



自治体職員主導の建築物脱炭素化（断熱改修）の事例



令和7年9月26日

久留米市 環境部 環境政策課

1. Z E Bとは

2. 環境部庁舎『ZEB』化改修

背景、Z E B化の検討

⇒改修内容

⇒効果

⇒成功の要因

3. 今後の課題



1. Z E Bとは

2. 環境部庁舎『ZEB』化改修

背景、Z E B化の検討

⇒改修内容

⇒効果

⇒成功の要因

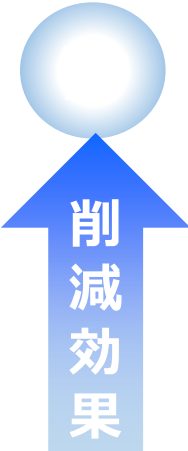
3. 今後の課題

Z E B（Net Zero Energy Building）とは？

ZEBとは

快適な室内環境を実現しながら、建物で消費する年間の一次エネルギーの収支を
ゼロにすることを目指した建物





削減効果

ZEBランク	建物用途	一次エネルギー消費量削減率		その他要件
		省エネのみ	創エネ含む	
『ZEB』	すべて	50%以上	100%以上	—
Nearly ZEB	すべて	50%以上	75%以上	
ZEB ready	すべて	50%以上	—	
ZEB Oriented	事務所、学校等	40%以上	—	延床面積1万㎡以上 未評価技術導入
	上記以外用途	30%以上	—	

Z E B (Net Zero Energy Building) とは？



ZEBの省エネ

対象となる一次エネルギー

⇒空調、換気、照明、昇降機、給湯（建物用途により一部設備だけが対象となる場合もあり）

⇒ZEBの計算対象外のエネルギーがある
OA機器等など



『ZEB』でも電気代が「0」になるわけではない

1. Z E Bとは

2. 環境部庁舎『ZEB』化改修

背景、Z E B化の検討

⇒改修内容

⇒効果

⇒成功の要因

3. 今後の課題

ZEB施設の概要



建物名称	環境部庁舎
構造	鉄筋コンクリート
階数	地上3階
延床面積	2,089㎡
竣工	1990年
建物用途	環境部の事務所 ※元は清掃車両の基地

ZEB化推進の背景②

建物の中が寒い

1 階（駐車場）がピロティ形式で外気に吹きさらし
天井は吹付塗装のみ、熱が奪われる
職員からは「寒い」と意見あり

空調の更新が必要

竣工以降、空調設備の入替を行っていない
高効率の空調が必要

- ・ 市有施設の温室効果ガスの削減
- ・ 既存建築物への対策
- ・ 施設改修経費とランニングコストの削減

2030年までにCO2を▲40%

久留米市地球温暖化対策実行計画（事務事業編）
（令和元年度）
※現行計画（2024年3月）では▲71%

公共施設の老朽化 （施設更新費105億円）

H28年度の1.5倍）
平成28年度策定「久留米市公共施設総合管理
基本計画」より



ZEB化の検討へ

既存建築物でのZEB化 【イメージ】

改修費用が高額

先進技術がいる

ノウハウが少ない

事例が少ない

新築に比べて困難

地元に事業者がいない

進め方がわからない

環境部だけの対応では困難

有志でZEBチームを作り、課題に対し調査・研究を実施

環境政策課 (環境政策部局)

温暖化対策実行計画など
脱炭素の視点

■ 研究・検討

- ・温室効果ガス削減と財政面を考慮した、既存の技術を活用した改修手法
- ・ZEB化を行うことによる国庫補助の活用

意見交換・協議

設備課・建築課 (営繕部局)

