

品川区立環境学習交流施設「エコルとごし」 でのZEB化への取り組み

品川区企画部 施設整備課 課長 小林 剛

株式会社松田平田設計 横浜事務所 シニアフェロー 白井 達雄

1 はじめに

品川区は、東京湾に面した臨海部と山の手に連なる台地からなり、古くから交通・交易の拠点として栄えてきた。江戸時代には東海道第一の宿として賑わい、また、明治時代は京浜工業地帯発祥の地として発展し、現在も羽田空港の国際化や品川駅への新幹線の乗入れなど、交通の要衝となっている。今後はリニア中央新幹線の開業も予定され、国際都市東京の表玄関として更なる重要な役割を担おうとしている。これらを背景に都市型観光にも力を入れている。

2 品川区とZEB

品川区では、SDGsの各種ゴール達成等に向けた重点的な取り組みの一つとして、区有建築物のZEB化を計画的に推進している。最上位行政計画である品川区長期基本計画では、10年後の目指す姿としてZEBなどの環境に配慮した建築物の増加を掲げ、まちの将来像や目指すべき方向性を示した「品川区まちづくりマスタープラン」や、環境施策を取りまとめた「品川区環境基本計画」など、各個別行政計画においてもZEBを位置づけ、区有建築物においては、令和9年度までに12棟でのZEBなどの認証取得を目指している。令和6年2月時点でZEH-M（ゼッチ・マンション）を含め9棟での取得が完了し、ZEBリーディングオー

ナーへ登録した地方自治体において、最多の取得数を有する。また、既存建築物等への対応も不可欠であり、認証取得した9棟のうち2棟は、大規模な改修時期を迎えた施設においてZEBを認証取得したところである。

なお、品川区がZEB化を進める最も大きな目的として、基礎自治体としての牽引役が挙げられる。

環境課題の解決には、無理や負担の少ない取り組みを持続させ、習慣化に繋げることが必要とされている。後述するパッシブ技術やアクティブ技術の組み合わせにより建築物そのものの環境性能を高め、一般的な施設運用において室内環境の質を維持しつつ大幅な省エネルギー化が実現するZEBは、その理にかなった取り組みである。また、ZEBのような新たな取り組みは、多くの方が使用して実感することで、その理解の高まりに繋がる。住民にとって最も身近な行政施設である区有建築物をZEB化し周知することで、まずはZEBという言葉を知ってもらおう。更に面的にZEB化することで触れる機会が増加し、ZEBの良さを理解してもらおう。理解の高まりを民間建築物への波及に繋げることで、目指すまちの姿に近づくものと考えている。

3 「エコルとごし」について

エコルとごしは、未来を担う「子どもたち」を第一のターゲットに掲げ、体感を重視した展示物や各種イベントなどを通じ、環境を楽しみながら学べる施設として、令和4年5月に開館した。ま



写真1 公園に面した側の外観



図1 戸越公園内のエコルとごし

た、本施設は四季折々の自然と触れ合える「区立戸越公園」の一角に位置し、公園に面して様々な方の交流・休憩の場となる開放感のあるラウンジも備えている。開館1年目である令和4年度は延べ約22万人が来館した区を代表する施設の一つである。

本施設の開設までの経過において、平成29年度に基本構想の検討に着手し、立地として緑豊かな公園内に建設することとし、新たな環境学習の拠点としてふさわしい、環境配慮のフラッグシップ建築物として整備することを目標に掲げた。

翌年の平成30年度に取りまとめた基本計画では、区は、ZEBのような建築物による施設運営が

将来にわたって持続可能な環境保全に繋がるものと判断し、ZEB認証を取得することを決定した。

その後、令和元年度には設計者等を決定するプロポーザルを実施し、基本設計、実施設計を経て、令和2年12月、都内公共建築物初となる「Nearly ZEB」認証を取得した。工事は、令和3年1月に着手し、令和4年2月に竣工した。竣工後、空調や照明、太陽光発電等のZEBに関わる各種機器類が確

定したことから、WEBプログラム¹による再計算を実施し、より実態に合わせた削減率にて再認証を行った。

4 ZEBに関わる採用技術について

エコルとごしでも、建物内の環境を適切に維持するために必要なエネルギー量を減らすパッシブ技術と、エネルギーを効率的に利用するアクティブ技術を併用してZEB化している。

