周期・対象・機能単位・その他を分けて入力できるようにした。

3.3 分析の自由度

本ツールはエクセルで作成されており、その計算過程もすべて表示されるようにしている。途中の計算結果などを用いて分析したい場合などは、これらの結果を適切に活用することで、様々な解析を行うことができる。

3.4 様々な活動での情報の活用

1.1 背景で述べたように、LCA を活用した環境情報の発信は、環境ラベル、環境配慮設計、CSR 活動など様々な側面で行われている。しかし、これらは互いに独立したプログラムとして動いており、それぞれ別々に評価作業を行う必要があるため、評価作業に膨大な時間を要することになる。そこで、本ツールでは、一度詳細に評価を行えば、最低限の設定変更でそれぞれに適用できる計算結果を導くことができるような工夫を行った。

具体的には、入出力データを入力してあっても、2 つの選択肢「○」と「未完了」を設定した。実施者が評価する際、評価範囲が変わっても、評価しないデータを未完了に設定し、この未完了に設定されたデータが評価対象にならないようにした。

3.5 環境ラベル用評価ツールの対応

環境ラベル、環境配慮設計、CSR 活動など様々な評価では、それぞれのルールがあったり、専用の計算ツールがあったりする。本評価ツールは他の専用の計算ツールに連携できるように配慮した。現段階では、エコリーフ環境ラベルとの連携を意識しており、エコリーフ環境ラベルの計算ツールの記述項目とできる限り同一の計算シートを作成した。本ツールで作成した内容をコピー&ペーストすれば作業の効率化を図ることができる。

4. ツールの構成と操作方法

本ツールの構成と、各シートの概要を示す。なお、いずれのシートにおいても、青字部分がユーザが入力することを想定した個所で、既に入力されている値は入力例である。

4.1 はじめに (IDEA Ver.2.2 の転記)

本ツールの利用の前に、IDEA Ver.2.2 (Excel 版) からデータをコピーする必要がある。本ツールには、IDEA Ver.2.2 と同じフォーマットで、「バージョン情報」、「利用」、「LCI データ」、「LCIA 結果」、「LCIA 係数」のシートが準備されている。これらのシートにコピーすることで評価することができるようになっている。

4.2 本ツールの構成

本ツールは主な利用方法として 3 通りの利用方法を想定している (もちろん、これ以外の視点での利用も可能である)。ここでは、それらに基づいた各シートの利用方法について概説する。ここで、主な利用方法とは、以下を想定している。3 つに分けているが、1 種類の建物の評価を行いつつ、環境ラベルの取得のための情報整理も行うことができる。

- ・ 1 種類の建物の評価を行い、その削減策などを検討するケース
- ・ 2 種類の建物の評価を行い (例えば基準案と対策案の比較検討) その削減効果などを分析するケース
- ・ 環境ラベルの取得などに活用するケース

表 4.1 ツールの構成

シート名	シートの概説	1種類の対象物の評価	2種類の対象物の比較	エコリーフ環境ラベル
設定 記述	ISO14040、44に極力沿う形で評価の条件を記述するシート	○	○	
設定 条件	特に建築分野の評価において重要な、設定条件を個別に評価するため、その設定値を入力するシート。	△	△	
設定 分類	評価結果を集計する際の分類を定義するためのシート。デフォルトでは、AIJ-LCAツールの分類が入力されている (ユーザが変更可能)。また、エコリーフ環境ラベル、EN15978の分類も入力されている。	△	△	△
設定 フロー	評価におけるフロー図を貼り付けるためのシート。	△	△	○
基準案 入力	収集したフォアグラウンドデータを入力し、IDEAに連携するためのシート。	○	○	○
基準案 根拠	収集したデータの根拠を明記するためのシート。			○
基準案 結果	計算した結果が表示されるシート。	*	*	*
対策案 入力	2種類の対象物を比較分析する際の対策案のデータを入力するシート。		○	△
対策案 根拠	収集したデータの根拠を明記するためのシート。		○	△
対策案 結果	計算した結果が表示されるシート。		○	*
基・対 比較	基準案と対策案の検討結果のグラフが表示されます。		*	
環境ラベル 転記①	エコリーフ環境ラベルのツールへの転記用シート。			○
環境ラベル 転記②				△
バージョン情報				
利用				
LCIデータ	IDEA Ver.2.2のデータ			
LCIA結果				
LCIA係数				
LCIA結果 (係数修正)	再造林によるケーススタディを行うためのシート (ユーザは入力する必要なし)			

