

2. 整理・分析事項

2. 整理・分析事項

1. BEIの傾向分析

1-(1) 対象事例

ZEB事例一覧表掲載事例（148件）のうち、令和6年2月時点でエネルギー消費性能等について情報提供のあった124件（新築108件、改修16件）を対象とする。概要を表-1に示す。

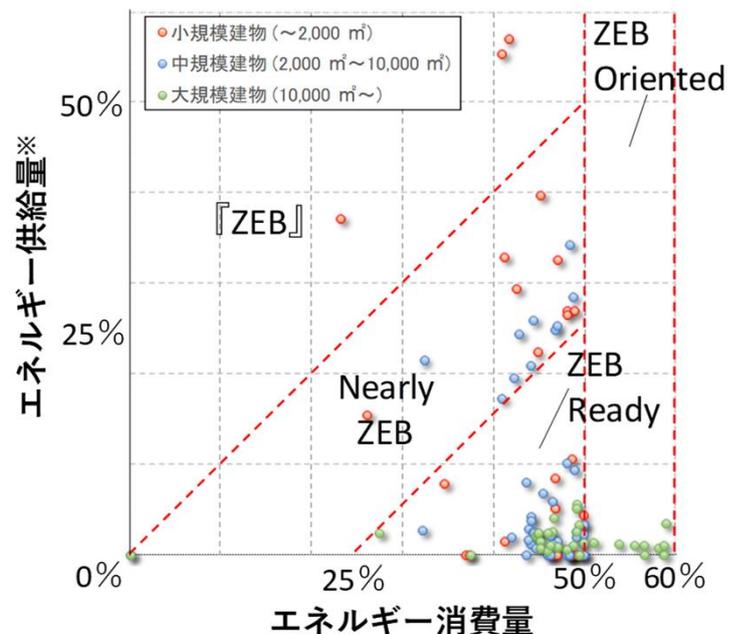
表-1：対象事例

ランク	事務所等	集会所等	飲食店等	病院等	合計
『ZEB』	9(1)	0	0	0	9(1)
Nearly ZEB	19(3)	4(1)	1	1(1)	25(5)
ZEB Ready	59(6)	20(4)	0	3	82(10)
ZEB Oriented	8	0	0	0	8
合計	95(10)	24(5)	1	4(1)	124(16)

※（ ）内は改修事例の件数

1-(2) ZEBチャート分布

ZEBチャート分布（規模別）を図-1（新築）、図-2（改修）に示す。図-1によると、新築の場合、『ZEB』は小規模建築物において、Nearly ZEBは小・中規模建築物において、ZEB Readyは中・大規模建築物においてその割合が多い傾向がみられた。また、新築・改修ともに、Nearly ZEBやZEB Readyの事例では、エネルギー消費量が基準値の40～50%（削減率としては50～60%）であるものが多いことが分かる。



※再生可能エネルギーの導入によるもの

図-1：ZEBチャート分布（新築、規模別）

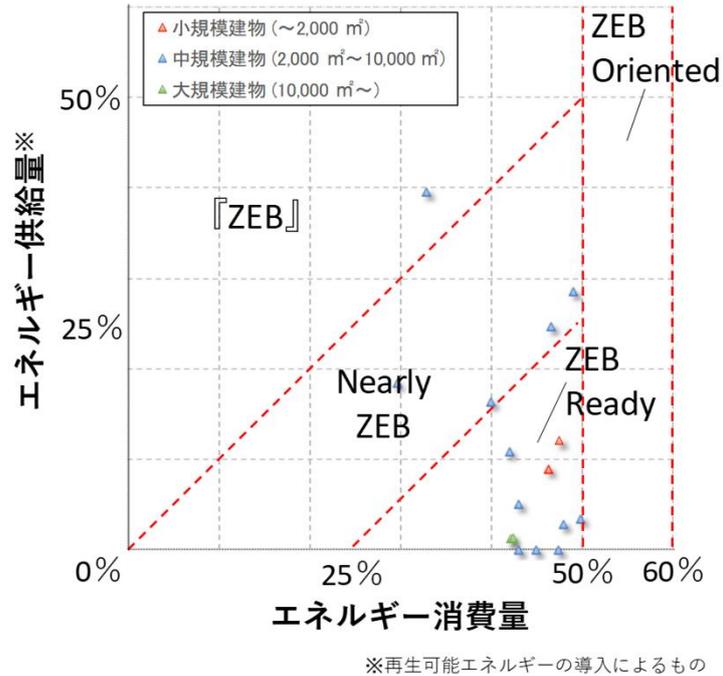


図-2：ZEBチャート分布（改修、規模別）

ZEBチャート分布（用途別）を図-3に示す。

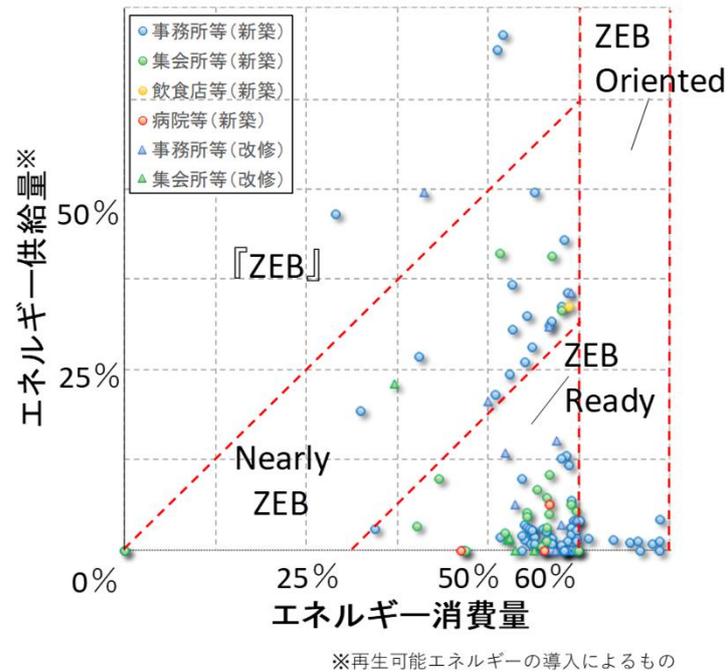


図-3：ZEBチャート分布（用途別）

1-(3) 延べ床面積とBEI（創エネ含む）

延べ床面積とBEIの分布を図-4に示す。延べ床面積が小さくなるほど、エネルギー消費性能が高い施設が増加している状況がみられた。

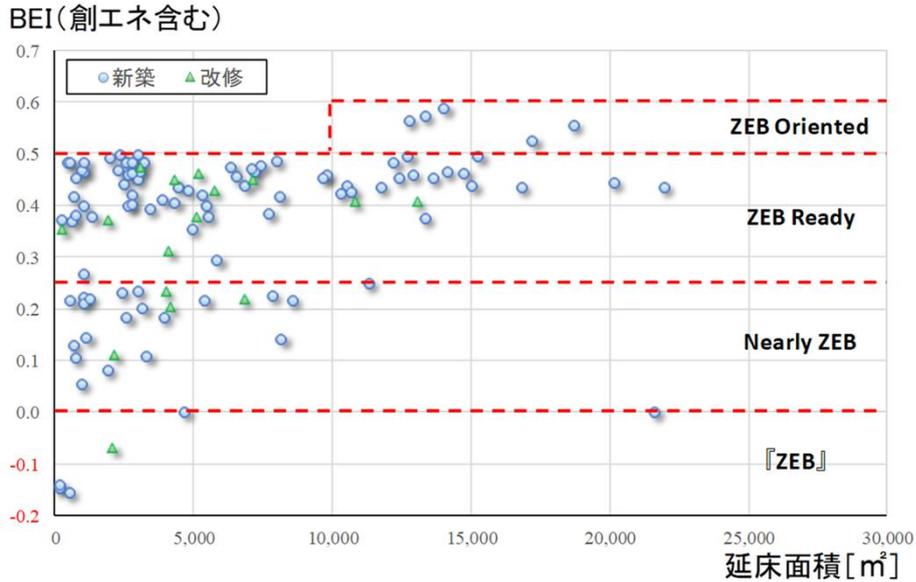


図-4：延べ床面積－BEI

1-(4) 一次エネルギー消費量原単位※1（用途別）

一次エネルギー消費量原単位（用途別）の平均値を図-5に示す。公民館・交流施設は、他の用途と比較して基準値、設計値ともに大きい状況が確認できる。

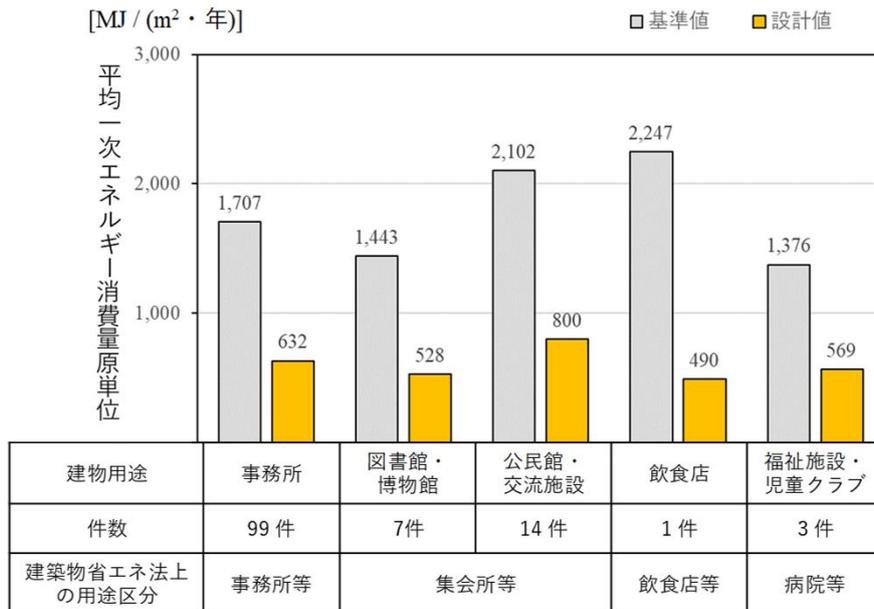


図-5：一次エネルギー消費量原単位（用途別）

※1：一次エネルギー消費量原単位：ここでは、単位床面積あたりの設計一次エネルギー消費量を示している。

1-(5) 一次エネルギー消費量原単位（設備区分別）

一次エネルギー消費量原単位（設備区分別）の単純平均値を図-6に示す。規模が大きくなるほど、基準・設計値ともに一次エネルギー消費量原単位が大きくなる状況が確認できる。

