連続講座

ホールライフカーボン評価の基礎知識 第３シーズン

～J-CAT を用いたカーボン算定の実践と海外・データ整備の最新動向～

第１回【ツール開発 SWG の詳細成果報告】
建築物ホールライフカーボン算定ツール
: J-CAT の概要と使用方法

＜講演資料＞

２０２４年５月２０日（月）

オンラインセミナー

主　催　ゼロカーボンビル（$LCCO_2$ ネットゼロ）推進会議

一般財団法人 IBECs 住宅･建築 SDGs 推進センター
Institute for Built Environment and Carbon Neutral for SDGs

共　催　住宅・建築 SDGs フォーラム

一般社団法人 JSBC 日本サステナブル建築協会
Japan Sustainable Building Consortium

目　次

【ツール開発 SWG の詳細成果報告】

建築物ホールライフカーボン算定ツール：J-CAT の概要と使用方法

①J-CAT の概要　・・・・・・・・　1

株式会社日建設計　エンジニアリング部門ダイレクター
丹羽　勝巳

②J- CAT の使用方法　・・・・・・・・　33

株式会社日建設計　エンジニアリング部門アソシエイト
久保木　真俊

発　行　2024 年 5 月 20 日　非売品
作　成　一般財団法人 住宅・建築 SDGs 推進センター（IBECs）
〒102-0093　東京都千代田区平河町 2－8－9 HB 平河町ビル
Tel. 03 - 5213 - 4191
＊不許複製・禁無断転載＊

ジェイキャット

～ J-CATを用いたカーボン算定の実践と 海外・データ整備の最新動向～

【ツール開発 SWG の詳細成果報告】

建築物ホールライフカーボン算定ツール:
J-CAT の概要と使用方法

①J-CAT の概要

【参考情報】国土交通省　プレスリリース　2024/5/16

建築物のライフサイクルカーボン算定ツール試行版を公開しました！

https://www.mlit.go.jp/report/press/house04_hh_001226.html

国土交通省
Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism

Press Release

令和６年５月16日
住宅局参事官(建築企画担当)付

建築物のライフサイクルカーボン算定ツール試行版を公開しました！

産官学の連携により設置したゼロカーボンビル（LCCO$_2$ネットゼロ）推進会議における検討を踏まえ、建築物のライフサイクルカーボン算定ツールである J-CAT の試行版が、本日公開されました。

- 2050 年カーボンニュートラルの実現に向け、建築物を構成する資材等の製造、運搬、施工、改修、解体に至るまでの建築物のライフサイクル全体において発生する CO_2（以下「ライフサイクルカーボン」という。）削減に向けた取組みが、欧米を中心に始まっています。
- このような動きを受け、産官学の連携により、令和４年12月に、一般財団法人 住宅・建築 SDGs 推進センター（IBECs）内にゼロカーボンビル（LCCO$_2$ネットゼロ）推進会議※を設置し、建築物のライフサイクルカーボンの評価方法の開発や、部材・設備等のデータベース問題の検討、海外情報の収集・共有に取り組んでまいりました。

※　委員長は、村上周三 IBECs 理事長。会議は、国土交通省住宅局の補助事業により運営し、国土交通省住宅局等がオブザーバーとして参加。

- このたび、IBECs において、建築物のライフサイクルカーボン算定ツールである J-CAT（Japan Carbon Assessment Tool for Building Lifecycle）2024.5 試行版が公開されました。

IBECs　J-CAT 公表 HP : https://www.ibecs.or.jp/zero-carbon_building/jcat/index.html

- 正式版は本年秋頃に公表予定です。

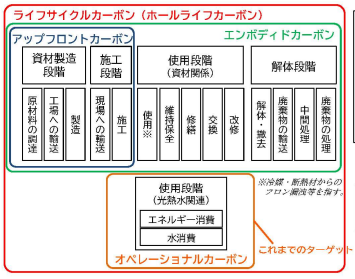
【問合せ先】
国土交通省 住宅局 参事官（建築企画担当）付
代表電話：03-5253-8111

ライフサイクルカーボンの算定手法の構築

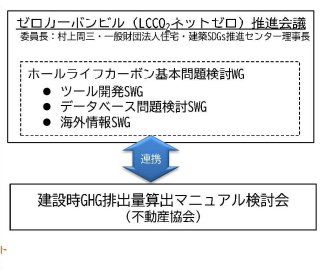
国土交通省

・欧米を中心に、従来の建築物の使用段階に発生するCO$_2$の削減だけではなく、その建設から解体に至るまでの建築物のライフサイクル全体を通じたCO$_2$の削減に向けた議論が展開。
・このため、産官学の連携により、ライフサイクルカーボンの評価手法を整備することを目的に「ゼロカーボンビル(LCCO$_2$ネットゼロ)推進会議」を2022年12月に設置し、検討を開始。

ライフサイクルカーボンの範囲



検討体制



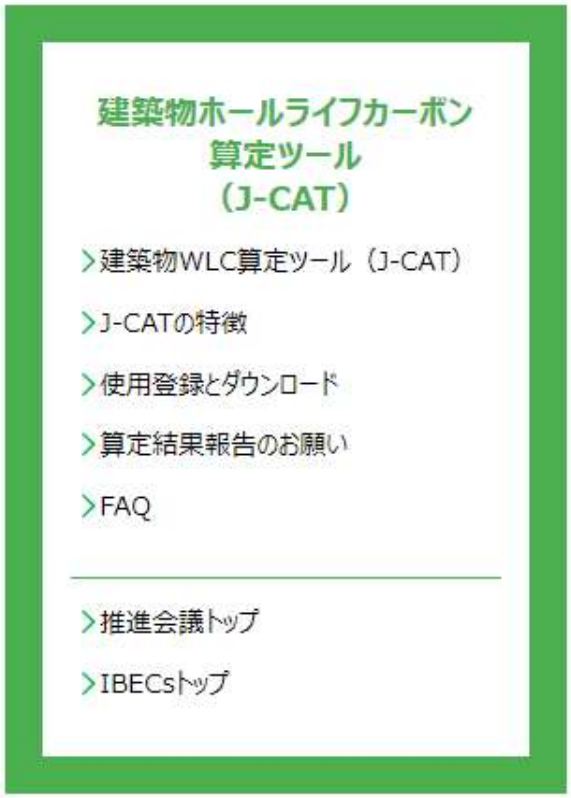
【最新情報の格納先】

IBECs トップページから移動



J-CAT トップページ

https://www.ibecs.or.jp/zero-carbon_building/jcat/index.html



【最新情報の格納先】

J-CATトップ

https://www.ibecs.or.jp/zero-carbon_building/jcat/index.html



J-CATの使用登録とダウンロード



1．J-CAT（算定ソフト及びマニュアル。以下、同じ。）の著作権は、（一財）住宅・建築SDGs推進センター（IBECs）及び（一社）日本サステナブル建築協会に帰属します（共同著作物）。また、J-CATは、（一社）日本建築学会の「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」第4版（2013年2月25日刊）及び同学会のウェブサイト上で公開されている関連の評価ツール並びに（一社）不動産協会の「Scope3算定を行う建築工事発注事業者のための建設時GHG算定マニュアル（2024年3月版）」及び関連の評価ツールの内容、ノウハウ等の一部を、それぞれ利用許諾を得て利用し作成したものであることにご留意ください。

2．次のことは固くお断りします。建築物のホールライフカーボン（WLC）の算定、当該算定結果の第三者への公開その他J-CATに想定される通常の用法に限って適切にご使用ください。

1) 使用登録の手続きを経ずしてJ-CATを使用すること
2) J-CATを複製し頒布すること
3) J-CATを改変して使用又は頒布すること
4) J-CATを利用して他の著作物を創作すること（著作権法第32条第1項で認められる「引用」の場合を除きます。）

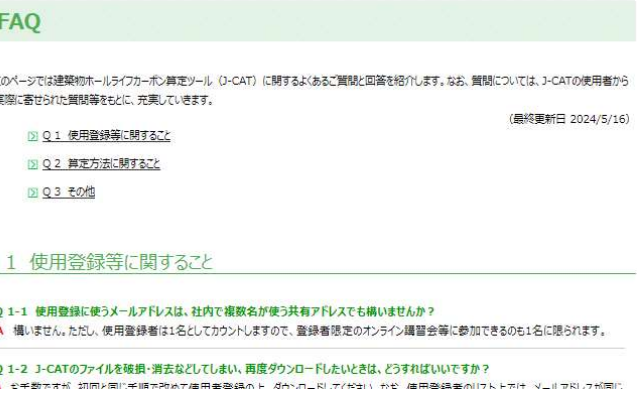
3．J-CATで使用しているデータベースの複合原単位、部材の耐用年数等は参考値であることにご留意ください。また、マニュアルで提供している情報の正確さには万全を期していますが、使用者がマニュアルの情報を用いて行う一切の判断・行為について、何ら責任を負うものではありません。

4．J-CATの使用に際しては、（一社）日本建築学会の「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」第4版（2013年2月25日刊）又は同書第5版（2024年3月刊）を購入し、併せて参照されることを強く推奨します。

5．J-CATの改良や我が国における建築物のWLC排出量の実態把握のため、J-CATを使って実際の建築物のWLCを算定した場合には、算定結果（匿名データ）の報告にご協力をお願いします。詳しくはこちら をご覧ください。

☐ 以上に同意の上（チェックを入れてください）、使用登録及びダウンロードのページにお進みください。

FAQ



このページでは建築物ホールライフカーボン算定ツール（J-CAT）に関するよくあるご質問と回答を紹介します。なお、質問については、J-CATの使用者から実際に寄せられた質問等をもとに、充実していきます。

（最終更新日 2024/5/16）

Q 1 使用登録等に関すること
Q 2 算定方法に関すること
Q 3 その他

Q 1 使用登録等に関すること

Q 1-1 使用登録に使うメールアドレスは、社内で複数名が使う共有アドレスでも構いませんか？
A 構いません。ただし、使用登録者は1名としてカウントしますので、登録者限定のオンライン講習会等に参加できるのも1名に限られます。

Q 1-2 J-CATのファイルを破損・消去などしてしまい、再度ダウンロードしたいときは、どうすればいいですか？

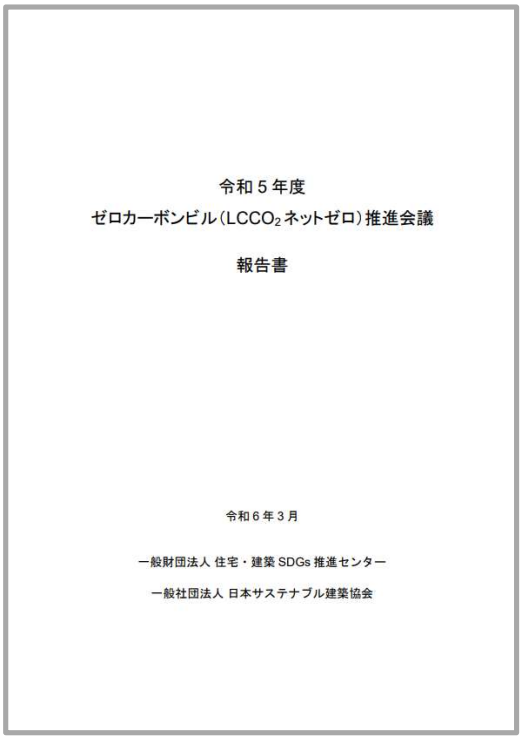
【最新情報の格納先】

ゼロカーボンビル推進会議トップ

https://www.ibecs.or.jp/zero-carbon_building/index.html



令和５年度
ゼロカーボンビル推進会議報告書
（令和5年3月）全245ページ


令和５年度
ゼロカーボンビル（$LCCO_2$ネットゼロ）推進会議
報告書
令和６年３月
一般財団法人 住宅・建築 SDGs 推進センター
一般社団法人 日本サステナブル建築協会

https://www.ibecs.or.jp/zero-carbon_building/files/240517_document.pdf

【イベント案内】

①シンポジウム 2024/5/16(開催済)

ゼロカーボンビル推進会議 2023 **成果報告**

②連続講座第３シーズン,全４回

ゼロカーボンビル推進会議 2023 **成果詳細報告**

2024/5/20 ツール開発SWG
2024/7/18 海外情報SWG①
2024/8/5　海外情報SWG②
2024/8/26 データベースSWG

https://www.ibecs.or.jp/zero-carbon_building/files/continue_lectures_2405-2408_3.pdf

③J-CAT講習会 全４回

2024/6/7、6/14、6/20、6/26
利用登録者限定の講習会
実務者12名がJ-CATを使用した
全28棟のケーススタディと**テーマ別の報告**

※J-CAT利用登録者宛てに開催案内を配信

5.1.2 算定ツールの基本的枠組み（1/2）

	基本的枠組み
名称・呼称	和文正式名称　建築物ホールライフカーボン算定ツール 英文正式名称　Japan Carbon Assessment Tool for Building Lifecycle 略称（愛称）　J-CAT　※商標登録出願中 （日本 の カーボン アセスメント ツール）
評価期間	【新築】用途別固定 （物販店等：30年、事務所等：60年、住宅：品確法により30 or 60 or 90年） 【改修】躯体改修を伴わない場合：新築評価期間 – 築年数 躯体改修を伴う場合：新築評価期間
対象用途	非住宅＋集合住宅 低層共同住宅・戸建住宅は2024年度以降整備
多様な使い方を想定したデザイン	活用目的（設計/施工/竣工、新築/既存、大規模/小規模、多様な用途等）に合わせた3つの算定法（簡易・標準・詳細）を整備 エンボディドカーボン削減とオペレーショナルカーボン削減のトレードオフ等の多様な削減手法へ対応 時間経過に伴う算定条件の変化を加味した算定結果表記 炭素貯蔵量情報表記へ対応
BIM連携	2023年度未対応、2024年度連携のための条件整理

5.1.2 算定ツールの基本的枠組み（2/2）

算定可能範囲	エンボディドカーボン													補足情報
	A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	C1	C2	C3	C4	D
	原材料の調達	工場への輸送	製造	現場への輸送	施工	使用	維持保全	修繕	交換	改修	解体・撤去	廃棄物の輸送	中間処理	廃棄物の処理	再利用・リサイクル・エネルギー回収等
		○ ※1		○	○ ※2	○	○	○	○	○		○ ※1			ー ※4

算定可能範囲	オペレーショナルカーボン	
	B6	B7
	エネルギー消費	水消費
	○　※3	○

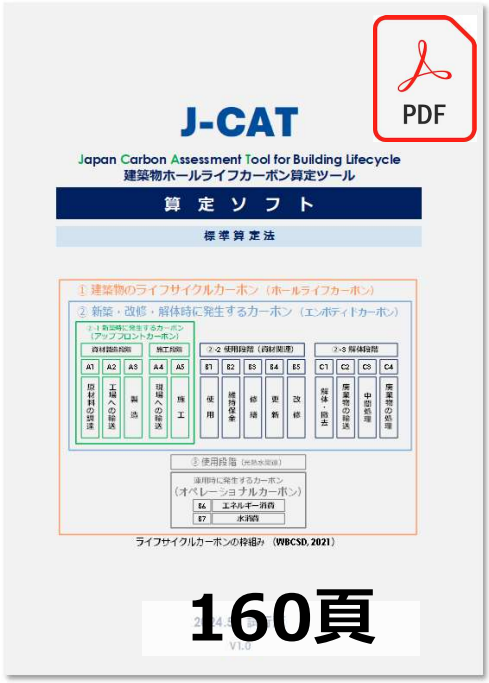
※1　木材等の炭素貯蔵量、吸収量は国際的な統一指標未整備の現時点では、ホールライフカーボン算定結果に算入しない。ただし別途、参考情報として、算定根拠と共に記載可能な欄を結果表記に含める

※2　国際整合を図る、日本建設業連合会様のご意見を反映するために算定対象範囲を仮囲い内の消費エネルギー＋廃棄物処理分とする

※3　CASBEE-建築における算定方法（リファレンス建物（DECC,非住宅建築物のエネルギー消費に係わるデータベースを基に設定された値、コンセント含む）とBEIより算定）を踏襲する

※4　2023年度時点でDは算定対象外とするものの、海外算定事例等を参考に算定方法を継続検討する

J-CAT の 構成



算定ソフト_簡易算定法

EXCELファイル名

1_J-CAT_Software_Simplified Calculation

算定ソフト_標準算定法

2_J-CAT_Software_Standard Calculation

支援ツール_詳細算定法

3_J-CAT_Classfication Table
（内訳書）仕訳表

4_J-CAT_Summary Table
（集計表）

5_J-CAT_Software_Detailed Calculation
（算定結果表示ソフト）

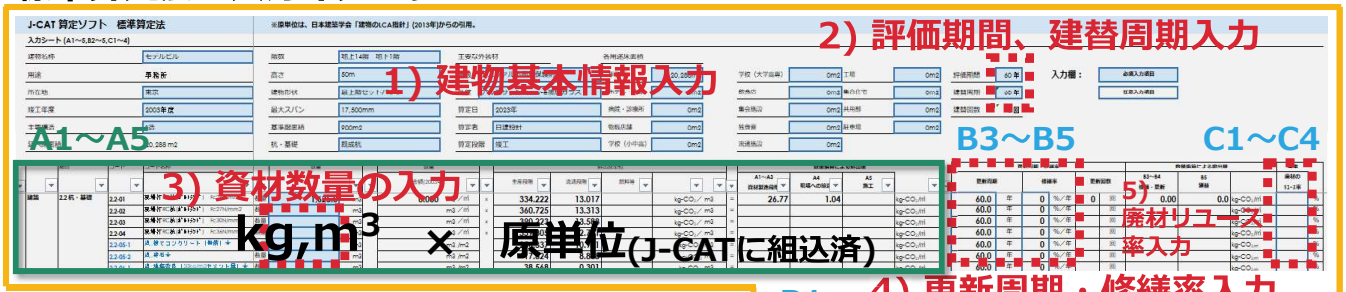
マニュアル

ソフト

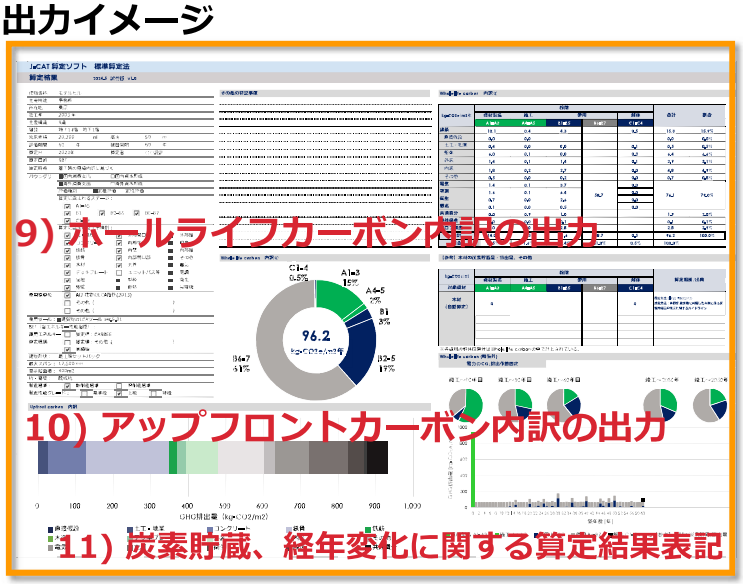
マニュアル＋ソフト＝**ツール**

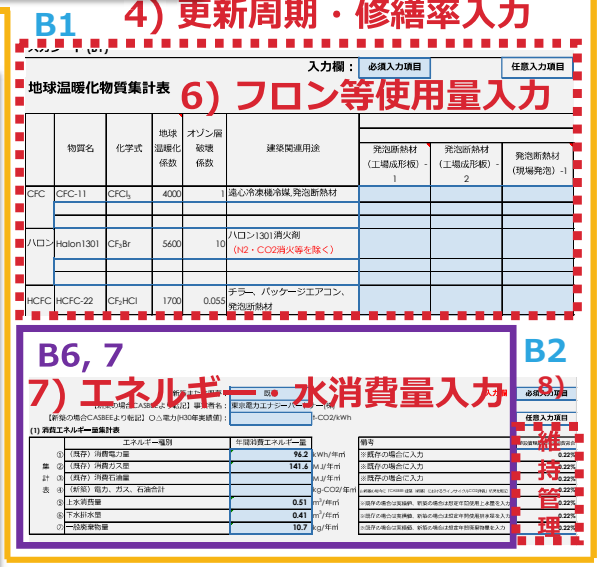
J-CAT の 入力・出力イメージ

標準算定法　入力イメージ



出力イメージ





5.1.3 算定ツールの特徴

特徴①　活用目的に合わせた3つの算定法を提供

- 簡易算定法
- 標準算定法
- 詳細算定法

特徴②　ホールライフカーボンの算定が可能

特徴③　従来から多用されている簡易的な金額ベースでは無く、数量ベースで算定が可能

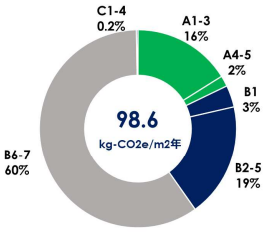
特徴④　デフォルト値の充実

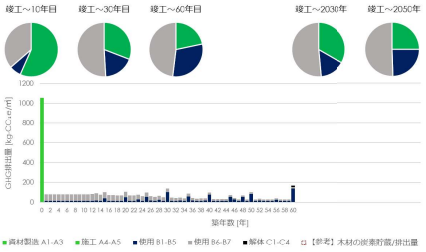
冷媒漏洩率/更新率/修繕率など

特徴⑤　算定結果情報の充実

詳細な内訳、時間経過に伴う算定条件の変化を加味した結果表記など

資材数量削減、低炭素資材採用、EPD（環境製品宣言）の活用、木材利用、施工努力、長寿命化、フロン削減、オペレーショナルとエンボディドのトレードオフなど、多様なGHG排出量削減手法に対応







ライフサイクルカーボンの枠組み （WBCSD, 2021）

算定ツール
算定ソフト＋算定マニュアルで構成

特徴①　活用目的に合わせた3つの算定法を提供（1/3）

設計～竣工まで最も標準的な利用を想定した標準算定法、　設計初期段階の概算用の簡易算定法、竣工段階の精算等用の詳細算定法の3つの算定法での算定が可能。

簡易・標準・詳細算定法 <A1-A5>　**（参照：不動産協会 建設時ＧＨＧ排出量算定マニュアル）**

			簡易算定法 主に設計段階での利用を想定	標準算定法 最も標準的に利用しやすい位置づけ	詳細算定法 特に詳細な分析・検証に用いる想定
ISO 21930区分		活用ステージ	主に設計初期段階	設計～施工～竣工	任意
資材製造段階	A1 原材料の調達 A2 工場への輸送 A3 製造 A4 現場への輸送	躯体 杭基礎・鉄・コンクリ	資材量入力	資材量入力	資材量入力
		建築主要資材 屋根・外壁・内部仕上	統計資材量	資材量入力	資材量入力
		建築その他 断熱・雑工事・他	統計資材量	統計資材量	資材量入力
		設備 電気・機械・衛生	統計資材量	統計資材量	資材量入力
施工段階	A5 施工	共通費	工事分倍率	工事分倍率	工事分倍率

特徴①　活用目的に合わせた3つの算定法を提供（2/3）

設計～竣工まで最も標準的な利用を想定した標準算定法、　設計初期段階の概算用の簡易算定法、竣工段階の精算等用の詳細算定法の3つの算定法での算定が可能。

簡易・標準・詳細算定法　<B1-B5>算定方法

			簡易算定法 主に設計段階での利用を想定	**標準算定法** 最も標準的に利用しやすい位置づけ	**詳細算定法** 特に詳細な分析・検証に用いる想定
ISO 21930区分		**活用ステージ**	**主に設計初期段階**	**設計～施工～竣工**	**任意**
使用段階（資材関連）	**B1** 使用	フロン漏洩	**フロン充填量 ×想定漏洩率**	**同左**	**同左**
	B2 維持保全	維持保全	維持保全に関するエネルギー・水消費量推定	同左	同左
	B3 修繕 **B4** 交換 **B5** 改修	躯体 杭基礎・鉄・コンクリ	**修繕率/更新周期 初期値又は個別入力**	**同左**	**同左**
		建築主要資材 屋根・外壁・内部仕上	**修繕率/更新周期 初期値又は個別入力**	**同左**	**同左**
		建築その他 断熱・雑工事・他	修繕率/更新周期 初期値	同左	**修繕率/更新周期 初期値又は個別入力**
		設備 電気・機械・衛生	修繕率/更新周期 初期値	同左	**修繕率/更新周期 初期値又は個別入力**

個別入力可能範囲

特徴①　活用目的に合わせた3つの算定法を提供（3/3）

設計～竣工まで最も標準的な利用を想定した標準算定法、　設計初期段階の概算用の簡易算定法、竣工段階の精算等用の詳細算定法の3つの算定法での算定が可能。

簡易・標準・詳細算定法　<C1-C4>算定方法案

			簡易算定法 主に設計段階での利用を想定	**標準算定法** 最も標準的に利用しやすい位置づけ	**詳細算定法** 特に詳細な分析・検証に用いる想定
ISO 21930区分		**活用ステージ**	**主に設計初期段階**	**設計～施工～竣工**	**任意**
解体段階 ＋ 補足情報	**C1** 解体・撤去 **C2** 廃棄物の輸送 **C3** 中間処理 **C4** 廃棄物の処理	躯体 杭基礎・鉄・コンクリ	**端材率/ 廃材リユース率 初期値又は個別入力**	**同左**	**端材率/廃材リユース率＋ 廃棄物リサイクル率 初期値又は個別入力**
		建築主要資材 屋根・外壁・内部仕上	**端材率/ 廃材リユース率 初期値又は個別入力**	**同左**	**同上**
		建築その他 断熱・雑工事・他	端材率/廃材リユース率　初期値	端材率/廃材リユース率　初期値	**同上**
		設備 電気・機械・衛生	端材率/廃材リユース率　初期値	端材率/廃材リユース率　初期値	**同上**

個別入力可能範囲

特徴②　ホールライフカーボンの算定が可能（1/2）

ISO21930における表記区分に準拠した形でホールライフカーボンを算定可能とする。補足情報D区分は将来的に算定を検討する。

	ホールライフカーボン															補足情報
	A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D
	原材料の調達	工場への輸送	製造	現場への輸送	施工	使用	維持保全	修繕	交換	改修	エネルギー消費※	水消費	解体・撤去	廃棄物の輸送	中間処理	廃棄物の処理	再利用・リサイクル・エネルギー回収等
J-CAT 算定可能範囲	◎			◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎	◎				ー
LEED V4.1	○			○	ー			○			ー	ー		○			ー
BREEAM	○			△	△	△	△	△	△	△	△	△	△				△
RICS	○			○	○	△	△	△	○	△	○	△	△				△
WBCSD	●			●				●			●			●			●
WorldGBC	●			●	●	●	ー	ー	●	●	●	ー		●			●

表示単位　◎：算定可能　○：算定必須　△：算定任意　●：算定推奨　ー：算定範囲外
※エネルギー消費はいずれも給湯、コンセントを含む建物全体エネルギーが対象

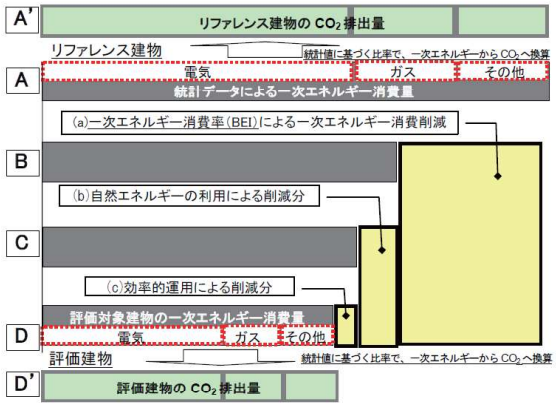
参考：WGBC WHOLE LIFE CARBON REPORTING AND TARGETS
https://worldgbc.org/wp-content/uploads/2023/03/1744-WGBC-Position-Paper-FINAL-200323.pdf

特徴②　ホールライフカーボンの算定が可能（2/2）
<B6>エネルギー消費

オペレーショナルカーボンに関して、CASBEE-建築におけるライフサイクル CO_2 評価における算定方法を適用。

CASBEE-建築 $LCCO_2$ 評価におけるオペレーショナルカーボン算定方法

評価建物のCO_2 排出量D [kg-CO_2/年]
＝ リファレンス建物のCO_2排出量A [kg-CO_2/年]
　－ BEIによるCO_2削減量[kg-CO_2/年]
　－ 自然エネルギーの利用によるCO_2削減量[kg-CO_2/年]
　－ 効率的運用によるCO_2削減量[kg-CO_2/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CO_2換算係数[kg-CO_2/MJ]



図Ⅲ. 2.5 評価対象建物の CO_2 排出量算定の考え方

①基準値：
用途別・規模別一次エネルギー消費量の統計値と想定エネルギー構成比から CO_2 排出量を算定

②削減量：
新築
基準値×(1-BEI※)、
自然エネルギー利用量推定値
（自然換気等のBEI未評価分）
効率的運用による効果（CASBEE LR1/4. 効率的運用評価による補正）

③オペレーショナルカーボン：
（Operational Carbon <B6>）
新築①－②で算定
既存は実績値

※　建築物省エネ法に基づく算定、DHCの場合の熱源に関する消費エネルギーはDHCのCOPから算出

5.1.3 算定ツールの特徴

特徴③　従来から多用されている簡易的な金額ベースでは無く、数量ベースで算定が可能

従来から多用されている簡易的な金額ベースでは無く、物価上昇や契約金額の変動などの影響を受けない資材数量ベースの算定を可能とする。

アップフロントカーボンの算定方法 A
環境省「サプライチェーン排出量算定 排出原単位データベース」など

建設工事費　×　原単位

¥



課題：算定が容易な反面、
物価変動などの影響を受け、排出量が変わってしまう、排出量の内訳が不明

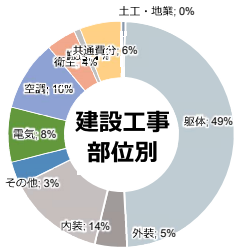
アップフロントカーボンの算定方法 B

資材別数量　×　原単位

kg・m³

物価変動の影響を受けず、排出量の内訳が把握可能
サプライチェーンと連携した適正な削減努力を反映

J-CATの算定方法



5.1.3 算定ツールの特徴

特徴④　デフォルト値の充実（1/4）
<B1>フロン漏洩率

冷媒によるフロン漏洩量算定方法は、国際的な算定方法と整合した日本建築学会建物のLCA指針の算定方法を用いる。ただし、漏洩率の設定は公表済の最新統計値を用いる。削減策も反映可能な枠組みとする。

