

新八尾市立病院

昭和設計
田中三郎



同
国友博司



同
奈良洋史



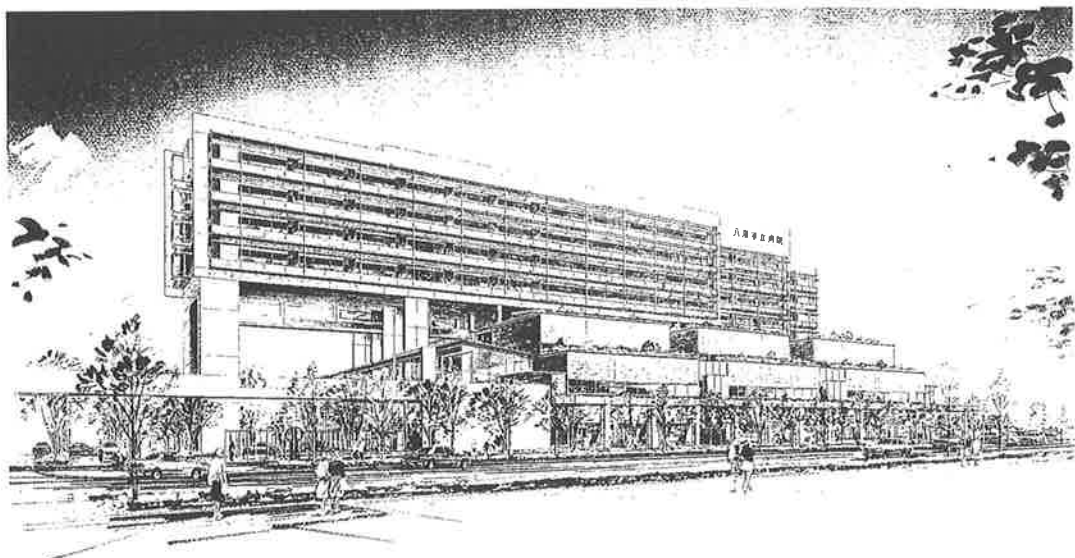
1. はじめに

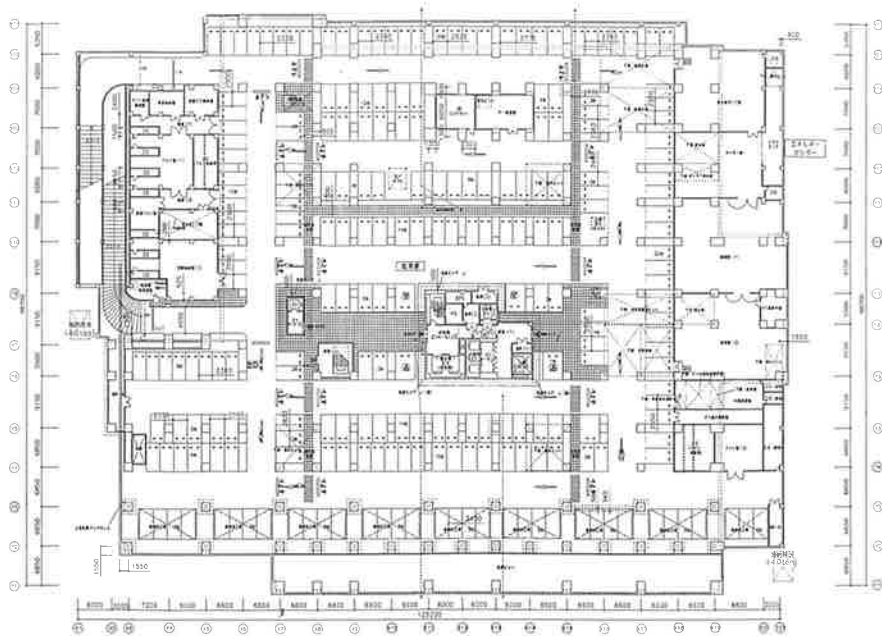
八尾市立病院は、八尾市における唯一の公的総合病院として基幹病院の役割とともに、中河内基本保険医療圏における中核的病院の役割を担ってきている。しかし、現病院の狭隘化・老朽化により、近年の高齢化の進展・疾病構造の変化・医療技術の進歩等に対応が難しくなっている。このような状況下、地域住民の医療ニーズの高度化・多様化のなか、誰もが安心して適切な医療を受けられるよう移転新築による新病院が計画された。

