

本資料のうち、枠囲みの内容は、機密事項に属しますので公開できません。

柏崎刈羽原子力発電所第7号機 工事計画審査資料	
資料番号	KK7 補足-025-2 改3
提出年月日	2020年7月1日

タービン建屋の地震応答計算書に関する補足説明資料

2020年7月

東京電力ホールディングス株式会社

1. 工事計画添付書類に係る補足説明資料

V-2-2-5「タービン建屋の地震応答計算書」の記載内容を補足するための資料を以下に示す。

別紙 1 地震応答解析における既工認と今回工認の解析モデル及び手法の比較

別紙 1-1 タービン建屋の地震応答解析モデルの変更点について

別紙 2 地震応答解析における耐震壁及び鉄骨部のせん断スケルトン曲線の設定

別紙 3 地震応答解析における材料物性の不確かさに関する検討

別紙 3-1 材料物性の不確かさを考慮した検討に用いる地震動の選定について

別紙 3-2 材料物性の不確かさを考慮した地震応答解析

別紙 4 タービン建屋のねじれによる影響について

別紙 5 水平つなぎばねの諸元及び非線形性を考慮した解析

下線部：今回ご提示資料

別紙1-1 タービン建屋の地震応答解析モデルの変更点について

目 次

1. 概要	別紙1-1-1
2. タービン建屋の地震応答解析モデルの変更について	別紙1-1-1
2.1 補助壁の考慮	別紙1-1-1
2.2 コンクリート実剛性の考慮	別紙1-1-2
2.3 表層地盤ばねの変更	別紙1-1-3
2.4 既工認モデルと今回工認モデルの諸元の比較	別紙1-1-4

1. 概要

今回工認におけるタービン建屋の水平方向の地震応答解析モデル（以下「今回工認モデル」という。）は基本的には既工認時の地震応答解析モデル（以下「既工認モデル」という。）に基づいて設定しているが、解析モデルの精緻化を目的とし、既工認モデルから変更を行っている。本資料では、変更の概要を示す。

2. タービン建屋の地震応答解析モデルの変更について

2.1 補助壁の考慮

今回工認においては、地震時の挙動をより実応答に近い形で評価するため、動的地震荷重算定時の地震応答解析において使用する建屋剛性の評価に関して、既工認モデルでは耐震要素として考慮しなかったが、実際には耐震壁として考慮可能であると考えられる壁を補助壁として、その分の剛性を考慮する。

補助壁の選定基準の設定に当たっては、「原子力施設鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説（（社）日本建築学会，2005制定）」を参考にした。図2-1に一例としてB2F（T.M.S.L. - 5.1m ~ T.M.S.L. - 1.1m）の補助壁として剛性を考慮する範囲を示す。



図2-1 補助壁の考慮範囲（B2F，T.M.S.L. - 5.1m）

2.2 コンクリート実剛性の考慮

今回工認においては、地震時の挙動をより実応答に近い形で評価するため、動的地震荷重算定時の地震応答解析において使用する建屋剛性の評価に関して、コンクリート実強度に基づき評価される実剛性を用いる。ただし、許容値の算定に当たっては、設計基準強度（330kgf/cm²：32.3N/mm²）を用いる。表2-1に既工認モデル及び今回工認モデルで用いるコンクリートの材料物性値を示す。

表2-1 地震応答解析に用いるコンクリートの材料物性値の設定

材料物性値	既工認モデル	今回工認モデル
コンクリート強度 F _c	設計基準強度 建屋部，T/G架台：32.3(N/mm ²) (330(kgf/cm ²)) 基礎スラブ：29.4(N/mm ²) (300(kgf/cm ²))	実強度 建屋部，T/G架台：43.1(N/mm ²) (440(kgf/cm ²)) 基礎スラブ：39.2(N/mm ²) (400(kgf/cm ²))
コンクリートの単位体積重量 γ	22.6(kN/m ³) (2.3(tf/m ³))	23.5(kN/m ³) (2.4(tf/m ³))
ヤング係数 E	$2.1 \times 10^5 \times \left(\frac{\gamma}{2.3}\right)^{1.5} \times \sqrt{\frac{F_c}{200}}$ (kgf/cm ²)	$3.35 \times 10^4 \times \left(\frac{\gamma}{24}\right)^2 \times \left(\frac{F_c}{60}\right)^{\frac{1}{3}}$ (N/mm ²)
せん断弾性係数 G	$\frac{E}{2(1+\nu)}$	$\frac{E}{2(1+\nu)}$
ポアソン比 ν	0.167	0.2
適用規準	鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説（（社）日本建築学会，1988改定）	原子力施設鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説（（社）日本建築学会，2005制定）

2.3 表層地盤ばねの変更

既工認モデルでは地盤表層部（新期砂層）についても地盤ばねとして考慮していたが、今回工認モデルでは、基準地震動 S_s による地盤応答レベルを踏まえ、表層部では建屋－地盤相互作用が見込めないと判断し、地震時の挙動をより実応答に近い形で評価するため、この部分の地盤ばねを考慮しない。図2-2に地震応答解析モデルにおける表層地盤ばねの変更の概念図を示す。

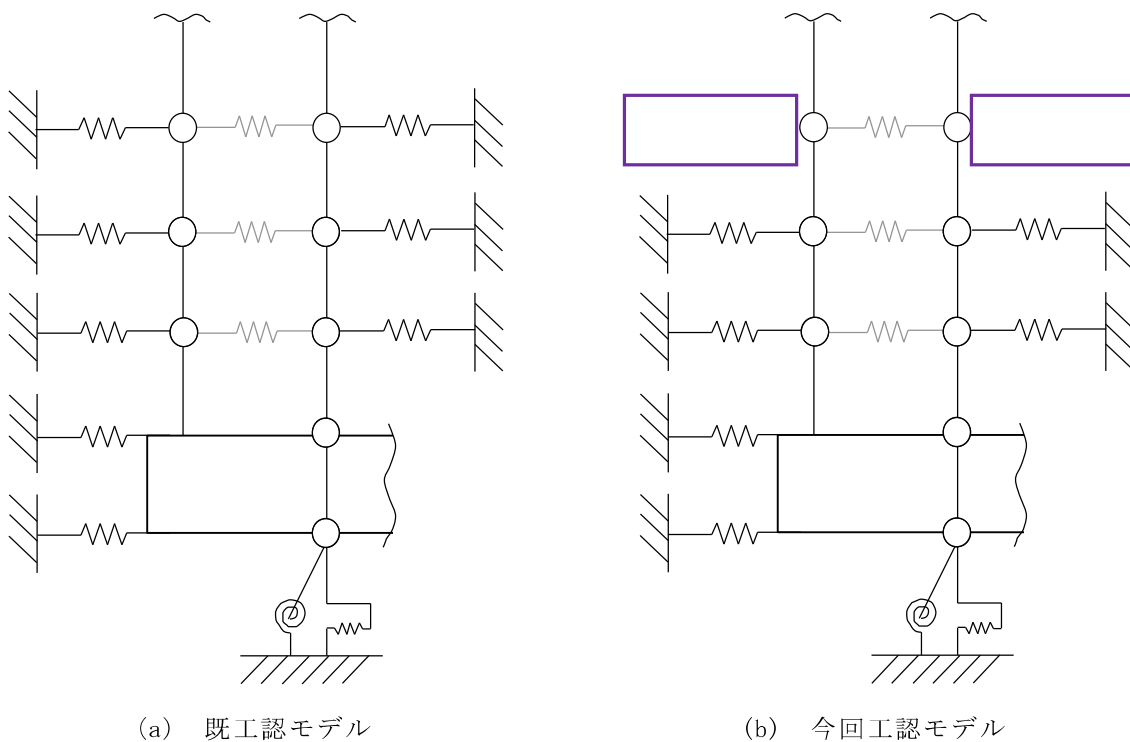


図2-2 表層地盤ばねの変更（概念図）

2.4 既工認モデルと今回工認モデルの諸元の比較

表2-2に既工認モデルと今回工認モデルの諸元の比較を示す。

表2-2 既工認モデルと今回工認モデルの諸元の比較 (NS方向) (1/4)

(a) 既工認モデル

T. M. S. L. (m)	T/G架台	建屋		
		(1)	(2)	
44.3		3,490	2,132	
		2,510	681	
38.6		(3)		
		5,335		
30.9		1,157		
		(4)	(5)	(6)
25.8		10,907	4,207	845
		3,123	7,658	140
20.4			(7)	(8)
			4,221	2,365
12.3			45,062	25,191
		(19)	(9)	(10)
4.9		10,551	19,023	9,960
		-	35,409	39,879
-1.1		(20)	(11)	(12)
		7,159	17,465	20,883
-5.1			61,510	51,560
			(13)	(14)
-7.9			16,692	21,037
			58,791	75,605
		(15)	(16)	
		11,854	15,095	
		39,286	104,103	
		(17)		
		50,405		
		385,830		
		(18)		
		37,015		
		151,634		

	T/G架台	建屋		
		(1)	(2)	
44.3		4.0	2.7	
38.6		(3)		
		5.8		
30.9		(4)	(5)	(6)
		200.0	94.6	1.1
25.8			64,644	
			(7)	(8)
20.4		84,328	50,284	4.5
		(19)	(9)	(10)
12.3		13.9	153.2	133.7
		-	82,226	72,329
4.9	10.2	(20)	(11)	(12)
		235.7	255.6	
-1.1	-		148,356	108,286
			(13)	(14)
-5.1	-		220.5	349.1
			129,870	178,046
		(15)	(16)	
		241.9	327.9	
		145,704	171,477	
		(17)		
		7,954		
		-		

部材番号
せん断面積 (m ²)
断面二次モーメント (m ⁴)

①コンクリート部 建屋及びT/G架台

②コンクリート部 基礎スラブ

ヤング係数 E 2.7 × 10 ⁹ (t/m ²)	ヤング係数 E 2.6 × 10 ⁹ (t/m ²)
せん断弾性係数 G 1.2 × 10 ⁸ (t/m ²)	せん断弾性係数 G 1.1 × 10 ⁸ (t/m ²)
ポアソン比 ν 0.167	ポアソン比 ν 0.167
減衰定数 h 5%	減衰定数 h 5%
基礎形状 97.0m(NS方向) × 82.0m(EW方向) × 2.0m又は2.8m(厚さ)	



: 「2.1 補助壁の考慮」による変更箇所

: 「2.2 コンクリート実剛性の考慮」による変更箇所

表2-2 既工認モデルと今回工認モデルの諸元の比較 (NS方向) (2/4)

(b) 今回工認モデル

T. M. S. L. (m)	T/G架台	建屋			T. M. S. L. (m)	T/G架台	建屋			
		1	2				1	9		
44.3		34230	20910		44.3		4.00	2.70		
		24.6	6.7				2			
		3					5.80			
38.6		52320			38.6		-	-		
		11.3					3	10	16	
		4	5	6			204.1	95.4	1.1	
30.9		106960	41250	8290	30.9		64600	-		
		30.6	75.1	1.4			11	17		
		7	8				84300	120.5	4.5	
25.8		41390	23190		25.8		50300			
		441.9	247.0				4	12		
		19	9	10			13.9	168.6	146.5	
20.4		103470	186550	97680	20.4		-	82200	72300	
		-	347.2	391.1			12.3	19	5	13
		20	11	12			248.0	282.0		
12.3		70210	171270	204800	12.3		148400	108300		
		-	603.2	505.6			6	14		
		13	14				251.5	393.6		
4.9		163700	206300		4.9	10.2	129900	178000		
		576.5	741.4				7	15		
		15	16				-1.1	-	7	15
-1.1		116250	148030		-1.1		273.8	392.0		
		385.3	1020.9				8			
		17					-5.1		7954.0	
-5.1		494300			-5.1		-			
		3783.7								
		18								
-7.9		264930								
		1487.0								

部材番号
せん断断面積 (mm ²)
断面二次モーメント (mm ⁴)

質点番号
重量 (kN)
回転慣性重量 (×10 ⁵ kN・m ²)

①コンクリート部 建屋及びT/G架台

ヤング係数 E 2.88 × 10⁴ (N/mm²)
 せん断弾性係数 G 1.20 × 10⁴ (N/mm²)
 ポアソン比 ν 0.20
 減衰定数 h 5%
 基礎形状 97.0m(NS方向) × 82.0m(EW方向) × 2.0m又は2.8m(厚さ)

②コンクリート部 基礎スラブ

ヤング係数 E 2.79 × 10⁴ (N/mm²)
 せん断弾性係数 G 1.16 × 10⁴ (N/mm²)
 ポアソン比 ν 0.20
 減衰定数 h 5%



: 「2.1 補助壁の考慮」による変更箇所

: 「2.2 コンクリート実剛性の考慮」による変更箇所

表2-2 既工認モデルと今回工認モデルの諸元の比較 (EW方向) (3/4)

(a) 既工認モデル

T. M. S. L. (m)	T/G架台	建屋								
		(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)	
44.3		451	1,341	1,339	1,358	1,133	17	645	644	653
		325								
38.6		577	1,300	1,274	1,207	977	36	637	624	590
		288								
30.9		1,145	1,609	221	3,171	2,029	3,384	2,023	1,913	464
		69								
25.8		1,113		1,705	1,171	1,263	73		827	81
		388								
20.4		10,551	1,541	5,375	4,832	2,548	5,214	2,631	6,842	
		9,342								
12.3		7,159	12,798	7,738	8,542	9,270	-	32,897	15,075	16,960
		19,378								
4.9		29,538			8,191					
		107,002			16,673					
-1.1		18,867			8,082					
		68,159			10,738					
-5.1		50,105								
		538,238								
-7.9		27,015								
		212,080								

(質点番号)
重量(t)
回転慣性重量 ($\times 10^2 t \cdot m^2$)

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	0.06	0.72	0.09	0.09	0.09	0.09	
38.6		1.90	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	0.91	
30.9		25.3	0.3	26.8	29.2	29.2	35.2	13.0	233	
		7,074	14.4		3,772	26.8	3,772	24.2	233	
25.8		42.2	8.4	26.4	26.4	26.4	24.2	24.2	24.2	
		25,111	222	99	452	559	294	559	1,318	1,436
20.4		25.9	59.9	57.2	45.9	30.1	11.9	16.2	101.0	
		27,633	38,110	12,036	2,247	1,022	157	372	27,633	
12.3		153.0		60.7	109.5		97.9			
		69,335		3,640	14,180		55,072			
4.9	11.4	357.4			108.7					
		141,670			13,128					
-1.1		376.7			132.2					
		147,630			11,394					
-5.1		7,954								

部材番号
せん断断面積(m ²)
断面二次モーメント(m ⁴)

①コンクリート部 建屋及びT/G架台

②コンクリート部 基礎スラブ

ヤング係数 E 2.7×10^6 (t/m ²)	ヤング係数 E 2.6×10^6 (t/m ²)
せん断弾性係数 G 1.2×10^6 (t/m ²)	せん断弾性係数 G 1.1×10^6 (t/m ²)
ポアソン比 ν 0.167	ポアソン比 ν 0.167
減衰定数 h 5%	減衰定数 h 5%

基礎形状 97.0m(NS方向)×82.0m(EW方向)×2.0m又は2.8m(厚さ)



: 「2.1 補助壁の考慮」による変更箇所

: 「2.2 コンクリート実剛性の考慮」による変更箇所

表2-2 既工認モデルと今回工認モデルの諸元の比較 (EW方向) (4/4)

(b) 今回工認モデル

T. M. S. L. (m)	T/G架台	建屋									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
44.3		4430	13150	13130	13320	11110					
		0.2	6.3	6.3	6.4	3.2					
38.6		5660	12750	12490	11840	9580					
		0.4	6.2	6.1	5.8	2.8					
30.9		11	12	19	13	18	14	17	15	16	
		11230	15770	2170	31100	19900	33180	19840	18760	4550	
		1.4	7.8	0.0	9.9	6.1	10.7	6.0	5.9	0.7	
25.8		20		21		22		23		24	
		10920		16720		11480		12390		13070	
		0.7		8.1		0.8		0.9		3.8	
20.4		42	25	26	27	31	28	30	29		
		103470	15110	52710	47390	24990	51130	25800	67100		
		-	0.8	79.3	24.9	13.8	27.2	15.6	91.6		
12.3		43	32		33	35					
		70210	125510		75880	83770			90910		
		-	322.6		147.8	166.3			190.0		
4.9		36				37					
		280670				80330					
		1049.3				163.5					
-1.1		38				39					
		185020				79260					
		668.4				105.3					
-5.1		40									
		494300									
		5278.3									
-7.9		41									
		264930									
		2079.8									

質点番号
重量(kN)
固有振動数(×10³rad/s)

T. M. S. L. (m)	T/G架台	建屋									
		1	10	14	17	22	29	33	37	42	
44.3		1.30	0.72		0.72		0.72		0.72		
		-	-	0.06	-	0.09	-	0.09	-	0.09	
38.6		2	11		18		30		38		
		1.90	0.91	-	0.91	-	0.91	-	0.91	-	
30.9		3	12	15	19	23	31	34	39	43	
		25.3		0.3		29.2		31.1		14.9	
		7100	15.0	-	26.8	3800	26.8	3800	37.8	200	
25.8		4		16		24		35		44	
		42.9	200	9.6	500	26.9	300	28.2	1300	24.2	
		25100		100		500		600		1400	
20.4		45	5	13	20	25	32	36	40		
		25.3	61.4	62.8	45.9	37.6	11.9	19.3	107.4		
		-	38100	12000	2200	1000	200	400	27600		
12.3		6			21	26			41		
		175.5			67.3	111.4			117.1		
		69300			3600	14200			55100		
4.9	11.4	7				27					
		427.5				128.3					
		141700				13100					
-1.1		8				28					
		495.7				154.9					
		147600				11400					
-5.1		9									
		7954.0									

部材番号
せん断断面積(m²)
基礎二次モーメント(m⁴)