温暖化対策実行計画を踏まえ、
施設営繕・保全からの視点

■ 研究の結果

設計の工夫次第で現行の技術の組み合わせによるZEB化は十分可能

ボトムアップ型による
ZEB化実施の合意形成
庁内、特別職、議会に説明

- 事例が少ない
- 新築に比べて困難
- ノウハウが少ない
- 地元に事業者がない？
- 改修費用が高額



- **事例を視察**
- **設計事務所等に聞き取り**
- **ZEBプランナーとの意見交換**

※ZEBプランナーは、改修設計業務の仕様にも記載

1. ZEBとは

2. 環境部庁舎『ZEB』化改修

背景、ZEB化の検討

⇒改修内容

⇒効果

⇒成功の要因

3. 今後の課題

- ・エアコンを更新したい
- ・執務環境を改善したい

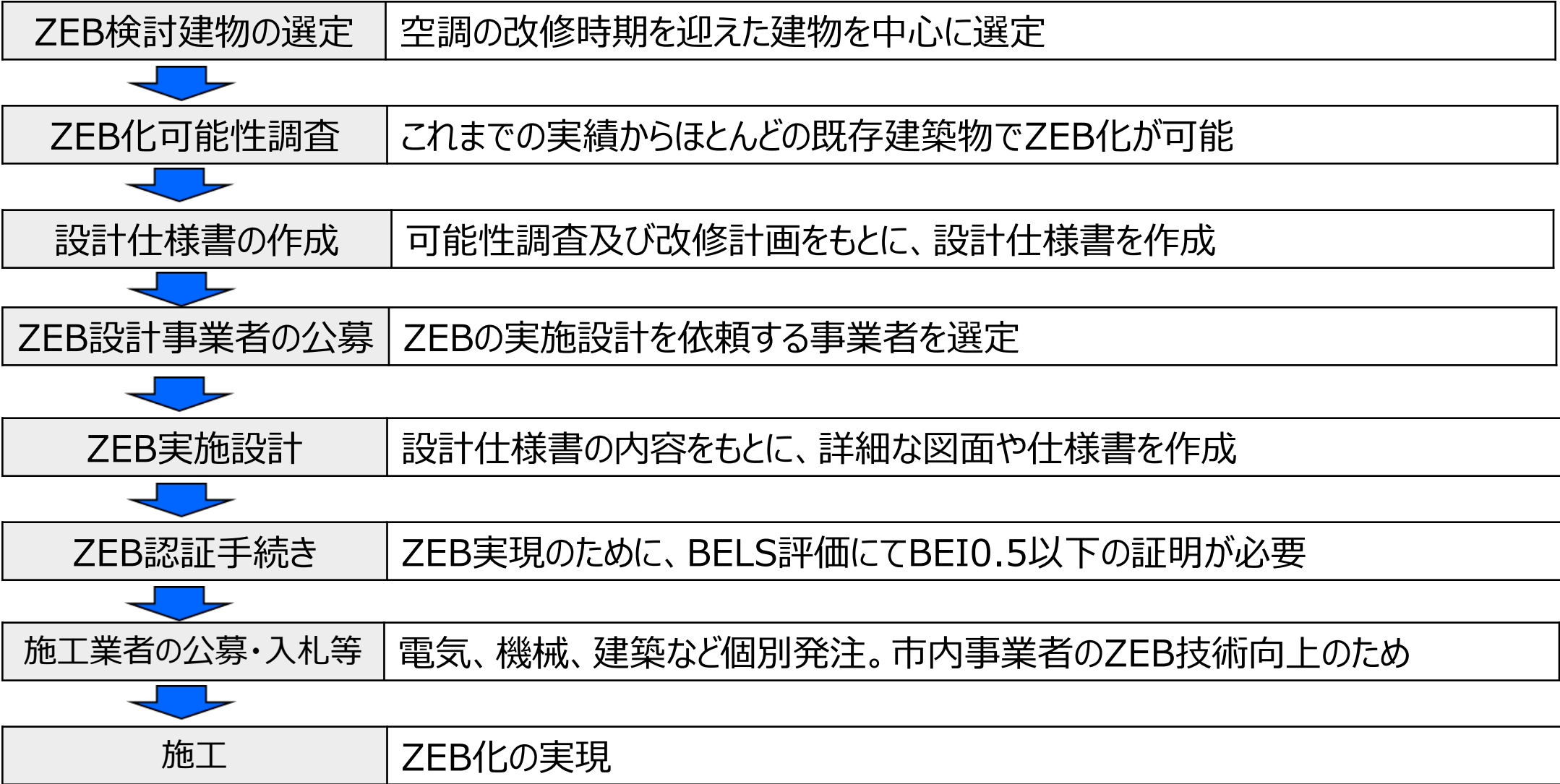


- ・省エネ化したい
- ・ランニングコストを下げたい

建物の断熱性を高める

空調設備の高効率化

既存建築物ZEB化の進め方



ZEB化を検討する施設の基準（考え方）

1 空調改修が必要であること

空調改修は高額な改修経費が必要。

