

あいち地球温暖化対策フォーラム

愛知芸術文化センター12階アートスペースA, 2025年12月23日(火) 13:30-16:30

持続可能な社会と住宅・建築物の役割

芝浦工業大学

建築学部長・教授

○ 講演者 自己紹介

芝浦工業大学 建築学部長・教授
秋 元 孝 之（あきもと たかし）



早稲田大学大学院理工学研究科建設工学専攻修了。
カリフォルニア大学バークレー校環境計画研究所に留学。
博士（工学）、一級建築士。
清水建設株式会社、関東学院大学工学部建築学科を経て、
現在、芝浦工業大学建築学部長・教授。空気調和・衛生工学会 会長。

専門分野は建築設備、特に空気調和設備および熱環境・空気環境。
日本建築学会賞（論文）、空気調和・衛生工学会賞技術賞、
ASHRAE Technology Award新築オフィス部門最優秀賞、厚生労働大臣表彰、等を受賞。

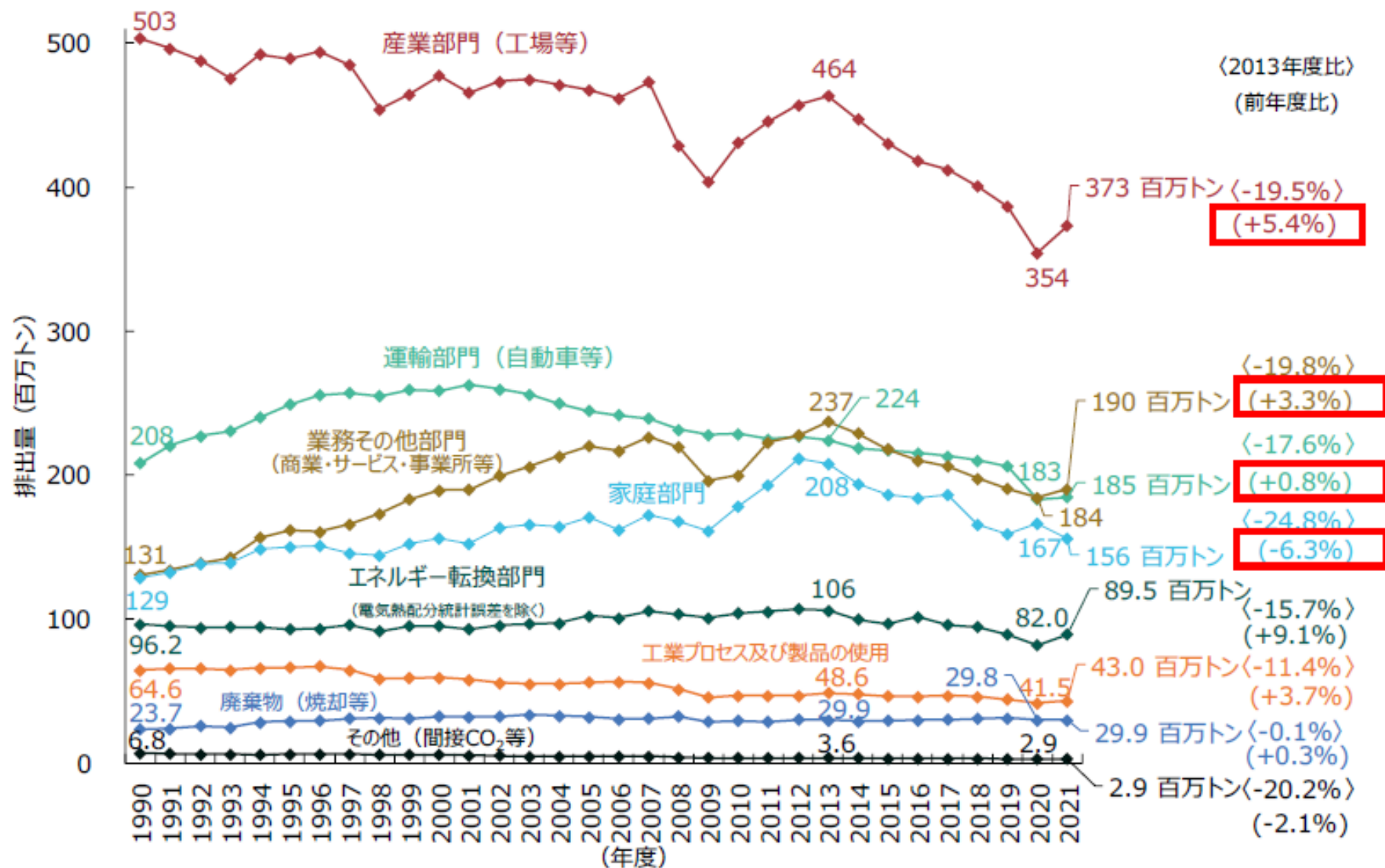
現在、国土交通省 社会資本整備審議会 建築分科会 建築環境部会 省エネルギー判断基準等小委員会 委員、経済産業省 ZEH・ZEH-M委員会 委員長、等を務めている。

