

設計 株式会社UG都市建築、
隈研吾建築都市設計事務所
構造 株式会社フジター級建築士事務所
監理 株式会社UG都市建築、
隈研吾建築都市設計事務所

(仮称) 幕張ベイタウンSH-3④街区新築工事 (A棟)

免震構造

基礎と1階梁下の間に免震材料を配置した免震構造。
建物直下および周辺を静的締固め砂杭工法により地盤改良し、液状化対策をする。

評価番号 ERI-評第 02010 号
評価年月日 平成 14 年 7 月 15 日
認定番号 MNN-0540
認定年月日 平成 14 年 8 月 22 日

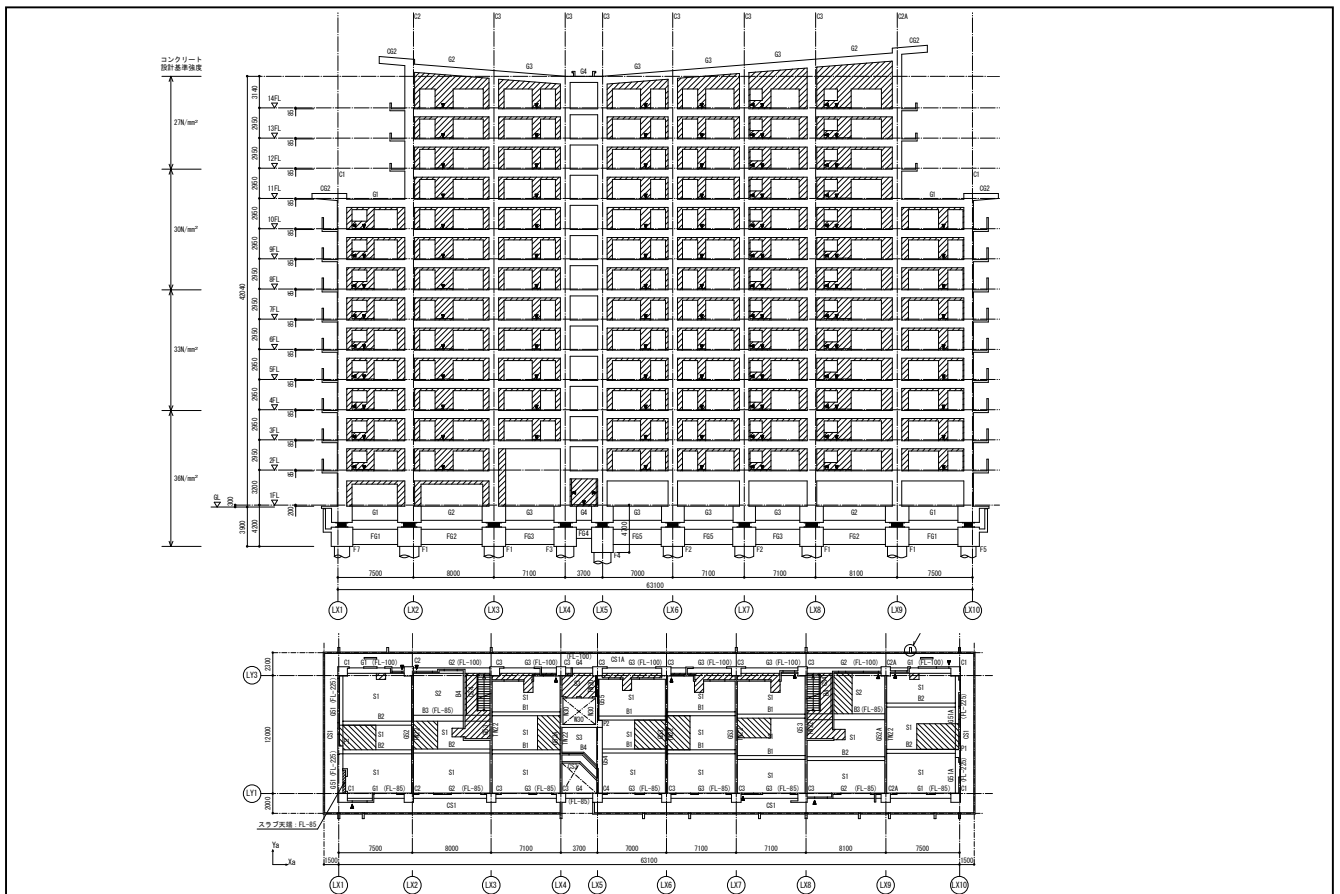
基準階階高	2.95m		
1階階高	3.20m		
地階階高	—		
基礎底深さ	設計G.L-3.90	杭先端深さ	設計G.L-32

