

カーボンニュートラル賞

受賞名称
第9回カーボンニュートラル賞 東北支部
カーボンニュートラル賞選考支部名称
第9回カーボンニュートラル賞選考委員会 東北支部
業績の名称
大熊町役場における環境配慮とBCP対応の取組み
所在地
福島県双葉郡大熊町大字大川原南平1717

応募に係わる建築設備士の関与

鹿島建設株式会社	飯沼 靖彦
	熊谷 淳

応募者又は応募機関

代表応募者・機関	鹿島建設株式会社				
建築主	大熊町				
設計者	鹿島・永山建築設計特定建設工事共同企業体				
施工者	鹿島・永山建築設計特定建設工事共同企業体				
延床面積	5,774	m ²			
階数	地上2階	地下-階	塔屋-階		
主用途	官公庁				
竣工年月日	2019年3月				

支部選考委員長講評

東北支部選考委員会は上記業績について提出資料を検討した結果、カーボンニュートラル賞にふさわしい業績として推薦することとした。以下に選考理由を纏める。

①省エネルギーへの取り組み・工夫

本業績は、定量評価において一次エネルギー削減率で庁舎建築をベースラインとして52%を達成しており、省カーボンに於いて優れた取り組みであると評価される。建築的には前面広場に対して張り出す大屋根の下にフルハイトの全面開口を備える2層の庁舎で、高い省エネルギー性能から想像される閉塞感はない。大開口に面する床仕上げは明るい色調の木を採用し、また内装にも同様に木と明度の高い白を多く採用することで、天空光を有効に室内に導くデザインとなっている。こうした建築的な配慮に加え、LEDとセンサによる照明の減光制御、人感制御などを行うことで、照明設備に於いて大きな省エネルギーを実現している。空調は汎用パッケージによる床吹出しを基本としており、温熱環境への配慮と共に、天井をシンプル化することが解放感や採光にも寄与するものと考えられる。情報・制御系の設備として建物機能とユーザーのインターフェース及びエネルギー管理を行う充実したBAと中央監視システムを備えており、デマンド警報など運用面への働きかけを行う仕掛けも有している。また、BCPを重視した計画でもあり、災害時の電源確保や床吹出しの採用による震災時の設備落下防止を意図した点等は注目に値する。本施設の特長事情ではあるが、施設内には原子力災害にも対応できる防災機能を備えている。

②先進性・独創性や普及性

本業績は、建築設備的に特殊なものの採用はなく、汎用的な設備機器を採用して適切な建築計画及び設備計画を行うことで、無理なくZEB Readyレベルをクリアした事例である。このことはハード面の更新性に於いても優れている。また、施設の規模に比して充実した制御、監視システムを有しており、運用面でのソフト的な対応力を備えている。ハード、ソフト両面で今後の運用に応じた最適化にも対応しやすい計画であると判断された。更に低層ゆえに太陽電池を付加することも容易である。特別な設備を用いていないからこそ、地方に於いて今後普及が必要な、低層でカーボンニュートラルな施設の大変好ましい手本となることが期待され、大いに参考となる業績である。

関与した建築設備士の言葉

大熊町役場は東日本大震災及び福島第一原子力発電所事故により移転を余儀なくされた福島県大熊町の新庁舎です。避難指示が解除される復興地区内の最初の建物であり、町民の生活再建を支える拠点となるため、短時間で整備する必要がありましたが、町の復興を支えるシンボルとして関係者の思いを共有し、環境性能と災害対応力を備えた庁舎を目指しました。

誰もが利用しやすく、自然豊かなまちなみと調和した庁舎となるよう建築と設備が一体となり、環境負荷低減・省エネルギー化・長寿命化に取り組みました。また、省エネルギー化の取り組みによって、有事の際の建物機能を効率的に維持し、安全性・信頼性を有する施設となるようBCPに対応しました。建物の一次エネルギー消費量の実績値は基準一次エネルギーに対して52.0%の削減率となり、ZEB Readyに相当する省エネルギー性能を実現しました。

(飯沼 靖彦 熊谷 淳：鹿島建設株式会社)