○ カーボンニュートラルの必要性

- 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。

○ 部門別のCO₂排出量の推移（電気・熱配分後排出量）



【出所】2021年度温室効果ガス排出・吸収量（確報値）概要，環境省 脱炭素社会移行推進室、国立環境研究所 温室効果ガスインベントリオフィス

○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 ₂)		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 ₂		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 ₂ 、メタン、N ₂ 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 ₂)
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 ₂ 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。			-

環境省HPより

○ 2030年に向けた住宅・建築物の対応 (第7次エネルギー基本計画) (2025年2月) (抜粋)

- 住宅・建築物は一度建築されると長期ストックとなる（ロックイン効果）。
速やかに省エネルギー性能の向上を進めるとともに、非化石転換やDRも推進していく必要がある。
- 2050年にストック平均でのZEH・ZEB基準の水準の省エネルギー性能の確保を目指し、2030年度以降に新築される住宅・建築物はZEH・ZEB基準の水準の省エネルギー性能の確保を目指す。
(第6エネルギー基本計画と同様)
- 住宅・建築物における省エネルギー基準の段階的な水準の引上げを遅くとも2030年度までに実施する。
- ZEHについて、更なるゼロ・エネルギー化を進める観点から、省エネルギー性能の大幅な引上げを実施するとともに、自家消費型太陽光発電の促進を行うよう、その定義を見直す。
- 家庭部門の非化石転換やDRも併せて進めていく観点から、家庭部門のエネルギー消費の約3割を占める給湯器の省エネルギーや非化石転換の加速、DRに必要な機能の具備の促進、開示を通じたエネルギー供給事業者の取組強化などの制度面での対応を進める。

○ GX2040ビジョンの概要

GX2040ビジョンの概要

1. GX2040ビジョンの全体像

- ロシアによるウクライナ侵略や中東情勢の緊迫化の影響、DXの進展や電化による電力需要の増加の影響など、将来見通しに対する不確実性が高まる中、GXに向けた投資の予見可能性を高めるため、より長期的な方向性を示す。

2. GX産業構造

- ① 革新技术をいかした新たなGX事業が次々と生まれ、②フルセットのサプライチェーンが、脱炭素エネルギーの利用やDXによって高度化された産業構造の実現を目指す。
- 上記を実現すべく、イノベーションの社会実装、GX産業につながる市場創造、中堅・中小企業のGX等を推進する。

3. GX産業立地

- 今後は、脱炭素電力等のクリーンエネルギーを利用した製品・サービスが付加価値を生むGX産業が成長をけん引。
- クリーンエネルギーの地域偏在性を踏まえ、効率的、効果的に「新たな産業用地の整備」と「脱炭素電源の整備」を進め、地方創生と経済成長につなげていくことを目指す。

4. 現実的なトランジションの重要性と世界の脱炭素化への貢献

- 2050年CNに向けた取組を各国とも協調しながら進めつつ、現実的なトランジションを追求する必要。
- AZEC等の取組を通じ、世界各国の脱炭素化に貢献。

8. GXに関する政策の実行状況の進捗と見直しについて

- 今後もGX実行会議を始め適切な場で進捗状況の報告を行い、必要に応じた見直し等を効果的に行っていく。

5. GXを加速させるための個別分野の取組

- 個別分野（エネルギー、産業、くらし等）について、分野別投資戦略、エネルギー基本計画等に基づきGXの取組を加速する
- 再生材の供給・利活用により、排出削減に効果を発揮。成長志向型の資源自律経済の確立に向け、2025年通常国会で資源有効利用促進法改正案提出を予定。

6. 成長志向型カーボンプライシング構想

- 2025年通常国会でGX推進法改正案提出を予定。
- 排出量取引制度の本格稼働（2026年度～）
 - 一定の排出規模以上（直接排出10万トン）の企業は業種等問わずに一律に参加義務。
 - 業種特性等を考慮し対象事業者に排出枠を無償割当て。
 - 排出枠の上下限価格を設定し予見可能性を確保。
- 化石燃料賦課金の導入（2028年度～）
 - 円滑かつ確実に導入・執行するための所要の措置を整備。

7. 公正な移行

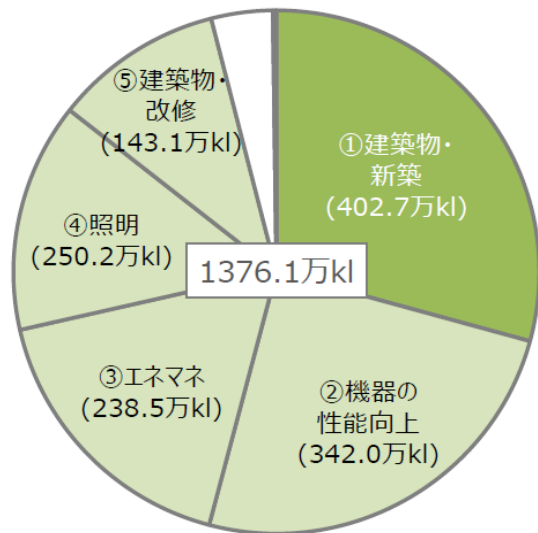
- GXを推進する上で、公正な移行の観点から、新たに生まれる産業への労働移動等、必要な取組を進める。

