

大規模庁舎における ZEB 化に向けた取り組み

岡山市 総務局 総務部 新庁舎整備課 課長 ふじわら 藤原 しろう 史朗

1. 現庁舎の現状と ZEB 化の経緯

(1) 新庁舎建設の必要性

昭和 43 年竣工の現庁舎は、平成 9 年に実施した耐震診断の結果、大規模地震により倒壊する危険性が高いことが判明し、また豪雨の際は、内水氾濫により浸水する可能性もあることから、発災時の業務継続が困難で、被災者対応や市民サービスの提供に支障をきたす恐れがある。こうした状況から、近年各地で頻発している未曾有の豪雨災害や南海トラフ巨大地震発生時にも、万全の体制で市民対応に専念できる防災機能を強化した新庁舎の建設が必要となった。

建設工事は令和 8 年 5 月末の竣工を目指し、令和 5 年 1 月に着工した（図-1）。

(2) 岡山市の脱炭素社会の実現に向けた取り組み

岡山市では、第六次総合計画後期中期計画や第 2 次岡山市環境基本計画及び岡山市地球温暖化対策実行計画において、期間や環境目標等を定め、「脱炭素、低炭素社会」を推進している。

また、地球温暖化の原因となる二酸化炭素の排出を実質ゼロにすることを目指す「ゼロカーボンシティ宣言」を令和 3 年 2 月に行い、脱炭素社会の実現に取り組んでいる。

さらに、岡山市では企業や自治体等の団体が使



図-1 北西側からの外観イメージ（2期竣工後）

用電力を 100% 再生可能エネルギー（再エネ）に転換する意思と行動を示し、再エネ 100% 利用を促進する新たな枠組みである「再エネ 100 宣言 RE Action」に参加（令和 3 年 7 月）し、2050 年までに市有施設で利用する電力を 100% 再エネに転換することを目指している。

(3) ZEB 達成までの経緯

令和 2 年に策定した岡山市本庁舎等整備基本計画において、新庁舎に求められる 3 つの性能として、「耐震性と安全性」、「ユニバーサルデザイン」に加えて「環境負荷低減」を掲げ、ZEB Ready の実現を見据えて、先進環境技術を導入する方針とした。

その後の基本・実施設計において、岡山の気候特性と外部熱負荷を受けにくい建物形状を生かし

たパッシブデザインを取り入れ、自然エネルギーを十分に活用するとともに、省エネに効果的な環境技術を採用した。

その結果、設計時において延べ床面積5万²m²超の庁舎では西日本初^{*1}となるZEB Ready 認証（第三者評価機関）を取得した。また建築物の環境効率の評価では、CASBEE-新築（SDGs対応版）で最高ランクとなるSランク（自己評価）を達成した。

※1 令和4年5月認証取得時点 一般社団法人住宅性能評価・表示協会の公開データによる

2. ZEB化に向けた具体的な取り組み

(1) パッシブデザインの採用

① 外部熱負荷の抑制

ZEB Readyを達成するためには、建築計画において外部からの熱負荷をどこまで削減できるかが大きなポイントとなる。

1) 大平面・東西コア

建築計画については、基本計画段階から執務室フロアの床面積を可能な限り大きくするとともに、階数を削減することで、熱負荷を受けやすい外周面積を極力小さくした（図-2）。

さらに、日射負荷の影響を受けやすい東西面

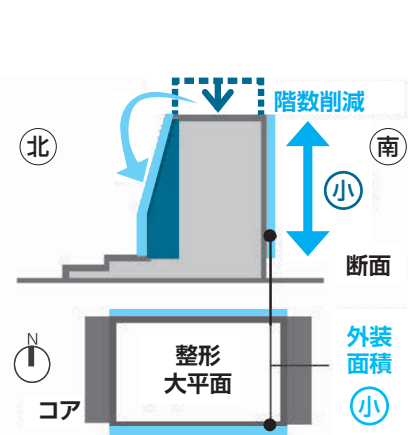


図-2 外部熱負荷削減のための建築計画

にコア（エレベーター・階段・トイレ等）を配置し、ガラス面を極力持たないコンクリート系の外装とすることで、執務空間への熱負荷を抑制している。

2) 方位に応じた外装仕様による熱負荷の抑制

南北面の窓は腰壁付きのデザインとすることで、開口面積を抑えるとともに、Low-E複層ガラスを採用し、高断熱化を図っている。また南面は奥行き深い庇（ひさし）により直射光を遮るだけでなく、その形状を生かして太陽光発電パネルを設置した（図-3）。

