

設計
構造
監理

株式会社竹中工務店
東京一級建築士事務所

エースイン松本

免震構造

構造計算書偽装建物の中間階免震化補強による再生計画。主な補強内容は、1階柱頭部への鉛プラグ挿入型積層ゴム取付による地震入力低減、および、免震層直上階(2階)・最上階(R階)の部材補強による架構形式改善の2点としている。

評価番号 ERI-J06003
評価年月日 平成18年5月15日
認定番号 MNNN-1890
認定年月日 平成18年5月31日

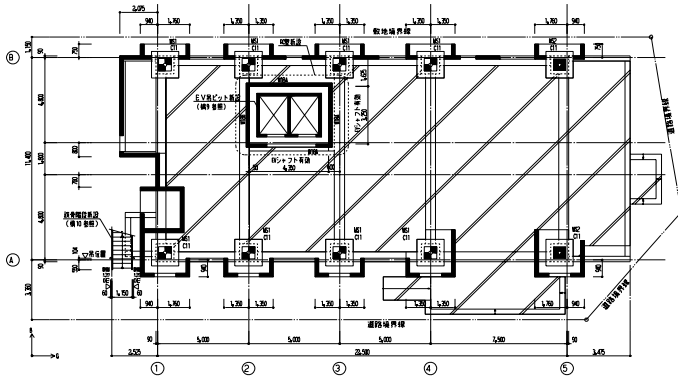
基準階階高	2.75 m
1階階高	3.25 m
地階階高	-
基礎底深さ	-設計 G.L - 2.50m

*建築物概要

建築場所	長野県松本市深志一丁目704(1-1-3)
用途	ホテル
敷地面積	608.80 m ²
建築面積	335.71 m ²
延べ面積	3,038.87 m ²
基準階面積	270.66 m ²
地上	11階
地下	-
塔屋	1階
軒の高さ	31.55m
建築物の高さ	31.65m
最高部の高さ	38.30m

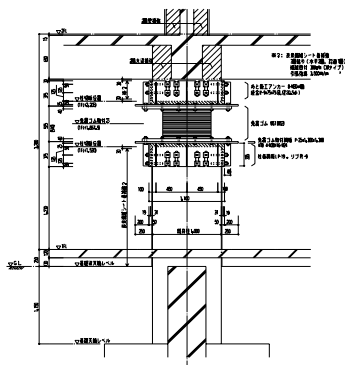
*地盤

設計用 G.L	G.L=1FL+250	設計用地下水位	G.L-2.50m
土質 及び N値	G.L-m	地盤	N値
	0.0~0.6	埋土	~
	0.6~3.5	砂混りシルト	1~2
	3.5~5.7	砂質シルト	4~5
	5.7~7.5	砂礫	20~49
	7.5~8.7	シルト質細砂	7~7
	8.7~10.8	細砂	11~15
	10.8~16.9	砂礫	16~50
	16.9~21.3	細砂	24~43
	21.3~27.8	砂礫	31~50
27.8~31.3	シルト混り細砂	50以上	
液状化の有無	稀に発生する地震動:無 極めて稀に発生する地震動:無		

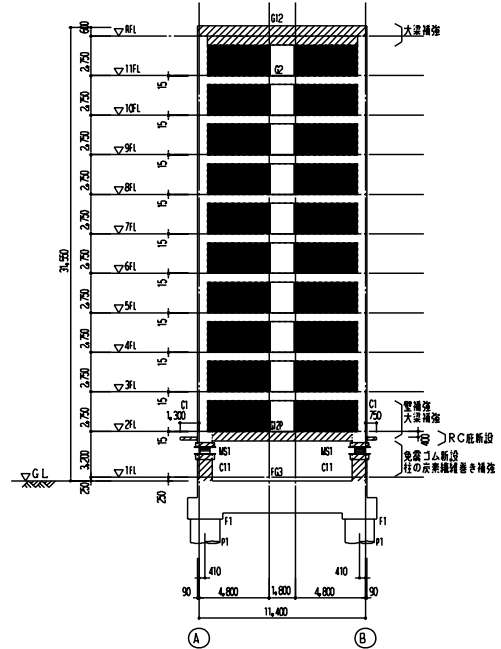


1階床伏図

名称	記号	種別・寸法	数量
MS1	■	100 700 □	8
MS2	■	100 600 □	2
合計			10



柱補強詳細図



軸組図(梁間方向)



