

第8回 一般社団法人 放射・輻射冷暖房協議会 セミナー  
「放射・輻射冷暖房システムの現状と今後の展望について」  
2024年3月11日（月） 13:30-17:00

# カーボンニュートラル社会実現のための ZEB・ZEHの現状と課題

芝浦工業大学  
建築学部長・教授

秋元孝之

# ○ 気候変動問題の解決に向けた社会動向

- 地球規模の課題である気候変動問題の解決に向けて、2015年にパリ協定が採択され、世界共通の長期目標として、世界的な平均気温上昇を工業化以前に比べて2℃より十分低く保つとともに、1.5℃に抑える努力を追求すること（2℃目標）、今世紀後半に温室効果ガスの人為的な発生源による排出量と吸収源による除去量との間の均衡を達成すること、等を合意した。
- 2021年秋に英国のグラスゴーで開催されたCOP26では、パリ協定の長期目標を強化して「世界の気温上昇を産業革命前と比べて1.5℃に抑える努力を追求する」ことになった。
- 2020年10月、日本政府は2050年までに温室効果ガスの排出を全体としてゼロにする、カーボンニュートラルを目指すことを宣言した。
- 2023年末にアラブ首長国連邦のドバイで開催されたCOP28では、すべての国が「化石燃料からの脱却を進め、今後10年間で行動を加速させる」ことが合意され、また、2030年までに再生可能エネルギー発電容量を世界全体で3倍、エネルギー効率の世界平均2倍にする目標が掲げられている。

✓ 「省エネ・低炭素」から「脱炭素」へ。

# ○ エネルギーの自立とレジリエンス

- 2022年に発生したロシアによるウクライナ侵攻に端を発する世界的なエネルギー・コストの高騰は、従来とは異なる次元でのエネルギー自立の課題を我々に突きつけることとなった。
- その後、イスラエルにおいても戦闘も激しくなっており、国際社会は更に混沌とした状況にある。
- エネルギーの安定供給への影響が懸念される紛争が絶えず、エネルギー・セキュリティの面でも省エネルギーの推進が強く叫ばれる状況になっている。
- 2024年1月、石川県能登を震源とするM7.6の地震によって、甚大な被害が発生している。
- 近年、我々が経験してきた新型コロナウイルスによるパンデミックや、頻発する激甚災害に対するレジリエンスの観点に基づく建築設備における備えを充実することが求められている。

## ○ 住宅における再生可能エネルギー利用

- 住宅に太陽光パネルや風力発電装置などの再生可能エネルギー装置を設置することで、積極的にエネルギーの地産地消、自産自消を実現することができる。
- 技術開発が進んできたペロブスカイト太陽電池は、フィルム状で柔軟性に優れているため、将来は外壁面などにも設置可能となる。
- エネルギーネットワークとの連携も重要である。集合住宅では、低圧一括受電によって各住戸で太陽光パネルで発電した電気を使用して、余剰分を売電する方式もある。
- 太陽光発電設備の初期費用を抑える第三者保有モデル（TPO型ZEH）といった新たなスキームも拡大してきている。
- ZEHの定義でエネルギー供給量として評価されるのは、オンサイトの太陽光発電システムのみだが、日本全体のCNを議論する場合に、オフサイトの扱いを考えることが必須となる。
- PPA（Power Purchase Agreement：電力販売契約）事業者が、法人が所有する土地に無料で太陽光発電システムを設置し、そこで発電した電気を法人が買い取って使用する取り組みであるコーポレートPPAの契約規模も世界的に増加傾向にある。

# 2050年 カーボンニュートラル社会の 実現を目指して 私たちがすべきことは何か？

今こそ 《住まいのグレートリセット》  
が必要である。

2030年までにCO<sub>2</sub>を46%削減するという日本政府の宣言の中で、家庭部門では66%の削減が求められている。建築および住宅のゼロエネルギー化が思うように進まない日本の現状と目標を実現するための課題を探るとともに、脱炭素社会に向けた住まいのあり方を多角的に解説する。また付録には、家庭部門のCO<sub>2</sub>消費削減のために具体的にできることをまとめたチェックシートを収録。

喫緊の課題を抱える今、住宅・不動産分野のみならず、すべての人に向けて「住宅のグレートリセット」の必要性を説く一冊。

住総研住まい読本

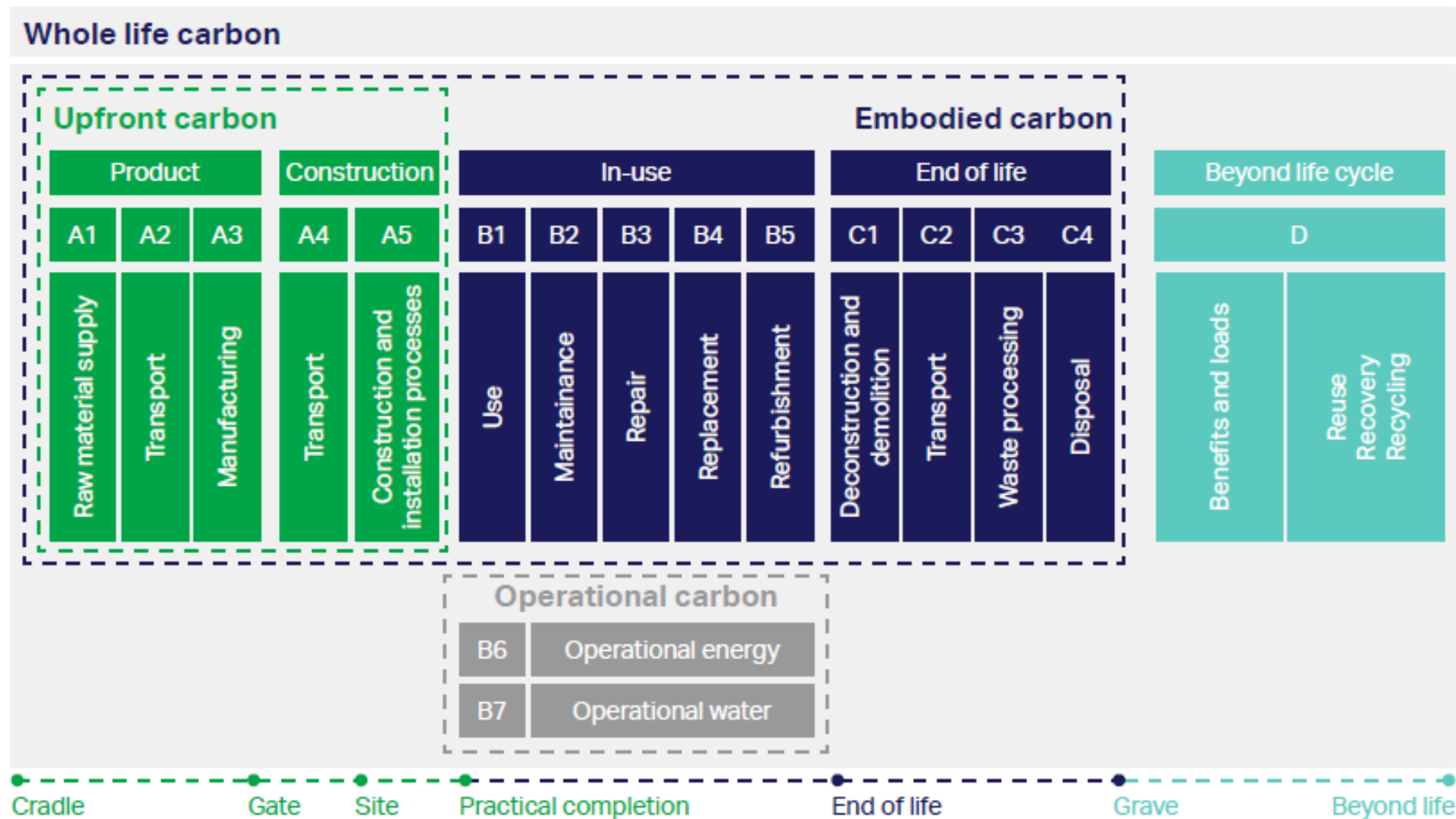
なぜ住まいの  
カーボン  
ニュートラル  
は  
進まないのか？  
今私たちがすべき住まい方とは

Carbon  
Neutrality

住総研「住宅の省エネ化推進のための情報発信」研究委員会 〔編〕  
秋元孝之＋田辺新＋鶴崎敬大＋齋藤卓三＋池本洋一＋  
高口洋人＋腰原幹雄＋川島範久 〔著〕

井上書院

# ○ Whole Life Carbonの概念



【出所】 World Business Council for Sustainable Development, WBCSD, Net - zero buildings:

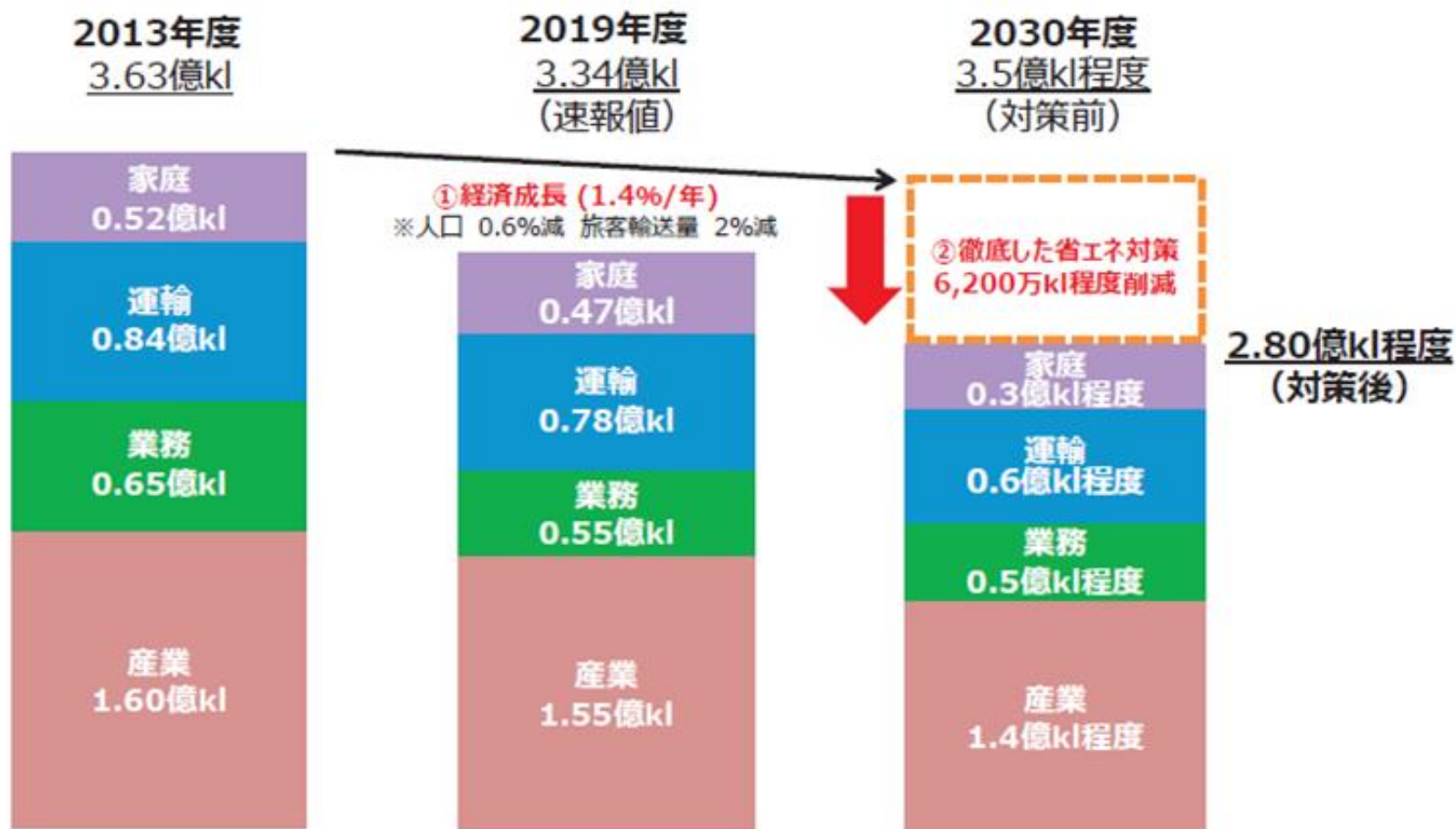
Where do we stand?, 8 Jul 2021, <https://www.wbcSD.org/contentwbc/download/12446/185553/1>

