

# 鳥取県ZEB改修モデル検討結果報告

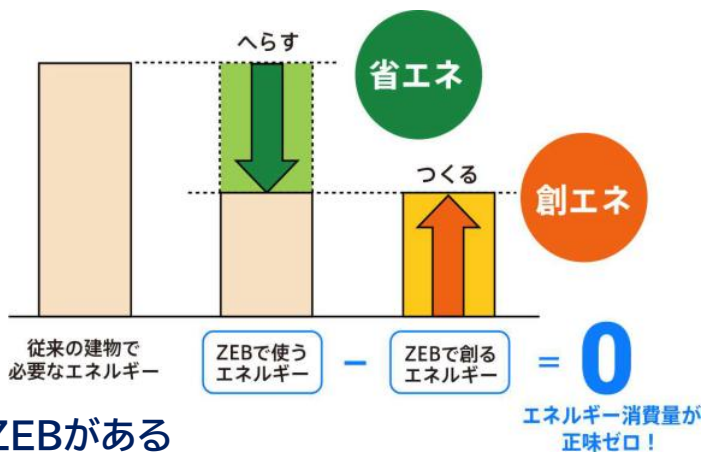


株式会社桑本建築設計事務所

## ZEBとは…（環境省ZEP PORTAL [ゼブ・ポータル]引用）

- ・エネルギー負荷の抑制
  - ・自然エネルギーの活用
  - ・高効率な設備機器の導入等
- ↓↓↓↓↓↓↓↓↓↓↓↓

室内環境の質を維持しつつ大幅な省エネ化を実現した上で、再生可能エネルギーの導入により、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



### 〇1万㎡以下の建築物には3段階のZEBがある

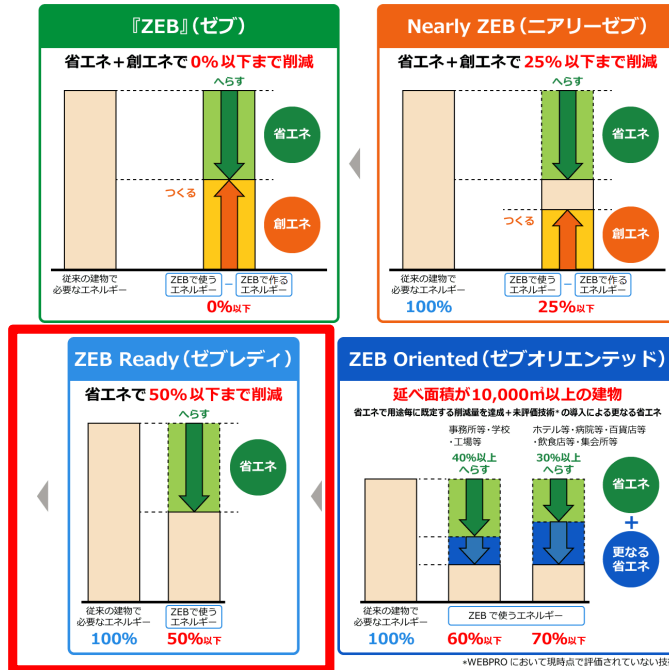
ZEB	Nearly ZEB	ZEB Ready
従来の建物に必要なエネルギーを省エネ50%以下+創エネで0%以下 BEI ≤ 0.00	従来の建物に必要なエネルギーを省エネ50%以下+創エネで75%以下 0.00 < BEI ≤ 0.25	従来の建物に必要なエネルギーを省エネで50%以下 BEI ≤ 0.50

※BEI: 建物で利用する直接的なエネルギー消費量が従来のエネルギー消費量に比べて多いか少ないかを示す指標で、BEIの数値が小さいほど省エネ性能が良い。

〇創エネとは…太陽光発電、風力発電、水力発電、地熱発電、バイオマス発電など

# ZEB改修において目指すレベル

- 検討モデルでは、外皮性能の強化、高効率な設備の導入等の改修によりZEB Readyの基準を満たす
- その上で太陽光発電設備の導入によりNearlyZEBの達成を目指す



