

放射冷暖房の導入状況に関してー最新調査結果



早稲田大学建築学科・教授
日本建築学会・会長
日本学術会議会員
田辺新一

エネルギー・脱炭素政策に関して

✓GX実行会議（総理官邸）

https://www.cas.go.jp/jp/seisaku/gx_jikkou_kaigi/index.html

2022年7月27日	第1回GX実行会議
2022年8月24日	第2回GX実行会議
2022年10月26日	第3回GX実行会議
2022年11月29日	第4回GX実行会議
2022年12月22日	第5回GX実行会議

議長： 内閣総理大臣

副議長： GX実行推進担当大臣（西村経済産業大臣）
内閣官房長官

構成員： 外務大臣、財務大臣、環境大臣及び有識者

GX実行会議における議論の大きな論点

1. 日本のエネルギー安定供給の再構築に必要な方策
2. それを前提として、脱炭素に向けた経済・社会、産業構造変革への今後10年のロードマップ



GX実現に向けた基本方針 ～今後10年を見据えたロードマップ～ (2023年2月12日閣議決定)

1. はじめに
2. エネルギー安定供給の確保を大前提としたGXに向けた脱炭素の取組
3. 「成長志向型カーボンプライシング構想」の実現・実行
4. 国際展開戦略
5. 社会全体のGXの推進
6. GXを実現する新たな政策イニシアティブの実行状況の進捗評価と見直し

https://www.cas.go.jp/jp/seisaku/gx_jikkou_kaigi/pdf/kihon.pdf

【今後の道行き】 事例9：住宅・建築物

■ 住宅・建築物の抜本的な省エネ（例.2030年新築住宅・建築物でZEH・ZEB水準の省エネ性能確保）を実現するため、今後10年で建築物省エネ法等による規制の対象範囲拡大・強化を実施していく。



背景・必要性

- 2050年カーボンニュートラル、2030年度温室効果ガス46%削減（2013年度比）の実現に向け、エネルギー消費の約3割を占める建築物分野での省エネ対策の加速
- あわせて、木材需要の約4割を占める建築物分野での木材利用を促進し、吸収源対策の強化に寄与
 - 「成長戦略フォローアップ」（2021年6月18日閣議決定）
 - ・ 建築基準法令について、木材利用の推進、既存建築物の有効活用に向け、2021年中に基準の合理化等を検討し、2022年から所要の制度的措置を講ずる

2050年カーボンニュートラルに向けた取組

【2050年】

- ストック平均で、ZEH・ZEB（ネット・ゼロ・エネルギー・ハウス/ビル）水準の省エネ性能の確保を目指す

【2030年】

- 新築について、ZEH・ZEB水準の省エネ性能の確保を目指す

抜本的な取組の強化が必要不可欠

法案の概要

1. 省エネ対策の加速【建築物省エネ法・建築基準法・住宅金融支援機構法】

① 省エネ性能の底上げ・より高い省エネ性能への誘導

- ・ 全ての新築住宅・非住宅に省エネ基準適合を義務付け
（現行は中大規模の非住宅） ※十分な準備期間を確保
- ・ トップランナー制度（大手事業者による段階的な性能向上）の拡充、誘導基準の強化等を通じ、ZEH・ZEB水準へ誘導
- ・ 販売・賃貸時における省エネ性能表示の推進

② ストックの省エネ改修や再エネ設備の導入促進

- ・ 省エネ改修に対する住宅金融支援機構による低利融資制度を創設
- ・ 市町村が定める再エネ利用促進区域内について、建築士から建築主へ再エネ導入効果の説明義務を導入
- ・ 省エネ改修や再エネ設備の導入に支障となる高さ制限等の合理化

戸建住宅の外壁・窓の断熱仕様例（東京の場合）	省エネ基準	ZEH基準
	断熱材厚さ85mm 透明複層ガラス	断熱材厚さ105mm Low-E複層ガラス
	面材、通気層、外装材、断熱層、内装材	面材、通気層、外装材、断熱層、内装材
↑屋外側 ↓	↑屋内側 ↓	↑屋内側 ↓
<外壁>	アルミサッシ <窓>	アルミ樹脂複合サッシ <窓>

2. 木材利用の促進【建築基準法・建築士法】

① 防火規制の合理化

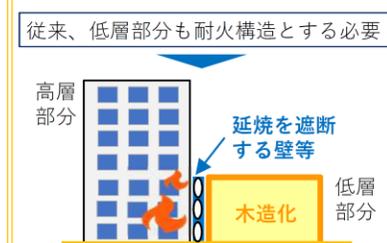
- ・ 大規模建築物について、大断面材を活用した建物全体の木造化や、区画※を活用した部分的な木造化を可能とする
※ 高い耐火性能の壁・床での区画により延焼抑制
- ・ 防火規制上、別棟扱いを認め、低層部分の木造化を可能に

