

# 「宇城総合病院」BCP対策と環境配慮

(株)大林組 本社 設備設計部 木村 剛・末村 裕美

■キーワード／病院・設備計画・省エネルギー・災害対策

## 1. はじめに

宇城総合病院は、熊本県宇城地域の新たな地域医療の拠点として建設された。敷地内にはさまざまな樹木を設け、屋上緑化、屋外サインや外構照明も、周辺環境との調和、夜間景観や光害対策に配慮しながら、建物と一体で計画することで街並景観の創出を試みている。トップライトによる昼光利用やLED照明、病室の個別空調システムの開発による新たな病室の空調システムの採用、太陽光発電等のさまざまな環境配慮手法を組み込み、人と環境に配慮した建物としている(写真-1)。その結果、CASBEE熊本の届け出では同県初のSランク建物となった(図-1)。本稿では、本病院における設備計画を紹介する。

## 2. 建物概要

建物名称 宇城総合病院  
所在地 熊本県宇城市松橋町久具691番地  
建築主 社会医療法人 黎明会  
敷地面積 16,693.82㎡  
建築面積 4,283.46㎡  
延床面積 14,552.78㎡  
構造階数 RC造・地下1階 地上4階  
主用途 病院(179床)  
基本設計 (株)梓設計  
実施設計 (株)大林組  
工事監理 (株)梓設計  
施工会社 (株)大林組  
工期 2011年3月～2012年6月



写真-1 建物鳥瞰

### 3. 建築計画

宇城総合病院は、新たな地域医療の拠点として、九州自動車道松橋ICに近く、国道3号線松橋バイパスと県道181号線の交錯地に建設された。敷地と前面道路とは約4mの高低差があったが、造成により高低差をなくし、歩道とバス停の一体的な整備を行った。敷地内にはさまざまな樹木を設け、施設利用者や地域住民に安らぎと親近感を与え、周辺環境との調和を計画している。一方で、建物外壁を白磁のタイルで統一し、澄んだ白色の外観が周辺の景観との対比により、高度医療施設としてふさわしい凛とした佇まいを創造している(写真-2)。

インテリアには自然な温かみのある白色を基調とし、木目調をアクセントにすることで、地域住民の憩いの空間として落ち着きあるデザインとした。また、災害備蓄や広い外来待合スペースに災害時のトリアージへの対応の設備を備えるなど、万一の災害時には多くの患者さんの受け入れが円滑にできるための工夫を行っている。構造的には、基準法の1.25倍の保有水平耐力を確保したRC純ラーメン構造とし、構造壁のない将来のフレキシビリティに対応した長いスパンのライフサイクルに配慮した建物としている。

#### 3-1 環境に対する配慮

災害拠点病院の認定を受け、地域医療の中核的病院として、地域に生活する人々に安心と安全を提供する建物としつつ、豊かな田園都市の周辺環境と調和し、充実した機能性・快適性・持続性に配慮した建物とした。昼光の取り入れや太陽光発電パネルなど自然エネルギーの有効活用を行い、従来の病院と比べCO<sub>2</sub>の排出量が約25%減を達成している。施工においては、産業廃棄物削減の取り組みとして建設中のゼロエミッション活動を徹底して実践し、循環型社会の資源の有効活用と廃棄物抑制を実施するとともに、無事故・無災害の品質の高い施工・工事監理を行った。

#### 3-2 BCP対策

災害拠点病院として3日間の機能継続に配慮した計画とした。

医療継続に必要な電気は、使用電力の90%が送電可能な非常用発電機と3日分のオイルタンクを設置した。

給水は上水と雑用水系統に分け、雑用水は井水を利用している。井水の水質は飲用可能であるが、管理上、雑用水のみに利用している。ただし、市水断水時には利用できるように上水受水槽に井水を補給できる計画としている。雑用水は3日分の備蓄水を確保できる受水槽容量とした。給湯は貯湯槽容量を1日使用給湯量の約60%としている。排水は地下ピットを3日分の非常用排水槽として利用できる計画とした(図-2)。