* 建築物概要

建築場所	千葉県千葉市美浜区打瀬1丁目7番	
用途	共同住宅(分譲)	
敷地面積	8770.28 m ²	
建築面積	3635.10 m ² (全体)	1130.69 m ² (A棟)
延べ面積	28144.35 m ² (全体)	10964.45 m ² (A棟)
基準階面積	1638.84 m ² (全体)	822.21 m ² (A棟)
建ぺい率	41.45%(全体)	12.89%(A棟)
容積率	271.85%(全体)	109.94%(A棟)
地上	14階	
地下	0階	
搭屋	0階	
軒高	44.70m	
建築物の高さ	45.20m	
最高部の高さ	45.20m	

* 地盤

設計用 G.L	TP3.97m	設計用地下水位	GL-1.0m以深
土質 及び N 値	G.L-m	地層	N 値
	0.09~1.44	細砂	4
	1.44~3.79	シルト質細砂	0~1
	3.79~9.89	微細砂	3~15
	9.89~18.09	シルト質微細砂	3~25
	18.09~21.34	細砂	25~52
	21.34~24.69	砂質粘土	20~42
	24.69~28.99	細砂	42~78
	28.99~31.09	粘土質細砂	24~39
31.09~	細砂	52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:有		



○構造概要

*基礎構造

地業形式 基礎構造	場所打ちコンクリート杭(アースドリル拡底工法)			
杭耐力	拡底径 (軸部径)	長期	短期	
	Φ2800 (Φ1900)	13386kN/本	28780kN/本	
	Φ2300 (Φ1700)	8780kN/本	19167kN/本	
	Φ2000 (Φ1700)	6247kN/本	14101kN/本	
	Φ2000 (Φ1500)	6603kN/本	14457kN/本	
	Φ1800 (Φ1500)	5111kN/本	11472kN/本	
最大接地圧 (杭反力)	拡底径 (軸部径)	長期	短期	
	Φ2800 (Φ1900)	12547kN/本	19580kN/本	
	Φ2300 (Φ1700)	8197kN/本	15202kN/本	
	Φ2000 (Φ1700)	5585kN/本	11154kN/本	
	Φ2000 (Φ1500)	6109kN/本	7495kN/本	
	Φ1800 (Φ1500)	4913kN/本	10339kN/本	

*主体構造

構造上の特色	基礎と1階梁下の間に免震材料を配置した免震構造
骨組形式・種別	鉄筋コンクリート造
	X方向 ラーメン構造
	Y方向 耐震壁付きラーメン構造
耐力壁	鉄筋コンクリート造 t=180~220
柱・梁 断面 材	柱 : Dx×Dy=950×950
	大梁 : B×D=550×800~1000(X方向大梁)
	B×D=500×650~800(Y方向妻側大梁)
	B×D=220~350×650(Y方向耐震壁付き大梁)
	B×D=500~700×1400(1階大梁)
	750×1500, 1400×900(基礎梁)
	コンクリート : Fc36(1階柱~4階梁、基礎、基礎梁)
	Fc33(4階柱~8階梁)
	Fc30(8階柱~12階梁、杭)
	Fc27(12階柱~R階梁)
Fc24(1階~R階の床・小梁)	
鉄筋 : SD295A(D10~D16)、SD345(D19~D25)、 SD390(D29~D35)	
梁せん断補強筋のみ SD345(D16)	
柱・梁接合部	鉄筋コンクリート造、現場一体打ちによる剛接合
床形式	場所打ち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
非耐力壁	外壁 鉄筋コンクリート造
	内壁 鉄筋コンクリート造
耐火被覆	-----

*免震材料

鉛入り積層ゴム 19基	形状・寸法・数量	免震材料の種類	800Φ×3	900Φ×6	1000Φ×6	1100Φ×4
	1次形状係数:S1	35~45程度	35~45程度	35~45程度	35~45程度	35~45程度
	2次形状係数:S2	4.0程度	4.5程度	5.0程度	5.5程度	
	ゴム面圧(N/mm ²)	5.85~8.48	4.71~8.52	8.83~12.80	10.54~11.30	
	有効ゴム径(mm)	800	900	1000	1100	