①コンクリート部 建屋及びT/G架台

②コンクリート部 基礎スラブ

ヤング係数 E 2.88 × 10 ⁴ (N/mm ²)	ヤング係数 E 2.79 × 10 ⁴ (N/mm ²)
せん断弾性係数 G 1.20 × 10 ⁴ (N/mm ²)	せん断弾性係数 G 1.16 × 10 ⁴ (N/mm ²)
ポアソン比 ν 0.20	ポアソン比 ν 0.20
減衰定数 h 5%	減衰定数 h 5%
基礎形状 97.0m(NS方向) × 82.0m(EW方向) × 2.0m又は2.8m(厚さ)	



: 「2.1 補助壁の考慮」による変更箇所



: 「2.2 コンクリート実剛性の考慮」による変更箇所

別紙2 地震応答解析における耐震壁及び鉄骨部の
せん断スケルトン曲線の設定

目 次

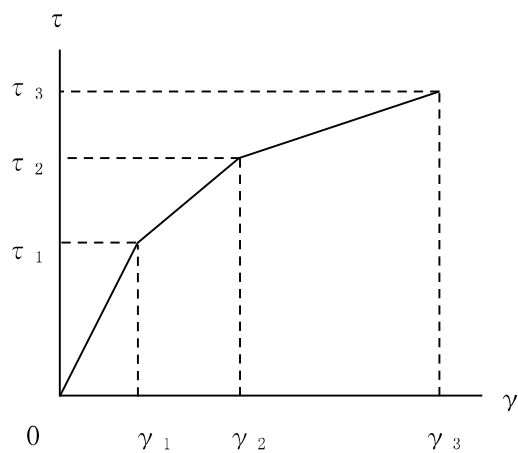
1. 概要	別紙 2-1
2. 耐震壁の非線形特性の設定について	別紙 2-2
2.1 第1折点の設定	別紙 2-3
2.2 第2折点の設定	別紙 2-3
2.3 終局点の設定	別紙 2-4
3. 補助壁の非線形特性の設定について	別紙 2-6
3.1 第1折点の設定	別紙 2-7
4. 鉄骨部の非線形特性の設定について	別紙 2-8
4.1 第1折点の設定	別紙 2-9
5. せん断スケルトン曲線の設定について	別紙 2-11
5.1 タービン建屋	別紙 2-11
5.1.1 水平方向モデル	別紙 2-11
5.1.2 使用材料の物性値	別紙 2-17
5.1.3 RC造耐震壁のせん断スケルトン曲線の諸数値	別紙 2-18
5.1.4 RC造補助壁のせん断スケルトン曲線の諸数値	別紙 2-31
5.1.5 鉄骨部のせん断スケルトン曲線の諸数値	別紙 2-33
6. まとめ	別紙 2-34

1. 概要

柏崎刈羽原子力発電所のタービン建屋については、鉄筋コンクリート造の耐震壁を主体とした構造物で、屋根部分が鉄骨造（トラス構造）となっている。このため、これらの建物・構築物の地震応答解析においては、鉄筋コンクリート造耐震壁（以下「RC造耐震壁」という。）、鉄筋コンクリート造補助壁（以下「RC造補助壁」という。）及び鉄骨部の非線形特性を考慮している。本資料は、これらの耐震壁、補助壁及び鉄骨部のせん断スケルトン曲線の設定について説明するものである。

2. 耐震壁の非線形特性の設定について

RC造耐震壁のせん断応力度－せん断ひずみ関係（ $\tau - \gamma$ 関係）は、「原子力発電所耐震設計技術指針 J E A G 4 6 0 1 -1991 追補版（(社) 日本電気協会）」（以下「J E A G 4 6 0 1 -1991追補版」という。）に基づき、トリリニア型スケルトン曲線とする。せん断応力度－せん断ひずみ関係を図2-1に示す。



τ_1 : 第1折点のせん断応力度

τ_2 : 第2折点のせん断応力度

τ_3 : 終局点のせん断応力度

γ_1 : 第1折点のせん断ひずみ

γ_2 : 第2折点のせん断ひずみ

γ_3 : 終局点のせん断ひずみ (4.0×10^{-3})

図 2-1 せん断応力度－せん断ひずみ関係

2.1 第1折点の設定

RC造耐震壁におけるせん断スケルトン曲線の第1折点は、J E A G 4 6 0 1 -1991追補版に基づき、以下の式より算出している。

$$\tau_1 = \sqrt{\sqrt{F_c} (\sqrt{F_c} + \sigma_v)}$$

$$\gamma_1 = \tau_1 / G$$

ここで、

F_c : コンクリートの圧縮強度 (kgf/cm²)

G : コンクリートのせん断弾性係数 (kgf/cm²)

σ_v : 縦軸応力度 (kgf/cm²) (圧縮を正とする。)

2.2 第2折点の設定

RC造耐震壁におけるせん断スケルトン曲線の第2折点は、J E A G 4 6 0 1 -1991追補版に基づき、以下の式より算出している。

$$\tau_2 = 1.35 \tau_1$$

$$\gamma_2 = 3\gamma_1$$

2.3 終局点の設定

RC造耐震壁におけるせん断スケルトン曲線の終局点は、J E A G 4 6 0 1 -1991追補版に基づき、以下の式より算出している。

$\tau_s \leq 4.5\sqrt{F c}$ の場合

$$\tau_3 = \left(1 - \frac{\tau_s}{4.5\sqrt{F c}} \right) \tau_0 + \tau_s$$

$\tau_s > 4.5\sqrt{F c}$ の場合

$$\tau_3 = 4.5\sqrt{F c}$$

$$\gamma_3 = 4.0 \times 10^{-3}$$

ここで、

$$\tau_0 = \left(3 - \frac{1.8M}{Q D} \right) \sqrt{F c}$$

ただし、 $M/Q D > 1$ のとき $M/Q D = 1$

$$\tau_s = \frac{(P_v + P_H) \cdot {}_s\sigma_y}{2} + \frac{(\sigma_v + \sigma_H)}{2}$$

ここで、

$F c$: コンクリートの圧縮強度 (kgf/cm²)

P_v, P_H : 縦, 横筋比 (実数)

σ_v, σ_H : 縦, 横軸応力度 (kgf/cm²) (圧縮を正とする。)

${}_s\sigma_y$: 鉄筋降伏応力度 (kgf/cm²)

$M/Q D$: シアスパン比

ただし、耐震壁のうち内壁の終局せん断強度は、以下の式により算定している。

$$\tau_3 = \frac{0.068 p_{te}^{0.23} (F_c + 18)}{\sqrt{M/QD} + 0.12} + 0.85 \sqrt{p_{wh} \sigma_{wh}} + 0.1 \sigma_0$$

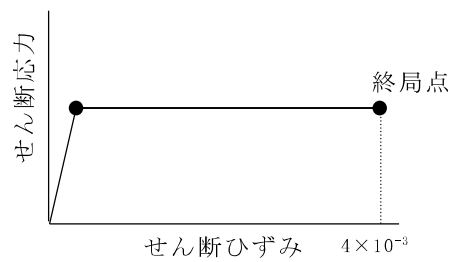
$$\gamma_3 = 4.0 \times 10^{-3}$$

ここで、

- F_c : コンクリートの圧縮強度 (N/mm²)
- p_{te} : 等価引張鉄筋比 (%)
- p_{wh} : b_e を厚さと考えた場合の水平せん断補強筋比 (実数)
ただし、 p_{wh} の値が1.2%以上の場合は、1.2%として計算する。
- b_e : I型断面と長さ及び断面積が等しい矩形断面の幅 (mm)
ただし、 b_e は壁厚 t の1.5倍以下とする。
- σ_{wh} : 水平せん断補強筋の材料強度 (N/mm²)
- M/QD : シアスパン比
- σ_0 : 耐震壁の全断面積に対する平均軸方向応力度 (N/mm²)

3. 補助壁の非線形特性の設定について

RC造補助壁のせん断応力度－せん断ひずみ関係（ $\tau - \gamma$ 関係）は、J E A G 4 6 0 1 -1991追補版で評価される第1折点で降伏する、完全弾塑性型のスケルトン曲線として評価する方針とする。終局点を与えるせん断ひずみについても J E A G 4 6 0 1 -1991追補版の記載による値を採用する。せん断応力度－せん断ひずみ関係を図3-1に示す。



τ_1 : 第1折点のせん断応力度

τ_3 : 終局点のせん断応力度 ($\tau_3 = \tau_1$)

γ_1 : 第1折点のせん断ひずみ

γ_3 : 終局点のせん断ひずみ (4.0×10^{-3})

図 3-1 せん断応力度－せん断ひずみ関係

3.1 第1折点の設定

RC造補助壁におけるせん断スケルトン曲線の第1折点は，J E A G 4 6 0 1 -1991追補版に基づき，以下の式より算出している。

$$\tau_1 = \sqrt{\sqrt{F_c} (\sqrt{F_c} + \sigma_v)}$$

$$\gamma_1 = \tau_1 / G$$

ここで，

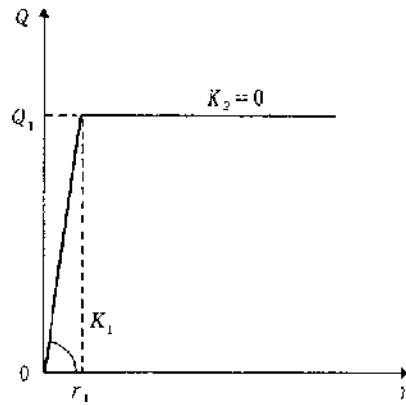
F_c : コンクリートの圧縮強度 (kgf/cm²)

G : コンクリートのせん断弾性係数 (kgf/cm²)

σ_v : 縦軸応力度 (kgf/cm²) (圧縮を正とする。)

4. 鉄骨部の非線形特性の設定について

鉄骨部のせん断力-せん断ひずみ関係（ $Q-\gamma$ 関係）は，J E A G 4 6 0 1-1991追補版に基づき，バイリニア型スケルトン曲線とする。せん断力-せん断ひずみ関係を図4-1に示す。



- Q_1 : 第1折点のせん断力
- γ_1 : 第1折点のせん断ひずみ
- K_1 : 第1せん断剛性
- K_2 : 第2せん断剛性

図 4-1 せん断力-せん断ひずみ関係

4.1 第1折点の設定

鉄骨造におけるせん断スケルトン曲線の第1折点は、J E A G 4 6 0 1-1991 追補版に基づき、以下の式より算出している。

$$Q_1 = \frac{2F A \cos \theta}{0.710 + 1.12\lambda_e}$$

$$\gamma_1 = Q_1 / K_1$$

ここで、 $Q_1 \leq 2A F \cos \theta$

F : ブレースの許容応力度を決定する場合の基準値 (tf/cm²)

A : ブレースの断面積 (cm²)

θ : ブレースとはりのなす角度 (rad)

$\bar{\lambda}_e$: ブレースの一般化細長比 $= \lambda_e \sqrt{\frac{F}{\pi^2 E}}$

λ_e : 有効細長比 $= \alpha \cdot \lambda$

α : 座屈長さ係数

λ : ブレースの端部及び中央交差部をピンとした場合の細長比 $= L / i_y$

L : ブレースの端部及び中央交差部の節点間距離 $= \frac{1}{2} \sqrt{S^2 + H^2}$

S : 架構の柱間の距離 (cm)

H : 架構の階高 (cm)

i_y : ブレースの弱軸についての断面二次半径 (cm)

E : 鋼材のヤング係数 (tf/cm²)

K_1 : 第1せん断剛性 (tf/rad)

K_2 : 第2せん断剛性 (tf/rad)

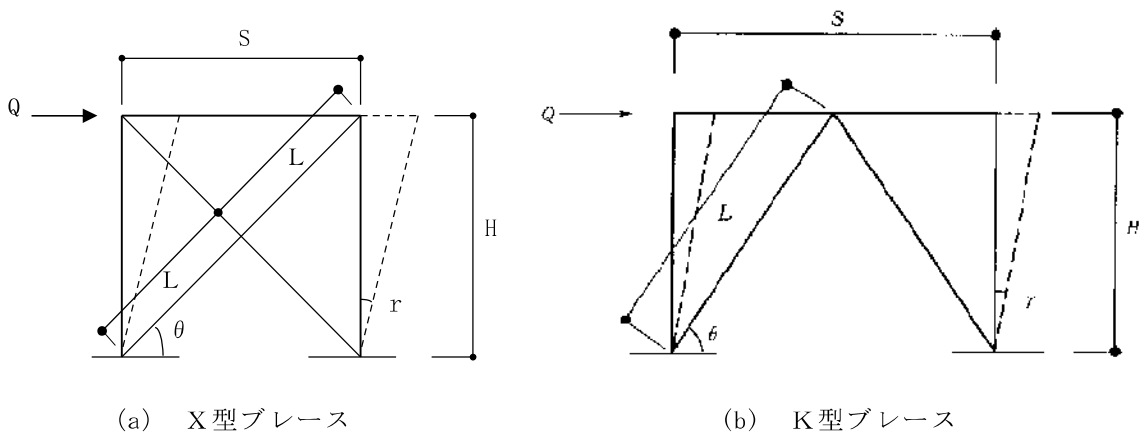


図 4-2 ブレース付きラーメン架構

前述で設定したスケルトン曲線を完全弾塑性型モデルのバイリニア型スケルトン曲線と、スリップ型モデルのバイリニア型スケルトン曲線に分離する。

両者への分離は、分配率 β_1 により定める。なお、 β_1 はブレースの一般化細長比の関数により、次式で算定する。

$$\beta_1 = 1.29 - 1.12 \bar{\lambda}_e$$

完全弾塑性型モデルのスケルトン曲線は、次式により算定する（図 4-3 参照）。

$$Q_{P1} = Q_1 \cdot \beta_1$$

$$\gamma_{P1} = \gamma_1$$

スリップ型モデルのスケルトン曲線は、次式により算定する（図 4-4 参照）。

$$Q_{S1} = Q_1 (1 - \beta_1)$$

$$\gamma_{S1} = \gamma_1$$

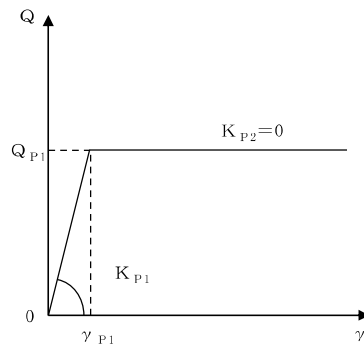


図 4-3 完全弾塑性型モデルのスケルトン曲線

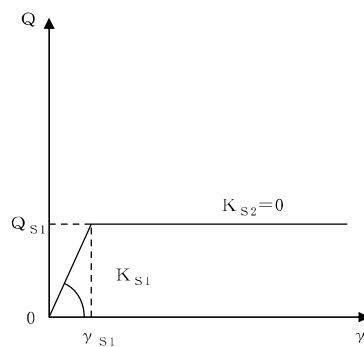


図 4-4 スリップ型モデルのスケルトン曲線

5. せん断スケルトン曲線の設定について

5.1 タービン建屋

5.1.1 水平方向モデル

水平方向は、地盤との相互作用を考慮し、耐震壁等の曲げ及びせん断剛性を評価した多質点系モデルとしている。地震応答解析モデルを図5-1に、解析モデルの諸元を表5-1及び表5-2に示す。

また、各部材のモデル化について表5-3に示す。なお、基礎部、TG架台及びモデル化範囲に耐震壁・鉄骨ブレースのない部材は線形でモデル化している。

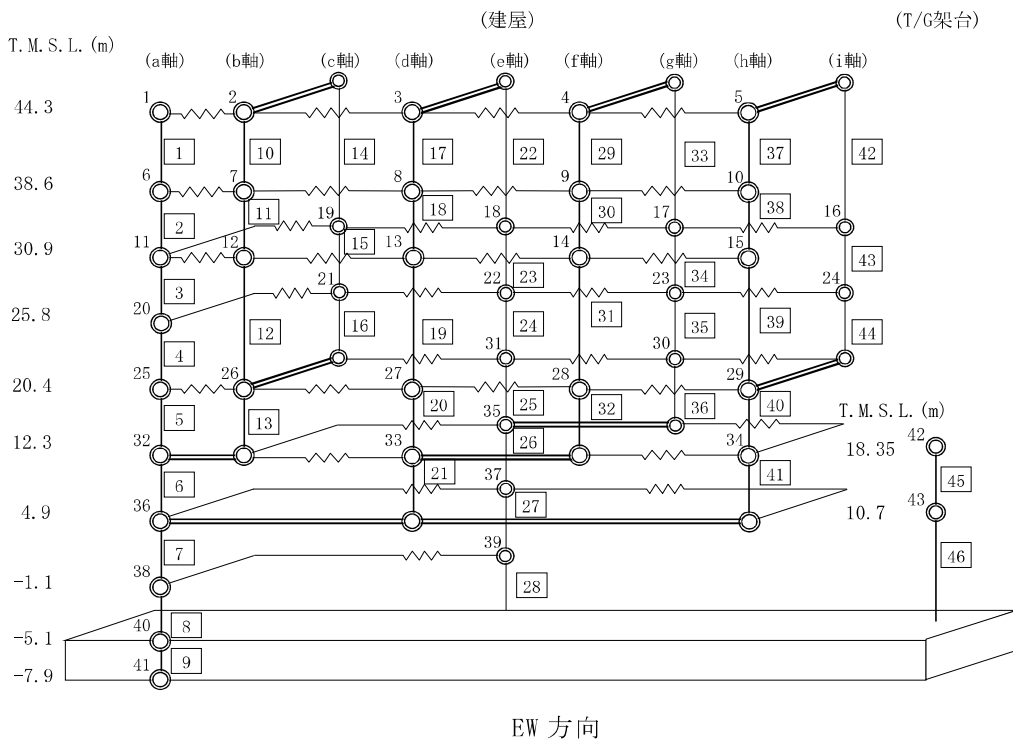
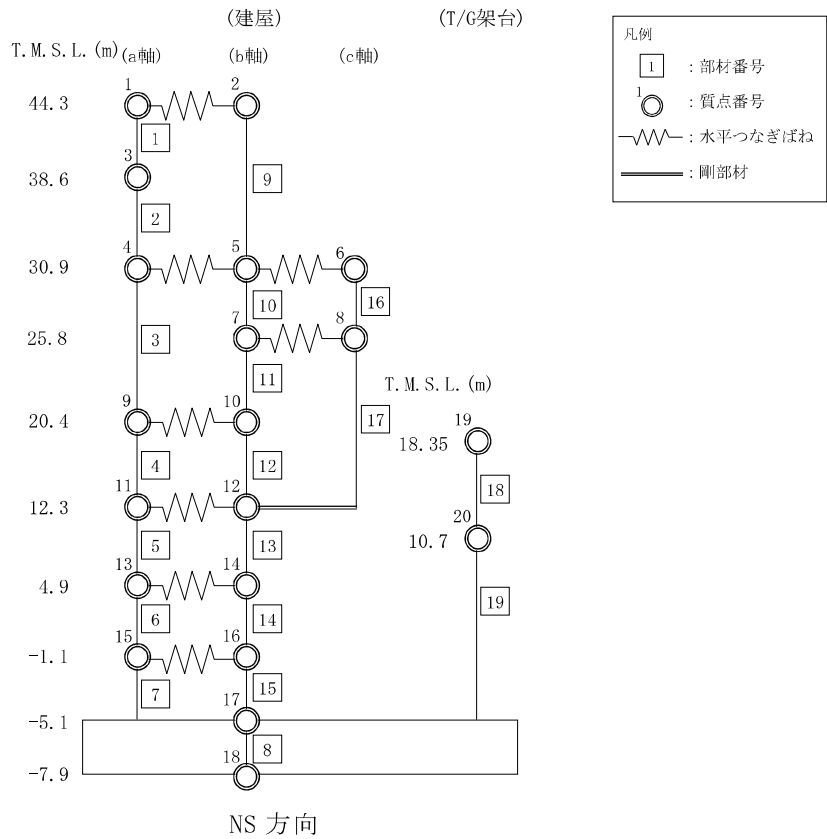


