

建築設計から見たWLC算定・制度構築に関する課題

1. 「建築物」に求められる諸機能とWLC評価
2. WLC評価を行う上での「建築物」の特徴
3. 「業務プロセス」とWLC評価
4. その他、WLC評価・制度構築に関する課題

【参考資料①】 免震構造でのスタディーの事例

【参考資料②】 外装によるトレードオフのケーススタディ事例

【参考資料③】 外装のアップフロントカーボンの算定事例

【参考資料④】 各設計ステージとWLC算定の関係性

2025年6月19日

(株)日本設計

1. 「建築物」に求められる諸機能とWLC評価（前提として）

1.1.強靱性強化：最新の設計では、「耐震性強化やBCP対応」も重要な設計要件

➡対災害時の耐震性（構造）やBCP対応（設備）とWLCの関係

①耐震性を高めた設計では、資材投入量が増傾向でUCが増。

②震災時被害が少なく運用での修理等での資材量が減でEC（運用）は減。

③UCのみでなく、EC（運用）での影響も加味して、バランスをとるべき



【参考資料①】免震構造でのスタディーの事例

※耐震性に配慮した免震構造はUCが増となるが、震災後の修理修繕を加味したECでは減となる

1.2.健康増進：最新の設計では、「働き易さや健康増進」の対応も重要な設計要件

➡室内環境の適正化（建築・設備）とWLCの関係

①断熱や日射遮蔽性能向上＋設備や制御システムの高度化は、ECが増。

②一方で同時に建築の省エネや設備システムの高効率化で、OCが減。

③ECのみを評価するとWLC視座では、判断を誤る可能性あり



【参考資料②】外装によるトレードオフのケーススタディ事例

※外部ルーバー(EX:アルミ)による日射遮蔽で、OCは減、UCは増、トレードオフの評価が必要

■ 評価範囲～プラス側とマイナス側のバランスに留意する必要がある。

2. WLC評価を行う上での「建築物」の特徴（構造・外装を例に）

2.1.土地と建物は表裏一体、土地固有の制約：構造への影響（数量）

➡都市計画条件や地盤条件と建物外形・構造フレームとの関係

- ① 地盤条件（支持層深さ、土圧等）は、地下躯体や杭の有無に影響を与える。
- ② 都市計画条件（壁面線、高さ制限等）は、建物外形（高さ、配置）に影響を与える。
- ③ 地盤条件や建物外形の制約の中から設計開始。建物によって制約条件はバラバラ。

2.2.脱炭素以外の性能が必須となる製品：外装への影響（数量×原単位）

- ① 材料の種類、部品数も多く、組み合わせも多様。
- ② 耐風圧・耐震・水密・気密等、要求性能は幅がある。
※高層/低層で要求性能が異なり、資材構成に違いが生じる
- ③ 日射遮蔽・高断熱・自然換気口等、技術の選択肢が豊富。

