

設計 } 株式会社 山下設計
 株式会社 大林組
 構造 } 一級建築士事務所
 監理 未定

NHK沖縄新放送会館

免震構造

1階床下に免震層を持つ地上3階の鉄骨造の放送施設である。建物北西部には最後部高さGL+60.0mの通信用鉄塔を備えている。免震層は1階床と基礎梁の間に設け、暴風時の居住性に配慮して摩擦ダンパーを採用している。

評価番号 ERI-J03018
 評価年月日 平成16年1月16日
 認定番号 MNNN-0969
 認定年月日 平成16年3月2日

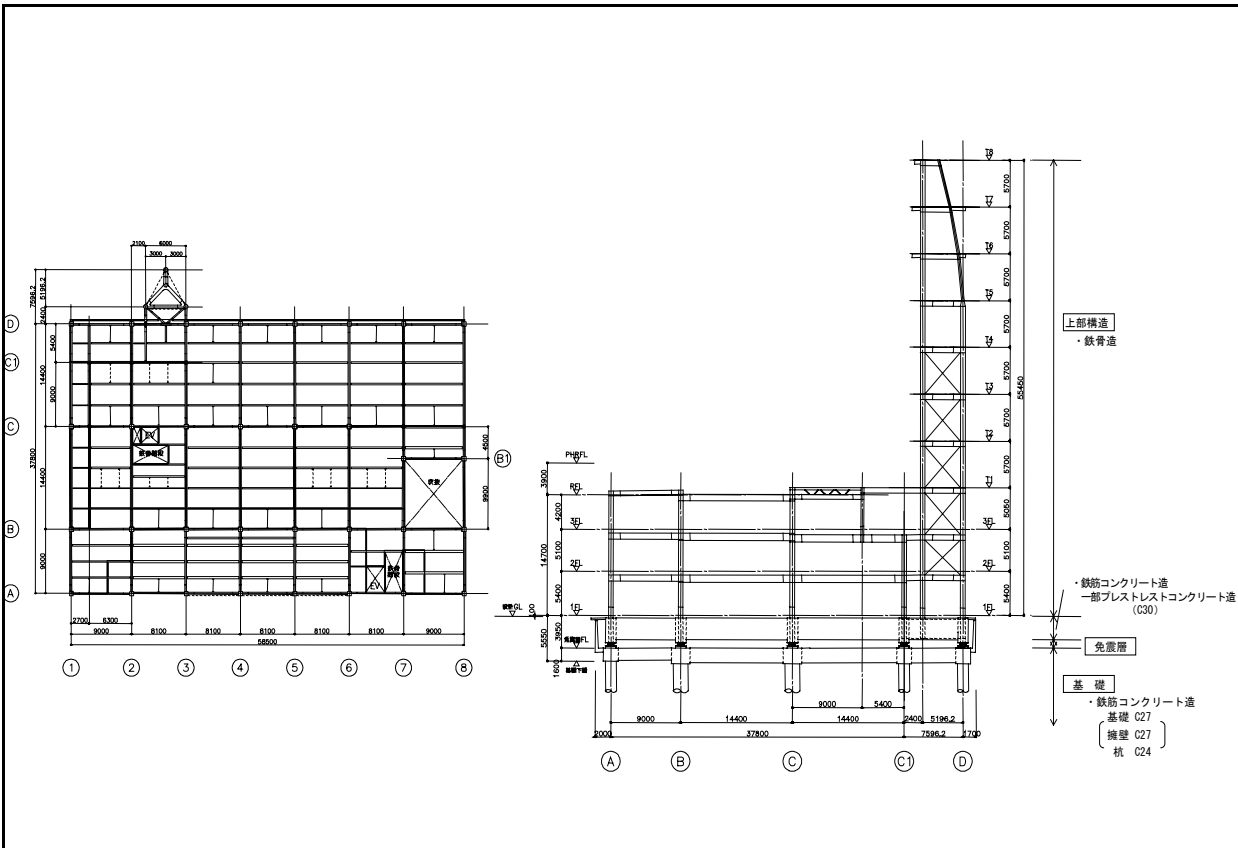
基準階階高	5.1m (2階)
1階階高	5.40m
地階階高	-
基礎底深さ	設計 GL-5.45m

*建築物概要

建築場所	沖縄県那覇市おもろ町222-2街区1
用途	放送局
敷地面積	5,175.12 m ²
建築面積	2,450.00 m ²
延べ面積	5,939.00 m ²
基準階面積	2,166m ² (2階)
地上	3階
地下	-
塔屋	1階
軒の高さ	GL+15.35m
建築物の高さ	GL+17.0m (鉄塔59.8m)
最高部の高さ	GL+20.6m

*地盤

設計用 G.L	+31.1m	設計用地下水位	-
土質 及び N値	G.L-m	地盤	N 値
	0.00~8.9	盛土	7~12
	1.80~9.80	粘土	3~5
	9.80~13.85	風化泥岩	38~48
	13.85~19.90	泥岩	60以上
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

