

# 学校施設の脱炭素化に関するワーキンググループ報告書【概要】（素案）

2050年脱炭素社会の実現に向けて、**既存学校施設の良好な教育環境の確保**を図りつつ**ZEB化**を図るための技術的事項について議論

## 第1章 我が国の地球温暖化対策の現状

P.●～

### 1. 2050年カーボンニュートラルの実現に向けた政府の地球温暖化対策計画等 P.●～

2050年カーボンニュートラルの実現に向けた、地球温暖化対策計画等に記載された学校施設にも関連する主な施策等を記載

＜地球温暖化対策計画（2021年10月 閣議決定）＞

- ・国は、**公共建築物におけるZEB化の率先した取組**、**既存建築物の改修等支援** 等
- ・地方公共団体は、自らの事務及び事業に関し計画を策定し実施

### 2. 環境を考慮した学校施設に関するこれまでの取組 P.●～

- 環境を考慮した学校施設(エコスクール)  
文部科学省、農林水産省、国土交通省、環境省が連携協力して、学校設置者である市町村等がエコスクールとして整備する学校を「エコスクール・プラス」として認定
- 学校ゼロエネルギー化に向けた取組  
東日本大震災を受け、文部科学省と国土交通省が連携し、「学校ゼロエネルギー化に向けて」の報告書のとりまとめとともに、学校ゼロエネルギー化に向けた取組を推進するため「スーパーエコスクール実証事業」を実施
- 新しい時代の学びを実現する学校施設のあり方について(最終報告)  
報告の中で「エコスクールの取組を深化していくとともに、ZEB化の取組を推進していくことが環境負荷を低減するだけでなく、環境教育での活用や地域の先導的役割を果たすという観点からも重要である」と提言

## 第2章 脱炭素化の観点からの学校施設の現状と課題

P.●～

### 1. 公立小中学校施設の現状と課題 P.●～

- 公立小中学校数と児童生徒数の推移 : 少子化及び学校規模の適正化等により減少
- 公立小中学校建物の保有面積の推移 : 少子化及び学校規模の適正化等により減少
- 公立小中学校建物の老朽化状況 : **保有面積の約5割が経年40年以上経過し老朽化が進行**
- 空調（冷房）設備の設置状況 : 空調（冷房）の設置による消費エネルギー量の増加
- 太陽光発電設備の設置状況 : 公立小中学校における太陽光発電設備の設置率 約34%
- 公共施設における学校施設のストック割合 : **地方公共団体が保有する非住宅建築物の約4割が学校施設**
- 避難所としての指定状況 : 公立小中学校の95%が避難所に指定

### 2. 学校施設におけるエネルギー消費実態等 P.●～

- 建物用途別、地域別一次エネルギー消費量

表1\_建物用途別一次エネルギー消費量 (MJ/(年・㎡))

事務所	商業施設	小中学校	文化施設
1,862	4,412	370	1,236

(出所) DECCデータベース

- 学校施設のエネルギー消費量の内訳

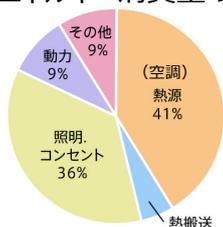


図1\_学校施設におけるエネルギー消費比率  
(出所) 環境省「ZEB PORTAL」

- 地域別一次エネルギー消費量 (文部科学省調査)

表2\_地域区分別平均一次エネルギー消費量 (MJ/(年・㎡))

