

カーボンニュートラル賞

受賞名称
第12回カーボンニュートラル賞 北信越支部 奨励賞

カーボンニュートラル賞選考支部名称
第12回カーボンニュートラル賞選考委員会 北信越支部

業績の名称
熊谷組福井本店 木造とZEB化による次世代都市型コンパクトオフィス

所在地
福井県福井市中央2丁目6-8

応募に係わる建築設備士の関与	
株式会社熊谷組	新井 勘
同上	淵崎 礼奈

応募者又は応募機関						
代表応募者・機関	株式会社熊谷組					
建築主	株式会社熊谷組					
設計者	株式会社熊谷組					
施工者	株式会社熊谷組					
延床面積	1,191		m ²			
階数	地上4階	地下-階	塔屋-階			
主用途	事務所					
竣工年月日	2021年7月31日					

支部選考委員長講評

<p>1. 本業績の概要</p> <p>本事業は、熊谷組本店の老朽化に伴い現地建て替えを行ったもので、建て替えに当たり、鉄骨造+木造（耐火木材使用等）+ZEBによる新本店ビルを建設した。環境・社会・企業統治の視点からSDGsに代表される社会課題を解決する先進的事例として、環境負荷低減と快適性・生産性の向上を兼ね備えた木化建築とZEB化に取り組んだ事業である。</p> <p>2. 取り組みの実績と評価</p> <p>1)省エネルギーへの取り組み・工夫</p> <p>(1)採用した環境配慮技術</p> <ul style="list-style-type: none"> 外皮断熱性能の強化：開口部はLow-E二重ガラスの採用。東面のCLT耐震壁にCLT@150二枚+GW@100を採用して断熱性能を強化。また、屋上塗装は遮熱塗装塗布。一部壁面緑化も設置。 高効率空気熱源ヒートポンプ(夏季熱源散水制御)を設置。 潜頭分離型空調機、大温度差FCU、床吹出放射空調(室内OAフロア内にソックダクト使用)を設置。 雑用水の雨水利用。 事務所部の照明はタスク&アンビエント(350Lx)照明を採用。 人感センサー付き照明設備。 太陽光パネルを設置し、日射遮蔽の水平ルーバーを採用している。 <p>(2)優れている環境配慮技術</p> <ul style="list-style-type: none"> 高効率空気熱源ヒートポンプ(夏季熱源散水制御)を設置。 太陽光発電設備の設置。 26.1kW(屋上 23.4kW、壁面(両面発電)2.7kW) 南面のファサードにライトシェルフを設置。 <p>2)低カーボンエネルギーへの転換</p> <ul style="list-style-type: none"> 高効率空気熱源ヒートポンプ(夏季熱源散水制御)を設置。 太陽光発電設備の設置。 (26.1kW)
--

3. 一次エネルギー消費量の実測結果、CO₂排出削減量

- 一次エネルギー消費量：基準値 1,096[MJ/年・m²]に対し、実測値 289[MJ/年・m²]で 74%の削減
- CO₂排出削減量：省エネルギーへの取り組みと再生可能エネルギー利用で 74%

4. 総合評価

以上のことから、本業績は省エネルギーへの取り組み・工夫、低カーボンエネルギーへの転換等において、他の建築物への適用事例として参考となり得るものと評価できる。このことから、本業績がカーボンニュートラル賞支部奨励賞として相応しいものとして選考する。

業績の名称： 熊谷組福井本店 木造とZEB化による次世代都市型コンパクトオフィス

■ 業績の概要とカーボンニュートラル化に係わる取り組みの説明

1/4

1.はじめに

熊谷組の『歴史』と『未来』を具現化する、起業の地にふさわしい建物

熊谷組は1898（明治31）年、福井で創業し、1938（昭和13）年に福井市に株式会社熊谷組を設立した。その後、1964（昭和39）年に本社機能を東京に移してから、現在まで半世紀以上にわたり熊谷組の礎を築いてきた本店としての位置づけは変わらない。