## 検討モデル（小学校教室棟）の建築・設備概要（現状）

### ■建築概要

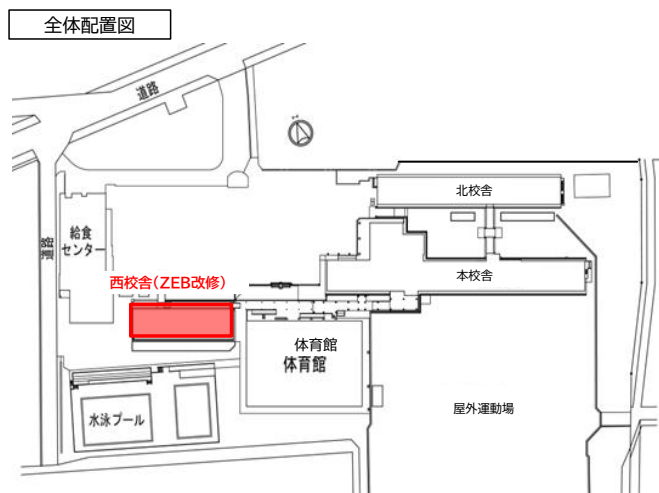
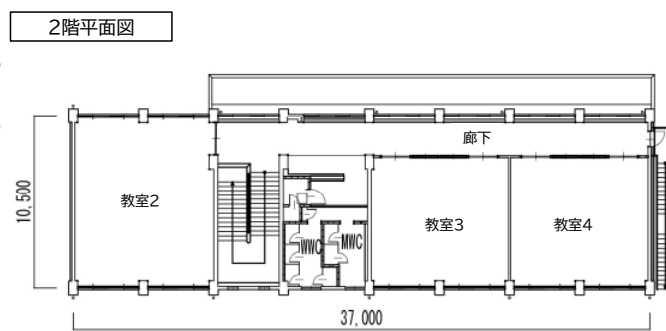
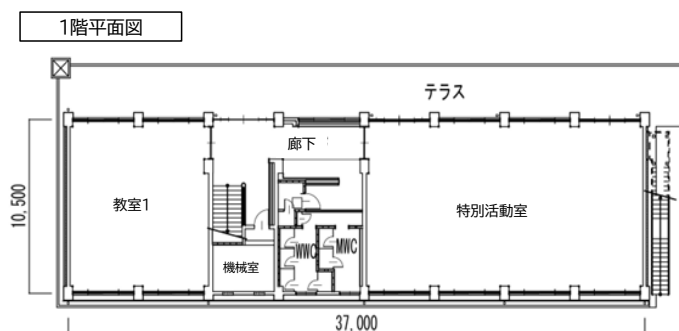
所在地 東伯郡北栄町国坂  
 用途 小学校(教室棟)  
 構造 鉄筋コンクリート造2階建  
 床面積 777㎡  
 建設年 平成2年度

### ■外部仕上

屋根 瓦葺き・鉄筋コンクリート下地、木毛セメント板打込  
 外壁 鉄筋コンクリート、吹付仕上  
 建具 アルミサッシ・単板ガラス  
 断熱 壁、屋根(小屋裏)共に断熱材なし

### ■内部仕上/設備機器

室名	床	壁	天井	設備機器
教室1.2.3.4	フローリング張り	集成材張り	化粧石膏ボード張り	エアコン、FF式石油ストーブ LED照明、天井付扇風機
特別活動室	フローリング張り	集成材張り	化粧石膏ボード張り	エアコン、FF式石油ストーブ LED照明、天井付扇風機、 換気扇
廊下・階段	長尺塩ビシート張り	集成材張り/塗装	化粧石膏ボード張り	LED照明
便所(男・女)	タイル張り	タイル張り	化粧石膏ボード張り	換気扇、蛍光灯
機械室	モルタル塗り	コンクリート	コンクリート	蛍光灯