改修が必要なタイミングならZEB化を検討・説明しやすい。

ダウンサイジングも行うことで、更に15～20年後の空調改修のイニシャル削減にも寄与

2 長期的な活用が見込めること

費用回収の15～20年程度の活用が見込める

3 既に断熱性が高い建物であること

既に断熱性能が比較的高い建物が回収がスムーズ
※鉄筋コンクリート造(RC造)等（市の施設の大半）



投資効果の良い改修プランの検討

1) 外皮性能及び設備

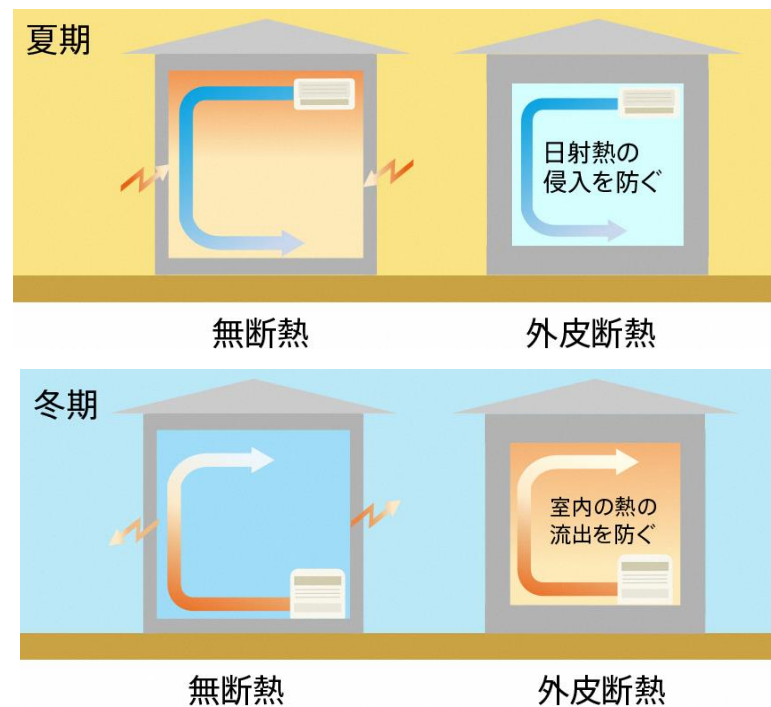
どの設備に、どのような施工を、どれくらいすればいいか

2) 再エネ設備等の導入の検討

『ZEB』を目指すか、NearlyZEBを目指すのか
導入量の検討

3) 費用対効果等

- ①概算見積の算定
- ②CO₂削減量の試算
- ③国庫補助活用等を想定した投資回収年の試算



【出典：環境省(ZEB PORTAL)】

環境部庁舎の概要

【外皮断熱の強化】



【空調設備の更新】



【省エネ】

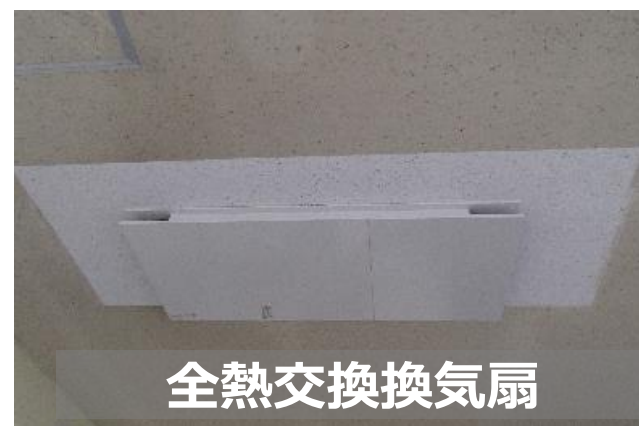


+

+

=

ZEB
