

設計 安井・熊谷設計共同体

構造 株式会社安井建築設計事務所

監理 安井・熊谷設計共同体

## 岐阜県立下呂温泉病院

### 免震構造

基礎免震とし、免震材料には、天然ゴム系積層ゴム支承、鉛プラグ挿入型積層ゴム支承、直動転がり支承、オイルダンパーを併用。上部架構は鉄筋コンクリート造とし、3.0mを超える片持ち梁には現場打ちプレストレストコンクリート梁を採用。

評価番号 ERI-J11019  
 評価年月日 平成23年9月27日  
 認定番号 MNNN-5951  
 認定年月日 平成23年10月28日

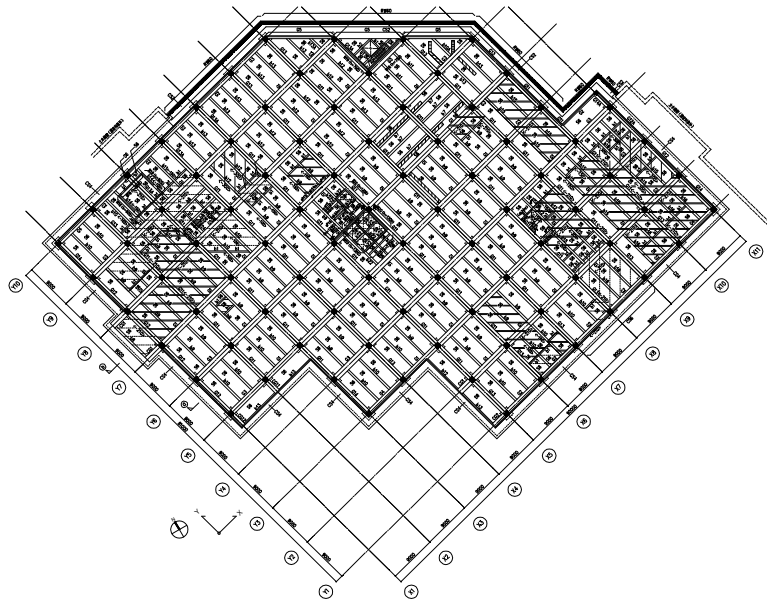
基準階階高	1階5m 2階4.5m 3～5階3.8m 6階4.38m
1階階高	5.0m
地階階高	-
基礎底深さ	G.L-5.1～6.0m

### \* 建築物概要

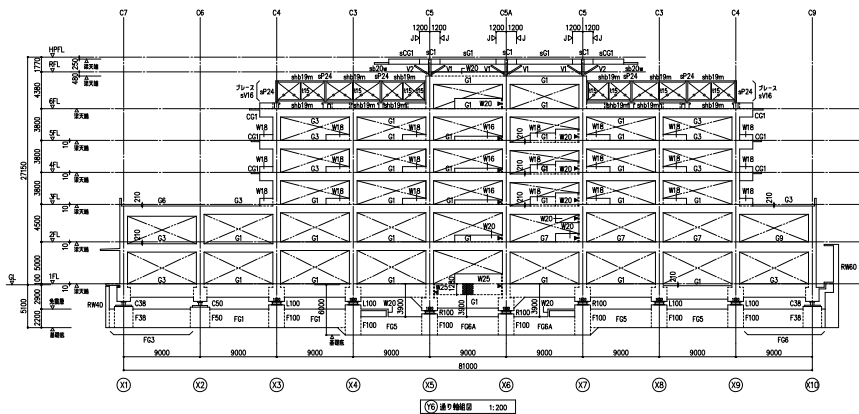
建築場所	下呂市森地内
用途	病院
敷地面積	25,506.35 m <sup>2</sup>
建築面積	6,694.36m <sup>2</sup> (病院棟:5,992.90m <sup>2</sup> 、性能評価対象範囲外701.46m <sup>2</sup> )
延べ面積	19,593.97m <sup>2</sup> (病院棟:19,450.77m <sup>2</sup> 、性能評価対象範囲外143.2m <sup>2</sup> )
基準階面積	1階5,744.12m <sup>2</sup> 、2階5,244.84m <sup>2</sup> 、3階2,698.71m <sup>2</sup> 、4・5階274.76m <sup>2</sup> 、6階239.08m <sup>2</sup>
地上	6階
地下	0階
塔屋	0階
軒の高さ	26.14m(設計GLから26.89m)
建築物の高さ	26.40m(設計GLから27.15m)
最高部の高さ	26.40m(設計GLから27.15m)