# ■ 地球温暖化対策計画における削減目標

温室効果ガス排出量・吸収量 (単位：億t-CO <sub>2</sub> )		2013排出実績	2030排出量	削減率	従来目標
		14.08	7.60	▲46%	▲26%
エネルギー起源CO <sub>2</sub>		12.35	6.77	▲45%	▲25%
部門別	産業	4.63	2.89	▲38%	▲7%
	業務その他	2.38	1.16	▲51%	▲40%
	家庭	2.08	0.70	▲66%	▲39%
	運輸	2.24	1.46	▲35%	▲27%
	エネルギー転換	1.06	0.56	▲47%	▲27%
非エネルギー起源CO <sub>2</sub> 、メタン、N <sub>2</sub> O		1.34	1.15	▲14%	▲8%
HFC等4ガス（フロン類）		0.39	0.22	▲44%	▲25%
吸収源		-	▲0.48	-	(▲0.37億t-CO <sub>2</sub> )
二国間クレジット制度（JCM）		官民連携で2030年度までの累積で1億t-CO <sub>2</sub> 程度の国際的な排出削減・吸収量を目指す。我が国として獲得したクレジットを我が国のNDC達成のために適切にカウントする。			-

## 第6次エネルギー基本計画における省エネ目標

- 第6次エネルギー基本計画では、1.4%の経済成長等を前提として想定した2030年度の最終エネルギー需要に対し、徹底した省エネ対策を実施することで、そこから原油換算で6,200万kl程度の削減を見込んでいる。これはオイルショック後のエネルギー消費効率の改善を上回るペースに相当する。





## (参考) 業務・家庭部門における省エネの深掘りに向けた取組

- 住宅・建築物の省エネ対策の強化や、省エネ法の執行強化、トップランナー制度・ベンチマーク制度の見直し、一般消費者への情報提供の推進等を通じた省エネ対策の強化により、業務・家庭部門全体で省エネ量を約200万kL深掘りし、業務部門で1227万kLから約1350万kLへ、家庭部門で1160万kLから約1200万kLへ見直し。

### 省エネの深掘りに向けた施策

- ① 住宅・建築物の省エネ性能の向上
  - ZEH・ZEBの普及拡大／エネマネの利用拡大
  - 建築物省エネ法における規制措置の強化
- ② 設備・機器・建材の性能向上
  - 機器・建材トップランナー制度の見直し・強化
- ③ 業務部門における省エネ取組強化
  - 省エネ取組が不十分な事業者への指導等実施
  - ベンチマーク制度の見直し・強化
- ④ 家庭部門の省エネ行動促進
  - エネルギー小売事業者の省エネ情報提供に係る各社取組の評価スキームの創設・推進
- ⑤ 革新的な技術開発
- ⑥ 企業の省エネ投資促進

### 施策の成果として進展する主な対策

(業務：1227万kL→約1350万kL／家庭：1160万kL→約1200万kL)

【住宅・建築物の省エネ】730万kL→890万kL程度

- ・ 省エネ対策の強化に向けた検討を踏まえ省エネ量見直し

【家庭用高効率給湯器】304万kL→332万kL

- ※住宅の省エネ化対策による導入分を含む
- ・ 対策強化や実績・世帯数の推計結果等を踏まえ見直し

【トップランナー制度等による機器の省エネ性能向上】

412万kL→518万kL

- ・ 冷蔵庫やサーバー、ストレージ等につき、トップランナー基準値見直し踏まえ省エネ量引き上げ

【HEMS等を利用したエネルギー管理】178万kL→160万kL

- ・ HEMS機器の普及状況や代替機器の普及状況・見直しを踏まえ見込みを修正

【一般消費者への省エネ情報提供】56万kL（新規）

- ・ エネルギー小売事業者による一般消費者への省エネ情報提供について、対策強化により追加

■ 新築住宅の断熱性能（2019年度） ■ 住宅ストック（約5,000万戸）の断熱性能（2018年度）



# ○販売・賃貸時における住宅や建築物の省エネルギー性能の表示

- 住宅やオフィス等を求める際には、駅近などの立地条件や空間の広さ、間取りが気になるところだが、それと合わせて省エネルギー性能を踏まえた物件選択が可能となる。
- 販売・賃貸を行おうとする建築物について、その広告を行うときに省エネルギー性能を多段階評価で表示することになる。  
→ 省エネ性能の高い住宅を消費者が選びやすくなるという期待がある。
- 新築だけでなく既存建築物についてもその特性を踏まえて表示する方法を検討中である。
- 目安光熱費表示は「任意」となっている。エネルギー単価の変動等の課題はあるが、ぜひ表示を積極的に行ってほしい。
- これまでもポータルサイト協議会により、消費者にとって重要な住宅情報の発信がなされているが、省エネルギー性能に関しても上手に表示に含めてもらいたい。

# 新たな表示制度に基づく告示案の概要

- 建築物の販売・賃貸時の省エネ性能表示にあたって、表示すべき事項、表示の方法その他遵守すべき事項を告示で規定。
    - ① 表示すべき事項：エネルギー消費性能の多段階評価、断熱性能の多段階評価（住宅のみ）、評価年月日
    - ② 表示の方法：告示により様式が規定されたラベルを用いて表示することとし、販売・賃貸時の広告等での表示を想定。  
任意で表示できる事項として再エネ利用設備の有無、住宅の目安光熱費、第三者評価マーク等を規定。
    - ③ 遵守すべき事項：多段階評価や目安光熱費の算出方法を定めるとともに、表示後に多段階評価の結果が低下する省エネ性能の変更が生じた場合には、表示の修正が必要である旨を規定。
- ※販売・賃貸を事業として行う建築物が制度対象（その他の建築物についてはガイドラインに準拠した対応を推奨）。
- ※施行日以降に確認申請を行う建築物には告示に従った表示を求める（既存建築物については表示を促進するが、勧告等の措置の対象にはしない）。