実現



【創エネ】



環境部庁舎の改修内容 ～外皮断熱の強化①-1 2階床スラブ裏の断熱材吹付～

- ・ 2階床スラブ裏へ、ウレタン系断熱材不燃）を35mm厚吹付（露出仕上げ）

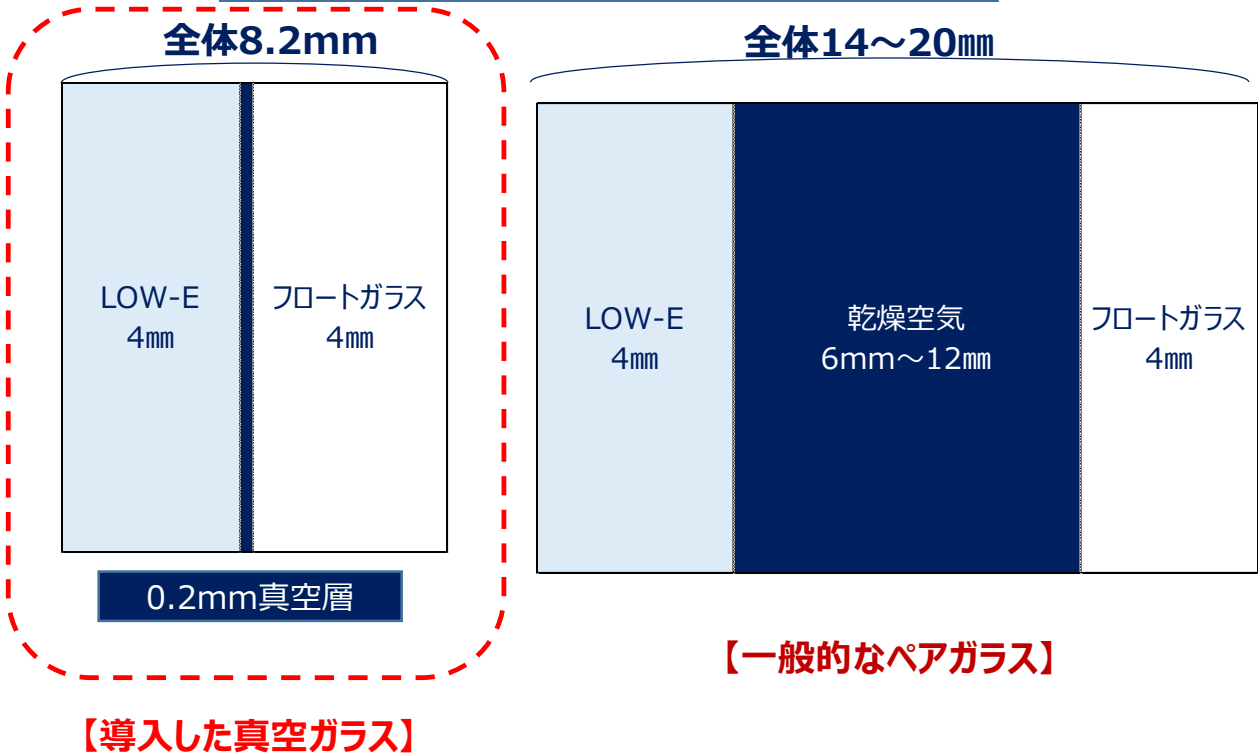
床の断熱性能強化で、**室内温度分布が均一化**





真空ガラス（厚さ8.2mm）の一部導入

【イメージ図】 ガラスの厚み比較



環境部庁舎の改修内容 ～外皮断熱の強化②－２ 窓のガラス交換～

- ・既存サッシ枠・障子を流用
- ・ガラスのみ交換
- ・コスト安（枠の取り換え不要）
- ・休日作業のみでOK
- 職員がいたまま改修を実現
- ・外部の騒音を低減する副次的効果も

	構成		【断熱性能】 熱貫流率 (W/m ² ・K)	【遮熱性能】 日射熱取得率 (%)
改修前	単層ガラス	FL6	5.8	0.85

従来から90%
減▼

従来から
半減▼

改修後	真空ガラス	LOW-E4+ V0.2+FL4	0.65	0.48
-----	-------	---------------------	------	------

