

設計  
構造  
監理

(株)東畑建築事務所

**(仮称)綾瀬循環器病院**

**免震構造**

T字型の平面形状を有する地上5階、地下1階のRC造の病院。X・Y両方向とも純ラーメン構造で、上部構造と基礎の間に免震部材を設置した基礎免震構造を採用。

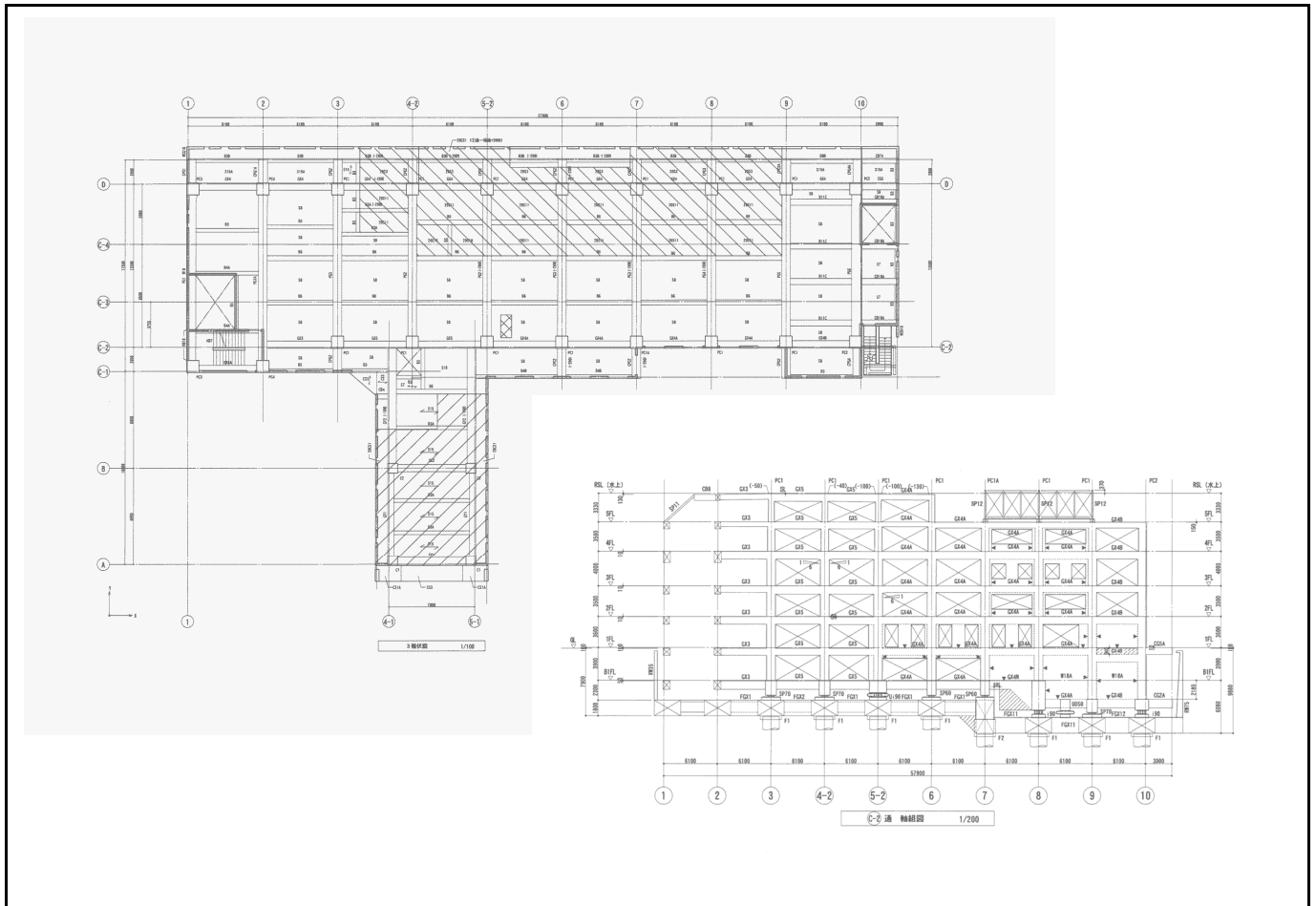
評価番号 ERI-J12067  
 評価年月日 平成24年12月18日  
 認定番号 MNNN-7074  
 認定年月日 平成25年2月27日

