

市有建築物の ZEB 化設計指針  
【概要版】

北九州市  
令和 8 年 6 月

## ZEBに取り組むみなさまへ

公共建築に携わる方々にとって、できるだけ良い建物をつくりたいという思いは誰しも同じだと思います。

しかし、ZEBに取り組むとなると、その良さは何となく分かって、「ZEBは高く、どうせ予算が付かないのでは…」と、尻込みしているのが現状ではないでしょうか？

私たちも、公共施設マネジメントとして、公共施設を将来にわたって効率的に運営・維持していくために、ZEBにも取り組みたいと考える一方、限られた予算の中で、大量の老朽化した建築ストックの修繕工事などを優先して行わなければならない現状がありました。このような中、多くの施設をZEB化していくためには、そのための財源を産み出すことが求められました。

このZEB設計指針は、そんな不安やもどかしさを抱える方々へ、新たな財源を産み出す「新しいZEB」を紹介し、壁を取っ払っていただきたいという思いで作成しました。

---

「新しいZEB」は、従来のZEBとは何が違うのでしょうか？

従来型の設計では、まず建築設計が建物の配置やプラン、建築仕様などを決めて、それを前提にした設備設計をし、最後に省エネ計算をするという手順で行ってききました。

この結果、デザインを重視した設計が行われ、全面ガラス貼りのカーテンウォールや大きな吹き抜け空間など、どんなにエネルギー消費の大きな設計がされたとしても、大きな設備で何とか空調を効かせるというような、設備の性能に頼りがちな設計になってしまうと考えています。これを「メカZEB」と呼んでいます。

一方、「新しいZEB」は、設計の初期段階から建築担当と設備担当が協力して、省エネ計算や空調に係るライフサイクルコストの比較を行うことによって、設備機器のダウンサイジングを実現し、光熱費だけでなく、設備機器の初期投資や更新費用などトータルの投資的経費を抑えようとするものです。

読み進めてもらえば、「新しいZEB」の実現は、そんなに難しくないことが、きっと分かると思います。そうすれば、いつも暖かくて涼しい快適空間を、お得に作り上げることが可能です。

そして嬉しいことに、この実現は、脱炭素化を進める環境対策だけでなく、近年の酷暑に対する対策や災害時のレジリエンス対策、地域の産業振興対策など、多くの分野の諸問題への対策としても機能します。

ドイツでは「ZEBはいつも経済的である」と言われているそうです。「新しいZEB」の可能性を一旦信じて、一步を踏み出しましょう。

**Kitakyushu  
Action!**  
動かせ、未来。北九州市

## ZEB 化設計指針アドバイザーからのコメント

東北芸術工科大学 デザイン工学部  
建築・環境デザイン学科 教授  
竹内 昌義 氏

「脱炭素社会の実現には、ギリギリ ZEB や機械で帳尻を合わせたメカ ZEB では太刀打ちできません。LCC を考えた『新しい ZEB』が必須です。断熱を強化することで LCC の最適化を行い、今までの発想を超えて、未来のストックを作っていきます。」

東京大学 大学院  
工学系研究科 准教授  
前 真之 氏

「本設計指針は、外皮の断熱などパッシブ手法を第一とし、次に空調容量をダウンサイジングする ZEB 設計の王道を、新築のみならず既存改修にも適当した、全国に先駆けた取り組みです。北九州市の CO2 削減や財務改善、ひいては市民の健康・快適増進に貢献することを確認しています。」

北九州市立大学 国際環境工学部  
建築デザイン学科 准教授  
安藤 真太郎 氏

「低炭素社会を実現しつつ、快適で人々が高いパフォーマンスを発揮できる空間を維持し続けるためには、建築物の ZEB 化が不可欠です。今回の ZEB 化設計指針によって、北九州市のストックが ZEB であふれることを楽しみにしております。」

# 1 指針策定の背景

## (1) 市有建築物における温室効果ガス排出量とエネルギー消費量の推移

市有建築物における温室効果ガス排出量(下グラフ:青色)は、基準年(2013年度)の11万トン-CO<sub>2</sub>から、2022年度の6万トン-CO<sub>2</sub>へ、45%程度の削減がなされているものの、近年、削減幅は鈍化している。

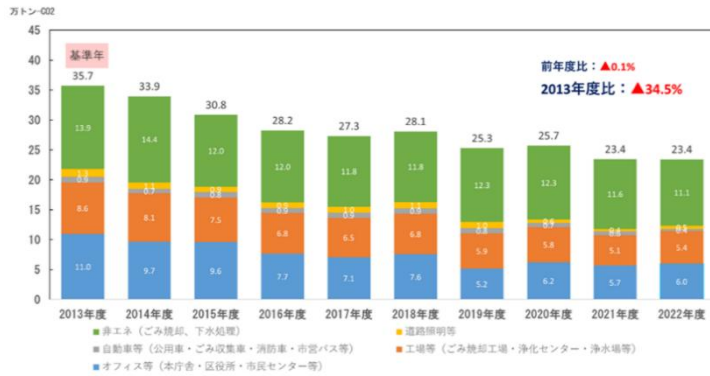


図 1-11 市役所業務に伴う温室効果ガス排出量(電力は基礎排出係数)

一方、エネルギー消費量(下グラフ:青色)は、ほぼ横ばいで推移していることから、供給側の温室効果ガス削減が進んでいる傍ら、建物の省エネ化は進んでいないことを示している。また、酷暑対策の要請によるエアコン設置などで、将来的にエネルギー消費量が増えていく可能性もあり、より一層の建物の省エネ化が望まれている。