**エネルギー消費性能**

- ✓ ★1で省エネ基準適合、さらに★が一つ増えるごとに10%削減（最大★6で50%削減）
- ✓ 太陽光発電の自家消費による削減分をみえる化

**目安光熱費**

- ✓ 設計上のエネルギー消費量と全国統一の燃料単価を用いて、年額の光熱費の目安額を算出
- ✓ 消費者の誤認を招かないよう、実際の光熱費とは異なる旨を注記

**第三者評価**

- ✓ BELS（第三者機関による審査・評価）の取得有無



**再エネ利用設備**

- ✓ 太陽光発電設備等の設置の有無

**断熱性能**

- ✓ 住宅品確法の断熱等性能等級1～7に相当する7段階で表示

**ZEH・ZEB水準**

- ✓ 2030年度以降の新築で確保を目指す性能水準の達成状況

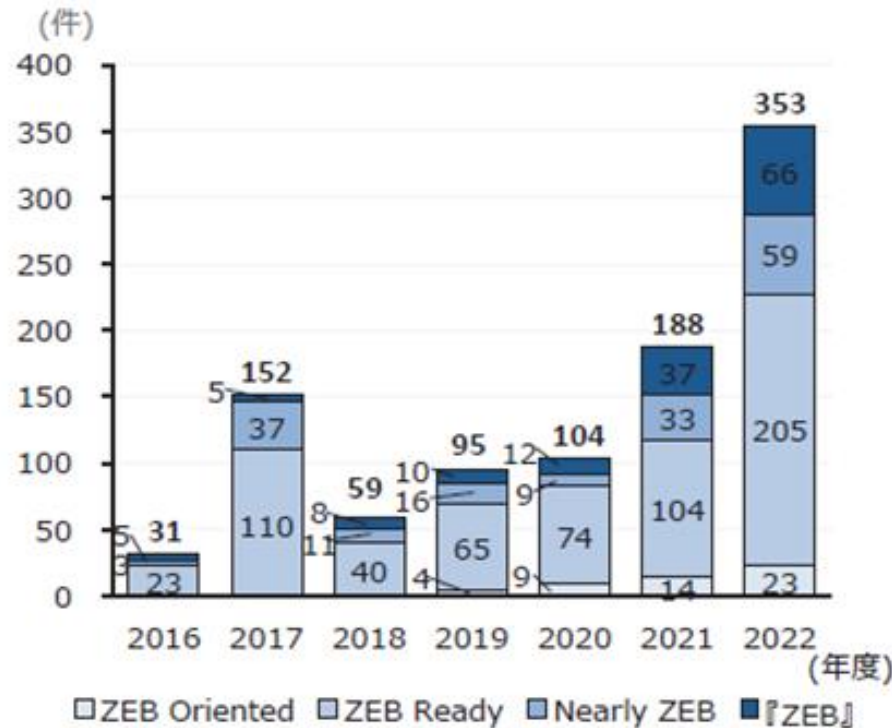
**ネット・ゼロ・エネルギー**

- ✓ 「ZEH」「ZEB」の達成状況（太陽光発電の売電分を含む総量で評価）
- ※第三者評価（BELS）の場合に表示可

# ZEBの実績について

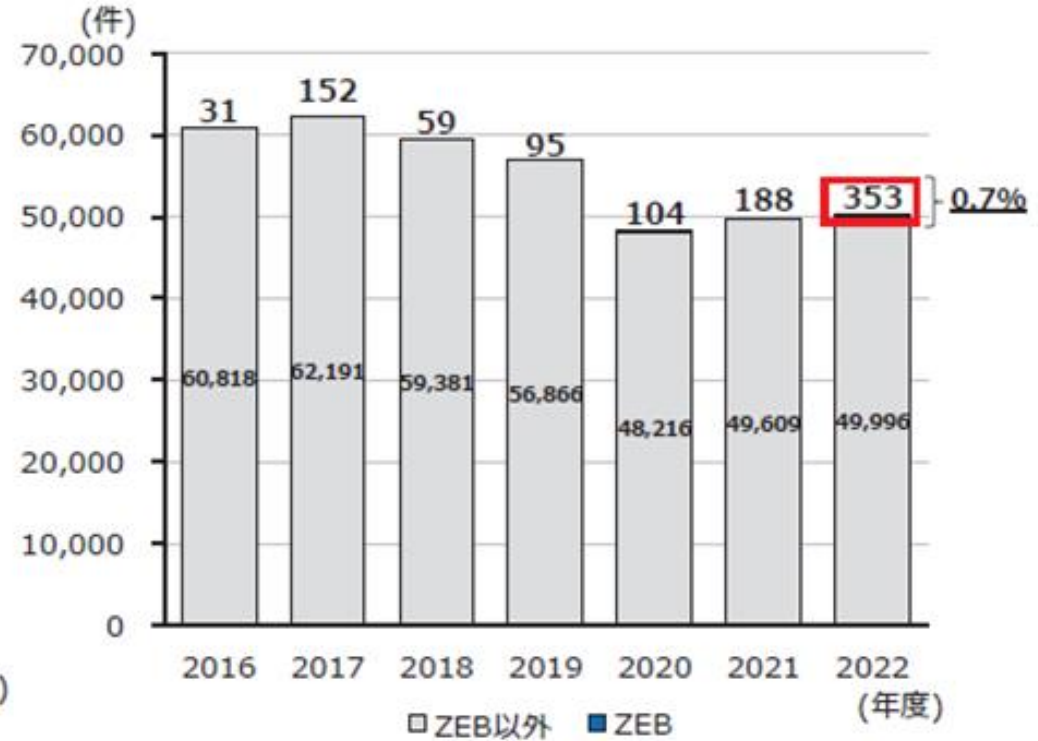
- ZEBの件数は着実に増加しているが、各年度の非住宅建築物の着工数に対して、依然として低い水準となっている。

BELSの取得状況



注) ZEB Orientedは2019年度より運用開始。  
BELSにおける用途のうち、「工場等」を除く。  
ただし、複数用途建築物の一部の建物用途におけるZEBも含む。  
出所) 一般社団法人住宅性能評価・表示協会HPより作成。

非住宅建築物（工場等を除く）に占めるZEBの推移

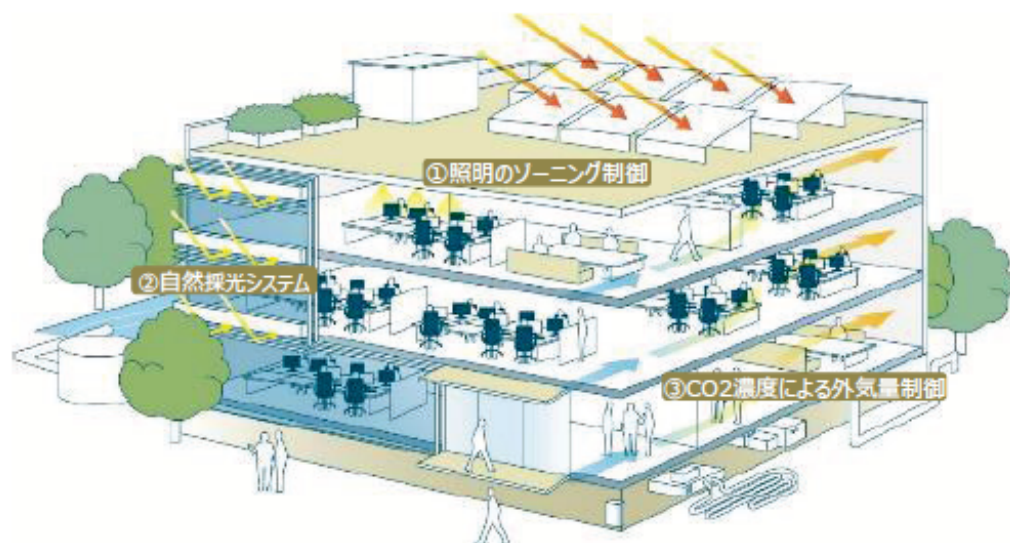


注) ZEBには、『ZEB』・Nearly ZEB・ZEB Ready・ZEB Orientedを含む。  
「非住宅建築物全体」については、建築着工統計における用途のうち、「事務所」「店舗」「学校の校舎」「病院・診療所」「その他」とする。

# 未評価技術の実証について

- 建築物は大規模になることに従い、再生可能エネルギー等によって消費エネルギーを削減することが難しくなっていくため、**既存の省エネ技術のみでは、ZEB化の実現は極めて困難**であり、補助事業により、**高い省エネ効果が期待されている未評価技術について、大規模建築物に導入できるよう実証を行う**ことでZEBの普及拡大を図る。
- なお、未評価技術については、公益社団法人 空気調和・衛生工学会において、省エネルギー効果が高いと見込まれ、公表されたWEBPRO未評価技術（15項目）を対象としている。

## ZEB実証事業における未評価技術導入例



### ○未評価技術概要

- ①：廊下、エントランスホール等で、時間帯に応じて調光による減光などを行い、照明の消費電力を低減する。
- ②：明るさセンサーにより、積極的な昼光利用を促し、照明の消費電力を低減する。
- ③：室内のCO<sub>2</sub>濃度センサーによって、在室人員に合わせて適正に外気導入量を制御することで、冷暖房時の消費電力を低減する。

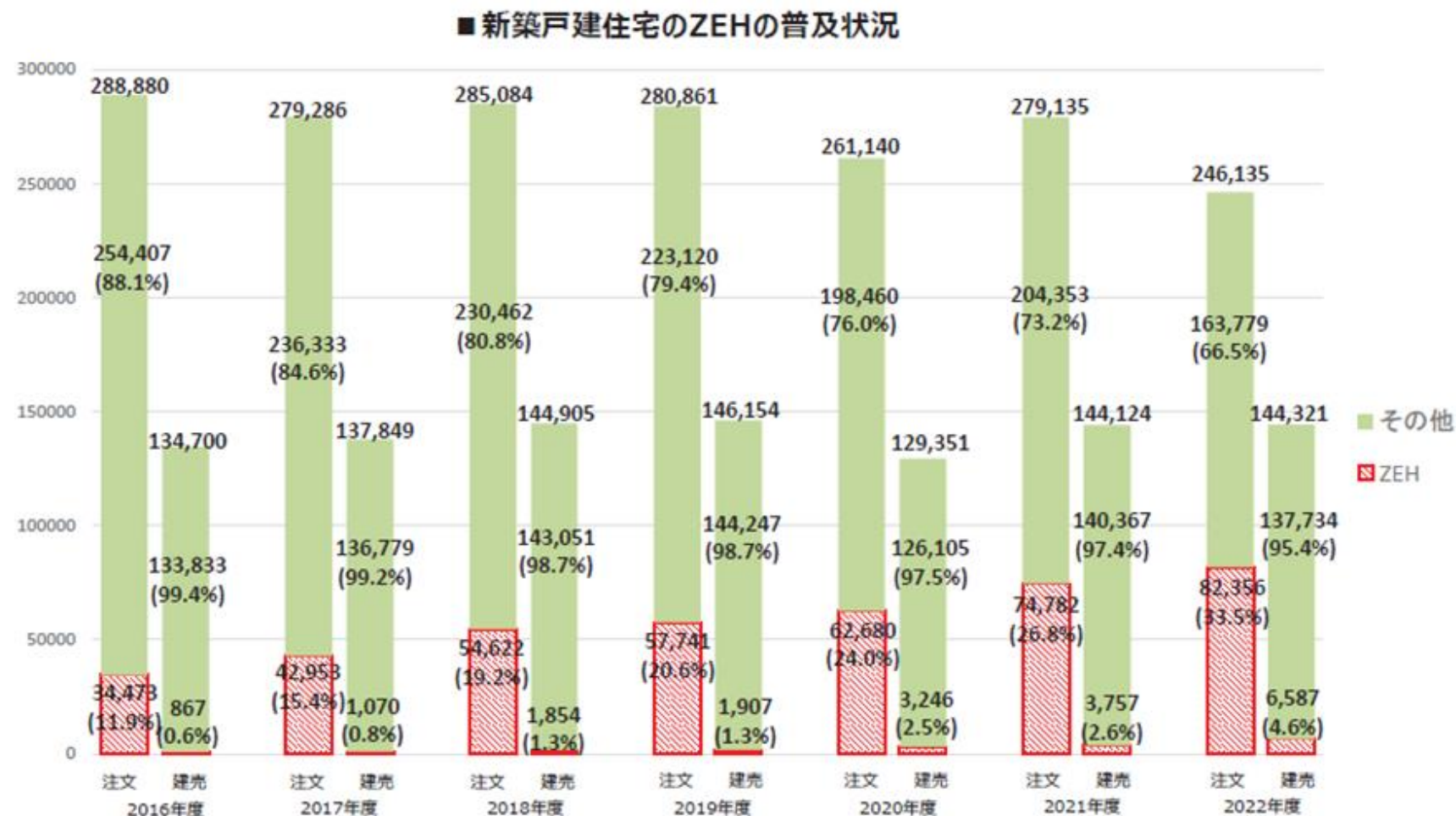
## 未評価技術の導入状況（2023年）

対象技術名称	導入件数									
	2019年度		2020年度		2021年度		2022年度		2023年度	
	新築	既存	新築	既存	新築	既存	新築	既存	新築	既存
①CO <sub>2</sub> 濃度による外気制御	3	0	2	3	0	4	2	1	5	1
②自然換気システム	2	0	1	0	0	0	1	0	1	0
③空調ポンプ制御の高度化	3	0	0	0	4	3	4	1	5	3
④空調ファン制御の高度化	3	0	0	0	0	0	2	0	1	0
⑤冷却塔のファン・インバーク制御	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
⑥照明のソーニング制御	3	2	3	4	2	9	2	4	1	3
⑦フリークーリングシステム	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
⑧デシカント空調システム	0	0	0	0	2	0	1	0	0	0
⑨クール・ヒートレンチシステム	1	2	2	0	0	1	0	0	0	0
⑩ハイブリッド給湯システム	-	-	1	2	0	3	0	0	0	0
⑪地中熱利用の高度化	-	-	1	0	1	0	0	0	2	0
⑫コージェネレーション設備の高度化	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0
⑬自然採光システム	-	-	0	0	0	1	1	0	0	0
⑭超高効率変圧器	-	-	3	2	1	7	2	2	1	1
⑮熱回収ヒートポンプ	-	-	0	0	0	0	0	0	0	0

