

津山中央病院 がん陽子線治療センター

Tsuyama Chuo Hospital Proton Beam Cancer Center

No. 16-026-2014作成

新築
病院

発注者	一般財団法人 津山慈風会	カテゴリー	A. 環境配慮デザイン B. 省エネ・省CO ₂ 技術 C. 各種制度活用 D. 評価技術/FB
設計・監理	戸田建設株式会社一級建築士事務所 TODA CORPORATION	E. リニューアル F. 長寿命化 G. 建物基本性能確保 H. 生産・施工との連携	
施工	戸田建設株式会社広島支店	I. 周辺・地域への配慮 J. 生物多様性 K. その他	

最適な治療を提供する陽子線治療施設

陽子線治療施設の概要

陽子線や炭素線といった粒子線を用いたがん治療施設は全国的に展開をみせ始めているが、本件は地域の中核病院としての役割を担う津山中央病院に中四国初の陽子線治療施設を建設するものである。陽子線治療は大きく陽子をつくる加速器と陽子を患部に照射するガントリの2つの装置で構成されるが、装置稼働段階のビームロスにより主に中性子を発生するため、その漏えい防止のための遮蔽が必要となる。一般的に遮蔽体はマスコンクリートで構成されるため、遮蔽計算に基づく躯体厚さの設定やその施工方法の検討が重要なポイントとなる。また、陽子線治療の特性としては外来治療が可能であり、施設利用者のための環境配慮やアメニティについても十分に配慮する計画を行った。



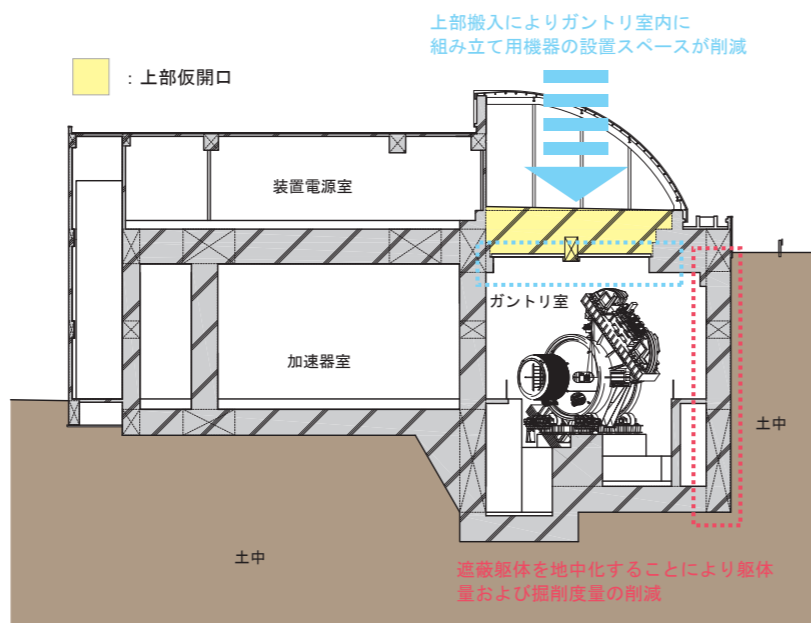
外観イメージパース

機能の確保を前提とした遮蔽躯体減量化の検討

治療装置であるガントリと加速器を遮蔽躯体で囲む構成となるが、当計画の敷地特性上、遮蔽躯体が面する北面と西面は土中に埋まる形態となるため、土（密度1.1g/cm³として計算）自体も遮蔽体として考えることにより、実際の遮蔽コンクリート厚さと掘削土量を低減することが可能となった。

施工性の工夫

陽子線治療装置はガントリ加速器ともに大型の装置であり、建築途中の搬入が必要となる。特にガントリは一体的な搬入が必要となるが、本計画においては上部からの搬入方式を採用した。これにより、従来の側面から搬入する方式と比べ、ガントリ室内の階高を抑えることができ、遮蔽躯体を含めた全体の躯体量を低減することが可能となった。上部の仮開口はコンクリート床版を敷設し、段階的にコンクリートを打設する計画とし、遮蔽性能と止水性能を確保した。



加速器室、ガントリ室断面図

躯体品質の確保

遮蔽躯体の品質確保としてはひび割れの抑制が重要なポイントとなるが、試験練り段階から低熱セメント、石灰石骨材の採用を検討し、ひび割れを抑制する計画を行った。石灰石骨材はコンクリートの放射化抑制にも寄与すると言われている。また、マスコンクリートの温度応力による有害なひび割れが発生しないことを温度応力解析により確認するとともに、寒冷地であることを考慮し、外気に接する遮蔽躯体面は外断熱パネルを採用した。これは各装置室内の温度環境の維持にも貢献するものである。

機能的な平面計画とアメニティの充実

治療装置部分を北、西面に配置する一方、環境の良い南面に外来部門や施設利用者、及びスタッフの関係諸室を配置した。開口部の設定により、明るく開放的なエントランスホールと総合待合を設け、各待合を段階的配置することで機能的で効率性の高い動線計画とした。エントランスホールや階段室の開口部を含め、ガラスはLow-E複層ガラスを採用し、日射熱による熱負荷を低減するとともに、階段室のカーテンウォールには日射遮蔽に寄与するフィンを設け、日射の進入を抑制する計画とした。

