

ZEB, ZEH の動向とエネルギー供給システムとの関係



早稲田大学建築学科・教授
スマート社会技術融合研究機構・機構長
田辺新一

田辺新一

たなべしんいち / Shin-ichi Tanabe

早稲田大学建築学科 教授・工学博士

専門分野：建築環境学

研究室の開設：1999年度（早稲田大学）

卒業生数：約400名

- 1958 福岡県生まれ
- 1982 早稲田大学理工学部建築学科卒業
- 1984 同大学院博士前期課程修了
- 1984～ デンマーク工科大学暖房空調研究所
- 1986 早稲田大学理工学部・助手
- 1988 お茶の水女子大学家政学部・専任講師
- 1992～ カリフォルニア大学バークレー校環境計画研究所
- 1992 お茶の水女子大学生活科学部・助教授
- 1997 デンマーク工科大学エネルギー研究所
ローレンスバークレー国立研究所客員研究員
- 1999 早稲田大学理工学部建築学科・助教授
- 2001 早稲田大学理工学部建築学科・教授
- 2002～ デンマーク工科大学・客員教授
- 2007 早稲田大学スマート社会技術融合研究機構
住宅・建築環境研究所・所長
- 2014～ 建築設備技術者協会会長（～2016）
- 2015～ 日本建築学会副会長
- 2015～ 東京都環境審議会会長（～2017）
- 2016～ 空気調和・衛生工学会 副会長（～2018）
- 2017～ 日本学術会議会員（～2023）
- 2018～ 空気調和・衛生工学会 会長（～2020）
- 2021～ 日本建築学会 会長（～2023）
- 2022～ スマート社会技術融合研究機構長
- 2025 紫綬褒章受章



G7各国のエネルギー自給率

✓ 日本の一次エネルギー自給率は**13%→15.3%（2023）→16.4%（2024）**
と極めて低い

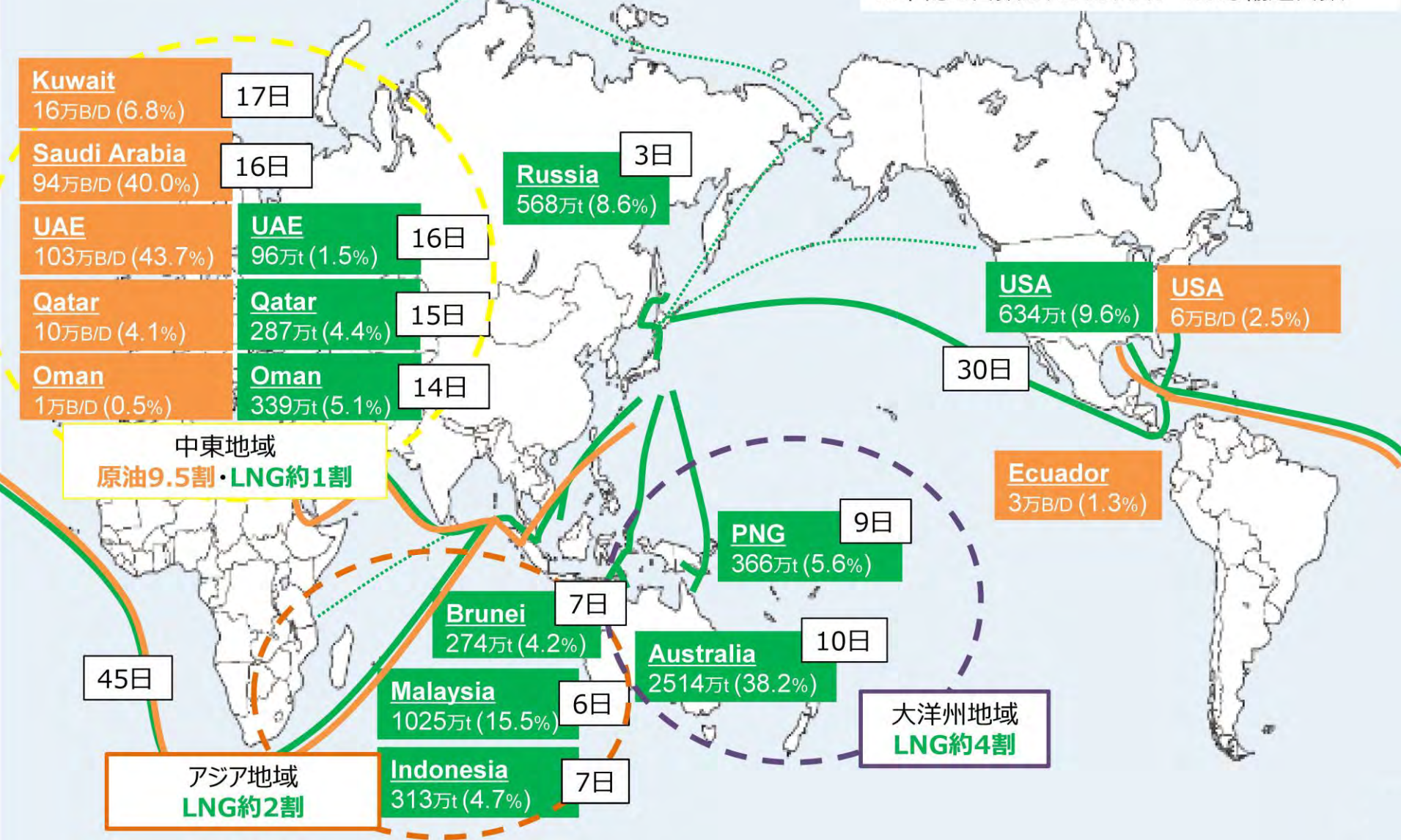
✓ エネルギー安全保障・食料安全保障の問題あり

	エネルギー自給率	食料自給率
日本	13%→16.4%	38%
米国	104%	121%
英国	63%	70%
フランス	54%	131%
ドイツ	35%	84%
イタリア	23%	58%
カナダ	186%	233%

第53回 総合資源エネルギー調査会 基本政策分科会（2023年6月28日）、第70回「エネルギーを巡る最近の動向について」（2025年12月） 資源エネルギー庁 より引用へ著者加筆
https://www.enecho.meti.go.jp/committee/council/basic_policy_subcommittee/index.html

日本の原油・LNG輸入（2024年）

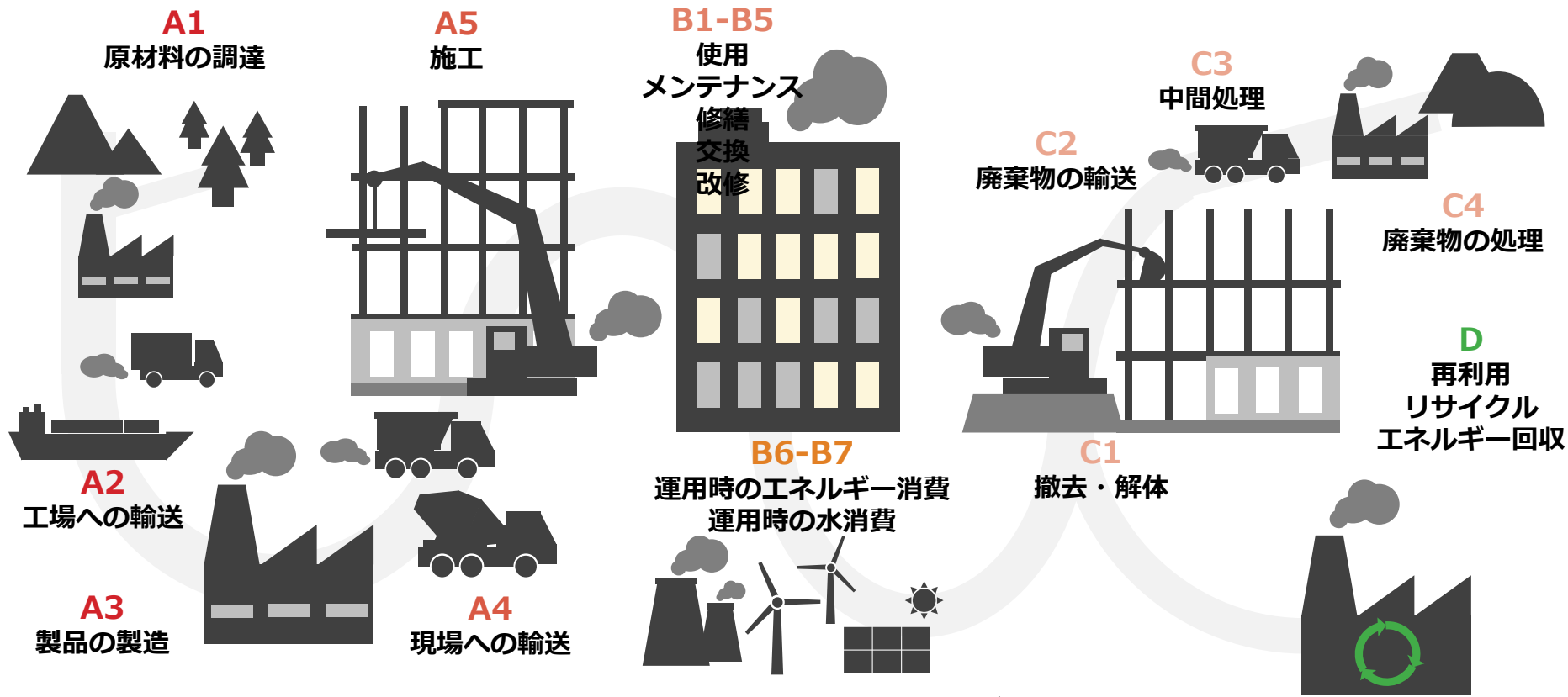
※下記の日数は、LNGタンカーによる輸送日数



ホールライフカーボン評価 (A1-A5, B1-B5, B6-B7, C1-C4, D)

