

# ZEBオンラインセミナー

2050年カーボンニュートラル・脱炭素社会実現に不可欠な  
札幌市のZEB普及促進に向けて

北海道電力株式会社  
電化ソリューションセンター  
システム提案グループ  
2022年2月17日



**Z E Bはどこを基準にしているの？（今のエネルギー量と比較？）**

**Z E Bっていろんな種類があるの？**

**北海道は暖房エネルギーが多いけどZ E Bにできるの？**

**Z E B実現には手間も費用もかなり掛かるの？**

**Z E Bの計算ってどうやってやるの？**

**Z E Bに補助金は活用できるの？**

これらの疑問にすべてお答えいたします！

1. ZEBを取り巻く状況
2. ZEBの定義と取り組みの意義
3. ZEB事例紹介
4. ZEB普及促進に向けて
5. 建築物省エネ法と省エネルギー性能の計算の概要
6. ZEBを設計するためには
7. 学校のZEB化を検討する

---

# 1. ZEBを取り巻く状況

---

# 1-1. ZEBに関する施策等

## 2050年カーボンニュートラルと重要分野での検討

- 菅総理が表明した「2050年カーボンニュートラル」について、重要分野についての道筋を年末を目途に取りまとめることとしたい。

菅内閣総理大臣・所信表明演説(10月26日)

### グリーン社会の実現

菅政権では、成長戦略の柱に経済と環境の好循環を掲げて、グリーン社会の実現に最大限注力してまいります。

我が国は、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、ここに宣言いたします。

もはや、温暖化への対応は経済成長の制約ではありません。積極的に温暖化対策を行うことが、産業構造や経済社会の変革をもたらし、大きな成長につながるという発想の転換が必要です。

鍵となるのは、次世代型太陽電池、カーボンリサイクルをはじめとした、革新的なイノベーションです。実用化を見据えた研究開発を加速度的に促進します。規制改革などの政策を総動員し、グリーン投資の更なる普及を進めるとともに、脱炭素社会の実現に向けて、国と地方で検討を行う新たな場を創設するなど、総力を挙げて取り組みます。環境関連分野のデジタル化により、効率的、効果的にグリーン化を進めていきます。世界のグリーン産業をけん引し、経済と環境の好循環をつくり出してまいります。

梶山経済産業大臣・臨時記者会見(10月26日)

カーボンニュートラルは簡単なことではなく、日本の総力を挙げての取組が必要になります。高い目標、ビジョンを掲げ、産官学が本気で取り組まなければなりません。他方で、カーボンニュートラルを目指し、一つ一つの課題解決を実現し、世界にも貢献していくことは新たなビジネスチャンスにもつながります。

この挑戦は日本の成長戦略そのものです。あらゆるリソースを最大限投入し、経済界とともに、経済と環境の好循環を生み出してまいります。(略)

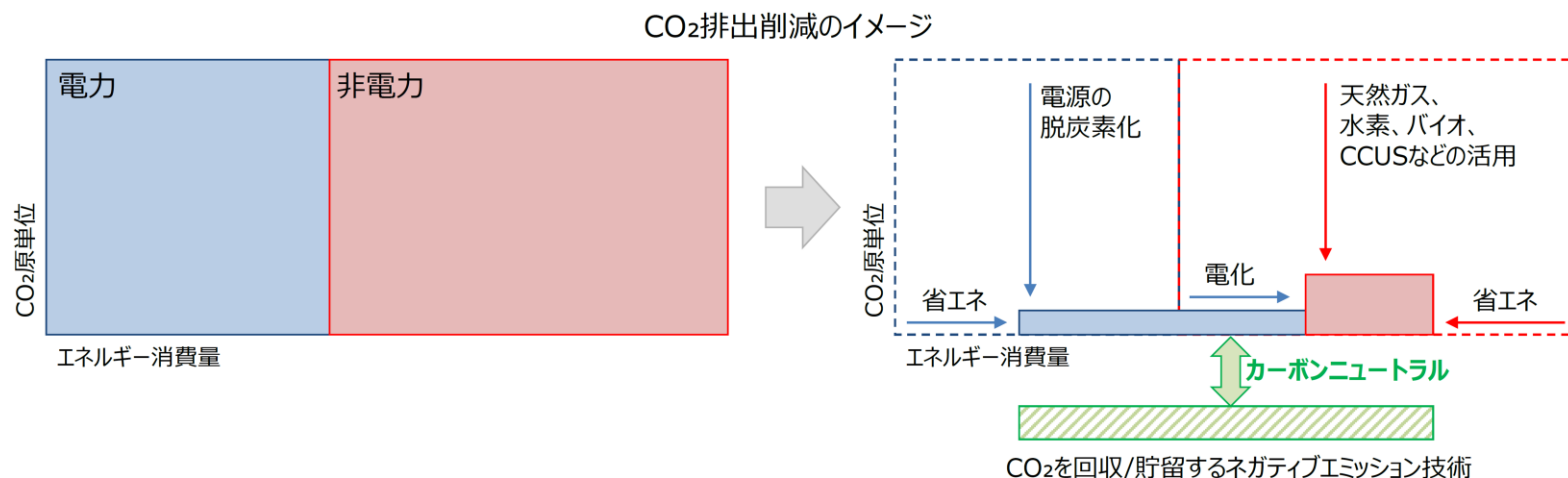
今後、2050年のカーボンニュートラルを目指す道筋について、総合資源エネルギー調査会とグリーンイノベーション戦略推進会議で集中的に議論をしてまいります。

カーボンニュートラルを目指す上で不可欠な、水素、蓄電池、カーボンリサイクル、洋上風力などの重要分野について、具体的な目標年限とターゲット、規制標準化などの制度整備、社会実装を進めるための支援策、などを盛り込んだ実行計画を、年末を目途に取りまとめるてまいりたいと考えております。

# 1-1. ZEBに関する施策等

## グリーンイノベーションの方向性

- 2050年カーボンニュートラルという困難な課題を実現するためには、
  - ①既存の技術を最大限に活用・普及を推進し、**新たな技術の社会実装**に重点的、計画的に取り組むことが重要。各国ともこれに取り組んでいる。
  - ②省エネ、電化、電源の脱炭素化、水素化を進めても、化石燃料を使わない姿は現実的ではなく、**CO<sub>2</sub>を回収・貯留するネガティブエミッション技術も重要**であること
  - ③**脱炭素化が難しい産業部門における技術・対策**については、長期的な不確実性があるため、**複数のオプション**で取り組んでいく必要があることも、十分に意識して検討する必要がある。



出所) (公財) 地球環境産業技術研究機構秋元氏資料を簡略化

# 1-2. 2030年ZEB標準化

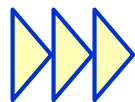
**新築される住宅・建築物についてZEH・ZEB基準の水準の省エネ性能が確保されているとともに、新築戸建住宅の6割に太陽光発電設備が導入されていることを目指すことが、2021年8月23日2050年カーボンニュートラルの実現に向けた住宅・建築物の対策取りまとめに明記されました。(別紙)**

脱炭素社会に向けた住宅・建築物における省エネ対策等のあり方・進め方に関するロードマップ(2021.8)より抜粋



2050年カーボンニュートラルの実現に向けた住宅・建築物の対策取りまとめ(2021年8月)の資料を加工  
<https://www.meti.go.jp/press/2021/08/20210823001/20210823001.html>

- 義務化が先行している大規模建築物から省エネ基準を段階的に引き上げ
- 遅くとも2030年までに、誘導基準への適合率が8割を超えた時点で、義務化された省エネ基準をZEH・ZEB基準の水準の省エネ性能に引き上げ



**2030年にはZEB相当の建築物が標準となる時代に！！**

## SUSTAINABLE DEVELOPMENT GOALS



ZEBの高い環境性・快適性でSDGsに貢献します



---

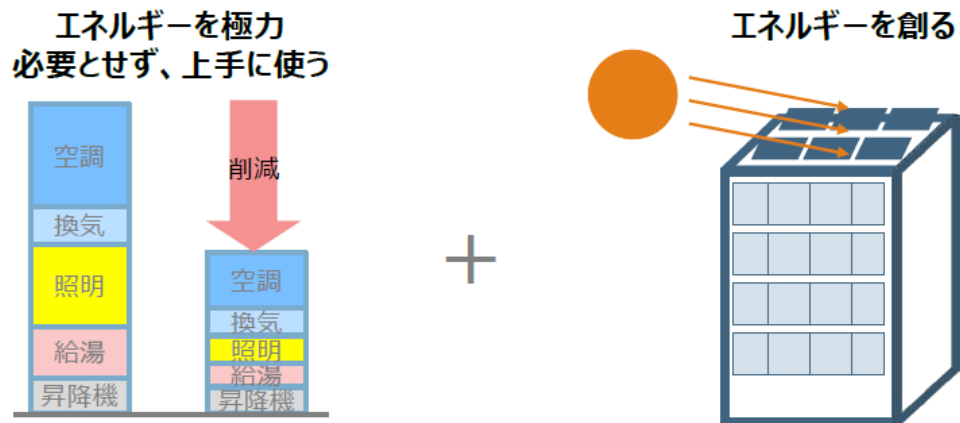
## 2. ZEBの定義と取り組みの意義

---

## 2-1. ZEBとは

- ZEB（ネット・ゼロ・エネルギー・ビル）とは、『室内及び室外の環境品質を低下させることなく、負荷抑制、自然エネルギー利用、設備システムの高効率化等により、大幅な省エネルギーを実現した上で、再生可能エネルギーを導入し、その結果、運用時におけるエネルギー（あるいはそれに係数を乗じた指標）の需要と供給の年間収支（消費と生成、又は外部との収支）が概ねゼロもしくはプラス（供給量＞需要量）となる建築物』を指す。

### 年間で消費する建築物のエネルギー量を大幅に削減



出典：ZEBロードマップ検討委員会（経済産業省 資源エネルギー庁）を加工

- エネルギー消費量算定の対象は以下の6項目

空調

給湯

換気

照明

昇降機

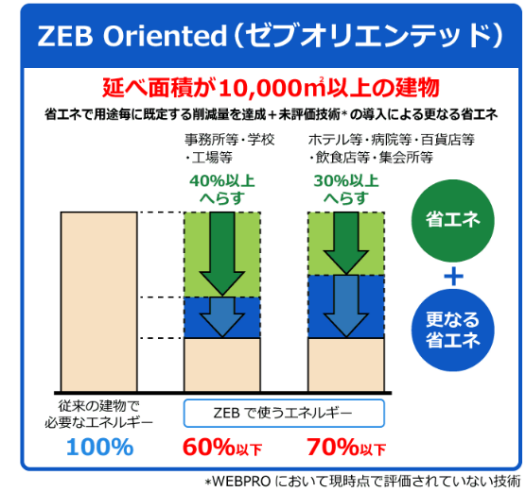
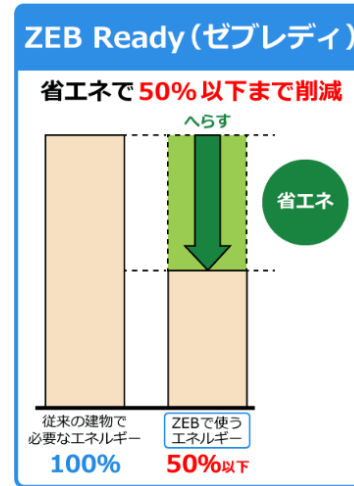
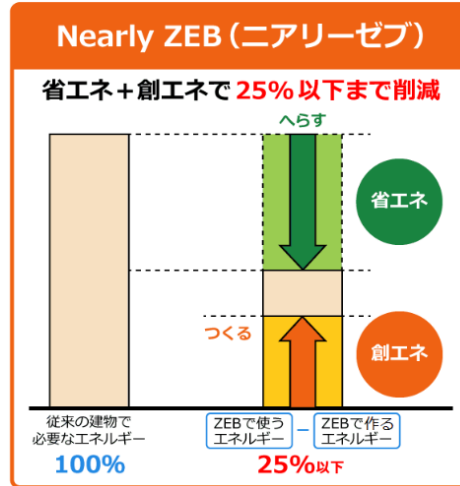
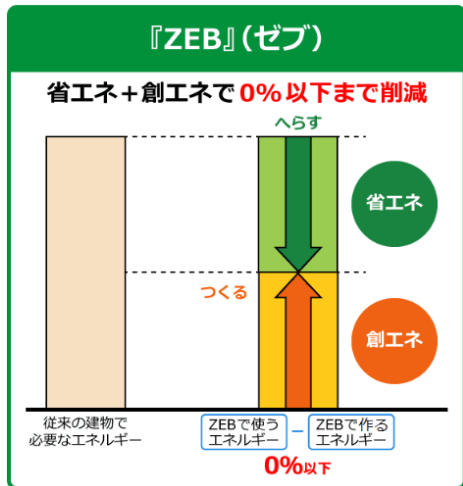
（創エネ）

※OA機器等のエネルギー消費量は算定対象に含みません。

$$\text{BEI (I初値-消費性能)} = \frac{\text{設計一次I初値-消費量 (OA機器除く)}}{\text{基準一次I初値-消費量 (OA機器除く)}}$$

## 2-1. ZEBとは

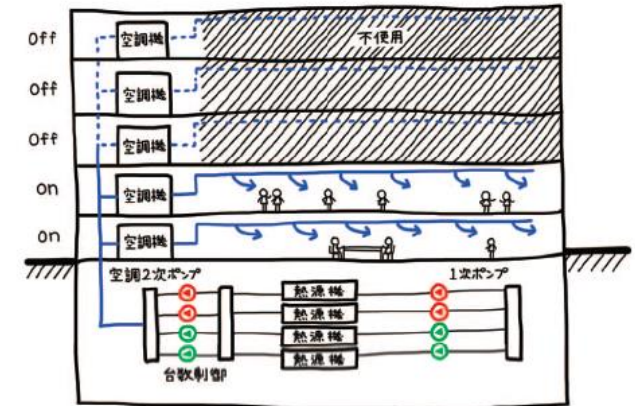
名称	定量的な定義（①、②の全てに適合した建築物）
『ZEB』	①基準一次エネルギー消費量から50%以上の削減（再生可能エネルギーを除く） ②基準一次エネルギー消費量から100%以上の削減（再生可能エネルギーを含む）
Nearly ZEB	①基準一次エネルギー消費量から50%以上の削減（再生可能エネルギーを除く） ②基準一次エネルギー消費量から75%以上100%未満の削減（再生可能エネルギーを含む）
ZEB Ready	①基準一次エネルギー消費量から50%以上の削減（再生可能エネルギーを除く）
ZEB Oriented	①該当する用途毎に、再生可能エネルギーを除き、基準一次エネルギー消費量から規定する一次エネルギー消費量を削減すること A) 事務所等、学校等、工場等は40%以上の一次エネルギー消費量削減 B) ホテル等、病院等、百貨店等、飲食店等、集会所等は30%以上の一次エネルギー消費量削減 ②「更なる省エネルギーの実現に向けた措置」として、未評価技術（WEBPROにおいて現時点で評価されていない技術）を導入すること



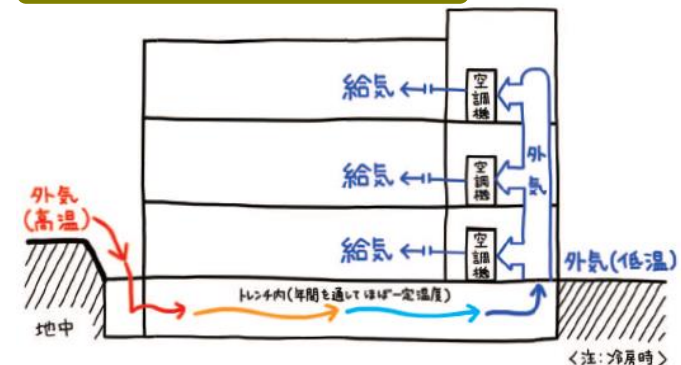
## 2-1. ZEBとは (ZEB Oriented 未評価技術)

No.	項目
①	CO2濃度による外気量制御
②	自然換気システム
③	空調ポンプ制御の高度化 (VWV、適正容量分割、末端差圧制御、送水圧力設定制御等)
④	空調ファン制御の高度化 (VAV、適正容量分割等)
⑤	冷却塔ファン・インバータ制御
⑥	照明のゾーニング制御
⑦	フリークーリング
⑧	デシカント空調システム
⑨	クール・ヒートトレンチシステム
⑩	ハイブリッド給湯システム等
⑪	地中熱利用の高度化 (給湯ヒートポンプ、オープンループ方式、地中熱直接利用等)
⑫	コージェネレーション設備の高度化 (吸収式冷凍機への蒸気利用、燃料電池、エネルギーの面的利用等)
⑬	自然採光システム
⑭	超高効率変圧器
⑮	熱回収ヒートポンプ