図 5-1 地震応答解析モデル (水平方向)

表 5-1 地震応答解析モデル諸元 (NS 方向)

(a) 重量・回転慣性重量

T. M. S. L. (m)	T/G架台	建屋		
		1	2	
44.3		34230	20910	
		24.6	6.7	
38.6		3		
		52320		
30.9		11.3		
		4	5	6
25.8		106960	41250	8290
		30.6	75.1	1.4
20.4			7	8
			41390	23190
12.3			441.9	247.0
		19	9	10
4.9		103470	186550	97680
		-	347.2	391.1
-1.1		20	11	12
		70210	171270	204800
-5.1		-	603.2	505.6
			13	14
-7.9			163700	206300
			576.5	741.4
			15	16
			116250	148030
			385.3	1020.9
			17	
			494300	
			3783.7	
			18	
			264930	
			1487.0	

質点番号
重量(kN)
回転慣性重量 (×10 ⁴ kN・m ²)

(b) セン断断面積・断面二次モーメント

T. M. S. L. (m)	T/G架台	建屋		
		1	9	
44.3		4.00		
		-	2.70	
38.6		2		
		5.80		
30.9		-		
		3	10	16
25.8		204.1	95.4	1.1
			64600	-
20.4			11	17
			84300	120.5
12.3			50300	4.5
		18	4	12
4.9		13.9	168.6	146.5
		-	82200	72300
-1.1			5	13
			248.0	282.0
-5.1			148400	108300
			6	14
			251.5	393.6
			129900	178000
			7	15
			273.8	392.0
			145700	171500
			8	
			7954.0	
			-	

①コンクリート部 建屋及びT/G架台
ヤング係数 E 2.88 ×10⁴ (N/mm²)
せん断弾性係数 G 1.20 ×10⁴ (N/mm²)
ポアソン比 ν 0.20
減衰定数 h 5%

②コンクリート部 基礎スラブ
ヤング係数 E 2.79 ×10⁴ (N/mm²)
せん断弾性係数 G 1.16 ×10⁴ (N/mm²)
ポアソン比 ν 0.20
減衰定数 h 5%

③鉄骨部
ヤング係数 E 2.05 ×10⁵ (N/mm²)
せん断弾性係数 G 7.90 ×10⁴ (N/mm²)
ポアソン比 ν 0.30
減衰定数 h 2%

基礎形状 97.0m(NS方向)×82.0m(EW方向)
×2.0m又は2.8m(厚さ)

部材番号
せん断断面積(m ²)
断面二次モーメント(m ⁴)

表 5-2 地震応答解析モデル諸元 (EW 方向) (1/2)

(a) 重量・回転慣性重量

		建屋									
T. M. S. L. (m)	T/G架台	質量									
		1		2		3		4		5	
44.3		4430	13150			13130			13320		11110
		0.2	6.3			6.3			6.4		3.2
		6	7			8			9		10
38.6		5660	12750			12490			11840		9580
		0.4	6.2			6.1			5.8		2.8
		11	12	19		13	18		14	17	15
30.9		11230	15770	2170		31100	19900		33180	19840	18760
		1.4	7.8	0.0		9.9	6.1		10.7	6.0	5.9
		20				21			22	23	24
25.8		10920		16720			11480			12390	13070
		0.7		8.1			0.8			0.9	3.8
		42	25	26		27	31		28	30	29
20.4		103470	15110	52710		47390	24990		51130	25800	67100
		-	0.8	79.3		24.9	13.8		27.2	15.6	91.6
		43	32			33	35				34
12.3		70210	125510			75880	83770				90910
		-	322.6			147.8	166.3				190.0
		36				37					
4.9		289670				80330					
		1049.3				163.5					
		38				39					
-1.1		185020				79260					
		668.4				105.3					
		40									
-5.1		494300									
		5278.3									
		41									
-7.9		264930									
		2079.8									

質量(kN)
回転慣性重量 (×10 ⁵ kN・m ²)

表 5-2 地震応答解析モデル諸元 (EW 方向) (2/2)

(b) せん断断面積・断面二次モーメント

T. M. S. L. (m)	T/G架台	建屋									
		部材番号									
		せん断断面積(m ²)									
断面二次モーメント(m ⁴)											
44.3		1	10	14	17	22	29	33	37	42	
		1.30	0.72		0.72	0.09	0.72	0.09	0.72	0.09	
38.6		2	11		18		30		38		
		1.90	0.91		0.91		0.91		0.91		
30.9		3	12	15	19	23	31	34	39	43	
		25.3		0.3	29.2		31.1		14.9		
25.8		4	15.0		26.8		3800		37.8		
		7100			3800		26.8		3800		
20.4		45	13		20	25	32	36	40		
		25.3	61.4	62.8	45.9	37.6	11.9	19.3	107.4		
12.3		46	6		21	26			41		
		175.5			67.3	111.4			117.1		
4.9	11.4	7			27						
		427.5			128.3						
-1.1		8			28						
		495.7			154.9						
-5.1		9			11400						
		7954.0									

①コンクリート部 建屋及びT/G架台

- ヤング係数 E 2.88×10^4 (N/mm²)
- せん断弾性係数 G 1.20×10^4 (N/mm²)
- ポアソン比 ν 0.20
- 減衰定数 h 5%

②コンクリート部 基礎スラブ

- ヤング係数 E 2.79×10^4 (N/mm²)
- せん断弾性係数 G 1.16×10^4 (N/mm²)
- ポアソン比 ν 0.20
- 減衰定数 h 5%

③鉄骨部

- ヤング係数 E 2.05×10^5 (N/mm²)
- せん断弾性係数 G 7.90×10^4 (N/mm²)
- ポアソン比 ν 0.30
- 減衰定数 h 2%

基礎形状 97.0m(NS方向) × 82.0m(EW方向)
× 2.0m又は2.8m(厚さ)

表 5-3 各部材のモデル化

	せん断スケルトン曲線を 設定している部材		線形でモデル化 している部材	
	RC 部材	S 部材	RC 部材	S 部材
NS 方向	3, 4, 5, 6, 7, 10, 11, 12, 13, 14, 15	1, 2, 9, 16	8, 17, 18, 19	—
EW 方向	3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 16, 19, 20, 21, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 31, 32, 34, 35, 36, 39, 40, 41, 43, 44	1, 2, 10, 11, 17, 18, 29, 30, 37, 38	9, 15, 45, 46	14, 22, 33, 42

5.1.2 使用材料の物性値

地震応答解析に用いるタービン建屋の使用材料の物性値を表5-4及び表5-5に示す。

表 5-4 使用材料の物性値（コンクリート）

使用材料	ヤング係数 E (N/mm ²)	せん断弾性係数 G (N/mm ²)	減衰定数 h (%)
コンクリート*1： $\sigma_c = 43.1$ (N/mm ²) ($\sigma_c = 440$ kgf/cm ²)	2.88×10^4	1.20×10^4	5

注記*1：実強度に基づくコンクリート強度

表 5-5 使用材料の物性値（鉄筋）

使用材料	降伏応力度 σ_y (N/mm ²)
鉄筋：SD35（SD345相当*2）	345

注記*2：建設当時の鉄筋の種類はSD35であるが、現在の規格（SD345）に読み替えた降伏応力度を示す。

5.1.3 RC造耐震壁のせん断スケルトン曲線の諸数値

(1) 第1折点

RC造耐震壁の各要素におけるせん断スケルトン曲線の第1折点の設定根拠を表5-6に示す。

表 5-6 せん断スケルトン曲線 ($\tau - \gamma$ 関係, 第 1 折点) (1/3)

(a) NS方向

部材番号	通り	コンクリート強度 F_c (N/mm^2)	せん断弾性係数 G ($\times 10^4 N/mm^2$)	断面積 A_s (m^2)	縦軸応力度 σ_v (N/mm^2)	τ_1 (N/mm^2)	γ_1 ($\times 10^{-3}$)
3	TG (T4~T7)	43.1	1.20	32.3	0.21	2.16	0.180
	TH (T4~T7)	43.1	1.20	47.0	0.67	2.37	0.198
	TJ (T3~T9)	43.1	1.20	62.6	0.51	2.30	0.192
	TK (T1~T5)	43.1	1.20	45.8	0.29	2.20	0.183
	TK (T8~T9)	43.1	1.20	5.4	0.34	2.22	0.186
4	TG (T2~T3)	43.1	1.20	11.0	0.31	2.21	0.185
	TH (T3~T6)	43.1	1.20	23.8	0.77	2.41	0.202
	TH (T8~T9)	43.1	1.20	15.1	0.60	2.34	0.195
	TJ (T3~T5)	43.1	1.20	29.8	0.67	2.37	0.198
	TK (T1~T9)	43.1	1.20	73.5	0.72	2.39	0.200
5	TG (T2~T4)	43.1	1.20	30.4	0.50	2.29	0.192
	TH (T3~T5)	43.1	1.20	21.8	1.39	2.66	0.223
	TH (T7~T9)	43.1	1.20	38.6	1.47	2.70	0.225
	TJ (T2~T7)	43.1	1.20	52.7	1.27	2.62	0.219
	TK (T1~T9)	43.1	1.20	92.2	0.88	2.46	0.205
6	TG (T2~T3)	43.1	1.20	9.6	0.99	2.51	0.209
	TG (T8~T9)	43.1	1.20	10.7	0.74	2.40	0.200
	TH (T2~T5)	43.1	1.20	26.4	1.56	2.73	0.228
	TJ (T2~T8)	43.1	1.20	52.6	1.47	2.69	0.225
	TK (T1~T9)	43.1	1.20	106.6	1.01	2.51	0.210
7	TF (T2~T3)	43.1	1.20	5.9	0.31	2.21	0.185
	TG (T2~T3)	43.1	1.20	16.8	1.27	2.62	0.219
	TH (T2~T5)	43.1	1.20	34.6	1.64	2.76	0.231
	TH (T7~T8)	43.1	1.20	16.0	0.00	2.06	0.172
	TJ (T2~T9)	43.1	1.20	64.3	1.71	2.78	0.233
TK (T1~T9)	43.1	1.20	104.3	1.19	2.58	0.216	
10	TC (T8~T9)	43.1	1.20	3.8	0.09	2.10	0.176
	TD (T1~T9)	43.1	1.20	58.5	0.34	2.22	0.186
	TE (T4~T7)	43.1	1.20	32.3	0.13	2.12	0.177
11	TC (T2~T4)	43.1	1.20	7.6	0.18	2.14	0.179
	TC (T7~T9)	43.1	1.20	10.0	0.20	2.15	0.180
	TD (T2~T9)	43.1	1.20	65.1	0.38	2.24	0.187
	TE (T4~T7)	43.1	1.20	32.3	0.22	2.16	0.181
12	TC (T2~T4)	43.1	1.20	7.3	0.23	2.17	0.181
	TC (T7~T9)	43.1	1.20	9.6	0.37	2.23	0.187
	TD (T2~T4)	43.1	1.20	42.5	0.45	2.27	0.190
	TD (T7~T9)	43.1	1.20	52.4	0.61	2.34	0.196
	TE (T2~T3)	43.1	1.20	21.9	0.13	2.12	0.177
13	TA (T1~T9)	43.1	1.20	91.7	0.36	2.23	0.187
	TB (T1~T2)	43.1	1.20	3.7	0.39	2.24	0.188
	TC (T4~T7)	43.1	1.20	56.7	0.25	2.18	0.182
	TD (T1~T4)	43.1	1.20	46.5	0.76	2.41	0.201
	TD (T7~T9)	43.1	1.20	24.5	1.10	2.55	0.213
	TE (T2~T3)	43.1	1.20	19.5	0.57	2.32	0.194
	TE (T7~T8)	43.1	1.20	13.0	0.89	2.46	0.206
14	TA (T1~T9)	43.1	1.20	114.1	0.48	2.28	0.191
	TB (T2~T8)	43.1	1.20	78.1	0.51	2.30	0.192
	TC (T4~T7)	43.1	1.20	55.6	0.52	2.30	0.193
	TD (T1~T4)	43.1	1.20	39.2	1.23	2.60	0.217
	TD (T7~T9)	43.1	1.20	26.0	1.22	2.60	0.217
	TE (T2~T3)	43.1	1.20	13.6	1.12	2.56	0.214
	TE (T7~T9)	43.1	1.20	22.5	0.90	2.47	0.206
15	TA (T1~T2)	43.1	1.20	18.3	0.33	2.22	0.185
	TA (T8~T9)	43.1	1.20	12.8	0.32	2.21	0.185
	TB (T2~T8)	43.1	1.20	89.2	0.52	2.30	0.193
	TC (T4~T7)	43.1	1.20	56.6	0.77	2.41	0.202
	TD (T1~T9)	43.1	1.20	114.4	1.31	2.63	0.220
	TE (T2~T3)	43.1	1.20	16.8	1.27	2.62	0.219
	TE (T7~T8)	43.1	1.20	13.4	1.34	2.64	0.221
TF (T2~T3)	43.1	1.20	5.9	0.31	2.21	0.185	

表5-6 セン断スケルトン曲線 ($\tau - \gamma$ 関係, 第1折点) (2/3)

(b) EW方向

部材 番号	通り	コンクリート 強度 F_c (N/mm^2)	せん断弾性 係数 G ($\times 10^4 N/mm^2$)	断面積 A_s (m^2)	縦軸応力度 σ_v (N/mm^2)	τ_1 (N/mm^2)	γ_1 ($\times 10^{-3}$)
3	T1 (TD~TK)	43.1	1.20	25.3	0.38	2.24	0.187
4	T1 (TA~TK)	43.1	1.20	42.2	0.69	2.38	0.199
5	T1 (TA~TK)	43.1	1.20	59.9	0.51	2.30	0.192
6	T1 (TA~TK)	43.1	1.20	80.4	0.73	2.40	0.200
	T2 (TD~TH)	43.1	1.20	47.6	0.76	2.41	0.201
	T3 (TD~TE)	43.1	1.20	15.1	0.42	2.26	0.189
	T3 (TH~TJ)	43.1	1.20	7.1	0.80	2.42	0.203
7	T1 (TA~TK)	43.1	1.20	98.8	0.85	2.44	0.204
	T2 (TE~TJ)	43.1	1.20	32.2	1.23	2.60	0.217
	T3 (TG~TJ)	43.1	1.20	19.5	1.15	2.57	0.215
	T4 (TH~TJ)	43.1	1.20	16.8	1.35	2.65	0.221
	T5 (TH~TJ)	43.1	1.20	11.9	1.47	2.70	0.225
	T6 (TH~TJ)	43.1	1.20	16.8	2.00	2.89	0.241
	T7 (TH~TJ)	43.1	1.20	15.3	2.15	2.94	0.246
	T8 (TD~TE)	43.1	1.20	11.5	0.94	2.48	0.208
	T8 (TG~TJ)	43.1	1.20	19.1	2.11	2.93	0.245
	T9 (TA~TK)	43.1	1.20	97.5	0.78	2.42	0.202
8	T1 (TA~TK)	43.1	1.20	98.8	1.00	2.51	0.209
	T2 (TD~TJ)	43.1	1.20	39.1	1.54	2.72	0.227
	T3 (TD~TJ)	43.1	1.20	37.2	1.07	2.54	0.212
	T4 (TH~TJ)	43.1	1.20	15.3	1.51	2.71	0.226
	T5 (TH~TJ)	43.1	1.20	11.9	1.66	2.76	0.231
	T6 (TH~TJ)	43.1	1.20	16.0	2.14	2.94	0.246
	T8 (TD~TE)	43.1	1.20	11.9	1.38	2.66	0.222
	T8 (TG~TJ)	43.1	1.20	19.6	2.59	3.09	0.258
	T9 (TA~TK)	43.1	1.20	98.8	1.13	2.56	0.214
12	T2 (TJ~TK)	43.1	1.20	7.2	0.49	2.29	0.191
13	T2 (TJ~TK)	43.1	1.20	7.2	0.38	2.24	0.187
	T2 (TC~TJ)	43.1	1.20	31.1	0.81	2.43	0.203
13	T3 (TD~TE)	43.1	1.20	19.0	0.28	2.19	0.183
	T3 (TH~TJ)	43.1	1.20	7.1	0.81	2.43	0.203
16	T2 (TC~TD)	43.1	1.20	8.4	0.24	2.17	0.182
19	T4 (TG~TH)	43.1	1.20	12.4	0.44	2.27	0.189
	T4 (TJ~TK)	43.1	1.20	7.2	0.27	2.19	0.183
	T5 (TJ~TK)	43.1	1.20	7.2	0.28	2.19	0.183
20	T4 (TG~TJ)	43.1	1.20	30.4	0.71	2.39	0.200
	T5 (TH~TJ)	43.1	1.20	15.5	0.91	2.47	0.207
21	T4 (TG~TJ)	43.1	1.20	12.9	0.79	2.42	0.202
	T5 (TH~TJ)	43.1	1.20	7.1	1.13	2.56	0.214
	T6 (TH~TJ)	43.1	1.20	16.8	1.17	2.58	0.215
	T7 (TG~TJ)	43.1	1.20	23.9	0.89	2.46	0.206
23	T4 (TA~TE)	43.1	1.20	29.2	0.55	2.32	0.194
24	T4 (TA~TB)	43.1	1.20	7.5	0.25	2.18	0.182
	T4 (TC~TE)	43.1	1.20	18.9	0.34	2.22	0.185
25	T4 (TA~TB)	43.1	1.20	7.4	0.31	2.20	0.184
	T4 (TC~TE)	43.1	1.20	23.0	0.72	2.39	0.200
26	T4 (TA~TD)	43.1	1.20	32.2	0.69	2.38	0.199
	T5 (TA~TC)	43.1	1.20	16.0	0.27	2.19	0.183
	T6 (TA~TC)	43.1	1.20	16.0	0.26	2.18	0.182
	T7 (TA~TE)	43.1	1.20	38.7	0.75	2.40	0.201
27	T4 (TA~TD)	43.1	1.20	31.5	0.88	2.46	0.205
	T5 (TA~TC)	43.1	1.20	15.6	0.25	2.18	0.182
	T6 (TA~TC)	43.1	1.20	15.6	0.26	2.18	0.183
	T7 (TA~TE)	43.1	1.20	39.4	0.92	2.47	0.207
28	T4 (TA~TD)	43.1	1.20	35.8	0.92	2.47	0.207
	T5 (TA~TC)	43.1	1.20	25.0	0.62	2.35	0.196
	T6 (TA~TC)	43.1	1.20	25.0	0.62	2.35	0.196
	T7 (TA~TD)	43.1	1.20	39.8	0.86	2.45	0.205

