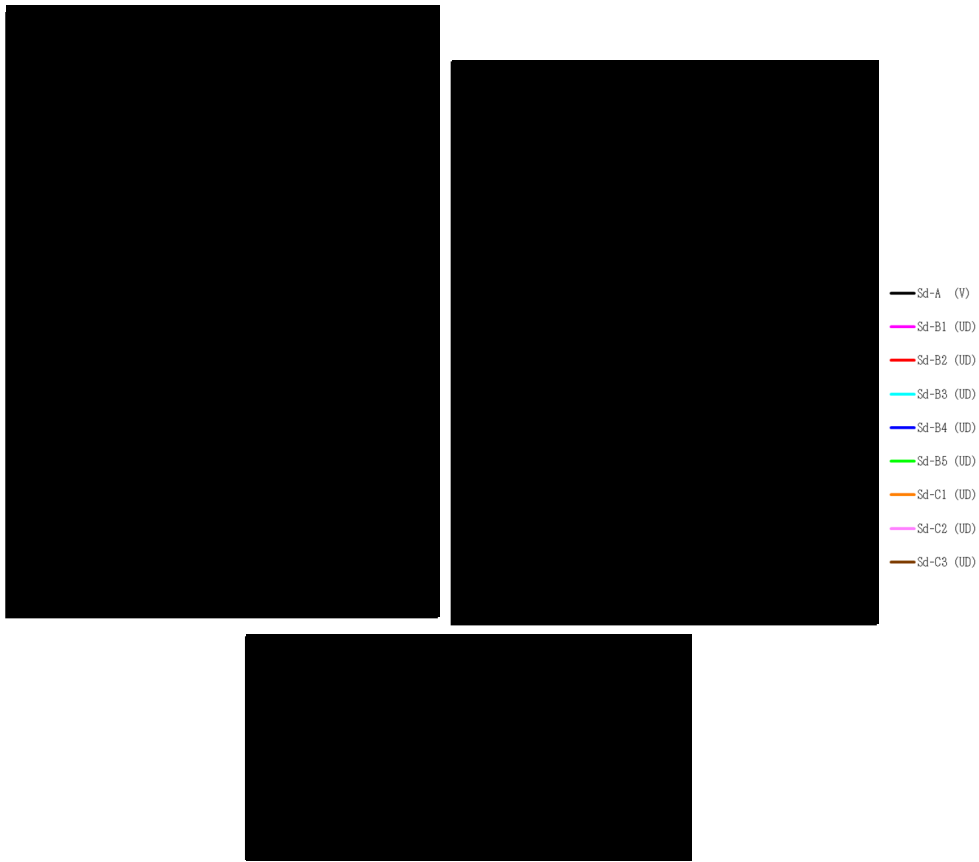


第5.2-19図 最大応答曲げモーメント (弾性設計用地震動S d, ケースNo. 0, EW方向)

第5.2-21表 最大応答曲げモーメント一覧表 (弾性設計用地震動S d, ケースNo. 0, EW方向)

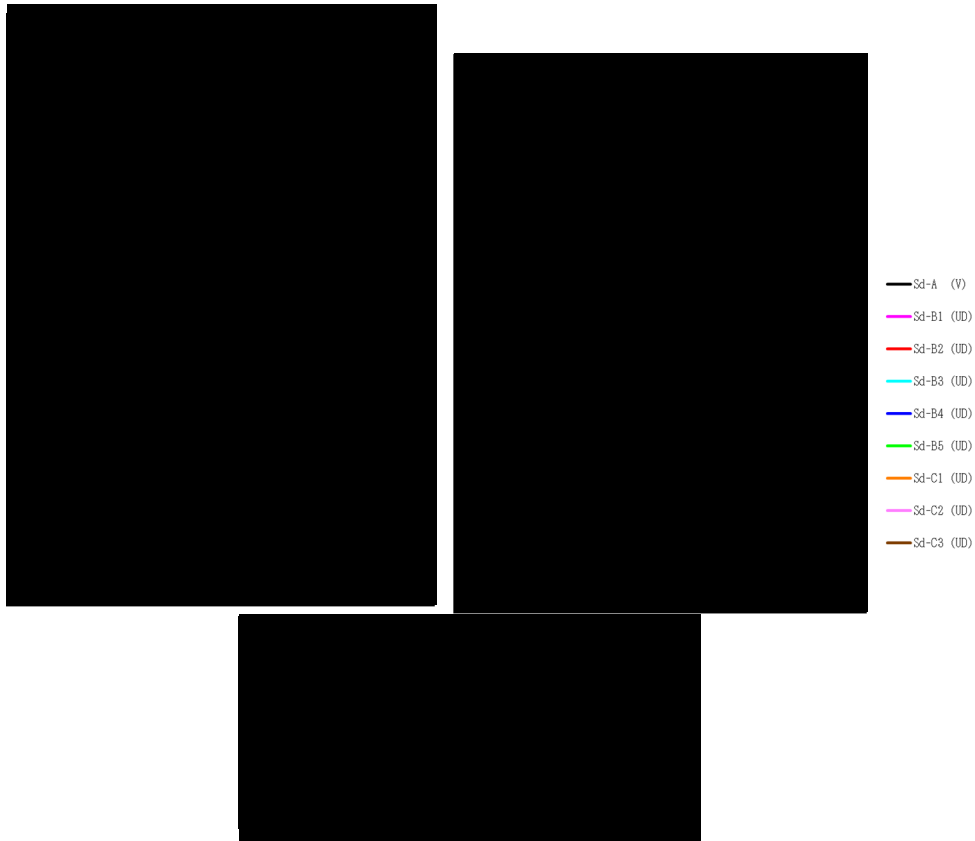
T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答曲げモーメント(×10 ⁴ kN・m)												最大値
		Sd-A (H)	Sd-B1 (EW)	Sd-B2 (EW)	Sd-B3 (EW)	Sd-B4 (EW)	Sd-B5 (EW)	Sd-C1 (NSEW)	Sd-C2 (NS)	Sd-C2 (EW)	Sd-C3 (NS)	Sd-C3 (EW)	Sd-C4 (NS)	
[Redacted Data]														



第 5.2-20 図 最大応答加速度（弾性設計用地震動 S d，ケース No. 0，鉛直方向）

第 5.2-22 表 最大応答加速度一覧表（弾性設計用地震動 S d，ケース No. 0，鉛直方向）

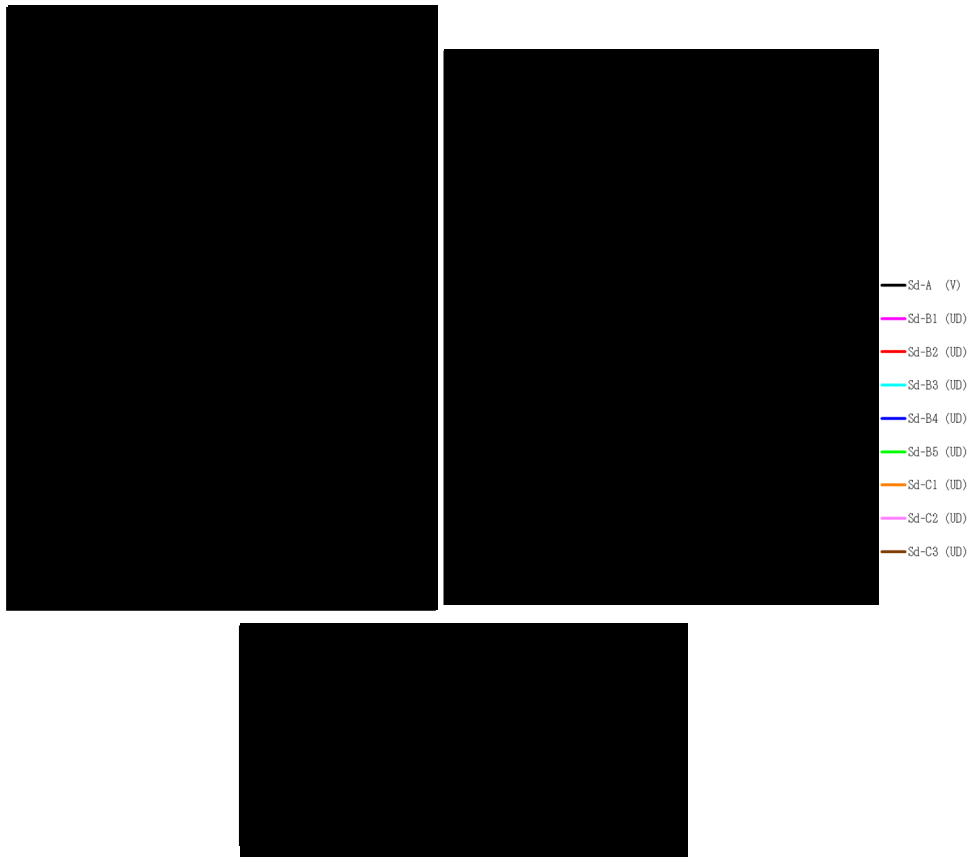
T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答加速度 (cm/s ²)								
		Sd-A (V)	Sd-B1 (UD)	Sd-B2 (UD)	Sd-B3 (UD)	Sd-B4 (UD)	Sd-B5 (UD)	Sd-C1 (UD)	Sd-C2 (UD)	Sd-C3 (UD)
[Redacted Data]										



第 5.2-21 図 最大応答変位（弾性設計用地震動 S d，ケース No. 0，鉛直方向）

第 5.2-23 表 最大応答変位一覧表（弾性設計用地震動 S d，ケース No. 0，鉛直方向）

T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答変位 (mm)								
		Sd-A (V)	Sd-B1 (UD)	Sd-B2 (UD)	Sd-B3 (UD)	Sd-B4 (UD)	Sd-B5 (UD)	Sd-C1 (UD)	Sd-C2 (UD)	Sd-C3 (UD)
[Redacted Data]										



第 5.2-22 図 最大応答軸力（弾性設計用地震動 S d，ケース No. 0，鉛直方向）

第 5.2-24 表 最大応答軸力一覧表（弾性設計用地震動 S d，ケース No. 0，鉛直方向）

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答軸力 ($\times 10^3$ kN)								
		Sd-A (V)	Sd-B1 (UD)	Sd-B2 (UD)	Sd-B3 (UD)	Sd-B4 (UD)	Sd-B5 (UD)	Sd-C1 (UD)	Sd-C2 (UD)	Sd-C3 (UD)
[Redacted data]										

第 5.2-25 表 浮上り検討 (弾性設計用地震動 S d, ケース No. 0)

(a)NS 方向

地震動	浮上り限界転倒 モーメント ($\times 10^6 \text{kN}\cdot\text{m}$)	最小接地率算出時の 転倒モーメント ($\times 10^6 \text{kN}\cdot\text{m}$)	接地率 (%)
Sd-A (H)			
Sd-B1 (NS)			
Sd-B2 (NS)			
Sd-B3 (NS)			
Sd-B4 (NS)			
Sd-B5 (NS)			
Sd-C1 (NSEW)			
Sd-C2 (NS)			
Sd-C2 (EW)			
Sd-C3 (NS)			
Sd-C3 (EW)			
Sd-C4 (NS)			
Sd-C4 (EW)			

(b)EW 方向

地震動	浮上り限界転倒 モーメント ($\times 10^6 \text{kN}\cdot\text{m}$)	最小接地率算出時の 転倒モーメント ($\times 10^6 \text{kN}\cdot\text{m}$)	接地率 (%)
Sd-A (H)			
Sd-B1 (EW)			
Sd-B2 (EW)			
Sd-B3 (EW)			
Sd-B4 (EW)			
Sd-B5 (EW)			
Sd-C1 (NSEW)			
Sd-C2 (NS)			
Sd-C2 (EW)			
Sd-C3 (NS)			
Sd-C3 (EW)			
Sd-C4 (NS)			
Sd-C4 (EW)			

第 5.2-26 表 最大接地圧 (弾性設計用地震動 S d, ケース No.0) (1/2)

地震動	方向		最大接地圧 (kN/m ²)
Sd-A	NS	鉛直上向き	
		鉛直下向き	
	EW	鉛直上向き	
		鉛直下向き	
Sd-B1	NS	鉛直上向き	
		鉛直下向き	
	EW	鉛直上向き	
		鉛直下向き	
Sd-B2	NS	鉛直上向き	
		鉛直下向き	
	EW	鉛直上向き	
		鉛直下向き	
Sd-B3	NS	鉛直上向き	
		鉛直下向き	
	EW	鉛直上向き	
		鉛直下向き	
Sd-B4	NS	鉛直上向き	
		鉛直下向き	
	EW	鉛直上向き	
		鉛直下向き	
Sd-B5	NS	鉛直上向き	
		鉛直下向き	
	EW	鉛直上向き	
		鉛直下向き	

第 5.2-26 表 最大接地圧 (弾性設計用地震動 S d, ケース No. 0) (2/2)

地震動	方向		最大接地圧 (kN/m ²)
Sd-C1	NS	鉛直上向き	
		鉛直下向き	
	EW	鉛直上向き	
		鉛直下向き	
Sd-C2 (NS)	NS	鉛直上向き	
		鉛直下向き	
	EW	鉛直上向き	
		鉛直下向き	
Sd-C2 (EW)	NS	鉛直上向き	
		鉛直下向き	
	EW	鉛直上向き	
		鉛直下向き	
Sd-C3 (NS)	NS	鉛直上向き	
		鉛直下向き	
	EW	鉛直上向き	
		鉛直下向き	
Sd-C3 (EW)	NS	鉛直上向き	
		鉛直下向き	
	EW	鉛直上向き	
		鉛直下向き	
Sd-C4 (NS)	NS	—	
	EW	—	
Sd-C4 (EW)	NS	—	
	EW	—	

5.3 材料物性のばらつきを考慮したケースの地震応答解析結果

(1) 基準地震動 S_s

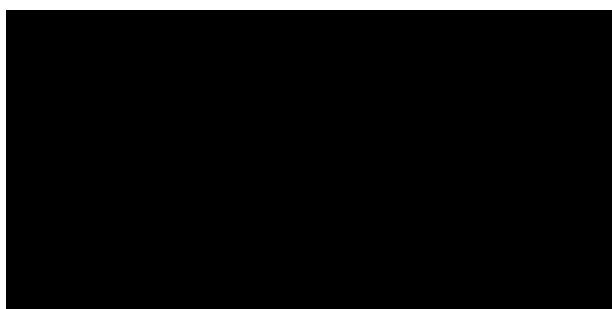
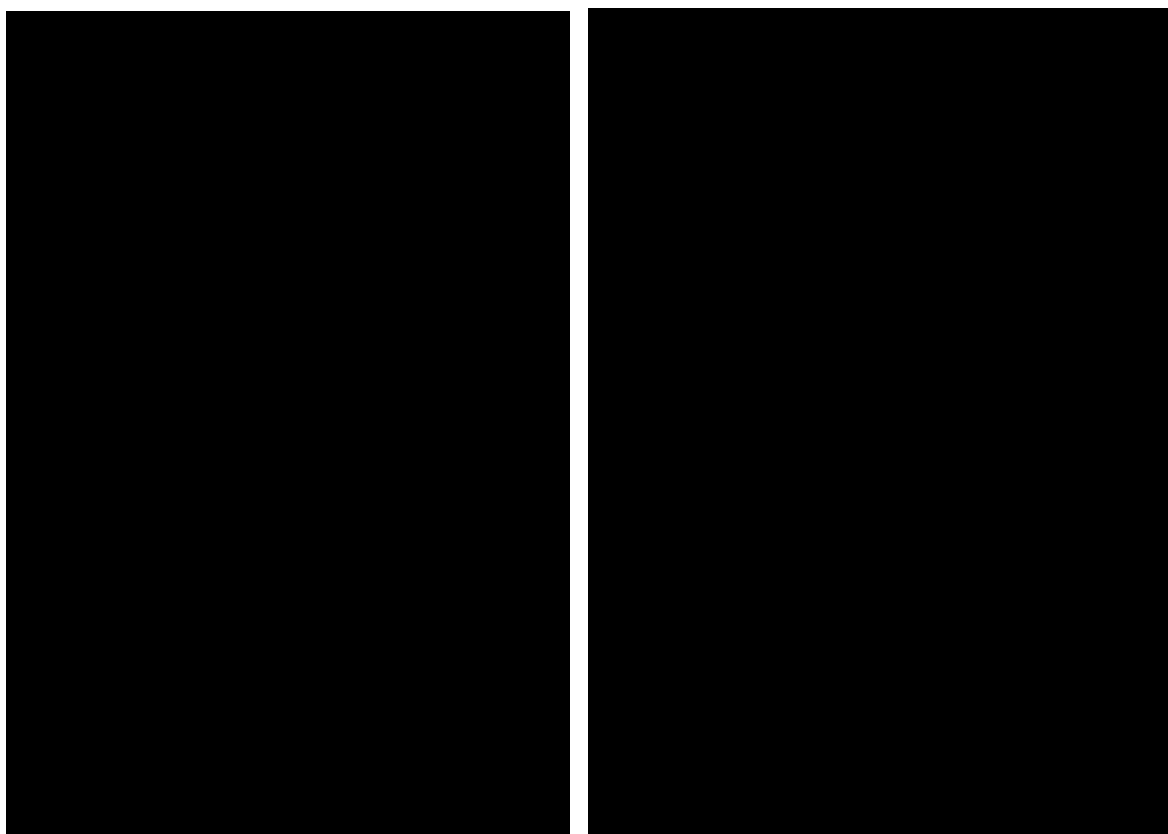
基準地震動 S_s による最大応答値を第 5.3-1 図～第 5.3-11 図及び第 5.3-1 表～第 5.3-11 表に示す。

浮上り検討を第 5.3-12 表及び第 5.3-13 表，最大接地圧を第 5.3-14 表及び第 5.3-15 表に示す。

(2) 弾性設計用地震動 S_d

弾性設計用地震動 S_d による最大応答値を第 5.3-12 図～第 5.3-22 図及び第 5.3-16 表～第 5.3-26 表に示す。

浮上り検討を第 5.3-27 表及び第 5.3-28 表，最大接地圧を第 5.3-29 表及び第 5.3-30 表に示す。



(a) S s - A (H)

第 5.3-1 図 最大応答加速度 (NS 方向) (1/8)

第 5.3-1 表 最大応答加速度一覧表 (NS 方向) (1/8)

(a) S s - A (H)

T. M. S. L. (m)	質 点 番 号	最大応答加速度 (cm/s ²)		
		ケ-ス No. 0	ケ-ス No. 1	ケ-ス No. 2
[Redacted data]				



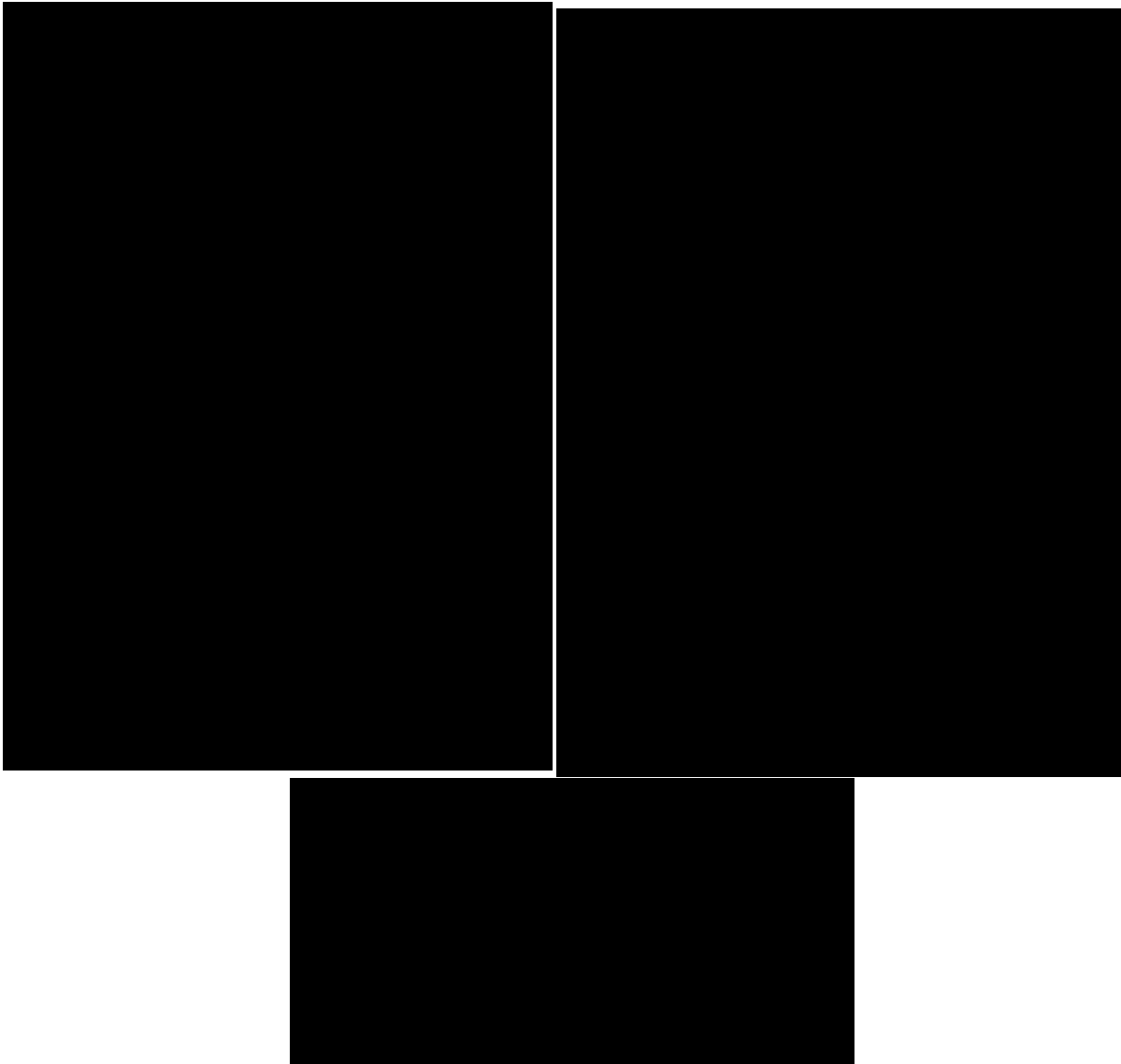
(b) S s - B 2 (NS)

第 5.3-1 図 最大応答加速度 (NS 方向) (2/8)

第 5.3-1 表 最大応答加速度一覧表 (NS 方向) (2/8)

(b) S s - B 2 (NS)

T. M. S. L. (m)	質 点 番 号	最大応答加速度 (cm/s ²)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2



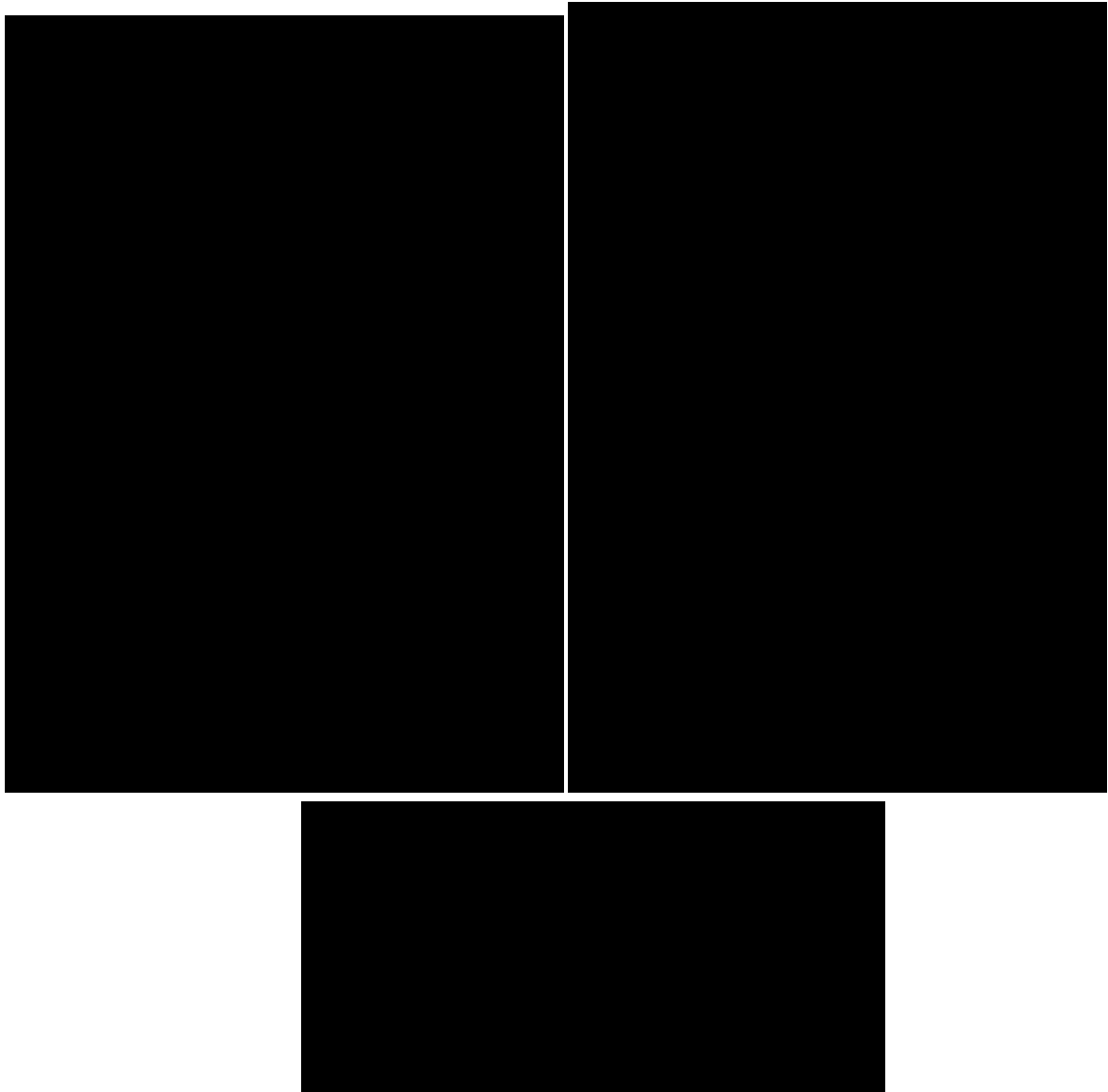
(c) S s - B 3 (NS)

第 5.3-1 図 最大応答加速度 (NS 方向) (3/8)

第 5.3-1 表 最大応答加速度一覧表 (NS 方向) (3/8)

(c) S s - B 3 (NS)

T. M. S. L. (m)	質 点 番 号	最大応答加速度 (cm/s ²)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
[Redacted Data]				



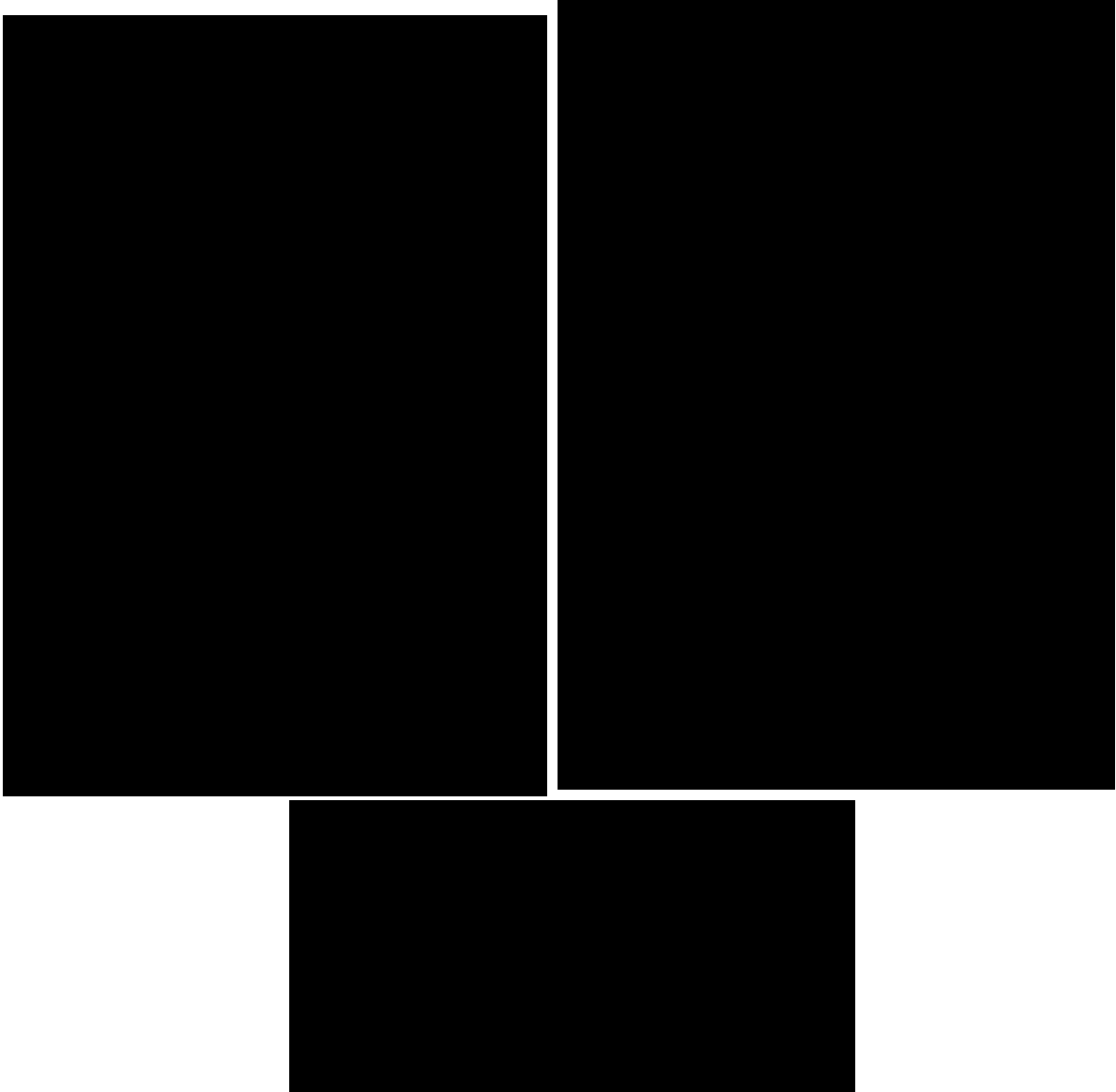
(d) S s - C 1 (N S E W)

第 5. 3-1 図 最大応答加速度 (NS 方向) (4/8)

第 5. 3-1 表 最大応答加速度一覧表 (NS 方向) (4/8)

(d) S s - C 1 (N S E W)

T. M. S. L. (m)	質 点 番 号	最大応答加速度 (cm/s ²)		
		ケ-ス No. 0	ケ-ス No. 1	ケ-ス No. 2



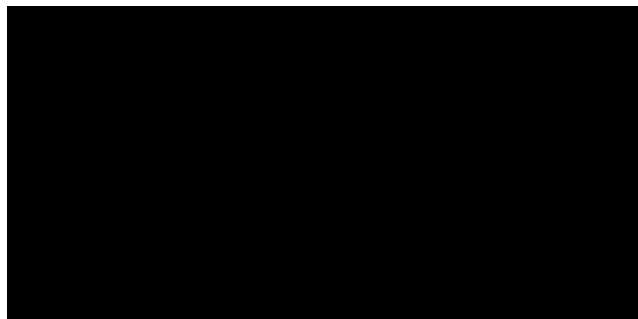
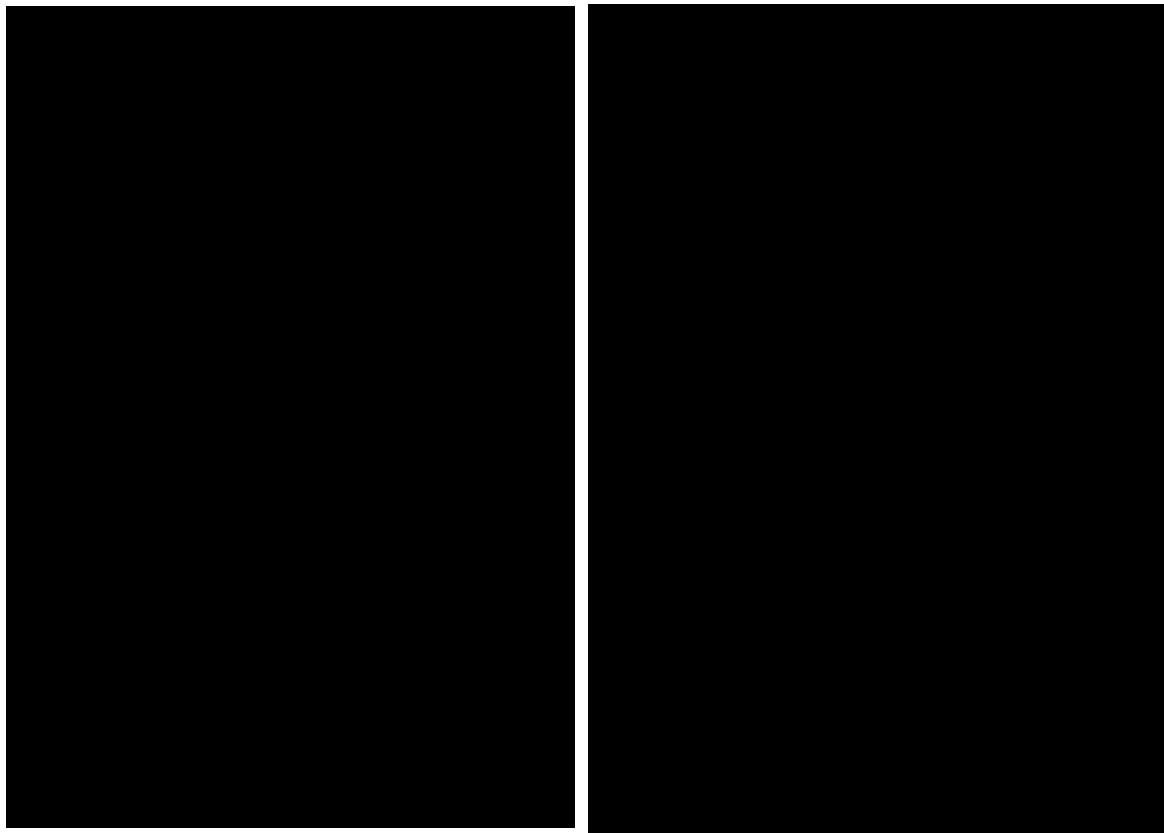
(e) S s - C 3 (NS)

第 5.3-1 図 最大応答加速度 (NS 方向) (5/8)

第 5.3-1 表 最大応答加速度一覧表 (NS 方向) (5/8)

(e) S s - C 3 (NS)

T. M. S. L. (m)	質 点 番 号	最大応答加速度 (cm/s ²)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2



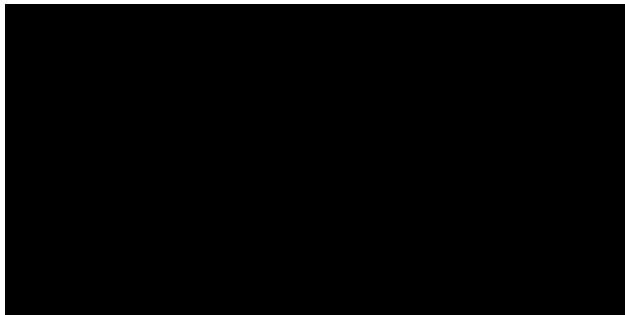
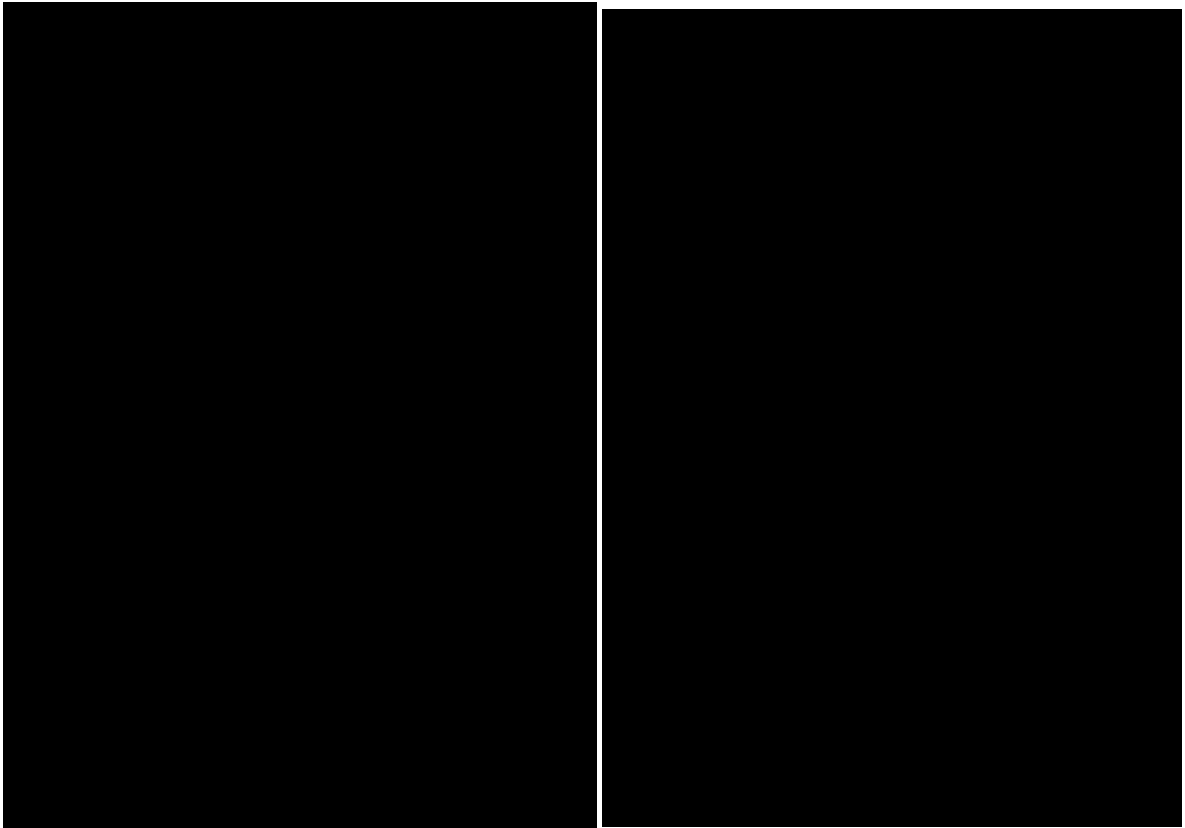
(f) S s - C 3 (EW)

第 5.3-1 図 最大応答加速度 (NS 方向) (6/8)

第 5.3-1 表 最大応答加速度一覧表 (NS 方向) (6/8)

(f) S s - C 3 (EW)

T. M. S. L. (m)	質 点 番 号	最大応答加速度 (cm/s ²)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
[Redacted Data]				



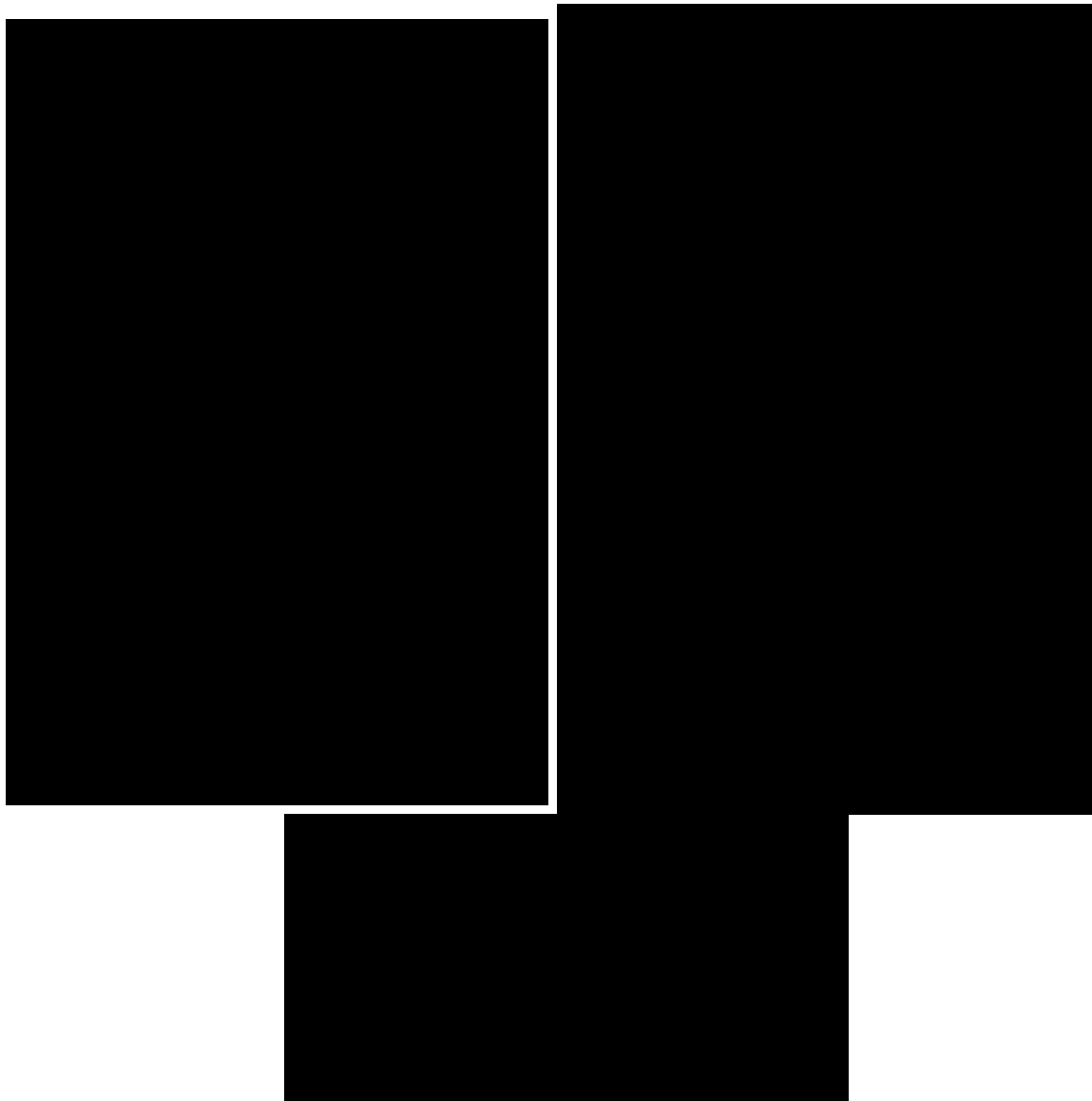
(g) S s - C 4 (NS)

第 5.3-1 図 最大応答加速度 (NS 方向) (7/8)

第 5.3-1 表 最大応答加速度一覧表 (NS 方向) (7/8)

(g) S s - C 4 (NS)

T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答加速度 (cm/s ²)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
[Redacted Data]				



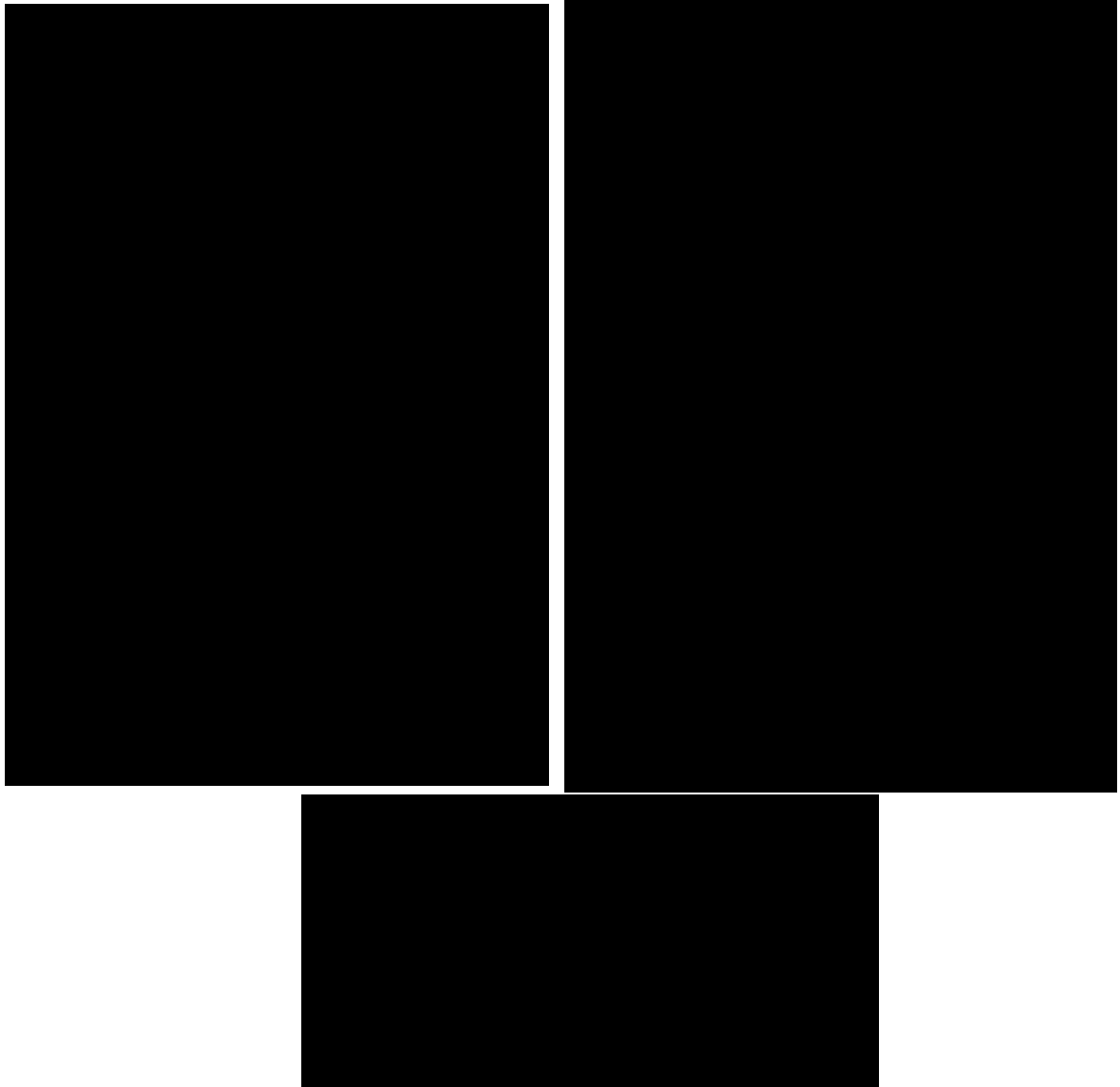
(h) S s - C 4 (E W)

第 5. 3-1 図 最大応答加速度 (NS 方向) (8/8)

第 5. 3-1 表 最大応答加速度一覧表 (NS 方向) (8/8)

(h) S s - C 4 (E W)

T. M. S. L. (m)	質 点 番 号	最大応答加速度 (cm/s ²)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
[Redacted Data]				



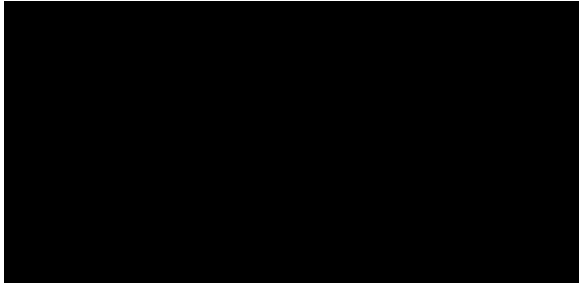
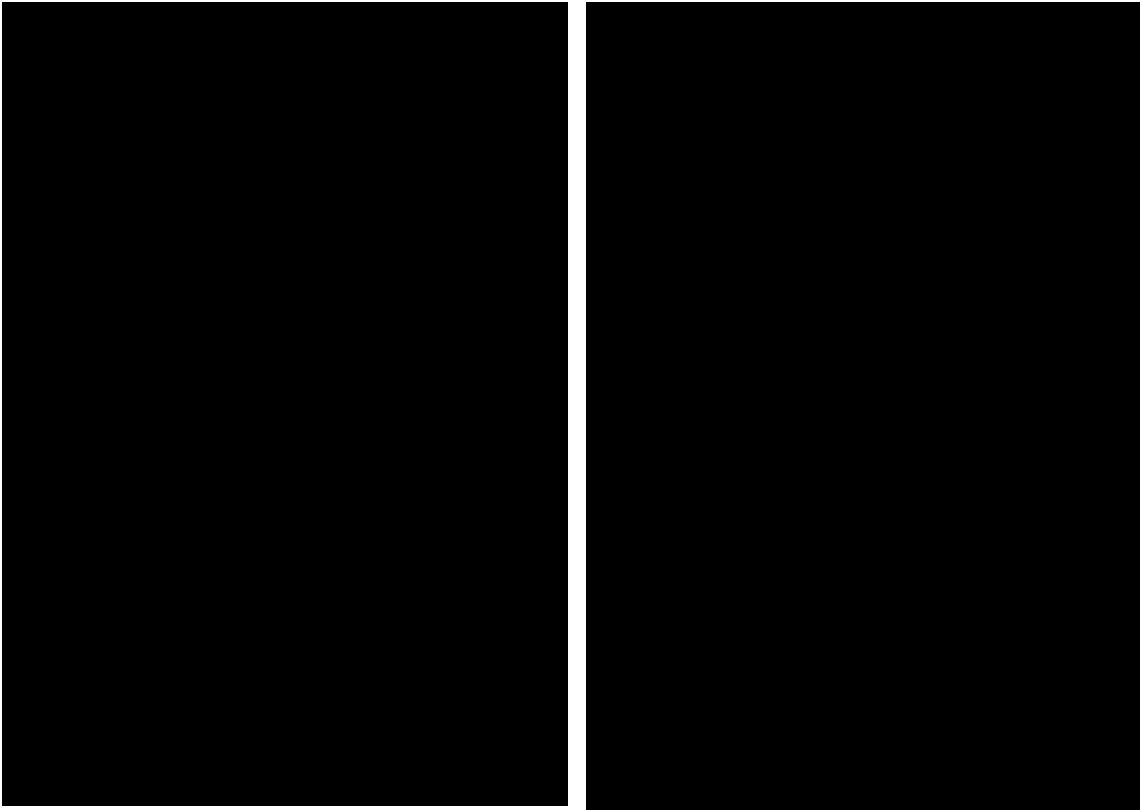
(a) S s - A (H)

第 5.3-2 図 最大応答変位 (NS 方向) (1/8)

第 5.3-2 表 最大応答変位一覧表 (NS 方向) (1/8)

(a) S s - A (H)

T. M. S. L. (m)	質 点 番 号	最大応答変位 (mm)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2



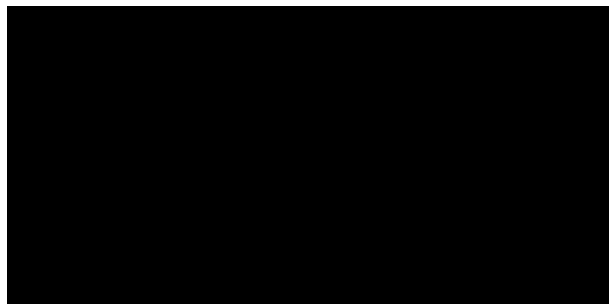
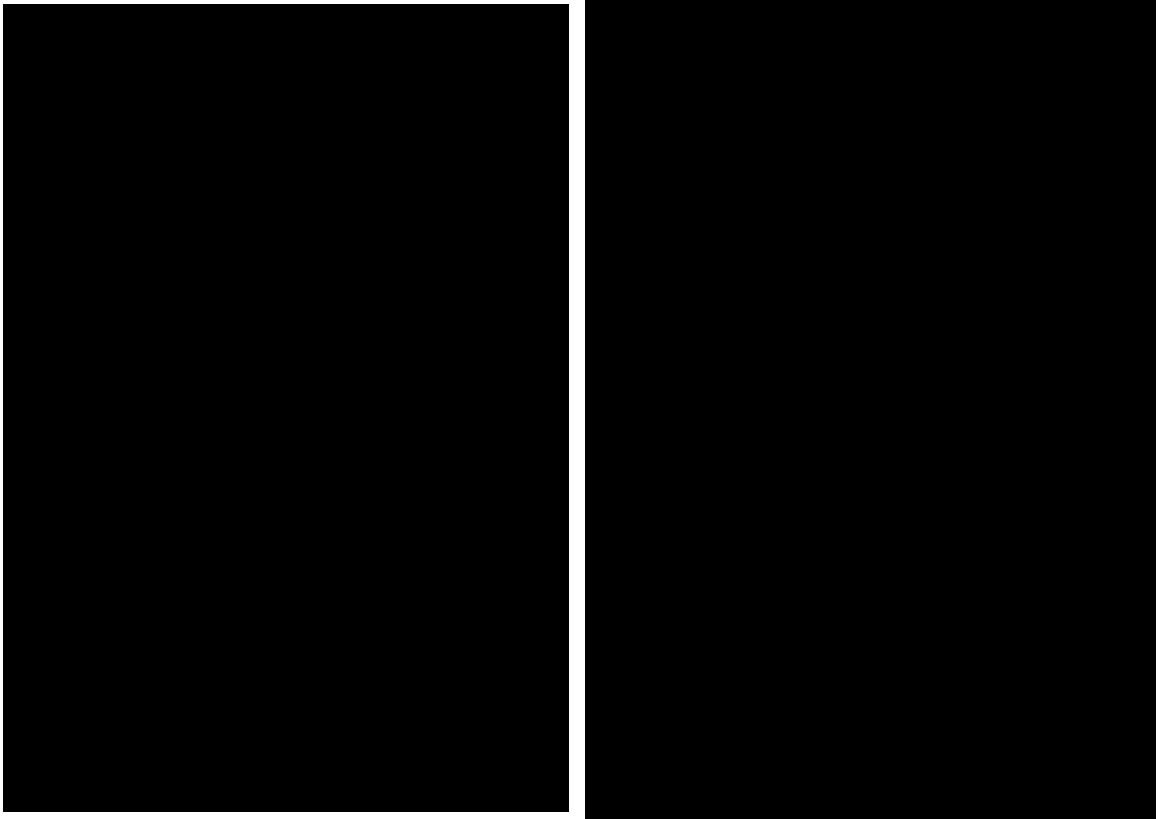
(b) S s - B 2 (N S)

第 5. 3-2 図 最大応答変位 (NS 方向) (2/8)

第 5. 3-2 表 最大応答変位一覧表 (NS 方向) (2/8)

(b) S s - B 2 (N S)

T. M. S. L. (m)	質 点 番 号	最大応答変位 (mm)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
[Redacted Data]				



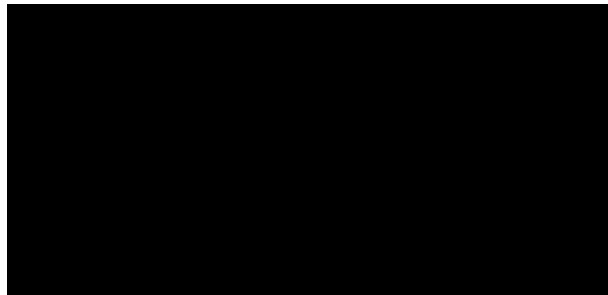
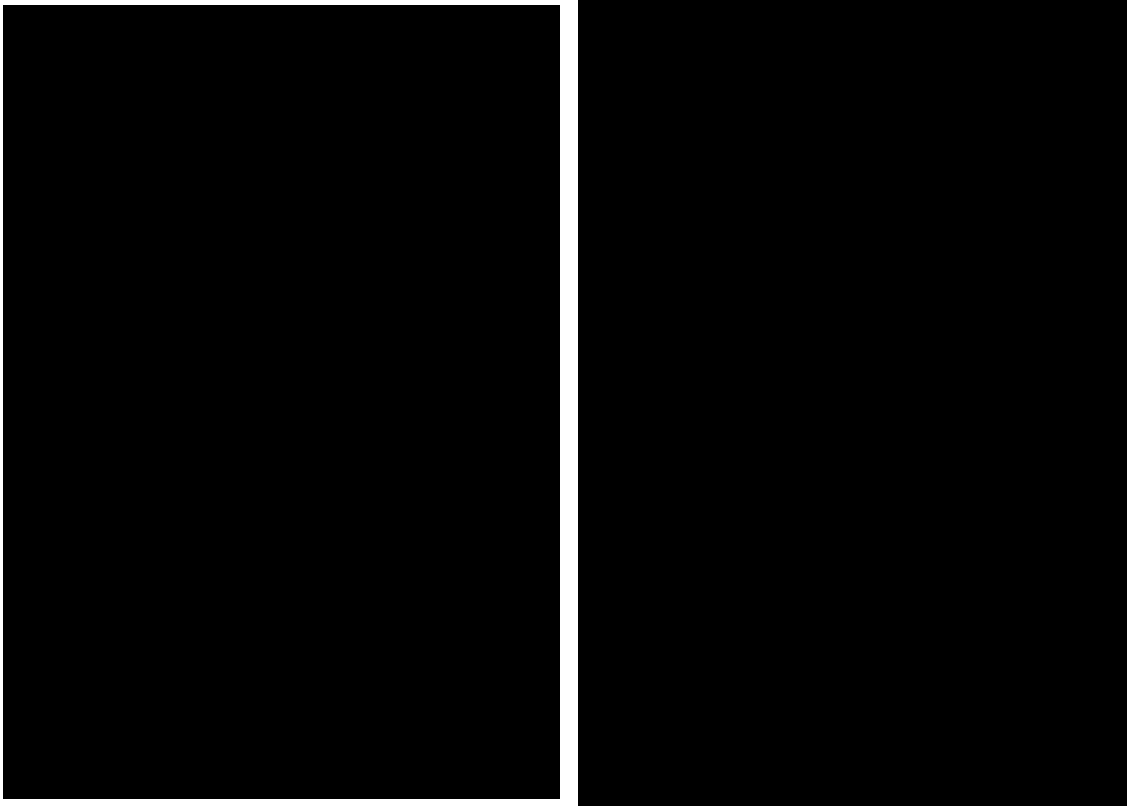
(c) S s - B 3 (N S)

第 5. 3-2 図 最大応答変位 (NS 方向) (3/8)

第 5. 3-2 表 最大応答変位一覧表 (NS 方向) (3/8)

(c) S s - B 3 (N S)

T. M. S. L. (m)	質 点 番 号	最大応答変位 (mm)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
[Redacted Table Content]				



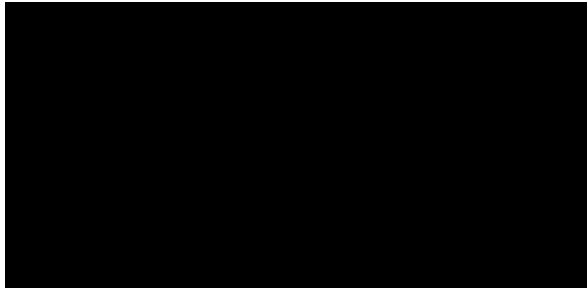
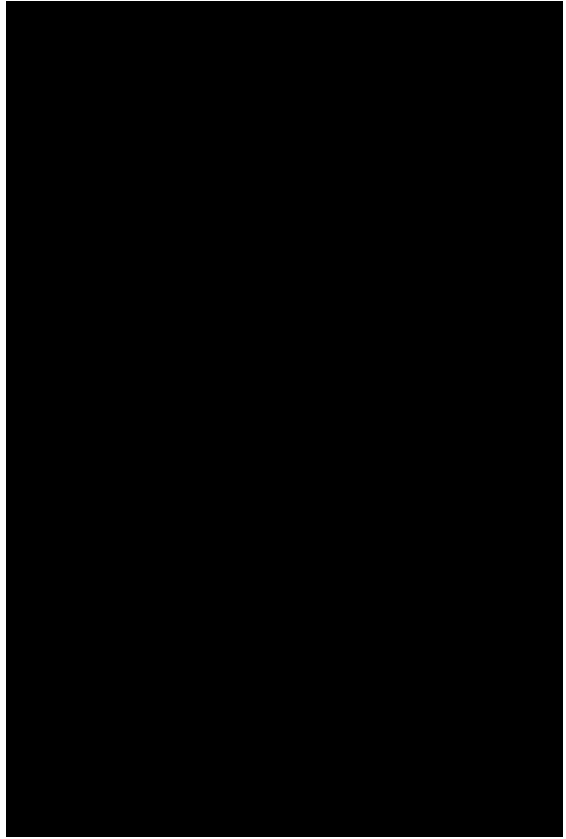
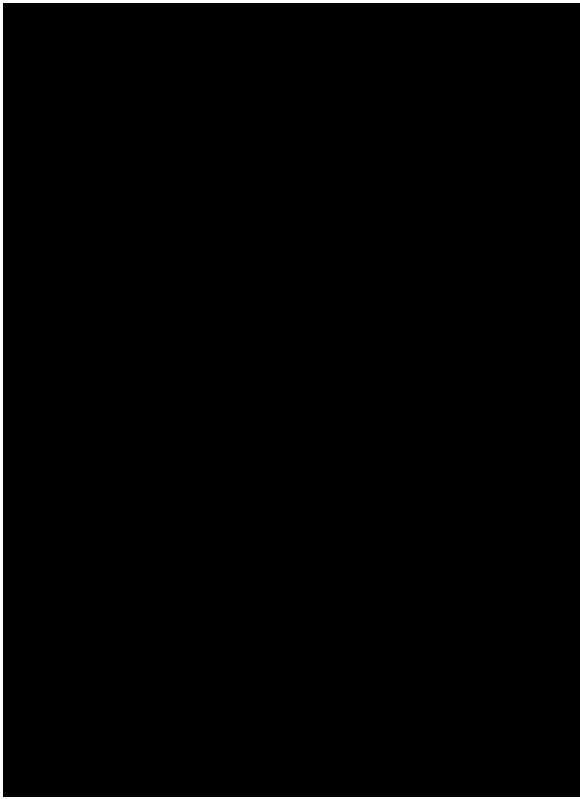
(d) S s - C 1 (N S E W)

第 5. 3-2 図 最大応答変位 (NS 方向) (4/8)

第 5. 3-2 表 最大応答変位一覧表 (NS 方向) (4/8)

(d) S s - C 1 (N S E W)

T. M. S. L. (m)	質 点 番 号	最大応答変位 (mm)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2



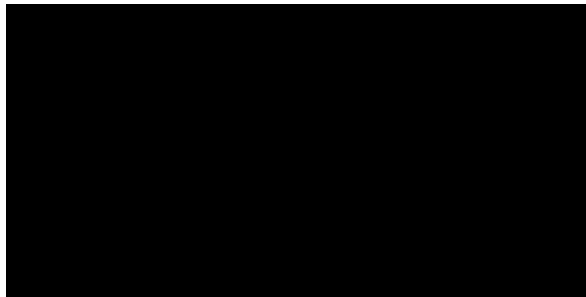
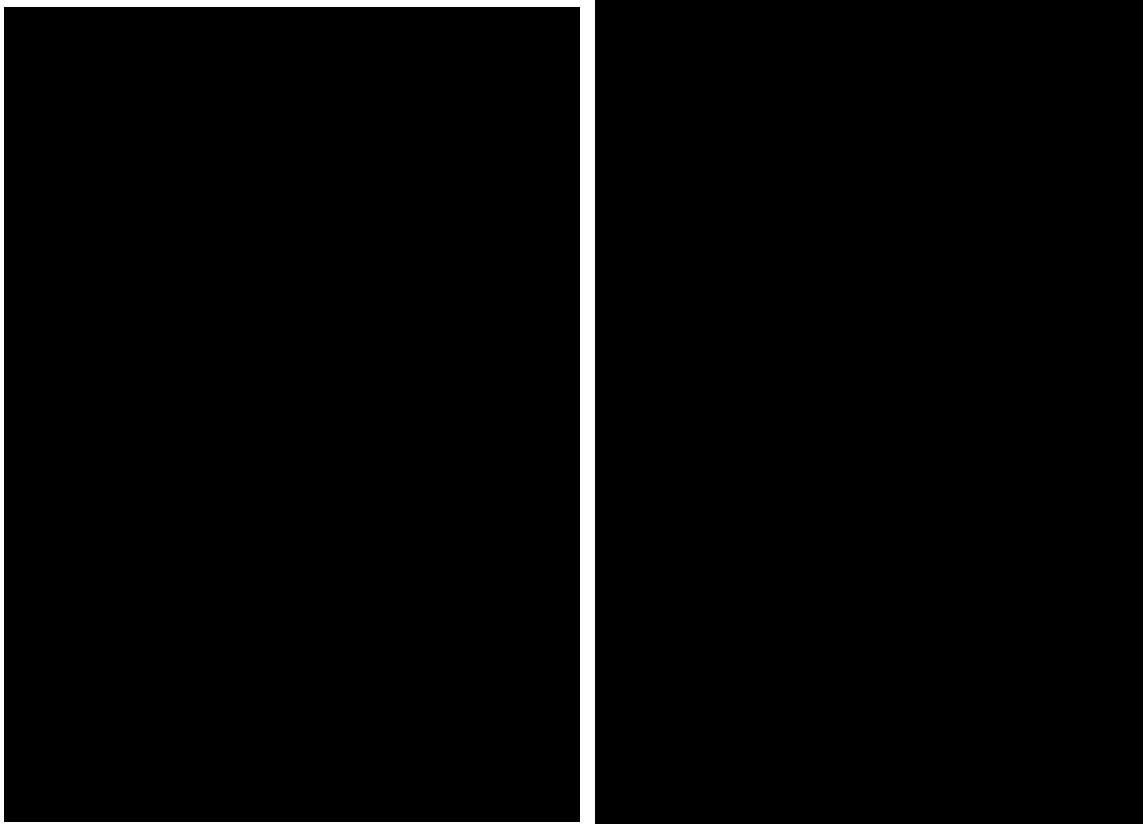
(e) S s - C 3 (NS)

第 5.3-2 図 最大応答変位 (NS 方向) (5/8)

第 5.3-2 表 最大応答変位一覧表 (NS 方向) (5/8)

(e) S s - C 3 (NS)

T. M. S. L. (m)	質 点 番 号	最大応答変位 (mm)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2



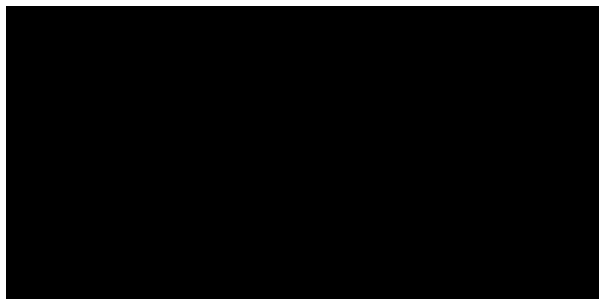
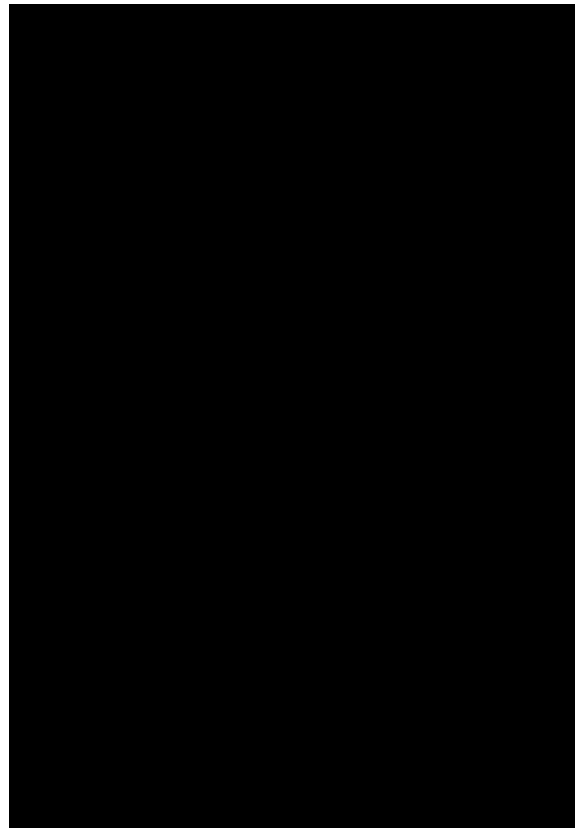
(f) S s - C 3 (EW)

第 5.3-2 図 最大応答変位 (NS 方向) (6/8)

第 5.3-2 表 最大応答変位一覧表 (NS 方向) (6/8)

(f) S s - C 3 (EW)

T. M. S. L. (m)	質 点 番 号	最大応答変位 (mm)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2



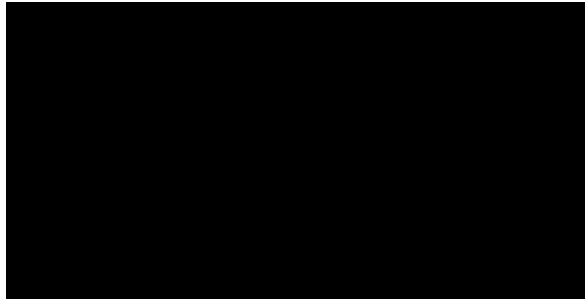
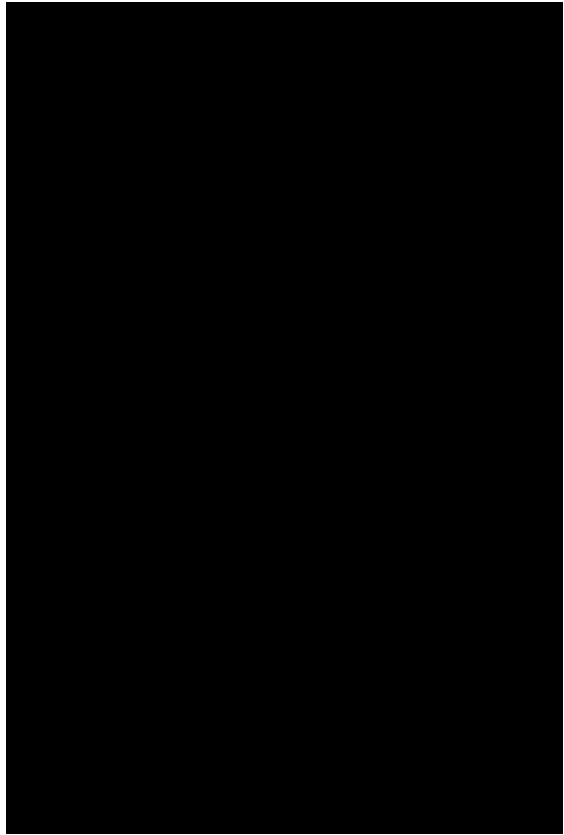
(g) S s - C 4 (N S)

第 5. 3-2 図 最大応答変位 (NS 方向) (7/8)

第 5. 3-2 表 最大応答変位一覧表 (NS 方向) (7/8)

(g) S s - C 4 (N S)

T. M. S. L. (m)	質 点 番 号	最大応答変位 (mm)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2



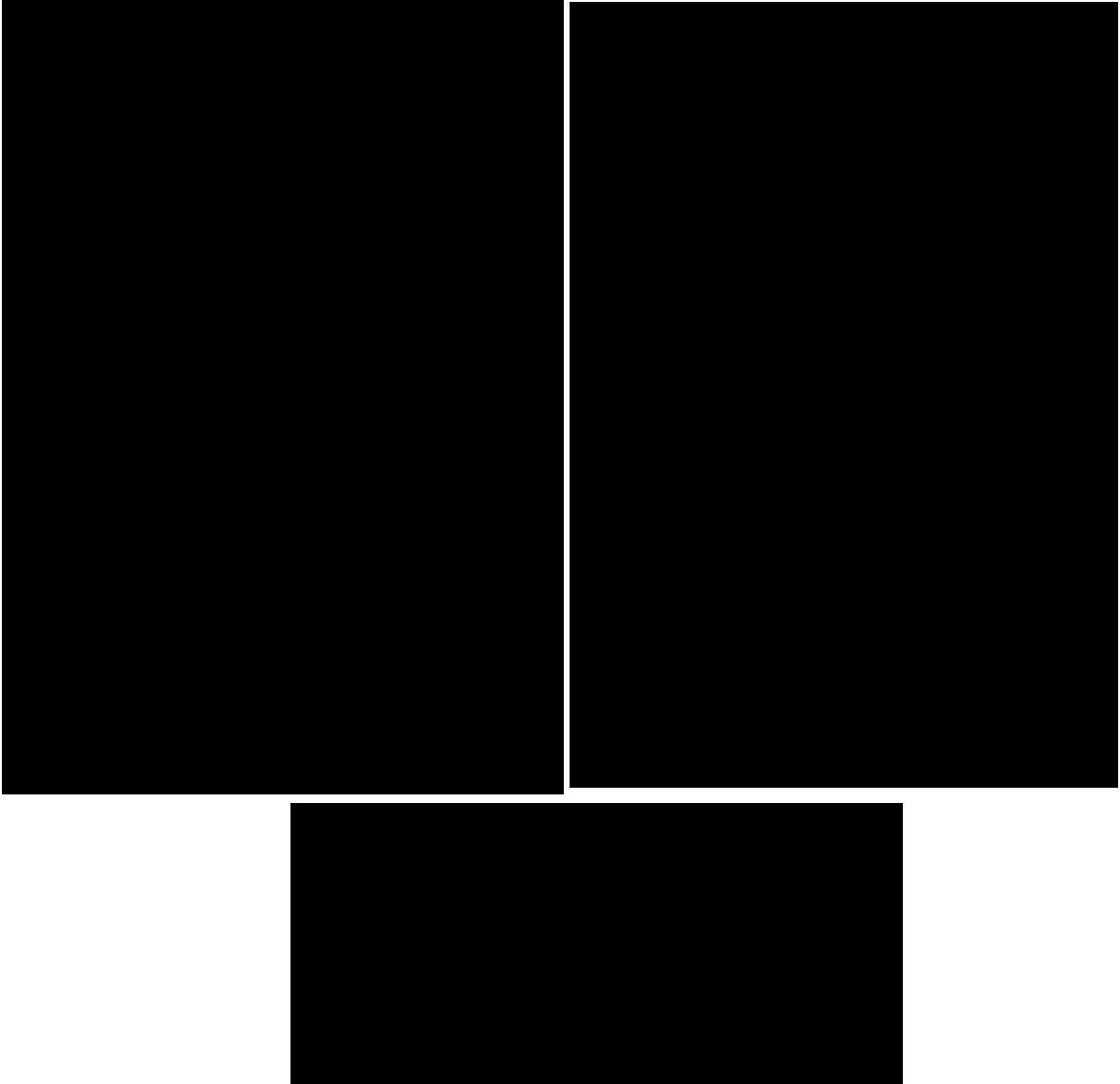
(h) S s - C 4 (E W)

第 5. 3-2 図 最大応答変位 (NS 方向) (8/8)

第 5. 3-2 表 最大応答変位一覧表 (NS 方向) (8/8)

(h) S s - C 4 (E W)

T. M. S. L. (m)	質 点 番 号	最大応答変位 (mm)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2



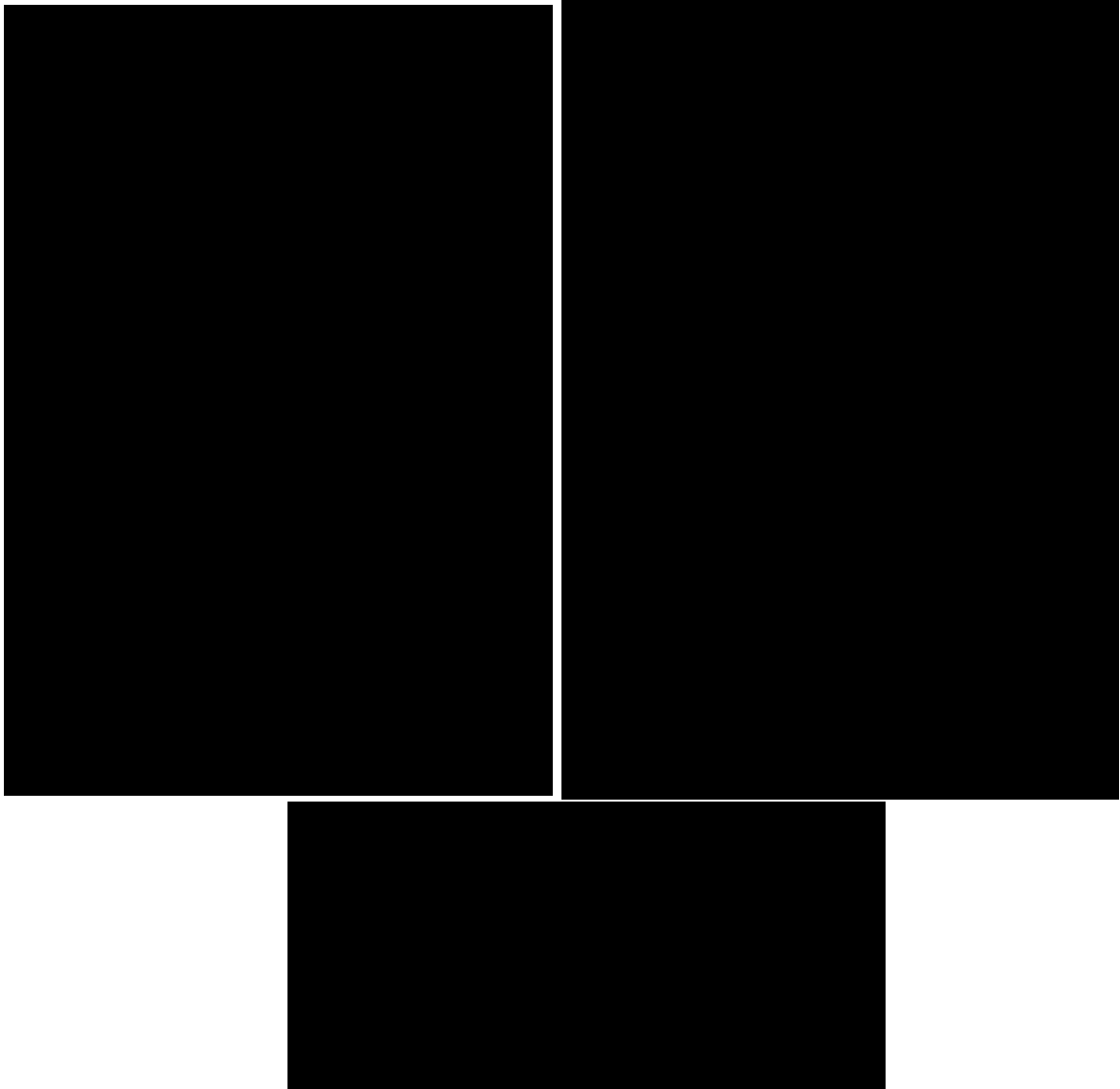
(a) S s - A (H)

第 5.3-3 図 最大応答せん断力 (NS 方向) (1/8)

第 5.3-3 表 最大応答せん断力一覧表 (NS 方向) (1/8)

(a) S s - A (H)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答せん断力 ($\times 10^3 \text{kN}$)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2



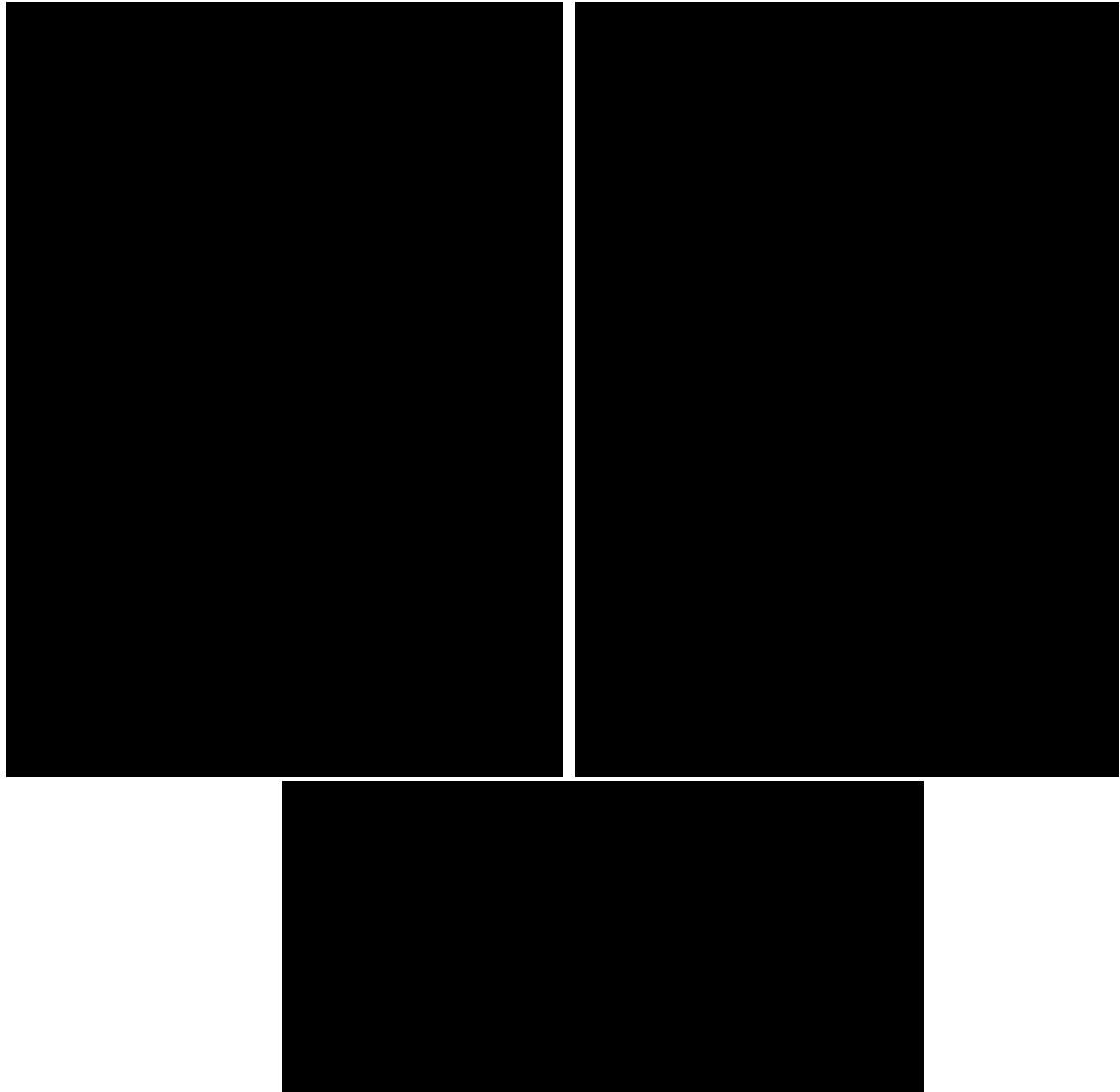
(b) S s - B 2 (N S)

第 5. 3-3 図 最大応答せん断力 (NS 方向) (2/8)

第 5. 3-3 表 最大応答せん断力一覧表 (NS 方向) (2/8)

(b) S s - B 2 (N S)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答せん断力 (×10 ³ kN)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
[Redacted data]				



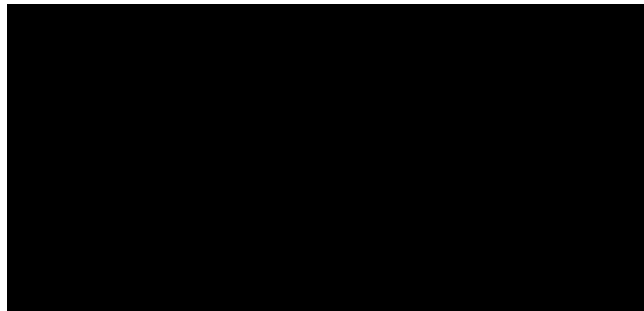
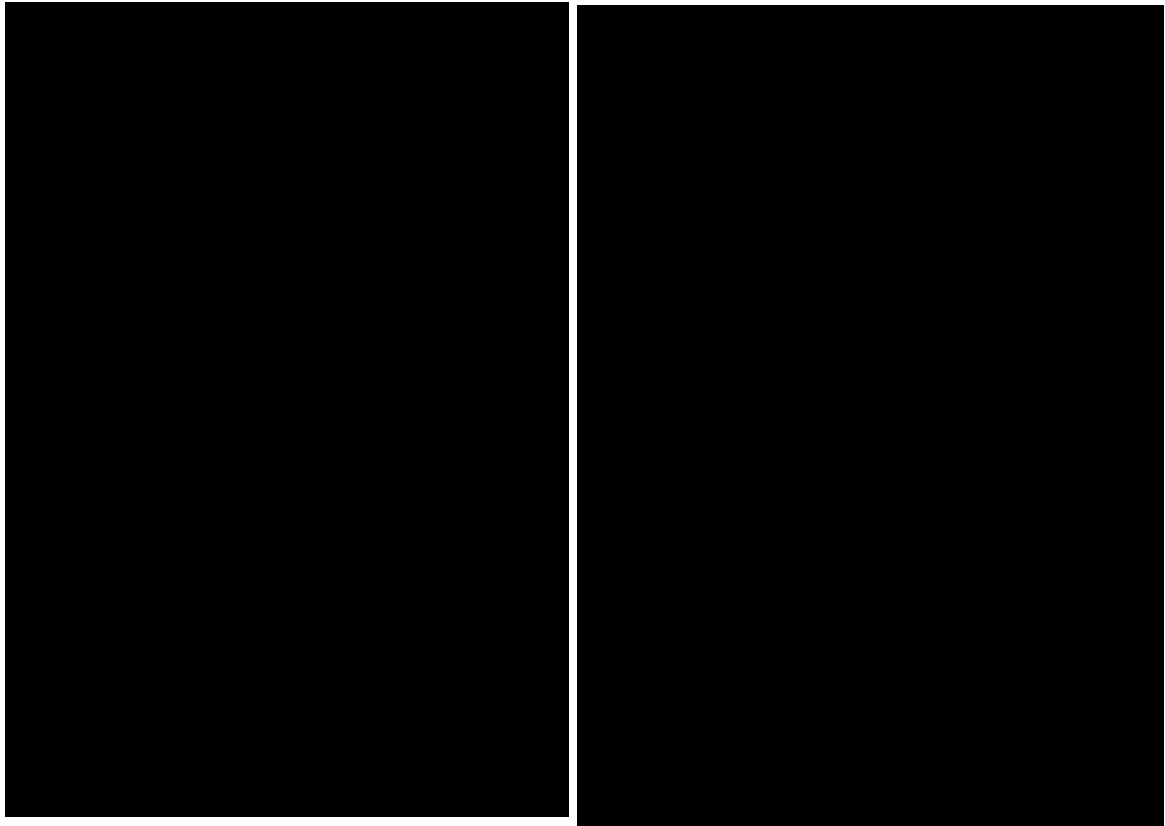
(c) S s - B 3 (NS)

第 5.3-3 図 最大応答せん断力 (NS 方向) (3/8)

第 5.3-3 表 最大応答せん断力一覧表 (NS 方向) (3/8)

(c) S s - B 3 (NS)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答せん断力 ($\times 10^3 \text{kN}$)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
[Redacted Data]				



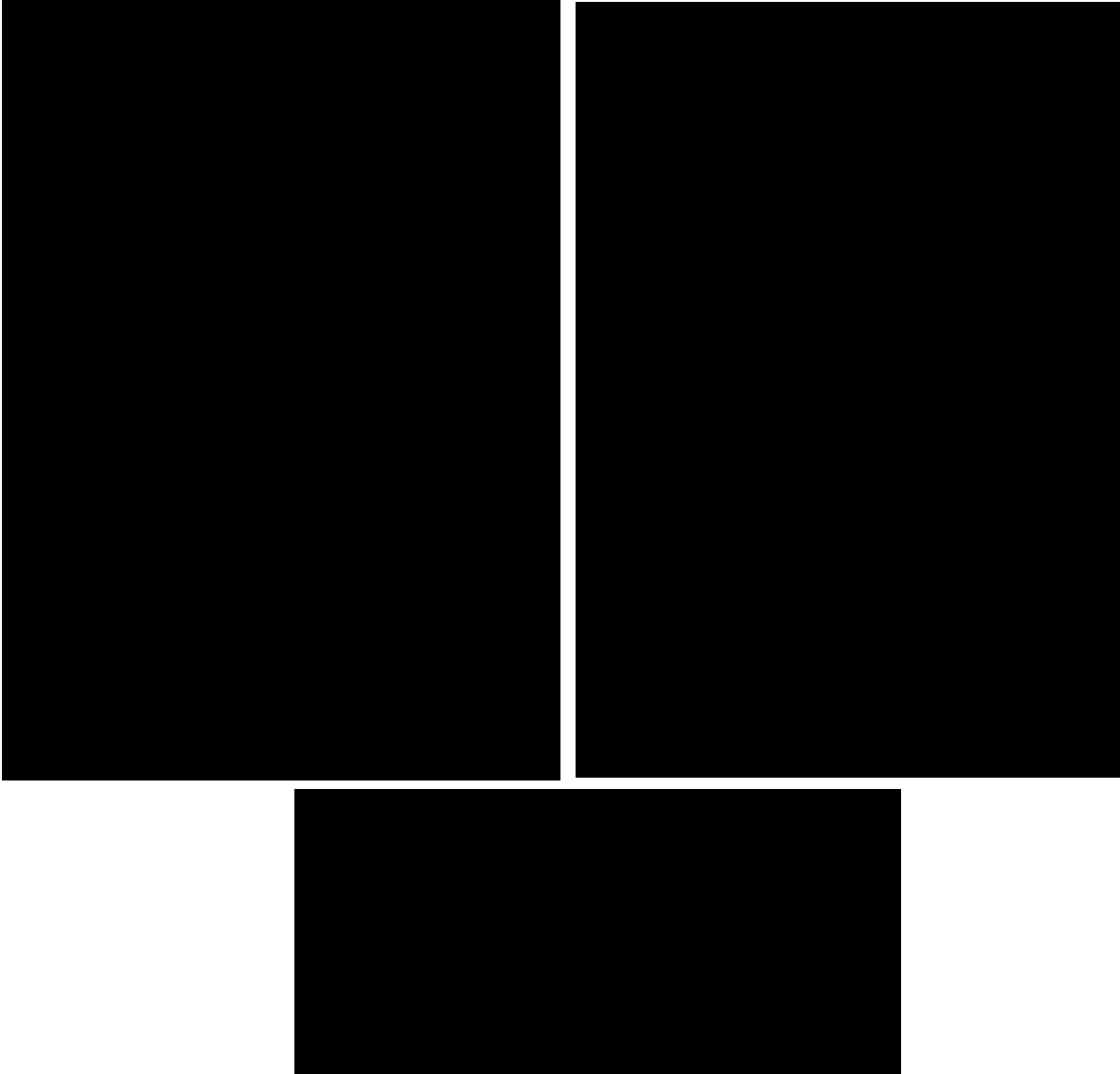
(d) S_s - C 1 (N S E W)

第 5.3-3 図 最大応答せん断力 (NS 方向) (4/8)

第 5.3-3 表 最大応答せん断力一覧表 (NS 方向) (4/8)

(d) S_s - C 1 (N S E W)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答せん断力 (×10 ³ kN)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
[Redacted Data]				



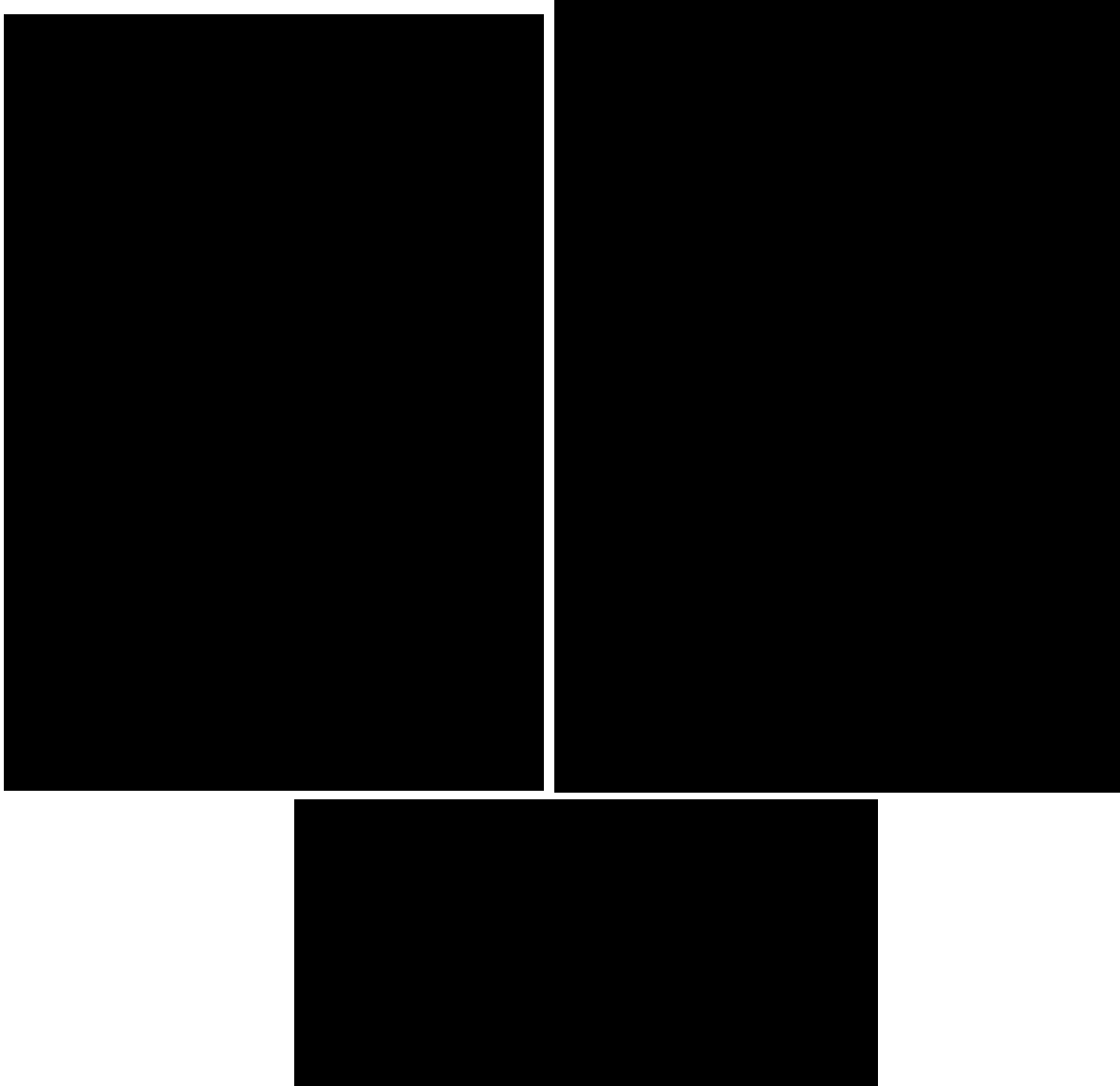
(e) S s - C 3 (NS)

第 5.3-3 図 最大応答せん断力 (NS 方向) (5/8)

第 5.3-3 表 最大応答せん断力一覧表 (NS 方向) (5/8)

(e) S s - C 3 (NS)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答せん断力 ($\times 10^3 \text{kN}$)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
[Redacted Data]				



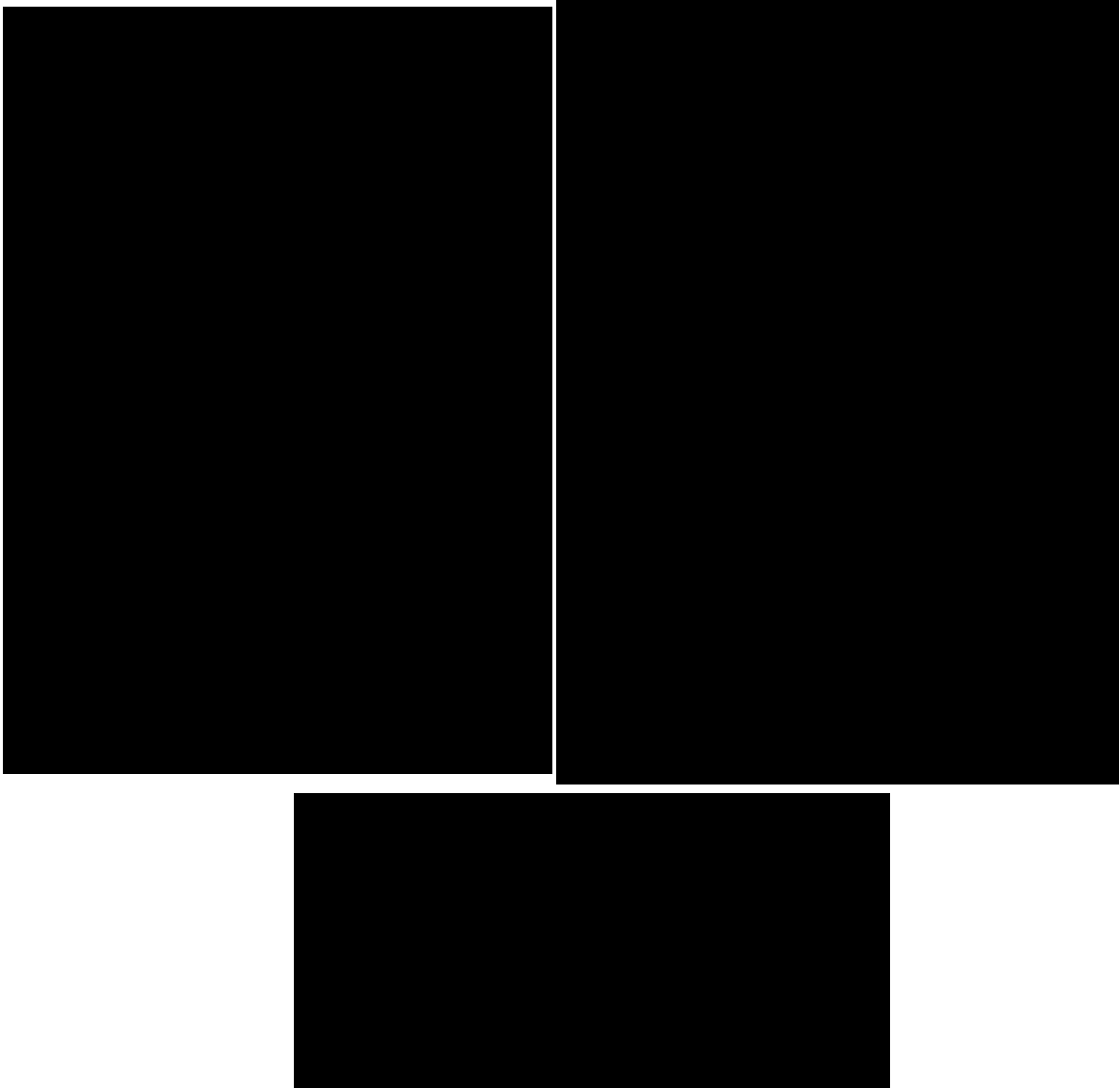
(f) S s - C 3 (EW)

第 5.3-3 図 最大応答せん断力 (NS 方向) (6/8)

第 5.3-3 表 最大応答せん断力一覧表 (NS 方向) (6/8)

(f) S s - C 3 (EW)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答せん断力 ($\times 10^3 \text{kN}$)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
[Redacted Data]				



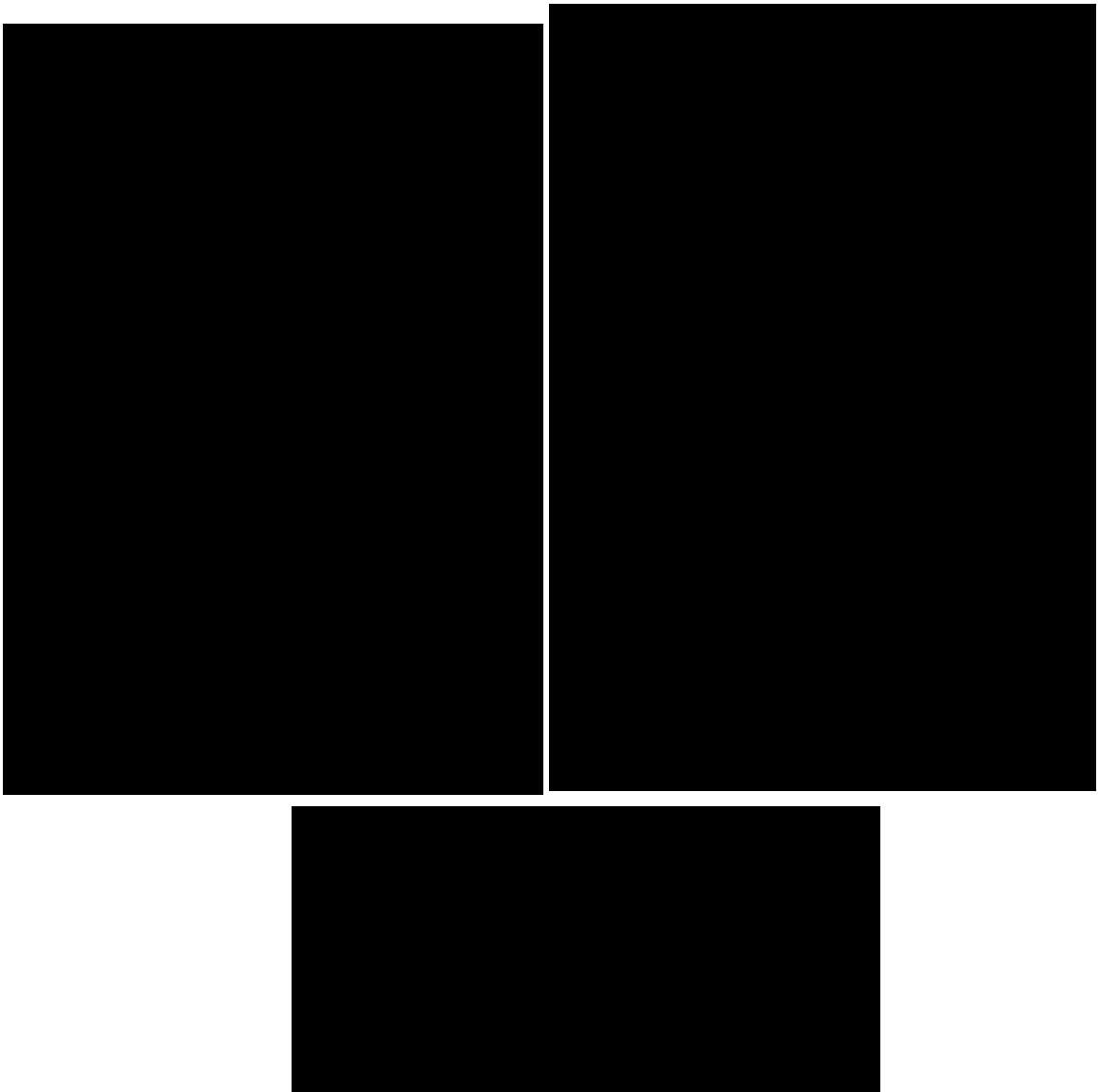
(g) S s - C 4 (NS)

第 5.3-3 図 最大応答せん断力 (NS 方向) (7/8)

第 5.3-3 表 最大応答せん断力一覧表 (NS 方向) (7/8)

(g) S s - C 4 (NS)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答せん断力 ($\times 10^3 \text{kN}$)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2



(h) S s - C 4 (E W)

第 5. 3-3 図 最大応答せん断力 (NS 方向) (8/8)

第 5. 3-3 表 最大応答せん断力一覧表 (NS 方向) (8/8)

(h) S s - C 4 (E W)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答せん断力 ($\times 10^3 \text{kN}$)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
[Redacted Data]				



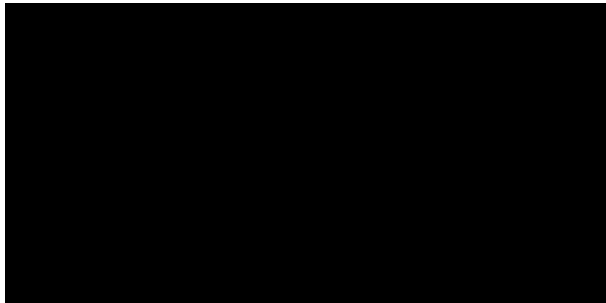
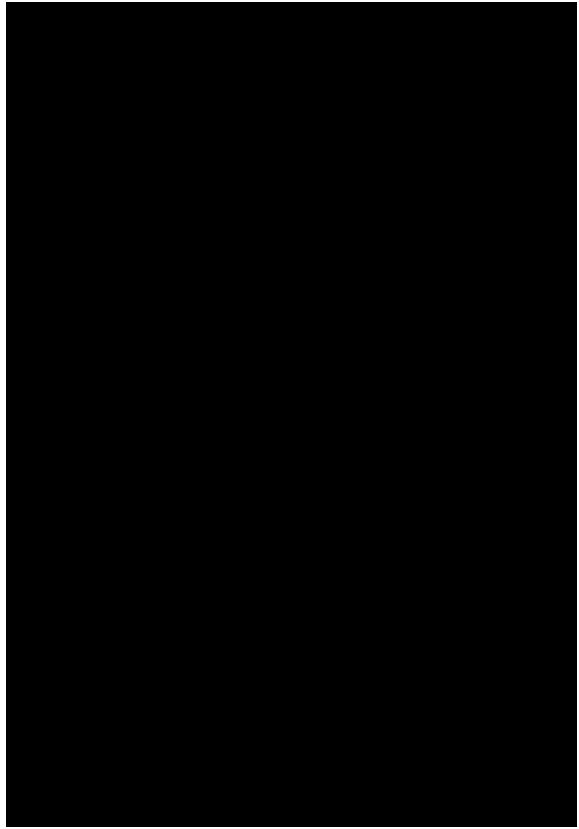
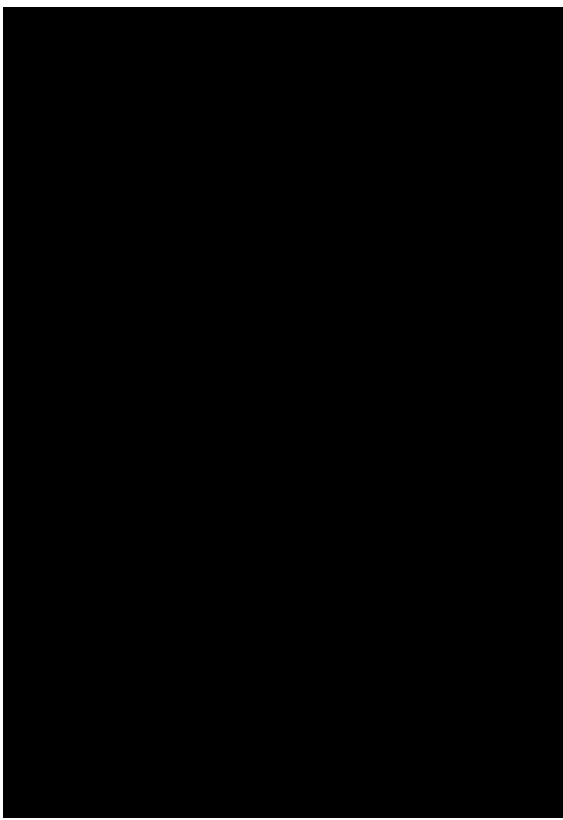
(a) S s - A (H)

第 5.3-4 図 最大応答曲げモーメント (NS 方向) (1/8)

第 5.3-4 表 最大応答曲げモーメント一覧表 (NS 方向) (1/8)

(a) S s - A (H)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答曲げモーメント(×10 ⁴ kN・m)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
[Redacted Data]				



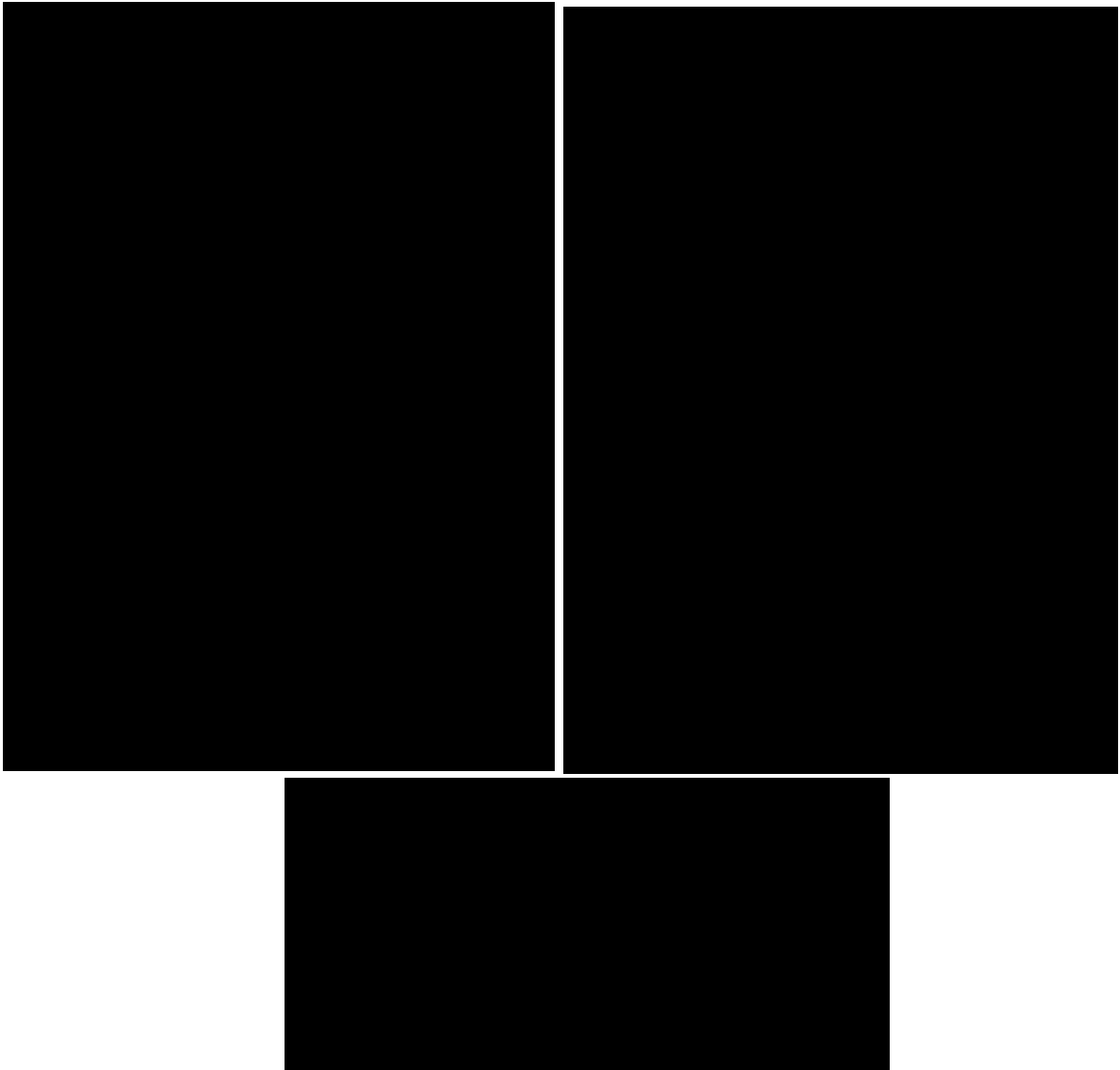
(b) S s - B 2 (NS)

第 5.3-4 図 最大応答曲げモーメント (NS 方向) (2/8)

第 5.3-4 表 最大応答曲げモーメント一覧表 (NS 方向) (2/8)

(b) S s - B 2 (NS)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答曲げモーメント(×10 ⁴ kN・m)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2



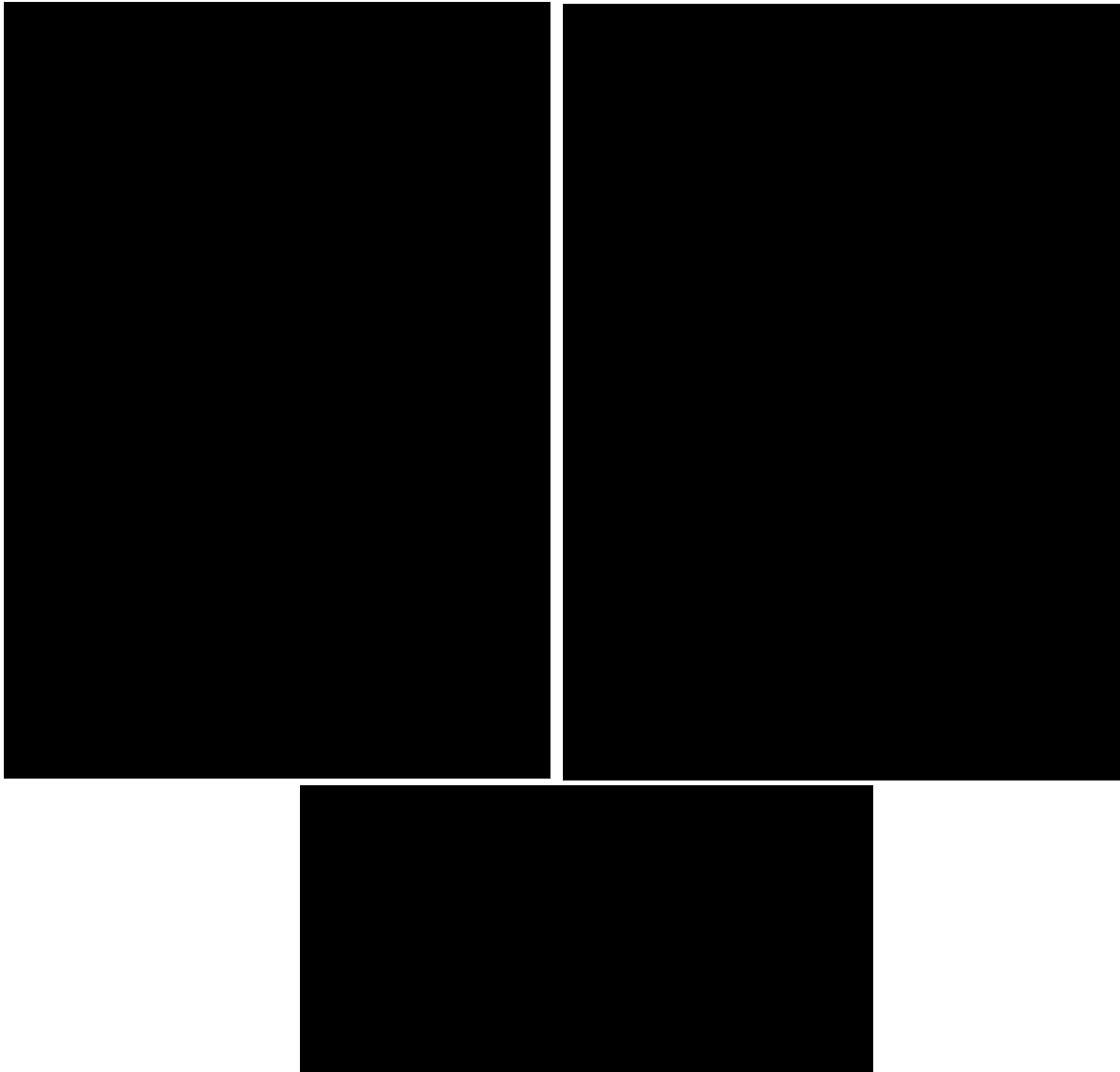
(c) S s - B 3 (NS)

第 5.3-4 図 最大応答曲げモーメント (NS 方向) (3/8)

第 5.3-4 表 最大応答曲げモーメント一覧表 (NS 方向) (3/8)

(c) S s - B 3 (NS)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答曲げモーメント(×10 ⁴ kN・m)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
[Redacted data]				



(d) S s - C 1 (N S E W)

第 5.3-4 図 最大応答曲げモーメント (NS 方向) (4/8)

第 5.3-4 表 最大応答曲げモーメント一覧表 (NS 方向) (4/8)

(d) S s - C 1 (N S E W)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答曲げモーメント(×10 ⁴ kN・m)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
[Redacted Data]				



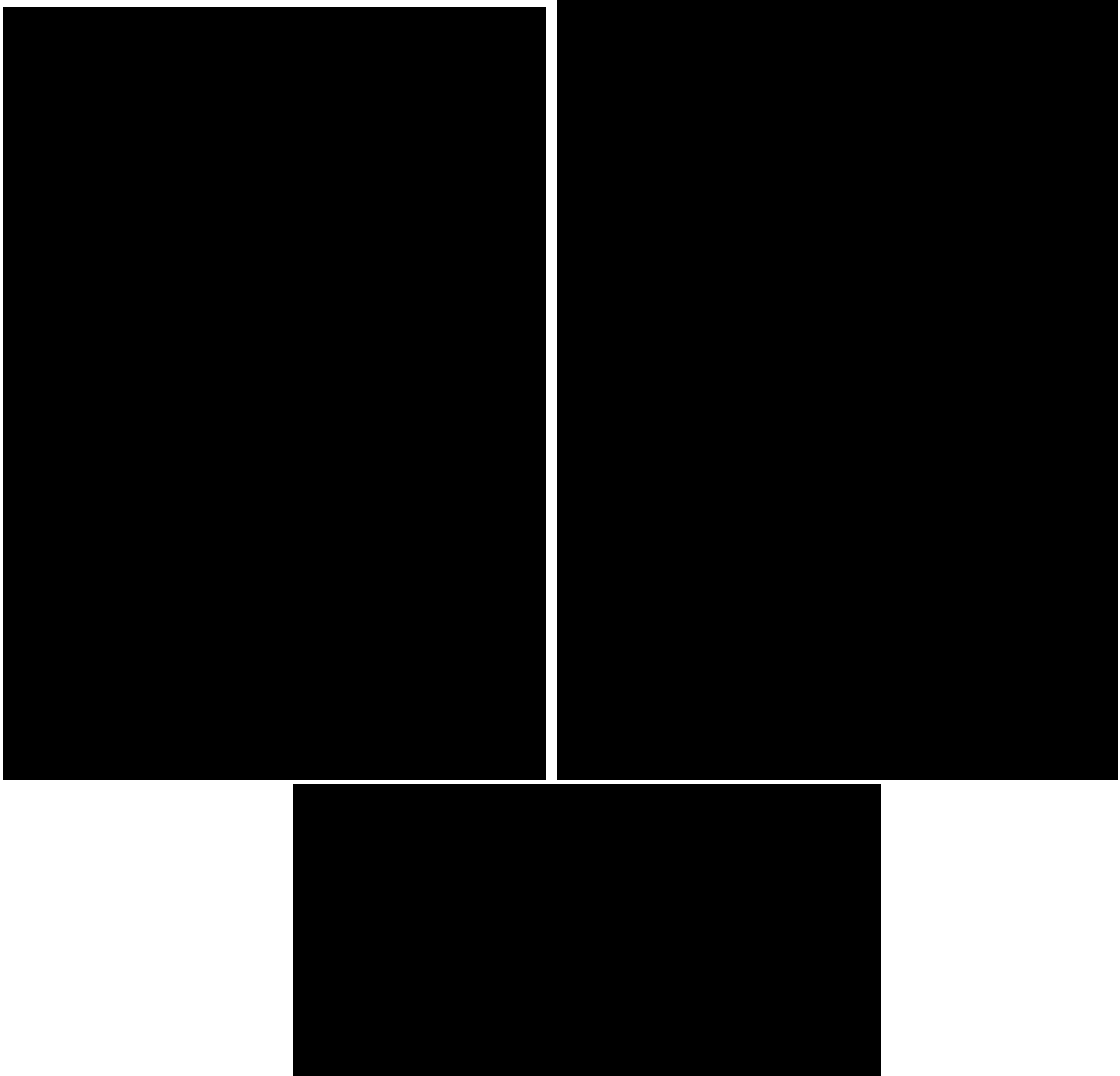
(e) S s - C 3 (NS)

第 5.3-4 図 最大応答曲げモーメント (NS 方向) (5/8)

第 5.3-4 表 最大応答曲げモーメント一覧表 (NS 方向) (5/8)

(e) S s - C 3 (NS)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答曲げモーメント(×10 ⁴ kN・m)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2



(f) S s - C 3 (EW)

第 5.3-4 図 最大応答曲げモーメント (NS 方向) (6/8)

第 5.3-4 表 最大応答曲げモーメント一覧表 (NS 方向) (6/8)

(f) S s - C 3 (EW)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答曲げモーメント(×10 ⁴ kN・m)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2



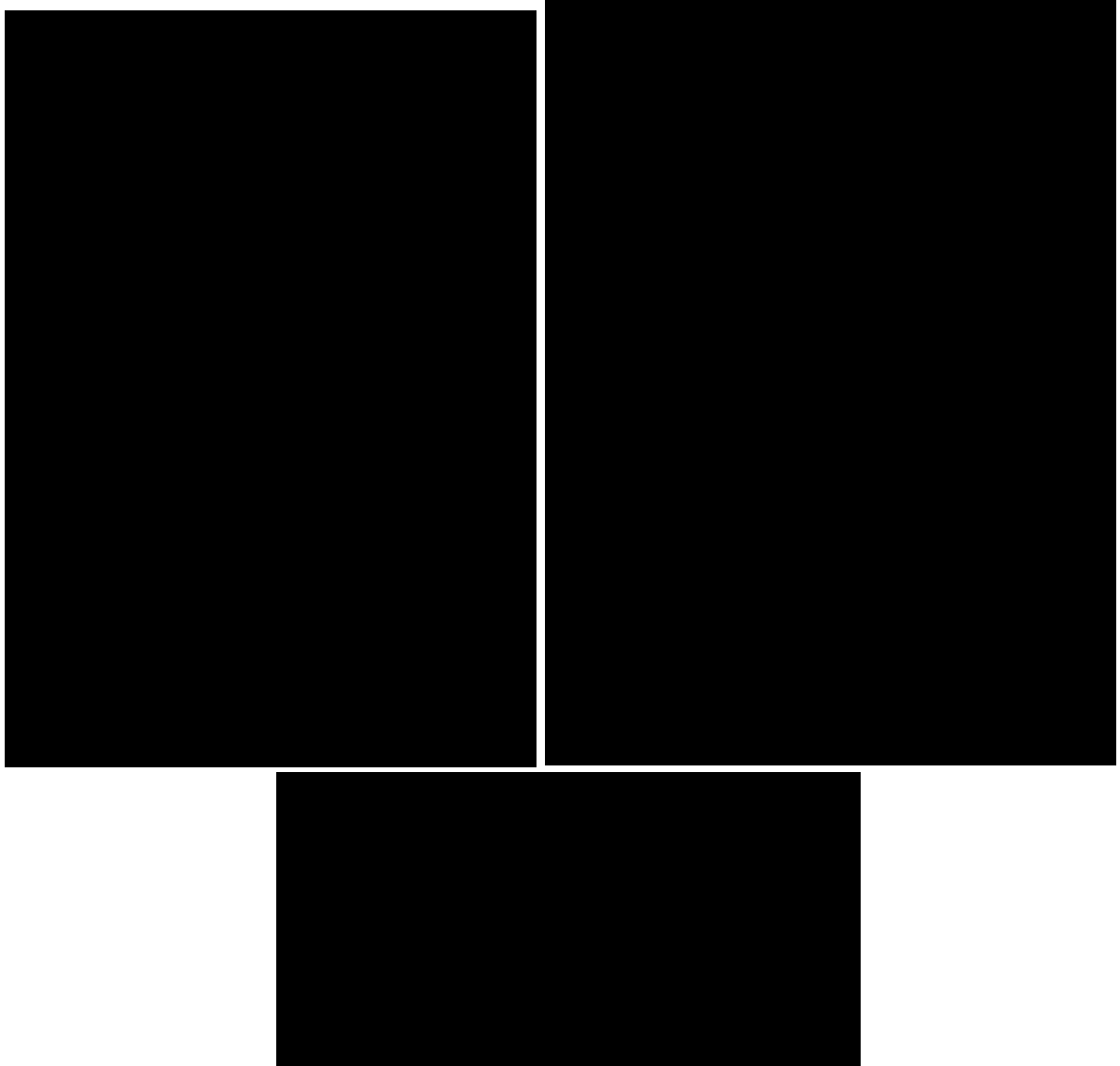
(g) S s - C 4 (NS)

第 5.3-4 図 最大応答曲げモーメント (NS 方向) (7/8)

第 5.3-4 表 最大応答曲げモーメント一覧表 (NS 方向) (7/8)

(g) S s - C 4 (NS)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答曲げモーメント(×10 ⁴ kN・m)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2



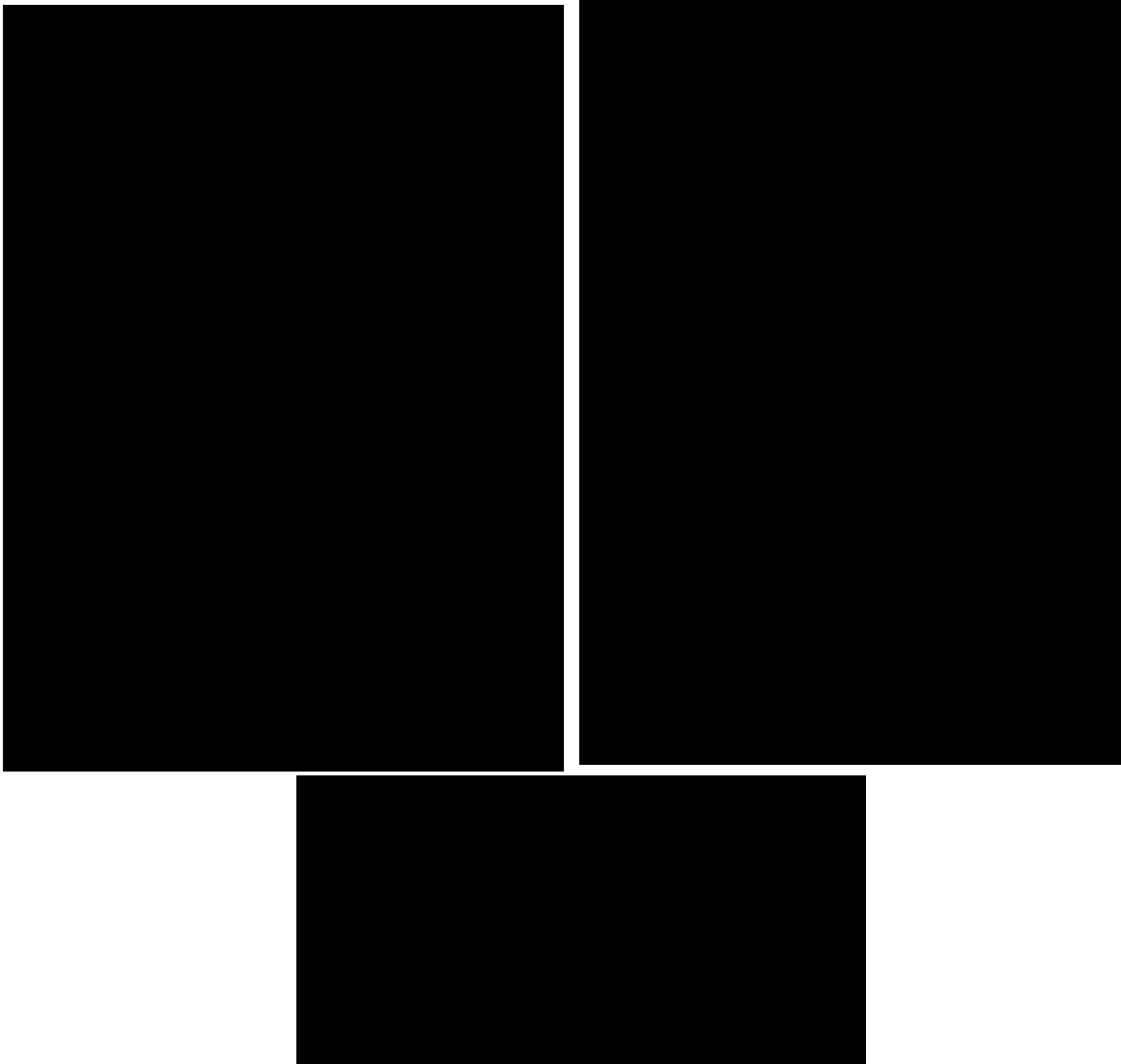
(h) S s - C 4 (EW)

第 5.3-4 図 最大応答曲げモーメント (NS 方向) (8/8)

第 5.3-4 表 最大応答曲げモーメント一覧表 (NS 方向) (8/8)

(h) S s - C 4 (EW)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答曲げモーメント(×10 ⁴ kN・m)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
[Redacted Data]				



(a) S s - A (H)

第 5.3-5 図 最大応答加速度 (EW 方向) (1/8)

第 5.3-5 表 最大応答加速度一覧表 (EW 方向) (1/8)

(a) S s - A (H)

T. M. S. L. (m)	質 点 番 号	最大応答加速度 (cm/s ²)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2



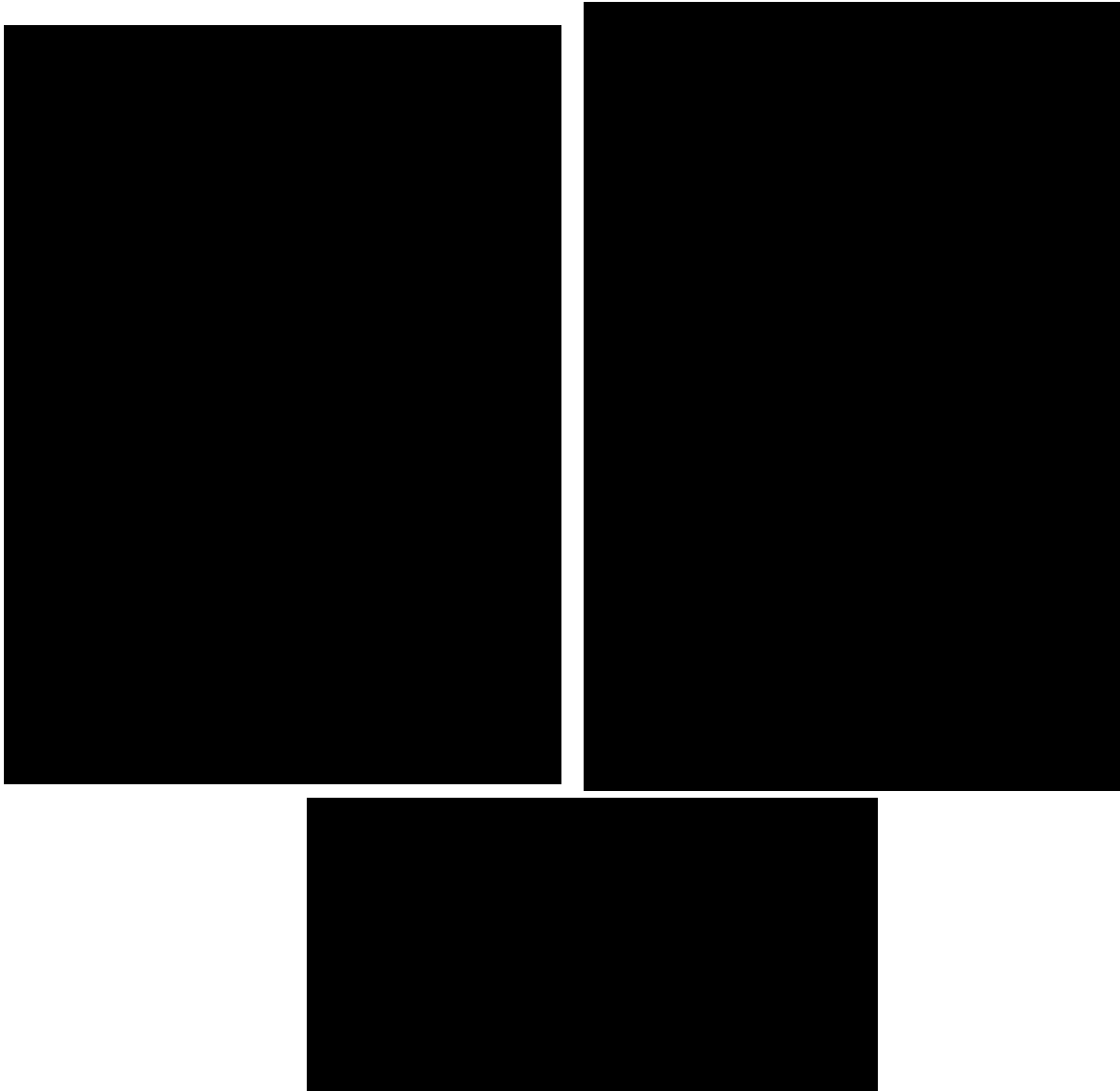
(b) S s - B 2 (EW)

第 5.3-5 図 最大応答加速度 (EW 方向) (2/8)

第 5.3-5 表 最大応答加速度一覧表 (EW 方向) (2/8)

(b) S s - B 2 (EW)

T. M. S. L. (m)	質 点 番 号	最大応答加速度 (cm/s ²)		
		ケー ス No. 0	ケー ス No. 1	ケー ス No. 2
[Redacted Data]				



(c) S s - B 3 (EW)

第 5.3-5 図 最大応答加速度 (EW 方向) (3/8)

第 5.3-5 表 最大応答加速度一覧表 (EW 方向) (3/8)

(c) S s - B 3 (EW)

T. M. S. L. (m)	質 点 番 号	最大応答加速度 (cm/s ²)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
[Redacted Data]				



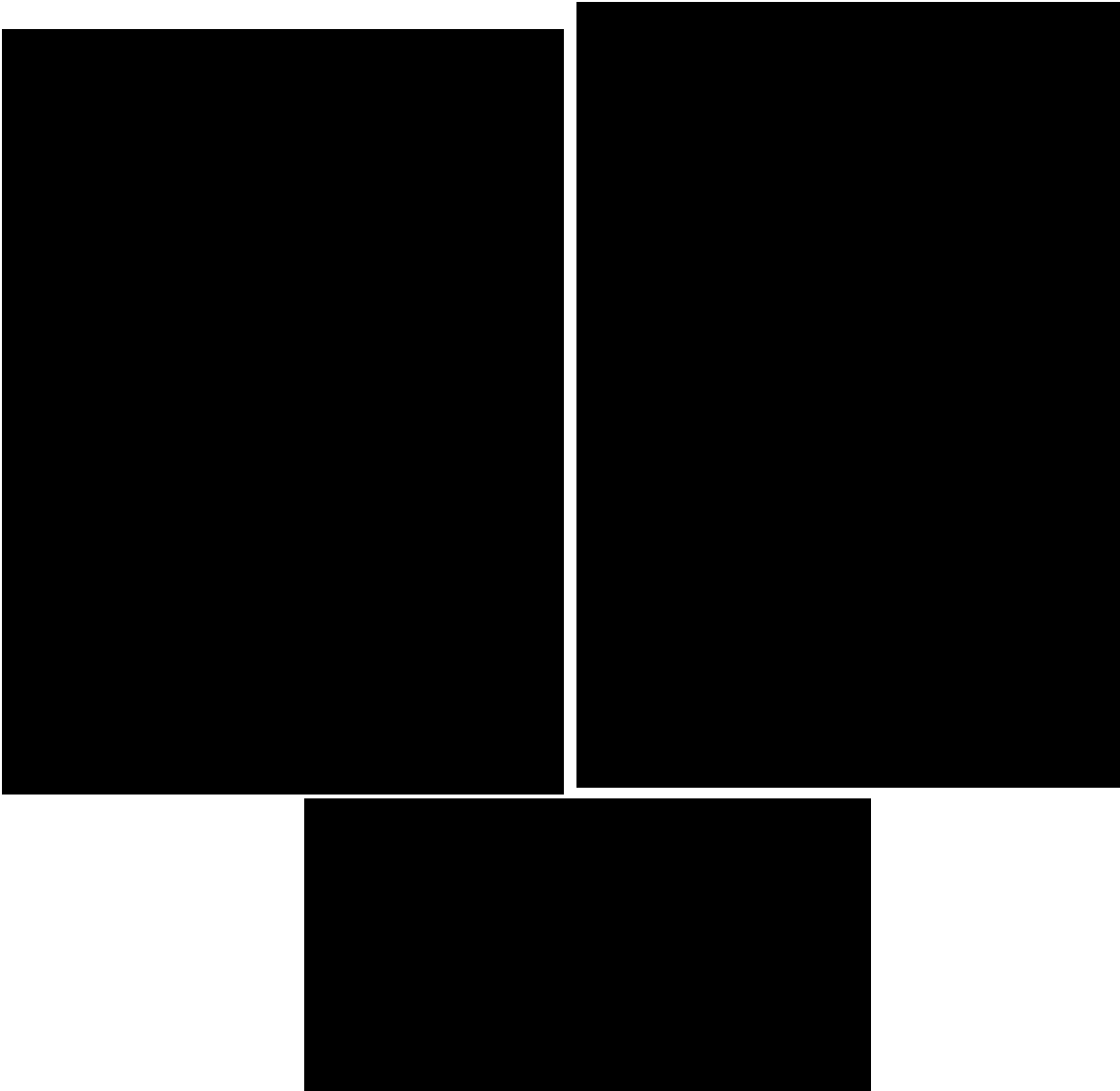
(d) S s - C 1 (N S E W)

第 5. 3-5 図 最大応答加速度 (EW 方向) (4/8)

第 5. 3-5 表 最大応答加速度一覧表 (EW 方向) (4/8)

(d) S s - C 1 (N S E W)

T. M. S. L. (m)	質 点 番 号	最大応答加速度 (cm/s ²)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2



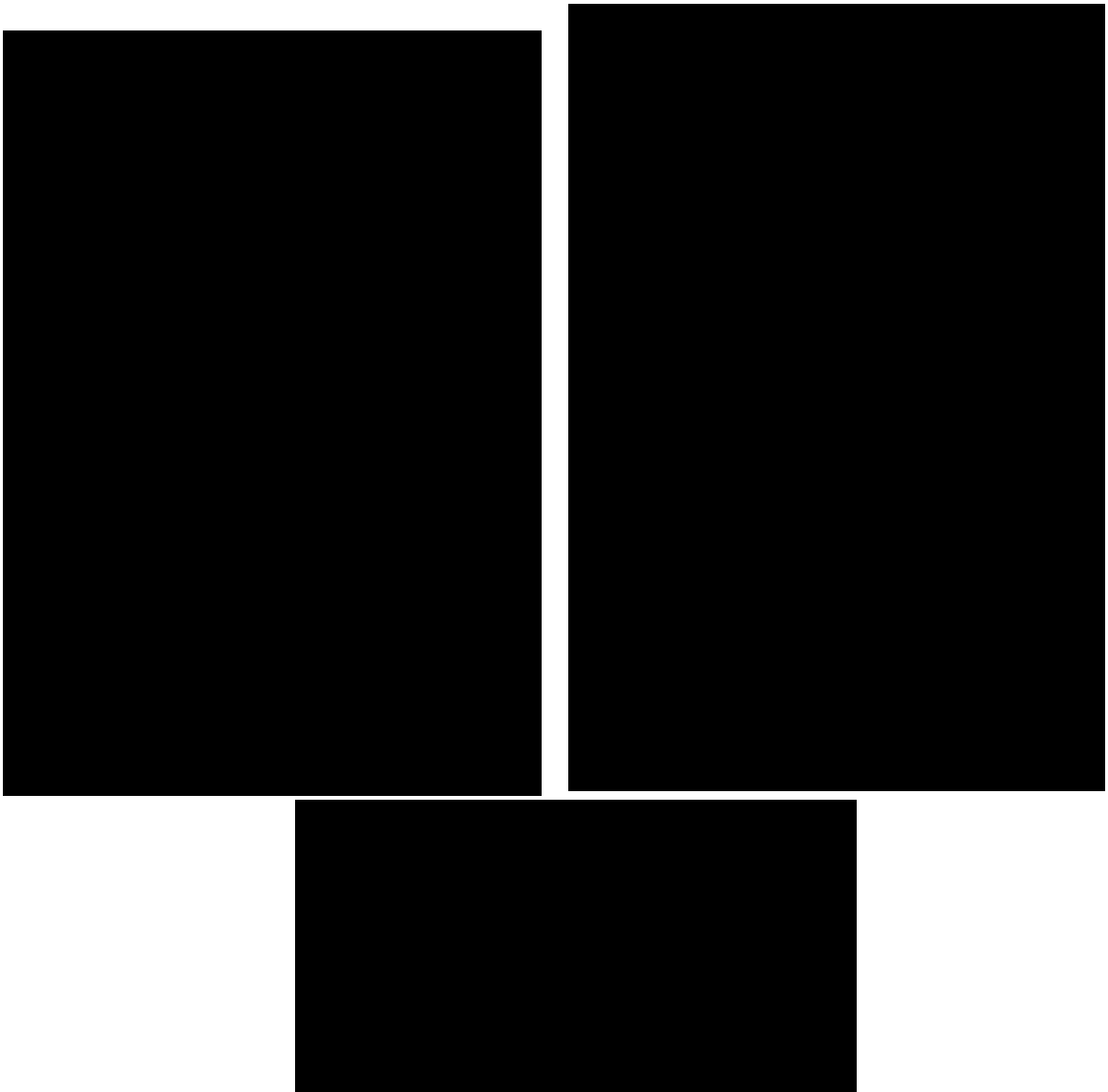
(e) S s - C 3 (N S)

第 5. 3-5 図 最大応答加速度 (EW 方向) (5/8)

第 5. 3-5 表 最大応答加速度一覧表 (EW 方向) (5/8)

(e) S s - C 3 (N S)

T. M. S. L. (m)	質 点 番 号	最大応答加速度 (cm/s ²)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
[Redacted Data]				



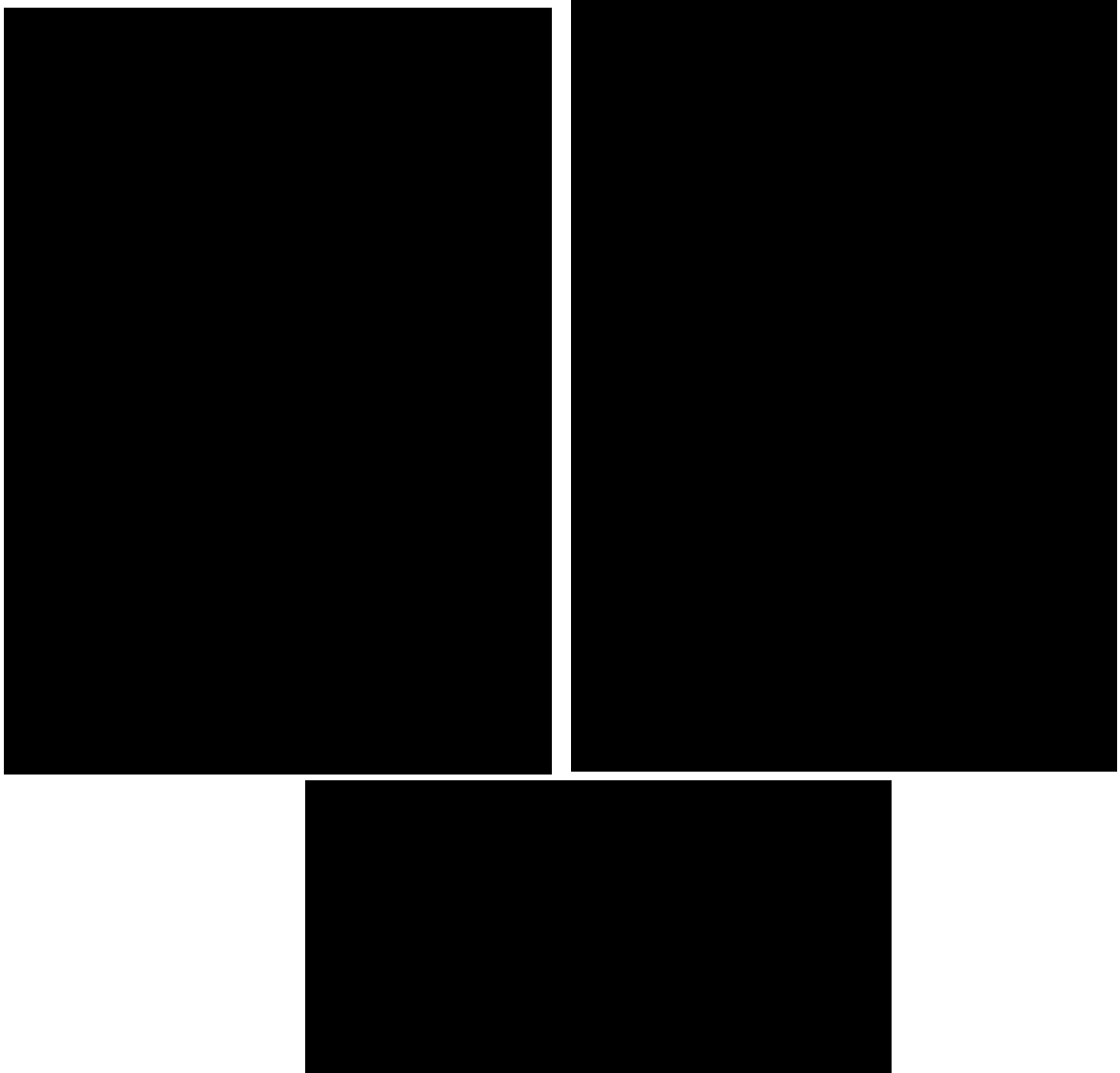
(f) S s - C 3 (EW)

第 5.3-5 図 最大応答加速度 (EW 方向) (6/8)

第 5.3-5 表 最大応答加速度一覧表 (EW 方向) (6/8)

(f) S s - C 3 (EW)

T. M. S. L. (m)	質 点 番 号	最大応答加速度 (cm/s ²)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
[Redacted Data]				



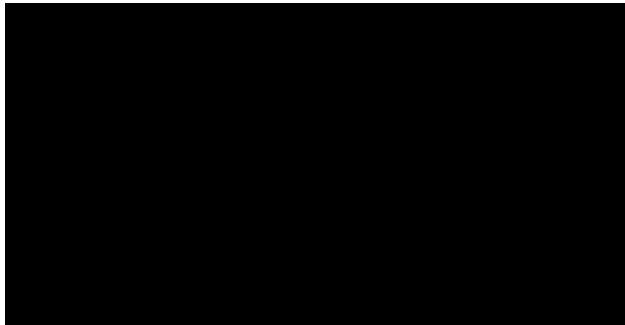
(g) S s - C 4 (N S)

第 5. 3-5 図 最大応答加速度 (EW 方向) (7/8)

第 5. 3-5 表 最大応答加速度一覧表 (EW 方向) (7/8)

(g) S s - C 4 (N S)

T. M. S. L. (m)	質 点 番 号	最大応答加速度 (cm/s ²)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
[Redacted Data]				



(h) S s - C 4 (EW)

第 5.3-5 図 最大応答加速度 (EW 方向) (8/8)

第 5.3-5 表 最大応答加速度一覧表 (EW 方向) (8/8)

(h) S s - C 4 (EW)

T. M. S. L. (m)	質 点 番 号	最大応答加速度 (cm/s ²)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
[Redacted data]				



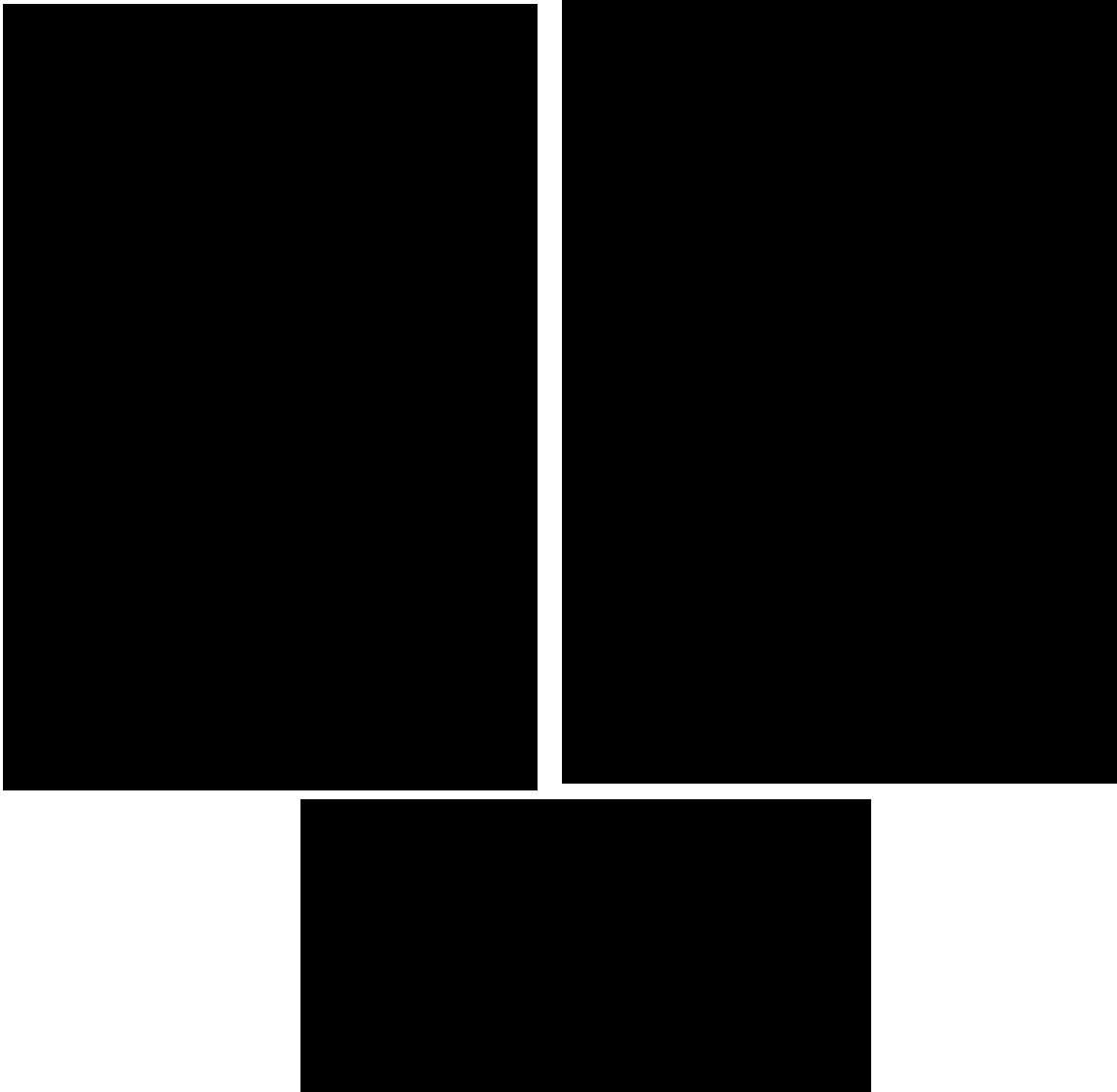
(a) S s - A (H)

