

設計 } 三菱地所設計・清水建設  
 構造 } 設計共同企業体  
 監理 株式会社三菱地所設計

# 大阪府警察学校

## 免震構造

本建物は警察官育成のための教育訓練施設であり、震災時の活動拠点として機能維持を確保するため免震構造を採用している。上部架構にはRC造と鉄骨造の混合構造梁を採用し、1階床下に免震材料とオイルダンパーを配置した基礎免震構造である。

評価番号 ERI-J10049  
 評価年月日 平成23年2月9日  
 認定番号 MNNN-5535  
 認定年月日 平成23年4月28日

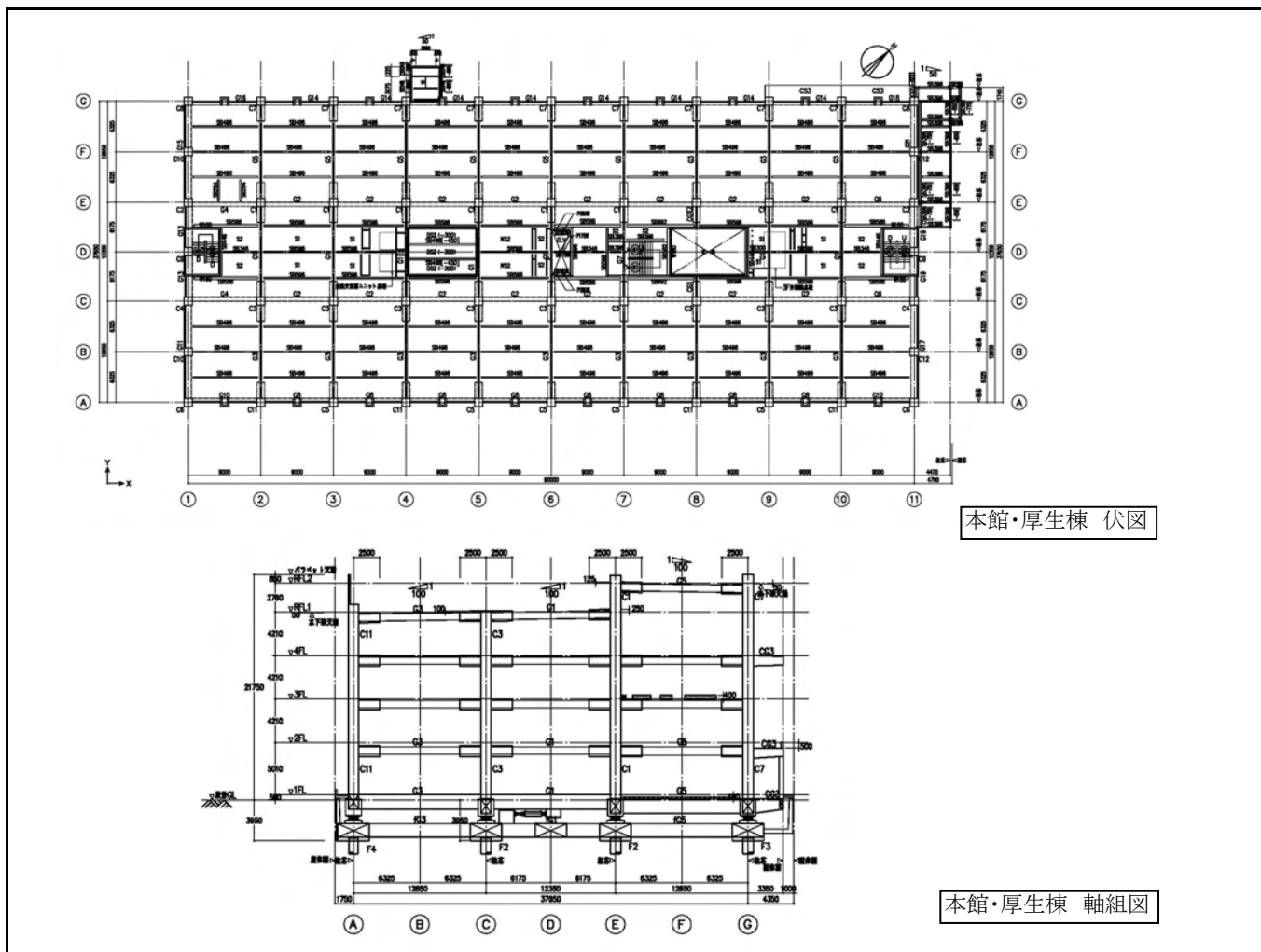
基準階階高	4.21m
1階階高	5.01m
地階階高	-
基礎底深さ	設計 GL-3.95m