本病院は、地震時に医療施設としての機能を維持し、人的・物的被害を最小限にとどめるため、地下1階の柱頭に免震装置を設置した免震構造を採用している。

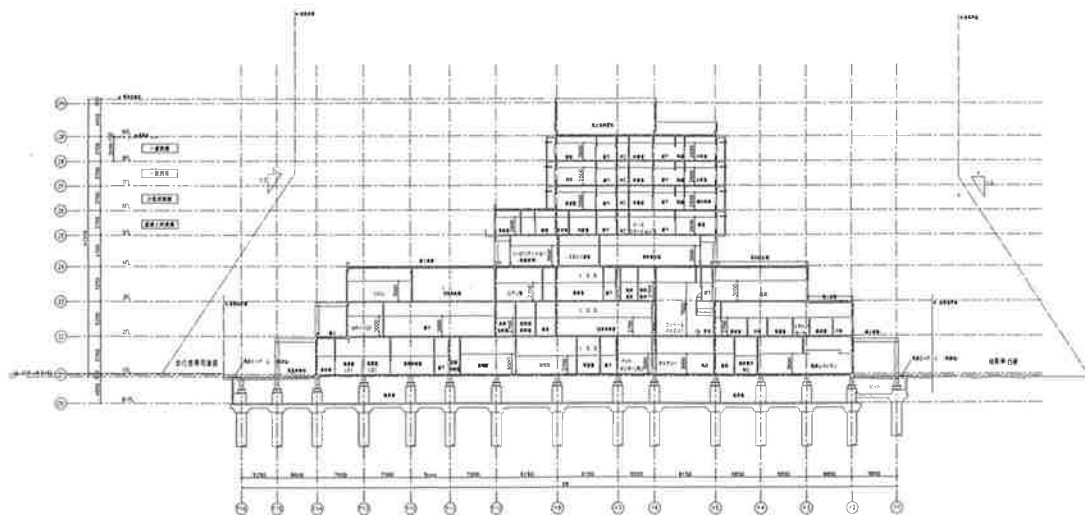
2. 建物概要

建設地	大阪府八尾市大字洪川他(竜華操車場跡地)
建築主	八尾市
設計	(株)昭和設計
施工	大林・三栄・辻本・龍華JV(建築)
用途	病院
敷地面積	15,000㎡
建築面積	8323.68㎡
延床面積	39280.07㎡
階数	地上8階、地下1階、塔屋1階
軒高	35.85m
最高高さ	41.55m
病床数	380床
ブロック構成	地階は駐車場 1階は薬局・救急部 2階は総合待合・外来診療 3階は手術部・中央検査部・管理部 4階はリハビリ・会議室 5階から8階は病棟