第 5.3-6 図 最大応答変位 (EW 方向) (1/8)

第 5.3-6 表 最大応答変位一覧表 (EW 方向) (1/8)

(a) S s - A (H)

T. M. S. L. (m)	質 点 番 号	最大応答変位 (mm)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2



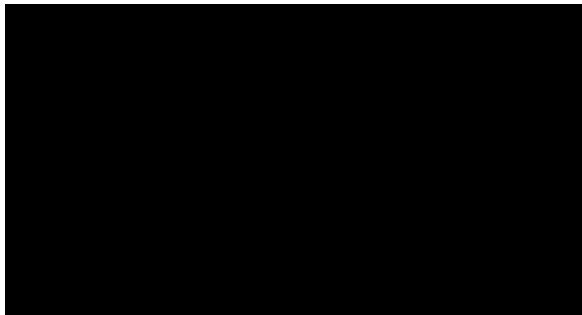
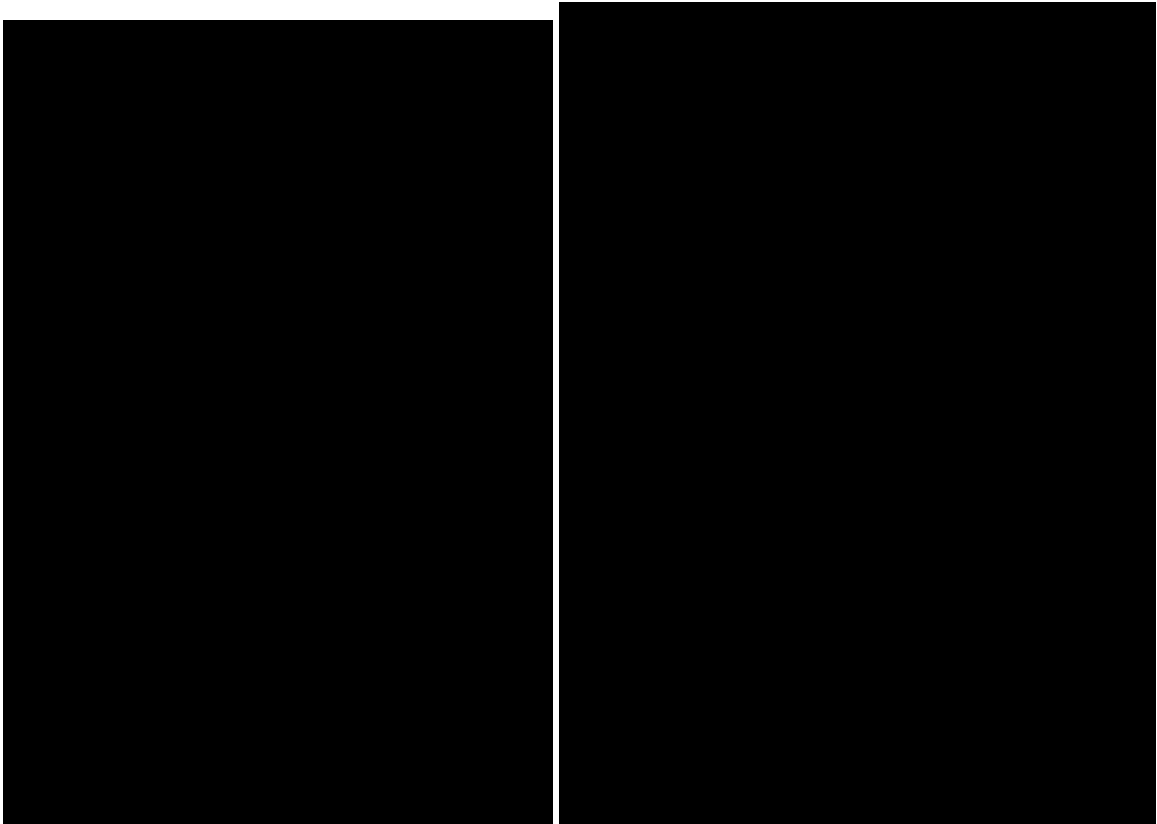
(b) S s - B 2 (EW)

第 5.3-6 図 最大応答変位 (EW 方向) (2/8)

第 5.3-6 表 最大応答変位一覧表 (EW 方向) (2/8)

(b) S s - B 2 (EW)

T. M. S. L. (m)	質 点 番 号	最大応答変位 (mm)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
[Redacted Data]				



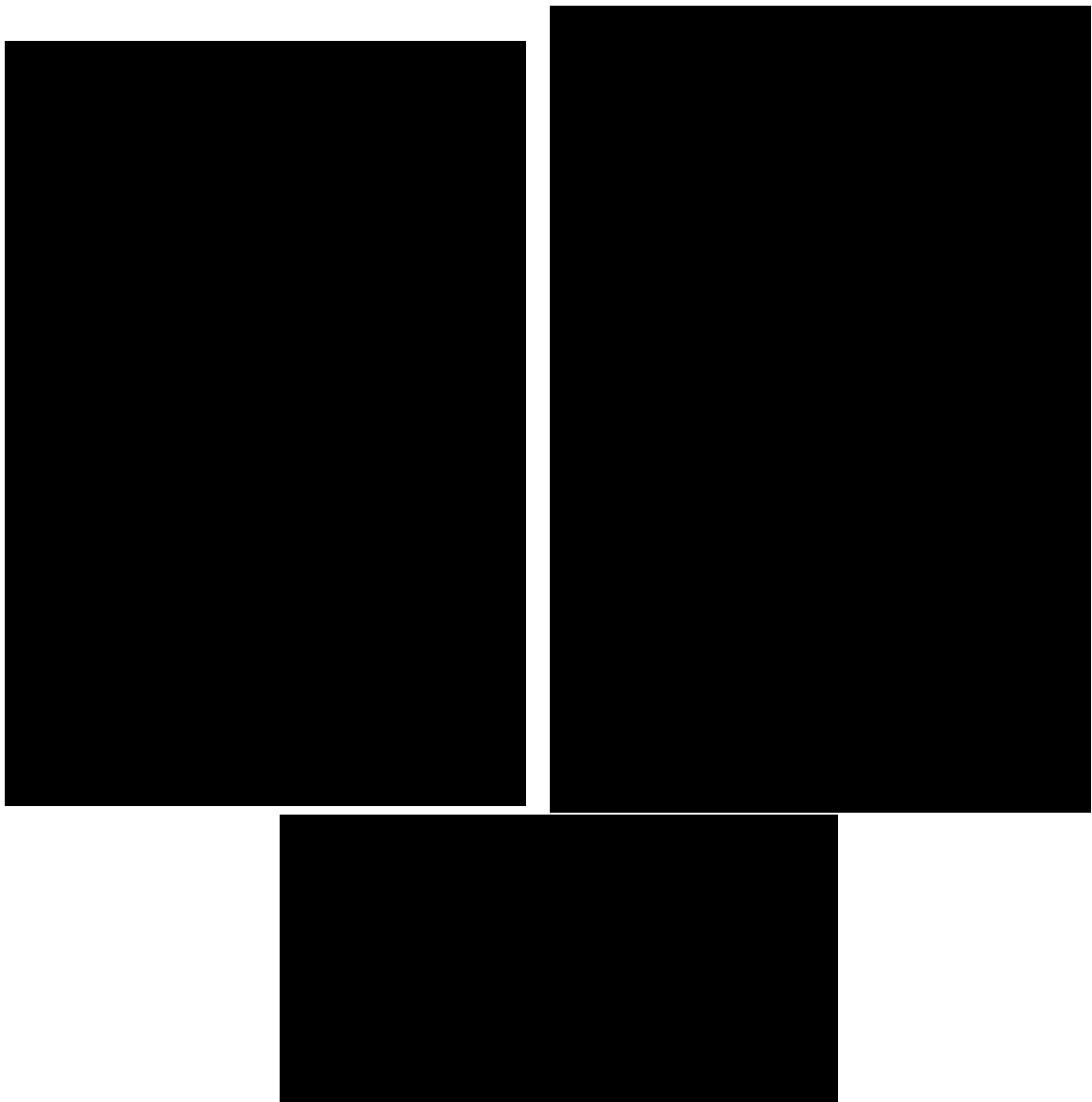
(c) S s - B 3 (EW)

第 5.3-6 図 最大応答変位 (EW 方向) (3/8)

第 5.3-6 表 最大応答変位一覧表 (EW 方向) (3/8)

(c) S s - B 3 (EW)

T. M. S. L. (m)	質 点 番 号	最大応答変位 (mm)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2



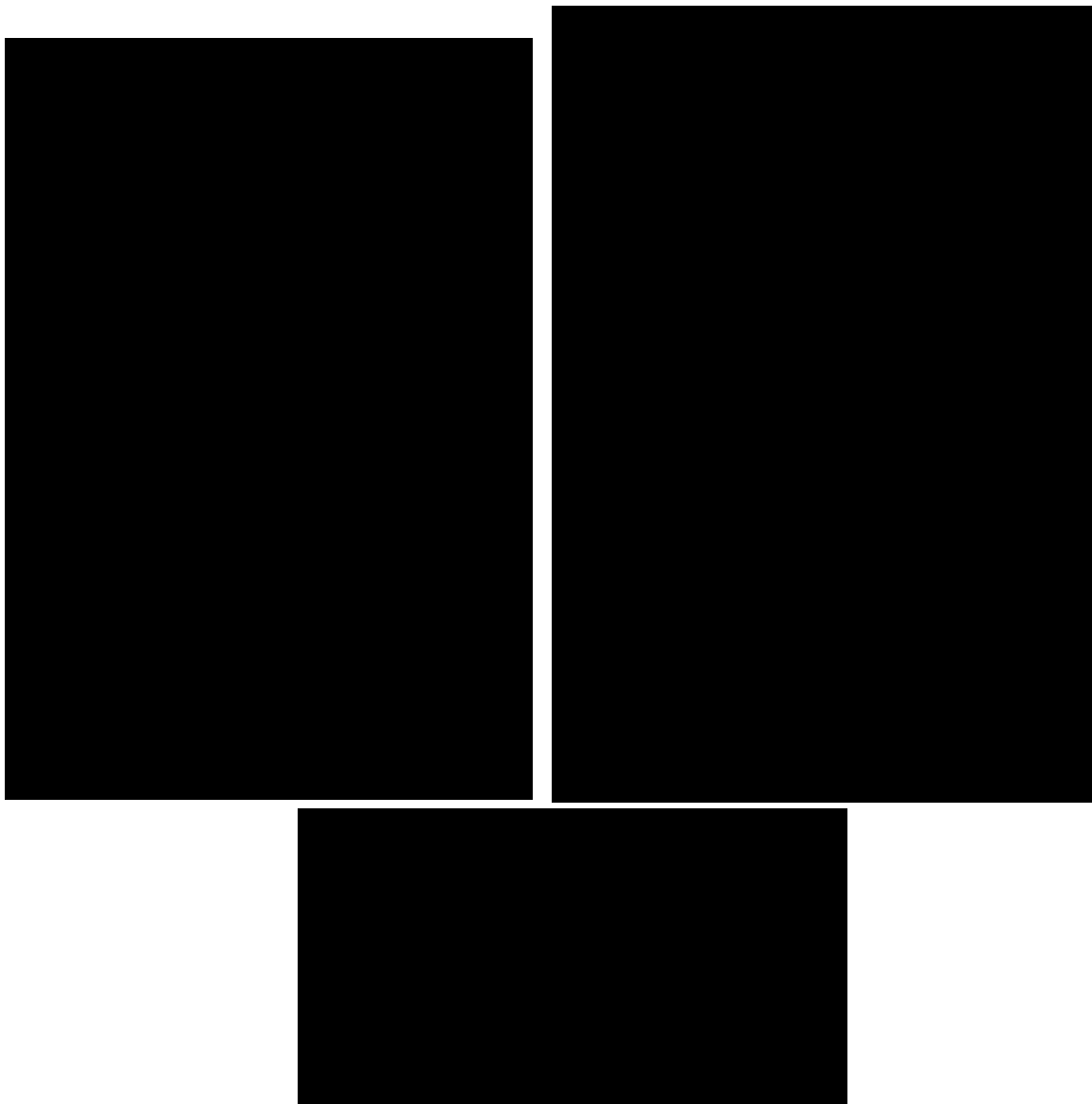
(d) S s - C 1 (N S E W)

第 5. 3-6 図 最大応答変位 (E W 方向) (4/8)

第 5. 3-6 表 最大応答変位一覧表 (E W 方向) (4/8)

(d) S s - C 1 (N S E W)

T. M. S. L. (m)	質 点 番 号	最大応答変位 (mm)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2



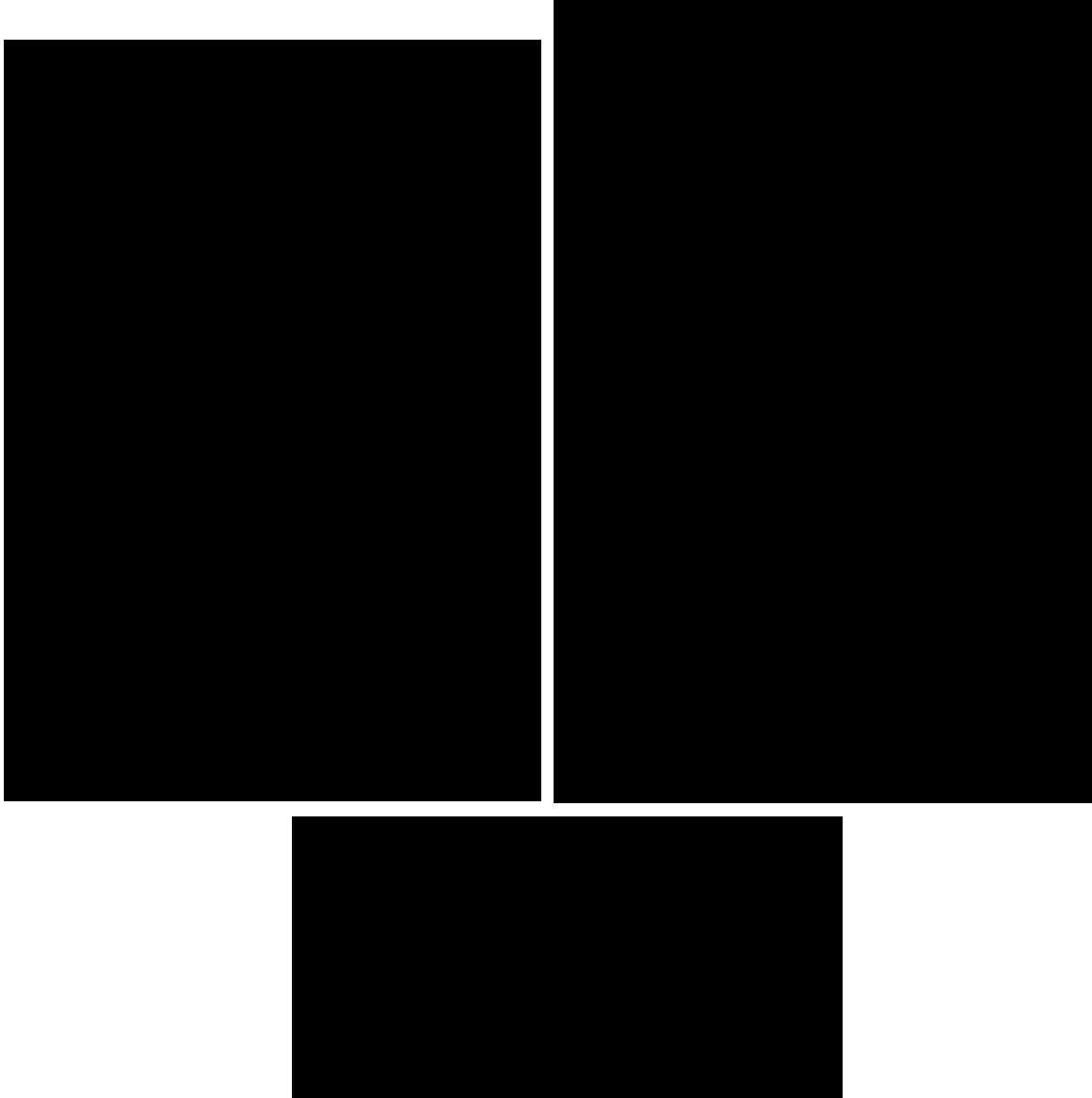
(e) S s - C 3 (N S)

第 5.3-6 図 最大応答変位 (EW 方向) (5/8)

第 5.3-6 表 最大応答変位一覧表 (EW 方向) (5/8)

(e) S s - C 3 (N S)

T. M. S. L. (m)	質 点 番 号	最大応答変位 (mm)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2



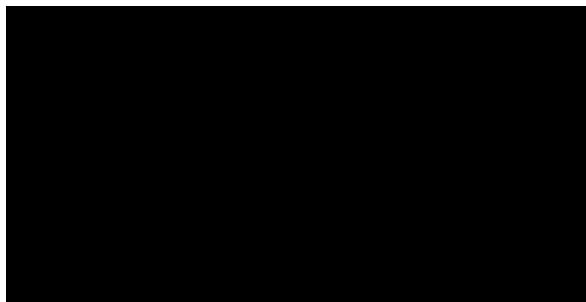
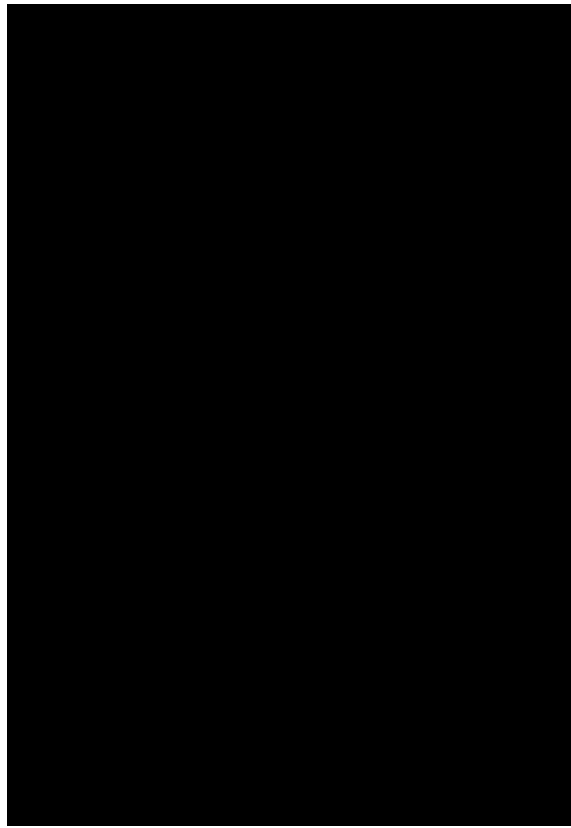
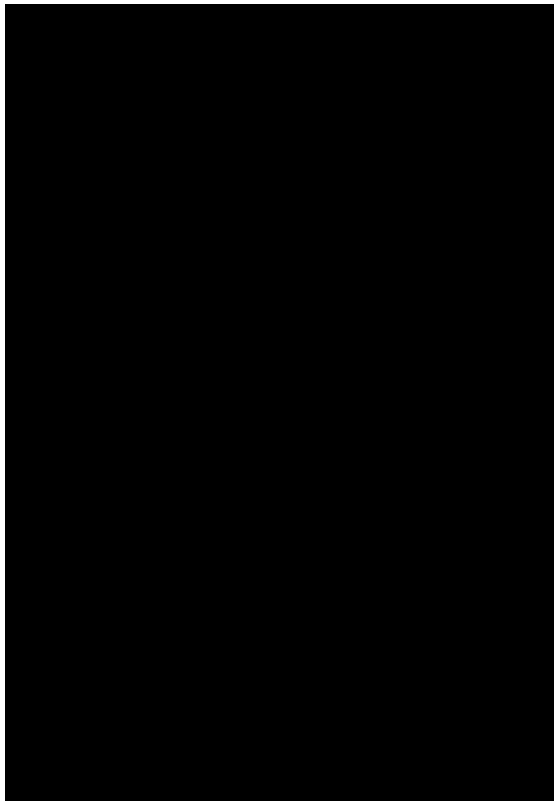
(f) S s - C 3 (EW)

第 5.3-6 図 最大応答変位 (EW 方向) (6/8)

第 5.3-6 表 最大応答変位一覧表 (EW 方向) (6/8)

(f) S s - C 3 (EW)

T. M. S. L. (m)	質 点 番 号	最大応答変位 (mm)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
[Redacted Data]				



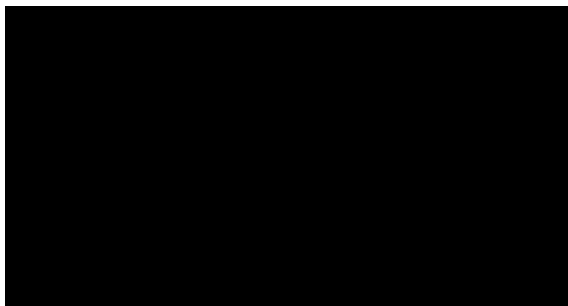
(g) S s - C 4 (N S)

第 5. 3-6 図 最大応答変位 (EW 方向) (7/8)

第 5. 3-6 表 最大応答変位一覧表 (EW 方向) (7/8)

(g) S s - C 4 (N S)

T. M. S. L. (m)	質 点 番 号	最大応答変位 (mm)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2



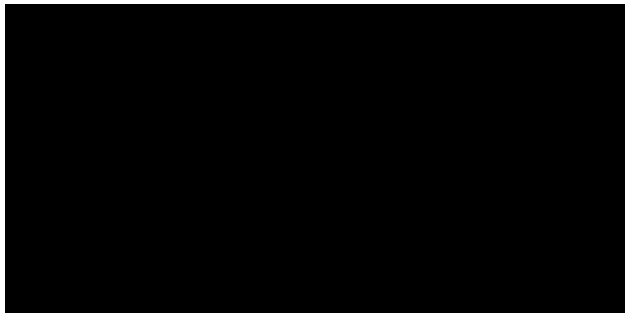
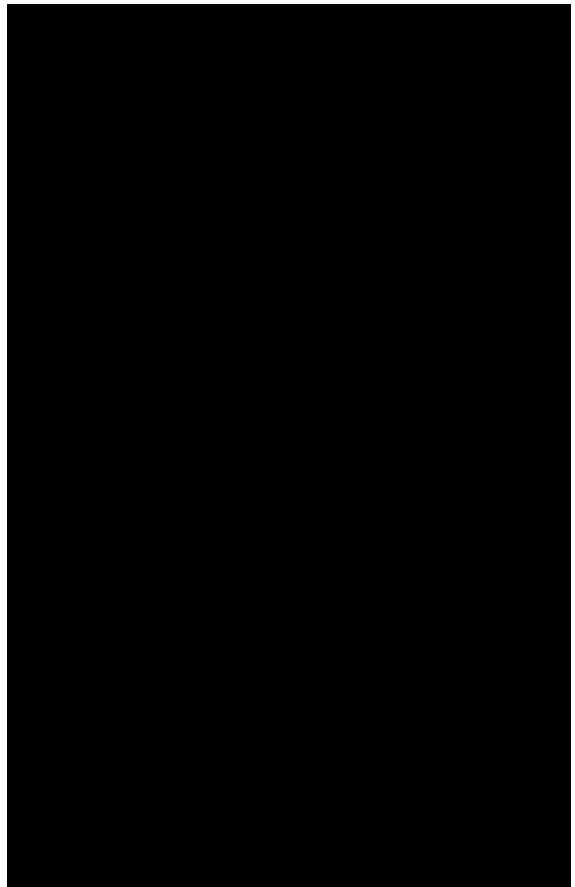
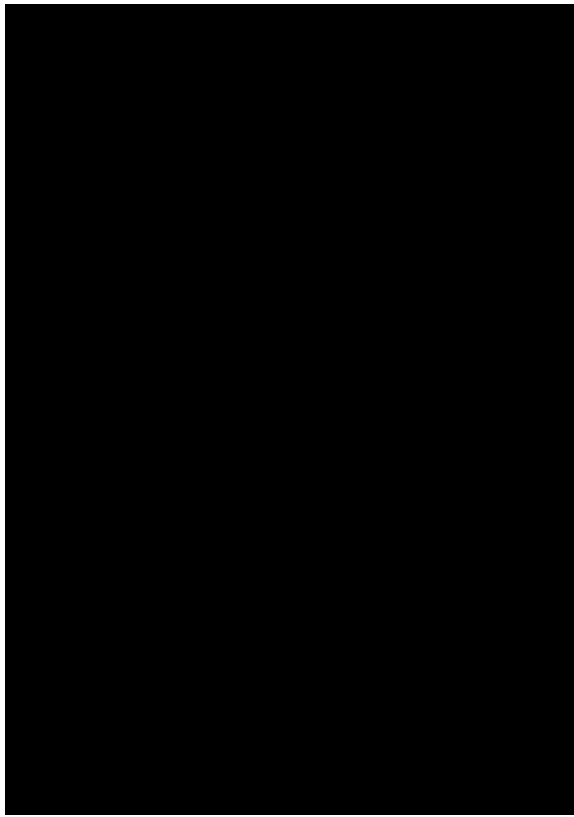
(h) S s - C 4 (EW)

第 5.3-6 図 最大応答変位 (EW 方向) (8/8)

第 5.3-6 表 最大応答変位一覧表 (EW 方向) (8/8)

(h) S s - C 4 (EW)

T. M. S. L. (m)	質 点 番 号	最大応答変位 (mm)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2



(a) S s - A (H)

第 5.3-7 図 最大応答せん断力 (EW 方向) (1/8)

第 5.3-7 表 最大応答せん断力一覧表 (EW 方向) (1/8)

(a) S s - A (H)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答せん断力 ($\times 10^3$ kN)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2



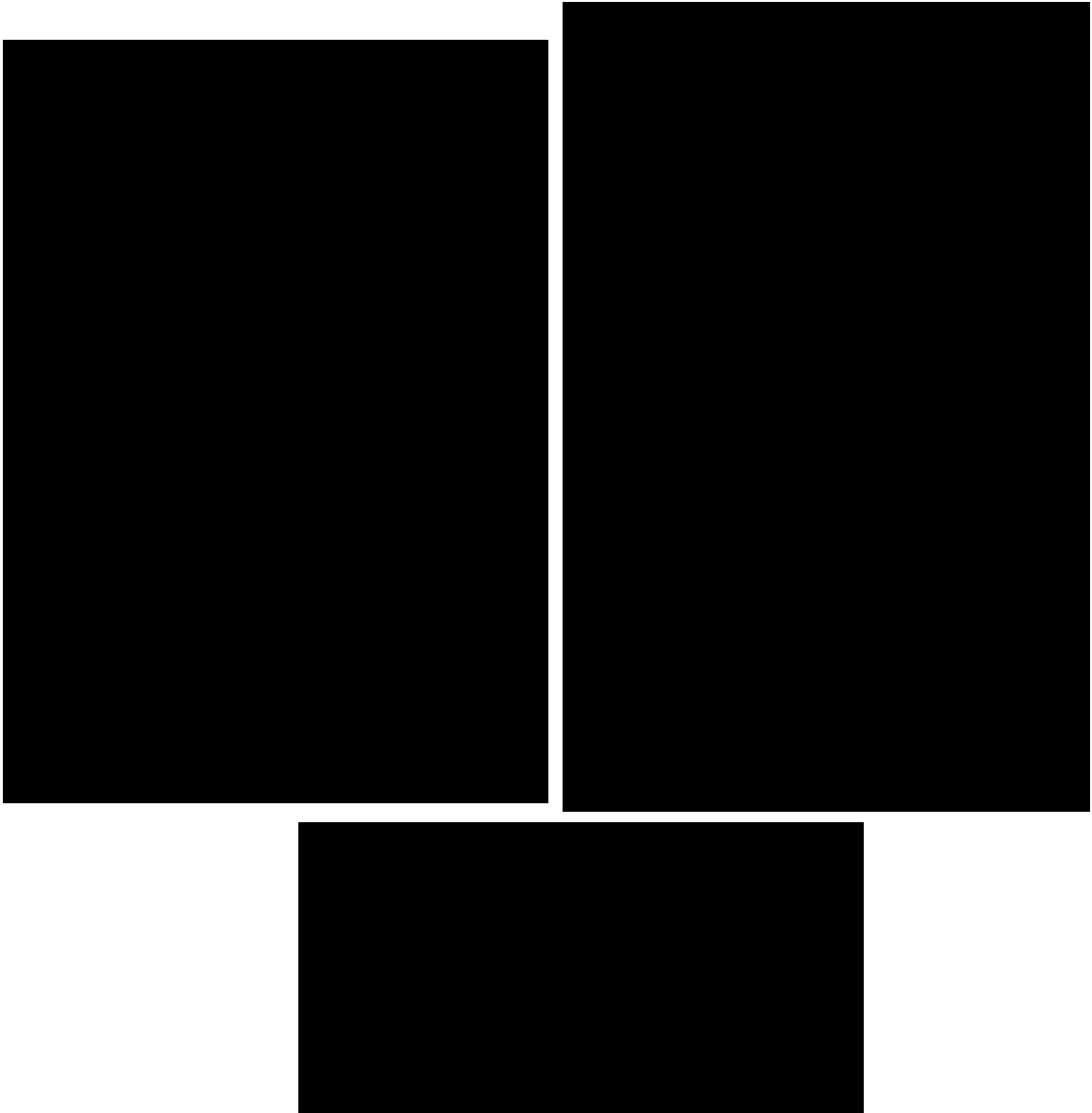
(b) S s - B 2 (EW)

第 5.3-7 図 最大応答せん断力 (EW 方向) (2/8)

第 5.3-7 表 最大応答せん断力一覧表 (EW 方向) (2/8)

(b) S s - B 2 (EW)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答せん断力 ($\times 10^3 \text{kN}$)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2



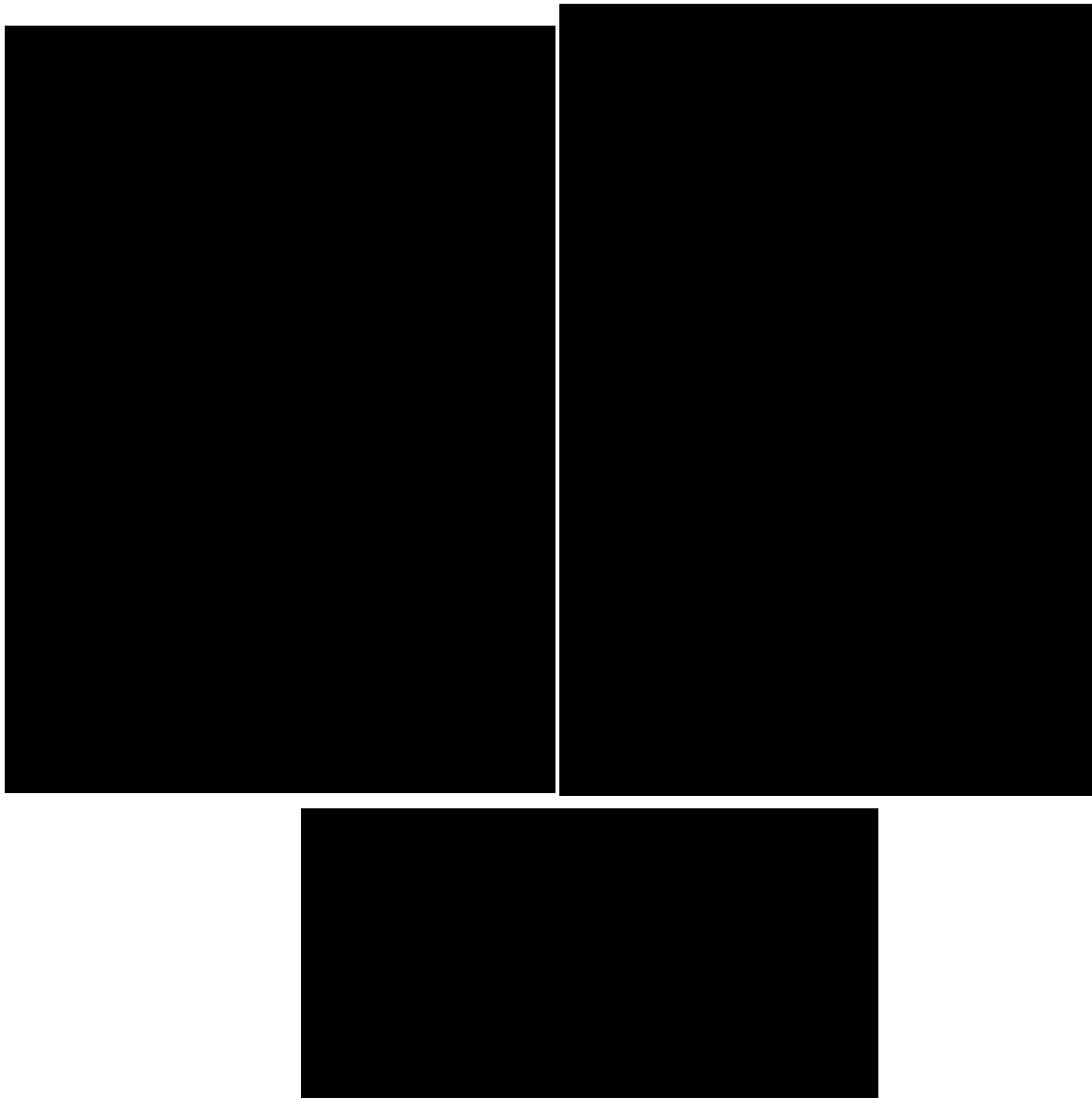
(c) S s - B 3 (EW)

第 5.3-7 図 最大応答せん断力 (EW 方向) (3/8)

第 5.3-7 表 最大応答せん断力一覧表 (EW 方向) (3/8)

(c) S s - B 3 (EW)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答せん断力 ($\times 10^3 \text{kN}$)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
[Redacted Data]				



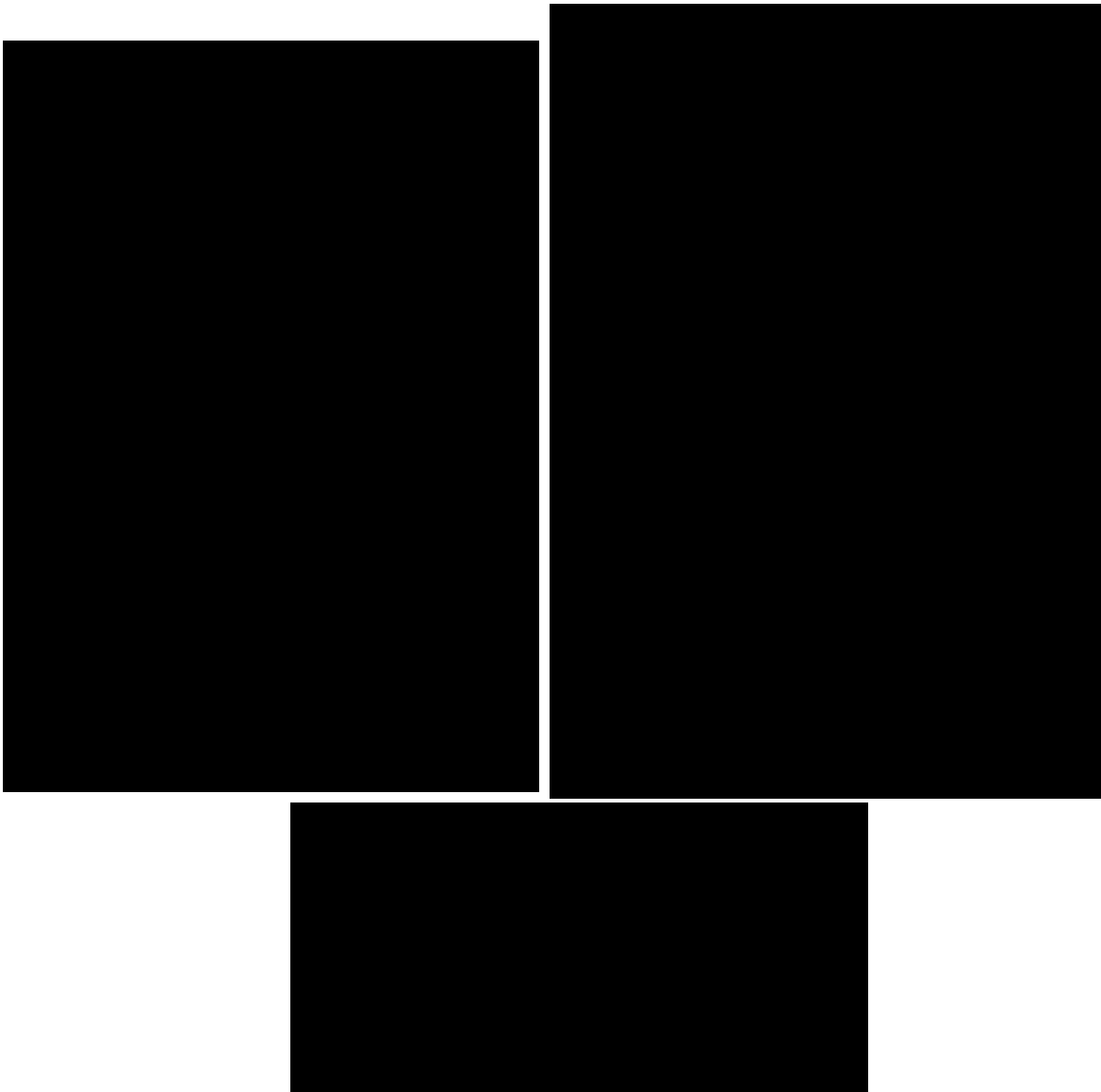
(d) S s - C 1 (N S E W)

第 5.3-7 図 最大応答せん断力 (EW 方向) (4/8)

第 5.3-7 表 最大応答せん断力一覧表 (EW 方向) (4/8)

(d) S s - C 1 (N S E W)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答せん断力 (×10 ³ kN)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
[Redacted Data]				



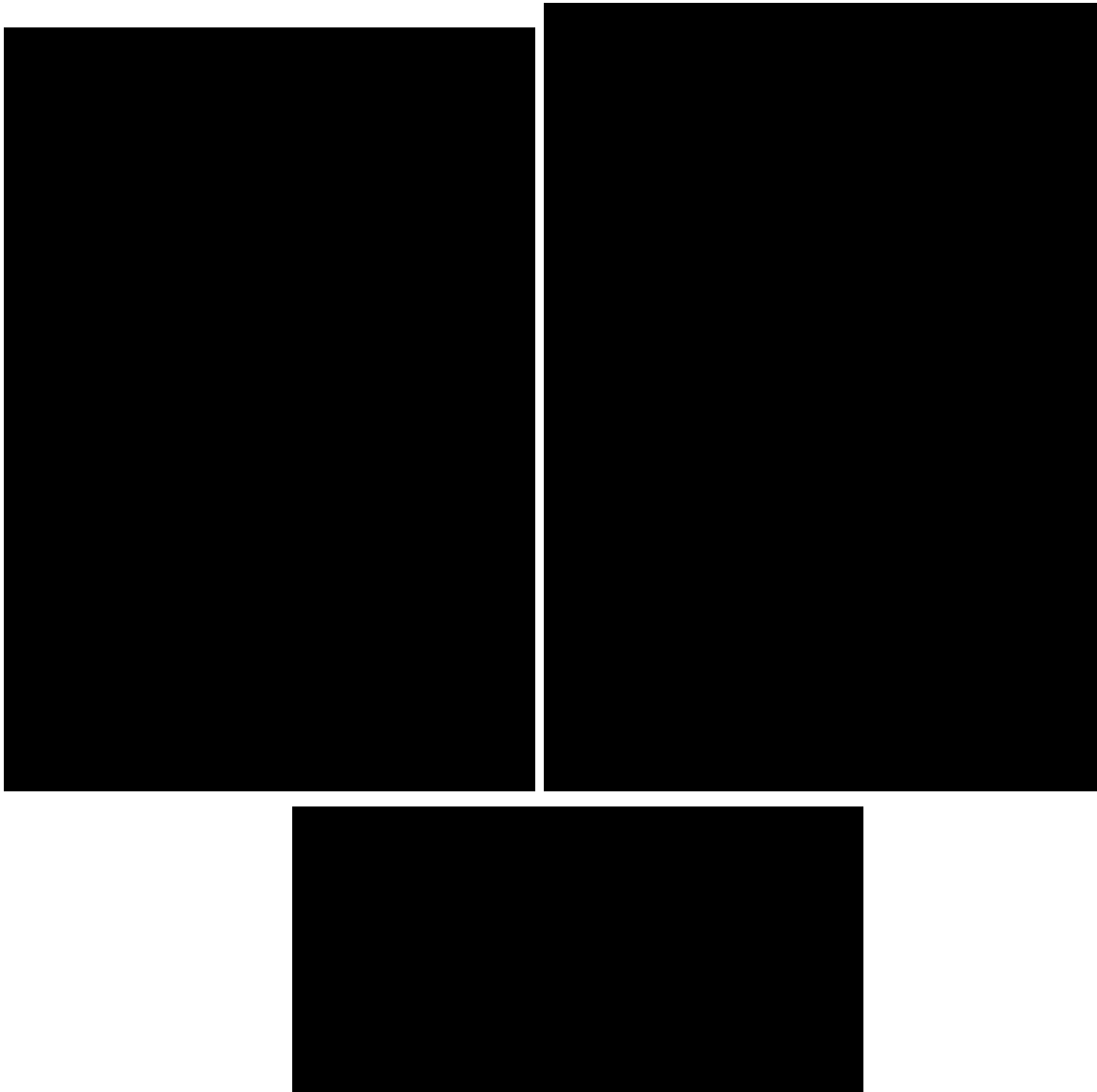
(e) S s - C 3 (NS)

第 5.3-7 図 最大応答せん断力 (EW 方向) (5/8)

第 5.3-7 表 最大応答せん断力一覧表 (EW 方向) (5/8)

(e) S s - C 3 (NS)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答せん断力 ($\times 10^3 \text{kN}$)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2



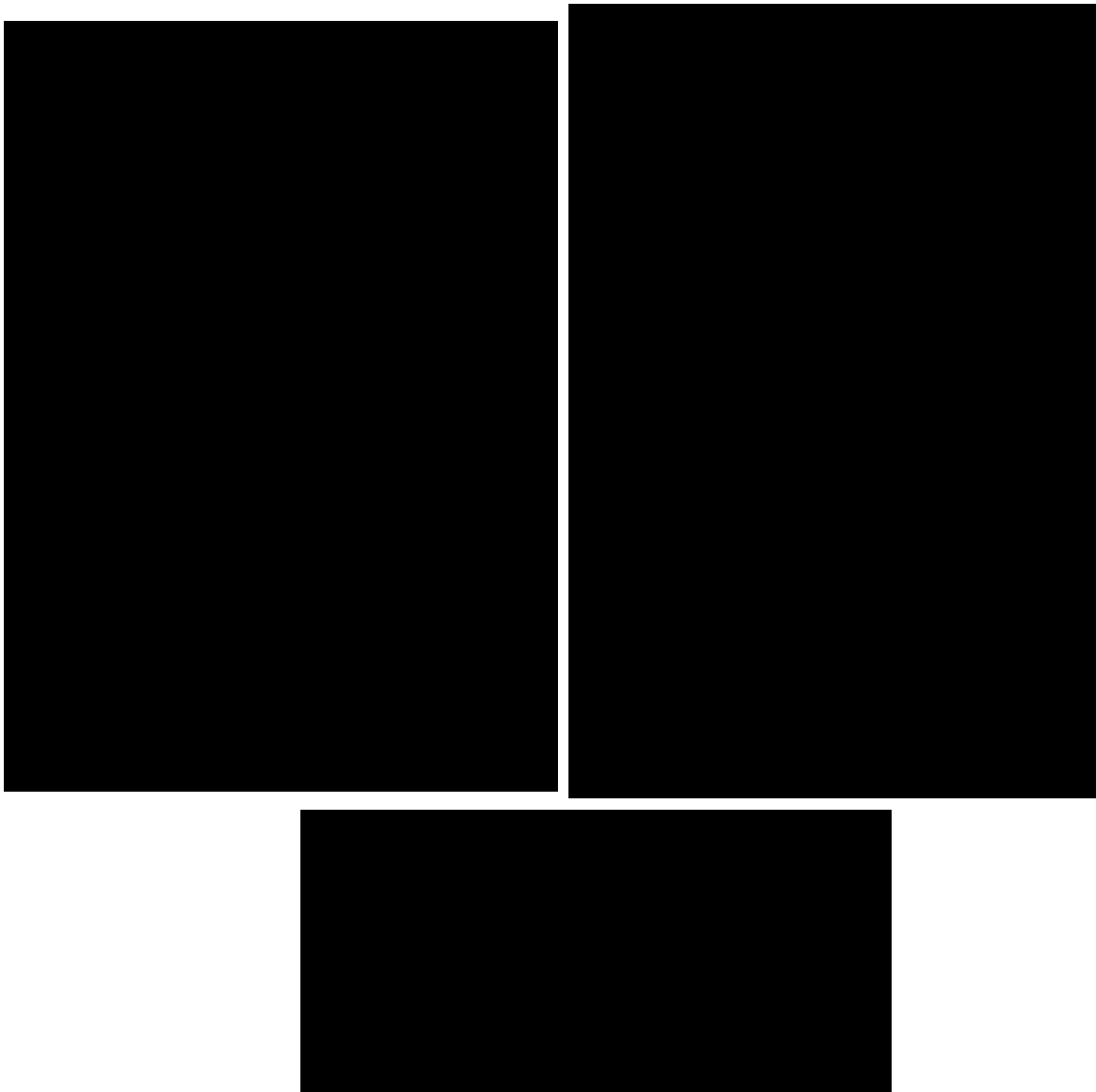
(f) S s - C 3 (EW)

第 5.3-7 図 最大応答せん断力 (EW 方向) (6/8)

第 5.3-7 表 最大応答せん断力一覧表 (EW 方向) (6/8)

(f) S s - C 3 (EW)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答せん断力 ($\times 10^3 \text{kN}$)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
[Redacted Data]				



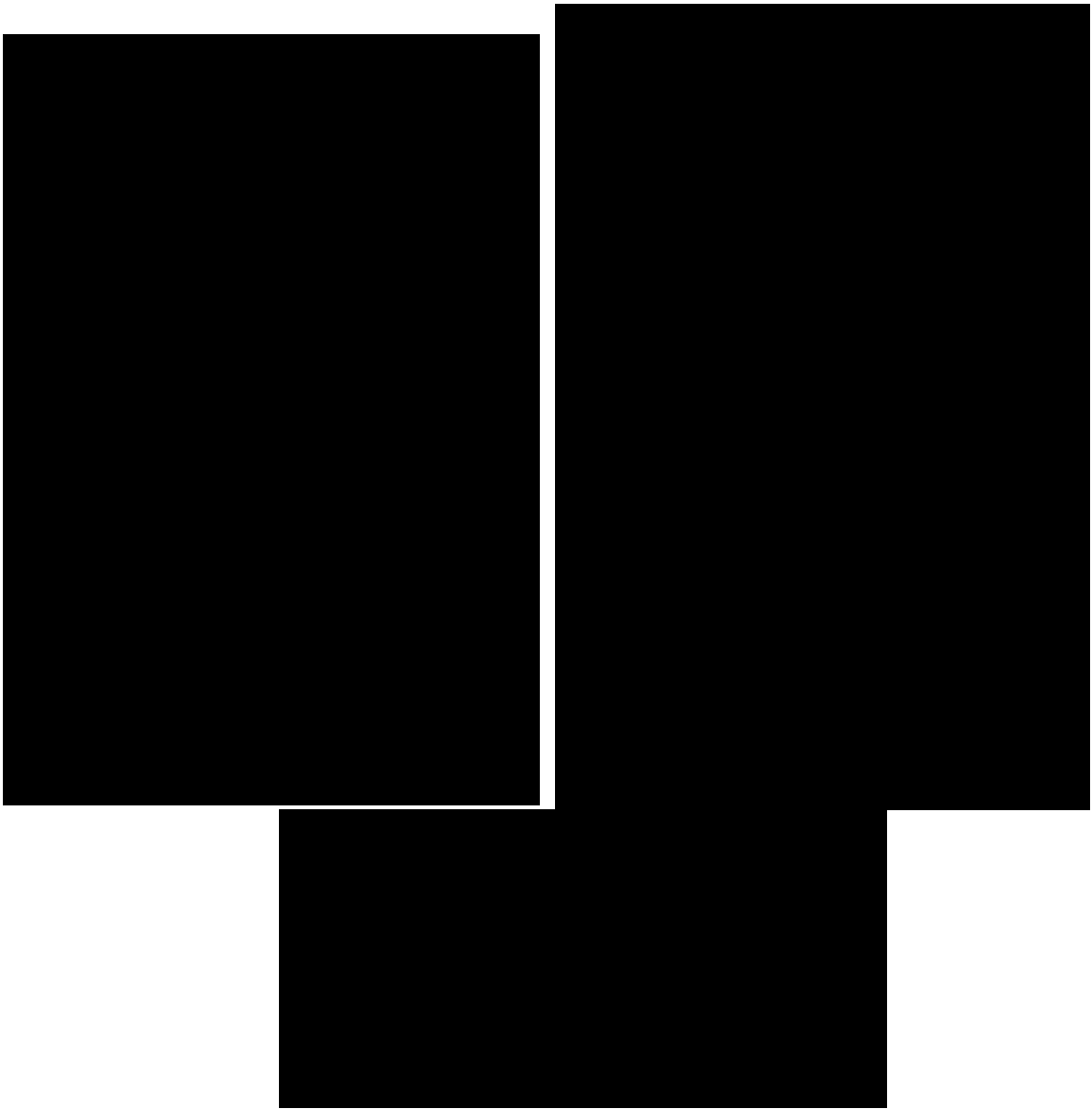
(g) S s - C 4 (NS)

第 5.3-7 図 最大応答せん断力 (EW 方向) (7/8)

第 5.3-7 表 最大応答せん断力一覧表 (EW 方向) (7/8)

(g) S s - C 4 (NS)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答せん断力 ($\times 10^3$ kN)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
[Redacted Table Content]				



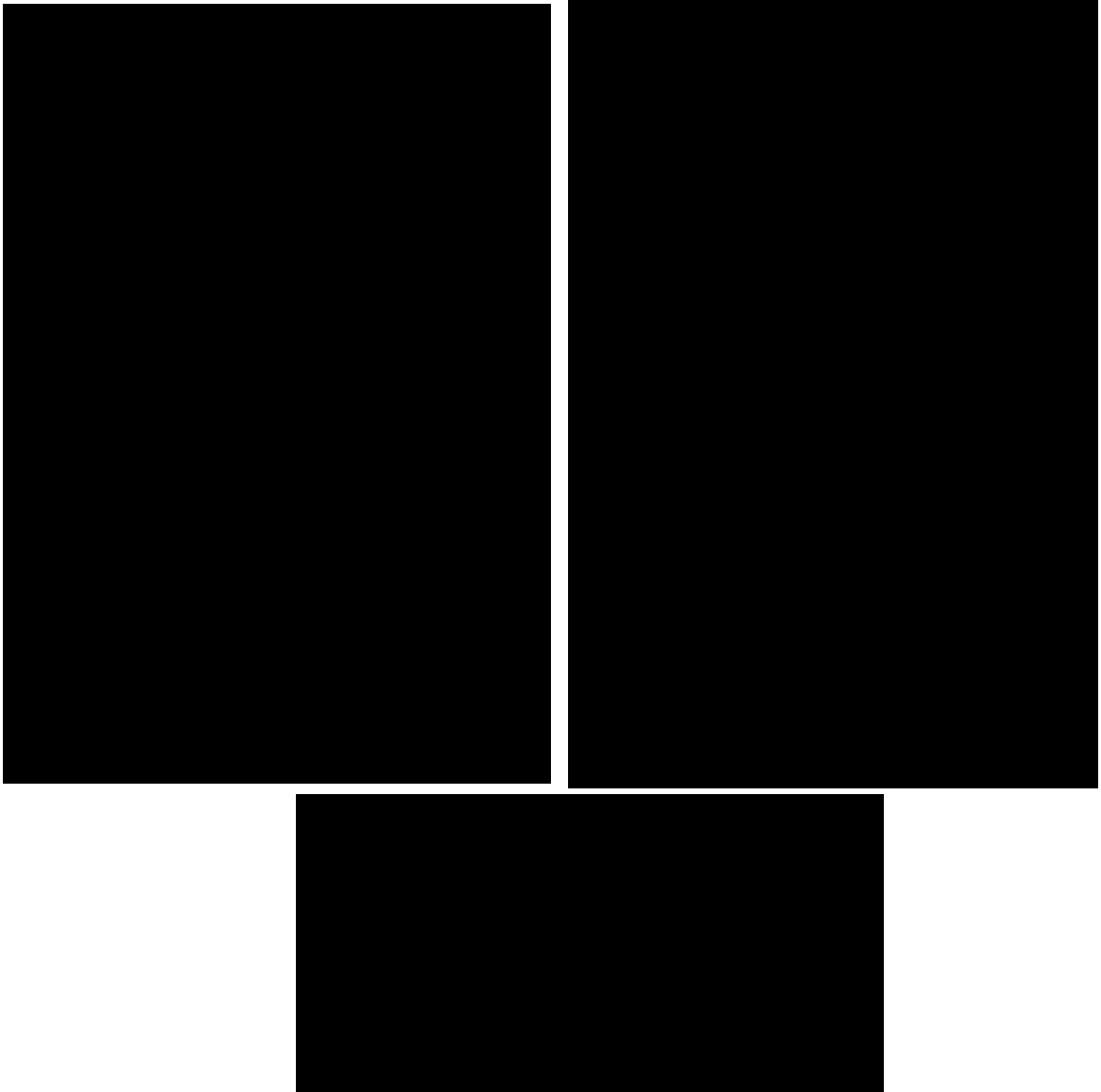
(h) S s - C 4 (EW)

第 5.3-7 図 最大応答せん断力 (EW 方向) (8/8)

第 5.3-7 表 最大応答せん断力一覧表 (EW 方向) (8/8)

(h) S s - C 4 (EW)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答せん断力 ($\times 10^3 \text{kN}$)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
[Redacted data]				



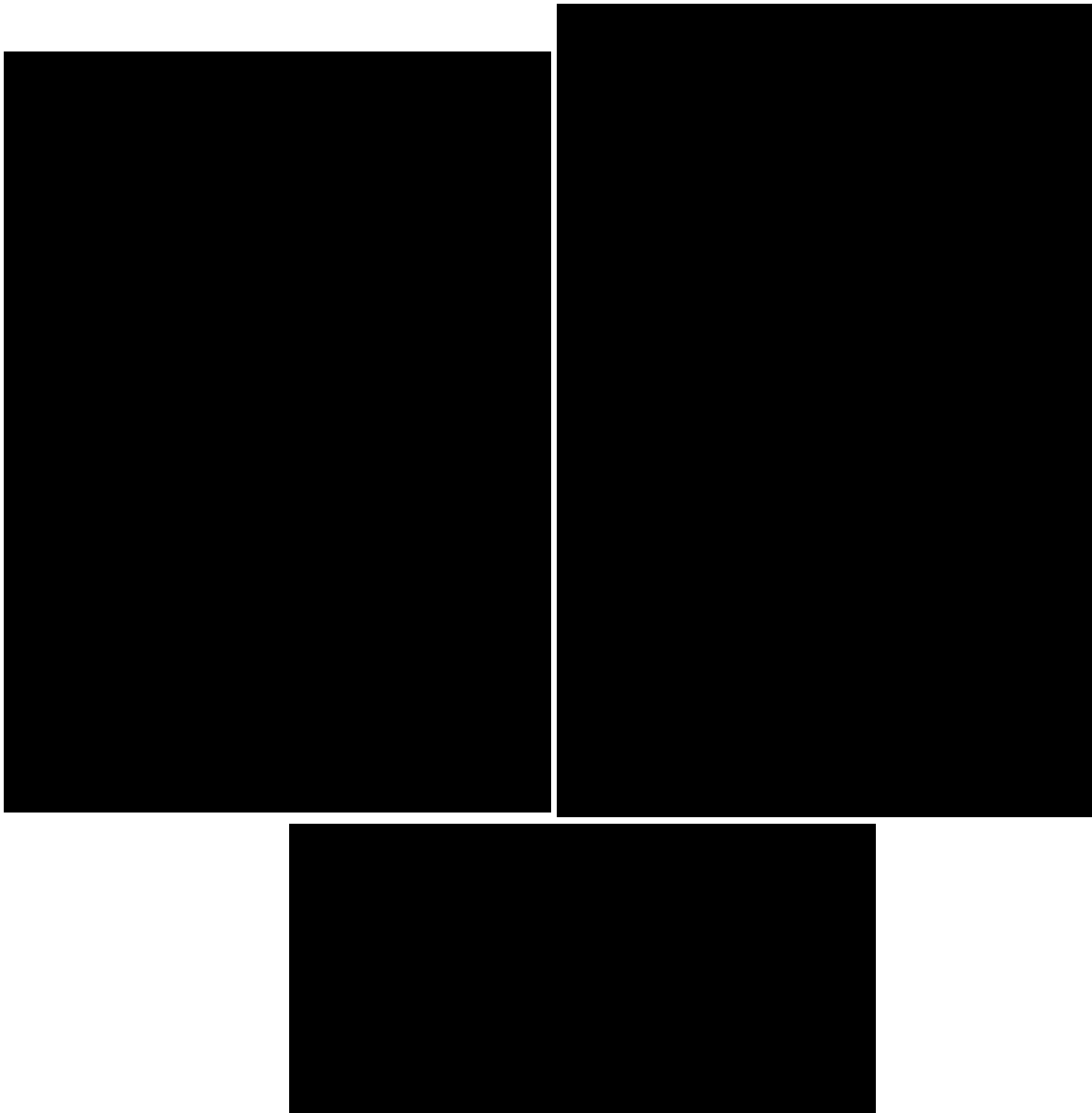
(a) S s - A (H)

第 5.3-8 図 最大応答曲げモーメント (EW 方向) (1/8)

第 5.3-8 表 最大応答曲げモーメント一覧表 (EW 方向) (1/8)

(a) S s - A (H)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答曲げモーメント(×10 ⁴ kN・m)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
[Redacted Data]				



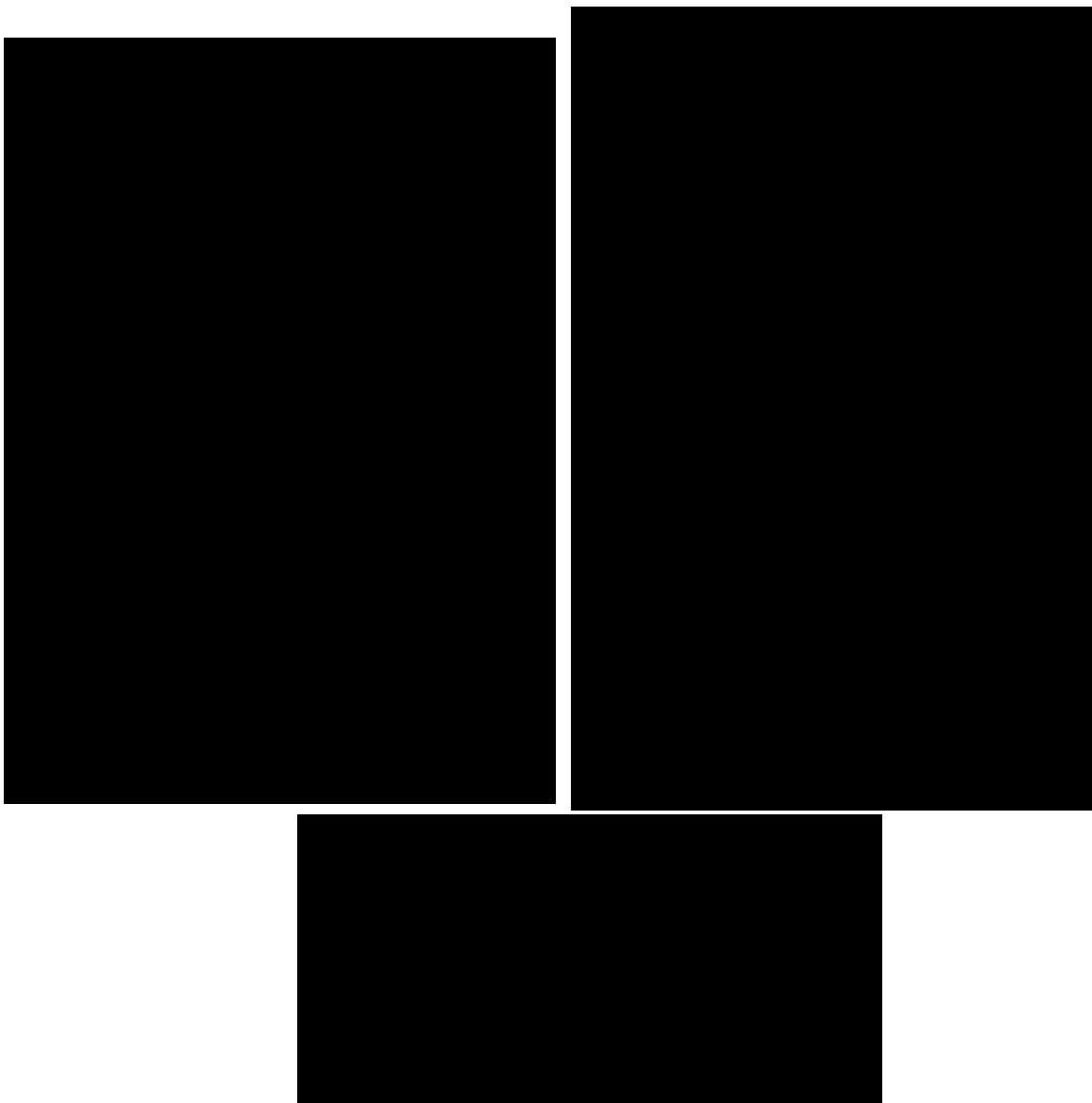
(b) S s - B 2 (EW)

第 5.3-8 図 最大応答曲げモーメント (EW 方向) (2/8)

第 5.3-8 表 最大応答曲げモーメント一覧表 (EW 方向) (2/8)

(b) S s - B 2 (EW)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答曲げモーメント(×10 ⁴ kN・m)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
[Redacted Table Content]				



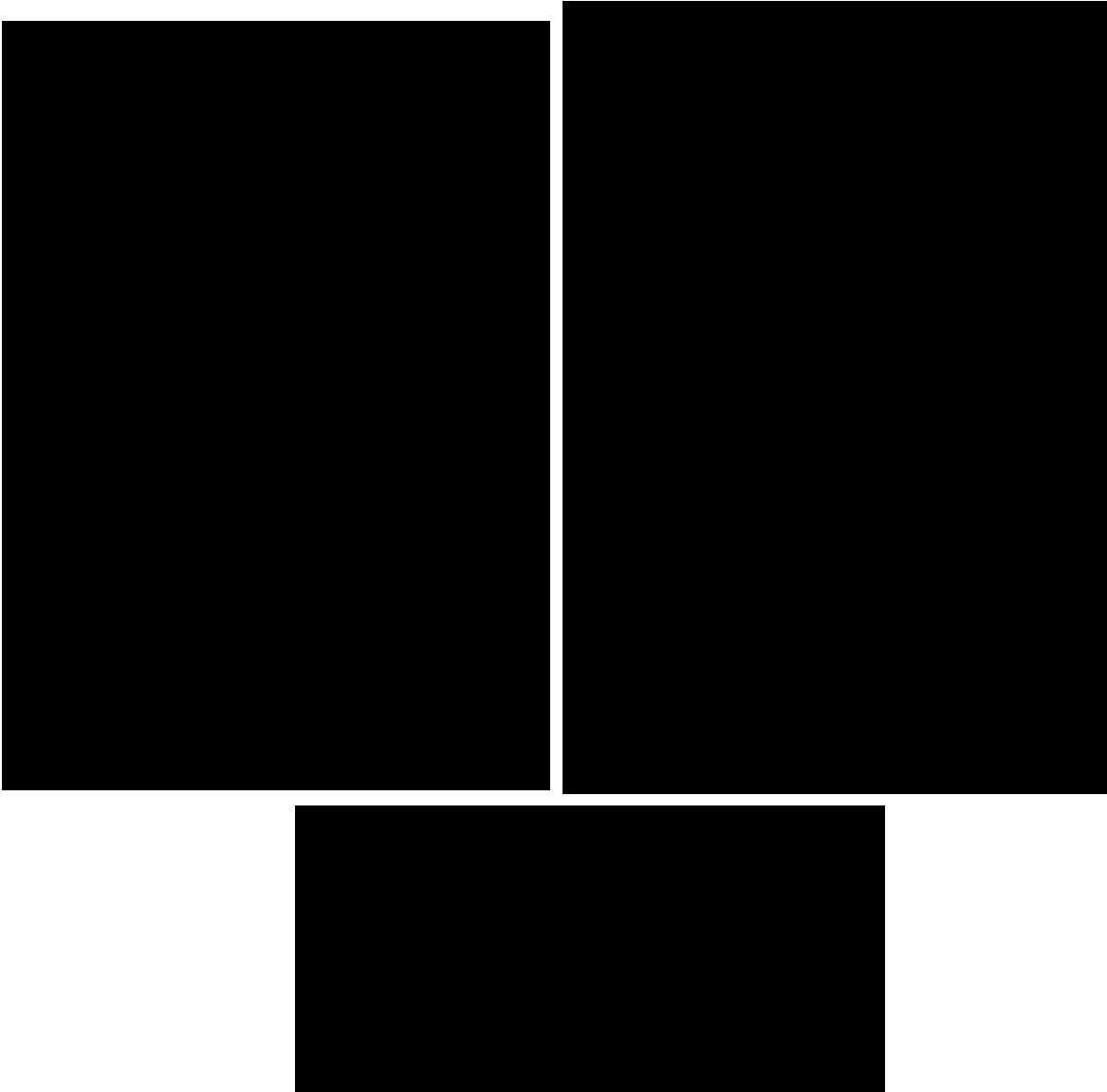
(c) S s - B 3 (EW)

第 5.3-8 図 最大応答曲げモーメント (EW 方向) (3/8)

第 5.3-8 表 最大応答曲げモーメント一覧表 (EW 方向) (3/8)

(c) S s - B 3 (EW)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答曲げモーメント(×10 ⁴ kN・m)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
[Redacted Data]				



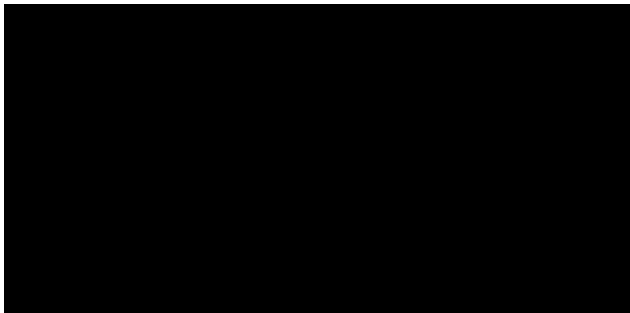
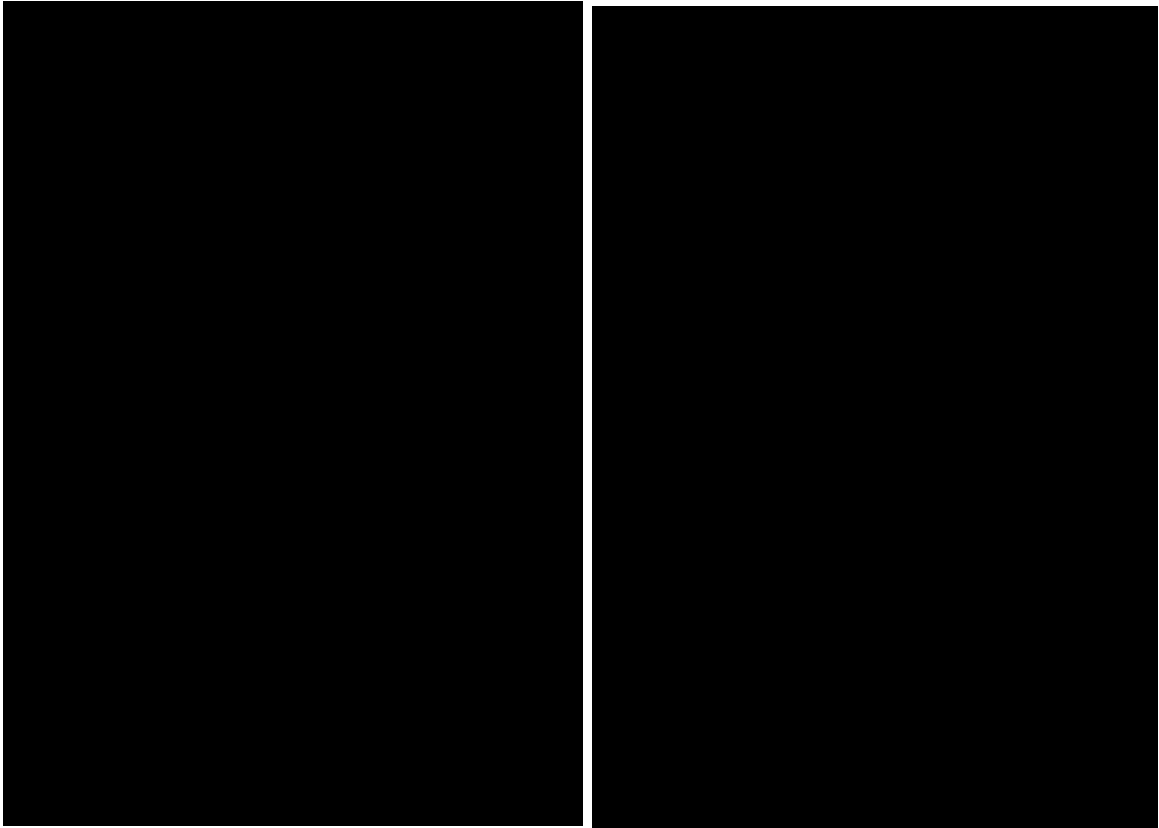
(d) S s - C 1 (N S E W)

第 5.3-8 図 最大応答曲げモーメント (EW 方向) (4/8)

第 5.3-8 表 最大応答曲げモーメント一覧表 (EW 方向) (4/8)

(d) S s - C 1 (N S E W)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答曲げモーメント(×10 ⁴ kN・m)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
[Redacted Data]				



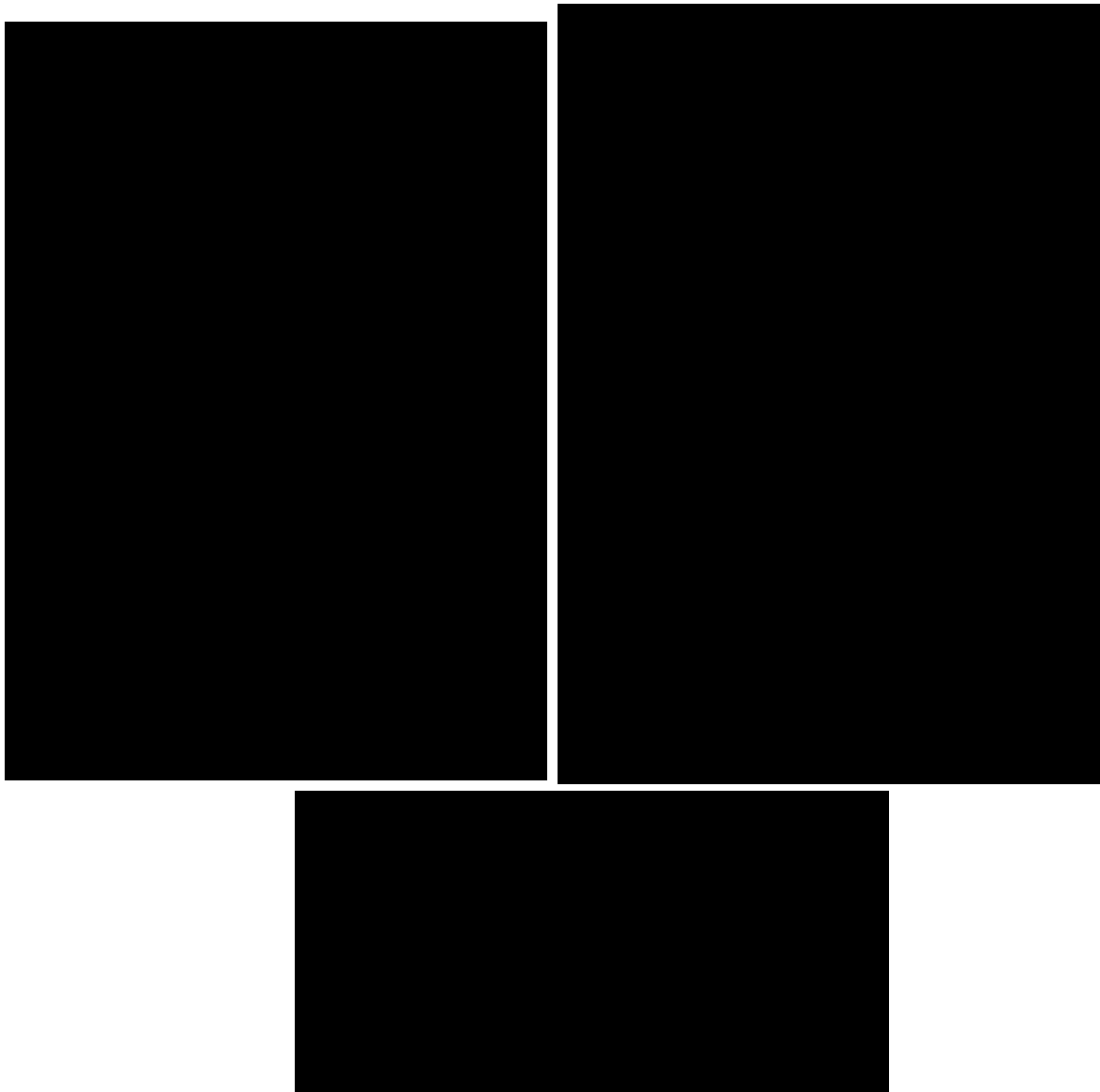
(e) S s - C 3 (NS)

第 5.3-8 図 最大応答曲げモーメント (EW 方向) (5/8)

第 5.3-8 表 最大応答曲げモーメント一覧表 (EW 方向) (5/8)

(e) S s - C 3 (NS)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答曲げモーメント(×10 ⁴ kN・m)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
[Redacted Data]				



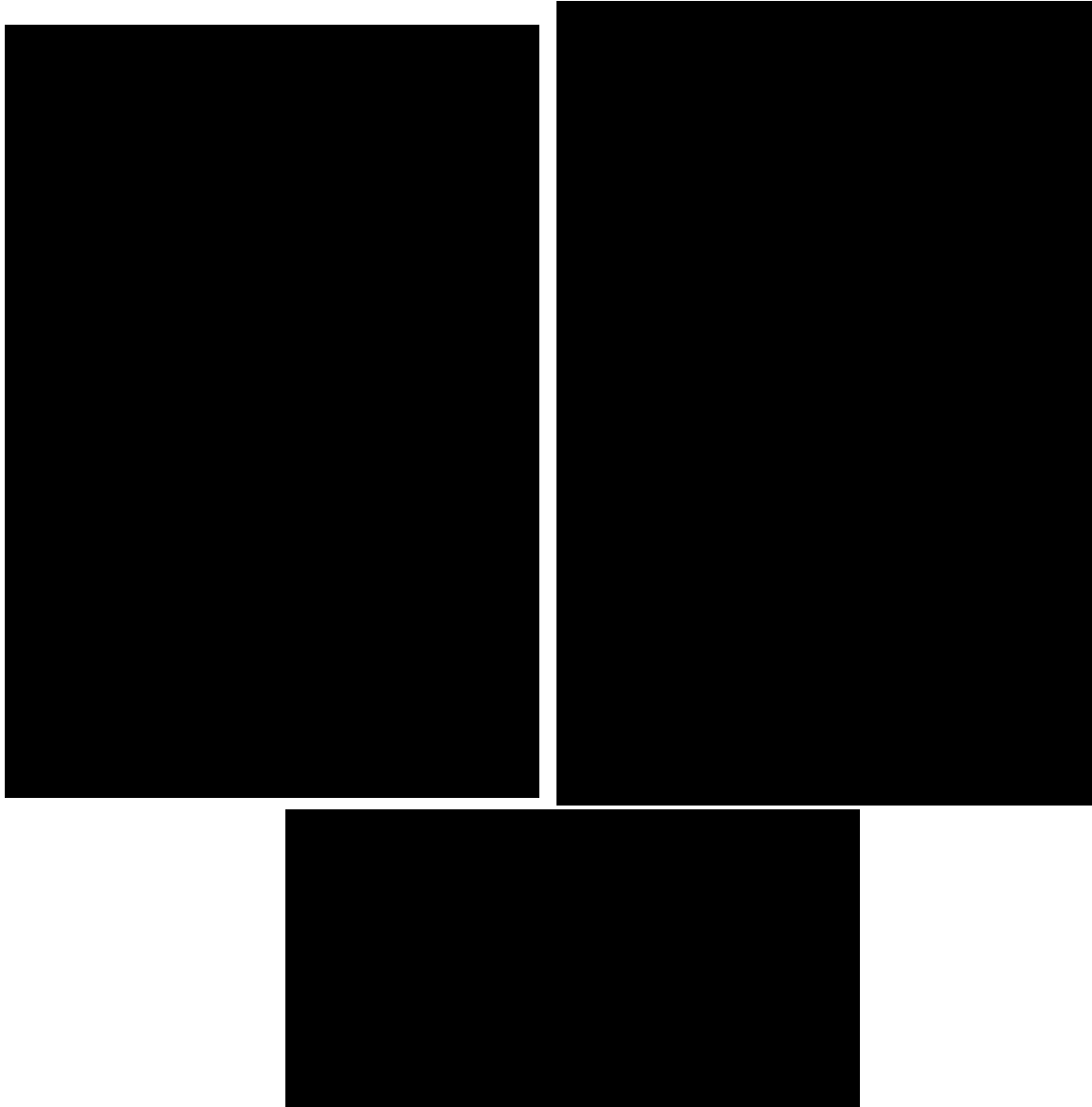
(f) S s - C 3 (EW)

第 5.3-8 図 最大応答曲げモーメント (EW 方向) (6/8)

第 5.3-8 表 最大応答曲げモーメント一覧表 (EW 方向) (6/8)

(f) S s - C 3 (EW)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答曲げモーメント(×10 ⁴ kN・m)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
[Redacted Data]				



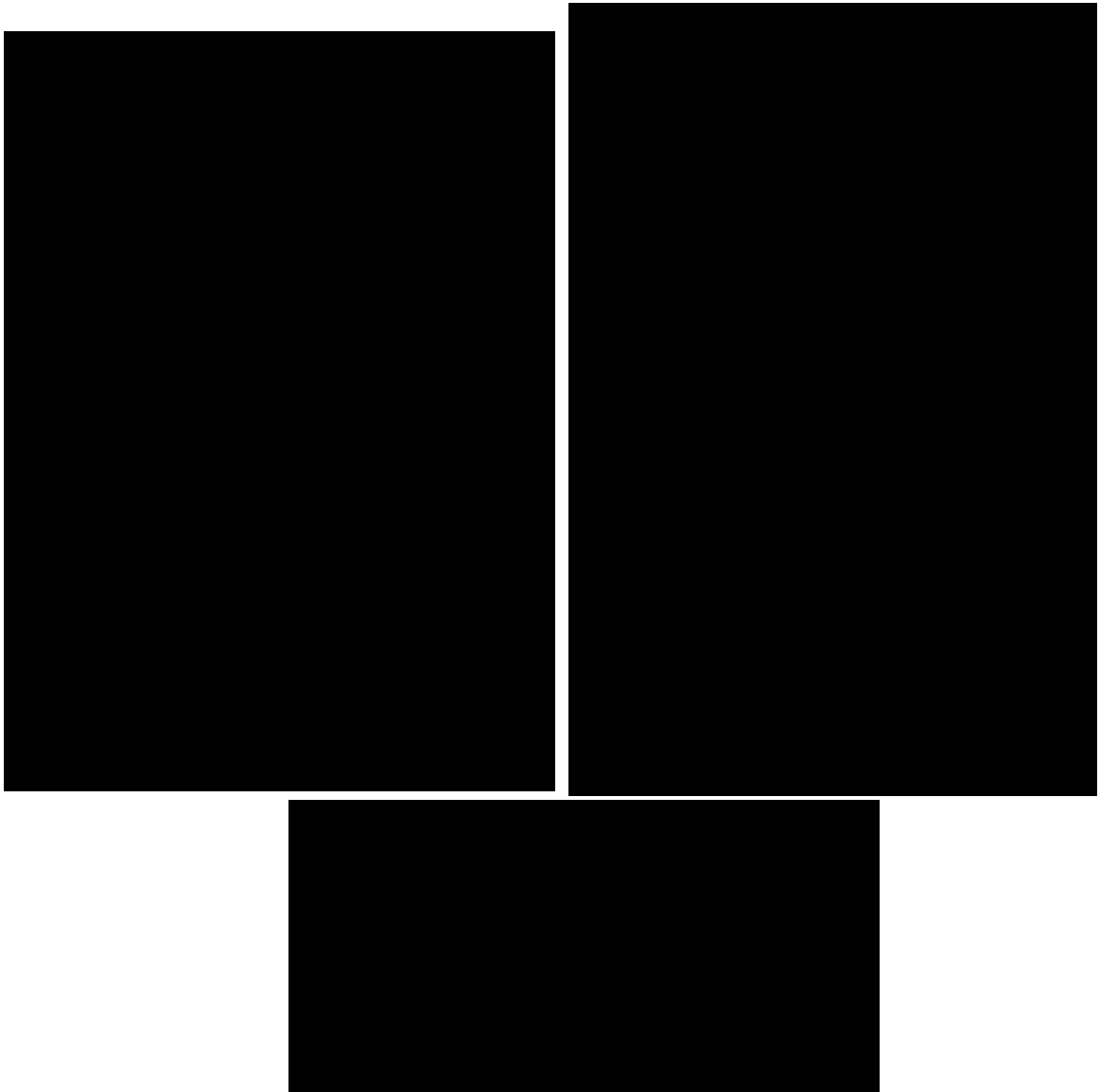
(g) S s - C 4 (NS)

第 5.3-8 図 最大応答曲げモーメント (EW 方向) (7/8)

第 5.3-8 表 最大応答曲げモーメント一覧表 (EW 方向) (7/8)

(g) S s - C 4 (NS)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答曲げモーメント(×10 ⁴ kN・m)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
[Redacted Table Content]				



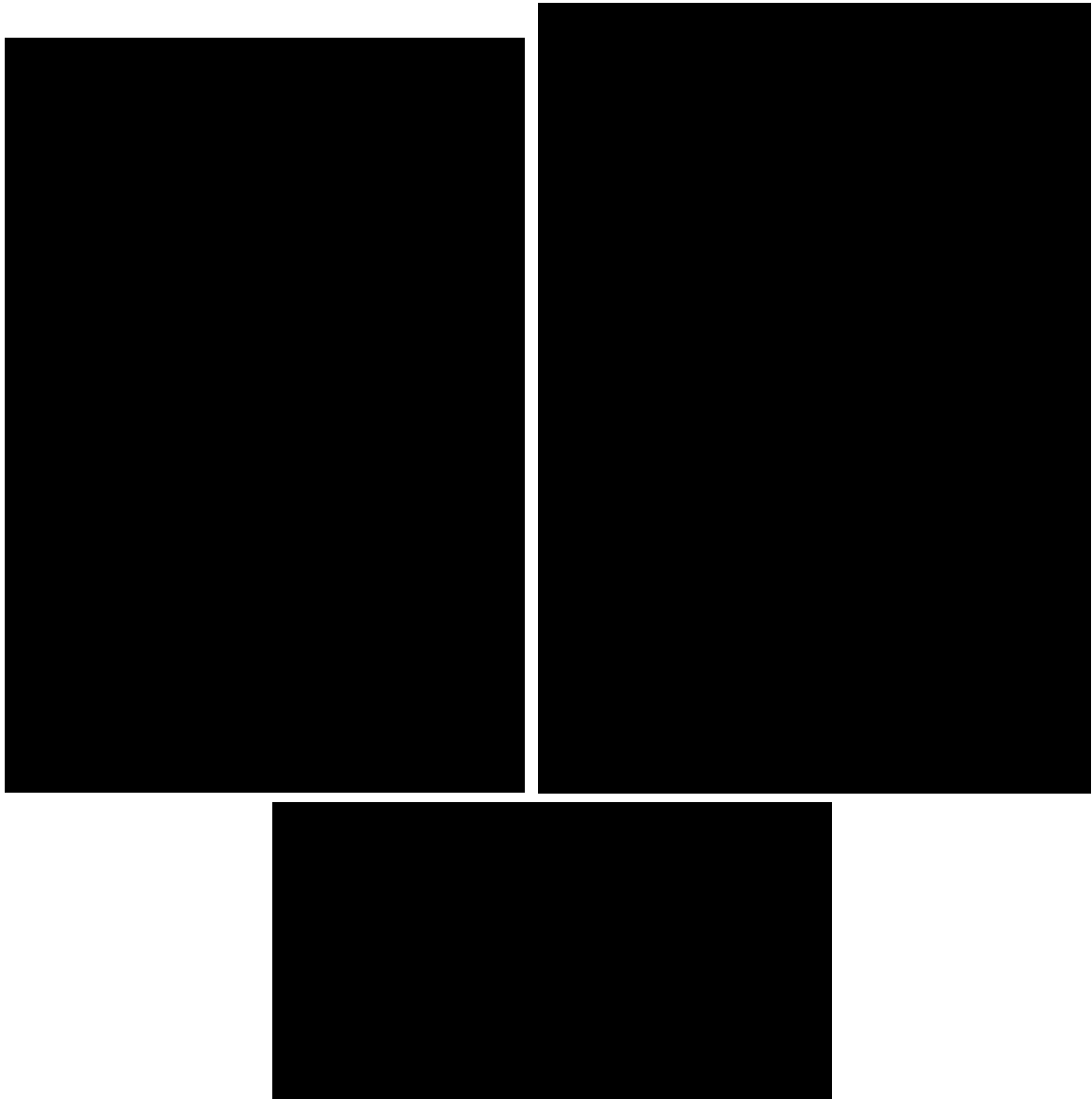
(h) S s - C 4 (EW)

第 5.3-8 図 最大応答曲げモーメント (EW 方向) (8/8)

第 5.3-8 表 最大応答曲げモーメント一覧表 (EW 方向) (8/8)

(h) S s - C 4 (EW)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答曲げモーメント(×10 ⁴ kN・m)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
[Redacted Table Content]				



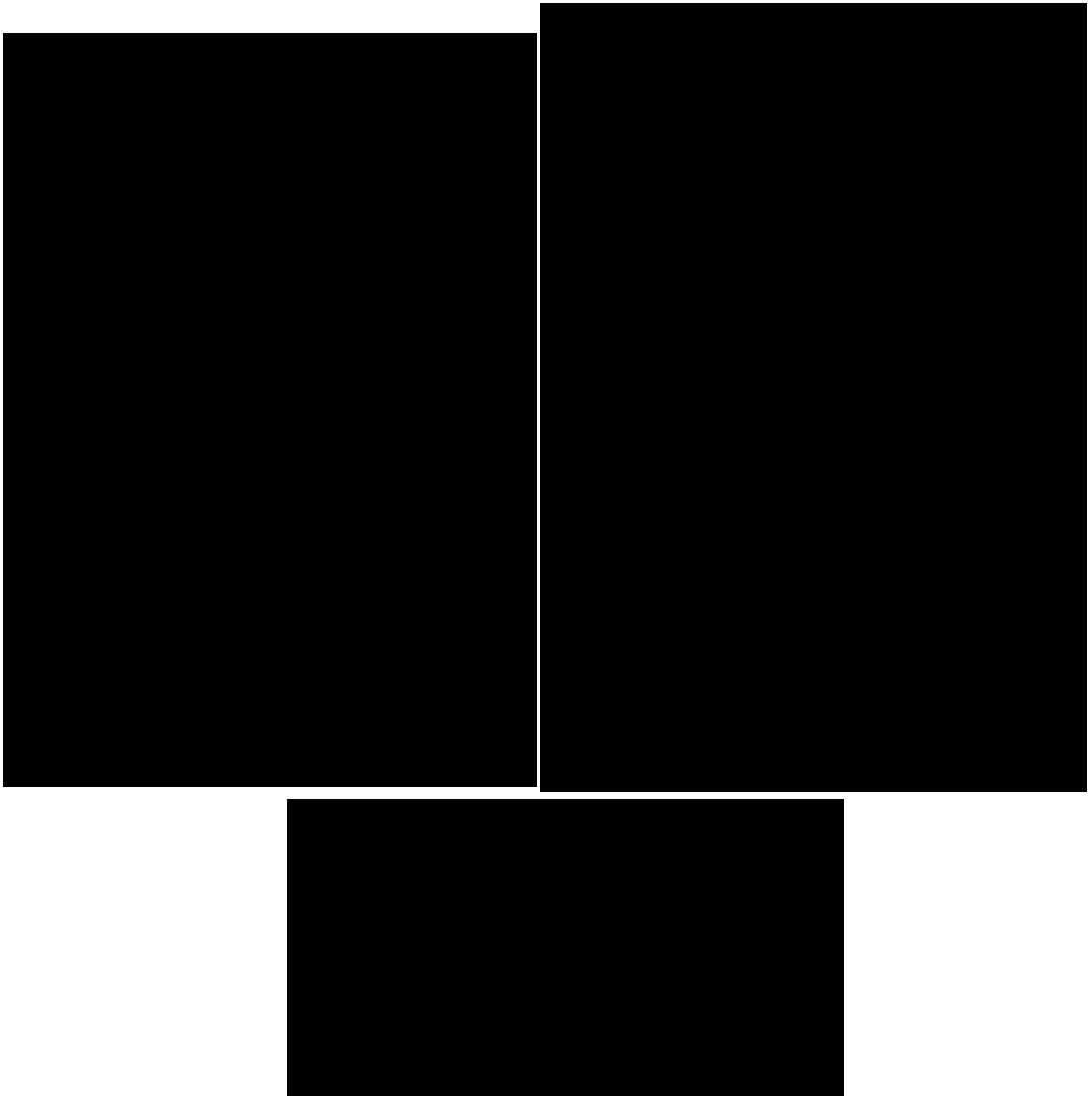
(a) S s - A (V)

第 5.3-9 図 最大応答加速度 (鉛直方向) (1/5)

第 5.3-9 表 最大応答加速度一覧表 (鉛直方向) (1/5)

(a) S s - A (V)

T. M. S. L. (m)	質 点 番 号	最大応答加速度 (cm/s ²)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
[Redacted Data]				



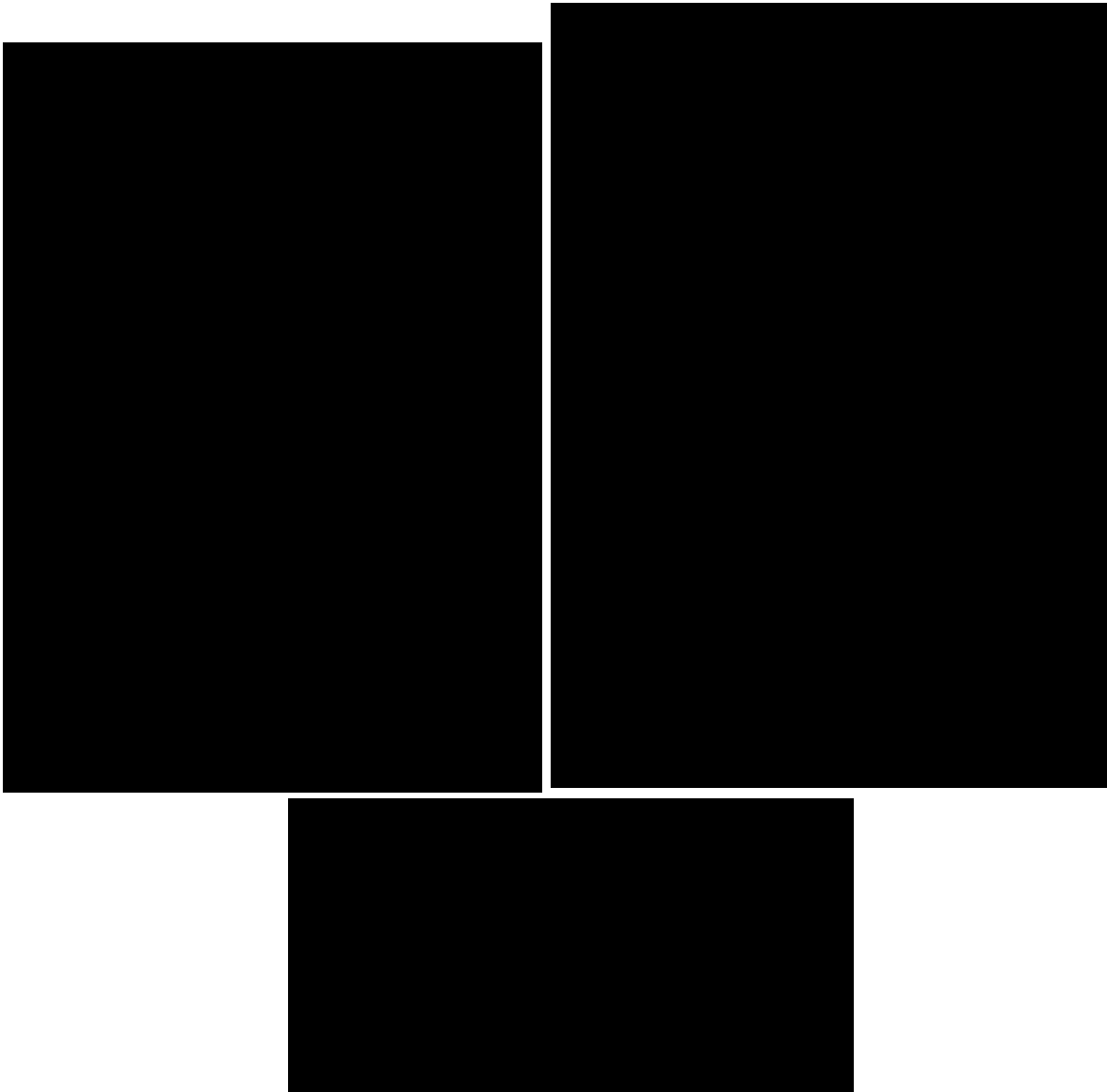
(b) S s - B 2 (UD)

第 5.3-9 図 最大応答加速度 (鉛直方向) (2/5)

第 5.3-9 表 最大応答加速度一覧表 (鉛直方向) (2/5)

(b) S s - B 2 (UD)

T. M. S. L. (m)	質 点 番 号	最大応答加速度 (cm/s ²)		
		ケー ス No. 0	ケー ス No. 1	ケー ス No. 2



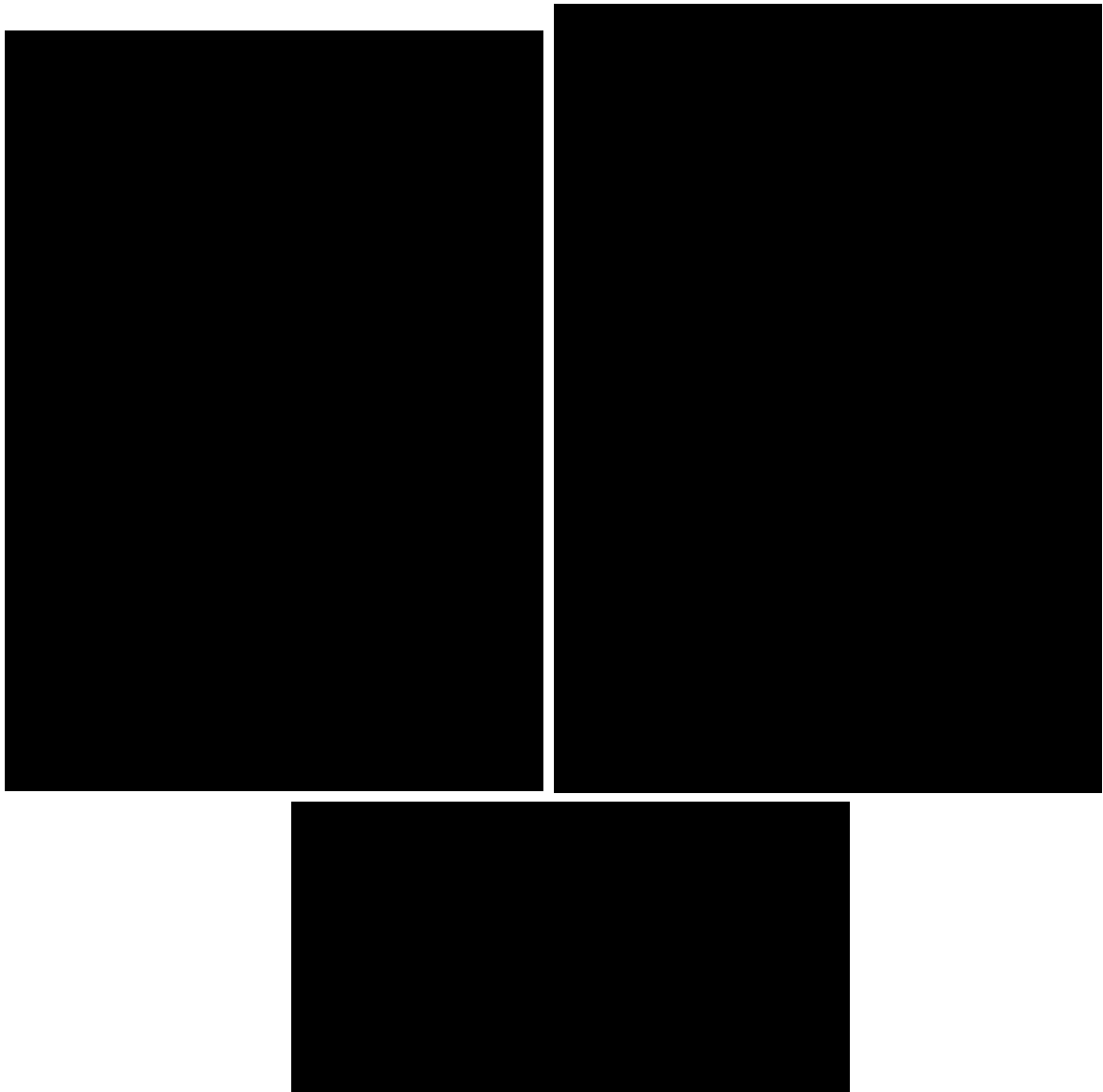
(c) S s - B 3 (UD)

第 5.3-9 図 最大応答加速度 (鉛直方向) (3/5)

第 5.3-9 表 最大応答加速度一覧表 (鉛直方向) (3/5)

(c) S s - B 3 (UD)

T. M. S. L. (m)	質 点 番 号	最大応答加速度 (cm/s ²)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
[Redacted Data]				



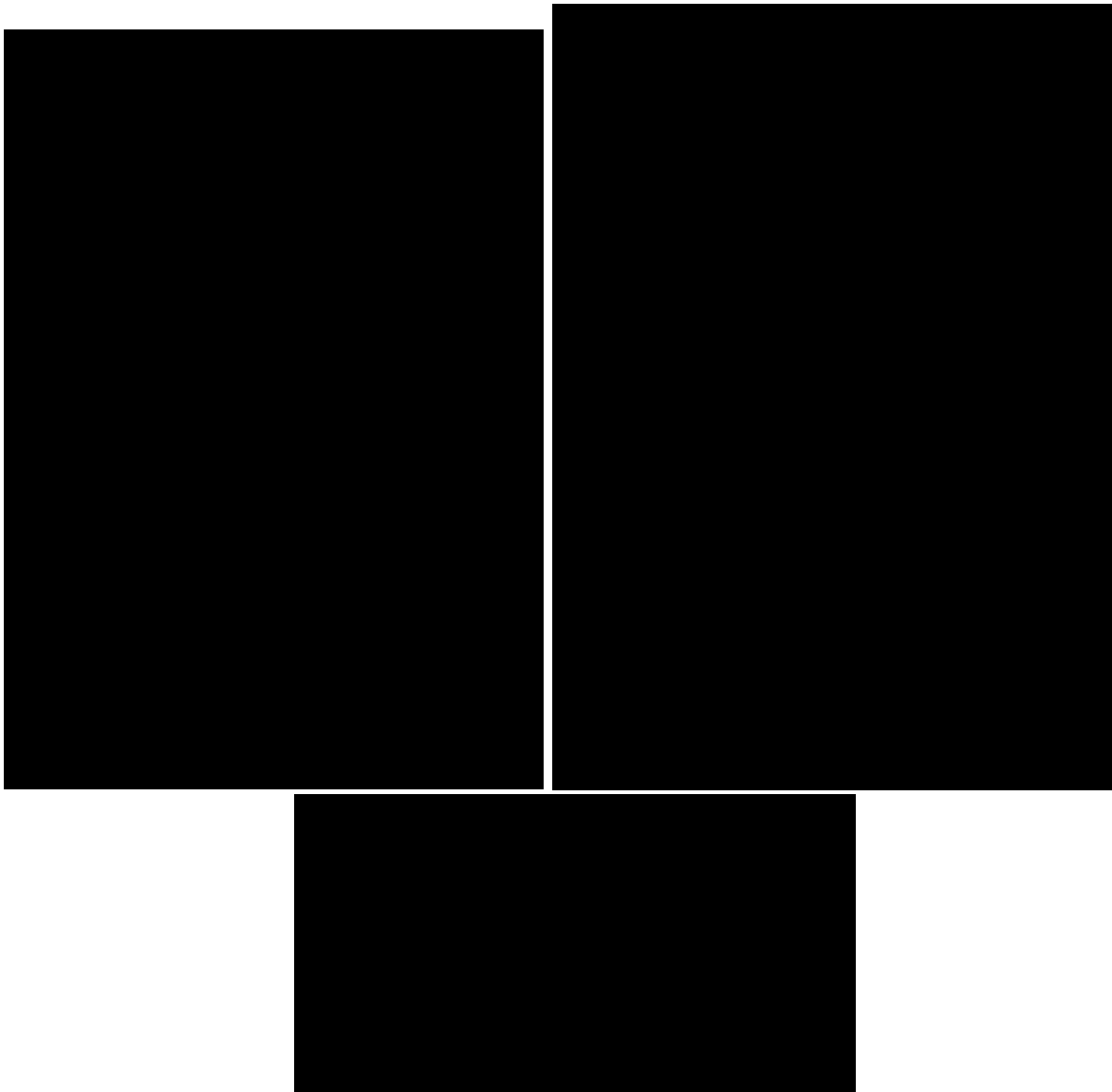
(d) S s - C 1 (UD)

第 5.3-9 図 最大応答加速度 (鉛直方向) (4/5)

第 5.3-9 表 最大応答加速度一覧表 (鉛直方向) (4/5)

(d) S s - C 1 (UD)

T. M. S. L. (m)	質 点 番 号	最大応答加速度 (cm/s ²)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
[Redacted Data]				



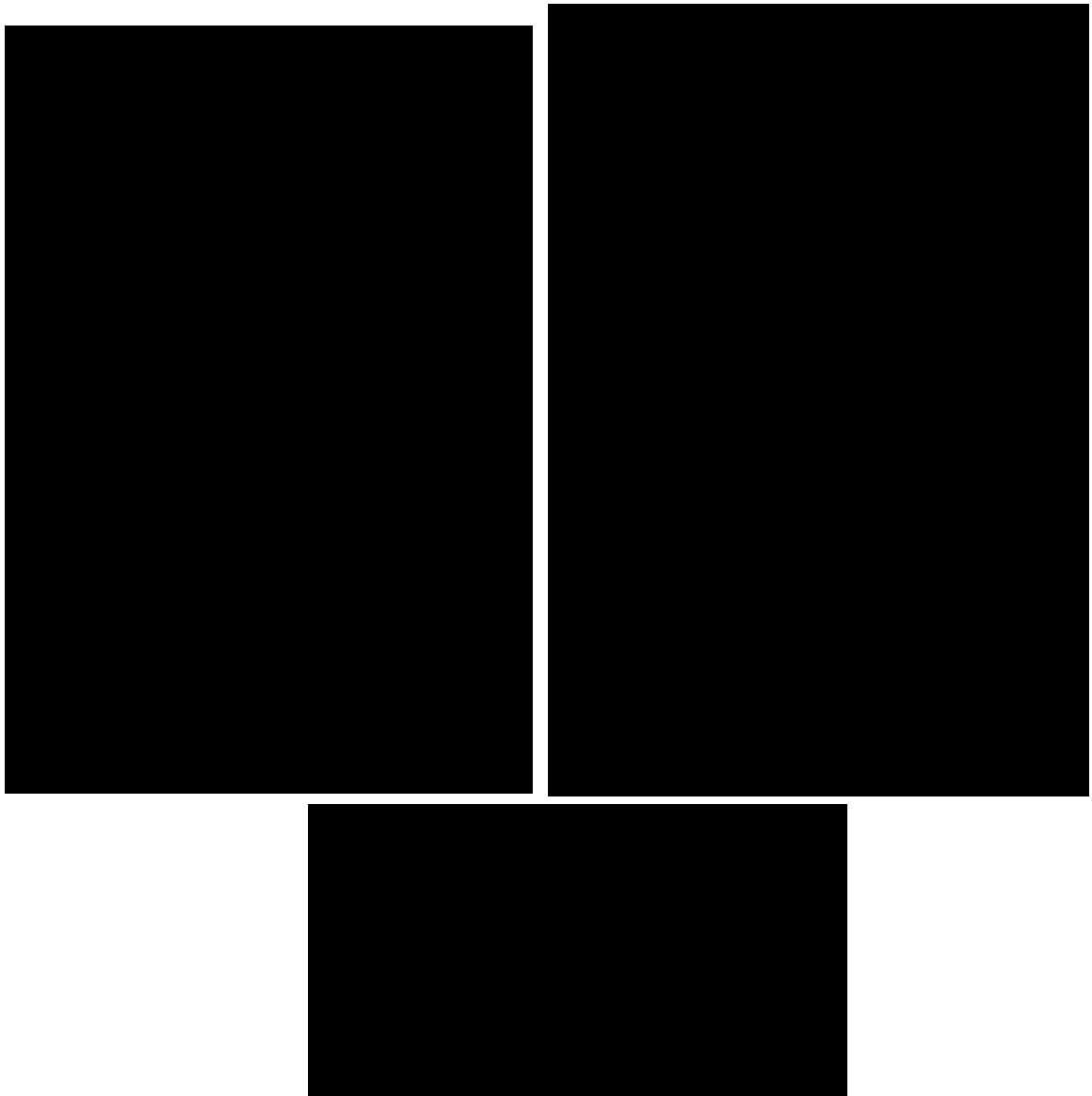
(e) S s - C 3 (UD)

第 5.3-9 図 最大応答加速度 (鉛直方向) (5/5)

第 5.3-9 表 最大応答加速度一覧表 (鉛直方向) (5/5)

(e) S s - C 3 (UD)

T. M. S. L. (m)	質 点 番 号	最大応答加速度 (cm/s ²)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2



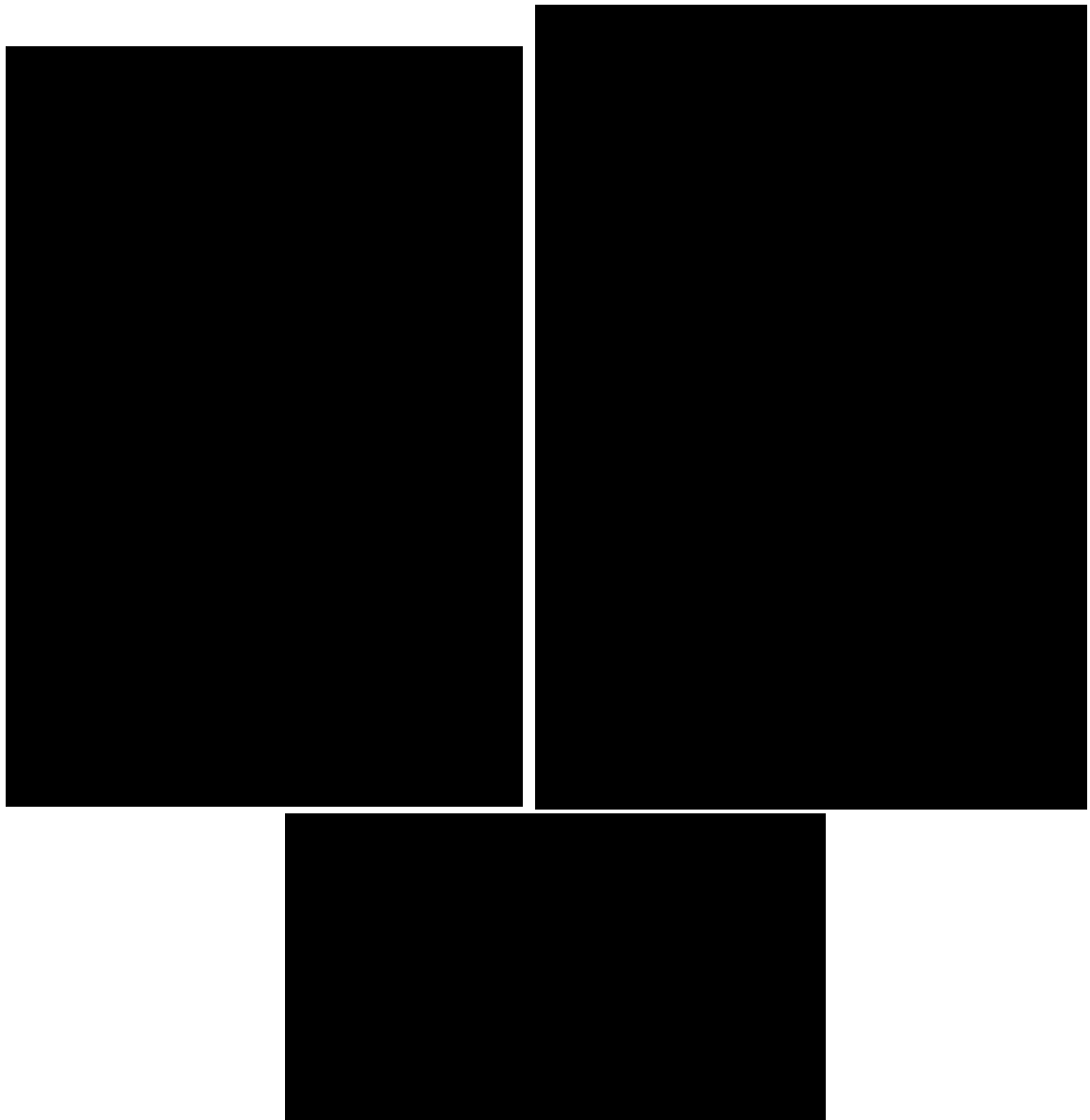
(a) S s - A (V)

第 5.3-10 図 最大応答変位 (鉛直方向) (1/5)

第 5.3-10 表 最大応答変位一覧表 (鉛直方向) (1/5)

(a) S s - A (V)

T. M. S. L. (m)	質 点 番 号	最大応答変位 (mm)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
[Redacted Data]				



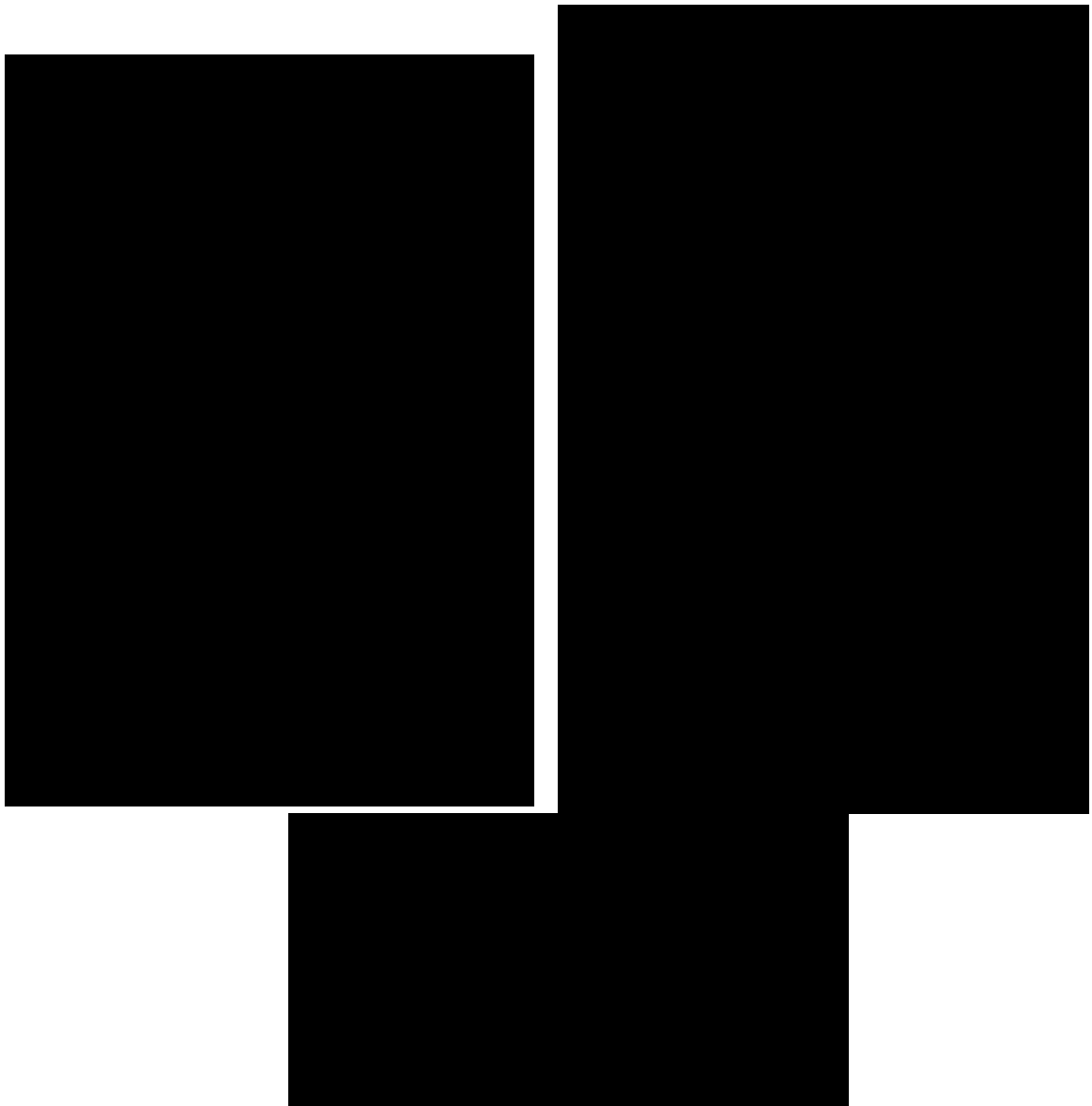
(b) S s - B 2 (UD)

第 5.3-10 図 最大応答変位 (鉛直方向) (2/5)

第 5.3-10 表 最大応答変位一覧表 (鉛直方向) (2/5)

(b) S s - B 2 (UD)

T. M. S. L. (m)	質 点 番 号	最大応答変位 (mm)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2



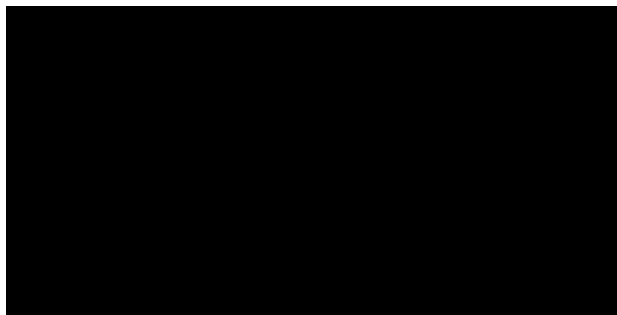
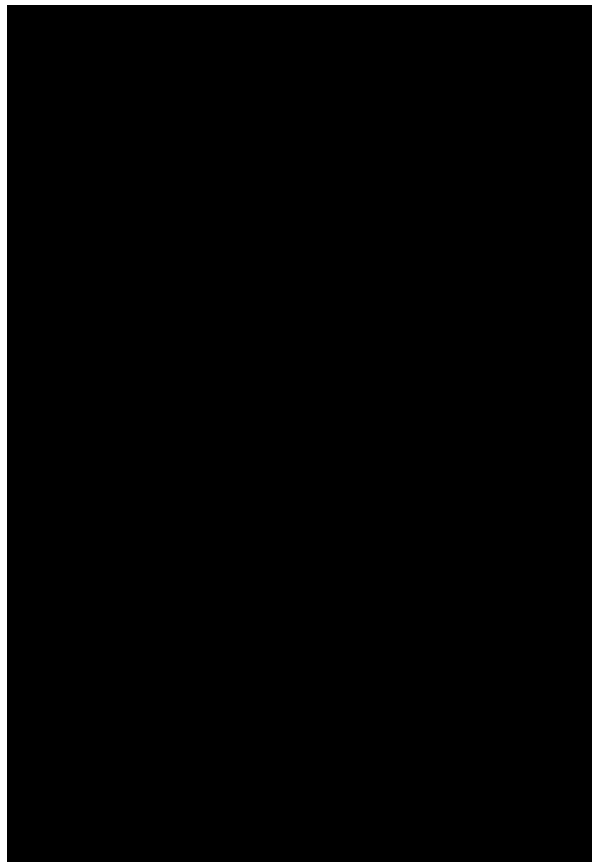
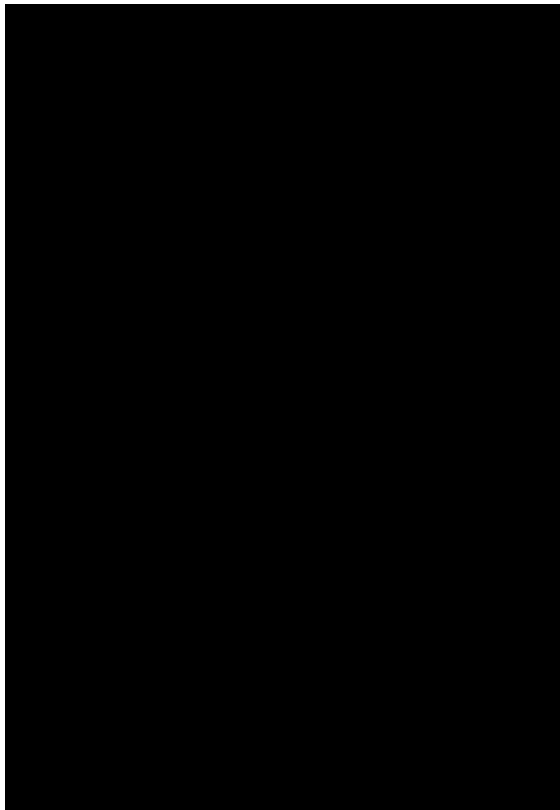
(c) S s - B 3 (UD)

第 5.3-10 図 最大応答変位 (鉛直方向) (3/5)

第 5.3-10 表 最大応答変位一覧表 (鉛直方向) (3/5)

(c) S s - B 3 (UD)

T. M. S. L. (m)	質 点 番 号	最大応答変位 (mm)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2



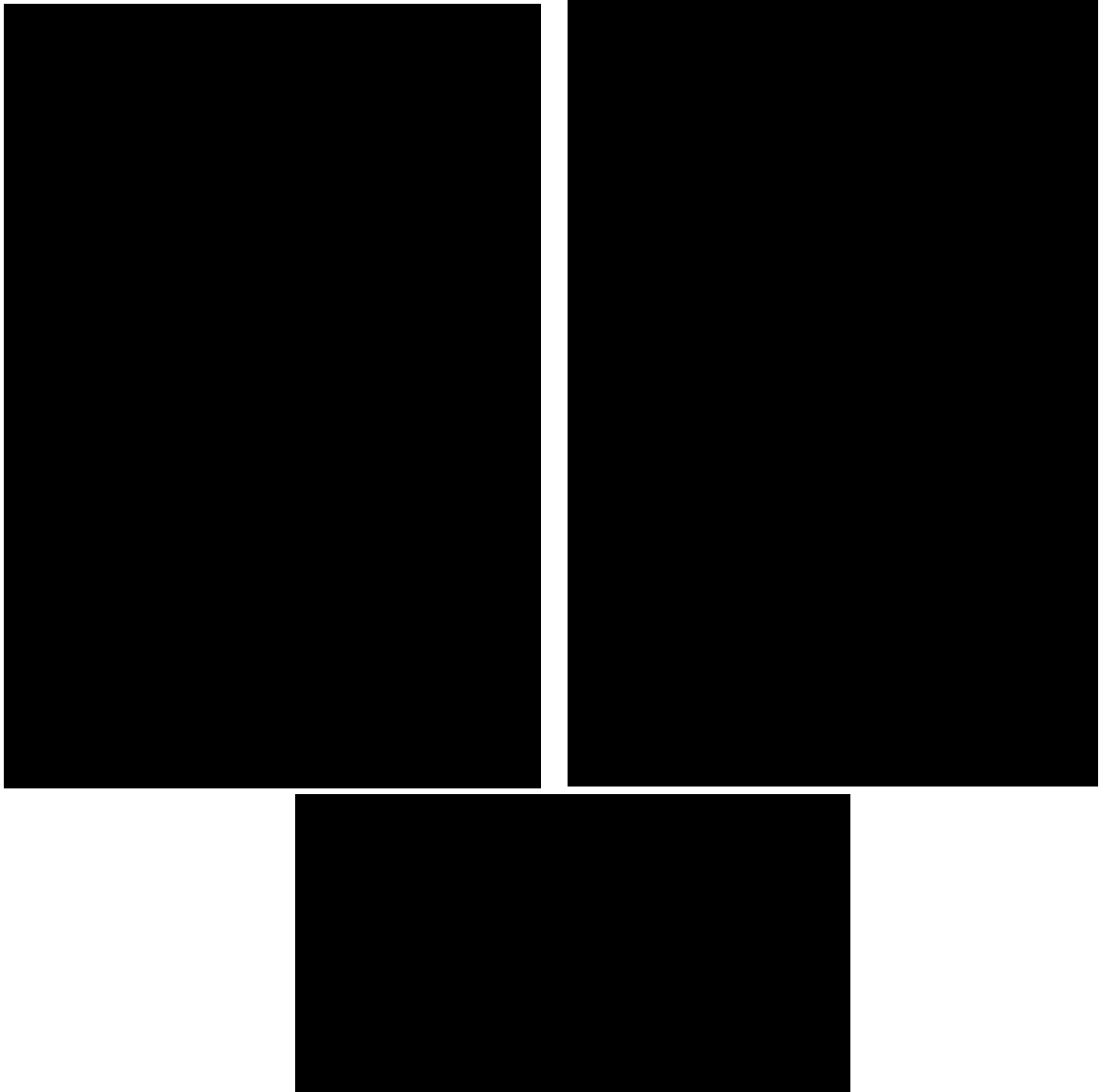
(d) S s - C 1 (UD)

第 5.3-10 図 最大応答変位 (鉛直方向) (4/5)

第 5.3-10 表 最大応答変位一覧表 (鉛直方向) (4/5)

(d) S s - C 1 (UD)

T. M. S. L. (m)	質 点 番 号	最大応答変位 (mm)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2



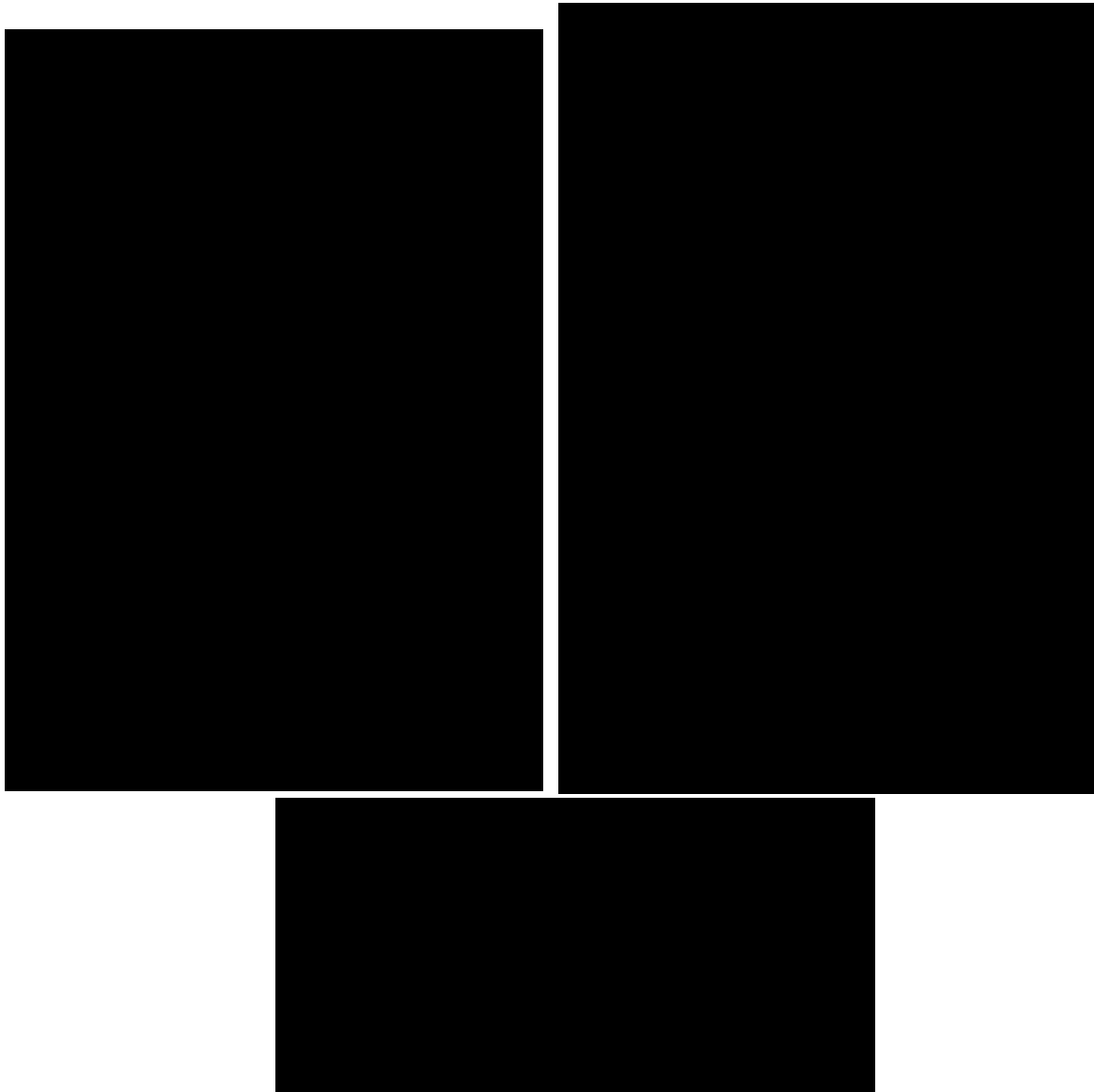
(e) S s - C 3 (UD)

第 5.3-10 図 最大応答変位 (鉛直方向) (5/5)

第 5.3-10 表 最大応答変位一覧表 (鉛直方向) (5/5)

(e) S s - C 3 (UD)

T. M. S. L. (m)	質 点 番 号	最大応答変位 (mm)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
[Redacted Data]				



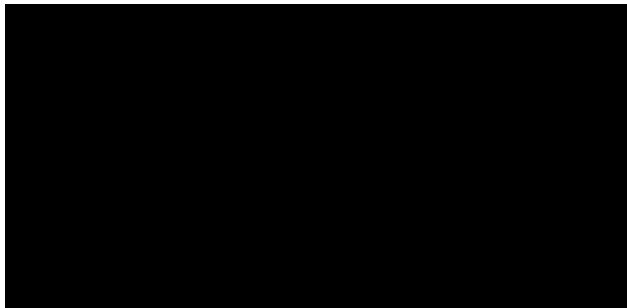
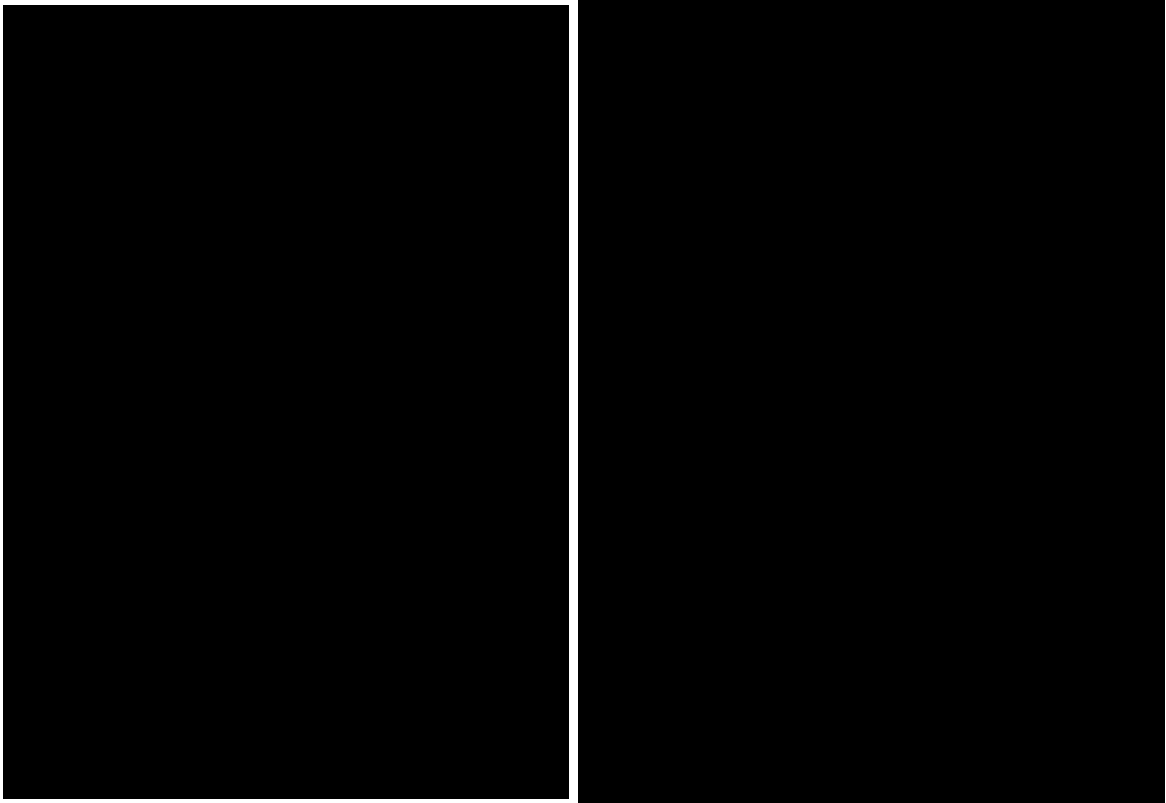
(a) S s - A (V)

第 5.3-11 図 最大応答軸力（鉛直方向）（1/5）

第 5.3-11 表 最大応答軸力一覧表（鉛直方向）（1/5）

(a) S s - A (V)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答軸力 (×10 ³ kN)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
[Redacted Data]				



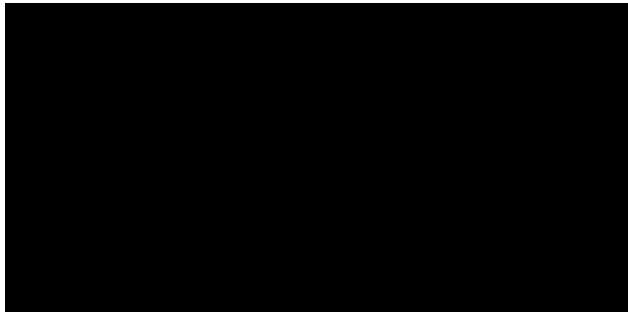
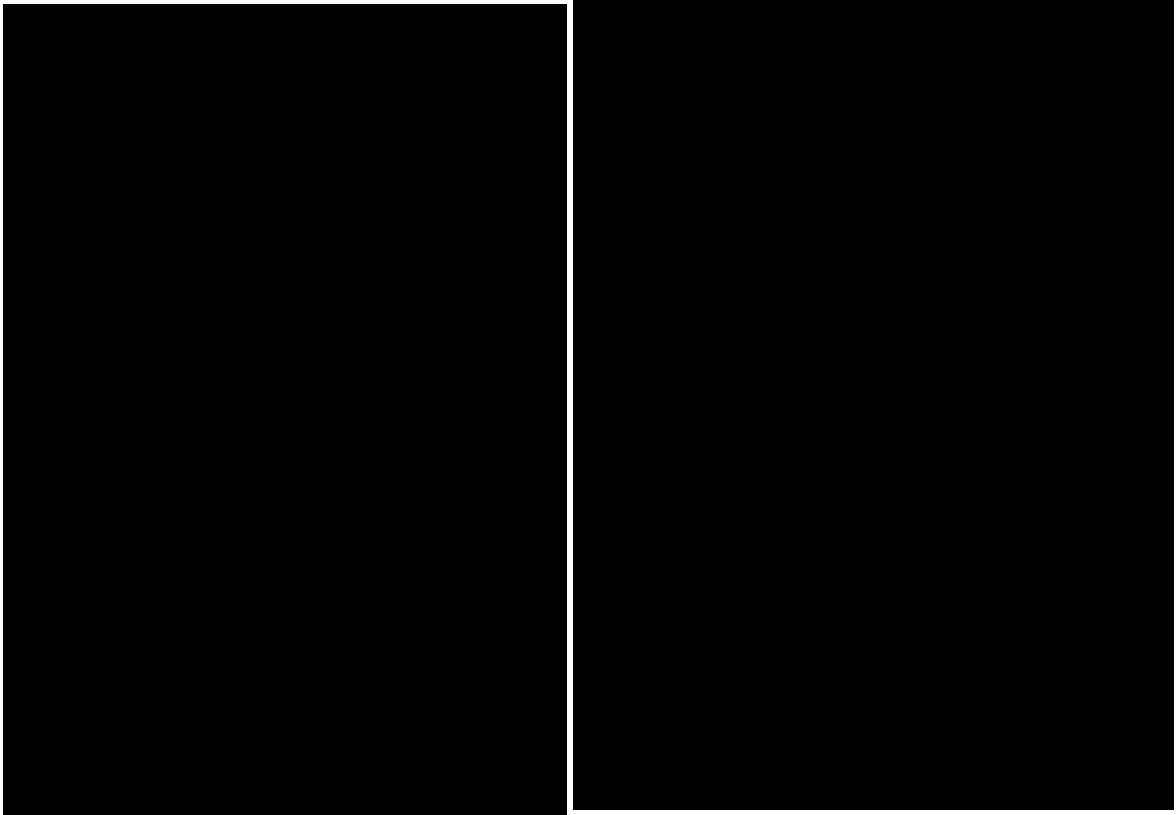
(b) S s - B 2 (UD)

第 5.3-11 図 最大応答軸力 (鉛直方向) (2/5)

第 5.3-11 表 最大応答軸力一覧表 (鉛直方向) (2/5)

(b) S s - B 2 (UD)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答軸力 ($\times 10^3 \text{kN}$)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
[Redacted Table Content]				



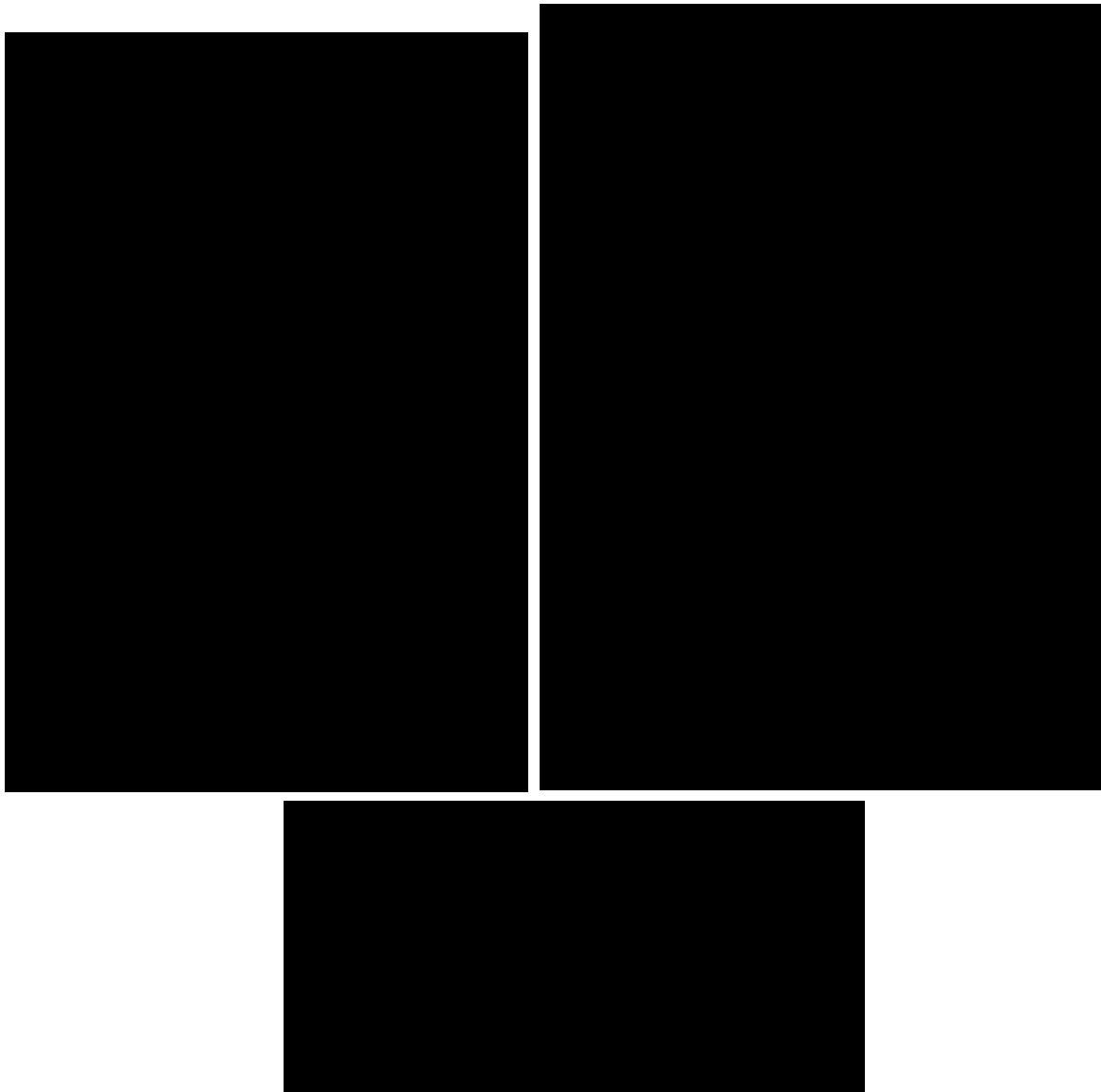
(c) S s - B 3 (UD)

第 5.3-11 図 最大応答軸力 (鉛直方向) (3/5)

第 5.3-11 表 最大応答軸力一覧表 (鉛直方向) (3/5)

(c) S s - B 3 (UD)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答軸力 ($\times 10^3 \text{kN}$)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
[Redacted data]				



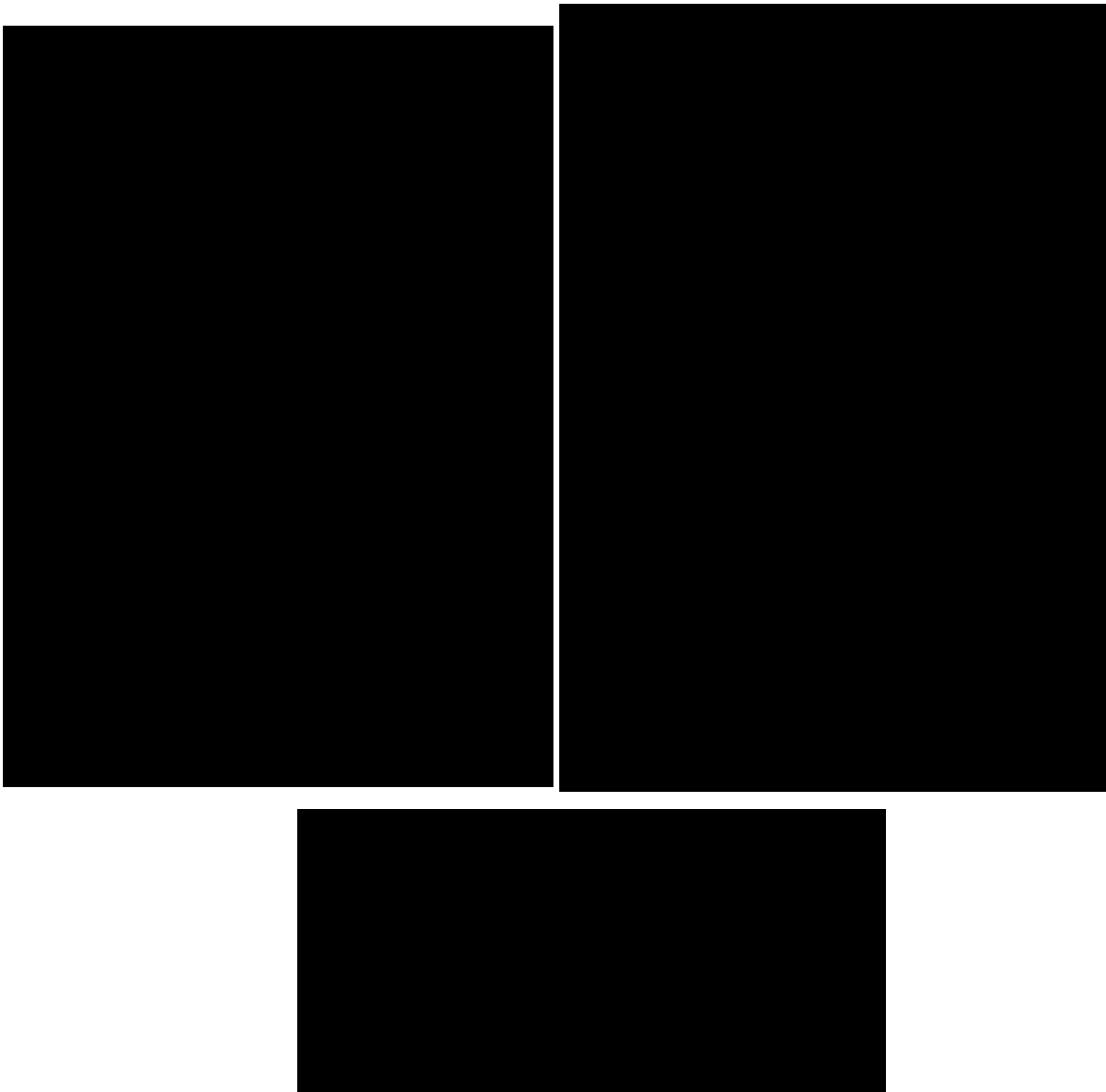
(d) S s - C 1 (UD)

第 5.3-11 図 最大応答軸力 (鉛直方向) (4/5)

第 5.3-11 表 最大応答軸力一覧表 (鉛直方向) (4/5)

(d) S s - C 1 (UD)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答軸力 ($\times 10^3 \text{kN}$)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2



(e) S s - C 3 (UD)

第 5.3-11 図 最大応答軸力 (鉛直方向) (5/5)

第 5.3-11 表 最大応答軸力一覧表 (鉛直方向) (5/5)

(e) S s - C 3 (UD)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答軸力 (×10 ³ kN)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
[Redacted Data]				

第 5.3-12 表 浮上り検討 (基準地震動 S_s , ケース No. 1)

(a)NS 方向

地震動	浮上り限界転倒 モーメント ($\times 10^6 \text{kN}\cdot\text{m}$)	最小接地率算出時の 転倒モーメント ($\times 10^6 \text{kN}\cdot\text{m}$)	接地率 (%)
S_s -A (H)			
S_s -B2 (NS)			
S_s -B3 (NS)			
S_s -C1 (NSEW)			
S_s -C3 (NS)			
S_s -C3 (EW)			
S_s -C4 (NS)			
S_s -C4 (EW)			

(b)EW 方向

地震動	浮上り限界転倒 モーメント ($\times 10^6 \text{kN}\cdot\text{m}$)	最小接地率算出時の 転倒モーメント ($\times 10^6 \text{kN}\cdot\text{m}$)	接地率 (%)
S_s -A (H)			
S_s -B2 (EW)			
S_s -B3 (EW)			
S_s -C1 (NSEW)			
S_s -C3 (NS)			
S_s -C3 (EW)			
S_s -C4 (NS)			
S_s -C4 (EW)			

第 5.3-13 表 浮上り検討 (基準地震動 S_s , ケース No. 2)

(a)NS 方向

地震動	浮上り限界転倒 モーメント ($\times 10^6 \text{kN}\cdot\text{m}$)	最小接地率算出時の 転倒モーメント ($\times 10^6 \text{kN}\cdot\text{m}$)	接地率 (%)
S_s -A (H)			
S_s -B2 (NS)			
S_s -B3 (NS)			
S_s -C1 (NSEW)			
S_s -C3 (NS)			
S_s -C3 (EW)			
S_s -C4 (NS)			
S_s -C4 (EW)			

(b)EW 方向

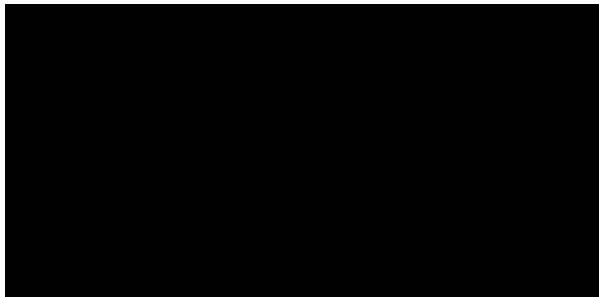
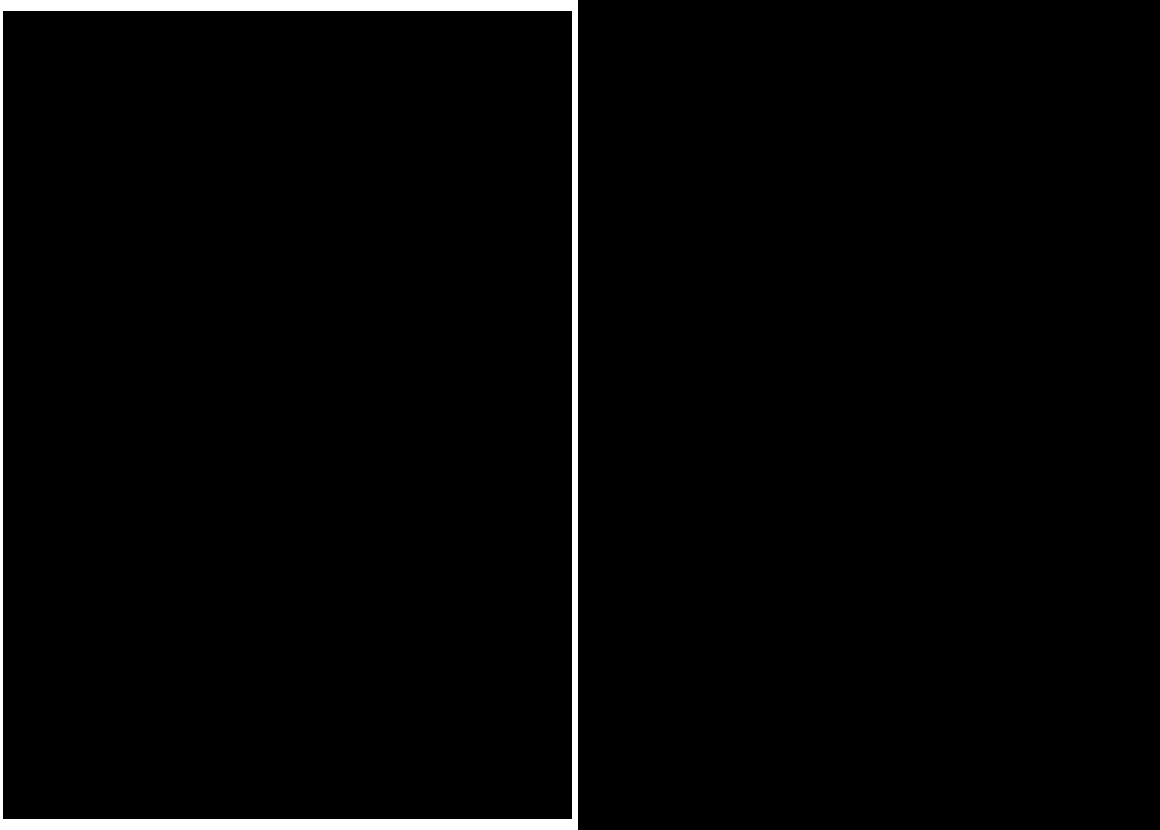
地震動	浮上り限界転倒 モーメント ($\times 10^6 \text{kN}\cdot\text{m}$)	最小接地率算出時の 転倒モーメント ($\times 10^6 \text{kN}\cdot\text{m}$)	接地率 (%)
S_s -A (H)			
S_s -B2 (EW)			
S_s -B3 (EW)			
S_s -C1 (NSEW)			
S_s -C3 (NS)			
S_s -C3 (EW)			
S_s -C4 (NS)			
S_s -C4 (EW)			