注) 集計にあたっては、未評価技術の導入を必須要件とした、2019年度、2020年度、2021年度、2022年度、2023年度(10月末時点)の交付決定事業を対象としている。また、一つの事業で複数の技術が採用されている場合もある。

# 2022年度の戸建住宅におけるZEHの普及状況

- 2022年の注文戸建住宅のZEH普及率は33.5%と一定程度普及が進むも、建売戸建住宅は4.6%と依然として低い水準。建売戸建住宅におけるZEH化の推進を加速することが必要。

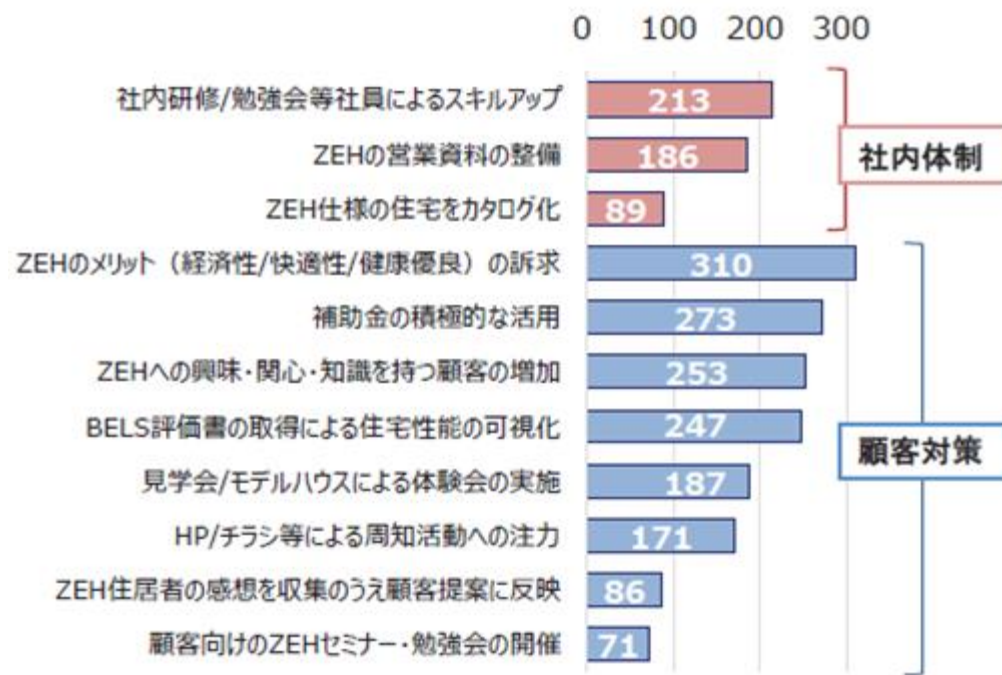


出典：住宅着工統計、ZEHビルダー/プランナー実績報告

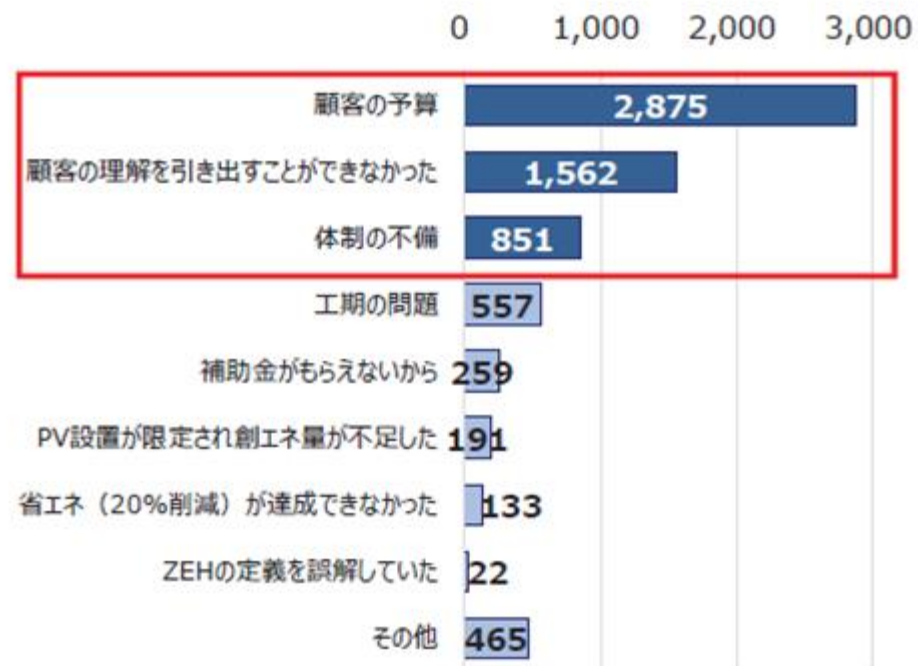
# 自社ZEH普及目標の達成/未達理由について

- ZEHビルダー/プランナー登録事業者における自社ZEH普及目標の達成理由として、①社内体制においては「社内研修等によるスキルアップ」や「営業資料の整備化」が、②顧客対策においては「ZEHメリットの訴求」や「BELS評価書の取得による住宅性能の可視化」等が挙げられている。
- 他方、自社目標未達の理由としては、「顧客の予算」や「顧客の理解を引き出すことができなかった」、「体制の不備」が多くを占めており、達成理由等を参考とした適切な対応が望まれる。

## ■ 自社ZEH普及目標の達成理由（複数回答可）



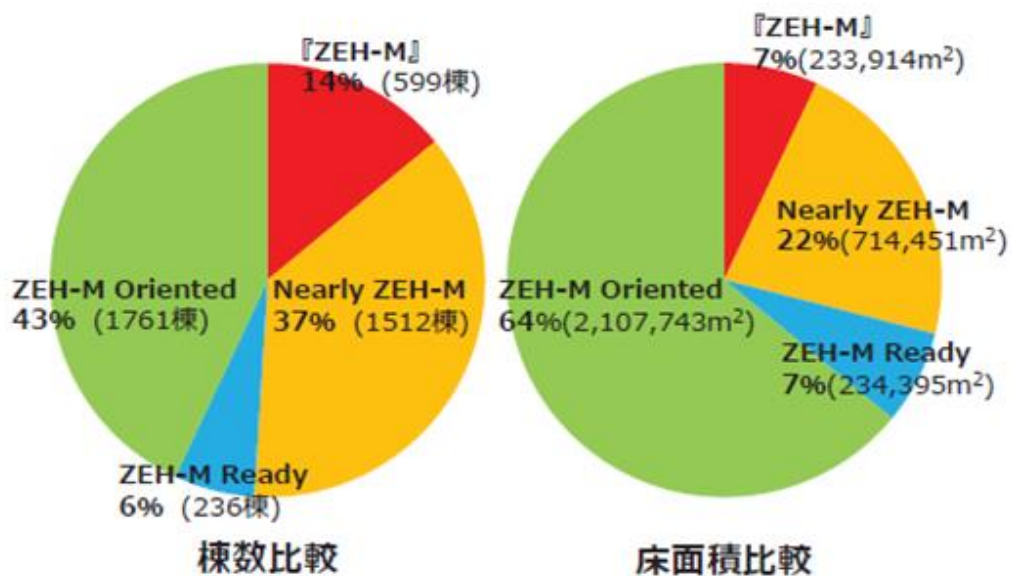
## ■ 自社ZEH普及目標の未達理由（複数回答可）



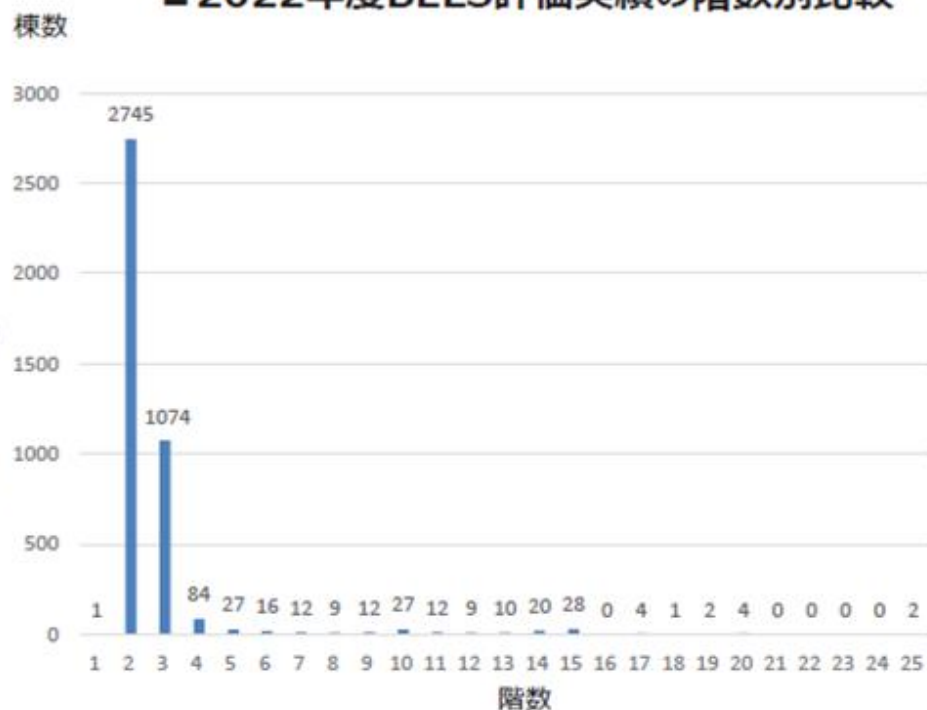
出典：ネット・ゼロ・エネルギー・ハウス実証事業調査発表会2022資料

- 2022年度の集合住宅着工面積におけるZEH-Mシリーズの割合は、BELS評価実績によると約**15.6%**(3290,503m<sup>2</sup>/21,139,586m<sup>2</sup>)※であり、2030年目標の達成に向けては**更なる普及促進が必要**。
  - 棟数ベースでは、低層住宅のNearly ZEH-Mを中心に導入され始めている。一方で床面積ベースでは、高層のZEH-M Orientedが大きな割合を占めている。
- ※ ZEH-MシリーズのBELS評価実績は一般社団法人住宅性能評価・表示協会HPより2021年度竣工実績を抽出。  
集合住宅着工面積は住宅着工統計の長屋建、共同住宅の着工面積を合計。