**\*建築物概要**

建築場所	東京都足立区谷中二丁目16番3,4,5,7
用途	病院
敷地面積	1,757.41 m <sup>2</sup>
建築面積	1,226.06 m <sup>2</sup>
延べ面積	5,532.33 m <sup>2</sup>
基準階面積	1024.28m <sup>2</sup> (1階)
地上	5階
地下	1階
塔屋	-
軒の高さ	17.85m
建築物の高さ	20.30m
最高部の高さ	20.30m
基準階階高	3.50m(2階)
1階階高	3.60m
地階階高	3.90m
基礎底深さ	設計GL-7.90~9.88m

**\*地盤**

設計用 G.L	KBM+0.2m	設計用地下水位	設計GL-0.9m		
			N値	Vs値(m/s)	極めて稀に発生する地震に対する液状化
土質 及び N値	GL-m	地層			
	0.0~1.4	埋土	2~3	170	
	1.4~2.7	埋土	2~3	170	
	2.7~5.7	シルト混じり細砂	4~10	110	有
	5.7~7.5	シルト質細砂	6	100	有
	7.5~9.9	砂質シルト	1	120	
	9.9~16.0	粘土質シルト	0	120	
	16.0~19.7	粘土質シルト	1~2	140	
	19.7~28.6	砂質シルト	4~6	210	
	28.6~31.7	シルト質細砂	7~8	220	
	31.7~38.4	粘土混じりシルト	8~17	220	
	38.4~41.5	細砂	37~>60	280	
	41.5~54.1	粘土質シルト	10~60	260	
54.1~54.7	細砂	>60	340		
54.7~	砂礫	>60	530		
工学的基盤位置	設計G.L-54.7m	液状化対策		無	



○構造概要

\*基礎構造

杭種別	場所打ち鋼管コンクリート杭
杭径	1900φ(拡底径1900~3200φ)
先端深さ(杭長)	設計GL-55.0m(杭長L=45.02~47.00)
材料	コンクリート:Fc36、主筋:SD390、鋼管:SKK490-IR
許容支持力度	長期:6022~16031kN/本 短期:12044~32062kN/本 引抜:7110~7905kN/本
杭荷重度	長期:4355~14645kN/本 短期:10602~20102kN/本 引抜:3600kN/本(最大)

\*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 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:純ラーメン構造	
耐力壁その他	なし	
柱・はり断面材料	柱:鉄筋コンクリート造 Dx×Dy=650×650~1000×1000 主筋 SD345、390 帯筋 SD295A,KSS785 梁:鉄筋コンクリート造 B×D=400×600~900×1000 主筋 SD345、390 帯筋 SD295A,KSS785 コンクリート:普通コンクリート Fc24~36N/mm <sup>2</sup>	
柱梁接合部	鉄筋コンクリート造	
床形式	鉄筋コンクリート造スラブ	
屋根形式	鉄筋コンクリート造スラブ	
非耐力壁	外壁	鉄筋コンクリート造
	内壁	軽量下地間仕切壁、鉄筋コンクリート造
構造上の特色	本建物は地上5階、地下1階、軒高17.85m、最高部高さ20.30mの鉄筋コンクリート造ラーメン架構の病院である。一部、梁間方向のロングスパン梁にはPC構造を採用している。1階の平面形状は、X方向9スパン全長57.9m、Y方向1スパン全長17.5mのX方向のばらばら中央に16.0mの突出部分を有するT字型の形状となっている。また、立面形状は道路斜線の関係で、建物上階でセットバックする形状となっている。塔状比はX方向0.44、Y方向1.75である。 建物は耐震安全性の向上と、病院施設としての大地震時の機能保全のため、免震構造としている。免震部材には、天然ゴム系積層ゴム支承、弾性すべり支承、積層ゴム一体型免震U型ダンパー、別置型免震U型ダンパー、オイルダンパーを用い、建築物の長周期化と減衰の付与を図っている。 時刻歴応答解析により、上部構造、下部構造及び免震部材の設計を行っている。	

\*免震部材

	種類	NR850	NR900	NR1000	
		基数			
天然ゴム系積層 ゴム支承	形状寸法	1次形状係数:S1	31.5	31.4	31.7
		2次形状係数:S2	4.4	4.4	5.1
		有効ゴム径(mm)	850	900	1000
		ゴムのせん断弾性係数(N/mm <sup>2</sup> )	0.29	0.29	0.29
		ゴム総厚(mm)	192	204	7.5×26
	数量	ゴム厚(mm)×ゴム層数	6.4×30	6.8×30	417.5
		装置高さ(mm)	432.5	444.5	10
		基準面圧(N/mm <sup>2</sup> )	9	9	1180
		一次剛性(kN/m)	870	920	400
		限界ひずみ(%)	400	400	780
物性	限界変形(mm)	768	816	780	
	圧縮限界強度(N/mm <sup>2</sup> )	38	38	48	
	引張限界強度(N/mm <sup>2</sup> )	1	1	1	
メーカー(認定番号)	MVBR-0405	MVBR-0405	MVBR-0405		