第 5.3-14 表 最大接地圧（基準地震動 S_s ，ケース No. 1）

地震動	方向		最大接地圧 (kN/m ²)
S _s -A	NS	鉛直上向き	
		鉛直下向き	
	EW	鉛直上向き	
		鉛直下向き	
S _s -B2	NS	鉛直上向き	
		鉛直下向き	
	EW	鉛直上向き	
		鉛直下向き	
S _s -B3	NS	鉛直上向き	
		鉛直下向き	
	EW	鉛直上向き	
		鉛直下向き	
S _s -C1	NS	鉛直上向き	
		鉛直下向き	
	EW	鉛直上向き	
		鉛直下向き	
S _s -C3 (NS)	NS	鉛直上向き	
		鉛直下向き	
	EW	鉛直上向き	
		鉛直下向き	
S _s -C3 (EW)	NS	鉛直上向き	
		鉛直下向き	
	EW	鉛直上向き	
		鉛直下向き	
S _s -C4 (NS)	NS	—	
	EW	—	
S _s -C4 (EW)	NS	—	
	EW	—	

第 5.3-15 表 最大接地圧（基準地震動 S_s ，ケース No.2）

地震動	方向		最大接地圧 (kN/m ²)
S _s -A	NS	鉛直上向き	
		鉛直下向き	
	EW	鉛直上向き	
		鉛直下向き	
S _s -B2	NS	鉛直上向き	
		鉛直下向き	
	EW	鉛直上向き	
		鉛直下向き	
S _s -B3	NS	鉛直上向き	
		鉛直下向き	
	EW	鉛直上向き	
		鉛直下向き	
S _s -C1	NS	鉛直上向き	
		鉛直下向き	
	EW	鉛直上向き	
		鉛直下向き	
S _s -C3 (NS)	NS	鉛直上向き	
		鉛直下向き	
	EW	鉛直上向き	
		鉛直下向き	
S _s -C3 (EW)	NS	鉛直上向き	
		鉛直下向き	
	EW	鉛直上向き	
		鉛直下向き	
S _s -C4 (NS)	NS	—	
	EW	—	
S _s -C4 (EW)	NS	—	
	EW	—	



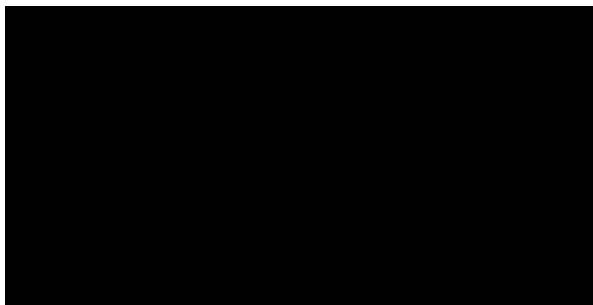
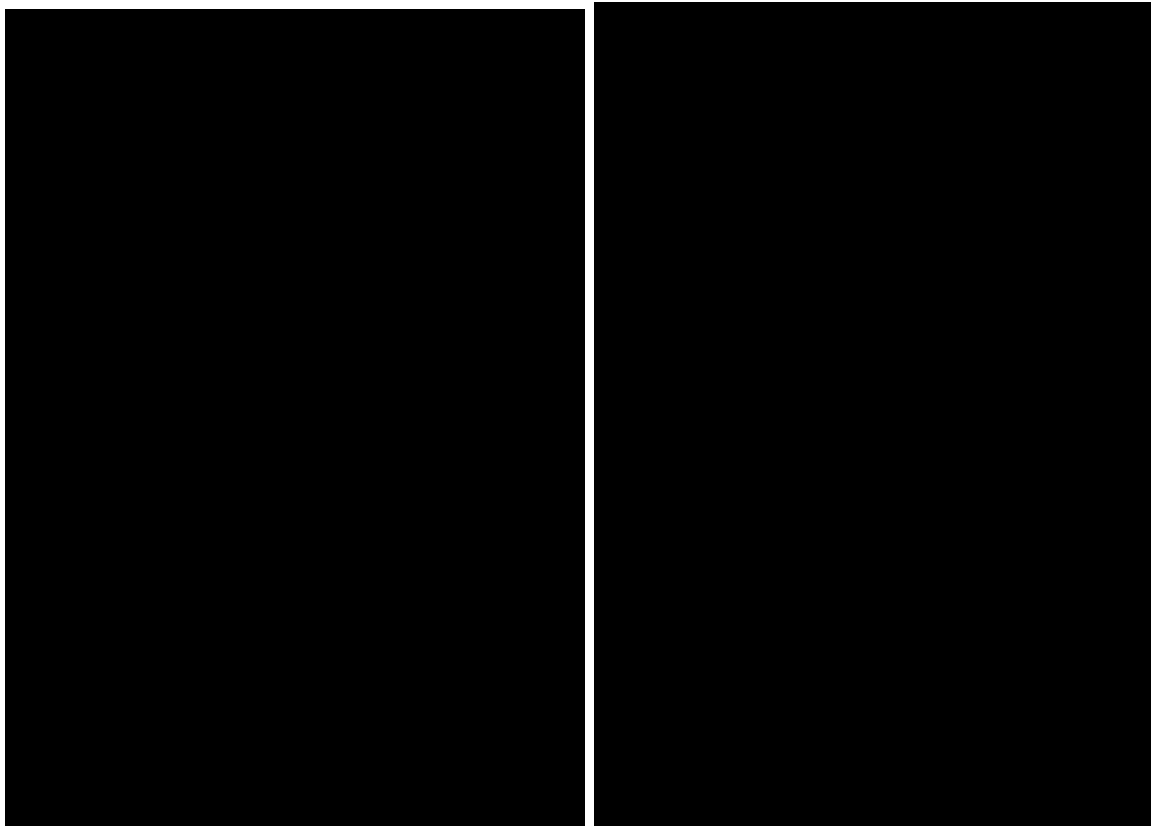
(a) S d - A (H)

第 5.3-12 図 最大応答加速度 (NS 方向) (1/5)

第 5.3-16 表 最大応答加速度一覧表 (NS 方向) (1/5)

(a) S d - A (H)

T. M. S. L. (m)	質 点 番 号	最大応答加速度 (cm/s ²)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
[Redacted data]				



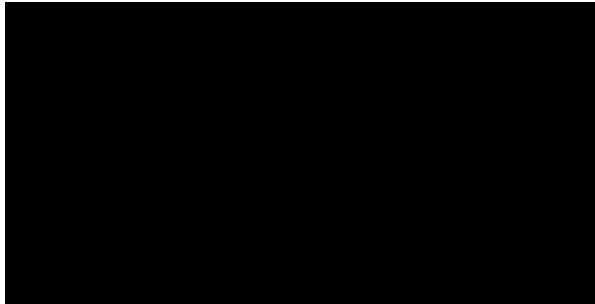
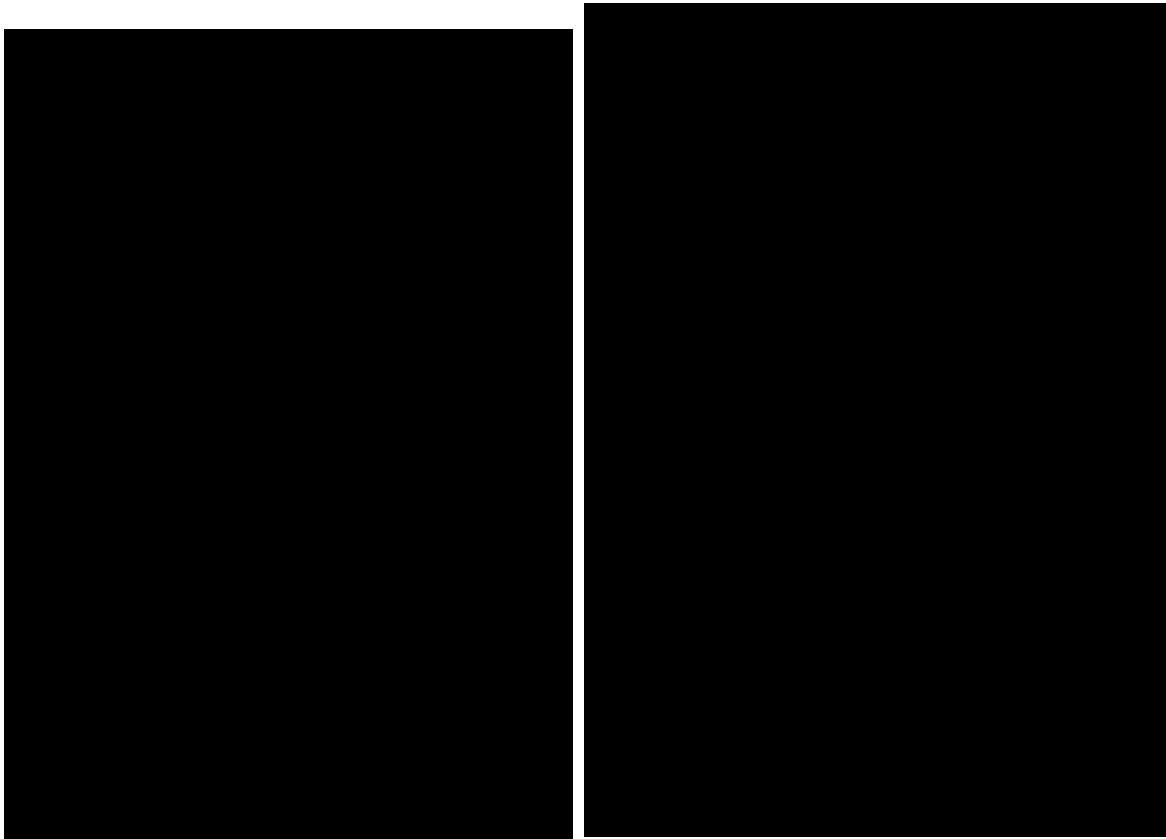
(b) S d - B 2 (N S)

第 5. 3-12 図 最大応答加速度 (NS 方向) (2/5)

第 5. 3-16 表 最大応答加速度一覧表 (NS 方向) (2/5)

(b) S d - B 2 (N S)

T. M. S. L. (m)	質 点 番 号	最大応答加速度 (cm/s ²)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2



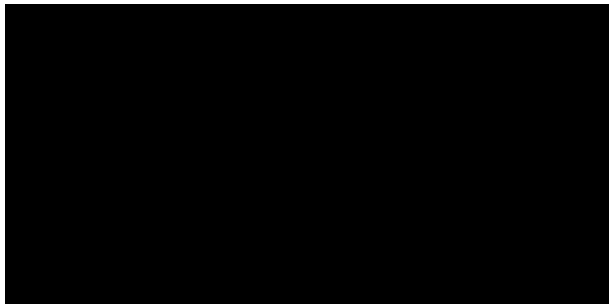
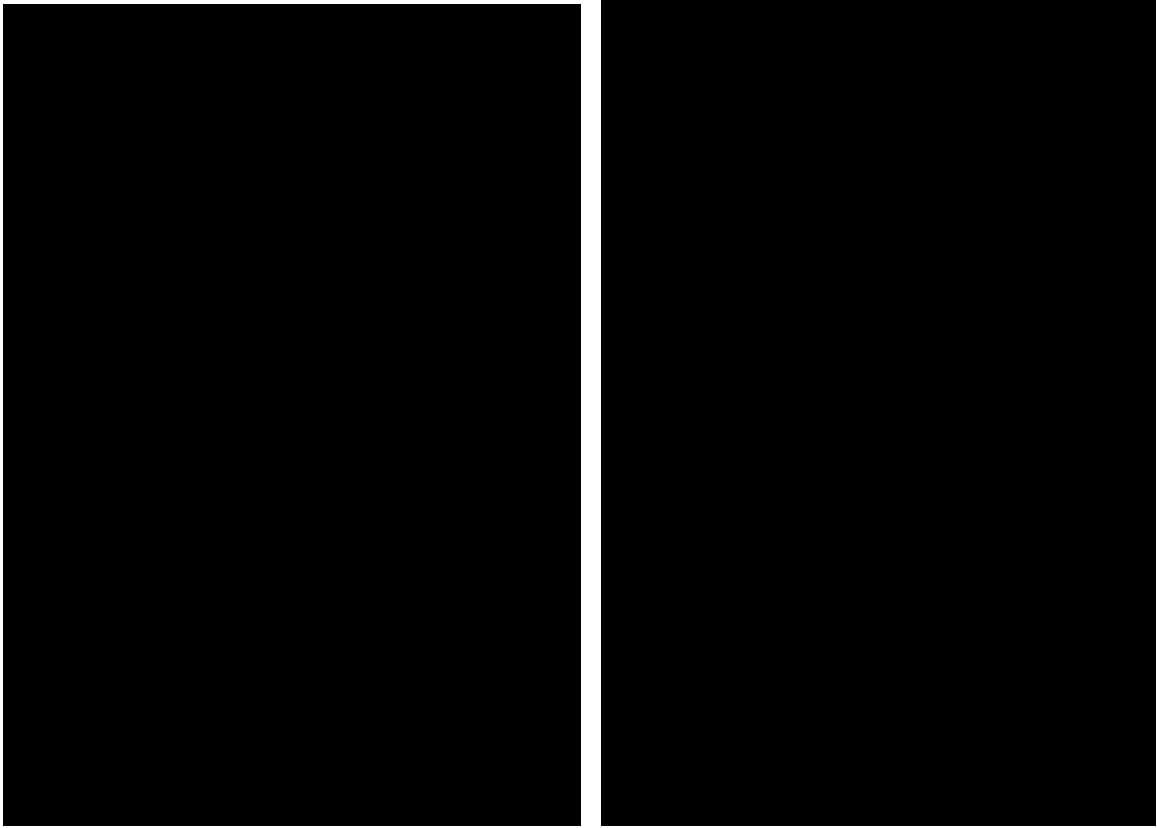
(c) S d - C 1 (N S E W)

第 5. 3-12 図 最大応答加速度 (NS 方向) (3/5)

第 5. 3-16 表 最大応答加速度一覧表 (NS 方向) (3/5)

(c) S d - C 1 (N S E W)

T. M. S. L. (m)	質 点 番 号	最大応答加速度 (cm/s ²)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
[Redacted Data]				



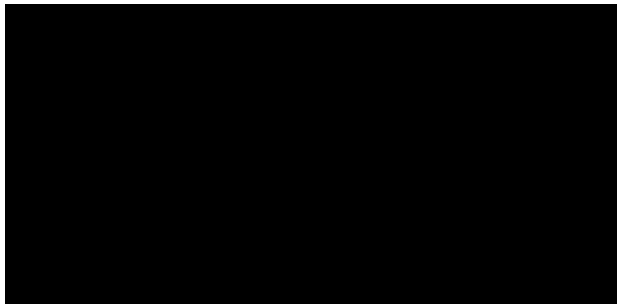
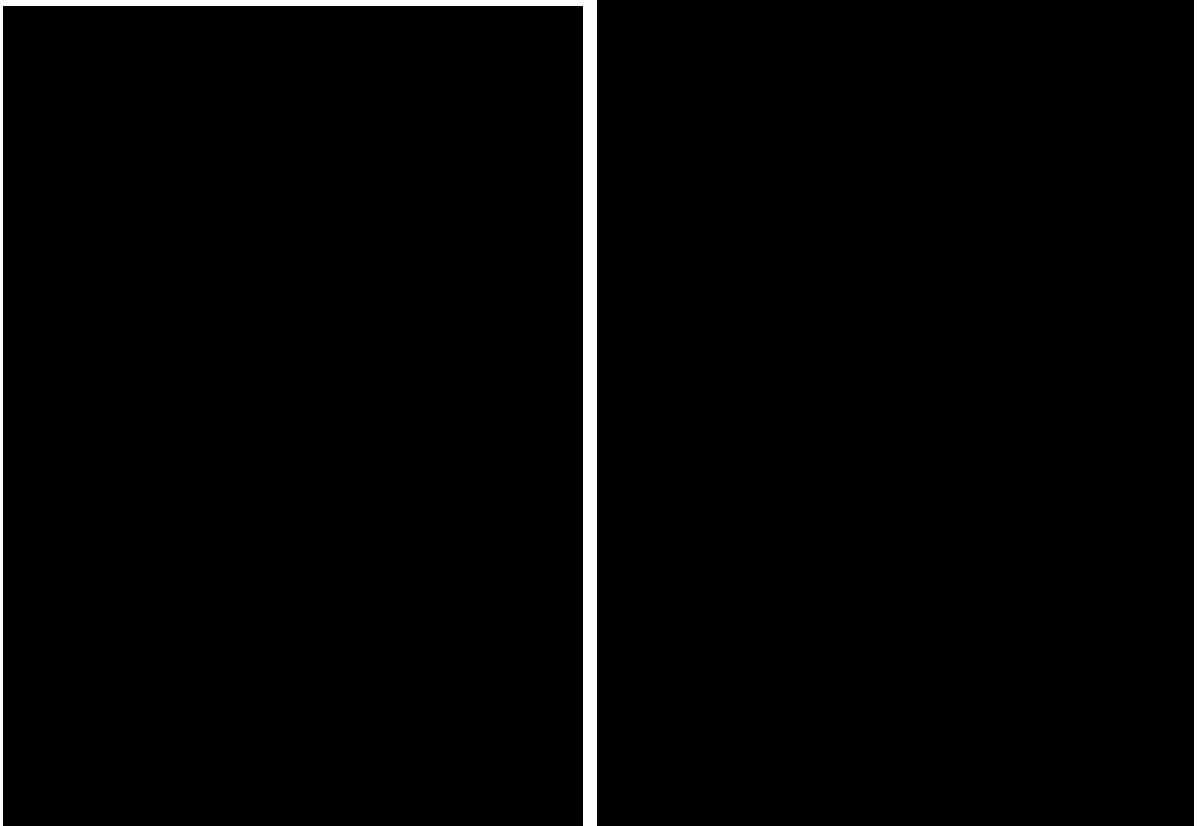
(d) S d - C 3 (N S)

第 5. 3-12 図 最大応答加速度 (NS 方向) (4/5)

第 5. 3-16 表 最大応答加速度一覧表 (NS 方向) (4/5)

(d) S d - C 3 (N S)

T. M. S. L. (m)	質 点 番 号	最大応答加速度 (cm/s ²)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2



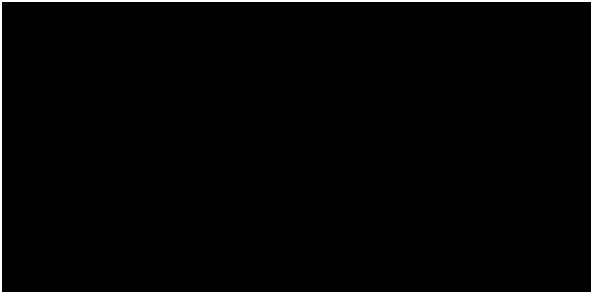
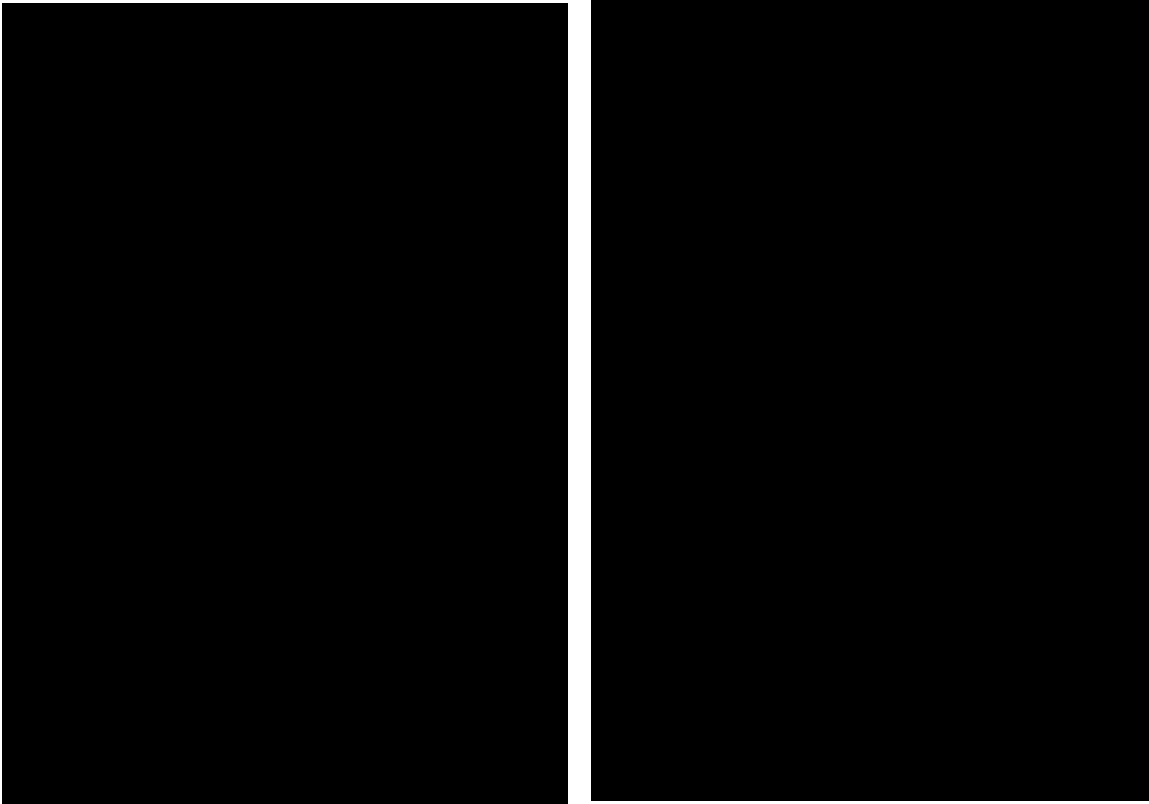
(e) S d - C 3 (E W)

第 5. 3-12 図 最大応答加速度 (NS 方向) (5/5)

第 5. 3-16 表 最大応答加速度一覧表 (NS 方向) (5/5)

(e) S d - C 3 (E W)

T. M. S. L. (m)	質 点 番 号	最大応答加速度 (cm/s ²)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
[Redacted Data]				



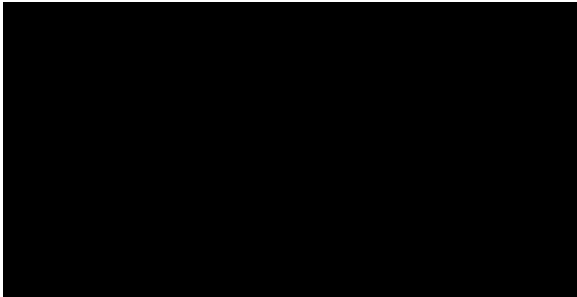
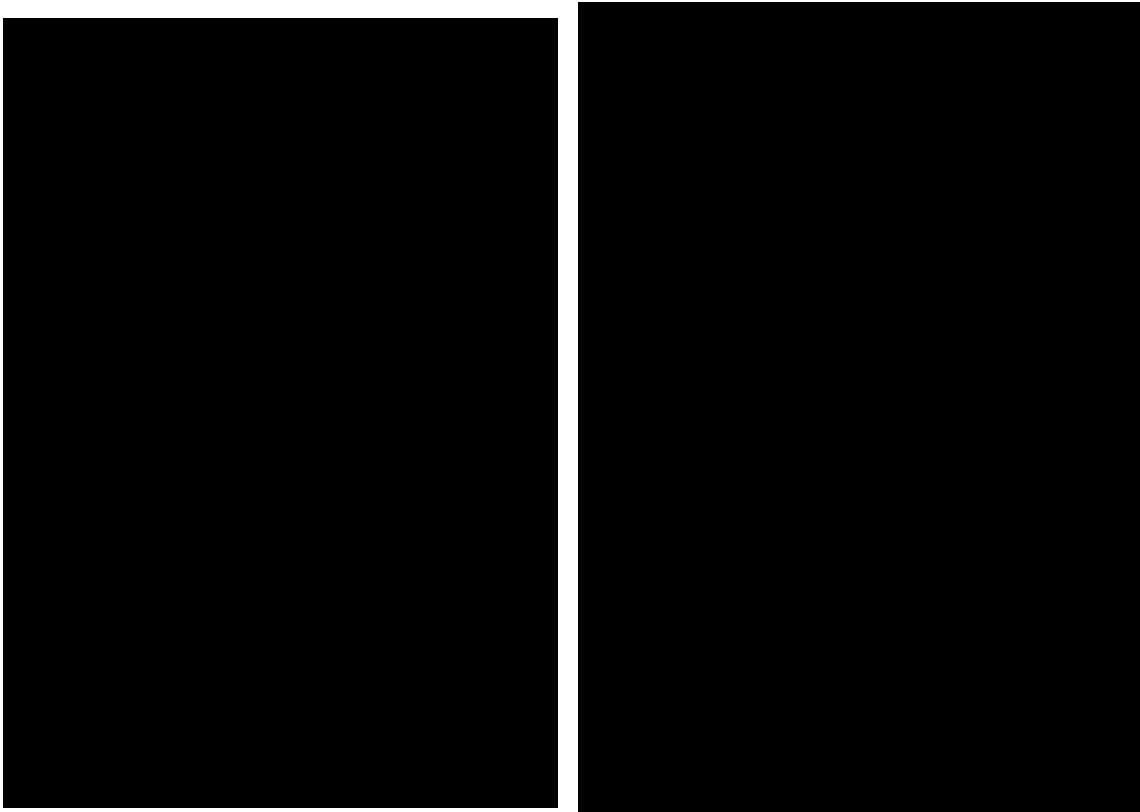
(a) S d - A (H)

第 5.3-13 図 最大応答変位 (NS 方向) (1/5)

第 5.3-17 表 最大応答変位一覧表 (NS 方向) (1/5)

(a) S d - A (H)

T. M. S. L. (m)	質 点 番 号	最大応答変位 (mm)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2



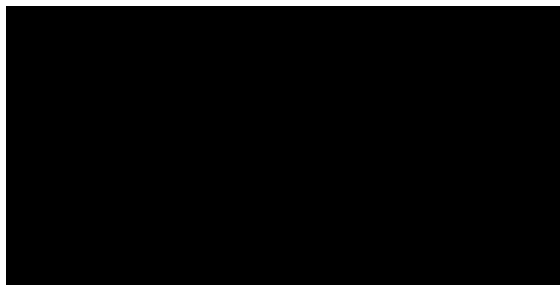
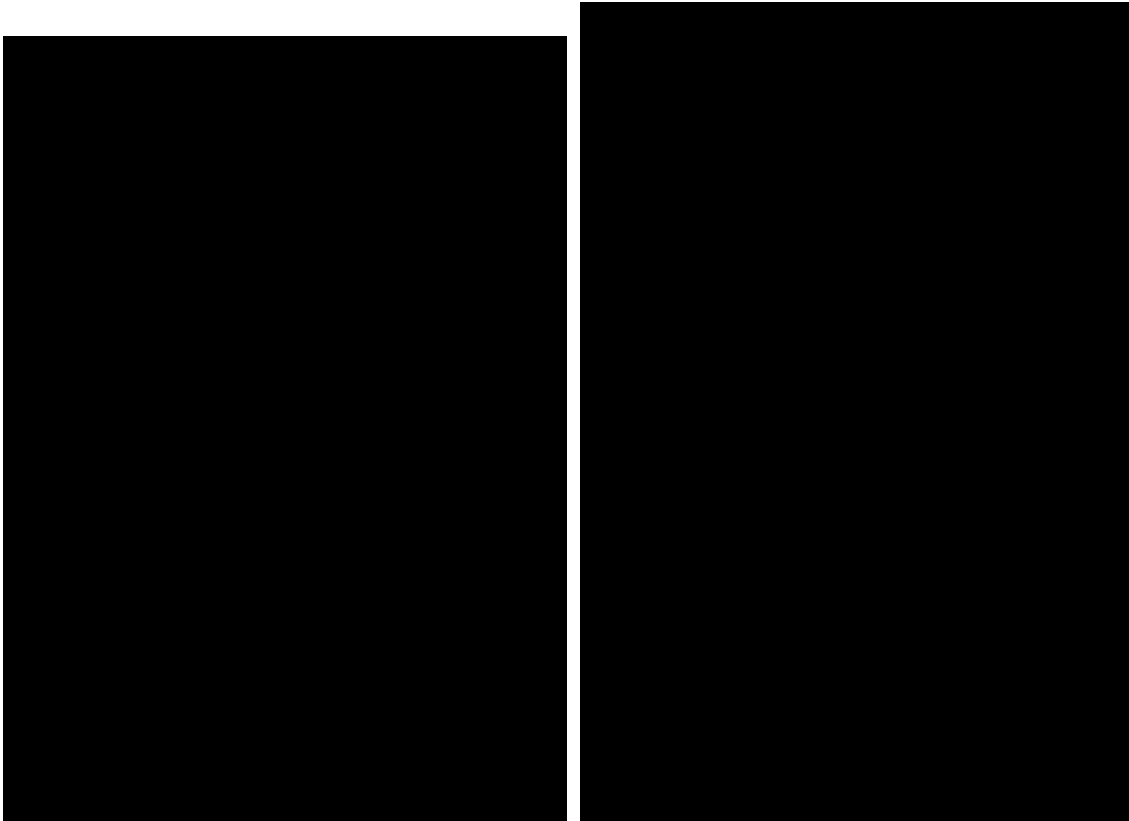
(b) S d - B 2 (N S)

第 5.3-13 図 最大応答変位 (NS 方向) (2/5)

第 5.3-17 表 最大応答変位一覧表 (NS 方向) (2/5)

(b) S d - B 2 (N S)

T. M. S. L. (m)	質 点 番 号	最大応答変位 (mm)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
[Redacted data]				



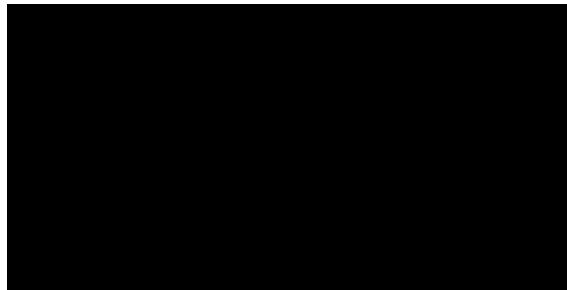
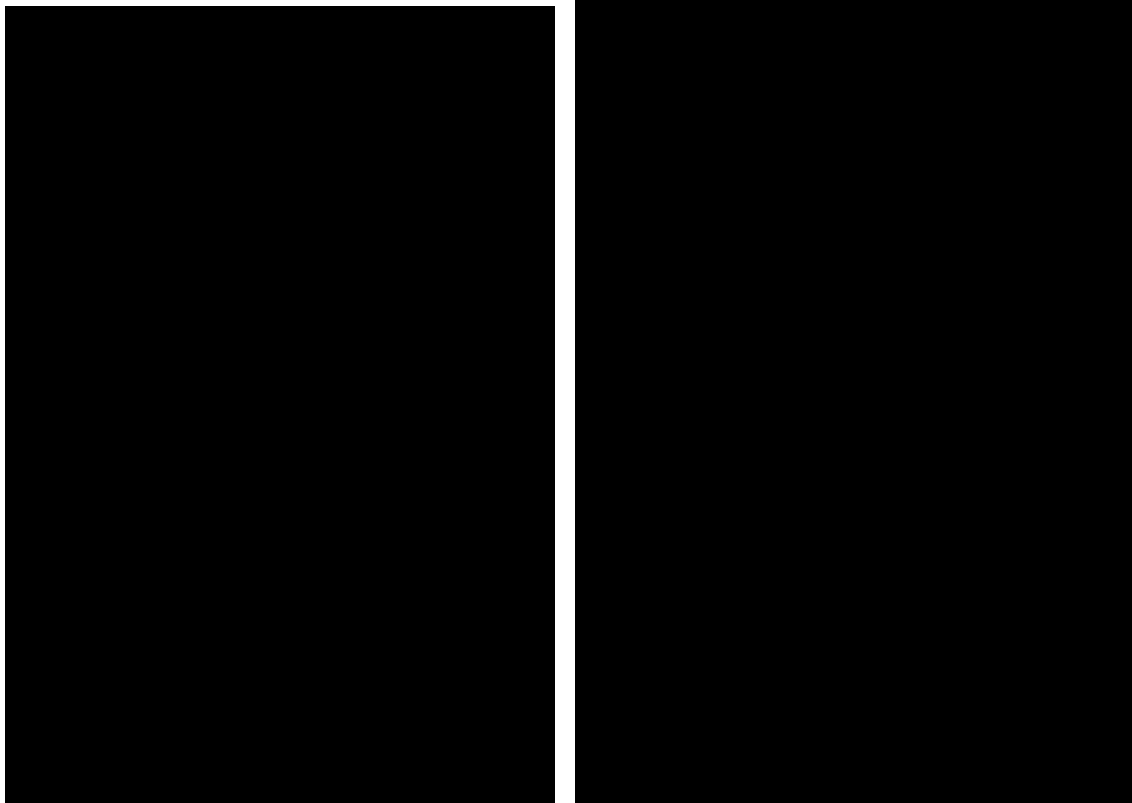
(c) S d - C 1 (N S E W)

第 5.3-13 図 最大応答変位 (NS 方向) (3/5)

第 5.3-17 表 最大応答変位一覧表 (NS 方向) (3/5)

(c) S d - C 1 (N S E W)

T. M. S. L. (m)	質 点 番 号	最大応答変位 (mm)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2



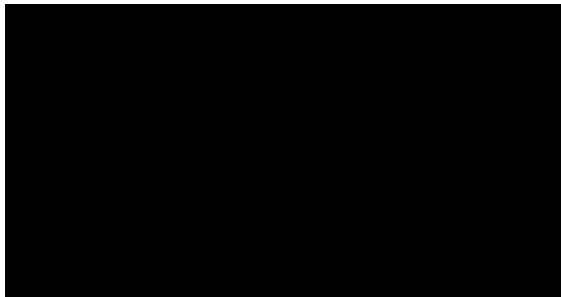
(d) S d - C 3 (N S)

第 5.3-13 図 最大応答変位 (NS 方向) (4/5)

第 5.3-17 表 最大応答変位一覧表 (NS 方向) (4/5)

(d) S d - C 3 (N S)

T. M. S. L. (m)	質 点 番 号	最大応答変位 (mm)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
[Redacted Data]				



(e) S d - C 3 (E W)

第 5.3-13 図 最大応答変位 (NS 方向) (5/5)

第 5.3-17 表 最大応答変位一覧表 (NS 方向) (5/5)

(e) S d - C 3 (E W)

T. M. S. L. (m)	質 点 番 号	最大応答変位 (mm)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
[Redacted Data]				



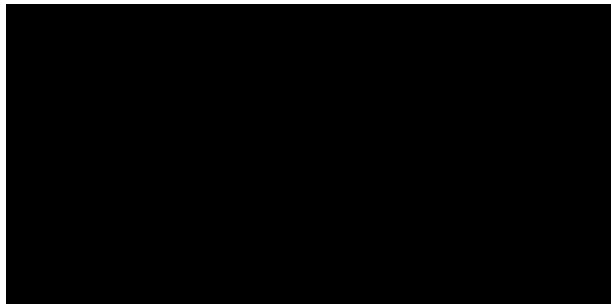
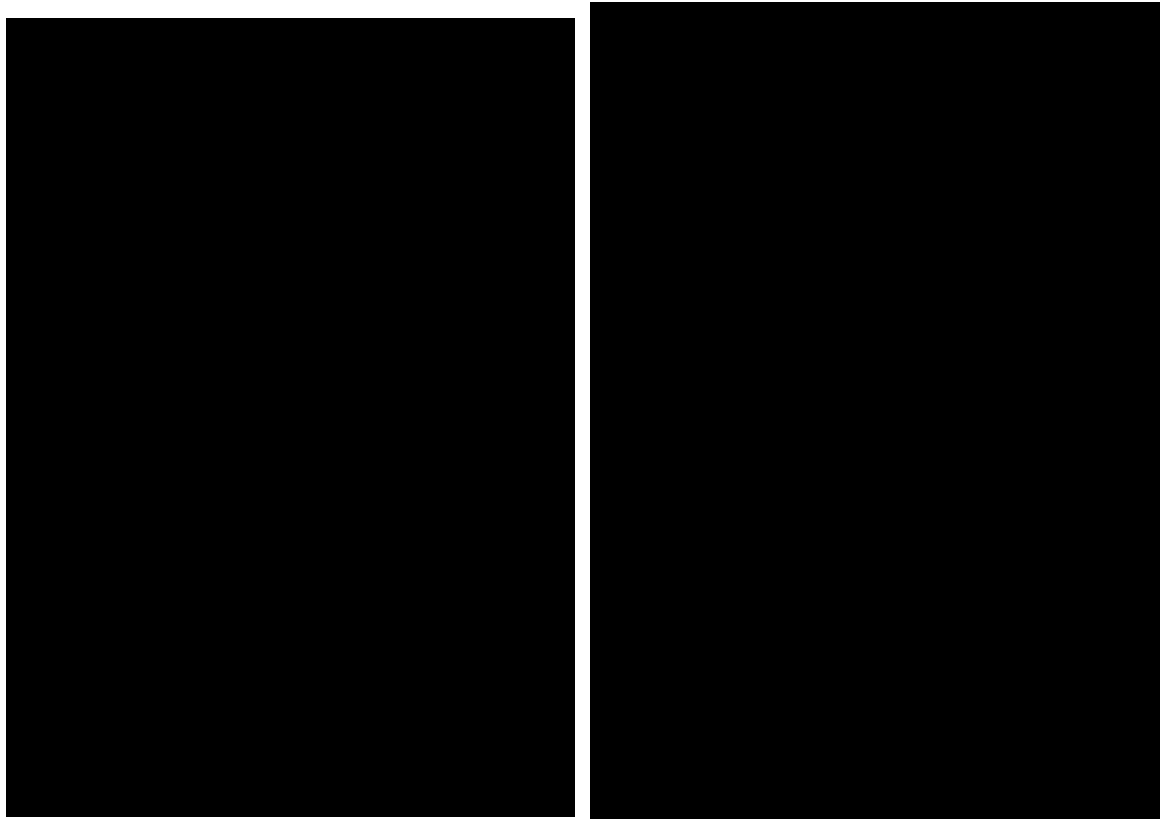
(a) S d - A (H)

第 5.3-14 図 最大応答せん断力 (NS 方向) (1/5)

第 5.3-18 表 最大応答せん断力一覧表 (NS 方向) (1/5)

(a) S d - A (H)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答せん断力 ($\times 10^3 \text{kN}$)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2



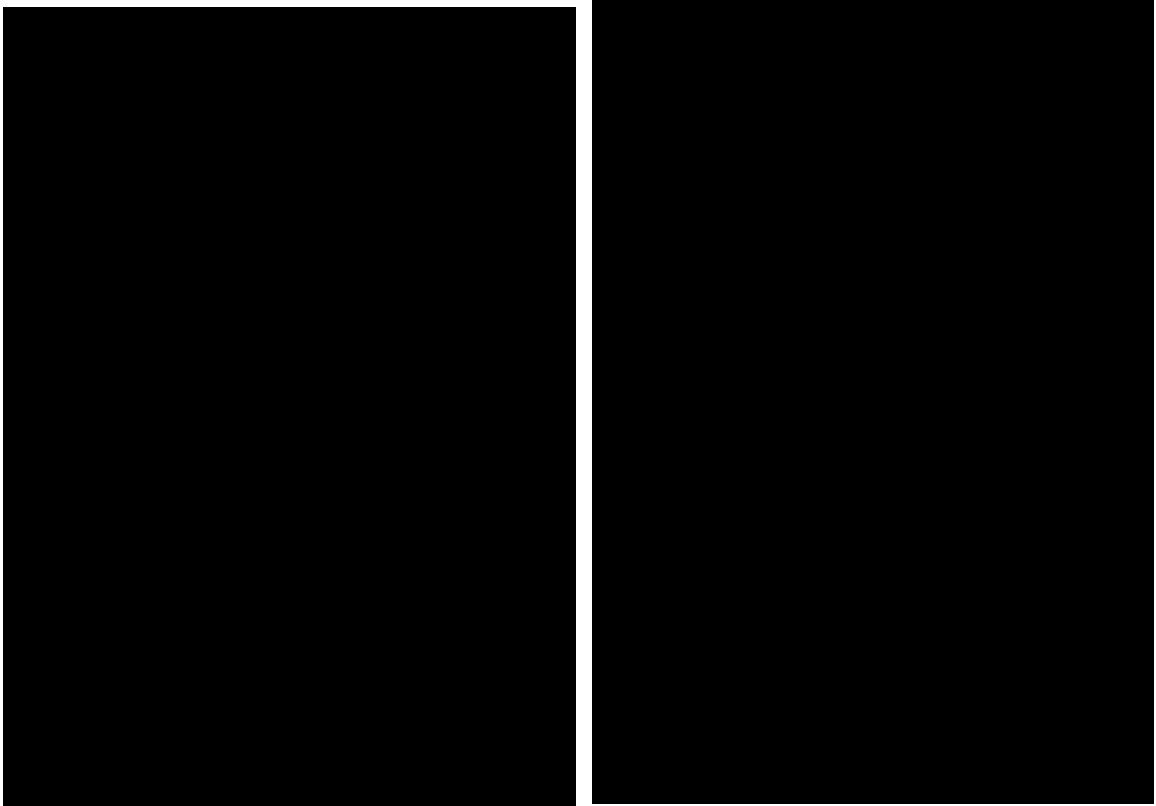
(b) S d - B 2 (N S)

第 5. 3-14 図 最大応答せん断力 (NS 方向) (2/5)

第 5. 3-18 表 最大応答せん断力一覧表 (NS 方向) (2/5)

(b) S d - B 2 (N S)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答せん断力 (×10 ³ kN)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
[Redacted Table Content]				



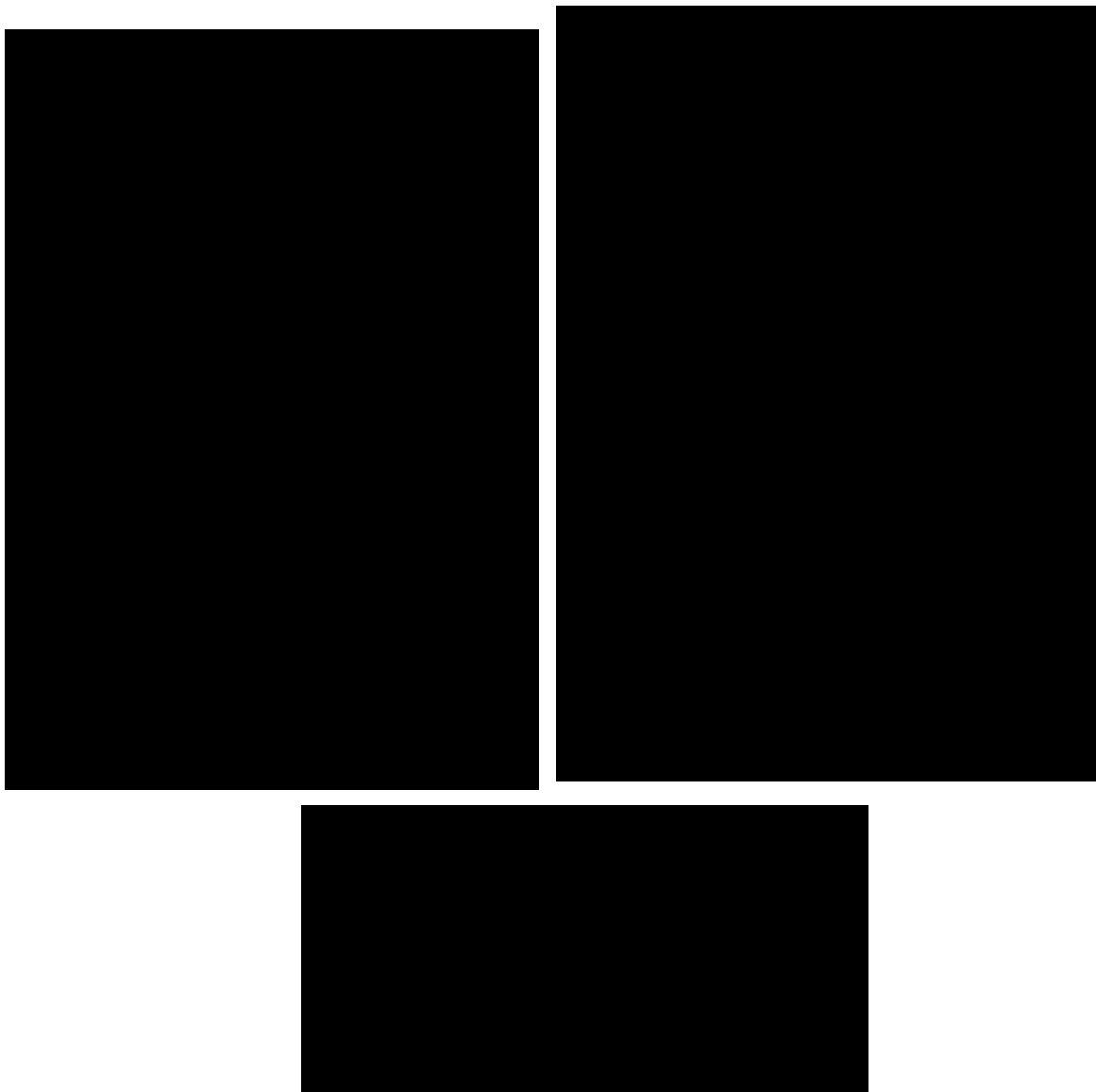
(c) S d - C 1 (N S E W)

第 5. 3-14 図 最大応答せん断力 (NS 方向) (3/5)

第 5. 3-18 表 最大応答せん断力一覧表 (NS 方向) (3/5)

(c) S d - C 1 (N S E W)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答せん断力 (×10 ³ kN)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
[Redacted Table Content]				



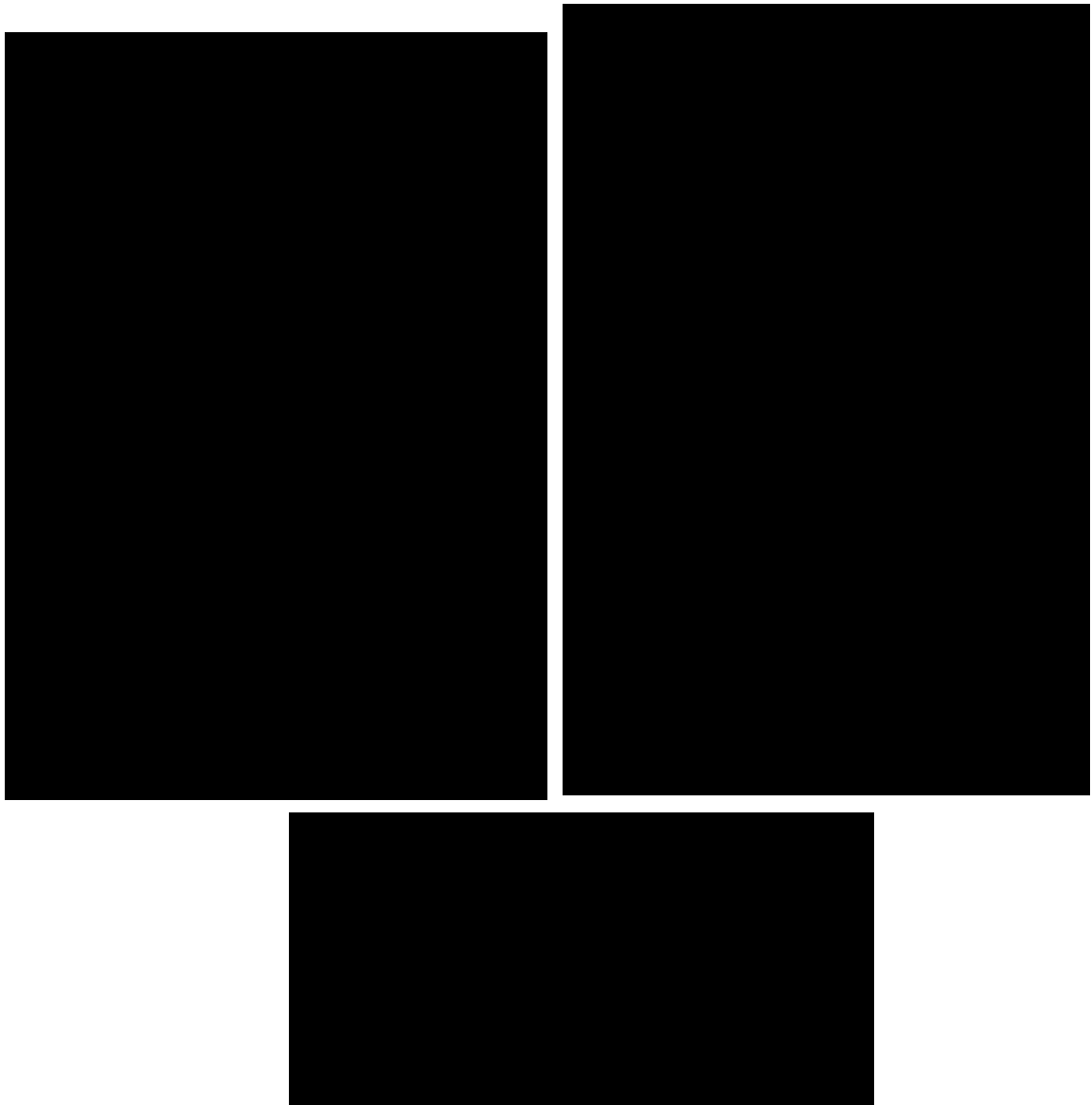
(d) S d - C 3 (N S)

第 5. 3-14 図 最大応答せん断力 (NS 方向) (4/5)

第 5. 3-18 表 最大応答せん断力一覧表 (NS 方向) (4/5)

(d) S d - C 3 (N S)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答せん断力 ($\times 10^3$ kN)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
[Redacted Data]				



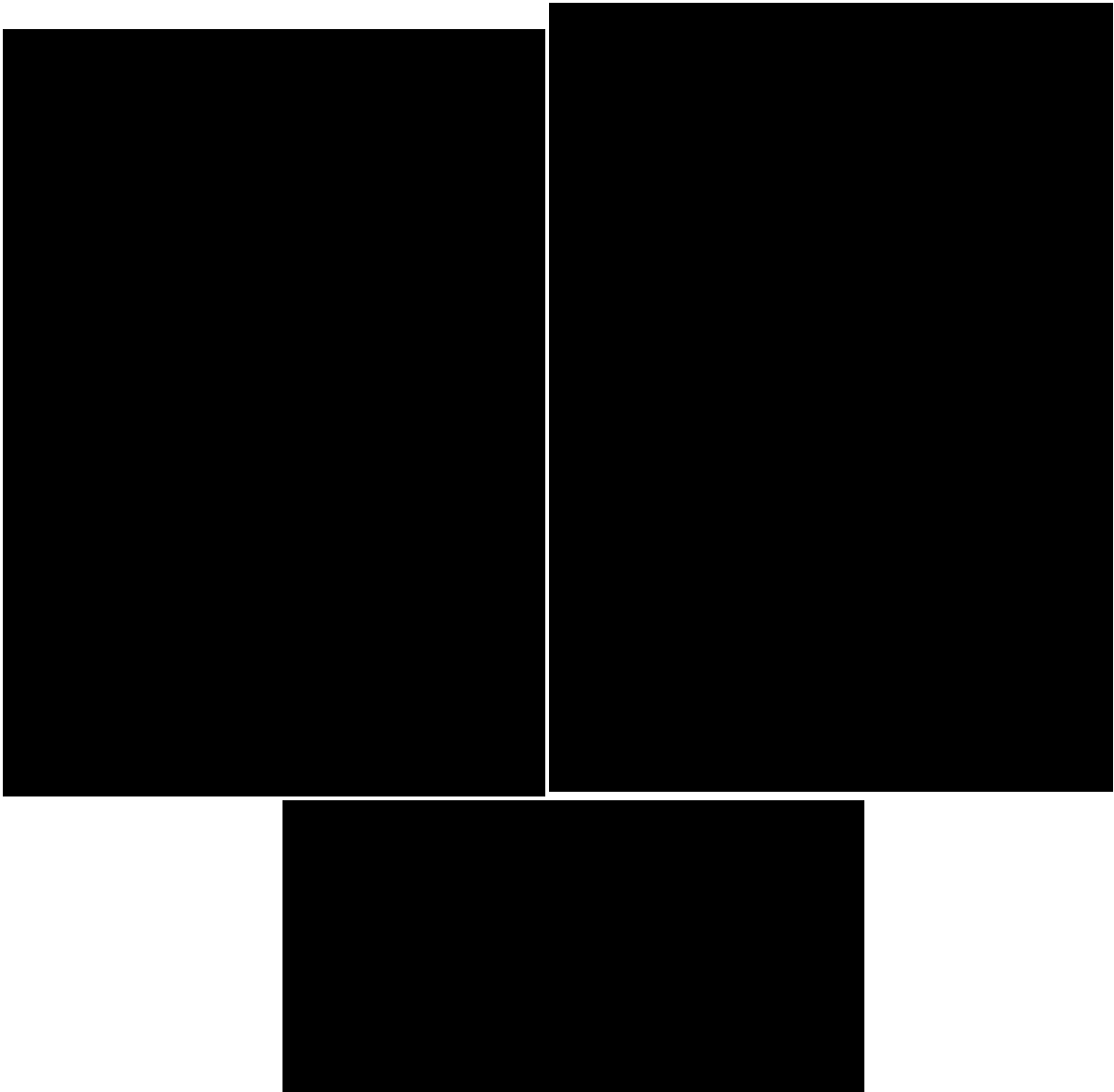
(e) S d - C 3 (E W)

第 5. 3-14 図 最大応答せん断力 (NS 方向) (5/5)

第 5. 3-18 表 最大応答せん断力一覧表 (NS 方向) (5/5)

(e) S d - C 3 (E W)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答せん断力 ($\times 10^3$ kN)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
[Redacted Table Content]				



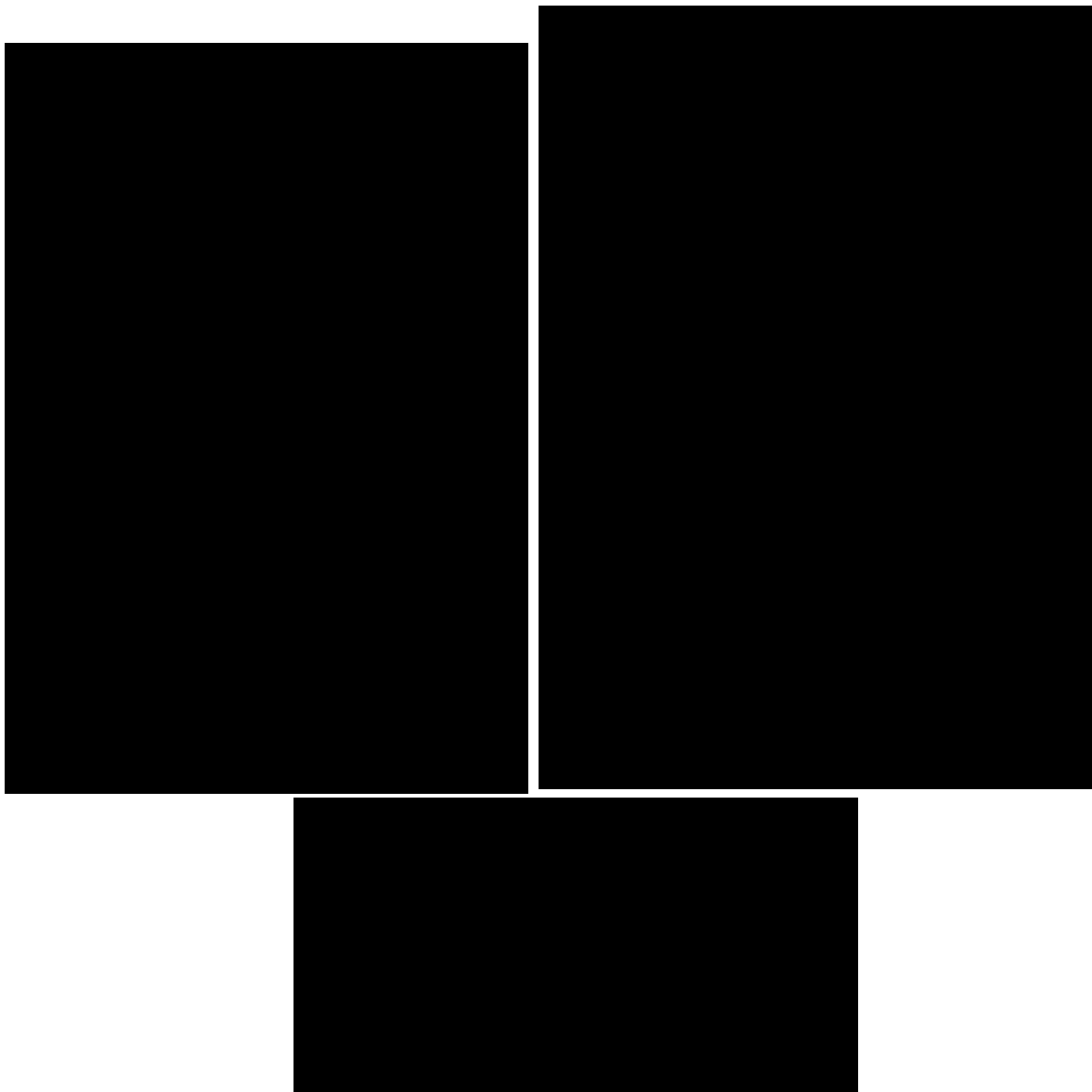
(a) S d - A (H)

第 5.3-15 図 最大応答曲げモーメント (NS 方向) (1/5)

第 5.3-19 表 最大応答曲げモーメント一覧表 (NS 方向) (1/5)

(a) S d - A (H)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答曲げモーメント ($\times 10^4 \text{kN}\cdot\text{m}$)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2



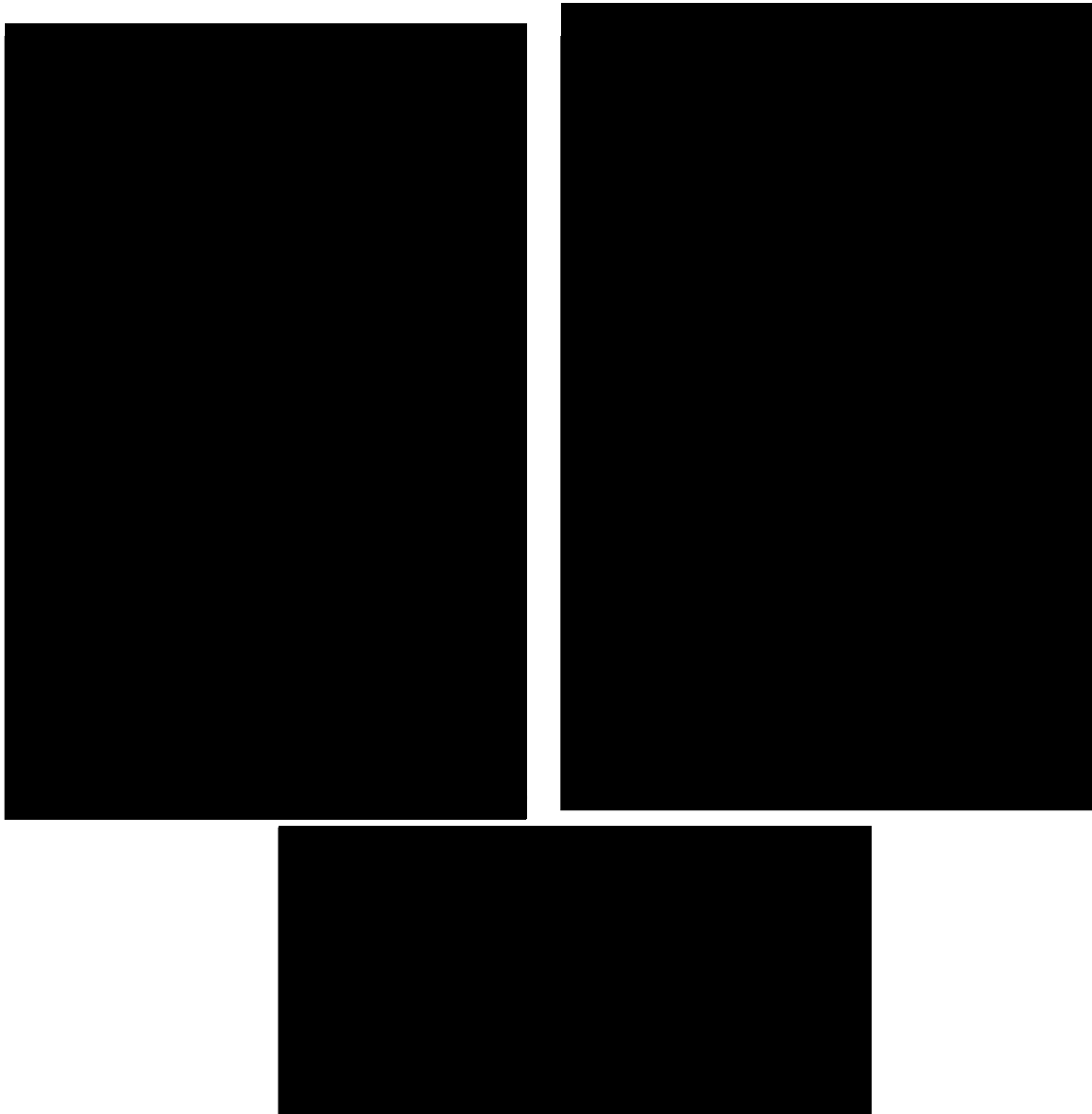
(b) S d - B 2 (NS)

第 5.3-15 図 最大応答曲げモーメント (NS 方向) (2/5)

第 5.3-19 表 最大応答曲げモーメント一覧表 (NS 方向) (2/5)

(b) S d - B 2 (NS)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答曲げモーメント(×10 ⁴ kN・m)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
[Redacted Content]				



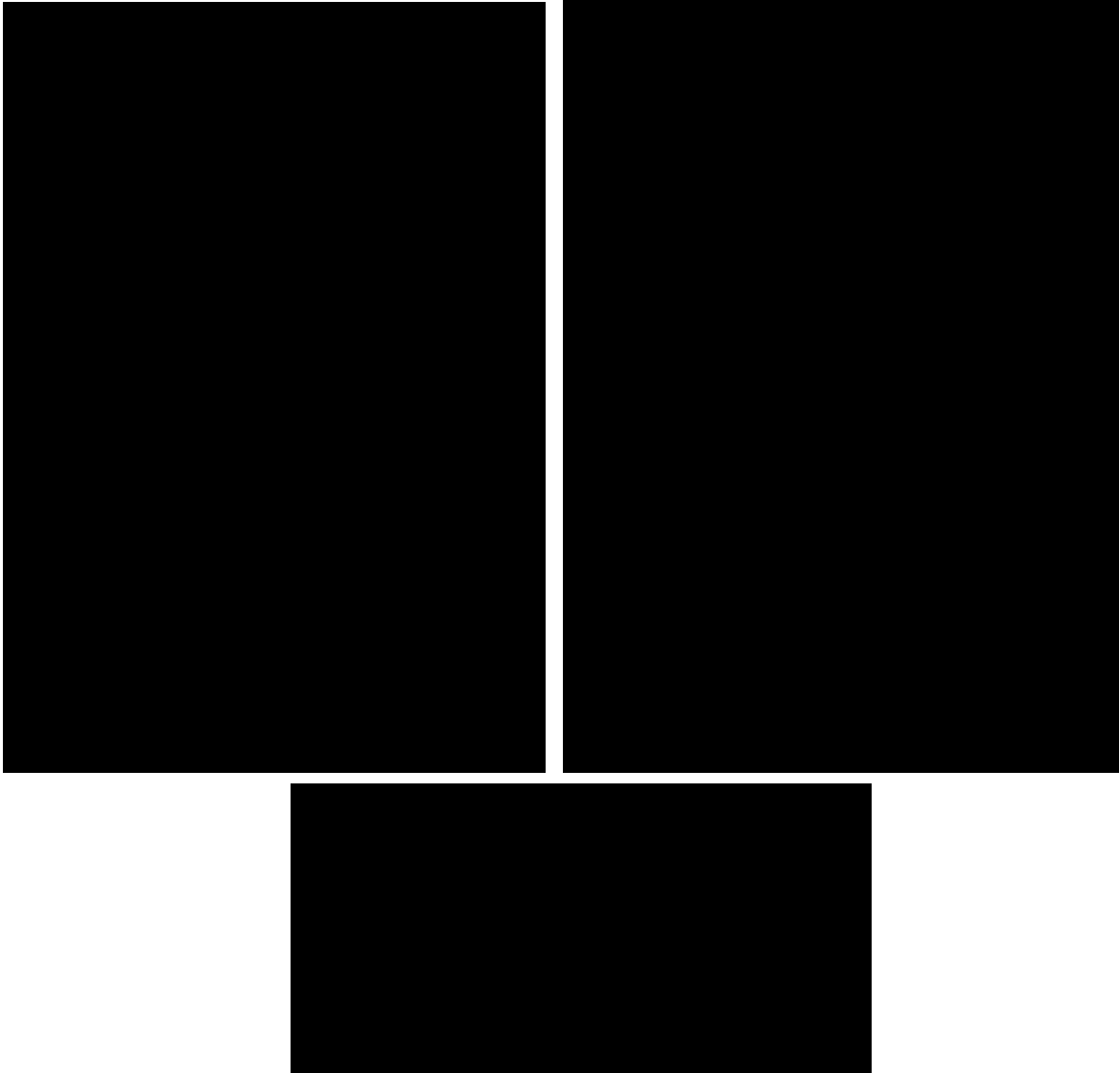
(c) S d - C 1 (N S E W)

第 5. 3-15 図 最大応答曲げモーメント (NS 方向) (3/5)

第 5. 3-19 表 最大応答曲げモーメント一覧表 (NS 方向) (3/5)

(c) S d - C 1 (N S E W)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答曲げモーメント(×10 ⁴ kN・m)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
[Redacted Table Content]				



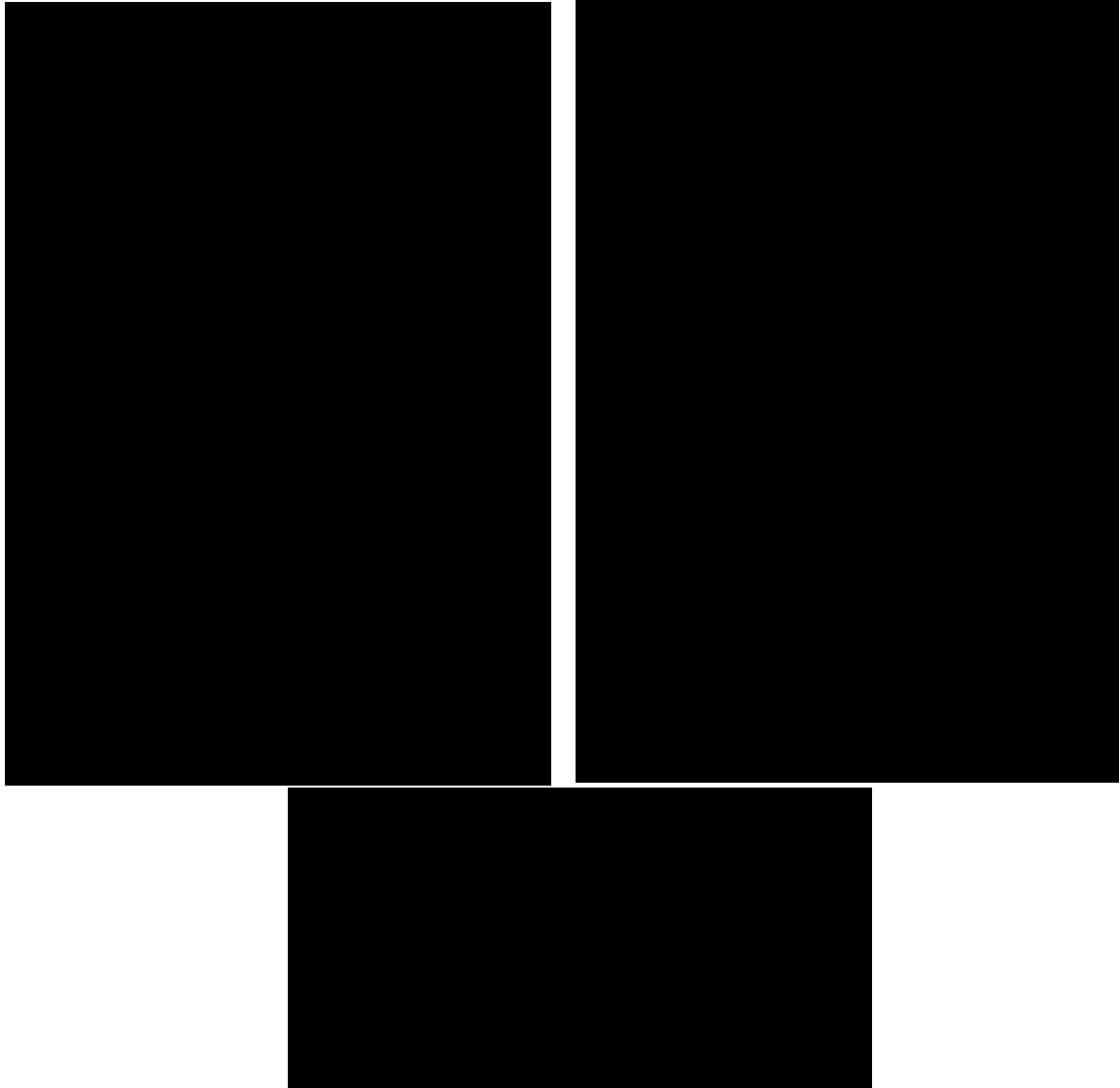
(d) S d - C 3 (N S)

第 5. 3-15 図 最大応答曲げモーメント (NS 方向) (4/5)

第 5. 3-19 表 最大応答曲げモーメント一覧表 (NS 方向) (4/5)

(d) S d - C 3 (N S)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答曲げモーメント(×10 ⁴ kN・m)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
[Redacted Table Content]				



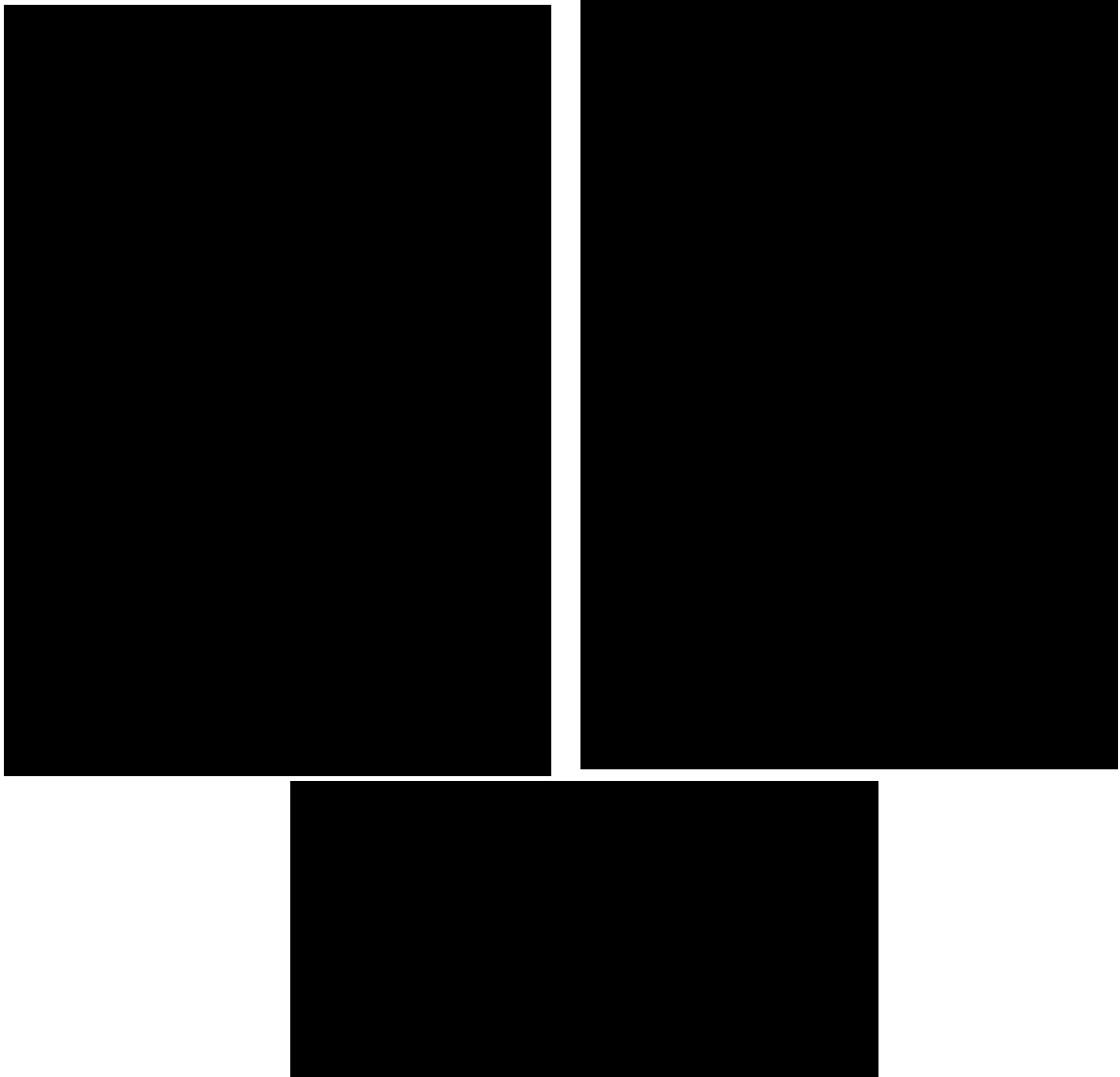
(e) S d - C 3 (EW)

第 5.3-15 図 最大応答曲げモーメント (NS 方向) (5/5)

第 5.3-19 表 最大応答曲げモーメント一覧表 (NS 方向) (5/5)

(e) S d - C 3 (EW)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答曲げモーメント(×10 ⁴ kN・m)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
[Redacted Data]				



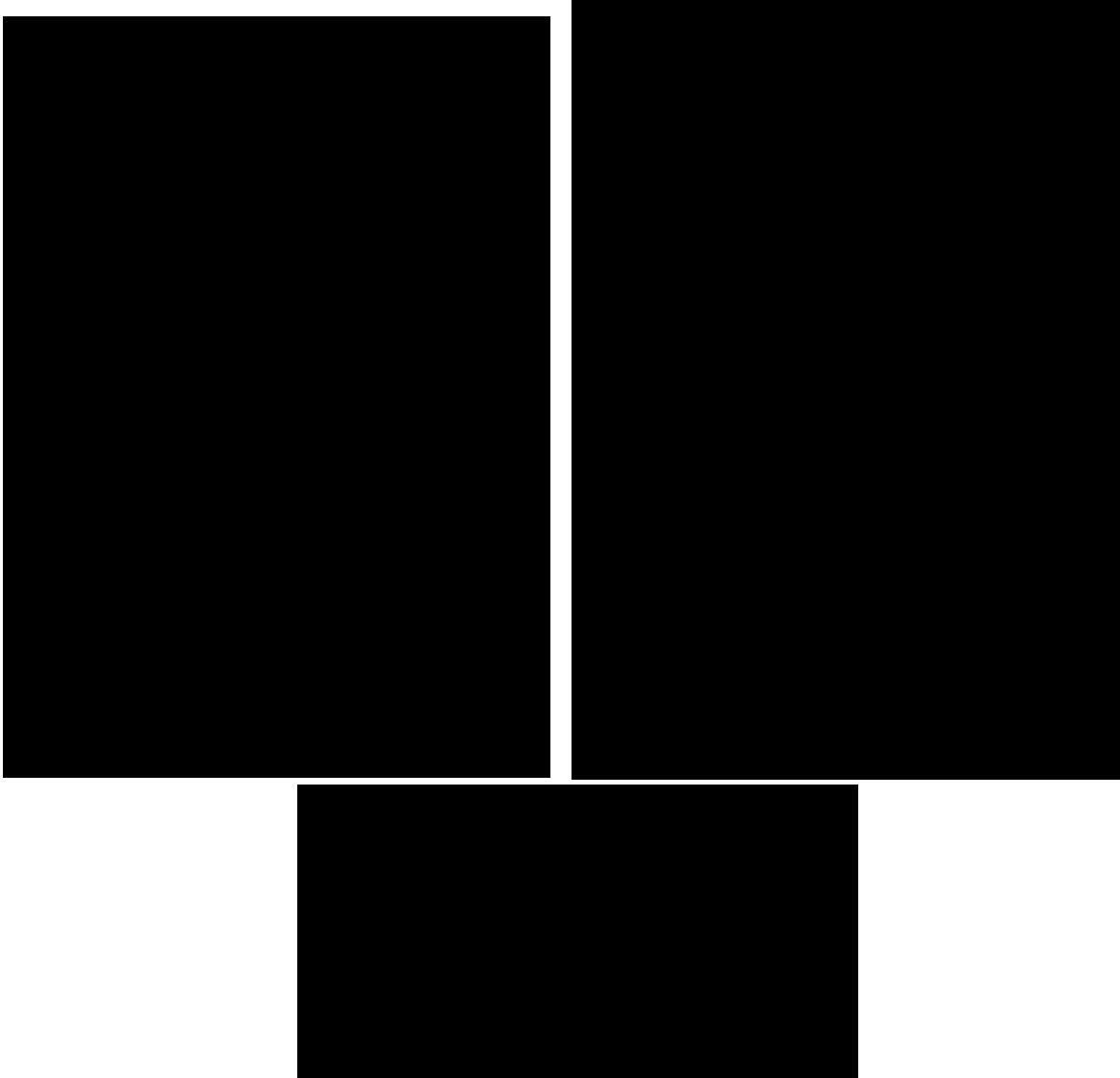
(a) S d - A (H)

第 5.3-16 図 最大応答加速度 (EW 方向) (1/5)

第 5.3-20 表 最大応答加速度一覧表 (EW 方向) (1/5)

(a) S d - A (H)

T. M. S. L. (m)	質 点 番 号	最大応答加速度 (cm/s ²)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2



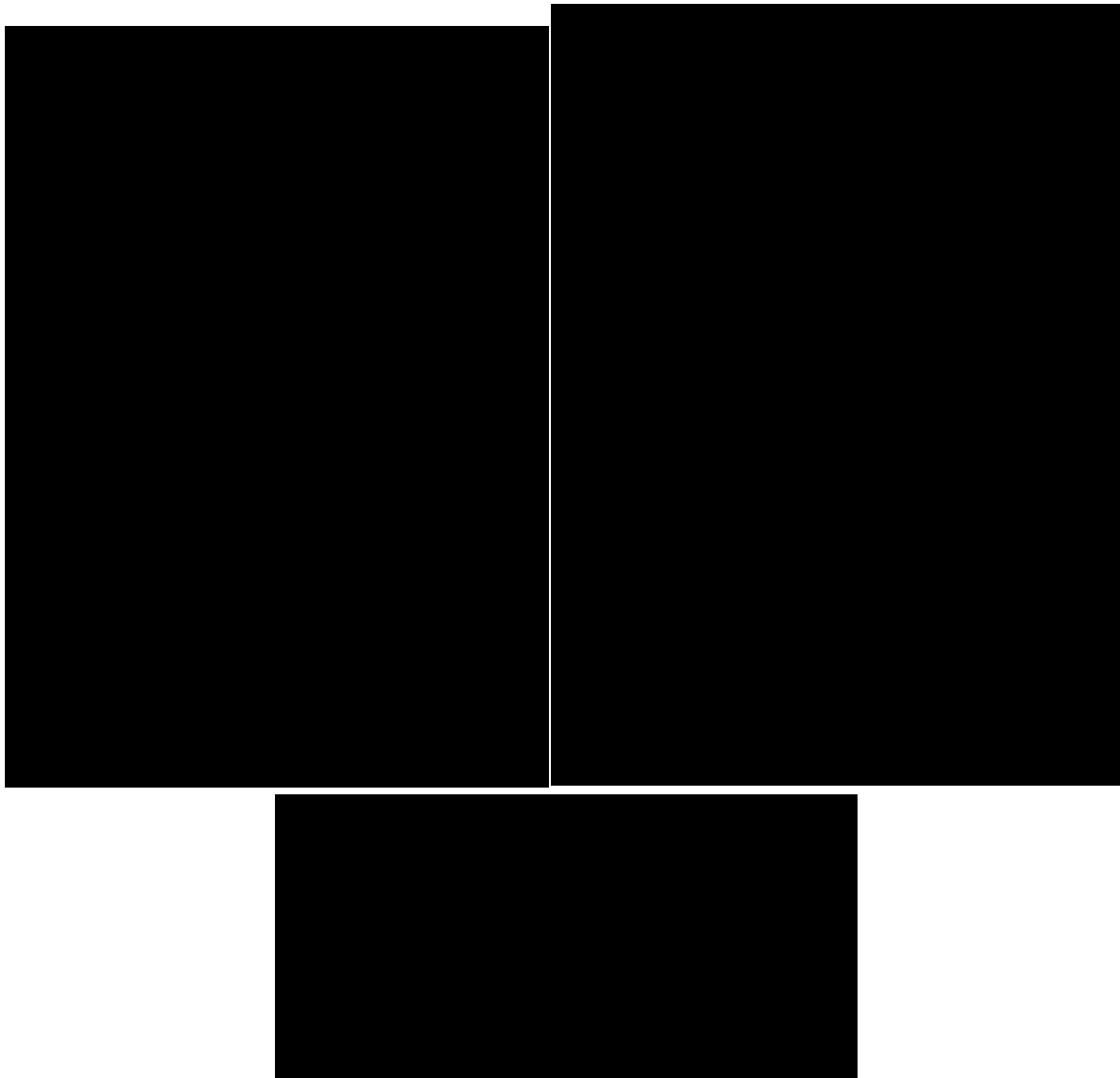
(b) S d - B 2 (E W)

第 5. 3-16 図 最大応答加速度 (E W 方向) (2 / 5)

第 5. 3-20 表 最大応答加速度一覧表 (E W 方向) (2 / 5)

(b) S d - B 2 (E W)

T. M. S. L. (m)	質 点 番 号	最大応答加速度 (cm/s ²)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
[Redacted Data]				



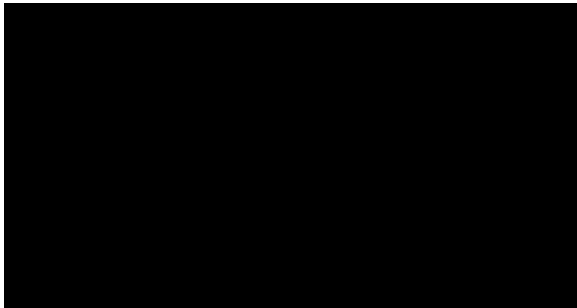
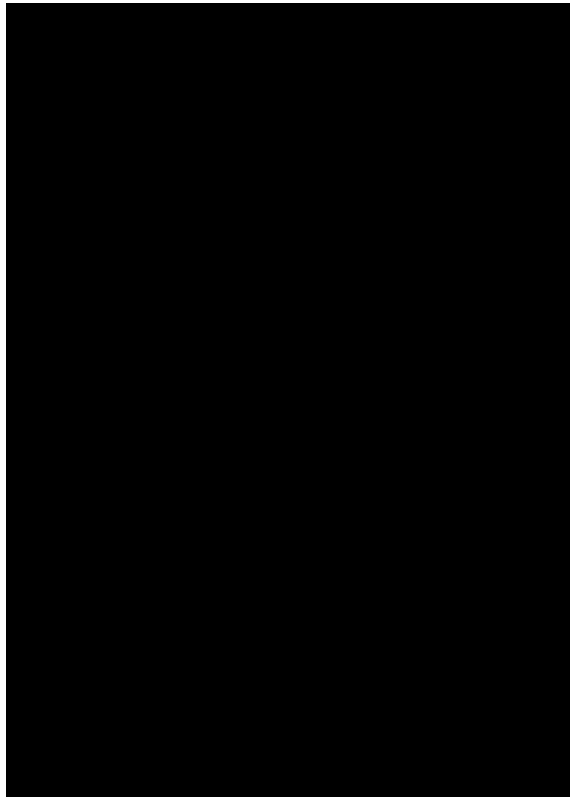
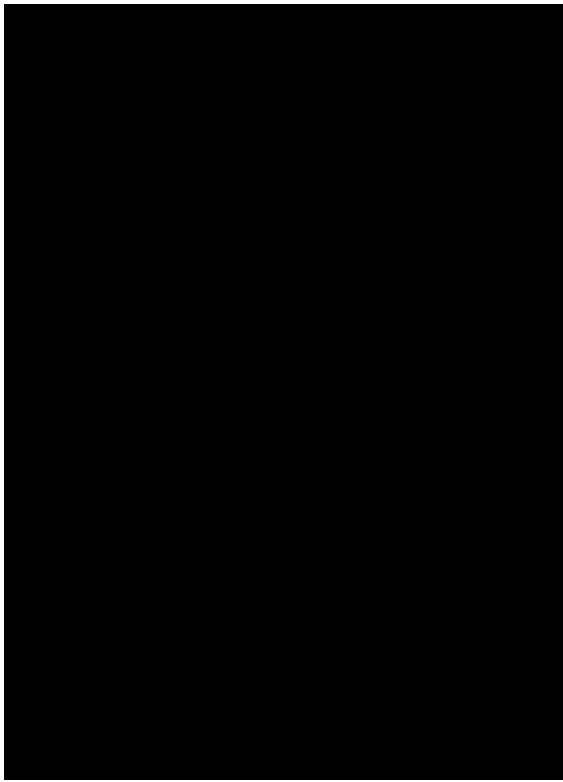
(c) S d - C 1 (N S E W)

第 5. 3-16 図 最大応答加速度 (E W 方向) (3 / 5)

第 5. 3-20 表 最大応答加速度一覧表 (E W 方向) (3 / 5)

(c) S d - C 1 (N S E W)

T. M. S. L. (m)	質 点 番 号	最大応答加速度 (cm/s ²)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
[Redacted Data]				



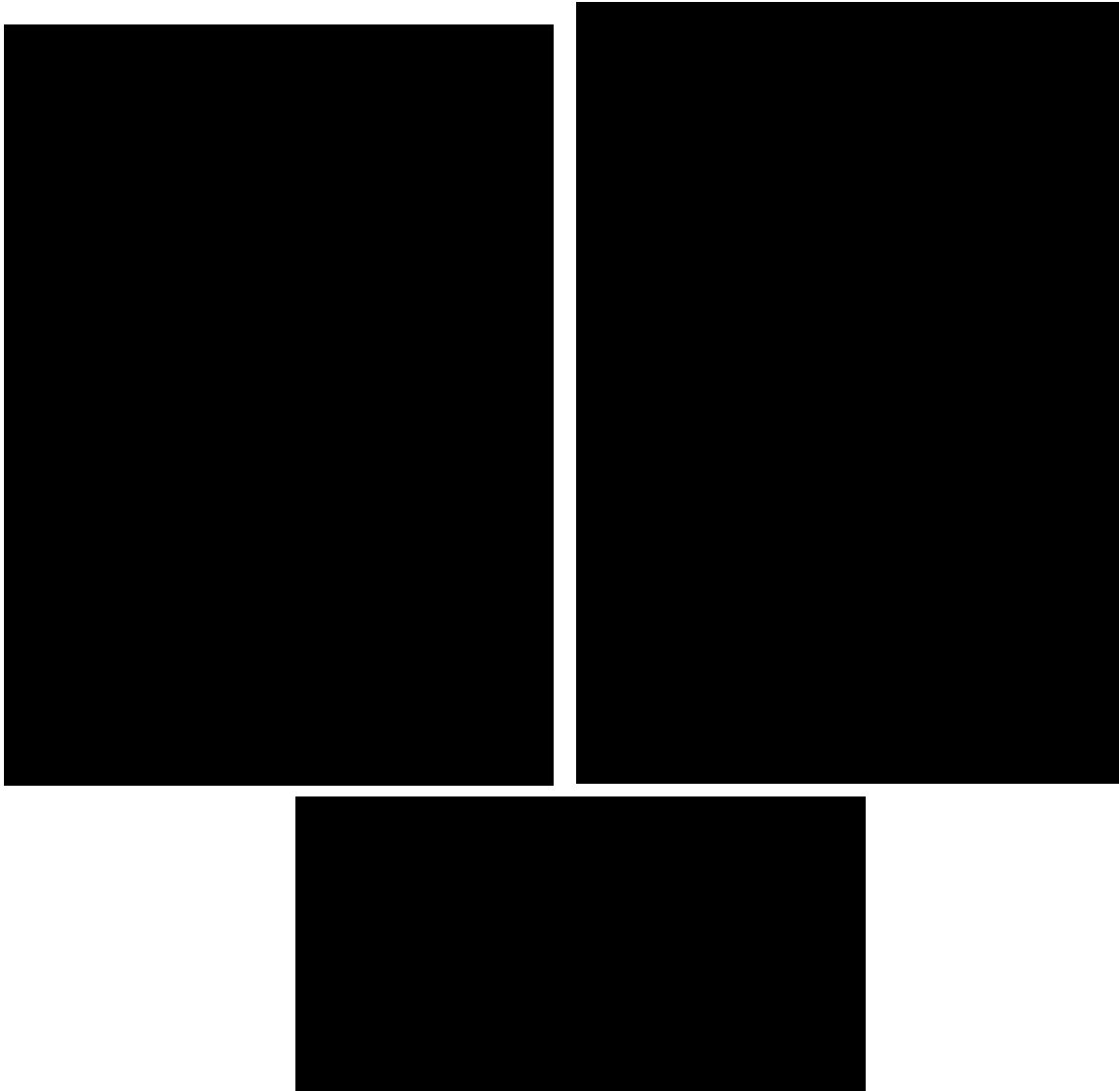
(d) S d - C 3 (N S)

第 5.3-16 図 最大応答加速度 (EW 方向) (4/5)

第 5.3-20 表 最大応答加速度一覧表 (EW 方向) (4/5)

(d) S d - C 3 (N S)

T. M. S. L. (m)	質 点 番 号	最大応答加速度 (cm/s ²)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
[Redacted data]				



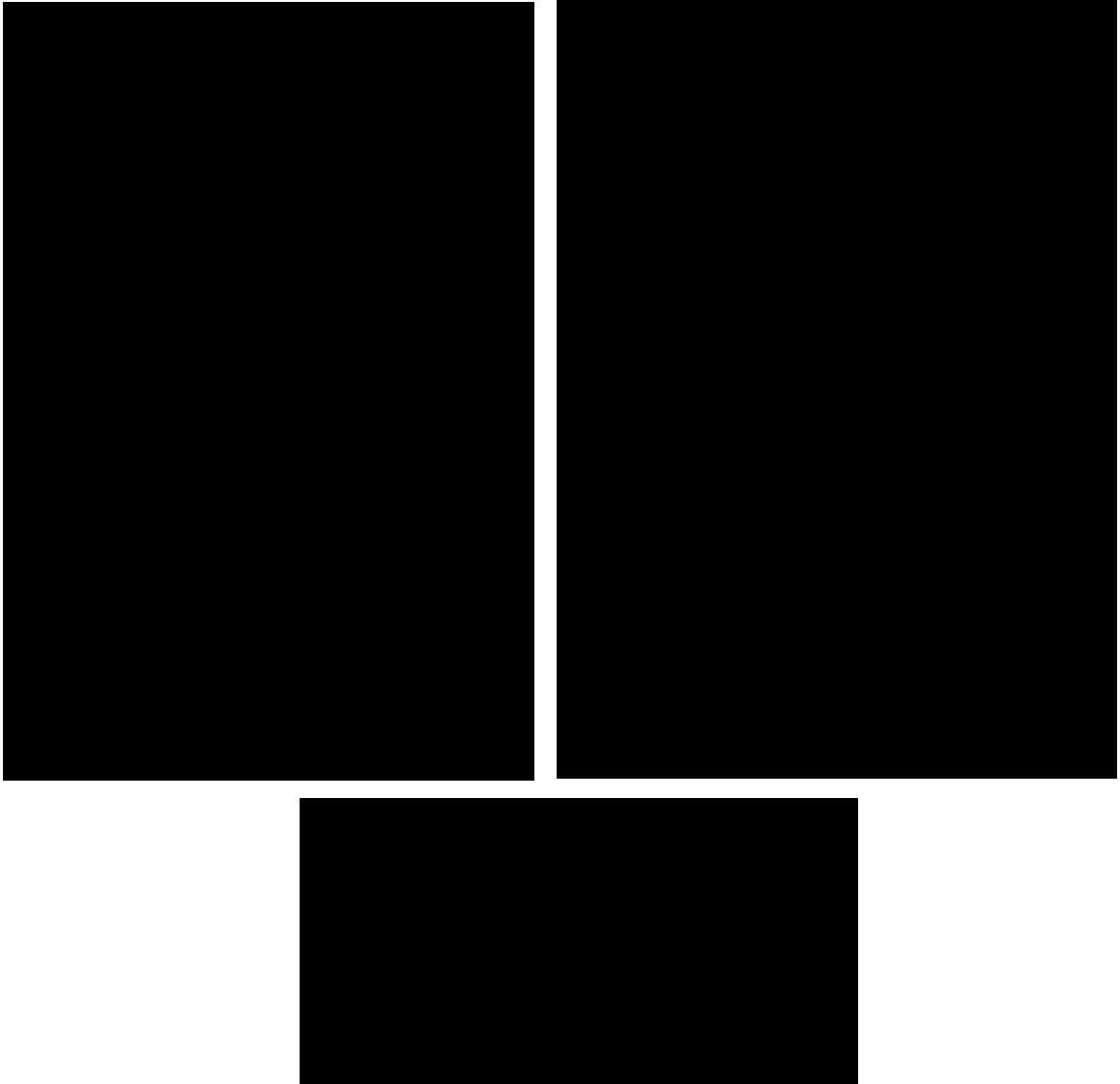
(e) S d - C 3 (EW)

第 5.3-16 図 最大応答加速度 (EW 方向) (5/5)

第 5.3-20 表 最大応答加速度一覧表 (EW 方向) (5/5)

(e) S d - C 3 (EW)

T. M. S. L. (m)	質 点 番 号	最大応答加速度 (cm/s ²)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2



(a) S d - A (H)

第 5.3-17 図 最大応答変位 (EW 方向) (1/5)

第 5.3-21 表 最大応答変位一覧表 (EW 方向) (1/5)

(a) S d - A (H)

T. M. S. L. (m)	質 点 番 号	最大応答変位 (mm)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
[Redacted Data]				



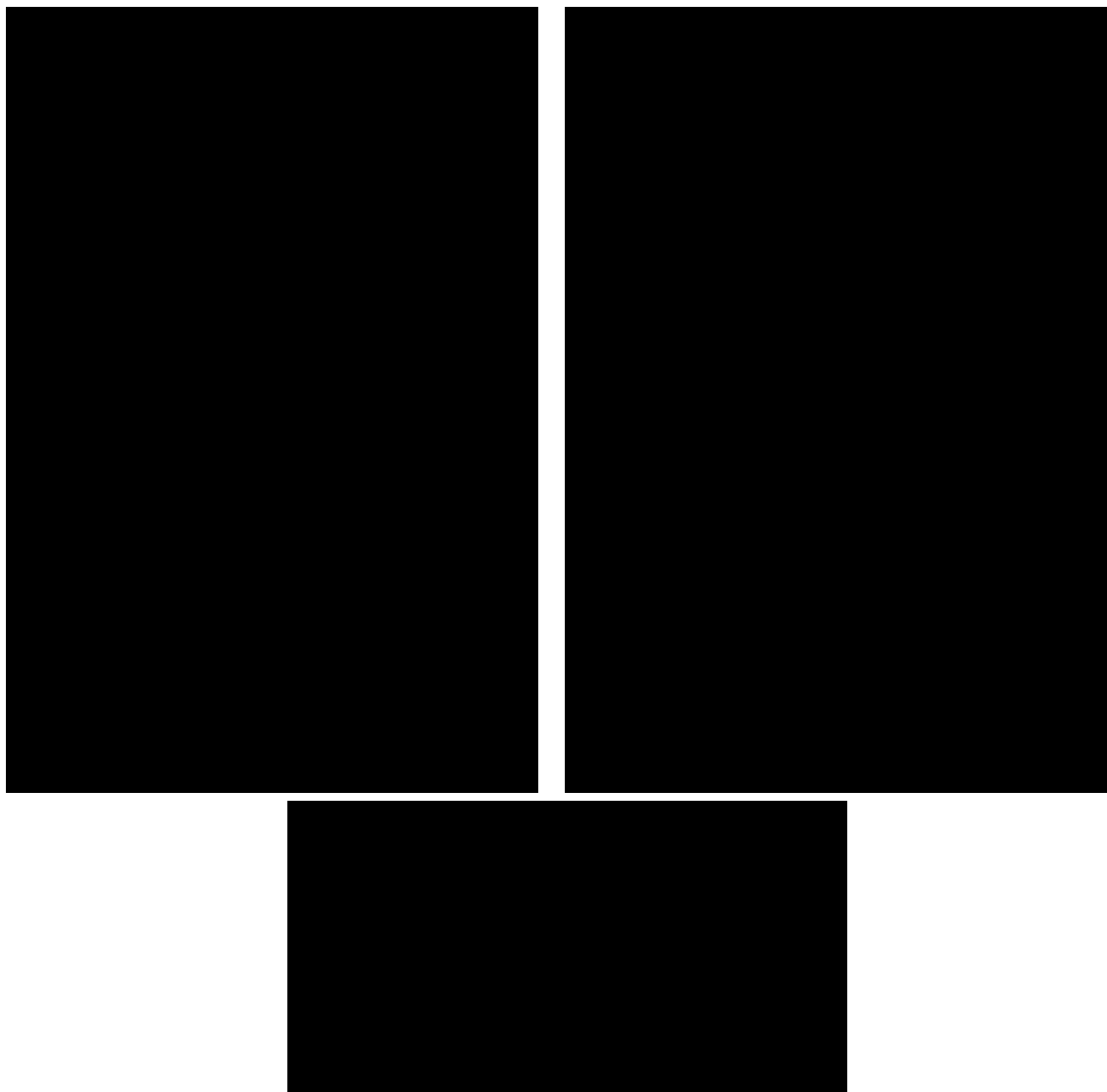
(b) S d - B 2 (E W)

第 5.3-17 図 最大応答変位 (E W 方向) (2 / 5)

第 5.3-21 表 最大応答変位一覧表 (E W 方向) (2 / 5)

(b) S d - B 2 (E W)

T. M. S. L. (m)	質 点 番 号	最大応答変位 (mm)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2



(c) S d - C 1 (N S E W)

第 5.3-17 図 最大応答変位 (EW 方向) (3/5)

第 5.3-21 表 最大応答変位一覧表 (EW 方向) (3/5)

(c) S d - C 1 (N S E W)

T. M. S. L. (m)	質 点 番 号	最大応答変位 (mm)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
[Redacted Data]				



(d) S d - C 3 (N S)

第 5.3-17 図 最大応答変位 (EW 方向) (4/5)

第 5.3-21 表 最大応答変位一覧表 (EW 方向) (4/5)

(d) S d - C 3 (N S)

T. M. S. L. (m)	質 点 番 号	最大応答変位 (mm)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2



(e) S d - C 3 (E W)

第 5.3-17 図 最大応答変位 (E W 方向) (5 / 5)

第 5.3-21 表 最大応答変位一覧表 (E W 方向) (5 / 5)

(e) S d - C 3 (E W)

T. M. S. L. (m)	質 点 番 号	最大応答変位 (mm)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
[Redacted Data]				



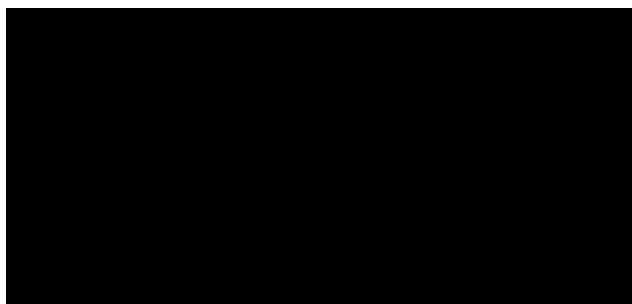
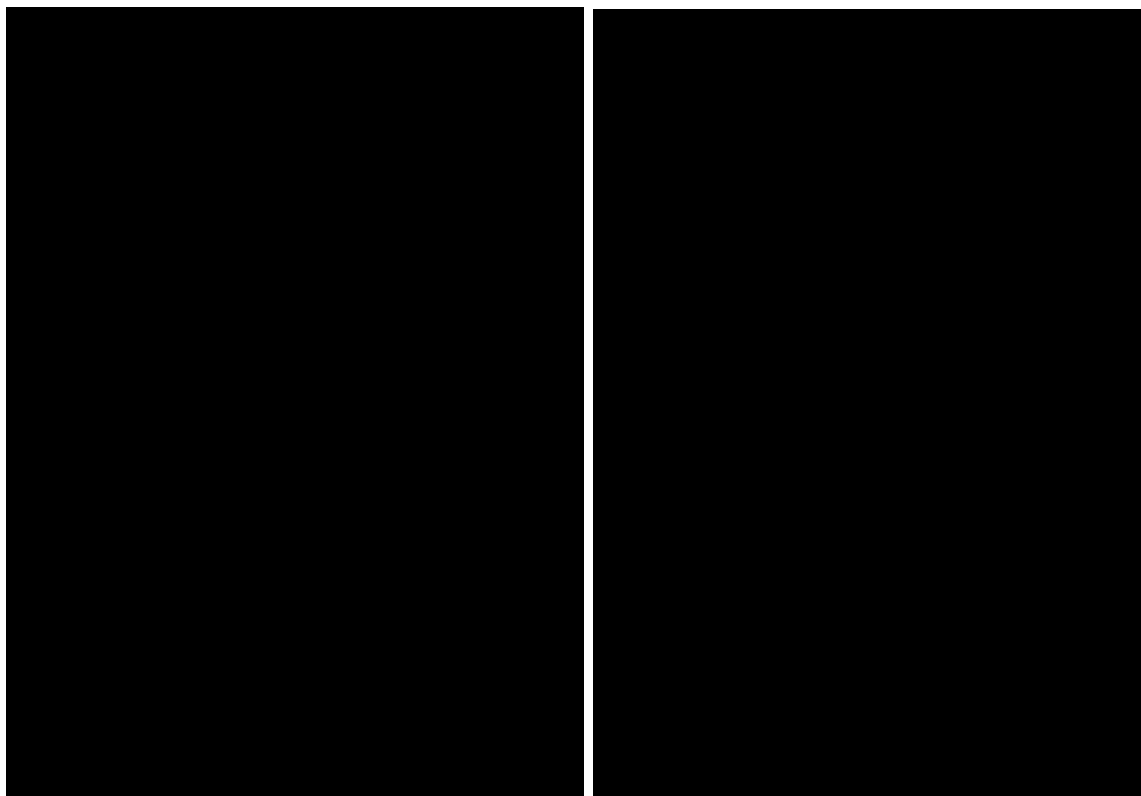
(a) S d - A (H)

第 5. 3-18 図 最大応答せん断力 (EW 方向) (1/5)

第 5. 3-22 表 最大応答せん断力一覧表 (EW 方向) (1/5)

(a) S d - A (H)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答せん断力 ($\times 10^3$ kN)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2



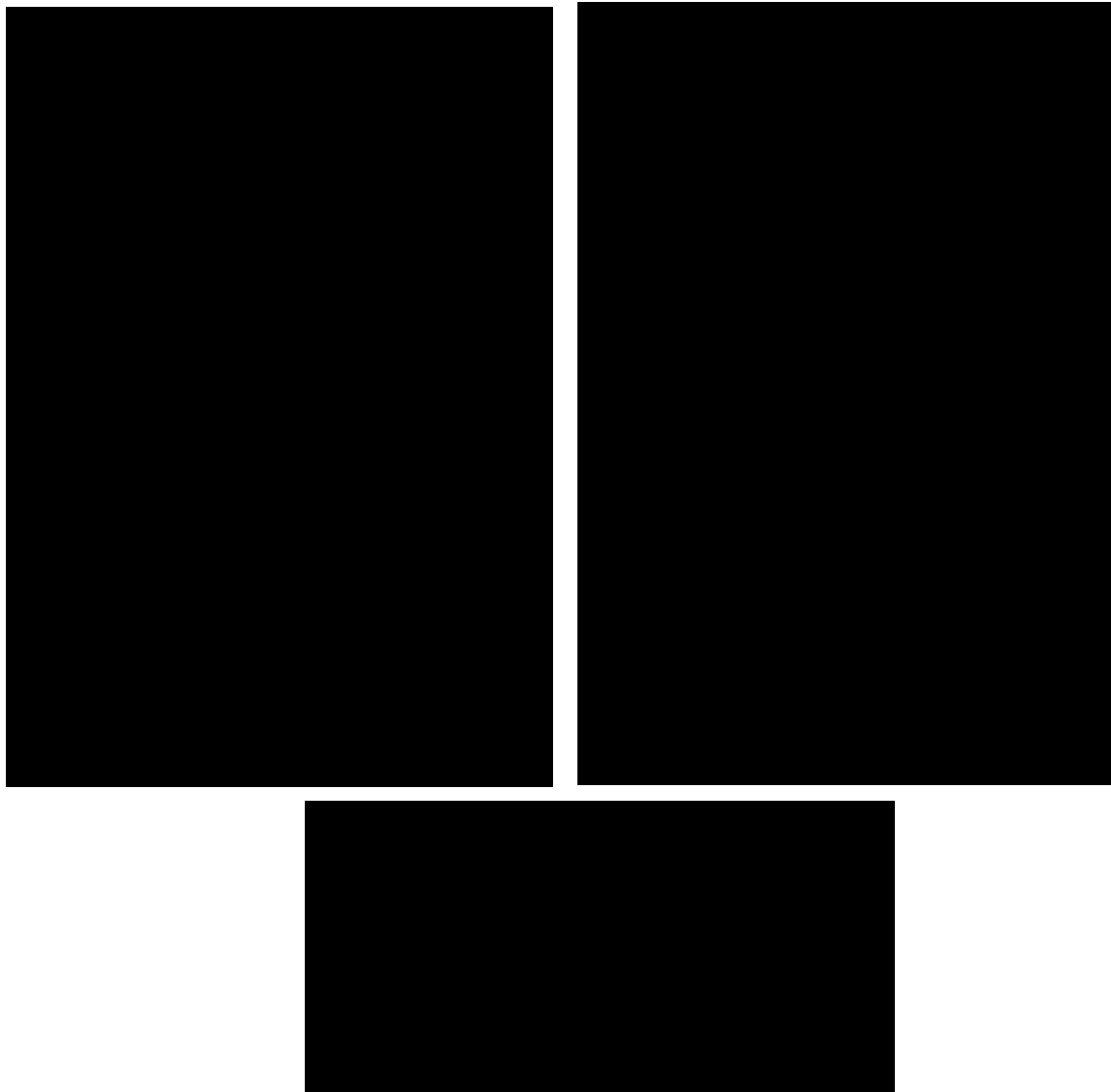
(b) S d - B 2 (E W)

第 5. 3-18 図 最大応答せん断力 (E W 方向) (2 / 5)

第 5. 3-22 表 最大応答せん断力一覧表 (E W 方向) (2 / 5)

(b) S d - B 2 (E W)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答せん断力 ($\times 10^3$ kN)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
[Redacted Data]				



(c) S d - C 1 (N S E W)

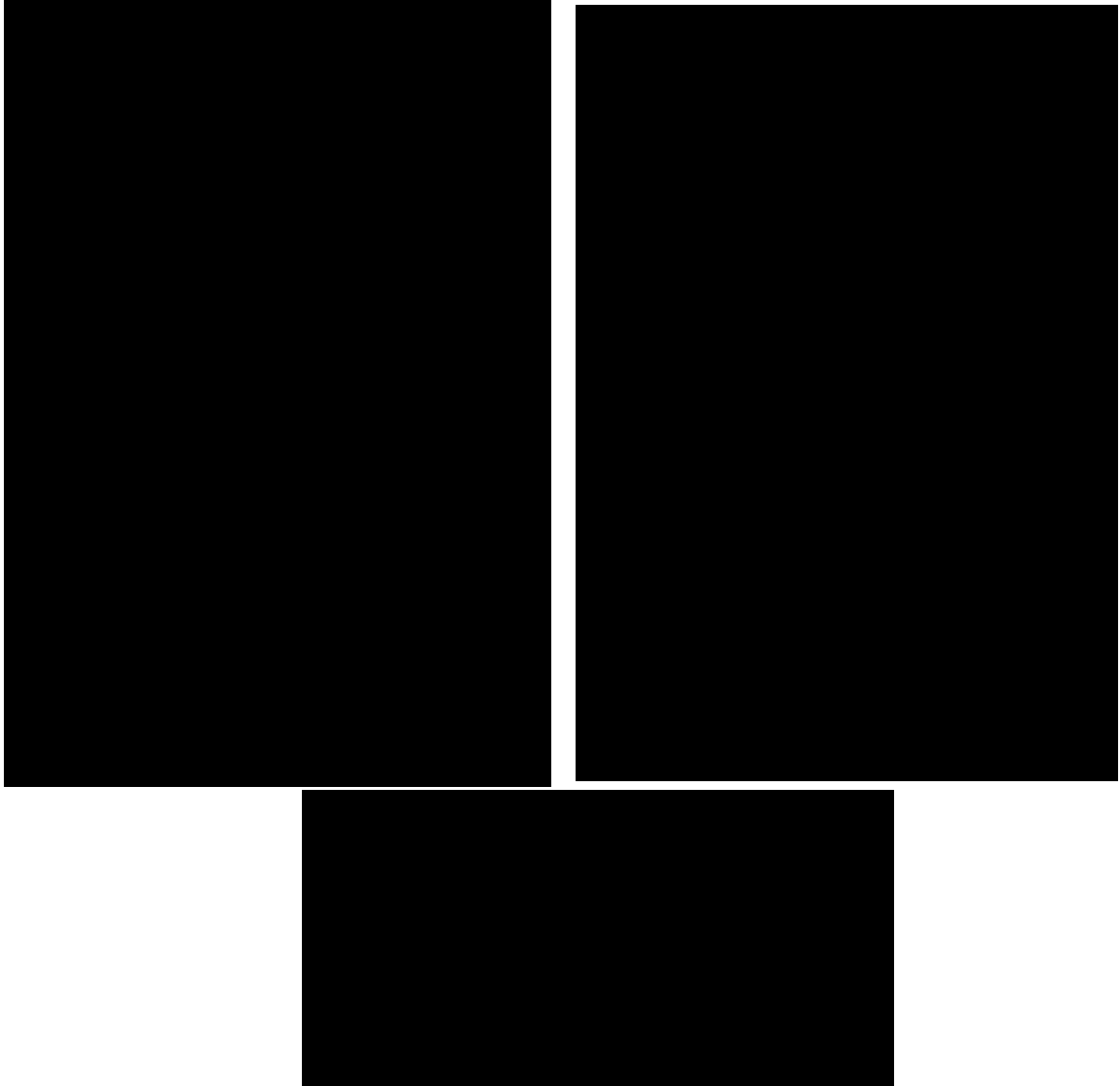
第 5. 3-18 図 最大応答せん断力 (E W 方向) (3 / 5)

第 5. 3-22 表 最大応答せん断力一覧表 (E W 方向) (3 / 5)

(c) S d - C 1 (N S E W)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答せん断力 ($\times 10^3$ kN)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2

--	--	--	--	--



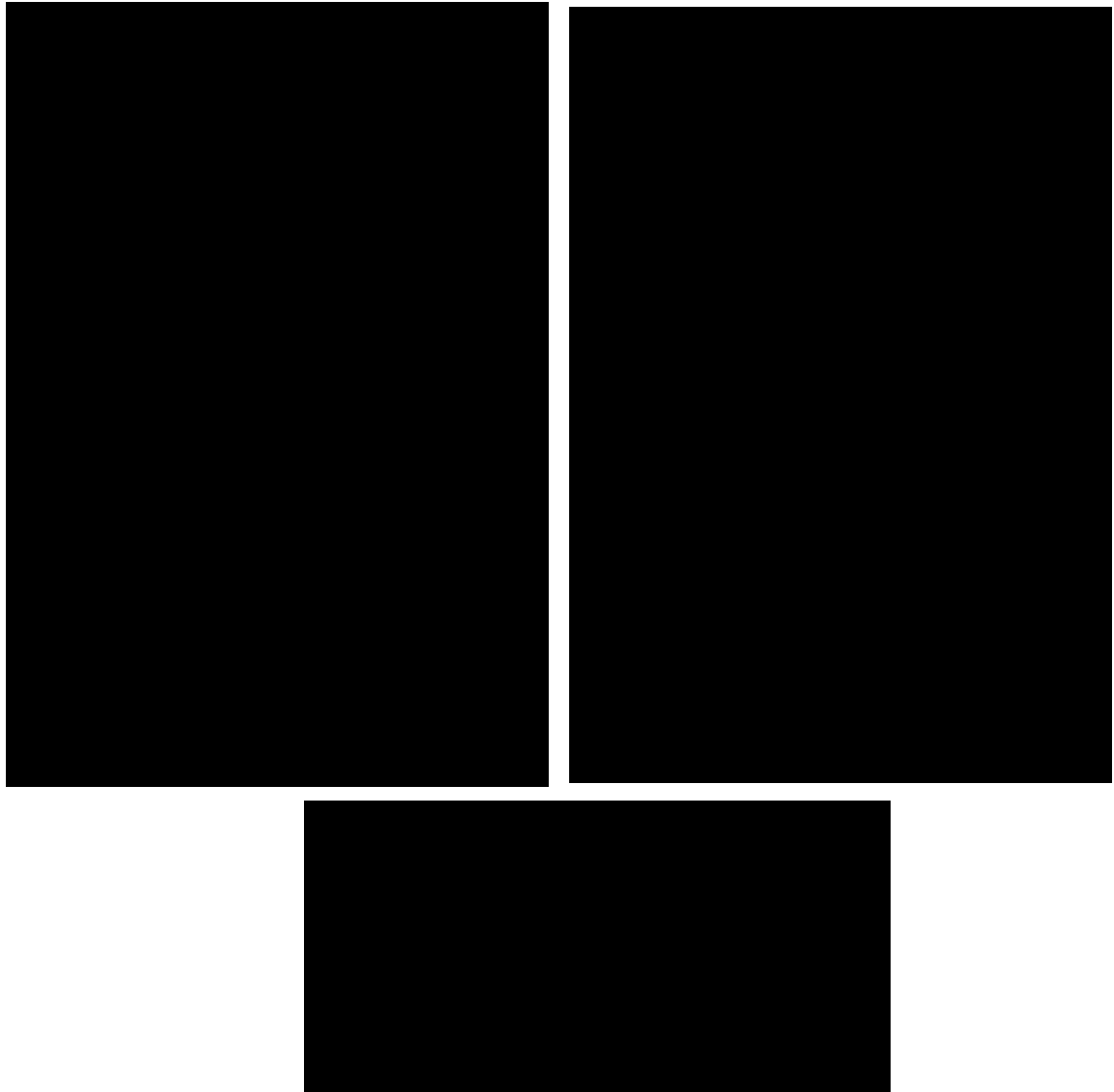
(d) S d - C 3 (N S)

第 5. 3-18 図 最大応答せん断力 (EW 方向) (4/5)

第 5. 3-22 表 最大応答せん断力一覧表 (EW 方向) (4/5)

(d) S d - C 3 (N S)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答せん断力 (×10 ³ kN)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2



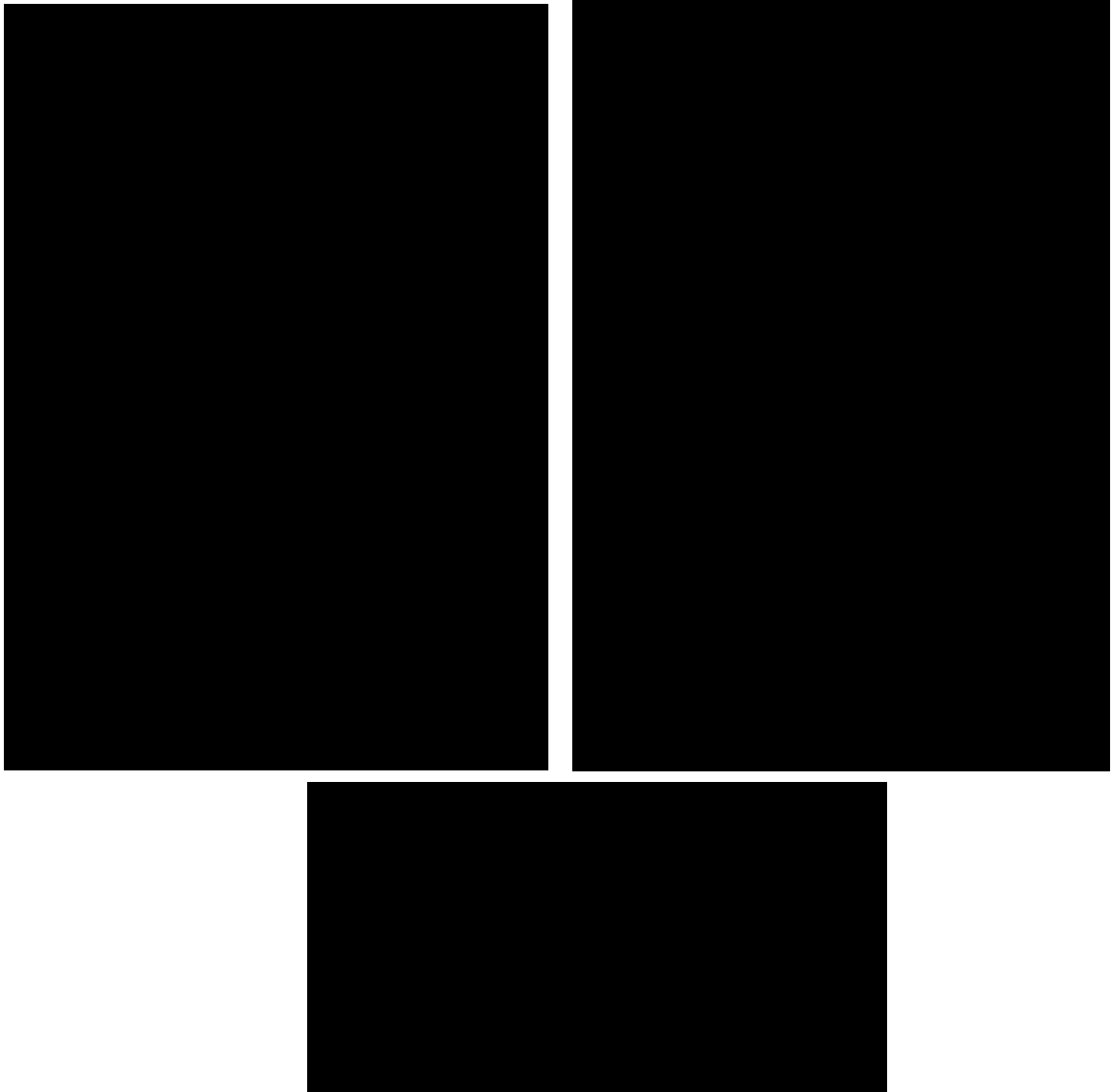
(e) S d - C 3 (EW)

第 5.3-18 図 最大応答せん断力 (EW 方向) (5/5)

第 5.3-22 表 最大応答せん断力一覧表 (EW 方向) (5/5)

(e) S d - C 3 (EW)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答せん断力 ($\times 10^3 \text{kN}$)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
[Redacted Table Content]				



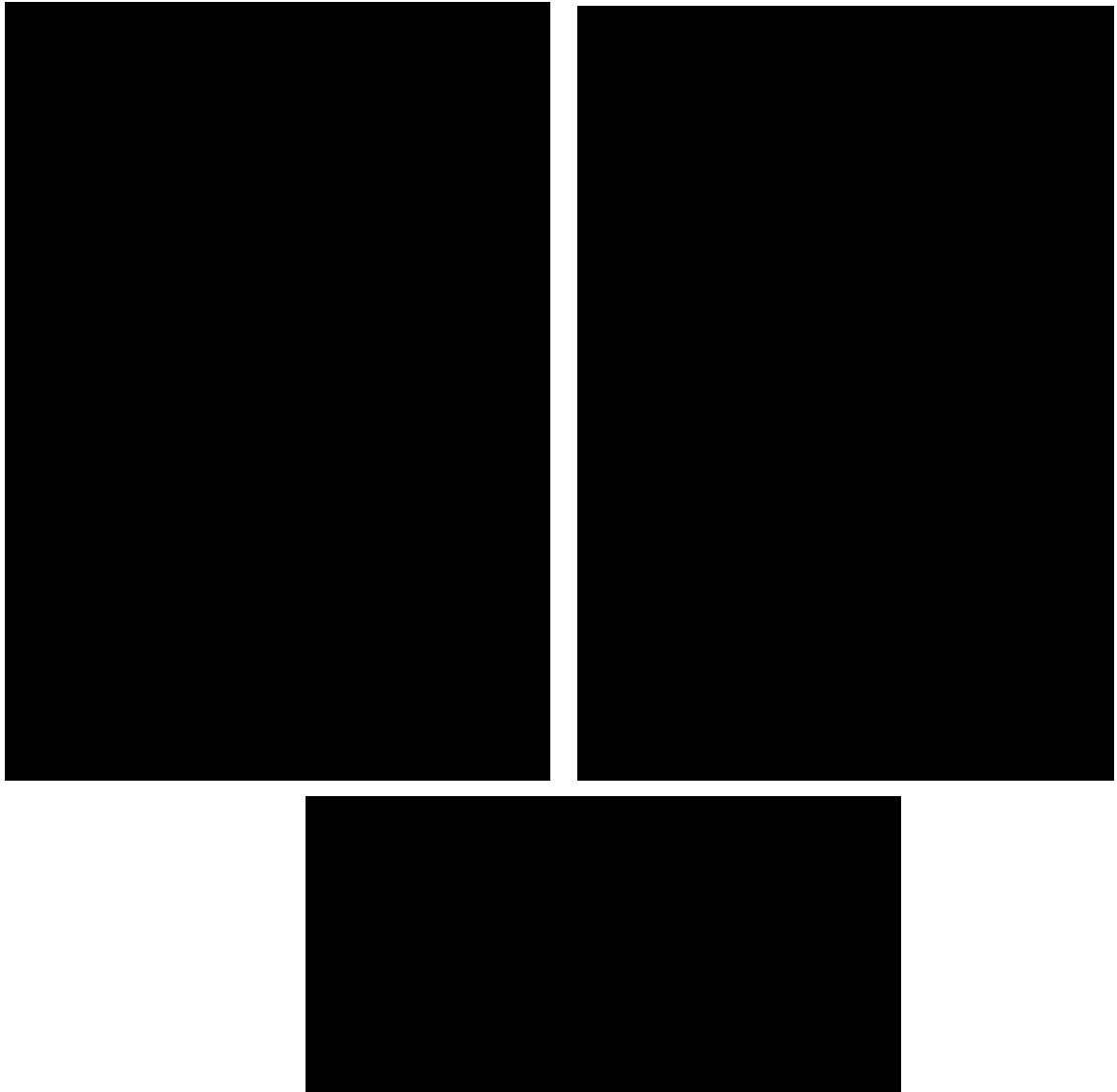
(a) S d - A (H)

第 5.3-19 図 最大応答曲げモーメント (EW 方向) (1/5)

第 5.3-23 表 最大応答曲げモーメント一覧表 (EW 方向) (1/5)

(a) S d - A (H)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答曲げモーメント(×10 ⁴ kN・m)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
[Redacted Content]				



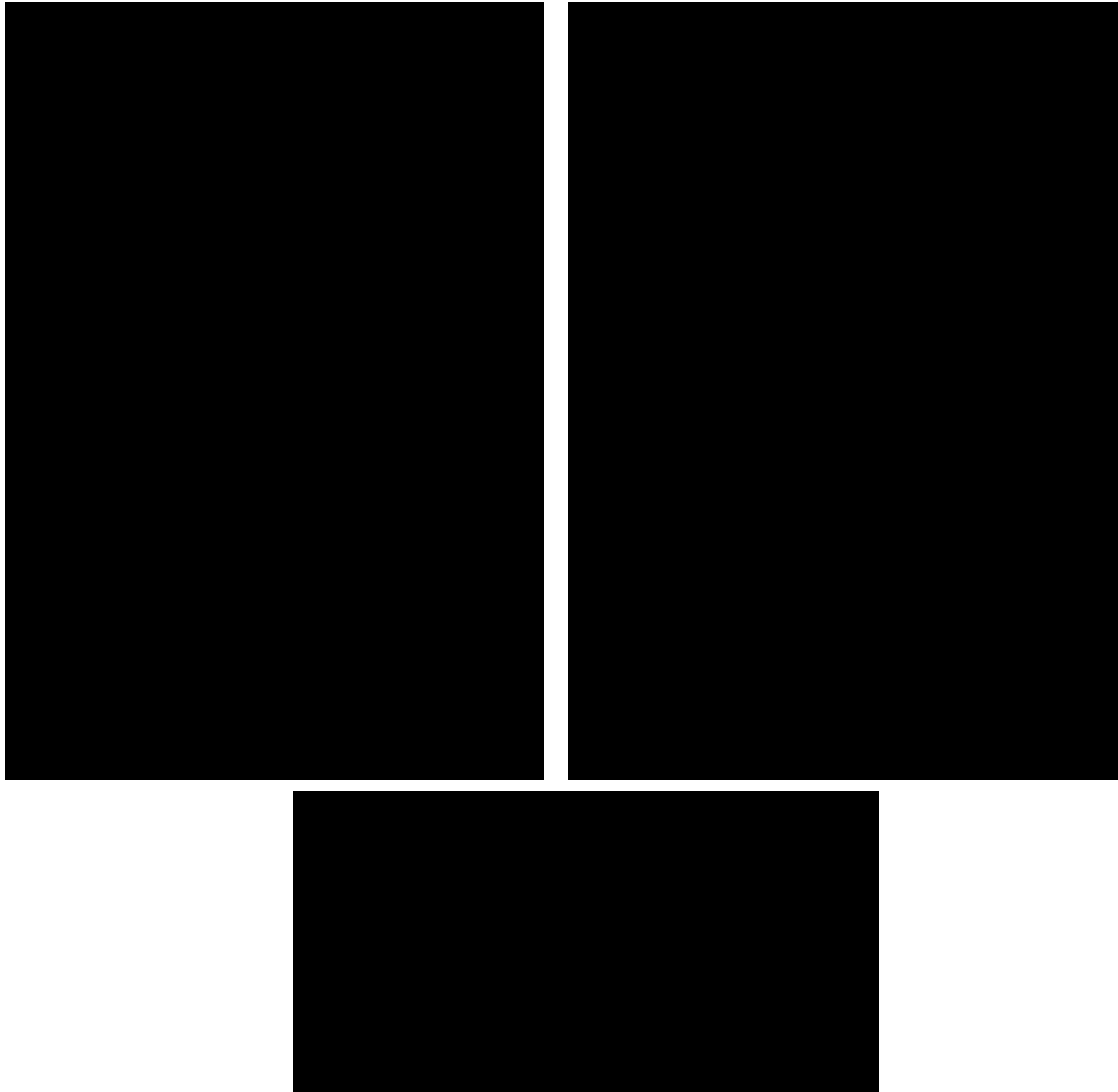
(b) S d - B 2 (EW)

第 5.3-19 図 最大応答曲げモーメント (EW 方向) (2/5)

第 5.3-23 表 最大応答曲げモーメント一覧表 (EW 方向) (2/5)

(b) S d - B 2 (EW)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答曲げモーメント(×10 ⁴ kN・m)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
[Redacted Content]				



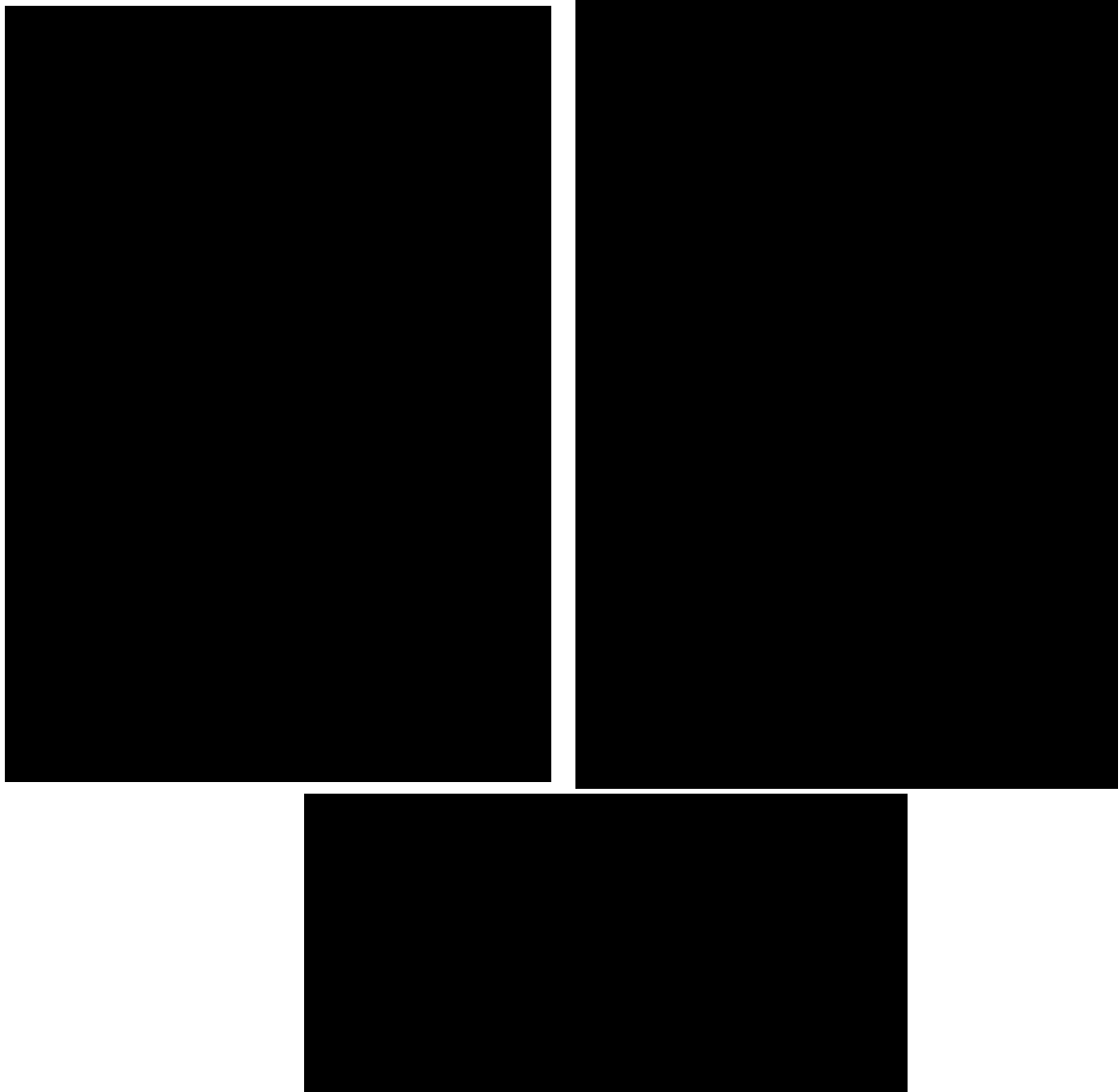
(c) S d - C 1 (N S E W)

第 5.3-19 図 最大応答曲げモーメント (EW 方向) (3/5)

第 5.3-23 表 最大応答曲げモーメント一覧表 (EW 方向) (3/5)

(c) S d - C 1 (N S E W)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答曲げモーメント(×10 ⁴ kN・m)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2



(d) S d - C 3 (N S)

第 5.3-19 図 最大応答曲げモーメント (EW 方向) (4/5)

第 5.3-23 表 最大応答曲げモーメント一覧表 (EW 方向) (4/5)

(d) S d - C 3 (N S)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答曲げモーメント(×10 ⁴ kN・m)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
[Redacted Data]				



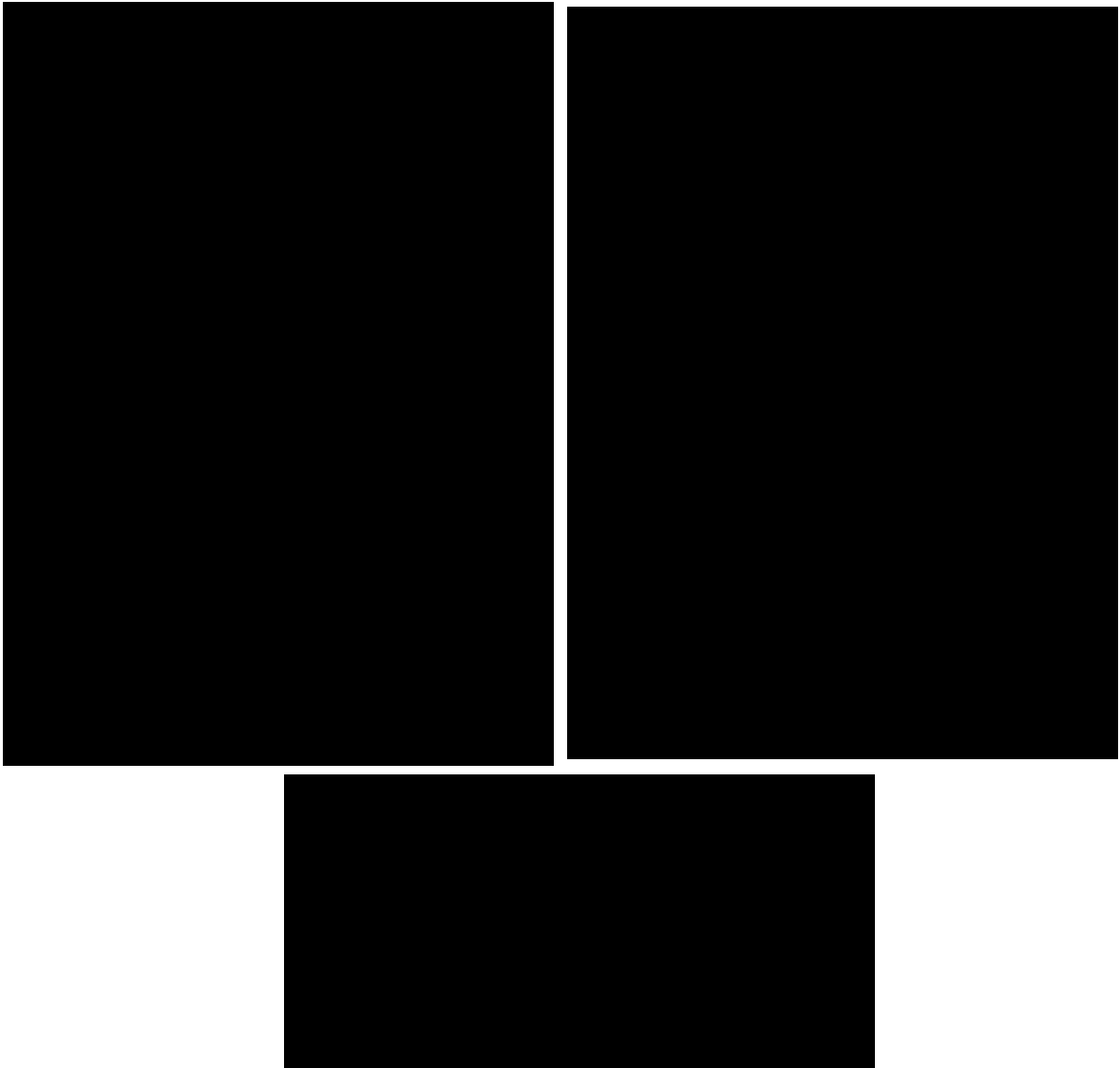
(e) S d - C 3 (EW)

第 5.3-19 図 最大応答曲げモーメント (EW 方向) (5/5)

第 5.3-23 表 最大応答曲げモーメント一覧表 (EW 方向) (5/5)

(e) S d - C 3 (EW)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答曲げモーメント(×10 ⁴ kN・m)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
[Redacted Data]				



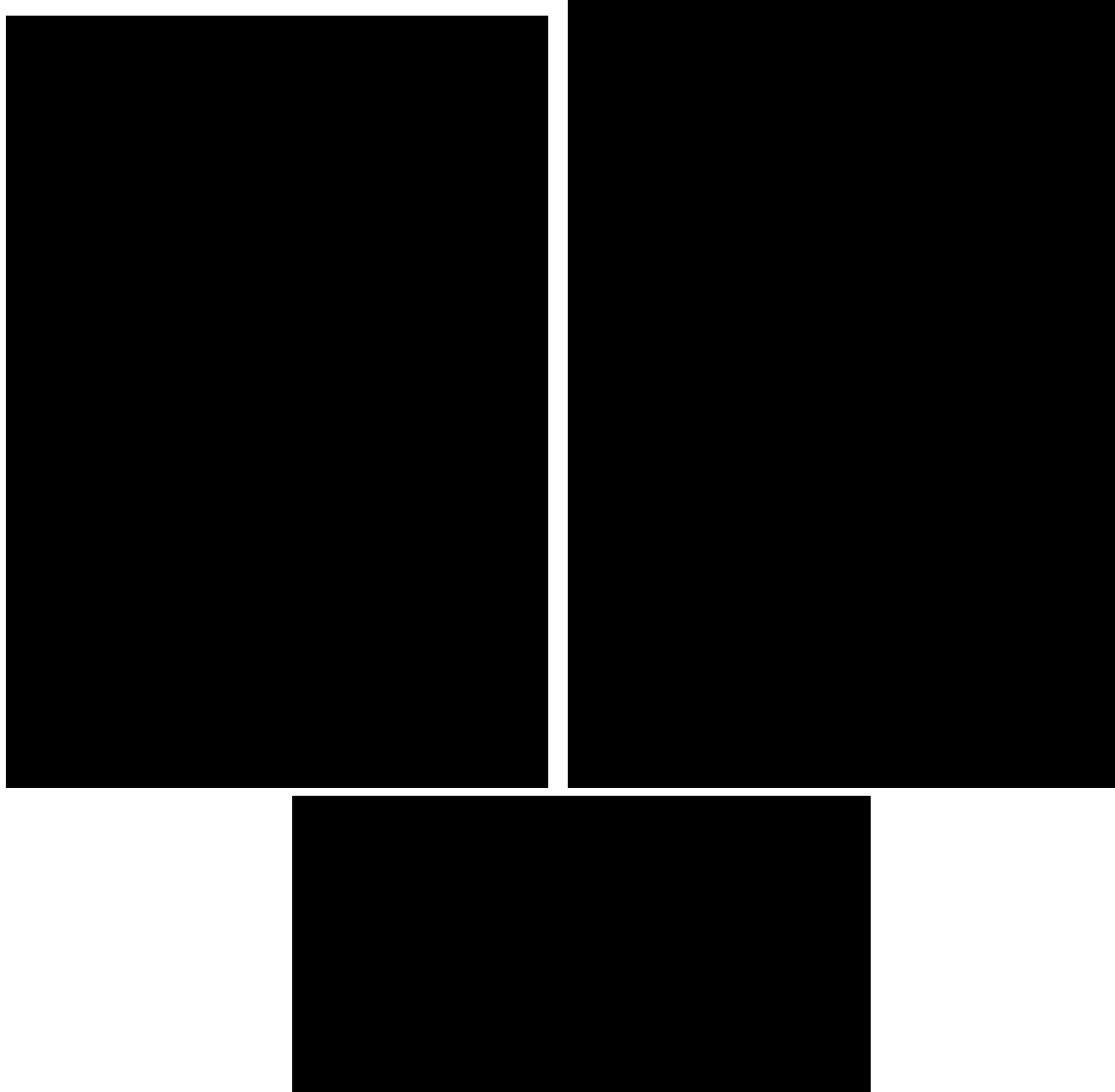
(a) S d - A (V)

第 5.3-20 図 最大応答加速度（鉛直方向）（1/4）

第 5.3-24 表 最大応答加速度一覧表（鉛直方向）（1/4）

(a) S d - A (V)

T. M. S. L. (m)	質 点 番 号	最大応答加速度 (cm/s ²)		
		ケ-ス No. 0	ケ-ス No. 1	ケ-ス No. 2



(b) S d - B 2 (UD)

第 5.3-20 図 最大応答加速度 (鉛直方向) (2/4)

第 5.3-24 表 最大応答加速度一覧表 (鉛直方向) (2/4)

(b) S d - B 2 (UD)

T. M. S. L. (m)	質 点 番 号	最大応答加速度 (cm/s ²)		
		ケ-ス No. 0	ケ-ス No. 1	ケ-ス No. 2
[Redacted Data]				



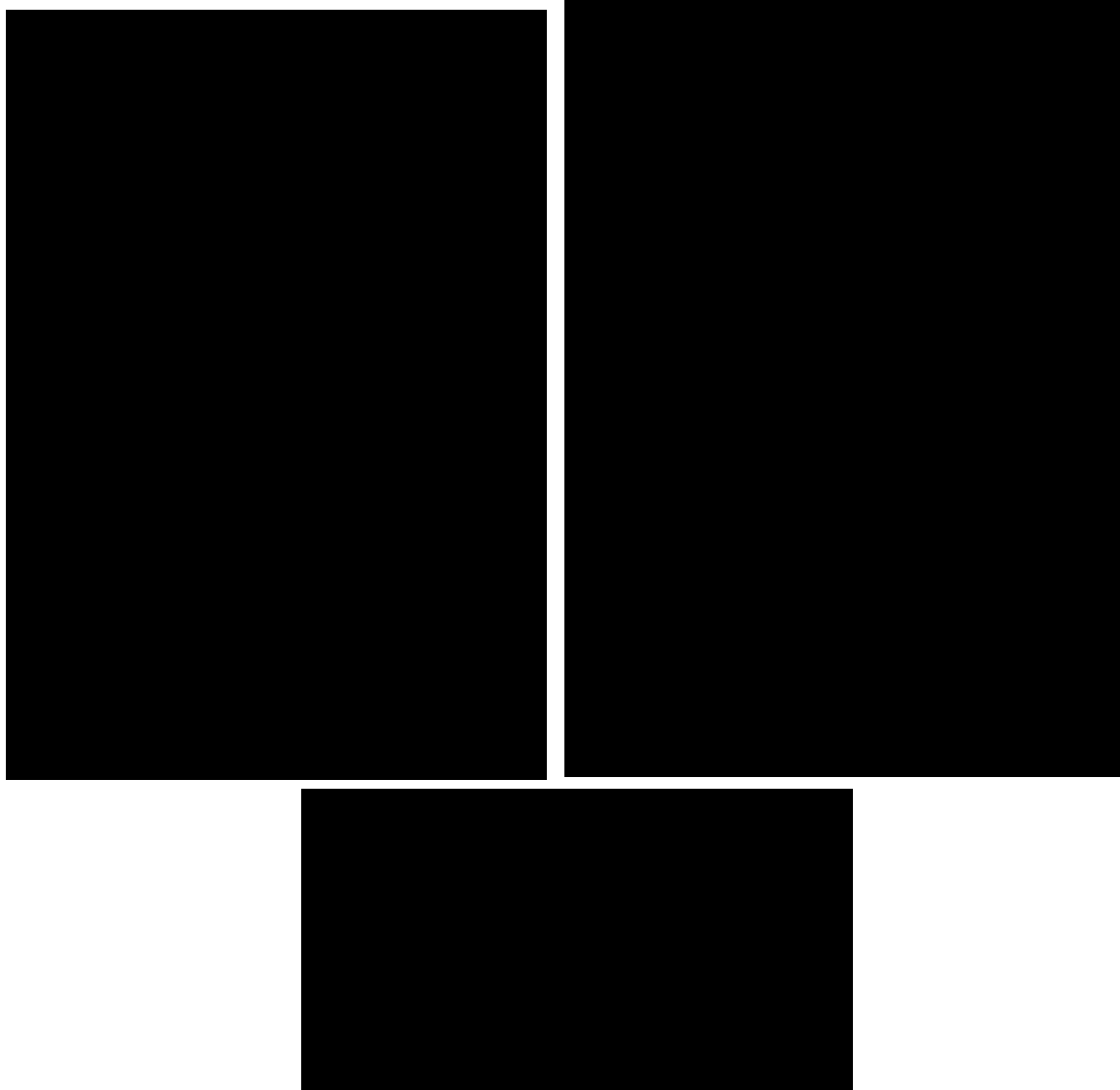
(c) S d - C 1 (UD)

第 5.3-20 図 最大応答加速度 (鉛直方向) (3/4)

第 5.3-24 表 最大応答加速度一覧表 (鉛直方向) (3/4)

(c) S d - C 1 (UD)

T. M. S. L. (m)	質 点 番 号	最大応答加速度 (cm/s ²)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
[Redacted Data]				



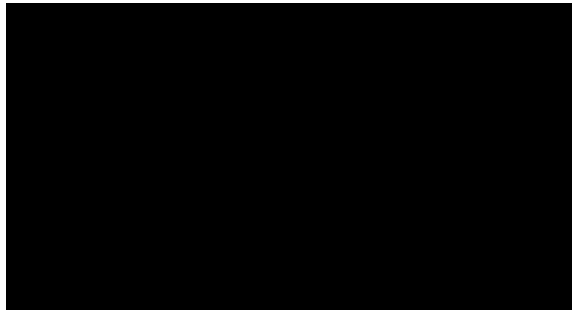
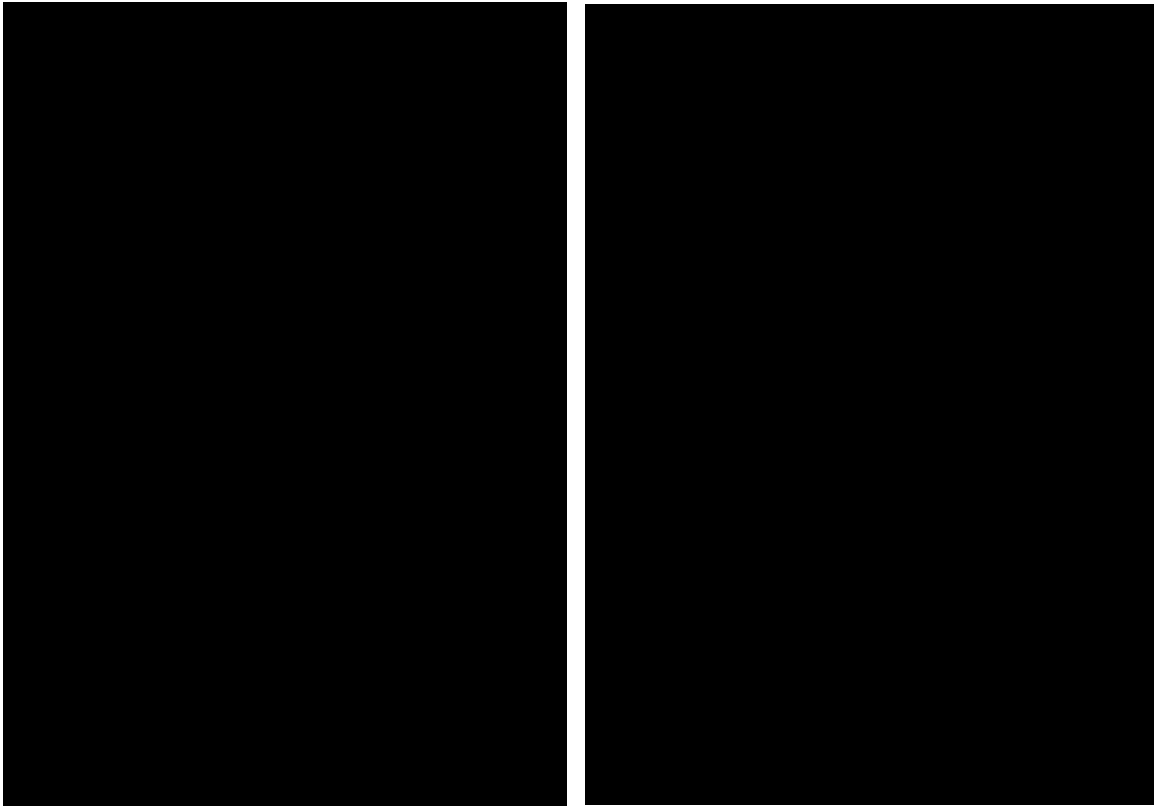
(d) S d - C 3 (UD)