表5-6 セン断スケルトン曲線 ($\tau - \gamma$ 関係, 第1折点) (3/3)

(b) EW方向

部材 番号	通り	コンクリート 強度 F_c (N/mm^2)	せん断弾性 係数 G ($\times 10^4 N/mm^2$)	断面積 A_s (m^2)	縦軸応力度 σ_v (N/mm^2)	τ_1 (N/mm^2)	γ_1 ($\times 10^{-3}$)
31	T6 (TJ~TK)	43.1	1.20	7.2	0.30	2.20	0.184
	T7 (TG~TH)	43.1	1.20	12.4	0.43	2.26	0.189
	T7 (TJ~TK)	43.1	1.20	7.2	0.26	2.19	0.183
32	T6 (TH~TJ)	43.1	1.20	11.9	1.28	2.62	0.219
34	T7 (TA~TE)	43.1	1.20	29.2	0.57	2.33	0.194
35	T7 (TA~TB)	43.1	1.20	7.5	0.25	2.18	0.182
	T7 (TC~TE)	43.1	1.20	18.9	0.38	2.24	0.187
36	T7 (TA~TB)	43.1	1.20	7.5	0.30	2.20	0.184
	T7 (TC~TD)	43.1	1.20	8.7	0.63	2.35	0.196
39	T8 (TH~TK)	43.1	1.20	17.6	0.45	2.27	0.190
	T9 (TH~TK)	43.1	1.20	17.6	0.63	2.35	0.197
40	T8 (TC~TD)	43.1	1.20	6.8	0.16	2.14	0.179
	T8 (TG~TJ)	43.1	1.20	20.5	0.95	2.49	0.208
	T9 (TA~TB)	43.1	1.20	5	0.31	2.21	0.185
	T9 (TC~TJ)	43.1	1.20	68.7	0.37	2.24	0.187
41	T8 (TG~TH)	43.1	1.20	11.6	1.19	2.58	0.216
	T9 (TA~TK)	43.1	1.20	80.4	0.74	2.40	0.201
43	T8 (TC~TD)	43.1	1.20	6.5	0.16	2.14	0.179
	T9 (TC~TD)	43.1	1.20	6.5	0.13	2.12	0.177
44	T8 (TC~TD)	43.1	1.20	6.5	0.16	2.14	0.179
	T9 (TA~TD)	43.1	1.20	17.7	0.24	2.18	0.182

(2) 第2折点

RC造耐震壁の各要素におけるせん断スケルトン曲線の第2折点の設定根拠を表5-7に示す。

表 5-7 せん断スケルトン曲線 ($\tau - \gamma$ 関係, 第 2 折点) (1/3)

(a) NS方向

部材 番号	通り	τ_2 (N/mm^2)	γ_2 ($\times 10^{-3}$)
3	TG (T4~T7)	2.91	0.541
	TH (T4~T7)	3.20	0.594
	TJ (T3~T9)	3.10	0.576
	TK (T1~T5)	2.96	0.550
	TK (T8~T9)	3.00	0.557
4	TG (T2~T3)	2.98	0.554
	TH (T3~T6)	3.26	0.605
	TH (T8~T9)	3.15	0.586
	TJ (T3~T5)	3.20	0.594
	TK (T1~T9)	3.23	0.599
5	TG (T2~T4)	3.10	0.575
	TH (T3~T5)	3.59	0.668
	TH (T7~T9)	3.64	0.676
	TJ (T2~T7)	3.53	0.656
	TK (T1~T9)	3.32	0.616
6	TG (T2~T3)	3.38	0.628
	TG (T8~T9)	3.24	0.601
	TH (T2~T5)	3.68	0.684
	TJ (T2~T8)	3.64	0.675
7	TK (T1~T9)	3.39	0.630
	TF (T2~T3)	2.98	0.554
	TG (T2~T3)	3.53	0.656
	TH (T2~T5)	3.72	0.692
	TH (T7~T8)	2.78	0.516
10	TJ (T2~T9)	3.76	0.698
	TK (T1~T9)	3.49	0.648
	TC (T8~T9)	2.84	0.527
	TD (T1~T9)	3.00	0.557
	TE (T4~T7)	2.87	0.532
11	TC (T2~T4)	2.90	0.538
	TC (T7~T9)	2.91	0.540
	TD (T2~T9)	3.02	0.561
	TE (T4~T7)	2.92	0.542
12	TE (T2~T3)	2.93	0.543
	TC (T7~T9)	3.02	0.560
	TD (T2~T4)	3.06	0.569
	TD (T7~T9)	3.16	0.587
	TE (T2~T3)	2.86	0.532
13	TA (T1~T9)	3.01	0.560
	TB (T1~T2)	3.03	0.563
	TC (T4~T7)	2.94	0.546
	TD (T1~T4)	3.25	0.604
	TD (T7~T9)	3.44	0.639
	TE (T2~T3)	3.14	0.583
14	TE (T7~T8)	3.32	0.617
	TA (T1~T9)	3.08	0.573
	TB (T2~T8)	3.10	0.576
	TC (T4~T7)	3.11	0.578
	TD (T1~T4)	3.51	0.652
	TD (T7~T9)	3.51	0.651
15	TE (T2~T3)	3.45	0.641
	TE (T7~T9)	3.33	0.619
	TA (T1~T2)	2.99	0.556
	TA (T8~T9)	2.99	0.555
	TB (T2~T8)	3.11	0.578
	TC (T4~T7)	3.26	0.605
	TD (T1~T9)	3.56	0.660
TE (T2~T3)	3.53	0.656	
TE (T7~T8)	3.57	0.663	
TF (T2~T3)	2.98	0.554	

表5-7 セン断スケルトン曲線 ($\tau - \gamma$ 関係, 第2折点) (2/3)

(b) EW方向

部材 番号	通り	τ_2 (N/mm ²)	γ_2 ($\times 10^{-3}$)
3	T1 (TD~TK)	3.02	0.561
4	T1 (TA~TK)	3.21	0.596
5	T1 (TA~TK)	3.10	0.577
6	T1 (TA~TK)	3.24	0.601
	T2 (TD~TH)	3.25	0.604
	T3 (TD~TE)	3.05	0.566
	T3 (TH~TJ)	3.27	0.608
7	T1 (TA~TK)	3.30	0.613
	T2 (TE~TJ)	3.51	0.652
	T3 (TG~TJ)	3.47	0.644
	T4 (TH~TJ)	3.57	0.664
	T5 (TH~TJ)	3.64	0.676
	T6 (TH~TJ)	3.90	0.724
	T7 (TH~TJ)	3.97	0.738
	T8 (TD~TE)	3.35	0.623
	T8 (TG~TJ)	3.95	0.734
8	T9 (TA~TK)	3.26	0.606
	T1 (TA~TK)	3.38	0.628
	T2 (TD~TJ)	3.67	0.682
	T3 (TD~TJ)	3.42	0.636
	T4 (TH~TJ)	3.66	0.679
	T5 (TH~TJ)	3.73	0.693
	T6 (TH~TJ)	3.97	0.737
	T8 (TD~TE)	3.59	0.667
	T8 (TG~TJ)	4.17	0.775
12	T9 (TA~TK)	3.46	0.642
	T2 (TJ~TK)	3.09	0.574
13	T3 (TJ~TK)	3.02	0.561
	T2 (TC~TJ)	3.28	0.609
	T3 (TD~TE)	2.96	0.549
16	T3 (TH~TJ)	3.28	0.609
	T2 (TC~TD)	2.93	0.545
19	T4 (TG~TH)	2.93	0.545
	T4 (TG~TH)	3.06	0.568
	T4 (TJ~TK)	2.95	0.549
20	T5 (TJ~TK)	2.96	0.549
	T4 (TG~TJ)	3.22	0.599
21	T5 (TH~TJ)	3.34	0.620
	T4 (TG~TJ)	3.27	0.607
	T5 (TH~TJ)	3.45	0.642
	T6 (TH~TJ)	3.48	0.646
23	T7 (TG~TJ)	3.32	0.617
	T4 (TA~TE)	3.13	0.581
24	T4 (TA~TB)	2.94	0.546
	T4 (TC~TE)	2.99	0.556
25	T4 (TA~TB)	2.98	0.553
	T4 (TC~TE)	3.22	0.599
26	T4 (TA~TD)	3.21	0.596
	T5 (TA~TC)	2.95	0.549
	T6 (TA~TC)	2.95	0.547
	T7 (TA~TE)	3.24	0.602
27	T4 (TA~TD)	3.32	0.616
	T5 (TA~TC)	2.94	0.546
	T6 (TA~TC)	2.95	0.548
	T7 (TA~TE)	3.34	0.620
28	T4 (TA~TD)	3.34	0.620
	T5 (TA~TC)	3.17	0.588
	T6 (TA~TC)	3.17	0.588
	T7 (TA~TD)	3.31	0.614

表5-7 セン断スケルトン曲線 ($\tau - \gamma$ 関係, 第2折点) (3/3)

(b) EW方向

部材 番号	通り	τ_2 (N/mm ²)	γ_2 ($\times 10^{-3}$)
31	T6 (TJ~TK)	2.98	0.553
	T7 (TG~TH)	3.05	0.567
	T7 (TJ~TK)	2.95	0.548
32	T6 (TH~TJ)	3.54	0.657
34	T7 (TA~TE)	3.14	0.583
35	T7 (TA~TB)	2.94	0.546
	T7 (TC~TE)	3.02	0.561
36	T7 (TA~TB)	2.97	0.552
	T7 (TC~TD)	3.17	0.589
39	T8 (TH~TK)	3.07	0.570
	T9 (TH~TK)	3.18	0.590
40	T8 (TC~TD)	2.89	0.536
	T8 (TG~TJ)	3.36	0.623
	T9 (TA~TB)	2.98	0.554
	T9 (TC~TJ)	3.02	0.561
41	T8 (TG~TH)	3.49	0.648
	T9 (TA~TK)	3.24	0.602
43	T8 (TC~TD)	2.88	0.536
	T9 (TC~TD)	2.86	0.532
44	T8 (TC~TD)	2.88	0.536
	T9 (TA~TD)	2.94	0.545

(3) 終局点

RC造耐震壁の終局点は、「2.3 終局点の設定」に基づき、各層の終局せん断応力度を算出する。 σ_H は安全側に0.0としている。

RC造耐震壁の各要素におけるせん断スケルトン曲線の終局点の設定根拠を表5-8に示す。また、タービン建屋のT.M.S.L. 12.3 m～T.M.S.L. 20.4 mについて、各耐震壁の配筋（一例）を示したものを図5-2に示す。

表 5-8 せん断スケルトン曲線 ($\tau - \gamma$ 関係, 終局点) (1/3)

(a) NS方向

部材 番号	通り	P_V (P_{ic}^*)	P_{11} (P_{wh}^*)	縦軸応力度 σ_V (N/mm^2)	M/QD	τ_3 (N/mm^2)	γ_3 ($\times 10^{-3}$)
3	TG (T4~T7) *	0.00073	0.00296	0.21	0.400	4.05	4.000
	TH (T4~T7) *	0.00065	0.00303	0.67	0.784	3.29	4.000
	TJ (T3~T9) *	0.00036	0.00360	0.51	0.400	3.71	4.000
	TK (T1~T5)	0.00509	0.00455	0.29	0.400	5.66	4.000
	TK (T8~T9)	0.00347	0.00497	0.34	1.000	3.76	4.000
4	TG (T2~T3) *	0.00195	0.00281	0.31	0.400	4.84	4.000
	TH (T3~T6) *	0.00183	0.00298	0.77	1.917	2.93	4.000
	TH (T8~T9) *	0.00156	0.00274	0.60	1.915	2.81	4.000
	TJ (T3~T5) *	0.00106	0.00431	0.67	0.920	3.57	4.000
	TK (T1~T9)	0.00556	0.00484	0.72	0.635	5.18	4.000
5	TG (T2~T4) *	0.00085	0.00306	0.50	0.400	4.21	4.000
	TH (T3~T5) *	0.00122	0.00334	1.39	1.071	3.42	4.000
	TH (T7~T9) *	0.00097	0.00273	1.47	1.100	3.19	4.000
	TJ (T2~T7) *	0.00048	0.00354	1.27	0.400	3.96	4.000
	TK (T1~T9)	0.00760	0.00533	0.88	0.400	6.11	4.000
6	TG (T2~T3) *	0.00211	0.00303	0.99	0.949	3.80	4.000
	TG (T8~T9) *	0.00207	0.00291	0.74	2.153	2.87	4.000
	TH (T2~T5) *	0.00102	0.00468	1.56	0.795	3.84	4.000
	TJ (T2~T8) *	0.00048	0.00506	1.47	0.400	4.17	4.000
	TK (T1~T9)	0.00657	0.00461	1.01	0.400	5.98	4.000
7	TF (T2~T3) *	0.00195	0.00281	0.31	0.422	4.76	4.000
	TG (T2~T3) *	0.00170	0.00432	1.27	1.032	3.77	4.000
	TH (T2~T5) *	0.00079	0.00447	1.64	0.770	3.71	4.000
	TH (T7~T8) *	0.00143	0.00458	0.00	2.232	2.84	4.000
	TJ (T2~T9) *	0.00035	0.00508	1.71	0.400	3.99	4.000
10	TK (T1~T9)	0.00657	0.00461	1.19	0.400	6.02	4.000
	TC (T8~T9) *	0.00281	0.00387	0.09	0.400	5.31	4.000
	TD (T1~T9) *	0.00050	0.00482	0.34	0.400	4.05	4.000
	TE (T4~T7) *	0.00073	0.00296	0.13	0.400	4.05	4.000
	11	TC (T2~T4) *	0.00210	0.00422	0.18	0.400	5.09
TC (T7~T9) *		0.00157	0.00391	0.20	0.400	4.79	4.000
TD (T2~T9) *		0.00042	0.00468	0.38	0.400	3.93	4.000
TE (T4~T7) *		0.00073	0.00296	0.22	0.400	4.06	4.000
12	TC (T2~T4) *	0.00300	0.00319	0.23	0.889	4.07	4.000
	TC (T7~T9) *	0.00157	0.00564	0.37	0.477	4.77	4.000
	TD (T2~T4) *	0.00102	0.00392	0.45	0.751	3.69	4.000
	TD (T7~T9) *	0.00080	0.00340	0.61	0.763	3.48	4.000
	TE (T2~T3) *	0.00123	0.00312	0.13	0.656	3.83	4.000
13	TA (T1~T9)	0.00868	0.00533	0.36	0.400	6.09	4.000
	TB (T1~T2) *	0.00300	0.00460	0.39	0.553	4.97	4.000
	TC (T4~T7) *	0.00044	0.00424	0.25	0.400	3.89	4.000
	TD (T1~T4) *	0.00060	0.00384	0.76	0.709	3.47	4.000
	TD (T7~T9) *	0.00104	0.00392	1.10	1.050	3.41	4.000
	TE (T2~T3) *	0.00143	0.00277	0.57	0.899	3.54	4.000
14	TE (T7~T8) *	0.00173	0.00244	0.89	0.819	3.75	4.000
	TA (T1~T9)	0.00804	0.00429	0.48	0.400	5.96	4.000
	TB (T2~T8) *	0.00032	0.00446	0.51	0.400	3.75	4.000
	TC (T4~T7) *	0.00044	0.00424	0.52	0.478	3.73	4.000
	TD (T1~T4) *	0.00067	0.00539	1.23	0.741	3.72	4.000
	TD (T7~T9) *	0.00097	0.00523	1.22	1.096	3.50	4.000
15	TE (T2~T3) *	0.00211	0.00408	1.12	1.220	3.66	4.000
	TE (T7~T9) *	0.00094	0.00346	0.90	0.539	4.01	4.000
	TA (T1~T2)	0.00552	0.00459	0.33	1.000	3.99	4.000
	TA (T8~T9)	0.00599	0.00459	0.32	1.000	4.05	4.000
	TB (T2~T8) *	0.00032	0.00402	0.52	0.400	3.69	4.000
	TC (T4~T7) *	0.00044	0.00424	0.77	0.555	3.60	4.000
	TD (T1~T9) *	0.00034	0.00446	1.31	0.400	3.86	4.000
15	TE (T2~T3) *	0.00170	0.00432	1.27	1.486	3.38	4.000
	TE (T7~T8) *	0.00194	0.00533	1.34	1.390	3.64	4.000
	TF (T2~T3) *	0.00195	0.00281	0.31	0.422	4.76	4.000