② 構造規制の合理化

- ・ 二級建築士でも行える簡易な構造計算で建築可能な3階建て木造建築物の拡大（高さ13m以下→16m以下）等



メゾネット住戸内の部分（中間床や壁・柱等）を木造化
【区画内での木造化】



従来、低層部分も耐火構造とする必要

高層部分
延焼を遮断する壁等
木造化
低層部分
【別棟扱い】

<その他>

省エネ基準等に係る適合性チェックの仕組みを整備 等

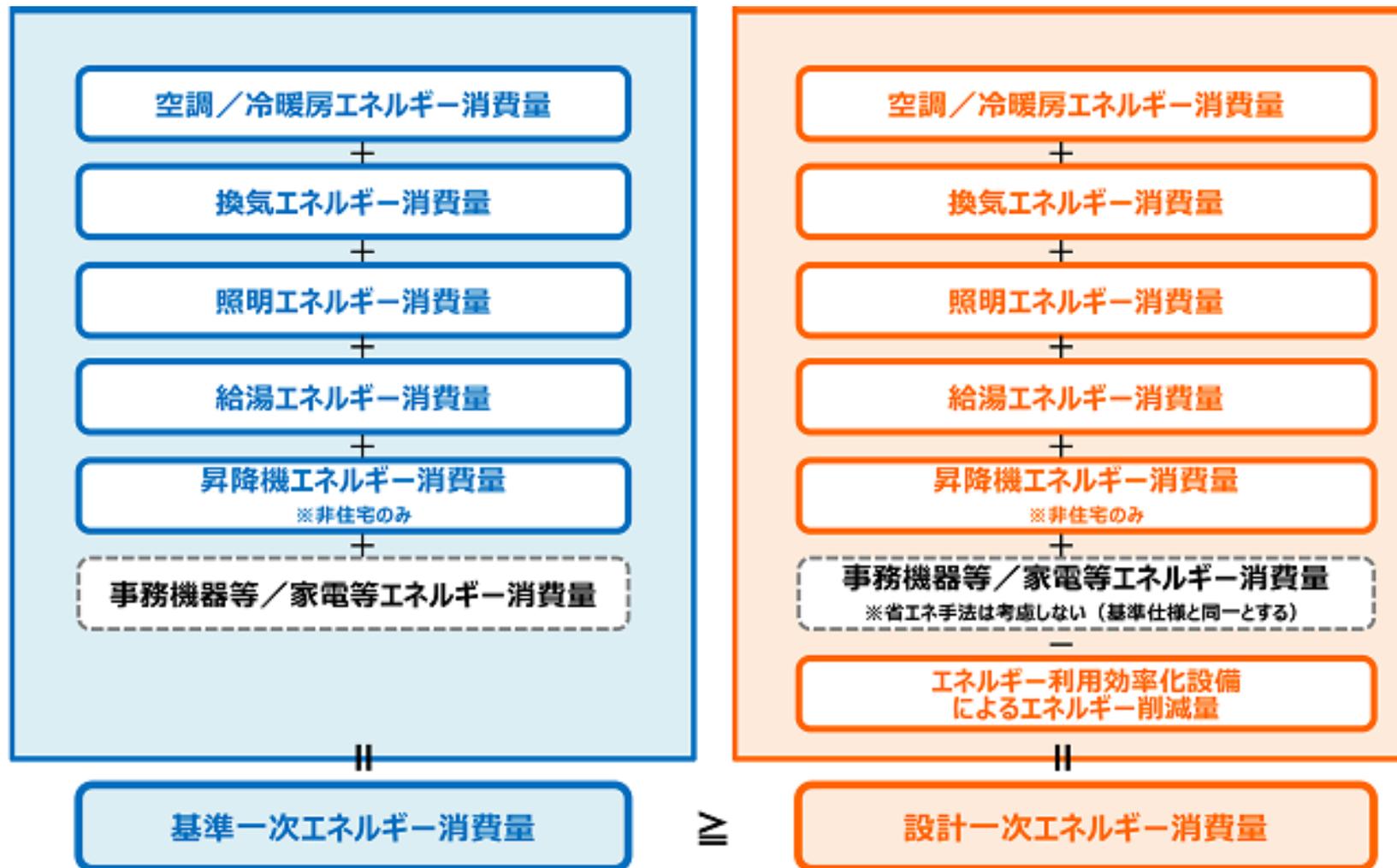
【目標・効果】 建築物分野の省エネ対策の徹底、吸収源対策としての木材利用拡大等を通じ、脱炭素社会の実現に寄与

○ 2013年度からの対策の進捗により、建築物に係るエネルギー消費量を約889万kL削減（2030年度）

住宅・非住宅建築物の省エネルギー性能に係る基準の見直し

- ① 建築物省エネ法の誘導基準の見直し
- ② 低炭素建築物の認定基準の見直し
- ③ 住宅性能表示制度の断熱等級6・7（戸建住宅）の新設
- ④ 分譲マンションの住宅トップランナー基準の設定
- ⑤ 大規模非住宅建築物の省エネ基準の見直し
- ⑥ 共同住宅の評価法の見直し
- ⑦ 仕様基準の簡素合理化、誘導仕様基準の新設
- ⑧ 住宅性能表示制度の断熱等級6・7（共同住宅）の新設
- ⑨ 省エネ法改正に伴う対応
- ⑩ 省エネ未評価技術の評価の円滑化

