



公共建築物のZEB化検討ステップに応じた 課題と解決策

地方自治体職員向け



はじめに	P.2
1. 公共建築物の検討プロセス	P.4
2. 各プロセスにおける課題と解決策	P.6
基本構想段階	P.7
基本計画段階	P.11
基本設計段階	P.15
実施設計段階	P.19
建設段階	P.23
運用段階	P.27
3. 取組事例における実践のポイント	P.31
4. 関連制度・参考情報	P.41

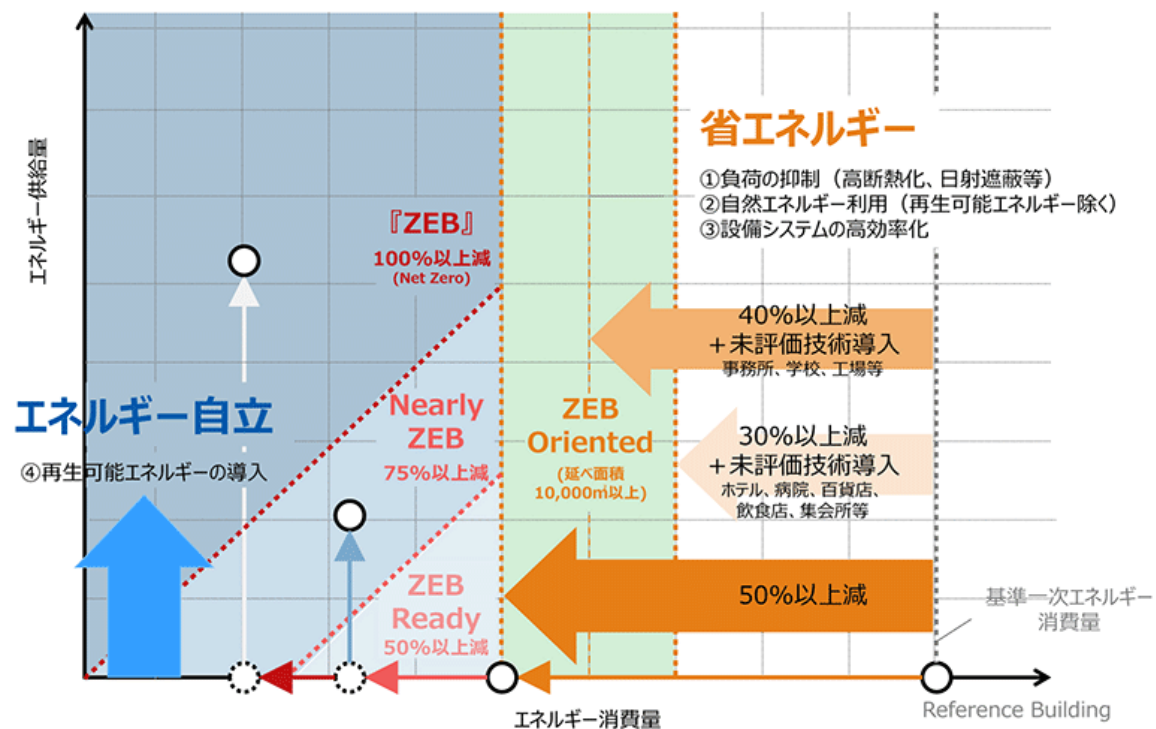
- 環境省では、公共施設のZEB化を検討する際に生じる課題やその課題への対処方法について、既に公共建築物のZEB化を実現した先行事例を参考にして整理を行っており、本資料を通じてこれから公共施設のZEB化を検討される職員の皆様に、今後生じ得る課題や解決策をあらかじめイメージしていただくことを目的としています。
- 我が国は、2020年10月に「2050年までに温室効果ガスの排出を全体としてゼロにする、すなわち2050年カーボンニュートラル、脱炭素社会の実現を目指す」ことを宣言しました。
- また、地球温暖化対策計画では、2030年度の目標として「温室効果ガス46%削減（2013年度比）を目指すこと、さらに50%の高みに向けて挑戦を続けること」を表明しています。
- 建物の使用年数を60年と仮定すると、現存する建物の約50%は2050年時点でも使用される見込みとなり、2050年までの脱炭素社会の実現に向けては、既存建築物のZEB化、省CO2化の取組を加速させる必要があります。
- 地球温暖化対策推進法に基づく政府実行計画においては、政府の施設について「今後予定する新築事業については原則ZEB Oriented相当以上とし、2030年度までに新築建築物の平均でZEB Ready相当となることを目指す」としており、全国知事会（脱炭素・地球温暖化対策本部）においても、令和4年7月に「脱炭素・地球温暖化対策行動宣言」において、「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」と宣言しています。
- 上記の計画や宣言をふまえ、地方公共団体の皆様にも率先的な取組を行っていただきたく、本資料がその一助となりましたら幸いです。

※本資料は、環境省委託事業において開催した「公共建築物のZEB化実現に関する意見交換会」で先進事例としてご発表頂いた自治体の資料を基に作成したものです。本資料でお示しする課題や解決策などは一例であり、実際のZEB化のご検討にあたっては、本資料も参考にしつつ地域の実情に応じたご検討を行っていただければと存じます。

ZEB（ネット・ゼロ・エネルギー・ビルディング）とは

- 省エネによって使うエネルギーを減らし、創エネによって使う分のエネルギーをつくることで、**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築物。
- 一次エネルギー消費量の**削減率によって、ZEBの認証ランク**が変化。