業績の名称： 大熊町役場における環境配慮とBCP対応の取組み

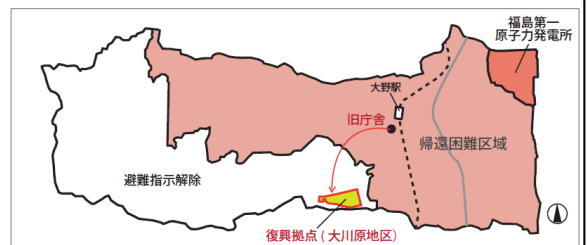
■ 業績の概要とカーボンニュートラル化に係わる取り組みの説明



1. 計画概要

大熊町役場は東日本大震災及び福島第一原子力発電所事故により移転を余儀なくされた大熊町の新庁舎である。震災以来大熊町全域で居住制限が定められていたが、2019年5月に大川原地区の避難指示が解除され町民が帰還することが可能となった。旧役場は帰還困難区域に位置し利用ができないため、帰還する町民の生活再建を支える新たな役場を整備することになった。

新庁舎は、町の復興拠点である大川原地区に整備された最初の建築物であり、今後発展していく町を見守る復興のシンボルとして位置付けられ、町の復興を示し、町民の生活を支え、安全を確保する行政拠点として重要な役割を担う。誰もが利用しやすく、自然環境と調和した庁舎であるだけでなく、災害時にどう建物を運用するべきかを考えた上で、環境性能と災害対応力を備えた庁舎として全体システムを計画した。



大熊町広域図 大野駅付近から大川原地区に移転する庁舎



開庁式の様子「ただいまおおかまち」



大川原地区の復興エリアに向き合う円弧形状の大屋根



全体配置図 S=1/3000

【建築概要】

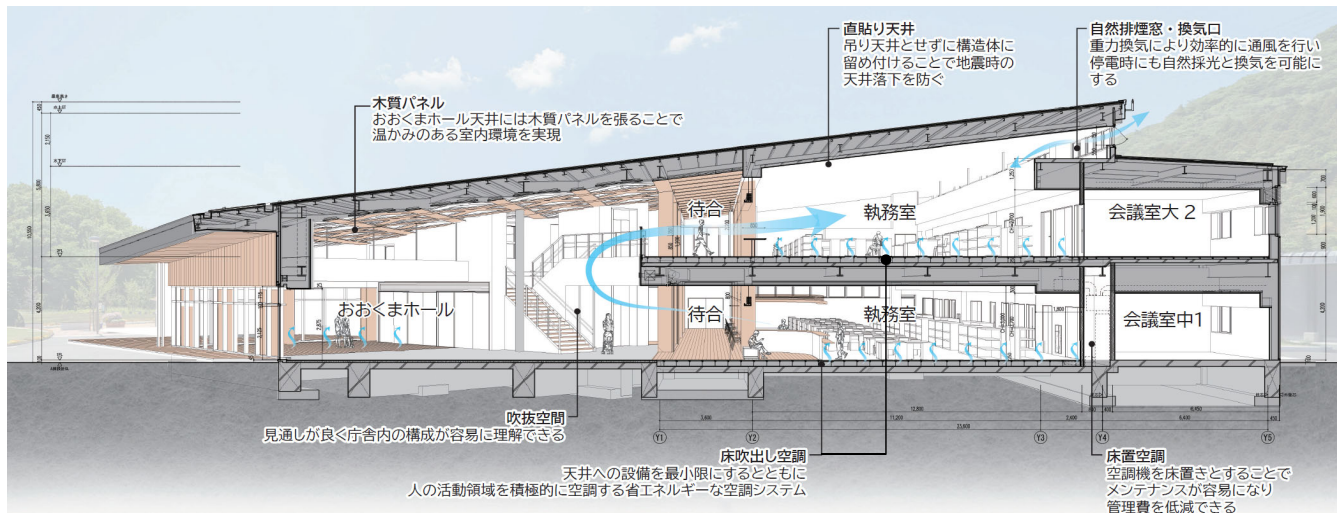
所在地	福島県双葉郡大熊町大字大川原字南平		
建築主	大熊町		
主要用途	庁舎	敷地面積	17,992.31㎡
建築面積	3,820.33㎡	延床面積	5,773.86㎡
構造規模	庁舎棟：S造 地上2階	防災棟	RC造 地上2階