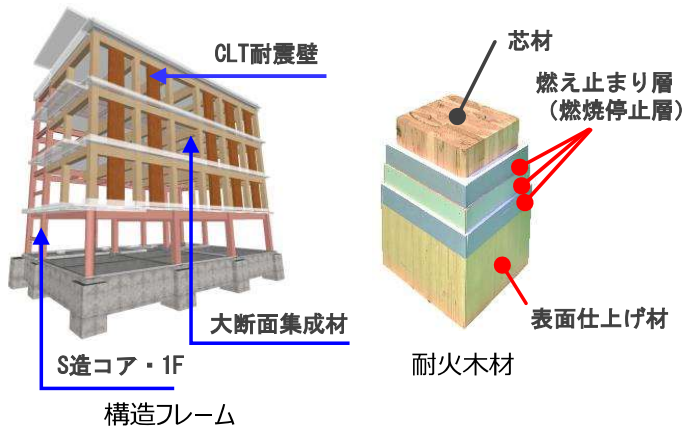
今般、旧本店ビルの老朽化に伴い、木造 + ZEBによる新本店ビルを建設した。新本店ビルは、福井本店および北陸支店福井営業所の機能を有するオフィスビルであり、『熊谷組の「歴史」と「未来」を具現化する、起業の地にふさわしい建物』をコンセプトとして計画した。

本計画は、環境（Environment）・社会（Social）・企業統治（Governance）の視点から、SDGsに代表される社会課題を解決する先進的事例として、環境負荷低減と快適性・生産性の向上を兼ね備えた木化建築とZEBの採用とした。そして①建築・構造、②職場環境、③地球環境という三つの観点からシステムや様々な技術に取り組んだ。



① 建築・構造

- ◆ オリジナル耐火木材による木造耐火建築の実現
- ◆ 中高層建築物を見すえたハイブリッド構造
- ◆ 熊谷組の地域共生と歴史と未来をつくる技術の集結



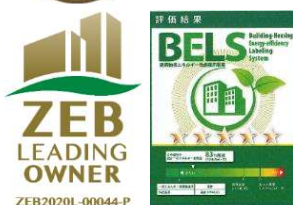
② 職場環境

- ◆ 働き方改革を実現する健康志向オフィス
- ◆ 木のぬくもりにより、利用者に快適性を提供
- ◆ BCPに配慮したフェーズフリー化
- ◆ 環境認証取得



③ 地球環境

- ◆ Nearly ZEB達成
- ◆ 木化（炭素固定化）の推進とカーボンニュートラルを实践
- ◆ 水資源の保護を図るZWB（ゼロウォータービル）化



計画地	福井県福井市
建築面積	299.35㎡
延床面積	1190.85㎡
最高高さ	19.97m
構造	鉄骨造 + 木造 地上4階 耐火建築
熱源	空気熱源ヒートポンプ 能力85kW (306MJ/h) 冷温共
空調	事務室系統 AHU 潜頭分離空調機x2台 (事務室系統) 4400m ³ /h, 気化式加湿
	諸室系統 FCU 大温度差仕様 15台 (DCモーター)
換気	事務室系統 AHU内蔵全熱交換器
	諸室系統 全熱交換器 (DCモーター), CO ₂ センサー WC等 天井扇、シロッコファン (DCモーター)
給水	上水 直結増圧方式
	雨水 加圧給水方式 (洗浄水、濯水)
排水	屋内分流, 屋外合流, 雨水浸透枳, 緊急排水槽
雨水槽	処理槽5.5m ³ + 貯留槽10.7m ³
衛生器具	節水型 (擬音装置等)
自動制御	VAV, VWV, 大温度差送水, 送水温度可変, 熱源散水, ウォーミングアップ, 外気冷房等
BEMS	約500点 (設定, 状態, 警報, 計測, 計量)
受変電	高効率Tr. 1Φ100V 100kVAx1台, 3Φ200V 75kVAx1台
照明	調光・人感・タイマー制御等, タスク&アンビエン照明
太陽光	屋上23.4kW (傾斜角20度), 壁面2.7kW (両面発電)
省エネ性能	BEI:0.17 (太陽光除く0.39), BPI:0.63 Nearly ZEB
補助金	環境省 ZEB実現に向けた先進的省エネルギー建築物実証事業