ZEBの定義（イメージ）

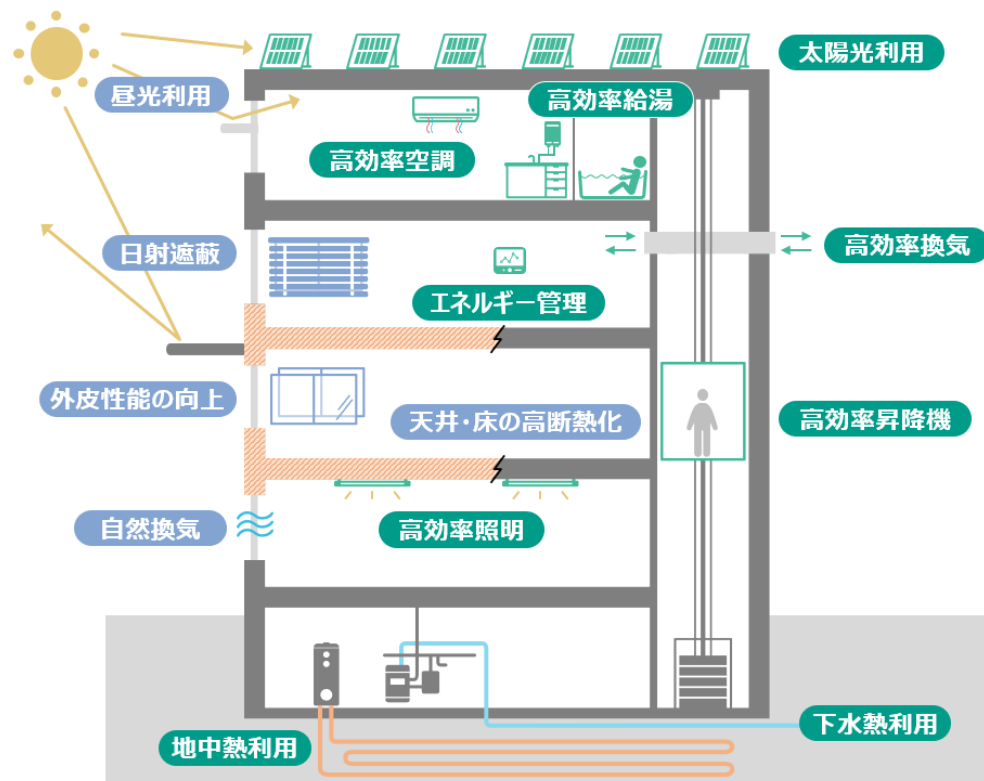


『経済産業省資源エネルギー庁「平成30年度ZEBロードマップフォローアップ委員会とりまとめ」（平成31年3月）』

◆ZEBに関する情報を省庁横断的に公開しています。

<http://www.env.go.jp/earth/zeb/index.html>

ZEBを実現する技術



（環境省作成）

1.公共建築物の検討プロセス

公共建築物のZEB化に向けたプロセスとアクション

- 公共建築物の新築・改修にあたっては、基本構想段階から運用開始までのプロセスにおいて、庁内の各主体における様々なアクションや関係主体との連携が必要となります。
- 次章「2.各プロセスにおける課題と解決策」では、これらの各プロセスにおいて生じる課題やその解決策について示します。



2. 各プロセスにおける課題と解決策

～基本構想段階～

自治体の役割（基本構想段階）

		役割
庁内でのアクション	企画部・ 営繕部等	- 域内公共施設の立地、規模、築年数、使用状況等の整理・課題抽出とそれを踏まえた中長期的な整備計画の策定 - 改修については老朽化した施設・設備等に対する更新範囲、仕様の判断 - 個別施設に対するZEB化の実現可能性調査（技術面、コスト面からの検討） - 活用可能な補助事業の検討も含め、事業費の検討 - ZEB化によるエネルギー消費量・CO2排出量の削減効果、ランニングコストの削減効果の試算
	財務部等	中長期的な整備計画に基づく財源の検討
	環境部等	- 温暖化対策に関する地方公共団体実行計画等に基づき、今後、新築、建替、改修する建物のエネルギー性能について、共通して目指すべき水準（ZEB実現）を検討 - 公共施設の整備計画の中にもZEB実現に向けたロードマップ等を位置づけ - 地域の防災計画における公共施設の役割とZEBによる貢献の位置づけ
関係主体への働きかけ	住民・議会	- 中長期的な公共施設の整備計画の説明・承認・広報 - ZEBの必要性に関する説明・承認・広報
	国・都道府県	- 国全体として目指す方向性、温室効果ガス削減目標等の確認 - 建築物の脱炭素化に関する施策や支援制度等の確認 - 支援制度等の確認
	指定管理者	- 改修計画の説明（時期や改修箇所） - 改修要望調査
	設計事業者・ 施工事業者等	基本構想策定時には特に不要

※部局ごとの役割とその分担はあくまでも一例です

庁内でのアクション（基本構想段階）

	課題	解決策
上位計画	- 自治体としての上位計画において公共施設のエネルギー性能に関する明確な基準がたてられていない - 統合・廃止・新設等のロードマップが必要	公共施設総合管理計画の策定による、市内公共施設の中長期的な整備・更新計画の策定と、要求エネルギー性能を規定
コスト	- ZEB化するためのコストが高額になる懸念、ライフサイクルコストではなくイニシャルコストにとらわれてしまう - 過去実績で費用上限が設定されてしまい、エネルギー性能向上に伴う費用計上が困難	- 自治体独自の基金（事例ベース追記）等の活用 - 補助金、地方債活用を前提とした計画の策定 - 補助金、地方債の活用によりどこまでコストを下げるができるかを試算したうえで、財務部局等と協議を実施 - 一定の金額内でのコンペを実施しZEBの提案を募る
技術	改修の場合は既存建物の修繕・工事に関する履歴が残っておらず、図面も紙のものしか存在しない	- 図面管理、履歴管理をルール化 - 施設管理者への利用状況のヒアリングを実施 - 現状建物に対する省エネ診断を実施し、改修案と財源案を検討
人材	環境部局に技術系の職員が不在	- 新築・改修に関する新たな検討チームを設立 - ZEBプランナーへの相談 - 先進自治体の情報収集
合意形成	省エネやZEBの必要性に関する共通理解やそもそもの認知度が不足	環境部局と営繕部等が連携して、地球温暖化対策実行計画に基づく取組の必要性を財務部局等に訴求

関係主体との連携（基本構想段階）

	課題	解決策
住民・議会	- 統合・廃止・新設等に関する全体計画と個別計画について、建築内容や財源に関する承認・周知が必要 - 新庁舎整備には市民意見を反映させることが必要 - 省エネの必要性やZEBなどの単語に対する認知度が不足	- 議会で庁舎建設に関する委員会を設置 - 構想策定段階にパブリックコメント及び住民説明会を開催 - まちづくり懇談会の開催
国・都道府県	補助金、地方債の要件等の変更	- 補助金情報等について随時確認し、細やかな情報収集を行うことで柔軟に対応 - 都道府県や国の担当者と適宜コミュニケーションを実施
指定管理者	部分休業等による営業への影響	構想段階からの説明や情報共有
設計 施工 事業者	ZEBを要件とすることによる高コスト化	- 補助金活用を前提とした計画の策定 - 省エネ診断やZEB化可能性調査を実施し、目指すエネルギー性能の水準と掛かる費用を比較して判断

～基本計画段階～

自治体の役割（基本計画段階）

		役割
庁内でのアクション	企画部・営繕部等	- 施設の更新計画や設備の改修計画に基づき、新築、建替、改修工事の時期や対象範囲を判断 - 導入する機能や設備等の仕様を決定 - 概算での事業費の算出、補助事業の選定と応募 - 発注方法の決定
	財務部等	- 新築、建替、改修の予算を検討 - 財源の検討 - 予算の措置、起債
	環境部等	- 新築、建替、改修される建物のエネルギー性能について目指すべき水準を検討（ZEBのランク別に複数想定することも有効） - 目指すべき水準を実現するにあたってのコスト試算（イニシャル及びランニング）など、事前の調査を実施（複数の水準に関する費用対効果の比較検討を行うことも想定される） - ZEB化や省エネの必要性に関する普及啓発
関係主体への働きかけ	住民・議会	- 新築、建替、改修の必要性及び実施時期について説明・承認 - エネルギー性能の面も含め、どのような建物を目指すのか、係るコストなどについて説明・承認 - ZEBの概念やCO2と経費に関する削減効果の説明・承認
	国・都道府県	- 活用可能な支援制度等を調査 - 支援制度への応募検討
	指定管理者	- 改修計画の説明（時期や改修箇所） - 改修要望の調査
	設計事業者・施工事業者等	目指すべきエネルギー性能の水準に関する実現可能性やコストに関する事前調査を行う事業者を選定