### ③ 空調ポンプ制御の高度化

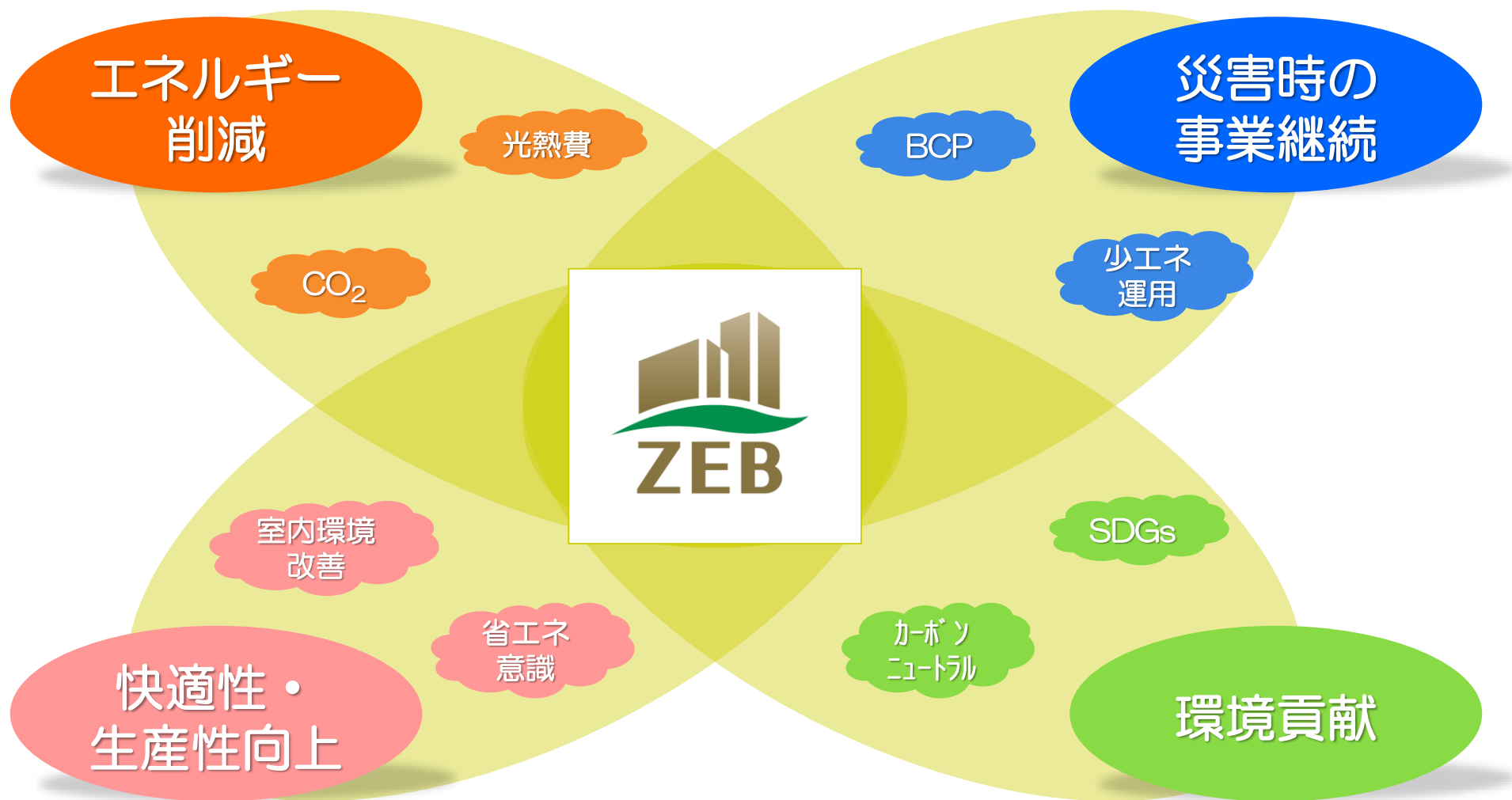


### ⑨ クール・ヒートトレンチシステム



出典：平成31年度経済産業省におけるZEB実証事業  
について を加工

## 2-2. ZEB化のメリット



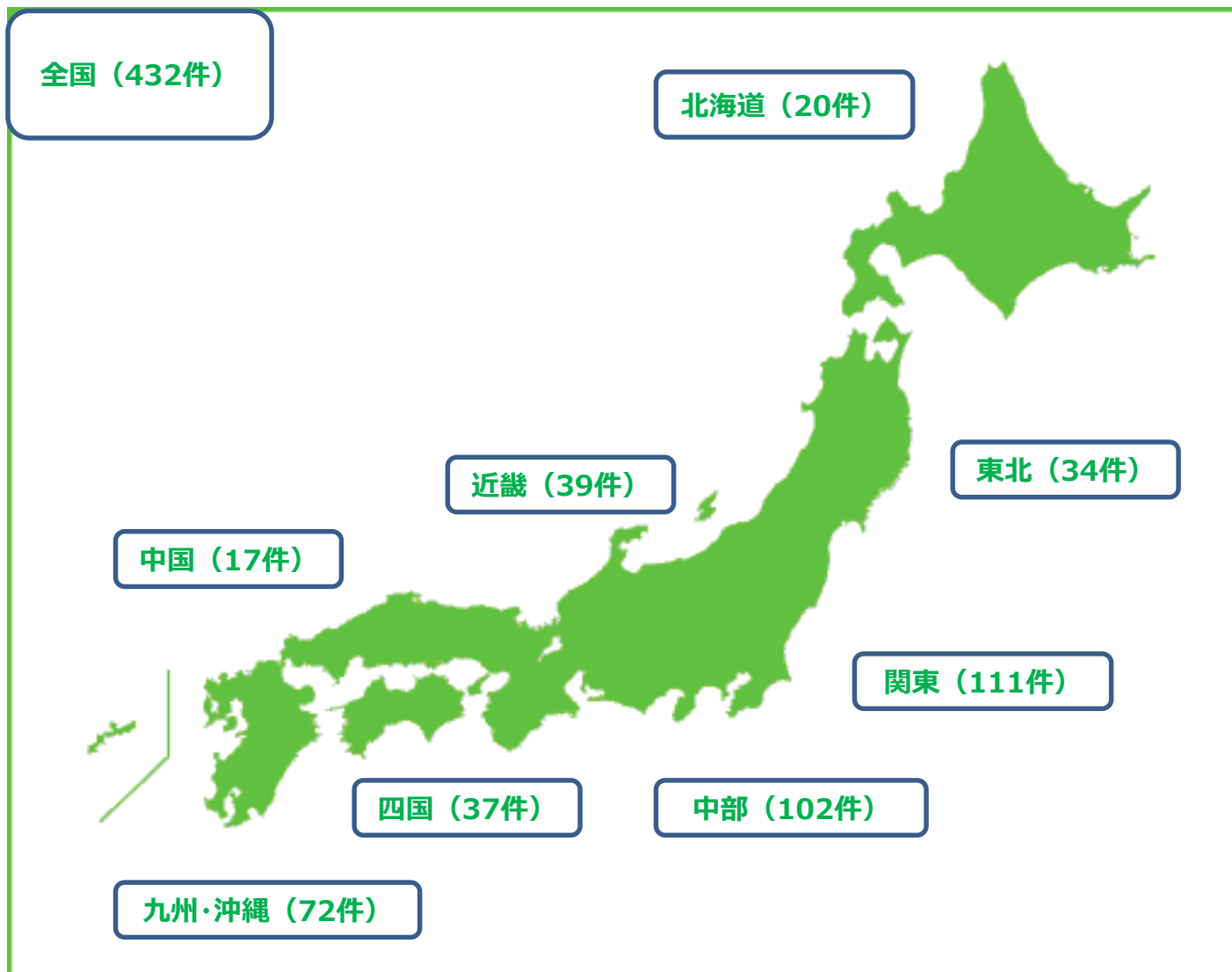
ZEB実現により様々なメリットが生まれます

---

## 3. ZEB事例紹介

---

### 3-1. ZEB登録件数（全国）（2022年1月末 SII登録数）

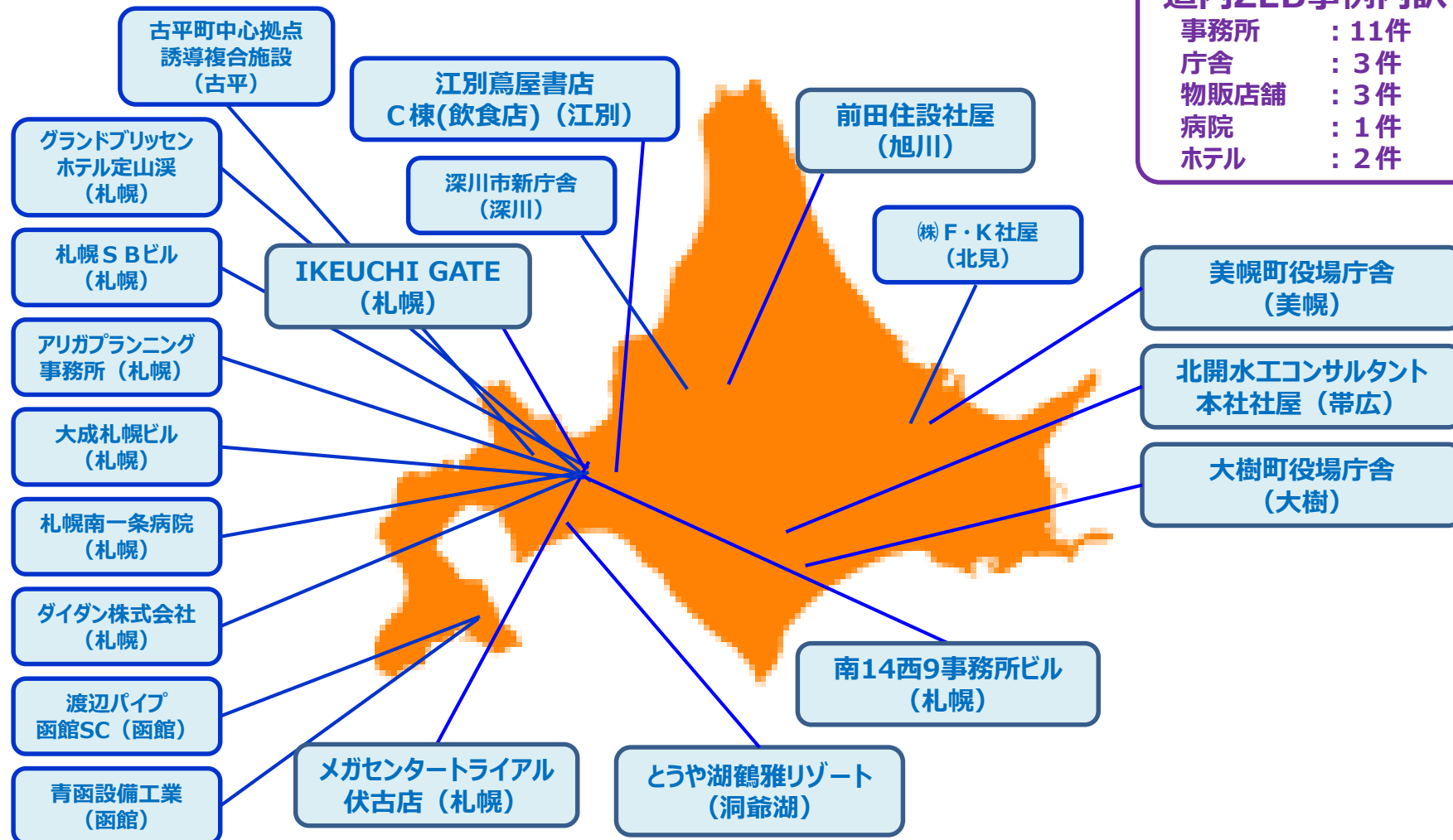


## 3-2. ZEB事例（札幌市内 某事務所ビル）

SII(環境共創イニシアチブ)にて公表されている全国のZEB事例は432件、  
うち道内は20件(2022.1月末現在)

### 道内ZEB事例内訳

事務所	: 11件
庁舎	: 3件
物販店舗	: 3件
病院	: 1件
ホテル	: 2件



札幌圏で9件の事例があり、今後もZEBの登録が増えていく見込み



### 3-3. ZEB事例（札幌市内 某事務所ビル）

BE L S 評価で最高ランクの星5つ

Z E B Ready 達成 (BEI : 0.48、BPI : 0.65)

(仮称) 南14西9事務所ビル  
監修 : 北電興業 (株)  
ZEBプランナー : 北海道電力 (株)



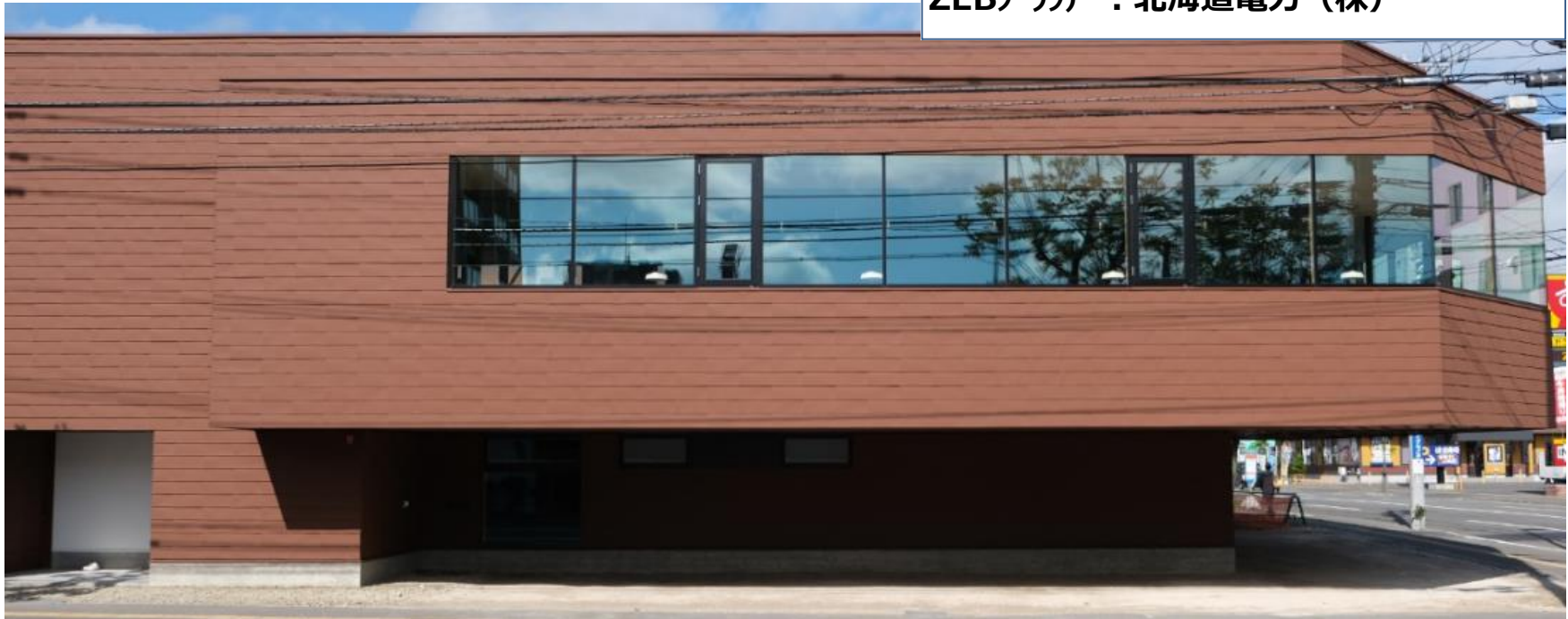
省エネ・省CO<sub>2</sub>かつ、これまでのZEBの「高インシャルコスト」というイメージを払拭する「普及型のZEB」を実現した事務所  
(2021年9月竣工予定)

### 3-4. ZEB事例（株式会社北王 事務所ビル）

BEIS評価で最高ランクの星5つ

ZEB Ready達成（BEI：0.50、BPI：0.52）

株式会社北王 札幌事務所  
設計・監理：ヒノデザインアソシエイツ  
ZEBプランナー：北海道電力（株）



高断熱・高気密の外皮性能（BPI：0.52）と  
寒冷地型EHPの採用でZEBを達成。  
小規模建築における「普及型ZEB」（2021年6月竣工予定）

### 3-5. ZEB事例（美幌町役場庁舎）

BELS評価で最高ランクの星5つ

ZEB Ready達成（BEI：0.43、BPI：0.53）

美幌町役場庁舎

設計・監理：(株)トーン

ZEBプランナー：北海道電力（株）



防災拠点として重要となる強靱性確保や環境配慮型庁舎をテーマに、  
省エネ地域区分旧1地区におけるZEB Ready庁舎を計画。

北海道で初めて、自治体でZEBリーディングオーナーに登録（2021年2月竣工）

### 3-6. ZEB事例（メガセンタートライアル伏古店（オーナー：ゴールデン東京（株）））

BELIS評価で最高ランクの星5つ

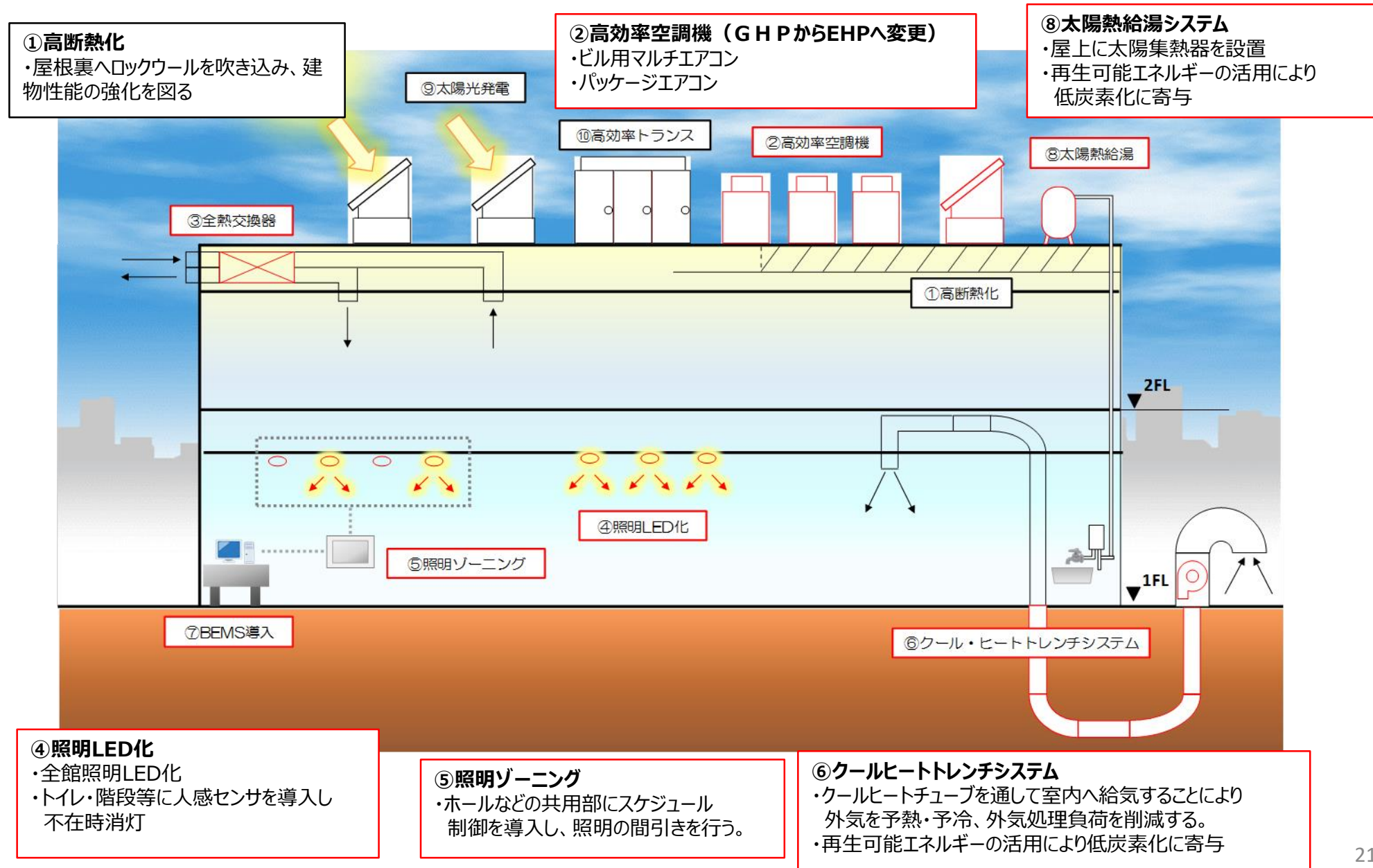
ZEB Ready達成（BEI：0.33、BPI：0.70）

メガセンタートライアル 伏古店  
オーナー：ゴールデン東京（株）  
設計施工：（株）三洋電業社  
ZEBプランナー：北海道電力（株）



省エネ・省CO<sub>2</sub>で災害に強い施設をコンセプトに  
メガセンタートライアル伏古店の既設改修によるZEB化を行う  
道内10,000㎡以上の大規模建築物のZEB化は初となる  
(2020年1月竣工)

### 3-6. ZEB事例（メガセントラルライアル伏古店（オーナー：ゴールデン東京（株）））



---

## 4. ZEB普及促進に向けて

---

## 4-1. ZEBの補助金制度について

ZEBに関する補助制度は、環境省および経済産業省の連携事業として実施されています。施主区分・物件規模等により申請可能な事業が異なり、事業内容も違いがあります。

### ① 新築

延べ面積	地方公共団体	民間
～2,000㎡	環境省ZEB 環境省レジリエンスZEB	環境省ZEB 環境省レジリエンスZEB
2,000㎡～10,000㎡		環境省ZEB 環境省レジリエンスZEB
10,000㎡～		経産省ZEB

### ② 既存改修

延べ面積	地方公共団体	民間
～2,000㎡	環境省ZEB 環境省レジリエンスZEB	環境省ZEB 環境省レジリエンスZEB
2,000㎡～10,000㎡		経産省ZEB
10,000㎡～		経産省ZEB

資源エネルギー庁  
省エネルギー・新エネルギー部  
省エネルギー課

## 住宅・建築物需給一体型等省エネルギー投資促進事業 令和4年度概算要求額 89.0億円（83.9億円）

### 事業の内容

#### 事業目的・概要

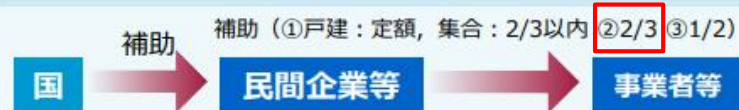
● 大幅な省エネ実現と再エネの導入により、年間の一次エネルギー消費量の収支ゼロを目指した住宅・ビルのネット・ゼロ・エネルギー化を中心に、民生部門の省エネ投資を促進します。

- ① ネット・ゼロ・エネルギー・ハウス（ZEH：ゼッチ）の実証支援  
需給一体型を目指したZEHモデルや、超高層の集合住宅におけるZEH化の実証等により、新たなモデルの実証を支援します。
- ② ネット・ゼロ・エネルギー・ビル（ZEB：ゼブ）の実証支援  
ZEBの設計ノウハウが確立されていない民間の大規模建築物（新築：1万m<sup>2</sup>以上、既築：2千m<sup>2</sup>以上）について、先進的な技術等の組み合わせによるZEB化の実証を支援し、その成果の横展開を図ります。
- ③ 次世代省エネ建材の実証支援  
既存住宅における消費者の多様なニーズに対応することで省エネ改修の促進が期待される工期短縮可能な高性能断熱材や、快適性向上にも資する蓄熱・調湿材等の次世代省エネ建材の効果の実証を支援します