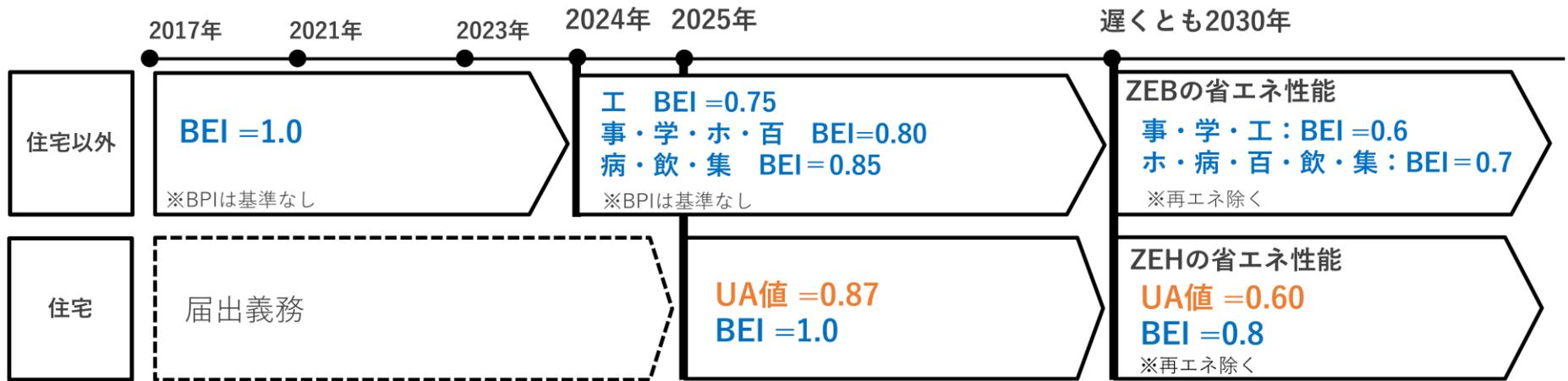
エネルギー消費量の計算



$$\text{BEI} = \frac{\text{設計一次エネルギー消費量}}{\text{基準一次エネルギー消費量}}$$

1.0が最低基準、小さくなるほど良い！

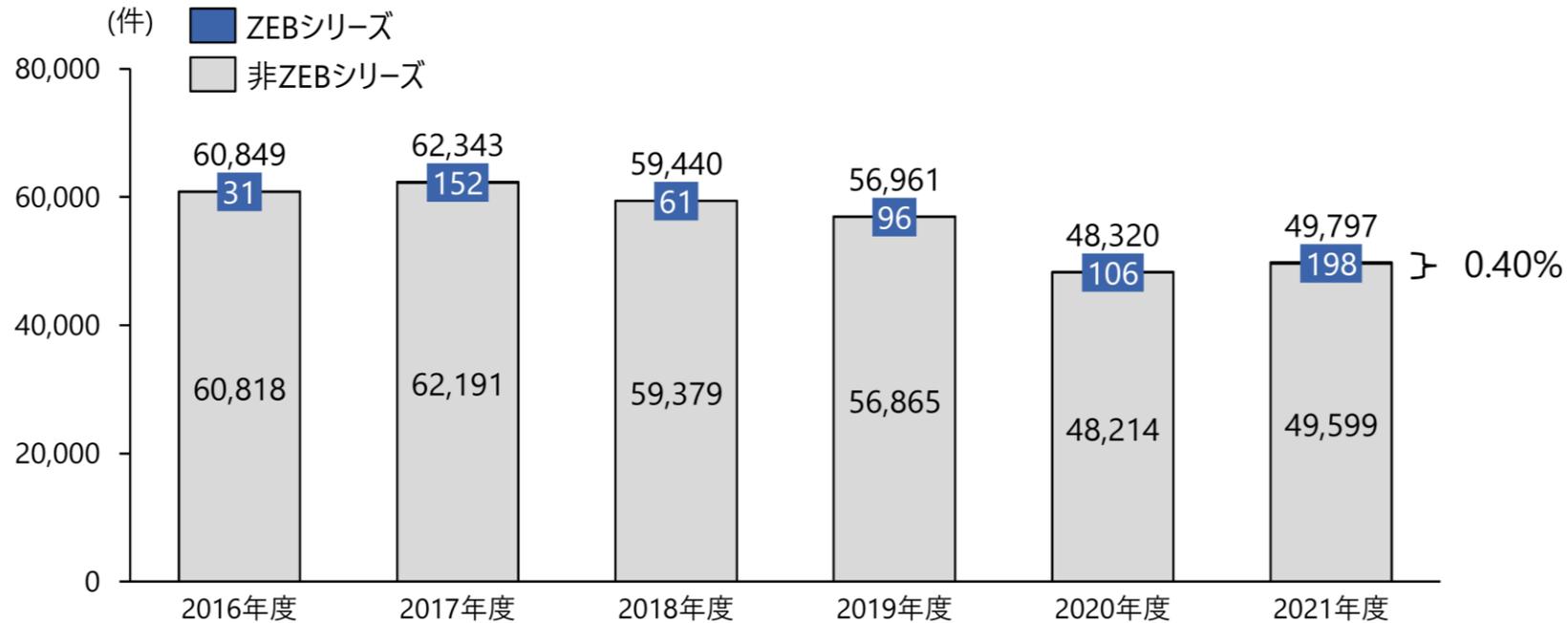
国の省エネ基準（適合義務基準） 2000m²以上の大規模建築物と住宅の規制強化



※国の「脱炭素社会に向けた住宅・建築物における省エネ対策等のあり方・進め方」（令和3年8月）及び2省合同会議（令和4年6月及び7月）の資料より
 ※工：工場等、事：事務所等、学：学校等、ホ：ホテル等、百：百貨店等、病：病院等、飲：飲食店等、集：集会所

