
**柏崎刈羽原子力発電所7号機
建物・構築物の耐震安全性評価について
(タービン建屋他)**

平成20年11月28日

東京電力株式会社

本日ご報告する内容

- . タービン建屋の耐震安全性評価
- . 原子炉建屋屋根トラスの耐震安全性評価
- . 排気筒の耐震安全性評価

タービン建屋の耐震安全性評価

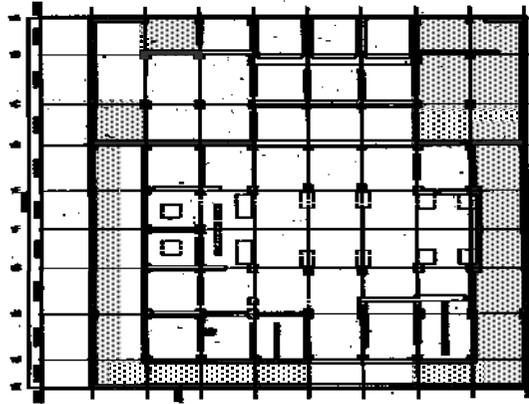
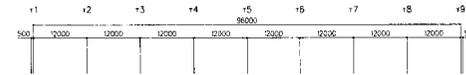
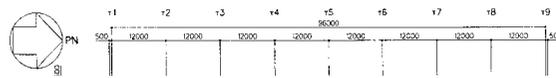
基準地震動Ssに対する解析条件

項目		水平方向	上下方向
入力地震動		基準地震動を 1次元波動論によって評価	基準地震動を 1次元波動論によって評価
入力規定位置		建屋側面及び底面	建屋底面
剛性評価	コンクリート強度	実強度を基に設定 49.0N/mm ²	実強度を基に設定 49.0N/mm ²
	ヤング係数	3.13 × 10 ⁴ (N/mm ²)	3.13 × 10 ⁴ (N/mm ²)
	考慮範囲	耐震壁 + 補助壁	耐震壁 + 補助壁
減衰定数	鉄筋コンクリート	5%	5%
	鉄骨	2%	2%
解析モデル	建屋 - 地盤相互作用	埋め込みスウェイ・ロッキングモデル	鉛直ばねモデル
	建屋モデル	質点系多軸モデル(非線形)	質点系二軸モデル(線形)
	重量評価	雪荷重考慮	雪荷重考慮
	底面地盤ばね	水平・回転成分をJEAGによる 近似法で評価	鉛直成分をJEAGによる近似法で評価
	側面地盤ばね	水平・回転成分をJEAGによる近似法で 評価、地盤表層部は考慮せず	
1次固有周期(sec)		0.35 ~ 0.36 (NS) ^{*1} 0.38 ~ 0.39 (EW) ^{*1}	0.39 (トラス1次) ^{*1} 0.23 (建屋1次) ^{*1}

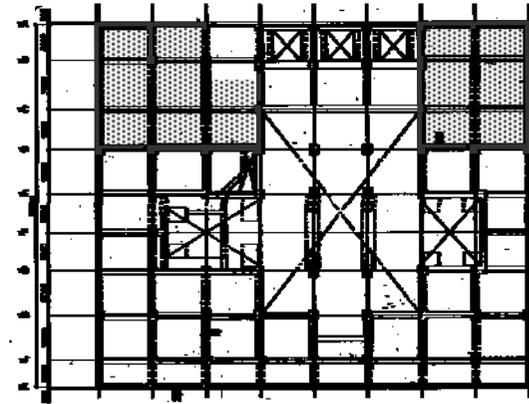
注記 *1: 基準地震動Ss-1 ~ Ss-5に対する固有周期を示す。

機能維持範囲

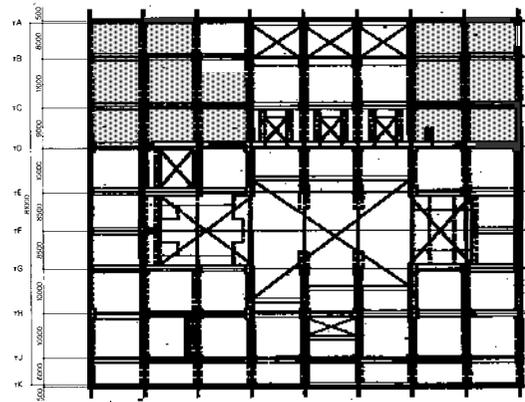
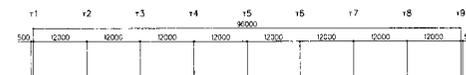
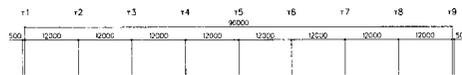
機能維持要求部位の壁
 機能維持要求部位の床



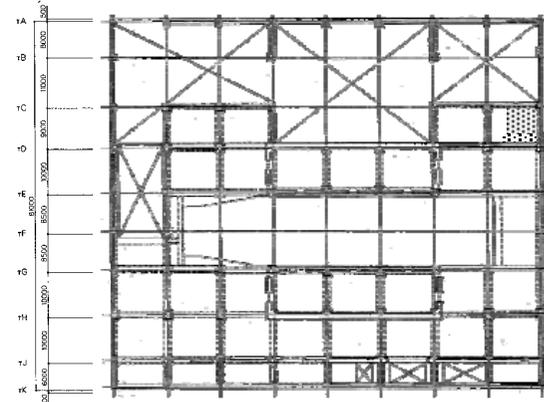
a) 地下2階伏図 (T.M.S.L. -5.1m)



b) 地下1階伏図 (T.M.S.L. 4.9m)

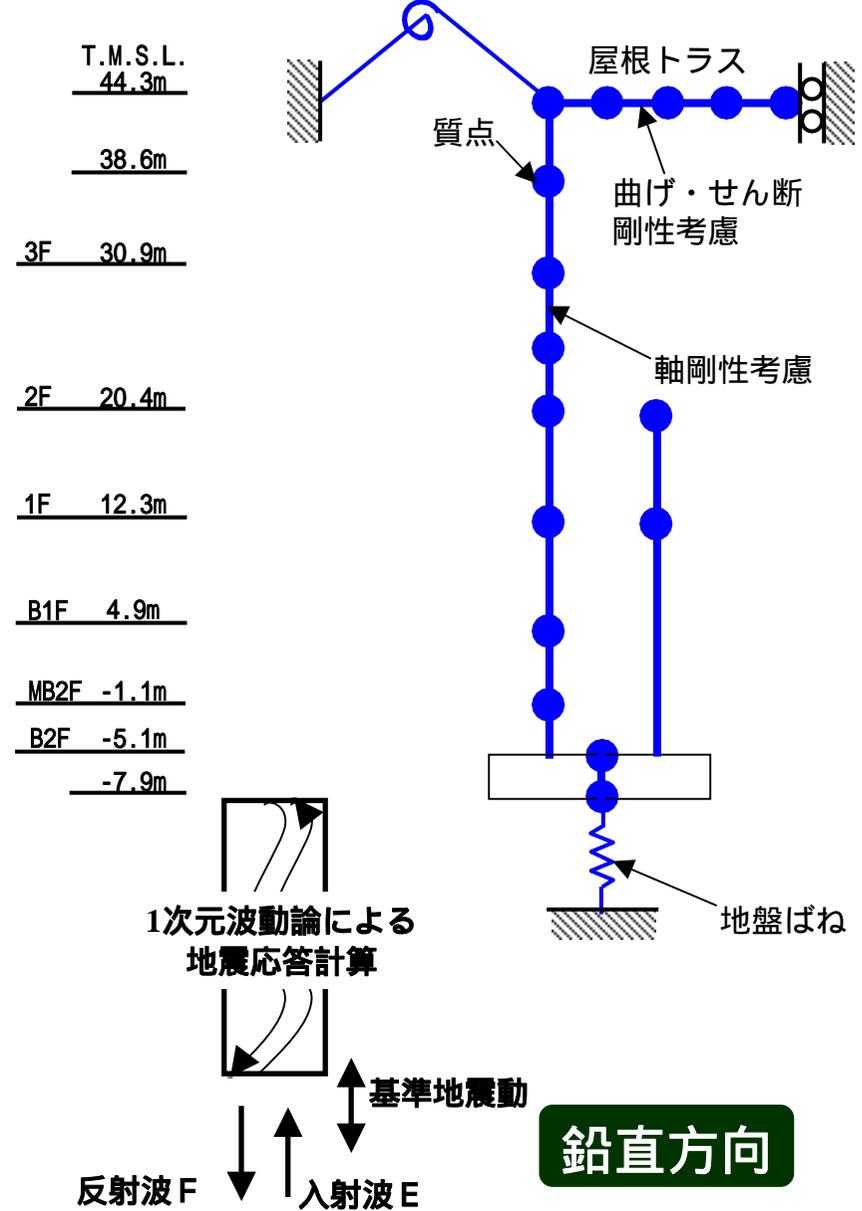
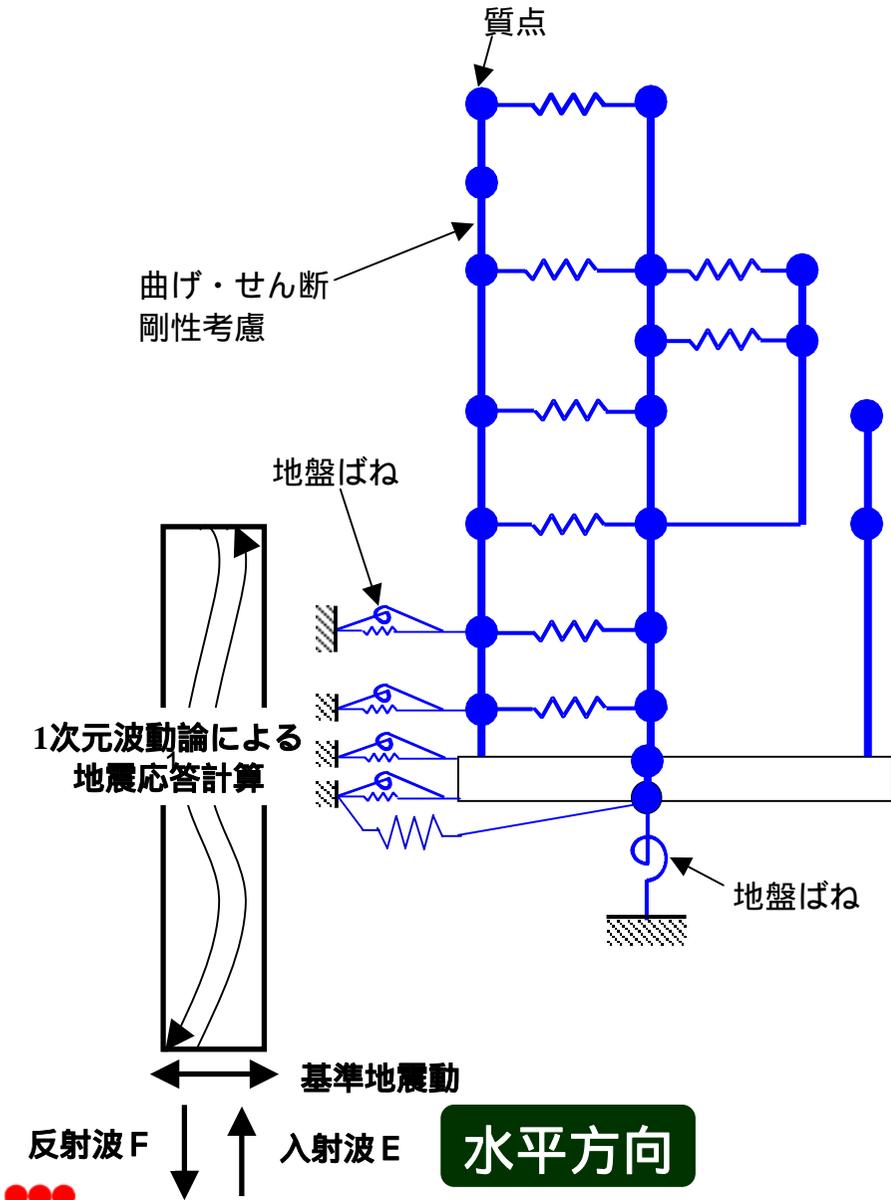


c) 1階伏図 (T.M.S.L. 12.3m)

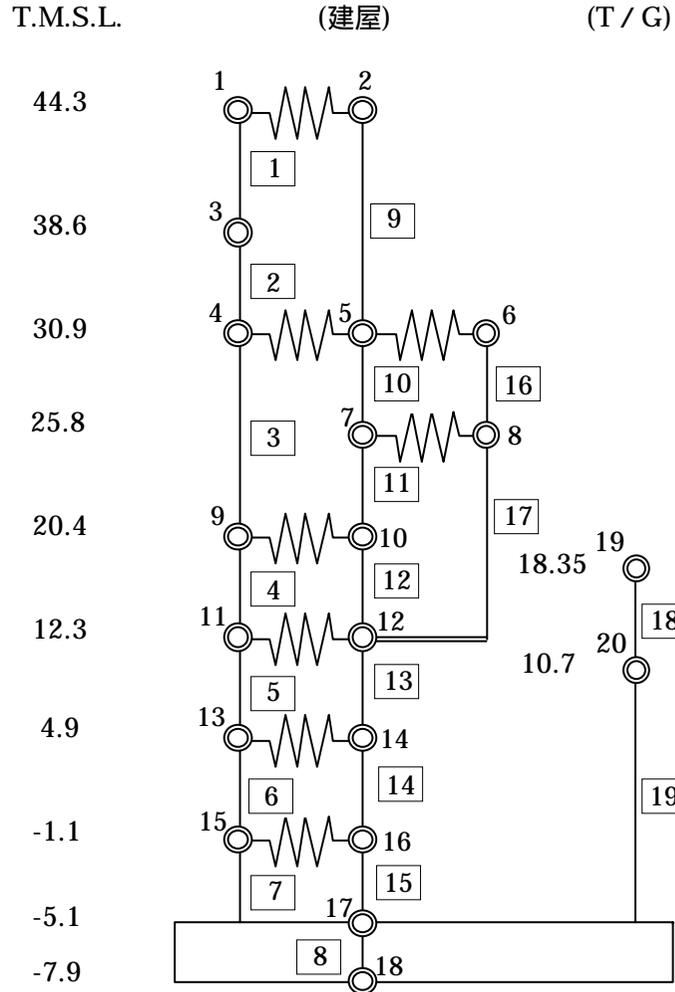


d) 2階伏図 (T.M.S.L. 20.4m)

建屋解析モデル



建屋モデル(NS方向)



質点重量及び回転慣性重量

標高 T.M.S.L. (m)	T/G架台	建 屋		
		(1)	(2)	(3)
44.3				
		34230	20910	
		24615	6678	
38.6		(3)		
		52320		
30.9		106960	41250	8290
		30626	75099	1373
25.8			(7)	(8)
			41390	23190
20.4			441907	247039
	(19)	(9)	(10)	
12.3	103470	186550	97680	
	-	347244	391079	
4.9	(20)	(11)	(12)	
	70210	171270	204800	
-1.1			(13)	(14)
			163700	206300
-5.1			576543	741432
			(15)	(16)
-7.9			116250	148030
			385264	1020902
		(17)		
		494300		
		3783700		
		(18)		
		264930		
		1487022		

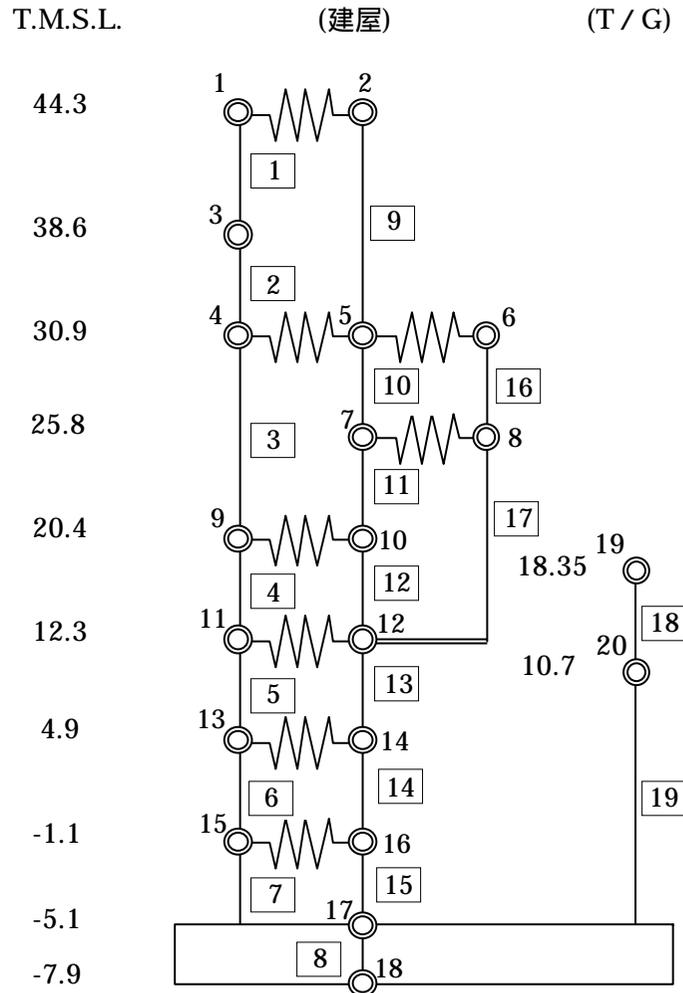
コンクリート部 建屋
 ヤング係数 $E_c 3.13 \times 10^7$ (kN/m²)
 せん断弾性係数 $G 1.31 \times 10^7$ (kN/m²)
 ポアソン比 0.20
 減衰 $h 5\%$

コンクリート部 基礎スラブ
 ヤング係数 $E_c 2.90 \times 10^7$ (kN/m²)
 せん断弾性係数 $G 1.21 \times 10^7$ (kN/m²)
 ポアソン比 0.20
 減衰 $h 5\%$

鉄骨部
 ヤング係数 $E_s 2.05 \times 10^8$ (kN/m²)
 せん断弾性係数 $G 7.90 \times 10^7$ (kN/m²)
 ポアソン比 0.30
 減衰 $h 2\%$

質点重量 (kN)
 回転慣性重量 ($\times 10^2$ kNm²)

建屋モデル(NS方向)

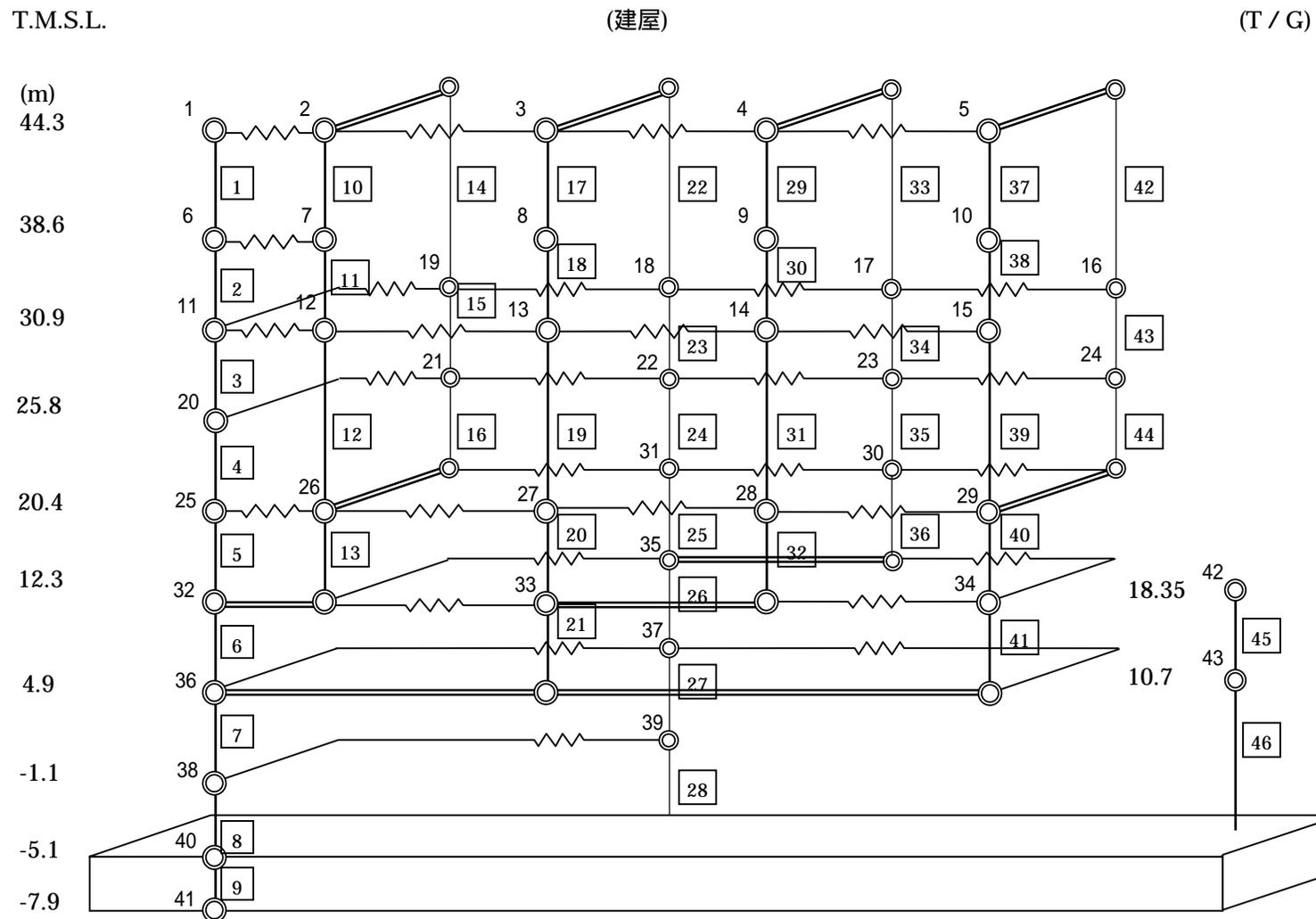


せん断断面積及び断面二次モーメント

標高 T.M.S.L (m)	T/G架台	建 屋		
44.3		(191)	(192)	
		4.00		
		-	2.70	
38.6		(181)		
		5.80		
		-	-	
30.9		(171)	(172)	(173)
		204.1	95.4	1.1
		-	64644	-
25.8		(162)	(163)	
		84328	120.5	4.5
		-	50284	-
20.4		(213)	(151)	(152)
		13.9	168.6	146.5
		-	82226	72329
12.3		(212)	(141)	(142)
		248.0	282.0	
		148356	108286	
4.9	10.2	(131)	(132)	
		251.5	393.6	
		129870	178046	
-1.1		(121)	(142)	
		273.8	392.0	
		145704	171477	
-5.1		(111)		
		7954		
		-		
-7.9		(101)		