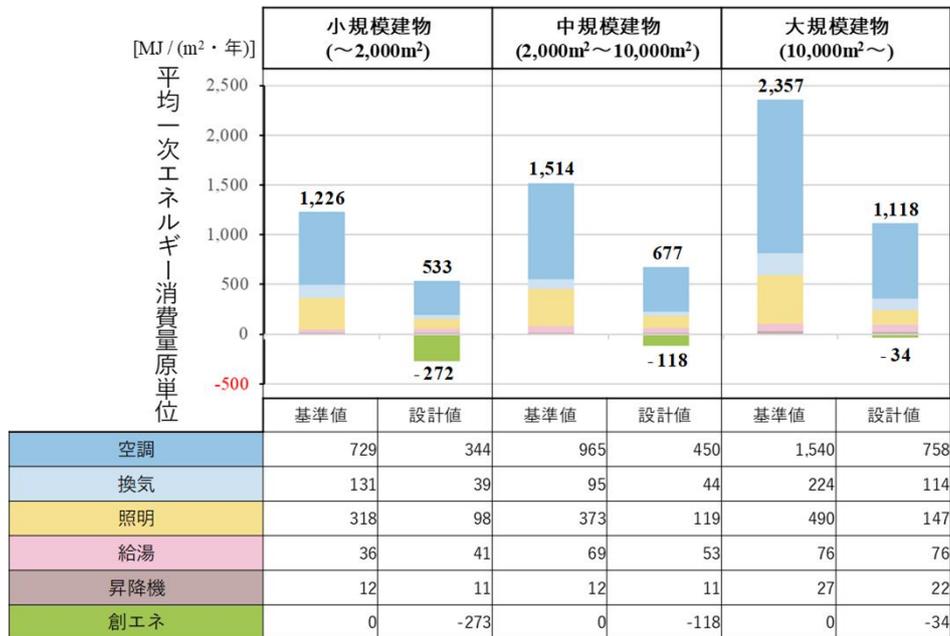


図-6：一次エネルギー消費量原単位（設備区分別）

1-(6) 対象事例（ZEB）と一般建築物（非ZEB）との比較

新築の事務所等を対象に、対象事例（ZEB）と一般建築物（非ZEB）※²の設備区分ごとのBEI構成を図-7に示す。対象事例（ZEB）は一般建築物に比べ、空調及び照明のBEIが低い傾向にあることが分かる。

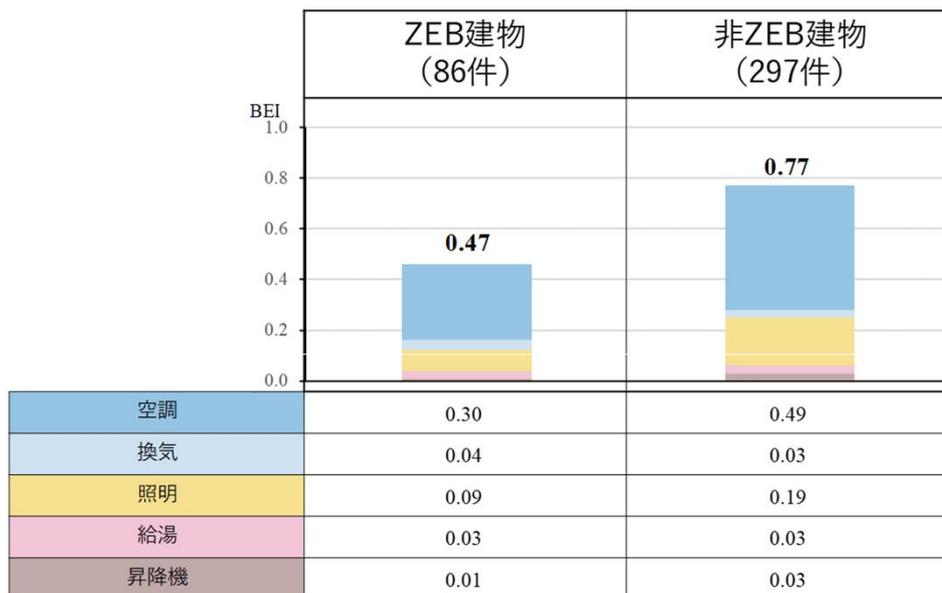


図-7：ZEBと一般建築物（非ZEB）のBEI

※2：一般建築物（非ZEB）：ここでは、（一社）住宅性能評価・表示協会が公開している「BELS評価書交付物件の検索・ダウンロード」のデータ（2016.4~2024.1）を独自に集計（事務所等でBEI>0.6を抽出）している。

1-(7) 外皮性能と空調のエネルギー消費量

外皮性能 (PAL*) について情報提供のあった新築かつ事務用途の事例 (77件) について、外皮性能 (PAL*) の設計値と空調設計一次エネルギー消費量原単位との関係を図-8に、BPI※3の分布を図-9に示す。

図-8より、外皮性能が向上 (PAL*が減少) すると、空調におけるエネルギー消費性能も向上 (エネルギー消費量原単位が減少) する傾向がみられた。また図-9より、BPIの中央値は0.66であり、中央値付近のBPIが最も件数が多く、中央値から離れるにつれ件数が減少する傾向であった。

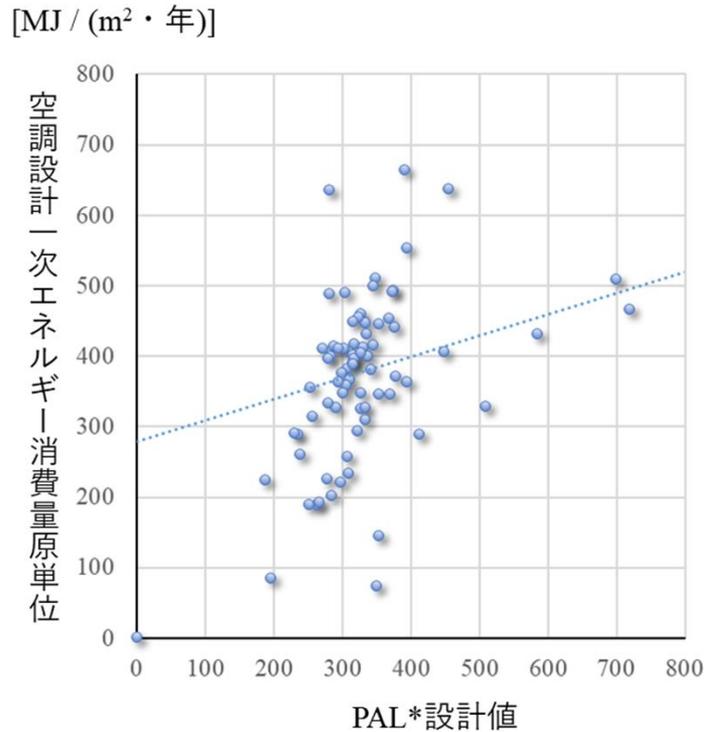


図-8：PAL*と空調設計一次エネルギー消費量原単位

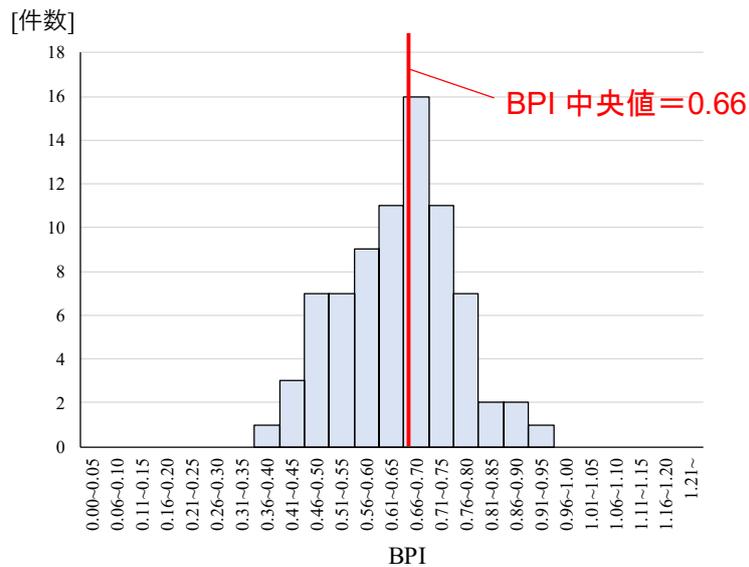


図-9：BPIの分布

※3：BPIとは、省エネ法改正に伴い設けられたPAL* (外皮基準の指標) により算出される年間熱負荷の基準のこと。
BPI = 設計PAL* / 基準PAL* で表される。