1地域	2地域	3地域	4地域	5地域	6地域	7地域	8地域
652	675	339	337	315	337	225	459

(注) 2019～2021年度の平均一次エネルギー消費量

- 学校施設のCO2排出量の推計



図2\_学校施設にCO2排出量の推計

### 3. 学校施設の脱炭素化における課題の整理 P.●～

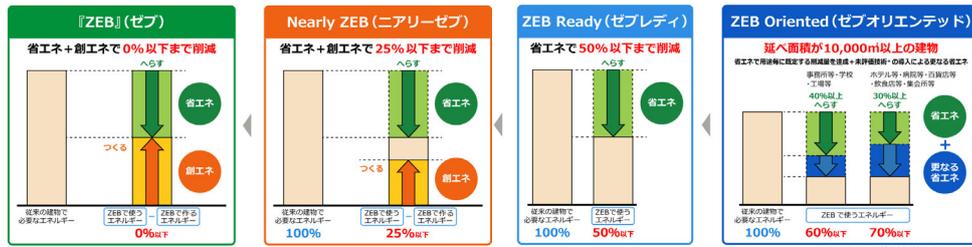
- 地方公共団体の保有する非住宅建築物の約4割を占める**公立学校施設の率先した取組が必要**
- **既存学校施設の長寿命化改修等による老朽化対応**
- 空調設備（冷房）設置に伴うエネルギー消費量の増加
- 太陽光発電の設置率は年々上昇しているが、1校当たりの設備容量は20kW以下の公立小中学校が多い

1. ZEBの評価方法等

■ ZEB (Net Zero Energy Building) 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のこと。

現在、ZEBの実現・普及に向けて、『ZEB』、Nearly ZEB、ZEB Ready及びZEB Orientedの4段階のZEBを定性的及び定量的に定義されている。



(出所) 環境省「ZEB PORTAL」

図2\_ZEBの分類

2. ZEB化の一般的な考え方

ZEBを実現するには、自然エネルギー利用を基本にしたパッシブデザインによる建物にかかる負荷の抑制、適正な設計条件や要求事項を満足する必要最小限の建築設備を導入し、それらを高効率化する。

(1) パッシブデザイン

周辺環境や室内環境を適正に保ち、建物の負荷の抑制し、その上で、光、風等の自然エネルギーを積極的に活用

(2) アクティブデザイン

高効率な省エネルギー設備を導入し、エネルギー消費量を最小限とした上で、再生可能エネルギーを導入

(3) エネルギーマネジメント

ZEBを長く適切に運用するために、無駄なくエネルギーを使用

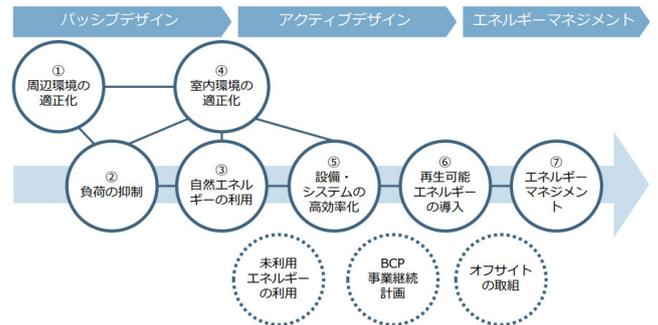


図3\_ZEBの建築・設備計画方針 (イメージ)

(出所) ZEBロードマップフォローアップ委員会「ZEB設計ガイドライン (ZEB Ready・学校編)」

第4章 学校施設におけるZEB化実現手法

1. 学校施設のZEB化推進の基本的な視点

(1) 地球温暖化対策における学校施設の担う役割

学校施設における取組は、子供たちのみならず保護者への波及効果、さらには子供たちが成人になった時の環境配慮行動なども期待できる

(2) 学校施設のZEB化の検討の際の基本的な視点

2050年カーボンニュートラルの実現に向けては、学校施設についてもZEB化の推進が求められており、特に国・地方公共団体は既存学校施設も含め自ら率先した取組を行うことが重要

- 快適で健康的な室内温熱環境の確保
- 建物のライフサイクル全体を通じたCO<sub>2</sub>排出量の削減 (木材利用 等)
- 学校施設の環境教育への活用
- 災害時の防災機能強化

