災害に強く省エネ・アメニティに配慮した伊万里有田共立病院

㈱日建設計　塚　見　史　郎・片　岡　え　り

■キーワード／病院・建築計画・省エネルギー・室内環境・換気設備

1．はじめに

古くから「やきもの」の街で知られる佐賀県の有田町と伊万里市の境に位置する伊万里有田共立病院は，地域住民に対し，より質の高い医療と良いサービスを提供し，「愛され信頼される病院」をめざし，2012年３月に開院した(写真－１)。災害時にも医療活動が継続可能なエネルギーシステムの構築，地産池消のデザインや，アメニティ･省エネルギーにも配慮した病院として計画された。

写真－１　伊万里有田共立病院の建物外観

2．建物概要

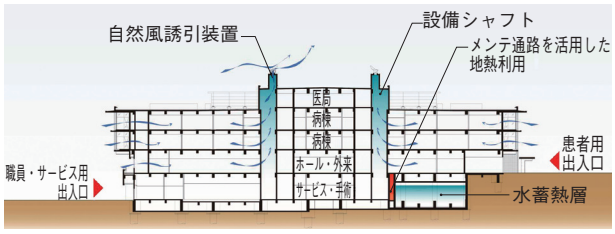
建 築 名 称　伊万里有田共立病院
建　築　主　伊万里・有田地区医療福祉組合
所　在　地　佐賀県西松浦郡有田町二ノ瀬甲
設計・監理　日建・石橋建築設計業務特別共同企業体
施　　工
〔建築・外構工事〕　青木あすなろ・下建設共同企業体
〔電 気 設 備 工 事〕　中電工・能美電気共同企業体
〔機 械 設 備 工 事〕　九電工・シンセイ共同企業体
敷 地 面 積　28,775.50㎡
延　面　積　17,282.68㎡
規　　模　地上４階，地下１階
病　床　数　206床

3．建築計画

3－1　敷地形状を生かした分かりやすい動線計画

敷地は有田町と伊万里市の境に位置し，山並みで囲まれた棚田形状の風光明媚な地形を生かした計画とした。

１階に患者・見舞客，地下１階に職員・サービスのアプローチを確保して動線を分離し，１階は外来・検査・救急・医事，２～３階は病棟，４階は医局などの管理諸室，地下１階は手術・リハビリ・物品・給食・事務・設備諸室を配置し，分かりやすい動線計画とした(図－１)。



図－１　患者・スタッフの動線が明快な断面形状

3－2　力強い外観(有田焼タイル)と優しい内装(木材)

外装は有田の二丁掛け磁器タイルとし，窯で焼いた力強い表情のあるタイルに仕上げ，一方，内装は伊万里で加工された角材を多用し，木の優しさとぬくもりのある両市町の地産地消のデザインとなっている(写真－２)。