【熱貫流率】
建物の壁、窓などの断熱性能を表わす指標。数値が小さいほど、断熱性能が高い

【日射熱取得率】
住宅に日射がどの位入るかを表した数値。数値が小さいほど、日射熱が侵入しにくい

環境部庁舎の改修内容 ～空調の更新①～



改修前



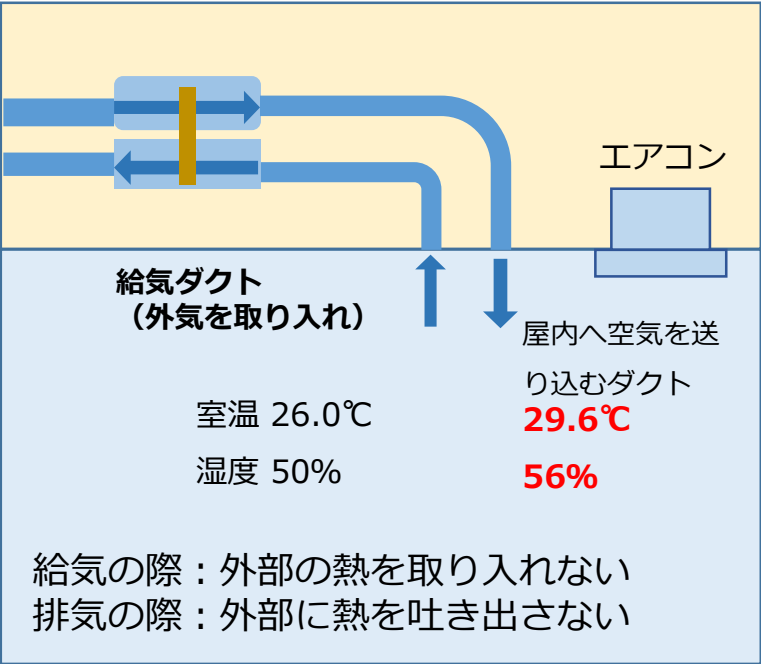
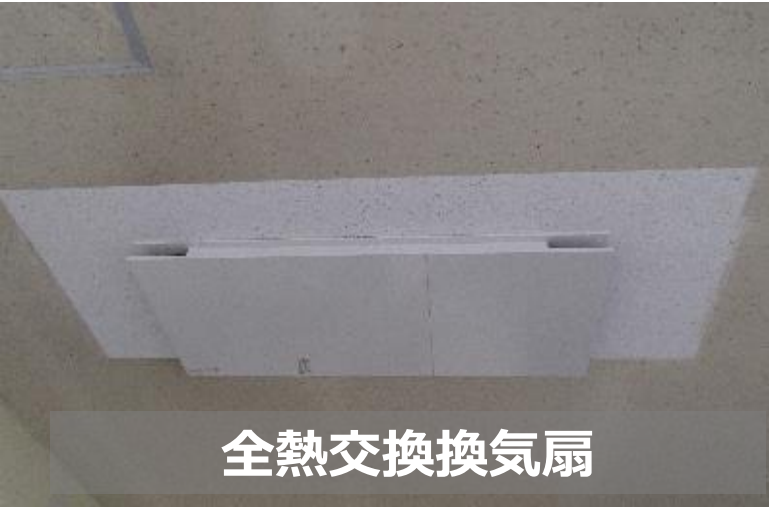
改修後

	空調・換気方式	空調能力（kW）
改修前	ガス吸収式冷温水機 （30RT・20RT）	冷房175kW 暖房170kW
改修後	電気式パッケージ（14台）	冷房97.5kW 暖房109.5kW
削減 効果	—	冷房▲77.5kW（▲44%） 暖房▲60.5kW（▲36%）

断熱強化（PAL*（外皮基準指標）591 → 413(MJ/m2・年)) と
全熱交換換気扇導入により

⇒ 空調設備の大幅なダウンサイジングを実現

環境部庁舎の改修内容 ～全熱交換機の導入～



	換気方式
改修前	ダクト用換気扇（28台）
改修後	全熱交換換気扇（11台） ダクト用換気扇（5台）

換気の際に排出される、涼しさ・暖かさを維持。
全熱交換換気扇導入により空調負荷を大幅低減

⇒室温維持の実現による省エネ化

環境部庁舎の改修内容 ～照明設備改修～



	器具種類	機能
改修前	蛍光灯ベース 一部 L E D 照明 (12,865W、11,174kWh)	—
改修後	L E D 照明 (6,459W、6,467kWh)	事務室：照度センサ トイレ：人感センサ (換気扇連動) ホール：人感あかりセンサ
削減効果	消費電力 ▲6,406W (▲50%)	※タブレットにより各種設定が可能

