

土木学会・日本建築学会
第4回 合同シンポジウム
2025年12月3日

脱炭素WG 活動報告

主査 松本 亨（北九州市立大学）

WGメンバー

• 土木

- 松本 亨 (北九州市立大学, 環境システム) **主査**
- 井伊 亮太 (パシフィックコンサルタンツ, 環境システム)
- 李 玉友 (東北大学, 環境工学)
- 富田 興二 (国土技術政策総合研究所, 建設マネジメント)
- 柴原 尚希 (中部大学, 土木計画, LCA)
- 有賀 敏典 (千葉大学, 土木計画)
- 上田多門 (元土木学会会長, オブザーバー)

• 建築

- 齊藤 雅也 (札幌市立大学, 建築環境・設備) **幹事**
- 秋元 孝之 (芝浦工業大学, 建築環境・設備)
- 金子 尚志 (千葉工業大学, 環境と建築計画)
- 野口 貴文 (東京大学, 建築材料)
- 村上 公哉 (芝浦工業大学, 都市環境・設備)
- 古俣 寛隆 (札幌市立大学, 木材利用学, LCA)

脱炭素WGとしての取りまとめ方針 #1

- 取り巻く社会情勢

- 人口減
- 災害対応、危機管理
- 脱炭素、循環経済、自然復興
- Well-being
- デジタルトランスフォーメーション
- 広域化
- 寿命の最適化

- 特徴：マイナスとプラス

- GHGの排出構造
- GHGの削減
 - LCCM（ライフサイクルカーボンマイナス）住宅
 - CO₂吸収コンクリート
 - ブルーカーボン
 - エネルギー土木（揚水、小水力、洋上風力発電等）
 - 未利用資源からのエネルギー回収（廃棄物焼却、下水汚泥等）

脱炭素WGとしての取りまとめ方針 #2

- 共通する課題

- 材料の脱炭素化
 - 鉄、コンクリート、**木材**、骨材
- ホールライフカーボン（WLC）マネジメント
 - **ライフサイクル評価手法、原単位の整備**
 - 削減努力を適切に評価（EPD）するための基準値の明確化、共通化
 - **需要サイドの取り組み、その実効性**
 - 環境、経済、社会評価の統合化
- **オペレーショナルカーボンの削減**
 - **負荷削減×効率向上×エネルギーの脱炭素化**
- 市民の行動変容、合意形成
 - オペレーショナルカーボンの最小化のための行動
 - **住宅、交通インフラ、水インフラ等**