## ZEB改修の検討ポイント

ZEB改修の検討は、次のポイントに留意して再生可能エネルギーを除き **BEI ≤ 0.45** を目標に進めることが望ましい

### STEP1 外皮の断熱性能の強化により熱負荷を削減(BPI※ < 0.9を目指す)

- ・まずは改修効果の高い開口部の断熱化、次に屋根の断熱化、外壁の断熱化の順に検討する
- ・開口部は既存の建具の継続使用が可能な場合、高性能な内窓を新設すると費用対効果が高い

### STEP2 適正規模で高効率な設備機器の導入

- ・外皮の断熱性能強化により抑えた熱負荷に対して適正な容量で高効率の空調設備機器を導入する
- ・照明器具のLED化、居室のLEDに明るさセンサー、非居室のLEDに人感センサーの付加を検討する
- ・換気扇はDCモーター仕様のもの、熱交換換気機器に更新する。

### STEP3 不要な器具の撤去 (省エネ計算上、数値が不利となる機器)

- ・室内用ファン、FF式石油ストーブ (補助的に利用するかは施設管理者と検討) などの撤去

## 今回の検討結果

仕様S、A、B、Cの4つの仕様ともに  
ZEB Readyの基準(**BEI ≤ 0.50**)  
を満たしている

項目	説明	既存	仕様S	仕様A	仕様B	仕様C
BEI	設計一次エネルギー消費量 ／ 基準一次エネルギー消費量	0.66	0.43	0.45	0.46	0.47
BPI	設計PAL* (設計年間熱負荷) ／ 基準PAL* (基準年間熱負荷)	1.03	0.87	0.87	0.87	0.89
概算費用 (千円)	各仕様の改修に要する概算工事費 (消費税込み)	—	71,555	68,123	67,639	58,608
費用対効果	概算費用(百万円)／(改修前の BEI-改修後のBEI)	—	3,111	3,244	3,382	3,085