国内外の冷媒によるフロン漏洩量算定方法、初期値の設定方法　比較

冷媒 フロン漏洩 算定手法	CIBSE Embodied carbon in building services: a calculation methodology	日本建築学会 建物のLCA指針
①冷媒漏洩による GHG排出量 計算方法	**機器別・冷媒別初期充填量**、冷媒種別地球温暖化係数、運用時の年平均漏洩率、廃棄時の漏洩率から算出	**建物床面積あたりの冷媒重量[kg/㎡]**、冷媒種別地球温暖化係数、製造時の漏洩率、運用時の年平均漏洩率、廃棄時の漏洩率から算出
②生産時の漏洩率 デフォルト値[%]	-（設定なし）	10%（基準案初期値）⇒ **<J-CAT初期値> 0.2%設定**
③施工時の漏洩率 デフォルト値[%]	-（設定なし）	0%（基準案初期値）⇒ **<J-CAT初期値> 2%設定**
④運用時の年平均 漏洩率 デフォルト値[%]	設備種類別に 2～6%	2%（基準案初期値）⇒ **<J-CAT初期値> 機器別係数0.8～8.9%設定**
⑤廃棄時の漏洩率 デフォルト値[%]	設備種類別に 1～3%	0%又は100%（基準案初期値）⇒ **<J-CAT初期値> 56%設定**

参照：CIBSE, Embodied carbon in building services: a calculation methodology、日本建築学会　建物のLCA指針

特徴④　デフォルト値の充実（2/4）
<B1>冷媒充填量

冷媒充填量算定時に必要で算定が煩雑な「冷媒液管長」は空調容量当たりの冷媒液管長を用いて算定。（液管サイズは代表液管サイズとして任意で選択）

空調冷媒充填量　＝　工場出荷時の初期充填量　＋　設置場所現地での充填量

工場出荷時の初期充填量 → カタログ等で確認

設置場所現地での充填量 → 機器等充填量＋冷媒液管の充填量※1

※1冷媒液管の充填量の算定方法

冷媒液管の充填量
＝Σ冷媒液管長[m]×液管サイズごとの単位長当たり質量[m/g]
で求めれらるが、冷媒液管長算定が煩雑である。

簡易化

冷媒液管の充填量
＝空調容量[kW]×空調容量当たりの冷媒液管長[m/kW]※2
×代表液管サイズの単位長当たり質量[g/m]

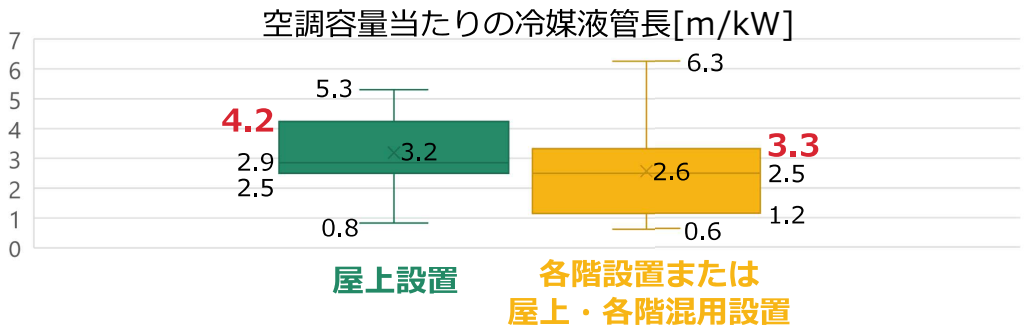
※2 空調容量当たりの冷媒液管長例（ケーススタディ結果等を基に適宜更新）

屋上設置　：5m/kW
各階設置または屋上・各階混合設置：4m/kW

特徴④　デフォルト値の充実（3/4）
<B1>冷媒充填量

冷媒充填量算定時に必要で算定が煩雑な「冷媒液管長」は空調容量当たりの冷媒液管長を用いて算定。（液管サイズは代表液管サイズとして任意で選択）

空衛学会誌過去3カ年（2022年1月～2024年1月）の「竣工設備概要データシート」より、40物件の空調負荷当たりの冷媒用銅管の延べ長さ（m/kW）を集計。（外れ値除く）
集計結果を基に空調容量当たりの冷媒液管長を設定。



75%の物件をカバーできる数値（屋上設置：4.2、屋上設置以外：3.3）から切り上げ、以下を基準値とする。

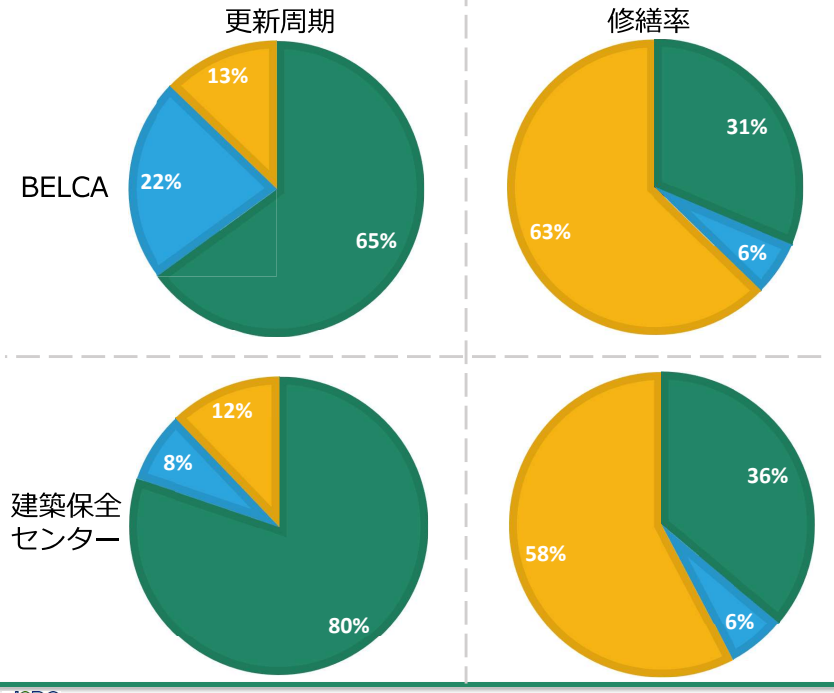
屋上設置　：5m/kW（データの94%カバー可能）
各階設置または屋上・各階混合設置：4m/kW（データの91%カバー可能）

※データシート記載の空調負荷当たりの延べ長さ（m/kW）を2で除すことで冷媒液管の長さと仮定した。
※屋上設置物件：17件、各階設置または屋上・各階混合設置物件：23件
※屋上設置か否かはデータシート記載内容および航空写真により確認。

特徴④　デフォルト値の充実（4/4）
<B3～B5>更新周期、修繕率

最新のBELCAデータ集・建築保全センターの建築物のLCCデータ集を参考に初期値を設定（BELCAと建築保全センターの平均値等）

BELCAと建築保全センターのデータとLCAツールデータの比較



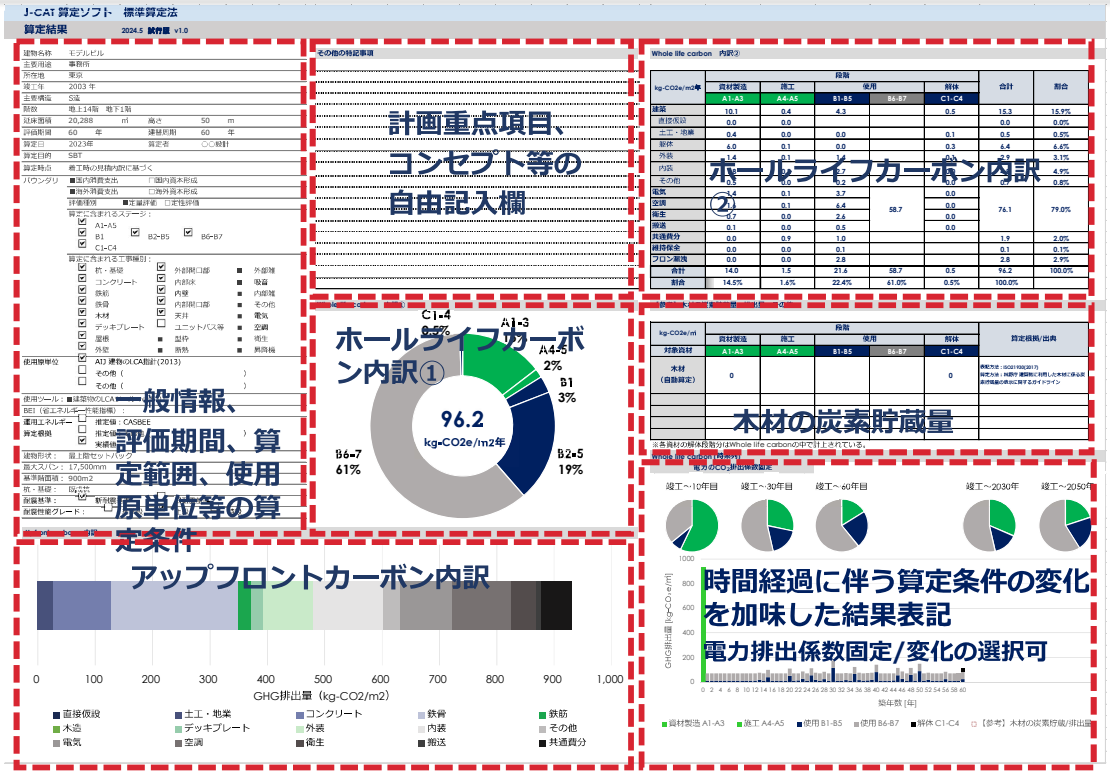
更新周期は
BELCA、建築保全センター共にAIJ LCAツールの初期値より大きい傾向

修繕率は
BELCA、建築保全センター共にAIJ LCAツールの初期値より小さい傾向

- LCAツールより大きいデータ割合
- LCAツールと同等のデータ割合
- LCAツールより小さいデータ割合

特徴⑤　算定結果情報の充実（1/2）

ホールライフカーボン、アップフロントカーボンの詳細な内訳、時間経過に伴う算定条件の変化を加味した結果表記、炭素貯蔵量の表記等、多様な活用を想定した詳細な算定結果を表示。

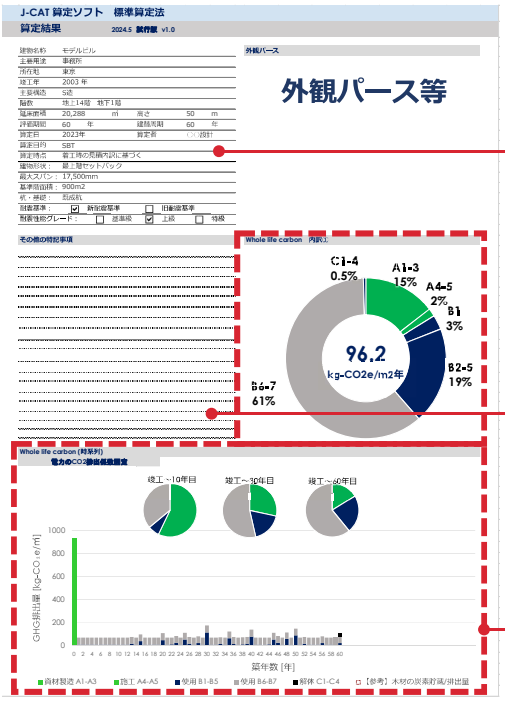


5.1.3 算定ツールの特徴

特徴⑤　算定結果情報の充実（2/2）

CASBEE評価結果書式を参考に、建物概要、外観、評価結果、配慮事項で構成された一般向け結果表記、専門家向けの結果表記の2つを用意し、算定者の目的に合わせて活用する。

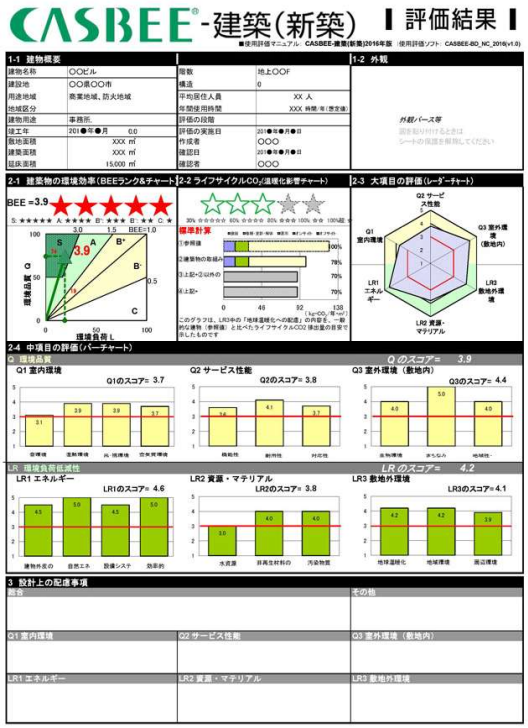
一般向け算定結果イメージ



名称、建設地、用途、竣工年、規模、階数、構造等の一般情報
評価期間

ホールライフカーボン削減のための資材選定、設計、施工等による配慮事項を記載
（算定者のリテラシー向上に寄与）

【参考】CASBEE評価結果書式



将来的にはベンチマークと算定値を併記する等、削減努力の評価結果を記載

5.1.3 算定ツールの特徴

多様な削減手法への対応（1/2）

A. アップフロントカーボン関連

建設段階における削減手法（例）		算定の可否・変更対応方法		
		簡易算定法	標準算定法	詳細算定法
建築・構造	①木質合成床	○ コンクリートスラブを一部木材に変更	○ 左記同様	○ 左記同様
	②躯体への高炉セメントA/B/C種採用	○ 高炉セメントA/B/C種資材量入力	○ 左記同様	○ 左記同様
	③電炉鋼比率向上	○ 電炉材使用量入力	○ 左記同様	○ 左記同様
	④OAフロアの材質変更（ｽﾁｰﾙ、樹脂、木製品など）	×	△ 複合原単位新規追加	○ 左記同様
	⑤躯体以外の木質材料への変更（木間仕切など）	×	△ 複合原単位新規追加	○ 左記同様
設備	⑥室内負荷の見直しによる容量適正化	×	×	○ 資機材削減
	⑦床吹出空調等設計の工夫によるダクト量削減	×	×	○ ダクト量変更
	⑧低照度化による照明器具削減	×	×	○ 資機材削減
施工	⑨現場内再生可能エネルギー採用率向上	○ 工事分倍率の調整	○ 左記同様	○ 左記同様
	⑩軽油代替燃料、軽油用燃料促進剤の採用	○ 工事分倍率の調整	○ 左記同様	○ 左記同様
	⑪水素燃料等の代替燃料導入、大型重機の電動化、ハイブリッド化	○ 工事分倍率の調整	○ 左記同様	○ 左記同様

5.1.3 算定ツールの特徴

多様な削減手法への対応（2/2）

B. アップフロント以外のエンボディドカーボン関連

使用・改修・廃棄段階における削減手法（例）		算定の可否・変更対応方法		
		簡易算定法	標準算定法	詳細算定法
長寿命化	①建物の長寿命化 躯体耐久性、天井高、床荷重、予備スペース等	△ 耐用年数変更	△ 耐用年数変更	△ 耐用年数変更
長寿命化	②リファイニング建築	△ 条件に合わせて項目入力（躯体のみ）	○ 条件に合わせて項目入力 （建築のみ）	○ 条件に合わせて項目入力
長寿命化	③資材の耐用年数向上 耐用年数の長い材の選択等	×	○ 材料の耐用年数変更 （建築のみ）	○ 材料の耐用年数変更
長寿命化	④設備の耐用年数向上 外部設置の最小化等	×	×	○ 設備の更新周期変更
オペレーショナル＋エンボディド	⑤太陽光発電による電力使用量削減	△ 電力使用量入力 （オペレーションのみ）	△ 左記同様	○ 資機材数量＋電力使用量
オペレーショナル＋エンボディド	⑥ガラス・断熱材による外皮性能強化	○ 資材数量＋エネルギー	○ 左記同様	○ 左記同様
Reduce	⑦既存躯体利用	○	○	○
Reduce	⑧ロングスパンの中止	○	○	○
Reduce	⑧資材・機器の梱包材の削減	×	×	○ 廃材発生量削減
Reduce	⑨低GWP冷媒対応機器採用	○ フロン使用量・漏洩量を詳細入力	○ 左記同様	○ 左記同様
Reduce	⑩LEDランプ部分交換対応	×	×	○ ランプ交換周期変更
Reduce	⑪発生土の削減	×	×	○ 発生土量の変更
Reuse	⑫各廃材のリユース	×	△ 廃材のリユース率変更 （建築のみ）	○ 廃材のリユース率変更
Reuse	⑬再生蓄電池の採用	×	×	○ 蓄電池の交換周期変更
Recycle	⑭資材・機器のリサイクル率向上	×	×	△ リサイクル率変更 （廃材削減効果のみ）
Recycle	⑮冷媒再生処理	×	×	×

5.1.4 不動産協会 環境委員会 「建設時GHG排出量算定マニュアル」検討会との連携

不動産協会 2023年度検討会における改訂概要

① 建築「一式計上項目」を金額入力ではなく、数量入力による GHGに対する割増率で算定
（割増率について不動産協会にて検討継続中）

② 設備工事の標準値について、事務所、集合住宅以外はサンプル数が少ないため「全規模」の規模別統計値を共通で用いる

③ 算定法別の補正係数の設定
簡易算定法：建築6工事細目+6工事細目以外　＝建築主要6工事細目　×1.6倍
標準算定法：建築14工事細目+14工事細目以外＝建築主要14工事細目×1.1倍

上記補正によって算定結果を極力、簡易＞標準＞詳細算定法の関係として、詳細入力するほど算定値が小さくなる仕組みとする

④ EPDを用いた算定方法の適用、需要の高い複合原単位を新規作成

J-CATにも上記改訂を反映し、アップフロントカーボンについては不動産協会ツールと同じ結果となるように連携を図る

5.1.4 不動産協会 環境委員会
「建設時GHG排出量算定マニュアル」検討会との連携

EPDの産業連関表データベースへの組込方法検討（1/5）

EPDを用いた算定の目的
- **EPD普及促進、個別製品の削減努力の反映**

- LCA研究において、算定根拠の異なる「産業連関表ベースの原単位」と「積み上げベースの原単位」（EPD等）の混用は原則不可。
- 産業連関表ベースの原単位には、波及効果（製造増加がもたらす経済効果によって発生する間接的な排出）が含まれているため、波及効果が含まれていない「積み上げベースの原単位」「EPD」へ単純入替すると過小評価につながる

➡「産業連関表ベースの原単位」を「環境配慮製品 EPD」へ置き換え、算定ツールへ組み込む方法をEPDが整備されるまでの当面の対応策として検討



※国内EPDに加え、海外EPDも整備対象とする

5.1.4 不動産協会 環境委員会
「建設時GHG排出量算定マニュアル」検討会との連携

EPDの産業連関表データベースへの組込方法検討（2/5）

多数の建材において適用可能、大多数の建材の業界標準データが未整備の状況を勘案し、当面の現実的対応策として「案2 波及効果 割増による入替案」を採用

組込方法3案の比較

算定方法案	案1 単純入替案		案2 波及効果 割増による入替案		案3 業界標準値との 比率による補正案	
組込方法 イメージ	産連データ ①資機材製造 ＋ ②波及効果 → EPD ①資機材製造		産連データ ①資機材製造 ＋ ②波及効果 → EPD ①資機材製造 ＋ ②波及効果相当割増		産連データ ①資機材製造 ＋ ②波及効果 × EPD ①資機材製造 / 業界標準 ①資機材製造	
メリット	必要なデータ種類が少ない	○	必要なデータ種類が少ない 波及効果を一定程度考慮できる 単純入替のためマイナス値になることはない	◎	波及効果を一定程度考慮できる 比率補正のためマイナス値になることはない	○
デメリット	波及効果効果が考慮されず削減効果を過大評価する可能性		波及効果の推定方法を要検討 ⇒EPD×波及効果相当比率による割増 部門ごとの波及効果となり平均的な評価となる		必要なデータ種類が多い 業界標準値の整備が遅れている、業界標準値次第で、元のEPDよりも値がが小さくなる場合がある	

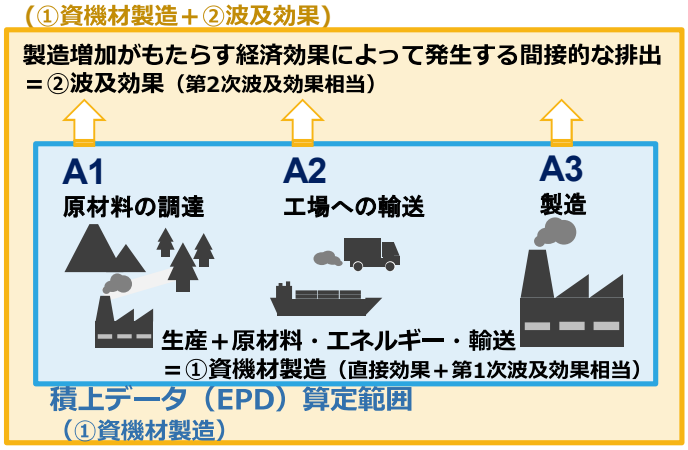
2022年度は案3 比率補正案で高炉と電炉、ポルトランドセメントと高炉セメントの原単位を設定

5.1.4 不動産協会 環境委員会
「建設時GHG排出量算定マニュアル」検討会との連携

EPDの産業連関表データベースへの組込方法検討（3/5）

積上データ算定範囲　　：①資機材製造（直接効果＋第1次波及効果相当）
産業連関表データ算定範囲 ：①資機材製造＋②波及効果（直接効果＋第1次波及効果相当＋第2次波及効果相当）
①資機材製造：資機材製造時の排出（直接効果相当）
　　＋資機材製造に必要な原材料生産・エネルギー投入・輸送時の排出（第1次波及効果相当）
②波及効果　：製造増加がもたらす経済効果によって発生する間接的な排出（第2次波及効果相当）

産業連関表データ（AIJ LCAデータ）算定範囲
（①資機材製造＋②波及効果）



「波及効果相当比率」の算定

波及効果相当比率 [%]
＝
波及効果相当 −
積上データ（EPD）算定範囲

5.1.4 不動産協会 環境委員会
「建設時GHG排出量算定マニュアル」検討会との連携

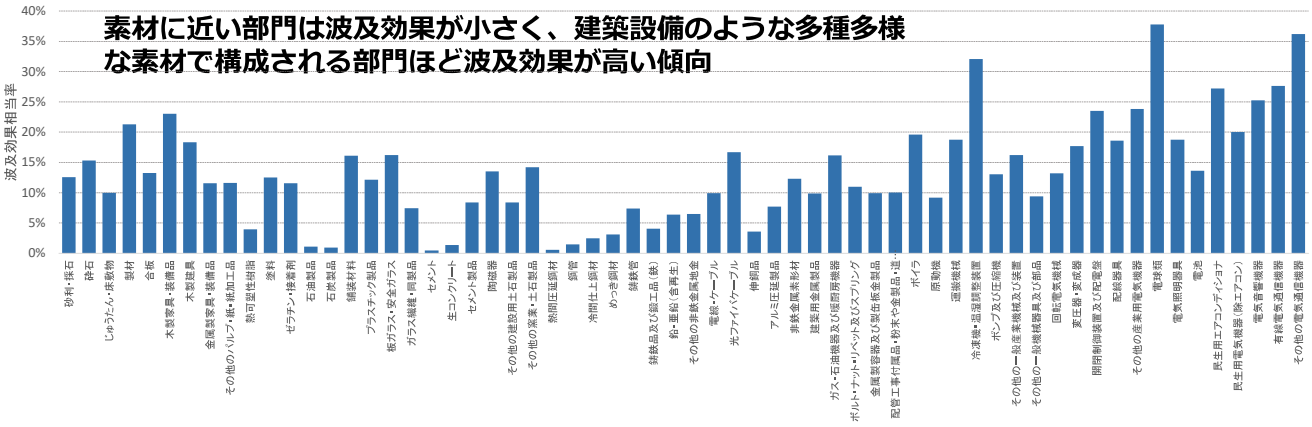
EPDの産業連関表データベースへの組込方法検討（4/5）

「波及効果相当比率」の算定　（木材（合板）の算定と同じ方法を他部門にも適用）

産業連関表による環境負荷原単位データブック（3EID 2005年度）の中の建築資材・設備関連部門における投入部門別内訳（生産者価格基準）から「波及効果相当比率」を推定。

波及効果相当比率＝波及効果相当の部門 ÷（全部門－波及効果相当の部門）

建築資材・設備関連の各部門（AIJ 建物のLCA指針で使用されている部門）の波及効果相当比率



※ 算定方法、比率、品目数は随時見直し、継続的に改善を図る

5.1.4 不動産協会 環境委員会 「建設時GHG排出量算定マニュアル」検討会との連携

EPDの産業連関表データベースへの組込方法検討（5/5）

組込可能なEPD一例

登録番号	登録製品名称	事業者名	単位	数量単位	A1-A3 資材製造段階	A4 流通段階	A4　流通段階の想定
JR-AD-19001E-A	ビル用樹脂形材(中間財)	YKK AP株式会社	kg-CO_2/kg	kg	2.29	0.12	A4はアルミサッシ同等と仮定して、アルミ圧延製品原単位の流通分を想定
JR-BC-20001E	建築用内外装部材　焼杉 / 素焼（無塗装・国産材）	中本造林株式会社	kg-CO_2/m^2	m^2	2.55	0.40	A4は追_製材★のA4/(A1-A3)の比率同等と想定
JR-AC-21001E-A	せっこうボード (天井の仕上げ材)	吉野石膏株式会社	kg-CO_2/m^2	m^2	5.86	0.29	A4はせっこうボード12.5mm同等と想定
JR-AN-21001E	タイルカーペットNT700	株式会社サンゲツ	kg-CO_2/m^2	m^2	10.8	1.13	A4は床仕上　ﾀｲﾙｶｰﾍﾟｯﾄ同等と仮定
JR-BH-22006E	安藤ハザマ低炭素型PCa製品（Fc=60N/mm2 ）	株式会社安藤・間	kg-CO_2/m^3	m^3	942.9	57.94	A4は追_躯体PCa、PCｺﾝｸﾘｰﾄ（Fc120N/mm2）(A1-A3:872kg-CO2/m3)同等と想定
JR-AG-22001E	クリーンOAフロア　TN-50	フクビ化学工業株式会社	kg-CO_2/m^2	m^2	13.52	2.55	A4は床仕上　OAﾌﾛｱ（ｾﾒﾝﾄ）のA4同等と想定
JR-AD-22001E-A	ビル用アルミ形材「PremiAL（プレミアル）」	株式会社LIXIL	kg-CO_2/kg	kg	7.33	0.12	A4はアルミサッシ同等と仮定して、アルミ圧延製品の流通分を想定
JR-AG-23011E	ウッドコアスチールフロアWSA500N	センクシア株式会社	kg-CO_2/m^2	m^2	45.25	2.77	A4は追_合板（日本）★のA4/(A1-A3)の比率同等と想定
JR-AD-23001E-A	アルミ形材「PremiAL（プレミアル）R100」	株式会社LIXIL	kg-CO_2/kg	kg	3.13	0.12	A4はアルミサッシ同等と仮定して、アルミ圧延製品の流通分を想定
EPD HUB, HUB-1117	Hikiita Floor 114 Flat	住友林業クレスト株式会社	kg-CO_2/m^2	m^2	19.23	1.18	A4は追_合板（日本）★のA4/(A1-A3)の比率同等と想定

2024年4月時点で、国内EPD「エコリーフ」238種、
海外EPD　EPD Hub社の「EPD Hub認証」日本登録データベース4種を整備

5.1.5 施工時GHG排出量算定範囲・方法の検討

国内外算定範囲・算定法比較とJ-CATの方針

AIJ 建物のLCA指針の工事分倍率の考え方を踏襲しつつ、国際整合を意識し、算定範囲を仮囲い内＋産業廃棄物の運搬＋処理を必須の算定対象とする。日建連からのデータ提供等に基づき算定方法・範囲を継続検討する。

			AIJ 建物のLCA指針	One Click LCA	J-CATの方針	【参考】日建連 環境情報開示ガイドライン 算定推奨範囲
算定方法			建設時GHG排出量に用途・構造別係数（産業連関表を基に算定した工事分倍率）を乗じて算定	方法①：項目別実績値を基に算定 方法②：実績値が無い場合は、延床面積×係数による簡易算定	方法①：項目別実績値を基に算定 方法②：実績値が無い場合は、**建設時GHG排出量に用途・構造別係数（工事分倍率）を乗じて算定**	
算定範囲			工事用エネルギー・産業廃棄物処理・上下水等の仮囲内に加え、自家用車・本社分・一般廃棄物等の仮囲外も含んだ算定	仮囲内に限定した算定 工事用エネルギー、産業廃棄物処理が必須の算定対象、上水・下水も実績を入力すれば任意に算定可能	**仮囲内に限定した算定** **工事用エネルギー、産業廃棄物処理が必須の算定対象**、上水・下水も実績を入力すれば任意に算定可能、**不動協算定ツール上のその他 現場分も暫定計上**	
仮囲内＋産廃分	工事用エネルギー	電気	○	○	○（建築主における Scope3-1 or 3-2）	○（建設会社における Scope1,2）
		軽油	○	○	○（同上）	○（同上） 残土・産廃搬出含む
		その他燃料	○	○	○（同上）	○（同上）
	上水		○	△（任意）	△（任意）	△（任意）
	下水		○	△（任意）	△（任意）	△（任意）
	建設時の産業廃棄物処理（いずれも中間処理・最終処分含む）		○	○	○（建築主における Scope3-1 or 3-2）	○（建設会社における Scope3-5）
仮囲外（自家用車・本社分・一般廃棄物分等）			○	×	×	×