医療ガスは待合ホールに酸素・吸引のキー付アウトレットを設置し、災害時に利用できるよう配慮した。



写真-2 建物外観

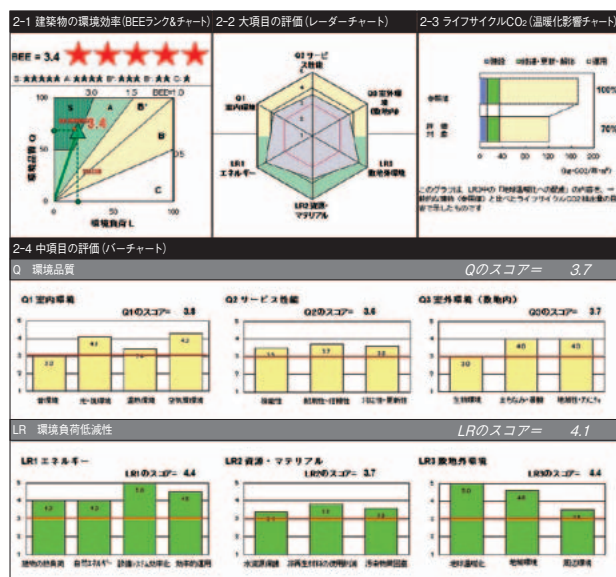


図-1 CASBEE評価シート

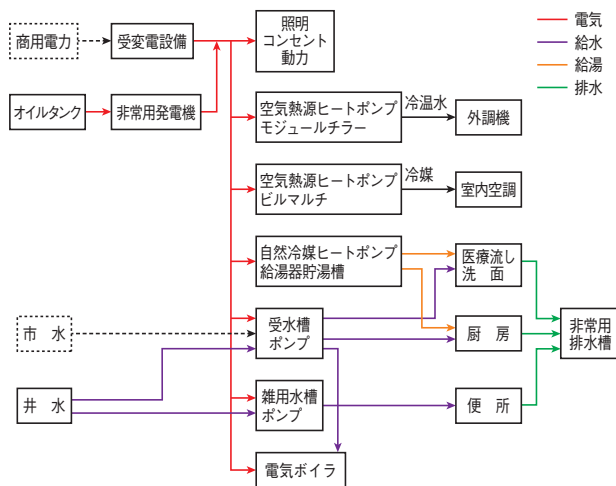


図-2 インフラ断絶時の設備システムフロー

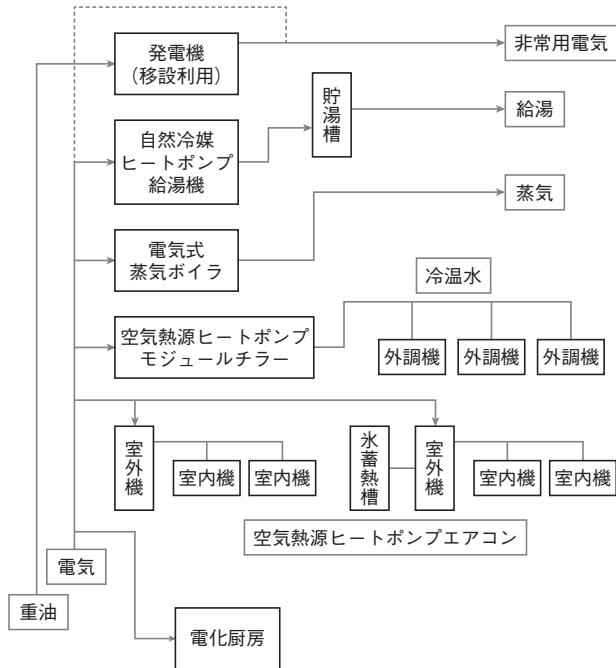


図-3 熱源フロー

## 4. 設備概要

### 空調設備

- 熱 源：空気熱源ヒートポンプモジュールチラー  
 100kW×14台  
 空気熱源ヒートポンプエアコン(ビルマルチ)  
 957kW  
 氷蓄熱ヒートポンプエアコン(ビルマルチ)  
 183kW  
 空気熱源ヒートポンプエアコン(個別)  
 681kW