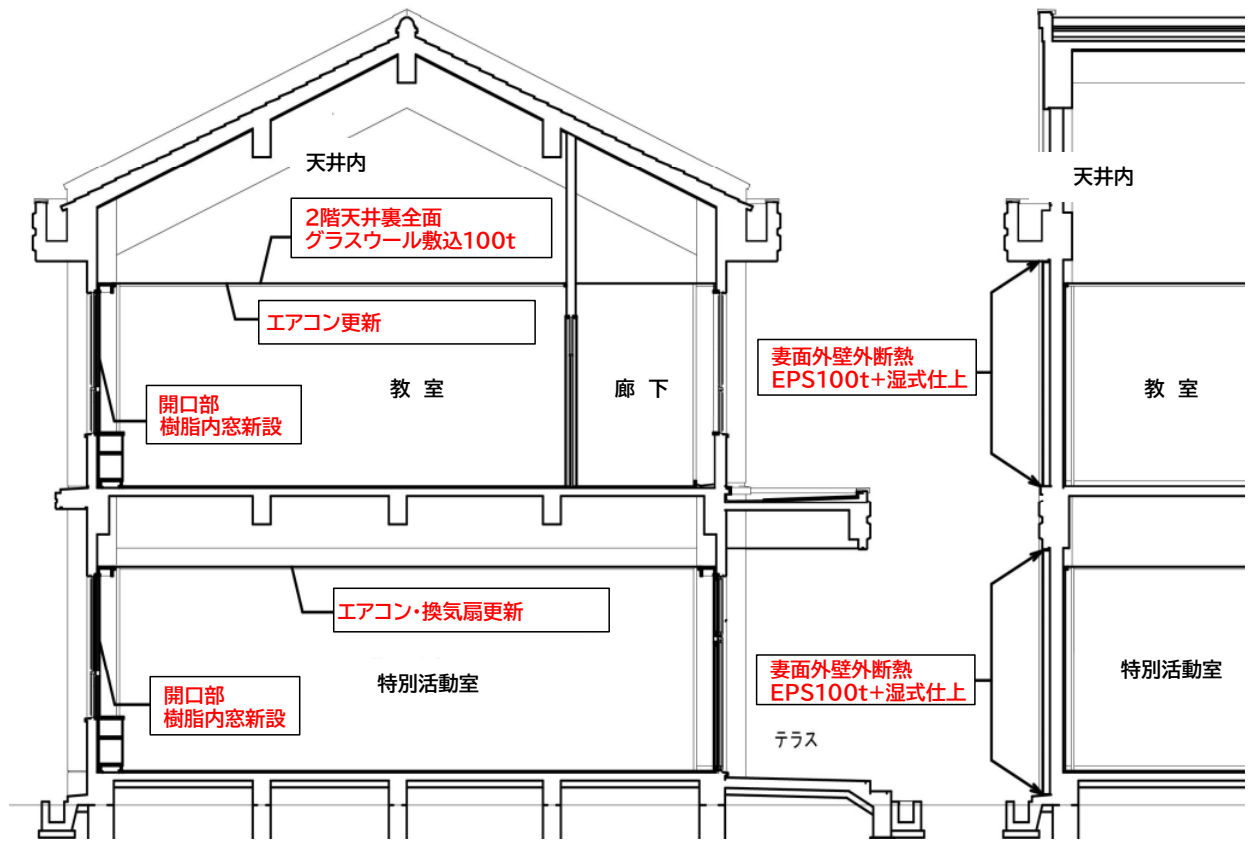
## ZEB改修仕様の設定と仕様別の省エネ計算結果・概算費用

ZEB改修の検討では費用対効果を考慮し、仕様S、A、B、Cの4つの改修仕様を設定

仕様S: 最も省エネ性能が高い仕様    仕様A: 仕様SからLED(明るさセンサー付)をやめたもの

仕様B: 仕様AからFF式石油ストーブの撤去をやめたもの    仕様C: 仕様Aから妻壁外断熱をやめたもの

部位	室等	既存	改修項目	仕様S	仕様A	仕様B	仕様C
屋根	—	コンクリートt120+ 木毛セメント板	2階天井ガラスウール 24k 100t 敷込み(全面)	○	○	○	○
外壁	—	コンクリート t150	妻壁外断熱 EPS t100 + 湿式仕上	○	○	○	—
外部 建具	教室	アルミサッシ + 単板ガラス	樹脂内窓(Low-e 複層ガラ ス・アルゴンガス入)新設	○	○	○	○
	教室以外	アルミサッシ + 単板ガラス	—	—	—	—	—
空調	冷房	空冷HP式 AC(ペア、マ ルチ、ツイン)天吊型	空冷 HP 式 AC更新 (マルチは 冷媒R410更新用) ※冷媒管は既存再使用	○	○	○	○
	暖房	FF式石油ストーブ	FF式石油ストーブ撤去	○	○	—	○
換気	一部教室 便所	ダクト型換気扇	ダクト型換気扇更新 (DCモーター)	○	○	○	○
	教室	天井付け扇風機 エア搬送ファン	エア搬送ファン撤去	○	○	○	○
照明	教室	LED	LED(明るさセンサー付) 更新	○	—	—	—
	廊下・便所	LED	既存LED+人感センサー新設	○	○	○	○
	機械室	蛍光灯	LED更新	○	○	○	○