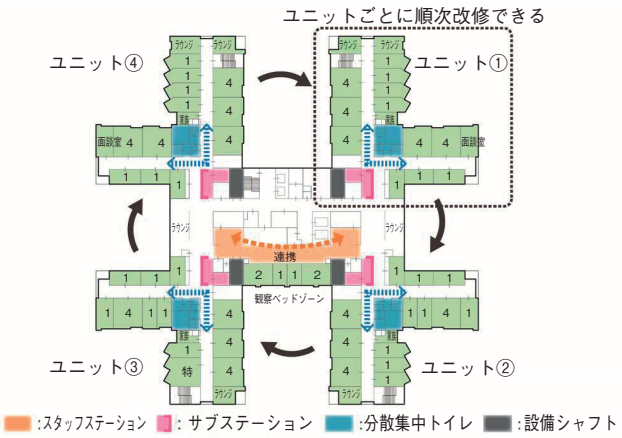
写真－２　力強い外装の有田焼タイルと優しい内装の木材

3－3　４つのユニットからなる病棟計画と設備計画

病棟は４つのＬ型ユニットとし，看護のしやすさや患者にとって安心感のある病棟とした。

各ユニットに設備シャフト(DPS，EPS)を配置し，効率的に新鮮外気や給排水などを供給できる計画とした。

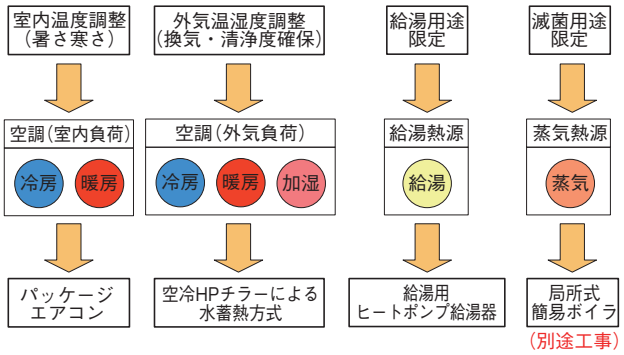
将来はユニットごとに効率的な改修が可能であり，病院経営の負担を軽減する計画となっている(図－２)。



図－２　病棟の部分改修容易な設備シャフト計画

４．災害時も継続運転可能で省エネな熱源・空調設備

病院は，事務所ビルなどの一般建物に比べて２～４倍程度外気導入量が多く，24時間365日稼働している病院で外気負荷を削減できればエネルギー消費量を大幅に削減できることになる。本病院では，この外気負荷削減のためにさまざまな工夫を取り入れた計画とした。また，病院で使用される熱負荷種別にあわせて熱源・空調機器を選択することにより，高効率なエネルギーシステムの構築をはかった(図－３)。

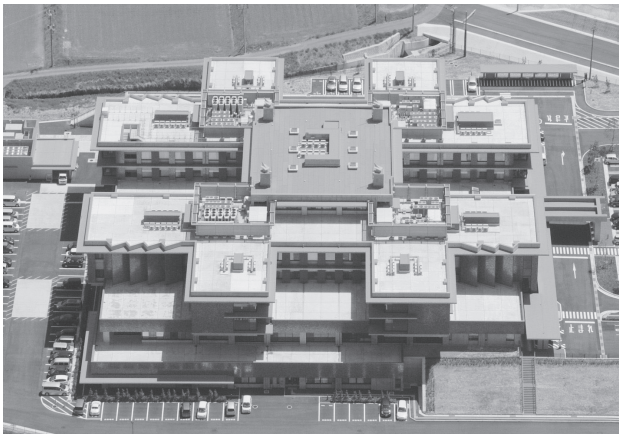


図－３　熱負荷用途別の熱源計画イメージ

空調負荷を外気負荷と室内負荷に分け，外気負荷については，災害時の復旧が早く，高効率な空冷HPチラーによる水蓄熱方式とし，深夜電力の利用によりランニングコストの削減をはかる計画とした。

室内負荷については，病棟はルームエアコン，病棟以外はビル用マルチパッケージを採用し，運用面でのフレキシビリティが高いシステムとした。

熱源機器は，屋外設置可能なものについては，４つのメインシャフトに近い屋上，４カ所に分散配置し，設備のメンテナンスや更新時にも医療生動が継続可能な計画とするとともに，機械室の省スペース化をはかった(写真－３)。



写真－３　屋上の機械配置

蒸気熱源は，滅菌用途に限定し，電気蒸気発生器を中央材料滅菌室内のオンサイトに設置し，蒸気配管の腐食や放熱ロスに配慮した蒸気レスシステムとした。

４－１　高効率空冷HPチラーによる水蓄熱システム

高効率空冷HPチラーは，モジュール型とし，１次ポンプの変流量方式により，負荷にあわせたモジュールの台数制御を行う計画とした。

熱源機器は，４カ所の屋外機置場のうち，２カ所に分散配置し，省スペース化をはかるとともにメンテナンス時のノンダウン化にも配慮した(写真－４)。

蓄熱槽は敷地の段差を生かした地下１階部分に配置し，冷・暖房をシーズンで切り替える温度成層型蓄熱槽(RC造)750m³(水深4.0m)とし，蓄熱量は28,250MJとした。