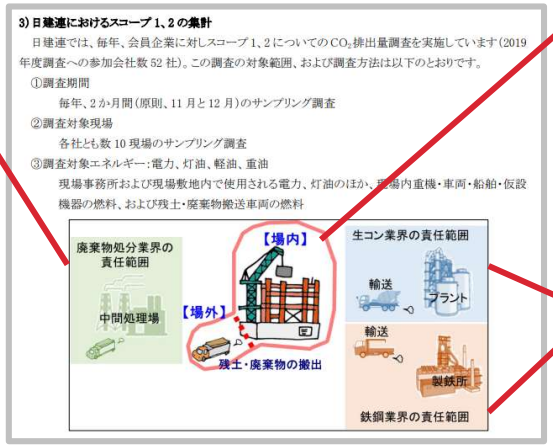
国内外算定範囲・算定法比較とJ-CATの方針

日建連 環境情報開示ガイドライン算定推奨範囲を参照した算定範囲（残土・廃棄物搬出分を含める、廃棄物処理は中間処理・最終処分まで含める）とし、J-CATで、日建連算定の実績データを活用可能な枠組みとする。

日建連 環境情報開示ガイドライン 抜粋※1

建設会社におけるScope3-5
「環境省 サプライチェーンを通じた組織の温室効果ガス排出等の算定の為の排出原単位データ ベース」等を基にした最終処分までの算定が推奨されている
⇒施工時GHG排出量(A5)として算定

※**AIJ 建物のLCA指針の参照元である産業連関表上の廃棄物処理の対象範囲は、「事業所による廃棄物収集・処理等の活動」※2とされており、上記同様に最終処分まで含んだ算定と推定される。**



建設会社におけるScope1, 2
仮囲い内で使用される工事用エネルギー＋残土・廃棄物搬出の燃料が算定対象
⇒施工時GHG排出量(A5)として算定

資材製造段階(A1-A3)、現場への輸送(A4)
として算定

※1 参照：日建連 環境情報開示ガイドライン（2021年5月） P.35（グレーの太枠内） に 加筆
https://nikkenren.com/publication/pdf.php?id=351&fi=965&pdf=guideline_2021.pdf
※2 参照：接続産業連関表で用いる部門分類表及び部門別概念・定義・範囲
https://www.soumu.go.jp/main_content/000713644.pdf

モデルビルを用いた試算結果比較

AIJ 建物のLCA指針の工事分倍率の考え方を踏襲しつつ、国際整合を意識し、算定範囲を仮囲い内に限定、工事用エネルギー＋産業廃棄物を必須の算定対象とする。日建連からのデータ提供等に基づき算定方法を継続検討する。

施工（A5）				AIJ 建物のLCA指針	One Click LCA	J-CATの 暫定方針案 （2310β版結果）		【参考】 日建連算定事例 平均値
モデルビル S造事務所 延床面積 約20,000㎡ 試算結果 [kg-CO_2/m^2]				160 工事分倍率19.8%	66	**59.3** **工事分倍率 約6%** 方法②：工事分倍率を乗じた算定を適用 標準算定法による試算、**その他「現場分」は暫定計上**		65.0 （最大：約114, 最小: 約22）
算定範囲	仮囲内＋産廃分	工事用エネルギー	電気	○	○	○	46.17	○
			軽油	○	○	○		○
			その他燃料	○	○	○		○
		上水		○	算定対象外	算定対象外		算定対象外
		下水		○	算定対象外	算定対象外		算定対象外
		建設時の産業廃棄物処理（いずれも中間処理・最終処分含む）		○	○	○ 0.46		○
		現場分（共通仮設：現場事務所、仮囲い等準備工事）		○	○	○ 12.67 ※共通仮設にあたらない衣類・履物等を省いた範囲で設定		○ 7.1 （最大：12.99, 最小: 1.88）
	仮囲外（自家用車・本社分・一般廃棄物分等）			○	×	×		×

【参考】既往算定ツールの算定方法①

One Click LCA　：仮囲い内データ、実績使用量×原単位による算定に加えて簡易算定として、床面積あたり原単位を整備

施工段階の原単位に関する説明文

木と生きる幸福 住友林業

建設現場のプロセスをモデル化するために使用される定量的データは、温帯および熱帯 気候地域の建設現場の運営について実施した調査から得られており、機械消費電力、建設機械に使用されるディーゼル・ガソリン等が含まれます。
（電気使用量：23.58 kWh/m2、燃料：ディーゼル1.12L/m2とガソリン 0.05L/m2（m2は床面積））
データベースは Ecoinvent 3.6を使用しております。

- モデル内の建設現場の活動には、下記のものが含まれます。
  地階の建設を含む掘削と土砂運搬。必要に応じ加熱・冷却のためのエネルギー使用。排水、仮設照明。建設現場への機器輸送分等。

- 定量的なデータを入手するために使用された研究は次のとおりです。

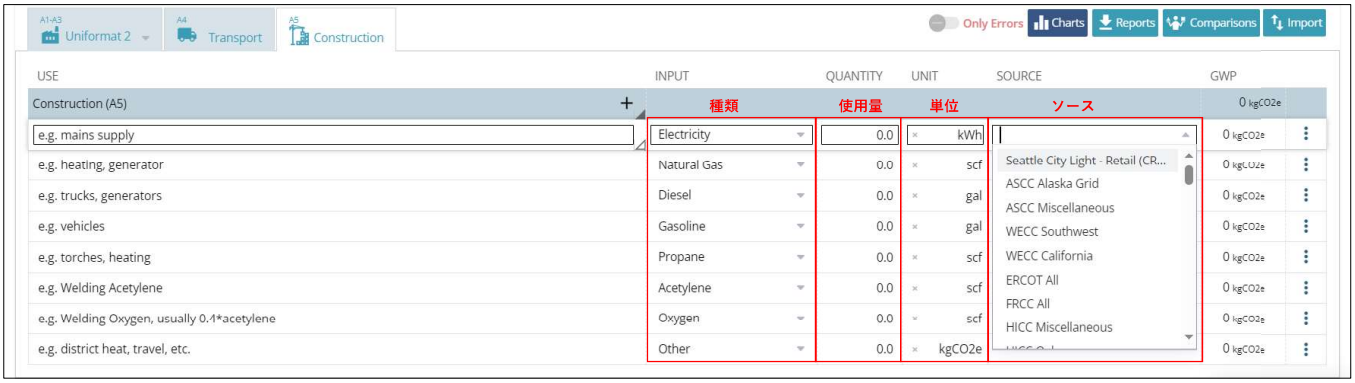
ケーススタディ 1: 西オーストラリア州の建築工事における二酸化炭素排出量と具体化されたエネルギー消費の評価
Wahidul Karim Biswas
※西オーストラリア州カーティン大学の調査と建物 - 工学パビリオン。
Carbon footprint and embodied energy consumption assessment of building construction works in Western Australia - ScienceDirect
ケーススタディ 2: 複合ビルの建設段階における CO2 排出量の現地測定
Min-Soop Seo 1 、Taeyeon Kim 2、*、Goopyo Hon 2、および Hyungkeun Kim
※韓国の平均的なオフィスビルを調査しています。
https://www.mdpi.com/1996-1073/9/8/599
ケーススタディ 3: 設計、建設、運用段階における LCA および LCC NEED4B - 建物の新しいエネルギー効率の実証 助成契約: ENER/FP7/285173/NEED4B 2012 年 1 月 2 日から 2018 年 1 月 31 日まで 作成者: CIRCE 報告書提出 日付: 2016/01/31
※スウェーデンの木造建築、トルコの大学建築、ベルギーの小規模オフィス、イタリアの建物の 4 つの建設事例を調査し、4 つの個別の研究として使用されています。
http://need4b.eu/wp-content/uploads/2018/02/NEED4B_D2.4_BIM-IPD-LCA-and-LCC-during-the-design-construction-and-operation-phases.pdf
ケーススタディ 4: チェコ共和国の建設プロジェクトにおける電力消費量 M Nový1 および J Nováková1
※チェコ共和国の平均的な建築シナリオを調査しています。
https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/656/1/012006/meta

© SUMITOMO FORESTRY CO.,LTD. ALL RIGHTS RESERVED. 1

【参考】既往算定ツールの算定方法②

EC3 ：使用量×原単位による算定

EC3-A５　概要



項目（ユーザーが追加）



引用元：https://buildingtransparency.org/ec3/buildings/public

冷媒によるフロン漏洩量算定方法・初期値設定のJ-CATの方針（1/2）

【基本方針】冷媒によるフロン漏洩量算定方法は、国際的な算定方法と整合した日本建築学会 建物のLCA指針の算定方法を用いる。ただし、漏洩率の設定は公表済の最新統計値を用いる。削減策も反映可能な枠組みとする。

項目	基本方針案
冷媒による フロン漏洩量 算定方法	国際的な算定方法（CIBSE, TM65）と整合している 日本建築学会 建物のLCA指針の算定方法を用いる 算定方法：建物床面積あたりの冷媒重量[kg/㎡] 冷媒種別地球温暖化係数、製造時の漏洩率 運用時の年平均漏洩率、廃棄時の漏洩率から算出
冷媒漏洩率 の設定	運用時の漏洩率：経済産業省の機器種類別の統計値を用いる 廃棄時の漏洩率：環境省のフロン類の廃棄時回収率の統計値を用いる
削減策	下記の削減策が反映可能な枠組みとする 対策①　漏洩検知器機能導入 対策②　低GWP冷媒機器、（将来）ノンフロン冷媒対応機器の導入 対策③　空調容量削減、冷媒配管長短縮

冷媒によるフロン漏洩量算定方法・初期値設定のJ-CATの方針（2/2）

【基本方針】冷媒によるフロン漏洩量算定方法は、国際的な算定方法と整合した日本建築学会 建物のLCA指針の算定方法を用いる。ただし、漏洩率の設定は公表済の最新統計値を用いる。削減策も反映可能な枠組みとする。

国内外の冷媒によるフロン漏洩量算定方法、初期値の設定方法　比較

冷媒 フロン漏洩 算定手法	CIBSE Embodied carbon in building services: a calculation methodology	日本建築学会 建物のLCA指針	J-CAT (2024/1時点)	J-CAT (2024/5公開版)
①冷媒漏洩による GHG排出量 計算方法	機器別・冷媒別初期充填量、冷媒種別地球温暖化係数、運用時の年平均漏洩率、廃棄時の漏洩率から算出	建物床面積あたりの冷媒重量[kg/㎡]、冷媒種別地球温暖化係数、製造時の漏洩率、運用時の年平均漏洩率、廃棄時の漏洩率から算出	2024/1時点における 最新の公的な統計値	2024/3 時点における 最新の公的な統計値
②生産時の漏洩率 デフォルト値[%]	-（設定なし）	10% （基準案初期値）	経済産業省 0.2%設定	左記同様
③施工時の漏洩率 デフォルト値[%]	-（設定なし）	0% （基準案初期値）	経済産業省 2%設定	左記同様
④運用時の年平均 漏洩率 デフォルト値[%]	設備種類別に 2～6%	2% （基準案初期値）	経済産業省 機器別係数 2～17%設定	経済産業省＋環境省 機器別係数 0.8～8.9%設定
⑤廃棄時の漏洩率 デフォルト値[%]	設備種類別に 1～3%	0%又は100% （基準案初期値）	環境省 60%設定	環境省 56%設定
⑥削減対策	ー	ー	ー	日本冷凍工業会 漏えい監視システム削減効果を設定可能

参照：CIBSE, Embodied carbon in building services: a calculation methodology、日本建築学会　建物のLCA指針

5.1.6 フロン・ハロン漏洩算定方法・初期値の検討

冷媒によるフロン漏洩率の初期値検討（1/4）

各段階の漏洩率の設定は国内公表済の最新統計値を用いる。

生産時フロン漏洩率は、**0.2%程度**

施工時フロン漏洩率は、**2%程度**　　とされている。

HFC等ガスの排出源	項目	単位	諸数値																										
			1995年	1996年	1997年	1998年	1999年	2000年	2001年	2002年	20 3年	2004年	2005年	2006年	2007年	2008年	2009年	2010年	2011年	2012年	20 3年	2014年	2015年	2016年	2017年	2018年	2019年	2020年	2021年	2022年
業務用冷凍空調機器等	HFC機器生産台数	(千台)	214	275	262	289	329	373	420	901	1,030	1,161	1,241	1,225	1,137	1,146	986	1,122	1,198	1,212	1,303	1,250	1,228	1,296	1,350	1,355	1,400	1,171	1,267	1,243
	工場生産時平均冷媒充填量	(g/台)	372	402	426	4 3	514	586	884	2,480	3,070	3,208	3,281	3,257	3,396	3,422	3,258	3,280	3,360	3,462	3,413	3,539	3,4 3	3,358	3,329	3,480	3,627	3,684	3,488	3, 37
	工場生産時冷媒排出係数	(%)	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.1%	0.1%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.1%	0.3%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.2%	0.1%	0.2%
	HFC機器現場充填実施台数	(千台)	9	10	27	26	27	32	39	65	96	106	130	160	1 3	167	158	171	190	238	225	260	240	246	249	233	235	216	224	207
	現場設置時平均冷媒充填量	(g/台)	17,806	20,644	9,764	9,483	7,809	9,221	12,387	18,209	18,776	22, 35	24,251	26,352	25,336	27,065	25,940	24,527	24,276	22,829	20,754	20,394	20,0 3	19,520	18,388	19,180	20,397	20,475	21,707	22,522
	現場設置時冷媒排出係数	(%)	1%	1%	1%	1%	1%	1%	1%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%	2%
	HFC機器市中稼働台数	(千台)	375	659	944	1,232	1,574	1,957	2,379	3,294	4,355	5,526	6,770	7,985	9,085	10,129	10,947	11,8 3	12,774	3,706	14,653	15,498	16,215	16, 39	17,642	18,253	18,8 3	19,030	19,349	19,552
	機器稼働時平均冷媒充填量	(g/台)	1,012	991	1,016	1,016	1,006	1,043	1,235	2,251	3,310	4,021	4,549	4,965	5,305	5,579	5,752	5,934	6,148	6,400	6,559	6,764	6,917	7,028	7,0 3	7,147	7,267	7,348	7,399	7,461
	機器稼働時冷媒排出係数	(%)	7%	7%	8%	8%	8%	7%	7%	5%	5%	5%	5%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	6%	5%	5%	5%	5%
	使用済HFC機器発生台数	(千台)	1	2	3	7	14	23	37	51	65	96	127	170	220	269	326	398	457	518	581	665	751	817	896	977	1,075	1,150	1,201	1,238
	法律に基づく整備時HFC回収量	t)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	236	36	503	548	571	671	682	759	772	861	979	1,016	1,066	990	9 3	1,179
	法律に基づく使用済HFC回収量	t)	0	0	0	0	0	0	0	66	94	140	1 3	206	166	200	230	269	352	522	689	668	35	952	1,158	1,296	1,499	1,712	1,844	2,242

出典：第19回 産業構造審議会 製造産業分科会 化学物質政策小委員会 フロン類等対策ワーキンググループ
資料3-2　1995～2022年におけるHFC等の推計排出量

5.1.6 フロン・ハロン漏洩算定方法・初期値の検討

冷媒によるフロン漏洩率の初期値検討（2/4）

各段階の漏洩率の設定は国内公表済の最新統計値を用いる。

運用時フロン漏洩率は、機器種類別に異なるが　**0.8～8.9%**とされている。

2.1 冷凍空調機器（業務用冷凍空調機器の使用）（2.F.1）【排出係数の見直し】（2/2）

環境省

対応方針

■ 経済産業省オゾン層保護等推進室にて実施された「使用時漏えい率の見直し」に向けた調査及び検討を踏まえ、**2016年以降の算定において見直し後の使用時漏えい率を適用する**こととした。

■ 見直し後の使用時漏えい率は下表のとおり。

機器の分類		現行の使用時漏えい率	見直し後の使用時漏えい率
大型冷凍冷蔵機器	遠心式冷凍機	7%	5.3%
	スクリュー冷凍機	12%	8.9%
中型冷凍冷蔵機器	車載用・船舶用・その他輸送用冷凍冷蔵ユニット	15%	8.9%
	冷凍冷蔵ユニット	17%	8.9%
	コンデンシングユニット	13%	8.9%
	別置形冷蔵ショーケース	16%	8.9%
業務用空調機器	店舗用パッケージエアコン	3%	1.0%
	ビル用パッケージエアコン	3.5%	2.9%
	設備用パッケージエアコン	4.5%	1.8%
	ＧＨＰ	5%	2.7%
小型冷凍冷蔵機器	内蔵型冷蔵ショーケース、製氷機、冷水機、業務用冷蔵庫	2%	1.0%
チリングユニット	冷凍冷蔵用・空調用チリングユニット	6%	0.8%

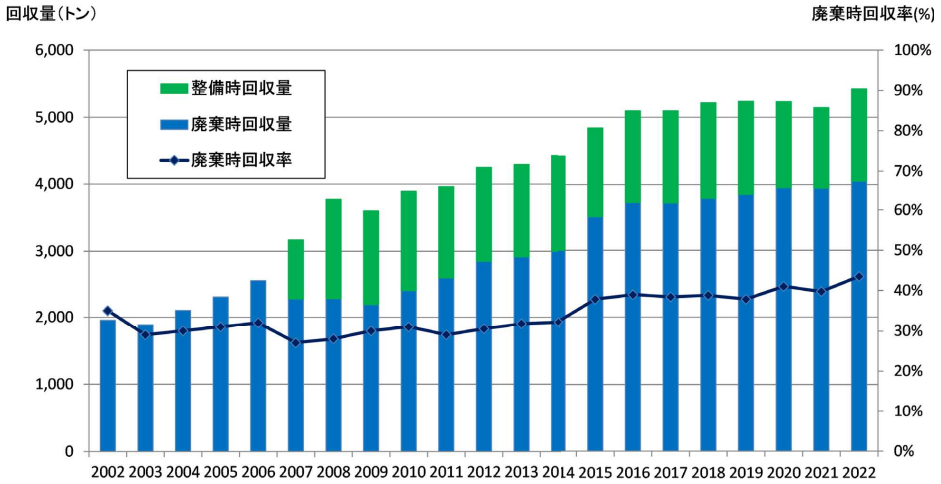
出典：環境省：温室効果ガス排出量算定方法検討会　HFC等4ガス分科会「HFC等4ガス分野における排出量の算定」の資料,
https://www.env.go.jp/content/000217019.pdf

冷媒によるフロン漏洩率の初期値検討（3/4）

各段階の漏洩率の設定は国内公表済の最新統計値を用いる。

国内の廃棄時フロン漏洩率は、**約56%**とされている。

> ２．令和４年度における廃棄時のフロン類回収率は推計値で約44%となりました（前年度は約40%）



出典：環境省フロン排出抑制法に基づく令和４年度のフロン類の充塡量及び回収量等の集計結果
https://www.env.go.jp/press/press_02690.html

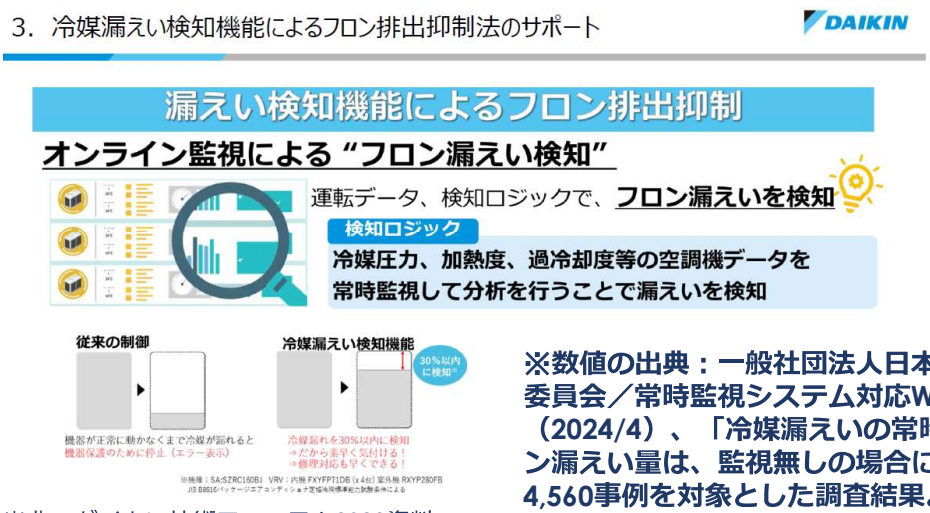
冷媒によるフロン漏洩量の削減対策

有効な削減策について算定ツールへ反映可能な枠組みとする。

日本冷凍空調工業会（JRA）規格 / JRA GL-17：2021に準拠した冷媒漏えいの常時監視システムを導入する場合、冷媒漏えい量の使用時の削減率は19.6%※と報告されている

【整備方針案】

JRA規格に準拠した冷媒漏えい常時監視システムを導入した場合、運用時の漏洩率を削減可能とする





出典：ダイキン技術フォーラム2023資料

※数値の出典：一般社団法人日本冷凍空調工業会／環境企画委員会／常時監視システム対応WGによる調査結果より（2024/4）、「冷媒漏えいの常時監視システムにおけるフロン漏えい量は、監視無しの場合に比べて、19.6%削減。約4,560事例を対象とした調査結果。」

冷媒漏えいの常時監視システム導入による削減効果の反映

有効な削減策について算定ツールへ反映可能な枠組みとする。

【入力例】

運用時フロン漏洩率: ビル用パッケージエアコン　初期値2.9%/年
冷媒漏えいの常時監視システム導入による削減率：19.6%/年　より
2.9%×（1-0.196）≒ 2.33%/年　を年平均漏洩率（%/年）に入力

建築関連用途	地球温暖化物質の延床面積あたり使用量 用途別・物質別重量（kg/m2）							
	発泡断熱材（工場成形板）-1	発泡断熱材（工場成形板）-2	発泡断熱材（現場発泡）-1	発泡断熱材（現場発泡）-2	空調冷媒-1	空調冷媒-2	消火剤	遮断器、変圧器
更新周期(年)	40.0	40.0	40.0	40.0	15.0	15.0	20.0	25.0
年平均漏洩率（%/年）	2.0%	2.0%	2.0%	2.0%	2.33%	2.33%	0.1%	1.0%
工場での漏洩割合（%）	20.0%	20.0%	0.0%	0.0%	0.2%	0.2%	1.0%	10.0%
現場での漏洩割合（%）	0.0%	0.0%	20.0%	20.0%	2.0%	2.0%	0.0%	0.0%
廃棄時フロン回収率(%)	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	44.0%	44.0%	100.0%	0.0%

常時監視システム導入無し：2.9%/年（初期値）
導入有り：2.33%/年に変更

【出力例】

常時監視システム導入により、導入無しに比べて、約8%の冷媒漏えい起因のGHG排出量削減、Whole life carbonでは0.8%の削減相当※

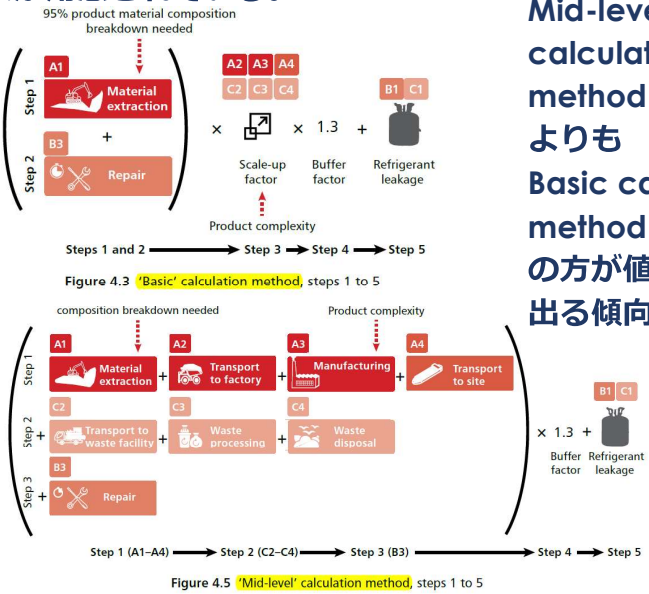
※冷媒R-410A、Whole life carbonに占める冷媒漏えい起因のGHG排出割合を10%と仮定した場合

海外における冷媒漏洩量算定の取組（1/4）

イギリスの建築設備技術者協会 CIBSEでは、建築設備のエンボディドカーボン算定方法、冷媒漏洩量の算定方法を規定している。

CIBSE, TM65　Embodied carbon in building services: a calculation methodology
・Basic calculation method（簡易計算法）とMid-level calculation method（標準計算法）の2種類の計算方法が用意されている。





Mid-level calculation method よりも Basic calculation method の方が値が大きく出る傾向

CIBSE: Chartered Institution of Building Services Engineers

出典：CIBSE, TM65　Embodied carbon in building services: a calculation methodology

海外における冷媒漏洩量算定の取組（2/4）

イギリスの建築設備技術者協会 CIBSEでは、建築設備のエンボディドカーボン算定方法、冷媒漏洩量の算定方法を規定している。

・Scale-up factor　製品の複雑性別に係数を設定

Table 4.3 Complexity categories: scale-up factor designation

Product	Examples	Scale-up factor
Category 1: Low complexity	Pipes, cables, ducts and valves, fire alarm devices, access control, cable containment, electrical outlets, busbars	1.3
Category 2: Medium complexity	Pumps, luminaires, radiators, control panels, lighting control devices, sensors, thermal store	1.4
Category 3: High complexity	Air handling units, heat pumps, boilers, heat interface units, chillers, generator, MVHR, switchgear, UPS	1.6

・Refrigerant leakage scenarios　システム別（冷媒管長別）の漏洩率を設定

Table 4.4 Refrigerant leakage scenarios

Product	Annual leakage rate, to be used in B1 (use)	End of life recovery rate, to be used in C1 (deconstruction)
Package heat pump or chiller, where no refrigerant is managed on site (type 1)	2%	99%
Heat pump or chiller where some works to refrigerant pipework are carried out on site (type 2)	4%	98%
VRF systems where a large amount of refrigerant pipework is installed and filled on site (type 3)	6%	97%

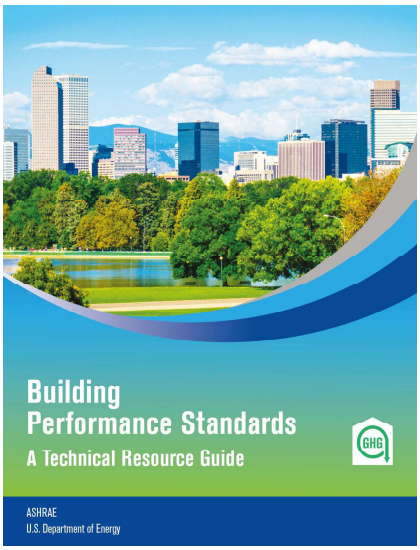
CIBSE: Chartered Institution of Building Services Engineers

出典：CIBSE, TM65 Embodied carbon in building services: a calculation methodology

海外における冷媒漏洩量算定の取組（3/4）

アメリカ暖房冷凍空調学会 ASHRAEにおいてもCIBSEの取組にならい、北米版の建築設備のエンボディドカーボン算定方法に関する解説を2024年7月に発効予定。

ASHRAE, Building Performance Standards:　A Technical Resource Guide



CIBSE TM65 for North America, *expected release July 2024*: The Chartered Institution of Building Services Engineers (CIBSE) developed and published 'TM65 Embodied carbon in building services: a calculation methodology' in 2021. TM65 outlines the need for assessment of the embodied carbon of mechanical, electrical and plumbing (MEP) systems and guidance on how to estimate the embodied carbon of MEP products when environmental product declarations (EPDs) are not available. TM65 provides valuable guidance for the MEP community and beyond; however many of the method's inherent assumptions are specific to the United Kingdom (UK).

There is a need for this type of guidance for other parts of the world, and CIBSE has developed a guidance 'Addendum' for adapting TM65 for other parts of the world: 'How to use TM65 outside the UK'. This guidance addendum defines how to create a regional TM65 addendum. The objective of this effort is to develop an addendum of TM65 for North America (Canada, USA, Mexico). Having a standard method for estimating the embodied carbon of MEP products that is consistent with a globally recognized approach will help fill in the missing gaps in embodied carbon data until more EPDs are available.



