

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2回【海外情報 SWG の詳細成果報告】 海外の動向（1）欧州の建築政策と実務者の対応

＜講演資料＞

2024年7月18日（木）

オンラインセミナー

主 催 ゼロカーボンビル（LCCO₂ ネットゼロ）推進会議

 一般財団法人
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
日本サステナブル建築協会
Japan Sustainable Building Consortium

目 次

【海外情報 SWG の詳細成果報告】

海外の動向(1) 欧州の建築政策と実務者の対応

①欧州の政策・ツール・データベース 1

OECD(経済協力開発機構)

サステナブル建築・プログラムマネージャー

宮森 剛

②ドイツの政策・ツール・データベース 19

4ds Int. GmbH

代表取締役

金田 真聡

③英国の政策・ツール・データベース 45

Arup

サステナビリティコンサルタント

柿川 麻衣

発 行 2024 年 7 月 18 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＊



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
第2回 2024年7月18日

【海外情報SWGの詳細成果報告】

海外の動向（1）欧州の建築政策と実務者の対応

① 欧州におけるWLC政策の最新動向

宮森 剛

シニアマネージャー

サステナブル建築ユニット

Cities, Urban Policies and Sustainable Development Division
Centre for Entrepreneurship, SMEs, Regions and Cities (CFE)

🐦 @OECD_local [in www.linkedin.com/company/oecd-local](https://www.linkedin.com/company/oecd-local) 🌐 www.oecd.org/cfe



01 最近の国際動向

1. ビルディング・ブレイクスルー
2. 建築と気候グローバルフォーラムとシャイヨー宣言

02 OECDグローバル調査から

1. 各国の政策導入状況
2. 使用段階の省エネからライフサイクルCO2削減へ

03 WLC規制に関する欧州の動向

1. 欧州委員会の建築物のエネルギー性能指令（EPBD）改定
2. 各国におけるLCA規制の概要
3. デンマークの事例
4. スウェーデンの事例
5. フランスの事例

04 北欧における連携体制

1. 北欧サステナブル建設
2. 北欧の都市の取組み

1-1 ビルディング・ブレイクスルー Buildings Breakthrough

2030年までには、ライフサイクルでの低炭素、高度な省エネ、気候レジリエンスを備えた建築物がニューノーマルに

- COP26(2021)において、**2030年までに脱炭素を進めるための国際協調イニシアチブ Breakthrough**が立ち上げられる。
(交通、電力、水素、鉄鋼、農業)
- **優先的国際アクション**を探り、毎年、**進捗レビュー**を行うこととされた。
- 建築物については、2023年12月6日に、COP28において、**Buildings Breakthrough (BBT)**が正式発足。(フランスとモロッコによる主導で UNEP/Global ABCが事務局)
- **日本を含む28か国が参加し**、EC、OECDほか25国際イニシアティブが支援表明。

<ターゲット>

“NEAR-ZERO EMISSION AND RESILIENT BUILDINGS ARE THE NEW NORMAL BY 2030”



出典：UNEP (<https://globalabc.org/our-work/fostering-collaboration>)

1-2 建築物と気候に係るグローバル・フォーラム (2024年3月7-8日)

出典：UNEP (<https://globalabc.org/news/buildings-and-climate-global-forum-declaration-de-chaillot>)
国土交通省 (https://www.mlit.go.jp/report/press/house01_hh_000118.html)

- 2024年3月7-8日に、パリにおいて**建築物と気候グローバル・フォーラム**が開催(仏政府・UNEP共催)
- COP28でのBuildings Breakthrough (BBT)の正式発足を受け、**建築分野の脱炭素化と気候変動レジリエンスの議論の加速化等**を目指し、各国政府や民間企業を含む関係機関のハイレベル級が集結し、議論する初めての場として、**1,400名以上が参加**。日本からは、榎国土交通審議官が参加し、決意及びBBTへの期待等を表明
- 本フォーラムの成果として、「**シャイヨ宣言**」が取りまとめられ、**日本を含む70ヶ国が承認**。



建築物と気候に係るグローバル・フォーラムと シャイヨー宣言（2024年3月8日）

- 統合的な都市政策やWhole life cycleアプローチの必要性が指摘
- 各国がコミットした主な内容は下記の通り
 - ✓ カーボンニュートラルな建物への移行に向け、ロードマップ、規制の枠組み、建築省エネ基準の義務化を実行
 - ✓ レジリエントでニア・ゼロエミッションそしてアフォードブルな建築物の割合を増やすため、財政・金融インセンティブを伴う適切な財政的枠組みと規制手段を導入
 - ✓ 表示、基準、認証制度の採用を促進
 - ✓ 公共調達に関する野心的な政策を採用することにより、率先垂範
 - ✓ 低炭素で耐久性があり、費用対効果の高い建設資材の生産、開発、使用を促進
 - ✓ 革新的ソリューションの研究開発とともに、協力的なバリューチェーンを促進
 - ✓ 緩和策と適応策を考慮し、地域のノウハウを強化することでスキルを向上
 - ✓ マルチレベルのガバナンス、さまざまな利害関係者間の調整、より参加型のアプローチを開発し、実行の調整を確実に
 - ✓ データとベストプラクティスを収集・共有するためのツールと規制の枠組みを開発
- 各国政府が一堂に会し、「**建築と気候に関する政府間協議会（ICBC : Intergovernmental Council for Buildings and Climate）**」を設立し、提言を策定し、フォローアップについて議論し、本宣言および関係する他の政府間イニシアティブ、提言、行動計画の実施状況を評価する

01 最近の国際動向

1. ビルディング・ブレイクスルー
2. 建築と気候グローバルフォーラムとシャイヨー宣言

02 OECDグローバル調査から

1. 各国の政策導入状況
2. 使用段階の省エネからライフサイクルCO2削減へ

03 WLC規制に関する欧州の動向

1. 欧州委員会の建築物のエネルギー性能指令（EPBD）改定
2. 各国におけるLCA規制の概要
3. デンマークの事例
4. スウェーデンの事例
5. フランスの事例

04 北欧における連携体制

1. 北欧サステナブル建設
2. 北欧の都市の取り組み

2-1

建築と気候に係るOECDグローバル調査 (2024)

最終レポートは本年秋頃公表

28

ヶ国が調査に参画



ポリシーハイライト
28 国別プロフィール

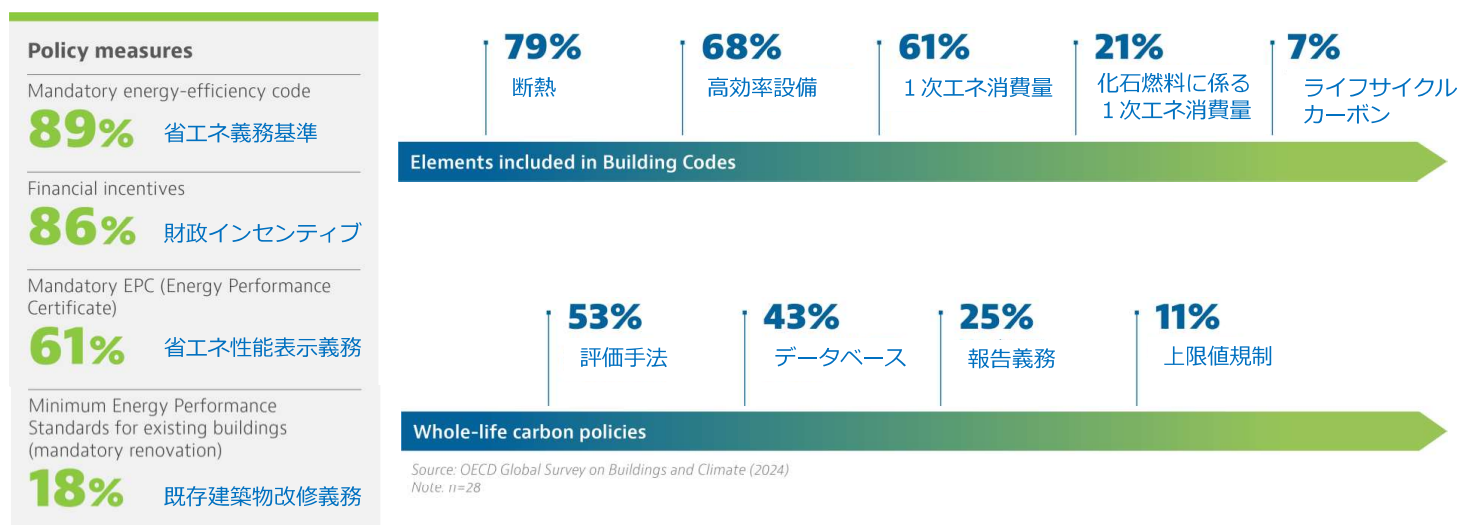


© OECD | Centre for Entrepreneurship, SMEs, Regions and Cities | @OECD_Local |

7

2-1

各国の政策導入の状況



© OECD | Centre for Entrepreneurship, SMEs, Regions and Cities | @OECD_Local |

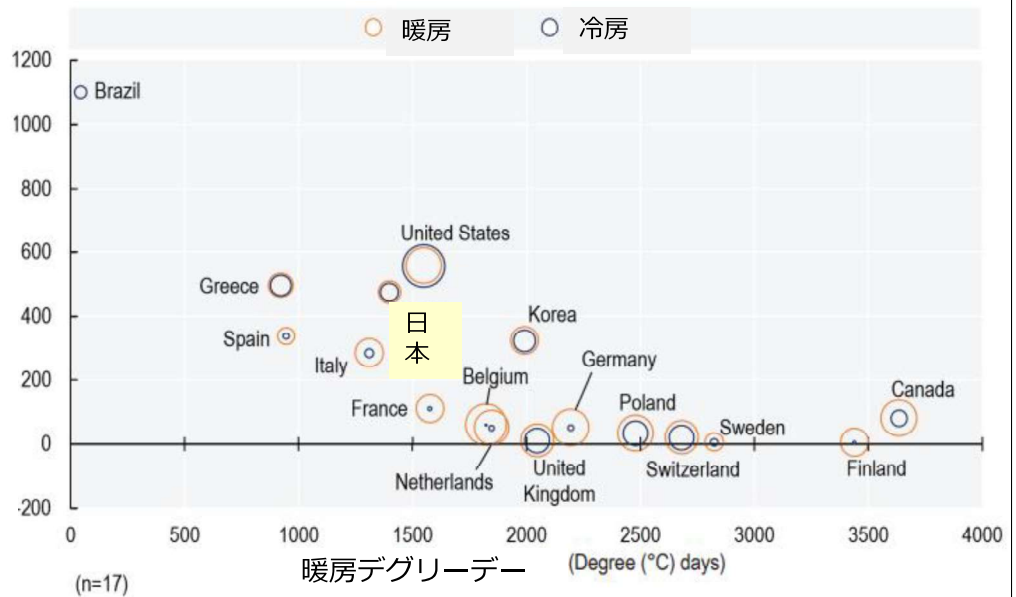
8

2-2 使用段階の省エネからライフサイクルCO2削減へ (1) 現状の優先課題（暖冷房）

現状の政策優先課題

暖房	下記以外
暖房 及び 冷房	日本、コロンビア、 ギリシャ、スペイン
冷房	ブラジル、コスタリ カ、コートジボワ ール、イスラエル、メ キシコ、タイ、シン ガポール

冷房
デグリーデー



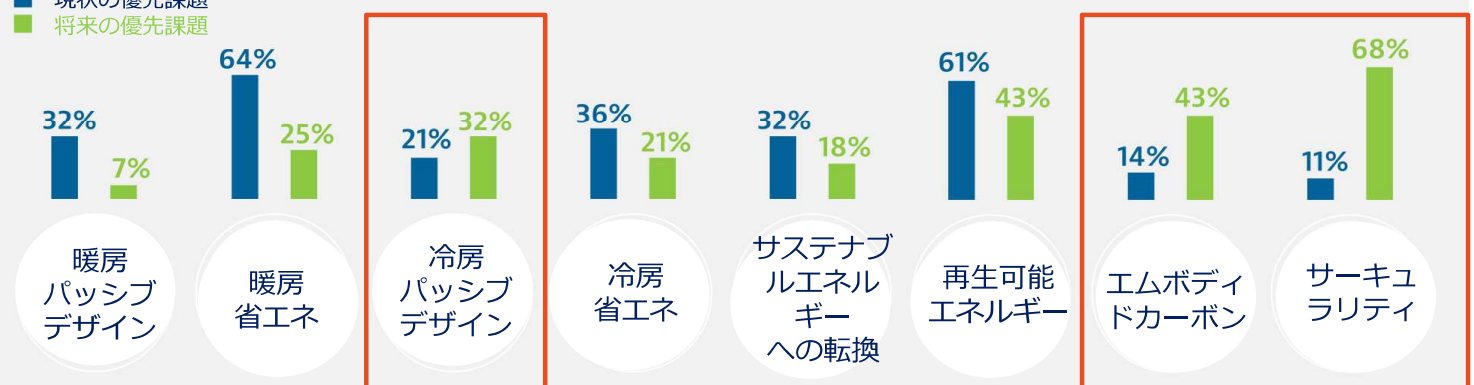
© OECD | Centre for Entrepreneurship, SMEs, Regions and Cities | @OECD_Local |

9

2-2 使用段階の省エネからライフサイクルCO2削減へ (2) 将来の政策シフト

Shift of policy priorities

■ 現状の優先課題
■ 将来の優先課題



© OECD | Centre for Entrepreneurship, SMEs, Regions and Cities | @OECD_Local |

10

01 最近の国際動向

1. ビルディング・ブレイクスルー
2. 建築と気候グローバルフォーラムとシャイヨー宣言

02 OECDグローバル調査から

1. 各国の政策導入状況
2. 使用段階の省エネからライフサイクルCO2削減へ

03 WLC規制に関する欧州の動向

1. 欧州委員会の建築物のエネルギー性能指令（EPBD）改定
2. 各国におけるLCA規制の概要
3. デンマークの事例
4. スウェーデンの事例
5. フランスの事例

04 北欧における連携体制

1. 北欧サステナブル建設
2. 北欧の都市の取組み

11

3-1 欧州委員会の建築物のエネルギー性能指令（EPBD）改定



EPBDの改定経緯

- 2010年 5月： EPBD署名
2018年 5月： 前回改正
2021年12月： 改正案提示
2024年 4月： 改正案が欧州理事会で承認

主な改定事項

1. 新築・ゼロエミッション建築、LCA評価義務
2. コスト最適水準
3. 国別建築物改修計画（プランニング）
4. 既存非住宅 最低省エネ基準・改修義務
5. 既存住宅 国別目標設定
6. エネルギー性能証明書（EPC）
7. リノベーションパスポート
8. 太陽光発電設置義務 など



https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/TA-9-2024-0129_EN.pdf

3-1

EPBD改正

新築ゼロエミッションとライフサイクルCO₂評価

1. 新築ゼロエミッション建築物

- ✓ すべての新築建築物（住宅・非住宅）は、下記期限以降、ゼロエミッション建築物である必要がある。
- 公共建築物 : 2028年1月以降
その他の建築物 : 2030年1月以降

ゼロエミッション建築物 “Zero-emission buildings”:

非常に高いエネルギー性能を有する建築物であって、ゼロまたは非常に少量のエネルギーを必要とし、化石燃料からのオンサイトでの炭素排出がゼロであり、使用時の温室効果ガス排出がゼロまたは非常に少量であるもの。

2. ライフサイクルCO₂評価

- ✓ 新築建築物については、下記期限以降、ライフサイクルGWP (Global warming potential)が計算され、エネルギー性能証明書 (EPC) で開示されなければならない。50年の評価期間で KgCO₂eq/m²にて標記。
- 1,000m²以上 : 2028年1月以降
その他 : 2030年1月以降
- ✓ 欧州委員会は2025年末までにライフサイクルGWPに関するフレームワークを策定
- ✓ 各国はそれに基づき、2027年1月1日までにロードマップを策定しなければならない。（上限値導入含む2030年以降の新築建築の目標設定と段階的強化）

3-2

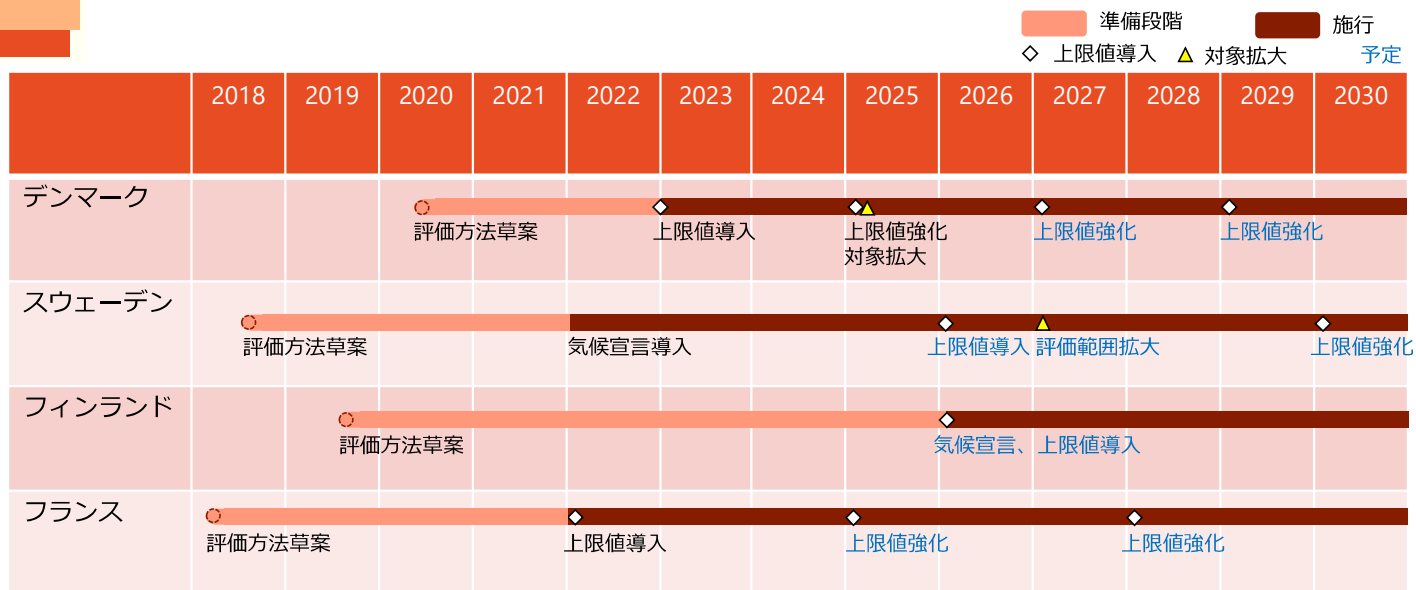
欧州各国におけるLCAの評価対象モジュール

O評価対象, -任意, X=評価対象外

	規制 (制度)	評価 期間	開始年	A1 原材料調達	A2 工場輸送	A3 製造	A4 現場輸送	A5 施行	B1 使用	B2 維持保全	B3 修繕	B4 交換	B5 改修	B6 オペレーショナル	C1 解体撤去	C2 廃棄物輸送	C3 中間処理	C4 廃棄物処理	D 再利用等
デンマーク	Danish Building Regulations (BR18)	50	2023	O	O	O	X	X	X	X	X	O	X	O	X	X	O	O	O
スウェーデン	Klimatdeklaration 2022	50	2022	O	O	O	O	O	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
	Klimatdeklaration 2025-26	50	2025-26(tbc)	O	O	O	O	O	X	O	X	O	X	O	O	O	O	O	X
フィンランド	Building Act	50	2025-26 (tbc)	O	O	O	O	O	X	X	O	O	-	O	O	O	O	O	O
フランス	RE2020	50	2022	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O	O

Source: bygningsreglementet (2023), Videncenter om Bygningers Klimapåvirkninger (2023), Ministry of the Environment of Finland (2021), AICVF (2021), Boverket (2023)

3-2 欧州各国における段階的な規制の導入と強化



Source: Nordic Sustainable Construction, <https://nordicsustainableconstruction.com/Media/638314935668311555/Browse%20presentations%20from%20Nordic%20Climate%20Forum%20for%20Construction%202023%20Helsinki.pdf>, OECD adaptation RE2020, A-E_272_Succ_Stor_BP_France_RE2020_WEB.pdf (agora-energie.wende.org)

© OECD | Centre for Entrepreneurship, SMEs, Regions and Cities | @OECD_Local |

15

3-2 各国におけるLCA規制の比較

	デンマーク 建築規制 (2023~)	スウェーデン 気候宣言 (2022~)	フランス RE2020 (2022~)
国際規格	EN 15804, EN 15978	EN 15804, EN 15978	EN 15804, EN 15978
担保措置	完了検査	完了検査	建築許可
対象行為	新築	新築 (100m ² 以上)	新築
対象用途	すべての用途	すべての用途 (例外: 個人建築主 (非営利)、工場 等)	住宅、事務所、小中学校
報告義務 対象範囲	A1~A3, B4, B6, C3, C4, D	A1~A5 (2027年にB、C追加予定)	—
上限値規制 対象範囲	>1000m ² : 12kgCO ₂ eq/m ² /year 1000m ² <: なし	無し (最速で2026年導入予定 – A1~A5, kgCO ₂ e/year*m ² GFA))	A~D (B6-8を除く) (kgCO ₂ eq/m ² sref)
上限値強化	2025.7~: 7.1kgCO ₂ eq/m ² /year 1000m ² 以下の建物も対象に追加 2027/2029: 段階的に更に削減予定	2030(tbc): 25%削減 (2026比) 以降5年ごとに強化	3年ごとの規制強化 (2025,2028,2031) 2030: 30-40%削減
算定期間	50年	— (上限値規制は50年を予定)	50年