### \* 地盤

設計用 G.L.	T.P+486.9m	設計用地下水位	G.L.-1.0m		
土質 N値 Vs値 Bor.No.3	GL-m	地層	N地	Vs値(m/s)	極めて稀に発生する地震動時の液状化の有無
	0.0～2.0	砂質シルト	8～9	110	無
	2.0～5.0	玉石混じり粘土質砂礫	51～60以上	310	無
	5.0～9.0	玉石混じり粘土質砂礫	46～60以上	360	無
	9.0～19.0	玉石混じり粘土質砂礫	60以上	580	無
	19.0～25.0	粘土質砂礫	60以上	750	無
	25.0～30.0	粘土質砂礫	60以上	880	無
工学的基盤位置	G.L.-9.0m		液状化対策	無	



1階床梁伏図



Y6通 軸組図

○構造概要

\*基礎構造

地業形式	直接基礎
基礎構造	べた基礎
地盤の許容支持力	長期 300kN/m <sup>2</sup> 短期 600kN/m <sup>2</sup>
設置圧	長期 155.5kN/m <sup>2</sup> 短期 243.5kN/m <sup>2</sup>

\*主体構造

骨組形式種別	地上階:構造種別 鉄筋コンクリート造、一部鉄骨造(ヘリポート) 骨組形式 純ラーメン架構 地下階:なし
耐力壁その他	なし
柱・はり断面材料	柱断面(mm):900×900 梁断面(mm):600×1000~1600×2200 コンクリート:Fc33~30N/mm <sup>2</sup> (現場打ちコンクリート) :Fc21N/mm <sup>2</sup> (ヘリポート) 鉄筋:SD295A(D10~D16)、SD345(D19~D25)、SD390(D32~D35) 鉄骨:SS400,SM490A(ヘリポート)
柱梁接合部	柱・梁仕口部:通し配筋、L型定着およびプレート定着 柱および梁継手部:ガス圧接合、機械式継手 大臣認定取得済のA級継手(BCJ-評定RC0021同等品)、プレート定着(BCJ評定-RC0152同等品) 鉄骨柱・梁:通しダイヤフラム形式(ヘリポート)
床形式	鉄筋コンクリートスラブ
屋根形式	鉄筋コンクリートスラブの上、アスファルト防水
非耐力壁	外壁 押出成形セメント板、カーテンウォール 内壁 ALC板、LGS
構造上の特色	(1)コンクリートはFc33N/mm <sup>2</sup> ~30N/mm <sup>2</sup> を使用する。また、3.0mを超える片持ち梁には現場打ちプレストレストコンクリート梁を採用し、ひび割れおよび振動の防止を図っている。 (2)地盤から建物に伝わる振動を絶縁し、または建物の固有周期を長くすることにより、建物に生じる応力や変形を小さく抑える構造(免震構造)を採用し、建物の耐震性能を向上させている。 (3)免震構造は基礎免震構造とし、免震材料には、天然ゴム系積層ゴム支承(RB)、鉛プラグ挿入型積層ゴム支承(LRB)、直動転がり支承(CLB)、オイルダンパーを併用している。