ASHRAE：American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers

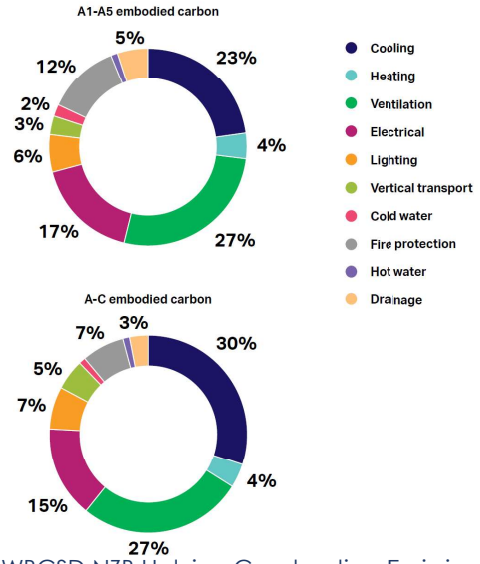
出典：ASHRAE HP, https://www.ashrae.org/about/tfbd-technical-resources

海外における冷媒漏洩量算定の取組（4/4）

WBCSD報告でも建築設備のEmbodied carbon中、B1 使用段階の冷媒のフロン漏洩の占める割合が大きい結果が示されている。温暖化係数の異なる冷媒別のフロン漏洩量の試算結果も示されている。

WBCSD NZB Halving Construction Emissions Today

Figure 97: Embodied carbon contribution of building services systems to A1-A5 and A-C, based on an Arup case study for a newly built, mid-rise office building in London



出典：WBCSD NZB Halving Construction Emissions Today

Figure 98: Embodied carbon of a mechanical cooling system illustrating the high contribution of refrigerant (R410A) leakage in B1 and equipment replacement in B4 to A-C embodied carbon

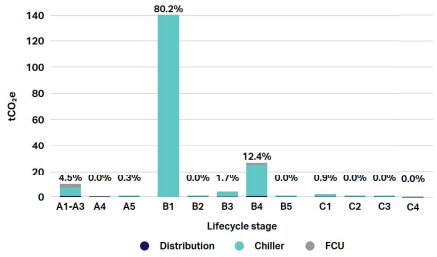
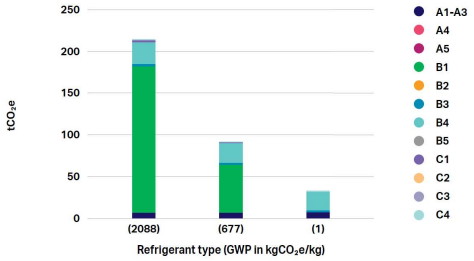


Figure 100: Embodied carbon of a 100kW air cooled chiller using different refrigerants; R410A, R32 and R1234ze



GWP※の見直しとフロン・ハロン漏えいへの影響（1/2）

※GWP：地球温暖化係数(Global Warming Potential)

断熱材・消火剤・空調冷媒のGWPについて、AIJ LCA指針の内容に加えて、ノンフロン建材や低GWP冷媒の使用を適切に算定できる入力様式を用意。

地球温暖化物質集計表

	物質名	化学式	地球温暖化係数	オゾン層破壊係数	建築関連用途
CFC	CFC-11	$CFCl_3$	4000	1	遠心冷凍機冷媒,発泡断熱材
ハロン	Halon1301	CF_3Br	5600	10	ハロン1301消火剤（N2・CO2消火等を除く）
HCFC	HCFC-22	CF_2HCl	1700	0.055	チラー、パッケージエアコン、発泡断熱材
	HCFC-123	$C_2F_3HCl_2$	93	0.02	遠心冷凍機冷媒
	HCFC-141b	C_2FH_3Cl	630	0.11	硬質ウレタンフォーム（ノンフロン断熱材を除く）
	HCFC-142b	$C_2F_2H_3Cl$	2000	0.065	押出法ポリスチレンフォーム、ポリエチレンフォーム（ノンフロン断熱材を除く）
HFC	HFC-23	CHF_3	11700	0	HFC-23消火剤
	HFC-32	CH_2F_2	650	0	HFC407Cの構成冷媒
	HFC-125	C_2HF_5	2800	0	HFC407Cの構成冷媒
	HFC-134a	CH_2FCF_3	1300	0	チラー、パッケージエアコン、発泡断熱材

- ハロン
  不活性ガス消火は窒素等の代替品が普及している。

- 硬質ウレタンフォーム
  フロン法GWP目標値が100(2024年)
- 押出法ポリスチレンフォーム
  100%ノンフロン化
  （環境省，建材用断熱材フロンの処理技術，H19）
  https://www.env.go.jp/earth/ozone/tt-bi/0cover.pdf

- ユーザーが各物件の使用建材に即した数値を入力できる欄を用意
- デフォルト欄では「N2消火、ノンフロン建材は除くこと」を注記
- ノンフロン発泡ガスの代表値(イソブタン：GWP3)を追加

5.1.6 フロン・ハロン漏洩算定方法・初期値の検討

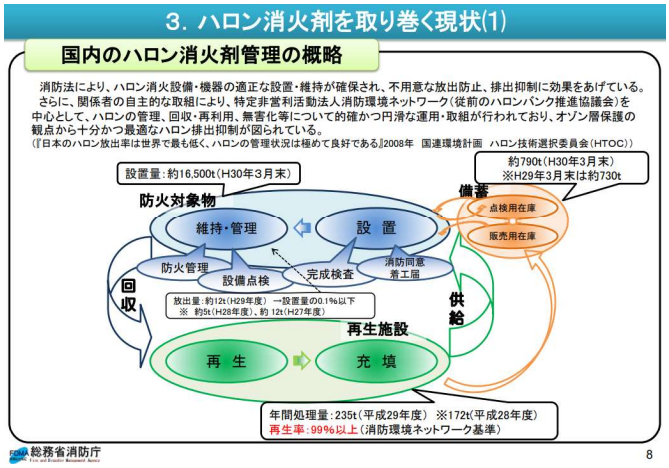
GWP※の見直しとフロン・ハロン漏えいへの影響（2/2）

※GWP：地球温暖化係数(Global Warming Potential)

現行のAIJツールでは消火剤・空調冷媒について実態とは異なると考えられる漏えい率・回収率がデフォルトで設定されている。

➡国家ハロンマネジメント戦略や最新の冷媒漏えいの実態に基づいた数値に修正が求められる。

建築関連用途	地球温暖化物質 用途別・物質別重量（kg		
	空調冷媒-1	空調冷媒-2	消火剤
遠心冷凍機冷媒,発泡断熱材			
ハロン1301消火剤 （N2・CO2消火等を除く）			
CO2換算重量(kg-CO2/㎡)	22.1	0.0	0.0
評価対象期間(年)	60.0	60.0	60.0
建替周期（年）	60.0	60.0	60.0
建替回数（回/評価期間）	0.0	0.0	0.0
改修回数（回/評価期間）	3.0	3.0	2.0
更新周期(年)	15.0	15.0	20.0
年平均漏洩率（%／年）	12.0%	3.5%	0.1%
工場での漏洩割合（%）	0.2%	0.2%	1.0%
現場での漏洩割合（%）	2.0%	2.0%	0.0%
廃棄時フロン回収率(%)	44.0%	44.0%	100.0%
資材製造（新築工事）	0.001	0	0



「ハロン消火剤を用いるハロゲン化物消火設備・機器の資料抑制等について」の一部改正について，総務省消防庁予防課，2019/01/29

http://www.sknetwork.or.jp/pdf_topics/20190129-B.pdf

- 年平均漏洩率：1.0%→0.1%
- 工場での漏洩割合：10%→1%
- フロン回収率：0%→100%

5.1.7 維持保全の算定範囲・方法の検討

B2 維持保全段階の算定範囲・方法（1/5）

ISO 21930における維持保全（B2）の定義では清掃などのメンテナンスサービスに伴うGHGも算定対象とされており、本SWG作成の算定ツールと合致する。ただし、AIJ LCA指針の算定方法は、他産業への波及効果を考慮した原単位を用いている分、海外の算定値よりも大きい傾向となっている。

ISO 21930 で定義される維持保全（B2）に含まれる範囲

— B2, preventative and regular maintenance activity such as cleaning and the planned servicing, replacement of replaceable components or repair of worn, damaged or degraded parts;

清掃、計画的な整備、交換可能な部品の交換、摩耗・損傷・劣化した部品の修理など、予防的・定期的な整備活動

— B2, production (A1 to A3) of any component and ancillary products used for maintenance, for example cleaning agents;

— B2, transportation (A4) of any component and ancillary products used for maintenance;

— B2, use of related energy and water, including generation and distribution;

— B2, transportation of any waste from maintenance processes or from maintenance related transportation;

— B2, end-of-life processes of any waste including transportation and the maintenance process, including any part of the component and ancillary materials removed.

B2 維持保全段階の算定範囲・方法（2/5）

ISO 21930における維持保全（B2）の定義では清掃などのメンテナンスサービスに伴うGHGも算定対象とされており、本SWG作成の算定ツールと合致する。ただし、AIJ LCA指針の算定方法は、他産業への波及効果を考慮した原単位を用いている分、海外の算定値よりも大きい傾向となっている。

＜AIJ 建物のLCA指針の算定範囲・方法＞

維持保全（B2）GHG＝規模別維持保全費×建物サービス原単位（産業連関表ベース）

・規模別維持保全費データベース

科目	維持管理コスト(千円/年㎡) 平均	～3000㎡	3000～5000㎡	5000～10000㎡	10000～20000㎡	20000～50000㎡	50000㎡～
対象棟数　棟	529	117	90	134	93	68	27
延床面積　㎡	7394375	213509	356550	972985	1272259	1999384	2579688
有効面積　㎡	5360779	169814	279909	746841	934465	1439309	1790441
有効率　%	72.5%	79.5%	78.5%	76.8%	73.4%	72.0%	69.4%
保安警備費	2.8151	2.7536	2.8384	2.8785	3.0204	2.596	2.5345
衛生清掃費	2.6157	2.8505	2.4987	2.485	2.6199	2.5126	2.8834
昇降機費	0.6186	0.8106	0.6115	0.4802	0.6304	0.534	0.6704
電気機械設備関係費	2.9932	2.1674	2.8425	3.2781	3.5337	3.249	3.1559
その他	0.4546	0.5404	0.5069	0.3132	0.2731	0.8498	0.2389
合計	9.4972	9.1225	9.298	9.435	10.0775	9.7414	9.4831

・産業連関表による環境負荷原単位データブック（3EID）

CO_2排出原単位(I-A)-1（輸入品国産仮定型）

部門名		建物サービス			
		2005年度	2011年度	2015年度	単位
3EID	単位直接CO_2排出量	0.11	0.02	0.01	t-CO_2/百万円
	CO_2排出原単位（エネルギー起源）	0.70	0.76	0.64	

ビルメンテナンスによる直接排出以上に間接排出大、ただし、電力消費は間接排出に含まれており、直接排出分だけでは過少評価になる

・建物サービス（産業連関表ベース）の対象範囲

列コード	行コード	部門名称
6699-04	6699-041	建物サービス

（担当府省庁）　厚生労働省

（定義・範囲）　日本標準産業分類の小分類922「建物サービス業」の活動を範囲とする。

（品目例示）　ビルメンテナンス業、ビルサービス業、床磨き業、ガラスふき業、煙突掃除業、住宅消毒業、害虫駆除業、ビル清掃業、建築物飲料水管理業、建築物清掃業、建築物排水管清掃業

※参照：接続産業連関表で用いる部門分類表及び部門別概念・定義・範囲
https://www.soumu.go.jp/main_content/000713644.pdf

B2 維持保全段階の算定範囲・方法（3/5）

ISO 21930における維持保全（B2）の定義では清掃などのメンテナンスサービスに伴うGHGも算定対象とされており、本SWG作成の算定ツールと合致する。ただし、AIJ LCA指針の算定方法は、他産業への波及効果を考慮した原単位を用いている分、海外の算定値よりも大きい傾向となっている。

＜One Click LCAの算定範囲・方法＞

①メンテナンスのためのグリッド電力・水・燃料の消費量
＋
②予防的および定期的なメンテナンスの一環としての部品の交換

※清掃などのメンテナンスサービスに伴うGHGは直接算定されていないものの、上記①＋②の算定で代替されているものと思われる

※①メンテナンスに関連する施設管理室（監視室、警備室、清掃員控室等）の消費量を入力
消費量算定が難しい場合は、
（エネルギー消費（B6）＋水消費（B7）量）×施設管理室が延べ面積に占める割合で代用される場合あり、算定分をB6,B7から差し引いて維持保全（B2）へ計上

※②部品交換は修繕（B3）との区分が難しいため、修繕（B3）に含める事例が多い

B2 維持保全段階の算定範囲・方法（4/5）

＜対応方針案＞メンテナンスのためのグリッド電力・水・燃料の消費量を推定し、維持保全（B2）に計上（One Click LCAの算定方法を導入）
予防的および定期的なメンテナンスの一環としての部品の交換は、修繕率を基に修繕（B3）にて算定（AIJ 建物のLCA指針の算定方法を踏襲）

各算定結果、文献値比較

維持保全（B2）		AIJ 建物のLCA指針	One Click LCA	【参考】イギリス Whole life carbon assessment for the built environment RICS PROFESSIONAL STANDARD Global 2nd edition 2023、RICS	【参考】デンマーク Analysis of new modules in connection with calculation of the climate impact of buildings, 2023.10, BUILD, Denmark
モデルビル S造事務所 延床面積 約20,000㎡ 試算結果 [kg-CO_2/m^2]		410	8	10 （参考値）	11.5 （10事例のケーススタディに基づく試算）
算定範囲	メンテナンス活動 メンテナンスに伴う エネルギー消費	○ ※部品交換は修繕(B3)で別途計上	○ ※部品交換は修繕(B3)で別途計上	○	○
算定範囲	上記以外の 誘発排出(波及効果)	○	×	×	×

B2 維持保全段階の算定範囲・方法（5/5）

＜対応方針案＞メンテナンスのためのグリッド電力・水・燃料の消費量を推定し、維持保全（B2）に計上（One Click LCAの算定方法を導入））

エネルギー消費入力シート　モデルビルでの入力例

新築または既存：既存　　入力欄：必須入力項目
【新築の場合CASBEEより転記】事業者名：
【新築の場合CASBEEより転記】○△電力(H30年実績値)：　t-CO2/kWh　　任意入力項目

(1) 消費エネルギー量集計表

		エネルギー種別	年間消費エネルギー量		備考	施設管理諸室の消費割合
集計表	①	（既存）消費電力量	96.2	kWh/年m2	※既存の場合に入力	0.22%
	②	（既存）消費ガス量	141.6	MJ/年m2	※既存の場合に入力	0.22%
	③	（既存）消費石油量	0	MJ/年m2	※既存の場合に入力	0.22%
	④	（新築）電力、ガス、石油合計		kg-CO2/年m2	※新築の場合に「CASBEE-建築（新築）におけるライフサイクルCO2評価」結果を転記	0.22%
	⑤	上水消費量	0.51	m3/年m2	※既存の場合は実績値、新築の場合は想定年間使用上水量を入力	0.22%
	⑥	下水排水量	0.41	m3/年m2	※既存の場合は実績値、新築の場合は想定年間使用排水量を入力	0.22%
	⑦	一般廃棄物量	10.7	kg/年m2	※既存の場合は実績値、新築の場合は想定年間廃棄物量を入力	0.22%

(2) 運用エネルギー関連環境負荷と水光熱費（税別）集計表

		行コード	エネルギー種別	kg-CO2/☆ 換算係数	分母の単位	kg-CO2/年m2	施設管理諸室消費分 kg-CO2/年m2
環境と水光熱費の集計表	①	5111001	事業用電力	0.463	kWhあたり	44.5	0.10
	②	5121011	都市ガス	0.067	MJあたり	9.5	0.02
	③	2111015	A重油	0.074	MJあたり		0.00
			エネルギー小計			54.0	0.12
	④	5211011	上水道・簡易水道	0.179	m3あたり	0.1	0.00
	⑤	5211031	下水道	2.268	m3あたり	0.9	0.00
	⑥	5212011	廃棄物処理（公営）	0.355	m3あたり	3.8	0.01
			合　計			58.8	0.13

算定結果＝
0.13kg-CO_2/年m、約8kg-CO_2/m^2

メンテナンスに関連する「施設管理室（監視室、警備室、清掃員控室等）の建物全体に占めるエネルギー消費割合」を入力
消費割合設定が難しい場合は、施設管理室が延べ面積に占める割合にて代用、算定分をエネルギー消費（B6）と水消費（B7）から差し引いて維持保全（B2）へ計上

炭素貯蔵量の表記（1/3）

炭素貯蔵量、吸収量は、現時点では国際的に多数派であるホールライフカーボン算定結果に含めないこととする。ただし参考情報として、算定根拠と共に記載可能な欄を結果表記に含める。

①木材

木材（製材、集成材、合板）の使用量・材種の入力による生物由来の炭素貯蔵量・排出量の自動算定

表記方法：ISO21930(2017)準拠

算定方法：林野庁 建築物に利用した木材に係る炭素貯蔵量の表示に関するガイドライン準拠

<入力シート>



②木材以外（コンクリート等）

算定者により、結果表記シート中に、算定値、算定根拠/出典を任意記載

<炭素貯蔵量の表記案>

kg-CO2e/㎡	段階					算定根拠/出典
	資材製造	施工	使用		解体	
対象資材	A1-A3	A4-A5	B1-B5	B6-B7	C1-C4	
木材（自動算定）	-346				346	表記方法：ISO21930(2017) 算定方法：林野庁 建築物に利用した木材に係る炭素貯蔵量の表示に関するガイドライン
コンクリート等の木材以外の資材については、算定者による任意記載						

※各資材の解体段階分はWhole life carbonの中で計上されている。

木材：ISO21930(2017)に基づき、資材製造段階（A)で－1kg CO_2e/kgCO_2、解体段階（C3）で＋1kg CO_2e/kgCO_2として表記。英仏独の「規制的手法」においては、一定条件下で建物の生涯炭素排出量から木材炭素貯蔵量を差し引く事例もあるが、世界的には希少な事例と認識。今後の海外動向にも注視しつつ、当面は以下のように別枠の表記とする。

炭素貯蔵量の表記（2/3）

炭素貯蔵量、吸収量は現時点ではホールライフカーボン算定結果に含めない。ただし参考情報として、算定根拠と共に記載可能な欄を結果表記に含める。

木材・木材製品の原単位データ（排出量・固定量）

木と生きる幸福 住友林業

◆日本における木材・木材製品の原単位データ整備状況
①排出量（産業連関表方式）
・「建築用木材のLCA データベースの構築」
2012年2月、南部・伊香賀・本藤・小林・恒次(敬称略)
②排出量（積み上げ方式）
・「国産および外国産木質建築部材の生産・輸送に伴うGHG排出量」
2011年4月、古俣・加藤・石川・辻本・服部(敬称略)
・「製材・集成材のGHG排出量調査」2022年～？実施中（要確認）
③固定量
・「建築物に利用した木材に係る炭素貯蔵量の表示に関するガイドライン」2021年10月、林野庁

◆ One Click LCAにおける木材・木材製品の原単位データの状況
①汎用データ：Ecoinvent等のデータを電力原単位で換算して使用
②EPD：世界中のEPDを搭載（日本は不足）、輸入材の評価も可能

© SUMITOMO FORESTRY CO.,LTD. ALL RIGHTS RESERVED. 16

参考：2023年 第2回データベース検討SWG 鈴木委員作成資料

炭素貯蔵量の表記（3/3）

炭素貯蔵量、吸収量は現時点ではホールライフカーボン算定結果に含めない。
ただし参考情報として、算定根拠と共に記載可能な欄を結果表記に含める。

（参考）ISO21930（2017）における炭素固定量の扱い

木と生きる幸福 住友林業

◆ ISO21930 建築及び建材の製品環境宣言 関連個所（抜粋）

7.2.7 ライフサイクル中のバイオマス由来炭素吸収量と排出量の算定

再生可能な資源に由来するバイオベース材料（木材、亜麻仁油、コルク、バイオベースポリマーなど）は、生物起源炭素を含む。

生物起源炭素の流れは、製品システムに
流入（A-1段階）する場合 -1 kg CO2e / kgCO2として取り扱われ、
排出時（C-3段階）は +1 kg CO2e / kgCO2として取り扱われる。

二次材料・燃料として別の製品システムに投入される場合は、
-1 kg CO2e / kgCO2として取り扱われる。

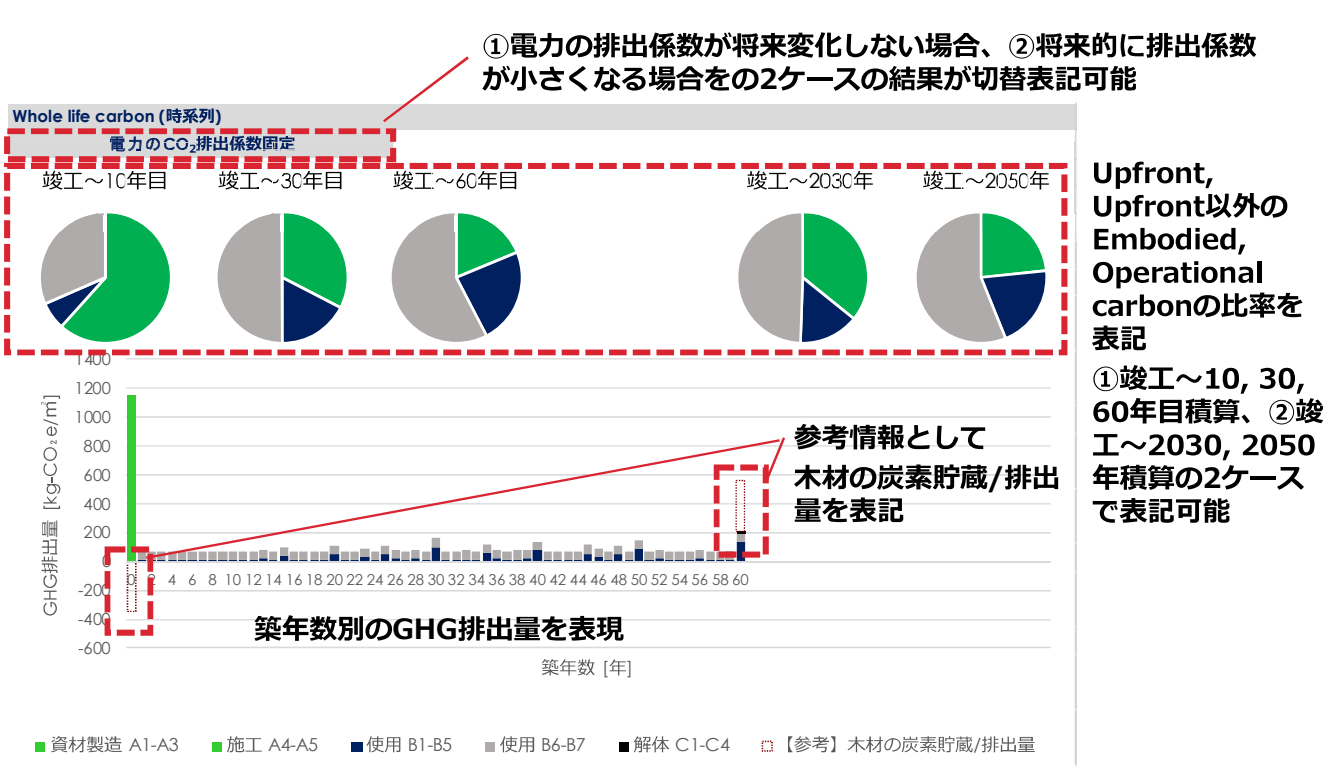
木材の場合、持続可能な方法で管理された森林に由来する木材に限り、
製品システムに流入（A-1段階）する生物起源の炭素のフローを
-1kg-CO2e/kg-CO2とすることができる。

© SUMITOMO FORESTRY CO.,LTD. ALL RIGHTS RESERVED. 20

参考：2023年 第2回データベース検討SWG 鈴木委員作成資料

時間経過に伴う算定条件の変化を加味した結果表記（1/4）

短期大量排出のEmbodied carbonの影響度を表現するために
時間経過に伴う算定条件の変化を加味した結果表記を追加。

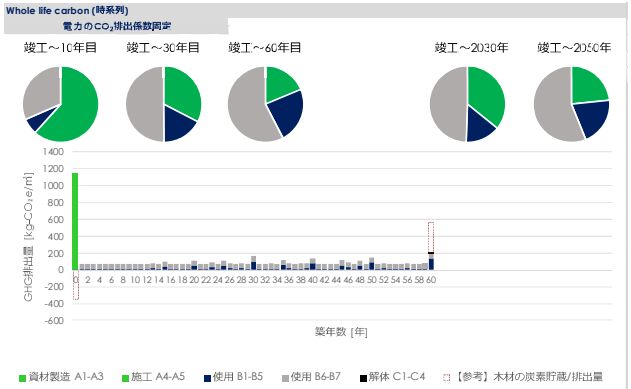


時間経過に伴う算定条件の変化を加味した結果表記（2/4）

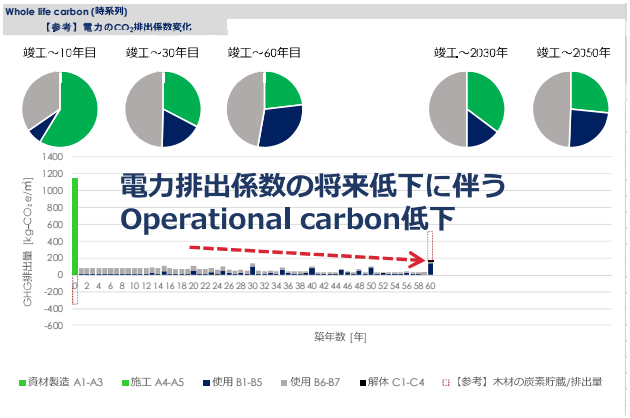
短期大量排出のEmbodied carbonの影響度を表現するために
時間経過に伴う算定条件の変化を加味した結果表記を追加。

表記切替可とする

電力の排出係数が将来変化しない場合



電力の排出係数が将来的に小さくなる場合

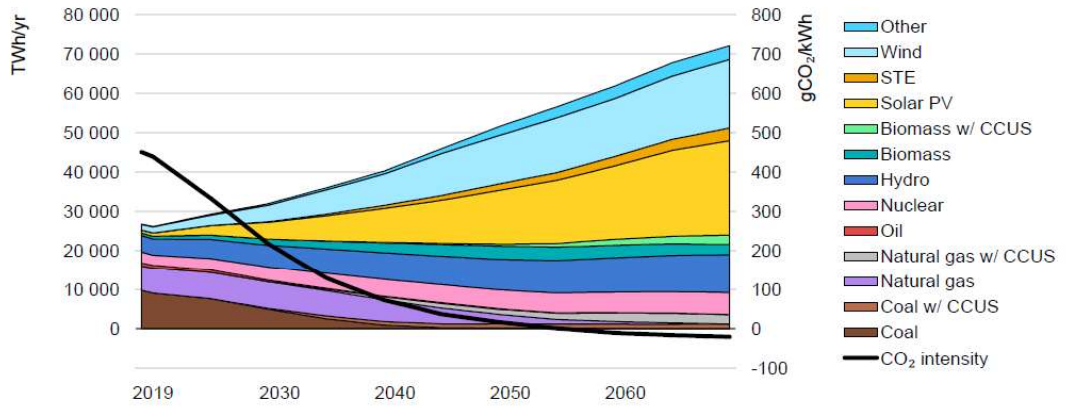


時間経過に伴う算定条件の変化を加味した結果表記（3/4）

短期大量排出のEmbodied carbonの影響度を表現するために
時間経過に伴う算定条件の変化を加味した結果表記を追加。

将来的な電力排出係数：IEA Energy Technology Perspectives掲載の Global power generation by fuel/technology in the Sustainable Development Scenario, 2019-70を参考に設定

Figure 3.2 Global power generation by fuel/technology in the Sustainable Development Scenario, 2019-70



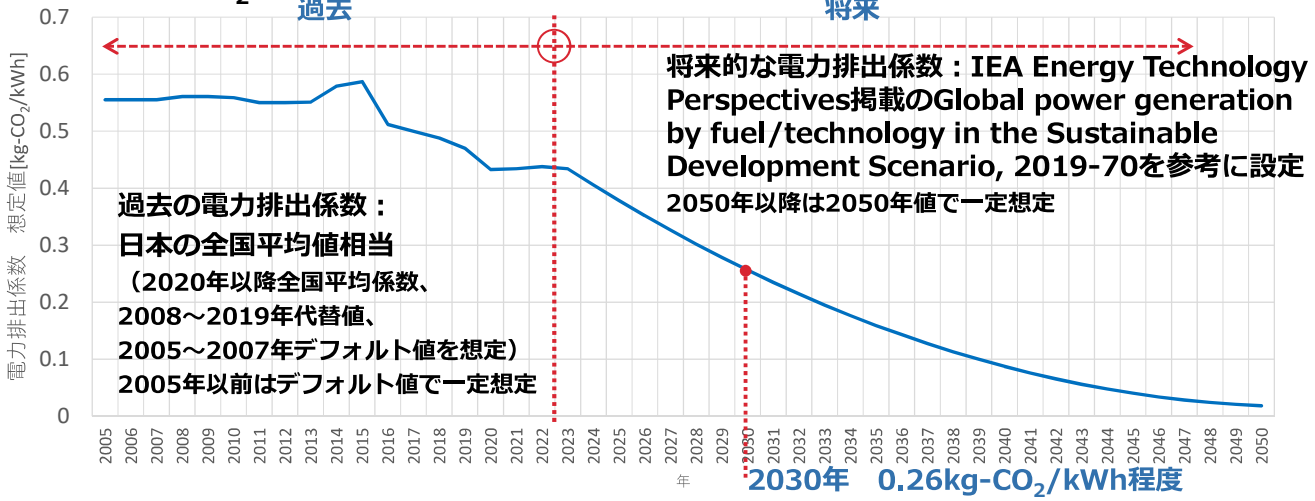
IEA 2020. All rights reserved.

Notes: TWh = terawatt-hours; gCO_2/kWh = grammes of CO_2 per kilowatt-hour; STE = solar thermal electricity; PV = photovoltaic; CCUS = carbon capture, utilisation storage. Other includes geothermal power, ocean energy and hydrogen.