屋根面は断熱処理に頼るだけでなく、ヘリポートの床面を活用したダブルルーフ化（二重屋根）で遮熱性能を向上させた。

このような建物の形状を生かした外部熱負荷の抑制と、外壁・屋上の高断熱化により、BPI値^{*2}を0.64まで低減することができた。

※2 外皮基準の指標により算出される年間熱負荷の基準

② 自然エネルギーの活用

執務室フロアは、北側階段の吹き抜け空間を活用したエコボイド及び南側東西の階段室を利用した自然換気を行う計画とした。中間期の日中は、自然換気促進ランプによる窓の手動開閉と、窓下

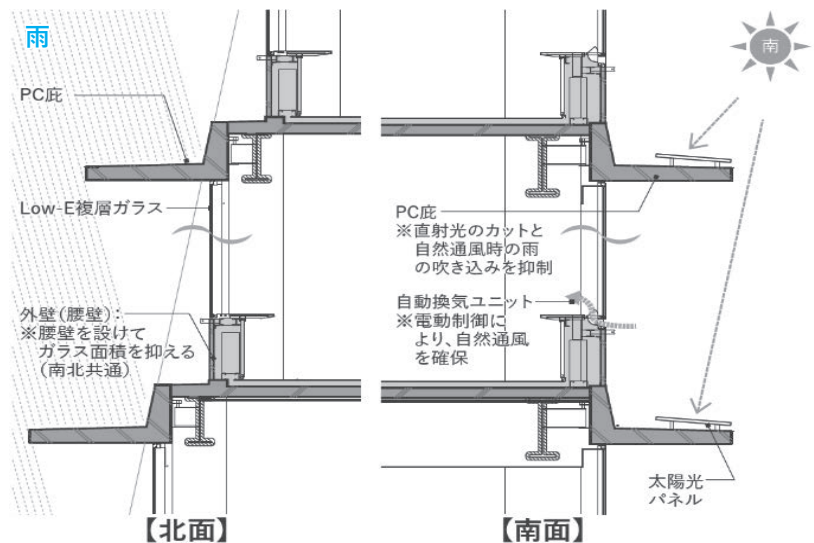


図-3 南北面の窓廻り構成

の自然換気ユニット及びエコポイド頂部の換気窓の自動開閉により自然換気を促進している。夏期の夜間は、南側窓下の自然換気ユニット及びエコポイド頂部の換気窓の自動開閉によりナイトパーズを行い、室内にこもった熱を除去することで、立ち上がり時の冷房負荷の軽減を図っている（図-4）。

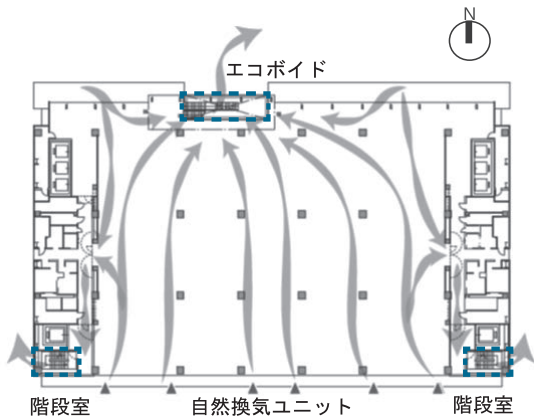


図-4 執務室フロアの自然換気イメージ

(2) 環境技術の採用

① 高効率熱源

大規模庁舎の消費エネルギーを削減するためには、消費エネルギー全体の約5割を占める空調エネルギーの合理化が鍵となる。

岡山市新庁舎では、高効率熱源機であるターボ冷凍機、空冷ヒートポンプチラー及びコージェネ

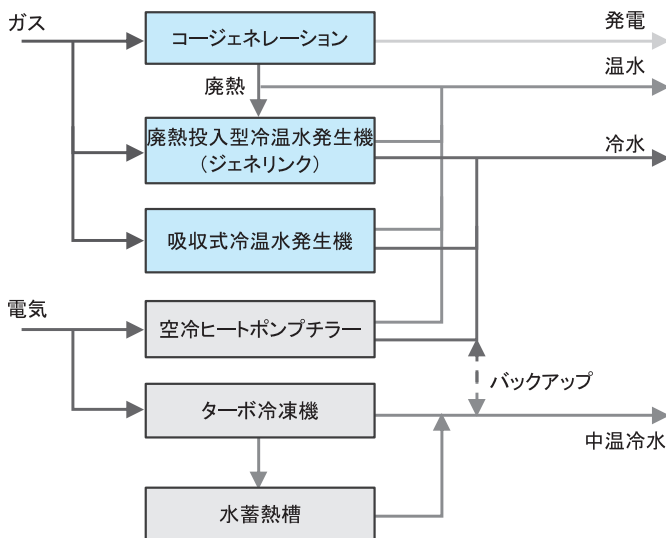


図-5 空調熱源システムフロー

レーションの廃熱を利用するジェネリンクにより、エネルギー効率の高い空調熱源システムを構築している。

執務室フロアに設置する天井放射空調及びファンコイルユニットは、「中温冷水系統（12℃送水）」による冷房運転とし、ターボ冷凍機により夜間（外気湿球温度の低い時間帯）に製造・蓄熱することで、冷水製造効率の向上を図っている（図-5）。

