

設計 株式会社エーシーエ設計  
 構造 株式会社エーシーエ設計  
 株式会社織本構造設計  
 監理 株式会社エーシーエ設計

長野県厚生農業協同組合連合会 篠ノ井総合病院新病院整備 第1期

免震構造

本建物は、部分地下のため、地下1階床下、地上1階床下に免震材料(鉄粉・ゴム混合材プラグ挿入型積層ゴム、天然ゴム系積層ゴム、弾性すべり、オイルダンパー)を配置した基礎免震である。

評価番号 ERI-J12014  
 評価年月日 平成24年 8月 27日  
 認定番号 MNNN-6756  
 認定年月日 平成24年 10月 16日

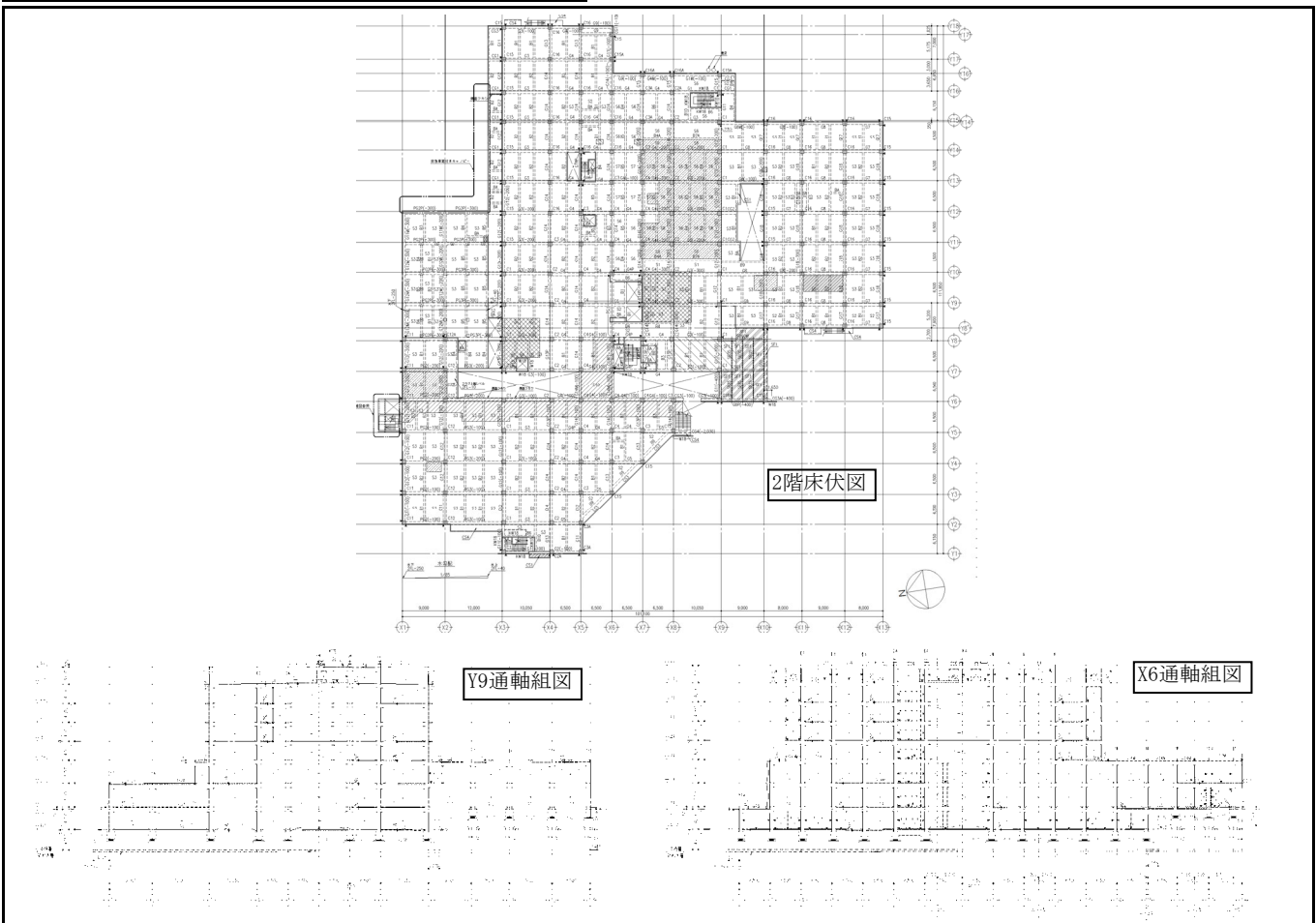
\*建築物概要

建築場所	長野県長野市篠ノ井会666-1
用途	病院
敷地面積	29,680.82 m <sup>2</sup>
建築面積	合計:10,774.67m <sup>2</sup> <面積内訳> 新棟A(新設):513.48m <sup>2</sup> 渡り廊下B(新設):129.58m <sup>2</sup> 新棟B(新設):7646.03m <sup>2</sup> 南棟(既存):1051.80m <sup>2</sup> 渡り廊下A(新設):117.28m <sup>2</sup> 新館棟(既存):1316.50m <sup>2</sup>
延べ面積	合計:42,420.55m <sup>2</sup> <面積内訳> 棟A(新設):337.39m <sup>2</sup> 渡り廊下B(新設):129.58m <sup>2</sup> 新棟B(新設):31552.28m <sup>2</sup> 南棟(既存):4082.32m <sup>2</sup> 渡り廊下A(新設):234.56m <sup>2</sup> 新館棟(既存):6114.42m <sup>2</sup>
基準階面積	新棟A(新設):337.39m <sup>2</sup> 渡り廊下B(新設):129.58m <sup>2</sup> 新棟B(新設):3004.29m <sup>2</sup> 南棟(既存):1027.17m <sup>2</sup> 渡り廊下A(新設):117.28m <sup>2</sup> 新館棟(既存):815.82m <sup>2</sup>
地上	新棟A:1階、新棟B:7階、渡り廊下A:3階、渡り廊下B:3階 南棟:4階、新館棟:5階
地下	新棟A:-1階、新棟B:1階、渡り廊下A:-1階、渡り廊下B:-1階 南棟:1階、新館棟:1階
塔屋	新棟A:-1階、新棟B:-1階、渡り廊下A:-1階、渡り廊下B:-1階 南棟:-1階、新館棟:2階