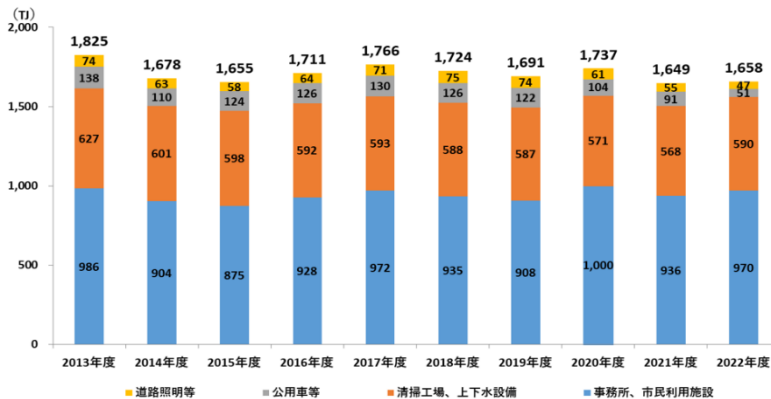


図 1-12 市役所業務に伴うエネルギー消費量

## (2) 市有建築物に係る投資的経費の推移

市有建築物の新築や改修などを含む公共施設の投資的経費の合計額は、ピーク時の1,871億円(H12)から大幅に減少し、700億円前後で推移しており、大量に抱える建築物ストックの維持・更新費の確保が課題となっている

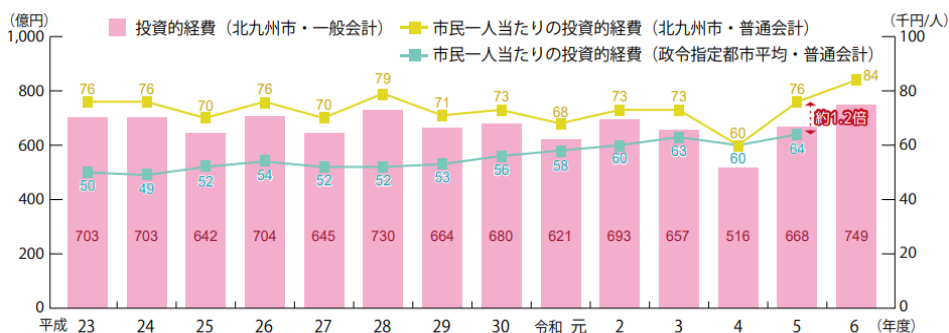


図 1-13 市有建築物に係る投資的経費の推移

## 2 基本方針

### (1) 建築物分野の脱炭素化の推進

2050年カーボンニュートラルの達成に向けて、建物にかかるCO<sub>2</sub>排出量の削減を着実に進めるため、建物の省エネ化や再生可能エネルギーの導入を進め、「2050年ストック平均ZEB」を目指す。

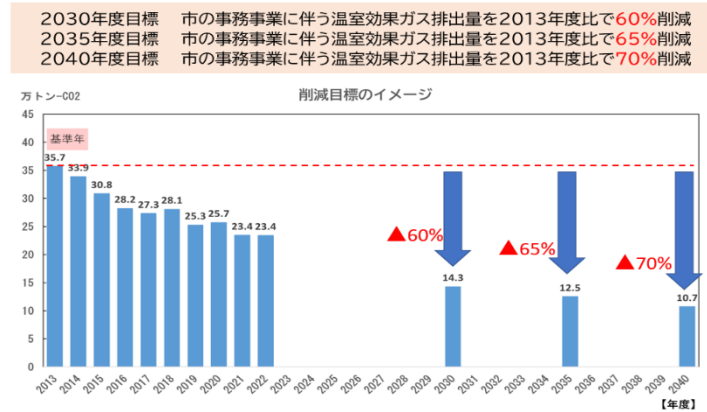


図 1-1 市の CO<sub>2</sub> 排出量削減目標のイメージ

### (2) 健康・快適で質の高い市有建築物の整備

断熱に優れた外皮性能や適切な日射制御で快適な室内環境を確保し、創エネ設備の整備を推進することで、酷暑など厳しい気候変動下においても、滞在者の健康性(熱中症予防など)や知的生産性、災害時のレジリエンス向上が期待される。

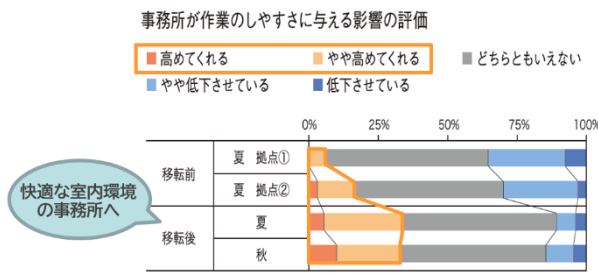
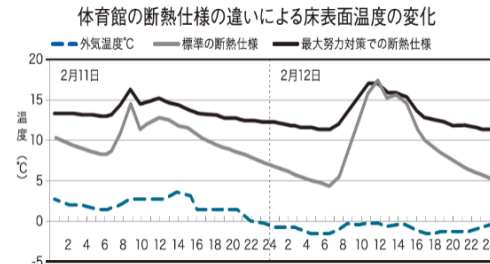


