

脱炭素社会の実現へ向けた県有建築物ZEB化設計指針

静岡県

目次

| | | |
|---|------------------------|----|
| 1 | 指針策定の背景 | 1 |
| 2 | 指針の目的 | 2 |
| 3 | 基本方針 | 3 |
| 4 | 県有建築物の省エネルギー化に係る数値目標 | 7 |
| 5 | ZEB化手法 | 8 |
| 6 | ZEB化設計プロセス | 9 |
| 7 | CO2排出量将来推計ロードマップと今後の対応 | 11 |

(参考資料)

| | |
|-----------------------|----|
| 脱炭素社会へ向けた県有建築物ZEB化懇話会 | 12 |
|-----------------------|----|

ZEB（ゼブ）とは？

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

従来建物で必要なエネルギー - ZEBで使うエネルギー = ZEBで創るエネルギー = 0
エネルギー消費量が正味ゼロ！

出典) 経済産業省資源エネルギー庁 「ZEBロードマップ検討委員会とりまとめ」 /平成 27 年 12 月

1 指針策定の背景

■2050年までに脱炭素社会の実現を目指す

- ・静岡県は、地球温暖化対策の国際的な取組進展や国の動向等を踏まえ、2021年2月に、2050年までに脱炭素社会の実現を目指すことを表明し、2022年3月には、2030年度までの目標と目標達成のために必要となる取組を「第4次静岡県地球温暖化対策実行計画」として取りまとめました。

■2030年度の目標を設定

- ・「第4次静岡県地球温暖化対策実行計画」では、中期目標として2030年度の温室効果ガス排出量について、国の目標である2013年度比46%を上回る46.6%の削減を掲げ、更なる高みを目指すこととしています。特に『建築物・住宅の省エネルギー化の推進』は重点施策として位置付け、今後建設される建築物や住宅はZEBなど環境配慮型への転換を図ることを明示しています。さらに、脱炭素社会の実現には県民一人一人がライフスタイルを脱炭素型に転換することや、災害時のレジリエンス強化等の観点から徹底した省エネルギー化の実現と再生可能エネルギーの導入が重要であるとしています。
- ・また、県有建築物の省エネルギー化の取組を含む県庁の事務事業については、「静岡県庁温室効果ガス削減アクションプラン（2023年3月）」において、2030年度の温室効果ガス排出量2013年度比55%削減を目標とし、県自らが率先して削減に取り組むこととしています。

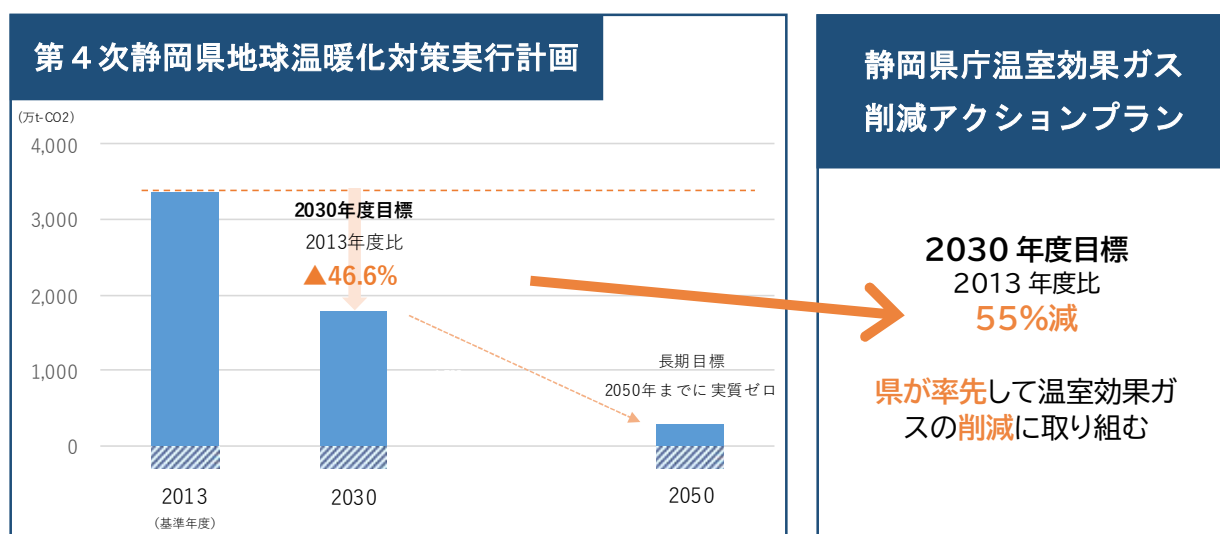


図 1-1 脱炭素社会の実現へ向けた目標のイメージ

2 指針の目的

- ・ 県有建築物のZEB化に向けた「基本方針」、目指すべき「数値目標」及びその実現に必要な「ZEB化手法」を示し、**県有建築物のZEB化を効率的かつ効果的に実現していく**ことを目的とします。
- ・ また、本指針を広く周知することで、県内市町及び民間の建築物へ波及し、県全体の目標である 2030 年度の温室効果ガス排出量 46.6%削減、更には 2050 年までの脱炭素社会の実現に寄与することを期待します。

