

設計 清水建設株式会社関西西事業本部
一級建築士事務所
構造 清水建設株式会社関西西事業本部
一級建築士事務所、ABSコンサルティング
監理 清水建設株式会社関西西事業本部
一級建築士事務所

ProLogis Parc Osaka Project

免震構造

柱1本当たり1ヶ所の免震装置を杭頭に設置している、杭頭免震システム。杭は相互に鉄筋コンクリート梁で格子状に連結されている。免震装置の発生応力はベースプレートアンカーボルトを通して、鋼管杭に充填されたコンクリートへ伝えられる。

評価番号 ERI-J03001
評価年月日 平成15年6月16日
認定番号 HNNN-0775
認定年月日 平成15年7月31日

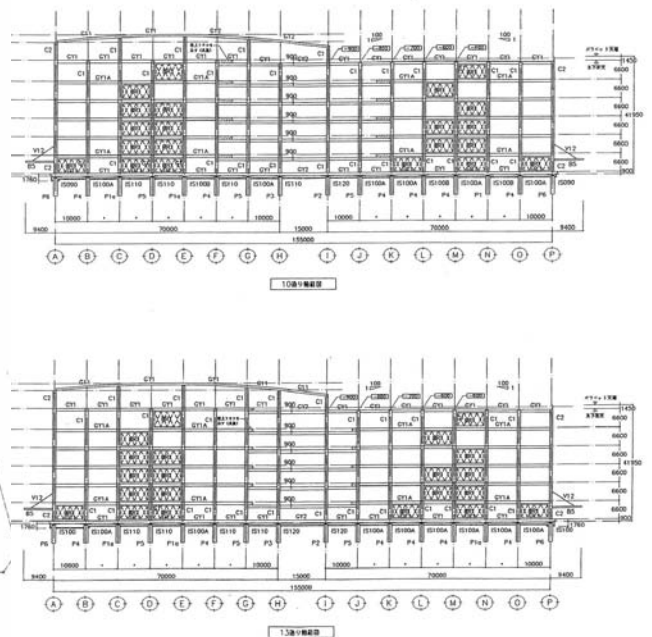
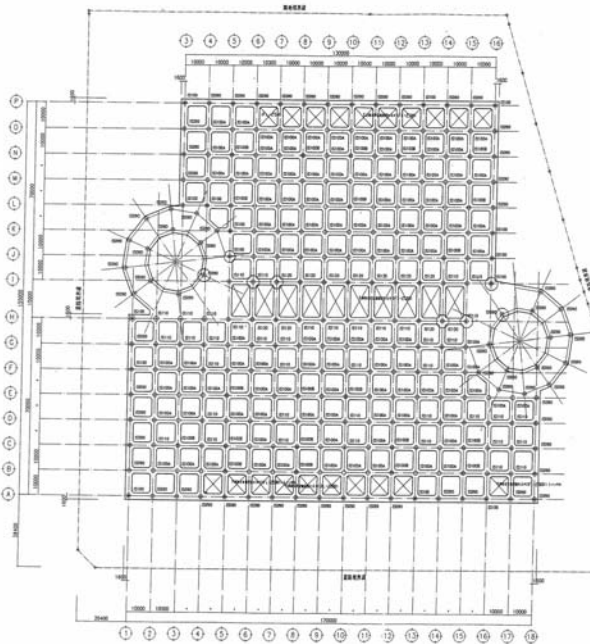
基準階階高	6.60~7.60m
1階階高	6.60m
地階階高	-
基礎底深さ	設計 GL-0.00m

*建築物概要

建築場所	大阪府大阪市住之江区南港南2丁目2-1,10
用途	倉庫
敷地面積	45,981.00 m ²
建築面積	26,218.00 m ²
延べ面積	157,643.00 m ²
基準階面積	23,679.00 m ²
地上	7階
地下	-
塔屋	1階
軒の高さ	48.20m
建築物の高さ	51.95m
最高部の高さ	51.95m

*地盤

設計用 G.L	O.P.+5.4m	設計用地下水位	GL-2.0m
土質 及び N値	G.L-m	地盤	N値
	0.0~16.1	埋土(F)	1~60以上
	16.1~28.5	沖積粘土層(Ac)	0~6
	28.5~41.4	洪積第1互層(Dalt1)	5~60以上
	41.4~47.9	洪積第1砂・礫質土層(Dsg1)	37~60以上
	47.9~61.7	洪積第1粘性互層(Dc1)	4~11
	61.7~64.6	洪積第2互層(Dalt2)	9~60以上
	64.6~70.0	洪積第1砂質土層(Ds1)	26~60以上(支持層)
	70.0~75.8	洪積第2砂質土層(Ds2)	19~47
	75.8~81.6	洪積第3砂質土層(Ds3)	30~60以上
81.6~	洪積第2粘質土層(Dc2)	11~21	
液状化の有無	稀に発生する地震動:なし		極めて稀に発生する地震動:なし