図 1-2 【出展】知的生産性向上を目指した執務空間における外部の自然環境の導入効果に関する実態調査(竹中工務店・東大生産技術研究所)



※仙台地域における温度変化の結果

図 1-3 【出展】学校ゼロエネルギー化に向けて(文科省・国交省)

### (3) 市有建築物のライフサイクルコストの縮減

建物の断熱化を重視し、設備機器のダウンサイジング(設備容量の適正化・小型化)による「新しいZEB」を実現するとともに、建物の長寿命化を行うことで、投資的経費を中心としたライフサイクルコストを縮減し、施設の老朽化対策への新たな財源を創出する。

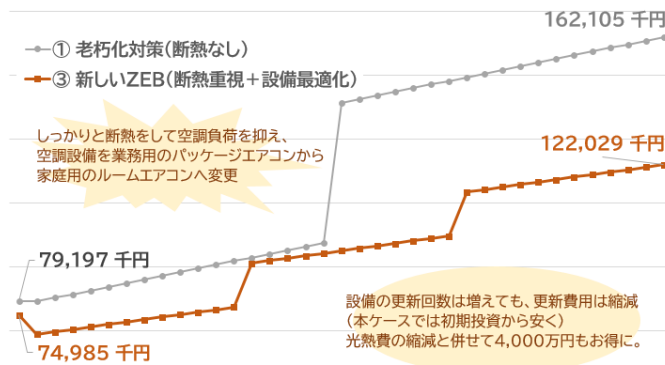


図 1-4 集会施設(約 700 m<sup>2</sup>)の改修工事での試算結果

### 3 市有建築物の省エネ化目標

#### (1) 適用対象

原則として、すべての市有建築物(市営住宅を除く)において、新築や省エネ性能に大きく関わる部位(外壁・防水、空調・照明設備など)の改修等を行う施設を対象とする。

※ ただし、公園トイレや倉庫など継続的な使用をせず空調設備の設置を必要としない施設や、近いうちに統廃合の予定がある施設など初期投資の費用対効果の観点から経済合理性の低い施設は対象外とすることができる。

#### (2) 省エネ化目標

- ① 市有建築物を新築する場合は、原則として ZEB Oriented 相当以上 (BEI $\leq$ 0.6~0.8)を達成(ZEB Ready 相当(BEI $\leq$ 0.5)を目指す)し、かつ、ライフサイクルコストが縮減できる範囲で、可能な限り BEI の低減を目指す。
- ② 市有建築物の省エネ性能に大きく関わる部位(外壁・防水、空調・照明設備など)を改修する場合は、ライフサイクルコストが縮減できる範囲で、可能な限り BEI の低減を目指す。
- ③ 市有建築物において、①又は②に該当する新築・改修を行う場合には、コスト回収が可能な範囲で、太陽光発電設備の導入に努めるとともに、レジリエンス対応等に配慮しながら設備の電化に努める。

#### ▼コラム:再生可能エネルギーのベネフィット

空調や給湯の熱源方式の選定において、これまでは市が直接負担するコストを重視して比較し、採用方式を決定してきました。

しかし、化石燃料を使うと、発電時に温室効果ガスを排出するため、実は、隠れたコストを社会全体で負担しています。逆に、再エネを使えばそのコストがかからないのです。

この再エネのベネフィットを最大限活かすためには、例えば、熱源方式の選定段階でも、電化と再エネ電力利用をセットで計画する場合と化石燃料を前提に計画する場合との社会コスト比較を行うことが有用となります。

#### 再生可能エネルギーのベネフィット

【2050年 再エネ9割】

● 発電コストの一部として計上されるCO2対策費用 (2050年カーボンニュートラル実現に向けて、現時点で国内で検討されている政策の実施に伴い、将来負担が生じると想定される社会的費用の一部を内部化するもの)と同様の方法で外部不経済(隠れたコスト)を算出し、その削減額を再エネのベネフィットとする。

【参考】総合資源エネルギー調査会・発電コスト検証WG (R6.12.16 第5回会合資料2)

#### ■試算対象施設の概要

用途：市民スポーツ施設(屋内プール・大小アリーナ・会議室など)  
規模：RC+S造3F建て、約7,000㎡  
年間エネルギー使用量：約80万kWh(電力換算)  
CO2対策費単価：12,725円/t-CO2 ※2023年EU-ETS平均価格

	CO2排出量 <small>(年当り・総量のみ)</small>	単年	50年累積	差額
化石燃料	231.5 t-CO2/年	2,946 千円	147,298 千円	約+1.5億円
再エネ	0.0 t-CO2/年	0 千円	0 千円	