② ヒートパイプ付外調機

執務室フロアはヒートパイプを組み込んだ外調機を採用している。ヒートパイプによる予冷・再熱は冷温水コイルの冷却負荷を削減するとともに、冷熱回収分を還気の予冷処理に利用することで、一般的な全熱交換機付外調機（再熱付）と比較して、コイル能力を約30%削減している（図-6）。

③ 天井放射空調

執務室フロアは、空気搬送に比べて熱搬送効率が高い水搬送方式の「天井放射空調」を採用し、搬送動力削減による「省エネ性」と、気流感がなく温度ムラも少ない室内環境を構築し、「快適性」との両立を図る。

また、外調機により確実に潜熱処理することで、潜熱・顕熱分離空調を実現している（図-7）。

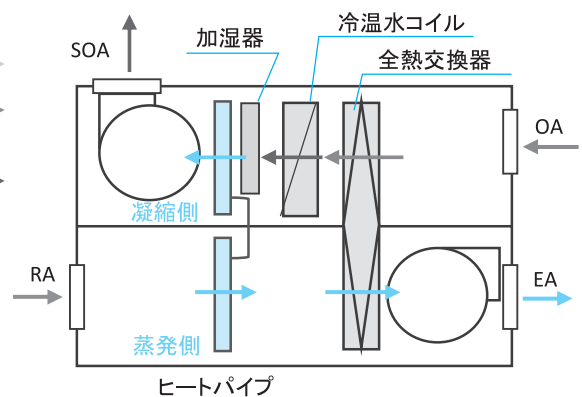


図-6 ヒートパイプ付外調機の構成

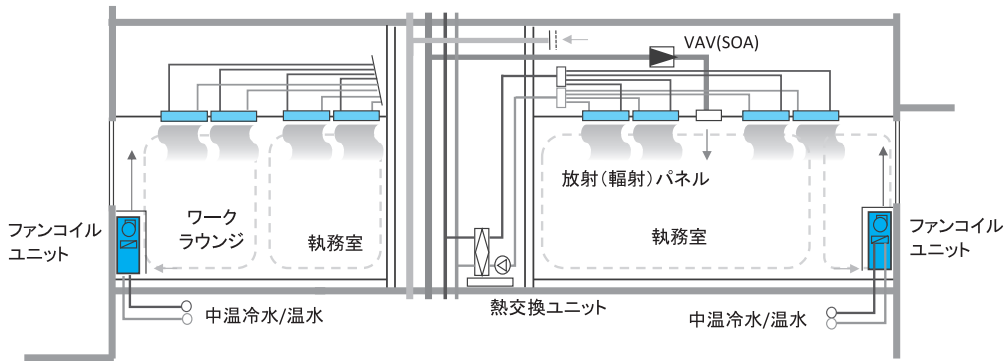


図-7 執務室フロアの空調設備

3. まとめ

(1) ZEB化に係るコスト

パッシブデザインと環境技術の採用により、エネルギー消費性能計算プログラムの算定結果における BEI 値^{※3}は 0.47 (53%削減)となり、ZEB Ready を達成することができた (図-8)。

※3 実際に建てる建物の設計一次エネルギー消費量を、基準一次エネルギー消費量で除した値

一般的に、事務所ビルの場合、ZEB化による建設費の増額は概ね 10% と言われている。岡山市新庁舎の場合、前述の建築計画の採用により、高断熱化のための断熱材・ガラス性能の向上に伴うコストアップを極力抑えることができた。その結果、ZEB化による建設費の増額分を維持管理

費の削減により、概ね 19 年で回収できる見込みとなった。

また、省エネ・省 CO₂ に係る先導的な技術の普及啓発に寄与する建築物に対して、国が整備費等の一部を補助し支援する「令和 4 年度 サステナブル建築物等先導事業 (省 CO₂ 先導型)」に岡山県内で初めて採択^{※4}され、建設工事の財政負担の軽減に寄与できた。

※4 採択時点による

(2) ZEB化に寄与した環境技術の効果検証

令和 8 年度 (予定) の供用開始後は、BEMS 及び中央監視装置によりエネルギー消費量を計測・分析し、BELS 計算結果との比較検証を行うことを計画している。

また、執務環境の満足度についての職員アンケート調査を定期的 (夏期・冬期・中間期) に実施することで、運用後の実測値の検証と利用実態の把握を踏まえて設備運用の最適化を図り、省 CO₂ と健康性・快適性を両立する執務環境の実現を目指している (図-9)。