○ 業務部門における省エネ対策

業務部門における省エネ対策の進捗状況

- 業務部門における2030年度の省エネ目標は、建築物対策（新築）、機器の性能向上で5割を超える。
- 各対策の2022年度の進捗を見ると、高効率照明導入の進捗率が高い一方で、建築物対策（新築）をはじめ、多くの対策は取組の加速が求められる。

業務部門における2030年度の省エネ目標の構成



省エネ対策の進捗状況（2022年度）

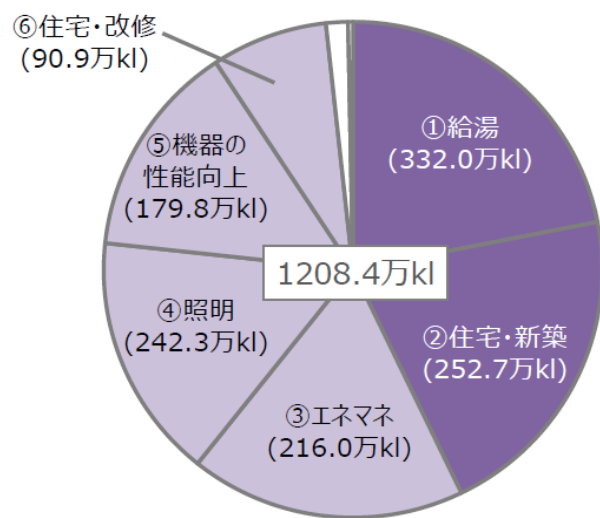
省エネ対策	進捗率	2022実績 (2013-2022)	2030目標 (2013-2030)
①建築物の省エネルギー化（新築）	24%	95.3万kl	402.7万kl
②機器の省エネ性能向上	39%	132.8万kl	342.0万kl
③徹底的なエネルギー管理（業務部門）	40%	95.6万kl	238.5万kl
④高効率照明の導入	99%	248.2万kl	250.2万kl
⑤建築物の省エネルギー化（改修）	37%	53.3万kl	143.1万kl
業務部門合計	44%	607.2万kl	1376.1万kl

○ 家庭部門における省エネ対策

家庭部門における省エネ対策の進捗状況

- 家庭部門における2030年度の省エネ目標は、給湯、住宅（新築）がそれぞれ約2割を占める。
- 各対策の2022年度の進捗を見ると、高効率照明導入の進捗率が高い一方で、住宅対策（新築）、エネルギー管理、機器の性能向上等、多くの対策は取組の加速が求められる。