➡設計努力の反映可能な適度な原単位の類型化が必要

➡メーカー固有の原単位の使い方には工夫が必要

※製品仕様を忠実の再現すると極めて煩雑な作業を伴う。

※積算区分とメーカー区分は一致しない（ジェネリックと混在は必須）

【参考資料③】外装CWのUC算定のケーススタディ事例

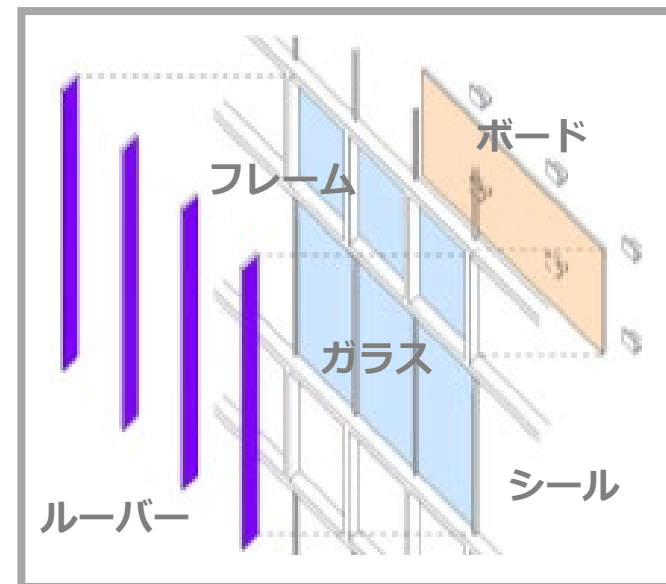


図1 ファサードの構成の事例

- 各種制約を考慮した上で、設計の努力や工夫を評価するルールが必要。
- 設計の取り組みが反映される原単位の適正な粒度（幅）が必要。

3.「業務プロセス」とWLC算定（LCA設計の普及）

3.1.業務プロセスとWLC算定：各設計段階で数量や仕様に違いがある

①仕様：具体的メーカーが決まるのは、工事監理(S6)。以前は、汎用的仕様。

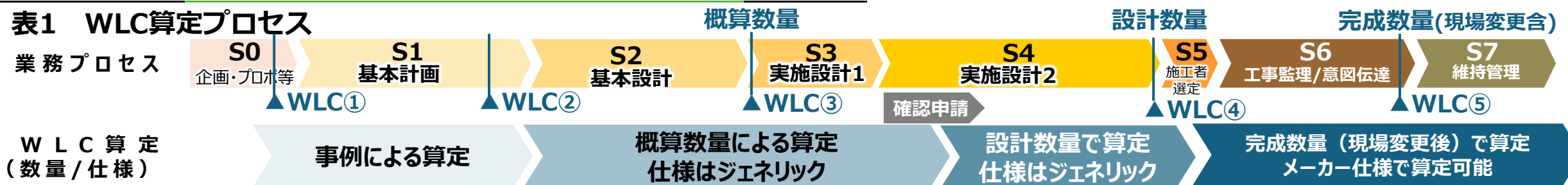
②数量：設計数量は、実施設計時の工事費概算書に基づく(S4)。

：完成数量は、完成図書(竣工図)に基づく(S6)。

※完成図書は、実施設計図書をベースに、発注時変更（VECD）・現場変更等を反映したもの

※業務上は、BIM設計フローや業務報酬基準との連動が不可欠

表1 WLC算定プロセス



3.2.業務プロセスに沿ったWLC算定(LCA設計への反映)のイメージ

WLC①：設計(WLC/UC/EC/OC)目標の設定（S0）

WLC②：類似事例による概算（S1）※構造形式（木利用や躯体再利用の有無を含む）

WLC③：基本設計時の評価（主要構造部の数量等、部分的/概算数量）に基づく算定（S2）

：確認申請時の評価（申請用構造計算書に基づく数量等、部分的）に基づく算定（S4）

WLC④：実施設計時の評価（実施設計工事費概算書/設計数量）に基づく算定（S4～5）

WLC⑤：竣工時の評価（採択メーカー情報を反映した竣工図書/完成数量）に基づく算定（S6）

【参考資料④】各設計ステージとWLC算定の関係性

4.その他、WLC評価・制度構築に関する課題

4.1.耐用年数と再利用

➡UC削減に影響が大きい構造躯体等の再利用に関して

- ①再利用の可否判断のルール化（できるだけ活用すべきでは？）
- ②再利用部分の耐用年数の考え方（新築部分との混在/躯体の健全性）



4.2.オフサイト（貯蔵、再エネ、他産業への波及効果）

➡都心部案件での敷地外（オフサイト）での取組に関連する削減効果の評価ルール

- ①「木利用」でいう、再植林による炭素貯蔵等、敷地外での削減効果の評価（EC）
- ②ECをオフセットする、運用におけるオフサイト再エネの扱い（OC）

4.3.対象建物/リファレンス（ベンチマーク）

➡目指すべき（将来的な）ベンチマークの整備について

- ①性能高い（レジリエンス・健康増進）建築物ほどトレードオフ問題が顕著

➡これらの用途から行い、傾向を探るべき（高性能の建物/大規模建築）

➡UCやECの類型化分析は、OC（建物用途・気候区分）とは異なる可能性が大きい

- ②構造や外装等のUCへの影響が大きい部位から評価制度をスタート。

➡J-CATの「簡易算定法」で、なるべくデータを収集・分析できるようにする。



- ①地震による損傷に対する補修を考慮すると、耐震15%増、制振8%増，免震は1%増に低減され，免震はCO₂排出量の低減効果がある。
 - ③地震による損傷に対する補修の回数を考慮すると、2回目で耐震と免震は逆転。
- 評価期間，地震規模，発生回数を考慮**すると結果が異なる。