#### 成果目標

- 令和3年度から令和7年度までの5年間の事業であり、令和12年度省エネ見通し（5,030万kl削減）達成に寄与します。
- 令和12年度までに新築住宅の平均でZEH実現と新築建築物の平均でZEBを目指します。

#### 条件（対象者、対象行為、補助率等）



### 事業イメージ

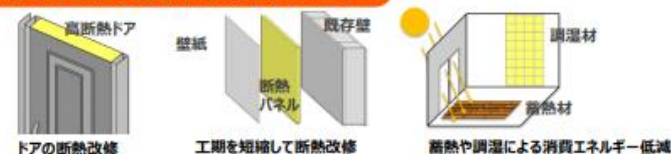
#### ① 需給一体型ZEHモデル(次世代ZEH+)のイメージ



#### ② ZEB実現に向けた先進的省エネルギー建築物のイメージ



#### ③ 次世代省エネ建材の実証のイメージ





# 4-3. 新築建築物のZEB化支援事業

## 建築物の脱炭素化・レジリエンス強化促進事業のうち、 (1) 新築建築物のZEB化支援事業



新築の業務用施設のZEB（ネット・ゼロ・エネルギー・ビル）化に資する高効率設備等の導入を支援します。

### 1. 事業目的

- 一度建築されるとストックとして長期にわたりCO2排出に影響する新築建築物分野において、ZEB化を促進し、2050年のカーボンニュートラル実現に貢献する。
- 災害時の活動拠点となる業務用施設を中心に、エネルギー自立化が可能であって、換気機能等の感染症対策も兼ね備えたレジリエンス強化型ZEBの普及を図り、脱炭素化と地域におけるレジリエンス向上の同時実現を目指す。

### 2. 事業内容

#### (1) 新築建築物のZEB化支援事業

##### ①レジリエンス強化型の新築建築物ZEB化実証事業

災害発生時に活動拠点となる公共性の高い業務用施設について、停電時にもエネルギー供給が可能なレジリエンス強化型のZEBに対して支援する。

②新築建築物のZEB実現に向けた先進的省エネルギー建築物実証事業（経済産業省連携）  
ZEBの更なる普及拡大のため、新築ZEBに資するシステム・設備機器等の導入を支援する。

#### ◆ 補助要件等 (①) :

水害等の災害時にも電源確保等に配慮された設計であり、災害発生に伴う長期の停電時においても、施設内にエネルギー供給を行うことができる再エネ設備等の導入、感染症対策のための省エネ型の第一種換気設備の導入、需要側設備等を通信・制御する機器の導入を補助要件とする。補助対象設備に一定要件を満たす車載型蓄電池等を加える。

#### ◆ 優先採択：以下に該当する事業については優先採択枠を設ける。

- ・新耐震基準以前の建物の建替えを行う事業
- ・CLT等の新たな木質部材を用いる事業
- ・①は被災等により建替え・改修を行う事業

### 3. 事業スキーム

- 事業形態 間接補助事業① 2/3～1/2（上限5億円）② 3/5～1/3（上限5億円）
- 補助対象 民間事業者・団体/地方公共団体一般
- 実施期間 ①令和2年度～令和5年度 ②平成31年度～令和5年度

### 4. 補助対象

延べ面積	補助率等	
	①	②
2,000m <sup>2</sup> 未満	『ZEB』 2/3 Nearly ZEB 3/5 ZEB Ready 1/2	『ZEB』 3/5 Nearly ZEB 1/2 ZEB Ready 補助対象外
2,000m <sup>2</sup> ～10,000m <sup>2</sup>		『ZEB』 3/5 Nearly ZEB 1/2 ZEB Ready 1/3
10,000m <sup>2</sup> 以上	地方公共団体のみ対象 補助率は同上	地方公共団体のみ対象 『ZEB』 3/5 Nearly ZEB 1/2 ZEB Ready 1/3 ZEB Oriented 1/3
	レジリエンス	ZEB実現

お問合せ先： 環境省地球環境局地球温暖化対策課地球温暖化対策事業室

電話：0570-028-341

レジリエンスZEBとZEB実現では補助率が異なる

出典：環境省HP 令和4年度(2022年度)環境省重点施策集を加工  
<https://www.env.go.jp/guide/budget/r04/r04juten-sesakushu.html>

# 4-4. 既存建築物のZEB化支援事業

## 建築物の脱炭素化・レジリエンス強化促進事業のうち、 (2) 既存建築物のZEB化支援事業



既存の業務用施設のZEB（ネット・ゼロ・エネルギー・ビル）化に資する高効率設備等の導入を支援します。

### 1. 事業目的

- 建築物分野の脱炭素化を図るためには、ストック対策が不可欠であり、CO2削減のポテンシャルも大きい。既存建築物のZEB改修を促進し、2050年のカーボンニュートラル実現に貢献する。
- 災害時の活動拠点となる業務用施設を中心に、エネルギー自立化が可能であって、換気機能等の感染症対策も兼ね備えたレジリエンス強化型ZEBの普及を図り、脱炭素化と地域におけるレジリエンス向上の同時実現を目指す。

### 2. 事業内容

#### (2) 既存建築物のZEB化支援事業

##### ①レジリエンス強化型の既存建築物ZEB化実証事業

災害発生時に活動拠点となる公共性の高い業務用施設について、停電時にもエネルギー供給が可能なレジリエンス強化型のZEBに対して支援する。

②既存建築物のZEB実現に向けた先進的省エネルギー建築物実証事業（経済産業省連携）ZEBの更なる普及拡大のため、既築ZEBに資するシステム・設備機器等の導入を支援する。

##### ◆ 補助要件等 (①) :

水害等の災害時にも電源確保等に配慮された設計であり、災害発生に伴う長期の停電時においても、施設内にエネルギー供給を行うことができる再エネ設備等の導入、感染症対策のための省エネ型の第一種換気設備の導入、需要側設備等を通信・制御する機器の導入を補助要件とする。補助対象設備に一定要件を満たす車載型蓄電池等を加える。

##### ◆ 優先採択：以下に該当する事業については優先採択枠を設ける。

- CLT等の新たな木質部材を用いる事業
- ①は被災等により建替え・改修を行う事業

### 3. 事業スキーム

- 事業形態 間接補助事業（2 / 3（上限5億円））
- 補助対象 民間事業者・団体 / 地方公共団体一般
- 実施期間 ①令和2年度～令和5年度 ②平成31年度～令和5年度

### 4. 補助対象

延べ面積	補助率等	
	①	②
2,000m <sup>2</sup> 未満	『ZEB』 2/3 Nearly ZEB 2/3 ZEB Ready 2/3	『ZEB』 2/3 Nearly ZEB 2/3 ZEB Ready 補助対象外
2,000m <sup>2</sup> ～10,000m <sup>2</sup>	地方公共団体のみ対象 『ZEB』 2/3 Nearly ZEB 2/3 ZEB Ready 2/3	地方公共団体のみ対象 『ZEB』 2/3 Nearly ZEB 2/3 ZEB Ready 2/3
10,000m <sup>2</sup> 以上	『ZEB』 2/3 Nearly ZEB 2/3 ZEB Ready 2/3	地方公共団体のみ対象 『ZEB』 2/3 Nearly ZEB 2/3 ZEB Ready 2/3 ZEB Oriented 2/3

レジリエンス

ZEB実現

お問合せ先： 環境省地球環境局地球温暖化対策課地球温暖化対策事業室

電話：0570-028-341

ZEBランクによらず、補助率は一律 2 / 3

出典：環境省HP 令和4年度(2022年度)環境省重点施策集を加工  
<https://www.env.go.jp/guide/budget/r04/r04juten-sesakushu.html>

---

## 5. 建築物省エネ法と省エネルギー性能の計算の概要

---

## 5-1. 建築物省エネ法の概要

### 【建築物省エネ法】

・建築物のエネルギー消費性能の向上に関する法律（以下、建築物省エネ法）が、平成27年7月1日に国会において成立し、平成27年7月8日に公布。平成28年4月に施行した。

### ○概要

- ・大規模な非住宅建築物に対する適合義務及び適合性判定義務
- ・中規模以上の建築物に対する届出義務
- ・省エネ向上計画の認定（容積率特例）
- ・エネルギー消費性能の表示



### 【改正建築物省エネ法】

・平成28年施行の建築物省エネ法について、令和元年5月に「建築物のエネルギー消費性能の向上に関する法律の一部を改正する法律（以下、改正建築物省エネ法）」（令和元年法律第4号）が公布され、施行に関し、施行期日を定める政令が閣議決定され、改正法が令和3年4月1日から施行されることとなった。

# 5-1. 建築物省エネ法の概要

## 改正建築物省エネ法の概要

橙色は改正建築物省エネ法（令和元年5月17日公布）の改正内容

### 規制措置

#### ● 適合義務制度

法公布後  
2年以内施行

内容 新築時等における省エネ基準への**適合義務**

基準適合について、所管行政庁又は登録省エネ判定機関の**省エネ適合性判定を受ける必要**

※ **省エネ基準への適合が確認できない場合、着工・開業ができない**

対象 2,000m<sup>2</sup>以上の非住宅建築物

⇒ **対象を300m<sup>2</sup>以上の非住宅建築物に拡大**

#### ● 説明義務制度（新規創設）

法公布後  
2年以内施行

内容 設計の際に、建築士から建築主に対して、**省エネ基準への適否等の説明を行う義務**

対象 300m<sup>2</sup>未満の住宅・建築物

### 誘導措置

#### ● 容積率特例に係る認定制度

誘導基準に適合すること等についての所管行政庁の認定により、**容積率の特例**※を受けることが可能

⇒ **対象に複数の建築物の連携による取組を追加**

令和元年  
11月16日施行

※ 省エネ性能向上のための設備について通常の建築物の床面積を超える部分を不算入（10%を上限）

#### ● 届出義務制度

内容 新築時等における所管行政庁への省エネ計画の**届出義務**（不適合の場合、必要に応じ、所管行政庁が指示・命令）

⇒ **住宅性能評価やBELS等の取得により、届出期限を着工の21日前から3日前に短縮**

⇒ **あわせて、指示・命令等の実施を強化**

令和元年  
11月16日施行

対象 300m<sup>2</sup>以上の住宅 ※R3年3月までは300m<sup>2</sup>以上の非住宅も対象

#### ● 住宅トップランナー制度

内容 住宅トップランナー基準（省エネ基準よりも高い水準）を定め、省エネ性能の向上を誘導（必要に応じ、大臣が**勧告・命令・公表**）

令和元年  
11月16日施行

対象 分譲戸建住宅を年間150戸以上供給する事業者  
**注文戸建住宅を年間300戸以上供給する事業者**  
**賃貸アパートを年間1,000戸以上供給する事業者**

#### ● 省エネ性能に係る表示制度

**基準適合認定制度**（省エネ基準に適合することについて所管行政庁の認定を受けると、その旨を表示することが可能）

**BEL S**（建築物省エネルギー性能表示制度、登録省エネ判定機関等による評価を受けると、省エネ性能に応じて5段階の★で表示することが可能）

● その他（基本方針の策定、建築主等の努力義務、建築主等に対する指導助言、新技術の評価のための大臣認定制度、**条例による基準強化** 等）

法公布後2年以内施行

# 5-1. 建築物省エネ法の概要

## 建築物省エネ法における現行制度と改正法との比較(規制措置)

	現行制度		→	改正法	
	建築物	住宅		建築物	住宅
大規模 (2,000㎡以上)	<b>特定建築物</b> <b>適合義務</b> 【建築確認手続きに連動】	<b>届出義務</b> 【基準に適合せず、必要と認める場合、指示・命令等】	→	<b>特定建築物</b> <b>適合義務</b> 【建築確認手続きに連動】	<b>届出義務</b> 【基準に適合せず、必要と認める場合、指示・命令等】  <b>所管行政庁の審査手続を合理化</b> ⇒ 監督(指示・命令等)の実施に重点化
中規模 (300㎡以上 2,000㎡未満)	<b>届出義務</b> 【基準に適合せず、必要と認める場合、指示・命令等】			<b>適合義務</b> 【建築確認手続きに連動】	
小規模 (300㎡未満)	<b>努力義務</b> 【省エネ性能向上】	<b>努力義務</b> 【省エネ性能向上】  <b>トップランナー制度</b> ※ 【トップランナー基準適合】 対象住宅 持家   建売戸建	→	<b>努力義務</b> 【省エネ基準適合】  + <b>建築士から建築主への説明義務</b>	<b>努力義務</b> 【省エネ基準適合】  + <b>建築士から建築主への説明義務</b>  <b>トップランナー制度</b> ※ 【トップランナー基準適合】 <b>対象の拡大</b> 対象住宅 持家   建売戸建   注文戸建   賃貸アパート

※大手住宅事業者について、トップランナー基準への適合状況が不十分であるなど、省エネ性能の向上を相当程度行う必要があると認める場合、国土交通大臣の勧告・命令等の対象とする。

# 5-1. 建築物省エネ法の概要

## BELSの概要 (BELS: Building-Housing Energy-efficiency Labeling System)

【表示イメージ】



制度運営主体	一般社団法人 住宅性能評価・表示協会 東京都新宿区神楽坂1-15 神楽坂1丁目ビル6F TEL : 03-5229-7440 FAX : 03-5229-7443 Mail : <a href="mailto:shouene-hojo@hyoukakyoukai.or.jp">shouene-hojo@hyoukakyoukai.or.jp</a>
対象建物	新築及び既存の住宅・建築物
評価対象	設計時の省エネルギー性能 ※ 建物全体の評価が基本となるが、評価手法によっては、フロア単位等の部分評価も可能
評価機関数	94機関 (2020年2月末)

【実績 (2020年2月末時点)】

建物種別	件数
非住宅建築物	1,553
戸建住宅	79,143
共同住宅	19,794
計	100,490

## 5-2. WEBプログラムとは？

- 建築物省エネ法で定められている年間の一次エネルギー消費量を計算するために開発された計算ツール。
- 「標準入力法」と「モデル建物法」、「小規模モデル建物法」があり、建築確認申請の際にはこのいずれかで計算を行った結果を提出する必要がある。
- Z E B の認証を受けるには、「標準入力法」による計算が必須となる。
- 「標準入力法」は入力項目が多く、専門的な知識が多く必要かつ、入力に時間もかかるため、大手設計会社等では外注することも多い。
- 「モデル建物法」、「小規模モデル建物法」については、標準入力法をかなり簡略化したものであり、計算結果は「標準入力法」よりも悪く（安全側に）出る傾向。
- 計算のテクニックによって大きく数字が変わるため、Z E B 設計を行ううえで、基礎的な内容を理解しておくことは必須。
- 外皮性能の基準は平成 1 1 年基準相当  
(窓は平成28年の建築物省エネ法見直しに伴い若干変更となっているが、外皮の断熱については変更なし。)



## 5-2. WEBプログラムとは？



## 5-2. WEBプログラムとは？

### (参考) 非住宅における外皮性能





- 非住宅の外皮性能は、外皮の断熱性能ではなく、ペリメータゾーンの年間熱負荷係数（PAL\*）によって評価を行う。
- PAL\*は、非住宅の義務基準の対象外（誘導基準のみ適用）であるが、PAL\*を向上させることにより、一次エネルギー消費性能の向上に寄与することが可能。
- PAL\*は、標準入力法やモデル建物法の計算支援プログラムにおいて、仕様等の情報を直接入力することにより、BEIと同時に自動で算出することが可能。

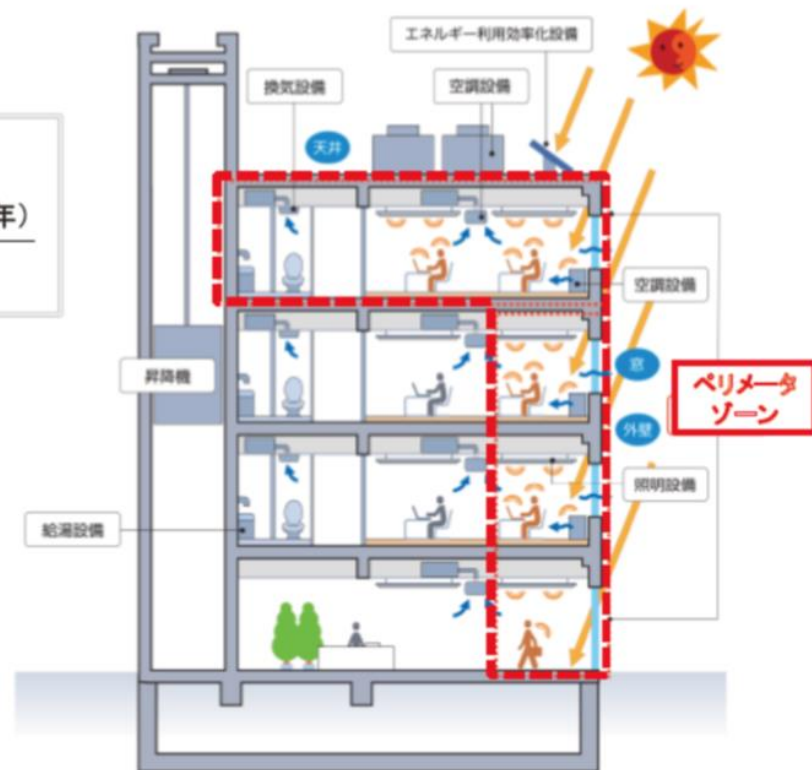
#### OPAL\*（パルスター）

◎ PAL\* = ペリメータゾーンの年間熱負荷係数

$$PAL* = \frac{\text{各階のペリメータゾーンの年間熱負荷(MJ/年)}}{\text{ペリメータゾーンの床面積の合計(m}^2\text{)}}$$

◎ ペリメータゾーンの年間熱負荷とは、1年間における①～④までに掲げる熱による暖房負荷及び冷房負荷を合計したものの。

- ① 外気とペリメータゾーンの温度差 
- ② 外壁・窓等からの日射熱 
- ③ ペリメータゾーンで発生する熱 
- ④ 換気により生じる熱負荷 



## 5-2. WEBプログラムとは？

### 省エネ基準・誘導基準の水準(非住宅)

	省エネ基準 (適合義務制度、説明義務制度)	誘導基準 (性能向上計画認定制度)
一次エネ基準 BEI	新築 1.0 既存* 1.1	新築 0.8 既存* 1.0
外皮基準 PAL*	-	新築 適用 既存* なし

\* 平成28年4月1日に現に存する建築物の部分

PAL\*が、「用途と地域区分」に応じた  
数値以下となること

建築物エネルギー消費性能基準等を定める省令 別表(第十条関係)

[MJ/m<sup>2</sup>年]

用途	地域の区分								
	1	2	3	4	5	6	7	8	
事務所等	480	480	480	470	470	470	450	570	
ホテル等	客室部	650	650	650	500	500	500	510	670
	宴会場部	990	990	990	1260	1260	1260	1470	2220
病院等	病室部	900	900	900	830	830	830	800	980
	非病室部	460	460	460	450	450	450	440	650
百貨店等	640	640	640	720	720	720	810	1290	
学校等	420	420	420	470	470	470	500	630	
飲食店等	710	710	710	820	820	820	900	1430	
集会所等	図書館等	590	590	590	580	580	580	550	650
	体育館等	790	790	790	910	910	910	910	1000
	映画館等	1490	1490	1490	1510	1510	1510	1510	2090

## 5-2. WEBプログラムとは？

省エネ基準に基づく評価方法の概要（非住宅）		標準入力法	モデル建物法	小規模版モデル建物法
評価方法				
特徴		建物の全ての情報を室毎に詳細に入力して計算する精緻な評価方法	建物の用途毎にモデル建物を用いて計算する簡易な評価方法	モデル建物の入力項目を大幅に削減して計算するより簡易な評価方法
計算ツール		WEBプログラム（非住宅版） <b>室毎に入力</b>	WEBプログラム（非住宅版） <b>建物用途毎に入力</b>	WEBプログラム（非住宅版） <b>建物用途毎に入力</b>
外皮性能	外皮面積	各部位を計算する	各部位を計算する	計算しない (床面積に基づき自動計算)
	部位毎の外皮性能	各部材の熱伝導率等より部位の外皮性能を計算	各部材の熱伝導率等より部位の外皮性能を計算	各部位の主な断熱材と開口部の仕様を選択
	計算結果	BPI (PAL*)	BPI <sub>m</sub> (PAL*)	—
一次エネ性能	設備毎の性能・仕様	設置するすべての設備の性能・仕様等を入力	設置するすべての設備の性能・仕様等を入力	設置する主な設備の種類・仕様を選択
	計算結果	BEI	BEI <sub>m</sub>	BEI <sub>s</sub>
留意点		—	—	<ul style="list-style-type: none"> <li>・300㎡未満に限る</li> <li>・性能向上計画認定、BELS等には活用不可</li> </ul>
		精緻／作業量大 ←		→ おおまか／作業量小

出典：国土交通省 改正建築物省エネ法オンライン講座テキスト 抜粋  
<https://www.mlit.go.jp/jutakukentiku/shoenehou.html>

## 5-2. WEBプログラムとは？

### 標準入力法とモデル建物法

#### 標準入力法



評価対象建築物

建築物内の**全ての室**において、**床面積等の室仕様及び設備機器等の性能値**を入力

エネルギー消費性能  
計算プログラム

**BEI**

標準入力法による設計値  
標準入力法による基準値

- 標準入力法は、精緻に省エネ性能を評価することが可能である一方、入力・審査項目が多いため、省エネ基準適合性判定における活用は限定的。(BELSによる省エネ性能表示取得時に広く活用される傾向。)

標準入力法の入力シートから、  
モデル建物法の入力シートを生成可能

#### モデル建物法



対応する建物用途を  
選択の上、建物仕様  
を入力してモデルを構築

**用途別のモデルを選択**  
して、建物仕様及び設  
備機器等の性能値を  
入力

モデル建物法  
入力支援ツール

**BEI<sub>m</sub>**

モデル建物法による設計値  
モデル建物法による基準値

- 事務所モデル
- ビジネスホテルモデル
- 総合病院モデル
- 福祉施設モデル
- 学校モデル
- 幼稚園モデル
- 大規模物販モデル
- 小規模物販モデル
- 飲食店モデル
- 集会所モデル
- 工場モデル 等

- モデル建物法は、入力・審査項目が少なく、簡易に省エネ基準適合が確認できるため、広く省エネ基準適合性判定において活用されている。

## 5-2. WEBプログラムとは？

### WEBプログラムによるB E Iの算出画面

https://building\_app.lowenergy.jp/

ファイル(F) 編集(E) 表示(V) お気に入り(A) ツール(T) ヘルプ(H)

全社フォルダサイト あいばく - ホーム 北海道電力 (座席表/電... Excel VBA 入門講座 Yahoo! JAPAN クレジットカードなら... ほくでん メール・マイレージを野... 気象庁 Japan Meteorolo... 地球人ネットワークを創...