せん断断面積(m²)
断面二次モーメント(m⁴)

建屋モデル(EW方向)



建屋モデル(EW方向)

質点重量及び回転慣性重量

標高 T.M.S.L (m)	T/G架台	建					屋			
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	(9)
44.3		4430	13150	13130	13320	11110				
		167	6325	6315	6404	3187				
38.6		5660	12750	12490	11840	9580				
		353	6247	6119	5786	2824				
30.9		11230	15770	2170	31100	19900	33180	19840	18760	4550
		1432	7786	0	9905	6051	10670	6031	5943	677
25.8		10920		16720	11480		12390		13070	
		716		8110	794		932		3805	
20.4		103470	15110	52710	47390	24990	51130	25800	67100	
		-	775	79287	24879	13818	27223	15573	91614	
12.3		70210	125510	75880	83770				90910	
		-	322609	147835	166321				190033	
4.9		289670			80330					
		1049331			163506					
-1.1		185020			79260					
		668411			105304					
-5.1		494300								
		5278312								
-7.9		264930								
		2079794								

質点重量 (kN)
 回転慣性重量 (× 10² kNm²)

建屋モデル(EW方向)

せん断断面積及び断面二次モーメント

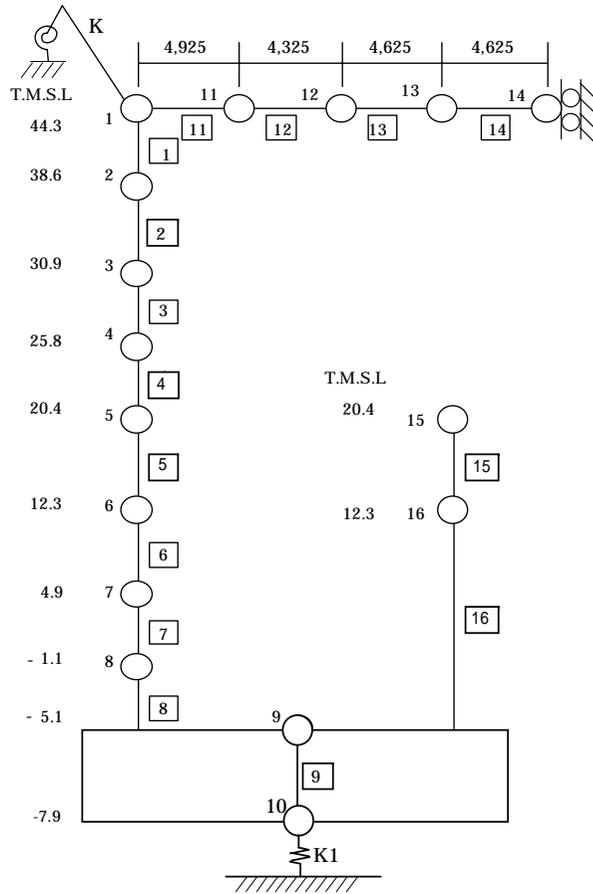
標高 T.M.S.L (m)	T/G架台	建		屋						
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	
44.3		1.30	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72	0.72	
		-	-	0.06	-	0.09	-	0.09	-	0.09
38.6		(6)	(7)	(8)	(9)	(10)	(11)	(12)	(13)	
		1.90	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91
30.9		(11)	(12)	(19)	(13)	(18)	(14)	(17)	(15)	(16)
		25.3		0.3		29.2		31.1		14.9
		7074	15.0	-	26.8	3772	26.8	3772	37.8	233
25.8		(20)	(21)	(22)	(23)	(24)	(25)	(26)	(27)	
		42.9	222	9.6	452	26.9	294	28.2	1318	24.2
20.4		25111	99	559	559	559	559	559	559	
		(42)	(25)	(26)	(27)	(31)	(28)	(30)	(29)	
		25.3	61.4	62.8	45.9	37.6	11.9	19.3	107.4	
12.3		-	38110	12036	2247	1022	157	372	27633	
		(43)	(32)	(33)	(35)	(33)	(35)	(34)		
		175.5		67.3	111.4			117.1		
4.9	11.4	69335		3640	14180			55072		
		(36)		(36)	(37)			(36)		
-1.1	-	427.5			128.3					
		141670			13128					
-5.1	-	(38)			(39)					
		495.7			154.9					
-7.9	-	147630			11394					
		(40)								
		7954								
		-								
		(41)								

コンクリート部 建屋
 ヤング係数 $E_c 3.13 \times 10^7$ (kN/m²)
 せん断弾性係数 $G 1.31 \times 10^7$ (kN/m²)
 ポアソン比 0.20
 減衰 h 5%

コンクリート部 基礎スラブ
 ヤング係数 $E_c 2.90 \times 10^7$ (kN/m²)
 せん断弾性係数 $G 1.21 \times 10^7$ (kN/m²)
 ポアソン比 0.20
 減衰 h 5%

鉄骨部
 ヤング係数 $E_s 2.05 \times 10^8$ (kN/m²)
 せん断弾性係数 $G 7.90 \times 10^7$ (kN/m²)
 ポアソン比 0.30
 減衰 h 2%

建屋モデル(UD方向)



質点番号					
質点重量W (kN)	-	5,680	5,880	6,070	3,040
部材番号	11	12	13	14	
	せん断断面積 $A_S (\times 10^{-2} m^2)$	29.28	29.28	20.04	20.04
断面2次モーメント $I_B (m^4)$	3.19	3.19	2.54	2.54	
質点番号	質点重量 W(kN)	部材番号	軸断面積 A(m ²)		
	34,470	1	20.7		
	52,320	2	24.9		
	156,500	3	640.8		
	64,580	4	633.7		
	284,230	5	732.1		
	376,070	6	1036.5		
	370,000	7	1211.6		
	264,280	8	1290.4		
	494,300	9	7954.0		
	264,930	15	139.2		
	103,470	16	154.0		
	70,210				

コンクリート部 建屋

ヤング係数 $E_c 3.13 \times 10^7$ (kN/m²)
 せん断弾性係数 $G 1.31 \times 10^7$ (kN/m²)
 ポアソン比 0.20
 減衰 h 5%

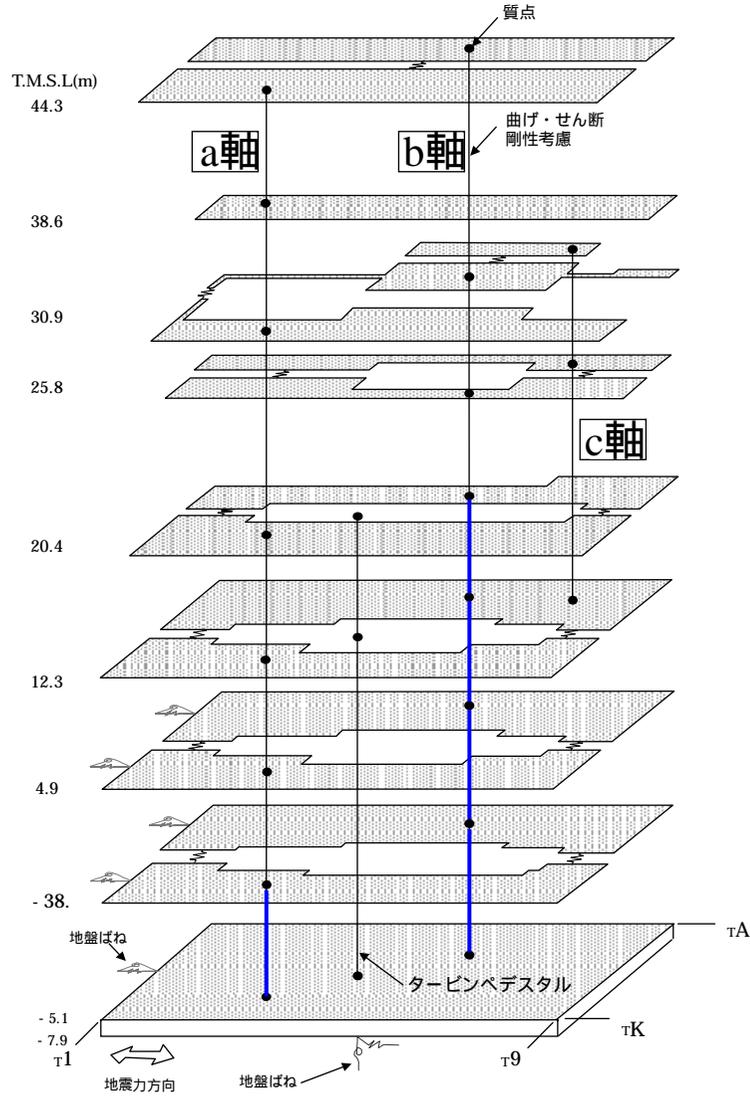
コンクリート部 基礎スラブ

ヤング係数 $E_c 2.90 \times 10^7$ (kN/m²)
 せん断弾性係数 $G 1.21 \times 10^7$ (kN/m²)
 ポアソン比 0.20
 減衰 h 5%

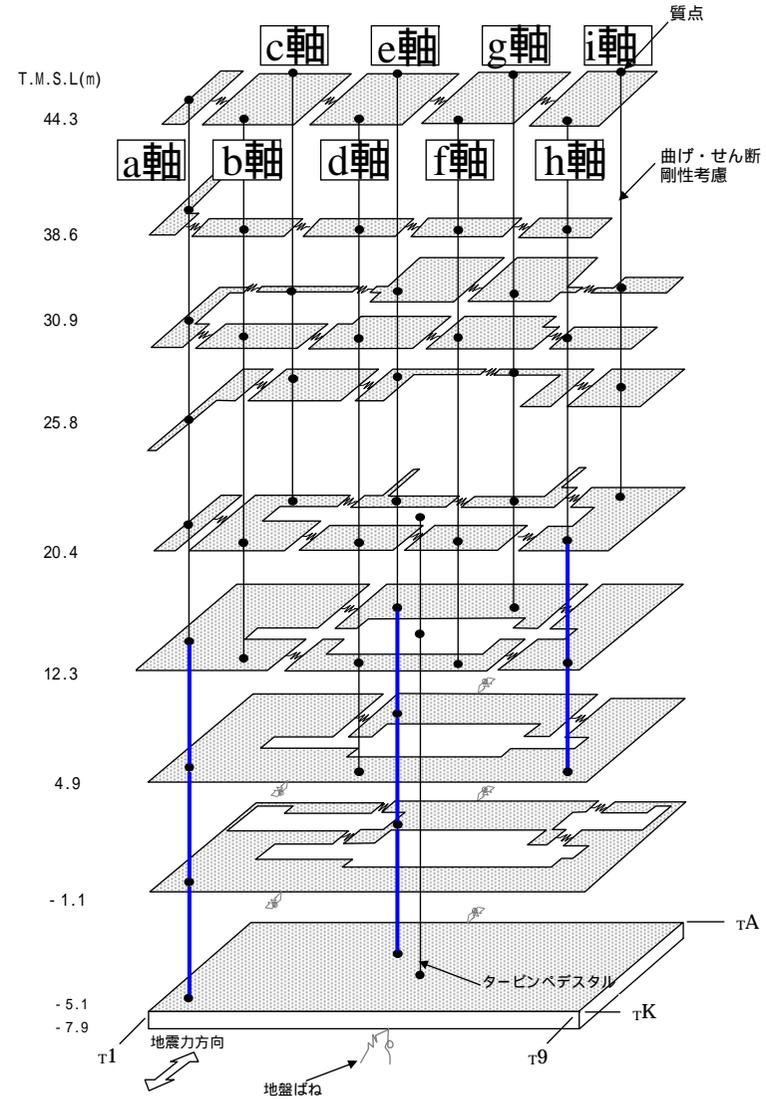
鉄骨部

ヤング係数 $E_s 2.05 \times 10^8$ (kN/m²)
 せん断弾性係数 $G 7.90 \times 10^7$ (kN/m²)
 ポアソン比 0.30
 減衰 h 2%

解析モデルの概念図



NS方向



EW方向

機能維持範囲を含む部位

地盤モデルおよび地盤定数(Ss-1)

標高 T.M.S.L (m)	地質	せん断波 速度 Vs (m/s)	単位体積 重量 (kN/m ³)	ポアソン比	せん断 弾性係数 G ($\times 10^5$ kN/m ²)	初期せん断 弾性係数 G ₀ ($\times 10^5$ kN/m ²)	剛性 低下率 G/G ₀	ヤング 係数 E ($\times 10^5$ kN/m ²)	減衰 定数 h (%)	層厚 H (m)
+12.0	砂層	150	16.1	0.347	0.10	0.37	0.27	0.27	23	4.0
+8.0		200	16.1	0.308	0.08	0.66	0.12	0.21	28	4.0
+4.0	安田層	330	17.3	0.462	1.01	1.92	0.53	2.95	6	10.0
-6.0	西山層	490	17.0	0.451	3.82	4.16	0.92	11.09	3	27.0
-33.0		530	16.6	0.446	4.22	4.75	0.89	12.20	3	57.0
-90.0		590	17.3	0.432	5.28	6.14	0.86	15.12	3	46.0
-136.0		650	19.3	0.424	7.40	8.32	0.89	21.08	3	19.0
-155.0	解放 基盤	720	19.9	0.416	10.50	10.50	1.00	29.74	-	-

地盤モデルおよび地盤定数(Ss-2)

標高 T.M.S.L (m)	地質	せん断波 速度 Vs (m/s)	単位体積 重量 (kN/m ³)	ポアソン比	せん断 弾性係数 G ($\times 10^5$ kN/m ²)	初期せん断 弾性係数 G ₀ ($\times 10^5$ kN/m ²)	剛性 低下率 G/G ₀	ヤング 係数 E ($\times 10^5$ kN/m ²)	減衰 定数 h (%)	層厚 H (m)
+12.0	砂層	150	16.1	0.347	0.11	0.37	0.29	0.29	19	4.0
+8.0		200	16.1	0.308	0.07	0.66	0.11	0.19	26	4.0
+4.0	安田層	330	17.3	0.462	0.98	1.92	0.51	2.86	5	10.0
-6.0	西山層	490	17.0	0.451	3.82	4.16	0.92	11.09	3	27.0
-33.0		530	16.6	0.446	4.32	4.75	0.91	12.49	3	57.0
-90.0		590	17.3	0.432	5.64	6.14	0.92	16.15	3	46.0
-136.0		650	19.3	0.424	7.82	8.32	0.94	22.27	3	19.0
-155.0	解放 基盤	720	19.9	0.416	10.50	10.50	1.00	29.74	-	-

地盤モデルおよび地盤定数(Ss-3)

標高 T.M.S.L (m)	地質	せん断波 速度 Vs (m/s)	単位体積 重量 (kN/m ³)	ポアソン比	せん断 弾性係数 G ($\times 10^5$ kN/m ²)	初期せん断 弾性係数 G ₀ ($\times 10^5$ kN/m ²)	剛性 低下率 G/G ₀	ヤング 係数 E ($\times 10^5$ kN/m ²)	減衰 定数 h (%)	層厚 H (m)
+12.0	砂層	150	16.1	0.347	0.12	0.37	0.33	0.33	21	4.0
+8.0		200	16.1	0.308	0.11	0.66	0.16	0.27	27	4.0
+4.0	安田層	330	17.3	0.462	1.05	1.92	0.55	3.07	6	10.0
-6.0	西山層	490	17.0	0.451	3.86	4.16	0.93	11.20	3	27.0
-33.0		530	16.6	0.446	4.03	4.75	0.85	11.65	3	57.0
-90.0		590	17.3	0.432	5.15	6.14	0.84	14.75	3	46.0
-136.0		650	19.3	0.424	7.23	8.32	0.87	20.59	3	19.0
-155.0	解放 基盤	720	19.9	0.416	10.50	10.50	1.00	29.74	-	-

地盤モデルおよび地盤定数(Ss-4)

標高 T.M.S.L (m)	地質	せん断波 速度 Vs (m/s)	単位体積 重量 (kN/m ³)	ポアソン比	せん断 弾性係数 G ($\times 10^5$ kN/m ²)	初期せん断 弾性係数 G ₀ ($\times 10^5$ kN/m ²)	剛性 低下率 G/G ₀	ヤング 係数 E ($\times 10^5$ kN/m ²)	減衰 定数 h (%)	層厚 H (m)
+12.0	砂層	150	16.1	0.347	0.12	0.37	0.33	0.33	18	4.0
+8.0		200	16.1	0.308	0.11	0.66	0.16	0.27	24	4.0
+4.0	安田層	330	17.3	0.462	1.11	1.92	0.58	3.25	4	10.0
-6.0	西山層	490	17.0	0.451	3.95	4.16	0.95	11.46	3	27.0
-33.0		530	16.6	0.446	4.37	4.75	0.92	12.64	3	57.0
-90.0		590	17.3	0.432	5.64	6.14	0.92	16.15	3	46.0
-136.0		650	19.3	0.424	7.82	8.32	0.94	22.27	3	19.0
-155.0	解放 基盤	720	19.9	0.416	10.50	10.50	1.00	29.74	-	-

地盤モデルおよび地盤定数(Ss-5)

標高 T.M.S.L (m)	地質	せん断波 速度 Vs (m/s)	単位体積 重量 (kN/m ³)	ポアソン比	せん断 弾性係数 G ($\times 10^5$ kN/m ²)	初期せん断 弾性係数 G ₀ ($\times 10^5$ kN/m ²)	剛性 低下率 G/G ₀	ヤング 係数 E ($\times 10^5$ kN/m ²)	減衰 定数 h (%)	層厚 H (m)
+12.0	砂層	150	16.1	0.347	0.11	0.37	0.31	0.31	16	4.0
+8.0		200	16.1	0.308	0.11	0.66	0.16	0.27	22	4.0
+4.0	安田層	330	17.3	0.462	1.07	1.92	0.56	3.13	4	10.0
-6.0	西山層	490	17.0	0.451	3.91	4.16	0.94	11.35	3	27.0
-33.0		530	16.6	0.446	4.32	4.75	0.91	12.49	3	57.0
-90.0		590	17.3	0.432	5.46	6.14	0.89	15.64	3	46.0
-136.0		650	19.3	0.424	7.48	8.32	0.90	21.30	3	19.0
-155.0	解放 基盤	720	19.9	0.416	10.50	10.50	1.00	29.74	-	-

地盤ばね定数(Ss-1)

NS方向

T.M.S.L (m)	ばね 番号	地盤ばね 成分	ばね	減衰
			ばね定数 ^(*1) Kc	減衰係数 ^(*2) Cc
4.9	Ks1	側面・並進	3.92×10^5	2.69×10^5
	Kr1	側面・回転	7.18×10^8	1.48×10^8
	Ks2	側面・並進	5.26×10^5	3.61×10^5
	Kr2	側面・回転	9.64×10^8	1.98×10^8
-1.1	Ks3	側面・並進	9.34×10^5	6.41×10^5
	Kr3	側面・回転	1.71×10^9	3.51×10^8
	Ks4	側面・並進	1.25×10^6	8.60×10^5
	Kr4	側面・回転	2.29×10^9	4.71×10^8
-5.1	Ks5	側面・並進	2.05×10^6	1.12×10^6
	Kr5	側面・回転	3.84×10^9	6.26×10^8
-7.9	Ks6	側面・並進	2.30×10^6	6.92×10^5
	Kr6	側面・回転	4.25×10^9	4.18×10^8
	Ks7	底面・並進	1.15×10^8	6.91×10^6
	Kr7	底面・回転	3.16×10^{11}	7.77×10^9

(*1) Ks1 ~ Ks7は(kN/m)、Kr1 ~ Kr7は(kNm/rad)

