

第 12 回 脱炭素社会推進会議 2026 年度シンポジウム

「脱炭素型建築・コミュニティのつくり方 ～改修とローカル・サーキュラーエコノミー～」

資料

第12回 脱炭素社会推進会議シンポジウム
脱炭素型建築・コミュニティのつくり方

～改修とローカル・サーキュラーエコノミー～

主 催 脱炭素社会推進会議

日 時 2026年2月21日(土)13:00-17:30

会 場 日本建築学会ホール+オンライン ハイブリット形式

Zoom ミーティング(参加用 ID・パスコードは 後日メールにて通知)

定 員 会場 100名、ZOOM 300人)

参加費 無料

申し込み締め切り 2026年2月18日(水)

★プログラムの変更

プログラムと時間(敬称略)

全体司会 篠節子(副司会・記録 宮崎慎也)

1部 参加団体からの取り組みに関する報告	司会 宮崎慎也	13:00-13:50
(1) 開催挨拶	中村 勉(脱炭素社会推進会議議長)	
(2) 活動報告	低炭素社会推進会議参加団体(22)	
(3) 幹事からの課題報告 地球気候危機の要点	外岡豊(埼玉大学)	
(4) 脱炭素型改修とディコンストラクション	糸長浩司(EAS)	
2部 脱炭素型建築・コミュニティのつくり方 ～改修とローカル・サーキュラーエコノミー～	司会 篠節子	14:00-15:55
主旨説明 中村勉(脱炭素社会推進会議議長)		
話題提供		
(1) 脱炭素的視点からのリファイニング建築デザイン	青木茂(青木茂建築工房)	
(2) 歴史的古材を活用した地域の建築の実践	武部豊考(武部建設)	
(3) 解体から始まる循環型建築学	松村 秀一(神戸芸工大学学長、 国交省建築分野の中長期的なあり方 に関する懇談会会長)	
(4) 改修と新築のWLC比較	高井啓明(竹中工務店、日建連)	
休憩		15:55-16:05
3部 討論 特別話題提供 ミュニシパリズム	コーディネーター 糸長浩司 岸本聰子(杉並区長) 登壇者	16:05-17:20
まとめ	吉野博(東北大学)	17:20-17:30

第12回 脱炭素社会推進会議 2026年度シンポジウム

「脱炭素型建築・コミュニティのつくり方 ~改修とローカル・サーキュラーエコノミー~」

日時：2026年2月21日（土）午後1時～5時30分

場所：ハイブリッド方式 / 建築会館ホール 東京都港区芝5丁目26-20 / Zoomミーティング（参加用ID・パスコードは後日メールにて通知）

定員：会場 100名, Zoom 300人, 参加費：無料

全体司会：篠 節子（日本建築士会連合会）, 副司会・記録：宮崎 慎也（福岡大学）

建築関連の諸団体が協力して発足した脱炭素社会推進会議は12年目を迎えています。気候変動の激甚化が進行する中、災害対応と合わせて、確実な脱炭素戦略が建築・まちづくりに求められている。既存の建築やコミュニティの魅力を生かし、改修による建築再生、まちの再生、地域に暮らす人々による快適で災害時にも対処でき地域社会経済が循環していくサーキュラー型のものづくり、社会経済づくりが求められています。本会議構成団体においての今後の活動の方向性のヒントが獲得できるシンポジウムにしたいと思います。

1部 基調報告

開催挨拶：脱炭素社会推進会議あいさつ

中村 勉

（ものづくり大学、脱炭素社会推進会議議長）

構成団体活動報告

脱炭素社会推進会議参加団体

建築学会幹事からの課題報告：地球気候危機の要点

外岡 豊

（埼玉大学、日本建築学会地球環境委員会LCA小委員会）

同上報告：脱炭素型改修とディコンストラクション

糸長 浩司

（EAS）

2部 脱炭素型建築・コミュニティのつくり方 ~改修とローカル・サーキュラーエコノミー~

主旨説明：「サーキュラーエコノミーの構図と実践」

中村 勉

（前掲）

基調講演：「ミニシパリズムと脱炭素コミュニティづくり」

岸本 聰子

（杉並区長）

話題提供：① 脱炭素的視点からのリファイニング建築デザイン

青木 茂

（青木茂建築工房）

② 歴史的古材を活用した地域の建築の実践

武部 豊孝

（武部建設株式会社）

③ 解体から始まる循環型建築学

松村 秀一

（神戸芸工大学学長、国交省建築分野の中長期的なあり方に関する懇談会会長）

④ 改修と新築のWLC比較

高井 啓明

（竹中工務店、日建連）

3部 討論

コーディネーター

糸長 浩司

（前掲）

登壇者

中村 勉、外岡 豊、中村 勉、岸本 聰子、青木 茂、武部 豊孝、松村 秀一、高井 啓明

まとめ

吉野 博

（東北大學）

お申し込み

2026年2月18日（水）までに、こちらよりお申しこみください。

右のQRコードからもお申し込み頂けます。

連絡先

メール：jigyo1@kenchikushikai.or.jp（日本建築士会連合会 事務局 木村）



構成団体：(公社)空気調和・衛生工学会、(一社)建築設備技術者協会、(一財)建築環境・省エネルギー機構、(一社)建築設備綜合協会、(一社)住宅生産団体連合会、(一社)電気設備学会、(一社)都市環境エネルギー協会、(一社)日本サステナブル建築協会、(一社)日本建設業連合会、(公社)日本建築家協会、(一社)日本建築学会、(一社)日本建築構造技術者協会、(公社)日本建築士会連合会、(一社)日本建築士事務所協会連合会、(一社)日本太陽エネルギー学会、(公社)日本都市計画学会、(一社)日本木材学会、日本ヒートアイランド学会、農村計画学会、日本環境共生学会、(一社)日本ビルディング協会連合会、(一社)照明学会、(公社)日本不動産学会、(一社)環境共生住宅推進協議会、NPO法人 木の建築フォラム

一般社団法人 日本建築学会

地球環境委員会 傘下小委員会：11

- ① アジア・モンスーン地域の建築環境検討小委員会
- ② 建築・都市における気候危機対応小委員会
- ③ 建築資源循環利用小委員会
- ④ 適応都市検討小委員会
- ⑤ 中規模木造建築促進のための木材使用量とその環境負荷の検討小委員会
- ⑥ サステナブル・ビルト・エンバイロメント小委員会
- ⑦ LCA 小委員会
- ⑧ 地球環境構造小委員会
- ⑨ ヴォイス・オブ・アース デザイン小委員会
- ⑩ 環境ライフスタイル普及小委員会
- ⑪ 木質バイオマス活用による地域活性化モデルの検討小委員会

本委員会直轄WG：4

- ① 脱炭素社会推進WG → 国内他団体との連携
- ② グローバル研究ネットワークWG → 海外との連携
- ③ 地球環境適応デザインWG → 新しい課題への対応
- ④ 地球環境情報連携WG → 情報共有と発信

2025年度大会パネルディスカッション及び協議会

「気候変動と激甚災害に適応する脱炭素まちむらづくり」

「地球環境問題と建築を再考する」

「脱炭素を実現するための建築学会の課題」

公開研究会

「都市の未来：自己完結と循環による都市細胞の有機集合体」講師：エクハルト・ハン博士（ドイツ、環境都市プランナー）

「改修によるWLCの削減戦略について」

講師：中村勉、高井啓明、糸長浩司

出版

「地球環境に配慮した建築構造」刊行

「建物のLCA指針 改訂版」刊行

日本建築学会提言等

日本建築学会SDGs宣言（2021年3月8日）

提言「提言 持続可能な建築・まちづくりのための日本建築学会SDGsアクション」（2024年4月17日）

提言「原発事故による長期的放射能影響への対策に向けた建築からの提言」

2026年2月21日 第12回脱炭素社会推進会議シンポジウム

(公社)日本建築士会連合会

1) 建築士SDGs建築行動指針

SDGs17のゴールに、2つのゴールを追加、19のゴールの達成を目指します

SDGs18 地域の建築文化の視点 SDGs19 今後の少子高齢社会への対応の重要性

構成 「前文」

「スケール①から⑦に置ける建築士の行動宣言」

「ゴールごとの建築士の行動指針」

建築士のSDGs建築宣言

私たち建築士は、小さなものから、街、地域、地球スケールまで多彩なスケールの中で、各自自立した建築の専門家として、責任ある仕事を担っています。それそれがお互いに多彩なスケールを意識しながら、身近なところから新しい一歩を踏み出すことで、未来の姿を美しく変えていきましょう。

2) 建築士会鹿児島大会（2024年10月25日）環境セッション

「魅力ある100年建築で成熟したストック社会を実現するために」

～SDGs行動宣言から地域・社会・環境を巻き込むアクションへ～

3) 建築士会大阪大会（2025年9月19日）環境セッション

都市の建築ストックを活かし災害に強い街をつくるには

～SDGs行動宣言から地域・社会・環境を巻き込むアクションへ～

4) ストック住宅の研究

5) 気候風土適応住宅の告示786号2項の基準作りへの支援

6) 建築士の設計監理、工事管理における省エネ施工に向けてリーフレット

2019年度、国交省からの委託調査により作成

2025年省エネ基準が適合義務化になった後も十分活用できる

7) 日本建築士会連合会 会報誌 2024「建築士」9月号特集

2050年の理想的環境社会を目指して

脱炭素社会と豊かな人口縮減社会を同時に達成できるか

8) 国土交通省の社会整備審議会に参加および意見の発言

国交省の中長期ビジョンについての提言の提出

2026年2月21日 第12回脱炭素社会推進会議シンポジウム

(公社)空気調和・衛生工学会

- 環境工学・空調・衛生設備のデジタル教材、ZEB(ネット・ゼロ・エネルギー・ビル)の定義と評価方法に関するガイドライン、パンフレット「環境と空気・水・熱」学会創立100周年記念誌、ZEB in Japan ~ ZEB(ネット・ゼロ・エネルギー・ビル)の先進事例集、エネルギー消費性能計算プログラム(非住宅版)における未評価技術の追加についてなど公開中
- 新型コロナウィルス関連(2021年)～<http://www.shasej.org>「COVID-19への取り組み」参照
- 学会提言:必要換気量算定のための二酸化炭素の設計基準濃度について(2021年6月)
- 地球環境委員会の下に令和7年度からホールライフカーボン検討小委員会、環境配慮建築推進小委員会を設置して活動開始。
- 2024年9月2日に公式サイトにて「カーボンニュートラル社会をリードするNet Zero の追求 — 空気調和・衛生工学分野の5つの提言—」を公開
提言1 新築と既存のZEB/ZEHを究める 提言2 建築・都市とエネルギーインフラの需給連携を強化する
提言3 設備のエンボディドカーボンを削減する 提言4 適応策としてのウェルネスとレジリエンスを推進する
提言5 情報と教育の基盤としての学会活動を充実させる
- 2025年上記提言の英語版作成中
- 2025年3月13日 空気調和衛生工学分野におけるDX(デジタル・トランスフォーメーション)検討委員会 開始
- 2025年10月23日 冷媒未来共創宣言:機械技術と建築設備との協力による冷媒環境負荷低減の推進 公開

2026年2月21日 第12回脱炭素社会推進会議シンポジウム

(一社)日本建設業連合会

- 設計委員会、設計企画部会、建築運営会議等の下で、下記の部会・WGが連携して活動
 - カーボンニュートラル設計専門部会
 - カーボンニュートラル対策WG
 - エンボディドカーボン・建設時GHG排出量算定対応WG
 - 設備設計部会・構造設計部会
- 2024～25年度の日建連設計委員会における環境関連公表
 - 2024年省エネルギー計画書およびCASBEE対応状況調査報告書(2025年3月公表、蓄積件数約11,000件)
 - サステナブル建築事例集の事例拡充(2025年3月公表、900件程度)
 - 日建連 2050年カーボンニュートラルに向けたロードマップ、環境自主行動計画([2026年3月改訂版公表予定](#))
- LCA制度化検討会、社整審省エネ性能向上、東京都条例改正への意見表明・意見交換
 - 国交省:[社会資本整備審議会](#)、LCA制度化検討会、建築環境部会、建築基準制度部会への委員参加、意見交換
 - [東京都環境局 技術検討会](#)への意見表明、東京都との意見交換
 - 不動産協会地球環境対策研究会への参加
- エンボディドカーボンの削減に向けた検討、ストック活用に関する意見
 - ゼロカーボンビル推進会議への参加(ツール開発、データベース検討、[基準原案実務者会議](#))…継続
 - 不動産協会GHG排出算定マニュアル検討会への参加…継続
 - 次世代型太陽電池の導入拡大に向けた官民協議会への参加、[製造事業者団体との意見交換](#)等
- BCS賞の表彰
 - 4つの専門技術分野(構造、環境、施工、都市計画)による評価を明確にし、選考理由を公表

• 2026年2月21日 第3回脱炭素社会推進会議

(公社)日本建築家協会

2026年2月までの活動とトピックス

- 1) 建築WLCAガイド発行; Whole Life Carbon Assessment(全寿命力-ボン評価)ガイドを作成し、'24年7/1からHPで公開。
- 2) 公開顕彰事業; 「2025・第26回JIA環境建築賞」7/1・第26回の募集開始。8/29締切。10/22・第25回優秀建築選見学会 Innovation Hub: 頭井秀和氏他)を実施。1/11・公開審査会にて「茨木市文化・子育て複合施設 おにくる」(國本暁彦氏他)がJIA環境大賞を受賞。
- 3) 公開学習活動:
(1) 2025「JIA2050カーボンニュートラル連続セミナー」'21年7月から通算22回の動画はHPで公開中。
2/20・今年度第2回「土派建築家からのメッセージ 土に向き合う建築家たちと語る」をテーマに開催(坂田泉氏他 計4名)。(右上図)
(2)「WLCA連続セミナー」昨年度から開催。2回目は2/3・WLCA米国最新情報をテーマに開催(岡田早代氏+丹羽勝巳氏)。
(3)「JIA再生部会セミナー」関東甲信越支部 主催。7/11・横尾昇剛先生による「EmbodiedCO2から考える建築物のつくり方・つかい方」。
(4)「JIA建築家大会2025千葉 プレイベント」10/10・「OFF-GRID住宅:静戸(しづりべ)の家を環境建築のMode理論で解く一既存住宅にも応用可能な環境建築の設計と運用」について解説(田中直樹氏+岩橋祐之氏)。



4) 国の委員会への協力:

- (1)国交省・経産省「社会資本整備審議会・建築環境部会」等に参加。
- (2)国交省「公共工事の環境負荷低減施策推進委員会」委員。環境物品等の調達品目等の議論に参加。
- (3)国交省「社会資本整備審議会・省エネ基準等小委員会」オブザーバー。
- (4)環境省「環境配慮契約法基本方針検討会/建築物専門委員会」日本建築家協会、日本建築士会連合会、建築士事務所協会の設計3会の代表として参加。

5) JIA建築家大会2025千葉 センのちから; 11/7-8・開催。計100名以上が登壇し、これからの建築や地域についてともに考える1000人会議を企画。20以上のトークセッション(土と水と建築・都市:川島範久氏他/DOCOMOMO建築に学ぶ創造性:安田幸一氏他/気候変動や社会変容を見据えた持続可能な社会基盤の未来像:長谷川浩己氏他/事前防災への取組と今後の展望:水野敦氏他/等)。



6) 国内外CN活動; UIAおよび、ARCASIA(Architects Regional Council Asia)等、国際会議への参加。

- (1)「UIA WORK PROGRAMME/Commission 2023-2026」「Social Habitat」「Architecture and Children」「SDGs Commission」に委員派遣。
- (2)「ARCASIA-ACGSA」(グリーン・サステナブル建築委員会) 9/8・韓国インチョンで開催。プレゼン参加国は16ヵ国。
アルカシア大会テーマは「明日を築く一 気候、コミュニティ、テクノロジーの交差点にある建築」。今期当委員会のミッションテーマは「CN達成のためのAIの統合:持続可能な未来のための炭素回収・貯留技術の進歩」。
- (3)『JIA Chat Site | カーボンニュートラルの樹』'23年4月 OPEN: 運営継続中。提言を追加・更新可能なチャットサイトは、会員以外の方も随時閲覧可。
- (4)「SJSイス-日本サスティナビリティ交流会・他」 JIA推薦行事。「22年4月から通算16回、交流ウェビナーを開催。

2/26・「世界最先端の木造会社に見る持続可能な資源循環」を開催(ブルーマー・レーマン社CEO+横畠康氏)。参加申込: <https://peatix.com/event/4762342/> (右下図)

• 2026年2月21日 第12回脱炭素社会推進会議シンポジウム

(一社)住宅生産団体連合会

住団連の環境に係る活動

①令和7年度 環境関連施設視察【東京エコリサイクル(株)】訪問 (R7/11/7)

毎年恒例の環境関連施設視察を実施し、新木場の家電リサイクル法に則った冷蔵庫、洗濯機、エアコン、パソコンなどの破碎、分別を行う資源循環企業「東京エコリサイクル社」を訪問し、特にフロンガスの回収について質疑した。



リサイクル企業の様子

②「第37回住生活月間中央イベント 住まいフェスin長野」開催 (R7/10/11~12)

“やさしい住まいが創る、健康と安心の暮らし”
— 家族の笑顔があふれる快適、健康な省エネ住宅 —

をテーマに実施し、わが国の住生活の向上に役立つ展示や参加型イベントにより、「ZEH」「省エネと健康」など最先端の住情報啓発活動を行った。

(主催:住生活月間中央イベント実行委員会、 事務局:住団連)



高円宮妃殿下によるテープカットセレモニーの様子

• 2026年2月21日 第12回脱炭素社会推進会議シンポジウム

(一社)日本サステナブル建築協会(JSBC)

- ・住宅の断熱化と居住者の健康への影響に関する全国調査
第10回報告会の開催 (2月16日開催予定)
(国交省スマートウェルネス住宅等推進事業調査に基づく、住宅断熱の健康影響評価)
- ・健康に暮らす住まいの設計ガイドマップ
—生活環境病の予防に向けて— 書籍の発行



JSBCホームページにて紹介 (12月9日)

発行者 一般社団法人日本サステナブル建築協会
編 著 SDGs-スマートウェルネス住宅設計ガイド研究委員会
SDGs-スマートウェルネス住宅研究開発コンソーシアム
発行日 2025/12/9
B5版 224ページ 定価3,520円（税込み）
発売者 株式会社建築技術
全国書店・WEB書店で販売 購入はこちらから↓（建築技術HP）
<https://www.k-gijutsu.co.jp/book/b10154104.html>

- ・「健康に暮らす住まいのつくり方 生活環境病の予防にむけて」
スマートウェルネ斯住宅シンポジウムの開催 (3月3日開催予定)
- ・2026年2月21日 第12回脱炭素社会推進会議シンポジウム

(公社)日本都市計画学会

旧体制<防災特別委員会>2021年4月～

第1部会:自然災害

第2部会:気候変動への対応

第3部会:人為的災害(原発)

第4部会:復興政策

特別タスクフォース:新型コロナ対応

気候変動への適応を主軸に緩和にも貢献する都市のあり方を検討してきた。
(2021年4月～現在)

緩和(脱炭素)をテーマとする新たな
体制の構築へ(2023年4月～)
活動本格化(2025年4月～)

研究会・公開研究会等の開催(～2022年度)

2021年11月 キックオフシンポジウム「災害の時代に都市計画はどう備えるか」

2022年05月 第2部会 公開研究会「気候変動への適応:都市計画の可能性と課題」

2022年06月 第2部会 広島・島根(江の川流域)調査・研究会

2022年10月 第2部会 河川工学者を招いた研究会

2023年02月 防災学術連携体 Web研究会

「気候変動の時代における都市計画の役割～増大する水害リスクへの対処」

2025年01月 第2部会 公開研究会「都市・地域におけるグリーンインフラ研究・実装の展開」

新体制の構築に向けて(2023年4月～)

2023年4月常務理事会: 2024年度から「脱炭素」を単独テーマとする特別委員会を設置すべく検討開始

2023年5月理事会:準備会(主査:渡邊浩司副会長)を設置、活動開始

※加藤孝明(東京大)、稻垣景子(横浜国大)は、準備会委員として継続。

2025年1月 環境特別委員会設置理事会決定(主査:渡邊浩司会長、小泉秀樹副会長)。2025年度～本格活動

2026年2月21日 第12回脱炭素社会推進会議シンポジウム

(一社)建築設備技術者協会

〈カーボンニュートラル賞〉

- カーボンニュートラル社会の実現に向けた優れた業績を表彰することで、その意識の浸透と推進活性化を図ることを目的とし、また『建築設備士』の活動にフォーカスをあてる
- 地域毎の特性を加味し、8支部で審査 4月中旬頃 選考結果発表予定

〈ZEBデータベースの運営〉

- ZEB事例(ZEB, nearlyZEB, ZEBready)について基本情報を記載したWEBによるデータベースを運営 登録件数 55件(2026年1月現在)
継続してデータ募集中



〈オンライン講習会の開催〉

- 1月22日 講習会「カーボンニュートラル実現に向けた建築設備の挑戦事例」 オンライン配信開催

〈機関誌の発行〉

- 建築設備技術者へのアンケート調査を集計分析した「建築設備情報年鑑」(毎年12月発行)では「注目された環境調和技術」として環境負荷技術に関する集計結果を公表
2025年12月は「ホテル建築における竣工設備データ」を掲載

〈報告書の公開〉

- 「令和6年能登半島地震による建築設備等の被害調査報告」(第2版)
当協会の耐震等設備被害対策検討委員会は、国土交通省国土技術政策総合研究所など4団体と共同で、建築物及びその設備を対象に、令和6年能登半島地震による地震後の被害状況や継続使用性の実態調査と、その継続使用性に大きく影響した要因についての分析を行い、調査報告書を協会ウェブサイトへ公開した
 - 2026年2月21日 第12回脱炭素社会推進会議シンポジウム

(一社)建築設備綜合協会

低炭素・省エネ技術を中心とした技術情報を収集・評価し、下記の雑誌発刊、イベント開催等を通じて発信

■月刊誌 『BE建築設備』の発刊

『環境・設備の今昔物語 ~機械設備編その3』	2025.07
『大阪・関西万博が目指すもの』	2025.08
『環境・設備の今昔物語 ~機械設備編その3』	2025.09
『環境・設備における太陽光の発電利用~Solar Power Revolution』	2025.11
『カーボンニュートラル実現に向けた建築設備の役割について』	2025.12

■技術ゼミナール(2回/年)

『第132回 「ホールライフカーボン削減への取り組み最前線」 ～ホールライフカーボン関連情報とZEB最新事例の紹介	2025.10
--	---------

■新技術・新製品フォーラム

『第77回 「建築設備におけるDX活用～最先端カメラおよび 画像データの活用技術紹介～』	2025.9
---	--------

■環境・設備デザイン賞実施

第3回 学生のための環境設備デザイン賞設計競技会2025 『環境性能・防災性能を高めるリノベーション』	2025.10
--	---------

(一社)都市環境エネルギー協会

都市におけるエネルギーの面的利用（地域冷暖房、地域熱供給等）の普及促進による、
都市の脱炭素化の推進や強靭化に貢献する事業活動を実施している。

【普及啓発事業】

①2025年9月1日(月)：都市環境エネルギーシンポジウム開催（1回/年）

「大阪・関西万博後の臨海部BCPとカーボンニュートラル構想」に関するシンポジウム

②2025年10月16日(木)：令和7年度 調査研究成果普及発表会開催（1回/年）

欧州の水素等のサプライチェーン構築・利活用に関する調査団報告、自主研究「動的CO2排出係数に適応したスマートエネルギーネットワークの運用に関する研究」等

【調査研究事業】

①BCD脱炭素化推進委員会の開催

大都市の高密度エネルギー消費地区を含む自治体を対象に、ゼロカーボンシティの実現に貢献する地域エネルギーシステム計画（広域ごみ焼却排熱利用等）を検討し、政策提言を目指している。

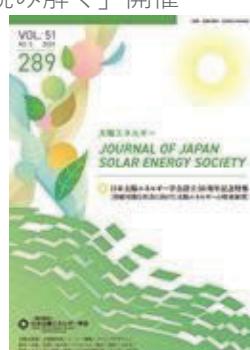
【機関誌「都市環境エネルギー】年3回発刊(3月、7月、11月) 環境エネルギー的街づくり等を紹介

- ・3月「三井不動産スマートエネルギープロジェクトの展開」
- ・7月「建設レポート：グラングリーン大阪で実現するサステナビリティの取組み」
- ・11月「特集持続可能なまちづくり～まちづくりGXの推進～国土交通省都市局市街地整備課」

• 2026年2月21日 第12回脱炭素社会推進会議シンポジウム

(一社)日本太陽エネルギー学会(JSES)

- ・ 太陽エネルギーをはじめとする再生可能エネルギー全般、および、持続可能社会の構築に関する研究・開発・普及に特化した学会組織
- ・ 部会活動
 - (1)太陽熱部会 (2)太陽光発電部会 (3)光化学・バイオマス部会
 - (4)ソーラー建築部会 (5)風力・水力部会 (6)100%再生可能エネルギー部会
 - (7)地域脱炭素部会
- ・ トピックス
 - ①定時社員総会開催（5月29日）
 - ②韓国太陽エネルギー学会との相互交流について議論（継続）
 - ③学会事務局移転（東京都渋谷区代々木2-26-5-419）（6月28日）
 - ④100%再生可能エネルギー部会講演会「民間団体によるエネルギー長期シナリオを読み解く」開催
 - ⑤JSES50周年記念特別講演会（11/2@東京）及び50周年記念祝賀会開催
 - ⑥2025年度研究発表会開催（11/2～3@東京）
 - ⑦学会設立50周年記念事業
 - 1) 「ソーラーアーキテクチャーガイドブック」発刊
 - 2) 高校生～大学生を対象とした作文コンテスト開催
 - 3) 小学生～中学生を対象とした絵画コンテスト開催
 - ⑧関西支部2025シンポジウム「次世代を担うペロブスカイト太陽電池の開発最前線」（12月10日）
 - ⑨川崎重工業株式会社様水素関連施設見学会（12月15日）



2026年2月21日 第12回脱炭素社会推進会議シンポジウム

(一社)電気設備学会

地球環境委員会の報告



①電気設備学会誌

- ・電気設備のホールライフカーボンデータベース整備
(資機材の原単位、各種係数、重量、SF₆計算など) →24年12月学会誌
- ・同ケーススタディ(変圧器、照明、太陽光発電) →25年2月学会誌

②空気調和衛生工学会誌

- ・特集「建築設備のホールライフカーボンー課題と展望」(25年11月学会誌)に、「電気設備のホールライフカーボン検討」を寄稿

③電気設備学会全国大会報告(地球環境委員会メンバーとして)

- ・25年8月開催
- ・電気設備のホールライフカーボン検討2報
- ・電力計測データを踏まえた変圧器容量の算定に関する検討2報

2026年2月21日 第12回脱炭素社会推進会議シンポジウム

農村計画学会

1982年発足、社会経済・法律、建築、土木、緑地、地理、環境科学など分野横断の教育・研究者、行政実務者、技術者などを会員とし、豊かで美しく活力と魅力にあふれた農村社会の実現をめざしている。～2016年10月から脱炭素特別委員会(旧・低炭素農村社会検討WG)で取組み～

●『農村計画学会誌』(Vol.44, No.1, 2025.6)「特集 農村における再生可能エネルギーの導入をめぐる課題とその解消に向けて」を企画 論考・報告11題掲載

- ① 解題 野津 喬(早稲田大学)・渡辺貴史(長崎大学)・森本英嗣(三重大学)
- ② 再生可能エネルギーの導入に向けた農林水産省の取り組み 栗田 徹・原田健一・香野大樹・塙 勝太(農林水産省環境バイオマス政策課)
- ③ 太陽光発電施設に関する訴訟の現状と課題 奥田進一(拓殖大学)
- ④ 法的観点からみた風力発電の導入をめぐる現状と課題 小林 寛(信州大学)
- ⑤ 地域と地球に貢献する自然共生型太陽光発電・風力発電－欧州と日本の事例から考える 山下紀明(環境エネルギー政策研究所)
- ⑥ バイオマスのエネルギー利用の現状と課題 柚山義人(日本有機資源協会)
- ⑦ 小水力発電における企業連携の経緯と地域への影響－鳥取県を事例に 本田恭子(岡山大学)
- ⑧ 日本における地熱利用の現状と課題 渡辺貴史(長崎大学)
- ⑨ 農村部における再生可能エネルギーに係る取組に対するビジネスモデル形成への期待 鶩津明由(早稲田大学)
- ⑩ 荒廃農地の計画的な林地化による脱炭素への挑戦 森本英嗣(三重大学)
- ⑪ 福島県二本松市における営農型太陽光と有機農業の取り組み 近藤 恵(二本松営農ソーラー)

2026年2月21日 第12回脱炭素社会推進会議シンポジウム

日本環境共生学会

- 2025年度の日本環境共生学会の活動
- 論文誌「環境共生」の発行（年2回：J-Stage上の公開）
 - 総会、理事会を地域シンポジウムに併せて開催
 - 地域シンポジウム：6月14日（土）
テーマ：地域における衛星データ利用とビジネスの創出
- 学術大会・公開シンポジウム（9/19-20）
 - 拓殖大学 八王子国際キャンパス
 - 「八王子イノベーションパーク～道の駅から広がる新たな可能性～」
- 脱炭素社会推進に関する「環境共生」41巻1号（3月31日発行）掲載論文
 - 鐘ヶ江 秀彦, バイオ炭CCSによる排出量取引
 - 杉本 賢二, 高解像度土地利用土地被覆図を用いたソーラーパネルの立地分析と災害リスクの評価
 - Yajie HU, Richao CONG, Toru MATSUMOTO, Yajuan LI, Balancing Development and Sustainability in China: Critical Metal Recycling Potential from China's Electric Vehicle Industry
 - 吉澤 拓人, 峯岸 邦夫, 山中 光一, 小泉 公志郎, 戻りコンクリートと高炉スラグ微粉末を配合した地盤改良材のシラス土への適用
 - Boyi LI, Richao CONG, Toru MATSUMOTO, Yajuan LI, Optimal Energy Storage System and CCS Accelerate Energy Decarbonization : A Case Study of Inner Mongolia, China
 - ほか

2026年2月21日 第12回脱炭素社会推進会議シンポジウム

（一社）日本ビルディング協会連合会

2025年度の活動状況

○ 「オフィスビル分野におけるカーボンニュートラル行動計画」のフォローアップ

⇒ 今年度も、エネルギー使用量調査を実施し、省エネ・再エネ活用の取組を含め、会員企業のCO2排出量の削減状況についてフォローアップを行う。

※ 経団連「カーボンニュートラル行動計画」にも参画

○ 国の検討会等への参画・協力

⇒ 国土交通省・環境省等の検討会に参画し、脱炭素社会の実現に向けた施策検討に協力。

- 国土交通省「既存建築物の省エネ性能表示の技術検討WG」（実績値表示制度の検討）
- 国土交通省「環境・ストック活用推進事業」（NPO法人建築設備コミッショニング協会/コミッショニング普及に向けた建物所有者への周知等）
- 環境省・経済産業省「改正フロン法5年度見直しに関する検討会」（更なるフロン排出抑制に向けた施策の検討）

○ 脱炭素社会推進キャンペーン講演会の開催

⇒ テーマ：「木造・木質ビルの普及促進」～Well-being・森林資源循環・脱炭素の視点から～

- 開催日時：2026年2月25日（水）14:00～17:00

2026年2月21日 第12回脱炭素社会推進会議シンポジウム

(一社)照明学会

【照明学会倫理綱領】

照明学会は照明・光および関連分野の学理の研究と応用にあたって、地球を取り巻く環境との調和をはかり、歴史と伝統と文化に根ざした豊かな人間生活に果たす照明の社会的な役割と責任を正しく認識し、人類社会の幸福と福祉に貢献することを使命とする

1. 脱炭素関連の取り組み

- (1) 第43回（2025年）日本照明賞 世界に誇りうる照明にかかる優れた業績として2件が選定された
 - ・「LEDに基づく測光・放射量計測用標準光源の開発－標準電球100年の歴史への挑戦」（産業技術総合研究所・日亜化学工業）
選定理由：LED標準光源の販売にまで至ったことは世界の照明業界をリードする優れた業績である
 - ・「ES CON FIELD HOKKAIDO～スポーツエンターテイメントのあかりが街をつくる～」（ファイターズ・大林組・パナソニック）
選定理由：競技・演出・都市景観を融合した持続可能な照明環境を実現している
- (2) 2025年10月28日 「あかりの日記念講演」開催 主催：照明学会東海支部
 - ・45周年を迎える【あかりの日】について、蛍光ランプ終了と今後の照明（Lighting 5.0）について（日本照明工業会 戸上氏）
 - ・ペロブスカイト太陽電池の可能性（愛知工業大学 森教授）
の講演。リアル、オンラインにて約51名が参加した。
- (3) 2025年11月号「Well-being（ウェルビーイング）社会に向けて建築・照明の側面から考える」
ALG（建築照明計画）小西美穂氏が特集企画を担当。建築家・LED素子メーカー・学術研究者による5件の特集記事を掲載した。
2019年9月号「SDGsと照明産業の新しい価値観に向けて」、2021年5月号「2050年脱炭素社会の実現に向けて」に続く企画。

2. 一般社団法人 日本照明工業会（JLMA）からの情報

- (1) 半導体照明（SSL）のストック市場での器具占有率を2030年100%化を目標に掲げ、2025年10月時点で**推計65.7%**
- (2) 2027年末までに一般照明用蛍光ランプの製造・輸出入が禁止される（ただし、2028年以降の在庫の販売や使用は制限されない）
- (3) 「LIGHTING VISION 2030」 あかり文化の向上と地球環境への貢献
【設定GOAL】
 - ・温室効果ガス排出量 46%程度の削減に挑戦（2013年度基準、電機・電子業界全体の中長期的な取組）
 - ・消費電力量60%削減（2013年基準、LED素子、器具、電源等の効率アップと照明制御装置の普及）
 - ・照明器具ストック市場のLED化率100%
 - ・Society5.0に対応する次世代照明「Lighting5.0」の普及・拡大で構成比40%を目指す

2026年2月21日 第12回 脱炭素社会推進会議シンポジウム

公益社団法人 日本不動産学会

■今年度の活動

1. シンポジウム

○「進化するワークプレイス、ストック化するオフィスビル」：2025年9月5日（金）

ワークプレイス（働く場）を納める「箱」であったオフィスビルは、資材高と建設労働者不足による建設費高騰に直面し、脱炭素の要請によりLCA導入によるリノベーション（アップサイクル）が求められる。本シンポジウムでは、ワークプレイス（働く場）やオフィスビルは如何に在るべきかを論じた。

○「既存住宅の性能向上と流通市場の活性化」：2025年10月9日（木）

耐震化・断熱化・省エネ化などの社会課題に対応した既存住宅が性能改善され、流通市場で正当な価格で評価されることとなれば、融資が容易になり、リフォーム住宅を選択する消費者が増加することが考えられる。工学、経済学、法学等の多角的・学際的な見地から検討することを目指した。

2. 秋季全国大会（東京都市大学世田谷キャンパス：11月15～16日）（以下は関連するテーマ）

○シンポジウム：「人口減少時代の都市・インフラのマネジメントを考える」

○ワークショップ：「不動産・都市のDXがまちづくりに与える影響と課題」

○ワークショップ：「宇賀克也前最高裁判事に聞く—最高裁の土地利用への関与、事業・環境の統制・・」

3. 科研費研究成果公開促進費によるシンポジウム

「市民と考える、不動産開発と都市の公園緑地の保全」：2026年1月26日（月）

近年の公園緑地における不動産開発などを事例に、都市における公園緑地の保全と創出の在り方について議論した。具体的には、不動産開発における公園緑地の保全と防災面などの活用について、情報公開の方法と自治体、事業者、市民など多様な主体が参加する公衆協議のあり方を議論し、不動産開発には公衆協議がなぜ重要であるかの理解を深め、その推進のための方策を提示することを目的とした。なお、当シンポジウムは2025年度科研費研究成果公開促進費によるものである。

登壇者：石川幹子（東京大学名誉教授、国際文化的景観科学者委員会（ISCL）日本代表）、佐藤留美（NPO法人 Green Connection TOKYO代表理事）、中林一樹（東京都立大学名誉教授）、原科幸彦（東京工業大学名誉教授、千葉商科大学名誉教授・前学長）、三上岳彦（東京都立大学名誉教授）、コーディネーター：長岡篤（千葉商科大学）

4. 見学会など：上記シンポジウムに関係する見学会の実施

5. 日本不動産学会誌の発行：年4回発行、発行1年後にJ-stageで公開、上記シンポジウム等の報告を掲載

• 2026年2月21日 第12回脱炭素社会推進会議シンポジウム

(一社)環境共生まちづくり協会(kkj)

主たる活動

■推進部会

- ・環境共生まちづくり・団地の新たな魅力を考える
勉強会予定：「環境共生まちづくり」×「生物多様性」(2/6)
- ・関連認証の検討：ABINC認証、WELL認証等
- ・「仮）環境共生まちづくり推奨事例シート」検討

■調査研究部会

- ・お勧め建材・お勧め設備ガイド(3地域版、4地域版)の作成中
- ・「仮）環境共生まちづくり推奨部品」検討

■広報部会

- ・見学会：「早稲田アリーナ」(12/5)
- ・交流セミナー：「気候変動と都市計画・まちづくり（海外の事例を通じて）」小泉秀樹先生（東京大学大学院）(1/27)

■普及展開小委員会

- ・事例紹介予定：「御茶ノ水ソラシティ」（御茶ノ水）(3/6)
- ・事例紹介予定：「駿河台緑地（三井住友海上駿河台ビル）」(3/6)

第12回脱炭素社会推進会議シンポジウム

日本建築士会連合会建築士 SDGs 行動宣言と環境部会の SDGs 活動の経緯

篠節子、中村勉、糸長浩司、所千夏、林美樹

Shino Setuko¹⁾, Nakamura Ben¹⁾, Itonaga Koji¹⁾, Tokoro Chika¹⁾, Hayashi Miki¹⁾

1) 日本建築士会連合会環境部会

地球温暖化、貧富格差、少子化、建築文化、建築士の貢献、地域実践、

Global Warming, Wealth Disparity, Declining Birthrate, Architectural Culture, Contributions of Architects, Local Practice

1. はじめに

公益社団法人日本建築士会連合会 (Japan Federation of Architects & Building Engineers Associations) は、都道府県ごとに設立されている建築士会の 47 単位士会の連合体として組織されている。建築士の品位の保持、技術の向上、及び建築士業務の進歩改善を図り、広く社会公共の福祉増進に寄与することを目的とした設立された社団法人である。以前は国土交通省の所管として 1952 年に設立し、1959 年に社団法人化された。本組織は、建築士法第 22 条の 4 の第 2 項に基づき設立されている法定団体 (全国的な建築士会) である。

一級建築士との登録管理団体として国土交通大臣から「中央指定登録機関」として指定されている登録業務の他、CPD (継続的技術能力開発) 制度の運営や専攻建築士の認定、建築相談・災害支援での公益活動としては、被災地での応急危険度判定や建築相談・市民向けの公開講座等を実施している。

連合会の中に設置されている環境部会では、建築と環境の関係、地球環境と調和した建築の在り方、脱炭素型建築・まちづくりについての課題を検討してきている。また、国交省の社会資本整備審議会に委員を派遣し、地球環境問題を踏まえた上での社会資本としての建築の在り方、全国での建築実務における課題等についての建築行政に関する意見を発信してきている。その中で、SDGs と建築についても重要なテーマとして取り組んできた。以下に、その概要と成果について解説する。

2. 大会での環境部会セッション SDGs セミナーの経緯

日本建築士会連合会は毎年大会を全国各地で開催している。環境部会は大会時に環境部門セッションでのセミナーを開催している。その中で、2019 年度～2025 年度まで継続して SDGs と建築についてのセミナーを実施してきた。その概要は下記である。

◇2019 年度 函館大会

SDGs の環境まちづくりにむけて～自治体主体で低炭素型定常社会を創りあげる～

1. SDGs の説明 中村 勉 (環境部会長)

2. SDGs の実現に向けた各自治体の取組み

①長野県の SDGs まちづくり 高木直樹 (信州大学)

②北海道下川町の SDGs まちづくり 春日隆司 (しも

かわ森林未来研究所)

③北海道ニセコ町の SDGs まちづくり 山本 契太
(ニセコ町役場)

3. 会場と意見交換 モデレーター糸長浩司 (日本大学)

4. 総括・閉会の言葉 篠 節子 (環境副部会長)

◇2021 年度 広島大会

SDGs と環境・まちづくり part 2～地域共生による持続可能な建築・まちづくり～

司会 林 美樹 (環境部会)
I. 開会挨拶 中村 勉 (環境部会長)

II. 話題提供 共通の問

何で SDGs に取り組むのか。どう貢献するのか

1.福井県建築士会「SDGs 推進宣言」 横山義博 (福井県建築士会会长)

2.つくば SDGs パートナーズ 松田祐光(茨城県建築士会筑波支部副支部長)

3.真庭 SDGs パートナー宣言書 桐山博行 (岡山県建築士会真庭支部)

4.京都での SDGs アクション 高田光雄 (京都府建築士会会长)

5.大阪での SDGs アクション 岡本森廣 (大阪府建築士会会长)

6.単位建築士会アンケート結果報告と日本建築学会 SDGs 宣言紹介 糸長浩司 (日本建築学会 SDGs 対応推進特別委員会幹事、日本大学)

III. 討論

コーディネーター 糸長浩司 (前掲)

パネリスト 中村 勉 (環境部会長)、話題提供者

IV. まとめ 篠節子 (環境部会副部会長)

広島大会では単位士会に SDGs アンケートを実施し SDGs を進める上での課題を抽出しつつ、地域と SDGs 活動に取り組む単位士会の事例を報告し、建築士は日々の設計活動において SDGs の達成にどう貢献すべきかを熱く論議した。また、SDGs の 17+α として、「SDGs 18 地域の建築文化」の視点と SDGs 19 「今後の少子高齢社会への対応の重要性」が認識され、連合会としての独自の SDGs 発進の意義を強くした。SDGs のゴール 12 の「つくる責任、つかう責任」は建築に深く関係するゴールで、責任と同時に「つくる喜び、つかう喜び」という建築の身体性 (建築を取り巻く環境と身体性) を大切に

した、建築本来の人間的価値（人間条件）を深める建築行為が必要であるとの指摘があった。

◇2022年大会 秋田大会

SDGsと心地よい家づくり SDGs part 3～地域に適合した家づくり～

司会 林 美樹（環境部会）
開会挨拶 中村 勉（環境部会会長）
基調講義 SDGsまちづくりと建築への期待
門脇光浩（元仙北市長）

話題提供

1. 建築士の SDGs への貢献（連合会の SDGs 行動方針について） 中村 勉（前掲）
2. サステイナブル社会に向けた建築について 佐藤欣裕（もるくす建築社）
3. 秋田の建築文化をつなぐ住宅 田中勝昭（アトリエあすか）
4. 親子体験学習「気持ちのいい家をつくろう」プロジェクト 戸嶋真紀子（秋田県建築士会）

III. 討論

コーディネーター 糸長浩司（環境部会委員）
パネリスト 中村勉（環境部会会長）、門脇光浩、
佐藤欣裕、田中勝昭、戸嶋真紀子

IV.まとめ 篠節子（環境部会副部長）

人口減少、高齢化社会に進んでいる現在を見ると、空家の増加、シャッター通り商店街、遊休農地、後継者問題等深刻な課題が拡がっている。つくるだけの建築から修繕し、つかい続ける建築への転換が今後の大きな課題であります。より良い建築を未永くつかう意義と喜びをもって、地域固有の既存住宅の適切な改築による建築文化、住まい方の継承も重要な要素となっています。一方、脱炭素社会への建築の必要性が叫ばれ、政府からは高断熱住宅への要請が高まっています。しかし私たち建築士会環境部会では、温熱環境、省エネだけの評価軸だけではなく、個々の地域風土、景観、暮らし方、文化、住まい手の身体性から総合的にとらえたいと活動してきた。また地域の木や土を活用した地産地消の住宅づくりも重要である。地域産の材料をうまく利用することで、地域経済と建築の関係性を深め、SDGs ゴール 15 の陸地資源の保全と活用にも貢献できる。

秋田県建築士会は長年、親子体験「気持ちの良い家づくり」プロジェクトを実施し、子どものもつ感性、身体性から生まれる理想の家の姿から多くの学びをしてきている。全国の建築士たちもそれぞれの地域の中で、脱炭素への省エネ化などの対応、及び、温暖化による異常気象等への対応等の厳しい設計条件を見据え、寒冷地、温暖地、山の多い地域、海に面した湿潤な気候の中で地域独自の気候・風土・文化性を生かし、地域の素材と技術を生かし、建築と身体性を意識した心地よい住宅づくりの実践をしてきている。

◇2023年 静岡大会

ストック社会に寄り添う魅力ある建築とは～建築士 SDGs 行動宣言の実践について考える～

司会 所 千夏（環境部会）
開会挨拶 中村 勉（環境部会会長）

I. 主旨説明

ストック社会と魅力ある建築について 中村 勉（前掲）

II. 話題提供

1. 空き家を断熱改修して、移住者を増やす挑戦！！ 稲見 公介（環境部会）
2. 未来の田舎をつくる 一棟まう環境の再構築をストックが導く 新居 照和（環境部会）
3. 大阪ガス実験集合住宅 NEXT21 と持続可能性 加茂 みどり（追手門学院大学）
3. 運営モデルの誤謬を修正し省エネにも取り組み 佐藤 芳雄（西京極大門ハイツ）
発表：清水 淳（環境部会）
5. 150年納屋の民家再生の建設時におけるCO2排出量の算出 古川 保（熊本県建築士会）

III. 討論

コーディネーター 糸長 浩司（環境部会）
パネリスト 中村 勉、稻見公介、新居照和、加茂みどり、清水 淳、古川 保

IV.まとめ 篠 節子（環境部会副部長）

◇2024年 鹿児島大会

魅力ある 100 年建築で成熟したストック社会を実現するため～SDGs 行動宣言から地域・社会・環境を巻き込むアクション～

I. 開会挨拶及び主旨説明

建築ストックの活用手法と展開方向 中村 勉（環境部会会長）

II. 話題提供

1. 建築ストックを生かす、その意義と課題 ～リノベーションの事例から～ 林 美樹（環境部会）
2. 地域づくりとストック活用における建築士の責務～ 「ユクサおおすみ海の学校」（鹿児島県鹿屋市） 川畠康文（株式会社プラスディー設計室代表・大隅家守舎代表）
3. 「やねだん」による持続可能で稼げるコミュニティづくりの理念と手法 ～鹿児島県鹿屋市柳谷集落の多様なストック活用の実践～ 豊重哲郎（やねだん代表）

III. 討論

- ・コメント 建築ストック活用の課題（融資等） 新居照和（環境部会）
- ・パネルディスカッション パネリスト：中村勉、豊重哲郎、川畠康文、林美樹、新居照和
- コーディネーター：糸長浩司（環境部会）

IV. まとめ

篠 節子（環境部会副部会長）



写真1（左）廃校活用の「ユクサおおすみ海の学校」の内部、喫茶室
写真2（右）セミナーでの「やねだん」の豊重さん講話

◇2025年 大阪大会

都市の建築ストックを活かし災害に強い街をつくるには～SDGs 行動宣言から地域・社会・環境を巻き込むアクション～

司会：稻見公介（環境部会）

I. 開会挨拶及び主旨説明

建築ストックの活用手法と展開方向

中村 勉（環境部会長）

II. 話題提供

1. あたらしいが懐かしいまちへの再生～芦屋市若宮地区震災復興住環境整備事業の取り組み
江川直樹（関西大学名誉教授・現代計画研究所顧問）

2. まちの記憶を活かす防災都市づくり
竹原 義二（建築家・無有建築工房代表）

3. 「実験集合住宅 NEXT21」における大阪の住文化の継承—文化的持続可能性を含めた SDGs 先導プロジェクトの試みー　高田光雄（京都美術工芸大学副学長・京都大学名誉教授、京都府建築士会顧問・日本建築士会連合会理事）

III. 討論

・パネルディスカッション

パネリスト：中村 勉、江川 直樹、竹原 義二、高田 光雄、所 千夏（環境部会）

コーディネーター：糸長 浩司（環境部会）

IV. まとめ

篠 節子（環境部会副部会長）



写真3（左）改修された大阪市の須栄広長屋街並み

写真4（右）内部の部屋を改修中のNEXT21中庭

3. 建築士 SDGs 行動宣言の検討過程／建築士の役割

環境部会内で、2019年頃から建築士 SDGs の方針や目標をどう設定するかが討議され、2021年に47の都道府県にある単位士会へのアンケートも実施して会員の意識を把握した。その結果を2021年大会での環境部会セッションで報告しつつ、連合会としての宣言内容について討議を重ねた。その中で、各ゴール別の建築士の役割の考え方や事例が中村部会長から提示された。この具体的な事例に関して、建築士各自の実践した内容を付加していくことで、建築士 SDGs 行動カルテのようなものが出来上がるという提案もあった。

図1は、通常用いられているSDGsのウエディングケーキである。これに対して最終目標を平和な社会とし、そのために必要なゴール18の文化性やコミュニティ重視を提示した新たなウエディングケーキの図2が提案された。



図1 通常提示されるSDGsのウエディングケーキ

SDGs 17+2の目標、169のターゲットの「経済より平和が目標となるべき」



図2 平和な社会を目指したSDGsウエディングケーキの改良版（中村勉）

G1：建築士たちで、住まいとまち環境の貧困をなくそう
G1：建築士会で、あらゆる場所のあらゆる形態の貧困を終わらせるための居住環境づくりに貢献する。

・住まい環境、居住環境の貧困をなくし、国民みんなが快適に住まい、町に暮らすために、国民の住宅・居住セーフティーネットの構築に貢献する。

貧しさへの向き合い方の例：

- ・貧しさからの家庭内暴力DVをどうしたら防げるか
- ・貧しさからの犯罪増加をどうしたら防げるか
- ・貧しさからの子ども食堂の増加についてどう思うか、参加することができるか
- ・貧しさからの社会問題にどう向かい合えるか

行動実例：

- ・東日本大震災時に、つなみで被災した農地への復興政策を提案した
- ・東日本大震災時に復興住宅を地元の建築士たちと協働して提案した
- ・移住者の多いS村では、道路の補修など、コミュニティの課題に対し、村から工事材料の提供を受け、村民が自力で工事を行っている。
- ・2050年人口縮減で自治体の財政が少なくなった場合のコミュニティの共助を先取りした事例として注目したい。

G2：建築士たちで、地域の飢餓をなくし、食料安全を地産地消ですすめよう

G2：建築士会で、地域での食料安全保障及び栄養改善、食文化の充実のための空間づくりに貢献する。

- ・子ども達の栄養不良を解消するために、「子ども食堂等」の推進に貢献する。
- ・国連家族農業推進と共に鳴り、地域の家族農業と連携し、安全な地産地消の食農推進のための建築環境づくり、まちづくりに貢献する。

飢餓をなくすことへの向き合い方の例：

- ・貧しさからの子ども食堂の増加についてどう思うか、参加することができるか
- ・コンビニ等の残滓廃棄の現実をどうしたらよくできると思いますか

行動実例：

- ・S市U地区でコンサルタントと市の有志で「分かち合い団地」研究会をつくり、こども食堂や「わからあいみんなの家」のあり方について、勉強会を行っている。

G3：建築士たちで、空気がきれいで快適な環境づくりに貢献しよう

G3：建築士会で、健康的な生活環境・福祉環境の確保、感染症対策、シックハウス対策に貢献する。

- ・地球温暖化に対応し、住宅、福祉・医療等施設、都市、地域での健康で安全な建築環境の構築に貢献する。
- ・全ての年齢、健康状態に対応した、ユニバーサルデザインによる建築・まちづくりに貢献する。
- ・感染症防御に役立つ設計業務を遂行する。
- ・大気汚染・水質汚染・土壤汚染をもたらさず、化学物質曝露対策や放射能被ばく対策による健康な建築・まちづくりに貢献する。
- ・地域から入手可能な自然素材を生かした建築設計に心がけ、健康で健全な建築環境の創造に貢献する。

健康的で快適な生活と福祉への向き合い方の例：

- ・住民の羅漢率(人口当たりの病)貧しさからの子ども食

堂の増加についてどう思うか、参加することができるか

- ・コンビニ等の残滓廃棄の現実をどうしたらよくできると思いますか

- ・感染症との共存社会をどう作るべきだと思いますか

行動実例：

- ・コロナに強い家を提案した。空気循環型空調から放射熱型冷暖房を推奨し、中間の室空気を自然新鮮空気を50cm/sec程度の速度で通風を促進すると、20~30回/hの換気回数を確保でき、コロナのエアロゾル感染を予防することができる家である。2年前に2回、D地区の家で実験し、発表会も行った。

- ・N県T町のあさぎりの郷特別養護老人ホームの設計で、屋根裏の空気層を新鮮空気として内部廊下に導入し、個室とトイレを負圧にして、一方向の空気の流れを実践した。これにより、高齢者施設で起りがちな加齢臭の空気をなくした快適な施設を完成させた。

- ・S県Y町で厚労省T氏とI郡の高齢者福祉の実情を調査し、I特養を中心とした各市町村の段階的介護制度を提案し、保健士をケアマネージャーとした医療・福祉の三位一体型の福祉制度をつくり、Yセンターを設計した。この制度はN県S村でもIセンターで採用され、その後厚労省の介護保険制度の基礎となった。

- ・N県S村では村民の健康・高齢障害調査を行い、羅漢率の低さと、中間独居高齢者の自殺率に驚き、H大K先生の脳刺激訓練を取り入れた保健・医療・福祉三位一体型の村民健康施設(Iランド)を提案し設計した。

- ・人口860人のN県N村の村づくりにかかわり、毎月、50人委員会で村の課題を研究し、村民の自発的尊厳を生み出し、生きがいのある村づくりを実践した。その成果は「T農園」とNフォーラムに凝縮されている。