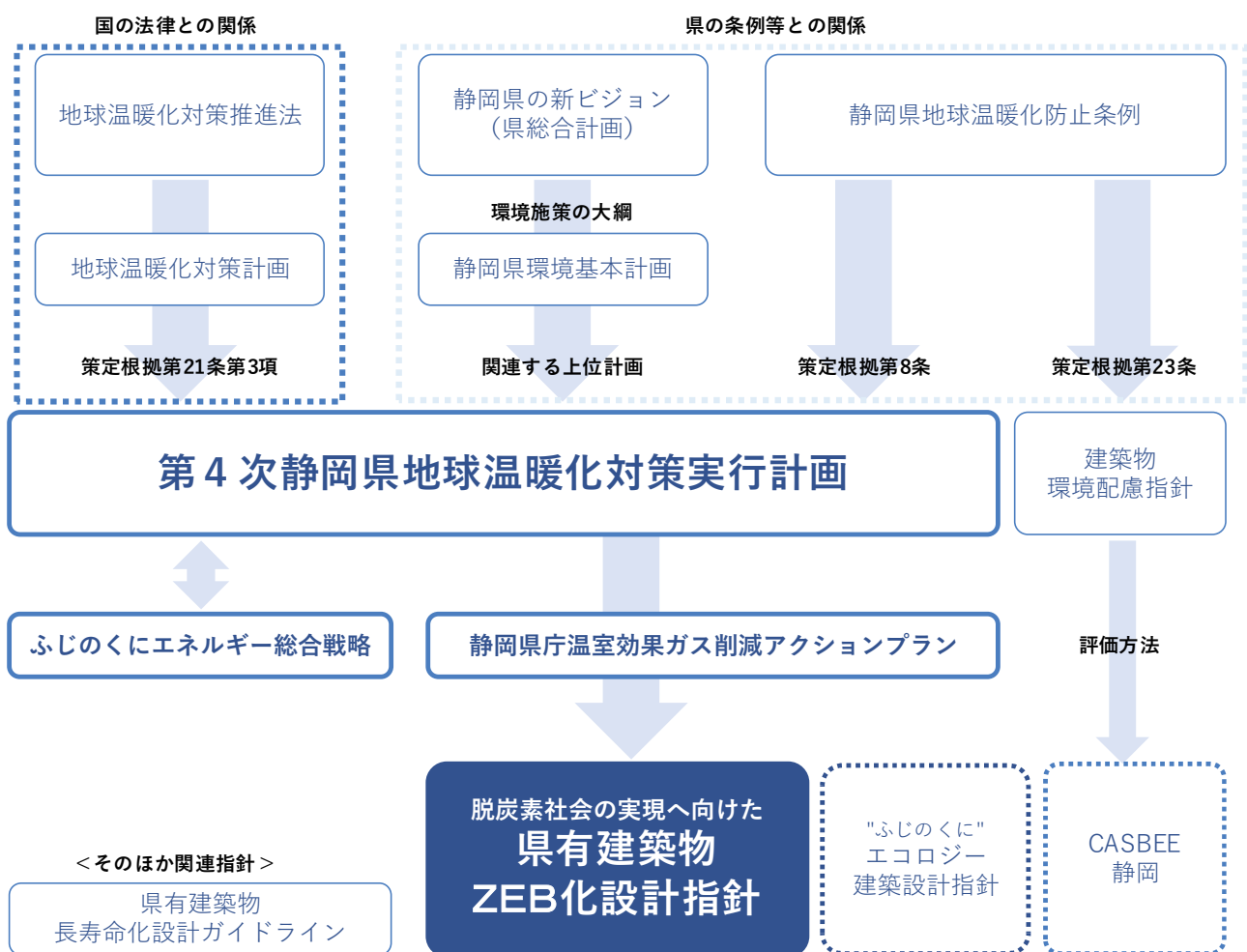


図 2-1 本指針の位置付け

3 基本方針

2050年までの脱炭素社会の実現に向け、以下の3つの方針に基づき、県有建築物のZEB化を実現します。

方針
1

地域特性を活かした省エネ

本県の気候特性等を活かした省エネルギー化及び再生可能エネルギーの導入を図ります。

方針
2

継続した省エネ運用

適正な設備容量を追究することにより、徹底した省エネルギー化を図ります。また、運用時において、建築時の省エネルギー性能等を維持するエネルギー管理の仕組みを導入します。

方針
3

ライフサイクルコストの抑制

限りある予算の中で、効率的にZEB化を実現するため、工事費だけでなく、運用後の光熱費、維持管理費及び更新費を考慮して手法を選定することにより、ライフサイクルコストの抑制を図ります。



図 3-1 指針の基本方針



方針
1

地域特性を活かした省エネ

■静岡県の気候特性を活かした設計

温暖な気温、長い日照時間及び地域ごとの卓越風等の気候特性を活かして、建物配置や外装計画を検討することにより、設備機器に頼りすぎない省エネルギー化や再生可能エネルギーの積極的な導入を図ります。