2. コスト等の分析

2-(1) 対象事例

ZEB事例一覧表掲載事例（148件）のうち、令和6年2月時点でコスト等について情報提供のあった新築事例で、かつ通常事業（PFI方式や設計施工一括方式を除く）で実施された88件を対象とする。表-2に概要を示す。

表-1：対象事例

ランク	新築	うち事務用途
『ZEB』	7	1
Nearly ZEB	19	16
ZEB Ready	55	39
ZEB Oriented	7	6
合計	88	62

2-(2) 延べ床面積と工事費（契約金額／税抜き）の傾向

新築事例（88件）を対象に、延べ床面積に対する全体工事費を図-10に示す。ZEBランクごとの回帰直線を比較すると、Nearly ZEBはZEB Readyより傾きが大きく、工事費が高くなる傾向にあることがみられる。図上の $|R|^{*4}$ は相関係数であり、2変数間の相関の強さを表す指標である。なお、『ZEB』及びZEB Orientedについては事例が少数であることから、ともに回帰直線は算出していない。

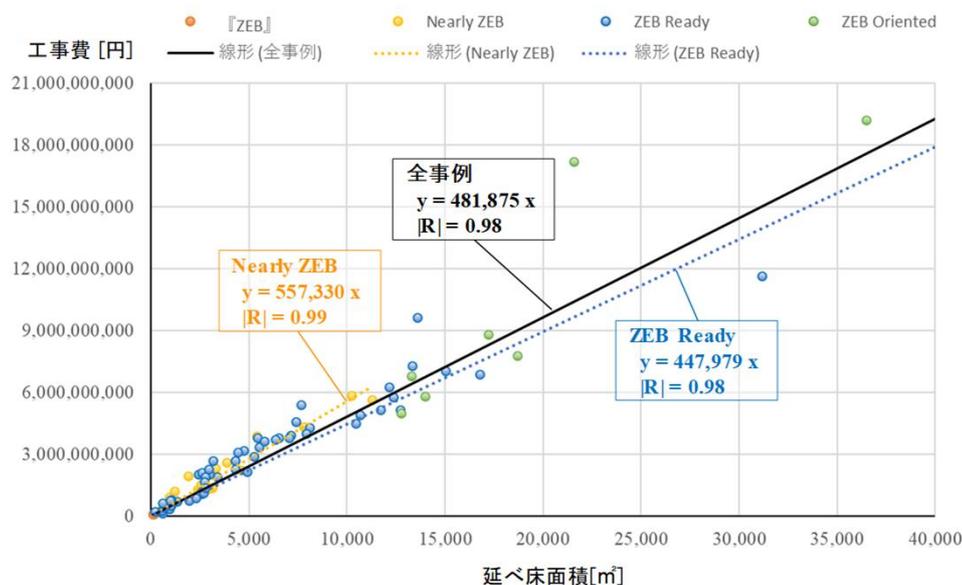


図-10：延べ床面積－工事費

2-(3) 施工単価（契約金額／税抜き）の傾向（事務所用途）

新築の事務所用途（61件）を対象に、延べ床面積に対する施工単価（ m^2 単価）を図-11に示す。延べ床面積と m^2 単価には、一定の負の相関がみられる。

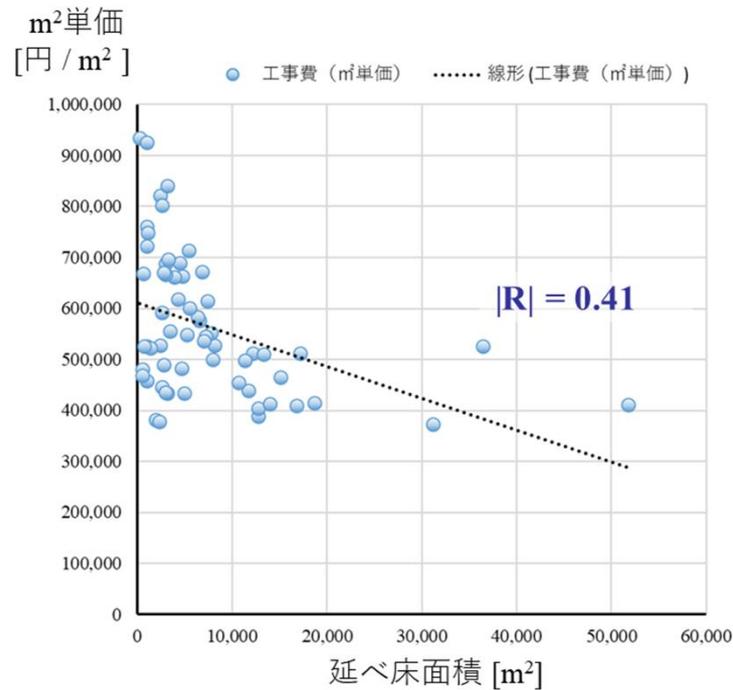


図-11：延べ床面積－ m^2 単価の散布図

同様に、BEIに対する施工単価（ m^2 単価）を図-12に示す。BEIと m^2 単価には弱い負の相関がみられる（省エネ性能が良いほど m^2 単価が高い）。

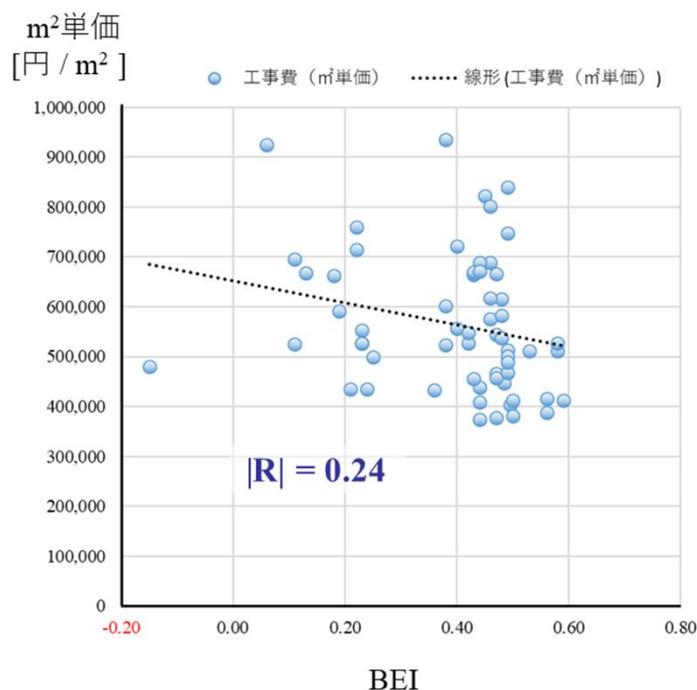


図-12：BEI－ m^2 単価の散布図

2-(4) 施工単価（契約金額／税抜き）の分布（ZEBランク別）

新築事例（88件）を対象に、ZEBランクごとのm²単価の箱ひげ図^{※5}と平均値、総延床面積に対する総工事費を図-13に示す。ZEB Oriented、ZEB Ready、Nearly ZEBの順に施工単価の平均値、中央値とも高くなる傾向にあることが確認できる。なお、『ZEB』については、Nearly ZEBよりもm²単価等が低いが、これは『ZEB』事例の7件がすべて小規模建物であり、かつ、うち6件が事務所と住宅との複合用途であることによる影響と考えられる。

