

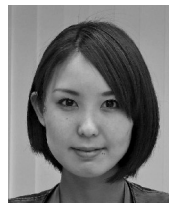
県立淡路病院



山浦 晋弘
安井建築設計事務所



秋田 智
同



池田 直子
同

1 はじめに

計画地は淡路島東海岸沿いのほぼ中央で、大阪湾を臨む洲本港に面した洲本市の中心部である。周辺には市立図書館や文化体育館に隣接しており、敷地の北側には洲本川が流れている。

本計画建物は、兵庫県淡路地域の災害拠点病院として、重要な機能を果たす施設であり、大地震直後から建物機能を損なうことなく使用できる必要があることから、基礎免震構造を採用するものとした。

2 建物概要

所在地：兵庫県洲本市塩屋1丁目
設計者：株式会社安井建築設計事務所
施工者：株式会社戸田・村本・前川JV(建築)
建物用途：病院
階数：地上8階(地下なし)、塔屋2階
建築面積：11,165.11m²
延べ面積：35,333.58m²
建物高さ：40.80m(軒高32.25m)

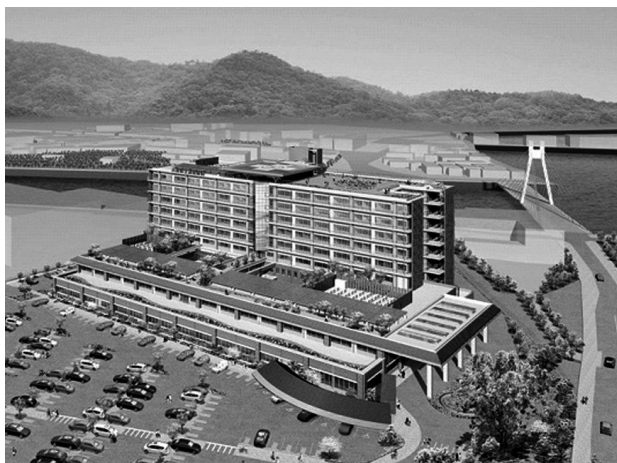


図1 建物パース(鳥瞰)

構造種別：プレキャストプレストレスト

鉄筋コンクリート造(PCaPC造)

一部鉄筋コンクリート造、一部鉄骨造

架構形式：純ラーメン架構

基礎構造：場所打ち鋼管コンクリート拡底杭

3 構造計画概要

平面計画上のフレキシビリティを確保するため、X方向のスパン長は12.6m、Y方向のスパン長は9.0mと12.0mを基本グリッドとし、検査・診療部門が入る低層部を含めると117.0m×98.7m、3階以上