G4：建築士たちで、環境に配慮した建築・まちづくりの教育の場をつくろう

G4：建築士会で、質の高い教育を受けられる教育環境づくり及び、建築・まちづくりの知識と技能・技術の普及啓発、人材育成に貢献する。

- ・地球環境に配慮した建築の魅力を実際の建築物を建設することにより、広く国民に環境を配慮した建築の魅力と意義を学ぶ機会を提供する。

- ・質の高い教育施設の設計・建設に尽力する。

- ・質の高い建築設計者・技術者の育成に尽力する。

- ・環境建築・まちづくりための多様な教育の推進に貢献する。

地球環境に配慮した建築・まちづくりの教育への向き合い方の例：

- ・地球環境に配慮とは、LCCO₂の少ない木造などを多く利用するなど、どんなことを考えていますか

- ・周辺の生態系を配慮した設計とはどうしたらよいと思いますか

行動実例：

- ・一般社団法人M研究会を創設し、自然素材と木製サッ

シによって、ローコストのゼロエネルギーhausをつくる実践を全国で行っている。C市、N市、T市、C市、K町、K市、D町など、現在21棟を各地に建設している。この研究会は各地の工務店、製材所、設計者などにノウハウを提供し、全国に自然素材でパッシブ型、広窓型の健康な家をローコストで提供する場となっている。

- ・20年間環境省の学校改修事業と環境教育実践事業に総括として参加し、全国20か所の学校を改修によりCO₂排出量を削減する改修を実施し、その事業を実施する前に地元の建築士等を対象とした学校空間の省エネ環境づくりの教育講習会とそのためのツール制作を行った。(善養寺幸子、廣谷純子、宿谷正則、高橋達)

- ・自民党木造委員会と木造で公共施設をつくることを法制化する勉強会を行い、2010年に議員立法で成立した。その後、木のいえ木のまち推進協議会の幹事として、木活協で自治体への支援事業を10年間行い、毎年5~10の公共建築が木造化している。

G5 : 建築士たちで、個人の尊厳およびジェンダー平等の居場所をつくろう

G5 : 建築士会で、ジェンダー平等の環境づくりに貢献する。

- ・ジェンダー平等の視点から多様な交流と発展の場を提供する。
- ・ジェンダー平等の視点からの建築・まちづくりの改革に貢献する。
- ・ジェンダー平等の視点からの建築環境を積極的に提案する。

ジェンダー平等の環境づくりへの向き合い方の例 :

・ジェンダー平等でない環境とはどんなものだと思いますか

行動実例 :

- ・分かち合い団地勉強会では、みんなの家に子どもの居場所をつくり、子ども食堂、託児所に子どもを預けて仕事に出かけられるような環境づくりをぎろんしている。
- ・なかなか個人レベルで格差をなくす行動はしにくい。
- ・企業の正規、非正規社員の比や、総合職・一般職の比、収入や昇進の差、賃金格差、結婚、姓名の自由、出産時、後に仕事を辞めなくても良い仕組みを奨励する必要がある。

- ・貧困問題の多くは母子家庭の厳しさ、収入の少なさ、子どもを育てる時間のなさなど、大きな問題である。
- ・子育て中の女性のうつ病などが多いと聞く。一人で悩まず、きもちが楽になる時間を持つことで救われることが多い。コミュニティの食堂などで話を聞いてくれるところが必要。

- ・ただし、精神疾患のケアには、体験者でないとできないともいわれる。

G6 : 建築士たちで、安全な水の環境づくりをすすめよう

G6 : 建築士会は、地域の水資源も生かした安全な水利用、汚染のない衛生的な水環境の構築に貢献する。

安全で継続可能な水の環境づくりへの向き合い方の例 :

- ・毎日使用している水の安全性について、足りないところは何か
- ・下水の浄化方式について、考えるべきことはなんでしょうか
- ・雨水の利用について、考えていることはなんでしょうか
- ・海のプラスチック汚染について、どう考えたら良いかをお聞かせください

行動実例 :

- ・I国のM市近郊で開発された、コンポストとミニズ利用の汚水処理設備は非常に効率の良い設備で、現在、日本への輸入、M国への提供などを行っている。このシステムは開発途上国での工業地帯などのインフラ整備が遅れている地域で、OFF-GRID住宅の汚水処理施設として有効であり、普及を進める提案を各所に行っている。

G7 : 建築士たちで、持続可能な地域再生可能エネルギー普及を進めよう

G7 : 建築士会は、省エネ建築を普及させ、地域に即した再生可能エネルギー活用に貢献する

持続可能な地域の再生可能エネルギー普及への向き合い方の例 :

- ・地域に利用できる再生可能エネルギーとはどんなものがありますか
- ・あなたの設計にパッシブ手法による再生可能エネルギーはどのように利用していますか
- ・アクティブな再生可能エネルギーは何を利用していますか

行動実例 :

- ・D大学の設計で教室棟の正面カーテンウォールを全面的にBIPVを採用した。
- ・2011年の東日本大震災で私たちは当たり前と思っていた電気が、遠い福島や、青森、新潟から原発などで作られて大送電線で運ばれてきていることを知り、自分たちのエネルギーは自分たちで作ろうと決意した。
- ・スカイソーラーシステムをJ社、S社、K社等の鉄鋼会社と開発した。地上は人間の活動の場とし、上空で発電する、ケーブル型、ハイポール型、カーパーク型、ファサードBI型などを開発。全国で12MWの発電設備建設を設計した。

- ・N市では広域ごみ焼却場(S市)の老朽化に伴い、その改築をするより、小さな地域単位での焼却場整備を企画し、そこに発電施設も整備し、小さな地域で分散型発電を行おうとしている。Nはこれに賛同し、O国のG市などの事例を紹介し、S市で実践中のバイオマス発電(ごみ発電も含む)などを視察することを計画している。

G8 : 建築士たちで、地域の持続可能な経済と働きがいを支える建築・まちづくりに貢献しよう

G8 : 建築士会は、働き甲斐のある安全な労働環境を提供し、同一労働同一賃金の達成や新しい設計集団の育成に

より、地域での経済成長に貢献する。

地域の持続可能な成長と働きがいのある建築・まちづくりへの向き合い方の例：

- ・利用しているエネルギーコストは誰に払っていますか？

- ・地域の循環経済に役立っていますか？

行動実例：

・N県N村のむらづくりで「村全体が村民すべてのN学校」というコピーで、自然と歴史を大切にして分度をわきまえた生活を行い、他人への推譲の心でコミュニティに貢献するむらづくりを実践した。

地域の持続可能な成長と働きがいのある建築・まちづくりへの向き合い方の例：

- ・利用しているエネルギーコストは誰に払っていますか？

- ・地域の循環経済に役立っていますか？

行動実例：

・N県N村のむらづくりで「村全体が村民すべてのN学校」というコピーで、自然と歴史を大切にして分度をわきまえた生活を行い、他人への推譲の心でコミュニティに貢献するむらづくりを実践した。

G9：建築士たちは、災害につよい地域のインフラの構築に貢献しよう

G9：建築士会は、多様な設計・施工による建築技術の継承と革新を図り、建築関連産業の活性化に貢献する。

レジリエントなインフラ構築、持続可能な産業促進、イノベーション等への向き合い方の例：

- ・地域の災害への備えにどんな貢献をしていますか
- ・公共下水をやめ、個別処理方式(浄化槽等)に変える提案をする

行動実例：

・時間雨量 50 mm基準で設計されている現行雨水排水経路はゲリラ豪雨などに弱く、市中水害を引き起こしている。現在、道路透水舗装の奨励とともに、L字孔の枠を浸透枠にする提案を行っている。

・T市で 2009 年から 3 年間、2050 年問題を議論し、80%CO₂ を削減するロードマップを作製した。その中で歴史と水都であった環境都市の歴史を再現する提案を行い、駅南でのごみ集積場と発電所の建設で小さな地域でのバイオマス発電の提案を行った。

G10：建築士たちは、基本的生存、生活条件の不平等の是正に協力しよう

G10：建築士会は、各国内及び各国間の不平等を是正する

行動実例：

- ・何をもって不平等というか。平等でなければなぜいけないのか。不平等の方が幸せであることもあるなど。

・N町、N村、M市K区、K市、N町などで、都会へのあこがれよりも、自分の町の良さを発見し、そこから自分の力を發揮できるイノベーション精神でイキイキとしたまちづくりを提案してきた。

・地域間の不平等とは、地方交付税？ 農業生産に不利な地形/地質/気候？？ 交通？？

・交通では、福島県浜通りでは東京から南相馬まで約 4 時間かかった。中通りでは仙台まで 2 時間。この差はどこからくるのか。政治の交通政策の偏りはどこかでは正する必要あり。特にリニア線の建設について。

・I国やM国、M国、I国、T国などで公害、スラム問題などを議論し、課題解決の議論を行ってきた。1981 年にY市でアジア太平洋地域の 15 都市会議があり、そのバックグラウンドレポートを作成する調査を行った。各国の資本主義の典型的な貧富の差の問題、スラムの衛生状態、それらの解決の方法として、KIPなどのスラムインプレーブメントプログラムに参加した。

G11：建築士たちで、レジリエントな持続可能な居住環境づくり、まちづくりをすすめよう

G11：建築士会は、包摂的で安全かつ強靭（レジリエント）で持続可能な都市及び人間居住を実現する

行動実例：

・各地で小さなコミュニティで自立する、インフラ、太陽光発電、バイオマス発電装置等を議論し、O国のG市など、再生可能エネルギーでまちづくりを実践している都市などを視察し、自分の地域内での地産地消によって、他地域のエネルギーに頼らず、自分の地域内で持続可能なサイクルを構成する方法を研究している。

G12：建築士たちは、持続可能な建築の生産との確な使い方に貢献しよう

G12：建築士会は、持続可能な生産消費形態を確保する

行動実例：

・林野庁の木材利用を促進する木活協専門家派遣事業の幹事として、地域評議会設立への議論を行った

N:NPO の活動として、M国西北部の立枯れ木の利用手法として、木製サッシへの応用の研究に参加している

G13：建築士たちは、気候変動への適応およびその軽減のために貢献しよう

G13：建築士会は、気候変動及びその影響を軽減するための緊急対策を講じる

行動実例：

・太陽光、バイオマス、風力、小水力などの小さな地域で可能な再生可能エネルギーの可能性を研究し、各地で実験・実践している。日本の発電機はすべて原発用の 2 万 kw 以上になっている、各社の状況に驚き、小さな発電機を O 国から輸入する計画などを行っている。

・C市でK氏とVPPの実験を始めるべく、準備を進めている。地域の小さなコミュニティ単位で発電所として成立するための実験を目論んでいる。本来ならネットメタリングという方式でグリッドネットワークを自由に利用できることが望ましいが、現在の日本はそのようになっておらず、太陽光発電をたくさん作ってもグリッドを利用させてくれない事例が多くなっている。そのため、逆潮などの複雑な方式ですすめないといけなくなっている。

この点の政策提言は今後も進めていきたい。

G14 : 建築士たちは、海洋資源と海浜生態系の保全と再生に貢献しよう

G14 : 建築士会は、持続可能な開発のために海洋・海洋資源を保全し、持続可能な形で利用する

行動実例 :

- 枝廣純子氏が立ち上げた幸せ経済社会研究所の変化を作り出し広げるしくみづくり共鳴し、海洋のプラスチック汚染の問題や、化学物質の汚染状況の監視を応援している。

G15 : 建築士たちは、陸域生態系の保全と再生に貢献しよう。持続可能な森林の経営に寄与する建築・まちづくりを進めよう

G15 : 建築士会は、陸域生態系の保護、回復、持続可能な利用の推進、持続可能な森林の経営、砂漠化への対処、ならびに土地の劣化の阻止・回復及び生物多様性の損失を阻止する

行動実例 :

- 2010年に議員立法で成立した「木造で公共施設をつくる法律」を自民党の木造委員会で議論してきた。その後木活協の幹事として、各地への専門家派遣制度を活用する委員会で毎年5件程度の支援をする委員となっている。

- N事務所は1990年からほとんど木造の公共建築にかかわっており、木造の学校、役場、保健施設、住宅などである。中大スパンの木造建築の建築技術の開発に努め、5世代の木造技術を駆使し、現在は日本の伝統技術を現代に生かした構法の開発を行っている。

- 各地で木造を軸とした脱炭素社会を作り上げる専門家派遣や講演活動を行っている。

G16 : 建築士たちは、建築・まちづくりに関する公正で、専門家としての説明責任をはたそう

G16 : 建築士会は、持続可能な開発のための平和で包摶的な社会を促進し、すべての人々に司法へのアクセスを提供し、あらゆるレベルにおいて効果的で説明責任のある包摶的な制度を構築する

行動実例 :

- 各地の自治体で実践されているコンペやプロポーザルに参加しているが、審査員の横暴な姿勢、出来レース、実績を大規模に限定するなど大設計会社の仕組みなど、不公平な状況はまだまだ多く、そのたびに再審査を求めたり、抗議を繰り返している。どのようにしたら公平な社会が来るかを考えている。

- マンションの管理組合の民主主義的進め方が理事会の横暴などを阻止できない仕組みになっているなど、出発平等主義と結果平等主義の議論もしたいところである。

G17 : 建築士たちで、地域に根差し、国内外の人たちと協力して建築・まちづくりを進めよう

G17 : 建築士会は、持続可能な開発のための実施手段を強化し、グローバル・パートナーシップを活性化する。

行動実例 :

- UIAのARES WPのメンバーとして、主に欧州の建築家たちと環境問題を議論し、3年に一度のUIA大会で必ず福島の実情と、新しい環境技術の提案を行っている。

- M国M工科大学の研究者たちと、GER地区の公害、貧困問題を毎年シンポジウムを開き、様々な議論を行っている。

- SCA(Science Council of Asia)が毎年アジア各地で行われる発表会に参加し、アジアの各地の課題についての議論を行っている。

G18 : 建築士会は、個々の地域の特徴を生かし、建築・まち・むらの風土性・文化性の持続性を目指した建築文化の創造に貢献する

行動実例集 :

- 伝統木造住宅の技術や手法の継承と、技術者の環境技術の啓発をこの10年行っている。そのためにネットへの発言や各地での啓発活動のための講演会などを実施している。

- 住まいと住まい方委員会で省エネ法の骨子が話し合われたが、すべての住宅も省エネ法の義務化をすることに、Nは反対した。それにより、各地の伝統的木造技術が消滅する恐れあり。

- 日本の住宅の基本は鎌倉時代からの封建制度を背景に、南に広場や庭をもつ、二間、三間の座敷とその南に室町・江戸時代以降に広縁、広廊下がつけられ、明治時代にガラス引き戸が外側につけられている(松江のラフカディオハーン邸など)。

- このような広窓が基本の住宅文化を省エネ法でポツ窓文化にさせられることは、日本の気候風土に適した日照、通風などを利用したパッシブ型省エネ技術を抑え込んでしまうことになり、この気候風土型住宅の文化を守らなければならない。

- その後、国交省は気候風土型認定住宅という制度をつくり、基準に適合したものについては省エネ法の基準に合致しなくても良いという、例外規定を作成した。

G19 : 建築士は、少子高齢化と労働人口減少社会において、地域コミュニティの再創造に貢献する

G19 : 建築士会は、少子高齢化、労働人口の減少に直面する2050年の社会に対し、個々の地域の特徴を生かしながら、公助から共助への社会変化に対応した、皆がお互いを尊重し合い幸せに暮らせる「分かち合いコミュニティ」の創造に貢献する

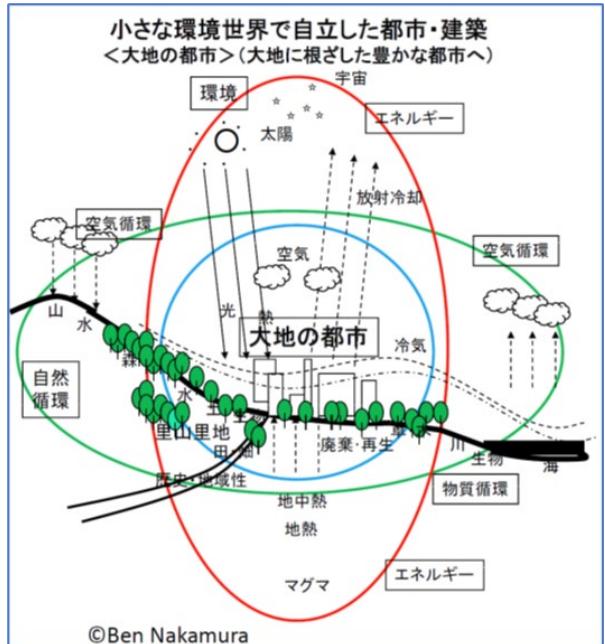
行動実例 :

- 2009年から3年間、建築学会で低炭素社会特別調査委員会をつくり、3大学と共同し、5つの地方都市で2050年までの人口減少と高齢化労働人口減少などの人口構造を予測し、2050年社会の課題を研究した。

- 2014年から12年間、脱炭素社会推進会議をすすめ、建築都市関連25団体と議論を重ねてきた。

- 人口減少・少子化時代の状況で、広がった都市域とインフラをどう維持できるか、人々の医療・福祉・教育へ

の公助から共助への社会変化と、貧困、高齢者、単身世帯等に対するコミュニティの支援力として「分かち合い団地」を提案した。小さな環境世界で自立する循環型社会を形成し、宇宙から地中までの様々な自然再生可能エネルギーを利用した環境理想都市を提案した。



4. 建築士 SDGs 行動宣言

以上のような大会時のセミナー、アンケート、勉強会の成果を生かし、環境部会で2年近くの検討期間を経て、2023年6月に日本建築士会連合会としての建築士行動宣言を発出することができた。特に、特徴として新たにゴール18と19を追加した。特にゴール18の文化の関しては、京都府建築士会のSDGsにおける活動等を参考した。宣言の内容は下記である。

私たち建築士は、小さなものから、街、地域、地球スケールまで多彩なスケールの中で、各自自立した建築の専門家として、責任ある仕事を担っています。それぞれがお互いに多彩なスケールを意識しながら、身近なところから新しい一歩を踏み出すことで、未来の姿を美しく変えていきます。

◇スケール① 「人・住まい」 (People and dwelling) スケ

ールイメージ ~20m

- 子どもから大人まで、ひとりひとりに安心で快適な暮らしの空間を提供する。

・暮らしを支える建築空間を、安全安心、健康で快適な空間として提供することは、私たち建築士にできる仕事です。共助、公助により住まいのあらゆる貧困をなくし、あらゆる人が居心地のよい空間になるよう心がけ、構成する建材・部材ひとつひとつにも配慮します。

G1 (住まいの貧困) G3 (健康) G11 (住み続けられるまちづくり)

◇スケール② 「建築(群)」 (Building and group of buildings)

スケールイメージ ~200m

- 地域の建築文化を尊重し、何世代にもわたって安心して使える建築(群)を創造する。

・風土と歴史を尊重し、長く使い続けられる建築を、生きがいと誇りをもってつくります。そのためには、安全な敷地を選び、人と環境にやさしい自然素材を選び、災害に強い構造とし、改修しやすい建築をつくります。建築文化を地域で継承し皆で学び合います。

G4 (建築教育) G8 (生きがいのある仕事) G9 (災害対応技術) G12 (つくる責任、つかう責任) G18 (建築文化)

◇スケール③ 「街・集落」 (Community and Neighborhood)

スケールイメージ ~2km

- 建築により魅力的なコミュニティ空間をつくり、みんなが住み続けられる街・集落を育てる。

・建築が集まる街や集落ではコミュニティが重要です。建築が近隣にどんな影響を与えるか認識し、緑、水辺、農地を再生し、建築と融和した空間を住民の参加により育て、住み続けられる環境をつくります。建築と緑が融合した街並みを、文化として維持し創造します。

G11 (住み続けられるまちづくり) G16 (参加と意思決定、法へのアクセス) G18 (建築文化) G19 (コミュニティ)

◇スケール④ 「都市・農村」 (Urban and Rural area)

スケールイメージ ~20km

- 身近な都市のよさ、農村のよさを学びあい、相互の密接につながる関係を構築する。

・暮らしに必要な水や食料、住まいや建築の材料は身近な農村から供給されます。都市は物や情報が集まり、刺激を求めて人々が集まります。都市と農村の良さを相互に学び、交流を深め、関係性を再構築し、魅力ある都市と農村の暮らしを構築します。

G2 (飢餓・食) G4 (教育) G17 (パートナーシップ)

◇スケール⑤ 「生態地域」 (Bioregion) スケールイメージ ~100km

- 暮らしや建築のための素材、空気や水、エネルギーを提供する生態地域を大事にする。

・生態地域は暮らしや建築を支え、新鮮な水や空気を生み、自然エネルギーを生み出します。流域の森林を育て、

その木材で建築をつくり、暮らしや建設からなる廃棄物を分別し、適切な利用と処理を行い、森林、川、海岸を守り、健全な生態系を取り戻します。

G6 (水) G7 (エネルギー) G15 (陸地の生態系保全)
◇スケール⑥ 「自治体」(Local Government) スケールイメージ ~200km

●安心で安全な暮らしや住まいを守り育てるために、自治体と一体になって貢献する。

・市町村、都道府県、国は、人々の暮らしや尊厳を尊重し、安心した住まいや持続可能な街をつくり 守る責務があります。市民参加による自治の力、自治体の役割は重要です。自治体とともに、建築、街、都市・農村、地域の魅力を育てることに貢献します。

G5 (尊厳とジェンダー) G10 (生活条件・労働条件の平等) G11 (住み続けられるまちづくり)

◇スケール⑦ 「地球」(Global) スケールイメージ ~40000km

●世界の人々と連携・協力し、だれひとり残さず、地球生態系の保全と再生に貢献する。

・一人の建築士ができるることは僅かでも、地球温暖化への緩和(省エネ・創エネ等)及び適応(防災・減災等)に貢献します。世界の人たちと協力して、だれひとり残さず、生物多様性や陸と海の生態系の保全と再生に取り組み、世界と地球を守り育てていきます。

G13 (地球温暖化) G14 (海の生態系保全) G15 (陸地の生態系保全) G17 (パートナーシップ)

◇ゴールごとの建築士の行動指針

建築士たちは、19のゴールの達成を目指します。

G1 建築士たちは、貧困層と脆弱層に向かい、住まいとまち環境の貧しさをなくそう

G2 建築士たちは、地域の飢餓をなくし、食料安全を地産地消で進めよう

G3 建築士たちは、空気がきれいで快適な環境づくりに貢献しよう

G4 建築士たちは、環境に配慮した建築・まちづくりの教育の場をつくろう

G5 建築士たちは、個人の尊厳及びジェンダー平等の空間をつくろう

G6 建築士たちは、安全な水の環境づくりを進めよう

G7 建築士たちは、持続可能な地域再生可能エネルギーの普及を進めよう

G8 建築士たちは、地域の持続可能な経済と働きがいを支える建築・まちづくりを進めよう

G9 建築士たちは、災害につよい地域のインフラの構築に貢献しよう

G10 建築士たちは、基本的生存、生活条件の不平等を正に協力しよう

G11 建築士たちは、レジリエントで持続可能な居住環境づくり、まちづくりを進めよう

G12 建築士たちは、持続可能な建築の生産と的確な建築

の使い方に貢献しよう

G13 建築士たちは、地球温暖化への緩和策及び気候変動への適応策に貢献し、防災・減災に努めよう

G14 建築士たちは、海洋資源と海浜生態系の保全と再生に貢献しよう

G15 建築士たちは、陸域生態系を配慮し、持続可能な森林経営に寄与する建築・まちづくりを進めよう

G16 建築士たちは、建築・まちづくりに関しての公正な判断で、専門家としての説明責任を果たそう

G17 建築士たちは、地域に根ざし、国内外の人たちと協力して建築・まちづくりを進めよう

G18 建築士会は、地域を生かし、建築・まち・むらの風土・文化の持続性、建築文化創造に貢献しよう

G19 建築士会は、少子化・高齢化・労働人口減少社会において、地域コミュニティの再創造に貢献しよう

参考資料

- ・日本建築士会連合会大会冊子環境部会セッション、2019年度～2025年度

気候危機、人新世、生物大絶滅－地球環境危機の再確認

Climate Crisis, Anthropocene, Extinction – Recognition of the Earth Crisis

外岡 豊
Yutaka TONOOKA

埼玉大学名誉教授、脱炭素社会推進会議幹事
Saitama University, Emeritus Professor

気候危機,人新世,生物大絶滅,排出削減
Climate-Crisis, Anthropocene,Emission-Reduction

1. はじめに

コロナ禍の数年前頃から『人新世』という気候危機をもその一部として包括する、地球環境危機認識が入ってきて、それがコロナ感染症禍と時期が重なり、気候危機、人新世、感染症と併せて人類の行く末を案じる認識を持たざるを得なくなつて來た^{1~5)}。

そうした中、2022年11月に星野克美とその新著『人新世の絶滅学』^{6,7)}と出会い、気候危機の帰結として生物大絶滅が避けられないとする説を知って、気候危機、人新世、生物大絶滅と言う一連の地球環境深刻事態認識をもとに全てを再考する必要が生じた。それを前提に全ての行動を考えなければならなくなり、気候危機から他の全ての要素を考え直すという、包摂関係を逆転させる認識転換が求められており、本稿はそのことを明確に伝えるとともに、それを前提にした当会における対応の組み直しの出発点となる論点を提示するものである。

2. 地球温暖化と気候危機

1990年頃から世界的に地球環境問題として問題視され出したのが地球温暖化であった。CO₂とその他の温室効果ガス GHGs、正確にはガス状物質だけでなくエアロゾル粒子状物質も温室効果があるが、その結果起こる気候変動が危機的な様相を呈してきたとの認識から最近は気候危機という呼び方が主流になって來た。

気候危機は、ここ数年で世界的に顕著な被害が出始めているように、加速度的に深刻さを増している。Tipping Point (臨界点) を超えたら仮に人为的な排出をゼロに抑えて、シベリアのツンドラ凍土が融解し、土中メタンが噴出し出したら、(メタンの GWP は 25^a) それがさらなる気温上昇を招き、さらにメタンが噴出して温暖化が止まらなくなるとされる。

地球平均気温は4°C上昇し、南極やグリーンランドの氷が融解し、海面の上昇も加速化、ヒマラヤの氷河が融けでできた湖の土と氷の壁が崩壊したら下流のバングラデイッシュで大洪水が発生、低地に広大な貧困層居住地域があり、多数の難民が一挙に発生する恐れもある。山火事が多発し、地球大気の南北の揺らぎが大きくなり、年によっては極端な暑さ寒さが襲来する。台風が大型化、日本では線状降水帯による大洪水被害も多発する一方で、地域によっては干ばつが発生する。IPCC 統合報告 (2023.3) では、「この 10 年の選択や行動は、現在から数千年先にまで影響する」と警告している。

NOAA による世界平均 GHGs 濃度の最新データによると 2024 年の CO₂ 濃度年平均値は 422.79ppm で前年比 3.43ppm の上昇であった (図 1)。WDCGG 温室効果ガス世界資料センターの解析による 2024 年の CO₂ 世界平均濃度は、前年と比べて 3.5ppm 増えて 423.9 ppm と報告されている (気象庁 2025.12.23 更新)。

NOAA データでは 2020 年までの過去 5 年間平均の上昇率は 2.6ppm であった。この上昇率は年々増加する傾向にあり、この間 0.7ppm づつ上昇しているが、概算、年間 0.1ppm 上昇していることになる。仮に 100 年続けば 343ppm 上昇、加速傾向があるとすれば百年後には 800ppm に達することになる。この濃度は星野克美が生物大絶滅の可能性 (後述) を示唆した値で、過去の IPCC6 次報告によれば排出量が増えると植物の吸収や生物大絶滅発生時の CO₂ 濃度を調べたところ 800ppm で絶滅が起きた例があるという¹⁰⁾。人類が生物大絶滅を引き起こすことは不可避と言われる一つの根拠である。地球環境の危機は図 1 のような短期間の変化だけを見ても実感しにくい。過去万年の CO₂ 濃度の変化を見ると自然のゆらぎで 200~300ppm の間で変化して

おり急上昇した場合でも 100ppm 近い変化には数千年かかっていた。ところが、この 100 年で 400ppm を一気に超えるようになった変化は桁違いに速い。この異常な速さが現在直面している気候危機である。ゴア、アメリカ元副大統領の映画と著書はこのことを世界に訴えた（図2）。この CO₂ 濃度上昇を引き起こしているのは化石燃料や石灰石等からの CO₂ 排出量である（図3）。海水への溶解が増えるので、仮に計算上排出量が 2 倍になった場合大気中 CO₂ 濃度も二倍の高さまで上昇するものではない。しかしその上昇率は排出量が増えると吸

収、溶解の割合が低下し、大気中濃度はより上昇しやすくなり、加速度的な上昇傾向が顕著になるとされている。CO₂ 濃度上昇には排出だけでなく森林などの吸収量の減少も影響しており、それらを加算して純(net)排出量と呼ぶ。地球温暖化の原因物質は CO₂ 以外の温室効果ガス（ガス状物質だけでなくエアロゾルと呼ばれる粒子状物質も含まれる）の寄与も大きい。それらの合計（図4）が地平均気温上昇をもたらすものとなる。排出された温室効果ガスは大気中で物理的、化学的变化（大気中化学反応）したり吸収、溶解し、大気中寿命が長い物質、短い物質が混ざっている。大気中には気温を低下させる冷却物質もあり、それらの過程の結果として地球平均気温が上昇する。地球気温の上昇は温室効果ガスの放射強制力（図5）を反映したもので CO₂ 以外の GHGs の寄与も大きい。また SO₂ やエアロゾル

(OC,Organic Carbon 有機炭素、白色微粒子) 等の冷却効果もあるので GHGs の放射強制力合計に負の放射強制力(冷却分)を加味した純放射強制力の変化に従って気温上昇する。IPCC6 次報告では 2010 から 2019 年の 10 年平均で世界気温は 1.04°C 上昇しており、NOAA データによるその後の放射強制力の増大から計算すると冷却効果が不变と仮定して 2025 年時点での 1.5°C 上昇を超えてすることになる。今後大気汚染物質排出が減少すると冷却効果は低減されるのでその分気温上昇が加速する。CH₄ メタン濃度の傾向を見るとそれほど顕著な上昇傾向は観られていないかに見えるが、これは世界平均の傾向なのでシベリアの凍土融解による CH₄ 放出がどの程度起きているのか、正確なことはわからないが、直近の世界平均 CH₄ を見る限り、まだ顕著な放出が始まっている様子である。しかし Tipping Point (臨界点) を超え、シベリアのツンドラ凍土が融解し、土中メタンが噴出ししたら、メタンの GWP は大きいので、それがさらなる気温上昇を招き、Paris 協定で人為的な排出をゼロに抑えても温暖化が止まらなくなる加速度的な変化が起き得る。現時点は嵐の前の静けさのような顕在化の手前にあるのだろうか。次に述べるように地球規模の自然現象に比べて 20 世紀後半からの人為活動とその影響の状況変化は急加速しており、急激に顕在化し出す可能性も大い

にあるだろうと考えておくべきである。不可知は安全側想定とするなら、そう考えて対処すべきことに間違はない。

今年(2025)の世界的な気温上昇は欧洲での 6 月の異常高温が起り、例えばポルトガルで 2025.6.30、46.6°C を記録した。日本でも 2025.7.30 午後、兵庫県丹波市・柏原で最高気温が 41.2°C まで上昇し最高気温が観測された。

4. 人新世と Great Acceleration 急加速

気候危機単独でも深刻な地球環境の危機であるが、他にも多種多様な地球環境破壊が起きている。人新世はそれを包括的に全体像として捉える用語である。人新世とはノーベル化学賞受賞の高層大気研究者 Crutzen,P が地球環境の異常に耐えかねて 2000 年に提唱した地質時代区分¹⁴⁾で、この異常から正常な地球環境に戻るには 5 万年以上かかるだろうと予想し、それゆえ完新世から区別した新地質時代区分『人新世』を提唱した。気候危機だけでなく地球環境に深刻な影響を与える人間活動の爪痕は多岐に渡っており、それが 20 世紀後半から突如として顕著な痕跡が見られることから時代区分として原爆が開発投下された 1945 年を新地質時代開始年とする提案もなされてきた。海底から上空大気まで地球上の各地でどのような環境破壊が進行しているのか、どのような危険な事態が起きているのか十分調査されておらず、人新世の具体的な内実は不明なまま深刻な事態が進んでいると考えるべき実情にある。

人新世の背景にあるのは Great Acceleration 急加速であり、これまでの人類史と比べて地球環境影響負荷が突出して大きい近代科学工業技術による人為的な物質の大量生産と使用、排出、廃棄が 20 世紀後半から急激に増えており、それが地球環境異変への大きな負荷も急加速に増大させており、それは堆積物の年縞で実測分析確認されている。

人新世は Great Acceleration 急加速の帰結であり、不可分な関係にある。また、それをもたらした原動力は資本主義経済であるとして『資本新世』と命名しようと言う説もある。新地質時代区分としての『人新世』の採択は 2020 年頃には決定される見込みとされていたが、Crutzen,P の提唱¹⁴⁾から 4 分の 1 世紀近くに渡る討論の末に見送りという消極的な扱いになってしまった。コロナ禍の影響で遅れるうちにその概念は世界的に知られるようになり、その危機感は識者の間では浸透、共有化されているようであり、気候危機による異常事態がより顕著に出現してきている状況下で、地球環境の危機をより立体的に具体的に理解する助けになる重要な概念であることに変わりはない。SDGs の諸目標を考える上で、その基礎になる地球環境認識の基礎として人新世は常に同時に思い浮かべるべき事項である。

5. 生物大絶滅

Crutzen,P は絶滅に言及はしていないかったが、星野克美『人新世の絶滅学』(2022.11)¹⁰⁾ は、それが 6 度目の生物大絶滅を招くと警告する論文が既に多数あることを紹介している。UNDP は国連総会に突然恐竜が入って来て、「絶滅を選択するな」という演説を行う動画を既に 2021 年 11 月に公開していた¹⁾。

気候危機と人新世に共通する文脈は Great Acceleration 急加速を止めなければ地球環境の破壊が急激に進行し、結果として絶滅に至るという警告である。この 21 世紀に入って気候危機、人新世、生物大絶滅という人類史上どころか地球史上も未経験な深刻な危機を迎えていることが判明したのであって、この深刻な事態は既に始まっており、それが世界的に認識され出している中でも Great Acceleration 急加速が続いているという現実がある。我々はこれを直視し、正面からこの事態に向き合う他ない。

注

* a : メタン CH4 の GWP 執筆当初の原稿では 25 と書いていたが、実はメタンの GWP は単純ではなく、100 年単位と短期 20 単位では数値が大きく異なる。また何度も改訂されており排出量算定報告制度でも年次により GWP が異なるのでメタンの CO2 換算値の扱いにおいて注意する必要がある。最新値は IPCC6 次報告書の値である。

GWP 100a : 27.9 (100 年値) GWP20a : 81.2 (20 年値) 寿命 : 11.8 年

出典 : AR6WG1 Table 7.SM.7

参考文献

- 1)UN:恐竜の国連演説,人類よ絶滅の道に進むな,2021.10,動画 UNDP,<https://www.undp.org/ja/japan/press-releases/>
- 2)UN:Millennium Development Goals,200.9,<https://www.un.org/millenniumgoals/>国連広報センター：ミレニアム開発目標 (MDGs) の目標とターゲット,https://www.unic.or.jp/activities/economic_social_development/sustainable_development/2030agenda/global_action/mdgs/
- 3)UN : Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development,国連 SDGs の正式名称,英語版, : <https://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/oda/sdgs/pdf/000101401.pdf>,日本語版 : <https://www.mofa.go.jp/mofaj/gaiko/oda/sdgs/pdf/000101402.pdf>,その前文、Preamble の一部抜粋 This Agenda is a plan of action for people, planet and prosperity. It also seeks to strengthen

universal peace in larger freedom. (中略)We are determined to take the bold and transformative steps which are urgently needed to shift the world onto a sustainable and resilient path. As we embark on this collective journey, we pledge that no one will be left behind. 我々は、世界を持続的かつ強靭（レジリエント）な道筋に移行させるために緊急に必要な、大胆かつ革新的な手段をとることに決意している。我々はこの共同の旅路に乗り出すにあたり、誰一人取り残さないことを誓う

4)António Guterres : 気候行動に関するアントニオ・グテレス国連事務総長の特別演説：「真実の時」(ニューヨーク,2024.6.05) UN プレスリリース 24-041-J,2024.

6.28

5)António Guterres :『2023 年 地球気候の現状に関する WMO 報告書』の発表に寄せるアントニオ・グテレス国連事務総長ビデオ・メッセージ, 2024.3.19

6)星野克美 : 人新世の絶滅学,鳥影社,2022.11

7)星野克美 : 人新世の絶滅学～人類・文明の思弁の空無実在論～,地球システム倫理学会,第 18 回大会,慶應大学三田),2022.11.5

8)星野克美 : 「人新世と絶滅学」とは, 人新世と絶滅学研究会第 1 回,2023.3.14

9)星野克美 : 気候科学は“絶滅研究”へ進展した～「絶滅」気候科学から「絶滅」思考哲学～～,人新世統合学研究会,2024.5.15

10)星野克美 ; The Anthropocene Realism～生き延びに向かう叡智集結,災害と社会、地球環境に関する広域的論文報告集,UED レポート 2026 別冊,一般社団法人日本開発構想研究所,2026.1

11)Crutzen,PaulJ.,Stoermer,EugeneF. : “Anthropocene,IGBP,News Letter, Global Change No.41. 2000May,p17-18

12) IUGS,ICS,Subcommission on Quaternary Stratigraphy Working Group on the ‘Anthropocene’ : Joint statement by the IUGS and ICS on the vote by the ICS Subcommission on Quaternary Stratigraphy,<http://quaternary.stratigraphy.org/workinggroups/anthropocene/>

“It is with the delegated authority of the IUGS President and Secretary General and on behalf of the International Commission on Stratigraphy (ICS) that the vote by the ICS Subcommission on Quaternary Stratigraphy (SQS) to reject the proposal for an Anthropocene Epoch as a formal unit of the Geologic Time Scale is approved. March 26 2024.” 地質年代としての人新世時代の提案を否決する投票が承認された

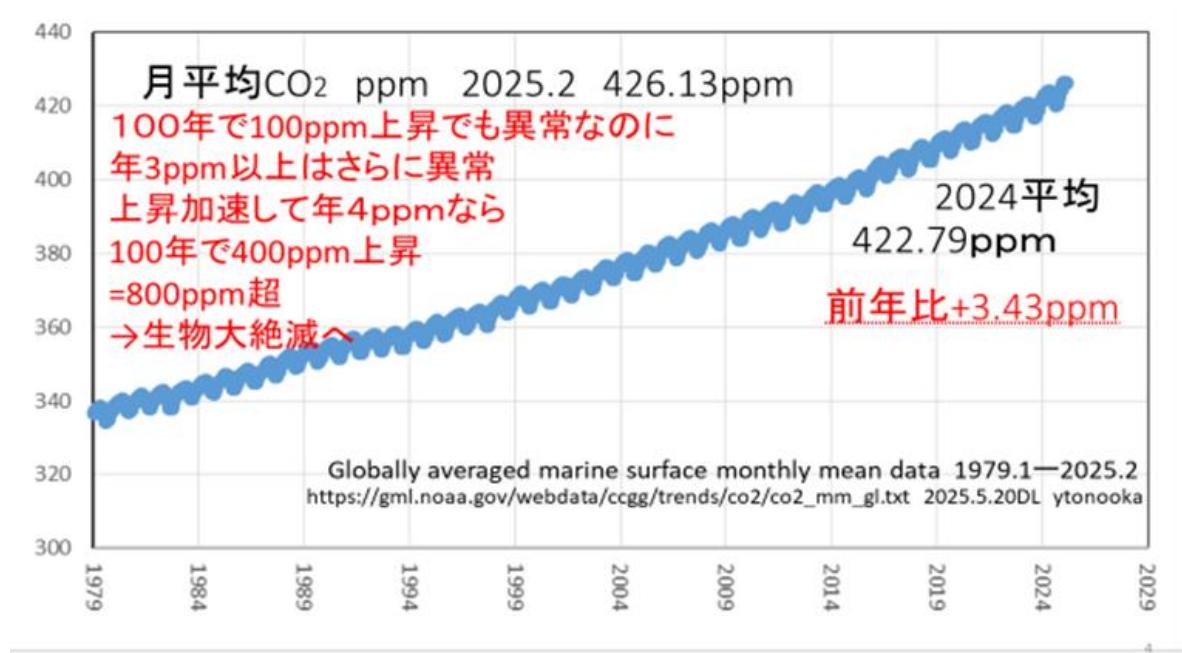


図1 CO₂濃度実測値 1979.1～2025.1 月別値なので季節節変化が反映されている NOAA.DATA

Al Goreゴア元USA副大統領 An Inconvenient Truth不都合な真実
 本と映画で気候変動問題を世界市民に訴え ノーベル平和賞

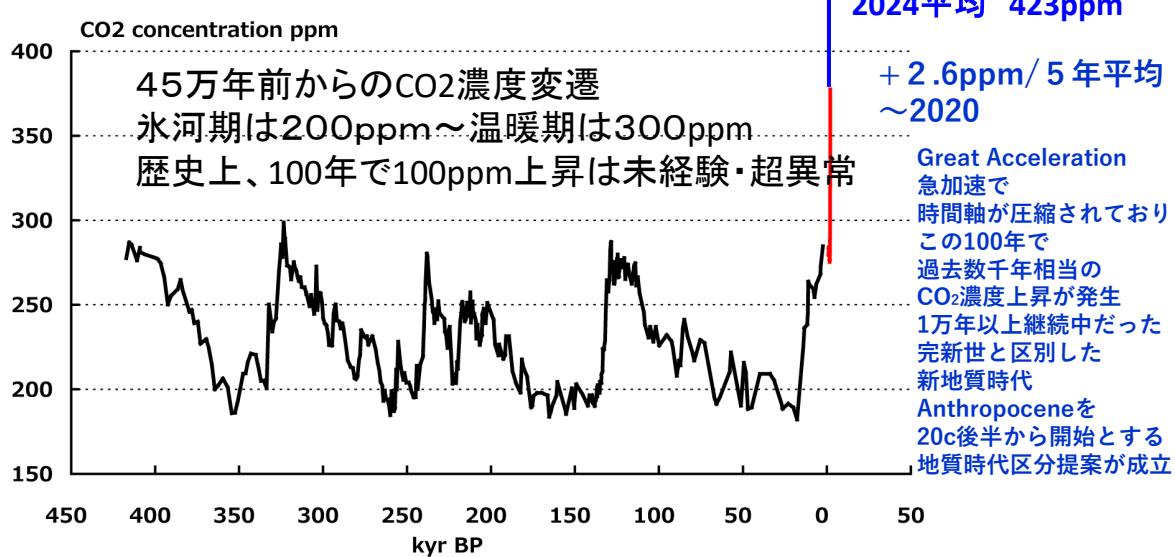


図2 超長期 CO₂濃度 45万年の経年変化 この100年の急上昇は自然の変化と異なる異常状況

CO₂ emissions by fuel or industry type, World

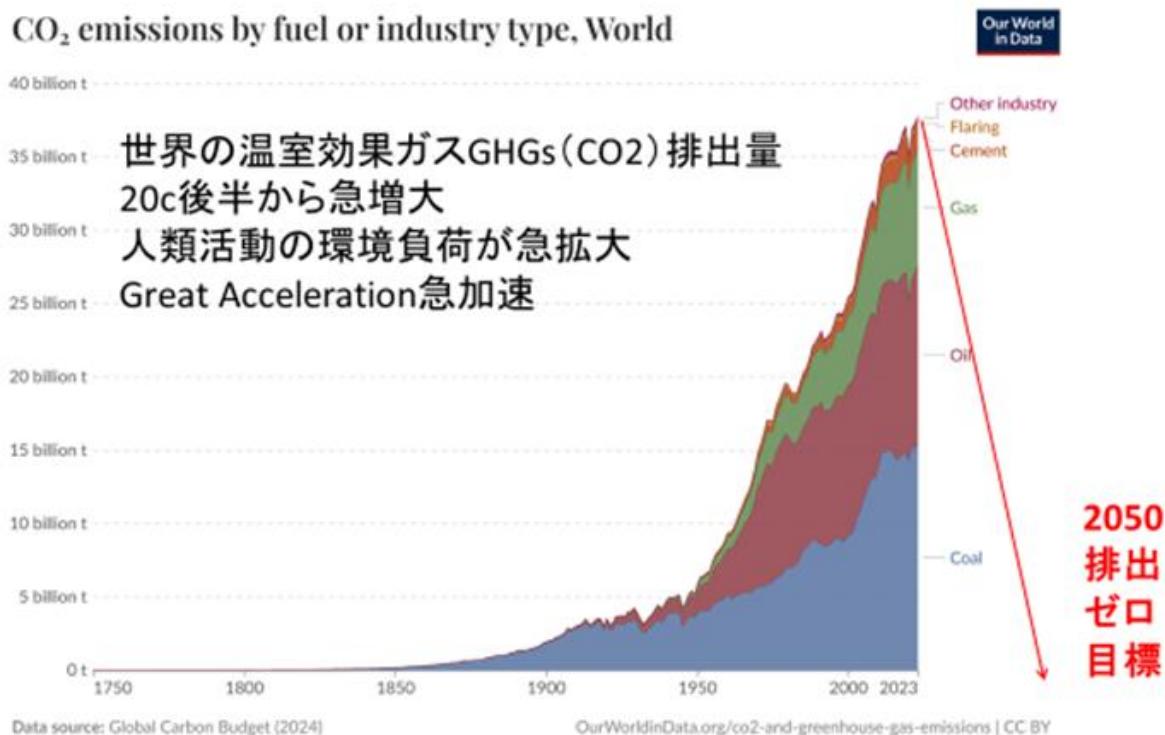


図3 世界のCO₂排出量 燃料、原料他別 1750～2023 吸収量減少分未計上

温室効果ガス排出量 世界計 1800–2018 5年平均 森林破壊等加算

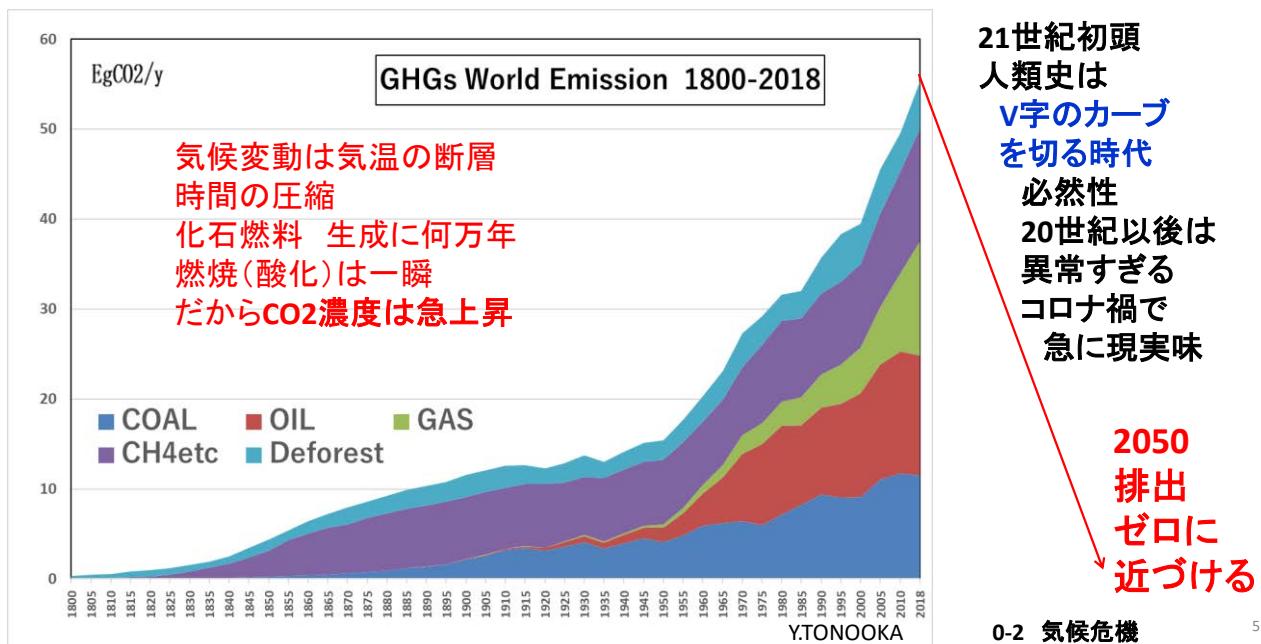


図4 世界のGHGs 温室効果ガス経年排出量 1800-2018 吸収量減少による純増加 Deforest も計上

放射強制力 W/m² 1979-2022 各種温室効果ガスGHGs放射強制力合計
CO₂,N₂O,CFCs,HCFCs,HFCs,CH₄

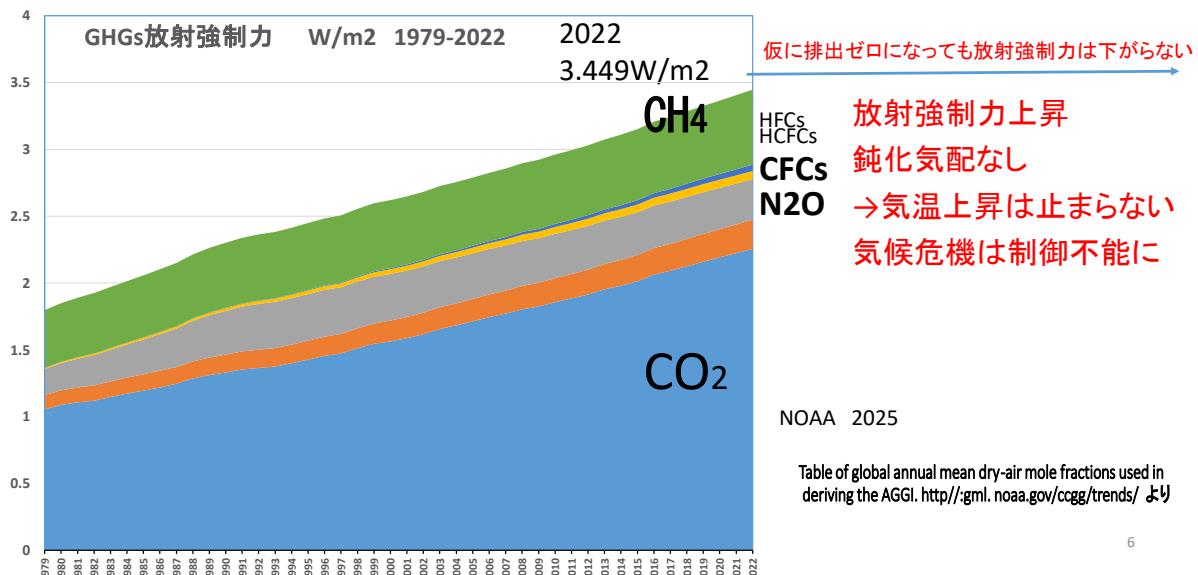


図5 放射強制力の経年動向 1979～2022



写真1 シベリア凍土メタン噴出

Tipping Point を超えるとシベリア凍土融解、メタン (GWP27.9) 放出が止まらない制御不能

グテーレス国連総長は「人類は地獄の門を開いてしまった」と嘆き（2023.10、国連報道）再三、警告を発している。ところが、内外ともにこの危機感は共有されていない様子。それどころかトランプ大統領は Paris 協定離脱、米国排出削減政策を撤回した。強引な解散で雪深い冬に突入した衆議院議員選挙でも、地球環境の危機はどこ吹く風、気候危機も、少子化も選挙の争点にならなかつた。

戦争、紛争で家も失った人々や、故郷を離れた難民達はそれどころではない。地球システム・倫理学会の会長(2025.4まで)であった近藤誠一は産経新聞 2028.2.13 に『専制大国がタイタニック号の甲板で、リベラルデモクラシーの看板を外して、晩餐会の席の取り合いを始めた』と書いた。これが、現在の人類社会の現実である。

国内課題については次に別添で各論する。

別添 国内課題

外岡 豊
Yutaka TONOOKA

埼玉大学名誉教授、脱炭素社会推進会議幹事

Saitama University, Emeritus Professor

別添1 建設 LCA 原単位の精緻化と検証

別添2 建物用途別 GHGs 排出量推計－運用と建築誘発比較

別添3 藤沢市・住宅 CO₂ 排出削減対策検討

別添4 データ資料 CO₂ 排出量、エネルギー消費量の経年動向

別添5 気候危機と日本の対応－統合的解決に向けて

別添 1 建設 LCA 原単位の精緻化と検証

Elaboration of Building LCA and Verification

○外岡豊^{*1)}

Yutaka Tonooka

1) 埼玉大学名誉教授

*ytonooka@gmail.com

1. 概要

建設 LCA の原単位として 3 EID (海外誘発を含む産業連関表 GHGs 誘発排出量) を極力物量化し、諸統計の問題個所への修正対応と他資料から鉄鋼製品、セメント等について補い、カーボンフットプリントや EPD 等との境界の差異にも留意して比較検証を行い、また各部門における事業用電力、自家発電からの排出に関して独自の推計分析を行い、削減効果分析とカーボンフットプリント、サプライチェーン排出量計算への応用に配慮した、できるだけ精緻な原単位群を用意している。その全体像を概説する。あわせて現時点で解決きていない契縫の課題についても書き出して共有しておきたい。

2. 工業製品 LCA と異なる建築 LCA

工業製品は多種多様な環境負荷があり輸出も多く、幅広い項目評価と第三者認証が求められ、評価手法も国際標準に従うことが求められている。排出削減検討を目的にした建築 LCA において主要な環境負荷は偏っており、輸出するわけではないので工業製品 LCA とは大きく異なる。塗料、接着剤等の溶剤、断熱材の発泡材、冷媒、消火剤等において大きい環境リスクがある化学物質も使われる場合があるが冷媒の HFC 排出以外は量的には少なく深刻な環境影響は考えにくい。

3. LCA 評価項目の選択

工業製品 LCA では環境負荷として気候変動（温室効果ガスを GWP で換算合算）、オゾン層破壊、酸性化、光化学オキシダント、都市大気汚染、富栄養化等の項目について評価する場合が多いが、気候危機以外は日本で深刻な環境影響を与えることはあり得ない。日本での建築 LCA 環境負荷項目としては気候変動だけで十分であり、冷媒の HFC 以外は GHGs 排出も

CO2 以外の排出は極めて少ないので、他の GHGs を合算する必要はなく、正確さに欠ける数値を加算しない方が信頼性を損ねることがなく計算手間も少ないので全 GHGs 評価をすべきではない。唯一環境負荷があり得るのは途上国からの輸入を通じた PM2.5 (または PMfine 微粒子) 大気汚染被害の海外誘発である。

それ以外の要素で検討した方がよい事項は廃棄物発生とそれに影響するリサイクル可能性である。廃棄物とリサイクルは併せて評価すべき重要事項であり、原単位は不十分でも評価すべき事項であり、早急な原単位整備が不可欠である。