EN15978: 2011, ISO21930:2017

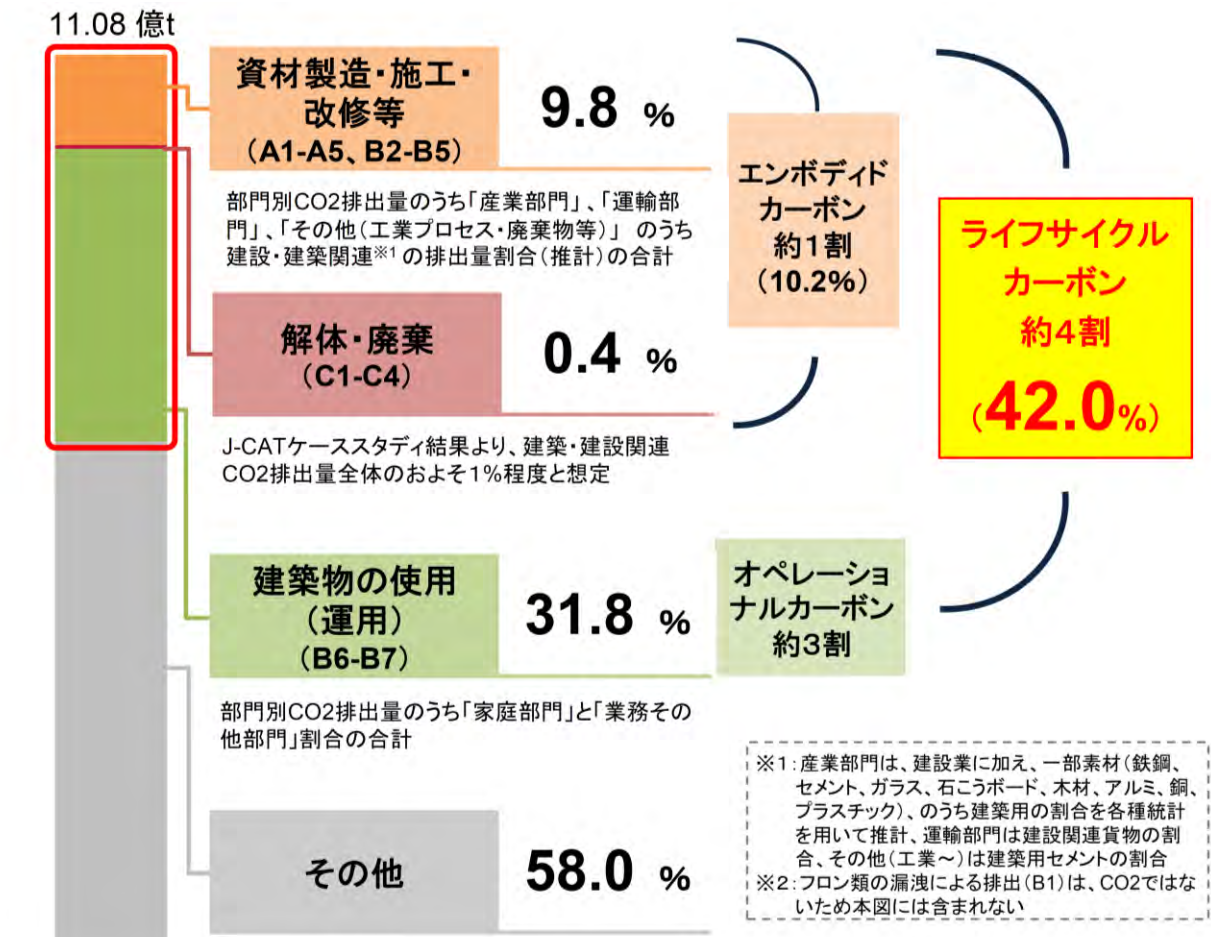
A1-A3: 資材製造段階	A4-A5: 建築施工段階	B1-B5, B6-B7: 使用段階	C1-C4: 解体段階	D: リサイクル再利用
-------------------------	-------------------------	------------------------------	-----------------------	-----------------------



アップフロントカーボン (A1-A5) オペレーショナルカーボン (B6-B7)

エンボディドカーボン (A1-A5, B1-B5, C1-C4) ※B6-B7除く

国内CO2排出量における建築物のライフサイクルカーボン割合 (推計・国交省)

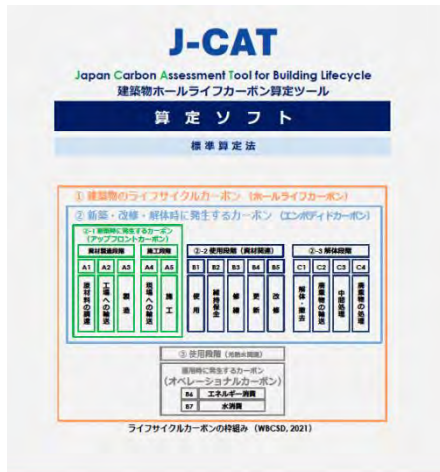


2028年度から5,000m²以上の事務所ビルを対象にライフサイクルカーボンの報告義務化制度開始検討

国内CO2
排出量
(2019年時点、
エネルギー起源
CO2※2)

出典：
 ○エネルギー起源CO2の部門別排出量(2019年度) (https://www.nies.go.jp/gio/archive/ghgdata/index.html)
 ○2019総合エネルギー統計 (https://www.enecho.meti.go.jp/statistics/total_energy/results.html)
 ○令和5年度ゼロカーボンビル推進会議報告書 (https://www.ibecs.or.jp/zero-carbon_building/files/240517_document.pdf)
 ○普通鋼地域別用途別受注統計表 (https://www.jst.or.jp/data/yoto/index.html)
 ○2019年度 都道府県別需要部門別販売高 (https://www.jcassoc.or.jp/cement/3pdfjh3_1900_b.pdf)
 ○生コンクリートの月別出荷数量 (https://www.zennama.or.jp/3-toukei/nenji/pdf/r_01_shukka.pdf)
 ○「生産動態統計調査 経済産業省生産動態統計 年報 資源・消費・建材統計編 2020年 年報」 (https://www.e-stat.go.jp/stat-search/database?class=00001134041&cycle=7&year=20190)
 ○ガラス業界の動向やランキン&シェンなど (https://gyokai-search.com/3-garasu.htm)
 ○2019年度 自動車輸送統計調査 (https://www.e-stat.go.jp/stat-search/files?class=00001065962&cycle=8&year=20191)
 ○木材の用途 (https://www.shinrin-ringyou.com/mokuzai/yoto.php)
 ○プラスチックを取り巻く国内外の状況 (https://www.meti.go.jp/shingikai/sankoshin/sangyo_gijutsu/haikibutsu_recycle/plastic_junkan_wg/pdf/004_s01_00.pdf)
 ○廃棄資源マテリアルフロー (https://mrc.jogmec.go.jp/wp-content/uploads/2022/09/material_flow2021_Cu.pdf)
 ○廃石膏ボードのリサイクルの推進に関する検討調査 (https://www.env.go.jp/recycle/report/m14-05/all.pdf)
 ○エコラフ事例 (https://ecolaf-label.jp/epd/download/327)
 ○用途別需要 (https://www.aluminum.or.jp/basic/demand/)

J-CAT Japan Carbon Assessment Tool for Building Lifecycle



J-CAT : ダウンロードサイト



IBECsに、産官学の連携により、総合的にLCCO₂を実質ゼロにする建築物について、その評価手法を整備し、普及促進を図ること目的として、「**ゼロカーボンビル推進会議**」を設置

https://www.ibecs.or.jp/zero-carbon_building/jcat/index.html

第7次エネルギー基本計画の概要

■ 時間軸

2040年の最終エネルギー消費量は2.6～2.7億kL

第6次エネルギー基本計画 2.8億kL

2040年を中間目標年として電力ほぼ脱炭素化
(排出係数0～40gCO₂/kWh)

■ 電源構成方針

再生エネルギー最大限導入 (40～50%)

原子力最大限活用 (再稼働・運転延長・次世代炉)

火力脱炭素化 (アンモニア・水素混焼、CCUS)

■ 需要側対策

電力需要の大幅増加 (データセンター・半導体・電化)

省エネ徹底 (ZEB/ZEH義務化)