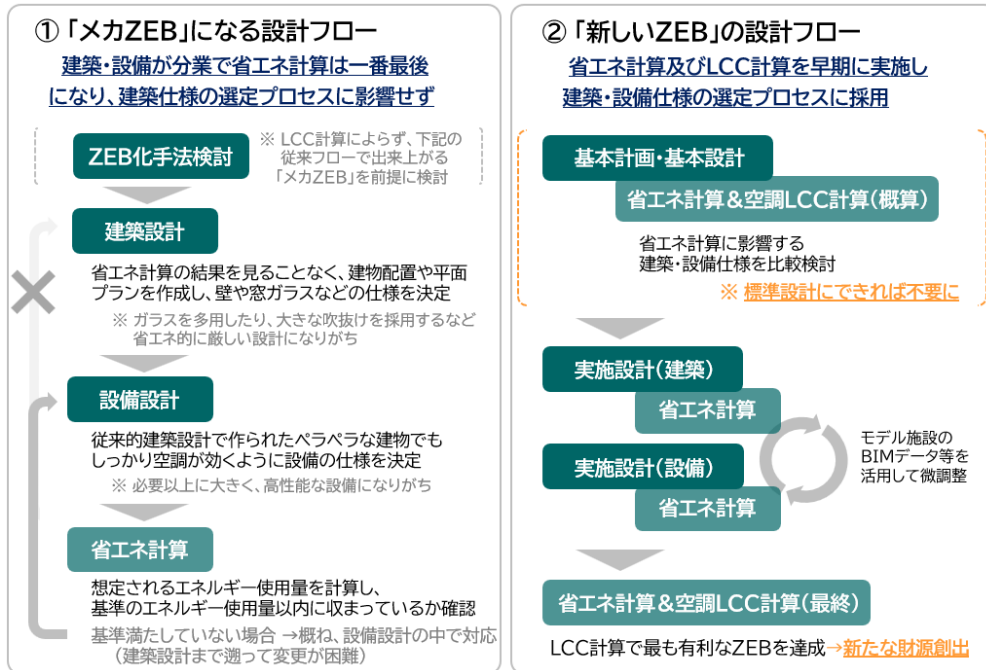
【参考】日本全体の2023年CO2排出量 10億1,700万t 同様に計算 → 12.9兆円

図 1-5 再生可能エネルギーのベネフィット

## 4 ZEB 化の設計手順と設計フロー

### (1) 「新しいZEB」の設計フロー

本市が推奨する「新しい ZEB」の実現には、従来の「建築仕様決定後に設備設計を行う」一方通行のフローではなく、建築担当と設備担当が設計の初期段階から連携し、複数の設計パターンを並行して比較検討することで最適解(ベストミックス)を導き出すことが不可欠である。



1 図 1-7 「メカ ZEB」と「新しい ZEB」の設計フローの比較

### (2) ZEB 化の基本的な考え方

市有建築物のエネルギー使用量のうち、最も大きな割合を占めるのが空調に係るエネルギー(40~60%)である。

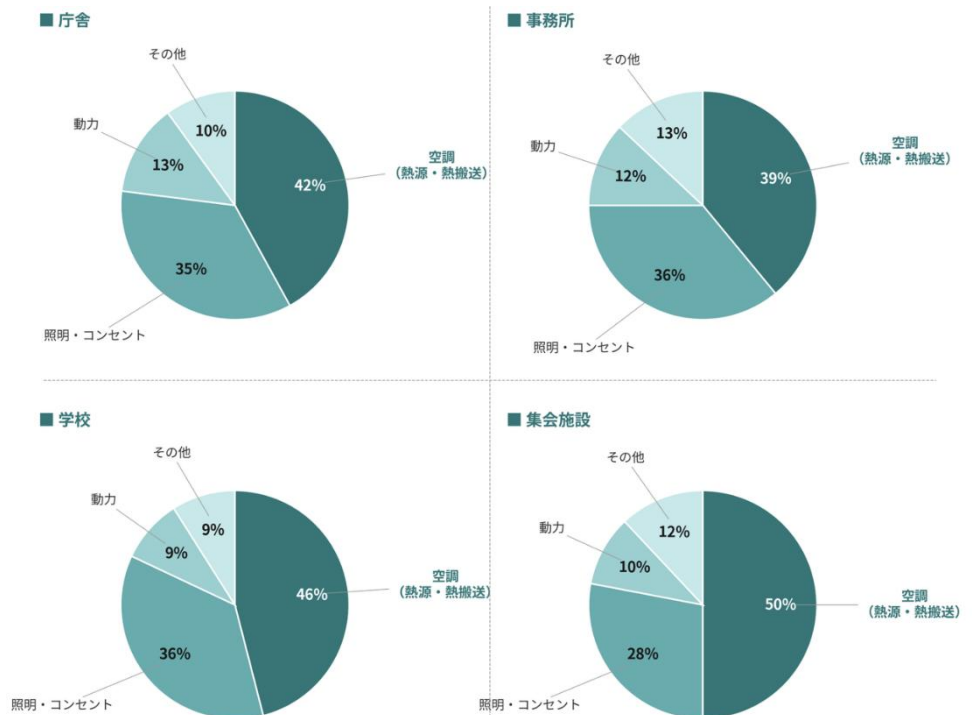


図 1-6 エネルギーの建物用途別設備消費割合

関東経済産業局「中小企業の支援担当者向け省エネ導入ガイドブック」より作成

※2011年のデータのため、照明はLED化以前の数値と推測

このため、建物のライフサイクルコスト(LCC)を抑えるためには、建築的アプローチ(高断熱化・日射の最適制御等)による「空調設備のダウンサイジング」と、設備的アプローチ(機器の高効率化・運用改善)を掛け合わせることが重要である。

これを手戻りなく効果的に実現するためには、設計の初期段階において、建築・設備それぞれの複数パターン(標準仕様～ZEB仕様)を組み合わせた省エネ計算および空調LCCシミュレーションを行い、建築担当と設備担当が協議の上で「最も経済性と環境性能に優れた仕様」を決定することが必要である。