(例) 建物の向き、夏の日射遮蔽と冬の日射取得に最適な庇計画、中間期の自然換気計画、窓廻り照度制御・点灯制御、太陽光パネルの積極設置 など

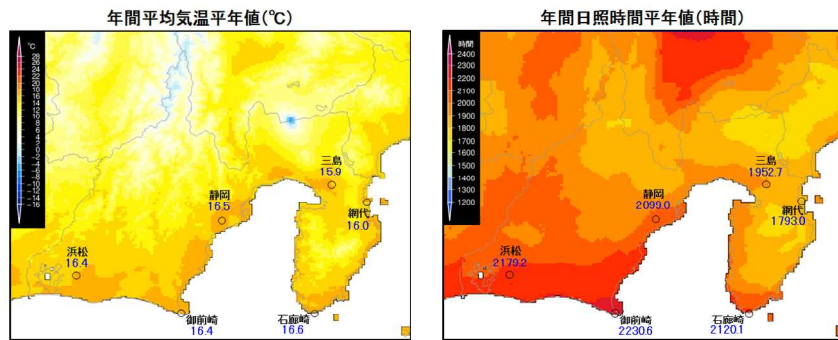


図 3-2 静岡県の気温、日照時間の地域分布

出典：静岡地方気象台 HP「静岡県の気候特性」2022. 3. 9 アクセス
https://www.data.jma.go.jp/shizuoka/shosai/tokusei_we/tokusei_we.htm

■県有建築物の規模の特徴を考慮した設計

県有建築物の多くが中低層かつ中小規模であり、これらの建物規模の特徴を考慮して設備システムを選定・配置することにより、設備機器の効率化等を図ります。

(例) 個別パッケージエアコンの室外機を各階に分散設置し、屋根面を有効活用（太陽光パネルの設置面積を最大化）することで、省エネルギーと創エネルギーの両立を図る など

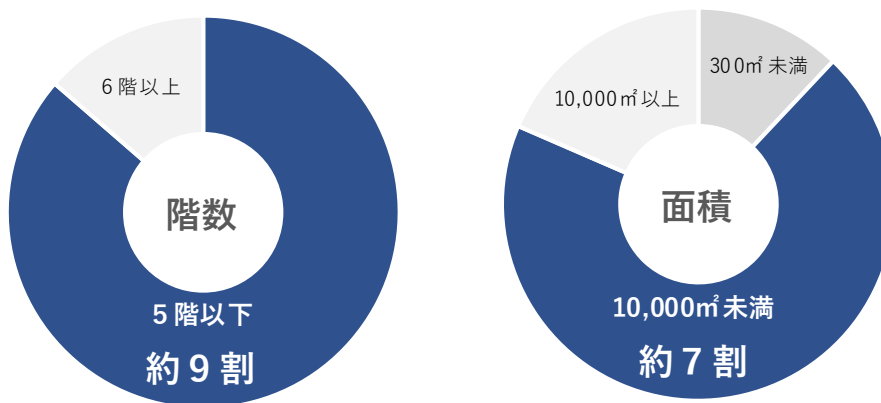


図 3-3 県有建築物の規模の特徴



■適正な設備容量の設定

空調、照明、換気及び給湯に係る容量をより適正に設定することにより、室内環境の質を維持しつつ、建築物のエネルギー消費を抑制します。

特に、建築物全体のエネルギー消費の約半分を占める空調設備のエネルギー消費を抑制することが有効であるため、建物負荷の抑制や、空調設備にかかる昨今の室内発生負荷の状況変化（LED照明の普及、OA機器の省エネルギー化及び働き方の多様化など）を踏まえた最適な設計条件を設定すること等により、空調機容量の低減を追究します。

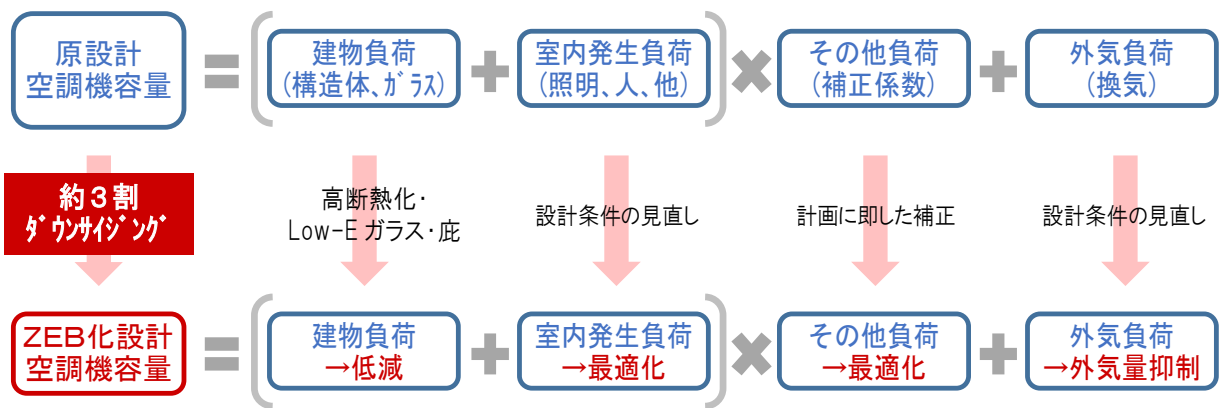
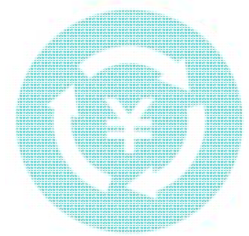