注記* : 内壁を示す。

表5-8 せん断スケルトン曲線 ($\tau - \gamma$ 関係, 終局点) (2/3)

(b) EW方向

部材 番号	通り	P_V (P_{ic}^*)	P_{11} (P_{wh}^*)	縦軸応力度 σ_V (N/mm^2)	M/QD	τ_3 (N/mm^2)	γ_3 ($\times 10^{-3}$)
3	T1 (TD~TK)	0.00893	0.00423	0.38	0.400	6.01	4.000
4	T1 (TA~TK)	0.00593	0.00562	0.69	0.400	5.94	4.000
5	T1 (TA~TK)	0.00355	0.00392	0.51	0.400	5.51	4.000
6	T1 (TA~TK)	0.00781	0.00517	0.73	0.400	6.08	4.000
	T2 (TD~TH) *	0.00129	0.00271	0.76	1.581	2.91	4.000
	T3 (TD~TE) *	0.00161	0.00271	0.42	3.000	2.43	4.000
7	T3 (TH~TJ) *	0.00242	0.00301	0.80	2.618	2.78	4.000
	T1 (TA~TK)	0.00684	0.00422	0.85	0.400	5.93	4.000
	T2 (TE~TJ) *	0.00134	0.00513	1.23	2.479	2.92	4.000
	T3 (TG~TJ) *	0.00123	0.00382	1.15	0.750	3.87	4.000
	T4 (TH~TJ) *	0.00188	0.00316	1.35	3.000	2.65	4.000
	T5 (TI~TJ) *	0.00188	0.00316	1.47	3.000	2.66	4.000
	T6 (TH~TJ) *	0.00188	0.00414	2.00	2.273	3.08	4.000
	T7 (TI~TJ) *	0.00188	0.00316	2.15	3.000	2.73	4.000
	T8 (TD~TE) *	0.00188	0.00316	0.94	0.985	3.70	4.000
	T8 (TG~TJ) *	0.00123	0.00284	2.11	1.302	3.23	4.000
8	T9 (TA~TK)	0.00572	0.00422	0.78	0.400	5.81	4.000
	T1 (TA~TK)	0.00684	0.00422	1.00	0.400	5.97	4.000
	T2 (TD~TJ) *	0.00064	0.00445	1.54	0.570	3.89	4.000
	T3 (TD~TJ) *	0.00090	0.00428	1.07	1.325	3.16	4.000
	T4 (TH~TJ) *	0.00188	0.00414	1.51	3.000	2.80	4.000
	T5 (TH~TJ) *	0.00192	0.00535	1.66	3.000	2.97	4.000
	T6 (TH~TJ) *	0.00188	0.00525	2.14	2.405	3.18	4.000
	T8 (TD~TE) *	0.00191	0.00517	1.38	1.025	3.96	4.000
	T8 (TG~TJ) *	0.00123	0.00392	2.59	1.164	3.54	4.000
12	T9 (TA~TK)	0.00572	0.00422	1.13	0.400	5.90	4.000
	T2 (TJ~TK) *	0.00253	0.00405	0.49	2.482	2.96	4.000
	T3 (TJ~TK) *	0.00253	0.00405	0.38	3.000	2.79	4.000
13	T2 (TC~TJ) *	0.00137	0.00366	0.81	1.233	3.33	4.000
	T3 (TD~TE) *	0.00141	0.00311	0.28	1.368	3.10	4.000
16	T3 (TH~TJ) *	0.00242	0.00209	0.81	3.000	2.52	4.000
	T2 (TC~TD) *	0.00255	0.00203	0.24	0.806	3.90	4.000
19	T4 (TG~TH) *	0.00225	0.00455	0.44	1.548	3.42	4.000
	T4 (TJ~TK) *	0.00253	0.00512	0.27	2.340	3.12	4.000
	T5 (TJ~TK) *	0.00253	0.00405	0.28	3.000	2.78	4.000
20	T4 (TG~TJ) *	0.00087	0.00267	0.71	2.655	2.34	4.000
	T5 (TH~TJ) *	0.00161	0.00271	0.91	3.000	2.48	4.000
21	T4 (TG~TJ) *	0.00163	0.00258	0.79	3.000	2.46	4.000
	T5 (TH~TJ) *	0.00242	0.00251	1.13	3.000	2.62	4.000
	T6 (TH~TJ) *	0.00188	0.00316	1.17	1.782	3.08	4.000
	T7 (TG~TJ) *	0.00106	0.00282	0.89	3.000	2.36	4.000
23	T4 (TA~TE) *	0.00093	0.00396	0.55	0.400	4.41	4.000
	T4 (TA~TB) *	0.00257	0.00374	0.25	1.150	3.71	4.000
24	T4 (TC~TE) *	0.00131	0.00419	0.34	0.522	4.33	4.000
	T4 (TA~TB) *	0.00257	0.00277	0.31	1.603	3.20	4.000
25	T4 (TC~TE) *	0.00102	0.00340	0.72	0.727	3.69	4.000
	T4 (TA~TD) *	0.00086	0.00360	0.69	0.670	3.70	4.000
26	T5 (TA~TC) *	0.00141	0.00301	0.27	0.531	4.19	4.000
	T6 (TA~TC) *	0.00141	0.00301	0.26	0.559	4.12	4.000
	T7 (TA~TE) *	0.00066	0.00368	0.75	0.438	4.03	4.000
	T4 (TA~TD) *	0.00086	0.00360	0.88	0.771	3.56	4.000
27	T5 (TA~TC) *	0.00134	0.00543	0.25	0.684	4.14	4.000
	T6 (TA~TC) *	0.00141	0.00531	0.26	0.683	4.16	4.000
	T7 (TA~TE) *	0.00066	0.00368	0.92	0.508	3.88	4.000
	T4 (TA~TD) *	0.00065	0.00477	0.92	0.857	3.46	4.000
28	T5 (TA~TC) *	0.00084	0.00492	0.62	0.666	3.85	4.000
	T6 (TA~TC) *	0.00084	0.00492	0.62	0.666	3.85	4.000
	T7 (TA~TD) *	0.00065	0.00505	0.86	0.764	3.60	4.000

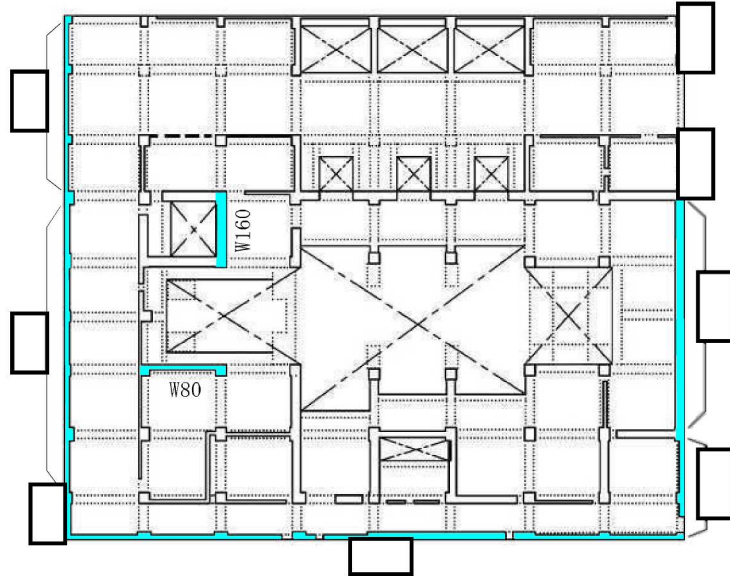
注記* : 内壁を示す。

表5-8 せん断スケルトン曲線（ $\tau - \gamma$ 関係，終局点）（3/3）

(b) EW方向

部材 番号	通り	P_V (p_{lv}^*)	P_H (p_{vh}^*)	縦軸応力度 σ_V (N/mm^2)	M/QD	τ_3 (N/mm^2)	γ_3 ($\times 10^{-3}$)
31	T6 (TJ~TK) *	0.00239	0.00425	0.30	3.000	2.79	4.000
	T7 (TG~TH) *	0.00225	0.00455	0.43	1.571	3.41	4.000
	T7 (TJ~TK) *	0.00253	0.00512	0.26	2.379	3.11	4.000
32	T6 (TH~TJ) *	0.00188	0.00316	1.28	1.523	3.25	4.000
34	T7 (TA~TE) *	0.00093	0.00396	0.57	0.400	4.41	4.000
35	T7 (TA~TB) *	0.00257	0.00374	0.25	1.188	3.67	4.000
	T7 (TC~TE) *	0.00131	0.00419	0.38	0.540	4.29	4.000
36	T7 (TA~TB) *	0.00257	0.00374	0.30	1.583	3.35	4.000
	T7 (TC~TD) *	0.00216	0.00363	0.63	1.365	3.44	4.000
39	T8 (TH~TK) *	0.00115	0.00450	0.45	1.257	3.29	4.000
	T9 (TH~TK) *	0.01185	0.00794	0.63	1.000	5.44	4.000
40	T8 (TC~TD) *	0.00255	0.00203	0.16	3.000	2.47	4.000
	T8 (TG~TJ) *	0.00123	0.00287	0.95	3.000	2.42	4.000
	T9 (TA~TB) *	0.00395	0.00478	0.31	1.000	3.79	4.000
	T9 (TC~TJ) *	0.00479	0.00247	0.37	0.400	5.46	4.000
41	T8 (TG~TH) *	0.00188	0.00235	1.19	3.000	2.51	4.000
	T9 (TA~TK) *	0.00644	0.00517	0.74	0.400	5.95	4.000
43	T8 (TC~TD) *	0.00255	0.00203	0.16	1.194	3.39	4.000
	T9 (TC~TD) *	0.00312	0.00478	0.13	1.000	3.61	4.000
44	T8 (TC~TD) *	0.00255	0.00203	0.16	1.194	3.39	4.000
	T9 (TA~TD) *	0.00346	0.00478	0.24	1.000	3.70	4.000

注記*：内壁を示す。



記号*	縦筋	横筋
	内 : D16@200 外 : D16@200	内 : D16@200 外 : D16@200
	内 : D19@200 外 : D19@200	内 : D19@200 外 : D19@200
	内 : D19@200 外 : D19@200	内 : D19@200 外 : D19@200
	内 : D22@200 外 : D22@200	内 : D22@200 外 : D22@200
	内 : D22@200 外 : D22@200	内 : D22@200 外 : D22@200
	内 : D29@200 外 : D29@200	内 : D29@200 外 : D29@200
W160	内 : D25@200 外 : D25@200	内 : D25@200 外 : D25@200

注記* : 記号に含まれる数値は壁厚(cm)を表す。

(例 :)

図 5-2 耐震壁の配筋図 (T. M. S. L. 12. 3m~T. M. S. L. 20. 4m)

5.1.4 RC造補助壁のせん断スケルトン曲線の諸数値

(1) 第1折点

RC造補助壁の各要素におけるせん断スケルトン曲線の第1折点の設定根拠を表5-9に示す。

表 5-9 セン断スケルトン曲線 ($\tau - \gamma$ 関係, 第 1 折点)

(a) NS方向

部材 番号	コンクリート 強度 F_c (N/mm^2)	せん断弾性 係数 G ($\times 10^4 N/mm^2$)	当該部分が 支える重量 (kN)	断面積 (m^2)	縦軸応力度 σ_v^* (N/mm^2)	τ_1 (N/mm^2)	γ_1 ($\times 10^{-3}$)
3	43.1	1.20	64580	633.7	0.10	2.11	0.176
4	43.1	1.20	284230	732.1	0.39	2.24	0.187
5	43.1	1.20	376070	1036.5	0.36	2.23	0.186
6	43.1	1.20	370000	1211.6	0.31	2.20	0.184
7	43.1	1.20	264280	1290.4	0.20	2.16	0.180
10	43.1	1.20	156500	640.8	0.24	2.18	0.181
11	43.1	1.20	64580	633.7	0.10	2.11	0.176
12	43.1	1.20	284230	732.1	0.39	2.24	0.187
13	43.1	1.20	376070	1036.5	0.36	2.23	0.186
14	43.1	1.20	370000	1211.6	0.31	2.20	0.184
15	43.1	1.20	264280	1290.4	0.20	2.16	0.180

注記* : 縦軸応力度 $\sigma_v =$ 当該部分が支える重量 / 断面積。

(b) EW方向

部材 番号	コンクリート 強度 F_c (N/mm^2)	せん断弾性 係数 G ($\times 10^4 N/mm^2$)	当該部分が 支える重量 (kN)	断面積 (m^2)	縦軸応力度 σ_v^* (N/mm^2)	τ_1 (N/mm^2)	γ_1 ($\times 10^{-3}$)
4	43.1	1.20	64580	633.7	0.10	2.11	0.176
5	43.1	1.20	284230	732.1	0.39	2.24	0.187
6	43.1	1.20	376070	1036.5	0.36	2.23	0.186
7	43.1	1.20	370000	1211.6	0.31	2.20	0.184
8	43.1	1.20	264280	1290.4	0.20	2.16	0.180
12	43.1	1.20	64580	633.7	0.10	2.11	0.176
13	43.1	1.20	284230	732.1	0.39	2.24	0.187
16	43.1	1.20	64580	633.7	0.10	2.11	0.176
21	43.1	1.20	376070	1036.5	0.36	2.23	0.186
24	43.1	1.20	64580	633.7	0.10	2.11	0.176
25	43.1	1.20	284230	732.1	0.39	2.24	0.187
26	43.1	1.20	376070	1036.5	0.36	2.23	0.186
27	43.1	1.20	370000	1211.6	0.31	2.20	0.184
28	43.1	1.20	264280	1290.4	0.20	2.16	0.180
34	43.1	1.20	156500	640.8	0.24	2.18	0.181
35	43.1	1.20	64580	633.7	0.10	2.11	0.176
36	43.1	1.20	284230	732.1	0.39	2.24	0.187
39	43.1	1.20	64580	633.7	0.10	2.11	0.176
40	43.1	1.20	284230	732.1	0.39	2.24	0.187
41	43.1	1.20	376070	1036.5	0.36	2.23	0.186
43	43.1	1.20	156500	640.8	0.24	2.18	0.181

注記* : 縦軸応力度 $\sigma_v =$ 当該部分が支える重量 / 断面積。

5.1.5 鉄骨部のせん断スケルトン曲線の諸数値

(1) 第1折点

鉄骨部の各要素におけるせん断スケルトン曲線の第1折点の諸数値を表5-10に示す。

表 5-10 せん断スケルトン曲線 (Q- γ 関係, 第1折点)

(a) NS方向

部材 番号	第1折点			
	Q ₁ (kN)	Q _{P1} (kN)	Q _{S1} (kN)	γ_1 ($\times 10^{-3}$)
1	102152	68434	33719	2.267
2	144630	81384	63245	2.210
9	39258	23165	16093	1.345
16	10695	6087	4607	0.860

(b) EW方向

部材 番号	第1折点			
	Q ₁ (kN)	Q _{P1} (kN)	Q _{S1} (kN)	γ_1 ($\times 10^{-3}$)
1	51436	34029	17407	3.474
10	25094	15399	9695	3.088
17	25094	15399	9695	3.088
29	25094	15399	9695	3.088
37	25094	15399	9695	3.088
2	73864	45701	28163	3.442
11	54999	39973	15026	5.351
18	54999	39973	15026	5.351
30	54999	39973	15026	5.351
38	54999	39973	15026	5.351

6. まとめ

柏崎刈羽原子力発電所のタービン建屋におけるせん断スケルトン曲線の設定について整理した。耐震壁及び補助壁について算出したせん断スケルトン曲線の諸数値を表6-1に、鉄骨部について算出したせん断スケルトン曲線の諸数値を表6-2に示す。

表 6-1 せん断スケルトン曲線 ($\tau - \gamma$ 関係) (1/2)

(a) NS 方向

部材 番号	第1折点		第2折点		終局点	
	τ_1 (N/mm ²)	γ_1 ($\times 10^{-3}$)	τ_2 (N/mm ²)	γ_2 ($\times 10^{-3}$)	τ_3 (N/mm ²)	γ_3 ($\times 10^{-3}$)
3	2.19	0.182	2.94	0.541	3.95	4.000
4	2.36	0.197	3.11	0.554	4.08	4.000
5	2.51	0.210	3.36	0.575	4.54	4.000
6	2.38	0.199	3.12	0.601	4.35	4.000
7	2.57	0.214	3.38	0.516	4.45	4.000
10	2.18	0.182	2.94	0.527	4.09	4.000
11	2.20	0.183	2.94	0.538	4.02	4.000
12	2.26	0.189	2.99	0.532	3.60	4.000
13	2.29	0.191	3.02	0.546	4.32	4.000
14	2.35	0.196	3.09	0.573	4.20	4.000
15	2.41	0.201	3.13	0.554	3.50	4.000

表 6-1 セン断スケルトン曲線 ($\tau - \gamma$ 関係) (2/2)