様式出力

出力内容	関係する規制・措置等	PDFのダウンロード	
		全て	概要のみ
一次エネルギー消費量のみ	<ul style="list-style-type: none"> <li>省エネ適合性判定</li> <li>共同住宅共用部の届出</li> </ul>	<a href="#">ダウンロード</a>	<a href="#">ダウンロード</a>
一次エネルギー消費量とPAL*	<ul style="list-style-type: none"> <li>低炭素認定</li> <li>性能向上認定 (単体建築物)</li> </ul>	<a href="#">ダウンロード</a>	<a href="#">ダウンロード</a>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>性能向上認定 (複数建築物の連携)</li> </ul>	<a href="#">ダウンロード</a>	<a href="#">ダウンロード</a>

建物名称	延べ面積	地域区分	日射地域	換算値
(仮称) 南14西9事務所ビル新築工事	2,655.32 m <sup>2</sup>	2地域	未設定	冷 指定しない、温 指定しない

**外皮性能 BPI 0.63**  
設計値 302.00 MJ、基準値 480.00 MJ

設計値

基準値

0 50 100 150 200 250 300 350 400 450 500 550

● PAL\*

[詳細を見る](#)

**エネルギー消費性能 BEI 0.48**  
設計値 1,561.60 GJ、基準値 3,282.70 GJ

設計値

基準値

0 250 500 750 1000 1250 1500 1750 2000 2250 2500 2750 3000 3250 3500

● 空調 ● 換気 ● 照明 ● 給湯 ● 昇降機 ● 太陽光発電 ● コージェネ ● その他

[詳細を見る](#)

空調	換気	照明	給湯	昇降機	太陽光発電	コージェネ
BEI/AC 0.48	BEI/V 0.24	BEI/L 0.36	BEI/HW 1.10	BEI/EV 0.81	- MJ	- MJ
<a href="#">詳細</a>	<a href="#">詳細</a>	<a href="#">詳細</a>	<a href="#">詳細</a>	<a href="#">詳細</a>	<a href="#">詳細</a>	<a href="#">詳細</a>

90%

---

## 6. ZEBを設計するためには？

---

# 6-1. 全国のZEB事例の傾向分析

➤ 事業ごと・設備区分別のBPI、BEIは以下の通り

【経産省ZEB】

建物用途	事業番号	外皮 BPI	空調 BEI	換気 BEI	照明 BEI	給湯 BEI	昇降機 BEI
事務所	101	0.65	0.44	0.54	0.43	2.05	1.00
	102	0.79	0.50	1.27	0.24	0.93	0.91
	103	0.66	0.62	0.35	0.28	0.00	1.00
	104	0.85	0.34	2.23	0.24	1.97	1.00
	105	0.98	0.53	0.08	0.34	2.50	1.00
ホテル・旅館	106	0.75	0.46	0.51	0.22	0.81	1.00
病院	107	0.95	0.79	0.69	0.23	0.67	1.00
	108	0.89	0.72	0.66	0.33	0.94	1.00
	109	1.01	0.61	0.26	0.74	0.93	1.41
	110	0.79	0.77	0.85	0.33	0.86	1.00
老人・福祉ホーム	111	0.68	0.59	0.35	0.28	0.71	0.00
	112	0.75	0.54	0.11	0.27	0.68	0.00
	113	0.90	0.50	0.28	0.25	0.74	1.00
	114	0.92	0.47	0.20	0.23	0.65	1.00
百貨店 マーケット	115	0.92	0.57	0.24	0.24	0.75	0.89
	116	0.67	0.40	0.30	0.24	1.28	1.00
	117	0.68	0.60	0.17	0.41	1.18	1.00

【環境省ZEB】

建物用途	事業番号	外皮 BPI	空調 BEI	換気 BEI	照明 BEI	給湯 BEI	昇降機 BEI	
事務所	219	0.61	0.57	0.09	0.48	0.21	1.00	
	220	0.74	0.51	0.53	0.27	2.40	1.00	
	301	0.56	0.52	0.54	0.32	0.71	1.00	
	302	0.57	0.52	0.42	0.33	0.80	0.00	
	303	0.66	0.48	0.64	0.40	0.46	0.89	
	304	0.96	0.49	0.42	0.32	0.67	0.89	
	305	0.94	0.48	0.77	0.31	1.93	1.00	
	306	0.55	0.43	0.20	0.27	0.65	0.00	
	307	0.69	0.53	0.37	0.28	2.41	0.89	
	308	0.70	0.35	0.37	0.22	0.56	0.89	
	309	0.70	0.44	1.08	0.32	2.06	1.00	
	310	0.66	0.54	1.04	0.23	0.84	0.89	
	311	0.68	0.55	0.26	0.25	0.67	1.00	
	312	0.65	0.46	1.26	0.26	2.56	1.00	
	313	0.53	0.46	0.64	0.34	2.34	0.89	
	314	0.75	0.55	0.23	0.42	0.80	0.89	
	315	0.79	0.57	0.90	0.26	0.59	1.00	
	316	0.80	0.61	0.27	0.19	0.81	0.80	
	317	0.65	0.51	0.74	0.42	0.83	0.89	
	318	0.65	0.46	1.12	0.28	1.74	1.00	
	319	0.65	0.46	0.18	0.33	1.64	0.89	
	320	0.71	0.53	0.23	0.39	1.21	0.89	
	321	0.58	0.48	0.24	0.39	2.17	0.00	
	322	0.81	0.72	0.19	0.30	0.00	0.00	
	323	0.68	0.28	0.44	0.21	1.30	0.81	
	324	0.43	0.34	0.60	0.23	0.78	0.00	
	老人・福祉ホーム	221	0.55	0.53	0.05	0.41	0.64	1.00
		325	0.70	0.43	0.41	0.30	0.69	1.00
		326	0.71	0.62	0.21	0.23	0.55	0.89
		327	0.52	0.52	0.16	0.27	0.80	0.89
マーケット	328	0.67	0.57	0.18	0.38	0.83	0.89	
	222	0.80	0.25	0.63	0.51	2.42	0.00	
	223	0.78	0.26	0.73	0.58	2.40	0.00	
大学・各種学校等	224	0.74	0.50	0.86	0.43	0.00	0.00	
	225	0.57	0.34	0.41	0.27	0.10	1.00	
	226	0.52	0.51	0.28	0.41	0.75	1.00	
	329	0.57	0.53	0.27	0.35	0.86	0.00	
図書館・博物館	227	0.94	0.46	0.89	0.31	0.00	2.00	
	330	0.49	0.51	0.35	0.27	1.30	1.00	

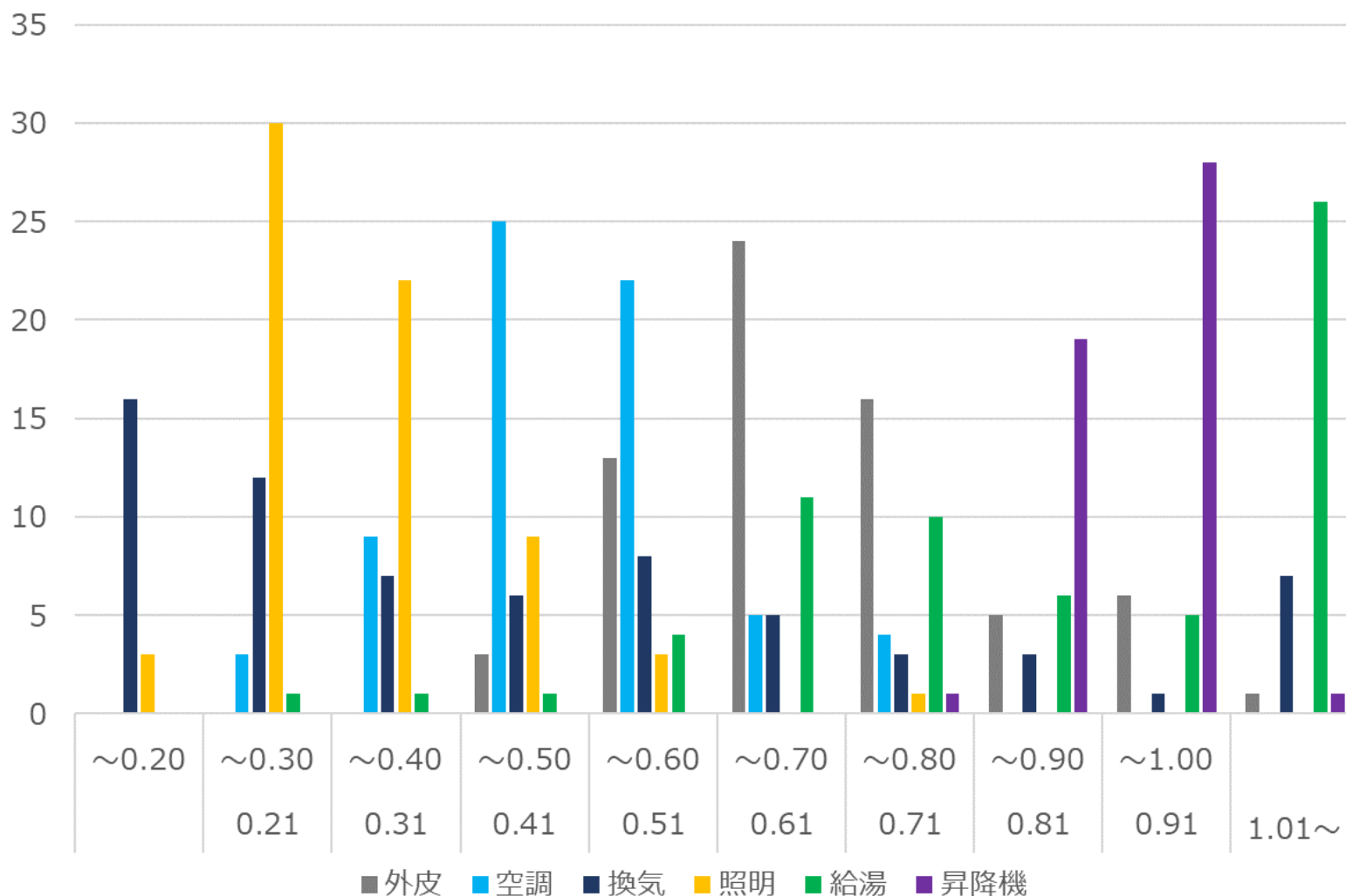
【環境省ZEB】

建物用途	事業番号	外皮 BPI	空調 BEI	換気 BEI	照明 BEI	給湯 BEI	昇降機 BEI
事務所	201	0.60	0.42	0.45	0.18	0.71	0.00
	202	0.83	0.37	0.42	0.20	2.39	1.00
	203	0.55	0.43	0.39	0.37	1.09	0.00
	204	0.54	0.43	0.07	0.39	0.70	1.00
	205	0.63	0.49	0.30	0.38	0.67	0.00
	206	0.77	0.53	0.12	0.32	1.56	1.00
	207	0.62	0.45	1.00	0.48	0.00	1.00
	208	0.67	0.47	0.14	0.30	0.65	0.00
	209	0.58	0.34	0.24	0.26	2.55	0.00
	210	0.71	0.40	0.58	0.37	1.04	0.89
	211	0.77	0.41	0.35	0.32	0.98	0.89
	212	0.75	0.37	0.34	0.57	2.43	0.00
	213	0.68	0.46	1.32	0.43	0.36	0.89
	214	0.46	0.54	0.60	0.32	0.79	0.00
	215	0.51	0.57	0.18	0.25	2.43	0.00
	216	0.48	0.41	0.15	0.33	0.91	0.00
	217	0.60	0.61	0.86	0.24	0.55	0.00
	218	0.69	0.40	0.56	0.41	1.31	0.89



## 6-1. 全国のZEB事例の傾向分析

令和3年度 補助金採択案件の傾向 (BPI/BEIの分布)



## 6-1. 全国のZEB事例の傾向分析

### 【傾向まとめ】

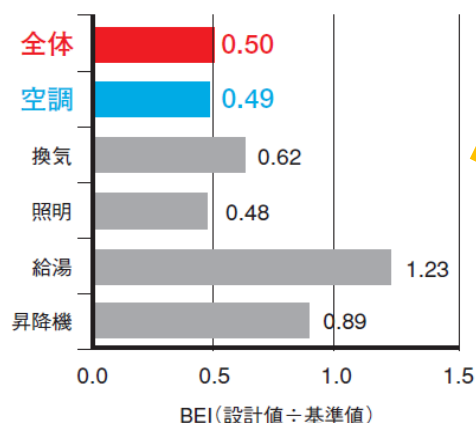
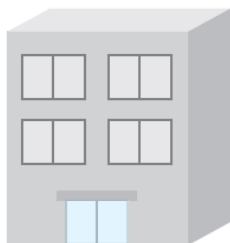
- 外皮の指標となるBPIについては、0.4～9.9後半まで幅広く分布  
→ 外皮性能は最低限1.0を切ることが求められる
- 空調BEIについては、0.4～0.6の範囲が多い  
→ 全ての業種でエネルギー消費量の割合が高いため、0.5を下回ることが望ましい
- 照明BEIについては、0.2～0.4の範囲が多い  
→ LED照明の普及により、照明のBEIは低くなる傾向かつ、BEIを下げやすい項目
- 換気BEIについては、  
→ 高効率換気の普及、空調対象室の換気（全熱交換器など）は「空調」で計算され、また、温度制御やインバータの普及で低くなる傾向
- 給湯BEIについては、0.5に達するケースはほとんどなく、全体として0.6～1.0の範囲が多い。給湯負荷の少ない事務所やマーケットでは1.0を超える案件も多い  
→ 高効率ヒートポンプや潜熱回収温水機を採用しても0.5を下回ることが難しい
- 昇降機BEI  
→ 回生電力ありの昇降機で0.8程度となる

## 6-2. ZEB設計の手法（東京と札幌での違い）

東京(地域区分:6地域)

事務所  
(東京)

**ZEB Ready**  
(省エネ率50%)  
**達成!**



BEI…基準の一次エネルギー消費量に対する設計一次消費エネルギーの割合。値が小さいほど省エネな建物となります。

### ■設備の概要

構造	R C造
階層	地上3階建
延床面積	1,706m <sup>2</sup>
外皮	押出法ポリスチレンフォーム保温板3種100mm(屋根) 押出法ポリスチレンフォーム保温板3種 50mm(外壁) Low-eペアガラス
空調	電気式ヒートポンプ(水冷式熱回収形) 全熱交換器
換気	一部インバータ・温度制御
照明	L E D、タイムスケジュール機能等
給湯	電気温水器、自動給湯栓
昇降機	VVVF(可変電圧可変周波数)方式・回生機能付

ZEB設計ガイドライン（ZEBロードマップフォローアップ委員会編著）では、地域区分6（東京都23区）で、ZEB Ready（基準値50%）達成となる建物の仕様が公開されています。

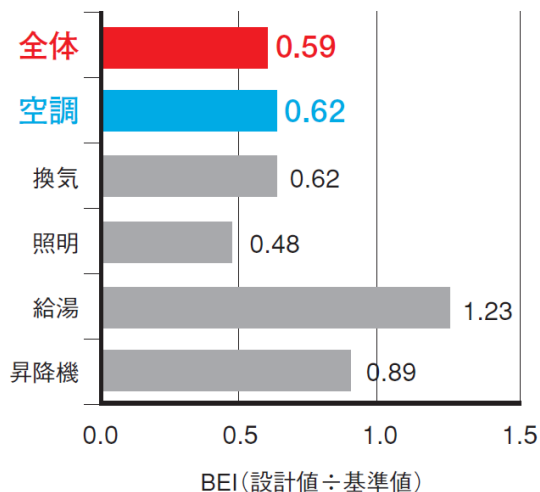
地域区分6（東京都23区）で、ZEB Ready（基準値50%）達成となる建物の仕様をベースに北海道に適用すると…

## 6-2. ZEB設計の手法（東京と札幌での違い）

事務所  
(札幌)