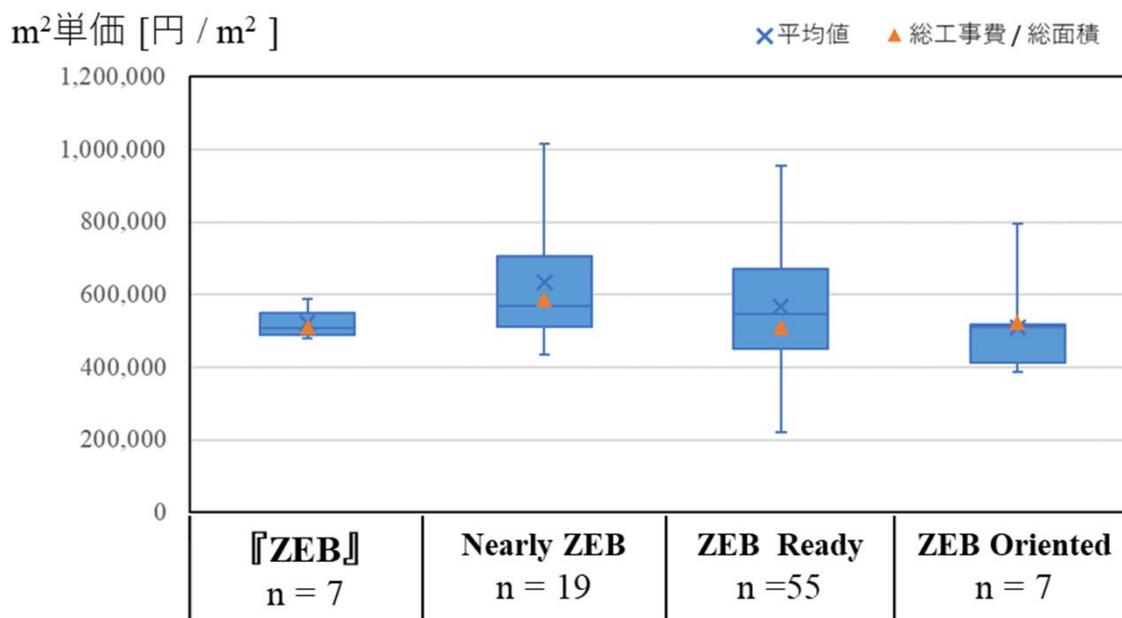
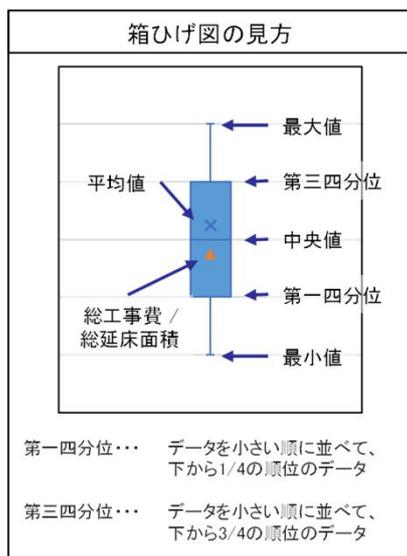


図-13：ZEBランクごとの施工単価の箱ひげ図

※4：相関係数 $|R|$ は、2変数間の相関の強さを表す指標である。どの程度の値で強い相関というかは一概にいえないが、一応の目安として以下のようにいわれている。

強い相関がある $|R| \geq 0.7$
 相関がある $0.4 \leq |R| \leq 0.7$
 弱い相関がある $0.2 \leq |R| \leq 0.4$
 ほとんど相関がない $|R| \leq 0.2$

※5：箱ひげ図の見方を以下に示す。



3. 省エネ技術の採用傾向の分析

3-(1) ZEBに資する省エネ技術一覧と採用数

個別事例（30件）のうち、令和5年2月時点で情報提供のあった31件^{※6}を対象に、省エネ技術ごとの採用数を表-4に示す。

建築物省エネ法上の地域区分と都道府県のおおよその関係を表-3に示す。

表-3：地域区分と都道府県のおおよその関係^{※7}

地域区分	都道府県
1、2地域	北海道
3、4地域	青森県、岩手県、秋田県、宮城県、山形県、福島県、栃木県、新潟県、長野県
5、6地域	茨城県、群馬県、埼玉県、千葉県、東京都、神奈川県、富山県、石川県、福井県、山梨県、岐阜県、静岡県、愛知県、三重県、滋賀県、京都府、大阪府、兵庫県、奈良県、和歌山県、鳥取県、島根県、岡山県、広島県、山口県、徳島県、香川県、愛媛県、高知県、福岡県、佐賀県、長崎県、熊本県、大分県
7、8地域	宮崎県、鹿児島県、沖縄県

※6：個別事例のうち、福井県敦賀市の事例は「敦賀市庁舎」と「敦賀美方消防組合消防庁舎」の2件となるため、合計で31件となる。

※7：厳密には、地域区分は市区町村レベルで設定されており、その詳細は国土交通省告示「建築物エネルギー消費性能基準等を定める省令における算出方法等に係る事項等（2016年1月29日国土交通省告示第265号、最終改正2020年11月15日国土交通省告示第783号）」別表10に規定されている。

表-4 ZEBに資する省エネルギー技術の一覧と採用事例数の集計 (1/2)

	個別事例紹介 掲載予定 30事例	地域ごとの傾向				
		1～2 地域	3～4 地域	5～6 地域	7～8 地域	
		31件	3件	4件	21件	3件
ZEBに資する省エネルギー技術^{※1}						
建築省エネルギー技術 (パッシブ技術)	・建物配置計画	3	0	0	3	0
	・外皮性能の向上(PAL*削減率≧10%)	31	3	4	21	3
	・外皮断熱	29	3	4	19	3
	グラスウール断熱材	5	0	2	3	0
	ロックウール断熱材	2	0	0	1	1
	ポリスチレンフォーム保温板	13	2	2	9	0
	ウレタンフォーム保温材	14	1	2	10	1
	・Low-E複層ガラス	27	3	3	19	2
	乾燥空気層	13	1	1	10	1
	断熱ガス層	4	1	2	1	0
	真空	2	0	0	2	0
	・金属・樹脂複合サッシ	6	1	3	2	0
	・日射遮蔽	17	1	2	13	1
	庇	11	0	0	10	1
	ブラインド(太陽追尾型)	0	0	0	0	0
	グラデーションブラインド	0	0	0	0	0
	ルーバー(日射追従型)	2	0	0	2	0
	壁面緑化	4	0	0	4	0
	・自然通風	14	2	1	10	1
	風圧利用	1	0	0	1	0
	温度差利用(煙突効果)	4	1	1	2	0
	ハイブリッド式(機械換気併用)	0	0	0	0	0
	・自然採光	11	2	1	7	1
	ライトシェルフ	2	0	0	1	1
	アトリウム	1	0	0	0	1
	採光クロス	0	0	0	0	0
	採光窓フィルム/パネル	0	0	0	0	0
	トップライト	6	1	1	3	1
	光ダクト	1	0	0	1	0
	彩光ブラインド	0	0	0	0	0
	設備省エネルギー技術 (アクティブ技術)	・高性能空調機(個別分散型)	26	3	4	17
ルームエアコン		5	1	0	3	1
パッケージエアコン(ビルマルEHP)		22	2	3	15	2
パッケージエアコン(ビルマルGHP)		3	0	0	3	0
・高性能熱源機(中央式)		9	1	0	6	2
チリングユニット(空冷式)		5	1	0	3	1
吸収冷温水機		3	0	0	3	0
・補助熱源利用システム		13	3	1	9	0
地中熱利用システム(HP)		7	3	0	4	0
地中熱利用システム(ケル/ヒートチューブ)		1	0	0	1	0
井水熱利用システム		3	0	1	2	0
太陽熱利用システム		0	0	0	0	0
コージェネ排熱利用(燃料電池含む)		0	0	0	0	0
・外気利用・制御システム		28	3	4	18	3
全熱交換器システム		25	3	3	16	3
全熱交換器バイパス制御システム		0	0	0	0	0
外気冷房システム		9	1	2	5	1
ナイトバージシステム(エンタルピー制御)		3	1	1	1	0
最小外気取入れ量制御システム(CO ₂ 制御)		5	1	0	4	0
・流量可変システム		6	2	0	4	0
VAV空調システム(INV)		4	1	0	3	0
VWV空調システム(INV)		2	1	0	1	0
大温度差送水システム		0	0	0	0	0
・その他 空調システム		12	2	1	8	1
輻射冷暖房システム		6	1	1	4	0
デシカント空調システム		1	0	0	1	0
氷蓄熱システム		0	0	0	0	0
床吹出し空調システム	11	2	1	7	1	
タスク/アンビエント空調システム	0	0	0	0	0	

※1 「ZEBに資する省エネルギー技術」は、ZEB設計ガイドライン【ZEB Ready・中規模事務所編】7章 事例集(編著:ZEB-ドマップ フォロアップ 委員会)に基づき作成。

※2 本表では、省エネ技術名称欄(例:外皮断熱)と、その仕様内訳欄(例:グラスウール断熱材)の合計があわない場合がある。これは、事例によって、複数の仕様を採用しているケースや、省エネ技術名称のみが報告されている(仕様が報告されていない)ケースがあるためである。

(凡例)

	: WEBPRO計算可能な(一部可能含む)技術
	: WEBPRO計算できない技術
	: 50%以上の導入があったもの
	: 80%以上の導入があったもの

表-4 ZEBに資する省エネルギー技術の一覧と採用事例数の集計 (2/2)