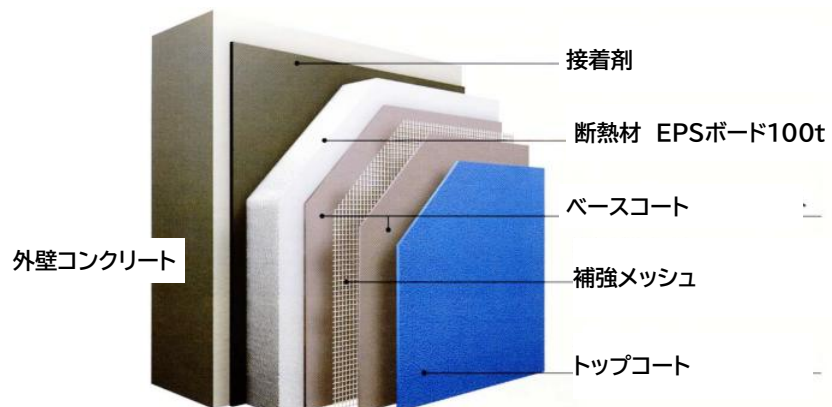
### 樹脂内窓



### エアコンツイン天吊型



### 外壁外断熱





## 概算工事費及び費用対効果

○検討モデルは既に教室の照明がLEDに改修されているため、外皮の断熱強化による快適性と費用対効果のバランスがとれた仕様Aが望ましい。

項目	説明	既存	仕様S	仕様A	仕様B	仕様C
BEI	設計一次エネルギー消費量 ／ 基準一次エネルギー消費量	0.66	0.43	0.45	0.46	0.47
BPI	設計PAL* (設計年間熱負荷) ／ 基準PAL* (基準年間熱負荷)	1.03	0.87	0.87	0.87	0.89
概算費用 (千円)	各仕様の改修に要する概算工事費 (消費税込み)	—	71,555	68,123	67,639	58,608
費用対効果	概算費用(百万円)／(改修前の BEI-改修後のBEI)	—	3,111	3,244	3,382	3,085

## Nearly ZEB を達成するために必要な太陽光発電設備

モデル建物はZEB Readyを達成している  
 NearlyZEB(必要なエネルギーを省エネ50%以下+創エネで75%で削減)  
 を達成するためには、16Kwの太陽光発電設備が必要である。

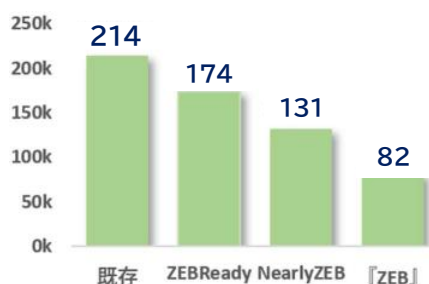
太陽光発電容量16Kwに必要な太陽光パネル面積は76㎡(参考)  
 (あくまでパネル面積であり、メンテナンススペース等も必要です。)

ZEB性能区分	NearlyZEB	ZEB
太陽光発電容量	16 Kw	33 Kw
太陽光パネル面積	76 ㎡	157 ㎡

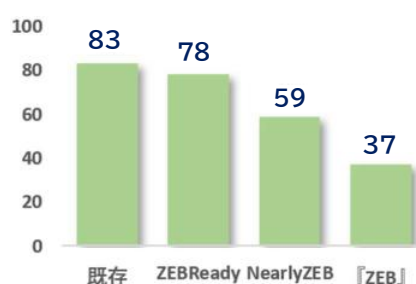
## ZEB改修による効果

仕様AによるZEB改修(ZEBReady)に太陽光発電設備を加えてNearlyZEB、『ZEB』に改修した場合の効果を試算

一次エネルギー消費量[kWh/年]



CO2 排出量[t-CO2/年]



年間光熱費[万円/年]



既存	214	100%
ZEBReady	174	↓19%
NearlyZEB	131	↓39%
『ZEB』	82	↓62%

既存	83	100%
ZEBReady	78	↓6%
NearlyZEB	59	↓29%
『ZEB』	37	↓55%

既存	208	100%
ZEBReady	173	↓17%
NearlyZEB	132	↓38%
『ZEB』	82	↓61%

## ZEB改修のポイントまとめ

### 【ZEB改修の検討は、次のポイント】

- ・次に掲げることに留意し再生可能エネルギーを除き **BEI ≤ 0.45** を目標に進めることが望ましい
- ・外皮の断熱性能の強化により熱負荷を削減
- ・適正規模で高効率な設備機器の導入
- ・不要な器具の撤去（省エネ計算上、数値が不利となる機器）
- ・さらに創エネにも取り組みBEI値を小さくする検討をする。

### 【改修の時期について】

- ・既に空調が設置されている場合又は蛍光灯照明の場合には、設備機器の更新時に外皮の強化等検討すると効率よく改修ができる。

### 【設計期間】

- ・発注者の方へ既存の状態を十分調査する必要があるかなり時間を要する為設計期間を十分確保していただくようお願いしたい。

ご清聴ありがとうございました。