脱炭素WGとしての取りまとめ方針 #3

- 連携効果が期待される分野

- 街区・都市レベルのエネマネ

- インフラと建築物の連携

- 民生部門（住宅、事業所）と交通の連携：V2H, V2B

- そのための計画手法、マネジメント手法

- 民生熱需要の脱炭素化

- セクターカップリング（部門間連携）による脱炭素対策

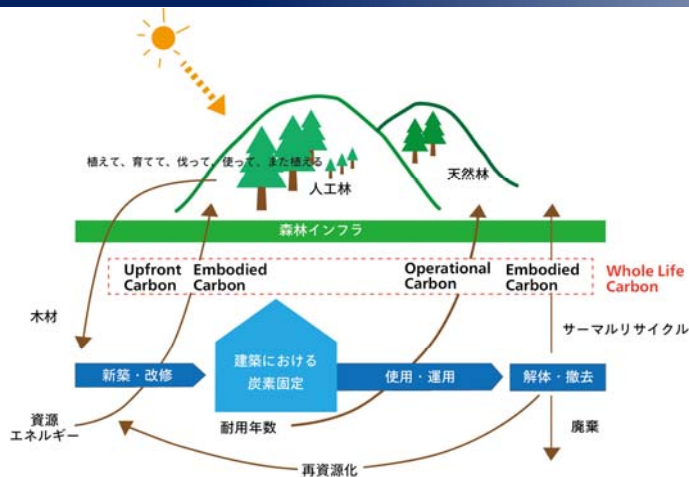
- 民生部門（住宅、事業所）とエネルギー部門：V2G

- 農業：ソーラーシェアリング、下水汚泥の有効利用

- 工業：廃棄物焼却熱の有効利用

- サーキュラーエコノミーによる炭素循環のクローズド化：資源循環、CCUS

材料の脱炭素化:木材活用・森林インフラ × 建築



天然林「守る森林」

人工林「循環する森林」

・・・適切に管理、木材の生産が目的

木材はその成長過程で光合成を行い大気中のCO₂を体内に固定する。伐採され、木材として使用されたとしても、その固定状態は変わらない。

廃棄され、腐って分解されるか、燃焼したときCO₂に戻る。

木材を利用することは、そこにCO₂を蓄積していることになる。

→木材として長期にわたって使われることが重要

小学校の事例



地域で最も流通している木材は、住宅に用いられる小径材が主であることから、120角材を用いたグリッドの架構形式を採用。全体の96%に地域産材、そのうち65%に市産材の活用を実現した。地域産材を利用するため、**先行発注スキームを共同で模索**することが重要。

地上2階

延床面積：約6,000㎡

建築面積：約4,100㎡

庁舎の事例



木材は、良質なもののだけでなく、**節のある木や枝むしの木も積極的に活用**。

特殊な加工、金物を使わない。

割れを集めるための背割りの代わりに、浅い溝を入れる方法を採用。

天然乾燥で、地域材の魅力を最大限に引き出す。

地域材100%

1階RC造、2階木造

延床面積：約2,600㎡

建築面積：約1,600㎡

(千葉工大・金子)⁶

GHG排出削減貢献量算定の社会実装方策(コード化と情報連携技術による自動算定化)

- 1.物価調査誌・WEBデータ関係：物価調査の公的機関の協力を得て、全ての規格に「産業
関連表コード7桁付与」できないか？物価調査の独自コードを材料等の品目/規格の「共通
コード」として利用できないか？
- 2.物価調査の特別調査関係：サプライチェーンの協力を得て、材料等の各品目/規格の原
単体に、積算情報とGHG算定ツール等との情報連携キーとなる「産業関連表コード7桁付
与」できないか？
- 3.積算で用いる材料等の品目/規格が1万種類以上存在するのに対し、世界最大5,400種類
あるとされるAIST-IDEAのGHG原単位2次データベースでも建設系原単位は100種類程度し
かなく圧倒的に原単位が不足していて、社会実装が困難。そこで、次の①～③のように
GHG排出削減量を算定することを、土木・建築分野の標準的な算定方法にしてはどうか？
土木・建築分野のGHG排出削減貢献量算定の工事間の公平性も期待。

- ①「ベースラインシナリオの場合(脱炭素技術等を用いない場合)(without/before)」としては標準仕
様の積算を標準的な活動量とするとともに、国環研3EIDや国総研考案・物価調査方式原単位(数
量ベース)等の2次データを用いてGHG排出量を算定
- ②「脱炭素技術等を用いる場合(with/after)」にベースラインより少ない・多いことを証するエビデ
ンスとしてEPD・CFP等の1次データ用いてGHG排出量を算定
- ③「①－②」によりGHG排出削減貢献量を算定

①②が2次データ同士の比較となる場合は、各品目毎では
同じデータベースを用いなければならない

【物価調査方式原単位(国総研考案)】
(SuMPOの第三者検証等を調整中)

物価調査のコードと産業関連表コード
を紐付けすると、

↓
産業関連法により産業関連表コード
ごとに作成されている国環研3EID原
単位(金額ベース)と物価調査の物価
を機械的に情報連携できて、

↓
物価調査の規格ごとに数量ベースの
原単位を自動で容易に算出できる。

産総研系の有料・公開のGHG排出原
単位2次データ

直轄土木工事(道路・河川・公園等)
は、年間約8,000工事程度

【削減効果の算定】
(SuMPOの第三者検証等を調整中)

①3EID・AIST-IDEA等の2次データで
ベースラインのGHG排出量を算定し、
②EPD・CFP等の1次データで脱炭素技
術適用後のGHG排出量を算定し、③
①－②＝③と計算して「脱炭素技術
適用によるGHG排出量削減効果」を
算定。

(参考) GHG排出削減貢献量算定の社会実装方策関係

(コード化と情報連携技術による自動算定化)