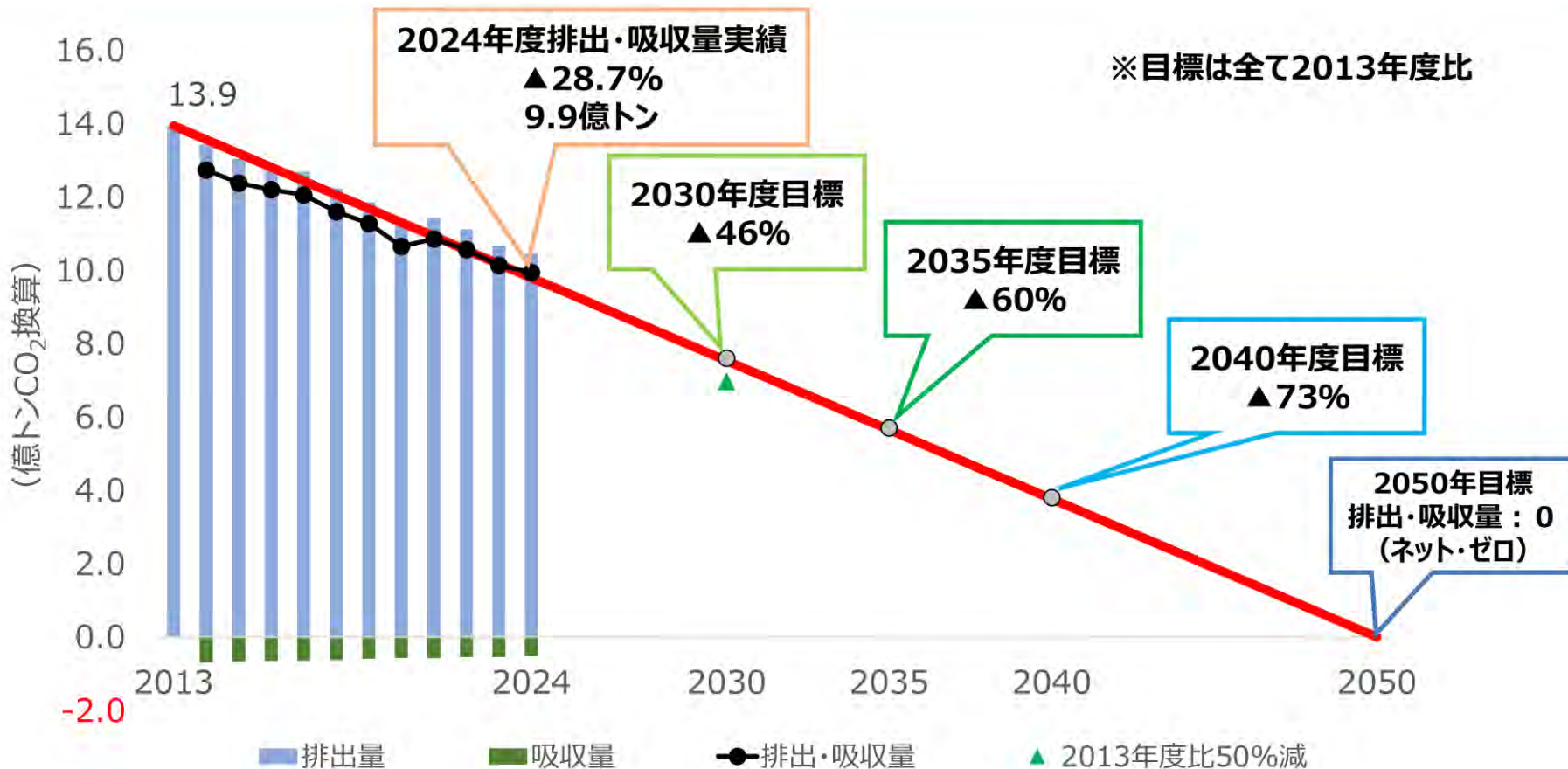
データセンター効率化、ワット・ビット連携

■ 国際連携

AZEC、重要鉱物確保、サプライチェーン強靱化

削減目標（NDC） 2025年2月18日提出

- 2024年度の我が国の温室効果ガス排出・吸収量は約9億9,400万トン（CO₂換算）（2023年度は約10億1,300万トン）となり、2023年度比1.9%減少（▲約1,880万トン）、2013年度比28.7%減少（▲約3億9,950万トン）。
- 2013年度以降の最低値を記録（初めて10億トンの大台を下回る）し、全体としての減少傾向を継続。



【参考】温室効果ガス別の排出削減・吸収量の目標・目安

【単位：100万t-CO₂、括弧内は2013年度比の削減率】

	2013年度実績	2030年度（2013年度比）※1	2040年度（2013年度比）※2
温室効果ガス排出量・吸収量	1,407	760（▲46%※3）	380（▲73%）
エネルギー起源CO ₂	1,235	677（▲45%）	約360～370（▲70～71%）
産業部門	463	289（▲38%）	約180～200（▲57～61%）
業務その他部門	235	115（▲51%）	約40～60（▲74～83%）
家庭部門	209	71（▲66%）	約40～60（▲71～81%）
運輸部門	224	146（▲35%）	約40～80（▲64～82%）
エネルギー転換部門	106	56（▲47%）	約10～20（▲81～91%）
非エネルギー起源CO ₂	82.2	70.0（▲15%）	約59（▲29%）
メタン（CH ₄ ）	32.7	29.1（▲11%）	約25（▲25%）
一酸化二窒素（N ₂ O）	19.9	16.5（▲17%）	約14（▲31%）
代替フロン等4ガス	37.2	20.9（▲44%）	約11（▲72%）
吸収源	-	▲47.7（-）	▲約84（-）※4
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。	官民連携で2040年度までの累積で2億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。

※1 2030年度のエネルギー起源二酸化炭素の各部門は目安の値。

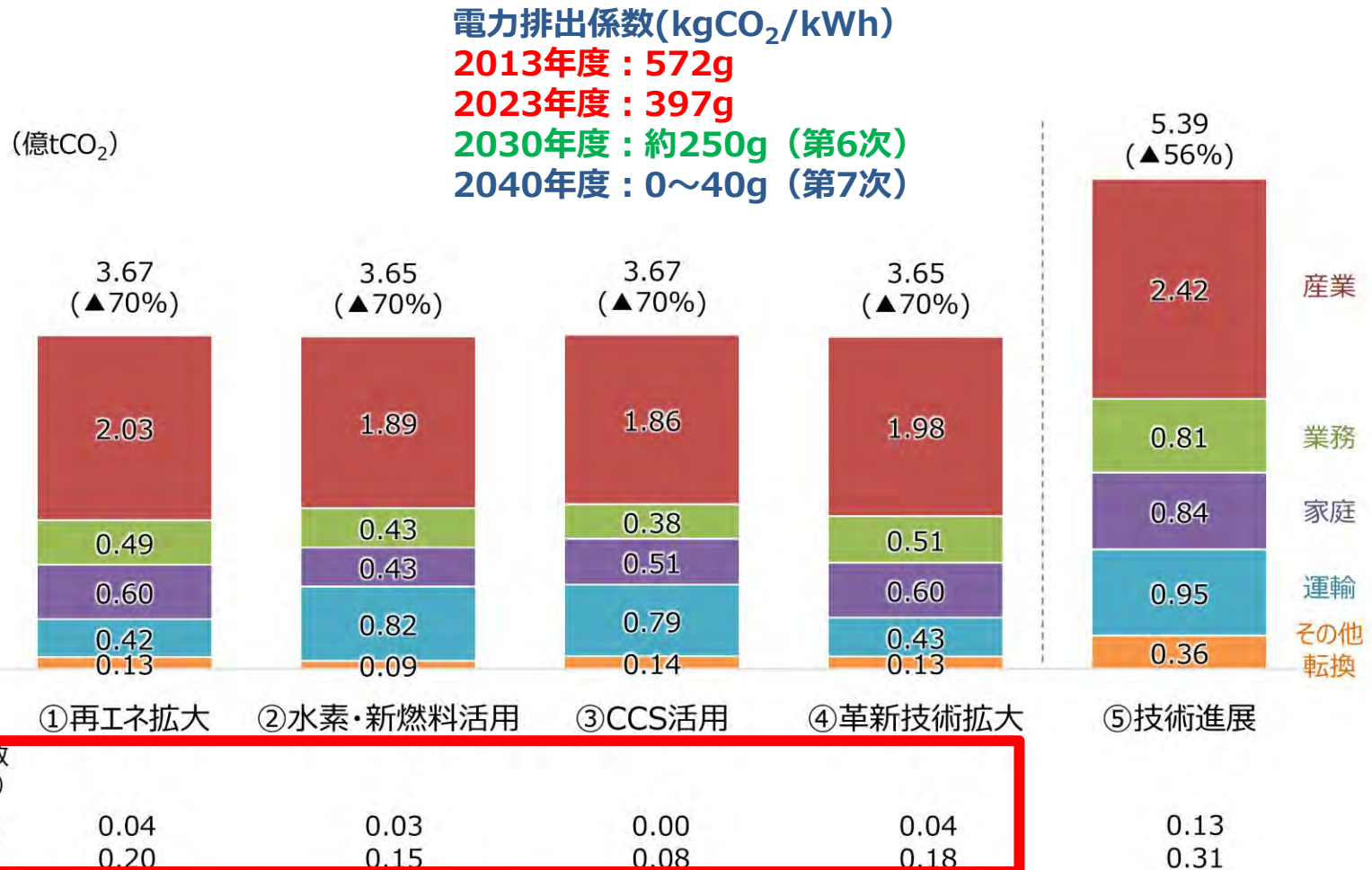
※2 2040年度のエネルギー起源二酸化炭素及び各部門については、2040年度エネルギー需給見通しを作成する際に実施した複数のシナリオ分析に基づく2040年度の最終エネルギー消費量等を基に算出したもの。