○: 必ず入力が必要、△: 必要に応じて入力が必要、*: 入力内容に応じて結果が表示

4.3 シートごとの概要

(1) 設定_記述 シート

本シートでは、できる限り、ISO14044、ISO14044 の要求事項に合わせる形で、建築物の評価において記載しておくべき記述子を整理してある。評価対象に関する情報について、本シートに記述する。

表 4.2 設定_記述シート

項目		基準案	対策案
建物概要	名称	事務所	住宅
	構造	RC造	木造
	延床面積 (m2)	7583	125m2
	概要	AIJ-LCAツールにデフォルトで入力されているモデル建物で、RC造	AIJ-LCAツールにデフォルトで入力されているモデル建物で、木造
実施者		〇〇〇〇	〇〇〇〇
バージョン		1.0	1.0
実施日		2018年5月11日	2018年5月11日
目的	目的	サンプルデータのケーススタディ (を通して評価ファイルの改善策を検討)	サンプルデータのケーススタディ (を通して評価ファイルの改善策を検討)
	比較主張の有無	なし	なし
評価範囲 (システムバウンダリ)		建築物のライフサイクルを通じた環境負荷排出量の分析 (資材製造・施工・運用・更新・修繕・解体・廃棄)	建築物のライフサイクルを通じた環境負荷排出量の分析 (資材製造・施工・運用・更新・修繕・解体・廃棄)
機能単位	評価期間 (年)	35	30
	建替周期 (年)	35	30
	対象 (棟・戸・m2など)	m2	m2
	機能単位	m2・年	m2・年
	その他 (自由記述)		
カットオフ基準		仮設資材、作業員の輸送をカットオフの対象とした。	仮設資材、作業員の輸送をカットオフの対象とした。
フォアグラウンドデータ	収集方法	モデル建物の設計データから部材数量を拾った。	モデル建物の設計データから部材数量を拾った。
	品質 (完全性)	モデル建物の設計データから部材数量を拾っており、完全性は非常に高い	モデル建物の設計データから部材数量を拾っており、完全性は非常に高い
	品質 (代表性)	モデル建物の設計データから部材数量を拾っており、代表性は非常に高い	モデル建物の設計データから部材数量を拾っており、代表性は非常に高い
	品質 (時間的有效範囲)	対象とする建物の設計データをもとにしているため有効範囲は評価目的に対して適切	対象とする建物の設計データをもとにしているため有効範囲は評価目的に対して適切
	品質 (地理的有效範囲)	対象とする建物の設計データをもとにしているため有効範囲は評価目的に対して適切	対象とする建物の設計データをもとにしているため有効範囲は評価目的に対して適切
	品質 (技術的有效範囲)	対象とする建物の設計データをもとにしているため有効範囲は評価目的に対して適切	対象とする建物の設計データをもとにしているため有効範囲は評価目的に対して適切
バックグラウンドデータ	インベントリ分析	IDEA Ver.2.2	IDEA Ver.2.2
	影響評価 (特性化・統合化等)	LIME II	LIME II
備考			

(2) 設定_条件 シート

本シートは、IDEA Ver.2.2 エクセル版では評価できないが、建築物にかかわりが深い環境影響を評価できるようにするために独自の条件を設定する要求に従う設定値を入力することを想定している。現段階では再造林率に関する情報のみが入力できるようになっている。設定値を変更すると、それに応じて一次生産、統合化結果などが変わる。

(3) 設定_分類 シート

表 4.3 に示す「設定_分類」は、プロセスの分類に関する設定を行うシートである。ユーザ設定は実施者自身で任意の項目を最大 16 項目設定できるようになっている。その他、エコリーフ環境ラベルの分類もデフォルトでは 5 つの項目を入れているが変更可能である。また、EN15978 の分類である。EN15978 は変更不可になっている。