4. これからの建設 LCA

建設 LCA において LCCO2 (業務建築 HFC・CO2 換算加算) と資源消費の環境負荷を考慮しリサイクル可能性を加味した（2次元）評価が的確な構法と素材選択の支えになる可能性が高い。それは日本の建築において鉄骨を電炉鋼にすればよいと言う短絡的な選択を回避することにつながる。また後述する総合的に望ましい木造戸建住宅の推奨につながる。構法の選択と、セメント、コンクリート、鉄鋼製品、アルミ他の非鉄金属、木材、石材、土壁、その他建築素材の適正な選択と利用と量的削減を、適正な暖冷房、正確には気候風土適応による快適健康な室内外空間形成を支援する LCA 手法の開発と普及が LCA 研究の根幹である。

5. EPD の活用

以前は得られなかつたが最近は一部の原材料について EPD が得られるようになってきている。EPD は各社の責任において公表されるが、上記、「LCA 評価項目の選択」で先述した環境負荷項目が用意されていることが多い。同様に気候危機、CO2 と HFC だけ評価するのがよい。EPD 値が小さいからその製品を選ぶと

いう短絡的選択は推奨しない。算出根拠の説明が十分得られない場合が多いが、境界設定や使用電力 CO₂ 排出係数設定等が値に影響しており、こうした諸条件を加味して評価しないと公平ではない。比較検討により信頼性を確認することは可能であり、EPD は LCA 評価者の責任において確認して使うべきものである。

鉄鋼製品の場合、建築学会 LCA 指針をまとめた時点での筆者の比較では既往の各値と整合的な傾向にある事例が多かったので信頼性が客観的に確認できる好例と見てきたが、最近一部が改訂され高炉転炉普通鋼で過大な傾向の EPD が散見され、コンクリートと鉄骨造の相対関係において鉄鋼排出が大きめに見えてしまう懸念が起きている。

6. 合算しない個別部位評価

主要素材の生産誘発に比してその他の諸資材や関連サービスの誘発排出は物量当原単位が得にくく推計精度が劣り、これらを合算すると全体の推計精度が劣化する。これを回避し排出削減効果を正確に評価するには部位毎の個別評価を行うことである。基礎・躯体、外装、内装、設備機器、その他と施工工事に分割して評価することが考えられる。企画段階では未定事項は概算で仮値を与えておき、設備機器は計算外とするなどの柔軟な措置で排出削減に関連して正確に評価したい要素に注力した LCA を行ってよい。

7. 企画段階における躯体の排出削減検討

LCA 検討の意義は大きな環境影響を伴う二律背反的選択を客観的に正当な手順で行いたい場合において發揮される。例えば大規模業務建築においては杭と構造躯体のコンクリート、鉄鋼、木材の生産誘発寄与が建設 LCCO₂ 排出の過半を占めており、その LCA 排出削減は企画段階で先行検討可能であり、それを活かして排出削減につながる柱割、梁スパン長、基礎杭本数等が決定されるべきものである。

戸建住宅の場合は主構造と基礎部分に次いで屋根材、外壁材の選択、断熱材の種類と量、構造合板の使用、石膏ボードの使用、等が影響する。無垢木材を天然乾燥させ、あるいは低温乾燥を木質バイオマス燃料で行い、コンクリートによらない石場建て、全て自然系素材、伝統木造戸建住宅の LCCO₂ は通常木造住宅の半分以下になる。

言うまでもないが、業務建築と戸建住宅では LCA 手法の枠組みは同じでも主要な排出要素構成が異なり、用意する原単位群もかなり違ったものになる。LCA 作業を行う人的体制も業務建築では大手建設会社や大手設計事務所で BIM 等の設計情報共有システムを介した作業が行なわれているのに対して、戸建住宅は個人

経営設計事務所、年間数棟の小規模工務店が含まれたり、大きく異なる。筆者等が用意している戸建住宅用 LCA 手法ではその点を考慮している。

8. 気候風土適応住宅の LCA

このような低排出戸建住宅の追及が行われるべきであり、気候風土適応型住宅は建築省エネルギー法においても定義され、わずかな件数ながら補助金も用意されている。単に LCCO₂ 削減を追及するのではなく、定性的な要素も含めて、伝統構法で総合的に環境負荷が小さい戸建住宅を設計、建設する団体、一般社団法人 職人がつくる木の家ネットがあり筆者も協力して、その建設 LCA 手法を検討している。

9. 建設 LCA 評価の新手法 建設と運用-1 対1 評価

旧来の建築 LCA では 100 年評価において、途中設備機器の更新や改修工事を行い、その間技術革新を想定せず運用エネルギー排出は 100 年間変化ないと想定するものであった。しかし昨今、気候危機認識が強まる中で、筆者は建設排出はその時点での排出として、運用と 1 対 1 評価する手法を推奨している。建設部門産業連関表により建設分と運用分の CO₂ 排出量を比較すると業務建築で建設時運用の約 10 年分強、住宅では建設で運用 17 年分の排出があると計算された。木造戸建で 13 年分、S 造で 26 年分、RC で 27 年分、SRC 造では 33 年分もの CO₂ 排出が新築時に先行集中排出される。

10. 将来電力 CO₂ 排出係数を用いた LCA

運用エネルギーの電力 CO₂ 排出係数は再生可能エネルギー割合が増大する前提の経年動向を想定した計算を行っている。これについて試算すると 100m²、寿命 100 年の戸建住宅では、旧来の LCA では 100 年累計運用 253tCO₂、79%、建設改修廃棄で 65.5tCO₂、31% となる。これを All 電化し電源が再生可能エネルギーに代替されてゆく想定では運用累計 23.0 tCO₂、26%、建設改修廃棄は 74% となり、運用エネルギーの相対寄与は小さくなる。もはや旧来法は使えない。

11. Scope2, 3 対応

3 EID の事業用電力、自家発電誘発排出量を独自に再計算し、正確な Scope2、3 計算と再生エネ電力等による排出削減効果を計算しやすくしている。

文献省略 補遺資料 A.関連研究の経緯、B.建築学会 LCA とその原単位、C.空調用冷媒の漏洩と HFC 排出、表1、D.旧来 LCA と将来電力排出係数を用いた戸建住宅 LCA の図比較

補遺A

産業連関表誘発 LCA 計算研究経緯

筆者等は産業連関表を用いた建築都市分野の CO₂ 排出量推計について 1985 年表 1)から 2015 年表 7)まで継続的に研究して来た。1990 年表以降は輸入に伴う海外誘発排出量を正確に推計する手法 5)を試行開発し、できる限り物量当換算した原単位整備と鉄鋼、セメントに関して他資料を取り込んだ詳細推計を行い、日本建築学会の建物 LCA 計算手法の基礎データベースとして提供して来た 4)。直近の研究は正確な Scope2,3 対応を可能にする 3EID の改良再計算 7)である。また資源消費を物量誘発量として計算する手法 (GRC) 2)、排出を起因となる消費活動側で集計する手法 (HLCE) 3)についても先行研究して来た。

関連研究発表

- 1)外岡 豊,河中 俊:産業連関表による建設部門誘発 CO₂ 排出量の解析,IBS 研究報告 30 周年記念号,p86-103,1995 (建築研究所委託) 1985 年表
- 2)外岡 豊,柳沢 幸雄,稻葉 敦 : GRC による人間活動の環境基礎負荷量の評価,エネルギー・システム・経済コンファレンス 10 講演論文集, 1994.1, 東京都 (RITE システム研究室)
- 3)外岡 豊 : HLCE-Human Life Cycle Emission との削減, 日本建築学会 (九州), 学術講演梗概集,D-1,40419,p867-868, 九州産業大学, 1998.9.11-13, 福岡市
- 4)外岡 豊 : 建築 LCA について : その実践的手法, 日本建築学会 (中国), 学術講演梗概集, 40478, p993-994, 広島大学, 1999.9.17-19, 広島市
- 5)本藤 裕樹, 森泉 由恵, 外岡 豊, 神成 陽容: 1995 年産業連関表を用いた温室効果ガス排出原単位の推計, 日本エネルギー学会誌, Vol.81, pp828-833, 2002.9, 査読有, 同誌論文賞受賞 (電力中央研究所委託)
- 6)外岡 豊, 井伊 亮太, 田中 昭雄, 小笠原 均郎, 井田 健一 : HLCE ヒューマンライフサイクルエミッションによる地域排出水準評価, エネルギーシステム・経済・環境コンファレンス 28 講演論文集, 2012.1.30-31, 東京都 (科研費)
- 7)外岡 豊 : 2015 年環境産業連関表の改良について, 環太平洋産業連関分析学会 第 34 回全国大会, 2023.10.28

補遺B

日本建築学会の CO₂ 排出原単位

建築学会 LCA では建物新築時の LCCO₂ 排出量について産業連関表基本表、輸入品使用に伴う海外誘発を含む誘発排出量原単位を用いて計算する。投入産出

金額だけでなく、できる限り物量化した原単位を用いるが、現在用いている 3EID 原単位データは基本表から正方化した 390 部門別に作製されており、約半分 200 部門で物量当原単位を用いている。物量当推計を適用できない部門については 3EID の金額 100 万円当原単位を直接用いる。支出項目が分散していてそれぞれの部門別計算が困難な施工の誘発排出については、工事分配率という建設部門産業連関表から求めた金額当包括推計値を以って推計している。

このように、建築学会 LCA の特徴は 3EID の 390 部門別では不十分なところを独自に詳細計算して主要素材の計算精度を向上させている点にある。これは以前から採用して来た手法であるが、2015 年表からは鉄鋼製品については高炉転炉鋼と電炉鋼の区別に加えて普通鋼、特殊鋼別推計もできるようになった。

さらに逆行列による誘発量計算ではなく投入表、産出表から物量換算した粗鋼投入量を追跡計算する独自の積み上げ計算も試行している。その結果、2015 年表で産業連関表の投入産出量が明らかに異常値であるところ、総合エネルギー統計詳細 (b) 表の鉄鋼製品別自家発電率が実態と合わない想定になっていることが判明、それを修正し逆行列を用いて誘発 CO₂ 排出量も一部修正している。

セメントについてはセメント協会がセメント種類別に LCI、製造工程 CO₂ 排出量を計算して公表しており、直接排出量として、その業界 LCI を取り込み、誘発分は 3EID を引用した独自推計を行っている。

補遺C

空調用冷媒の漏洩と HFC 排出

空調機器冷媒についてはその冷媒の漏出 HFC 排出は、ISO21930 では、使用段階 B1 として算定される。J-Cat 評価試算で B1-B5 の排出寄与がかなり大きい事例が多数ある。うち B1 は空調用冷媒の漏洩である。その排出は空調冷媒配管が長く、漏洩量の計算をするとその量が多くなり、現行多用されている冷媒が GWP2090 の R410A であることから CO₂ 換算すると大きな値になる。業務ビル空調用冷媒 R410A (GWP,2090) が超高層業務建築で多用され、旺盛な再開発による増床もあり、2004 年から 2021 年まで HFC 排出量が増大して來た。使用が減っている CFCs、HCFCs と合算されると排出増大が目立たないが、GWP が大きいので建築 LCA においても無視できない排出がある。正確な実態は不明であるが、実際の建物の冷媒配管でどこから、どのように、どのくらい漏洩量があるのか、調査し公表すべきものである。HFC 排出量については排出量算定報告制度の対象になっているが、個別建物の冷媒配管からの漏洩量は報告義務

下限以下であろうから特に調査を行わない限り実態を把握することは困難であろう。漏洩分を充填している業者は、その量を知っているはずである。

FCCC 事務局提出の国別報告書用 HFC 排出量は温室効果ガス排出量算定方法検討会 HFC 等 4 ガス分科会で検討され推計されている。その元になるものは、環境省フロン対策室にて実施された「業務用冷凍空調機器の冷媒初期充填量調査検討業務」のワーキンググループで取りまとめられた初期充填量の設定値と適用方法であり、HFCs 機器市中稼働台数中の割合から推計された機器台数と 1 台当冷媒使用量（最小値～最大値）と漏出係数から推計されている（日本国温室効果ガスインベントリ報告書 4.7.1）。これはあくまでも推計値で実績値ではない。この推計からは高層業務建築の空調用冷媒漏量はわからない。

GWP が 675 の R32 はすでに十数年前から家庭用エアコンに使われていたが、ビル空調用には使われていなかった。最近ようやく小型機器に導入され出しており、徐々に R32 使用の中型大型機器が市中に出て来る

であろうが、今でも主力は R410A が使われているのであろう。大型冷凍機用冷媒 R1234rf、同 yf が開発されており、その GWP は 1 に近いので現行冷媒に比べて大幅に排出削減できる。また GWP が完全にゼロの水冷媒冷凍機も実用化されている。HFC 排出の国際的規制であるキガリ改正があるので近い将来、GWP が大きな冷媒は使用できなくなる。現在大型再開発が盛んに行われているが、その多くは R410A 使用の空調機器で超高層建物の場合非常に長い冷媒配管になる。このような大量排出がパリ協定 1.5℃目標達成が国是とされる中で改良されることなく続けられてきたことは冷蔵冷凍空調工業会、空調学会、建築学会他、関連学会、関連団体として早くに気がついて何らかの改善措置がなされなかつたのか、振り返って再検討する必要があるだろう。R32 機器の開発と実用化は進むだろうが GWP が 675 があるので、完全な解決にはならない。可燃性に関する防火の規制等を緩和する再検討を行う等して R1234 や低排出冷媒の使用を早急に促進することが喫緊の課題である。

業務建築の冷媒 HFCs 排出量 2020 年度

建物の LCA 指針 表 8.5.4 を拡張

建物用途	CO2/床 kgCO2/m2	HFC/床 kgCO2/m2	GHGs/床 kgCO2/m2	HFC/CO2 比%	HFC比推 計
事務所ビル	69.0	14.9	83.9	21.6%	過大
デパート・スーパー	145.2	31.4	176.7	21.6%	過小
卸小売	69.1	15.0	84.1	21.6%	過小
飲食店	186.5	40.4	226.9	21.6%	過小
学校	31.7	6.9	38.6	21.6%	過大
ホテル	150.5	32.6	183.1	21.6%	過小
病院	134.0	29.0	163.0	21.6%	
娯楽場	138.3	29.9	168.3	21.6%	
その他	87.2	18.9	106.1	21.6%	
業務計	78.1	16.9	78.1	21.6%	
2022年度 全国計	CO2排出量	HFC排出量	GHGs排出量		
CO2換算kt/年度	141,119	30,537	171,656		
構成比%	82.2%	17.8%	100.0%		

床面積当CO2排出量：エネルギー・経済統計要覧2022版

全国計CO2排出量は総合エネルギー統計による値に合計調整、電力間接排出含

床面積当HFC排出量のCO2排出量に対するHFCs排出量の比は国別報告書2022年度値

床面積当HFC排出量のCO2排出量に対する比は建物用途により差をつけた想定とした

補遺D

住宅LCCO2 旧来LCAとall電化 電力CO2排出係数低下想定 21年間比較

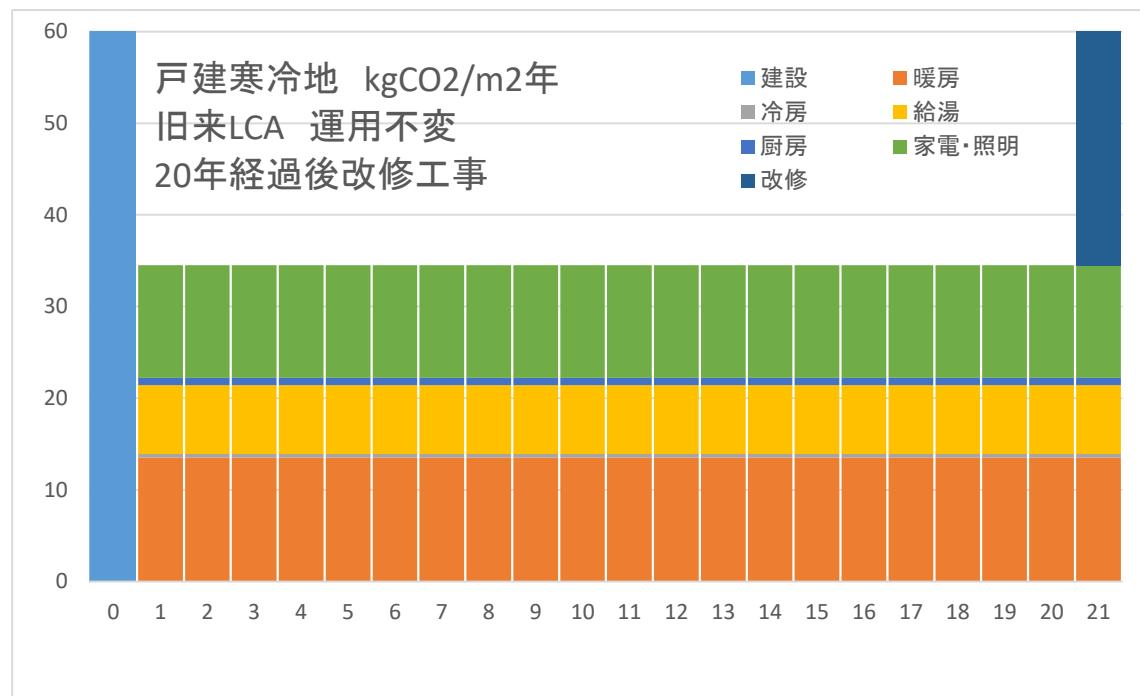


図1 旧来LCA 戸建住宅 経年一定 21年目改修工事 建設 460kgCO₂/m² 改修 68.9kgCO₂/m²

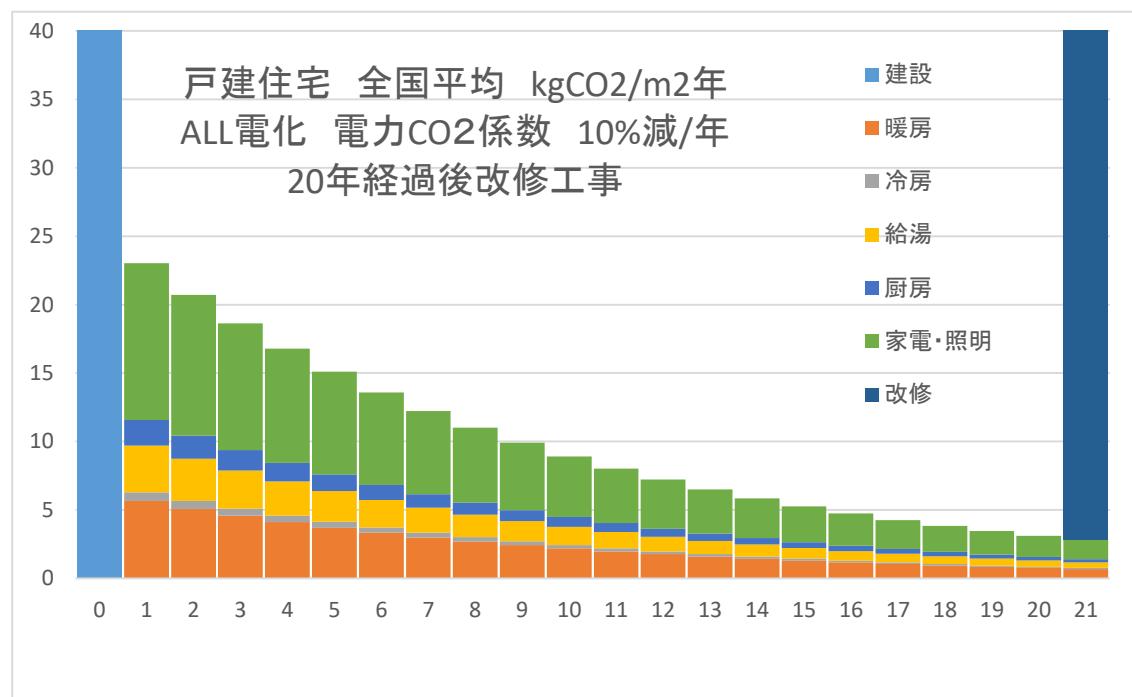


図2 電力CO₂排出係数経年低下想定 全電化戸建住宅LCA 21年目改修工事 建設、回収 図1と同じ

別添2 建物用途別 GHGs 排出量推計－運用と建築誘発比較

GHGs Emissions by Building Types

Emissions by Energy Consumptions and Induced Emissions of Construction

外岡 豊¹⁾

Yutaka TONOOKA

1)埼玉大学名誉教授、工学博士 (ytonooka@gmail.com)
Emeritus Professor Saitama University, Dr. of Engineering

温室効果ガス排出、CO₂排出、エネルギー消費、設誘発排出、業務建築

1.はじめに

建物用途別床面積当年間運用エネルギー消費量(2次)とそのCO₂排出量を以前から推計してきたが、業務建築のHFC排出量が無視できない大きさであるらしいことが判明し、既存の建物用途別推計値にHFC排出量を加算したGHGs排出量推計表を作成した。これは建築LCAにおいては運用分である。

別途並行して建設誘発CO₂排出量を建物用途別着工床面積から推計し、運用分と同型の建設誘発CO₂排出量表を作成して比較分析することで、建築LCAへの基礎的な分析を行った。さらに改修を行った場合の新築想定排出量仮想値と比較したCO₂排出削減率が得られたので、改修による建設誘発CO₂排出削減量も試算した。

2.建物用途別HFC排出量とGHGs排出量推計

表1は日本建築学会「建物のLCA指針改定版(2024.3)表8.5.4のもとになった建物用途別床面積当年間運用エネルギー消費量(2次)とそのCO₂排出量を推計したものである1)。2024年11月、J-Cat建築版の試用が開始された頃、業務建物の空調用冷媒HFC排出量が予想以上に大きい推計値となっていることが判明し、そのCO₂換算HFC排出量を推計し年間運用CO₂排出量に加算してGHGs合計排出量を独自に推計試算し、建築学会LCA小委員会等で発表した。

HFC排出量はFCCC事務局に日本の公式な温室効果ガス排出量推計値として報告する俗称国別報告書、日本国温室効果ガスインベントリ報告書2)の一部として推計されており、その推計手法は環境省温室効果ガス排出量算定方法検討会HFC等4ガス分科会で検討されたものである。筆者は同検討会のエネルギー・工業プロセス分科会の検討委員を1990年代から継続して担当しており、それ以前は環境省から受託した調査研究員として直接自分自身が推計手法を開発し計算作業を担当していたHFC等の排出量は実績値統計がなく、機器の設置台数と1台当排出量の排出原単位から推計しており、その推計手法は国別報告書に詳細に説明されている。その元になるのは冷凍空調工業会等が

環境省に提出しているHFC出荷量であると推察しているが、国別報告書の説明によれば、環境省フロン対策室にて実施された「業務用冷凍空調機器の冷媒初期充填量調査検討業務」のワーキンググループで取りまとめられた初期充填量の設定値と適用方法であり、HFCs機器市中稼働台数中の割合から推計された機器台数と1台当冷媒使用量(最小値～最大値)と漏出係数から推計されている(日本国温室効果ガスインベントリ報告書4.7.1)。これはあくまでも推計値で実績値ではない。この推計からは業務建築の空調用冷媒漏量はわからない。しかし、業務建築のGHGs排出量の実態を把握するには、利用できる諸情報を駆使して大胆な推計を行ってでも何か数値を試算してみると必要があると考えて、独自の推計を行ったものが表2と表3である。国別報告書ではその目的が日本の合計排出量推計であり、冷媒の使用先別推計は行っていないので、冷媒使用機器中、建築空調用と冷凍冷蔵用に分け、さらに業務建築を建物用途別に分解推計した。J-Catの建築LCA,LCGHGs排出量推計ではいわゆる業務ビル、事務所建築の事例であるが、表1の建物用途では空調用だけでなく冷凍冷蔵機器での排出も含まれる。特に排出が多いのはコンビニ店舗、食品スーパー、デパート(食品売り場を含む場合が多いと想定)、飲食店であり、宿泊業、福祉施設、病院、学校給食施設、飲食店の加工場、総合エネルギー統計の詳細表(b表)にエネルギー消費量と炭素排出量の掲載がある「持帰・配達飲食サービス業」でも冷凍冷蔵機器HFC排出がある。業務建築全体のHFC排出量においては、こうした食品系のHFC排出量も含まれる。なお、冷凍冷蔵倉庫は倉庫業であり、狭い意味の業務建築には含めない方針で筆者は扱っているが、製造業ではないので広い意味では倉庫業も含む業務部門排出の一部として含まれる。業務建築の床面積当平均排出量を推計する場合には、冷凍倉庫、冷蔵倉庫等、業態が大きく異なる部門を混入させでは正確な推計ができないので、狭い意味での業務建築には倉庫業は外数扱いをしている。食品製造業の工場でも食品系冷凍冷蔵機器は使われているが、その分は製造業に計上されるものであるが、HFC4ガス分科会のHFC排出量に

表1 建物用途別2次エネルギー消費量、CO2排出量 運用分 2020年度推計

建物用途	CO2/床 kgCO2/m2	エネ/床 MJ/m2	床面積 百万m2	CO2排出量 GgCO2/年度	エネ消費量 TJ/年度	CO2/エネ消費 kgCO2/MJ	対応業種 総合エネ統計
事務所ビル	69.0	741	492	33,936	354,174	94.1	事務所小計
デパート・スーパー	145.2	1,341	16.2	2,353	21,116	109.4	小売業
卸小売	69.1	645	476	32,895	298,230	108.3	卸小売計
飲食店	186.5	2,080	68.8	12,832	139,106	90.6	飲食店
学校	31.7	361	377	11,969	132,352	88.8	学校教育
ホテル	150.5	1,837	89.4	13,456	159,612	82.8	宿泊業
病院	134.0	1,511	120.8	16,192	177,433	89.6	医療業
娯楽場	138.3	1,418	36.5	5,049	50,288	98.6	娯楽場
その他	87.2	993	246	21,463	237,526	88.7	社会福祉
業務計	78.1	840	1922	150,144	1,569,799	95.6	合計
戸建	25.0	282	4,383	94,769	1,229,392	77.1	
集合	51.0	418	1,628	71,730	678,159	105.8	
住宅計	32.1	319	6,011	166,499	1,907,551	87.3	家庭
業務住宅計	39.9	438	7,933	316,643	3,477,350	91.1	Σ計

CO2排出量、エネルギー(2次)消費量は総合エネルギー統計による値に合計調整、電力間接排出含

CO2排出量合計値：総合エネルギー統計 2020年度、業務建物 CO2排出量(電力等間接排出含)

エネルギー消費量合計値：同上 2次エネルギー換算

業務建物用途別はエネルギー経済統計要覧で配分

床面積：エネルギー・経済統計要覧 2022版

建物用途別 CO2排出量は、エネ経済統計の2次エネ消費量×対応する業種の総合エネ統計平均2次エネ消費量当 CO2排出量から得られた仮の計算値の比率で総合エネ統計の業務部門計(業務建物以外の部門を除外後)を配分推計した。それをエネ経済統計要覧の床面積で除して床面積当 CO2排出量を求めた

住宅の戸建、集合は環境省家庭 CO2統計調査で配分

は当然、製造業扱いの排出も含まれる。表2は建物用途によらず床面積当 HFC排出量を一律に対 CO2排出量比で加算した値である。食品系冷凍冷蔵機器分を加味してさらに大胆な推計を行うこともでき、日本LCA学会大会要旨では大胆仮定の表3を補遺として掲載したが、ここでは、それを加算する前の空調機器だけの推計である。

2. 建物用途別建設CO2排出量の推計

国土交通省の建築着工統計は最新値が2025年度値で、建物用途種類別、構造種類別、階数区分別等の集計値が得られる。これを用いて表1と同じ建物用途区分に着工床面積を推計し、床面積当建設誘発CO2排出量を推計した。この原単位は2015年建設部門産業連関表による推計値を用いた。この誘発CO2排出量原単位は建設部門産業連関表の建物用途区分別に推計された海外誘発を含む推計値で元になる誘発CO2排出量は3EIDによる海外誘発分は国産仮定型の逆

表2 建物用途別HFC排出量 運用分 2020年度推計

建物用途	CO2/床 kgCO2/m2	HFC/床 kgCO2/m2	GHGs/床 kgCO2/m2	HFC/CO2 比%	HFC比推 計
事務所ビル	69.0	14.9	83.9	21.6%	過大
デパート・スーパー	145.2	31.4	176.7	21.6%	過小
卸小売	69.1	15.0	84.1	21.6%	過小
飲食店	186.5	40.4	226.9	21.6%	過小
学校	31.7	6.9	38.6	21.6%	過大
ホテル	150.5	32.6	183.1	21.6%	過小
病院	134.0	29.0	163.0	21.6%	
娯楽場	138.3	29.9	168.3	21.6%	
その他	87.2	18.9	106.1	21.6%	
業務計	78.1	16.9	78.1	21.6%	
2022年度 全国計	CO2排出量	HFC排出量	GHGs排出量		
CO2換算kt/年度	141,119	30,537	171,656		
構成比%	82.2%	17.8%	100.0%		

床面積当 HFC排出量の CO2派出量に対する比は建物用途によらず業務建物一率と想定

実際にはデパート・スーパー、卸小売りの一部であるコンビニ、飲食店等で床面積当 HFC排出が高め 宿泊、福祉施設、病院等では準ずる排出があると予想される

表3 建物用途別 CO2 排出量と HFC,GHGs 排出量推計結果 2020 年度

建物用途	床面積 百万m2	CO2/床 kgCO2/m2	GHGs/床 kgCO2/m2	CO2排出量 GgCO2/年度	HFC 排出量 GgCO2/年度	GHG排出量 GgCO2/年度	対応業種 総合エネ統計
事務所ビル	492	69.0	83.9	33,936	7,343	41,279	事務所小計
デパート・スーパー	16.2	145.2	176.7	2,353	509	2,862	小売業
卸小売	476	69.1	84.1	32,895	7,118	40,013	卸小売計
飲食店	68.8	186.5	226.9	12,832	2,777	15,608	飲食店
学校	377	31.7	38.6	11,969	2,590	14,558	学校教育
ホテル	89.4	150.5	183.1	13,456	2,912	16,368	宿泊業
病院	120.8	134.0	163.0	16,192	3,504	19,696	医療業
娯楽場	36.5	138.3	168.3	5,049	1,093	6,142	娯楽場
その他	246	87.2	106.1	21,463	4,644	26,107	社会福祉
業務計	1922	78.1	78.1	150,144	32,490	182,634	合計
戸建	4,383	25.0		94,769			
集合	1,628	51.0		71,730			
住宅計	6,011	32.1		166,499			家庭
業務住宅計	7,933	39.9		316,643			Σ 計

行列計算による生産額 100 万円当値である。それを建設床面積当に換算した値である。建設部門産業連関表の構造別・事務所その他部門の排出原単位を表1 の建物用途全般に、業務部門建築の原単位として与えた。これ以上の詳細な建物用途区分別値は建設部門産業連関表でも得られない。2020 年産業連関表は既に発表されているが、建設部門表はまだ作成されておらず、建物用途別では 2015 年表が最新値である。推計の結果を表4 に示す。この推計は建物用途別・構造別着工床面積に、それぞれの誘発 CO2 排出原単位を与えて推計し構造種類別合計値を計算したものである。2025 年度業務建築の着工床面積は 2 千万 m2、その建設 CO2 排出量は 14.7t g CO2,1,472 万 t であった。着工床面積全体は減っているが盛んな大規模再開発を受けて事務所ビルの着工床面積は 9 百万 m2、着工の 43%を占めている。

高井啓明提供による改修工事 5 例では建て替えて新築した場合の想定建設 CO2 排出量に比べて 7~8 割削減になっており、5 例、68~87%の単純平均は 78%削減、建設 CO2 排出量は新築の 22%であった。この 22%を表1 の建物用途別建設排出量に一律に与えると新築一切なし、すべて改修した場合の排出量は 3,239GgCO2,324 万 t となった。

表4 の建設分を表1 、表2 の運用排出量と対比して、建設分と運用分の比について分析した結果を表7 から表10 に示す。その前に既存建築の床面積に対する新築面積を比較すると業務建築全体で 1.08%、事務所ビルは 1.83%で最近の活発な再開発の結果を反映しているだろう。

文献

- 1)日本建築学会：建物の LCA 指針 2024 年改訂版 2024.3
- 2)温室効果ガスインベントリオフィス：日本国温室効果ガスインベントリ報告書
<https://www.env.go.jp/content/900444570.pdf>
- 3)資源エネルギー庁：総合エネルギー統計 https://www.enecho.meti.go.jp/statistics/total_energy/
- 4) 産業連関表による環境負荷原単位データブック(3EID)(2019)」,国立研究開発法人国立環境研究所
<https://tenbou.nies.go.jp/science/database/detail.php?id=18>
- 5) 総務省：産業連関表 https://www.soumu.go.jp/toukei_toukatsu/data/io/
- 6) 国交省：建築着工統計調査 2025 年

表4 建設誘発 CO2 排出量 2024 年度着工

	建築物の数 (棟)	着工床面積 千m ² /年度	CO2排出量 Gg年 度
建設CO2排出量原単位 kgCO2/m ²			691
事務所ビル	22,285	8,997	6,214
デパート・スーパー	3,011	3,027	1,946
卸小売	3,912	823	456
飲食店	2,241	547	339
学校	3,062	2,278	2,079
ホテル	2,492	1,807	1,475
病院	1,403	1,040	763
娯楽場	47	120	76
その他	4,263	2,154	1,373
業務計	42,716	20,793	14,721

表5 改修 CO2 排出量、削減量 2024 年度着工

	建設CO2排出量 Gg年度	改修CO2排出量 Gg年度	CO2排出量削減量 Gg/年度
建設CO2排出量原単位	691	152	53!
事務所ビル	6,214	1,367	4,84
デパート・スーパー	1,946	428	1,511
卸小売	456	100	35!
飲食店	339	75	26!
学校	2,079	457	1,62
ホテル	1,475	325	1,15
病院	763	168	59!
娯楽場	76	17	5!
その他	1,373	302	1,07
業務計	14,721	3,239	11,48

表6 現存床面積と建設（着工）床面積

建物用途	現存運用 床面積 百万m ²	建設床面積 床面積 百万m ²	建設/運用 排出比率 %
事務所ビル	492	9.0	1.83
デパート・スーパー	16	3.0	18.68
卸小売	476	0.8	0.17
飲食店	69	0.5	0.80
学校	377	2.3	0.60
ホテル	89	1.8	2.02
病院	121	1.0	0.86
娯楽場	37	0.1	0.33
その他	246	2.2	0.88
業務計	1,922	20.8	1.08

表7 運用 CO₂ 排出量と建設誘発 CO₂ 排出量

建物用途	現存運用 CO ₂ 排出量 GgCO ₂ /年度	建設床面積 CO ₂ 排出量 GgCO ₂ /年度	建設/運用 排出比率 %
事務所ビル	33,938	6,214	18.3
デパート・スーパー	2,353	1,946	82.7
卸小売	32,895	456	1.43
飲食店	12,832	339	2.6
学校	11,869	2,079	17.4
ホテル	13,456	1,475	11.0
病院	16,192	763	4.75
娯楽場	5,049	76	1.53
その他	21,463	1,373	6.43
業務計	150,144	14,721	9.83

表8 運用 GHGs 排出量と建設誘発 CO₂ 排出量

建物用途	現存運用 GHGs排出量 GgCO ₂ /年度	建設床面積 GHGs排出量 GgCO ₂ /年度	建設/運用 排出比率 %
事務所ビル	41,279	6,214	15.1
デパート・スーパー	2,862	1,946	68.0
卸小売	40,013	456	1.13
飲食店	15,808	339	2.25
学校	14,558	2,079	14.3
ホテル	10,368	1,475	9.0
病院	19,898	763	3.9
娯楽場	6,142	76	1.2
その他	26,107	1,373	5.3
業務計	150,144	14,721	9.8

現存 2020 年度 建設（着工 2024 年度）

表9 床面積当・運用、建設誘発 CO₂ 排出量

建物用途	床面積当 運用CO ₂ 排出量 kgCO ₂ /m ² 年度	建設床面積当 CO ₂ 排出量 kgCO ₂ /m ²	排出 年数倍率 年/年度
事務所ビル	69.0	691	10.0
デパート・スーパー	145.2	691	4.8
卸小売	69.1	691	10.0
飲食店	188.5	691	3.7
学校	31.7	691	21.8
ホテル	150.5	691	4.6
病院	134.0	691	5.2
娯楽場	138.3	691	5.0
その他	87.2	691	7.9
業務計	78.1	691	8.8

運用 2020 年度 建設誘発 2015 暦年

表10 床面積当・運用 GHGs 排出量、

建設誘発 CO₂ 排出量

建物用途	運用 GHGs排出量 kgCO ₂ /m ² 年度	建設床面積 CO ₂ 排出量 kgCO ₂ /m ²	排出 年数倍率 年/年度
事務所ビル	83.9	691	8.2
デパート・スーパー	176.7	691	3.9
卸小売	84.1	691	8.2
飲食店	226.9	691	3.0
学校	38.6	691	17.9
ホテル	183.1	691	3.8
病院	163.0	691	4.2
娯楽場	168.3	691	4.1
その他	106.1	691	6.5
業務計	78.1	691	8.8

別添3 藤沢市・住宅 CO₂ 排出削減対策検討

Emissions Reduction Analysis of Housing in Fujisawa-City

外岡 豊¹⁾
Yutaka TONOOKA

1) 埼玉大学名誉教授、工学博士 (ytonooka@gmail.com)
Emeritus Professor Saitama University, Dr. of Engineering

気候危機対策、CO₂ 排出、エネルギー消費、排出削減対策、住宅、数量化 I 類モデル、藤沢市

1. はじめに

藤沢市で住宅に特化した気候危機対策の市民会議を行っている。その関連で市内の住宅における CO₂ 排出削減対策効果の定量分析を行った。その結果概要を示す 1)。

住宅における CO₂ 排出量と対策効果を基礎自治体、市区町村別に推計するに際して正確な推計を行うには、建て方、戸建・集合別と世帯類型別を組み合わせた 16 区分別に分解して現況推計を行うことが望ましい。そこで筆者は長谷川兼一、秋田県立大学と田中昭雄、広島修道大学(元、熊本県立大学)の協力を得て数量化 I 類モデル推計による詳細推計手法を用意し、それを用いた藤沢市の住宅エネルギー消費量と CO₂ 排出量推計を行った。その現況排出量データを用いて排出削減対策効果分析を行った。

2. 現状 CO₂ 排出量詳細推計

環境省「家庭部門の CO₂ 排出実態統計調査（家庭 CO₂ 統計）」²⁾は 2017 年度以降、毎年度実施されているが、先行して 2014,15 年度に試験調査も行われた。毎年度 13000 件を調査、2022 年度結果では有効 9479 件のデータが得られている。筆者等はエネルギー・資源学会内に設けられた「家庭部門の CO₂ 排出実態統計調査利用研究会」研究委員会（委員長岩船由美子、東京大学生産技術研究所エネルギー・システムインテグレーション社会連携研究部門教授）に参加し、その原票データを直接用いた、いわゆるビッグデータ解析を行う研究活動を経年的にやって来た。今回の発表もその一環であり、先行発表として 2021 年にも数量化 I 類モデルを用いた分析³⁾を行っている。

今回は神奈川県藤沢市の気候市民会議の開催に際して基礎分析を行うため藤沢市について詳細分析を行うことにした。そこで関心が持たれるのは対策効果による排出削減可能性の定量評価である。その正確な推計には削減可能性に大きく影響する要素毎に分解した排出の構造、エネルギー消費の詳細実態を定量的に把握することであり、その目的において世帯当エネルギー消費量を数量化モデル分析して、世帯類型別、建て方（戸建、集合）別、エネルギー用途別、エネルギー種類別という 4 要素を組み合わせた 4 次元分解

した数値を定量分析する。その現況値を出発点に、それぞれの削減可能性を検討し、潜在削減可能量を想定し、それらを再度積み上げることで、市全体の潜在可能量を定量評価できる、この手順を踏まずして正確な推計は不可能である。

藤沢市は全国平均に比べて集合住宅の割合が多く、建築気候区は東京都内等関東南部が広く含まれる 6 地域よりやや温暖な 7 地域に属している。それゆえ暖房負荷は 6 地域より低く、そのエネルギー消費と CO₂ 排出は低めである。数量化理論 I 類モデル分析により、このような 16 区別の詳細推計を行うことで正確な推計を行った。

3. 藤沢市の住宅 CO₂ 排出量現況

藤沢市の家庭 CO₂ 排出量は全国計の 0.29% 相当、人口は 0.37%、世帯数は 0.35%、世帯当排出量は 2.18tCO₂/世帯年で対全国比 78%、温暖なので低め、人口 1 人当でも 78%、世帯規模がたまたま全国平均に近い。世帯構成は戸建 45%、集合 55%（マンションとアパート）、持ち家 59%、賃貸 41% となっている。

住宅新築状況は現存の 1.6% で、集合の戸数が多いが、面積は戸建、CO₂ 排出量は集合が多い。建設 CO₂ 排出量は年間運用の 34% を占めている。最近市街地内他、マンション建設が多く、高層マンション、ワンルームマンションも建設されている。

藤沢市の家庭排出は 45 万トン、市全発生源計 186 万 tCO₂ の 24% を占める。なお、市の公表値は産業排出が異常に大きく全体に過大で使えない。この表は独自推計した実態に近いものである。温暖化対策推進法による地方実行計画は基礎自治体が策定するものとの施策体系になっているが、現況排出量もその一環で市町村が推計することになっている。藤沢市の実行計画策定時に環境省マニュアル通りの推計を行うと藤沢市の産業部門で実態と乖離した異常に大きな排出量になり、それに関してエネルギー・資源学会でも発表し、是正した推計方法を提案した。この施策体系の是非を巡って筆者は否定的な評価を下し、国、県、市区町村が協力して、国主導で実行計画と排出量推計を行うことを提案しており、一般書にも執筆した⁴⁾。

表1 住宅CO2排出量、対全国、藤沢市の位置づけ

地域	人口 万人	世帯数 千世帯	家庭CO2排出量 百万t	人口1人当 CO2排出量 t/人年	世帯当 CO2排出量 t/世帯年
全国	11,963	54,825	153.22	1.28	2.79
藤沢市	44	204	0.45	1.01	2.18
対比	0.37%	0.37%	0.29%	78%	78%

表3 藤沢市CO2排出量における住宅の位置づけ

	CO2排出量 1000tCO2/年度	構成比 %	推計 年度
産業	514	28%	2018
業務	490	26%	2018
家庭	450	24%	2023
運輸	356	19%	2022
廃棄物	40	2%	2022
CO2排出量計	1,851	100%	混合
他GHGs	6	0.3%	2022
GHGs計	1,857	100%	混合

表2 藤沢市の住宅 戸建、集合構成

	戸建	集合	計	
戸数	45%	55%	3,260	戸
面積	59%	41%	257	千m ²
CO2排出量	41%	59%	155	千t CO2

世帯当2次エネルギー消費量は戸建3.3、集合1.6、7.9、平均2.4、2.5GJ/世帯年で、戸建は集合の2倍近い値になっている。単身・若中年・集合世帯では7.61、夫婦と子世帯は高齢者世帯の方がエネルギー消費が大き目で戸建49.94、最大は3世代・戸建で55.18、世帯当格差は7.3倍(55.18/7.61)にもなっている。このような格差が潜んでいるので世帯当値は16区分の詳細分析が必要なのである。

世帯当CO2排出量は戸建3.01、集合1.53、平均2.20tCO2/世帯年で、戸建は集合の2倍近い値(3.01/1.53=1.97)になっている。単身・若中年世帯・集合では0.73、夫婦と子世帯は高齢者世帯の方が排出量が大き目で戸建3.66、最大は3世代・戸建で4.98、世帯当格差は6.8倍(4.98/0.73)になっている。

なお、ここで用いた電力(家庭用電灯)CO2排出係数は藤沢市平均117.5kgCO2/GJとしている。世帯数は国勢調査

表4 世帯類型別・戸建集合別・2次エネルギー消費量 藤沢市 2023年度

	世帯数(住民基本台帳)			世帯当エネルギー消費量			2次エネルギー消費量			TJ/年度
	戸建	集合	計	戸建	集合	平均	戸建	集合	計	
単身・高齢	10,808	11,428	22,236	20.70	11.05	15.74	224	126	350	
単身・若中年	5,457	46,898	52,355	17.26	7.61	8.62	94	357	451	
夫婦・高齢	16,538	6,769	23,307	31.47	21.82	28.67	520	148	668	
夫婦・若中年	7,813	11,275	19,089	29.35	19.70	23.65	229	222	451	
夫婦と子・高齢	7,880	3,026	10,906	40.94	30.85	38.14	323	93	416	
夫婦と子・若中年	24,702	26,118	50,820	37.61	28.35	32.85	929	740	1,669	
三世代	3,553	697	4,250	55.18	45.53	53.60	196	32	228	
その他(1人親と子含)	16,053	6,781	22,834	36.01	26.36	33.14	578	179	757	
全体 Σ計	92,805	112,993	205,798	33.33	16.79	24.25	3,093	1,897	4,991	

表5 世帯類型別・戸建集合別・CO2排出量 藤沢市 2023年度

	世帯数(住民基本台帳)			世帯当CO2排出量			CO2排出量			GgCO2(1000t)/年度
	戸建	集合	計	戸建	集合	平均	戸建	集合	計	
単身・高齢	10,808	11,428	22,236	1.94	1.03	1.47	20.9	11.8	32.8	
単身・若中年	5,457	46,898	52,355	1.66	0.73	0.83	9.1	34.3	43.4	
夫婦・高齢	16,538	6,769	23,307	2.82	1.96	2.57	46.7	13.2	59.9	
夫婦・若中年	7,813	11,275	19,089	2.72	1.82	2.19	21.2	20.6	41.8	
夫婦と子・高齢	7,880	3,026	10,906	3.66	2.76	3.41	28.9	8.4	37.2	
夫婦と子・若中年	24,702	26,118	50,820	3.34	2.51	2.91	82.4	65.7	148.1	
三世代	3,553	697	4,250	4.98	4.11	4.84	17.7	2.9	20.6	
その他(1人親と子含)	16,053	6,781	22,834	3.26	2.39	3.00	52.3	16.2	68.5	
全体 Σ計	92,805	112,993	205,798	3.01	1.53	2.20	279.1	173.0	452.1	

実施日 2025.10.1 現在の藤沢市住民基本台帳最新値を用いた。CO₂排出量は総合エネルギー統計 2023 年度値と環境省家庭 CO₂ 調査個票を用いたモデル分析より推計した値で合計調整している。全国値から藤沢市値への地域補正は全国値、6 地域、7 地域平均値とデグリーディの地域差から作成した補正比を用いた。

表 6 排出削減 10 段階

1 現状
2 電力2040まで 電力CO ₂ 排出係数 現状の70%
3 全電化 燃料を電力に転換
4 全電化効率参入 燃料を電力に転換・それに伴う効率変化を算入
5 全電化効率参入将来電力 全電化・将来電力CO ₂ 排出係数 現状の70%
6 CO ₂ 省エネ現状 暖房50% 冷房70% 照明70%
7 CO ₂ 省エネ将来電力 省エネ後、電力CO ₂ 排出係数 現状の70%
8 全電化省エネ CO ₂ 省エネ後、全電化
9 全電化省エネ将来電力 CO ₂ 省エネ後、全電化、電力CO ₂ 排出係数 現状の70%
10 全電化省エネPVC CO ₂ 省エネ後、全電化、電力CO ₂ 排出係数 現状の50%

4. 排出削減対策効果分析

エネルギー用途別、エネルギー種類別エネルギー消費量の2次元マトリクス表現況2次エネルギー消費量とCO₂排出量を出発点に省エネルギーとエネルギー転換、再生可能エネルギー等を段階的に導入した場合の省エネルギー効果、排出削減効果を表6に示す10段階で追加的に導入した対策効果推計結果を表7と図に示す。

表 7 住宅 CO₂ 排出量削減対策シナリオ分析結果

世帯当 tCO₂/年度 藤沢市 2023 年度

排出削減ケース	世帯当CO ₂ 排出量			削減相対比%		
	戸建	集合	戸建集合平均	戸建	集合	戸建集合平均
1 現状	3.02	1.51	2.19	100%	100%	100%
2 電力2040まで	2.35	1.18	1.71	78%	78%	78%
3 全電化	3.92	1.97	2.85	130%	131%	130%
4 全電化効率算入	3.42	1.75	2.50	114%	116%	114%
5 全電化効率算入将来電力	2.40	1.22	1.75	79%	81%	80%
6 省エネ現状	2.31	1.19	1.69	76%	79%	77%
7 省エネ将来電力	1.82	0.95	1.34	61%	63%	61%
8 全電化省エネ	2.31	1.19	1.69	76%	79%	77%
9 全電化効率算入省エネ将来電力	1.61	0.84	1.19	54%	55%	54%
10 全電化効率算入省エネPVC	1.15	0.60	0.85	38%	40%	39%

図 1 戸建 tCO₂/年度 電力・燃料別

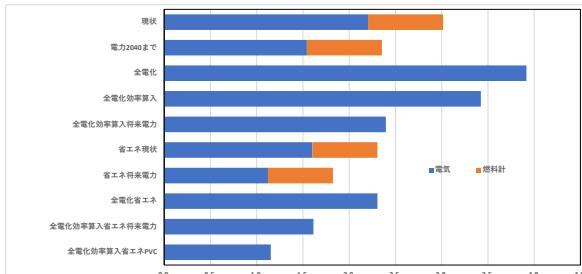


図 4 戸建 tCO₂/年度 エネルギー用途別

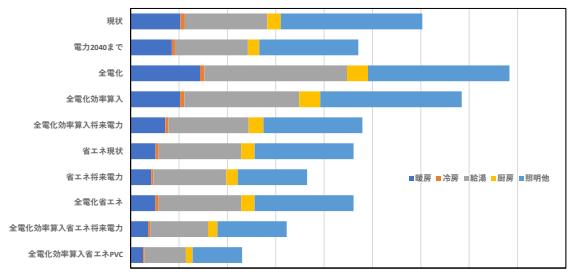


図 2 集合 tCO₂/年度 電力・燃料別

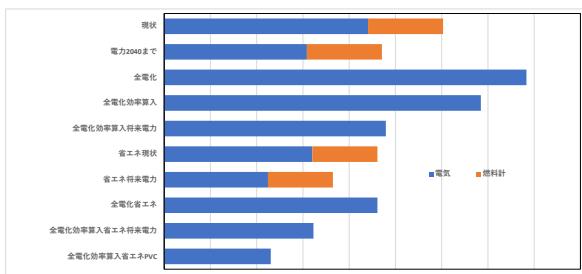


図 5 集合 tCO₂/年度 エネルギー用途別

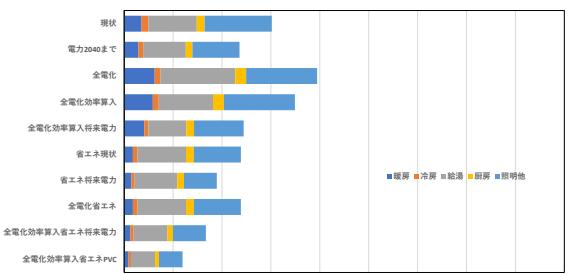


図 3 戸建集合平均 tCO₂/年度 電力・燃料別

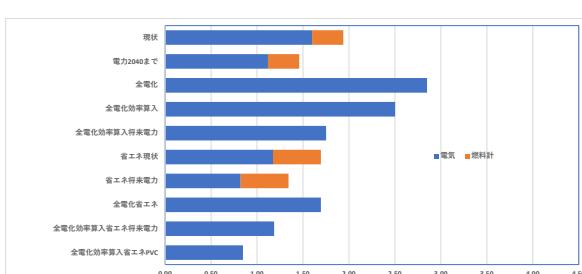
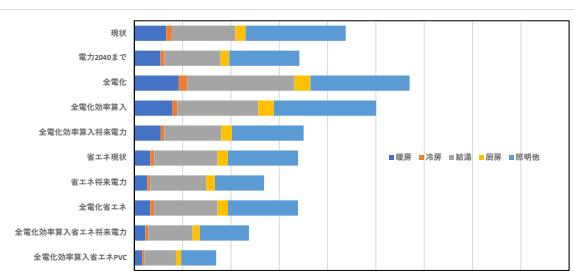


図 6 戸建集合平均 tCO₂/年度 エネルギー用途別



5. 給湯器の電化と再生エネ電力化による大幅削減

給湯機器は全戸で使用があり、15年に一度は更新する機会があるので、最も大きな排出削減効果が来る対される最優先対策対象である。これは藤沢市に限らず全国的に言えることで、政府はCO2冷媒ヒートポンプ給湯器、俗称エコキュートへの政策的転換を優先度が高い排出削減対策として重点推進すべきである。藤沢市の例では、年間1.4万戸で全てエコキュートに更新すると、年間1,946tCO2、給湯器排出の1.5%づつ削減、15年で23%削減、給湯器対策だけで全排出の6.45%削減可能である。市の合計排出量削減寄与効果は突出して大きく、再生エネ電力+エコキュートで一気に大幅削減を実現できる。とくに既存のアパートで給湯器年齢が15年以上の老朽設備を優先して更新することが、まとまって数世帯分一気に削減できるので、工事費他、対策費用が安く、最も効果的で期待される対策である。

6. 新築の建設CO2排出と抑制対策

住宅を新築すると建設で48tCO2/戸の排出があり、年間エネルギー消費量排出の22年分(藤沢市平均)、木造は32t、鉄骨造(アパート等)は55t、RC造(マンション)は76t、木造は低め、であるが新築はまとめた排出が建設誘発排出として先行してでてしまうので、新築を抑制することが削減効果が大きな優先対策である。とくにRCマンションの新築は誘発排出量が大きい点で、また50年後、もっと先に解体廃棄しようとするとそこでも大きな廃棄物負荷が発生し、その合意形成にも大きな社会的労力と経済負担が発生するので、総合的に環境負荷、社会経済的負荷も考えると運用で省エネ、CO2排出が少なく見えてもLCA的に望ましい選択といえるのか大いに疑問である。筆者はそうした理由を総合して区分所有マンションの新築を今後は一切しないという社会的決断を促そうとしている。長い目で見ればそれが関係する各個人の利益においても望ましい結果になると展望している。