© OECD | Centre for Entrepreneurship, SMEs, Regions and Cities | @OECD_Local |

16

3-2 欧州各国におけるデータベース（精査中）

	デンマーク “BR 18”	フィンランド “CO2data.fi”	フランス “INIES”	オランダ “Nationale Milieu DATABASE (NMD)”
管理主体	デンマーク政府	フィンランド環境研究所 (SYKE)	HQE-GBC (非営利団体)	オランダ国立環境データベース財団
データ数*	4 6 5	3 4 5	約 7 千	3, 8 2 4
汎用データ	汎用データ [416] デフォルト値 [15]	汎用データ 国内主要メーカー製品から平均値を算出 ・製品 [301] ・サービス（輸送、エネルギー等） [36] ・システム（冷暖房、下水設備等） [8]	汎用データ（DED） [約2,000] LCA専門家により Ecoinvent v3.1とELCDデータをから算出	汎用データ 約50% NMD認定LCA専門家によるデータ作成
EPDデータ	EPDデンマーク [34]	－	EPD [5,235] ・建材（FDES） [4,008] INIES認定検証員による第三者検証 ・電気/電子機器、空調機器（PEP） [1,227] Ecopassport認定検証員による第三者検証	EPD 約50% NMD認定検証員による第三者検証 ・メーカー固有 約40% ・グループ保有 約10%

*24年7月時点

INIES, [Inies, the environmental and health reference data for buildings and the RE2020 - IniesCO2data.fi](#), Emissions database for construction ([co2data.fi](#)), NMD, [Environmental database Milieuverklaringen \(milieudatabase.nl\)](#), BR18, [BR18 \(byggningsreglementet.dk\)](#)

© OECD | Centre for Entrepreneurship, SMEs, Regions and Cities | @OECD_Local |

17

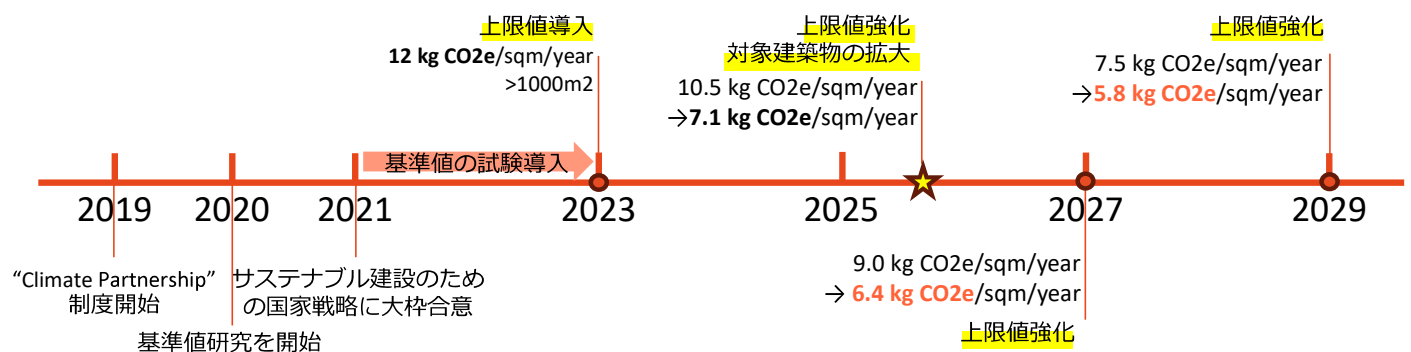
3-3 デンマーク：ロードマップ（上限値の段階的規制強化）



2023年：1000m²以上の建物について上限値導入

2024年6月：25年7月～上限値を現在の12kgCO₂e/q→**7.1kgCO₂e/q**に引き下げることで合意。

2027年、2029年に導入予定の上限値についても更なる引き下げ強化を図る方針。



計画当初(2021)の見込み上限値
→ **最新の見込み上限値**

© OECD | Centre for Entrepreneurship, SMEs, Regions and Cities | @OECD_Local |

18

3-3 デンマーク：上限値強化による建築物への影響

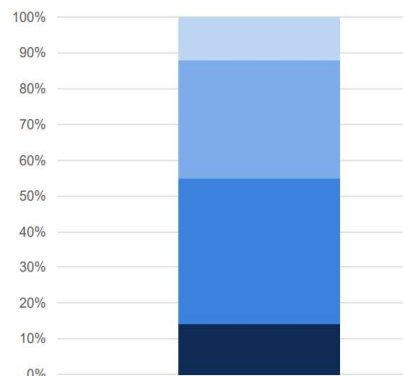


- 規制強化により、2025年7月より一部の例外を除くすべての建築物に上限値規制が適用される。
- これにより、約85%の新築建築物について排出量削減のための対応策が必要になる。

Kg CO ₂ e/m ² /year	2025	2027	2029
Limit value General Buildings	7.1	6.4	5.8
Holiday homes under 150 m ²	4.0	3.6	3.2
Single-family houses, row houses, tiny houses, and holiday homes at least 150 m ² *	6.7	6.0	5.4
Apartment buildings	7.5	6.8	6.1
Office buildings	7.5	6.8	6.1
Institutions (e.g., schools)	8.0	7.2	6.4
Other new constructions	8.0	7.2	6.4
Independent limit value for the construction process	1.5	1.3	1.1
Total limit including construction process	8.6	7.7	6.9

*The 150 m² limit only accounts for holiday homes

Rebecca Holck Rosenberg, New Political Agreement on Sustainable Construction



- 影響なし
- 小規模な変更が必要 (0-2kgCO₂e/m²/yearの削減)
- 部分的な変更が必要 (2-4 kgCO₂e/m²/yearの削減)
- 大規模な変更が必要 (4 kgCO₂e/m²/year以上の削減)

3-3 デンマーク：新合意事項による変更点



- **新たに追加される対象建築物**
 - 1000m²未満の建築物
 - 別荘
 - 50m²以上の無暖房建築物
 - 小規模住宅
 - アパート、オフィスビル、施設、その他建築物への増築
 - 250m²を超える戸建て住宅、テラスハウス、小規模住宅、別荘への増築
- **例外建築物**
 - 水道施設、刑務所、病院、軍施設などの社会的に重要な特殊建築物
- **上限値対象範囲の拡大**
 - 建設プロセスの環境影響(A4-5)が算定範囲に追加され、1.5kgCO₂eq/sqm/yearの上限値を追加
- **その他の検討事項**
 - 既存建築物対応 (リノベーション、エネルギー改修等)
 - 耐火、防音など既存の建築規制の合理化

3-4 スウェーデン：段階的政策導入



2022年：気候宣言規制導入（すべての新築において環境影響(kgCO₂/m²)の報告義務)
 2025-26年：上限値規制導入
 2027年：気候宣言規制対象範囲の拡大

	2022	2025-26(TBC)	2027
報告義務	A1~A3 (製品段階) A4,A5 (建設段階)	A1~A5	A1~A5 B2,B3,B6 (使用段階) C1~C4 (廃棄段階)
上限値規制	なし	A1~A5	A1~A5
建築要素	構造躯体、外皮、内壁	太陽電池と付属設備を除くすべての構成要素	太陽電池と付属設備を除くすべての構成要素
算定期間		50年	50年

Source: Boverket (2020), Regulation on climate declarations for buildings, <https://www.boverket.se/en/start/publications/publications/2020/regulation-on-climate-declarations-for-buildings/>

© OECD | Centre for Entrepreneurship, SMEs, Regions and Cities | @OECD_Local |

21

3-4 (参考) 電子申請と製品データベース



自治体による完了検査がおりにる前に、
電子手続きにより環境宣言書を提出する必要あり

Registrera en klimatdeklaration

Granskad: 21 december 2021

Lyssna

Boverket har tagit fram en e-tjänst för registrering av en klimatdeklaration. E-tjänsten kommer att vara tillgänglig från och med januari 2022.

Viktigt att veta att e-tjänsten endast ska användas då byggherren eller deklareranden har tagit fram alla uppgifter som behövs för en klimatdeklaration. Det är dock möjligt att spara uppgifterna och återkomma med kompletterande uppgifter inför slutgiltig registrering då deklarationen signeras. Det är också möjligt att skriva ut en preliminär deklaration om deklareranden vill stämma av uppgifterna med byggherren innan slutgiltig registrering. Vill du veta vilka uppgifter som ska lämnas i e-tjänsten så kan du se det på sidan "Uppgifter i klimatdeklarationen" som du hittar under Relaterad information.

Du når e-tjänsten för registrering av klimatdeklaration via knappen "E-tjänst klimatdeklaration".

E-tjänst klimatdeklaration

Climate database from Boverket

Other languages Listen

Boverkets climate database version 02.03.000 updated 20 may 2022.

Search the climate database

Search

My list

Categories >

Construction product

[Blocks and tiles](#)

[Building boards](#)

[Concrete](#)

[Insulation](#)

[Mineral materials](#)

[Paints and sealants](#)

[Solid woods](#)

[Steel and other metals](#)

[Waterproofing](#)

[Windows, doors and glass](#)

Energy services

[Energy and fuel](#)

© OECD | Centre for Entrepreneurship, SMEs, Regions and Cities | @OECD_Local |

22

3-4 評価対象の拡大及び規制の強化



Building Life Cycle Information															Supply- mentary Information	
A 1–3 Product stage			A 4–5 Construction process stage		B 1–7 Use stage							C 1–4 End of life stage				Supple- mentary environ- mental info
A1 – Raw material supply	A2 – Transport	A3 – Manufacturing	A4 – Transport	A5 – Construction-installation process	B1 – Use	B2 – Maintenance	B3 – Repair	B4 – Replacement	B5 – Refurbishment	B6 – Operational energy use	B7 – Operational water use	C1 – De-construction, demolition	C2 – Transport	C3 – Waste processing	C4 – Disposal	Biogenic carbon storage Net exports of locally produced electricity

2022報告義務

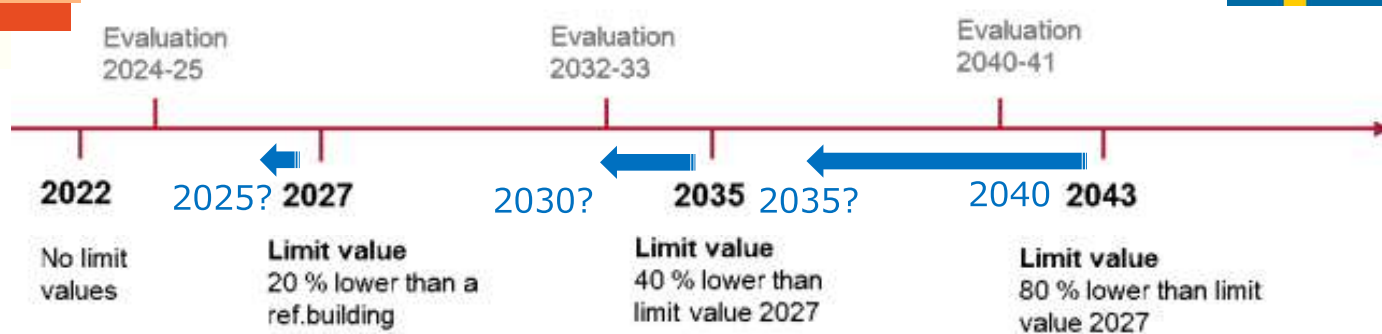
対象拡大

2027報告義務追加

規制強化

2025-26年 規制上限値導入 (予定)

3-4 ロードマップ (段階的規制強化)



- 2027(20%削減),2035(2027比40%),2043(2027比80%削減)に規制強化、規制 3 年前に試行評価
- これを前倒しし、2025, 2030, 2035,2040に規制強化(5年毎)する方向で議論が行われていた。
- <24年6月時点> 上限値導入について公聴会を実施。今後、法律案の原案を作成し、法律の施行は2026年頃になる見込み。

3-5 フランス：ダイナミックLCA（炭素固定評価）



新たな建築環境規制の導入

RE 2020
RÈGLEMENTATION ENVIRONNEMENTALE

2022年1月～ 住宅

2022年7月～ 事務所、小中学校

①エネルギー 省エネルギー性能の強化

②CO₂ ライフサイクルCO₂排出規制の導入

③夏の快適性 熱波対策を含む夏季の快適性の考慮

気候変動・緩和対策
サーキュラーエコノミー促進
気候変動・適応策

- 3年ごとの削減（2022, 2025, 2028年）、2030年には現状規定値から30%～40%削減
- 低炭素エネルギーの促進
- 材料の脱炭素化及び炭素固定材料の促進

Source: AICVF (2021), <https://aicvf.org/comite-technique/mallette-aicvf-re2020/>

© OECD | Centre for Entrepreneurship, SMEs, Regions and Cities | @OECD_Local |

25

3-5 RE2020における評価方法（LCA）の特徴



- EN15804、EN15978に準拠
- 規制上限値導入（地域性考慮）
- 炭素固定の考慮
- 排出年による重みづけ評価
（現時点の排出は将来の排出より影響大）

2023

2050

1\$



1\$

1 kg CO₂ eq



1 kg CO₂ eq

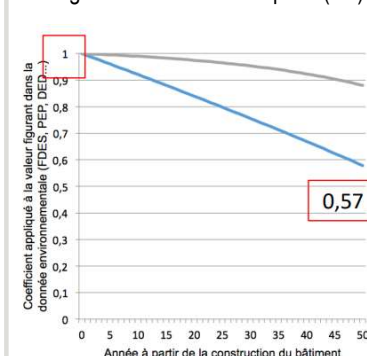
Source: AICVF (2021), <https://aicvf.org/comite-technique/mallette-aicvf-re2020/>

Dynamic LCA

RE2020 environmental impact calculation method



* Building Adaptation Factors include = renovation + dynamic weighting + multi-building effect + Autoconsumption (PV)



General Weighting
Dynamic Weighting

Dynamic LCA assumes that the earlier an emission occurs, the greater its impact on global warming potential; the later it occurs, the lower its impact.

© OECD | Centre for Entrepreneurship, SMEs, Regions and Cities | @OECD_Local |

26

3-5 RE2020における排出量算出方法



例：梁集成材

“スタティック (静的)” LCA		“ダイナミック(動的)” LCA (RE2020)	
Life cycle stages	kgCO ₂ eq	Dynamic modulation factor : f	kgCO ₂ eq
Product stage	-34,1	Year 0 : $f = 1 \rightarrow 1 \times -34,1$	-34,1
Construction process stage	1,5	Year 0 : $f = 1 \rightarrow 1 \times 1,5$	1,5
Use stage	0	Year 1 à 49 : $f=0,992 \text{ à } 0,578 \rightarrow f \times 0$	0
End of life stage	38,9	Year 50 : $f=0,578 \rightarrow 0,578 \times 38,9$	22,5
Module D : Beyond the system boundary	-7,8	Year 50 : $f=0,578 \rightarrow 0,578 \times -7,8$	-4,5
Total life cycle	-1,5		-14,6

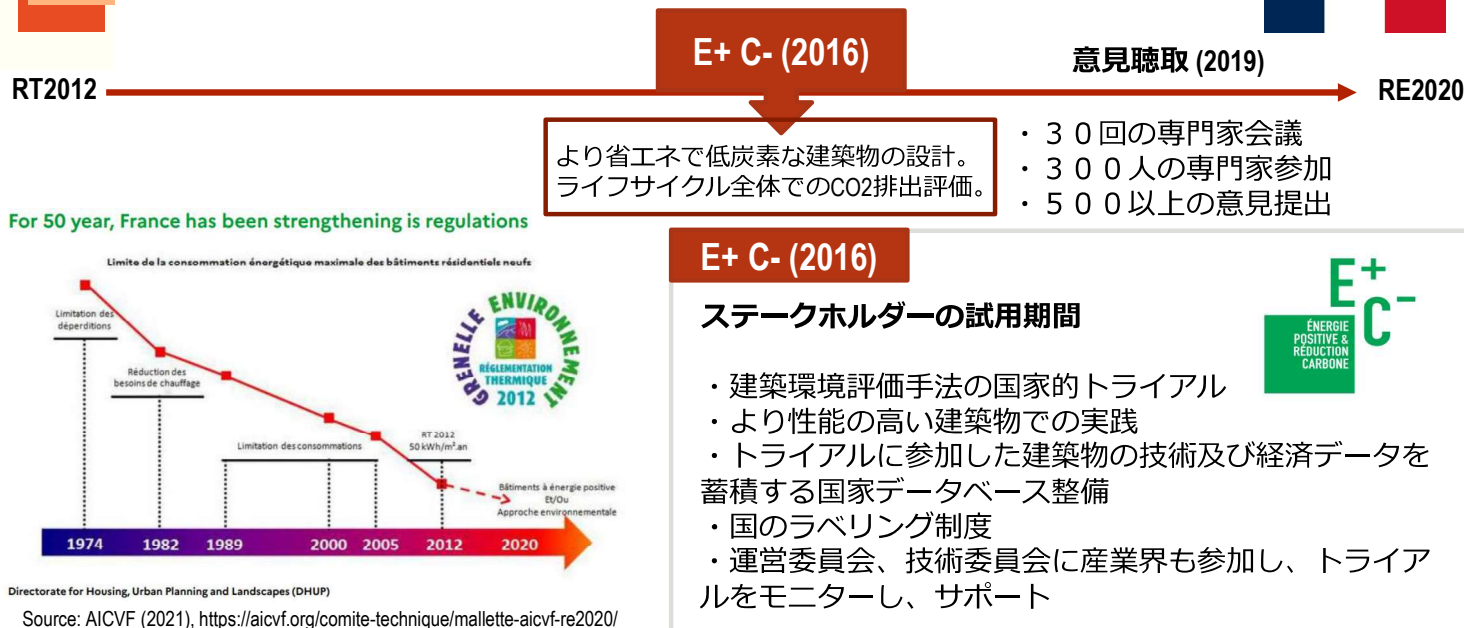
3-5 RE2020における排出量算出方法



例：鉄骨梁

“スタティック (静的)” LCA		“ダイナミック(動的)” LCA (RE2020)	
Life cycle stages	kgCO ₂ eq	Dynamic modulation factor : f	kgCO ₂ eq
Product stage	80,5	Year 0 : $f = 1 \rightarrow 1 \times 80,5$	80,5
Construction process stage	9,1	Year 0 : $f = 1 \rightarrow 1 \times 9,1$	9,1
Use stage	0	Year 1 à 49 : $f=0,992 \text{ à } 0,578 \rightarrow f \times 0$	0
End of life stage	2,5	Year 50 : $f=0,578 \rightarrow 0,578 \times 2,5$	1,4
Module D : Beyond the system boundary	-21,1	Year 50 : $f=0,578 \rightarrow 0,578 \times -21,1$	-12,2
Total life cycle	71		78,8

3-5 RE2020導入までの道のり



© OECD | Centre for Entrepreneurship, SMEs, Regions and Cities | @OECD_Local |

29

01 最近の国際動向

1. ビルディング・ブレイクスルー
2. 建築と気候グローバルフォーラムとシャイヨー宣言

02 OECDグローバル調査から

1. 各国の政策導入状況
2. 使用段階の省エネからライフサイクルCO2削減へ

03 WLC規制に関する欧州の動向

1. 欧州委員会の建築物のエネルギー性能指令（EPBD）改定
2. 各国におけるLCA規制の概要
3. デンマークの事例
4. スウェーデンの事例
5. フランスの事例

04 北欧における連携体制

1. 北欧サステナブル建設
2. 北欧の都市の取組み

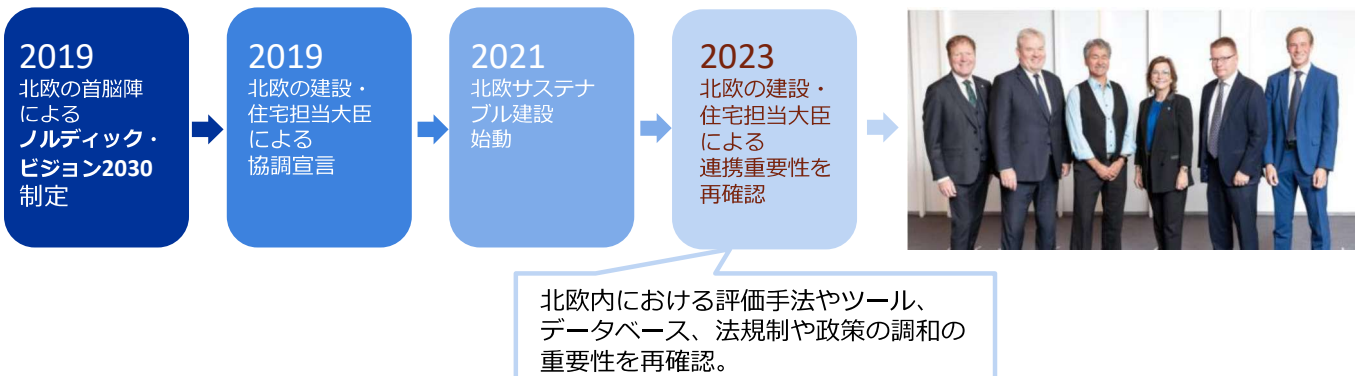
30

4-1 「北欧サステナブル建設」の取組み

Nordic Sustainable Construction

Nordic Mission 2030

「環境と気候への影響を最小限に抑えた持続可能で競争力のある建設・住宅分野において、北欧を世界を主導する地域として確立する。」



Source: Nordic Sustainable Construction, *The story of Nordic Sustainable Construction* | Nordic Sustainable Construction