構造概要

***基礎構造**

杭種類	場所打ちコンクリート杭(オールケーシング工法)
杭径	直径 2000mm
先端深さ(杭長)	GL-23.0m (20.5m)
材料	普通コンクリート(Fc=27N/mm ²)
許容支持力	長期 2.166kN/m ² 短期 4.332kN/m ² 引抜 0kN/mm ²
杭荷重	長期 1.786kN/m ² 短期 2.518kN/m ² 引抜 0kN/mm ²

***主体構造**

骨組形式・種別	地上階:鉄筋コンクリート造、耐震壁付ラーメン架構
耐力壁・その他	鉄筋コンクリート造
柱・梁断面材料	<断面> 階 柱 大梁
	R - 450×600 ~ 600×1200 3~11 450×650 200×600 ~ 450×600 2 450×650 450×650 ~ 1000×650 1 1000×1000 550×2500
材料	<材料> コンクリート:Fc24, Fc27 鉄筋:SD295A,SD345 鉄骨:SS400
	本建築物においては、以下の特殊な材料が用いられており、何れも法第37条第二号の認定を受けたものを用いることとしている。 ・耐火被覆材 :FP180CN-0153
柱梁接合部	剛接合
床形式	鉄筋コンクリート造
屋根形式	鉄筋コンクリート造(一部、鋼板屋根)
非耐力壁	外壁 鉄筋コンクリート造、ALC、金属パネル
	内壁 鉄筋コンクリート造、軽量鉄骨間仕切
耐火被覆	吹付けロックウール、繊維混入リキ酸カルシウム版
構造上の特色	・1階柱の柱頭部に鉛プラグ挿入型積層ゴムを設置した免震構造 ・上部構造(免震部材より上部に位置する建築部の部分)は主体構造を鉄筋コンクリート造とした耐震壁付ラーメン架構とする。 ・下部構造(免震部材より下部に位置する建築部の部分)は主体構造を鉄筋コンクリート造とした柱、基礎梁、基礎から構成される。

***免震部材**

鉛プラグ挿入型積層ゴム支承10基	形状寸法	LRB-S650	LRB-S700	
		1次形状係数:S1	40	40.2
		2次形状係数:S2	3.2	3.5
		ゴム面圧(N/mm ²)	10.1	8.7
		有効ゴム径(mm)	650	700
		ゴム層	201.6	198
		内部鋼板(厚さmm×枚数)	3.1×47	3.9×43
		鉛プラグ径(mm)×本数	140×1	150×1
		装置高さ(mm)	507.3	525.7
		フランジプレート(mm)	10	10
アンカープレート(mm)	40	40		
アンカーボルト(高力ボルト)	25	25		
ゴムの物性	材料	天然ゴム		
	せん断弾性率(N/mm ²)	0.39		
	破断伸び(%)	600%		
	引張強度(N/mm ²)	18		
変形限界	230%	認定番号:鉛プラグ挿入型積層ゴム支承:MVBR-0277		

***荷重**

積載荷重	床用(N/m ²)	900	600	300
	最上階	1800	1300	600
	基準階	1800	1300	600
	最下階	1800	1300	600
積雪荷重	最深積雪量	100cm	単位積雪量	30N/m ² /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	
アスペクト比	東西方向1.26、南北方向2.75		

***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	0.48	0.17	0.1
	Y方向	0.5	0.18	0.11
設計用せん断力係数	分布形	予備地震応答解析に基づくAi分布		
		1階	5階	最上階
	X方向	0.105	0.134	0.221
	Y方向	0.105	0.134	0.221
地震力分担率	X方向	ラーメン	100%	0%
		耐力壁	0%	100%
	Y方向	ラーメン	100%	0%
		耐力壁	0%	100%
地域係数 Z	1.0	地下部分の水平震度 K		
地盤種別	第2種地盤	Tg=0.6(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	免震装置
	稀に発生する地震動	短期許容応力度以下 層間変形角1/800以下	短期許容応力度以下 層間変形角1/400以下	圧縮限界強度以下 せん断歪み100%以下 かつ引張りが生じない
		稀に発生する地震動	弾性限界耐力以下 層間変形角1/400以下	弾性限界耐力以下 層間変形角1/200以下
	振動モデル		1階基礎位置を固定とした多質点等価せん断モデル	
一次固有周期	免震層変位(cm)	微小変形時 20	レベル1 *1 100	レベル2 *2 300
	積層ゴムのせん断法	10%	50%	150%
	X方向(秒)	1.56	2.60	3.49
Y方向(秒)	1.57	2.60	3.50	
復元力特性	上部構造:X方向弾性モデル、Y方向Tri-Linear型原点志向モデル 下部構造:X、Y方向共にTri-Linear型原点志向モデル 免震構造:修正Bi-Linearモデル			
減衰定数	減衰は瞬間剛性比例型 [C]i=2hi/ i[K]i 1:最下階固定時の1次固有円振動数 h1:1次減衰定数(上部構造、下部構造共0.03、免震層0.00)			