積層 ゴム 4基	形状・寸法・数量	ゴム層	5.0mm×40	6.0mm×34	6.0mm×34	7.4mm×27
		内部鋼板(SPHC)	2.8mm×39	2.8mm×33	3.1mm×33	4.4mm×26
		鉛プラグ径(mm)	160	180	220	250
		装置高さ(mm)	473.2	456.4	482.3	410.2
		被覆ゴム	厚 10mm			
		フランジプレート(SS400)	40mm×2	40mm×2	45mm×2	41mm×2
		アンカープレート(SS400)	25mm×2	25mm×2	25mm×2	28mm×2
		アンカーボルト(SS400)	8-M36	12-M30	12-M36	12-M36
		アンカースタット(SS400)	16-Φ22	16-Φ22	24-Φ22	28-Φ22
		鉛の物性値	JIS H 2105 特種	純度 99.99%		
積層 ゴム 4基	形状・寸法・数量	免震材料の種類	1100Φ×4			
		1次形状係数:S1	35~45程度			
		2次形状係数:S2	5.5程度			
		ゴム面圧(N/mm ²)	10.94~11.99			
		有効ゴム径(mm)	1100			
		ゴム層	7.4mm×27			
		内部鋼板(SPHC)	4.4mm×26			
		装置高さ(mm)	410.2			
		被覆ゴム	厚 10mm			
		フランジプレート(SS400)	41mm×2			
アンカープレート(SS400)	28mm×2					
アンカーボルト(SS400)	12-M36					
アンカースタット(SS400)	28-Φ22					
ゴムの物性値	免震材料の種類	鉛入り積層ゴム(800~1100Φ)積層ゴム(1100Φ)				
	ゴム材料	天然ゴム				
	せん断弾性率(N/mm ²)	0.392±0.1				
	引張強さ(N/mm ²)	17以上				
	伸び(%)	600以上				
変形限界	免震材料の水平変形設計領域	水平方向:45cm				
鉛入り積層ゴム認定番号	MVBR-0113(国住指第 1793号)					
	MVBR-0101(国住指第 1502号)					
	MVBR-0094(国住指第 859号)					
	MVBR-0056(国住指第 211号)					
積層ゴム認定番号	MVBR-0060(国住指第 421号)					
	MVBR-0095(国住指第 860号)					
	MVBR-0050(国住指第 45号)					

*設計風圧力(kN)

設計用風荷重は建築基準法施行令及び関係告示により、以下の方法で定めた。

$$W_i = q \cdot C_f \cdot A$$

ここで、

- W_i: 設計用風荷重
- q: 設計用速度圧 (q=0.6E・V0²=1990.4N/m²)
- C_f: 風力係数 (C_f=1.2)
- A: 受風面積

当該建築物の屋根の高さ及び周辺の地域に存する建築物その他の工

E: 作物樹木その他の風速に影響を与えるものの状況に応じて建設大臣が定める方法により算出した数値 (E=E₂・G)

その地方における過去の台風の記録に基づく風害の程度その他の風

V₀: の性状に応じて 30メートル毎秒から 46メートル毎秒までの範囲内において建設大臣が定める風速(千葉市は 36m/s)

粗度区分はⅢとする

E_r: 平均風速の高さ方向の分布を表す係数

G_r: ガスト影響係数 (G_r=2.1)

Y方向: 設計用地震荷重の 34.8% (1階)

*** 荷重**

積載荷重	屋根	900	650	300
	基準階	1800	1300	600
	1階	1800	1300	600
荷雪積	最深積雪量	25.8cm		
	単位積雪重量	20N/cm ²		
地震時重量	最上階	8877kN	W/A=14.3(kN/m ²)	
	基準階	11417 kN(3~8階)	W/A=15.2(kN/m ²)	
	最下階	11184 kN	W/A=16.9(kN/m ²)	
その他	-----			

*** 耐震設計**

地域係数Z	1.0				
地盤種別	第2種地盤 Tg=0.4~0.5(秒)				
上部構造設計用一次固有周期T(秒)	X方向	0.894			
	Y方向	0.447			
設計用せん断力係数		1階(免震最下階)	中間階(7階)	最上階	
	X方向	0.077	0.132	0.259	
	Y方向	0.091	0.125	0.245	
	分布形	予備応答解析により設定			
地震力負担率	X方向	ラーメン	100.00%	100.00%	100.00%
		耐力壁	0.00%	0.00%	0.00%
	Y方向	ラーメン	1.40%	6.60%	8.60%
		耐力壁	98.60%	93.40%	91.40%
地下部分の水平震度K	0.20				