2.省エネルギー・環境配慮への取り組み



区分	環境配慮導入技術
建築	日射遮蔽（庇、壁面緑化）、ライトシェルフ、自然換気、高断熱（CLT+断熱材）、Low-eガラス、バイオフィリア等
給排水	節水型器具、雨水利用（洗浄水、灌水）、緊急排水槽、雨水浸透処理等
空調・換気	高効率空気熱源ヒートポンプ、夏期熱源散水制御、潜顕分離空調、大温度差FCU、変风量制御、搬送動力低減制御、外気冷房、ウォーミングアップ制御、床吹出放射空調、カスケード換気、全熱交換器、DCモーター機器、パーソナルFAN、BEMS等
電気	高効率トランス、LED照明、分割点灯、人感センサー、昼光制御、タスク&アンビエント照明、光害抑制、警備連動消灯、太陽光発電、BCP対応蓄電池等

2.1 外皮性能

ZEBの実現には外皮性能の向上が重要であることから、開口部はLow-E二重ガラスを採用、東面のCLT耐震壁はCLT@150×2枚+GW@100の部材構成にて地震力を負担すると共に断熱性能を確保した。その他の部位に関しても、発泡ウレタン、ポリスチレンフォーム等の断熱材は適正な厚みと屋上塗装は遮熱塗装を施し、BPI（Building PAL Index）=0.63を確保した。南面のファサードには、昼光を室内に導くライトシェルフと太陽光パネルを設け、日射遮蔽の水平ルーバー、壁面緑化などもデザインの一部として計画に取り入れた。



南立面



東立面

2.2 ハイブリッド構造

1階ならびに1～4階コア部を鉄骨造、その他2階より上部は木造である。短辺方向は純ラーメン構造、長辺方向はブレース付きラーメン構造で事務室の木造は8mのロングスパンを採用。樹種はスギ材を木柱、木梁にはスギ材より強度の強いカラマツ材を採用。木造梁や木質仕上げを「現し」のまま設えた。