ZEBの実績について

ZEBシリーズの新築件数は着実に増加しているが、非住宅建築物全体に占める割合は、**0.4%**と依然として低い水準となっている。



注1) 件数には標準入力法、モデル建物法等、全ての計算方法を含む。

注2) 「ZEBシリーズ」には、『ZEB』・Nearly ZEB・ZEB Ready・ZEB Orientedを含む。

注3) 「非住宅建築物全体」については、国土交通省「建築着工統計調査 建築物着工統計」における用途のうち、「工場及び作業場」「倉庫」を除いて集計している。

出所) 一般社団法人住宅性能評価・表示協会ホームページ (2022年11月1日時点) 及び国土交通省「建築着工統計調査 建築物着工統計」より、事務局作成

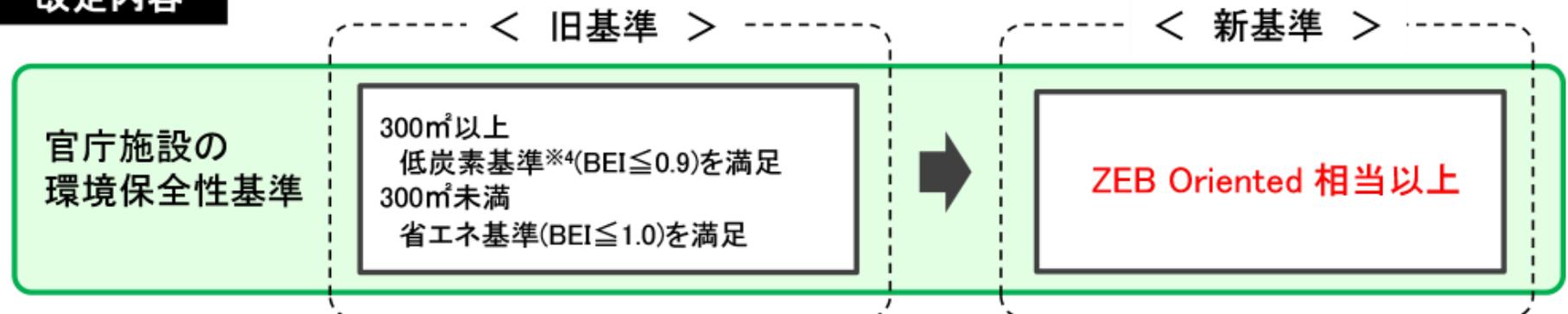
引用：資源エネルギー庁

官庁施設整備においてZEB化を推進

2022年3月28日

- ✓ 国土交通省では、官庁施設の計画・設計に適用する「**官庁施設**の**環境保全性基準**」を改定
- ✓ 官庁施設が確保すべきエネルギー消費性能として、政府実行計画に基づき、新築する場合は**原則ZEB Oriented相当以上**とすることを規定しました。
- ✓ 本基準は、令和4年4月1日から適用します。
- ✓ 本基準は、国の各府省庁が共通して使用する「**統一基準**」として**位置付け**られています。

改定内容



https://www.mlit.go.jp/report/press/eizen08_hh_000003.html

公共建築物（庁舎）におけるZEB事例集公表（2022年3月28日）

公共建築物（庁舎）における ZEB 事例集



令和4年3月
国土交通省大臣官房官庁営繕部

脱炭素・地球温暖化対策行動宣言

1. 都道府県が整備する新築建築物について、**ZEB Ready相当(50%以上の省エネ)**を目指します
2. 都道府県が新たに導入する公用車は、原則電
動車を目指します
3. 都道府県有施設で使用する電力について、
再エネ電力への切り替えに最大限取り組みま
す

<https://www.nga.gr.jp/ikkrwebBrowse/material/files/group/2/20220705datsutanso7.pdf>

■ 脱炭素社会に向けて放射冷暖房システムは普及しますか

放射冷暖房システムは、脱炭素社会に向けて注目される可能性があります。このシステムは、**従来の空調システムに比べてエネルギー効率が高く、二酸化炭素の排出量が少ない**ため、エネルギー効率の向上と二酸化炭素排出の削減を目指す脱炭素社会においては、有望な技術の一つとして注目されることがあります。

しかし、放射冷暖房システムの普及には、いくつかの課題があります。例えば、設置コストが高く、従来の空調システムに比べて初期投資が大きくなる可能性があります。また、**放射冷暖房システムの設計や取り付けについて、従来の空調システムとは異なる専門知識が必要**となることもあります。

そのため、放射冷暖房システムが普及するためには、技術面だけでなく、社会的・経済的な面でもサポートが必要となります。具体的には、政府の政策支援や補助金制度、**建築業界での技術普及や建築基準の見直し**などが**必要**となるかもしれません。

■ 放射冷暖房システムは快適性を向上させますか

放射冷暖房システムは、快適性を向上させる可能性があります。放射冷暖房システムは、建物内に熱放射体を設置して、放射熱伝達によって温度を調節するため、従来の空調システムに比べて、空気を循環させる必要がないため、風の流れによる不快感や乾燥を軽減することができます。

また、放射冷暖房システムでは、熱放射体が建物内の表面に設置されるため、**建物内の温度分布が均一**になり、寒暖差が少なくなるため、快適性が向上する可能性があります。さらに、放射冷暖房システムは、空気中の塵や微粒子の移動を制限するため、アレルギー症状の軽減にも役立ちます。

ただし、放射冷暖房システムは、建物内に熱放射体を設置するため、室内のレイアウトや装飾に制限が生じる場合があります。また、設置コストが高いため、初期投資が必要な場合があります。そのため、**建物の用途や目的、使用者のニーズに応じて、従来の空調システムと比較検討して、最適なシステムを選択する必要があります。**