		個別事例紹介 掲載予定 30事例	地域ごとの傾向			
			1～2 地域	3～4 地域	5～6 地域	7～8 地域
			31件	3件	4件	21件
ZEBに資する省エネルギー技術 ※1						
空調	・その他 空調機器	1	1	0	0	0
	HPデシカント外調機	0	0	0	0	0
	デシカント全熱交換器	0	0	0	0	0
	気化式冷却器	0	0	0	0	0
	高顕熱型ビルマルチエアコン	0	0	0	0	0
	・空調制御システム	9	2	1	4	2
	在室検知制御システム	0	0	0	0	0
	在室検知(カメラ)制御システム	0	0	0	0	0
	快適指標(PMV)制御システム	1	0	0	1	0
	輻射温度制御システム	0	0	0	0	0
タイムスケジュール制御システム	0	0	0	0	0	
熱源統合制御システム	0	0	0	0	0	
機械換気	・高効率電動機(JIS G4212、4213)	0	0	0	0	0
	・DCモーター	3	0	0	3	0
	・送風量制御	11	2	1	6	2
	CO ₂ 濃度	5	1	1	2	1
	温度	3	1	0	2	0
	エンタルピー	0	0	0	0	0
	在室検知	4	0	1	2	1
	ガス使用量	0	0	0	0	0
	電気使用量	0	0	0	0	0
	雑ガス検知	0	0	0	0	0
照明(アクティブ技術)	・高効率照明器具	31	3	4	21	3
	LED照明器具	31	3	4	21	3
	・照明方式	6	0	0	4	2
	タスク/アンビエント照明	4	0	0	3	1
	・照明制御	28	3	2	20	3
	明るさ検知制御システム	23	3	2	16	2
	在室検知制御システム(人感センサー・カメラ含)	23	3	2	16	2
	タイムスケジュール制御システム	11	2	0	8	1
	初期照度補正	2	0	0	2	0
	デジタル個別制御システム	0	0	0	0	0
給湯	・高効率給湯機	14	0	2	11	1
	ヒートポンプ給湯機	9	0	2	6	1
	潜熱回収型給湯機	6	0	0	6	0
	・補助熱源利用システム	5	1	0	4	0
	太陽熱利用システム	1	1	0	0	0
	地中熱利用システム	3	0	0	3	0
	井水熱利用システム	1	0	0	1	0
	コージェネ排熱利用システム	1	0	0	1	0
	PVパネルの熱利用システム	0	0	0	0	0
	再稼働	・VVVF制御,電力回生制御等	16	3	1	9
受変電	・第二次トランスナートランス	15	3	2	8	2
	・コージェネ設備	5	0	1	4	0
	燃料電池	1	0	0	1	0
	・蓄電池設備(創蓄連系)	18	3	3	11	1
再エ	・発電設備	27	3	3	20	1
	太陽光発電システム	27	3	3	20	1
	風力発電システム	0	0	0	0	0

(凡例)

- : WEBPRO計算可能な(一部可能含む)技術
- : WEBPRO計算できない技術
- : 50%以上の導入があったもの
- : 80%以上の導入があったもの

4. 発注内容

4-(1) 分析対象

ZEB事例一覧表掲載事例（148件）のうち、2章の個別事例紹介に掲載された30件（新築26件、改修4件）を対象とする。

4-(2) 発注手法

発注手法については29件の有効回答が得られた。ZEB事業における設計事業者の発注手法の件数を図-14に示す。図-14より「設計施工分離発注」が最も多く14件であった。次に「DB方式」が多く10件であった。

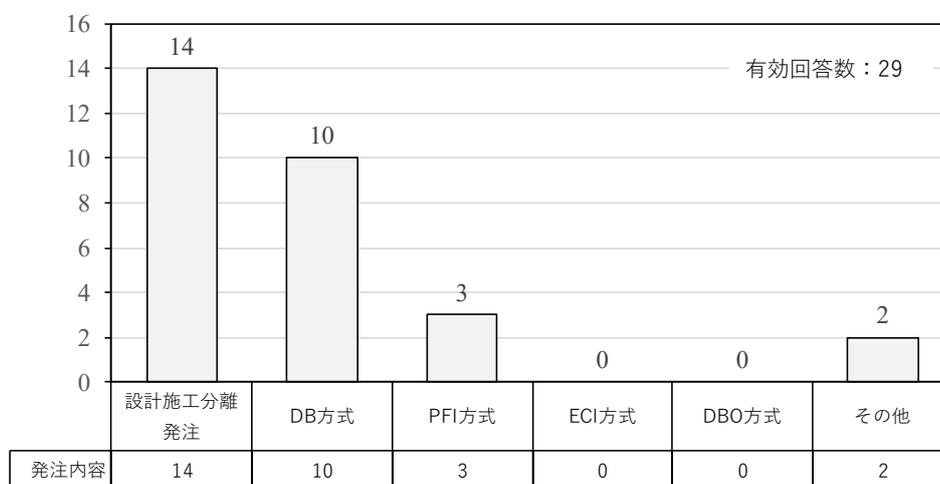


図-14：設計事業者の発注方法

4-(3) 設計事業者の選定方式

設計事業者の選定方式は29件の有効回答が得られた。設計事業者の選定方法については図-15に示す。図-14よりプロポーザル方式による採用方法が最も多くみられた。

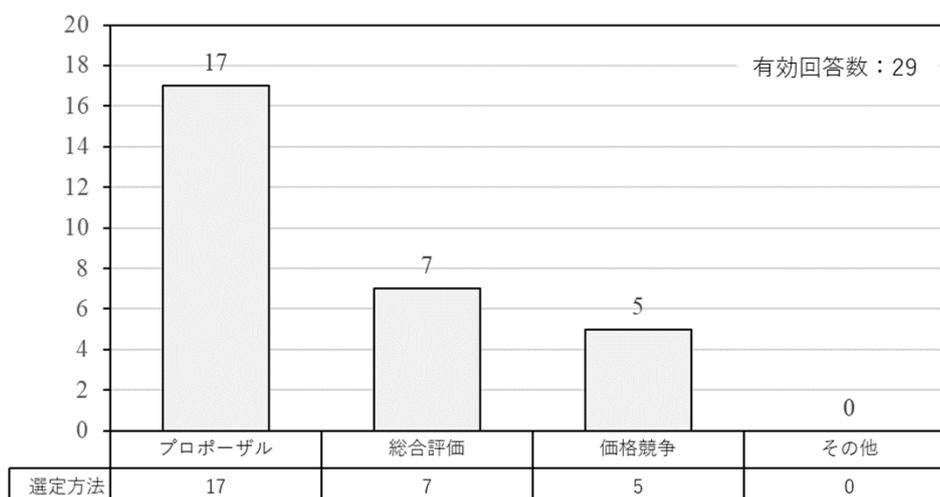


図-15：設計事業者の選定方法

4-(4) 評価基準

個別事例紹介掲載事例のうち、総合評価やプロポーザルの評価基準に関する情報提供があった7件（新築5件、改修2件）を対象に、ZEBや環境配慮に関する評価項目の抽出とその配点割合を整理したものを表-5に記す。なお発注者名は匿名(A~G表記)とする。ZEBや環境配慮、ZEBプランナーの実績など様々な項目が評価項目として設定されていた。

表-5：補助事業における留意点の内容と件数

発注者	評価項目	配点※8 (割合)
A	<ul style="list-style-type: none"> ランニングコストの縮減 環境性能の向上 	4%
B※9	<ul style="list-style-type: none"> 市民利便性向上や防災機能強化のための計画・設計の考え方について具体的で有効な提案 ライフサイクルコスト低減のため、メンテナンスをしやすい材料やエネルギー削減に有効な技術や機器の採用などについて、具体的で有効な提案 	15%
C	<ul style="list-style-type: none"> 環境配慮・LCC縮小 省エネ対策の工夫 	3%
C	<ul style="list-style-type: none"> 省エネルギー化のための工夫 	2%
D	<ul style="list-style-type: none"> 建築物の環境負荷の低減・環境品質の向上 	3%
D	<ul style="list-style-type: none"> 建築物の1次エネルギー消費量削減 	3%
D	<ul style="list-style-type: none"> 光熱水費の削減 	4%
E※9	<ul style="list-style-type: none"> 執務空間としての機能性、快適性を向上させ、来庁者がわかりやすく利用しやすい平面計画となっているか。 来庁者や職員棟が相互に交流しやすく、かつ子育て世代や高齢者など多様な世代にとって利用しやすい空間となっているか 庁舎の特性や計画地の環境特性を考慮した温熱環境、光環境、省エネルギー等の有効な提案及び防災上の機能確保への配慮に係る提案がなされているか。 	11%
F	<ul style="list-style-type: none"> 公共施設における ZEB プランナー業務実績 国の補助事業を活用した公共施設の省エネ化に係る工事实績 	17%
F	<ul style="list-style-type: none"> 本補助事業（レジリエンス強化型 ZEB 実証事業）を活用するうえで踏まえるべきポイントへの理解があるか 	4%
F	<ul style="list-style-type: none"> 災害時における防災性向上に関する提案 平時における施設の機能性・快適性・外観への配慮等に関する提案 ゼロカーボンシティ実現に寄与する提案 上記以外で町に有益となる提案 	17%
F	<ul style="list-style-type: none"> 設備改修による省エネルギー性能指標（BEI） 	4%
F	<ul style="list-style-type: none"> CO₂削減量の補助金額に対する費用対効果（CO₂削減コスト） 	4%
F	<ul style="list-style-type: none"> 補助金を除いたイニシャルコスト及び15年間のランニングコスト 	4%
G※9	<ul style="list-style-type: none"> ZEB、同等業務の実績内容が充分であるか 業務実施体制、役割分担等の妥当性と、担当技術者の実績と能力は充分であるか 	20%
G※9	<ul style="list-style-type: none"> 事業内容的確な理解と、事業効果・事業遂行の確実性、取組意欲はあるか 施設の特性を踏まえた合理的な省エネ技術で、経済的で維持管理しやすい提案となっているか 安全・環境に十分に配慮した提案であるか 	47%