表 4.3 設定_分類シート

通番	プロセス		
通番	ユーザ設定	エコリーフ環境ラベル	EN15978
1	製造	①原材料調達	A1 Raw Material Supply
2	施工	②生産	A2 Transport
3	運用	③流通	A3 Manufacturing
4	改修	④使用・維持	A4 Transport
5	修繕	⑤廃棄・リサイクル	A5 Construction
6	解体		B1 Use
7	廃棄		B2 Maintenance
8			B3 Repair
9			B4 Replacement
10			B5 Refurbishment
11			B6 Operational energy use
12			B7 Operational water use
13			C1 Demolition
14			C2 Transport
15			C3 Waste processing
16			C4 Disposal

(4) 設定_フロー シート

本シートは、評価におけるシステムバウンダリーを明らかにするためのフロー図を記録する。エコリーフ環境ラベルへの申請を想定している場合はそれに従ったフロー図を記録しておく効率的である。

(5) 基準案_入力・対策案_入力 シート

本シートは収集したフォアグラウンドデータを入力するとともに、それぞれのフォアグラウンドデータをバックグラウンドデータ (IDEA Ver.2.2) に連鎖するためのシートである。図 4.1 には、シートの構成を示す。

①エリア

フォアグラウンドデータの入力欄である。プロセスは設定_分類シートで設定した内容が選択できるようになっている。資材分類は任意で入力する。投入資材名には投入される原材料・エネルギー等のデータ名を入力する。数量の欄には投入量とその単位を入力する。輸送距離・耐用年数・更新回数・修繕率は必要な場合に入力する。データ属性は環境ラベルの取得を想定している場合に入力する。備考は任意で入力する。

①フォアグラウンドデータの入力エリア

プロセスの分類を
選択する。[設定_
分類]シートの内
容が反映される。

プロセスの分類を
必要に応じて自由
に記入する。

投入原材料名、投
入量・単位を入力
する。

輸送、改修・
修繕関連の場
合はデータを
入力する。

環境ラベル用
に、[基準案_
根拠]のA-1な
どを入力。

入力データの登録																	評価ステータス
通番	プロセス			資材分類			資材情報			輸送	改修	更新	修繕	データ属性		備考	
	プロセス (自由設定)	フレミング 用	EN16978 用	大分類	中分類	小分類	投入資材 名	数量	単位	距離 (km)	耐用 年数	更新 回数	修繕 率	デー タ区 分	データの出所 (参照箇所)	備考	状況 (○に すると計 算)
1	製造	①原材料	A1 Raw M	1. 高圧収放													
2	製造	①原材料	A1 Raw M	1. 高圧収放	1.0-01		高圧収放	5.3	kw/mf								未完了
3	製造	①原材料	A1 Raw M	2. 土工・地盤													
4	製造	①原材料	A1 Raw M	2. 土工・C1 土工等	C1-01		残土	0.71	m ³ /mf								未完了
5	製造	①原材料	A1 Raw M	2. 土工・C1 土工等	C1-02		汚泥 (泥)	0.18	m ³ /mf								未完了
6	製造	①原材料	A1 Raw M	2. 土工・C1 土工等													
7	製造	①原材料	A1 Raw M	2. 土工・C2 鉄・鉄線													
8	製造	①原材料	A1 Raw M	2. 土工・C2 鉄・母	C2-01		炭酸FRP	0.18	m ³ /mf								○
9	製造	①原材料	A1 Raw M	2. 土工・C2 鉄・母	C2-11		炭酸FRP(樹脂高圧)										
10	製造	①原材料	A1 Raw M	2. 土工・C2 鉄・鉄線													

②評価ステータス選択 評価に関係ない項目は空白、未対応の項目は未完了、入力が完了したものは○を選択。○のみ評価結果を表示

図 4.2 ①エリア・②エリアの詳細

②エリア

評価ステータスの選択欄である。「○」を選択すると評価対象となり計算が行われる。評価範囲を変更してケーススタディ等を行いたい場合は、いったん全てのデータを入力し、条件を変更して評価対象としないものを「未完了」に変更するだけで結果の差異を確認することができる。

③エリア

バックグラウンドデータの入力欄である。換算値・単位・備考はフォアグラウンドデータとバックグラウンドデータの機能単位が異なる場合に単位換算するための換算値・単位・備考を入力する。変更がない場合は1を入れておけば計算できる。