【設備概要】

空調設備	空調方式	執務室：空冷ヒートポンプパッケージ／床吹出空調 議場：直膨空調機／床吹出空調 防災棟：原子力災害対策用空気清浄システム
換気		全熱交換器 外気処理ユニット
衛生設備	給水	受水槽 加圧給水ポンプ
	給湯	個別電気式
	排水通気	屋内合流式 貯留槽付合併浄化槽
電気設備	受変電	6.6KV高圧1回線受電 キュービクル
	予備電源	非常用発電機（防災保安兼用）
	電灯	LED照明 ソーラー風力発電外灯
	通信情報	電話 LAN TV共調 監視カメラ 議場システム
	防災設備	屋内消火栓 自火報 非常照明 非常放送 誘導灯
	昇降機設備	人荷用2基

2. 省エネルギー化とBCP対応の取り組み

本建物では、建築と設備が一体となり、環境負荷の低減に貢献できるよう省エネルギー化や長寿命化に取り組んだ。また、省エネルギー化の取組みによって、災害時の防災拠点や一次避難所として建物機能を維持し、安全性、信頼性を有する施設を構築すべく、各フェイズで有益となる機能を考えBCP（事業継続性）に対応した。「防災棟」は、地震、台風等の自然災害に加え原子力災害に備えた防災対策拠点であり、「おおくまホール」「みんなの広場」は災害時の避難場所として利用できる計画となっている。



【省エネルギー化とBCPの対応】

防災性、省エネに配慮した断面計画

No	省エネルギー化の取組み		BCPの対応				
	採用技術	概要	停電時使用電力 最小化	天井機器等落下 リスク低減	最小限の 機能継続	室内環境の 維持	早期業務復旧
1	日射遮蔽	大庇による日射遮蔽・Low-Eペアガラス ・高反射性屋根材・バッファゾーン	○			○	
2	高断熱・高气密	準寒冷地に対応した断熱外装材、 二重床スラブ断熱気密	○			○	
3	床吹き出し空調 (執務室・大ホール)	居住域空調、高効率パッケージ、 個別分散方式、ファン静圧調整制御	○	○	○	○	○
4	床吹き出し空調 (議場)	居住域空調、直膨空調機、外気冷房、 CO2制御、全熱交換器	○	○			○
5	換気設備の省エネ	全熱交換器、外気処理ユニット、 ユーティリティ排気へのカスケード利用	○			○	
6	全館LED照明、昼光利用	LED照明、昼光利用、調光制御、人感センサー制御、 適正照度設定、間引き点滅	○		○	○	○
7	中央監視設備	エネルギー管理、電力デマンド監視によるCO2削減	○		○		○
8	衛生設備の省エネ	節水型衛生器具、個別分散給湯、 BCP対応浄化槽(PC造)	○		○		○
9	自然木材・エコマテリアル	外装杉板、木質パネル、木フローリング ウッドデッキ、床タイル		○		○	
10	外構計画の環境配慮	緑地確保、透水性舗装、 ソーラー風力発電外灯			○	○	

【防災拠点、一時避難所の概要】

〔防災棟〕

- ・ RC造の堅牢な建物（耐震・耐風安全性I類）
- ・ 原子力災害対策として放射線をRC壁にて遮蔽
- ・ 高断熱・高气密化により災害時の室内環境維持
- ・ 基幹機能：非常発電機（72時間対応）
受水槽（職員3日分、住民1日分貯水）
サーバー室、防災備蓄倉庫
原子力災害用空気清浄システム

〔おおくまホール〕

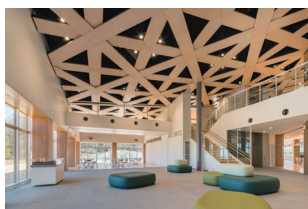
- ・ 通常時、多目的交流スペースとして上演会など実施
町内外からの参加者が訪れ復興の一端を担う
- ・ 緊急時、一時避難場所として利用可能
照明、空調、トイレ給排水の電源バックアップ
- ・ 防災広場に面し自然採光による明るく開放的な空間
- ・ 窓を開放し通風・重力換気による自然換気可能
- ・ 天井木質パネル、外装杉材、ウッドデッキテラスは
自然木を活用しカーボンニュートラルに貢献