第 5.3-20 図 最大応答加速度（鉛直方向）（4/4）

第 5.3-24 表 最大応答加速度一覧表（鉛直方向）（4/4）

(d) S d - C 3 (UD)

T. M. S. L. (m)	質 点 番 号	最大応答加速度 (cm/s ²)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
[Redacted Data]				



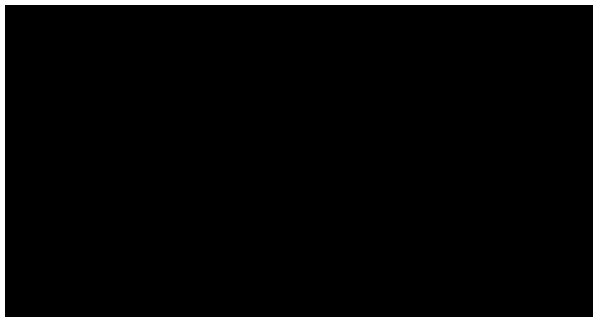
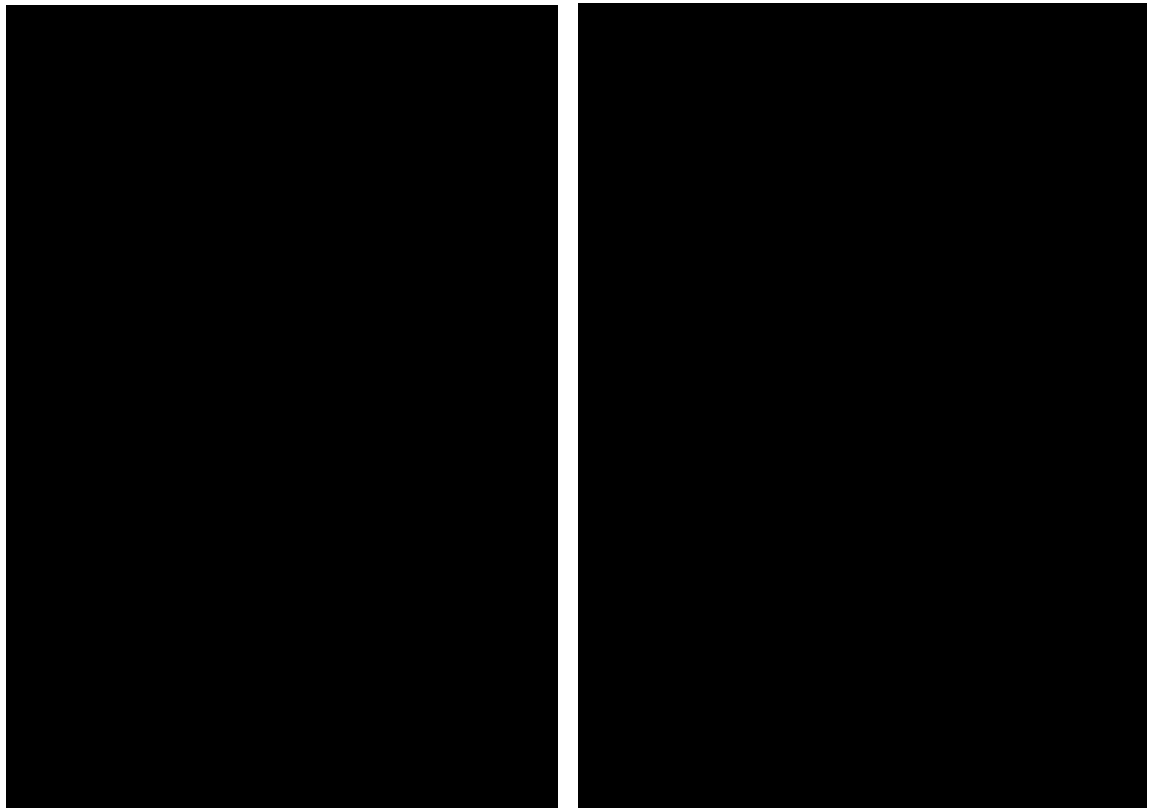
(a) S d - A (V)

第 5.3-21 図 最大応答変位 (鉛直方向) (1/4)

第 5.3-25 表 最大応答変位一覧表 (鉛直方向) (1/4)

(a) S d - A (V)

T. M. S. L. (m)	質 点 番 号	最大応答変位 (mm)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2



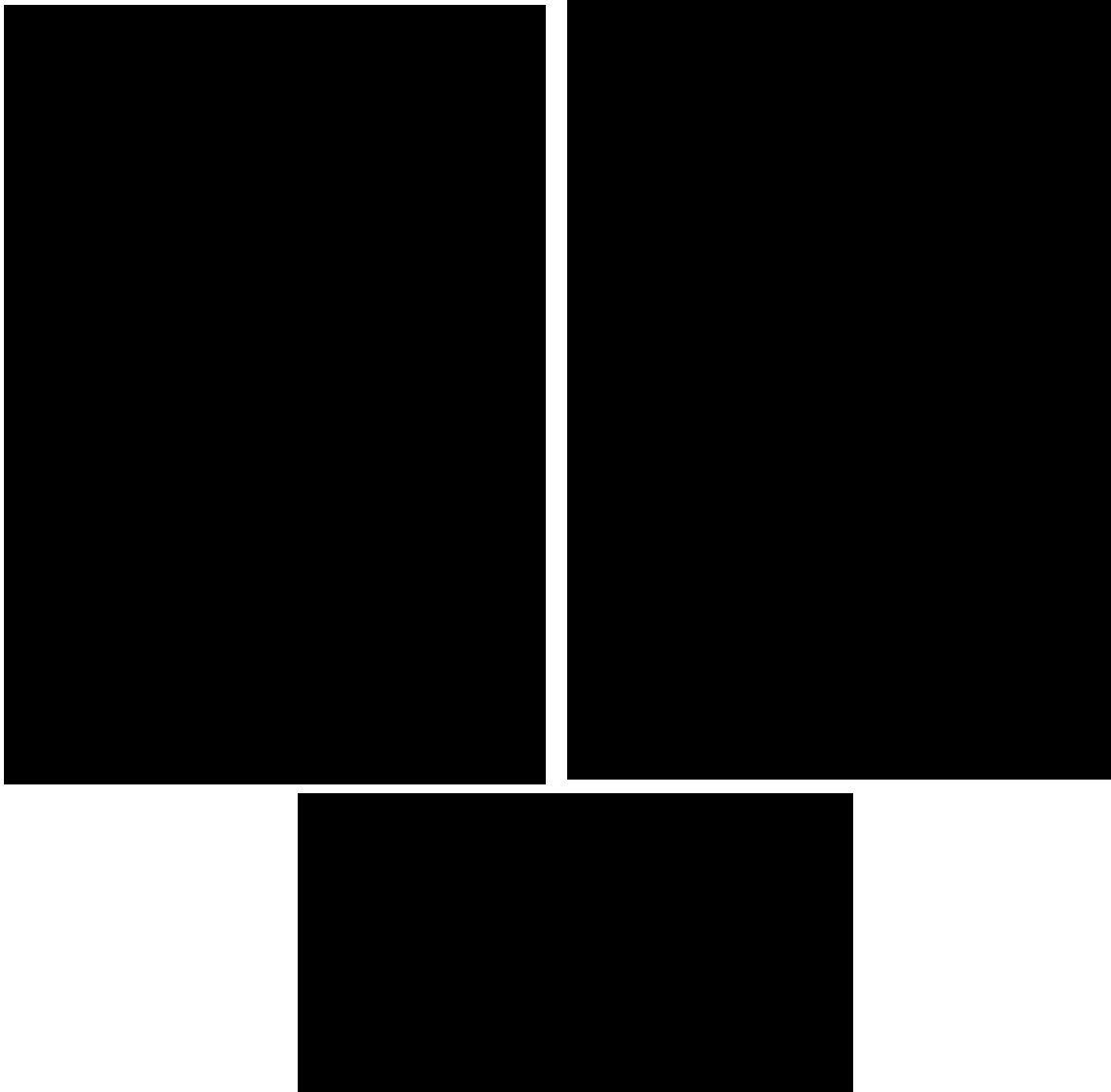
(b) S d - B 2 (UD)

第 5.3-21 図 最大応答変位 (鉛直方向) (2/4)

第 5.3-25 表 最大応答変位一覧表 (鉛直方向) (2/4)

(b) S d - B 2 (UD)

T. M. S. L. (m)	質 点 番 号	最大応答変位 (mm)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
[Redacted Data]				



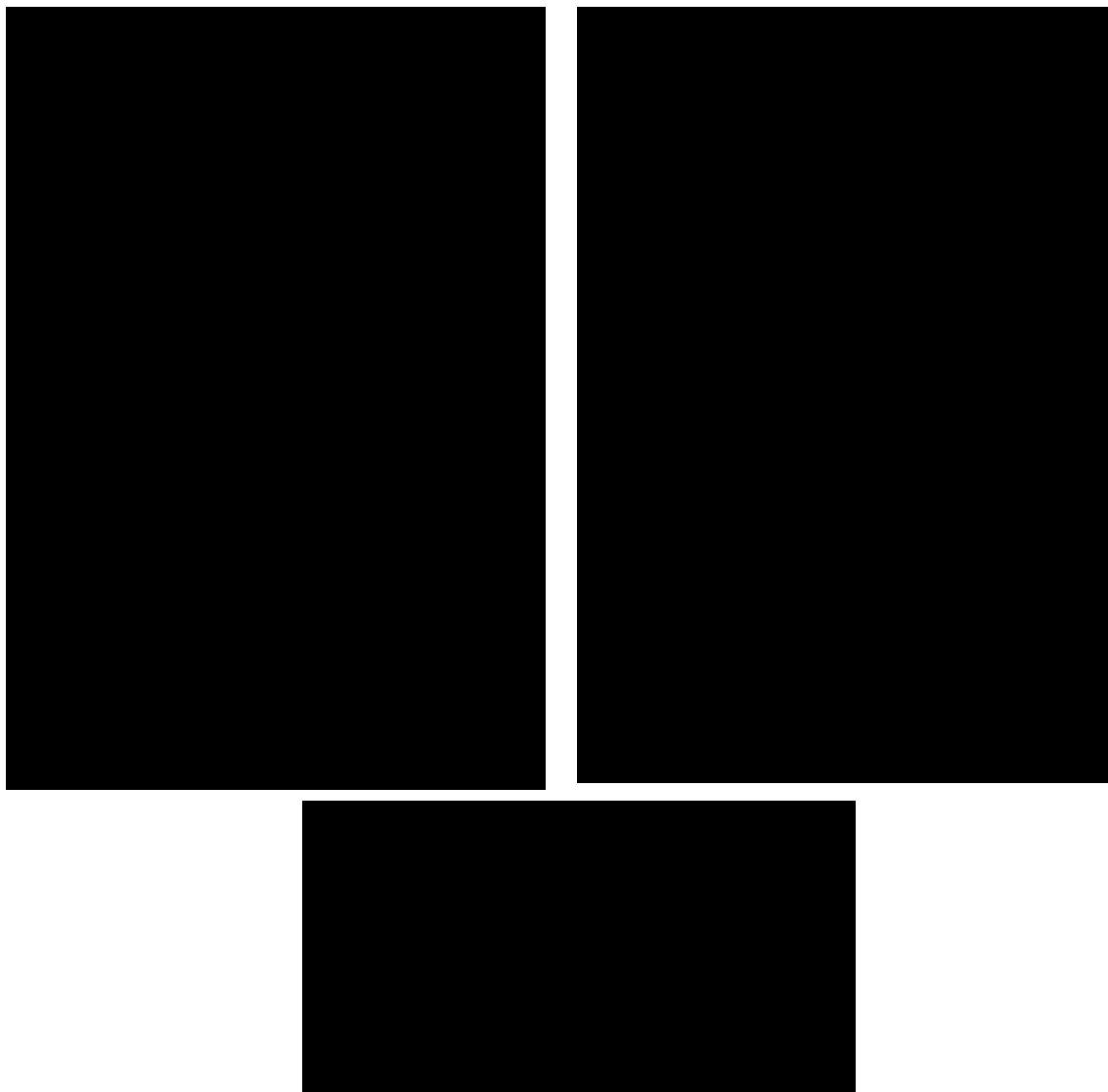
(c) S d - C 1 (UD)

第 5.3-21 図 最大応答変位 (鉛直方向) (3/4)

第 5.3-25 表 最大応答変位一覧表 (鉛直方向) (3/4)

(c) S d - C 1 (UD)

T. M. S. L. (m)	質 点 番 号	最大応答変位 (mm)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2



(d) S d - C 3 (UD)

第 5.3-21 図 最大応答変位 (鉛直方向) (4/4)

第 5.3-25 表 最大応答変位一覧表 (鉛直方向) (4/4)

(d) S d - C 3 (UD)

T. M. S. L. (m)	質 点 番 号	最大応答変位 (mm)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2



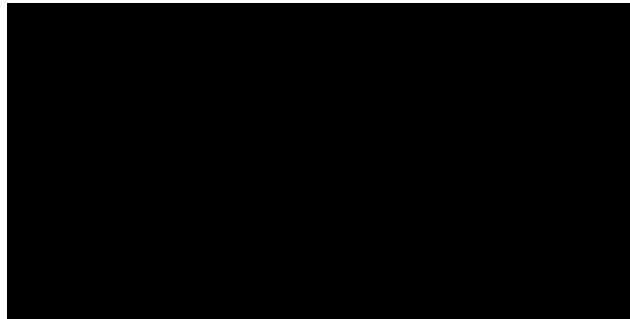
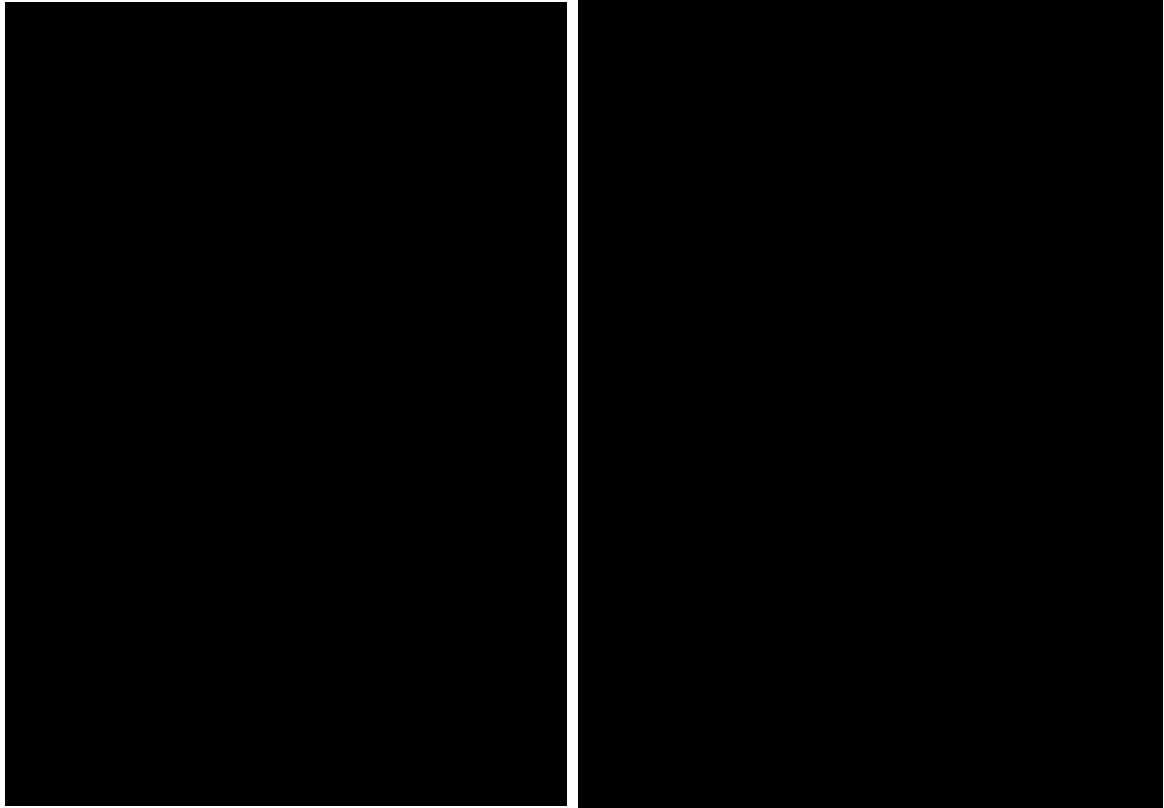
(a) S d - A (V)

第 5.3-22 図 最大応答軸力（鉛直方向）（1/4）

第 5.3-26 表 最大応答軸力一覧表（鉛直方向）（1/4）

(a) S d - A (V)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答軸力 (×10 ³ kN)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
[Redacted Table Content]				



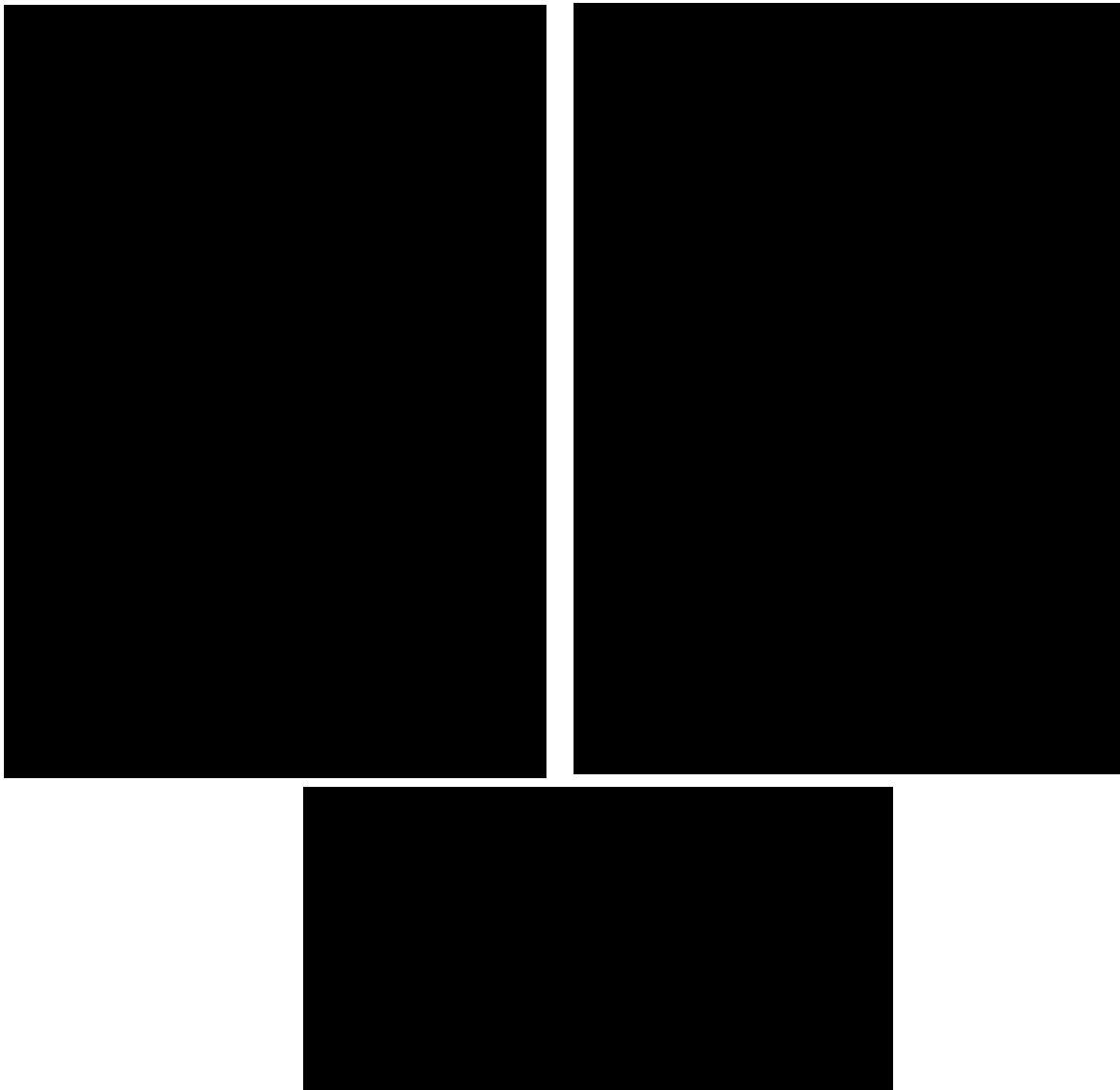
(b) S d - B 2 (UD)

第 5.3-22 図 最大応答軸力 (鉛直方向) (2/4)

第 5.3-26 表 最大応答軸力一覧表 (鉛直方向) (2/4)

(b) S d - B 2 (UD)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答軸力 (×10 ³ kN)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
[Redacted data]				



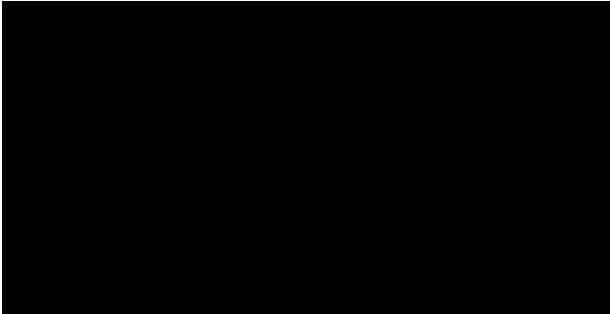
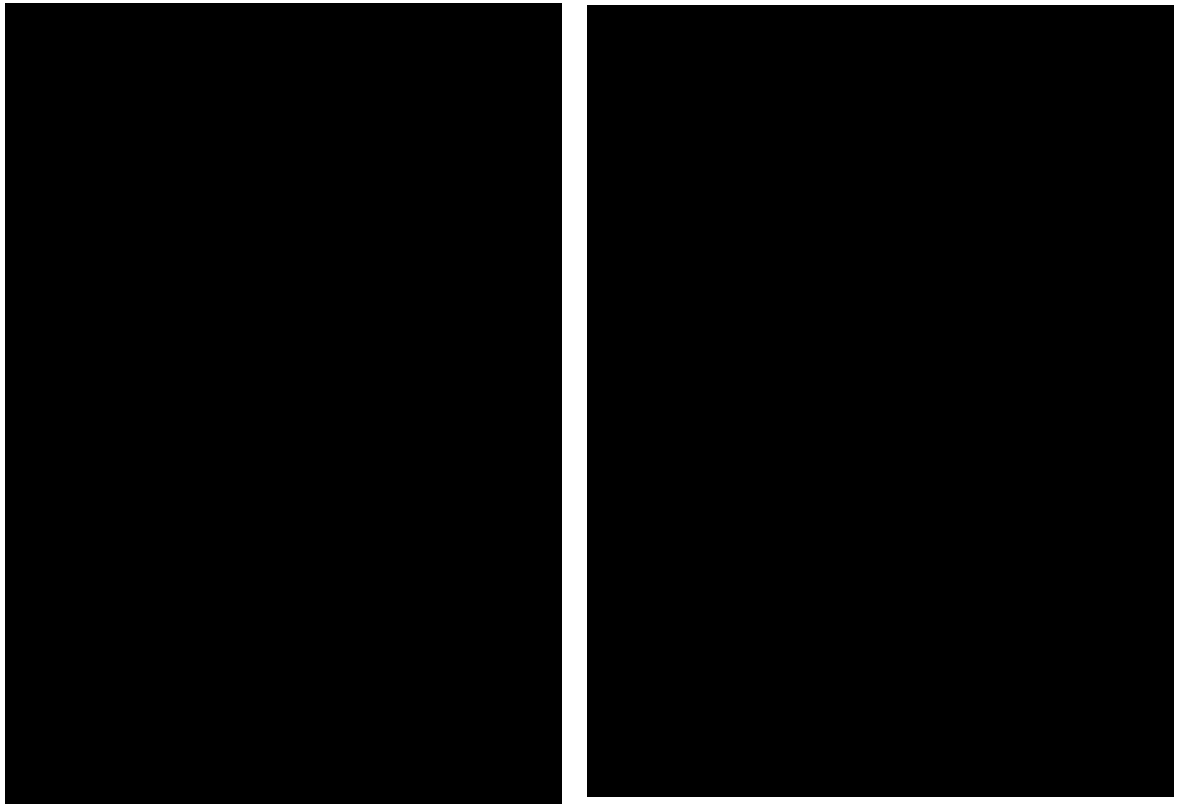
(c) S d - C 1 (UD)

第 5.3-22 図 最大応答軸力 (鉛直方向) (3/4)

第 5.3-26 表 最大応答軸力一覧表 (鉛直方向) (3/4)

(c) S d - C 1 (UD)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答軸力 ($\times 10^3$ kN)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
[Redacted Table Content]				



(d) S d - C 3 (UD)

第 5.3-22 図 最大応答軸力 (鉛直方向) (4/4)

第 5.3-26 表 最大応答軸力一覧表 (鉛直方向) (4/4)

(d) S d - C 3 (UD)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答軸力 ($\times 10^3 \text{kN}$)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
[Redacted Data]				

第 5.3-27 表 浮上り検討 (弾性設計用地震動 S d, ケース No. 1)

(a)NS 方向

地震動	浮上り限界転倒 モーメント ($\times 10^6 \text{kN}\cdot\text{m}$)	最小接地率算出時の 転倒モーメント ($\times 10^6 \text{kN}\cdot\text{m}$)	接地率 (%)
Sd-A (H)			
Sd-B2 (NS)			
Sd-C1 (NSEW)			
Sd-C3 (NS)			
Sd-C3 (EW)			

(b)EW 方向

地震動	浮上り限界転倒 モーメント ($\times 10^6 \text{kN}\cdot\text{m}$)	最小接地率算出時の 転倒モーメント ($\times 10^6 \text{kN}\cdot\text{m}$)	接地率 (%)
Sd-A (H)			
Sd-B2 (EW)			
Sd-C1 (NSEW)			
Sd-C3 (NS)			
Sd-C3 (EW)			

第 5.3-28 表 浮上り検討 (弾性設計用地震動 S d, ケース No. 2)

(a)NS 方向

地震動	浮上り限界転倒 モーメント ($\times 10^6 \text{kN}\cdot\text{m}$)	最小接地率算出時の 転倒モーメント ($\times 10^6 \text{kN}\cdot\text{m}$)	接地率 (%)
Sd-A (H)			
Sd-B2 (NS)			
Sd-C1 (NSEW)			
Sd-C3 (NS)			
Sd-C3 (EW)			

(b)EW 方向

地震動	浮上り限界転倒 モーメント ($\times 10^6 \text{kN}\cdot\text{m}$)	最小接地率算出時の 転倒モーメント ($\times 10^6 \text{kN}\cdot\text{m}$)	接地率 (%)
Sd-A (H)			
Sd-B2 (EW)			
Sd-C1 (NSEW)			
Sd-C3 (NS)			
Sd-C3 (EW)			

第 5.3-29 表 最大接地圧 (弾性設計用地震動 S d, ケース No. 1)

地震動	方向		最大接地圧 (kN/m ²)
Sd-A	NS	鉛直上向き	
		鉛直下向き	
	EW	鉛直上向き	
		鉛直下向き	
Sd-B2	NS	鉛直上向き	
		鉛直下向き	
	EW	鉛直上向き	
		鉛直下向き	
Sd-C1	NS	鉛直上向き	
		鉛直下向き	
	EW	鉛直上向き	
		鉛直下向き	
Sd-C3 (NS)	NS	鉛直上向き	
		鉛直下向き	
	EW	鉛直上向き	
		鉛直下向き	
Sd-C3 (EW)	NS	鉛直上向き	
		鉛直下向き	
	EW	鉛直上向き	
		鉛直下向き	

第 5.3-30 表 最大接地圧 (弾性設計用地震動 S d, ケース No. 2)

地震動	方向		最大接地圧 (kN/m ²)
Sd-A	NS	鉛直上向き	
		鉛直下向き	
	EW	鉛直上向き	
		鉛直下向き	
Sd-B2	NS	鉛直上向き	
		鉛直下向き	
	EW	鉛直上向き	
		鉛直下向き	
Sd-C1	NS	鉛直上向き	
		鉛直下向き	
	EW	鉛直上向き	
		鉛直下向き	
Sd-C3 (NS)	NS	鉛直上向き	
		鉛直下向き	
	EW	鉛直上向き	
		鉛直下向き	
Sd-C3 (EW)	NS	鉛直上向き	
		鉛直下向き	
	EW	鉛直上向き	
		鉛直下向き	

別紙 4 - 18 - 1 - 20

冷却塔 A, B 基礎の地震応答計算書

本添付書類は、別で定める方針に沿った評価・計算を示す書類であり、結果を示すものであることから、発電炉との比較は行わない。

目 次

	ページ
1. 概要.....	1
2. 位置及び構造概要.....	2
2.1 位置.....	2
2.2 構造概要.....	3
3. 地震応答解析モデルの設定結果.....	5
3.1 地盤モデルの設定結果.....	5
3.2 地震応答解析モデルの設定結果.....	7
3.3 地盤ばねの設定結果.....	15
4. 入力地震動の設定結果.....	17
5. 地震応答解析結果.....	40
5.1 固有値解析結果.....	47
5.2 基本ケースの地震応答解析結果.....	52
5.3 材料物性のばらつきを考慮したケースの地震応答解析結果.....	81

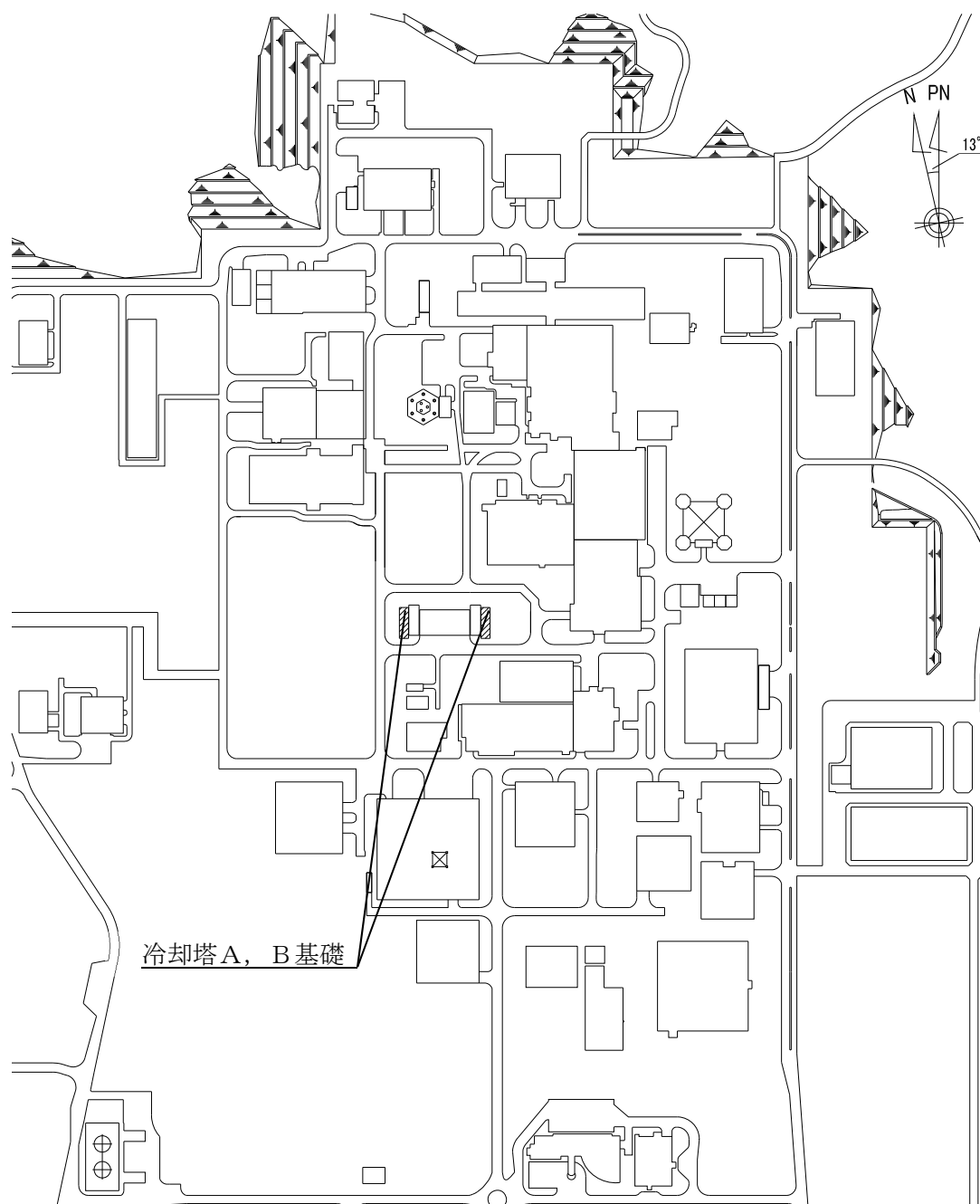
1. 概要

本資料は、「IV-1-3-1-1 建物・構築物（屋外重要土木構造物以外）の地震応答計算書作成の基本方針」に基づき、冷却塔A，B基礎の地震応答解析結果について説明するものである。

2. 位置及び構造概要

2.1 位置

冷却塔A, B基礎の設置位置を第2.1-1図に示す。



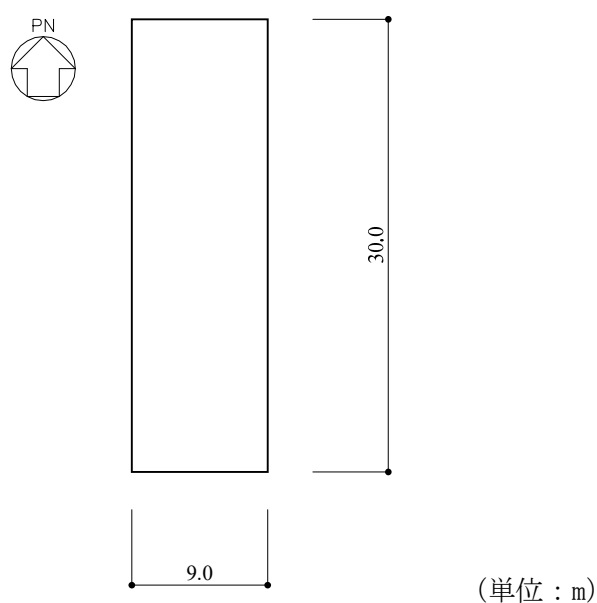
第2.1-1図 冷却塔A, B基礎の設置位置

2.2 構造概要

冷却塔A, Bは, 第2非常用ディーゼル発電機により発生する熱を除去するため設けられる。冷却塔A, B基礎は, 冷却塔A, Bを支持するための基礎である。

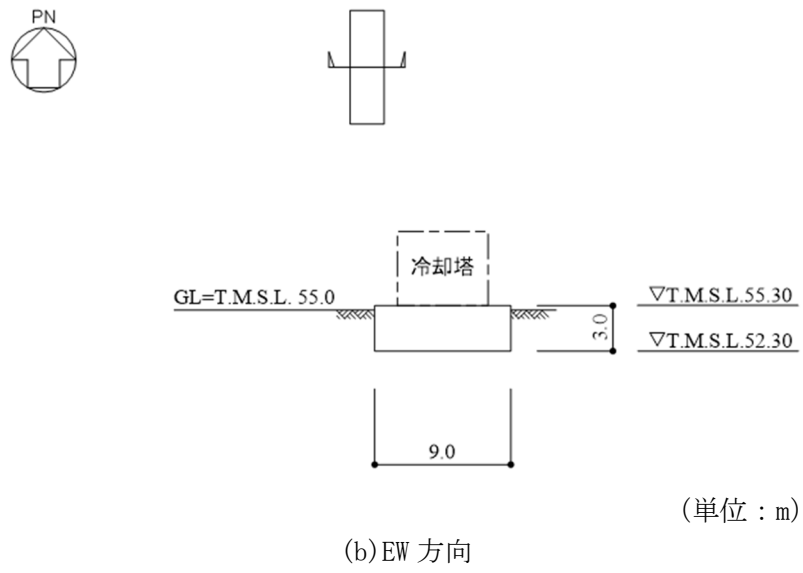
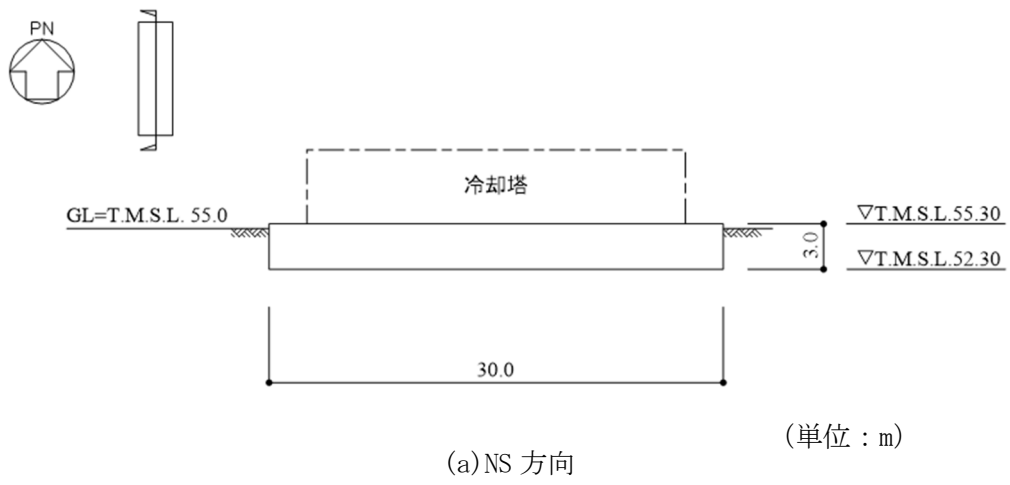
冷却塔A, B基礎の主体構造は鉄筋コンクリート造である。平面規模は主要部分で30.00m(NS)×9.00m(EW)である。主要耐震要素は, 鉄筋コンクリート造の基礎スラブ及びファン駆動部, 管束, ルーバを支持する鉄骨造の支持架構である。また, 基礎スラブはマンメイドロック(以下, 「MMR」という。)を介して岩盤に設置されている。

冷却塔A, B基礎の概略平面図を第2.2-1図に, 概略断面図を第2.2-2図に示す。



注記 : 構築物寸法は, 基礎外面押えとする。

第2.2-1図 概略平面図 (T.M.S.L 55.30m)



第 2.2-2 图 概略断面图

3. 地震応答解析モデルの設定結果

3.1 地盤モデルの設定結果

冷却塔 A, B 基礎の地盤モデルは, 「IV-1-1-2 地盤の支持性能に係る基本方針」に基づく地盤の初期物性値を基本ケースとして用いる。また, 地盤物性のばらつきを考慮した地震応答解析に用いる地盤の初期物性値は第 3.1-1 表及び第 3.1-2 表に示す値を用いる。なお, 冷却塔 A, B 基礎の直下にある MMR については, 支持地盤相当の岩盤に支持されているとみなし, MMR 直下の支持地盤の物性値を設定する。

第 3.1-1 表 地盤の初期物性値

(地盤物性のばらつきを考慮したケース (+1σ))

標高 T. M. S. L. (m)	単位体積重量 γ_t (kN/m ³)	S波速度 V_s (m/s)	P波速度 V_p (m/s)	減衰定数 h
▽基礎スラブ底面	52.3			
鷹架層	42.0	18.1	800	0.03
	22.0	18.2	850	
	4.0	18.2	840	
		17.8	870	
▽解放基盤表面	-70.0	17.0	870	
		17.0	1990	

第 3.1-2 表 地盤の初期物性値

(地盤物性のばらつきを考慮したケース (-1σ))

標高 T. M. S. L. (m)	単位体積重量 γ_t (kN/m ³)	S波速度 V_s (m/s)	P波速度 V_p (m/s)	減衰定数 h
▽基礎スラブ底面	52.3			
鷹架層	42.0	18.1	520	0.03
	22.0	18.2	670	
	4.0	18.2	760	
		17.8	770	
▽解放基盤表面	-70.0	17.0	770	
		17.0	1910	

3.2 地震応答解析モデルの設定結果

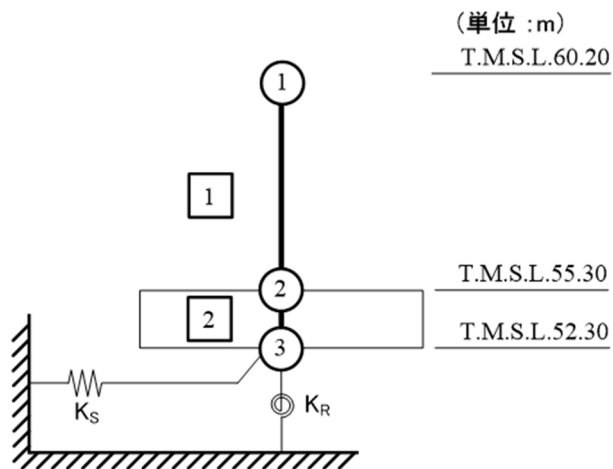
地震応答解析モデルの設定に用いた使用材料の物性値を第 3.2-1 表に示す。

冷却塔 A, B 基礎の地震応答解析モデルのうち、鉄筋コンクリート造の基礎については、基礎躯体の地震方向のせん断剛性、曲げ剛性及び軸剛性を考慮する。鉄骨造の支持架構については、柱、梁及びブレースの各部材の剛性並びに質量を考慮した 3 次元フレームモデルの固有値解析結果から求めた等価せん断剛性及び等価軸剛性を考慮する。

地震応答解析モデルを第 3.2-1 図及び第 3.2-2 図に、解析モデルの諸元を第 3.2-2 表に示す。

第 3.2-1 表 使用材料の物性値

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 (%)	備考
鉄筋コンクリート コンクリート： Fc=23.5(N/mm ²) (Fc=240(kgf/cm ²)) 鉄筋：SD345	2.25×10 ⁴	9.38×10 ³	5	基礎
支持架構 鉄骨架構：STKR490 SS400 STPG410 STS410 基礎ボルト：SS400	2.02×10 ⁵	7.76×10 ⁴	1	冷却塔 (支持架構)

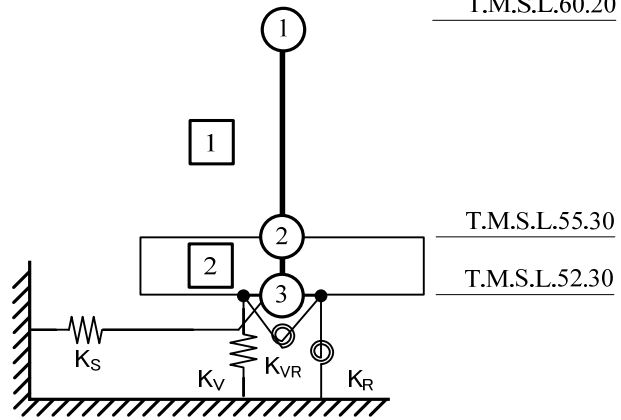


- 注記 1 : ○数字は質点番号を示す。
 2 : □数字は要素番号を示す。
 3 : K_S は底面スウェイばねを示す。
 4 : K_R は底面ロッキングばねを示す。

(a) 基礎浮上り非線形モデル

第 3.2-1 図 地震応答解析モデル (水平方向) (1/4)

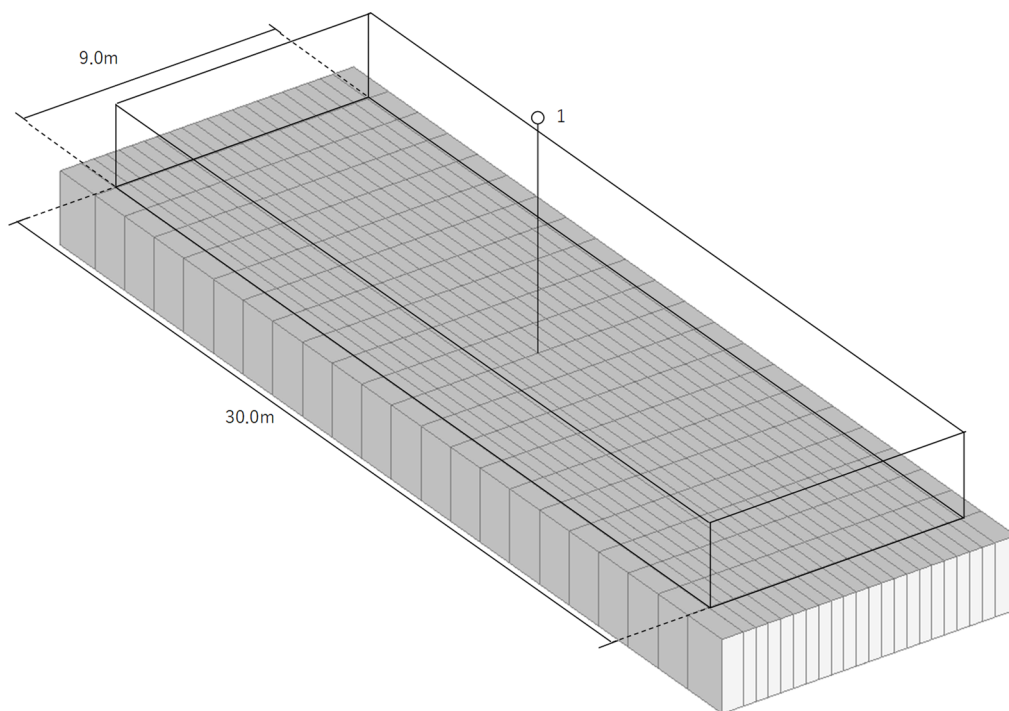
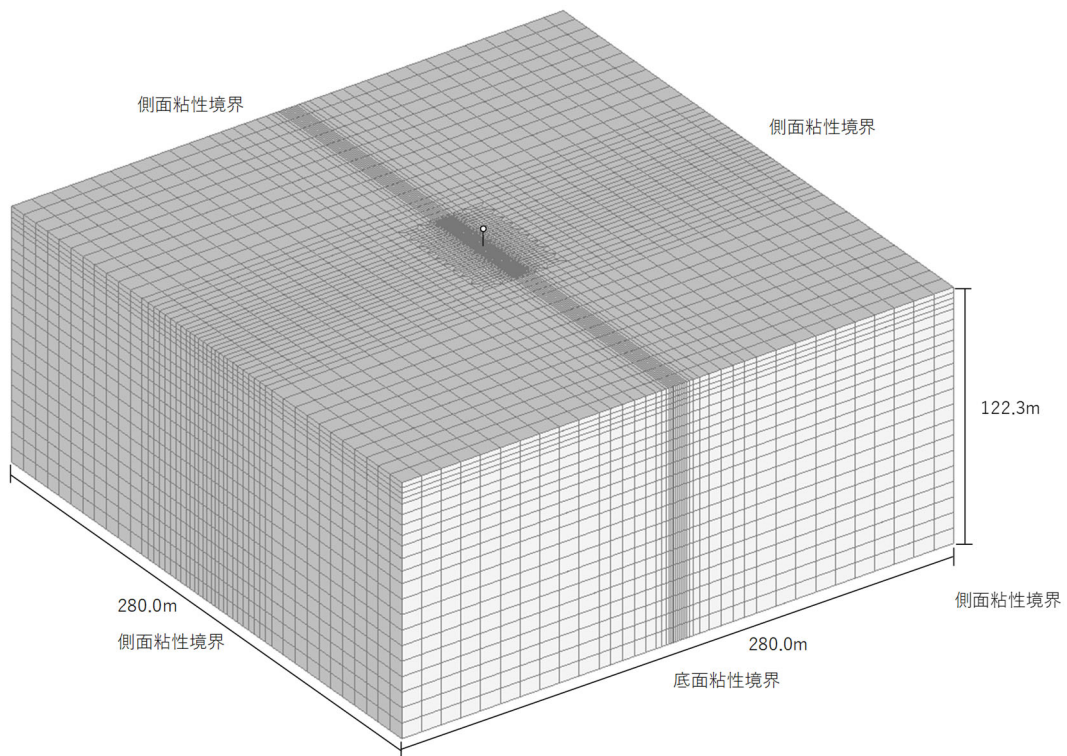
(単位 :m)
T.M.S.L.60.20



- 注記 1 : ○数字は質点番号を示す。
2 : □数字は要素番号を示す。
3 : K_S は底面スウェイばねを示す。
4 : K_R は底面ロッキングばねを示す。
5 : K_V は底面鉛直ばねを示す。
6 : K_{VR} は回転・鉛直連成ばねを示す

(b) 誘発上下動を考慮するモデル

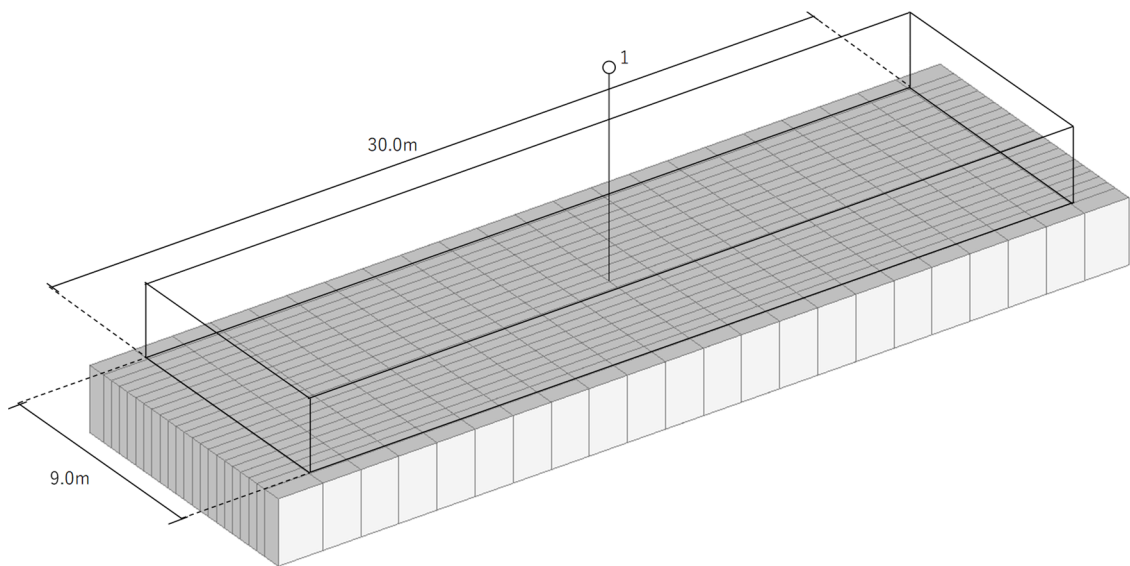
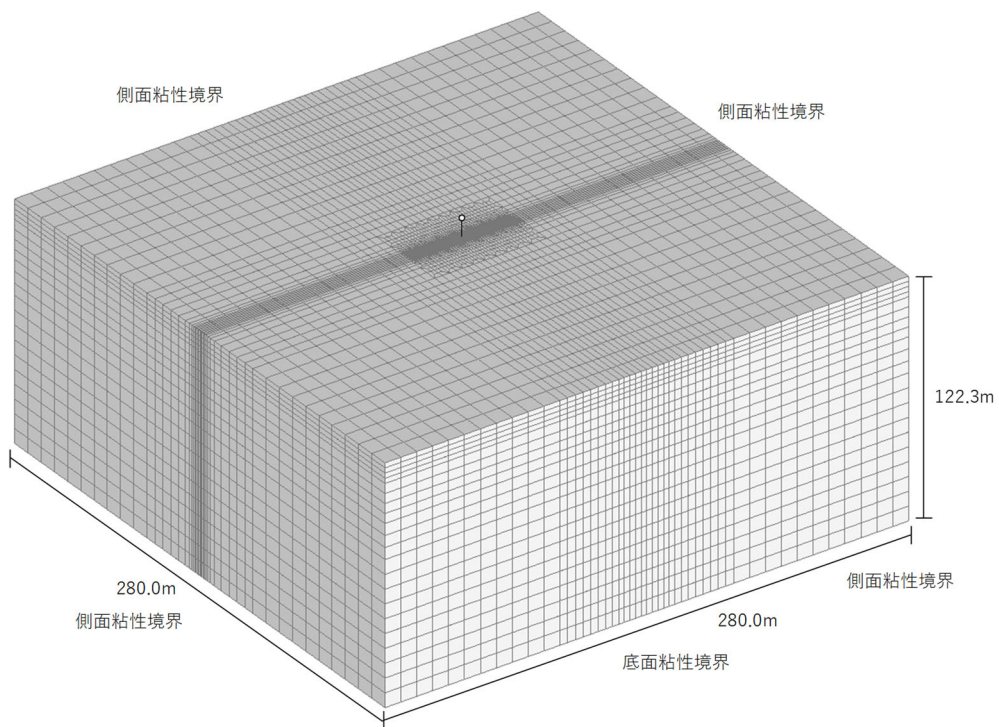
第 3.2-1 図 地震応答解析モデル (水平方向) (2/4)



注記 : 構築物モデルの数字は質点番号を表す。

(c) 地盤 3 次元 FEM モデル (NS 方向)

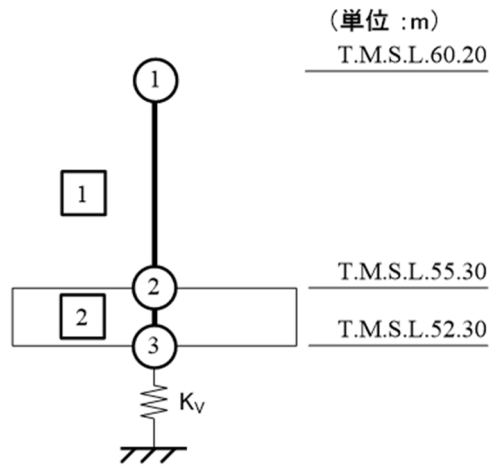
第 3.2-1 図 地震応答解析モデル (水平方向) (3/4)



注記 : 構築物モデルの数字は質点番号を示す。

(d) 地盤 3 次元 FEM モデル (EW 方向)

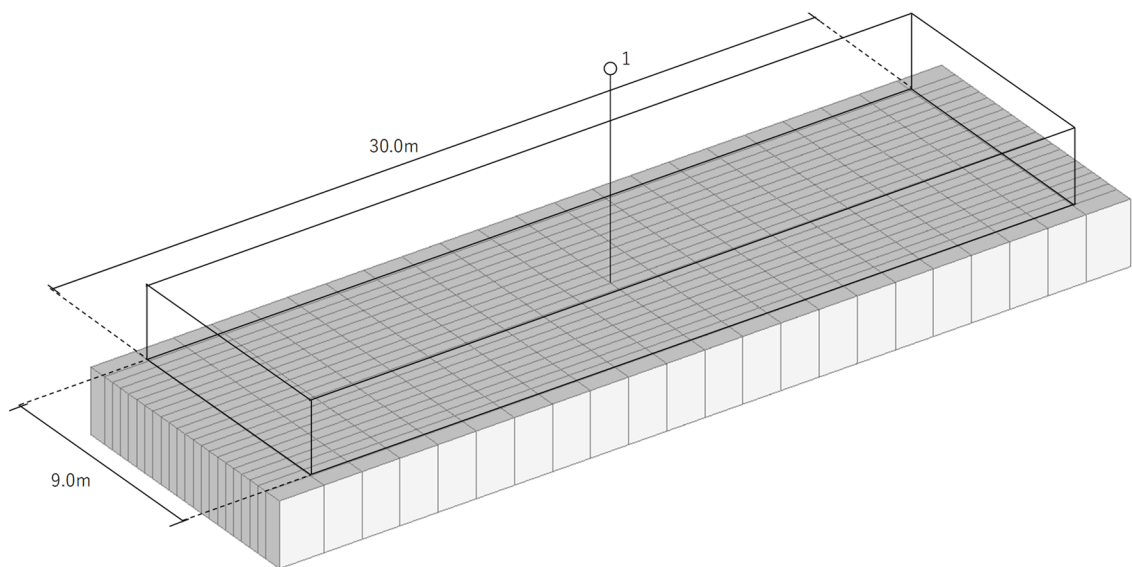
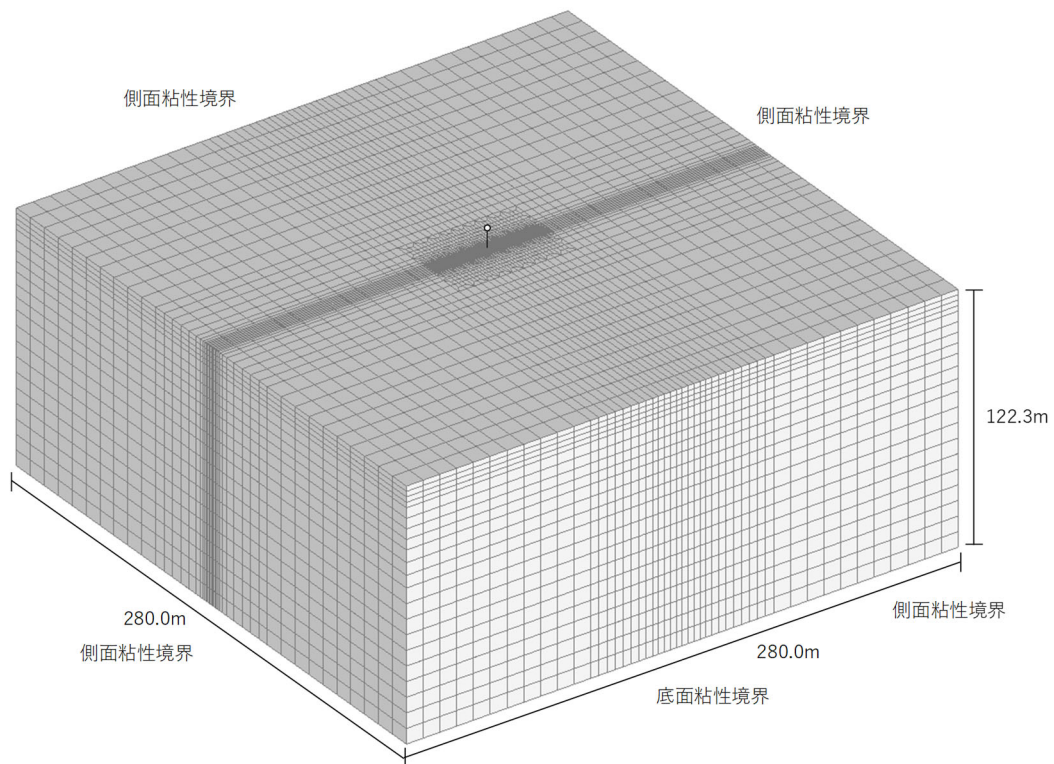
第 3.2-1 図 地震応答解析モデル (水平方向) (4/4)



- 注記 1 : ○数字は質点番号を示す。
 2 : □数字は要素番号を示す。
 3 : K_v は底面鉛直ばねを示す。

(a) 鉛直ばねモデル

第 3.2-2 図 地震応答解析モデル (鉛直方向) (1/2)



注記 : 構築物モデルの数字は質点番号を示す。

(b) 地盤 3 次元 FEM モデル

第 3.2-2 図 地震応答解析モデル (鉛直方向) (2/2)

第 3.2-2 表 地震応答解析モデル諸元

(a)NS 方向

質点番号	質点位置 T. M. S. L. (m)	重量 W (kN)	回転慣性 重量 I_g ($\times 10^6 \text{kN}\cdot\text{m}^2$)	要素 番号	要素位置 T. M. S. L. (m)	断面二次 モーメント I ($\times 10^4 \text{m}^4$)	せん断 断面積 A_s (m^2)
①	60.20	3497	0.214	①	60.20~55.30	∞	0.10
②	55.30	11020	0.834	②	55.30~5.2-27	2.025	270.0
③	5.2-27	9532	0.722	—	—	—	—
構築物総重量		24049	—	—	—	—	—

(b)EW 方向

質点番号	質点位置 T. M. S. L. (m)	重量 W (kN)	回転慣性 重量 I_g ($\times 10^6 \text{kN}\cdot\text{m}^2$)	要素 番号	要素位置 T. M. S. L. (m)	断面二次 モーメント I ($\times 10^4 \text{m}^4$)	せん断 断面積 A_s (m^2)
①	60.20	3497	0.031	①	60.20~55.30	∞	0.12
②	55.30	11020	0.081	②	55.30~5.2-27	0.182	270.0
③	5.2-27	9532	0.071	—	—	—	—
構築物総重量		24049	—	—	—	—	—

(c)鉛直方向

質点番号	質点位置 T. M. S. L. (m)	重量 W (kN)	要素 番号	要素位置 T. M. S. L. (m)	軸断面積 A (m^2)
①	60.20	3497	①	60.20~55.30	0.25
②	55.30	11020	②	55.30~5.2-27	270.0
③	5.2-27	9532	—	—	—
構築物総重量		24049	—	—	—

3.3 地盤ばねの設定結果

水平方向の地震応答解析モデルに設定する基本ケースの地盤ばね定数及び減衰係数を第 3.3-1 表に示す。鉛直方向の地震応答解析モデルに設定する基本ケースの地盤ばね定数及び減衰係数を第 3.3-2 表に示す。

基礎底面地盤ばねの算定は、解析コード「VA Ver.2.0」を用いる。解析コードの検証及び妥当性確認等の概要については、「IV-3 計算機プログラム（解析コード）の概要」に示す。

第 3.3-1 表 地盤ばね定数と減衰係数

(a)NS 方向

		質点 番号	ばね定数	減衰係数
底面スウェイばね	K_S	3	4.26×10^7	3.31×10^5
底面ロッキングばね	K_R	3	8.97×10^9	2.85×10^7

注記 1：スウェイばね：ばね定数(kN/m)，減衰係数(kN・s/m)

2：ロッキングばね：ばね定数(kN・m/rad)，減衰係数(kN・m・s/rad)

(b)EW 方向

		質点 番号	ばね定数	減衰係数
底面スウェイばね	K_S	3	4.90×10^7	4.44×10^5
底面ロッキングばね	K_R	3	1.47×10^9	1.23×10^6

注記 1：スウェイばね：ばね定数(kN/m)，減衰係数(kN・s/m)

2：ロッキングばね：ばね定数(kN・m/rad)，減衰係数(kN・m・s/rad)

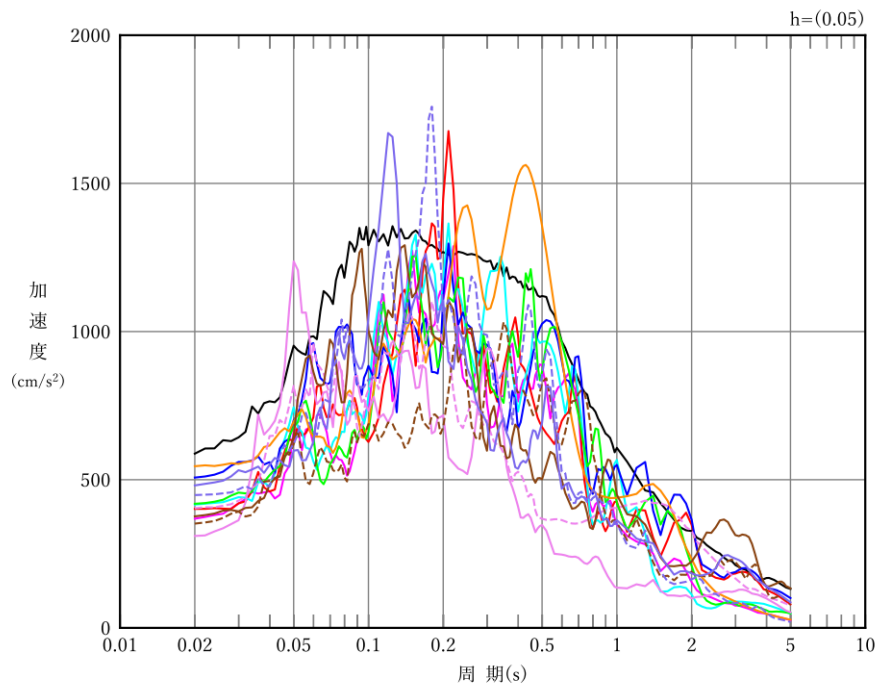
第 3.3-2 表 地盤ばね定数と減衰係数 (鉛直方向)

		質点 番号	ばね定数 (kN/m)	減衰係数 (kN・s/m)
底面鉛直ばね	K_v	3	6.79×10^7	7.59×10^5

4. 入力地震動の設定結果

1次元波動論により算定した基礎底面位置（T.M.S.L. 5.2-27m）における地盤応答の加速度応答スペクトルを第4-1図及び第4-2図に示す。また、地盤応答の各深さの最大加速度分布を第4-3図及び第4-4図に示す。

入力地震動の算定は、解析コード「REFLECT Ver. 2.0」を用いる。なお、解析コードの検証及び妥当性確認等の概要については、「IV-3 計算機プログラム（解析コード）の概要」に示す。

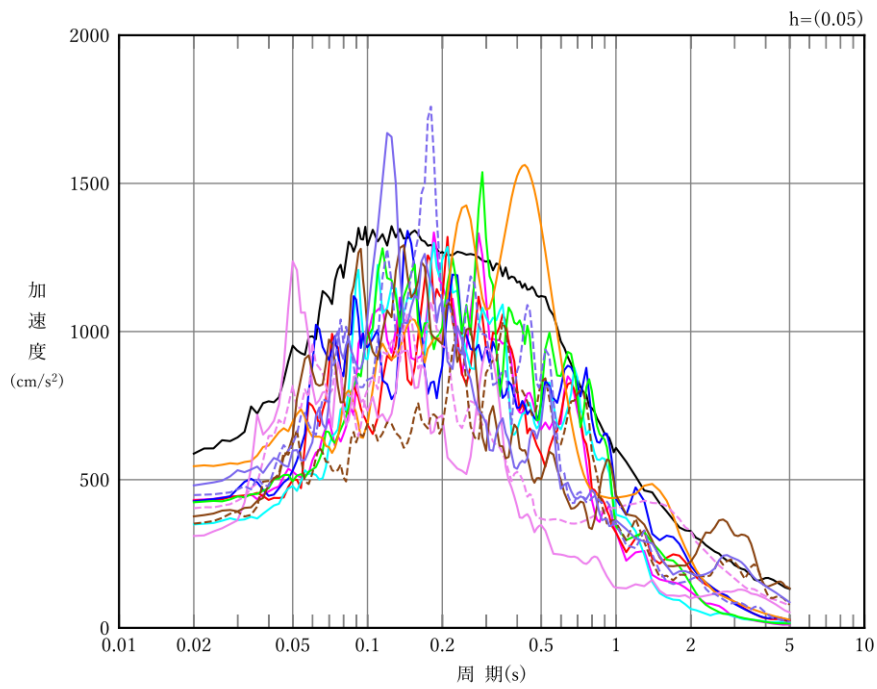


凡例

- : S_s-A (H)
- : S_s-B 1 (NS)
- : S_s-B 2 (NS)
- : S_s-B 3 (NS)
- : S_s-B 4 (NS)
- : S_s-B 5 (NS)
- : S_s-C 1 (NSEW)
- : S_s-C 2 (NS)
- - - : S_s-C 2 (EW)
- : S_s-C 3 (NS)
- - - : S_s-C 3 (EW)
- : S_s-C 4 (NS)
- - - : S_s-C 4 (EW)

(a) NS 方向, T.M.S.L. 5.2-27m

第 4-1 図 入力地震動の加速度応答スペクトル (S_s) (1/3)

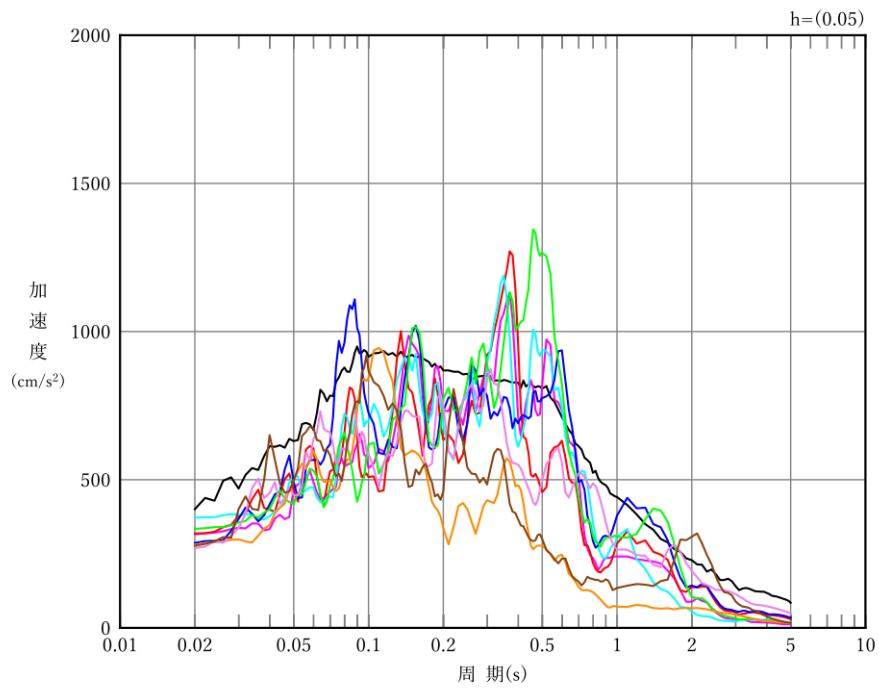


凡例

- : S_s-A (H)
- : S_s-B 1 (EW)
- : S_s-B 2 (EW)
- : S_s-B 3 (EW)
- : S_s-B 4 (EW)
- : S_s-B 5 (EW)
- : S_s-C 1 (NSEW)
- : S_s-C 2 (NS)
- - - : S_s-C 2 (EW)
- : S_s-C 3 (NS)
- - - : S_s-C 3 (EW)
- : S_s-C 4 (NS)
- - - : S_s-C 4 (EW)

(b) EW 方向, T.M.S.L. 5.2-27m

第 4-1 図 入力地震動の加速度応答スペクトル (S_s) (2/3)

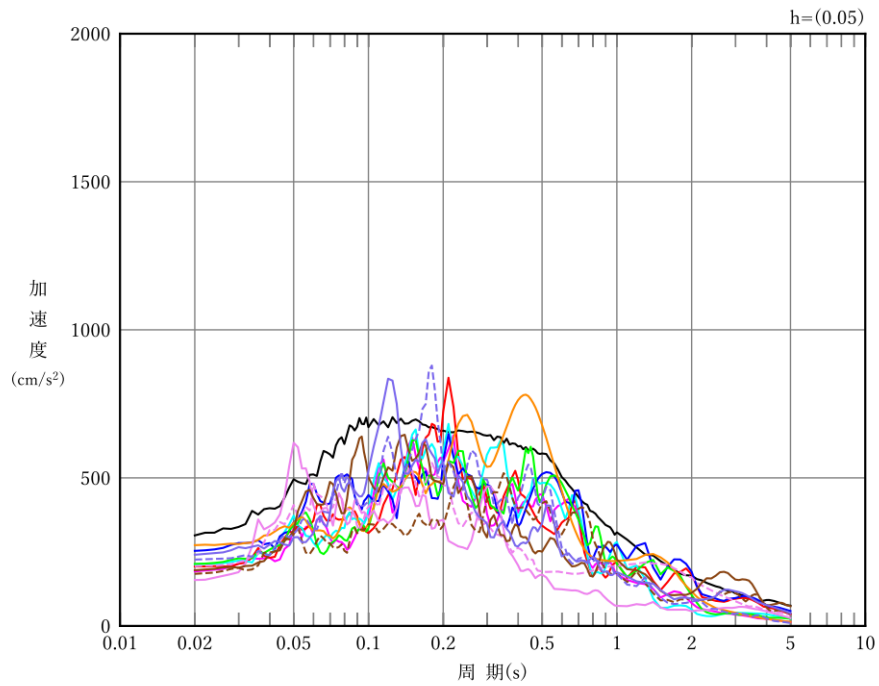


凡例

- : S s - A (V)
- : S s - B 1 (UD)
- : S s - B 2 (UD)
- : S s - B 3 (UD)
- : S s - B 4 (UD)
- : S s - B 5 (UD)
- : S s - C 1 (UD)
- : S s - C 2 (UD)
- : S s - C 3 (UD)

(c) 鉛直方向, T.M.S.L. 5.2-27m

第 4-1 図 入力地震動の加速度応答スペクトル (S s) (3/3)

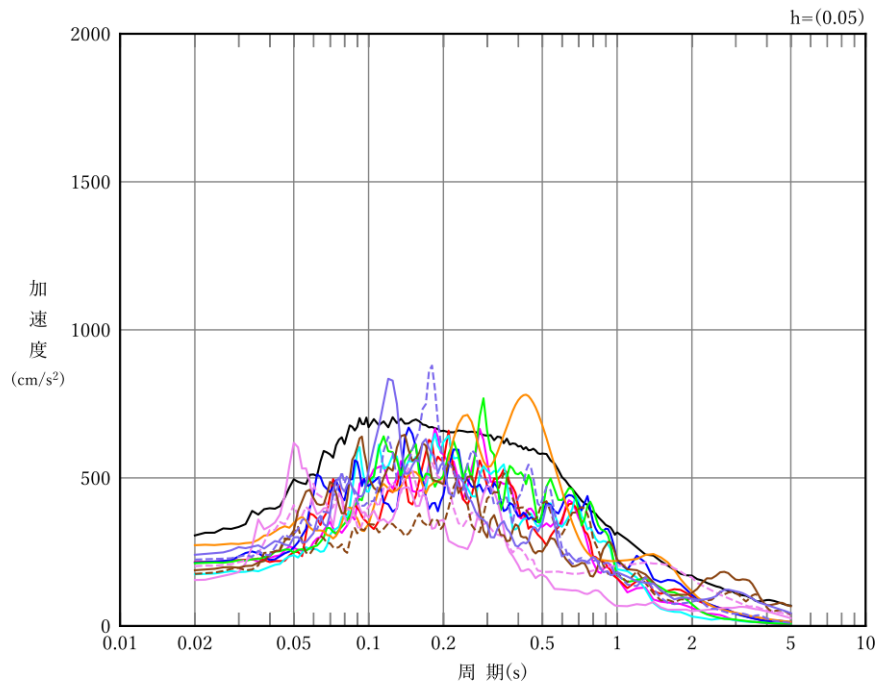


凡例

- : S d - A (H)
- : S d - B 1 (NS)
- : S d - B 2 (NS)
- : S d - B 3 (NS)
- : S d - B 4 (NS)
- : S d - B 5 (NS)
- : S d - C 1 (NSEW)
- : S d - C 2 (NS)
- - - : S d - C 2 (EW)
- : S d - C 3 (NS)
- - - : S d - C 3 (EW)
- : S d - C 4 (NS)
- - - : S d - C 4 (EW)

(a) NS 方向, T.M.S.L. 5.2-27m

第 4-2 図 入力地震動の加速度応答スペクトル (S d) (1/3)

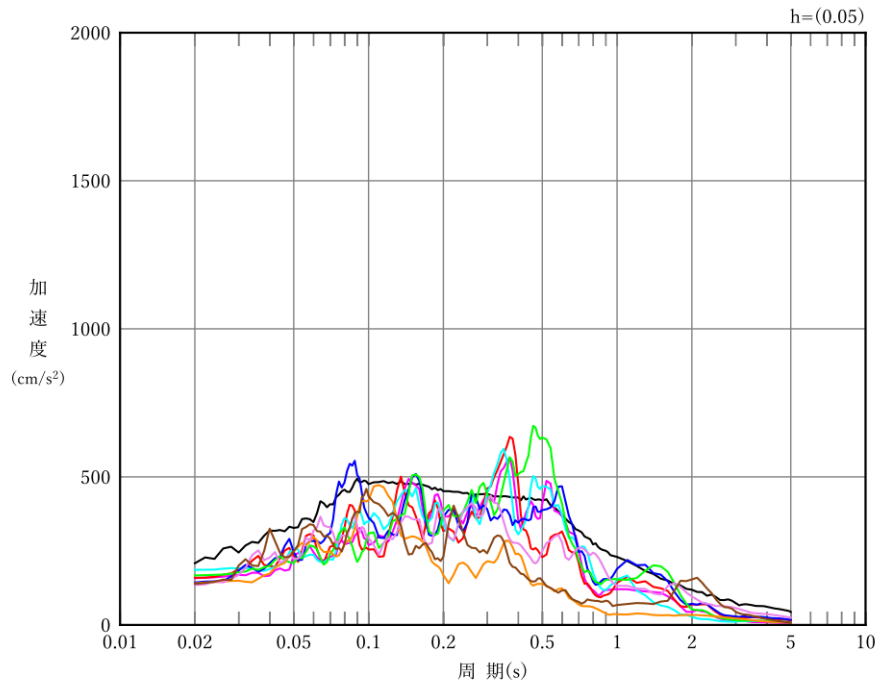


凡例

- : S d - A (H)
- : S d - B 1 (E W)
- : S d - B 2 (E W)
- : S d - B 3 (E W)
- : S d - B 4 (E W)
- : S d - B 4 (E W)
- : S d - C 1 (N S E W)
- : S d - C 2 (N S)
- - - : S d - C 2 (E W)
- : S d - C 3 (N S)
- - - : S d - C 3 (E W)
- : S d - C 4 (N S)
- - - : S d - C 4 (E W)

(b) EW 方向, T.M.S.L. 5.2-27m

第 4-2 図 入力地震動の加速度応答スペクトル (S d) (2/3)

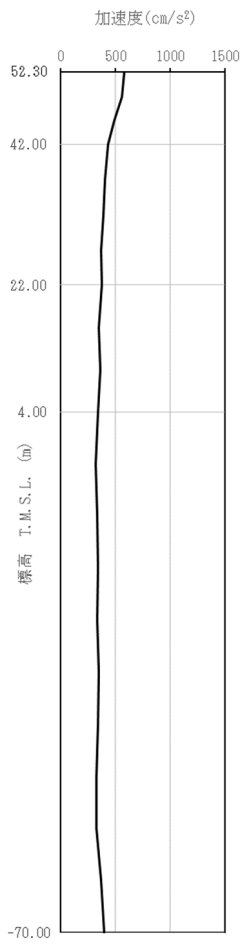


凡例

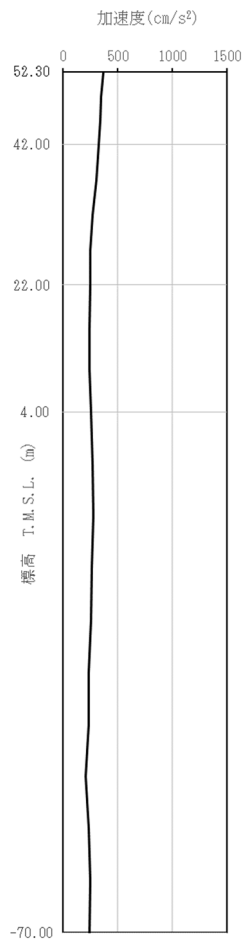
- : S d - A (V)
- : S d - B 1 (UD)
- : S d - B 2 (UD)
- : S d - B 3 (UD)
- : S d - B 4 (UD)
- : S d - B 5 (UD)
- : S d - C 1 (UD)
- : S d - C 2 (UD)
- : S d - C 3 (UD)

(c) 鉛直方向, T.M.S.L. 5.2-27m

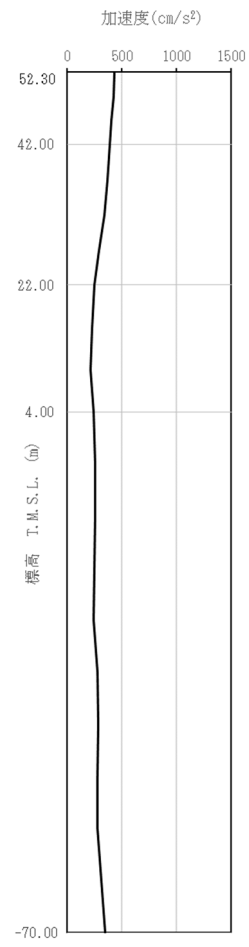
第 4-2 図 入力地震動の加速度応答スペクトル (S d) (3/3)



(a) S s - A
(H)

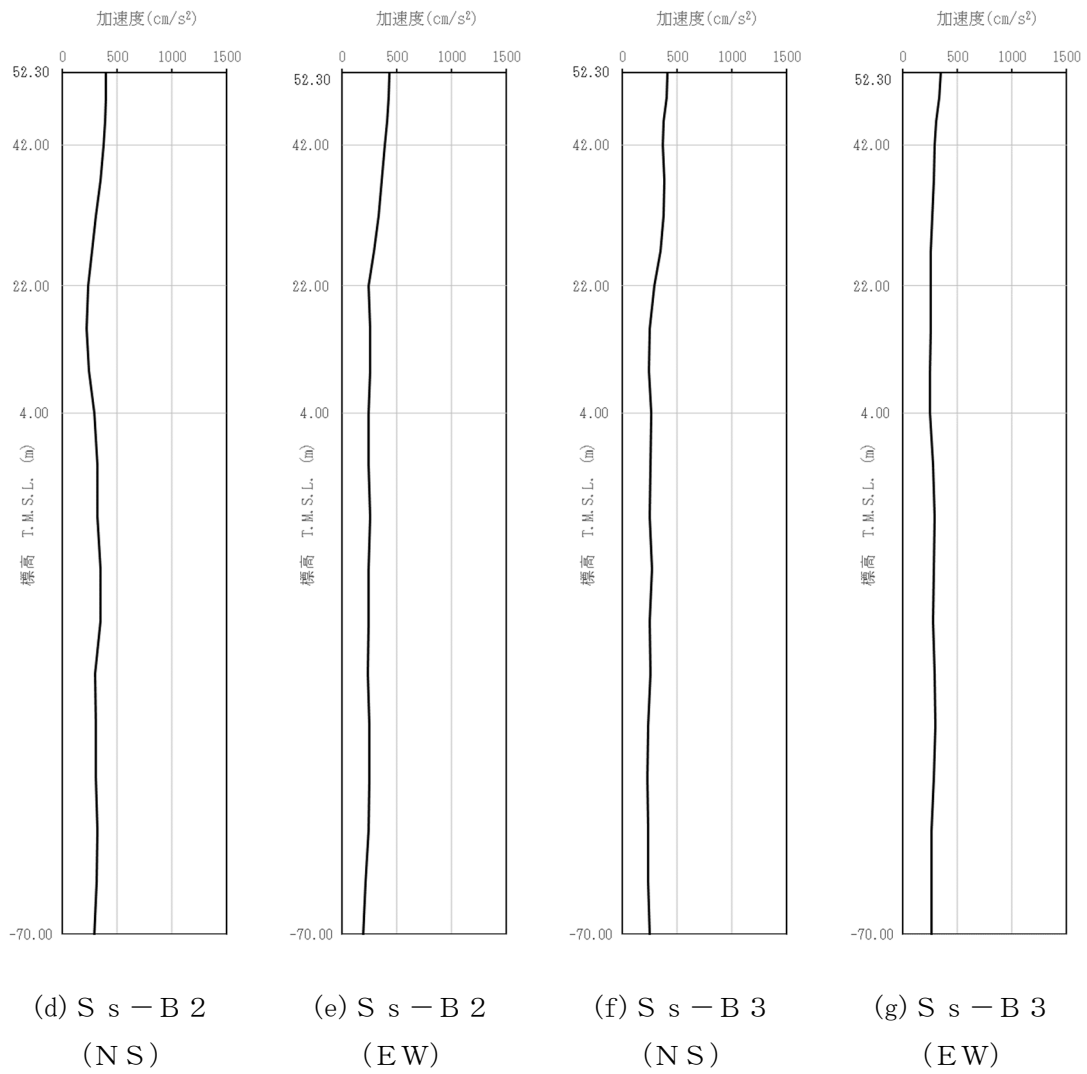


(b) S s - B 1
(NS)

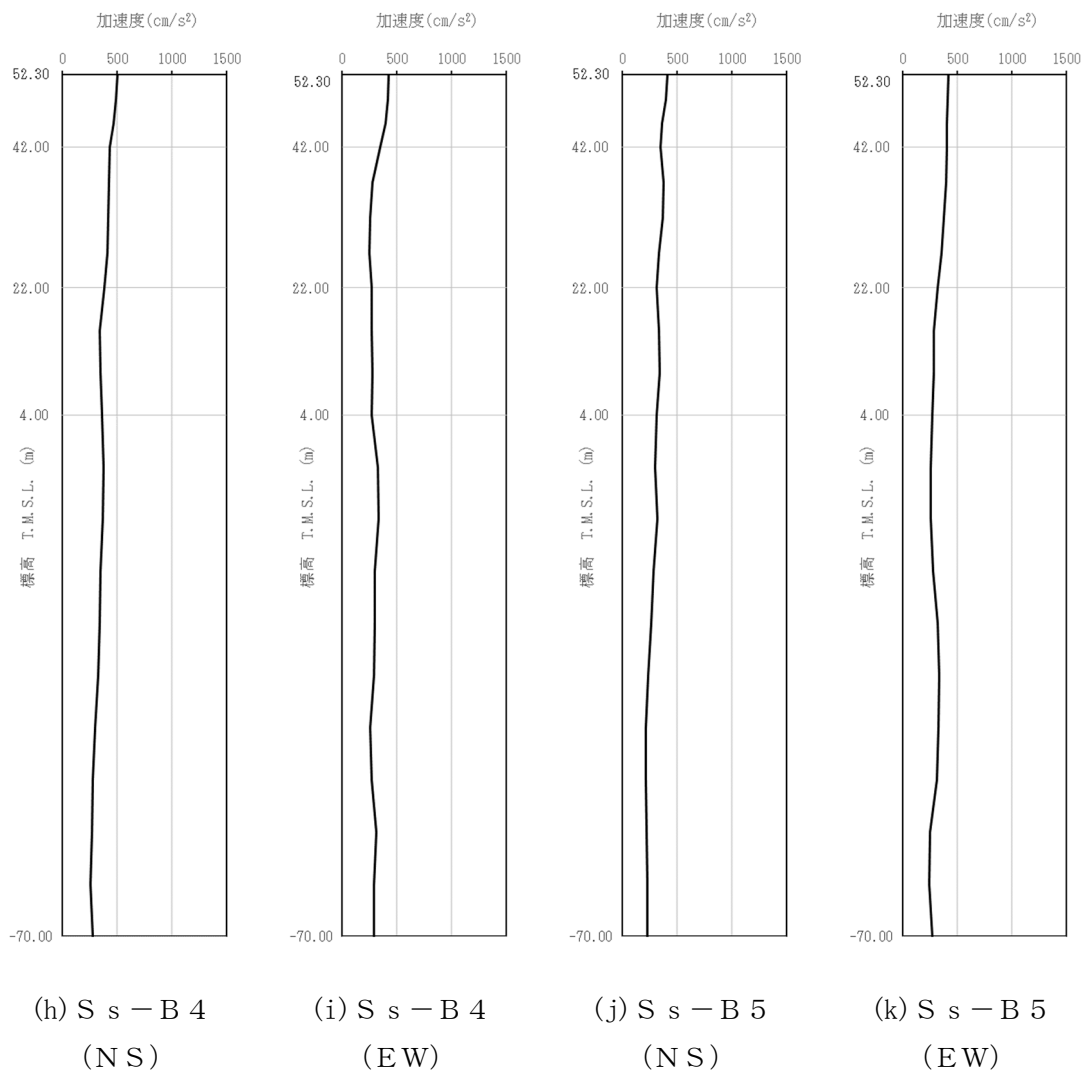


(c) S s - B 1
(EW)

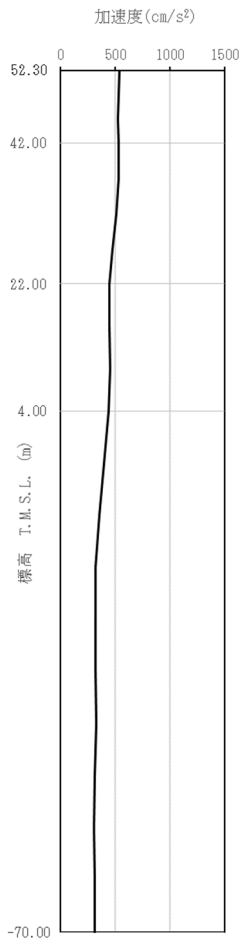
第 4-3 図 最大加速度分布 (S s) (1/8)



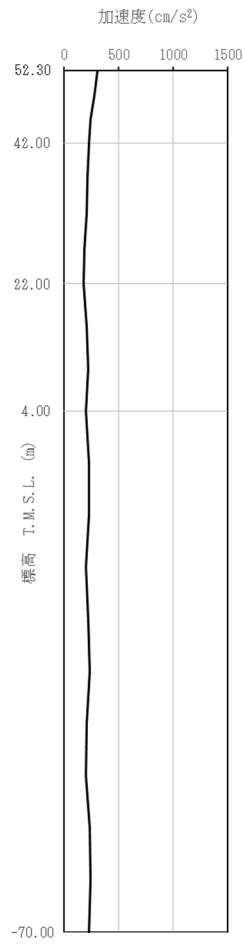
第 4-3 図 最大加速度分布 (S_s) (2/8)



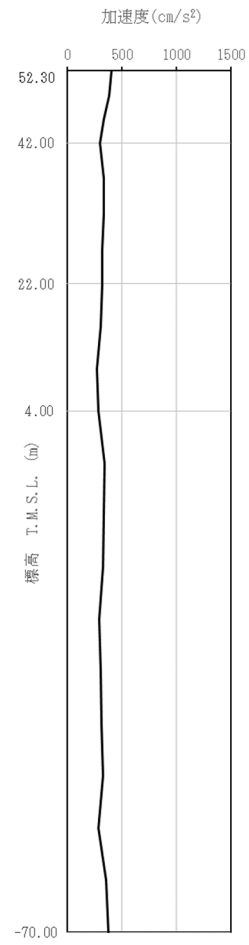
第 4-3 図 最大加速度分布 (S_s) (3/8)



(1) S s - C 1
(NSEW)

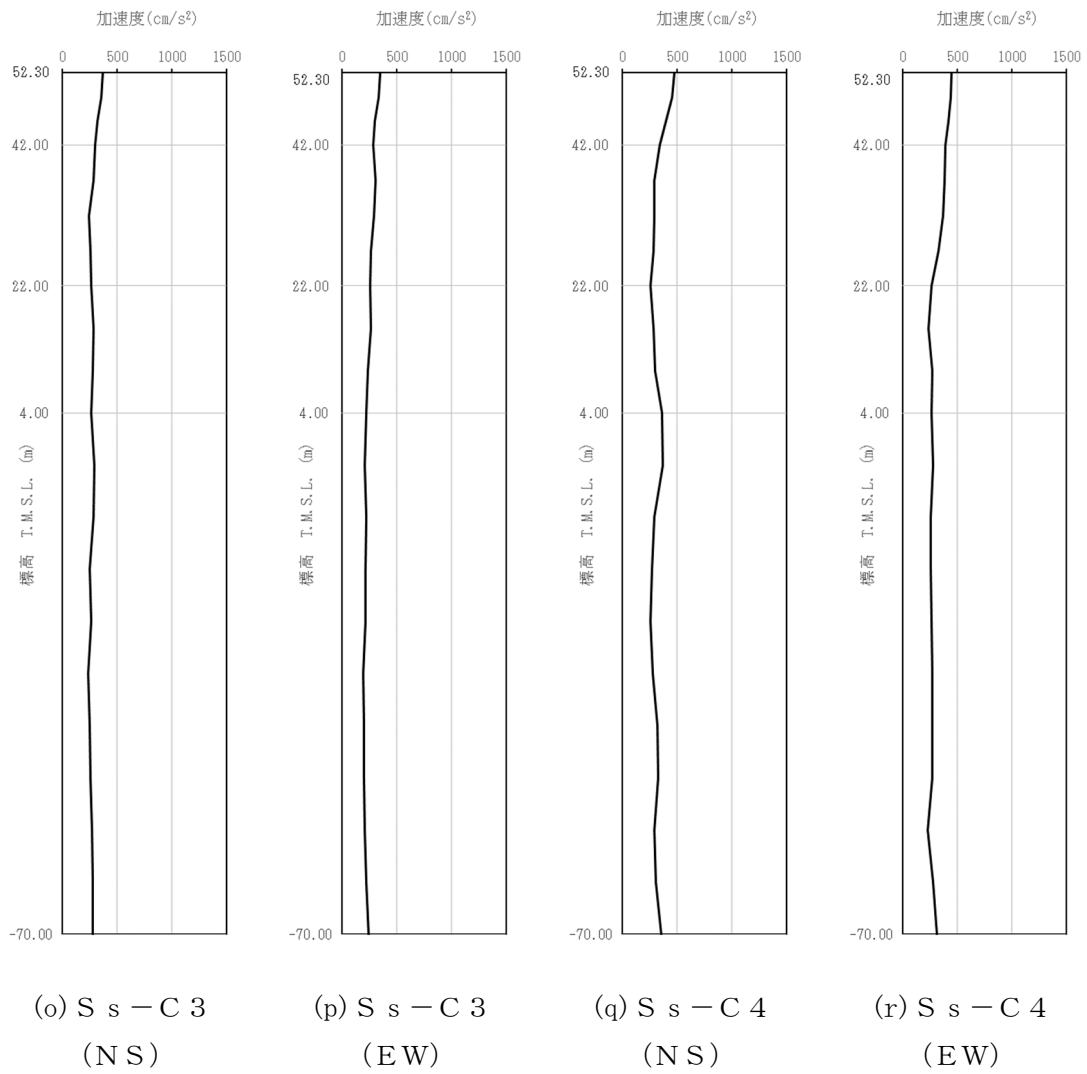


(m) S s - C 2
(NS)

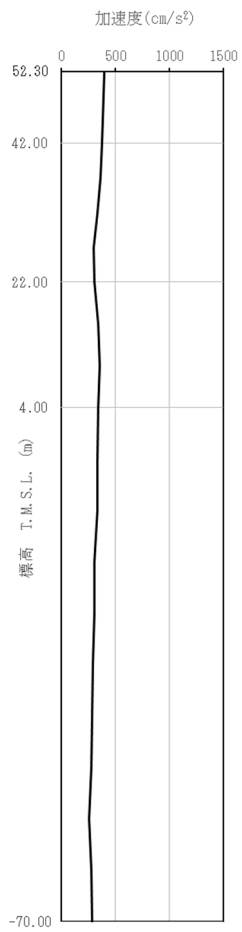


(n) S s - C 2
(EW)

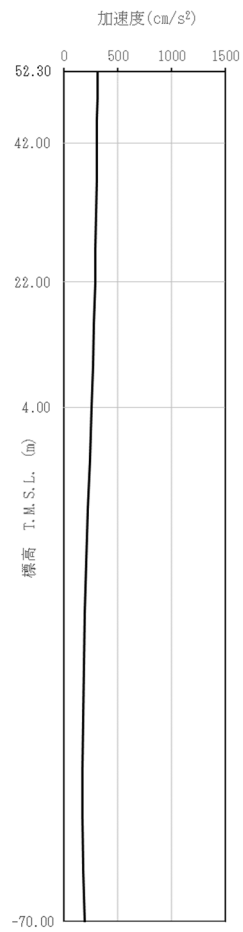
第 4-3 図 最大加速度分布 (S s) (4/8)



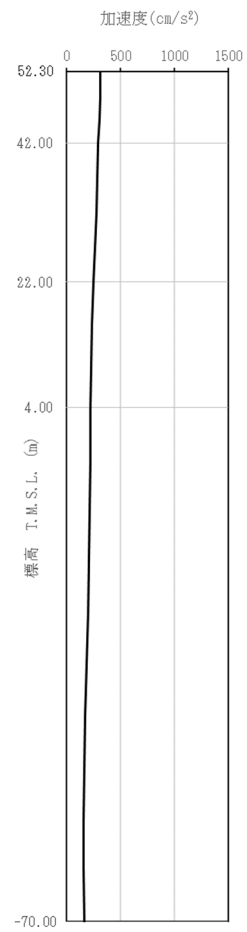
第 4-3 図 最大加速度分布 (S_s) (5/8)



(a) S_s-A
(V)

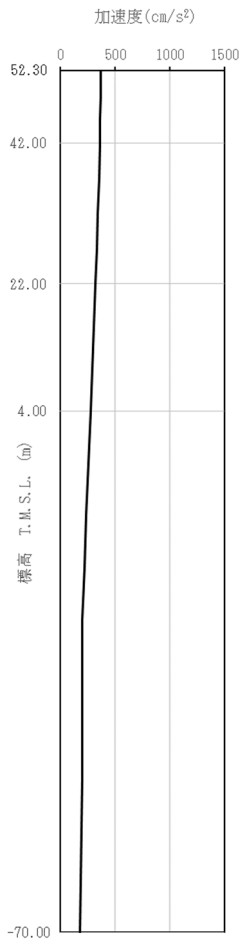


(b) S_s-B 1
(UD)

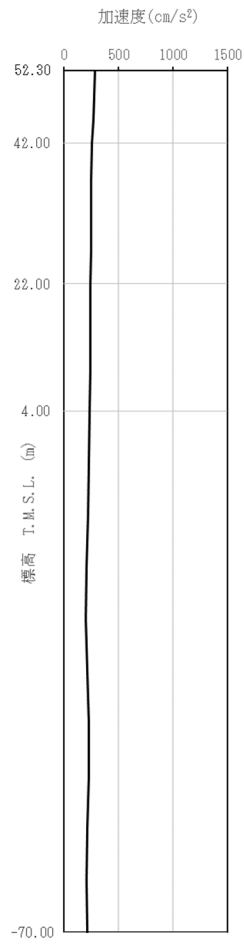


(c) S_s-B 2
(UD)

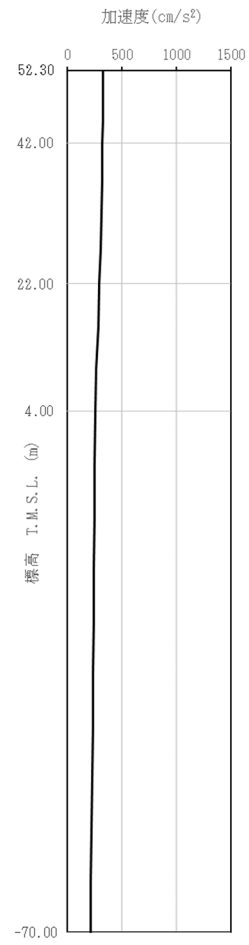
第 4-3 図 最大加速度分布 (S_s) (6/8)



(d) S_s - B 3
(UD)

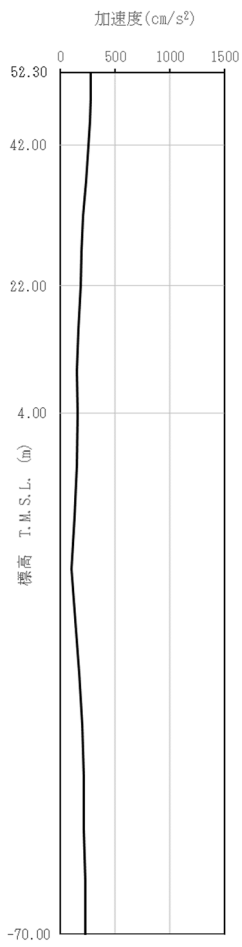


(e) S_s - B 4
(UD)

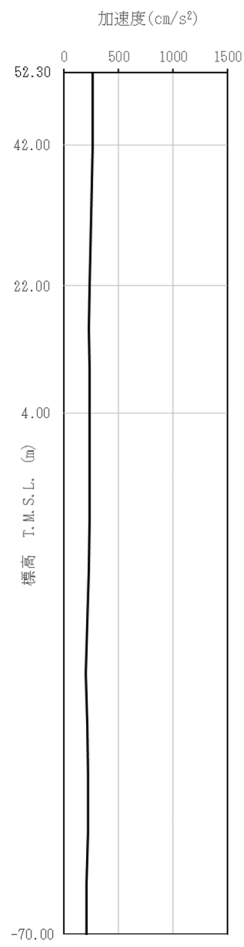


(f) S_s - B 5
(UD)

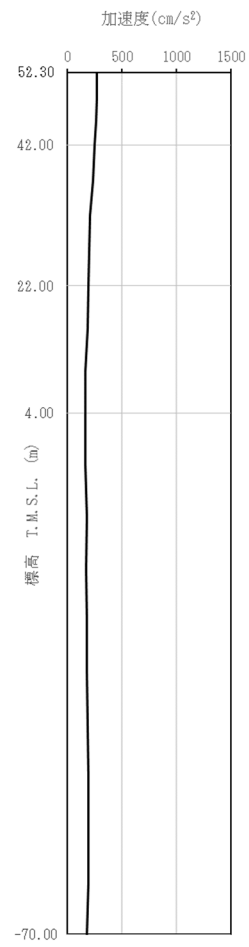
第 4-3 図 最大加速度分布 (S_s) (7/8)



(g) S_s-C 1
(UD)

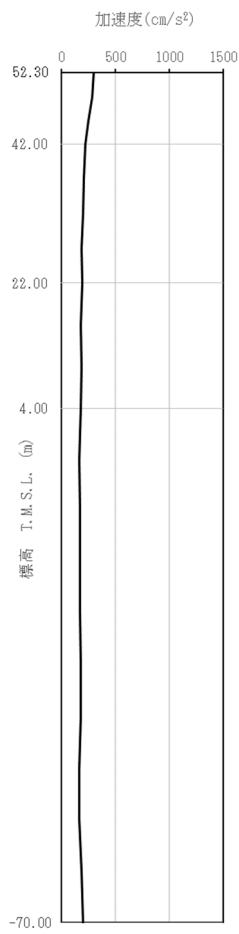


(h) S_s-C 2
(UD)

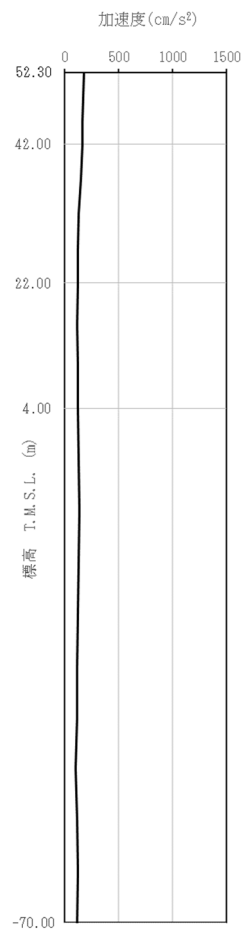


(i) S_s-C 3
(UD)

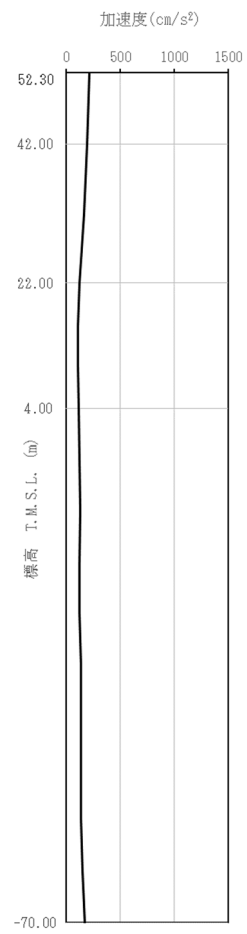
第 4-3 図 最大加速度分布 (S_s) (8/8)



(a) S d - A
(H)

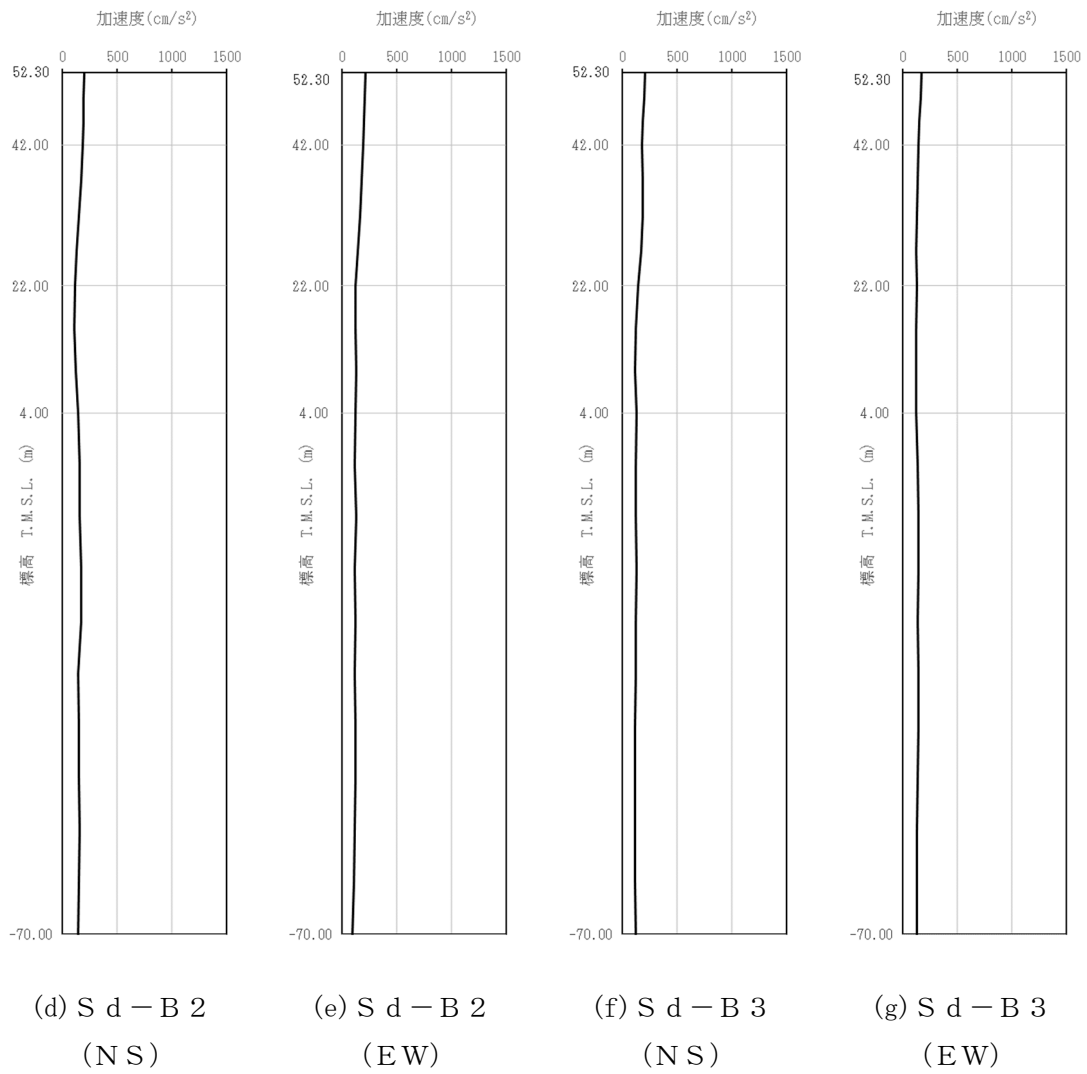


(b) S d - B 1
(NS)

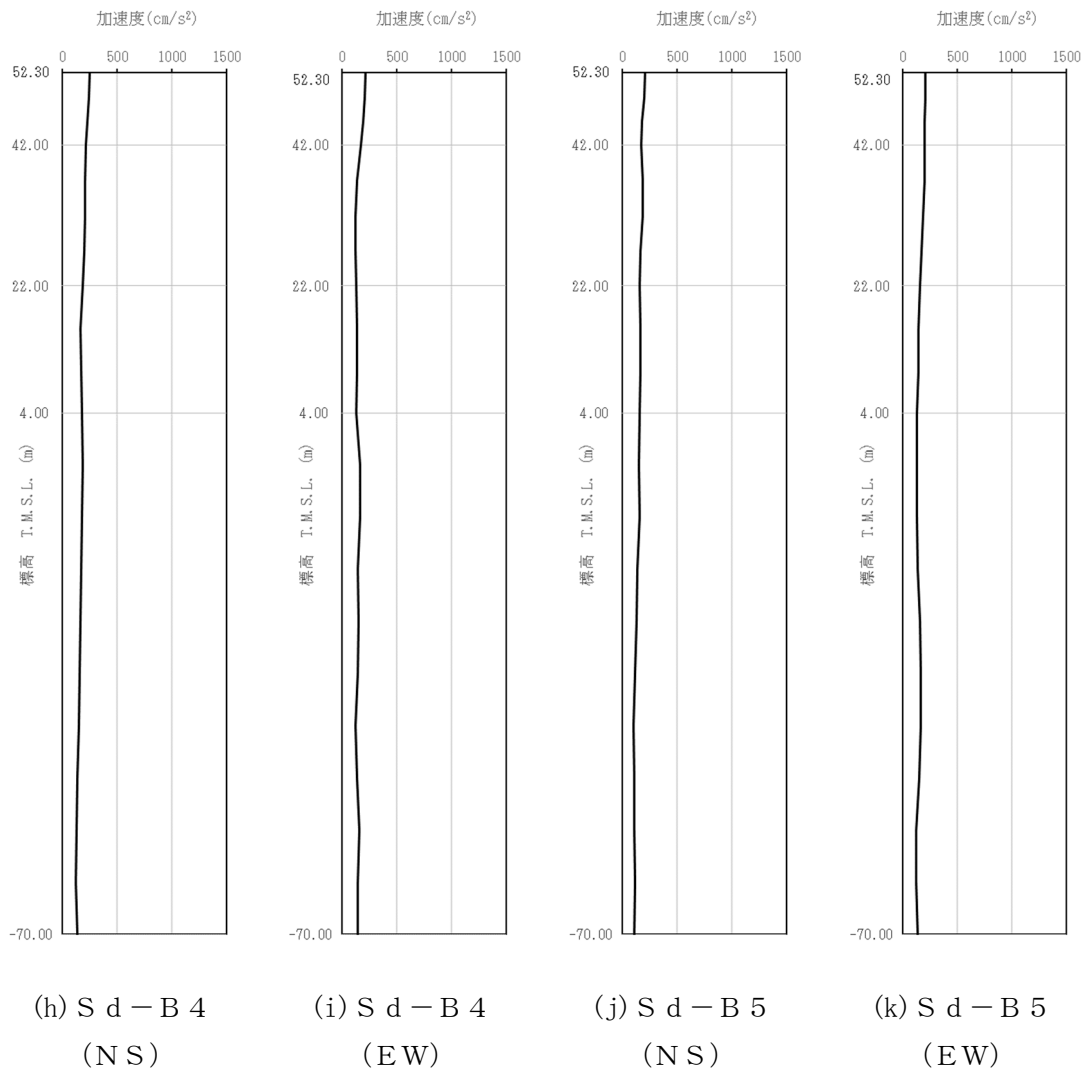


(c) S d - B 1
(EW)

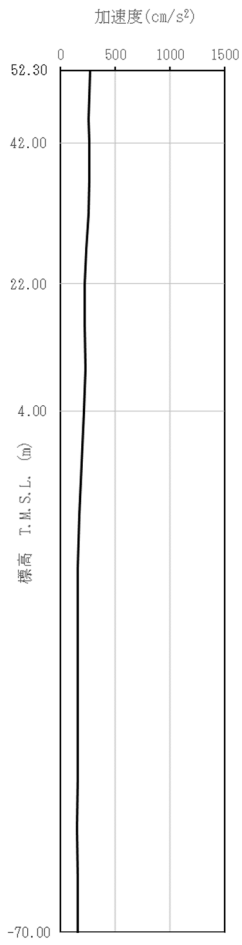
第 4-4 図 最大加速度分布 (S d) (1/8)



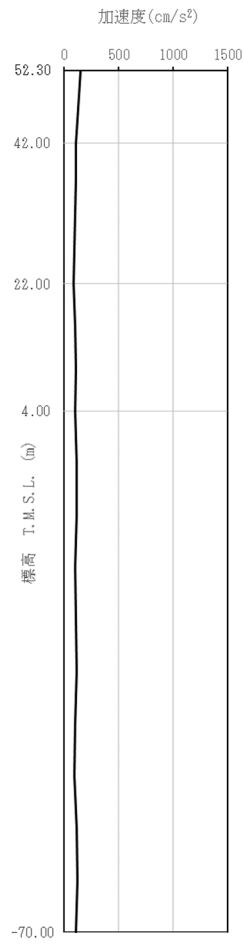
第 4-4 図 最大加速度分布 (Sd) (2/8)



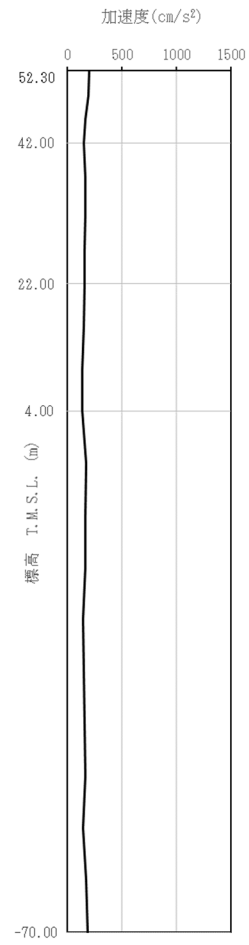
第 4-4 図 最大加速度分布 (S d) (3/8)



(1) S d - C 1
(NSEW)

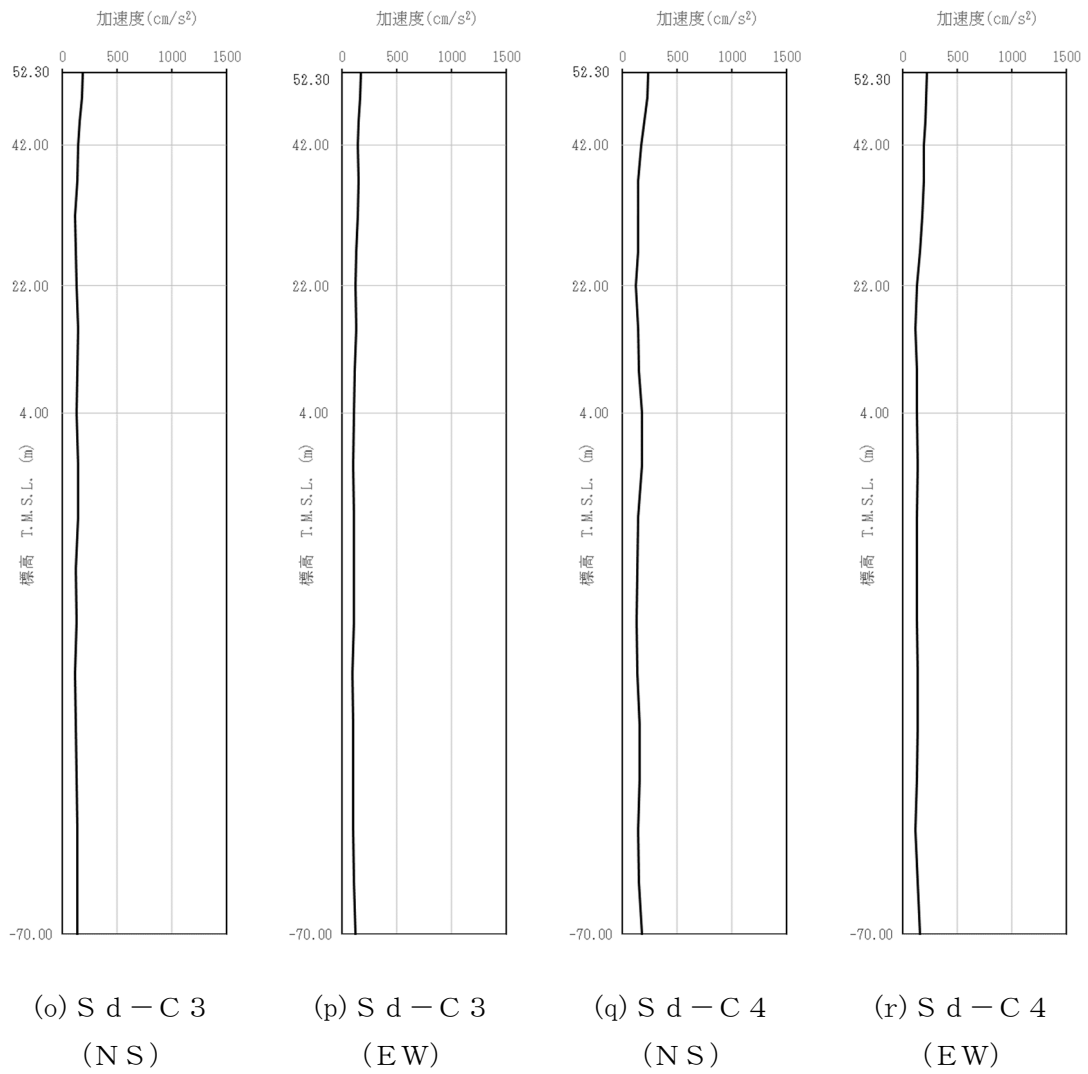


(m) S d - C 2
(NS)

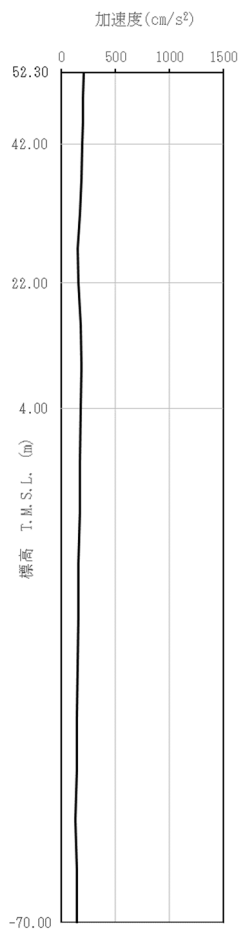


(n) S d - C 2
(EW)

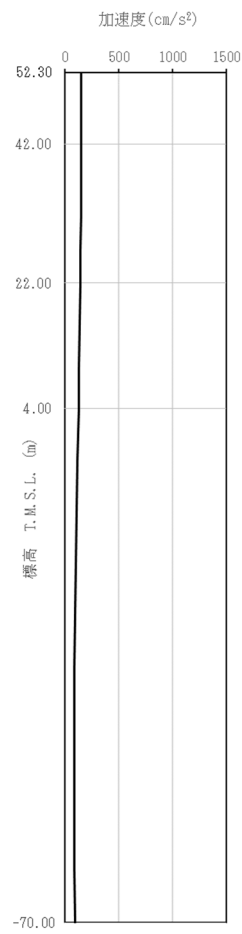
第 4-4 図 最大加速度分布 (S d) (4/8)



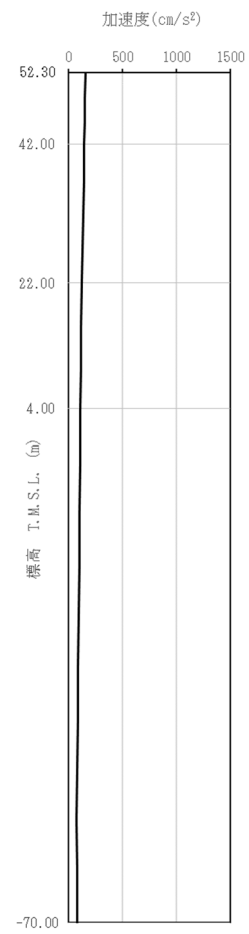
第 4-4 図 最大加速度分布 (S d) (5/8)



(a) S d - A
(V)

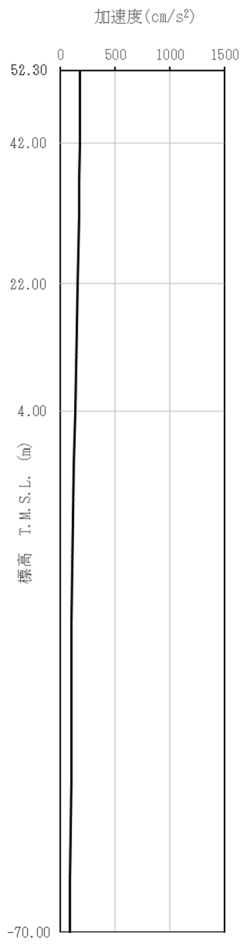


(b) S d - B 1
(UD)

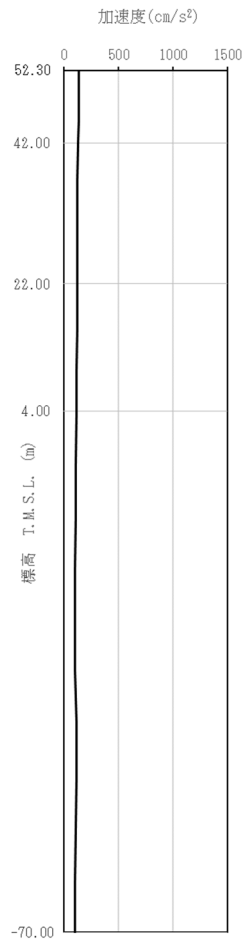


(c) S d - B 2
(UD)

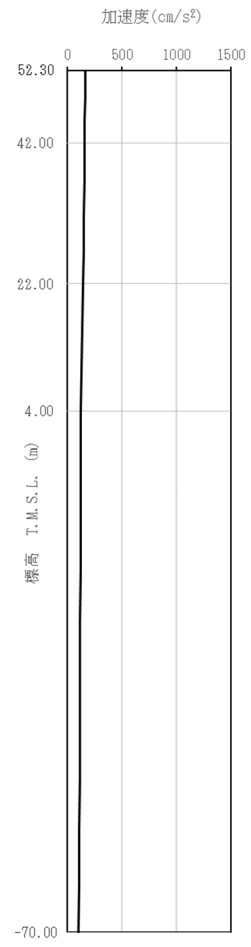
第 4-4 図 最大加速度分布 (S d) (6/8)



(d) S d - B 3
(UD)

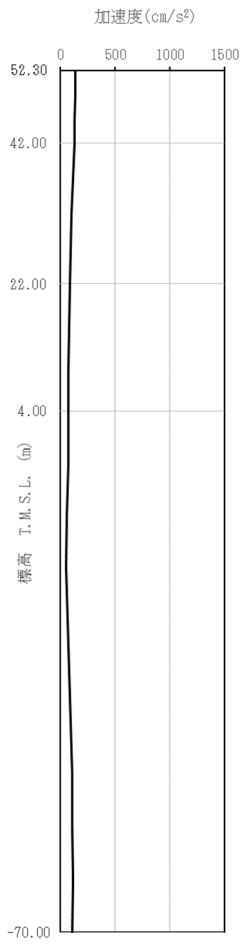


(e) S d - B 4
(UD)

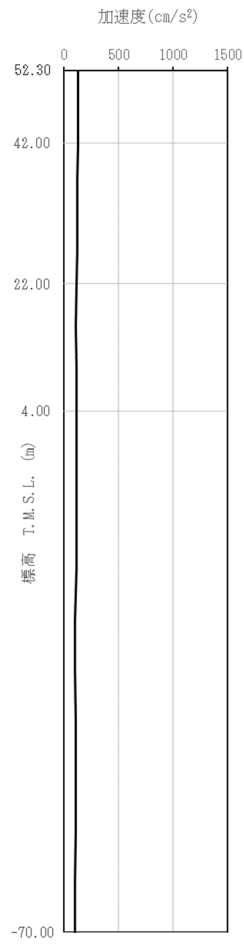


(f) S d - B 5
(UD)

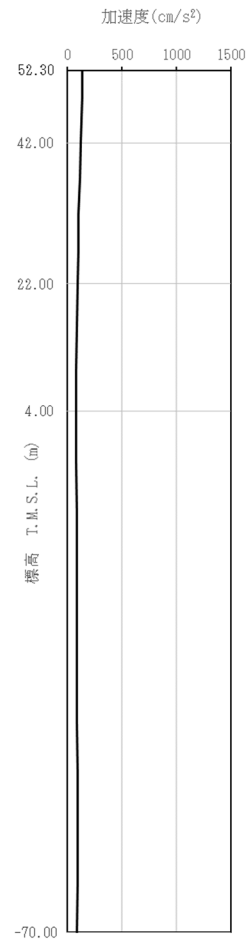
第 4-4 図 最大加速度分布 (S d) (7/8)



(g) S d - C 1
(UD)



(h) S d - C 2
(UD)



(i) S d - C 3
(UD)

第 4-4 図 最大加速度分布 (S d) (8/8)

5. 地震応答解析結果

地震応答解析に採用した解析モデルの一覧を第 5-1 表～第 5-6 表に示す。

地震応答解析は、解析コード「TDAPⅢ Ver. 3.07」を用いる。なお、解析コードの検証及び妥当性確認等の概要については、「IV-3 計算機プログラム（解析コード）の概要」に示す。

第 5-1 表 地震応答解析に採用した解析モデル

(基準地震動 S_s , ケース No. 0)

(a) NS 方向

Ss-A (H)	Ss-B1 (NS)	Ss-B2 (NS)	Ss-B3 (NS)	Ss-B4 (NS)	Ss-B5 (NS)
①	①	①	①	①	①

Ss-C1 (NSEW)	Ss-C2 (NS)	Ss-C2 (EW)	Ss-C3 (NS)	Ss-C3 (EW)	Ss-C4 (NS)	Ss-C4 (EW)
①	①	①	①	①	①	①

(b) EW 方向

Ss-A (H)	Ss-B1 (EW)	Ss-B2 (EW)	Ss-B3 (EW)	Ss-B4 (EW)	Ss-B5 (EW)
②	①	①	②	②	①

Ss-C1 (NSEW)	Ss-C2 (NS)	Ss-C2 (EW)	Ss-C3 (NS)	Ss-C3 (EW)	Ss-C4 (NS)	Ss-C4 (EW)
①	①	①	②	①	①	①

凡例

- ① : 基礎浮上り非線形モデル
- ② : 誘発上下動を考慮するモデル
- ③ : 地盤 3 次元 FEM モデル

(c) 鉛直方向

Ss-A (V)	Ss-B1 (UD)	Ss-B2 (UD)	Ss-B3 (UD)	Ss-B4 (UD)	Ss-B5 (UD)
①	①	①	①	①	①

Ss-C1 (UD)	Ss-C2 (UD)	Ss-C3 (UD)
①	①	①

凡例

- ① : 鉛直ばねモデル
- ② : 地盤 3 次元 FEM モデル

第 5-2 表 地震応答解析に採用した解析モデル
(基準地震動 S_s, ケース No. 1)

(a) NS 方向

Ss-A (H)	Ss-B1 (NS)	Ss-B3 (NS)	Ss-C3 (NS)	Ss-C3 (EW)
①	①	③	①	①

(b) EW 方向

Ss-A (H)	Ss-B1 (EW)	Ss-B3 (EW)	Ss-C3 (NS)	Ss-C3 (EW)
②	①	③	②	①

凡例

- ① : 基礎浮上り非線形モデル
- ② : 誘発上下動を考慮するモデル
- ③ : 地盤 3 次元 FEM モデル

(c) 鉛直方向

Ss-A (V)	Ss-B1 (UD)	Ss-B3 (UD)	Ss-C3 (UD)
①	①	②	①

凡例

- ① : 鉛直ばねモデル
- ② : 地盤 3 次元 FEM モデル

第 5-3 表 地震応答解析に採用した解析モデル
(基準地震動 S_s , ケース No. 2)

(a) NS 方向

Ss-A (H)	Ss-B1 (NS)	Ss-B3 (NS)	Ss-C3 (NS)	Ss-C3 (EW)
①	①	①	①	①

(b) EW 方向

Ss-A (H)	Ss-B1 (EW)	Ss-B3 (EW)	Ss-C3 (NS)	Ss-C3 (EW)
②	①	①	②	①

凡例

- ① : 基礎浮上り非線形モデル
- ② : 誘発上下動を考慮するモデル
- ③ : 地盤 3 次元 FEM モデル

(c) 鉛直方向

Ss-A (V)	Ss-B1 (UD)	Ss-B3 (UD)	Ss-C3 (UD)
①	①	①	①

凡例

- ① : 鉛直ばねモデル
- ② : 地盤 3 次元 FEM モデル

第 5-4 表 地震応答解析に採用した解析モデル

(弾性設計用地震動 S d , ケース No. 0)

(a) NS 方向

Sd-A (H)	Sd-B1 (NS)	Sd-B2 (NS)	Sd-B3 (NS)	Sd-B4 (NS)	Sd-B5 (NS)
①	①	①	①	①	①

Sd-C1 (NSEW)	Sd-C2 (NS)	Sd-C2 (EW)	Sd-C3 (NS)	Sd-C3 (EW)	Sd-C4 (NS)	Sd-C4 (EW)
①	①	①	①	①	①	①

(b) EW 方向

Sd-A (H)	Sd-B1 (EW)	Sd-B2 (EW)	Sd-B3 (EW)	Sd-B4 (EW)	Sd-B5 (EW)
①	①	①	①	①	①

Sd-C1 (NSEW)	Sd-C2 (NS)	Sd-C2 (EW)	Sd-C3 (NS)	Sd-C3 (EW)	Sd-C4 (NS)	Sd-C4 (EW)
①	①	①	①	①	①	①

凡例

- ① : 基礎浮上り非線形モデル
- ② : 誘発上下動を考慮するモデル
- ③ : 地盤 3 次元 FEM モデル

(c) 鉛直方向

Sd-A (V)	Sd-B1 (UD)	Sd-B2 (UD)	Sd-B3 (UD)	Sd-B4 (UD)	Sd-B5 (UD)
①	①	①	①	①	①

Sd-C1 (UD)	Sd-C2 (UD)	Sd-C3 (UD)
①	①	①

凡例

- ① : 鉛直ばねモデル
- ② : 地盤 3 次元 FEM モデル

第 5-5 表 地震応答解析に採用した解析モデル
 (弾性設計用地震動 S d, ケース No. 1)

(a) NS 方向

Sd-A (H)	Sd-B3 (NS)	Sd-C3 (NS)	Sd-C3 (EW)
①	①	①	①

(b) EW 方向

Sd-A (H)	Sd-B3 (EW)	Sd-C3 (NS)	Sd-C3 (EW)
①	①	①	①

凡例

- ① : 基礎浮上り非線形モデル
- ② : 誘発上下動を考慮するモデル
- ③ : 地盤 3 次元 FEM モデル

(c) 鉛直方向

Sd-A (V)	Sd-B3 (UD)	Sd-C3 (UD)
①	①	①

凡例

- ① : 鉛直ばねモデル
- ② : 地盤 3 次元 FEM モデル

第 5-6 表 地震応答解析に採用した解析モデル
 (弾性設計用地震動 S d, ケース No. 2)

(a) NS 方向

Sd-A (H)	Sd-B3 (NS)	Sd-C3 (NS)	Sd-C3 (EW)
①	①	①	①

(b) EW 方向

Sd-A (H)	Sd-B3 (EW)	Sd-C3 (NS)	Sd-C3 (EW)
①	①	①	①

凡例

- ① : 基礎浮上り非線形モデル
- ② : 誘発上下動を考慮するモデル
- ③ : 地盤 3 次元 FEM モデル

(c) 鉛直方向

Sd-A (V)	Sd-B3 (UD)	Sd-C3 (UD)
①	①	①

凡例

- ① : 鉛直ばねモデル
- ② : 地盤 3 次元 FEM モデル

5.1 固有値解析結果

基本ケースの基礎浮上り非線形モデルによる固有値解析結果（固有周期，固有振動数及び刺激係数）を第 5.1-1 表に示す。刺激関数図を第 5.1-1 図～第 5.1-3 図に示す。

第 5.1-1 表 固有値解析結果

(a)NS 方向

次数	固有周期(s)	固有振動数(Hz)	刺激係数	卓越モード
1	0.097	10.29	1.266	地盤連成
2	0.044	22.92	0.951	

(b)EW 方向

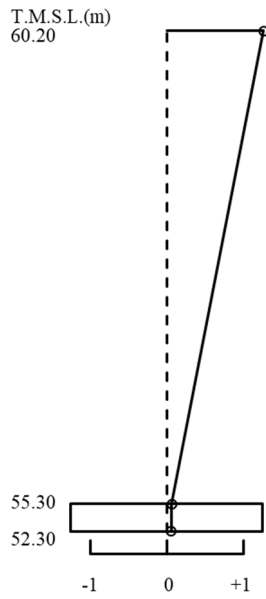
次数	固有周期(s)	固有振動数(Hz)	刺激係数	卓越モード
1	0.093	10.80	1.338	地盤連成
2	0.042	23.90	0.948	

(c)鉛直方向

次数	固有周期(s)	固有振動数(Hz)	刺激係数	卓越モード
1	0.044	22.67	1.809	地盤連成
2	0.029	34.01	-0.809	

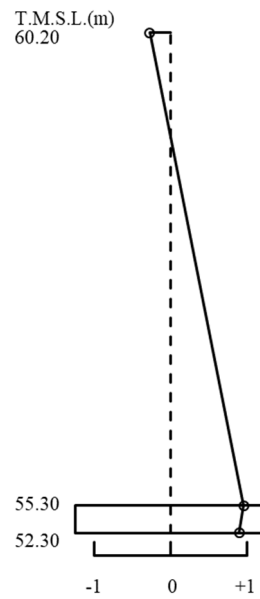
1 次モード

固有周期 $T_1 = 0.097$ (s)
 固有振動数 $f_1 = 10.29$ (Hz)
 刺激係数 $\beta_1 = 1.266$



2 次モード

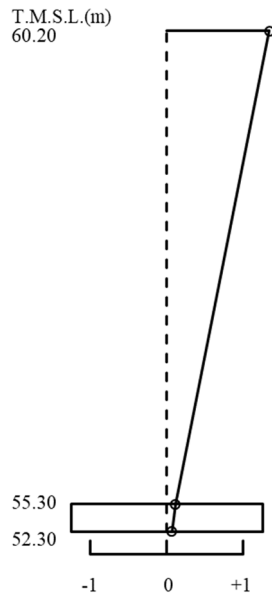
固有周期 $T_2 = 0.044$ (s)
 固有振動数 $f_2 = 22.92$ (Hz)
 刺激係数 $\beta_2 = 0.951$



第 5.1-1 図 刺激関数図 (NS 方向)

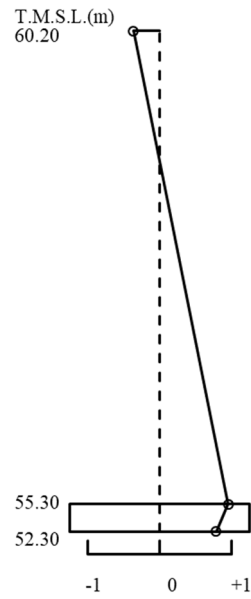
1 次モード

固有周期 $T_1 = 0.093$ (s)
 固有振動数 $f_1 = 10.80$ (Hz)
 刺激係数 $\beta_1 = 1.338$



2 次モード

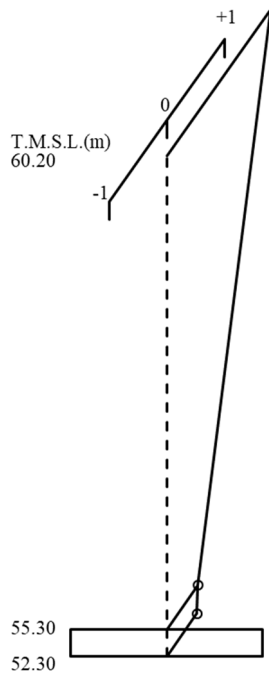
固有周期 $T_2 = 0.042$ (s)
 固有振動数 $f_2 = 23.90$ (Hz)
 刺激係数 $\beta_2 = 0.948$



第 5.1-2 図 刺激関数図 (EW 方向)

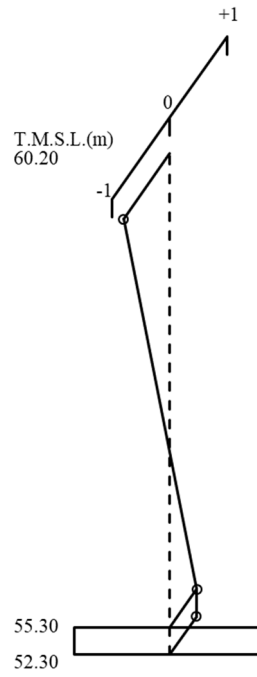
1 次モード

固有周期 $T_1 = 0.044$ (s)
固有振動数 $f_1 = 22.67$ (Hz)
刺激係数 $\beta_1 = 1.809$



2 次モード

固有周期 $T_2 = 0.029$ (s)
固有振動数 $f_2 = 34.01$ (Hz)
刺激係数 $\beta_2 = -0.809$



第 5.1-3 図 刺激関数図 (鉛直方向)

5.2 基本ケースの地震応答解析結果

(1) 基準地震動 S_s

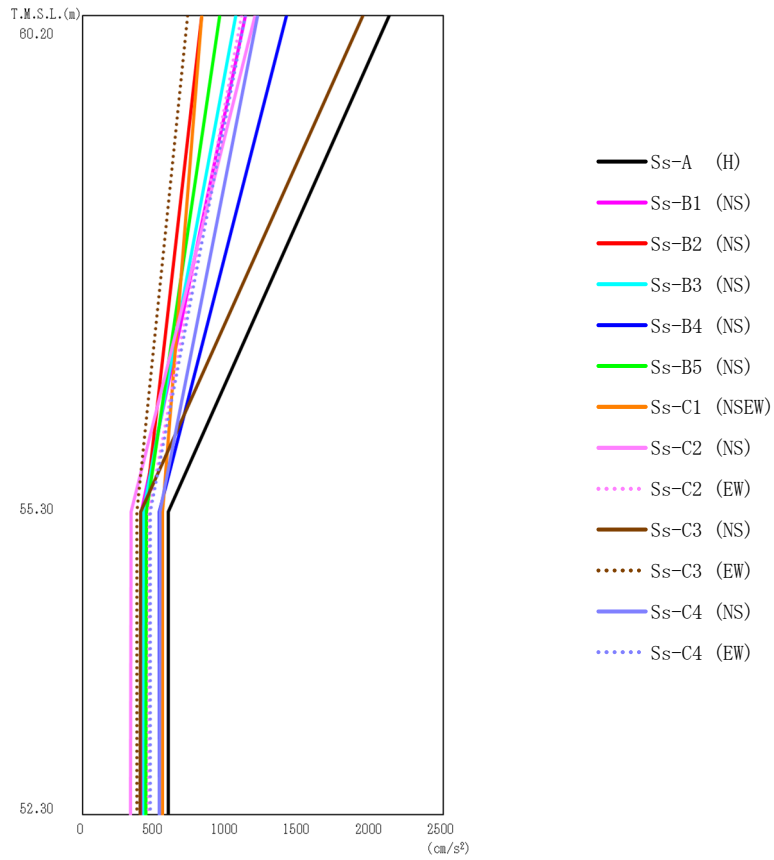
基準地震動 S_s による最大応答値を第 5.2-1 図～第 5.2-11 図及び第 5.2-1 表～第 5.2-11 表に示す。

浮上り検討を第 5.2-12 表，最大接地圧を第 5.2-13 表に示す。

(2) 弾性設計用地震動 S_d

弾性設計用地震動 S_d による最大応答値を第 5.2-12 図～第 5.2-22 図及び第 5.2-14 表～第 5.2-24 表に示す。

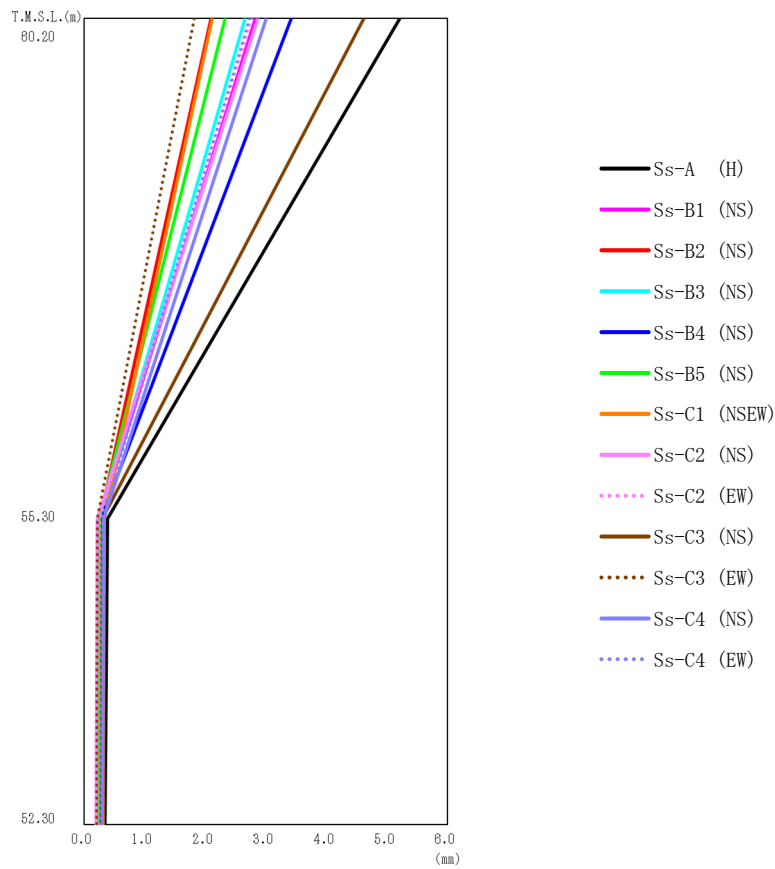
浮上り検討を第 5.2-25 表，最大接地圧を第 5.2-26 表に示す。



第 5.2-1 図 最大応答加速度（基準地震動 S_s ，ケース No.0，NS 方向）

第 5.2-1 表 最大応答加速度一覧表（基準地震動 S_s ，ケース No.0，NS 方向）

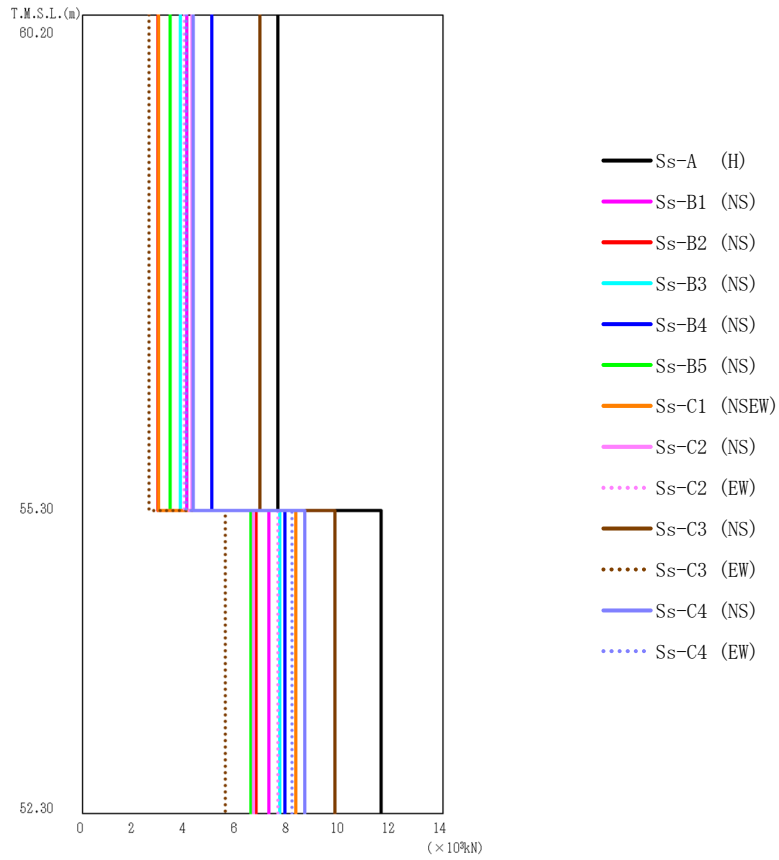
T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答加速度 (cm/s ²)													最大値
		Ss-A (H)	Ss-B1 (NS)	Ss-B2 (NS)	Ss-B3 (NS)	Ss-B4 (NS)	Ss-B5 (NS)	Ss-C1 (NSEW)	Ss-C2 (NS)	Ss-C2 (EW)	Ss-C3 (NS)	Ss-C3 (EW)	Ss-C4 (NS)	Ss-C4 (EW)	
60.20	1	2123	1129	826	1063	1413	949	826	1193	1101	1942	728	1211	1130	2123
55.30	2	593	409	435	422	533	441	553	337	459	403	378	537	471	593
52.30	3	593	404	432	423	534	439	552	333	455	400	377	533	468	593



第 5.2-2 図 最大応答変位 (基準地震動 S_s , ケース No. 0, NS 方向)

第 5.2-2 表 最大応答変位一覧表 (基準地震動 S_s , ケース No. 0, NS 方向)

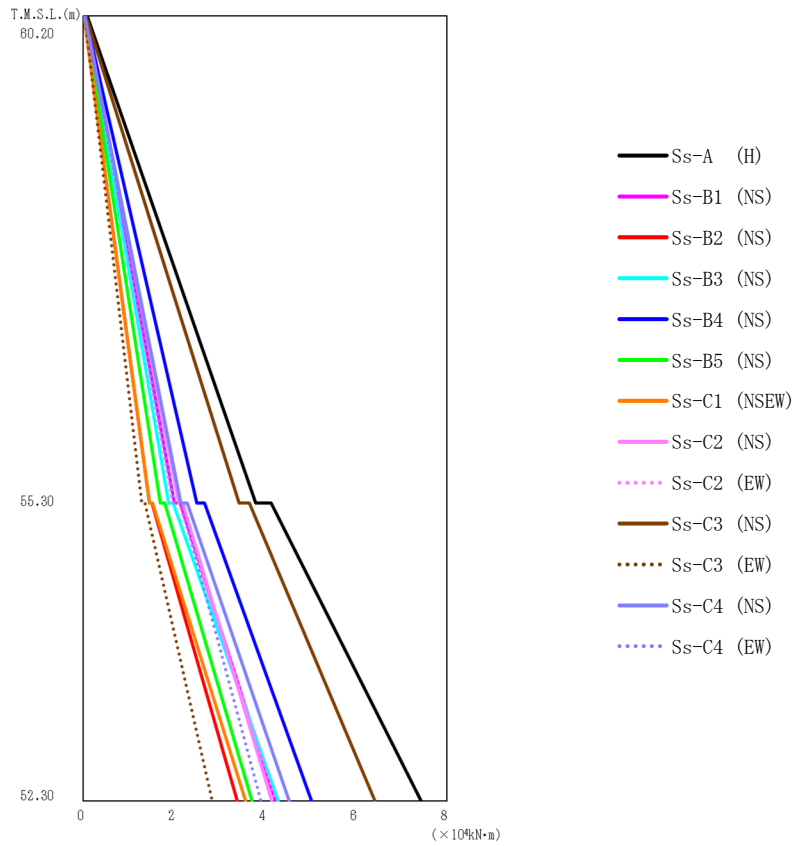
T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答変位 (mm)													最大値
		Ss-A (H)	Ss-B1 (NS)	Ss-B2 (NS)	Ss-B3 (NS)	Ss-B4 (NS)	Ss-B5 (NS)	Ss-C1 (NSEW)	Ss-C2 (NS)	Ss-C2 (EW)	Ss-C3 (NS)	Ss-C3 (EW)	Ss-C4 (NS)	Ss-C4 (EW)	
60.20	1	5.21	2.82	2.09	2.66	3.42	2.33	2.11	2.87	2.76	4.62	1.82	3.00	2.73	5.21
55.30	2	0.383	0.257	0.256	0.274	0.284	0.254	0.334	0.215	0.265	0.307	0.216	0.328	0.308	0.383
52.30	3	0.343	0.240	0.239	0.251	0.266	0.238	0.313	0.192	0.246	0.280	0.203	0.304	0.287	0.343



第 5.2-3 図 最大応答せん断力 (基準地震動 S_s , ケース No.0, NS 方向)

第 5.2-3 表 最大応答せん断力一覧表 (基準地震動 S_s , ケース No.0, NS 方向)