(b) EW方向

部材 番号	第1折点		第2折点		終局点	
	τ_1 (N/mm ²)	γ_1 ($\times 10^{-3}$)	τ_2 (N/mm ²)	γ_2 ($\times 10^{-3}$)	τ_3 (N/mm ²)	γ_3 ($\times 10^{-3}$)
3	2.24	0.187	3.02	0.561	6.01	4.000
4	2.37	0.198	3.19	0.596	5.87	4.000
5	2.30	0.191	3.08	0.577	5.43	4.000
6	2.33	0.194	3.04	0.566	4.18	4.000
7	2.39	0.199	3.09	0.606	4.09	4.000
8	2.36	0.197	3.01	0.628	3.92	4.000
12	2.26	0.188	3.02	0.561	2.85	4.000
13	2.34	0.195	3.09	0.549	3.07	4.000
16	2.16	0.180	2.83	0.545	3.68	4.000
19	2.22	0.185	3.00	0.549	3.17	4.000
20	2.42	0.201	3.26	0.599	2.39	4.000
21	2.47	0.206	3.26	0.607	2.57	4.000
23	2.32	0.193	3.13	0.581	4.41	4.000
24	2.20	0.184	2.96	0.546	4.12	4.000
25	2.32	0.194	2.99	0.553	3.31	4.000
26	2.19	0.182	2.94	0.547	3.70	4.000
27	2.23	0.186	2.89	0.546	3.41	4.000
28	2.27	0.190	2.96	0.588	3.28	4.000
31	2.23	0.185	3.01	0.548	3.16	4.000
32	2.62	0.218	3.54	0.657	3.25	4.000
34	2.32	0.193	3.08	0.583	4.28	4.000
35	2.21	0.184	2.94	0.546	3.99	4.000
36	2.28	0.190	2.94	0.552	3.21	4.000
39	2.30	0.192	3.05	0.570	4.21	4.000
40	2.28	0.190	3.03	0.536	4.42	4.000
41	2.27	0.189	2.94	0.602	4.70	4.000
43	2.13	0.178	2.79	0.532	3.33	4.000
44	2.16	0.180	2.92	0.536	3.61	4.000

表 6-2 せん断スケルトン曲線 (Q- γ 関係)

(a) NS方向

部材 番号	第1折点			
	Q ₁ (kN)	Q _{P1} (kN)	Q _{S1} (kN)	γ_1 ($\times 10^{-3}$)
1	102152	68434	33719	2.267
2	144630	81384	63245	2.210
9	39258	23165	16093	1.345
16	10695	6087	4607	0.860

(b) EW方向

部材 番号	第1折点			
	Q ₁ (kN)	Q _{P1} (kN)	Q _{S1} (kN)	γ_1 ($\times 10^{-3}$)
1	51436	34029	17407	3.474
10	25094	15399	9695	3.088
17	25094	15399	9695	3.088
29	25094	15399	9695	3.088
37	25094	15399	9695	3.088
2	73864	45701	28163	3.442
11	54999	39973	15026	5.351
18	54999	39973	15026	5.351
30	54999	39973	15026	5.351
38	54999	39973	15026	5.351

別紙 5 水平つなぎばねの諸元及び非線形性を考慮した解析

目 次

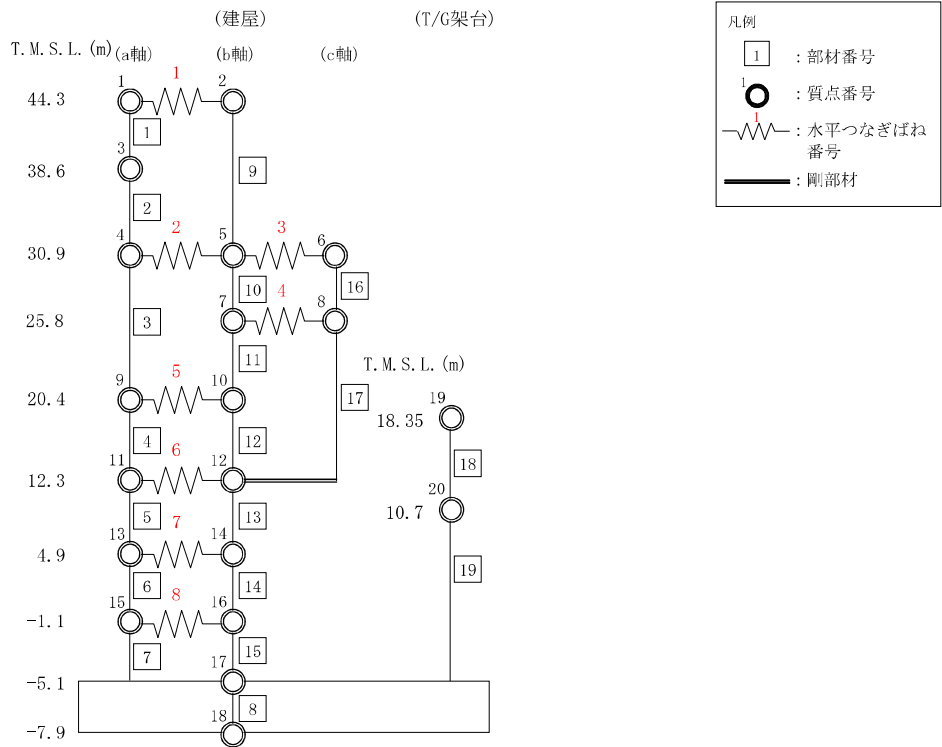
1. 概要	別紙 5-1
1.1 水平つなぎばねの諸元について	別紙 5-1
1.2 水平つなぎばねの応答結果	別紙 5-5
2. 非線形ばねを用いた妥当性確認	別紙 5-8
2.1 概要	別紙 5-8
2.2 検討用地震動及び地震応答解析モデル	別紙 5-8
2.3 非線形特性の設定	別紙 5-8
2.4 水平つなぎばねに非線形を考慮した応答結果	別紙 5-9

1. 概要

本資料は、タービン建屋の地震応答解析モデルに設定している水平つなぎばねに関し、機能維持エリアである鉄筋コンクリート造部における水平つなぎばねの諸元及び応答結果を確認するものである。

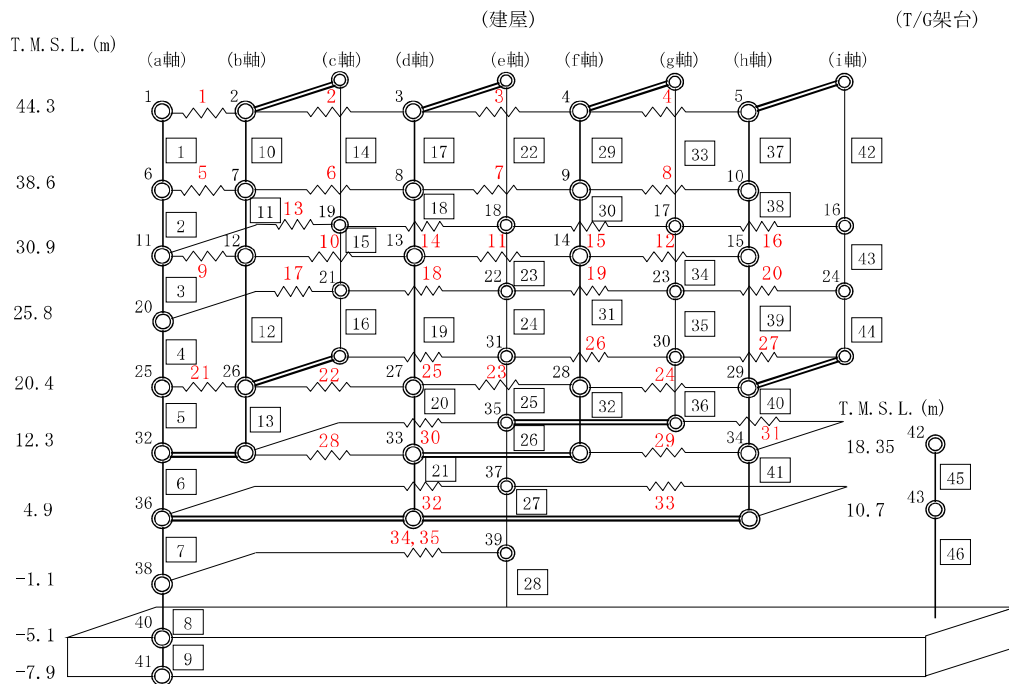
1.1 水平つなぎばねの諸元について

タービン建屋の地震応答解析モデル（水平方向）を図 1-1 に示す。水平つなぎばねのせん断応力度－せん断ひずみ関係（ τ － γ 関係）は弾性でモデル化しており、平成 3 年 8 月 23 日付け 3 資庁第 6675 号にて認可された工事計画の添付資料「IV-2-9 タービン建屋の耐震性についての計算書」（以降、建設工認と称す）から変更せず、表 1-1 及び表 1-2 のとおり設定している。



注：東京湾平均海面（以下、「T.M.S.L.」という。）

NS 方向



EW 方向

図 1-1 地震応答解析モデル（水平方向）

表 1-1 水平つなぎばねのばね定数 (NS 方向)

T. M. S. L. (m)	水平つなぎ ばね番号	せん断ばね ($\times 10^4$ t/m)
44.3	1	4.6 ^{*1}
30.9	2	0.0 ^{*2}
	3	1.6 ^{*1}
25.8	4	2.4 ^{*1}
20.4	5	66.4
12.3	6	78.6
4.9	7	58.9
-1.1	8	41.5

注記*1 : 鉄骨水平ブレースを示す。

注記*2 : モデル図上はばねを示しているが、ばね剛性を考慮していない。

表 1-2 水平つなぎばねのばね定数 (EW 方向)

T. M. S. L. (m)	水平つなぎ ばね番号	せん断ばね ($\times 10^4 \text{t/m}$)
44.3	1	5.6 ^{*1}
	2	3.7 ^{*1}
	3	3.7 ^{*1}
	4	3.9 ^{*1}
38.6	5	12.3
	6	17.4
	7	13.8
	8	17.3
30.9	9	14.8
	10	36.6
	11	53.8
	12	41.2
	13	0.0 ^{*2}
	14	0.0 ^{*2}
	15	17.7
	16	0.0 ^{*2}
25.8	17	2.8 ^{*1}
	18	1.4 ^{*1}
	19	0.0 ^{*2}
	20	1.3 ^{*1}
20.4	21	134.0
	22	100.4
	23	94.1
	24	64.8
	25	66.5
	26	24.0
	27	76.6
12.3	28	37.3
	29	64.7
	30	34.9
	31	45.0
4.9	32	13.6
	33	15.2
-1.1	34	21.2
	35	40.0

注記*1 : 鉄骨水平ブレースを示す。

注記*2 : モデル図上はばねを示しているが、ばね剛性を考慮していない。

1.2 水平つなぎばねの応答結果

Ss-1～Ss-8 の基本ケースにおける水平つなぎばねの最大せん断ひずみを算出し、表 1-3 及び表 1-4 に示す。また、「原子力発電所耐震設計技術指針 J E A G 4 6 0 1-1991 追補版（（社）日本電気協会）」（以下「J E A G 4 6 0 1-1991 追補版」という。）に基づき設定した、せん断スケルトン曲線の第 1 折点を算出し、Ss-1～Ss-8 の基本ケースにおける最大せん断ひずみと比較を行った結果を表 1-5 及び表 1-6 に示す。

表 1-5 より、NS 方向における Ss-1～Ss-8 の最大せん断ひずみは、すべての水平つなぎばねにおいて γ_1 (0.171×10^{-3}) と比較して小さいことを確認した。

また、表 1-6 より、EW 方向における 20.4m の一部の水平つなぎばねにおいて、 γ_1 (0.171×10^{-3}) を上回るせん断ひずみが生じていることを確認した。

表 1-3 水平つなぎばねの最大せん断ひずみ (NS 方向)

T. M. S. L. (m)	水平つなぎ ばね番号	最大せん断ひずみ ($\times 10^{-3}$)							
		Ss-1	Ss-2	Ss-3	Ss-4	Ss-5	Ss-6	Ss-7	Ss-8
20.4	5	<u>0.116</u>	0.082	0.076	0.046	0.035	0.048	0.036	0.059
12.3	6	<u>0.051</u>	0.036	0.028	0.020	0.016	0.022	0.016	0.029
4.9	7	<u>0.027</u>	0.019	0.015	0.010	0.009	0.011	0.009	0.016
-1.1	8	<u>0.009</u>	0.008	0.006	0.004	0.004	0.005	0.004	0.006

注：下線部は各 S s のうち最も大きい値を示す。

表 1-4 水平つなぎばねの最大せん断ひずみ (EW 方向)

T. M. S. L. (m)	水平つなぎ ばね番号	最大せん断ひずみ ($\times 10^{-3}$)							
		Ss-1	Ss-2	Ss-3	Ss-4	Ss-5	Ss-6	Ss-7	Ss-8
20.4	21	<u>0.120</u>	0.080	0.052	0.059	0.057	0.058	0.065	0.044
	22	<u>0.252</u>	0.215	0.147	0.182	0.182	0.199	0.190	0.225
	23	<u>0.110</u>	0.085	0.102	0.096	0.078	0.101	0.093	0.104
	24	<u>0.204</u>	0.190	0.145	0.179	0.165	0.196	0.169	0.195
	25	<u>0.720</u>	0.281	0.326	0.335	0.360	0.365	0.447	0.267
	26	<u>0.306</u>	0.055	0.047	0.055	0.050	0.048	0.049	0.029
12.3	27	<u>0.667</u>	0.335	0.365	0.370	0.406	0.401	0.472	0.303
	28	<u>0.036</u>	0.023	0.019	0.021	0.020	0.022	0.024	0.022
	29	<u>0.055</u>	0.035	0.029	0.036	0.033	0.036	0.035	0.032
	30	<u>0.084</u>	0.038	0.026	0.028	0.041	0.030	0.042	0.038
4.9	31	<u>0.095</u>	0.046	0.032	0.037	0.053	0.040	0.052	0.046
	32	<u>0.041</u>	0.019	0.012	0.013	0.022	0.015	0.021	0.020
-1.1	33	<u>0.055</u>	0.026	0.016	0.018	0.030	0.020	0.029	0.027
	34	<u>0.008</u>	0.004	0.003	0.004	0.005	0.004	0.005	0.005
	35	<u>0.010</u>	0.005	0.004	0.005	0.007	0.005	0.006	0.006

注：下線部は各 S s のうち最も大きい値を示す。

表 1-5 セン断スケルトン曲線 ($\tau - \gamma$ 関係, 第 1 折点) との比較 (NS 方向)

T. M. S. L. (m)	水平つなぎ ばね番号	コンクリート 強度 F _c (N/mm ²)	せん断 弾性係数 G ($\times 10^4$ N/mm ²)	断面積 A _s (m ²)	τ_1 (N/mm ²)	γ_1 ($\times 10^{-3}$)	Ss-1~Ss-8 基本ケースの 最大せん断ひずみ ($\times 10^{-3}$)
20.4	5	43.1	1.20	22.0	2.06	0.171	0.116
12.3	6			37.2			0.051
4.9	7			30.9			0.027
-1.1	8			19.7			0.009

表 1-6 セン断スケルトン曲線 ($\tau - \gamma$ 関係, 第 1 折点) との比較 (EW 方向)

T. M. S. L. (m)	水平つなぎ ばね番号	コンクリート 強度 F _c (N/mm ²)	せん断 弾性係数 G ($\times 10^4$ N/mm ²)	断面積 A _s (m ²)	τ_1 (N/mm ²)	γ_1 ($\times 10^{-3}$)	Ss-1~Ss-8 基本ケースの 最大せん断ひずみ ($\times 10^{-3}$)
20.4	21	43.1	1.20	17.6	2.06	0.171	0.120
	22			19.4			<u>0.252</u>
	23			16.2			0.110
	24			17.9			<u>0.204</u>
	25			9.58			<u>0.720</u>
	26			7.50			<u>0.306</u>
	27			11.7			<u>0.667</u>
12.3	28			18.3			0.036
	29			17.5			0.055
	30			16.4			0.084
	31			15.1			0.095
4.9	32			6.40			0.041
	33			5.25			0.055
-1.1	34			9.27			0.008
	35	13.9	0.010				

注：下線部は， γ_1 を上回るケースを示す。

2. 非線形ばねを用いた妥当性確認

2.1 概要

今回工認モデルにおける水平つなぎばねの妥当性を確認する目的で、非線形性を考慮した水平つなぎばねを用いた応答解析を行い、その応答結果を確認する。

2.2 検討用地震動及び地震応答解析モデル

表 1-5 及び表 1-6 より、EW 方向の水平つなぎばねにおいて第 1 折れ点を超える最大せん断ひずみが生じていることを確認した。また、表 1-6 より S_s-1～S_s-8 の最大せん断ひずみは 0.720×10^{-3} (S_s-1, 水平つなぎばね番号 25) であり、S_s-1 において生じていることから、非線形ばねを用いた応答解析を S_s-1 基本ケースの EW 方向モデルに対して実施する。このとき、すべての水平つなぎばねで非線形ばねを考慮する。

2.3 非線形特性の設定

RC スラブの非線形特性は、J E A G 4 6 0 1-1991 追補版の RC 耐震壁のせん断スケルトンの評価式を基に設定し、評価結果を表 2-1 に示す。

表 2-1 せん断スケルトン曲線 ($\tau - \gamma$ 関係, EW 方向)

T. M. S. L. (m)	水平つなぎ ばね番号	τ_2 (N/mm ²)	γ_2 ($\times 10^{-3}$)	τ_3 (N/mm ²)	γ_3 ($\times 10^{-3}$)
20.4	21	2.78	0.514	3.36	4.00
	22				
	23				
	24				
	25				
	26				
	27				
12.3	28	2.78	0.514	3.29	4.00
	29				
	30				
	31				
4.9	32	2.78	0.514	3.35	4.00
	33				
-1.1	34	2.78	0.514	3.35	4.00
	35				

2.4 水平つなぎばねに非線形を考慮した応答結果

今回工認モデル及び水平つなぎばねに非線形性を考慮した場合の比較結果を示す。最大応答加速度，最大応答変位，最大応答せん断力，最大応答曲げモーメント，水平つなぎばねの最大応答せん断ひずみ，スケルトンプロット，床応答スペクトルを表 2-2～表 2-6 及び図 2-1～図 2-6 に示す。

最大応答加速度及び最大応答変位については，20.4m の一部で①今回工認モデルと比較して②水平つなぎばね非線形モデルの方が大きいことを確認した。ただし，最大応答せん断力及び最大応答曲げモーメントは 20.4m 以下において概ね同等であることから，タービン建屋の耐震性に与える影響はないことを確認した。

水平つなぎばねの最大せん断ひずみは，表 2-6 より，12.3m 以下において弾性範囲にあることを確認した。20.4m では，一部の水平つなぎばねが第 2 折れ点を超えるものの，最大せん断ひずみは 1.097×10^{-3} （水平つなぎばね番号 25）であり，耐震性に与える影響はないことを確認した。