### \*建築物概要

建築場所	大阪府泉南郡田尻町りんくうポート南1番1
用途	事務所(本館・厚生棟)
敷地面積	60,010.35 m <sup>2</sup>
建築面積	15,125.71 m <sup>2</sup>
延べ面積	41,103.64 m <sup>2</sup>
基準階面積	3,234.02m <sup>2</sup> (3階)
地上	4階
地下	0階
塔屋	1階
軒の高さ	18.14m
建築物の高さ	20.90m
最高部の高さ	21.75m

### \*地盤

設計用 G.L	G.L±0m	設計用地下水位	G.L-4.3m		
			N地	Vs値(m/s)	極めて稀に発生する地震時の液化の有無
土質及びN値	GL-m	地層			
	0.0~7.3	盛土	12~37	276	有
	7.3~13.7	砂礫	42~60以上	342	無
	13.7~19.2	砂質シルト	17~28	230	無
	19.2~26.6	粘土	11~28	252	無
	26.6~39.6	シルト質微細砂	51~60以上	337	無
	39.6~43.8	粘土	15~17	285	無
	43.8~49.0	細砂	60以上	289	無
	49.0~54.5	粘土	28~40	277	無
54.5~66.8	細砂	60以上	319	無	
66.8~72.0	シルト	60以上	427	無	
工学的基礎位置	G.L-66.8m、Vs=427m/s				



本館・厚生棟 伏図

本館・厚生棟 軸組図

○構造概要

\*免震部材

鉛入り積層ゴム26基	形状寸法	LH090G4B	LH085G4B(C)	LHG080G4B
		1次形状係数:S1	37.5	37.3
2次形状係数:S2	4.55	4.26	4	
ゴム面圧(N/mm <sup>2</sup> )(長期)	10.2~11.3	6.5~12.1	8.9~9.2	
有効ゴム径(mm)	900φ	850φ	800φ	
ゴム層	6.0mm×33層	5.7mm×35層	5.4mm×37層	
内部鋼板(SS400)	4.4mm×32層	4.4mm×34層	4.4mm×36層	
鉛プラグ径(mm)	170	160(150)	150	
装置高さ(mm)	402.8	413.1	422.2	
被覆ゴム(mm)	8	8	8	
フランジプレート(SS400)	32mm	32mm	32mm	
アンカーボルト(SCN435)	12-M30	12-M30	12-M30	
頭付スタッド	-	-	-	
天然積層ゴム20基	形状寸法	NH090G4	NH0850G4	
		1次形状係数:S1	36.7	36.4
2次形状係数:S2	4.55	4.26		
ゴム面圧(N/mm <sup>2</sup> )(長期)	9.7~11.9	4.3~10.7		
有効ゴム径(mm)	900φ	850φ		
ゴム層	6.0mm×33層	5.7mm×35層		
内部鋼板(SS400)	4.4mm×32層	4.4mm×34層		
装置高さ(mm)	402.8	413.1		
被覆ゴム(mm)	8	8		
フランジプレート(SS400)	32mm	32mm		
アンカーボルト(SCN435)	12-M30	12-M30		
オイルダンパー10基	数量等	基数	X方向4台、Y方向6台	
		一次減衰勾配(kN/s/m)	2500kN・s/m	
		限界速度(m/s)	1.5m/s	
		ストローク(mm)	±500mm	
ゴムの物性	材料	G0.40		
	せん断弾性率(N/mm <sup>2</sup> )	鉛入り:0.385、天然:0.392		
	破断伸び(%)	400以上		
引張強度(N/mm <sup>2</sup> )	17以上			
変形限界	500mm			
認定番号	鉛プラグ挿入型積層ゴム: MVBR-0380			
	天然ゴム系積層ゴム: MVBR-0295			
	オイルダンパー: MVBR-0326			

\*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	300
基準階	900	700	800	800
最下階	2900	1800	800	800
積雪荷重	最深積雪量	29cm		
	単位積雪量	580N/m <sup>2</sup> (ρ=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	Vo=34.0m/s
	地表面粗度区分	Ⅲ
	アスペクト比	0.61(設計構造用高さH=20.85m)