平面図



断面図

3. 地盤概要

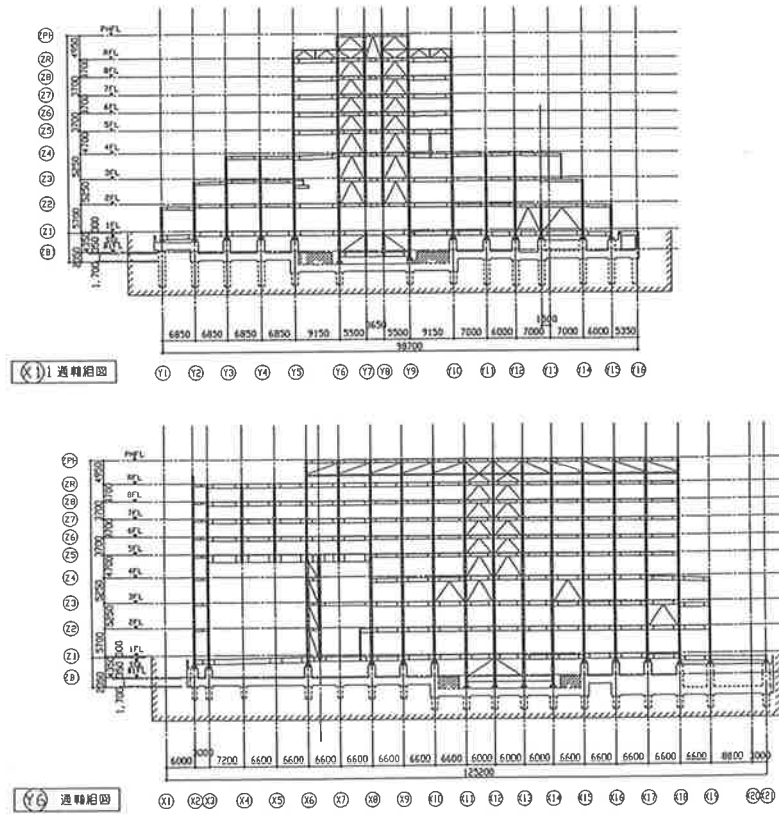
建設地はJR関西本線の久宝寺駅に隣接する、大阪府八尾市である。地域一帯は旧大和川扇状地に属しており、地表面付近には平野川および旧大和川からの堆積物（沖積層）が分布している。地盤構成は、GL-13m付近までが粘土層と砂層が互層となった沖積層で、以後GL-40m付近までが洪積粘土層と砂質土の互層が続く。GL-40m以深は洪積砂礫層が連続する。

4. 構造計画概要

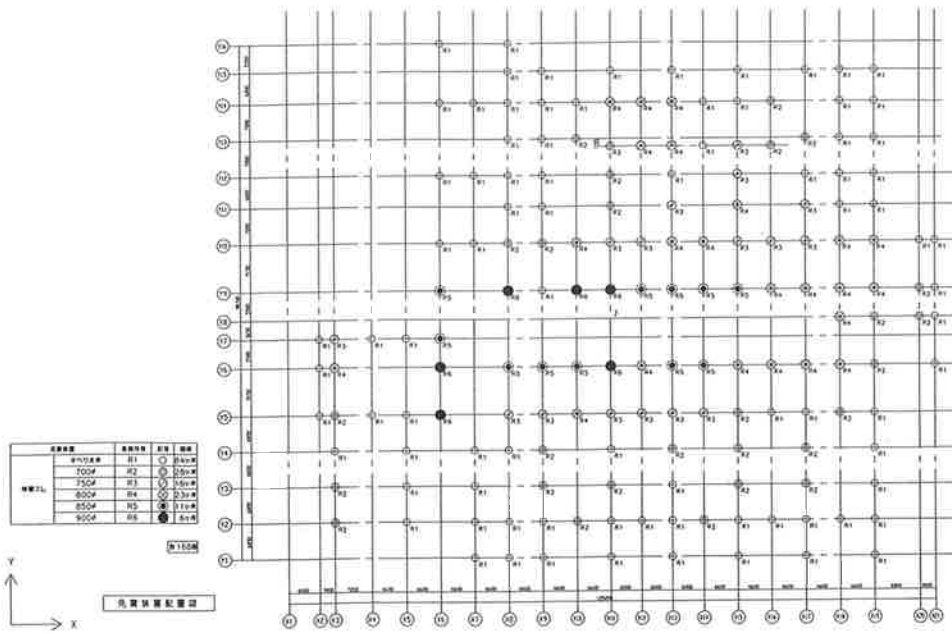
本建物は、地下1階、地上8階、塔屋1階、主体構造は地上部が鉄骨構造、地下部が鉄筋コンクリ