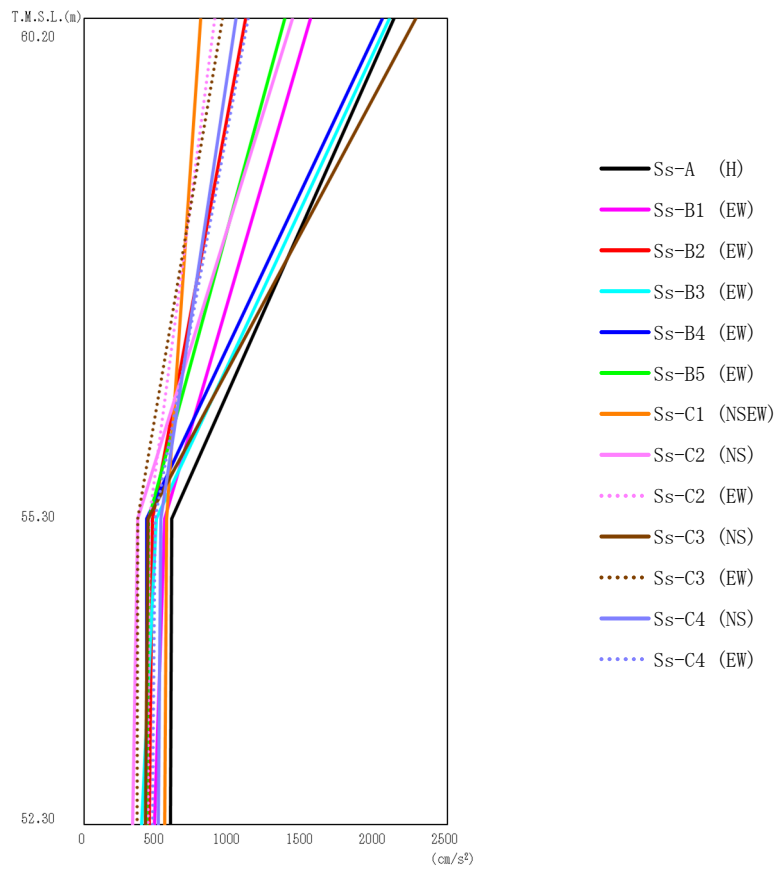
T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答せん断力 ($\times 10^3kN$)												最大値	
		Ss-A (H)	Ss-B1 (NS)	Ss-B2 (NS)	Ss-B3 (NS)	Ss-B4 (NS)	Ss-B5 (NS)	Ss-C1 (NSEW)	Ss-C2 (NS)	Ss-C2 (EW)	Ss-C3 (NS)	Ss-C3 (EW)	Ss-C4 (NS)		Ss-C4 (EW)
60.20	1	7.58	4.04	2.94	3.79	5.02	3.39	2.95	4.24	3.94	6.90	2.59	4.31	4.03	7.58
55.30	2	11.60	7.23	6.75	7.67	7.87	6.54	8.28	6.64	7.59	9.80	5.55	8.62	8.13	11.60
52.30															



第 5.2-4 図 最大応答曲げモーメント（基準地震動 S_s，ケース No. 0，NS 方向）

第 5.2-4 表 最大応答曲げモーメント一覧表（基準地震動 S_s，ケース No. 0，NS 方向）

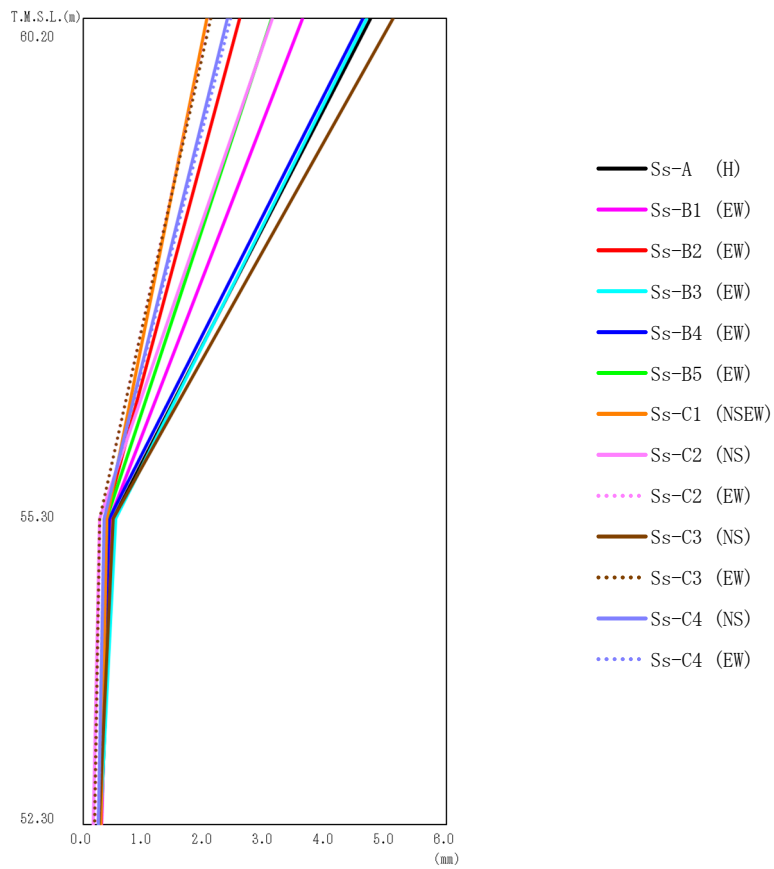
T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答曲げモーメント(×10 ⁴ kN·m)												最大値	
		Ss-A (H)	Ss-B1 (NS)	Ss-B2 (NS)	Ss-B3 (NS)	Ss-B4 (NS)	Ss-B5 (NS)	Ss-C1 (NSEW)	Ss-C2 (NS)	Ss-C2 (EW)	Ss-C3 (NS)	Ss-C3 (EW)	Ss-C4 (NS)		Ss-C4 (EW)
60.20	1	3.80	2.01	1.45	1.88	2.50	1.69	1.46	2.10	1.96	3.43	1.29	2.15	2.01	3.80
55.30	2	7.43	4.23	3.38	4.28	5.02	3.71	3.57	4.15	4.24	6.41	2.84	4.52	3.91	7.43
52.30															



第 5.2-5 図 最大応答加速度（基準地震動 S_s ，ケース No.0，EW 方向）

第 5.2-5 表 最大応答加速度一覧表（基準地震動 S_s ，ケース No.0，EW 方向）

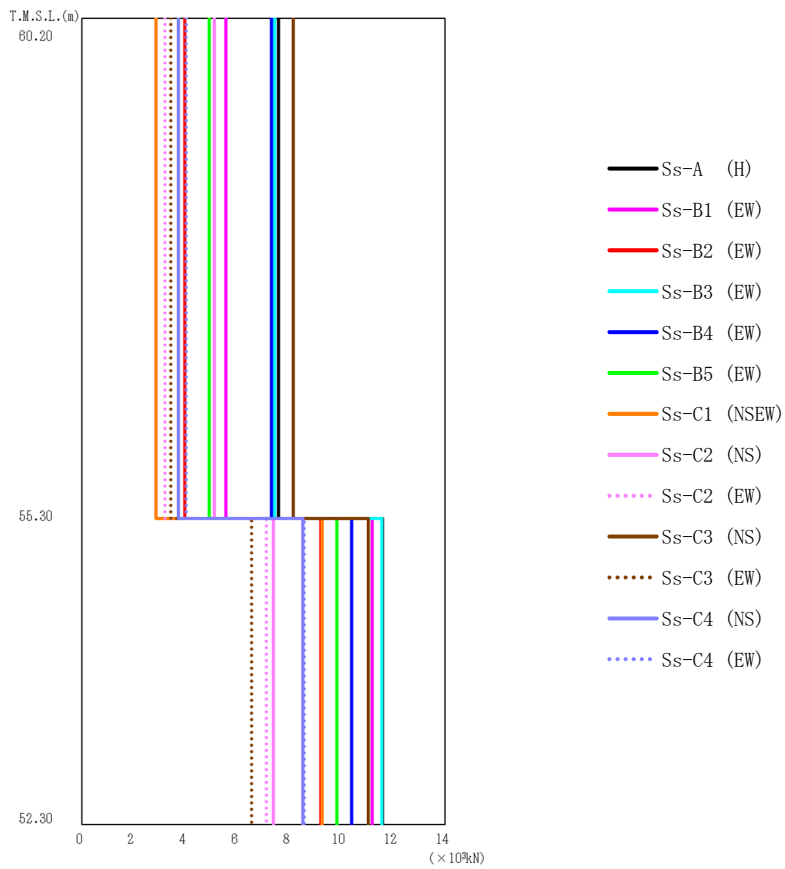
T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答加速度 (cm/s ²)													最大値
		Ss-A (H)	Ss-B1 (EW)	Ss-B2 (EW)	Ss-B3 (EW)	Ss-B4 (EW)	Ss-B5 (EW)	Ss-C1 (NSEW)	Ss-C2 (NS)	Ss-C2 (EW)	Ss-C3 (NS)	Ss-C3 (EW)	Ss-C4 (NS)	Ss-C4 (EW)	
60.20	1	2132	1558	1111	2099	2049	1381	802	1431	898	2281	953	1045	1129	2281
55.30	2	602	556	472	499	430	446	568	368	450	441	371	526	490	602
52.30	3	593	485	447	394	430	431	556	335	440	423	364	511	470	593



第 5.2-6 図 最大応答変位 (基準地震動 S_s , ケース No. 0, EW 方向)

第 5.2-6 表 最大応答変位一覧表 (基準地震動 S_s , ケース No. 0, EW 方向)

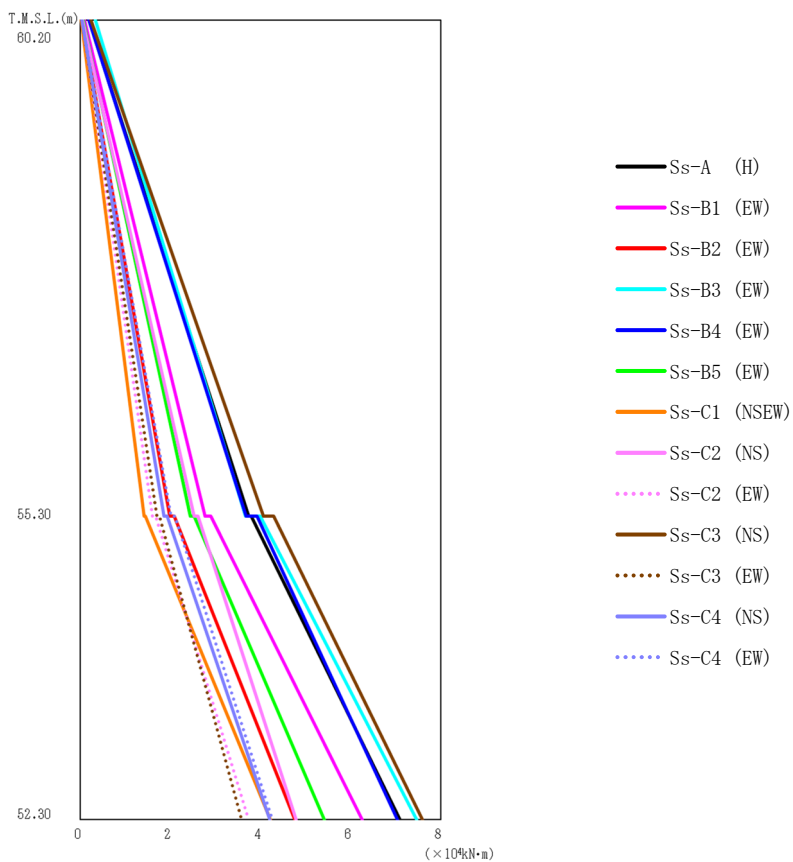
T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答変位 (mm)													
		Ss-A (H)	Ss-B1 (EW)	Ss-B2 (EW)	Ss-B3 (EW)	Ss-B4 (EW)	Ss-B5 (EW)	Ss-C1 (NSEW)	Ss-C2 (NS)	Ss-C2 (EW)	Ss-C3 (NS)	Ss-C3 (EW)	Ss-C4 (NS)	Ss-C4 (EW)	最大値
60.20	1	4.74	3.62	2.58	4.68	4.61	3.11	2.04	3.12	2.09	5.11	2.10	2.38	2.43	5.11
55.30	2	0.492	0.444	0.370	0.532	0.425	0.388	0.387	0.268	0.270	0.497	0.268	0.345	0.349	0.532
52.30	3	0.296	0.298	0.262	0.277	0.247	0.260	0.288	0.162	0.200	0.256	0.183	0.245	0.254	0.298



第 5.2-7 図 最大応答せん断力 (基準地震動 S_s , ケース No. 0, EW 方向)

第 5.2-7 表 最大応答せん断力一覧表 (基準地震動 S_s , ケース No. 0, EW 方向)

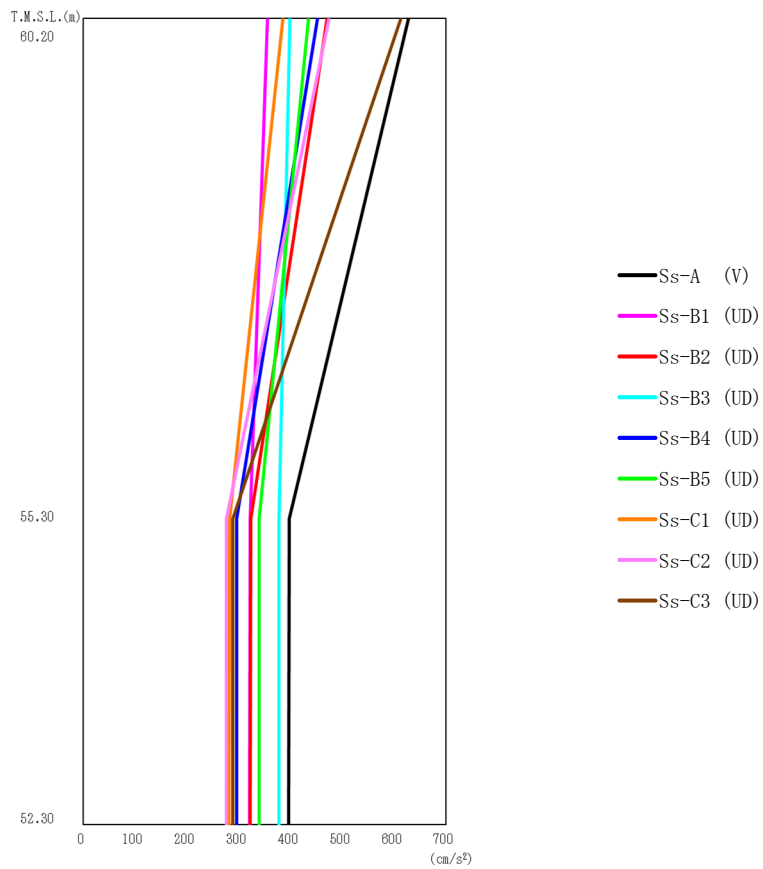
T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答せん断力 ($\times 10^3 \text{kN}$)													最大値
		Ss-A (H)	Ss-B1 (EW)	Ss-B2 (EW)	Ss-B3 (EW)	Ss-B4 (EW)	Ss-B5 (EW)	Ss-C1 (NSEW)	Ss-C2 (NS)	Ss-C2 (EW)	Ss-C3 (NS)	Ss-C3 (EW)	Ss-C4 (NS)	Ss-C4 (EW)	
60.20	1	7.59	5.56	3.96	7.44	7.32	4.90	2.86	5.10	3.21	8.14	3.42	3.73	4.03	8.14
55.30	2	11.59	11.18	9.20	11.56	10.40	9.82	9.25	7.39	7.11	11.05	6.55	8.52	8.56	11.59
52.30															



第 5.2-8 図 最大応答曲げモーメント（基準地震動 S s，ケース No.0，EW 方向）

第 5.2-8 表 最大応答曲げモーメント一覧表（基準地震動 S s，ケース No.0，EW 方向）

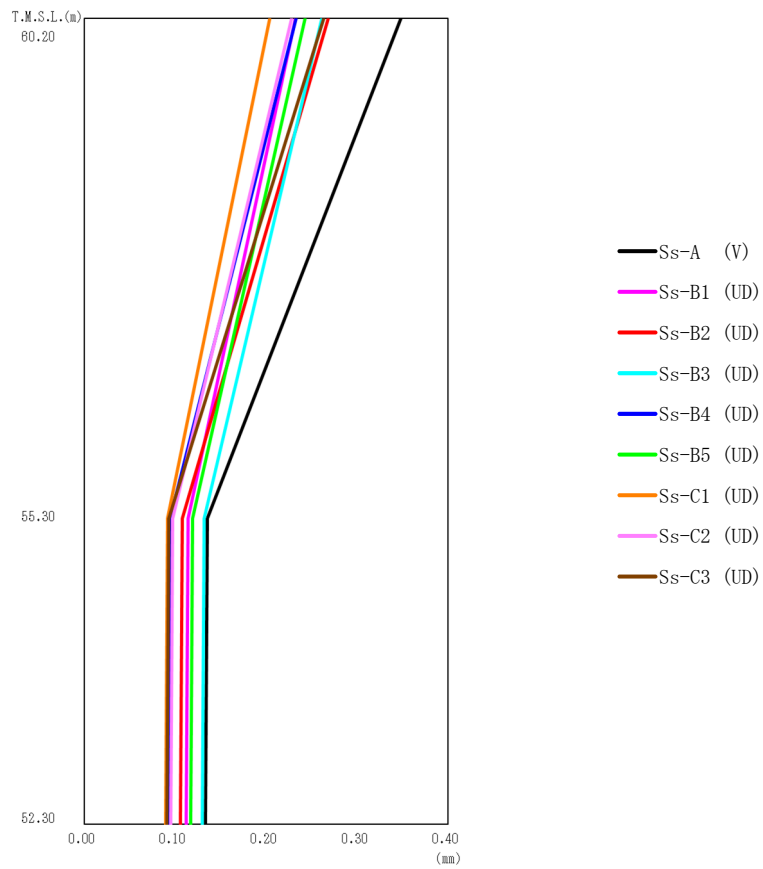
T.M.S.L. (m)	要素 番号	最大応答曲げモーメント(×10 ⁴ kN·m)												最大値	
		Ss-A (H)	Ss-B1 (EW)	Ss-B2 (EW)	Ss-B3 (EW)	Ss-B4 (EW)	Ss-B5 (EW)	Ss-C1 (NSEW)	Ss-C2 (NS)	Ss-C2 (EW)	Ss-C3 (NS)	Ss-C3 (EW)	Ss-C4 (NS)		Ss-C4 (EW)
60.20	1	3.74	2.77	1.98	3.66	3.68	2.44	1.41	2.53	1.60	4.07	1.70	1.86	2.01	4.07
55.30	2	7.09	6.26	4.76	7.47	7.04	5.41	4.22	4.79	3.74	7.60	3.58	4.21	4.26	7.60
52.30															



第 5.2-9 図 最大応答加速度（基準地震動 S_s ，ケース No. 0，鉛直方向）

第 5.2-9 表 最大応答加速度一覧表（基準地震動 S_s ，ケース No. 0，鉛直方向）

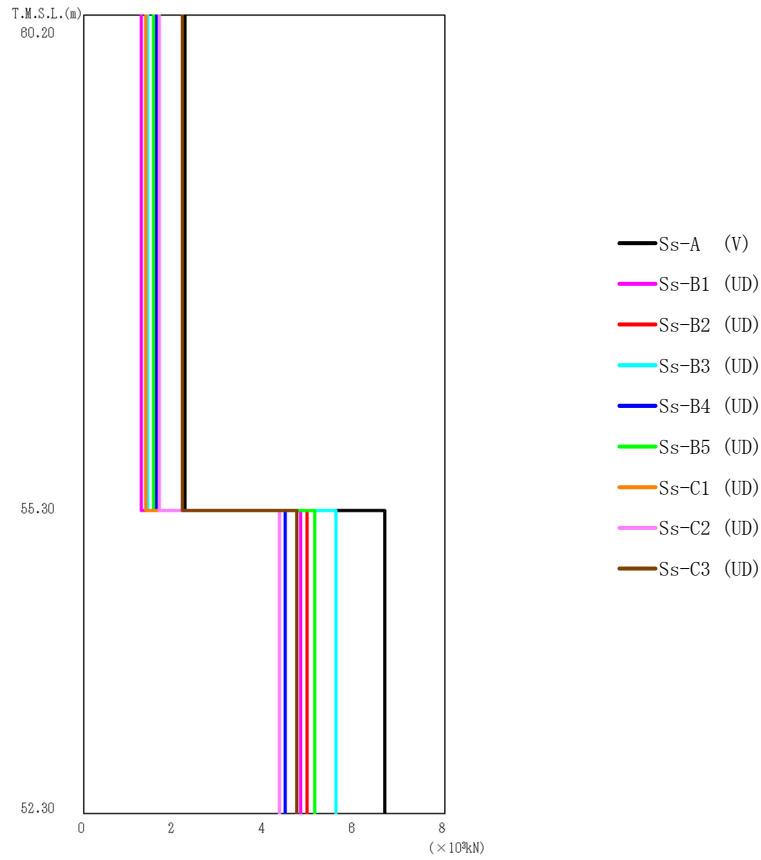
T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答加速度 (cm/s ²)									最大値
		Ss-A (V)	Ss-B1 (UD)	Ss-B2 (UD)	Ss-B3 (UD)	Ss-B4 (UD)	Ss-B5 (UD)	Ss-C1 (UD)	Ss-C2 (UD)	Ss-C3 (UD)	
60.20	1	628	356	470	399	452	434	385	474	613	628
55.30	2	397	322	323	378	296	340	282	277	289	397
52.30	3	396	321	322	378	296	340	281	277	289	396



第 5.2-10 図 最大応答変位 (基準地震動 S_s , ケース No.0, 鉛直方向)

第 5.2-10 表 最大応答変位一覧表 (基準地震動 S_s , ケース No.0, 鉛直方向)

T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答変位 (mm)									
		Ss-A (V)	Ss-B1 (UD)	Ss-B2 (UD)	Ss-B3 (UD)	Ss-B4 (UD)	Ss-B5 (UD)	Ss-C1 (UD)	Ss-C2 (UD)	Ss-C3 (UD)	最大値
60.20	1	0.348	0.232	0.268	0.261	0.233	0.243	0.204	0.228	0.263	0.348
55.30	2	0.135	0.114	0.108	0.132	0.0944	0.119	0.0916	0.0969	0.0928	0.135
52.30	3	0.133	0.112	0.106	0.130	0.0925	0.117	0.0896	0.0950	0.0910	0.133



第 5.2-11 図 最大応答軸力 (基準地震動 S_s , ケース No. 0, 鉛直方向)

第 5.2-11 表 最大応答軸力一覧表 (基準地震動 S_s , ケース No. 0, 鉛直方向)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答軸力 ($\times 10^3$ kN)									
		Ss-A (V)	Ss-B1 (UD)	Ss-B2 (UD)	Ss-B3 (UD)	Ss-B4 (UD)	Ss-B5 (UD)	Ss-C1 (UD)	Ss-C2 (UD)	Ss-C3 (UD)	最大値
60.20	1	2.24	1.27	1.68	1.42	1.61	1.55	1.37	1.68	2.19	2.24
55.30		6.67	4.80	4.94	5.59	4.47	5.12	4.33	4.34	4.72	6.67
52.30	2										

第 5.2-12 表 浮上り検討 (基準地震動 S_s , ケース No. 0)

(a)NS 方向

地震動	浮上り限界転倒 モーメント ($\times 10^6 \text{kN}\cdot\text{m}$)	最小接地率算出時の 転倒モーメント ($\times 10^6 \text{kN}\cdot\text{m}$)	接地率 (%)
S_s -A (H)	0.154	0.0767	100
S_s -B1 (NS)		0.0434	100
S_s -B2 (NS)		0.0344	100
S_s -B3 (NS)		0.0424	100
S_s -B4 (NS)		0.0515	100
S_s -B5 (NS)		0.0384	100
S_s -C1 (NSEW)		0.0355	100
S_s -C2 (NS)		0.0436	100
S_s -C2 (EW)		0.0429	100
S_s -C3 (NS)		0.0665	100
S_s -C3 (EW)		0.0287	100
S_s -C4 (NS)		0.0447	100
S_s -C4 (EW)		0.0400	100

(b)EW 方向

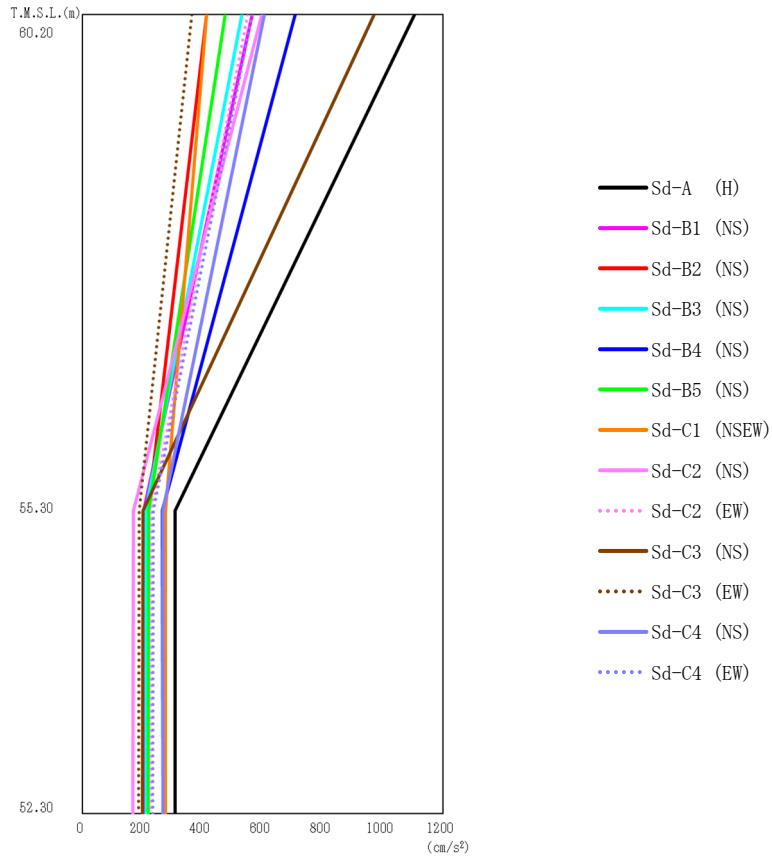
地震動	浮上り限界転倒 モーメント ($\times 10^6 \text{kN}\cdot\text{m}$)	最小接地率算出時の 転倒モーメント ($\times 10^6 \text{kN}\cdot\text{m}$)	接地率 (%)
S_s -A (H)	0.0459	0.0739	54.8
S_s -B1 (EW)	0.0461	0.0633	72.4
S_s -B2 (EW)		0.0479	97.1
S_s -B3 (EW)	0.0470	0.0778	51.5
S_s -B4 (EW)	0.0469	0.0720	60.4
S_s -B5 (EW)	0.0461	0.0544	86.7
S_s -C1 (NSEW)		0.0426	100
S_s -C2 (NS)		0.0490	95.3
S_s -C2 (EW)		0.0376	100
S_s -C3 (NS)	0.0446	0.0746	50.2
S_s -C3 (EW)	0.0461	0.0363	100
S_s -C4 (NS)		0.0423	100
S_s -C4 (EW)		0.0427	100

第 5.2-13 表 最大接地圧（基準地震動 S_s ，ケース No.0）（1/2）

地震動	方向		最大接地圧 (kN/m ²)
S _s -A	NS	鉛直上向き	130
		鉛直下向き	162
	EW	鉛直上向き	567
		鉛直下向き	331
S _s -B1	NS	鉛直上向き	109
		鉛直下向き	133
	EW	鉛直上向き	319
		鉛直下向き	280
S _s -B2	NS	鉛直上向き	103
		鉛直下向き	127
	EW	鉛直上向き	212
		鉛直下向き	222
S _s -B3	NS	鉛直上向き	108
		鉛直下向き	135
	EW	鉛直上向き	608
		鉛直下向き	360
S _s -B4	NS	鉛直上向き	116
		鉛直下向き	138
	EW	鉛直上向き	420
		鉛直下向き	328
S _s -B5	NS	鉛直上向き	105
		鉛直下向き	130
	EW	鉛直上向き	249
		鉛直下向き	244

第 5.2-13 表 最大接地圧（基準地震動 S_s ，ケース No. 0）（2/2）

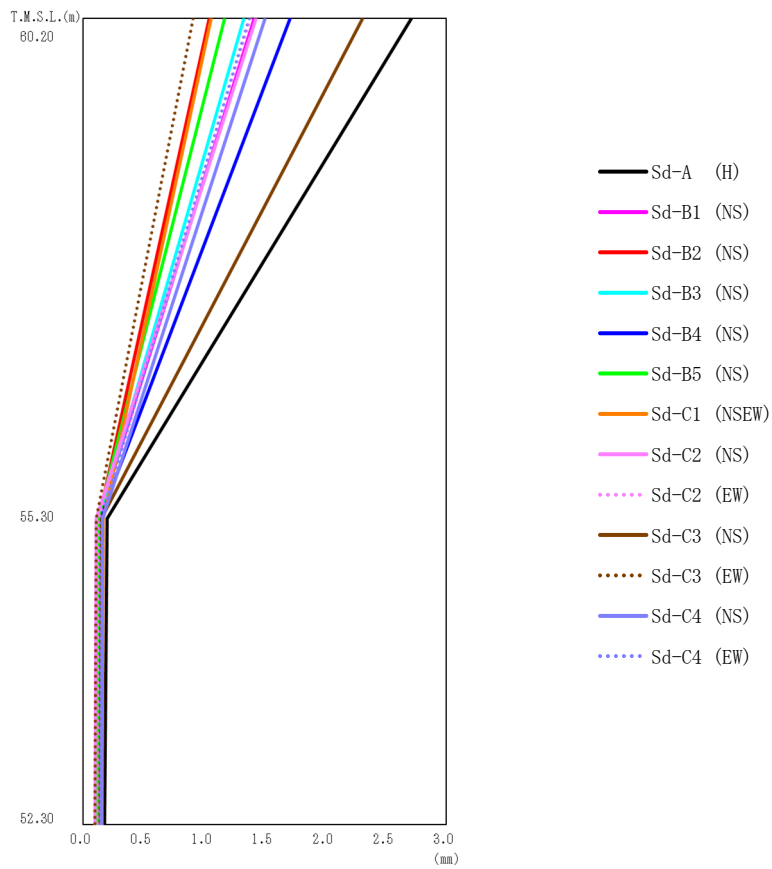
地震動	方向		最大接地圧 (kN/m ²)
S _s -C1	NS	鉛直上向き	106
		鉛直下向き	126
	EW	鉛直上向き	189
		鉛直下向き	204
S _s -C2 (NS)	NS	鉛直上向き	111
		鉛直下向き	131
	EW	鉛直上向き	215
		鉛直下向き	223
S _s -C2 (EW)	NS	鉛直上向き	111
		鉛直下向き	132
	EW	鉛直上向き	175
		鉛直下向き	194
S _s -C3 (NS)	NS	鉛直上向き	127
		鉛直下向き	149
	EW	鉛直上向き	528
		鉛直下向き	360
S _s -C3 (EW)	NS	鉛直上向き	99
		鉛直下向き	121
	EW	鉛直上向き	168
		鉛直下向き	189
S _s -C4 (NS)	NS	—	123
	EW	—	196
S _s -C4 (EW)	NS	—	118
	EW	—	197



第 5.2-12 図 最大応答加速度（弾性設計用地震動 S d，ケース No. 0，NS 方向）

第 5.2-14 表 最大応答加速度一覧表（弾性設計用地震動 S d，ケース No. 0，NS 方向）

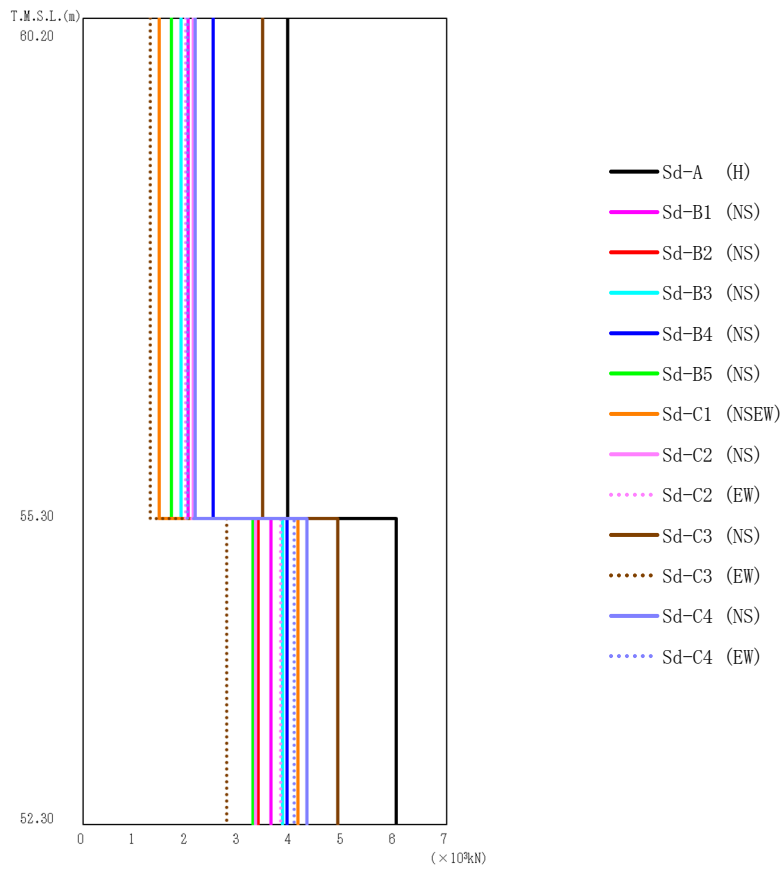
T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答加速度 (cm/s ²)													最大値
		Sd-A (H)	Sd-B1 (NS)	Sd-B2 (NS)	Sd-B3 (NS)	Sd-B4 (NS)	Sd-B5 (NS)	Sd-C1 (NSEW)	Sd-C2 (NS)	Sd-C2 (EW)	Sd-C3 (NS)	Sd-C3 (EW)	Sd-C4 (NS)	Sd-C4 (EW)	
60.20	1	1104	565	413	531	707	475	413	596	550	971	364	606	565	1104
55.30	2	308	204	218	211	266	221	277	169	229	201	189	268	235	308
52.30	3	308	202	216	212	267	220	276	167	227	200	188	267	234	308



第 5.2-13 図 最大応答変位 (弾性設計用地震動 S d, ケース No. 0, NS 方向)

第 5.2-15 表 最大応答変位一覧表 (弾性設計用地震動 S d, ケース No. 0, NS 方向)

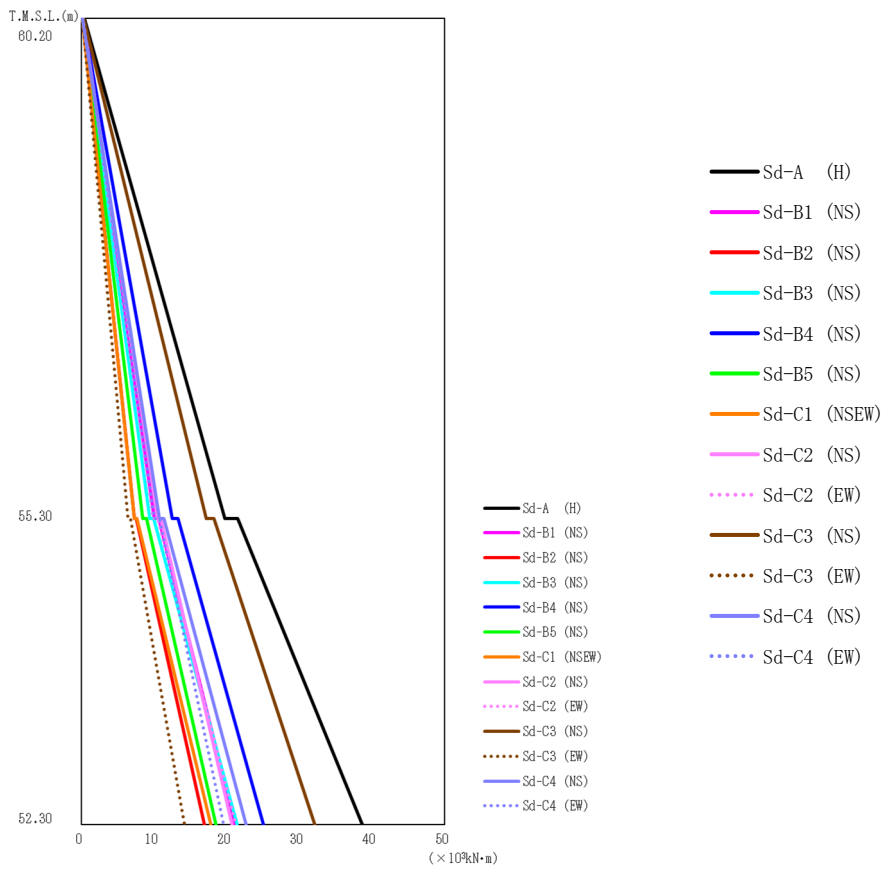
T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答変位 (mm)													最大値
		Sd-A (H)	Sd-B1 (NS)	Sd-B2 (NS)	Sd-B3 (NS)	Sd-B4 (NS)	Sd-B5 (NS)	Sd-C1 (NSEW)	Sd-C2 (NS)	Sd-C2 (EW)	Sd-C3 (NS)	Sd-C3 (EW)	Sd-C4 (NS)	Sd-C4 (EW)	
60.20	1	2.71	1.41	1.04	1.33	1.71	1.17	1.06	1.43	1.38	2.31	0.911	1.50	1.37	2.71
55.30	2	0.199	0.129	0.128	0.137	0.142	0.127	0.167	0.107	0.133	0.154	0.108	0.164	0.154	0.199
52.30	3	0.179	0.120	0.119	0.126	0.133	0.119	0.156	0.0961	0.123	0.140	0.101	0.152	0.143	0.179



第 5.2-14 図 最大応答せん断力（弾性設計用地震動 S d，ケース No.0，NS 方向）

第 5.2-16 表 最大応答せん断力一覧表（弾性設計用地震動 S d，ケース No.0，NS 方向）

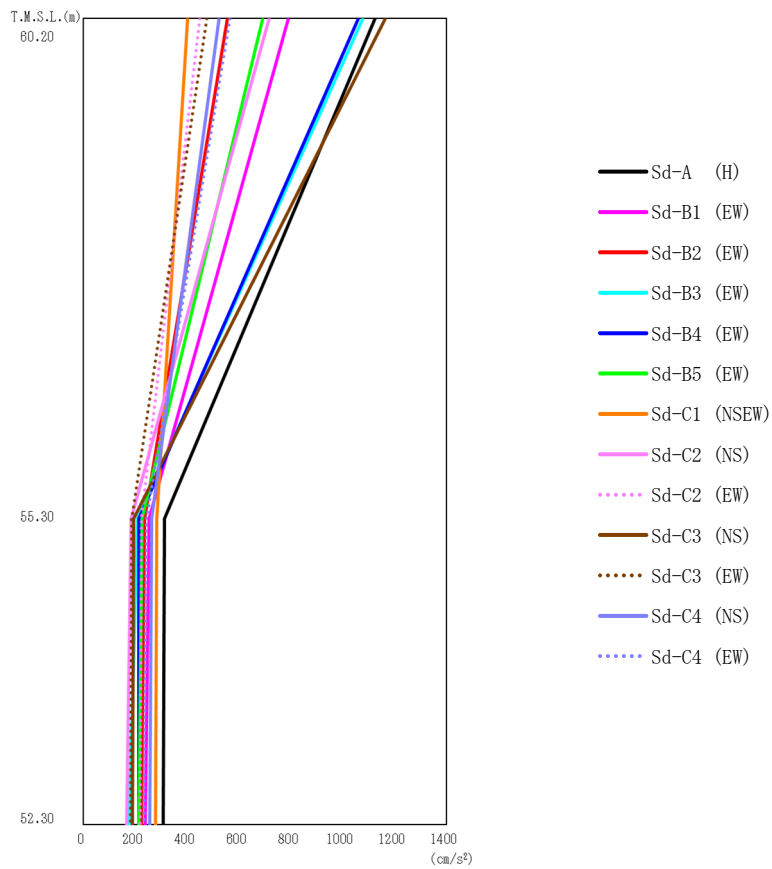
T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答せん断力(×10 ³ kN)													最大値
		Sd-A (H)	Sd-B1 (NS)	Sd-B2 (NS)	Sd-B3 (NS)	Sd-B4 (NS)	Sd-B5 (NS)	Sd-C1 (NSEW)	Sd-C2 (NS)	Sd-C2 (EW)	Sd-C3 (NS)	Sd-C3 (EW)	Sd-C4 (NS)	Sd-C4 (EW)	
60.20	1	3.94	2.02	1.47	1.89	2.51	1.70	1.47	2.12	1.97	3.45	1.29	2.16	2.01	3.94
55.30	2	6.03	3.62	3.37	3.84	3.93	3.27	4.14	3.32	3.80	4.90	2.77	4.31	4.06	6.03
52.30															



第5.2-15 図 最大応答曲げモーメント (弾性設計用地震動S d, ケースNo. 0, NS 方向)

第5.2-17 表 最大応答曲げモーメント一覧表 (弾性設計用地震動S d, ケースNo. 0, NS 方向)

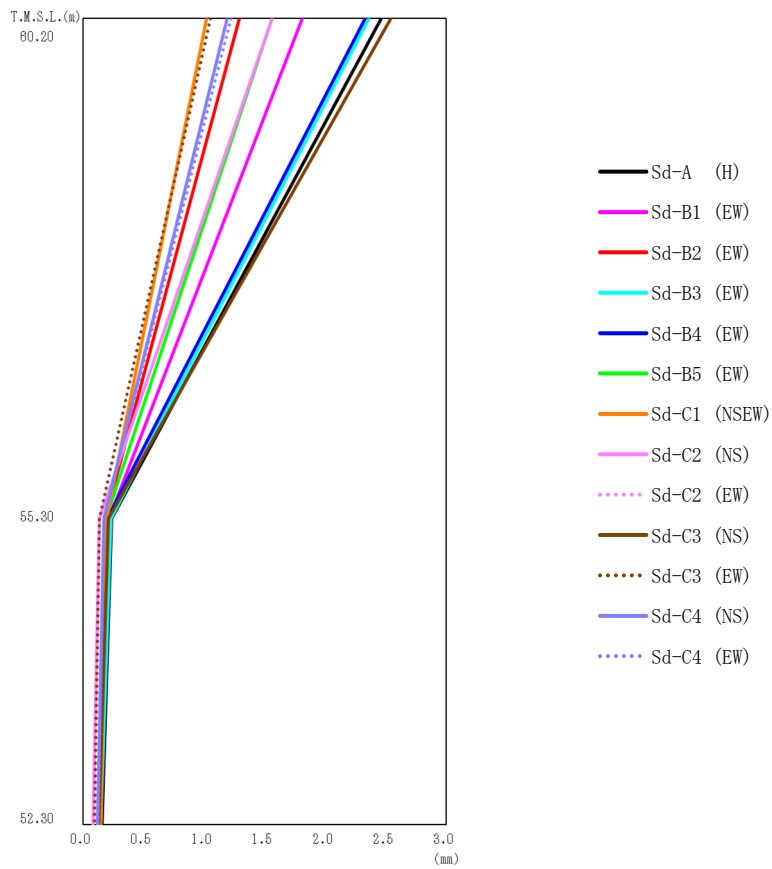
T. M. S. L. (m)	要素番号	最大応答曲げモーメント (×10 ³ kN·m)												最大値	
		Sd-A (H)	Sd-B1 (NS)	Sd-B2 (NS)	Sd-B3 (NS)	Sd-B4 (NS)	Sd-B5 (NS)	Sd-C1 (NSEW)	Sd-C2 (NS)	Sd-C2 (EW)	Sd-C3 (NS)	Sd-C3 (EW)	Sd-C4 (NS)		Sd-C4 (EW)
60.20	1	19.75	10.05	7.27	9.40	12.49	8.45	7.31	10.50	9.81	17.17	6.43	10.73	10.04	19.75
55.30	2	38.65	21.13	16.92	21.42	25.08	18.53	17.84	20.74	21.21	32.07	14.21	22.61	19.55	38.65
52.30															



第 5.2-16 図 最大応答加速度（弾性設計用地震動 S d，ケース No. 0，EW 方向）

第 5.2-18 表 最大応答加速度一覧表（弾性設計用地震動 S d，ケース No. 0，EW 方向）

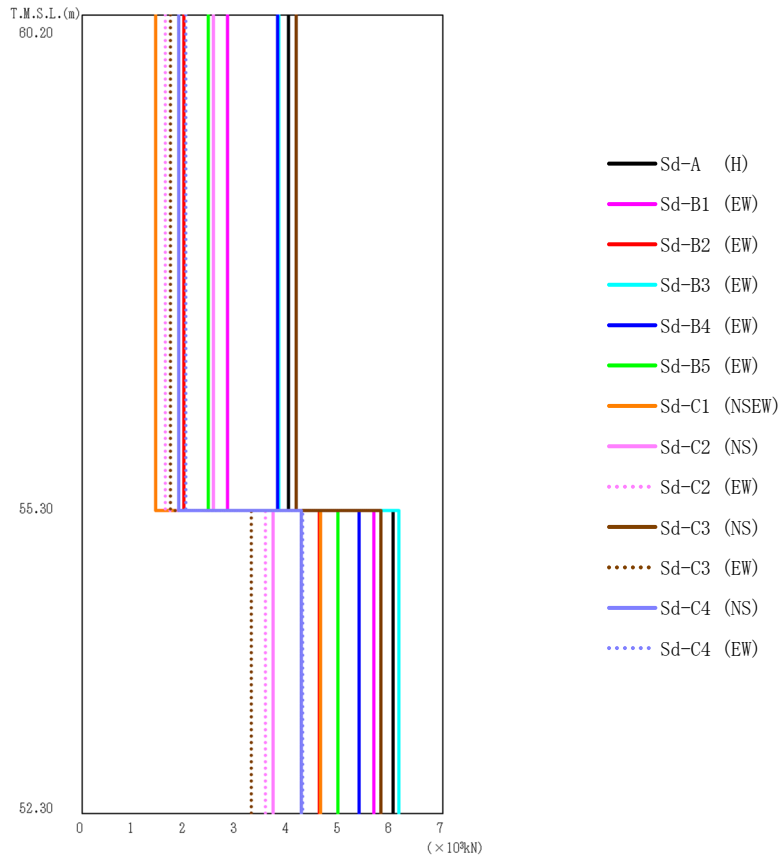
T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答加速度 (cm/s ²)												最大値	
		Sd-A (H)	Sd-B1 (EW)	Sd-B2 (EW)	Sd-B3 (EW)	Sd-B4 (EW)	Sd-B5 (EW)	Sd-C1 (NSEW)	Sd-C2 (NS)	Sd-C2 (EW)	Sd-C3 (NS)	Sd-C3 (EW)	Sd-C4 (NS)		Sd-C4 (EW)
60.20	1	1123	789	556	1076	1060	690	401	716	449	1163	477	523	564	1163
55.30	2	313	254	236	208	215	227	284	184	225	194	186	263	245	313
52.30	3	309	239	223	178	215	215	278	168	220	190	182	255	235	309



第 5.2-17 図 最大応答変位 (弾性設計用地震動 S d, ケース No. 0, EW 方向)

第 5.2-19 表 最大応答変位一覧表 (弾性設計用地震動 S d, ケース No. 0, EW 方向)

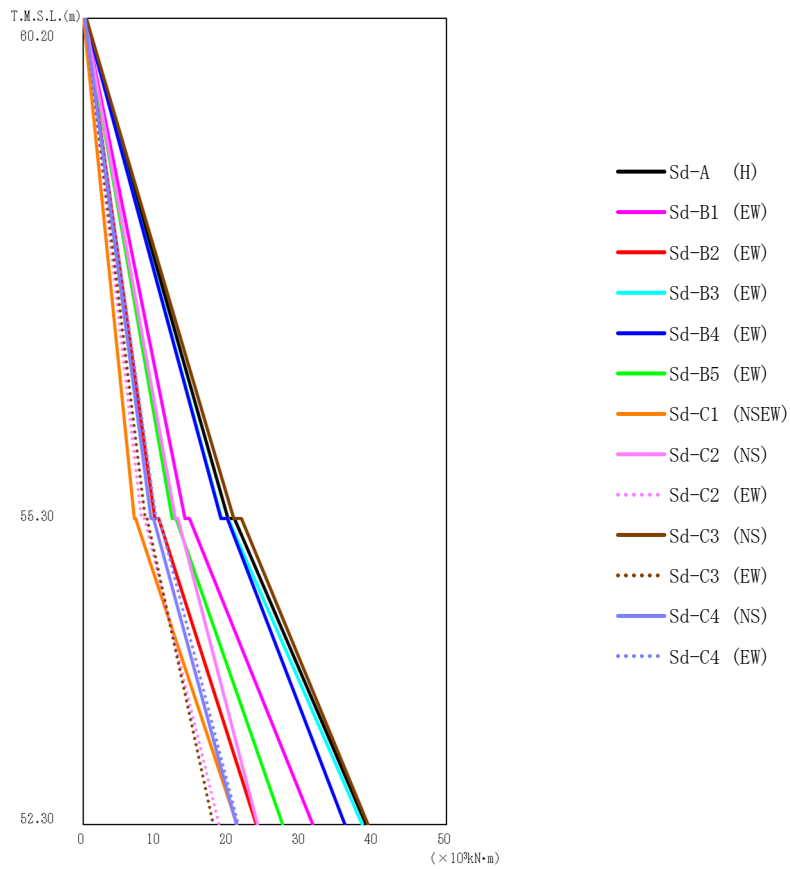
T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答変位 (mm)												最大値	
		Sd-A (H)	Sd-B1 (EW)	Sd-B2 (EW)	Sd-B3 (EW)	Sd-B4 (EW)	Sd-B5 (EW)	Sd-C1 (NSEW)	Sd-C2 (NS)	Sd-C2 (EW)	Sd-C3 (NS)	Sd-C3 (EW)	Sd-C4 (NS)		Sd-C4 (EW)
60.20	1	2.46	1.81	1.29	2.36	2.33	1.56	1.02	1.56	1.05	2.54	1.05	1.19	1.22	2.54
55.30	2	0.235	0.216	0.185	0.233	0.201	0.191	0.194	0.134	0.135	0.209	0.134	0.173	0.175	0.235
52.30	3	0.155	0.148	0.131	0.145	0.125	0.130	0.144	0.0809	0.100	0.130	0.0917	0.122	0.127	0.155



第 5.2-18 図 最大応答せん断力（弾性設計用地震動 S d，ケース No. 0，EW 方向）

第 5.2-20 表 最大応答せん断力一覧表（弾性設計用地震動 S d，ケース No. 0，EW 方向）

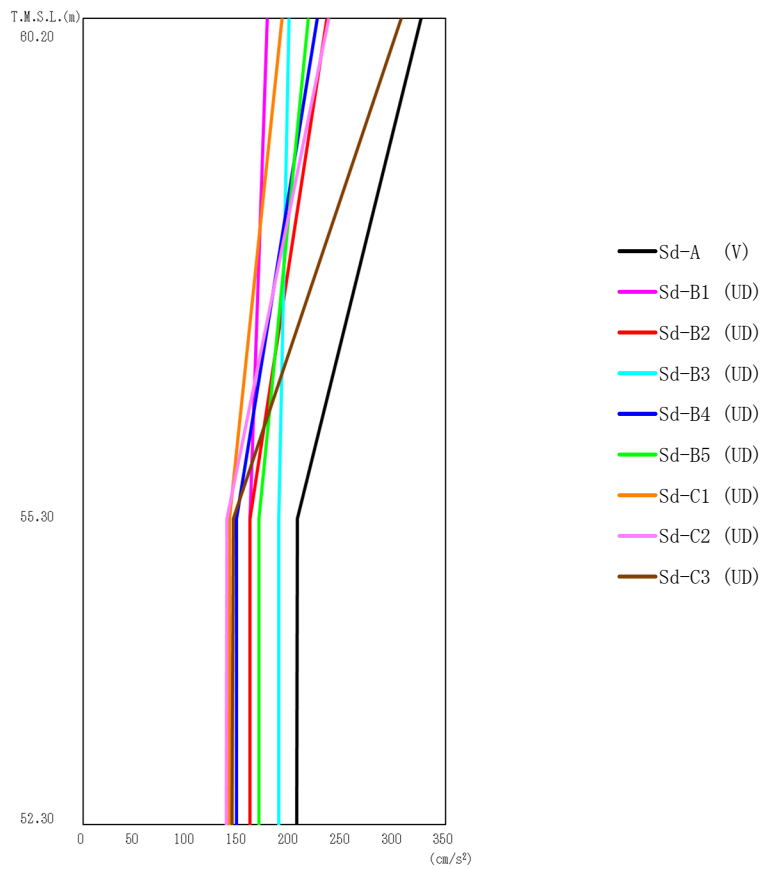
T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答せん断力(×10 ³ kN)												最大値	
		Sd-A (H)	Sd-B1 (EW)	Sd-B2 (EW)	Sd-B3 (EW)	Sd-B4 (EW)	Sd-B5 (EW)	Sd-C1 (NSEW)	Sd-C2 (NS)	Sd-C2 (EW)	Sd-C3 (NS)	Sd-C3 (EW)	Sd-C4 (NS)		Sd-C4 (EW)
60.20	1	4.00	2.82	1.98	3.82	3.79	2.45	1.43	2.55	1.61	4.15	1.71	1.87	2.01	4.15
55.30	2	6.04	5.66	4.60	6.15	5.37	4.96	4.63	3.70	3.56	5.80	3.28	4.26	4.28	6.15
52.30															



第5.2-19 図 最大応答曲げモーメント (弾性設計用地震動S d, ケースNo.0, EW 方向)

第5.2-21 表 最大応答曲げモーメント一覧表 (弾性設計用地震動S d, ケースNo.0, EW 方向)

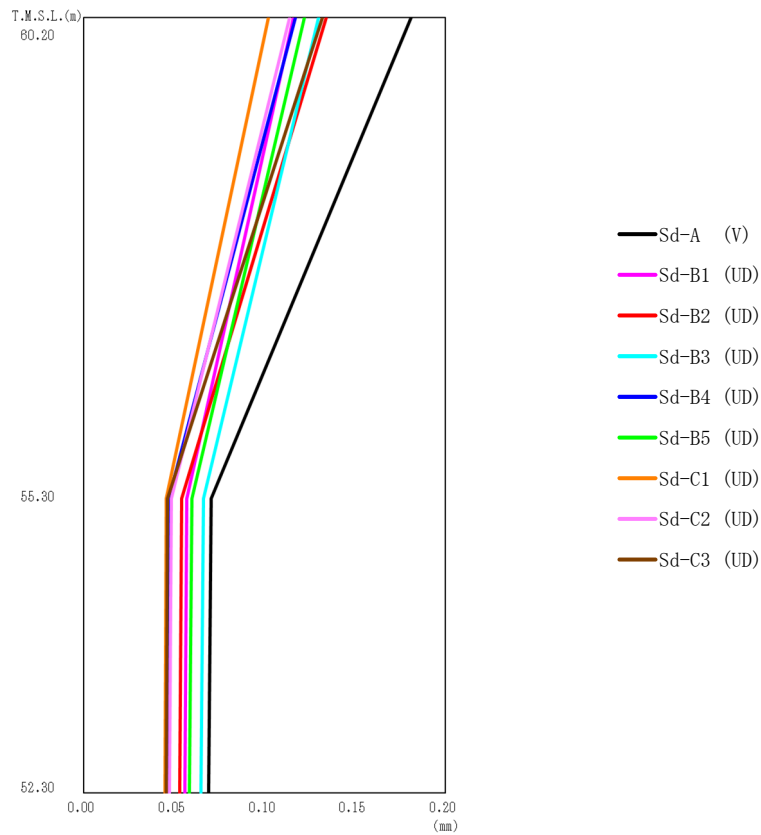
T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答曲げモーメント(×10 ⁶ kN·m)												最大値	
		Sd-A (H)	Sd-B1 (EW)	Sd-B2 (EW)	Sd-B3 (EW)	Sd-B4 (EW)	Sd-B5 (EW)	Sd-C1 (NSEW)	Sd-C2 (NS)	Sd-C2 (EW)	Sd-C3 (NS)	Sd-C3 (EW)	Sd-C4 (NS)		Sd-C4 (EW)
60.20	1	19.92	14.02	9.89	19.03	18.93	12.22	7.07	12.64	8.02	20.75	8.50	9.29	10.04	20.75
55.30	2	38.91	31.56	23.83	38.34	35.98	27.41	21.11	23.96	18.69	39.17	17.90	21.04	21.31	39.17
52.30															



第 5.2-20 図 最大応答加速度（弾性設計用地震動 S d，ケース No. 0，鉛直方向）

第 5.2-22 表 最大応答加速度一覧表（弾性設計用地震動 S d，ケース No. 0，鉛直方向）

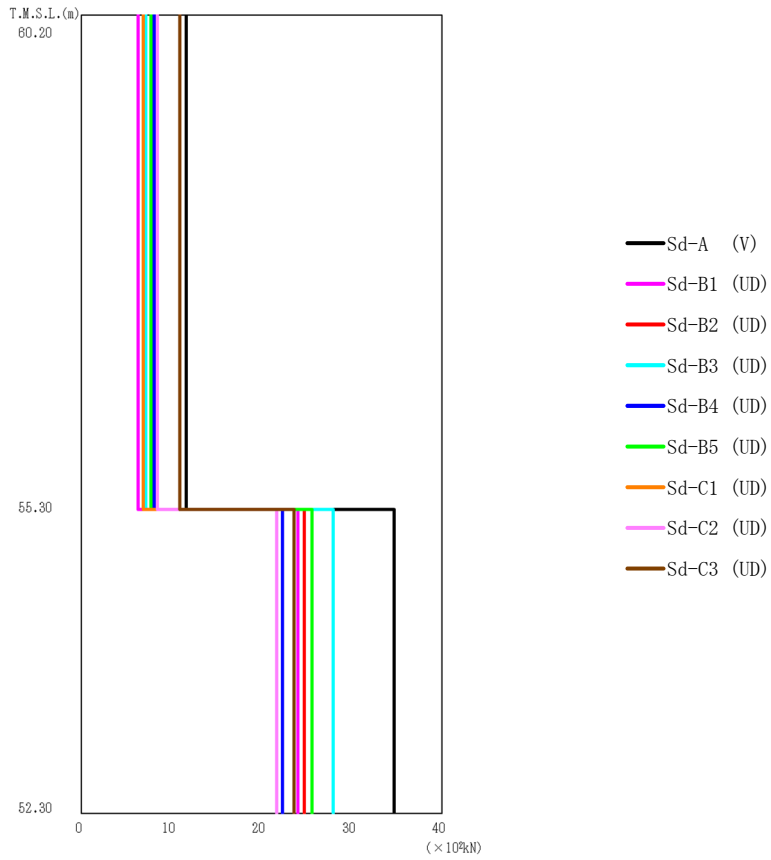
T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答加速度 (cm/s ²)									
		Sd-A (V)	Sd-B1 (UD)	Sd-B2 (UD)	Sd-B3 (UD)	Sd-B4 (UD)	Sd-B5 (UD)	Sd-C1 (UD)	Sd-C2 (UD)	Sd-C3 (UD)	最大値
60.20	1	326	178	235	199	226	217	192	237	307	326
55.30	2	207	161	161	189	148	170	141	139	145	207
52.30	3	206	161	161	189	148	170	141	138	144	206



第 5.2-21 図 最大応答変位 (弾性設計用地震動 S d, ケース No.0, 鉛直方向)

第 5.2-23 表 最大応答変位一覧表 (弾性設計用地震動 S d, ケース No.0, 鉛直方向)

T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答変位 (mm)									最大値
		Sd-A (V)	Sd-B1 (UD)	Sd-B2 (UD)	Sd-B3 (UD)	Sd-B4 (UD)	Sd-B5 (UD)	Sd-C1 (UD)	Sd-C2 (UD)	Sd-C3 (UD)	
60.20	1	0.181	0.116	0.134	0.130	0.117	0.122	0.102	0.114	0.132	0.181
55.30	2	0.0704	0.0569	0.0542	0.0662	0.0472	0.0597	0.0458	0.0485	0.0464	0.0704
52.30	3	0.0689	0.0558	0.0532	0.0649	0.0462	0.0585	0.0448	0.0475	0.0455	0.0689



第 5.2-22 図 最大応答軸力（弾性設計用地震動 S d，ケース No. 0，鉛直方向）

第 5.2-24 表 最大応答軸力一覧表（弾性設計用地震動 S d，ケース No. 0，鉛直方向）

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答軸力 ($\times 10^6$ kN)									
		Sd-A (V)	Sd-B1 (UD)	Sd-B2 (UD)	Sd-B3 (UD)	Sd-B4 (UD)	Sd-B5 (UD)	Sd-C1 (UD)	Sd-C2 (UD)	Sd-C3 (UD)	最大値
60.20	1	11.63	6.33	8.40	7.12	8.06	7.73	6.85	8.41	10.96	11.63
55.30		34.68	24.00	24.71	27.94	22.35	25.61	21.66	21.69	23.60	34.68
52.30	2										

第 5.2-25 表 浮上り検討 (弾性設計用地震動 S d, ケース No. 0)

(a)NS 方向

地震動	浮上り限界転倒 モーメント ($\times 10^6 \text{kN}\cdot\text{m}$)	最小接地率算出時の 転倒モーメント ($\times 10^6 \text{kN}\cdot\text{m}$)	接地率 (%)
Sd-A (H)	0.154	0.0399	100
Sd-B1 (NS)		0.0217	100
Sd-B2 (NS)		0.0172	100
Sd-B3 (NS)		0.0212	100
Sd-B4 (NS)		0.0258	100
Sd-B5 (NS)		0.0192	100
Sd-C1 (NSEW)		0.0178	100
Sd-C2 (NS)		0.0218	100
Sd-C2 (EW)		0.0215	100
Sd-C3 (NS)		0.0333	100
Sd-C3 (EW)		0.0144	100
Sd-C4 (NS)		0.0224	100
Sd-C4 (EW)		0.0200	100

(b)EW 方向

地震動	浮上り限界転倒 モーメント ($\times 10^6 \text{kN}\cdot\text{m}$)	最小接地率算出時の 転倒モーメント ($\times 10^6 \text{kN}\cdot\text{m}$)	接地率 (%)
Sd-A (H)	0.0461	0.0392	100
Sd-B1 (EW)		0.0321	100
Sd-B2 (EW)		0.0240	100
Sd-B3 (EW)		0.0385	100
Sd-B4 (EW)		0.0371	100
Sd-B5 (EW)		0.0276	100
Sd-C1 (NSEW)		0.0213	100
Sd-C2 (NS)		0.0245	100
Sd-C2 (EW)		0.0188	100
Sd-C3 (NS)		0.0402	100
Sd-C3 (EW)		0.0182	100
Sd-C4 (NS)		0.0212	100
Sd-C4 (EW)		0.0214	100

第 5.2-26 表 最大接地圧 (弾性設計用地震動 S d, ケース No. 0) (1/2)

地震動	方向		最大接地圧 (kN/m ²)
Sd-A	NS	鉛直上向き	111
		鉛直下向き	127
	EW	鉛直上向き	181
		鉛直下向き	195
Sd-B1	NS	鉛直上向き	99
		鉛直下向き	111
	EW	鉛直上向き	162
		鉛直下向き	174
Sd-B2	NS	鉛直上向き	96
		鉛直下向き	108
	EW	鉛直上向き	143
		鉛直下向き	155
Sd-B3	NS	鉛直上向き	98
		鉛直下向き	112
	EW	鉛直上向き	180
		鉛直下向き	192
Sd-B4	NS	鉛直上向き	103
		鉛直下向き	114
	EW	鉛直上向き	175
		鉛直下向き	185
Sd-B5	NS	鉛直上向き	97
		鉛直下向き	109
	EW	鉛直上向き	152
		鉛直下向き	164

第 5.2-26 表 最大接地圧（弾性設計用地震動 S d , ケース No. 0） (2/2)

地震動	方向		最大接地圧 (kN/m ²)
Sd-C1	NS	鉛直上向き	97
		鉛直下向き	108
	EW	鉛直上向き	137
		鉛直下向き	147
Sd-C2 (NS)	NS	鉛直上向き	100
		鉛直下向き	110
	EW	鉛直上向き	144
		鉛直下向き	155
Sd-C2 (EW)	NS	鉛直上向き	100
		鉛直下向き	110
	EW	鉛直上向き	131
		鉛直下向き	142
Sd-C3 (NS)	NS	鉛直上向き	108
		鉛直下向き	119
	EW	鉛直上向き	184
		鉛直下向き	193
Sd-C3 (EW)	NS	鉛直上向き	94
		鉛直下向き	105
	EW	鉛直上向き	128
		鉛直下向き	139
Sd-C4 (NS)	NS	—	106
	EW	—	142
Sd-C4 (EW)	NS	—	104
	EW	—	142

5.3 材料物性のばらつきを考慮したケースの地震応答解析結果

(1) 基準地震動 S_s

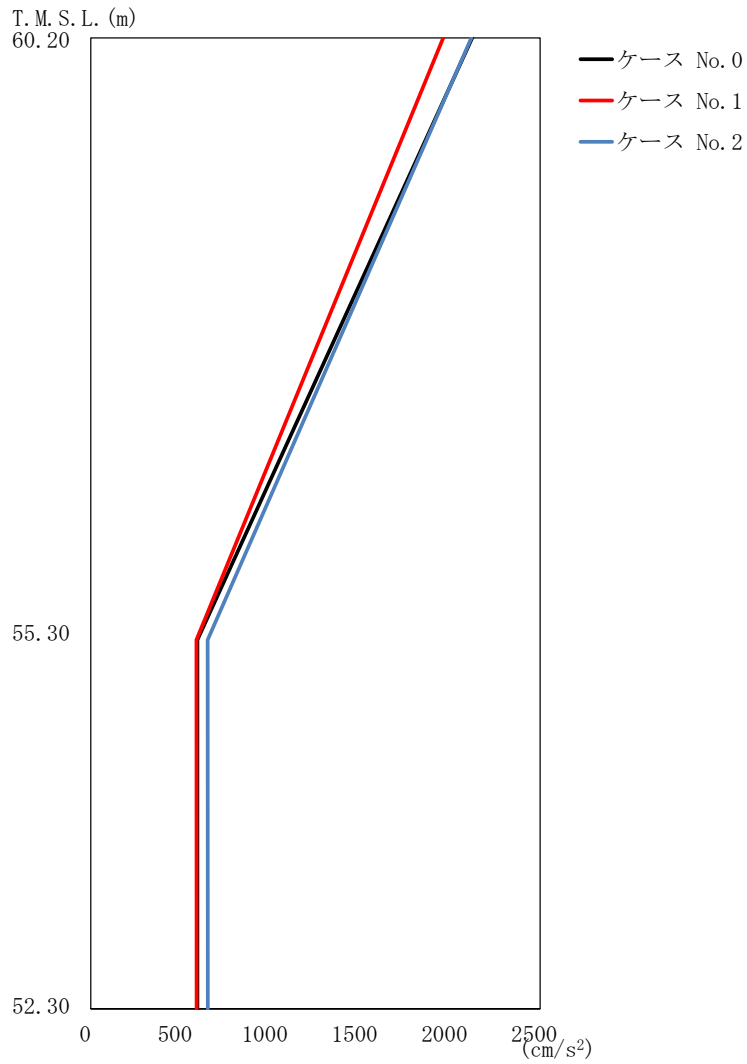
基準地震動 S_s による最大応答値を第 5.3-1 図～第 5.3-11 図及び第 5.3-1 表～第 5.3-11 表に示す。

浮上り検討を第 5.3-12 表及び第 5.3-13 表，最大接地圧を第 5.3-14 表及び第 5.3-15 表に示す。

(2) 弾性設計用地震動 S_d

弾性設計用地震動 S_d による最大応答値を第 5.3-12 図～第 5.3-22 図及び第 5.3-16 表～第 5.3-26 表に示す。

浮上り検討を第 5.3-27 表及び第 5.3-28 表，最大接地圧を第 5.3-29 表及び第 5.3-30 表に示す。



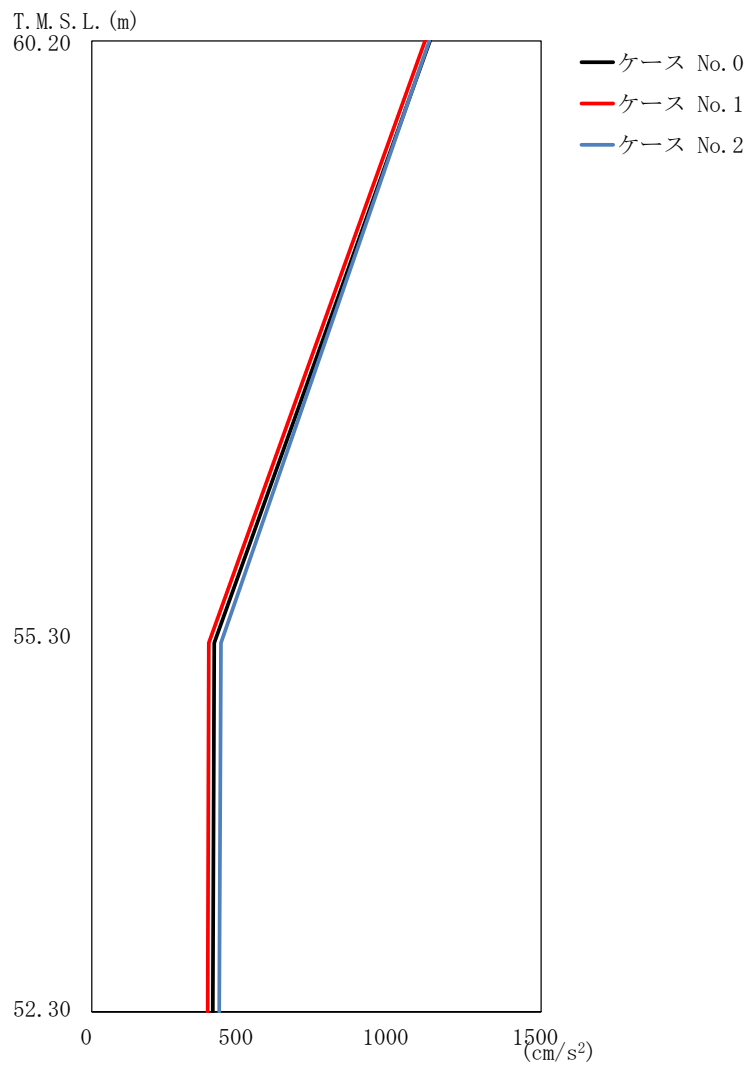
(a) S s - A (H)

第 5.3-1 図 最大応答加速度 (NS 方向) (1/5)

第 5.3-1 表 最大応答加速度一覧表 (NS 方向) (1/5)

(a) S s - A (H)

T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答加速度 (cm/s ²)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
60.20	1	2123	1962	2119
55.30	2	593	587	650
52.30	3	593	588	651



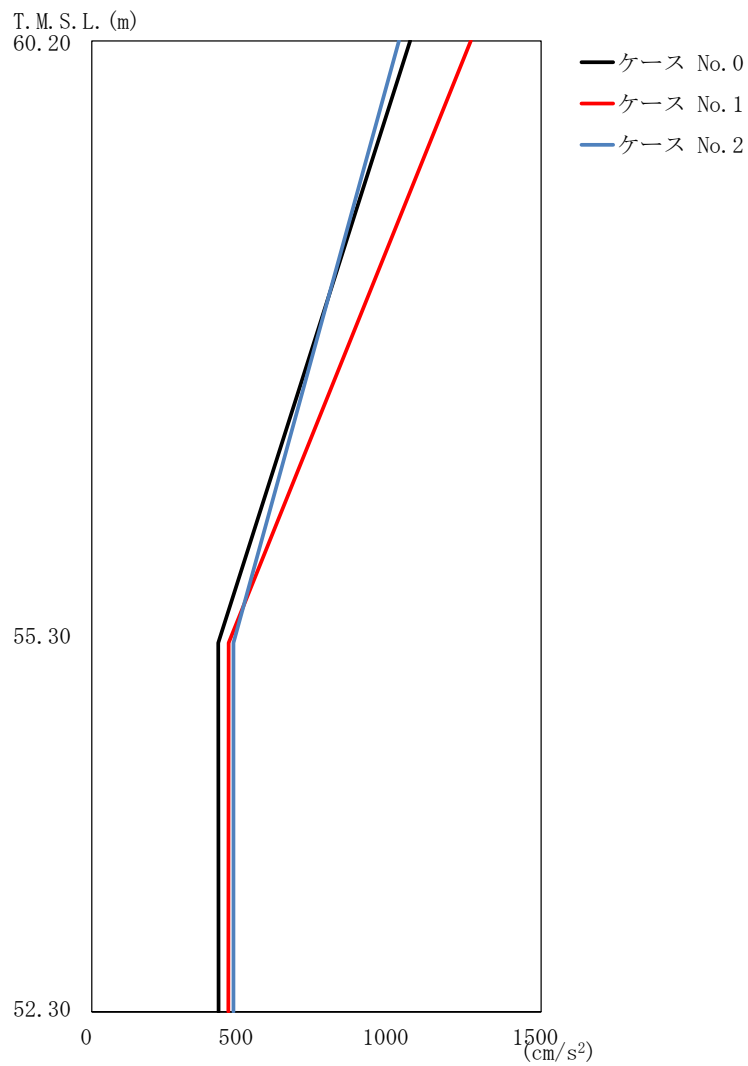
(b) S s - B 1 (N S)

第 5. 3-1 図 最大応答加速度 (NS 方向) (2/5)

第 5. 3-1 表 最大応答加速度一覧表 (NS 方向) (2/5)

(b) S s - B 1 (N S)

T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答加速度 (cm/s ²)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
60.20	1	1129	1113	1127
55.30	2	409	391	431
52.30	3	404	387	425



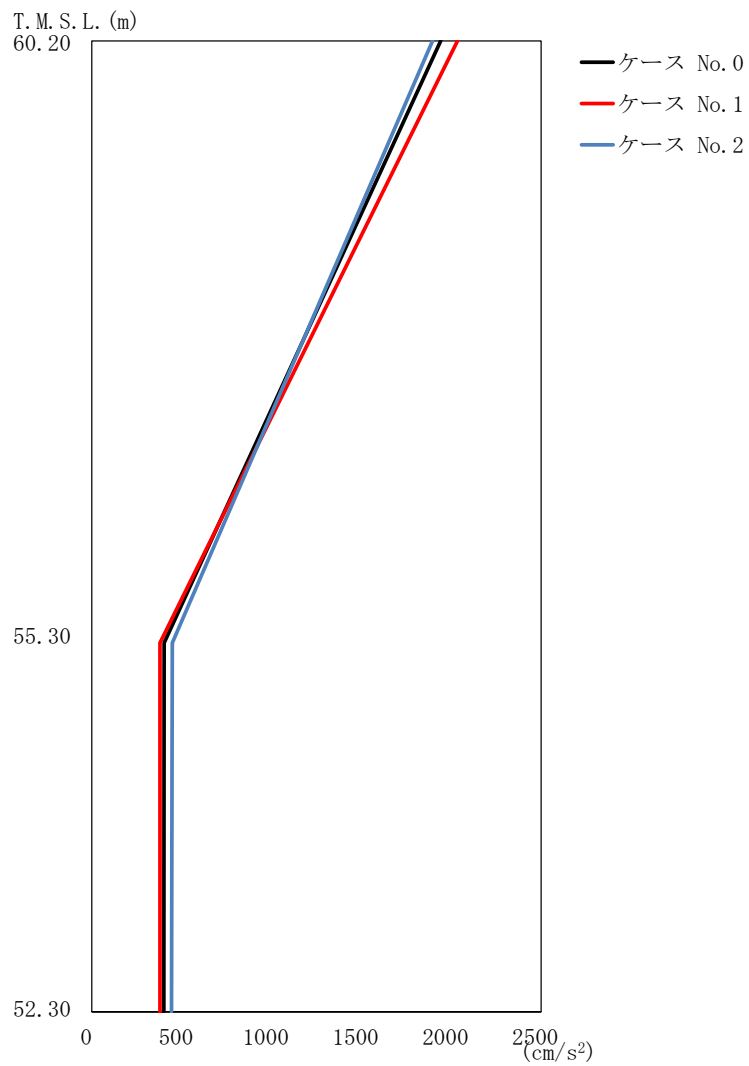
(c) S s - B 3 (NS)

第 5.3-1 図 最大応答加速度 (NS 方向) (3/5)

第 5.3-1 表 最大応答加速度一覧表 (NS 方向) (3/5)

(c) S s - B 3 (NS)

T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答加速度 (cm/s ²)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
60.20	1	1063	1266	1026
55.30	2	422	457	473
52.30	3	423	456	473



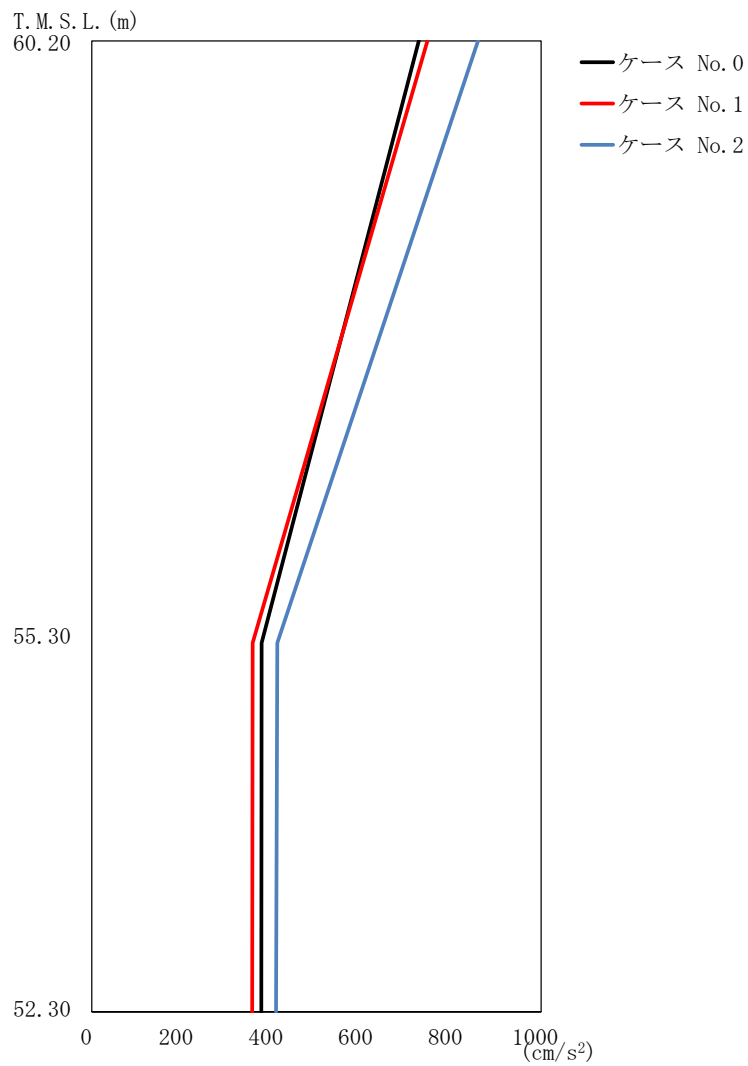
(d) S s - C 3 (N S)

第 5. 3-1 図 最大応答加速度 (NS 方向) (4/5)

第 5. 3-1 表 最大応答加速度一覧表 (NS 方向) (4/5)

(d) S s - C 3 (N S)

T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答加速度 (cm/s ²)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
60. 20	1	1942	2036	1897
55. 30	2	403	380	448
52. 30	3	400	379	444



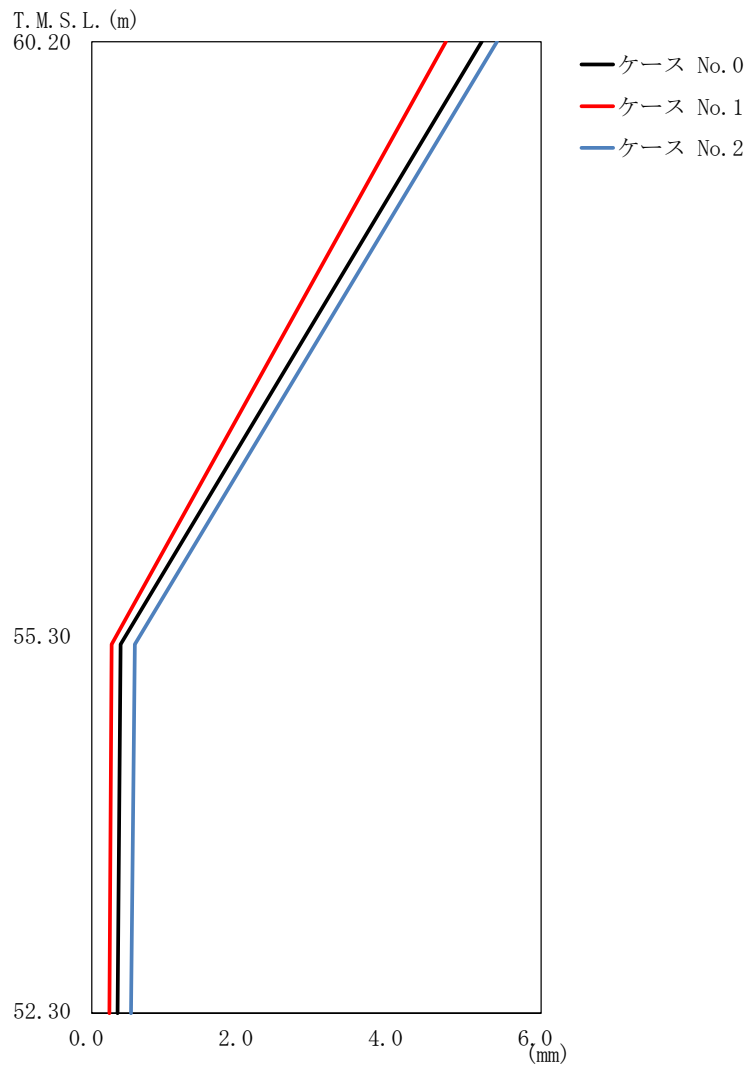
(e) S s - C 3 (EW)

第 5.3-1 図 最大応答加速度 (NS 方向) (5/5)

第 5.3-1 表 最大応答加速度一覧表 (NS 方向) (5/5)

(e) S s - C 3 (EW)

T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答加速度 (cm/s ²)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
60.20	1	728	747	860
55.30	2	378	358	413
52.30	3	377	357	410



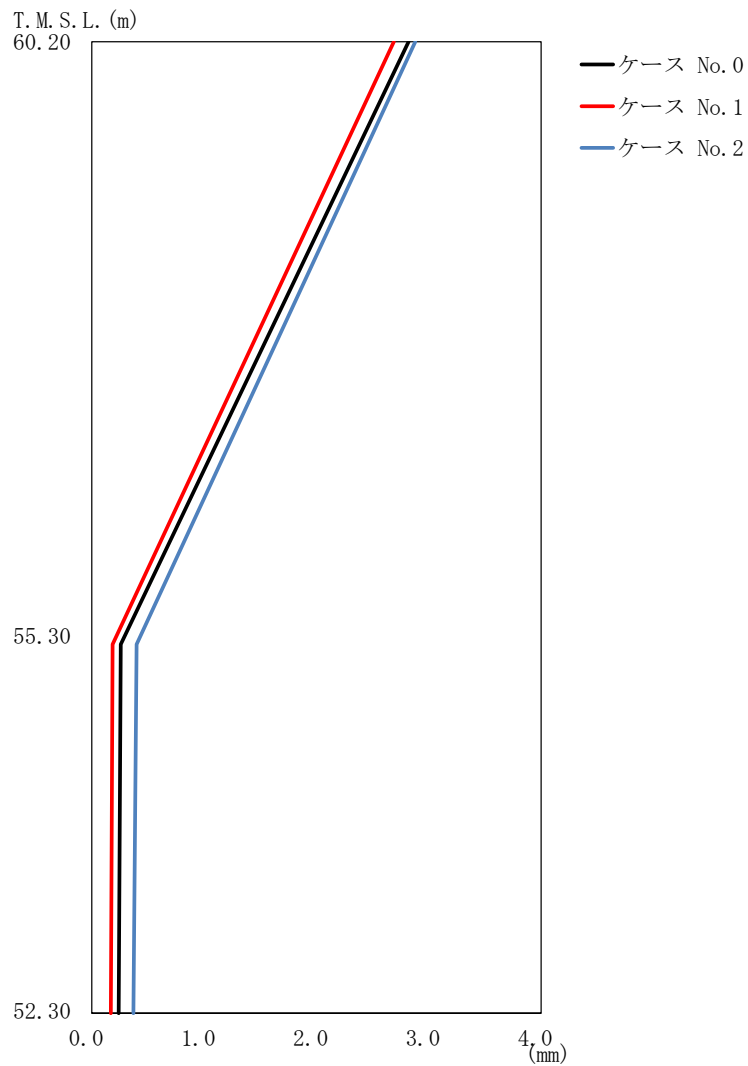
(a) S s - A (H)

第 5.3-2 図 最大応答変位 (NS 方向) (1/5)

第 5.3-2 表 最大応答変位一覧表 (NS 方向) (1/5)

(a) S s - A (H)

T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答変位 (mm)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
60.20	1	5.21	4.73	5.41
55.30	2	0.383	0.264	0.573
52.30	3	0.343	0.235	0.525



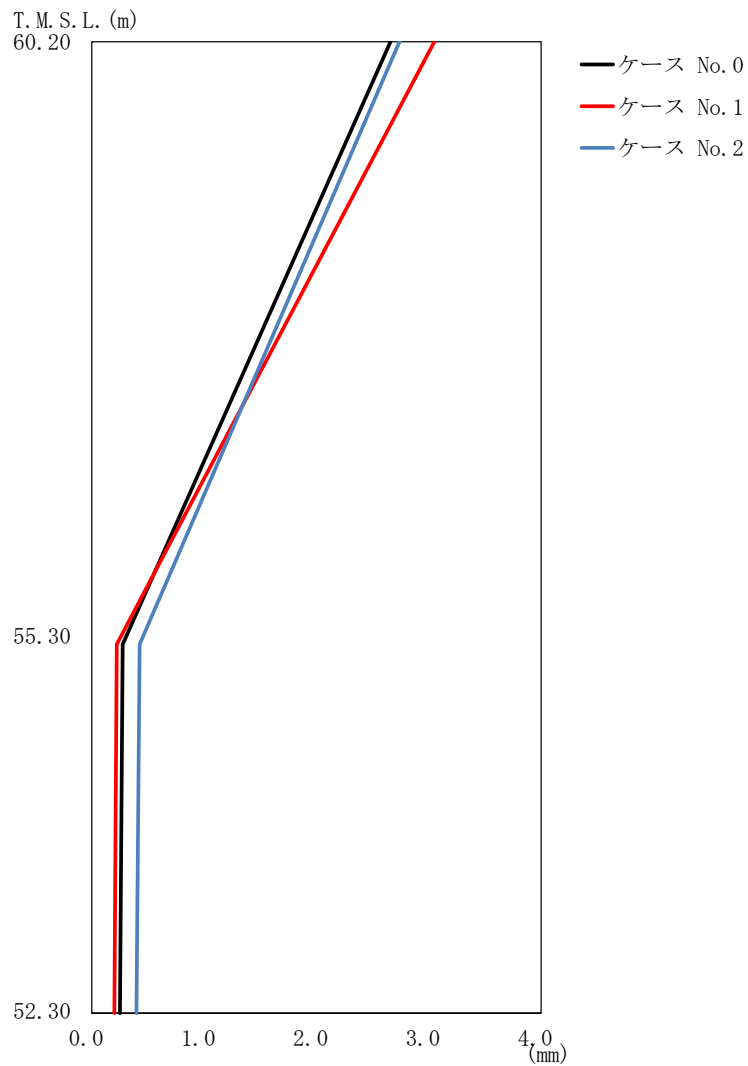
(b) S s - B 1 (N S)

第 5. 3-2 図 最大応答変位 (NS 方向) (2/5)

第 5. 3-2 表 最大応答変位一覧表 (NS 方向) (2/5)

(b) S s - B 1 (N S)

T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答変位 (mm)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
60. 20	1	2. 82	2. 69	2. 88
55. 30	2	0. 257	0. 185	0. 399
52. 30	3	0. 240	0. 169	0. 371



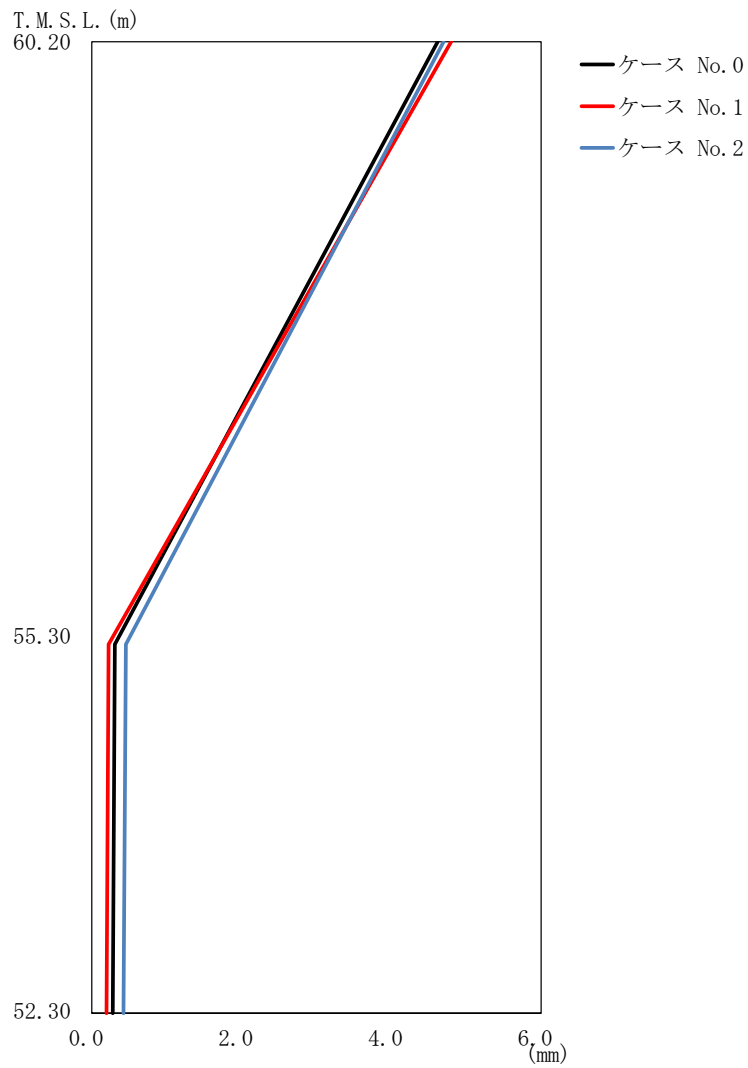
(c) S s - B 3 (N S)

第 5. 3-2 図 最大応答変位 (NS 方向) (3/5)

第 5. 3-2 表 最大応答変位一覧表 (NS 方向) (3/5)

(c) S s - B 3 (N S)

T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答変位 (mm)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
60.20	1	2.66	3.05	2.74
55.30	2	0.274	0.222	0.426
52.30	3	0.251	0.200	0.396



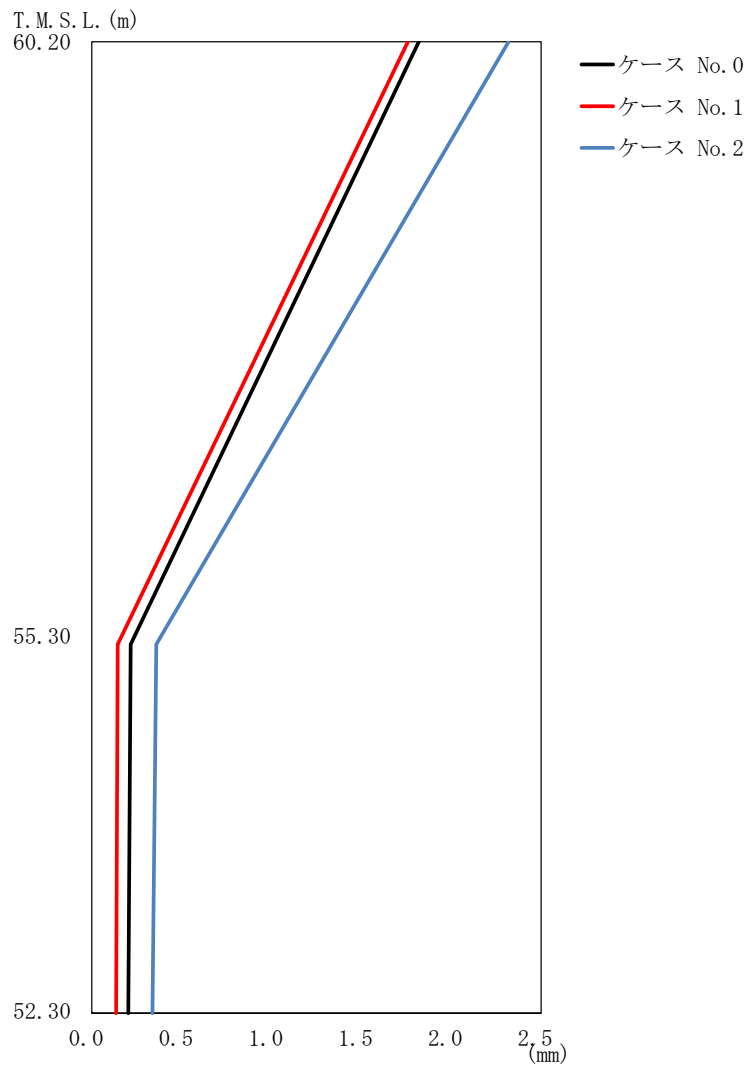
(d) S s - C 3 (N S)

第 5. 3-2 図 最大応答変位 (NS 方向) (4/5)

第 5. 3-2 表 最大応答変位一覧表 (NS 方向) (4/5)

(d) S s - C 3 (N S)

T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答変位 (mm)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
60.20	1	4.62	4.80	4.70
55.30	2	0.307	0.223	0.456
52.30	3	0.280	0.196	0.424



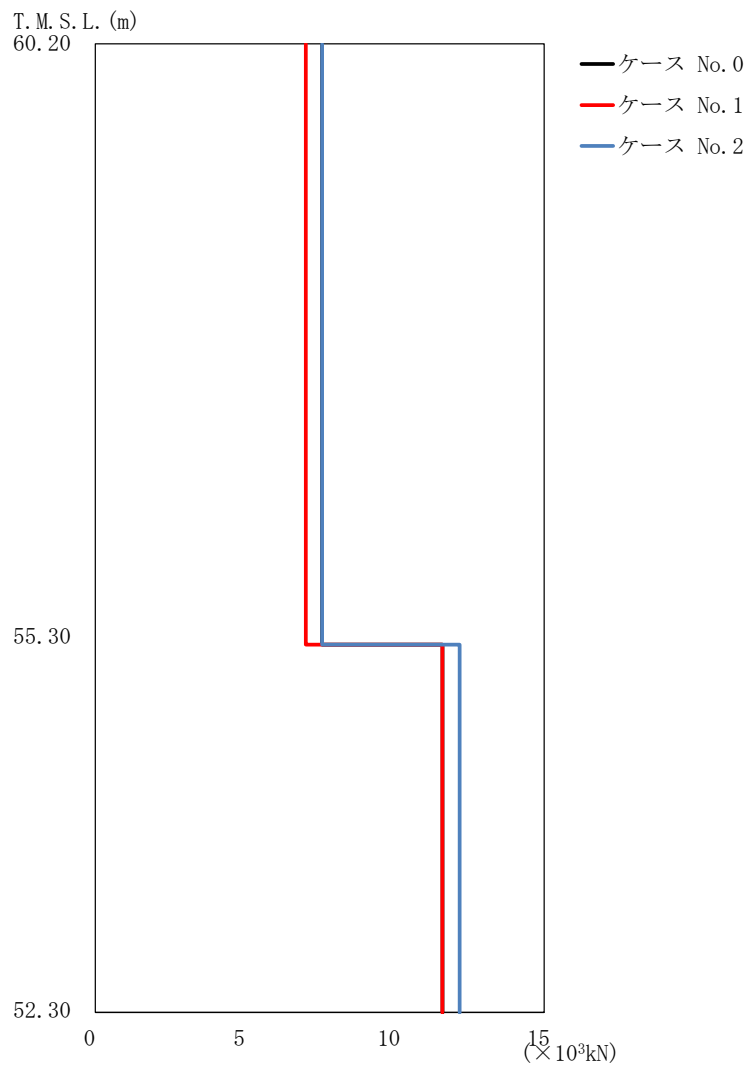
(e) S s - C 3 (EW)

第 5.3-2 図 最大応答変位 (NS 方向) (5/5)

第 5.3-2 表 最大応答変位一覧表 (NS 方向) (5/5)

(e) S s - C 3 (EW)

T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答変位 (mm)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
60.20	1	1.82	1.76	2.32
55.30	2	0.216	0.144	0.358
52.30	3	0.203	0.135	0.338



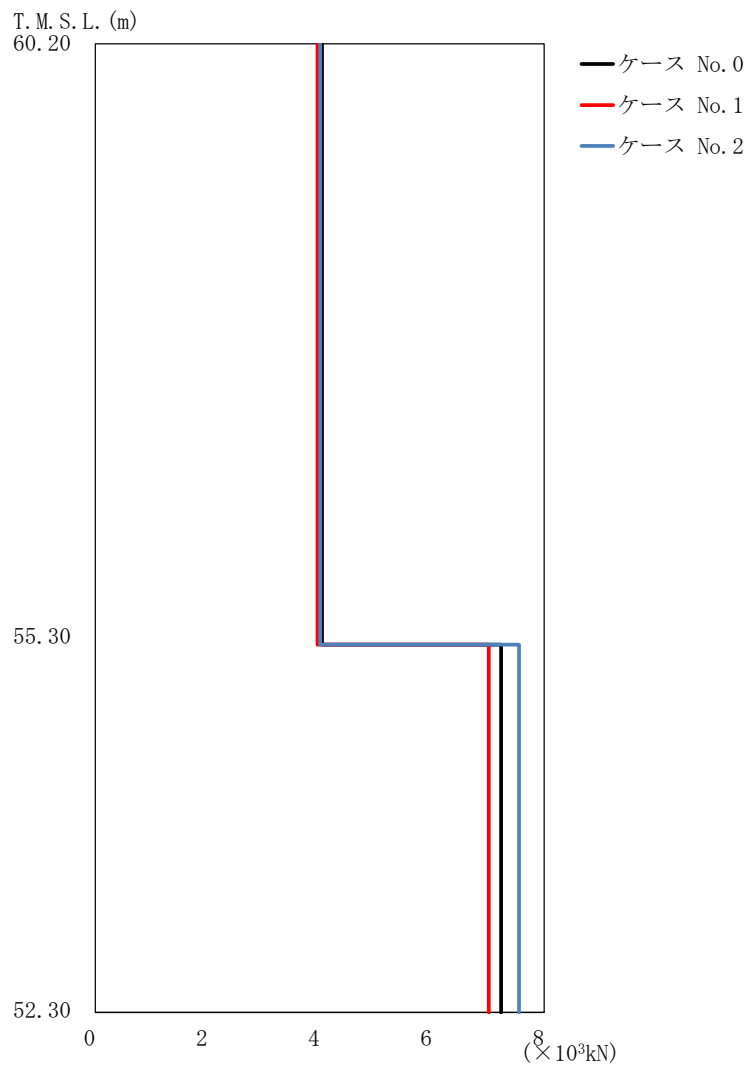
(a) S s - A (H)

第 5.3-3 図 最大応答せん断力 (NS 方向) (1/5)

第 5.3-3 表 最大応答せん断力一覧表 (NS 方向) (1/5)

(a) S s - A (H)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答せん断力(×10 ³ kN)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
60.20	1	7.58	7.03	7.58
55.30		11.60	11.59	12.17
52.30	2	11.60	11.59	12.17



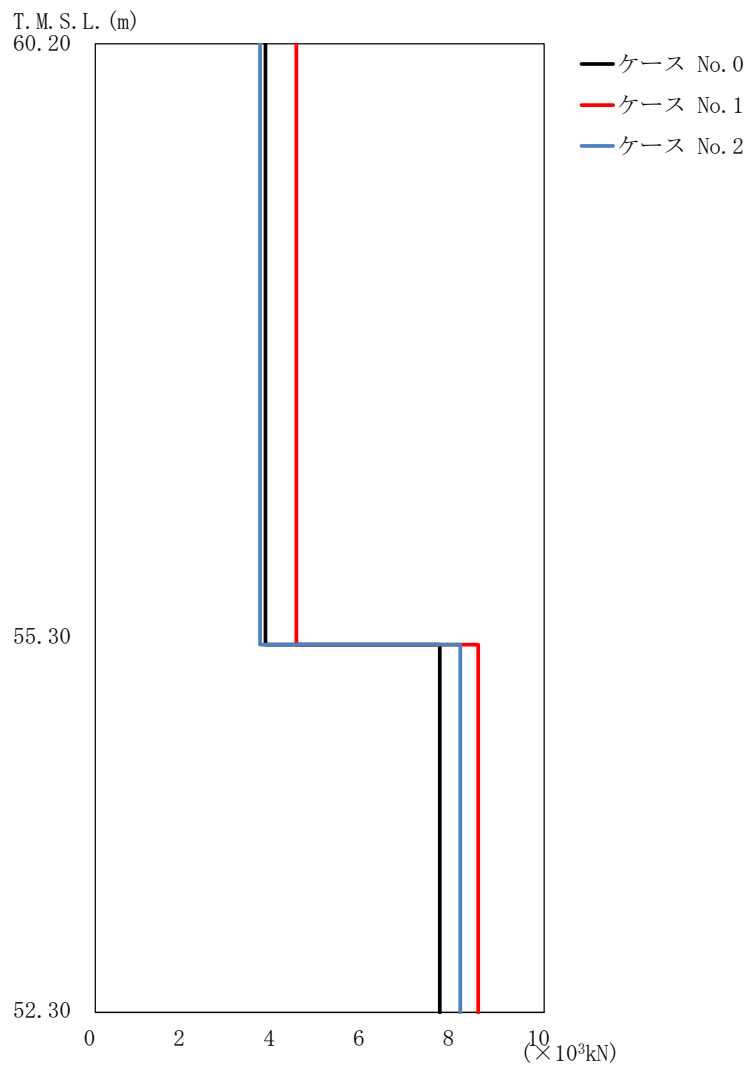
(b) S s - B 1 (N S)

第 5. 3-3 図 最大応答せん断力 (NS 方向) (2/5)

第 5. 3-3 表 最大応答せん断力一覧表 (NS 方向) (2/5)

(b) S s - B 1 (N S)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答せん断力(×10 ³ kN)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
60.20	1	4.04	3.96	4.01
55.30		7.23	7.01	7.55
52.30	2	7.23	7.01	7.55



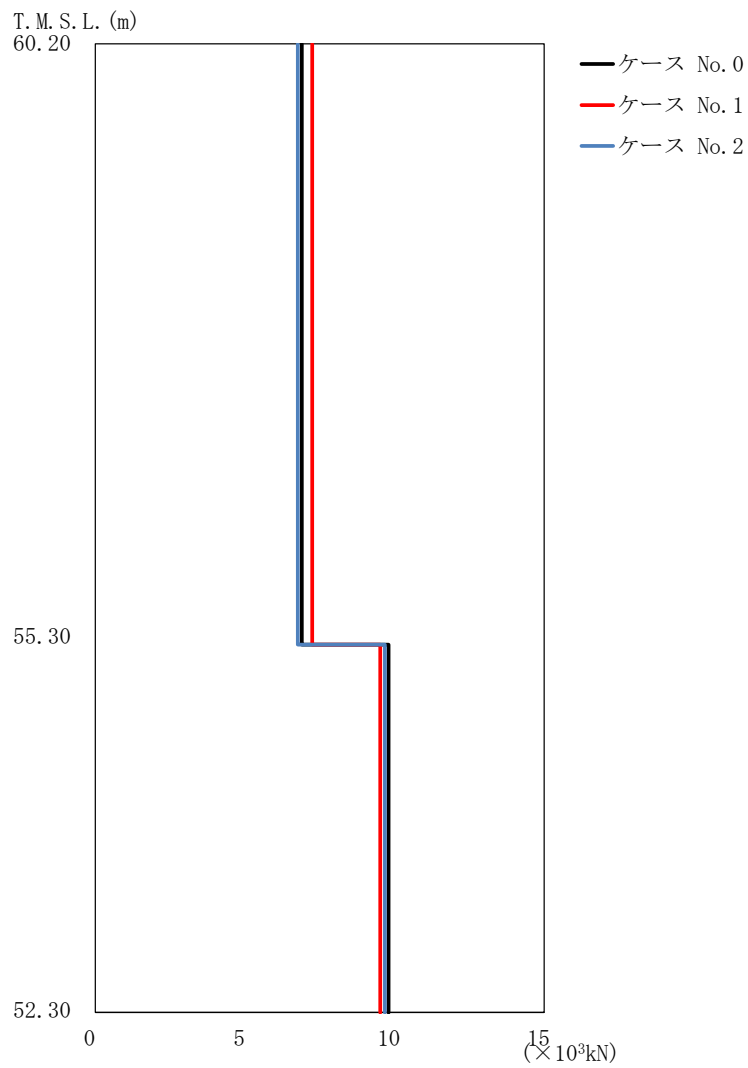
(c) S s - B 3 (N S)

第 5. 3-3 図 最大応答せん断力 (NS 方向) (3/5)

第 5. 3-3 表 最大応答せん断力一覧表 (NS 方向) (3/5)

(c) S s - B 3 (N S)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答せん断力(×10 ³ kN)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
60.20	1	3.79	4.48	3.67
55.30		7.67	8.53	8.13
52.30	2	7.67	8.53	8.13



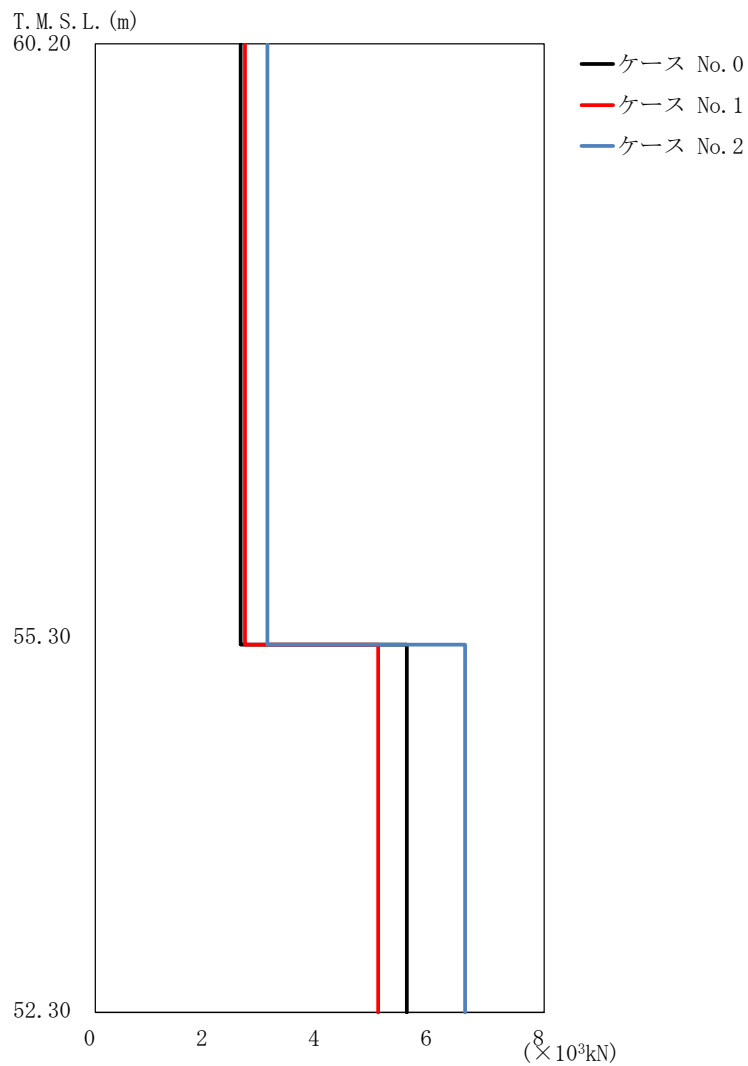
(d) S s - C 3 (NS)

第 5.3-3 図 最大応答せん断力 (NS 方向) (4/5)

第 5.3-3 表 最大応答せん断力一覧表 (NS 方向) (4/5)

(d) S s - C 3 (NS)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答せん断力 ($\times 10^3 \text{kN}$)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
60.20	1	6.90	7.25	6.77
55.30		9.80	9.52	9.68
52.30	2			



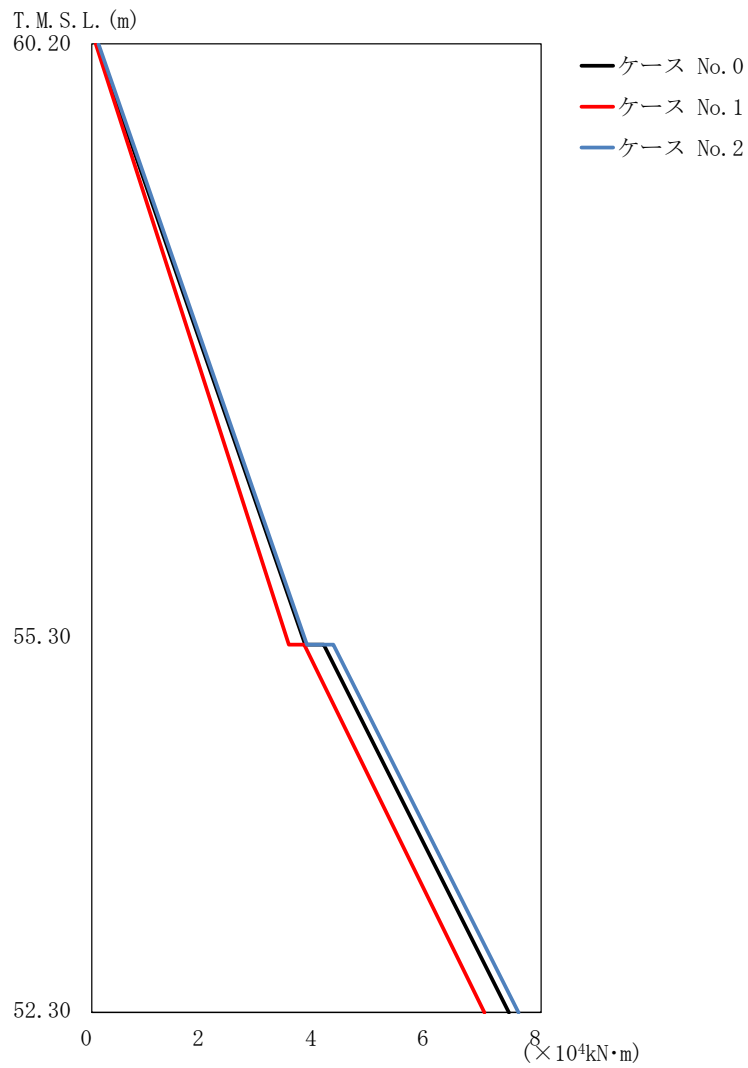
(e) S s - C 3 (E W)

第 5. 3-3 図 最大応答せん断力 (NS 方向) (5/5)

第 5. 3-3 表 最大応答せん断力一覧表 (NS 方向) (5/5)

(e) S s - C 3 (E W)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答せん断力(×10 ³ kN)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
60.20	1	2.59	2.67	3.07
55.30		5.55	5.04	6.59
52.30	2	5.55	5.04	6.59



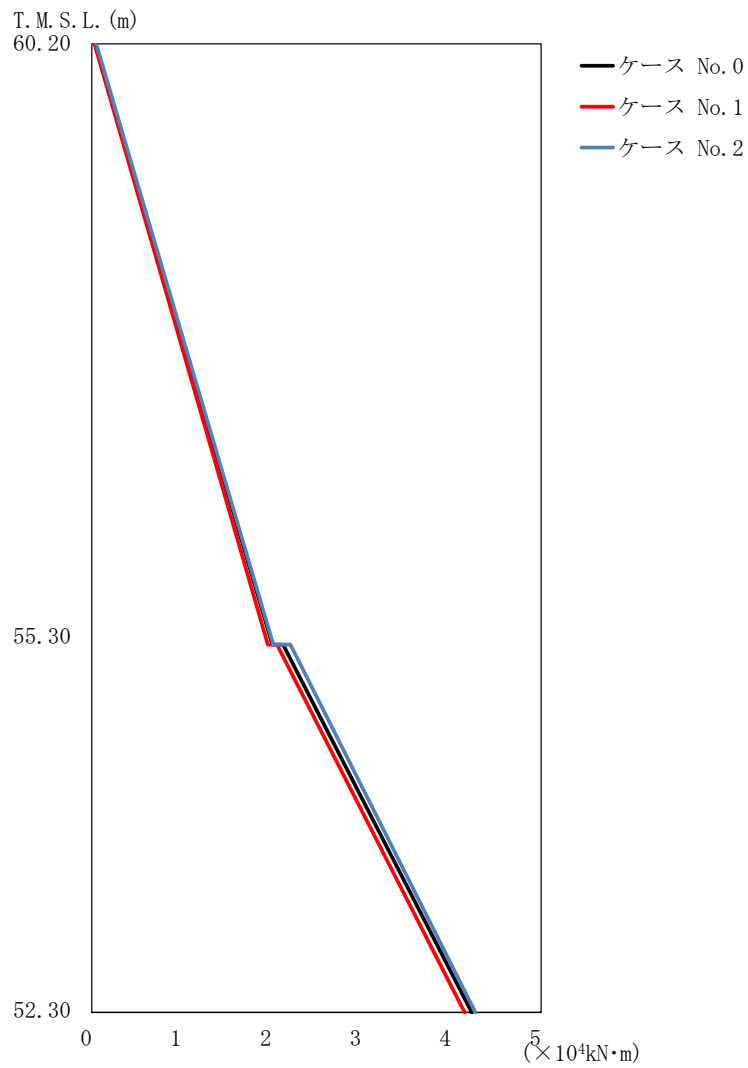
(a) S s - A (H)

第 5.3-4 図 最大応答曲げモーメント (NS 方向) (1/5)

第 5.3-4 表 最大応答曲げモーメント一覧表 (NS 方向) (1/5)

(a) S s - A (H)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答曲げモーメント(×10 ⁴ kN・m)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
60.20	1	3.80	3.51	3.83
55.30	2	7.43	6.99	7.60
52.30				



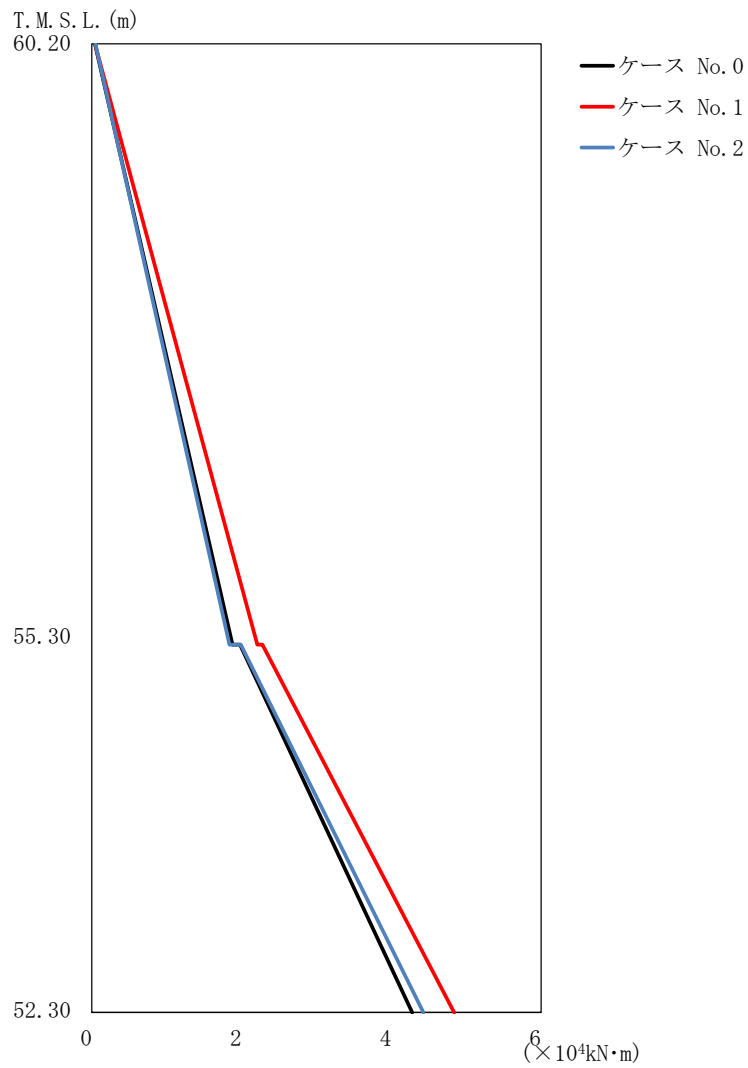
(b) S s - B 1 (NS)

第 5.3-4 図 最大応答曲げモーメント (NS 方向) (2/5)

第 5.3-4 表 最大応答曲げモーメント一覧表 (NS 方向) (2/5)

(b) S s - B 1 (NS)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答曲げモーメント(×10 ⁴ kN·m)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
60.20	1	2.01	1.96	2.02
55.30	2	4.23	4.15	4.27
52.30				



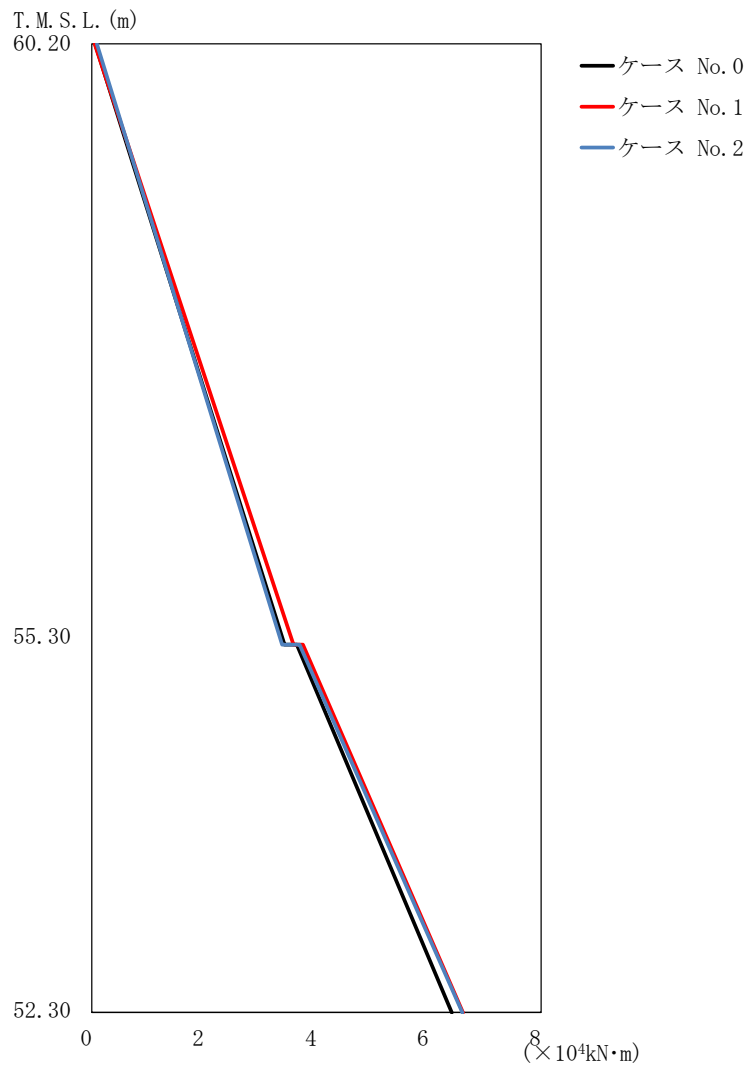
(c) S s - B 3 (NS)

第 5.3-4 図 最大応答曲げモーメント (NS 方向) (3/5)

第 5.3-4 表 最大応答曲げモーメント一覧表 (NS 方向) (3/5)

(c) S s - B 3 (NS)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答曲げモーメント ($\times 10^4 \text{kN}\cdot\text{m}$)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
60.20	1	1.88	2.21	1.84
55.30	2	4.28	4.84	4.43
52.30				



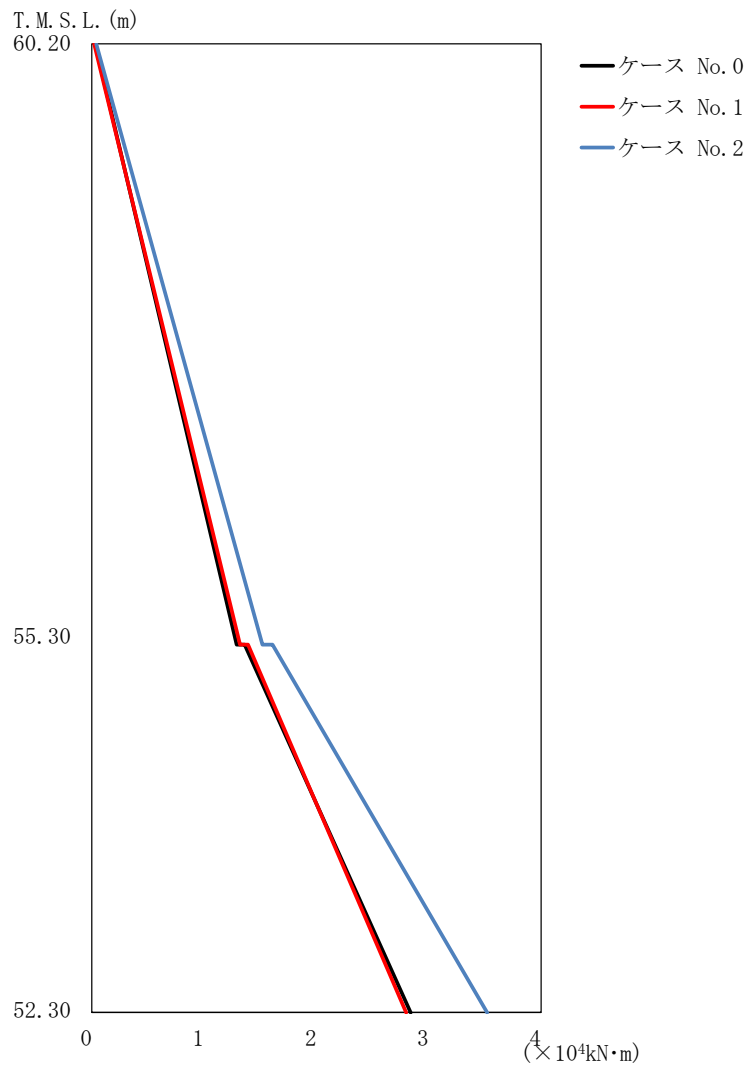
(d) S s - C 3 (NS)

第 5.3-4 図 最大応答曲げモーメント (NS 方向) (4/5)

第 5.3-4 表 最大応答曲げモーメント一覧表 (NS 方向) (4/5)

(d) S s - C 3 (NS)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答曲げモーメント(×10 ⁴ kN·m)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
60.20	1	3.43	3.59	3.39
55.30	2	6.41	6.61	6.60
52.30				



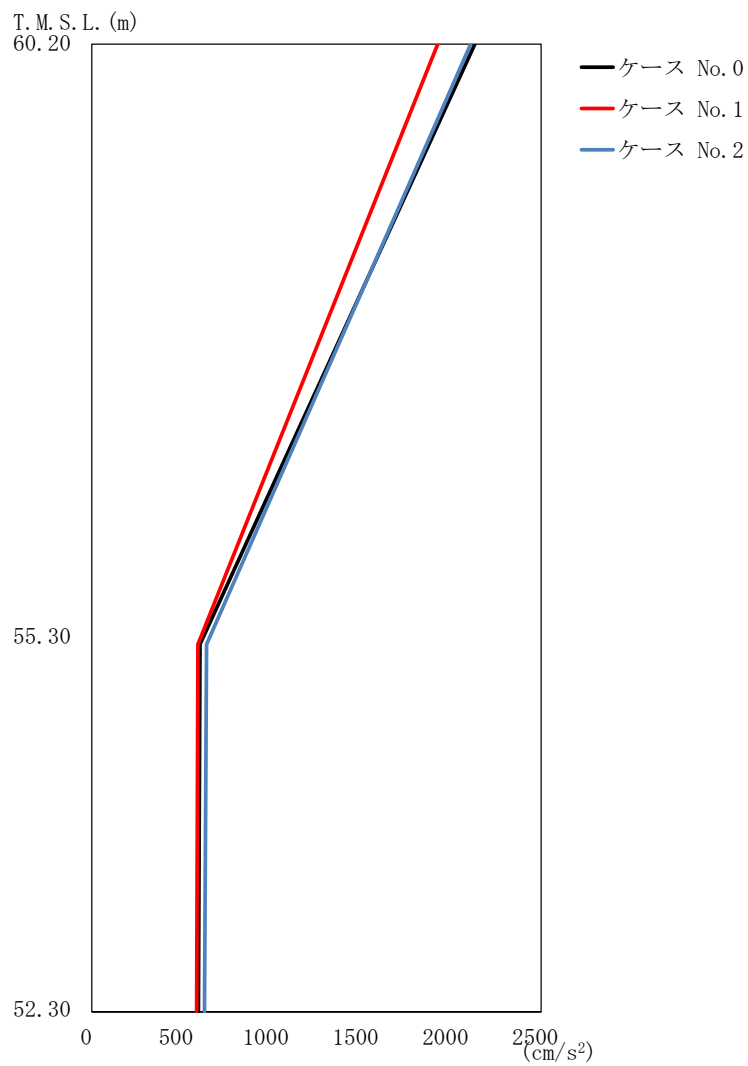
(e) S s - C 3 (EW)

第 5.3-4 図 最大応答曲げモーメント (NS 方向) (5/5)

第 5.3-4 表 最大応答曲げモーメント一覧表 (NS 方向) (5/5)

(e) S s - C 3 (EW)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答曲げモーメント ($\times 10^4 \text{ kN}\cdot\text{m}$)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
60.20	1	1.29	1.32	1.52
55.30	2	2.84	2.80	3.52
52.30				



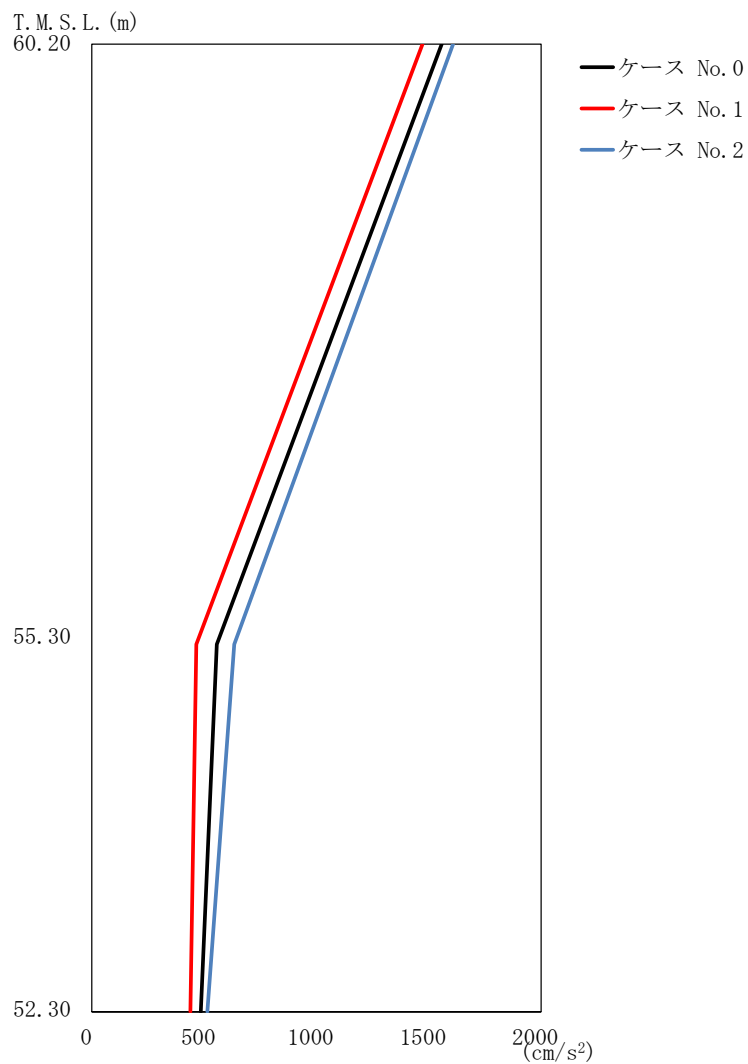
(a) S s - A (H)

第 5.3-5 図 最大応答加速度 (EW 方向) (1/5)

第 5.3-5 表 最大応答加速度一覧表 (EW 方向) (1/5)

(a) S s - A (H)

T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答加速度 (cm/s ²)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
60.20	1	2132	1925	2109
55.30	2	602	590	638
52.30	3	593	583	627



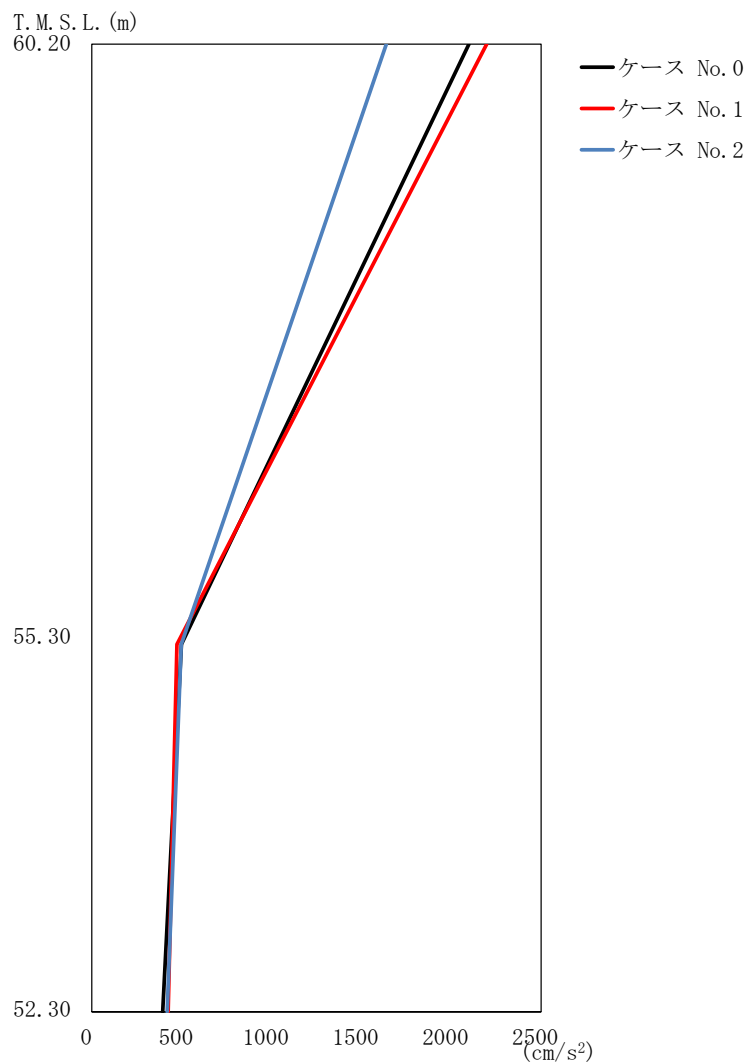
(b) S s - B 1 (EW)

第 5.3-5 図 最大応答加速度 (EW 方向) (2/5)

第 5.3-5 表 最大応答加速度一覧表 (EW 方向) (2/5)

(b) S s - B 1 (EW)

T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答加速度 (cm/s ²)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
60.20	1	1558	1472	1608
55.30	2	556	465	634
52.30	3	485	439	514



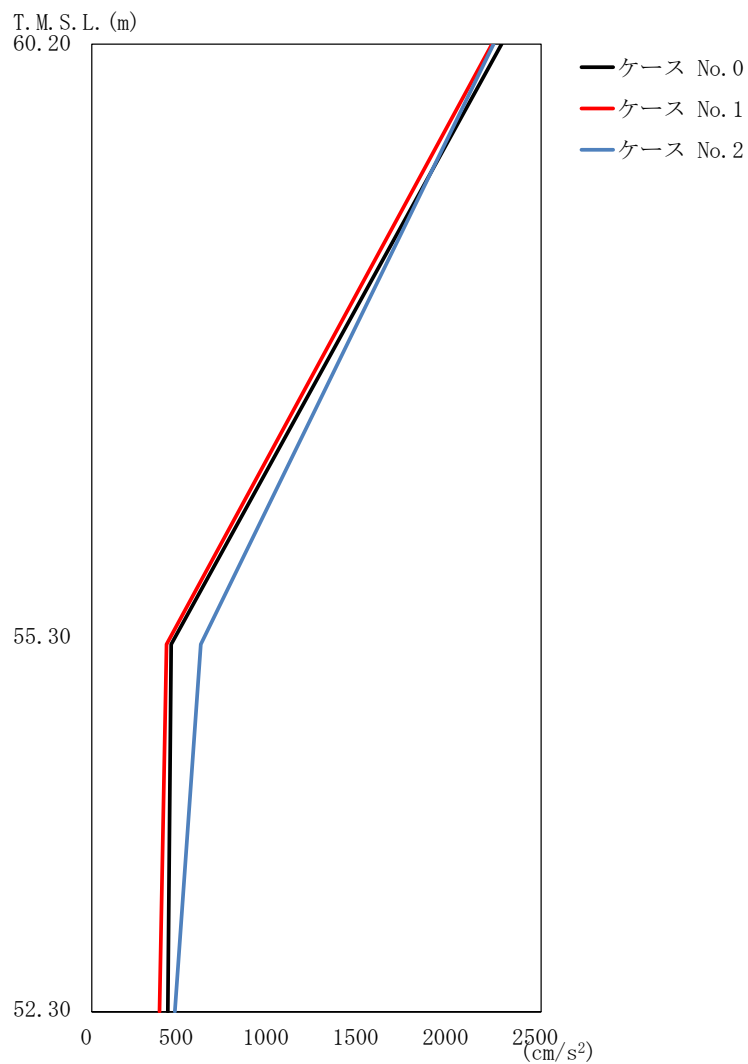
(c) S s - B 3 (EW)

第 5.3-5 図 最大応答加速度 (EW 方向) (3/5)

第 5.3-5 表 最大応答加速度一覧表 (EW 方向) (3/5)

(c) S s - B 3 (EW)

T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答加速度 (cm/s ²)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
60.20	1	2099	2198	1639
55.30	2	499	473	498
52.30	3	394	425	419



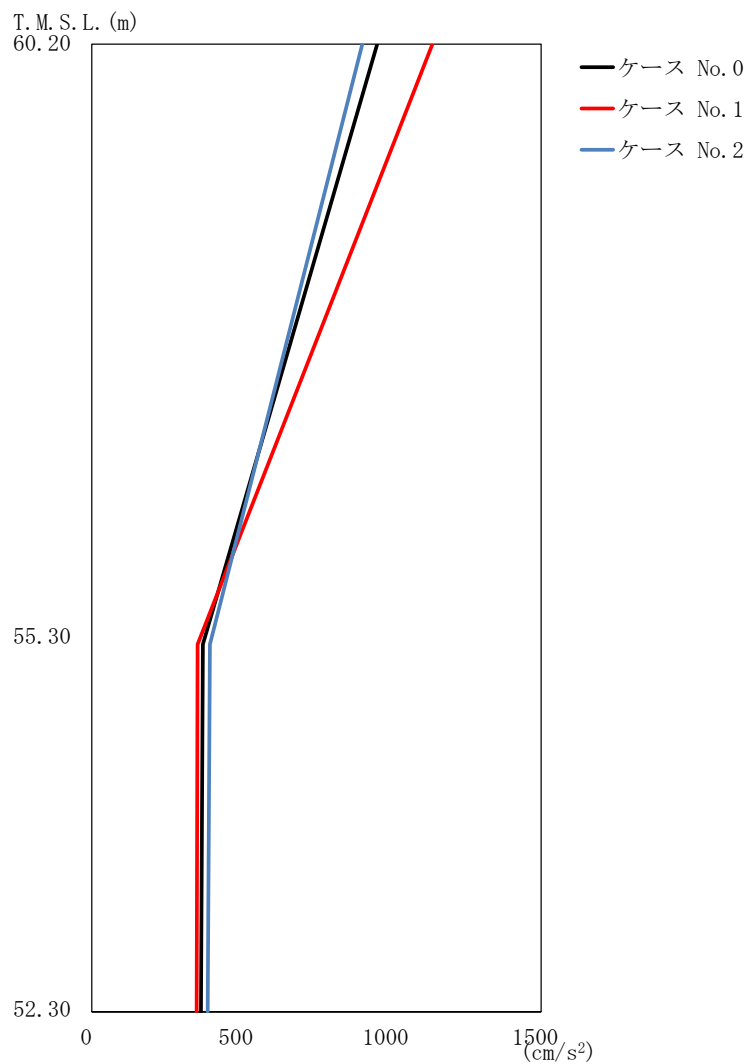
(d) S s - C 3 (N S)

第 5. 3-5 図 最大応答加速度 (EW 方向) (4/5)

第 5. 3-5 表 最大応答加速度一覧表 (EW 方向) (4/5)

(d) S s - C 3 (N S)

T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答加速度 (cm/s^2)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
60.20	1	2281	2227	2236
55.30	2	441	416	606
52.30	3	423	376	462



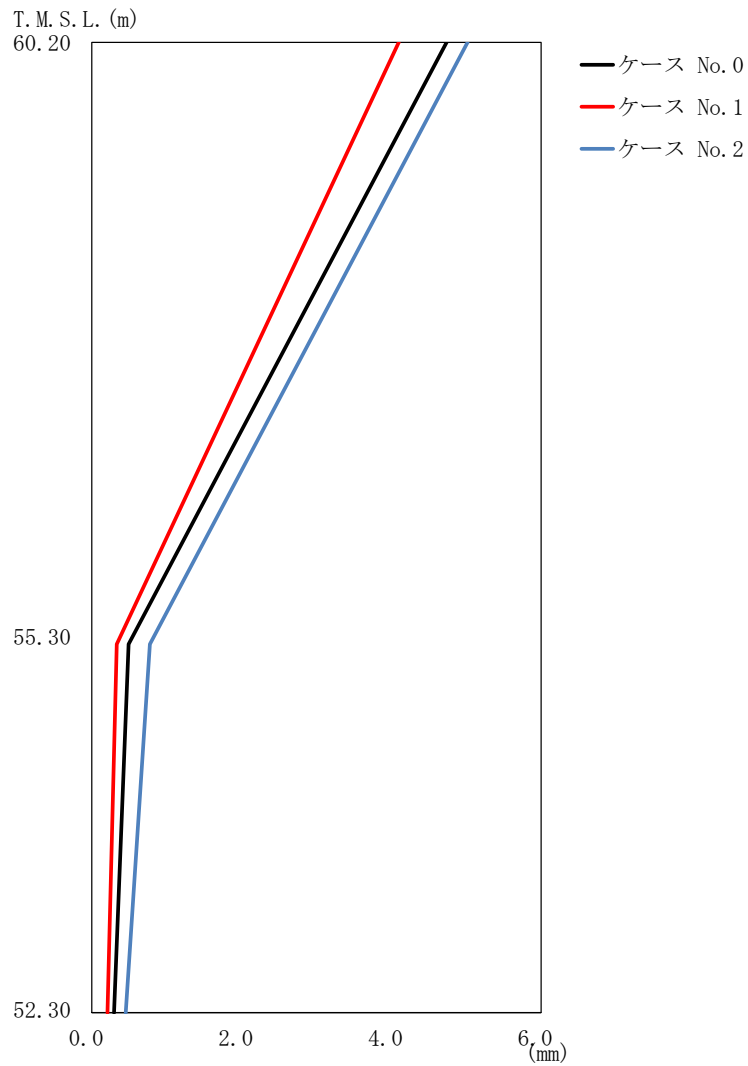
(e) S s - C 3 (EW)

第 5.3-5 図 最大応答加速度 (EW 方向) (5/5)

第 5.3-5 表 最大応答加速度一覧表 (EW 方向) (5/5)

(e) S s - C 3 (EW)

T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答加速度 (cm/s ²)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
60.20	1	953	1137	903
55.30	2	371	353	394
52.30	3	364	350	387



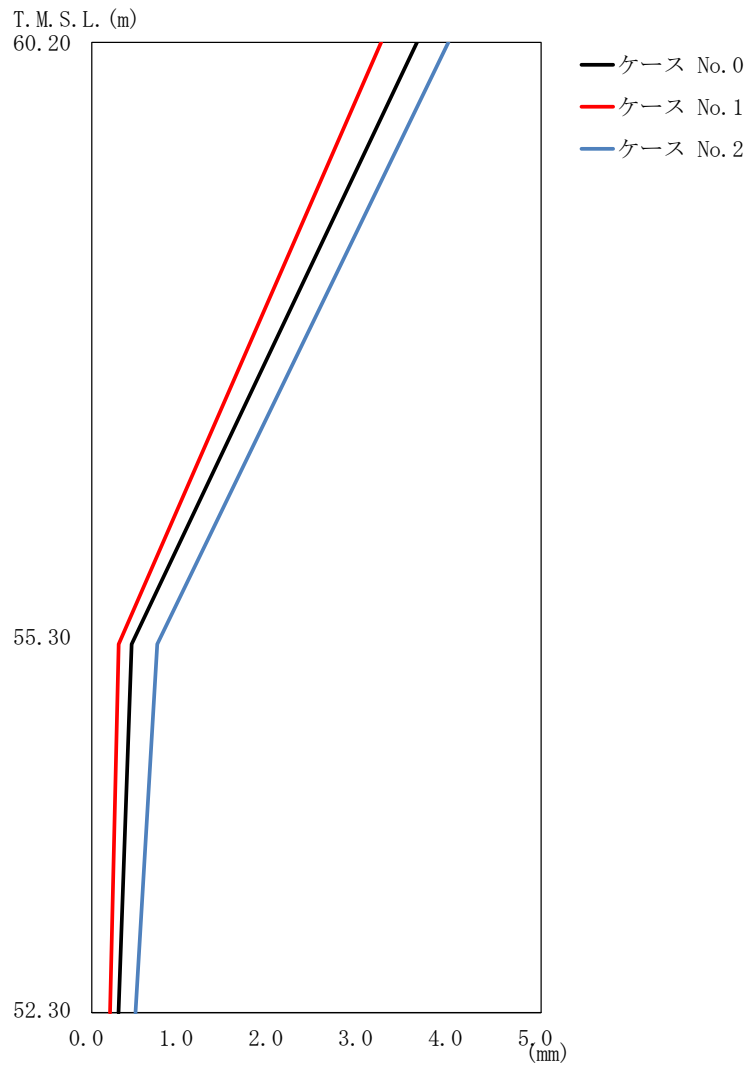
(a) S s - A (H)

第 5.3-6 図 最大応答変位 (EW 方向) (1/5)

第 5.3-6 表 最大応答変位一覧表 (EW 方向) (1/5)

(a) S s - A (H)

T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答変位 (mm)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
60.20	1	4.74	4.10	5.02
55.30	2	0.492	0.332	0.775
52.30	3	0.296	0.209	0.451



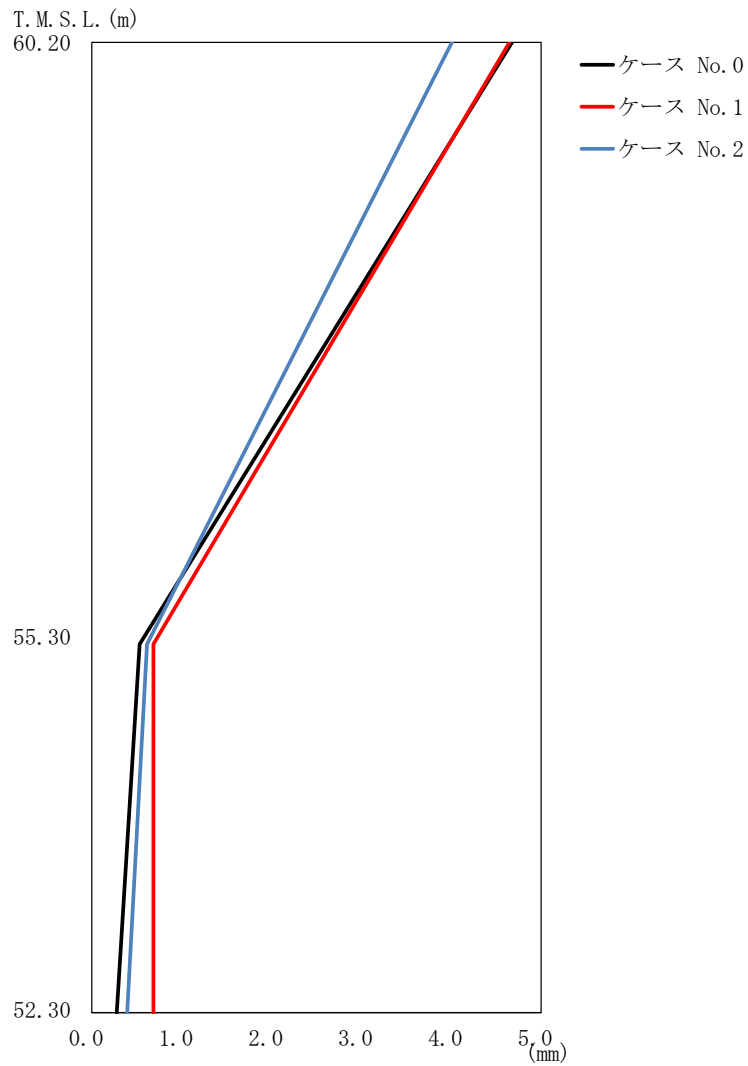
(b) S s - B 1 (EW)

第 5.3-6 図 最大応答変位 (EW 方向) (2/5)

第 5.3-6 表 最大応答変位一覧表 (EW 方向) (2/5)

(b) S s - B 1 (EW)

T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答変位 (mm)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
60.20	1	3.62	3.22	3.97
55.30	2	0.444	0.299	0.728
52.30	3	0.298	0.203	0.485



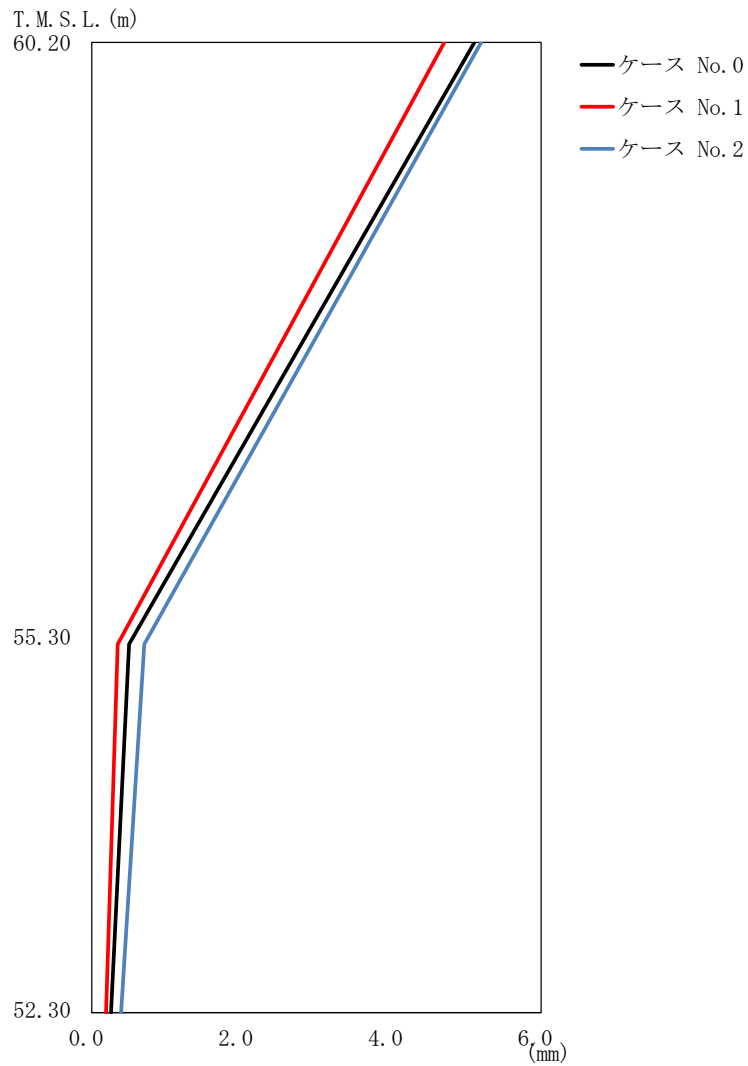
(c) S s - B 3 (EW)

第 5.3-6 図 最大応答変位 (EW 方向) (3/5)

第 5.3-6 表 最大応答変位一覧表 (EW 方向) (3/5)

(c) S s - B 3 (EW)