7. 低排出住宅新築の排出削減効果

低排出住宅(省エネ・全電化)新築は一戸当26%排出削減、0.57tCO2/戸だが、新築戸数は年間3260戸、1.6%、その排出削減量は1,853tCO2、市合計の削減効果はわずか。既存住宅の断熱改修を進めることができないが、改修後長期間確実に継続使用しないと費用改修できないので、それを担保する社会的仕組みが不可決である。藤沢市は温暖な分、断熱改修の排出削減効果は小さい。第7次エネルギー基本計画通りに電力CO2排出係数が年々低下していくか、実現率の考慮も必要だろうが、経年的に再生可能エネ電力の割合

が増え、平均係数は低下していくとすれば、断熱による省エネ効果もCO2排出削減量としては小さくなってしまう。

8. 既存住宅の断熱改修

こうしたことから考慮すると断熱性能向上、とくに既存住宅の断熱改修による排出削減は残念ながら費用対効果が大きくない。既存RCマンションは色々な理由で断熱改修困難であり、その対策対象が限定されてしまう意味においても断熱によるCO2排出削減は一般市民のばくぜんとした期待には実は期待しにくいのであって、どの戸にどのような対策を施すかの判断も難しく、適正な対策を実施できる建築家、省エネ技術者的人材が経験不足もあって育っておらず、実際には思うような効果を期待できにくいのが実態なのではないだろうか。とくに藤沢市のような温暖地では経験不足で人材難であると思われる。

木造住宅は改修工事もしやすく建設廃棄物も処理しやすいので長期的LCA(ライフサイクル環境評価)でも有利。新築工事では基礎のコンクリート製造で大量CO2排出があり、改修工事なら、その排出は少ない。

文献

- 1) 藤沢市における住宅排出削減について一数量化I類モデル推計を用いた分析、第42回エネルギー・システム・経済・環境コンファレンス、33-1,2026(令和8年) .1.27火、東京大学生産技術研究所
- 2) 環境省：家庭部門のCO2排出実態統計調査(家庭CO2統計)，
<https://www.env.go.jp/earth/ondanka/ghg/kateiCO2tokei.html>
- 3) 長谷川兼一、外岡豊、家庭部門のエネルギー消費量の地域特性に関する統計分析，
第37回エネルギー・システム・経済・環境コンファレンス、13-2,2021.1.26-27

別添4 データ資料 CO2 排出量、エネルギー消費量の経年動向 Housing CO2 Emissions Trend in Japan

外岡 豊¹⁾
Yutaka TONOOKA

1) 埼玉大学名誉教授,工学博士 (ytonooka@gmail.com)
Emeritus Professor Saitama University, Dr. of Engineering

CO2 排出、エネルギー消費、長期動向

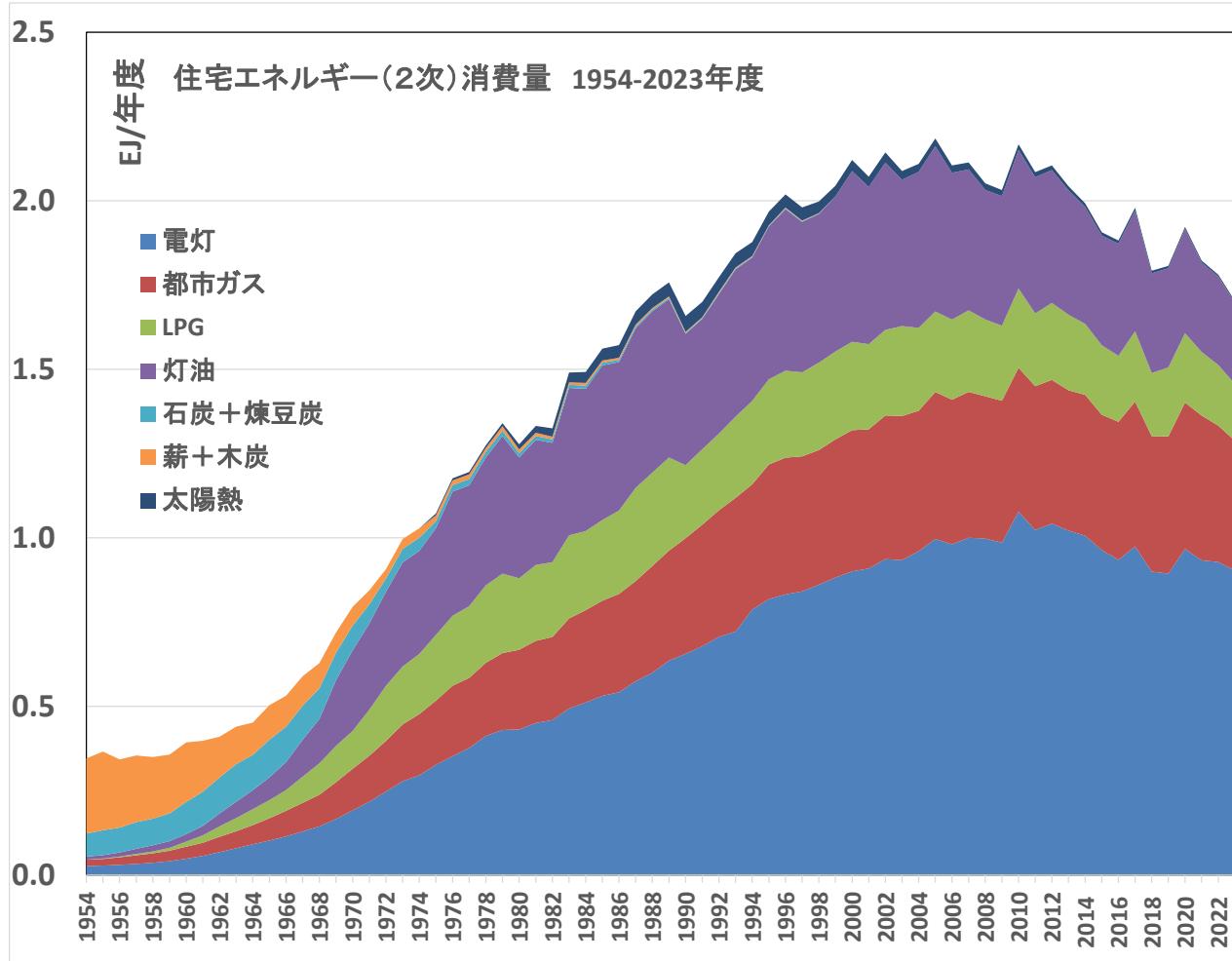
1. はじめに

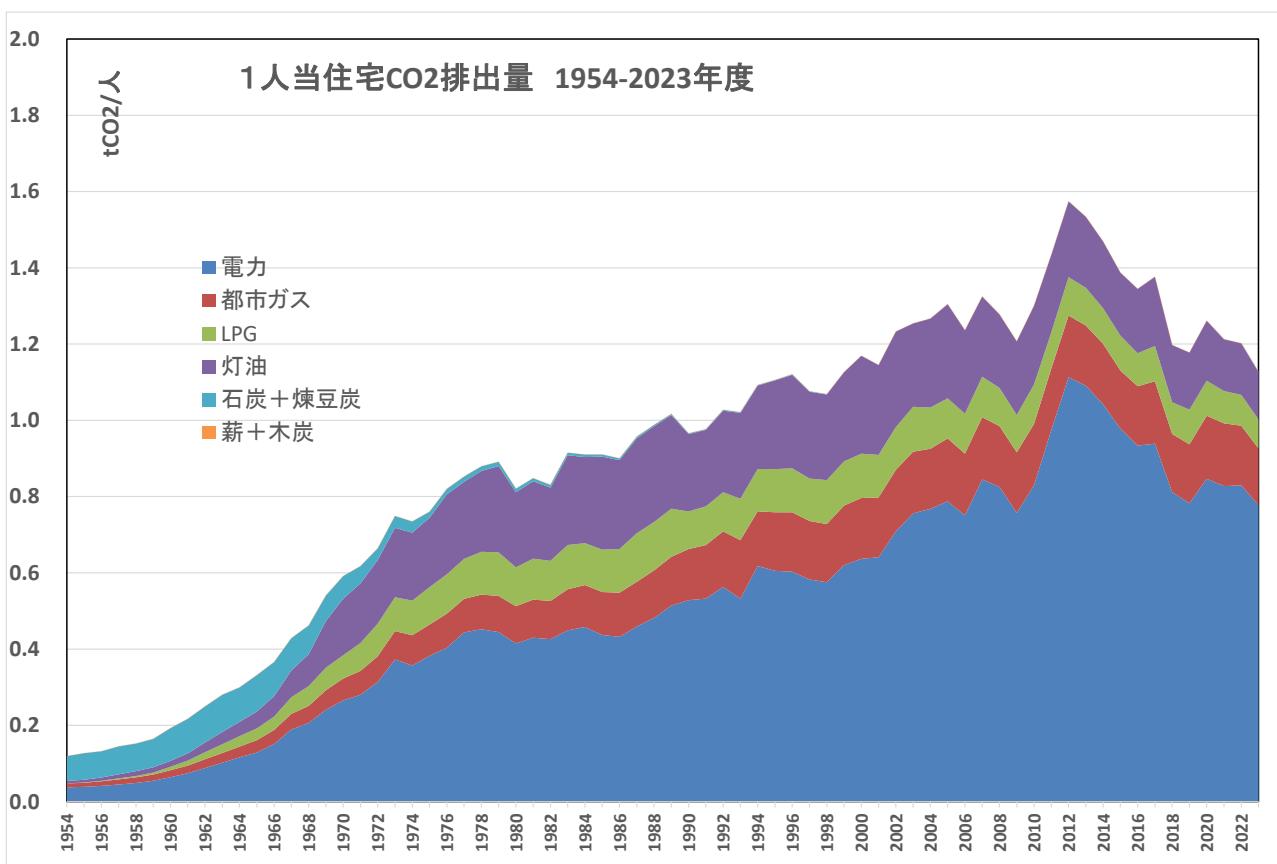
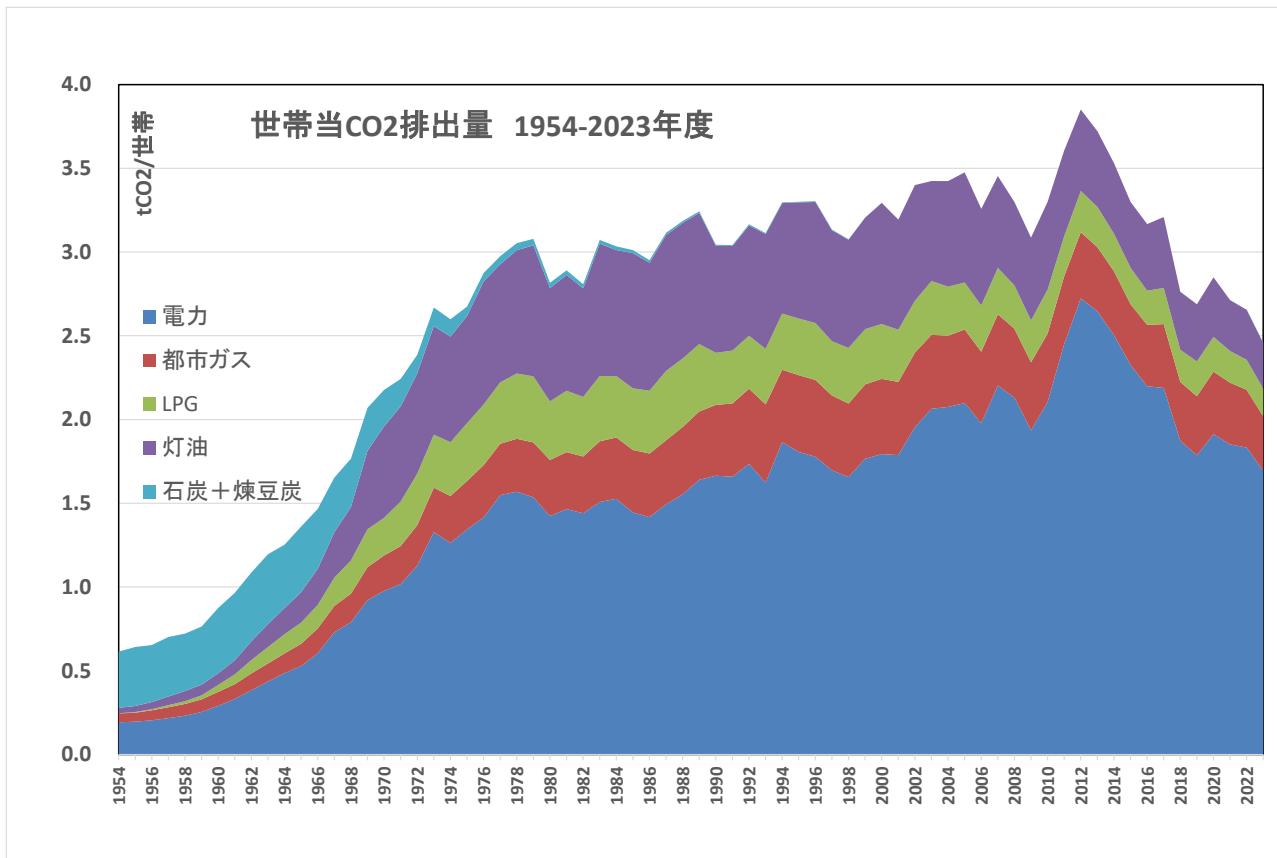
住宅からの CO2 排出量、エネルギー消費量（2次）の長期動向を推計量を推計し、グラフ化した。1950 年代における薪、木炭等の推計も行い加算している。これらのバイオマス燃料消費量は三浦秀一の推計による。

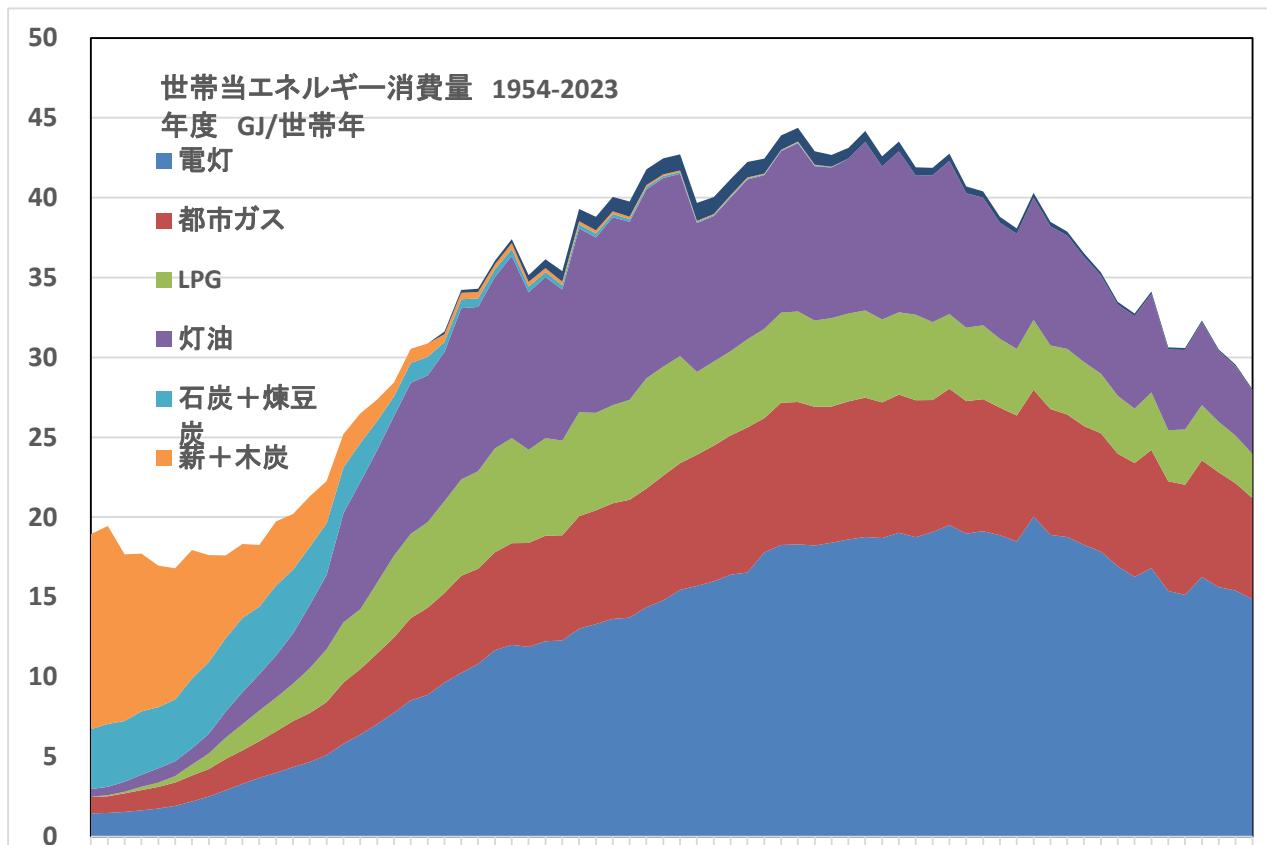
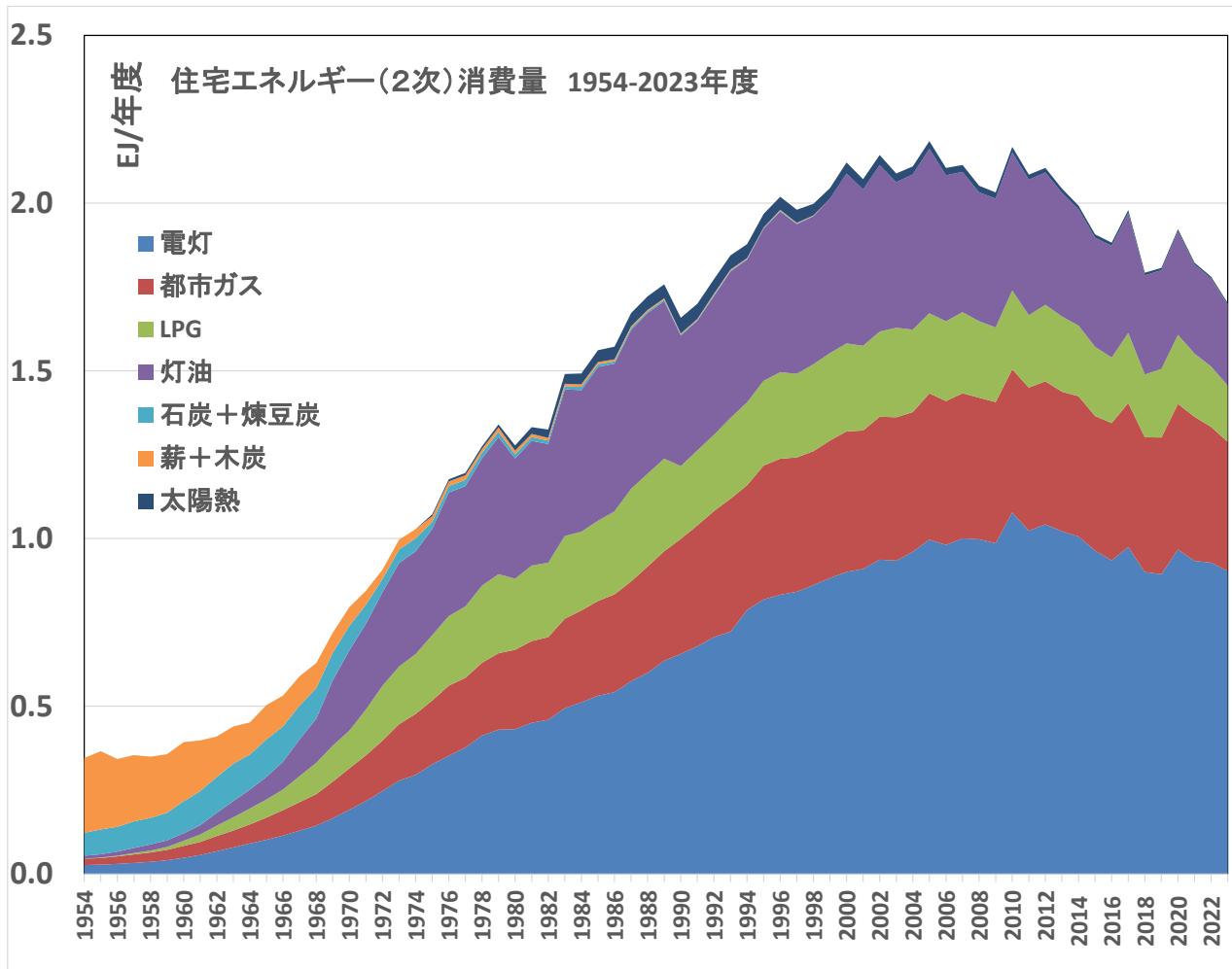
また 2014 年度から 2023 年度の動向について、総合エネルギー統計から家庭部門の動向を抽出して作表した。これは藤沢市の 2023 年度現況排出量を推計するための基礎資料として作成したものである

統計資料

- 資源エネルギー庁：総合エネルギー統計 https://www.enecho.meti.go.jp/statistics/total_energy/
- 日本エネルギー経済研究所：EDMC/エネルギー・経済統計要覧(2024 年版), 2024.4, 他各年版







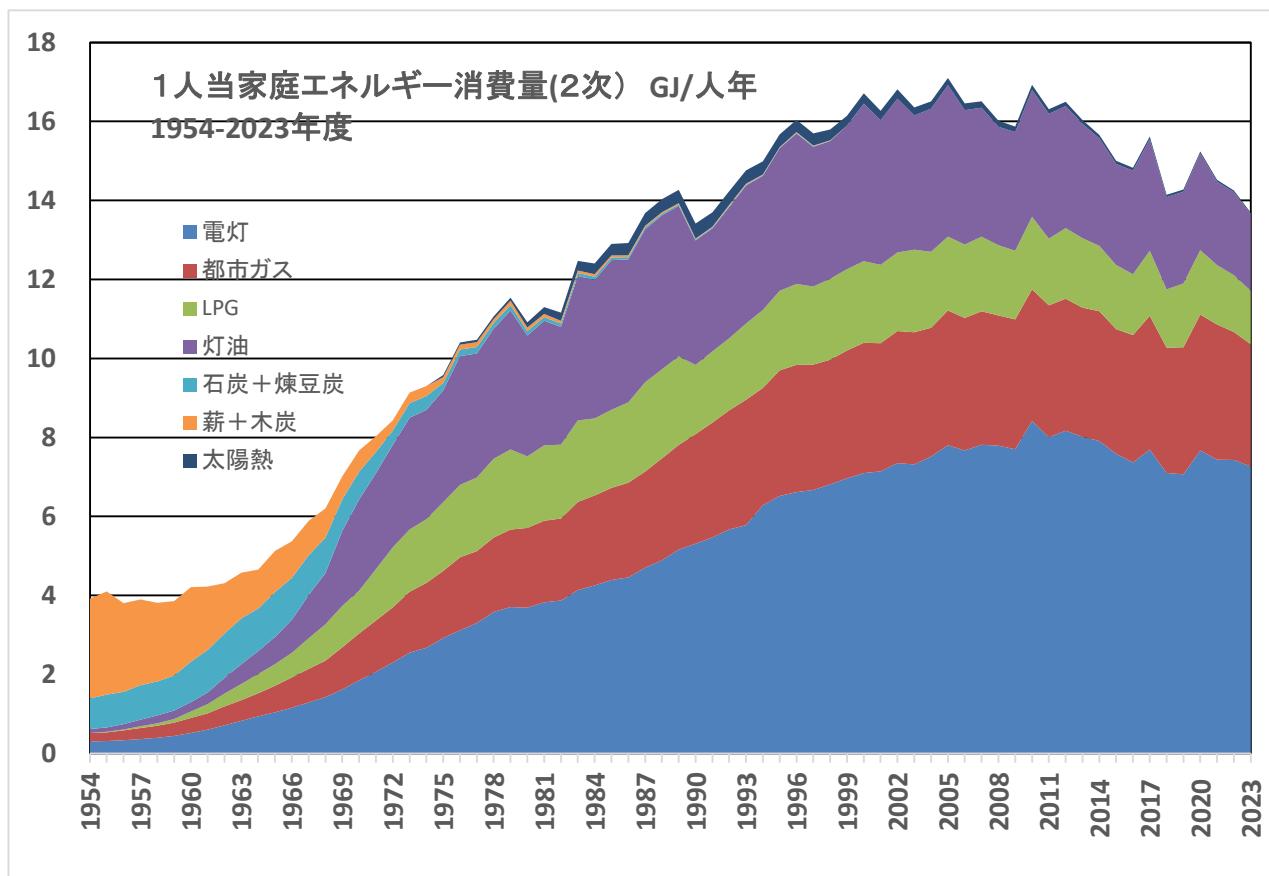


表1 住宅エネルギー(2次)消費量

PJ/年度

年度		電力	都市ガス	LPG	灯油	再生可能エネルギー	合計
R05	2023	903	385	168	241	5	1,702
R04	2022	928	405	180	263	5	1,781
R03	2021	933	430	189	265	6	1,822
R02	2020	967	434	206	309	6	1,922
R01	2019	894	407	204	294	7	1,807
H30	2018	900	402	187	296	8	1,793
H29	2017	975	430	209	358	8	1,979
H28	2016	935	409	195	333	9	1,882
H27	2015	964	401	206	325	10	1,907
H26	2014	1,006	418	211	347	11	1,993

PJ ペタ(10の15乗)ジュール

1calカロリー=4.18605ジュール換算

表2 住宅CO2排出量

Tg(百万t)/年度

年度	電力	都市ガス	LPG	灯油	合計
R05 2023	102.9	19.8	10.1	16.5	149.3
R04 2022	110.4	20.8	10.8	18.0	160.0
R03 2021	110.6	22.0	11.3	18.2	162.1
R02 2020	113.8	22.2	12.3	21.2	169.5
R01 2019	105.5	20.8	12.3	20.2	158.8
H30 2018	109.6	20.6	11.2	20.3	161.7
H29 2017	126.9	22.1	12.5	24.6	186.1
H28 2016	126.4	21.1	11.7	22.9	182.0
H27 2015	132.5	20.7	12.4	22.4	187.9
H26 2014	141.3	21.5	12.6	23.8	199.2

Tg テラ(10の12乗)グラム 100万tCO2

表3 世帯当住宅エネルギー(2次)消費量

GJ/世帯年度

年度	電力	都市ガス	LPG	灯油	再生可能エネルギー	合計	世帯数 千万世帯
R05 2023	14.86	6.34	2.76	3.97	0.08	28.01	60.8
R04 2022	15.40	6.71	2.99	4.36	0.09	29.55	60.3
R03 2021	15.62	7.19	3.16	4.44	0.10	30.49	59.8
R02 2020	16.26	7.30	3.46	5.19	0.11	32.31	59.5
R01 2019	15.13	6.89	3.46	4.98	0.12	30.59	59.1
H30 2018	15.38	6.87	3.20	5.05	0.13	30.63	58.5
H29 2017	16.80	7.40	3.60	6.17	0.14	34.12	58.0
H28 2016	16.27	7.12	3.40	5.80	0.16	32.75	57.5
H27 2015	16.92	7.05	3.62	5.71	0.17	33.48	57.0
H26 2014	17.84	7.41	3.73	6.14	0.19	35.32	56.4

PJ ペタ(10の15乗)ジュール

1calカロリー=4.18605ジュール換算

表4 世帯当住宅CO2排出量

tCO2/世帯年度

年度	電力	都市ガス	LPG	灯油	合計	世帯数 千万世帯
R05 2023	1.69	0.33	0.17	0.27	2.46	60.8
R04 2022	1.83	0.35	0.18	0.30	2.66	60.3
R03 2021	1.85	0.37	0.19	0.30	2.71	59.8
R02 2020	1.91	0.37	0.21	0.36	2.85	59.5
R01 2019	1.79	0.35	0.21	0.34	2.69	59.1
H30 2018	1.87	0.35	0.19	0.35	2.76	58.5
H29 2017	2.19	0.38	0.22	0.42	3.21	58.0
H28 2016	2.20	0.37	0.20	0.40	3.17	57.5
H27 2015	2.33	0.36	0.22	0.39	3.30	57.0
H26 2014	2.50	0.38	0.22	0.42	3.53	56.4

表5 1人当住宅エネルギー(2次)消費量

GJ/人年度

年度		電力	都市ガス	LPG	灯油	再生可能エネルギー	合計	世帯人員人/世帯
R05	2023	6.82	2.91	1.27	1.82	0.04	12.85	2.18
R04	2022	6.97	3.04	1.35	1.97	0.04	13.38	2.21
R03	2021	6.98	3.21	1.41	1.98	0.04	13.63	2.24
R02	2020	7.20	3.23	1.53	2.30	0.05	14.30	2.26
R01	2019	6.63	3.02	1.52	2.18	0.05	13.40	2.28
H30	2018	6.66	2.98	1.39	2.19	0.06	13.27	2.31
H29	2017	7.21	3.18	1.54	2.65	0.06	14.64	2.33
H28	2016	6.91	3.03	1.44	2.46	0.07	13.91	2.35
H27	2015	7.12	2.96	1.52	2.40	0.07	14.08	2.38
H26	2014	7.42	3.08	1.55	2.56	0.08	14.70	2.40

GJ キカ(10の9乗)ジュール

1calカロリー—4.18605ジュール換算

表6 1人当住宅CO2排出量

tCO2/人年度

年度		電力	都市ガス	LPG	灯油	合計	世帯人員人/世帯
R05	2023	0.78	0.15	0.08	0.12	1.13	2.18
R04	2022	0.83	0.16	0.08	0.14	1.20	2.21
R03	2021	0.83	0.16	0.08	0.14	1.21	2.24
R02	2020	0.85	0.17	0.09	0.16	1.26	2.26
R01	2019	0.78	0.15	0.09	0.15	1.18	2.28
H30	2018	0.81	0.15	0.08	0.15	1.20	2.31
H29	2017	0.94	0.16	0.09	0.18	1.38	2.33
H28	2016	0.93	0.16	0.09	0.17	1.34	2.35
H27	2015	0.98	0.15	0.09	0.17	1.39	2.38
H26	2014	1.04	0.16	0.09	0.18	1.47	2.40

別添5 気候危機と日本の対応－統合的解決に向けて

Confront the Climate Crisis—Holistic Approach in Japan

2025.8.05 エネルギー・資源学会発表論文より抜粋編集

外岡 豊 *
Yutaka Tonooka,

Abstract

Climate crisis should be discussed with Anthropocene and extinction, as the crisis of the earth. However, the world is in the state of turmoil, we are in the insular and rigid society in Japan, it seems almost impossible to confront. Even though limiting on emissions reductions, we, academic researchers can't do nothing to realize effective options. In front of the serious crisis of the earth, what can we do, what should we do? I describe on key elements of climate crisis, both mitigations and adaptations. In detail, emissions reductions in industrial sectors with information technologies, building and housing sectors with urbanization and land use, disaster preventions, regional society and communities, safety net of daily life with foods and agriculture to keep healthy life. The originality of this paper is holistic approach with over all elements not only climate crisis options, but key point is prompt actions on-site response ability facing with the serious difficulties. In this paper, I discuss how to realize true resolution with the holistic and comprehensive approach, by new concepts of radical solutions.

Key words : Climate crisis, Emission Reduction, Hydrogen, Holistic Approach, Japan

1. 概要

気候危機は人新世、生物大絶滅と併せて論ずるべき、人類だけではない地球環境の危機であるが、世界的に経済社会全体が混迷、日本社会は閉塞化、硬直化、排出削減に限っても学術研究が実効対策につながらない。確実な気候危機対応に向けて今、何をすべきなのか、排出削減、エネルギー需給、適応策と、その行政、国土利用と保全、防災、都市、地域社会、住宅、業務建築、産業と情報と生活安全保障等、関連する事項全般を統合的に論ずることで解決策を探る。詳しくは既往関連発表参照^{1)～5)}

2. はじめに

以前から Paris 協定達成は容易でないことは認識していたが、無理にも達成しよう、させようと強弁しなければと思い込んでいた。しかし、その破綻がゆるぎない事実として認めざるを得ない事態に直面し、グテーレス国連事務総長も敗北宣言をして Paris 協定達成は不可能であることを世界に向けて明示するに至った。もとより Paris 協定は USA と中国の二大排出国を巻き込むため達成義務はなく、それ故踏み込んだ 1.5°C 目標が掲げられたが、結果的に世界合計の GHGs 排出量は目標通りには削減されていなどろか増大を続けており、排出量の集計においても、大気中濃度実測から計算された放射強制力においても削減に向かっていない現実がある。こうしたことから Paris 協定は当初から実は破綻していたとの指摘もある⁶⁾。日本において緩和策と適応策と両面において、この深刻な危機にどう立ち向か

うか、排出削減にしても洪水対策にしても現実的に具体的な対応を実現するには直接的な対策だけを論じていても始まらず、関係要素の諸変化を含めて社会経済全体の前向きな取り組みができる仕組みを模索することが重要であるとの認識から、『統合型解決策』に向けて社会経済全体の改変を含めて幅広く論じることにした。

3. 世界の情勢

気候変動が深刻化し世界で顕著な大被害が発生し気候危機認識はここ数年で急激に高まった。しかし海外では紛争が多発、1.2 億人を超える難民（日本の人口と同じ程の難民はどこでどのような暮らしをしているのだろうか？）がいて、民主主義とはほど遠い独裁者に世界中が翻弄されており、Paris 協定達成不可能がはっきりしてきている状況下で、対策進展に逆行する振り戻しが発生、電気自動車の販売が伸びず事業撤退や、ミタルがドイツ政府の補助金による水素製鉄設備導入を中止、ティッセン社も計画を延期（日経、2025. 6. 22）、ESG ファンドも米国等で行き詰まっており、低迷化している（日経、2025. 6. 27）。米国ではトランプ政権は発足時に化石燃料への回帰を強調、バイデン政権が推進していたインフレ抑制法 IRA、法律名はそれらしくないが実際には気候変動対策助成政策に逆行する政策への転換を図っている。

4. 顕著な気候変動被害

近年、世界各地で大規模な山火事発生が記録されており、

日本で報道された事例でもカナダ, ハワイ, 米国西海岸等で広大な面積の消失があったが, 2023 年の世界の山火事消失面積は 1200 万 ha, 12 万 km² で 3,500km 四方, 日本の総面積の 3 分の 1 弱という広大な面積であった.

今年は日本国内でも岩手県大船渡市で約 2900ha が焼失する大規模山火事が発生した(2025. 2. 26~3. 09).

日本で影響が大きいのは洪水で線状降水帯の長期滞留による豪雨は深刻な国土破壊を伴い, 地震と津波被害から回復しかかった矢先の能登半島での洪水被害は被災者への生活影響においても非常に深刻なものであった.

山火事, 水害, 旱魃 (かんばつ), 農地流出, その他, 地表面生態系破壊の被害は繰り返されることで決定的に回復力を削がれることがあり, 気候危機に伴うこうした被害は数年間に多発した場合の累積被害は発生頻度が低い地震, 津波を超える地表面破壊頻度と生活被害をもたらす恐れがある.

5. 新地質時代区分「人新世」否決とその影響

「人新世」という新しい地質時代区分への議論は Paul Jozef Crutzen, ポール・クルツェンが 2000 年に指摘⁷⁾し出したことから始まることはコロナ禍の頃から何度も書いてきたが, 國際地質科学連合(IUGS)で新地質時代区分「人新世」は公式に認められる見込みと報道されて数年, 日本でも斎藤浩平著, 人新世の「資本論」が 50 万分も売れ, 地球環境問題の専門家でもない, 気候危機に関心も薄い人たちにも「人新世」という言葉が少しあは知られるようになった. 2024 年 3 月に, いよいよ公式に新時代区分「人新世」が認められ, 新しい数万年が始まるはずであったが, 予想外に否決され¹⁹⁾, 拍子抜けの事態となった. IUGS は声明で, 「人新世を地質学上の時代区分と認定することには複数の批判があつて否決されたが, 人類活動が地球環境に与える影響を示す貴重な言葉として, 一般社会では広く浸透する」との見方を示しており(日経新聞, 2024. 4. 16), 地球環境が危機的状況であるとの認識には変わりはない. 地質時代区分として否決されたが, 万年単位の旧来の地質学時間認識にそぐわない急激な環境変化が起こっており, むしろ地質学者内で論ずるより, もっと広範な社会全体の大多数で論ずるべき課題であるとの認識も否決要因の一つであったのではないか, と考えたい. 筆者自身, ここ数年「人新世」を論ずるにあたって気候危機が深刻化する時間速度と万年単位の地質時代区分と時間規模のズレをどう同時に扱うのか, その落差に直面して, 整合的な扱いができないかと考えあぐねて来たが, 地質時代区分ではないなら気候危機の急速な進展をその通り現前の現実時間規模で認識した上で, 回復に数万年かかるだろうという地球環境規模時間を重ねて考えればよいので, 時間規模の違いを扱いやすくなつた面もある. 深刻な気候危機認識を緩めてよいと言うとではなく, より厳しく

その加速度的変化を注視しないといけないということである. 現在の変化速度が旧来の自然界の速度に比べてどのくらい異常なのかわからないが, 思考実験として 100 倍の速度で変化している場合, 旧来の自然現象で 1 万年の変化が 100 年で起きる, 1000 倍なら 10 年で 1 万年分の変化が起るので, 悠長に考えていてはいけないのであって, この異常さを念頭におけば時間規模落差は急に縮み整合的な認識になる. それゆえ万年単位の地質時代区分と考えない方が危機感を正しく認知できるので好都合とも言える.

6. 気候危機と震災対応 国内情勢

度重なる洪水被害, 発生確率が高まっている巨大地震と津波, 富士山と白頭山(北朝鮮と中国吉林省国境にある巨大火山)他の火山爆発が起これば, その度に社会基盤施設復興整備に大量のセメント, コンクリート投入が為されることになる. これも Paris 協定の排出削減に逆行する大きな排出増大要因であり, 矛盾する両目標が共に成り立つ解決策を考えなければならない.

土木学会は最近(2025. 6. 11) 大震災と高潮, 洪水の被害想定を改訂し, その金額(発生後 20 年計)も予想した. 以前から土木学会推計は被害想定額が大きかったが, 今回さらに上方修正された.

南海トラフ巨大地震と首都直下地震を併せて 2,576 兆円の経済被害を予想しているが, 2025 年の円ベース名目 GDP は 6244.9 兆円, US ドルベースで 4.186 兆\$で約 4 年分強の金額に相当する. 79 兆円の対策を講じれば 806 兆円の被害額, 約 3 割を回避できるとしている. この 79 兆円は 2015 年産業連関表の土木部門購入者価格生産額 31.56 兆円の 2.5 年強相当の金額になる. これを 2015 年産業連関表の購入者価格当 CO₂ 排出原単位で概算すると 2.1 億トン CO₂, 2015 年土木部門排出の 2.5 年分に相当する. 高潮と洪水の合計被害額は 969 兆円, GDP1.5 年分相当と予想されている.

これほどの被害に日本の経済と社会は耐えられるのであるか, 集中した土木工事を行えるのであるか, 実際に可能かどうかはわからないとしても最善の策を考えておくべきである. それは後述する(用強美, 建築的デザイン) .

7. 脱セメント・脱コンクリート

7-1 セメント生産・世界の趨勢

Paris 協定で脱化石燃料を必須と求めるなら脱石灰石も同様に必須として求められるべきものであることは重ねて論じて来た. 2022 年の世界セメント生産量は 41 億 t とされるが生産量増大は頭打ちで微減に転じている. 2023 年の中の中国のセメント生産量は 23.6 億 t で世界合計の 58% に相当する. パリ協定に従えば石灰石起源の CO₂ 排出量も大幅削減しなければならないはずであるのに, この数年セメント生

産量は頭打ち（その主要な原因是、中国の経済不況で、成長し続けて来た中国のセメント需要がようやく伸びが止まつた）であるものの、コンクリートの世界年間生産量は現在の140億立方メートルから21世紀半ばには200億立方メートルに増加するという世界全体としてもっと需要が伸びるという予測もあり、排出削減への意欲より経済成長への意欲が上回っているのが世界の趨勢なのであろう。Oxford Univ. Our Data in the World の2023年CO₂排出量は15.7億tであり、セメント生産t当、概算383kgCO₂に相当する。この値は石灰石焼成によるポルトランドセメントの組成から計算されるCO₂排出原単位の8割相当であるが、非焼成原料、日本では高炉スラグ等、海外では低品質セメントでは粘土等が含まれているため低い値になっている。この値は焼成用燃料排出を含まない原料起源排出だけと解釈され、日本の生産平均では802kgCO₂/tでポルトランドセメントでは874kgCO₂/t（2021年度実績）であった。

7-2 セメント生産・日本の趨勢

日本のセメント生産量は近年かなり減少して2024年に4.6千万t、最大年次の46%相当、国内需要量は2024年度には3.3千万トンに減少している。

建築発注者からの排出削減要望で高炉スラグを最大限使ったB種高炉セメントも基礎杭等に使われているが、建築用は生コン運搬で現場打設のため通常のポルトランドセメント使用が多くRC造ではセメント焼成の石炭と石灰石起源のCO₂排出を避けることはできない。S造においても地下室、基礎杭部分はRC造で、最近の超高層建物ではCFT、鉄骨柱中にセメント充填する構法がほとんどであるので生コンクリート、セメント消費はRC造、SRC造よりも少ないので大量の消費がある。Paris協定の目標からすれば排出ゼロをめざさなければならない。大幅排出削減には着工床面積を減らすことが効果的であるが、東京でも地方中核都市も再開発が盛んに行われ割り増し床面積制度により業務建築の床面積は増大している。排出削減への意欲より経済成長への意欲が上回っている現状は日本国内でも変わらないが、欧州ではLCA的な規制に向い、木造建築以外のRC造等は新築しにくくなっている最近の動向を横目に見つつ、まだ排出を続けてもよいかと、再開発で超高層建築の新築を続けようとしているのが今日時点の日本の状況である。中野サンプラザの再開発計画が頓挫した事態に象徴されるように円安や建設工事単価上昇、人手不足の中での労働時間制約、金利上昇懸念、トランプ関税経済混乱等から、これから先は巨大床面積業務建物の新築（正確には再開発の割り増し床面積制度による増床）は頭打ちから減少に転ずる傾向が見えてきている。とはいっても急激にゼロにはなりそうにないので長期的には社会経済のお荷物になる可能性を秘め

た超高層建築が建設され続けることになりそうな傾向は大きくはまだ変わらない。

7-3 セメント、コンクリートの排出削減新技術

セメントを使いつながら排出削減を実現する技術への期待が大きいが、これまで国内外で開発されて来た技術はいずれも大量削減につながるものではない（いわゆるニッチ、隙間、技術）。一方セメント焼成排ガスは石灰石起源CO₂が含まれて高濃度であるのでCCU、CCUSの導入先として石炭火力や高炉製鉄工程より有利である。しかし、その大規模施設での実用化は世界的にもまだ進んでいないようである。

こうした中で大幅削減に期待が持てる新しい話題が海外で浮上して来たので、紹介しておきたい。

その一つは主原料が石灰石ではなくケイ酸カルシウム岩石である新しいセメントで米国のベンチャー企業Brimstoneによるものである⁹⁾。考えて見ればケイ素やアルミナを最初から原料とする代替セメントがあってもおかしくはない。それを示唆する情報だったが、新規有望技術に投資しようという感じの系列の情報源からたどりついて得たものなので、どこまで技術的に確かなものなのかはわからない。しかし可能性を示唆する貴重な情報と言える。

もう一つ海外からの論文情報（米国サイエンス誌）で世界合計166億tCO₂を毎年貯蔵できるとする。この論文では世界の化石燃料からのCO₂排出量を2024年374億トンとしており、その44%ものCO₂をこの建材で貯蔵できるとする。しかし上記セメント生産量に見合う原料起源セメント生産CO₂排出量は15.7億tであり、その10倍を貯蔵できるとする数値はあまりにも大きく、にわかには信じがたい。この手の推計は岩石吸収等で大量吸収可能とする論文が2017年にもあった。

この二つの海外情報は信頼性に疑問が残るが、次に紹介する国内情報はずっと堅実確実な研究成果である。たまたま二つとも東大の研究で、一つ目は酒井雄也の研究である。土木系のコンクリート技術であるが廃コンクリートから良質な再生コンクリートの技術的な可能性について大きな期待が持たれている。要点は素材を高密度に圧縮して十分な強度の固体を形成することのよう、素材は廃コンクリートに限らず他の廃棄物でも技術的には同じことであるらしく、植物由来のコンクリート様高強度建材の開発に関する研究もある。

二つ目は建築系の研究で、野口貴文等の研究では廃コンクリートにCO₂を吸収させる再生コンクリート技術が開発され注目を集めている。

この他にもCO₂排出削減につながるコンクリート、セメント関連の技術が国内でも開発されており、大阪万博でも使われたり展示されたりしている。しかしいずれも4千万

トンのセメント消費全体に対して適用できるものではなく（ニッチ），その大幅な削減寄与は望めない。

7-4 社会基盤施設整備

いわゆる都市インフラストラクチャーに全国の道路鉄道他の交通網とくに過疎地の孤立化を防ぐ道路網維持や治山治水等の国土保全を含めて考えるべきであるが，老朽化した施設の更新整備が求められており，そこに旧来の整備手法では大量のセメント，コンクリート投入が避けられない。

Paris 協定に向けた最大限排出削減を行うには緩和策と適応策の両面実施による相乗効果を追及しなければならない。洪水危険地域への居住を回避したり，線状降水帯発生の天気予報精度を向上させたり，河川管理上の要点に重点先行対策を施行したり，国土保全に向けた森林整備による保水力向上等々，様々な対応策を具体化することにより，その相乗効果で被害を最小化することが求められている。

過疎化した小規模集落を街に近い地域に移転集約する縮退という策も提案されているが，私はあくまでも存続を模索する途を推奨したい。橋梁や崖の安全性確保等，道路整備に経費がかかる部分の節約のため交通量が少ない過疎地では軽自動車を前提にした道路規格とし，各種の DX 化で管理する。

コンクリートの仕様に当たっては建築デザインの手法をまねて土木構築物にも用強美を重視した洗練デザインを取り込むことで結果的にセメント量を減らし，かつ長寿命化して CO₂ 排出削減にもつながるようにする。

8. 土地利用と国土保全

緩和策，適応策の区別を超えて気候危機への対応の基礎は自然環境，気候風土と基盤的な空間としての国土に人工的な要素が加わった都市や集落と社会基盤施設を併せた地域空間である。総合地球環境学研究所の所長も務めていた安成哲三を招いて討論した際に，緩和策，適応策といった後追い的な対症療法志向ではなく，生物圏と融合した人間居住圏を構築する方向を目指すべきだとより統合的な対応の視点を持つべきだとの発言があった。深刻な気候危機回避にはもっと早急な対処が求められてもいるが，長期的な対応も重要であり，並行して本格的な地表面再構築を健全な生態系回復も目標に継続的に追及することこそ持続可能な人類社会への第一歩と言えるだろう。日本のアジアモンスター気候下の風土で里山を整備維持して来た日本社会の長い伝統実績において，あるいは縄文一万年以上の生活経験がある日本国土において，日本人は日本列島を持続可能な人類居住圏にして行く責任と希望がある。

9. 水素利用

電解水素は加工された3次エネルギー媒体であってエネルギー資源ではない。さらに輸入水素はその長距離輸送過程で物理的あるいは化学的変換を要するものであり，加工過程でのエネルギー損失を伴うものである。

化石燃料から製造する水素は CO₂ 排出削減には寄与しないので期待できないが，あえて可能性を見出そうとするなら褐炭のような低品質化石燃料から水素を製造して使われなかつた炭素分を CCS として再活用するか，新たな環境負荷を招くかも知れないが CCS で地中または海中処理することで CO₂ 排出削減につながる利用法もあり得る。

これに対して非電解型の水素は，ある種のエネルギー資源であって，それを実現できれば温室効果ガスを排出しないエネルギー資源として気候危機解決への糸口になる。筆者が知る非電解型の水素の一つは基本的に数年前から開発されていたが，昨年改めて特許登録されたもの 15) である。これはある鉱物等を焼き固めたもの（これがエネルギー資源ともいえる）を水に漬けると水素が得られる装置で，実際にこの装置で発生させた水素を使った発電事業も行われている。また人工光合成から水素を製造した場合も，これはエネルギー資源として扱ってよく，非電解水素と考えてよい。これらの非電解水素は，多次加工エネルギー媒体である電気分解水素とは完全に別のものであり，ある種のエネルギー資源として扱うべきものである。これらの非電解水素は国内で製造できるので輸送によるエネルギー損失が大きい海外製造に依存する必要はなく，またエネルギー需要地で，その場 (on-site) で製造できるので輸送や貯蔵に伴う追加的な経費やエネルギー損失も極めて少ない利点がある。

天然水素の採掘に関しては，世界各地に潜在可能性を示す地点があるとされて，注目され，その将来性に期待した投資話しがネット上で取沙汰されてたりしているが，まだ調査段階でいつころ実用化できるのかの見通しも得られていないようである。（前報を元に付記再論）

10. 日本の鉄鋼業の存続と排出削減

ドイツでは水素製鉄の早急な実用化を促進するため高額な補助金を用意したが，政府の目論見通りには事が進んでないことは上述した。日本では数千億円の政府助成で水素製鉄の技術開発が進められている。

日本では数十年継続維持して来た高炉と電炉を併せた 1 億 t 体勢はここ数年で急減し，2024 年度は 8400 万 t に減少している。高炉一貫製鉄所が閉鎖され高級品を生産可能な新鋭電炉への代替が始まられたが，長期的に見ればそれが解決策ではなくつなぎ技術でしかない。屑鉄スクランプのアジア市場全体での供給を考えると日本での電炉化がアジア地域での電炉生産向屑鉄供給を邪魔して排出増につながる間接影響をしかねない懸念もある。高炉の寿命を 20 年

とすると今後廃炉になる高炉が出て来るが、その時にどのような製鉄技術に代替するか、その時までに本命の次世代製鉄技術を実用化させていることが望まれる。日鉄の US スチール買収は、水素単価が安い米国での水素製鉄を展開できれば、企業全体での生産 CO₂ 排出原単位を低下させることができ世界的にも、マスバランス方式によるグリーンスチール評価が認められている国内での企業評価上も有利である。

さらに世界的な製鉄需給体勢の将来展望を考えれば廉価水素供給が可能な地域に一貫水素製鉄所が立地する新形態も考えられる。例えばモロッコの西海岸沿海地域は欧州とアフリカ西海岸向けに出荷しやすく風力も太陽光も条件はよく砂漠地帯で広大な空き地もあり、設備面でも運用面でも高い費用対効果が期待される。人口増大するインド市場とアフリカ東海岸側地市場に向けては中東砂漠地域の東南部沿海地域が同様に有利である。どちらの地域でも再生可能電力の安定供給により水素 1m³, 10 円台の廉価製造ができると期待される。工業用水は海水淡水化技術で調達できるとする。また、まだ調査中で具体化は進んでいない天然水素採掘が実用化されて大量水素供給が可能になれば、それがどの地域のどのような条件の場所で採掘できるかにより、全く違った製鉄所立地も考えられる。

日本の鉄鋼業はブラジル、インド、中東等で現地企業と組んだ事業展開をしているが、企業経営の社会経済環境の違いで苦労して、技術移転はできても経営上の収益につなげることは難しい場合もあった。気候危機対応上、排出ゼロを目指した製鉄技術、その大量生産を早急に実現しなければならない、これまでとは全く異なる超難題を前にして果敢に挑戦すべく、海外進出は必須の選択である。これまでの海外進出の失敗経験を糧に先に進めてほしいものである。日本の鉄鋼業の世界的にも先端を走って来た技術力を次世代鉄鋼業につなげるためには、こうした好条件地域に進出して水素製鉄を先行実用化して中国企業他に打ち勝つことである。国内で水素製鉄を展開するにはまだ大量生産ができていない非電解水素の活用により廉価水素供給の可能性に期待する所が大きい。個人的な希望的な見解であるが、非電解水素の大量生産の実現可能性はあると見込んでいる。

1.1. 情報技術と電力排出

生成 AI がにわかに注目され、急激な普及を見せているが、その情報処理量は莫大で世界的な電力需要急増が起きており排出量増大を招いている。量子電算機が実用化された後であればその影響は小さいが、現行の電源構成で電力需要が急増すると CO₂ 排出量図增大に直結してしまう。国内ではまだ生成 AI 普及は立ち上げ期であるが第 7 次エネルギー基本計画でも情報系電力需要増が見込まれている。この

問題についてはこの学会でも数年前から例えば森俊介発表に際して、その懸念を訴える質問を繰り返して行って来たところである。NTT が開発している新技術が実用化されれば電力需要は 100 分の 1 に縮小できるとも言われており、そうした技術革新が実現普及して来るであろうが、大幅に処理能力が上がって結果として節電が期待される量子電算機の実用化とその普及はまだ先のことであり、その前に情報処理需要量が急激に増大する可能性も大きく、それに相殺されてしまう懸念もある。

1.2. 深刻な日本の危機

1.2-1 危機意識欠如

2020 年秋の菅政権時代に出された非常事態宣言は、今も有効なはずで、非常事態が継続しているはずであるが、実際には国内の排出削減は計画通りには進んでおらず、その遅れも問題視されていないかのようである。岸田政権でも、石場政権でも気候危機対策が政治の主題として国会で討論されたり、大きく報道されることはない。7 月末に投票が予定されている参議院選挙においても、これを取り上げる候補者がどれほどいるであろうか、期待しにくい。

非常事態宣言を閣議決定し、その後状況が更に悪化しているのであるから、我が国は国民を挙げて気候危機対策を最優先で行動すべきはずである。Greta Tunbroug は非常事態を非常事態として受け止めて行動しなければ非常事態から抜け出すことはできない、と断言していた。ところが岸田政権においても石場総理になってしまって気候危機が政治の主題に上がることはなく忘れ去られているかのようである。野党も参議員選挙の争点に気候危機を正面から取り上げる政党があるかどうか。テレビ、新聞、ネット、いずれも異常気象の話題はあっても、非常事態と受け止めた上で国内の気候危機対策推進に関する報道は少ない。民間企業においては欧州市場に輸出する企業は最新状況を知って対応しないと市場参加できないが国内市场では無関心、建設業は輸出なしの国内産業であり排出削減への意欲は低く、ZEB や ZEH と言って床面積当では大幅削減しているものの、割り増し容積率に依拠した再開発で大幅増床して相殺され総排出量は減っていない。

1.2-2 エネルギー基本計画の破綻

政府の GX 政策において第 7 次エネルギー基本計画は、筆者の見立てでは無理にも詭弁を弄してまとめ上げた劳作であるが、その内実は最初から破綻している。第 6 次基本計画の検証を避け、目標年次を先に延ばして辯護を合わせたように糊塗しているが、生成 AI 等やデータセンター等、情報系電力需要の増大を受けて第 6 次より削減困難な状況下での計画になっている。その説明の英訳が海外にも伝えられ