### (3) ZEB化の設計手順

具体的な検討手順は以下の通りである。

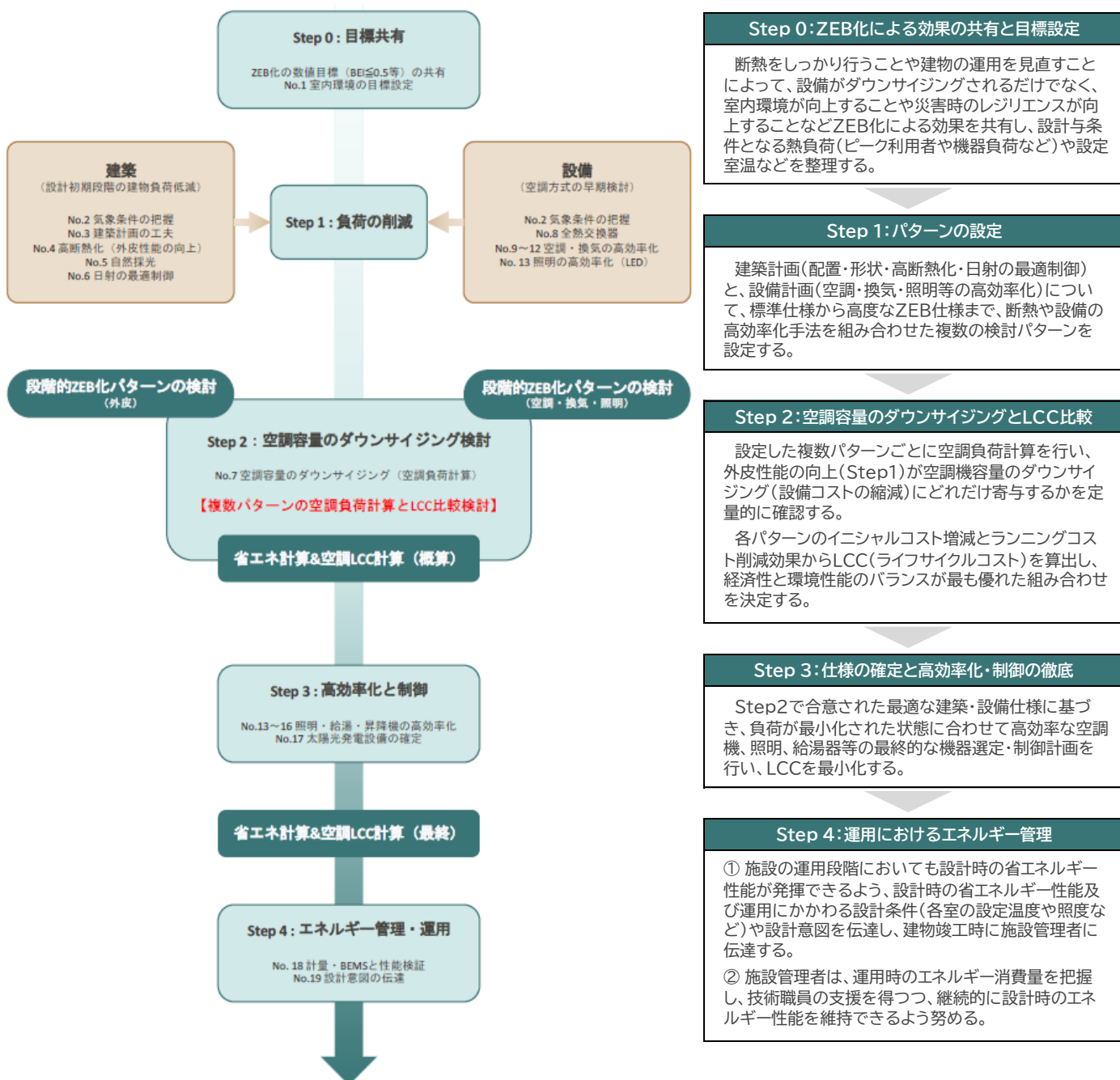


図 1-10 ZEB化デザインフロー

#### (4) ZEB化の検討タイミング

これらを踏まえて、以下のとおり、基本計画や基本設計など計画の初期段階で、省エネ計算やLCC計算を行うことを原則とする。

#### 【公共設計・施工を採用する場合】

##### ① 新築

原則として、基本設計の中で、省エネ計算及び空調ライフサイクルコストの試算を行い、ZEB化に関する検討を行う。

※ なお、大規模施設における政策判断に必要な場合等、基本設計に先行してZEB化検討を行うことを妨げるものではない。

##### ② 改修

(ア) 標準設計のある施設については、これに基づく建築仕様等を前提に空調設計を行う。

※ なお、省エネ計算や空調ライフサイクルコストの算定は、モデル施設の試算結果を代用できるものとするが、国庫補助を導入する場合など必要に応じて個別算定する。

(イ) 標準設計のない施設については、基本設計の中で、省エネ計算及び空調ライフサイクルコストの試算を行い、省エネ化に関する検討を行う。

※ なお、設計指針策定後の初物件において、次物件以降の設計標準化を検討する。

#### 【民活事業方式を採用する場合】

##### 新築・改修共

PFI(Private Finance Initiative)やPPP(Public Private Partnership)事業など民活事業方式を採用して施設整備を行う場合には、「北九州市ZEB化設計指針に基づく整備を行うこと」を要件化するとともに、技術職員の支援を得て事業を進める。