T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答変位 (mm)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
60.20	1	4.68	4.65	4.01
55.30	2	0.532	0.686	0.614
52.30	3	0.277	0.686	0.392



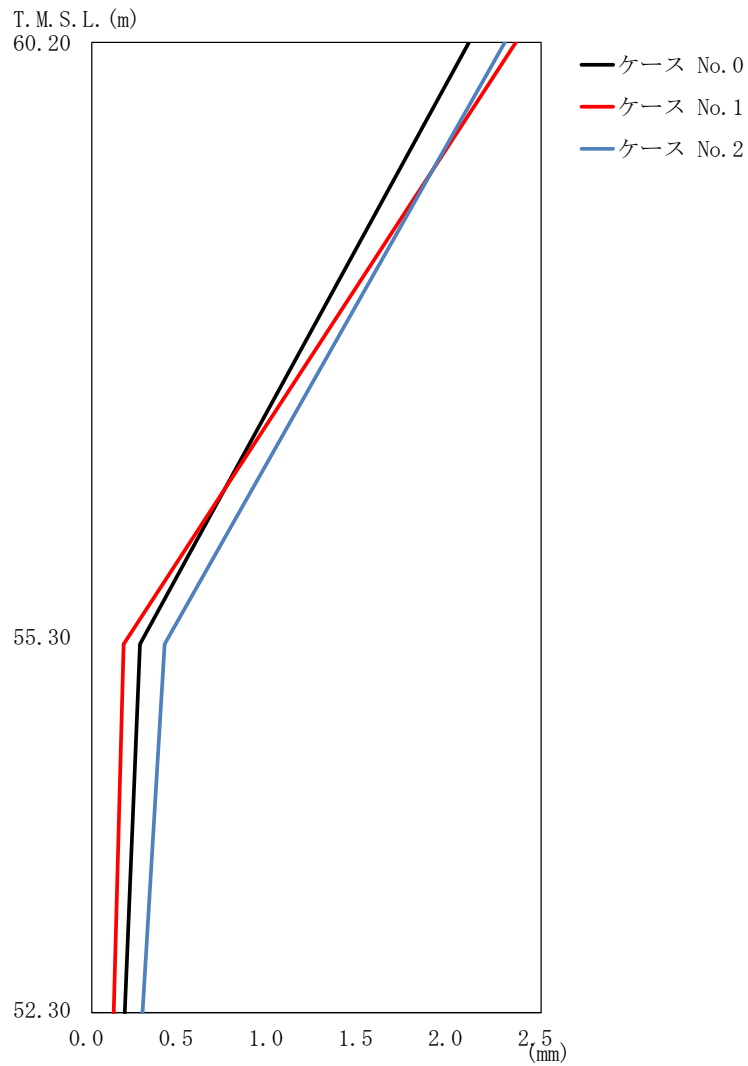
(d) S s - C 3 (N S)

第 5. 3-6 図 最大応答変位 (EW 方向) (4/5)

第 5. 3-6 表 最大応答変位一覧表 (EW 方向) (4/5)

(d) S s - C 3 (N S)

T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答変位 (mm)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
60. 20	1	5. 11	4. 71	5. 20
55. 30	2	0. 497	0. 346	0. 702
52. 30	3	0. 256	0. 190	0. 391



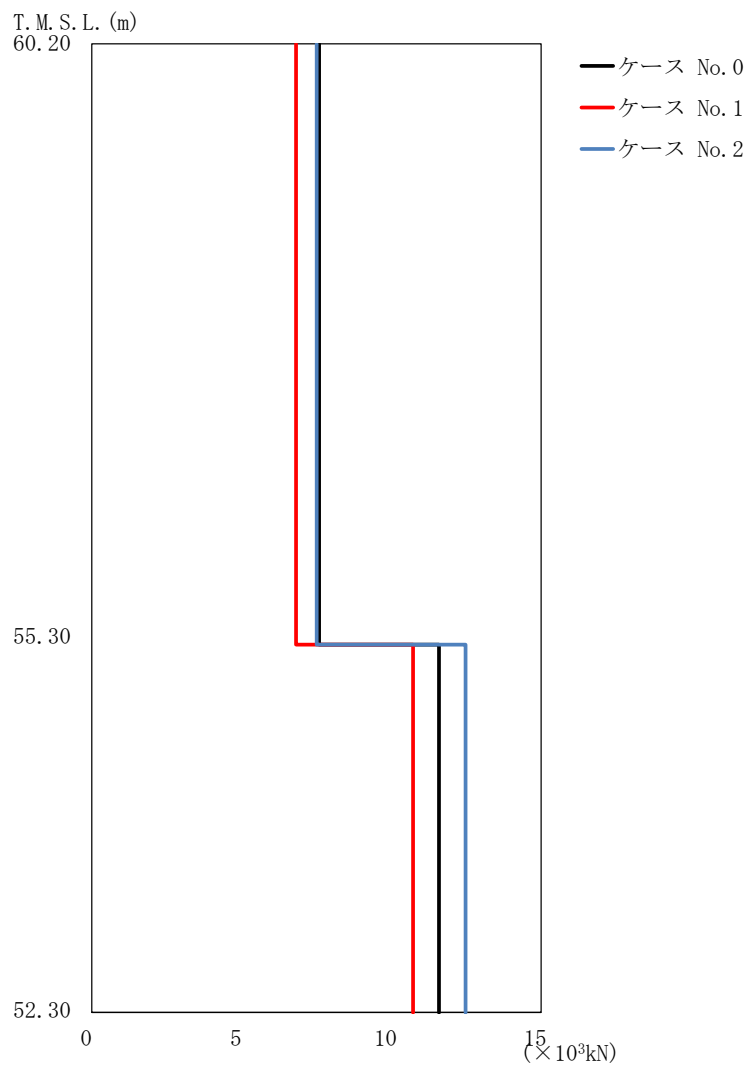
(e) S s - C 3 (EW)

第 5.3-6 図 最大応答変位 (EW 方向) (5/5)

第 5.3-6 表 最大応答変位一覧表 (EW 方向) (5/5)

(e) S s - C 3 (EW)

T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答変位 (mm)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
60.20	1	2.10	2.36	2.30
55.30	2	0.268	0.177	0.405
52.30	3	0.183	0.122	0.282



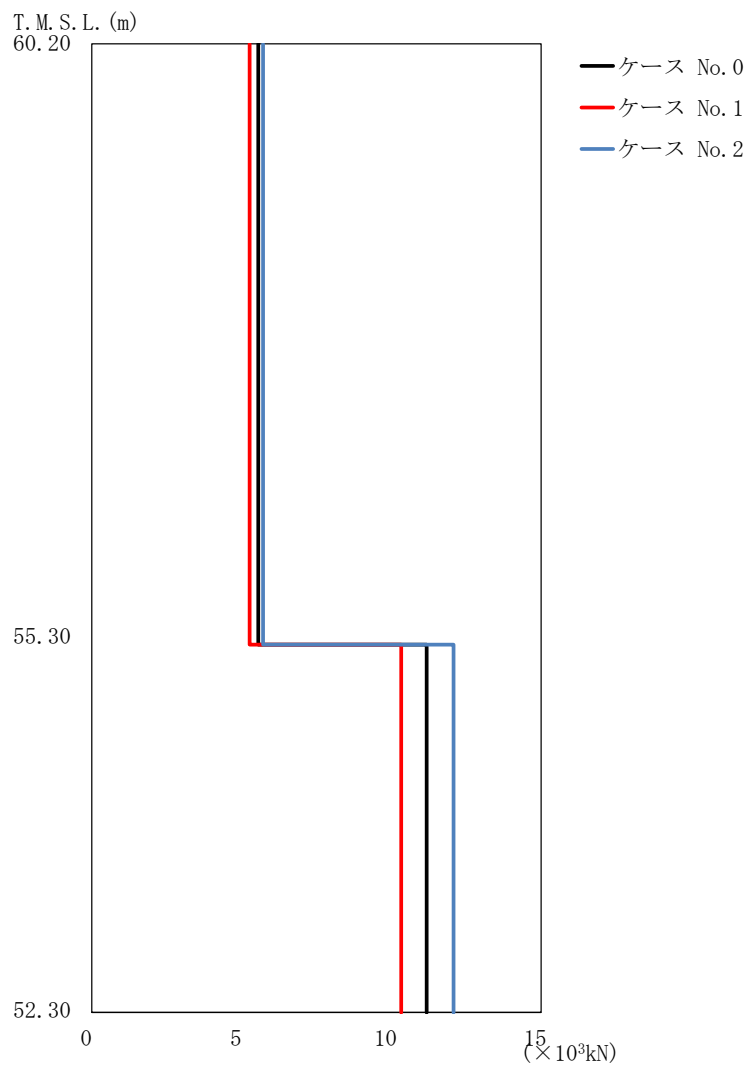
(a) S s - A (H)

第 5.3-7 図 最大応答せん断力 (EW 方向) (1/5)

第 5.3-7 表 最大応答せん断力一覧表 (EW 方向) (1/5)

(a) S s - A (H)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答せん断力(×10 ³ kN)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
60.20	1	7.59	6.82	7.51
55.30		11.59	10.73	12.48
52.30	2			



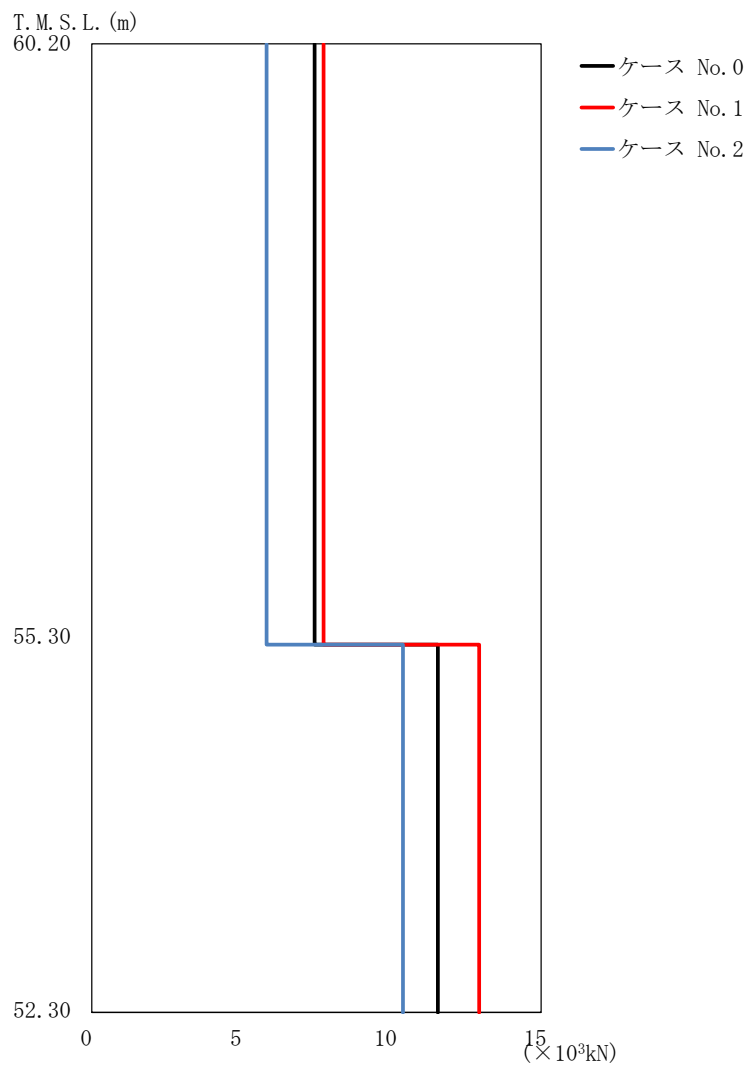
(b) S s - B 1 (EW)

第 5.3-7 図 最大応答せん断力 (EW 方向) (2/5)

第 5.3-7 表 最大応答せん断力一覧表 (EW 方向) (2/5)

(b) S s - B 1 (EW)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答せん断力(×10 ³ kN)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
60.20	1	5.56	5.27	5.72
55.30		11.18	10.33	12.08
52.30	2			



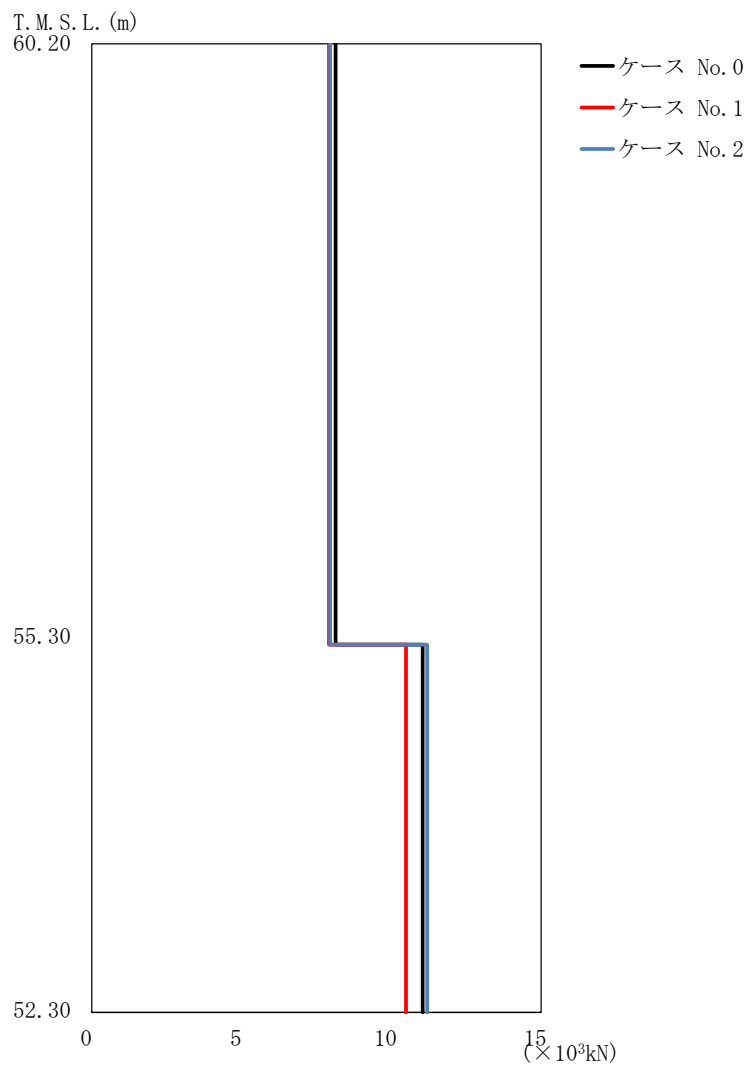
(c) S s - B 3 (EW)

第 5.3-7 図 最大応答せん断力 (EW 方向) (3/5)

第 5.3-7 表 最大応答せん断力一覧表 (EW 方向) (3/5)

(c) S s - B 3 (EW)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答せん断力(×10 ³ kN)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
60.20	1	7.44	7.74	5.84
55.30		11.56	12.94	10.39
52.30	2	11.56	12.94	10.39



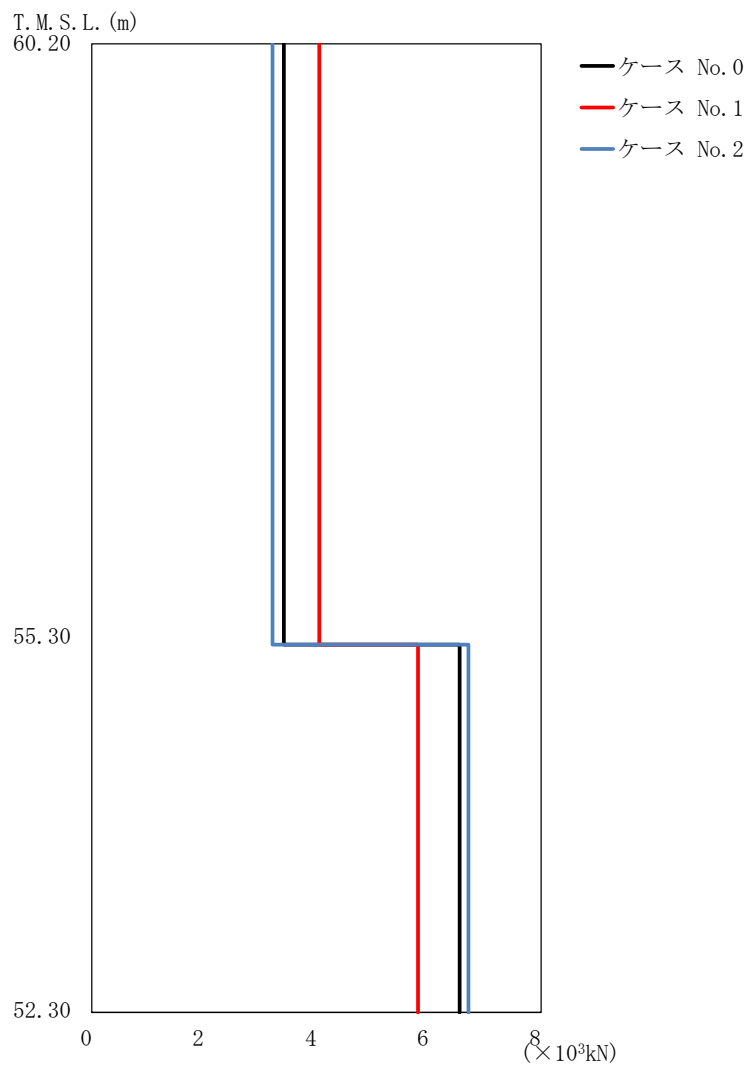
(d) S_s-C3 (NS)

第 5.3-7 図 最大応答せん断力 (EW 方向) (4/5)

第 5.3-7 表 最大応答せん断力一覧表 (EW 方向) (4/5)

(d) S_s-C3 (NS)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答せん断力(×10 ³ kN)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
60.20	1	8.14	7.92	7.96
55.30		11.05	10.49	11.20
52.30	2	11.05	10.49	11.20



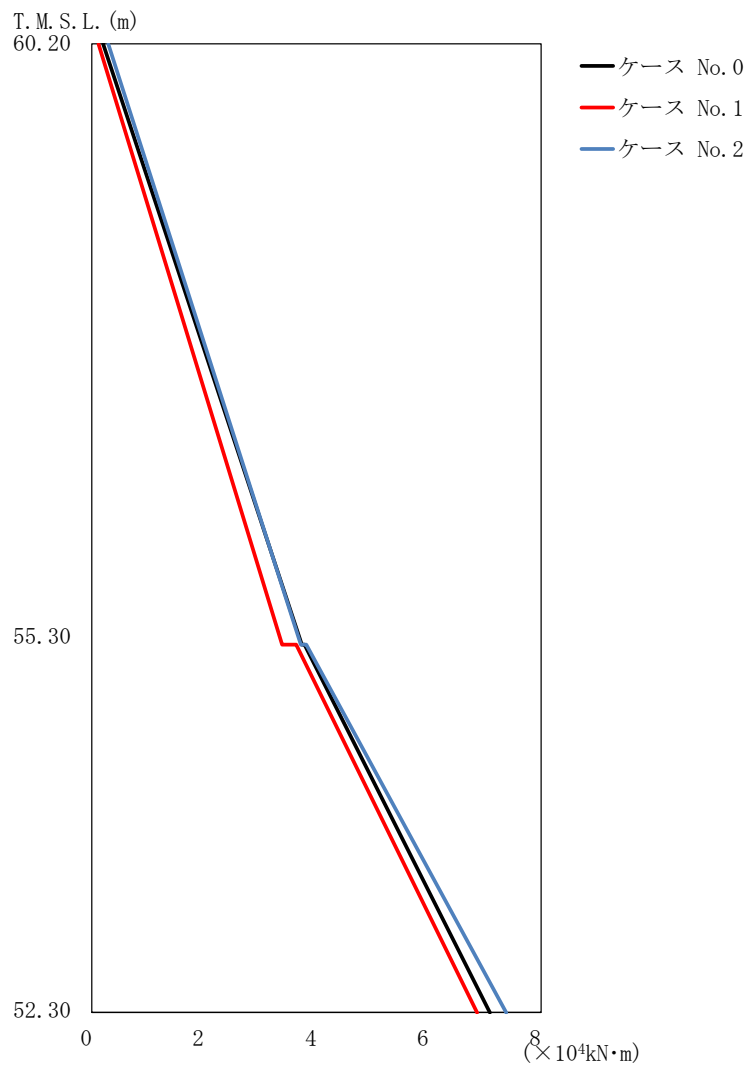
(e) S s - C 3 (EW)

第 5.3-7 図 最大応答せん断力 (EW 方向) (5/5)

第 5.3-7 表 最大応答せん断力一覧表 (EW 方向) (5/5)

(e) S s - C 3 (EW)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答せん断力(×10 ³ kN)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
60.20	1	3.42	4.05	3.22
55.30		6.55	5.81	6.71
52.30	2	6.55	5.81	6.71



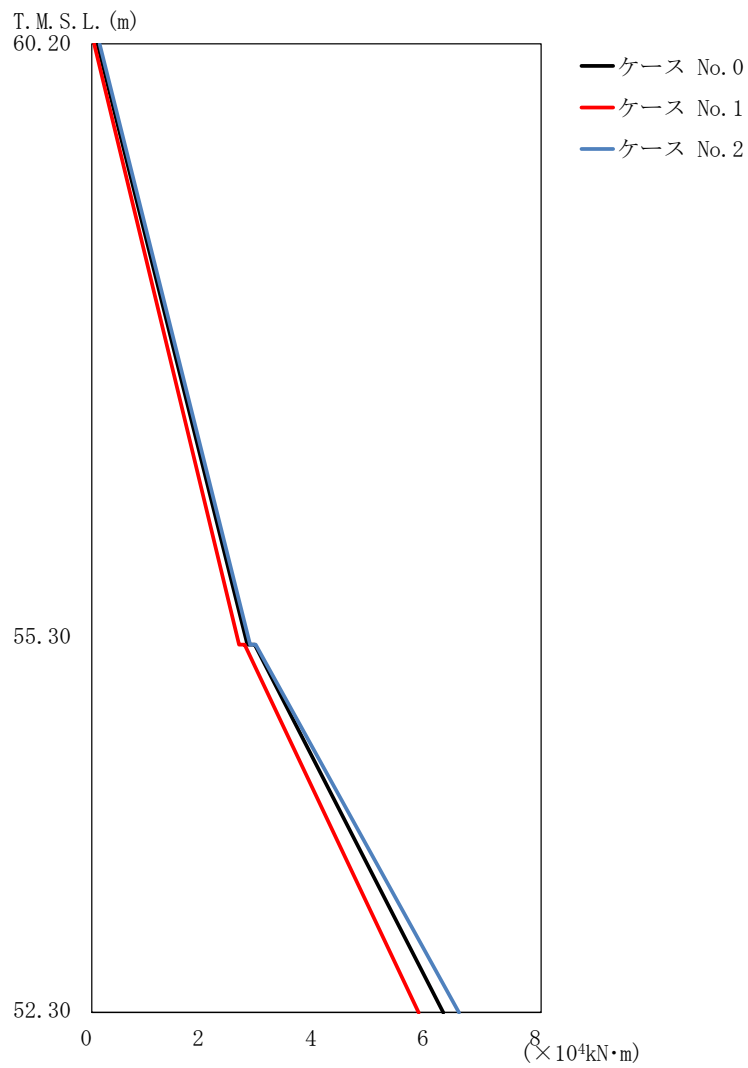
(a) S s - A (H)

第 5.3-8 図 最大応答曲げモーメント (EW 方向) (1/5)

第 5.3-8 表 最大応答曲げモーメント一覧表 (EW 方向) (1/5)

(a) S s - A (H)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答曲げモーメント(×10 ⁴ kN·m)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
60.20	1	3.74	3.39	3.72
55.30	2	7.09	6.86	7.38
52.30				



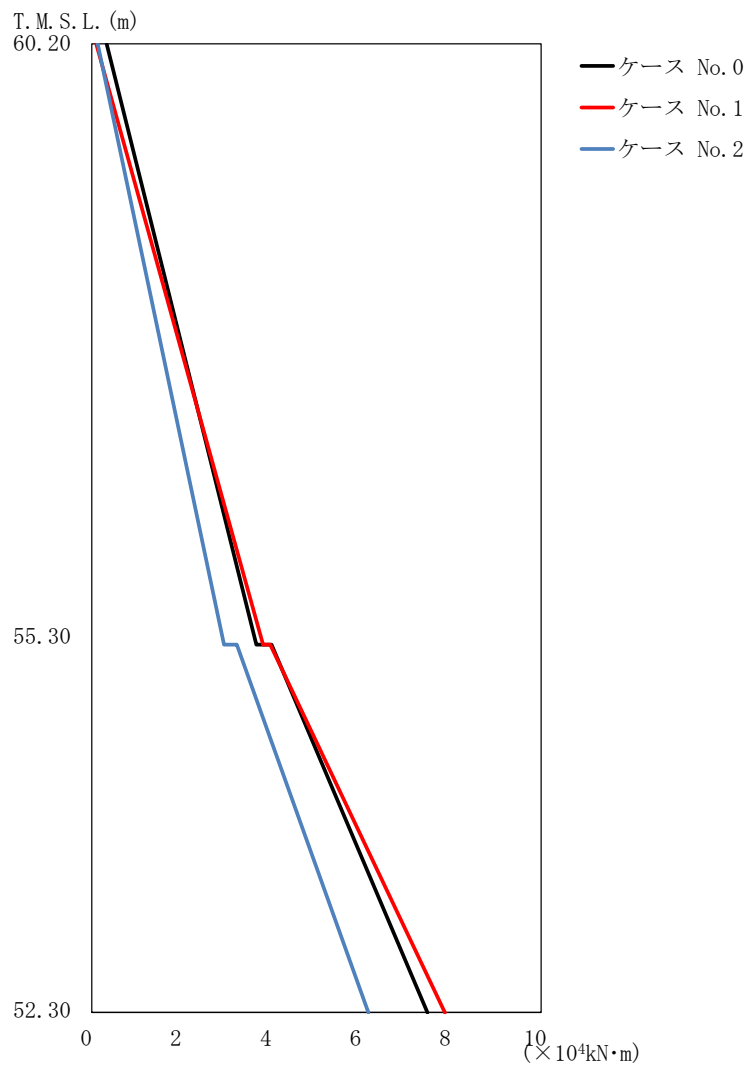
(b) S s - B 1 (EW)

第 5.3-8 図 最大応答曲げモーメント (EW 方向) (2/5)

第 5.3-8 表 最大応答曲げモーメント一覧表 (EW 方向) (2/5)

(b) S s - B 1 (EW)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答曲げモーメント ($\times 10^4 \text{kN}\cdot\text{m}$)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
60.20	1	2.77	2.62	2.82
55.30	2	6.26	5.82	6.54
52.30				



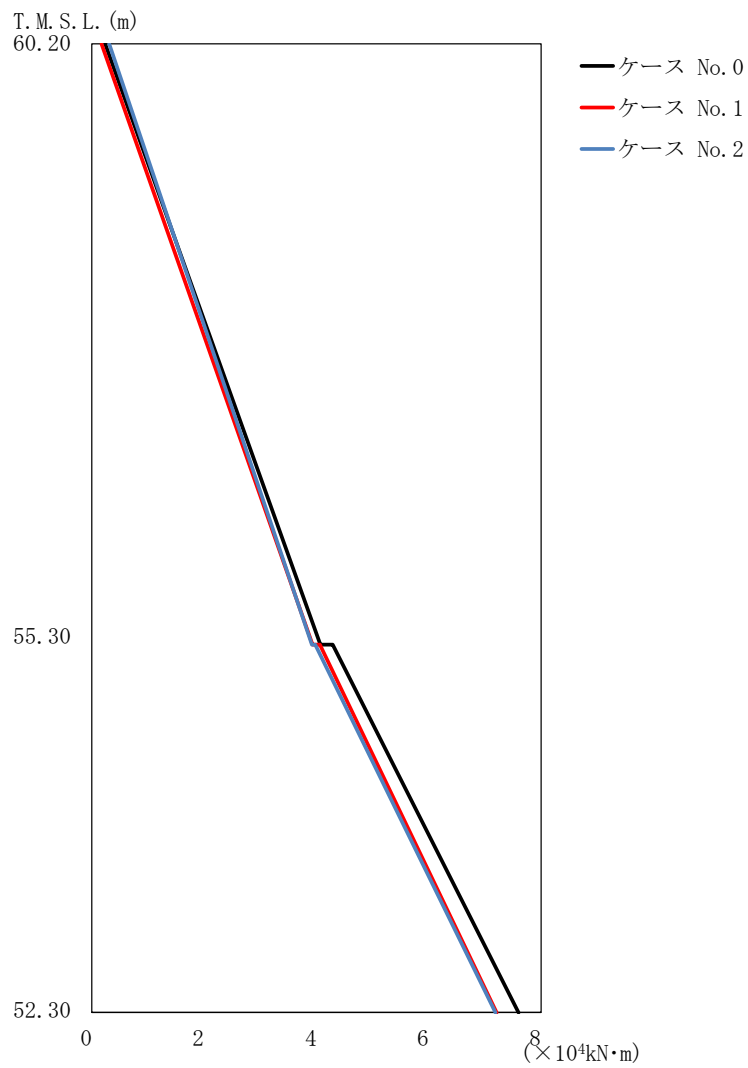
(c) S s - B 3 (EW)

第 5.3-8 図 最大応答曲げモーメント (EW 方向) (3/5)

第 5.3-8 表 最大応答曲げモーメント一覧表 (EW 方向) (3/5)

(c) S s - B 3 (EW)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答曲げモーメント ($\times 10^4 \text{ kN}\cdot\text{m}$)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
60.20	1	3.66	3.81	2.94
55.30	2	7.47	7.86	6.16
52.30				



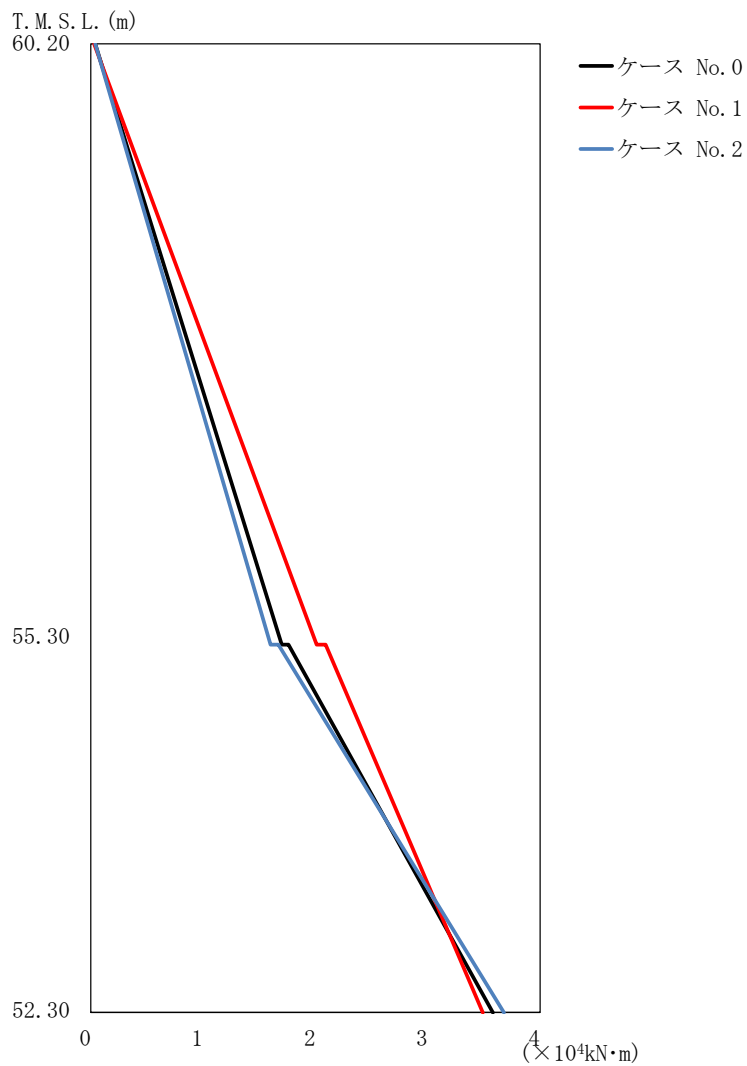
(d) S s - C 3 (N S)

第 5.3-8 図 最大応答曲げモーメント (EW 方向) (4/5)

第 5.3-8 表 最大応答曲げモーメント一覧表 (EW 方向) (4/5)

(d) S s - C 3 (N S)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答曲げモーメント ($\times 10^4 \text{kN}\cdot\text{m}$)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
60.20	1	4.07	3.93	3.92
55.30	2	7.60	7.21	7.19
52.30				



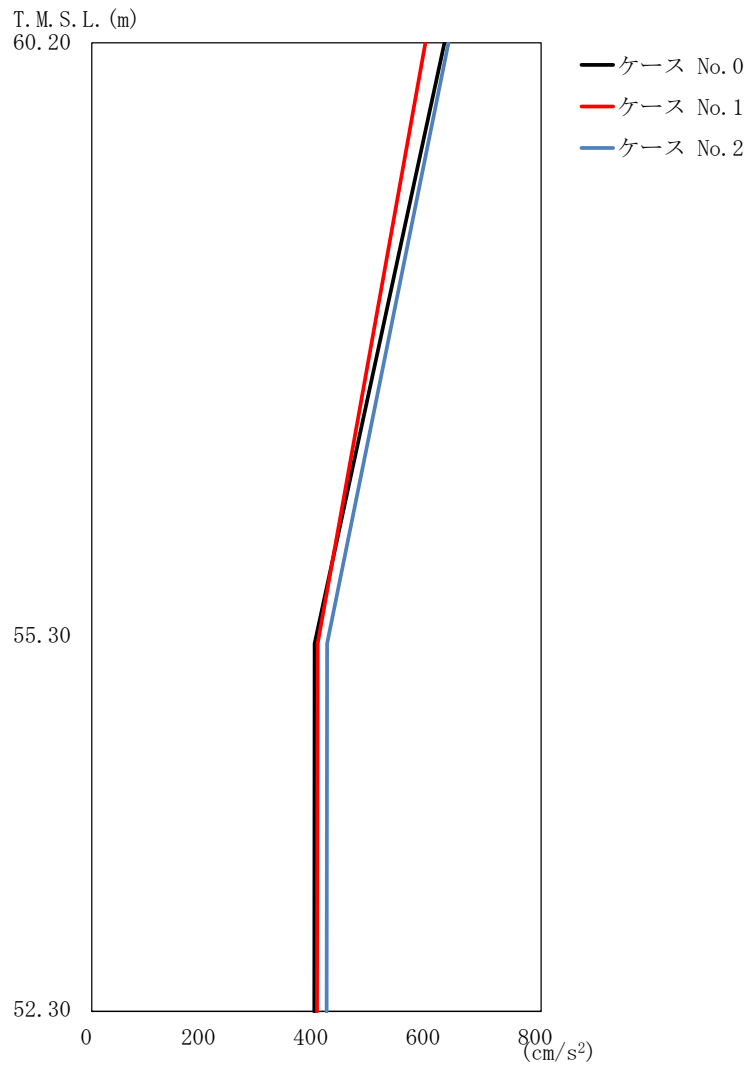
(e) S s - C 3 (EW)

第 5.3-8 図 最大応答曲げモーメント (EW 方向) (5/5)

第 5.3-8 表 最大応答曲げモーメント一覧表 (EW 方向) (5/5)

(e) S s - C 3 (EW)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答曲げモーメント ($\times 10^4 \text{ kN}\cdot\text{m}$)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
60.20	1	1.70	2.01	1.60
55.30	2	3.58	3.49	3.68
52.30				



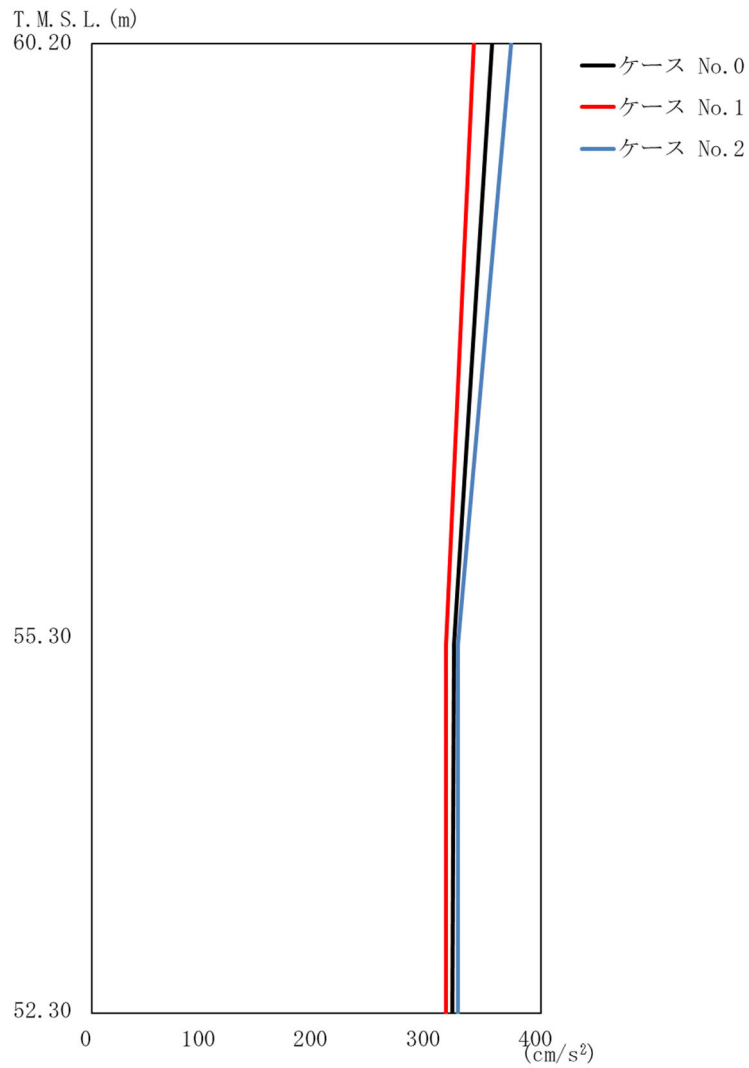
(a) S s - A (V)

第 5.3-9 図 最大応答加速度 (鉛直方向) (1/4)

第 5.3-9 表 最大応答加速度一覧表 (鉛直方向) (1/4)

(a) S s - A (V)

T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答加速度 (cm/s ²)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
60.20	1	628	594	635
55.30	2	397	402	419
52.30	3	396	401	418



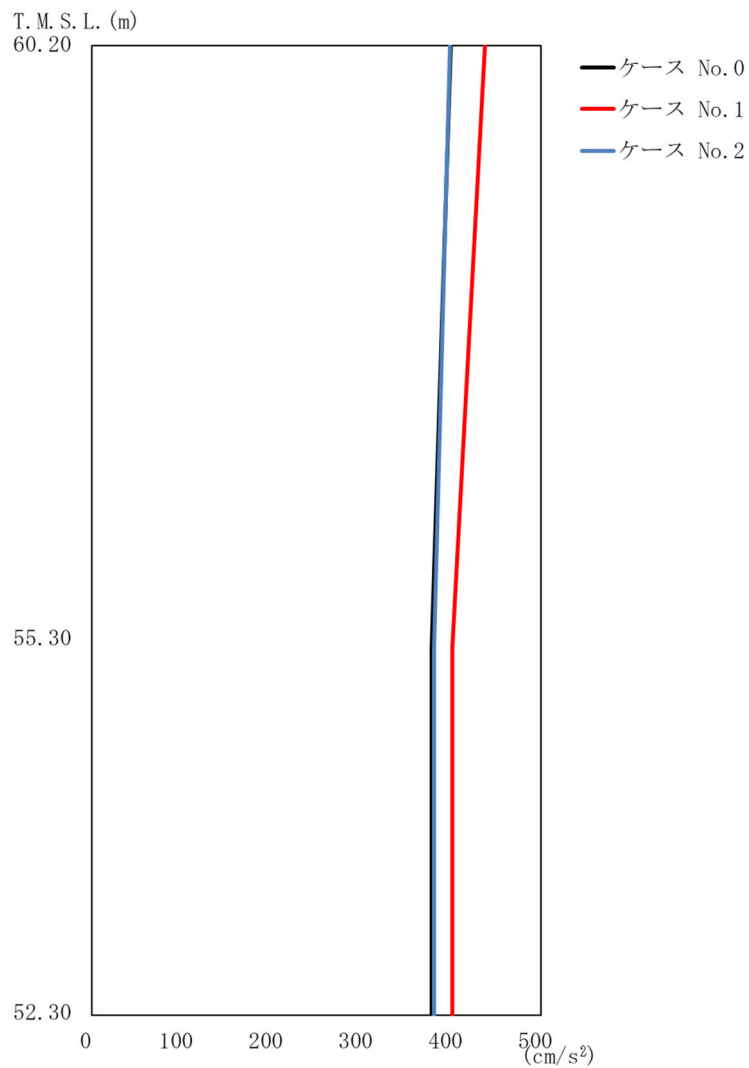
(b) S s - B 1 (UD)

第 5.3-9 図 最大応答加速度 (鉛直方向) (2/4)

第 5.3-9 表 最大応答加速度一覧表 (鉛直方向) (2/4)

(b) S s - B 1 (UD)

T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答加速度 (cm/s ²)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
60.20	1	356	340	373
55.30	2	322	315	326
52.30	3	321	315	326



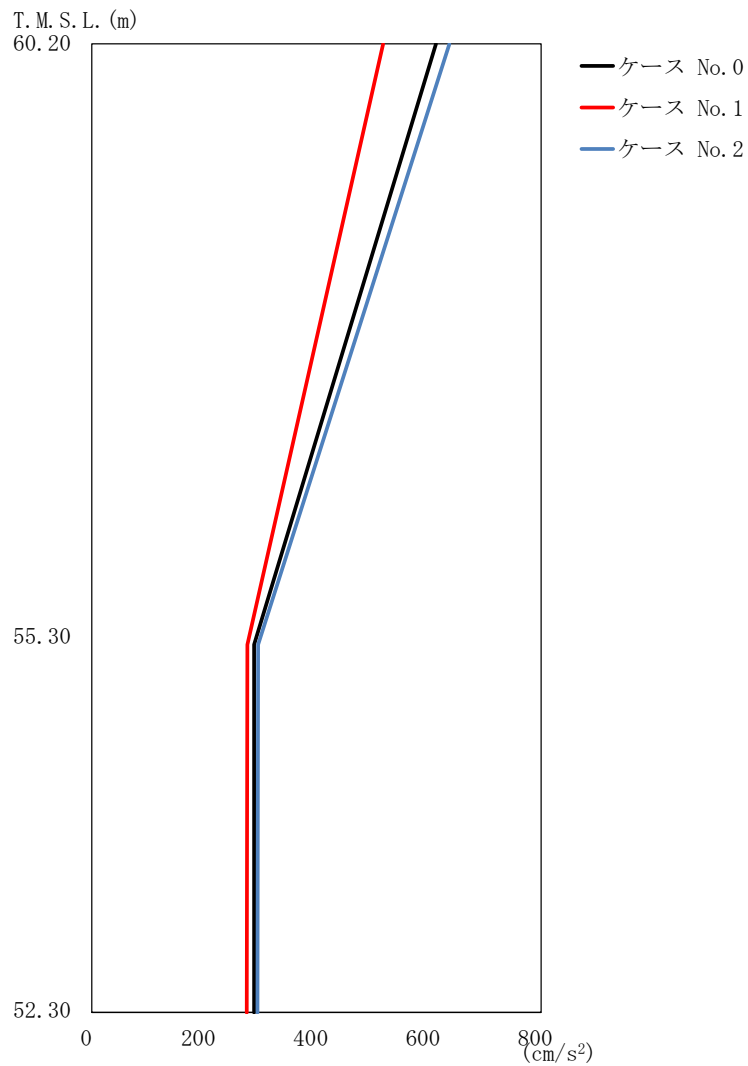
(c) S s - B 3 (UD)

第 5.3-9 図 最大応答加速度 (鉛直方向) (3/4)

第 5.3-9 表 最大応答加速度一覧表 (鉛直方向) (3/4)

(c) S s - B 3 (UD)

T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答加速度 (cm/s ²)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
60.20	1	399	437	398
55.30	2	378	401	381
52.30	3	378	401	381



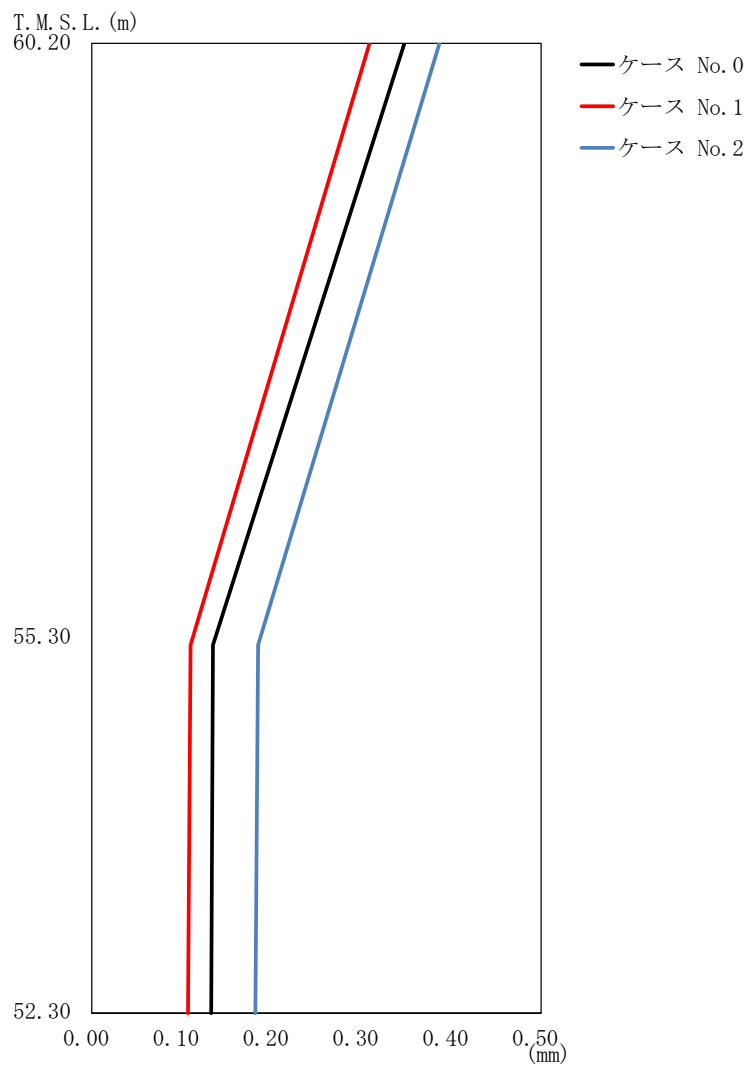
(d) S s - C 3 (UD)

第 5.3-9 図 最大応答加速度 (鉛直方向) (4/4)

第 5.3-9 表 最大応答加速度一覧表 (鉛直方向) (4/4)

(d) S s - C 3 (UD)

T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答加速度 (cm/s ²)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
60.20	1	613	519	637
55.30	2	289	277	296
52.30	3	289	276	295



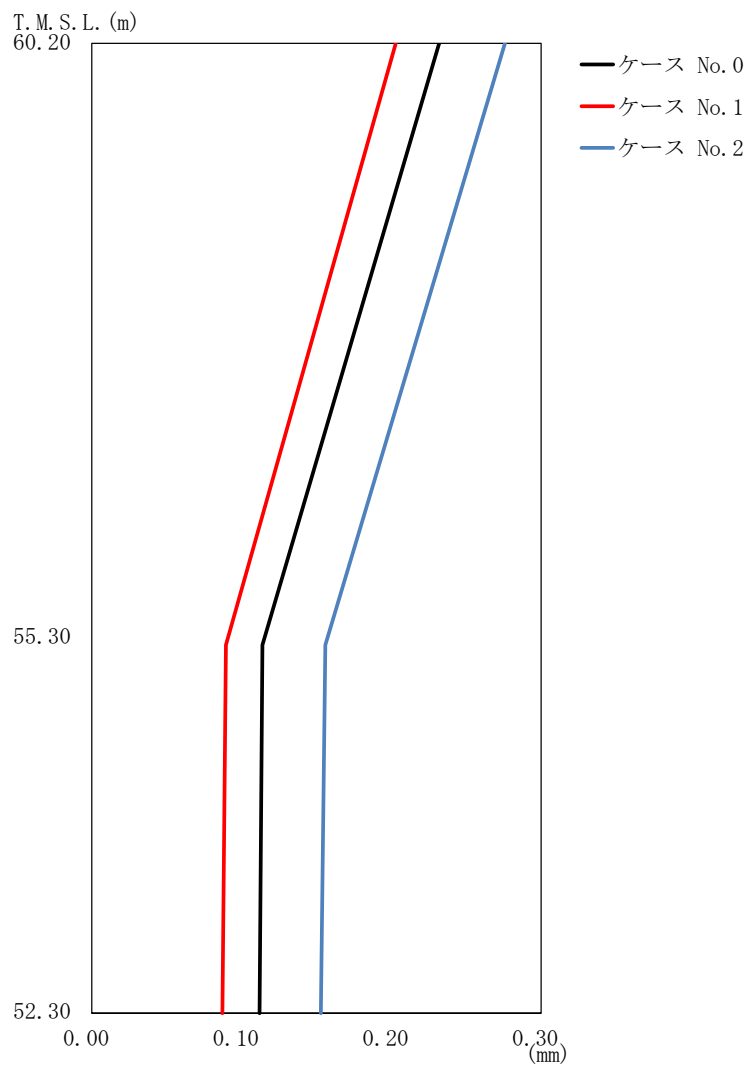
(a) S s - A (V)

第 5.3-10 図 最大応答変位 (鉛直方向) (1/4)

第 5.3-10 表 最大応答変位一覧表 (鉛直方向) (1/4)

(a) S s - A (V)

T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答変位 (mm)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
60.20	1	0.348	0.309	0.387
55.30	2	0.135	0.110	0.185
52.30	3	0.133	0.107	0.182



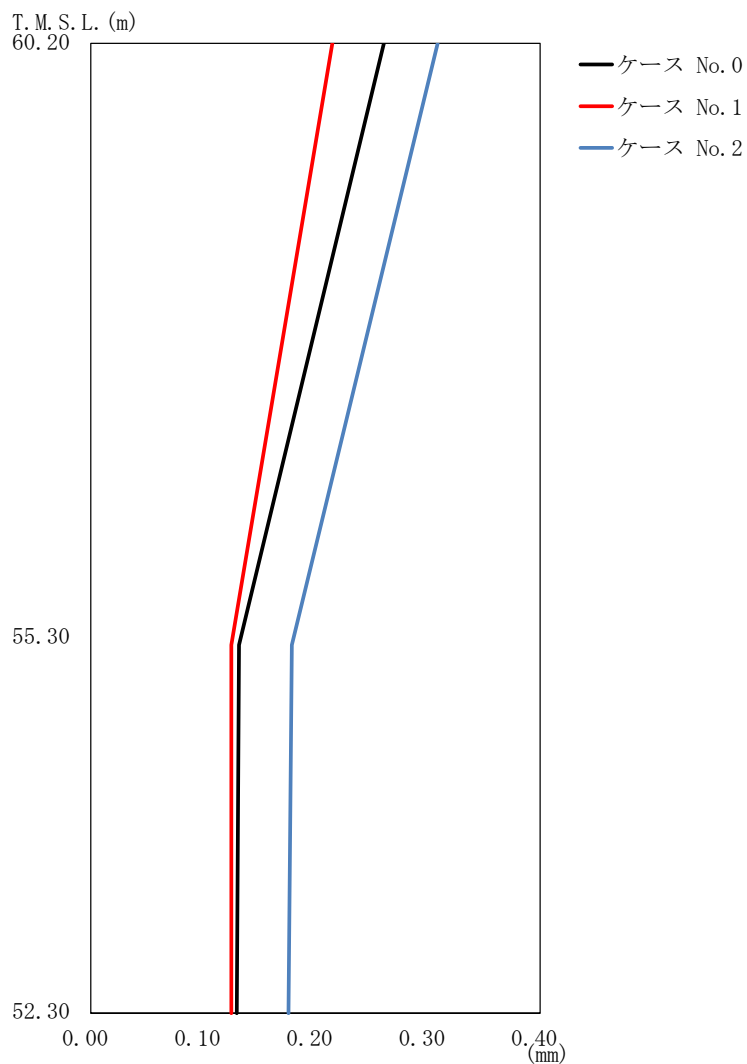
(b) S s - B 1 (UD)

第 5.3-10 図 最大応答変位 (鉛直方向) (2/4)

第 5.3-10 表 最大応答変位一覧表 (鉛直方向) (2/4)

(b) S s - B 1 (UD)

T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答変位 (mm)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
60.20	1	0.232	0.203	0.276
55.30	2	0.114	0.0895	0.156
52.30	3	0.112	0.0872	0.153



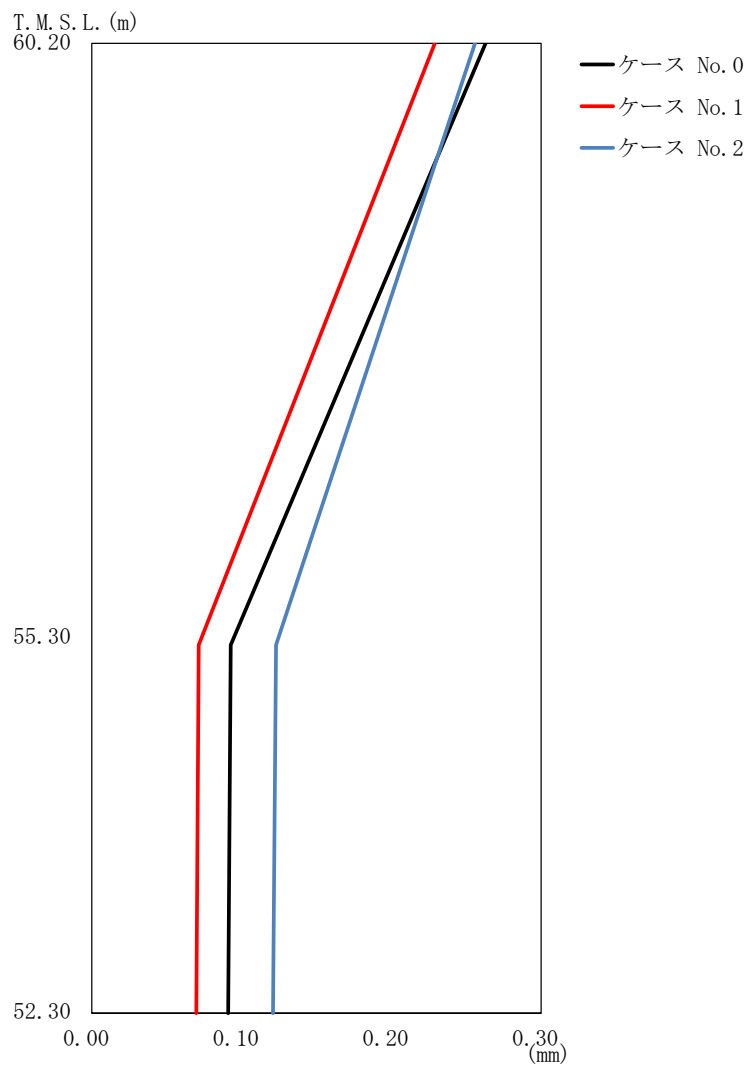
(c) S s - B 3 (UD)

第 5.3-10 図 最大応答変位 (鉛直方向) (3/4)

第 5.3-10 表 最大応答変位一覧表 (鉛直方向) (3/4)

(c) S s - B 3 (UD)

T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答変位 (mm)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
60.20	1	0.261	0.215	0.309
55.30	2	0.132	0.125	0.179
52.30	3	0.130	0.125	0.176



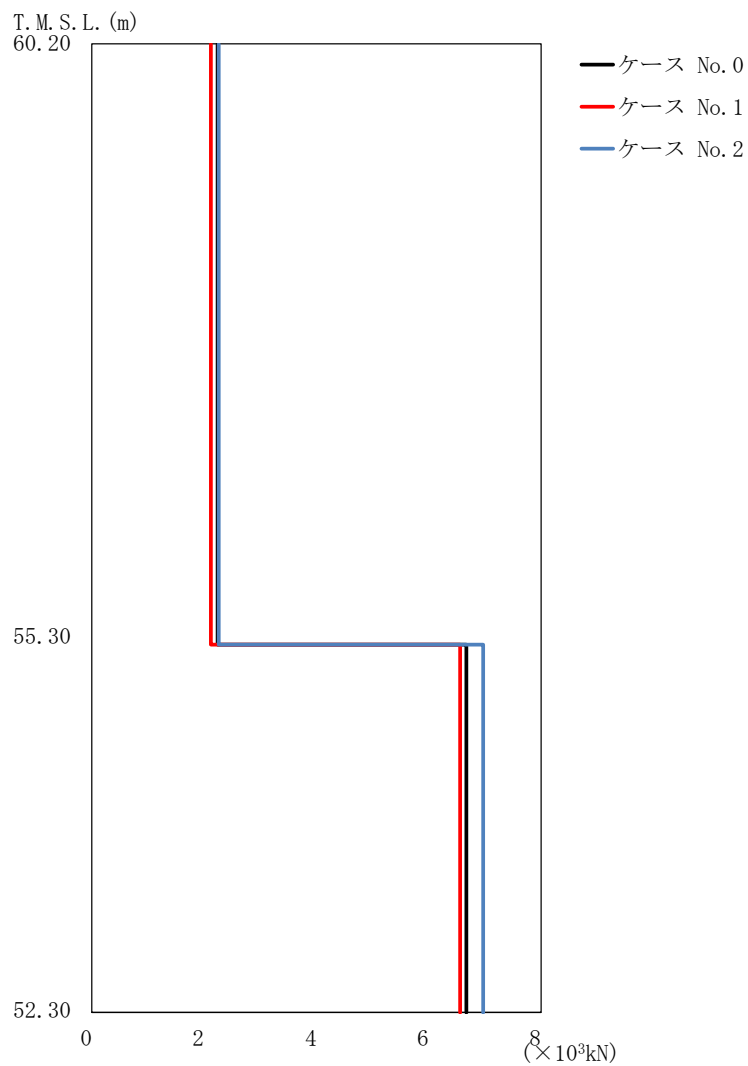
(d) S s - C 3 (UD)

第 5.3-10 図 最大応答変位 (鉛直方向) (4/4)

第 5.3-10 表 最大応答変位一覧表 (鉛直方向) (4/4)

(d) S s - C 3 (UD)

T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答変位 (mm)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
60.20	1	0.263	0.229	0.256
55.30	2	0.0928	0.0714	0.123
52.30	3	0.0910	0.0698	0.121



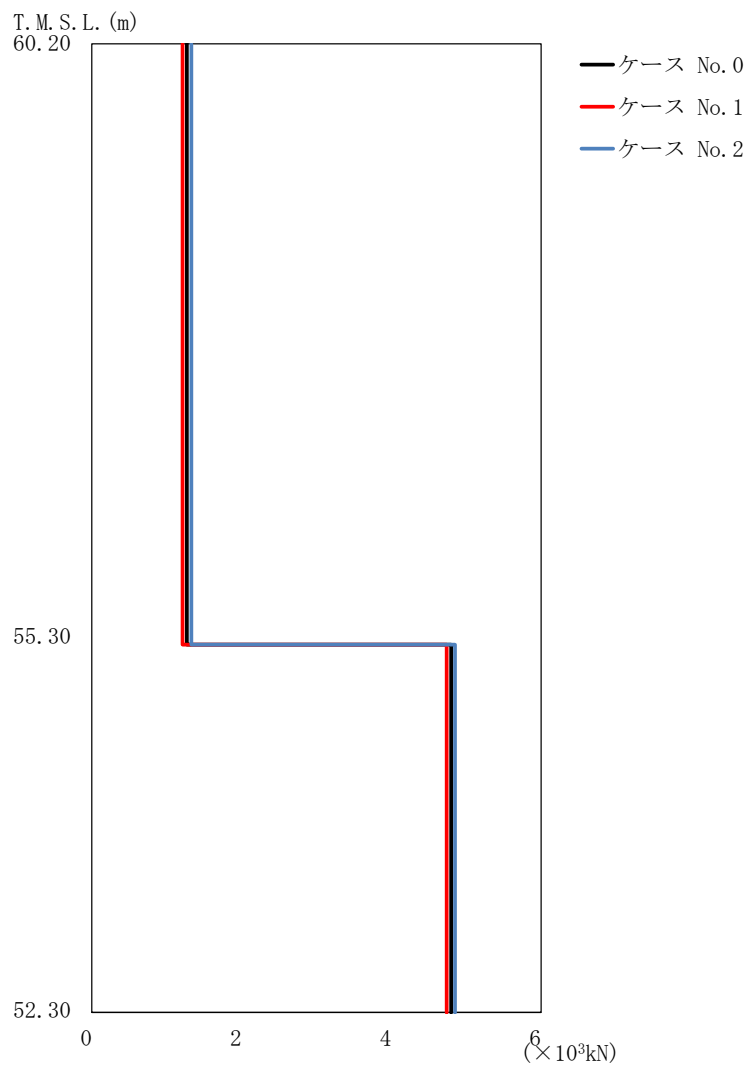
(a) S s - A (V)

第 5.3-11 図 最大応答軸力 (鉛直方向) (1/4)

第 5.3-11 表 最大応答軸力一覧表 (鉛直方向) (1/4)

(a) S s - A (V)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答軸力 (×10 ³ kN)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
60.20	1	2.24	2.12	2.26
55.30				
52.30	2	6.67	6.56	6.97



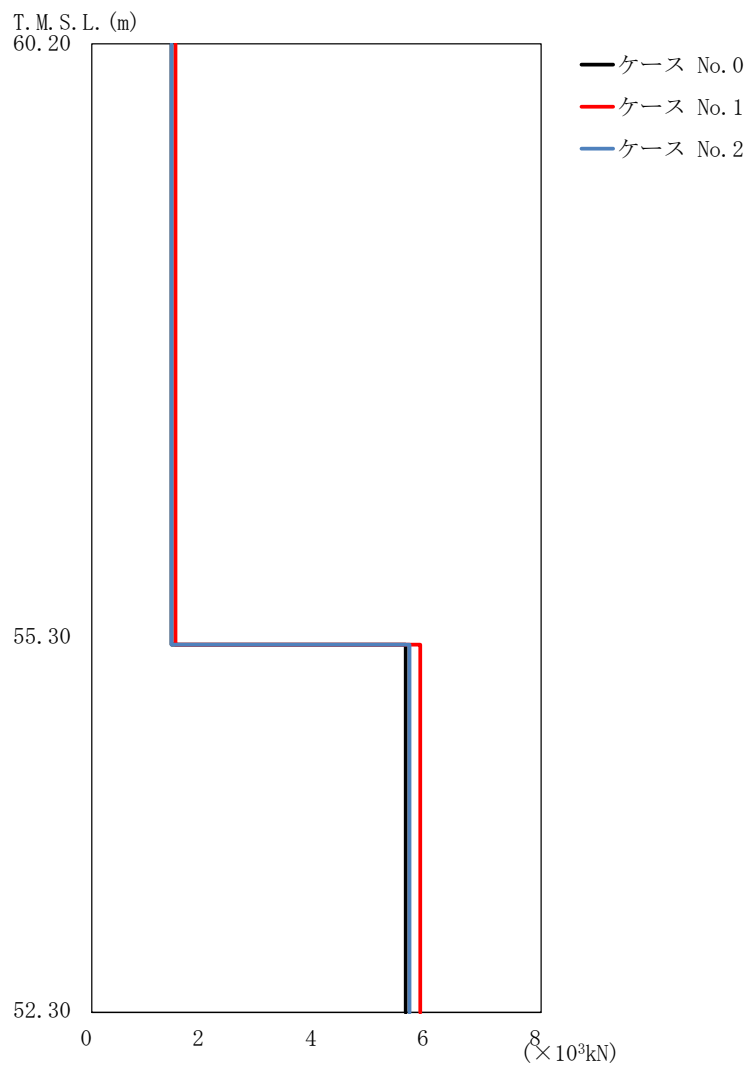
(b) S s - B 1 (UD)

第 5.3-11 図 最大応答軸力 (鉛直方向) (2/4)

第 5.3-11 表 最大応答軸力一覧表 (鉛直方向) (2/4)

(b) S s - B 1 (UD)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答軸力 ($\times 10^3 \text{kN}$)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
60.20	1	1.27	1.21	1.33
55.30		4.80	4.74	4.85
52.30	2			



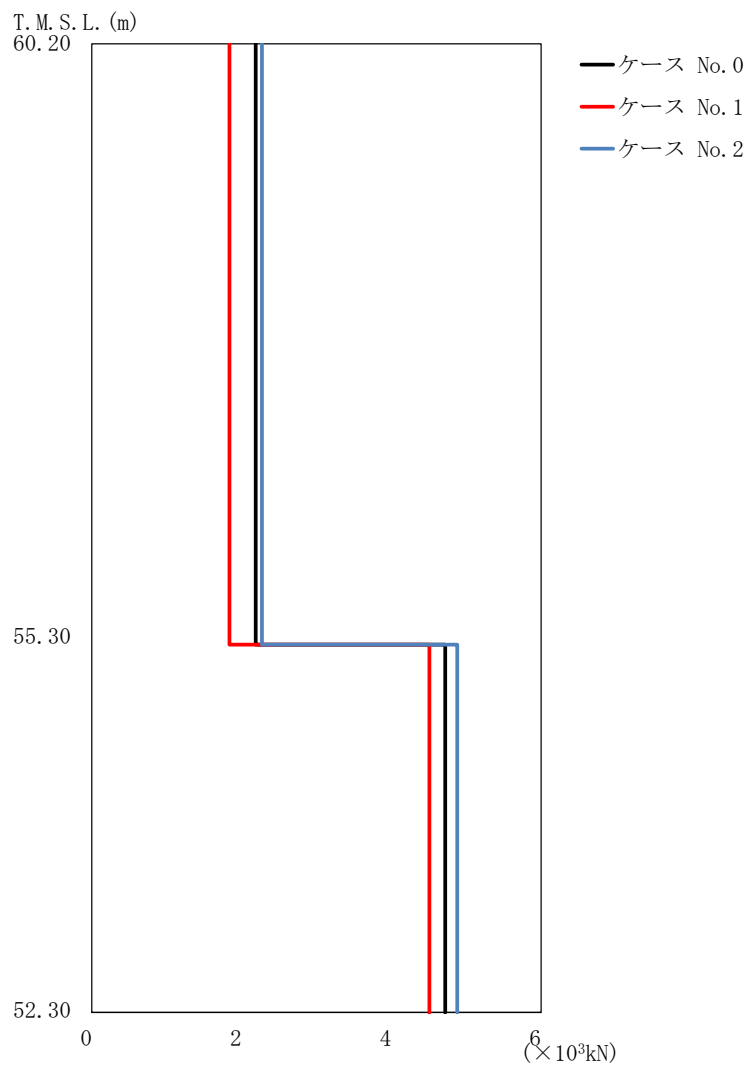
(c) S s - B 3 (UD)

第 5.3-11 図 最大応答軸力 (鉛直方向) (3/4)

第 5.3-11 表 最大応答軸力一覧表 (鉛直方向) (3/4)

(c) S s - B 3 (UD)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答軸力 ($\times 10^3 \text{kN}$)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
60.20	1	1.42	1.49	1.42
55.30		5.59	5.85	5.66
52.30	2	5.59	5.85	5.66



(d) S s - C 3 (UD)

第 5.3-11 図 最大応答軸力 (鉛直方向) (4/4)

第 5.3-11 表 最大応答軸力一覧表 (鉛直方向) (4/4)

(d) S s - C 3 (UD)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答軸力 (×10 ³ kN)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
60.20	1	2.19	1.84	2.27
55.30				
52.30	2	4.72	4.51	4.88

第 5.3-12 表 浮上り検討 (基準地震動 S_s , ケース No. 1)

(a)NS 方向

地震動	浮上り限界転倒 モーメント ($\times 10^6 \text{kN}\cdot\text{m}$)	最小接地率算出時の 転倒モーメント ($\times 10^6 \text{kN}\cdot\text{m}$)	接地率 (%)
S_s -A (H)	0.154	0.0711	100
S_s -B1 (NS)		0.0414	100
S_s -B3 (NS) *	-	-	100
S_s -C3 (NS)	0.154	0.0654	100
S_s -C3 (EW)		0.0279	100

注記 * : 地盤を 3 次元 FEM モデルとした場合は, 接地率を最小接地面積より算定

(b)EW 方向

地震動	浮上り限界転倒 モーメント ($\times 10^6 \text{kN}\cdot\text{m}$)	最小接地率算出時の 転倒モーメント ($\times 10^6 \text{kN}\cdot\text{m}$)	接地率 (%)
S_s -A (H)	0.0465	0.0704	61.9
S_s -B1 (EW)	0.0461	0.0591	79.1
S_s -B3 (EW) *	-	-	50.3
S_s -C3 (NS)	0.0456	0.0739	54.0
S_s -C3 (EW)	0.0461	0.0356	100

注記 * : 地盤を 3 次元 FEM モデルとした場合は, 接地率を最小接地面積より算定

第 5.3-13 表 浮上り検討 (基準地震動 S_s , ケース No. 2)

(a)NS 方向

地震動	浮上り限界転倒 モーメント ($\times 10^6 \text{kN}\cdot\text{m}$)	最小接地率算出時の 転倒モーメント ($\times 10^6 \text{kN}\cdot\text{m}$)	接地率 (%)
S_s -A (H)	0.154	0.0778	100
S_s -B1 (NS)		0.0440	100
S_s -B3 (NS)		0.0440	100
S_s -C3 (NS)		0.0644	100
S_s -C3 (EW)		0.0356	100

(b)EW 方向

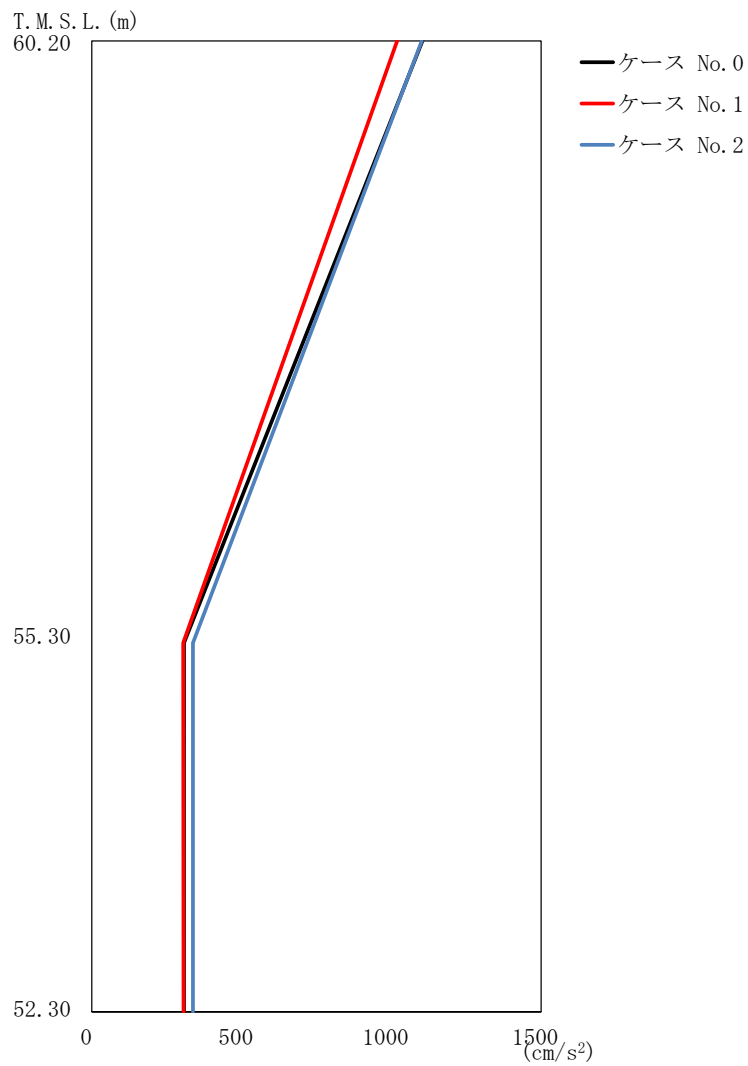
地震動	浮上り限界転倒 モーメント ($\times 10^6 \text{kN}\cdot\text{m}$)	最小接地率算出時の 転倒モーメント ($\times 10^6 \text{kN}\cdot\text{m}$)	接地率 (%)
S_s -A (H)	0.0453	0.0738	53.4
S_s -B1 (EW)	0.0461	0.0677	65.3
S_s -B3 (EW)		0.0638	71.6
S_s -C3 (NS)	0.0469	0.0761	5.3-6
S_s -C3 (EW)	0.0461	0.0373	100

第 5.3-14 表 最大接地圧（基準地震動 S_s ，ケース No. 1）

地震動	方向		最大接地圧 (kN/m ²)
S _s -A	NS	鉛直上向き	126
		鉛直下向き	157
	EW	鉛直上向き	453
		鉛直下向き	313
S _s -B1	NS	鉛直上向き	109
		鉛直下向き	132
	EW	鉛直上向き	277
		鉛直下向き	260
S _s -B3	NS	鉛直上向き	111
		鉛直下向き	140
	EW	鉛直上向き	912
		鉛直下向き	390
S _s -C3 (NS)	NS	鉛直上向き	128
		鉛直下向き	150
	EW	鉛直上向き	471
		鉛直下向き	340
S _s -C3 (EW)	NS	鉛直上向き	99
		鉛直下向き	121
	EW	鉛直上向き	167
		鉛直下向き	187

第 5.3-15 表 最大接地圧（基準地震動 S_s ，ケース No. 2）

地震動	方向		最大接地圧 (kN/m ²)
S _s -A	NS	鉛直上向き	132
		鉛直下向き	164
	EW	鉛直上向き	612
		鉛直下向き	337
S _s -B1	NS	鉛直上向き	110
		鉛直下向き	134
	EW	鉛直上向き	371
		鉛直下向き	301
S _s -B3	NS	鉛直上向き	109
		鉛直下向き	137
	EW	鉛直上向き	330
		鉛直下向き	279
S _s -C3 (NS)	NS	鉛直上向き	129
		鉛直下向き	151
	EW	鉛直上向き	502
		鉛直下向き	354
S _s -C3 (EW)	NS	鉛直上向き	105
		鉛直下向き	127
	EW	鉛直上向き	171
		鉛直下向き	192



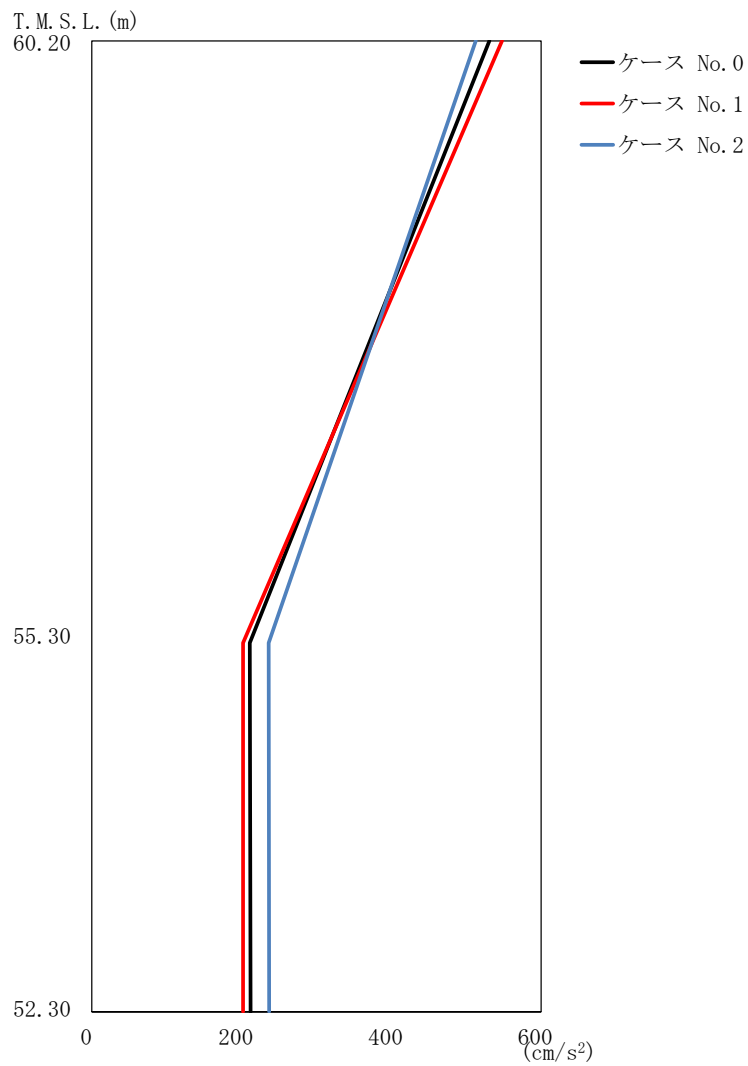
(a) S d - A (H)

第 5.3-12 図 最大応答加速度 (NS 方向) (1/4)

第 5.3-16 表 最大応答加速度一覧表 (NS 方向) (1/4)

(a) S d - A (H)

T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答加速度 (cm/s ²)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
60.20	1	1104	1020	1102
55.30	2	308	305	338
52.30	3	308	306	338



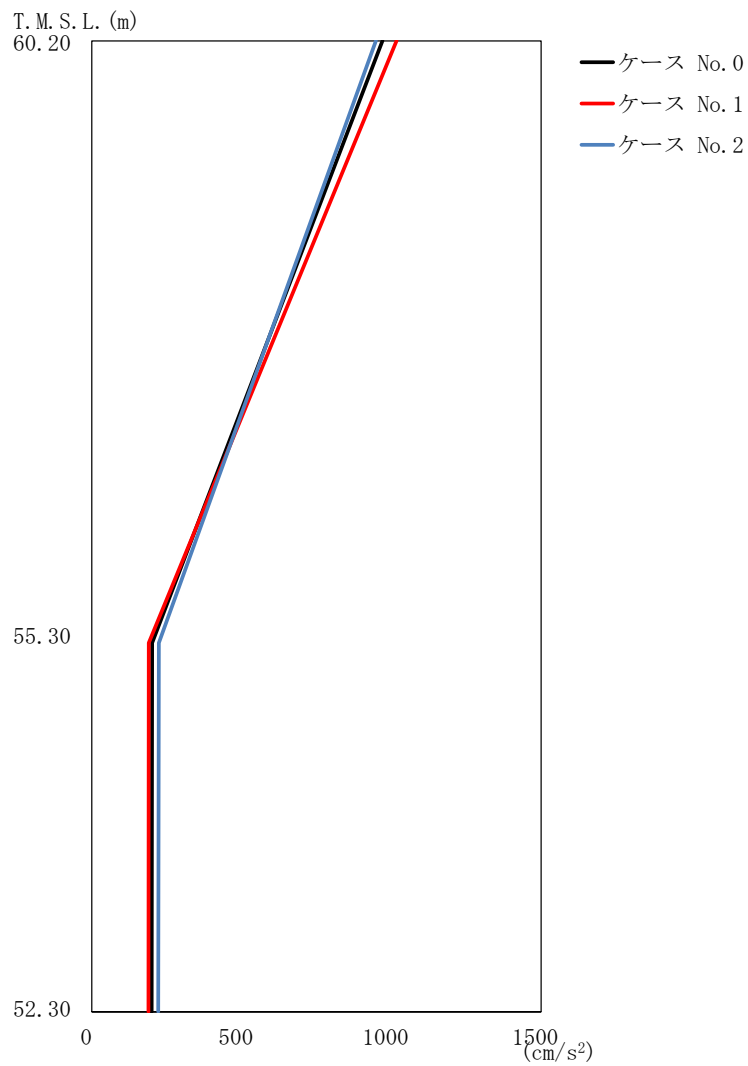
(b) S d - B 3 (N S)

第 5. 3-12 図 最大応答加速度 (NS 方向) (2/4)

第 5. 3-16 表 最大応答加速度一覧表 (NS 方向) (2/4)

(b) S d - B 3 (N S)

T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答加速度 (cm/s ²)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
60.20	1	531	548	513
55.30	2	211	202	236
52.30	3	212	202	237



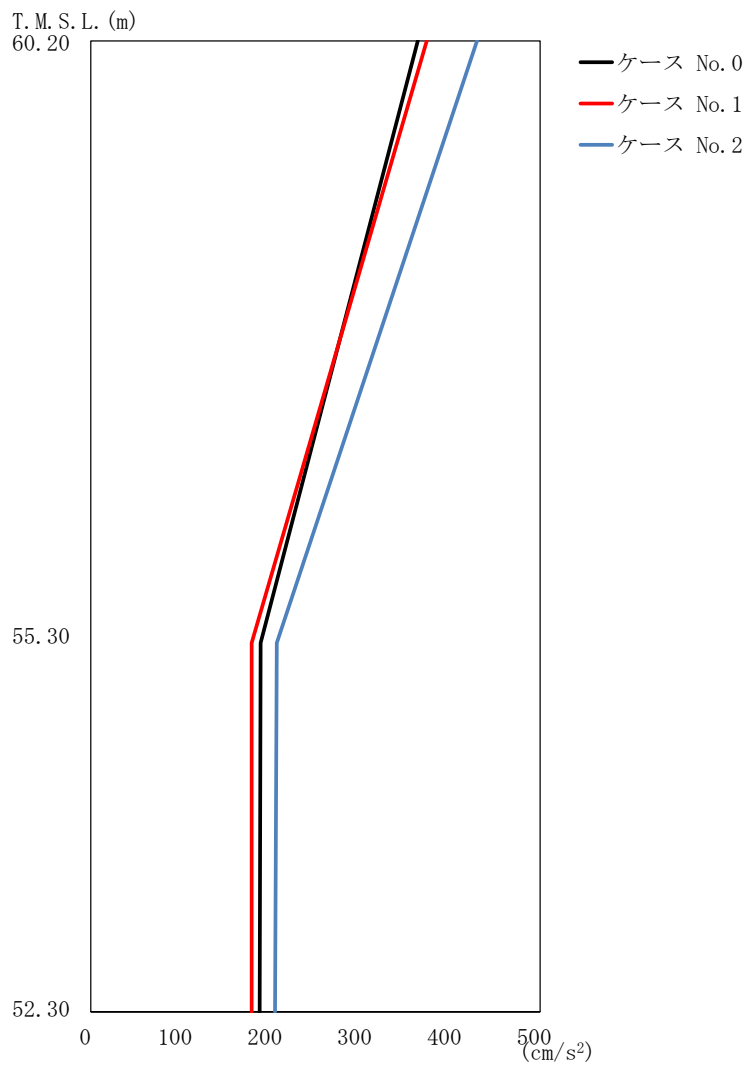
(c) S d - C 3 (N S)

第 5. 3-12 図 最大応答加速度 (NS 方向) (3/4)

第 5. 3-16 表 最大応答加速度一覧表 (NS 方向) (3/4)

(c) S d - C 3 (N S)

T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答加速度 (cm/s ²)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
60. 20	1	971	1018	949
55. 30	2	201	190	224
52. 30	3	200	189	222



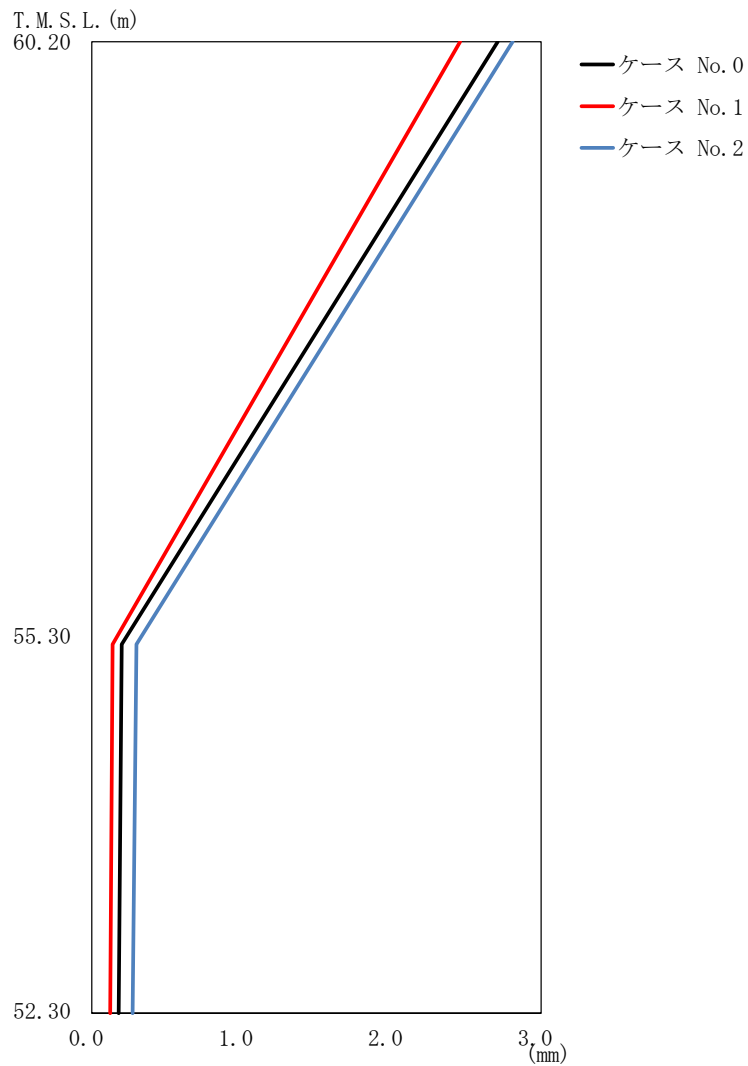
(d) S d - C 3 (EW)

第 5.3-12 図 最大応答加速度 (NS 方向) (4/4)

第 5.3-16 表 最大応答加速度一覧表 (NS 方向) (4/4)

(d) S d - C 3 (EW)

T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答加速度 (cm/s ²)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
60.20	1	364	374	430
55.30	2	189	179	207
52.30	3	188	179	205



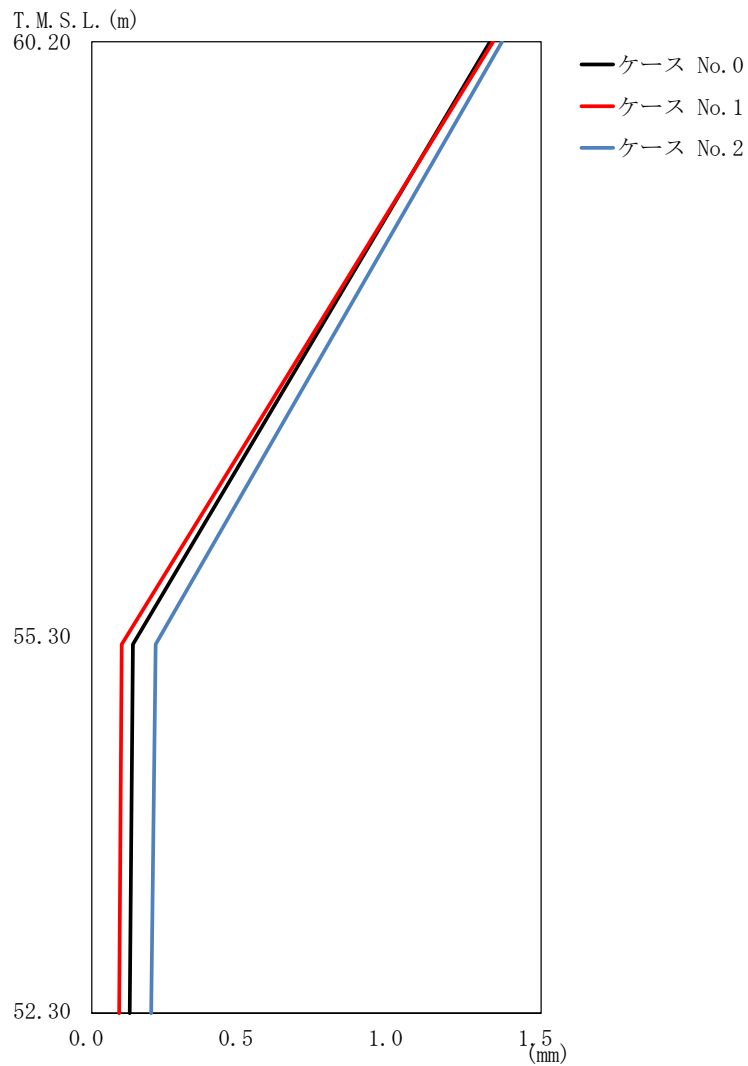
(a) S d - A (H)

第 5.3-13 図 最大応答変位 (NS 方向) (1/4)

第 5.3-17 表 最大応答変位一覧表 (NS 方向) (1/4)

(a) S d - A (H)

T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答変位 (mm)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
60.20	1	2.71	2.46	2.81
55.30	2	0.199	0.138	0.298
52.30	3	0.179	0.122	0.273



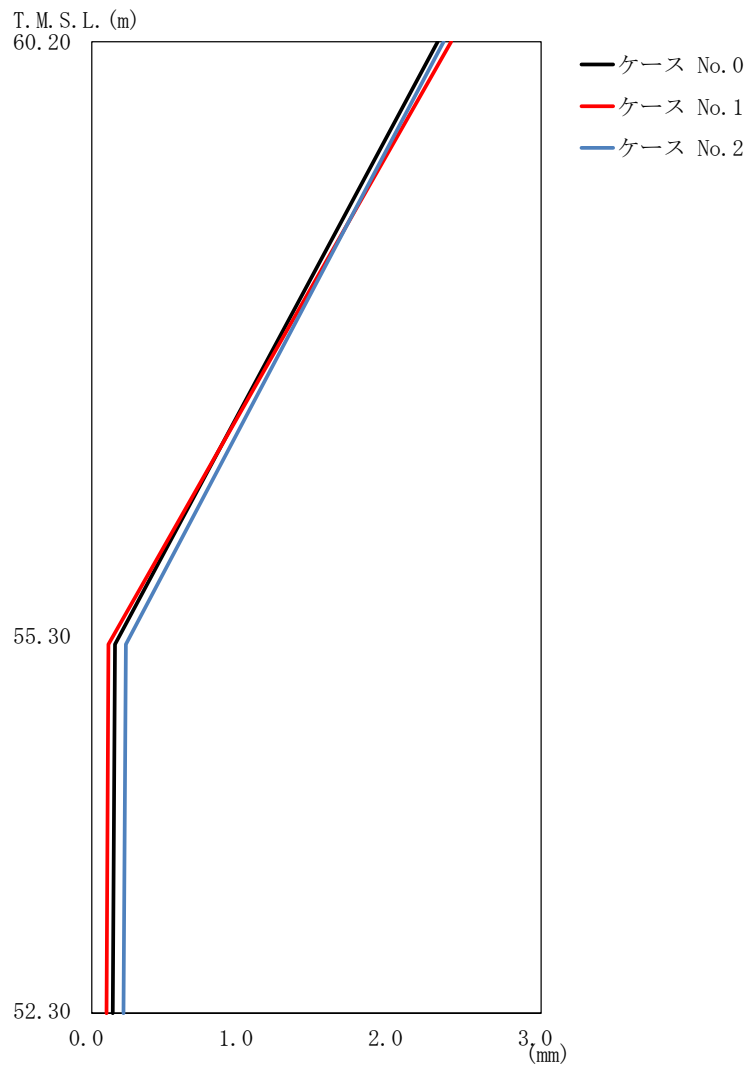
(b) S d - B 3 (N S)

第 5.3-13 図 最大応答変位 (NS 方向) (2/4)

第 5.3-17 表 最大応答変位一覧表 (NS 方向) (2/4)

(b) S d - B 3 (N S)

T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答変位 (mm)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
60.20	1	1.33	1.34	1.37
55.30	2	0.137	0.100	0.213
52.30	3	0.126	0.0909	0.198



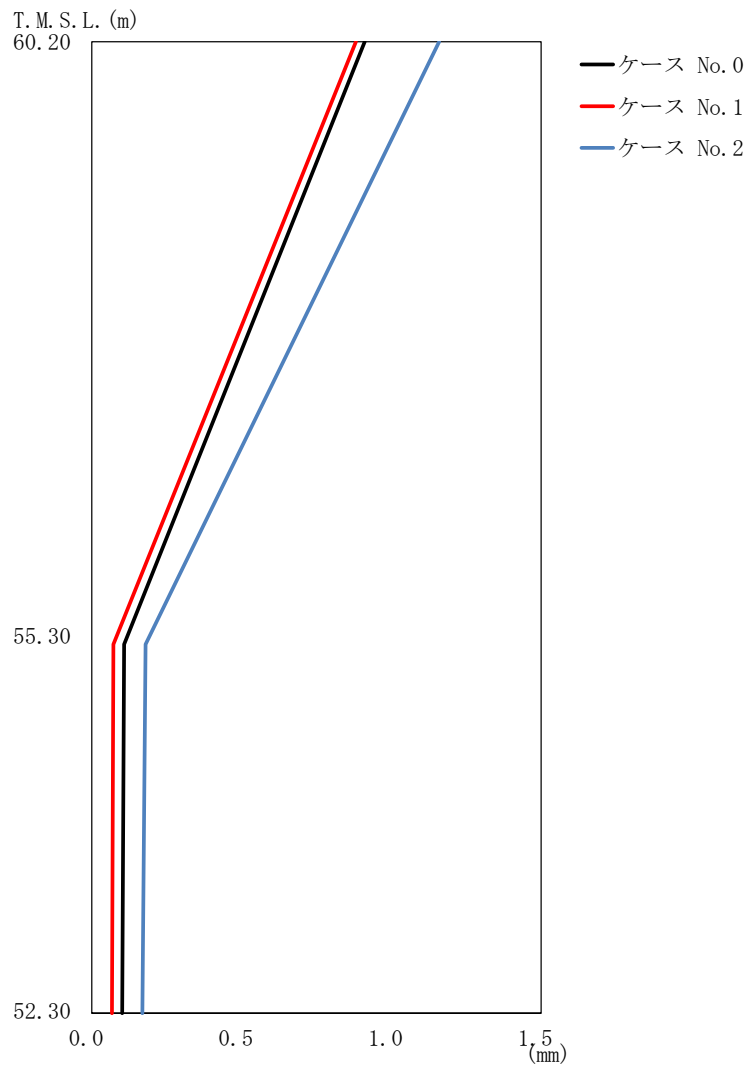
(c) S d - C 3 (N S)

第 5.3-13 図 最大応答変位 (NS 方向) (3/4)

第 5.3-17 表 最大応答変位一覧表 (NS 方向) (3/4)

(c) S d - C 3 (N S)

T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答変位 (mm)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
60.20	1	2.31	2.40	2.35
55.30	2	0.154	0.111	0.228
52.30	3	0.140	0.0980	0.212



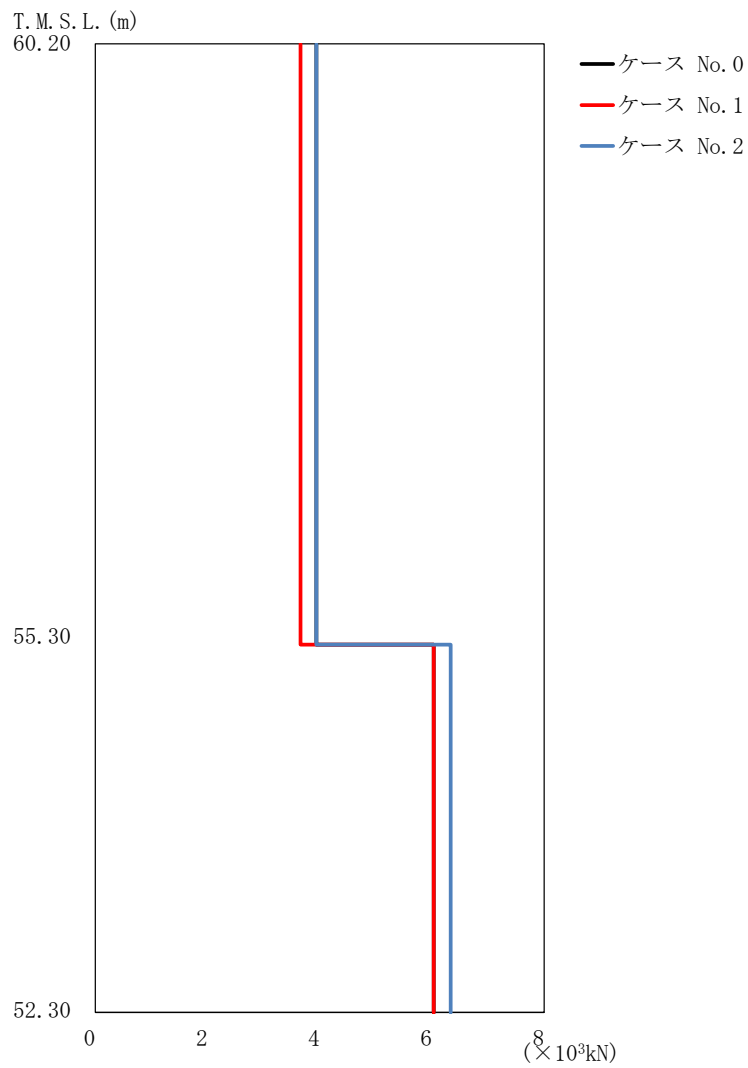
(d) S d - C 3 (EW)

第 5.3-13 図 最大応答変位 (NS 方向) (4/4)

第 5.3-17 表 最大応答変位一覧表 (NS 方向) (4/4)

(d) S d - C 3 (EW)

T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答変位 (mm)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
60.20	1	0.911	0.882	1.16
55.30	2	0.108	0.0721	0.179
52.30	3	0.101	0.0676	0.169



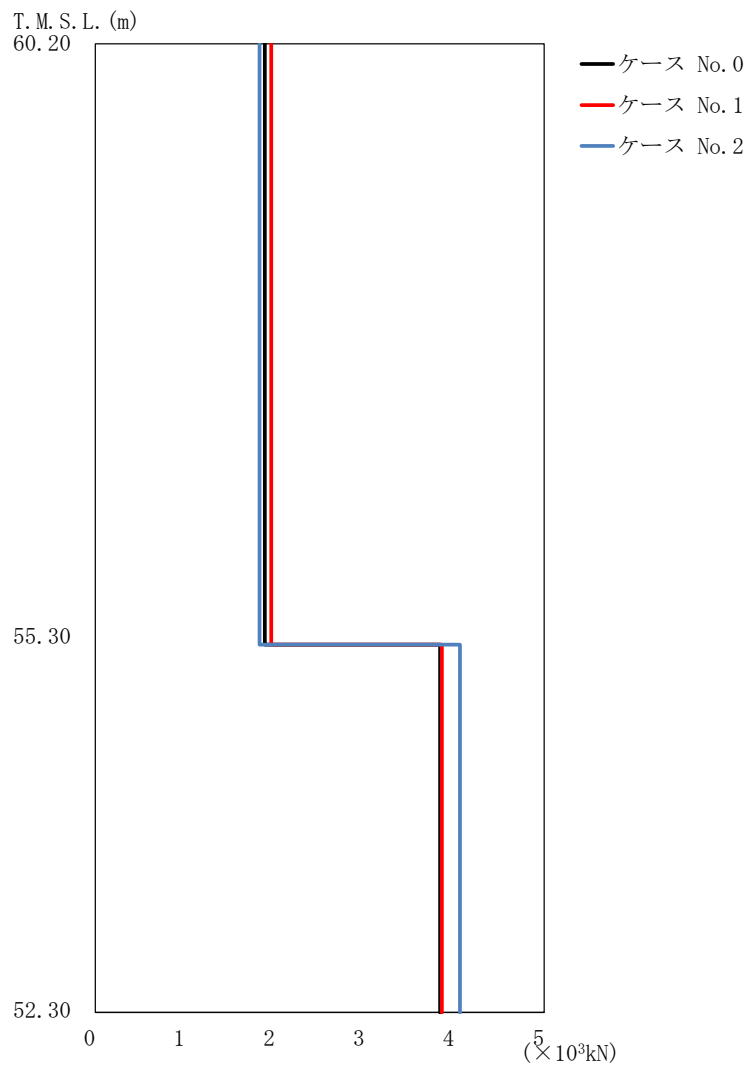
(a) S d - A (H)

第 5.3-14 図 最大応答せん断力 (NS 方向) (1/4)

第 5.3-18 表 最大応答せん断力一覧表 (NS 方向) (1/4)

(a) S d - A (H)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答せん断力 ($\times 10^3$ kN)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
60.20	1	3.94	3.66	3.94
55.30		6.03	6.03	6.33
52.30	2	6.03	6.03	6.33



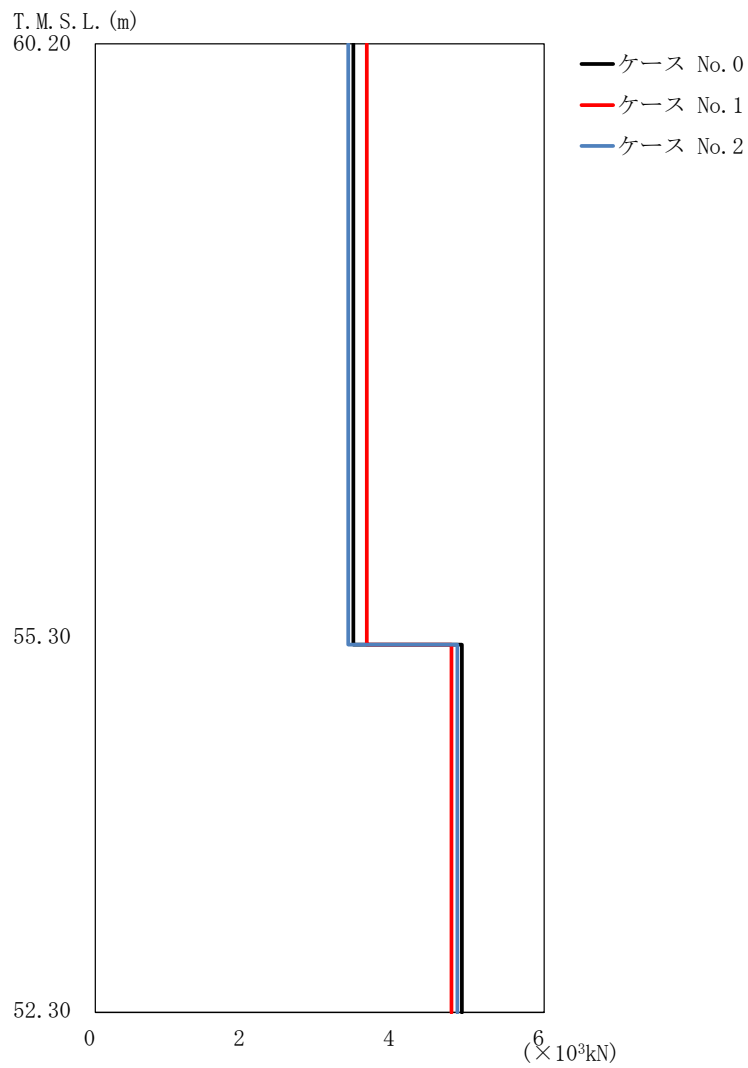
(b) S d - B 3 (N S)

第 5. 3-14 図 最大応答せん断力 (NS 方向) (2/4)

第 5. 3-18 表 最大応答せん断力一覧表 (NS 方向) (2/4)

(b) S d - B 3 (N S)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答せん断力(×10 ³ kN)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
60.20	1	1.89	1.96	1.83
55.30		3.84	3.86	4.06
52.30	2	3.84	3.86	4.06



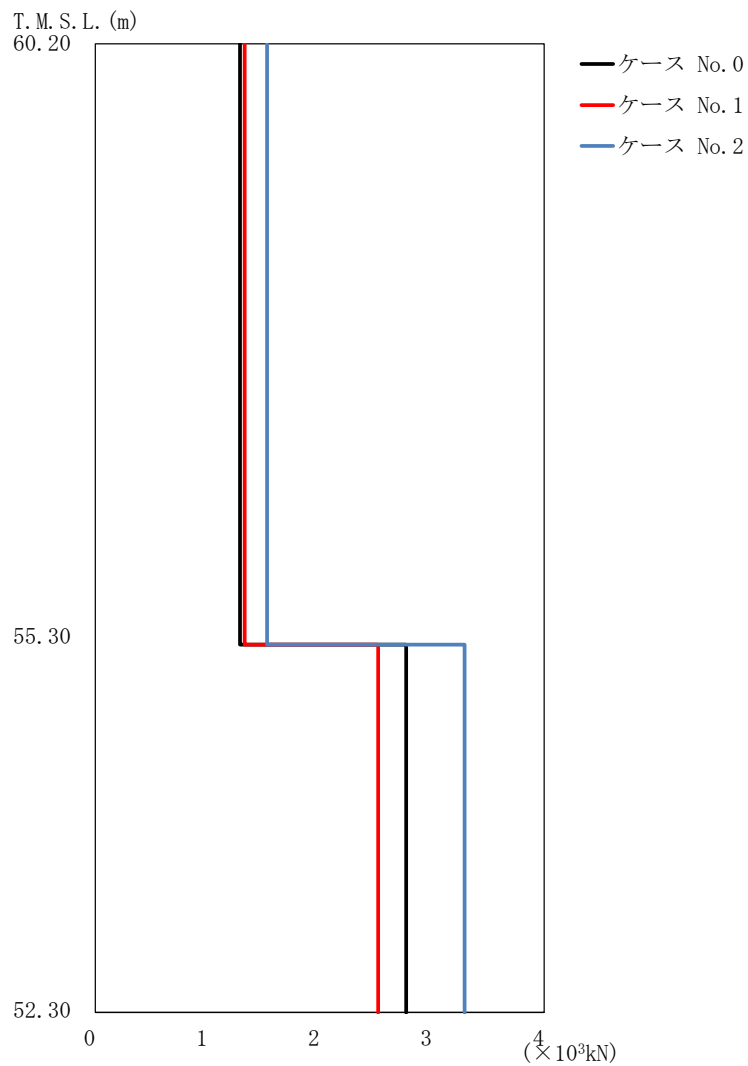
(c) S d - C 3 (N S)

第 5. 3-14 図 最大応答せん断力 (NS 方向) (3/4)

第 5. 3-18 表 最大応答せん断力一覧表 (NS 方向) (3/4)

(c) S d - C 3 (N S)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答せん断力(×10 ³ kN)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
60.20	1	3.45	3.63	3.38
55.30		4.90	4.76	4.84
52.30	2	4.90	4.76	4.84



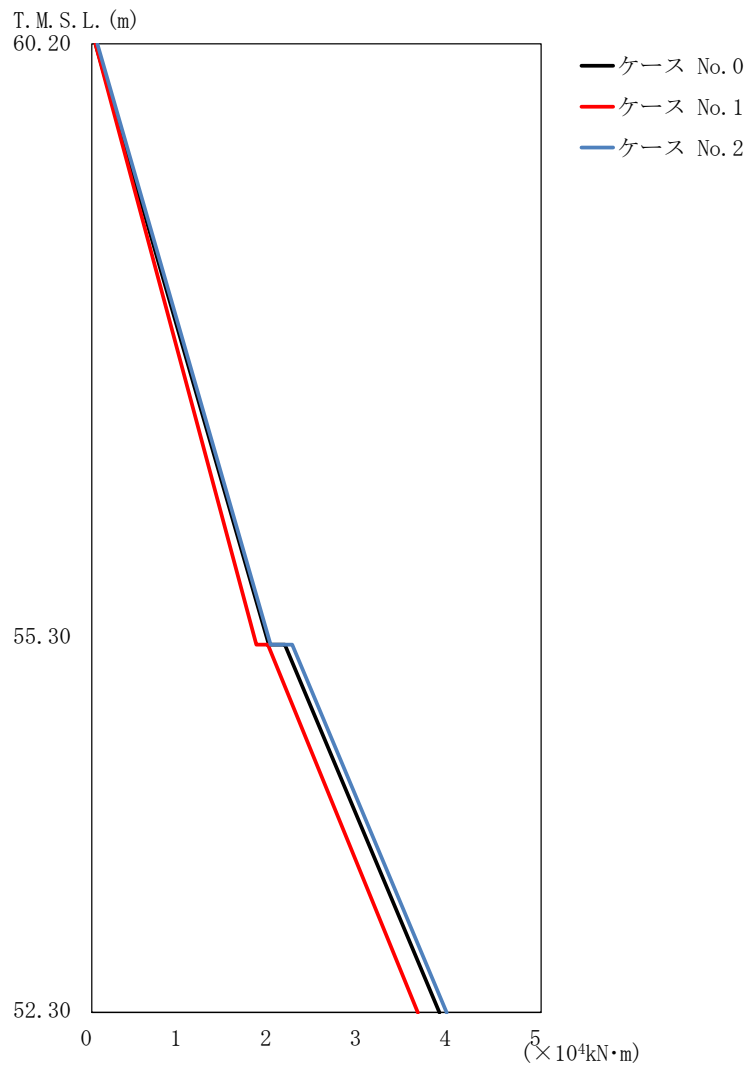
(d) S d - C 3 (E W)

第 5. 3-14 図 最大応答せん断力 (NS 方向) (4/4)

第 5. 3-18 表 最大応答せん断力一覧表 (NS 方向) (4/4)

(d) S d - C 3 (E W)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答せん断力(×10 ³ kN)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
60.20	1	1.29	1.33	1.53
55.30		2.77	2.52	3.29
52.30	2	2.77	2.52	3.29



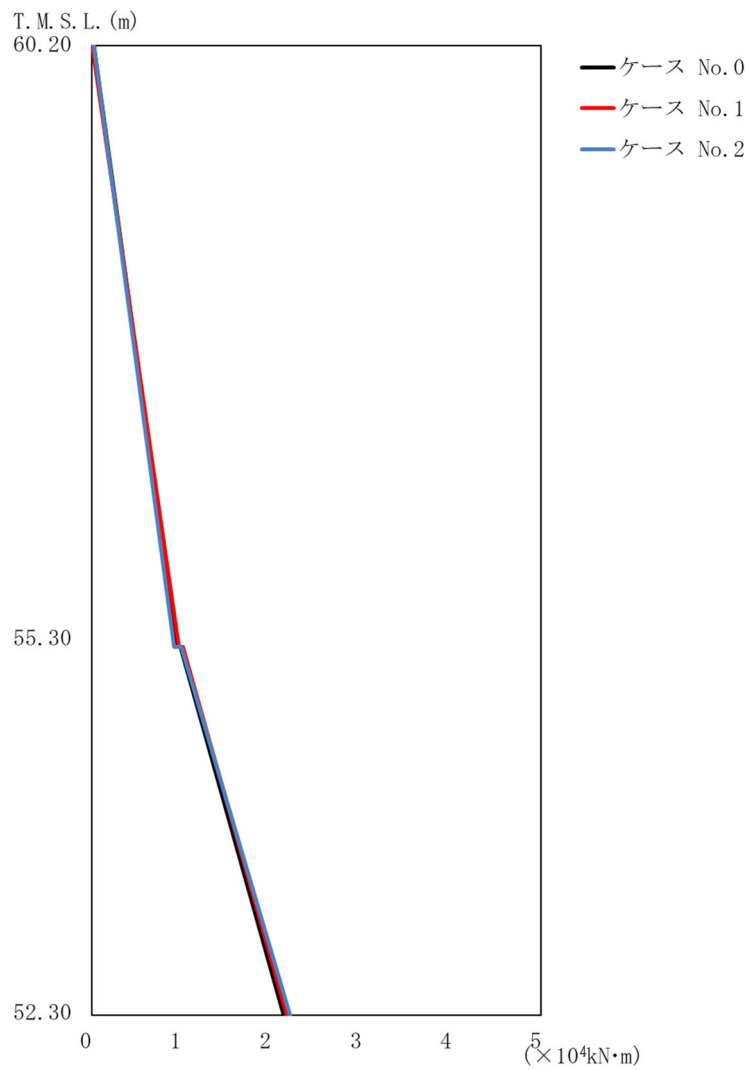
(a) S d - A (H)

第 5.3-15 図 最大応答曲げモーメント (NS 方向) (1/4)

第 5.3-19 表 最大応答曲げモーメント一覧表 (NS 方向) (1/4)

(a) S d - A (H)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答曲げモーメント(×10 ⁴ kN・m)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
60.20	1	1.97	1.83	1.99
55.30	2	3.87	3.63	3.95
52.30				



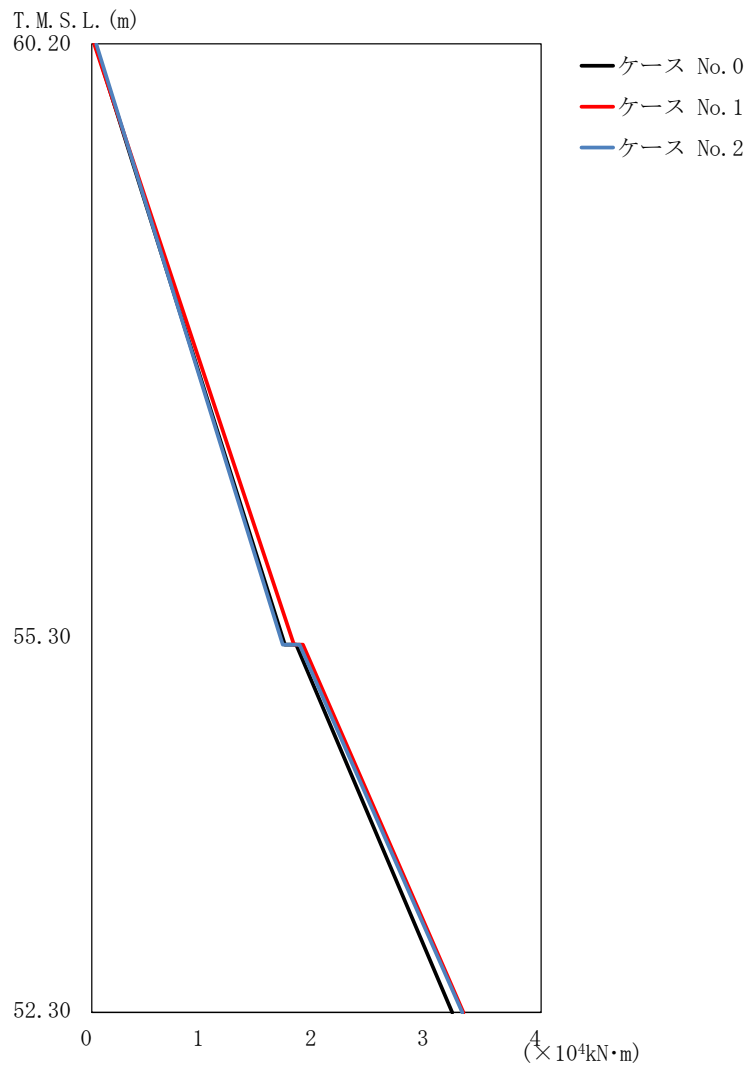
(b) S d - B 3 (NS)

第 5.3-15 図 最大応答曲げモーメント (NS 方向) (2/4)

第 5.3-19 表 最大応答曲げモーメント一覧表 (NS 方向) (2/4)

(b) S d - B 3 (NS)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答曲げモーメント(×10 ⁴ kN·m)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
60.20	1	0.94	0.97	0.92
55.30	2	2.14	2.17	2.21
52.30				



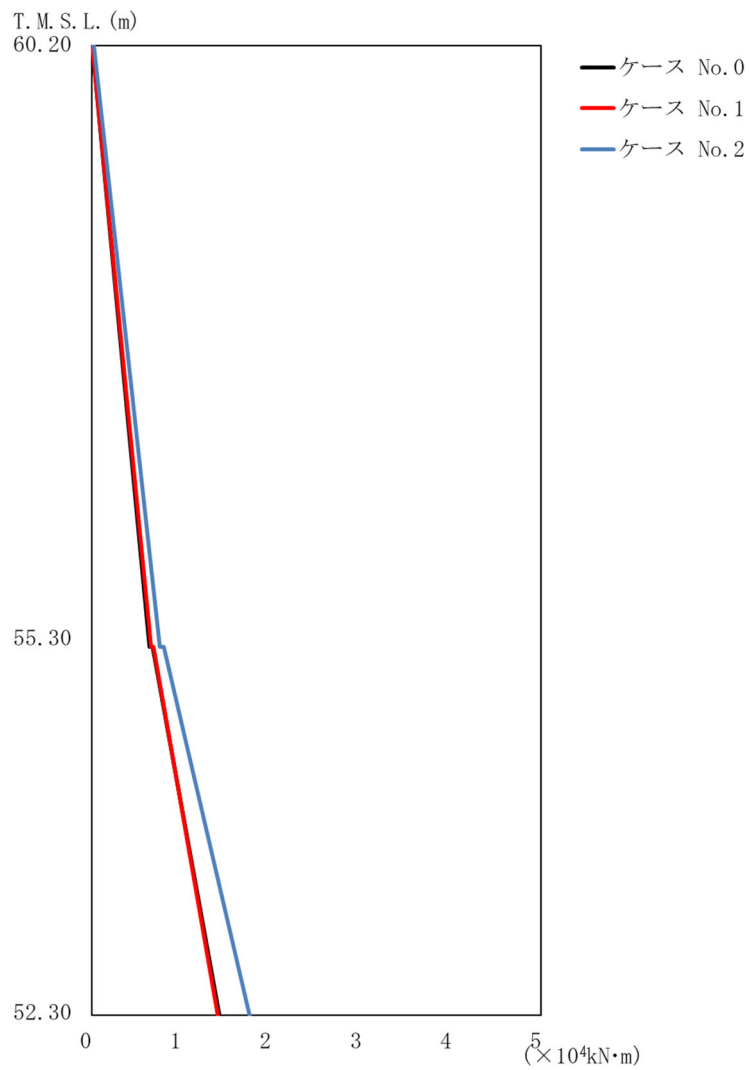
(c) S d - C 3 (NS)

第 5.3-15 図 最大応答曲げモーメント (NS 方向) (3/4)

第 5.3-19 表 最大応答曲げモーメント一覧表 (NS 方向) (3/4)

(c) S d - C 3 (NS)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答曲げモーメント (×10 ⁴ kN·m)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
60.20	1	1.72	1.80	1.70
55.30	2	3.21	3.31	3.30
52.30				



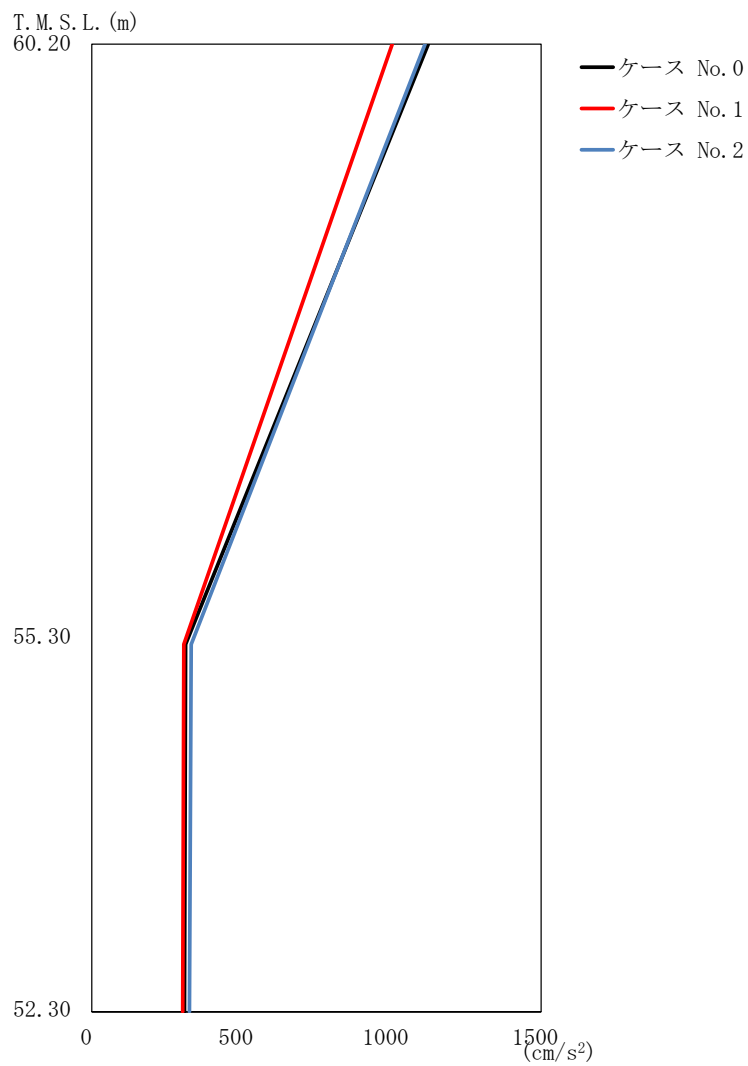
(d) S d - C 3 (EW)

第 5.3-15 図 最大応答曲げモーメント (NS 方向) (4/4)

第 5.3-19 表 最大応答曲げモーメント一覧表 (NS 方向) (4/4)

(d) S d - C 3 (EW)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答曲げモーメント (×10 ⁴ kN·m)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
60.20	1	0.64	0.66	0.76
55.30	2	1.42	1.40	1.76
52.30				



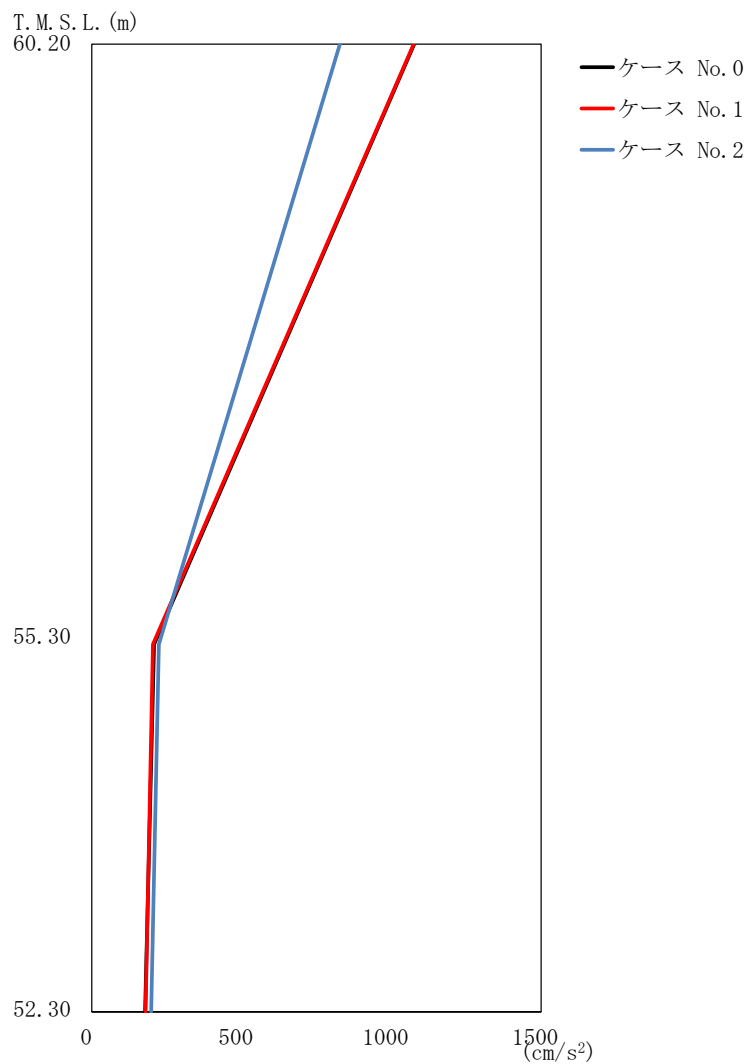
(a) S d - A (H)

第 5.3-16 図 最大応答加速度 (EW 方向) (1/4)

第 5.3-20 表 最大応答加速度一覧表 (EW 方向) (1/4)

(a) S d - A (H)

T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答加速度 (cm/s ²)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
60.20	1	1123	1003	1113
55.30	2	313	307	332
52.30	3	309	303	326



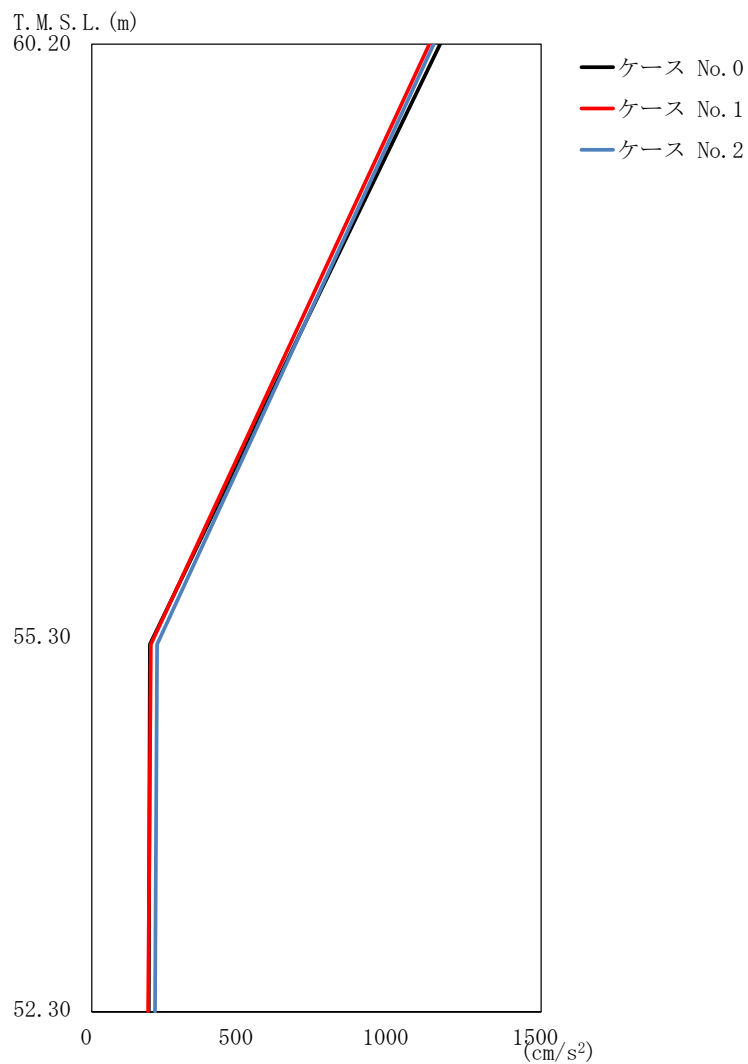
(b) S d - B 3 (EW)

第 5.3-16 図 最大応答加速度 (EW 方向) (2/4)

第 5.3-20 表 最大応答加速度一覧表 (EW 方向) (2/4)

(b) S d - B 3 (EW)

T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答加速度 (cm/s ²)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
60.20	1	1076	1075	828
55.30	2	208	204	224
52.30	3	178	179	198



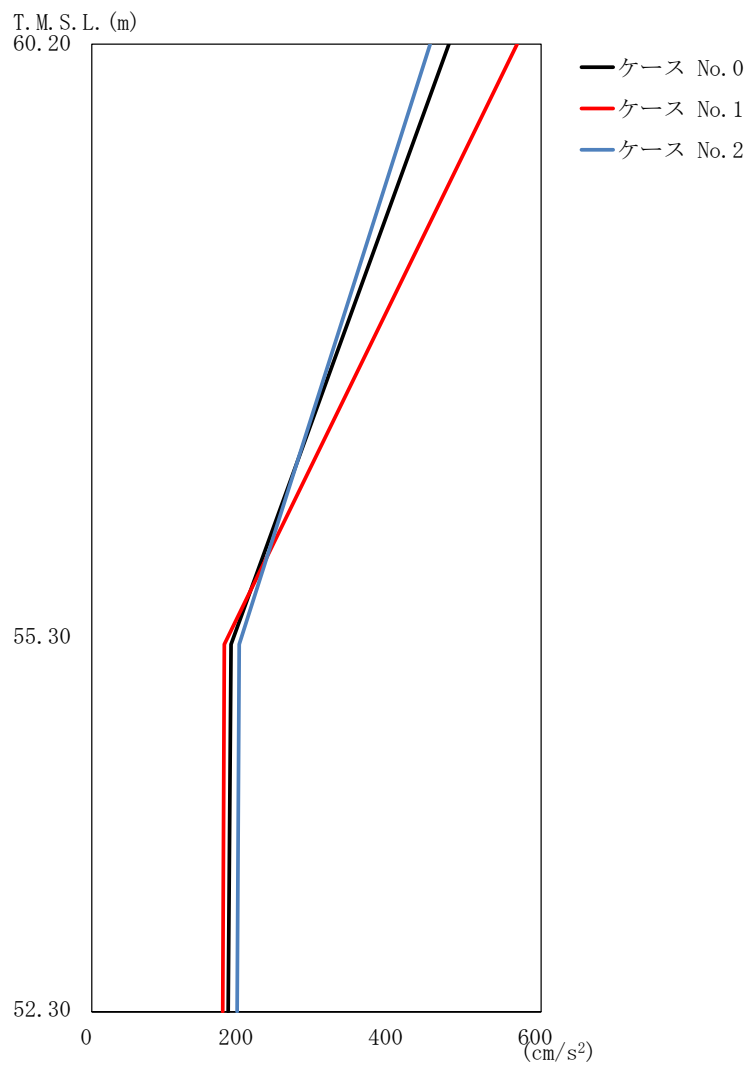
(c) S d - C 3 (N S)

第 5. 3-16 図 最大応答加速度 (EW 方向) (3/4)

第 5. 3-20 表 最大応答加速度一覧表 (EW 方向) (3/4)

(c) S d - C 3 (N S)

T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答加速度 (cm/s ²)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
60. 20	1	1163	1127	1142
55. 30	2	194	197	218
52. 30	3	190	188	211



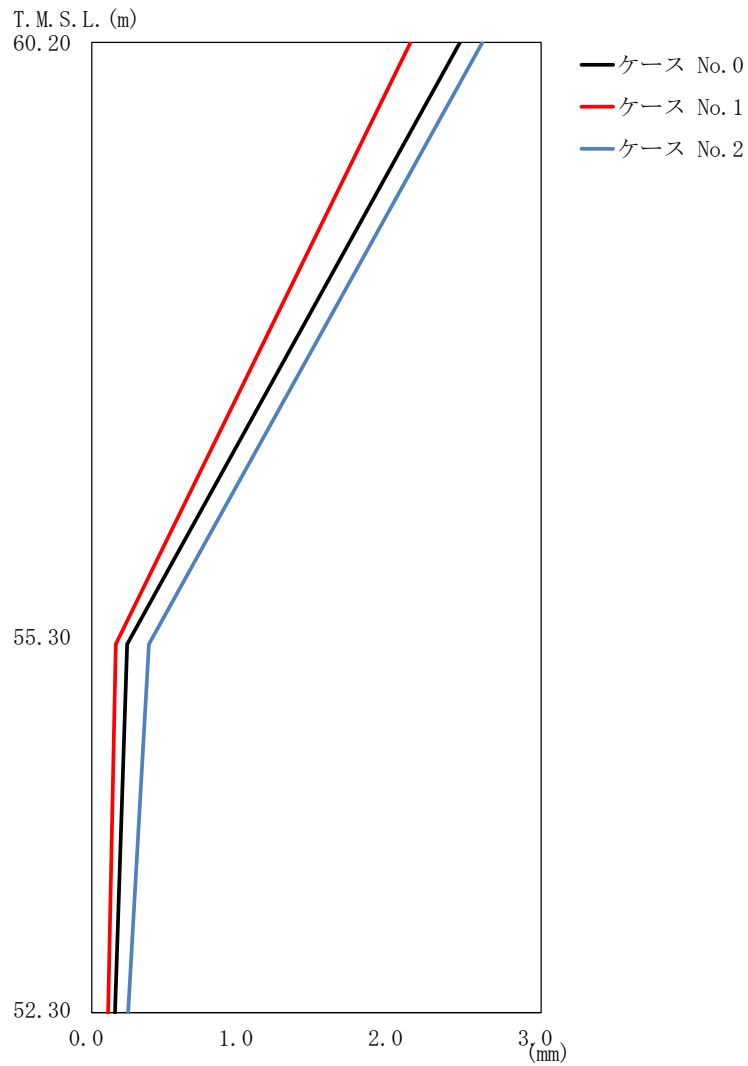
(d) S d - C 3 (EW)

第 5.3-16 図 最大応答加速度 (EW 方向) (4/4)

第 5.3-20 表 最大応答加速度一覧表 (EW 方向) (4/4)

(d) S d - C 3 (EW)

T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答加速度 (cm/s ²)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
60.20	1	477	568	452
55.30	2	186	177	197
52.30	3	182	175	194



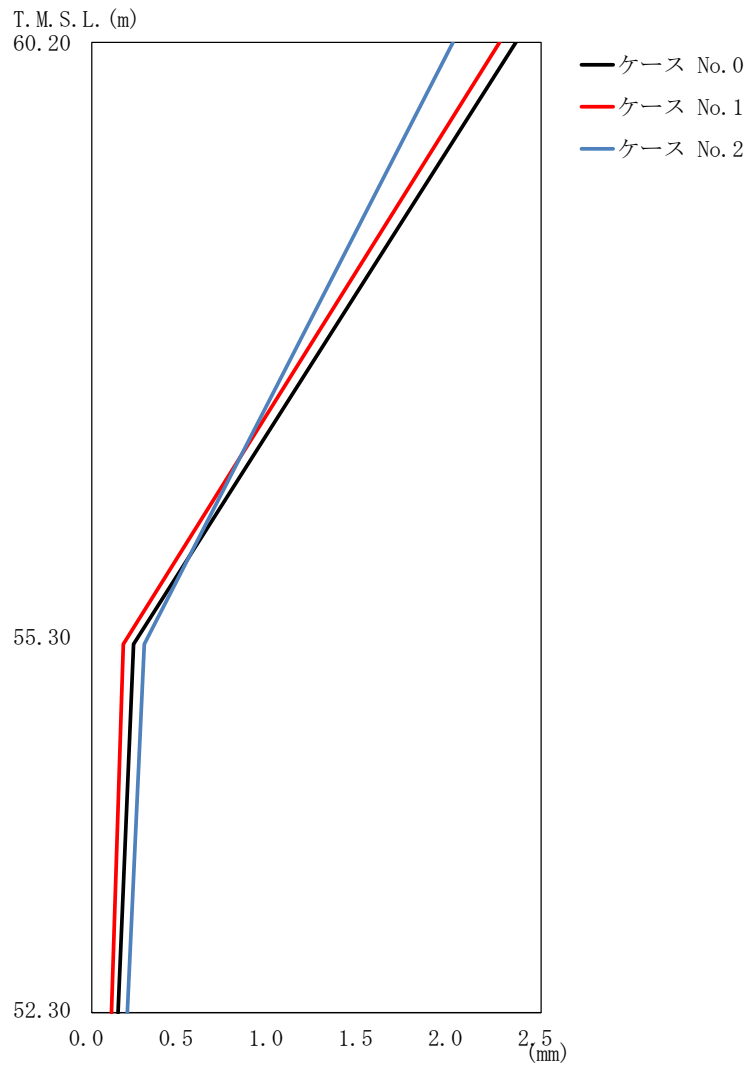
(a) S d - A (H)

第 5.3-17 図 最大応答変位 (EW 方向) (1/4)

第 5.3-21 表 最大応答変位一覧表 (EW 方向) (1/4)

(a) S d - A (H)

T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答変位 (mm)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
60.20	1	2.46	2.13	2.61
55.30	2	0.235	0.160	0.381
52.30	3	0.155	0.108	0.242



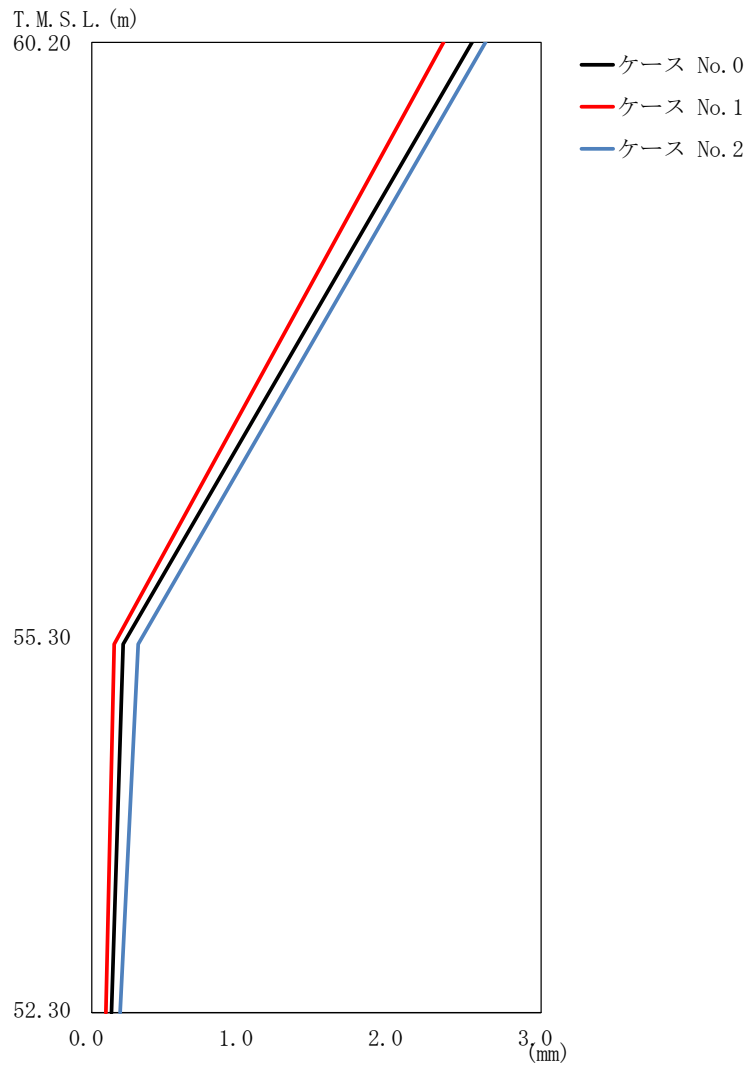
(b) S d - B 3 (EW)

第 5.3-17 図 最大応答変位 (EW 方向) (2/4)

第 5.3-21 表 最大応答変位一覧表 (EW 方向) (2/4)

(b) S d - B 3 (EW)

T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答変位 (mm)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
60.20	1	2.36	2.27	2.01
55.30	2	0.233	0.175	0.292
52.30	3	0.145	0.109	0.197



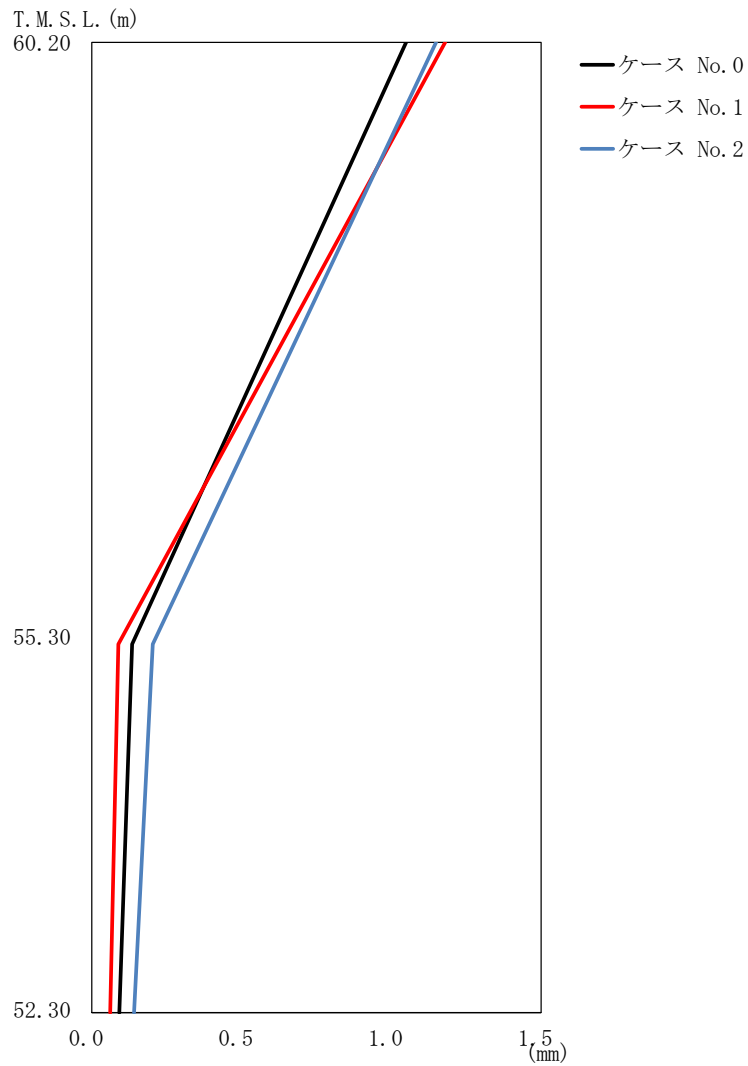
(c) S d - C 3 (N S)

第 5.3-17 図 最大応答変位 (EW 方向) (3/4)

第 5.3-21 表 最大応答変位一覧表 (EW 方向) (3/4)

(c) S d - C 3 (N S)

T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答変位 (mm)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
60.20	1	2.54	2.35	2.63
55.30	2	0.209	0.149	0.309
52.30	3	0.130	0.0934	0.189



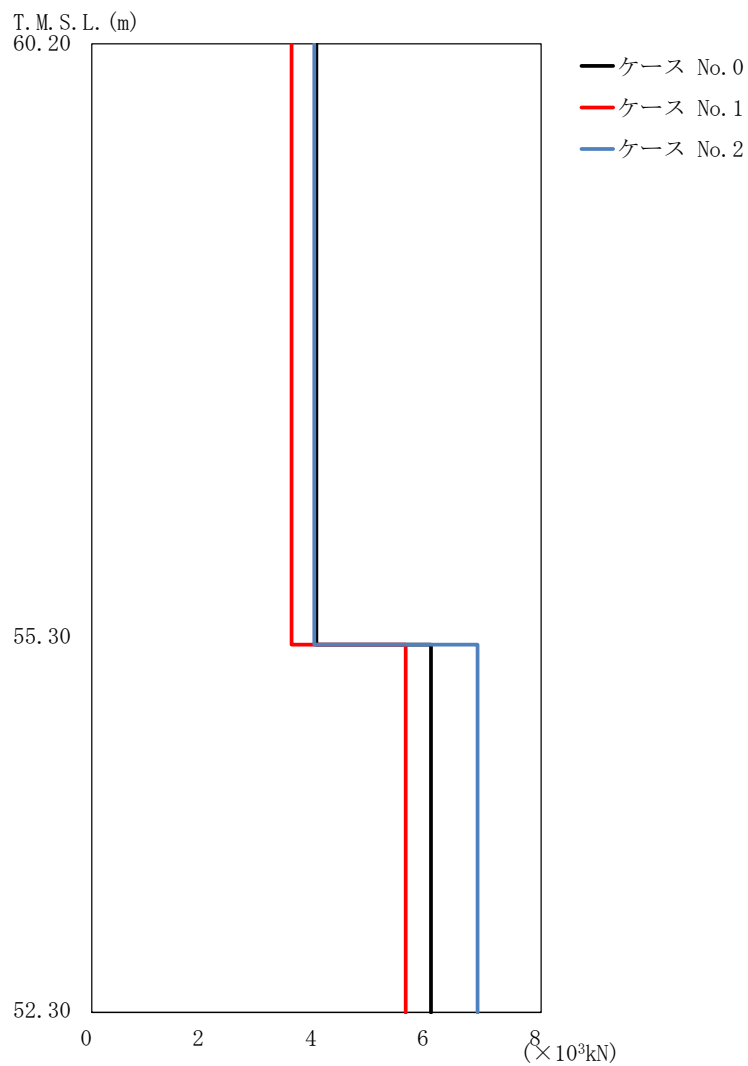
(d) S d - C 3 (EW)

第 5.3-17 図 最大応答変位 (EW 方向) (4/4)

第 5.3-21 表 最大応答変位一覧表 (EW 方向) (4/4)

(d) S d - C 3 (EW)

T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答変位 (mm)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
60.20	1	1.05	1.18	1.15
55.30	2	0.134	0.0883	0.203
52.30	3	0.0917	0.0611	0.141



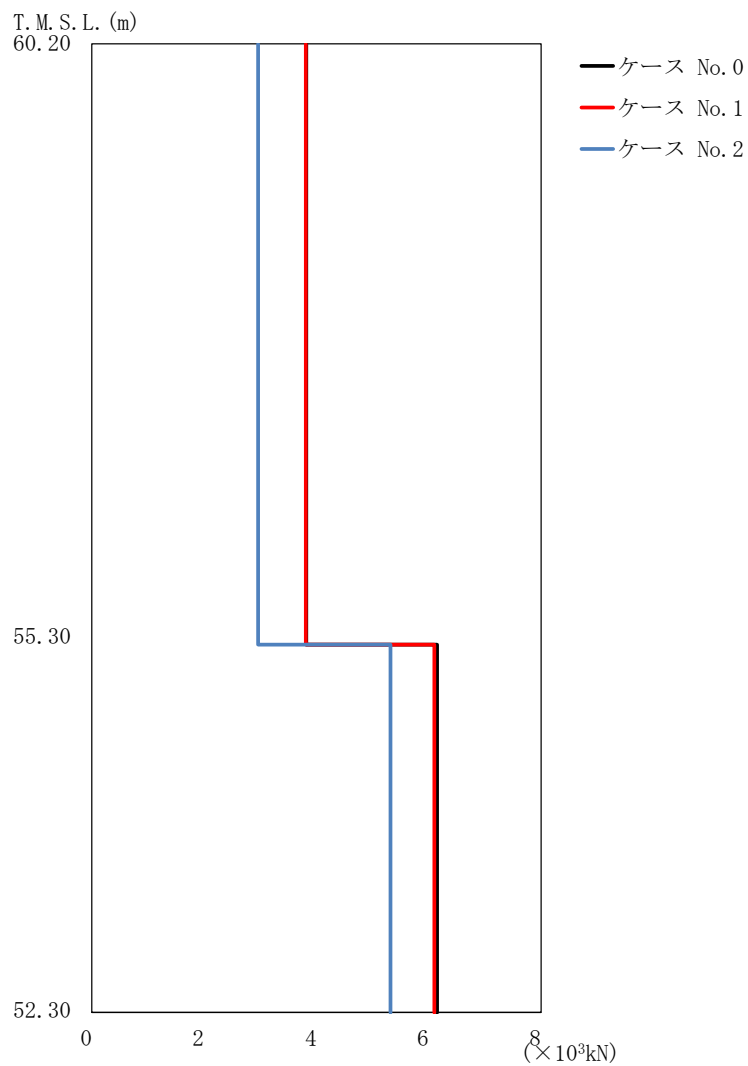
(a) S d - A (H)

第 5. 3-18 図 最大応答せん断力 (EW 方向) (1/4)

第 5. 3-22 表 最大応答せん断力一覧表 (EW 方向) (1/4)

(a) S d - A (H)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答せん断力 ($\times 10^3$ kN)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
60.20	1	4.00	3.56	3.96
55.30		6.04	5.59	6.87
52.30	2			



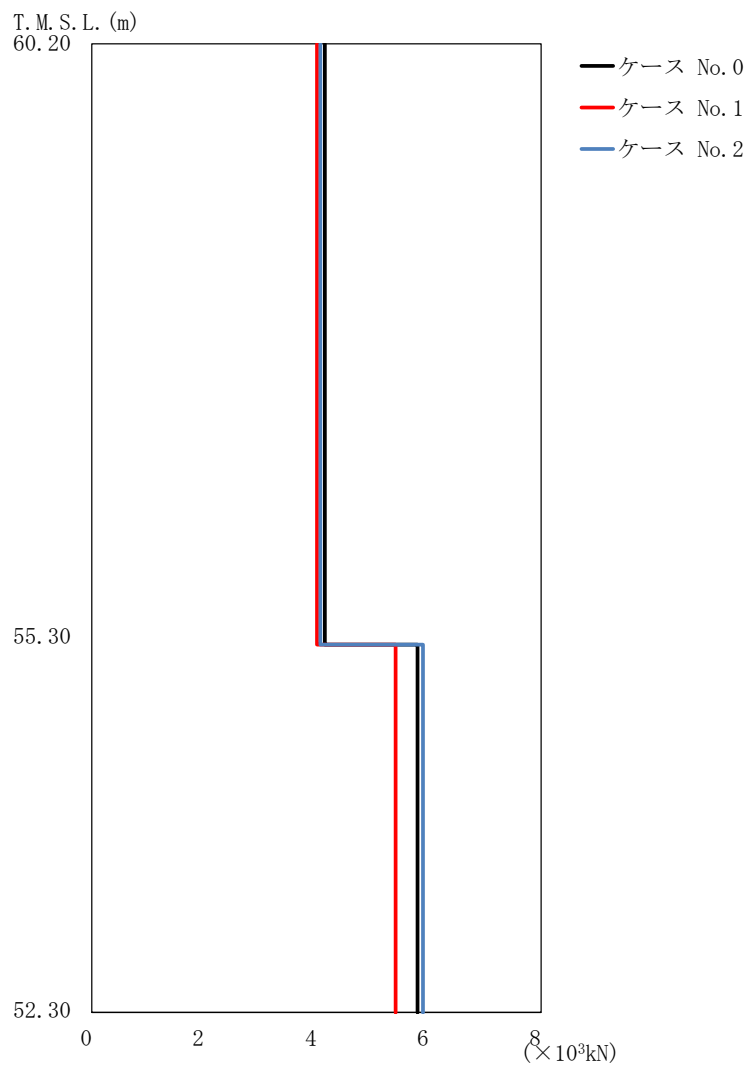
(b) S d - B 3 (EW)