家庭部門における2030年度の省エネ目標の構成



省エネ対策の進捗状況（2022年度）

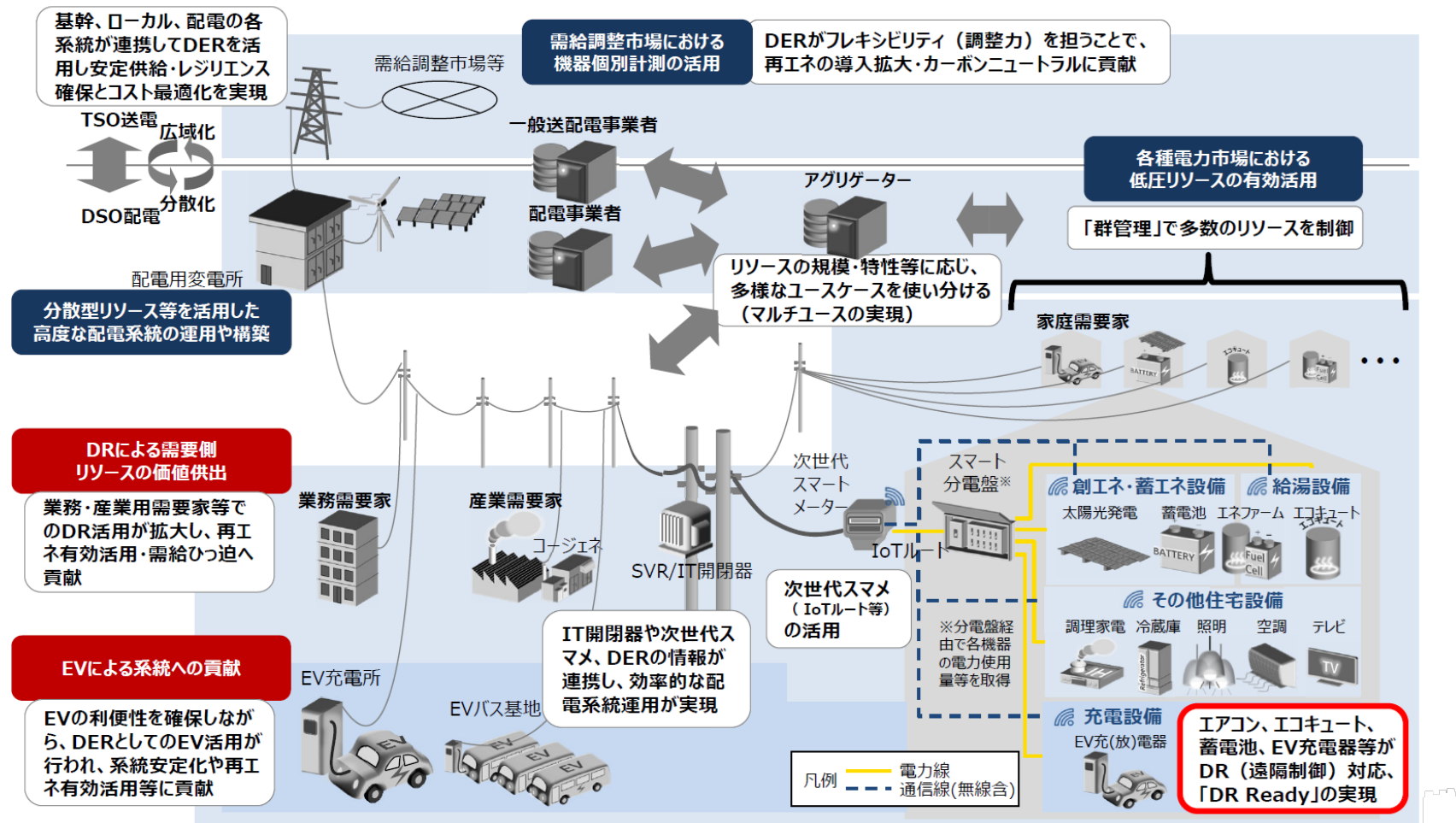
省エネ対策	進捗率	2022実績 (2013-2022)	2030目標 (2013-2030)
①高効率給湯器の導入	48%	160.9万kl	332.0万kl
②住宅の省エネルギー化（新築）	30%	76.6万kl	252.7万kl
③徹底的なエネルギー管理（家庭部門）	20%	42.5万kl	216.0万kl
④高効率照明の導入	104%	253.1万kl	242.3万kl
⑤機器の省エネ性能向上（家庭部門）	30%	53.2万kl	179.8万kl
⑥住宅の省エネルギー化（改修）	42%	38.6万kl	90.9万kl
家庭部門合計	45%	542.4万kl	1208.4万kl

○ 分散型エネルギーリソースのグリッド活用

家庭を含む分散型エネルギーリソースのグリッド活用

(出所) 次世代の分散型電力システムに関する検討会
中間とりまとめ (2023年3月14日) 一部修正

- 家庭のEV、蓄電池、太陽光発電などの分散型エネルギーリソースを電力システムの一部として広く活用。



【出所】GXに向けた取組と省エネ・非化石転換について、令和6年9月、資源エネルギー庁

○ 地域脱炭素政策の今後の在り方

地域脱炭素政策の今後の在り方に関する検討会 取りまとめ 概要



2050カーボンニュートラルに向けた地域脱炭素の状況

- 世界全体の平均気温の上昇を工業化以前の水準よりも1.5℃に抑えるためには、CO2排出量を2050年頃に正味ゼロとすることが必要とされ、我が国においても2020年10月に**2050年カーボンニュートラルを宣言**。一方で、真夏日の増加や大雨の発生頻度の増加、高温による農作物の生育障害等、**気候変動による影響は深刻化**。直近2022年度の我が国の温室効果ガスの排出量は過去最低を記録し、順調な減少傾向が継続しているものの、**中期的目標である2030年度46%削減目標は野心的なものであり、地域・くらしに密着した地方公共団体が主導する地域脱炭素の取組が必要不可欠**。
- **地域脱炭素ロードマップ**（令和3年6月国・地方脱炭素実現会議策定）**策定以降**、ゼロカーボンシティ宣言地方公共団体数の増加等、**地域脱炭素の動きは加速**。また、各地において、地場産業育成、農林産業振興、公共交通維持、観光地活性化、防災力強化、再エネの売電収益による地域課題解決等、地方公共団体主導で**各地域の特性を活かした、脱炭素の取組を通じた地域経済活性化の事例**が出てきている。

顕在化した課題

- **小規模地方公共団体**を始め、**人材・人員不足や財源不足**が課題。地域経済牽引の中核となる中小企業等においても、同様に人材不足や資金不足が課題。
- **再エネ導入に伴う地域トラブル**の増加を踏まえ、地域共生型・地域裨益型の再エネ導入が一層必要。
- **系統負荷軽減**の観点から、**再エネの自家消費及び地域内消費による地産地消**がますます重要。

考慮すべき新たな技術等

- 軽量・柔軟で従来設置困難な場所にも導入可能となる**ペロブスカイト太陽電池**や、DXを活用した高度なエネルギーマネジメント等の、**課題を克服するための新たな技術への対応**も必要。
- 順次実用化する**グリーンスチール**等の脱炭素型製品の実装が必要。
- データセンター等の**エネルギー需要の多い施設のニーズが増加**しており、それらの施設を再エネポテンシャルが高い地域に立地させ、**地域内の経済循環**につなげていくことが重要。