また、PPA(Power Purchase Agreement)やESCO(Energy Service Company)事業を導入して設備更新を行う場合には、本設計指針の趣旨を鑑み、単純な設備更新ではなく、可能な限り断熱改修をセットにして、設備のダウンサイジングを行うよう努める。

## 5 ZEB 化手法

- ① 市有建築物の新築時の設計においては、下表に示す ZEB 化手法について、原則として、すべて採用することとする。
- ② 市有建築物の省エネ性能に大きく関わる部位(外壁・防水、空調・照明設備など)の改修時の設計においては、原則として、モデル施設の試算結果により最も有利とされた項目について採用する。

No	ZEB化手法	概要・設計ポイント(指針本文準拠)	主な効果
1	室内環境の目標	ZEB化によるダウンサイジングと快適性を両立する「適正な設計条件」の定義。標準的な数値を一律に適用するのではなく、実態に即したラインを見極める。	目標共有
2	気象条件の把握	冷房負荷(日射の最適制御)低減を最優先する。より精緻なダウンサイジングが必要な場合は北九州市の気象特性を把握し、アメダス等詳細データを用いる。	気象特性の把握
3	建築計画の工夫	設備設計の早期参画による複数パターンの比較検討。日射負荷を最小化するアスペクト比、窓面積率(30%以下)、熱的緩衝帯(パツファ)の配置。	構造体負荷低減
4	高断熱化(外皮性能の向上)	外壁・屋根・窓などの熱貫流率を強化しペリメーター負荷低減。既存改修では「内窓(樹脂サッシ+Low-E)」を推奨。脱アルミサッシ・高水準仕様。	構造体負荷低減
5	自然採光	北面採光やハイサイドライト(側窓)による昼光利用。トップライトは漏水・熱負荷増大リスクが高いため原則不採用とする。	構造体負荷低減
6	日射の最適制御	内部発熱の多い施設は「日射遮蔽」を原則とし、意匠優先の過大なガラス面(30%程度に抑制)を避ける。日射遮蔽型ガラスや庇等の建築的遮蔽を優先。	ガラス面日射負荷低減
7	空調容量のダウンサイジング	実態に即した温湿度、内部発熱(照明10W/m <sup>2</sup> 以下、機器20W/m <sup>2</sup> 以下等)の条件設定。ダクト・送風機・間欠運転の補正係数も適正化し過大設計を防ぐ。	室内および熱源負荷等の適正化
8	全熱交換器	換気による外気負荷をおおよそ半減できる。給気ファンと排気ファン兼用機器であるため、階や建物における給気量と排気量のバランスを考慮して導入する。	外気負荷低減
9	中央熱源方式熱源の高効率化	可能な限り電気式を選択する。機器の選定・制御の他、水搬送動力の削減のために大温度差方式やポンプのINV制御も検討する。	空調エネ消費およびGHG排出削減
10	中央熱源方式空調機の高効率化	可能な限りDCモーターのファンコイルユニットや高効率ファン搭載の空調機を選定する。空調機は予熱時外気取入停止制御や外気冷房、変風量制御も検討する。	空調エネ消費削減
11	個別熱源方式熱源の選定と高効率化	可能な限り電気式を選択する。使用時間帯・使用時間・室外機設置場所等により適切な種類を選択し、容量は系統集計値から決定し、過大な容量としない。	空調エネ消費削減
12	換気の高効率化	適正な換気量の設定とダクト抵抗の削減を行い、できる限り高効率ファンを選定する。またINVによる風量調整や風量制御、温度やCO <sub>2</sub> 濃度などによる制御を検討する。	機械エネ消費削減
13	照明の高効率化	すべてLED照明とし、できる限りZEB化仕様照度など適正な照度を採用する。	照明エネ削減
14	照明制御	できる限り入室検知制御、明るさ検知制御、タイムスケジュール制御を採用する。	照明エネ削減
15	給湯の高効率化	給湯設備の要否の検討の上、適正な容量設定とし、できる限り電気式を選択する。洗面には自動混合水栓、シャワーは節湯型の浴室シャワー混合水栓とする。	給湯エネ消費削減
16	昇降機の高効率化	ギアレス巻上機とし、高層建物では電力回生制御を検討する。	昇降機エネ削減
17	太陽光発電設備	敷地条件が許す限り導入。新築時は将来設置(PPA等)を見据えた屋根の積載荷重確保・空配管ルート確保を必須化。自立運転機能の確保も検討。	創エネ(再エネ)
18	計量・BEMSと性能検証(コミッショニング)	最低限「空調」と「それ以外」の用途別計量(サブメーター)を必須化。汎用性の高いBEMSや、実負荷に合わせた性能検証(コミッショニング・チューニング)を検討。	運用改善性能担保
19	設計意図の伝達	外皮や設備の「ダウンサイジングの意図」を運用者に明文化し、専門知識不要な「建物のトリセツ(簡易運用マニュアル)」を作成・引継ぐ。	性能維持管理

表 1-5 ZEB 化手法一覧

## 6 LCC比較結果（例:学校体育館）

各モデル施設(庁舎、学校校舎、学校体育館、集会施設)において、段階的な断熱や設備のパターンや設定し省エネ計算とLCC計算を行った。その内、学校体育館で行った比較パターンの表とLCC比較グラフを示す。