時間経過に伴う算定条件の変化を加味した結果表記（4/4）

短期大量排出のEmbodied carbonの影響度を表現するために
時間経過に伴う算定条件の変化を加味した結果表記を追加。

想定した電力CO_2排出係数の変化



環境省「2030 年度におけるエネルギー需給の見直し」
2030年度の全電源平均の 排出係数の推計値： 0.25kg-CO_2/kWh

参考：
IEA：Energy Technology Perspectives 2020 https://iea.blob.core.windows.net/assets/7f8aed40-89af-4348-be19-c8a67df0b9ea/Energy_Technology_Perspectives_2020_PDF.pdf
環境省：電気事業者別排出係数関連ページ https://ghg-santeikohyo.env.go.jp/calc/denki
環境省：電気の供給を受ける契約に係る考え方について（案）https://www.env.gojp/content/000081247.pdf

5.3 算定ツールの今後の検討項目

1. **使用者からのフィードバック等を踏まえた改良の継続検討**
   - 各種の削減努力を反映できるような改良を含む
2. **BIM連携のための条件検討**
   - 必要に応じての算定ツールのインターフェイス整備
3. **日本建築学会 LCA指針改訂版に対応したJ-CATの改訂検討**
4. **CASBEE-建築のLCCO_2（=ホールライフカーボン）**
   - 簡易計算のためのデータベース作成
5. **WEB入力による算定の検討**
6. **算定結果のデータベース化・結果分析**

今後のスケジュール

J-CAT 正式版は、2024年秋頃に公表予定

一般社団法人
日本建築学会

2013年2月公開
LCA指針 2013年版



2024/3/11公開
LCA指針 2024年3月版



産業連関表2015年由来の原単位

不動産協会

産業連関表 2005年由来の原単位

2023/6/23 公開
不動産協会ツール 2022年度版



2024/3/29 公開
不動産協会ツール 2024年3月版



2024年秋以降
不動産協会ツール 見直し予定

ゼロカーボンビル推進会議
J-CAT
建築物WLC算定ツール

2024/5/16公開
J-CAT 2024年5月試行版



2024年秋頃
J-CAT 2024年正式版

【参考情報】国土交通省　プレスリリース　2024/5/17

「省ＣＯ２先導プロジェクト2024」の提案募集を開始します！

https://www.mlit.go.jp/report/press/house04_hh_001229.html

国土交通省
Ministry of Land, Infrastructure, Transport and Tourism

Press Release

令 和 ６ 年 ５ 月 17 日
住宅局参事官（建築企画担当）付

「省ＣＯ２先導プロジェクト 2024」の提案募集を開始します！
～令和６年度サステナブル建築物等先導事業（省ＣＯ２先導型）の提案募集～

省エネ・省ＣＯ２に係る先導的な技術を導入する住宅・建築物のリーディングプロジェクトを支援しております。
今年度の支援対象事業の選定に向け、本日より企画提案の募集を開始します。

１）募集部門と主な事業要件

①一般部門（建築物（非住宅）、共同住宅、戸建住宅）
・ＣＯ２の削減、健康、災害時の継続性、少子化対策等に寄与する先導的な技術が導入されるものであること　など
※「ライフサイクルカーボンをより的確に算出し削減する取組」に資するプロジェクト等を積極的に評価
②中小規模建築物部門（非住宅）：概ね①と同様
③ＬＣＣＭ（ライフ・サイクル・カーボン・マイナス）戸建住宅部門
・強化外皮基準(ZEH 水準の断熱性能)を満たすもの
・再生可能エネルギーを除き、一次エネルギー消費量が現行の省エネ基準値から 25%削減されているもの
・ライフサイクル CO2 の評価結果が０以下となるもの　など
④ＬＣＣＭ低層共同住宅部門（共同住宅）：概ね③と同様

２）応募期間

・令和６年５月 17 日（金）～ 令和６年７月 ３日（水）（募集部門：①②④）
・令和６年５月 17 日（金）～ 令和７年１月 20 日（月）（募集部門：③※）
※予算により、早めに受付終了となる場合がありますので、ご留意ください。

３）応募方法・採択

・応募方法や募集要領等の詳細は、下記問合せ先のホームページをご確認ください。
・応募提案については、第３者の専門家から構成される評価委員会による審査の上、10 月中下旬頃を目処に採択事業を公表する予定です。（募集部門：①②④）

＜応募方法、事業の要件等に関する問合せ先＞
サステナブル建築物等先導事業（省ＣＯ２先導型）評価事務局（募集部門：①②④）
ＨＰ：https://www.kenken.go.jp/shouco2/
メール：shoco2@hyoka-jimu.jp
省 CO2 先導審査室（募集部門：③）
ＨＰ：https://www.kkj.or.jp/sustainable/lccm/lccm-index_2024.html
メール：lccm@kkj.or.jp

＜制度に関する問合せ先＞
国土交通省 住宅局 参事官（建築企画担当）付
電 話：代表 03-5253-8111

募集要項：

https://www.kenken.go.jp/shouco2/apply.html

【令和６年度募集における主な変更点】
＜一般部門＞
①優先課題として新たな課題を追加 ..... p.13 等
課題６として、ホールライフカーボンを算定し、CO_2排出量を低減させる取り組みを追加しました。

（様式４－４・共通）
審査基準に関する事項－４　優先課題に対応したプロジェクトの特徴（課題６）
（Ａ４・最大１枚）

プロジェクト名	

■課題６：ホールライフカーボンを算定し、CO_2排出量を低減させる取り組み

１）算定使用計算ツール

ホールライフカーボンの算定に当たっては、建築物ライフサイクルカーボンの枠組み（WBCSD,2021）でのアップフロントカーボン<A1～A5>、使用段階（資材関連）<B1～B5>、オペレーショナルカーボン<B6,B7>、解体段階<C1～C4>の４つの区分に分けた形で WLC を算定すること。

算定に使用した計算ツールを下記より選択し「■」を記してください。
□ J-CAT（建築物ホールライフカーボン算定ツール）（IBECs）
□ アップフロントカーボン算定ソフト（標準）計算法（不動産協会）
□ 建築物の LCA ツール（日本建築学会）
□ One Click LCA（One Click LCA 社）
□ その他（使用ツール名：　　）

２）CO_2排出量を低減させる具体的な取り組みと、その取り組みの波及・普及に関するアピール点

ジェイキャット
～ J-CATを用いたカーボン算定の実践と 海外・データ整備の最新動向～

【ツール開発 SWG の詳細成果報告】
建築物ホールライフカーボン算定ツール:
J-CAT の概要と使用方法

②J-CAT の使用方法

目次

②-1. J-CAT の算定手順

②-2. J-CAT のケーススタディ

②-3. J-CAT を用いた削減検討例

目次

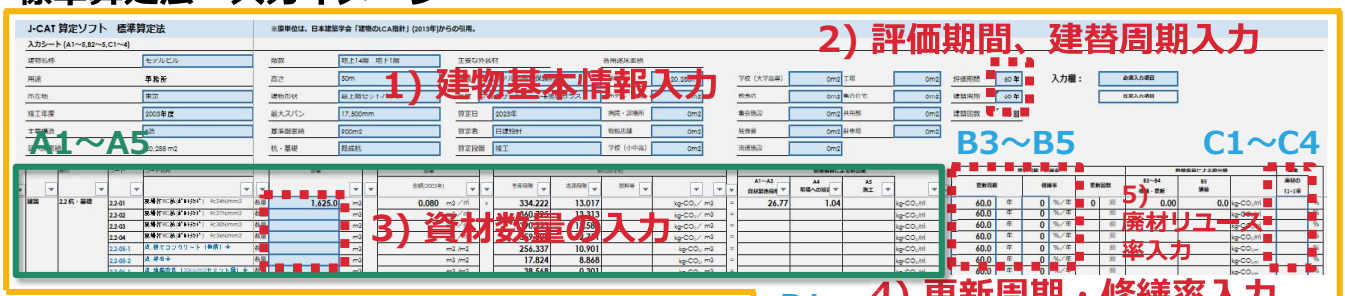
②-1. J-CAT の算定手順

②-2. J-CAT のケーススタディ

②-3. J-CAT を用いた削減検討例

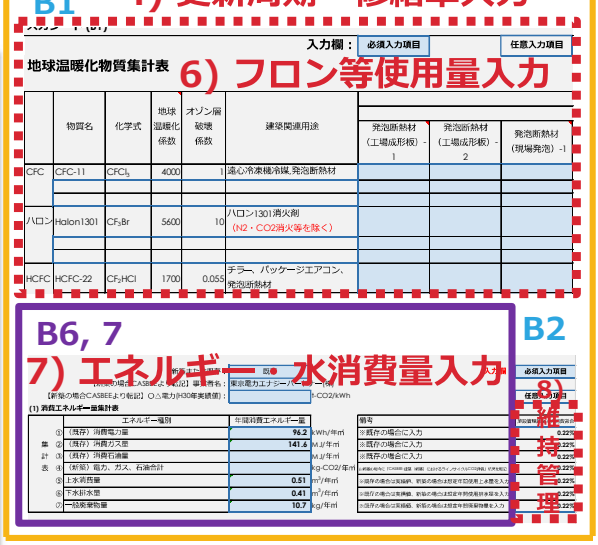
J-CAT の 入力・出力イメージ

標準算定法　入力イメージ



出力イメージ





標準算定法・簡易算定法　算定手順

J-CAT の 算定手順

標準・簡易算定法　算定手順



- 工種別工事ごと
- コード分類
- 建築工事細目分類

- コードごと集計

- 基本情報の入力
- 数量の記載

- 算定結果の表示
- 建物情報の入力

内訳書

現場実績値

J-CATの入力

標準算定法では工事内訳書の**建築主要14工事細目**
簡易算定法では**6工事細目**について資材数量を集計する。

J-CAT の 算定手順

（1）仕訳 → （2）集計 → （3）入力 [入力シート] → （4）結果表示 [結果表示]

内訳書をコード別に仕分け、集計

内訳書（施工会社の各社独自書式）の右側に仕訳書式をコピー、建築主要工事細目に対し必要事項を入力

内訳書

工事細目	名　称	仕　様　・　寸　法	数 量	単位	単　価	金 額
3.4 鉄筋	基礎 / 異形鉄筋	- / D10 SD295A	0.7	ton	87,000	60,900
3.4 鉄筋	基礎 / 異形鉄筋	- / D13 SD295A	21.6	ton	85,000	1,836,000
3.4 鉄筋	基礎 / 異形鉄筋	- / D16 SD295A	123	ton	83,000	10,209,000

仕訳書式

コード	名称	分類	数 量	単位	分類・コード
3.4-01	鉄筋	数量	700	kg	数量3.4-01
3.4-01	鉄筋	数量	21,600	kg	数量3.4-01
3.4-01	鉄筋	数量	123,000	kg	数量3.4-01

J-CAT の 算定手順

（1）仕訳 → （2）集計 → （3）入力 [入力シート] → （4）結果表示 [結果表示]

J-CATの入力

1) 建物基本情報入力

必須入力項目　任意入力項目

建物名称	モデルビル	階数	地上14階　地下1階
用途	事務所	高さ	50m
所在地	東京	建物形状	最上階セットバック
竣工年度	2003年度	最大スパン	17,500mm
主要構造	S造	基準階面積	900m2
延べ床面積	20,288 m2	杭・基礎	既成杭

主要用途・延べ床面積の自動入力

各用途床面積の入力内容より「主要用途」「延べ床面積」は自動的に反映される。
「主要用途」は面積割合が最も大きいものが採用となる。

主要な外装材		各用途床面積					
屋根	アスファルト断熱保護防水	事務所	20,288m2	学校（大学高専）	0m2	工場	0m2
外壁	アルミサッシ+複層ガラス	ホテル・旅館	0m2	飲食店	0m2	集合住宅	0m2
算定日	2023年	病院・診療所	0m2	集会施設	0m2	共用部	0m2
算定者	○○設計	物販店舗	0m2	独身寮	0m2	駐車場	0m2
算定段階	竣工	学校（小中高）	0m2	流通施設	0m2		

J-CAT の 算定手順

（1）仕訳 → （2）集計 → （3）入力 [入力シート] → （4）結果表示 [結果表示]

J-CATの入力

2) 評価期間、建替周期入力

必須入力項目　任意入力項目

評価期間	60 年
建替周期	60 年
建替回数	0 回

評価期間は**CASBEE-建築（新築）評価マニュアルの建物用途ごとの耐用年数**を参照
評価期間と建替周期は原則は同じ年数を入力
ただし、**長寿命化評価**等を想定し、異なる年数の入力も可能な仕様
建替周期は評価期間と建替周期から自動算定

J-CAT の 算定手順

（1）仕訳 → （2）集計 → （3）入力 [入力シート] → （4）結果表示 [結果表示]

J-CATの入力

評価期間

● **新築**の場合
・ 事務所、病院、ホテル、学校、集会所…**60年**固定
・ 物販店、飲食店、工場…**30年**固定
・ 集合住宅…住宅性能表示の劣化対策等級※1に従って、**30年**（等級1）、**60年**（等級2）、**90年**（等級3）

● **改修**の場合
躯体が改修対象外の場合
各用途の耐用年数から築年数を差し引いた値を耐用年数とする。
躯体が改修対象の場合
各プロジェクトの実情に合わせて**耐用年数を任意に設定**する。

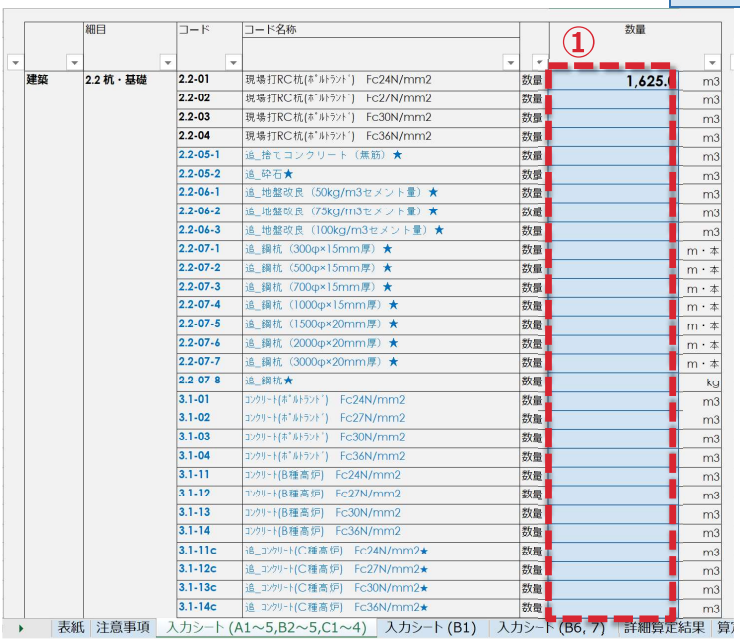
J-CAT の 算定手順

（1）仕訳 → （2）集計 → （3）入力 [入力シート] → （4）結果表示 [結果表示]

J-CATの入力

3) 資材数量の入力1

必須入力項目　任意入力項目



①細目・コード別の数量を記入
内訳仕訳結果より、コード別の数量を入力する。

簡易算定法　建築躯体等6工事細目：
①杭・基礎、②コンクリート、③鉄骨、④鉄筋、⑤木材、⑥その他（デッキプレート）
標準算定法　建築主要14工事細目：
①杭・基礎、②コンクリート、③鉄骨、④鉄筋、⑤木材、⑥その他（デッキプレート）、⑦屋根、⑧外壁、⑨外部開口部、⑩内部床、⑪内壁、⑫内部開口部、⑬天井、⑭内部雑（ユニットバス等）

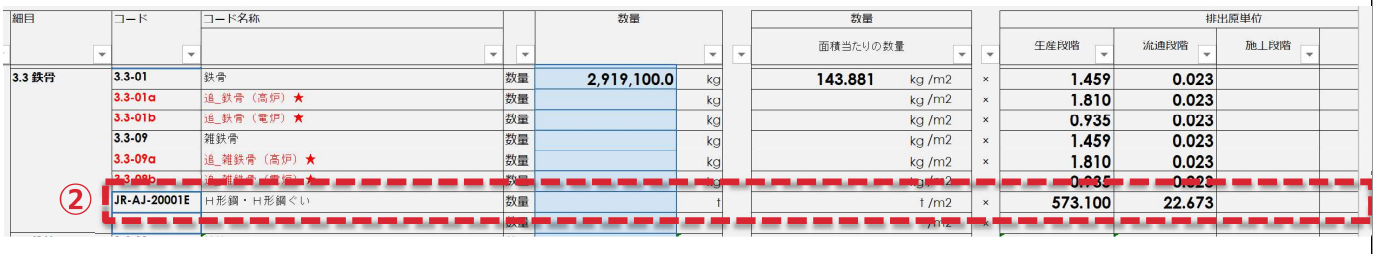
J-CAT の 算定手順

（1）仕訳 → （2）集計 → （3）入力 [入力シート] → （4）結果表示 [結果表示]

J-CATの入力

3) 資材数量の入力2

必須入力項目　任意入力項目



②EPDの採用
使用したい製品の「**エコリーフ登録番号**（ただしISO 21930準拠製品）」や「**EPD HUB登録番号**」をコード欄に入力することで、補正された原単位が自動転記

J-CAT の 算定手順

（1）仕訳 → （2）集計 → （3）入力 [入力シート] → （4）結果表示 [結果表示]

J-CATの入力

3) 資材数量の入力3

必須入力項目　任意入力項目

細目	コード	コード名称	排出原単位 生産段階	排出原単位 流通段階		数量換算による排出量 A1～A3	数量換算による排出量 A4	
基礎 一式工事分(上記に含まれない数量算定以外の工事分)			根拠：		20.0%	6.69	0.26	kg-CO2/m2
躯体 一式工事分(上記に含まれない数量算定以外の工事分)			根拠：		20.0%	86.00	1.94	kg-CO2/m2
外装 一式工事分(上記に含まれない数量算定以外の工事分)			根拠：		20.0%	20.43	1.05	kg-CO2/m2
内装 一式工事分(上記に含まれない数量算定以外の工事分)			根拠：		20.0%	26.26	2.61	kg-CO2/m2
小計						696.94	29.31	kg-CO2/m2
建築主要14工事細目以外(上記で積上げした以外の全項目)			④		5.0%	34.85	1.47	kg-CO2/m2
電気設備 価格 共通費除く						83.40	6.87	kg-CO2/m2
空調設備 価格 共通費除く						98.81	4.84	kg-CO2/m2
衛生設備 価格 共通費除く			⑤			41.62	1.88	kg-CO2/m2
昇降機設備 価格 共通費除く						8.84	0.52	kg-CO2/m2

③

③一式工事
今まで金額入力による算定してきた一式工事をデフォルト「20%」として算定。

④その他建築工事：主要工事から算定
建築主要工事から一定割合の結果を排出量とする。
簡易算定法：「60%」（流通:30%、ホテル:80%）、標準算定法「5%」

⑤設備工事：標準値による算定
用途別の標準値を面積按分した結果を排出量とする。
（なお、事務所、集合住宅は規模別、その他は用途ごとに一定値）

J-CAT の 算定手順

（1）仕訳 → （2）集計 → （3）入力 [入力シート] → （4）結果表示 [結果表示]

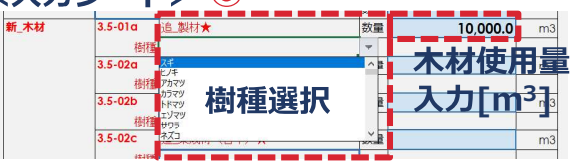
J-CATの入力

3) 資材数量の入力4

必須入力項目　任意入力項目

⑥木材
木材（製材、集成材、合板）の使用量・材種の入力による生物由来の炭素貯蔵量・排出量の自動算定
表記方法：ISO21930(2017)準拠
算定方法：林野庁 建築物に利用した木材に係る炭素貯蔵量の表示に関するガイドライン準拠

<入力シート> ⑥



木材以外（コンクリート等）
算定者により、結果表記シート中に、算定値、算定根拠/出典を任意記載

J-CAT の 算定手順

（1）仕訳 → （2）集計 → （3）入力 [入力シート] → （4）結果表示 [結果表示]

J-CATの入力

4) 更新周期・修繕率入力

必須入力項目　任意入力項目

5) 廃材リユース率入力

⑦更新周期　⑧修繕率：

日本建築学会（**AIJ**）「**建物のLCA指針 第4版**（2013年2月刊行）」、ロングライフビル推進協会（**BELCA**）「**建築物のライフサイクルマネジメント用データ集　改訂版**（令和2年3月刊行）」、一般財団法人建築保全センター（**BMMC**）「**令和5年版 建築物のライフサイクルコスト**（令和5年10月刊行）」のデータの平均値などのデフォルト値を設定

⑨廃材のリユース率：「建物のLCA指針」及び国土交通省、環境省等のデータを参照し、個別に入力可能

コード	コード名称	⑦更新周期		⑧修繕率		更新回数		B3～B4 修繕・更新	B5 建替		⑨廃材のリユース率	
2.2-01	現場打RC杭(ﾎﾞﾙﾄﾗﾝﾄﾞ)　Fc24N/mm2	60.0	年	0	%/年	0	回	0.00	0.00	kg-CO_2/m2		%
2.2-02	現場打RC杭(ﾎﾞﾙﾄﾗﾝﾄﾞ)　Fc27N/mm2	60.0	年	0	%/年		回			kg-CO_2/m2		%
2.2-03	現場打RC杭(ﾎﾞﾙﾄﾗﾝﾄﾞ)　Fc30N/mm2	60.0	年	0	%/年		回			kg-CO_2/m2		%
2.2-04	現場打RC杭(ﾎﾞﾙﾄﾗﾝﾄﾞ)　Fc36N/mm2	60.0	年	0	%/年		回			kg-CO_2/m2		%
2.2-05-1	追_捨てコンクリート（無筋）★	60.0	年	0	%/年		回			kg-CO_2/m2		%
2.2-05-2	追_砕石★	60.0	年	0	%/年		回			kg-CO_2/m2		%
2.2-06-1	追_地盤改良（50kg/m3セメント量）★	60.0	年	0	%/年		回			kg-CO_2/m2		%
2.2-06-2	追_地盤改良（75kg/m3セメント量）★	60.0	年	0	%/年		回			kg-CO_2/m2		%
2.2-06-3	追_地盤改良（100kg/m3セメント量）★	60.0	年	0	%/年		回			kg-CO_2/m2		%
2.2-07-1	追_鋼杭（300φ×15mm厚）★	60.0	年	0	%/年		回			kg-CO_2/m2		%
2.2-07-2	追_鋼杭（500φ×15mm厚）★	60.0	年	0	%/年		回			kg-CO_2/m2		%
2.2-07-3	追_鋼杭（700φ×15mm厚）★	60.0	年	0	%/年		回			kg-CO_2/m2		%
2.2-07-4	追_鋼杭（1000φ×15mm厚）★	60.0	年	0	%/年		回			kg-CO_2/m2		%
2.2-07-5	追_鋼杭（1500φ×20mm厚）★	60.0	年	0	%/年		回			kg-CO_2/m2		%

任意入力、デフォルト値のままでも算定が可能

J-CAT の 算定手順

（1）仕訳 → （2）集計 → （3）入力 [入力シート] → （4）結果表示 [結果表示]

J-CATの入力

6) フロン等使用量入力

必須入力項目　任意入力項目

⑩冷媒、断熱材のフロン等の地球温暖化物資の使用量入力

地球温暖化物質集計表

	物質名	化学式	地球温暖化係数	オゾン層破壊係数	建築関連用途	⑩ 地球温暖化物質の延床面積あたり使用量 用途別・物質別重量（kg/m2） 発泡断熱材（工場成形板）-1	発泡断熱材（工場成形板）-2	発泡断熱材（現場発泡）-1	発泡断熱材（現場発泡）-2	空調冷媒-1	空調冷媒-2	消火剤	遮断器、変圧器
HFC	HFC-23	CHF_3	11700	0	HFC-23消火剤								
	HFC-32	CH_2F_2	650	0	HFC407Cの構成冷媒								
	HFC-125	C_2HF_5	2800	0	HFC407Cの構成冷媒								
	HFC-134a	CH_2FCF_3	1300	0	チラー、パッケージエアコン、発泡断熱材					0.017			
	HFC-227ea	C_3HF_7	2900	0	HFC-227ea消火剤								
	HFC-407a	CH_2F_2/C_2HF_5/CH_2FCF_3	1800	0	HFC32,HFC125,HFC134aを重量比20%、40%、40%で混合したHCFC22の新代替冷媒								
	HFC-407c	CH_2F_2/C_2HF_5/CH_2FCF_3	1500	0	HFC32,HFC125,HFC134aを重量比23%、25%、52%で混合したHCFC22の新代替冷媒								
	HFC-410a	CH_2F_2/C_2HF_5	1700	0	HFC32,HFC125を重量比50%、50%で混合したHCFC22の新代替冷媒								
	R-410a		2088										

表中に無い、物質も任意に追加可能

冷媒使用量算定で必要となる空調容量当たりの冷媒液管長の**目安値**（室外機屋上設置の場合：5m/kW 室外機各階設置または屋上・各階混合設置の場合：4m/kW）をマニュアルに記載

J-CAT の 算定手順

（1）仕訳 → （2）集計 → （3）入力 [入力シート] → （4）結果表示 [結果表示]

J-CATの入力

6) フロン等使用量入力

必須入力項目　任意入力項目

⑪各物資の更新周期、年平均漏洩率、廃棄時回収率等の入力

フロンなどの漏洩量										
	CO2換算重量(kg-CO2/㎡)	0.0	0.0	0.0	0.0	22.1	0.0	0.0	0.0	22.1
	評価対象期間(年)	60.0	60.0	60.0	60.0	60.0	60.0	60.0	60.0	
	建替周期（年）	60.0	60.0	60.0	60.0	60.0	60.0	60.0	60.0	
	建替回数（回/評価期間）	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	
	改修回数（回/評価期間）	1.0	1.0	1.0	1.0	3.0	3.0	2.0	1.0	
	更新周期(年)	40.0	40.0	40.0	40.0	15.0	15.0	20.0	25.0	
	年平均漏洩率（%／年）	2.0%	2.0%	2.0%	2.0%	8.9%	2.9%	0.1%	1.0%	
	工場での漏洩割合（%）	20.0%	20.0%	0.0%	0.0%	0.2%	0.2%	1.0%	10.0%	
	現場での漏洩割合（%）	0.0%	0.0%	20.0%	20.0%	2.0%	2.0%	0.0%	0.0%	
	廃棄時フロン回収率(%)	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	44.0%	44.0%	100.0%	0.0%	
	資材製造（新築工事）	0	0	0	0	0.001	0	0	0	0.00
	資材製造（建替工事）	0	0	0	0	0.000	0	0	0	0.00
	建設（新築工事）	0	0	0	0	0.008	0	0	0	0.01
	建設（建替工事）	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00
	運用（経常的漏洩）	0	0	0	0	1.967	0	0	0	1.97
	改修工事(資材製造)	0	0	0	0	0.002	0	0	0	0.00
	改修工事(建設)	0	0	0	0	0.023	0	0	0	0.02
	廃棄(建替、改修含む)	0	0	0	0	0.825	0	0	0	0.83
	年平均漏洩量（kg-CO2/年㎡）	0	0	0	0	2.826	0	0	0	2.83

⑪

各種デフォルト値を設定

J-CAT の 算定手順

（1）仕訳 → （2）集計 → （3）入力 [入力シート] → （4）結果表示 [結果表示]

J-CATの入力

6) フロン等使用量入力

必須入力項目　任意入力項目

⑪各物資の更新周期、年平均漏洩率、廃棄時回収率等の入力

空調冷媒の年平均漏洩率

空調機器別デフォルト値

を用意

機器			年平均漏洩率
大型冷凍冷蔵機器	遠心冷凍機		5.3%
	スクリュー冷凍機		8.9%
中型冷凍冷蔵機器	輸送用冷凍冷蔵ユニット		8.9%
	冷凍冷蔵ユニット		8.9%
	コンデンシングユニット		8.9%
	別置型冷蔵ショーケース		8.9%
業務用空調機器	店舗用パッケージエアコン（PAC）		1.0%
	ビル用パッケージエアコン（PAC）		2.9%
	産業用パッケージエアコン（PAC）		1.8%
	GHP		2.7%
小型冷凍冷蔵機器	一体型機器		1.0%
		内蔵型冷蔵ショーケース	
		製氷機	
		冷水機	
		業務用冷蔵庫	
チリングユニット	チリングユニット		0.8%
		冷凍冷蔵用チリングユニット	
		空調用チリングユニット	

※環境省：温室効果ガス排出量算定方法検討会　HFC 等 4 ガス分科会「HFC 等 4 ガス分野における排出量の算定」の資料, https://www.env.go.jp/content/000217019.pdf より作成

J-CAT の 算定手順

（1）仕訳 → （2）集計 → （3）入力 [入力シート] → （4）結果表示 [結果表示]

J-CATの入力

7) エネルギー・水消費量入力

必須入力項目　任意入力項目

⑫エネルギー・水消費量等の入力

消費エネルギー：

新築：CASBEE-建築におけるCO_2ライフサイクル評価における算定結果を転記

既存：エネルギー種別実績値

その他水消費関連、廃棄物関連の参考値をマニュアルに記載

入力シート (B6, 7)

⑫

			既存	
新築または既存：				
【新築の場合CASBEEより転記】事業者名：				
【新築の場合CASBEEより転記】○△電力(H30年実績値)：				kg-CO2/kWh

(1) 消費エネルギー量集計表

		エネルギー種別	年間消費エネルギー量	
集計表	①	（既存）消費電力量	96.2	kWh/年m2
	②	（既存）消費ガス量	141.6	MJ/年m2
	③	（既存）消費石油量	0	MJ/年m2
	④	（新築）電力、ガス、石油合計		kg-CO2/年m2
	⑤	上水消費量	0.51	m3/年m2
	⑥	下水排水量	0.41	m3/年m2
	⑦	一般廃棄物量	10.7	kg/年m2

(2) 運用エネルギー関連環境負荷と水光熱費（税別）集計表

		行コード	エネルギー種別	kg-CO2/☆ 換算係数	分母の単位
環境と水光熱費の集計表	①	5111001	事業用電力	0.463	kWhあたり
	②	5121011	都市ガス	0.067	MJあたり
	③	2111015	A重油	0.074	MJあたり
			エネルギー小計		
	④	5211011	上水道・簡易水道	0.179	m3あたり
	⑤	5211031	下水道	2.268	m3あたり
	⑥	5212011	廃棄物処理（公営）	0.352	kgあたり
			合　計		

J-CAT の 算定手順

（1）仕訳 → （2）集計 → （3）入力 [入力シート] → （4）結果表示 [結果表示]

J-CATの入力

8) 維持管理

必須入力項目　任意入力項目

⑬施設管理諸室のエネルギー・水消費割合を入力

(1) 消費エネルギー量集計表

		エネルギー種別	年間消費エネルギー量		備考	⑬ 施設管理諸室の消費割合
集計表	①	（既存）消費電力量	96.2	kWh/年m2	※既存の場合に入力	0.22%
	②	（既存）消費ガス量	141.6	MJ/年m2	※既存の場合に入力	0.22%
	③	（既存）消費石油量	0	MJ/年m2	※既存の場合に入力	0.22%
	④	（新築）電力、ガス、石油合計		kg-CO2/年m2	※既存の場合は実績値、新築の場合は想定年間使用電力量を転記	0.22%
	⑤	上水消費量	0.51	m3/年m2	※既存の場合は実績値、新築の場合は想定年間使用上水量を入力	0.22%
	⑥	下水排水量	0.41	m3/年m2	※既存の場合は実績値、新築の場合は想定年間使用排水量を入力	0.22%
	⑦	一般廃棄物量	10.7	kg/年m2	※既存の場合は実績値、新築の場合は想定年間廃棄物量を入力	0.22%