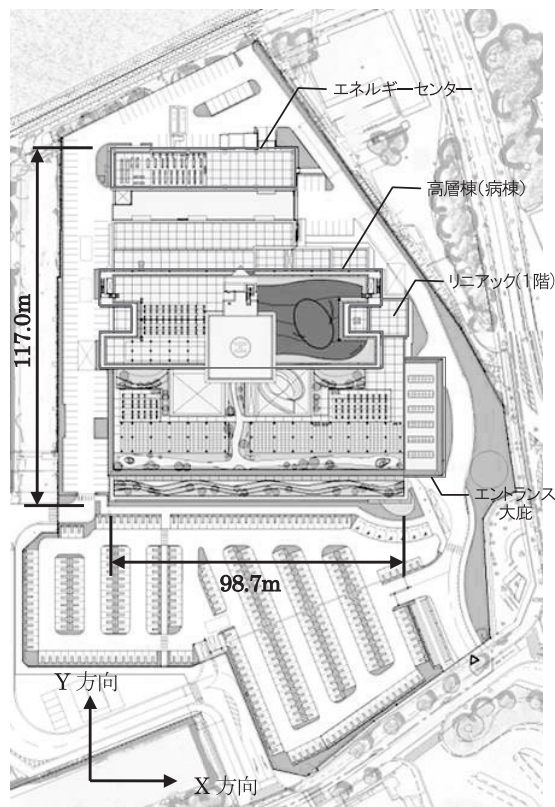


図2 建物配置図

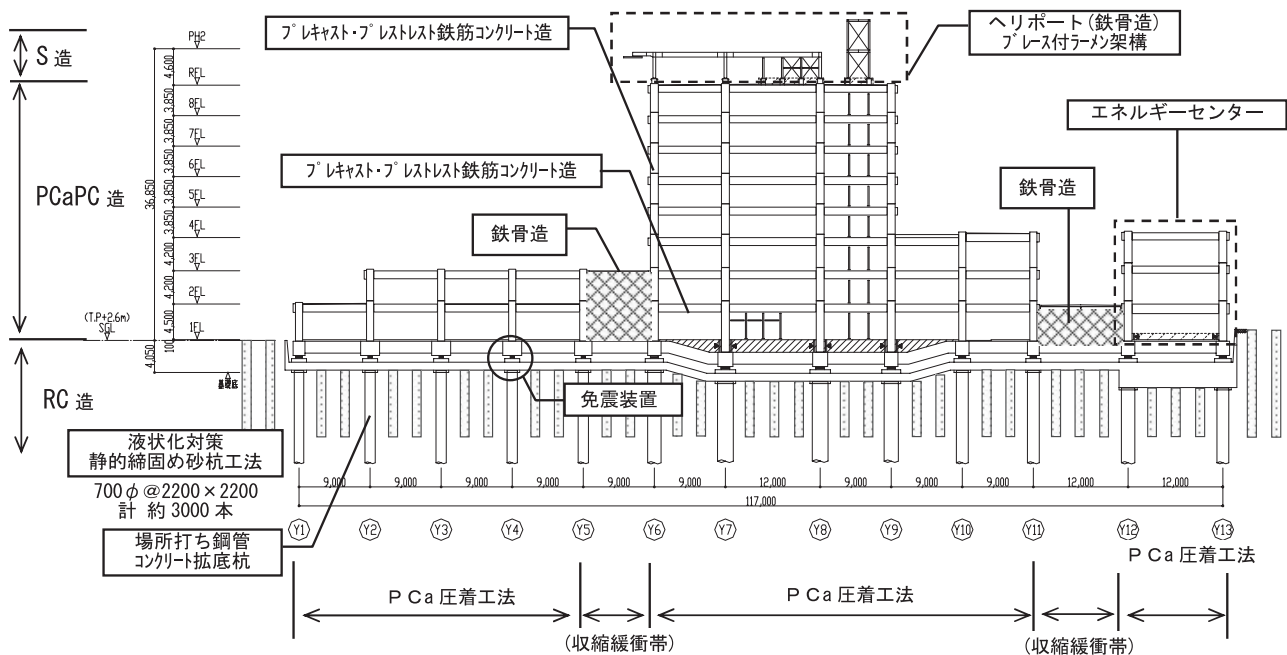


図3 Y方向架構断面図

の病棟部分は30.0m×86.1mの平面形状をしている。構造形式は、上部構造はプレキャストプレストレスト鉄筋コンクリート造(PCaPC造)で、圧着工法により両方向とも純ラーメン架構を構成するものとした。ヘリポートを配置した塔屋階は、鉄骨造によるプレース付ラーメン架構である。

PCa部材の圧着工法を採用するにあたり、各方向とも全長が100m程度と長く、PCケーブルの緊張力による影響(柱はりの強制変形に伴う付加応力)が懸念されるため、X方向では中央スパン(X4～X5間)を挟んだ両側で二次緊張を行い、X4～X5間のPCaブロック梁は後から架設して、三次緊張により全体を一体化するものとした。Y方向については図3に示すとおりY5～Y6通り、Y11～Y12通りの梁を鉄骨造とすることにより、収縮の緩衝帯を設けている。

1階に配置されるリニアック部分は、その用途から1500mm厚のRC壁が必要となること、一般部分とは階高が異なることから、1階床以外は病棟部分とEXP.Jにより構造的に分離し、現場打ちの壁式構造とした。

基礎は独立フーチングの杭基礎とし、敷地内においてSGL(T.P+2.6m)～29.0m～34.0mに分布するN値50以上の砂礫層を支持層とする場所打ち鋼管コンクリート拡底杭としている。なお、本建物に付随するエントランス庇(大庇)支持柱の基礎については、既製コンクリート杭を併用している。

地盤調査結果に基づく液状化判定の結果、現状GL-8.0mより上位の砂層で液状化の可能性があること、

また、護岸近傍では側方流動も考えられることから、免震ピット底(一般部でGL-3.25m)からGL-8.9mまでの約5.7mの範囲を液状化対策としての地盤改良(静的締め固め砂杭工法)を行うものとした。

4 免震システム

免震装置には、環境配慮型の材料といえる錫プラグ入り積層ゴム支承、天然ゴム系積層ゴム支承、および直動転がり支承を採用し、1階柱下と基礎の間に配置した基礎免震構造としている。また、オイルダンパー(最大減衰力1000kN)を各方向に8基ずつ配置し、その減衰効果によりレベル2地震動(極めて稀に発生する地震動)に対して免震層の変形を性能保証変形(600mm)以内に留めるものとしている。

錫プラグ入り積層ゴム支承の降伏せん断耐力は、再現期間50年の風荷重に対して降伏しないように設定し、各種装置は上部構造の重心と免震層の剛心ができる限り一致するような配置計画とした。