床応答スペクトルについては，20.4m の一部で①今回工認モデルと比較して②水平つなぎばね非線形モデルの方が大きくなるが，設計に用いている床応答スペクトルとの大小関係や，当該フロアに設置される機器の固有周期を考慮すると耐震性に与える影響はないことを確認した。

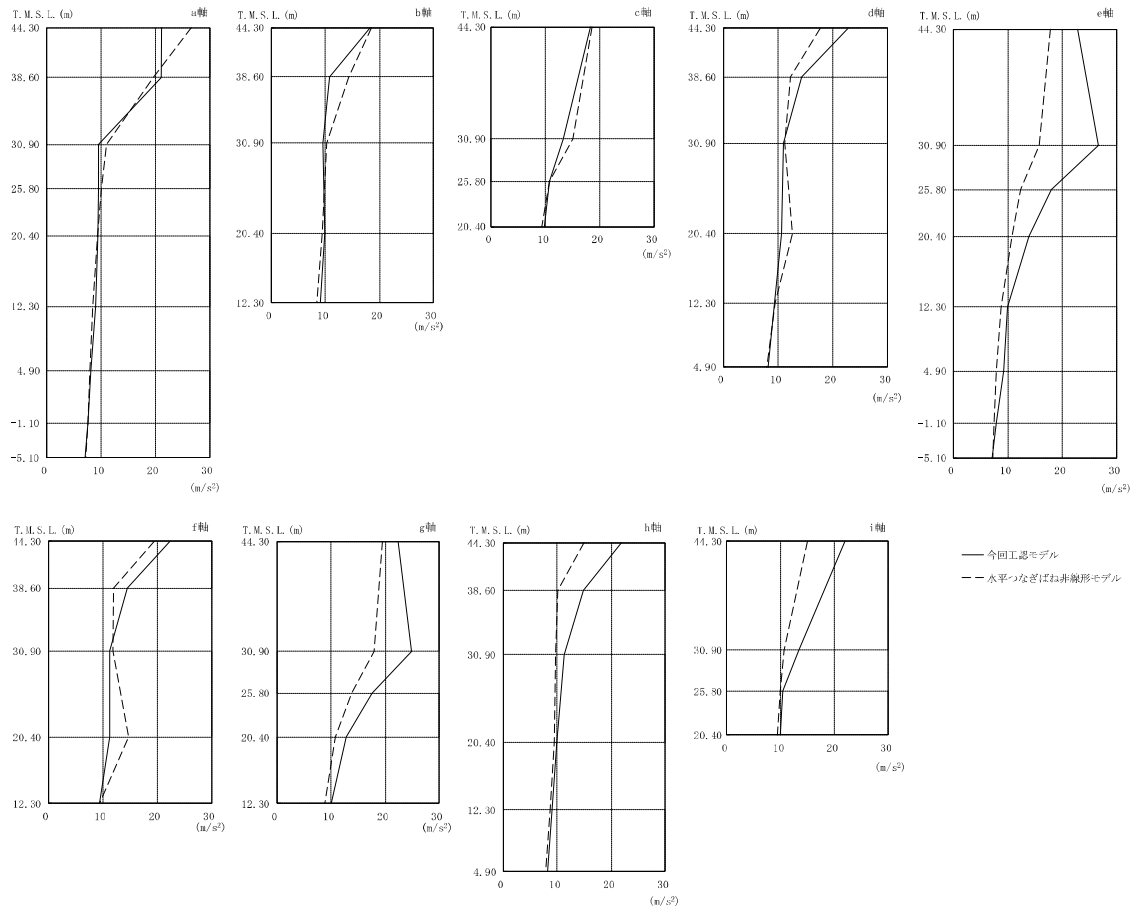


図 2-1 最大応答加速度 (EW 方向, Ss-1 (基本ケース))

表 2-2 最大応答加速度 (EW 方向, Ss-1 (基本ケース))

部位	質点番号	最大応答加速度 一覧表 (m/s ²)	
		①	②
a 軸	1	21.2	26.7
	6	21.0	19.6
	11	9.53	11.0
	20	9.55	10.1
	25	9.42	9.29
	32	9.02	8.51
	36	8.19	7.90
	38	7.50	7.52
	40	7.10	7.23
b 軸	2	18.3	18.6
	7	10.7	14.4
	12	9.57	10.3
	26	9.85	9.37
c 軸	19	13.3	15.1
	21	10.7	10.7
d 軸	3	22.8	17.8
	8	14.3	12.3
	13	11.0	11.2
	27	10.6	12.7
	33	9.34	9.42
e 軸	18	26.6	15.8
	22	18.1	12.3
	31	13.9	10.8
	35	9.98	8.83
	37	9.22	7.93
	39	7.98	7.45
f 軸	4	22.4	19.5
	9	14.5	12.0
	14	11.3	11.9
	28	11.3	14.7
g 軸	17	24.9	18.0
	23	17.6	13.8
	30	12.8	10.7
h 軸	5	21.9	14.9
	10	14.8	10.1
	15	11.4	9.68
	29	9.90	9.40
	34	9.12	8.69
i 軸	16	13.4	10.6
	24	10.4	9.93

注: ①今回工認モデル

②水平つなぎばね非線形モデル

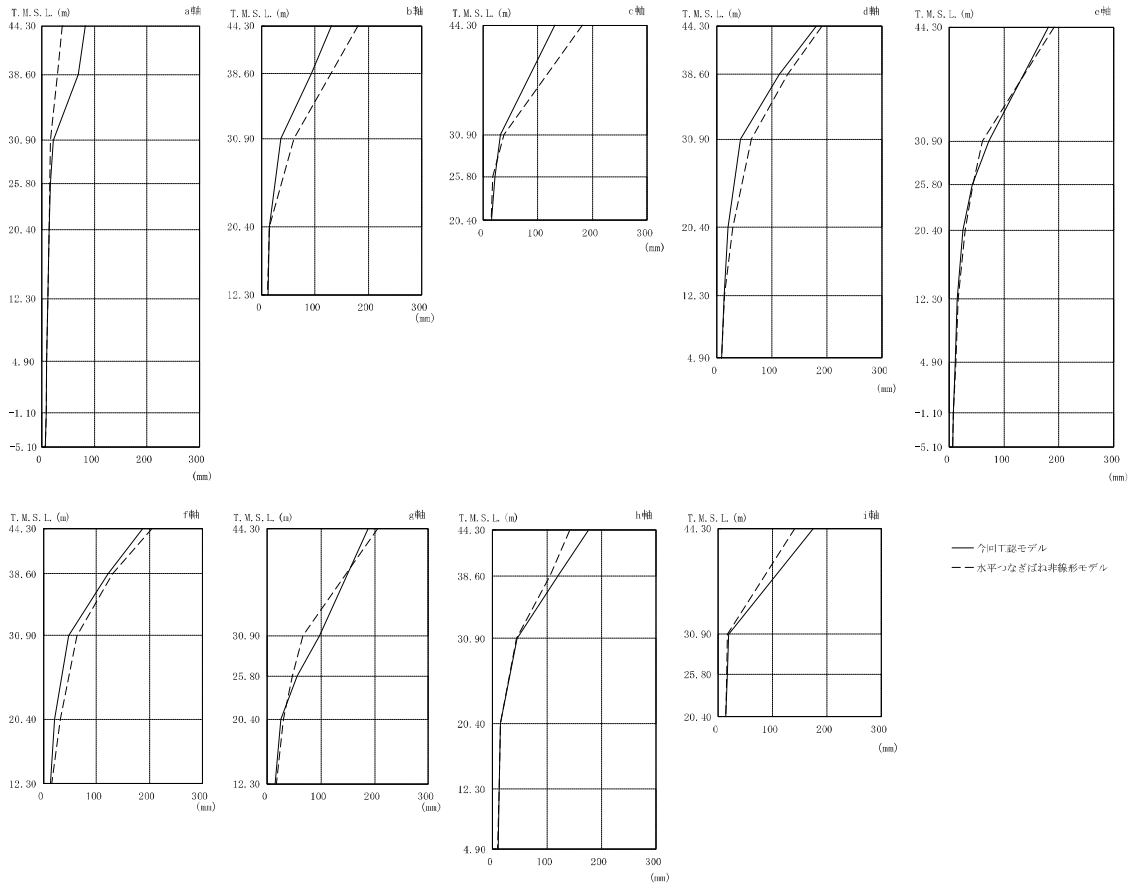


図 2-2 最大応答変位 (EW 方向, Ss-1 (基本ケース))

表 2-3 最大応答変位 (EW 方向, Ss-1 (基本ケース))

部位	質点番号	最大応答変位 一覧表 (mm)	
		①	②
a 軸	1	83.1	39.2
	6	69.2	29.8
	11	22.3	16.6
	20	16.3	15.0
	25	14.4	13.7
	32	12.0	11.8
	36	9.72	9.58
	38	7.84	7.67
	40	6.65	6.48
b 軸	2	131	181
	7	93.0	130
	12	36.5	61.5
	26	15.2	14.6
c 軸	19	32.2	36.9
	21	20.7	18.2
d 軸	3	180	191
	8	114	129
	13	43.8	63.0
	27	20.8	30.1
	33	13.5	14.9
e 軸	18	72.4	60.4
	22	42.6	43.8
	31	24.6	29.9
	35	14.1	17.1
	37	10.8	12.1
	39	8.03	8.16
f 軸	4	188	206
	9	122	130
	14	47.7	63.1
	28	21.4	32.7
g 軸	17	96.8	66.1
	23	55.8	46.6
	30	25.0	29.5
h 軸	5	175	142
	10	121	105
	15	44.9	44.4
	29	15.0	14.5
	34	12.2	12.0
i 軸	16	19.5	17.5
	24	17.0	16.1

注: ①今回工認モデル

②水平つなぎばね非線形モデル

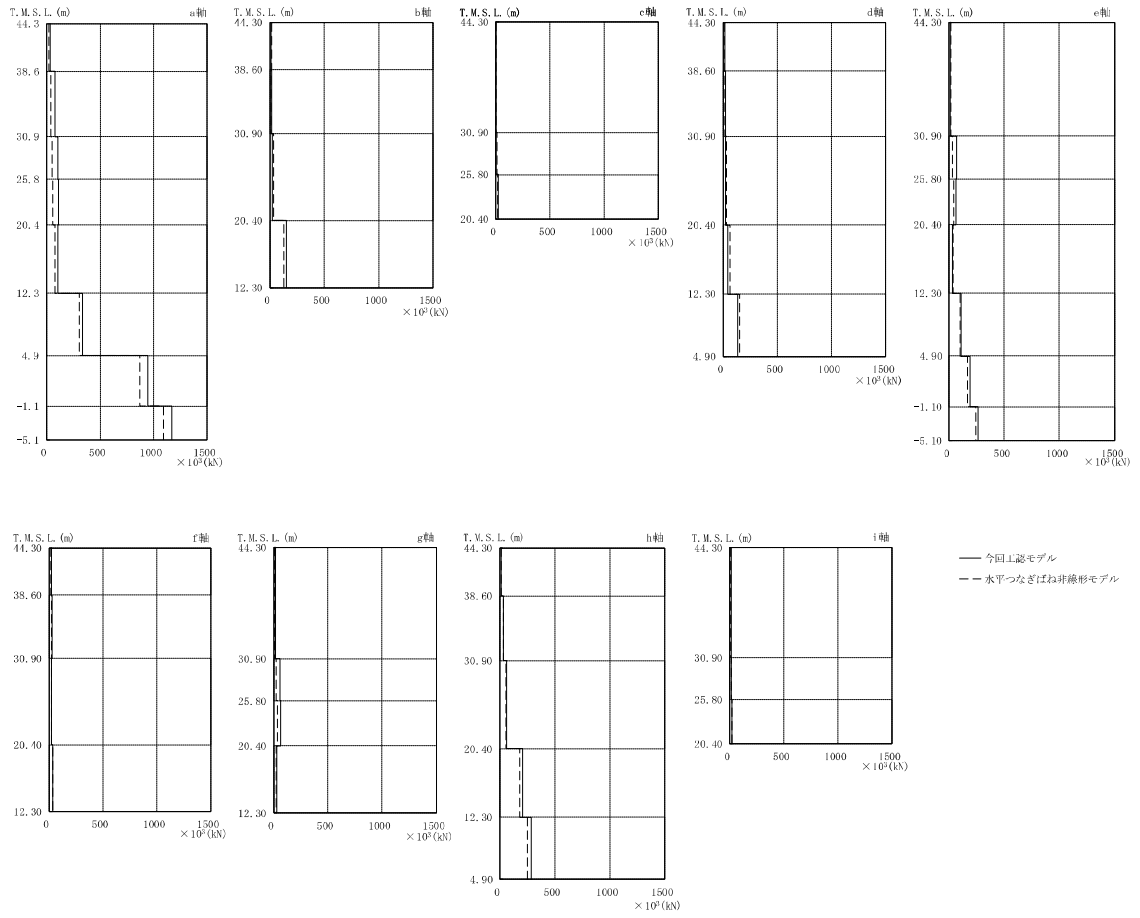


図 2-3 最大応答せん断力 (EW 方向, Ss-1 (基本ケース))

表 2-4 最大応答せん断力 (EW 方向, Ss-1 (基本ケース))

部位	部 材 番 号	最大応答せん断力 一覧表 ($\times 10^3$ kN)	
		①	②
a 軸	1	35.1	25.0
	2	74.2	40.2
	3	105	52.2
	4	110	57.2
	5	108	77.4
	6	335	305
	7	946	869
	8	1170	1090
b 軸	10	9.14	17.2
	11	14.5	11.8
	12	21.4	33.0
	13	156	132
c 軸	14	4.56	6.40
	15	5.56	8.10
	16	20.2	19.0
d 軸	17	16.6	13.4
	18	24.1	17.8
	19	22.6	35.2
	20	49.4	63.5
	21	134	156
e 軸	22	10.9	11.9
	23	65.3	33.6
	24	63.8	42.5
	25	32.8	38.7
	26	109	102
	27	188	165
	28	261	244
f 軸	29	20.5	16.7
	30	28.4	26.1
	31	25.7	25.5
	32	33.8	38.1
g 軸	33	19.6	12.9
	34	59.8	23.1
	35	62.8	35.9
	36	30.8	23.1
h 軸	37	18.4	13.9
	38	31.3	31.8
	39	60.7	55.9
	40	212	181
	41	285	252
i 軸	42	12.0	9.56
	43	14.4	12.7
	44	22.0	20.0

注: ①今回工認モデル
②水平つなぎばね非線形モデル

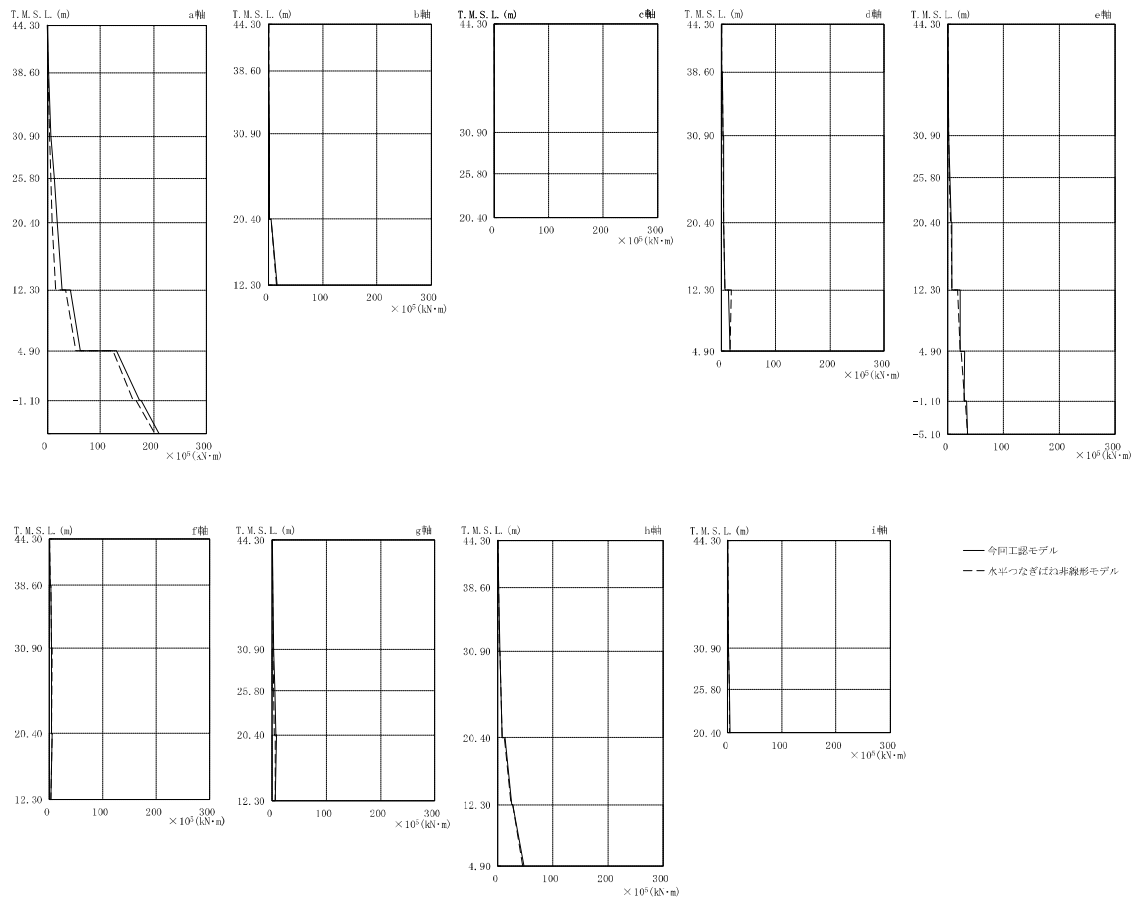


図 2-4 最大応答曲げモーメント (EW 方向, Ss-1 (基本ケース))

表 2-5 最大応答曲げモーメント (EW 方向, Ss-1 (基本ケース))