※部局ごとの役割とその分担はあくまでも一例です

庁内でのアクション（基本計画段階）

	課題	解決策
上位計画	- CO2削減の重要度の理解に庁内で温度差がある - 施設の更新・改修計画を各施設所管部局ごとに定めており、全体としてのZEB化推進を計画的に進められていない - 上位計画において施設のエネルギー性能が示されていないため、個別施設の性能に関する設定根拠が無い	- まちづくり計画の中で、ZEBを最上位行政計画へ位置づけ - 個別の施設計画では「環境配慮型次世代庁舎」などの名目とし、実現可能性がわからないZEB化を明言せずとも、「トピックス」になりえることを示唆
コスト	- ZEBとする場合の概算事業費の試算が難しい - 通常の改修に要するコストと脱炭素化、省エネ化実施による改修に対するコストの比較ができない - 補助事業に採択されるかどうかは不透明なため、当初予算では計上できない	- 空調設備の更新が近々予定されている施設を抽出し、ZEB化可能性調査の対象とし、コスト試算等を実施 - 過去の改修実績との比較からコスト分析を実施 - 検討チームを組織して基本的な考え方、建設場所、規模、財源、スケジュールを検討 - 補助事業への採択後に滞りなく事業実施できるよう準備
技術	- ZEB化する建物の優先順位付けが難しい - 省エネのために最適な技術の選定が難しい - 再生可能エネルギーを最大活用可能とするための方法が分からない	- 補助事業の要件の精査を行い、活用可能な建物を優先的に検討 - ZEBプランナーに相談 - 再生可能エネルギーのポテンシャル調査を補助事業を活用して実施
人材	ZEB化などエネルギーに関連するコスト試算と事前調査のノウハウが乏しい	ZEBプランナーにヒアリングを実施して検討
合意形成	- ZEBそのものの理解 -ZEB取得の意義、重要性、目的、費用対効果 -他自治体の動向 -他区有施設への波及 -職員のノウハウの取得・区民、議会への対応 - コスト増に対する財務部門の理解	- 環境部局と営繕、営繕部局との間で温暖化防止対策への認識の共有 - 特殊な設備を使用をせずZEB化できることの認識共有 - 先行事例の視察 - 市民公募型の基本計画策定ワーキンググループや庁内ワーキンググループを開催

関係主体との連携（基本計画段階）

	課題	解決策
住民・議会	- 言葉のイメージが先行し、ZEB=すべてのエネルギー使用量がゼロになると解釈されるなど、説明が難しい - 省エネルギーの重要性とコスト増についての理解が難しい - 高効率設備は事業費が増額となるため、実質負担を軽減する対策とその説明が必要 - 竣工までの期間が短く、市民、議会に対する事業承認スケジュールが短期となる	- ZEBや省エネの必要性に加え、SDGs等の概念について定期的な情報発信を実施 - 住民説明会や議会において地球温暖化実行計画等に基づき丁寧な説明を実施 - 補助事業の活用により財源確保の説明 - 住民で構成する検討委員会での改築方法の検討、答申 - 外観デザインについて、将来を担う小中学生に意見を求めるとともに、省エネに関する出前講座を開催
国・都道府県	- 可能性調査の業務委託に予算が必要だが、結果の可否によって無駄な支出になる可能性がある - 設計、工事スケジュールと補助スケジュールのすり合わせ - 支援制度は多くあるがその中から最適なメニューを選択することが難しい	- 国や都道府県の関係部署との定期的なコミュニケーション - 補助金を想定したスケジュールを複数計画 - 補助メニューの公募説明会に積極的に出席し、情報を取得 2か年事業（単年度×2年）による施工
指定管理者	部分休業等による営業への影響	構想段階からの説明や情報共有
設計施工事業者	- 一般競争入札ではZEB化に関するノウハウを持った事業者かどうか分からない - ZEB に詳しい業者が地域内に少ない	- 事業者の知識経験を問うため、プロポーザル方式等で決定（ただし手間はかかる） - ZEB実績のある設計事務所に限定したプロポーザルの実施 - 事務事業編改定に協力してもらったZEBプランナーに依頼 - 他自治体との情報交換により候補となる事業者をリストアップ - 先進自治体の建物を設計会社とともに視察に行き、先進の省エネ技術を確認

～基本設計段階～

自治体の役割（基本設計段階）

		役割
庁内でのアクション	企画部・営繕部等	- 具体的な設備設計に基づき、目指すべき水準の実現可能性を確認 - 発注方式（一般競争入札、プロポーザル、設計施工一括等）の検討・決定 - 具体的なデザインや工法・材料・設備等に関する基本設計を行う事業者を選定・発注
	財務部等	基本設計に要する予算の措置
	環境部等	- 具体的な設備設計に基づき、目指すべき水準の実現可能性を確認 - 導入予定である省エネ設備・技術等の普及啓発
関係主体への働きかけ	住民・議会	- ZEBの必要性に関する説明 - 基本設計の結果に基づく総事業費について説明・承認 - 発注方式（特にプロポーザル方式、設計施工一括発注など、これまでに経験の少ない方式）の説明
	国・都道府県	活用可能な支援制度への申請準備・申請
	指定管理者	- 工事スケジュールの説明・調整 - 施設利用状況の把握
	設計事業者・施工事業者等	- 基本計画を踏まえた要件設定 - 基本設計を担う事業者の選定 - 工事スケジュールの調整

※部局ごとの役割とその分担はあくまでも一例です

庁内でのアクション（基本設計段階）

	課題	解決策
コスト	- 計画対象の施設に最適なZEBランクをコストともに比較し選定することが必要になる - 補助採択前の段階のため、事前の予算措置が難しい	- 実現可能性調査や基本計画においてZEBグレード別のコストを算出し比較（イニシャルコスト／ランニングコスト） - 設計者にロードマップを作成してもらい、設計の進捗ごとに達成できるZEBのランクを確認 - 補助事業採択後の迅速な予算化に向けた庁内スケジュールを共通認識化 - 基本計画と同一の設計会社に委託することで設計期間を短縮化
技術	- 目指すべき水準に基づく工事範囲（同じ建物内で改修対象とする設備や部屋の範囲）や導入設備の選定が必要となる - 指定避難施設になる場合には、エネルギー面でのレジリエンス確保への配慮が必要となる	- 関係者（施設利用者等）への聞き取り調査を行い、各部屋の使用頻度及び設備の必要性を検討 - 指定避難所及び物資集積施設の位置づけから、非常電源確保の強化を検討
人材	- ZEBのデザイン（消費エネルギー量計算など）ができる設計者の絶対数がそもそも少なく、地域の業者が存在しない可能性があるため、職員としての知識の習得が必要となる - 目指すべき省エネ性能の水準とその設計発注の条件設定に関するノウハウが不足している	- 建設準備チームを設立する - 各課の担当者を選任する - チーム内で定期的に情報と意思の共有をはかる - これまでの施設設計における設計基準（CASBEEのランク「B+～A」）を「環境配慮型次世代庁舎」に基づきランクSに変更
合意形成	- 特に改修の場合は現在の施設利用状況を踏まえた工事スケジュールの設定が必要となる - プロポーザル方式、設計施工一括発注に関する理解が不足している	- 施設運用面において指定管理者との意見調整を実施 - 設計事業者とともにZEB化のための必要性・有効性を説明