放射冷暖房システムの導入実績

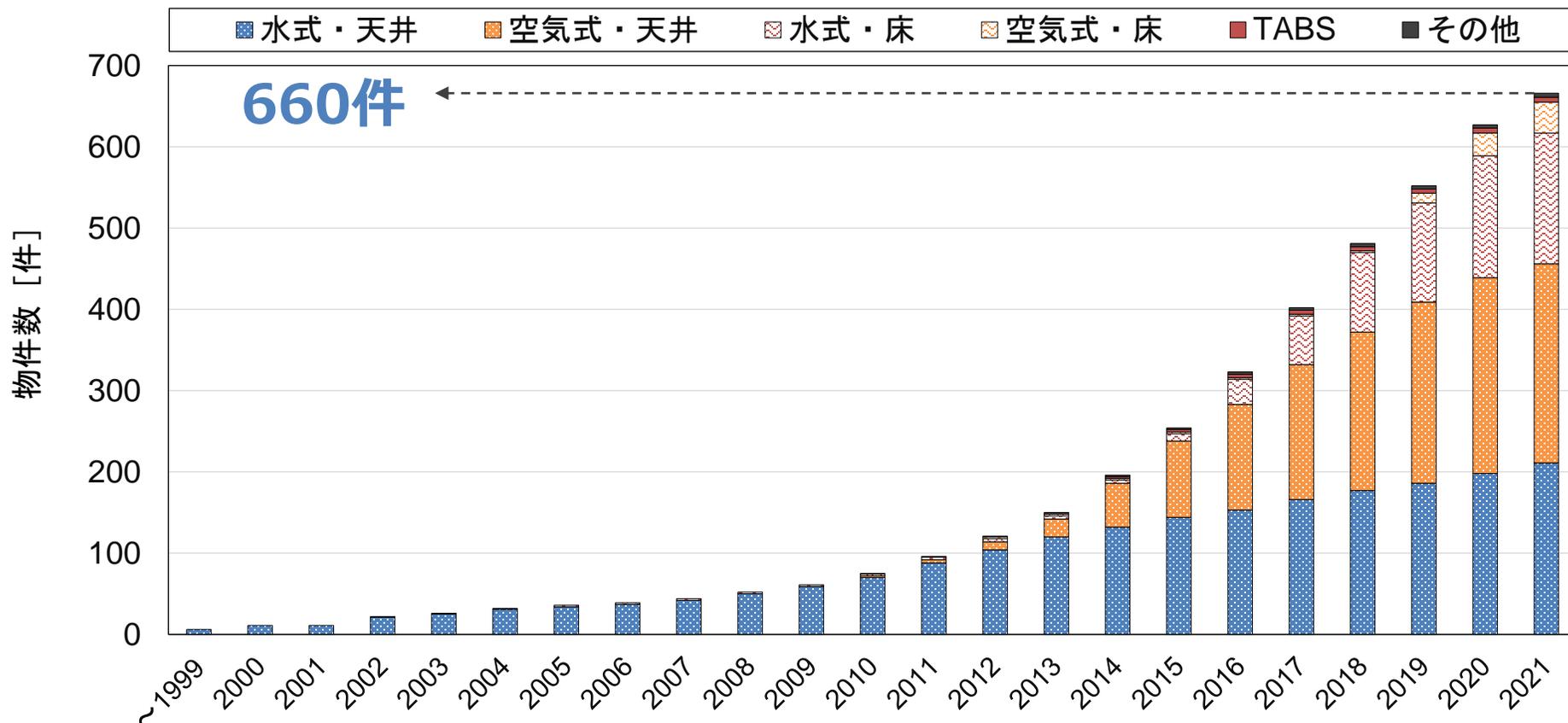
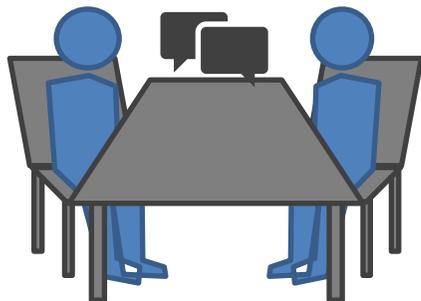


図 竣工積算値

- ✓ 2014 年以降に学会に投稿された論文と放射冷暖房メーカー主要2社の実績にて作成
- ✓ 「水式／空気式」や「天井／床」等の方式ごとに需要が異なる
- ✓ 非住宅建築は毎年おおよそ5万件竣工するため、いまだに普及の余地が大いにある

ヒアリング調査



早稲田大学

設備設計者/研究者/メーカー職員
(設計事務所/建設会社/メーカー)

- 1時間から2時間程度、対面で質疑応答を行う

アンケート調査

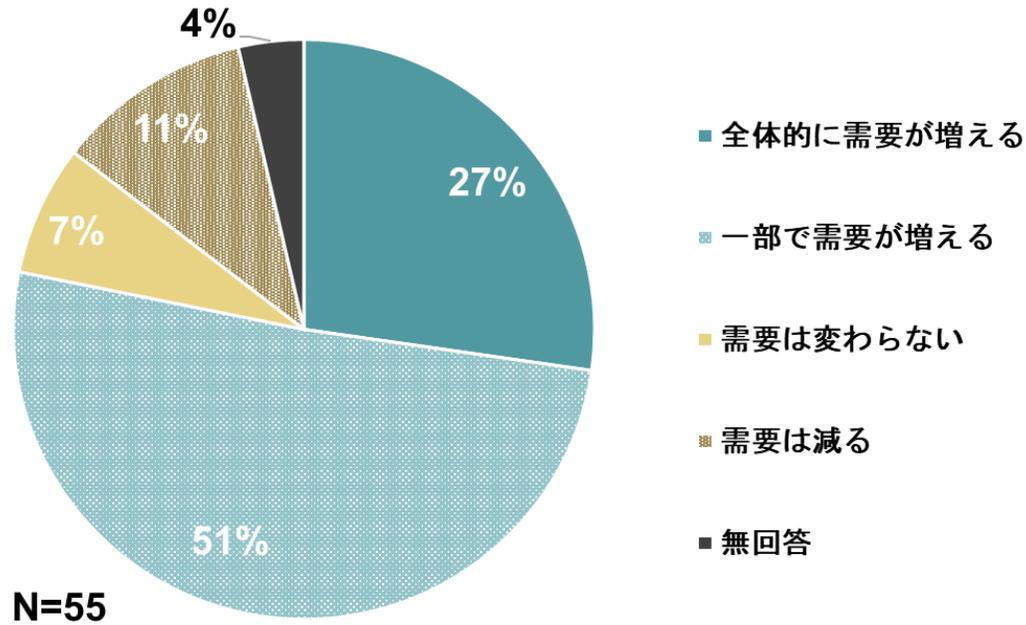


設備設計者/研究者/メーカー職員
(設計事務所/建設会社/メーカー)