部位	部 材 番 号	最大応答 曲げモーメント 一覧表 ($\times 10^7 \text{kN}\cdot\text{m}$)	
		①	②
a 軸	1	0.323 2.00	0.230 1.43
	2	2.01 7.71	1.43 4.31
	3	7.71 13.0	4.32 6.98
	4	13.0 18.9	6.98 10.1
	5	18.9 27.3	10.1 15.2
	6	43.0 62.7	34.5 54.1
	7	130 174	123 162
	8	177 211	167 202
b 軸	10	0.555 0.611	0.435 0.829
	11	1.28 1.68	1.29 1.47
	12	2.61 2.16	2.12 2.27
	13	4.87 16.0	4.97 15.2
c 軸	14	0.190 0.640	0.215 0.775
	15	0.640 0.847	0.775 1.11
	16	1.12 1.36	1.21 1.39
d 軸	17	0.606 1.17	0.563 1.07
	18	1.89 3.08	1.70 2.50
	19	3.84 3.94	3.47 4.09
	20	4.65 6.95	4.65 6.99
	21	13.1 15.5	18.2 15.6
e 軸	22	0.461 1.36	0.314 1.45
	23	1.79 3.55	1.47 2.80
	24	3.61 6.27	2.87 4.51
	25	7.57 6.99	5.61 7.07
	26	21.4 22.4	17.3 21.4
	27	29.8 29.2	24.4 29.7
	28	33.2 35.6	30.9 35.8
f 軸	29	0.583 1.27	0.739 1.28
	30	2.05 3.62	2.39 3.40
	31	4.38 3.35	5.43 3.78
	32	4.81 2.53	5.18 3.09
g 軸	33	0.591 2.21	0.357 1.63
	34	1.95 4.28	1.50 2.39
	35	4.36 7.35	2.45 3.80
	36	8.38 6.08	5.37 5.46
h 軸	37	0.316 1.14	0.254 0.883
	38	1.42 3.56	1.18 3.01
	39	3.97 8.16	3.36 8.10
	40	12.9 25.7	11.8 24.9
	41	27.0 47.4	26.6 44.7
i 軸	42	0.0819 1.62	0.0520 1.33
	43	1.65 2.26	1.35 1.98
	44	2.32 3.45	2.02 3.05

注: ①今回工認モデル
②水平つなぎばね非線形モデル

表 2-6 水平つなぎばねの最大せん断ひずみ (EW 方向, Ss-1 (基本ケース))

T. M. S. L. (m)	水平つなぎ ばね番号	最大せん断ひずみ ($\times 10^{-3}$)
20.4	21	0.070
	22	0.827
	23	0.151
	24	0.645
	25	1.097
	26	0.094
	27	1.094
12.3	28	0.084
	29	0.142
	30	0.105
	31	0.140
4.9	32	0.051
	33	0.070
-1.1	34	0.012
	35	0.015

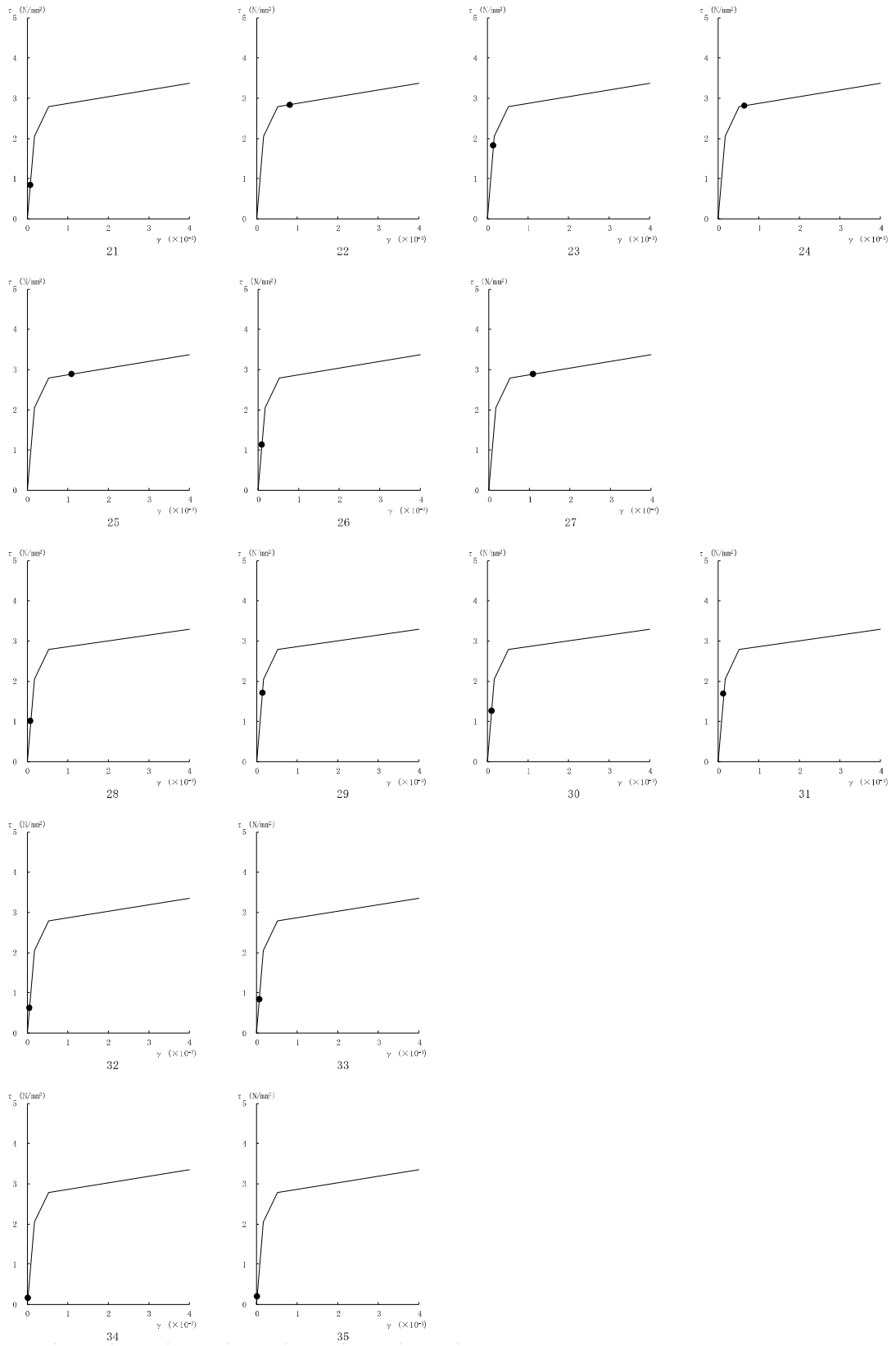
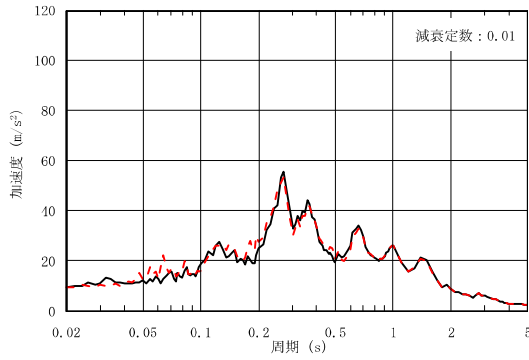
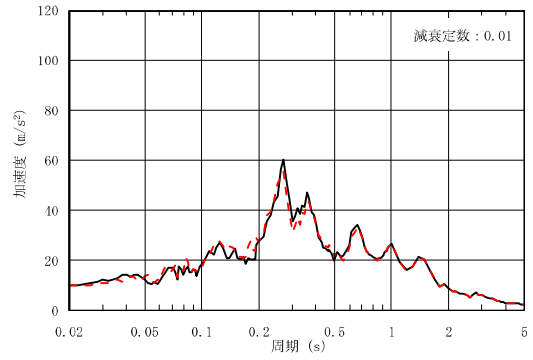


図 2-5 水平つなぎばねのせん断スケルトンプロット (EW 方向, Ss-1 (基本ケース))

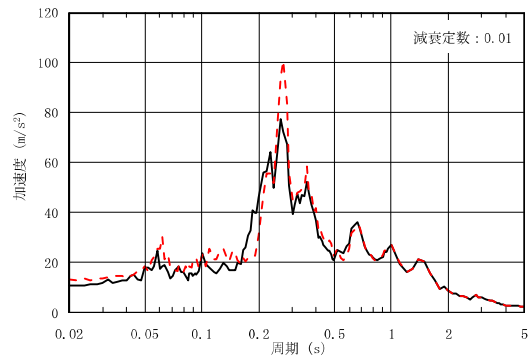
— 今回工認モデル - - - 水平つなぎばね非線形モデル



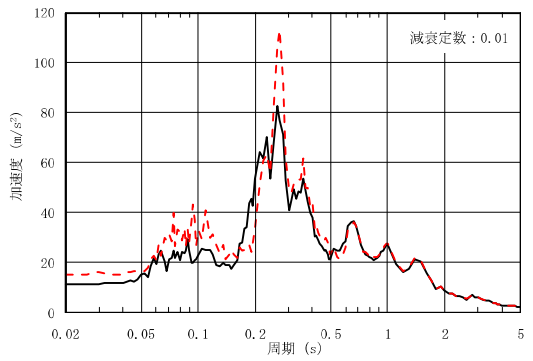
(a) 質点 25 (T. M. S. L. 20. 4m)



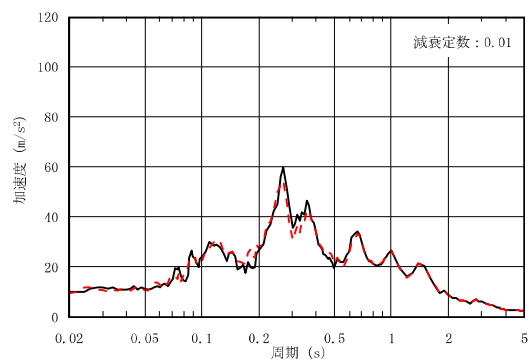
(b) 質点 26 (T. M. S. L. 20. 4m)



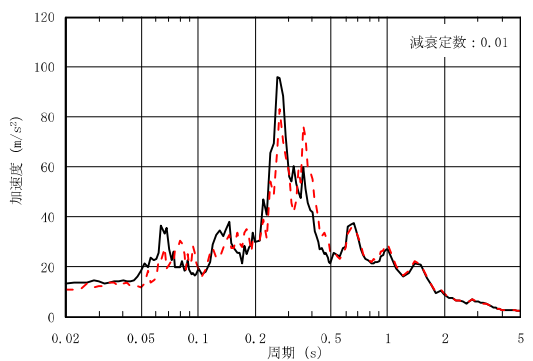
(c) 質点 27 (T. M. S. L. 20. 4m)



(d) 質点 28 (T. M. S. L. 20. 4m)



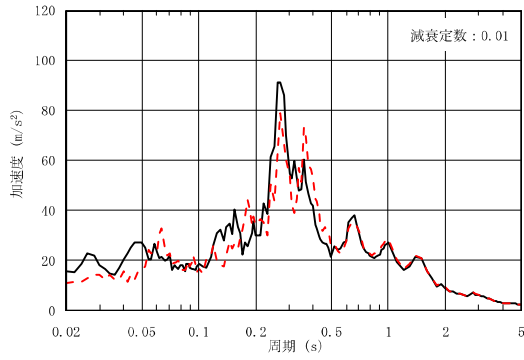
(e) 質点 29 (T. M. S. L. 20. 4m)



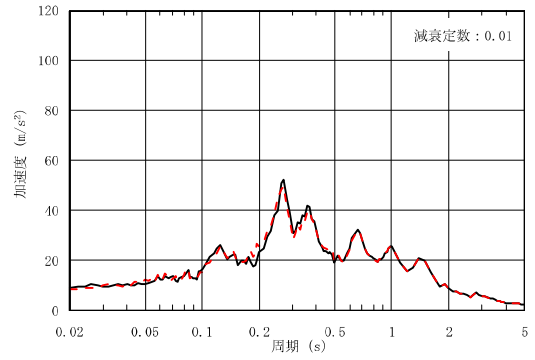
(f) 質点 30 (T. M. S. L. 20. 4m)

図 2-6 床応答スペクトル (EW 方向, Ss-1 (基本ケース)) (1/3)

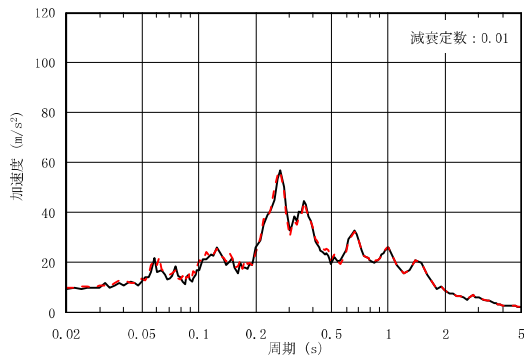
— 今回工認モデル - - - 水平つなぎばね非線形モデル



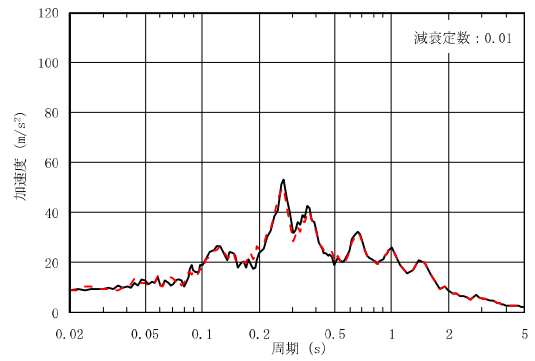
(g) 質点 31 (T. M. S. L. 20.4m)



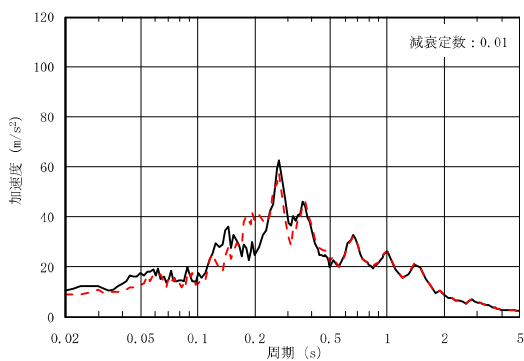
(h) 質点 32 (T. M. S. L. 12.3m)



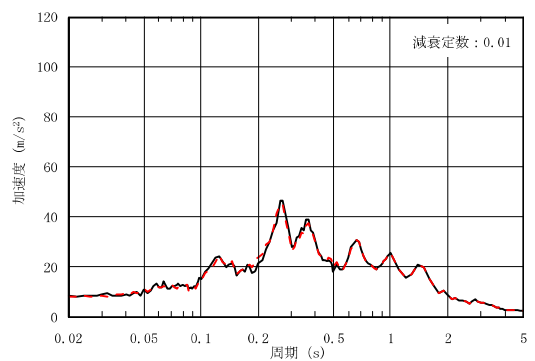
(i) 質点 33 (T. M. S. L. 12.3m)



(j) 質点 34 (T. M. S. L. 12.3m)



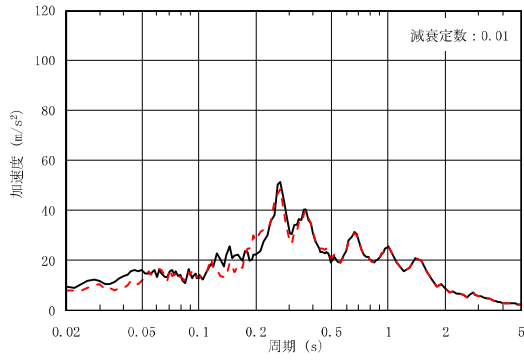
(k) 質点 35 (T. M. S. L. 12.3m)



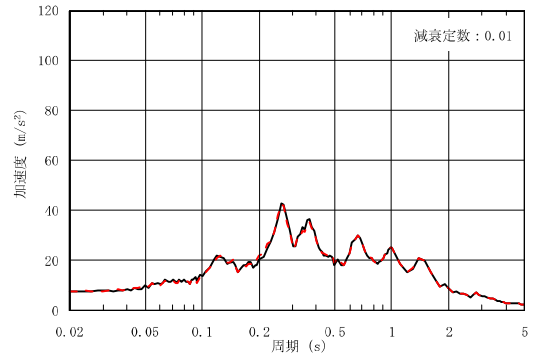
(l) 質点 36 (T. M. S. L. 4.9m)

図 2-6 床応答スペクトル (EW 方向, Ss-1 (基本ケース)) (2/3)

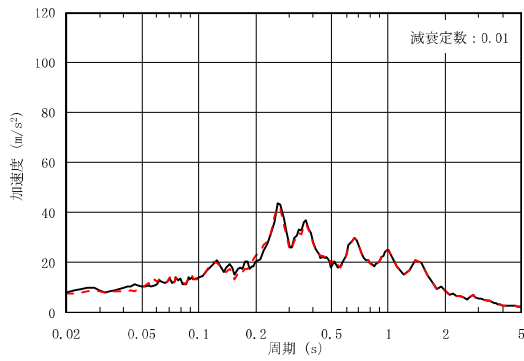
— 今回工認モデル - - - 水平つなぎばね非線形モデル



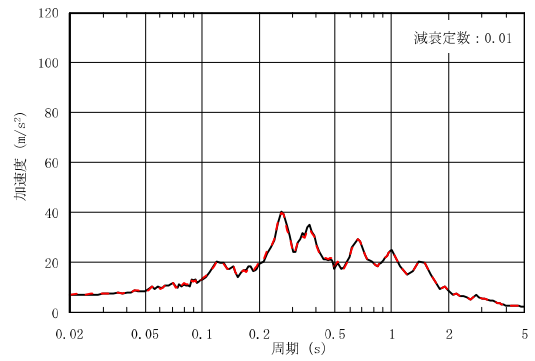
(m) 質点 37 (T. M. S. L. 4.9m)



(n) 質点 38 (T. M. S. L. -1.1m)



(o) 質点 39 (T. M. S. L. -1.1m)



(p) 質点 40 (T. M. S. L. -5.1m)

図 2-6 床応答スペクトル (EW 方向, Ss-1 (基本ケース)) (3/3)