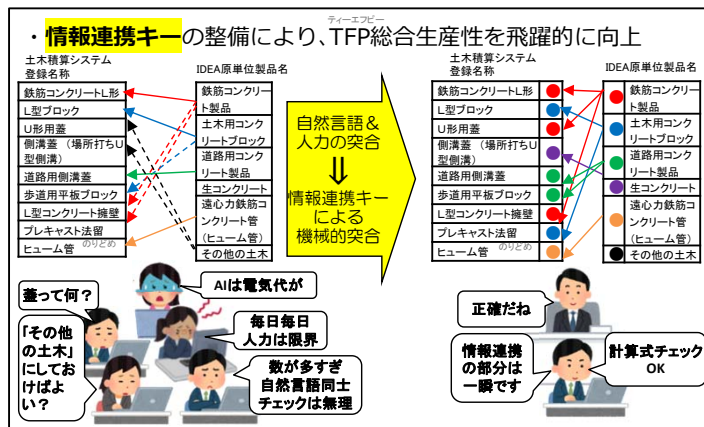


図1 情報連携キーの必要性

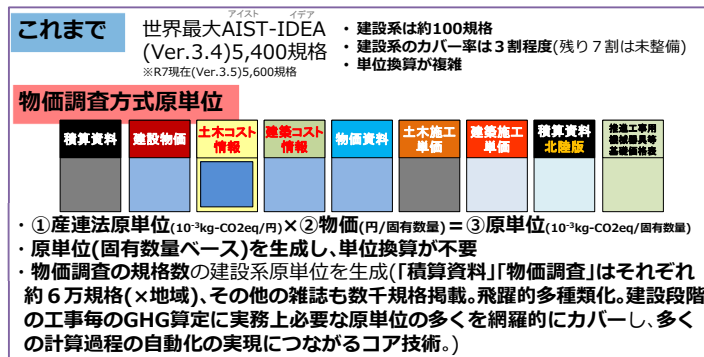


図2 物価調査方式原単位(国総研考案)の概要・特徴

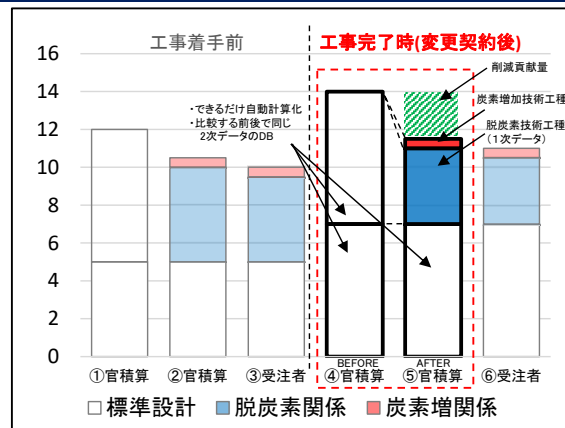


図3 建設段階の「GHG排出削減貢献量」評価イメージ

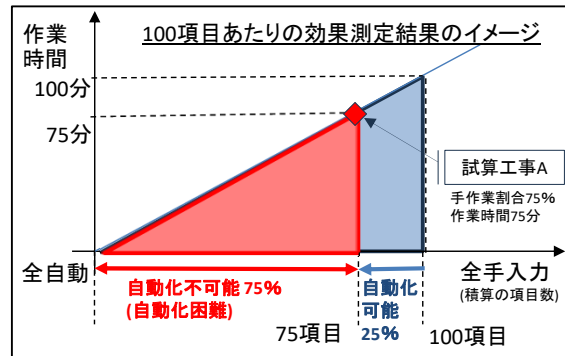


図4 情報連携技術導入の効果測定のイメージ

LCAにおける原単位について

- 土木・建築のデータは、その専門家は使わない。全体感、網羅性のためのデータ。平均的だが、分類の中でばらつきが大きいならば項目を分けた方が良い。
- LCAでは一次データを使うのが原則。データが無い（粗い）ではなく、作るべき。
- 一方で、レビューを受けていないDBは、DBではない。
（土木分野は独自に発展しがち）
- 国際規格や規制上の用語に統一するだけで共通言語化する
- 作成した原単位は、IDEAに登載してもらえばどうか？
- 土木分野のモチベーションは？
 - ✓ 製品のCO₂：建材EPD対応、建築物認証・算定義務化
 - ✓ 組織のCO₂：Scope3対応（開示義務化）