■ 学校体育館の断熱仕様パターン別省エネ計算結果の比較

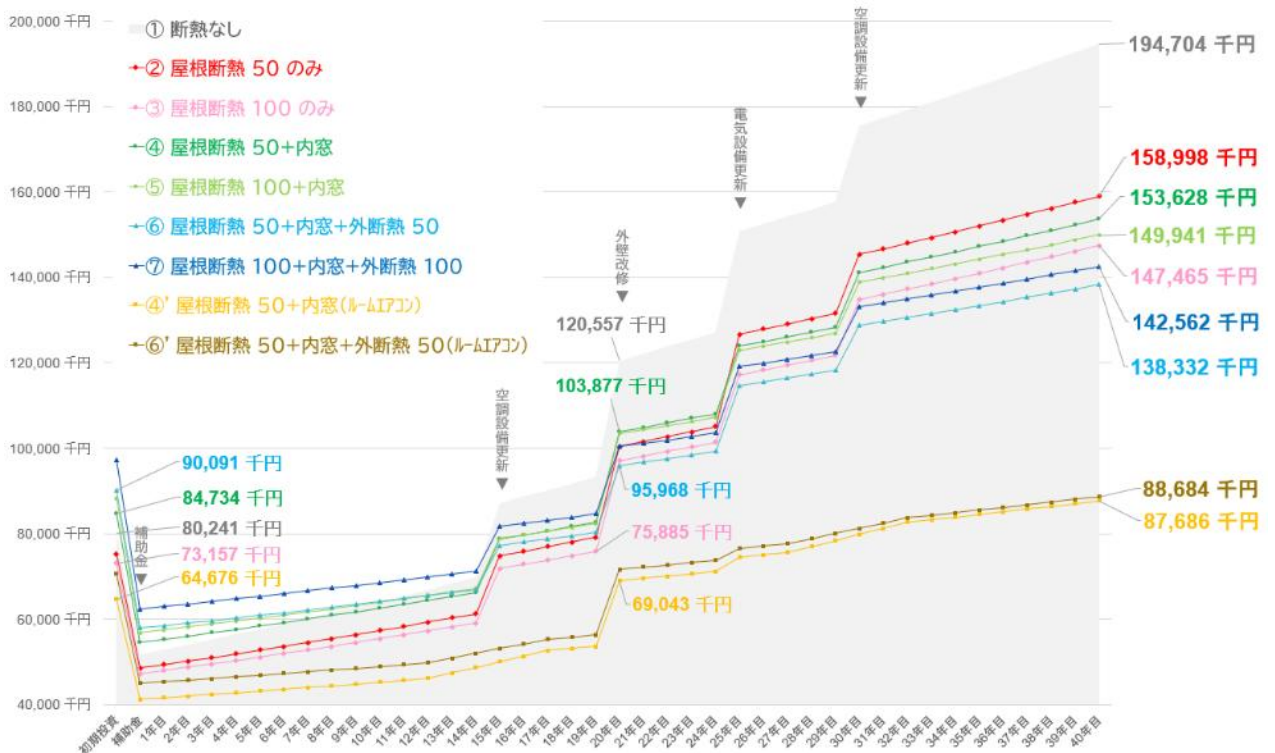
	断熱パターン			空調パターン	冷房熱負荷 【削減率】	空調冷房能力 (室外機/室内機)	BEI	BPI
	屋根	窓	外壁					
①	断熱なし	断熱なし	断熱なし	ビルマル(超高効率) +換気扇	129kW 【基準】	67kW×2 14kW×10	0.49	0.99
②	屋根外断熱 50mm	断熱なし	断熱なし	ビルマル(超高効率) +換気扇	77kW 【▲40%】	45kW×2 11.2kW×8	0.35	0.83
③	屋根外断熱 100mm	断熱なし	断熱なし	ビルマル(超高効率) +換気扇	74kW 【▲43%】	40kW×2 11.2kW×8	0.33	0.82
④	屋根外断熱 50mm	内窓設置 (すべての窓)	断熱なし	ビルマル(超高効率) +換気扇	68kW 【▲47%】	40kW×2 9kW×8	0.33	0.77
⑤	屋根外断熱 100mm	内窓設置 (すべての窓)	断熱なし	ビルマル(超高効率) +換気扇	65kW 【▲50%】	33.5kW×2 9kW×8	0.29	0.76
⑥	屋根外断熱 50mm	内窓設置 (すべての窓)	壁外断熱 50mm (建物全体)	ビルマル(超高効率) +換気扇	52kW 【▲60%】	28kW×2 9kW×6	0.26	0.64
⑦	屋根外断熱 100mm	内窓設置 (すべての窓)	壁外断熱 100mm (建物全体)	ビルマル(超高効率) +換気扇	47kW 【▲64%】	28kW×2 9kW×6	0.25	0.62

BEI : Building Energy Indexの略称。エネルギー消費計算プログラムに基づく基準建築物と比較した時の設計建築物の一次エネルギー消費量の比率のこと。  
(例) BEI=0.6 基準建築物比4割省エネ

BPI : Building Palstar Indexの略称。建築物の省エネ性能評価指標の一つで、外皮(壁や窓など)の性能が基準値に対してどの程度削減されているかを示す。

■ 学校体育館における断熱パターン別の空調関係ライフサイクルコストの比較（40年間）

- ① 長期(40年間)のトータルコスト比較では、「屋根断熱+内窓+外断熱」が最も有利。 ※20年目の外壁改修で逆転
- ② 短期(15年未満)では、「屋根断熱のみ」と「屋根断熱+内窓」が既存改修より有利だが、快適性を考慮すれば「屋根断熱+内窓」が最も良い。
- ③ 一定以上の断熱を行えば、ルームエアコンでも容量は足り、最も経済的。 ⇒ 風量不足の懸念あるため実証必要