任意入力、デフォルト値のままでも算定が可能

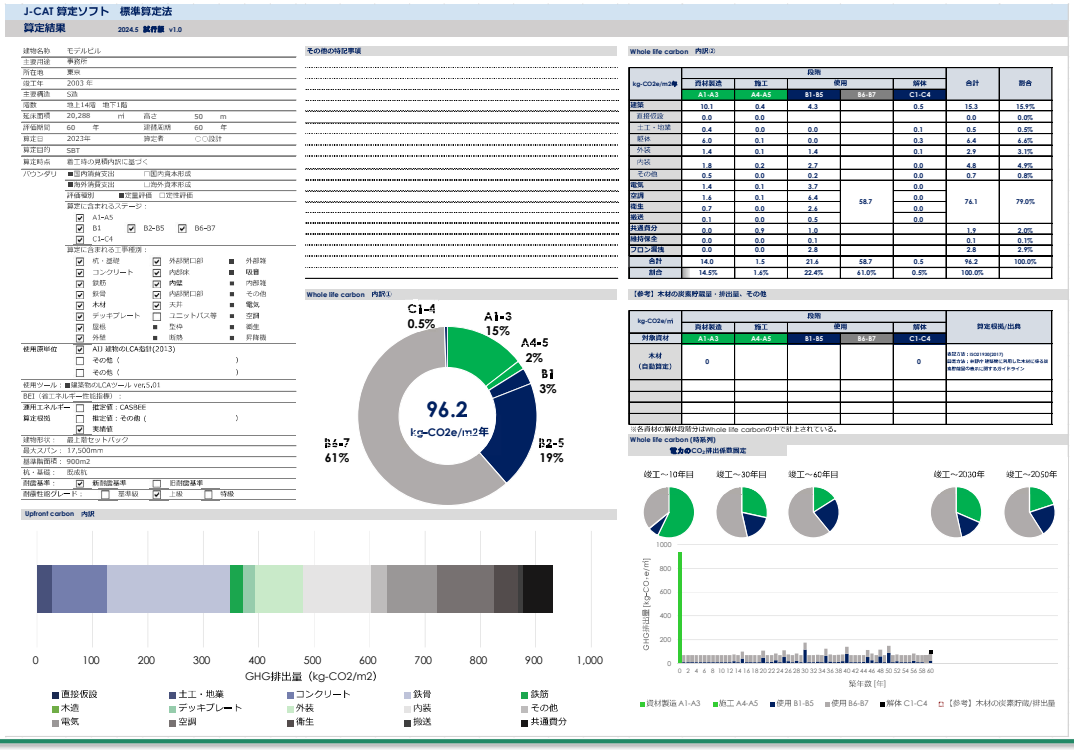
(2) 運用エネルギー関連環境負荷と水光熱費（税別）集計表

		行コード	エネルギー種別	kg-CO2/☆ 換算係数	分母の単位	kg-CO2/年m2	施設管理諸室消費分 kg-CO2/年m2
環境と水光熱費の集計表	①	5111001	事業用電力	0.463	kWhあたり	44.5	0.10
	②	5121011	都市ガス	0.067	MJあたり	9.5	0.02
	③	2111015	A重油	0.074	MJあたり		0.00
			エネルギー小計			54.0	0.12
	④	5211011	上水道・簡易水道	0.179	m3あたり	0.1	0.00
	⑤	5211031	下水道	2.268	m3あたり	0.9	0.00
	⑥	5212011	廃棄物処理（公営）	0.352	kgあたり	3.8	0.01
			合　計			58.8	0.13

J-CAT の 算定手順

（1）仕訳 → （2）集計 → （3）入力 [入力シート] → （4）結果表示 [結果表示]

J-CATの入力



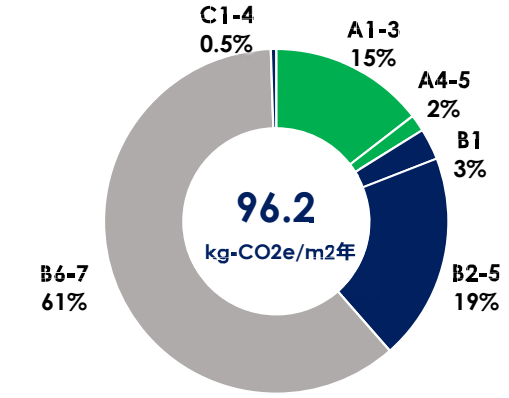
J-CAT の 算定手順

（1）仕訳 → （2）集計 → （3）入力 [入力シート] → （4）結果表示 [結果表示]

J-CATの入力

9) ホールライフカーボン内訳の出力

Whole life carbon　内訳①



Whole life carbon　内訳②

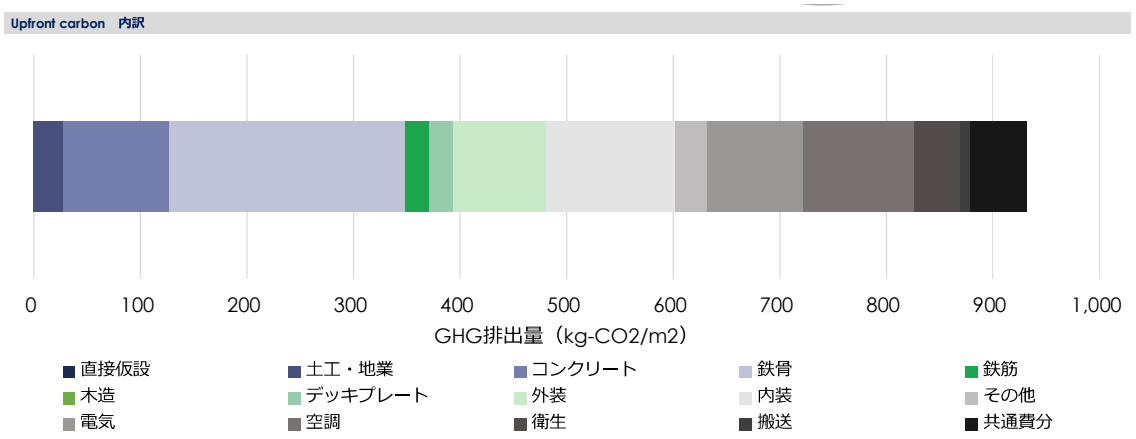
kg-CO2e/m2年	段階					合計	割合
	資材製造	施工	使用		解体		
	A1-A3	A4-A5	B1-B5	B6-B7	C1-C4		
建築	10.1	0.4	4.3		0.5	15.3	15.9%
直接仮設	0.0	0.0				0.0	0.0%
土工・地業	0.4	0.0	0.0		0.1	0.5	0.5%
躯体	6.0	0.1	0.0		0.3	6.4	6.6%
外装	1.4	0.1	1.4		0.1	2.9	3.1%
内装	1.8	0.2	2.7		0.0	4.8	4.9%
その他	0.5	0.0	0.2		0.0	0.7	0.8%
電気	1.4	0.1	3.7		0.0		
空調	1.6	0.1	6.4	58.7	0.0	76.1	79.0%
衛生	0.7	0.0	2.6		0.0		
搬送	0.1	0.0	0.5		0.0		
共通費分	0.0	0.9	1.0			1.9	2.0%
維持保全	0.0	0.0	0.1			0.1	0.1%
フロン漏洩	0.0	0.0	2.8			2.8	2.9%
合計	14.0	1.5	21.6	58.7	0.5	96.2	100.0%
割合	14.5%	1.6%	22.4%	61.0%	0.5%	100.0%	

J-CAT の 算定手順

（1）仕訳 → （2）集計 → （3）入力 [入力シート] → （4）結果表示 [結果表示]

J-CATの入力

10) アップフロントカーボン内訳の出力

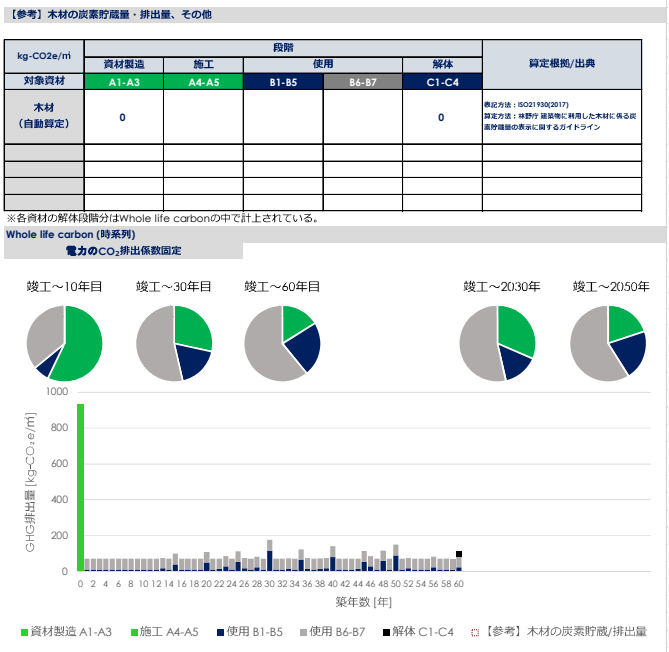


J-CAT の 算定手順

（1）仕訳 → （2）集計 → （3）入力 [入力シート] → （4）結果表示 [結果表示]

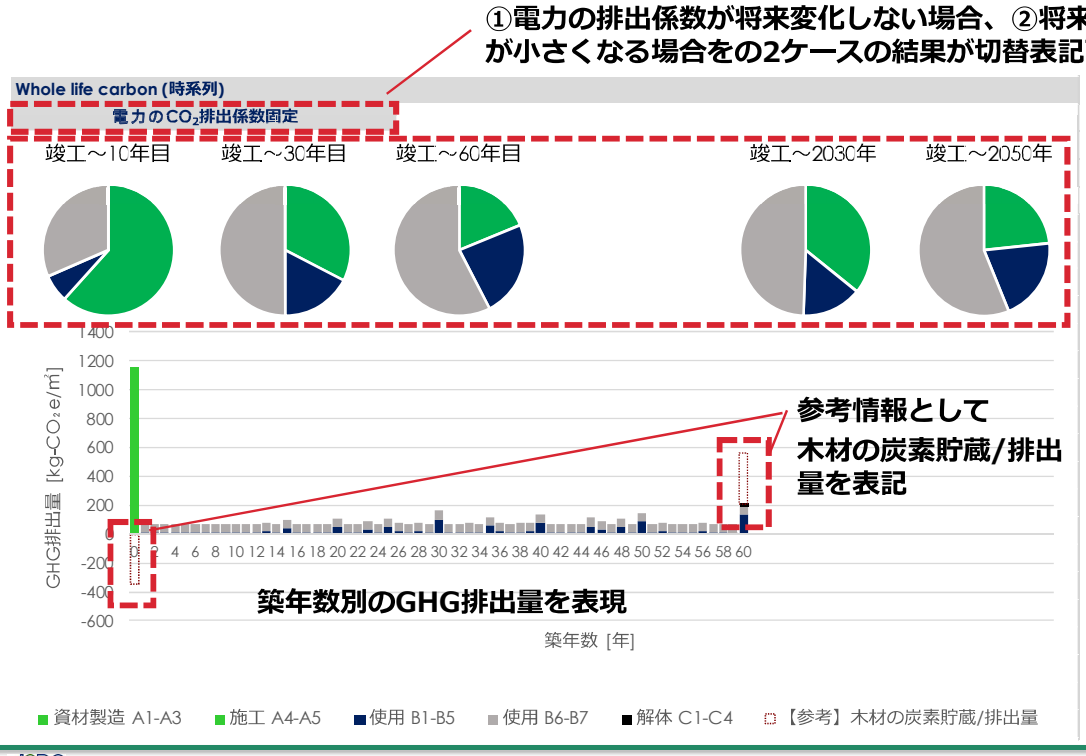
J-CATの入力

11) 炭素貯蔵、経年変化に関する算定結果表記



時間経過に伴う算定条件の変化を加味した結果表記（1/3）

短期大量排出のEmbodied carbonの影響度を表現するために
時間経過に伴う算定条件の変化を加味した結果表記を追加。



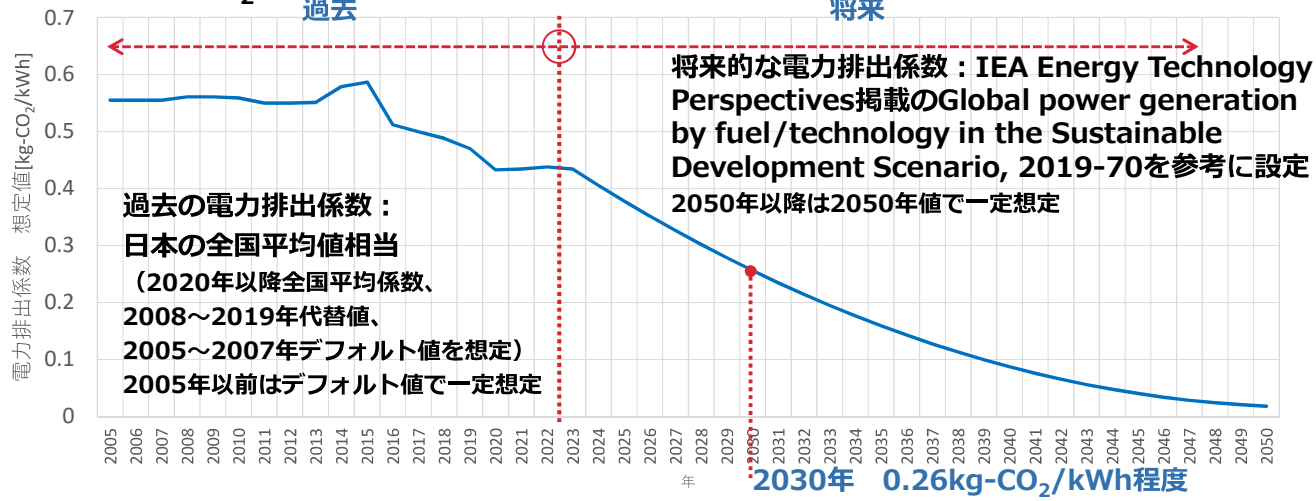
Upfront, Upfront以外のEmbodied, Operational carbonの比率を表記

①竣工～10, 30, 60年目積算、②竣工～2030, 2050年積算の2ケースで表記可能

時間経過に伴う算定条件の変化を加味した結果表記（2/3）

短期大量排出のEmbodied carbonの影響度を表現するために
時間経過に伴う算定条件の変化を加味した結果表記を追加。

想定した電力CO_2排出係数の変化



環境省「2030 年度におけるエネルギー需給の見直し」
2030年度の全電源平均の 排出係数の推計値： 0.25kg-CO_2/kWh

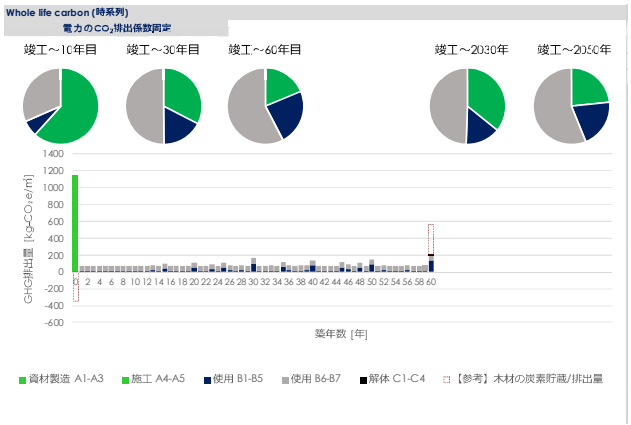
参考：
IEA：Energy Technology Perspectives 2020 https://iea.blob.core.windows.net/assets/7f8aed40-89af-4348-be19-c8a67df0b9ea/Energy_Technology_Perspectives_2020_PDF.pdf
環境省：電気事業者別排出係数関連ページ https://ghg-santeikohyo.env.go.jp/calc/denki
環境省：電気の供給を受ける契約に係る考え方について（案）https://www.env.gojp/content/000081247.pdf

時間経過に伴う算定条件の変化を加味した結果表記（3/3）

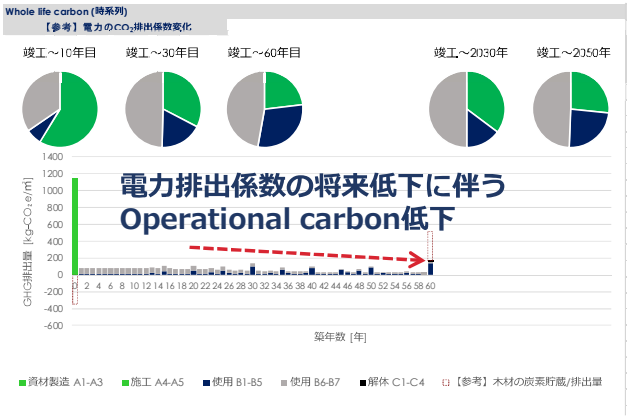
短期大量排出のEmbodied carbonの影響度を表現するために
時間経過に伴う算定条件の変化を加味した結果表記を追加。

表記切替可とする

電力の排出係数が将来変化しない場合



電力の排出係数が将来的に小さくなる場合



※ 竣工年度、電力・その他別エネルギー使用量内訳を入力した場合にのみ出力可能

詳細算定法　算定手順

J-CAT の 算定手順

詳細算定法　算定手順



仕訳表

J-CAT の 算定手順



① 内訳書　の　右側に　仕訳書式をコピー
以降、この左右全体を「仕訳書」と呼ぶ。

仕訳表

内訳書

A	B	C	D	E	F	G
内訳明細書（空気調和設備工事）						
	名　称	仕　様　・　寸　法	数量	単位	単　価	金　額
		冷房能力7.1KW暖房能力8.0KW				
	空冷ﾋﾞﾙ用ﾏﾙﾁﾊﾟｯｹｰｼﾞ	AI-2,10J-1-i3ﾏﾙﾁ屋内棚天吊隠蔽型	2	台	71,800	143,600
		冷房能力7.1KW暖房能力8.0KW				
	空冷ﾋﾞﾙ用ﾏﾙﾁﾊﾟｯｹｰｼﾞ	AI-2,10J-1-i4ﾏﾙﾁ屋内棚天吊隠蔽型	2	台	71,800	143,600
		冷房能力7.1KW暖房能力8.0KW				
	空冷ﾋﾞﾙ用ﾏﾙﾁﾊﾟｯｹｰｼﾞ	AO-2J-2ﾏﾙﾁ屋外棚冷暖同時型	1	台		1,110,000
		冷房能力73.0KW暖房能力82.5KW				
	空冷ﾋﾞﾙ用ﾏﾙﾁﾊﾟｯｹｰｼﾞ	AO-10J-2ﾏﾙﾁ屋外棚冷暖同時型	1	台		981,000
		冷房能力67.0KW暖房能力77.5KW				
	ﾋﾞﾙﾏﾙ直膨ｺｲﾙ付全熱交	AI-2,10J-2-o1ﾏﾙﾁ屋内棚天埋ﾀｲﾌﾟ型 冷房能力4.8KW 500CMH ×225Pa	2	台	213,000	426,000
	ﾋﾞﾙﾏﾙ直膨ｺｲﾙ付全熱交	AI-2,10J-2-o2 ﾏﾙﾁ屋内棚天埋ﾀｲﾌﾟ外型 冷房能力7.5KW 750CMH ×180Pa	2	台	267,000	534,000

仕訳表書式

H	I	J	K	L	M
分類	コード	名称	重量	容量等	金額比率重量

書式をコピーする。

J-CAT の 算定手順

活動量データ収集 → 仕訳 → **排出原単位選択** → ツール入力 → 結果表示

⑥仕訳表で設定した重量や容量等×原単位(AIJ・SHASE等)

項目	原単位 コード	原単位 名称	AIJ原単位 コード	AIJ原単位 名称	kg-CO2/☆	千円/☆	kg-CO2/千円	ツール入力値 数量 ☆/m2	ツール入力値 単位（☆）	工事区分	延べm2 / 建設時CO2 kg-CO2	9,919.35m2 / 建設時CO2 kg-CO2/m2
建築工事										建築工事		
熱源機器設備										空調設備工事		
空気調和機器設備										空調設備工事		
	4.2-20	パッケージ型(SHASE)	3013011	冷凍機・温湿調整装置	6.704	1.754	3.822	2.2957	kg	空調設備工事	152,663	15.39
換算数量	13.1-10	鉄線	2899092	金属線製品	3.559	0.824	4.319	0.0000	kg	空調設備工事	1	0
	7.1-10	製缶類	2899021	金属製容器及び製缶板金製品	3.105	0.560	5.544	0.7325	kg	空調設備工事	22,556	2.274
空調ダクト設備										空調設備工事		
	8.1-10	鋼板	2623011	普通鋼冷間仕上鋼材	1.731	0.085	20.365	2.2616	kg	空調設備工事	38,832	3.915
換算数量	11.1-10	耐気口類	3031099	その他の一般機械器具及び部品	3.327	0.898	3.705	0.6405	kg	空調設備工事	21,135	2.131
換算数量	12.1-10	弁、計器、雑金物類	3031099	その他の一般機械器具及び部品	3.327	0.898	3.705	0.1109	kg	空調設備工事	3,656	0.369
換算数量	13.1-10	鉄線	2899092	金属線製品	3.559	0.824	4.319	0.0576	kg	空調設備工事	2,036	0.205
	15.1-10	ガラス繊維保温	2512011	ガラス繊維・同製品	2.538	0.335	7.575	2.2017	kg	空調設備工事	55,417	5.587
	15.1-50	塗料	2072011	塗料	1.889	0.448	4.216	0.0408	kg	空調設備工事	762	0.077
	8.1-10	鋼板	2623011	普通鋼冷間仕上鋼材	1.731	0.085	20.365	0.8261	kg	空調設備工事	14,180	1.43
	7.1-10	製缶類	2899021	金属製容器及び製缶板金製品	3.105	0.560	5.544	0.2203	kg	空調設備工事	6,781	0.684

⑦ ⑥の結果をAIJ_LCA&LCW_ver.5.01に入力するため、⑥の結果(kg-CO2/㎡ AA列)をAIJ原単位(kg-CO2/kg T列)で除した、AIJ計算ツールに入力する数値

J-CAT の 算定手順

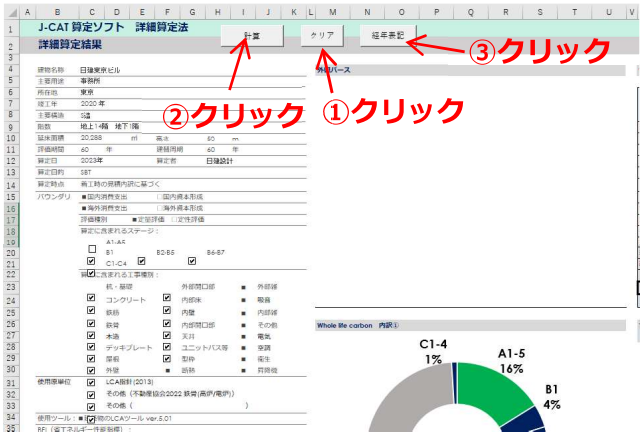
活動量データ収集 → 仕訳 → 排出原単位選択 → **ツール入力** → 結果表示

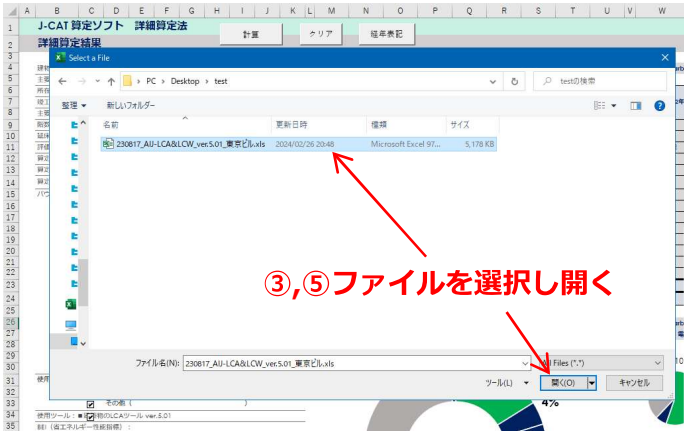
入力-2シート 建築工事データ

集計表からの集計結果を記載

J-CAT の 算定手順

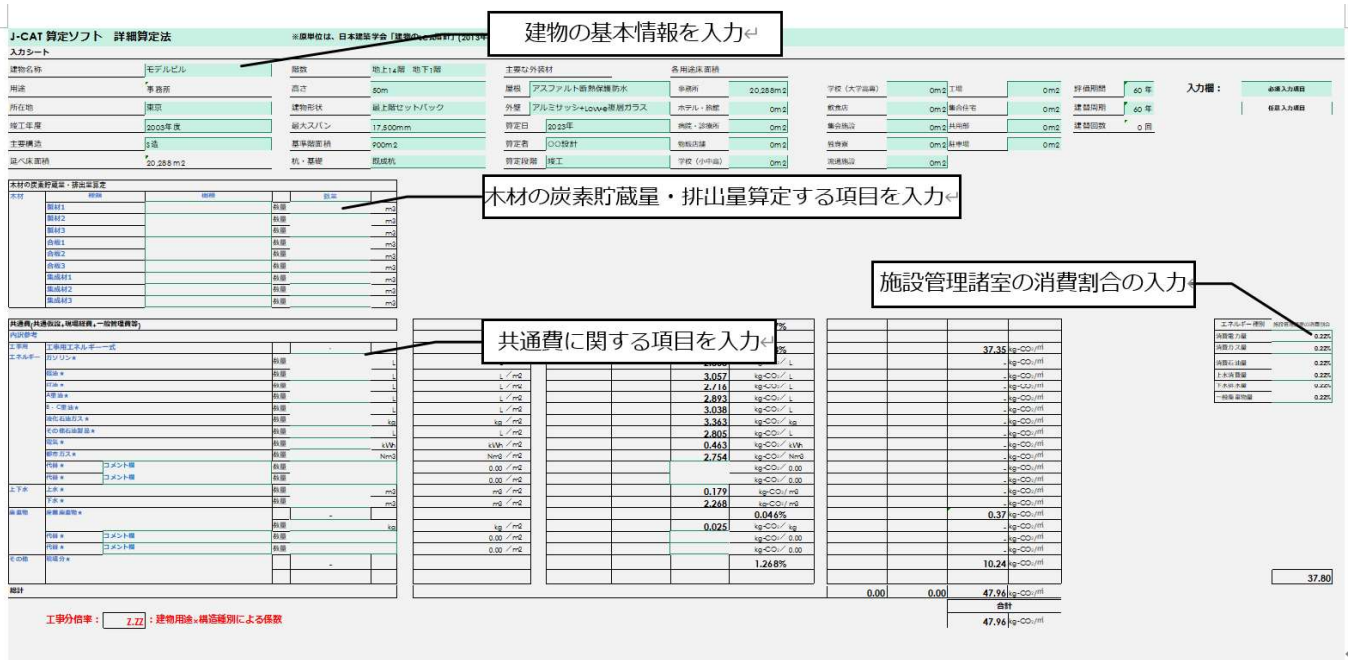
活動量データ収集 → 仕訳 → 排出原単位選択 → ツール入力 → 結果表示



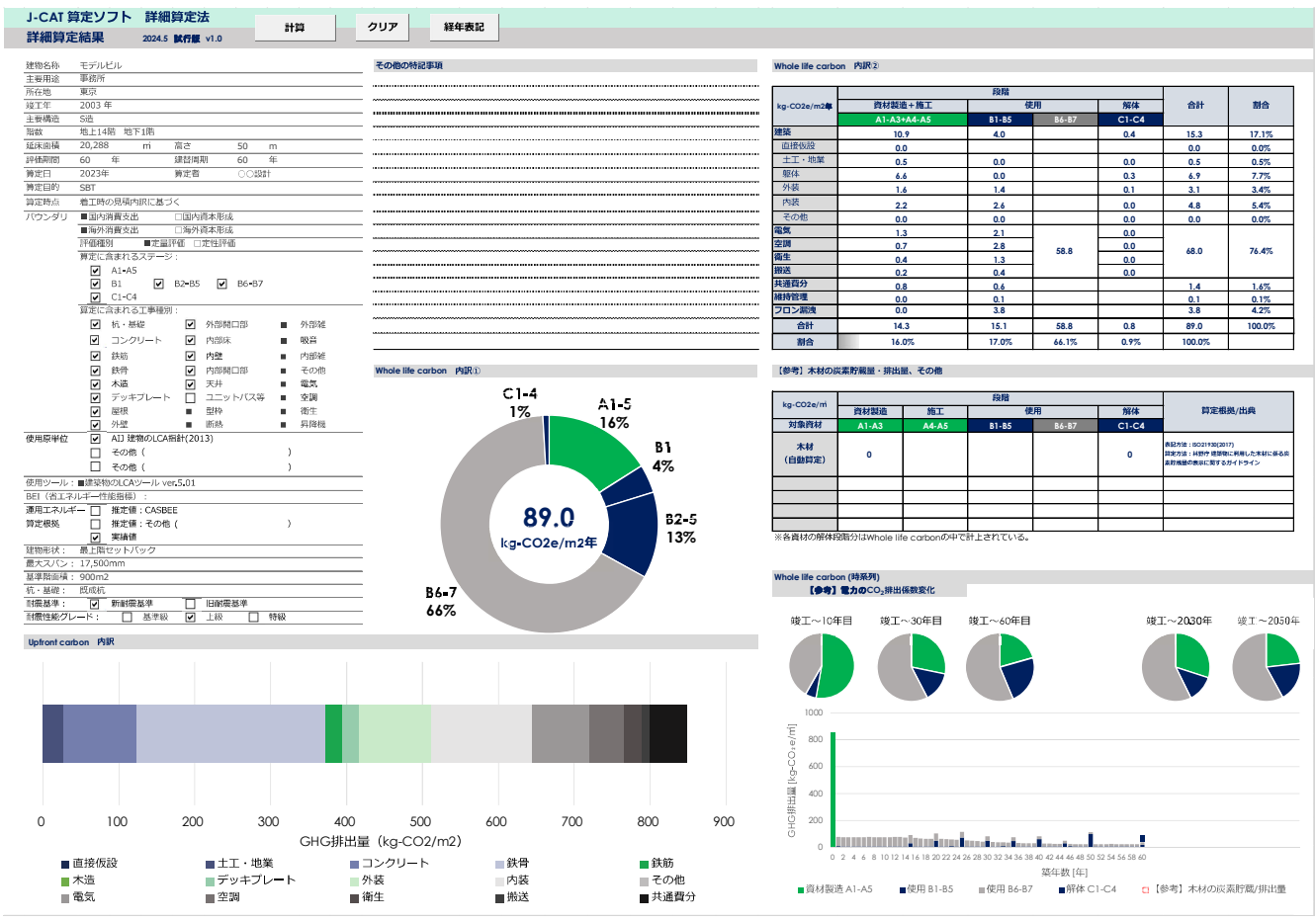


J-CAT の 算定手順

活動量データ収集 → 仕訳 → 排出原単位選択 → ツール入力 → 結果表示



J-CAT の 算定手順



目次

②-1. J-CAT の算定手順

②-2. J-CAT のケーススタディ

②-3. J-CAT を用いた削減検討例

ケーススタディ対象建築：約30棟、8用途、4構造種別

委員	建物No.	算定対象プロジェクト				
		新築・改修	主用途	主構造	面積	階数
①	①－1	新築	事務所	RC造	C	a
	①－2	新築	事務所	RC造	C	a
②	②－1	新築	集合住宅	SRC造	G	e
	②－2	新築	流通施設	S造	E	a
	②－3	新築	事務所	S造	D	c
	②－4	新築	集合住宅	RC造	E	b
	②－5	新築	事務所	S造	B	b
③	③－1	新築	事務所	S造	D	b
	③－2	新築	病院・診療所	S造	E	b
④	④－1	新築	事務所	S造	D	c
	④－2	新築	集合住宅	RC造	C	a
⑤	⑤－1	新築	学校（小中高）	木造	C	a
⑥	⑥－1	新築	事務所	S造	D	a
	⑥－2	改修	事務所	SRC造	D	b
⑦	⑦－1	新築	流通施設	S造	G	b
⑧	⑧－1	改修	事務所	S造	E	b
	⑧－2	新築	集合住宅	RC造	D	a
⑨	⑨－1	新築	事務所	S造	G	d
	⑨－2	新築	事務所	S造	D	c
	⑨－3	新築	複合用途（主用途：事務所）	S造	H	e
	⑨－4	新築	集合住宅	RC造	H	e
	⑨－5	新築	事務所	S造	H	d
⑩	⑩－1	新築	ホテル・旅館	S造	E	c
⑪	⑪－1	新築	病院・診療所	S造	G	b
	⑪－2	新築	学校（小中高）	S造	E	a
⑫	⑫－1	新築	集会施設	木造	C	c
	⑫－2	新築	事務所	S造	E	c
⑬	⑬－1	新築	事務所	S造	E	c