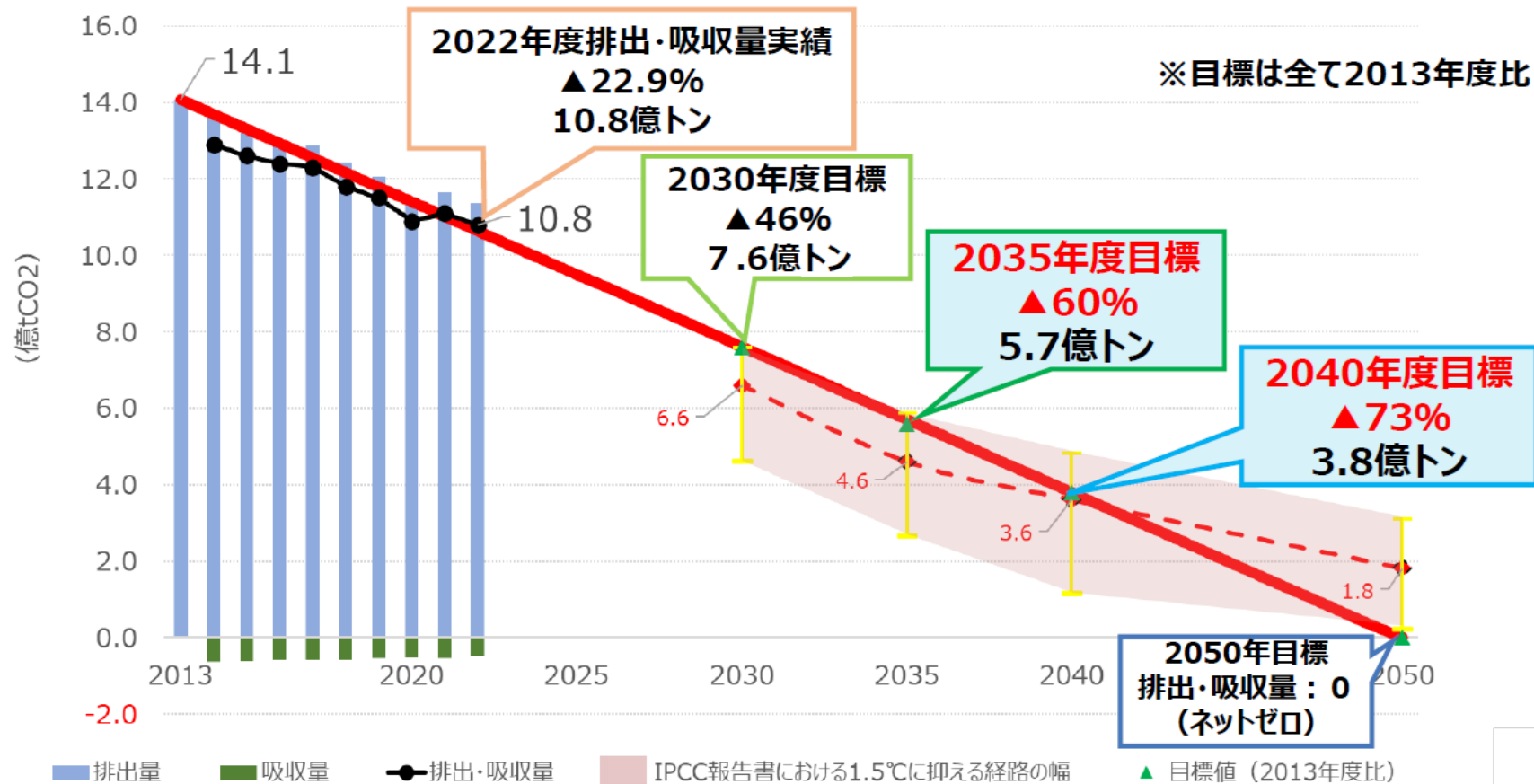
地域脱炭素施策の全体像と方向性

- **顕在化してきた課題や考慮すべき新たな技術等に対応しつつ、脱炭素の取組が地域のステイクホルダーにとってメリットとなるよう、産業振興やレジリエンス強化といった地域課題との同時解決・地方創生に資する形で進めることを基本とし、脱炭素ドミノ・全国展開を図る。**
- **地域に根ざす都道府県、市町村、金融機関や中核企業など様々な主体が中心となって取組を補完し合い、「産官学金労言」を挙げた施策連携体制を構築**することが重要であり、**地方公共団体が中心となって、脱炭素の大きなムーブメントを起こし、脱炭素型地域経済に移行。**
- 国として、引き続き、地域脱炭素の取組に関わるあらゆる政策分野において、脱炭素を主要課題の一つとして位置付け、必要な施策の実行に全力で取り組んでいくため、**2026年度以降2030年度までの5年間を新たに実行集中期間**として位置付け、更なる施策を積極的に推進し、**地域特性に応じた再エネを活用した創意工夫ある地域脱炭素の取組を展開する（「地域脱炭素2.0」）。**