庁内でのアクション（基本設計段階）

	課題	解決策
住民 ・議会	- 公共施設における省エネルギー化の重要性、コスト増についての理解を得ることが難しい - 議会の会期ごとに設計内容や進捗状況に関する説明が必要となる	- 対象施設をこのまま使い続けた場合のコストと、改修する場合のメリットをしっかりと説明 - 費用の増加要因を整理するとともに補助金を含め財源の確保方法を複数回にわたって説明 - パブリックコメント及び住民説明会を開催 - 自治体ホームページに計画についての情報を掲載
国・ 都道府県	- 支援制度への応募時、採択後の提出書類が多い - 補助金の採択要件が年度ごとに異なる	- 設計者（ZEBプランナー）からの情報提供を依頼 - 各補助金執行団体とのコミュニケーション
指定 管理者	- 施設利用禁止（休館措置）等による指定管理者側に影響（休業中の補償）が生じる - 休業の予定期間内に竣工するかについて適時注意が必要となる	- 概略スケジュールの提示による可能な限りの調整 - 施工体制の増強 - 補償の予算化と支払い
設計 施工 事業者	- 公募方法によってはZEBに関するの適正な技術力を持った事業者に発注できるかわからない - 建築・電気・機械の3工種それぞれの省エネ設備のマッチングが必要となる	- 事業者の知識経験を問うためプロポーザル方式で決定（ただし手間はかかる） - ZEB実績のある設計事務所に限定したプロポーザルの実施 - 事務事業編改定に協力してもらったZEBプランナーに依頼 - 他自治体との情報交換により候補となる事業者をリストアップ - 先進自治体の建物を設計会社とともに視察に行き、先進の省エネ技術を確認 - 設計会社と担当部局との間で定期的な打ち合わせを頻度高く行い、各設備の特性を活かした設計を実現

～実施設計段階～

自治体の役割（実施設計段階）

		役割
庁内でのアクション	企画部・営繕部等	- 基本設計に基づき、デザインや技術の面から詳細な設計図を作成する事業者を選定 - 施工の想定スケジュールや工事費についても基本設計までの想定に合わせて計画・積算を依頼 - 実際に施工される設備設計に基づき、目指すべき水準の実現可能性を確認
	財務部等	実施設計に要する予算の措置
	環境部等	実際に施行される設備設計に基づき、目指すべき水準の実現可能性を確認
関係主体への働きかけ	住民・議会	- 着工前における最終説明として、事業の効果を明確化 - 予算、請負契約に関する説明・議決
	国・都道府県	活用可能な補助制度への申請・採択
	指定管理者	事業実施スケジュールによる、施設利用の調整
	設計事業者・施工事業者等	基本設計を踏まえた要件を設定し、実施設計を担う事業者を選定

※部局ごとの役割とその分担はあくまでも一例です

庁内でのアクション（実施設計段階）

	課題	解決策
コスト	- コストをどこまでかけるかに関する最終判断が必要となる - 補助事業への採択・交付決定が工事実施年の5月～6月になる - 施工監理委託費の予算措置にもハードルがある - ZEBの事業費だけではなく総事業費との兼ね合いから基本設計通りの内容が盛り込めない可能性があり、設計変更が求められる可能性がある	- 先進技術ではなく既存の技術を活用したZEB化を模索 - 基本設計時に目指すZEBランクで求められるエネルギー削減率に対して程度余裕をもたせた設計を実施
技術	- 目指すZEBランクの決定が必要となる - 防災対策、避難所機能の整理が必要となる - ZEBに貢献するもの以外の環境配慮設備・建材の検討が必要となる	- 特に創エネ（太陽光発電）を最大限設置した場合のシミュレーションを早期に実施し、目指すZEBランクを明確化 - 委託先から早期の段階で技術提案を受け、担当部局との協議を実施
人材	- ZEB事業のような専門性の高い、公共施設の改修実績の発注実績がない - 現在の設計施工に関する技術・コスト等の実態に合わせた事業者との調整が必要となる	- 設計者（ZEBプランナー）に技術的な支援を依頼 - 過去の設計等に基づき実情に応じた見直し、設計結果の照査を実施
合意形成	- 各担当部局間の役割調整が必要となる - 施設を運営をしながら施工する場合、工事範囲や工事スケジュールの協議が難航する可能性がある	- 施設担当課が全体調整を行い、庁内の調整窓口とし、各部局における役割を決定 - 既存施設の使用範囲と工事範囲を明確にし、2工区にわけて順次工事をする計画を策定

庁内でのアクション（実施設計段階）

	課題	解決策
住民・議会	- 設計の変更や進捗状況に合わせて都度説明が必要となる - 設計施工一括発注方式による実施設計発注の経験がなく、その発注要件の説明と理解を得る必要がある - 資材高騰などによる建設工事費増額に対する理解を得る必要がある	- 住民向け：各段階での説明会の開催 議会向け：常任委員会等での定期的な情報発信 - 設計施工一括方式のメリット・デメリットを説明するとともに、外部の有識者による事業者選定委員会を設置 - 委員会において、工事費の増額根拠を丁寧に説明
国・都道府県	- 補助金の交付決定～工事完了支払いまでのスケジュールが非常にタイトになる - 半導体不足や感染症等の影響で空調機器等の納期が延びており工事期間内での施工が可能かどうか不透明 - 補助申請書類の作成が難しい - 複数の補助金を活用する場合の併用の可否や採択時期の調整が必要となる	- 申請する補助対象工事の整理（初年度・2年目） - 補助申請事務に関する補助を設計施工事業者（ZEBプランナー）に発注 - 事前に執行団体や都道府県担当者に詳細を確認 - 庁内で事務を分散させるのではなく、担当職員を限定して申請を行い事務作業を効率化
指定管理者	- 施設利用禁止（休館措置）等による指定管理者側に影響（休業中の補償）が生じる - 休業の予定期間内に竣工するかについて適時注意が必要となる	- 概略スケジュールの提示による可能な限りの調整 - 施工体制の増強 - 補償の予算化と支払い
設計施工事業者	- ZEB実現を担保できる設計となっているかについて確認が必要となる - 補助要件や目指すZEB化の水準に合わせた仕様変更が生じる可能性がある - 一方で、設計から発注までの期間が短く、設計の手戻りを少なくする必要がある	- 基本設計、実施設計、補助申請を一括で発注 - 設計会社と担当部局との間で定期的な打ち合わせを頻度高く行い、各設備の特性を活かした設計を実現

～施工段階～

自治体の役割（施工段階）

		役割
庁内でのアクション	企画部・営繕部等	- 実施設計を踏まえた施工を行う事業者を選定 - 実施設計通りの施工がなされていることの確認
	財務部等	施工に要する予算の措置
	環境部等	実施設計通りの施工がなされていることの確認
関係主体への働きかけ	住民・議会	施工状況の定期的な報告
	国・都道府県	補助金の申請に必要な書類等の作成・提出
	指定管理者	- 工事施工中の利用者への周知依頼 - 施工区間とのブロック分け等の要請 - 工事スケジュール調整
	設計事業者・施工事業者等	- 実施設計を踏まえた要件を設定し、施工を担う事業者を選定 - 工事スケジュール調整