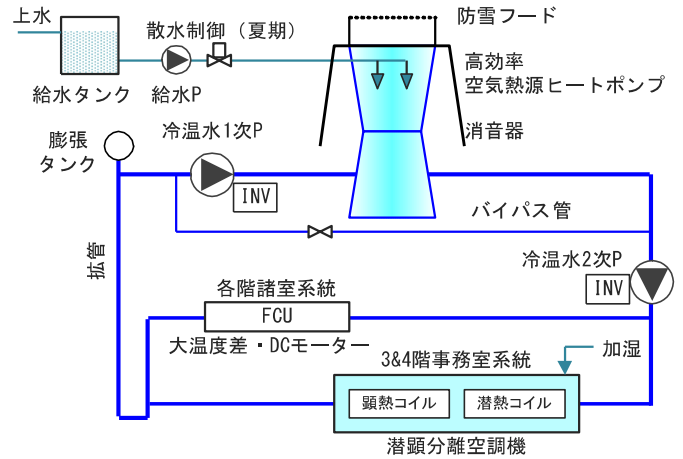
壁面PVとライトシェルフ



東面のCLT耐震壁

2.3 熱源設備

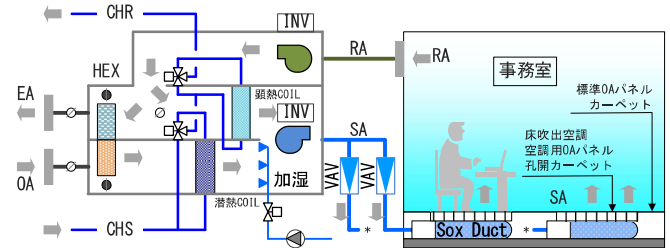
屋上に空気熱源ヒートポンプ設置し、冷温水を供給するセントラル方式である。熱源の制御は、部分負荷対応として、4段階のレベルを設けて制御を行う。レベル1は大温度差 & 変流量制御による高負荷処理、レベル2は熱源の最低流量を確保した固定流量 & 温度差制御、レベル3は拡張による配管内保有水量を利用した温度差固定 & 変流量制御、レベル4は停止である。なお、AHUの外気取入状況による送水温度可制御や熱源の負荷率と外気温度、時間指定による夏期散水制御を実施する。



熱源系統図

2.4 空調設備

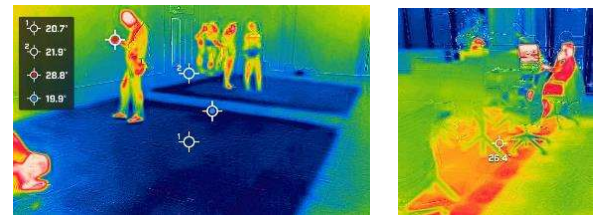
潜熱分離空調機の潜熱コイルの負荷処理は、夏期では室内相対湿度を目標値とし、冬期は室内温度を目標値として制御される。顕熱コイルの負荷処理は夏期・冬期とも設定給気温度を目標に制御し、VAVを介して室内OAフロア内のソックダクトに供給する床吹出放射空調となっている。各々のコイルは三方弁を介してバイパス流量を最小化することにより、高負荷時に大温度差送水が可能である。その他諸室には、大温度差 + DCモーター仕様のファンコイルユニットを設けており、中央監視によるスケジュール運転の他、手元優先のコントローラーにより、個別運転を可能にしている。



潜熱分離空調機概念図

2.5 換気設備

換気設備は、居室に全熱交換器を採用しその二次利用としてトイレ等から天井扇にて排気するカスケード換気を採用している。これらの機器類は、DCモーター仕様としている。換気風量は、法定換気量以外にも給排気口の位置や通路部分の換気にも配慮している。



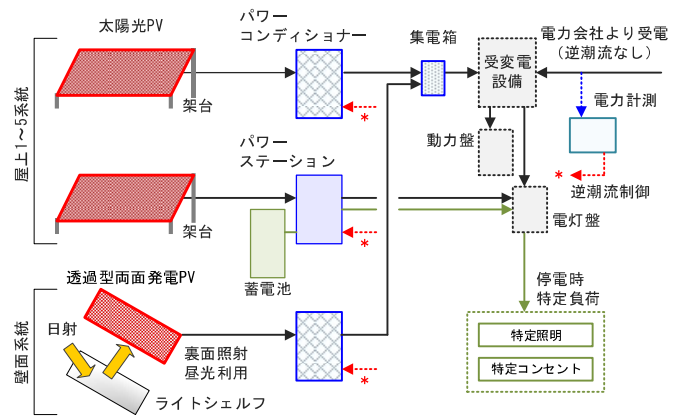
床吹出放射空調の状況（熱画像）

2.6 照明設備

利用者が照明の点滅を気にすることなく、消し忘れ防止する計画とした。照明器具はLEDとし、センサー類、調光等の制御は対象室の窓面積や使い勝手に合わせて採用している。倉庫やPS等にも、メンテナンス性の向上の観点から人感センサーを設置した。また、ある程度の面積を有する大部屋の省エネ手法として、入室時に全点灯しないように二つ以上の系統を計画し、事務所部分はタスク&アンビエント（350Lx）照明としている。