軒の高さ	新棟A:6.19m、新棟B:30.10m、渡り廊下A:10.30m、渡り廊下B:10.05m(設計GLからの高さ) 南棟:14.18m、新館棟:17.35m(設計GLからの高さ)
建築物の高さ	新棟A:6.52m、新棟B:30.10m、渡り廊下A:10.835m、渡り廊下B:10.515m(設計GLからの高さ) 南棟:16.07m、新館棟:18.55m(設計GLからの高さ)
最高部の高さ	新棟A:6.52m、新棟B:31.80m、渡り廊下A:10.835m、渡り廊下B:10.515m(設計GLからの高さ) 南棟:16.07m、新館棟:25.90m(設計GLからの高さ)

基準階階高	新棟A:4.93m、新棟B:4.00m、渡り廊下A:3.45m、渡り廊下B:3.10m 南棟:3.45m、新館棟:3.45m
1階階高	新棟A:4.93m、新棟B:5.00m、渡り廊下A:3.45m、渡り廊下B:6.75m 南棟:3.45m、新館棟:3.45m
地階階高	新棟B:4.70m、南棟:4.70m、新館棟:4.50m
基礎底深さ	新棟A:2.085m、新棟B:3.90m(深礎杭)、8.45~12.3m(直接基礎)、渡り廊下A:2.00m 渡り廊下B:1.80m、南棟:6.65m、新館棟:6.40m

\*地盤

設計用 G.L	GL=KBM-0.5m	設計用地下水位	GL-5.1m(KBM-5.6m)		
			N値	Vs値(m/s)	極めて稀に発生する地震時の液状化の有無
土質及びN値	0.0~4.36	碎石・礫混じり砂 玉石混じり砂礫	0~10	210	無
	4.36~8.71	玉石混じり砂礫 礫混じり砂・シルト質砂	0~50以上	210	無
	8.71~14.96	砂礫	32~50以上	340	無
	14.96~22.31	礫混じり砂・砂礫	50以上	270	無
	22.31~24.91	砂混じりシルト	8~10	220	無
	24.91~30.00	砂・砂礫	35~50以上	410	無
	30.00~	砂・砂礫	50以上	-	無
工学的基盤位置	GL-24.91m(KBM-25.41m)		液状化対策		無



○構造概要【新棟B】

\*基礎構造

地業形式	直接基礎(一部深礎杭)
基礎構造	ベタ基礎(一部独立基礎、深礎杭)
地盤の許容支持力	長期 300kN/m <sup>2</sup> (深礎杭 1000kN/㎡) 短期 600kN/m <sup>2</sup> (深礎杭 2000kN/㎡)
接地圧	長期 203kN/m <sup>2</sup> (深礎杭 771kN/㎡) 短期 226kN/m <sup>2</sup> (深礎杭 1048kN/㎡)