※部局ごとの役割とその分担はあくまでも一例です

ZEB化に向けた課題と解決策（施工段階：庁内でのアクション）

	課題	解決策
工期・予算	採択時期の関係上、工事費を補正予算で措置する必要がある	- 計画や工事の進捗を庁内の関係部局や議会に適宜報告し、補正対応や工期の変更等に柔軟に対応する - 基金や地方財政措置など、補助事業の活用以外の手法も検討する
合意形成	- ZEBのノウハウを持った事業者が少なく、地域内事業者優先の入札が難しい - ZEB未経験の請負者に対するZEBの理解促進が必要となる	- ZEBプランナーへ相談し、地元事業者と連携して工事に参画してもらう。 区、管理者、施工者との定期的な会議体を、従来の工事より厚みを持たせて実施 - 関係部署及び指定管理者も含めた定例打合せの開催により、事業の進捗状況や施工上の協議事項を共有

ZEB化に向けた課題と解決策（施工段階：関係主体への働きかけ）

	課題	解決策
住民・議会	- 工事進捗が見える化し、説明する必要がある - 来客者の安全管理が必要となる	- 仮囲いを使用した情報発信 - 常任委員会等への定期的な報告 - 報道各社へのプレスリリース - ホームページに施工状況を公開 - 小学生向けの工事見学会を開催するとともに、省エネ設備についても説明 - 住民や議員向けの工事見学会を定期的に開催
国・都道府県	- 補助金での必要資料において写真の撮り方についても細かいルールがあり、ルールを工事業者に説明・理解・実施してもらう必要がある - 計画的な書類の作成とスケジュール管理・情報共有の徹底が必要となる - 複数の補助金を活用する場合、必要な工事写真や書類が増え煩雑になる	- 進行管理スケジュールを作成・関係部署間、施工者に共有し、定期的な打合せを実施 - 専門会議（定例的な分科会）を設定し、リストに従い、随時書類のまとめ方や進行状況を確認 - 施工業者、ZEBプランナーに支援を依頼
指定管理者	長期間利用する団体がいる場合は調整が難しい	事前着工承認による事業実施期間の柔軟性
設計 施工 事業者	- ZEB未経験の請負者に対するZEBの理解が必要となる - 実施設計と現場状況の差異が生じる可能性がある	- ZEBプランナーにより、各工事がZEBの要件を満たすものか、コミショニングを実施 - 行政、管理者、施工者との定期的な会議体を、従来の工事より厚みを持たせて実施

～運用段階～

自治体の役割（運用段階）

		役割
庁内でのアクション	企画部・ 営繕部等	- 運用開始後の維持・管理に向けて、メンテナンス等を行う事業者を選定 - 実際のエネルギー消費量、CO2 排出量の継続的なモニタリング
	財務部等	運用に要する予算の措置
	環境部等	- 実際のエネルギー消費量、CO2排出量の継続的なモニタリング - ZEB の普及啓発
関係主体への働きかけ	住民・議会	- エネルギー消費量、CO2排出量に関する報告 - 供用開始以降の庁舎の適切な管理 - ZEB化の効果報告
	国・都道府県	- 実際の運用時のエネルギーデータ等の提出 3年分のエネルギーデータ（実績）の提
	指定管理者	- 適正な運用チェック - 施設利用者への周知依頼 - 省エネと快適性の両立に向けた運用方法の確立 - 災害時の避難者受入
	設計事業者・ 施工事業者等	- 設計・施工者とメンテナンス等を行う事業者のコミュニケーション（適切な維持管理方法の伝達等）の確立 - 省エネと快適性の両立が可能な設定の提案

※部局ごとの役割とその分担はあくまでも一例です

ZEB化に向けた課題と解決策（運用段階：庁内でのアクション）

	課題	解決策
技術	- 設計時のZEB 数値を実際の運用後に達成できるか不明 - ZEB改修後の照明機器、空調、蓄電池などの運用で、エネルギー消費量が大きく変動するため、継続的な運用管理が必要になる - 定期的なモニタリングによるCO2排出量、エネルギー消費量チェックの実施が必要となる - 省エネと建物内の環境を両立させる運用を行う必要がある	- マニュアルの整備 - 指定管理者との連携によるモニタリングの実施 - ZEB プランナーに協力を仰ぎ、各設備における毎月のエネルギー使用量等を分析しながら、適宜チューニング作業を行うことで、確実なZEB 数値の達成を目指す
人材	- モニタリングの方法、調整する際にはエネルギーに関する知識が必要となる - 異動時に上記の知識の引継ぎが難しい - 職員側では新規設備の導入や設備点数が多いことなどによる運用に関するノウハウに乏しい	- マニュアルの整備 - 設計施工事業者からの技術提案により、竣工後3年間の報告事務補助、モニタリング方法やノウハウの提供などといったサポート業務による対応 - コミショニング制度の導入、ZEBプランナーによる支援
合意形成	- 指定管理者への効率的な運用方法の伝達が必要となる - 維持管理費に対する財務部門の理解が必要となる	- 建設後の維持管理を見据え、定例打ち合わせへの指定管理者の積極的な参加 - 事業計画立案の際のランニングコストに光熱水費に加えて維持管理費も計上しておく

ZEB化に向けた課題と解決策（運用段階：関係主体への働きかけ）

	課題	解決策
住民・議会	- 竣工後に関心が低下してしまう - 電気料金高騰によるコスト削減額の減少の懸念がある - 効果の成果報告を行う必要がある	- 施設内モニタによる広報、施設ホームページ等による周知 - コミショニング制度の導入、ZEBプランナーの支援 - チューニング中であることを適宜周知 - 実際の省エネ効果を提示することでZEBの理解を促進
国・都道府県	補助金の交付を受けた建物等についてはエネルギー計算を伴う実績報告が必要	- DB事業者からの技術提案により、竣工後3年間の報告事務補助、モニタリング方法やノウハウの提供などといったサポート対応を行う - コミショニング制度の導入、ZEBプランナーの支援 - 性能検証業務を業者（施工事業構成団体）と契約
指定管理者	- 施設の特性上、利用状況によりエネルギー消費量が大きく増減する - 従来の運用方法の改定が必要となる場合がある - スタッフ全員の省エネへの意識向上が必要となる - 避難者の受け入れ体制を整備する必要がある	- モニタリングによるきめ細かな運用の実施 - 性能検証業務により指定管理者と連携して適切な運用方法を検討する - エネルギーに係る費用の減少（経営状況改善）効果の共有 - 災害時の受け入れ等の協議
設計施工事業者	- メンテナンス業者への機器特性等の伝達、不具合発生時の柔軟な対応が必要となる - 設計及び施工者も年間を通じた設備運用を行ったことがないため、新庁舎にあった設備運用ができない可能性がある - 快適な室内環境と省エネの両立が必要となる - 不具合発生時の対応を決めておく必要がある	- 機器一覧や図面等の適切な整備 - コミショニング制度の導入、ZEBプランナーの支援 - 緊急対応体制を整備し、迅速かつ柔軟に不具合を解消 - 性能検証業務により指定管理者と連携して適切な運用方法を検討