© OECD | Centre for Entrepreneurship, SMEs, Regions and Cities | @OECD_Local |

31

4-1 「北欧サステナブル建設」の取組み

Nordic Sustainable Construction

	Work Package 1	Work Package 2	Work Package 3	Work Package 4	Work Package 5
担当国・組織	フィンランド 環境省	ノルウェー Nordic Innovation	スウェーデン SUSTAINORDIC/Form DesignCenter	アイスランド インフラ省	デンマーク 社会福祉住宅局
テーマ	LCAにおける北欧諸国の調和	循環型ビジネスモデルと調達	サステナブルな建材と建築	建設現場の脱炭素化	プログラム事務局/再利用促進
タスク	1. LCA政策分析 2. LCAデータ 3. LCAのBIM利用 4. 上限値規制と既存建物の脱炭素化 5. 知識・ベストプラクティスの共有	1. スマートシティネットワーク 2. ノルディック・ブルー・アライアンス 3. ワークショップ 4. ツールボックス	1. 情報収集 2. 情報検証及び公開 3. 材料ヒエラルキーに関する議論 4. 地域ごとの開発と建築に関する議論 5. サステナブル建設・建築のための法整備 6. 未着手問題の議論	1. 北欧における建設現場脱炭素宣言 2. 定義、バウンダリ、用語 3. バリューチェーンとエコシステムの協力体制構築 4. 研究開発 5. 脱炭素建設現場ガイドライン 6. 欧州内開発も含めたルール、規制、法整備	1. 内外関係者とのコミュニケーション 2. 関係者との協力関係構築 3. 材料再利用のための教材開発

© OECD | Centre for Entrepreneurship, SMEs, Regions and Cities | @OECD_Local |

32

4-2 北欧の都市の取組み



官民連携

マルメ市（スウェーデン）



2018年、マルメ市が地元民間企業に働きかけ、建設セクターのカーボンニュートラル達成に向けた国家戦略を**より具体的な目標を盛り込んだ都市戦略**に落とし込むプロセスを開始。市と地元のゼネコン、ビルダー、メーカー、銀行、コンサル、研究機関・学術機関等から**約150名**が参加し、民間のイニシアチブ「**LFM30**」を立ち上げた。

<都市独自の要件>

- ・市所有の土地への入札時には**金額と排出量**の両方が評価対象。
- ・上限値を設定。

<都市戦略目標>

2025年目標

全参加企業のGHG排出量を50%削減。
デベロッパー1社につき最低1件のネットゼロプロジェクトの実施。

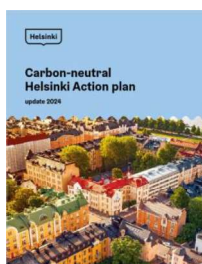
2030年目標

市内全建設プロジェクトのネットゼロ化。

2035年目標

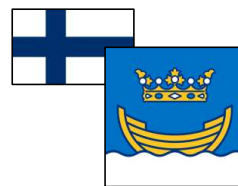
市内の建設セクターのクライメートポジティブ化。

4-2 北欧の都市の取組み



市所有地への先行的な規制導入

ヘルシンキ市（フィンランド）



ヘルシンキ市内の土地の**60%以上**を市が所有している。
2023年6月より、市所有の土地に建てられる集合住宅を対象に、国に先んじて**上限値規制**を導入した。

公共プロジェクト評価基準への追加

タンペレ市（フィンランド）



市議会における公共建築プロジェクトの意思決定の際には、投資コストとライフサイクルコストに加えて**カーボンフットプリントの提示が義務**付けられている。決定にあたっては、**金銭的成本のみならずCO2コストも重視**される。

ドイツのホールライフカーボンに関する 基本情報と最新動向

2024.07.18
Masato Kaneda



4ds

For designing
sustainability

Table of contents

目次

<i>p.3</i>	1. 政策	<i>p.30</i>	4. データベース
<i>p. 4-10</i>	1.1 政策（支援と規制）	<i>p. 31</i>	4.1 EPD
<i>p. 10-11</i>	1.3 BNBにおける活用方法	<i>p. 30-35</i>	4.2 ÖKOBAUDAT
<i>p. 11</i>	1.3 ドキュメンテーション	<i>p. 36-37</i>	4.3 EPDとÖKOBAUDATの関係
<i>p. 12</i>	1.4 補助金制度		
<i>p.12</i>	2. 評価方法	<i>p.39</i>	5. BIM連携
<i>p. 14</i>	2.1 ベンチマーク/ベースライン	<i>p. 40</i>	5.1 eLCAとBIM
	2.2 種類		
	2.3 規制対象と2.6 対象用途	<i>p.41</i>	6. 最新事例
<i>p. 15-16</i>	2.4 評価対象	<i>p. 42</i>	6.1 Company
<i>p. 17</i>	2.5 評価期間と部材耐用年数	<i>p. 42</i>	6.2 Sustainability Vision
		<i>p. 43</i>	6.3 Products
<i>p.17</i>	3. 算定ツール	<i>p. 44-46</i>	6.4 Projects
<i>p. 18-19</i>	3.1 算定ツールとデータベースの全体像		
<i>p. 20</i>	3.1 評価に使われる算定ツール	<i>p.47</i>	7. サーキュラーエコノミー タクソノミーに関する実態調査
<i>p. 20</i>	3.2 算定ツールの水準		
<i>p. 21-29</i>	3.3 算定ツールの詳細	<i>p. 48-49</i>	7.1 Sammary



1. LCAに関する政策

5つの制度

1.1 政策（支援と規制）

建築物の環境評価・認証制度における活用方法

BNB

BNB認証制度は、36の基準に基づいて公共建築物の持続可能性を評価する。ドイツ・サステナブル建築協議会（DGNB）が開発したもので、持続可能な建築を実践的に適用、測定、比較できるようにするためのものである。

NaWoh

NaWoh認証制度は、ドイツ住宅協会とドイツ連邦政府によって開発されたもので、居住の質、生態系の質、経済的質など7つの上位グループに基づき、住宅物件の持続可能性を評価する。住宅地の評価は、評価基準と記述基準の2種類に基づいて行われる。しかし、この認証制度に関する情報は限られている。

BNK

BNK認証制度は、建築協会BIRNが提供するもので、主に民間建設業者の一戸建てや、

二戸建ての小規模住宅建築物の持続可能性を評価するものである。この制度はBNB制度をベースとし、特定の要件に適合させたものである。

DGNB

DGNB認証制度は、持続可能な建築物の評価制度としてドイツ連邦政府によって公式に認められている。DGNBは、個々の対策ではなくプロジェクトの総合的な性能を評価し、プロジェクトのライフサイクル全体を考慮する。DGNBシステムは、エコロジー、エコノミー、社会文化的品質という3つの中心的な持続可能性分野に基づいており、これらは評価において等しく重み付けされている。DGNB認証制度は、その全体的な国際的アプローチにおいて他の格付け制度とは異なっており、他国の気候、構造、法律、文化の特殊性に容易に適合させることができる。

QNG

QNGシステム自体は、DGNB、NaWoh、BNB、BNKなど他の認証評価プログラムや格付けシステムとは異なり、上記の持続可能性評価システムを基にしてつくられており、それら評価システムが満たすべき要件と基準を定義している。

1. LCAに関する政策

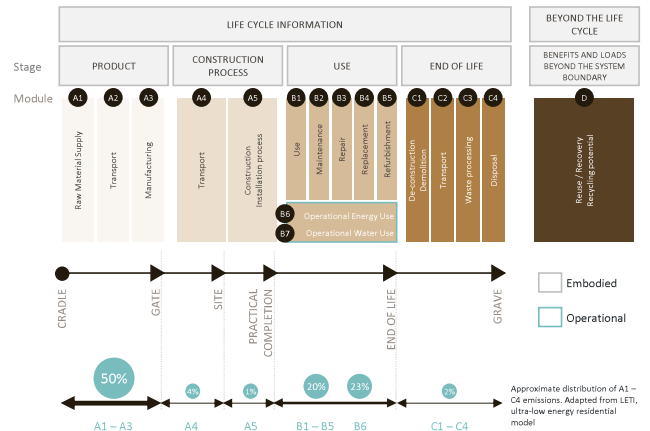
5つの制度

1.1 政策（支援と規制）

モジュール選定の傾向

モジュール選定は、認証や資金獲得などのLCAの目的に大きく依存する。例えば、各種環境影響評価によって、対象とするモジュールが異なり、言い換えると、認証ごとに取り扱うモジュールが異なっている。

モジュールDに関しては、各環境影響評価によって対応は様々である。Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen (BNB)では、モジュールD「リサイクル可能性」は考慮されていない。一方、ドイツ・サステナブル建築協会(DGNB)は、モジュールDを考慮している。モジュールDは“Ökobaudat” (<https://www.oekobaudat.de/en.html>) のデータに基づいて計算されており、そのデータベースに含まれているものを算定する。



参照：Graue Energie – Gebäude über den Lebenszyklus bewerten
Dipl.-Ing. (FH) Dipl.-Wirtsch.-Ing. (FH) Stephan Rössig, R+G, Schöneiche bei Berlin

1. LCAに関する政策

3つの制度の比較

1.1 政策（支援と規制）

対象モジュール比較表

名称	考慮されるモジュール
BNB：ドイツ	ÖKOBAUDATのデータセットから、以下のデータを考慮する ・ 原材料の準備、メーカーへの輸送、製品の生産からなる生産段階(モジュールA1-A3) ・ 使用段階における建築構成要素の維持/更新(モジュールB2およびB4) ・ 使用段階における建物のエネルギー需要。EnEV(モジュールB6)に従ったエネルギー需要で構成される ・ 建物の構成要素のリサイクルと廃棄からなる使用終了段階 (モジュールC3およびC4)
DGNB：ドイツ	・ モジュールA1-3 ・ モジュールB4(*)およびB6 ・ モジュールC3およびC4 ・ モジュールD * 交換製品の製造(モジュール A1-A3)および廃棄(モジュール C3, C4)のみを含み、交換工程そのものは含まない
QNG：ドイツ	・ モジュールA1-3 ・ モジュールB4(*)およびB6 ・ モジュールC3およびC4 * 交換製品の製造(モジュール A1-A3)および廃棄(モジュール C3, C4)のみを含み、交換工程そのものは含まない

参照：Graue Energie – Gebäude über den Lebenszyklus bewerten
Dipl.-Ing. (FH) Dipl.-Wirtsch.-Ing. (FH) Stephan Rössig, R+G, Schöneiche bei Berlin

1. LCAに関する政策

Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen (BNB)

1.1 政策 (支援と規制)

EPD の普及促進

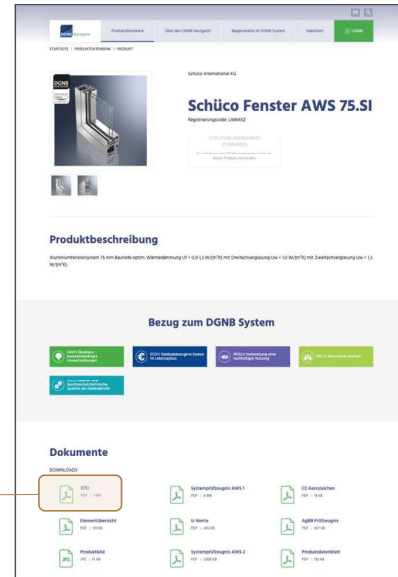
DGNB Navigatorは、持続可能な建築評価システムにおける建築製品のユニークなプラットフォームである。高い製品検索性を通じて包括的な情報を提供し、製品選択のためのガイダンスを提供する。DGNB Navigatorにおいても、EPDが提供され普及を促進する仕組みが作られている。

製造業者、建築家、計画者、およびDGNB監査員のための特定の利点がある。これには、製品特性の定義のサポート、カスタマイズされた製品のデータ提供を通じてのターゲットへのアクセス、製品選択のためのガイダンス、製品データの詳細な表示、およびDGNBシステムの基準に合わせた製品特性の持続可能性の側面の一覧表示が含まれる。

DGNB Navigatorラベルは、透明性と高いデータの品質要求を満たしている。これは、DGNBシステムに関連するすべての情報を含む関連製品の完全なデータ透明性を提供する製造業者に授与される。この透明性は、持続可能性の観点から製品を意図的に選択するための必要なガイダンスを建築プロジェクトに関与するすべての当事者に提供する。

DGNB Navigatorの内容と可能性に関する詳細を知るために、定期的なデジタルセミナーも行われている。

EPDや
BIMデータも提供



参照：DGNB Navigator
<https://www.dgnb-navigator.de/>

1. LCAに関する政策

3つの制度の比較

1.1 政策 (支援と規制)

対象モジュール比較表

	LIFE CYCLE INFORMATION														BEYOND THE LIFE CYCLE		
Stage	PRODUCT			CONSTRUCTION PROCESS		USE							END OF LIFE				BENEFITS AND LOADS BEYOND THE SYSTEM BOUNDARY
Module	A1	A2	A3	A4	A5	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	C1	C2	C3	C4	D
	Raw Material Supply	Transport	Manufacturing	Transport	Construction Installation process	Use	Maintenance	Repair	Replacement	Refurbishment	Refurbishment	Refurbishment	De-construction Demolition	Transport	Waste processing	Disposal	Reuse / Recovery Recycling potential
QNG	●	●	●						●		●				●	●	
BNB	●	●	●				●		●		●				●	●	
DGNB	●	●	●						●		●				●	●	●

参照：Graue Energie – Gebäude über den Lebenszyklus bewerten
Dipl.-Ing. (FH) Dipl.-Wirtsch.-Ing. (FH) Stephan Rössig, R+G, Schöneiche bei Berlin

1. LCAに関する政策

Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen (BNB)

1.3 BNBにおける活用方法

活用方法

持続可能な公共建築プロジェクトを計画・評価するためのツール。連邦内務省の“Guideline for Sustainable Building of the Federal Ministry of the Interior, Building and Community”を補完するもので、建築物とその周辺環境に関する総合的な評価手法である。

実際に達成された建築物の品質の最終的な評価と文書化に加え、計画や建設の品質保証・管理ツールとしても機能する。

報告義務/努力義務：

現在、BNBは規制ではないため、報告義務にはなっていない。しかしながら、現在の研究結果に基づき、法的規制の変更を考慮しながら、継続的に開発されている。



参照：Dokumente und Materialien zum BNB
<https://www.bnb-nachhaltigesbauen.de/dokumente/>

1. LCAに関する政策

Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen (BNB)

1.3 BNBにおける活用方法

新築建物の排出量上限規制

上限規制の手法は採用していないと考えられる。連邦評価尺度は、クライテリアプロファイルごとに目標値 (最大100点)、基準値 (50点)、限界値 (10点)を定義し、認証のためには常に限界値への準拠を最低限実証しなければならないとしている。

既設再利用の促進、インセンティブ

BNBが対象とするモジュール選定にはA1-A3が含まれているため、既設再利用の促進が間接的には行われているという理解となる。

インセンティブに関しては、補助金制度が別途あるため、BNBにおいては現時点で設定されていない。

建物やプロセスの品質評価に対象となるもの

クライテリアプロファイルに記述された目的、妥当性、評価方法、評価尺度、および該当する場合は付属資料の説明が含まれる。

1.3 ドキュメンテーション

評価の書式

LCAの評価は、BNBの証明書の「プロジェクトデータ」に記載される。

表示項目

エネルギー / LCA

- ・エネルギー消費
- ・熱エネルギー消費
- ・電力エネルギー消費
- ・一次エネルギー消費

LCA

- ・地球温暖化係数(GWP)
- ・合計一次エネルギー消費
- ・一次エネルギー消費
- (再生可能エネルギーを除く)
- ・再生可能エネルギー割合

Projektdaten	
FLÄCHEN / RAUMINHALTE	
Baugrundfläche (BGF)	7.286 m²
Nettofläche (NBF)	5.807 m²
Nutzungsfläche (NUF)	4.228 m²
Bruttovolumen (BV)	28.622 m³
ENERGIE / ÖKOBLANZ	
Energiebedarf gemäß EnEV 2014	
Endergiebedarf Wärme	71,6 kWh/(m²·a)
Endergiebedarf Strom	11,3 kWh/(m²·a)
Unterbrechung Primärenergiebedarf	32,7 %
Ökobilanz	
Verfügbarespotential	27,9 kg/(m²·a)
Gesamprimärenergiebedarf	102,9 kWh/(m²·a)
Primärenergiebedarf nicht erneuerbar	111,4 kWh/(m²·a)
Anteil erneuerbarer Primärenergiebedarf	12,8 %
KOSTEN	
Lebenszykluskosten	
Bauwert Herstellungsphase	1.301 €/m²
Bauwert Instandhaltungsphase	601 €/m²
Bauwert Entsorgungsphase	101 €/m²
Bauwert Energiekosten	407 €/m²
Bauwert Wasser-/Abwasserkosten	38 €/m²
Bauwert Rücklagenkosten	301 €/m²
Bauwert Lebenszyklus	3.006 €/m²

参照：Dokumente und Materialien zum BNB
<https://www.bnb-nachhaltigesbauen.de/dokumente/>

1. LCAに関する政策

QNG

1.4 補助金制度

ここでは、定められた制限値を厳守する必要がある。この特別な要件を満たす場合、Plus またはPremiumが与えられる。どちらになるかは要件レベルによって区別されている。QNG マニュアルの付属資料3では、例えば必要な条件を以下のように定めている。また非住宅について固定の要求値が記されていない。その理由は、プロジェクト毎に詳細に計算する必要があるダイナミックな基準であるためである。

温室効果ガスと一次エネルギー(新築の住宅)

付表「住宅用QNGのLCAバランスルール」の方法論に従って決定された建築物のライフサイクルにおける温室効果ガス排出量が、定められた基準を超えない場合にのみ授与される。"QNG-PLUS"、"QNG-PREMIUM"それぞれの基準値は、以下のとおり。

名称	要求レベル
QNG-PLUS	建物のライフサイクルにおける温室効果ガス排出量が28kg-CO2 eq/m2 aを超えないこと 建築物のライフサイクルにおける非再生可能な一次エネルギー需要の決定値が最大96kWh/m2 aであること
QNG-PREMIUM	建築物のライフサイクルにおける温室効果ガス排出量 最大20kg-CO2 eq/m2 aであること 建築物のライフサイクルにおける非再生可能な一次エネルギー需要の計算値が最大64kWh/m2 aであること

持続可能な素材採用(新築の住宅)

名称	要求レベル
QNG-PLUS	建築物に使用される木材、木材製品および/または持続可能な林業に由来することが明らかなものが少なくとも50%であること
QNG-PREMIUM	建築物に使用される木材、木材製品および/または持続可能な林業に由来することが明らかなものが少なくとも80%であること

温室効果ガスと一次エネルギー(非住宅の新築または全面改修)

画一化された固定基準値として示されていない。その理由は、プロジェクト毎に詳細に計算する必要があるダイナミックな基準であるためである。

持続可能な素材採用(非住宅の新築または全面改修)

名称	要求レベル
QNG-PLUS	1. 建築物に使用される木材、木材製品および/または持続可能な林業に由来することが明らかなものが少なくとも70%であること 2. 建築、土木に使用するコンクリート、土工材、植栽基盤の質量(総質量)の30%以上に相当する再生材を使用していること
QNG-PREMIUM	1. 建築物に使用される木材、木材製品および/または持続可能な林業に由来することが明らかなものが少なくとも85%であること 2. 建築、土木に使用するコンクリート、土工材、植栽基盤の質量(総質量)の50%以上に相当する再生材を使用していること

<https://www.dabonline.de/2022/06/09/qng-qualitaetsiegel-nachhaltiges-gebäude-eh40th-beg-kfw-foerderung/>
https://www.nachhaltigesbauen.de/fileadmin/pdf/QNG-QIG-QNG_Handbuch_Anlage-3_besondere_Anforderungen_v1-3.pdf



2. 評価方法

Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen (BNB)

2.1 ベンチマーク/ベースライン

算定結果の表示および評価方法

BNB認証における評価基準は、目標値(最大100点)、基準値(50点)、限界値(10点)に対する地球温暖化係数(GWP)で示されている。

目標値	要求レベル
Z: 100	$\leq 24 \text{ kg CO}_2\text{-Äqu.} / (\text{m}^2_{\text{NGF}}\cdot\text{a})$
R: 50	$\approx 37 \text{ kg CO}_2\text{-Äqu.} / (\text{m}^2_{\text{NGF}}\cdot\text{a})$
G: 10	$\geq 66 \text{ kg CO}_2\text{-Äqu.} / (\text{m}^2_{\text{NGF}}\cdot\text{a})$
0	地球温暖化係数(GWP)は測定されていません
中間値は区間ごとに線形補間される	

2.2 種類

評価とレーティング

段階評価(レーティング)を用い、GWP値で要求レベルを設定している

2.3 規制対象と2.6 対象用途

新築/既存/改修

システム	システムごとの状態による分類
Office Buildings (BNB_B)	BNB_BN(新築) BNB_BK(全面改修) BNB_BB(使用と運用)
Educational Buildings (BNB_U)	BNB_UN(新築) BNB_UK(全面改修)
Laboratory Buildings (BNB_L)	BNB_LN(新築)
Outdoor Facilities (BNB_AA)	

参照: Dokumente und Materialien zum BNB
<https://www.bnb-nachhaltigesbauen.de/dokumente/>

2. 評価方法

Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen (BNB)

2.4 評価対象

適応範囲

この算定ルールは、BNB criteria 1.1.1-1.1.5及び1.2.1の環境負荷のバランスングに適用されます。これは、主要クライテリアグループの中のEcological Qualityに含まれているクライテリアプロフィール一般に適用されるものです。一般にLCAと呼ばれるこのバランスングでは、建物のライフサイクル全体で以下の数量を算定する。

クライテリア	バランスシートの大きさ(環境への影響)	関係値	単位
1.1.1	地球温暖化係数 (GWP): $\text{CO}_2\text{-Äquivalent}$	NGF_s	kg/m^2
1.1.2	オゾン層破壊係数 (ODP): $\text{R}_{11}\text{-Äquivalent}$	NGF_s	kg/m^2
1.1.3	オゾン層生成係数 (POCP): $\text{C}_2\text{H}_4\text{-Äquivalent}$	NGF_s	kg/m^2
1.1.4	酸性化係数 (AP): $\text{SO}_2\text{-Äquivalent}$	NGF_s	kg/m^2
1.1.5	富栄養化係数 (EP): $\text{PO}_4\text{-Äquivalent}$	NGF_s	kg/m^2
1.2.1	一次エネルギー需要: -非再生可能 $Q_{e,ne}$ -合計 $Q_{e,ges}$ -再生可能 $Q_{e,e}$	NGF_s	$\frac{\text{kWh}}{\text{m}^2}$