ート構造の病院である。平面形状は、地下は長辺方向が約125m、短辺方向が約100mの長方形で、上階になるにつれて短辺方向がセットバックし、病室用途の5階以上では、長辺方向が最大約120m、短辺方向が最大約33mの長方形が雁行した形状となる。

上部構造の構造計画は、免震効果を向上するのに必要な剛性を確保するため、両方向共にブレース付きのラーメン構造としている。ブレースの配置は、5階以上の基準階はコア部分に連層で配置し、付帯柱の付加軸力を低減するために、ペントハウス階でブレースを水平に連続して配置し、連層ブレースと共にT型のメガ架構を形成している。また、



軸組図



免震配置図

4階以下では付帯柱の付加軸力を低減するため、平面的に分散してバランスよく配置している。

免震装置を設置するB1階柱は、上部に梁のない片持ちの鉄筋コンクリート柱として計画し、必要な剛性、耐力を確保している。

本建物は、低層部分が多く柱軸力の小さい柱が

多いため、積層ゴムだけでは免震周期を長くすることが困難である。そこで、大きな減衰力が得られる鉛プラグ入り積層ゴムと摩擦係数が0.02の低摩擦の滑り支承を併用することにより、建物周期をできるだけ長周期化する計画とした。また、2~4階には将来の増築が予定されているゾーンがあり、

滑り支承を増築が予定されている部分に使うことにより、上部の重量に比例した剛性、減衰を確保できるため増築対応にも有利である。

また、建物長さが最大で120mと非常に長いため、ねじれの影響を低減するため鉛プラグ入り積層ゴムと滑り支承の配置を調整して、微小変形時から大変形時まで免震層の偏心率を小さくなるよう計画している。

本建物の基礎は、GL-40m以深の砂礫層を支持層とする場所打ちコンクリート拡底杭とし、杭頭部の曲げ耐力を確保するため杭頭部は鋼管コンクリート杭としている。また、GL-13m付近までの沖積層は地震時に液状化する可能性が高いため、サンドコンパクション工法による地盤改良を施し、レベル2まで液状化しないように計画している。

5. 設計用入力地震動

設計用入力地震動は、標準地震動としてELCENTRO 1940NS, TAFT1952EW, 長周期成分が比較的卓越する地震波としてHACHINOHE1968NS、建設計画地の地域特性を考慮した地震動として上町断層が連動して活動したときの地震を想定して大阪市により作成された模擬地震動2波とする。地震動の入力レベルは基準3波については速度で基準化し、レベル1が25カイン、レベル2が50カインとする。

また、採用地震動の強さの κατηγοリーは、採用地震動波形に対する粘性減衰定数40%を有する弾性1自由度系の応答を（最大応答変位×固有円振動数）で表現した擬似速度応答スペクトルから構成される修正ピーク・パラメータ・スペクトルMSAVDで定義する。

設計用入力地震動の κατηγοリー

レベル	レベル1			レベル2			余裕度レベル		
実効周期の範囲 ^{*)}	2.41 sec			3.28 sec			4.08 sec		
カテゴリー	C1			C2			C3		
地震動の MS _{AVD}	A cm/s ²	V cm/s	D cm	A cm/s ²	V cm/s	D cm	A cm/s ²	V cm/s	D cm
El Centro 1940 NS	272.2	22.9	7.4	544.3	45.7	14.8	1034.2	86.8	28.1
Taft 1952 EW	264.1	19.9	8.2	528.1	39.7	16.4	1003.4	75.4	31.2
Hachinohe 1968 NS	203.4	17.4	10.4	406.8	34.8	20.8	1772.9	66.1	39.5
模擬波 Osaka-412 ^{*)}	-	-	-	322.1	49.5	31.8	-	-	-
模擬波 MCOB55E4 ^{*)}	-	-	-	325.2	45.8	16.9	-	-	-
模擬波 OSK4S55E ^{*)}	-	-	-	-	-	-	655.8	94.5	33.4