■ 2022年度BELS評価実績のシリーズ別割合



■ 2022年度BELS評価実績の階数別比較

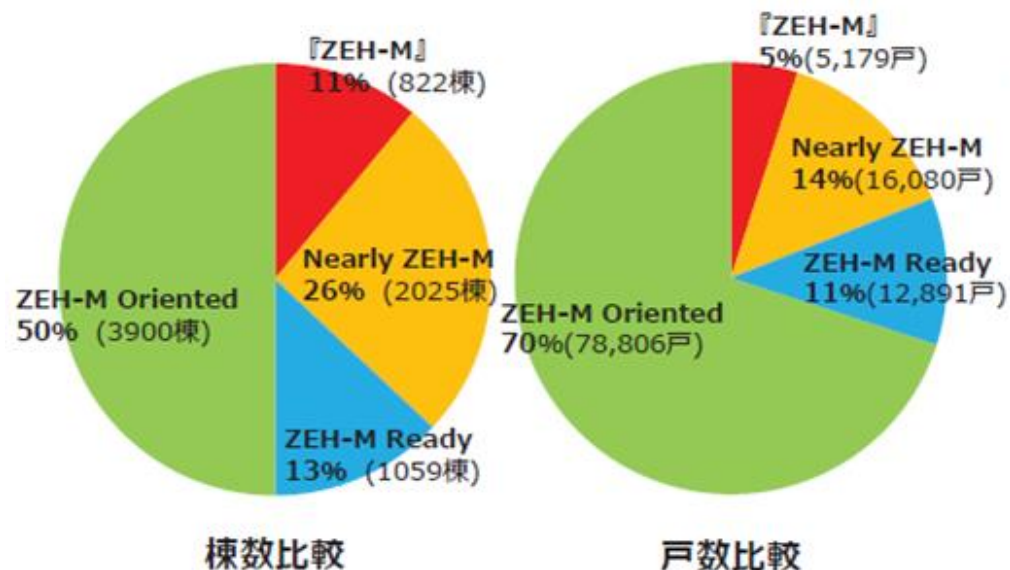


出典：一般社団法人住宅性能評価・表示協会HPのBELS事例データより作成

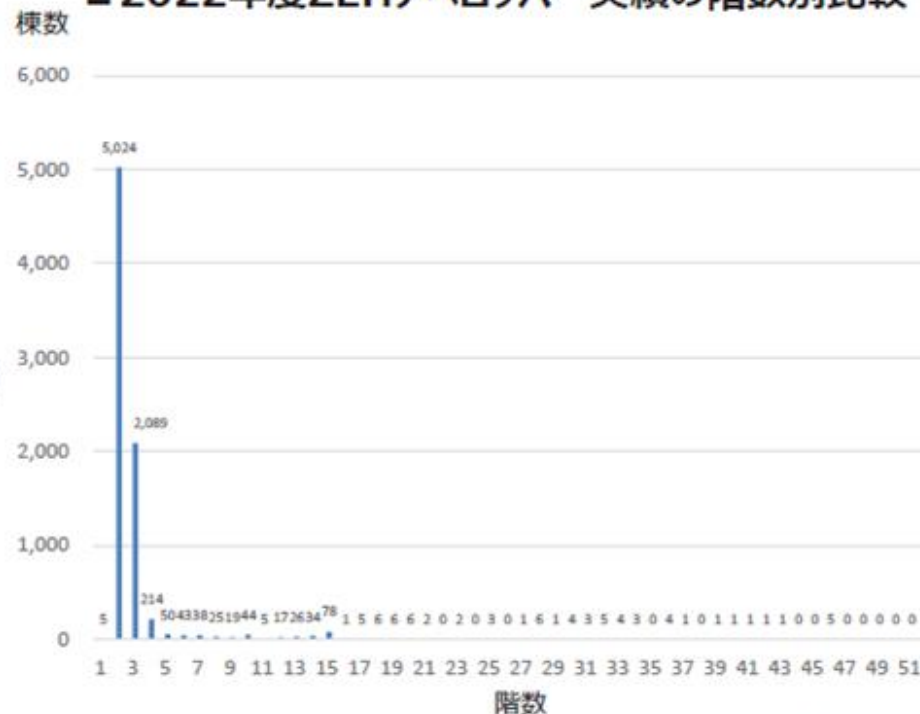


- 2022年度の集合住宅供給戸数における**ZEH-Mシリーズの割合**は、ZEHデベロッパー実績報告によると**約39.3%**(112,956戸/287,134戸)\*であり、2030年目標の達成に向けて**更なる普及促進が必要**。
  - 棟数ベースでは、低層住宅のNearly ZEH-Mを中心に導入され始めている。一方で戸数ベースでは、高層のZEH-M Orientedが大きな割合を占めている。
- \* ZEH-Mシリーズの実績はZEHデベロッパーより2022年度実績戸数。  
集合住宅着工面積は住宅着工統計の長屋建、共同住宅の着工面積を合計。