※3 さらに、50%の高みに向け、挑戦を続けていく。

※4 2040年度における吸収量は、地球温暖化対策計画第3章第2節3（1）に記載する新たな森林吸収量の算定方法を適用した場合に見込まれる数値。

シナリオ別エネルギー起源CO₂排出量

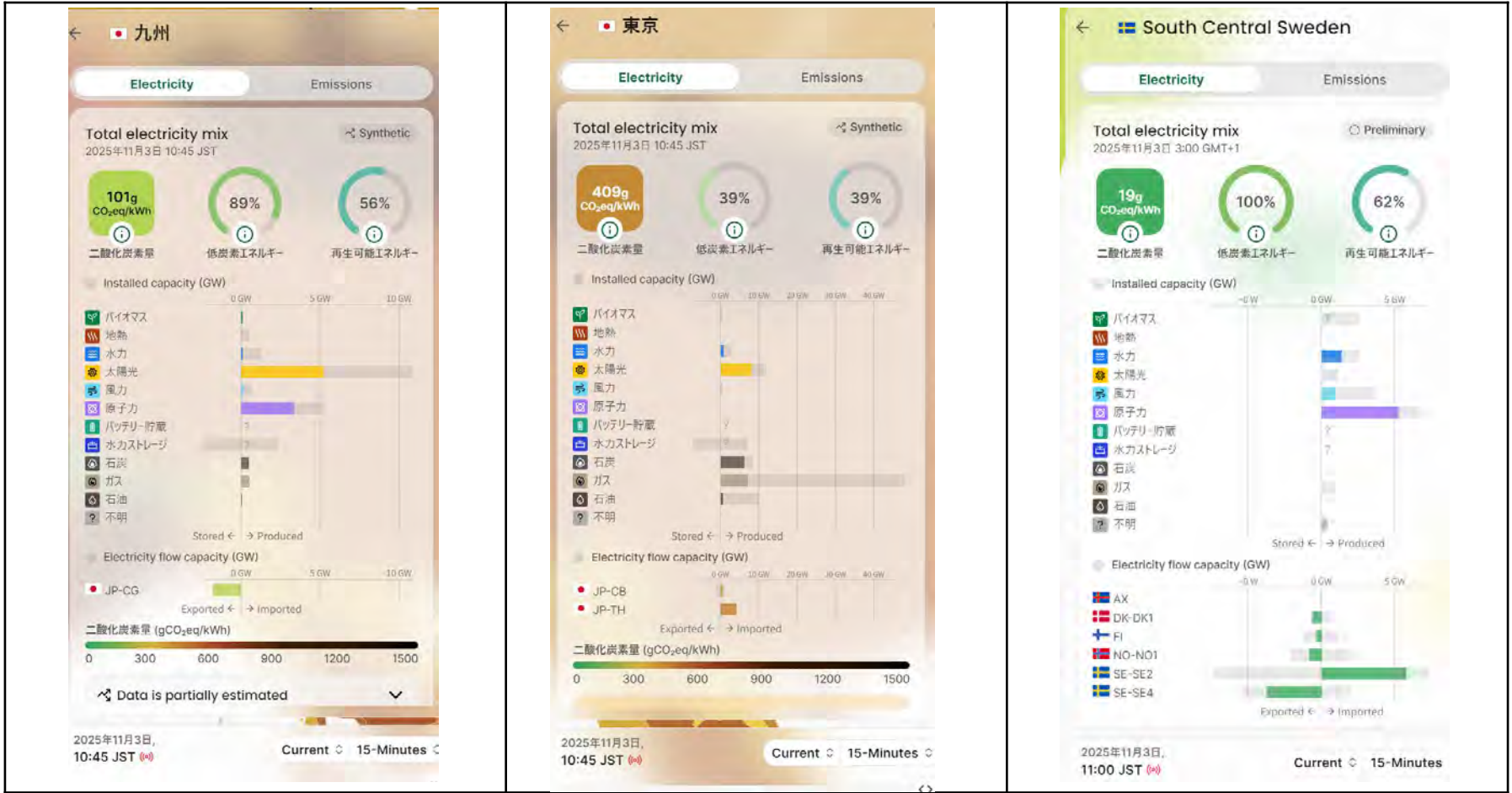
2040年度に電力はほぼ非化石化



※ 発電に由来するCO₂排出量は、部門ごとの電力需要に応じて各部門に配分。
※ カッコ内の数字は2013年度比のエネルギー起源CO₂排出削減率。

1kWhで僅か40gCO₂/kWh排出

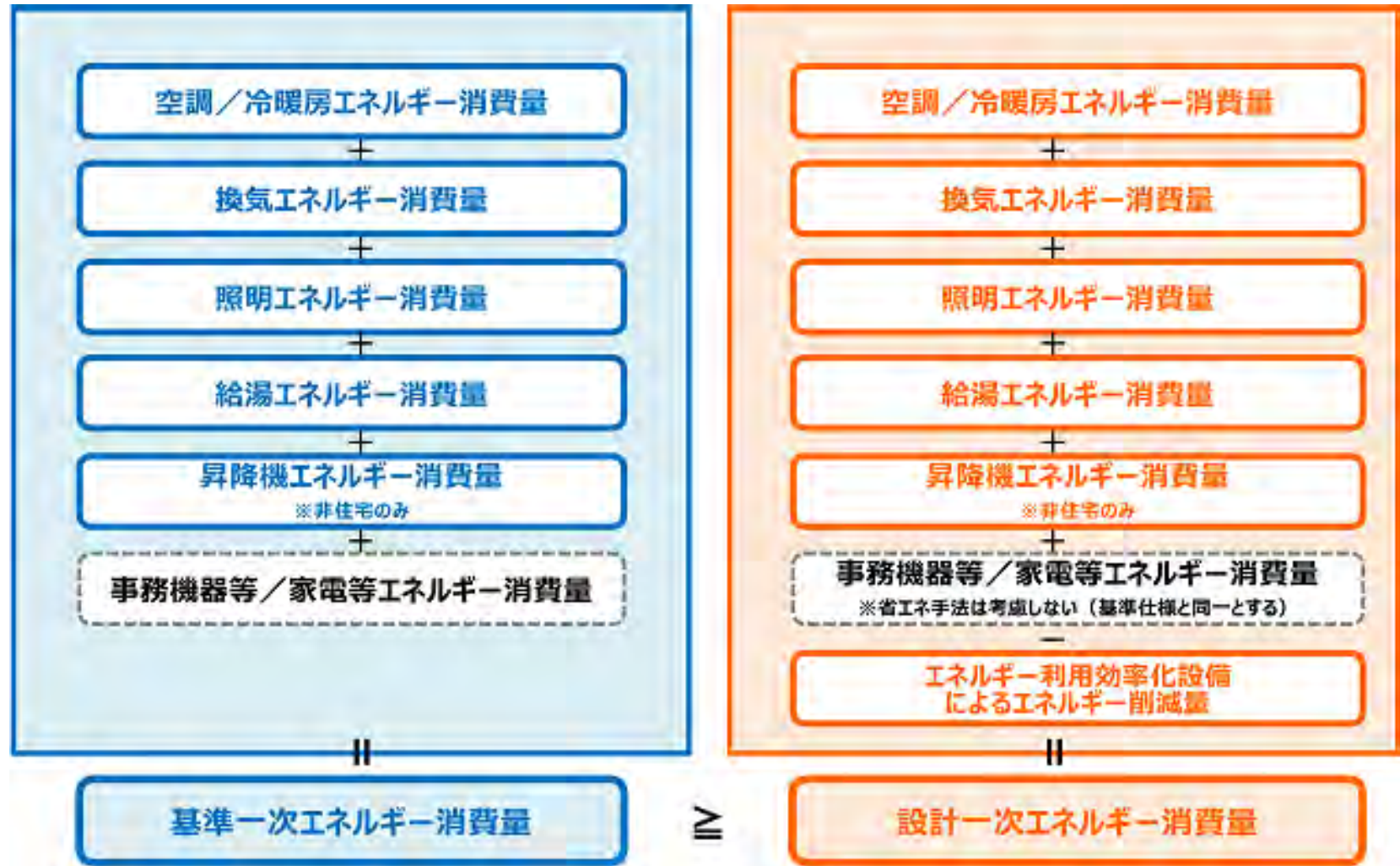
非化石エネルギーの自給率が高くなる必要がある



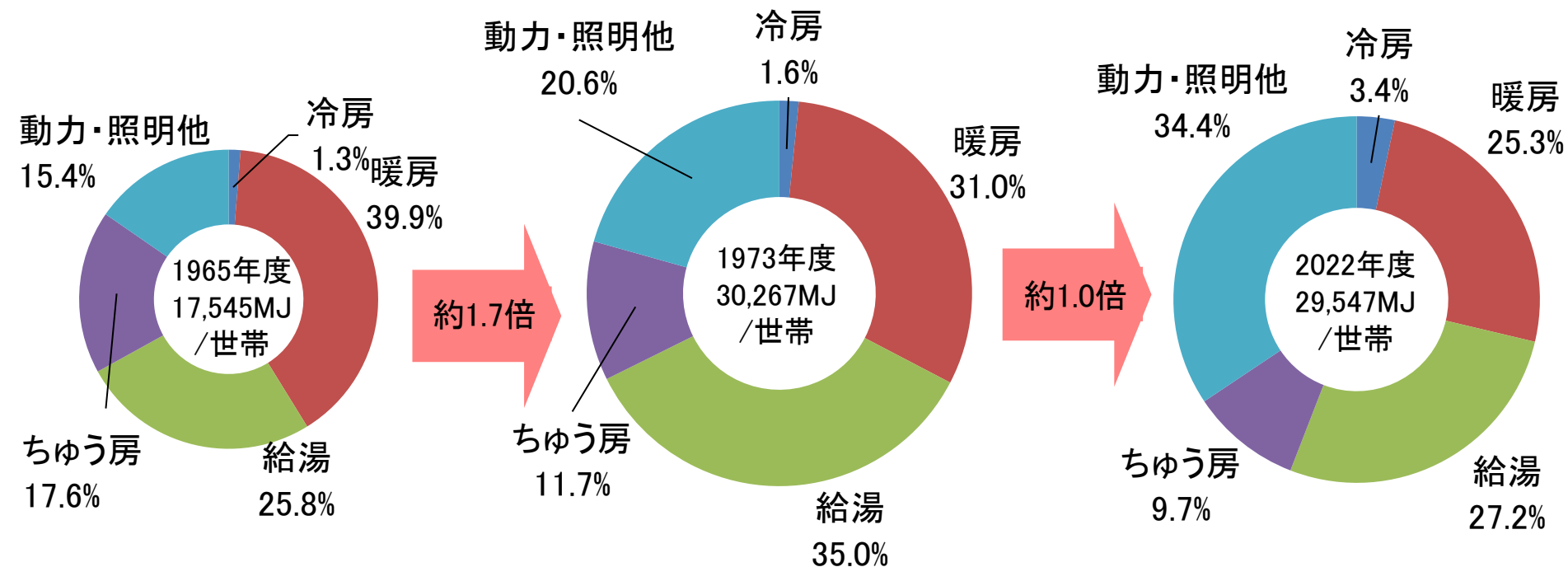
2025年11月3日 10:45 1kWhの電気のCO2排出量、スウェーデンは日本時間11時
九州 101g-CO₂ 東京 409g-CO₂ 南中央スウェーデン 19g-CO₂