1 エネルギー消費性能計算プログラム (国立研究開発法人建築研究所公表)

4-1. 建築によるパッシブ技術

(1) 熱損失を抑制する建物のかたち

エコルとごしを上空から見ると正方形であることが分かる。同じ床面積であっても、長方形の建築より正方形は外壁面積が小さくなるので、その分だけ熱損失を抑えられる。機械室やトイレなどの空調を必要としない部屋で、空調を必要とする部屋を取り囲むように配置して、外部気温や日射が内部の室温に直に影響しないように工夫している。

(2) 熱負荷を低減する外壁の二重化

冬に北から吹きつける冷たい卓越風に備え、北側外壁に公園内にある竹垣を模した格子状のダブルスキン（二重外皮）と緑化を施し、冷気による壁面の熱負荷を抑える工夫としている。

(3) 大きな窓開口の熱負荷低減

エコルとごしを訪れた人は、公園に面した大きなガラス面の解放感に驚かれるが、実は建物全部のガラス窓は南面と東面の一部しか開いておらず、その面積はすべての壁面の3分の1程度ではない。3階には、夏至の太陽高度と太陽方位から形状を導き出した3mの深い庇とテラスを設けて、日射を遮り室内窓側の熱負荷を大幅に低減している。それでも夏期及び9月頃までは午後から夕方にかけて1階の床へ西日が差し込むため、1階の低い位置に水平ルーバー庇を設置してその西日までをカットしている。視界を遮るカーテンやブラインドなしでも、ラウンジで公園の景色を楽しむ人たちが快適に過ごせるようにしている。

(4) 室内換気量と通風を向上させる重力換気

夏期と冬期においては、外壁面、外皮をLow-Eガラスの採用や高断熱化などにより、室内の熱損失を小さく抑えながら、中間期には快適な外部気候を室内に取り込む工夫をしている。地域の卓越風を考慮した位置に重力換気窓などを配置して、自然換気と通気性の向上を図っている。

4-2. 電気・機械設備によるアクティブ技術

(1) 熱交換率のよい地中熱を利用

空調システムにおいては、運転時間が一定となるラウンジや展示室は中央熱源方式としている。



写真2 公園の緑と連続する壁面緑化



写真3 日射を遮り室内窓側の熱負荷を低減させる大庇と小庇



写真4 公園に面した大きく開放的なガラス面

機器には空冷ヒートポンプチラーと地中熱ヒートポンプチラーを併用している。採熱配管は、都内での揚水規制の関係からクローズドループによるボアホール型とし、深さ100mの地中熱交換井を6本設置している。

(2) 屋根全面で発電する平置き太陽光発電

太陽光発電パネルによる周辺住宅地への日影や

反射光害及び公園樹木の影による発電阻害を考慮し、発電パネルを傾斜角度3度のほぼ平置きで設置している。約93kWの太陽光発電設備により、年平均で1日当たり約215kWhの発電量を見込んでおり、発電条件のよい日中は太陽光発電のみで施設全体の電気を賄えることもあり、「余剰」となった電力は売電を行うこととしている。あわせて120kWhの蓄電池を設置し、平常時には夜間電力として使用するとともに、災害時は施設内の照明や機器の一部の電力に使用する計画としている。

(3) 高い天井空間の空調の工夫

1階エントランスからコミュニティラウンジ、3階展示空間など天井が高い部屋には、輻射空調に潜熱分離型空調機を併用し、床面から約2m程度の人が歩き回る空間を局所的に空調する「居住域空調」を採用している。

(4) 自然採光と人工照明の併用

高い天井の部屋には、直達日射を除く自然光を積極的に室内へ取り込み、照度センサーと連動し調光するLED照明とすることで照明にかかるエネルギー消費量を削減している。

(5) ZEB運用を支援するBEMS

運用によるエネルギー消費状況をクラウドに繋いだBEMS（ビル・エネルギー管理システム）からリアルタイムでデータを収集して、空調、換気、給湯及び照明等の部門別に集計できるようにしている。そのデータを外部環境データ（気温、湿度、風速等）と照らし合わせることで、運用時のエネルギー消費に係る最適化コミッショニングを行っている。