*)1)実効周期は最大応答変位時の等価周期の0.85倍として評価する。
 *)2)大阪市により上町断層系の活動を想定して作成されたHゾーンの模擬地震波。
 *)3)大阪市により上町断層系の活動を想定して作成された4-55ポイントの工学的基礎での波を、工学的基礎面で50mに基準化して入力し、建設地の表層地盤の特性を考慮して作成した模擬地震波。
 *)4)大阪市により上町断層系の活動を想定して作成された4-55ポイントでの地表面の模擬地震波。

6. 耐震性能目標

設計用の地震力レベルはレベル2とし、レベル1地震動における応答解析は参考値と位置付ける。

耐震設計クライテリア一覧

対象地震波		レベル1	レベル2	安全余裕度検討
		建物耐用期間中に1度は遭遇	想定される最強地震	レベル2を超える地震動
地震力	地震動の κατηγοリー	C1	C2	C3
	採用地震波	ELCENTRO NS TAFT EW HACHINOHE NS	ELCENTRO NS TAFT EW HACHINOHE NS 模擬地震動	ELCENTRO NS TAFT EW HACHINOHE NS 模擬地震動
上部構造	応力	-	短期許容応力度以下	弾性限耐力以下
	最大応答加速度	-	300gal程度	350gal程度
	層間変形角	-	1/200以下	1/200以下
免震装置	応力	圧縮	短期許容面圧以下	短期許容面圧以下
		引張	引き抜き力 1N/mm ² 以下	引き抜き力 1N/mm ² 以下
	相対変形量	安定変形以下	性能保証変形以下	限界変形以下
下部構造	応力	-	短期許容応力度以下	弾性限耐力以下

7. 地震応答解析

7-1 解析モデル

本建物は、B1階柱頭に免震装置を設置した柱頭免震であるが、免震装置下の柱は断面寸法が大きく免震装置の剛性と比較して十分剛とみなせることから、地震応答解析はB1階柱頭で固定と見なした建物・免震装置系を考え、9質点の等価せん断モデルとする。