図-8 BELS の評価結果 (ZEB Ready 認証)



図-9 執務室フロアの内観パース

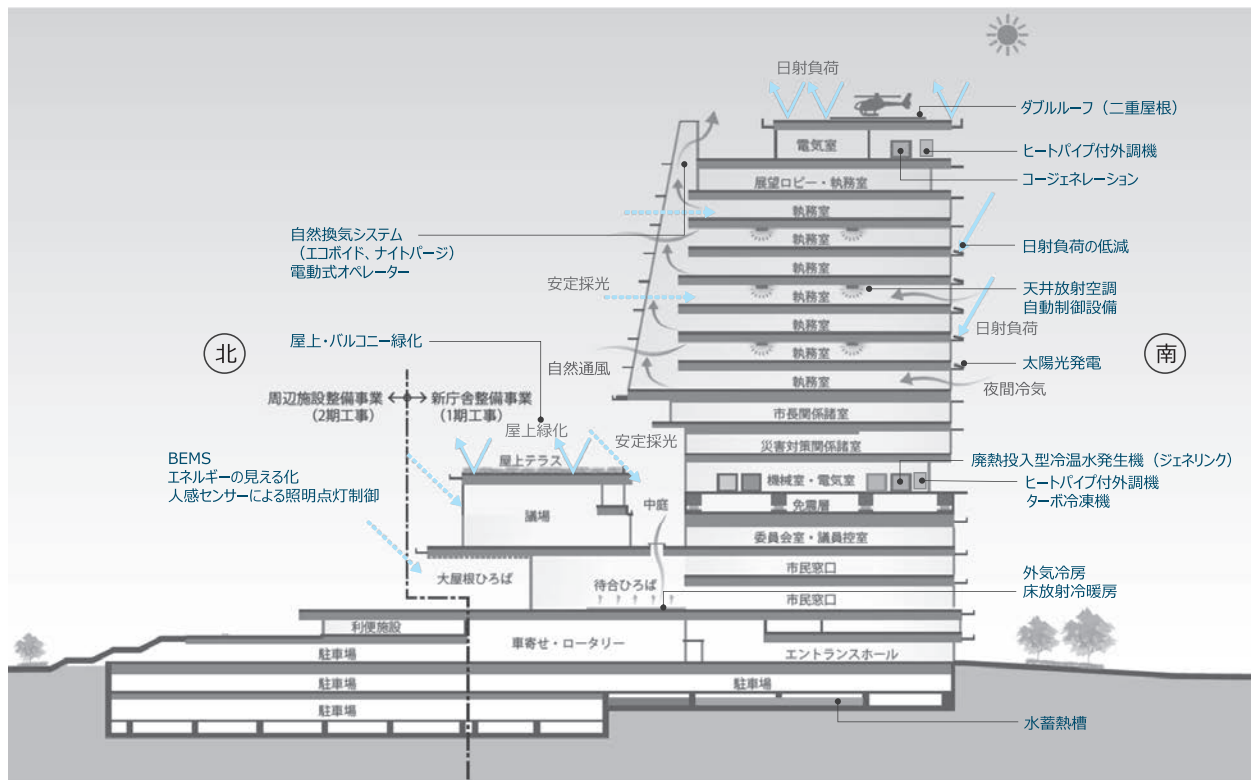


図-10 ZEB化に向けた取り組み

(3) 今後の取り組みと役割

先導的な環境技術の波及、普及につなげるために、今後さまざまな取り組みを計画している。

① 自治体・団体に対する取り組み

- ・岡山連携中枢都市圏の市町と、環境技術に関する知識や情報を共有
- ・視察や見学会の受け入れ及び情報提供

② 地元企業や市民に対する取り組み

- ・ホームページや広報紙、新庁舎内のサイネージで本市の脱炭素社会の実現に向けた取り組みを紹介
- ・市内の児童・生徒を対象とした施設見学等の環境学習を提供

4. おわりに

岡山市では、新庁舎の耐用年数を通常より長い80年程度と見込んで設計を進めてきた。このため、イニシャルコストの軽減はもちろんだが、将来にわたるランニングコストの抑制も重要であると認識している。こうしたことから新庁舎のZEB化は必須条件であり、将来世代への負担軽減にも貢献できるのではないかと考えている。

また、前述のとおり、岡山市では現在、2050年二酸化炭素排出実質ゼロに向けて、近隣市町と連携してさまざまな取り組みを進めており、この岡山市新庁舎のZEB化に向けた取り組み（図-10）を広く情報発信することで、近隣市町の官民の建築物にも省CO₂技術の導入が進み、地球温暖化抑制の一助となることを切に願っている。

（注） 図表作成協力：山下設計・丸川建築設計共同企業体