※Äquivalent: 相当する NGF(Netto-Grundfläche): 純床面積

選定モジュール

ライフサイクルアセスメントでは、ÖKOBAUDATのデータセットから、以下のデータを考慮している。

- 原材料の準備、メーカーへの輸送、製品の生産からなる生産段階(モジュールA1-A3)
- 使用段階における建築構成要素の維持/更新(モジュールB2およびB4)
- 使用段階における建物のエネルギー需要。EnEV(モジュールB6)に従ったエネルギー需要で構成されます
- 建物の構成要素のリサイクルと廃棄からなる使用終了段階(モジュールC3およびC4)

モジュールD「リサイクルポテンシャル」は、使用済み製品段階において考慮されません。

参照: Dokumente und Materialien zum BNB
<https://www.bnb-nachhaltigesbauen.de/dokumente/>

2. 評価方法

Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen (BNB)

2.4 評価対象

バランシングルールとシステム境界

建築物の生産段階についての計算では、建て方や内装の仕上げ段階も含めて計算されなければならない。建築構成要素は、DIN 276に従って分類される。数量決定には、DIN 276に従ったコストグループ300と400及びコストグループ500の選択された部分が含まれる。また、カットオフ基準として以下のことが記されている。

建築物の総質量に対して1%を超える材料、対応する材料の一次エネルギー需要に対して1%を超える材料、影響分類GWPに対して1%を超える材料は全て考慮しなければならない。一次エネルギー需要の正当な推定値は許容される。無視される材料の合計は、質量、一次エネルギー、または影響分類のGWPの5%を超えてはならない。

数量計算の安全性及び計算結果は、検証可能な方法で提示され、文章化されなければならない。建設現場での業務、切断物・廃棄物処理は無視することができる。また輸送も本バージョンでは無視することができる。

参照：Dokumente und Materialien zum BNB
<https://www.bnb-nachhaltigesbauen.de/dokumente/>

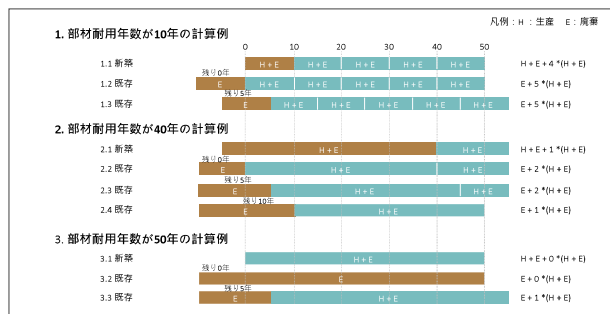
2. 評価方法

Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen (BNB)

2.5 評価期間と部材耐用年数

評価期間

年数に関しては、評価期間 (Betrachtungszeitraum) と部材耐用年数 (Nutzungsdauer) という2つの概念がある。はeLCAの中で規定されている。 Betrachtungszeitraumは直訳すると「検討期間」であるが、建物のホールライフカーボンを検討する際に、共通のものさしで比較できるよう評価期間は50年と設定されている。ただし、建物自体の耐用年数が50年というわけではない点に注意する必要がある。事実、築50年以降の物件の評価方法もeLCAのマニュアルには示されている。



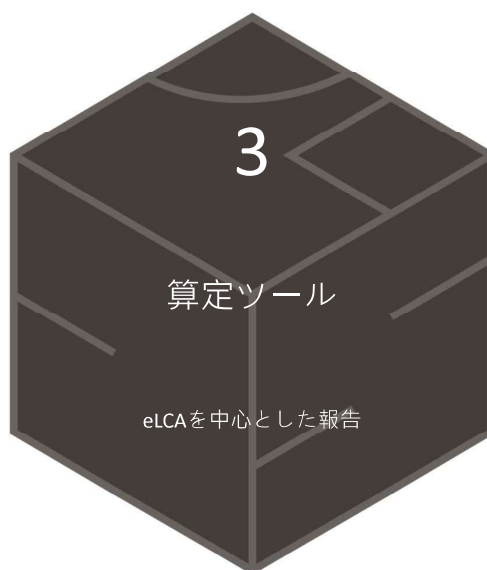
参照：Nutzungsdauer / eLCA Online Handbuch
<https://www.c-e-g.de/Handbuch/Nutzungsdauer.html>

部材耐用年数

建物の評価期間に対し部材耐用年数という概念がある。これは各部材の現実的な交換期間を意味し、BBSRが建築部分や建築部材毎の一般的な耐用年数を示しているリストが公開されており、その耐用年数を計算上使用することと定められている。

BBSR Nutzungsdauern von Bauteilen für Lebenszyklusanalysen nach Bewertungssystem Nachhaltiges Bauen (BNB)				
Code	HS - 2. Ebene	HS - 3. Ebene	Bauteil / Material	Erwart. in 50a
330	Schulung	330 Schulung		
330.111		330.111 Schulung	Lehrer / Dozent	± 50
330.112		330.112 Schulung	Fachlehrer	± 50
330.113		330.113 Schulung	Lehrer / Dozent	± 50
330.114		330.114 Schulung	Lehrer / Dozent	± 50
330.115		330.115 Schulung	Lehrer / Dozent	± 50
330.116		330.116 Schulung	Lehrer / Dozent	± 50
330.117		330.117 Schulung	Lehrer / Dozent	± 50
330.118		330.118 Schulung	Lehrer / Dozent	± 50
330.119		330.119 Schulung	Lehrer / Dozent	± 50
330.120		330.120 Schulung	Lehrer / Dozent	± 50
330.121		330.121 Schulung	Lehrer / Dozent	± 50
330.122		330.122 Schulung	Lehrer / Dozent	± 50
330.123		330.123 Schulung	Lehrer / Dozent	± 50
330.124		330.124 Schulung	Lehrer / Dozent	± 50
330.125		330.125 Schulung	Lehrer / Dozent	± 50
330.126		330.126 Schulung	Lehrer / Dozent	± 50
330.127		330.127 Schulung	Lehrer / Dozent	± 50
330.128		330.128 Schulung	Lehrer / Dozent	± 50
330.129		330.129 Schulung	Lehrer / Dozent	± 50
330.130		330.130 Schulung	Lehrer / Dozent	± 50
330.131		330.131 Schulung	Lehrer / Dozent	± 50
330.132		330.132 Schulung	Lehrer / Dozent	± 50
330.133		330.133 Schulung	Lehrer / Dozent	± 50
330.134		330.134 Schulung	Lehrer / Dozent	± 50
330.135		330.135 Schulung	Lehrer / Dozent	± 50
330.136		330.136 Schulung	Lehrer / Dozent	± 50
330.137		330.137 Schulung	Lehrer / Dozent	± 50
330.138		330.138 Schulung	Lehrer / Dozent	± 50
330.139		330.139 Schulung	Lehrer / Dozent	± 50
330.140		330.140 Schulung	Lehrer / Dozent	± 50
330.141		330.141 Schulung	Lehrer / Dozent	± 50
330.142		330.142 Schulung	Lehrer / Dozent	± 50
330.143		330.143 Schulung	Lehrer / Dozent	± 50
330.144		330.144 Schulung	Lehrer / Dozent	± 50
330.145		330.145 Schulung	Lehrer / Dozent	± 50
330.146		330.146 Schulung	Lehrer / Dozent	± 50
330.147		330.147 Schulung	Lehrer / Dozent	± 50
330.148		330.148 Schulung	Lehrer / Dozent	± 50
330.149		330.149 Schulung	Lehrer / Dozent	± 50
330.150		330.150 Schulung	Lehrer / Dozent	± 50
330.151		330.151 Schulung	Lehrer / Dozent	± 50
330.152		330.152 Schulung	Lehrer / Dozent	± 50
330.153		330.153 Schulung	Lehrer / Dozent	± 50
330.154		330.154 Schulung	Lehrer / Dozent	± 50
330.155		330.155 Schulung	Lehrer / Dozent	± 50
330.156		330.156 Schulung	Lehrer / Dozent	± 50
330.157		330.157 Schulung	Lehrer / Dozent	± 50
330.158		330.158 Schulung	Lehrer / Dozent	± 50
330.159		330.159 Schulung	Lehrer / Dozent	± 50
330.160		330.160 Schulung	Lehrer / Dozent	± 50
330.161		330.161 Schulung	Lehrer / Dozent	± 50
330.162		330.162 Schulung	Lehrer / Dozent	± 50
330.163		330.163 Schulung	Lehrer / Dozent	± 50
330.164		330.164 Schulung	Lehrer / Dozent	± 50
330.165		330.165 Schulung	Lehrer / Dozent	± 50
330.166		330.166 Schulung	Lehrer / Dozent	± 50
330.167		330.167 Schulung	Lehrer / Dozent	± 50
330.168		330.168 Schulung	Lehrer / Dozent	± 50
330.169		330.169 Schulung	Lehrer / Dozent	± 50
330.170		330.170 Schulung	Lehrer / Dozent	± 50
330.171		330.171 Schulung	Lehrer / Dozent	± 50
330.172		330.172 Schulung	Lehrer / Dozent	± 50
330.173		330.173 Schulung	Lehrer / Dozent	± 50
330.174		330.174 Schulung	Lehrer / Dozent	± 50
330.175		330.175 Schulung	Lehrer / Dozent	± 50
330.176		330.176 Schulung	Lehrer / Dozent	± 50
330.177		330.177 Schulung	Lehrer / Dozent	± 50
330.178		330.178 Schulung	Lehrer / Dozent	± 50
330.179		330.179 Schulung	Lehrer / Dozent	± 50
330.180		330.180 Schulung	Lehrer / Dozent	± 50
330.181		330.181 Schulung	Lehrer / Dozent	± 50
330.182		330.182 Schulung	Lehrer / Dozent	± 50
330.183		330.183 Schulung	Lehrer / Dozent	± 50
330.184		330.184 Schulung	Lehrer / Dozent	± 50
330.185		330.185 Schulung	Lehrer / Dozent	± 50
330.186		330.186 Schulung	Lehrer / Dozent	± 50
330.187		330.187 Schulung	Lehrer / Dozent	± 50
330.188		330.188 Schulung	Lehrer / Dozent	± 50
330.189		330.189 Schulung	Lehrer / Dozent	± 50
330.190		330.190 Schulung	Lehrer / Dozent	± 50
330.191		330.191 Schulung	Lehrer / Dozent	± 50
330.192		330.192 Schulung	Lehrer / Dozent	± 50
330.193		330.193 Schulung	Lehrer / Dozent	± 50
330.194		330.194 Schulung	Lehrer / Dozent	± 50
330.195		330.195 Schulung	Lehrer / Dozent	± 50
330.196		330.196 Schulung	Lehrer / Dozent	± 50
330.197		330.197 Schulung	Lehrer / Dozent	± 50
330.198		330.198 Schulung	Lehrer / Dozent	± 50
330.199		330.199 Schulung	Lehrer / Dozent	± 50
330.200		330.200 Schulung	Lehrer / Dozent	± 50

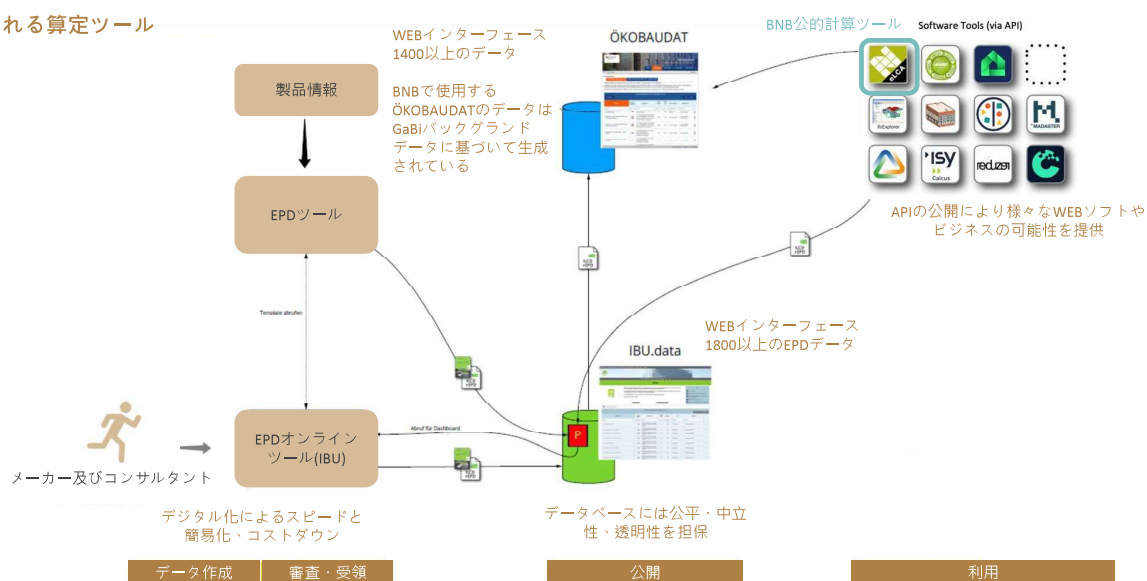
参照：Nutzungsdauern von Bauteilen / BBSR
<https://www.nachhaltigesbauen.de/bauteile/nutzungsdauern-von-bauteilen/>



3. 算定ツール

算定ツールとデータベースのドイツ国内における全体像

3.1 評価に使われる算定ツール

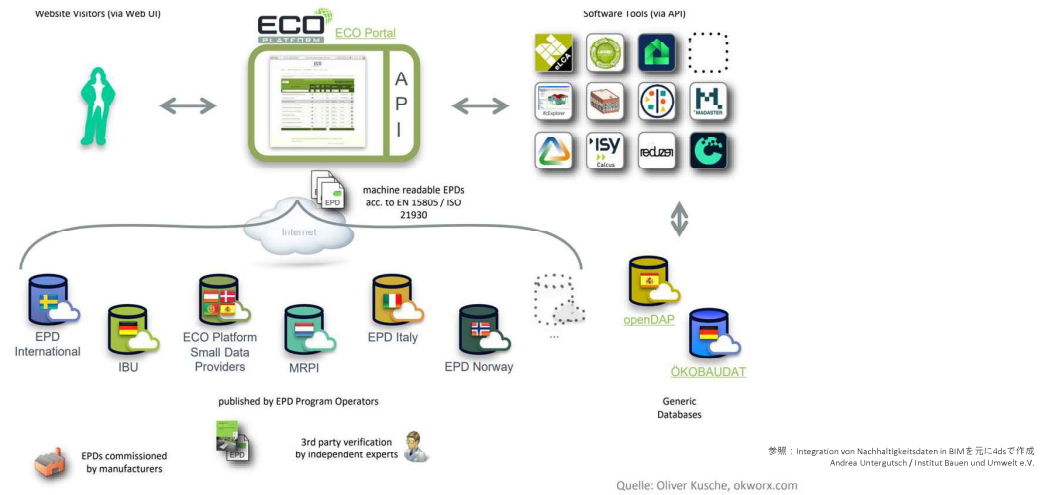


API Connections

算定ツールとデータベースのEUにおける全体像

ECO Portal (In Data)

ÖKOBAUDATのような各国データベースを統合するECO Portal (現在はIn Dataに統合中) というプラットフォームがあり、APIを利用し、算定ツールは国を超えて利用できる仕組みとなっている。ツールやデータベースの拡張性と更新性が計画されており、WebベースのツールとAPIの公開が行われている。



copyright ©4ds Int. GmbH

19

3. 算定ツール

eLCA

3.1 評価に使われる算定ツール

eLCA

eLCAは、建築物の環境影響を簡単、迅速、かつBNBに適合した形で決定し、ライフサイクル全体を考慮して評価することができるオープンソースのWebアプリケーションである。

開発背景

eLCAはBBBSR (ドイツ建築・都市・空間研究所) によって開発された無料のLCAツールである。建築物のライフサイクル評価を簡単かつ透明に行うことができる。建築材料とエネルギー需要の環境負荷が計算可能。材料の耐用年数やその他の必要な情報が含まれており、これを基に建築物の耐用年数やライフサイクルを計算できる。



copyright ©4ds Int. GmbH

3.2 算定ツールの水準

国際整合

ドイツにおけるLCA算定は、DIN EN 15804を規範としている。これはもともと、EN(欧州規格)等の規格として制定されたものを、内容を変えずにそのままDINとして採用したものである。報告に関しては、DIN EN ISO 14040および14044に従って行われ、4つのパートに分けられる。

GHGプロトコルとの整合性

GHGプロトコルとの整合性で、Scope3の開示に使用されているかという問いに対して、ドイツ国内における法的観点から見たScope3算定報告の背景から見ていく必要がある。

EUでは、2018年から非財務情報開示指令(NFRD)で一定の条件を満たす企業に非財務情報公開を義務付けている。*NFRDは2021年4月21日にコーポレーションサイトサステナビリティ報告指令(CSRD)として改正された。

ドイツでも開示義務の課せられた企業を中心に非財務情報開示が進みつつあるが、GHG Protocolに基づく温室効果ガスの間接排出(Scope3)の情報取得や公開は少数なのが現状だ。したがって、LCA算定の際に、Scopeの話題が付随してくることはない状況にある。

参照: 参照: eLCA Online Handbuch
<https://www.e-lca.de/Handbuch/eLCAOnlineHandbuch.html>

20

3. 算定ツール

eLCA

3.3 算定ツールの詳細

特徴

ユーザーは部材を組み合わせたコンポーネントを簡単に入力でき、Webの動的なグラフィックで部材の組み合わせ内容を確認できる。Webアプリケーションなので必要な値はや作成した情報は全てクラウドに保存され、再利用が可能。

公開と利用

BAU2015で公開後、広く利用されている。

ツールの仕組みとUI

eLCAの主要部分は建築部材エディタで、シンプルに建築部材を作成でき、ダイナミックグラフィックを利用して入力内容をリアルタイムで確認できる。作成中の建築部材は、視覚的に管理しやすくなる。

計算の透明性

eLCAの基本方針は計算の透明性であり、全ての結果や中間結果はユーザーにとって理解しやすい形で表示される。計算された環境影響はライフサイクル段階ごとに明確に分解され、建築部材に直接表示される。

画面の詳細

Verknüpfte Bauteilkomponenten (von innen nach außen)	Verbaute Menge	DIN 276
1. Gips-Platz-Anstrich	35 m²	336 Außenwandbekleidungen, Innen
2. Kalksandstein 24cm	35 m²	331 Tragende Außenwände
3. MW / Dämmung Luftdicht	35 m²	335 Außenwandbekleidungen, außen

Gesamteintrag	GWP	ODP	POCP	AP	EP	FE-Ges	FE-WT	FE-WM	FE-RE	FE-RT	FE-RM	FE-RE	FE-RT	FE-RM	FE-RE	ADP-ekw	ADP-fossil
A1 - A3	5,3820E3	7,2798E-8	0,6955	7,3808	1,2223	6,1194E4	5,7109E4	0,0000	5,7109E4	4,0744E3	0,0000	4,0744E3	5,5292E-3	5,4545E4			
C3	67,3316	1,0451E-9	0,0677	0,4759	0,1187	1,4007E3	1,3088E3	0,0000	1,3088E3	91,8944	0,0000	91,8944	1,1497E-4	1,2719E3			
C4	4,4390	7,0945E-11	2,5363E-9	0,0269	3,8947E-3	66,2621	60,3458	0,0000	60,3458	5,8363	0,0000	5,8363	1,6486E-4	57,9285			
Insulation	46,5988	2,1245E-9	0,0248	0,1635	0,0143	1,0627E3	1,0133E3	0,0000	1,0133E3	69,4833	0,0000	69,4833	2,8224E-4	949,7700			
Gesamt	5,5004E3	7,5949E-8	0,7906	8,0669	1,3589	6,3734E4	5,9492E4	0,0000	5,9492E4	4,2417E3	0,0000	4,2417E3	5,9281E-3	5,6625E4			

参照：参照：eLCA Online Handbuch
<https://www.r3-g.de/handbuch/eLCA/handbuch.html>

3. 算定ツール

eLCA

3.3 算定ツールの詳細

Fenster für 3,00 x 2,16 [835880] BAUTEILKOMponente

Beschlüsse und Griffe	Material	Anzahl
Beschläge	Fenster-Beschlag für Drehkipppfenster	2
Griffe	Fenstergriff	1

建築部材テンプレート

eLCAでは、ユーザーが建築物のLCAに簡単にアクセスできるよう、公共建築建築部材テンプレートが提供され、各プロジェクトに簡単に適用できるユーザーは、提供されたパブリックテンプレートをプライベートテンプレートとして独自にカスタマイズできる。

アシスタント機能

eLCAには、特定の建築部材を簡単に入力できるアシスタント機能が用意されており、必要な全ての材料情報が特別なフォームで要求され、サンプルスケッチで補足される。このアシスタント機能は、窓、階段、柱、ストリップ基礎のモデリングに利用可能である。