3. 取組事例における実践のポイント

取組概要

- 改修の計画段階から関連部局間で連携して、既設の公共建築物として全国初の『ZEB』認証を取得しました。
- 県の補助金を活用することによって、市内の複数の建築物についてZEB化実現の可能性調査を実施しました。

建物概要

- ZEBの分類：『ZEB』
- 建物名称：環境部庁舎
- 構造：RC造
- 階数：地上3階
- 新築/既築：既築
- 延床面積：2,089m²
- 建物用途：事務所等
- 一次エネ削減率（創エネ含む）：106%



取組のきっかけ

【地方公共団体実行計画の遂行】

地方公共団体実行計画における『2030年までに温室効果ガス排出量2013年度比40%削減目標』に向けて、既存建築物のエネルギー消費量削減が重要であることからZEB化を試みました。

【庁舎が抱える多くの課題】

空調設備や断熱性能、財政状況等多くの課題を抱えており、これらの課題をZEB化により解決できないかと考え、ZEB化の検討を開始しました。

取組内容（主な導入技術）

【ZEB化実現の検討手順】

① 外皮断熱の強化

ウレタン系断熱材やLow-Eペアガラスの導入



Low-E ペアガラス



ウレタンフォーム断熱

② 導入設備の検討

空調設備のダウンサイジングによってイニシャルコストの低減、エネルギー消費量の削減



照明



空調

③ 再エネ設備の導入検討

広い屋根面積を活用した大容量太陽光発電システムの導入



太陽光発電設備

ZEB導入における実践のポイント

基本計画段階での取組

【部局間の積極的な連携】

- 久留米市環境部庁舎は多くの問題を抱えておりましたが、**庁内でZEBチームを結成して部局間で積極的な連携をとったこと**により、ZEB化改修を実現してこれらの問題を解決しました。

久留米市におけるZEB化検討体制の構築

設備更新

空調などの設備機器が約30年間更新されていなかった

断熱不足

庁舎は車両基地をリニューアルした建物だったため、十分な断熱が施されていなかった

財政問題

地方自治体として、厳しい財政状況の問題を抱えていた

部局間の連携による改修ZEB化ですべて解決

- **環境部（環境政策部局/施設管理部局）・都市建設部（営繕部局）の部局横断の有志でZEBチームを結成して**ZEB化改修の研究を行い、**改修の計画段階から部局間で連携して**ZEB化の検討を進めた
- その結果、これまで個別に実施していた設備の更新等を同時に改修することができ、**トータルのコストを抑えて『ZEB』を実現することに繋がった**

ZEB導入における実践のポイント

基本計画段階での取組

【県の補助金を活用した可能性調査の実施】

- **県の補助金を活用**をすることによって、**複数の既存建築物についてZEB化実現の可能性調査を実施した結果**、調査対象施設全てZEB化可能という結果が得られました。
- 可能性調査を実施した建物については、順次ZEB化の実現を進めています。

ZEB実現の確証が得られない中での調査

- 既存建築物の改修の場合、構造上ZEB化の可否を基本設計レベルで確認する必要がある
- 建物によってはZEB化改修できない可能性もある
- ZEB化実現の確証が無ければ委託業務でZEB化可能性調査を実施することは困難



県の補助金を活用したZEB化可能性調査の実施

- 市の費用負担無しでZEB化可能調査を実施
- 将来的なZEB化の展開を見据えて、異なる用途、面積、築年数の複数の建物を一括で調査
- 可能性調査の結果、いずれもZEB Ready以上が実現可能であることが明らかになった

ZEB化可能性調査の結果

- いずれの建物も**汎用的な技術の組み合わせでZEB化実現が可能**であることが判明
- 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



環境部庁舎（築30年）

『ZEB』

- ・用途：事務所
- ・面積：2,089m²
- ・構造：RC造



上下水道部合川庁舎（築36・52年）

Nearly ZEB

ZEB Ready

- ・用途：事務所
- ・面積：3,116m²
- ・構造：RC造



中央図書館（築42年）

Nearly ZEB

ZEB Ready

- ・用途：図書館
- ・面積：4,320m²
- ・構造：RC造



えーるピア久留米（築20年）

ZEB Ready

ZEB Oriented

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

取組概要

- 環境学習の拠点となる新たな施設整備が事業決定し、その後の基本計画検討でZEBによる整備が決定しました。
- 都内公共建築物初となるNearly ZEB認証建築物として、運用段階でも、品川区・設計事業者・運営事業者の3社が連携して効率的なエネルギー管理を実施しています。

建物概要

- ZEBの分類：Nearly ZEB
- 建物名称：品川区立環境学習交流施設「エコルとごし」
- 構造：S造
- 階数：地上3階
- 新築/既築：新築
- 延床面積：1,866m²
- 建物用途：集会所等
- 一次エネ削減率（創エネ含む）：91%



取組のきっかけ

【ZEB導入に適する事業の検討】

環境学習の拠点となる新たな施設整備が決定し、建築物自体も最大限環境に配慮することとしました。

指標としての環境配慮のわかりやすさや、「2020年までに新築公共建築物等で、ZEBを実現することを目指す」とする国の政策目標などから、庁内調整の結果、基本計画段階でZEBによる整備が決定しました。

【民間事業者・区民への意識改革】

基礎自治体がZEB化に積極的な姿勢を示すことで、民間事業者や区民の環境保全に対する意識改革・行動促進に繋げることを目的としています。

取組内容（ZEBの導入技術）

■ 外皮

外壁の高断熱化と、地域の卓越風向に配慮した換気窓の導入



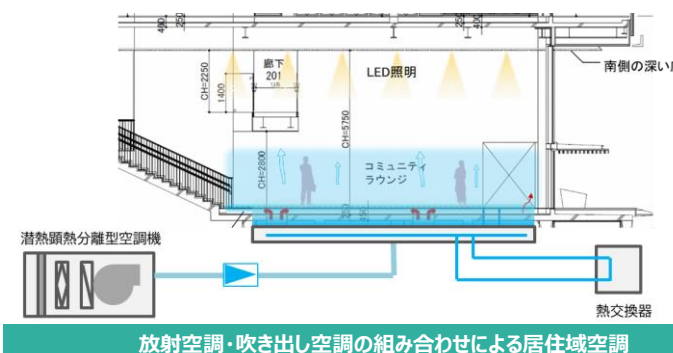
日射遮蔽大庇



換気窓

■ 空調

中央方式の熱源は、空冷ヒートポンプチラーと地中熱ヒートポンプチラーを併用し、大空間エリアは居住域空調を採用



■ その他導入技術

人感センサや昼光センサ付きLED、蓄電池併設型太陽光発電システムの導入

ZEB導入における実践のポイント

基本構想段階での取組

【上位計画において、ZEB導入に適する施設整備事業を決定】

- 施設の**基本構想検討時に、区の環境基本計画（環境施策の最上位計画）**の策定を同時に進めていました。
- 構想を取りまとめ、施設の事業化が決定し、それに合わせて**環境基本計画の中に施設の在り方を位置付けました。**
- ZEBに関する認知度が低く、施設の基本計画検討時に、**庁内でのZEBの理解醸成につながる様々な取り組みを行いました。**
- ZEBの先行事例の視察や、庁内調整等を重ね、ZEBによる整備が決定しました。
- その後、**区の最上位行政計画にもZEBを位置づけしました。**