③バックグラウンドデータの設定

(ア) 連鎖するバックグラウンドデータのIDEAコードを入力(文字列として入力)

(イ) (ア)を入力すると自動的に換算後単位が表示される。

(ウ) 必要に応じ、(イ)の単位に合うようにフォアグラウンドデータから単位換算するための換算値を入力。

(ウ)			(イ)		(ア)	IDEA-4.0項目				
換算値	単位	備考	換算値	単位	コード	名称	CO2当量の [kg-CO2e]	換算単位	換算率	備考
1	+				99999999					
1	+				99999999					
1	+				99999999					
1	+				99999999					
1	+				99999999					
1	+		0.18	m3	21211000	コンクリート	1.00E+00	m3		
1	+				99999999					
1	+				99999999					
1	+				99999999					
1	+				99999999					
1	+		0.56	m3	21211000	コンクリート	1.00E+00	m3		
1	+				99999999					
1	+				99999999					
1	+				99999999					
1	+				99999999					
0.011	m3/m2	1.0mmとして	0.011	m3	21211000	コンクリート	1.00E+00	m3		
1	+				99999999					
1	+				99999999					
1	+		24	kg	21211000	亜鉛粉体	1.00E+00	kg		
1	+		88	kg	21211000	亜鉛粉体	1.00E+00	kg		
1	+				99999999					
1	+				99999999					
1	+				99999999					
1	+				99999999					
1	+				99999999					
1	+				99999999					
0.004443	m3/m2	フロー / 厚さ	0.007104	m3	21204200	セメント	1.00E+00	m3		
1	+				99999999					

図 4.3 ③エリアの詳細

④エリア

計算結果表示エリアである。全ての環境負荷物質・環境影響が表示されるようにしており、LCA 実施者の評価目的に応じて如何様にも集計できるようにしている。

(6) 基準案_根拠・対策案_根拠 シート

表 4.4 は評価に用いたフォアグラウンドデータ・バックグラウンドデータの根拠を記録するシートである。なお、エコリーフ環境ラベルを想定している場合は、そのままエコリーフ環境ラベルの計算シートに貼り付けることができるようにしている。

A：収集したフォアグラウンドデータの情報源を記載（例：〇〇邸における積算データを根拠に設定）

B：使用した原単位に関する情報源を記載（基本的に、「IDEA Ver.2.2 を利用」になる）

(8) 基・対_比較 シート

図 4.5 に示す「基・対_比較」シートは、基準案と対策案の 2 種類を評価する場合、その比較結果を分析することができるシートである。ユーザが設定した分類に基づいて評価結果が表示できる。