※ 2030年度までの地域脱炭素に係る再エネの追加導入目標は、引き続き、公共率先6.0GW、地域共生型太陽光4.1GW、地域共生型再エネ4.1GW、陸上風力0.6GWとして関係府省と連携して実現を目指す。

○ 次期削減目標 (NDC)

- 我が国は、**2030年度目標と2050年ネットゼロを結ぶ直線的な経路を、弛まず着実に歩んでいく。**
- 次期NDCについては、**1.5℃目標に整合的で野心的な目標**として、2035年度、2040年度において、温室効果ガスを2013年度からそれぞれ**60%、73%削減**することを目指す。
- これにより、中長期的な**予見可能性**を高め、**脱炭素と経済成長の同時実現**に向け、**GX投資を加速**していく。



○ 2050年及び2030年に目指すべき住宅・建築物の姿

2050年に目指すべき住宅・建築物の姿

（省エネ）ストック平均でZEH・ZEB基準の水準の省エネ性能（※1）が確保される。

（再エネ）導入が合理的な住宅・建築物における太陽光発電設備等の再生可能エネルギー導入が一般的となる。

2030年に目指すべき住宅・建築物の姿

（省エネ）新築される住宅・建築物についてはZEH・ZEB基準の水準の省エネ性能（※2）が確保される。

（再エネ）新築戸建住宅の6割において太陽光発電設備が導入される。

（※1）「ストック平均でZEH・ZEB基準の省エネ性能の確保」とは、

住宅：一次エネルギー消費量を省エネ基準から20%程度削減、

建築物：用途に応じて30%又は40%程度削減されている状態。

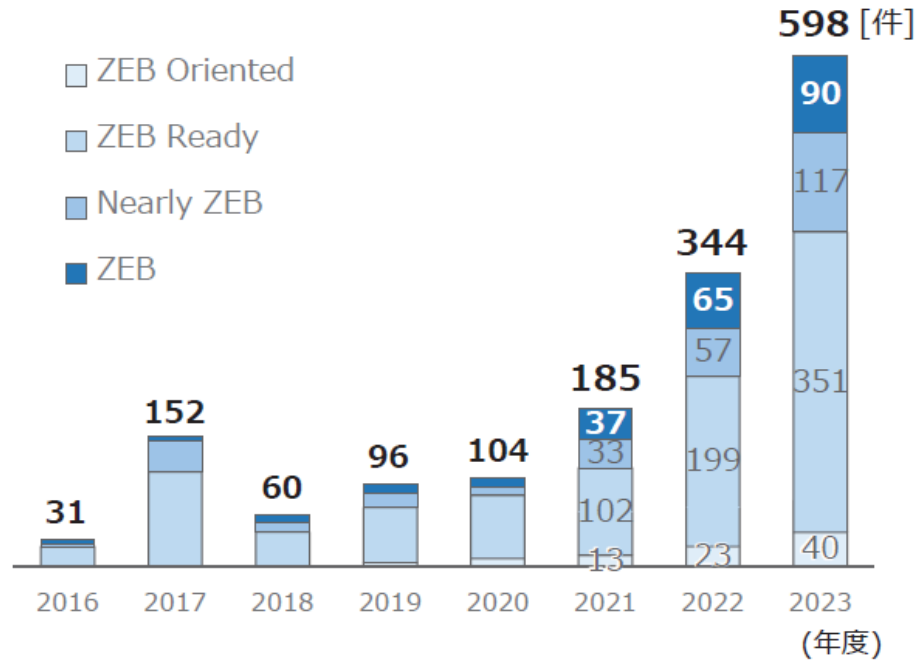
（※2）住宅：強化外皮基準及び再生可能エネルギーを除いた一次エネルギー消費量を
現行の省エネ基準値から20%削減。

建築物：再生可能エネルギーを除いた一次エネルギー消費量を現行の省エネ基準値から用途に応じて
30%削減又は40%削減（小規模は20%削減）。

○ ZEBの実績について

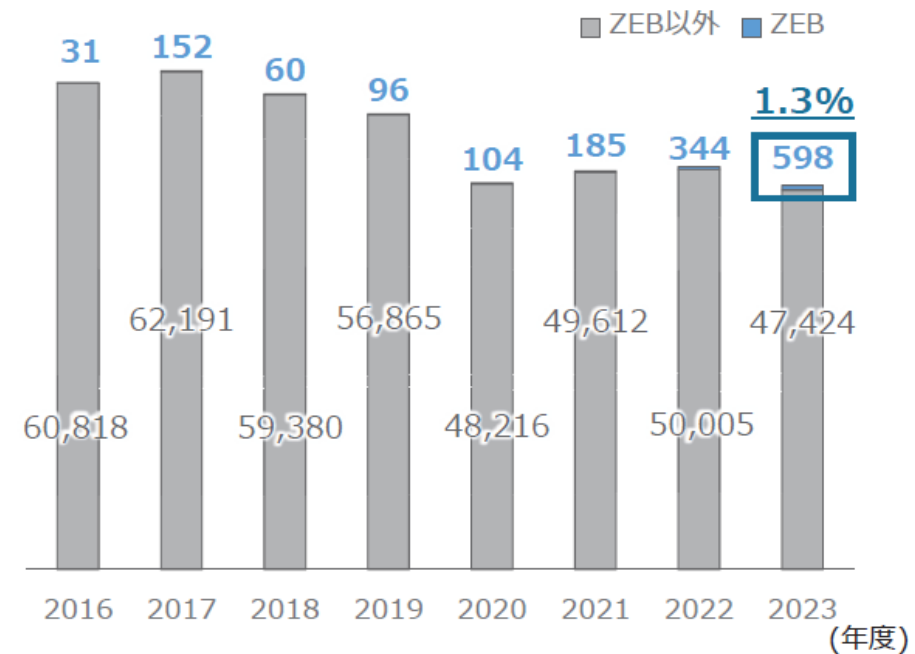
- ZEBの件数は着実に増加しているが、各年度の非住宅建築物の着工数に対して、依然として低い水準となっている。