ているが、実は整合性に欠けた計画をとりつくろった説明であるので、意味不明、理解困難との疑問も出てきていると聞いている。

12-3 GX、DX 融合の必要性

気候危機対策実施の行政組織は基礎自治体、市町村に委ねられているが、この組織体制が実効的なのかどうか、かねてから疑問を呈して来た。地球規模の現象に対してなぜ小さな地域に分割された行政体で対応するのか、旧来の行政課題と異なり、専門知識が必要な課題に対して適切な能力を持った人材を各地域で多数就業させることができるのかどうか、いずれにおいても妥当とは思えない。GX（環境行政）と並行して DX（情報技術活用）を推進しているのであるから気候危機対策は国、県、市区町村が DX で情報共有しながら政府の国家政策と各地域の現場事情対応を接合して執行すべきものなのである。気候危機対応は世界的な課題であるのは言うまでもないが、海外の各国、EU、国際機関や環境関係非営利団体と広範な学問分野の専門家、研究者、学生等とも情報共有しながら最新知を活かした取り組みがなされるべき喫緊課題なのであって、それを地方自治体の行政職員だけに任せていては、非常事態に対処した実効的な施策の推進は不可能。財政難で人数も足りないし専門知識の研修もほとんどなされていない。

それへの改善策について前報にも書いたが、とくに地域実行計画策定時の市町村別排出実態推計に関して望ましい組織体制について著書にも書いた 11)

12-4 住宅行政の破綻

環境省管轄下の地方対策行政に限らず、行政体制を抜本的に大変革しない限り国内での大巾削減は実現しにくい。気候危機に限らず多くの政策課題に関して国の対応は不十分で、国交管轄の対策分野、住宅に関して CO₂ 排出削減について、排出削減以前の放置すべきでない問題があることは前報でも述べた。

既存建築の対策は容易でないこともあり、新築の断熱強化と PVC 設置の義務化にばかり施策が集中しているが、既存住宅面積に対して新築床面積は 1 % 台に低下しており、その削減効果は限定的である。それだけでなく、断熱性能基準を満たすために窓を小さくする傾向も見られ、住宅が持つべき日照、採光、通風のような基本性能が軽視される弊害も見られる。それ以前に地価が高い首都圏の高密度市街地をはじめ住宅敷地が狭隘化しており、旗竿敷地で建物が周囲の敷地境界から 50cm の隙間しかいような住宅とも言えない住宅がどんどん建てられている。省エネ基準以前に住宅政策そのものを問い合わせなければ最低限の居住空間さえ確保できない。筆者は建築学会倫理委員会で建築そのも

の倫理について学会としての基本指針を考えているが、日本の最近の住宅の在り方は戸建、集合とともに、また空き家問題も含めて倫理的にも問い合わせるべき由々しき事態にあると見ている。

13. 統合的な解決策に向けて

気候危機以前に日本の国それ自体がうまく行っていないことがあまりにも多い。時代の変化に対応していないままの実態に合わない制度や的外れな施策によるゆがみ、硬直化した制度運用等、等、そうした実態が気候危機対策にも大きな障害になっている。

気候危機対策とくに排出削減に大きく影響するものとしては前報から繰り返して書いて来たように、長期借入金融資で新築住宅を購入させる住宅産業、不動産業界の体勢が高い地価、そこで形成された住宅市場が賃貸か購入かという限られた選択しかできない社会経済的な仕組みが形成され、居住者の経済事情に応じた選択ができにくい硬直化した供給体勢になっている、そこに相続税や相続発生売却時の優遇制度等が関係していて、住宅の在り方が、それ自体として問われる。空き家問題と人口減少と未解決な問題が併存する中で、省エネ基準強化した新築住宅の普及により排出削減を推進しようとする施策方針は果たして適切なのか、そこにも問題がある。

地価が高く住居が狭くても首都圏、巨大都市圏に就労したがる社会傾向を助長している経済社会そのものが自然資源を含めた国土の最善の利用を妨げていないか、割り増し容積率制度と補助金に依拠した大規模再開発が数十年後に社会的な費用対効果として負債になることはないか、多額の投資を伴う新幹線整備がかえって地方中小都市を衰退させたりしていないか、津波対策の巨大な堤防建設は妥当だったのか等々、排出削減と逆行する社会的な選択が超長期に考えて社会経済的な評価それ自体において不適切だったと振返るようなことが起きないか、そこに疑問が残る。非常事態と言しながら十分な削減対策がなされないまま、旧来の経済活動が継続されていることが、実は社会それ自体としても問題解決への改革の機会を逃していることにもなっているように思われる。

逆に排出削減を最優先して、そこに向かって困難を乗り越えて根本解決を図って行けば、その方が日本の社会経済の将来に明るい希望を見出す、より持続可能な途につながると考えるが、既存の経済社会体勢、既存の諸制度の中で、細かく振り分けられた官庁行政組織の担当者が、与えられた所轄部署を超えた根本問題に取り組む場が用意されておらず、はじめて優秀な吏員がいたとしても、常に先送りで根本改革はなされないままであり、筆者としてもその打開策は見ていない。一見関係ないような少子化対策¹²⁾高齢者

対策, 農業政策, 漁業を含む食の質と量の安全保障, あるいは適応策と不可分な防災や国土の生態系保全や林業等, 國際経済社会対応, 外交, 軍事防衛, それらも含めて全体を考えなければ気候危機への適切な対応はできない。これらの総体は膨大な事項で頭の中にはあっても, 書ききれるものではないが, 統合的接近, すべてを同時に包括した解決策が不可欠であることは書いておきたい。

既往発表と参考文献

- 1) 外岡豊 : 気候危機・人新世・生物大絶滅と向き合うー根本策を探る, 第 43 回エネルギー・資源学会研究発表会, 2024. 8. 6, 東京大学生産技術研究所, 予稿集
- 2) 外岡豊 : Paris 協定達成に向けた 2050 年 Zero Emission Scenario その 10 日本の RE100 と排出ゼロ早期実現構想, 第 42 回エネルギー資源学会研究発表会, 2023. 8. 02, 大坂
- 3) 外岡 豊 : 気候危機と日本の対応ー統合的解決に向けて, 地球環境部門—パネルディスカッション, 地球環境危機の時代での脱炭素の建築・都市・地域づくりのデザインと主体を問う予稿集, 日本建築学会大会(関東), 2024. 8. 27
- 4) 外岡豊 : 人新世における気候危機と日本の対策, 建築学会大会(関東), 一般発表 41015, 明治大学, 2024. 8. 28, 予稿集あり
- 5) 外岡 豊 : 気候危機, 人新世, 生物大絶滅ー地球環境危機認識下の SDGs 対応, 研究協議会, SDGs アクションプランの実践—SDGs 教育・社会ストック・住の貧困面からの報告, 予稿集, 日本建築学会大会(関東), 2024. 8. 29
- 6) 上野貴弘 : グリーン戦争-気候変動の国際政治, 中公新書 2807, 2024. 56. 25
- 7) Crutzen, Paul J., Stoermer, Eugene F. : “Anthropocene”, IGBP News Letter, Global Change No. 41. 2000May, p17-18
- 8) 日経 X-Tech, 2025. 5. 25, <https://www.nikkei.com/article/DGXZQ0UC244N00U5A420C2000000/>
- 9) Brimstone : <https://www.brimstone.com/>
- 10) 山本 泰弘, 高橋 剛 : 特許 7301799 水素の製造方法および水素の製造装置, 2023. 06. 23 登録, 7. 03 発行
- 11) 掘尾正鞠, 秋澤淳, 歌川学, 重藤さわ子編著 : 最新図説脱炭素の論点 2025-2026, 所収, p266-269, 外岡豊 : 対策評価に向けた市町村別排出量の推計
- 12) 日経新聞 2025. 4. 24, 茂木良平 : 無子化をどう捉えるか
①

2026年2月21日 第12回 脱炭素社会推進会議シンポジウム

脱炭素型建築・コミュニティのつくり方
～改修とローカル・サーキュラーエコノミー～

脱炭素社会推進会議 幹事話題提供

脱炭素型改修とディコンストラクション

糸長浩司

脱炭素社会推進会議 幹事

日本建築学会AIJ-SDGsアクション推進特別調査委員会 幹事

WG-1 健康と良好なストック社会づくり 世話人

日本建築士会連合会環境部会 委員

NPO法人工エコロジー・アーキスケープ 理事長

元日本大学教授

貧富の差とCO2排出量

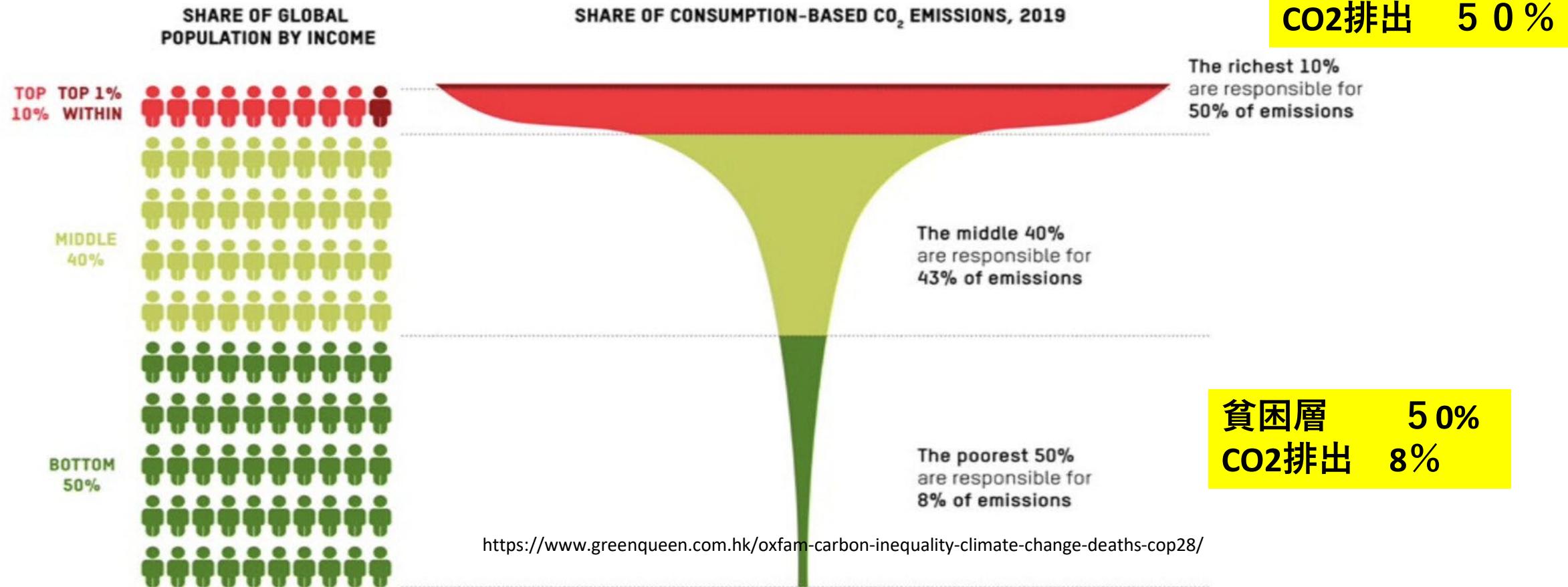


Figure ES.2 Global income groups and associated consumption emissions in 2019. Source: Oxfam/SEI.

世界で最も裕福な10%、50%の二酸化炭素排出。脆弱な人々とコミュニティでの地球環境異変災害の被害者。加害者と被害者の巨大な差別化、不公平、不正義。

Climate investments could raise the top 1% wealth share by 6 percentage points by 2050.

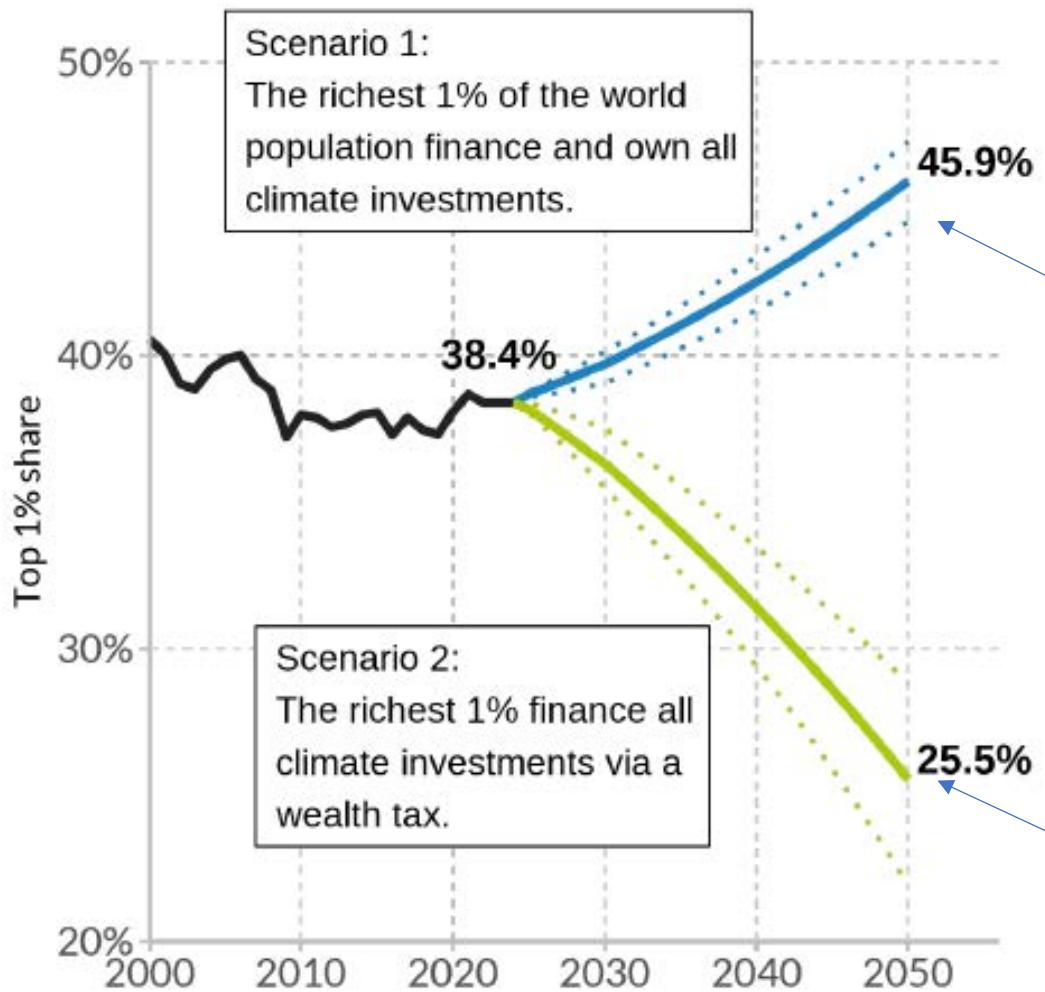


Figure 2.4. Top 1% share in global wealth over 2000-2025, observed vs. projected

「気候不平等2025レポート」
2050年までの世界の累積支出必要
約266兆米ドル(39, 990兆円)(地球
温暖化対策として)

最も裕福な1%が投資全体を融資
→ 上位1%の富裕層の割合
38.4%から約46%に増加

逆に同じ投資を富裕層への課税から
資金調達
→ 上位1%のシェア
約13%下降し26%

If financed entirely by private actors, climate investments could almost double the global private capital-to-GDP ratio by 2050.

「気候不平等2025レポート」

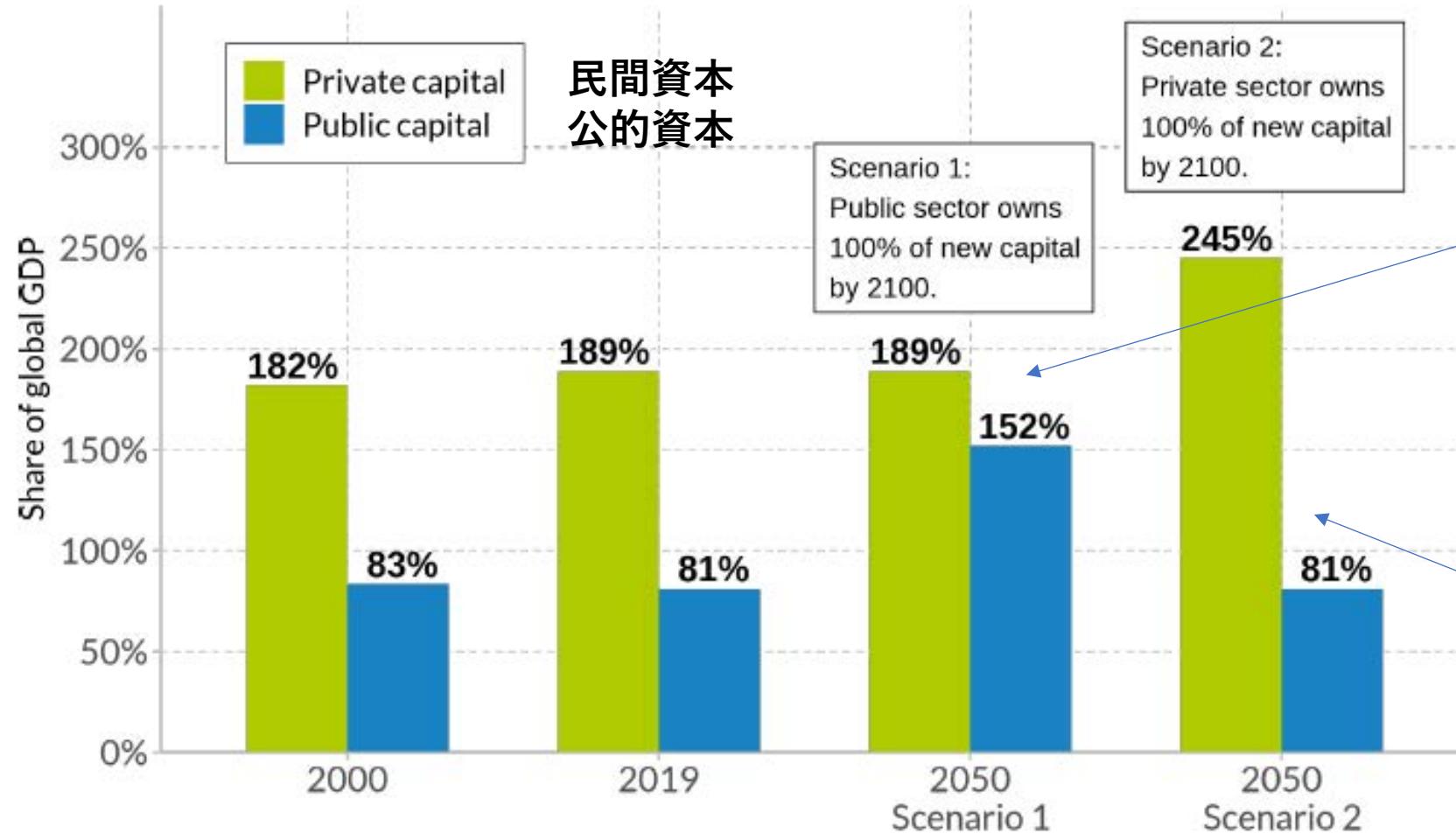


Figure 2.5. Public vs. private capital over 2000-2050, observed vs. projected

2050年までの 気候変動対策通しの 2つのシナリオ

シナリオ 1

公的資本の対GDP比率は2019年の約80%から2050年には150%

シナリオ 2

民間部門の実施
民間資本ストックはに
GDPの245%に上昇
公的資本は約80%

ナンシー・フレーザー

『資本主義は私たちをなぜ幸せにしないのか』（2023）

「資本主義社会」の可能性の条件（資本主義社会の不公正の条件）

- ①グローバルサウスからの収奪、
- ②労働力の再生産過程の家庭労働の搾取、
- ③自然の搾取と廃棄汚染、
- ④政治・公的制度へのただ乗りと利用。

トマ・ピケティ

『自然、文化、そして不平等』（2023）

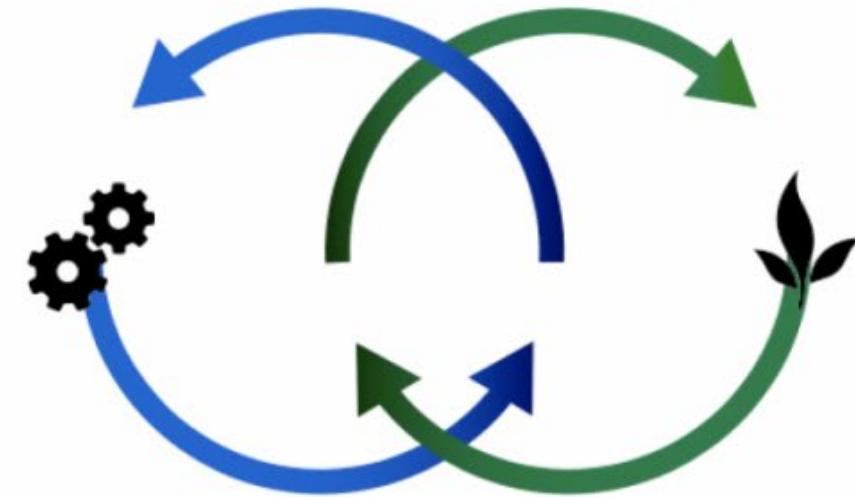
「不平等の大幅な解消なくしては、また現在の資本主義システムとはまったく異なる新しい経済システムの出現なくしては、気候変動問題を解決することはできないだろうし、自然と人間の共存も不可能だろう。その新しい経済システムを私は「民主的でエコロジカルな参加型社会主義」と呼んでいるが……」

Linear Economy



Take I Make I Throw
energy from finite sources

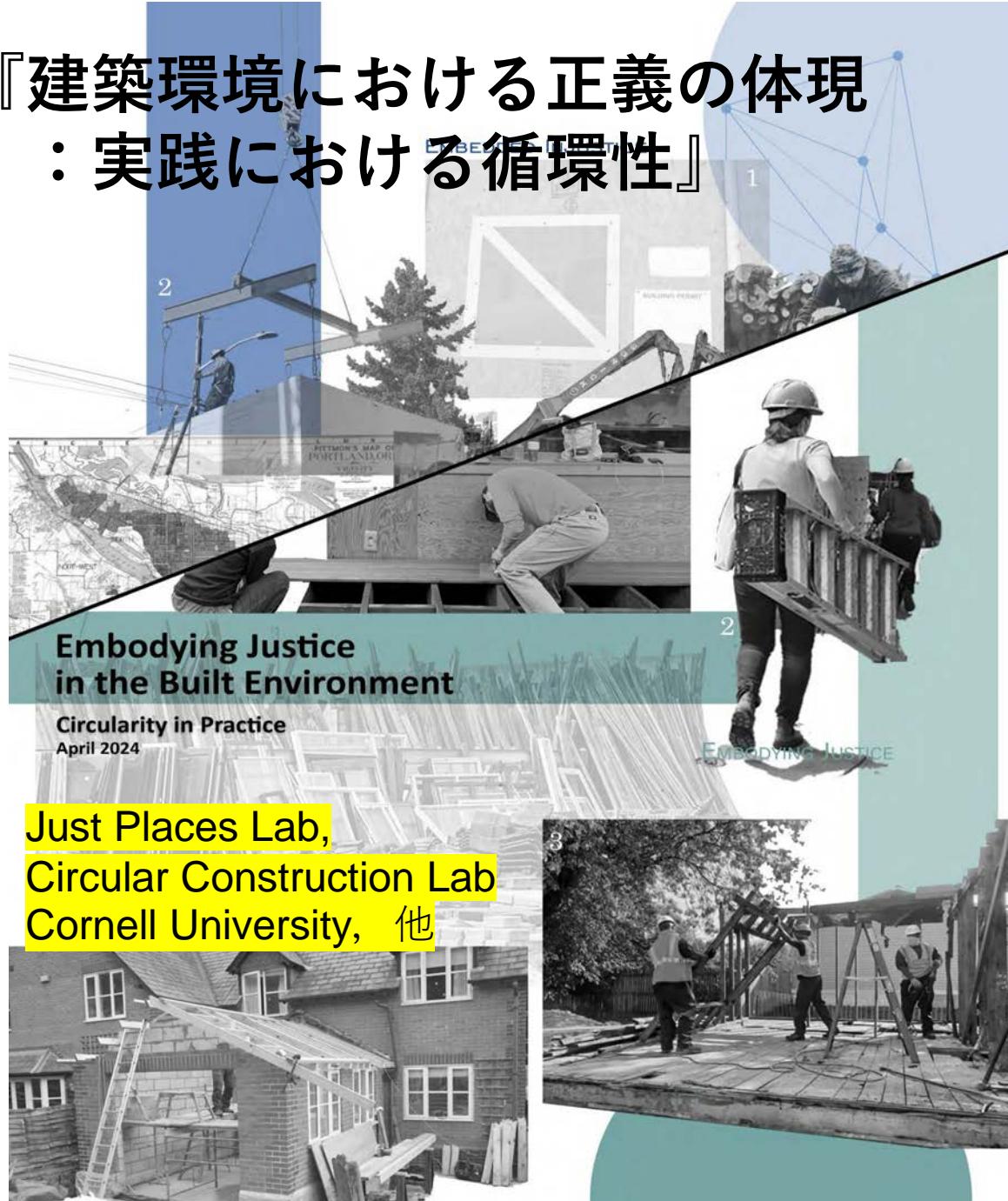
Circular Economy



Take I Make I Repeat
energy from regenerative sources

コーネル大学建築学部（AAP）の循環型建設ラボ（CCL）は、工業化された建設業界において、直線的な材料消費から循環型経済へのパラダイムシフトを推進する設計研究プログラムを実施しています。建築、工学、材料科学、コンピュータサイエンス、そして経済学の交差点に位置するこのラボは、(1) 未来の建設のための資材貯蔵庫としての建物を設計・建設すること、そして(2) 今日の建設のための「都市鉱山」としての建築環境の潜在能力を活性化することを目指し、新たな概念、手法、プロセスを研究しています。CCLは、建築を再生・修復サイクルの一部と捉え、デザインを、優れた教育研究によってこの目標を推進する手段と捉えています。学術界、産業界、そして立法・政治界のパートナーとの緊密な連携を通じて、ラボは研究の妥当性を確保し、より持続可能で低炭素・無炭素の循環型建設業界に向けた研究成果の直接的かつ本格的な実装を推進しています。

『建築環境における正義の体現 ：実践における循環性』



Just Places Lab,
Circular Construction Lab
Cornell University, 他

CNCA（カーボンニュートラル都市連合、日本は横浜市が参加）
2015年3月発足、 2024 レポート

目的

気候変動への対応としてカーボンニュートラルな未来の構築を目指す**地方自治体や地域団体のためのガイドブック兼ワークブック**です。土地収用から差別的な計画、有害物質の抽出や有毒物質の生産プロセス、そして無駄な建設や消費に至るまで、**不公正な慣行が建築環境を形作ってきました。**

現在の建築プロセスは、**建築環境に根付いた不正義を悪化させています**。このガイドとワークブックは、**正義を重視した実践を支援するための「Embodying Justice（正義を体現する）」**フレームワークを提供します。

このプロジェクトは、**建築環境における不公正を是正することが都市をカーボンニュートラルへと移行させる上で不可欠であるという信念**のもとに開発されました。

正義を体現するとは何ですか？

正義を体現することは、建築環境における過去と現在の危害を認識し、是正しながら、**公正な未来に向けて取り組む継続的なプロセス**です。**正義を体現するには、建築環境の設計、建設、維持管理、修理、交換、そして耐用年数終了時の対応に影響を与える規制、プログラム、慣行、そしてそれらが正義に及ぼす影響を、注意深く包括的に検証する必要があります**。この概念は、以下の指針に基づいています。

◇**正義は修復である。**それは、不当に扱われたものを正し、壊れたものを修復し、不均衡な部分を均衡させることに関係する。

◇**正義は公正。**社会、文化、政治、経済、環境の利益と負担を公平に分配する。

◇**正義はコミュニティ主導型。**歴史的に抑圧され、周縁化されたコミュニティを、公正な未来に向けて前進するための協働的かつ包括的なプロセスの中心に据える。

◇**正義は場所づけされる。**それが実践される特定のコミュニティの文脈に根ざす。抽象的概念ではなく。

◇**正義は単一の終着点ではない。**それは、反省、認識、行動の継続的なプロセスである。」

このガイドとワークブックは、

循環性と廃棄物の取り組みにおける**3つの重要な側面**(1)解体の代替案、2)資源管理、3)新規建設に重点を置いた5つの法的領域に取り組むように設計されています。

適応再利用

「既存の建物を、当初想定されていなかった新しい機能をサポートするために**再設計および改造**すること。」

建築環境

「...人々に生活、仕事、レクリエーションの空間を提供する人工または改造された構造物」

これには、建物、インフラストラクチャ（水道、廃棄物、電気、通信システムなどのサービス用）、道路やネットワーク上の交通、景観、公園などが含まれます。

カーボンニュートラル

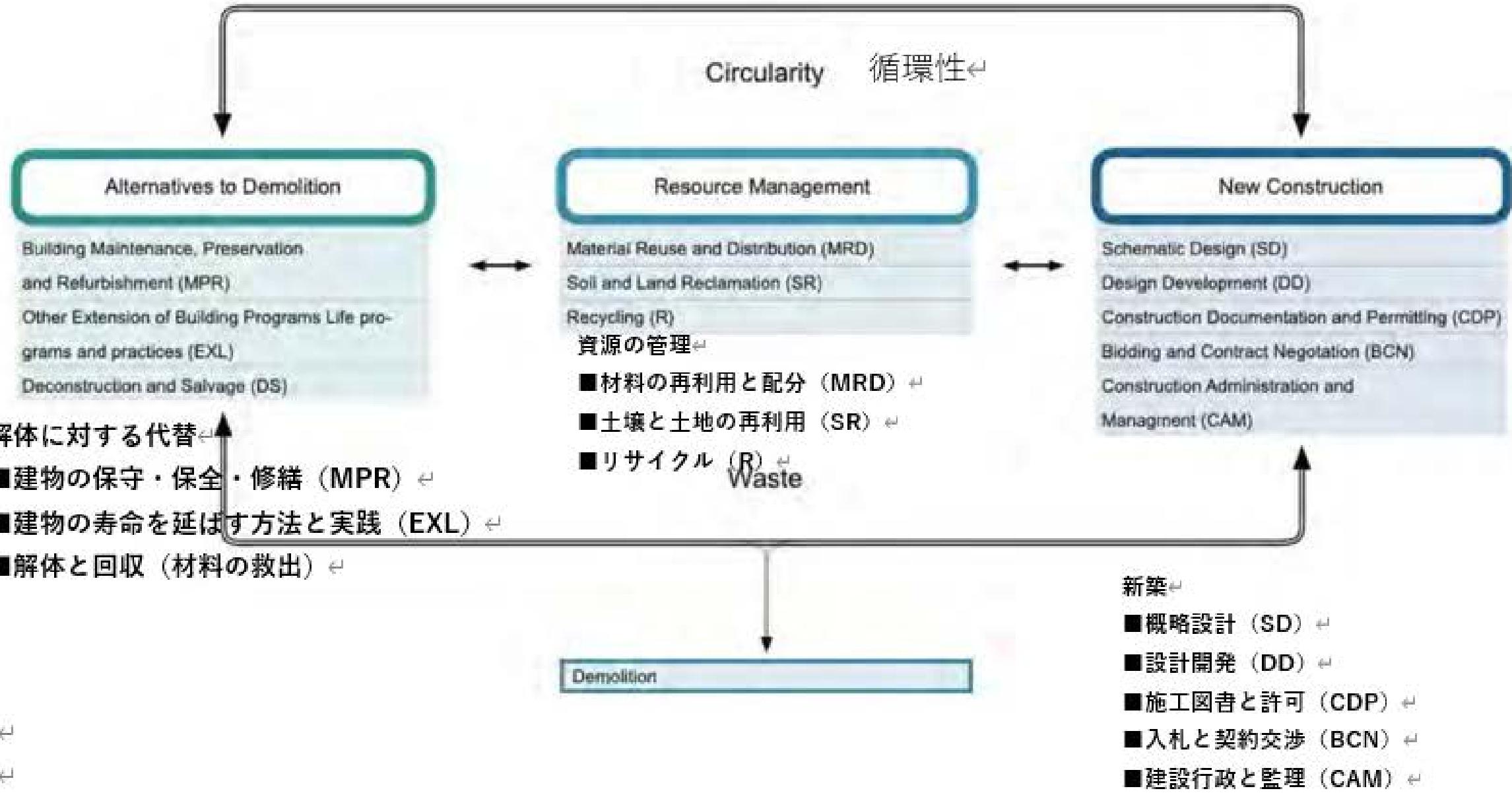


図3. 建築環境における廃棄物と循環性に対処する3つの戦略。(クレジット: Circular Construction Lab)

解体の代替案

解体や廃棄物に代わる代替手段を開発するには、過去の不公正を反省し、建物の再利用に関する公正な慣行を組み込む必要があります。本章では、**カーボンニュートラルな都市の構築に向けた取り組みとして、既存建物の寿命を延ばすことに焦点を当てたプログラムや政策における公正と公平性**について考察します。また、建物を撤去する必要がある場合の、既存建物の解体と再利用についても考察します。

建物破壊行為が集中している場所は、不正義の現場となることが多い。破壊行為は、人種差別につながる過去の政府政策の結果である。例えば、人種隔離と人種間の富の格差、都市再開発、「荒廃」除去事業、大規模インフラプロジェクトなどが挙げられます。解体工事の集中は、近隣地域への再投資が住民の立ち退きにつながる兆候となる場合もあります。**解体工事は、結果として生じる汚染や近隣の埋立地への影響を通じて、不公正や地域社会への危害を助長します。**解体・廃棄物管理作業員は、解体現場や埋立地で有害物質（鉛やアスベスト）にしばしばさらされます。

建物の再利用から廃棄物までの階層構造（図4）を用いています。この階層構造には、建物の寿命を延ばすための維持管理、保全、改修、適応再利用、建物の拡張、そして使用済み部材の再利用といった再利用の範囲が含まれています。**建物ストックの維持管理から解体・再利用に至るまで、カーボンニュートラル達成には、内在する炭素の保全が不可欠です。**再利用はまた、新たな材料の需要を減らし、ひいては材料抽出による悪影響を軽減します。

解体や廃棄物処理に代わる選択肢を採用することで、**正義と公平性**について考える新たな機会が生まれます。これらの機関やプログラムは誰のために機能し、どのような影響を与える可能性があるのかを検討してください。

以下は、地方自治体やコミュニティが過去および現在進行中の被害への対処に注力する際に検討すべき一連の事項です。**建物再利用から廃棄物への階層構造（図4）**に沿って整理されており、**耐用年数の延長**（逆ピラミッドの頂点）に関するプログラムや政策を検討するための手順を示しています。

もっとも好ましい

より好ましくない

Building Maintenance, Preservation, and Refurbishment

建物の保守・保全・修繕（MPR）

的確な再利用

Adaptive Reuse



Overbuilding / Building Expansion

建物の拡張

Whole Building Relocation

建物全体の移転

Deconstruction, Salvage + Material Reuse

解体、材料の救済+材料の再利用

Demolition + Recycling

解体+リサイクル

解体+埋立

Demolition + Landfilling

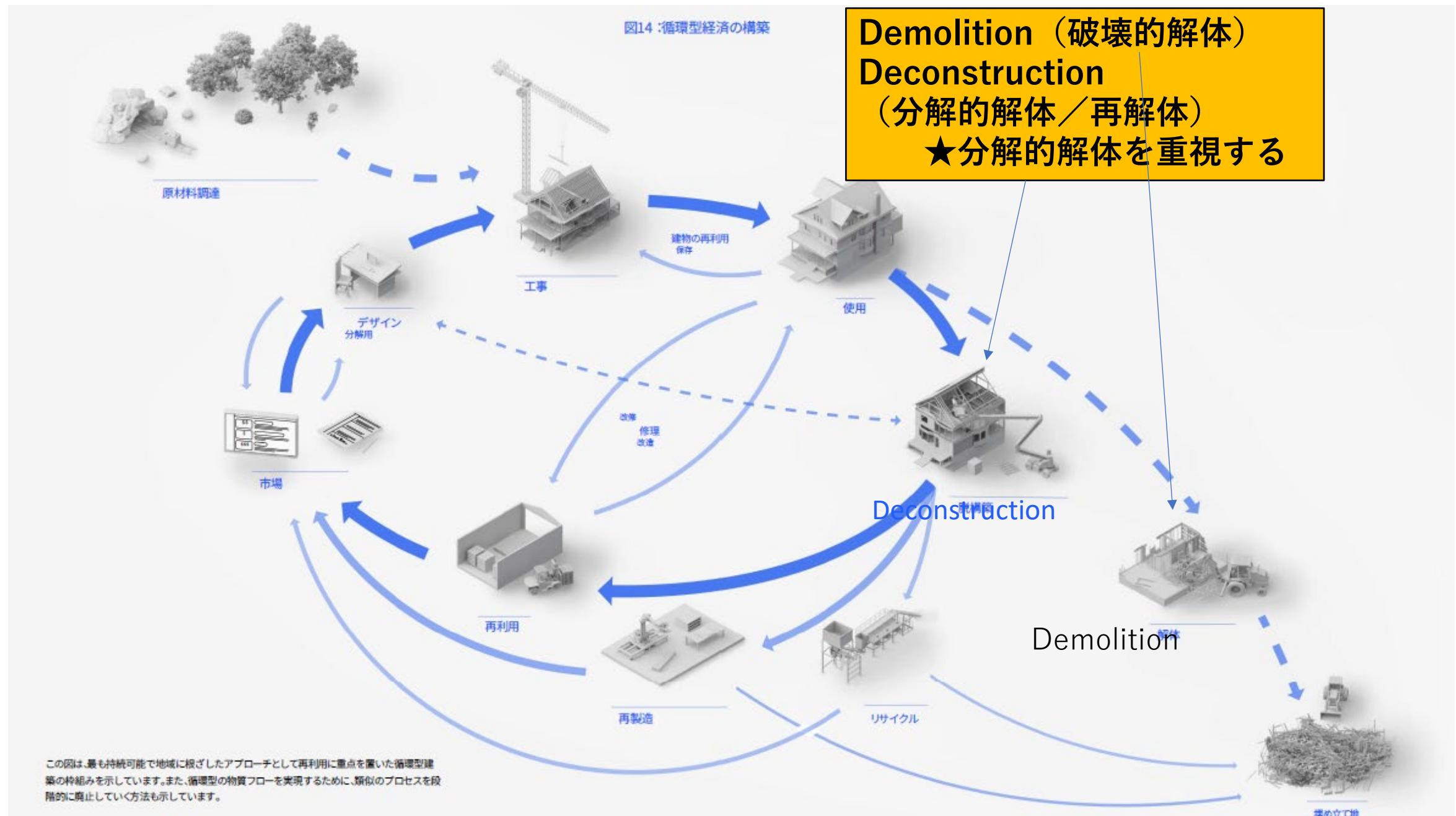
Extension
of Life

建物寿命の拡大

End of Life

建物寿命の最期

図 4. 建物の再利用から廃棄物までの階層。
(クレジット: Wyeth Augusne-Marceil および Just Places Lab のその他の研究者)



「ニューヨーク州における循環型経済の構築：解体と建築資材の再利用」

15,000 ~20,000 ニューヨーク州での一年間の住宅破壊解体件数	770万トン ニューヨーク州の年間建設廃棄物。東京都も同程度	58% ニューヨーク州の年間建設廃棄物の廃棄率。日本も同程度
90% 以上 建物の再解体（破壊ではなく材料分離解体）により再利用・リサイクルできる建材率	30億5000万ドル ニューヨーク州での住宅破壊的解体の7割を再解体することでの経済効果	12,600人 ニューヨーク州での住宅の破壊的解体の7割を再解体することでの新しい環境に良い仕事

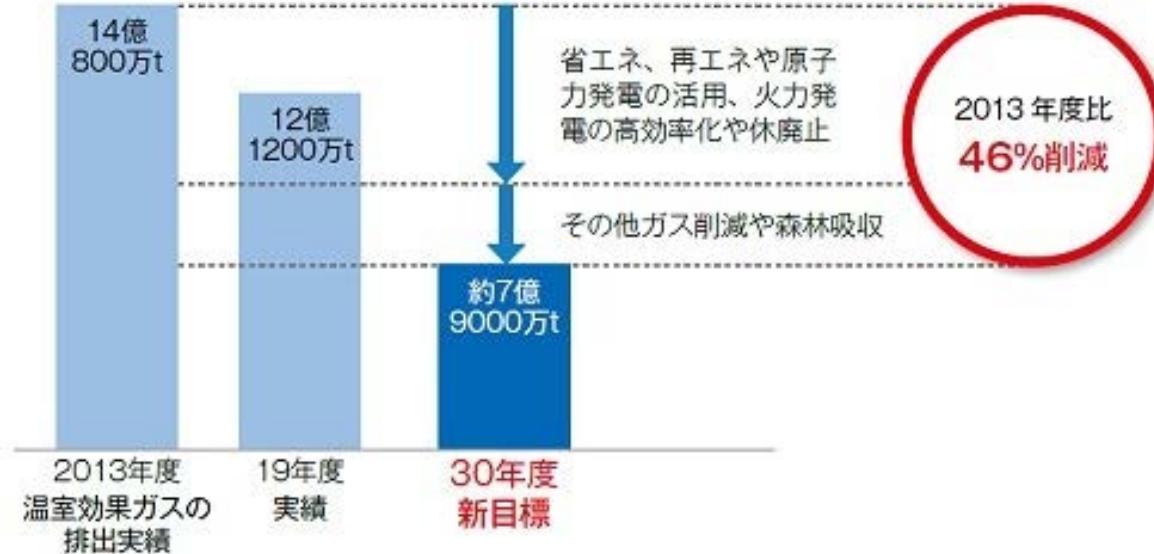
ニューヨーク州では、建物、道路、橋梁、その他のインフラから**年間1,800万トン**以上の建設廃材州内の廃棄物全体の**46%**。建物の建設、改修、解体から発生する建設廃材 = **年間770万トン**。うち**58%**は埋め立て、焼却、または輸出。州内の建設廃材の2大埋立地（州内の建設廃材埋立地容量の30%以上を占める）が2025年末までに閉鎖、受け入れを停止予定。

建物と廃棄物は、州内で温室効果ガス（GHG）の第1位と第4位。年間排出量の43%。

主に「テイク・メイク・ウェイスト（採掘・生産・廃棄）」型の建設、解体、埋め立てによる。州の経済的潜在力を損ない、ニューヨーク州の地域社会の健全性を損う。

脱炭素を確実にするための 日本の改修戦略シナリオ

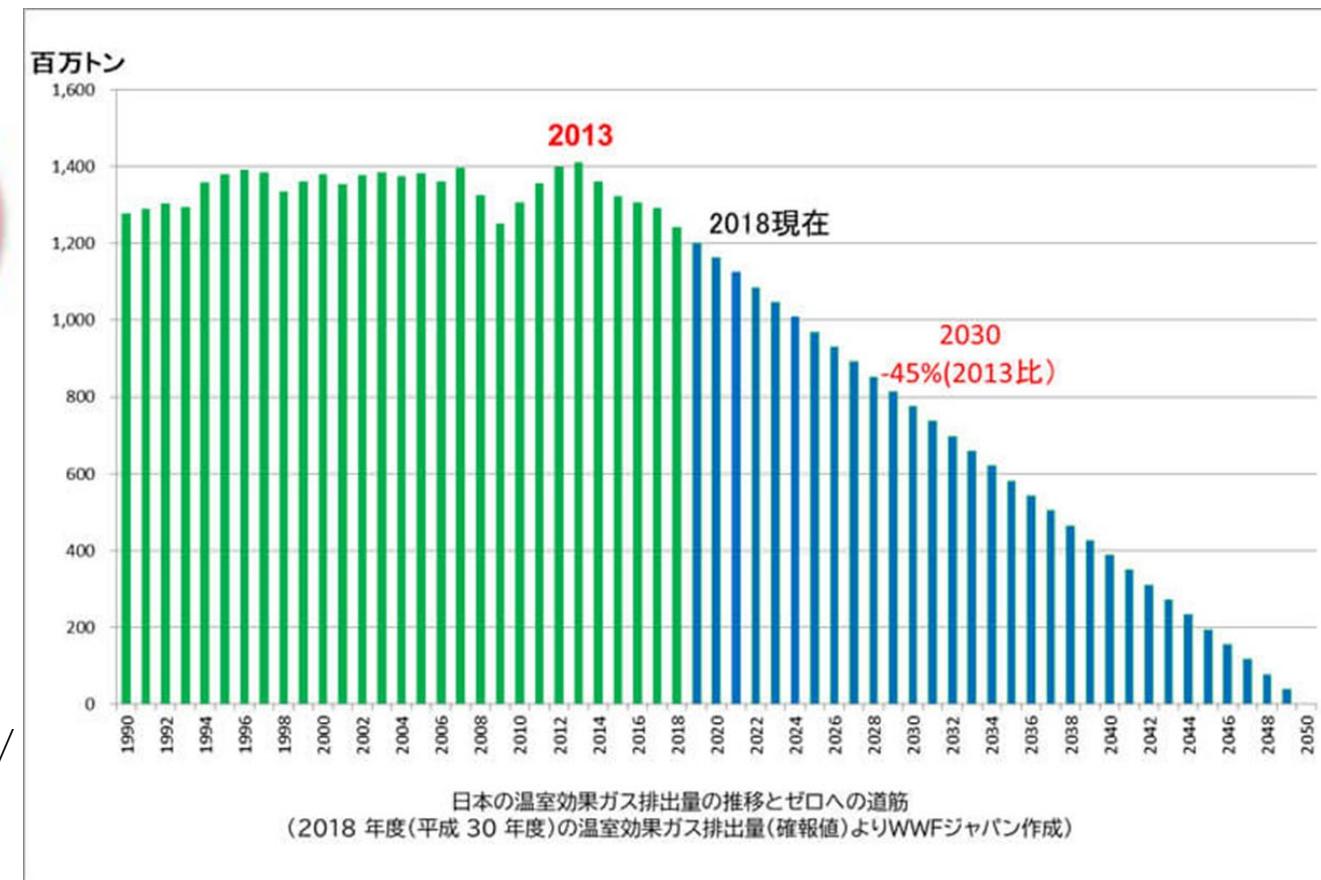
■ 2030年に向けて大幅削減が必要になる



<https://project.nikkeibp.co.jp/ESG/atcl/column/00005/042600071/>

2013年の着工床面積 1億4,846万m²

→46%減 2030年 推計 8,017万m²



★ 人新世、都市沸騰時代の都市再開発を問う



港区の都市再開発事業によるCO₂排出量の推計

- ① 東京都の都市再開発は、異常な勢いである。その中で、港区は優位である。
- ② 港区の近年の都市再開発事業でのCO₂削減量は、333万トンで33.3万トン/年推計
- ③ 港区の年間CO₂排出量の約1割に相当
- ④ 港区の緑地面積の約80倍の緑地面積が、33.3万トンのCO₂を吸収するのに必要
- ⑤ 神宮外苑再開発事業での港区分の新建物の建設でのCO₂排出量は約46万トン

パリ協定、1.5度 達成のための
カーボン・バジェットは、世界全体で400～500Gt
急激に脱炭素 必要

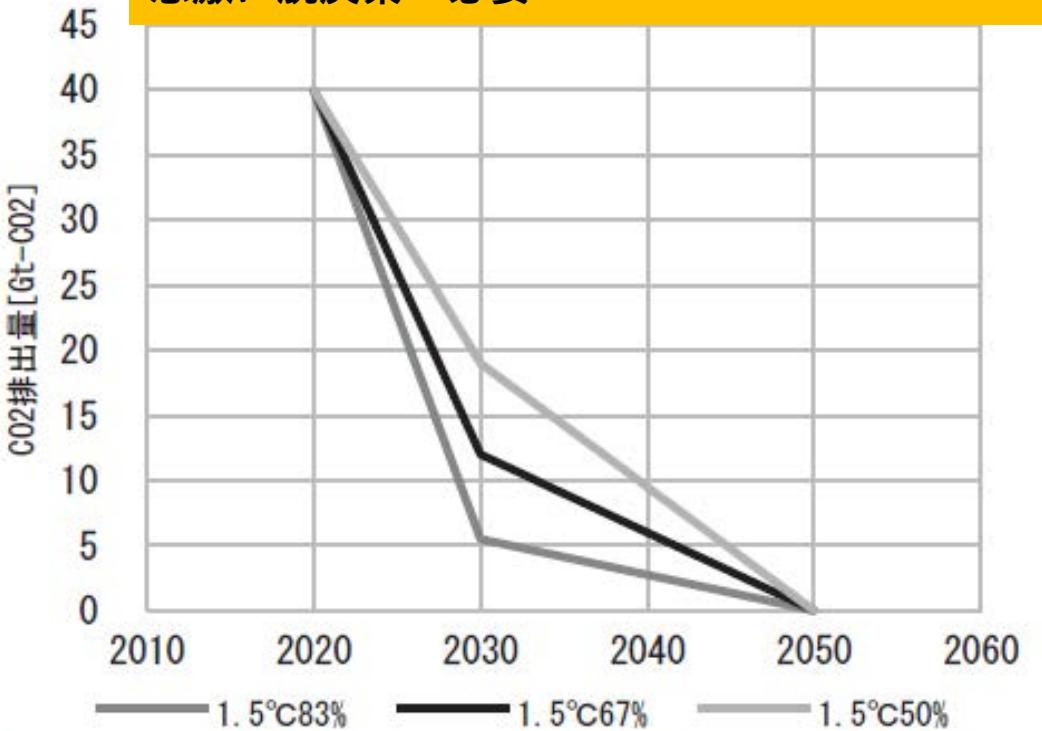


図 1 1.5°C のカーボン・バジェットに整合する排出シナリオ

注：IPCC 第 6 次評価報告書で示された 1.5 度目標達成に関する世界全体に与えられたカーボン・バジェット（確率 50% で目標を達成する場合は 500Gt, 確率 67% で目標を達成する場合は 400Gt, 確率 83% で目標を達成する場合は 300Gt）に基づいて作成。この図は、どの確率で 1.5 度目標を達成する場合も、1.5 度目標達成のカーボン・バジェットでは、2030 年まで急激に削減する必要があることを示している。

日本は、残り 66億トン

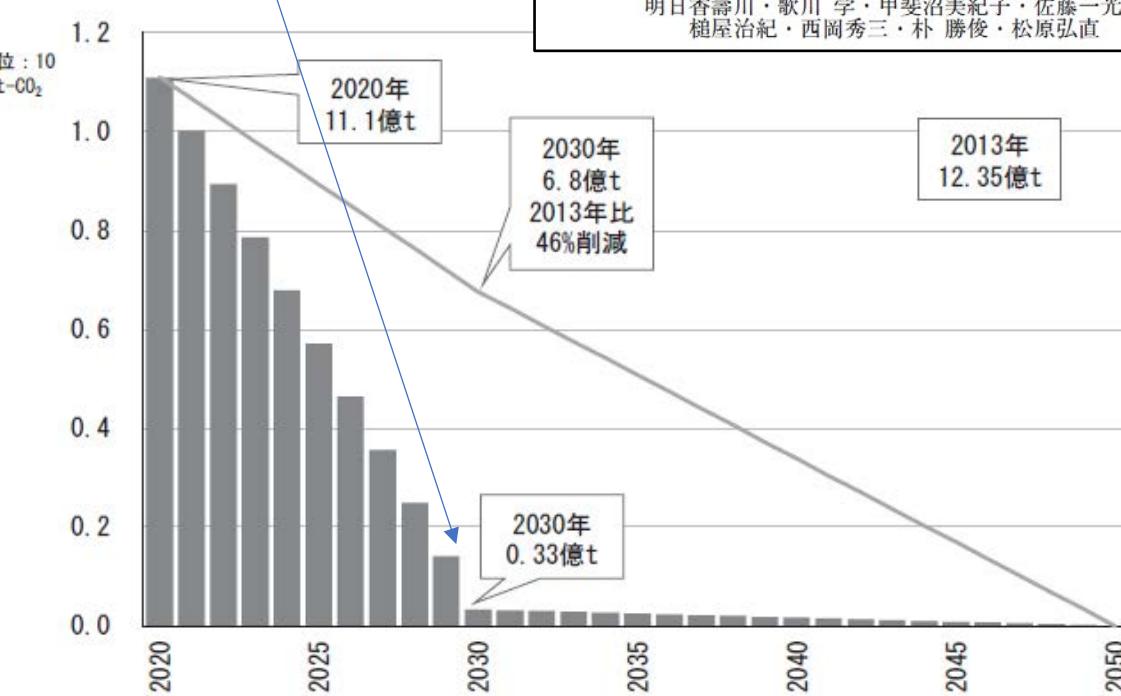


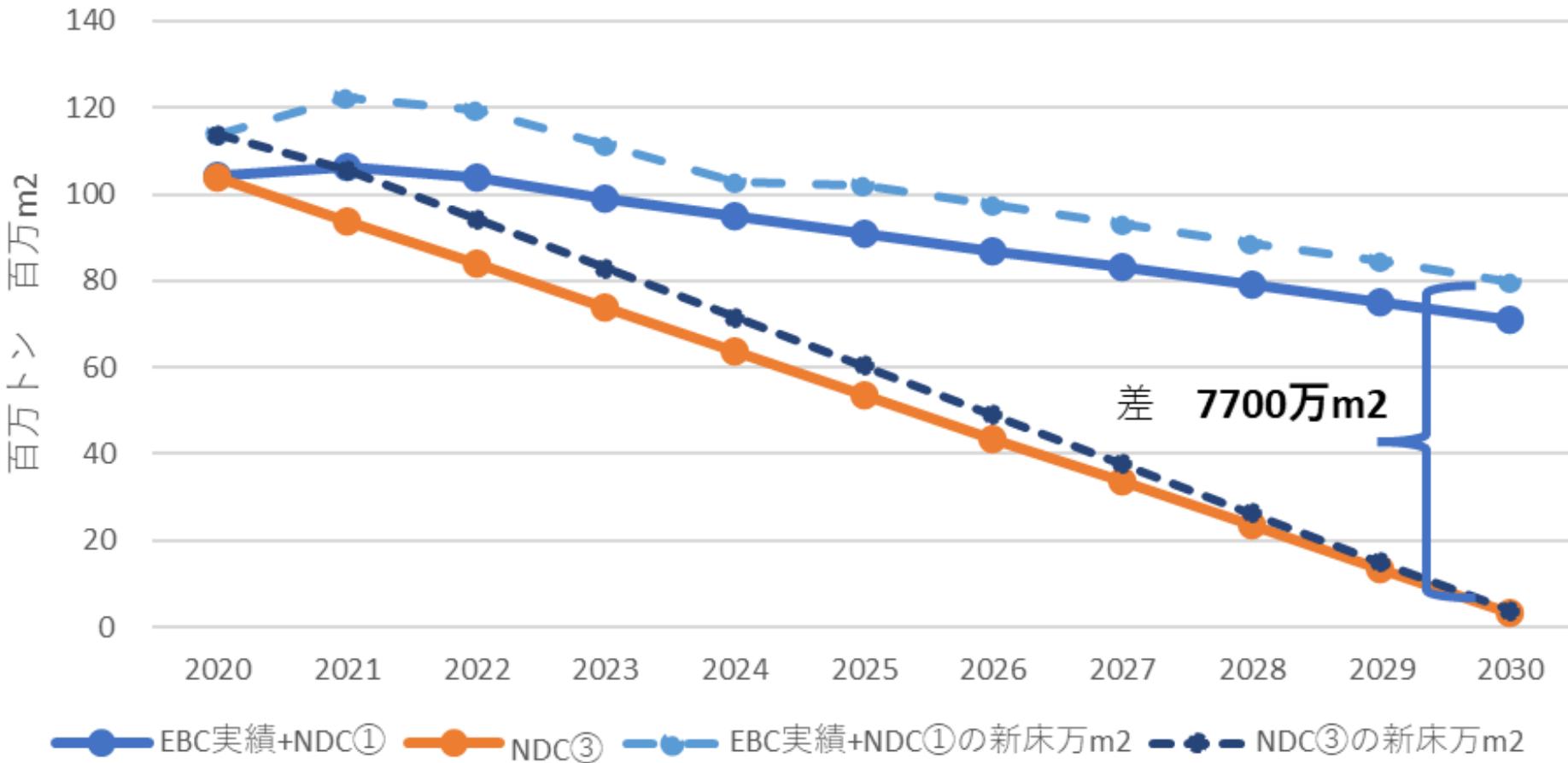
図 2 1.5°C のカーボン・バジェットと日本の 46% 削減目標との関係

注：IPCC 第 6 次評価報告書のカーボン・バジェット 400Gt (1.5°C 目標を 67% の確率で達成) を現在の人口で日本に割り振った場合のカーボン・バジェット (6.6Gt=66 億トン) と日本の 2020 年の年間 CO₂ 排出量 (11.1 億トン) を用いて計算。2050 年までにネットゼロを目指し、66 億トンのカーボン・バジェットを守るために、2020 年から 2030 年までと 2030 年から 2050 年まで、それぞれ一定の傾きで減少させる場合、2030 年には排出量を 0.33 億トンまで削減せねばならない。しかし 2030 年までに 2013 年比 46% 削減という政府目標は、2013 年から 2030 年、2050 年にかけてほぼ直線的に削減することを意味する (2030 年まで毎年約 4,330 万トン、2050 年まで毎年約 3,385 万トン削減)。これでは 7 年以内に (2026 年中に) バジェットを使い果たしてしまい、2050 年までに合計で 163 億トンを排出することになる。