**ZEB Ready**  
(省エネ率50%)  
**未達成**



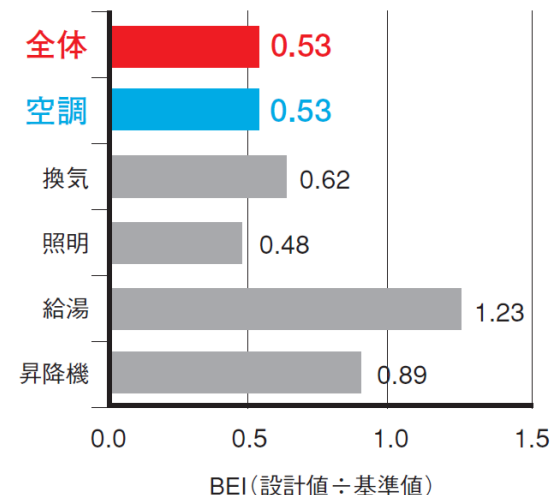
①外皮を変更



事務所  
(札幌)  
高断熱



**ZEB Ready**  
(省エネ率50%)  
**もうひとき**



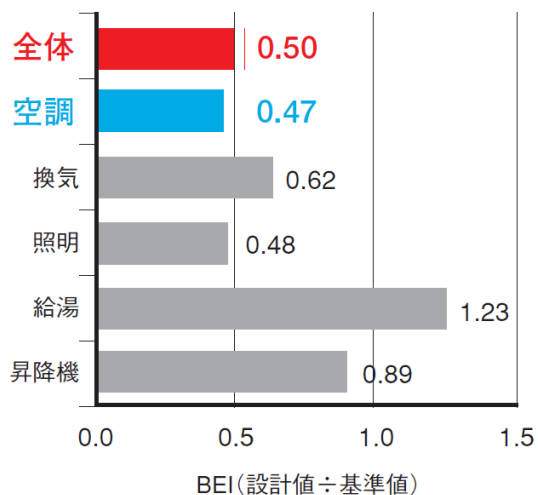
②空調熱源機も変更



事務所  
(札幌)  
高断熱  
高効率空調



**ZEB Ready**  
(省エネ率50%)  
**達成!**

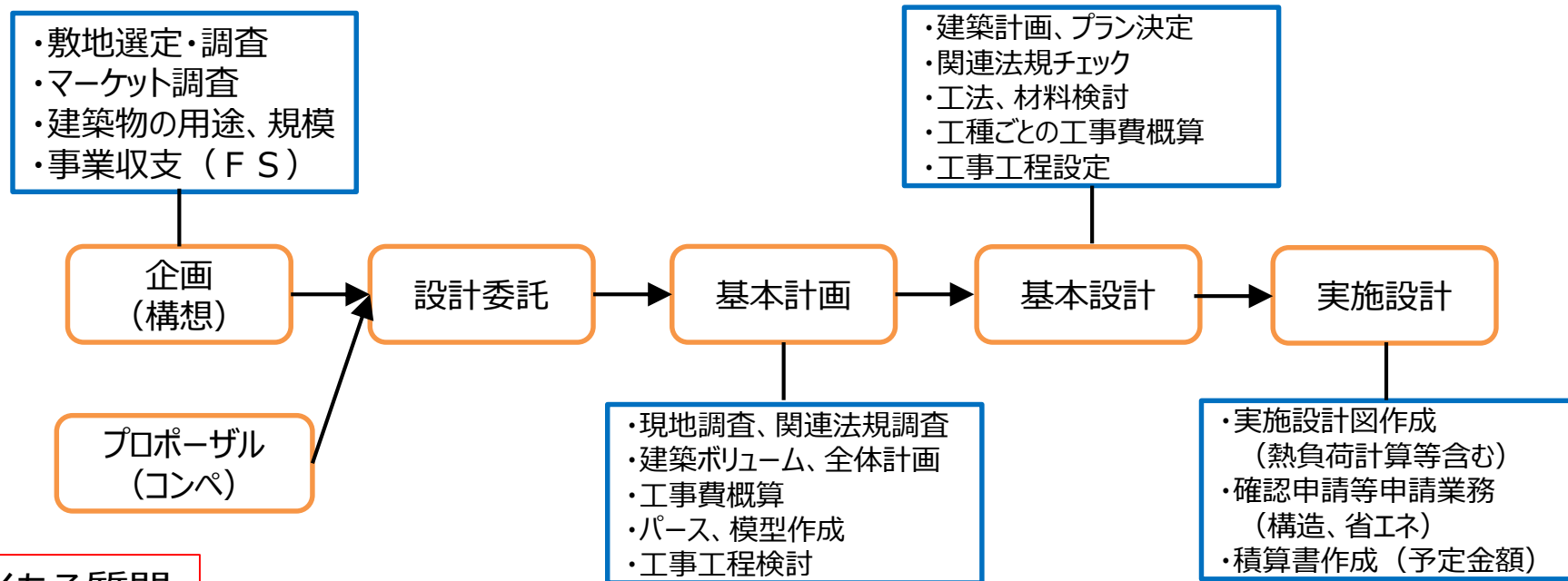


東京では、ZEB Ready（基準値50%）達成となる建物と同じ仕様であっても、北海道ではZEB Readyの達成にはならないため、外皮や空調機器等を変更する必要があります。

空調以外はほとんど変化しませんので、北海道において、空調の1次エネルギー削減が重要なことがわかります。

※給湯用途が多い場合は、給湯も影響があります。

## 6-3. ZEBを設計するためのスケジュール



### よくある質問

(1) どの断面でZEBを検討しはじめればいいのか？

→ **企画・基本計画段階**からZEBを意識し、検討することがベストです。

(2) 実施設計段階からでもZEBは可能？

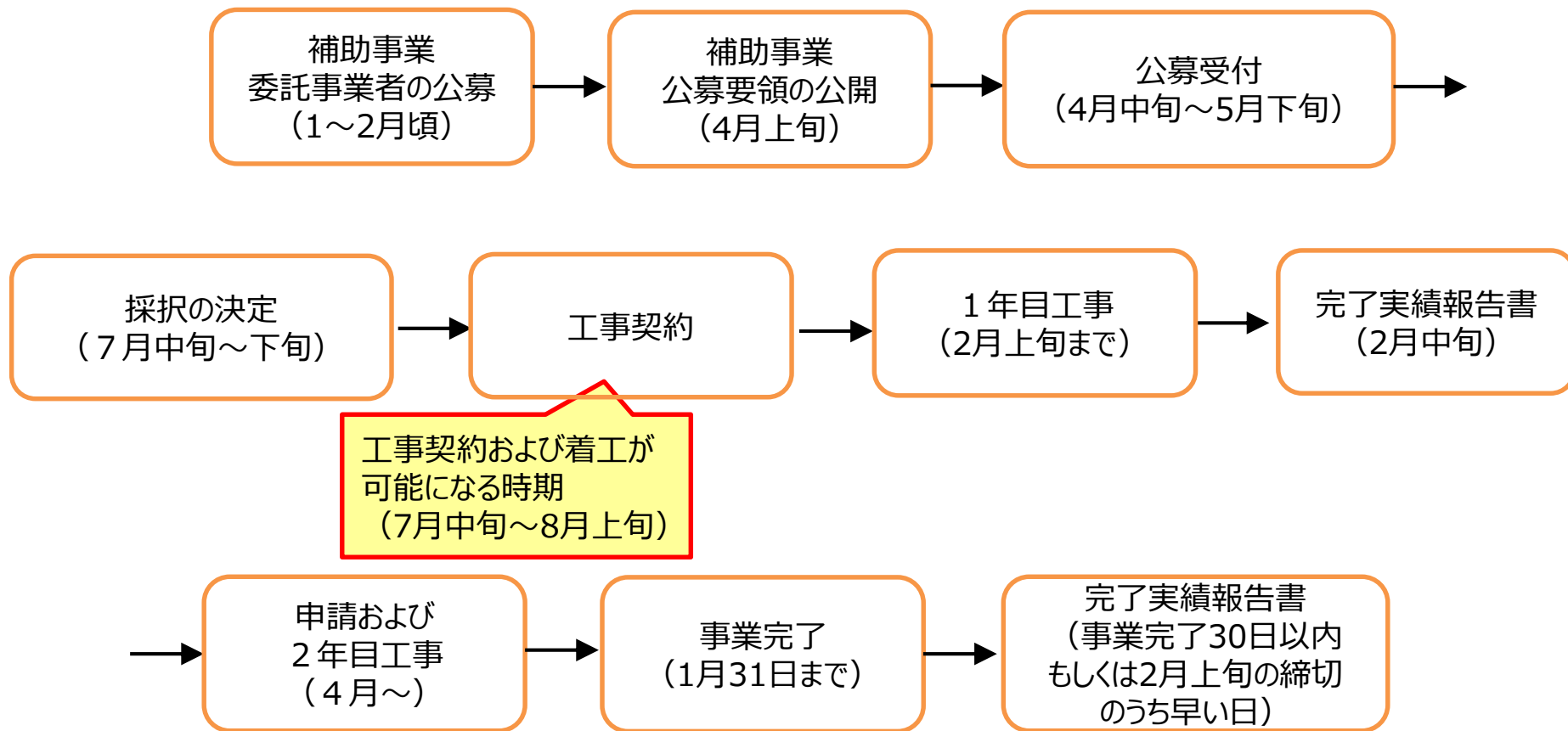
→ 実施設計段階でも可能ですが、大幅な設計変更が必要となる可能性が高く **設計費用の増額、全体工程の遅れ**に繋がります。

(3) 基本計画では熱負荷や標準入力法の計算ができないからZEBになるか判断できない

→ 設計に影響が大きい**外皮・空調・給湯**の省エネ設計に努めましょう。  
平面・立面図から標準入力法を概算で作成できればベストです。

## 6-4. ZEB補助金の活用（経産省の例）

### ある年度の経産省補助金スケジュール



補助金の活用を検討する場合には、企画・基本計画段階から、このスケジュールを意識しなければ、活用が難しいです

オーナーへのZEBに対する理解・認識



業種ごとの特徴をとらえたZEB化検討



余裕を見過ぎない設計



適切な運用管理

計画・設計・施工・運用に亘る  
Cx（コミッシング）が重要

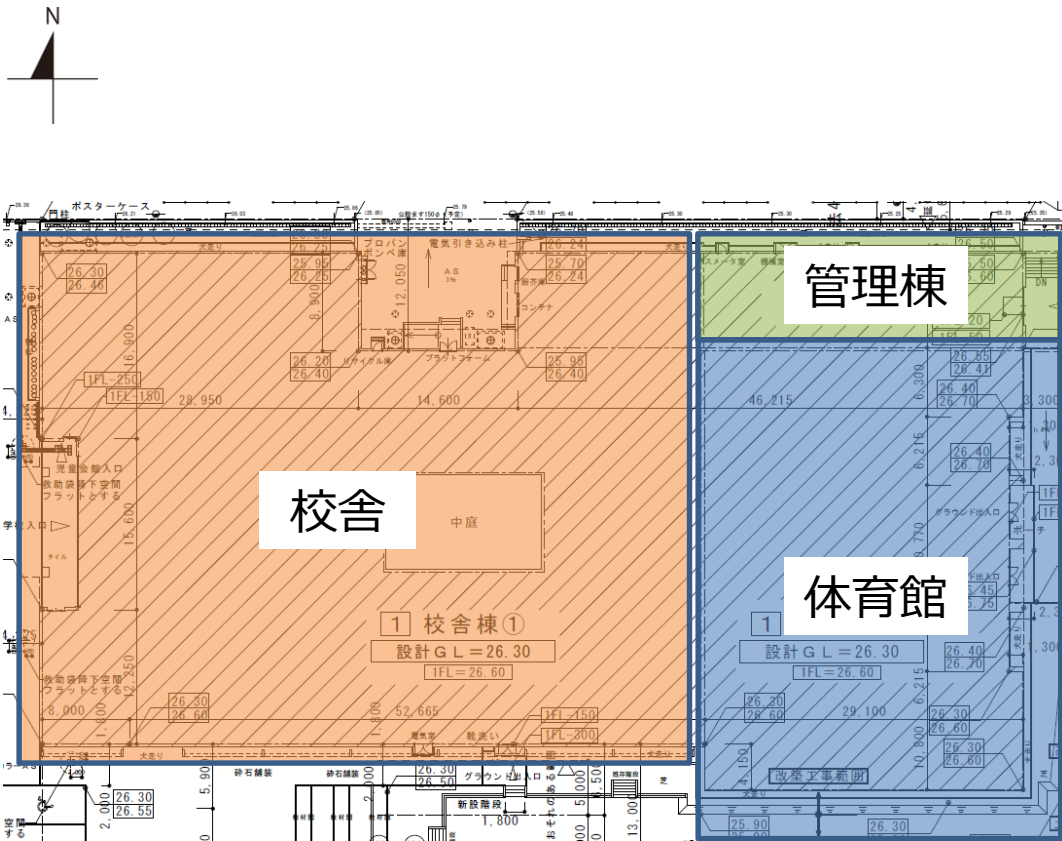
---

# 学校のZEB化を考える

---



# 7-1. 学校のZEB化のために（札幌市内 某小学校）



概要図

概要	3階建て 鉄筋コンクリート造
延床面積	7,739.79m <sup>2</sup>
外皮性能	<p>【校舎・管理棟】</p> <p>屋根：硬質ウレタンフォーム 保温板2種1号 100mm (熱伝導率：0.023)</p> <p>外壁：高性能グラスウール断熱材 32K相当 100mm (熱伝導率：0.035)</p>
	<p>【体育館】</p> <p>屋根：押出法ポリスチレンフォーム 保温板3種 50mm (熱伝導率：0.028)</p> <p>外壁：押出法ポリスチレンフォーム 保温板3種 50mm (熱伝導率：0.028)</p>
	<p>窓：Low-e複層 乾燥空気 日射遮蔽型 (2LsA12)</p> <p>サッシ：樹脂製 (複層ガラス)</p>

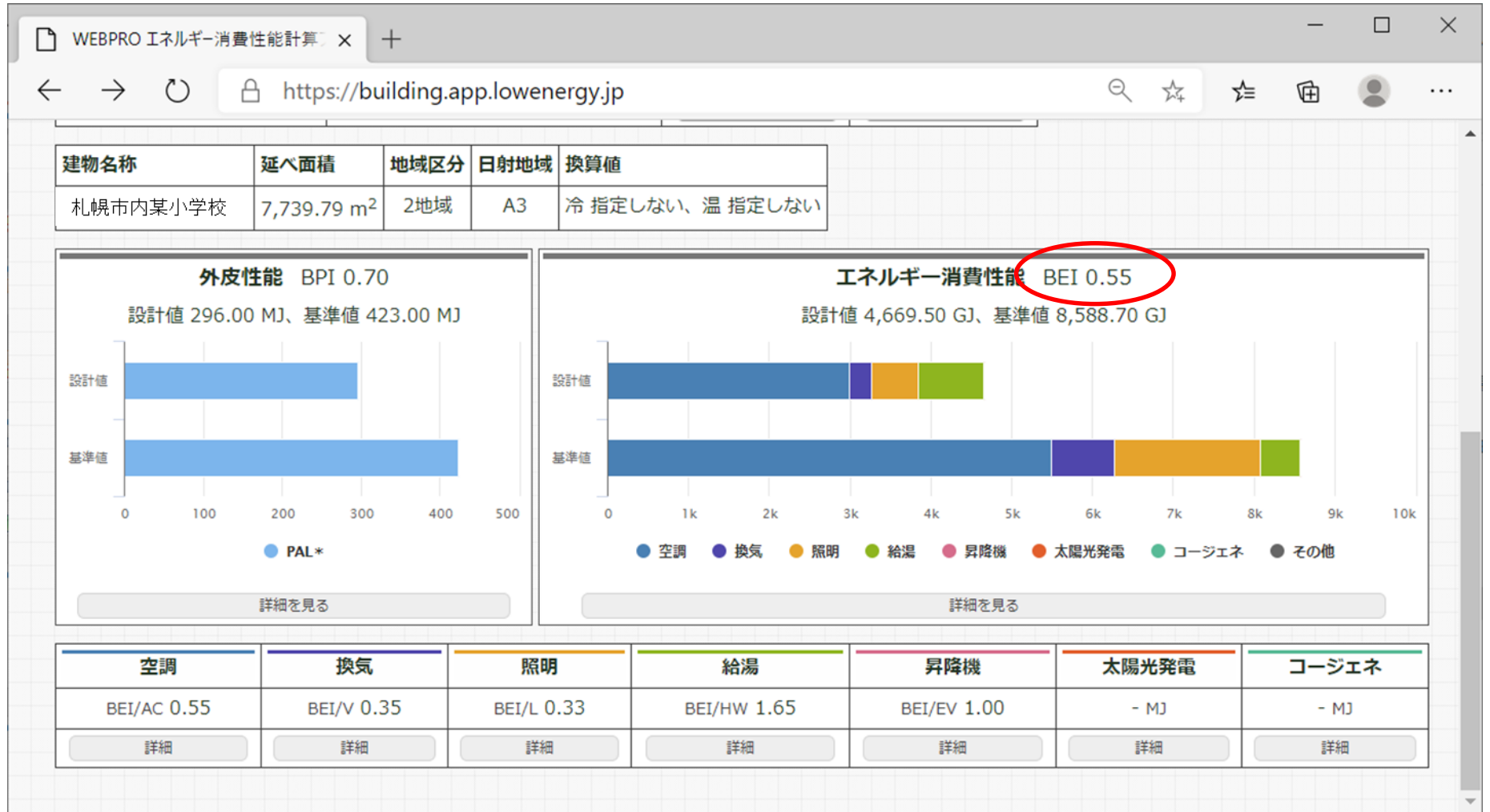
## 7-1. 学校のZEB化のために（札幌市内 某小学校）

		詳細
空調方式	教室	個別 F F 式温風暖房
	玄関・実習室等	温水循環 床暖房・ファンコンベクター
	事務室・多目的ホール等	G H P （ビル用マルチ）
	トイレ等	電気パネルヒータ
	体育館	F F 式温風暖房
機種選定をする際の、空調負荷の想定		・暖房：80～150W/m <sup>2</sup> ※廊下等を非空調室としており、一部教室に負荷を持たせているため、ばらつきあり

照明	教室・実習室等：約5W/m <sup>2</sup> 、廊下・WC等：約2W/m <sup>2</sup> ※制御無し
給湯	水飲み・実習室等 小型電気温水器、 厨房：ガス給湯（ボイラ）
換気	機械室等 一部温度制御

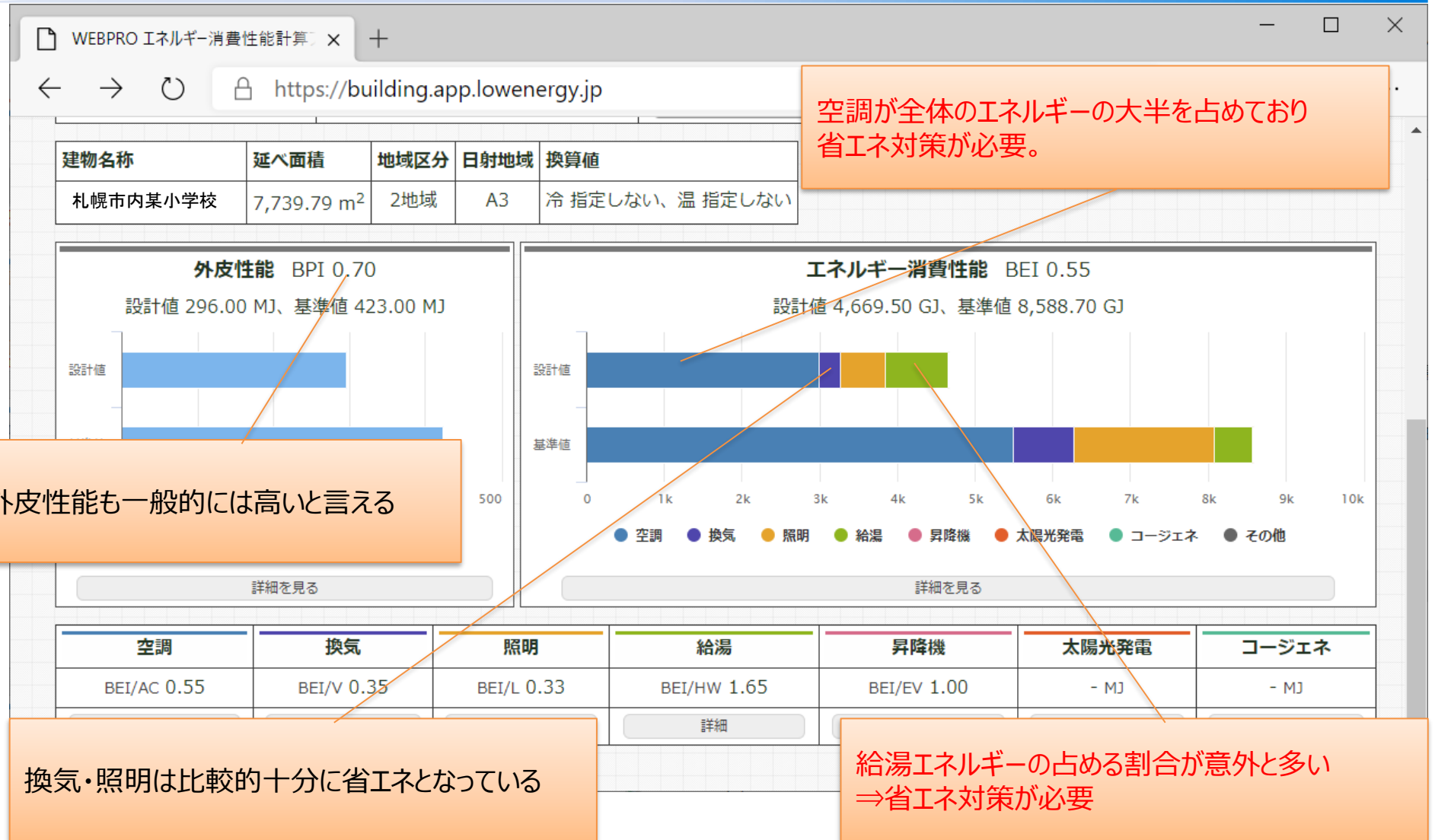
# 7-1. 学校のZEB化のために（札幌市内 某小学校）

## 札幌市内 某小学校 WEBプログラム の結果



ZEBには到達していないが、BEI 0.55 は一般的にはかなり省エネ設計

## 7-1. 学校のZEB化のために（札幌市内 某小学校）



ZEBとなるBEI 0.5を目指すため、空調と給湯の負荷削減について検討を行う



## 7-1. 学校のZEB化のために（札幌市内 某小学校）

表 5-2-2 給湯配管保温仕様一覧

選択肢	適用
裸管	下記以外
保温仕様 3	<ul style="list-style-type: none"> <li>配管保温仕様が以下の場合 <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 管径 125mm 未満：保温材厚さ 20mm 以上</li> <li>➤ 管径 125mm 以上：保温材厚さ 25mm 以上</li> </ul> </li> </ul>
保温仕様 2	<ul style="list-style-type: none"> <li>配管保温仕様が以下の場合 <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 管径 50mm 未満：保温材厚さ 20mm 以上</li> <li>➤ 管径 50mm 以上 125mm 未満：保温材厚さ 25mm 以上</li> <li>➤ 管径 125mm 以上：保温材厚さ 30mm 以上</li> </ul> </li> </ul>
保温仕様 1	<ul style="list-style-type: none"> <li>配管保温仕様が以下の場合 <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 管径 40mm 未満：保温材厚さ 30mm 以上</li> <li>➤ 管径 40mm 以上 125mm 未満：保温材厚さ 40mm 以上</li> <li>➤ 管径 125mm 以上：保温材厚さ 50mm 以上</li> </ul> </li> </ul>