既存建物の会計処理

既存建築物では新築とは異なり、残る材料と新しい材料を区別する必要がある。新しい材料は新築の計算規則に従って評価される。引き続き使用される材料は別の方法で評価される。新築と既存の建物の比較で、環境負荷の節約が計画者にとって重要な論拠となる。

eLCAは新築と既存の建物の比較評価を加え、削減の可能性を明示することで、建物を新築または継続して使用するかの意思決定をサポートする。

参照：参照：eLCA Online Handbuch
<https://www.r3-g.de/handbuch/eLCA/handbuch.html>

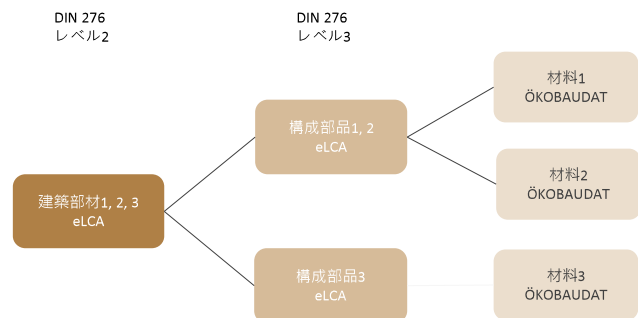
3. 算定ツール

eLCA

3.3 算定ツールの詳細

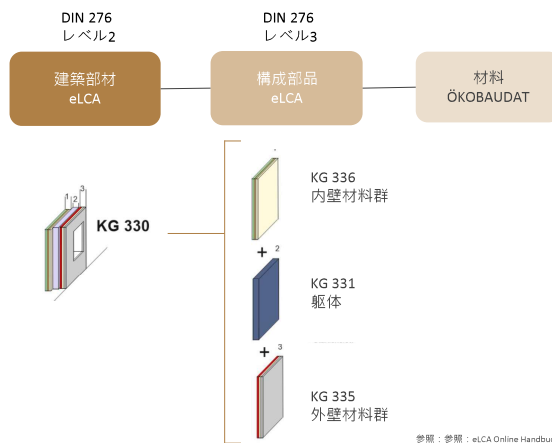
建築部材コンポーネントの考え方

建築部材 (DIN 276/レベル2) は構成部品 (DIN 276/3レベル) で構成される。建築部品は、層状に編成されたレベル3の部品群である。構成部品はÖKOBAUDATに登録された材料群である。



建築部材の例

外壁全体 (DIN 276/レベル2) は、建築部材である。ドイツでは積算の分類 (KG) があり、建築部材は積算分類に基づき①内壁仕上げ、②躯体、③外壁仕上げの3つの構成部品 (DIN 276/3レベル) で構成される。



参照：参照：eLCA Online Handbuch
<https://www.r3-g.de/handbuch/eLCA/handbuch.html>

3. 算定ツール

eLCA

3.3 算定ツールの詳細

バリエーション比較

eLCAは、建築物のライフサイクルアセスメントの計算と、建築物の設計の最適化の両方に利用される。経験豊富なユーザーは、多くのバリエーションを作成し、設計案を比較し、最適化できる。eLCAの透明な結果表示は、各種建築要素や材料の交換・比較を容易にし、エコロジー効果の分析と最適化を可能にする。

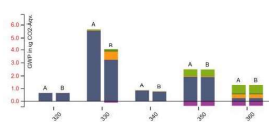
相乗効果の利用とデジタルインターフェース

建築物のライフサイクルアセスメントの労力を削減するには、計画プロセス全体でのシナジーの活用が重要である。計画プロセスで収集された情報は、基礎として保持し、不足する情報の補充が必要であり、デジタルインターフェースの活用により、建築設計ワークフローの効率が向上する。

Variante A (100%)
 Variante B:
 V1 [Vorplanung]
 KG 300 ohne Fenster [Vorplanung]

300 Bauwerk - Baukonstruktionen

Indikator	Einheit	Variante A / m²	Variante B / m²	Abweichung	%
GWP	kg CO2e-Aeq.	11,0056831491	9,2843753163	-1,7213078328	-15,6
ODP	kg R11-Aeq.	1,0510458825E-8	1,2762815642E-8	2,2521567188E-9	21,4
POCP	kg Ethen-Aeq.	2,1592207394E-3	5,328635810E-3	3,1694150707E-3	149,2
AP	kg R50-Aeq.	0,0207558119	0,01801779944	-2,773775546E-3	-13,2
EP	kg PO4-Aeq.	2,8919727547E-3	2,4695630488E-3	-4,2641070598E-4	-14,7
PE GRL	MJ	137,7002812811	119,4948811459	-18,2054001352	-13,2
PENIT	MJ	123,2794681561	106,0831382545	-17,1963299336	-13,9
PENRM	MJ	6,5329834488	13,5522601343	7,0192766855	107,4
PENRE	MJ	116,5094628796	92,1965511708	-24,3128117090	-20,9
PERM	MJ	14,4208131230	13,4111228914	-1,0096902317	-7,0
PERM	MJ	1,109020000E-3	1,109020000E-3	0,0000000000	0,0
PERE	MJ	14,4032655487	13,3855176282	-1,0177479195	-7,1
ADP elem.	kg Sk-Aeq.	8,3613930827E-5	9,9756211890E-5	1,6142281553E-5	19,3
ADP fossil	MJ	115,1191422869	98,5362547145	-16,582875723	-14,4



参照：参照：eLCA Online Handbuch
<https://www.r3-g.de/handbuch/eLCA/handbuch.html>

3. 算定ツール

eLCA

3.3 算定ツールの詳細

部材リスト

建築計画では、基礎となるのは部材リストの形で作成される表であり、これは処理の基礎ともなる。しかし、データは個々に作成され、標準的な構造に従わないため、部品リストの情報内容や構造は異なる。各建築プロジェクトは専門プランナー間で調整し、承認を受けることができる。

建築部材ID

表の編集は容易で、eLCA仕様に適合させることで、既存の建築部材リストを使用できる。eLCAテーブルのインポートには、建築部材名、関連する数量、参照値が必要で、完全なライフサイクルアセスメント計算のためには、eLCA建築部材IDも必要である。

1	Bauteilname	KG 276	Menge	Mengen einheit	eLCA Bauteil ID
2	Bodenplatte Fliesenboden	320	20,43	m ²	269103
3	Bodenplatte Holzboden	320	101,48	m ²	269072
4	Bodenplatte ohne FB	320	33,09	m ²	269070
5	Anschluss Fassade/Decke	330	37,61	m ²	269110
6	AW Erdberührend	330	14,3	m ²	269100
7	AW Fassade	330	196,92	m ²	269117
8	AW Fassade WC	330	50,46	m ²	269113
9	Lehmziegel 24cm ohne Putz	340	27,9	m ²	269075
10	Tragend Lehmstein 24cm 1xPutz	340	44,51	m ²	269093
11	Trockenbauwand	340	81,94	m ²	269127
12	Trockenbauwand WC	340	49,87	m ²	269121
13	Vorwandinstallation	340	61	m ²	269066
14	Wohnungstrennwand 17,5cm	340	49,26	m ²	269106
15	Eingang Auskragung Zwischendecke mit Fliesen	350	5,41	m ²	269096
16	Zwischendecke	350	35,24	m ²	269068
17	Zwischendecke mit Fliesen	350	8,07	m ²	269090
18	Zwischendecke mit Holz	350	171,53	m ²	269083
19	Flachdach mit Aufbau	360	85,04	m ²	269086
20	Flachdach ohne Aufbau	360	8,32	m ²	269125
21	Terrasse	360	45,03	m ²	269077
22	Terrasse ohne Belag	360	12,3	m ²	269080

参照：参照：eLCA Online Handbuch
<https://www.r-i-g.de/handbuch/eLCAHandbuch.html>

3. 算定ツール

eLCA

3.3 算定ツールの詳細

省エネ法連携 (EnEV2eLCA)

EnEV2eLCAでは、新しいインターフェースによって、以前は各専門プランナーがデータの再入力に要していた問題を、eLCAの現行バージョンで解決し、建築物のライフサイクル評価をBIMのデジタルワークフローに統合する。これにより、既に収集されているEnEV検証用データのさらなる処理が可能となり、作業負荷が大幅に軽減される。このデータ転送オプションは、開発とテストの後、全ての関心を持つソフトウェアメーカーに利用可能。複数のEnEVプログラマーもこのインターフェースをサポートし、データのシナジー利用や既存データの利用が可能である。

インポート

EnEVインポートでは、最初のプロジェクトインポート後、eLCAはEnEV計算からのデータを自動で対応するLCAデータレコードに割り当てる。未割り当てのデータレコードは色で強調表示され、特定のプロジェクト用に補足可能である。材料の割り当て後、最終的なプロジェクトのインポートが始まり、eLCAは複数のコンポーネントとエネルギーデータを含むプロジェクトを生成する。建築部材はeLCA構造に基づいて割り当てられ、グラフィックも自動生成され、全ての処理ステップが制限なく簡単に実行可能である。もし部材が入力されていない場合、統合された部材テンプレートを使用して追加できる。

Aussenwand



参照：参照：eLCA Online Handbuch
<https://www.r-i-g.de/handbuch/eLCAHandbuch.html>

3. 算定ツール

eLCA

3.3 算定ツールの詳細

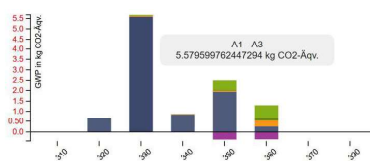
評価

建築物の評価結果は、経験の浅いユーザーには解釈が難しい。eLCAでは、ユーザーが結果を迅速に理解できるよう、ドイツの持続可能建築物認証システムの基準値が表示される。建物のエコロジカル・フットプリントが選択した評価基準にどれほど適合するかが、すぐに明確になる。eLCAには、ユーザーが結果を分析し、プロジェクトを最適化できるよう支援する多様な評価オプションが存在する。建築物の分析では、最適化の可能性を特定するために、環境影響を構成要素グループに割り当てることが重要である。

300 Bauwerk - Baukonstruktionen GWP 95,37%

Indikator	Einheit	Herstellung / m ² ysa	Entsorgung / m ² ysa	Instandhaltung / m ² ysa	Gesamt / m ² ysa	Rec. potential / m ² ysa
GWP	kg CO ₂ -Äqv.	9,2709019480	1,3423780427	0,3927031583	11,0059831491	-0,7429387595
ODP	kg R11-Äqv.	8,8339519222E-9	1,6644188901E-9	1,2088112668E-11	1,0510458925E-8	-1,1595970824E-7
POCP	kg Ethen-Äqv.	1,8453108400E-3	1,3818869786E-4	1,5475120052E-4	2,1382507384E-3	-1,0106294171E-4
AP	kg SO ₂ -Äqv.	0,0182713637	1,0749028770E-3	1,4095453923E-3	0,0207558119	-1,1736734628E-3
EP	kg PO ₄ -Äqv.	2,5707808835E-3	2,3409476414E-4	8,6198107708E-5	2,8910737547E-3	-7,5090558138E-5
PE Ges.	MJ	137,1264621780	-7,9927558479	8,5665749510	137,7002812811	-1,5029541041
PENRT	MJ	112,1994464177	2,8724617404	8,2075600000	123,2794681581	-12,5460149906
PENRM	MJ	3,1512677219	-1,2514880000E-3	3,3829672150	6,5329834488	0,0000000000
PENRE	MJ	109,0470141838	2,6378559108	4,8245927850	116,5094628796	-12,5303667647
PERT	MJ	24,9270157604	-10,8652175884	0,3590149510	14,4208131230	11,0430608865
PERM	MJ	11,6779714824	-11,6768633904	0,0000000000	1,1080920000E-3	0,0000000000
PERF	MJ	13,2498405277	0,7944100749	0,3590149510	14,4030655487	11,0442855303
ADP elem.	kg Sb-Äqv.	8,2369545475E-5	2,1819526441E-7	1,0261900871E-8	8,3613930827E-5	-6,6410862759E-8
ADP fossil	MJ	104,5010584531	2,7244736581	7,8936101756	115,1191422869	-8,3034637371

Gesamt inkl. A1-3, B6, C3, C4; Instandhaltung inkl. A1-3, C3, C4



参照：参照：eLCA Online Handbuch
<https://www.r-i-g.de/handbuch/eLCA/handbuch.html>

3. 算定ツール

eLCA

3.3 算定ツールの詳細

インベントリ評価

既存の建築物も新築建築物と同様、eLCAで有意義に評価し、BNBに適合するよう評価することができる。ドイツの持続可能な建築システムを理解し、既存建築物の評価を異なる詳細レベルで行うことが重要である。最も単純な評価アプローチは、既存の材料を無視し、新しい材料のみを考慮することで、これにより、記録の時間を節約できるが、既存建物の保存についての議論は排除される。BNBシステムでは、引き続き使用される材料を記録する必要があり、より包括的なアプローチが必要である。eLCAでは、既存の材料もライフサイクルの終わりに評価され、新規生産と比較して、材料の継続的使用がどれだけ環境負荷を削減できるかが記述されている。新築と既存建築物の保存の議論では、この評価アプローチが決定的な論拠となる。

Benchmarks AUSWERTUNG

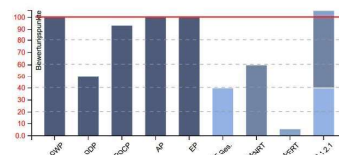
Bilanzierungszeitraum: 50 Jahre
 Bezugsfläche (NGF): 1617,56 m²

Drucken PDF

Benchmarksystem
 BNB - BN_2015

Gesamt INKL. A1-3, B6, C3, C4

Indikator	Einheit	Gesamt / m ² ysa	Punktwert	Kriterium
GWP	kg CO ₂ -Äqv.	22,9257321322	100,00	1.1.1
ODP	kg R11-Äqv.	1,3072816814E-7	40,73	1.1.2
POCP	kg Ethen-Äqv.	6,8744359172E-3	93,47	1.1.3
AP	kg SO ₂ -Äqv.	0,0517627305	100,00	1.1.4
EP	kg PO ₄ -Äqv.	0,00950500941E-3	100,00	1.1.5
PE Ges.	kWh	108,24010893774	40,00	1.2.1
PENRT	kWh	84,901371016121	60,00	1.2.1
PERT	kWh	23,338735921621	5,75	1.2.1
KSB 1.2.1			100,00	



参照：参照：eLCA Online Handbuch
<https://www.r-i-g.de/handbuch/eLCA/handbuch.html>

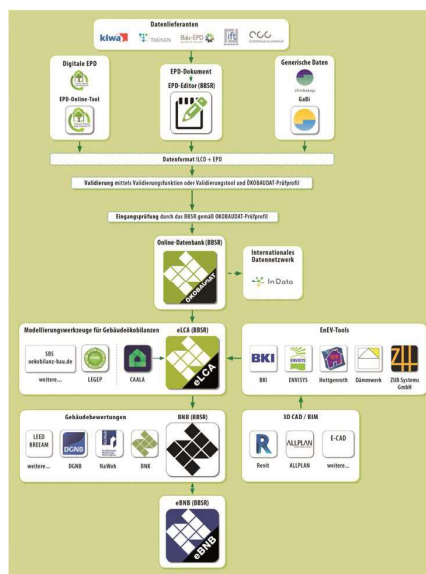
3. 算定ツール

eLCA

3.3 算定ツールの詳細

まとめ

eLCAは、全てのLCA業務に取り組むユーザーに自由にアクセス可能な、ドイツ連邦政府が提供する建築物のライフサイクル評価ツールである。このツールとワークフローにより、労働集約的かつ複雑な建築物のライフサイクル分析の準備が大幅に簡素化される。BIMや省エネ計算連携を通じ、既に利用可能な建築物データを利用することで、集計・記録の時間が大幅に短縮される。ライフサイクル分析を建築計画のデジタルワークフローに組み込むことで、連邦政府は建築物のライフサイクル評価と持続可能性評価のさらなる普及と簡素化を支援する。



参照：参照：eLCA Online Handbuch
<https://www.r-i-g.de/Handbuch/eLCAHandbuch.html>

copyright ©4ds Int. GmbH

29



copyright ©4ds Int. GmbH

30

4. データベース

EPDにおける2x4の分類

4.1 EPD

特定製品のEPD (specific EPD)

- 製造業者が特定の製品の環境性能を宣言するためのEPD。これは、その製品の具体的な環境影響に基づいている。

製品グループの平均のEPD (average EPD)

- 製品や製品グループが複数の工場で製造される場合、各工場の平均値に基づいて環境性能を宣言するためのEPD。

代表する製品のEPD (representative EPD)

- 製造業者が特定の製品クラスを代表する（典型的な）製品を選択し、その製品の環境影響を、製品クラス全体を代表して宣言するためのEPD。代表製品の選択は正当化される必要がある。

最も環境影響の大きい製品のEPD (model EPDまたはworst-case EPD)

- 製造業者が製品の中で最も環境影響が大きいものを基にEPDを作成するタイプ。これは、最悪のケースの製品（環境影響が最も大きい製品）を基にしており、その製品の環境影響が他の製品の環境影響よりも大きい場合に使用される。

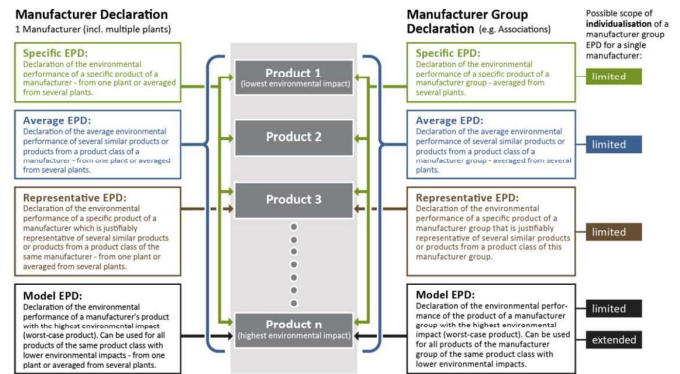


Fig. 2: Types of Environmental Product Declarations in the IBU EPD programme

参照：General Instructions for the IBU EPD programme / Institut Bauen und Umwelt e.V. / P20
<https://ibu-epd.com/wp-content/uploads/2021/02/General-Programme-Instructions-v.2.0.pdf>

4. データベース

ÖKOBAUDAT

4.2 ÖKOBAUDAT

開発の背景

ドイツにおける建築物のライフサイクル評価の計算の基礎となるのは、建築材料データベースÖKOBAUDATのデータである。このデータベースは、2008年にドイツの建材業界との協力のもと、「スタートデータ集」として実現された。その目的は、ライフサイクル分析・評価の全体論的アプローチを初めて可能にするために、同じ方法論仕様に基づく全体論的建築物評価のための一貫した、ほぼ完全なデータ集を提供することであった。

データセット充実までの経緯

当初、環境製品宣言（EPD）は数種類しかなかったため、いわゆる「汎用データセット」を多くの材料や建築製品の初期データとして開発する必要があった。過去数年間、ÖKOBAUDATは定期的に更新され、メーカーやメーカー団体から提出されたEPDデータセットで補完されてきた。

環境影響の評価

建物の環境影響の評価には、ライフサイクルアセスメント（LCA）が用いられ、これは持続可能な建築物評価システム（BNB）に準拠している。LCAの基盤となるデータはÖKOBAUDATから提供され、このデータ基盤は信頼性があり、持続可能な建築システム全てに適用可能である。

データの拡充と保守

ÖKOBAUDATは定期的に更新され、約1,400以上の建築材料のデータセットを含んでおり、現在、約550の汎用データセットはBBSRによって保守・更新されている。残りのEPDデータセットは製造業者によって定期的に更新・検証されている。

信頼性と準拠

データベースは、欧州規格EN 15804に準拠し、高品質で品質保証されたデータセットを提供する。ドイツの持続可能な建設に関する全ての認証制度で参照されている。



参照：参照：ÖKOBAUDAT / eLCA Online Handbuch
<https://www.o-e.de/Handbuecher/NachhaltigesBauen.html>

4. データベース

ÖKOBAUDATのデータカテゴリー

4.2 ÖKOBAUDAT

カテゴリーA

EPDs with programme operation

カテゴリーAのデータは、環境製品宣言（EPD）のDIN EN 15804に準拠したライフサイクルアセスメントデータ。EPDの背後には、DIN EN ISO 14025に準拠したプログラムがある。プログラム指示書と製品分類規則（PCR）は、DIN EN 15804とDIN EN ISO 14025に従って編集され、一般の人が読むことができるようにしなければならない。

カテゴリーB1, B2

Verified EPDs/life cycle assessment data in accordance with EN 15804

カテゴリーBのデータは、DIN EN ISO 14025に従って運用されるEPDプログラムの一部として作成されたものではなく（カテゴリーB1）、EPDの一部として公表されたものでもない（カテゴリーB2）、カテゴリーAのデータと同様に、外部検証/クリティカル・レビューを受けている。カテゴリーBのデータを提出するには、ÖKOBAUDATユーザー質問グループとの調整が必要である。

カテゴリーC

“generic datasets”

カテゴリーCのデータはDIN EN 15804に基づいて作成されるが、独立した第三者による外部レビューの対象ではない。カテゴリーCのデータには、カテゴリーAまたはカテゴリーBのデータがない製品カテゴリーに対してÖKOBAUDATが提供する代替データが含まれる（“generic data”）。

その他

DIN EN 15804に準拠しないライフサイクルアセスメント・データ（注：これにはDIN EN ISO 14025に準拠した検証済みEPDも含まれる）は、原則としてÖKOBAUDATに含まれない。

参照：ÖKOBAUDAT/ Basis for the building life cycle assessment
<https://www.bbsr.bund.de/BBSR/EN/publications/zukunftsbauen-forschung/volumes/volume-11.html>

4. データベース

ÖKOBAUDAT

4.2 ÖKOBAUDAT

カテゴリーCのデータに関する注意点（「汎用データセット / generic dataset」）

カテゴリーCのデータは、DIN EN 15804に基づいて作成されるが、独立した第三者による外部レビューの対象とはならない。

カテゴリーCのデータには、カテゴリーAまたはカテゴリーBのデータがない製品カテゴリーに対してÖKOBAUDATが提供する汎用データセット / generic datasetが含まれる。

このライフサイクルアセスメントデータは、データ作成時に10～30%の安全マージンを加味して提供される。

ジェネリックデータセットは、必要に応じてBBSRが委託する。

カテゴリーCのその他のデータセットは、ÖKOBAUDATには含まれない。

参照：ÖKOBAUDAT/ Basis for the building life cycle assessment
<https://www.bbsr.bund.de/BBSR/EN/publications/zukunftsbauen-forschung/volumes/volume-11.html>