図 3-4 空調負荷計算による空調機容量のダウンサイジングのイメージ

■運用時におけるエネルギー管理の実施

運用時においても、設計時の省エネルギー性能等を維持できるよう、設備ごとのエネルギー消費量の把握及び分析を行う計測システムを導入し、必要に応じて運用改善するなど、適切なエネルギー管理を実施します。



方針 3 ライフサイクルコストの抑制

■ライフサイクルコストを考慮した省エネ手法の選定

ZEB化には、省エネ性能の向上と合わせてインシヤルコストが増加します。加えて、維持管理費や更新費も増加する場合があります。

建築物は一度建築すると建築時の性能が長く継続することから、限りある予算の中で、効率的にZEB化を実現するためには、インシヤルコストだけでなく、運用時の光熱費、維持管理費及び更新費を含めたライフサイクルコスト（以下「LCC」という。）を考慮してZEB化に有効な手法等を選定することが重要です。

（ZEB化シミュレーションによる検討）

既存の県有建築物をモデルとして、選定する手法によりLCCが最小となる範囲を確認し、過剰な設備投資を抑制しつつ、ZEB化に有効な手法を整理した。（図 3-5）

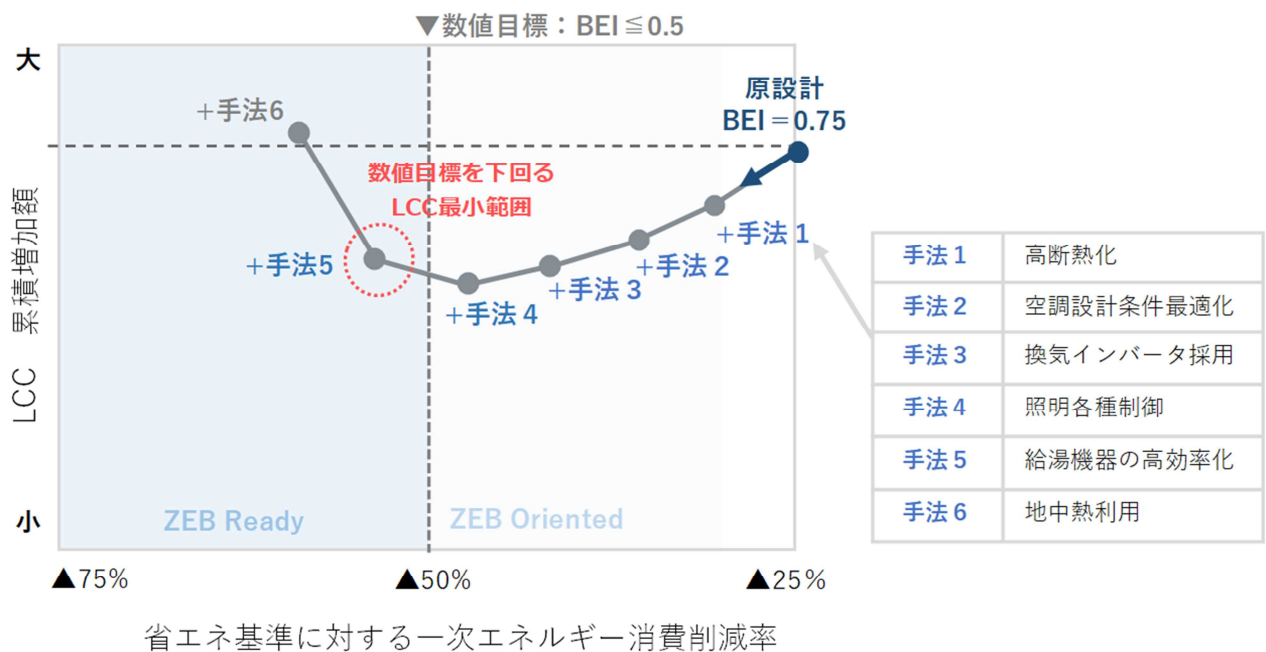


図 3-5 省エネルギー性能とライフサイクルコスト（LCC）の確認イメージ

4 県有建築物の省エネルギー化に係る数値目標

4.1 適用対象

- ・原則として、全ての県有建築物を対象とします。※¹

4.2 数値目標の設定

- ・新築※²する県有建築物は、原則としてZEB Ready※³以上（BEI \leq 0.5）を達成する。
- ・本指針に基づく、県有建築物をZEB化するために採用すべき手法（以下「ZEB化手法」という。）を全て採用してもなおBEI $>$ 0.5となる場合は、ZEB基準※⁴（BEI \leq 0.6又は0.7）を達成する。