## 2. 公立小中学校施設のエネギー消費に係る特徴

P. ●～

他の非住宅建築物と比較して、公立小中学校施設のエネギー消費構造に係る特徴

- ① 利用上の特徴 : 長期休業期間があるなど稼働時間が短い 等
- ② 構造的特徴 : 延床面積に対する窓面積の比率が高い 等
- ③ エネギー消費構造上の特徴 : 空調・照明のエネギー消費量の比率が大きい 等

## 3-1. 公立小中学校施設におけるZEB化実現の考え方

P. ●～

公立小中学校施設におけるZEB化を実現するためには、学校のエネギー消費構造に係る特徴、学校施設の利用状況等を勘案した検討と留意事項に配慮し、かつ、環境教育に根差した対策の選択などが必要

- 既存学校施設における、段階的な省エネ改修や長寿命化改修に合わせた計画的なZEB化の取組
- 学校施設の新築における、周辺環境や地域特性等を考慮した率先的なZEBの実現

### ■ 公立小中学校施設におけるZEB化対策

- ・ 照明器具の高効率化
- ・ 空調設備の高効率化
- ・ 外皮（壁、屋根等）、開口部（窓等）の高断熱化

## 3-2. 学校施設のZEB化を実現する具体的対策と留意事項

P. ●～

学校施設のZEB化を実現するための具体的な対策と、それらを学校施設に導入する際の留意事項

### 【各項目共通の留意事項】

- ・ ZEB化の取組は、常時の使用においてオーバースペックとならないよう、費用対効果を考慮する
- ・ 日常の点検・補修及び定期的な維持修繕が必要なため、これらを行いやすい計画とする 等

### (1) 建物省エネギー技術に関する具体的な取組

評価項目		導入技術の例
外皮	外壁、屋根	高性能断熱材
	窓	高断熱ガラス（Low-E複層ガラス等）、断熱サッシ
	日射遮蔽	庇、ブラインド、カーテン

### (2) 設備省エネギー技術に関する具体的な取組

評価項目	導入技術の例
空調設備	高効率空調機、全熱交換機
換気設備	高効率電動機、インバータ制御
照明設備	LED照明器具、照明制御（在室検知制御）
給湯設備	高効率給湯機、太陽熱温水器
昇降機	VVVFインバータ制御、電力回生制御

### (3) 再生可能エネギー技術に関する具体的な取組

- 太陽光発電設備

### (4) 未評価技術

- 現時点でZEBの評価対象となっていない技術（例：クール・ヒートレンチシステム 等）

### (5) 未利用エネギー利用技術

- 非化石エネギーの空調や給湯への利用技術（例：バイオマス、地中熱、地下水）

### (6) 運用段階における留意事項

- 快適で健康的な環境を確保しつつ、建物・設備を適切に運用
- 導入した技術や設備の仕組みや使い方を適切に引き継ぐために、学校施設の運用マニュアルを作成

### (7) 気候区分別ZEB化導入技術

- 気候区分毎にZEB化に有効な技術・システム等を整理

### 3-3. 学校施設のZEB化のシミュレーション【P】

P. ● ~

既存の公立小中学校施設におけるZEB化の推進が求められていることから、地域別（北海道、山形、東京、沖縄）にモデル建物におけるZEB Ready化等に必要な建築・設備仕様についてシミュレーションを実施