(*2) Ks1 ~ Ks7は(kNs/m)、Kr1 ~ Kr7は(kNms/rad)

UD方向

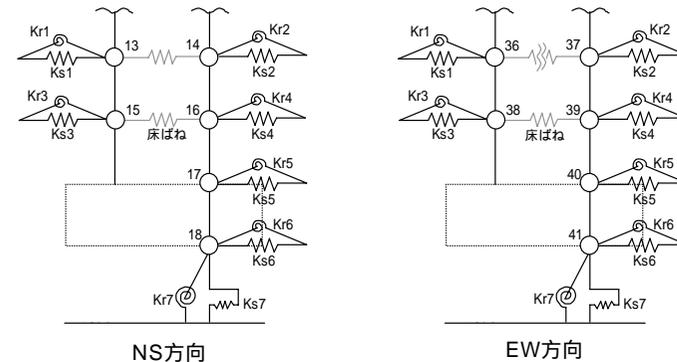
T.M.S.L(m)	ばね 番号	地盤ばね 成分	ばね	減衰
			ばね定数 Kc(kN/m)	減衰係数 Cc(kNs/m)
-7.9	K1	底面・鉛直	2.00×10^8	1.75×10^7

EW方向

T.M.S.L (m)	ばね 番号	地盤ばね 成分	ばね	減衰
			ばね定数 ^(*1) Kc	減衰係数 ^(*2) Cc
4.9	Ks1	側面・並進	6.92×10^5	4.68×10^5
	Kr1	側面・回転	1.27×10^9	2.59×10^8
	Ks2	側面・並進	2.27×10^5	1.54×10^5
	Kr2	側面・回転	4.15×10^8	8.50×10^7
-1.1	Ks3	側面・並進	1.65×10^6	1.11×10^6
	Kr3	側面・回転	3.02×10^9	6.17×10^8
	Ks4	側面・並進	5.40×10^5	3.66×10^5
	Kr4	側面・回転	9.89×10^8	2.02×10^8
-5.1	Ks5	側面・並進	2.05×10^6	1.10×10^6
	Kr5	側面・回転	3.84×10^9	6.23×10^8
-7.9	Ks6	側面・並進	2.30×10^6	6.86×10^5
	Kr6	側面・回転	4.25×10^9	4.13×10^8
	Ks7	底面・並進	1.17×10^8	7.19×10^6
	Kr7	底面・回転	2.45×10^{11}	4.98×10^9

(*1) Ks1 ~ Ks7は(kN/m)、Kr1 ~ Kr7は(kNm/rad)

(*2) Ks1 ~ Ks7は(kNs/m)、Kr1 ~ Kr7は(kNms/rad)



地盤ばね定数(Ss-2)

NS方向

T.M.S.L (m)	ばね 番号	地盤ばね 成分	ばね	
			ばね定数 ^{(*)1} Kc	減衰 減衰係数 ^{(*)2} Cc
4.9	Ks1	側面・並進	3.79×10^5	2.65×10^5
	Kr1	側面・回転	6.94×10^8	1.45×10^8
	Ks2	側面・並進	5.09×10^5	3.56×10^5
	Kr2	側面・回転	9.32×10^8	1.95×10^8
-1.1	Ks3	側面・並進	9.03×10^5	6.32×10^5
	Kr3	側面・回転	1.65×10^9	3.46×10^8
	Ks4	側面・並進	1.21×10^6	8.47×10^5
	Kr4	側面・回転	2.22×10^9	4.64×10^8
-5.1	Ks5	側面・並進	2.00×10^6	1.10×10^6
	Kr5	側面・回転	3.76×10^9	6.19×10^8
-7.9	Ks6	側面・並進	2.30×10^6	6.92×10^5
	Kr6	側面・回転	4.25×10^9	4.18×10^8
	Ks7	底面・並進	1.16×10^8	6.95×10^6
	Kr7	底面・回転	3.22×10^{11}	7.80×10^9

(*1) Ks1 ~ Ks7は(kN/m)、Kr1 ~ Kr7は(kNm/rad)
 (*2) Ks1 ~ Ks7は(kNs/m)、Kr1 ~ Kr7は(kNms/rad)

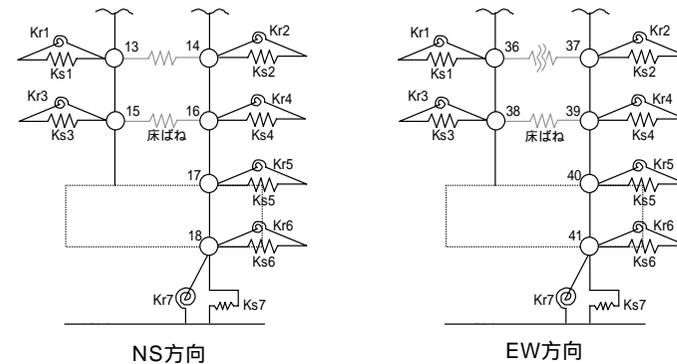
EW方向

T.M.S.L (m)	ばね 番号	地盤ばね 成分	ばね	
			ばね定数 ^{(*)1} Kc	減衰 減衰係数 ^{(*)2} Cc
4.9	Ks1	側面・並進	6.69×10^5	4.62×10^5
	Kr1	側面・回転	1.22×10^9	2.55×10^8
	Ks2	側面・並進	2.19×10^5	1.52×10^5
	Kr2	側面・回転	4.02×10^8	8.37×10^7
-1.1	Ks3	側面・並進	1.59×10^6	1.10×10^6
	Kr3	側面・回転	2.92×10^9	6.07×10^8
	Ks4	側面・並進	5.22×10^5	3.61×10^5
	Kr4	側面・回転	9.56×10^8	1.99×10^8
-5.1	Ks5	側面・並進	2.00×10^6	1.09×10^6
	Kr5	側面・回転	3.76×10^9	6.16×10^8
-7.9	Ks6	側面・並進	2.30×10^6	6.86×10^5
	Kr6	側面・回転	4.25×10^9	4.14×10^8
	Ks7	底面・並進	1.19×10^8	7.23×10^6
	Kr7	底面・回転	2.49×10^{11}	5.01×10^9

(*1) Ks1 ~ Ks7は(kN/m)、Kr1 ~ Kr7は(kNm/rad)
 (*2) Ks1 ~ Ks7は(kNs/m)、Kr1 ~ Kr7は(kNms/rad)

UD方向

T.M.S.L(m)	ばね 番号	地盤ばね 成分	ばね	
			ばね定数 Kc(kN/m)	減衰 減衰係数 Cc(kNs/m)
-7.9	K1	底面・鉛直	2.06×10^8	1.77×10^7



地盤ばね定数(Ss-3)

NS方向

T.M.S.L (m)	ばね 番号	地盤ばね 成分	ばね	減衰
			ばね定数 ^{(*)1} Kc	減衰係数 ^{(*)2} Cc
4.9	Ks1	側面・並進	4.05×10^5	2.73×10^5
	Kr1	側面・回転	7.42×10^8	1.50×10^8
	Ks2	側面・並進	5.44×10^5	3.66×10^5
	Kr2	側面・回転	9.96×10^8	2.01×10^8
-1.1	Ks3	側面・並進	9.65×10^5	6.49×10^5
	Kr3	側面・回転	1.77×10^9	3.57×10^8
	Ks4	側面・並進	1.30×10^6	8.71×10^5
	Kr4	側面・回転	2.37×10^9	4.79×10^8
-5.1	Ks5	側面・並進	2.09×10^6	1.13×10^6
	Kr5	側面・回転	3.93×10^9	6.36×10^8
-7.9	Ks6	側面・並進	2.32×10^6	6.94×10^5
	Kr6	側面・回転	4.28×10^9	4.19×10^8
	Ks7	底面・並進	1.13×10^8	6.86×10^6
	Kr7	底面・回転	3.08×10^{11}	7.72×10^9

(*1) Ks1 ~ Ks7は(kN/m)、Kr1 ~ Kr7は(kNm/rad)

(*2) Ks1 ~ Ks7は(kNs/m)、Kr1 ~ Kr7は(kNms/rad)

EW方向

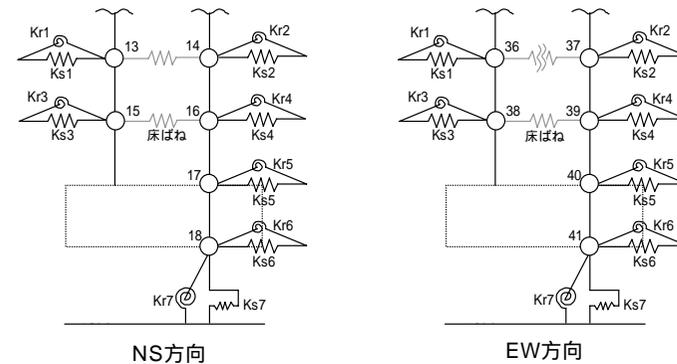
T.M.S.L (m)	ばね 番号	地盤ばね 成分	ばね	減衰
			ばね定数 ^{(*)1} Kc	減衰係数 ^{(*)2} Cc
4.9	Ks1	側面・並進	7.15×10^5	4.74×10^5
	Kr1	側面・回転	1.31×10^9	2.63×10^8
	Ks2	側面・並進	2.35×10^5	1.55×10^5
	Kr2	側面・回転	4.29×10^8	8.63×10^7
-1.1	Ks3	側面・並進	1.70×10^6	1.13×10^6
	Kr3	側面・回転	3.12×10^9	6.27×10^8
	Ks4	側面・並進	5.58×10^5	3.70×10^5
	Kr4	側面・回転	1.02×10^9	2.06×10^8
-5.1	Ks5	側面・並進	2.09×10^6	1.12×10^6
	Kr5	側面・回転	3.93×10^9	6.33×10^8
-7.9	Ks6	側面・並進	2.32×10^6	6.88×10^5
	Kr6	側面・回転	4.28×10^9	4.15×10^8
	Ks7	底面・並進	1.15×10^8	7.13×10^6
	Kr7	底面・回転	2.39×10^{11}	4.95×10^9

(*1) Ks1 ~ Ks7は(kN/m)、Kr1 ~ Kr7は(kNm/rad)

(*2) Ks1 ~ Ks7は(kNs/m)、Kr1 ~ Kr7は(kNms/rad)

UD方向

T.M.S.L(m)	ばね 番号	地盤ばね 成分	ばね	減衰
			ばね定数 Kc (kN/m)	減衰係数 Cc (kNs/m)
-7.9	K1	底面・鉛直	1.95×10^8	1.73×10^7



地盤ばね定数(Ss-4)

NS方向

T.M.S.L (m)	ばね 番号	地盤ばね 成分	ばね	減衰
			ばね定数 ^(*1) Kc	減衰係数 ^(*2) Cc
4.9	Ks1	側面・並進	4.29×10^5	2.80×10^5
	Kr1	側面・回転	7.86×10^8	1.54×10^8
	Ks2	側面・並進	5.76×10^5	3.75×10^5
	Kr2	側面・回転	1.05×10^9	2.07×10^8
-1.1	Ks3	側面・並進	1.02×10^6	6.66×10^5
	Kr3	側面・回転	1.87×10^9	3.67×10^8
	Ks4	側面・並進	1.37×10^6	8.94×10^5
	Kr4	側面・回転	2.51×10^9	4.92×10^8
-5.1	Ks5	側面・並進	2.19×10^6	1.16×10^6
	Kr5	側面・回転	4.11×10^9	6.50×10^8
-7.9	Ks6	側面・並進	2.38×10^6	7.03×10^5
	Kr6	側面・回転	4.39×10^9	4.25×10^8
	Ks7	底面・並進	1.19×10^8	7.02×10^6
	Kr7	底面・回転	3.29×10^{11}	7.88×10^9

(*1) Ks1 ~ Ks7は(kN/m)、Kr1 ~ Kr7は(kNm/rad)

(*2) Ks1 ~ Ks7は(kNs/m)、Kr1 ~ Kr7は(kNms/rad)

UD方向

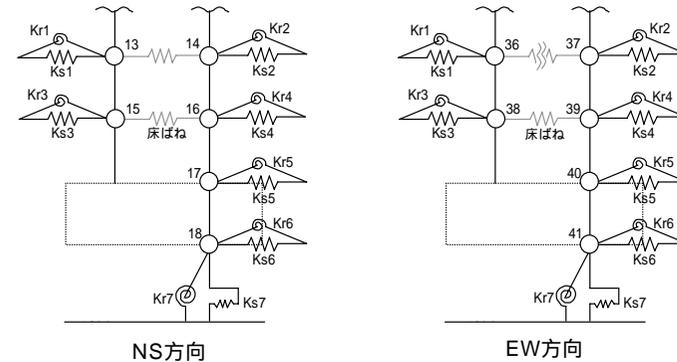
T.M.S.L(m)	ばね 番号	地盤ばね 成分	ばね	減衰
			ばね定数 Kc(kN/m)	減衰係数 Cc(kNs/m)
-7.9	K1	底面・鉛直	2.08×10^8	1.78×10^7

EW方向

T.M.S.L (m)	ばね 番号	地盤ばね 成分	ばね	減衰
			ばね定数 ^(*1) Kc	減衰係数 ^(*2) Cc
4.9	Ks1	側面・並進	7.57×10^5	4.86×10^5
	Kr1	側面・回転	1.39×10^9	2.70×10^8
	Ks2	側面・並進	2.48×10^5	1.59×10^5
	Kr2	側面・回転	4.55×10^8	8.87×10^7
-1.1	Ks3	側面・並進	1.80×10^6	1.16×10^6
	Kr3	側面・回転	3.30×10^9	6.44×10^8
	Ks4	側面・並進	5.91×10^5	3.80×10^5
	Kr4	側面・回転	1.08×10^9	2.11×10^8
-5.1	Ks5	側面・並進	2.19×10^6	1.14×10^6
	Kr5	側面・回転	4.11×10^9	6.46×10^8
-7.9	Ks6	側面・並進	2.38×10^6	6.97×10^5
	Kr6	側面・回転	4.39×10^9	4.20×10^8
	Ks7	底面・並進	1.21×10^8	7.29×10^6
	Kr7	底面・回転	2.54×10^{11}	5.02×10^9

(*1) Ks1 ~ Ks7は(kN/m)、Kr1 ~ Kr7は(kNm/rad)

(*2) Ks1 ~ Ks7は(kNs/m)、Kr1 ~ Kr7は(kNms/rad)



地盤ばね定数(Ss-5)

NS方向

T.M.S.L (m)	ばね 番号	地盤ばね 成分	ばね	減衰
			ばね定数 ^(*1) Kc	減衰係数 ^(*2) Cc
4.9	Ks1	側面・並進	4.16×10^5	2.76×10^5
	Kr1	側面・回転	7.61×10^8	1.52×10^8
	Ks2	側面・並進	5.58×10^5	3.70×10^5
	Kr2	側面・回転	1.02×10^9	2.04×10^8
-1.1	Ks3	側面・並進	9.89×10^5	6.56×10^5
	Kr3	側面・回転	1.81×10^9	3.61×10^8
	Ks4	側面・並進	1.33×10^6	8.81×10^5
	Kr4	側面・回転	2.43×10^9	4.85×10^8
-5.1	Ks5	側面・並進	2.14×10^6	1.14×10^6
	Kr5	側面・回転	4.01×10^9	6.41×10^8
-7.9	Ks6	側面・並進	2.35×10^6	6.98×10^5
	Kr6	側面・回転	4.34×10^9	4.22×10^8
	Ks7	底面・並進	1.17×10^8	6.98×10^6
	Kr7	底面・回転	3.24×10^{11}	7.82×10^9

(*1) Ks1 ~ Ks7は(kN/m)、Kr1 ~ Kr7は(kNm/rad)

(*2) Ks1 ~ Ks7は(kNs/m)、Kr1 ~ Kr7は(kNms/rad)

UD方向

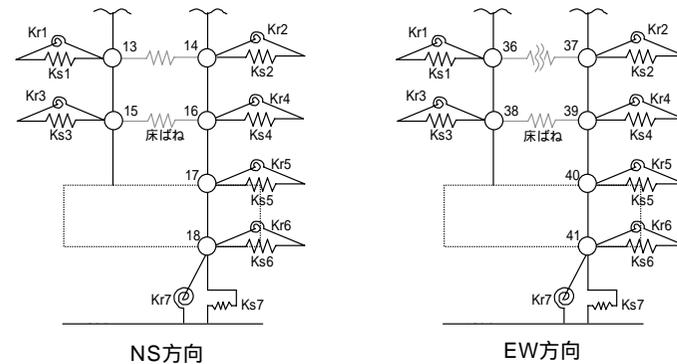
T.M.S.L(m)	ばね 番号	地盤ばね 成分	ばね	減衰
			ばね定数 Kc(kN/m)	減衰係数 Cc(kNs/m)
-7.9	K1	底面・鉛直	2.05×10^8	1.77×10^7

EW方向

T.M.S.L (m)	ばね 番号	地盤ばね 成分	ばね	減衰
			ばね定数 ^(*1) Kc	減衰係数 ^(*2) Cc
4.9	Ks1	側面・並進	7.33×10^5	4.79×10^5
	Kr1	側面・回転	1.34×10^9	2.66×10^8
	Ks2	側面・並進	2.40×10^5	1.57×10^5
	Kr2	側面・回転	4.40×10^8	8.74×10^7
-1.1	Ks3	側面・並進	1.74×10^6	1.14×10^6
	Kr3	側面・回転	3.19×10^9	6.34×10^8
	Ks4	側面・並進	5.72×10^5	3.74×10^5
	Kr4	側面・回転	1.05×10^9	2.08×10^8
-5.1	Ks5	側面・並進	2.14×10^6	1.13×10^6
	Kr5	側面・回転	4.01×10^9	6.38×10^8
-7.9	Ks6	側面・並進	2.35×10^6	6.93×10^5
	Kr6	側面・回転	4.34×10^9	4.17×10^8
	Ks7	底面・並進	1.20×10^8	7.26×10^6
	Kr7	底面・回転	2.50×10^{11}	5.01×10^9

(*1) Ks1 ~ Ks7は(kN/m)、Kr1 ~ Kr7は(kNm/rad)

(*2) Ks1 ~ Ks7は(kNs/m)、Kr1 ~ Kr7は(kNms/rad)



固有値解析結果(Ss-1)

NS方向

次数	固有周期 (秒)	固有振動数 (Hz)	刺激係数 [*]	備考
1	0.357	2.80	2.318	地盤建屋連成一次
2	0.285	3.51	-1.095	
3	0.213	4.68	-1.715	
4	0.179	5.58	-0.972	
5	0.172	5.82	-1.049	

EW方向

次数	固有周期 (秒)	固有振動数 (Hz)	刺激係数 [*]	備考
1	0.385	2.60	3.351	地盤建屋連成一次
2	0.302	3.31	-1.471	
3	0.248	4.04	-1.534	
4	0.222	4.50	-0.645	
5	0.169	5.92	0.128	

UD方向

次数	固有周期 (秒)	固有振動数 (Hz)	刺激係数 [*]	備考
1	0.391	2.56	2.044	屋根トラス一次
2	0.230	4.35	-1.159	地盤建屋連成一次
3	0.086	11.57	0.257	
4	0.070	14.28	-0.157	
5	0.054	18.47	-0.030	

注* :各モードごとに固有ベクトルの最大値を1に基準化して得られる刺激係数を示す。

固有値解析結果(Ss-2)

NS方向

次数	固有周期 (秒)	固有振動数 (Hz)	刺激係数 [*]	備考
1	0.357	2.80	2.325	地盤建屋連成一次
2	0.285	3.51	-1.102	
3	0.213	4.69	-1.721	
4	0.179	5.58	-0.971	
5	0.172	5.82	-1.057	

EW方向

次数	固有周期 (秒)	固有振動数 (Hz)	刺激係数 [*]	備考
1	0.383	2.61	3.361	地盤建屋連成一次
2	0.302	3.31	-1.461	
3	0.247	4.05	-1.563	
4	0.222	4.50	-0.662	
5	0.169	5.92	0.126	

UD方向

次数	固有周期 (秒)	固有振動数 (Hz)	刺激係数 [*]	備考
1	0.391	2.56	2.014	屋根トラス一次
2	0.227	4.41	1.145	地盤建屋連成一次
3	0.086	11.57	0.266	
4	0.070	14.28	-0.162	
5	0.054	18.47	-0.030	

注* :各モードごとに固有ベクトルの最大値を1に基準化して得られる刺激係数を示す。

固有値解析結果(Ss-3)

NS方向

次数	固有周期 (秒)	固有振動数 (Hz)	刺激係数 [*]	備考
1	0.359	2.79	2.301	地盤建屋連成一次
2	0.285	3.50	-1.081	
3	0.214	4.68	-1.701	
4	0.179	5.58	-0.967	
5	0.172	5.82	-1.030	

EW方向

次数	固有周期 (秒)	固有振動数 (Hz)	刺激係数 [*]	備考
1	0.386	2.59	3.336	地盤建屋連成一次
2	0.303	3.30	-1.480	
3	0.248	4.03	-1.504	
4	0.222	4.50	-0.628	
5	0.169	5.92	0.131	