パリ協定およびグラスゴー気候協定の 1.5°C 目標の実現可能性をより高めるための日本の第 6 次エネルギー基本計画代替案

明日香壽川・歌川 学・甲斐沼美紀子・佐藤一光・
樋屋治紀・西岡秀三・朴 勝俊・松原弘直

日本のエンボディカーボンと新築床面積推移、 日本のNDC①とCO₂バジェットの厳しいシナリオ③



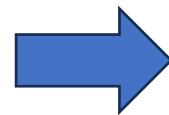
日本のNDC①
(2050年ゼロ)
シナリオ③
カーボンバジェット
日本は2020年時点で
残り 66億トン
→ 6~7年間で使い果たす
代替として、
2030年は0.33億トン
まで減少
建築のエンボディー
カーボンは総量の1割
とすると、
2030年の
エンボディカーボンは、
3.3百トン
→ **年間着工床面積**
3.7百m²
→ **2024年の約3.6%**

	北習志野台プロジェクト★★			北習志野台プロジェクト★★			コンフォリア高島平プロジェクト★		
	解体+新築トン	改修 トン	延べ床m2	解体+新築トン	改修 トン	延べ床m2	解体+新築トン	改修 トン	延べ床m2
アップフロントカーボン(UC)	4,400	1100.0	4,042	528	192	487	5,813	1,453	8,480
UC/m2	1.1	0.3		1.1	0.4		0.7	0.2	
20年間のオペレーションカーボン (OC)	4,700	4950.0		568	662		7,520	7,480	
OC/m2	1.2	1.2		1.2	1.4		0.9	0.9	
WLC(UC+OC)20年間	9,100	6050.0		1096	854		13,333	8,933	
WLCトン/m2	2.3	1.5		2.3	1.8		1.6	1.1	
WLCKg/m2・年	112.6	74.8		112.5	87.7		78.6	52.7	

★ <https://www.tokyu-fudosan-hd.co.jp/news/companies/pdf/23fe942e991b0f270fad0affea91ed93830ee5.pdf> 東急不動産、イノべる、国士館大学朝吹香研究室

★★https://www.kanazawa-it.ac.jp/kitnews/2021/1130_renovation.h 金沢工業大学 佐藤考一研究室

改修時で、0.2~0.4トン/m²
新築で、0.7~1.1トン/m²
20年間のWLCは、
改築で、53~88kg/m²・年
新築で、79~113kg/m²・年



アップフロントカーボンで
改修は〔解体+新築〕の約1／3
20年間のWLCでは、
改修は〔解体+新築〕の約2／3



脱炭素戦略に貢献するには、
解体+新築ではなく、改修に重点をおくべき！

脱炭素政策への建築分野の貢献 = 新築メイン → 改修メイン 試算:糸長浩司

① 現在の政府のNDCに沿った場合

★エンボディカーボンは日本の全排出量の1割仮定

★2024年までの着工床面積は実績値。それ以後の着工床面積予測値は、2030年46%減の予測に沿う。

・現在の政府のNDCに沿った場合

エンボディカーボンの予測値の基本単位0.89トン/m²（着工床面積当たりのCO₂排出量）

★日本の総床面積 約7,740,000,000 m²

★2026年～2035年の10年間で、建築分野のエンボディカーボンを計画通り削減として、その総排出量の半分を改修に回す（改修時のCO₂排出量は0.3トン/m²として）として。

約15.4億m²の改修可能。 $15.4/77 = 20\%$ （ストックの約2割）

★1980年以前着工の床面積=20.6憶m²

★改修率を50%→70%にすると、18.5億m²。

旧耐震以前の建物改修可能

★2026年～2035年まで、脱炭素目標値を維持しつつ、改修重点戦略（耐震補強と断熱）で、

旧耐震での建物の全てに対して耐震+省エネ住宅ストックが完成となる。

★新築優先建築市場経済ではなく、改修優先建築市場経済への転換必須

日本のカーボンバジェットが66億トンの場合の日本での建設戦略の試算 糸長浩司					
③より厳しいシナリオ 66億トンの 1/10を、全て 耐震断熱修繕	日本の残された CO ₂ 排出量 トン	建築の建設関連の 許される排出量トン	全て新築の場合 の 建築床面積M ²	全て改修の場合の 建築床面積M ²	現在の建築床面積 総量M ²
	6,600,000,000	660,000,000	741,573,034	2,200,000,000	7,740,000,000
	現在の床総面積との比率		9.6%	28.4%	100.0%
	1980年以前に 建設された建築床面積総量			106.8%	

まとめ

1. 世界の動向 改修は正義

- ① CNCA(カーボンニュートラル都市連合、横浜市参加)での「建築環境における正義を体現する」

★改修は正義であり、コミュニティ主導で実現する。

- ② サーキュラーエコノミーによる循環型建築、
ディコンストラクション(部品を救済する解体)と改修・再利用

2. 日本の脱炭素戦略 建築の責任

- ① CO2削減における建築の責任、4割の責任、建設での1割の責任
- ② 脱炭素戦略での着工床面積を減少させる責務が建築界には存在する。
- ③ 新築で1トン/M2、改築で0.3トン/M2 どちらを選択するか
- ④ 残されたカーボンバジェット(厳しい数値66億トン)をどう建築で活用するか
新築か改修か。改修優位
- ⑤ 66億トンを全て改修で使用すると、1980年以前の建物のすべてが、
耐震補強と断熱改修可能。

CIRCULAR ECONOMYの構図と実践

2026/02/21

脱炭素社会推進会議シンポジウム

中村 勉

脱炭素社会推進会議議長

中村勉総合計画事務所所長

サーキュラーエコノミー CIRCULAR ECONOMY

建築をつくる前に、計画案をつくる前に、何年もその地域の歴史を学び、地域の人と勉強をしながら何が大切なことを考える必要である。

1. NO/LESS development

建築をしなくても良い社会をつくる 欲しがらない 足るを知る
中仙町まちぐるり博物館

2. REUSE

REUSE まだ使える建築を同じ用途、別の用途に利用する

REUSE 建築する時は既存建築の資材をうまく利用する
例：大東文化大学板橋キャンパス

CIRCULAR ECONOMY

3. RESCUE

RESCUE 廃材バンクに貯蔵し、リユースできる市場をつくる
例：森山保健センター：古材バンクからの利用

那須の家：古民家の土間空間の材料を活かした居間をつくり、白い茶室をつくる

RESUCE

能登の古民家破壊のレスキュー

4. REFURBISHMENT

REFURBISHMENT 既存の校舎配置を、利用率で検討し、同じ場所に教室棟を建設することに成功した例

サーキュラーエコノミー CIRCULAR ECONOMYの構図

建築をつくる前に、計画案をつくる前に、何年もその地域の歴史を学び、地域の人と勉強をしながら何が大切なことを考える必要である。

1. **NO/LESS development** 建築をしなくても良い社会をつくる
中仙町まちぐるり博物館 欲しがらない 足るを知る

2. **REUSE** まだ使える建築を同じ用途、別の用途に改修利用する

REUSE 建築する時は既存建築の資材をうまく利用する
大東文化大学

3. **RESCUE** 廃材バンクに貯蔵し、リユースできる市場をつくる
森山保健センターへの古材バンクからの利用
古民家の土間空間の材料を活かした居間をつくり、白い茶室をつくる

RESCUE 能登の古民家破壊のレスキュー

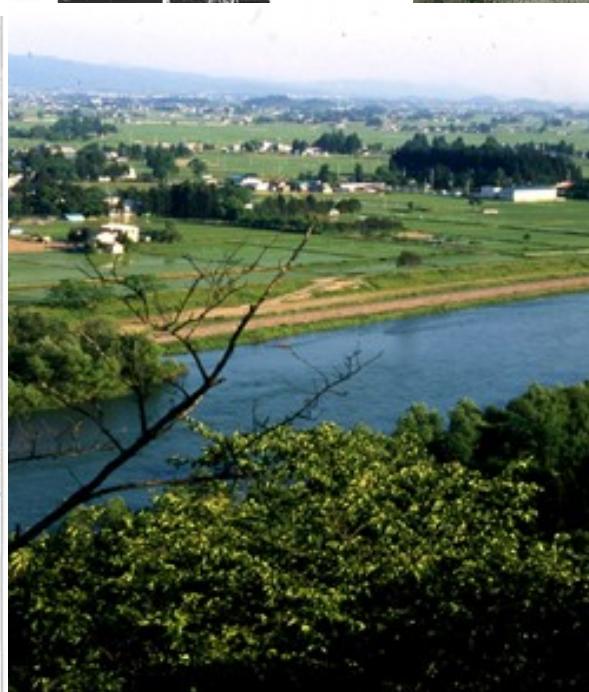
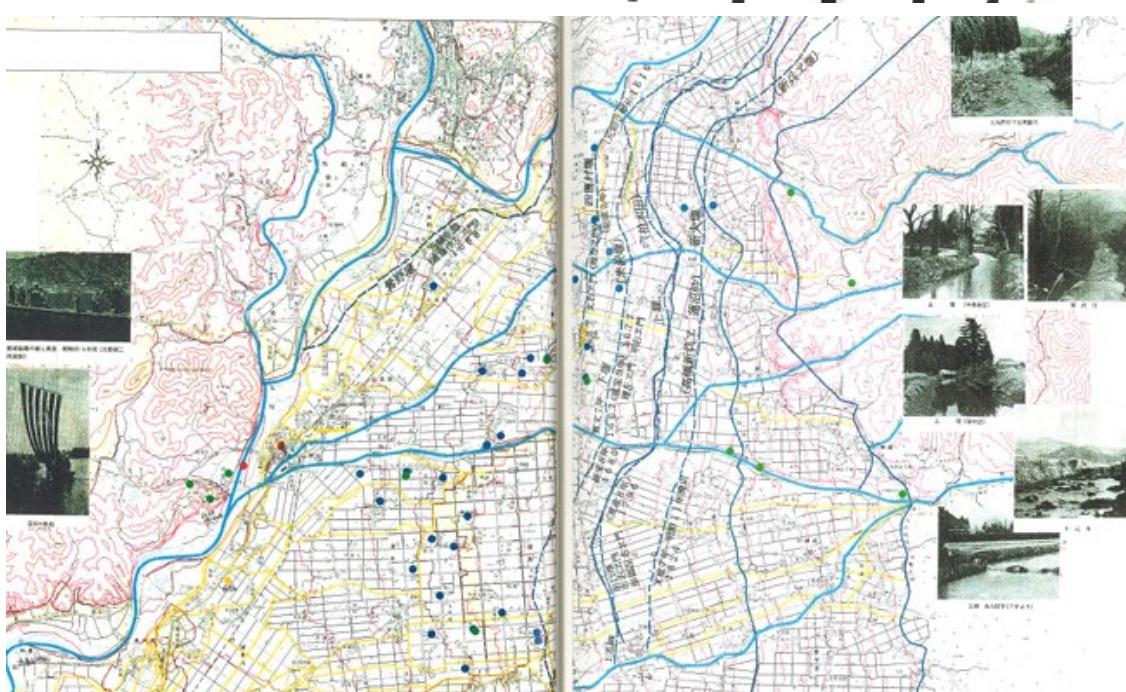
4. **REFURBISHMENT** 複合建築では、利用率を段階的に利用し、居ながら改修を行うことが可能である
大東文化大学 改修と新築の複合計画の例

中仙町まちぐるり博物館



1. NO/LESS development

建築をしなくても良い社会をつくる
欲しがらない 足るを知る 利用率の低い
施設はつくらない



2. REUSEそのまま使う/RECYCLE USE工夫して使う

コンクリート塊

- ⇒再生クラッシャーラン
- ⇒再生砂
- ⇒再生コンクリート骨材
- ⇒再生アスファルト合材
- ⇒再生クラッシャーラン

コンクリート塊
アスファルト

建設発生木材

- 再資源化施設
- ⇒パーキュルボート
 - ⇒製紙(板紙)
 - ⇒堆肥
 - ⇒敷料
 - ⇒マルチング材
 - ⇒燃料利用/バッテリ発電

建設汚泥

- ⇒盛土/建設汚泥処理度
- ⇒流動化処理土

建設混合廃棄物

- ⇒セメント用原料

※木くずやプラスティック等の混在

建設発生土

- ⇒建設に再利用
- ⇒有害物/汚染度処理等

使用例



道路路盤材



道路舗装材
(表層・基層)



住宅用資材



汚泥基盤土

分別し個別品目(木材等)
としてリサイクル



盛土材

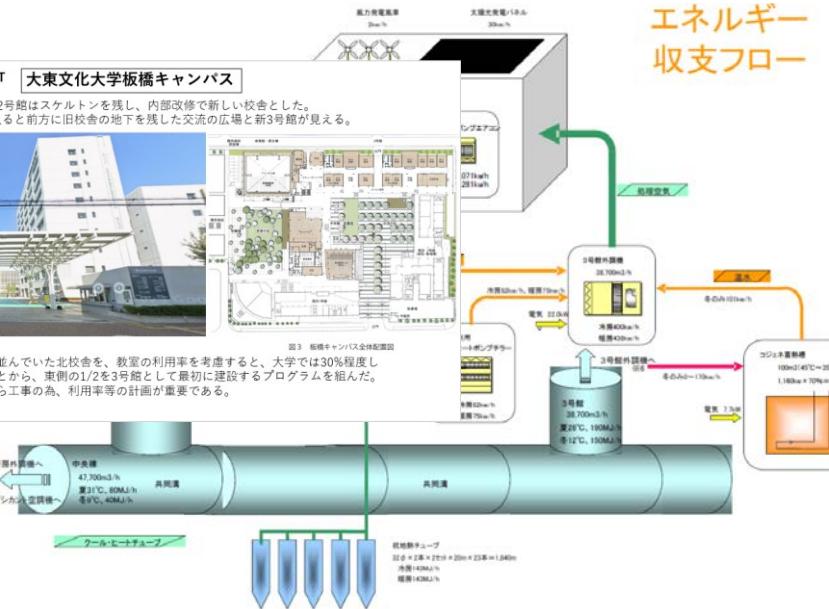
大東文化大学板橋キャンパス

2. REUSE 建築する時は既存建築の資材をうまく利用する

旧図書館(RCB1階6階建て)の地下駆

体⇒解体せず、有効利用する

- ⇒地下躯体を解体せず保存
 - ⇒上部躯体のガラで埋め
 - ⇒上部は緑化
 - ⇒雨水流出抑制水槽へ
 - ⇒一部はヒートタンク
 - ⇒一部は雨水タンク ⇒ 雜排水へ利用
 - 細砂骨材 ⇒ 舗装ブロックに利用
 - 25m杭は中空杭とし ⇒ 地中熱回収



2. RECYCLE REUSE レッジョエミリアのリサイクル運動



図1 クリエイティブ・リサイクルセンターKGの様子（2025.1.20 時点）



ティプ・リサイクルセンターKGの仕組み⁴⁾

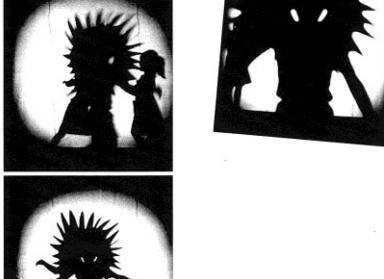
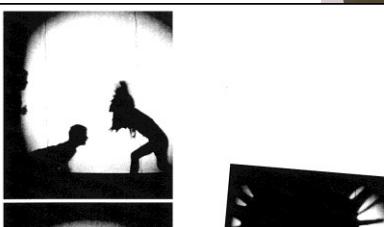
七沢幼稚園はSONYの井深さんの幼児教育財団から出発した。7人の集団でお互いに学び合う。内田文江先生は小学校に展開したいと考えた。秋田喜代美先生からレッジョエミリアの教育に似ていると言われ、中村は1週間の幼児教育を受け、レッジョエミリアのムッソリーニ体制への批判と地下組織、戦後のコーポラティブ思想への展開を学んだ。



引き出しには美しい木の実やドライフラワー、木の枝など。こちらもいくらでも使って良いお宝です。

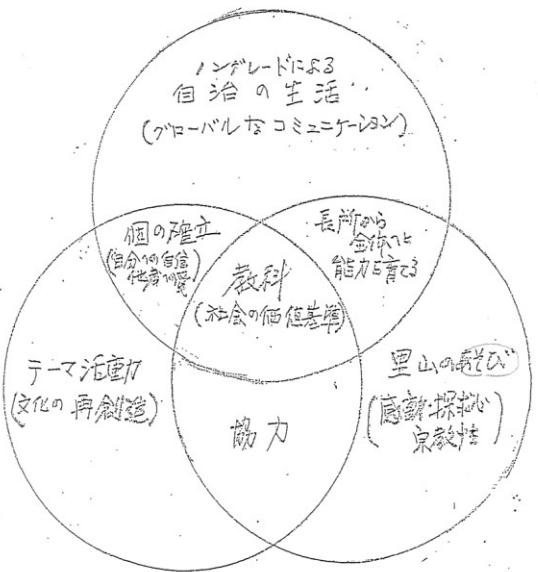
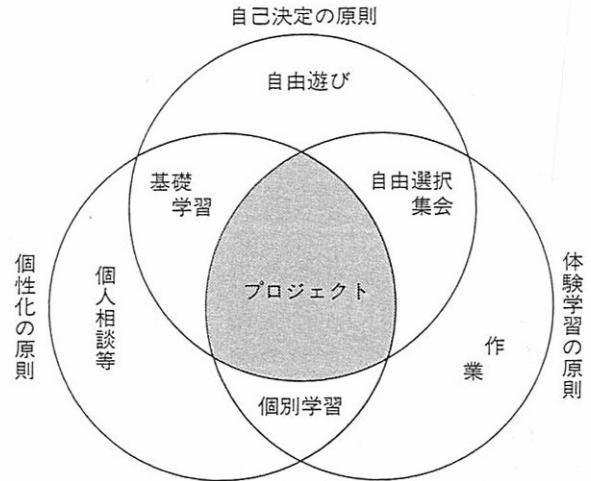


企業から集められる廃材のほんの一部の様子です。種類や色に分けられ、いつでも美しく並べられています。ワクワクしませんか？

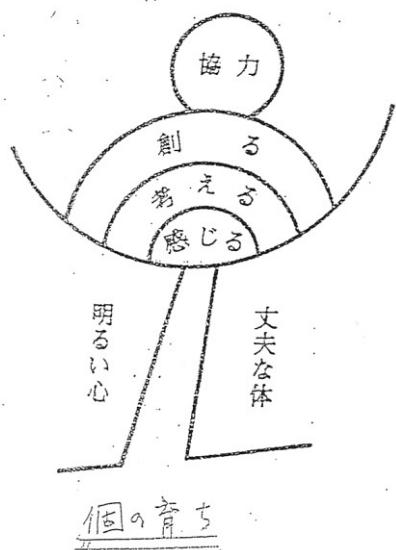


Recycle: レッジヨチルドレンと七沢希望の丘初等学校

図6 きのくに子どもの村の活動形態



集団の闇わり



3. RESCUE 廃材バンクに貯蔵し、リユースできる市場をつくる



←那須の家

解体寸前の旧家から
土間の躯体を新築と
同じ価格で譲り受け、
居間に復元



長崎県森山町 保健センター→

長崎は住宅用105角4m材で
12mスパンを相欠き構造で設計
古材バンクで古材を
調達し一部に利用



3. RRESCUEレスキュー：中能登小林家 檀家400年前



震災地域では、公費解体による重要な国民資産の破壊が行われている
200万円の修繕や解体費が出せないために、公費解体してもらう

行政は住民の壊してほしい意志を尊重するのみ、地域の文化資産の保全は無視。
古民家の価値をレスキューするためには、ばかばかしいお金がかかる
手壊し解体費1000万円、保管費300万円、新築費1億円

4. REFURBISHMENT

大東文化大学板橋キャンパス

手前左の1号館、右の2号館はスケルトンを残し、内部改修で新しい校舎とした。
中央入口大屋根から入ると前方に旧校舎の地下を残した交流の広場と新3号館が見える。



図3 板橋キャンパス全体配置図

この配置も旧教室群が並んでいた北校舎を、教室の利用率を考慮すると、大学では30%程度しか利用されていないことから、東側の1/2を3号館として最初に建設するプログラムを組んだ。再開発では利用しながら工事の為、利用率等の計画が重要である。

脱炭素的視点からのリファイニング建築デザイン

Refining Architectural Design from a Decarbonization Perspective

青木 茂

Shigeru Aoki

青木茂建築工房 会長、博士（工学）

ARP リサーチ株式会社 代表取締役

中華人民共和国 大連理工大学 客員教授

日本文理大学 客員教授

前橋工科大学 客員教授

リファイニング、脱炭素、保存運動

Refining, Decarbonization, Preservation movement

20 年前に、東京大学・東京理科大学・東京都立大学の 3 校で、私が設計したリファイニング建物 2 棟について、スクラップ＆ビルトと比較した CO₂ 発生量の調査をしてもらった。結果として 83% 減となることがわかった。環境的な建築であることが証明され、東大の清家先生がこのことを学会で発表されたが、反応はいまいちだった。その後、木造建築での調査が発表され、72% 減とされている。現在ではこの数字を使いながら、クライアントや銀行などに説明を行っている。定着しているのではないかと考えている。菅内閣でカーボンニュートラルが提唱されると、一気に企業からの問い合わせが多くなった。

これまで我が社で行っていたことは、確認申請の再提出、検査済書の再取得、それから現場に入ってから工事内容を明確にする記録としての、家歴書を作ることを行っていた。銀行から「あと何年間、建物が使えるか」ということをジャッジできないか」と言われ、耐震診断の時に用いられる圧縮強度・中性化に加え、含水率と塩分の含有量調査を行い、中性化の速度を図ることを ERI ソリューションと行った。その後、銀行の要望により「検査機関を 2 機関欲しい」ということで、日本建築センターに資料を提出し、現在では ERI ソリューションと日本建築センターで耐用年数の調査を行っている。

銀行からは、50 年の耐用年数が出れば 30 年間の長期の融資ができるということで進めてきたが、一部を除いては 50 年以上、また 100 年以上出ることもある。コンクリートの長寿命化のための科学的根拠となっている。

私が主催している一般社団法人リファイニング建築都市再生協会では、このことをジャッジし、銀行に提案する

ことを行っている。このことによって、安定的に銀行からの融資を得ることができるのでないかと考えている。一方、最近では建築コストの上昇と環境基準の上昇に伴い、新築で環境基準をクリアすることはなかなか大変な状況ではないかと思われる。つまり、事業として成立しにくいことが大きな要因だったのではないかと思う。反面、私が行っているリファイニング建築でも、コストは 5~6 年前の新築の水準まで上昇し、大変な苦労をしている。しかし当社の設計仕様では、基本設計が終わった時点で積算を行い、そこから実施設計に 1 年かかるのだが、その 1 年後の発注コストが物価上昇分しか上がっていないということが大変評価に値している。

現在取り組んでいるのは、丹下先生が設計された旧香川県立体育館の保存運動である。興味を持っていたが、なかなかデータが入手できず、プランを作成することはできなかった。乃村工藝社で講演を行った際に、乃村工藝社の発祥の地が高松であることを知り、データをいただいた。そこで自分なりのプランを起こし、それをスポンサーとなる企業、そして事業となる企業をまとめて、乃村工藝社を通じて地元の活動団体へ投げた。その後の活動は皆さんのご承知のことと思うが、地元建築家の長田さんが大変頑張っておられる。

ただ香川県としては、このことを解体決定した後であるため、解体業者の入札は終了し、ただ設計監理を行う設計事務所は不調となっている。現在では保存運動の団体が県に金額の差し止めを行っている状況で、最終的な判断が待たれる状態になっている。ぜひ皆さんの、これからの一層の運動をお願いしたいと思っている。

第12回 脱炭素社会推進会議シンポジウム

2026年2月21日

脱炭素型建築・コミュニティのつくり方
～改修とローカル・サーキュラーエコノミー～

「古材を活用したローカル・サーキュラー建築」

地域工務店の実践事例

武部建設株式会社
常務取締役 武部豊孝

会社概要

会社名 武部建設株式会社

設立日 1946年7月

代表取締役 武部豊樹

事業内容 特定建設業（建築）、一級建築士事務所

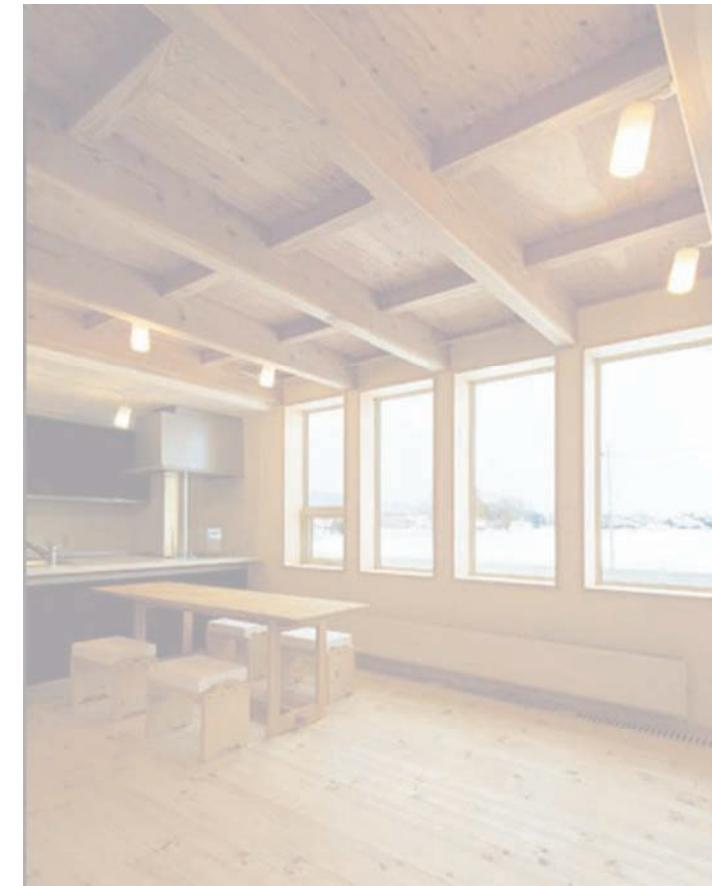
主な建築 住宅、古民家再生、ワイナリー、商業施設、リフォーム

所在地 岩見沢市5条東18丁目31（本社）・三笠市萱野219(加工場)

完成工事高
6~8億

年間新築棟数
8~10棟

社員
32名



【社員構成】 2025年5月現在
• 事務所：10名（内 設計施工管理6名）
• 基礎班：4名（土工、鉄筋、型枠、鳶工）
• 大工：17名（内 10代～20代9名）

計32人

沿革

1946年創業（80年目）の民間住宅などの木造建築がメインの建築業
曾祖父の出身は石川県能登半島

半農半林業（昭和20年代）→製材業（昭和30～40年代）→建築→公共工事メイン（1980年代）→民間建築（1990年代）へ

1946

- 武部木工所創業
- 造材業も同時に営む



1999～

- 古民家再生事業開始
- 結ホール設立



2018～

- 新人大工採用強化
- 様々な非住宅物件の受注

1972～

- 武部建設株式会社に組織変更
- 公共工事メインから民間工事メインへ模索



2010～

- 非住宅物件への取り組み強化



事例紹介 蔵の移築再生事例



積丹半島にあった蔵

恐らくニシン番屋に付属していた建物と思われますが他の建築は既に無くこれだけが残っていた。

中富良野へ住宅として移築再生
北海道の残された古民家は本州とはその歴史的経緯と気候風土が異なります。

古民家再生の特徴

1 北海道の古民家のあり方を知る

明治以降の全国からの開拓移住者の住宅 (各地に様式が混在)

夏を旨とした内地仕様

寒さ対策を主とした改修が重ねられている

伝統的木組みが残っている

立派な古材が使われている

2 民家を調査する

現状の平面、立面、矩計を採寸する (水平垂直調査)

創建時の構造 (木組み) を把握する (改修部分との見極め)

再利用できる部材の調査 (腐食度を見極める)

3 民家再生の為の設計

木組構造 (古材) の美しさ活かす

現代の省エネ性能を満たす

現代生活にあった機能を装備

北海道らしい外観デザイン

本来の民家の良さを尊重する(余計な事はしない)



事例紹介 蔵の移築再生事例



既存の状況

事例紹介 蔵の移築再生事例



解体状況

事例紹介 蔵の移築再生事例



解体状況

事例紹介 蔵の移築再生事例



洗浄・古材磨き

事例紹介 蔵の移築再生事例



新材墨付け手刻み～建て方

事例紹介 蔵の移築再生事例



事例紹介 蔵の移築再生事例



断熱



断熱気密

当社の断熱は高性能GW16kが標準

外壁は200mmが多いが、300mm厚まで実績あり。

屋根はおおよそGWで380mm程度

暖房については、エコジョーズ・エコキュートなど

施工事例 小学校をリノベーション

当別弁華別小学校体育館をウイスキー蒸溜所へ再生中



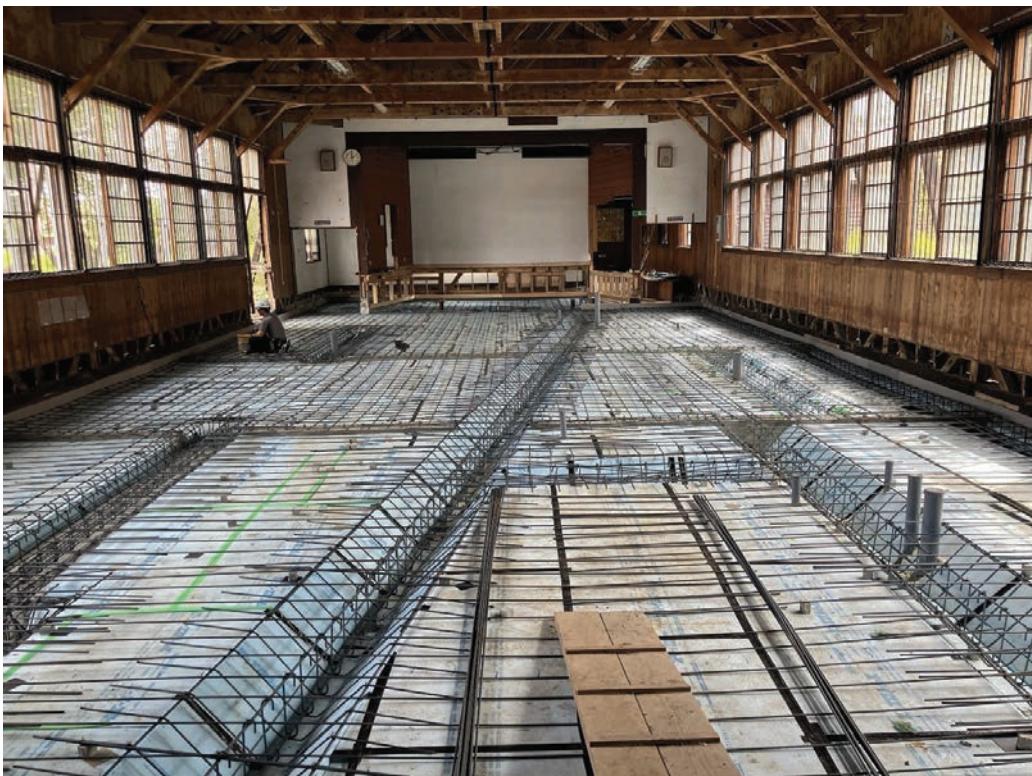
施工事例 小学校をリノベーション



【改修概要】

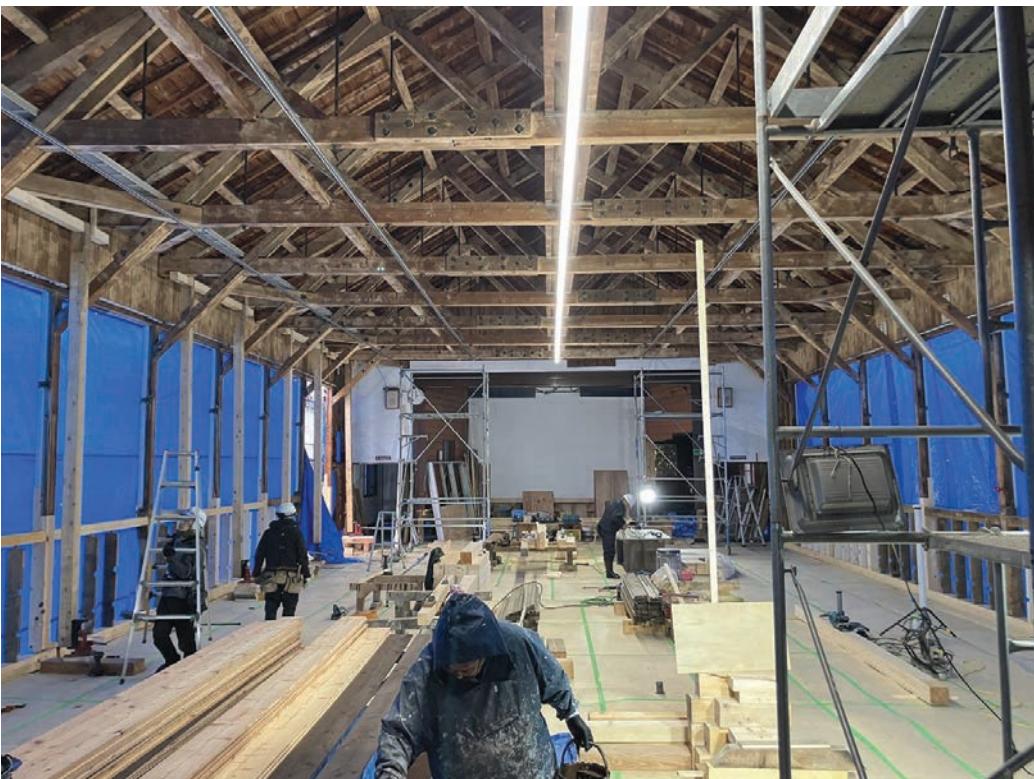
土間基礎新設・構造補修・耐力壁追加・渡り廊下切断解体・断熱気密改修

施工事例 小学校をリノベーション



基礎工事

施工事例 小学校をリノベーション



ジャッキアップ～構造改修

既存の材の癖を読み、新しい構造材を現物合わせで継いでいく「墨付け・手刻み」の技能。

施工事例 小学校をリノベーション



北海道でも深刻な空き家問題ですが、学校も同じく廃校になる数が増えています。

地域の歴史的建造物である学校建築は解体されて残っていないケースも多い。

新たな文化の発信地へと生まれ変わる助力となることも地域工務店の活動のひとつ

施工事例 納屋の移築再生

戦前の納屋をワインの貯蔵庫へ



当社は今まで13箇所のワイナリーを木造で建築。今回はそのお客様からのご依頼

施工事例 納屋の移築再生



93年前の建物 解体時



93年前の建物 再生中

施工事例 納屋の移築再生



93年前の建物 解体時



93年前の建物 再生後

9単なる農家の納屋ですが使われてる構造材が全てミズナラの良材です。

施工事例 納屋の移築再生



93年前の建物 解体時



再生後

木組みを再生して、新たな取り組みとして内装は土壁に

施工事例 納屋の移築再生



土壁による調湿作用と放射冷暖房システム（PSのHR-C）で
洞窟のような室内環境を作りワイン貯蔵に最適なワインセラーを
目指しました。



土壁の取り組み



現場の掘削土と、近隣農家の稻わら

近隣農家と一緒に取り組めることは地域工務店の強みの一つ



土壁の取り組み



ワークショップにて実践

土壁の取り組み



砂利採取場のヘドロ土の再利用への試み

このヘドロ土は土木資材や生コンの骨材を生産する時に出る産業廃棄物ですが土壁には最適な粘土です。

土壁の取り組み



砂利採取場のヘドロ土の再利用への試み

産廃処分していました土はどこにでもある持続可能な建築資材。
当社の特徴の木に加えて持続可能な土という資源。課題はまだまだありますが試行錯誤の途中です。

地域材利用事例



大工 山へ入る

自社所有の社有林
丸太柱を伐採 若手大工とベテラン大工の協業

地域材利用事例



自社社有林からカラマツを伐採。
丸太柱として使用。

山から建築へ繋ぐストーリー。

地域材利用事例



地域材利用事例



大工育成



大工育成は地域工務店の大事な仕事
基幹技能は墨付け手刻み



見習い大工

自社大工の存在が地域の材料で地域特性に合った建築を後押し

大工育成



OFF-JT ポリテク研修会



現場作業によるOJT

自社大工の存在が地域の材料で地域特性に合った建築を後押し

ご静聴ありがとうございました。

解体から始まる循環型建築学 —「解築学」の提唱—

2026年2月

解体から始まる循環型建築学教材開発特別調査委員会 主査
松村秀一（神戸芸術工科大学）

建築学の 前提たる 建築行為



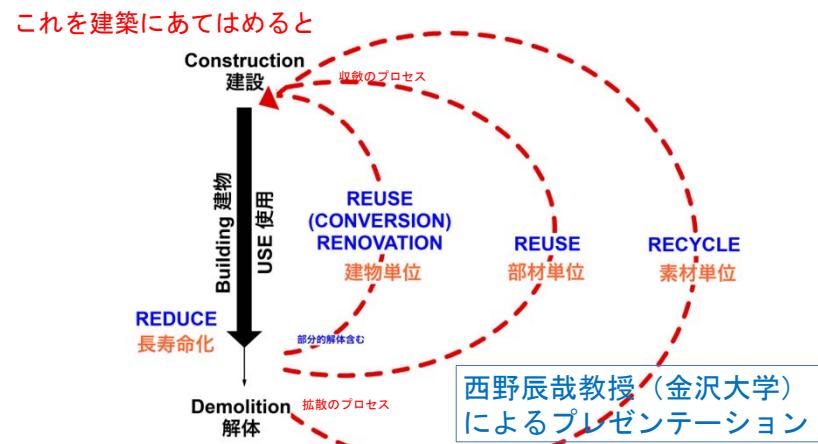
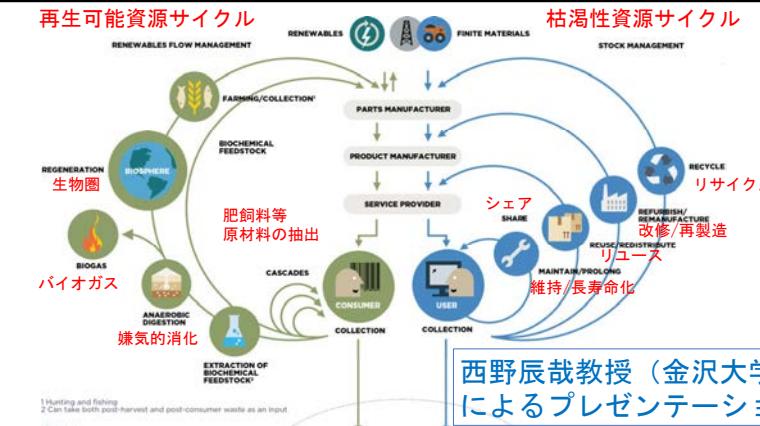
建築学の
成果たる
稠密都市



再生も新築も
全建築行為が
解体なしには
できない時代

捨てられない
時代の解体は
大問題である

だから みんなで 解築学 に着手



話の前提として

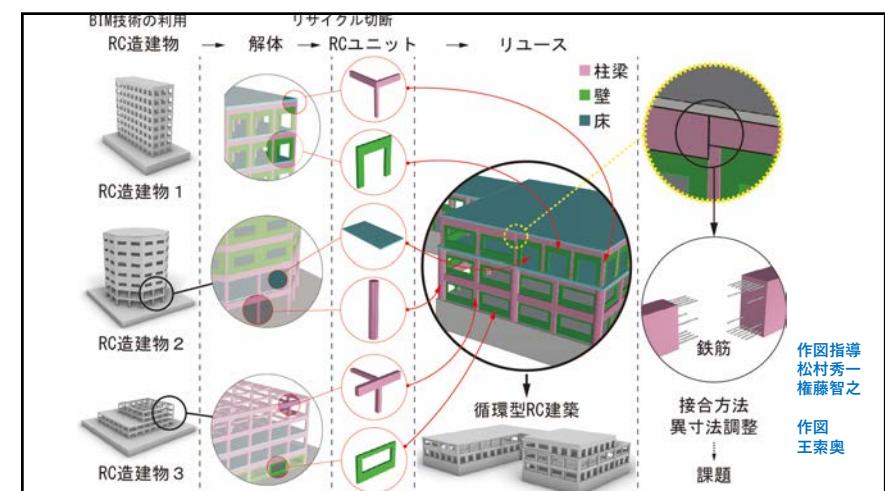
- すぐの話ではない
- 新たな産業創出の話だ
- BIM, PLATEAU, 不動産ID

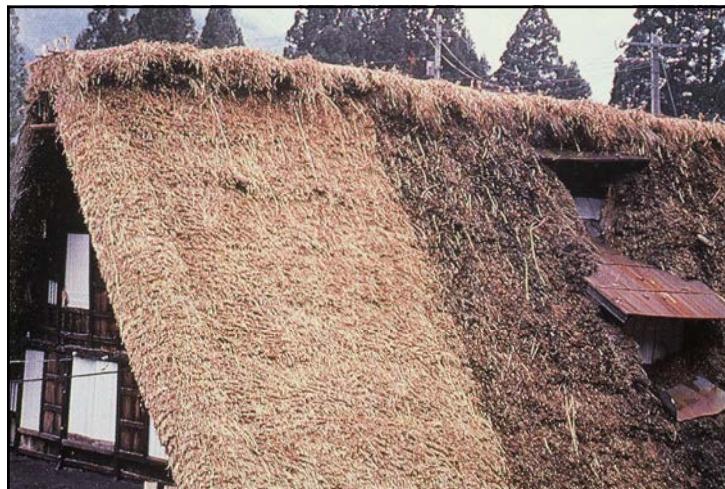
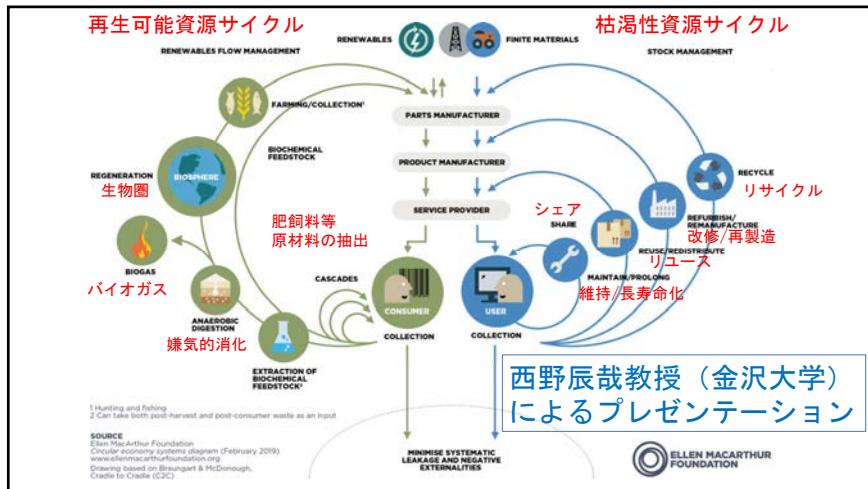
都市の資源工学 SUPPLY SIDE

- どういう形・どういう状態（年数）の何が、どこに・どれだけあるか？（「どういう形」かにはバリエーションがある）
- いつ・どこから・どれだけ出てくるか？—BIMデータ登録が活きる

建築リユース学 DEMAND SIDE

- どういう形・どういう状態で出てきたらどう使うか？（材料毎に解体法・解体予算によって異なる出方→建築予算に応じて吟味と接合の方法を案出する要）
- 建築のどこにリユース材を使うかをどういうロジックで考えるか？





**国土交通省
「建築分野の中長期的なあり方に関する懇談会」
(2025年度上半期集中的に開催)**

総括文
「予見されてきた《大転換》が本格化する時代

—『建築分野の中長期的なあり方に関する懇談会』を終えて—

社会整備審議会第48回建築分科会（2025年10月16日）配布

予見されてきた《大転換》が本格化する時代
－「建築分野の中長期的なあり方に関する懇談会」を終えて－
座長 松村秀一

歴史的に見れば、21世紀に入る以前から予見されてきた建築界の《大転換》が、いよいよ広く社会で実感される段階に入り、政府だけでなく多くの関係者が問題意識を共有してその《大転換》に最善の向き合い方をしていくべき、そうした時期に今回の検討は行われた。

《大転換》の一つは、建築を次々に建てるこことによって人々の豊かな生活環境を築き上げていく時代が区切りを迎える、その成果たる有り余るばかりの建築ストックを、豊かな生活的場として十分に活用していくことが望まれる時代になったことである。主に建てることを前提としてきた法規範、産業編成、人材育成、技術体系、金融システム等は抜本的に見直し、ストック活用に軸足を置いたものに本格的に変えていく必要がある。また、目指すべき地域像や都市像についても、建てるこことで実現するのではなく、ストックの効果的な活用によって実現するものとして議論し或いは描出していく必要がある。

《大転換》の二つ目は、かつてない速度での少子化の進行とともに団塊の世代が後期高齢者になり、生産年齢人口が急減するという異常事態の中で、ストック活用を中心とする建築行為の質的な向上を目指さねばならない時代になったことである。建築行為が本来持っている自己実現等の人間的な豊かさを粒立てながら、それぞれの職種の生産力を新技術で補完する方法を効果的に重ね、同時にストック活用において主体的な役割を発揮するであろう発注者や利用者をも含む関連人材のそれぞれが保有するべき能力を見極め、新たな人材像とその育成、活躍のあり方を具体的に構想する必要がある。

《大転換》の三つ目は、技術の向かう先が二極化し、その二つを有効に結び付けるという難題が人類に投げかけられ始めたことである。建築に引き寄せて言えば、一つは新築時から解体時まで、自然の大きな循環の中に建築を適合させるための技術を目指す方向であり、今一つは人間の能力を代替するAIやロボット等の人工物技術の適用を建築の設計、施工、運用等の場面で加速度的に進める方向である。相互に交わることなく、人類を異なる地点に導く可能性のあるこの二つの方向の技術を、建築分野において注意深く追求しながら、相互に矛盾のない形で社会に実装していく必要がある。

今回の懇談会では、以上述べた《大転換》の本格化という時代認識の上に立ち、建築の多様な側面から想起される具体的な論点をできる限り抜けのない形で整理し提示すること、それを心掛けた。今後様々な関係者が未来に向けた行動を企てる際に、この検討結果がしっかりと足場になることを願い、大いに期待している。。

(4) 改修と新築のWLC比較

2026年2月21日
脱炭素社会推進会議シンポジウム

(株)竹中工務店
設計本部専門役 高井啓明

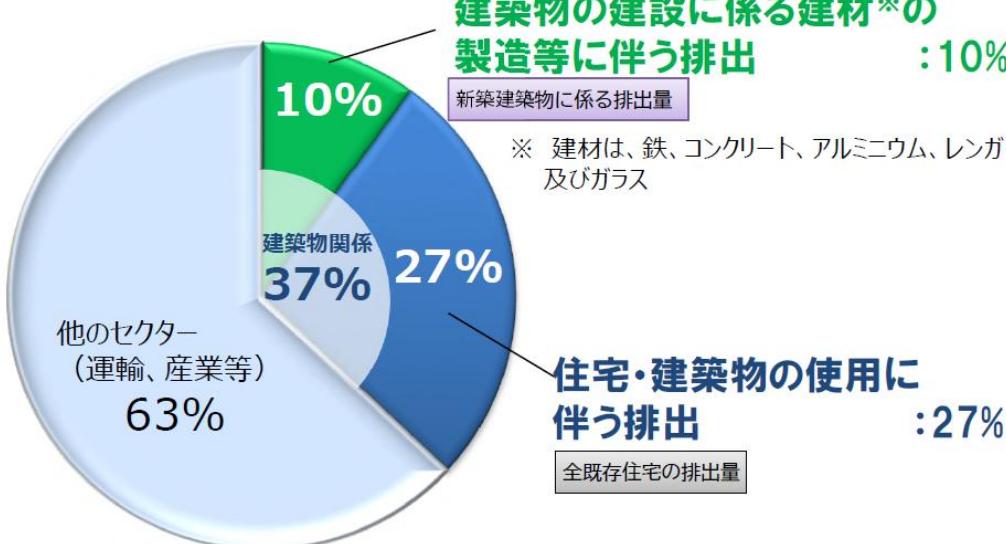
1. 日本・世界の建築のCO₂排出量の現状

- 日本の排出量の約40%を建築セクターが占める。世界においてもほぼ同比率である。
- その内訳は製造・施工・改修・解体廃棄が10%、使用に伴う排出割合が30%
- 2050年までにオペレーションル・カーボンが減っていくため、エンボディドカーボンの比率が高くなっていく。

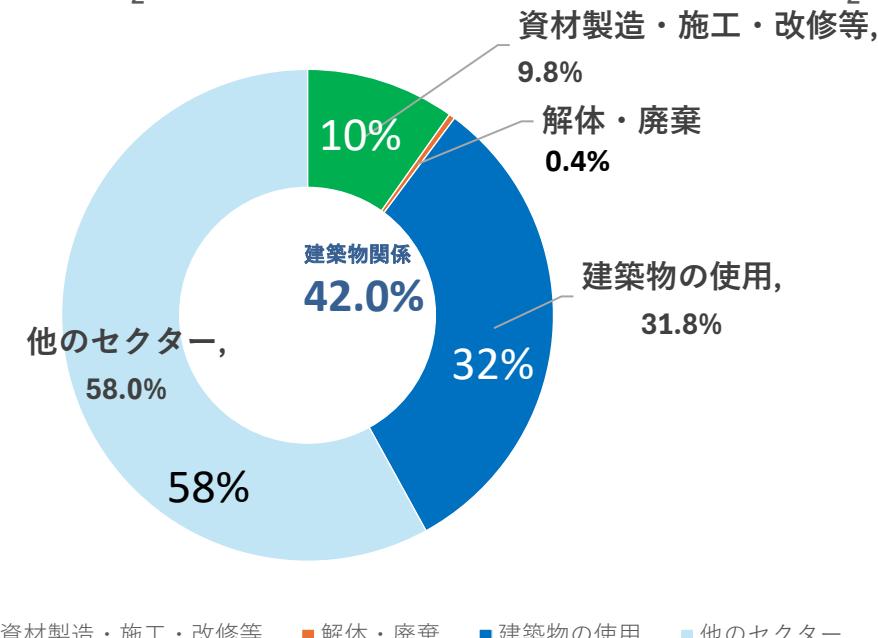
(参考)建築セクターにおける
CO₂排出割合見通し(UNEP)

建築セクターのCO₂排出量 (世界・日本)

世界のセクター別のCO₂排出量(2021年度)



国内のCO₂排出量 (2019年時点、エネルギー起源CO₂)