***採用地震波**

採用地震波最大加速度 (cm/s ²) ・速度(cm/s)	地震波	レベル1 *1	レベル2 *2
	告示波(位相:ランダム)	128(14)	489(74)
	告示波(位相:神戸)	119(12)	513(61)
	告示波(位相:八戸)	110(16)	561(98)
	サイト波(糸魚川-静岡構造線)		443(40)
	標準波(EI Centro 1940 NS)	255(25)	510(50)
	標準波(Taft 1952 EW)	248(25)	497(50)
標準波(Hachinohe 1968 NS)	165(25)	330(50)	

***応答結果**

免震部材	最大相対変位(cm)	レベル1	X方向	104	1	標準波(Taft 1952EW)	
			Y方向	102	1	標準波(Taft 1952EW)	
		レベル2	X方向	328	1	告示波(位相:神戸)	
			Y方向	330	1	告示波(位相:神戸)	
	最大せん断力係数	レベル1	X方向	0.061	1	標準波(Taft 1952EW)	
			Y方向	0.060	1	標準波(Taft 1952EW)	
		レベル2	X方向	0.107	1	告示波(位相:神戸)	
			Y方向	0.108	1	告示波(位相:神戸)	
	面圧(N/mm ²)	レベル2	圧縮	13.3	1	告示波(位相:神戸)	
			引張	-	1	告示波(位相:神戸)	
		最大絶対加速度(cm/sec ²)	レベル1	X方向	138	R	標準波(Taft 1952EW)
				Y方向	143	R	標準波(Taft 1952EW)
レベル2	X方向		206	R	告示波(位相:ランダム)		
	Y方向		207	R	告示波(位相:ランダム)		
最大せん断力係数	レベル1	X方向	0.065	2	標準波(Taft 1952EW)		
		Y方向	0.065	2	標準波(Taft 1952EW)		
	レベル2	X方向	0.107	2	告示波(位相:神戸)		
		Y方向	0.109	2	告示波(位相:神戸)		
最大層間変形角	レベル1	X方向	1/3,388	5	標準波(Taft 1952EW)		
		Y方向	1/3,265	6	標準波(Taft 1952EW)		
	レベル2	X方向	1/1,871	6	告示波(位相:神戸)		
		Y方向	1/1,585	7	告示波(位相:神戸)		
下部構造	最大せん断力係数	レベル1	X方向	0.061	1	標準波(Taft 1952EW)	
			Y方向	0.060	1	標準波(Taft 1952EW)	
	レベル2	X方向	0.104	1	告示波(位相:神戸)		
		Y方向	0.105	1	告示波(位相:ランダム)		
最大層間変形角	レベル1	X方向	1/1,965	1	標準波(Taft 1952EW)		
		Y方向	1/1,719	1	標準波(Taft 1952EW)		
	レベル2	X方向	1/622	1	告示波(位相:神戸)		
		Y方向	1/573	1	告示波(位相:ランダム)		
偏心の影響	稀レベル及び極めて稀レベル地震動における免震層の偏心率を2%以下としている。						
上下動の影響	極めて稀レベル地震動における最大圧縮面圧15.7N/mm ² (Y方向)で許容面圧以内である。また、引抜きを生じないことを確認している。						
免震材料の引抜に対する検討	極めて稀レベル地震動において、水平動と上下動を組み合わせた解析結果では、免震装置には引抜き力が生じない。						

*1:稀に発生する地震動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。