\*免震部材

鉛入り積層ゴム 25基	形状寸法・数量	1000φ		
		1次形状係数:S1	37.3	
		2次形状係数:S2	4.98	
		ゴム面圧(N/mm <sup>2</sup> )	18.8	
		有効ゴム径(mm)	1000φ	
		ゴム層(mm)	30	
		内部鋼板(mm)	4.4	
		鉛プラグ径(mm)	220	
		装置高さ(mm)	400.6	
		被覆ゴム(mm)	10	
		フランジプレート(mm)	28	
		アンカープレート(mm)	19	
天然積層ゴム 27基	形状寸法・数量	900φ	1000φ	
		1次形状係数:S1	31.4	31.7
		2次形状係数:S2	4.6	4.9
		ゴム面圧(N/mm <sup>2</sup> )	17.3	20.2
		有効ゴム径(mm)	900φ	1000φ
		ゴム層(mm)	29	27
		内部鋼板(mm)	4.5	4.5
		装置高さ(mm)	433.2	429.5
		被覆ゴム(mm)	10	10
		フランジプレート(mm)	32	32
		アンカープレート(mm)	19	19
		アンカーボルト(mm)	12-M33	12-M36
直動転がり支承 34基	形状寸法・数量	CLB385	CLB500	
		鉛直剛性:kv (×10 <sup>3</sup> kN/m)	圧縮 5171 引張 315	6120 388
		静定格荷重(kN)	圧縮:P0 3775 引張:tP0 1324	4903 1716
		レール全長(mm)	1770	1870
		装置高さ(mm)	588	663
		フランジプレート(mm)	45	50
		アンカープレート(mm)	25	32
		アンカーボルト(mm)	2-M24 φ150	2-M27 φ150

オイルダンパー 8基	形状寸法・数量	BDS1201200-B-1		
		ロッド外形(mm)	406	
		全ストローク(mm)	1200	
		最大抵抗力(kN)	1000	
		限界速度(m/sec)	1.5	
		1次減衰係数(kN・sec/m)	2500	
		2次減衰係数(kN・sec/m)	169.5	
		リリーフ荷重(kN)	800	
ゴムの物性	材料	天然積層ゴムG4	鉛入り積層ゴムG4	
		せん断弾性率(N/mm <sup>2</sup> )	0.39	0.392
		破断伸び(%)	600以上	600以上
変形限界		600mm		
認定番号	鉛プラグ挿入型積層ゴム支承: MVBR-0380, MVBR-0355, MVBR-0047 天然ゴム系積層ゴム支承: MVBR-0405, MVBR-0295, MVBR-0305 直動転がり支承: MVBR-0372, MVBR-0373, MVBR-0374 オイルダンパー: MVBR-0326, MVBR-0407			

\*荷重

積載荷重	床用(N/m <sup>2</sup> )	架構用(N/m <sup>2</sup> )	地震用(N/m <sup>2</sup> )	
	最上階	980	600	400
	基準階	1800	1300	600
積雪荷重	最深積雪量	2900	2400	1300
	単位積雪量	60cm	20N/m <sup>2</sup> /cm	

\*設計風圧力

設計風圧力	建築基準法施行令第87条による	
	基準風速	30m/s
	地表面粗度区分	Ⅲ
	アスペクト比	0.30(東西方向、X方向)、0.34(南北方向、Y方向)

\*耐震設計

上部構造設計固有周期T(秒)	方向	1次	2次	3次
	X方向	0.620	0.271	0.217
	Y方向	0.624	0.269	0.215
設計用せん断力係数	分布形	予備応答解析結果により得られる値をほぼ包絡したもの		
	最下階	基準階	最上階	
	X方向	0.138	0.182	0.471
	Y方向	0.138	0.182	0.471
地震力分担率	X方向	ラーメン 100.00%	耐力壁 100.00%	100.00%
	Y方向	ラーメン 100.00%	耐力壁 0.00%	100.00%
地域係数 Z	1.0	地下部分の水平震度K		0.30
地盤種別	第1種地盤	Tg=0.4(秒)		

\*振動系モデル

耐震性能目標	地震動レベル	上部構造	下部構造	免震部材
	レベル1	短期許容応力度以下 変形角1/300以下	短期許容応力度以下	安定変形(400mm)以下 直動転がり支承は短期許容荷重以下 オイルダンパーは限界速度以下
振動モデル	レベル2	短期許容応力度以下 変形角1/200以下	短期許容応力度以下	性能保証変形(600mm)以下 直動転がり支承は短期許容荷重以下 オイルダンパーは限界速度以下
	基礎固定とした8質点系等価せん断モデル			
一次固有周期	微小変形時	稀に発生する地震動	極めて稀に発生する地震動	
	免震層変位(mm)	0	200	400
	積層ゴムのせん断歪	免震層固定時	100%	200%
	X方向(s)	0.620	3.900	4.377
復元力特性	Y方向(s)	0.624	3.901	4.379
	上部構造:武田モデル(剛性減衰型Tri-Linearモデル) 免震材料:鉛プラグ挿入型積層ゴム支承(修正Bi-Linearモデル)、天然ゴム系積層ゴム支承(Linearモデル)、直動転がり支承(標準Bi-Linearモデル)、オイルダンパー(Maxwellモデル)			
減衰定数	上部構造:内部粘性型、初期減衰定数h=0.02とした瞬間剛性比例型 免震材料:減衰定数h=0.0			