〔外構計画〕

- ・ みんなの広場（防災広場）：一時避難場所として利用可能
かまどベンチ、ソーラー風力発電外灯、防災コンセント
- ・ 貯留槽付浄化槽：長寿命、高耐震・高耐久なPC製
（3日分の排水貯留機能）



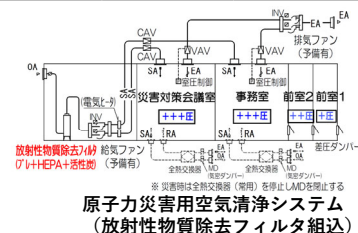
災害対策に特化した「防災棟」



避難場所となる「おおくまホール」
伝統工芸品網細工を模した木格子天井



みんなの広場（防災広場）



原子力災害用空気清浄システム
(放射性物質除去フィルタ組込)



イベント時の「おおくまホール」

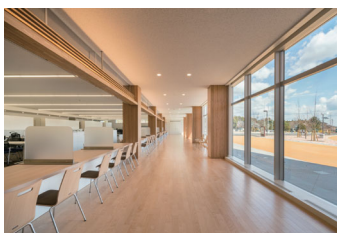


ソーラー風力外灯、かまどベンチ

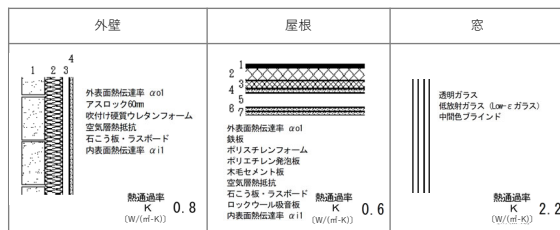
3. 省エネ配慮技術

3.1 外皮性能の向上

建物を象徴する大きな屋根は、前面の“みんなの広場”に対して大きく張り出し、南・東側の日射遮蔽効果を高める。ガルバリウム鋼板の高反射性屋根材は耐久性が高く建物の長寿命化に寄与する。窓ガラスは全面Low-Eペアガラスを採用することで、断熱性能向上を図り、今後発展する町を眺望しながら採光を確保し環境性能を高める。窓際の待合スペースは日差しや冷気に対するバッファゾーンとして、執務室の居住環境を向上し空調負荷を低減する。これらは、災害時の使用電力最小化や室内環境維持にも大きく貢献する。計画値BPIは0.62と基準値PAL*に対して38%を削減し、建築デザインと融合した環境負荷低減を実現した。



待合スペース (バッファゾーン)



各部外装材 (高断熱性)



大きく張り出した大屋根 (日射遮蔽)

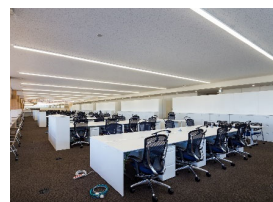
3.2 床吹出空調

執務室は汎用品高効率パッケージエアコンを用いた床吹出空調システムを採用した。二重床を利用し、床面吹出口から空調空気を穏やかに供給することで居住域を効率的に空調する。吹出口の風量調整により個人の温冷感に合わせた空調も可能で、パッケージエアコンの静圧調整機構により、床チャンバー内の静圧バランスを保ちながら省エネ送風を行う。執務室は大部屋空間のため床吹出空調機を複数台配置した。1台あたり90~100㎡を受け持つよう二重床内を仕切り板でゾーニングし、混合ロスや二重床内圧力の相互干渉を解消し、残業・休日等の個別運転にも対応する。床置形空調機は、天井に機器を吊り下げないため、地震時の設備機器落下リスクを減らし安全性を向上すると共に、更新メンテナンスが容易でLCC低減にも貢献する。