- Webで回答
- 2014年度調査³⁾と同様の質問を設定

設計経験のある、総計15社**55名**の 設備設計者/研究者/メーカー職員 から回答を取得

調査	対象	調査内容
 <p>アンケート 32名</p>	<p>設計事務所 建設会社 メーカー 計15社 55名</p>	<ul style="list-style-type: none"> 今後の需要 計画上の問題点・課題点 2014年との比較 脱炭素社会への動きと放射冷暖房の関係 新型コロナウイルス感染症の流行と放射冷暖房の関係 今後増加する併用空調 研究や設計における今後の課題
 <p>ヒアリング 30名</p>		



□ 詳細な回答

需要増加の理由

- 感染症対策や脱炭素化による働き方の変化、建物性能の向上に伴った内部負荷の減少
- **省エネルギー性、快適性を両立可能な技術であるため**

需要減少の理由

- イニシャルコストが高い
- **放射冷暖房の特性を理解した高度な設計が必要**
(ペリメータの処理方法、潜顕分離)

- ✓ 「全体的に需要が増える」「一部の建物で需要が増える」との回答が合わせて78%
⇒ 今後も放射冷暖房の需要増加が期待できる
- ✓ 省エネルギー性と快適性を両立可能な放射冷暖房は、脱炭素社会に資する技術である一方、特性を理解した高度な設計が求められる

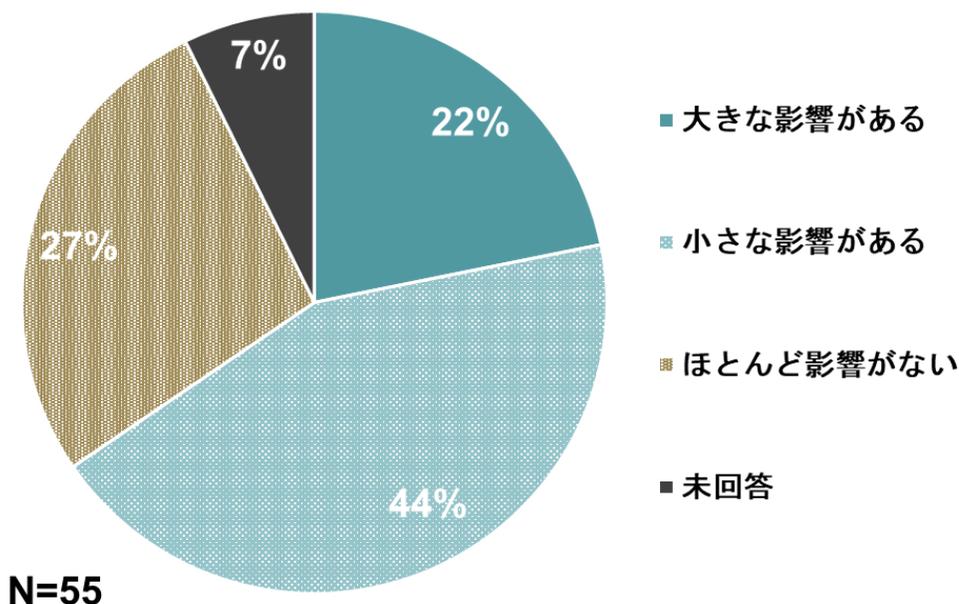
「脱炭素社会に向けた社会の動きは、放射冷暖房の導入に影響を及ぼすと感じていますか。」