**\*採用地震波**

採用地震波 最大加速度 (cm/s <sup>2</sup> ) ・速度(cm/s)	地震波	レベル1 *1	レベル2 *2
	観測波、EL CENTRO NS	255.3(25.0)	518.0(50.0)
	観測波2、TAFT EW	248.4(25.0)	496.6(50.0)
	観測波3、HACHINOHENS	166.7(25.0)	333.5(50.0)
	告示波1(JMA神戸NS位相)	110.7(13.7)	553.4(68.4)
	告示波2(HACHINOHENS位相)	106.3(11.6)	531.4(58.2)
	告示波3、(ランダム位相)	94.8(11.7)	474.2(58.5)
	サイト波1、HO_NS (阿寺断層帯主部北部地震NS)	-	2000.0(61.9)
	サイト波2、HO_EW (阿寺断層帯主部北部地震EW)	-	1952.8(77.8)
	サイト波3、RHO_NS (阿寺断層帯主部北部南部連動地震NS)	-	1538.8(88.8)
サイト波4、RHO_EW (阿寺断層帯主部北部南部連動地震EW)	-	1446.0(81.7)	

**\*応答結果**

		入力レベル	方向	最大値	階	地震動
免震層	最大相対変位(mm)	レベル1	X方向	10.4	免震層	TAFT EW
			Y方向	10.4	免震層	TAFT EW
		レベル2	X方向	45.1	免震層	RHO_EW
			Y方向	45.2	免震層	RHO_EW
	最大せん断力係数	レベル1	X方向	0.038	免震層	El-Centro NS
			Y方向	0.038	免震層	El-Centro NS
		レベル2	X方向	0.092	免震層	RHO_EW
			Y方向	0.093	免震層	RHO_EW
面圧(N/mm <sup>2</sup> )	レベル2	圧縮	20.18	免震層	RHO_NS	
		引張	-0.63	免震層	RHO_NS	
上部構造	頂部最大絶対加速度(cm/sec <sup>2</sup> )	レベル1	X方向	209.1	HP	TAFT EW
			Y方向	217.0	HP	TAFT EW
		レベル2	X方向	382.5	R	HO_EW
			Y方向	417.1	R	HO_NS
	最下階最大せん断力係数	レベル1	X方向	0.052	1	TAFT EW
			Y方向	0.053	1	TAFT EW
		レベル2	X方向	0.105	1	RHO_EW
			Y方向	0.104	1	RHO_NS
	最大層間変形角	レベル1	X方向	1/1054	4(5)	TAFT EW
			Y方向	1/1193	4(5)	TAFT EW
		レベル2	X方向	1/461	6(7)	HO_EW
			Y方向	1/424	6(7)	HO_EW
偏心の影響	免震層の偏心率は2%以下となっており、偏心の影響は極めて小さいことを確認した。					
上下動の影響	極めて稀に発生する地震動において、鉛直動(鉛直震度0.5)と水平動(二方向入力を含む)を考慮して算定した応答軸力に基づいて免震材料の面圧・荷重検討、柱・梁の断面検討を行い、設計クライテリアを満足していることを確認した。					
免震材料の引抜きに対する検討	極めて稀に発生する地震動において、鉛直動(鉛直震度0.5)と水平動(二方向入力を含む)を考慮して算定した応答軸力に基づいて免震材料の面圧・荷重検討を行い、免震材料に作用する引抜力が1N/mm <sup>2</sup> 以下あるいは短期許容荷重以下であることを確認した。					

\*1:稀に発生する地震時の大きさとしてレベル1を想定した。

\*2:極めて稀に発生する地震動の大きさとしてレベル2を想定した。