UD方向

次数	固有周期 (秒)	固有振動数 (Hz)	刺激係数 [*]	備考
1	0.391	2.56	2.070	屋根トラス一次
2	0.233	4.30	-1.183	地盤建屋連成一次
3	0.086	11.57	0.250	
4	0.070	14.28	-0.153	
5	0.054	18.47	-0.029	

注* :各モードごとに固有ベクトルの最大値を1に基準化して得られる刺激係数を示す。

固有値解析結果(Ss-4)

NS方向

次数	固有周期 (秒)	固有振動数 (Hz)	刺激係数*	備考
1	0.354	2.83	2.354	地盤建屋連成一次
2	0.284	3.52	-1.124	
3	0.213	4.70	-1.754	
4	0.179	5.59	-0.992	
5	0.172	5.82	-1.101	

EW方向

次数	固有周期 (秒)	固有振動数 (Hz)	刺激係数*	備考
1	0.381	2.62	3.375	地盤建屋連成一次
2	0.302	3.31	-1.445	
3	0.246	4.06	-1.607	
4	0.222	4.50	-0.690	
5	0.169	5.92	0.122	

UD方向

次数	固有周期 (秒)	固有振動数 (Hz)	刺激係数*	備考
1	0.391	2.56	2.005	屋根トラス一次
2	0.226	4.43	1.147	地盤建屋連成一次
3	0.086	11.57	0.269	
4	0.070	14.28	-0.164	
5	0.054	18.47	-0.031	

注*:各モードごとに固有ベクトルの最大値を1に基準化して得られる刺激係数を示す。

固有値解析結果(Ss-5)

NS方向

次数	固有周期 (秒)	固有振動数 (Hz)	刺激係数*	備考
1	0.355	2.81	2.337	地盤建屋連成一次
2	0.284	3.52	-1.110	
3	0.213	4.69	-1.735	
4	0.179	5.58	-0.980	
5	0.172	5.82	-1.075	

EW方向

次数	固有周期 (秒)	固有振動数 (Hz)	刺激係数*	備考
1	0.382	2.61	3.367	地盤建屋連成一次
2	0.302	3.31	-1.452	
3	0.247	4.05	-1.586	
4	0.222	4.50	-0.678	
5	0.169	5.92	0.124	

UD方向

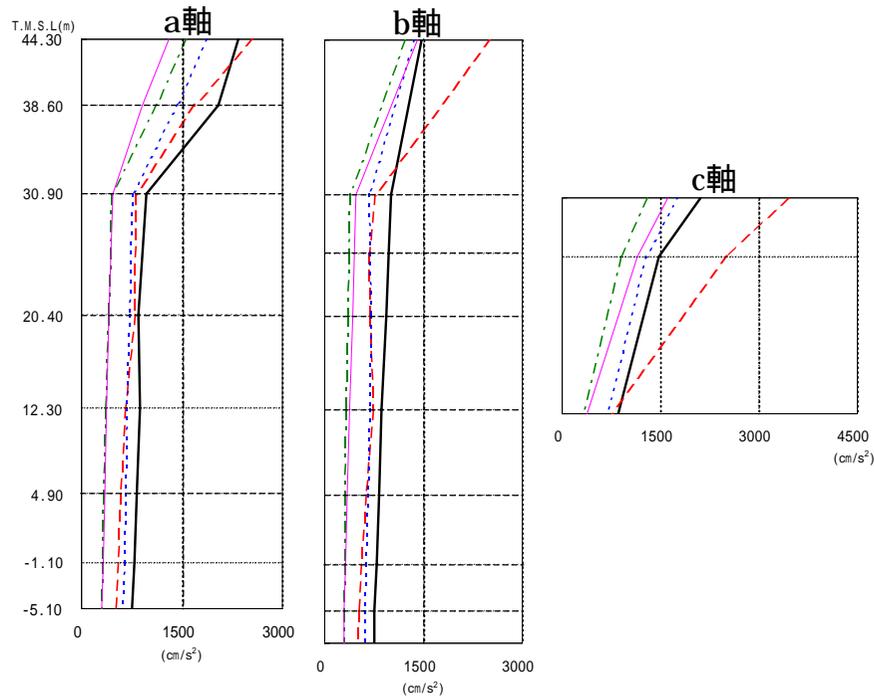
次数	固有周期 (秒)	固有振動数 (Hz)	刺激係数*	備考
1	0.391	2.56	2.019	屋根トラス一次
2	0.227	4.40	1.144	地盤建屋連成一次
3	0.086	11.57	0.265	
4	0.070	14.28	-0.162	
5	0.054	18.47	-0.030	

注*:各モードごとに固有ベクトルの最大値を1に基準化して得られる刺激係数を示す。

解析結果(最大応答加速度)

NS方向

- Ss-1
- - - Ss-2
- · - · Ss-3
- · - · Ss-4
- Ss-5



a軸

Ss1	Ss2	Ss3	Ss4	Ss5
2346	2562	1874	1564	1301
2049	1681	1429	1125	906
974	812	764	449	461
846	803	715	404	410
873	658	686	356	369
827	584	662	333	344
790	547	640	310	317
754	516	622	295	297

b軸

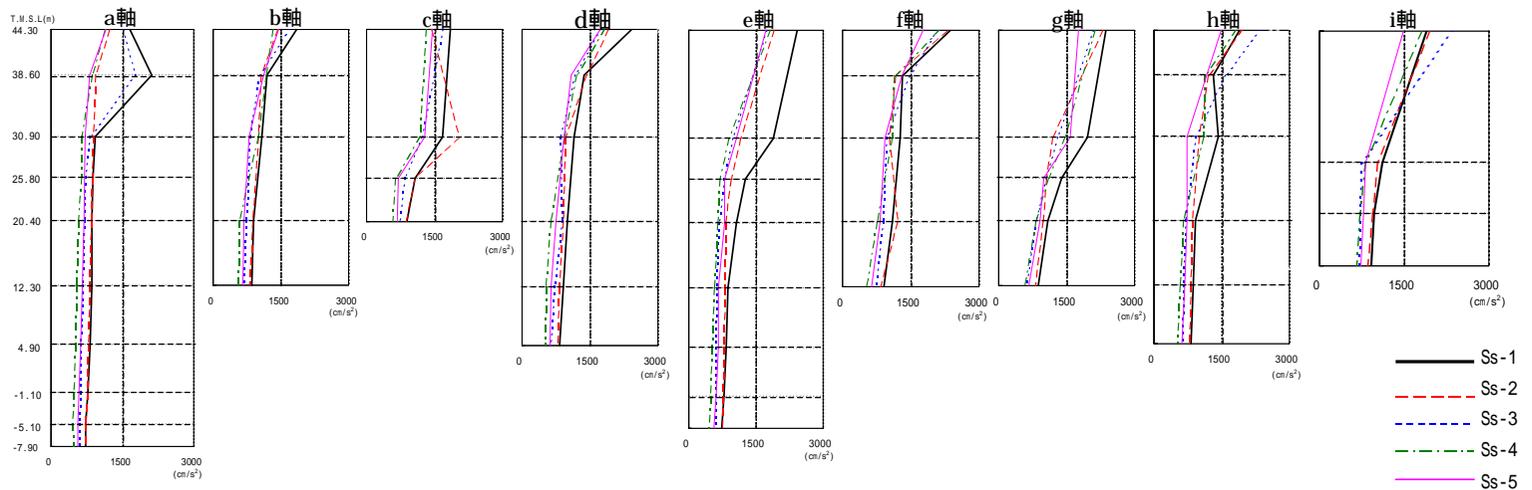
Ss1	Ss2	Ss3	Ss4	Ss5
1469	2512	1354	1224	1407
1013	764	681	390	471
976	675	697	370	451
932	696	709	350	426
856	740	690	324	377
823	626	653	308	340
786	563	636	302	314
754	516	622	295	297
753	513	620	295	297

c軸

Ss1	Ss2	Ss3	Ss4	Ss5
2108	3433	1767	1307	1605
1476	2512	1285	899	1151
856	740	690	324	377

解析結果(最大応答加速度)

EW方向



Ss1	Ss2	Ss3	Ss4	Ss5
1656	1236	1514	1140	1156
2118	944	1779	865	807
935	894	823	642	714
879	871	726	650	703
862	848	705	577	688
853	819	676	552	661
821	792	639	522	622
771	765	620	484	588
733	744	612	464	567
732	741	612	468	563

(cm/s²)

Ss1	Ss2	Ss3	Ss4	Ss5
1848	1436	1697	1323	1453
1188	1065	1029	1182	1122
1074	1008	819	1005	799
889	880	746	584	683
853	819	676	552	661

(cm/s²)

Ss1	Ss2	Ss3	Ss4	Ss5
1848	1436	1697	1323	1453
1683	2048	1232	1182	1285
1077	1076	853	647	703
889	880	746	584	683

(cm/s²)

Ss1	Ss2	Ss3	Ss4	Ss5
2423	1911	1745	1829	1729
1372	1432	1173	1215	1090
1151	965	852	935	926
998	908	894	639	755
907	831	733	533	643
821	792	639	522	622

(cm/s²)

Ss1	Ss2	Ss3	Ss4	Ss5
2423	1911	1745	1829	1729
1881	1159	990	904	1062
1265	948	795	696	797
1060	823	692	653	797
877	809	631	580	668
837	804	617	521	666
785	774	616	484	608
733	744	612	464	567

(cm/s²)

Ss1	Ss2	Ss3	Ss4	Ss5
2373	2306	2093	2140	1767
1318	1168	1481	1142	1299
1261	1032	975	1098	930
1099	1221	902	763	825
907	831	733	533	643

(cm/s²)

Ss1	Ss2	Ss3	Ss4	Ss5
2373	2306	2093	2140	1767
1961	1194	1313	1474	1581
1394	1065	1064	1111	994
1082	983	830	823	914
877	809	631	580	668

(cm/s²)

Ss1	Ss2	Ss3	Ss4	Ss5
1891	1964	2360	1825	1484
1319	1197	1592	1129	1165
1421	1002	927	1104	729
914	856	704	661	730
872	824	657	589	680
821	792	639	522	622

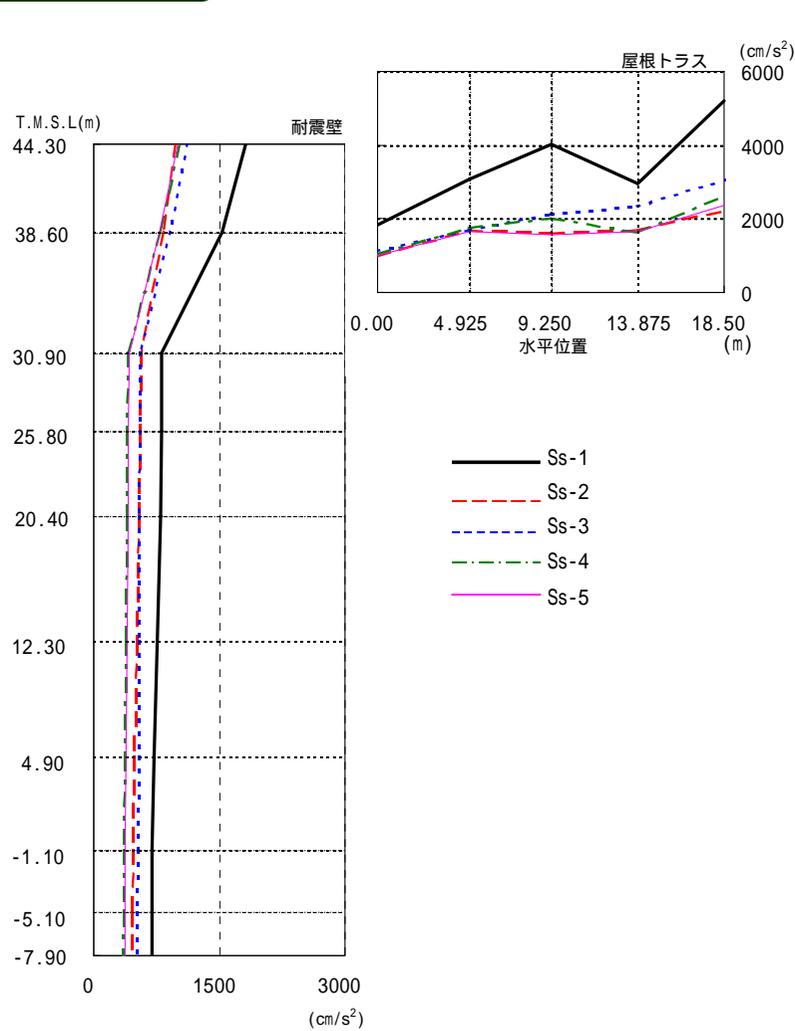
(cm/s²)

Ss1	Ss2	Ss3	Ss4	Ss5
1891	1964	2360	1825	1484
1115	1032	748	819	822
963	941	727	724	781
914	856	704	661	730

(cm/s²)

解析結果(最大応答加速度)

UD方向



耐震壁					
Ss1	Ss2	Ss3	Ss4	Ss5	
1820	978	1126	1027	1002	
1528	839	914	799	781	
817	568	560	412	420	
809	558	554	401	418	
796	546	547	394	416	
760	515	541	385	403	
725	492	536	373	390	
696	477	526	362	379	
690	466	520	355	379	
692	464	521	354	379	

屋根トラス					
水平位置 (m)	0.0	4.925	9.250	13.875	18.50
Ss1	1820	3081	4024	2957	5188
Ss2	978	1674	1611	1692	2230
Ss3	1126	1687	2141	2343	3036
Ss4	1027	1755	1996	1625	2602
Ss5	1002	1657	1579	1643	2379

解析結果(機能維持部位における最大応答せん断ひずみ)

NS方向

(T.M.S.L) a軸 (× 10⁻³)

	階	Ss-1H	Ss-2H	Ss-3H	Ss-4H	Ss-5H	評価基準値
-5.1m	B 2F	0.19	0.16	0.15	0.09	0.09	2.0以下

(T.M.S.L) b軸 (× 10⁻³)

	階	Ss-1H	Ss-2H	Ss-3H	Ss-4H	Ss-5H	評価基準値
12.3m	1F	0.11	0.08	0.09	0.05	0.05	2.0以下
4.9m	B1F	0.11	0.09	0.09	0.05	0.05	
-1.1m	MB2F	0.12	0.10	0.09	0.05	0.05	
-5.1m	B2F	0.15	0.13	0.12	0.06	0.07	

解析結果(機能維持部位における最大応答せん断ひずみ)

EW方向

(T.M.S.L) a軸 (× 10⁻³)

	階	Ss-1H	Ss-2H	Ss-3H	Ss-4H	Ss-5H	評価基準値
4.9m	B1F	0.13	0.12	0.11	0.10	0.11	2.0以下
-1.1m	MB2F	0.16	0.16	0.12	0.13	0.14	
-5.1m	B2F	0.17	0.17	0.12	0.14	0.14	

(T.M.S.L) e軸 (× 10⁻³)

	階	Ss-1H	Ss-2H	Ss-3H	Ss-4H	Ss-5H	評価基準値
4.9m	B1F	0.09	0.08	0.07	0.06	0.07	2.0以下
-1.1m	MB2F	0.13	0.12	0.09	0.09	0.10	
-5.1m	B2F	0.15	0.14	0.11	0.11	0.12	

(T.M.S.L) h軸 (× 10⁻³)

	階	Ss-1H	Ss-2H	Ss-3H	Ss-4H	Ss-5H	評価基準値
12.3m	1F	0.13	0.13	0.11	0.12	0.12	2.0以下
4.9m	B1F	0.22	0.22	0.13	0.14	0.15	

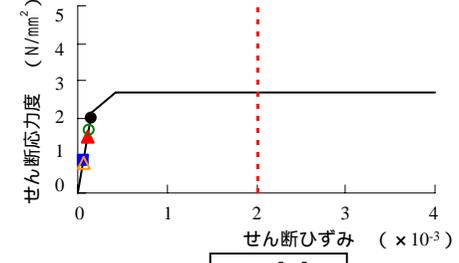
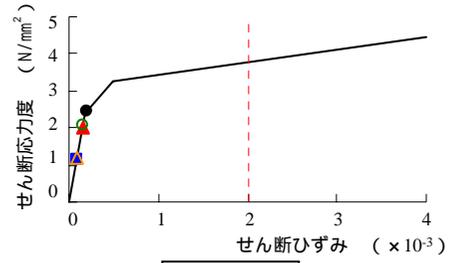
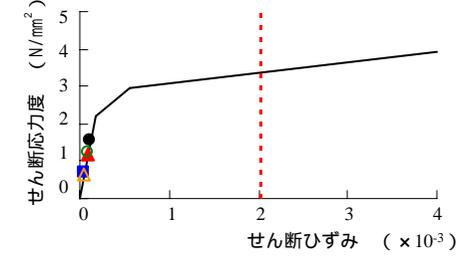
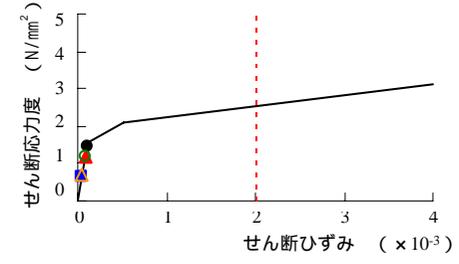
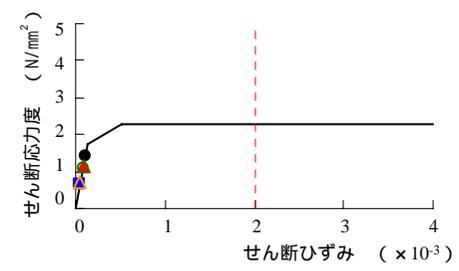
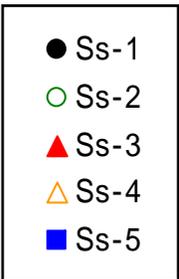
解析結果(スケルトン曲線上へのプロット - 1)

1F

B1F

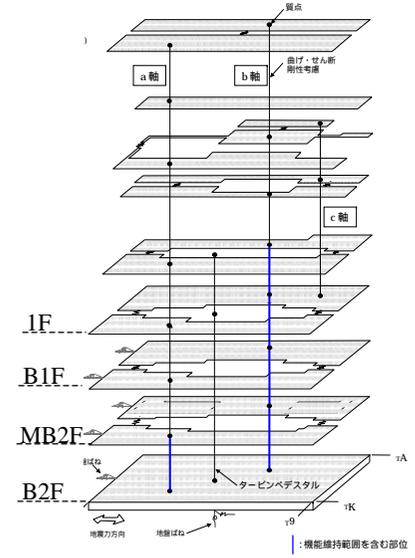
MB2F

B2F



a軸

b軸



NS方向 機能維持部位

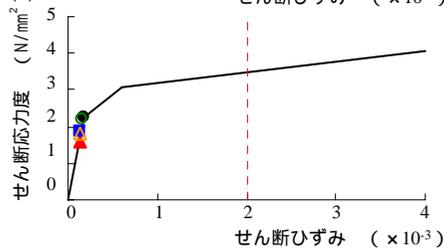
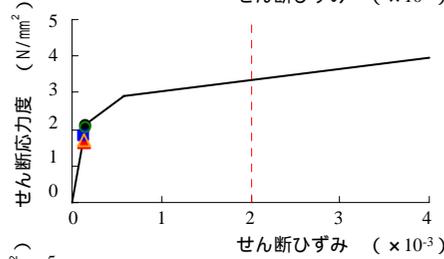
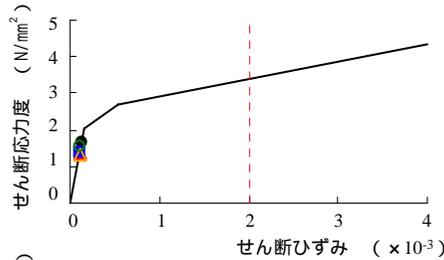
解析結果(スケルトン曲線上へのプロット - 2)

1F

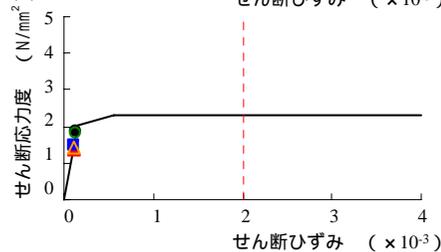
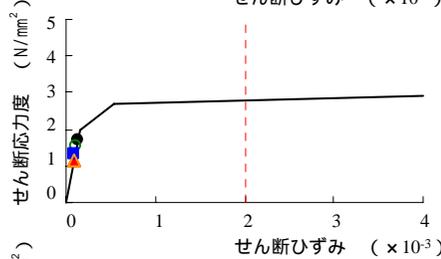
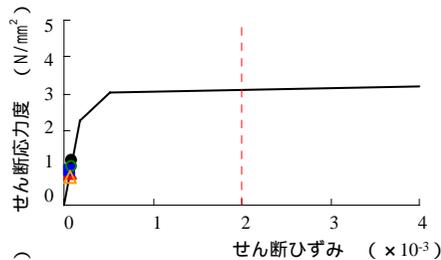
B1F