二重床をチャンバーとし送風するためダクトが不要で搬送動力を削減できるが、快適な室内環境を維持するためには各吹出口性状を均一に保つ必要がある。設計段階で、床内風速が均一となるよう吹出形状、整流板配置を検証し、床吹出空調機の配置を行うなど、効率的な空調システムを実現するための工夫を行った。竣工後の実測により、吹出口からの風量バランスは一様であり、計画通りの性能を確保できていることを確認した。

スラブ上を送風するため、熱ロス防止と漏気防止のため乾式断熱材を敷設し、外周部は専用テープ等で確実に塞ぎを行った。これにより空調性能を維持し快適性と省エネ性を確保できた。スラブ上断熱は冬期停電時の底冷え低減にも寄与する。

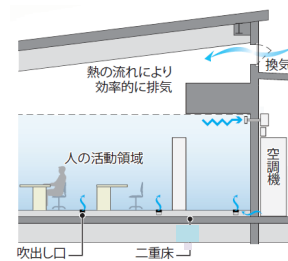
夏期の上下温度分布、水平温度分布を実測した。居住域の上下温度、水平分布は共に1℃以内と一様であり、快適な温熱環境を提供している。



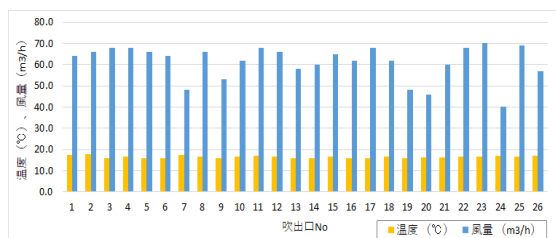
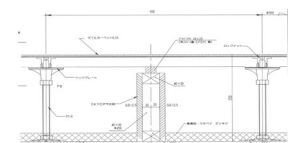
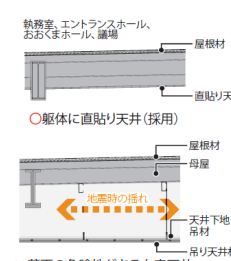
執務室 (1階)



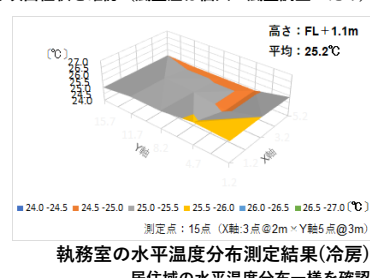
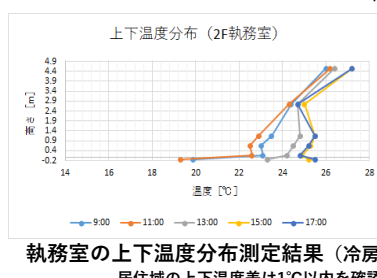
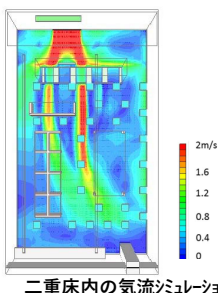
床吹出空調機と吹出口



床吹出空調 効率的に活動領域を空調



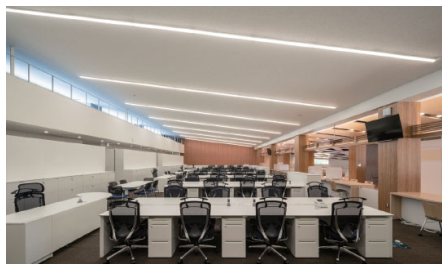
執務室の各吹出口の温度、風量分布 一様な吹出性状を確認 (風量差は個人の風量調整のため)