\*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) 骨組形式 純ラーメン構造 地下階:構造種別 鉄筋コンクリート造 骨組形式 耐震壁付きラーメン構造
耐力壁その他	鉄筋コンクリート造
柱・はり断面材料	柱 RC:1~7階 B×D=800×800、850×850 梁 RC:6~R階 B×D=550×700~800、600×800~1000、700×1000 4~5階 B×D=600×800、600×900 2~3階 B×D=400~600×800~1200 1階 B×D=400~600×800~3700 B1階 B×D=500~600×1200 PC:1~7階 B×D=600×900~1200 コンクリート Fc30:基礎、4階立ち上り~R階床 Fc33:1階立ち上り~4階床 Fc36:B1階床~1階床 鉄筋:SD390:D29~D32 柱主筋、大梁主筋 SD345:D19~D25 マットスラブ主筋、擁壁主筋、小梁主筋 SD295A:D10~D16 スラブ主筋、壁主筋、せん断補強筋 鉄骨:BCR295、STKN490B 柱 SN400B 柱、大梁、小梁(剛接合部) SS400 小梁、鉄筋ブレース
柱梁接合部	RC部 柱主筋 定着:通し配筋 折り曲げまたは定着板 継手:ガス圧接または機械式継手(評定取得品) 梁主筋:定着:折り曲げまたは定着板 継手:ガス圧接または機械式継手(評定取得品) S部 通しダイヤフラム
床形式	RCスラブ(在来工法、[一部捨型枠デッキスラブ、合成デッキスラブ])
屋根形式	RCスラブ(在来工法、[一部捨型枠デッキスラブ])
非耐力壁	外壁 RC壁、サッシ、カーテンウォール 内壁 RC壁、軽鉄間仕切り
構造上の特色	本建物は、長野市南部・西部及び近隣市町村における急性期医療・救急医療・周産期医療を担う地域の中核病院としての必要性に於けるため、地震後も構造躯体の補修が必要なく、継続的に使用可能かつ十分な病院機能の維持を図り、また人命確保のため免震構造を採用する。 建物は地上7階、地下1階で、平面形状は南北方向101.1m、東西方向111.85mである。3~6階で建物中央部が南北方向46.1mm、東西方向98.2mのひし形状となる。7階は機械室となっているが、平面的な規模が下階より大分小さいので、構造的に塔屋扱いとして設計を行う。7階屋上にはヘリポートを計画している。また、長スパンとなる梁はPC梁とする。既存南棟との接合部は本建物からの持ち出しとなる為、鉄骨造とし斜材により支持する。 基礎は地下のある範囲は直接基礎のべた基礎とし、地下の無い分は深礎杭としている。 構造種別はRC造を主体とし、一部S造としている。構造形式は、地上階はラーメン構造、地下階は耐震壁付きラーメン構造としている。

\*免震部材

鉄粉・ゴム混合プラグ入り積層ゴム eRB80 28基 eRB80A 11基 eRB85 5基 ブリヂストン MVBR-04361	形状寸法 ・ 基準値等 ゴムの物性	種類	eRB80	eRB80A	eRB85
		1次形状係数:S1	37.0	37.0	37.3
		2次形状係数:S2	4.94	4.00	4.97
		ゴム面圧(N/mm <sup>2</sup> )	15.0	10.5	15.0
		有効ゴム径(mm)	800	800	850
		ゴム層厚(mm)	162.0	199.8	171.0
		内部鋼板(SS400)	4.4	4.4	4.4
		鉄粉・ゴム混合材プラグ径(mm)	160	160	170
		装置高さ(mm)	353.6	422.2	362.6
		被覆ゴム(mm)	8	8	8
		フランジプレート(SS400)	32	32	32
		アンカープレート(SS400)	25	25	25
		アンカーボルト(SNR490B)	12-M30	12-M30	12-M30
		頭付きスタッド(SS400)	16-φ19	16-φ19	16-φ19
材料	G4.0				
せん断弾性率(N/mm <sup>2</sup> )	0.385				
破断伸び(%)	600%以上				
引張強度(N/mm <sup>2</sup> )	17以上				