MB2F

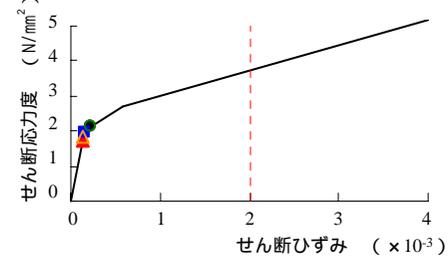
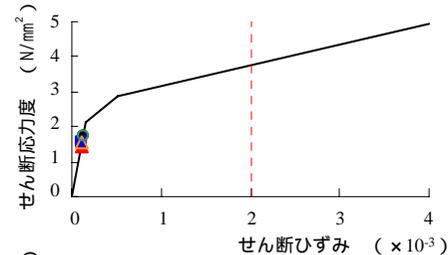
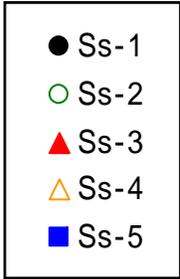
B2F



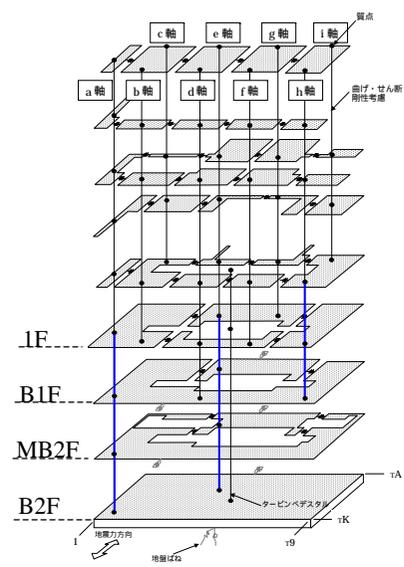
a軸



e軸



h軸



E W方向 機能維持部位

まとめ

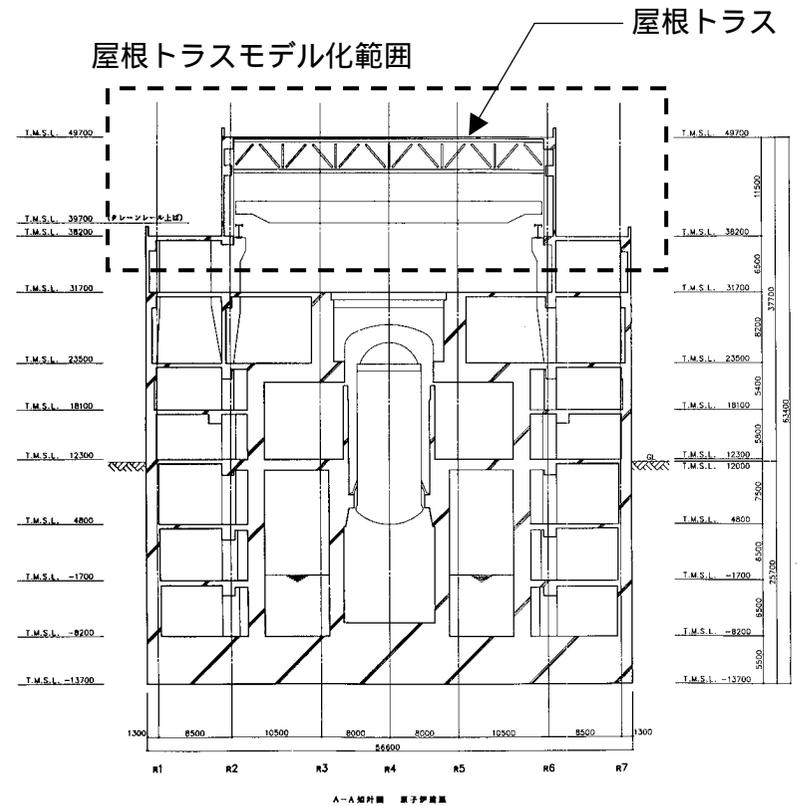
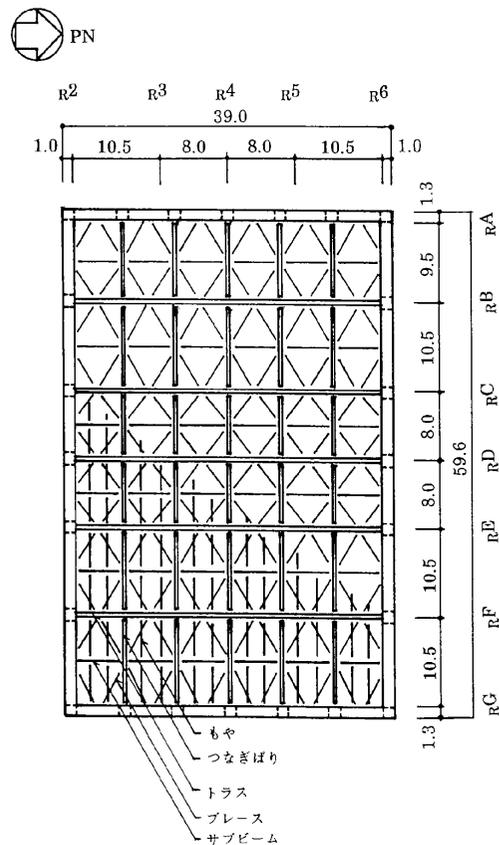
- 耐震安全性評価に当たっては、建物の機能維持部位が構造物として変形能力（終局耐力時の変形）について十分な余裕を有し、建物の終局耐力に対し、妥当な安全余裕を有していることを確認する観点から、タービン建屋の主たる耐震要素である耐震壁の安全性について評価する。

基準地震動Ssによる機能維持部位の鉄筋コンクリート耐震壁のせん断ひずみは最大で 0.22×10^{-3} （Ss-1HおよびSs-2H、EW方向、B1F）であり、評価基準値（ 2.0×10^{-3} ）を満足している。

原子炉建屋屋根トラスの耐震安全性評価

屋根トラスの概要

原子炉建屋の上部構造は、鉄骨造陸屋根をもつ屋根トラスで構成されている。屋根トラスは、鉛直方向の地震動の影響を受けやすいと考え、水平方向と鉛直方向の同時入力による評価を行うため、3次元モデルによる地震応答解析を行う。

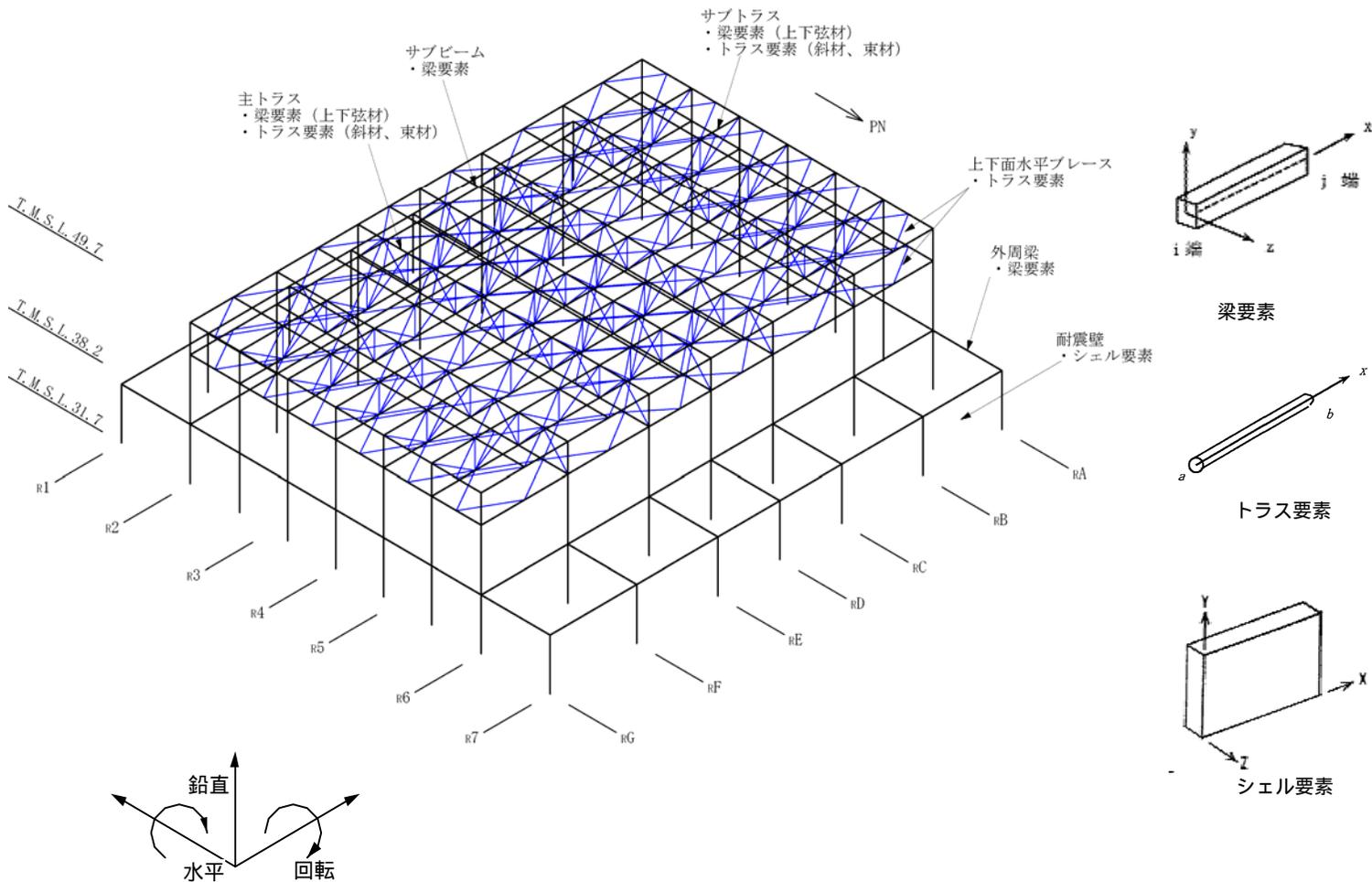


屋根伏図 (T.M.S.L.49.7m)

断面図

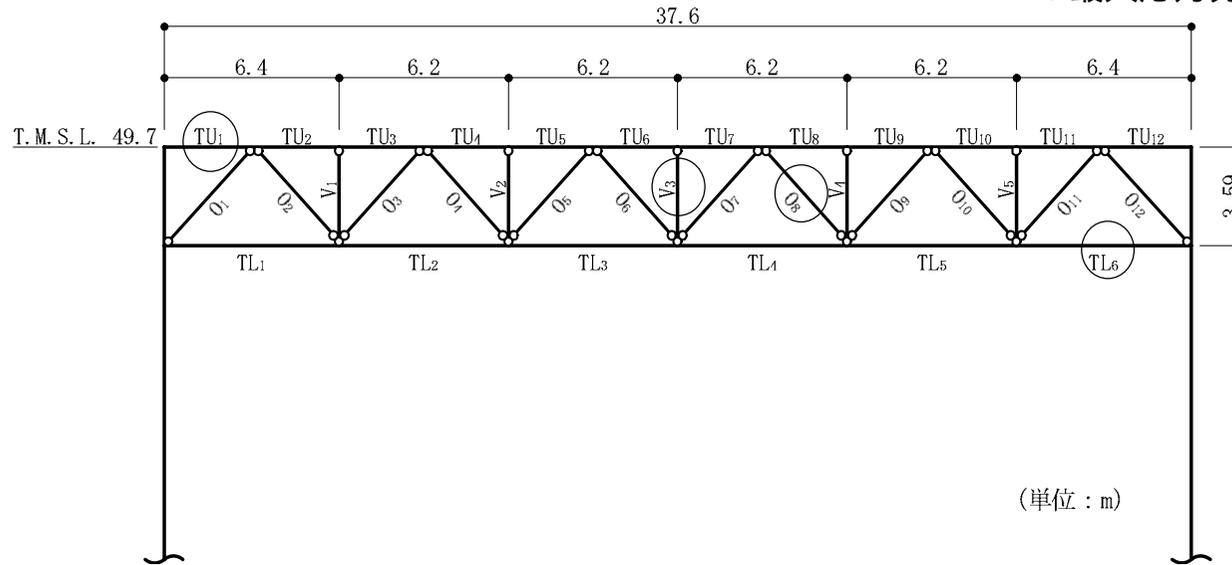


屋根トラスの地震応答解析モデル



評価結果

: 最大応力発生位置を示す。



評価部位 (RE通り)

部 材		発生応力	評価基準値	発生応力 / 評価基準値	位 置	使用部材
		(N/mm ²)	(N/mm ²)			
上弦材	(引張)	129.7	357	0.59	TU1	H-428 × 407 × 20 × 35
	(曲げ)	77.4	357			
下弦材	(圧縮)	146.3	313	0.66	TL6	H-400 × 408 × 21 × 21
	(曲げ)	67.6	357			
斜材	(圧縮)	195.8	316	0.62	O8	H-244 × 252 × 11 × 11
束材	(圧縮)	84.8	206	0.42	V3	2[s-200 × 90 × 8 × 13.5

注：評価基準値は、建築基準法に基づく鋼材の材料強度（F値の1.1倍）による許容値を示す。

まとめ

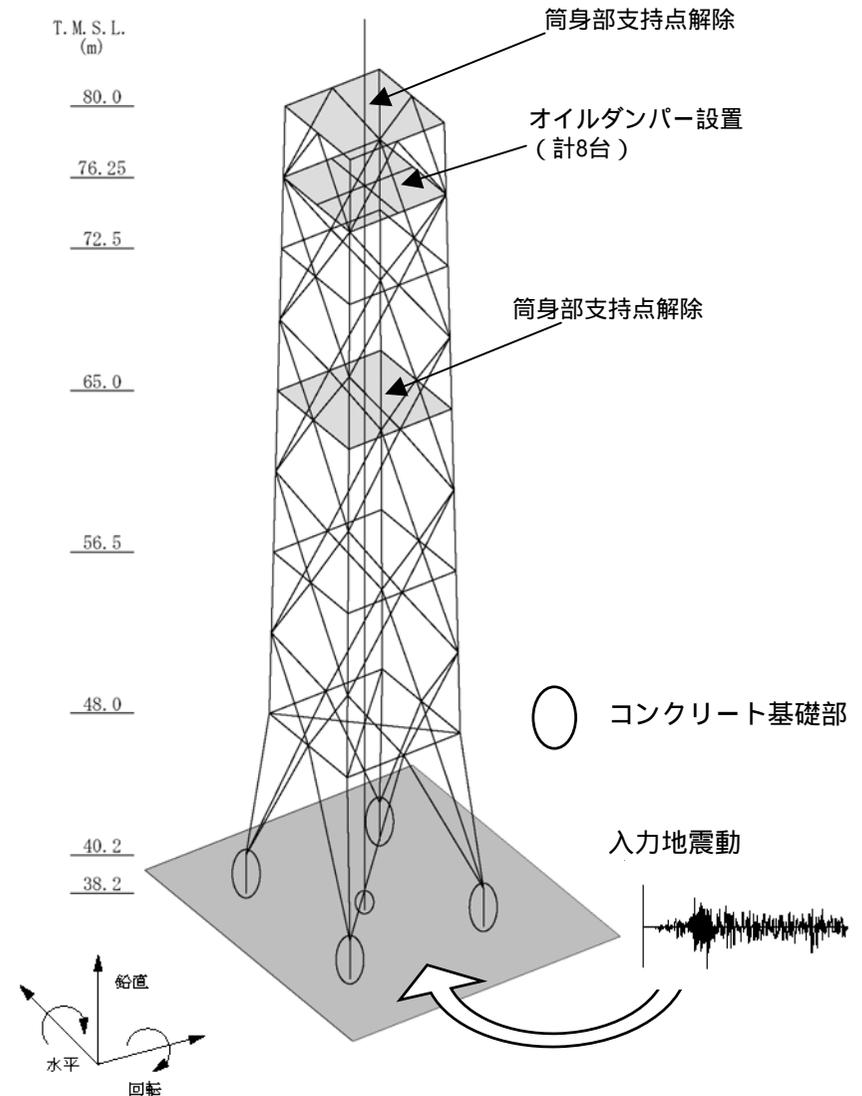
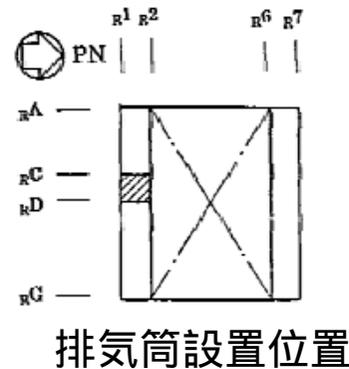
○基準地震動 S_s により局所的に発生する応答の影響評価として、鉛直地震動の影響が大きい部位である屋根トラスの耐震安全性について評価する。

原子炉建屋の屋根トラスを構成する各部材の発生応力と評価基準値の比は最大でも 0.4 ~ 0.7 程度であり、耐震安全性は確保されているものと評価した。

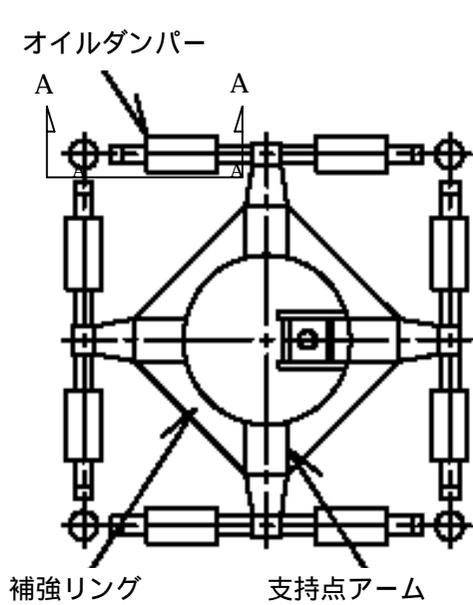
・排気筒の耐震安全性評価

基準地震動 S_s の解析に用いる地震応答解析モデル

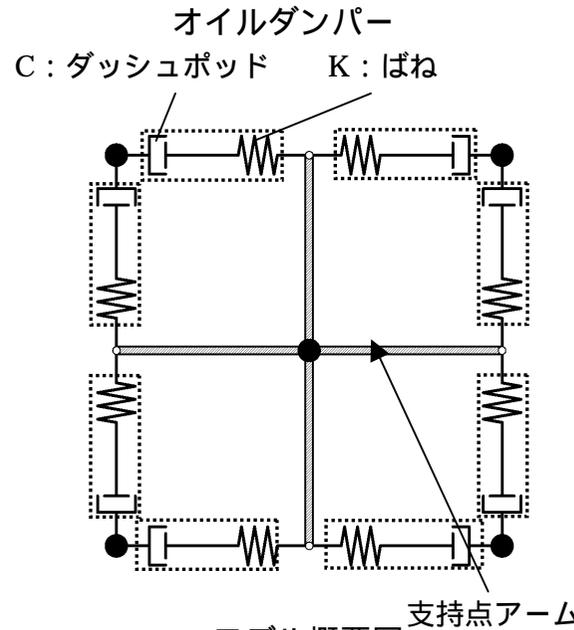
排気筒の地震応答解析モデルは、屋上（T.M.S.L.38.2m）より上部を立体的にモデル化した立体架構モデルとする。解析モデルへの入力は、原子炉建屋全体の地震応答解析結果から得られる屋上レベル（T.M.S.L.38.2m）における応答結果を用いることとし、排気筒の基礎位置を固定として入力する（水平、鉛直、回転成分）。



制震装置(オイルダンパー)の概要



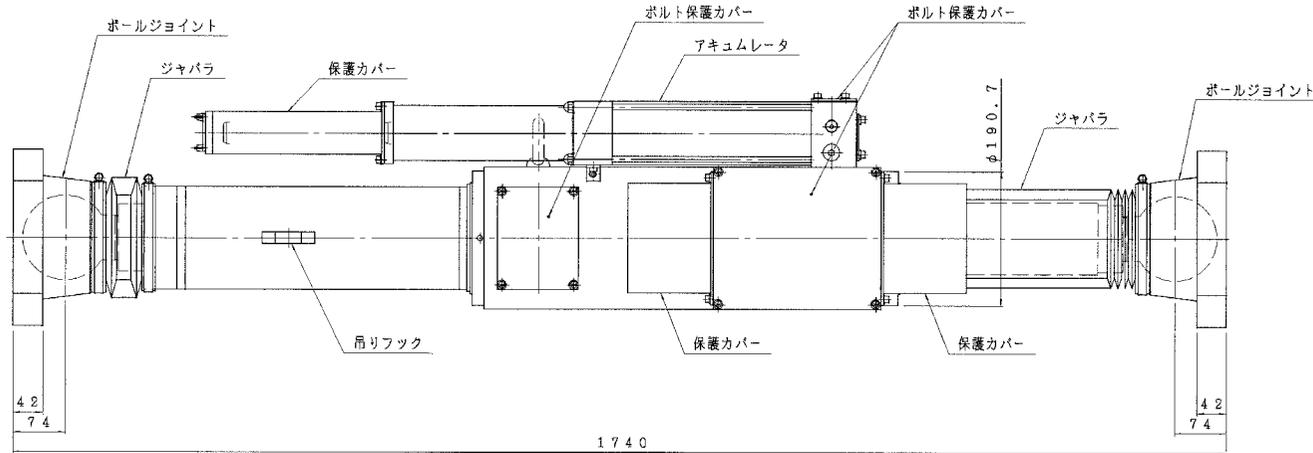
平面図 (T.M.S.L.76.25m)