## 7 市有建築物の 2050 年ストック平均 ZEB ロードマップ

北九州市地球温暖化対策実行計画(令和8年度改定予定)に掲げる温室効果ガス削減目標達成に向けたロードマップにおいて、2050年に目指す姿として、市内の建築物について「2050年ストック平均 ZEB」と示される予定である。

- ※ 「2050年ストック平均 ZEB」とは、既存の建物を含めて 2050年時点に存在する建築物すべての平均 BEI が、ZEB Oriented 相当(用途・規模別に 0.6~0.8)となることである。
- ※ なお、この BEI には、太陽光発電などの創エネの自家消費による低減の参入は認められていない。

本指針では、モデル建物ごとに実現可能性を考慮した目標 BEI を設定、今後の統廃合により廃止されると仮定した施設(施設数の2割)を除いた全ての施設を、建替又は改修により ZEB 化又は省エネ化するとし、2050年目標(ストック平均 BEI=0.65)を達成するために必要な整備量をバックキャストで算定した目安を、市有建築物の 2050年ストック平均 ZEB ロードマップとして定める。

今後、整備量やストック状況の変化などを見極めながら、5年程度置きを目途に見直ししていくものとする。

削減ペース			2025 (R7)	2030 (R12)	2035 (R17)	2040 (R22)	2045 (R27)	2050 (R32)
施設棟数 <sup>※2</sup>	▲25棟/年		3,083	2,960	2,836	2,713	2,590	2,466
ZEB化整備数	整備ペース	BEI	0	495	987	1,479	1,972	2,466
新築ZEB(平均) <sup>※3</sup>	4.9棟/年	0.48	0	25	49	74	98	123
ZEB Ready超	0.5棟/年	0.25	0	3	5	8	10	13
ZEB Ready	3.0棟/年	0.45	0	15	30	46	61	76
ZEB Oriented	1.4棟/年	0.65	0	7	14	20	27	34
ZEB化・省エネ化改修 <sup>※4</sup>	93.7棟/年	0.64	0	470	938	1,405	1,874	2,343
ZEB Ready超	5.8棟/年	0.30	0	29	58	86	115	144
ZEB Ready	35.9棟/年	0.50	0	180	359	539	718	898
ZEB Oriented	25.9棟/年	0.70	0	129	259	388	518	647
省エネ改修	26.2棟/年	0.85	0	131	262	393	524	655
既存のまま			3,083	2,465	1,849	1,234	618	0
ストック平均BEI(単純平均)			1.21	1.11	1.01	0.90	0.77	0.63
ストック平均BEI(面積加重平均)			1.21	1.12	1.02	0.91	0.78	<b>0.65</b>

目標BEI 0.65

※1 ストック平均BEIは、ZEB Oriented相当(0.6(事務所、学校等)又は0.7以下(その他)ただし、300㎡未満は0.8以下)となる必要があるため、用途ごとの延床面積按分で算定したものの。

※2 施設棟数は、R5公共施設白書建物棟数(6,748棟)から市営住宅や常時人が利用しない小規模建物(50㎡未満)を除いた棟数(3,083棟)から、2050年までに一定のペースで2割削減されると仮定している。

※3 新築ZEB(平均)の棟数は、削減棟数の1/5を計上。

※4 ZEB化・省エネ化改修の棟数は、新築以外はすべて改修するものとして、残存棟数から新築ZEB棟数を控除して算出。

表 1-6 市有建築物・2050年ストック平均 ZEB(目標 BEI=0.65)ロードマップ

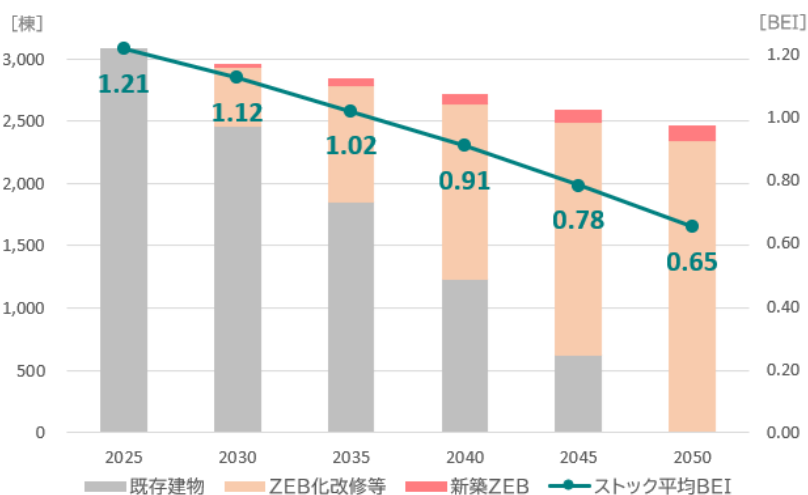


図 1-14 市有建築物の ZEB 化とストック平均 BEI の推移

市有建築物のZEB化設計指針【概要版】

(2026年6月発行)

北九州市 都市整備局 建築部・設備部

【総括】建築支援課

TEL : 093-582-2876

E-mail : seibi-kenchikushien@city.kitakyushu.lg.jp