給湯の省エネは、①熱源の変更（ヒートポンプなど）、②節湯設備の採用、③保温仕様の変更 があげられるが、使用用途等から、今回は③保温仕様の変更のみを検討した。

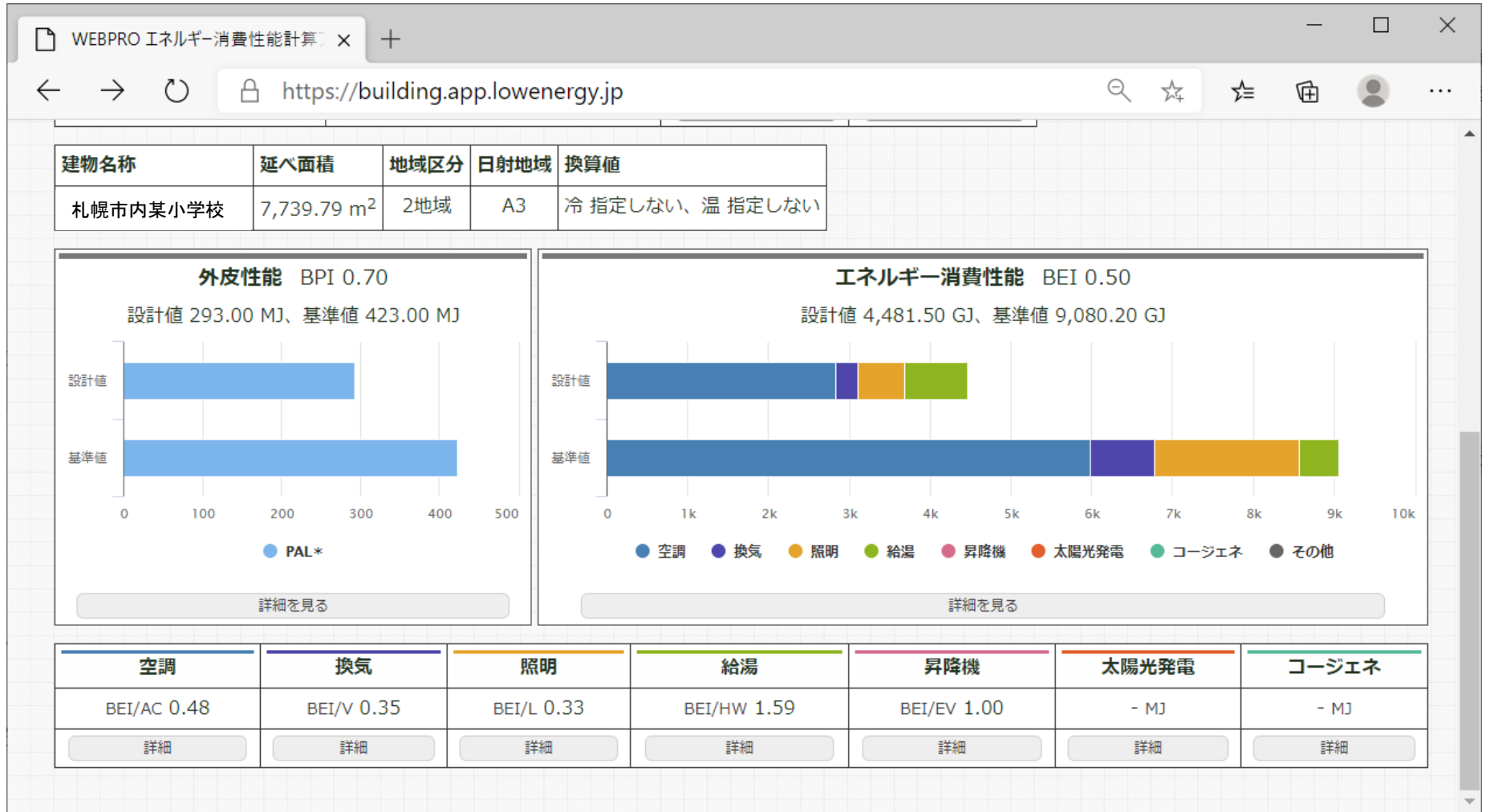
## 7-1. 学校のZEB化のために（札幌市内 某小学校）

		詳細
空調方式	教室	個別 F F 式温風暖房
	玄関	温水循環 床暖房 (40W/m <sup>2</sup> 程度)
	事務室・多目的ホール等 ・実習室等	E H P (ビル用マルチ)
	トイレ等	電気パネルヒータ
	体育館	F F 式温風暖房
機種選定をする際の、空調負荷の想定		・暖房：80～120W/m <sup>2</sup> ※廊下等を空調室とし、教室の負荷は教室で処理する。

照明	教室・実習室等：約5W/m <sup>2</sup> 、廊下・WC等：約2W/m <sup>2</sup> ※制御無し
給湯	水飲み・実習室等 小型電気温水器、 厨房：ガス給湯（ボイラ）、配管保温
換気	機械室等 一部温度制御

# 7-1. 学校のZEB化のために（札幌市内 某小学校）

## ZEB化案の一例



ZEB化のためにはまずは、空調と照明を0.5以下にすることを目指すことが重要



---

# 既存建物のZEB化を検討する

---

## 8-1. 体育館 ZEBシステム概略検討

札幌ではありませんが、某既存体育館の内容をもとに、想定仕様におけるZEB達成度の検証のため概略検討を行いました。

※あくまで概略検討のため、計算結果を保証するものではありませんのでご承知おきください。

### ○外皮条件 改修前

項目		想定仕様
断熱	外壁	吹付け硬質ウレタンフォームA種3 50mm 熱伝導率0.04W/(m・K)
	天井	なし
	基礎	吹付け硬質ウレタンフォームA種3 30mm 熱伝導率0.04W/(m・K)
窓	窓	単板ガラス
	サッシ	金属製

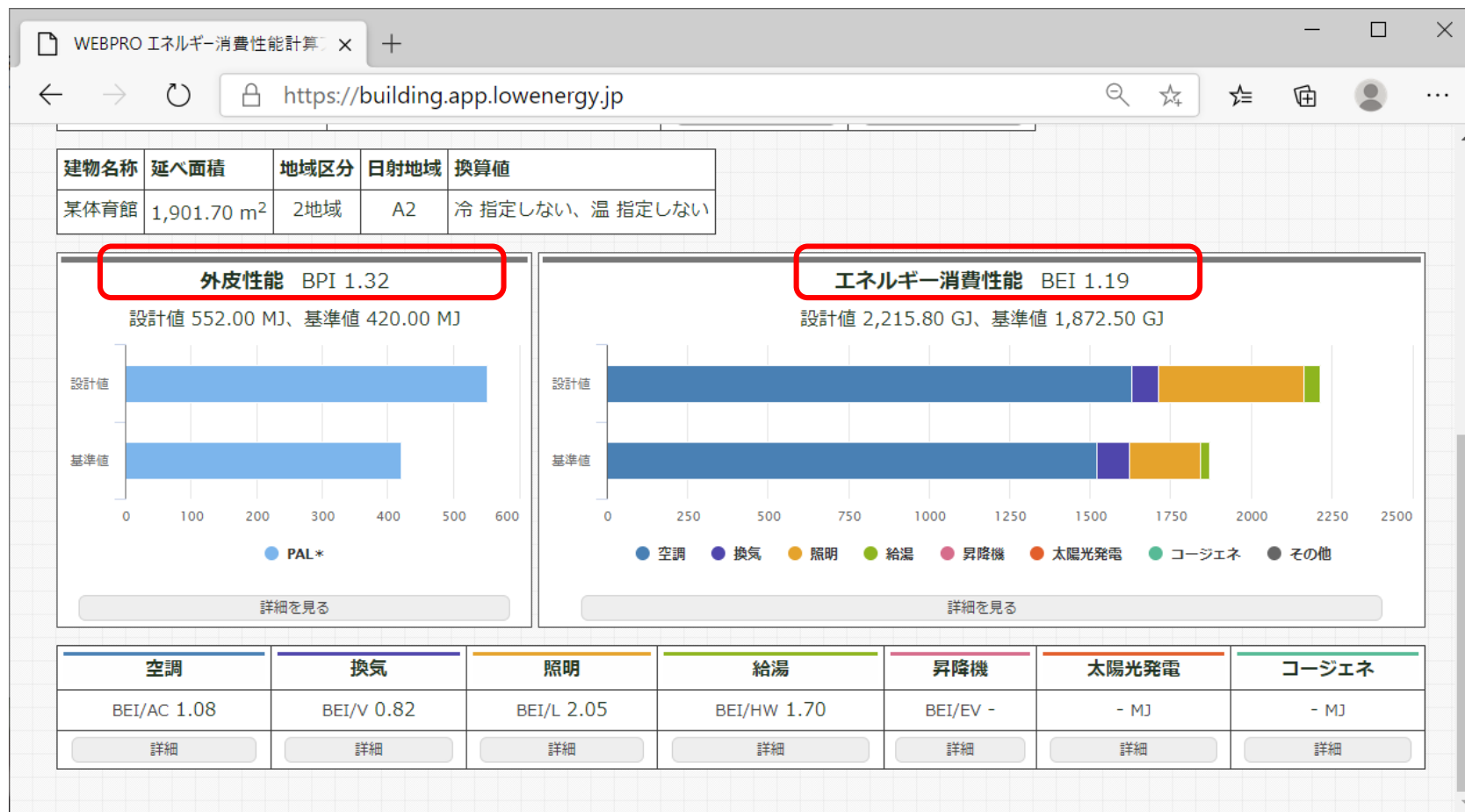
## 8-1. 体育館 ZEBシステム概略検討

### ○設備条件

項目		想定仕様
空調	熱源	重油ボイラ(屋内競技場、控室)
	室内機	放熱器(屋内競技場、控室)
	空調設備容量	既存設備容量不明のため、未処理負荷が出ない範囲でスペック
照明	機器 (消費電力)	蛍光灯の場合 器具室等：7.5W/m <sup>2</sup> 、更衣室等：12.5W/m <sup>2</sup> 、 屋内競技場：38W/m <sup>2</sup> LEDの場合 器具室等：3W/m <sup>2</sup> 、更衣室等：5W/m <sup>2</sup> 、 屋内競技場15W/m <sup>2</sup>
	制御	なし
換気	機器	給気ファン (ボイラー室) 排気ファン (ボイラー室、器具室、更衣室等)
	制御	なし
給湯		小型電気温水器 (WC手洗い)