モデル概要図

オイルダンパー諸元

重量	6.0	(kN/台)
ばね定数	$K=0.3 \times 10^8$	(N/m)
減衰係数	$C=1.2 \times 10^5$	(N·s/m)



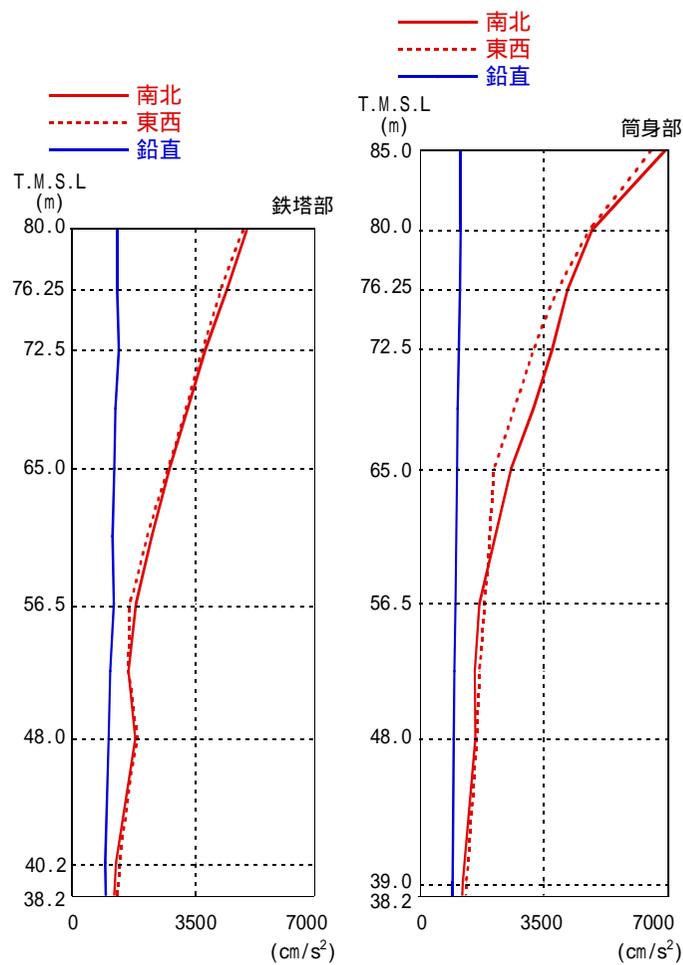
A-A オイルダンパー詳細図

固有値解析結果

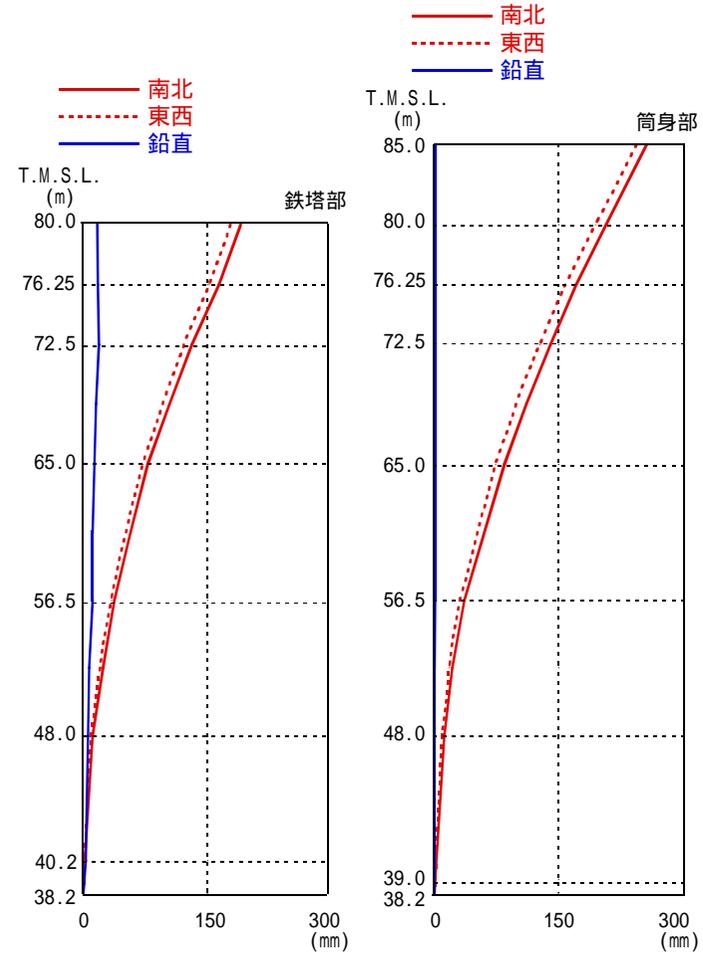
次数	振動数 (Hz)	周期 (sec)	刺激係数			備考
			X	Y	Z	
1	0.98	1.021	1.528	0.000	0.000	筒身南北方向 1 次
2	0.98	1.017	0.000	1.511	0.000	筒身東西方向 1 次
4	3.69	0.271	-1.615	0.000	0.000	鉄塔南北方向 1 次
5	3.71	0.269	0.000	-1.537	0.000	鉄塔東西方向 1 次
6	6.63	0.151	-1.200	0.000	0.000	筒身南北方向 2 次
7	6.67	0.150	0.000	-1.185	0.000	筒身東西方向 2 次
10	10.75	0.093	1.066	0.000	0.001	鉄塔南北方向 2 次
11	11.16	0.090	0.000	1.033	0.000	鉄塔東西方向 2 次
22	19.06	0.052	0.000	0.000	1.251	筒身鉛直方向 1 次
23	20.43	0.049	-0.001	0.000	1.614	鉄塔鉛直方向 1 次

注*：各モードごとに固有ベクトルの最大値を1に基準化して得られる刺激係数を示す。

解析結果 (Ss-1) 最大応答加速度・最大応答変位

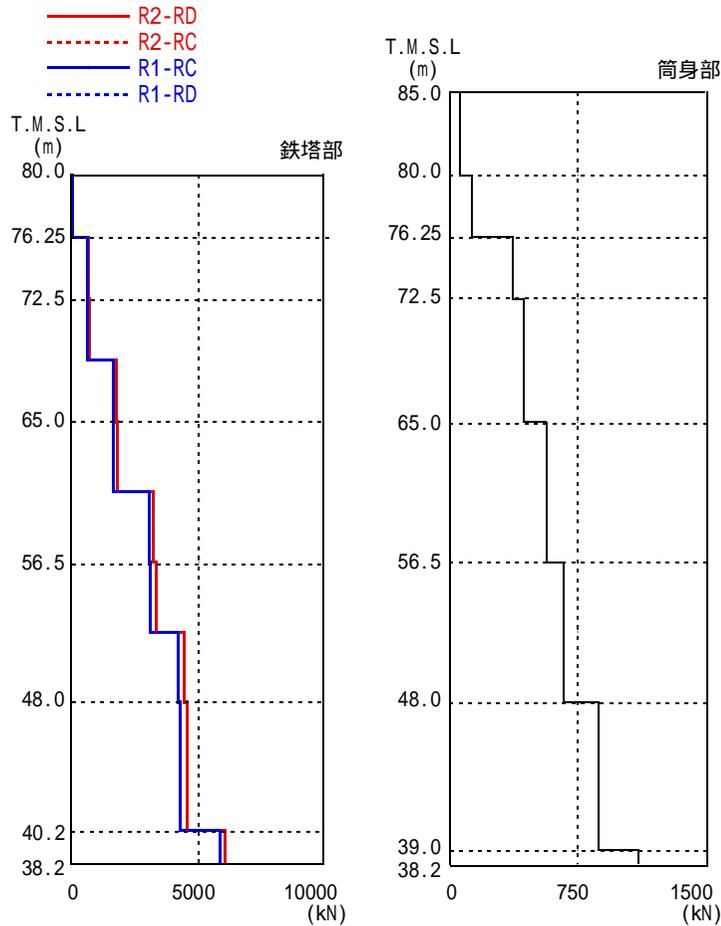


最大応答加速度

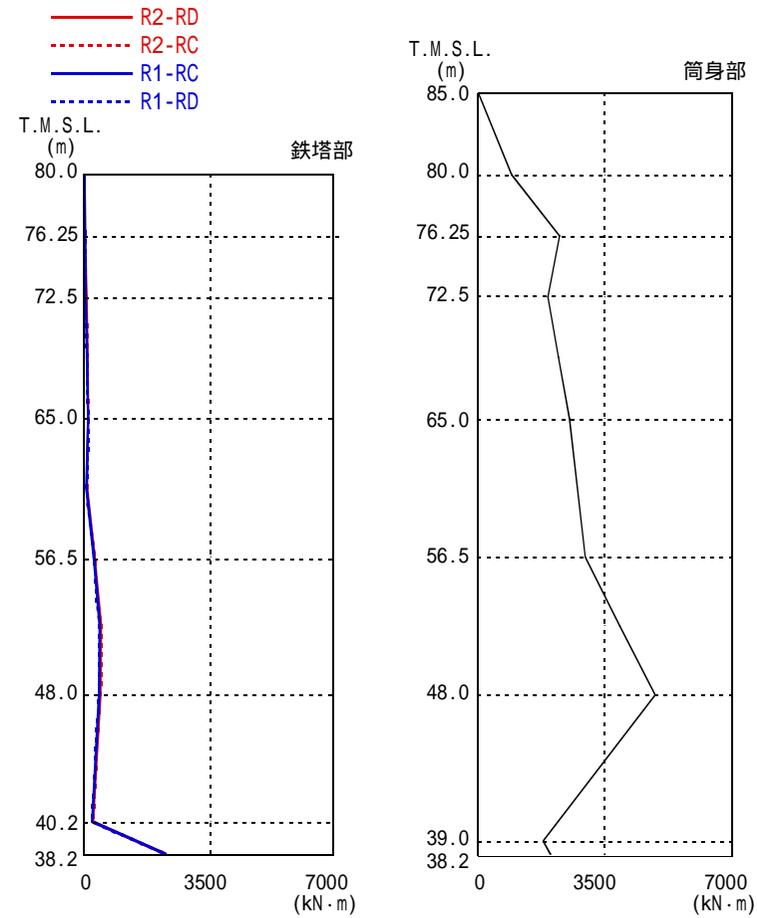


最大応答変位

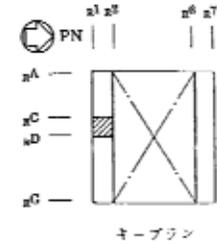
解析結果 (Ss-1) 最大応答軸力・最大応答曲げモーメント



最大応答軸力

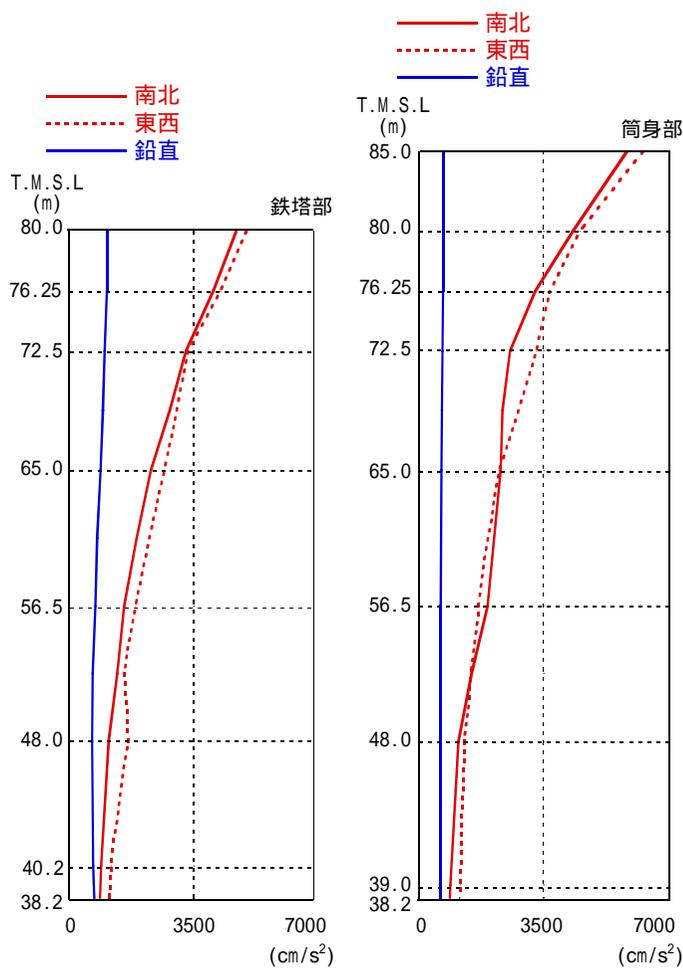


最大応答曲げモーメント

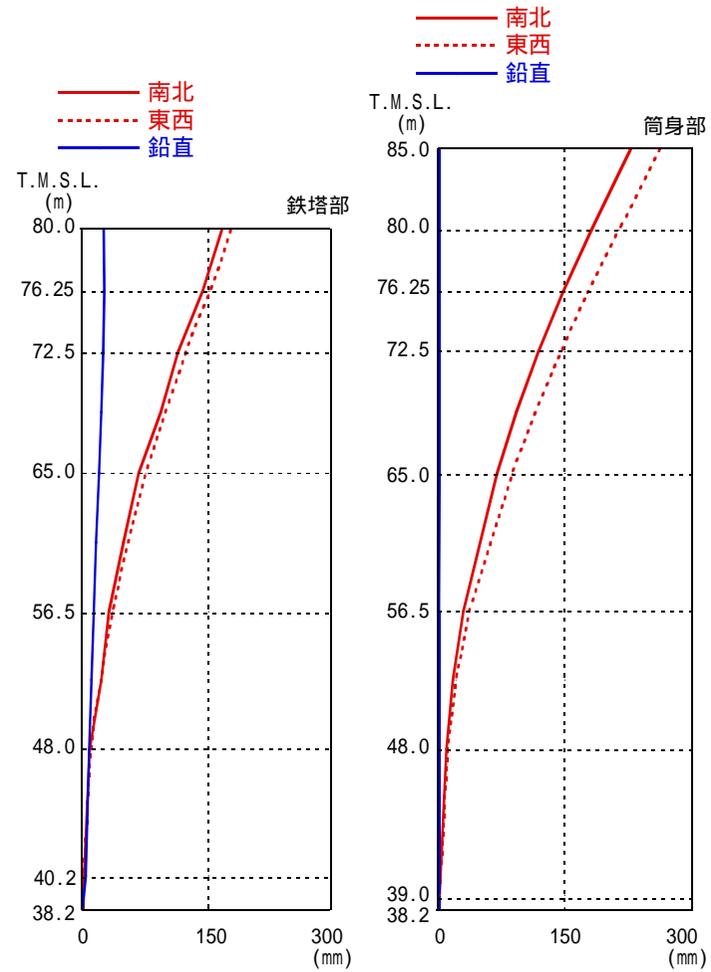


凡例のR1-RCとは、原子炉建屋のR1通りとRC通りの交点に位置する支柱材を示す。(他も同様)