[延面積分類]　A:300㎡未満、B:300㎡以上2,000㎡未満、C:2,000㎡以上5,000㎡未満、D:5,000㎡以上10,000㎡未満、E:10,000㎡以上30,000㎡未満、F:30,000㎡以上50,000㎡未満、G:50,000㎡以上100,000㎡未満、H:100,000㎡以上
[階数分類]　　a:地上5階以下、b:地上6～10階、c:地上11～20階、d:地上21～30階、e:31階以上　※新築には既存含む

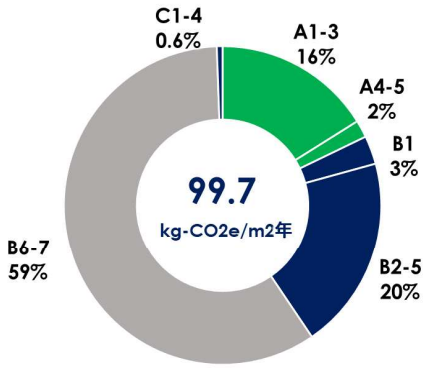
各建物ケーススタディ算定結果

注）ケーススタディの対象建物は、J-CATの試算用として想定したものであり、その算定結果は実在する建物の数値を保証するものではありません。

建物No.	算定対象プロジェクト				
	新築・改修	主用途	主構造	面積	階数
⑬－1	新築	事務所	S造	E	c

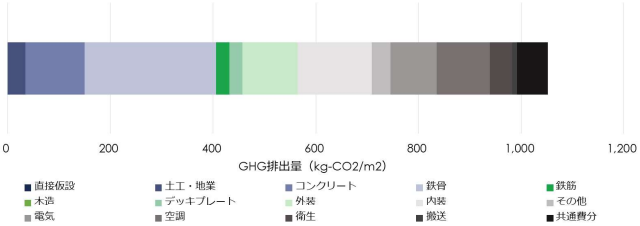
[延面積分類]　A:300㎡未満、B:300㎡以上2,000㎡未満、C:2,000㎡以上5,000㎡未満、D:5,000㎡以上10,000㎡未満、E:10,000㎡以上30,000㎡未満、F:30,000㎡以上50,000㎡未満、G:50,000㎡以上100,000㎡未満、H:100,000㎡以上
[階数分類]　　a:地上5階以下、b:地上6～10階、c:地上11～20階、d:地上21～30階、e:31階以上　※新築には既存含む

Whole life carbon



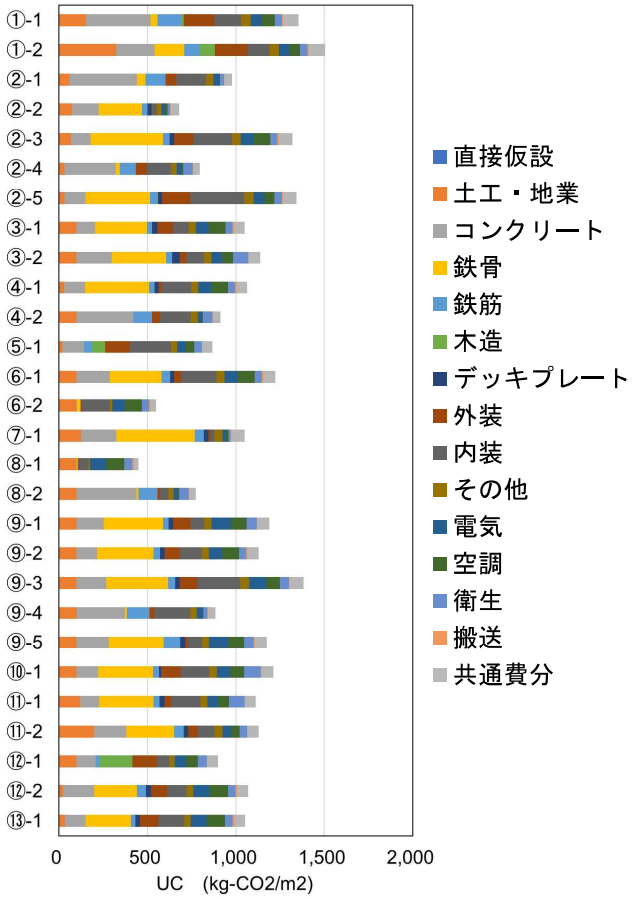
kg-CO2e/m2年	段階					合計	割合
	資材製造	施工	使用		解体		
	A1-A3	A4-A5	B1-B5	B6-B7	C1-C4		
建築	12.2	0.5	5.2		0.6	18.5	18.5%
直接仮設	0.0	0.0				0.0	0.0%
土工・地業	0.6	0.0	0.0		0.1	0.6	0.6%
躯体	7.2	0.2	0.0		0.3	7.7	7.7%
外装	1.7	0.1	1.8		0.1	3.6	3.6%
内装	2.2	0.2	3.2		0.1	5.6	5.7%
その他	0.6	0.0	0.2		0.0	0.9	0.9%
電気	1.4	0.1	3.7	58.8	0.0	76.2	76.4%
空調	1.6	0.1	6.4		0.0		
衛生	0.7	0.0	2.6		0.0		
搬送	0.1	0.0	0.5		0.0		
共通費分	0.0	1.0	1.1			2.1	2.1%
維持保全	0.0	0.0	0.1			0.1	0.1%
フロン漏洩	0.0	0.0	2.9			2.9	2.9%
合計	16.1	1.7	22.5	58.8	0.6	99.7	100.0%
割合	16.1%	1.8%	22.6%	58.9%	0.6%	100.0%	

Upfront embodied carbon

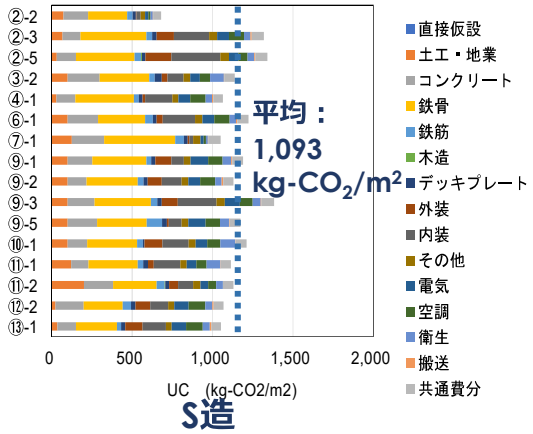


アップフロントカーボン（UC）算定結果・内訳一覧

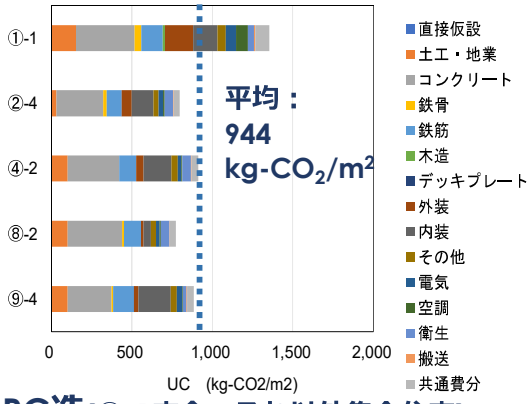
建物No.	算定対象プロジェクト				
	新築・改修	主用途	主構造	面積	階数
①－1	新築	事務所	RC造	C	a
①－2	新築	事務所	RC造	C	a
②－1	新築	集合住宅	SRC造	G	e
②－2	新築	流通施設	S造	E	a
②－3	新築	事務所	S造	D	c
②－4	新築	集合住宅	RC造	E	b
②－5	新築	事務所	S造	B	b
③－1	新築	事務所	S造	D	b
③－2	新築	病院・診療所	S造	E	b
④－1	新築	事務所	S造	D	c
④－2	新築	集合住宅	RC造	C	a
⑤－1	新築	学校（小中高）	木造	C	a
⑥－1	新築	事務所	S造	D	a
⑥－2	改修	事務所	SRC造	D	b
⑦－1	新築	流通施設	S造	G	b
⑧－1	改修	事務所	S造	E	b
⑧－2	新築	集合住宅	RC造	D	a
⑨－1	新築	事務所	S造	G	d
⑨－2	新築	事務所	S造	D	c
⑨－3	新築	複合用途（主用途：事務所）	S造	H	e
⑨－4	新築	集合住宅	RC造	H	e
⑨－5	新築	事務所	S造	H	d
⑩－1	新築	ホテル・旅館	S造	E	c
⑪－1	新築	病院・診療所	S造	G	b
⑪－2	新築	学校（小中高）	S造	E	a
⑫－1	新築	集会施設	木造	C	c
⑫－2	新築	事務所	S造	E	c
⑬－1	新築	事務所	S造	E	c



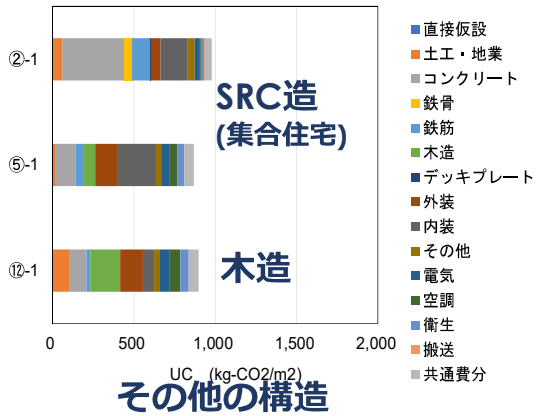
アップフロントカーボン（UC） 構造別の分析



S造



RC造(①-1庁舎、それ以外集合住宅)



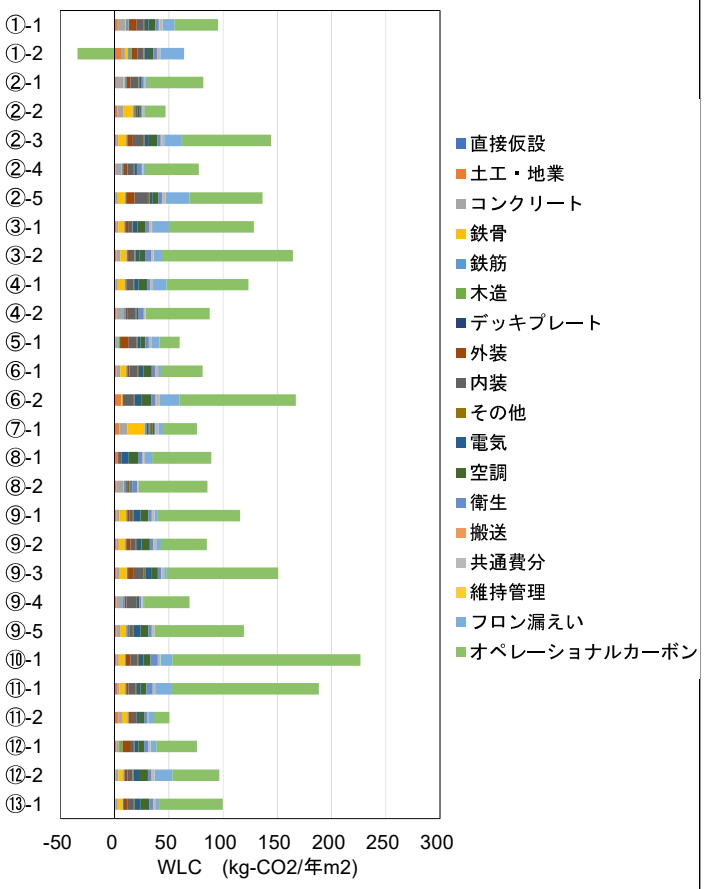
その他の構造

- 木造はS造平均に比べ、やや値が低い傾向
- 集合住宅、学校は事務所用途に比べ、やや値は低い傾向
- 流通施設・学校・病院のように比較的建築面積が大きい用途では、土工・地業の割合が大きくなる傾向にある。

ケーススタディ分析

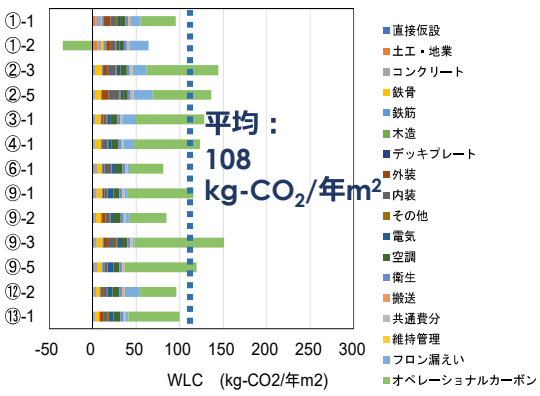
ホールライフカーボン（WLC）算定結果一覧

建物No.	算定対象プロジェクト				
	新築・改修	主用途	主構造	面積	階数
①－1	新築	事務所	RC造	C	a
①－2	新築	事務所	RC造	C	a
②－1	新築	集合住宅	SRC造	G	e
②－2	新築	流通施設	S造	E	a
②－3	新築	事務所	S造	D	c
②－4	新築	集合住宅	RC造	E	b
②－5	新築	事務所	S造	B	b
③－1	新築	事務所	S造	D	b
③－2	新築	病院・診療所	S造	E	b
④－1	新築	事務所	S造	D	c
④－2	新築	集合住宅	RC造	C	a
⑤－1	新築	学校（小中高）	木造	C	a
⑥－1	新築	事務所	S造	D	a
⑥－2	改修	事務所	SRC造	D	b
⑦－1	新築	流通施設	S造	G	b
⑧－1	改修	事務所	S造	E	b
⑧－2	新築	集合住宅	RC造	D	a
⑨－1	新築	事務所	S造	G	d
⑨－2	新築	事務所	S造	D	c
⑨－3	新築	複合用途（主用途：事務所）	S造	H	e
⑨－4	新築	集合住宅	RC造	H	e
⑨－5	新築	事務所	S造	H	d
⑩－1	新築	ホテル・旅館	S造	E	c
⑪－1	新築	病院・診療所	S造	G	b
⑪－2	新築	学校（小中高）	S造	E	a
⑫－1	新築	集会施設	木造	C	c
⑫－2	新築	事務所	S造	E	c
⑬－1	新築	事務所	S造	E	c

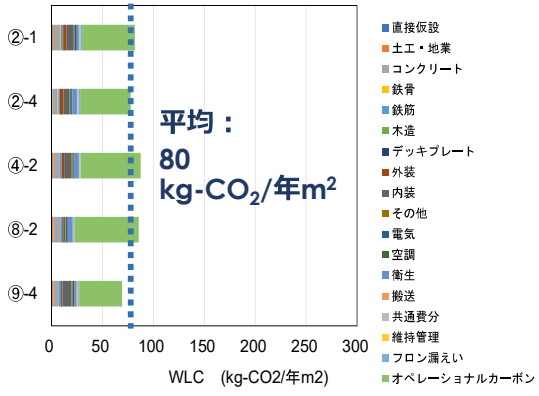


ケーススタディ分析

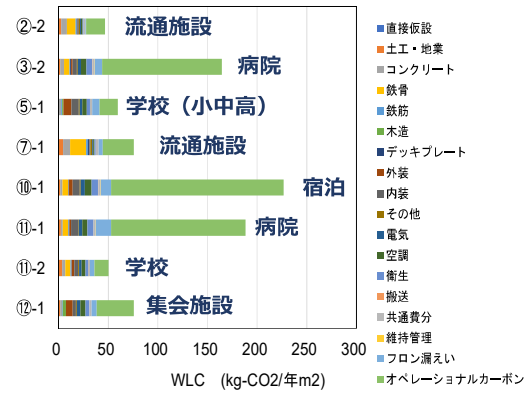
ホールライフカーボン（WLC） 用途別の分析



事務所



集合住宅

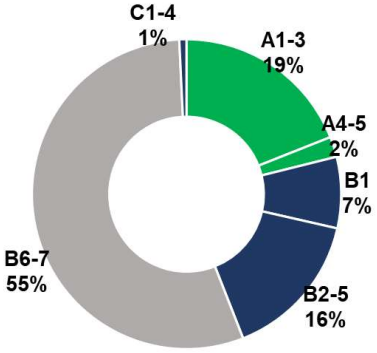


その他用途

- 全体を通して大きな異常値は無し
- 事務所のホールライフカーボンは100～150kg-CO_2/m^2年程度
- 事務所よりも大の傾向：病院、宿泊施設
- 事務所よりも小の傾向：集会施設、学校、流通施設、集合住宅

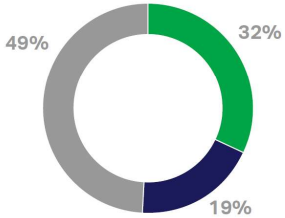
ホールライフカーボン算定結果

J-CAT ケーススタディ新築平均



WBCSD ケーススタディ平均値

Figure 41: Whole life carbon (A-C) average across all six case studies



WBCSDケーススタディではB1, B2算定対象外

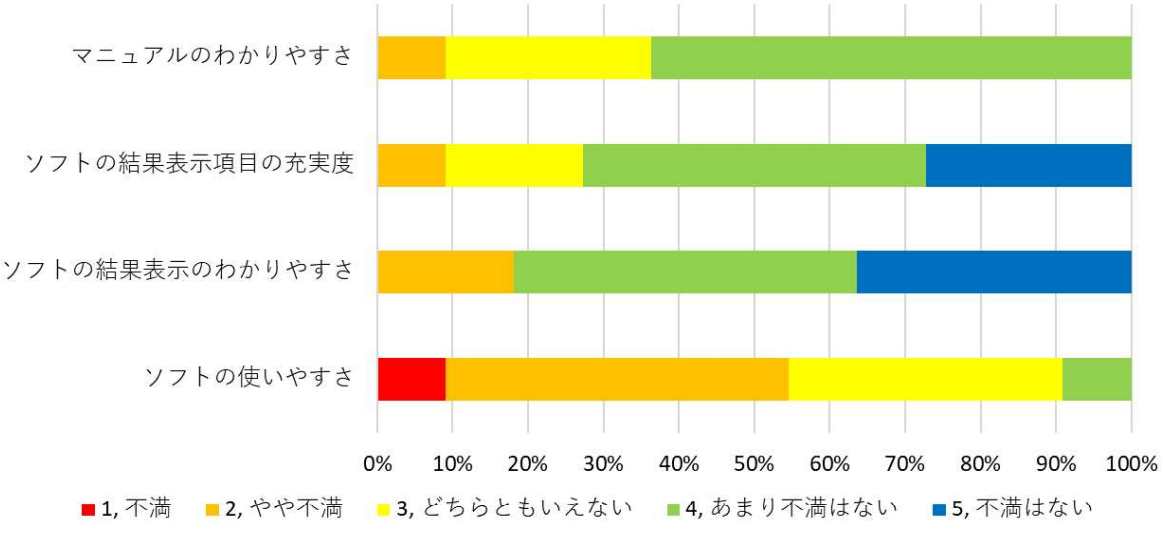
参照：WBCSD: Net-zero-buildings-where-do-we-stand（2021）

1. オペレーショナルカーボンが過半を占める結果
2. 建設段階のA以上に使用段階のBの比率大
3. 冷媒のフロン漏洩B1の影響が約7%
4. WBCSDケーススタディ平均値との比較では、

① 運用エネルギーB6 電力のCO_2換算係数の違い （ツール初期値0.463kg-CO_2/kWh, WBCSDケーススタディ0.233kg-CO_2/kWhかつ年々減少想定 ）
② B1,B2の算定対象の有無による違い
③ 地震の有無による躯体量の違い

が影響し、本ツールの値が大きい傾向

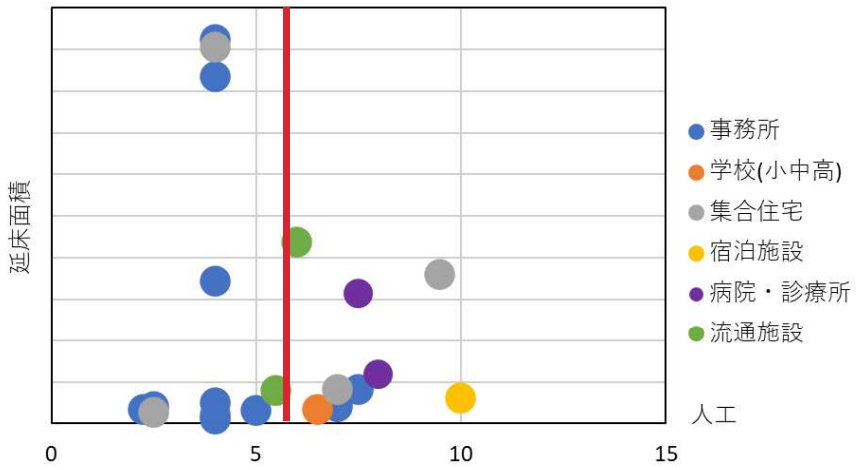
アンケート結果（1/2）



- マニュアルや結果表示については、概ねわかりやすい意見が過半占めた
- ソフトの使いやすさについては、複合原単位の充実化、初期値・参考値の充実化等に関する改善要望の意見があった。
- 複合原単位については、不動産協会と連携し充実化を図る
- 初期値については、要望が多かった冷媒配管長、水消費量、廃棄物量に関する初期値・参考値の充実化を図る

アンケート結果（2/2）

標準算定法に要する作業時間
全体平均：5.5人工



- 標準算定法による要する作業時間は、全体平均で5.5人工となった。スタディによって要した人工に差が出る結果となった。
- 社内ツールの使用が省力化に役立ったと回答している委員もおり、作業者の習熟度や物件ごとの特徴など、他の要因も考えられるため今後も継続した調査が必要である。

モデルビルを用いた国際的な算定ツールとの比較検証

国際的な算定ツールであるOne Click LCA算定結果と比較。 Whole life Carbonの算定結果は約12%の差異であることが確認された。原単位・初期値やBIM連携有無の点で相違点がある。

暫定結果		J-CAT（算定結果は詳細算定法の値）	One Click LCA 国内カスタマイズ仕様	One Click LCA グローバル（欧州）仕様
1. 基本的条件（案）への適合		○全てに適合	○全てに適合	
2. 算定結果（オフィスモデルビル）	Upfront Carbon	856kg-CO_2/㎡	1,129kg-CO_2e/㎡	1,045kg-CO_2e/㎡
	Embodied Carbon	1812kg-CO_2/㎡	2,096kg-CO_2e/㎡	1,696kg-CO_2e/㎡
	Operational Carbon	59kg-CO_2/年㎡	66kg-CO_2e/年㎡	49kg-CO_2e/年㎡
	Whole life Carbon	89kg-CO_2/年㎡	101kg-CO_2e/年㎡	78kg-CO_2e/年㎡
3. 原単位・初期値	建築資材の原単位（主要材の一部）	高炉 1.810kg-CO_2/kg 電炉 0.935kg-CO_2/kg コンクリート 267.2kg-CO_2/㎥（Fc24, ポルトランドセメント）	<エコインベント登録の日本製品データ> 高炉:形鋼 2 ,鋼板 3kg-CO2e/kg（概数） 電炉:形鋼 1 ,鋼板 1 kg-CO2e/kg （概数） コンクリート 270kg-CO2e/㎥（Fc24, ポルトランドセメント）	<エコインベント登録の欧州製品データ> 高炉:形鋼 2 ,鋼板 3kg-CO2e/kg（概数） 電炉:形鋼 1 ,鋼板 1 kg-CO2e/kg （概数） コンクリート 260kg-CO2e/㎥（Fc24, ポルトランドセメント）
	施工由来	工事分倍率、仮囲以内＋廃棄処理分	面積あたり原単位、仮囲い内の消費エネルギー＋廃棄物処理分	
	維持保全	メンテナンスに使用するエネルギーから推定		
	更新周期・修繕率	BELCA、保全センター平均値	BELCA(更新周期)/ CASBEE(修繕率)	OCLデフォルト（更新周期）/ 修繕率は算定範囲外
	冷媒フロン漏洩率	経産省・環境省統計平均値	初期値無し（左記同様に入力）	
4. 使い勝手	入力方法	Excel入力	Excel or Web入力	
	出力情報	ISO21930段階別、部位別内訳	左記同様	
5. BIM連携		現時点（2023年度）連携不可	Revitプラグイン機能装備	

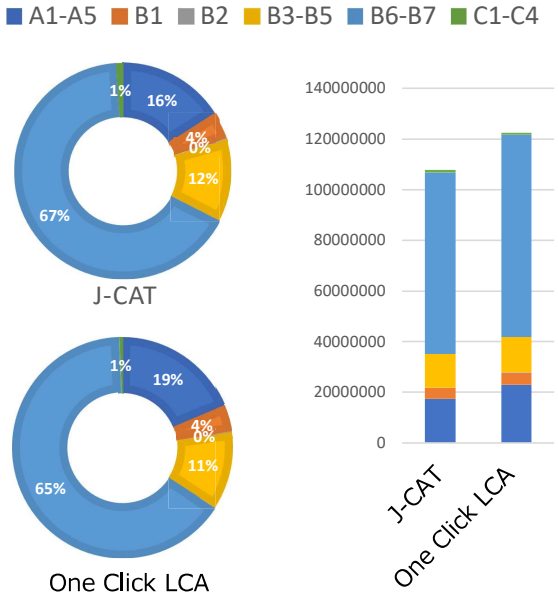
※One Click LCA算定作業協力：住友林業㈱様

国際的な算定ツールとの比較検証（2/2）

モデルビルを用いた国際的な算定ツールとの比較検証

各段階別の内訳を比較。 Operational とEmbodiedの比率の差異は小さい。一方、原単位の相違による新築時の値の差異、電力原単位の相違による差異が見られる。

段階別　暫定結果		J-CAT	One Click LCA
新築 ($kg\text{-}CO_2/m^2$)	A1-A3,A4	807.8	1063.4
	A5	48.0*	66.0*
フロン漏洩 ($kg\text{-}CO_2/m^2$)	B1	225.4	236.8
維持保全 ($kg\text{-}CO_2/m^2$)	B2	7.8**	7.7** (9.8)
修繕・交換・改修 ($kg\text{-}CO_2/m^2$)	B3-B5	674.4	687.4
エネルギー ($kg\text{-}CO_2/年m^2$)	B6-B7	58.8$kg\text{-}CO_2/年m^2$	65.6$kg\text{-}CO_2/年m^2$ (81.1)***
解体 ($kg\text{-}CO_2/m^2$)	C1-C4	49.0	35.1
合計($kg\text{-}CO_2/年m^2$) (評価期間60年)		89.0$kg\text{-}CO_2/年m^2$	100.6$kg\text{-}CO_2/年m^2$ (116.0)



*施工由来(A5)　：仮囲い以内に限定した値
**維持保全（B2）：メンテナンスに使用するエネルギー・水消費の推定値
**電力消費量は、IDEA v3.1を使用した。(　)内はecoinent"Electricity, Japan"の場合を示す。

※One Click LCA算定作業協力：住友林業㈱様

BIM連携試行（1/4）

国際的な算定ツールによるモデルビルにおけるBIM連携

One Click LCAプラグインを用いたBIM連携の試行結果

①設計BIM（Revit）入力
LOD(Level Of Detail)
＝300程度
各資材形状入力
材料（マテリアル）
部位（カテゴリ）設定

②拡張機能
（プラグイン）設定
マテリアルと原単位の
紐づけ
未入力資材の補正

③One Click LCAによる
算定

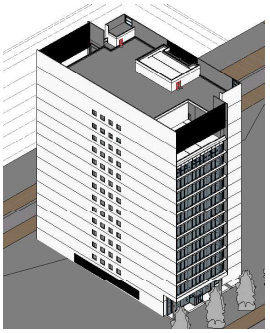
BIM（Revit）
・形状（層の構成、各層の厚み）入力
・モデルに対してマテリアル、カテゴリを設定
基礎・スラブ・外壁・柱・梁・階段・窓・内壁・天井・・・・

拡張機能（プラグイン）
・マテリアルと原単位を紐づける
・未入力資材等の補正
基礎　→鉄骨造用現場打コンクリートフーチング基礎、日本向
スラブ　→鋼・コンクリート複合床スラブ複合部材、日本向
外壁　→複層窓ガラス、アルミサッシ、サッシ枠含、日本向
柱　→鉄骨柱、UC350x350、S355、One Click LCAデータ利用
・・・

One Click LCA　モデルの数量を算出して自動計算

最もアップフロントカーボンに影響する6工事細項目について
BIM連携による試算を実施

※（LEVEL DEVELOPMENT (LOD) SPECIFICATION PART 1 & COMMENTARY
For Building Information Models and Data December 2020)より
LoD300程度のモデルを対象とする。