5 木材利用による自治体間交流と環境配慮活動

交流自治体との「絆」を繋ぐ拠点でもあるエコルとごしでは、区と交流・連携する自治体から木材を調達して、内外装材などに使用している。

自治体間の交流の更なる推進とともに、調達自



図2 エコルとごし ZEB採用技術

治体の持続可能な森林経営の貢献にも繋げている。また、東京都・多摩地域で育成した「多摩産材」も使用し、東京都内における「地産地消」により、東京都全体の林業の活性化や森林の保護にも繋げている。

木材を多用したことで、快適で健康的な室内環境の創出とともに、木材の特性となる調湿性や断熱性、保温性により空調エネルギー消費の縮減に繋がっていることも運用検証から見えてきた。例えば、木材と漆喰を併用した比較的小規模な部屋では、暖房運転停止後の室温が穏やかに変化することが計測で分かっている。

更に、開館後は指定管理者による木を使った各種環境学習イベントを多数開催し、木材を通じた環境保全への区民の関心の高まりに繋げている。これらの取組みなどが評価され、本施設は関係者との連名により「ウッドデザイン賞2023」を受賞した。

6 エコルとごしでの活動から見えてきた課題

国の政策目標としてZEBが掲げられ、ZEBの概念及び定義が示され、それから実証事業へと展開が図られてきているが、ZEBの認知度は高いとは言えないと感じている。エコルとごしの来館者を対象に行ったアンケート調査でも、40%程度の認知度であった。

一方で、エコルとごしでのZEBセミナーや見学会に参加される方々との質疑応答や対話の中では、ZEBが環境に配慮した建築とか環境にやさし

い建築とのイメージは持ってもらっていると感じている。ZEBを含む環境配慮への取組みに参加者から共感を得る大切な場となっている。

また、ZEBの定義やその効果を知る方の中には、ZEBの実現の方法を知りたく、セミナーや見学会に参加される方もいる。ときおり質問されるのは、どのようにしてZEBを実現するのかといった類のことである。質問の内容は、エコルとごしで採用された技術のほか、設計及び施工の体制づくりなどに及ぶ。

ZEBの普及のために開催しているセミナーや見学会を通じて、まだまだZEBの見えにくい部分を、誰に対しても見えるようにしていく必要があると感じている。

7 課題解消に向けてのエコルとごしの活動

ZEBの課題の一つである認知度を、どのように高めていくか。区では、エコルとごしを情報発信の場として、区内外の方、事業や設計、建設に携わる方等々に向けて認知度を高める活動を行っている。

(1) パネル展示

ZEBの定義や、省エネ・創エネに繋がる設備システムの紹介と解説を記載したパネルを製作し、各所に展示している。一般の方が理解しやすいよう専門技術用語を避けてやさしい表現に努めている。更に詳しい情報を入手したい場合は、QRコードを用いた情報発信を行っている。

(2) 見える化

エコ見える化モニターと名付けた情報発信モニターをエントランスに設置し、太陽光発電量やエネルギー消費量、空調で使用している地中熱温度などをリアルタイムで表示している。モニター画面も子どもを含む誰にでも分かりやすく、見やすさを重視したデザインとしている。多くの来館者にとって眼に止まりやすく、関心を高める工夫としている。

(3) セミナー等の開催

広く一般の方を対象とした施設見学として、指定管理者による「エコルとごしの魅力ZEB関連設

備を巡るツアー」を、毎週土曜、日曜日に開催している。事業者や自治体の方による視察や見学会は、随時受付し、区職員等が実施しているほか、本施設の設計者などが講師役となる「事業者向けZEBセミナー」も併せて開催している。

(4) 「ZEBジュニアガイド」

本施設は、基本計画段階から区内小学校の社会科見学として活用することを想定している。その際、環境学習展示の見学だけではなく、建築物全体の見学を通じて、ZEBの仕組みなどを学ぶこととし、子どもにも理解しやすいガイドを作成・配布をしている。施設内のラックにもガイドを配架し、大人からも好評を得ている。

その他、区ではエコルとごし以外のZEB建築においても、省エネ・創エネなどの数値の見える化や、ZEBの定義パネルの展示など、普及啓発を実施している。これらを通じて、多くの方にZEBを知ってもらい、取組みの成果を理解してもらう機会としている。