4. データベース

ÖKOBAUDAT

4.2 ÖKOBAUDAT

データの品質と受け入れルール

ÖKOBAUDATにおいてデータの品質を保証するために、データは以下の基本的な要求事項を満たさなければならない。

- EPD プログラムが ISO 14025 の仕様に適合している（カテゴリ A のデータにのみ適用）。
- 製品分類規則（PCR）がある。
- データセットが独立した外部の第三者による検査を受けている。
- データセットが、独立した外部の第三者による検査（DIN EN ISO 14025 に従った検証、または外部のクリティカル・レビュー）を受けていること。
- データが DIN EN 15804 に従って生成 / 計算されている。

その他の正式な基準

データセットの所有者がÖKOBAUDATにおけるデータの使用を承認している。

必要な宣言 / 情報がすべて提供されている。

データの有効期間が示されている。

データセットはÖKOBAUDATで承認される前に、妥当性チェック（完全性、妥当性）を受けている。

ルールと受け入れ	データカテゴリー		
	カテゴリ-A	カテゴリ-B1	カテゴリ-B2
(1) EPD プログラムの運用（DIN EN ISO 14025）	○	—	—
(2) ルールセット（PCRs）（DIN EN ISO 14025）	○	○	(○)
(3) 外部 EPD 検証（ISO 14025） / 外部審査（ISO 14025 に基づく）	○	○	○
(4) DIN EN 15804 に準拠した EPD（タイプ A および B1） / ライフサイクルアセスメントデータ（タイプ B2）	○	○	○
(5) データセットがその他の正式な要件を満たしていること	○	○	○
(6) 以下のモデリング要件を満たすデータであること	○	○	○
ÖKOBAUDAT での受け入れ	基準を満たせば基本的に受け入れられる	一般的な規則がないため、データセットごとに外部審査を行う必要がある	

参照：ÖKOBAUDAT/ Basis for the building life cycle assessment
<https://www.bbr.bund.de/BBSt/EN/publications/pub-unit-bauen-forschung/volumes/volume-11.html>

4. データベース

ÖKOBAUDATのデータセットの区分

4.2 ÖKOBAUDAT

特定データセット / specific dataset

- 具体的な製品に関するメーカー（企業）固有のデータセット

平均データセット / average dataset

- 業界団体、数社または数工場からの平均データセット（すなわち、企業の工業生産データに基づいている）

代表データセット / representative dataset

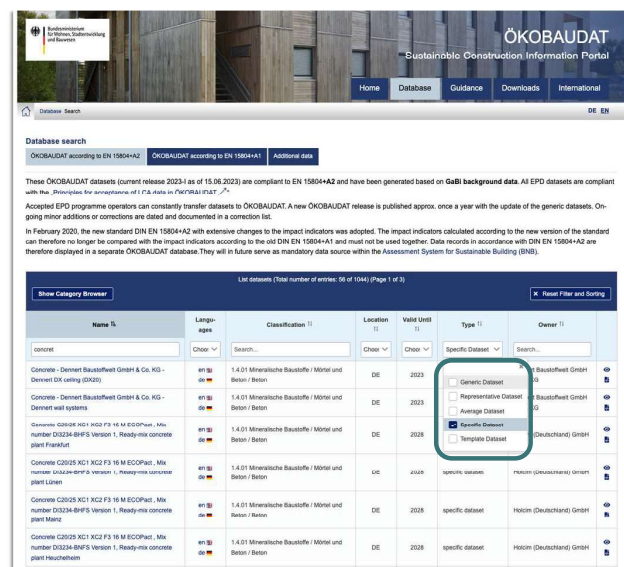
- 国・地域を代表するデータ（例：平均DE）

テンプレート・データセット / template dataset

- 「サンプルSPD」に基づく、特定の製品に特化しないデータセット

汎用データセット / generic dataset

- EN15804 に従った汎用データ、および業界データに基づいてモデル化されていないその他のデータ（文献、専門家の知識などに基づく）



参照：ÖKOBAUDAT/ Basis for the building life cycle assessment
<https://www.bbr.bund.de/BBSt/EN/publications/pub-unit-bauen-forschung/volumes/volume-11.html>

4. データベース

ÖKOBAUDATのデータカテゴリーとデータセットタイプ及びEPDの関係性

4.3 EPDとÖKOBAUDATの関係

グループ	データカテゴリー	データの説明	データベース	適合性チェック	データセットタイプ
建設製品データセット	A	プログラム運用中の製品EPD	メーカー、工場所在地	独立した外部検証	特定データセット
			協会、国別		平均データセット
	B1	プログラム運用を伴わない建設製品EPD	メーカー、工場所在地	独立した外部検証	テンプレートデータセット
			協会、国別		特定データセット
	B2	建設製品データセット（EPDなし）	メーカー、工場所在地	独立した外部専門家によるレビュー	平均データセット
			国・地域を代表するデータ		テンプレートデータセット
建設製品データセット	C	建設製品データセット（EPDなし）	国・地域の代替データ	なし	汎用データセット
その他ライフサイクルデータ		輸送プロセス			
		運用プロセス			
		一般的な解体・廃棄プロセス			
		エネルギー供給			

参照：ÖKOBAUDAT/ Basis for the building life cycle assessment . / P32
<https://www.bbsr.bund.de/BBSR/EN/publications/zukunft-bauen-forschung/volumes/volume-11.html>

4. データセット

ÖKOBAUDATにおけるEPDデータ数

4.3 EPDとÖKOBAUDATの関係

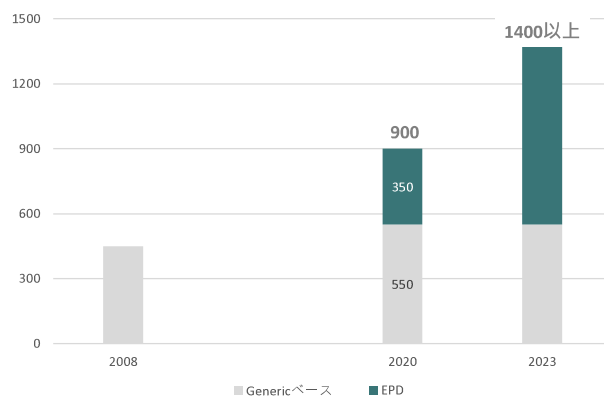
文献からの推察

2008年、ドイツの建材業界との協力のもと、ÖKOBAUDATは「スタートデータ集」として作成された。しかし当時、環境製品宣言（EPD）は数種類しかなかった、そのため、多くの材料や建築製品について、いわゆる「汎用データセット」を初期データとして開発しなければならなかった。

2020年7月時点では、データベースには約900の建築物固有のデータセットが含まれており、そのうち約550はBBSRの責任で維持・更新される一般的なデータセットである。現在、約350のEPDデータセットがメーカーによって定期的に更新され、独立した第三者によって検証されて。

2023年10月時点では、建築製品に関する1400以上のデータセットがある。

（参考）ÖKOBAUDATにおけるEPDの推移



※本グラフは、文献から読み取れるEPDとÖKOBAUDATのデータ数を元に著者が作成したものである。



5. BIM連携

eLCA

eLCAとBIM

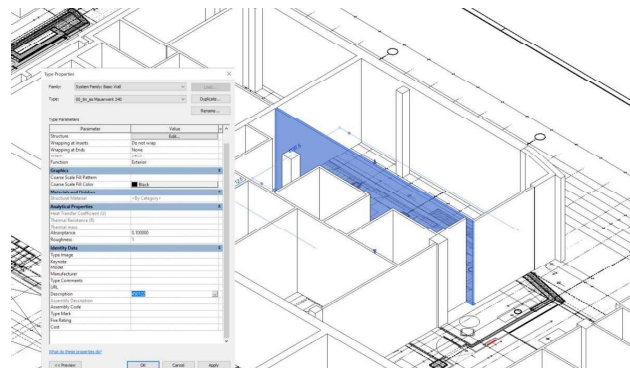
BIMからのデータインポート

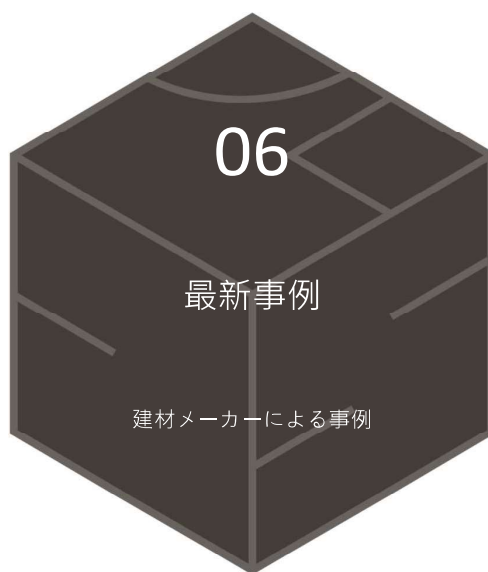
現在のBIMソフトは、全ての建築部材リストを表形式でエクスポート可能である。ただしBIMソフトでは、eLCAからの建築部材レイアウトに一致しない。BIM入力時にeLCA建築部材IDを属性情報として建築部材に割り当てれば、eLCAにBIM情報をインポートした際にBIM連携が可能となっている。

これにより、作成された建築物モデルには、建築物のライフサイクル評価に必要な情報が全て含まれ、後処理なしでインポートし、持続可能な建築物評価システムの仕様に従って評価を行うことが可能である。現在eLCAが対応しているBIMデータの形式はIFCである。

その他の民間ソフトもIFCをベースにしたBIM連携に対応している。

eLCAの部材IDを属性情報に入力





6. 最新事例

WICONA by Hydro

6.1 Company

会社概要

設立：1948年

所属：オスロに本社を置くノルウェーの企業Norsk Hydro ASAグループの一部

事業内容：アルミニウムプロファイルシステムの提供

経験：70年以上のアルミニウムソリューション提供の実績

ビジョン：業界をリードする基準を設定し、循環経済に向けて取り組むことで、持続可能なアルミニウムソリューションを提供

価値観：人々と環境を尊重し、新しい地平を切り開くこと、そして内外のパートナーとして協力することを重視

BUILD BEYOND TOMORROW

本当に持続可能であるためには、4つの壁を超えた世界を見る必要があり、それを実現するための取り組み「BUILD BEYOND TOMORROW」を実践している。製品、会社、社会の3つの主要な領域での持続可能性に対する包括的なアプローチ



6.2 Sustainability Vision

再生および低炭素材料

原則としてHydroからの再生および低炭素アルミニウムの使用。Hydro CIRCALとは最低75%の再生された消費後のスクラップで作られた高品質のアルミニウム原材料である。Hydro REDUXA®：Hydroの再生可能エネルギーで生産された低炭素アルミニウムである。

パッケージングと輸送

パッケージングのカーボンフットプリントを8倍削減を行なっている。トラック技術の改善、燃料の変更、距離の削減、ルート最適化により、効率的な配送を行う。

Cradle to Cradle Certified®哲学に基づく循環製品設計

新製品は循環ライフサイクルのために設計され、C2C CERTIFIEDの原則に従う。75%の再生内容と95%のリサイクル可能な内容を使用して製造される新製品を提供する。

<https://www.wicona.com/en/int/sustainability/beyond-materials/>

6. 最新事例

WICONA by Hydra

6.2 Products

75/95：新製品のカーボンフットプリントを最小限に抑える取り組み

WICONAは、高性能および循環製品を通じて建物の運用排出を削減することで、より良い未来に貢献する。アルミニウムは、機能および経済的に幅広い用途があり、品質を損なうことなく何度もリサイクルできる。Hydro社では今までに生産されたアルミニウムの約75%が現在も使用されている。そこで最低75%の再生内容と95%のリサイクル可能な材料を使用する新製品を提供するというコンセプトを設定した。

HYDRO CIRCAL RECYCLED ALUMINIUM

Hydro社の再生アルミニウムの使用は、ドイツのDormagenにある工場で、アルミニウムを他の金属から効率的に分離する技術を開発し、世界で最も低いカーボンフットプリントの再生アルミニウムを製造している。2018年に、全てのシステムソリューションにHydro CIRCALを使用することを決定した。

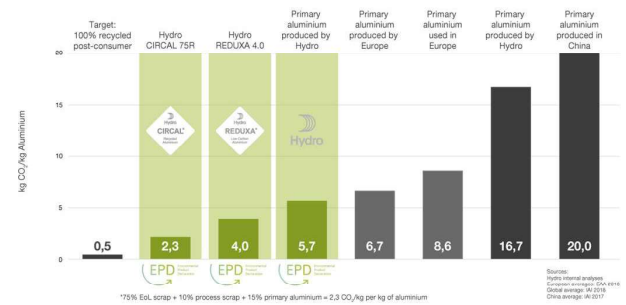
HYDRO CIRCAL 75R

最低75%のEnd-of-Lifeアルミニウム（Altschrott）から作られた高品質のアルミニウム合金のシリーズである。Hydro CIRCALのCO2フットプリントは、1.9キログラムのCO2/キログラムのアルミニウムとして、世界で最も低いものの一つである。この情報は、独立した第三者によって認証され、Environmental Product Declaration (EPD)が提供されている。

HYDRO CIRCAL 100R

100%のrecycletem End-of-Life-Aluminiumから作られた高品質のドア、窓、およびファサードプロファイルを市場に導入することで、持続可能な建築に対する取り組みをさらに推進する。この革新的なアルミニウム合金は、平均して1キログラムのアルミニウムあたり0.5キログラムのCO2という、世界的に比較して最も低いカーボンフットプリントを持っている。

CO₂ CARBON FOOTPRINT OF ALUMINIUM



<https://www.wicona.com/en/nr/sustainability/beyond-material/>

6. 最新事例

WICONA by Hydro

6.4 Projects

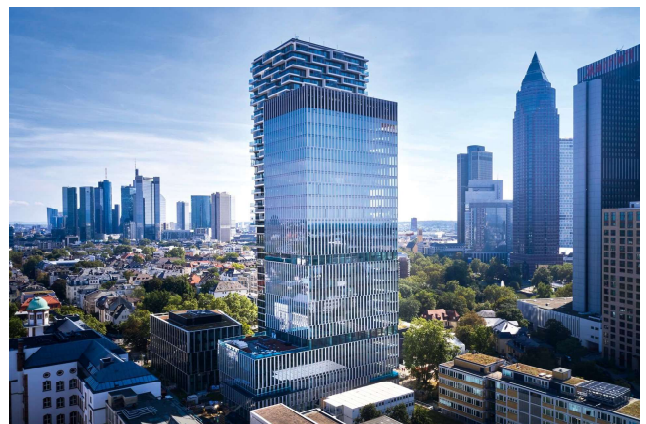
The Senckenberg Tower in Frankfurt

2021年に完成したSenckenberg Turmは、フランクフルトのWestend地区のBockenheimとWestendの間に広がる新しいSenckenberg Quarterの一部である。この巨大なエリアの特徴的な部分は、106メートルの高さのSenckenberg Towerである。このオフィスビルは、持続可能で未来志向の建設と組み合わせた高層建築の最高の国際的な品質基準を示している。

環境への配慮

クライアントであるBNP Paribas Real Estateの要望により、現代のオフィスタワーをできるだけリソースと環境に優しい方法で作成することが求められた。この国際的なオペレーターは、持続可能性を非常に重視している。例えば、Senckenberg Towerのファサードの95%は、WICONAのエレメントファサードを使用して作成されており、これはHydro CIRCAL end-of-lifeアルミニウムから製造されている。このアルミニウムは、以前のアルミニウム製品で使用されていたものであり、生産時のエネルギーは一次アルミニウムの5%しか必要としない。このことは、生態学的な足跡に明確に反映されている。具体的には、Hydro CIRCALファサードを使用することで、CO2を2,600トン節約することができ、これはフランクフルトからバルセロナへのフライト約10,000回分に相当する。

完成時の評価: プロジェクトの完了時、Senckenberg Towerは、持続可能なアルミニウムで建設されたドイツで最も高い建物の一つとなった。



<https://www.wicona.com/en/project-container/germany/senckenberg-turm/>

6. 最新事例

WICONA by Hydro

6.4 Projects

VIA VIKÅ

2021年に完成したVIA VIKÅは、オスロのビジネス地区の現代的なハブの一部である。建物の印象は視点によって変わり、形状は都市の通りに適応する。VIA VIKÅは、その周辺に美しく溶け込んでおり、ドアの外に出れば、フィヨルド、文化、そして活気ある都市生活が広がっている。その魅力的なファサードの建築は、同じ建物内にオフィススペースと交互に配置されたレストランなどの施設を持つ、活気ある都市に貢献している。

環境への配慮

かつてVIA VIKÅが現在立っている場所には、異なる時代に建てられた建物の束として最もよく説明される別の建物があった。VIA VIKÅを新しいモダンなオスロの新しい焦点として作成するというビジョンを持って、古い建物を解体する決定が下された。これは環境にやさしくない方法であるように思えるが、建設業界がよりグリーンになる過渡期にあるため、これはプロジェクトの最大の課題の一つであった。目標は、可能な限りの再利用とリサイクルを確保することであり、それ自体が解体の方法をどのように行うかを指南した。

Storebrand Eiendomの持続可能性マネージャーであるUnn Hofstadは、「建物を解体する際に、通常は捨てられる素晴らしい材料や製品があるのは残念だ。これらは他の人々が利益を得ることができる製品であり、再利用の市場を開発する責任を感じている。業界の課題は、資源を過度に使用しないこと、そして資源を循環させ続けることだ」と述べている。



<https://www.wicona.com/tr/project-container/germany/senckenberg-turm/>

copyright ©4ds Int. GmbH

45

6. 最新事例

WICONA by Hydro

6.4 Projects

Innovationsbogen Augsburg

Augsburgにおいて2023年に実現されるプロジェクトである。新しいイノベーションパークの入口に位置し、Hadi Teherani Architects（ハンブルク）によって設計されたこの建物は、そのユニークなアーチ型の建築と先進的な持続可能性で魅了する。目標は、LEED Platinum認証を取得することであり、WICONAからの100%のend-of-lifeアルミニウムで作られた世界初のファサードが、この目標達成に大きく貢献している。

環境への配慮

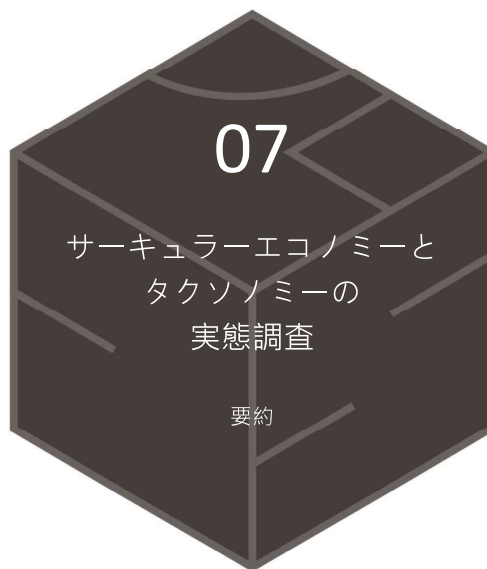
Innovationsbogenのファサードは、持続可能性に大きく貢献している。このファサードは、WICONAのWICTEC EL evoエレメントファサードのプロジェクト固有の特別構造として実現されている。このファサードの製造には、100%のend-of-lifeアルミニウムで作られたアルミニウム合金、Hydro CIRCAL 100Rが初めて世界的に使用されている。結果として、カーボンフットプリントは1kgのアルミニウムあたり0.5kgのCO2未満となっており、これはヨーロッパの平均である1kgのアルミニウムあたり6.7kgのCO2よりもはるかに低い値となっている。



<https://www.wicona.com/tr/project-container/germany/senckenberg-turm/>

copyright ©4ds Int. GmbH

46



サーキュラーエコノミーとタクソノミーの実態調査

サーキュラー・エコノミー調査の概要と結論

7.1 Summary

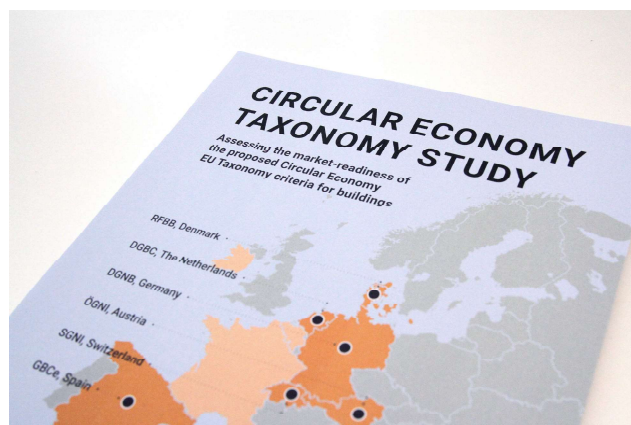
2023年2月にDGNBより、サーキュラーエコノミーとタクソノミーの実態調査が公表されたので要約を記載する。不動産・建築セクターは、欧州連合が規定するような循環型経済への移行に対応できていない。このことは、DGNBが欧州のパートナーとともに実施した調査によって明らかになった。この研究では、EUの分類法であるサーキュラー・エコノミーの基準の市場性を、実際の建設プロジェクトに基づいて検証している。

建築部材の再利用やリサイクル品の利用を通じて今日行われている省資源化は、特に困難であることが判明しました。10カ国から38の異なる建築タイプのプロジェクトが研究に参加し、35の新築ビルと3つの改築を含む3プロジェクトを調査し、循環型経済基準の市場適合性を検討した。内訳は、不動産開発会社13社、建設会社5社、コンサルティング会社4社、投資家3社、銀行2社、不動産会社1社、資産管理会社1社で、それぞれが独自の不動産ポートフォリオを持っている。

EUへの提言

研究者のコンソーシアムは、研究結果に基づき、具体的な提言をまとめ、2022年10月にEU委員会に提出済みとなっています。この提言には、市場適合性に関する基準の適応、明確な定義と方法の提供、ベンチマークの設定などが含まれる。

情報やデータのギャップを埋めるための重要な手段は、材料のリサイクル可能性に関するすべての情報を把握するだけでなく、メンテナンスに関する情報や、将来的に材料を除去したりリサイクルしたりするさまざまな方法を提供する建築材料パスポートを導入することであるとされている。また、EUの分類法を、DGNB認証システムなど、現在建物の持続可能性を評価するために使われているシステムと調和させ、それらが規定する主要な方法を含むようにすることが推奨されている。また将来的には、新築を建てる前に、まず環境効率評価を行うことを規定することも議論となっている。



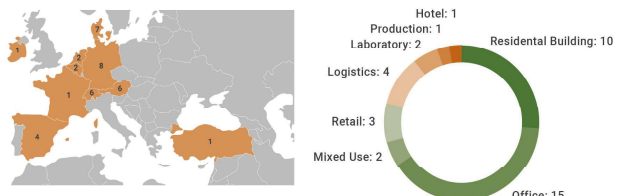
参照: Circular Economy Taxonomy Study / DGNB
https://issuu.com/dgnb12/docs/circular_economy_taxonomy_study

サーキュラーエコノミーとタクソノミーの実態調査

Summary

Locations of the analysed buildings, Number of building types analysed as part of the Circular Economy Taxonomy Study

分析対象ビルの所在地及びサーキュラー・エコノミー・タクソノミースタディの一環として分析された建築物の種類数



Fulfilment of the Circular Economy Taxonomy Criteria for new buildings

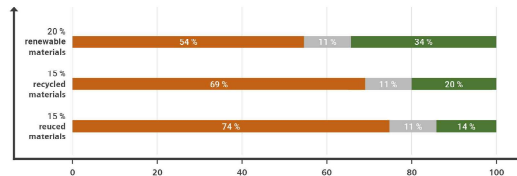
新築ビルにおけるサーキュラー・エコノミー・タクソノミー・クライテリアの遵守



copyright ©4ds Int. GmbH

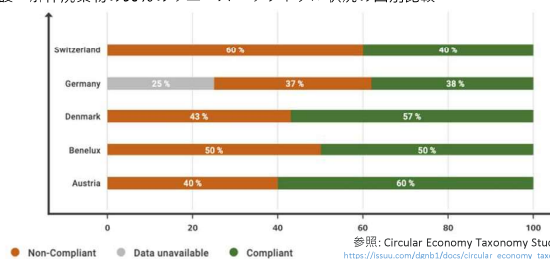
Fulfilment of the share of renewable raw materials as well as recycled and reused building materials in the total material volume

再生可能な原材料、再生・再利用可能な建材の総材料量に占める割合の実現



Country comparison reusing and recycling 90% of construction and demolition waste

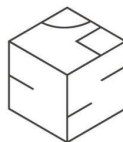
建設・解体廃棄物の90%のリユース・リサイクル状況の国別比較



参照: Circular Economy Taxonomy Study / DGNB
https://issuu.com/dgnb17/docs/circular_economy_taxonomy_study

49

Thank you for your attention!