天然ゴム系積層ゴム NRB75 42基 NRB80 5基 NRB85 4基 ブリヂストン MVBR-0449	形状寸法 ・ 基準値等 ゴムの物性	種類	NRB75	NRB80	NRB80	
		1次形状係数:S1	37.9	38.2	36.4	
		2次形状係数:S2	4.55	4.75	4.97	
		ゴム面圧(N/mm <sup>2</sup> )	12.1	13	15	
		有効ゴム径(mm)	750	800	850	
		ゴム層厚(mm)	164.9	168.3	171	
		内部鋼板(SS400)	3.1	4.4	4.4	
		装置高さ(mm)	323.2	373.1	362.6	
		被覆ゴム(mm)	8	8	8	
		フランジプレート(SS400)	28	32	32	
		アンカープレート(SS400)	25	25	25	
		アンカーボルト(SNR490B)	12-M30	12-M30	12-M30	
		頭付きスタッド(SS400)	12-φ19	16-φ19	20-φ19	
		材料	G4.0			
せん断弾性率(N/mm <sup>2</sup> )	0.392					
破断伸び(%)	600%以上					
引張強度(N/mm <sup>2</sup> )	17以上					
弾性すべり支承 ESB30 1基 ESB40 16基 ESB50 9基 ESB60 8基 ESB70 16基 ESB80 18基 ESB90 1基 ブリヂストン MVBR-0395	形状寸法 ・ 基準値等 ゴムの物性	種類	ESB30	ESB40	ESB50	ESB60
		摩擦係数:μ	0.015			
		1次形状係数:S1	31.0	30.1	30.3	31.8
		2次形状係数:S2	7.67	9.62	12.5	14.5
		ゴム面圧(N/mm <sup>2</sup> )	18	18	18	18
		有効ゴム径(mm)	270	360	450	540
		すべり材径(mm)	270	360	450	540
		ゴム層厚(mm)	39.1	41.6	40	41.4
		内部鋼板(SS400)	2.2	2.2	2.2	3.1
		装置高さ(mm)	159.3	155.0	152.8	173.2
		被覆ゴム(mm)	8	8	8	8
		フランジプレート(SS400)	22	22	28	28
		アンカープレート(SS400)	25	25	25	25
		アンカーボルト(SNR490B)	8-M30	8-M36	8-M36	8-M36
頭付きスタッド(SS400)	4-φ19	4-φ19	4-φ19	4-φ19		
材料	ESB70			ESB80	ESB90	
摩擦係数:μ	0.015					
1次形状係数:S1	30.0	30.0	31.9			
2次形状係数:S2	17.5	20.5	21.7			
ゴム面圧(N/mm <sup>2</sup> )	18	18	18			
有効ゴム径(mm)	630	720	810			
すべり材径(mm)	630	720	810			
ゴム層厚(mm)	39.9	39.0	41.4			
内部鋼板(SS400)	3.1	3.1	3.1			
装置高さ(mm)	165.5	165.5	167.9			
被覆ゴム(mm)	8	8	8			
フランジプレート(SS400)	28	32	32			
アンカープレート(SS400)	25	25	25			
アンカーボルト(SNR490B)	8-M36	8-M36	8-M36			
頭付きスタッド(SS400)	4-φ19	8-φ19	8-φ19			
材料	G4.0					
せん断弾性率(N/mm <sup>2</sup> )	0.392					
破断伸び(%)	600%以上					
引張強度(N/mm <sup>2</sup> )	17以上					
オイルダンパー BDS120 12基 日立オートモティブシステム MVBR-0407 カバシステムマンナリー MVBR-0326 クリアランス	ゴムの物性	種類	BDS120			
		1次減衰係数(kN・s/m)	2500			
		2次減衰係数(kN・s/m)	169.5			
		最大減衰力(kN)	1000			
		限界速度(m/s)	1.5			
リリーフ荷重(kN)	800					
限界変形(mm)	600					
クリアランス	600mm					



**\*荷重**

積載荷重	最上階	床用(N/m <sup>2</sup> )	1800	1300	600
	基準階		1800	1300	600
	最下階		2900	1800	800
積雪荷重	最深積雪量	55(cm)			
	単位積雪量	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	V <sub>0</sub> =30.0m/s			
	地表面粗度区分	III			
	アスペクト比	X方向:0.31 Y方向:0.28			

**\*耐震設計**

上部構造設計用固有周期T(秒)	方向	1次	2次	3次	
	X方向	0.731	0.311	0.175	
	Y方向	0.711	0.303	0.170	
設計用せん断力係数	分布形	レベル2地震動による応答結果より外力分布設定			
		最下階(B1階)	基準階(3階)	最上階(6階)	
	X方向	0.125	0.174	0.235	
地震力分担率	X方向	ラーメン	11.2%	100.0%	100.0%
		耐力壁	88.8%	0.0%	0.0%
	Y方向	ラーメン	16.0%	100.0%	100.0%
		耐力壁	84.0%	0.0%	0.0%
地域係数 Z	Z=1.0				
地盤種別	第2種地盤	T <sub>g</sub> =0.60(秒)			
地下部分の水平震度K	K=0.3				