BEI (Building Energy Index)

一次エネルギー消費量基準

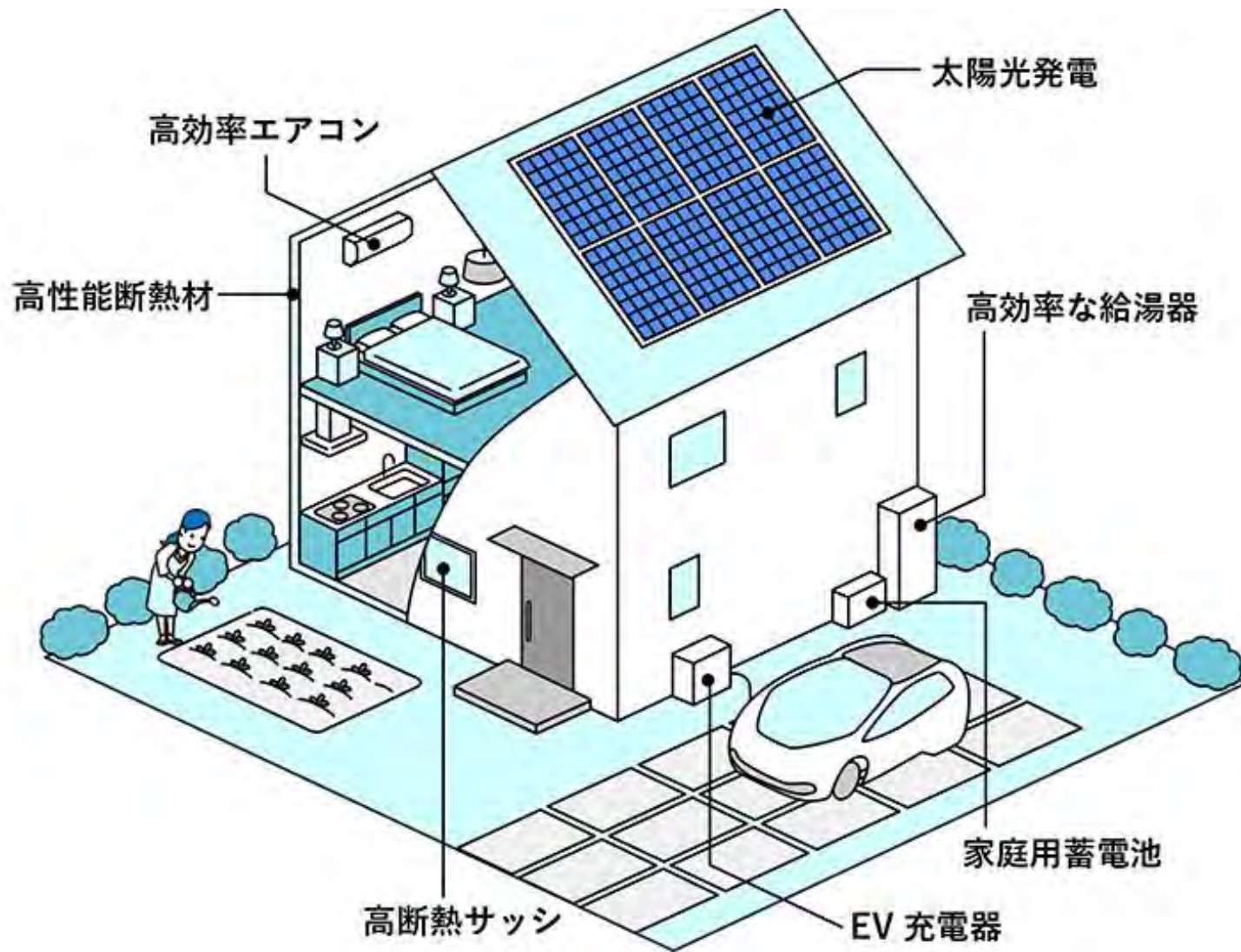


家庭用エネルギー消費量の用途別割合 (2020年度)



給湯割合が大きい、次点が暖房

ZEH（住宅）の定義（環境省）



建築物省エネ法の適合義務水準の経緯（国交省）

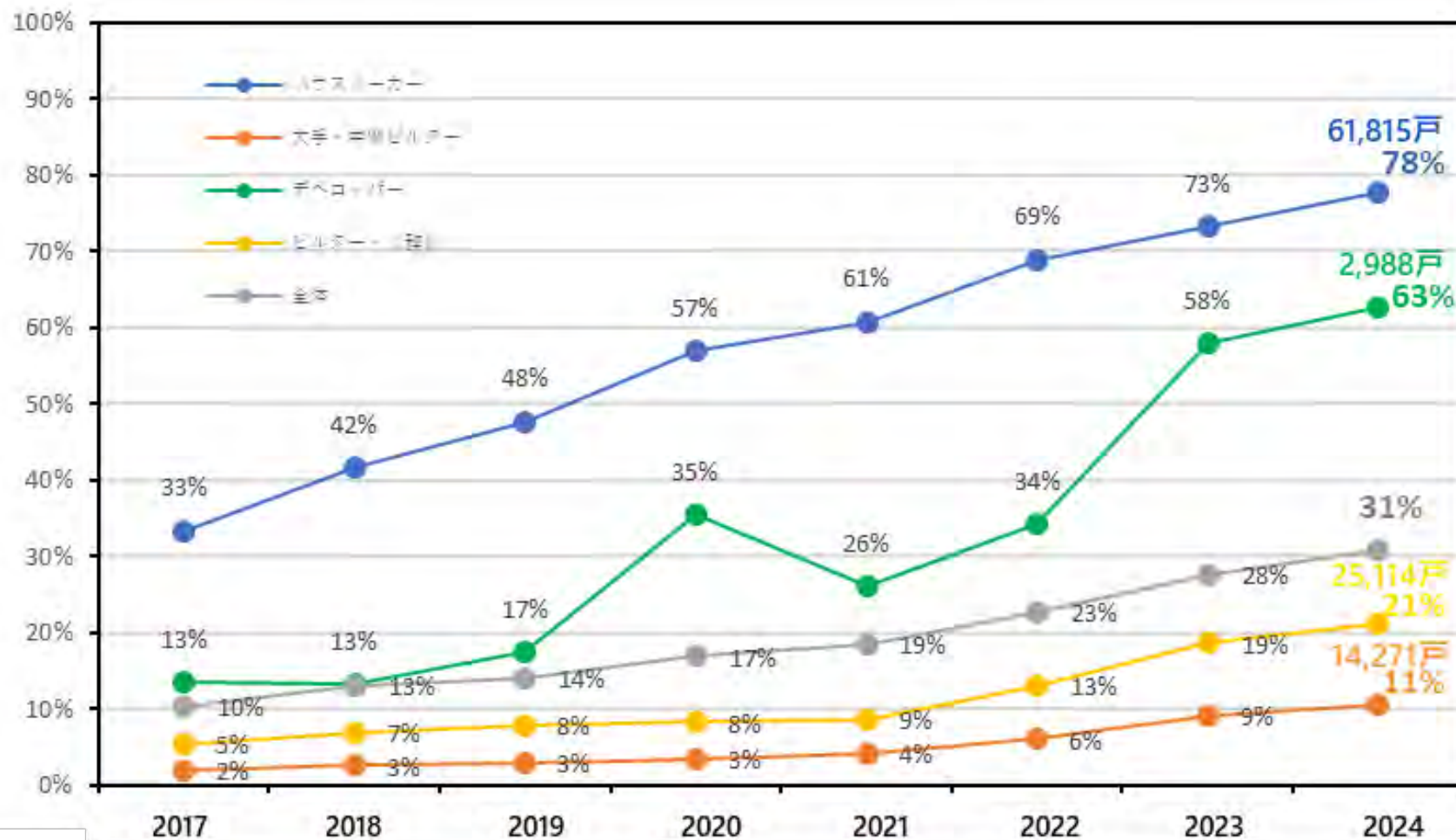
■建築物省エネ法の適合義務基準値の推移

2017年度			2021年度			2024年度			2025年度			2026年度			遅くとも2030年度		
用途・規模		一次エネ (BEI)の 基準値	用途・規模		一次エネ (BEI)の 基準値	用途・規模		一次エネ (BEI)の 基準値	用途・規模		一次エネ (BEI)の 基準値	用途・規模		一次エネ (BEI)の 基準値	用途・規模		一次エネ (BEI)の 基準値
大規模 (2,000㎡ 以上)	非住宅	※2 1.00	中大規模 (300㎡以上)	非住宅	※2 1.00	大規模 (2,000㎡ 以上)	工場	※2 0.75	大規模 (2,000㎡ 以上)	工場	※2 0.75	中大規模 (300㎡以上)	工場	※2 0.75	中大規模 (300㎡以上)	工場 事務所 学校	※3 0.60
							事務所 学校	※2 0.80		事務所 学校	※2 0.80		事務所 学校	※2 0.80			
小中規模 (2,000㎡ 未満)	非住宅	－	小規模 (300㎡未満)	非住宅	－	中規模 (300㎡以上、 2,000㎡未 満)	ホテル 百貨店	※2 0.85	中規模 (300㎡以上、 2,000㎡未 満)	ホテル 百貨店	※2 0.85	小規模 (300㎡未満)	病院、 集会所 飲食店	※2 0.85	小規模 (300㎡未満)	ホテル 百貨店 病院 集会所 飲食店	※3 0.70
							病院 集会所 飲食店	※2 1.00		病院、 集会所 飲食店	※2 1.00		病院、 集会所 飲食店	※2 1.00			
住宅		－	住宅		－	住宅		－	住宅		1.00	住宅		1.00	住宅		0.80