積層ゴムのせん断歪レベルに応じた割線剛性による固有周期を表1に示す。大変形時(せん断歪200%時)における建物の1次固有周期はX,Y方向ともに約4.8secである。

5 耐震性能目標と振動モデル

レベル2地震動(極めて稀に発生する地震動)に対する耐震性能目標を表2に示す。

また、表3に示すように地震波応答解析に用いる地震動は告示波3波、模擬地震波2波および観測波3

表1 固有周期(sec)

方向	免震材料の変形	1次	2次	3次
X	0%	0.88	0.36	0.23
	100%	4.43	0.67	0.30
	200%	4.79	0.67	0.30
Y	0%	0.88	0.37	0.24
	100%	4.43	0.68	0.31
	200%	4.79	0.68	0.31

波の計8波とした。

振動系モデルは、各階床位置に集中させた質量を各層のフレーム剛性および免震材料剛性と連結させた等価せん断質点系モデルとし、主要な設備機器が配置されるエネルギーセンター部分の3・4階床は、解析上で病棟部分の主剛床とは異なる副剛床として扱っている。

積層ゴム支承の履歴ループは、せん断ひずみによって特性が変化する修正バイリニアモデル、PCaPC部材で構成される上部構造の履歴法則は非線形弾性型を採用している。

表2 耐震性能目標(極めて稀に発生する地震動)

上部構造 (S造, PC造, RC造)		短期許容応力度以内
下部(基礎)構造・杭		短期許容応力度以内
免震クリアランス		600mm以内
免震材料	錫プラグ入り積層ゴム支承	性能保証変形以内(600mm)
	天然ゴム系積層ゴム支承	圧縮限界強度と水平変形の関係より算定される面圧以内
	直動転がり支承	限界変形以内(600mm) 短期許容強度(軸力)以内
	オイルダンパー	限界変形(650mm)以内 限界速度(1500mm/sec)以内

表3 採用地震波と入力レベル

地震動名	最大速度 (cm/s)	最大加速度 (cm/s ²)
EL CENTRO 1940 NS	50	510.8
TAFT 1952 EW	50	496.8
HACHINOHE 1968 NS	50	330.1
告示波1	49.3	346.0
告示波2	66.8	406.4
告示波3	64.0	376.0
模擬波1 紀淡海峡・鳴門海峡 NS	46.8	499.0
模擬波2 南海・東南海 NS	55.4	307.0

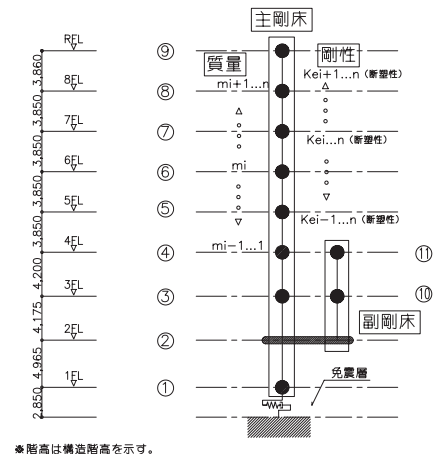


図4 振動解析モデル(質点系)

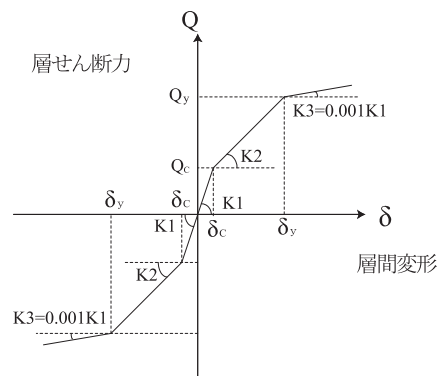


図5 上部構造の履歴法則

6 地震応答解析結果

レベル2の地震動に対する建物Y方向の地震応答解析結果(免震材料のばらつき標準)を図6に示す。免震層の変形は41cm程度であり、耐震性能目標の性能保証変形以内にある。また、最大応答層せん断力係数は、主剛床・副剛床ともに部材の許容応力度設計に用いた層せん断力係数以下となっており、十分な免震効果が発揮されることを確認した。

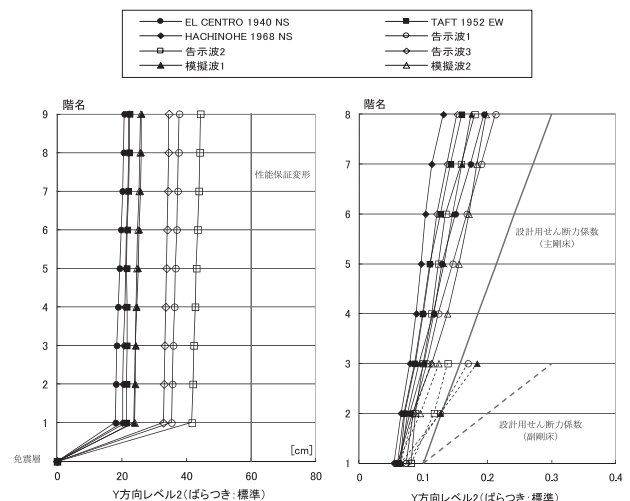


図6 時刻歴地震応答解析結果例(ばらつき標準)