2.7 太陽光発電設備

一般的に太陽光発電のパネルの傾斜角はその土地の緯度に合わせて、年間を通して平均的に日射量を楽しむことができる。しかし、福井は冬期の降雪や曇天の時間が長いので日射量を十分に得ることができず、かつパネルの積雪荷重を考慮する必要があった。このため、夏期の発電量を積極的に取得するべく傾斜角を20度としている。

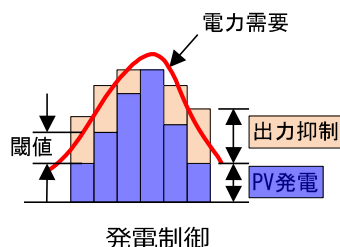


太陽光発電システム概念図

これに加え、壁面への太陽光パネルの設置では、発電効率向上を図るため、両面発電タイプのパネルとライトシェルフを組み合わせることにより、反射光が発電量の向上に寄与する計画とした。

太陽光パネルは6系統で、この内2系統をBCP対応として蓄電池を設け、停電時に特定負荷に供給できる計画としている。

当該計画においては、電力の逆潮流を行わない自己消費の制約があるため、発電量が電力需要を上回らない発電制御を実施している。



発電制御



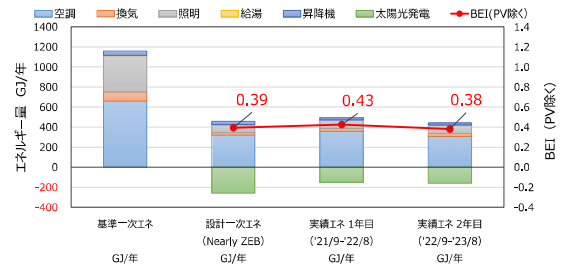
ライトシェルフの反射状況

屋上太陽光パネル（パース）

5. 運転実績

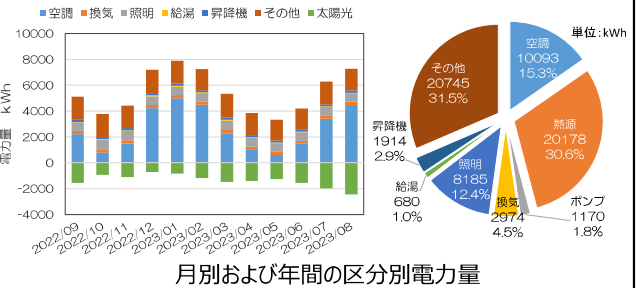
5.1 一次エネルギー消費量とチューニングの実施

竣工時点での創エネルギー（PV）を除いた設計一次エネルギー消費量がBEI=0.39に対し、運用実績では1年目0.43、2年目0.38で竣工時の目標値を達成した。1年目より毎月各設備機器類のオペレーションに係るチューニングを実施し、空調設備の運転状況とフィードバックを繰り返した結果2年目で消費エネルギー量の削減が実現できた。創エネルギーの太陽光発電を含めると2年目はBEI=0.24となりNearly ZEBに到達することができた。



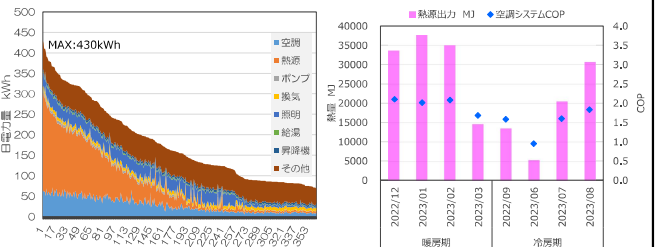
5.2 消費エネルギーの実績

月別電力量から冬期は消費電力量が大きく、日電力量デューションカーブの上位50傑のうち40日が冬期であった。冬期の空調に係る電力量は大きいものの空調システムCOPは2.0以上を確保し、夏期よりも運転効率がよい。レベル1（負荷率60%超）における往還平均温度差は、冬期7.0℃、夏期8.9℃を実現でき搬送動力の低減に寄与した。熱源の運転は負荷に応じて4段階制御を実施し、特に夏は外皮性能の向上にもよりレベル2（負荷率60%以下35%超）の運転がほとんどであった。また、拡張とポンプINVの採用により搬送動力は、全体の1.8%に抑えられた。