※1 「-」は届出義務/努力義務
 ※2 太陽光発電設備及びコージェネレーション設備のうち自家消費分を含む
 ※3 コージェネレーション設備のうち自家消費分を含む
 ※4 増改築については、改正法の全面施行以降(2025年4月～)、増改築部分の面積の規模に応じて該当する規模の水準を適用。

適合していない建築物は座礁資産になる可能性

新築戸建住宅のZEH化率

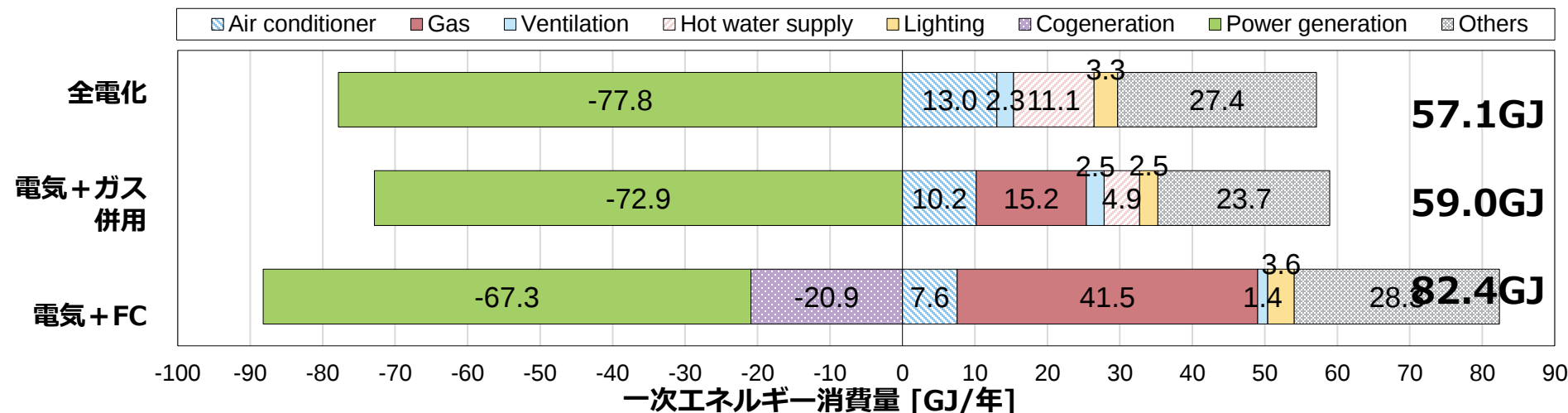


引用：資源エネルギー庁省エネ小委員会資料、SII報告会資料から著者作成



ZEHの年間エネルギー実測値

5, 6地域：全電化、ガス併用、燃料電池併用住宅
112件の戸建住宅の実測結果



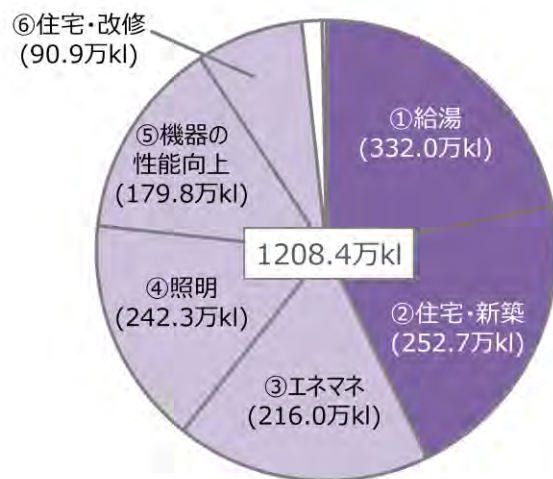
- ✓ 平均PV容量：6.4kW（全電化）、5.9kW（ガス併用）、平均UA値：0.5W/(m²K)
- ✓ 家電を含んでも平均値ではネット・ゼロ達成
- ✓ 太陽光発電・燃料電池の役割は大きい
- ✓ 燃料電池設置住宅は冬季の電力自給率を高める

- ✓ 大木玲奈、小川崇臣、田辺新一、全電化のネット・ゼロ・エネルギー・ハウスの電力需給に関する実態分析、日本建築学会環境系論文集、2020年9月、<https://doi.org/10.3130/aije.85.685>
- ✓ 里洋平、新藤幹、稲葉愛永、藤井香菜子、新井遥、中川純、田辺新一、ネット・ゼロ・エネルギー・ハウスのエネルギー消費量に関する実態分析、日本建築学会環境系論文集、2022年12月、<https://doi.org/10.3130/aije.87.877>

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

出典：資源エネルギー庁「2030年度におけるエネルギー需給の見通し」、内閣官房「2022年度における地球温暖化対策計画の進捗状況」をもとに作成。

第6次エネルギー基本計画

エネルギー需給参考資料

家庭部門

業種	省エネルギー対策名	導入実績	導入・普及見通し	進捗率	省エネ量 万kL			見直し後 省エネ量内訳	
		2012FY	2030FY	2019FY	見直し前	見直し後	差分	うち電力	うち燃料
住宅	1. 住宅の省エネルギー化(新築)	6%	30%	13.6%	314.2	252.7	▲61.5	63.2	189.5
	2. 住宅の省エネルギー化(改修)			23.3%	42.5	90.9	48.4	23.6	67.3
給湯	3. 高効率給湯器の導入	400万台	1,590万台 (1,400万台)	36.7%	268.6	264.9	▲3.7	-28.1	292.6
	CO2冷媒HP給湯機		3,030万台 (2,700万台)						
	潜熱回収型給湯器	340万台							
給湯	燃料電池		300万台 (530万台)	85.9%	201.1	193.4	▲7.7	193.4	—
	太陽熱温水器	5.5万台							
照明	4. 高効率照明の導入	9%	ほぼ100%	85.9%	201.1	193.4	▲7.7	193.4	—

概要
新築住宅について省エネルギー基準への適合義務化、省エネルギー基準の段階的な引上げ等により、省エネルギー性能の向上を図る。 ZEH等、より高い省エネルギー性能を有する住宅の普及を促進する。 断熱性能の高い建材、高効率なエアコン、給湯器、照明等の導入を図る。 (普及率は省エネルギー基準に適合する住宅ストックの割合) ※省エネ対策強化に向けた検討を実施中であり、数字については精査中。
既存住宅の省エネ改修、断熱性能の高い建材の導入を推進する。 ※省エネ対策強化に向けた検討を実施中であり、数字については精査中。
ヒートポンプ式給湯機(左上段)、潜熱回収型給湯器(左中段)、家庭用燃料電池(左下段)といった高効率な給湯設備の導入を推進する。 ※対策強化や実績・世帯数の推計結果等を踏まえ見直し ※省エネ量には新築住宅における省エネルギー基準適合の推進に伴う給湯設備の導入による効果67.1万kLは含まない。
LEDや有機EL等の高効率照明を用いた、高輝度な照明技術により省エネを図る。 ※算出根拠となる統計データを更新。 ※省エネ量には新築住宅における省エネルギー基準適合の推進に伴う照明設備の導入による効果48.9万kLは含まない。

高効率給湯器の導入に大きな期待 (2030年度)