#### ■ シミュレーション結果

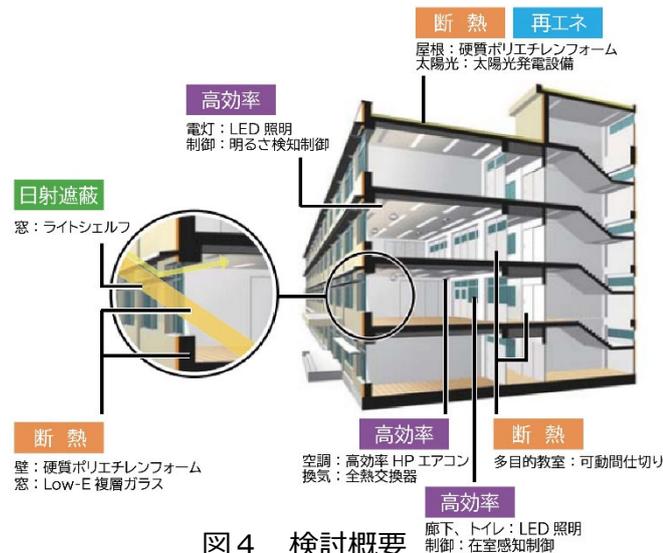


図4\_ 検討概要

#### イメージ

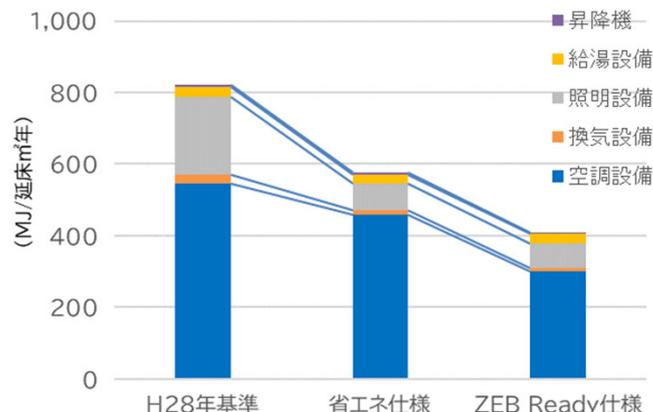


図5\_ 仕様別一次エネルギー消費量

(注1) 省エネ仕様とは、平成28年基準の建物仕様から、一般的な省エネ性能を確保するため、窓ガラスの複層ガラス化、照明のLED化等を図った建物仕様のこと。  
(注2) ZEB Ready仕様とは、平成28年基準から省エネルギー率50%を実現するため、高断熱化、高効率設備等を導入した建物仕様のこと。

### 4. 域内の学校施設のZEB化の計画的な推進【P】

P. ● ~

## 第5章 学校施設のZEB化の推進方策

P. ● ~

### 1. 学校設置者における方策【P】

P. ● ~

#### (1) 首長部局との体制の構築と、目標の策定及び計画的・効率的な整備

- 環境部局等の首長部局と横断的な検討体制を構築し、地方公共団体実行計画事務事業編に公立学校施設における取組目標の策定
- 当該目標を踏まえた上で公立学校施設における計画的・効率的な整備の推進

#### (2) 学校施設の長寿命化改修等を通じた、新しい時代の学びを実現する教育環境向上と脱炭素化の総合的な推進

- 既存学校施設における、段階的な省エネルギー改修と再生可能エネルギー設備の導入による計画的なZEB化
- 学校施設の新営における、周辺環境や地域特性等を考慮した率直的なZEB化

#### (3) 多様な整備手法等の活用と、施設整備と維持管理の着実な推進

- 既存設備の更新等については、ESCO事業やリース等の多様な整備手法等の活用の検討
- 太陽光発電の導入に当たっては、必要に応じ初期投資がかからないPPAの検討
- 地域の脱炭素移行等に併せた学校施設のZEB化に当たっては、学校施設整備関係予算（学校施設環境改善交付金等）以外の補助金等も活用

#### (4) 環境教育への学校施設の活用

- 学校における環境教育のためには、エネルギー消費量や創エネルギーの状況を「見える化」や、導入した環境技術の仕組みや原理について「見せる化」することが有効

### 2. 国における方策【P】

P. ● ~

#### (1) 学校施設の脱炭素化に関する技術的支援の充実

- プラットフォームを活用した先導的なZEBの整備事例や脱炭素化の技術的ノウハウなどを蓄積、発信
- 関係省庁と連携した学校施設の脱炭素化の推進

#### (2) 学校施設のZEB化のための財政支援制度の一層の充実

- 安定的・継続的な予算の確保に努めるとともに、財政支援の充実

#### (3) 普及啓発

- 学校施設のZEB化の手法や推進方策等について、様々な機会を通じて周知・普及