■ 2022年度ZEHデベロッパー実績のシリーズ別割合



■ 2022年度ZEHデベロッパー実績の階数別比較

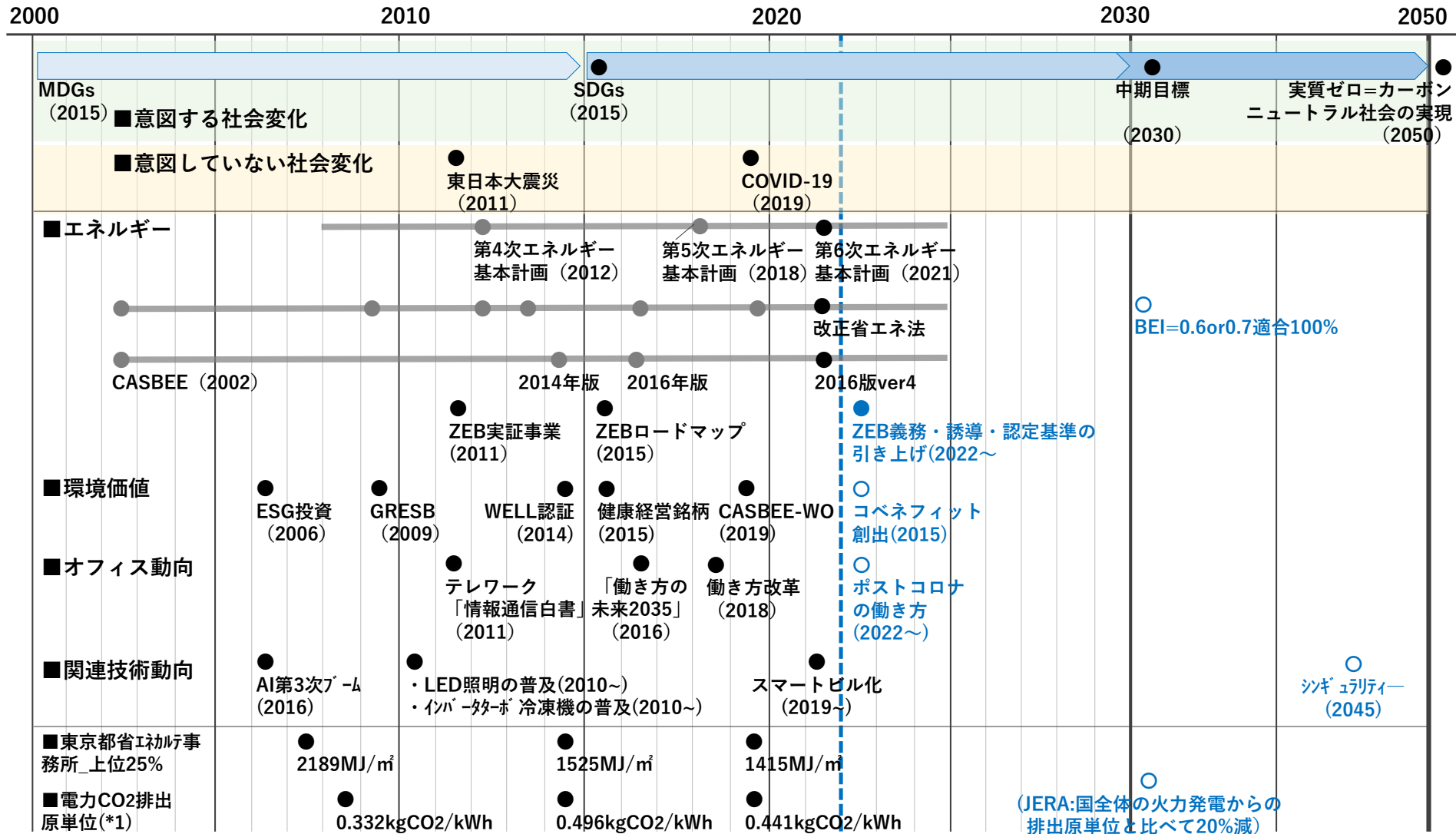


出典：ZEHデベロッパー実績より

# ○ 板硝子協会の取り組み

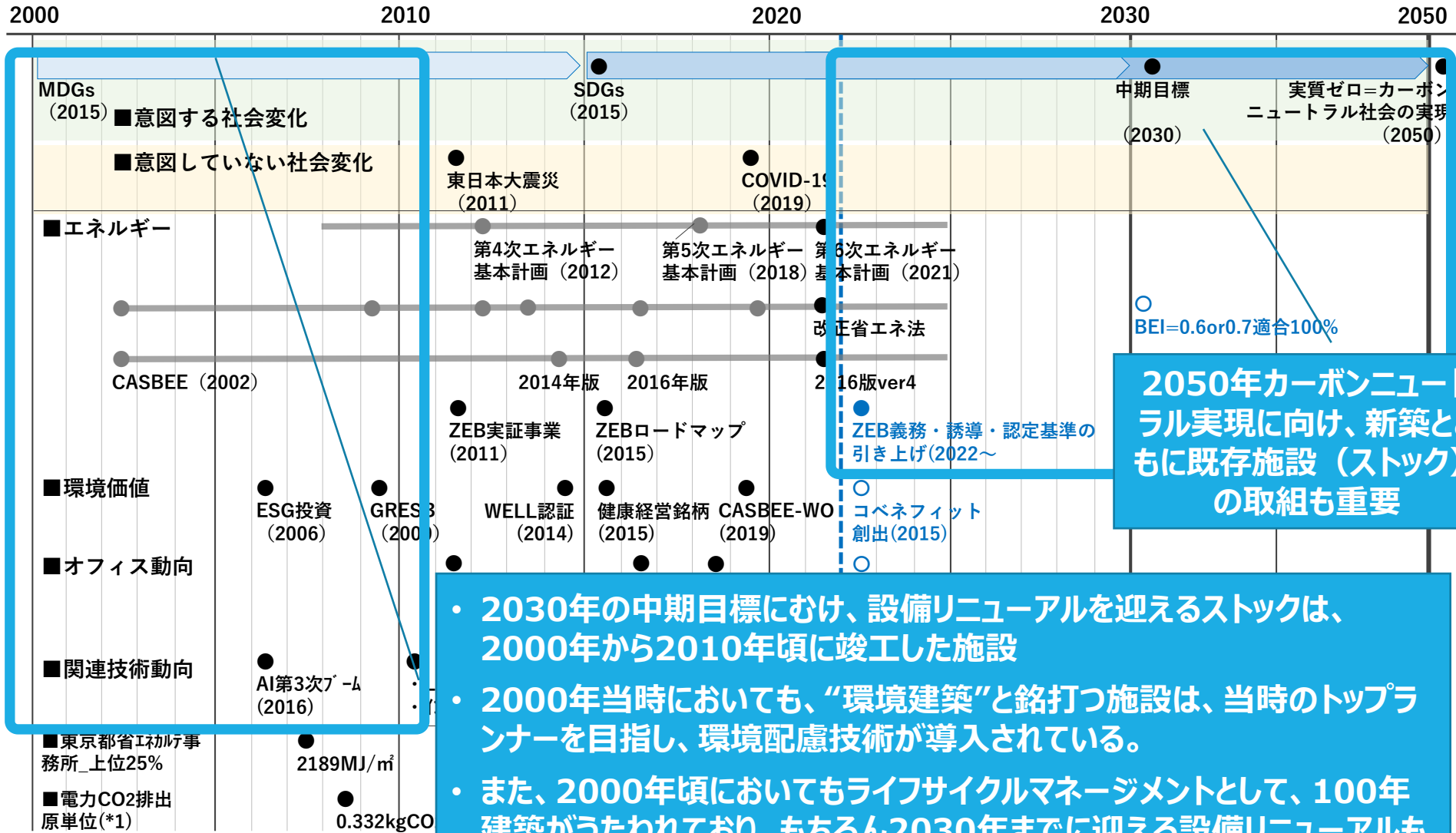
- 2014年に公表した「エコガラスのLCA報告書」を社会情勢および最新情報を基にブラッシュアップし、様々な仕様のガラス毎のCarbon footprintに対して再検討を行っている。
  - ・ 様々な仕様のガラスのSCOPE 1~SCOPE 3（Recycle除く）のCO<sub>2</sub>排出量を算出。
  - ・ エコガラス含む高性能なガラス使用によるCO<sub>2</sub>削減効果を平成28年省エネルギー基準又は昭和55年省エネルギー基準との比較による、住宅、非住宅双方で算出。
  - ・ 住宅は、JIS A 2104「住宅用窓のエネルギー性能－計算手順」に示されている戸建住宅モデルと共同住宅モデルを使用。
  - ・ 非住宅は、様々な用途があるため代表的用途として、「事務所、ビジネスホテル、総合病院、学校、大型物販」を対象として、延べ床面積5000m<sup>2</sup>以下で『平成28年省エネルギー基準に準拠したエネルギー消費性能の評価に関する技術情報（非住宅建築物）』のモデル建物法で使用しているモデルを使用。

# ○「環境建築」～2000年から振り返り、2050年をみる



・ 現在、2024年。CNの目標年度2050年。建物のライフサイクルは、普通は50年。目標は100年。今から、少し前と未来をみるための2000年～2050年。(50年という年月は“ひと (ホモ・サピエンス) にとっては・・・。

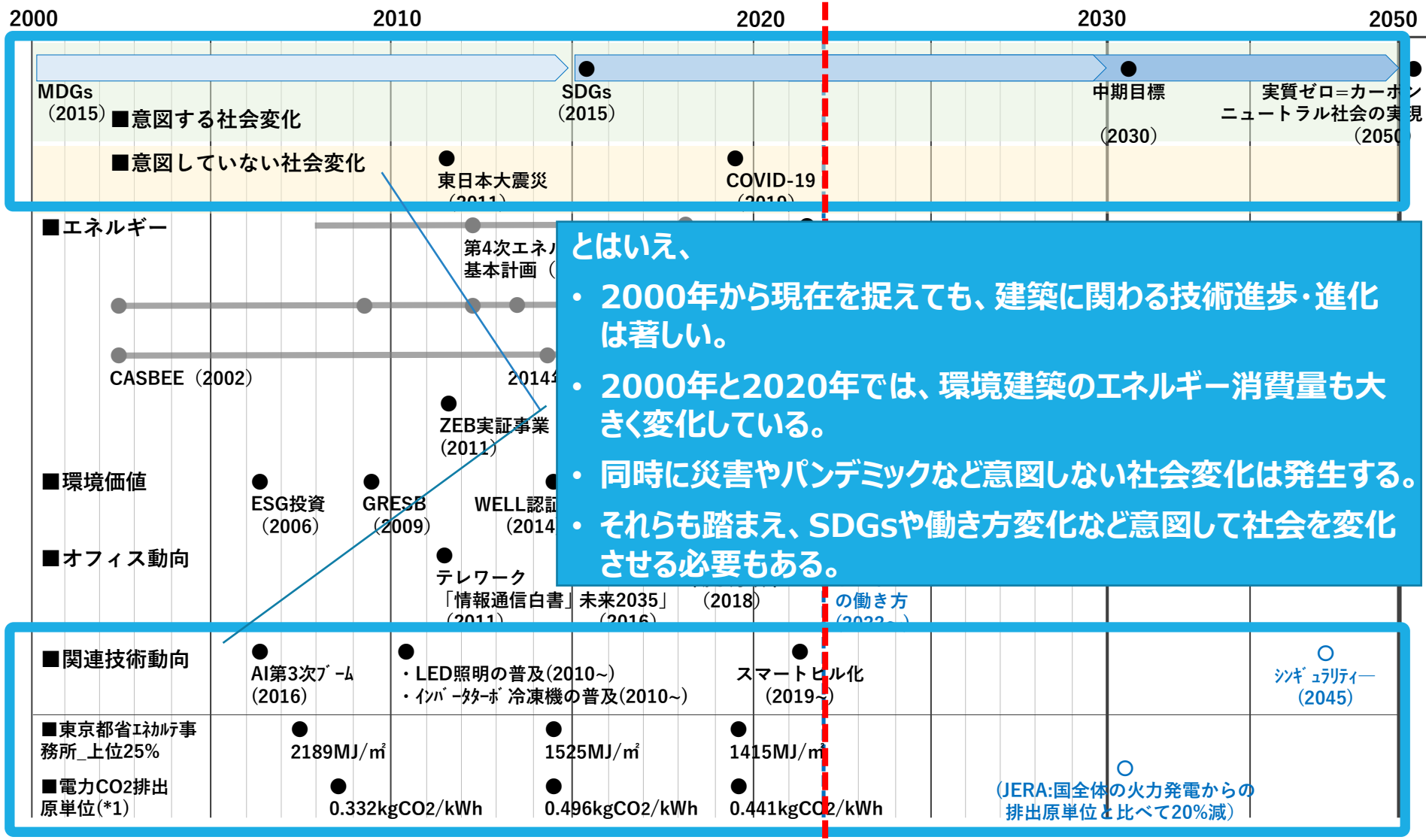
# ○「環境建築」～2000年から振り返り、2050年をみる



**2050年カーボンニュートラル実現に向け、新築とともに既存施設（ストック）の取組も重要**

- 2030年の中期目標にむけ、設備リニューアルを迎えるストックは、2000年から2010年頃に竣工した施設
- 2000年当時においても、“環境建築”と銘打つ施設は、当時のトップランナーを目指し、環境配慮技術が導入されている。
- また、2000年頃においてもライフサイクルマネジメントとして、100年建築がうたわれており、もちろん2030年までに迎える設備リニューアルも想定されていた。
- 2000年頃竣工事例の設備リニューアルが問われる！

# ○「環境建築」～2000年から振り返り、2050年をみる



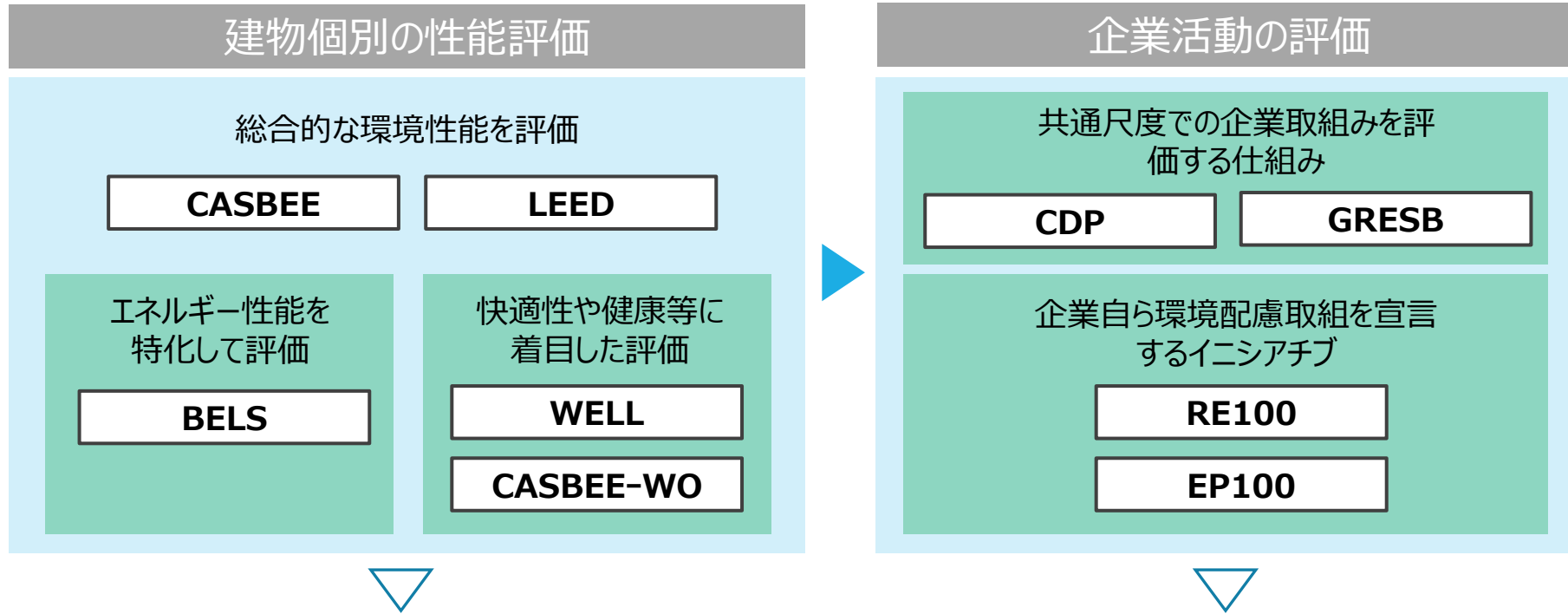
とはいえ、

- 2000年から現在を捉えても、建築に関わる技術進歩・進化は著しい。
- 2000年と2020年では、環境建築のエネルギー消費量も大きく変化している。
- 同時に災害やパンデミックなど意図しない社会変化は発生する。
- それらも踏まえ、SDGsや働き方変化など意図して社会を変化させる必要もある。