解析結果 (Ss-2) 最大応答加速度・最大応答変位

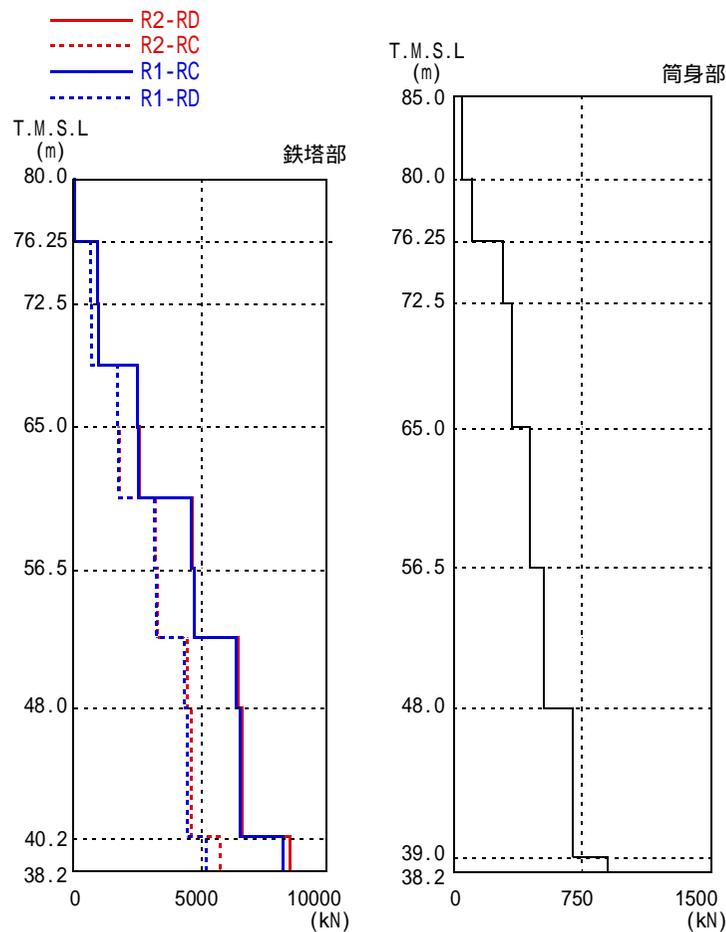


最大応答加速度

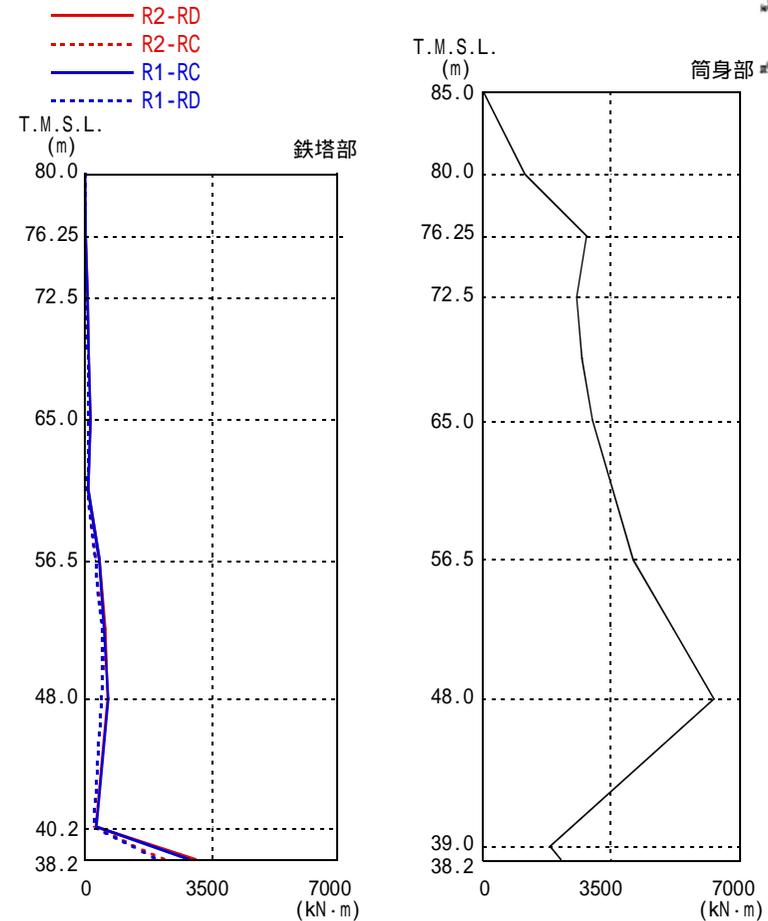


最大応答変位

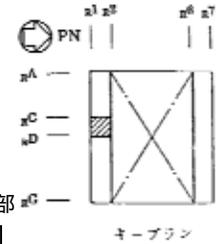
解析結果 (Ss-2) 最大応答軸力・最大応答曲げモーメント



最大応答軸力

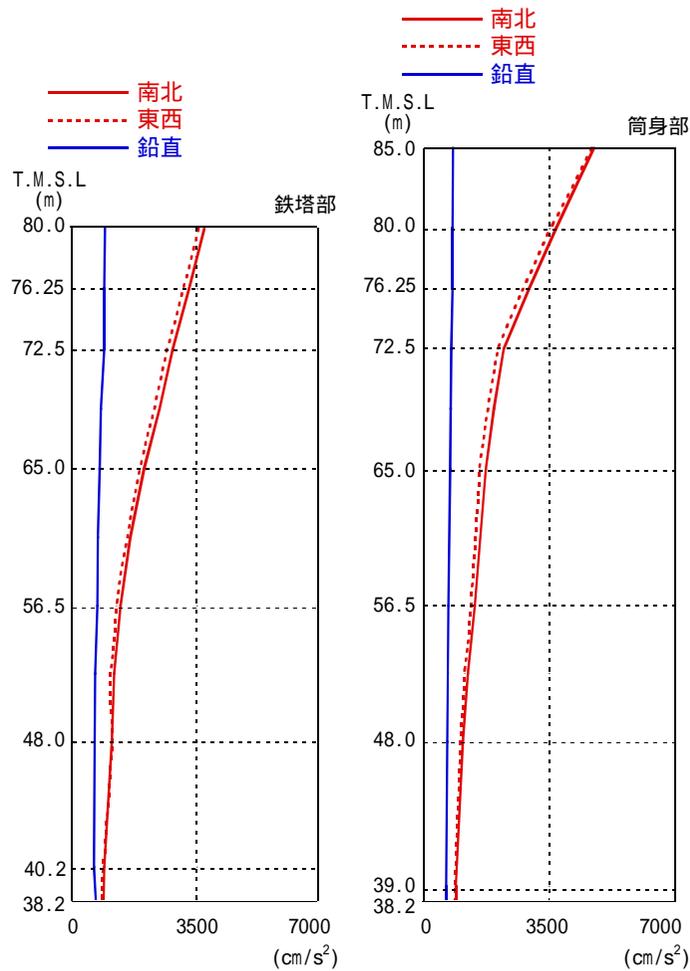


最大応答曲げモーメント

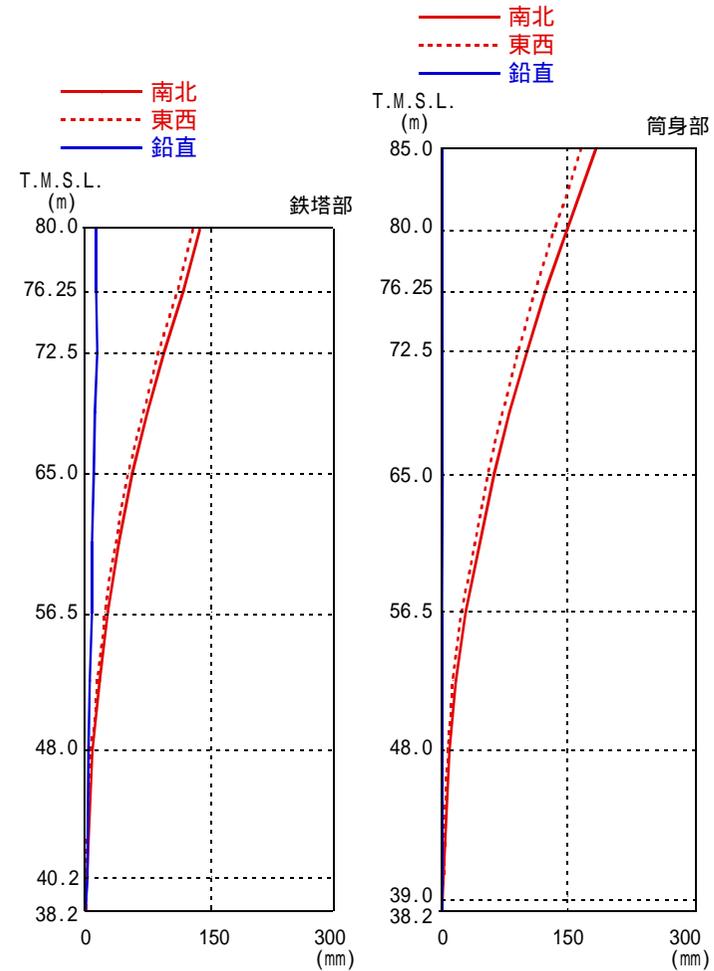


凡例のR1-RCとは、原子炉建屋のR1通りとRC通りの交点に位置する主柱材を示す。(他も同様)

解析結果 (Ss-3) 最大応答加速度・最大応答変位

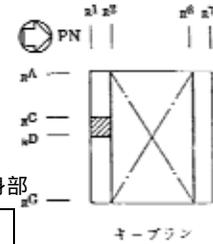
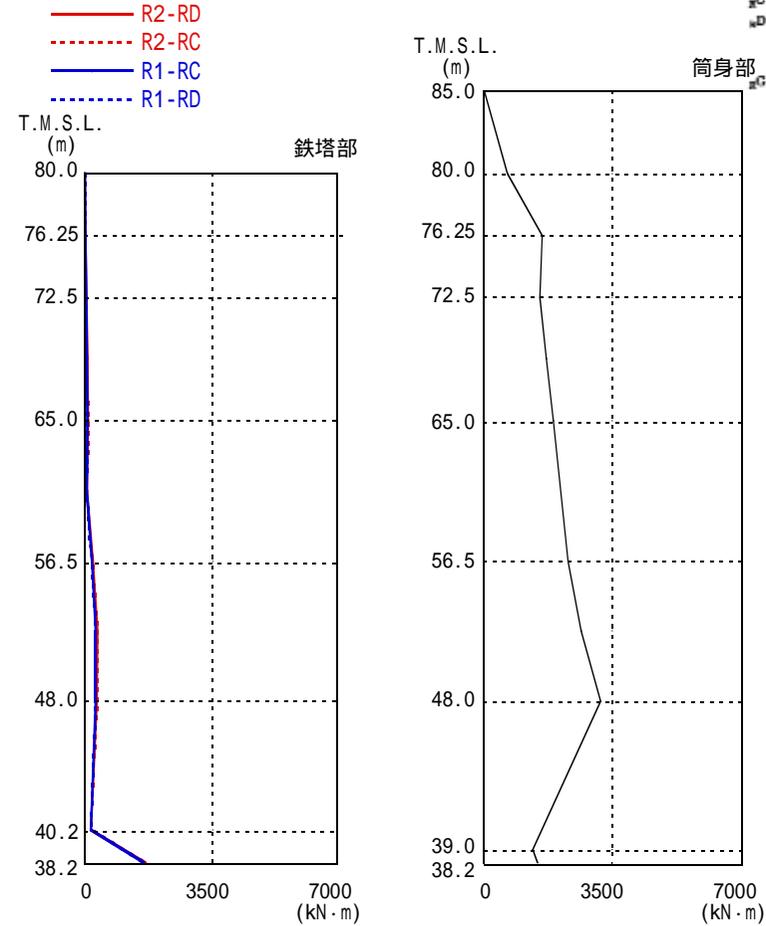
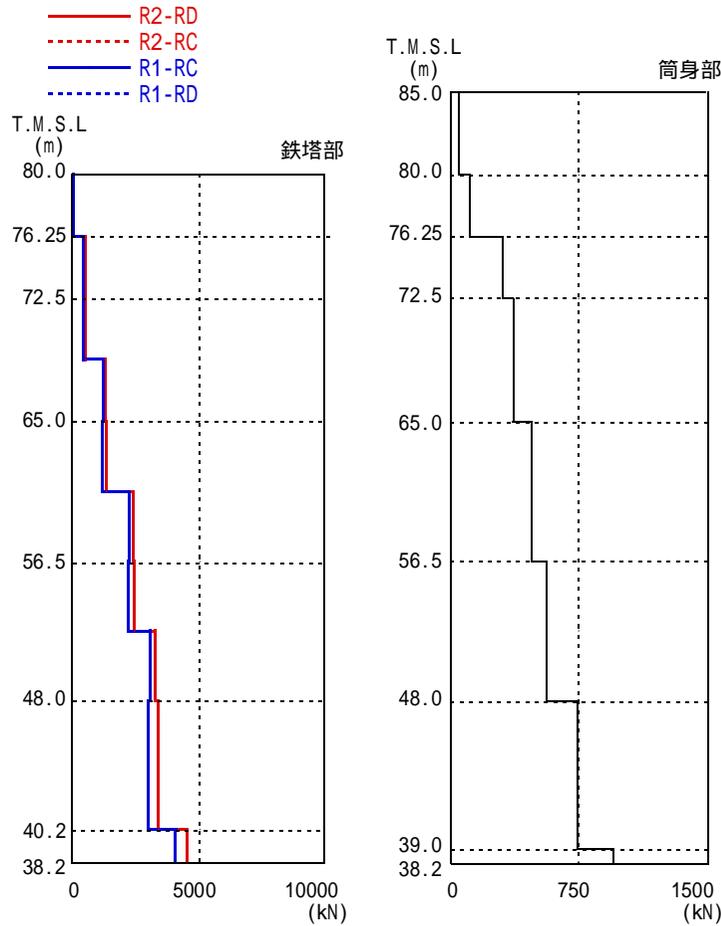


最大応答加速度



最大応答変位

解析結果 (Ss-3) 最大応答軸力・最大応答曲げモーメント

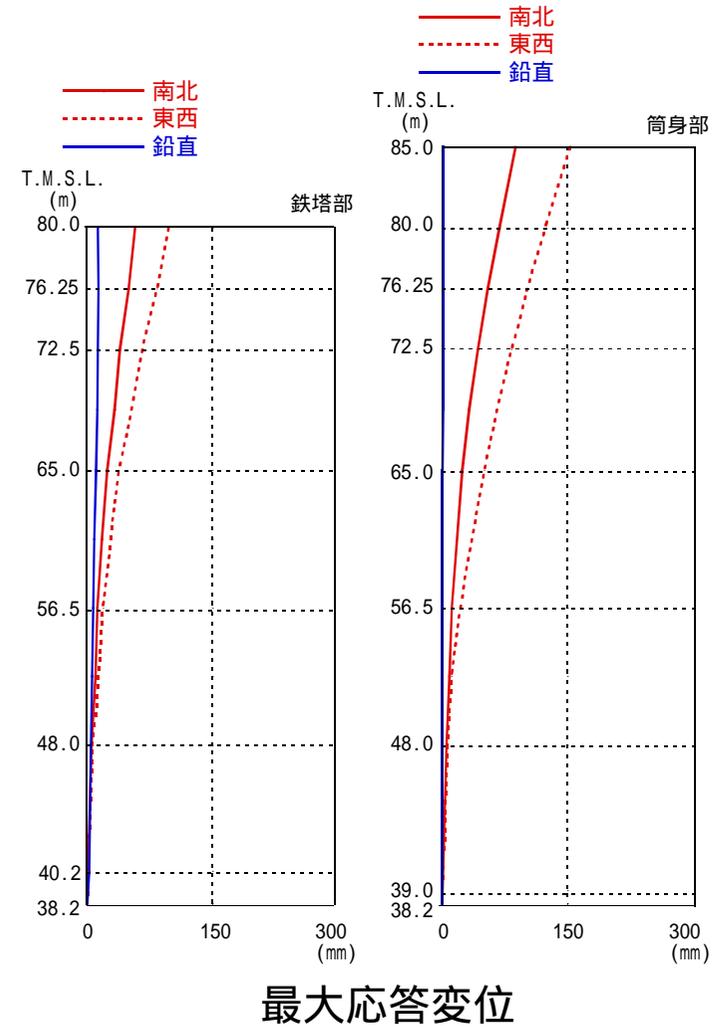
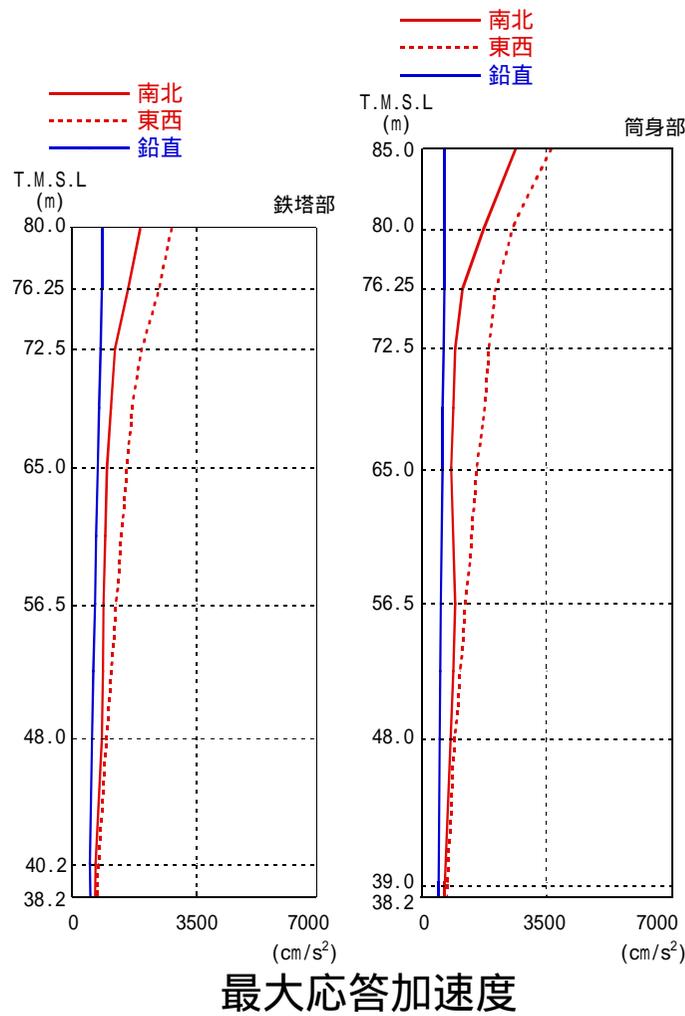


最大応答軸力

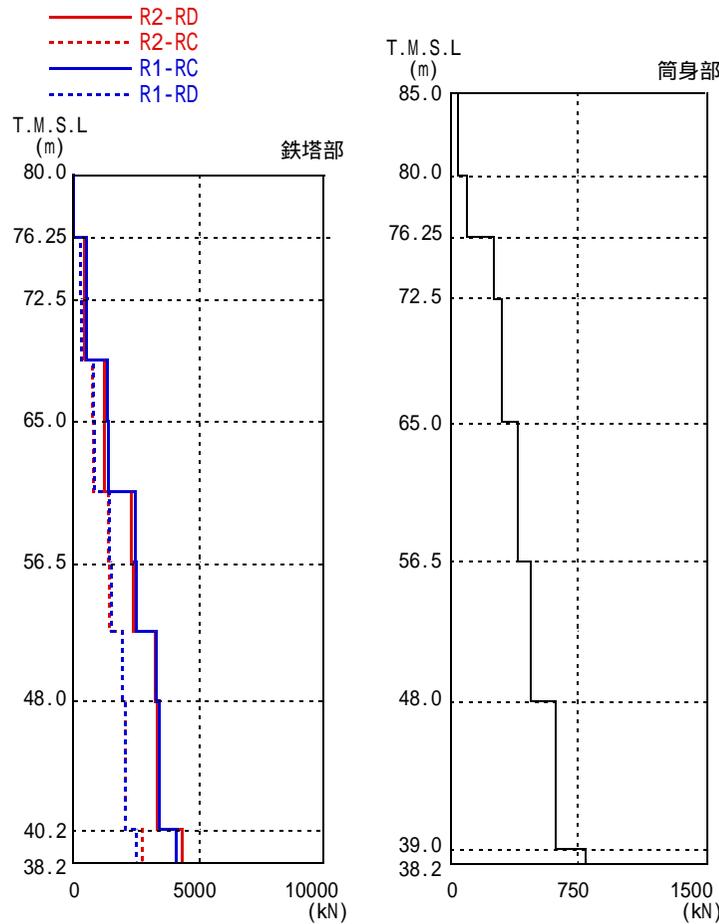
最大応答曲げモーメント

凡例のR1-RCとは、原子炉建屋のR1通りとRC通りの交点に位置する主柱材を示す。(他も同様)

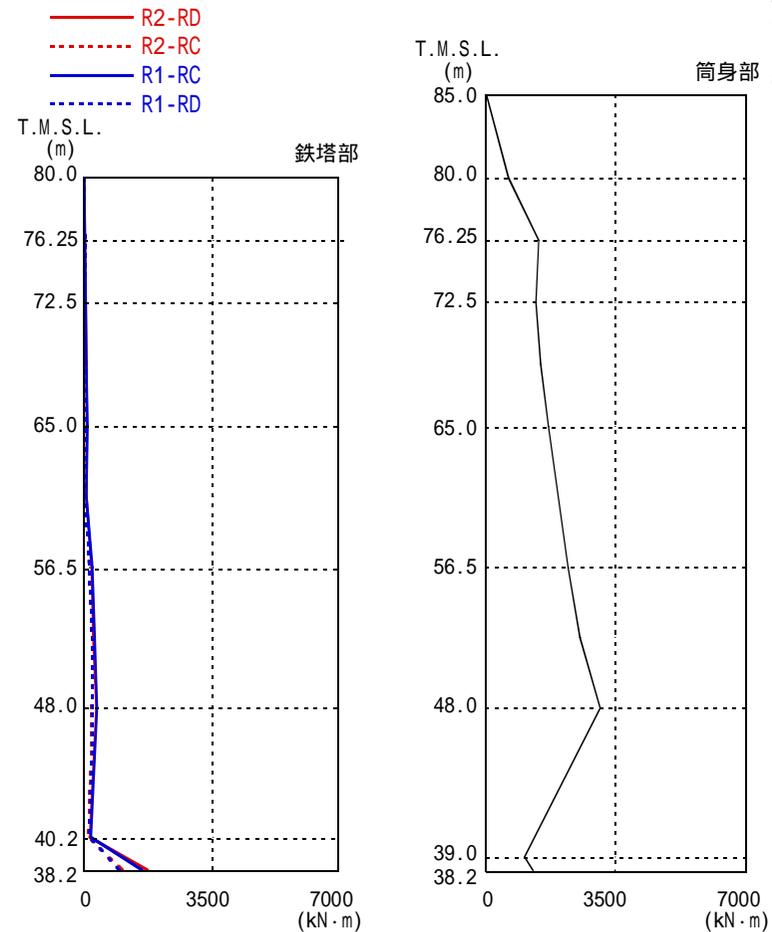
解析結果 (Ss-4) 最大応答加速度・最大応答変位



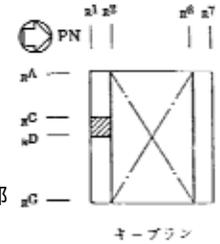
解析結果 (Ss-4) 最大応答軸力・最大応答曲げモーメント



最大応答軸力

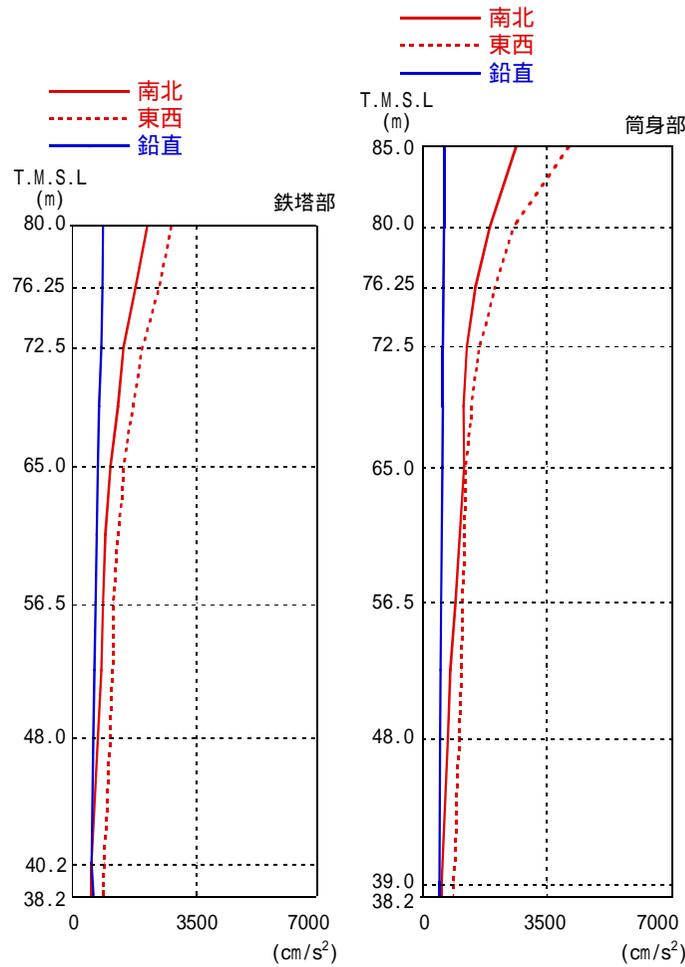


最大応答曲げモーメント

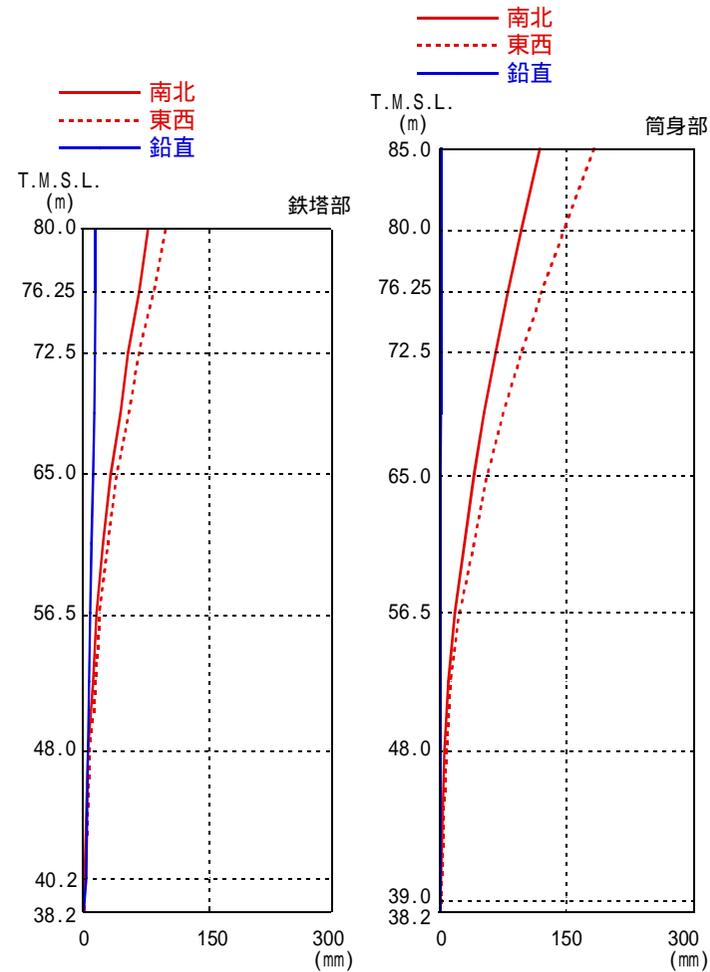


凡例のR1-RCとは、原子炉建屋のR1通りとRC通りの交点に位置する主柱材を示す。(他も同様)