- ・全て L E D 化、ニーズに応じて機能の使い分け
- ・照度センサによる自動調整は不都合さを感じない
- ・設定調整で更に省エネ

■ リチウムイオン蓄電池付太陽光発電システムを導入



	太陽光発電	蓄電池
仕様	52.1kW	89.2kWh
機能等	・予想発電量 58,340kWh／年 ・30分デマンド値を抑制するためのピークカット設定 ・余剰売電の実施	停電時に自動で自立運転を実施、特定負荷（コンセント）へ給電 空調、照明を節電モードにすることで15時間の電力供給可能

- ・ 電気の効果的な運用⇒活用へ
- ・ 避難所機能、発災時の事務所機能の強化

環境部庁舎の改修概要

「この施設でしかできない改修」はしていない。

汎用的な設備で『ZEB』実現

地元の業者による維持管理の実現
他施設への応用の可能性



太陽光発電設備

発電容量：52.1kW
予想発電量：58,340kWh／年



蓄電池

蓄電容量：89.2kWh
蓄電池の導入により停電時においても災害拠点施設として機能を発揮



高効率空調

能力合計：103kW
断熱性向上により空調負荷を大幅削減。消費電力量を約60%削減



全熱交換換気扇

換気の際に排出される、涼しさ・暖かさを回収。全熱交換換気扇導入により空調負荷を大幅低減



LED照明

高効率LED照明、照度センサ導入
消費電力量は、同仕様の建物に対して約77%減



真空ガラス(LOW-E)

通常の単層ガラスと比較して、約9倍、熱や冷気を通しにくいガラス
建物の断熱性能が大幅に向上

環境部庁舎・省エネルギー性能

省エネルギー性能			
一次エネルギー消費量(MJ/年m2)			BEI
	基準値	設計値	※小さいほど省エネ効果↑
P A L *	470	418	0.89
空調	433.82	173.40	0.40
換気	13.52	2.19	0.17
照明	267.29	59.30	0.23
給湯	0.00	0.00	-
昇降機	0.00	0.00	-
コジェネ	0.00	0.00	-
創エネ	0.00	-282.71	-
計	714.63	-47.82	-0.06 (設計時の理論値)
その他	142.37	141.82	-
合計	857	94	-

環境部庁舎・ZEB化費用

	標準改修	ZEB化改修
改修内容	照明のLED化、老朽化に伴う空調 設備の更新（熱源、冷却塔、冷温水ポンプ、ファンコイルユニットの更新）	真空ペアガラス、 硬質ウレタンフォーム断熱、 パッケージエアコンの導入（更新前はガス吸収式）、 全熱交換器、LED照明、太陽光・蓄電池ほか
費用（※1）	6,300万円	2億500万円
国庫補助金	—	1億3000万円（補助率：3／4）
実質負担額	6,300万円	7,500万円 （補助率：3／4） ※交付税措置も考慮した場合、市の持ち出しは5,400万円になる。
年間コスト削減額	111万円／年	290万円／年
実質回収年数（※2）	—	6.7年（補助率：3／4）