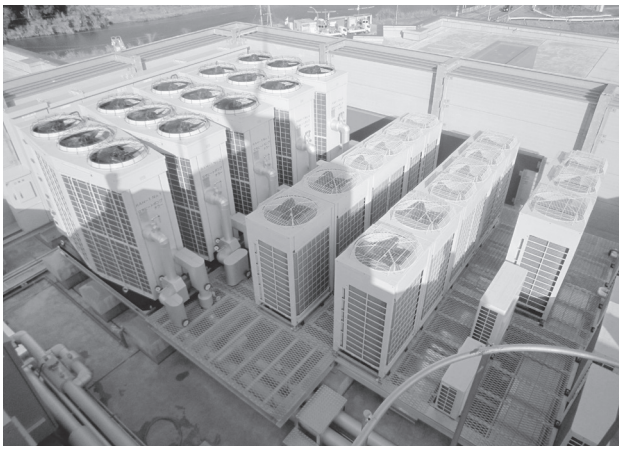
〔主要熱源機器構成〕

冷温水熱源：

高効率空冷HPチラー(モジュール型)

合計容量　1,000kW(100kW×５モジュール×２基)

温度成層型水蓄熱槽　750m³(28,250MJ)



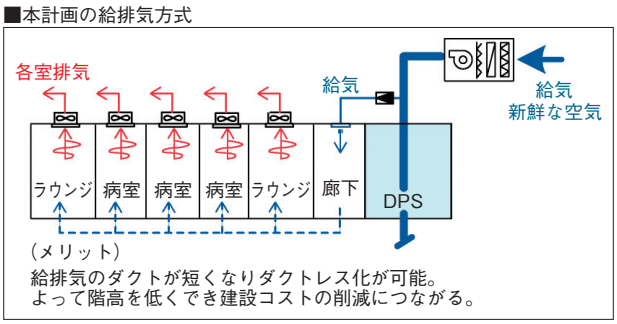
写真－４　高効率空冷HPチラー(モジュール型)

4－2　ダクトレス化とダブルファン外調機＋排気ファン強弱切替による換気量制御

病室や一般診療部門への外気供給は，屋上に集約設置した４台の外調機から設備シャフトにて各階の廊下にゾーン別にVAVで給気する計画とした。

各外調機は，冷暖房は，冷温水コイルによる季節切替，加湿は，気化式加湿方式とし，給気ファン２台構成により15～100％の範囲で風量制御ができ，１台のファン故障時にも50％風量で運転可能とした。

４カ所のシャフト近傍の共用部に吹き出すことでダクトの横引きを短くし，共用部に給気された新鮮空気を各所へ拡散させるため，廊下や高天井部にはシーリングファン・エアースイングファンを設置し，空気のよどみがないように配慮した。排気は，最寄りの外壁にて排気することで換気ダクトルートを最短にし，廊下部分の横引きのダクトレス化をはかった(図－４)。



図－４　ダクトレス換気概念図

4－3　エコ換気スイッチ・空気汚れセンサと排気ファン電流値による換気量の簡易制御システム

病院やホテルなどの小部屋の多い建物の換気量の制御システムとして，小型換気ファンのON／OFF，強／弱と外調機のVAV制御の組み合わせで，排気ファンの電流値により簡易に換気量を制御するシステムを考案した。

スタッフゾーンでは，エコ意識を啓発するような「エコ換気スイッチ」を設けて強(ニオイ)・弱(エコ)・OFF(節電)運転を職員が切り替える方式を採用した。

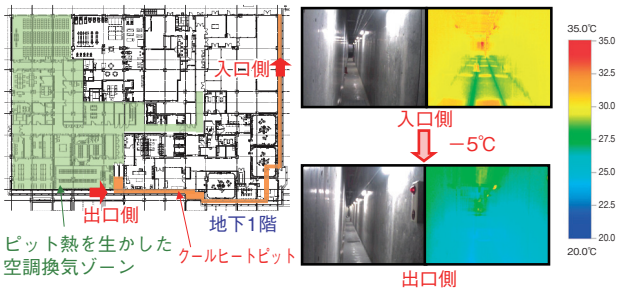
病室では，臭気などの発生時に空気の汚れを感知して自動的に排気ファンの強・弱運転を切り替える「空気汚れセンサ」を設けた(写真－５)。

写真－５　エコ換気スイッチ(左)と空気汚れセンサ(右)

空気汚れセンサは，オムツ交換時や食事などによる臭気発生時に高い数値を示す比較的安価なセンサである。運用開始後の調査結果から，50％以上の時間帯で病室の換気が弱運転に切り替わっていることが分かり，有効な換気量制御が行われていることも確認している。