※¹ 県営住宅又は職員住宅等の住宅建築、建築物のエネルギー消費性能の向上に関する法律（平成27年法律第53号）（以下「建築物省エネ法」という。）第18条の規定により適用除外となる建築物（自動車車庫、自転車駐輪場、畜舎、堆肥舎、公共用歩廊、観覧場、スケート場、水泳場、スポーツの練習場、仮設の建築物 など）又はその他特殊な立地・用途・規模の建築物で個別に省エネルギー化に係る数値目標を検討する場合等は除きます。

※² 建替を含みます。

※³ 指標は、建築物省エネ法の指標であるBEI（一次エネルギー消費性能）を採用します。また、省エネルギー計算は標準入力法による計算を前提とします。目標は、省エネルギー対策のみ（再生可能エネルギーを含まない。）で達成を目指す数値とします。

※⁴ ZEB基準

- ・事務所、学校、工場等 : BEI \leq 0.6
- ・上記以外 : BEI \leq 0.7

5 ZEB化手法

ZEB化手法[※]は、設計時の省エネルギー計算で評価できる手法と、省エネルギー計算では評価できないが運用時に省エネルギー効果がある手法（以下「運用時省エネ手法」という。）を併せて整理しました。

- ・ 県有建築物の新築時の設計においては、表 5-1 に示すZEB化手法について、原則、全て採用することとします。（既存建築物を改修する場合においても参考になります。）
- ・ 各手法の詳細は、「脱炭素社会の実現に向けた県有建築物ZEB化設計指針活用マニュアル」（以下「活用マニュアル」という。）を参照してください。

表 5-1 ZEB化手法一覧

赤字：運用時省エネ手法（未評価技術）

| 区分 | ZEB化手法 | 内容 (一部のみ例示) |
|-----------------------------|-------------------------------|--------------------------------------|
| 建築計画 の検討 (省エネ +快適) | 1 室内環境の目標 | 温熱、空気質 |
| | 2 気象条件の把握と活用 | 計画地の気象条件の調査・把握 |
| | 3 建築計画の工夫 | 東西に長い建物形状（南北に長い場合は東西日射を遮へい） |
| | 4 自然換気 | 中間期の卓越風を活かした風力換気 |
| | 5 自然採光 | 窓配置による自然採光（北面採光等） |
| 空調機 容量の ダウン サイジング | 6 空調負荷計算 | 各負荷を適正に算出し、空調機容量を最適化 |
| | 7 高断熱化 | 屋根断熱（熱貫流率：0.5W/m ² ・K以下）等 |
| | 8 日射制御 | 東西南面：Low-E複層ガラス（日射取得率：0.4以下）+ブラインド等 |
| | 9 設計条件の最適化 | 照明負荷、機器発熱負荷、外気負荷、その他負荷条件等の最適化 |
| | 10 全熱交換器付換気扇 | 空調対象室には全熱交換器付換気扇 |
| 設備の 高効率化 と制御 | 11 中央熱源方式 熱源の高効率化 | 高効率な機種等 |
| | 12 中央熱源方式 空調機の高効率化 | 出力0.75kw以上の場合は高効率電動機等 |
| | 13 個別熱源方式 熱源・空調機の高効率化 | ビルマルは効率の高い冷暖切替機種（冷暖同時供給無）等 |
| | 14 換気システムの高効率化 | 出力0.75kw以上の場合は高効率電動機等 |
| | 15 CO ₂ 濃度による外気量制御 | 全熱交換器付換気扇はCO ₂ センサー付き |
| | 16 照度条件の最適化 | 照度 居室：500lx程度、廊下：100lx（全てLED照明） |
| | 17 照明システムの制御 | 在室検知制御、明るさ検知制御、タイムスケジュール制御等 |
| | 18 照明ゾーニングの工夫 | 必要箇所のみ点灯できる照明計画 |
| | 19 給湯システムの高効率化 | 給湯量大かつ日変動湯量小の場合は、ヒートポンプ給湯機 |
| | 20 昇降機の高効率化 | VVVF制御方式・ギアレス巻上機 |
| 省エネ運用 | 21 運用時省エネ手法（未評価技術） | 当該手法の中から1つ以上（上記15、18の手法除く。）を採用 |
| 再エネ | 22 太陽光発電設備 | より多くの太陽光発電設備を計画 |
| エネルギー 管理 | 23 計量の細分化と自動計量の導入 | 省エネ計算の設備区分でエネルギー使用量を計測・収集 |
| | 24 設計意図伝達 | エネルギー管理に関する管理目標等を定めたマニュアルを作成 |

※ 県有建築物の立地環境、規模・用途、LCC等を考慮して整理した手法です。これ以外の省エネ又は再エネに有効な手法等の導入を否定するものではありません。

6 ZEB化設計プロセス

6.1 ZEB化設計フロー

- ・設計時におけるZEB化の基本的な進め方を図 6-1 に示します。
- ・ZEB化においては、**建築担当と設備担当が設計初期段階から、ZEB化の方針・目標を共有し、建物負荷を低減するために協力しながら設計を進めることが必要**です。
- ・また、設計前の基本計画等において、建物配置や形状を検討する場合は、本指針及び活用マニュアルを踏まえて、検討することが望まれます。