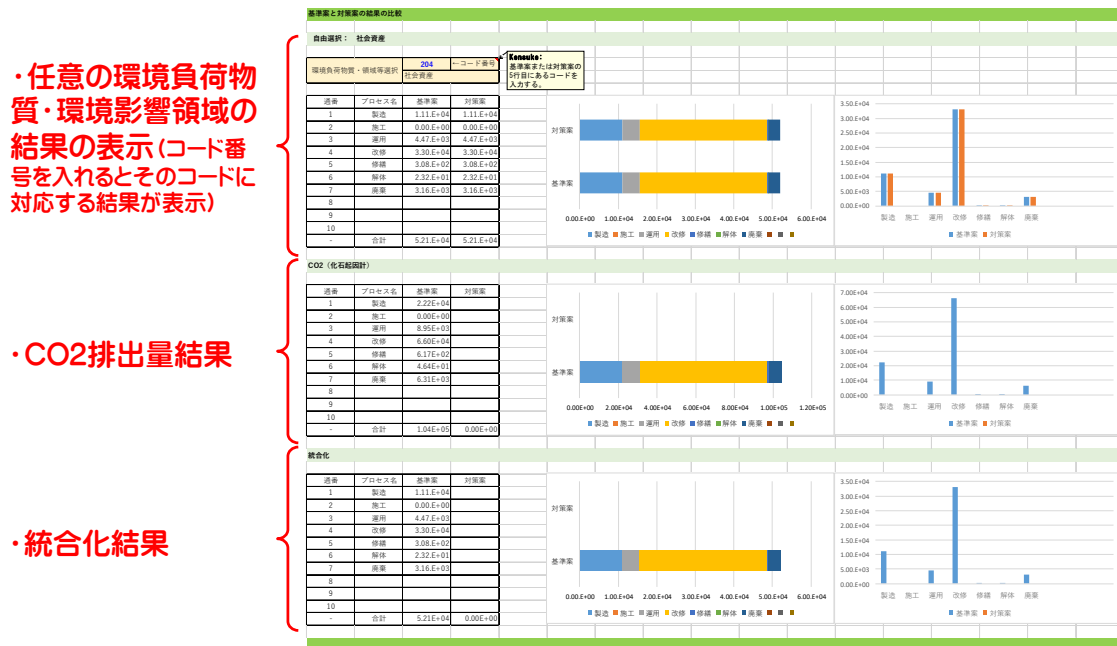


図 4.5 基・対_比較シートの概要

(9) 環境ラベル用 シート

本ツールでは、エコリーフ環境ラベルの評価ツールに転用しやすいよう、工夫を行っている。全てではないが、大幅に作業負荷を低減できると思われる。なお、エコリーフ環境ラベルの原単位は、IDEA Ver.2.1.3 のため、本ツールで前提としている Ver.2.2 とは値が異なる。このため、評価結果も異なることがあり得る。

【設定_フロー】 → 【フロー図】シートに転記

【基準案_根拠】 → 【データ根拠】シートに転記

【環境ラベル_転記①②】 → 【入力①原材料】～【入力⑤廃棄・リサイクル】の各シートに転記。ただし、一部（サブタイトル、プロセス番号、プロセス名）は追記が必要。

5. まとめ

建物の LCA 指針における現行のツールでは、AIJ-LCA データベースを用いる形となっている。しかし、専門的に多様な環境影響を評価したい実施者には IDEA を活用できるような方法を検討することも重要である。そこで、できるだけ作業負荷を小さくする形で IDEA を用いた評価を可能とする評価ツールの開発を試みた。

本ツールは主な利用方法として 3 通りの利用方法を想定している（もちろん、これ以外の視点での利用も可能である）。具体的には、1 種類の建物の評価を行い、その削減策などを検討するケース、2 種類の建物の評価を行い（例えば基準案と対策案の比較検討）その削減効果などを分析するケース、環境ラベルの取得などに活用するケースを想定している。

現段階では、最低限の機能が実施できるにとどまっており、改善の余地は大いにありと認識している。それを踏まえた上でご活用いただければ幸いである。

6. 謝辞

本研究の一部は JSPS 科研費（19K04733）の助成を受けたものである。また、開発にあたり、環境ラベル事業を展開するサステナブル経営推進機構（SuMPO）の神崎氏、および IDEA Ver.2.2 の開発元である産業技術総合研究所の田原氏の協力を得た。記して謝意を表す。

7. 参考文献

- 1) サステナブル経営推進機構（SuMPO）：カーボンフットプリント，入手先 <<https://sumpo.or.jp/program/index.html>>, (参照 2019-12-28)
- 2) サステナブル経営推進機構（SuMPO）：エコリーフ，入手先 <<https://sumpo.or.jp/program/index.html>>, (参照 2019-12-28)
- 3) 建築環境・省エネルギー機構：建築環境総合性能評価システム（CASBEE），入手先 <<http://www.ibec.or.jp/CASBEE/index.htm>>, (参照 2019-12-28)
- 4) USGBC: LEED Ver.4, 入手先 <<https://new.usgbc.org/leed-v4>>, (参照 2019-12-28)
- 5) 日本建築学会(2006): 建物の LCA 指針 ～温暖化・資源消費・廃棄物対策のための評価ツール～
- 6) 産業技術総合研究所，産業環境管理協会（2018）：IDEA Ver.2.2, 入手先 <<https://new.usgbc.org/leed-v4>>, (参照 2019-12-28)
- 7) 小林謙介，磯部孝行(2018):日本建築学会技術報告集, 58, 1129-1134

8. 関連文献

- ・小林謙介、王曉軒(2020):第 15 回日本 LCA 学会研究発表会, 408-409