BELS取得状況（ZEBシリーズ）



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BELS事例データより作成。

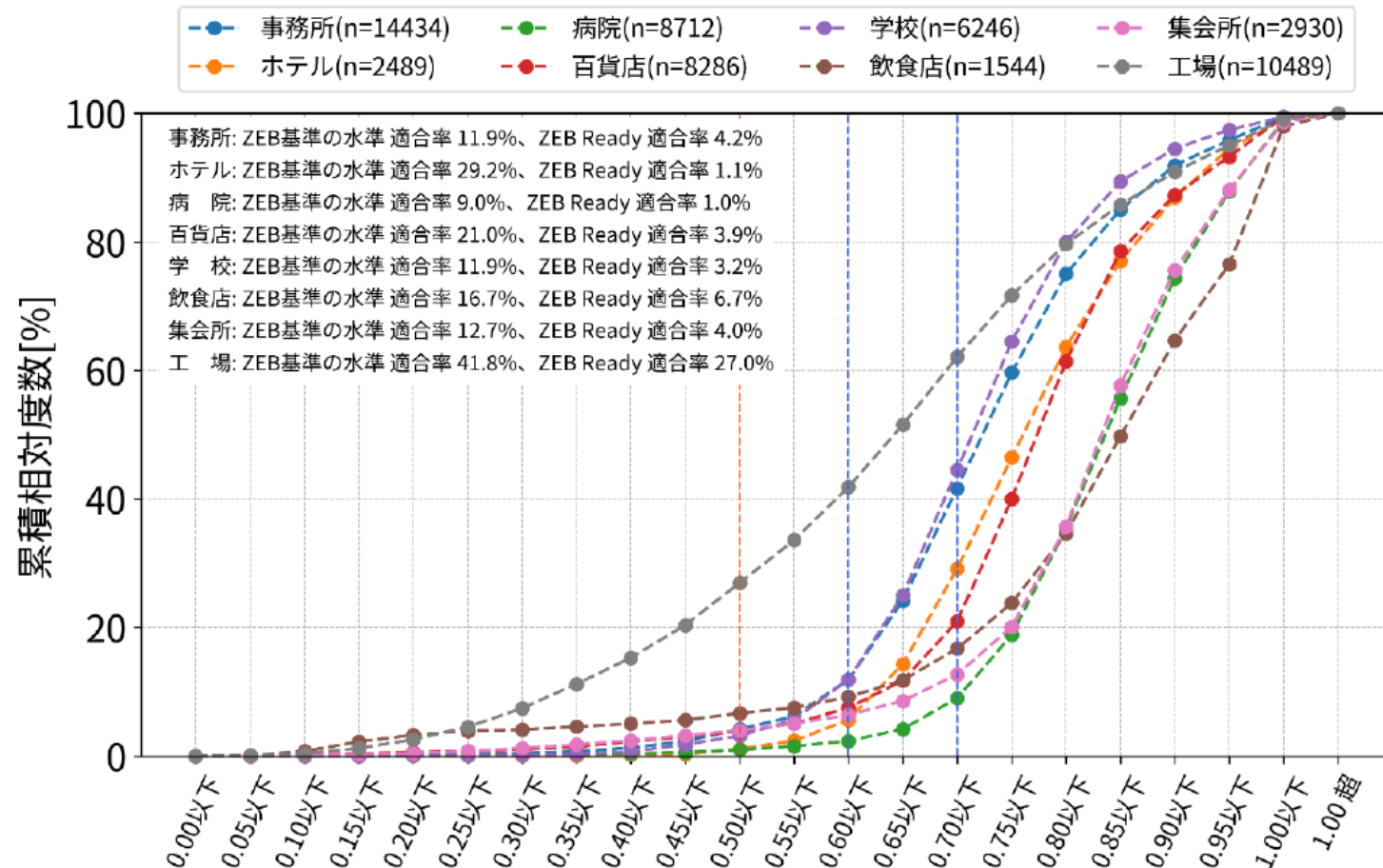
非住宅建築物（工場等を除く）に占めるZEBの推移



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。

○省エネルギー基準申請データによるZEBの達成状況

- ZEB（ネット・ゼロ・エネルギー・ビル）の達成状況を分析(2018-2022年度の5年分のデータを使用)
- 第6次エネルギー基本計画において2030年度の目標の
「ZEB基準の水準」の達成率は19.4%。建物用途「工場等」を除くと14.2%。
- ZEB Readyの達成率は7.8%、建物用途「工場等」を除くと3.3%。