※8 総得点〔標準点+加算点（満点）〕を分母とした際の配点割合である。

※9 ZEBや環境配慮に関係のない評価項目も含まれる。

5. 補助事業

5-(1) 分析対象

ZEB事例一覧表掲載事例（148件）のうち、2章の個別事例紹介に掲載された30件（新築26件、改修4件）で、かつZEB化において補助事業を活用した16件（新築12件、改修4件）を対象とする。但し、5-(2)補助金活用の有無は、ZEB事例一覧表掲載事例（148件）を対象とする。

5-(2) 補助金活用の有無

ZEB事例一覧表掲載事例（148件）を対象に、補助金活用の有無を図-16に示す。補助金を活用した事例は、活用していない事例よりもやや少ないことがわかる。また、補助金の所管を示した図-17より、活用した補助金の所管は環境省が突出して多いことが分かる。

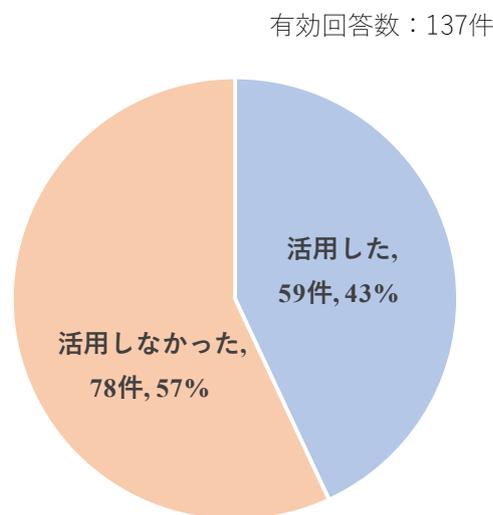


図-16：補助金活用の有無

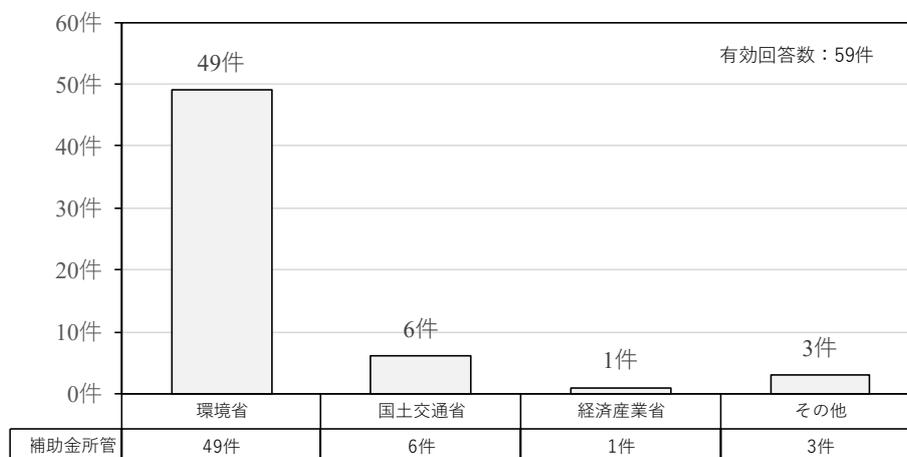


図-17：補助金の所管

5-(3) 補助事業における留意点

補助事業を活用する際に留意する点について18件の有効回答が得られた（複数回答の自治体もあり）。それらを整理し分類したものを表-6に示す。

下記の表-6より、補助金を受ける際の工期等の設定に関する回答が多く、有効回答のうち11件を占めていた。

表-6：補助事業における留意点の内容と件数

留意点※10	件数
工事期間が制限されるため、工事スケジュールの調整が必要である。（16、22、26、28）	8件
補助金の予算情報公表のタイミングや交付決定日等を踏まえた予算確保、議会承認、工事契約など各種手続きのスケジュール管理に注意が必要である。（15、16）	3件
補助金の申請書類が多岐にわたるため、担当者の負担が大きい。	3件
補助金は申請すれば必ず採択されるわけではない点。（16、28）	2件
補助金の公募要領をよく理解することがポイントである。	1件
設計・施工一括方式で補助金を活用する場合は、設計と施工で契約を分ける等の工夫が必要である。	1件
補助事業では、事業完了後の効果を確認する必要があるため、運用後のエネルギー使用量等のデータ計測が必須となる。（19）	1件
複数の補助金を活用する場合は、活用する補助金ごとに、工種を切り分け及び別発注をする必要がある。（15）	1件

※10：（）内の数字は、当該留意点における代表的な参照元（個別事例紹介のNo.）を示す。なお、件数は個別事例紹介の作成にあたり実施したアンケートやヒアリング結果に基づき整理している。

6. 運用段階の性能検証等

6-(1) 分析対象

ZEB事例一覧表掲載事例（148件）のうち、2章の個別事例紹介に掲載された30件（新築26件、改修4件）を対象とする。

6-(2) 一次エネルギー消費量の設計値と実績値

一次エネルギー消費量の実績値について、6件の有効回答を得られた。なお、ここでいう有効回答とは、1年間分の一次エネルギー消費量実績値が得られた事例である。

一次エネルギー消費量と実績値を比較し、それらを図-18に示す。図-18より設計値の平均値に対して実測値の平均値が110 MJ/年㎡程度小さいことが確認された。

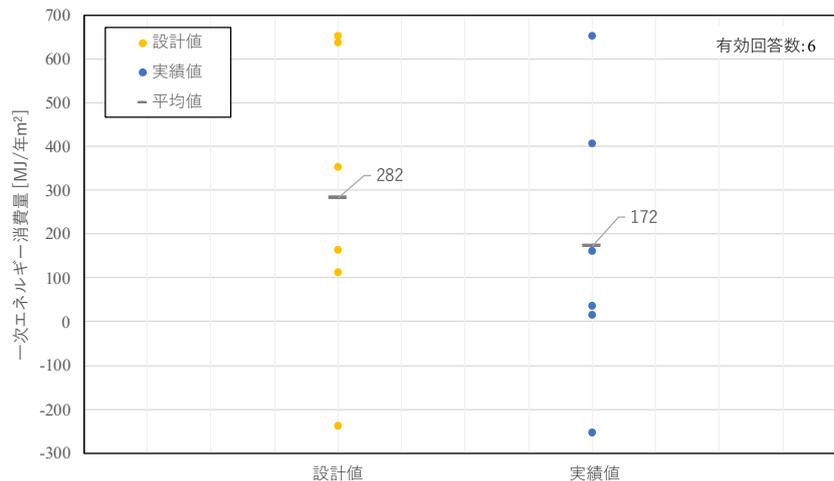


図-18：一次エネルギー消費量の設計値と実績値

さらに詳細を調査すべく設備区分ごとで調査した結果を図-19に示す。なお、有効回答数のうち1件は合計の一次エネルギー消費量の回答であったため、ここでは有効回答数は5件となる。