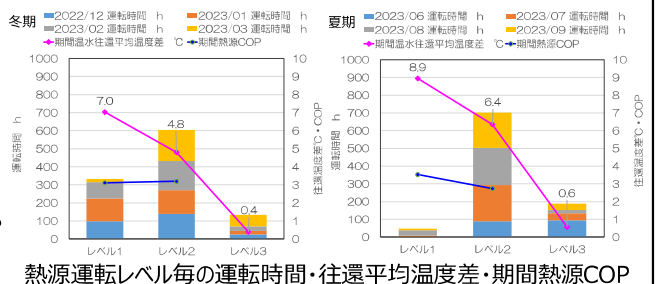
5.3 創エネルギーの実績

8月(2445kWh)は12月(703kWh)の3倍以上の発電量があり、夏期を活かす傾斜角度の設定ができた。さらに建物全体の消費電力量のうち、太陽光発電利用率は降雪があった12月、1月の10%に対し、4月～8月は30%前後である。4月～7月の発電量が日射量に比例した推移に至らなかったのは電力会社に逆潮流させない、自己消費制御に起因している。このため、BEI値の実績にも影響している。一方で南壁面は発電量こそ少ないものの、通期に渡り安定した発電量(年平均108kWh/月)が得られており、ライトシェルフの反射光が裏面発電に寄与し、積雪の影響も受けなかった結果と思われる。気候条件が厳しい地域では、壁面での太陽光発電が有効であると考えられる。年間消費電力のうち太陽光発電利用率は22%であった。



日電力量デューションカーブ

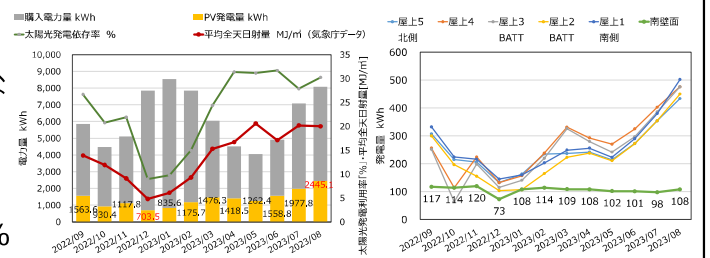
処理熱量と空調システムCOP(冬期・夏期)



熱源運転レベル毎の運転時間・往還平均温度差・期間熱源COP

5.4 給水設備の実績

年間の全体消費量に対して上水使用率は約22%であった。同期間に雨水貯留槽へ上水による補給水は、2023/07に降雨がなく補給水を供給したのみで雑用水システムの雨水利用率は100%であった。給水量は一人あたり約60L/日、建物全体では月平均27m³/月(22.7L/(m²・月))となり、建築設備情報年鑑2019にある事務所における竣工設備データ55.3L/(m²・月)と比較すると50%程度であった。



太陽光発電運転実績 (月別発電量/購入電力量/利用率/系統別発電量)

5.5 アンケート調査

夏期、冬期の代表日における温熱環境や利用に関するアンケート結果を示す。夏期・冬期ともに「どちらともいえない」という中立回答を含めて快適感側の回答結果となり、省エネと快適性の両立ができた。木の現しを積極的に採用し「木のおい」は30%程度の執務者が感じている。外皮性能向上で窓開口は多くないが、窓から自然光や景色を享受し、さらに緑化を70%近く感じていた。2年間とも傾向は変わらず日常的に五感で自然を感じ取りながらに執務している結果となっている。