鋼製U型ダンパー 一体型天然ゴム系積層ゴム 支承	種類	NR900+SD			
	基数	3			
	支承材	1次形状係数	31.4		
		2次形状係数	4.4		
		有効ゴム径(mm)	900		
		ゴムのせん断弾性係数(N/mm <sup>2</sup> )	0.29		
		ゴム総厚(mm)	204		
		ゴム厚(mm)×ゴム層数	6.8×30		
		装置高さ(mm)	444.5		
		基準面圧(N/mm <sup>2</sup> )	9.0		
		一次剛性(kN/m)	920		
		限界ひずみ(%)	400		
	減衰材	限界変形(mm)	816		
		圧縮限界強度(N/mm <sup>2</sup> )	38.0		
		引張限界強度(N/mm <sup>2</sup> )	1.0		
		ダンパー本数(本)	8		
		鋼板厚(mm)	40.0		
		ダンパー部長さ(mm)	602.0		
		ダンパー部高さ(mm)	335.0		
		一次剛性(kN/m)	16600		
二次剛性(kN/m)		288			
降伏荷重(kN)		464			
限界変形(mm)	750				
認定番号	MVBR-0147				
弾性すべり 支承 ※1	種類	SP600	SP700		
	基数	4	4		
	形状寸法・基準値等	1次形状係数	29	34	
		2次形状係数	30	35	
		形状・有効ゴム径(mm)	600	700	
		すべり材外形(mm)	600	700	
		ゴムのせん断弾性係数(N/mm <sup>2</sup> )	0.78	0.78	
		ゴム厚(mm)×ゴム層数	5.0×4	5.0×4	
		ゴム総厚(mm)	20	20	
		装置高さ(mm)	145.2	145.2	
		基準面圧(N/mm <sup>2</sup> )	20	20	
		摩擦係数	0.011	0.011	
	形状寸法・基準値等	限界変形(mm)	600	600	
		圧縮限界強度(N/mm <sup>2</sup> )	120	120	
		引張限界強度(N/mm <sup>2</sup> )	0	0	
		認定番号	MVBR-0435	MVBR-0435	
		種類	SP600		
		基数	4		
		形状寸法・基準値等	1次形状係数	29	
			2次形状係数	30	
形状・有効ゴム径(mm)			600		
すべり材外形(mm)			600		
ゴムのせん断弾性係数(N/mm <sup>2</sup> )	0.78				
ゴム厚(mm)×ゴム層数	5.0×4				
ゴム総厚(mm)	20				
装置高さ(mm)	171.2				
基準面圧(N/mm <sup>2</sup> )	20				
摩擦係数	0.01				
鋼製U型 ダンパー	限界変形(mm)	600			
	圧縮限界強度(N/mm <sup>2</sup> )	70			
	引張限界強度(N/mm <sup>2</sup> )	0			
	認定番号	MVBR-0429			
	種類	SD			
	基数	2			
	形状寸法・基準値等	ダンパー本数(本)	8		
		鋼板厚(mm)	40		
		ダンパー部長さ(mm)	602		
		ダンパー部高さ(mm)	335		
一次剛性(kN/m)		16600			
二次剛性(kN/m)		288			
降伏荷重(kN)		464			
限界変形(mm)	750				
認定番号	MVBR-04252				
オイル ダンパー	種類	OD			
	基数	8			
	基準値等	1次減衰係数(kNs/m)	2500		
		2次減衰係数(kNs/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				
認定番号	MVBR-0326				
クリアランス	600mm(水平)、50mm(鉛直)				

※1 弾性すべり支承は2社のいずれかを使用する。



**\*荷重**

積載荷重	最上階	床用(N/m <sup>2</sup> )	1000	架構用(N/m <sup>2</sup> )	600	地震用(N/m <sup>2</sup> )	400
	基準階		1800		1300		600
	最下階		2900		1800		800
積雪荷重	最深積雪量		30cm				
	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	34m/s	
	地表面粗度区分	III	
	アスペクト比	0.44(X)、1.75(Y)	