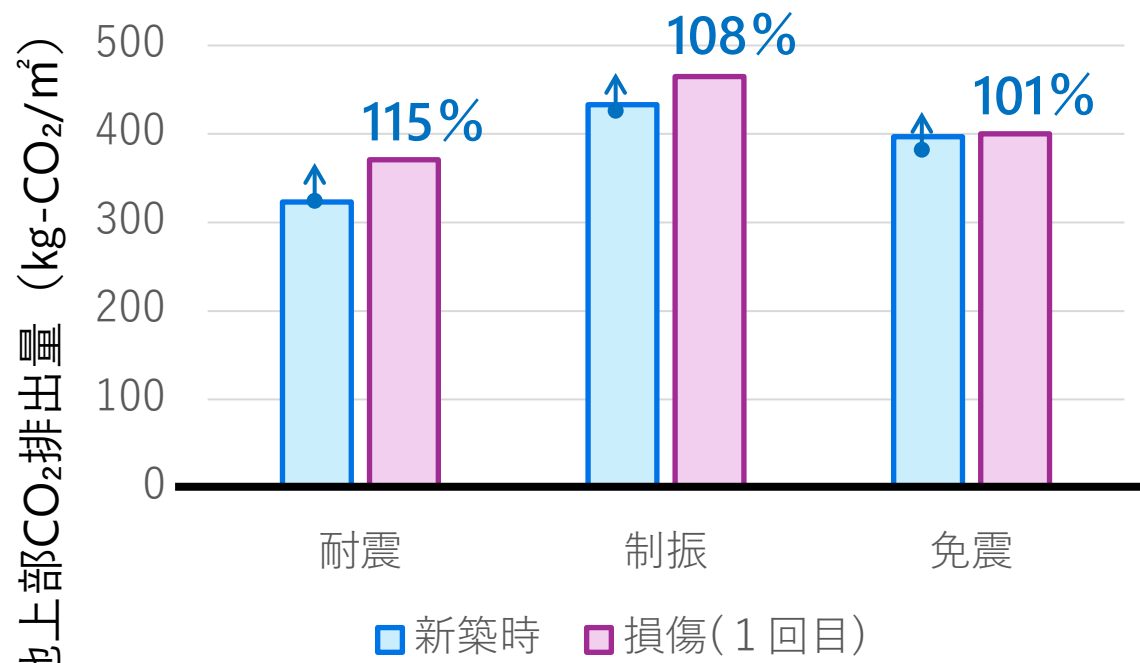


図2 地上部CO₂排出量平均に対する増加率