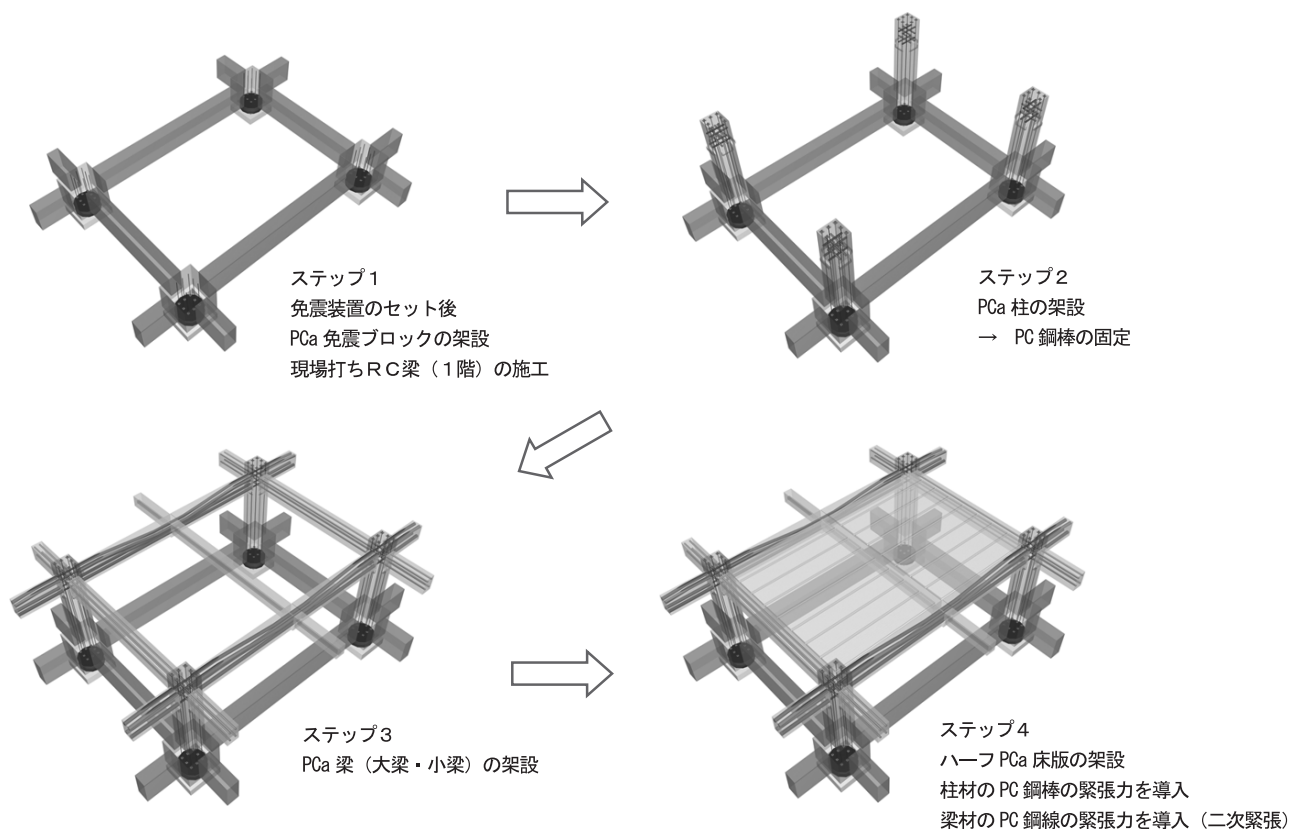


図7 PCa 部材の架設計画ステップ図



工程1 免震ブロック架設



工程2 1階RC梁の配筋



工程3 PCa柱の架設



工程4 PCa梁の架設



工程5 PCa床版の架設



建物全景 (H24 年3月撮影)

写真 各工程の施工状況

本病院は平成22年10月に国土交通大臣認定を取得して着工した。現在もPCa部材の建方が進められており、平成24年5月には上棟、12月には竣工を迎える予定である。

最後に、本計画の設計を進めるにあたりご理解とご協力をいただきました兵庫県病院局、住宅建築局営繕課の関係者の皆さまをはじめ、社内外の多くの関係者の皆さまに厚くお礼申し上げます。