4ds

4ds-int.com

海外情報SWGの詳細成果報告

③英国の政策・ツール・データベース

柿川麻衣

18th July 2024

英国の政策・ツール・データベース

報告事項

- 法律・条令の整備
- WLCAの方法
- WLCを考慮した設計の実務

法律・条令の整備

法律の整備状況

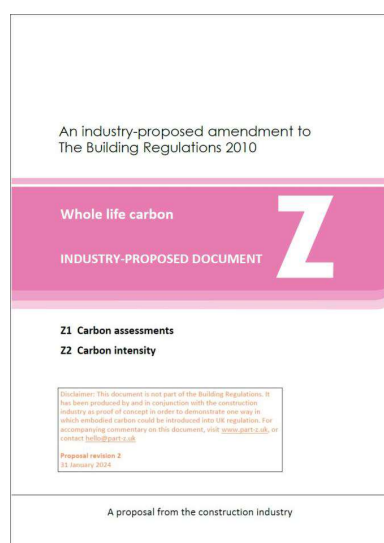
Building Regulation 2010 改正案

Building Regulation Part Z Proposal

- 建設業界からWLCA実施義務の法制化を提案。
- 設計事務所、建設会社など100社以上が支持。

Amendment 484

- エンボディド・カーボンおよびホールライフカーボンに関する条項の追加の提案。
- 議決には進まず。



Lead member



Lord Ravensdale
Crossbencher, Excepted Hereditary

Decision

Not moved

The amendment was not moved. The House was not invited to take a decision on it (though it may have been debated with other amendments).

Amendment text

After Clause 214

Insert the following new Clause—

"Embodied Carbon Emissions in Buildings"

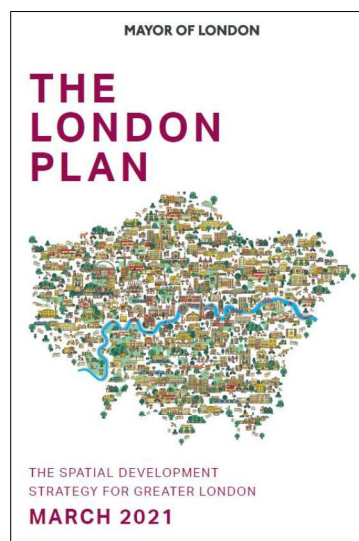
- (1) Within six months of this Act being passed, the Secretary of State must publish regulations which amend the Building Regulations 2010 (S.I. 2010/2294) to include provision for—
 - (a) the approval of a methodology of calculation of the whole-life carbon emissions of building work separated into operational and embodied carbon,
 - (b) ways in which the whole-life carbon emissions of building work, as calculated in accordance with the methodology, must be expressed,
 - (c) a reporting platform through which the whole-life carbon emissions of building work (applicable to all new buildings or building works with a total useful floor area of over 1,000m² or creating more than 10 dwellings) as calculated in accordance with the methodology, must be reported, separated into operational and embodied carbon, and
 - (d) a tool, or tools, that may be used to carry out whole-life carbon assessments by competent persons, prior to the Secretary of State approving a whole-life carbon accreditation scheme.
- (2) "Whole-life carbon" means the sum total of all asset-related greenhouse gas emissions and removals, both operational and embodied, over the life cycle of an asset including its disposal, as set out in Modules A1 to A5, B1 to B7 and C1 to C4 of British Standard BS EN 15978: 2011 (Sustainability of construction works).
- (3) "Embodied carbon" means the total greenhouse emissions and removals associated with materials and construction processes throughout the whole life cycle of an asset.
- (4) "Operational carbon" means the greenhouse gas emissions arising from all energy consumed (Module B6) and water supply and wastewater treatment (Module B7) in accordance with British Standard BS EN 15978: 2011 by an asset in-use."

ロンドンにおけるWLCAの義務化

The London Plan 改訂

- イングランドのリージョン（最上位の地方自治体単位）の1つであるグレーター・ロンドン（大ロンドン）で適用される都市計画。
- 今後20～25年の発展に向けて土地利用・開発について戦略的な方針を示す。
- 2004年初版以降、数年おきに改訂。

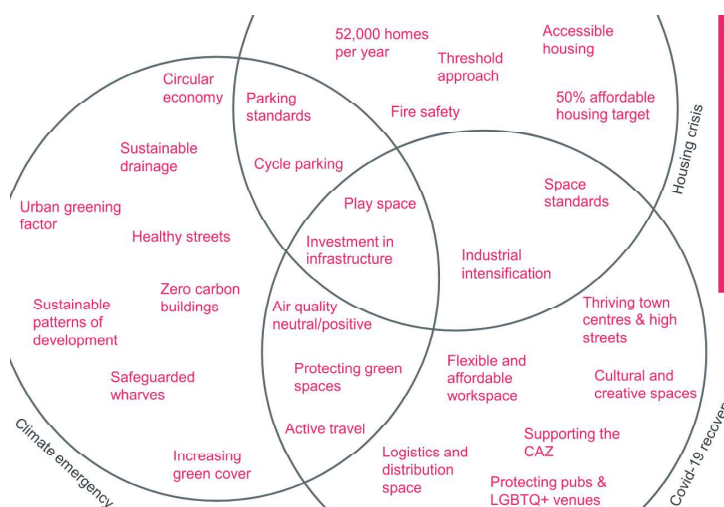
2021年の改訂においてWLCAの実施を義務化



ロンドンにおけるWLCAの義務化

The London Plan とは

- 交通、環境、経済成長、住宅供給、文化、健康に関するさまざまな項目への適合が求められる。
- 大規模な開発に適用される。
 - A) 150戸以上の住宅を含む
 - B) City of London: 100,000m²以上
Central London: 20,000m²以上
その他: 15,000m²以上
 - C) City of London: 150m以上
テムズ川流域: 25m以上
その他: 30m以上



The London Plan 2021 is central to tackling the big issues that London faces – and will make a positive difference to the lives of all Londoners.

https://www.london.gov.uk/sites/default/files/london_plan_2021_presentation_planning_mar2021.pdf

ロンドンにおけるWLCAの義務化

Policy SI 2 Minimising greenhouse gas emissions Part F

- Chapter 9 Sustainable Infrastructure
において17ある項目のうちの一つ、
Policy SI 2でWLCAを義務化。
- 条文：
英国で認知された方法でWhole
Life-Cycle Carbon Assessmentを実
施し、ライフサイクルCO2削減策
を示すこと。
- 2022年3月にWLCAのガイダンス
が別途発行された。

Policy SI 2 Minimising greenhouse gas emissions

- A Major development should be net zero-carbon.¹⁵¹ This means reducing greenhouse gas emissions in operation and minimising both annual and peak energy demand in accordance with the following energy hierarchy:
- 1) be lean: use less energy and manage demand during operation
 - 2) be clean: exploit local energy resources (such as secondary heat) and supply energy efficiently and cleanly
 - 3) be green: maximise opportunities for renewable energy by producing, storing and using renewable energy on-site
 - 4) be seen: monitor, verify and report on energy performance.
- B Major development proposals should include a detailed energy strategy to demonstrate how the zero-carbon target will be met within the framework of the energy hierarchy.
- C A minimum on-site reduction of at least 35 per cent beyond Building Regulations¹⁵² is required for major development. Residential development should achieve 10 per cent, and non-residential development should achieve 15 per cent through energy efficiency measures. Where it is clearly demonstrated that the zero-carbon target cannot be fully achieved on-site, any shortfall should be provided, in agreement with the borough, either:
- 1) through a cash in lieu contribution to the borough's carbon offset fund, or
 - 2) off-site provided that an alternative proposal is identified and delivery is certain.
- D Boroughs must establish and administer a carbon offset fund. Offset fund payments must be ring-fenced to implement projects that deliver carbon reductions. The operation of offset funds should be monitored and reported on annually.
- E Major development proposals should calculate and minimise carbon emissions from any other part of the development, including plant or equipment, that are not covered by Building Regulations, i.e. unregulated emissions.
- F Development proposals referable to the Mayor should calculate whole life-cycle carbon emissions through a nationally recognised Whole Life-Cycle Carbon Assessment and demonstrate actions taken to reduce life-cycle carbon emissions.

MAYOR OF LONDON

London Plan Guidance

Whole Life-Cycle Carbon Assessments

March 2022

ロンドンにおけるWLCAの義務化

Policy SI 7 Reducing waste and supporting the circular economyとの連動

- ネットゼロ廃棄物を目指し、サー
キュラーエコノミーへの転換が求
められる。
- 解体された建築資材の再利用や建
設時の建築資材需要の削減策など
をサーキュラーエコノミー・ス
テートメントとして提出。
- WLCAレポートとの連動が求めら
れる。

Policy SI 7 Reducing waste and supporting the circular economy

- A Resource conservation, waste reduction, increases in material re-use and recycling, and reductions in waste going for disposal will be achieved by the Mayor, waste planning authorities and industry working in collaboration to:
- 1) promote a more circular economy that improves resource efficiency and innovation to keep products and materials at their highest use for as long as possible
 - 2) encourage waste minimisation and waste prevention through the reuse of materials and using fewer resources in the production and distribution of products
 - 3) ensure that there is zero biodegradable or recyclable waste to landfill by 2035
 - 4) meet or exceed the municipal waste recycling target of 65 per cent by 2030¹⁵³
 - 5) meet or exceed the targets for each of the following waste and material streams:
 - a) construction and demolition – 95 per cent reuse/recycling/recovery
 - b) excavation – 95 per cent beneficial use¹⁵⁴
 - 6) design developments with adequate, flexible, and easily accessible storage space and collection systems that support, as a minimum, the separate collection of dry recyclables (at least card, paper, mixed plastics, metals, glass) and food.
- B Referable applications should promote circular economy outcomes and aim to be net zero-waste. A Circular Economy Statement should be submitted, to demonstrate:
- 1) how all materials arising from demolition and remediation works will be re-used and/or recycled
 - 2) how the proposal's design and construction will reduce material demands and enable building materials, components and products to be disassembled and re-used at the end of their useful life
 - 3) opportunities for managing as much waste as possible on site
 - 4) adequate and easily accessible storage space and collection systems to support recycling and re-use
 - 5) how much waste the proposal is expected to generate, and how and where the waste will be managed in accordance with the waste hierarchy
 - 6) how performance will be monitored and reported.
- C Development Plans that apply circular economy principles and set local lower thresholds for the application of Circular Economy Statements for development proposals are supported.

MAYOR OF LONDON

London Plan Guidance

Circular Economy Statements

March 2022

WLCAの方法

— The London Planの求めるWLCA —

The London Planの求めるWLCA

概要

適合義務

- 実施・提出義務のみ。
- 基準値への適合義務はない。
ただし、基準値を満たさない場合は説明が求められる。

実施・提出のタイミング

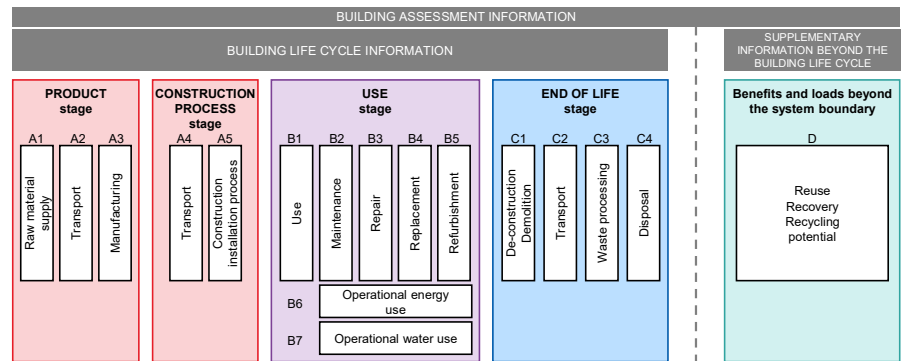
- Pre-application: 設計段階（任意）
- Planning application submission: 確認申請時
- Post construction: 竣工後



The London Planの求めるWLCA

評価に含まれる段階

- Module AからCまで全ての段階を含む。
- Module Dは別に報告する。
- Module CおよびDはCircular Economy Statementとの整合が必要。
- 供用年数は60年を想定。



EN15978より作成

The London Planの求めるWLCA

対象とする要素・資材

- プロジェクトの面積に含まれる建築資材・工事が対象。
- 仮設工事や外構工事なども含む。
- 資材投入量は、Quantity Surveyor（積算士）が提供または承認した数量を用いる。
- 部材カテゴリごとのコスト比5%のカットオフを許容。

Building element group	Building element (NRM level 2)	Building element group	Building element (NRM level 2)
Demolition	0.1 Toxic/hazardous/contaminated material treatment 0.2 Major demolition works	6 Prefabricated buildings and building units	6.1 Prefabricated buildings and building units
0 Facilitating works	0.3 and 0.5 Temporary/enabling works 0.4 Specialist groundworks	7 Work to existing building	7.1 Minor demolition and alteration works
1 Substructure	1.1 Substructure	8 External works	8.1 Site preparation works 8.2 Roads, paths, pavings and surfacings 8.3 Soft landscaping, planting and irrigation systems 8.4 Fencing, railings and walls 8.5 External fixtures 8.6 External drainage 8.7 External services 8.8 Minor building works and ancillary buildings
2 Superstructure	2.1 Frame 2.2 Upper floors incl. balconies 2.3 Roof 2.4 Stairs and ramps 2.5 External walls 2.6 Windows and external doors 2.7 Internal walls and partitions 2.8 Internal doors		
3 Finishes	3.1 Wall finishes 3.2 Floor finishes 3.3 Ceiling finishes		
4 Fittings, furnishings and equipment (FFE)	4.1 FFE including building-related* and non-building-related**		
5 Building services/MEP	5.1–5.14 Services including building-related* and non-building-related**		

* Building-related items: building-integrated technical systems and furniture, fittings and fixtures built into the fabric or included in the shell and core specification. Building-related MEP and FFE typically include the items classified under Shell and Core and Category A fit-out.

** Non-building-related items: loose furniture, fittings and other technical equipment like desks, chairs, computers, refrigerators, etc. Such items are usually part of Category B fit-out. Therefore, for Shell and Core construction this is not part of the assessment scope.

'London Plan Guidance, Whole Life-Cycle Carbon Assessments' より転載

The London Planの求めるWLCA

排出原単位

- 使用する建築資材のEPDを用いる。
- EPDがない／不明の段階は各種ガイドラインに従う。

Acceptable sources of carbon data for materials and products

2.7.1 The following are acceptable sources of carbon data for materials and products (or the latest available versions) in order of preference:

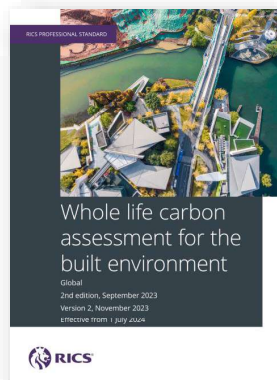
- verified Type III EPDs in accordance with BS EN 15804 2012+A1:2013 or A2:2019
- verified Type III EPDs in accordance with ISO 21930: 2017
- verified Type III EPDs in accordance with ISO 21930: 2007
- third-party (independently) verified, or peer-reviewed, carbon emissions to ISO 14067. EN 15804 or ISO 21930:2017 should be used as a CFP-PCR where relevant.
- verified Type III EPDs in accordance with ISO 14025
- peer-reviewed Life-cycle Carbon Assessment studies in accordance with ISO 14044
- independently verified or peer-reviewed carbon emissions to PAS 2050:2011. EN 15804 should be used as the product sector specific requirements where relevant.

‘London Plan Guidance, Whole Life-Cycle Carbon Assessments’ より転載

The London Planの求めるWLCA

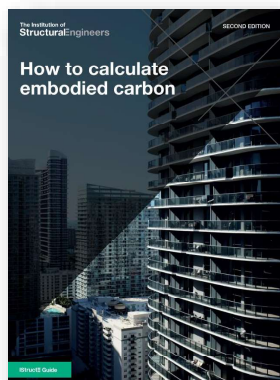
各種ガイドラインによる補強

建築



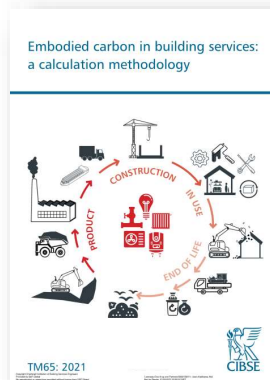
RICS
Whole life carbon assessment for the built environment

構造



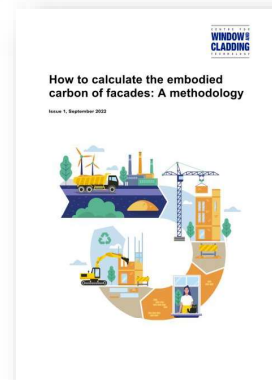
IStructE
How to calculate embodied carbon

設備



CIBSE
Embodied carbon in building services: a calculation methodology

外装

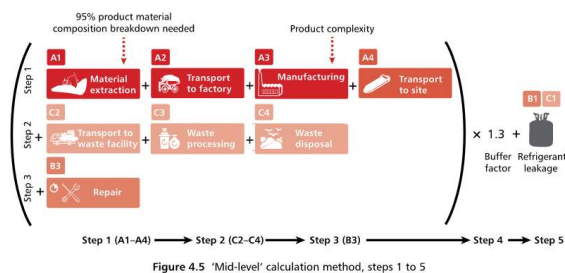
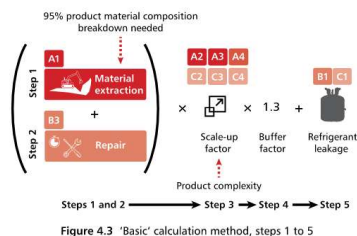


CWCT
How to calculate the embodied carbon of facades: A methodology

The London Planの求めるWLCA

ガイドラインの例 (CIBSE TM65)

- EPDが乏しい設備機器のCarbon Footprint計算手法を示す。
- 材料構成等の生産者情報を基に設備設計者が各機器のCO2排出量を算出する。
 - Basic calculation
 - Mid-level calculation:



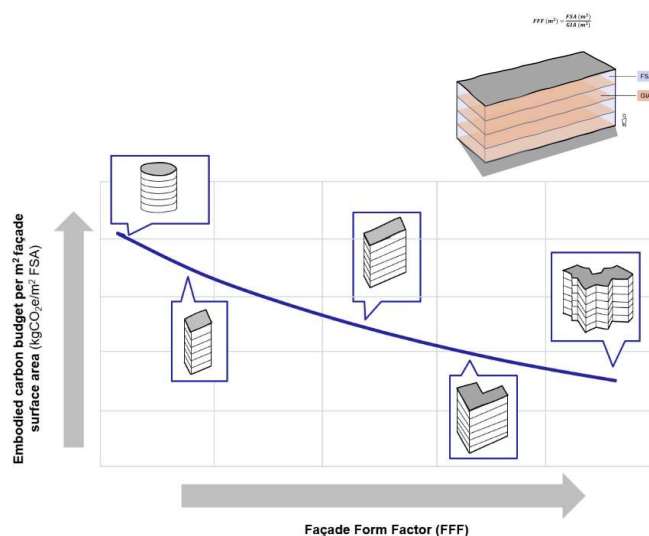
CIBSE TM65 'Embodied carbon in building services: a calculation methodology' より転載



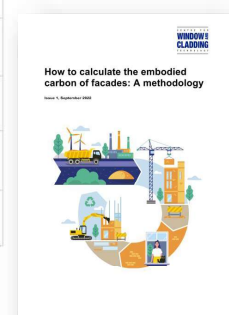
The London Planの求めるWLCA

ガイドラインの例 (CWCT, How to calculate the embodied carbon of facades: A methodology)

- 外装やガラスのembodied carbonの計算方法を示す。
- Façade Form Factor (FFF)の考え方、embodied carbonとの相関等も示す。



CWCT, 'How to calculate the embodied carbon of facades: A methodology' より転載



The London Planの求めるWLCa

計算に使用するツール

- One Click LCAをはじめとする汎用ツールの使用が認められる。
- BS EN 15978に適合すれば他のツールの使用も可能。

Tool	Country of origin	Applicable to UK?	Project type	Online/offline	Scope	Data source
One Click LCA	Finland	Yes	Buildings and Infrastructure	Online software	Modules A-C (+D)	Built-in with access to some of the most widely spread local EPD databases, including Ecoinvent which contains generic LCA data.
eToolLCD	Australia	Yes	Buildings and infrastructure	Online software	Modules A-C (+D)	Uses Ecoinvent database (EPDs) which includes data by the Building Research Establishment (BRE) in the UK.
Tally	USA	Yes	Buildings	Both	Modules A-C	Uses Gabi database which contains EPDs and US generic data.
Sturgis Carbon Calculator	UK	Yes	Buildings	Offline software	Modules A-C	EPD database built over more than 10 years of practice in the UK. It allows the possibility to input additional EPDs manually.