空調方式：外気処理空調機  
 + 空気熱源ヒートポンプエアコン

### 衛生設備

- 給 水：加圧給水方式(上水, 雑用水とも)  
 受 水 槽：上水…36m³+雑用水…80m³  
 給 湯：中央方式  
 自然冷媒ヒートポンプ給湯機 40kW×6  
 貯湯槽 32m³  
 排 水：汚水雑排水合流方式, 透析排水処理, 感染系排水処理, 厨房排水処理  
 防災設備：スプリンクラー, フード等簡易自動消火, 移動式粉末消火

### 電気設備

- 受 変 電：6.6kV 1回線受電  
 屋外キュービクル：3,700kVA  
 発 電 機：ディーゼル発電機 231kVA×4台  
 地下オイルタンク容量：16,000ℓ  
 無停電電源：手術用 30kVA  
 太陽光発電：20kW



写真-3 建物屋上

## 5. 空調設備計画

### 5-1 熱源設備

地域インフラとして都市ガスの供給がないため、環境とライフサイクルコストに配慮し全電化による計画とした。なお、着工時に東日本大震災が発生し、全国でエネルギー体系の見直しが行われ、それにより本施設でも全電化の有利性を再検討した結果、インフラ状況より設計図通りのシステムを進めることとなった。

本施設では、外気処理にセントラル熱源方式、室内冷暖房に個別熱源方式を採用した(図-3)。

セントラル熱源設備は、外気負荷は変動が大きいので、部分負荷効率が良い空気熱源ヒートポンプモジュールチラーを採用した。複数モジュールを連結して設置することで、故障時のバックアップや更新時の対応を容易とした。配管は、冷温水2管式とし、シンプルな構成とすることでメンテナンス性にも配慮した。

個別熱源設備は、空気熱源ヒートポンプビルマルチエアコンを主体に室ごとの温熱環境に配慮しながら系統分けを行った。

### 5-2 空調設備

空調方式は、外調処理空調機+空気熱源ヒートポンプエアコン方式をベースに構成している。

外来診療・検査系統は、外調機を別系統とし、外来診療系は、部門ごとにCAVを設けた。CT室等の高負荷となる室の室内機は、室外機ともに2系統に分け、バックアップ機能を設けている。

手術室系統は、専用の外調機とし室ごとにCAVを設けた。加湿は電極式の蒸気加湿としている。室内は、壁コイル式室内機+クリーンファンユニットとし空気清浄度を確保している。室内機は、室外機ともに2系統に分けバックアップ機能を設けている。

病棟系統において、病室は、室ごとの改修と冷暖房の切り替え自由度に配慮し、シングルエアコンを採用した。4床室は、エアコンの気流が患者へ当たらないように、

ベッドサイド空調システムを開発導入した(図-4)。

ベッドサイドに縦型コンソールを設置し、コンソールに空調ダクトを接続し、冷房と暖房で吹出気流を可変させることで気流を頭から足元へ流すとともに、ベッド周囲の温度ムラを解消した(図-5・6)。