8 設計当時における技術的課題と解決法

エコルとごしは来館者が館内を回遊しながら展示を見てまわることや、在館・在室人数が日中の時間帯によって大きく変化することから、一定の範囲で人が着席して執務を行うような事務所建築とは室内環境の維持の方法が異なってくる。更に、展示物などの大きさや魅せ方の都合から天井を高くしたため、必然的に部屋の気積は大きくなって、部屋全体での照度や空調・換気環境を維持するためのエネルギー消費は大きなものとなった。

設計上の技術課題は、前述のような建物内で温熱環境を快適に維持しながら省エネを実現するために、どのようなシステムを採用するかであった。

結果として、床輻射冷暖房を多用した居住域の空調システムを採用した。具体的には、展示室や吹き抜けのコミュニティラウンジの部屋全体の空気を冷暖房するのではなく、人が歩き回る程度の床上高さまでを冷やし暖めるものとして、天井の高い部屋での消費エネルギー量を抑える工夫とし

ている。

9 ZEB化に向かう際のコストへの配慮

特に設計上留意したのは、現在市場に出回っている資材、設備機器を採用し、工夫してZEB化することであった。エコルとごしのために、新たに開発した建築・設備システムの採用はない。使われているのはどれも既成の技術であり、それらを組み合わせているだけである。

手に入りやすい資材や機器製品を採用してZEBを実現できることを広く知ってもらうことは、ZEBの認知度を上げるためにも大切なことと考えている。

10 整備後の効果

本施設における一次消費エネルギーは、設計完了時において85%削減と高いレベルを実現した。この時点で公共建築として東京都内初のNearby ZEB認証を取得した。

更に、設備機器の型式が確定した竣工時において改めて算出を行った結果、省エネ効果58%削減、創エネにより33%、計91%削減へ向上したことからNearby ZEB認証を再取得している。

運用初年度となる令和4年度の実績は、省エネ効果66%、創エネにより31%、計97%削減となり、運用段階で設計値を大きく上回るレベルとなっている。創エネについてはほぼ設計値どおりであったが、省エネについては設計値から更に8%削減へと向上させることができた。

年間の運用を通して見えてきたことは、空調設備のエネルギー削減が全体消費量に対して大きく貢献している点である。冬期に、建物の断熱性が効果的に働き、昼間の暖房運転を停止させるなどできたことが影響したと考えられる。

運用開始以降、区の営繕所管と施設所管、設計者、指定管理者などを構成員とした、エネルギー運用に係る会議体を月一回開催してきている。会議ではBEMSで計測したエネルギー消費実績値を構成員それぞれの立場から検証し、特に施設全体

のエネルギー消費量削減に貢献度の高い空調設備のより効果的な運用検討を重ねてきた。例えば、地中熱チラーをより効果的に稼働させるための調整や、室温データや施設運営者の体感などから空調の設定温度と運転時間の調整などを実施した。エネルギー運用に係る会議体を効率的に運用するため、BEMSをクラウド化して、構成員のPCと繋げてタイムリーなデータ共有とそれぞれの運用に係る判断を持ち寄ることを可能としている。

更に、ZEBの定義に掲げられている快適性の検証として、区は設計者と大学の研究室との連携を図り、PMV（温冷感指標）などの各種実測を夏期と冬期に行っている。初年度の測定結果から一定程度の快適性が確認できたが、更なるエネルギー削減と快適性の両立に向けた調整を令和5年度と令和6年度にも続けて実施し、あらためて成果を出すこととしている。

11 おわりに

現在品川区では、区有建築物のZEB化を継続的に進めているが、より大切なことは認証取得とともに運用時においてもZEBを確実に達成させることと捉えている。中には、ZEBは特殊な運用が求められるのでは、といった問い合わせを受けることがあるが、今までの運用実績から、常識の範囲内で一般的な運用を心がけることでZEBの達成は十分可能である。これらを踏まえ、年間のエネルギー削減実績は区ホームページに逐次掲載し、情報の公開にも努めているところである。

世界を見渡すと、SDGsやカーボンニュートラルといった大きな目標を掲げ、達成に向けた様々な取組みが進められている。生活スタイルを強制的に変えるような「我慢型」の取組みとは異なるZEBは、これらの目標達成に大きく寄与するものとする。2050年まで30年を切った現在、未来を担う子どもたちのためにも、今できることとして、今後も切れ目なくZEB化を進めていく。