CO₂冷媒HP給湯器 : 1,590万台

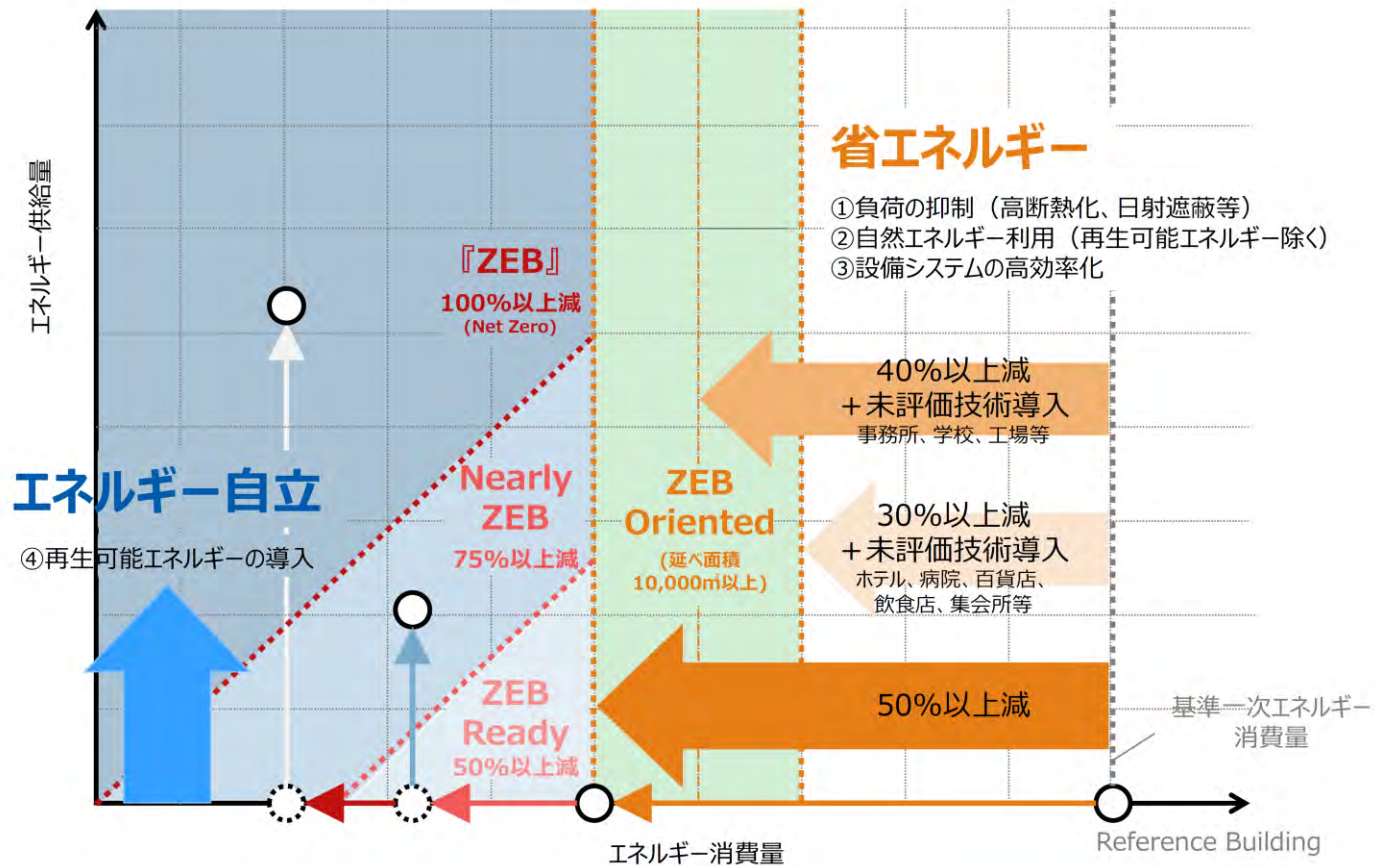
潜熱回収型給湯器 : 3,030万台

燃料電池 : 300万台

() は見直し前の数字



ZEB（ネット・ゼロ・エネルギービル）



ZEB→省エネ+ゼロ・エミッションへ

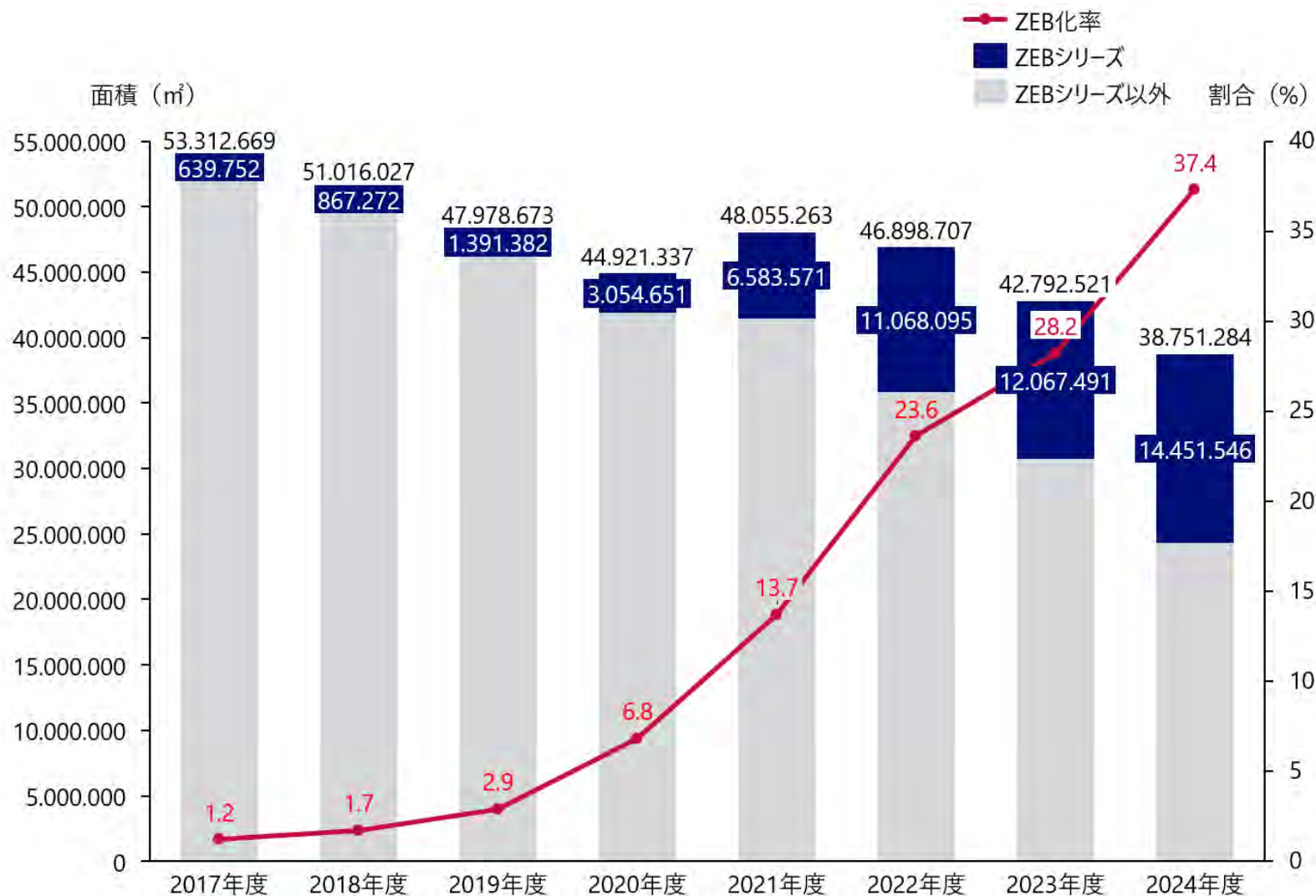
三菱電機ZEB関連技術実証棟「SUSTIE」



<https://www.mitsubishielectric.co.jp/corporate/randd/sustie/index.html>

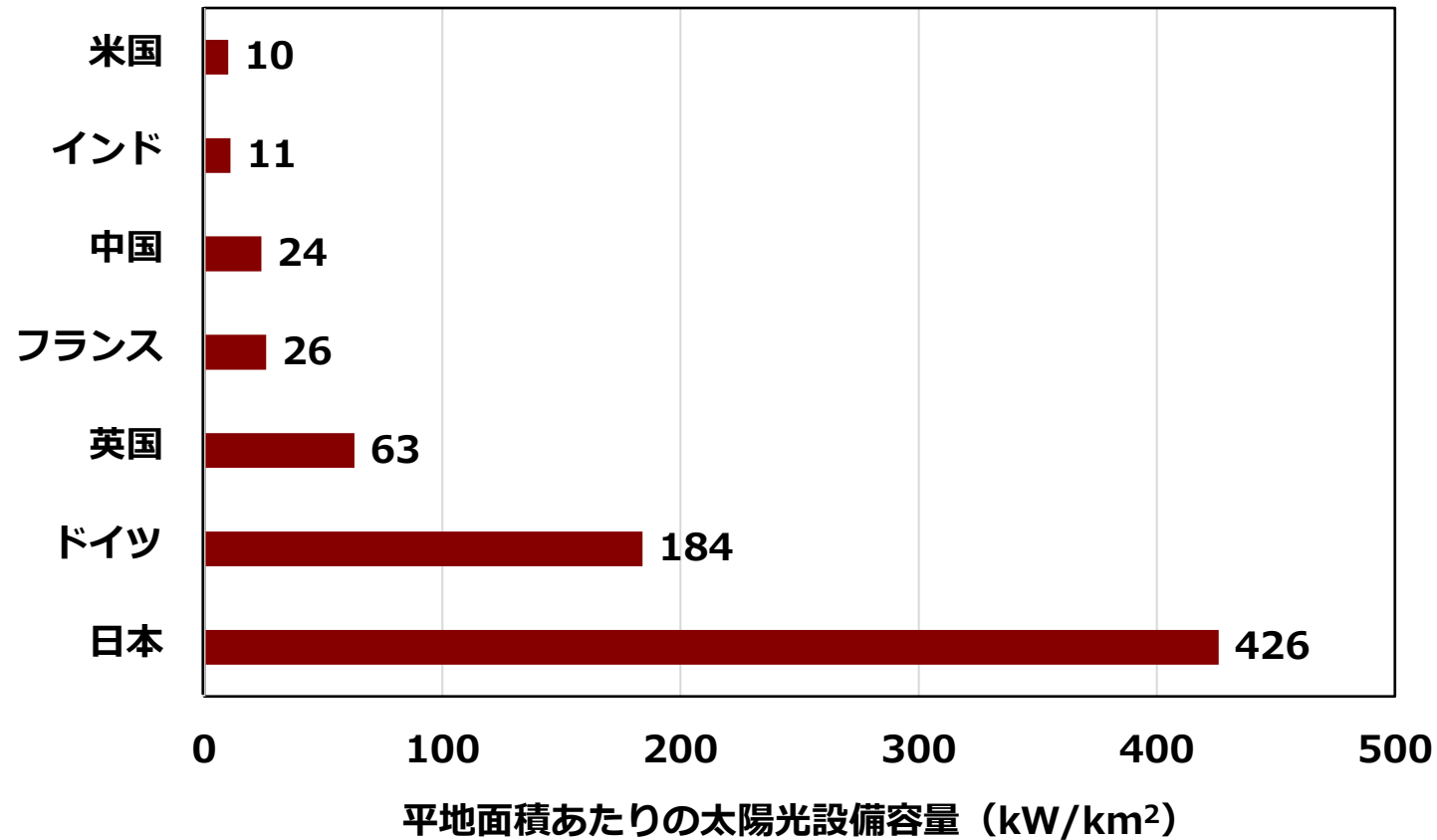


ZEBシリーズの推移（面積ベース）



面積あたりの各国太陽光設備容量

平地面積あたりの日本の太陽光設備容量は世界最大・ドイツの2倍
置き場所を考える必要あり



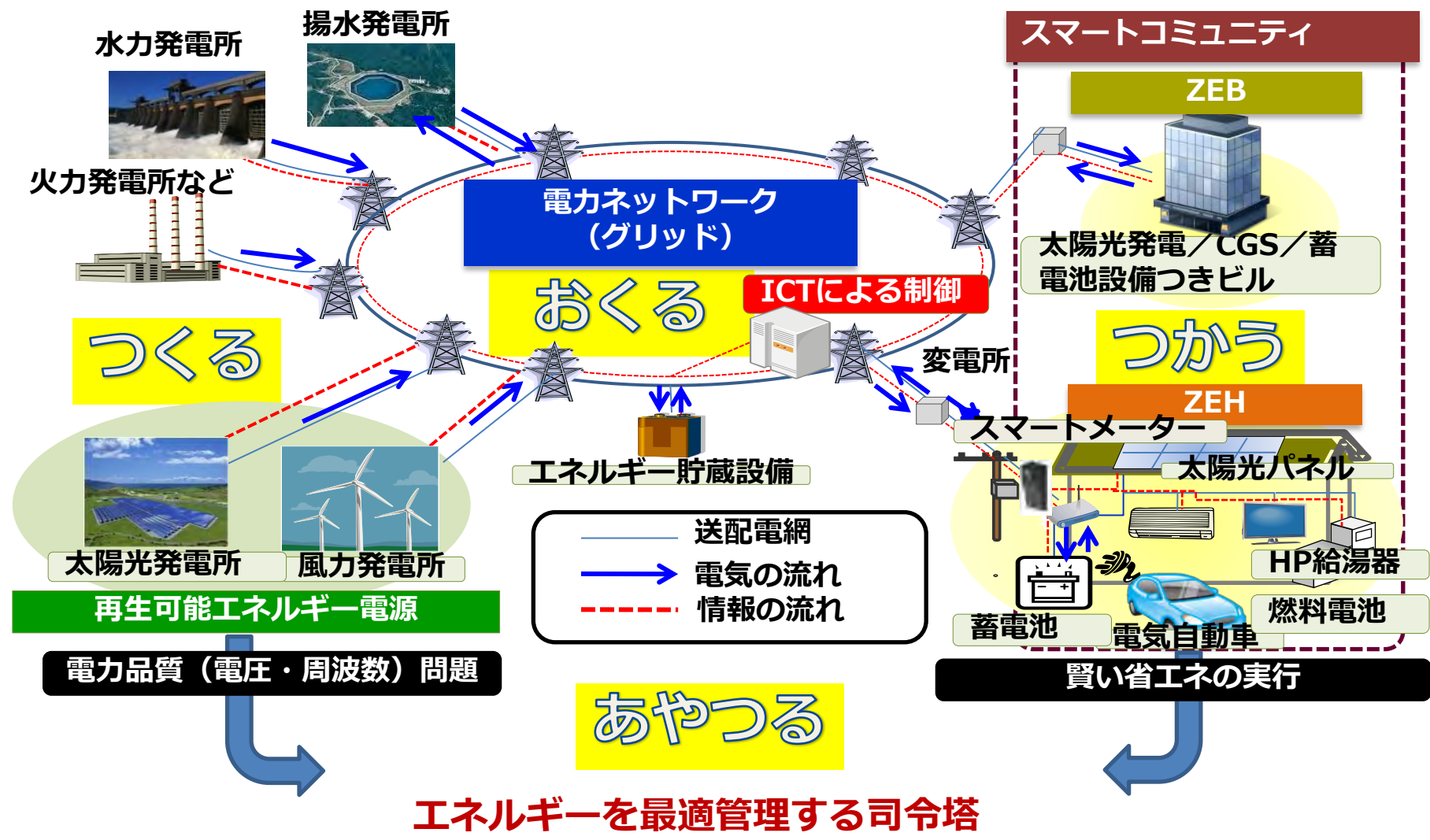


5kW = 20 パネル × 250W
1kW=5m² 設置には約10m² 必要

浮体式洋上風力（長崎・五島）



変動型再エネを有効活用するには



フランスの不動産屋の店頭表示



À VENDRE APPARTEMENT NANCY

PRIX* : 145 000 € - Honoraires charge vendeur
(*) Prix hors frais notariaux, d'enregistrement et de publicité foncière



stéphane plaza
immobilier
C'EST LE COEUR QUI PARLE

EXCLUSIVITÉ





CLASSE ÉNERGIE

Consommation énergétique

Classe	Consommation (kWh/m²/an)
A	≤ 50
B	51 à 90
C	91 à 150
D	151 à 230
E	231 à 330
F	331 à 450
G	≥ 451

Logement énergivore

→ **エネルギー**

CLASSE GES

Faible émission de GES

Classe	Émission (kg CO ₂ /m²/an)
A	≤ 8
B	8 à 16
C	17 à 25
D	26 à 35
E	36 à 45
F	46 à 55
G	≥ 56

Faible émission de GES

→ **CO₂**

DPE réalisé avant le 01/07/2021

1 terrasse Jardin 0 m² 1 chambre 52 m² RDC 3 pièces

APPARTEMENT 3 pièces - 52 m²

VISITE VIRTUELLE 100% IMMERSIVE de ce bien : A découvrir sur notre site web ou en agence.
 NANCY - Rue de Metz, dans une petite copropriété récemment rénovée, découvrez cet Appartement type loft de 64 m², dont 52 m² Carrez, en second corps de bâtiment. Il est composé d'une grande pièce de vie avec cuisine ouverte meublée et équipée, une chambre, un bureau, une salle de bains, une buanderie.
 Calme et luminosité pour ce bien rare dans un esprit "petite maison de ville". A découvrir sans tarder !
 Réf. 2540.

Copropriété de 8 lots