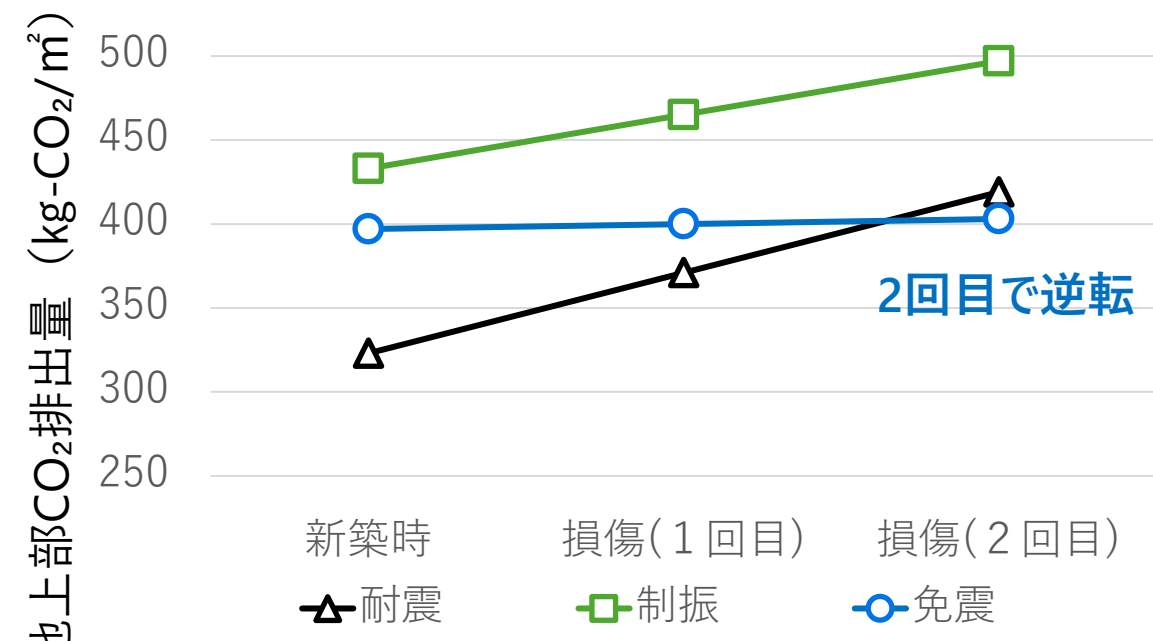
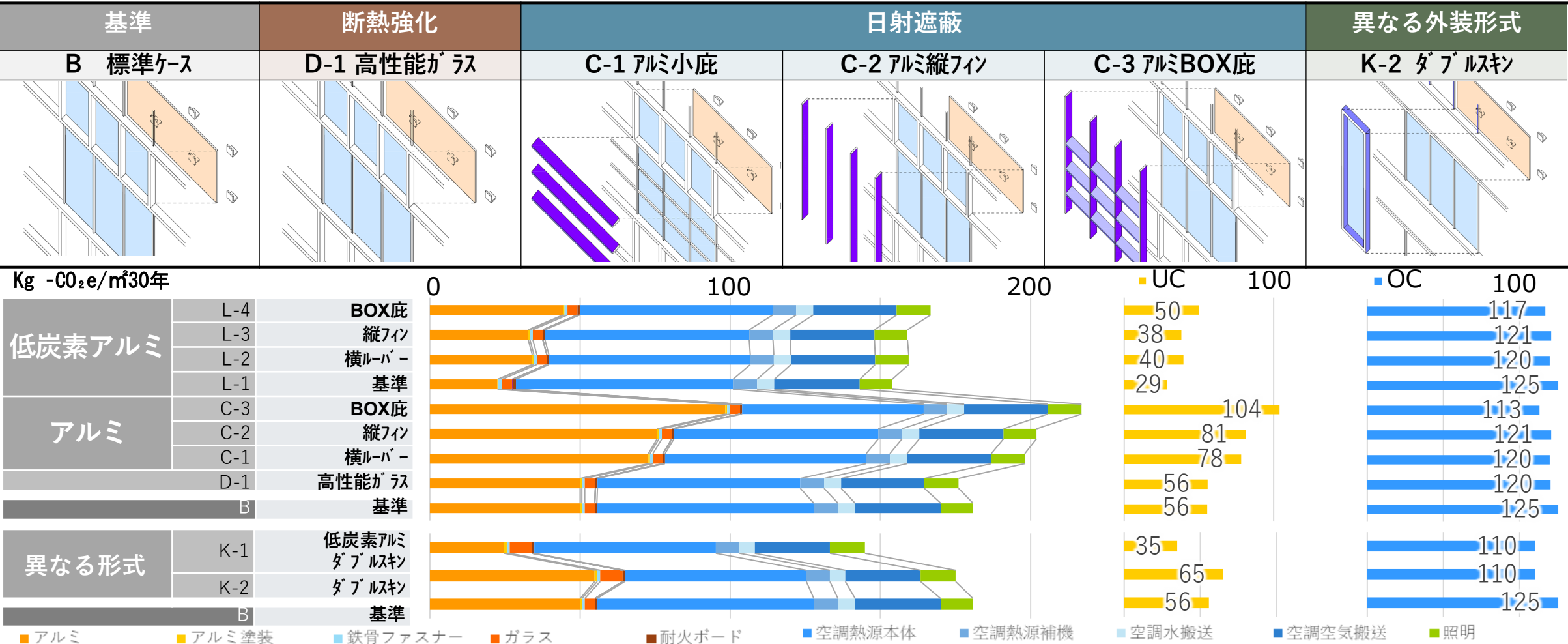