## 8-2. 屋根断熱無し・外壁断熱50mmの場合

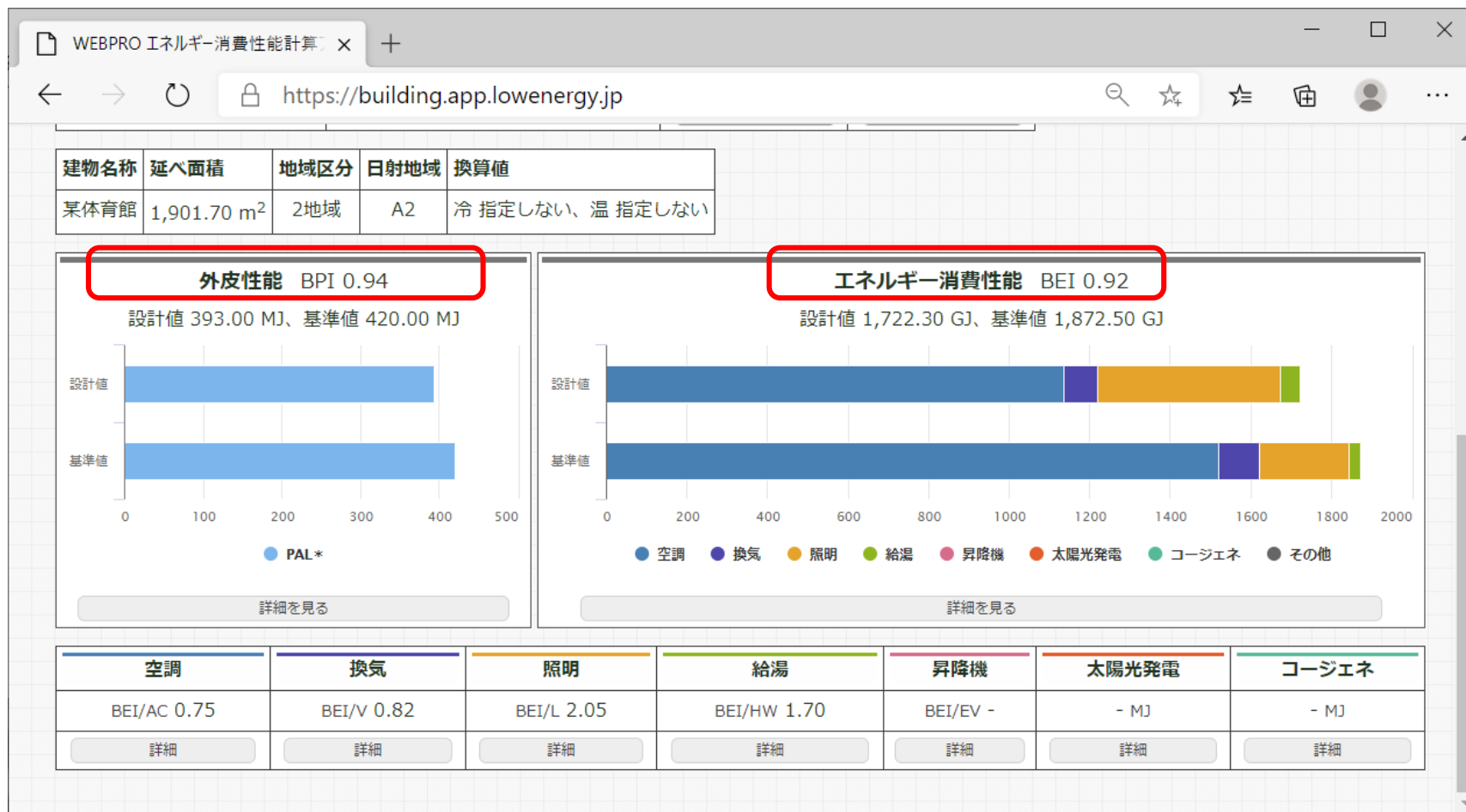
### ○計算結果



屋根の断熱がないことにより、外皮・エネルギー消費性能とも劣悪となっている。  
BPIが1を大幅に上回っており、外皮性能の向上が必須。

## 8-3. 屋根断熱・外壁断熱50mmの場合

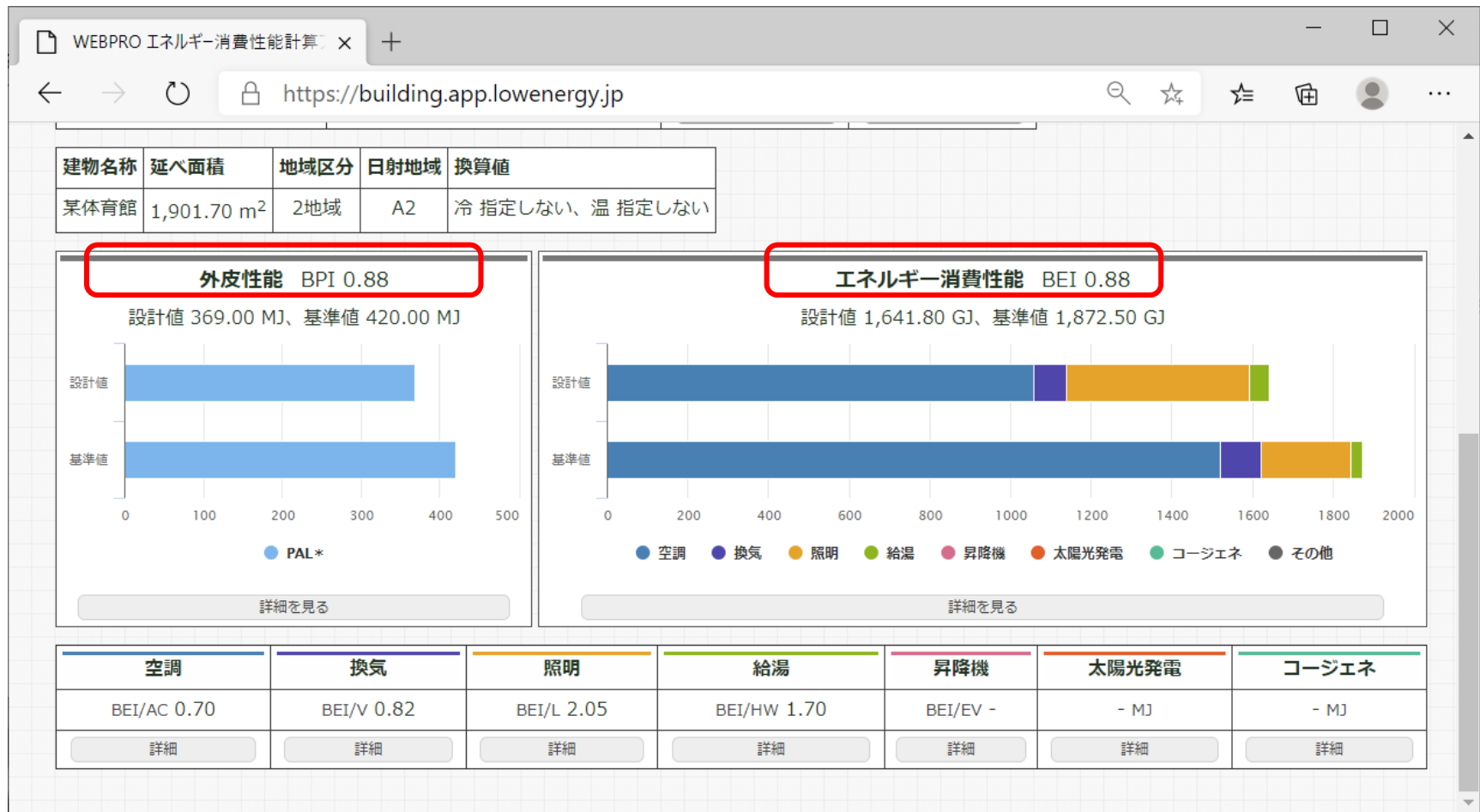
### ○計算結果



屋根に50mmの断熱を加えることで、外皮・エネルギー消費性能とも大幅に改善された。ただし、依然としてボーダーのBEI0.5には及ばない。

## 8-4. 屋根断熱・外壁断熱100mmの場合

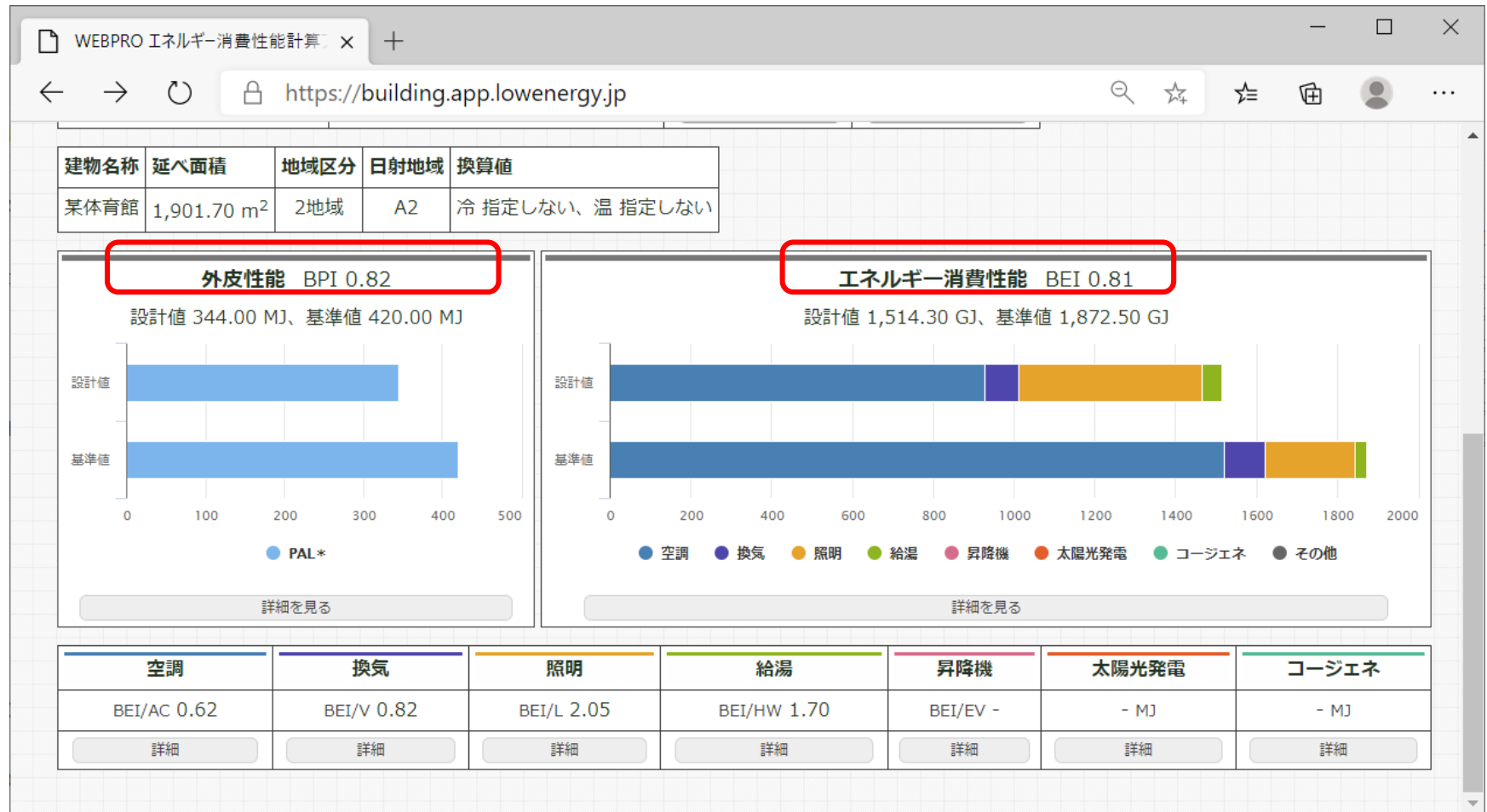
### ○計算結果



両性能の向上が見られるが、空調・照明のウェイトが依然として大きい。  
断熱改修と並行して、照明・空調熱源の改修や窓面積の減少も検討が必要。

## 8-5. 屋根断熱・外壁断熱100mm、窓面積3割へ減少の場合

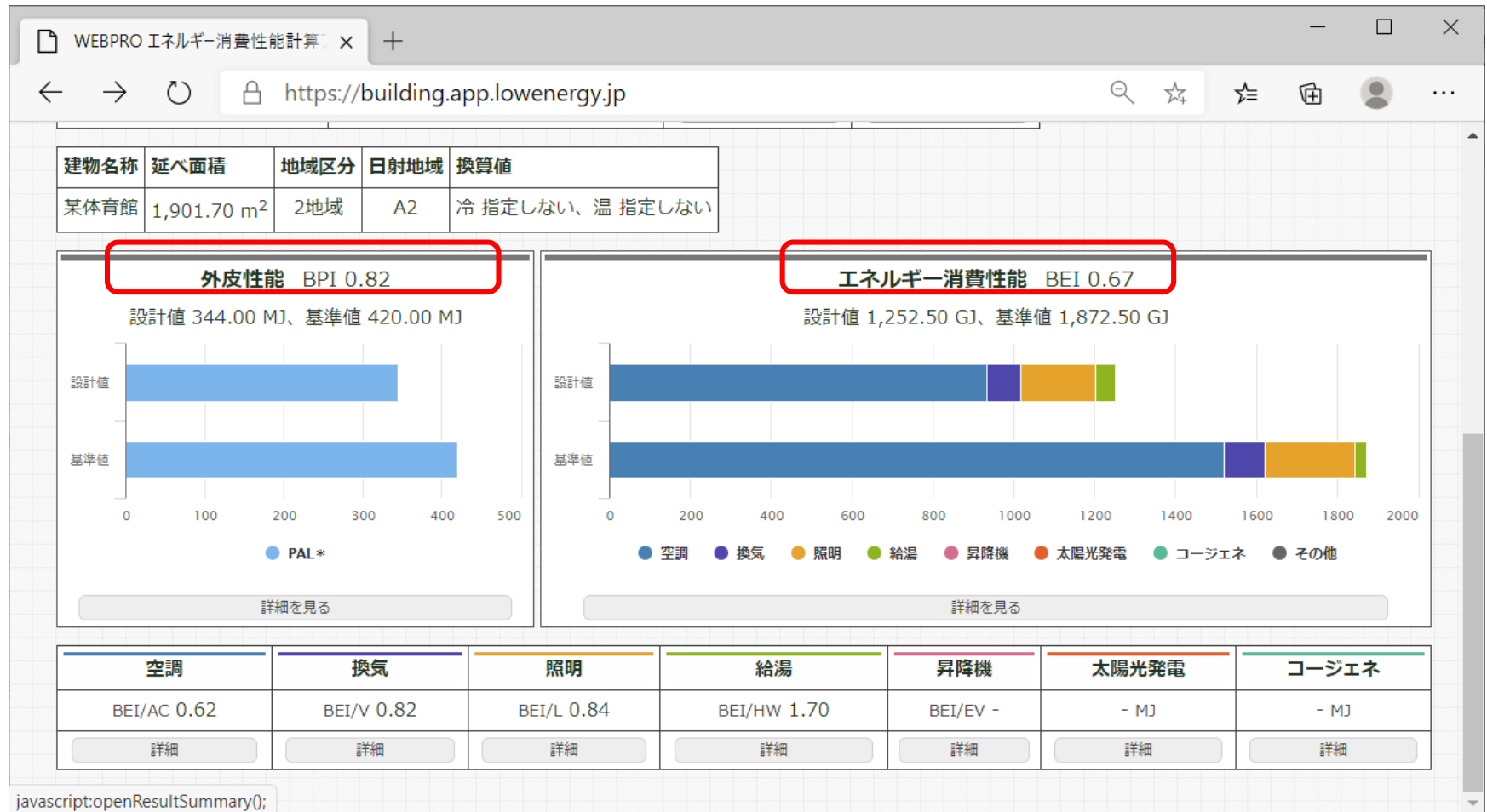
### ○計算結果



断熱改修効果は100mm以上に上げても効果が薄くなるため、窓面積を少なくすることを検討。

## 8-6. 屋根断熱・外壁断熱100mm、窓面積3割へ減少、照明LEDの場合

### ○計算結果



照明BEIは蛍光灯→LED化により半減。  
この後は、最もウェイトが高い空調BEIの削減検討が必要。



## 8-7. 既設改修 ZEB検討

○既設体育館の仕様を基に、断熱改修効果を検討。

→屋根断熱の導入効果が大きく、改修は必須。

○体育館、控室の暖房熱源は重油ボイラー、冷房は効率の悪いEHP（平成11年度基準）で計算される。

→暖冷ともにEHPとすることで、ウェイトの重い空調BEIを大幅に削減可能な見込み。

○ペリメーター面積が大きく、空調熱源改修込みでも全体BPI・BEIが向上しにくい可能性がある。

→校舎側と併せてBEI0.5を切る設計にする必要がある。

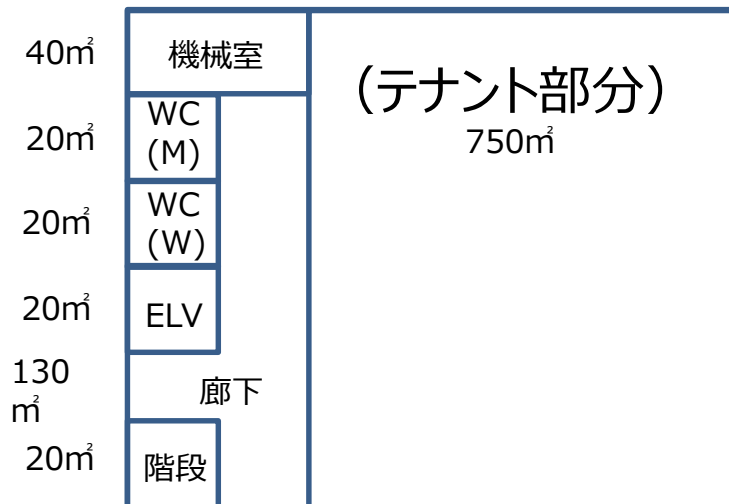
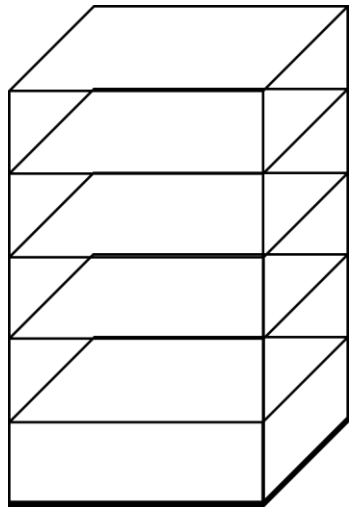
---

## 用途ごとのZEB化検討

---

## 【参考】空調方式の違いによるBEIの変化（2地域）

テナントビル



1～5階平面図

概要	5階建て R C造
延床面積	5,000㎡
外皮性能	屋根 : 押出ポリスチレンフォーム板 50mm (熱伝導率 : 0.028) 外壁 : 発泡硬質ウレタンフォーム 50mm (熱伝導率 : 0.023) 床 : 押出ポリスチレンフォーム板 30mm (熱伝導率 : 0.028)
	窓 : Low-e複層 乾燥空気 日射遮蔽型 サッシ : 金属樹脂複合製 (複層ガラス)
テナント部分用途	①事務所 (各フロア 2区画) ②商業施設 (各フロア 2区画) ③飲食店 (各フロア 2区画 厨房スペースあり) ④ホテル (客室 各フロア20部屋)

## 【参考】空調方式の違いによるBEIの変化（2地域）

	方式	詳細
熱源機群	中央熱源方式	<ul style="list-style-type: none"> <li>・吸収式冷温水発生機（都市ガス） 台数制御</li> <li>・空冷HPチラー 台数制御</li> </ul>
	個別分散空調方式	<ul style="list-style-type: none"> <li>・EHP（ビル用マルチ）</li> <li>・EHP（冷暖フリー ビル用マルチ）</li> <li>・GHP（ビル用マルチ）</li> <li>・GHP（発電機能付 ビル用マルチ）</li> </ul>
二次ポンプ （中央熱源の 場合のみ）	複数ポンプ方式	<ul style="list-style-type: none"> <li>・変流量方式（インバータ制御（50%））</li> </ul>
空調機群	中央熱源方式 （FCU）	<ul style="list-style-type: none"> <li>・定風量方式</li> <li>・全熱交換器（効率68%）</li> </ul>
	個別分散空調方式	<ul style="list-style-type: none"> <li>・室内機（天井カセット形）</li> <li>・全熱交換器（効率68%）</li> <li>・室内機（天井隠蔽形 EHPで検証）</li> </ul>
機種選定をする際の、空調負荷の想定		<ul style="list-style-type: none"> <li>・暖房：140W/m<sup>2</sup> 冷房：120W/m<sup>2</sup></li> </ul>

照明	テナント：8W/m <sup>2</sup> 、機械室：5W/m <sup>2</sup> 、廊下・WC：3W/m <sup>2</sup>
給湯	小型電気温水器
昇降機	VVF（電力回生あり、ギアレス）

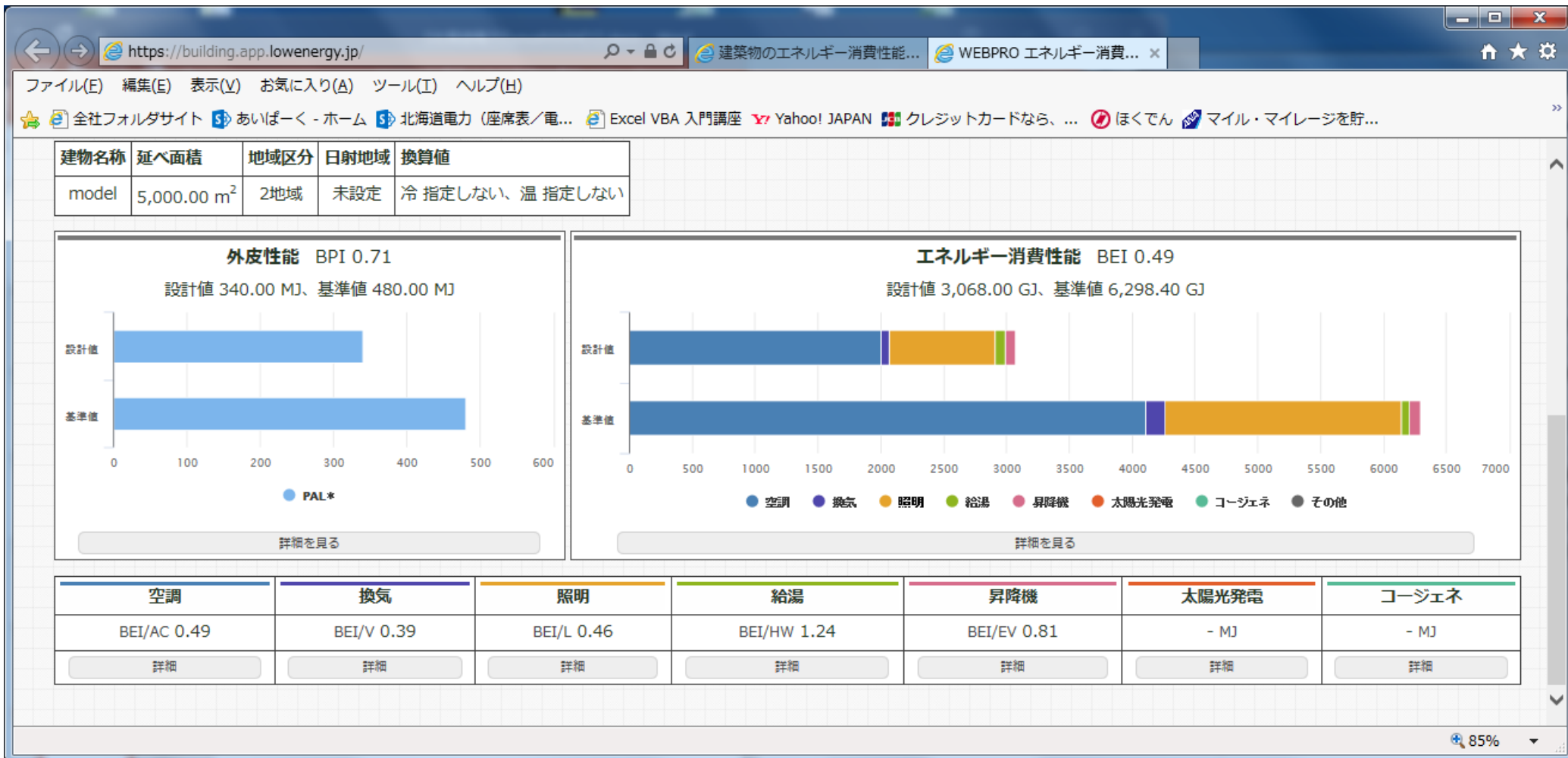
## 【参考】空調方式の違いによるB E Iの変化（2地域）

	空調熱源	空調室内機	備考
No.1	E H P (ビルマル 冷暖切替)	天カセ	
No.2	E H P (ビルマル 冷暖切替)	隠蔽型 (ビルトイン)	No.1との変更点。室内機消費電力のみアップ
No.3	E H P (ビルマル 冷暖切替)	天カセ	・暖房：120W/m <sup>2</sup> 冷房：100W/m <sup>2</sup> ※No.1よりも①熱源容量1サイズDOWN（COP同じ） ②室内機容量1サイズDOWN（消費電力同じ）
No.4	E H P (ビルマル 冷暖切替)	天カセ	・暖房：180W/m <sup>2</sup> 冷房：160W/m <sup>2</sup>
No.5	E H P (ビルマル 冷暖フリー)	天カセ	
No.6	G H P（都市ガス） (ビルマル 冷暖切替)	天カセ	
No.7	発電機能付G H P（都市ガス） (ビルマル 冷暖切替)	天カセ	
No.8	冷温水発生機（都市ガス） (2次側ポンプ台数制御)	F C Uのみ	
No.9	空冷式ヒートポンプチラー (2次側ポンプ台数制御、インバーターともになし)	F C Uのみ	
No.10	空冷式ヒートポンプチラー (2次側ポンプ台数制御)	F C Uのみ	

## 【参考】空調方式の違いによるBEIの変化（2地域）

		BEI	BPI	空調 BEI	換気 BEI	照明 BEI	給湯 BEI	昇降機 BEI
No.1	今回基準 EHP	0.49	0.71	0.49	0.39	0.46	1.24	0.81
No.2	室内機 隠蔽型 EHP	0.54		0.57				
No.3	容量DOWN EHP	<b>0.47</b>		0.47				
No.4	容量UP EHP	0.54		0.57				
No.5	冷暖フリー EHP	0.50		0.51				
No.6	GHP	0.53		0.55				
No.7	発電機能付 GHP	0.55		0.58				
No.8	冷発	0.52		0.54				
No.9	空冷チラー 制御なし	0.52		0.54				
No.10	空冷チラー	0.51		0.52				