 Charges courantes : 816 €/an
 Procédure en cours de syndicat de copropriété : Pas de procédure en cours

Votre contact
Charles DIDIER
 Directeur
 06 71 22 54 79

Retrouvez l'ensemble des offres immo sur notre site
nancy.stephaneplazaimmobilier.com

VITRINE MEDIA

撮影：田辺新一

【カテゴリーⅣ】

日本建築学会計画系論文集 第90巻 第836号, 2251-2258, 2025年10月
J. Archit. Plann., AIJ, Vol. 90, No. 836, 2251-2258, Oct., 2025
DOI <https://doi.org/10.3130/aija.90.2251>

2021 年における建物寿命の推計

ESTIMATION OF JAPANESE BUILDING LIFETIMES AT THE YEAR OF 2021

小松 幸夫*¹, 堤 洋樹*²

Yukio KOMATSU and Hiroki TSUTSUMI

表 6 平均寿命(年)推移

家屋用途	2021年	2011年	1990年*	1987年	1982年
木造専用住宅	68.95	64.49	43.45	39.04	38.66
RC造事務所	64.90	56.87		38.33	
RC造アパート	64.47	55.02	43.96	56.12	
鉄骨造事務所	59.34	46.42		29.05	
調査対象	1626団体	196都市	全市町村	48都市	176都市

*総務省資料（未発表）

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）

第一条の二：脱炭素は我慢ではない



令和 8 年 3 月 27 日
住宅局 建築指導課
参事官(建築企画担当) 付

「建築物のエネルギー消費性能の向上等に関する法律 の一部を改正する法律案」を閣議決定

～ライフサイクルカーボンの評価による建築物の脱炭素化に向けて～

建築物のライフサイクル全体での脱炭素化の促進、省エネ性能の一層の向上により、2050年カーボンニュートラルの実現を図るための「建築物のエネルギー消費性能の向上等に関する法律の一部を改正する法律案」が本日(3月27日)閣議決定されました。

第一条の二（新設）

建築物のエネルギー消費性能の向上及び脱炭素化の取組は、自然災害による被害の発生防止又は軽減その他の建築物の安全性、健康の増進その他の建築物の快適性その他の建築物に必要な性能を確保するとともに、建築物の取得又は賃借に当たっての国民の負担能力を考慮しつつ、長期にわたり良好な状態で使用することができる建築物の確保が図られ、かつ、我が国経済の成長に資するものとなることを旨として行われなければならない。

住宅・建築分野の2035・40年に向けて

- **運用時だけではなく、エンボディド・カーボン対策が必要**
 - ・ J-CATによる計算が可能になった→冷媒の影響が大きい
 - ・ EPD、CFPの取得が重要になる

- **ネット・ゼロを考慮したあり方の議論が必要**
 - ・ 省エネに関しては必要条件化、ネット・ゼロへのシナリオ再構築の必要
 - ・ GX志向型住宅などの次世代GX投資とカーボンプライシングに注目
 - ・ 熱・燃料の非化石化が次の課題

- **再生可能エネルギー（非化石エネルギーと需要の最適化）**
 - ・ オンサイトに加えて、オフサイトPPA、証書、小売りメニューからの選択などをどのように考慮するか→再エネの利用促進策が必要
 - ・ 需要の最適化のために住宅・建築物の役割重要

- **住宅のウェルビーイング・レジリエンス**
 - ・ すまいの価値（健康性・快適性）を伝えることが重要

- **新築対策から既存建築の対策へ「建築を使いこなす」**