○構造概要

*基礎構造

杭種別	回転圧入鋼管杭(NSエコパイル)
杭径	軸径 1.0~1.2m 最大羽根径 1.5~2.4m
先端深さ杭長	先端長さGL-67.35m、杭長さ67.0m 材料 Fc=24N/mm ² ,SKK490
許容支持力	長期:2798~4592kN/m ² 短期:4198~7983kN/m ²
杭頭荷重	長期:4529kN/m ² レベル2:6458N/m ²

*主体構造

骨組形式種別	地上階:鉄骨ブレース付PCラーメン構造(7階梁一部鉄骨)
耐力壁・その他	鉄骨ブレース
柱・梁断面材料	柱 Pc造 B×D=850×850~900×900 梁 Pc造 B×D=800×1000(1階)、B×D=600×1000(2~7階) 鉄筋 SD685(D38)(建築省指指発第42号) SD390(D29~D32)、SD295A(D16以下) SWPR7B(7-12.7φ),SBPR(B種1号32φ) コンクリート:Fc=27~60N/mm ² (呼び強度40N/mm ² 超のコンクリートは大臣認定品) 鉄骨 SS400,SM490B,STKR400 免震材料:天然ゴム系積層ゴム支承 MVBR-0087,MVBR-0107,建設省神住指発136号 免震U型ダンパー MVBR-0147
	柱梁接合部
床形式	床一般 鉄板型枠デッキスラブ
屋根形式	折版
非耐力壁	外壁 ALC版
	内壁 ALC版版、LGS+PB
構造上の特色	<ul style="list-style-type: none"> 本建物は、1階床梁下に天然ゴム系積層ゴム支承等を設けた基礎免震構造建物である。 上部構造は、両方向共鉄骨ブレースを組み込んだPCラーメン構造を採用しており、各構面間に版厚150~200mmのRCスラブをかけて床組を構成している。 基礎は、GL-64m以深の第2天満層を支持層とする回転圧入鋼管杭とし、免震装置が直に設置される杭頭はそれぞれ、RCの点検通路スラブに連結されている。

*免震部材

天然ゴム系	形状寸法・数量		R39-900	R39-1000	
		1次形状係数:S1	-	-	
		2次形状係数:S2	4.4	5.1	
		ゴム面圧(N/mm ²)	7.4~13.7	7.0~14.8	
		有効ゴム径(mm)	900	1000	
		ゴム	6.8mmx30枚	7.5mmx26枚	
		内部鋼板(mm)	4.5mmx29枚	4.5mmx25枚	
		装置高さ(mm)	445	417	
		フランジプレート(SM490A)	32x1200φ	32x1400φ	
		フランジホルト(mm)	M33x12	M36x12	
天然ゴム支承一体型免震U型ダンパー	形状寸法・数量		NSUD50x4-R39-1000	NSUD50x8+R39-1000	
		1次形状係数:S1	-	-	
		2次形状係数:S2	5.1	5.1	
		ゴム面圧(N/mm ²)	7.0~14.8	7.0~14.8	
		有効ゴム径(mm)	1000	1000	
		ゴム	7.5mmx26枚	7.5mmx26枚	
		内部鋼板(mm)	4.5mmx25枚	4.5mmx25枚	
		ダンパー	SM490B		
		ダンパー板厚	40mm		
		装置高さ(mm)	417	417	
フランジプレート(SM490A)	32mmx1530□	32mmx1720□			
フランジホルト(mm)	M39x12	M39x12			
ゴムの物性	形状寸法・数量		NSUD50x4-R39-1000	NSUD50x4+R39-1200	
		1次形状係数:S1	-	-	
		2次形状係数:S2	5.1	5.1	
		ゴム面圧(N/mm ²)	11.2~14.5	12.4~12.7	
		有効ゴム径(mm)	1100	1200	
		ゴム	8.3mmx26枚	9.0mmx26枚	
		内部鋼板(mm)	4.5mmx25枚	4.5mmx25枚	
		ダンパー	SM490B		
		ダンパー板厚	40mm		
		装置高さ(mm)	445	463	
フランジプレート(SM490A)	36mmx1690□	36mmx1730□			
フランジホルト(mm)	M42x12	M42x12			
ゴムの物性	形状寸法・数量	昭和電線電纜	倉敷化工	横浜ゴム	
		材料	天然ゴム60%以上、充填材10%以上、その他25%以下		
		せん断弾性率(N/mm ²)	0.39		
		硬度	37±5	34±5	
		100%伸張応力(N/mm ²)	0.8±0.2	0.78±0.2	0.65±5
変形限界	形状寸法・数量	引張強度(N/mm ²)	14.7以上	15.69以上	15.0以上
		破断伸び	600%以上		
		免震材料の水平変形設計値	水平方向±59cm		
		上部構造と下部構造との隙間	水平方向 60cm 鉛直方向 5cm		