*** 振動系モデル**

耐震性能目標	地震動レベル (最大速度)	免震材料 相対変位	上部構造 状態	基礎の状態
	レベル1 [*]	20cm以下 (積層ゴム 歪100%以下)	短期許容耐力以下 耐震壁のせん断応力度 はコンクリートの短期許容せん断応力度以下 層間変形角:1/400以下	短期許容応力度以下
	レベル2 [*]	45cm以下 (積層ゴム 歪225%以下)	弾性限耐力以下 耐震壁のせん断応力度 は0.05F _c 以下 層間変形角:1/200以下	終局強度以下
質点数振動系	1階床を固定とし、免震層のスウェイ・ロッキングを考慮した等価せん断型15質点モデル(免震材料の検討においては立体弾塑性モデル)			
一次固有周期(秒)		微小地震時	レベル1 [*]	レベル2 [*]
	積層ゴムのせん断歪率%	(2cm変形時) 10	(20cm変形時) 100	(45cm変形時) 225
	X方向	1.753	3.435	4.042
	Y方向	1.623	3.374	3.99
復元力特性	上部構造 : 剛性低下型 Tri-linear 免震階 : 載荷領域に修正 Bilinear モデル+ 除荷領域に Ramberg Osgood モデル			
減衰定数	剛性比例型 : 上部構造 1次モードの固有周期に対し3% 免震階スウェイ0% ロッキング1%			

*** 採用地震波**

採用地震波 最大加速度(cm/sec ²) ()内は最大速度 (cm/sec)	地震波	レベル1 [*]	レベル2 [*]
	ARTMH11(告示波)	114.3(12.5)	—
	ARTMH12(告示波)	120.4(13.3)	—
	ARTMH13(告示波)	114.6(15.1)	—
	ARTMH21(告示波)	—	451.8(76.8)
	ARTMH22(告示波)	—	513.0(55.5)
	ARTMH23(サ卜波)	—	245.7(60.0)
	EL CENTRO 1940 NS	255.4(25.0)	510.8(50.0)
	TAFT 1952 EW	248.4(25.0)	496.8(50.0)
	HACHINOHE1968 NS	165.1(25.0)	330.1(50.0)

*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。

*** 応答結果**

免震部材料	最大相対変位 (cm)	レベル1 [*] 応答	X方向	9.4 (TAFT 1952 EW)
			Y方向	9.4 (TAFT 1952 EW)
		レベル2 [*] 応答	X方向	34.4 (ARTMH22)
			Y方向	38.6 (ARTMH22)
	最大せん断力係数	レベル1 [*] 応答	X方向	0.059 (TAFT 1952 EW)
			Y方向	0.062 (TAFT 1952 EW)
		レベル2 [*] 応答	X方向	0.095 (ARTMH22)
			Y方向	0.116 (ARTMH22)
	頂部最大絶対 加速度 (cm/sec ²)	レベル1 [*] 応答	X方向	177 (TAFT 1952 EW)
			Y方向	231 (TAFT 1952 EW)
レベル2 [*] 応答		X方向	300 (ARTMH21)	
		Y方向	339 (ARTMH21)	
最下階 最大せん断力係数	レベル1 [*] 応答	X方向	0.062 (ELCENTRO 1940 NS)	
		Y方向	0.066 (TAFT 1952 EW)	
	レベル2 [*] 応答	X方向	0.095 (ARTMH22)	
		Y方向	0.119 (ARTMH22)	
最大層間 変形角	レベル1 [*] 応答	X方向	1/537 (5階) (EL CENTRO1940NS)	
		Y方向	1/3073 (13階) (TAFT 1952 EW)	
	レベル2 [*] 応答	X方向	1/236 (6階) (ARTMH21)	
		Y方向	1/1967 (11階) (ARTMH21)	
偏心の影響	建物重心と免震装置剛心が一致するように装置を配置すると共に、立体弾塑性応答解析により、偏心によるねじれの影響が含まれた装置の最大変形は、設計目標値の最大せん断歪:225% (=45cm)以下を満足している事を確認している。			
上下動の影響	観測地震波による水平2方向+上下方向の同時入力および敷地の地盤条件を考慮して作成した模擬地震動による水平1方向+上下動を用いて立体弾塑性応答解析を行い、レベル2地震動に対し免震材料の安全性を確認している。			
免震材料の引抜きに対する検討	観測地震波による水平2方向+上下方向の同時入力および敷地の地盤条件を考慮して作成した模擬地震動による水平1方向+上下動を用いて立体弾塑性応答解析を行い、レベル2地震動に対し免震材料の引張応力度は、設計目標値の装置の引張応力度:0.5N/mm ² 以下を満足している事を確認している。			

*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。