杭種類	場所打ちコンクリート杭底杭(アースドリル工法)
杭径	1200φ~2200φ
先端深さ杭長	設計GL-9.45~19.45m (L=4.1m~14.1m)
材料	コンクリートFc=24/mm ² ,鉄筋SD295A,SD345
許容支持力度	長期:2100N/m ² , 短期:4200kN/m ²
杭頭荷重	長期:1490kN/m ² ~2080kN/m ² , 短期:250kN/m ² ~1720kN/m ²

*主体構造

構造上の特色	免震層を1階床と基礎梁の間に設け、通信用鉄塔を建物と同じ免震層上部に備える計画とする。暴風時の居住性に配慮して摩擦ダンパーを採用している。
骨組形式種別	純ラーメン構造 鉄骨造 1F及び基礎梁 鉄筋コンクリート造(一部プレレストコンクリート造)
耐力壁・その他	無し
柱・梁断面材料	「建物」 柱 :S造 冷間成形角型鋼管BCP325 □-550~600 最大板厚28mm 大梁 :S造 ロールH型鋼、溶接組立H鋼 SN490B H-600~1100 最大板厚28mm :RC造 コンクリート Fc=30N/mm ² 鉄筋 SD295A(D10~D16), SD345(D19~) B×D=600×1200~600×2650 「鉄塔」 柱 :S造 円形鋼管STKN490B ○-355.6~600.0 最大板厚25mm 大梁 :S造 ロールH型鋼、溶接組立H鋼 SN490B H-650 最大板厚28mm ブレース:S造 タイロッド KST-3
柱梁接合部	柱梁接合部:通しダイアフラム形式 柱継手:現場溶接 梁継手:高力ボルト摩擦接合(鉄塔フランジ一部現場溶接接合)
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
非耐力壁	外壁 プレキャストコンクリート板、アルミカーテンウォール 内壁 軽量鉄骨下地壁
耐火被覆	ロックウール吹付

*免震部材

鉛入り積層ゴム 4基 (MVBR-0094)	形状寸法・数量	LRB700φ		
		基数	4	
		1次形状係数:S1	37.2	
		2次形状係数:S2	3.5	
		ゴム面圧(N/mm ²)	7.3	
		有効ゴム径(mm)	700	
		ゴム総圧(mm)	202	
		内部鋼板厚さ(mm)	3.1	
		鉛プラグ径(mm)	140	
		装置高さ(mm)	388.4	
		被覆ゴム(mm)	8.0	
		フランジプレート(SS400)	28×1000φ	
アンカープレート(SS400)	32×1125φ			
アンカーボルト(SS400)	12-M30			
頭付スタッド	12-φ22			
天然積層ゴム 27基 (MVBR-0095)	形状寸法・数量	NRB700φ	NRB750φ	
		1次形状係数:S1	36.4	36.8
		2次形状係数:S2	3.5	3.8
		ゴム面圧(N/mm ²)	6.4	7.1
		有効ゴム径(mm)	700	750
		ゴム総圧(mm)	202.1	200
		内部鋼板厚さ(mm)	3.1	3.1
		装置高さ(mm)	388.3	376.9
		被覆ゴム(mm)	8.0	8.0
		フランジプレート(SS400)	28×1000φ	28×1100φ
		アンカープレート(SS400)	32×1125φ	32×1200φ
		アンカーボルト(SS400)	12-M30	12-M30
頭付スタッド	12-φ22	12-φ22		

天然ゴム 積層ゴム 27基 (MVBR-0095)	形状寸法・寸法	NRB800φ	NRB850φ	
		1次形状係数:S1	36.1	36.4
		2次形状係数:S2	4.0	4.3
		ゴム面圧(N/mm ²)	7.8	4.3
		有効ゴム径(mm)	800	850
		ゴム総厚(mm)	199.8	199.5
		内部鋼板厚さ(mm)	4.4	4.4
		装置高さ(mm)	422.2	413.1
		被覆ゴム(mm)	8.0	8.0
		フランジプレート(SS400)	32×1150φ	32×1200φ
		アンカープレート(SS400)	32×1200φ	32×1300φ
		アンカーボルト(SS400)	12-M30	12-M30
頭付スタッド	12-φ22	12-φ22		
すべり支承 3基 MVBR-0054	形状寸法・寸法	MSL300φ	MSL400φ	
		1次形状係数:S1	21.4	20
		2次形状係数:S2	7.1	6.7
		ゴム面圧(N/mm ²)	15	15
		有効ゴム径(mm)	300	400
		すべり材径(mm)	265	365
		ゴム総厚(mm)	42	60
		内部鋼板厚さ(mm)	2.2	2.2
		装置高さ(mm)	122.2	140.2
		被覆ゴム(mm)	8.0	8.0
		フランジプレート(SS400)	16×500φ	16×650φ
		アンカープレート(SS400)	25×1320	25×1420φ
アンカーボルト(SS400)	12-M30	12-M30		
頭付スタッド	8-φ19	8-φ19		