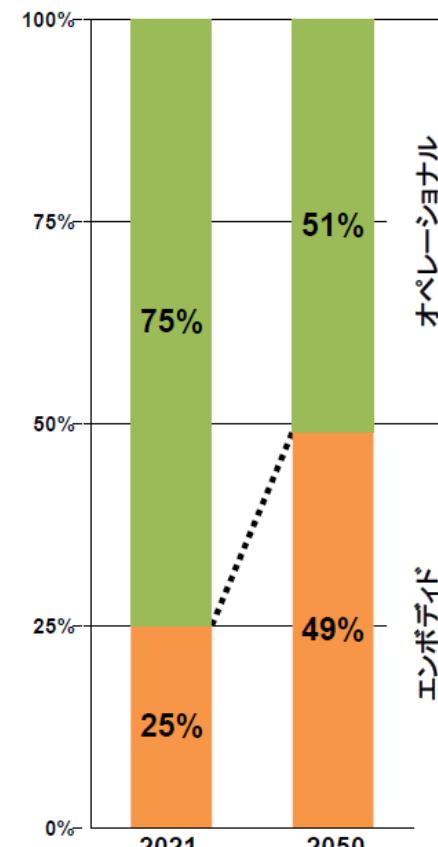


出典:
UNEP Building Materials and the Climate
Consulting a New Future より

出典:
○エネルギー起源CO₂の部門別排出量(2019年度)
○2019総合エネルギー統計
○令和5年度 カーボンビルディング推進会議報告書
○普通鋼地域別用途別受注統計表
○2019年度 都道府県別需要部門別販売高
○生コンクリートの月別出荷数量
○生産動態統計調査 経済産業省生産動態統計 年報 資源・室業・建材統計編 2020年 年報

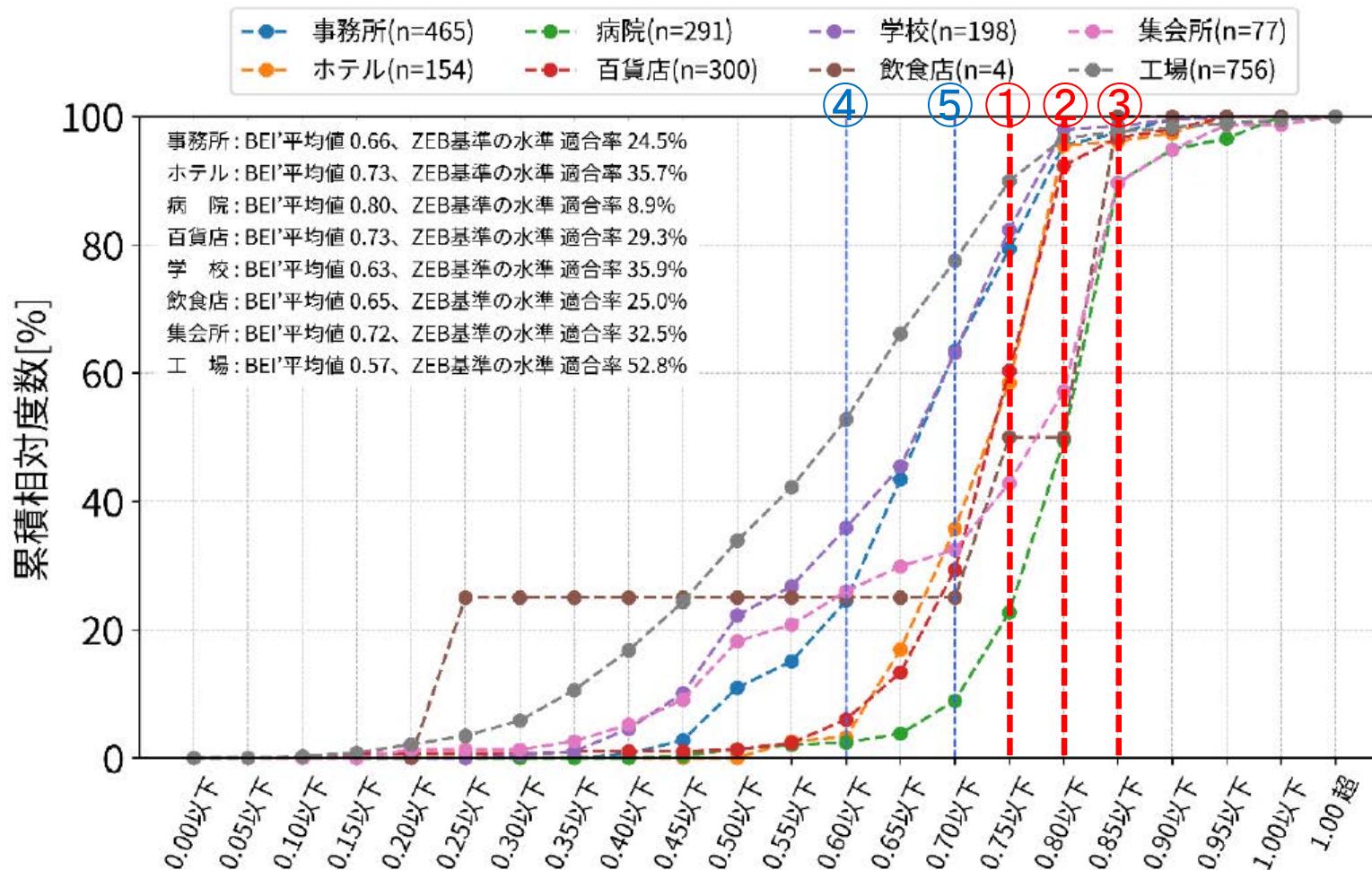
○ガラス業界の動向やランキング & シェアなど
○2019年度 自動車輸送統計調査
○木材の用途
○プラスチックを取り巻く国内外の状況
○鉱物資源マテリアルフロー
○廃石膏ボードのリサイクルの推進に関する検討調査
○エコリーフ事例
○用途別需要

出典:
UNEP Building Materials and the Climate
Consulting a New Future より



○現在の非住宅建築物の全国届出件数において、2030年目標のエネルギー消費性能に達する物件比率はまだ20～30%前後と低い。

国交省 全国 2024年度届出 BEIデータ (BEIとは、エネルギー消費基準に対する設計値の比) 大規模 用途別(太陽光発電除く)



2030年に目標とする0.6～0.7(ZEBオリエンティッド水準)を達成している物件比率は、用途による相違はあるが、まだ低い(2024年現在)

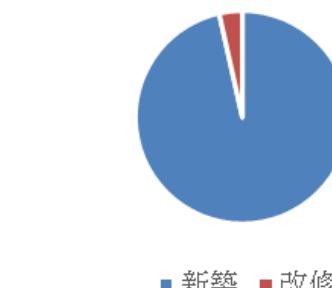
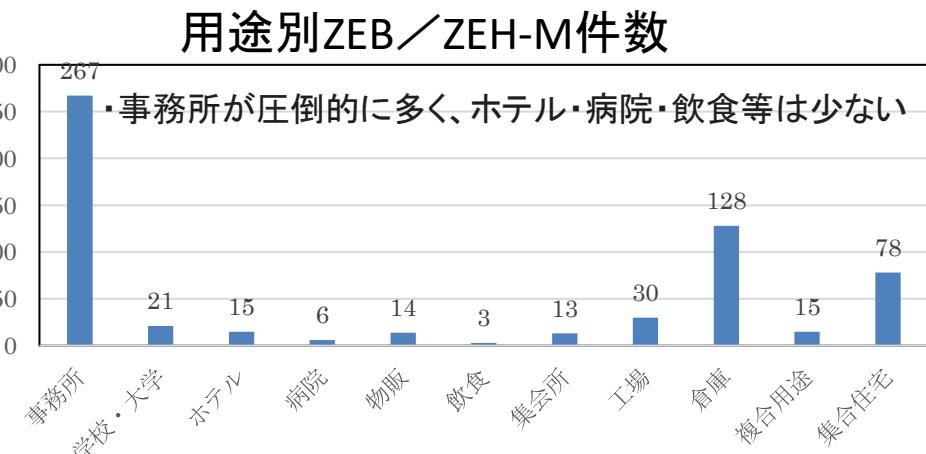
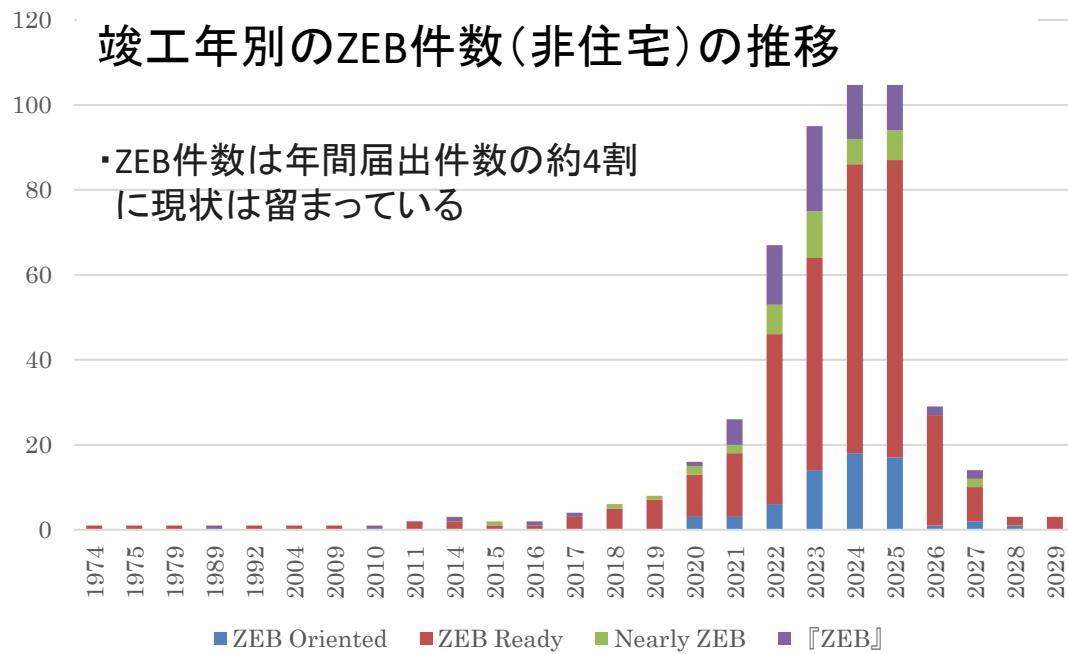
用途	2024基準		2030目標	
	2024年度改正基準	全国大規模物件の達成率	2030年目標水準	全国大規模物件の達成率
事務所	0.8	96%	0.6	24.5%
学校	0.8	98%	0.6	35.9%
ホテル	0.8	95%	0.7	35.7%
百貨店(物販)	0.8	92%	0.7	29.3%
病院	0.85	90%	0.7	8.9%
飲食店	0.85	100%	0.7	25.0%
集会所	0.85	90%	0.7	32.5%
工場	0.75	96%	0.6	52.8%

図 12.3 太陽光発電による発電量を除いた BEI' の分布・用途別 (全地域、大規模、2024 年度)

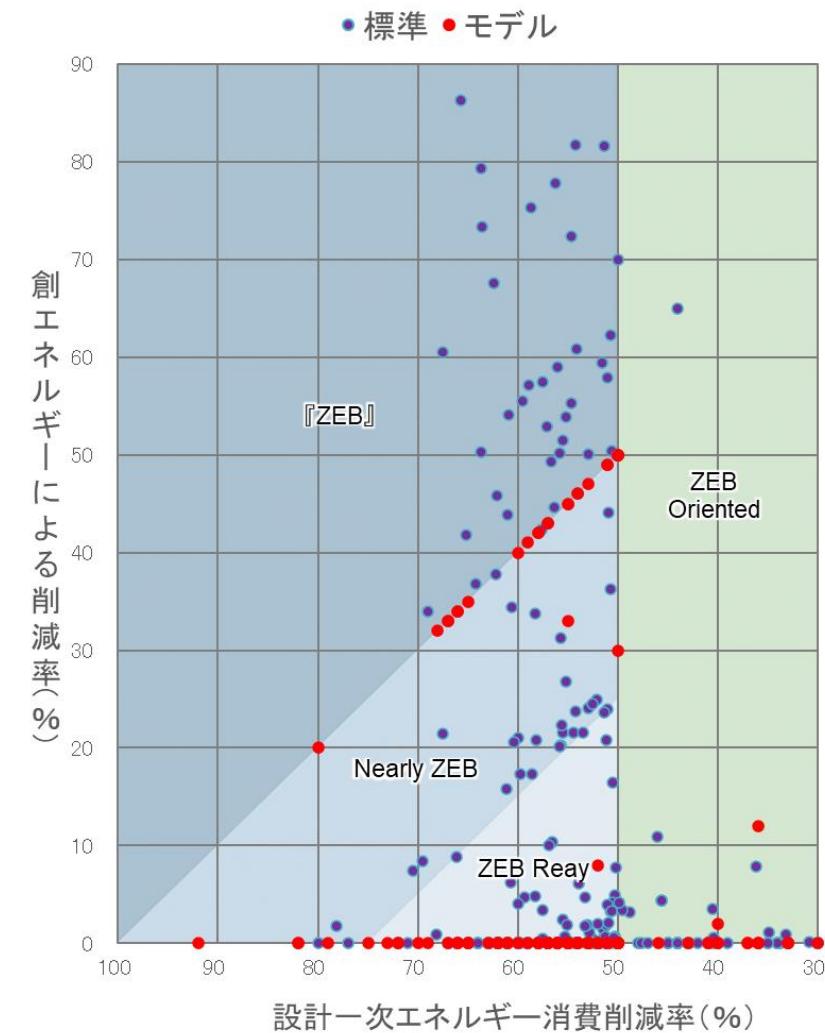
出典:2026年1月 国土技術政策総合研究所 宮田征門 実態調査資料

○日建連の2025年調査(約500件)では、ZEB件数は届出件数の約4割に現状は留まる。新築／改修の件数比率は、改修が全体の3.5%と少ない。
○ZEBを達成している用途は、事務所が圧倒的に多く、ホテル・病院・商業等は少ない。

日建連のZEB/ZEH-M調査（非住宅）



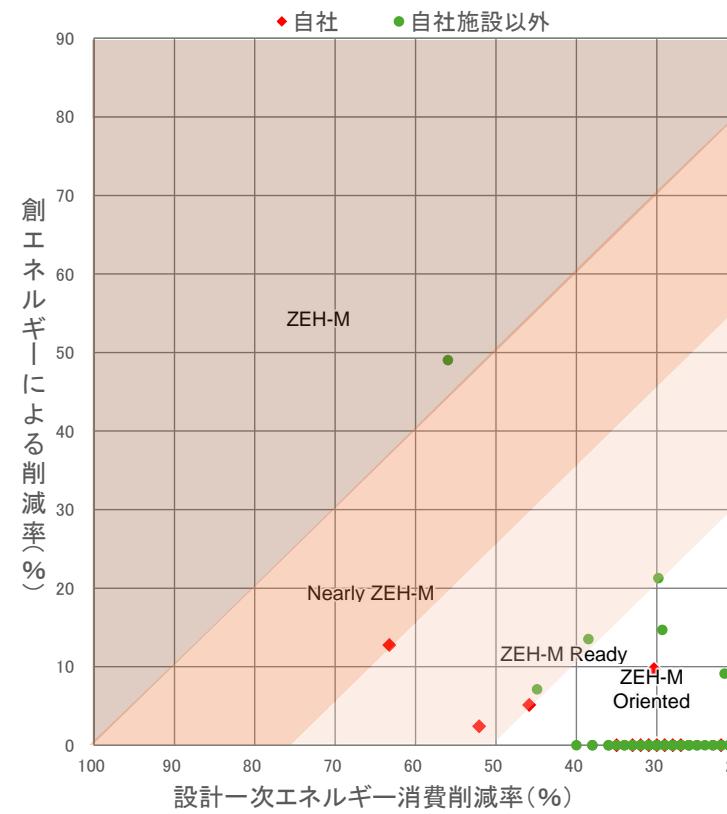
新築／改修の件数比率



2025年度調査のZEBプロット図
(非住宅、Oriented以上)

○日建連の2025年調査(約500件)では、年間の集合住宅の届出件数約100件に対して、ZEH-M(集合住宅)はZEH-M(集合住宅)はまだ約2割に留まる。

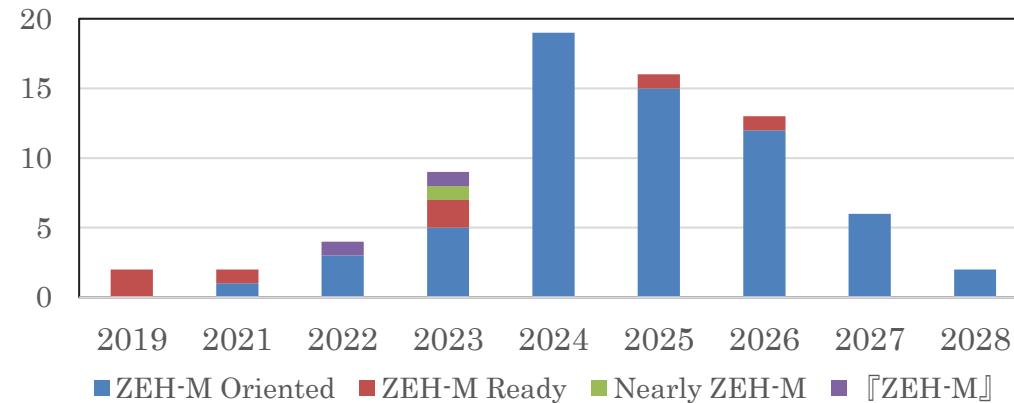
日建連のZEB/ZEH-M調査 (集合住宅)



2025年度調査のZEH-Mプロット図(Oriented以上)

- ・ZEH-M(集合住宅)の件数は約2割に現状は留まる
- ・ZEH-Mになる物件もオリエンテッド(2割～4割削減)が殆ど

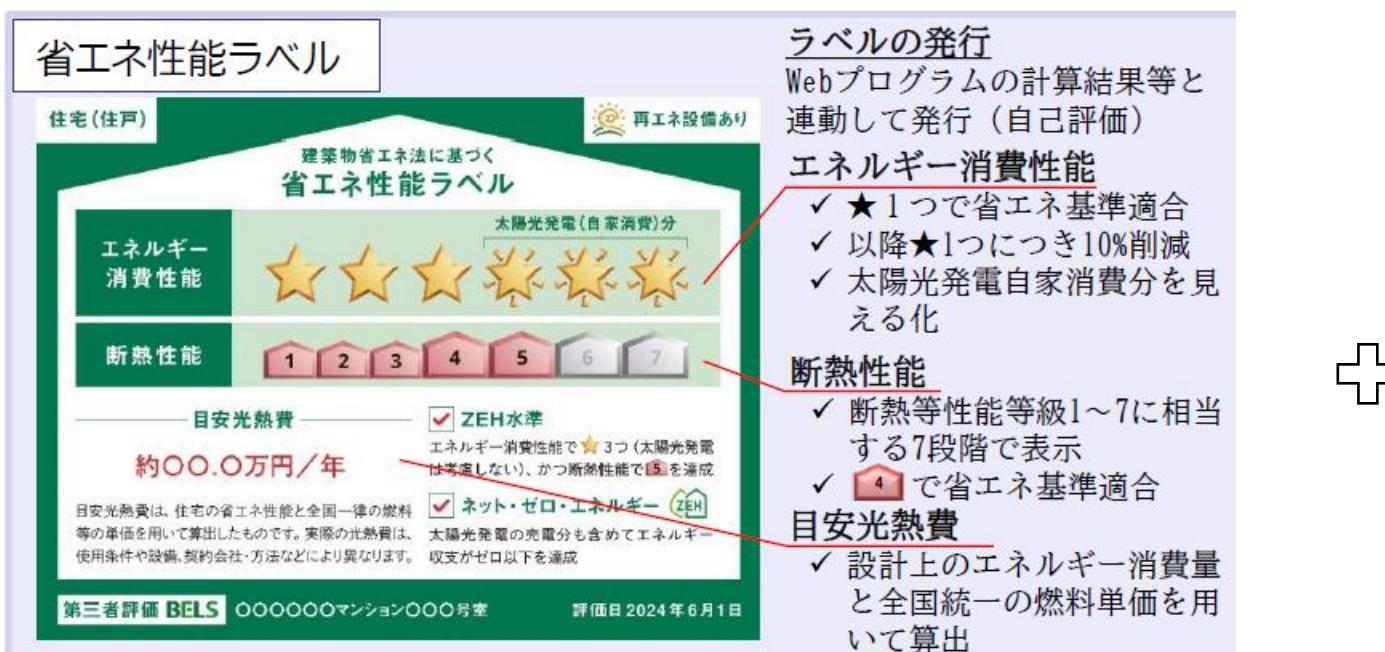
竣工年別のZEH-M件数(集合住宅)の推移



- 販売・賃貸する事業者に対する、エネルギー消費性能の表示制度が2024年度から始まっている。(新築の非住宅建築物、計算値による表示)
- 既存建築物を対象として、実績値で表示する制度の検討も国のWGで行われている。計算値と実績値には乖離があると言われるがまだデータが不足

エネルギー消費性能表示制度 新築建築物:エネルギー消費量、再エネの計算値にて表示

- ✓ **住宅・建築物を販売・賃貸する事業者※は、その販売等を行う建築物について、エネルギー消費性能を表示する必要(努力義務)。**
※事業者であるかは反復継続して販売等を行っているか等で判断。
- ✓ **告示に定められたラベル**を使用して表示。
- ✓ 告示に従った表示をしていない事業者は勧告等の対象※。
※ 当面は社会的影響が大きい場合を対象に実施予定



既存建築物の省エネ性能表示の技術検討WG

既存建築物の省エネ性能表示についての技術的な検討を行うためのワーキンググループ。
当面は、**非住宅建築物のエネルギー消費量の実績値表示を中心に検討**。

- 「建築物の販売・賃貸時の省エネ性能表示制度に関する検討会規約」に基づき、WGを置く。
- WGにおける審議の内容は、検討会に報告する。

○既存ビルで省エネ改修等を繰り返し、省エネ法計算値よりも小さい実績のエネルギー消費量を維持するようなオフィスも存在する。

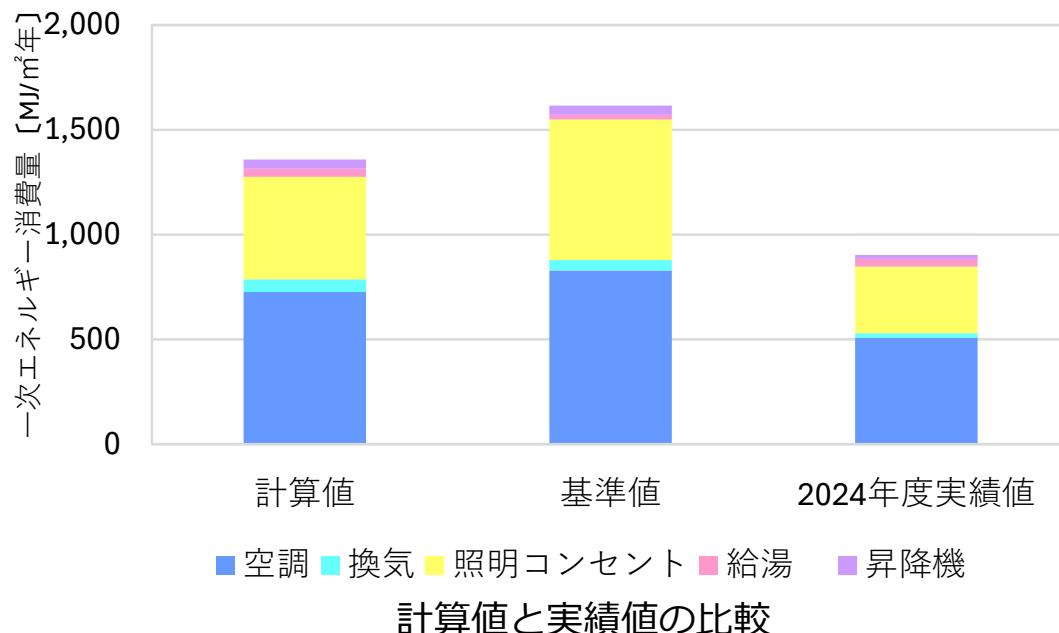
築94年オフィスビルのエネルギー消費量の計算値・実績値（事例）



近三ビルの現在の外観（村野藤吾の設計）

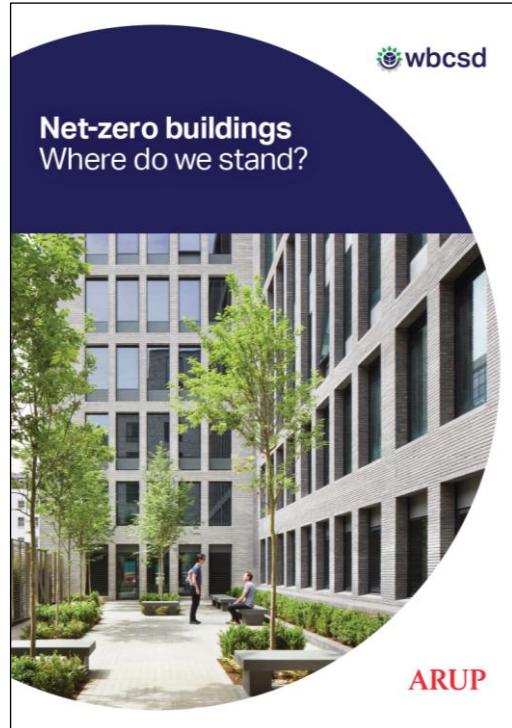
建物概要

建築地	東京都中央区日本橋室町
用途	事務所
規模	地下1階、地上8階
延床面積	7,843.047m ²
基準階面積	821.21m ²
竣工	1931年
主な改修履歴	1956年 新館増築
	1960年 旧館フロア増築
	1965年 旧館新館一体化、大規模改修
	1992年 外装改修 ターボ冷凍機からガス吸収式へ熱源改修
	2006年 耐震補強Is値0.53
	2015年 耐震補強Is値0.6以上、省エネ化



2. 新築のWLC

WBCSD Net-zero buildings: Where do we stand?



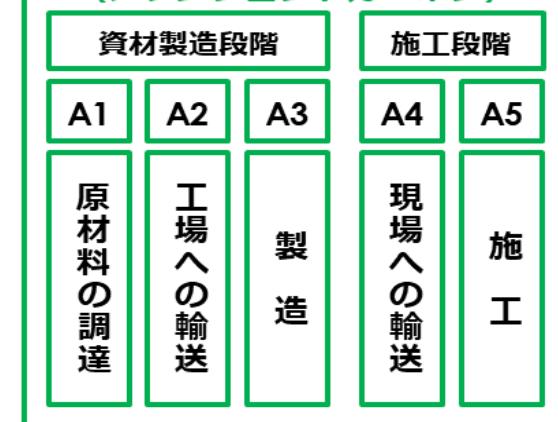
出典：持続可能な開発のための世界
経済人会議 : Net-zero buildings:
Where do we stand? (2021)

EN15978(2011)とISO21930(2017)
には記載されていない Upfront/
Embodied/ Operational/ Whole life
Carbon の用語が追記されている。

① 建築物のライフサイクルカーボン (ホールライフカーボン)

② 新築・改修・解体時に発生するカーボン (エンボディドカーボン)

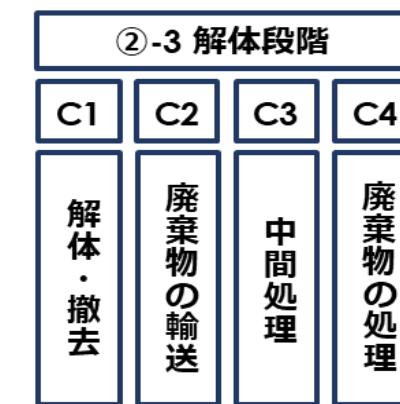
②-1 新築時に発生するカーボン (アップフロントカーボン)



②-2 使用段階 (資材関連)



②-3 解体段階



※冷媒・断熱材からの
フロン漏洩等を指す

③ 使用段階 (光熱水関連)

運用時に発生するカーボン (オペレーションナルカーボン)



補足情報

D

再利用・リサイクルによる
エネルギー回収
による
便益と負荷

- 欧州や北米の国・都市はWLC削減のロードマップに沿って、段階的に政策を策定・実施している。
- 評価方法を公開し、報告義務や上限値規制を導入し先行する国もある。

主要国・都市におけるWLC削減ロードマップ



*Sweden's timeline is based on Boverket's proposal.

○建物のエネルギー消費性能を高め、電力排出係数が2050年に向けて改善されていくと想定する。

○50年間の耐用年数におけるエンボディドカーボン:オペレーションカーボンは56:44となる(30年後のケーススタディ)。エンボディド・カーボンの削減は重要

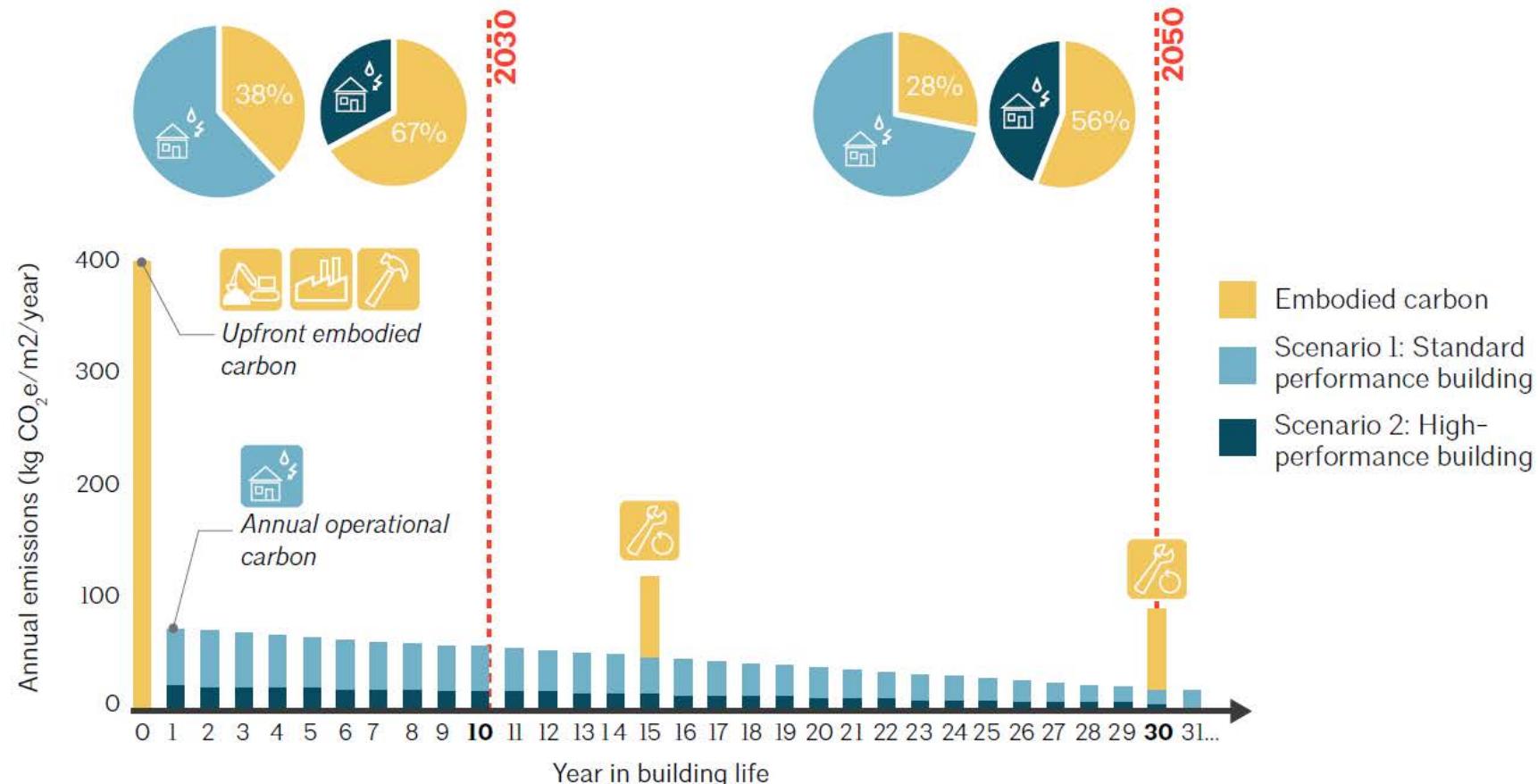
エンボディドカーボン対オペレーションカーボンの比率の予測

FIGURE 1:
Total (whole life) carbon



FIGURE 3:
Embodied carbon
lifetime emissions

Data Sources: Embodied Carbon Benchmark Study and Commercial Buildings Energy Consumption Survey (CBECS), assuming a medium-sized commercial office building. Assumes gradual grid decarbonization to zero by 2050.

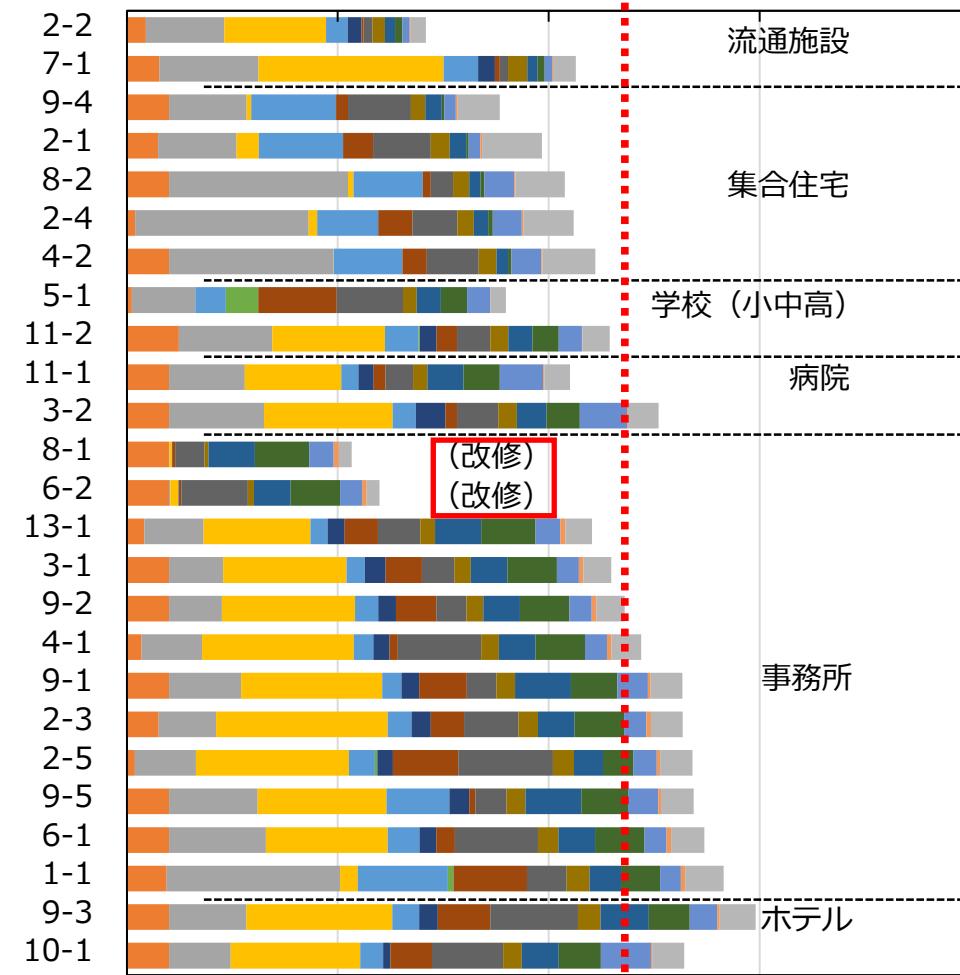


○ケーススタディされたアップフロントカーボン(UC)、ホールライフカーボン(WLC)の結果分析例

○UC:同じ用途でも結果に幅がある。用途により特徴がある。改修は数値が1/2未満。 WLC:24時間稼働する病院、ホテルなどは大きい結果となる。

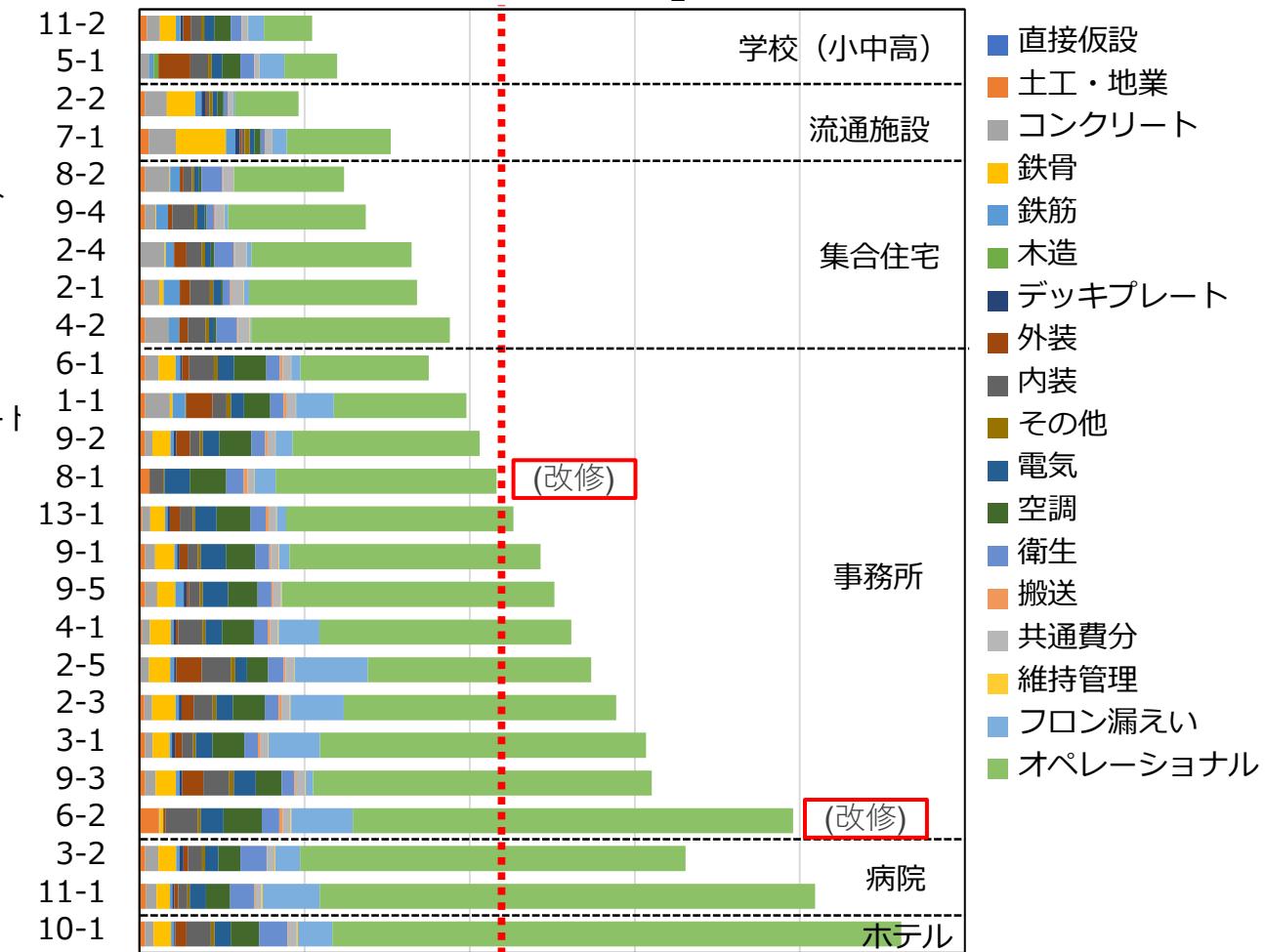
アップフロントカーボンの分析結果

新築平均1,164kg-CO₂e/m²



ホールライフカーボンの分析結果

新築平均114.1kg-CO₂e/m²・年



○エンボディドカーボンの大まかな構成比率が記載されているが、躯体の占める割合が高い。

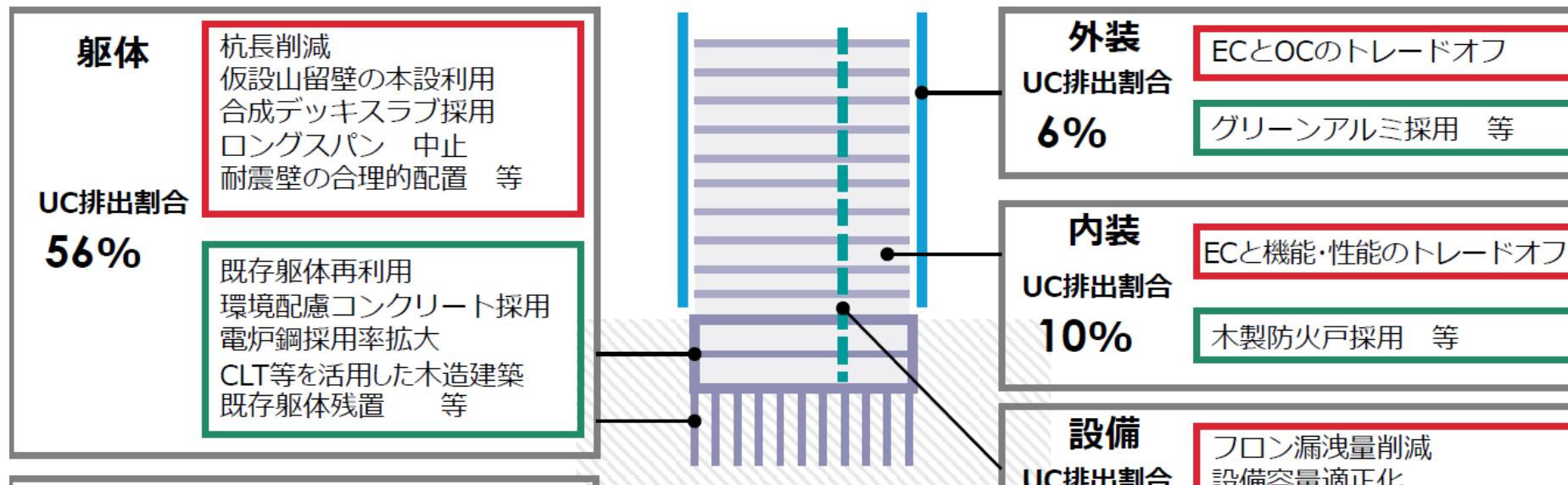
○数量の適正化、低炭素資材、施工努力などの手法で、主な削減策を示している。フロン漏洩量削減も記載している。

エンボディドカーボンの主要な削減手法（部位別）

手法1: 資材数量の適正化

手法2: 低炭素資材の採用

手法3: 施工努力



検討時に留意すべき事項

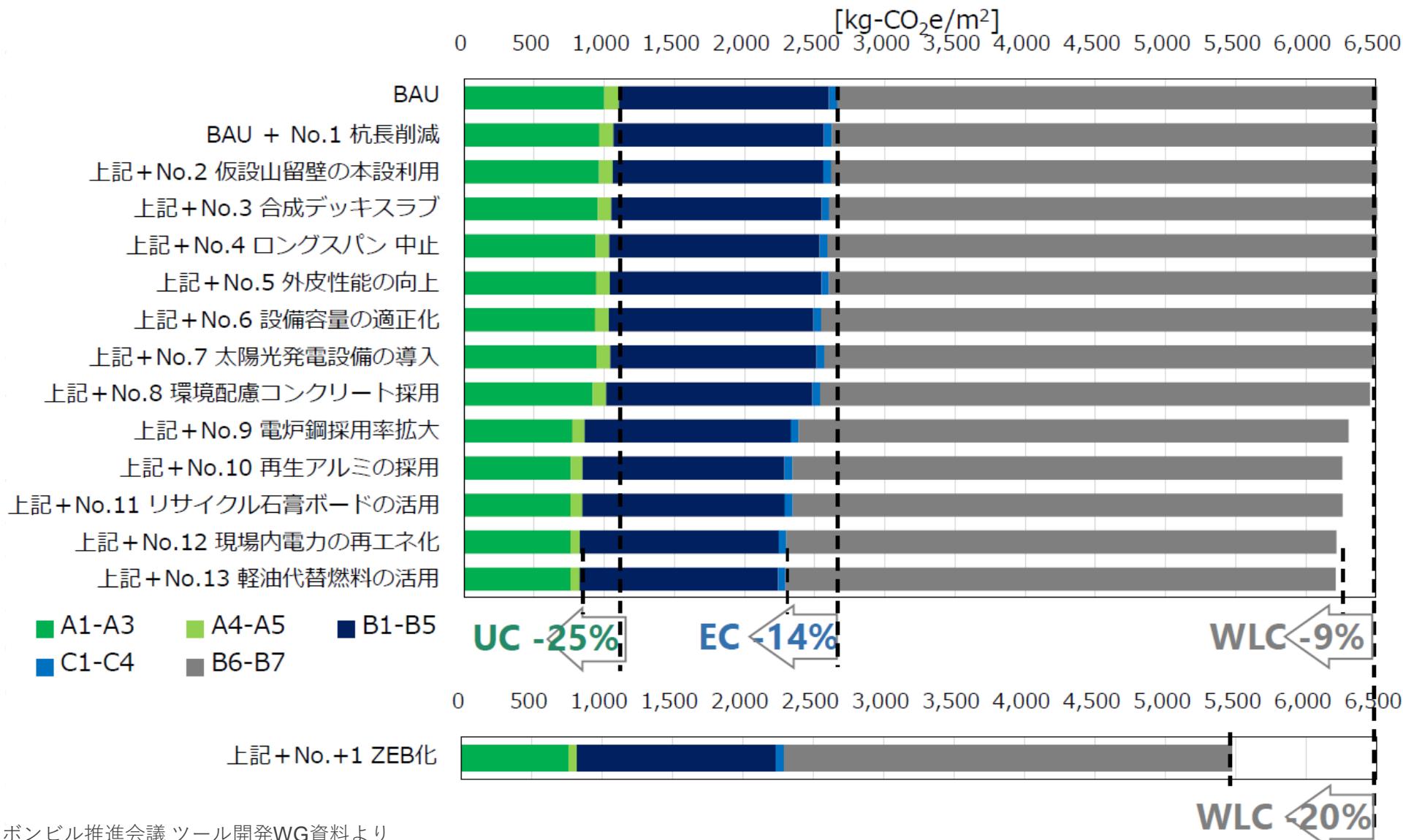
- ・ECとOCのトレードオフ（断熱材、ガラス、サッシなど）
- ・ECと機能・性能のトレードオフ（耐震、階高、ゆとり空間、寿命など）

UC排出割合：APPENDIX 2収録の新築
ケーススタディの部位別の平均排出割合
を参考にした目安

○モデルビルでは、UCで25%の削減、ECで14%の削減、WLCで20%の最大削減の結果(OCはBAUがBEI=0.8に対して、BEI=0とした場合)

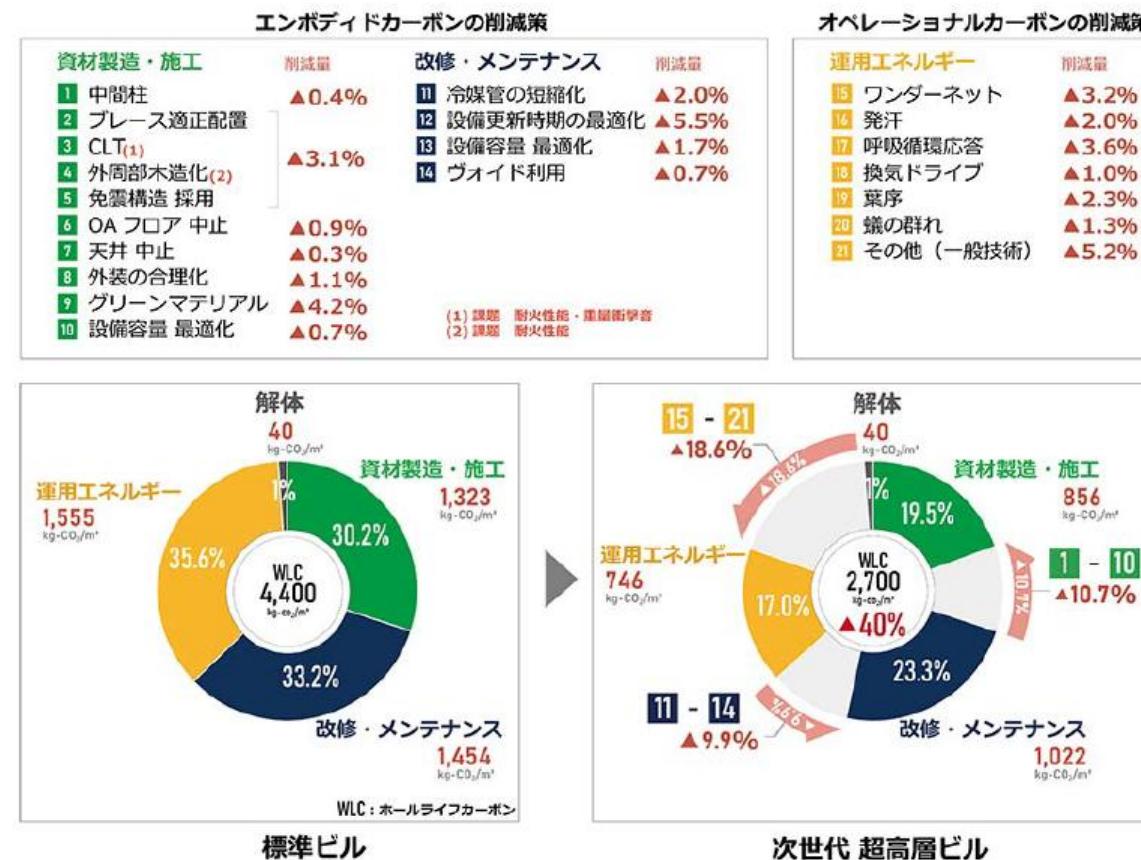
モデルビルによる削減ポテンシャル検討 (UC、 EC、 WLC)

アップフロントカーボン : UC, エンボディドカーボン : EC, オペレーションカーボン : OC



超高層ビルのプロトタイプの構想案（新築）

生涯のCO₂排出量を最大40%削減する 次世代の
超高層ビルのプロトタイプ



○Nearly ZEH-Mを達成した、新築の集合住宅の実施例。高い外皮性能、太陽光発電利用の給湯ヒートポンプ、太陽光発電などを導入

Nearly ZEH-Mを取得した集合住宅の事例（新築）



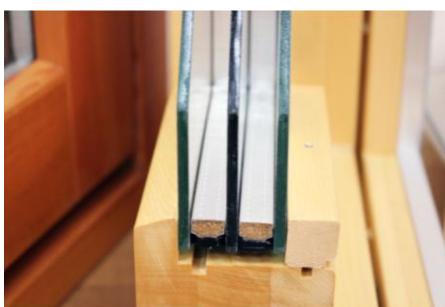
代々木参宮橋テラス 2023年竣工 東京都新宿区

用 途：共同住宅（賃貸）86戸

建築面積：2,136.18m² 延床面積：6,913.49m² 建物規模：地上4階

構 造：壁式RC造 工 期：2021年11月～2023年2月

高い外皮性能



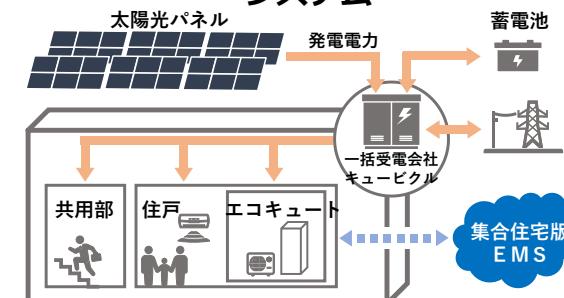
- 木製サッシ+ダブルLow-Eトリプルガラス ($U_w = 1.2 \text{W/m}^2 \cdot \text{K}$)
- 断熱材 外壁75mm
- 住戸部分平均熱貫流率UA値：
最上の等級7を達成 ($0.25 \text{W/m}^2 \cdot \text{K}$)

太陽光発電利用の給湯用ヒートポンプ温水器



屋上設置の太陽光発電パネルによる発電電力で各戸のエコキュートに貯湯。エネルギーの自家消費を促進

エネルギー・マネジメントシステム



各戸のエコキュートの運転について群制御・ピークカットを行うマネジメントシステムを開発・採用



3. ストック活用(改修のWLC)

建築ストックを、豊かな生活の場として活用していくことが望まれる時代

建築界の《大転換》が本格化する時代

2025.10.16 国交省建築分科会他合同部会にて

「建築分野の中長期的なあり方に関する懇談会」を終えて 松村秀一座長

歴史的に見れば、21世紀に入る以前から予見されてきた建築界の《大転換》が、いよいよ広く社会で実感される段階に入り、政府だけではなく多くの関係者が問題意識を共有してその《大転換》に最善の向き合い方をしていくべき、そうした時期に今回の検討は行われた。《大転換》の一つは、建築を次々に建てるこによって人々の豊かな生活環境を築き上げていく時代が区切りを迎える、その成果たる有り余るばかりの建築ストックを、豊かな生活の場として十分に活用していくことが望まれる時代になったことである。主に建てるこを前提としてきた法規範、産業編成、人材育成、技術体系、金融システム等は抜本的に見直し、ストック活用に軸足を置いたものに本格的に変えていく必要がある。また、目指すべき地域像や都市像についても、建てるこで実現するのではなく、ストックの効果的な活用によって実現するものとして議論し或いは描出していく必要がある。

《大転換》の二つ目は、かつてない速度での少子化の進行と同時に団塊の世代が後期高齢者になり、生産年齢人口が急減するという異常事態の中で、ストック活用を中心とする建築行為の質的な向上を目指さねばならない時代になったことである。建築行為が本来持っている自己実現等の人間的な豊かさを粒立てながら、それぞれの職種の生産力を新技術で補完する方法を効果的に重ね、同時にストック活用において主体的な役割を發揮するであろう発注者や利用者をも含む関連人材のそれぞれが保有するべき能力を見極め、新たな人材像とその育成、活躍のあり方を具体的に構想する必要がある。

《大転換》の三つ目は、技術の向かう先が二極化し、その二つを有効に結び付けるという難題が人類に投げかけられ始めたことである。建築に引き寄せて言えば、一つは新築時から解体時まで、自然の大きな循環の中に建築を適合させるための技術を目指す方向であり、今一つは人間の能力を代替するAIやロボット等の人工物技術の適用を建築の設計、施工、運用等の場面で加速度的に進める方向である。相互に交わることなく、人類を異なる地点に導く可能性のあるこの二つの方向の技術を、建築分野において注意深く追求しながら、相互に矛盾のない形で社会に実装していく必要がある。