## 【参考】空調方式の違いによるBEIの変化（2地域）



No. 1 の WEBプログラム の結果

## 【参考】空調方式の違いによるB E Iの変化（2地域）

### 【結果まとめ】

#### （1）全体

- 電気式ヒートポンプを利用した空調方式の方がB E Iは低くなる傾向  
（個別空調方式、中央熱源方式 とともに）
- 室内機・熱源機が必要負荷に対して大きいとエネルギーが増加する  
※室内機の消費電力も変化する場合はさらにその傾向が大きくなる
- 隠蔽形の室内機は消費電力が大きく、エネルギーが増加する
- 冷暖フリーは冷暖切替よりもカタログC O Pが下がり、エネルギーが増加する
- 今回のケース（事務所）においては、空調と照明がエネルギーの大半を占める
- 中央熱源方式については、インバータや台数制御など省エネ技術を採用することで、B E Iが個別空調と同程度まで下がる

※今回の結果はあくまで、一事例であるため、規模、業種、室の分割によって結果は異なります。

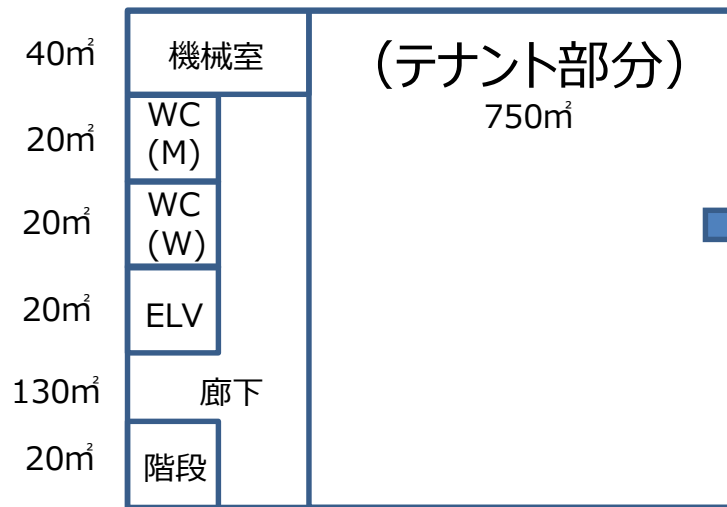


## 【参考】業種の違いによるBEIの変化（2地域）

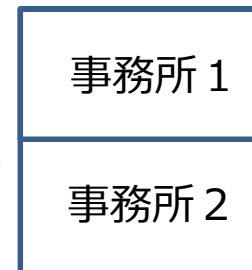
	業種	BEI	BPI	備考
No.1	事務所	0.49	0.71	
No.11	飲食店	0.54	0.69	厨房に業務用給湯器採用（都市ガス）
No.12	商業施設	0.33	0.77	

※No.11の給湯機器以外は変更せず、業種、室用途のみ変更

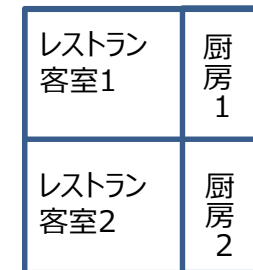
### 1～5階平面図



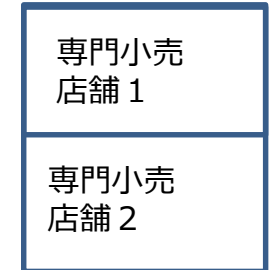
### テナント部分平面図



No.1 事務所



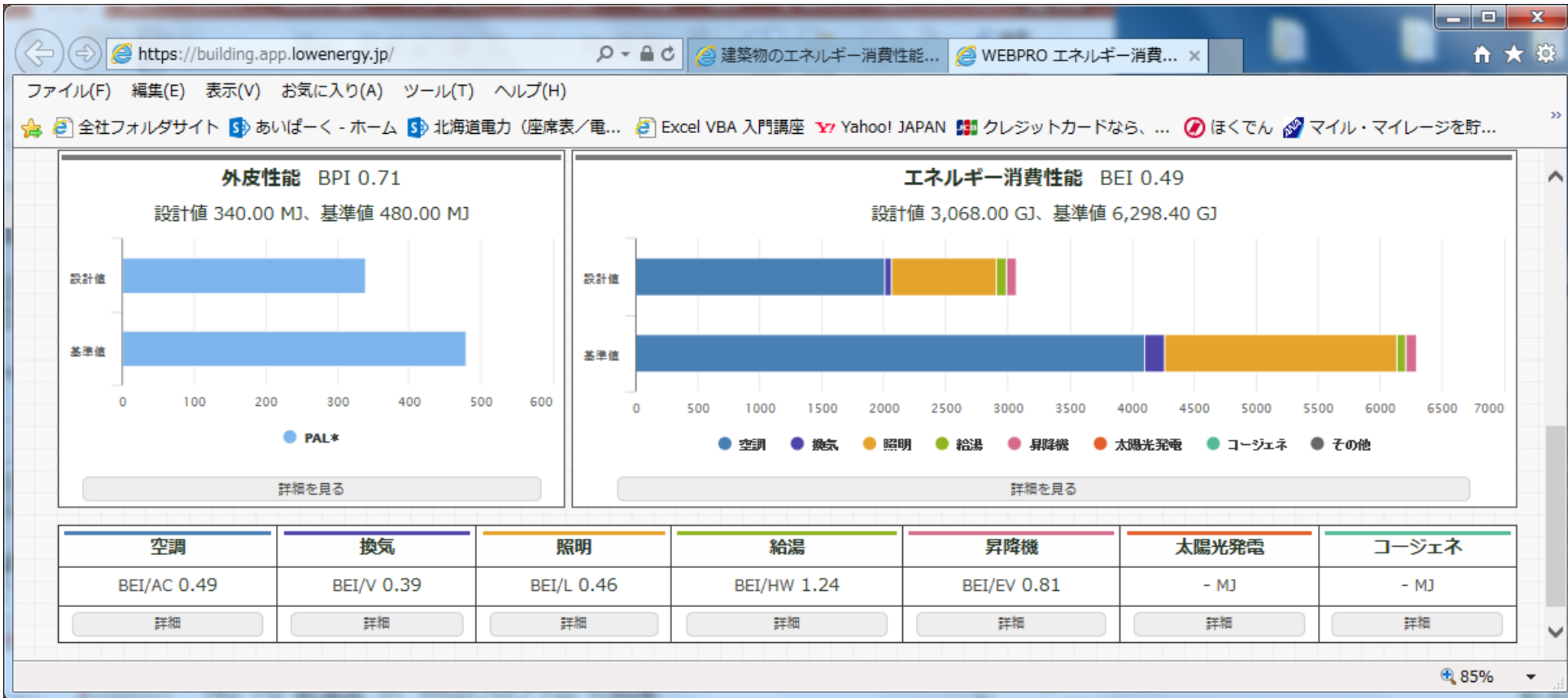
No.2 飲食店



No.3 商業施設

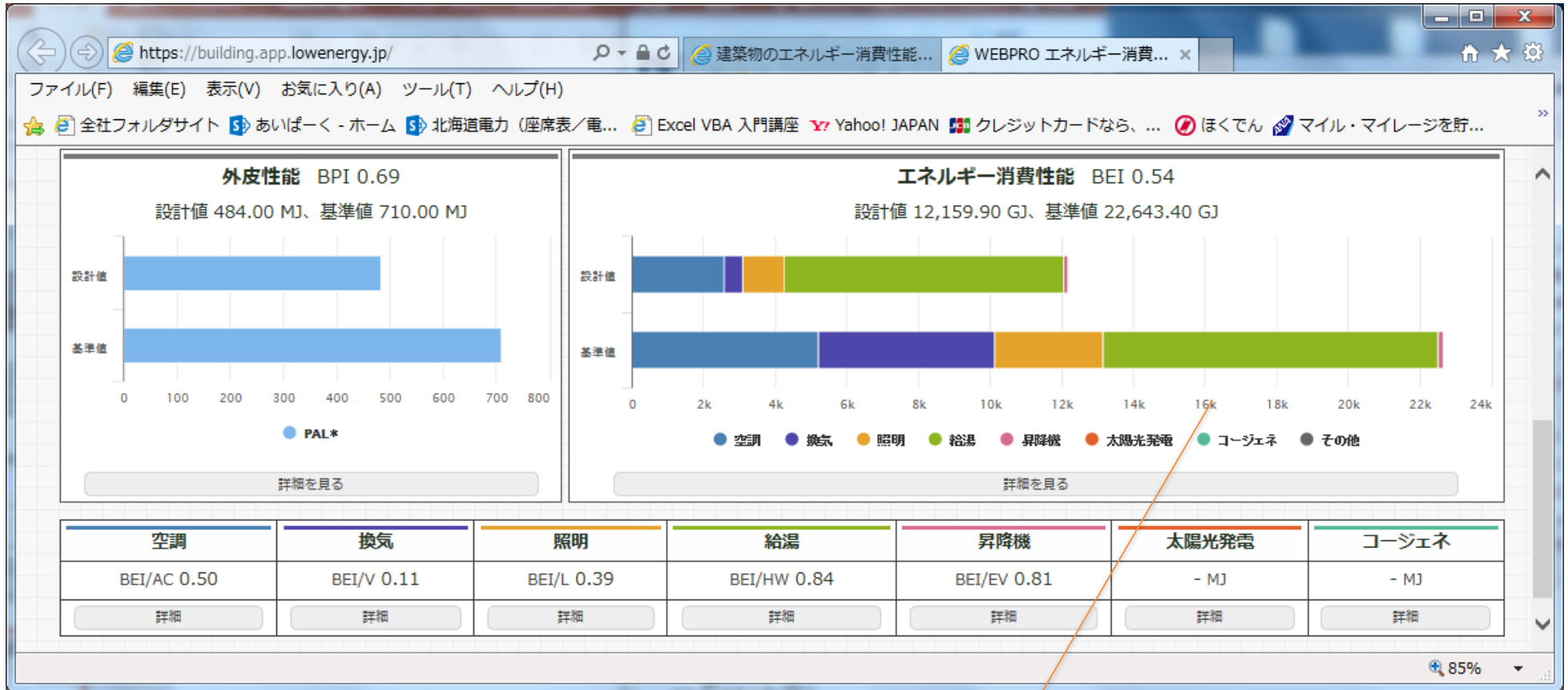


## 【参考】業種の違いによるBEIの変化（2地域）



No. 1 事務所のWEBプログラムの結果

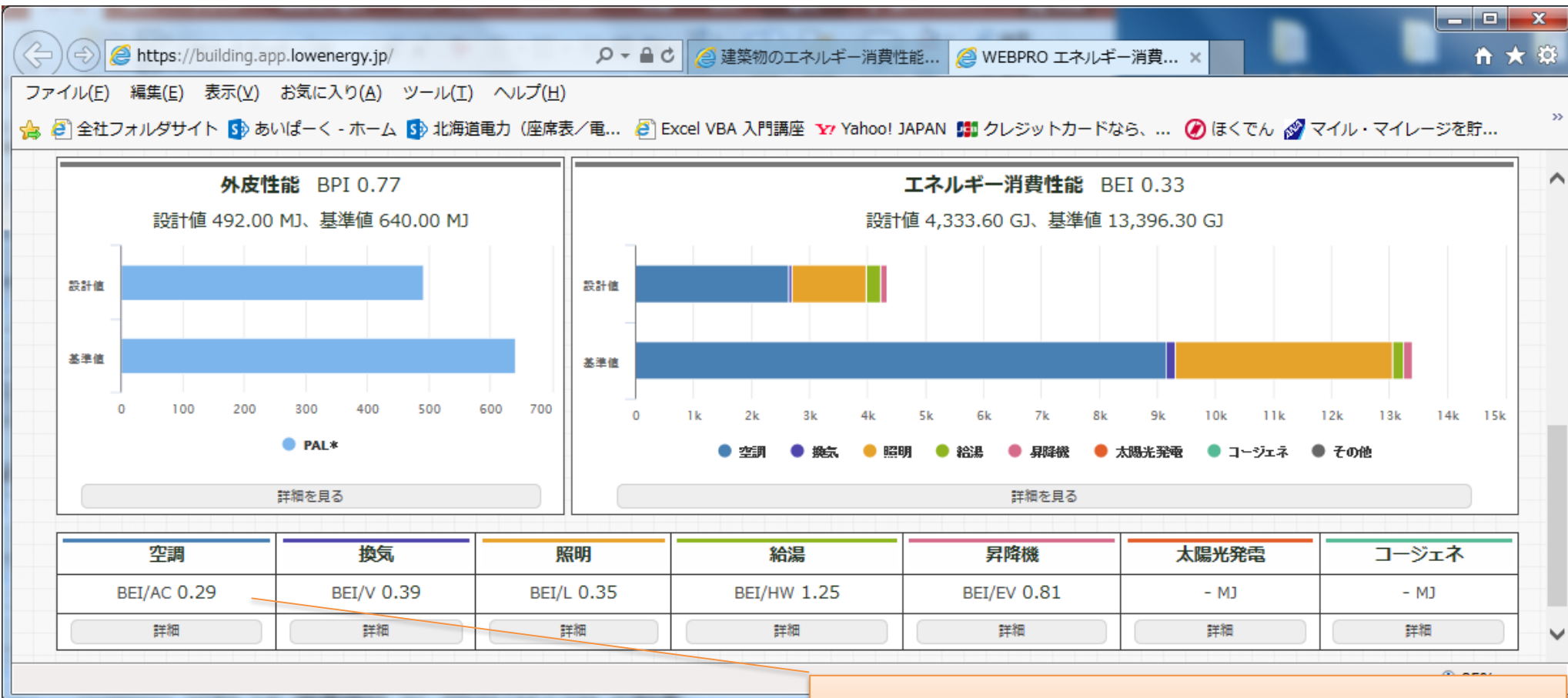
## 【参考】業種の違いによるBEIの変化（2地域）



No. 11 飲食店のWEBプログラムの結果

給湯エネルギーの占める割合が多い  
⇒省エネ対策が必要

## 【参考】業種の違いによるBEIの変化（2地域）



事務所と比べ空調エネルギーの削減率が多い  
⇒事務所と比べ商業施設では空調の基準値が大きい

## No. 12 商業施設のWEBプログラムの結果

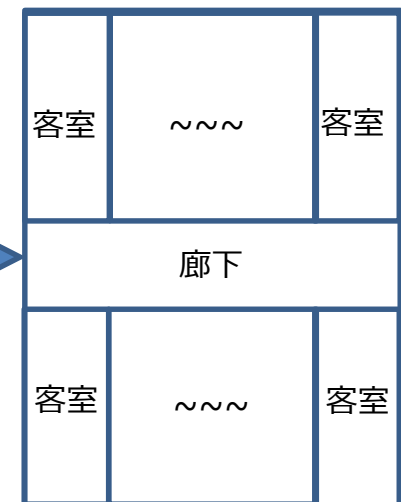
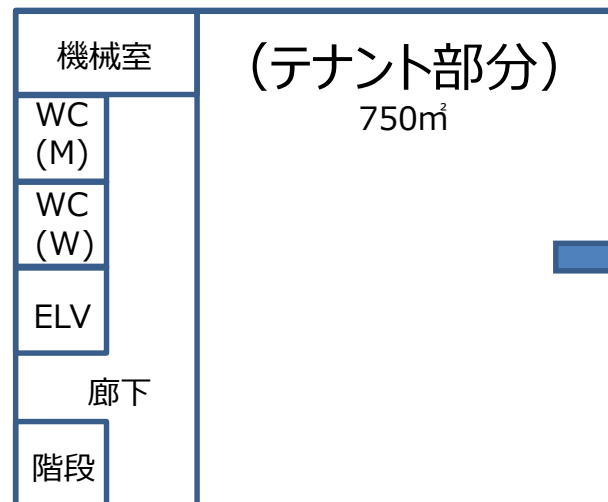
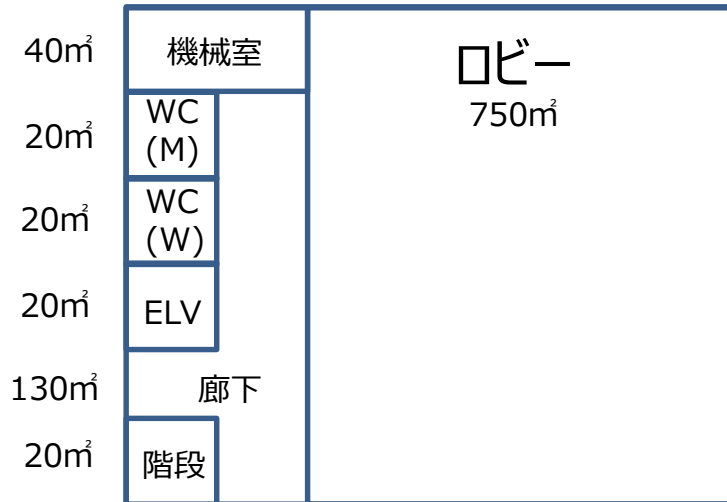
## 【参考】業種の違いによるBEIの変化（2地域）

	業種	BEI	BPI	備考
No.13	ホテル (ビジネスホテル)	0.58	0.8	客室系統は冷暖フリーで検討 客室給湯は業務用給湯器採用（都市ガス）

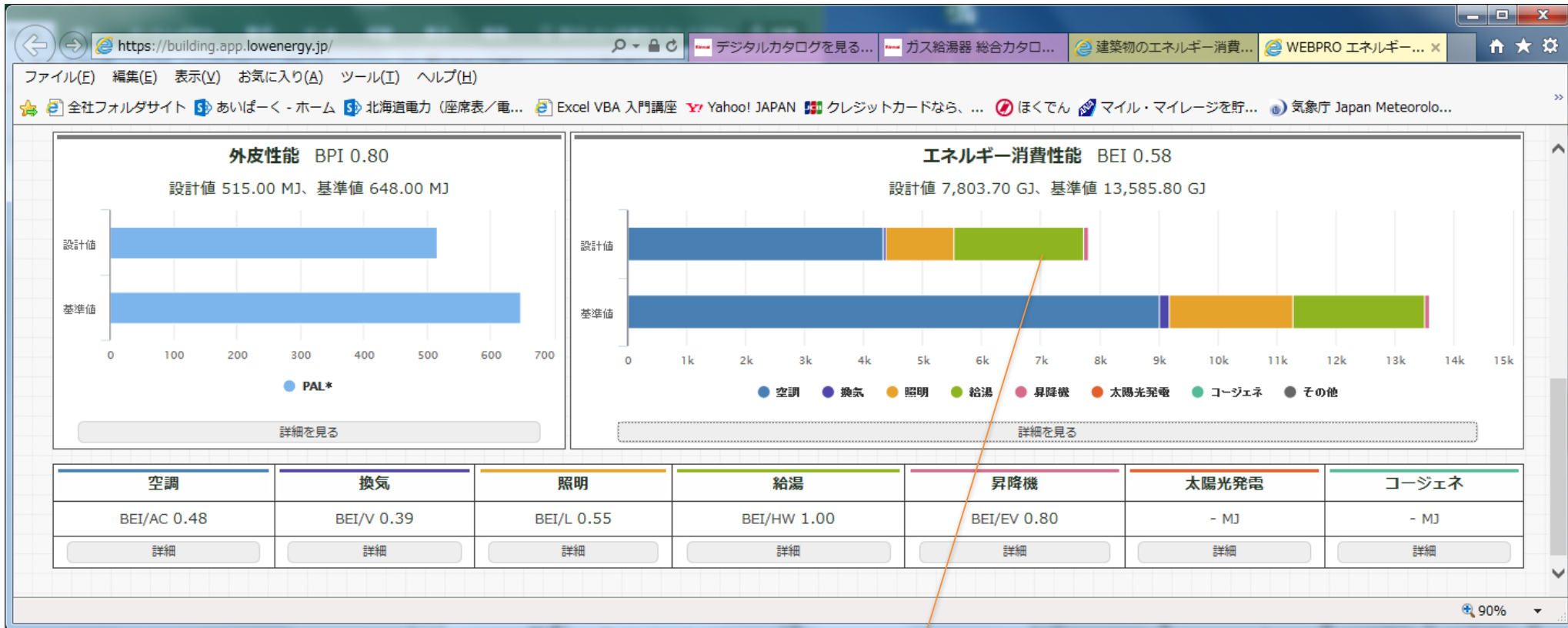
1階平面図

2～5階平面図

テナント部分平面図



## 【参考】業種の違いによるBEIの変化（2地域）



給湯エネルギーの占める割合が多い  
⇒省エネ対策が必要

## No. 13 ホテルのWEBプログラムの結果