ゴムの物性	材料	G0.40	G1.20
	せん断弾性率(N/mm ²)	37±5	65±5
	破断伸び(%)	600以上	550以上
	引張強度(N/mm ²)	17以上	65以上

摩擦ダンパー 8基 MVBR-0151	形状寸法・寸法	MSL300φ	
		初期剛性(MN/m)	300
		設計減衰力(kN)	688
		最大ストローク(mm)	±550
		取付長さ(mm)	3560
		外形寸法(mm)	250×350
		フランジプレート(SS400)	60×370×400
		アンカープレート(SS400)	30×370×400
アンカーボルト(SS400)	8-M27		
変形限界	積層ゴム支承:53.3cm (φ800, γ=267%) 上部構造と擁壁のクリアランス:50.0cm		

*設計風圧力

設計風圧力(kN)	基準風速の1.25倍の風速(再現期間500年)における風荷重を設計用風荷重とする。Y方向の1階水平せん断力 5463kN
-----------	--

*荷重

積載荷重		床用(N/m ²)	架構用(N/m ²)	地震用(N/m ²)
	最上階	1800	1300	600
	基準階	5000	4000	3000
	最下階	5000	4000	3000
積雪荷重	最深積雪量	想定しない		
	単位積雪量	想定しない		
地震時荷重	最上階	16829kN	W/A=13.5(kN/m ²)	
	基準階	25360kN	W/A=11.8(kN/m ²)	
	最下階	22033kN	W/A=11.2(kN/m ²)	

***耐震設計**

地域係数 Z	1.0				
地盤種別	第2種地盤 Tg=0.32 (秒)				
上部構造設計用 一次固有周期(秒)	X方向	1.136			
	Y方向	0.938			
設計用 せん断力係数		1階	2階	3階	
	X方向	0.16	0.23	0.33	
	Y方向	0.16	0.23	0.33	
	分布形	レベル2地震応答を包絡する分布折線			
地震力分担		1階	2階	3階	
	X方向 (%)	ラーメン	100.0%	100.0%	100.0%
		耐力壁	-	-	-
	Y方向 (%)	ラーメン	100.0%	100.0%	100.0%
	耐力壁	-	-	-	
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	安定変形 以内	短期許容応力度以内 1/400	短期許容応力度 以内
	レベル2	性能保証 変形以内	短期許容応力度以内 1/200	短期許容応力度 以内
質点数振動系		立体骨組モデル		
一次固有周期(秒)		微小振動時 (初期剛性時)	レベル1 *1 (10cm変形時)	レベル2 *2 (30cm変形時)
	積層ゴムの せん断歪率 %	1%	50%	150%
	長辺方向(X)	1.71	2.94	3.65
	短辺方向(Y)	1.67	2.88	3.55
復元力特性	上部構造: Linear型 免震材料: 天然系積層ゴム Linear型 鉛プラグ入り積層ゴム・弾性すべり支承・ 摩擦ダンパー: Bi-Linear型			
減衰定数	上部構造: 基礎の固定時の1次固有振動数に対して 建物部分2%、鉄塔部分1% 免震材料 0%			

***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(乱数位相1)	107(9.27)	326(49.4)
	告示波(乱数位相2)	118(10.5)	346(51.7)
	告示波(乱数位相3)	113(9.77)	332(49.8)
	EL-Centro(NS) 1940	255(25.0)	511(50.0)
	Taft(EW) 1952	248(25.0)	497(50.0)
	Hachinohe(NS)1968	165(25.0)	330(50.0)

***応答結果**

免震部材	最大相対変位(cm)	レベル1	X方向	7.48
			Y方向	7.18
	レベル2	X方向	30.96	
		Y方向	31.19	
	最大せん断力係数	レベル1	X方向	0.044
			Y方向	0.043
レベル2		X方向	0.087	
		Y方向	0.087	
上部構造	頂部最大絶対 加速度(cm/s ²)	レベル1	X方向	154.0
			Y方向	158.5
		レベル2	X方向	319.1
			Y方向	286.8
	最下階最大 せん断力係数	レベル1	X方向	0.092
			Y方向	0.091
		レベル2	X方向	0.158
			Y方向	0.148
	最大層間変形角	レベル1	X方向	1/767
			Y方向	1/654
		レベル2	X方向	1/436
			Y方向	1/437
偏心の影響	微小振幅、レベル1、レベル2地震時の偏心率が0.0069~0.028と、3%以下であり偏心の影響は小さいと考える。			
上下動の影響	上下動の地震応答解析の結果、レベル2応答時の変動軸力として長期軸力の40%を考慮して、短期許容面圧以内であることを確認した。			
免震装置の引抜	レベル2応答時(上下動考慮45° 方向入力考慮)において、積層ゴムには引き抜き力が生じていないことを確認した。			

*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。