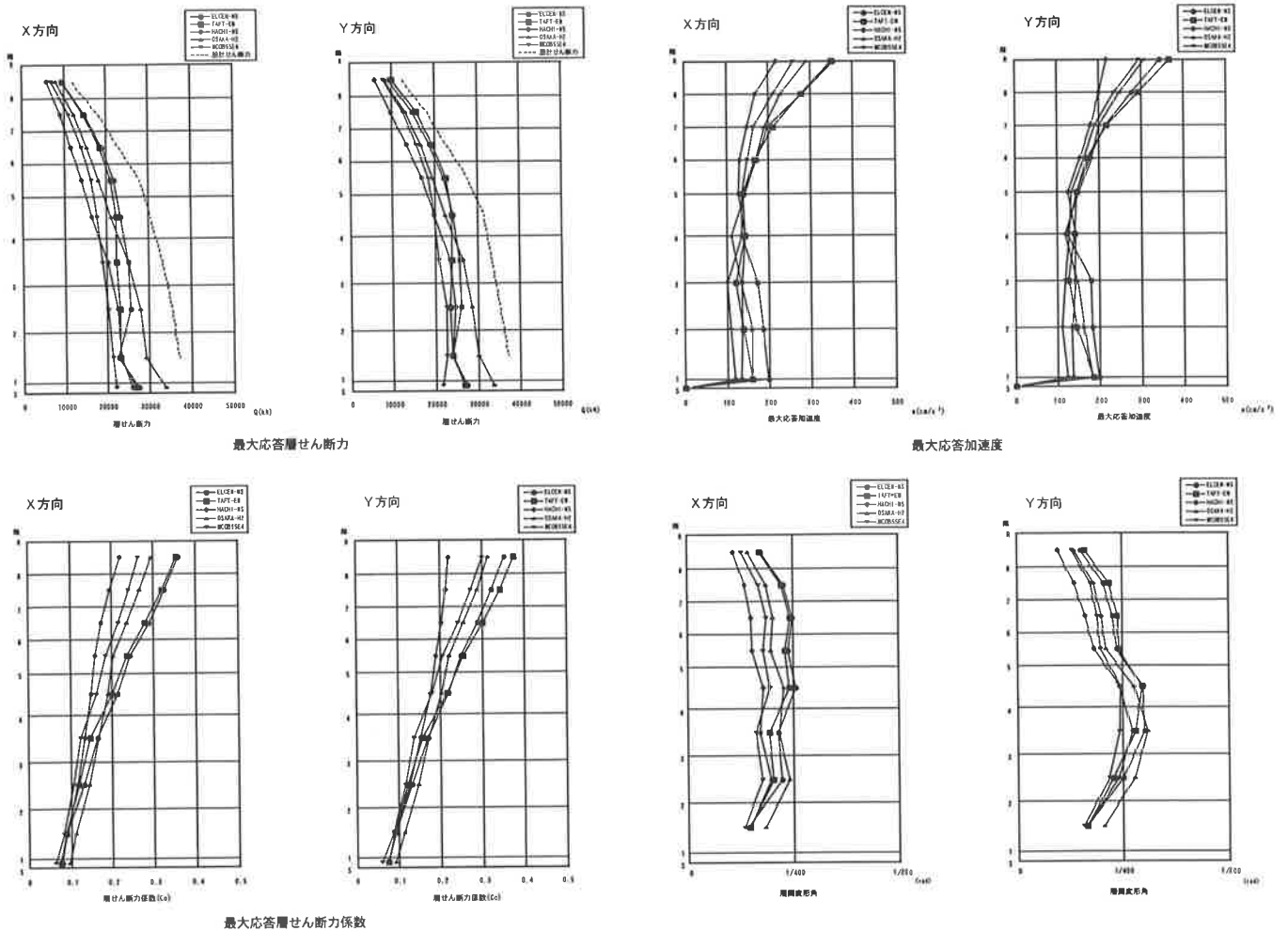
上部架構の剛性は、応答解析から得られる等価せん断剛性を用い、復元力特性は弾性とする。上部架構の減衰定数は、内部粘性減衰を想定し、建屋のみの非免震自由振動の一次振動形に対して2%とする。

免震層は、積層ゴムを表現するばねと、滑り支承を表現するばねを並列に組み合わせてモデル化する。鉛プラグ入り積層ゴムは、歪依存の修正バイリニア型、滑り支承は、バイリニア型の復元力特性をもつスウエイバネでモデル化する。鉛プラグ入り積層ゴム、滑り支承共に減衰は、履歴減衰のみとし内部粘性減衰は考慮しない。

7-2 解析結果

レベル2 応答解析結果、上部構造の最大応答せん断力は全層において設計用せん断力以下である。最大応答変形角はX方向で1/393、Y方向で1/326である。免震装置の最大水平変形は30.2cmで安定変形以下である。最大応答加速度は293.8galである。

安全余裕度の応答解析結果、上部構造の最大応答せん断力は全層において弾性限耐力以下である。



解析結果グラフ

最大応答変形角はX方向で1/286、Y方向で1/235である。免震装置の最大水平変形は46.4cmで性能保証変形以下である。最大応答加速度は350galである。

また、免震装置のばらつきを考慮した解析においても耐震性能目標を満足していることを確認している。

以下に、レベル2時応答解析結果を示す。

8. その他の検討

レベル2地震動と鉛直地震動が同時に作用した場合の積層ゴムの最小、最大面圧を算出し、積層ゴムの鉛直支持能力と変形量について検討している。

本建物は、上階になるにつれて南北方向にセツ

トバックし、基準階では南北方向の建物幅が24m、東西方向が約120mと細長い形状となっているため建物の免震装置より上部を、並進2方向とねじれの自由度をもつねじれ振動解析モデルによりねじれの影響について安全性を検討している。

9. おわりに

本建物は免震構造を採用することにより高い耐震性能を得ることができ、顧客の要求に十分答えることができたと確信する。

本建物は平成13年7月に着工し、平成15年12月に竣工する予定である。