*耐風設計

設計風圧力	建築基準法施行令第87条に基づき算定 風圧力は設計用地震力に対して最大8%である。
-------	--

*耐震設計

地域係数 Z	1.0			
地盤種別	第2種			
上部構造設計用 一次固有周期 T(秒)	X方向	4.12		
	Y方向	4.12		
地震負担率	50~80%の地震力をブレースにて負担する。			
設計用せん断力係数	1階	3階	5階	最上階
	0.130	0.166	0.218	0.584
	分布形	Ai分布		
地下部分の水平深度 K	-			

*振動系モデル

耐震性能目標	地震動レベル	免震装置相対変位	上部構造状態	基礎の状態	
	レベル1	せん断変形角γ=200%	短期許容応力度以内	短期許容応力度以内	
	レベル2	せん断変形角γ=250%	短期許容応力度以内	終局耐力以内	
質点数振動系	等価せん断型直列8質点モデル				
一次固有周期	積層ゴムのせん断歪率%	X方向(長辺方向)		Y方向(短辺方向)	
		10%	極めて稀に発生する地震200%	10%	極めて稀に発生する地震200%
	T1	2.221	4.124	2.219	4.123
	T2	0.520	1.030	0.540	1.033
復元力特性	建物:線形バネ 免震層:Bi-Linear				
減衰定数	剛性比例型:上部構造 基礎固定時の1次固有周期に対しh=0.02 免震材料 h=0.0				

*採用地震波

採用地震波 最大加速度 (m/s ²) ・速度(m/s)	地震波	レベル1 *1	レベル2 *2
	HACHINOHE 1968 NS	167(25.0)	333(50.0)
	EL CENTRO 1940 NS	255(25.0)	509(50.0)
	TAFT 1952 EW	252(25.0)	503(50.0)
	告示波1(模擬地震動)	116(13.5)	208(54.2)
	告示波2(模擬地震動)	92(11.2)	202(49.2)
	告示波3(模擬地震動)	101(10.9)	291(52.8)

*応答結果

上部構造	最大層間変位(cm) (0)内は最大層間変形角	レベル1	X方向 0.34(1/1800)	HACHINOHE NS
		レベル2	Y方向 0.38(1/1697)	HACHINOHE NS
免震部材	最大相対変位(cm)	レベル1	X方向 13.8	EL CENTRO NS
		レベル2	Y方向 0.72(1/900)	EL CENTRO NS
		レベル1	Y方向 13.8	EL CENTRO 1940 NS
		レベル2	X方向 43.9	告示波2(模擬地震動)
	最大せん断力係数	レベル1	Y方向 44.0	告示波2(模擬地震動)
		レベル2	X方向 0.047	HACHINOHE 1986 NS
		レベル1	Y方向 0.047	HACHINOHE 1986 NS
		レベル2	X方向 0.106	告示波2(模擬地震動)
	免震材料応答最大面圧(N/mm ²)	レベル1	Y方向 0.106	告示波2(模擬地震動)
		レベル2	X方向 17.1	HACHINOHE 1986 NS
レベル1		Y方向 19.9	HACHINOHE 1986 NS	
レベル2		X方向 21.4	告示波3(模擬地震動)	
		レベル2	Y方向 24.1	告示波3(模擬地震動)
偏心の影響	ねじれ振動応答解析により、免震層におけるねじれの影響は少なく問題ないことを確認している。			
上下動の影響	上下動による変動軸力を静的0.3Gとして検討した。			
免震装置の引抜	上下動を考慮するとレベル2時の最大応答時に引き抜き力が働く免震材料があるが、許容引張応力度以下に納まっていることを確認している。			

*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。