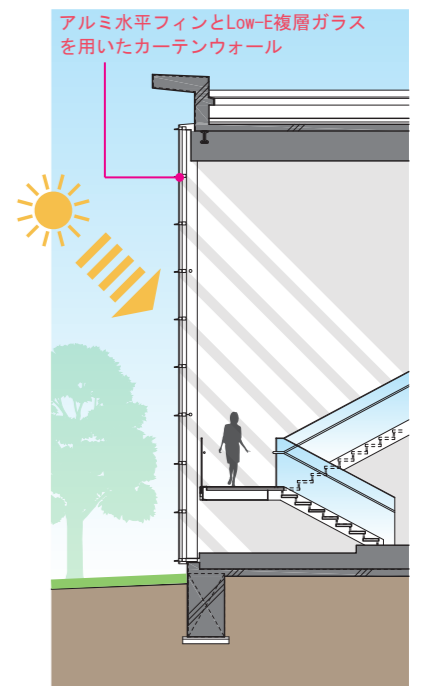
環境を重視した機能的で効率性の高い施設計画

治療装置室内の温度環境は装置側からの与条件によるものとなるが、この大空間の環境を維持するための綿密な空調計画が必要となる。ここでは外気に接する遮蔽躯体壁には外断熱パネルを採用することで、装置室内環境の負荷を低減し、空調の効率化を図っている。また、以下の設備計画により省エネルギーに配慮した計画としている。

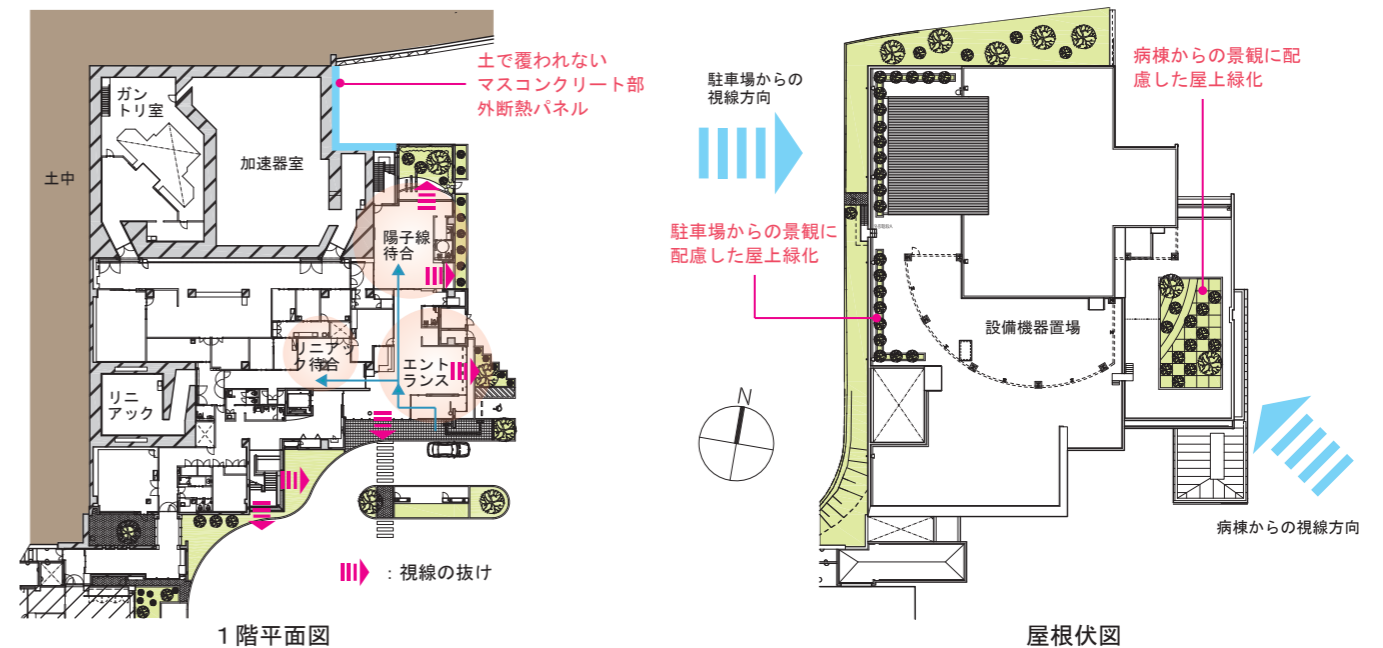
- ・空調設備：室用途に合わせた空調ゾーニングによる冷暖フリー設定
- ・照明設備：LED照明の採用
- ・衛生設備：節水器具の採用

その他

- ・非常用発電機により災害時にも治療機能が維持できる計画
- ・病棟から景観を重視した屋上緑化によるアメニティの向上と外部熱負荷の抑制



南面階段室断面図



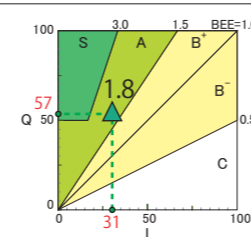
1階平面図

屋根伏図

設計担当者

統括：竹村和晃／建築：護摩堂淳、飯田秀樹／構造：清水隆、栗本耕太郎／設備：黒木富幸、高橋義行

建物データ	省エネルギー性能	CASBEE評価
所在地	PAL削減 48 %	Aランク
竣工年	ERR (CASBEE準拠) 26 %	BEE=1.8
敷地面積	LCCO ₂ 削減 26 %	2010年度版 自己評価
敷地面積		
延床面積		
構造		
階数		



主要な採用技術 (CASBEE準拠)

- Q2. 2. 耐用性・信頼性 (適正な遮蔽躯体の設定)
- LR1. 1. 建物の熱負荷制御 (PAL性能向上、Low-E複層ガラス)
- LR1. 3. 設備システムの高効率化 (LED照明)
- LR2. 1. 水資源保護 (節水型衛生器具)
- LR3. 2. 地域環境への配慮 (屋上緑化)