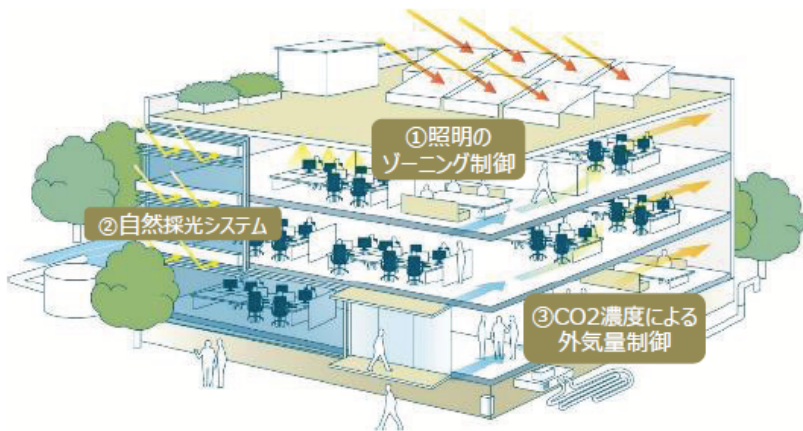


【出所】非住宅建築物の外皮・設備設計仕様とエネルギー消費性能の実態調査－省エネ基準適合性判定プログラムの入力データ(2022 年度)の分析－，
 宮田 征門、三木 保弘，国総研資料 第1269 号，令和6年1月

○未評価技術の実証について

- 建築物は大規模になるに従い、消費エネルギーを削減することが難しくなるため、**既存の省エネ技術のみでZEB実現は難易度が高い**。補助事業により、**高い省エネ効果が期待される未評価技術について実証**を行うことでZEBの普及拡大を図る。

ZEB実証事業における未評価技術導入例



○未評価技術概要

- 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。
- 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。
- 室内のCO₂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（2024年）

対象技術名称	2019・2020年度		2021年度		2022年度		2023年度		2024年度	
	新築	既存	新築	既存	新築	既存	新築	既存	新築	既存
①CO ₂ 濃度による外気量制御	5	2	0	4	2	0	4	1	0	1
②自然換気システム	3	0	0	0	1	0	1	0	0	0
③空調ポンプ制御の高度化	3	0	4	3	4	0	5	3	0	0
④空調ファン制御の高度化	3	0	0	0	2	0	1	0	4	0
⑤冷却塔ファン・インバータ制御	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
⑥照明のゾーニング制御	5	6	2	9	2	4	1	3	1	3
⑦フリークーリング	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
⑧デシカント空調システム	0	0	2	0	1	0	0	0	0	0
⑨クール・ヒートレンチシステム	2	2	0	1	0	0	0	0	0	0
⑩ハイブリッド給湯システム等	1	2	0	3	0	0	0	0	0	2
⑪地中熱利用の高度化	0	0	1	0	0	0	2	0	0	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	0	0
⑬自然採光システム	0	0	0	1	1	0	0	0	0	0
⑭超高効率変圧器	3	2	1	6	1	2	1	1	0	3
⑮熱回収ヒートポンプ	0	0	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、2019～2023年度年度の事業完了時および2024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。

○ 空気調和・衛生工学会のWEBプログラムの未評価技術 23項目

<p>1. CO₂濃度による外気量制御</p>	<p>2. 自然換気システム</p> <p>※自然換気促進シグナル付き自動開閉窓など</p>	<p>3. 空調ポンプ制御の高度化</p>	<p>4. 空調ファン制御の高度化</p>	<p>5. 冷却塔ファン・インバータ制御</p>
<p>6. 照明のゾーニング制御</p> <p>ゾーニング制御/照明消灯制御</p> <p>＜就業時間中＞ ＜就業時間外＞</p>	<p>7. フリークーリング</p>	<p>8. デシカント空調システム</p>	<p>9. クール・ヒートトレンチシステム</p>	<p>10. ハイブリッド給湯システム等</p>
<p>11. 地中熱利用の高度化</p>	<p>12. コージェネレーション設備の高度化</p>	<p>13. 自然採光システム</p>	<p>14. 超高効率変圧器</p>	<p>15. 熱回収ヒートポンプ</p>

○ 空気調和・衛生工学会のWEBプログラムの未評価技術 23項目

<p>16. バイオマスエネルギー利用システム</p>	<p>17. 下水熱等利用システム</p>	<p>18. 太陽熱利用の高度化</p>	<p>19. AI制御等による省エネシステム</p>
<p>20. 高効率厨房換気システム</p>	<p>21. デマンドレスポンス(DR)</p>	<p>22. 水素製造・貯蔵・利用システム</p>	<p>23. 瞬間加温式自動水栓</p>