BIM連携試行（2/4）

国際的な算定ツールによるモデルビルにおけるBIM連携

One Click LCAプラグインを用いたBIM連携の試行結果

数量算定可能な範囲は躯体の一部に限定された

- BIMに入っていない鉄筋やデッキプレートはコンクリート量や面積から推定
- 比較的数量算定が容易な躯体数量についての差異は約2.5%となることを確認した

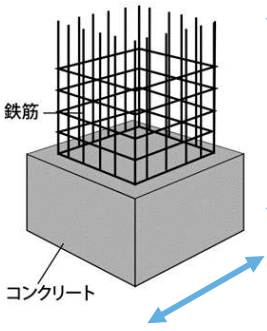
部材		BIM連携による数量算定可否	A. AIJ-見積書ベース（kg-CO2/m2）	B. OCL-見積書ベース（kg-CO2/m2）	C. OCL-BIM連携（kg-CO2/m2）	差異（BIM連携(C) / OCL見積書(B)）
土木・地業		△ 鉄筋は延べ床面積から推定	37.87	24.00	24.52	0.52（+3.%）
躯体	ｺﾝｸﾘｰﾄ	○	98.38	105.78	—	—
	鉄骨	○	259.45	446.26	—	—
	鉄筋	△ コンクリート量から推定	23.26	36.43	（23.00）	-13.43（-36.9%）
	ﾃﾞｯｷﾌﾟﾚｰﾄ	△ スラブ面積から推定	21.97	39.99	—	—
	合計		403.1	628.46	611.48	-16.98（-2.7%）
簡易算定法 数量入寮対象 合計			441.0	**652.46**	**636.00**	**-16.46 (-2.5%)**

BIM連携試行（3/4）

国際的な算定ツールによるモデルビルにおけるBIM連携

BIM連携の課題

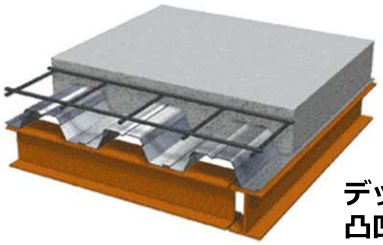
①実態に即したモデリング



スラブまで到達しているか？

10F　500×500？
1F　600×600？
どこまで詳しくモデリング？

②モデルの詳細度

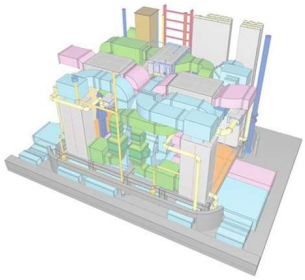


鉄筋はモデリングされていない

デッキプレートの凸凹は加味するのか？

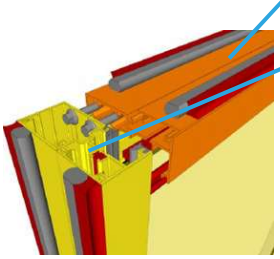
デッキプレートは面積？体積(重量)？

③BIMに未入力の項目



現状では他のツールを用いて算定

④形状が複雑な項目



接合部の形状

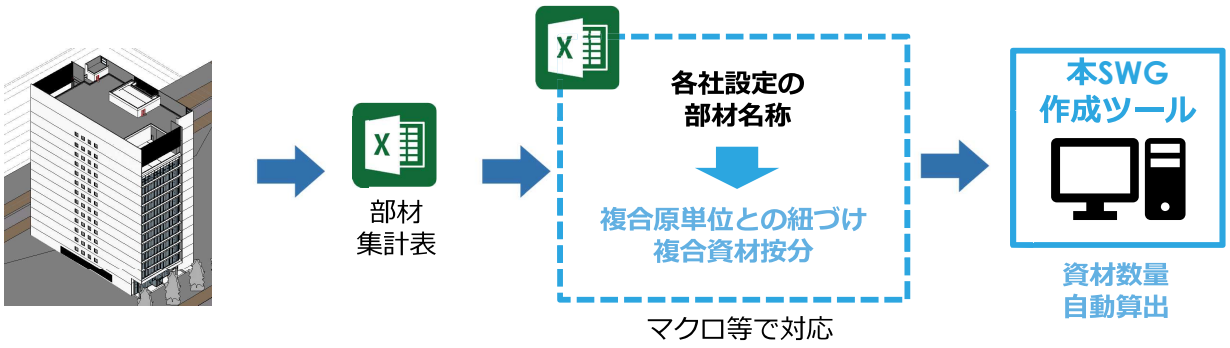
中空の形状

金属はGHGへの影響は大きいがサッシのような部分は形状が細かく、体積を拾えない

カーテンウォール

BIM連携検討の方向性（案）

ツールのBIM連携方法の暫定イメージ



ツール開発の視点	2023年度 ～ 当面（2026年度を目途）	将来
BIM	⇒ 躯体を中心とした BIM連携による数量算定	⇒ 仕上、設備を含んだ BIM連携

- 当面はCO_2算定上影響の大きい**躯体を中心にBIM連携による数量拾い**を検討
- BIMから出力された**部材集計表データを複合原単位と紐づけ**、複合資材を按分の上、本ツールへ取り込み、**資材数量の自動算出が可能な仕組み**を2024年度以降整備

目次

②-1. J-CAT の算定手順

②-2. J-CAT のケーススタディ

②-3. J-CAT を用いた削減検討例

多様な削減手法への対応（1/2）

A. アップフロントカーボン関連

建設段階における削減手法（例）		算定の可否・変更対応方法		
		簡易算定法	標準算定法	詳細算定法
建築・構造	①木質合成床	○ コンクリートスラブを一部木材に変更	○ 左記同様	○ 左記同様
	②躯体への高炉セメントA/B/C種採用	○ 高炉セメントA/B/C種資材量入力	○ 左記同様	○ 左記同様
	③電炉鋼比率向上	○ 電炉材使用量入力	○ 左記同様	○ 左記同様
	④OAフロアの材質変更（ｽﾁｰﾙ、樹脂、木製品など）	×	△ 複合原単位新規追加	○ 左記同様
	⑤躯体以外の木質材料への変更（木間仕切など）	×	△ 複合原単位新規追加	○ 左記同様
設備	⑥室内負荷の見直しによる容量適正化	×	×	○ 資機材削減
	⑦床吹出空調等設計の工夫によるダクト量削減	×	×	○ ダクト量変更
	⑧低照度化による照明器具削減	×	×	○ 資機材削減
施工	⑨現場内再生可能エネルギー採用率向上	○ 工事分倍率の調整	○ 左記同様	○ 左記同様
	⑩軽油代替燃料、軽油用燃料促進剤の採用	○ 工事分倍率の調整	○ 左記同様	○ 左記同様
	⑪水素燃料等の代替燃料導入、大型重機の電動化、ハイブリッド化	○ 工事分倍率の調整	○ 左記同様	○ 左記同様

多様な削減手法への対応（2/2）

B. アップフロント以外のエンボディドカーボン関連

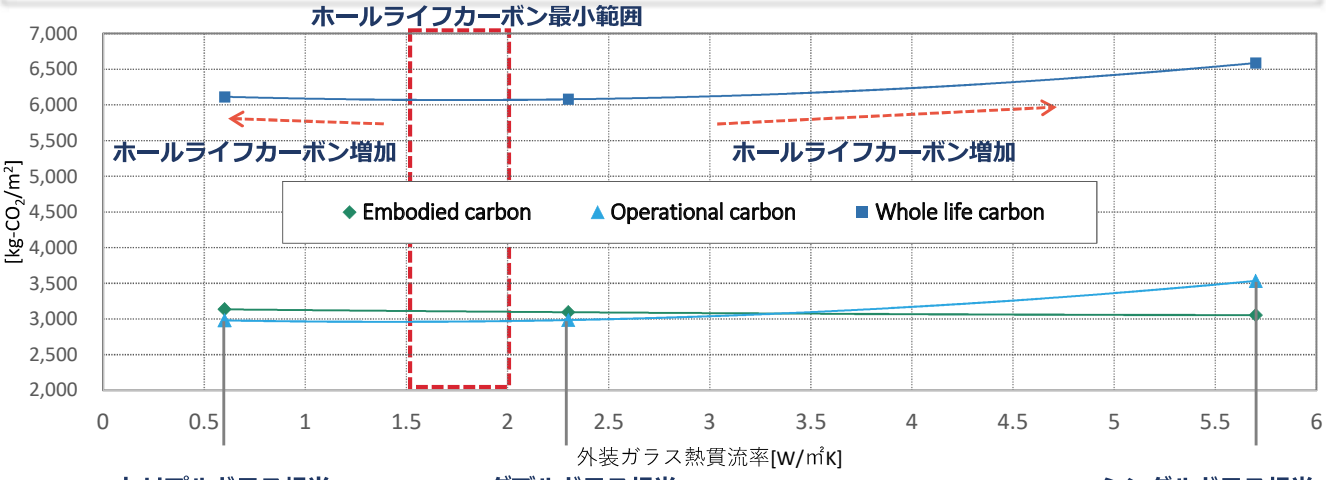
使用・改修・廃棄段階における削減手法（例）		算定の可否・変更対応方法		
		簡易算定法	標準算定法	詳細算定法
長寿命化	①建物の長寿命化 躯体耐久性、天井高、床荷重、予備スペース等	△ 耐用年数変更	△ 耐用年数変更	△ 耐用年数変更
	②リファイニング建築	△ 条件に合わせて項目入力（躯体のみ）	○ 条件に合わせて項目入力 （建築のみ）	○ 条件に合わせて項目入力
	③資材の耐用年数向上 耐用年数の長い材の選択等	×	○ 材料の耐用年数変更 （建築のみ）	○ 材料の耐用年数変更
	④設備の耐用年数向上 外部設置の最小化等	×	×	○ 設備の更新周期変更
オペレーショナル＋エンボディド	⑤太陽光発電による電力使用量削減	△ 電力使用量入力 （オペレーションのみ）	△ 左記同様	○ 資機材数量＋電力使用量
	⑥ガラス・断熱材による外皮性能強化	○ 資材数量＋エネルギー	○ 左記同様	○ 左記同様
Reduce	⑦既存躯体利用	○	○	○
	⑧ロングスパンの中止	○	○	○
	⑧資材・機器の梱包材の削減	×	×	○ 廃材発生量削減
	⑨低GWP冷媒対応機器採用	○ フロン使用量・漏洩量を詳細入力	○ 左記同様	○ 左記同様
	⑩LEDランプ部分交換対応	×	×	○ ランプ交換周期変更
	⑪発生土の削減	×	×	○ 発生土量の変更
Reuse	⑫各廃材のリユース	×	△ 廃材のリユース率変更 （建築のみ）	○ 廃材のリユース率変更
	⑬再生蓄電池の採用	×	×	○ 蓄電池の交換周期変更
Recycle	⑭資材・機器のリサイクル率向上	×	×	△ リサイクル率変更 （廃材削減効果のみ）
	⑮冷媒再生処理	×	×	×

削減検討例

オペレーショナルとエンボディドのトレードオン/オフ（1/2）

ガラスによる外皮性能強化

東京に立地、東西面主開口のモデルビルにおいて、外装ガラスをシングル、ダブル、トリプル相当とした場合のオペレーショナルとエンボディドカーボンを試算。ホールライフカーボンは熱貫流率1.5～2W/㎡K付近で最小の傾向となった。




イメージ


イメージ

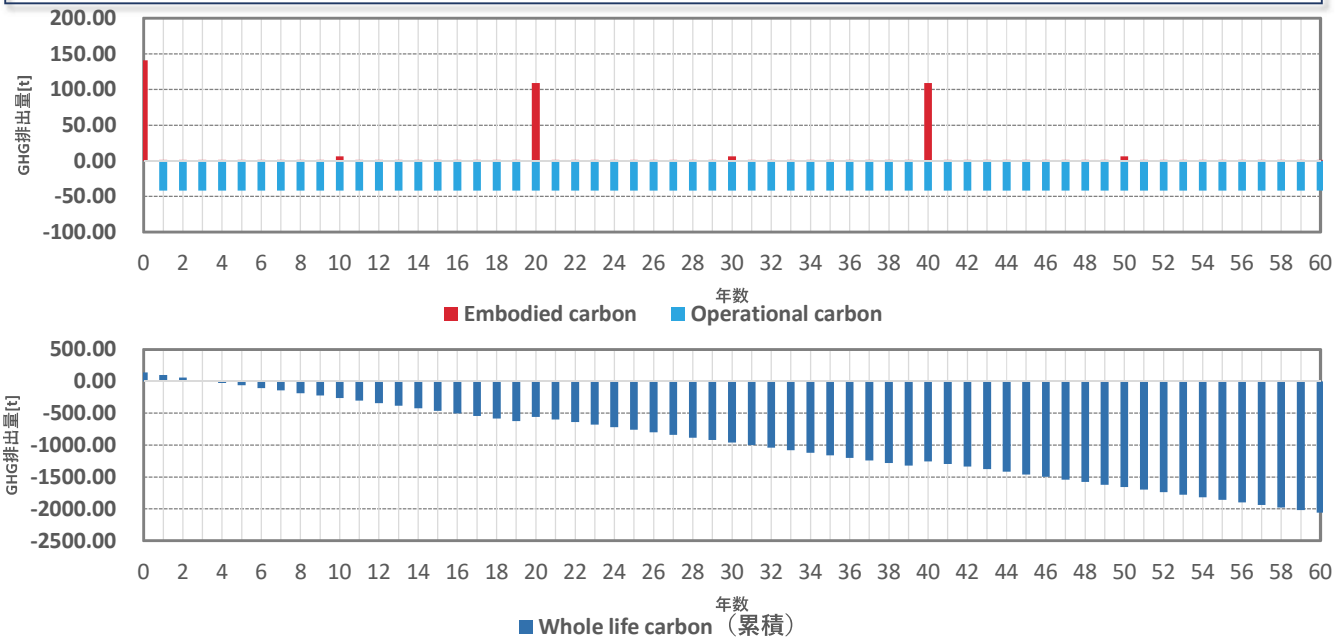
参照：https://www.igw.co.jp/lineup/lowe.html, https://www.igw.co.jp/lineup/triple.html

削減検討例

オペレーショナルとエンボディドのトレードオン/オフ（2/2）

太陽光発電による電力使用量削減

モデルビルにおいて屋上全面に太陽光発電パネル設置を想定。建設時のエンボディドカーボンは約3.5年で回収され、4年目以降太陽光発電パネルのホールライフカーボン累積値はマイナスとなる試算結果。（詳細算定法による試算）



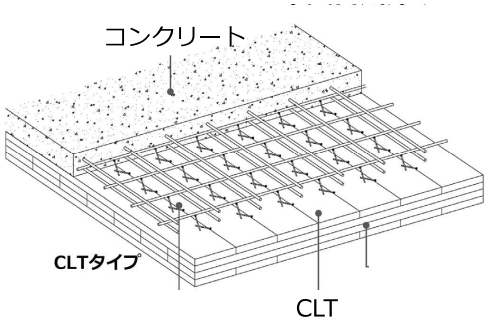
参考：電気設備学会 地球環境委員会報告書
https://www.ieiej.or.jp/activity/environment/pdf/2015_reconsideration05.pdf

削減検討例

低炭素資材

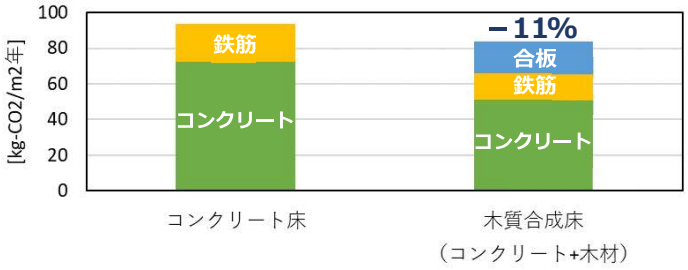
木質合成床

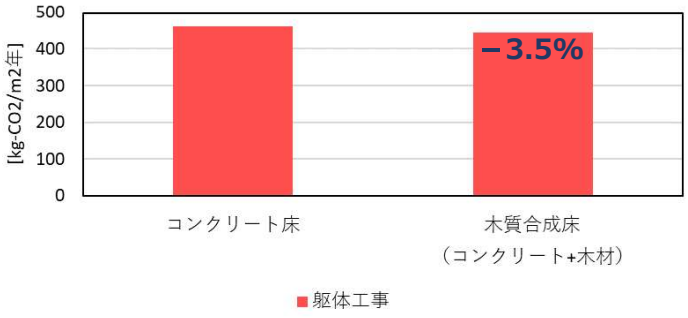
モデルビルにおいてコンクリート床をコンクリート＋CLT材の木製合成床に変更した場合の削減効果を試算。床躯体で約11%、躯体工事全体では、約3.5%削減効果の試算結果となった。



木製合成床イメージ

150mmコンクリートスラブ→コンクリートスラブ100mm＋CLT50mmと仮定して算定





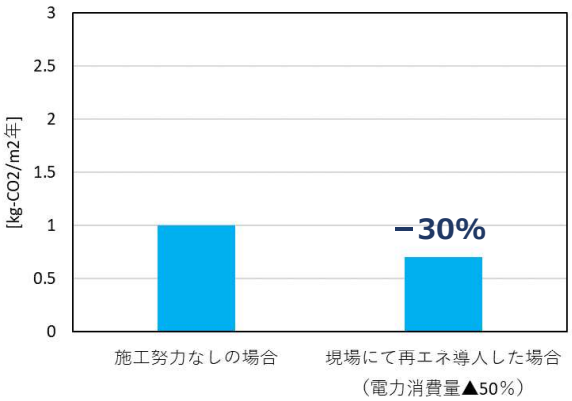
削減検討例

施工努力

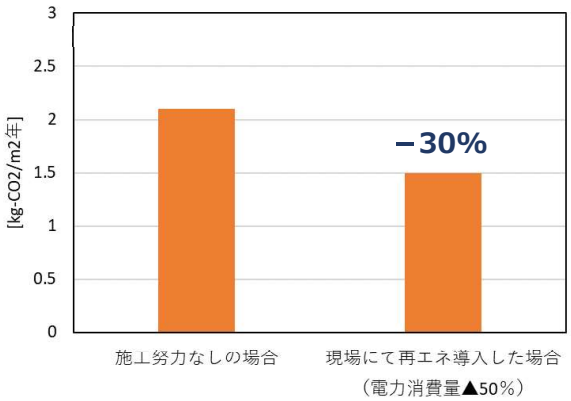
現場内再生可能エネルギー採用率向上

モデルビルにおいて施工時電力を再エネ導入により マイナス50%した場合の削減効果を試算。新築時の施工時GHGで約30%、更新、改修を含めたWLCの施工時GHGでも約30%削減の試算結果となった。

新築時の施工時GHG



WLCの施工時GHG

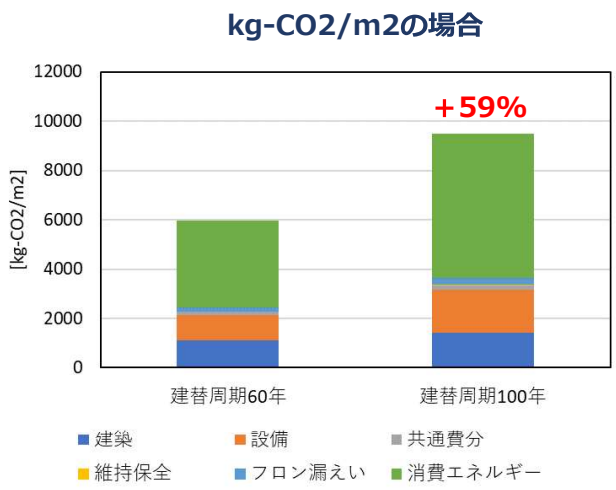


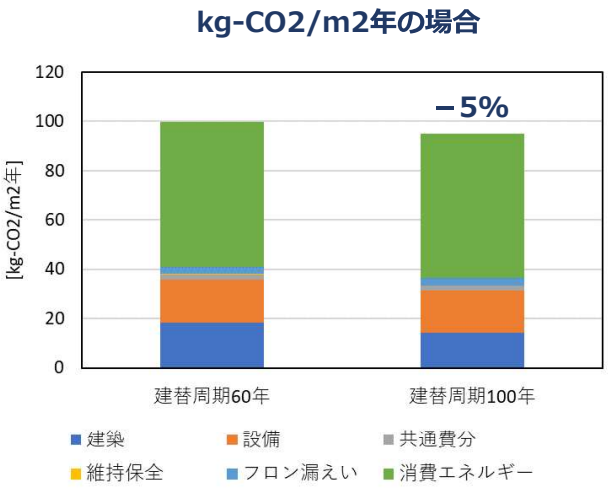
削減検討例

長寿命

建物の長寿命化

モデルビルにおいて建替周期および評価期間を60→100年に変更し、躯体の更新周期を100年とした場合の削減効果を試算。㎡当たりの総量（kg-CO_2/㎡）で見た場合約59%増加するが、年・㎡あたりの総量（kg-CO_2/年㎡）では、約5%削減効果の試算結果となった。



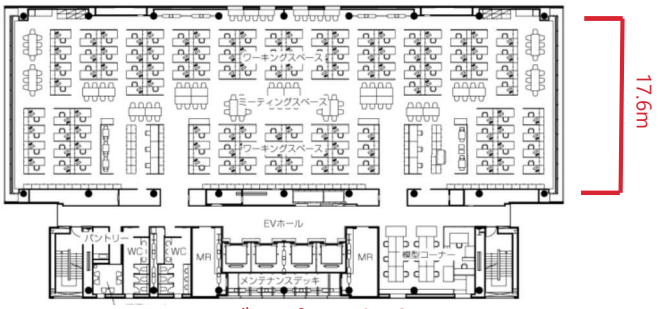


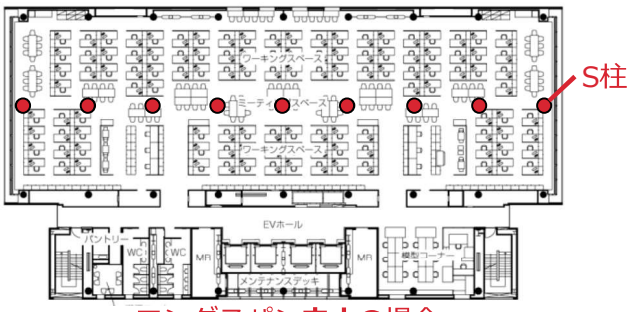
削減検討例

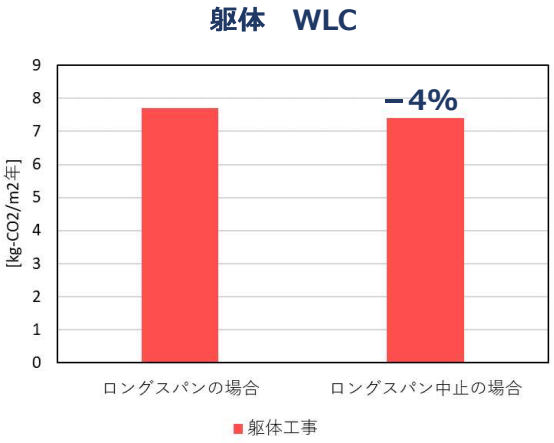
資材量の削減

ロングスパンの中止

モデルビル（S造）においてロングスパン（17.6m）を中止して中間に柱を立てた場合に、鉄骨量が5%減少すると仮定して削減効果を試算。躯体工事全体において約4%削減効果の試算結果となった。





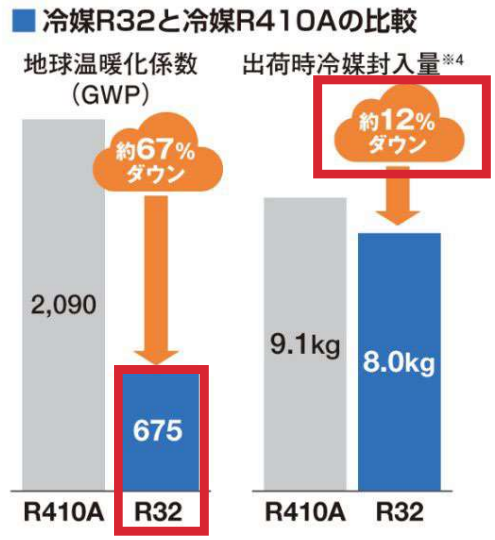


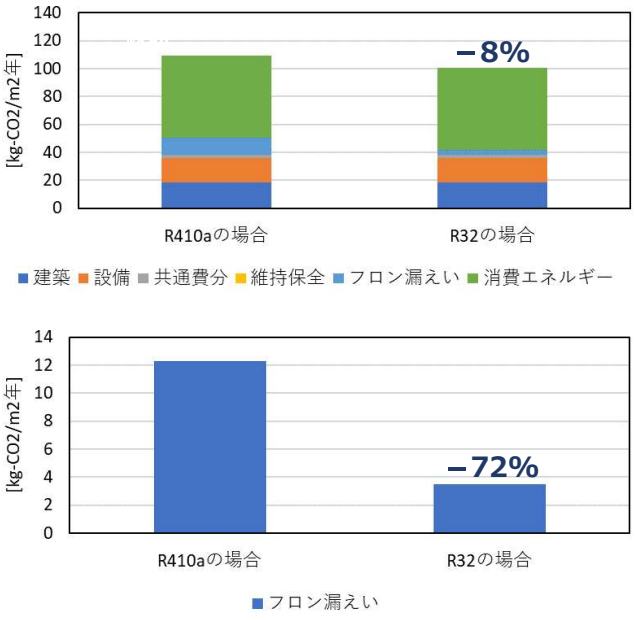
フロン漏洩削減

低GWP冷媒対応機器採用

ケーススタディのビル用マルチPAC空調のオフィスビルにおいて冷媒をR410a→R32に変更した場合の削減効果を試算。全体で約9%、フロン漏洩では、約72%削減効果の試算結果となった。

R32の地球温暖化係数は**675**、
冷媒量は**R410A比-12%として計算**





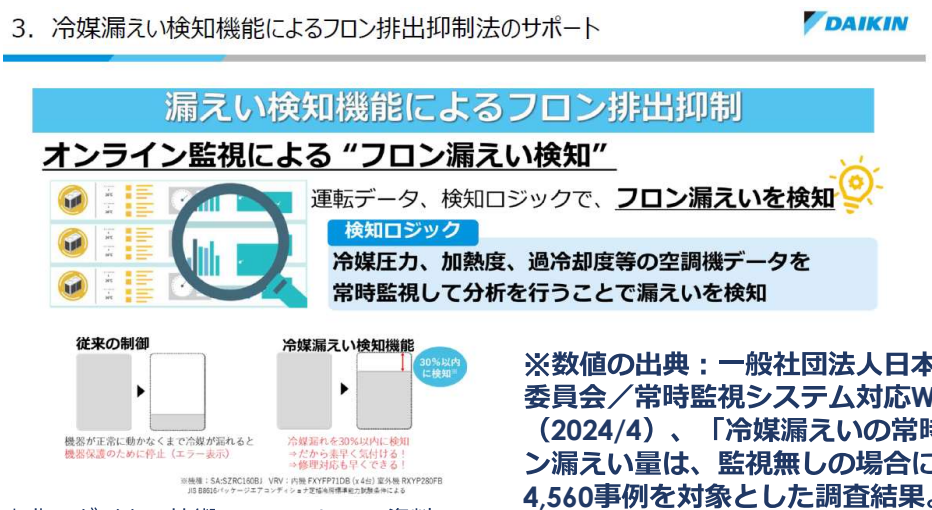
参考：日立ジョンソンコントロールズ空調株式会社HP『ビル用マルチエアコン「フレックスマルチ」に低GWP冷媒R32を採用』
https://www.jci-hitachi.com/jp/news/2203.html

冷媒によるフロン漏洩量の削減対策

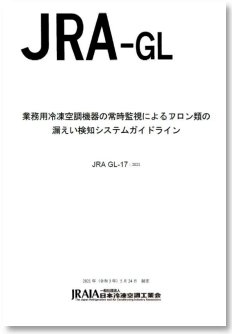
日本冷凍空調工業会（JRA）規格 / JRA GL-17：2021に準拠した冷媒漏えいの常時監視システムを導入する場合、冷媒漏えい量の使用時の削減率は19.6%※と報告されている

【整備方針案】

JRA規格に準拠した冷媒漏えい常時監視システムを導入した場合、運用時の漏洩率を削減可能とする



出典：ダイキン技術フォーラム2023資料



※数値の出典：一般社団法人日本冷凍空調工業会／環境企画委員会／常時監視システム対応WGによる調査結果より（2024/4）、「冷媒漏えいの常時監視システムにおけるフロン漏えい量は、監視無しの場合に比べて、19.6%削減。約4,560事例を対象とした調査結果。」

冷媒漏えいの常時監視システム導入による削減効果の反映

【入力例】

運用時フロン漏洩率: ビル用パッケージエアコン　初期値2.9%/年
冷媒漏えいの常時監視システム導入による削減率：19.6%/年　より
2.9%×（1-0.196）≒ 2.33%/年　を年平均漏洩率（%/年）に入力

建築関連用途	地球温暖化物質の延床面積あたり使用量 用途別・物質別重量（kg/m2）							
	発泡断熱材（工場成形板）-1	発泡断熱材（工場成形板）-2	発泡断熱材（現場発泡）-1	発泡断熱材（現場発泡）-2	空調冷媒-1	空調冷媒-2	消火剤	遮断器、変圧器
更新周期(年)	40.0	40.0	40.0	40.0	15.0	15.0	20.0	25.0
年平均漏洩率（%/年）	2.0%	2.0%	2.0%	2.0%	2.33%	2.33%	0.1%	1.0%
工場での漏洩割合（%）	20.0%	20.0%	0.0%	0.0%	0.2%	0.2%	1.0%	10.0%
現場での漏洩割合（%）	0.0%	0.0%	20.0%	20.0%	2.0%	2.0%	0.0%	0.0%
廃棄時フロン回収率(%)	0.0%	0.0%	0.0%	0.0%	44.0%	44.0%	100.0%	0.0%

常時監視システム導入無し：2.9%/年（初期値）
導入有り：2.33%/年に変更

【出力例】

常時監視システム導入により、導入無しに比べて、約8%の冷媒漏えい起因のGHG排出量削減、Whole life carbonでは0.8%の削減相当※

※冷媒R-410A、Whole life carbonに占める冷媒漏えい起因のGHG排出割合を10%と仮定した場合