解析結果 (Ss-5) 最大応答加速度・最大応答変位

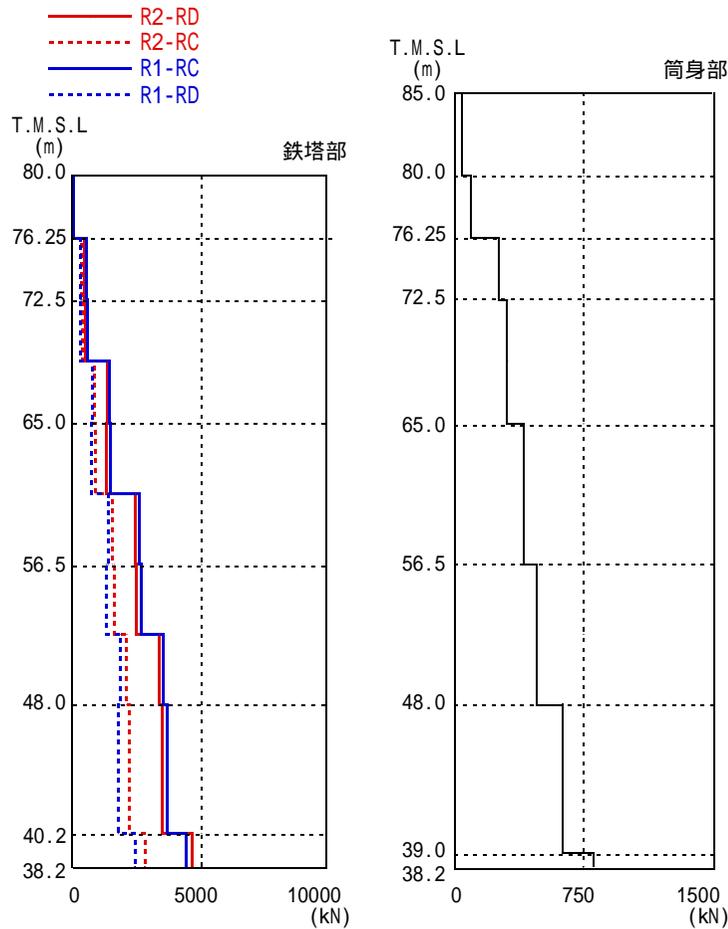


最大応答加速度

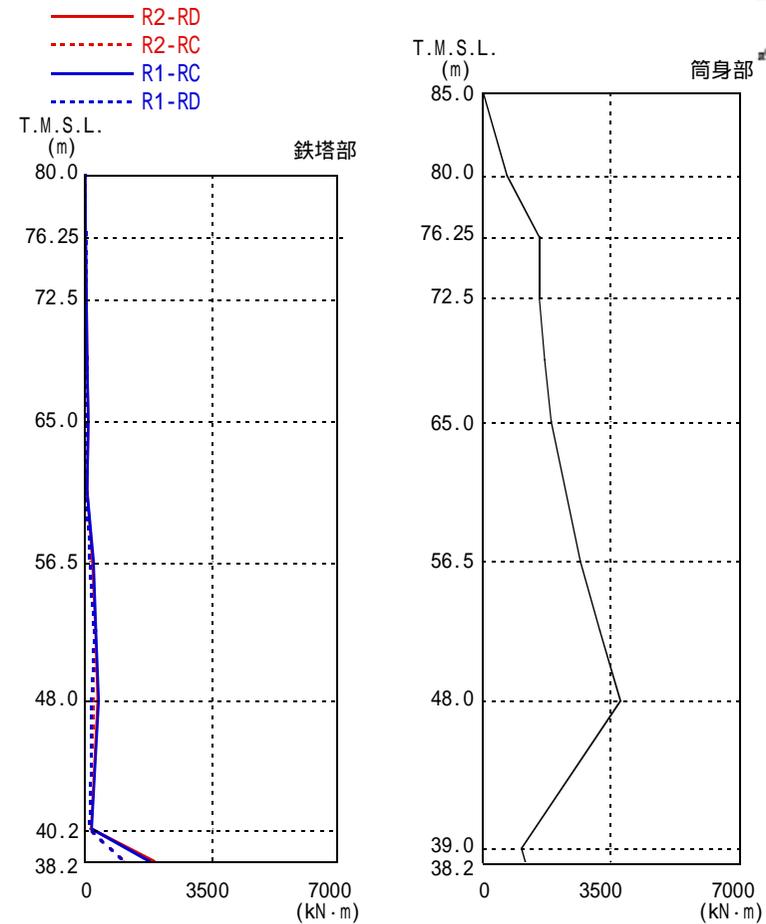


最大応答変位

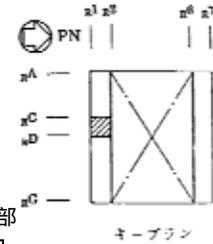
解析結果 (Ss-5) 最大応答軸力・最大応答曲げモーメント



最大応答軸力



最大応答曲げモーメント



凡例のR1-RCとは、原子炉建屋のR1通りとRC通りの交点に位置する支柱材を示す。(他も同様)

評価結果 (鉄塔部及び筒身部)

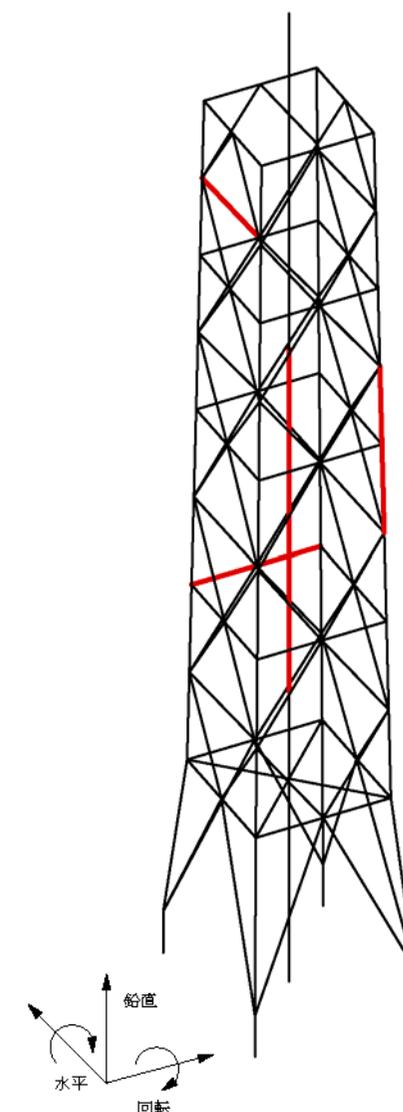
基準地震動Ssによる各部材の評価結果のうち、発生応力と評価基準値の比（発生応力 / 評価基準値）が最も大きい部材について、評価結果を示す。

各部の最大応力比

箇所	部材	N	M	A	Z	c	b	fc	fb	$\frac{c}{fc}$	$\frac{b}{fb}$
		(kN)	(kN・m)	(cm ²)	(cm ³)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)	(N/mm ²)		
鉄塔	主柱材	2546	146	124.1	1530	205.2	95.5	339	357	0.88	
	斜材	644	-	29.94	-	215.1	-	255	-	0.85	
	水平材	296	-	58.91	-	50.3	-	216	-	0.24	
筒身	-	305	4196	454	27200	6.8	154.3	198	211	0.77	

記号の説明

N: 軸力 (圧縮を正とする。)
M: 曲げモーメント
A: 断面積
Z: 断面係数
c: 圧縮応力 (N/A)
b: 曲げ応力 (M/Z)
fc: 圧縮応力に対する許容値
fb: 曲げ応力に対する許容値



: 最大応力発生位置を示す。

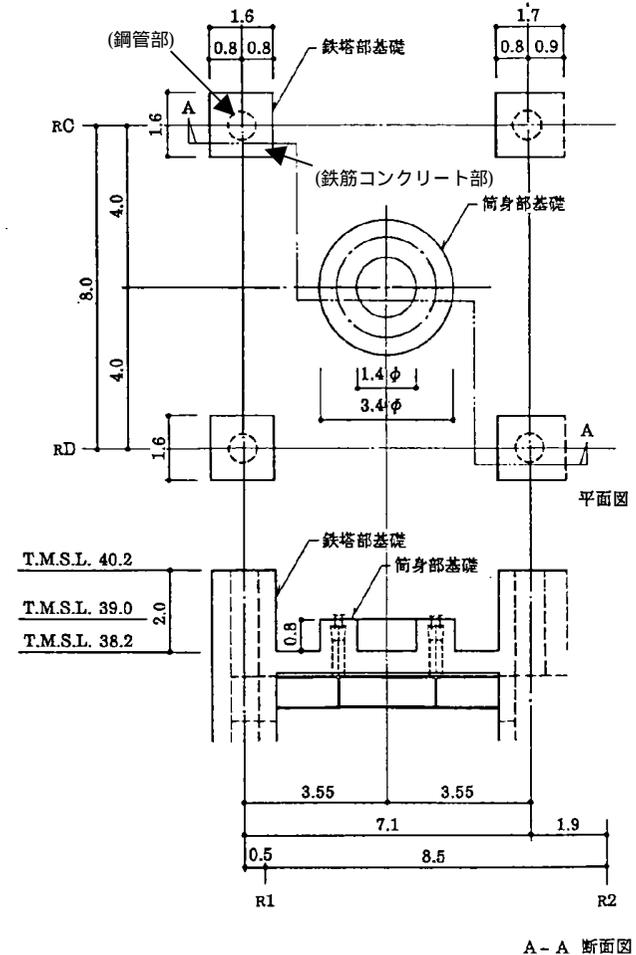
評価結果 (基礎部)

鉄塔部および筒身部の基礎のボルト、鉄筋コンクリート部および鋼管について、各部位の評価結果を示す。

各部位の最大応力比

箇所	部材	発生応力 (N/mm ²)		評価基準値 (N/mm ²)	発生応力 / 評価基準値
		種類	値		
鉄塔部 基礎	基礎 アンカーボルト	(引張)	161.3	236 *1	0.69
		(せん断)	31.6	136 *2	0.24
	基礎 コンクリート	(曲げ)	295.8	379 *3	0.79
		(せん断)	0.79	1.47 *4	0.54
	鋼管	(圧縮)	178.0	357 *5	0.50
筒身部 基礎	基礎 アンカーボルト	(引張)	43.6	258 *1	0.17

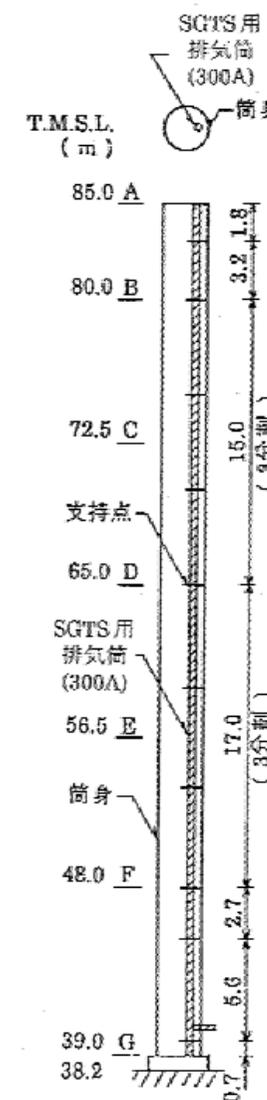
- 注記
- *1: ボルトの引張応力に対する許容値を示す。
 - *2: ボルトのせん断応力に対する許容値を示す。
 - *3: 鉄筋の引張応力に対する許容値を示す。
 - *4: コンクリートのせん断応力に対する許容値 (実強度) を示す。
 - *5: 鋼管の圧縮応力に対する許容値を示す。



評価結果(非常用ガス処理系用排気筒)

非常用ガス処理系（SGTS）用排気筒は筒身（換気空調系用）内で筒身に支持されている。SGTS用排気筒の剛性は筒身の剛性に比べて小さいので、変形は筒身の変形に追従する。したがって、筒身の変位をSGTS用排気筒に強制的に与えることにより応力を算出し、最大応力で安全性の確認を行う。

部材間	部材長 (m)	A (cm ²)	Z (cm ³)	c (N/mm ²)	b (N/mm ²)	f _c (N/mm ²)	f _b (N/mm ²)	$\frac{c}{f_c} + \frac{b}{f_b}$
A-B	3.20	80.9	611	1.0	2.8	255	269	0.02
B-C	5.00			1.9	10.5	234		0.05
C-D	5.00			2.9	8.7	234		0.05
D-E	5.67			4.0	15.8	225		0.08
E-F	5.67			5.0	15.8	225		0.09
F-G	5.60			6.4	10.7	226		0.07



評価結果 (SGTS用排気筒支持部)

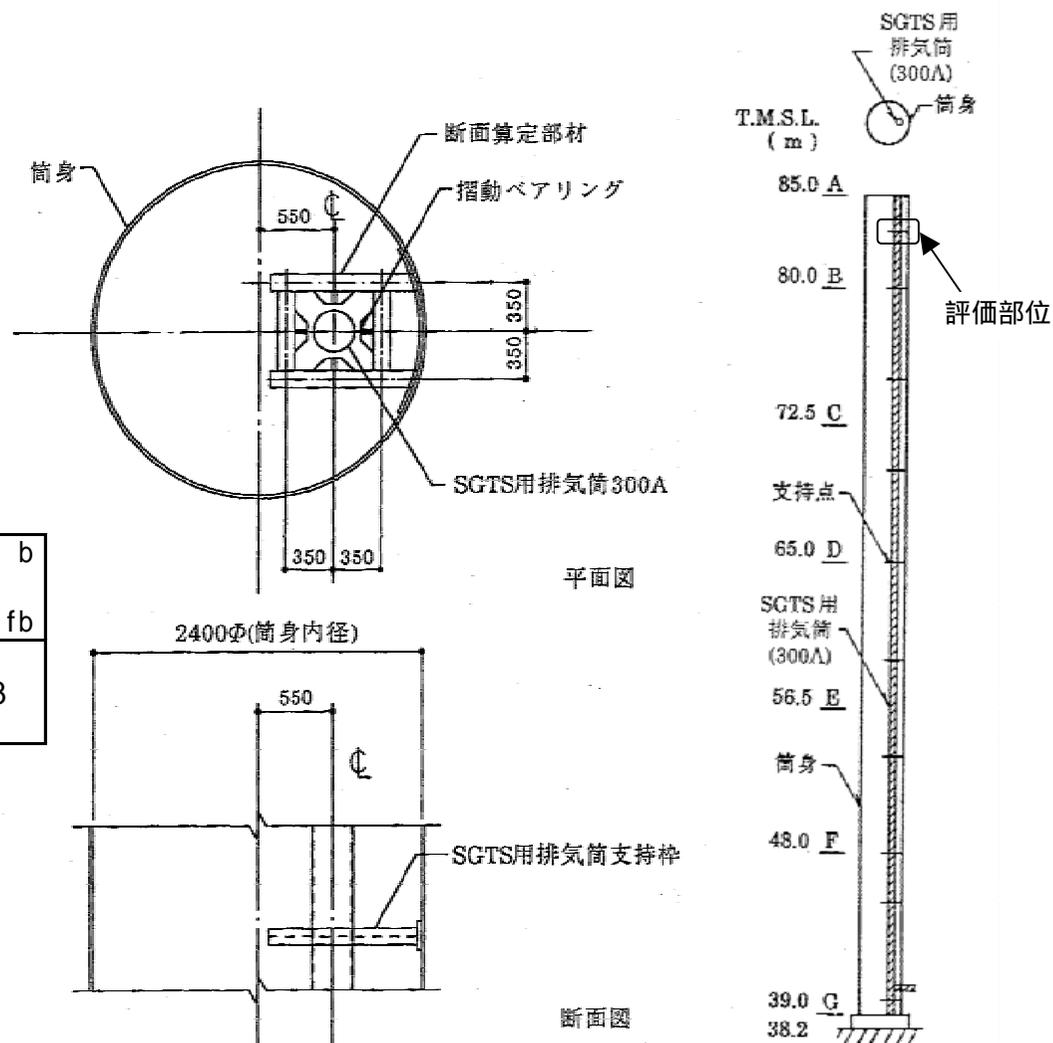
SGTS用排気筒支持部は、筒身内部でSGTS用排気筒を水平方向に支持する構造である。

支持部の評価に用いる応力としては、支持部に発生する最大水平力を考慮する。応力が最大となる部材の評価結果を示す。

部材長 (m)	c (N/mm ²)	b (N/mm ²)	fc (N/mm ²)	fb (N/mm ²)	c + b fc fb
0.95	0.0	83.2	167	258	0.33

記号の説明

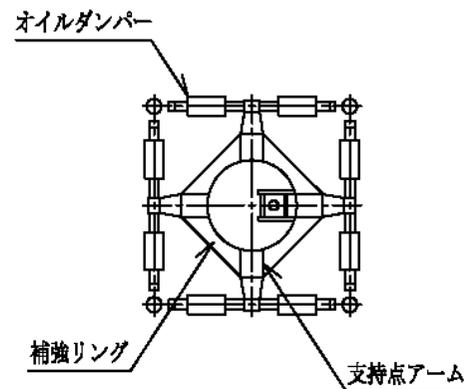
c: 圧縮応力 (N/A)
 b: 曲げ応力 (M/Z)
 fc: 圧縮応力に対する許容値
 fb: 曲げ応力に対する許容値



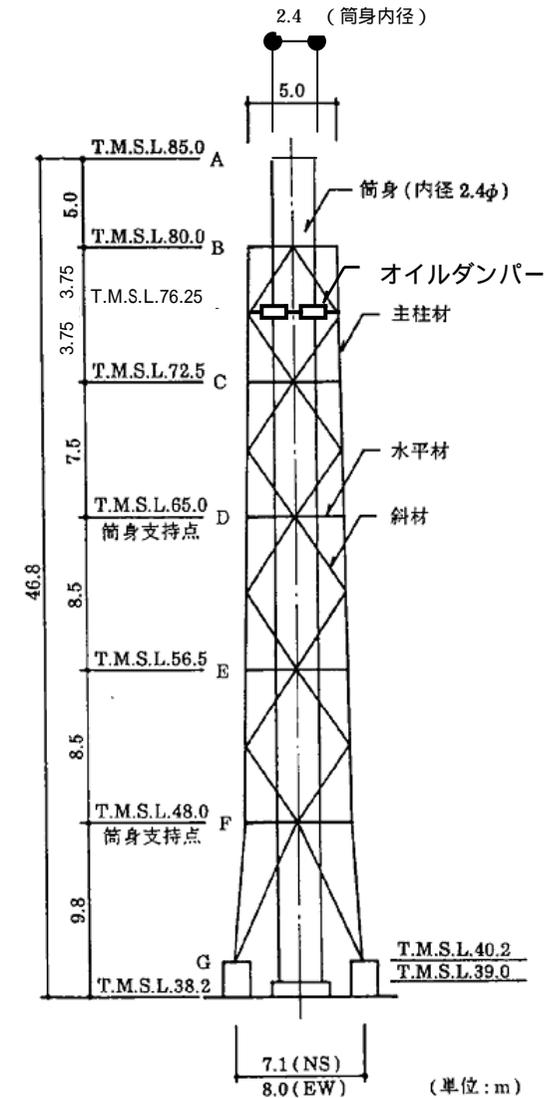
評価結果(制震装置(オイルダンパー))

制震装置(オイルダンパー)の最大応答速度および最大応答変位をそれぞれ許容値と比較した結果を示す。

	最大応答値					許容値
	Ss-1	Ss-2	Ss-3	Ss-4	Ss-5	
速度 (m/s)	1.88	1.71	1.37	0.99	1.02	2.60
変位 (mm)	122	131	88	79	94	175



平面 (T.M.S.L.76.25m)



まとめ

排気筒の鉄塔部および筒身部における発生応力は、評価基準値以下であり、耐震安全性は確保されているものと評価した。

排気筒基礎における発生応力は評価基準値以下であり、耐震安全性は確保されているものと評価した。

SGTS用排気筒における発生応力は評価基準値以下であり、耐震安全性は確保されているものと評価した。

SGTS用排気筒の支持部における発生応力は評価基準値以下であり、耐震安全性は確保されているものと評価した。

制震装置（オイルダンパー）における最大応答加速度 および最大応答変位は許容値を満足しており、耐震安全性は確保されているものと評価した。