**\*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	0.564	0.228	0.149	
	Y方向	0.721	0.252	0.158	
設計用 せん断力係数	分布形				
		最下階(1階)	基準階(2階)	最上階(5階)	
	X方向	0.15	0.162	0.18	
	Y方向	0.15	0.162	0.18	
地震力分 担率	X方向	ラーメン	100%	100%	100%
		耐力壁	0%	0%	0%
	Y方向	ラーメン	100%	100%	100%
		耐力壁	0%	0%	0%
地域係数 Z	1.0				
地盤種別	第3種地盤	Tg=1.01(秒)			
地下部分の水平震度K	k=0.22				

**\*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	短期許容応力度以内 層間変形角1/400以内 応答加速度200ga以内	短期許容応力度以内	水平変形20cm以内 圧縮限界強度以下 引張面圧が発生しない
	レベル2	短期許容応力度以内 層間変形角1/200以内 応答加速度200ga以内	短期許容応力度以内	水平変形50cm以内 圧縮限界強度以下 引張限界強度以下
振動モデル	7質点系等価せん断型モデル			
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)	5	20	50
	積層ゴムのせん断歪(%)	25%	100%	250%
	X方向(s)	2.791	4.143	4.77
	Y方向(s)	2.819	4.162	4.786
復元力特性	上部構造:武田モデル(γ=0.4)Tri-Linear型 免震層:天然ゴム積層ゴム Linear型 弾性すべり支承 Bi-Linear型(歪依存型、完全弾塑性) 鋼製U型ダンパー Bi-Linear型(歪依存型) オイルダンパー Bi-Linear型(速度依存型)			
減衰定数	上部構造:瞬間剛性比例型(h=2%) 免震層 考慮しない			

**\*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
	EL ENTRO 1940 NS	255(25)	511(50)
	TAFT 1952 EW	248(25)	496(50)
	HACHINOHE 1968 NS	175(25)	349(50)
	告示波1(JMA神戸NS位相)	78(15)	180(65)
	告示波-2(八戸NS位相)	77(14)	172(52)
	告示波-3(乱数位相)	74(15)	166(55)
	サイト波-1(関東地震NS)	-	140(50)
	サイト波-2(東京湾北部直下NS)	-	160(40)

**\*応答結果**

免震層	最大相対変位(cm)	レベル1	X方向	9.2	-	TAFT 1952 EW
			Y方向	9.2	-	TAFT 1952 EW
		レベル2	X方向	47.4	-	告示波-1(JMA神戸NS位相)
			Y方向	47.4	-	告示波-1(JMA神戸NS位相)
	最大せん断力係数	レベル1	X方向	0.048	-	EL CENTRO 1940 NS
			Y方向	0.049	-	EL CENTRO 1940 NS
		レベル2	X方向	0.110	-	告示波-1(JMA神戸NS位相)
			Y方向	0.108	-	告示波-1(JMA神戸NS位相)
	面圧(N/mm <sup>2</sup> )	レベル2	圧縮	30.9	-	告示波-1(JMA神戸NS位相)
			引張	-0.8	-	告示波-1(JMA神戸NS位相)
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	104	R	HACHINOHE 1968 NS
			Y方向	101	R	TAFT 1952 EW
		レベル2	X方向	146	R	TAFT 1952 EW
			Y方向	159	R	TAFT 1952 EW
	最下階最大せん断力係数	レベル1	X方向	0.054	B1	HACHINOHE 1968 NS
			Y方向	0.054	B1	TAFT 1952 EW
		レベル2	X方向	0.117	B1	告示波-1(JMA神戸NS位相)
			Y方向	0.115	B1	告示波-1(JMA神戸NS位相)
	最大層間変形角	レベル1	X方向	1/2475	3	HACHINOHE 1968 NS
			Y方向	1/1309	1	TAFT 1952 EW
レベル2		X方向	1/558	1	告示波-1(JMA神戸NS位相)	
		Y方向	1/506	B1	告示波-1(JMA神戸NS位相)	
偏心の影響	L2相当の地震動による免震層の偏心率は3%以下となっている。上部架構の偏心率が0.15を上回る階があるが、本建物におけるL2応答レベルにおいても、耐震部材に生じる応力は短期許容応力度以下であり、部材の塑性化による偏心増大の恐れがないため、偏心による影響は振れによる応力割増として考慮する。					
上下動の影響	水平動と上下動を組み合わせる免震装置の応答面圧を検討したが、特性変動を考慮したL2地震動時、余裕度レベルともに圧縮限界強度以下となっている。					
免震材料の引抜きに対する検討	水平動(±0度、±45度、±135度とし、免震部材の特性変動を考慮)と上下動を組み合わせる免震材料の面圧を検討したが、免震装置に生じる引張限界強度以下となっている。					

\*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。