**\*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	1/500以内 短期許容応力度以内	短期許容応力度以内	変形:16cm以内 ( $\gamma=100\%$ )
	レベル2	1/300以内 短期許容応力度以内	短期許容応力度以内	変形:42.5cm以内 ( $\gamma=262\%$ )
振動モデル	上部構造(一層一質点等価せん断モデル)+免震層			
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)	20	160	425
	積層ゴムのせん断歪	13%	100%	262%
	X方向(s)	2.315	3.508	3.976
	Y方向(s)	2.132	3.506	3.975
復元力特性	上部構造	剛性減衰型(武田型)		
	免震層	鉄粉・ゴム混合材プラグ挿入型積層ゴム支承 :バイリニア(ひずみ依存型) 天然ゴム系積層ゴム支承:リニア(弾性) 弾性すべり支承:バイリニア		
	基礎	固定		
減衰定数	上部構造	内部減衰:2%(上部構造のみ固有振動数に比例・瞬間剛性比例)		
	基礎	考慮しない		

**\*採用地震波**

採用地震波最大加速度(mm/s <sup>2</sup> )・速度(mm/s)	地震波	レベル1 *1	レベル2 *2
	EL CENTRO 1940 NS	2555(250)	5110(500)
	TAFT 1952 EW	2485(250)	4970(500)
	HACHINOHE 1968 NS	1665(250)	3330(500)
	告示波1(KOBE NS)	860(130)	4340(630)
	告示波2(HACHINOHE-NS)	740(120)	3310(610)
	告示波3(RANDOM)	730(120)	3140(490)
	サイト波1(糸魚川-静岡構造線)	-	4550(390)
	サイト波2(信濃川断層帯)	-	3180(360)

**\*応答結果**

免震層	最大相対変位(mm)	レベル1	X方向	109	免震層	EL CENTRO 1940NS	
			Y方向	108	免震層	EL CENTRO 1940NS	
		レベル2	X方向	301	免震層	告示波1(KOBE-NS)	
			Y方向	301	免震層	告示波1(KOBE-NS)	
	最大せん断力係数	レベル1	X方向	0.043	免震層	EL CENTRO 1940NS	
			Y方向	0.043	免震層	EL CENTRO 1940NS	
		レベル2	X方向	0.087	免震層	告示波1(KOBE-NS)	
			Y方向	0.088	免震層	告示波1(KOBE-NS)	
	面圧(N/mm <sup>2</sup> )	レベル2	圧縮	30.54(ESB30)	免震層	告示波1(KOBE-NS)	
			引張	-0.82(NRB85)	免震層	告示波1(KOBE-NS)	
上部構造		頂部最大絶対加速度(mm/sec <sup>2</sup> )	レベル1	X方向	1255	R	EL CENTRO 1940NS
				Y方向	1155	R	EL CENTRO 1940NS
	レベル2		X方向	1705	R	EL CENTRO 1940NS	
			Y方向	1695	R	EL CENTRO 1940NS	
	最下階最大せん断力係数	レベル1	X方向	0.044	B1	EL CENTRO 1940NS	
			Y方向	0.044	B1	EL CENTRO 1940NS	
		レベル2	X方向	0.088	B1	告示波1(KOBE-NS)	
			Y方向	0.088	B1	告示波1(KOBE-NS)	
最大層間変形角	レベル1	X方向	1/1471	4	EL CENTRO 1940NS		
		Y方向	1/1724	4	EL CENTRO 1940NS		
	レベル2	X方向	1/606	4	EL CENTRO 1940NS		
		Y方向	1/735	4	EL CENTRO 1940NS		
偏心の影響	免震層の偏心率は2%以下であり、偏心の影響は極めて小さい。						
上下動の影響	極めて稀に発生する地震動で等価鉛直震度0.3を静的に考慮している。PC梁は上下地震動解析を行い、鉛直震度を確認している。部材設定は1.5Gを考慮して設計を行っている。						
免震材料の引抜きに対する検討	レベル2地震動時に等価鉛直震度0.3を考慮した場合において積層ゴム支承については、-1.0N/mm <sup>2</sup> 以上、弾性すべり支承は引張が生じないことを確認した。						

\*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。