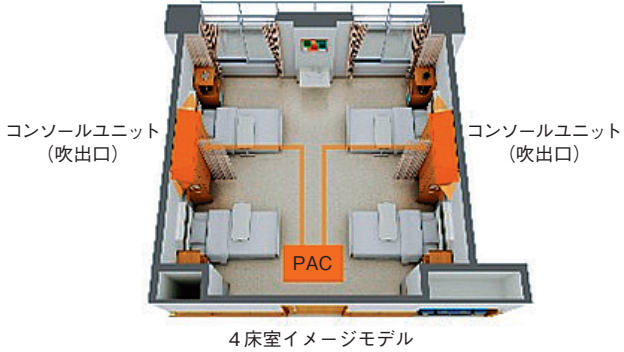


図-4 ベッドサイド空調概念図

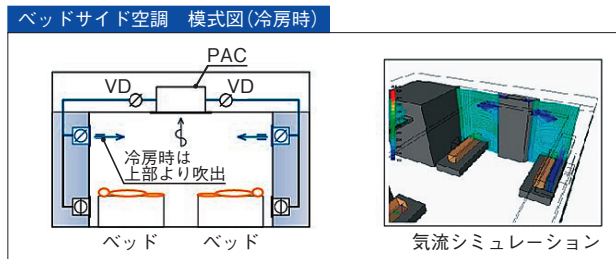


図-5 冷房時シミュレーション

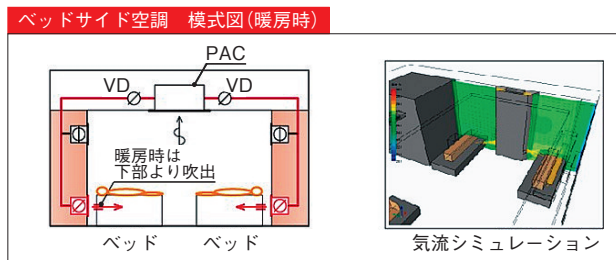


図-6 暖房時シミュレーション



写真-4 縦型コンソール

縦型コンソールには、上部に冷房用吹出口、下部に暖房用吹出口を配置した(写真-4)。空調空気温度により吹出口内部のシャッターが自動開閉することで気流を可変させる機構とした(図-7、写真-5)。

コンソール本体は、鋼材+鉄板+ケイカル板+ダイノックシート仕上げとし、本体の結露防止に配慮した(写真-6)。



写真-5 実験室での気流確認(冷房)

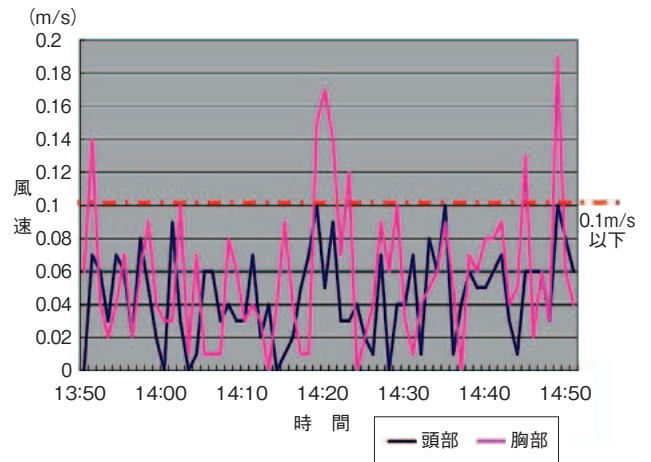


図-7 ベッド周囲気流測定結果



写真-6 4床室ベッド廻り

## 6. 衛生設備

給水設備は、上水、雑用水の2系統の加圧給水方式とした。雑用水には、井戸水を利用し、RO水生成時の排水も雑用水として利用した。雑用水の受水槽に3日分の備蓄水を設ける計画とした。

給湯設備は、自然冷媒ヒートポンプ給湯機+貯湯槽による中央循環給湯方式とした。熱源機の加熱能力と貯湯槽の算定は、1日使用給湯量の約60%を夜間貯湯するものとした。また、給湯主管の断熱厚みを40mmとし、循環時の熱ロスに配慮した。配管の断熱厚の違いによる熱損失比較を図-8に示す。

排水設備は、汚水雑排水、人工透析排水、感染症排水、厨房排水に系統を分けた。非常時用の排水貯留槽として地下のピットを利用し、連通バルブを開けることで利用可能となる計画とした。