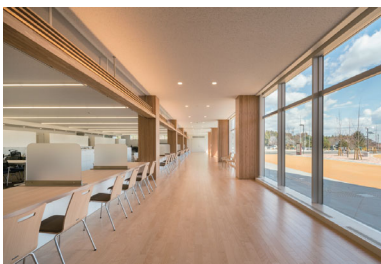


3.3 LED照明及び昼光利用

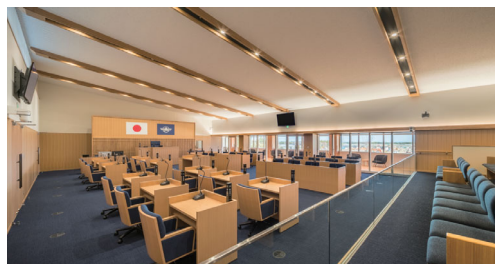
省エネルギー化とBCP対応を考慮し、照明は全館LEDを採用した。適正照度設定に加え、適宜間引き点滅可能なようにゾーニングを行い器具を配置した。執務室、議場、おおくまホールでは、自然光を積極的に利用し明るく見通しの良い空間となるよう計画した。照明制御では、明るさセンサーを用いた初期照度補正に加え昼光利用に伴う減光制御を行っている。トイレ等の諸室では、人感センサーによる在室検知制御を導入し、照明の消し忘れを防止する。また照明制御コントローラーを設置し、館内照明のスケジュール管理、点灯パターン制御、グループ制御が可能である。照明設備の設計値BEI/Lは0.26と一次エネルギー量削減に大きく寄与する。



執務室（2階）：ハイサイドライトと明るさ制御



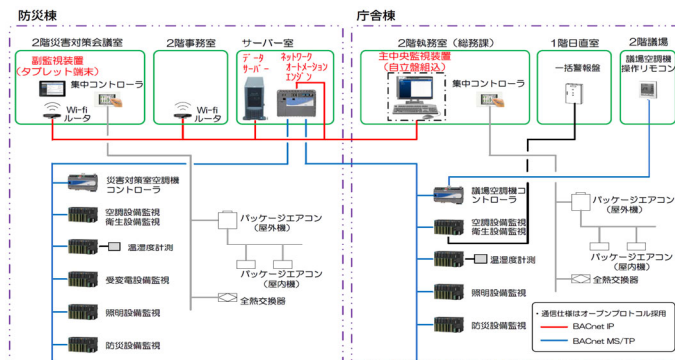
待合スペース（1階）：LED間接照明



議場：ハイサイドライトと復興地区を望む窓

3.4 中央監視設備

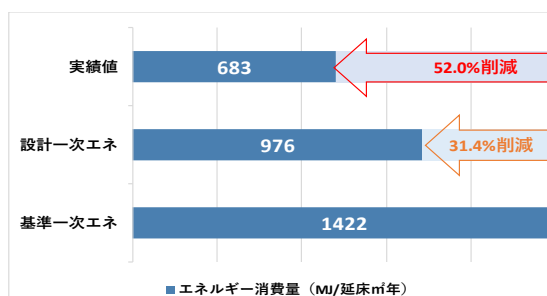
各種設備機器の運転監視、警報監視、各種計測を効率的に実現するため中央監視設備を導入し、建物の省エネルギー化をサポートしている。主端末は執務室に配置するが、BCPに備え主装置は防災棟に設置した。また、非常時には防災拠点である防災棟で監視を行うことができるように副盤としてタブレット型端末を用意した。中央監視では使用電力量を監視し予測電力が目標値を超過する際は、警報を通知し電力使い過ぎを防止する機能を備えている。



中央監視システム構成

4. エネルギー使用実績

竣工後1年間（2019年5月～2020年4月）の一次エネルギー消費量の実績値は、683〔MJ/年・延床㎡〕となった。これは、エネルギー消費性能計算プログラム（非住宅版）による基準一次エネルギー1422〔MJ/延床㎡年〕に対して52.0%の削減率となり、ZEB-Readyに匹敵する省エネルギー化を実現した。実績値には、計算プログラム上の対象外とした倉庫棟や駐車場棟のエネルギー使用量も含まれるため、省エネ性能は更に高いものと想定される。CO2排出量は34〔kg-CO2/年・延床㎡〕であった。



一次エネルギー消費量の実績値と削減量

本建物は環境性能と災害対応力の両立を目指し計画した。その結果、高い省エネ性能を確保できただけでなく、BCP対応へ繋がる省エネ化への取り組み方を、地方庁舎の一つのモデルとして示すことができたと思う。最後に、竣工後も維持管理業務にも携わっており、建物運用の最適化を目指しながら、町の復興の一助となるべく活動を継続していきたいと考えている。