品川区におけるZEB導入事業決定までの流れ

ZEB導入の難しさ

- ZEBという言葉に対する認知度の不足
- コスト増や費用対効果など、様々な情報が不明確
- ZEBが新たな技術

ZEBへの理解を得ることが困難



ZEB導入に適する施設整備事業を検討

- 当時策定中だった区の環境基本計画において、環境学習施設の拠点整備事業を位置付けた
- 基本計画段階で、ZEB化が決定

**都内公共建築で初めて
Nearly ZEB認証を取得**

ZEB導入における実践のポイント

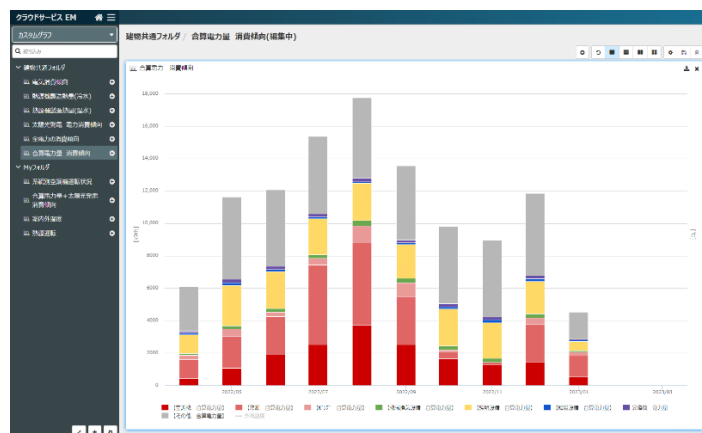
運用段階での取組

【定期的に開催する運用会議において効率的な運用を検討】

- 運用段階では、エネルギー管理を効率的に実施する為、**BEMS各種データをクラウドで共有**しています。
- エネルギー分析等は、設計を行った**ZEBプランナーに委託**しています。
- 本施設は、省エネ計算上の施設の使用日数等と、実際の使用日数等に大きな乖離があり、エネルギー使用量削減に対し、更なる運用の工夫が必要となります。**区・設計事業者・運営事業者の3者による定期的なエネルギー運用会議を開催し、様々な視点から調整・連携を図ることで、現在は『ZEB』相当の省エネ性能を実現**しています。

BEMSデータのクラウド管理

- 施設のエネルギー消費量を共有
- エネルギー消費量の計算値と実績値の乖離を把握



定例運用会議

- 品川区
- 設計事業者
- 運営事業者

施設の効率的な運用を
継続して検討

運用実績（令和4年4月～12月）で

『ZEB』相当を達成！

（▲100.9%、創エネ含む）

取組概要

- 既存建築物のデザインを活かしつつ、災害時の防災性向上を図るとともにZEB Ready認証を取得しました。
- 2019年2月策定の第3次白石市温暖化対策実行計画（事務事業編）において、公共施設の設備更新及び再生エネ活用に関する目標を設定しその実現に向けた取組として実施しました。

建物概要

- ZEBの分類：ZEB Ready
- 建物名称：白石市文化体育活動センター
- 構造：S造（一部RC造）
- 階数：地上4階
- 新築/既築：既築
- 延床面積：10,925.8㎡
- 建物用途：アリーナ、コンサートホール、トレーニングルーム、会議室等
- 一次エネ削減率（創エネ含む）：59%



取組のきっかけ

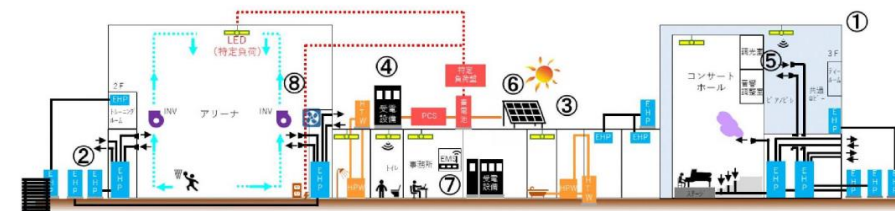
【温暖化対策実行計画における目標設定】

第3次温暖化対策実行計画で定めた2030年度までの温室効果ガス削減目標の実現に向けて、公共施設の設備更新による削減目標、再生可能エネルギーの活用による削減目標を設定したことをきっかけに検討を始めました。

【対象施設の選定】

目標の実現に向けた取組を行う対象施設として、「施設の規模（排出量の大きさ）」、「補助金の活用可否」、「設備機器の現状」を考慮し、3つの候補施設の中から文化体育活動センターを選定しました。

取組内容（主な導入技術）



①外皮性能

断熱性能の向上

②個別分散方式（高効率エアコン）

中央熱源+空調機から更新

③ヒートポンプ給湯器

シャワールーム等の給湯設備をボイラーから更新

④油入変圧器

トップランナー基準を満たす変圧器への更新

⑤LED照明器具

照明のLED化に加え、明るさ検知制御、人感センサーを導入

⑥太陽光発電・蓄電池

平時の電力削減、災害時の独立電源として活用

⑦クラウド型BEMS

電力使用量等の計測・記録

⑧未評価技術

Webプログラムの未評価技術として空調ファン制御の高度化を採用⁸

ZEB導入における実践のポイント

基本計画段階での取組

【温暖化対策実行計画（事務事業編）での位置づけ】

- 公共施設の維持経費が増加傾向にある中で、2017年に公共施設総合管理計画において中長期的な整備・更新計画を策定しました。
- また、2019年に策定した第3次白石市温暖化対策実行計画（事務事業編）において、温室効果ガスの削減目標を定め、どの公共施設でどのような削減に向けた取組を進めていくかに関するロードマップを作成し、短期・中期・長期での目標を定めたうえで具体的な取組を進めています。