医療ガス設備は、酸素、吸引、圧縮空気、窒素を設置し、笑気は環境に配慮し使用しない運用とした。災害時に利用するキー付アウトレットを待合ホールに設置した。

## 7. 運転実績

病院全体の1年間の一次エネルギー消費量の推移を図-9に示す。単位面積あたりのエネルギー消費量は月平均で222MJ/m<sup>2</sup>となり、年間で2,670MJ/m<sup>2</sup>・年である。なお、一次エネルギー消費量は電力換算係数9.76MJ/kWhとして算出した。

用途別エネルギー消費量の内訳を図-10に示す。熱源・熱搬送で38%、熱源のうち蓄熱分は9%、照明コンセントで31%、厨房で4%、放射線機器で4%、その他動力で15%となっている。

給湯は蓄熱の割合に含まれている。厨房の割合は厨房機器のみであり、厨房空調は熱源・熱搬送に含まれている。また、その他動力の割合が大きくなっているのは、サーバ室空調・手術室空調および蒸気発生器が含まれているためである。

## 8. おわりに

今後も引き続き運用状況を分析し、省エネを実現していく予定である。

本計画において、病院の皆さまをはじめ多くの関係者のご協力をいただきました。この場をお借りして、深く御礼申し上げます。

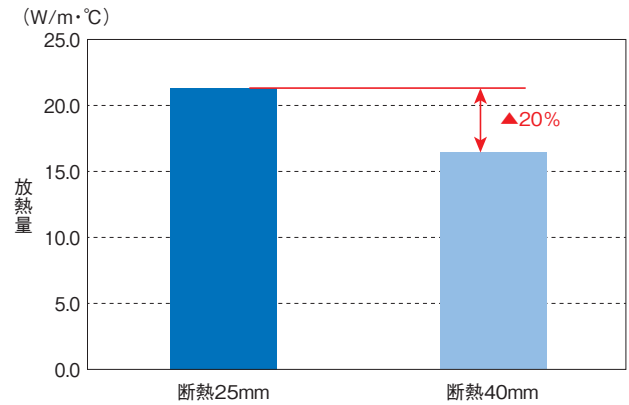


図-8 給湯配管の熱損失比較

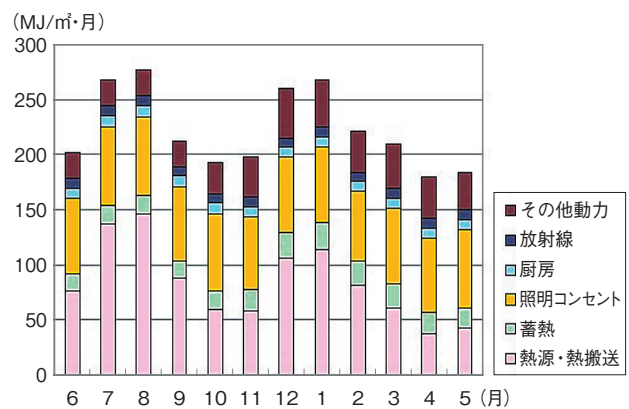


図-9 一次エネルギー使用量原単位の月別推移

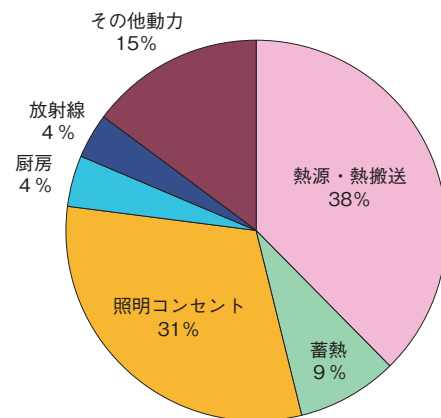


図-10 一次エネルギー消費量内訳