□ 詳細な回答

影響がある

- ・ 設計した物件全体で省エネルギー性を確保する必要

- ・ ZEB認証を行うWEBPROでは、現状放射冷暖房+除湿を適切に評価できていないのではないか

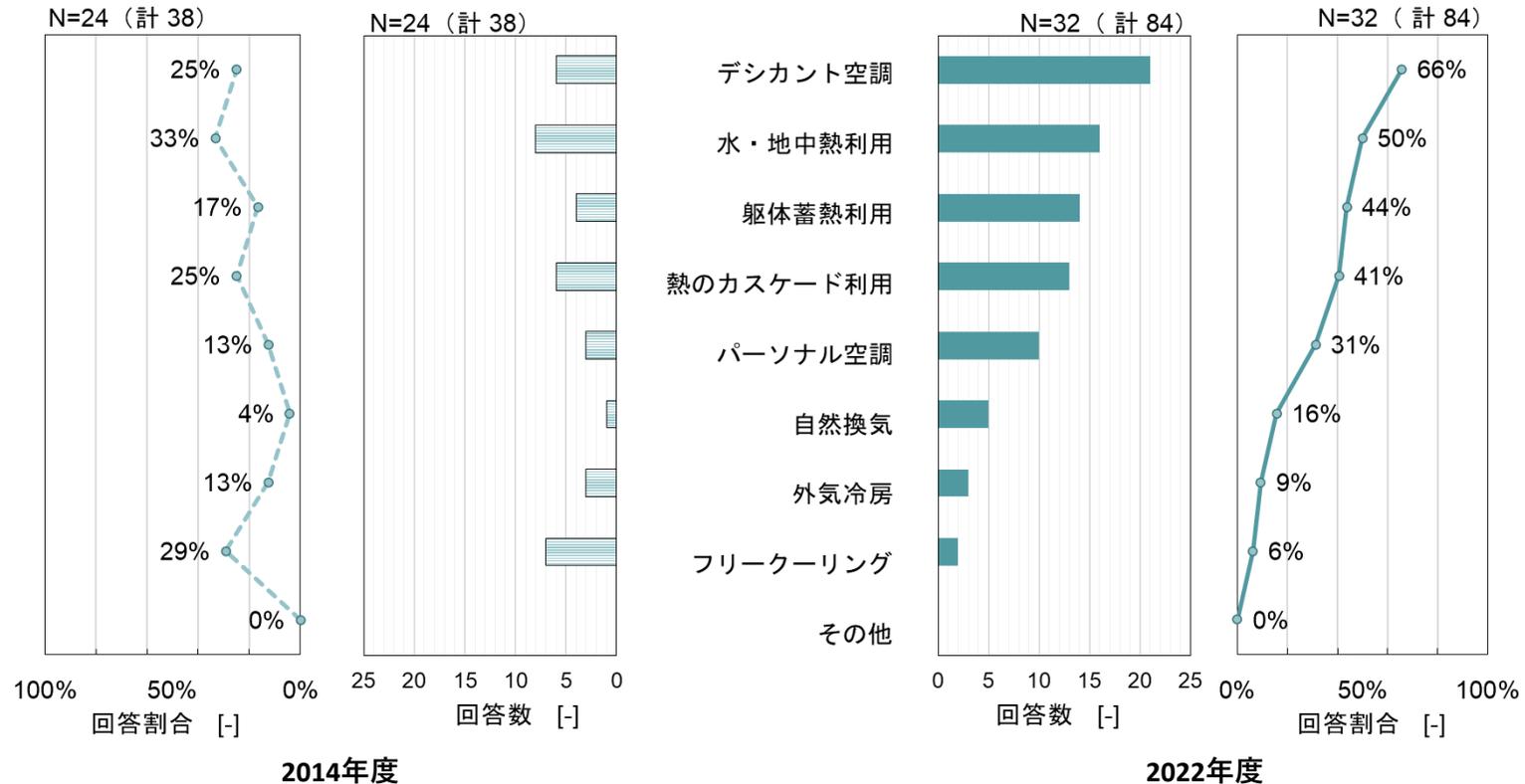


- ✓ 脱炭素社会に向けた社会の動きによる放射冷暖房導入への影響があると7割近い対象者が、感じていることが明らかとなった
- ✓ 放射冷暖房の導入が増加するためには、**放射冷暖房と除湿を組み合わせたシステムをWEBPROにおいて評価・検討できることが重要で、知見が求められる**

2022-2014年度の比較

「今後、放射冷暖房を計画する際に、増加すると考えられる併用技術は次のうちどれですか。」

複数回答あり



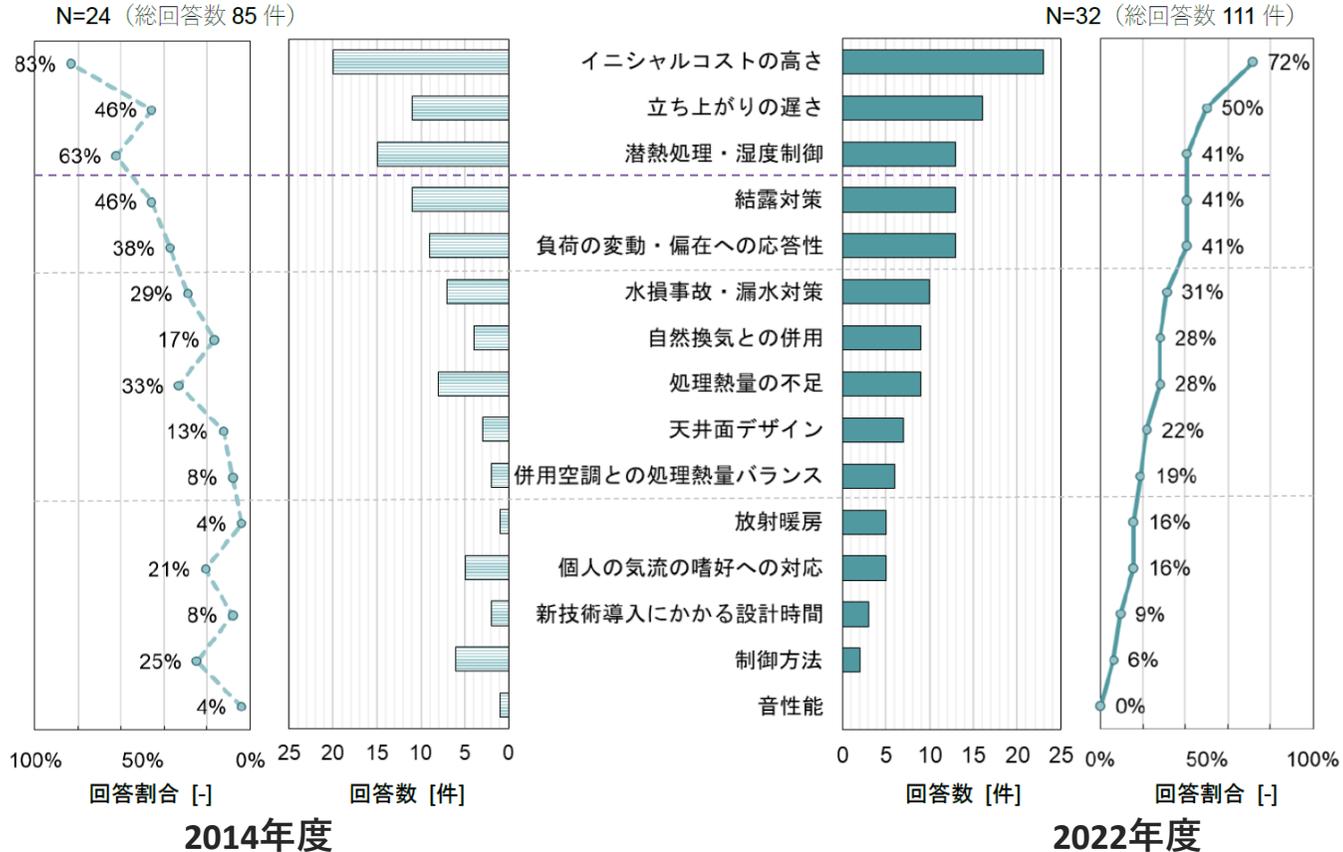
✓ 「**デシカント空調**」が 21件、「**井水・地中熱利用**」が 16件と回答が多い
⇒ 近年事例が増加したことが理由か