図3 地震損傷に対する地上部CO₂排出量平均

※原単位はLCI データベース IDEA Version 3.2国立研究開発法人 産業技術総合研究所による
 ※図2 出典 池沢真琴他、実物件を対象とした構造躯体におけるアップフロントカーボンの分析 その2 構造形式の違いがCO₂排出量に及ぼす影響
 日本建築学会大会学術講演梗概集,2024.9

【参考資料②】 外装によるトレードオフのケーススタディ事例 6

- ①UC+OCでは、ダブルスキン（K-2）は、OCの削減をUCの増で相殺。
- ②低炭素アルミを用いたダブルスキン（K- 1）は、16%程度の削減効果。
- ③OCとのトレードオフを加味し、**UC削減（低炭素資材、資材数量）検討**が重要。



【参考資料③】 外装のアップフロントカーボンの算定事例

- ①外装CWは多様な資材の組み合わせにより構成される。
- ②建物高さ、耐風圧の条件により投入資材の数量が異なり、排出量には幅がある。
- ③原単位データベースにより大きく結果が異なる。

建物記号		オフィスA（地上13階）	オフィスB（地上38階）	オフィスC（地上37階）
構成図				
排出量/ユニット (kg-CO ₂ e/m ²)	ケース1 (J-CAT原単位)	196 208 260	(ガラスカーテンウォール単層ガラス) (ガラスカーテンウォール複層ガラス) (アルミカーテンウォール)	
	ケース2(AIJ-LCA)	153	234	355
	ケース3(IDEA-LCI)	186	391	715
	内訳(ケース2)	アルミ27.7% アルミ塗装0.5% 鉄骨金物1.3% ガラス5.8% PC64.2% 石0.2% ▼153	アルミ59.0% アルミ塗装0.9% 鉄骨金物3.5% ガラス7.5% PC29.0% ▼234	アルミ93.4% アルミ塗装0.2% 鉄骨金物— ガラス5.7% 耐火ボード0.6% ▼355

【参考資料④】 各設計ステージとWLC算定の関係性

8

	企画・基本計画(S0/S1)	基本設計(S2)	実施設計(S3/S4)	監理(S5/S6)
概要	設計条件の整理 WLC①②：設計目標の設定 や類似事例による概算	大まかな仕様、建物のイメージを共有 WLC③：概算時評価（主要構造部の数量等、部分的/概算数量）に基づく算定	施工するための詳細な設計情報の決定 WLC④：詳細時評価(実施設計・工事費概算書/設計数量)に基づく算定	設計と施工の整合確認 WLC⑤：竣工時評価 数量は、設計数量（竣工図書）に基づく算定
構造	耐震グレード/構造形式決定	主要構造フレームの決定	2次部材の決定	機器メーカー決定
	※木造化方針・範囲/既存躯体再利用の可否	※主要構造概略方針検討 ※木材使用部位方針検討	※鉄骨仕様（電炉/高炉）/RC仕様（低炭素C）/PC仕様（低炭素PC）検討	※選定メーカー仕様による算定が可能
建築	建物ボリューム/配置計画	平立断面計画（概要）の決定/外装方式/性能の決定・内装計画（概要）の決定/改修/更新概要の決定	各種詳細仕様（床、壁、天井、建具等）の決定/改修/更新仕様の決定	各種仕様メーカー決定・外装メーカー決定
	※新築/改修/解体方針	※木質化方針・範囲/トレードオフの検討	※低炭素建材/仕上げの範囲検討	※選定メーカー仕様による算定が可能
設備	与条件整理（インフラ、運用、省エネ性能等）	設備方式の決定/機械室登録/改修/更新方針の決定	設備機器仕様の決定/ダクト、配管、配線/冷媒の数量決定	機器メーカー決定
		※省エネ計算（モデル法）	※省エネ計算（確認申請）	※省エネ計算（竣工）
コスト	事例による概算平米単価（床面積当たりのコスト原単位）	建築・構造が概算数量×単価、その他は平米単価	工種別、積算基準に基づく数量	設計変更等による精算