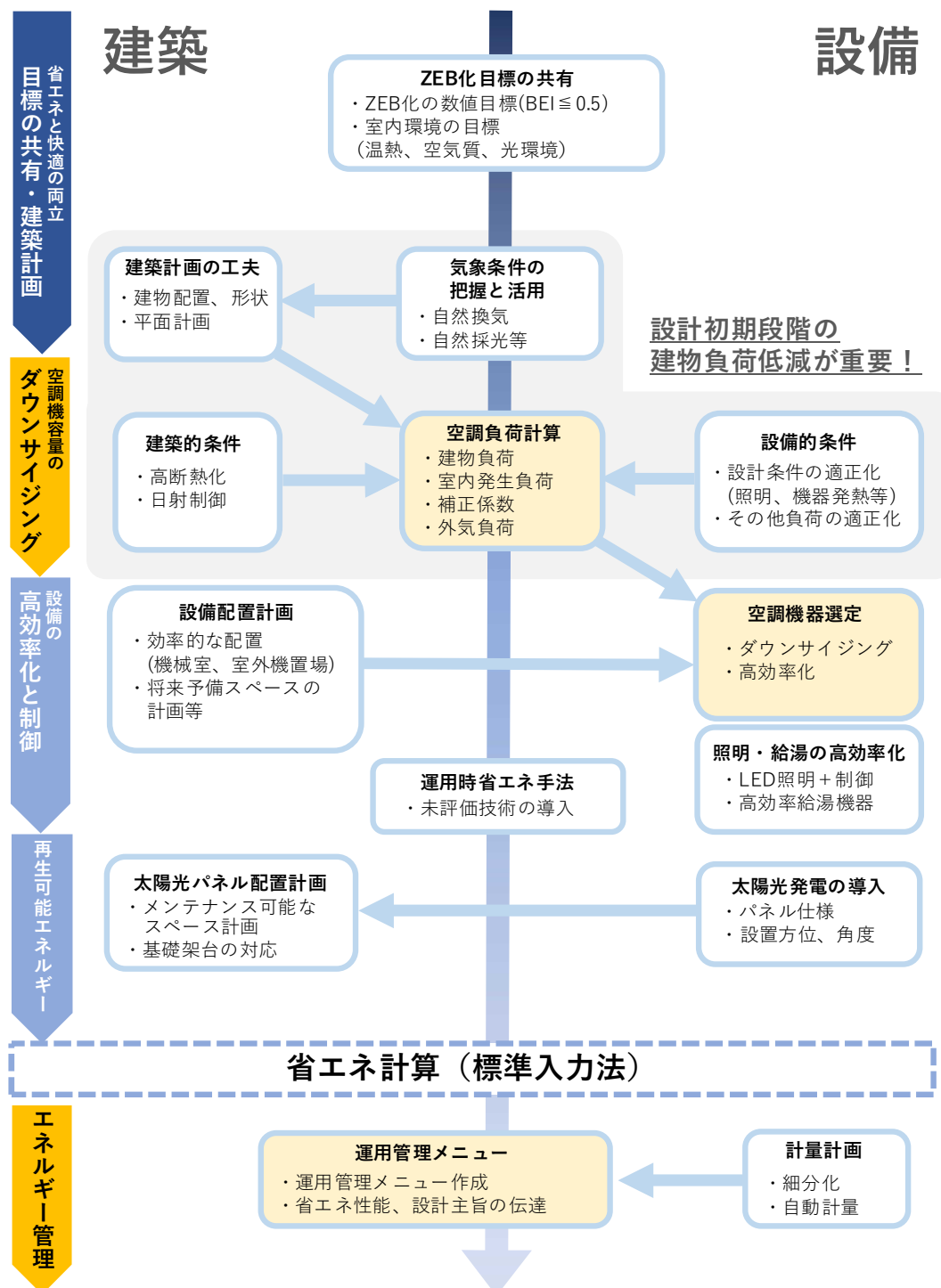


図 6-1 ZEB化の基本的な進め方

6.2 運用時における省エネルギー性能維持に向けた継続的取組

■脱炭素社会の実現には、運用段階の継続的な『エネルギー管理』が重要（図 6-2）

- ・施設の運用段階においても設計時の省エネルギー性能が発揮できるよう、設計時の省エネルギー性能（BEI等）及び運用に関わる設計条件（各室の設定温度、照度条件等）・設計意図を整理し、建物竣工時に施設管理者に伝達します。
- ・施設管理者は、運用時のエネルギー消費量と設計時に想定されたエネルギー消費量を定期的に比較する等のエネルギー管理を行い、建築関係技術職員の支援を得つつ、施設が継続的に設計時の省エネルギー性能を維持できるよう努めます。