'London Plan Guidance, Whole Life-Cycle Carbon Assessments' より転載

WLCの基準値

オフィス

- 事務所、住宅、教育施設、商業施設、4種の用途について、現行基準値と2030年基準値（40%削減）が示される。
- 基準値は企業、団体等から提供された実績値から設定。
- 適合義務はないが、基準値を上回る場合には、提出時に理由の説明が求められる。

アップフロント
カーボン

エンボディド
カーボン
(炭素固定含む)

Offices* オフィス			
Modules	基準値 WLC benchmark (kgCO ₂ e/m ² GIA)	2030年 基準値 Aspirational WLC benchmark (kgCO ₂ e/m ² GIA)	Breakdown of a typical development
A1-A5 (excluding sequestration)	<950	<600	Substructure: 19 per cent Superstructure: 36 per cent Façade: 17 per cent Internal finishes: 10 per cent FFE: 2 per cent Services/MEP: 14 per cent External works: 2 per cent
B-C (excluding B6 & B7)	<450	<370	Substructure: 1 per cent Superstructure: 4 per cent Façade: 21 per cent Internal finishes: 27 per cent FFE: 9 per cent Services/MEP: 35 per cent External works: 3 per cent
A-C (excluding B6 & B7, including sequestration)	<1400	<970	Substructure: 13 per cent Superstructure: 25 per cent Façade: 18 per cent Internal finishes: 16 per cent FFE: 5 per cent Services/MEP: 21 per cent External works: 2 per cent

'London Plan Guidance, Whole Life-Cycle Carbon Assessments' より転載

WLCの基準値

住宅・教育施設

Residential 住宅			
Modules	WLC benchmark (kgCO ₂ e/m ² GIA)	Aspirational WLC benchmark (kgCO ₂ e/m ² GIA)	Breakdown of a typical development
A1-A5 (excluding sequestration)	<850	<500	Substructure: 21 per cent Superstructure: 33 per cent Façade: 18 per cent Internal finishes: 10 per cent FFE: 1 per cent Services/MEP: 16 per cent External works: 1 per cent
B-C (excluding B6 & B7)	<350	<300	Substructure: 6 per cent Superstructure: 6 per cent Façade: 34 per cent Internal finishes: 19 per cent FFE: 3 per cent Services/MEP: 30 per cent External works: 2 per cent
A-C (excluding B6 & B7, including sequestration)	<1200	<800	Substructure: 17 per cent Superstructure: 25 per cent Façade: 23 per cent Internal finishes: 12 per cent FFE: 1 per cent Services/MEP: 20 per cent External works: 2 per cent

Schools, universities etc. 教育施設			
Modules	WLC benchmark (kgCO ₂ e/m ² GIA)	Aspirational WLC benchmark (kgCO ₂ e/m ² GIA)	Breakdown of a typical development
A1-A5 (excluding sequestration)	<750	<500	Substructure: 33 per cent Superstructure: 30 per cent Façade: 13 per cent Internal finishes: 6 per cent Services/MEP: 11 per cent External works: 7 per cent
B-C (excluding B6 & B7)	<250	<175	Substructure: 2 per cent Superstructure: 4 per cent Façade: 37 per cent Internal finishes: 14 per cent Services/MEP: 29 per cent External works: 14 per cent
A-C (excluding DG & B7, including sequestration)	<1000	<675	Substructure: 25 per cent Superstructure: 24 per cent Façade: 19 per cent Internal finishes: 9 per cent Services/MEP: 15 per cent External works: 8 per cent

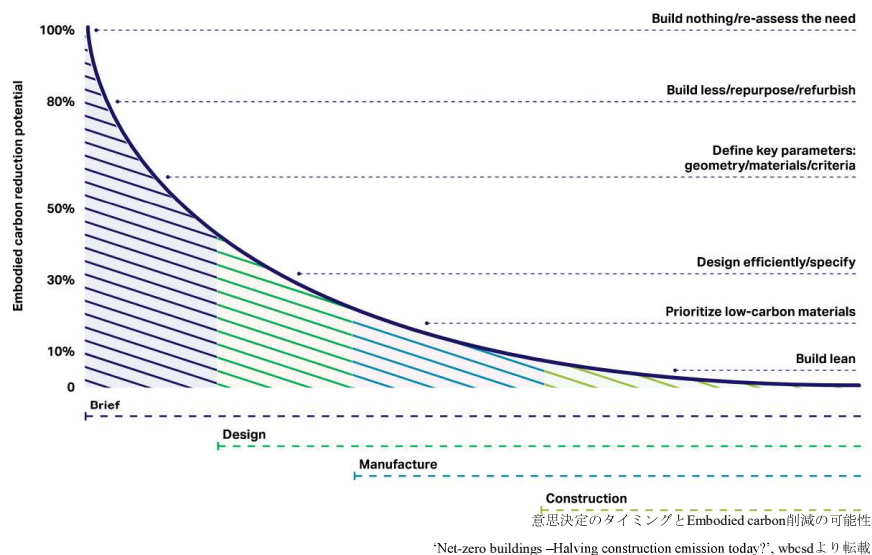
'London Plan Guidance, Whole Life-Cycle Carbon Assessments' より転載

WLCを考慮した設計の実務

設計プロセスの変化

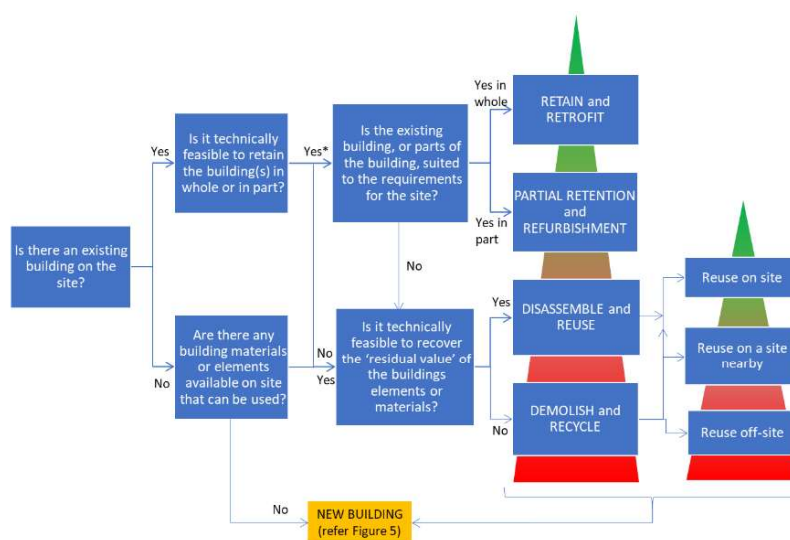
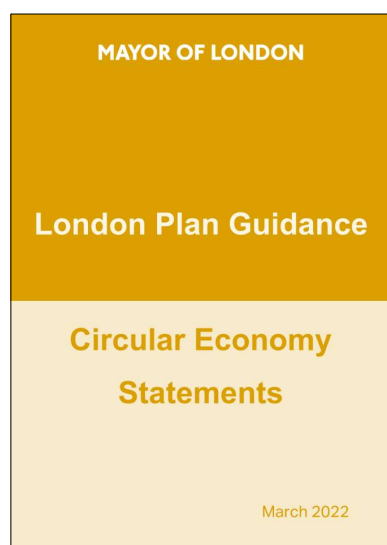
WLCを考慮した計画の必要性

- 計画・設計の早い段階での意思決定が、より大きいWLCの削減につながる。
- WLCAの必要なプロジェクトでは、設計初期からLCAコンサルタントが参画し、WLC削減に向けた提案・助言を行う。



設計プロセスの変化

既存建物の活用を考える

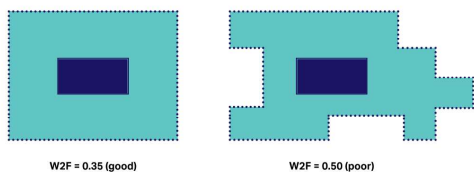


'London Plan Guidance, Circular Economy Statements' より転載

WLC削減に向けた実践

建築計画

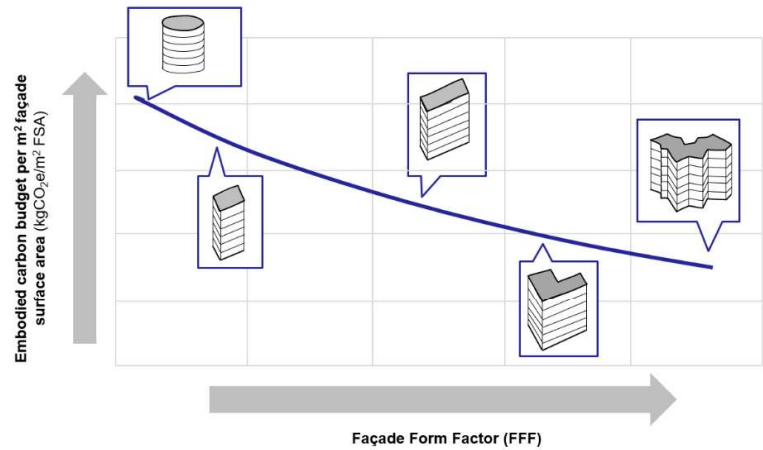
- WLCを考慮して規模・高さ・形態を検討する。
- 従来の設計に低炭素材を使うだけではない、合理的な設計を目指す。



Wall to floor ratio comparison showing in excess of 40% range

外皮対床面積比率の例

'Net-zero buildings -Halving construction emission today?', wbecsdより転載

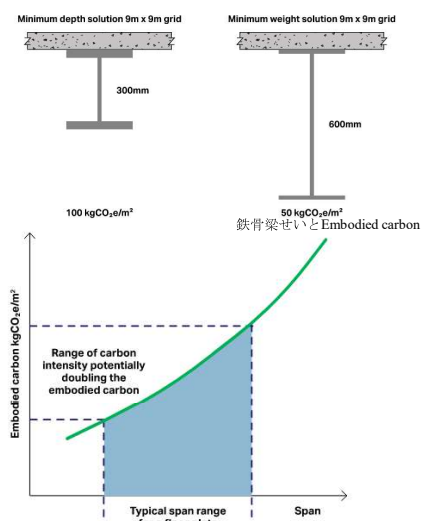


外皮面積比率とEmbodied carbon割当量の相関

'How to calculate the embodied carbon of facades: A methodology', CWCTより転載

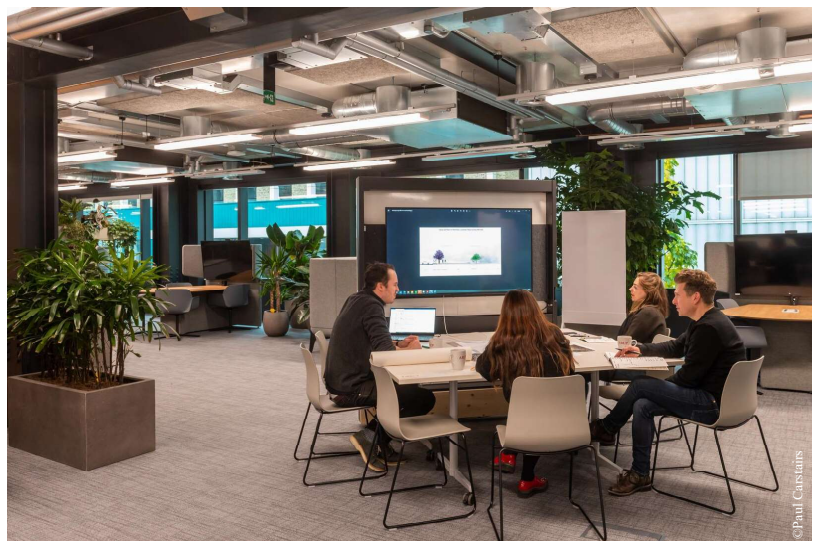
WLC削減に向けた実践

構造



スパンとEmbodied carbonの相関

'Net-zero buildings -Halving construction emission today?', wbecsdより転載



80 Charlotte Street, London

WLC削減に向けた実践

詳細検討とツール

- 汎用のLCAツールは建物全体を把握するには適しているが、各部の検討には適さない場合がある。
- 構造、外装、設備など、それぞれの検討に合ったツールを活用する。
- 検討初期はジェネリックデータ (ICE Database) も活用。

One Click LCA

eToolLCD

tally

scp

&

Tools and Workflows

The place to find, share and recommend the tools, apps and workflows that help us deliver projects.

carbon

Tool type: Communities: Tags: Advanced filters: Clear filters

Your search 'carbon' gives 77 items

Sort by: Relevance Descending

Tool name	Recommendations	Stars	Modified	QA
all in a carbon tool	4	5 (2)	10 September 2023	Independently tested
Project Embedded Carbon Calculator - PECC	1	5 (2-4)	20 May 2024	QA: Peer checked, multiple users
AMM - Embedded Carbon and Quantities Calculation and Reporting	1	5 (3)	20 May 2024	QA: Peer checked, multiple users
Chilo Carbon Calculator	1	5 (1)	10 October 2023	QA: Self-checked, single user
Infrastructure Carbon Calculator (AI-AS)	1	5 (7)	19 April 2023	QA: Peer checked, multiple users
Carbon and Cost Design Optimisation Tool (CCDOIT)	1	5 (1)	10 May 2023	QA: Self-checked, single user
Facades Carbon Platform	1	5 (3)	20 September 2023	QA: Self-checked, single user
Australian Simple Structural Embedded Carbon Calculator	1	5 (3)	20 May 2024	QA: Peer checked, multiple users
Embedded Carbon Calculation Script	1	5 (1)		
EPOC Early Project Operational Carbon	1	5 (2)		
MEPECC - MEP Embedded Carbon Calculator	1	5 (3)		
Canary - Embedded Carbon Calculator for Grasshopper	1	5 (1)		

WLC削減に向けた実践

詳細検討とツール

Facade Carbon Platform (beta)

← Sample Project

Reference bay

Reference bay area: 1 m²

Summary of Assumptions

Base Line No: Region: GBR Building Typology: high towers FFF: 0.6 Study period: 60 years Facade cost percentage: 15%

Facade System: Ula Assembly Factory assembly Facade Type: Srt. Art

Input Quantities

Subcategory Library Product Type Product

Frame 10 Mullion Schuco

Frame 10 Transom Schuco

Operate 20 Panel: Rotatable Unknown

Operate 20 Insulation Knauf Milt

Operate 20 Panel: Rotatable Schuco Optima

Quantities Carbon Factors Reference bay Summary

Facade Carbon Platform (beta)

SAMPLE PROJECT THIS IS THE ASSESSMENT NAME ASSESSMENT AA

Embodied carbon distribution

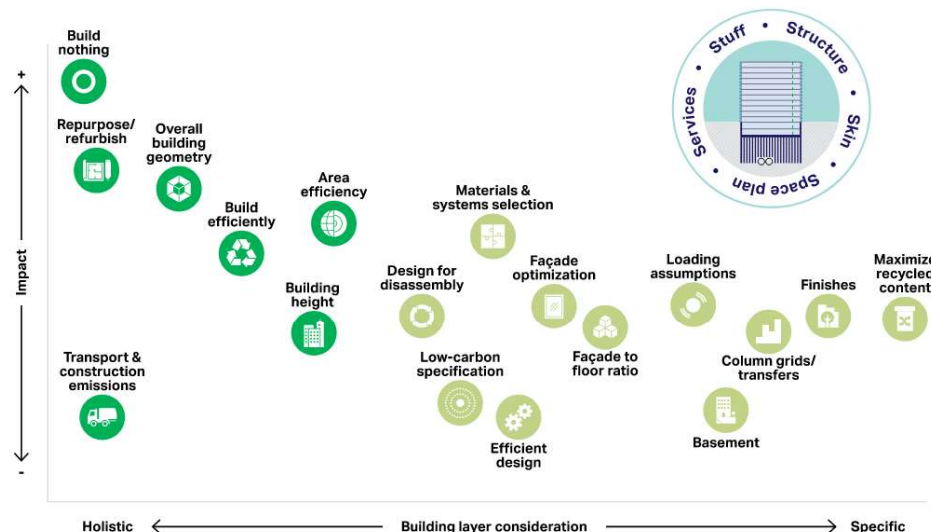
UNIT kgCO₂e/m² FSA Display by Component

Summary of Assumptions

Base Line No: Region: GBR Building Typology: high towers FFF: 0.6 Study period: 60 years Facade cost percentage: 15%

WLC削減に向けた実践

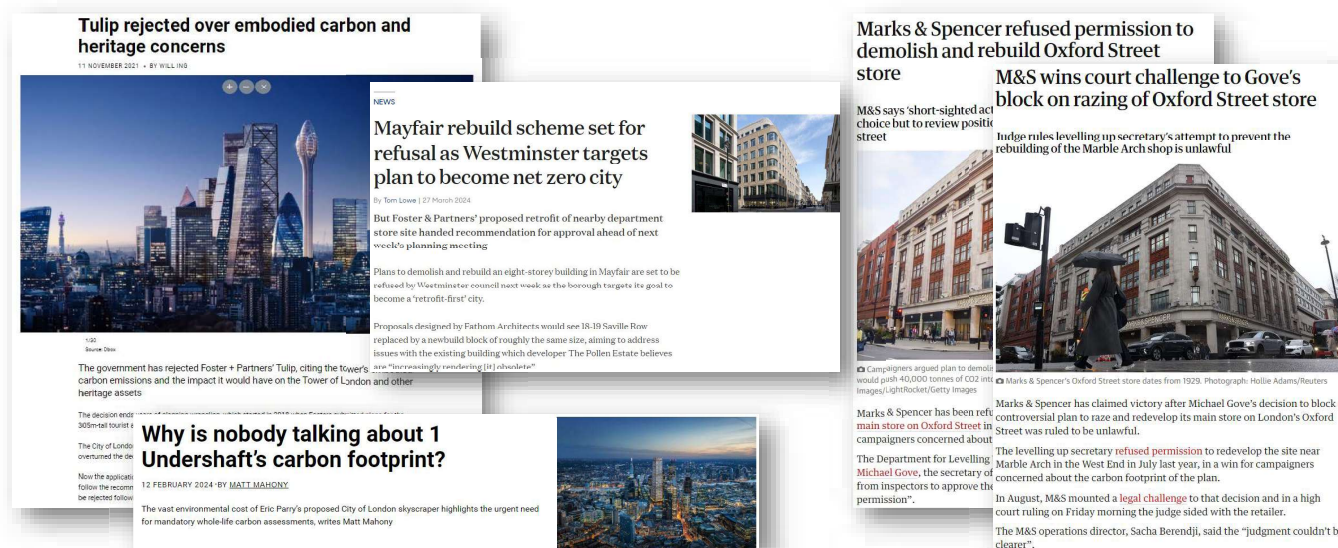
多角的な検討



'Net-zero buildings –Halving construction emission today?', wbcad より転載

重要性を増すWLCの視点

建築プロジェクトへの影響



重要性を増すWLCの視点

厳格化の傾向

- ウェストミンスターは2040年ネットゼロを目指し“retrofit first” cityを掲げる。
- 既存建物の活用を第一選択とし、WLCの基準値への適合を求める。



New policy to make Westminster a 'retrofit first' city

Westminster City Council has set out new proposed planning policies on retrofitting and affordable housing.

New rules put forward by the local authority will mean developers must explore the option to retrofit before demolishing buildings in the city.

The move will accelerate the upgrading of commercial buildings to meet the modern standards demanded by today's businesses, cut carbon emissions and help the city become net zero by 2040.

The proposed policy will be consulted on from March 14 for six weeks, as part of a review of the council's City Plan, the document which shapes the built environment and sets policies for development in Westminster.

The partial review of the City Plan:

- Puts forward a bespoke policy establishing a retrofit-first approach and clear guidance to developers
- Supports the delivery of more genuinely affordable housing by prioritising social over intermediate housing in new developments
- Requires all new residential developments to contribute to affordable housing
- Identifies four brownfield sites in the city and supports the improvement of these areas with mixed use development proposals

<https://www.westminster.gov.uk/news/new-policy-make-westminster-retrofit-first-city> より転載

ARUP