※1 設計費、施工費、消費税

※2 標準改修と比較した場合 （実質負担額_ZEB改修-実質負担額_標準改修）/（年間コスト削減額_ZEB改修-年間コスト削減_標準改修）

※3 本事業では交付税措置を活用したが、実質負担額には考慮していない。

1. ZEBとは

2. 環境部庁舎『ZEB』化改修

背景、ZEB化の検討

⇒改修内容

⇒効果

⇒成功の要因

3. 今後の課題

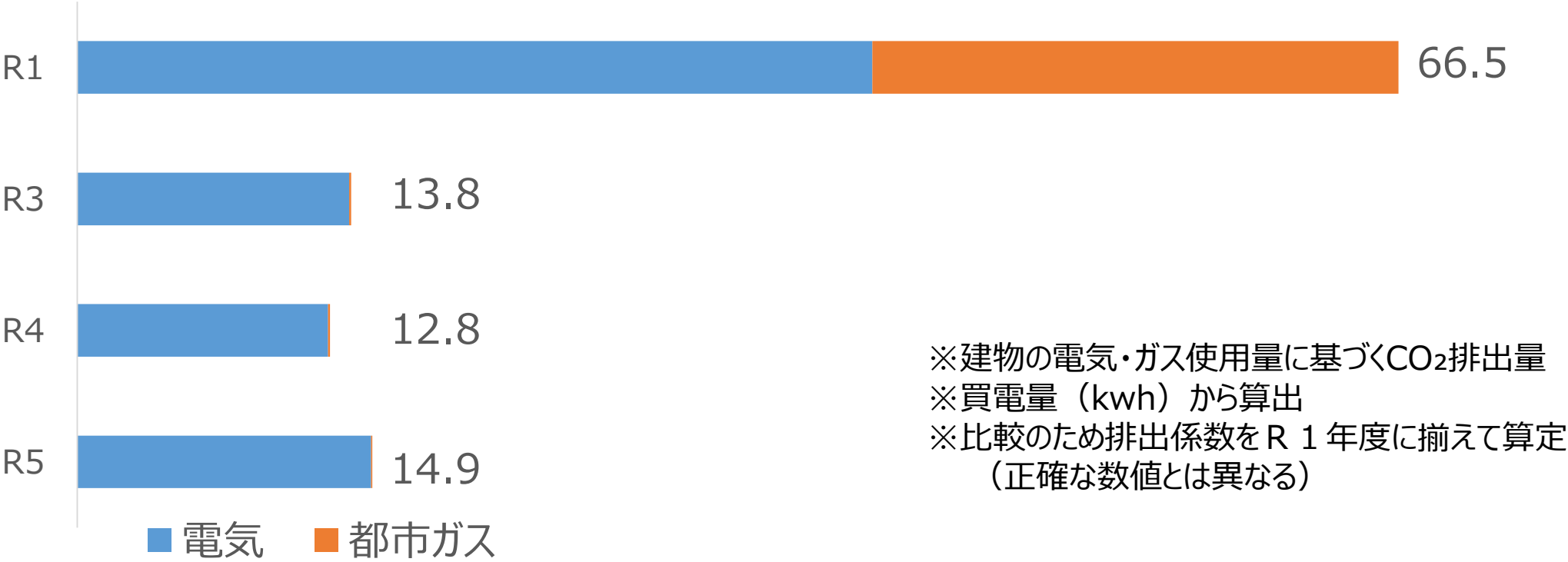
環境部庁舎ZEB化改修による効果～エネルギー消費量～

■省エネ効果（H30年度との比較）

期間		買電量 (kw)	太陽光（kwh）		電気使用量 (kw)	都市ガス 使用量(m³)	光熱費 (千円)
			自家消費量	売電量			
改修前	H30	86374	—	—	86,374	11791	3,342
改修後	R 3	23618 ▲72.7%	39,695	15,237	63,313 ▲26.7%	46 ▲99.6%	627 ▲81.2%
	R 4	21800 ▲74.8%	36,419	17,869	58,219 ▲32.6%	43 ▲99.6%	973 ▲70.9%
	R 5	25535 ▲70.4%	33,286	12,401	58,821 ▲31.9%	35 ▲99.7%	767 ▲77.1%

環境部庁舎ZEB化改修による効果～CO₂排出量～

年度別CO₂排出量(t-CO₂)