図-19より設計値と実績値との間に最も大きな差がある設備は空調設備であり、この差が全体の一次エネルギー消費量の差として大きな影響を与えていると考えられる。

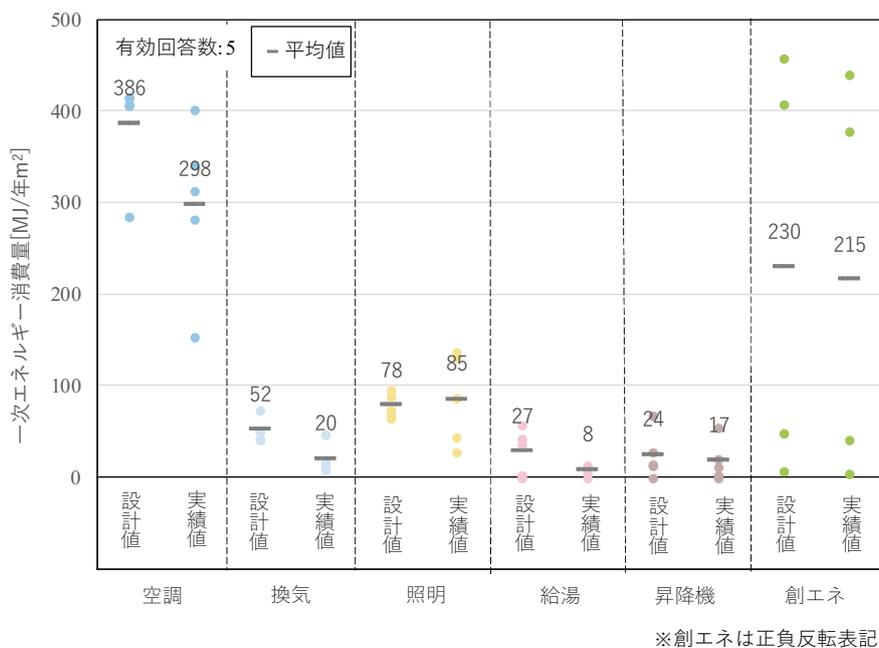


図-19：設備区分ごとの一次エネルギー消費量の設計値と実績値

次に、事務所のみに絞ってデータを集計した結果を図-20に示す。図-20より設計値の平均値に対して実績値の平均値が120 MJ/年m²程度小さいことが確認された。

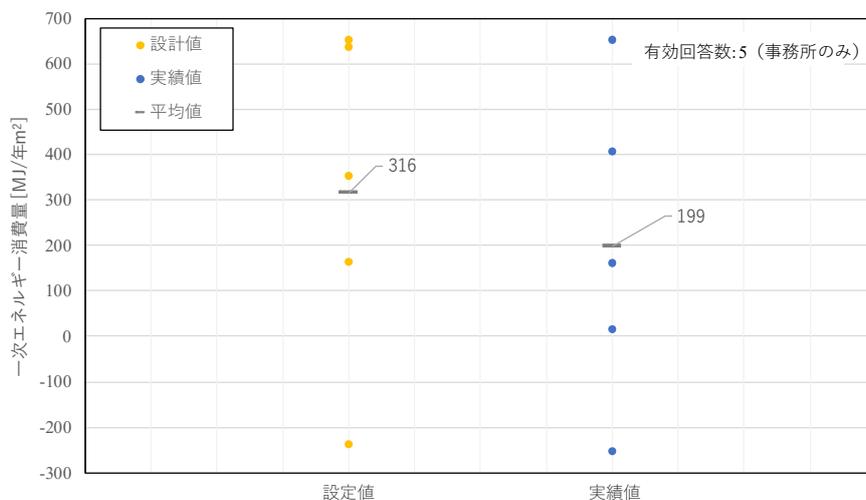


図-20：一次エネルギー消費量の設計値と実績値（事務所のみ）

さらに詳細を調査すべく設備区分ごとで調査した結果を図-21に示す。図-21と同様に設計値と実績値との間に最も大きな差がある設備は空調設備であり、この差が全体の一次エネルギー消費量の差として大きな影響を与えていると考えられる。

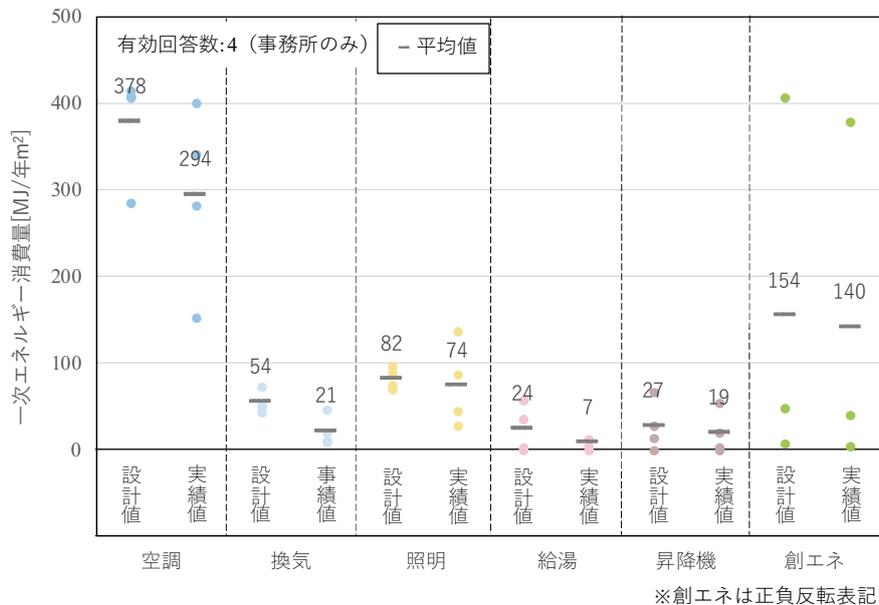


図-21：設備区分ごとの一次エネルギー消費量の設計値と実績値（事務所のみ）

6-(3) 運用改善の実施体制

運用改善の実施体制について12件の有効回答が得られた。それらを分類した結果を表-7に示す。この表-7より、外部事業者に委託等している事例が12件中8件、庁内のみで体制を構築し、運用改善をしている事例が3件、庁内の担当部局と施設の指定管理事業者が協力している事例が1件であった。

表-7：運用段階の実施体制

運用改善の実施体制	件数
施工業者とエネルギーサポートも含めた契約をしており、施工業者から運用改善の支援を受けている。（契約期間は竣工後2年間程度の事例が多い）	3件
ZEBの性能検証、運用改善の提案を外部事業者に委託している。	3件
指定管理事業者に運用改善の検討も含めて委託している。	2件
庁内の担当部局が運用改善を含めた総合管理をしている。	2件
庁内の複数の部局が協力し、運用改善をしている。	1件
庁内の担当部局と建物の総合維持管理事業者とでエネルギー管理を行う体制としている。	1件

6-(4) 運用段階の実施内容

運用改善の実施内容について32件の有効回答が得られた（複数回答の自治体もあり）。得られた運用改善の内容と実施事例の件数をまとめたものを表-8に示す。表-8より、大部分は空調設備への改善であり、運用改善の内容としては、運転スケジュールや設定値の変更等、設定条件の変更が多く確認された。

表-8：運用改善の内容と件数

設備	運用改善の内容	件数	
空調	運転スケジュールの調整	5件	22件
	機器や熱源の設定値を変更	2件	
	人がいない部屋のこまめな電源OFFの実施	2件	
	デマンド上昇時の停止や運転条件の調整	2件	
	定時後は一定時間ごとに自動停止するよう設定	2件	
	機器や熱源の運転優先順位を設定	1件	
	設計時と異なった運転条件で運用していたことに気づき、設計通りの運用方法に訂正	1件	
	運転スケジュールと設定条件の最適化	1件	
	自動ドアの制御変更による空調負荷の低減	1件	
	退出時に空調の切り忘れが無いか確認する手順を策定	1件	
	AIプログラムの活用による熱源の運用改善	1件	
	夏場のカーテンを利用した日射遮蔽	1件	
	BEMSの活用による空調の自動制御	1件	
	電気使用量が多い部屋の断熱対策	1件	
換気	中間期の自然換気	1件	2件
	換気パネルの作動条件を調整	1件	
照明	人がいない部屋のこまめな消灯の実施	2件	7件
	人感センサーの設定値変更により、人を感知しなくなってから照明が消灯するまでの時間を短縮	1件	
	電力使用量が多い季節の間引き照明	1件	
	間引き点灯	1件	
	照度の自動制御	1件	
	スケジュール制御の実施	1件	
蓄電池	デマンド上昇時の蓄電池からの放電	1件	1件

6-(5) 太陽光発電の導入方法

太陽光発電の導入方法（設備所有、PPA、その他）について20件の有効回答が得られた。有効回答のすべてが設備所有であり、PPAやその他の方法で太陽光発電を導入した事例はなかった。

7. ZEB実現までのプロセス

7-(1) ZEB実現までのプロセス

個別事例紹介事例より得られた情報を踏まえ、ZEB実現までのプロセスの一例を図-22に示す。

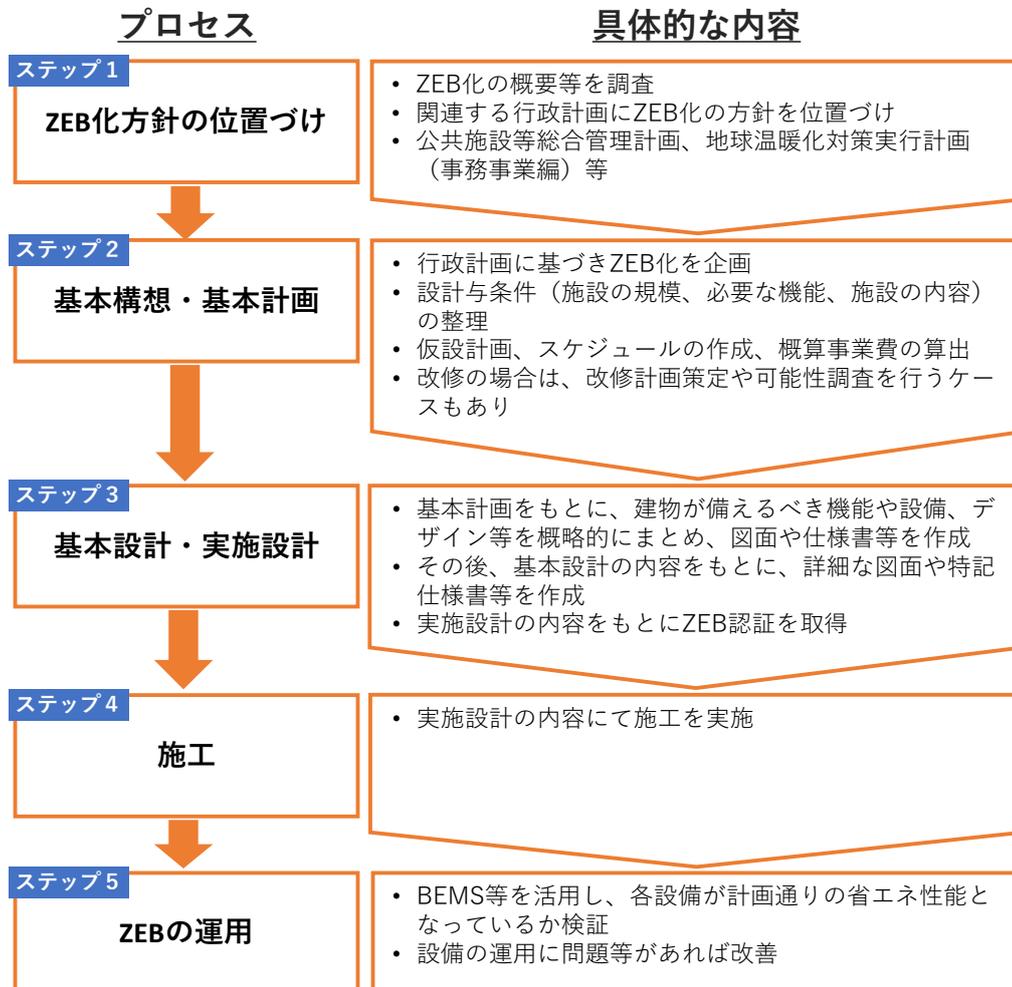


図-22：ZEB実現までのプロセス例

7-(2) 分析対象

ZEB事例一覧表掲載事例（148件）のうち、2章の個別事例紹介に掲載された30件（新築26件、改修4件）を対象とする。

7-(3) ステップ1（ZEB化方針を位置づけ）

ZEB化方針の位置づけにおける留意点を表-9に示す。ZEB化方針の位置づけでは、行政計画にZEB化の方針を位置付けることで、周囲の理解を得られやすくなるとの意見があった。