○建替と改修を比較検討することによる既存ストックの活用の推進。リユース材・リサイクル材の活用はサーキュラーエコノミーの実現にも寄与

建築物LCCO₂評価制度におけるストック型社会への対応

● 建築物LCCO₂評価制度の目的・波及効果

建築物LCA制度検討会 中間とりまとめ(案)(令和7年10月9日公表) より抜粋

【制度の目的】建築物の LCCO₂ 削減に向けて、LCCO₂ 評価の実施及び削減を促進するための施策を講じることにより、関連するデータ・事例を蓄積し、既存ストックの活用や低炭素製品（リユース材・リサイクル材を含む）・GX 製品等の活用など、建築物の設計・材料調達・施工等における変革を促すとともに、建材・設備、それらの素材や原材料（以下単に「建材・設備」という。）における投資・イノベーションを促進し、レジリエントな脱炭素社会・循環型社会の実現を図ることを目的とする。

【制度の波及効果】本制度によって建築物におけるライフサイクル思考が定着すると、建替と改修を比較検討することによる既存ストックの活用の推進、建築物の長寿命化に向けた設計・施工・維持管理の実施の推進、竣工後のコミッショニングの実施の推進、解体・リユース・リサイクルしやすい設計の推進など、建築物に係る設計、材料調達、施工、維持管理、解体・廃棄に新たな視点・変革をもたらすことになり、ひいては、スクラップアンドビルト型社会から既存の建築物を長く大切に使うストック型社会への移行に資することになる。LCCO₂ 評価においては、既存ストックの活用やリユース材・リサイクル材の活用が評価されることから、省資源にも資するとともに、サーキュラーエコノミーの実現にも寄与するものもある。

建築士の建築主への説明制度	建築主の国への届出制度	第三者認証・表示制度	支援措置
✓ 設計の初期段階において建替・改修の比較が行われる	✓ 改修、リサイクル材採用、躯体再活用、建材の長寿命化などの効果がLCCO ₂ で可視化	✓ 既存躯体活用や長寿命化含む脱炭素に取り組んだ建築物について定量的・定性的に、施主がアピール可能	✓ 建替・改修時の環境負荷の比較を目的としたLCCO ₂ 評価の支援措置／優良事業者の選定・公表
✓ 既存躯体の再活用の対話がなされる			

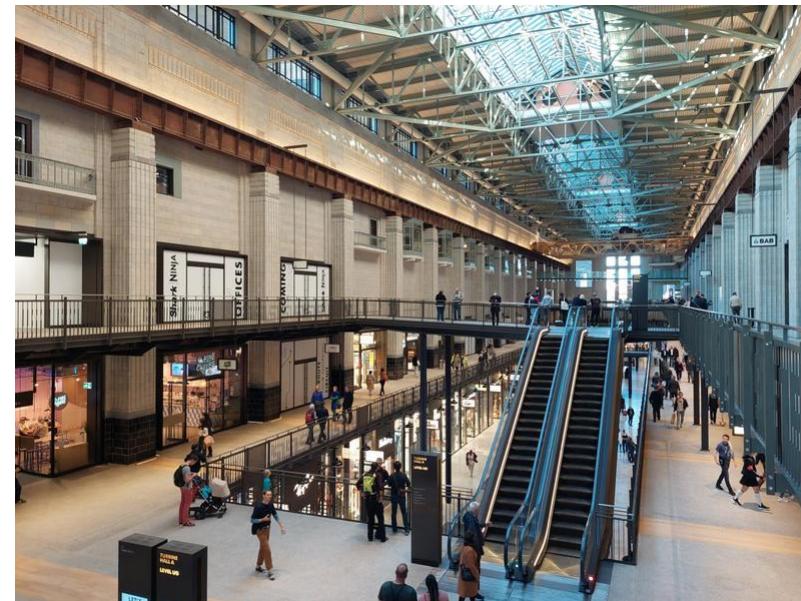
LCCO₂評価の促進

スクラップアンドビルト型社会からストック型社会への移行

海外のストック活用事例（英国）



Tate Modern / London
2000-
Herzog & de Meuron



Battersea Power Station / London 2022-

海外のストック活用事例（英国）



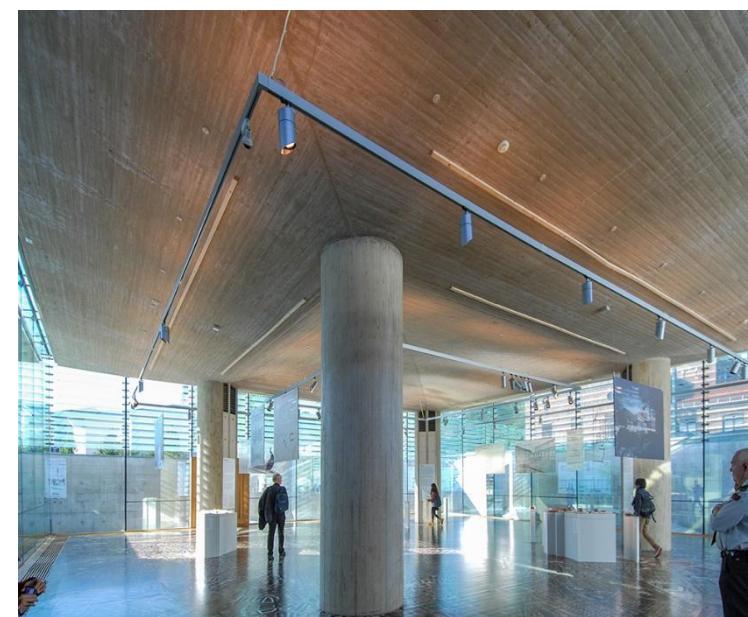
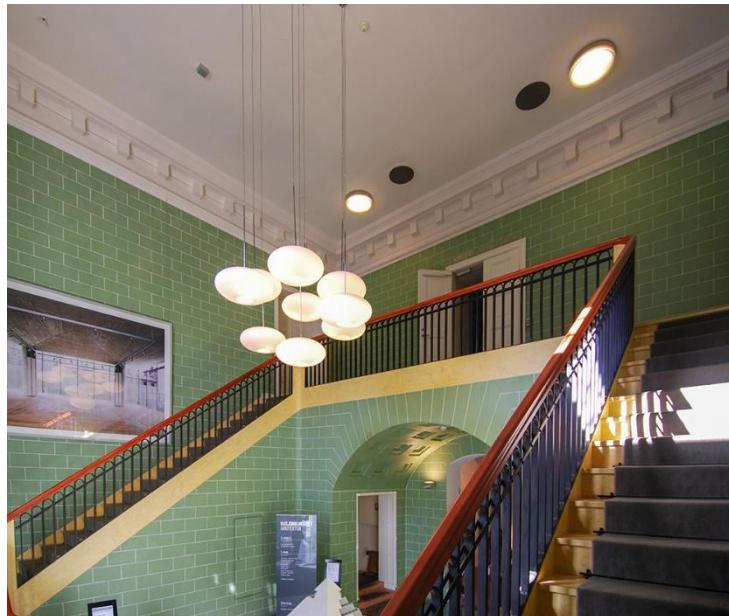
Coal Drops Yard / Kings Cross / London 2022- Heatherwick Studio

海外のストック活用事例（ノルウェー）

ノルウェー・オスロ建築博物館 スヴェレ・フェーン（設計）

旧銀行（右）と増築部（左）

19世紀前半に建てられたオスロ市街地の銀行を、2008年に博物館へ転用。展示空間を増築



海外のストック活用事例（イタリア）

鉄道で分断された工業系用途の地区(約8.5ha)の土地利用変更を伴う、商業、業務、住宅などによる複合開発の事例



図 フィウマラ地区の位置



写真 1907年当時の鉄道工場の様子



写真 商業モール（工場を再現した形になっている。）



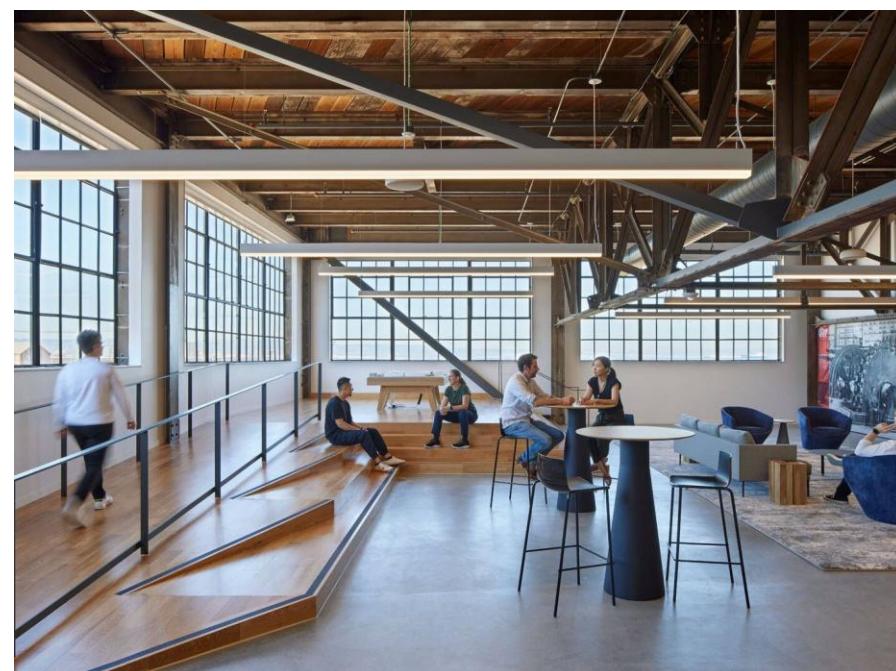
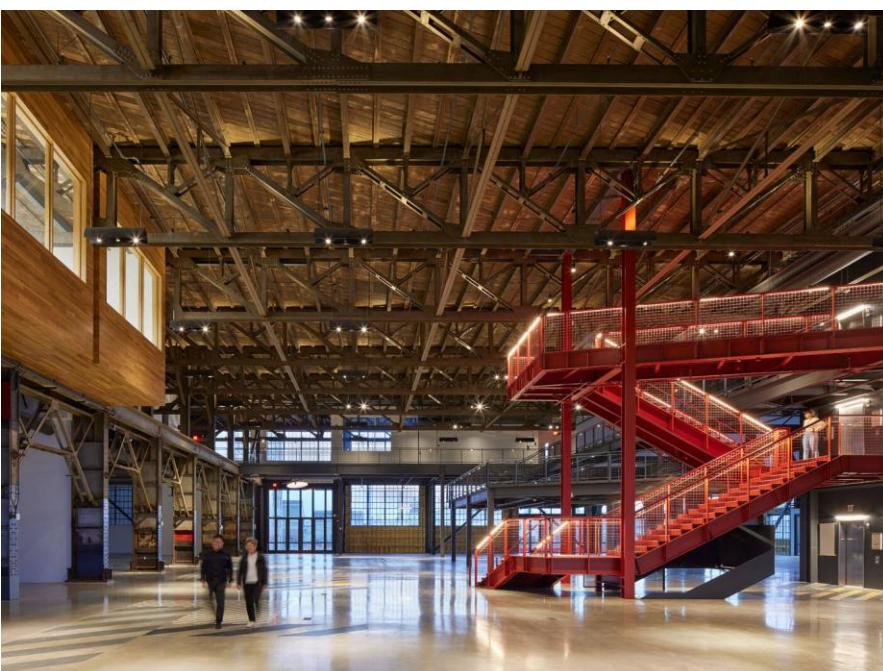
イタリア・ジェノバ フィウマラ地区開発

海外のストック活用事例（米国）



Ponce City
Market
Renovation in
Atlanta 2012-

海外のストック活用事例（米国）



SF Waterfront
Pier70 Building12
Reuse Project
2022-

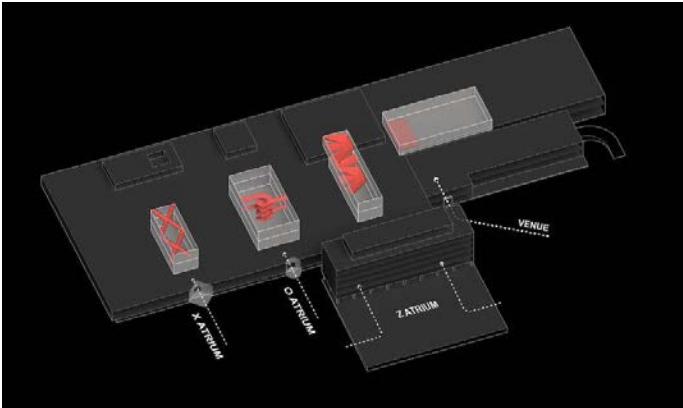
船舶のエンジン・プロペラ工場から商業・オフィス・マーケットホール・スタジオ等のコミュニティースペースへ

<https://pointenergysf.com/portfolio/pier70-building12/>

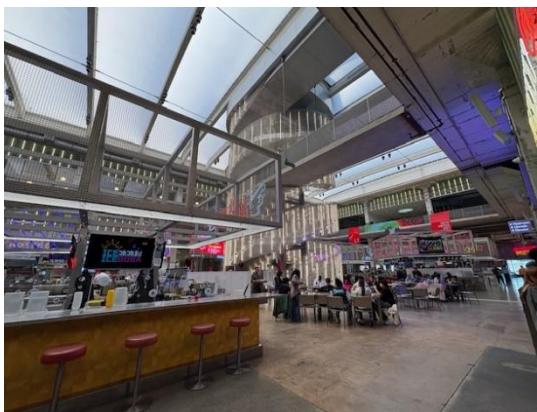
海外のストック活用事例（米国）



POST Houston / Houston 2022- OMA

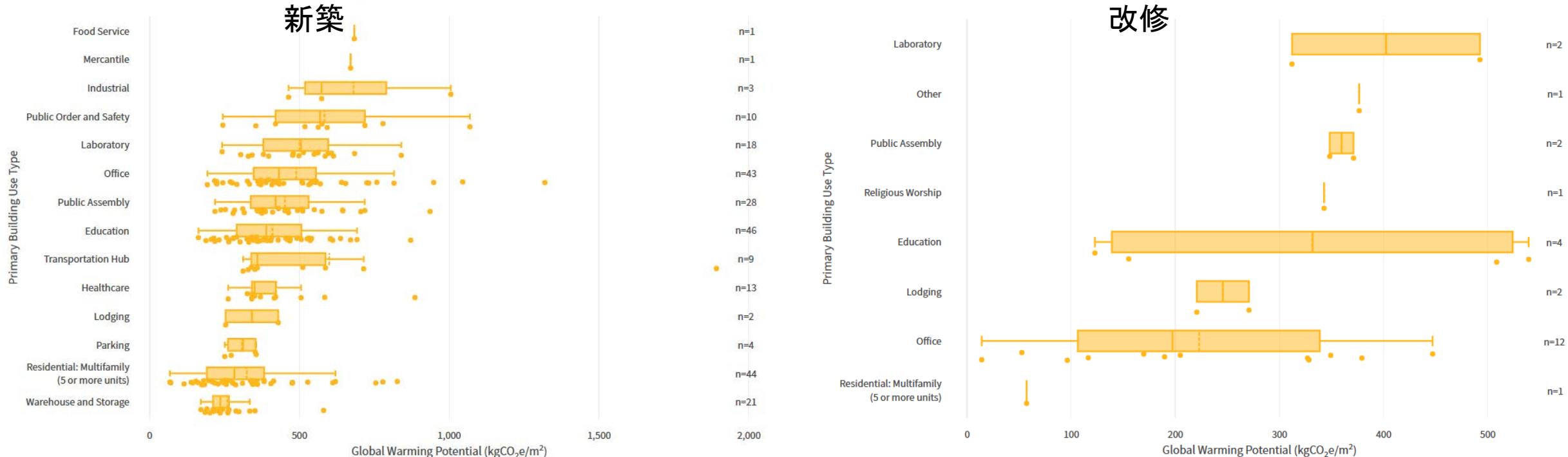


1962年に建設された郵便局の仕分け用倉庫の減築・改修



OCLFのBenchmark Study では新築、改修別で用途別のベンチマークが表示されている。
○改修は物件数があまり多くないが、アップフロントカーボンの排出量は新築に比べて小さい傾向が読み取れる。

改修事例のベンチマーク (米国)



This box plot represents the projects plotted by Global Warming Potential. The environmental metric is normalized by Gross Floor Area. The boxes are sorted by median, and outliers have not been cropped. A subset of the data is being displayed that represents:

- Life Cycle Stage(s): A1-A3, A4
- Element Scope(s): Substructure, Shell - Superstructure, Shell - Enclosure
- Project Type(s): New Construction
- Material Data: All
- Primary Building Use Type: All

This box plot represents the projects plotted by Global Warming Potential. The environmental metric is normalized by Gross Floor Area. The boxes are sorted by median, and outliers have not been cropped. A subset of the data is being displayed that represents:

- Life Cycle Stage(s): A1-A3, A4
- Element Scope(s): Substructure, Shell - Superstructure, Shell - Enclosure
- Project Type(s): Major Renovation
- Material Data: All
- Primary Building Use Type: All

CLF (Carbon Leadership Forum): Benchmark Explorer

https://wblca-benchmark-explorer.carbonleadershipforum.org/benchmark_explorer#3gAVo2lfZAGlaV90eXABpWxjc19jkgECpHNjX2OTAQIDp3BfdHlwX2ORAqVjX3RfMZEbpWNfZF8xrWJsZGdfcHJpbV91c2WnY19mX3RfMZCIY19mXzHApWNfdF8ykKVjX2RfMsCnY19mX3RfMpCIY19mXzLAo21fdJCjbV9mwKVmbF9ub6hibGRnX2dmYaZzb3J0X3ambWVkaWFupW91dF90kKRsbI90kKRsbI92AKVsbl9ubaA=

〇EPRAとUNEP-FIが制作した"Embodied Carbon of Retrofits"では、改修によって排出量が回収される考え方と事例が記載されている。

改修におけるエンボディドカーボン（欧州、国連）

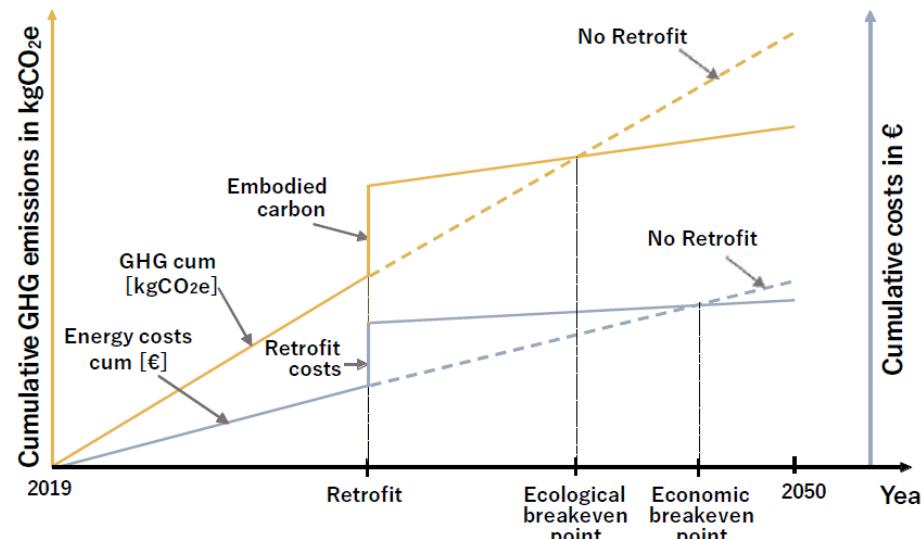
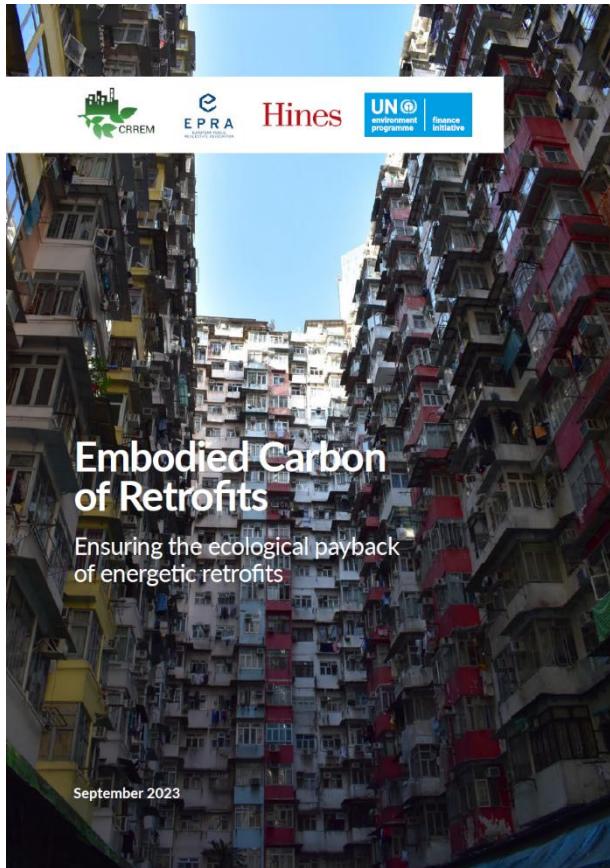


Figure 8: Cumulative GHG emissions, energy costs, and breakeven points of retrofit measures including embodied carbon and retrofit costs (in kg/CO₂e and EUR)

UNEP FI, EPRA, Hines & CRREM:
Embodied carbon of Retrofits, Ensuring the ecological payback of energetic retrofits

<https://www.crrem.eu/embodied-carbon-of-retrofits/>

Case Study 3: Mixed-Use Retrofit

	Asset Type	Mixed-Use / Germany
Gross Internal Area	12,000 – 20,000 m ²	
Retrofit Embodied Carbon	63 kg CO ₂ e/m ²	
Costs per sqm	368 € / m ²	
Scope of Retrofit	Deep	
Carbon Payback Period	6.5 Years	

Measures taken:

- Upgraded the lighting to energy-efficient LED fixtures
- Replaced the windows with modern, high-performance windows, improving insulation and minimizing heat loss or gain
- Installed a photovoltaic (PV) system on the building (approx. 300 m²)
- Implemented a comprehensive roof insulation measure, including a 16 cm insulation layer effectively minimizing heat transfer and optimizing energy efficiency



国内のストック活用事例 横浜旧市庁舎の保存改修・ホテル活用

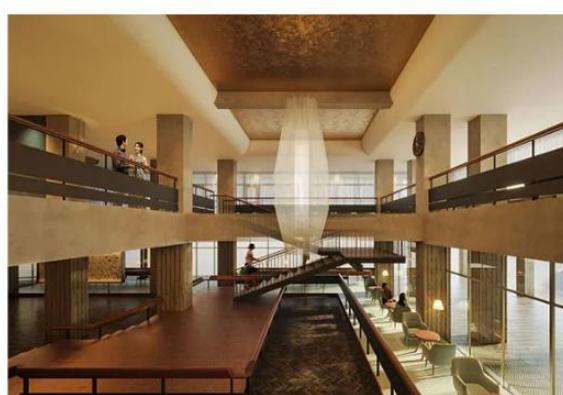
横浜市旧市庁舎
行政棟(旧)



OMO7横浜 星野リゾート(新)



市民広間(旧)



ホテル吹抜け(新)



行政棟内部(旧)



ホテル客室例(新)

<https://hoshinoresorts.com/ja/hotels/omo7yokohama/>

国内のストック活用事例

奈良井宿 古民家群保存改修・活用

歳吉屋-BYAKU Narai-

プロジェクトの舞台となった奈良井宿は、江戸時代の面影を色濃く残した町並みが特徴的な、旧中山道の宿場町です。1978年にはその町並みが重要伝統的建造物群保存地区に選定されました。近年は町並みを形づくる古民家にも空き家が増えてきていました。

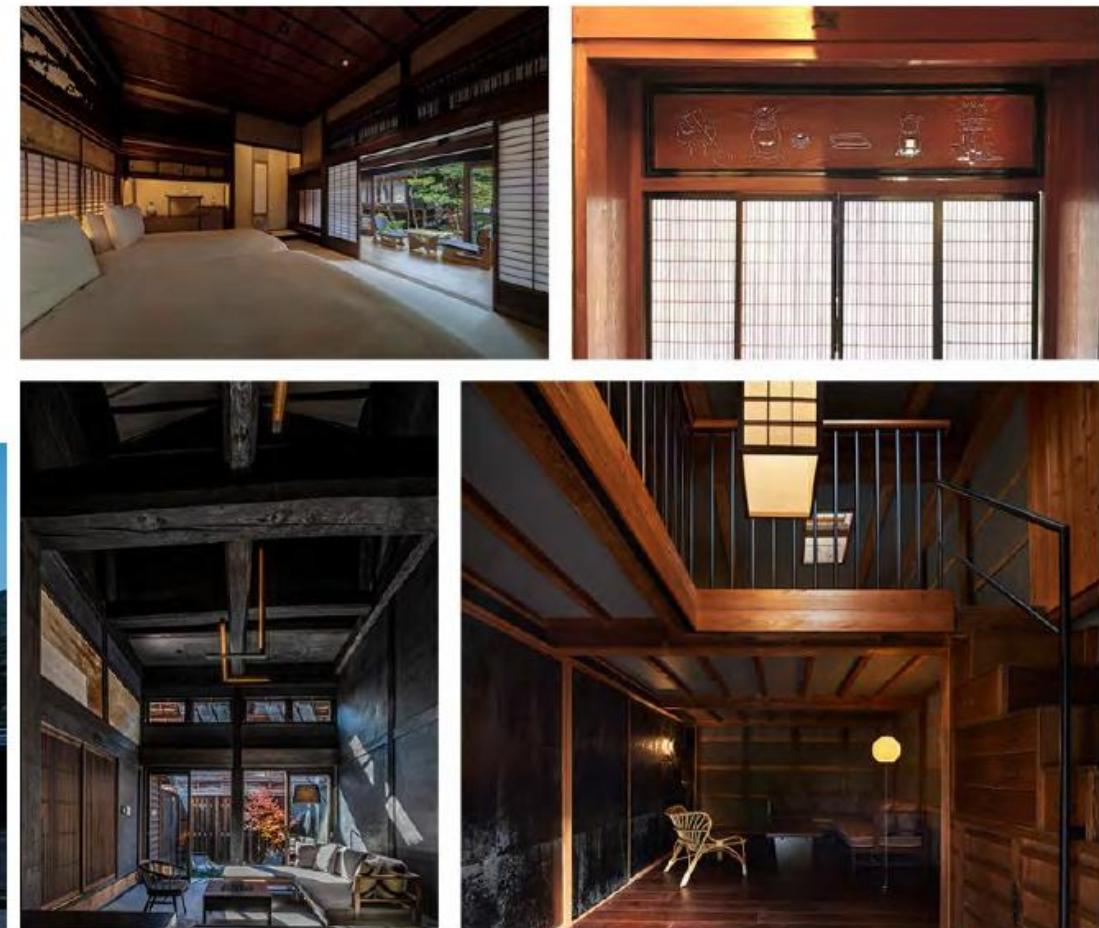
長年大切に受け継がれてきた景観を壊すことなく、林業のまちを観光で盛り上げ、住む人と働く人を増やすことで地域を活性化させるために、古民家をレストランや旅館などの複合施設に改修しました。



奈良井宿の町並み



外観



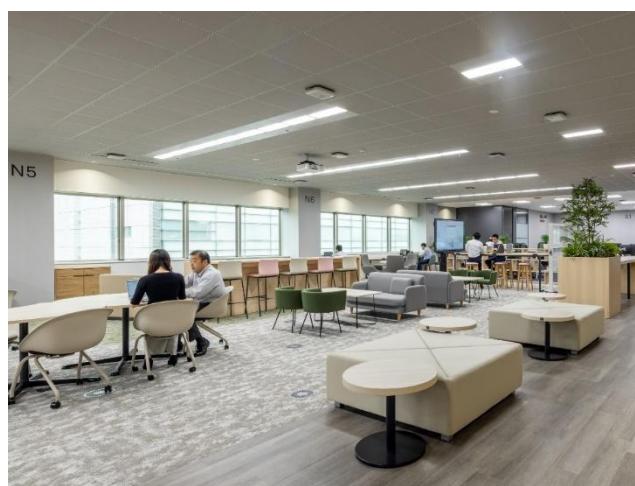
内観

国内のストック活用事例 竹中セントラルビル・サウスの改修(改修・解体建替・継続使用の比較評価)



断面図(赤の部分を改修)

所在地	東京都内
敷地面積	6,117m ²
建物概要	<p>竣 工:1999年 構 造:S造・7F建</p> <p>延床面積: ・改修前 12,095m² ・改修後 12,687m²</p> <p>2022年7月に改修工事完了 2022年9月から運用</p>



オフィス内観

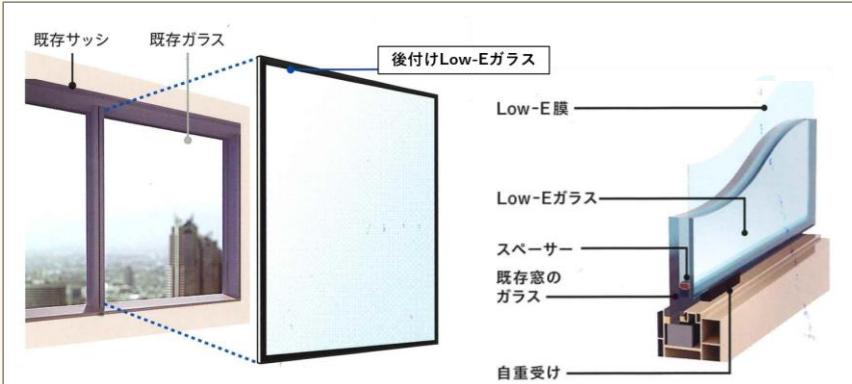


吹抜け部の内観

竹中セントラルビル・サウスの改修(改修・解体建替・継続使用の比較評価)

■外皮性能向上

Low-E複層ガラス化・二重サッシ化(断熱性・日射遮蔽性の向上)



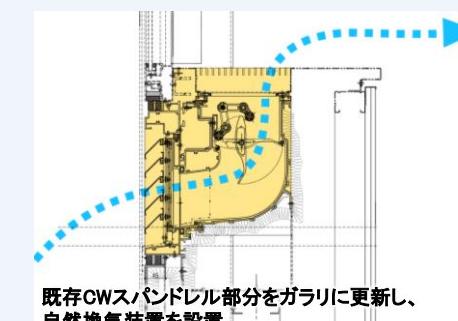
熱線反射ガラス



Low-E複層ガラス

■自然換気装置

空調エネルギー低減と感染症対策に配慮



アプリメニューの温冷感申告や室内温度分布から、
自然換気口の開閉制御を実施



■高効率熱源の導入・制御の高度化



ガス焚冷温水発生器



空冷モジュールチラー(高COPタイプ・電気熱源)

■太陽光発電パネル

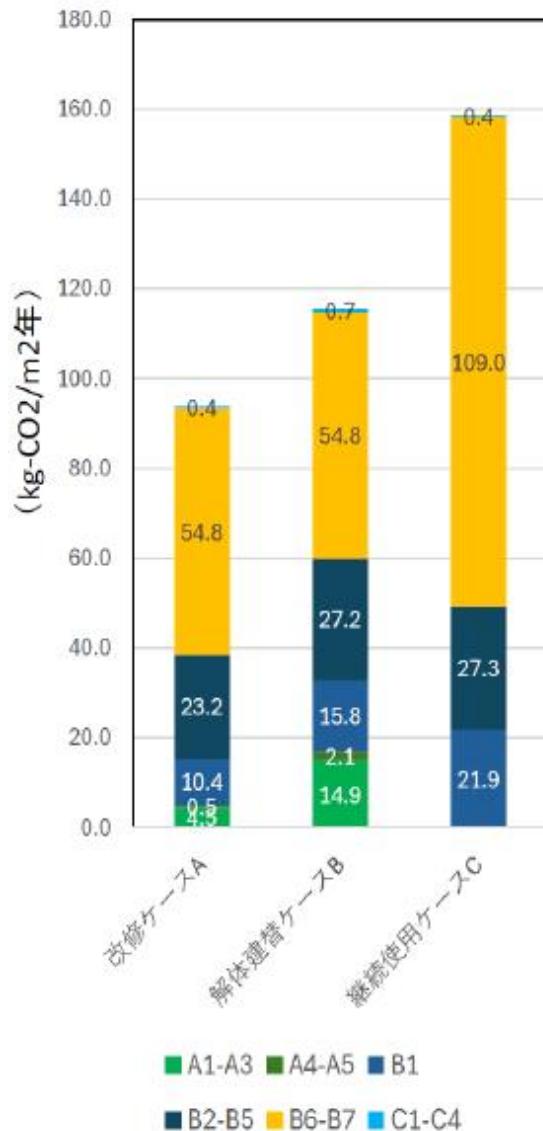


パネル容量 : 41.6kW

年間予測発電量 :
35,600 kWh/年

竹中セントラルビル・サウスの改修(改修・解体建替・継続使用の比較評価)

改修・解体建替・継続使用の
WLC比較



国内における改修の実例（前後のUCの評価）

GOOD CYCLE BUILDING 001 浅沼組名古屋支店改修プロジェクト

既存躯体の活用と自然素材の利用により、一般的な仕上げ材料で建て直す場合と比べ、躯体+仕上げのCO₂排出量を約85%削減



建設残土を用いた土壁や吉野杉などの自然素材を用いたエントランス



「還土ブロック」による界壁



「環境配慮型コンクリート」によるプランター



廃材を利用した家具

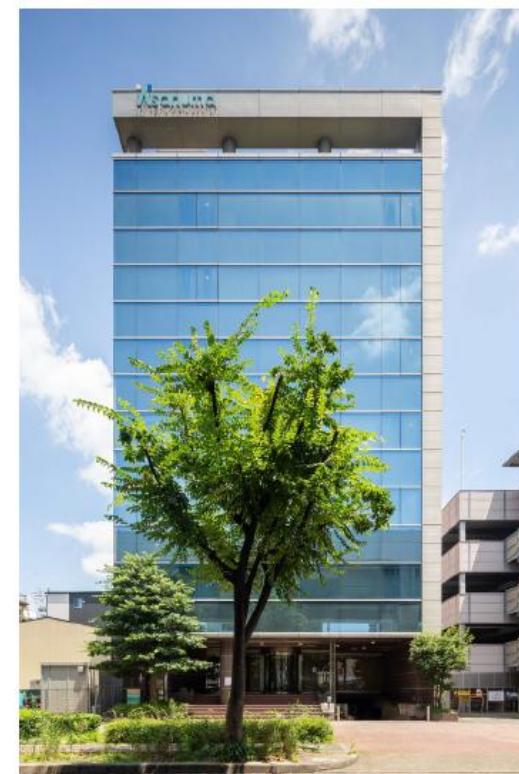


廃プラスチックを利用した家具



After

建設時CO₂排出量比較（躯体+仕上げ）



Before

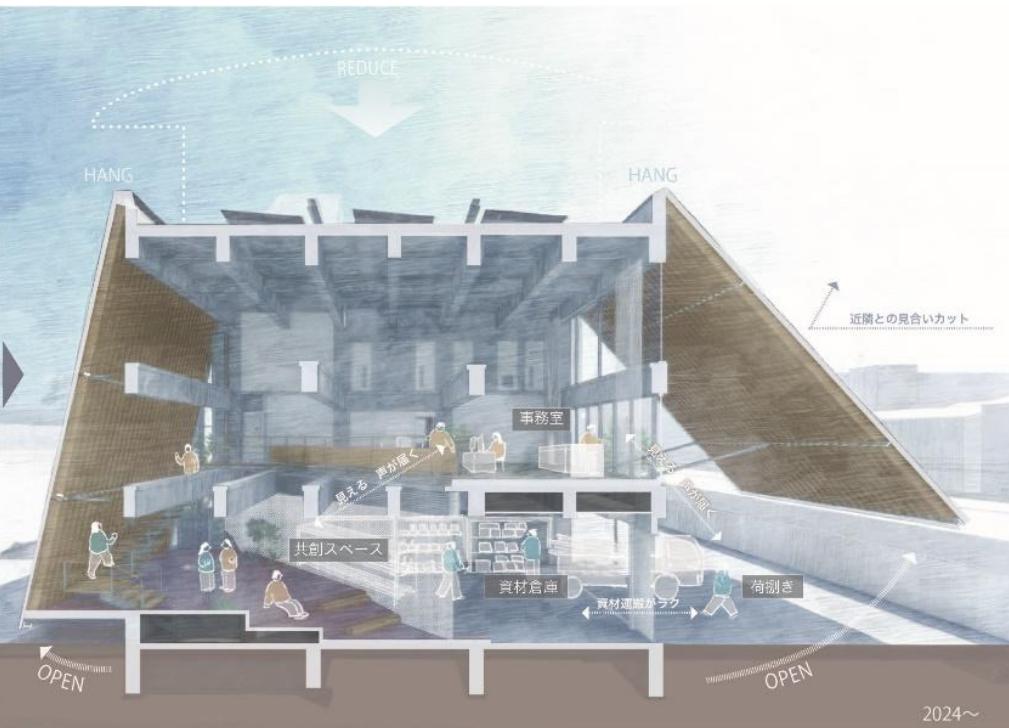
運用時CO₂排出量比較（電力使用量）



参照：浅沼組HP

https://www.asanuma.co.jp/news/index_news_pdf/20210917re.pdf

国内における減築・増築の実例(前後のUC・WLCの評価) 大阪避雷針工業神戸営業所の減築・増築



<https://www.takenaka.co.jp/news/2024/10/02/>

大阪避雷針工業神戸営業所の減築・増築

敷地面積: 660.87m²

建築面積: 297.14m² (改修前235.75m²)

延床面積: 471.59m² (改修前857.86m²)

1階225.44m²、2階197.33m²

(改修前: 1階219.20m²、2階225.44m²、3階225.44m²、4階187.78m²)

階数: 地上2階

最高高さ: 11.605m

設計期間: 2022年8月～2023年10月

施工期間: 2023年6月～2024年4月

構造: 既存部RC造、増築部S造+木造

基礎: 直接既存(既存)

外装: 屋根シート防水・ウレタン塗膜防水、増築部屋根チタン葺き

外壁既存タイル補修、既製窓

内装: 国産ナラ・クリ材無垢フローリング床、溶融亜鉛めっき鋼板、直天井

環境配慮技術: 居住域空調、太陽光発電、トップライトからの自然採光、

Low-Eガラス、庇による日射遮蔽、自然換気

空調設備: 個別分散熱源方式(空冷)

衛生設備: 水道直結直圧方式、局所給湯方式、分流排水方式

電気設備: 1回線受電(低圧)、契約電力電灯18kW・動力18kW

防災設備: 消火器、自然排煙

環境性能:

PAL*277.3MJ/m²年、BPI=0.59

BEI=0.40、一次エネルギー消費削減率(再エネ含む)60.0%

太陽光発電4.98kW

CASBEE: Sランク

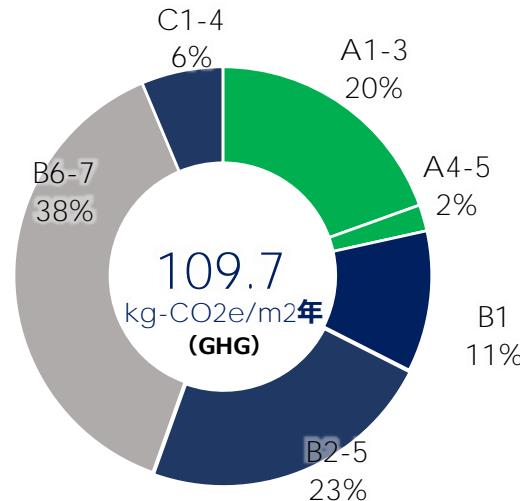


大阪避雷針工業神戸営業所の減築・増築

改修前

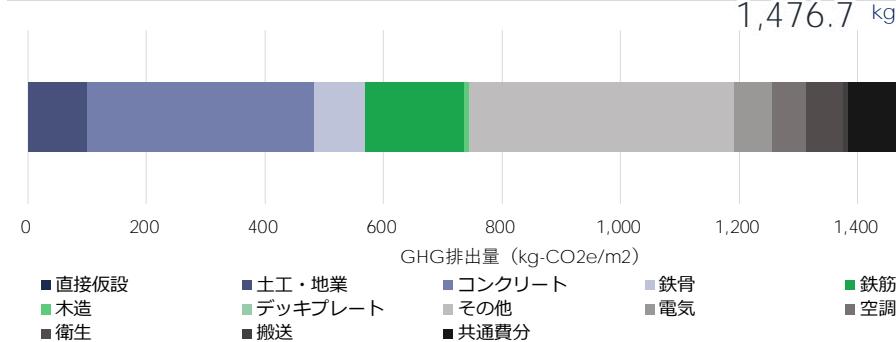
ホールライフカーボン内訳

ホールライフカーボン 内訳①



アップフロントカーボン 内訳

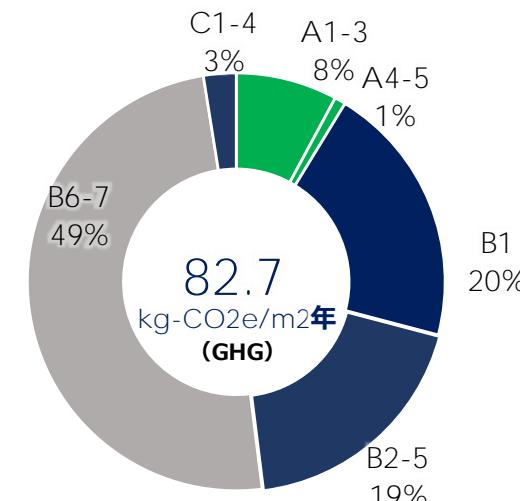
アップフロントカーボン 内訳



改修後

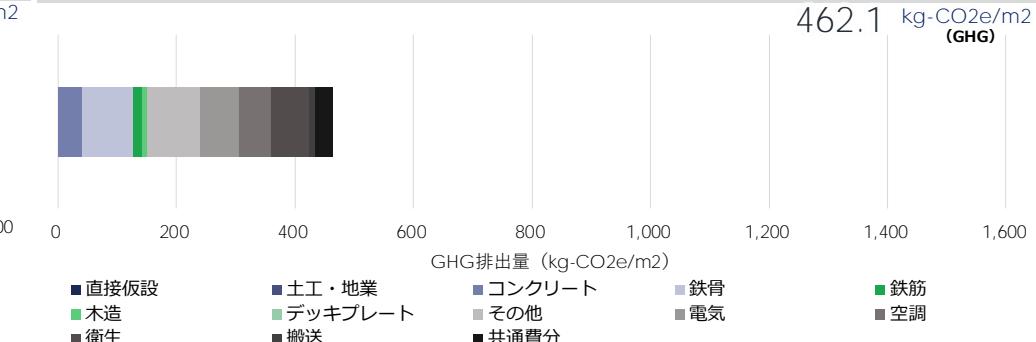
ホールライフカーボン 内訳

ホールライフカーボン 内訳①



アップフロントカーボン 内訳

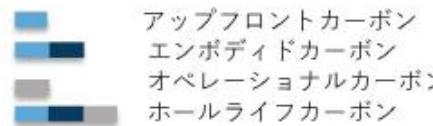
アップフロントカーボン 内訳



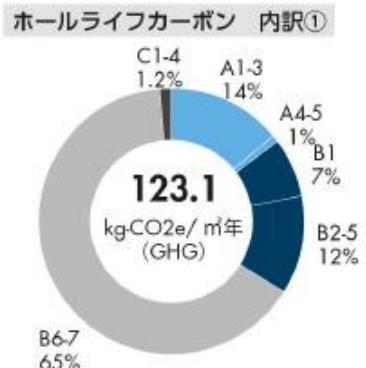
国内における改修の実例(前後のUC・WLCの評価) 大阪日建ビル1号館改修

古いビルのエネルギー使用量を 「ゼロ」に近づけるためのリノベーション 「ゼノベ」プロジェクト

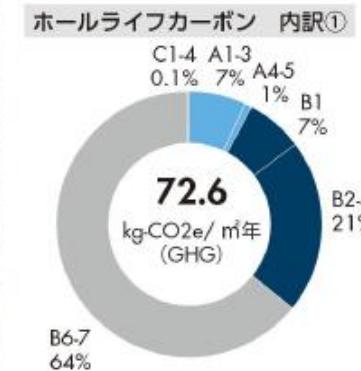
- 既存の建物の構造杭・基礎・躯体が100%が保持され、再利用されたため、2,555tの炭素が削減されました。
- ZEBの建物にすることで50年間で10,350tの炭素が削減されました。



竣工当時の建物に立て替え

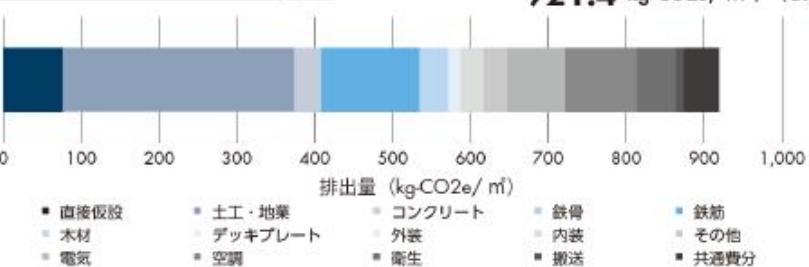


環境改修



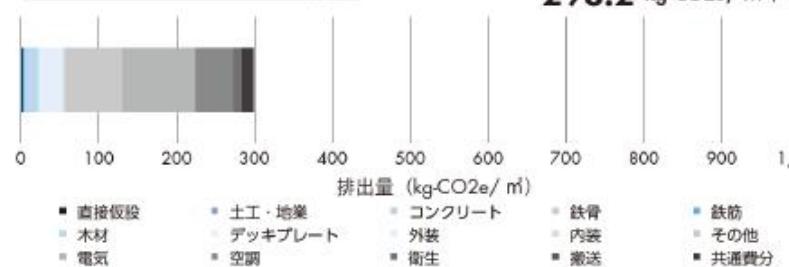
アップフロントカーボン 内訳

921.4 kg-CO₂e/ m²年 (GHG)



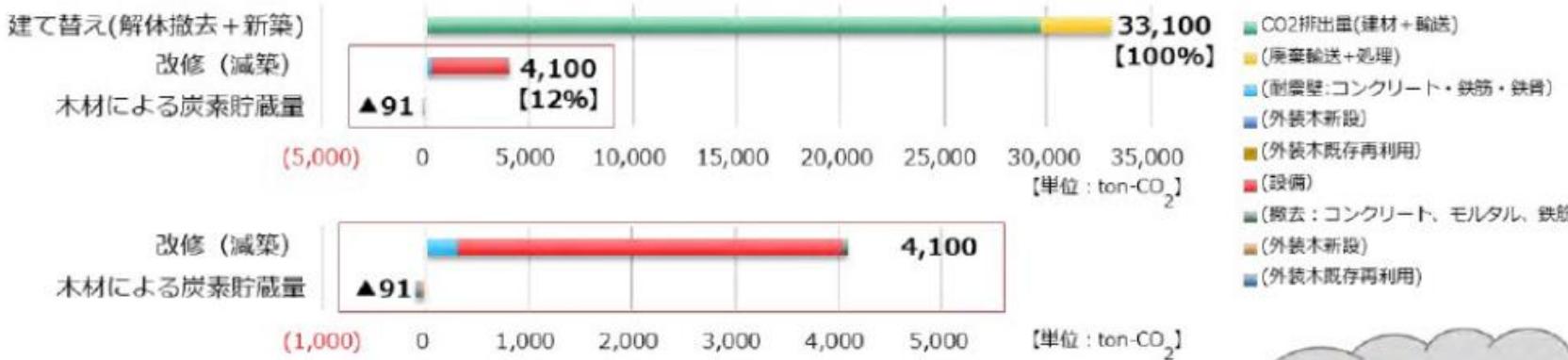
アップフロントカーボン 内訳

298.2 kg-CO₂e/ m²年 (GHG)



国内における減築改修の実例(前後のWLCの評価) 青森県庁舎改修 日建設計

減築による青森県庁舎耐震・長寿命化改修工事のホールライフカーボン評価



改修前

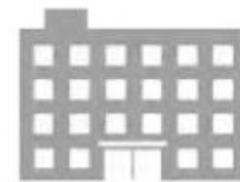


延床面積 : 28,013.10m²
階 数 : 地下1階 地上 8 階
竣工年 : 1960年 (築60年)

建て替え【仮想】
解体 + 新築



延床面積 : 24,758.45m²



CO₂
33,100トン

改修(減築)

モルタル撤去(再資源化) 172 m³
コンクリート撤去(再資源化) 1,186 m³
鉄筋撤去(再資源化) 142 ton

コンクリート新設 565 m³
鉄筋新設 67 ton
鉄骨新設 62 ton

外装木新設 79 m³
外装木既存再利用 52 m³

延床面積 : 24,758.45m²
階 数 : 地下1階 地上 6 階 棟屋
竣工年 : 2018年



CO₂
4,100トン

○今回の改修事例調査を一覧表にしたもの。UCは7～8割の削減、WLCでは2割以上の削減の算定結果となる。改修は非改修に比べWLCを4割削減

事例等による新築／改修のUC・WLCの比較

	新築	改修
米国CLFのBenchmark Study	事務所でUCが220～800 kg-CO2/m ² (躯体・外装が対象)	事務所でUCが20～450 kg-CO2/m ² (躯体・外装が対象)物件数は少
欧州EPRAとUNEP-FIが制作した”Embodied Carbon of Retrofits”	—	改修によって排出量が回収される考え方と事例が記載
竹中セントラルビルサウス： 6階建てのオフィスを一部吹抜けを持つZEBレディの省エネビルに改修	(解体・建替想定) UC:1,018kg-CO2/m ² WLC:116 kg-CO2/m ² ・年	(改修実施) UC:185kg-CO2/m ² (82%削減) WLC:94 kg-CO2/m ² ・年(19%削減)(継続使用非改修の41%削減) 継続使用非改修のWLC:159 kg-CO2/m ²
浅沼組名古屋支店改修： 8階建てオフィス、既存躯体の活用と自然素材の利用の改修	(建替想定) UC:1,217 kg-CO2/m ²	(改修実施) UC:184 kg-CO2/m ² (85%削減)
大阪避雷針神戸営業所:4階建オフィス・住宅を3階建のオフィスに。床を一部抜いて吹抜けをとり、大庇を出して空間を広げた減築・増築	(同規模の建替想定) UC:1,477 kg-CO2/m ² WLC:110 kg-CO2/m ² ・年	(改修実施) UC:462 kg-CO2/m ² (69%削減) WLC:83 kg-CO2/m ² ・年(25%削減)
大阪日建ビル1号館改修： 4階建オフィスの改修前後の評価を行った事例	(建替想定) UC:921 kg-CO2/m ² WLC:123 kg-CO2/m ² ・年	(改修実施) UC:298 kg-CO2/m ² (68%削減) WLC:73 kg-CO2/m ² ・年(41%削減)
青森県庁舎改修： 減築改修の県庁舎の事例	(建替想定) UC:1,337 kg-CO2/m ²	(改修実施) UC:166 kg-CO2/m ² (87%削減)

1. ライフサイクルの視点から見た脱炭素、循環型経済

新築からライフサイクルカーボンの制度を始めることになるが、
ストック活用は建替新築に比べてアップフロントカーボンを大きく
減らし、ホールライフカーボンも減らす効果がある。
またサーキュラーエコノミーにも大きく貢献する。解体量を減らす
ことは廃棄物を減らすことにつながる。諸外国の取組では、大ロ
ンドン市の都市政策のように既存を最優先し、部分解体や分離
解体(deconstruction)を進める例もある。

2. 改修時の要件

一方では、ストックの改修も必要となり、劣化箇所の修繕・更新や
ZEB化改修などによるオペレーションカーボンの削減が一層
求められる

改修の要素として建築設備の割合が高くなるが、その際に高効率の機器や制御システムに更新することや、低GWPの冷媒の空調機器・配管に置き換える、長寿命型資材を採用すること等も大切である

3. 改修後の要件

今後その建物を長期にわたって維持していくためには、定期的な建物診断、外装の改修、建築設備の更新、構造躯体の劣化診断と補強、改修記録の管理などが必要となる

4. 金融の役割

例えば70年経過したマンションが住民の合意のもと長期継続のための改修計画を立てても、ローンを組む金融機関が見つからない。躯体のコア抜き検査から健全性を示しても、70年経過した建物には貸してくれない、などの例がある
ハードな建築技術だけでは改修は実現しない。ソフト面の金融の役割が重要である

5. 既存不適格の課題

また、既存不適格などの解消を厳格に行うことが難しい場合も多い
(耐震 バリアフリー 外皮の断熱等級など)
用途転換する場合には避難施設の改修も必要となる

6. 政策の方向性として(案)

- 既存建築物の年間GHG排出量の上限値の設定
 - 既存不適格建築物に対する緩和
 - 長期保全状態の定期報告義務
- などが必要と考えられる
上記のための人材、機関の育成も重要と考えられる

新築建替

→情報共有のシステム化、建設や技術開発投資への支援施策など

- ・ZEB/ZEH化が2030-2050年に向けて進むが達成率はまだ見通せない状況
- ・建築用途によってZEB件数に偏りがある…オフィス >> ホテル、病院、飲食
- ・計算値と実績値は乖離しており、実態がなかなかわからない→データ蓄積の制度化
- ・OCは削減されても、建設時、更新時のエンボディドカーボンは増大する →LCA算定の普及促進
- ・**冷媒漏洩も課題**…空調の高効率かつ低GWPの冷媒開発。充填時や撤去時の冷媒回収
- ・トレードオフの解決(ECとOCなど) →有用な情報を共有するシステム
- ・**低炭素躯体、建材の技術開発には時間がかかる(鉄、コンクリート、…)** →開発投資要
- ・**新築建替、再開発を抑制していく必要性**→社会的概念の変革

ストック活用

→既存への一定のエネ性能義務化検討(低所得者への支援は必要)、新築建替型再開発の見直し、既存建物の価値評価と向上の施策、サーキュラーエコノミー・ネイチャーポジティブとの連携、など

- ・**ストック改修が進まない**
- ・空き家、空き建物が増え、「ストック活用」がこれからの大きな課題→制度、緩和策
- ・100年建築を増やす 寿命を伸ばす工夫 スケルトン・インフィルの再検討
- ・**躯体寿命の検証**
- ・住み替えの促進
- ・**既存住宅・建物価値の評価と向上の施策**→制度改革
- ・**サーキュラーエコノミー、ネイチャーポジティブとの連携が不可欠**→研究や実施は緒に就いたばかり、世界的な協力体制