# ○ リニューアル時の価値向上に向けた視点



昨今のESG投資的視点≡コベネフィット評価では、LCC、LCCO<sub>2</sub>が全能ではない・・・。



## ■ リニューアル・バリューアップ検討の視点

- **取組みの多面的評価** ... ラベリング活用、ライフサイクル視点での評価
- **エネルギー性・環境性の向上** ... ZEB化等可能性検討
- **エネルギーリソースの品質向上** ... 再可能エネルギーの創エネ、調達検討
- **利用者の満足度・快適性の向上** ... アンケート調査等を踏まえた立案

# ○ 時代のトップランナーとしての「環境建築」



- 「環境建築」という言葉が使われ始めてから20年程度が経過し、それ以降も多くの環境配慮を掲げた建築物が世に輩出された。
- そのため「環境建築」と称する建築物は、常に環境観点のトップランナーとして注目され続けてきた。
- その間にも社会情勢は変化し続けており、東日本大震災によるBCPの意識やZEBの推進、SDGsやウェルネスの観点、そして昨今のESG投資や2050年カーボンニュートラル、といった数々のキーワードも建築の設計の中で語られており、ひとえに「環境建築」と名付けられたとしても幅広い観点で語られる言葉となっている。
- 本検討では初めに過去の「環境建築」に着目して、導入技術変遷をたどる。

# ○「環境建築」の技術変遷調査

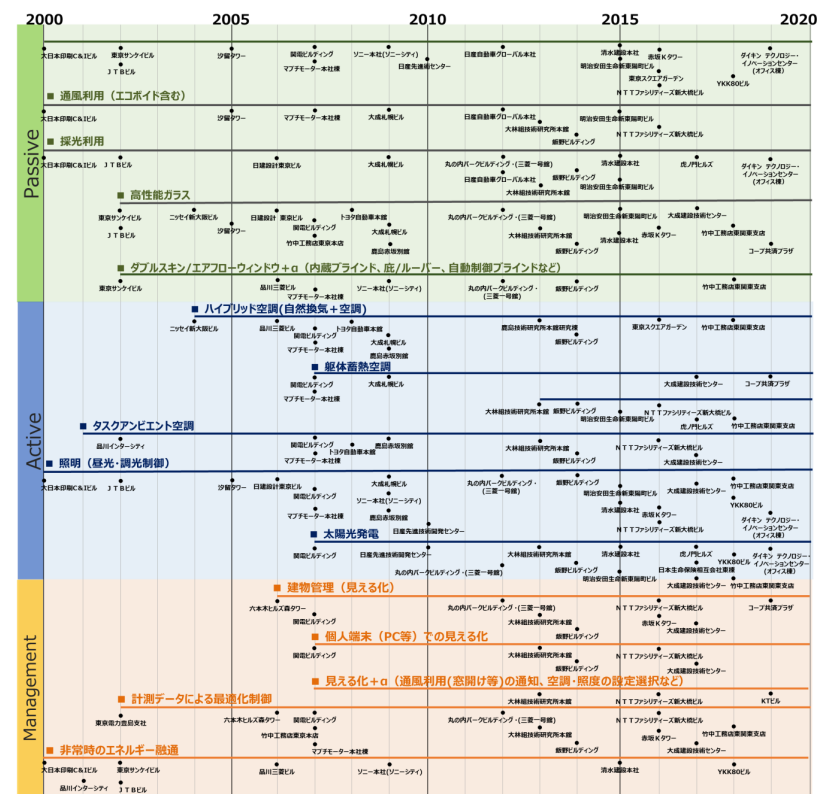


過去20年間(2000~2019年)の**空気調和・衛生工学会 技術賞**を受賞した65件をリストアップ

	受賞年	建物名称
1	H12 (2000)	大日本印刷C&Iビル
2	H13 (2001)	品川インターシティ
3	H14 (2002)	東京サンケイビル
4		東京電力豊島支社
5	H15 (2003)	JTBビル
6	H16 (2004)	ニッセイ新大阪ビル
7		パシフィックセンチュリープレイス丸の内ビル
8	H17 (2005)	六本木ヒルズ森タワー
9		汐留タワー
10	H18 (2006)	日建設計東京ビル
11		品川三菱ビル
12	H19 (2007)	関電ビルディング
13		竹中工務店東京本店
14	H20 (2008)	マブチモーター本社棟
15		トヨタ自動車本館
16	H21 (2009)	大成札幌ビル
17		ソニー本社 (ソニーシティ)
18	H22 (2010)	鹿島赤坂別館
19		日産先進技術開発センター
20	H24 (2012)	丸の内パークビルディング (三菱一館)
21		日産自動車グローバル本社
22	H25 (2013)	鹿島技術研究所本館研究棟
23		大林組技術研究所本館
24	H26 (2014)	飯野ビルディング
25		清水建設本社
26	H27 (2015)	明治安田生命新東陽町ビル
27		東京スクエアガーデン
28	H28 (2016)	NTTファシリティーズ新大橋ビル
29		赤坂Kタワー
30	H29 (2017)	虎ノ門ヒルズ
31		日本生命保険相互会社東館
32	H30 (2018)	大成建設技術センター
33		YKK80ビル
34	H31 (2019)	竹中工務店東関東支店
35		KTビル
36	H31 (2019)	コープ共済プラザ
37		ダイキンテクノロジー・イノベーションセンター (オフィス棟)

→ **事務所用途37件**を抽出した。

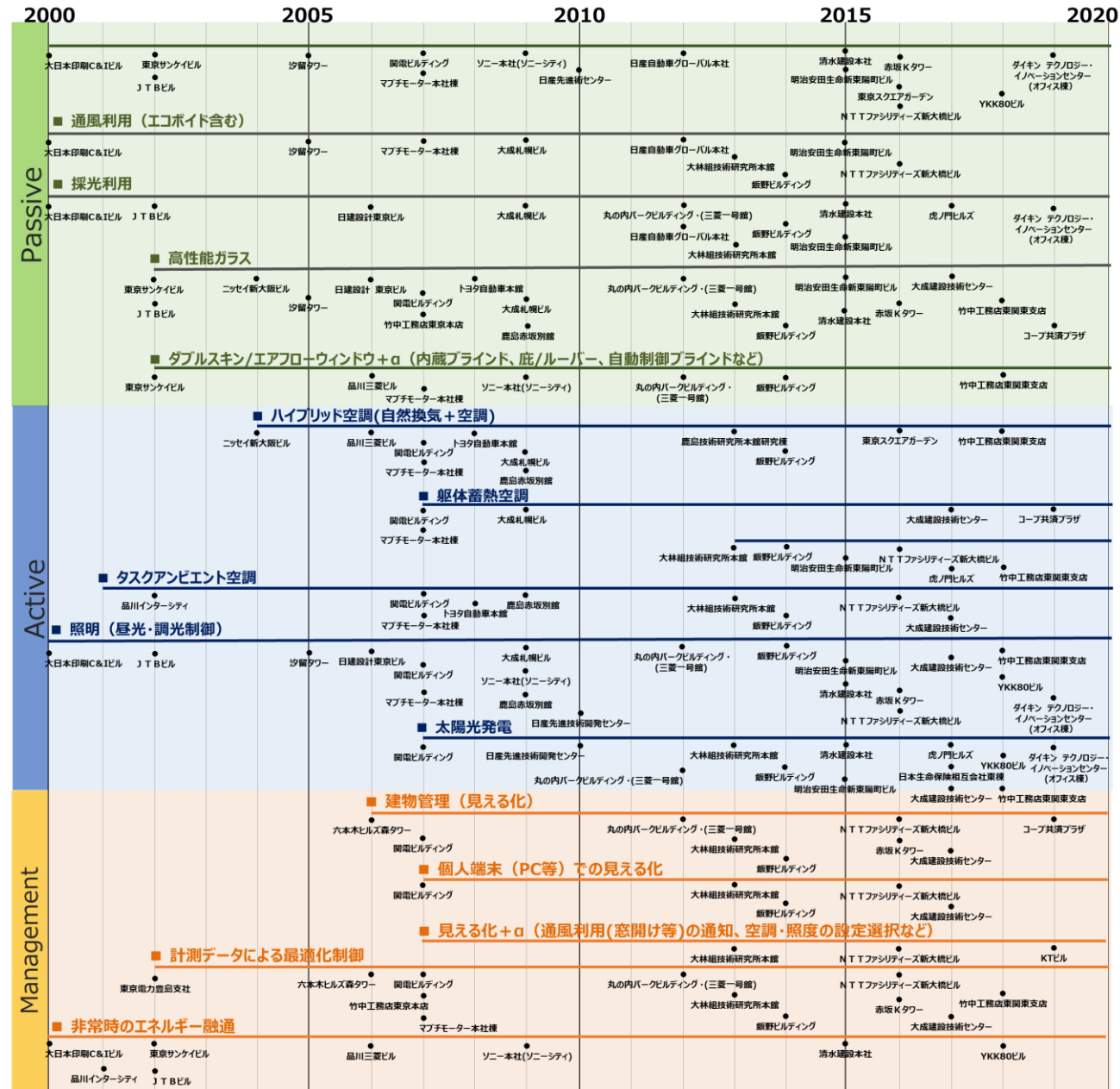
各「環境建築」の**導入技術や関連する語句**を集計し、それらを建築研究所が公開している資料を参考に、3つの観点 (**Passive, Active, Management**) で図示化した。