第 5.3-18 図 最大応答せん断力 (EW 方向) (2/4)

第 5.3-22 表 最大応答せん断力一覧表 (EW 方向) (2/4)

(b) S d - B 3 (EW)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答せん断力 ($\times 10^3$ kN)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
60.20	1	3.82	3.81	2.96
55.30		6.15	6.10	5.32
52.30	2	6.15	6.10	5.32



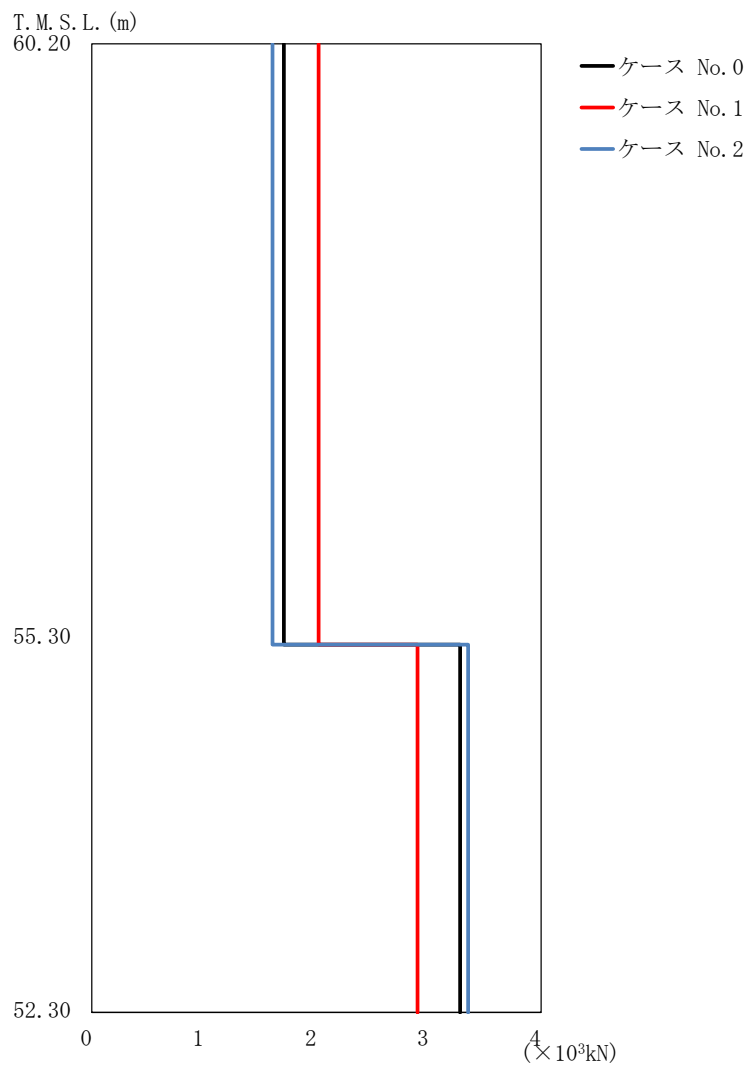
(c) S d - C 3 (N S)

第 5. 3-18 図 最大応答せん断力 (EW 方向) (3/4)

第 5. 3-22 表 最大応答せん断力一覧表 (EW 方向) (3/4)

(c) S d - C 3 (N S)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答せん断力(×10 ³ kN)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
60.20	1	4.15	4.01	4.07
55.30		5.80	5.41	5.90
52.30	2	5.80	5.41	5.90



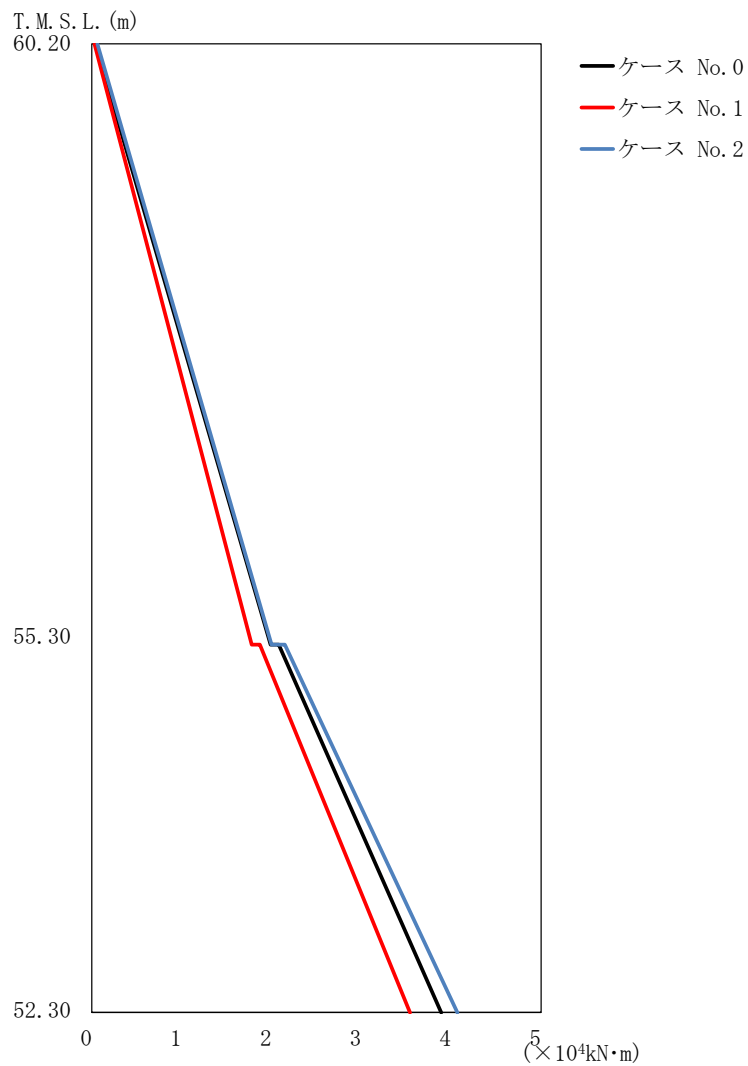
(d) S d - C 3 (EW)

第 5.3-18 図 最大応答せん断力 (EW 方向) (4/4)

第 5.3-22 表 最大応答せん断力一覧表 (EW 方向) (4/4)

(d) S d - C 3 (EW)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答せん断力 ($\times 10^3$ kN)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
60.20	1	1.71	2.02	1.61
55.30		3.28	2.90	3.35
52.30	2	3.28	2.90	3.35



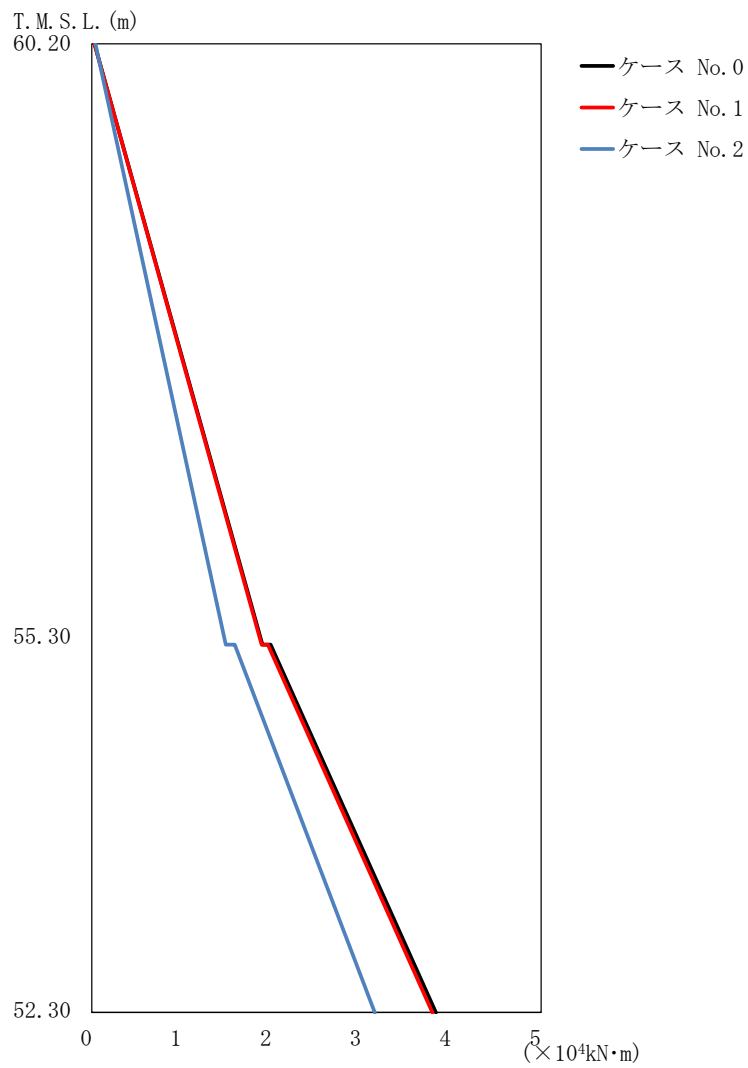
(a) S d - A (H)

第 5.3-19 図 最大応答曲げモーメント (EW 方向) (1/4)

第 5.3-23 表 最大応答曲げモーメント一覧表 (EW 方向) (1/4)

(a) S d - A (H)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答曲げモーメント(×10 ⁴ kN・m)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
60.20	1	1.99	1.78	2.00
55.30	2	3.89	3.54	4.07
52.30				



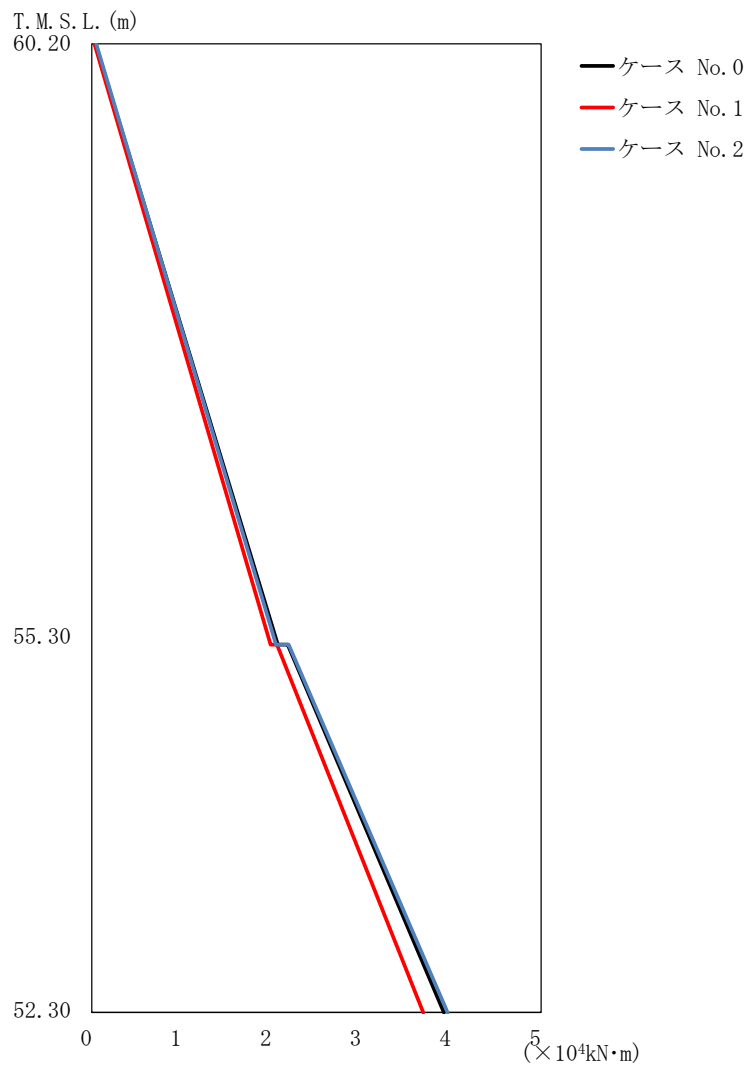
(b) S d - B 3 (EW)

第 5.3-19 図 最大応答曲げモーメント (EW 方向) (2/4)

第 5.3-23 表 最大応答曲げモーメント一覧表 (EW 方向) (2/4)

(b) S d - B 3 (EW)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答曲げモーメント(×10 ⁴ kN・m)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
60.20	1	1.90	1.89	1.49
55.30	2	3.83	3.79	3.15
52.30				



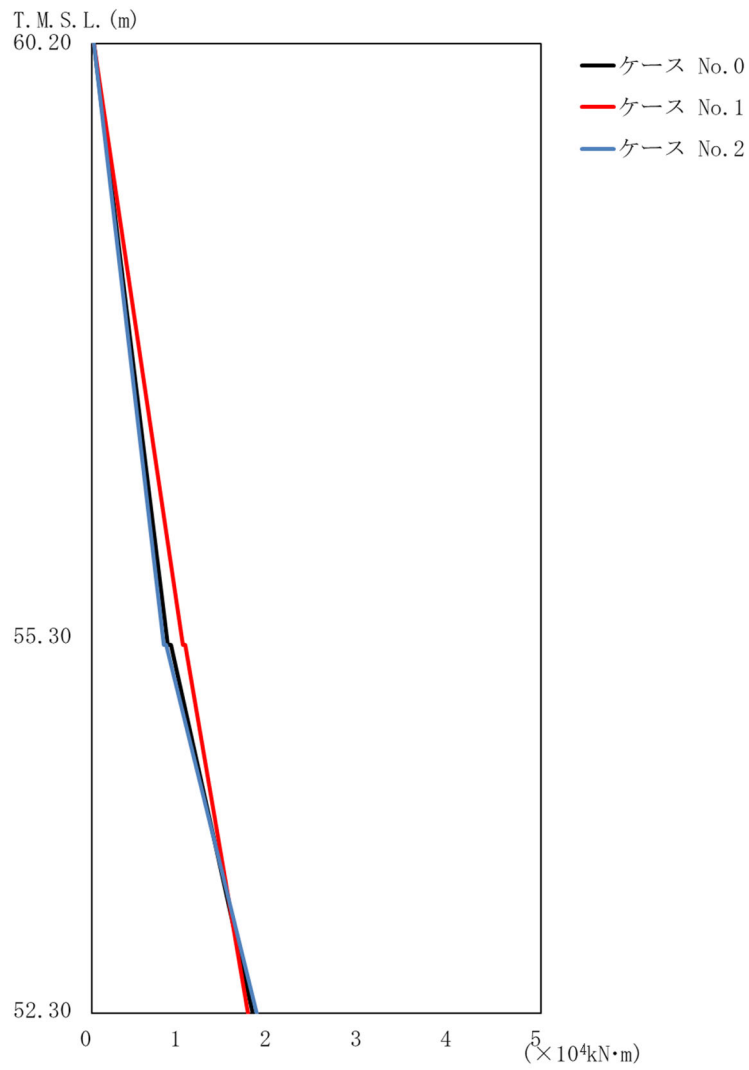
(c) S d - C 3 (N S)

第 5.3-19 図 最大応答曲げモーメント (EW 方向) (3/4)

第 5.3-23 表 最大応答曲げモーメント一覧表 (EW 方向) (3/4)

(c) S d - C 3 (N S)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答曲げモーメント(×10 ⁴ kN·m)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
60.20	1	2.07	1.99	2.05
55.30	2	3.92	3.69	3.96
52.30				



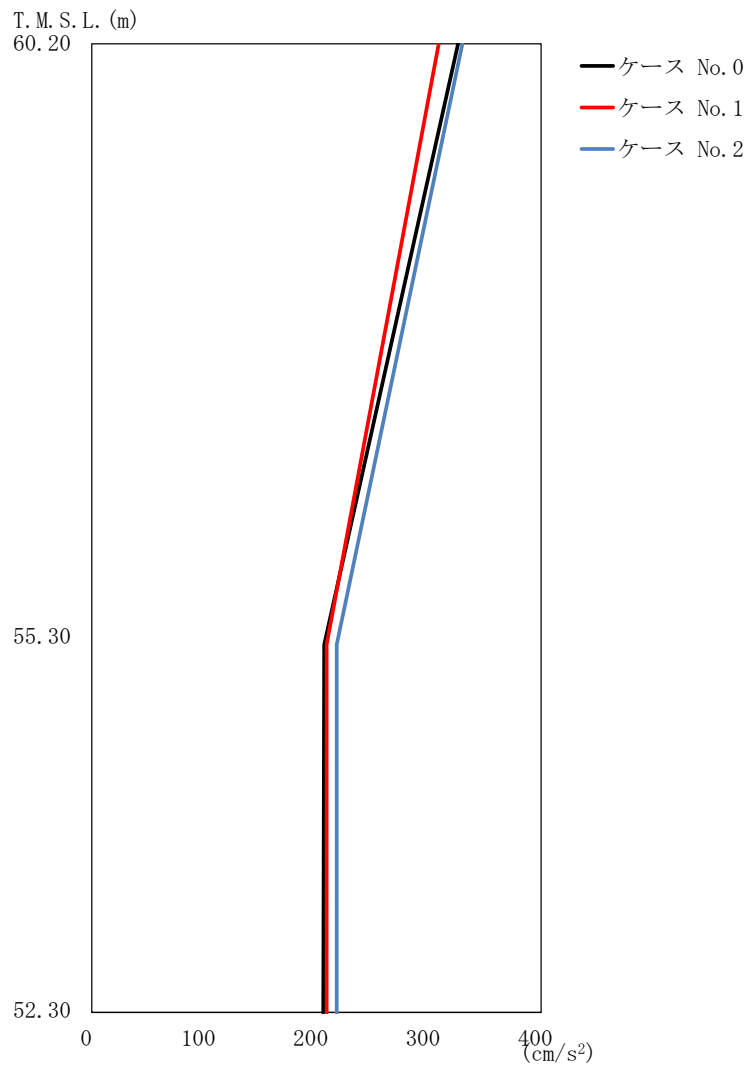
(d) S d - C 3 (EW)

第 5.3-19 図 最大応答曲げモーメント (EW 方向) (4/4)

第 5.3-23 表 最大応答曲げモーメント一覧表 (EW 方向) (4/4)

(d) S d - C 3 (EW)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答曲げモーメント(×10 ⁴ kN·m)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
60.20	1	0.85	1.01	0.80
55.30	2	1.79	1.74	1.84
52.30				



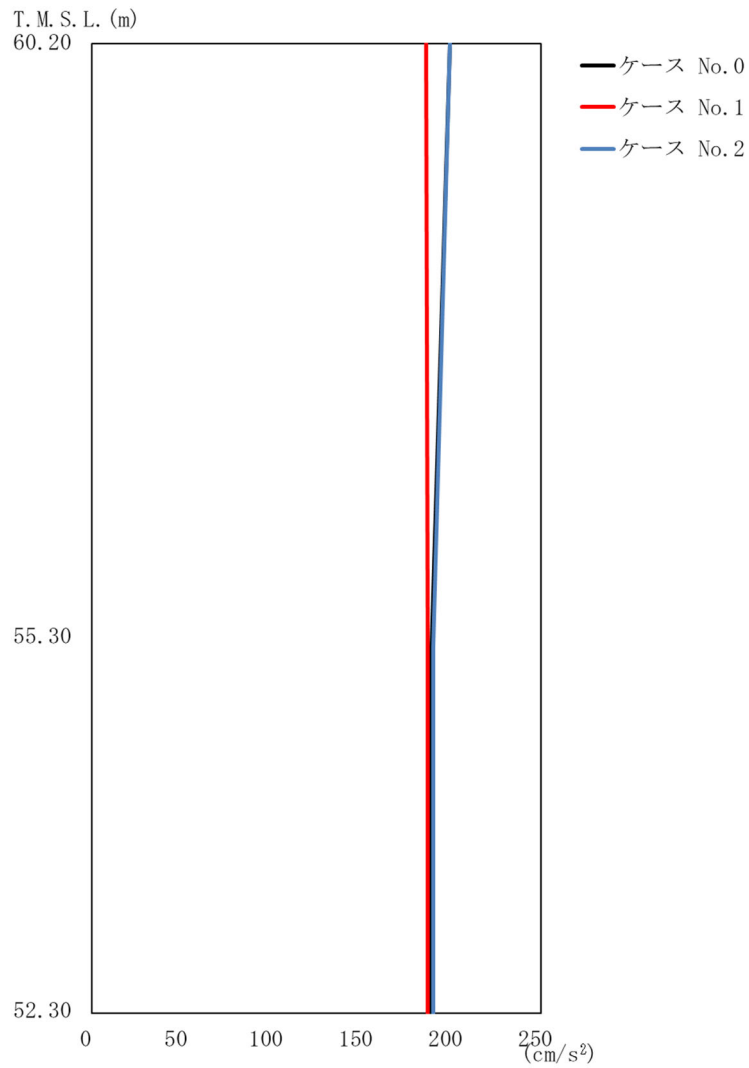
(a) S d - A (V)

第 5.3-20 図 最大応答加速度 (鉛直方向) (1/3)

第 5.3-24 表 最大応答加速度一覧表 (鉛直方向) (1/3)

(a) S d - A (V)

T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答加速度 (cm/s ²)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
60.20	1	326	309	330
55.30	2	207	209	218
52.30	3	206	209	218



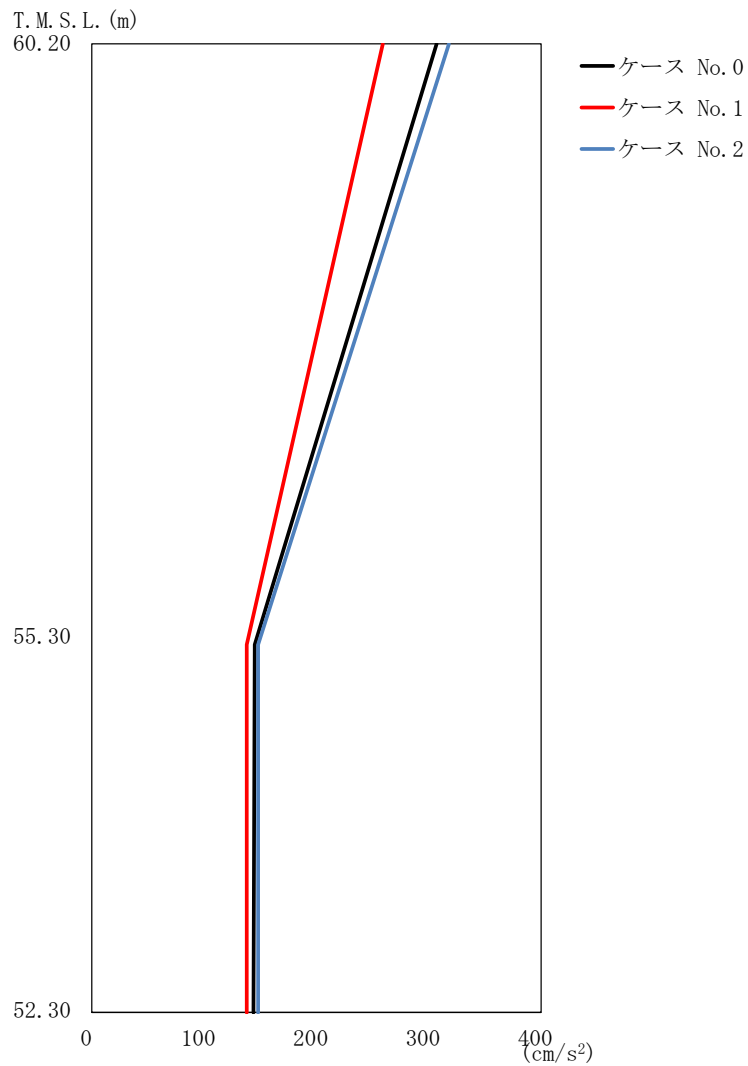
(b) S d - B 3 (UD)

第 5.3-20 図 最大応答加速度 (鉛直方向) (2/3)

第 5.3-24 表 最大応答加速度一覧表 (鉛直方向) (2/3)

(b) S d - B 3 (UD)

T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答加速度 (cm/s ²)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
60.20	1	199	186	199
55.30	2	189	187	190
52.30	3	189	187	190



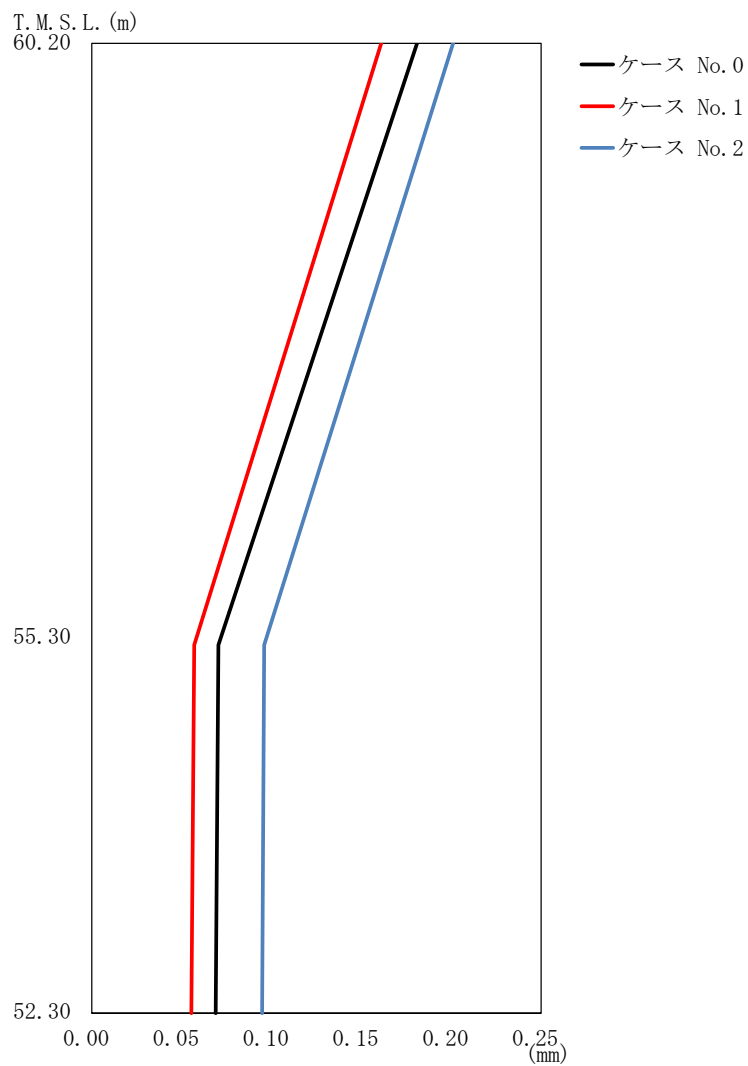
(c) S d - C 3 (UD)

第 5.3-20 図 最大応答加速度 (鉛直方向) (3/3)

第 5.3-24 表 最大応答加速度一覧表 (鉛直方向) (3/3)

(c) S d - C 3 (UD)

T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答加速度 (cm/s ²)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
60.20	1	307	259	318
55.30	2	145	138	148
52.30	3	144	138	148



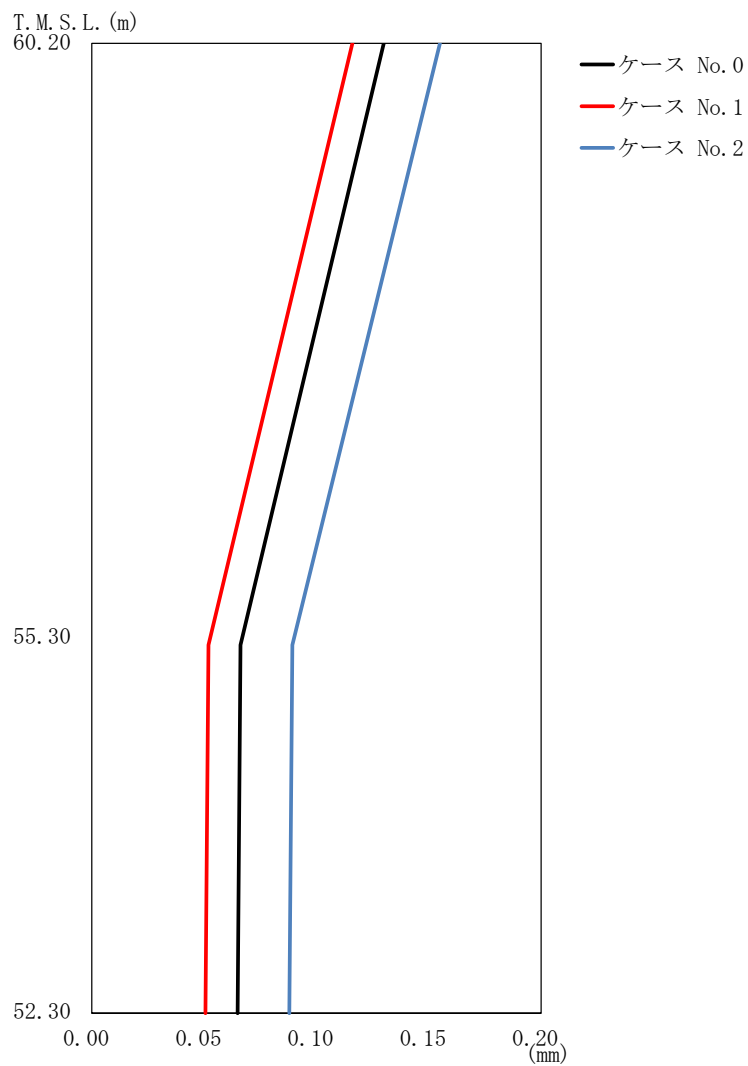
(a) S d - A (V)

第 5.3-21 図 最大応答変位 (鉛直方向) (1/3)

第 5.3-25 表 最大応答変位一覧表 (鉛直方向) (1/3)

(a) S d - A (V)

T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答変位 (mm)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
60.20	1	0.181	0.161	0.201
55.30	2	0.0704	0.0570	0.0960
52.30	3	0.0689	0.0554	0.0947



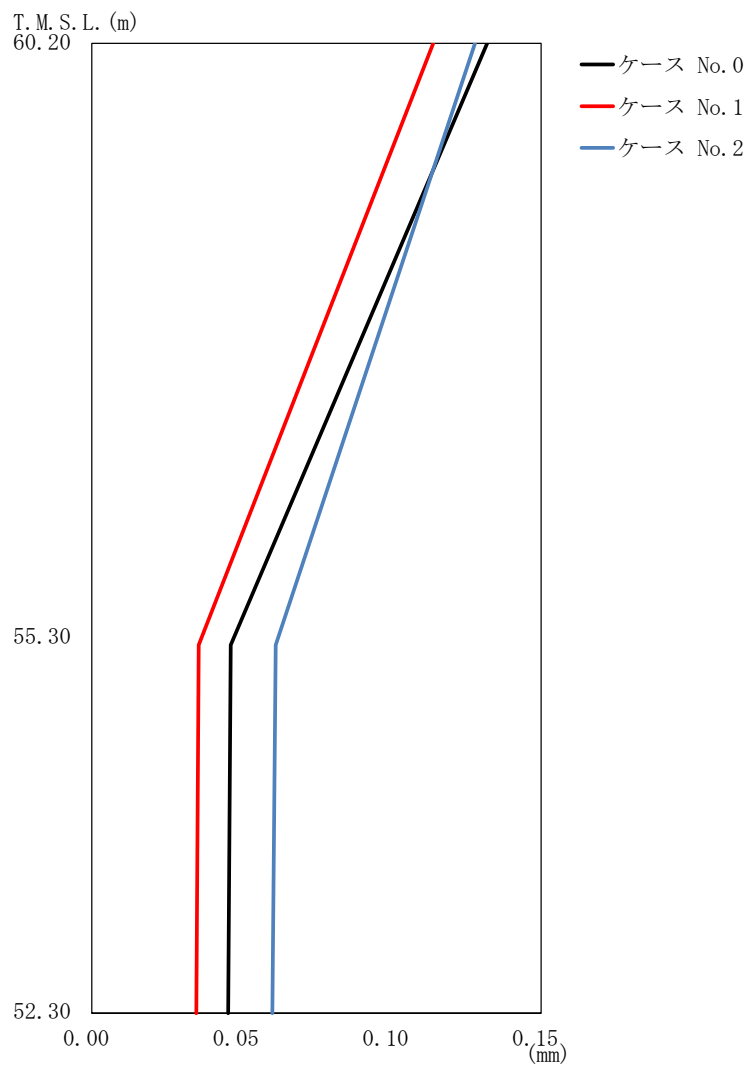
(b) S d - B 3 (UD)

第 5.3-21 図 最大応答変位 (鉛直方向) (2/3)

第 5.3-25 表 最大応答変位一覧表 (鉛直方向) (2/3)

(b) S d - B 3 (UD)

T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答変位 (mm)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
60.20	1	0.130	0.116	0.155
55.30	2	0.0662	0.0519	0.0893
52.30	3	0.0649	0.0506	0.0879



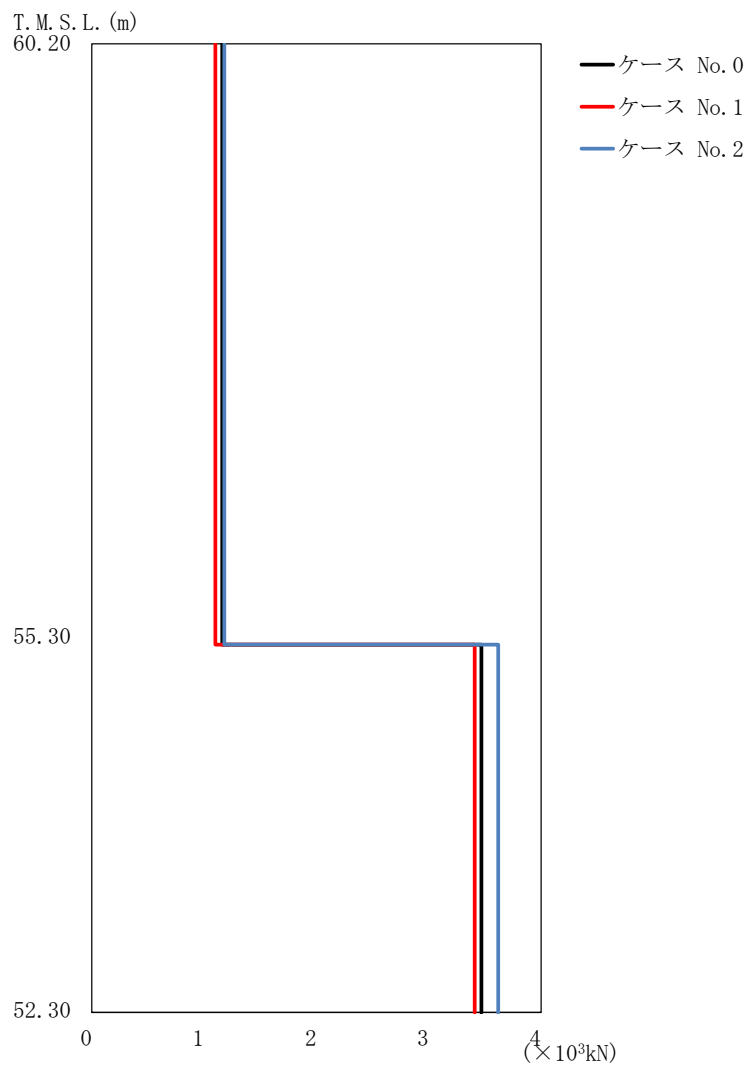
(c) S d - C 3 (UD)

第 5.3-21 図 最大応答変位 (鉛直方向) (3/3)

第 5.3-25 表 最大応答変位一覧表 (鉛直方向) (3/3)

(c) S d - C 3 (UD)

T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答変位 (mm)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
60.20	1	0.132	0.114	0.128
55.30	2	0.0464	0.0357	0.0614
52.30	3	0.0455	0.0349	0.0603



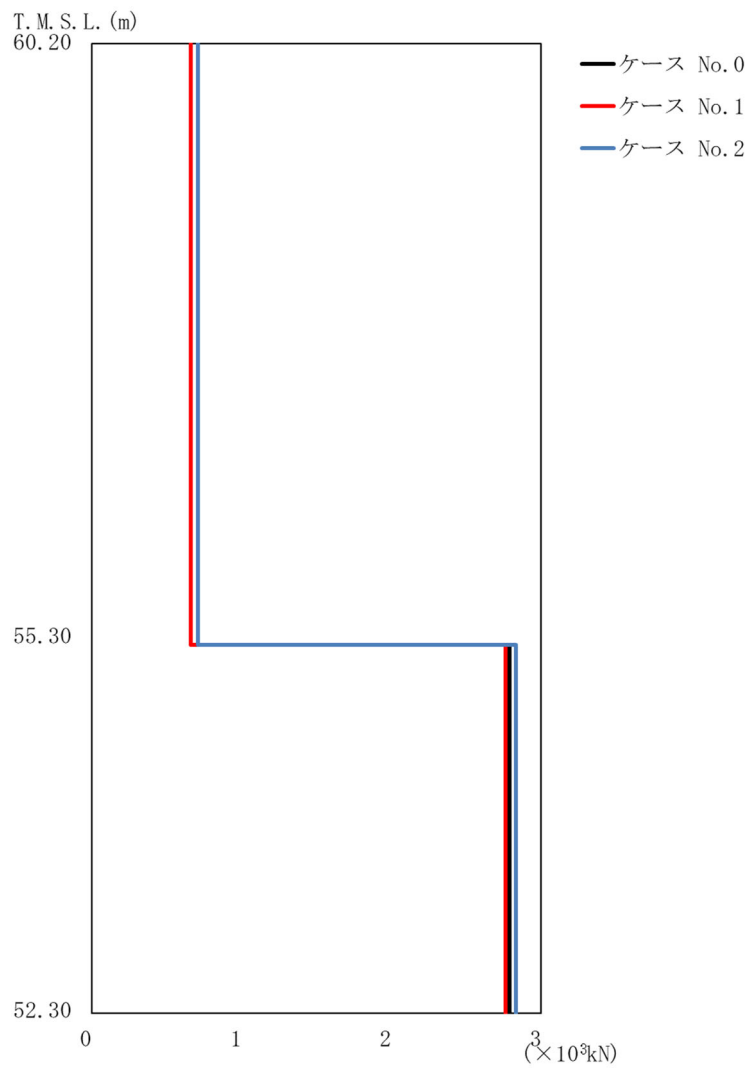
(a) S d - A (V)

第 5.3-22 図 最大応答軸力（鉛直方向）（1/3）

第 5.3-26 表 最大応答軸力一覧表（鉛直方向）（1/3）

(a) S d - A (V)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答軸力(×10 ³ kN)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
60.20	1	1.16	1.10	1.18
55.30				
52.30	2	3.47	3.41	3.62



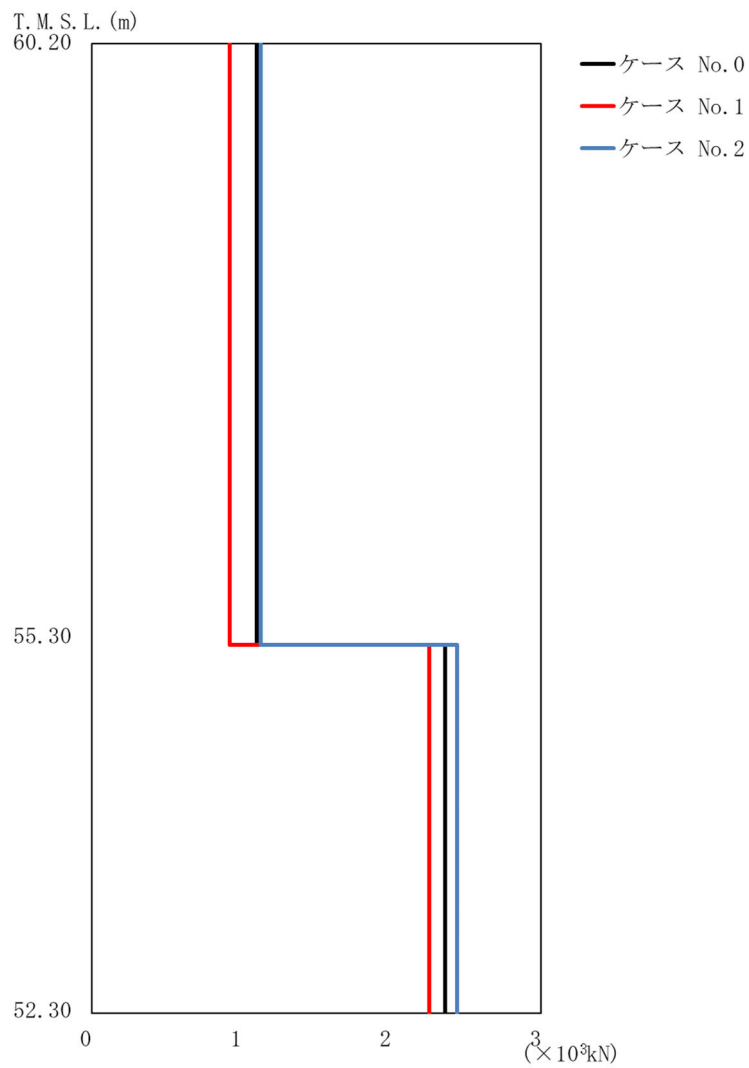
(b) S d - B 3 (UD)

第 5.3-22 図 最大応答軸力 (鉛直方向) (2/3)

第 5.3-26 表 最大応答軸力一覧表 (鉛直方向) (2/3)

(b) S d - B 3 (UD)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答軸力 ($\times 10^3 \text{kN}$)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
60.20	1	0.71	0.66	0.71
55.30				
52.30	2	2.79	2.76	2.83



(c) S d - C 3 (UD)

第 5.3-22 図 最大応答軸力 (鉛直方向) (3/3)

第 5.3-26 表 最大応答軸力一覧表 (鉛直方向) (3/3)

(c) S d - C 3 (UD)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答軸力 ($\times 10^3 \text{kN}$)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
60.20	1	1.10	0.92	1.13
55.30		2.36	2.25	2.44
52.30	2	2.36	2.25	2.44

第 5.3-27 表 浮上り検討 (弾性設計用地震動 S d, ケース No. 1)

(a)NS 方向

地震動	浮上り限界転倒 モーメント ($\times 10^6 \text{kN}\cdot\text{m}$)	最小接地率算出時の 転倒モーメント ($\times 10^6 \text{kN}\cdot\text{m}$)	接地率 (%)
Sd-A (H)	0.154	0.0370	100
Sd-B3 (NS)		0.0218	100
Sd-C3 (NS)		0.0327	100
Sd-C3 (EW)		0.0140	100

(b)EW 方向

地震動	浮上り限界転倒 モーメント ($\times 10^6 \text{kN}\cdot\text{m}$)	最小接地率算出時の 転倒モーメント ($\times 10^6 \text{kN}\cdot\text{m}$)	接地率 (%)
Sd-A (H)	0.0461	0.0364	100
Sd-B3 (EW)		0.0382	100
Sd-C3 (NS)		0.0373	100
Sd-C3 (EW)		0.0178	100

第 5.3-28 表 浮上り検討 (弾性設計用地震動 S d, ケース No. 2)

(a)NS 方向

地震動	浮上り限界転倒 モーメント ($\times 10^6 \text{kN}\cdot\text{m}$)	最小接地率算出時の 転倒モーメント ($\times 10^6 \text{kN}\cdot\text{m}$)	接地率 (%)
Sd-A (H)	0.154	0.0405	100
Sd-B3 (NS)		0.0220	100
Sd-C3 (NS)		0.0322	100
Sd-C3 (EW)		0.0178	100

(b)EW 方向

地震動	浮上り限界転倒 モーメント ($\times 10^6 \text{kN}\cdot\text{m}$)	最小接地率算出時の 転倒モーメント ($\times 10^6 \text{kN}\cdot\text{m}$)	接地率 (%)
Sd-A (H)	0.0461	0.0416	100
Sd-B3 (EW)		0.0321	100
Sd-C3 (NS)		0.0403	100
Sd-C3 (EW)		0.0187	100

第 5.3-29 表 最大接地圧 (弾性設計用地震動 S d, ケース No. 1)

地震動	方向		最大接地圧 (kN/m ²)
Sd-A	NS	鉛直上向き	108
		鉛直下向き	125
	EW	鉛直上向き	171
		鉛直下向き	187
Sd-B3	NS	鉛直上向き	99
		鉛直下向き	112
	EW	鉛直上向き	178
		鉛直下向き	191
Sd-C3 (NS)	NS	鉛直上向き	109
		鉛直下向き	119
	EW	鉛直上向き	177
		鉛直下向き	187
Sd-C3 (EW)	NS	鉛直上向き	94
		鉛直下向き	105
	EW	鉛直上向き	128
		鉛直下向き	138

第 5.3-30 表 最大接地圧 (弾性設計用地震動 S d, ケース No. 2)

地震動	方向		最大接地圧 (kN/m ²)
Sd-A	NS	鉛直上向き	111
		鉛直下向き	128
	EW	鉛直上向き	187
		鉛直下向き	201
Sd-B3	NS	鉛直上向き	99
		鉛直下向き	113
	EW	鉛直上向き	162
		鉛直下向き	176
Sd-C3 (NS)	NS	鉛直上向き	109
		鉛直下向き	120
	EW	鉛直上向き	186
		鉛直下向き	196
Sd-C3 (EW)	NS	鉛直上向き	97
		鉛直下向き	108
	EW	鉛直上向き	130
		鉛直下向き	141

令和5年1月20日 R O

別紙 4 - 18 - 1 - 21

緊急時対策建屋の地震応答計算書

本添付書類は、別で定める方針に沿った評価・計算を示す書類であり、結果を示すものであることから、発電炉との比較は行わない。

目 次

	ページ
1. 概要.....	1
2. 位置及び構造概要.....	2
2.1 位置.....	2
2.2 構造概要.....	3
3. 地震応答解析モデルの設定結果.....	8
3.1 地盤モデルの設定結果.....	8
3.2 地震応答解析モデルの設定結果.....	10
3.3 地盤ばねの設定結果.....	16
4. 入力地震動の設定結果.....	18
5. 地震応答解析結果.....	41
5.1 固有値解析結果.....	48
5.2 基本ケースの地震応答解析結果.....	53
5.3 材料物性のばらつきを考慮したケースの地震応答解析結果.....	90
6. 静的解析.....	185
7. 必要保有水平耐力.....	186

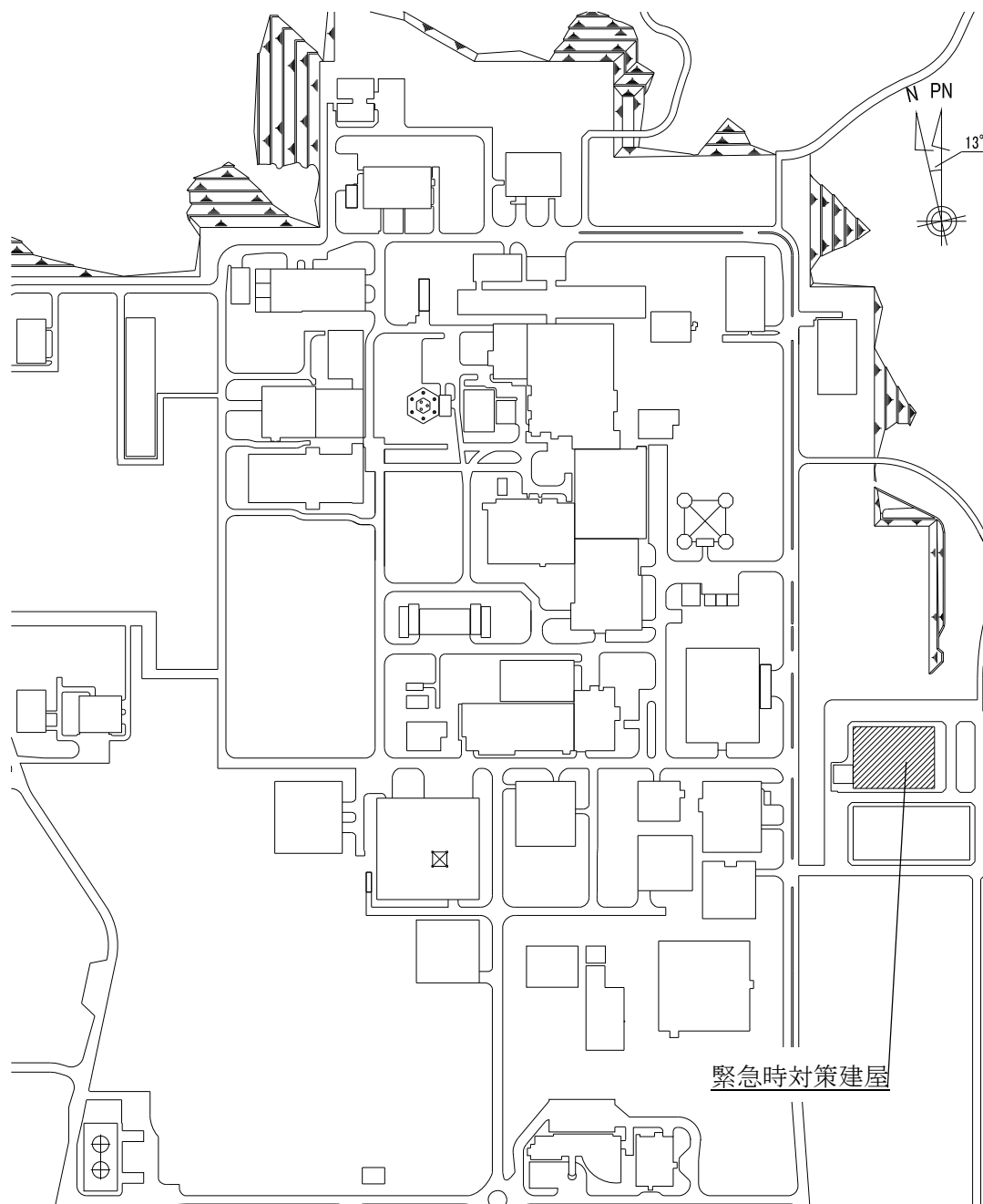
1. 概要

本資料は、「IV-1-3-1-1 建物・構築物（屋外重要土木構造物以外）の地震応答計算書作成の基本方針」に基づき、緊急時対策建屋の地震応答解析結果について説明するものである。

2. 位置及び構造概要

2.1 位置

緊急時対策建屋の設置位置を第 2.1-1 図に示す。



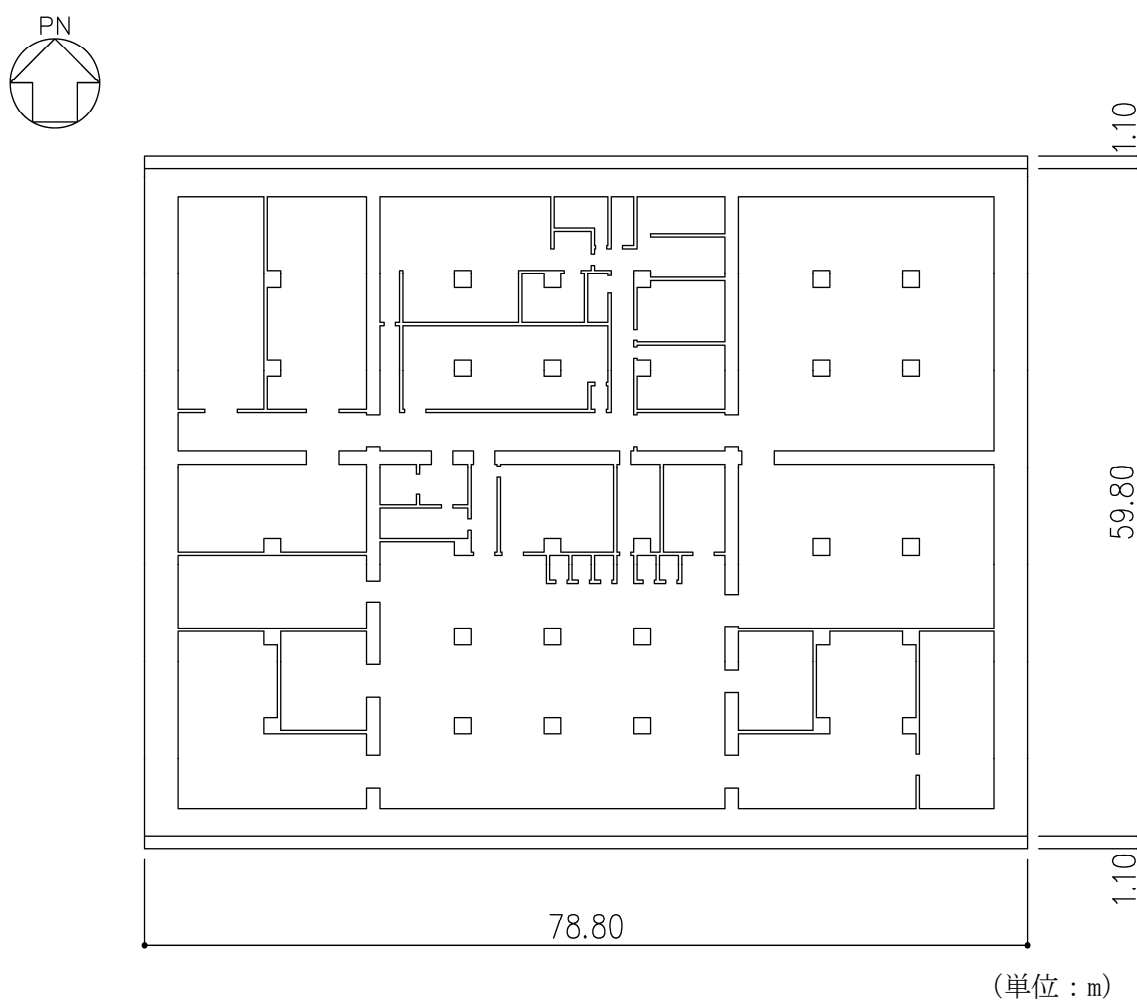
第 2.1-1 図 緊急時対策建屋の設置位置

2.2 構造概要

本建屋は、地下1階、地上2階建てで、主体構造は鉄筋コンクリート造である。平面規模は主要部分で59.80m(NS)×78.80m(EW)であり、建屋の高さは基礎スラブ下端から29.40mである。

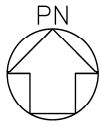
本建屋の主要耐震要素は、鉄筋コンクリート造の外壁及び一部の内壁である。また、基礎スラブはマンメイドロックを介して岩盤に設置されている。

緊急時対策建屋の概略平面図を第2.2-1図～第2.2-4図に、概略断面図を第2.2-5図に示す。



注記：建屋寸法は、壁外面押えとする。

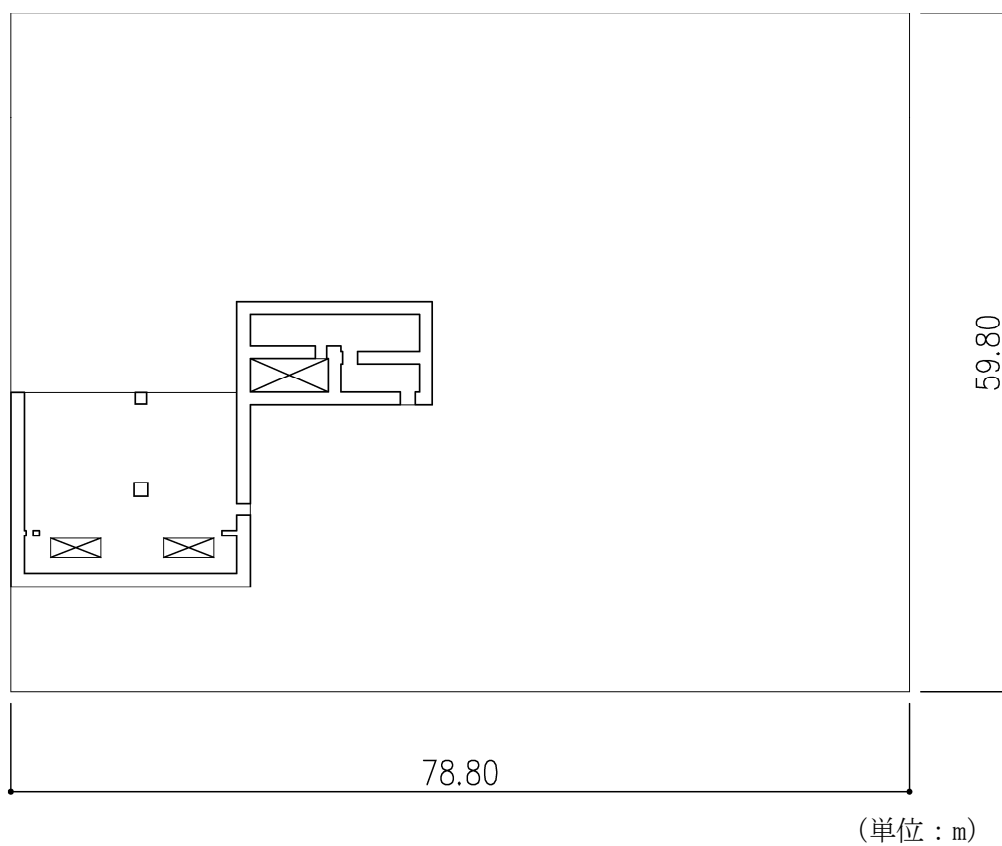
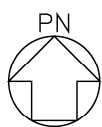
第2.2-1図 概略平面図 (T.M.S.L. 46.80m)



(単位：m)

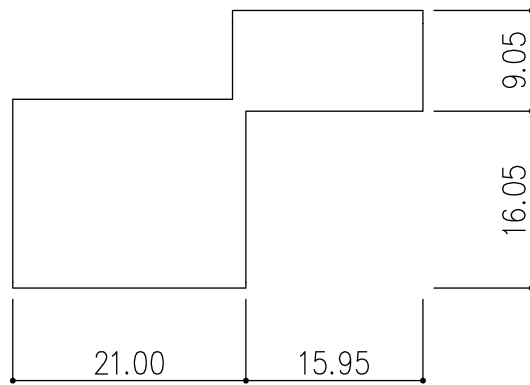
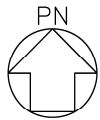
注記：建屋寸法は、壁外面押えとする。

第 2.2-2 図 概略平面図 (T.M.S.L. 55.30m)



注記 : 建屋寸法は、壁外面押えとする。

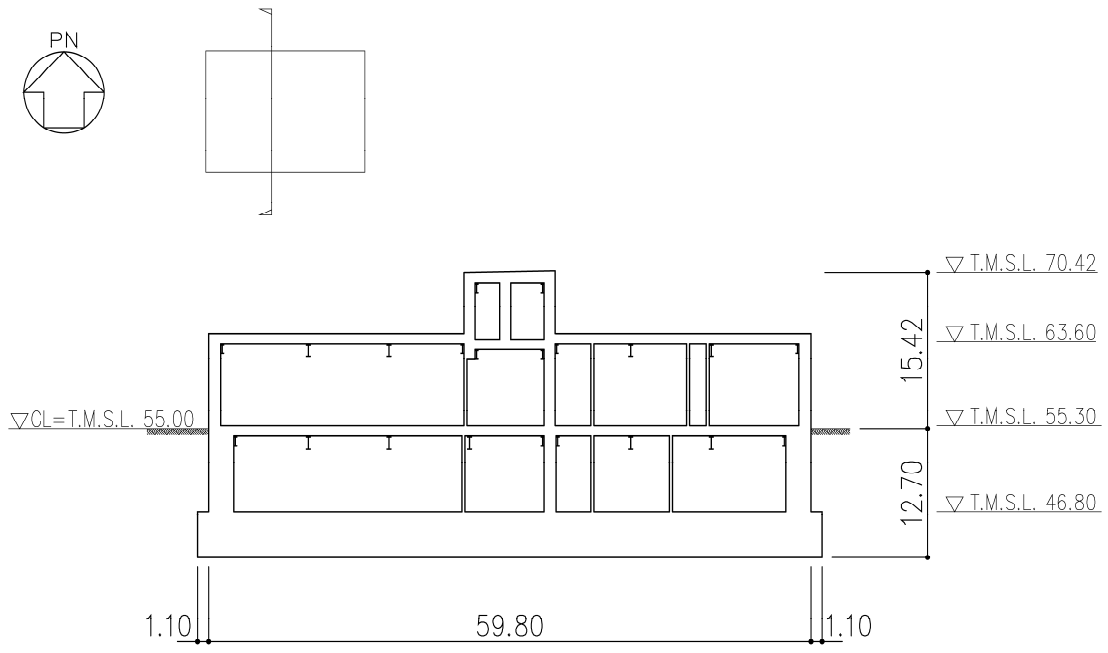
第 2.2-3 図 概略平面図 (T.M.S.L. 63.60m)



(単位：m)

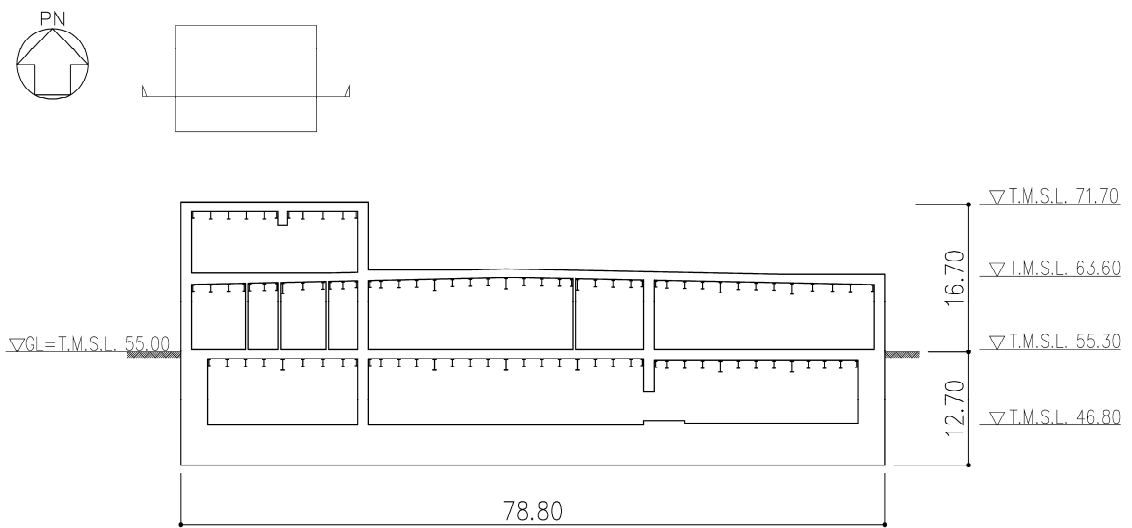
注記：建屋寸法は、壁外面押えとする。

第 2.2-4 図 概略平面図 (T.M.S.L. 71.70m)



(单位：m)

(a)NS 方向



(单位：m)

(b)EW 方向

第 2.2-5 图 概略断面图

3. 地震応答解析モデルの設定結果

3.1 地盤モデルの設定結果

緊急時対策建屋の地盤モデルは、「IV-1-1-2 地盤の支持性能に係る基本方針」に基づく地盤の初期物性値を基本ケースとして用いる。また、地盤物性のばらつきを考慮した地震応答解析に用いる地盤の初期物性値は第 3.1-1 表及び第 3.1-2 表に示す値を用いる。

第 3.1-1 表 地盤の初期物性値
 (地盤物性のばらつきを考慮したケース (+1σ))

標高 T. M. S. L. (m)	単位体積重量 γ_t (kN/m ³)	S波速度 V_s (m/s)	P波速度 V_p (m/s)	減衰定数 h
▽基礎スラブ底面				
42.30	15.7	700	1940	0.03
鷹架層				
23.00	15.3	830	1970	
-18.00	17.4	990	2140	
▽解放基盤表面				
-70.00	18.1	1030	2130	

第 3.1-2 表 地盤の初期物性値
 (地盤物性のばらつきを考慮したケース (-1σ))

標高 T. M. S. L. (m)	単位体積重量 γ_t (kN/m ³)	S波速度 V_s (m/s)	P波速度 V_p (m/s)	減衰定数 h
▽基礎スラブ底面				
42.30	15.7	460	1480	0.03
鷹架層				
23.00	15.3	650	1770	
-18.00	17.4	790	1920	
▽解放基盤表面				
-70.00	18.1	830	1970	

3.2 地震応答解析モデルの設定結果

地震応答解析モデルの設定に用いた使用材料の物性値を第 3.2-1 表に示す。

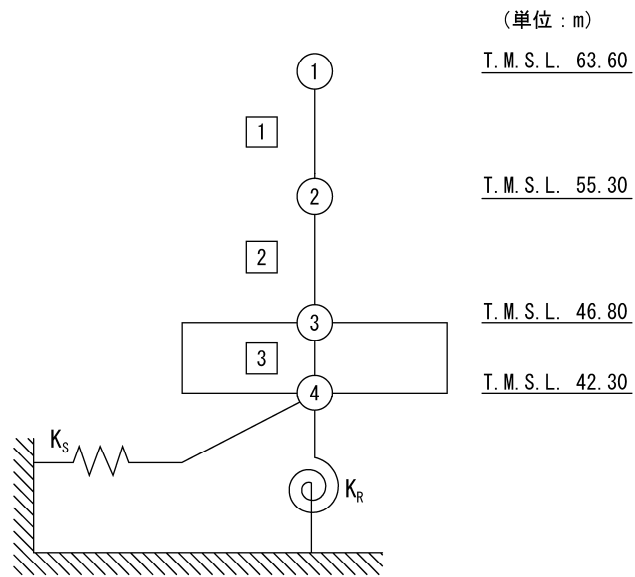
緊急時対策建屋の地震応答解析モデルについては、地震方向の耐震壁等のせん断剛性、曲げ剛性及び軸剛性を考慮する。

地震応答解析モデルを第 3.2-1 図及び第 3.2-2 図に、解析モデルの諸元を第 3.2-2 表に示す。

緊急時対策建屋の各耐震壁について算定したせん断及び曲げスケルトンカーブの諸数値を第 3.2-3 表～第 3.2-6 表に示す。

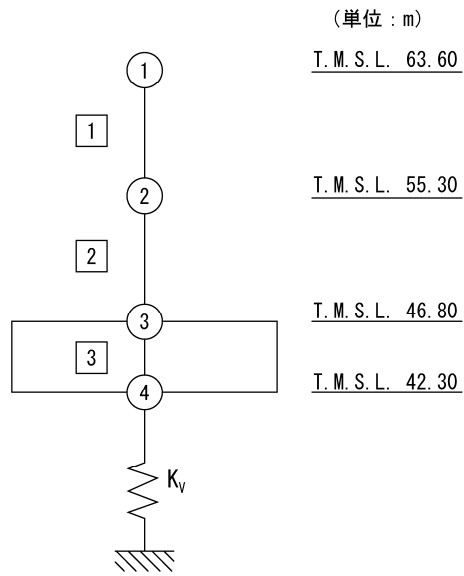
第 3.2-1 表 使用材料の物性値

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 (%)	備考
鉄筋コンクリート コンクリート： F _c =30(N/mm ²) 鉄筋：SD345	2.44×10 ⁴	1.02×10 ⁴	5	—



- 注記 1 : ○数字は質点番号を示す。
 2 : □数字は要素番号を示す。
 3 : K_s は底面スウェイばねを示す。
 4 : K_R は底面ロッキングばねを示す。

第 3.2-1 図 地震応答解析モデル (水平方向)



- 注記 1 : ○数字は質点番号を示す。
 2 : □数字は要素番号を示す。
 3 : K_v は鉛直ばねを示す。

第 3.2-2 図 地震応答解析モデル (鉛直方向)

第 3.2-2 表 地震応答解析モデル諸元 (1/3)

(a)NS 方向

質点番号	質点位置 T. M. S. L. (m)	重量 W (kN)	回転慣性 重量 I_g ($\times 10^6 \text{kN}\cdot\text{m}^2$)	要素 番号	要素位置 T. M. S. L. (m)	断面二次 モーメント I ($\times 10^3 \text{m}^4$)	せん断 断面積 A_s (m^2)
①	63.60	289420	86.5	①	63.60~55.30	150.1	263.2
②	55.30	361890	108.2	②	55.30~46.80	299.1	472.8
③	46.80	408740	131.4	③	46.80~42.30	1565.0	4885.6
④	42.30	352220	113.1	—	—	—	—
建屋総重量		1412270	—	—	—	—	—

第 3.2-2 表 地震応答解析モデル諸元 (2/3)

(b)EW 方向

質点番号	質点位置 T. M. S. L. (m)	重量 W (kN)	回転慣性 重量 I_g ($\times 10^6 \text{kN}\cdot\text{m}^2$)	要素 番号	要素位置 T. M. S. L. (m)	断面二次 モーメント I ($\times 10^3 \text{m}^4$)	せん断 断面積 A_s (m^2)
①	63.60	289420	150.0	①	63.60~55.30	223.1	231.0
②	55.30	361890	187.6	②	55.30~46.80	490.9	473.4
③	46.80	408740	212.0	③	46.80~42.30	2528.1	4885.6
④	42.30	352220	182.6	—	—	—	—
建屋総重量		1412270	—	—	—	—	—

第 3.2-2 表 地震応答解析モデル諸元 (3/3)

(c)鉛直方向

質点番号	質点位置 T. M. S. L. (m)	重量 W (kN)	要素番号	要素位置 T. M. S. L. (m)	軸断面積 A (m ²)
①	63.60	289420	1	63.60~55.30	509.4
②	55.30	361890	2	55.30~46.80	961.6
③	46.80	408740	3	46.80~42.30	4885.6
④	42.30	352220	—	—	—
建屋総重量		1412270	—	—	—

第3.2-3表 せん断スケルトンカーブ (τ - γ 関係, NS方向)

要素 番号	T. M. S. L. (m)	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 ($\times 10^{-3}$)
1	63.60~55.30	1.83	0.179	2.50	0.538	6.04	4.00
2	55.30~46.80	1.86	0.182	2.54	0.546	5.93	4.00

第3.2-4表 せん断スケルトンカーブ (τ - γ 関係, EW方向)

要素 番号	T. M. S. L. (m)	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 ($\times 10^{-3}$)
1	63.60~55.30	1.83	0.179	2.48	0.538	6.13	4.00
2	55.30~46.80	1.88	0.184	2.55	0.552	5.98	4.00

第3.2-5表 曲げスケルトンカーブ (M- ϕ 関係, NS方向)

要素 番号	T. M. S. L. (m)	第1折点		第2折点		終局点	
		M ₁ ($\times 10^6$ kN \cdot m)	ϕ_1 ($\times 10^{-4}$ /m)	M ₂ ($\times 10^6$ kN \cdot m)	ϕ_2 ($\times 10^{-4}$ /m)	M ₃ ($\times 10^6$ kN \cdot m)	ϕ_3 ($\times 10^{-4}$ /m)
1	63.60~55.30	12.6	0.0345	22.9	0.369	34.4	7.39
2	55.30~46.80	25.8	0.0354	53.3	0.368	75.0	7.37

第3.2-6表 曲げスケルトンカーブ (M- ϕ 関係, EW方向)

要素 番号	T. M. S. L. (m)	第1折点		第2折点		終局点	
		M ₁ ($\times 10^6$ kN \cdot m)	ϕ_1 ($\times 10^{-4}$ /m)	M ₂ ($\times 10^6$ kN \cdot m)	ϕ_2 ($\times 10^{-4}$ /m)	M ₃ ($\times 10^6$ kN \cdot m)	ϕ_3 ($\times 10^{-4}$ /m)
1	63.60~55.30	14.3	0.0262	26.9	0.283	42.4	5.66
2	55.30~46.80	32.7	0.0273	70.5	0.285	99.4	5.71

3.3 地盤ばねの設定結果

水平方向の地震応答解析モデルに設定する基本ケースの地盤ばね定数及び減衰係数を第 3.3-1 表に示す。鉛直方向の地震応答解析モデルに設定する基本ケースの地盤ばね定数及び減衰係数を第 3.3-2 表に示す。

基礎底面地盤ばねの算定は、解析コード「admitHF Ver. 1.3.1」を用いる。解析コードの検証及び妥当性確認等の概要については、「IV-3 計算機プログラム（解析コード）の概要」に示す。

第 3.3-1 表 地盤ばね定数と減衰係数

(a)NS 方向

		質点 番号	ばね定数	減衰係数
底面スウェイばね	K_S	4	1.40×10^8	4.73×10^6
底面ロッキングばね	K_R	4	1.70×10^{11}	1.75×10^9

注記 1：スウェイばね：ばね定数(kN/m)，減衰係数(kN・s/m)

2：ロッキングばね：ばね定数(kN・m/rad)，減衰係数(kN・m・s/rad)

(b)EW 方向

		質点 番号	ばね定数	減衰係数
底面スウェイばね	K_S	4	1.36×10^8	4.41×10^6
底面ロッキングばね	K_R	4	2.50×10^{11}	3.02×10^9

注記 1：スウェイばね：ばね定数(kN/m)，減衰係数(kN・s/m)

2：ロッキングばね：ばね定数(kN・m/rad)，減衰係数(kN・m・s/rad)

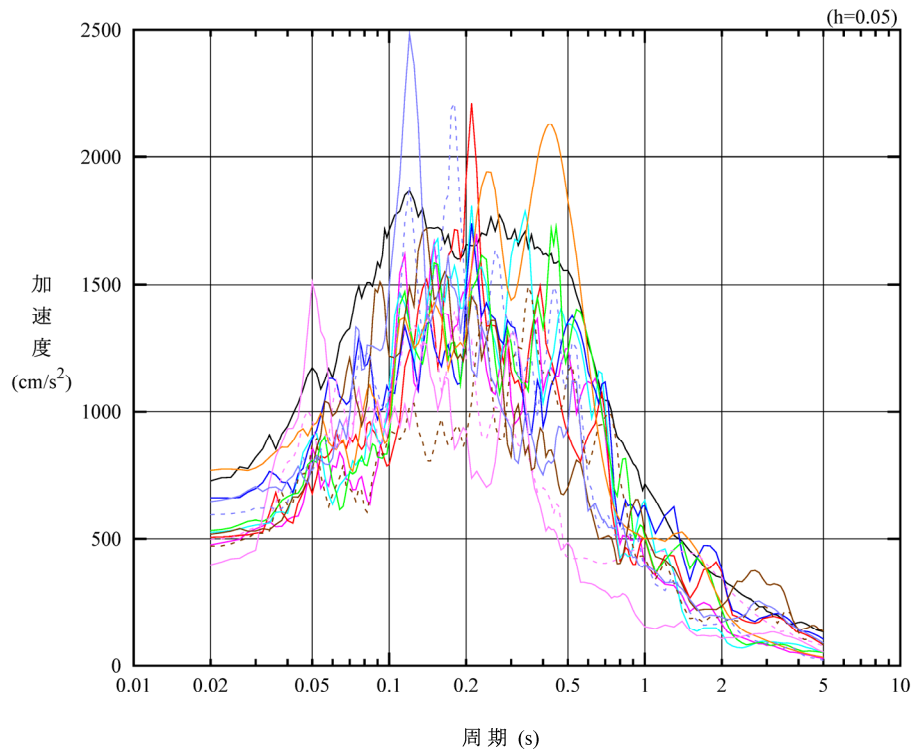
第 3.3-2 表 地盤ばね定数と減衰係数 (鉛直方向)

		質点 番号	ばね定数 (kN/m)	減衰係数 (kN・s/m)
底面鉛直ばね	K_V	4	2.64×10^8	1.10×10^7

4. 入力地震動の設定結果

1 次元波動論により算定した基礎底面位置 (T. M. S. L. 42. 30m) における地盤応答の加速度応答スペクトルを第 4-1 図及び第 4-2 図に示す。また、地盤応答の各深さの最大加速度分布を第 4-3 図及び第 4-4 図に示す。

入力地震動の算定は、解析コード「SHAKE Ver. 1. 6. 9」を用いる。なお、解析コードの検証及び妥当性確認等の概要については、「IV-3 計算機プログラム (解析コード) の概要」に示す。

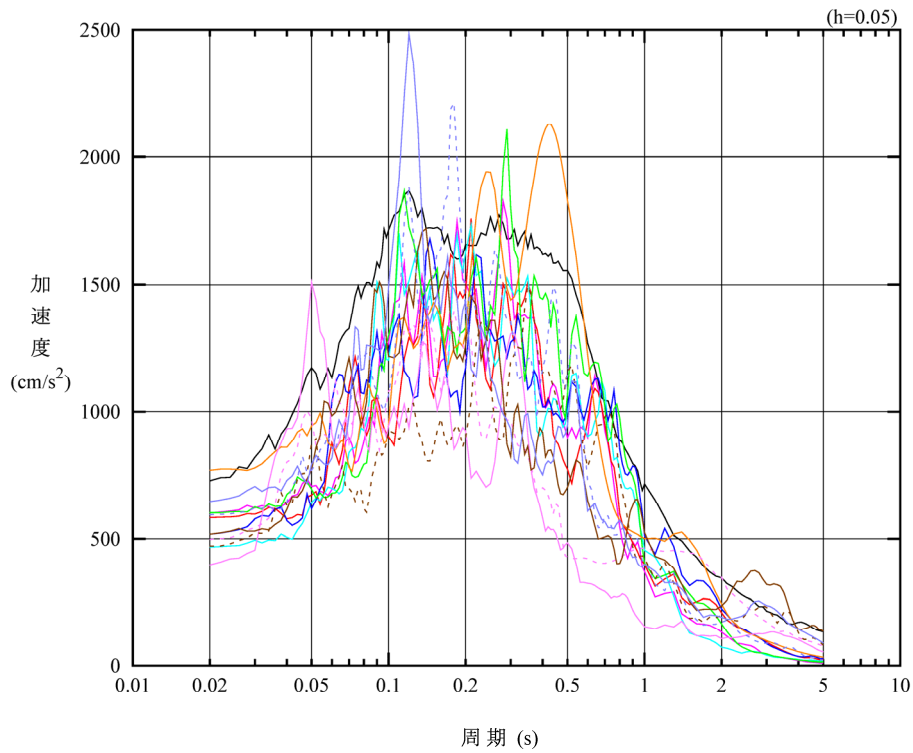


凡例

- : S s - A (H)
- : S s - B 1 (NS)
- : S s - B 2 (NS)
- : S s - B 3 (NS)
- : S s - B 4 (NS)
- : S s - B 5 (NS)
- : S s - C 1 (NSEW)
- : S s - C 2 (NS)
- - - : S s - C 2 (EW)
- : S s - C 3 (NS)
- - - : S s - C 3 (EW)
- : S s - C 4 (NS)
- - - : S s - C 4 (EW)

(a) NS 方向, T. M. S. L. 42.30m

第 4-1 図 入力地震動の加速度応答スペクトル (S s) (1/3)

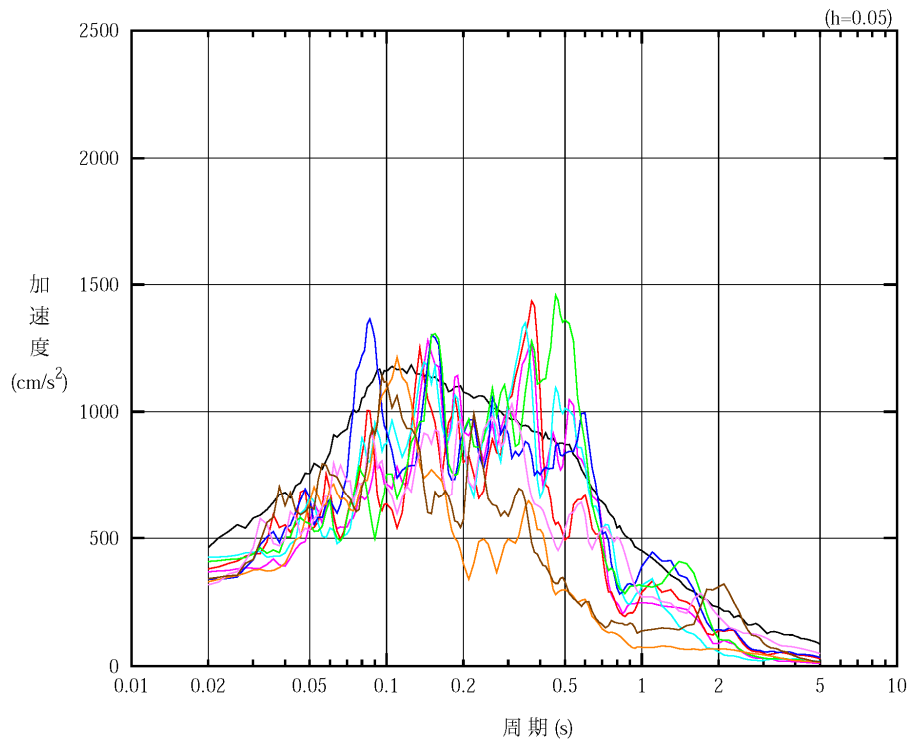


凡例

- : S_s-A (H)
- : S_s-B 1 (EW)
- : S_s-B 2 (EW)
- : S_s-B 3 (EW)
- : S_s-B 4 (EW)
- : S_s-B 5 (EW)
- : S_s-C 1 (NSEW)
- : S_s-C 2 (NS)
- - - : S_s-C 2 (EW)
- : S_s-C 3 (NS)
- - - : S_s-C 3 (EW)
- : S_s-C 4 (NS)
- - - : S_s-C 4 (EW)

(b) EW 方向, T.M.S.L. 42.30m

第 4-1 図 入力地震動の加速度応答スペクトル (S_s) (2/3)

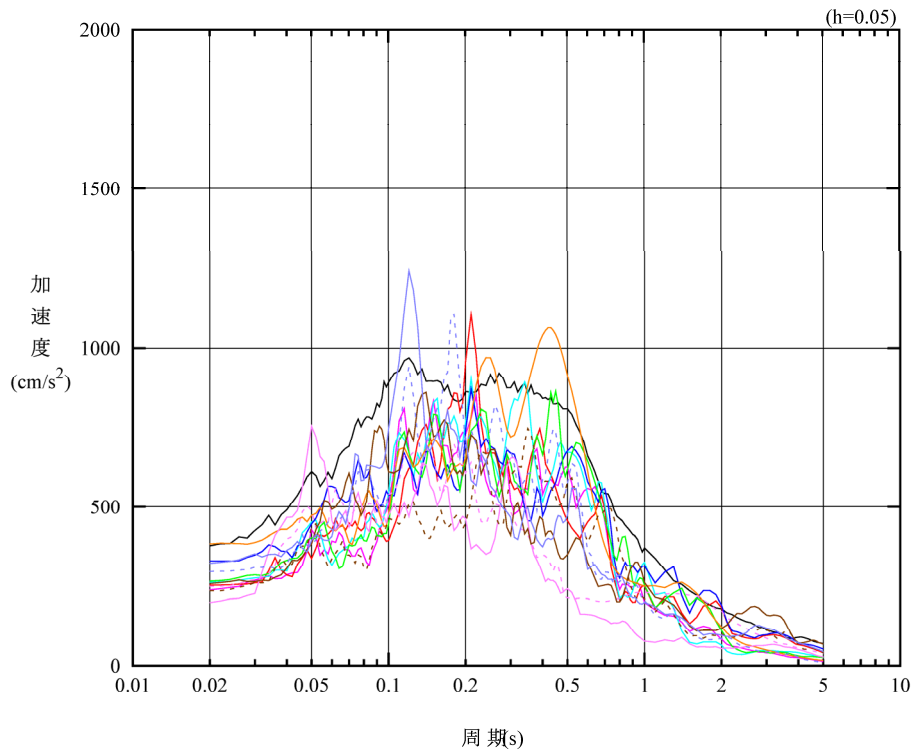


凡例

- : S s - A (V)
- : S s - B 1 (UD)
- : S s - B 2 (UD)
- : S s - B 3 (UD)
- : S s - B 4 (UD)
- : S s - B 5 (UD)
- : S s - C 1 (UD)
- : S s - C 2 (UD)
- : S s - C 3 (UD)

(c) 鉛直方向, T.M.S.L. 42.30m

第 4-1 図 入力地震動の加速度応答スペクトル (S s) (3/3)

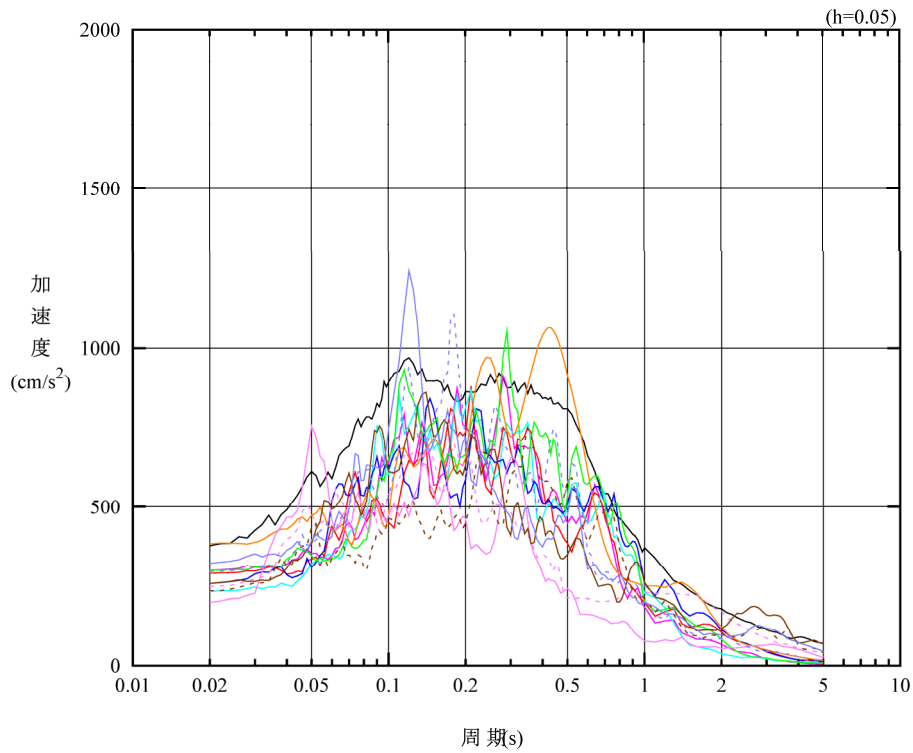


凡例

- : S d - A (H)
- : S d - B 1 (NS)
- : S d - B 2 (NS)
- : S d - B 3 (NS)
- : S d - B 4 (NS)
- : S d - B 5 (NS)
- : S d - C 1 (NSEW)
- : S d - C 2 (NS)
- - - : S d - C 2 (EW)
- : S d - C 3 (NS)
- - - : S d - C 3 (EW)
- : S d - C 4 (NS)
- - - : S d - C 4 (EW)

(a) NS 方向, T. M. S. L. 42. 30m

第 4-2 図 入力地震動の加速度応答スペクトル (S d) (1/3)

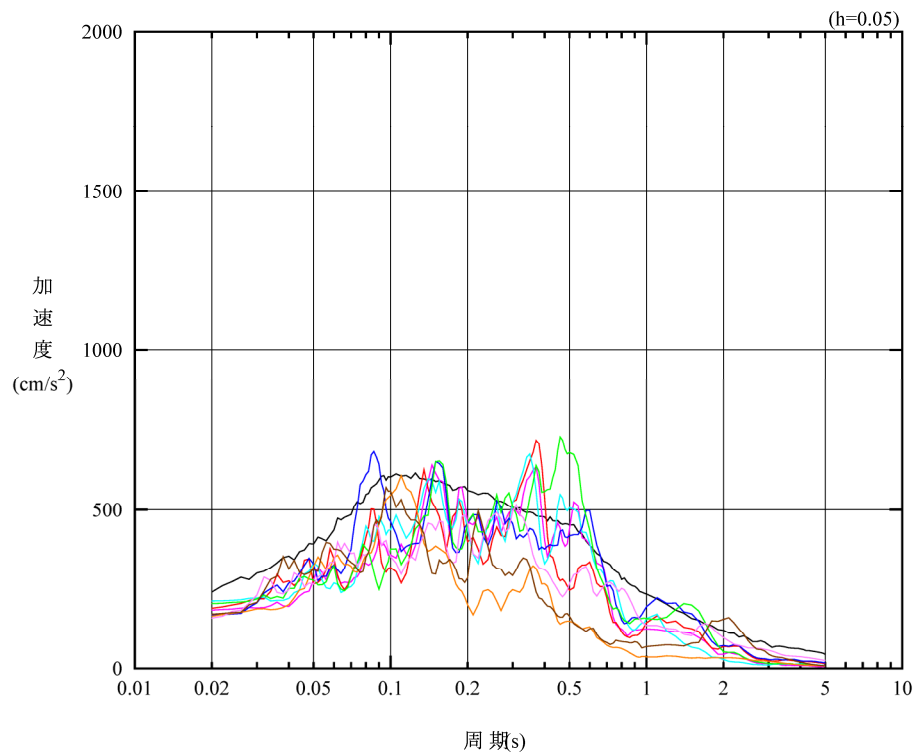


凡例

- : S d - A (H)
- : S d - B 1 (E W)
- : S d - B 2 (E W)
- : S d - B 3 (E W)
- : S d - B 4 (E W)
- : S d - B 4 (E W)
- : S d - C 1 (N S E W)
- : S d - C 2 (N S)
- - - : S d - C 2 (E W)
- : S d - C 3 (N S)
- - - : S d - C 3 (E W)
- : S d - C 4 (N S)
- - - : S d - C 4 (E W)

(b) EW 方向, T. M. S. L. 42.30m

第 4-2 図 入力地震動の加速度応答スペクトル (S d) (2/3)

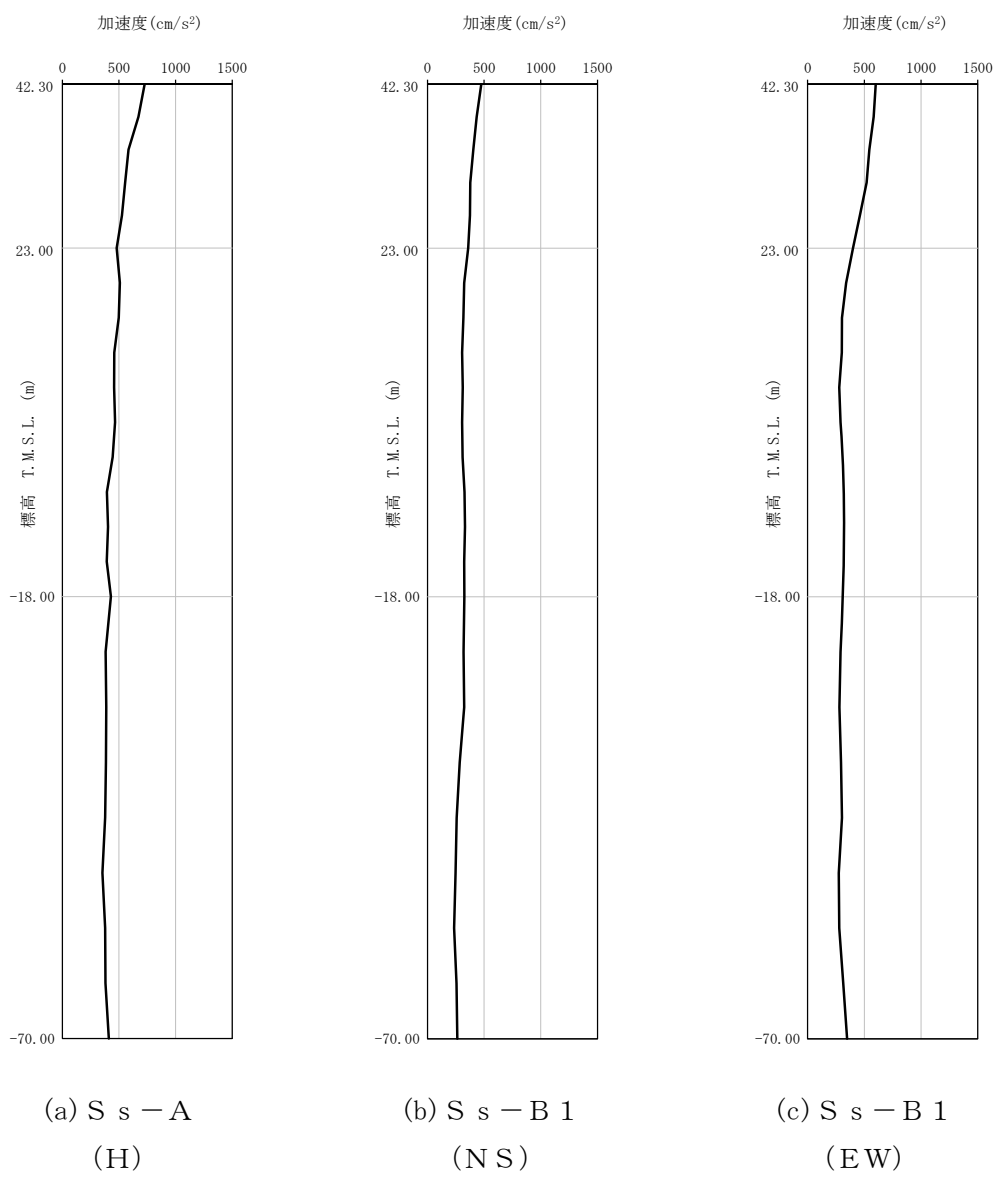


凡例

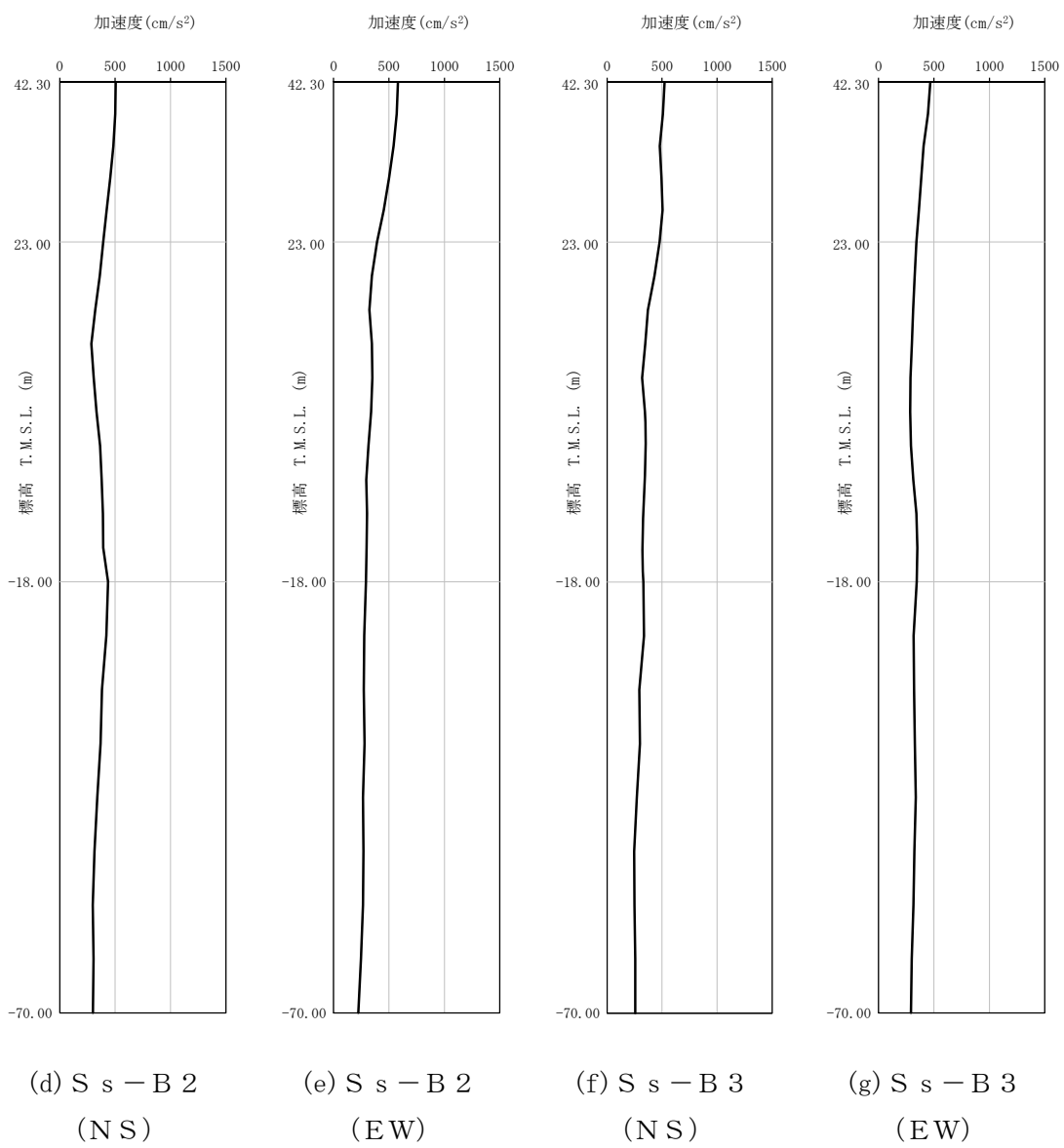
- : S d - A (V)
- : S d - B 1 (UD)
- : S d - B 2 (UD)
- : S d - B 3 (UD)
- : S d - B 4 (UD)
- : S d - B 5 (UD)
- : S d - C 1 (UD)
- : S d - C 2 (UD)
- : S d - C 3 (UD)

(c) 鉛直方向, T.M.S.L. 42.30m

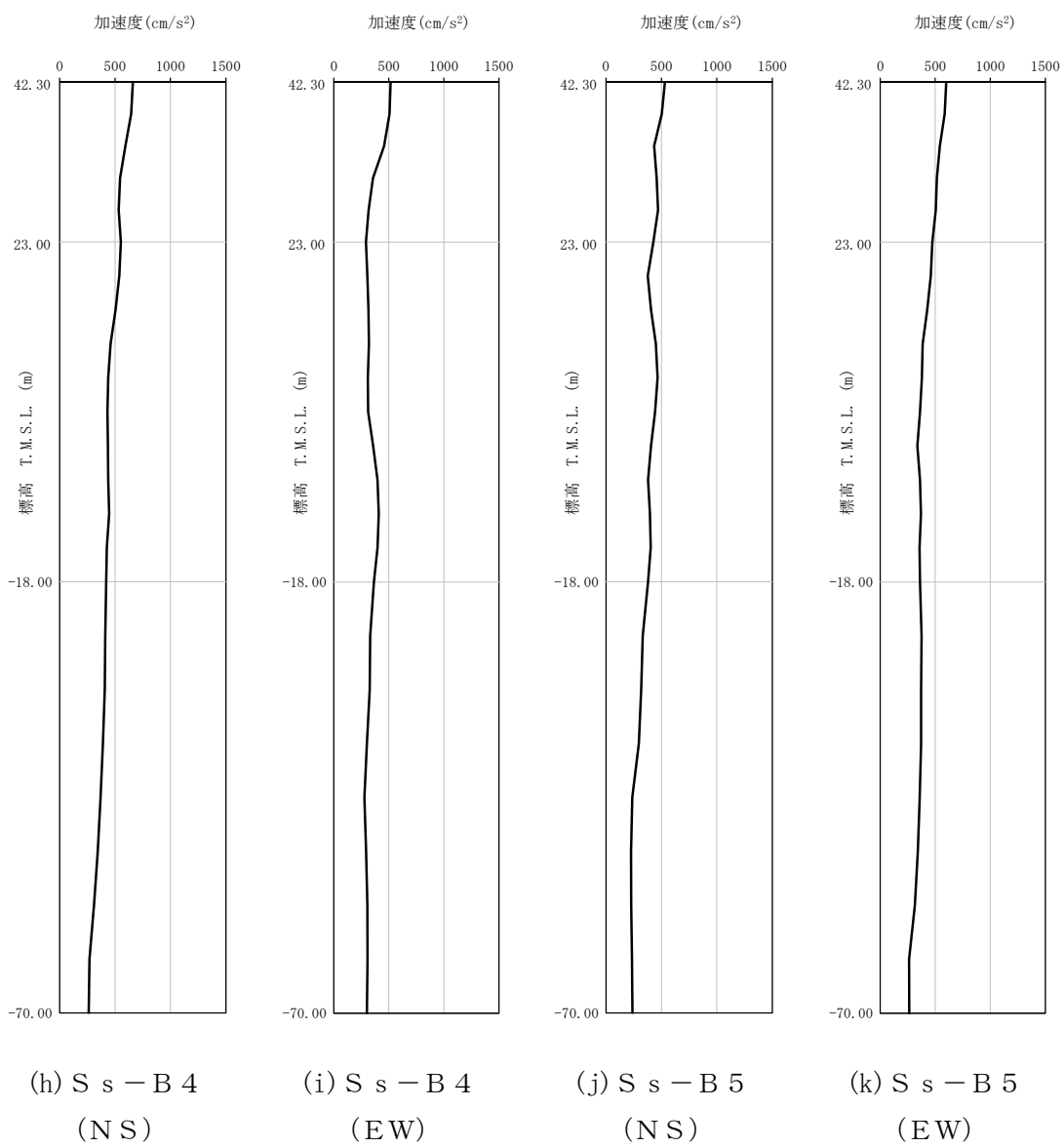
第 4-2 図 入力地震動の加速度応答スペクトル (S d) (3/3)



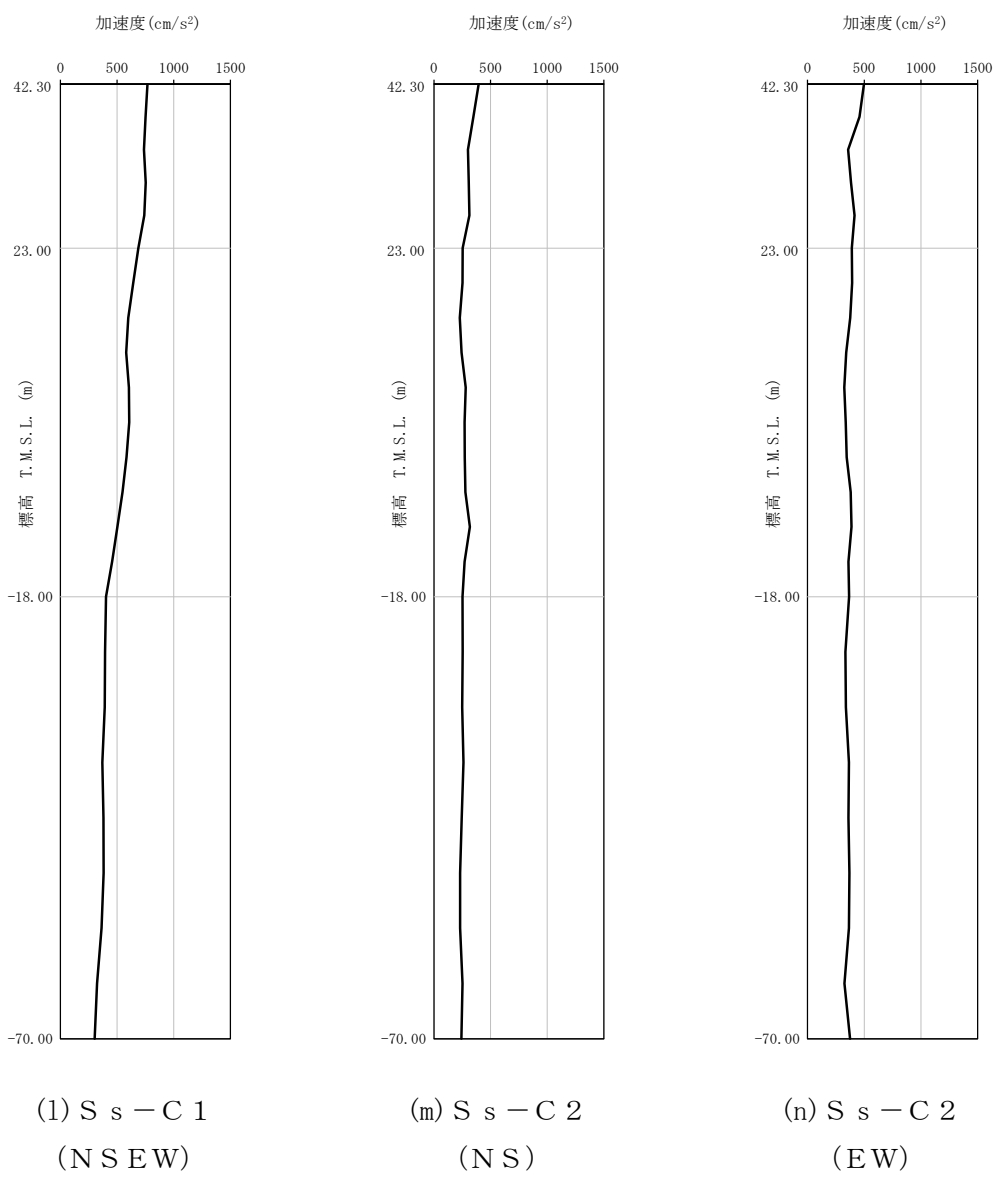
第 4-3 図 最大加速度分布 (S_s) (1/8)



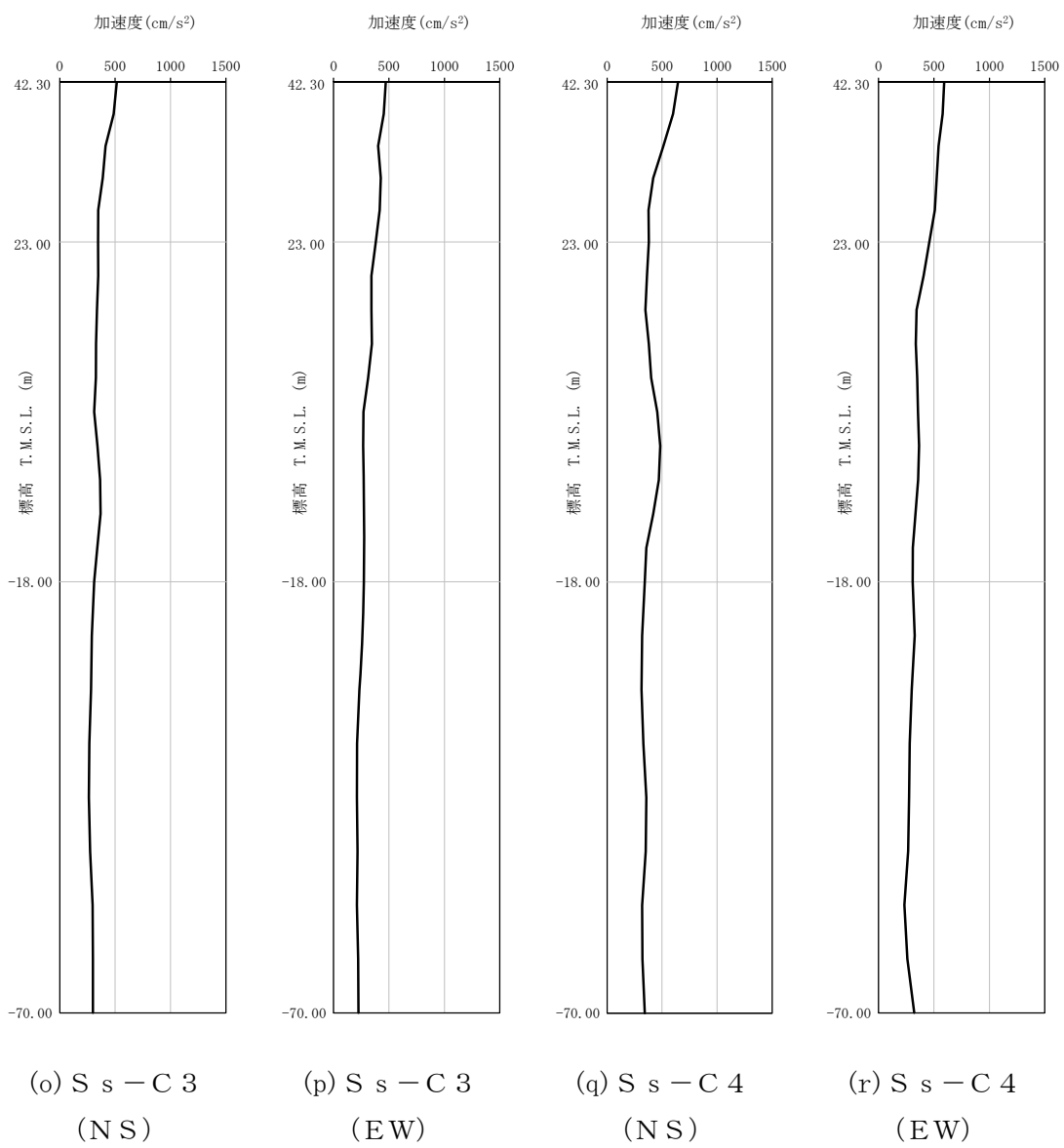
第 4-3 図 最大加速度分布 (S_s) (2/8)



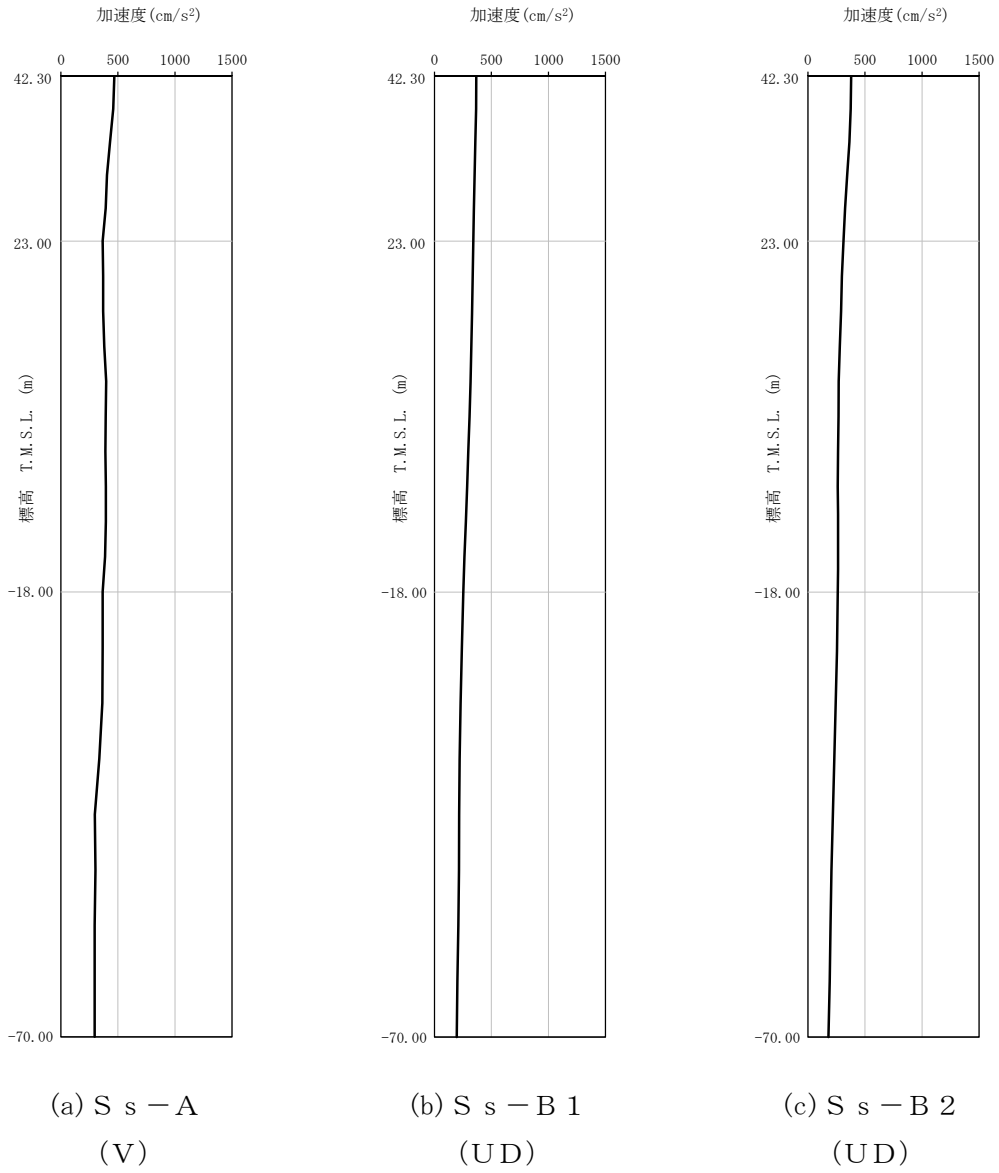
第 4-3 図 最大加速度分布 (S_s) (3/8)



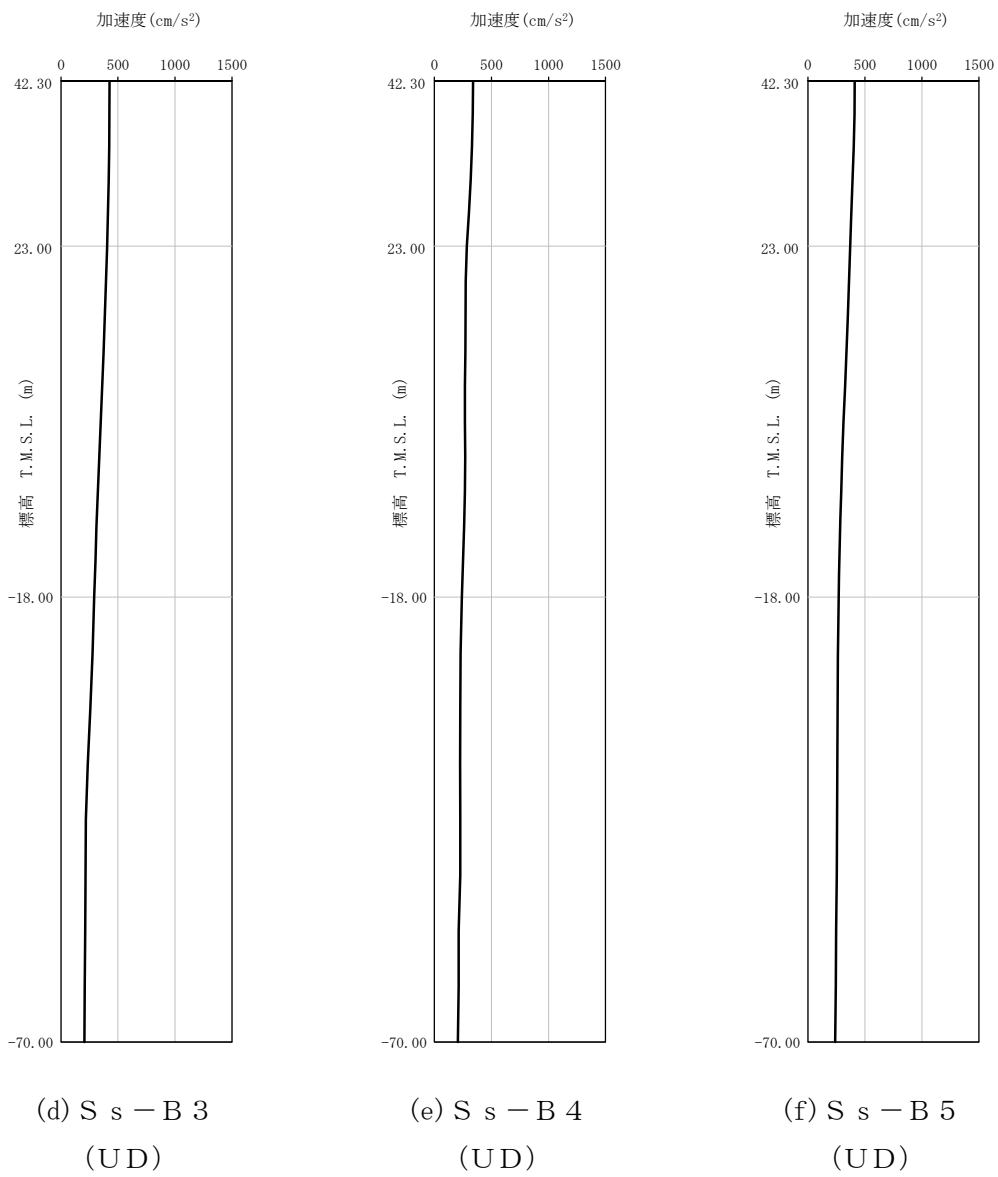
第 4-3 図 最大加速度分布 (S_s) (4/8)



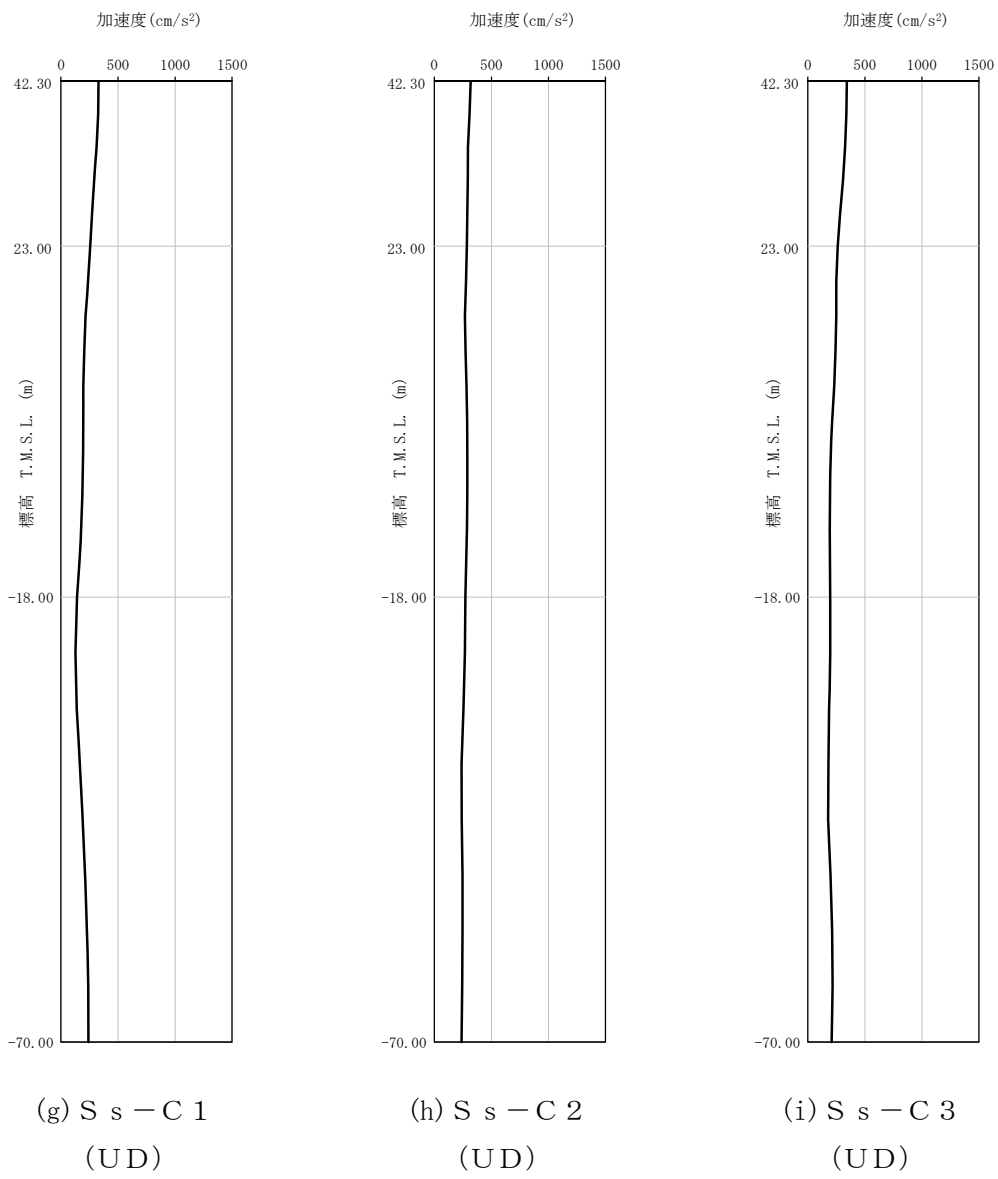
第 4-3 図 最大加速度分布 (S_s) (5/8)



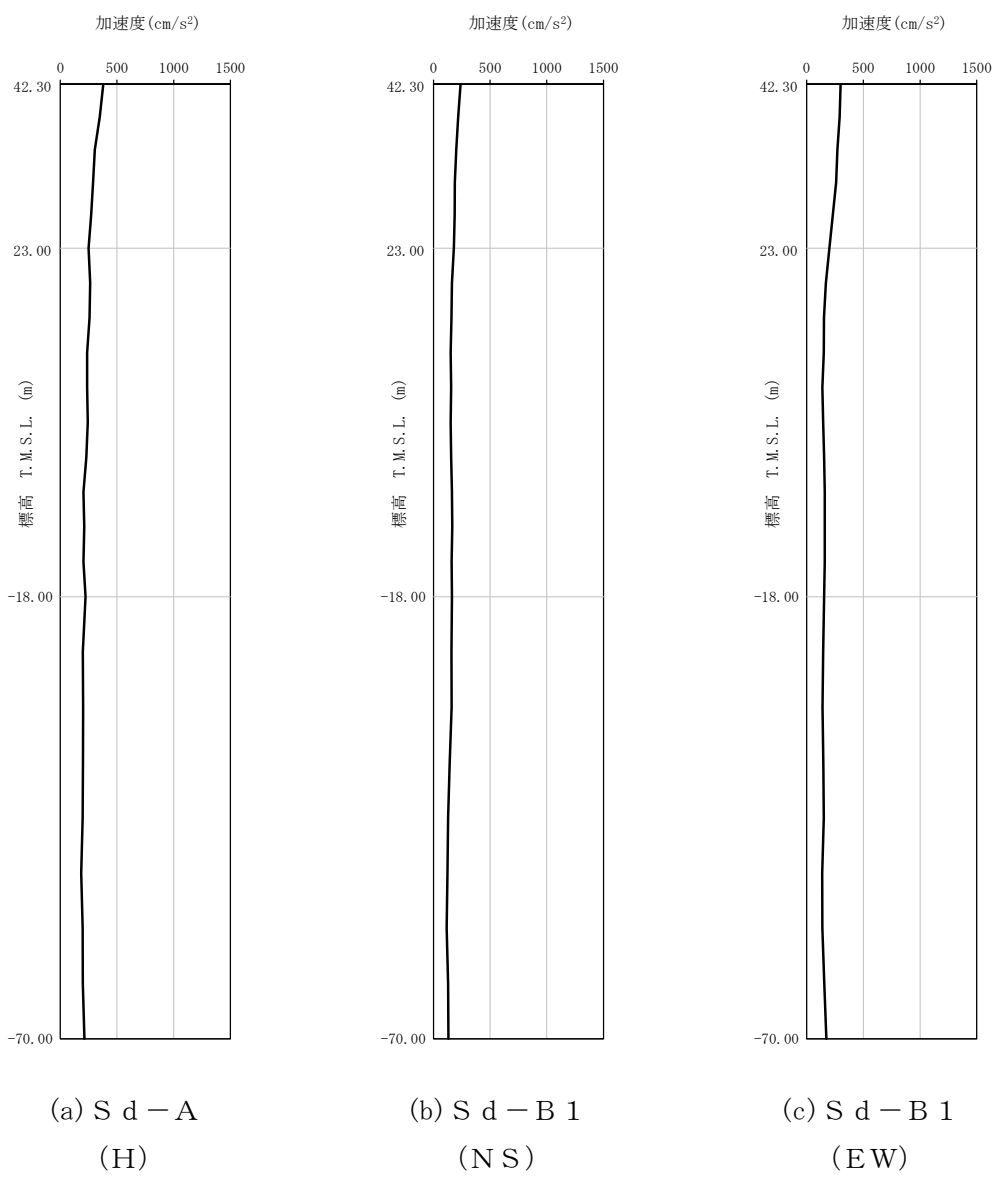
第 4-3 図 最大加速度分布 (S_s) (6/8)



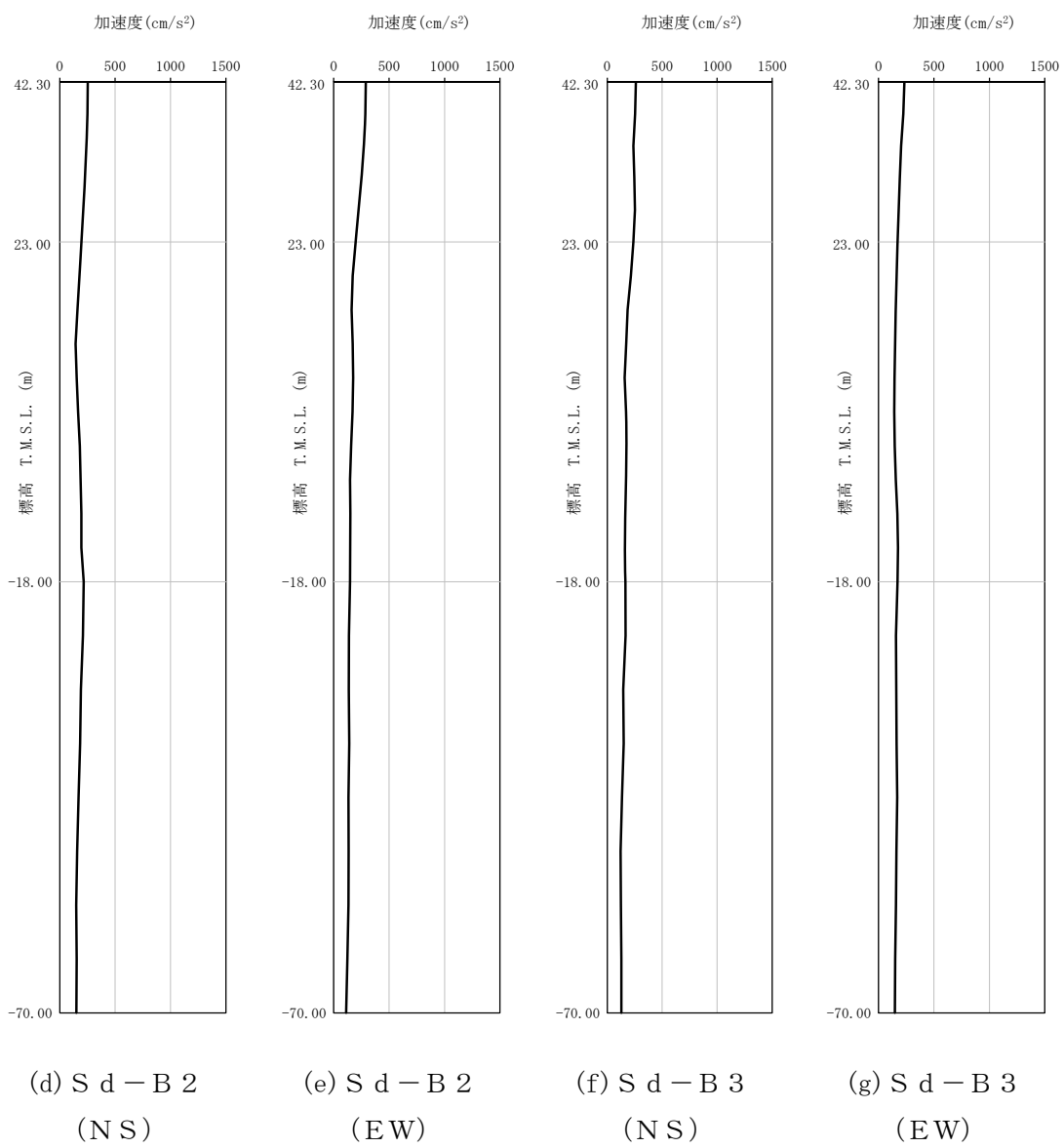
第 4-3 図 最大加速度分布 (S_s) (7/8)



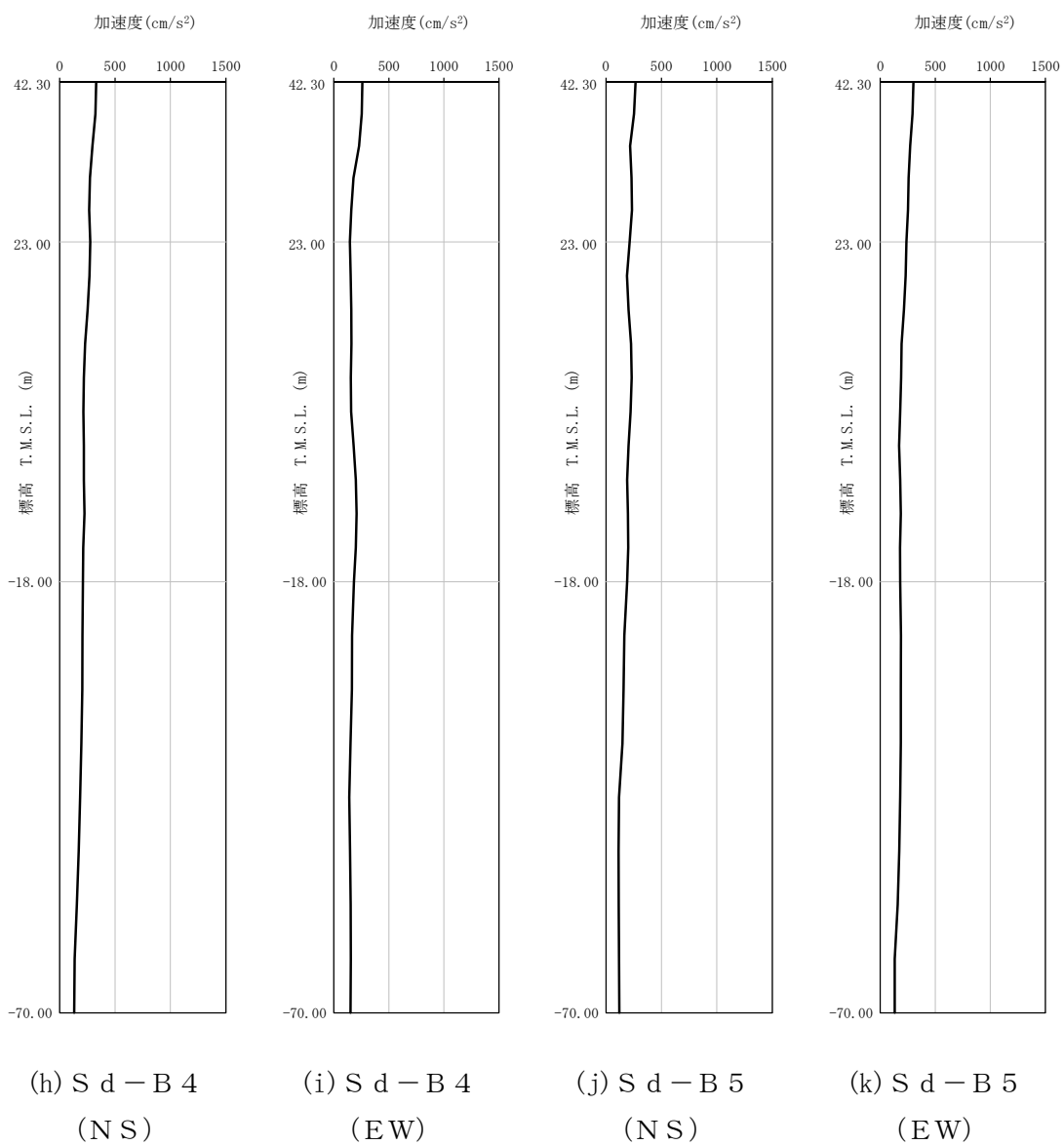
第 4-3 図 最大加速度分布 (S_s) (8/8)



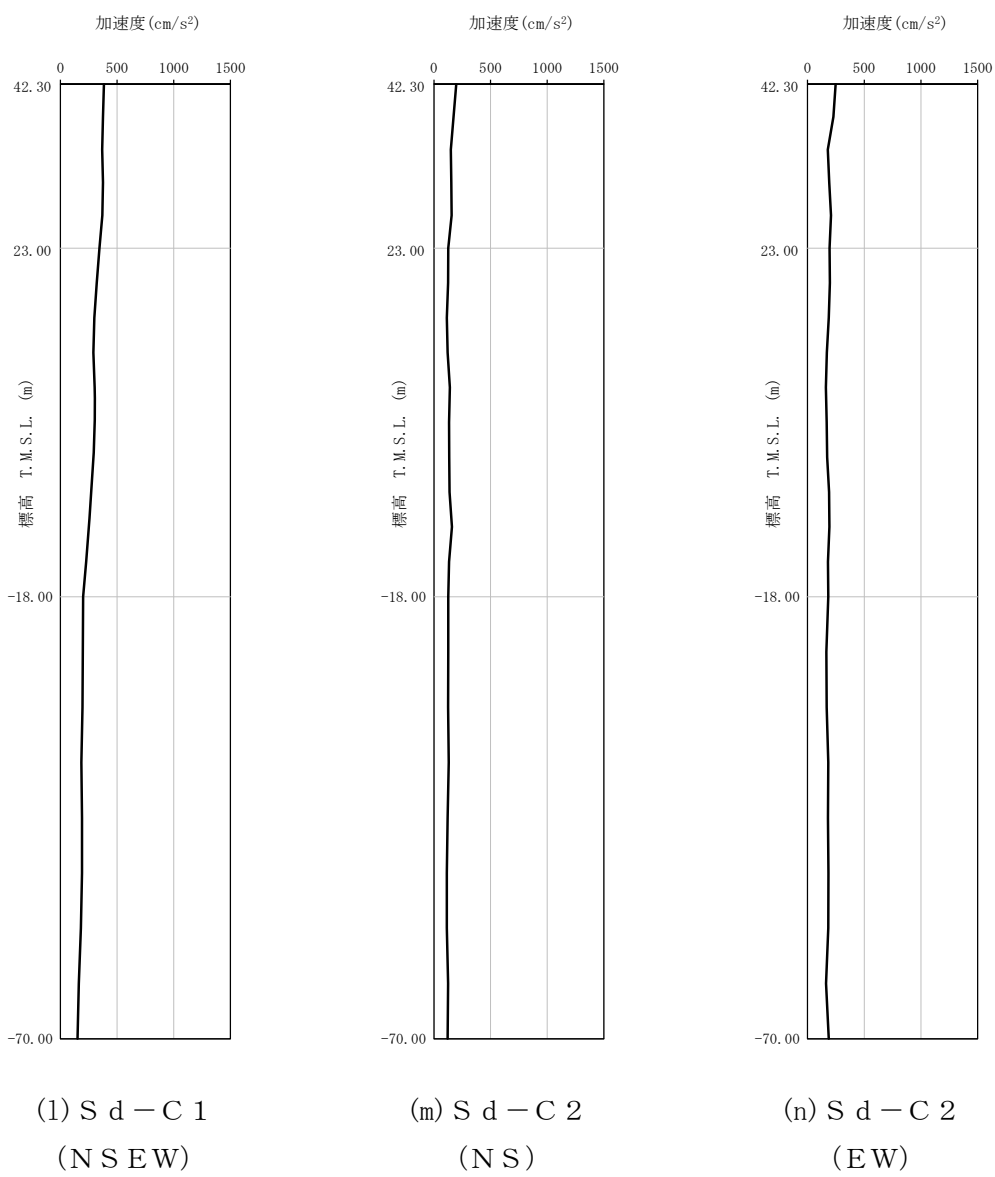
第 4-4 図 最大加速度分布 (S d) (1/8)



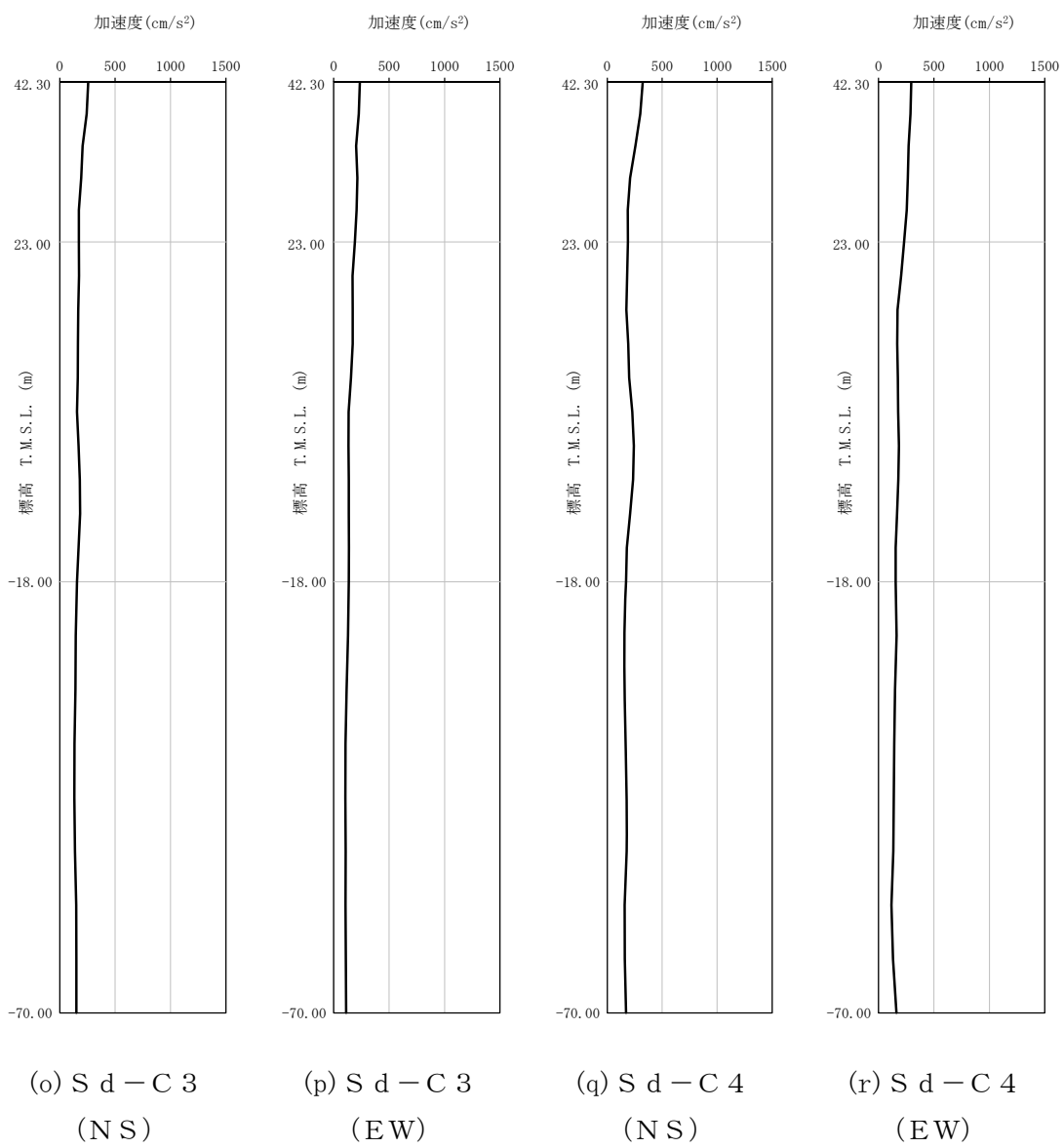
第 4-4 図 最大加速度分布 (Sd) (2/8)



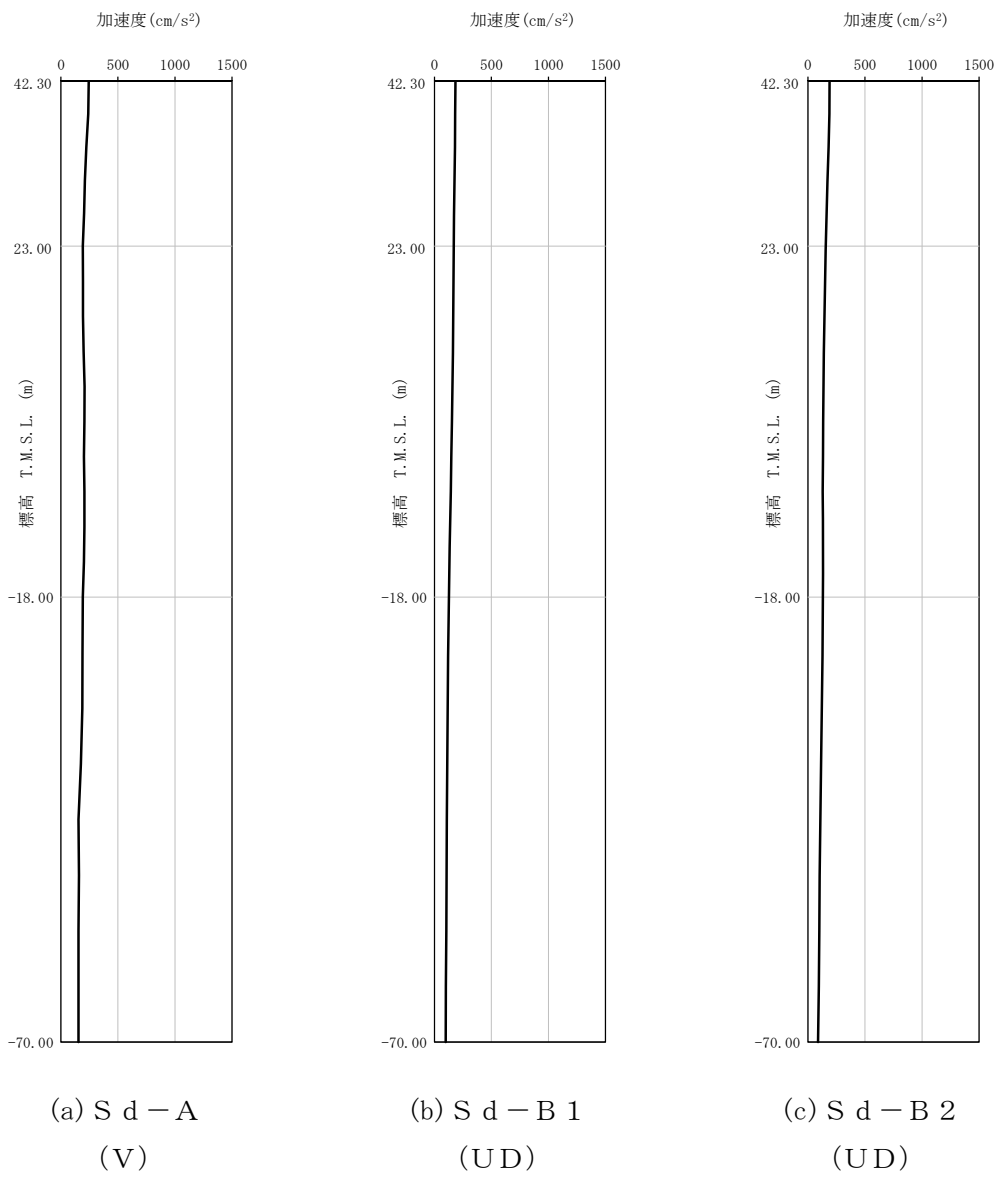
第 4-4 图 最大加速度分布 (S d) (3/8)



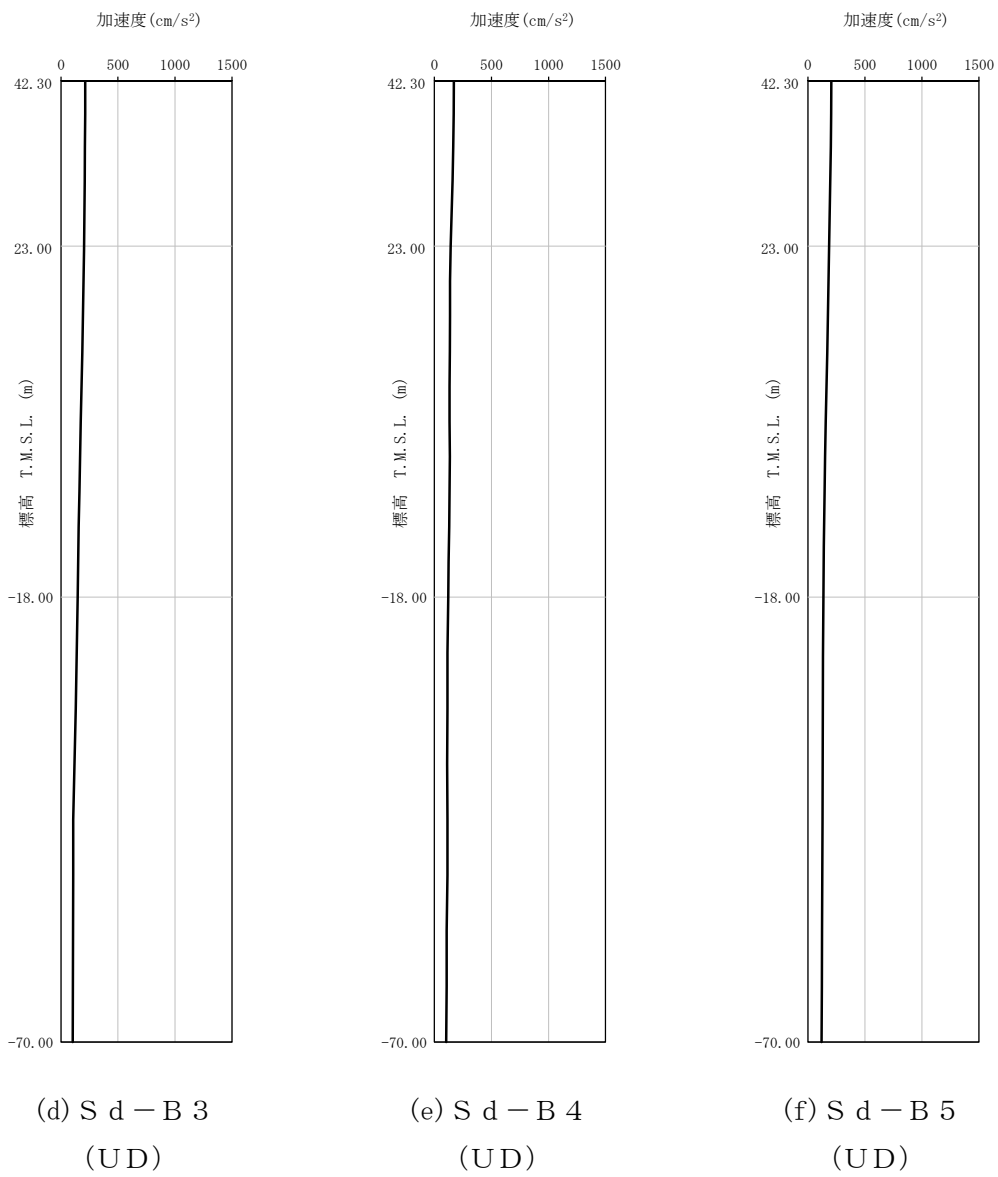
第 4-4 図 最大加速度分布 (S d) (4/8)



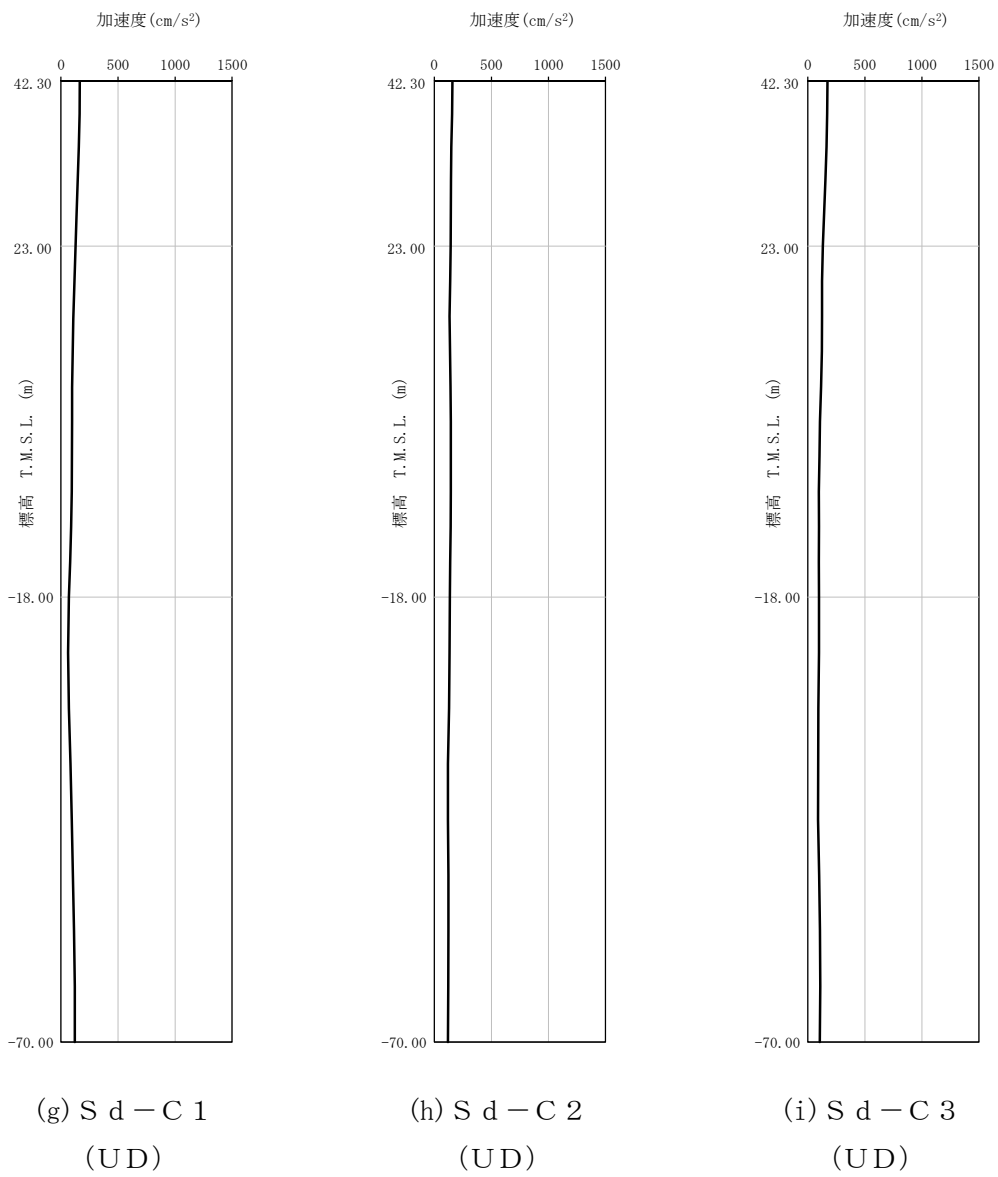
第 4-4 図 最大加速度分布 (Sd) (5/8)