1. ZEBとは

2. 環境部庁舎『ZEB』化改修

背景、ZEB化の検討

⇒改修内容

⇒効果

⇒成功の要因

3. 今後の方針

■ 既存技術の組み合わせで達成できる ⇒ 「改修でZEB化は可能」の発見

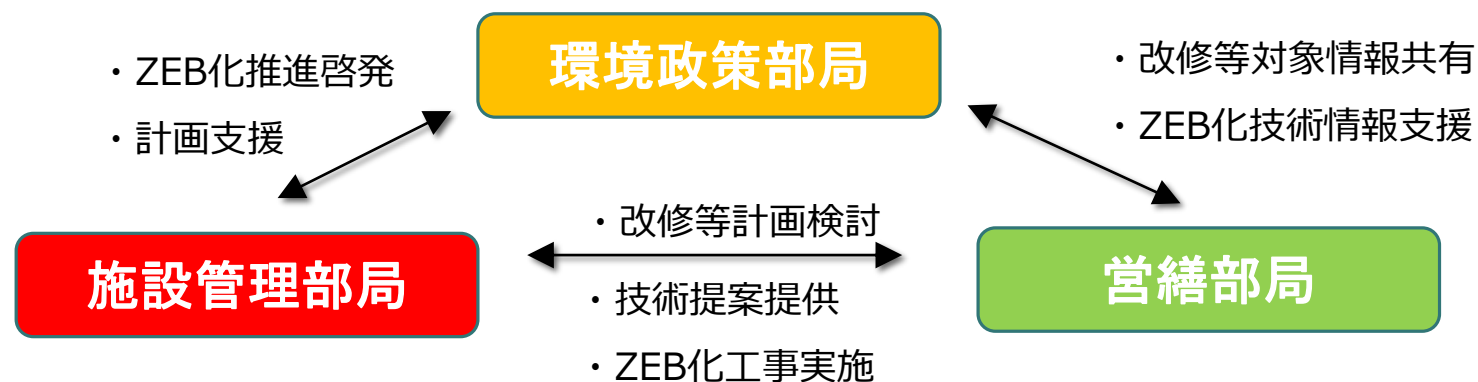
■ 改修をトータルで考える

- ・ 従来 劣化部位をそれぞれ単独で改修（外壁のみ、空調のみ、照明のみ等）
- ・ 再認識 外皮の断熱性能向上とセットで取り組めば、空調設備の規模も見直せる

➡ ZEB化を意識すると検討すべき改修の範囲の見方が変わる！計画性向上！

■ ZEBチームによる実施、部局間連携

- ・ ZEB化推進のためには、施設管理部局・環境政策部局・営繕部局の連携が重要



ZEB化可能性調査

2019調査施設（4施設）、2020調査施設（4施設）

- 将来的なZEB化の展開を見据えて、異なる用途、面積、築年数の建物（8施設）を調査
- 先鋭的、先進的な技術を導入せずに、汎用的な技術の組み合わせで8施設ともZEB化可能
- 実施設計時に、構造要件や費用対効果から再エネ導入量を決定し、ZEBランクを確定

済



環境部庁舎（竣工1990年）

『ZEB』

- ・用途：事務所
- ・面積：2,089m²
- ・構造：RC造

済



中央図書館（竣工1978年）

Nearly ZEB

ZEB Ready

- ・用途：図書館
- ・面積：4,320m²
- ・構造：RC造

Nearly ZEB

ZEB Ready



野中生涯学習センター（竣工1978年）

- ・用途：ホール、宿泊施設
- ・面積：3,195m²
- ・構造：RC造

済



総合幼児センター（竣工1979年）

Nearly ZEB

ZEB Ready

- ・用途：保育所、子育て支援
- ・面積：1,854m²
- ・構造：RC造

済



上下水道部合川庁舎（竣工1969年）

Nearly ZEB

ZEB Ready

- ・用途：事務所
- ・面積：4,096m²
- ・構造：RC造

ZEB Ready

ZEB Oriented

- ・用途：イベントホール
- ・面積：10,196m²
- ・構造：RC造



えーるピア久留米（竣工2000年）

Nearly ZEB

ZEB Ready



耳納市民センター（竣工1993年）

- ・用途：事務所
- ・面積：337m²
- ・構造：RC造

Nearly ZEB

ZEB Ready

- ・用途：事務所
- ・面積：327m²
- ・構造：RC造



筑邦市民センター（竣工1993年）

1. ZEBとは

2. 環境部庁舎『ZEB』化改修

背景、ZEB化の検討

⇒改修内容

⇒効果

⇒成功の要因

3. 今後の課題

既存建築物のZEBは可能
他の施設の波及が必要



**ZEBのメリットや効果の
検証・発信**

2050年のカーボンゼロには
公共だけでは不十分



**民間普及啓発の
展開**