✓ 2014年度と比較して一人当たりの回答数が増加
⇒ 更なる省エネルギー性を求め、併用技術の利用に積極的な設備設計者が増加した可能性

2022 - 2014年度の比較

「放射冷暖房を計画する上で、問題点・課題点を感じるものは次のうちどれですか。」

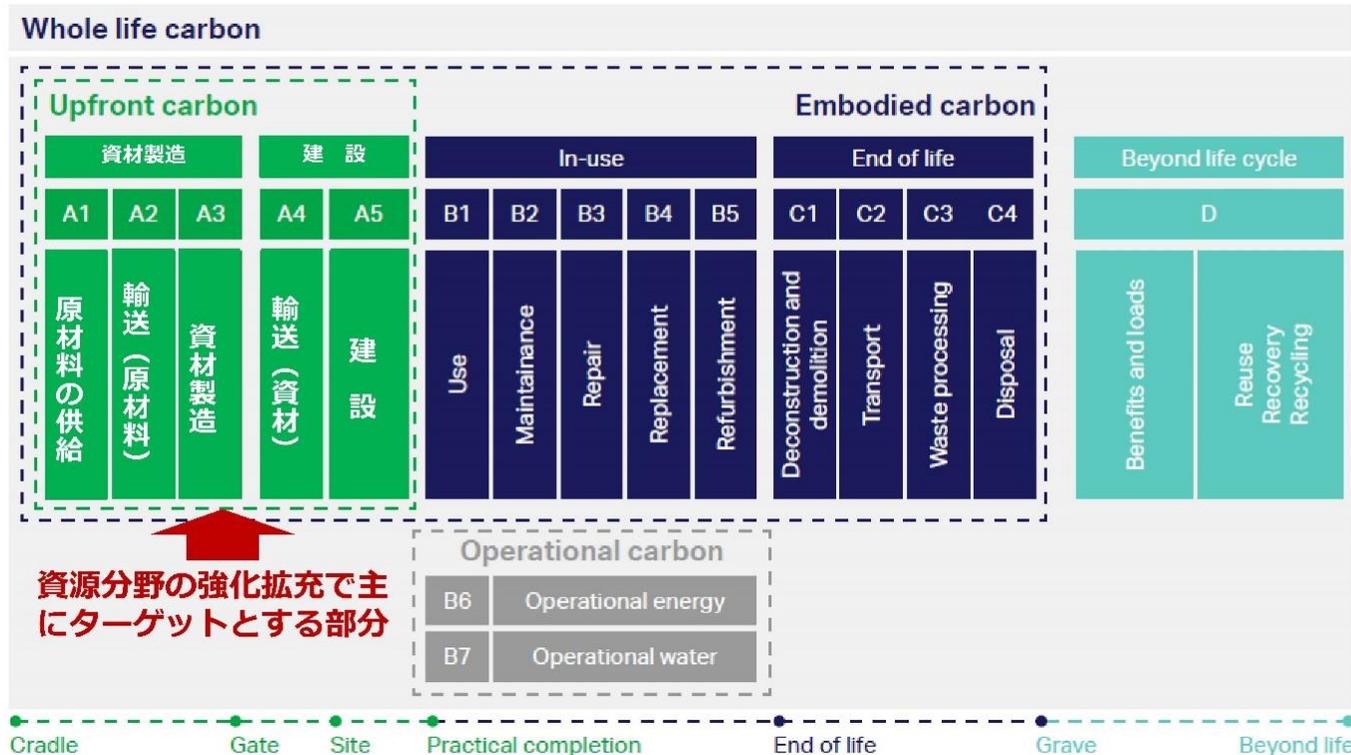
複数回答あり



✓ 一人当たりの回答数はどちらも3.5であった。放射冷暖房を計画する上で設備設計者が持つ問題点・課題点への意識が大きく変わっていない可能性

✓ 2014年と比較して「潜熱処理・湿度制御」が22%減少していた。
 デシカント空調をはじめとした**潜熱処理技術との併用**を行った実例が増えたことが要因か

- 稼働時のCO2排出量は省エネと再エネ利用拡大により、今後削減が進展。カーボンーフ、ゼロエミッションに向けて、建設時CO2排出量（Embodied carbon）の削減の重要性が高まる。



・ WBCSDの資料において示されているエンボディド・カーボンの概念図

・ エンボディド・カーボンの中でも、原材料調達から輸送・加工・建築までの建物稼働前の過程を「Upfront carbon」と位置付けている。

※Net-zero buildings (World Business Council for Sustainable Development)に掲載のEN-15978 (2011) を基に都が加筆し作成

フロン類使用見通し（キガリ改正）

- フロン類使用見通しは、フロン排出抑制法に基づきフロン類製造事業者等に対し、HFCの国内消費量の将来見通しを示すもの。また、オゾン層保護法と一体的運用が求められている。
- キガリ改正に基づく消費量の基準限度を確実に下回る運用を前提とし、グリーン冷媒が各用途で十分に普及すること等を考慮し、2020年7月に使用見通しを改定。2025年は2,840万t-CO₂に引き下げるとともに、2030年は1,450万t-CO₂と設定（削減率βは10.4%）。