4－4　クールヒートピット(地中熱)の利用

二段造成によってできる地下１階の地中壁面に接するメンテナンス通路部分(約100m)に外気を取り入れ，地下１階の管理・物流部門系統の換気に活用することで，夏期・冬期の外気負荷削減をはかった。完成後の2012年夏の実測では，サーモカメラにて撮影したところ，クールヒートピット入口と出口では，空気温度が５℃程度下がっていることが分かった。(図－５，写真－６)。



図－５，写真－６　クールヒートピットと熱画像

4－5　自然排気装置による自然換気

４つの設備シャフト上部には，風向によって回転し，誘引効果のある自然排気装置を設置した。中間期の外気条件から自然換気が有効と判断した場合に，各階の廊下や待合部の外壁から自然給気された空気がシャフトに誘引され，自然換気が促進される計画とした(写真－７)。

写真－７　動力不要な自然排気装置(ウィングジェッター)

５．災害・メンテナンスに配慮した衛生設備計画

５－１　給水・排水設備

給水は，600ℓ/日床として，上水(飲料系)70%，雑用水(便所洗浄水)30%の市水を水源とした２系統の加圧給水方式とした。給水ポンプの制御盤は，制御基板を２重化し，給水機能の継続に配慮した。

排水は，建物内で自然放流と汚水槽系統の２系統に分けた。公設マンホールポンプまでの排水経路には人孔桝を設置し，下水道破断時は汲み取り可能な計画とした。

５－２　深夜電力利用の給湯設備

給湯は，電気式HP給湯機とし，深夜電力による貯湯に加え，追いかけ運転を行う中央式給湯とした(写真－８)。

備蓄性の高い電気式の給湯システムで，災害時は発電機からの電源供給で給湯も運転可能な計画とした。

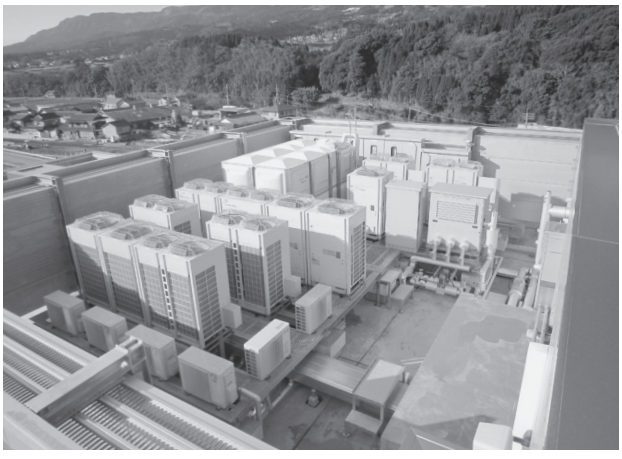
〔主要熱源機器構成〕

ヒートポンプ給湯機

熱源ユニット：140kW(35kW×２基×２ユニット)

再加熱ユニット：　16kW(8.0kW×２ユニット)

貯湯槽　　20㎥(10㎥×２基)