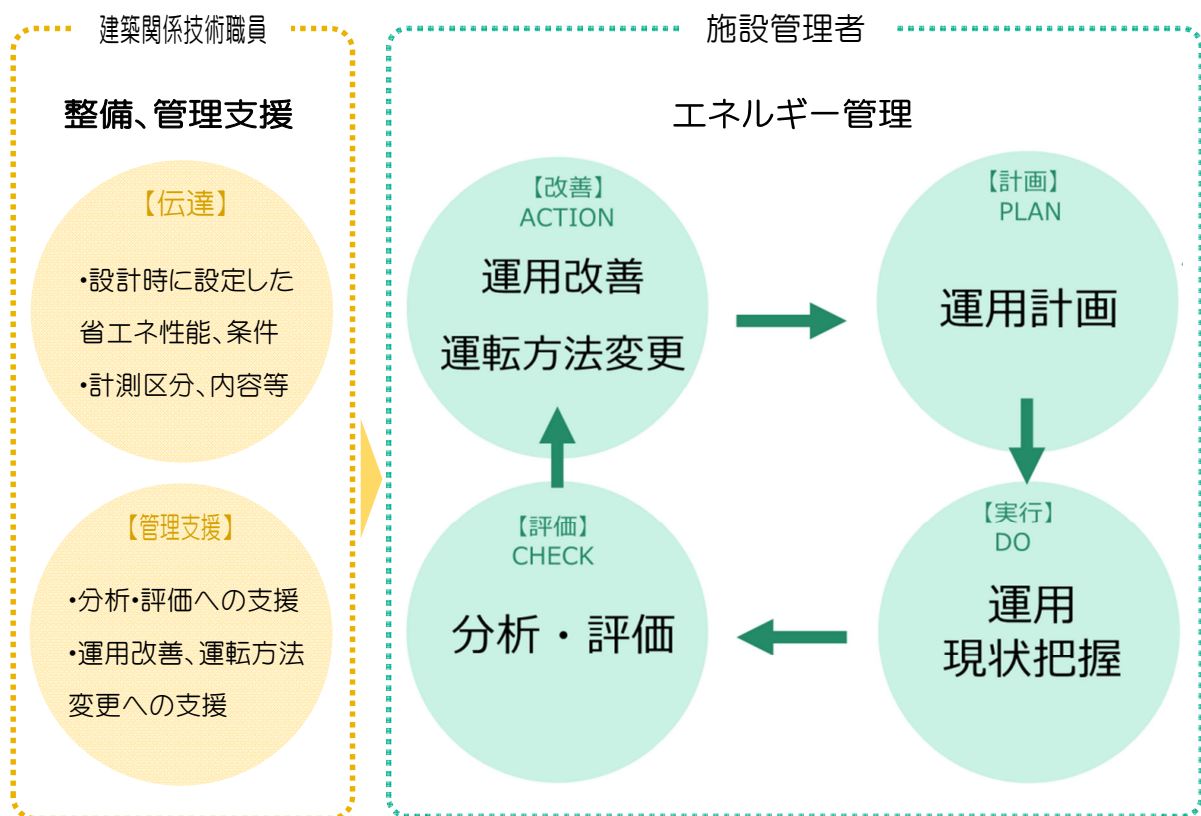


図 6-2 継続的な「エネルギー管理」の仕組みイメージ

(参考) 官庁施設におけるエネルギー管理機能の計画・設計の手引き（令和3年9月）

7 CO2排出量将来推計ロードマップと今後の対応

■新築に伴うCO2排出量将来推計ロードマップ

- ・県有建築物の新築時のZEB化によるCO2排出量の削減効果について、2050年を見据えた将来推計ロードマップを試算しました。(図7-1、表7-1)
- ・県有建築物の新築時のZEB化はCO2排出量の削減に着実に寄与します。ただし、新築予定建築物の棟数は限られており、CO2排出量を大幅に削減することができません。

■今後の対応

- ・脱炭素社会の実現には、新築時のZEB化に加えて、既存建築物の省エネルギー化改修や再生可能エネルギー（太陽光発電設備等）の導入を進めることが重要です。
- ・また、ZEB化による運用時のCO2排出量を削減する取組だけでなく、CO2の吸収源である木材の使用や、エンボディド・カーボン（建設時の製造・運搬・解体において排出されるCO2）を削減できる材料又は工法の採用についても推進することが必要です。