表-9：ZEB化方針の位置づけにおける留意点

分類	留意点※10	件数
合意形成	継続的に公共施設のZEB化を行う上で、行政計画にZEB化の方針を位置付けることは重要である。具体的に環境性能の目標を定めることで、費用面等で周囲の理解を得られやすくなる。 (11、12、17)	3件

※10：（）内の数字は、当該留意点における代表的な参照元（個別事例紹介のNo.）を示す。なお、件数は個別事例紹介の作成にあたり実施したアンケートやヒアリング結果に基づき整理している。

7-(4) ステップ2（基本構想・基本計画）

基本構想・基本計画における留意点を表-10に示す。基本構想・基本計画では、ZEB化の必要性やZEB化の費用に対する庁内の合意を得ることを留意点として挙げている事例が多く、情報提供があった事例では省エネの重要性、ライフサイクルコストの低減効果、補助金の活用を説明することで理解を図っていた。

表-10：基本構想・基本計画における留意点

分類	留意点※10	件数
合意形成	ZEB化の必要性や、従来の建築物と比較して高額になることに対する庁内の合意を得ること。（5、8、11、16、18、29）	11件
仕様の検討	太陽光発電を導入する場合は、導入量や設置場所を慎重に検討する必要がある。（17）	1件
	空調システムは比較検討した方が良い。（16）	1件
	改修によるZEBでは、既存建物に起因する制約により達成できるZEBレベルに限界があるため、改修費用と改修後のランニングコストも考慮した計画立案が必要である。（22）	1件
補助金	補助金を活用するか否かでスケジュールや必要な設備が変わる点。特に補助金を活用する場合、補助対象工事ができない期間があるため、注意が必要である。（4、16、24）	3件
	補助金の有無や補助金を活用するか／しないか、活用方法を検討すること。（15、16）	2件
スケジュール	ZEBランク（ZEB ReadyなのかNearly ZEBなのか）の設定は目標でもよいので早期に設定が必要である。（15）	3件
	十分な設計期間を確保する。	1件
事業者選定	ZEB事業の推進にあたっては、事業者をサポートいただく機会が多いため、ZEBのノウハウを持った事業者を選定することが重要である。（2）	1件

※10：（）内の数字は、当該留意点における代表的な参照元（個別事例紹介のNo.）を示す。なお、件数は個別事例紹介の作成にあたり実施したアンケートやヒアリング結果に基づき整理している。

7-(5) ステップ3（基本設計・実施設計）

基本設計・実施設計における留意点を表-11に示す。基本設計・実施設計の留意点は事例ごとにさまざまな意見があったが、「WEBプログラムで評価される技術とされない技術、評価基準を把握しておくこと」「早期に断熱仕様や設備機器の能力を決定すること」「関係者と十分な擦り合わせを行うこと」といった意見がやや多かった。

表-11：基本設計・実施設計における留意点

分類	留意点※10	件数
BEI計算	省エネ計算を行うWEBプログラムで、評価される技術とされない技術、評価基準を把握しておくことが重要である。（12、24）	3件
	給湯設備のBEI削減は困難である。	1件
機器選定	基本的に省エネ性能が高い設備機器を採用する必要がある。（10）	2件
	過剰なスペックは避け、費用対効果の高い最適な技術を採用すること。（19、23）	2件
	空調能力が余裕をみた設定をしがちであるが、熱負荷計算や利用形態を把握することで過剰なスペックとなることを避けることができる。（6、24）	2件
仕様の検討	省エネ化、室内の快適性、日当たり等、優先度の調整が必要となる。	1件
	建物の消費エネルギーは慎重に見積もる必要がある。建物の消費エネルギー量を誤ると、施工段階で設計変更が必要になる場合がある。（17）	1件
	大空間では、空調・換気のエネルギー消費量が大きくなるため、それをいかに削減するかがポイントである。	1件
	設計施工分離発注とする場合は、施工段階での設計変更を考慮し、ZEB基準に対し、ある程度、余裕を見込んで設計した方が良い。	1件
	日射遮蔽→建具等の高断熱化→高効率機器の導入の順に検討を行うこと。（29）	1件
	省エネルギー技術の導入と施工後の快適性確保を両立できるよう、十分な検討が必要である。（22）	1件
スケジュール	早い段階で断熱仕様や設備機器の能力等を決定し、ZEBが達成可能であることを確認する。（10、16、21）	3件
	ZEBと費用対効果の両立には十分な検証期間が必要なため、従来の設計期間に加えて、ZEBの検証期間も確保すること。（27）	1件
	太陽光の正確な容量を決めるため、どのZEBランクを目指すのか早めに決定した方が良い。（24）	1件
施主との調整	設備機器の能力等を決定する際には、施設運営者等と擦り合わせを行い、理解・了承を得ることが重要である。（13、18）	3件

補助金	補助金を活用した場合やZEB基準に対して余裕がない時は施工時のBEI増が許容できなくなるため、実施設計を従来以上に正確に行う必要がある。(24)	1件
	補助事業を活用する場合は、補助対象部分を抜き出して図面を提出したり、補助対象範囲の色分けを行ったりする等、通常的设计ではあまりない作業が必要となる。(4)	1件
事業者選定	ZEB設計を円滑に進めるには、ZEBに関するノウハウを持った設計者を選定することが重要である。(26)	1件

※10：（）内の数字は、当該留意点における代表的な参照元（個別事例紹介のNo.）を示す。なお、件数は個別事例紹介の作成にあたり実施したアンケートやヒアリング結果に基づき整理している。

7-(6) ステップ4（施工）

施工における留意点を表-12に示す。施工では、施工時における設計変更におけるBEI管理の重要性を留意点として挙げている事例が多かった。

表-12：施工における留意点

分類	留意点※10	件数
BEI管理	施工時の計画変更によりBEIが変動しないよう、施工時における設計者の関与等、BEIを管理できる体制を取っておくことが重要である。(15、21、24、29)	8件
	施工時にBEIが増加しないよう、断熱性能や機器のスペックをより具体的に示すこと。(18)	1件
	機器選定後に機器の能力や消費電力を設計値と十分に比較検討する必要がある。(24)	1件
施設利用者等との調整	改修工事となる場合は、施設の利用停止期間があることや、施設を運用しながらの工事となることから、関係者との調整や事前の周知が重要である。(5、7、22)	3件
工事監理	設計図を読み取る上で、施設が目指すビジョンを理解しなければ、施工者は依頼者の考えを100%反映されることは難しい。そのため、施工者もZEBに対する知識は一定程度必要である。(11、19)	2件

※10：（）内の数字は、当該留意点における代表的な参照元（個別事例紹介のNo.）を示す。なお、件数は個別事例紹介の作成にあたり実施したアンケートやヒアリング結果に基づき整理している。

7-(7) ステップ5（ZEBの運用）

運用における留意点を表-13に示す。運用では、BEMSの計測データ等を分析し、設計時のエネルギー削減が得られていること、適正な運用ができていることを確認する点が多く挙げられていた。

表-13：運用時における留意点

分類	留意点※10	件数
計測データの分析	実際の運用時においても設計値と同等のエネルギー削減が進むことが重要であるため、BEMSの計測データ等を分析し、適切な運用ができているか確認する。(3、4、11、23)	6件
運用改善の体制	省エネと快適性を両立するため、必要に応じて、外部の専門家等に助言を求めると良い。(15、18)	2件
	継続的にエネルギー分析を行い、運用改善のフィードバックができる体制を構築すると良い。(25)	1件
	設計時に想定していた省エネ性能が発揮できないケースがあるため、設計担当者による施工後のフォローアップが行われると良い。(12)	1件
運用改善	外気導入量の低減による省エネが図られるよう、CO2濃度に留意しつつ空調機と外調機の運転を行うこと。(27)	1件
メンテナンス	機器不具合時の対応が遠方の事業者の場合、不具合の対応等に時間を要してしまう。	1件

※10： () 内の数字は、当該留意点における代表的な参照元（個別事例紹介のNo.）を示す。なお、件数は個別事例紹介の作成にあたり実施したアンケートやヒアリング結果に基づき整理している。