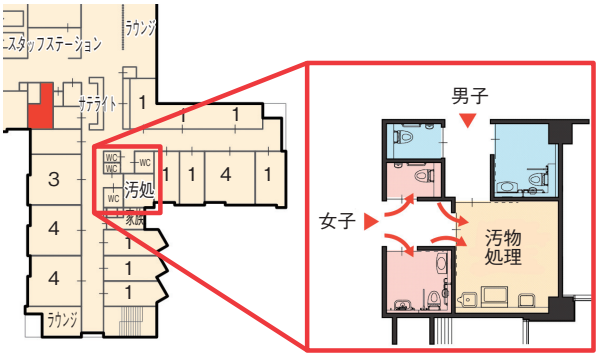


写真－８　高効率なヒートポンプ給湯システム

５－３　適材適所に配置を考えたこだわりの衛生器具

トイレは，４つの病棟ユニットごとに男女別の車いす用と一般用を配置した分散集中トイレとした(図－６)。

他の患者の利用状況やトイレの騒音が気にならず，集約配置のため清掃がしやすいなどのメリットがある。



図－６　病棟の分散集中トイレ

衛生器具は場所や用途別に患者・職員が使いやすい器具を選定し，自動水栓や洗浄弁は，非常用発電機からの電源回路とし，災害時にも使用可能とした(写真－９)。

① 外来トイレでは地場産の有田焼洗面器を設置。

② 大便器は清掃性を考慮した壁掛式のフラッシュバルブ６ℓ洗浄の節水型大便器を採用。

③ 汚物流しは６ℓの節水型機器を採用。

④ 洗面器は，こまめな手洗い用の小型洗面器と入念な手洗い用の深型の洗面器を，場所・目的ごとに配置。

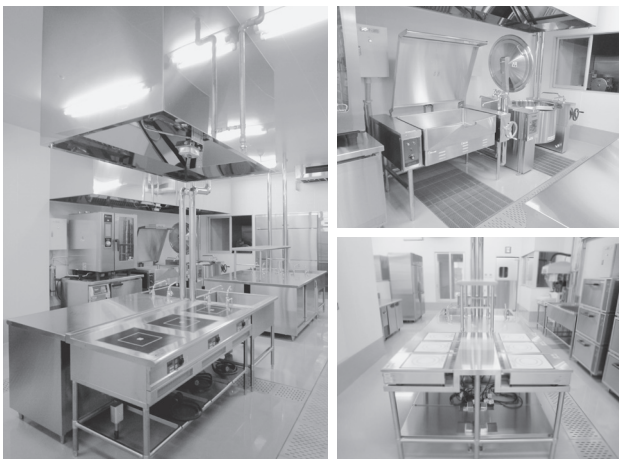
⑤ 病室の洗面器は，清掃しやすく，車椅子でも使いやすい薄型洗面にグースネック自動水栓を設置。

写真－９　洗面器(左から有田焼，小型，深型，病室)

５－４　停電時でも食事提供可能な厨房計画

機器の発熱が少なく，調理時間・温度管理の行いやすい電化厨房を採用した(写真－10)。

災害時の食事提供にも配慮して，厨房機器もすべて発電機回路とすることで，停電時にも温かくて美味しい食事提供が可能な計画とした。



写真－10　非常用発電機対応の電化厨房

５－５　配管の見える化

天井裏やパイプシャフト内でも保温された配管の判別が可能なように，配管の種別ごとにカラー亀甲金網を保温材の仕上げに使用し，「配管の見える化」を行い，改修性・メンテナンス性に配慮した(写真－11)。

写真－11　配管の見える化

６．災害時の信頼性の高い電気設備計画

６－１　フルデマンドバックアップの受変電設備

受電は，6.6kV・60Hz・１回線引込とし，重要負荷にはＡ系，Ｂ系のどちらからも送電可能な計画とした。

災害拠点病院として災害時の医療継続を考慮して，72時間(３日間)フルデマンドバックアップの発電機容量は1,250kVA，オイルタンクは50,000ℓとして計画した。

６－２　省エネルギーに配慮した照明計画

外部に開かれた建物形状を生かし，自然光が期待できる廊下などには昼光センサを設置し，トイレ・更衣室などには人感センサを採用し，省エネルギーに配慮した。

６－３　各種電化割引によるランニングコスト削減

災害時のバックアップや迅速な復旧に配慮した電化病院であることから,「電化厨房契約」「蓄熱調整契約」「電化空調割引」「オール電化割引」の各種割引を最大限に適用し，ランニングコストを削減している。

７．省エネ運用説明会(職員に向けた省エネ啓発)

職員に向けた省エネ啓発として，完成後に省エネ運用説明会を開催した。換気・空調・照明を中心に，換気の強／弱運転切替やエアコンの設定温度による省エネルギー効果,照明の点灯区分や消灯運用の説明を行った(写真－12)。

写真－12　省エネ運用説明会(省エネ啓発)

８．おわりに

伊万里有田共立病院が，災害に強く，かつ快適で省エネルギーな病院として発展していくことをお祈りします。計画段階から完成までご協力いただいた統合準備室ほか，病院の皆さま，工事関係者ほか，完成後検証にご協力いただいている北九州市立大学白石研究室の白石教授と学生の皆さまに誌面を借りて深く感謝を申しあげます。