温室効果ガス削減に向けたロードマップ（一部抜粋）

取組内容 ・実施施設		スケジュール			温室効果ガス削減量合計 (t-CO ₂ /年) (2013年度比)
		短期 2019～2021年度 (平成31～平成33年度)	中期 2022～2023年度 (平成34～平成35年度)	長期 2024～2030年度 (平成36～平成42年度)	
1. 設備更新及び 運用改善施策(設備管理)		(2013、2016年度比共通) 【電力】▲512,745kWh/年、【A重油】▲1,142L/年	(2013、2016年度比共通) 【電力】▲796,745kWh/年、【A重油】：▲1,142L/年	(2013、2016年度比共通) 【電力】▲1,056,159kWh/年、【A重油】▲1,667L/年	638.2
(1)省エネ診断施設		(2013、2016年度比共通) 【電力】▲476,600kWh/年、【A重油】▲1,142L/年	(2013、2016年度比共通) 【電力】▲760,600kWh/年、【A重油】：▲1,142L/年	(2013、2016年度比共通) 【電力】▲760,600kWh/年、【A重油】▲1,142L/年	459.3
白石市役所庁舎	パッケージ空調機の更新	(2013、2016年度比共通) 【電力】▲2,200kWh/年	(2013、2016年度比共通) 【電力】▲2,200kWh/年	(2013、2016年度比共通) 【電力】▲2,200kWh/年	1.3
	照明の更新	(2013、2016年度比共通) 【電力】▲29,200kWh/年	(2013、2016年度比共通) 【電力】▲29,200kWh/年	(2013、2016年度比共通) 【電力】▲29,200kWh/年	17.5
	通路誘導灯の更新	(2013、2016年度比共通) 【電力】▲2,500kWh/年	(2013、2016年度比共通) 【電力】▲2,500kWh/年	(2013、2016年度比共通) 【電力】▲2,500kWh/年	1.5
スパ・アシュラント しろいし	照明の更新		(2013、2016年度比共通) 【電力】▲50,100kWh/年	(2013、2016年度比共通) 【電力】▲50,100kWh/年	30.1
	誘導灯の更新		(2013、2016年度比共通) 【電力】▲14,100kWh/年	(2013、2016年度比共通) 【電力】▲14,100kWh/年	8.5
	変圧器の更新		(2013、2016年度比共通) 【電力】▲3,300kWh/年	(2013、2016年度比共通) 【電力】▲3,300kWh/年	2.0

ZEB導入における実践のポイント

基本計画段階での取組

【取組対象とする建物の選定】

- 建築年数が経過している複数の公共施設の中で、どのように優先順位をつけて対象建物を選定するかという課題に対して、3つの選定基準に関する検討を行い優先的に改修工事の対象とする建物を選定しました。

対象建物選定の考え方

選定基準

① 設備の規模

- 改修によってどの程度の削減効果が得られるか
- 全体としてどの程度の費用が必要か

② 補助金の活用可否

- 補助事業の要件に合致するか

③ 設備機器の現状

- 特に費用のかかる外皮の改修について、現状どの程度の性能となっているか



文化体育活動センターを選定した要因

- 候補として検討した3施設の中で、**延床面積が最も大きい**
- 他の施設は外皮性能の向上が必要であり、事業費が大きくなってしまいう一方、文化体育活動センターは**現状の外皮性能が一定水準を満たしている**
- 照明のLED化を一部実施済みであり、**事業費が抑制できる**
- 空調に係るエネルギー消費量の比率が高く、**空調の設備更新による削減ポテンシャルが大きい**
- 設備機器が老朽化しており、**更新のタイミングと合致する**
- **補助金の要件に合致する**

4. 関連制度・参考情報

公共建築物への補助事業（環境省補助事業）

- 実現するZEBランク、延床面積等によって補助額は異なりますが、公共建築物の省エネ化・省CO2化を支援する補助事業があります。※補助事業に関する最新の情報は「エネ特Portal（<https://www.env.go.jp/earth/earth/ondanka/enetoku/>）」でご確認ください。

補助事業名		ZEB普及促進に向けた 省エネルギー建築物支援事業	LCCO2削減型の 先導的な新築ZEB支援事業	業務用建築物の脱炭素改修加速化事業 (ビルリノベ事業)
対象 建築物	新築	- 公共建築物（都道府県、指定都市、中核市及び施行時特例市を除く） 10,000㎡未満の民間建築物	- 公共建築物（都道府県、指定都市、中核市及び施行時特例市を除く） 10,000㎡未満の民間建築物	対象外
	既存	- 公共建築物（都道府県、指定都市、中核市及び施行時特例市を除く） 2,000㎡未満の民間建築物	対象外	- 公共建築物 - 民間建築物
	その他要件	- ZEB認証の取得 - 延床面積2,000㎡未満のZEB Readyは対象外	- ZEB認証の取得 - LCCO2の算出及び削減、再エネの導入等を要件とし、付随する運用時の先導的な取組も採択時に評価	- 改修後の外皮性能BPIが1.0以下 - 改修後の一次エネルギー消費量が省エネルギー基準から用途に応じて30%又は40%程度以上削減 等
補助率		- 新築建築物 『ZEB』：補助対象経費の1/2 Nearly ZEB：補助対象経費の1/3 ZEB Ready、ZEB Oriented：補助対象経費の1/4 - 既存建築物 『ZEB』、Nearly ZEB、ZEB Ready、ZEB Oriented：補助対象経費の2/3	新築建築物 『ZEB』：補助対象経費の3/5 Nearly ZEB：補助対象経費の1/2 ZEB Ready：補助対象経費の1/3	改修内容に応じて定額 又は補助率1/2～1/3相当 等 (詳細は検討中)
補助金額上限		3～5億円／年	3～5億円／年	検討中
補助対象		ZEB化に資する設備（空調、換気、給湯、再エネ、BEMS装置等）	ZEB化に資する設備（空調、換気、給湯、再エネ、BEMS装置等）	空調、照明、断熱窓、断熱材、BEMS装置
調査支援		既存建築物ストックの省CO2改修によるZEBの達成可能性・省CO2効果についての調査を支援。（補助金上限金額：100万円／件）	—	—

■ ZEB (Net Zero Energy Building)

先進的な建築設計によるエネルギー負荷の抑制やパッシブ技術の採用による自然エネルギーの積極的な活用、高効率な設備システムの導入等により、室内環境の質を維持しつつ大幅な省エネルギー化を実現した上で、再生可能エネルギーを導入することにより、エネルギー自立度を極力高め、年間の一次エネルギー消費量の収支をゼロとすることを目指した建築物のことです。

■ ZEBプランナー制度

「ZEBロードマップ」の意義に基づき、「ZEB設計ガイドライン」や自社が有する「ZEBや省エネ建築物を設計するための技術や設計知見」を活用して、一般に向けて広くZEB実現に向けた相談窓口を有し、業務支援（建築設計、設備設計、設計施工、省エネ設計、コンサルティング等）を行い、その活動を公表する事業者を「ZEBプランナー」として登録・公表する制度です。

（出典：一般社団法人環境共創イニシアチブ <https://sii.or.jp/zeb04/planner/>）

■ ZEBリーディング・オーナー制度

「ZEBロードマップ」の意義に基づき、自らのZEB普及目標やZEB導入計画、ZEB導入実績を一般に公表する先導的建築物のオーナーのことです。

（出典：一般社団法人環境共創イニシアチブ https://sii.or.jp/zeb04/leading_owner/）

■ ZEB設計ガイドライン／パンフレット

設計実務者向けにZEBの設計手法について解説したガイドライン、ビルオーナー向けにZEBのメリットについて分かりやすく解説したパンフレットが公開されています。

（出典：一般社団法人環境共創イニシアチブ https://sii.or.jp/zeb/zeb_guideline.html）

■ 環境省 ZEB PORTAL

ZEBに関する情報を省庁横断的に公開しています。

（<http://www.env.go.jp/earth/zeb/index.html>）