\*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	0.432	0.161	0.103
Y方向	0.528	0.19	0.128		
設計用せん断力係数	分布形	予備応答解析に基づく分布			
		最下階	基準階	最上階	
	X方向	0.13	0.142~0.146	0.161	
	Y方向	0.135	0.153~0.165	0.168	
地震力分担率	X	ラーメン	100%	100%	100%
		耐力壁	0%	0%	0%
	Y	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=0.88~0.92(秒)			
地下部分の水平震度K	0.30(免震層の水平震度)				

\*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 層間変形角1/500以内	短期許容応力度以下	γ ≤ 200% 引張面圧を生じない
	レベル2	短期許容応力度以下 層間変形角1/250以内	短期許容応力度以下	γ ≤ 250% δ ≤ 500mm 引張面圧1N/mm <sup>2</sup> 以内
振動モデル	立体弾塑性モデル			
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)	100	200	400
	積層ゴムのせん断歪	50%	100%	200%
	X方向(s)	3.21	3.72	4.07
Y方向(s)	3.22	3.73	4.08	
復元力特性	(上部構造) 曲げ: 剛性連減型トリニア、せん断: 原点指向型トリニア(免震材料) 天然ゴム系積層ゴム: 線形、鉛プラグ入り積層ゴム: 菊池モデル			
減衰定数	(上部構造) 免震固定時の上部、下部構造の1次固有振動に対する内部粘性減衰をh=0.02とする(瞬間剛性比例型) (免震層) 履歴減衰のみ考慮し、内部粘性減衰は考慮しない。			

\*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
	告示波1(位相: 関東地震再現波)	698(84)	3686(403)
告示波2(位相: JMA Kobe 1995NS)	873(132)	3537(666)	
告示波3(位相: 一樣乱数)	788(100)	3628(448)	
El Centro 1940 NS	2550(250)	5110(550)	
Taft 1952 EW	2490(250)	4970(500)	
Hachinohe 1968 NS	1670(250)	3340(500)	
サイト波1(東海東南海想定地震NS)	-	4730(500)	
サイト波2(東海東南海想定地震EW)	-	4440(500)	
サイト波3(上町断層想定地震NS)	-	1480(198)	
サイト波4(上町断層想定地震EW)	-	2180(318)	

\*応答結果

免震層	最大相対変位(mm)	入カレベル	方向	最大値	階	地震動
		レベル1	X方向	93	-	Taft 1952 EW
	Y方向	87	-	Taft 1952 EW		
レベル2	X方向	367	-	告示波2(位相: JMA Kobe)		
	Y方向	343	-	告示波2(位相: JMA Kobe)		
最大せん断力係数	レベル1	X方向	0.043	-	Taft 1952 EW	
		Y方向	0.045	-	Taft 1952 EW	
	レベル2	X方向	0.097	-	告示波2(位相: JMA Kobe)	
		Y方向	0.1	-	告示波2(位相: JMA Kobe)	
面圧(N/mm <sup>2</sup> )	レベル2	圧縮	17.5	-	-	
		引張	-0.3	-	-	
	上部構造	レベル1	X方向	712	R階	El Centro 1940 NS
			Y方向	855	R階	Taft 1952 EW
レベル2		X方向	1078	R階	告示波2(位相: JMA Kobe)	
		Y方向	1281	R階	告示波2(位相: JMA Kobe)	
最下階最大せん断力係数	レベル1	X方向	0.043	1階	Hachinohe 1968 NS	
		Y方向	0.047	1階	El Centro 1940 NS	
	レベル2	X方向	0.099	1階	告示波2(位相: JMA Kobe)	
		Y方向	0.107	1階	告示波2(位相: JMA Kobe)	
最大層間変形角	レベル1	X方向	1/5000	2階	Hachinohe 1968 NS	
		Y方向	1/2632	2階	Hachinohe 1968 NS	
	レベル2	X方向	1/1852	2階	告示波2(位相: JMA Kobe)	
		Y方向	1/1163	2階	告示波2(位相: JMA Kobe)	
偏心の影響	免震層の偏心率が3%以下で、ねじれの影響が少ないことを確認した。					
上下動の影響	レベル2において、水平・上下地震動による軸力を組合わせた免震材料の面圧に対し、その安全性を確認した。					
免震材料の引抜きに対する検討	免震材料の特性変動、45度方向入力、上下動を考慮し、レベル2地震動において、免震材料の引張応力が1.0N/mm <sup>2</sup> 以下となっていることを確認した。					