建築・街のオペレーショナルカーボンの低減 – エネルギーリソースの脱炭素化と適応 –

- 土木×建築分野の脱炭素（ホールライフカーボン）では、**エンボディードカーボンとオペレーショナルカーボンに区分して検討することが適当**と考える。
- オペレーショナルカーボンの低減は、一般的に、3段階のプロセスが重要である。
「負荷の削減」×「システム効率向上」×「**エネルギーリソースの脱炭素化と適応**」
- 前者2プロセスについては、現在までに様々な研究がなされ、社会実装も進んでいるが、**エネルギーリソースの脱炭素化と適応**は今後の脱炭素技術の重要課題であり、**ここに土木×建築分野のコラボレーションの活用**がある。
- エネルギーリソースの脱炭素化と適応は、「脱炭素化」と「適応」における、重要課題を以下に列挙する。
 - ① **地域エネルギー資源の活用促進インフラの構築**
 - ・ヒートポンプのCO₂フリーのエネルギーリソースとして期待される地下水（帯水層）、河川、海水、下水道熱などを利用する上で、エネルギー資源と需要建物とのインターフェース部分は土木技術に依存する。
 - ② **グリーン水素利用サプライチェーンの構築**
 - ・CO₂フリー燃料として期待されるものの一つが、太陽光発電や風力発電などの余剰電力による水電解によって得られるグリーン水素であり、都心部でも先導事例が出てきている。
 - ・しかし、それを一つのサイトで完結することは難しく、余剰電力調達、製造、搬送、貯蔵、利用などのサプライチェーンを構築する必要があり、そこにおける土木、建築の役割を整理して担うことが求められる。
 - ③ **系統電力の時刻別変動CO₂排出係数へ適応したエネルギー利用システムの構築**
 - ・脱炭素社会の実現の一政策として、第7次エネルギー基本計画では、2040年度電源構成において現行の23%程度の再生可能エネルギー電源を4~5割に増大させる計画である。
 - ・しかし、これにより出力が不安定な再生エネルギーの需給調整や時刻別に変動するCO₂排出係数に適応して需要側のCO₂排出量を最小化するエネルギー利用システムの構築がより重要となる。

社会の働き方の変化に対応した脱炭素施策の再考

コロナ禍に比べると頻度は減ったものの一定のテレワークが定着

コロナ前とは社会のニーズが変わり、脱炭素に向けた施策を再考する必要性

社会ニーズ

- 車通勤の減少は限定的（鉄道は減）
- 出張・業務トリップ需要の減少
- エネルギー消費の時空間分布変化

土木

- 自動車の動力源見直し
- 鉄道のサービスレベルのあり方
- エネルギー供給計画の見直し

検討事項の例

- オフィスのまだら利用が常態化
- 住宅の平日日中のエネルギー消費が増加

建築

- 原単位の見直し
- 利用者が少ないオフィスのエネルギー効率の向上
- 住宅のエネルギー源、蓄電等の見直し

建築・土木の共通課題、接点

- 再エネの「量」（発電電力量、kWh）だけでなく「柔軟性（電力システムの需給の変動・不確実性への対応能力）」への対応
 - 柔軟性資源としては、水力（ダム式・揚水）だけでなく、上下水道分野なども対応可能
- インフラの整備・維持管理・更新に関するCNにおける課題
 - 整備・更新等について、いつ・どこまで・どうやってCO2を減らせるか・減らすかの目安が必要
 - CN化を材料供給側だけでなく、建設側（需要側）での対策も必要
 - コンクリート等へのCO2固定化に、CCSなどと同水準の経済支援が与えられると良いのでは
- 民生熱需要の脱炭素化の可能性
 - ごみ焼却施設の排熱など都市部には余剰の排熱があり、熱インフラがあれば使えるが、業務用の一部地区を除き熱導管を整備してこなかった
 - 従来のF/S等では導管敷設費などが高額、なおかつ需要側（建物設備）の入替も必要で、採算性が成り立たない結論になりがち
 - まずは成功事例を作る必要性あり