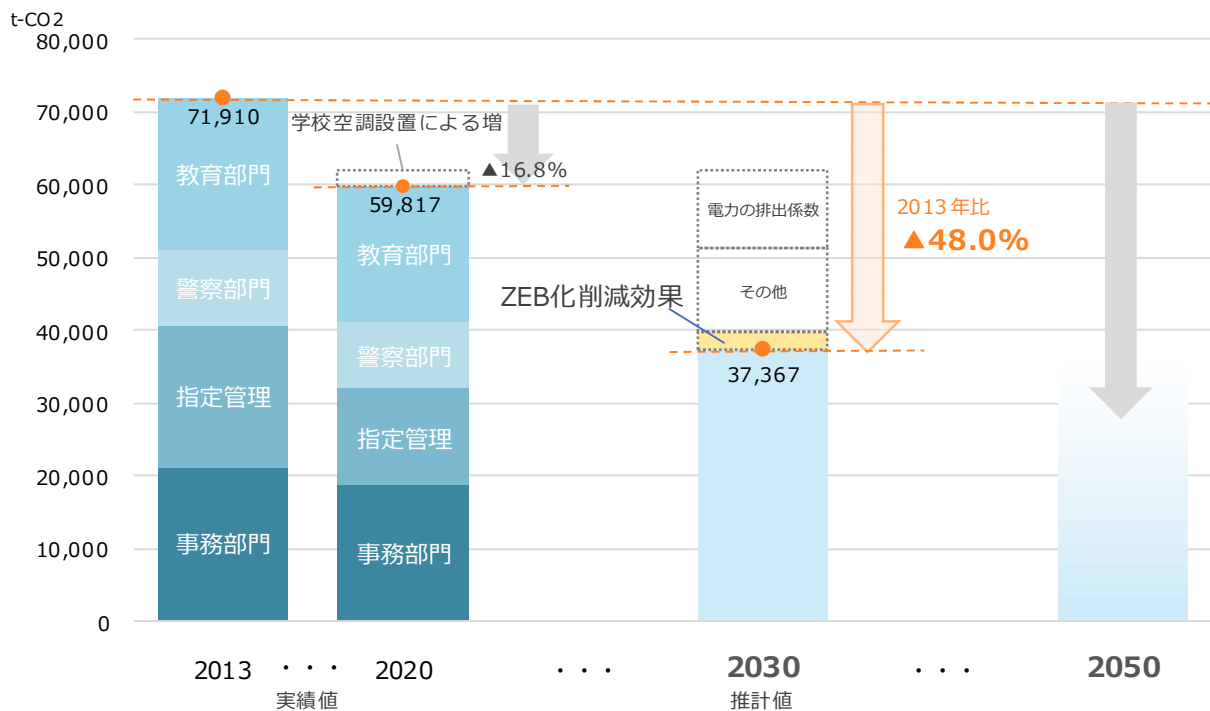


図 7-1 県有建築物におけるCO2排出量将来推計ロードマップ

表 7-1 CO2排出量将来推計ロードマップの試算条件

| 区分 | 変動要因 | CO2 排出量試算状況 | |
|----|---------|---|--|
| + | 学校空調設置 | 2021年以降の学校空調設置による増(設置面積: 309,424 m ²) | |
| - | 電力の排出係数 | 電力の排出係数(kg-CO2/kwh)低減による減(2020年:0.425⇒2030年:0.30) | |
| | その他 | 再エネ電力調達 | 再エネ電力調達による減(1~2施設の増/年、電力の排出係数:0kg-CO2/kwh) |
| | | 既存省エネ改修等 | 既存建築物の省エネ改修や運営の省エネ化による減(▲1.1%/年) |
| | | 再エネ導入 | 太陽光発電設備の導入による減(設備容量 50kw×20箇所) |
| | ZEB化 | 新築(建替え) | 建替予定の127施設*をZEB Readyで新築することによる減 実績エネルギー消費量×建替ZEB削減率(シミュレーションにて算出)×換算係数 |
| | 除却 | 除却予定の28施設*による減 | |

※静岡県公共施設等総合管理計画(個別施設計画)に基づき仮定

脱炭素社会へ向けた県有建築物ZEB化懇話会

建築物のZEB化に関する知見を有する有識者からなる「脱炭素社会へ向けた県有建築物ZEB化懇話会」を設置し、本指針及び活用マニュアルの作成について助言をいただいた。

1 委員名簿

○：委員長（敬称略、委員は五十音順）

| 氏名 | 所属 |
|--------|---------------------|
| ○田辺 新一 | 早稲田大学創造理工学部建築学科 教授 |
| 石川 春乃 | 静岡理工科大学理工学部建築学科 准教授 |
| 對馬 聖菜 | 芝浦工業大学建築学部建築学科 助教 |
| 中島 裕輔 | 工学院大学建築学部まちづくり学科 教授 |

2 開催実績

| 区分 | 開催日 | 議題 |
|-----|-----------|--|
| 第1回 | 令和4年5月26日 | <ul style="list-style-type: none"> ・ 県有建築物全体のCO2排出量及びBEIの把握 ・ ZEB化シミュレーションの方法とモデル建物概要 ・ 設計指針（骨子案） |
| 第2回 | 令和4年7月29日 | <ul style="list-style-type: none"> ・ ZEB化シミュレーションの試算結果と設定条件 ・ 数値目標（案） ・ 県有建築物全体のCO2排出量将来推計の方法 |
| 第3回 | 令和4年9月21日 | <ul style="list-style-type: none"> ・ ZEB化シミュレーション結果 ・ 設計指針（案） ・ 活用マニュアル作成方針 |



脱炭素社会の実現へ向けた県有建築物ZEB化設計指針

2023年3月発行

静岡県交通基盤部建築管理局建築企画課・設備課

TEL:054-221-3095

E-mail:kenchikukikaku@pref.shizuoka.lg.jp