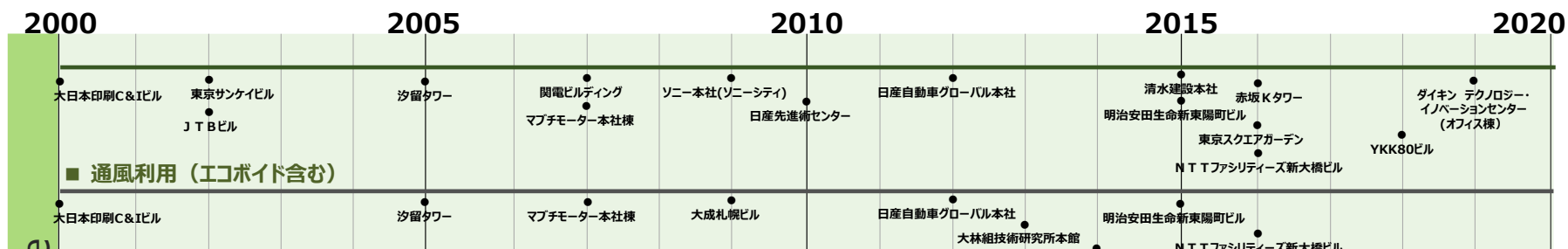
<https://www.kenken.go.jp/japanese/contents/publications/data/203/index.html>



# ○「環境建築」の技術変遷調査



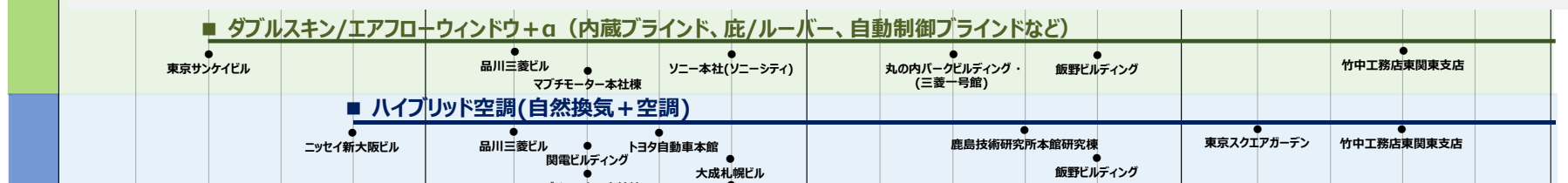
# ○「環境建築」における導入技術の整理



Passive

## (1) 「環境建築」の変化

環境建築が求める方向性が、「自然の光や風などを積極的に活用して、建築の熱負荷要素を最大限に低減させること」だけでなく、「環境応答型の自動制御や執務者が好みの空間を選択するフリーアドレス・ABWなど」になってきた。

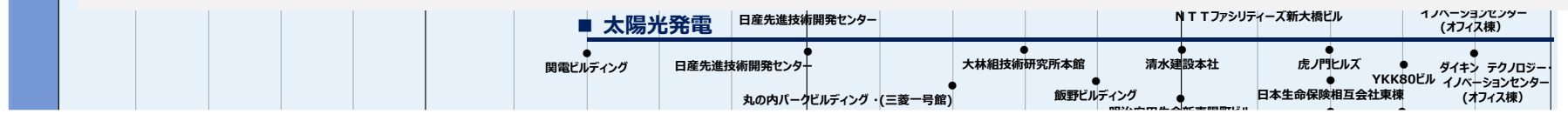


Active

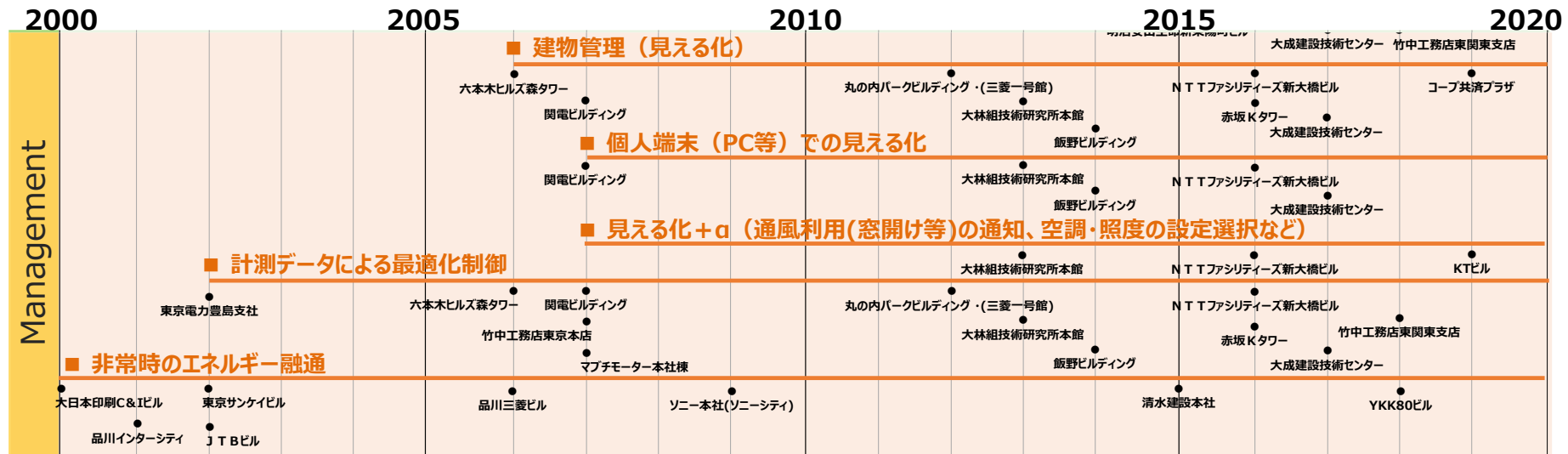
## (2) 創エネ技術に対する関心の高まり

2000年初頭の「環境建築」は、高効率な建築設備やパッシブ技術によってエネルギー消費が少ない建築のことを指していたが、近年のZEB (Zero Energy Building) の普及により、エネルギー消費を抑えるだけでなく、エネルギーを創ることが要求され始めた。

比較的容易に設置可能な太陽光発電など、現在ではオンサイト・オフサイト問わず積極的に検討することが求められていることが再確認できた。



# ○「環境建築」における導入技術の整理



## (3) 執務者個人による環境制御

BEMSを活用し、建物管理者が最適な制御を行っていたが、**ディスプレイや個人端末による見える化**によって、**執務者の行動変化を促す**だけでなく、**個人端末での設定温度や照度、窓開けの通知等**、**執務者が直接執務環境を選択できる方式**となり、**執務者個人が環境制御に参加できるように**変化した。

→ 20年前に比べて、作業環境における快適性・知的生産性の確保や多様な価値観に対応していくことが、さらに求められている。

## (4) BCP対策

外皮性能の向上や設備機器の高効率化だけでなく、**熱の面的利用**やそれに伴う**災害時のエネルギー融通**などの**街区や地区ごとでの取り組み**は一貫して行われていた。

→ 東日本大震災や近頃頻繁に発生している大雨による災害といった**予測が難しい事象にも対応**していくことが重要である。

# ○ 建築・環境分野において2030年に向けて考えるべきこと

1. **環境への負荷の最小化:** 新しい建築物やインフラの設計において、環境に対する負荷を最小化する方法を追求する。
2. **再生可能エネルギーの活用:**  
建築プロジェクトにおいて再生可能エネルギーの導入を検討し、エネルギーの持続可能な供給を確保する。
3. **地域社会との協力:** 地域社会と連携して、地域の文化や環境に適した建築プロジェクトを進める。
4. **デジタル技術の活用:** デジタル技術や人工知能を建築設計や環境管理に統合し、効率を向上させる。
5. **循環型経済の推進:** 建材や資源の再利用を促進し、循環型経済の原則を建築業界に導入する。
6. **災害対策の組み込み:** 環境変動や自然災害に備え、建築物や都市計画に災害対策を組み込む。
7. **バイオフィリアの導入:** 自然と調和する建築デザインや都市計画の概念を取り入れ、住環境の質を向上させる。
8. **社会的インクルージョンの促進:** 建築プロジェクトにおいて、異なる社会的背景やニーズに対応するためのデザインを追求する。
9. **持続可能な交通インフラ:** エネルギー効率の高い公共交通機関やサイクリングインフラの整備を推進する。
10. **デザインの適応性:** 変化する環境や社会のニーズに対応できる柔軟性を持った建築デザインを採用する。
11. **水資源管理の最適化:** 建築物や都市計画において、水資源の効率的な管理を行う。
12. **緑化と生態系の保護:** 緑地や生態系の保護を含む環境保全活動に貢献するデザインを考える。
13. **健康促進のためのデザイン:** 健康に良い建築物や公共スペースのデザインを追求し、住民の健康をサポートする。
14. **社会的責任の強化:** 建築プロジェクトにおいて社会的な影響を考慮し、社会的責任を果たす。
15. **グローバルな視点の取り入れ:** 異なる国や文化における建築・環境のアプローチを学び、グローバルな視点を持つ。
16. **建築データの活用:** 建築データの収集と解析を通じて、建築の効率性や環境への影響を評価する。
17. **エコフレンドリーな認証取得:** 環境に優しい認証を取得することで、建築プロジェクトの信頼性を向上させる。
18. **教育と啓発の促進:** 持続可能性に関する教育と啓発を行い、新しい世代のプロフェッショナルを育成する。
19. **透明性とコミュニケーション:**  
建築プロセスや環境への影響に対する透明性を確保し、ステークホルダーとのコミュニケーションを強化する。
20. **未来志向のリーダーシップの発揮:** 変化に柔軟に対応し、持続可能な未来を築くためのリーダーシップを発揮する。

## ○ おわりに

- 環境を重視した投資などを通して経済を浮上させようとする景気後退からのグリーンリカバリーの一環として、ZEB、ZEHの更なる普及は重大なアクションである。  
→ ZEB、ZEH義務化の議論をそろそろ始めてはどうか？  
2050カーボンニュートラルには到底間に合わない・・・
- 2050年を見据えて、IoTやAIを活用した超スマート社会「Society5.0」の実現に向けた動きも進んでいる。様々なDX、GXに伴った技術の進化が期待される。  
→ HEMSをはじめとしたシステムはエネルギーのモニタリングのみならず住宅内の様々な設備や機器を連携させる。住宅内の各種センサーデータを解析し、居住者の行動パターンや好みを学習することによって、照明や冷暖房、換気などの制御を最適化し、エネルギーの無駄を減らす。  
EVのV2H活用や給湯機の沸き上げ時間の調整等の住宅設備のバランスよい制御等も担う。
- 建築設計プロセスにおけるエネルギーシミュレーションによって、異なる設計オプションのエネルギー効率や熱快適性を評価し比較する。デジタルツインの活用。
- エネルギー需要がピークになる時間帯や季節を予測し、エネルギー供給の最適化や蓄電池の制御を行うことで、電力需要のバランスを取りながら再生可能エネルギーの効率的な活用が可能となる。
- 設計や建材の選択において、再生可能な素材の使用や廃棄物の最小化、リサイクル可能な建材の利用など、環境に配慮した設計手法を採用することで、サーキュラーエコノミーの実現に寄与する。