第 4-4 図 最大加速度分布 (S d) (6/8)



第 4-4 図 最大加速度分布 (S d) (7/8)



第 4-4 図 最大加速度分布 (S d) (8/8)

5. 地震応答解析結果

地震応答解析に採用した解析モデルの一覧を第 5-1 表～第 5-6 表に示す。

地震応答解析は、解析コード「NUPP4 Ver. 1. 4. 10」を用いる。なお、解析コードの検証及び妥当性確認等の概要については、「IV-3 計算機プログラム（解析コード）の概要」に示す。

第 5-1 表 地震応答解析に採用した解析モデル

(基準地震動 S_s , ケース No. 0)

(a) NS 方向

Ss-A (H)	Ss-B1 (NS)	Ss-B2 (NS)	Ss-B3 (NS)	Ss-B4 (NS)	Ss-B5 (NS)
①	①	①	①	①	①

Ss-C1 (NSEW)	Ss-C2 (NS)	Ss-C2 (EW)	Ss-C3 (NS)	Ss-C3 (EW)	Ss-C4 (NS)	Ss-C4 (EW)
①	①	①	①	①	①	①

(b) EW 方向

Ss-A (H)	Ss-B1 (EW)	Ss-B2 (EW)	Ss-B3 (EW)	Ss-B4 (EW)	Ss-B5 (EW)
①	①	①	①	①	①

Ss-C1 (NSEW)	Ss-C2 (NS)	Ss-C2 (EW)	Ss-C3 (NS)	Ss-C3 (EW)	Ss-C4 (NS)	Ss-C4 (EW)
①	①	①	①	①	①	①

凡例

- ① : 基礎浮上り非線形モデル
- ② : 誘発上下動を考慮するモデル
- ③ : 地盤 3 次元 FEM モデル

(c) 鉛直方向

Ss-A (V)	Ss-B1 (UD)	Ss-B2 (UD)	Ss-B3 (UD)	Ss-B4 (UD)	Ss-B5 (UD)
①	①	①	①	①	①

Ss-C1 (UD)	Ss-C2 (UD)	Ss-C3 (UD)
①	①	①

凡例

- ① : 鉛直ばねモデル
- ② : 地盤 3 次元 FEM モデル

第 5-2 表 地震応答解析に採用した解析モデル
(基準地震動 S_s , ケース No. 1)

(a) NS 方向

Ss-A (H)	Ss-B3 (NS)	Ss-C1 (NSEW)
①	①	①

(b) EW 方向

Ss-A (H)	Ss-B3 (EW)	Ss-C1 (NSEW)
①	①	①

凡例

- ① : 基礎浮上り非線形モデル
- ② : 誘発上下動を考慮するモデル
- ③ : 地盤 3 次元 FEM モデル

(c) 鉛直方向

Ss-A (V)	Ss-B3 (UD)	Ss-C1 (UD)
①	①	①

凡例

- ① : 鉛直ばねモデル
- ② : 地盤 3 次元 FEM モデル

第 5-3 表 地震応答解析に採用した解析モデル
(基準地震動 S_s , ケース No. 2)

(a) NS 方向

Ss-A (H)	Ss-B3 (NS)	Ss-C1 (NSEW)
①	①	①

(b) EW 方向

Ss-A (H)	Ss-B3 (EW)	Ss-C1 (NSEW)
①	①	①

凡例

- ① : 基礎浮上り非線形モデル
- ② : 誘発上下動を考慮するモデル
- ③ : 地盤 3 次元 FEM モデル

(c) 鉛直方向

Ss-A (V)	Ss-B3 (UD)	Ss-C1 (UD)
①	①	①

凡例

- ① : 鉛直ばねモデル
- ② : 地盤 3 次元 FEM モデル

第 5-4 表 地震応答解析に採用した解析モデル

(弾性設計用地震動 S d , ケース No. 0)

(a) NS 方向

Sd-A (H)	Sd-B1 (NS)	Sd-B2 (NS)	Sd-B3 (NS)	Sd-B4 (NS)	Sd-B5 (NS)
①	①	①	①	①	①

Sd-C1 (NSEW)	Sd-C2 (NS)	Sd-C2 (EW)	Sd-C3 (NS)	Sd-C3 (EW)	Sd-C4 (NS)	Sd-C4 (EW)
①	①	①	①	①	①	①

(b) EW 方向

Sd-A (H)	Sd-B1 (EW)	Sd-B2 (EW)	Sd-B3 (EW)	Sd-B4 (EW)	Sd-B5 (EW)
①	①	①	①	①	①

Sd-C1 (NSEW)	Sd-C2 (NS)	Sd-C2 (EW)	Sd-C3 (NS)	Sd-C3 (EW)	Sd-C4 (NS)	Sd-C4 (EW)
①	①	①	①	①	①	①

凡例

- ① : 基礎浮上り非線形モデル
- ② : 誘発上下動を考慮するモデル
- ③ : 地盤 3 次元 FEM モデル

(c) 鉛直方向

Sd-A (V)	Sd-B1 (UD)	Sd-B2 (UD)	Sd-B3 (UD)	Sd-B4 (UD)	Sd-B5 (UD)
①	①	①	①	①	①

Sd-C1 (UD)	Sd-C2 (UD)	Sd-C3 (UD)
①	①	①

凡例

- ① : 鉛直ばねモデル
- ② : 地盤 3 次元 FEM モデル

第 5-5 表 地震応答解析に採用した解析モデル
 (弾性設計用地震動 S d, ケース No. 1)

(a) NS 方向

Sd-A (H)	Sd-B3 (NS)	Sd-C1 (NSEW)
①	①	①

(b) EW 方向

Sd-A (H)	Sd-B3 (EW)	Sd-C1 (NSEW)
①	①	①

凡例

- ① : 基礎浮上り非線形モデル
- ② : 誘発上下動を考慮するモデル
- ③ : 地盤 3 次元 FEM モデル

(c) 鉛直方向

Sd-A (V)	Sd-B3 (UD)	Sd-C1 (UD)
①	①	①

凡例

- ① : 鉛直ばねモデル
- ② : 地盤 3 次元 FEM モデル

第 5-6 表 地震応答解析に採用した解析モデル
 (弾性設計用地震動 S d, ケース No. 2)

(a) NS 方向

Sd-A (H)	Sd-B3 (NS)	Sd-C1 (NSEW)
①	①	①

(b) EW 方向

Sd-A (H)	Sd-B3 (EW)	Sd-C1 (NSEW)
①	①	①

凡例

- ① : 基礎浮上り非線形モデル
- ② : 誘発上下動を考慮するモデル
- ③ : 地盤 3 次元 FEM モデル

(c) 鉛直方向

Sd-A (V)	Sd-B3 (UD)	Sd-C1 (UD)
①	①	①

凡例

- ① : 鉛直ばねモデル
- ② : 地盤 3 次元 FEM モデル

5.1 固有値解析結果

基本ケースの基礎浮上り非線形モデルによる固有値解析結果（固有周期，固有振動数及び刺激係数）を第 5.1-1 表に示す。刺激関数図を，第 5.1-1 図～第 5.1-3 図に示す。

第 5.1-1 表 固有値解析結果

(a)NS 方向

次数	固有周期 (s)	固有振動数 (Hz)	刺激係数	卓越モード
1	0.220	4.54	1.193	地盤連成
2	0.112	8.96	0.161	
3	0.057	17.62	-0.080	
4	0.035	28.28	-0.027	

(b)EW 方向

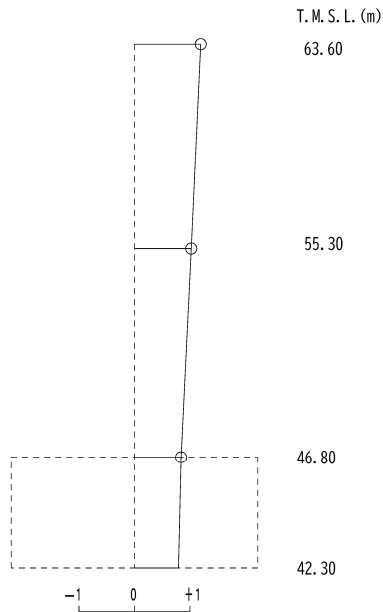
次数	固有周期 (s)	固有振動数 (Hz)	刺激係数	卓越モード
1	0.220	4.54	1.178	地盤連成
2	0.116	8.63	0.115	
3	0.061	16.34	-0.104	
4	0.036	27.75	-0.029	

(c)鉛直方向

次数	固有周期 (s)	固有振動数 (Hz)	刺激係数	卓越モード
1	0.149	6.70	1.054	地盤連成
2	0.029	34.04	-0.059	

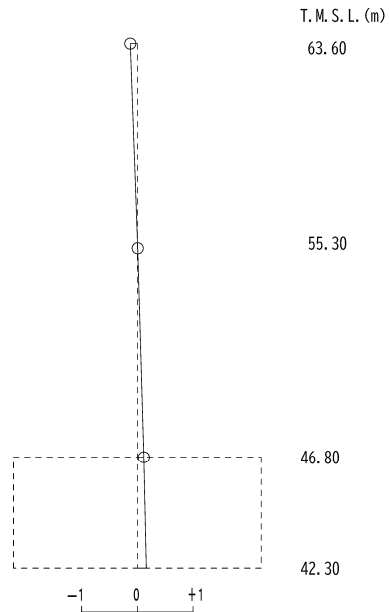
1 次モード

固有周期 $T_1 = 0.220$ (s)
 固有振動数 $f_1 = 4.54$ (Hz)
 刺激係数 $\beta_1 = 1.193$



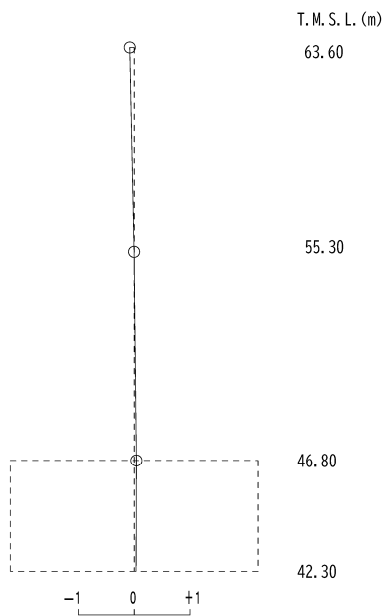
2 次モード

固有周期 $T_2 = 0.112$ (s)
 固有振動数 $f_2 = 8.96$ (Hz)
 刺激係数 $\beta_2 = 0.161$



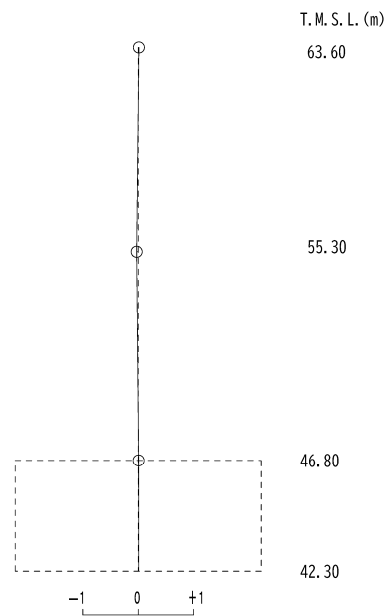
3 次モード

固有周期 $T_3 = 0.057$ (s)
 固有振動数 $f_3 = 17.62$ (Hz)
 刺激係数 $\beta_3 = -0.080$



4 次モード

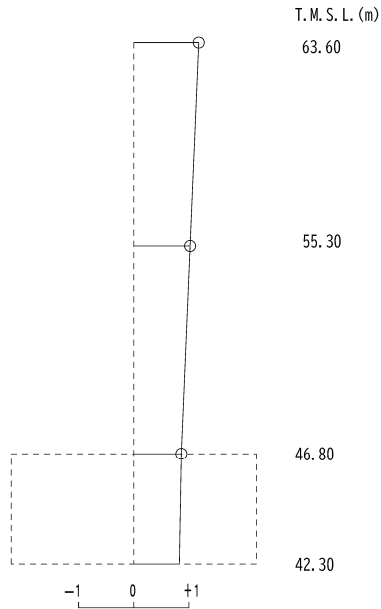
固有周期 $T_4 = 0.035$ (s)
 固有振動数 $f_4 = 28.28$ (Hz)
 刺激係数 $\beta_4 = -0.027$



第 5.1-1 図 刺激関数図 (NS 方向)

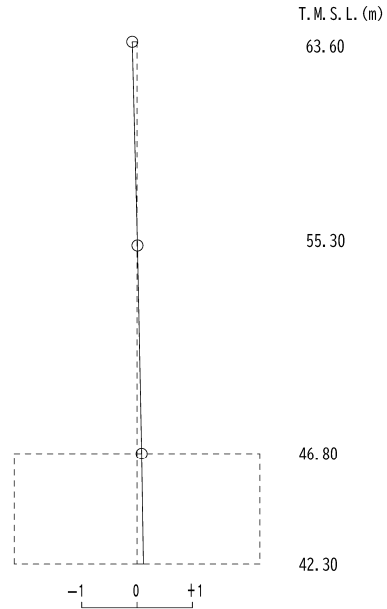
1 次モード

固有周期 $T_1 = 0.220$ (s)
 固有振動数 $f_1 = 4.54$ (Hz)
 刺激係数 $\beta_1 = 1.178$



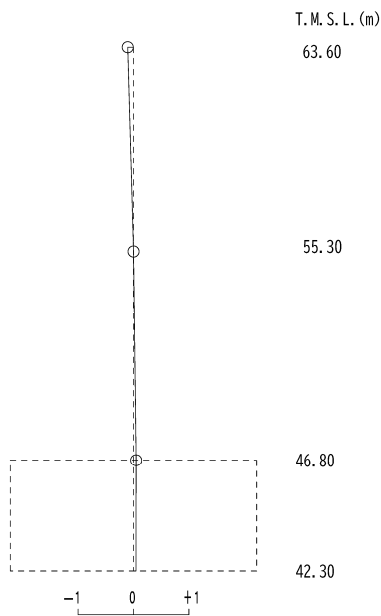
2 次モード

固有周期 $T_2 = 0.116$ (s)
 固有振動数 $f_2 = 8.63$ (Hz)
 刺激係数 $\beta_2 = 0.115$



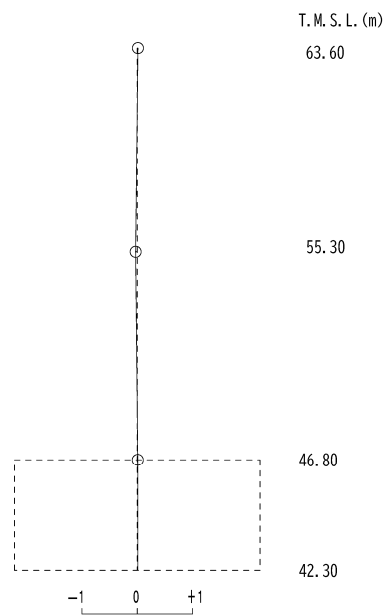
3 次モード

固有周期 $T_3 = 0.061$ (s)
 固有振動数 $f_3 = 16.34$ (Hz)
 刺激係数 $\beta_3 = -0.104$



4 次モード

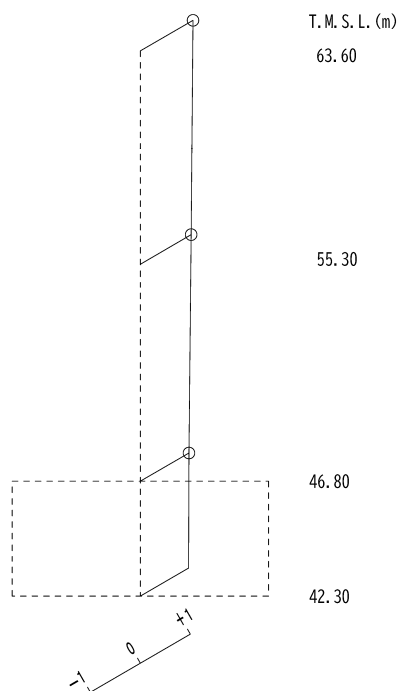
固有周期 $T_4 = 0.036$ (s)
 固有振動数 $f_4 = 27.75$ (Hz)
 刺激係数 $\beta_4 = -0.029$



第 5.1-2 図 刺激関数図 (EW 方向)

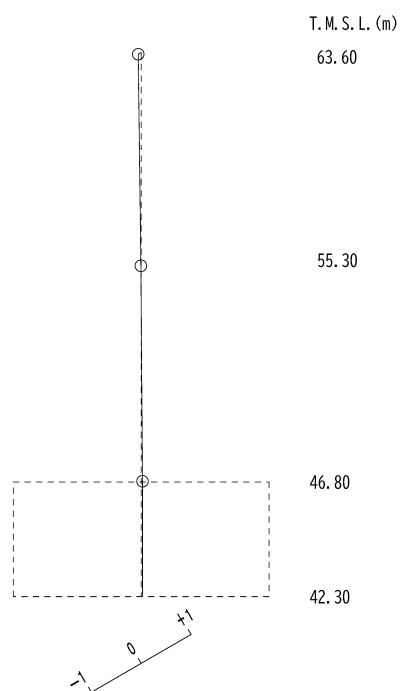
1 次モード

固有周期 $T_1 = 0.149$ (s)
 固有振動数 $f_1 = 6.70$ (Hz)
 刺激係数 $\beta_1 = 1.054$



2 次モード

固有周期 $T_2 = 0.029$ (s)
 固有振動数 $f_2 = 34.04$ (Hz)
 刺激係数 $\beta_2 = -0.059$



第 5.1-3 図 刺激関数図 (鉛直方向)

5.2 基本ケースの地震応答解析結果

(1) 基準地震動 S_s

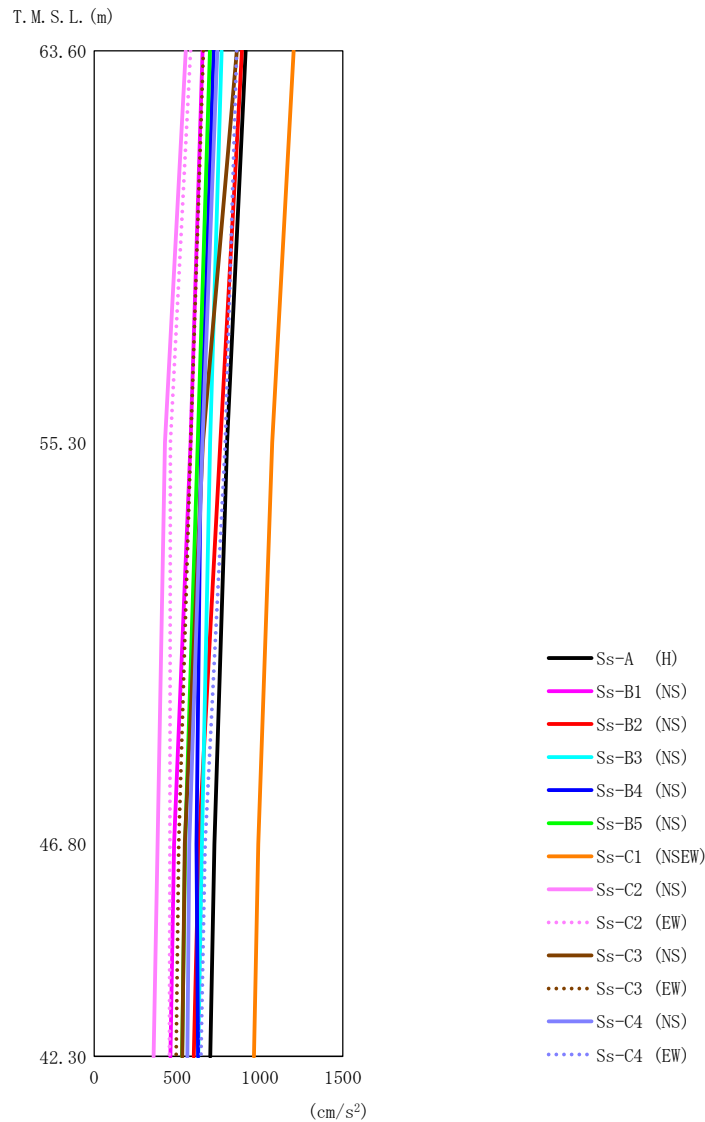
基準地震動 S_s による最大応答値を第 5.2-1 図～第 5.2-15 図及び第 5.2-1 表～第 5.2-13 表に示す。

浮上り検討を第 5.2-14 表，最大接地圧を第 5.2-15 表に示す。

(2) 弾性設計用地震動 S_d

弾性設計用地震動 S_d による最大応答値を第 5.2-16 図～第 5.2-30 図及び第 5.2-16 表～第 5.2-28 表に示す。

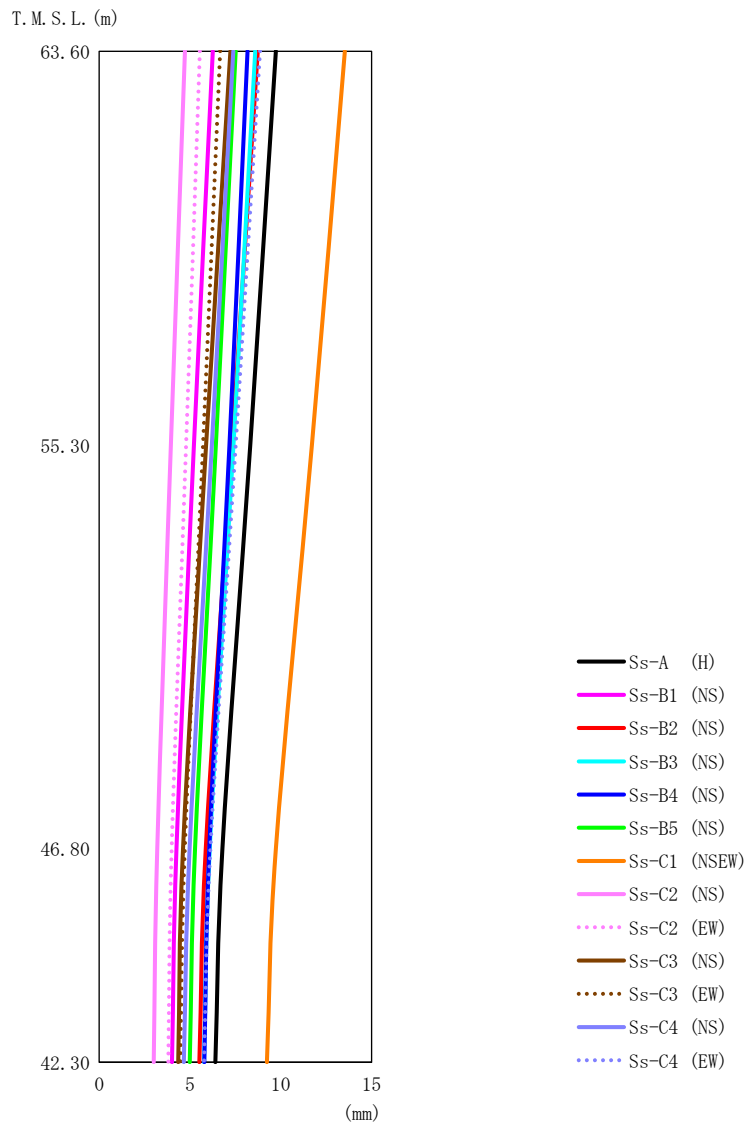
浮上り検討を第 5.2-29 表，最大接地圧を第 5.2-30 表に示す。



第 5.2-1 図 最大応答加速度（基準地震動 S_s，ケース No.0，NS 方向）

第 5.2-1 表 最大応答加速度一覧表（基準地震動 S_s，ケース No.0，NS 方向）

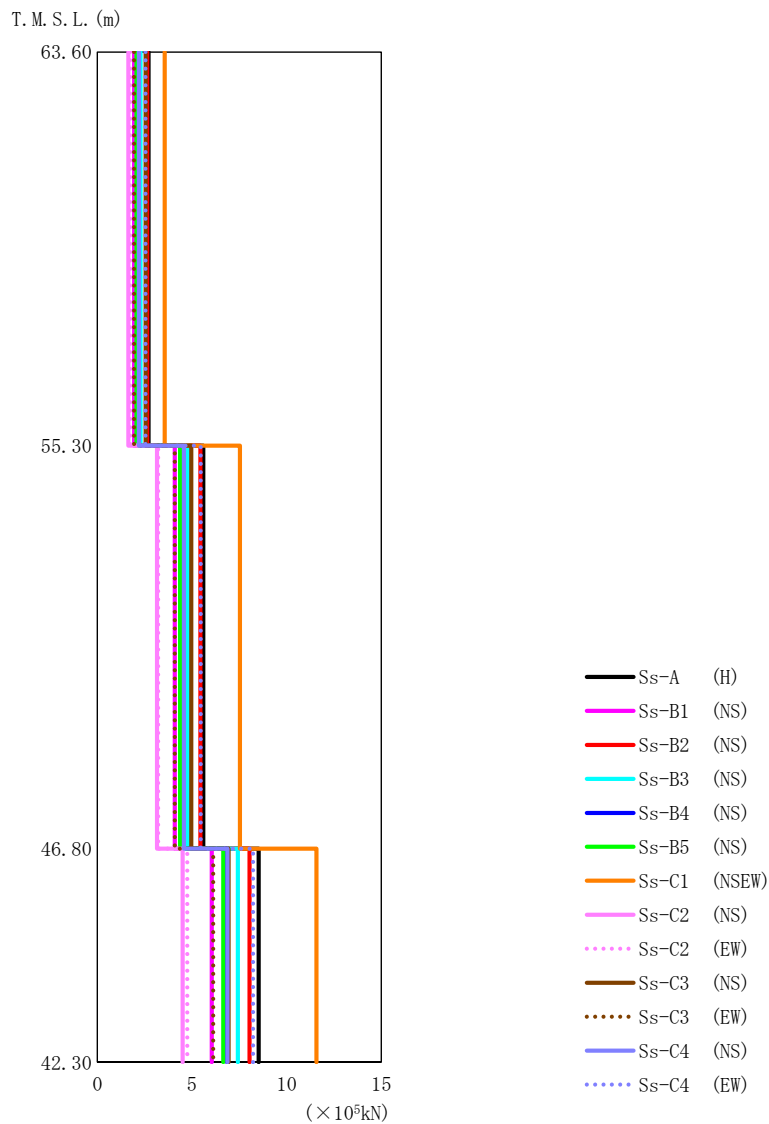
T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答加速度 (cm/s ²)													最大値
		Ss-A (H)	Ss-B1 (NS)	Ss-B2 (NS)	Ss-B3 (NS)	Ss-B4 (NS)	Ss-B5 (NS)	Ss-C1 (NSEW)	Ss-C2 (NS)	Ss-C2 (EW)	Ss-C3 (NS)	Ss-C3 (EW)	Ss-C4 (NS)	Ss-C4 (EW)	
63.60	1	914	654	891	768	720	698	1203	552	581	861	658	742	859	1203
55.30	2	801	581	761	699	644	625	1074	427	460	656	582	653	790	1074
46.80	3	725	482	632	650	617	549	990	382	456	546	510	573	670	990
42.30	4	700	460	601	628	627	530	964	358	454	532	495	562	644	964



第 5.2-2 図 最大応答変位（基準地震動 S_s ，ケース No. 0，NS 方向）

第 5.2-2 表 最大応答変位一覧表（基準地震動 S_s ，ケース No. 0，NS 方向）

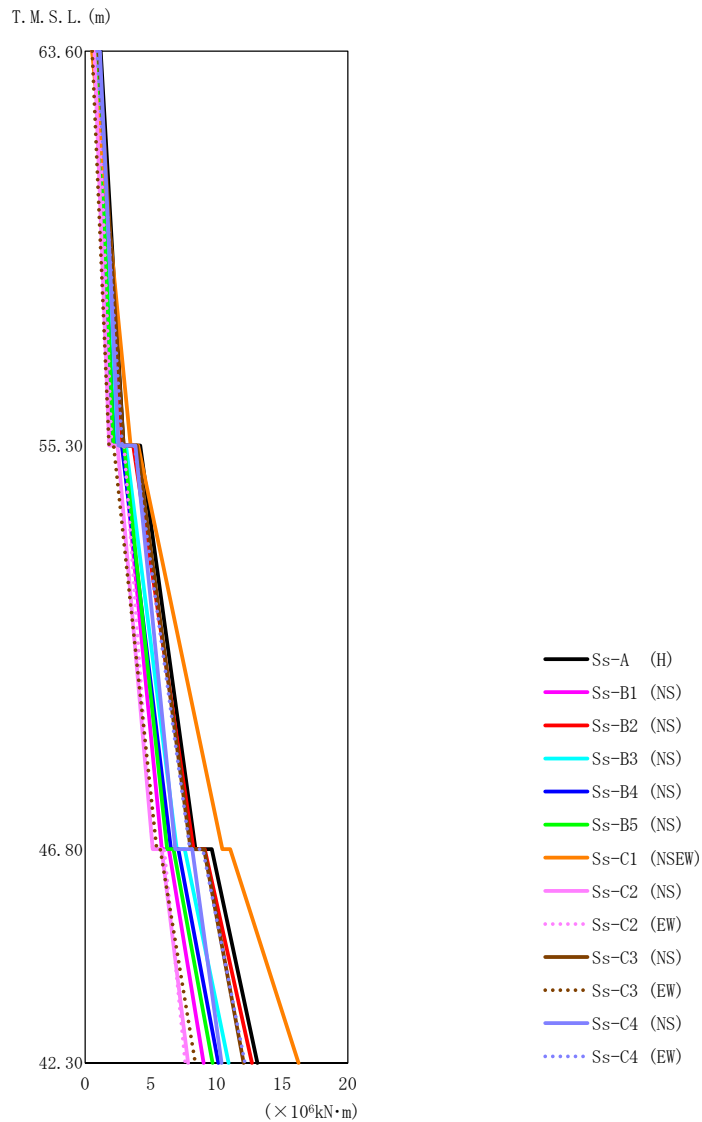
T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答変位 (mm)													
		Ss-A (H)	Ss-B1 (NS)	Ss-B2 (NS)	Ss-B3 (NS)	Ss-B4 (NS)	Ss-B5 (NS)	Ss-C1 (NSEW)	Ss-C2 (NS)	Ss-C2 (EW)	Ss-C3 (NS)	Ss-C3 (EW)	Ss-C4 (NS)	Ss-C4 (EW)	最大値
63.60	1	9.73	6.27	8.74	8.61	8.17	7.52	13.5	4.73	5.55	7.23	6.66	7.39	8.87	13.5
55.30	2	8.32	5.23	7.32	7.40	7.18	6.43	11.7	3.96	4.80	5.89	5.73	6.21	7.52	11.7
46.80	3	6.79	4.26	5.87	6.10	6.07	5.28	9.74	3.20	4.00	4.62	4.72	4.99	6.13	9.74
42.30	4	6.40	4.02	5.52	5.78	5.80	4.99	9.24	3.01	3.82	4.36	4.47	4.67	5.77	9.24



第 5.2-3 図 最大応答せん断力（基準地震動 S_s ，ケース No.0，NS 方向）

第 5.2-3 表 最大応答せん断力一覧表（基準地震動 S_s ，ケース No.0，NS 方向）

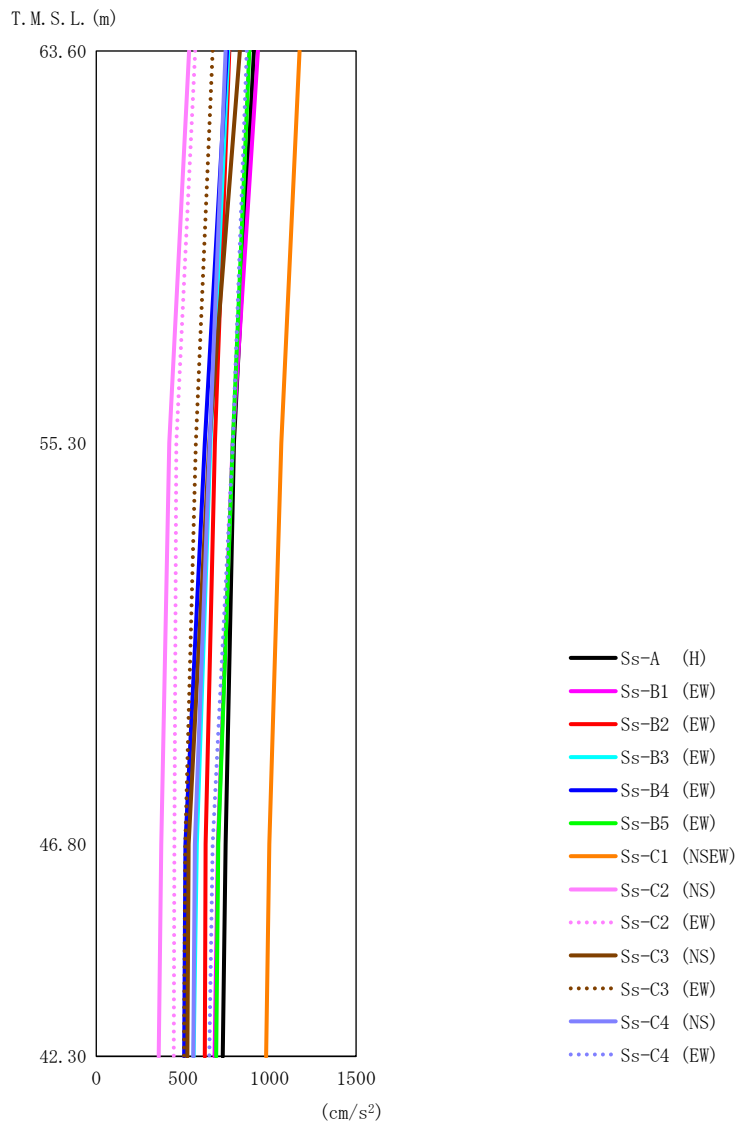
T. M. S. L. (m)	要素番号	最大応答せん断力 ($\times 10^5$ kN)													最大値
		Ss-A (H)	Ss-B1 (NS)	Ss-B2 (NS)	Ss-B3 (NS)	Ss-B4 (NS)	Ss-B5 (NS)	Ss-C1 (NSEW)	Ss-C2 (NS)	Ss-C2 (EW)	Ss-C3 (NS)	Ss-C3 (EW)	Ss-C4 (NS)	Ss-C4 (EW)	
63.60	1	2.71	1.94	2.64	2.28	2.13	2.07	3.56	1.64	1.73	2.56	1.95	2.20	2.55	3.56
55.30	2	5.60	4.09	5.45	4.79	4.51	4.38	7.53	3.16	3.21	4.96	4.09	4.58	5.47	7.53
46.80	3	8.52	6.04	8.04	7.43	6.85	6.65	11.57	4.51	4.75	6.94	6.13	6.88	8.23	11.57
42.30															



第 5.2-4 図 最大応答曲げモーメント (基準地震動 S_s , ケース No. 0, NS 方向)

第 5.2-4 表 最大応答曲げモーメント一覧表 (基準地震動 S_s , ケース No. 0, NS 方向)

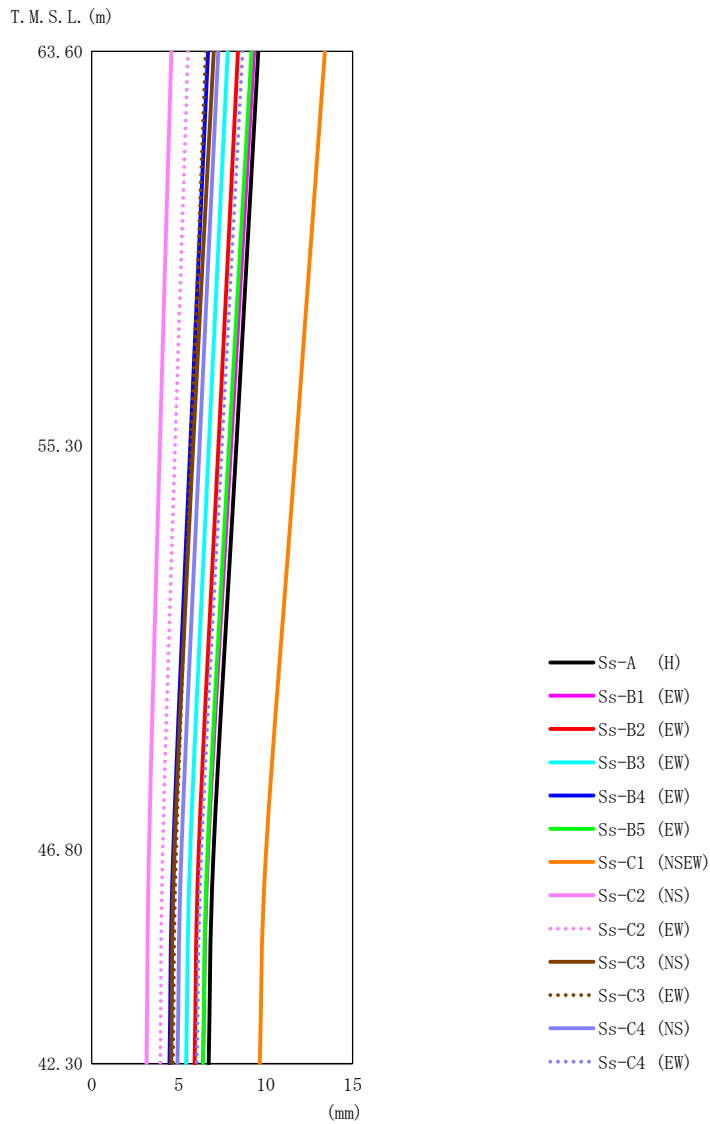
T. M. S. L. (m)	要素番号	最大応答曲げモーメント ($\times 10^6 \text{kN}\cdot\text{m}$)													最大値
		Ss-A (H)	Ss-B1 (NS)	Ss-B2 (NS)	Ss-B3 (NS)	Ss-B4 (NS)	Ss-B5 (NS)	Ss-C1 (NSEW)	Ss-C2 (NS)	Ss-C2 (EW)	Ss-C3 (NS)	Ss-C3 (EW)	Ss-C4 (NS)	Ss-C4 (EW)	
63.60	1	2.93	2.07	2.86	2.35	2.20	2.16	3.47	1.84	2.03	2.93	1.82	2.55	2.82	3.47
55.30	2	8.41	5.84	8.26	6.98	6.54	6.25	10.45	5.15	5.16	8.04	5.46	6.87	7.98	10.45
46.80	3	13.12	9.03	12.71	10.92	10.15	9.71	16.25	7.84	7.62	12.08	8.40	10.39	12.17	16.25
42.30															



第 5.2-5 図 最大応答加速度（基準地震動 S_s，ケース No. 0，EW 方向）

第 5.2-5 表 最大応答加速度一覧表（基準地震動 S_s，ケース No. 0，EW 方向）

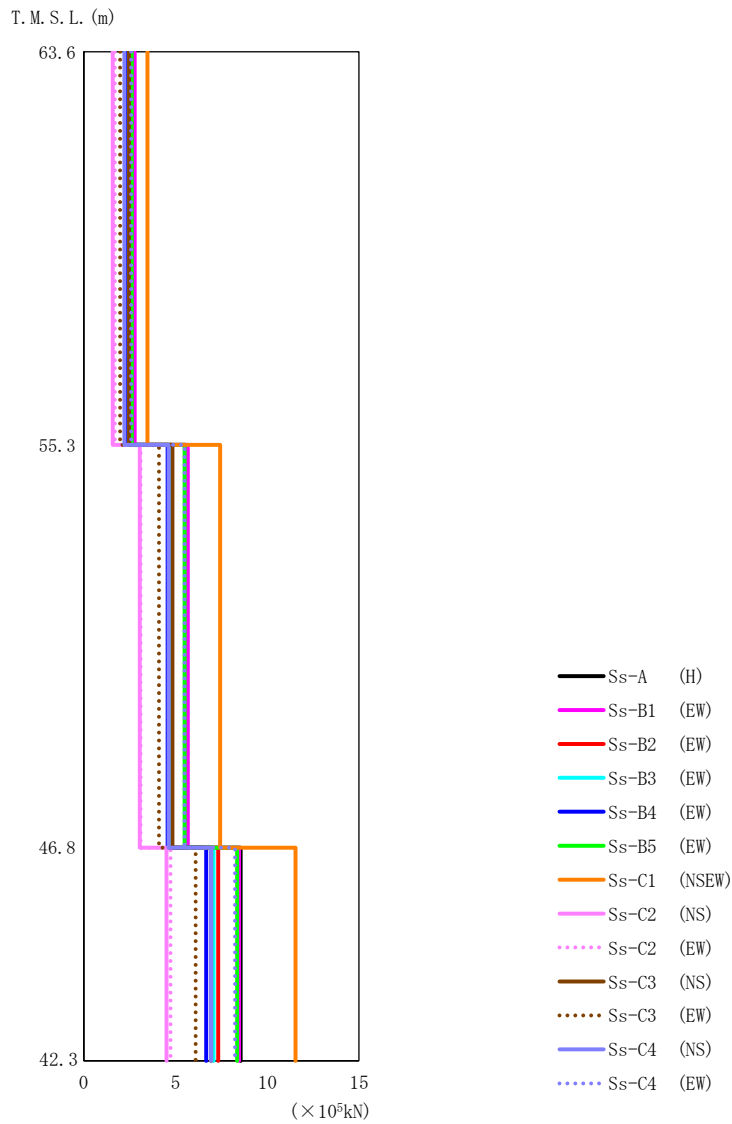
T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答加速度 (cm/s ²)													最大値
		Ss-A (H)	Ss-B1 (EW)	Ss-B2 (EW)	Ss-B3 (EW)	Ss-B4 (EW)	Ss-B5 (EW)	Ss-C1 (NSEW)	Ss-C2 (NS)	Ss-C2 (EW)	Ss-C3 (NS)	Ss-C3 (EW)	Ss-C4 (NS)	Ss-C4 (EW)	
63.60	1	910	934	767	762	755	884	1174	536	571	830	672	747	869	1174
55.30	2	795	787	684	658	626	788	1068	421	462	652	574	655	788	1068
46.80	3	747	702	631	581	515	704	999	375	451	534	514	569	672	999
42.30	4	730	683	626	562	508	692	981	360	447	526	506	559	653	981



第 5.2-6 図 最大応答変位（基準地震動 S_s，ケース No.0，EW 方向）

第 5.2-6 表 最大応答変位一覧表（基準地震動 S_s，ケース No.0，EW 方向）

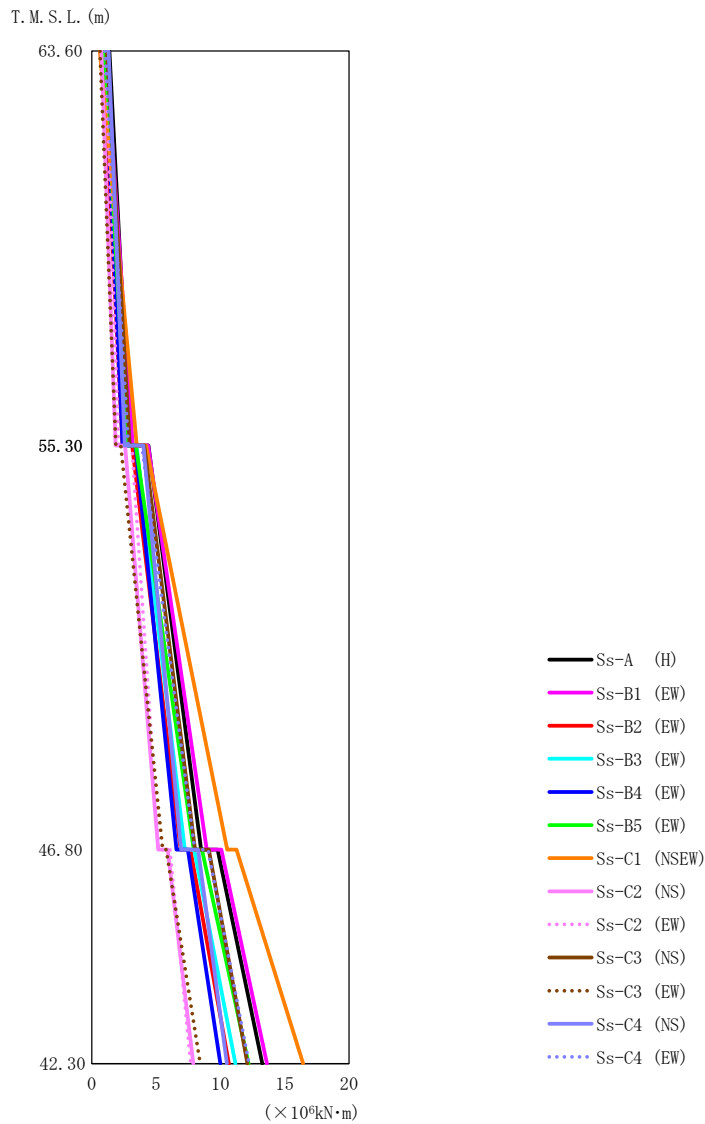
T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答変位 (mm)													最大値
		Ss-A (H)	Ss-B1 (EW)	Ss-B2 (EW)	Ss-B3 (EW)	Ss-B4 (EW)	Ss-B5 (EW)	Ss-C1 (NSEW)	Ss-C2 (NS)	Ss-C2 (EW)	Ss-C3 (NS)	Ss-C3 (EW)	Ss-C4 (NS)	Ss-C4 (EW)	
63.60	1	9.57	9.34	8.42	7.81	6.68	9.19	13.4	4.58	5.54	7.01	6.55	7.27	8.68	13.4
55.30	2	8.31	8.01	7.29	6.73	5.66	7.89	11.7	3.92	4.79	5.83	5.71	6.20	7.49	11.7
46.80	3	7.00	6.69	6.16	5.66	4.69	6.65	10.0	3.30	4.08	4.76	4.85	5.16	6.32	10.0
42.30	4	6.72	6.40	5.92	5.43	4.47	6.40	9.65	3.16	3.95	4.57	4.67	4.93	6.05	9.65



第 5.2-7 図 最大応答せん断力（基準地震動 S_s ，ケース No.0，EW 方向）

第 5.2-7 表 最大応答せん断力一覧表（基準地震動 S_s ，ケース No.0，EW 方向）

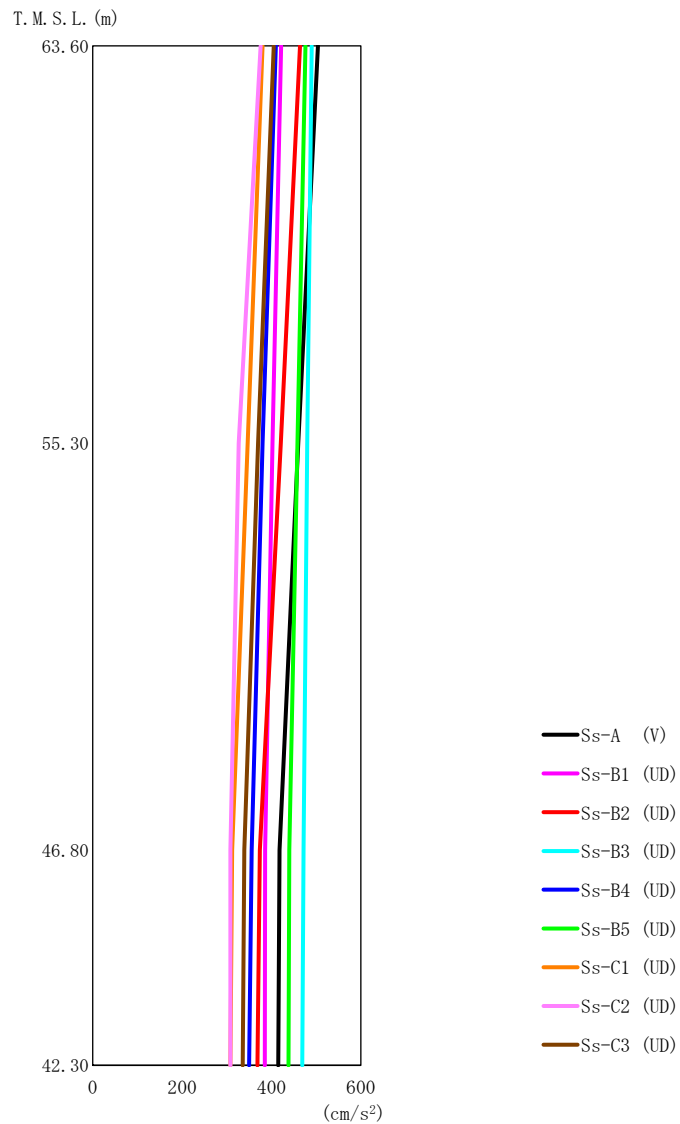
T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答せん断力 ($\times 10^5$ kN)													最大値
		Ss-A (H)	Ss-B1 (EW)	Ss-B2 (EW)	Ss-B3 (EW)	Ss-B4 (EW)	Ss-B5 (EW)	Ss-C1 (NSEW)	Ss-C2 (NS)	Ss-C2 (EW)	Ss-C3 (NS)	Ss-C3 (EW)	Ss-C4 (NS)	Ss-C4 (EW)	
63.6	1	2.70	2.78	2.27	2.26	2.25	2.62	3.48	1.59	1.70	2.47	1.99	2.22	2.58	3.48
55.3	2	5.55	5.68	4.76	4.69	4.57	5.50	7.43	3.06	3.10	4.84	4.10	4.63	5.50	7.43
46.8	3	8.55	8.47	7.33	7.08	6.67	8.36	11.55	4.51	4.73	6.95	6.10	6.94	8.25	11.55
42.3															



第 5.2-8 図 最大応答曲げモーメント (基準地震動 S_s , ケース No. 0, EW 方向)

第 5.2-8 表 最大応答曲げモーメント一覧表 (基準地震動 S_s , ケース No. 0, EW 方向)

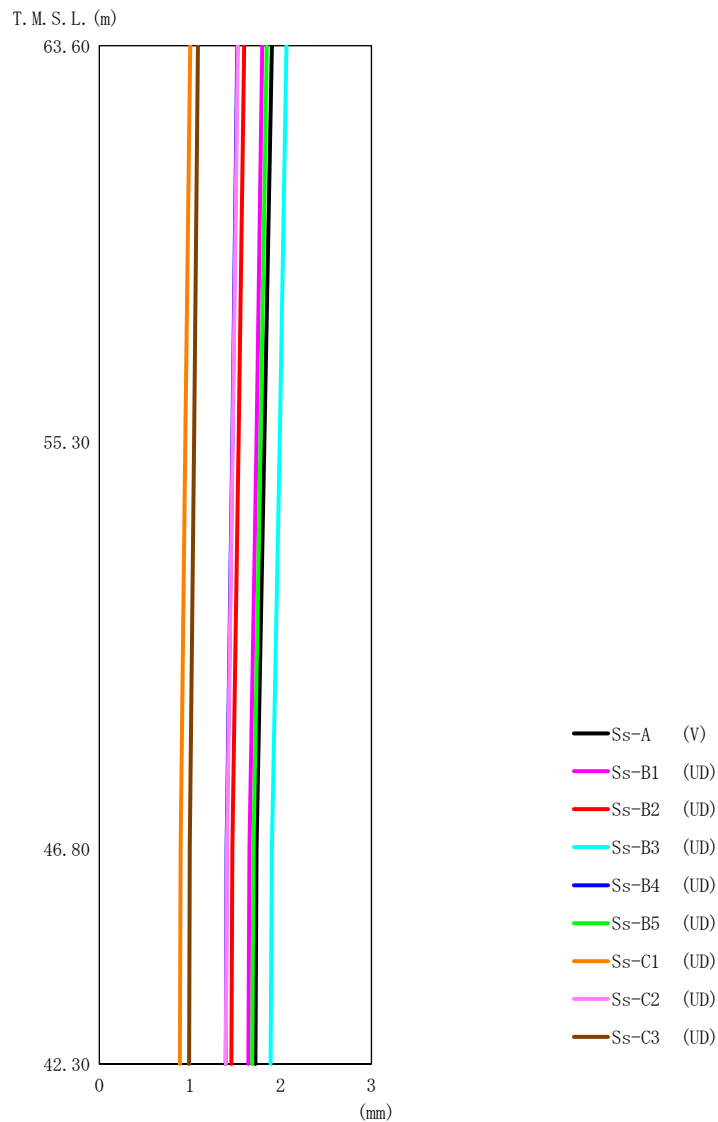
T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答曲げモーメント ($\times 10^6 \text{kN}\cdot\text{m}$)													最大値
		Ss-A (H)	Ss-B1 (EW)	Ss-B2 (EW)	Ss-B3 (EW)	Ss-B4 (EW)	Ss-B5 (EW)	Ss-C1 (NSEW)	Ss-C2 (NS)	Ss-C2 (EW)	Ss-C3 (NS)	Ss-C3 (EW)	Ss-C4 (NS)	Ss-C4 (EW)	
63.60	1	2.97	3.19	2.39	2.51	2.39	2.72	3.51	1.86	2.08	2.96	1.87	2.57	2.85	3.51
55.30	2	8.50	8.95	6.91	7.23	6.60	7.92	10.53	5.17	5.21	8.04	5.52	6.95	8.00	10.53
46.80	3	13.25	13.62	10.66	11.17	10.00	12.19	16.44	7.90	7.69	12.09	8.43	10.52	12.23	16.44
42.30															



第 5.2-9 図 最大応答加速度（基準地震動 S_s ，ケース No. 0，鉛直方向）

第 5.2-9 表 最大応答加速度一覧表（基準地震動 S_s ，ケース No. 0，鉛直方向）

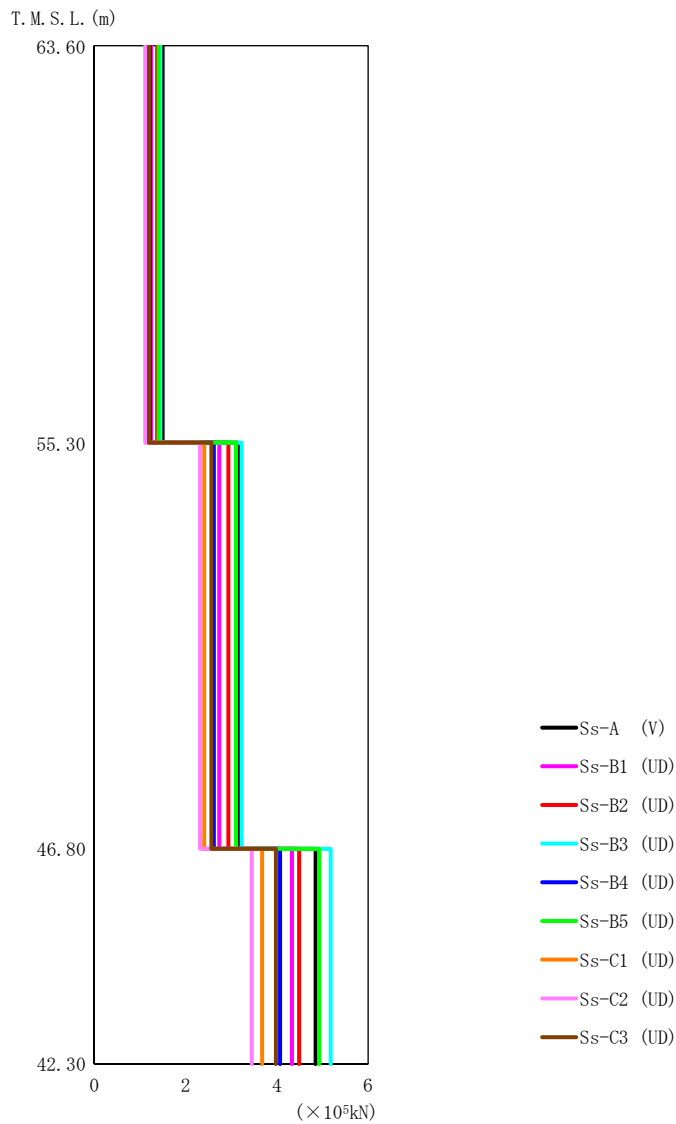
T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答加速度 (cm/s ²)									最大値
		Ss-A (V)	Ss-B1 (UD)	Ss-B2 (UD)	Ss-B3 (UD)	Ss-B4 (UD)	Ss-B5 (UD)	Ss-C1 (UD)	Ss-C2 (UD)	Ss-C3 (UD)	
63.60	1	504	422	464	490	410	476	380	376	405	504
55.30	2	460	402	421	480	380	458	347	327	370	480
46.80	3	418	386	374	472	356	440	312	308	339	472
42.30	4	415	385	369	469	350	438	308	308	336	469



第 5.2-10 図 最大応答変位 (基準地震動 S_s , ケース No.0, 鉛直方向)

第 5.2-10 表 最大応答変位一覧表 (基準地震動 S_s , ケース No.0, 鉛直方向)

T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答変位 (mm)									最大値
		Ss-A (V)	Ss-B1 (UD)	Ss-B2 (UD)	Ss-B3 (UD)	Ss-B4 (UD)	Ss-B5 (UD)	Ss-C1 (UD)	Ss-C2 (UD)	Ss-C3 (UD)	
63.60	1	1.90	1.80	1.60	2.06	1.52	1.85	1.00	1.53	1.09	2.06
55.30	2	1.82	1.73	1.54	1.99	1.47	1.78	0.949	1.47	1.05	1.99
46.80	3	1.73	1.66	1.47	1.90	1.41	1.70	0.896	1.41	0.999	1.90
42.30	4	1.72	1.64	1.46	1.89	1.39	1.69	0.889	1.40	0.991	1.89



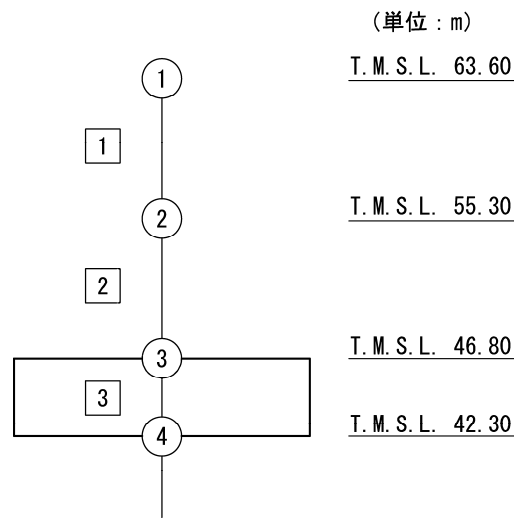
第 5.2-11 図 最大応答軸力（基準地震動 S_s ，ケース No. 0，鉛直方向）

第 5.2-11 表 最大応答軸力一覧表（基準地震動 S_s ，ケース No. 0，鉛直方向）

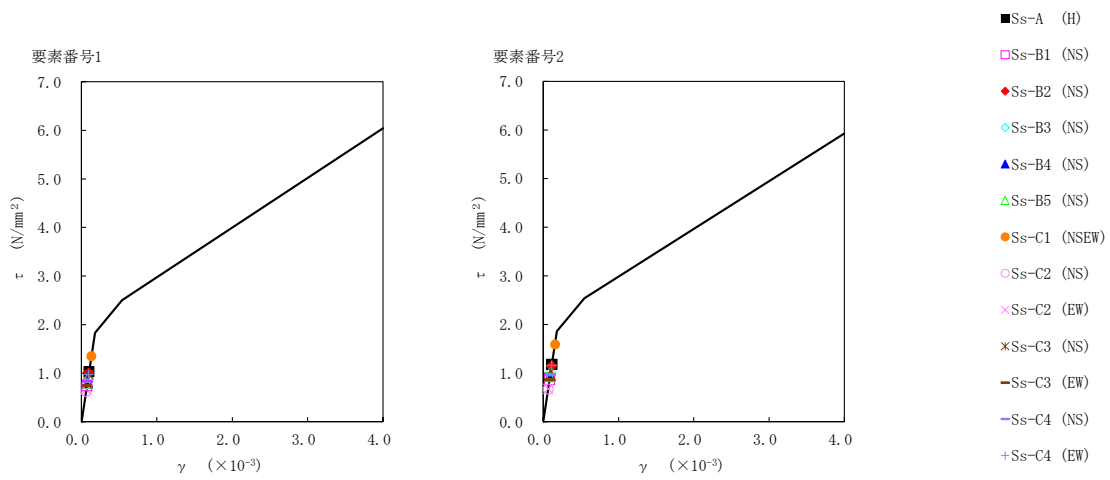
T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答軸力 ($\times 10^5$ kN)									最大値
		Ss-A (V)	Ss-B1 (UD)	Ss-B2 (UD)	Ss-B3 (UD)	Ss-B4 (UD)	Ss-B5 (UD)	Ss-C1 (UD)	Ss-C2 (UD)	Ss-C3 (UD)	
63.60	1	1.50	1.25	1.38	1.45	1.22	1.41	1.13	1.12	1.20	1.50
55.30	2	3.15	2.74	2.94	3.23	2.62	3.11	2.41	2.32	2.57	3.23
46.80	3	4.85	4.33	4.49	5.18	4.07	4.93	3.68	3.45	3.98	5.18
42.30											

第 5.2-12 表 最大応答せん断ひずみ度 (基準地震動 S_s , ケース No.0, NS 方向)

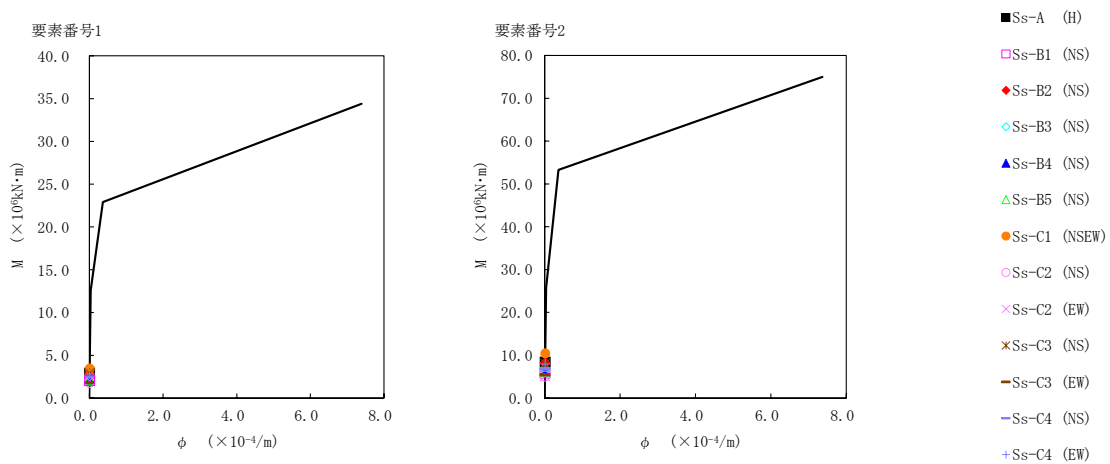
T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答せん断ひずみ度 ($\times 10^{-3}$)												第1折点	第2折点	
		Ss-A (H)	Ss-B1 (NS)	Ss-B2 (NS)	Ss-B3 (NS)	Ss-B4 (NS)	Ss-B5 (NS)	Ss-C1 (NSEW)	Ss-C2 (NS)	Ss-C2 (EW)	Ss-C3 (NS)	Ss-C3 (EW)	Ss-C4 (NS)	Ss-C4 (EW)	γ_1 ($\times 10^{-3}$)	γ_2 ($\times 10^{-3}$)
63.60	1	0.101	0.0723	0.0984	0.0850	0.0795	0.0771	0.133	0.0611	0.0643	0.0953	0.0726	0.0820	0.0950	0.179	0.538
55.30	2	0.116	0.0847	0.113	0.0993	0.0936	0.0908	0.156	0.0656	0.0665	0.103	0.0849	0.0950	0.113	0.182	0.546
46.80																



注記 1 : ○数字は質点番号を示す。
2 : □数字は要素番号を示す。



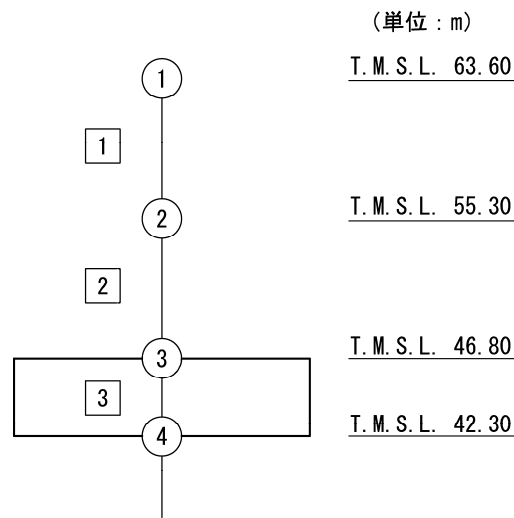
第 5.2-12 図 $\tau - \gamma$ 関係と最大応答値 (基準地震動 S_s , ケース No. 0, NS 方向)



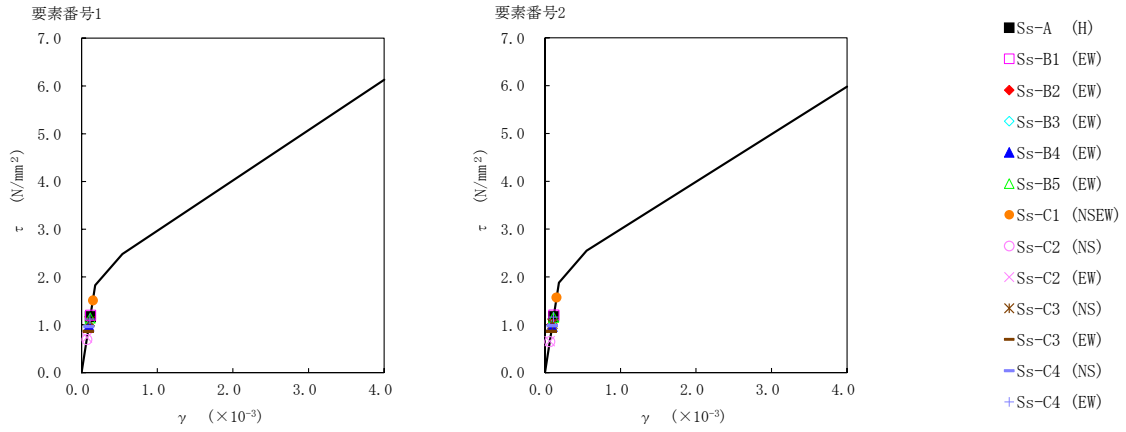
第 5.2-13 図 $M - \phi$ 関係と最大応答値 (基準地震動 S_s , ケース No. 0, NS 方向)

第 5.2-13 表 最大応答せん断ひずみ度 (基準地震動 S_s , ケース No. 0, EW 方向)

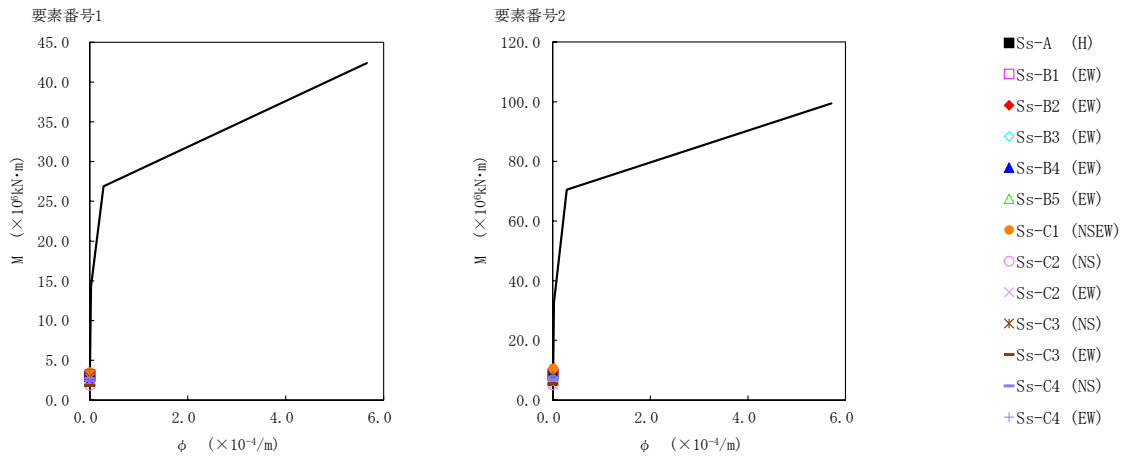
T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答せん断ひずみ度 ($\times 10^{-3}$)												第1折点	第2折点	
		Ss-A (H)	Ss-B1 (EW)	Ss-B2 (EW)	Ss-B3 (EW)	Ss-B4 (EW)	Ss-B5 (EW)	Ss-C1 (NSEW)	Ss-C2 (NS)	Ss-C2 (EW)	Ss-C3 (NS)	Ss-C3 (EW)	Ss-C4 (NS)	Ss-C4 (EW)	γ_1 ($\times 10^{-3}$)	γ_2 ($\times 10^{-3}$)
63.60	1	0.115	0.118	0.0965	0.0959	0.0953	0.111	0.148	0.0676	0.0720	0.105	0.0846	0.0942	0.110	0.179	0.538
55.30	2	0.115	0.118	0.0987	0.0971	0.0945	0.114	0.154	0.0634	0.0642	0.100	0.0848	0.0959	0.114	0.184	0.552
46.80																



注記 1 : ○数字は質点番号を示す。
2 : □数字は要素番号を示す。



第 5.2-14 図 $\tau - \gamma$ 関係と最大応答値（基準地震動 S_s ，ケース No. 0，EW 方向）



第 5.2-15 図 $M - \phi$ 関係と最大応答値（基準地震動 S_s ，ケース No. 0，EW 方向）

第 5.2-14 表 浮上り検討 (基準地震動 S_s , ケース No. 0)

(a) NS 方向

地震動	浮上り限界転倒 モーメント ($\times 10^6 \text{kN}\cdot\text{m}$)	最小接地率算出時の 転倒モーメント ($\times 10^6 \text{kN}\cdot\text{m}$)	接地率(%)
Ss-A (H)	14.6	13.4	100
Ss-B1 (NS)		9.10	100
Ss-B2 (NS)		12.9	100
Ss-B3 (NS)		11.1	100
Ss-B4 (NS)		10.3	100
Ss-B5 (NS)		9.78	100
Ss-C1 (NSEW)		16.4	93.8
Ss-C2 (NS)		7.93	100
Ss-C2 (EW)		7.77	100
Ss-C3 (NS)		12.2	100
Ss-C3 (EW)		8.40	100
Ss-C4 (NS)		10.6	100
Ss-C4 (EW)		12.3	100

(b) EW 方向

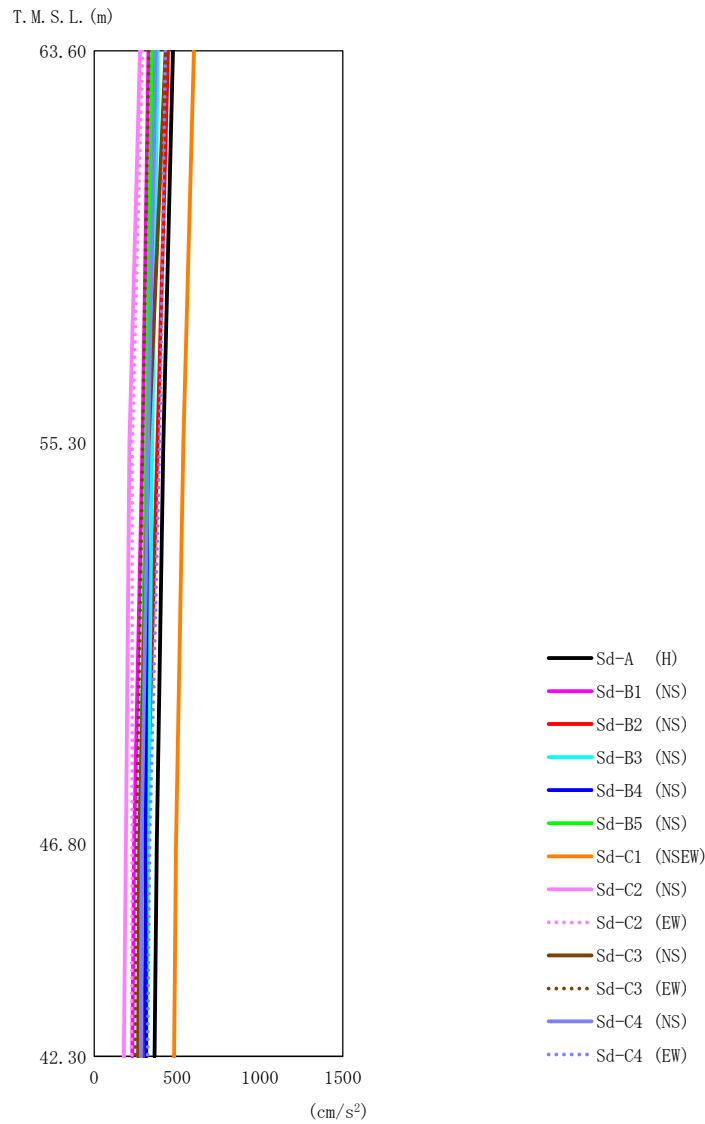
地震動	浮上り限界転倒 モーメント ($\times 10^6 \text{kN}\cdot\text{m}$)	最小接地率算出時の 転倒モーメント ($\times 10^6 \text{kN}\cdot\text{m}$)	接地率(%)
Ss-A (H)	18.5	13.2	100
Ss-B1 (EW)		13.5	100
Ss-B2 (EW)		10.7	100
Ss-B3 (EW)		11.2	100
Ss-B4 (EW)		9.89	100
Ss-B5 (EW)		12.2	100
Ss-C1 (NSEW)		16.5	100
Ss-C2 (NS)		7.86	100
Ss-C2 (EW)		7.65	100
Ss-C3 (NS)		12.0	100
Ss-C3 (EW)		8.37	100
Ss-C4 (NS)		10.4	100
Ss-C4 (EW)		12.2	100

第 5.2-15 表 最大接地圧（基準地震動 S_s ，ケース No. 0）（1/2）

地震動	方向		最大接地圧 (kN/m ²)
S _s -A	NS	鉛直上向き	523
		鉛直下向き	622
	EW	鉛直上向き	462
		鉛直下向き	565
S _s -B1	NS	鉛直上向き	429
		鉛直下向き	522
	EW	鉛直上向き	470
		鉛直下向き	563
S _s -B2	NS	鉛直上向き	510
		鉛直下向き	604
	EW	鉛直上向き	418
		鉛直下向き	513
S _s -B3	NS	鉛直上向き	461
		鉛直下向き	573
	EW	鉛直上向き	417
		鉛直下向き	529
S _s -B4	NS	鉛直上向き	458
		鉛直下向き	544
	EW	鉛直上向き	414
		鉛直下向き	501
S _s -B5	NS	鉛直上向き	438
		鉛直下向き	544
	EW	鉛直上向き	435
		鉛直下向き	542

第 5.2-15 表 最大接地圧（基準地震動 S_s ，ケース No. 0）（2/2）

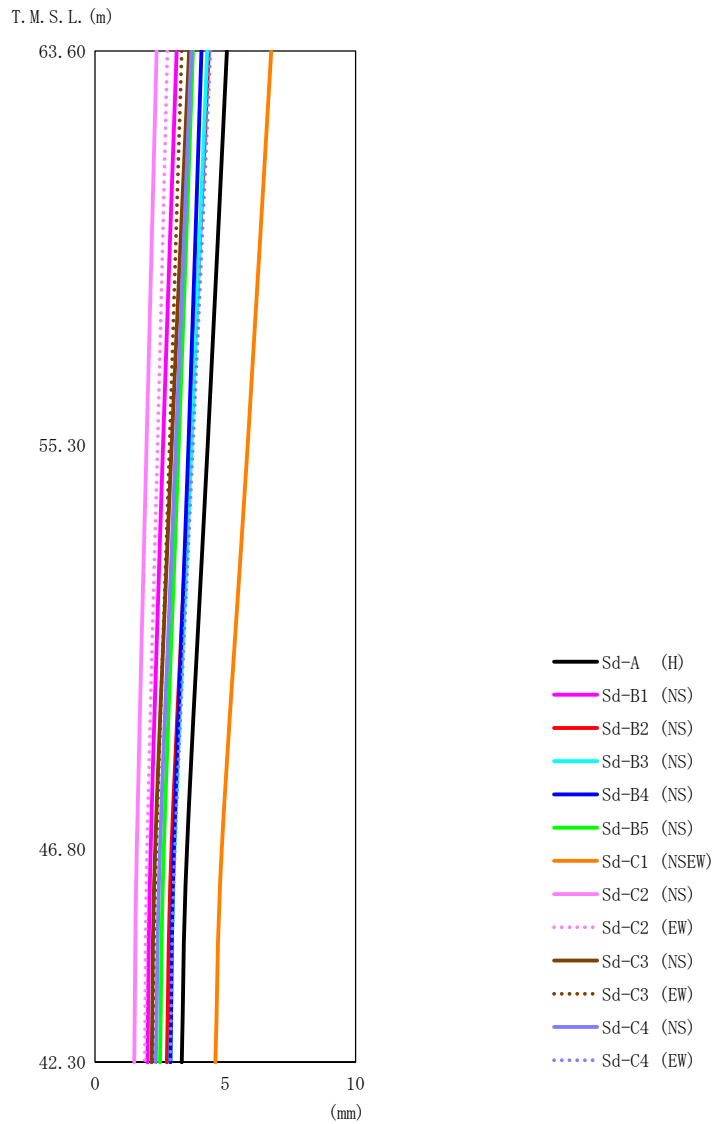
地震動	方向		最大接地圧 (kN/m ²)
S _s -C1	NS	鉛直上向き	599
		鉛直下向き	661
	EW	鉛直上向き	517
		鉛直下向き	595
S _s -C2 (NS)	NS	鉛直上向き	419
		鉛直下向き	493
	EW	鉛直上向き	385
		鉛直下向き	459
S _s -C2 (EW)	NS	鉛直上向き	418
		鉛直下向き	492
	EW	鉛直上向き	384
		鉛直下向き	458
S _s -C3 (NS)	NS	鉛直上向き	504
		鉛直下向き	589
	EW	鉛直上向き	449
		鉛直下向き	534
S _s -C3 (EW)	NS	鉛直上向き	417
		鉛直下向き	502
	EW	鉛直上向き	381
		鉛直下向き	466
S _s -C4 (NS)	NS	—	517
	EW	—	470
S _s -C4 (EW)	NS	—	547
	EW	—	493



第 5.2-16 図 最大応答加速度 (弾性設計用地震動 S d, ケース No.0, NS 方向)

第 5.2-16 表 最大応答加速度一覧表 (弾性設計用地震動 S d, ケース No.0, NS 方向)

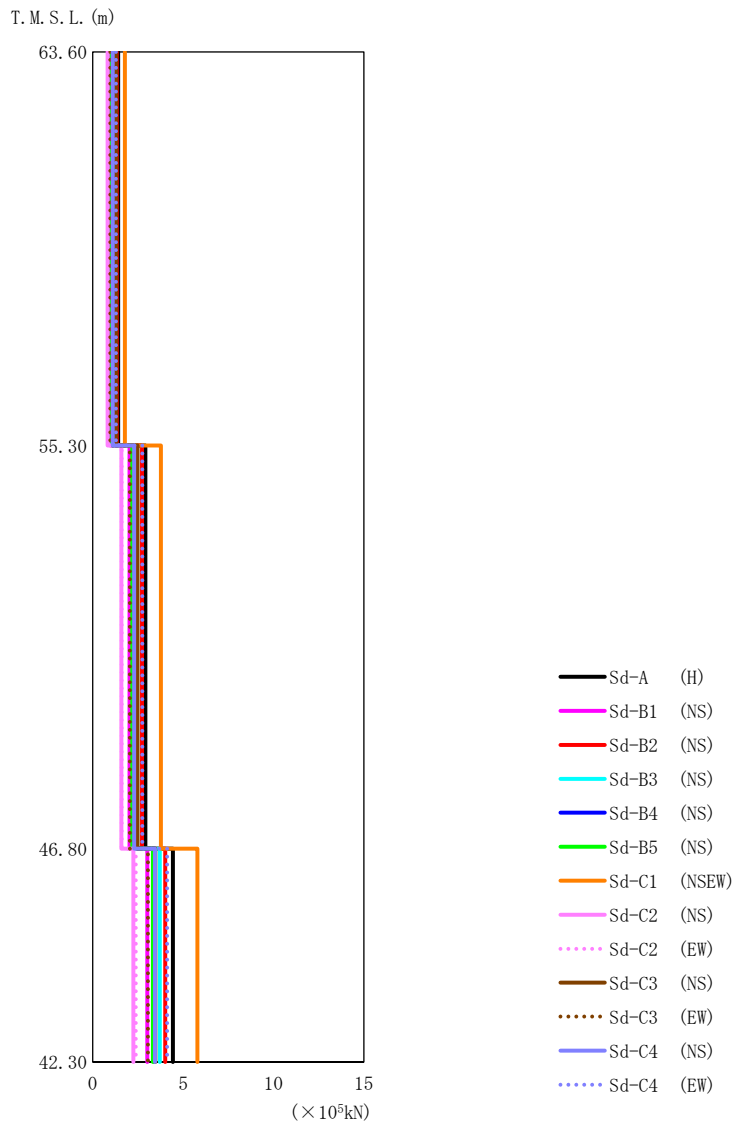
T. M. S. L. (m)	質点番号	最大応答加速度 (cm/s ²)													最大値
		Sd-A (H)	Sd-B1 (NS)	Sd-B2 (NS)	Sd-B3 (NS)	Sd-B4 (NS)	Sd-B5 (NS)	Sd-C1 (NSEW)	Sd-C2 (NS)	Sd-C2 (EW)	Sd-C3 (NS)	Sd-C3 (EW)	Sd-C4 (NS)	Sd-C4 (EW)	
63.60	1	475	327	445	384	360	349	602	276	291	430	329	371	429	602
55.30	2	417	291	381	349	322	313	538	213	230	328	291	326	395	538
46.80	3	377	241	316	325	308	274	494	191	228	273	255	286	335	494
42.30	4	364	230	301	314	314	265	482	179	227	266	248	281	322	482



第 5.2-17 図 最大応答変位（弾性設計用地震動 S d，ケース No.0，NS 方向）

第 5.2-17 表 最大応答変位一覧表（弾性設計用地震動 S d，ケース No.0，NS 方向）

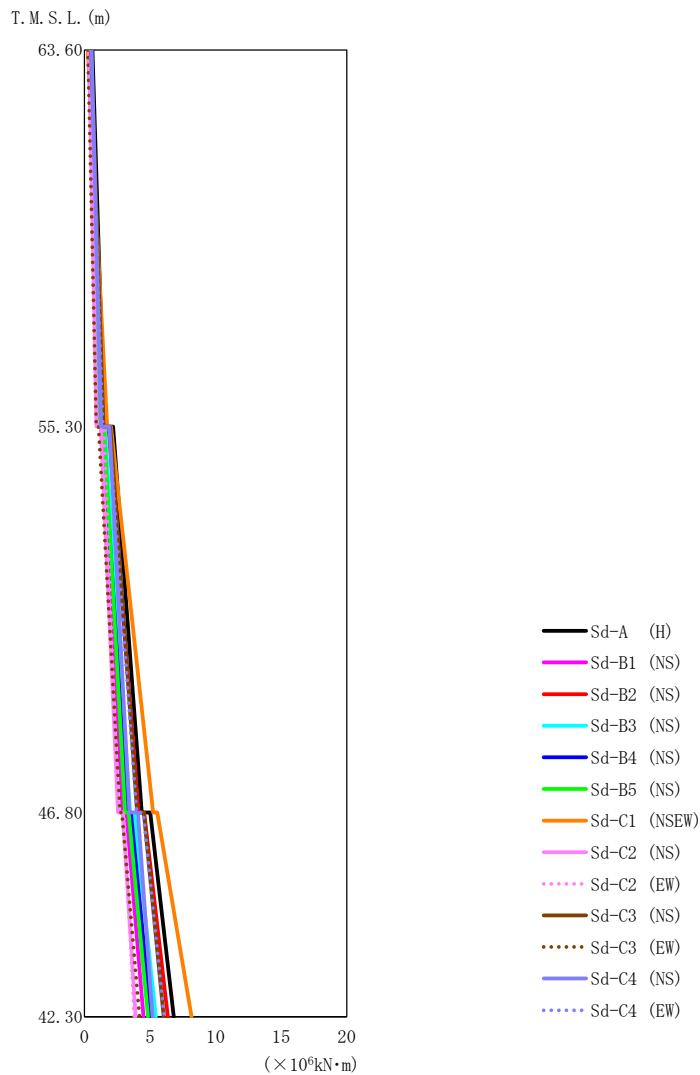
T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答変位 (mm)													最大値
		Sd-A (H)	Sd-B1 (NS)	Sd-B2 (NS)	Sd-B3 (NS)	Sd-B4 (NS)	Sd-B5 (NS)	Sd-C1 (NSEW)	Sd-C2 (NS)	Sd-C2 (EW)	Sd-C3 (NS)	Sd-C3 (EW)	Sd-C4 (NS)	Sd-C4 (EW)	
63.60	1	5.06	3.13	4.37	4.30	4.08	3.76	6.77	2.37	2.78	3.61	3.33	3.70	4.43	6.77
55.30	2	4.32	2.61	3.66	3.70	3.59	3.22	5.86	1.98	2.40	2.95	2.86	3.10	3.76	5.86
46.80	3	3.53	2.13	2.94	3.05	3.03	2.64	4.87	1.60	2.00	2.31	2.36	2.49	3.06	4.87
42.30	4	3.33	2.01	2.76	2.89	2.90	2.49	4.62	1.50	1.91	2.18	2.24	2.34	2.89	4.62



第 5.2-18 図 最大応答せん断力（弾性設計用地震動 S d，ケース No. 0，NS 方向）

第 5.2-18 表 最大応答せん断力一覧表（弾性設計用地震動 S d，ケース No. 0，NS 方向）

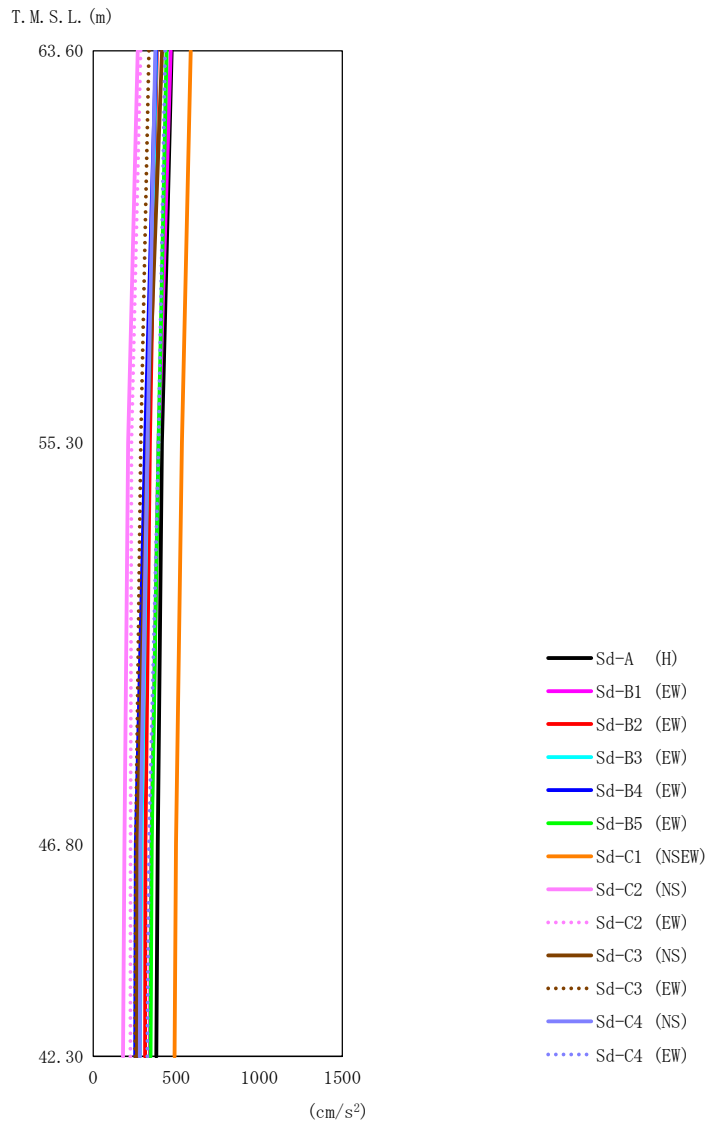
T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答せん断力 (×10 ⁵ kN)													最大値
		Sd-A (H)	Sd-B1 (NS)	Sd-B2 (NS)	Sd-B3 (NS)	Sd-B4 (NS)	Sd-B5 (NS)	Sd-C1 (NSEW)	Sd-C2 (NS)	Sd-C2 (EW)	Sd-C3 (NS)	Sd-C3 (EW)	Sd-C4 (NS)	Sd-C4 (EW)	
63.60	1	1.41	0.97	1.32	1.14	1.07	1.03	1.78	0.82	0.86	1.28	0.98	1.10	1.28	1.78
55.30	2	2.91	2.04	2.73	2.39	2.26	2.19	3.77	1.58	1.60	2.48	2.05	2.29	2.74	3.77
46.80	3	4.43	3.02	4.02	3.71	3.43	3.32	5.79	2.25	2.38	3.47	3.06	3.44	4.12	5.79
42.30															



第5.2-19 図 最大応答曲げモーメント (弾性設計用地震動S d, ケースNo.0, NS 方向)

第5.2-19 表 最大応答曲げモーメント一覧表 (弾性設計用地震動S d, ケースNo.0, NS 方向)

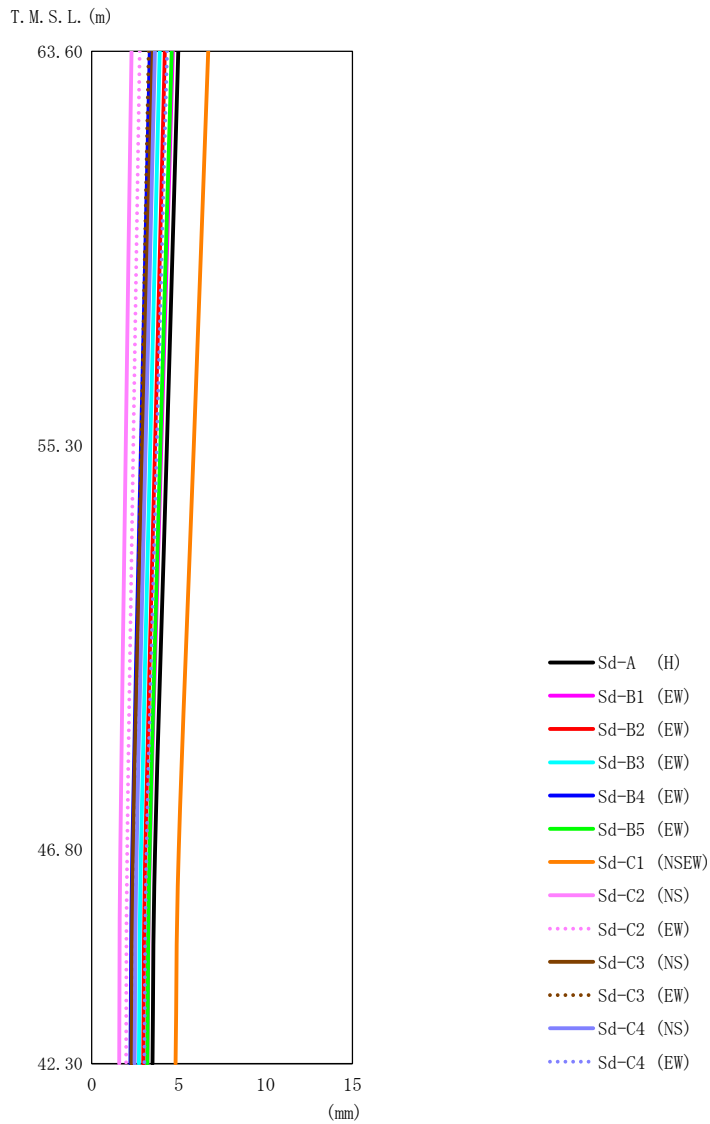
T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答曲げモーメント (×10 ⁶ kN·m)													最大値
		Sd-A (H)	Sd-B1 (NS)	Sd-B2 (NS)	Sd-B3 (NS)	Sd-B4 (NS)	Sd-B5 (NS)	Sd-C1 (NSEW)	Sd-C2 (NS)	Sd-C2 (EW)	Sd-C3 (NS)	Sd-C3 (EW)	Sd-C4 (NS)	Sd-C4 (EW)	
63.60	1	1.53	1.03	1.43	1.18	1.10	1.08	1.74	0.92	1.01	1.47	0.91	1.28	1.41	1.74
55.30	2	4.37	2.92	4.13	3.49	3.27	3.12	5.24	2.58	2.58	4.02	2.73	3.44	3.99	5.24
46.80	3	6.82	4.51	6.36	5.46	5.08	4.86	8.17	3.92	3.81	6.04	4.20	5.19	6.09	8.17
42.30															



第 5.2-20 図 最大応答加速度 (弾性設計用地震動 S d, ケース No.0, EW 方向)

第 5.2-20 表 最大応答加速度一覧表 (弾性設計用地震動 S d, ケース No.0, EW 方向)

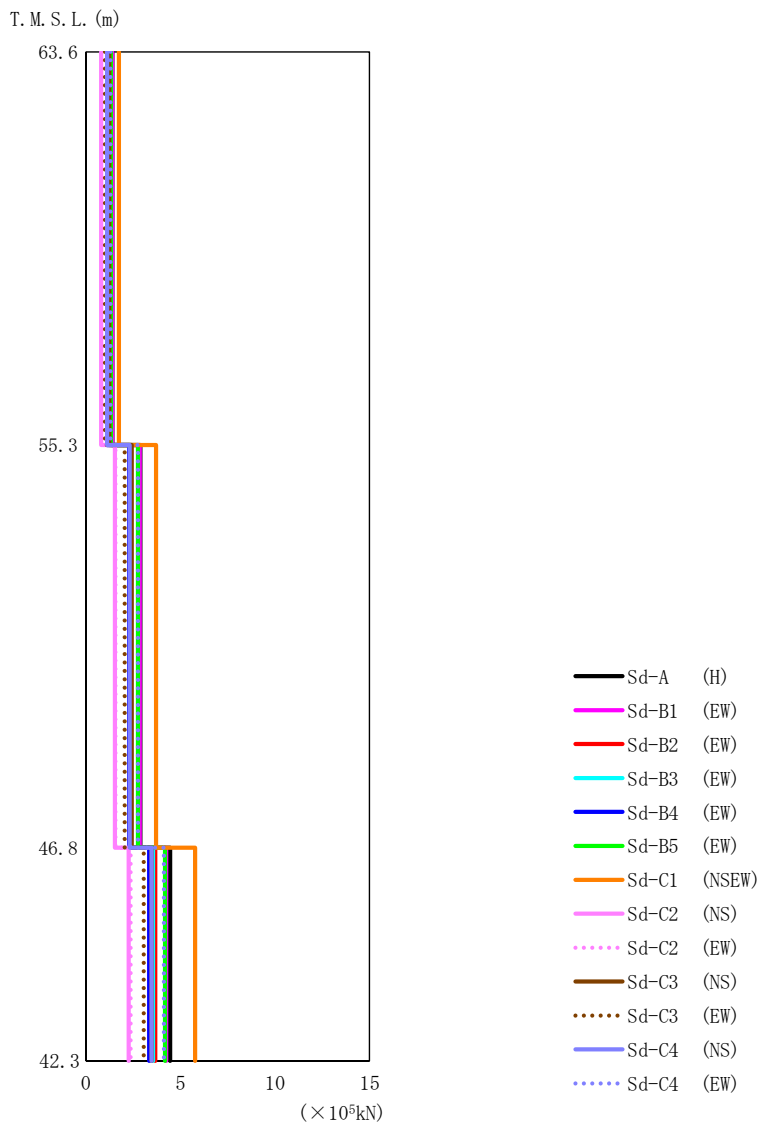
T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答加速度 (cm/s ²)													最大値
		Sd-A (H)	Sd-B1 (EW)	Sd-B2 (EW)	Sd-B3 (EW)	Sd-B4 (EW)	Sd-B5 (EW)	Sd-C1 (NSEW)	Sd-C2 (NS)	Sd-C2 (EW)	Sd-C3 (NS)	Sd-C3 (EW)	Sd-C4 (NS)	Sd-C4 (EW)	
63.60	1	473	467	383	381	378	442	587	268	285	415	336	374	434	587
55.30	2	414	394	342	329	313	394	534	210	231	326	287	328	394	534
46.80	3	389	351	315	290	257	352	499	188	225	267	257	284	336	499
42.30	4	380	342	313	281	254	346	490	180	224	263	253	280	326	490



第 5.2-21 図 最大応答変位（弾性設計用地震動 S d，ケース No.0，EW 方向）

第 5.2-21 表 最大応答変位一覧表（弾性設計用地震動 S d，ケース No.0，EW 方向）

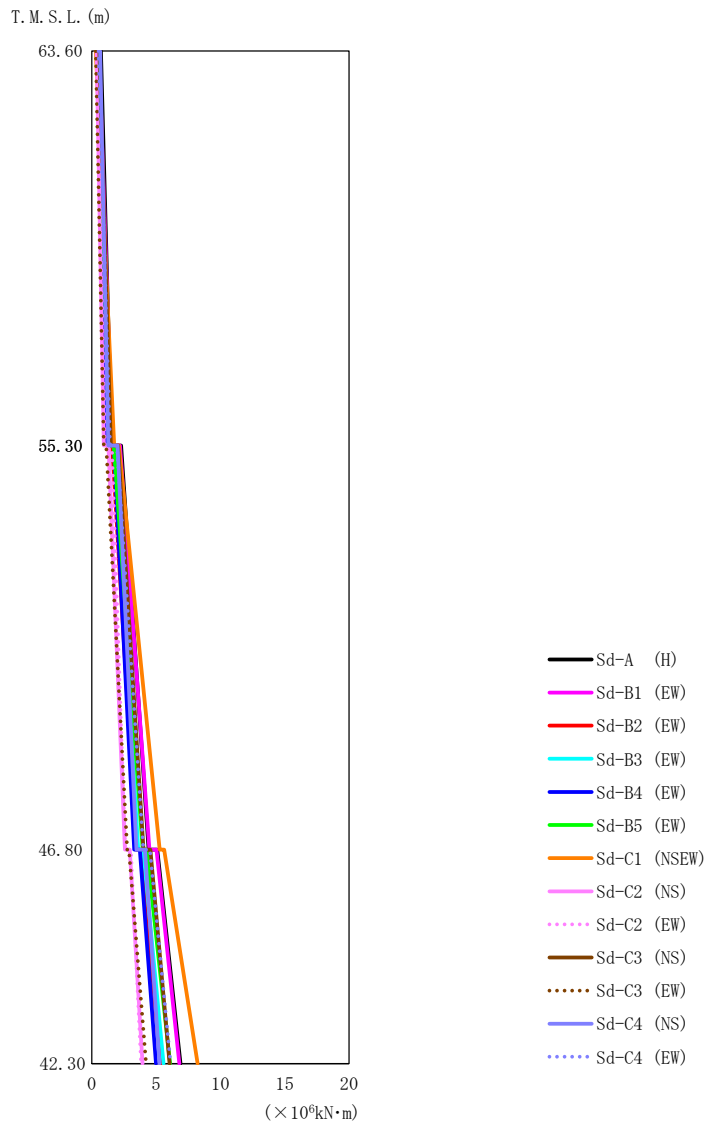
T. M. S. L. (m)	質点番号	最大応答変位 (mm)													最大値
		Sd-A (H)	Sd-B1 (EW)	Sd-B2 (EW)	Sd-B3 (EW)	Sd-B4 (EW)	Sd-B5 (EW)	Sd-C1 (NSEW)	Sd-C2 (NS)	Sd-C2 (EW)	Sd-C3 (NS)	Sd-C3 (EW)	Sd-C4 (NS)	Sd-C4 (EW)	
63.60	1	4.97	4.67	4.21	3.91	3.34	4.60	6.70	2.29	2.77	3.50	3.28	3.64	4.34	6.70
55.30	2	4.32	4.01	3.64	3.37	2.83	3.94	5.87	1.96	2.40	2.91	2.86	3.10	3.75	5.87
46.80	3	3.64	3.34	3.08	2.83	2.34	3.33	5.01	1.65	2.04	2.38	2.43	2.58	3.16	5.01
42.30	4	3.49	3.20	2.96	2.71	2.23	3.20	4.83	1.58	1.97	2.28	2.33	2.46	3.02	4.83



第 5.2-22 図 最大応答せん断力（弾性設計用地震動 S_d，ケース No. 0，EW 方向）

第 5.2-22 表 最大応答せん断力一覧表（弾性設計用地震動 S_d，ケース No. 0，EW 方向）

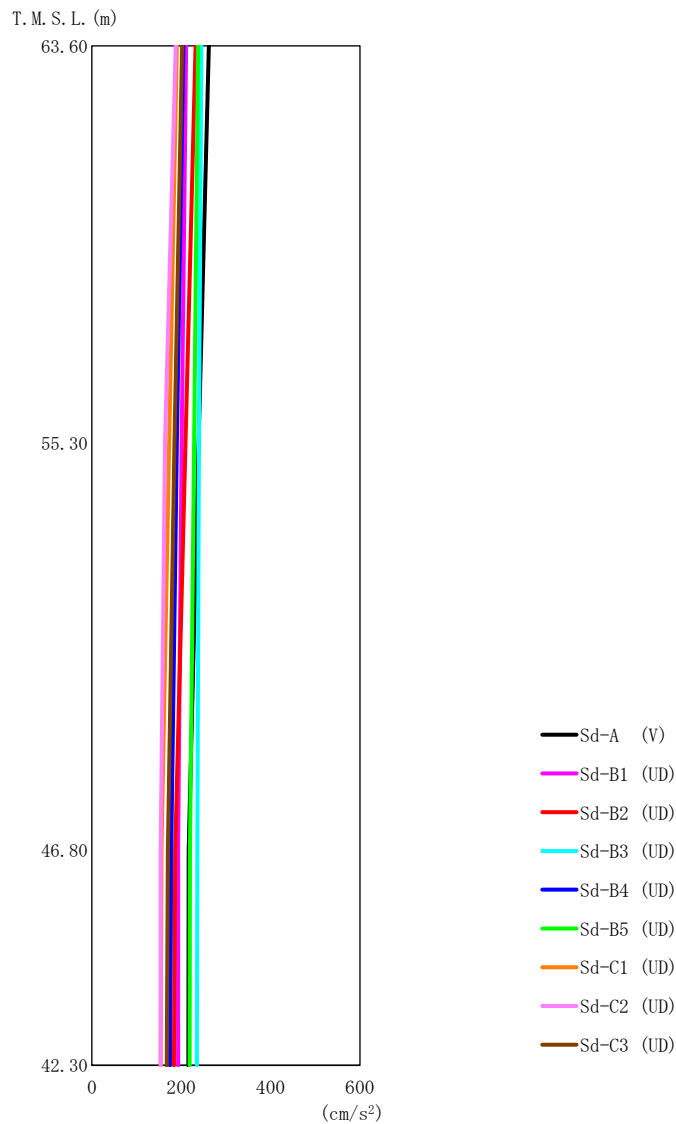
T. M. S. L. (m)	要素番号	最大応答せん断力 (×10 ⁵ kN)													最大値
		Sd-A (H)	Sd-B1 (EW)	Sd-B2 (EW)	Sd-B3 (EW)	Sd-B4 (EW)	Sd-B5 (EW)	Sd-C1 (NSEW)	Sd-C2 (NS)	Sd-C2 (EW)	Sd-C3 (NS)	Sd-C3 (EW)	Sd-C4 (NS)	Sd-C4 (EW)	
63.6	1	1.40	1.39	1.14	1.13	1.12	1.31	1.74	0.80	0.85	1.23	1.00	1.11	1.29	1.74
55.3	2	2.88	2.84	2.38	2.34	2.28	2.75	3.71	1.53	1.55	2.42	2.05	2.31	2.75	3.71
46.8	3	4.45	4.24	3.66	3.54	3.34	4.18	5.77	2.26	2.36	3.47	3.05	3.47	4.12	5.77
42.3															



第5.2-23 図 最大応答曲げモーメント (弾性設計用地震動S d, ケースNo.0, EW 方向)

第5.2-23 表 最大応答曲げモーメント一覧表 (弾性設計用地震動S d, ケースNo.0, EW 方向)

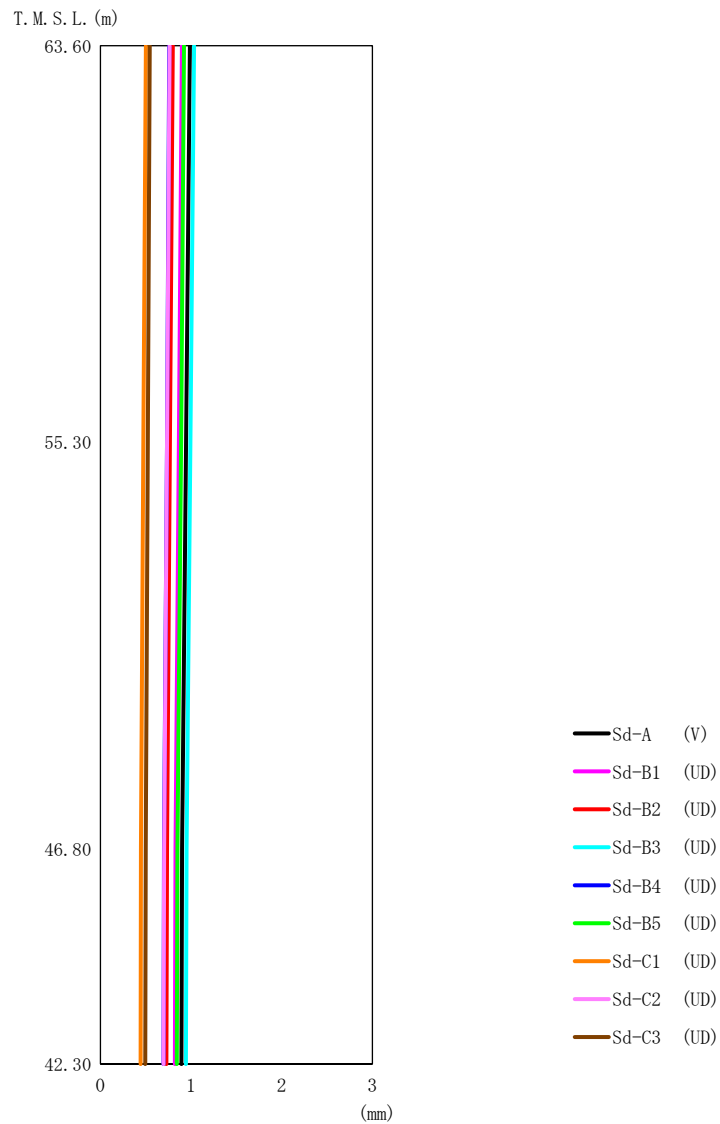
T. M. S. L. (m)	要素番号	最大応答曲げモーメント ($\times 10^6 \text{kN}\cdot\text{m}$)													最大値
		Sd-A (H)	Sd-B1 (EW)	Sd-B2 (EW)	Sd-B3 (EW)	Sd-B4 (EW)	Sd-B5 (EW)	Sd-C1 (NSEW)	Sd-C2 (NS)	Sd-C2 (EW)	Sd-C3 (NS)	Sd-C3 (EW)	Sd-C4 (NS)	Sd-C4 (EW)	
63.60	1	1.54	1.60	1.20	1.26	1.20	1.36	1.75	0.93	1.04	1.48	0.93	1.28	1.42	1.75
55.30	2	4.42	4.47	3.46	3.62	3.30	3.96	5.27	2.58	2.60	4.02	2.76	3.47	4.00	5.27
46.80	3	6.89	6.81	5.33	5.58	5.00	6.10	8.22	3.95	3.84	6.04	4.22	5.26	6.12	8.22
42.30															



第 5.2-24 図 最大応答加速度（弾性設計用地震動 S d，ケース No. 0，鉛直方向）

第 5.2-24 表 最大応答加速度一覧表（弾性設計用地震動 S d，ケース No. 0，鉛直方向）

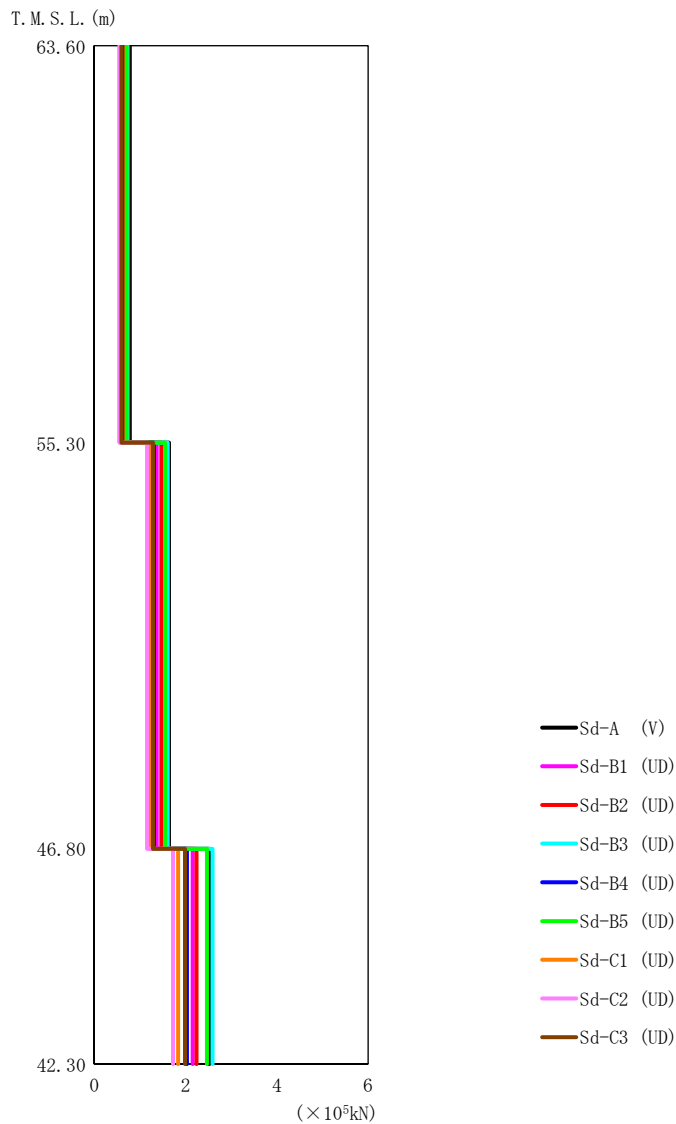
T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答加速度 (cm/s ²)									最大値
		Sd-A (V)	Sd-B1 (UD)	Sd-B2 (UD)	Sd-B3 (UD)	Sd-B4 (UD)	Sd-B5 (UD)	Sd-C1 (UD)	Sd-C2 (UD)	Sd-C3 (UD)	
63.60	1	262	211	232	245	205	238	190	188	202	262
55.30	2	239	201	210	240	190	229	173	164	185	240
46.80	3	217	193	187	236	178	220	156	154	170	236
42.30	4	216	193	184	235	175	219	154	154	168	235



第 5.2-25 図 最大応答変位 (弾性設計用地震動 S d , ケース No.0 , 鉛直方向)

第 5.2-25 表 最大応答変位一覧表 (弾性設計用地震動 S d , ケース No.0 , 鉛直方向)

T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答変位 (mm)									最大値
		Sd-A (V)	Sd-B1 (UD)	Sd-B2 (UD)	Sd-B3 (UD)	Sd-B4 (UD)	Sd-B5 (UD)	Sd-C1 (UD)	Sd-C2 (UD)	Sd-C3 (UD)	
63.60	1	0.989	0.899	0.799	1.03	0.761	0.923	0.502	0.763	0.543	1.03
55.30	2	0.947	0.866	0.768	0.994	0.734	0.889	0.475	0.736	0.523	0.994
46.80	3	0.902	0.828	0.734	0.951	0.703	0.850	0.448	0.703	0.499	0.951
42.30	4	0.895	0.822	0.728	0.944	0.697	0.843	0.444	0.698	0.496	0.944



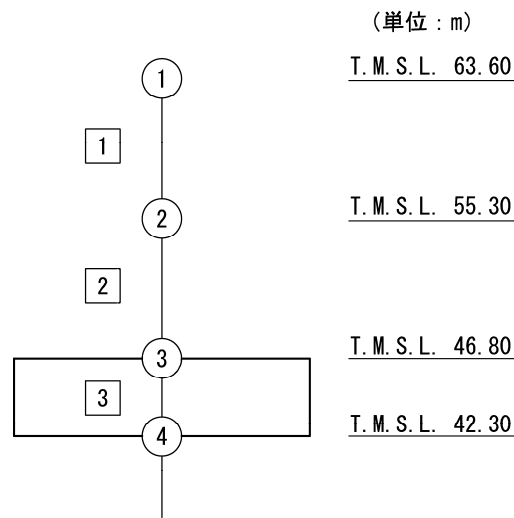
第 5.2-26 図 最大応答軸力 (弾性設計用地震動 S d, ケース No. 0, 鉛直方向)

第 5.2-26 表 最大応答軸力一覧表 (弾性設計用地震動 S d, ケース No. 0, 鉛直方向)

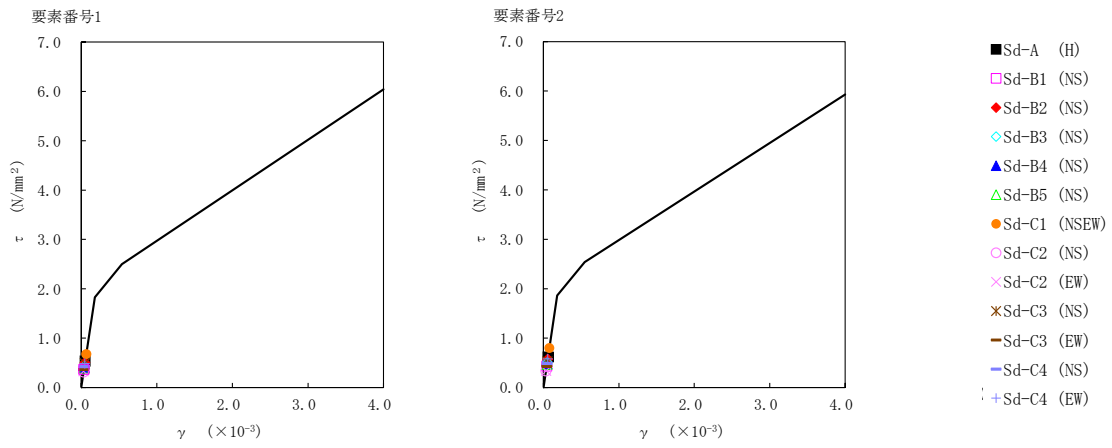
T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答軸力 ($\times 10^5$ kN)									最大値
		Sd-A (V)	Sd-B1 (UD)	Sd-B2 (UD)	Sd-B3 (UD)	Sd-B4 (UD)	Sd-B5 (UD)	Sd-C1 (UD)	Sd-C2 (UD)	Sd-C3 (UD)	
63.60	1	0.78	0.63	0.69	0.73	0.61	0.71	0.56	0.56	0.60	0.78
55.30	2	1.64	1.37	1.47	1.61	1.31	1.55	1.20	1.16	1.29	1.64
46.80	3	2.52	2.16	2.24	2.59	2.03	2.47	1.84	1.73	1.99	2.59
42.30											

第5.2-27表 最大応答せん断ひずみ度 (弾性設計用地震動Sd, ケースNo.0, NS方向)

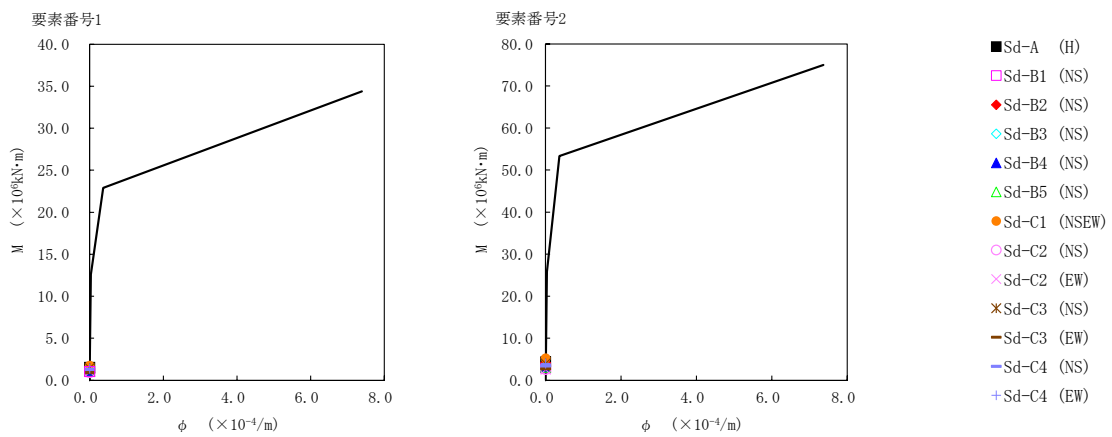
T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答せん断ひずみ度 ($\times 10^{-3}$)												第1折点	第2折点	
		Sd-A (H)	Sd-B1 (NS)	Sd-B2 (NS)	Sd-B3 (NS)	Sd-B4 (NS)	Sd-B5 (NS)	Sd-C1 (NSEW)	Sd-C2 (NS)	Sd-C2 (EW)	Sd-C3 (NS)	Sd-C3 (EW)	Sd-C4 (NS)	Sd-C4 (EW)	γ_1 ($\times 10^{-3}$)	γ_2 ($\times 10^{-3}$)
63.60	1	0.0524	0.0361	0.0492	0.0425	0.0397	0.0385	0.0664	0.0306	0.0322	0.0476	0.0363	0.0410	0.0475	0.179	0.538
55.30	2	0.0603	0.0424	0.0565	0.0497	0.0468	0.0454	0.0781	0.0328	0.0332	0.0515	0.0424	0.0475	0.0567	0.182	0.546
46.80																



注記 1 : ○数字は質点番号を示す。
2 : □数字は要素番号を示す。



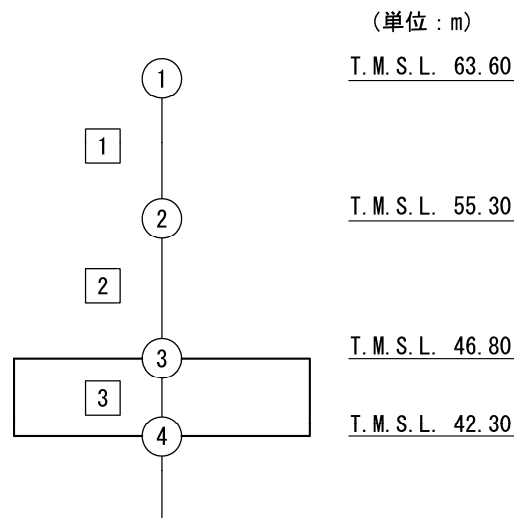
第 5.2-27 図 τ - γ 関係と最大応答値 (弾性設計用地震動 S d, ケース No. 0, NS 方向)



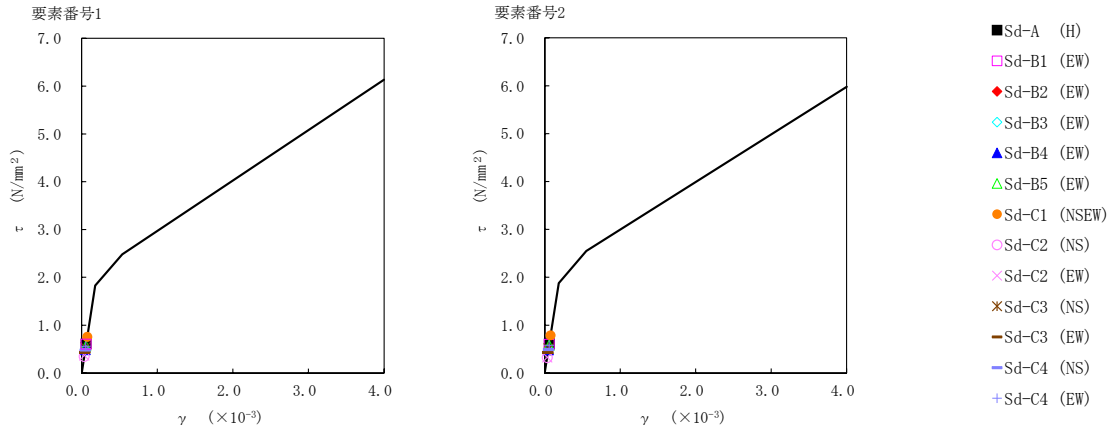
第 5.2-28 図 M- ϕ 関係と最大応答値 (弾性設計用地震動 S d, ケース No. 0, NS 方向)

第5.2-28表 最大応答せん断ひずみ度 (弾性設計用地震動Sd, ケースNo.0, EW方向)

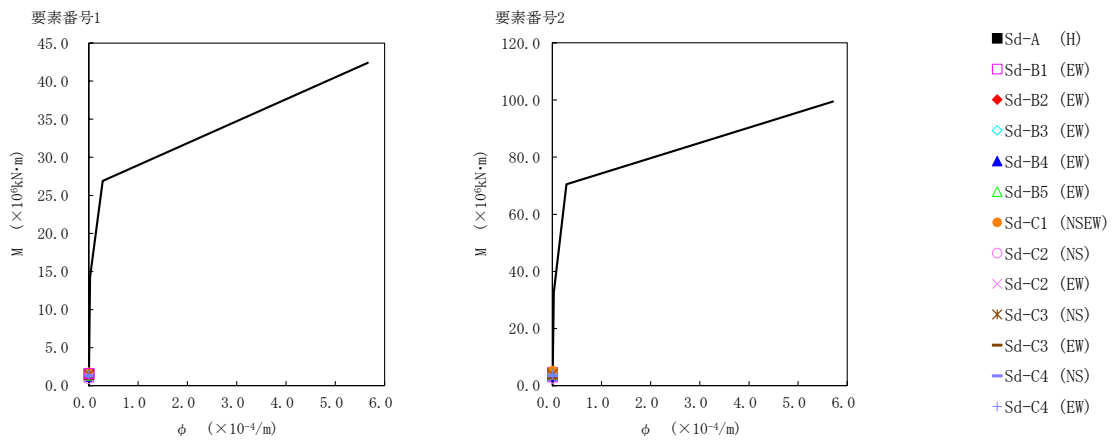
T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答せん断ひずみ度 ($\times 10^{-3}$)												第1折点	第2折点	
		Sd-A (H)	Sd-B1 (EW)	Sd-B2 (EW)	Sd-B3 (EW)	Sd-B4 (EW)	Sd-B5 (EW)	Sd-C1 (NSEW)	Sd-C2 (NS)	Sd-C2 (EW)	Sd-C3 (NS)	Sd-C3 (EW)	Sd-C4 (NS)	Sd-C4 (EW)	γ_1 ($\times 10^{-3}$)	γ_2 ($\times 10^{-3}$)
63.60	1	0.0596	0.0590	0.0483	0.0480	0.0477	0.0557	0.0739	0.0338	0.0360	0.0524	0.0423	0.0471	0.0548	0.179	0.538
55.30	2	0.0597	0.0588	0.0493	0.0485	0.0473	0.0570	0.0769	0.0317	0.0321	0.0501	0.0424	0.0479	0.0569	0.184	0.552
46.80																



注記 1 : ○数字は質点番号を示す。
2 : □数字は要素番号を示す。



第 5.2-29 図 τ - γ 関係と最大応答値 (弾性設計用地震動 S d, ケース No. 0, EW 方向)



第 5.2-30 図 M- ϕ 関係と最大応答値 (弾性設計用地震動 S d, ケース No. 0, EW 方向)

第 5.2-29 表 浮上り検討 (弾性設計用地震動 S d, ケース No. 0)

(a)NS 方向

地震動	浮上り限界転倒 モーメント ($\times 10^6 \text{kN}\cdot\text{m}$)	最小接地率算出時の 転倒モーメント ($\times 10^6 \text{kN}\cdot\text{m}$)	接地率 (%)
Sd-A (H)	14.6	6.93	100
Sd-B1 (NS)		4.55	100
Sd-B2 (NS)		6.42	100
Sd-B3 (NS)		5.51	100
Sd-B4 (NS)		5.12	100
Sd-B5 (NS)		4.89	100
Sd-C1 (NSEW)		8.22	100
Sd-C2 (NS)		3.97	100
Sd-C2 (EW)		3.89	100
Sd-C3 (NS)		6.09	100
Sd-C3 (EW)		4.20	100
Sd-C4 (NS)		5.26	100
Sd-C4 (EW)		6.15	100

(b)EW 方向

地震動	浮上り限界転倒 モーメント ($\times 10^6 \text{kN}\cdot\text{m}$)	最小接地率算出時の 転倒モーメント ($\times 10^6 \text{kN}\cdot\text{m}$)	接地率 (%)
Sd-A (H)	18.5	6.85	100
Sd-B1 (EW)		6.75	100
Sd-B2 (EW)		5.31	100
Sd-B3 (EW)		5.58	100
Sd-B4 (EW)		4.95	100
Sd-B5 (EW)		6.07	100
Sd-C1 (NSEW)		8.22	100
Sd-C2 (NS)		3.93	100
Sd-C2 (EW)		3.83	100
Sd-C3 (NS)		6.00	100
Sd-C3 (EW)		4.19	100
Sd-C4 (NS)		5.18	100
Sd-C4 (EW)		6.08	100

第 5.2-30 表 最大接地圧 (弾性設計用地震動 S d, ケース No. 0) (1/2)

地震動	方向		最大接地圧 (kN/m ²)
Sd-A	NS	鉛直上向き	408
		鉛直下向き	462
	EW	鉛直上向き	378
		鉛直下向き	432
Sd-B1	NS	鉛直上向き	359
		鉛直下向き	406
	EW	鉛直上向き	379
		鉛直下向き	426
Sd-B2	NS	鉛直上向き	398
		鉛直下向き	446
	EW	鉛直上向き	353
		鉛直下向き	401
Sd-B3	NS	鉛直上向き	374
		鉛直下向き	430
	EW	鉛直上向き	353
		鉛直下向き	409
Sd-B4	NS	鉛直上向き	372
		鉛直下向き	416
	EW	鉛直上向き	351
		鉛直下向き	394
Sd-B5	NS	鉛直上向き	363
		鉛直下向き	416
	EW	鉛直上向き	362
		鉛直下向き	415

第 5.2-30 表 最大接地圧 (弾性設計用地震動 S d, ケース No. 0) (2/2)

地震動	方向		最大接地圧 (kN/m ²)
Sd-C1	NS	鉛直上向き	437
		鉛直下向き	476
	EW	鉛直上向き	402
		鉛直下向き	441
Sd-C2 (NS)	NS	鉛直上向き	354
		鉛直下向き	391
	EW	鉛直上向き	337
		鉛直下向き	374
Sd-C2 (EW)	NS	鉛直上向き	354
		鉛直下向き	391
	EW	鉛直上向き	337
		鉛直下向き	374
Sd-C3 (NS)	NS	鉛直上向き	396
		鉛直下向き	438
	EW	鉛直上向き	369
		鉛直下向き	411
Sd-C3 (EW)	NS	鉛直上向き	353
		鉛直下向き	396
	EW	鉛直上向き	335
		鉛直下向き	378
Sd-C4 (NS)	NS	—	402
	EW	—	379
Sd-C4 (EW)	NS	—	418
	EW	—	391

5.3 材料物性のばらつきを考慮したケースの地震応答解析結果

(1) 基準地震動 S_s

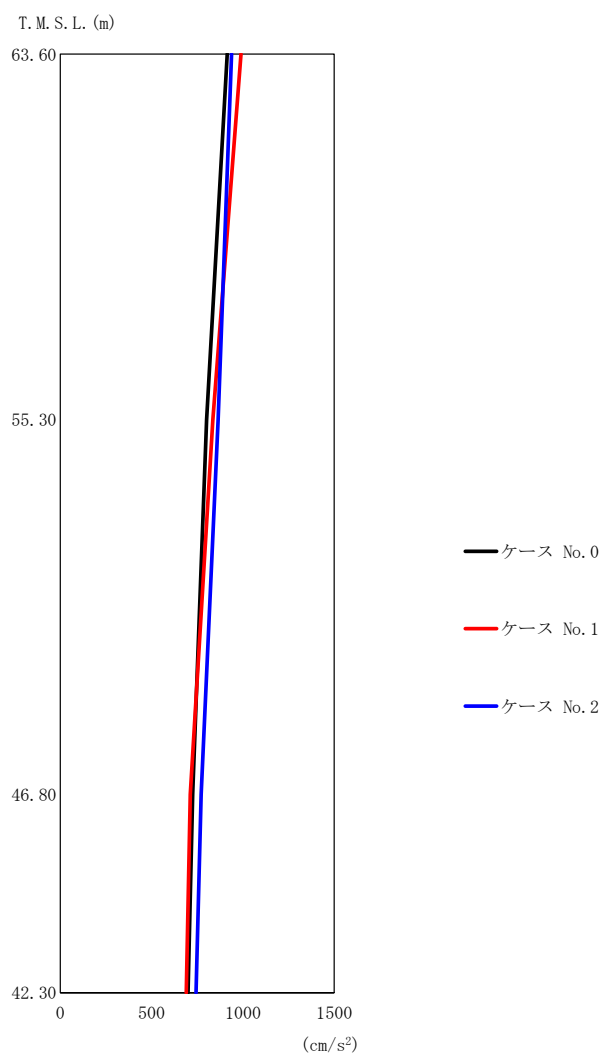
基準地震動 S_s による最大応答値を第 5.3-1 図～第 5.3-23 図及び第 5.3-1 表～第 5.3-17 表に示す。

浮上り検討を第 5.3-18 表及び第 5.3-19 表, 最大接地圧を第 5.3-20 表及び第 5.3-21 表に示す。

(2) 弾性設計用地震動 S_d

弾性設計用地震動 S_d による最大応答値を第 5.3-24 図～第 5.3-46 図及び第 5.3-22 表～第 5.3-38 表に示す。

浮上り検討を第 5.3-39 表及び第 5.3-40 表, 最大接地圧を第 5.3-41 表及び第 5.3-42 表に示す。



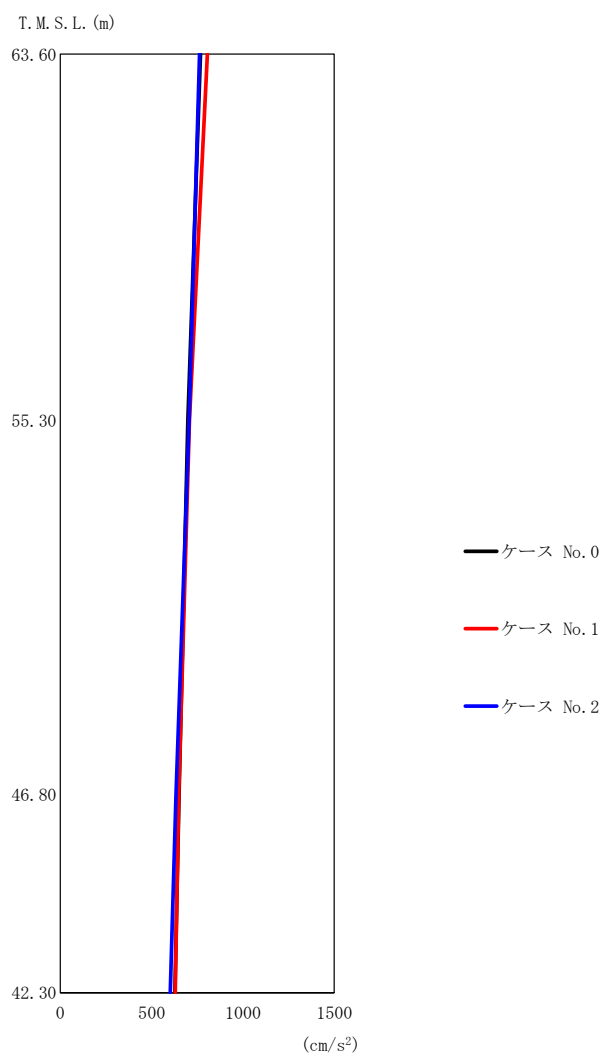
(a) S s - A (H)

第 5.3-1 図 最大応答加速度 (NS 方向) (1/3)

第 5.3-1 表 最大応答加速度一覧表 (NS 方向) (1/3)

(a) S s - A (H)

T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答加速度 (cm/s ²)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
63.60	1	914	990	938
55.30	2	801	835	865
46.80	3	725	712	771
42.30	4	700	690	743



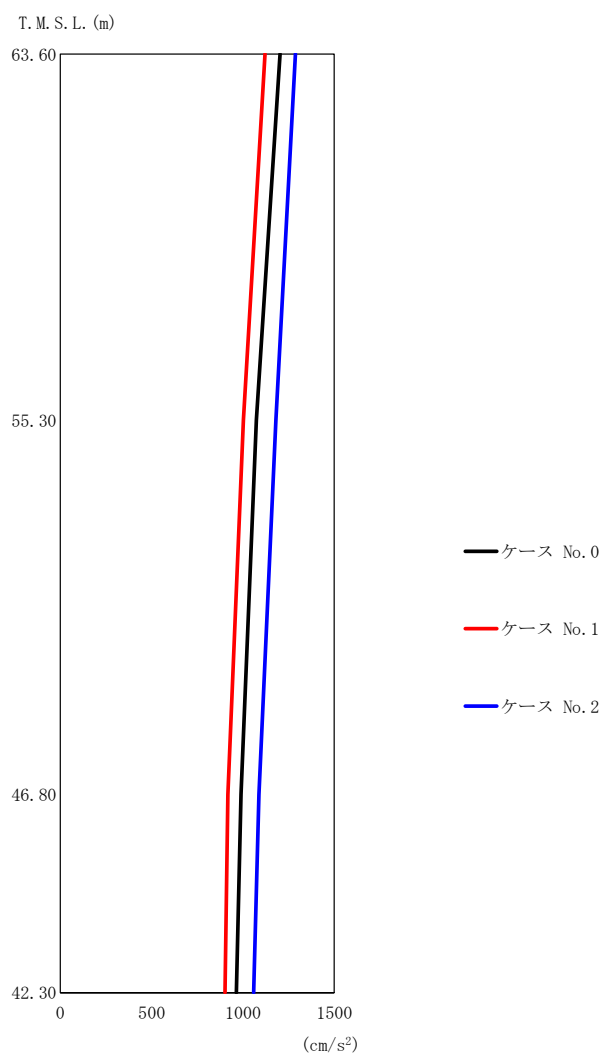
(b) S_s - B 3 (NS)

第 5.3-1 図 最大応答加速度 (NS 方向) (2/3)

第 5.3-1 表 最大応答加速度一覧表 (NS 方向) (2/3)

(b) S_s - B 3 (NS)

T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答加速度 (cm/s ²)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
63.60	1	768	805	762
55.30	2	699	707	705
46.80	3	650	648	633
42.30	4	628	629	602



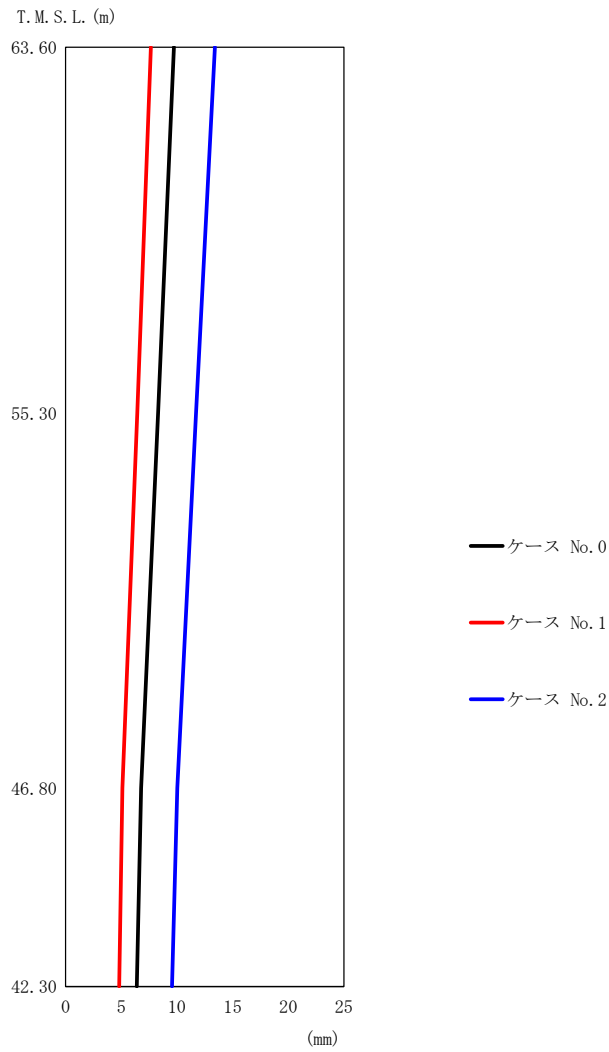
(c) S_s-C1 (NSEW)

第 5.3-1 図 最大応答加速度 (NS 方向) (3/3)

第 5.3-1 表 最大応答加速度一覧表 (NS 方向) (3/3)

(c) S_s-C1 (NSEW)

T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答加速度 (cm/s ²)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
63.60	1	1203	1121	1287
55.30	2	1074	1003	1180
46.80	3	990	917	1088
42.30	4	964	901	1058

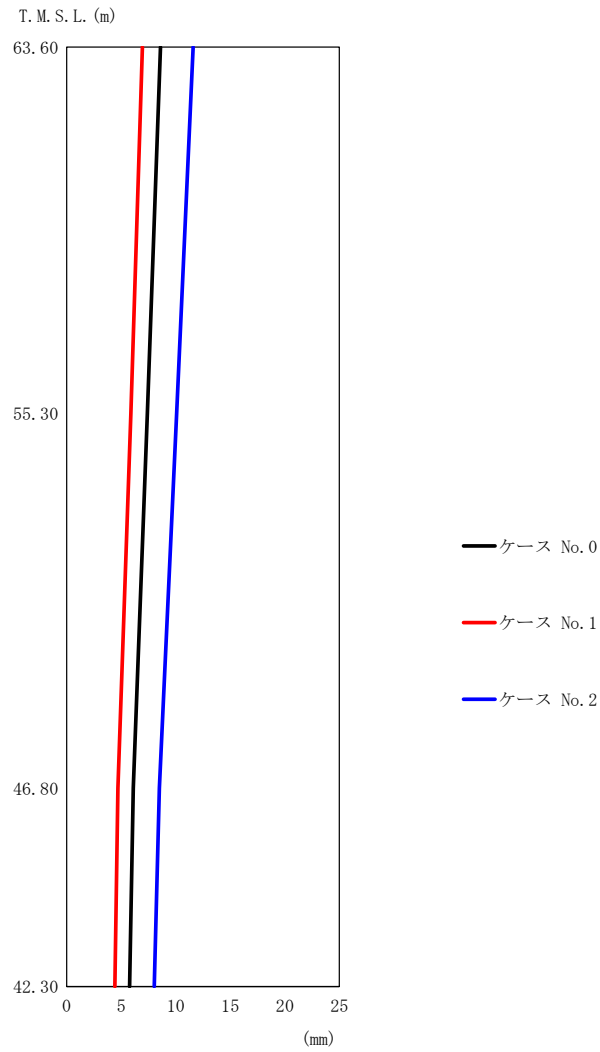


第 5.3-2 図 最大応答変位 (NS 方向) (1/3)

第 5.3-2 表 最大応答変位一覧表 (NS 方向) (1/3)

(a) S s - A (H)

T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答変位 (mm)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
63.60	1	9.73	7.67	13.4
55.30	2	8.32	6.46	11.7
46.80	3	6.79	5.10	10.0
42.30	4	6.40	4.80	9.56

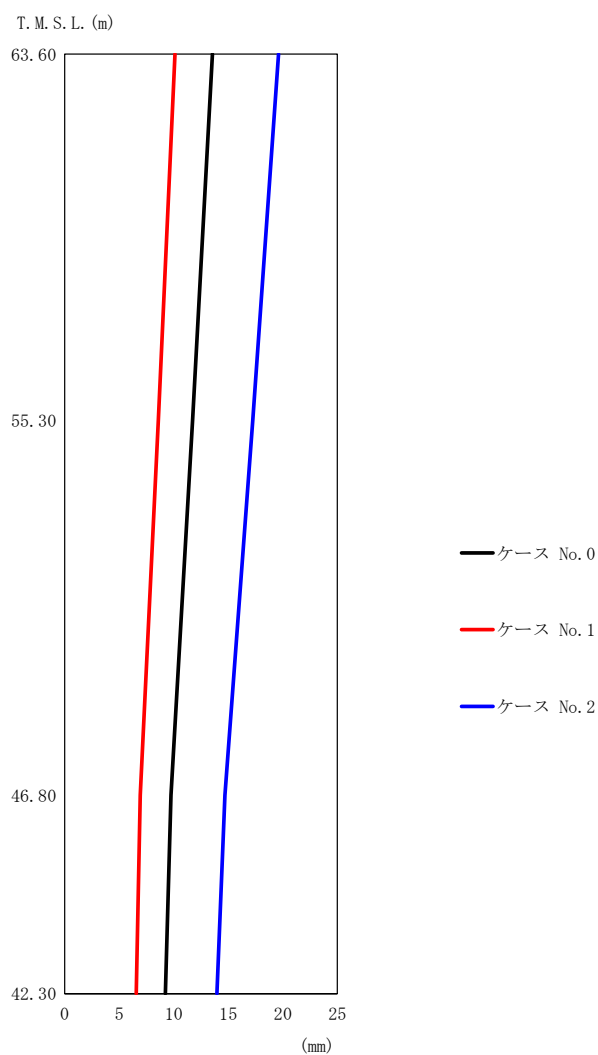


第 5.3-2 図 最大応答変位 (NS 方向) (2/3)

第 5.3-2 表 最大応答変位一覧表 (NS 方向) (2/3)

(b) S_s - B 3 (NS)

T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答変位 (mm)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
63.60	1	8.61	6.95	11.6
55.30	2	7.40	5.88	10.1
46.80	3	6.10	4.70	8.49
42.30	4	5.78	4.43	8.03



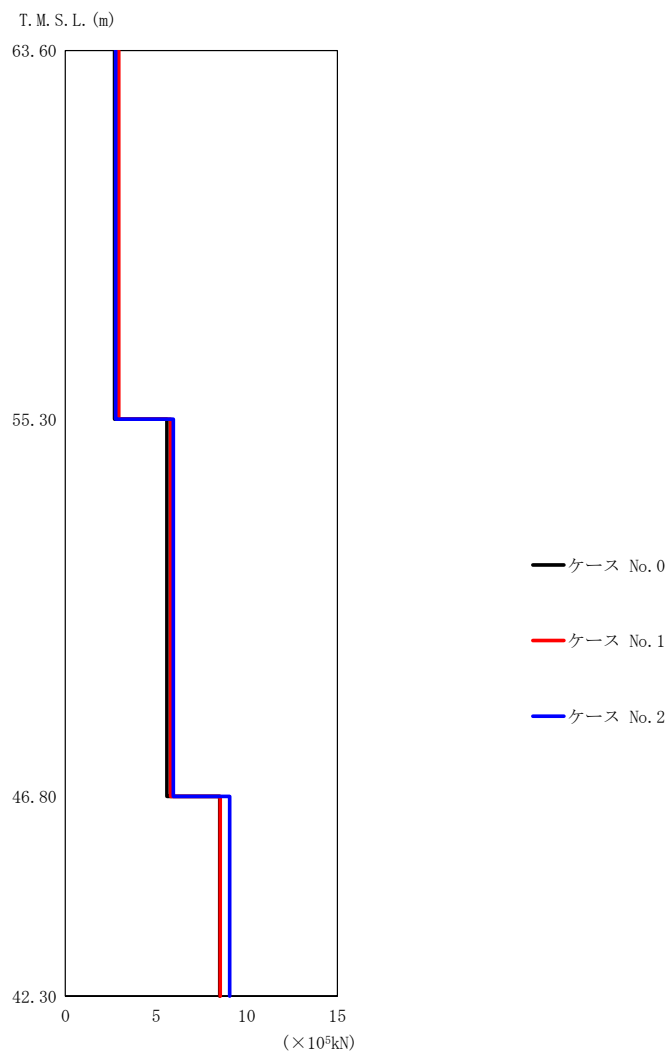
(c) S_s - C 1 (NSEW)

第 5.3-2 図 最大応答変位 (NS 方向) (3/3)

第 5.3-2 表 最大応答変位一覧表 (NS 方向) (3/3)

(c) S_s - C 1 (NSEW)

T. M. S. L. (m)	質 点 番 号	最大応答変位 (mm)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
63.60	1	13.5	10.1	19.6
55.30	2	11.7	8.59	17.2
46.80	3	9.74	6.93	14.7
42.30	4	9.24	6.57	14.0



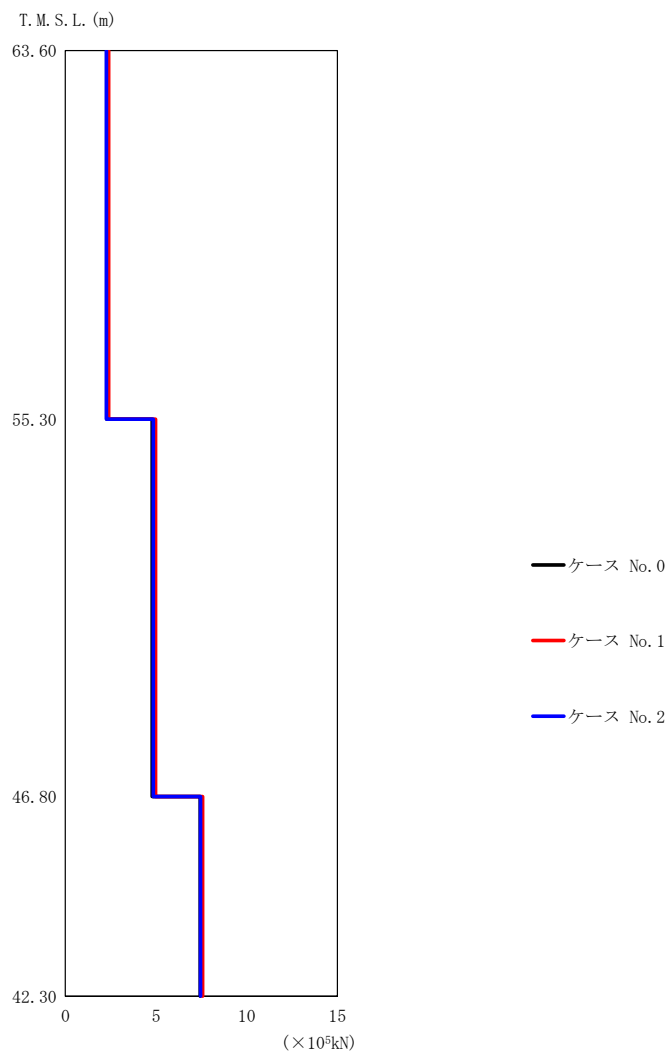
(a) S s - A (H)

第 5.3-3 図 最大応答せん断力 (NS 方向) (1/3)

第 5.3-3 表 最大応答せん断力一覧表 (NS 方向) (1/3)

(a) S s - A (H)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答せん断力 ($\times 10^5$ kN)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
63.60	1	2.71	2.95	2.78
55.30	2	5.60	5.81	5.96
46.80	3	8.52	8.54	9.06
42.30				



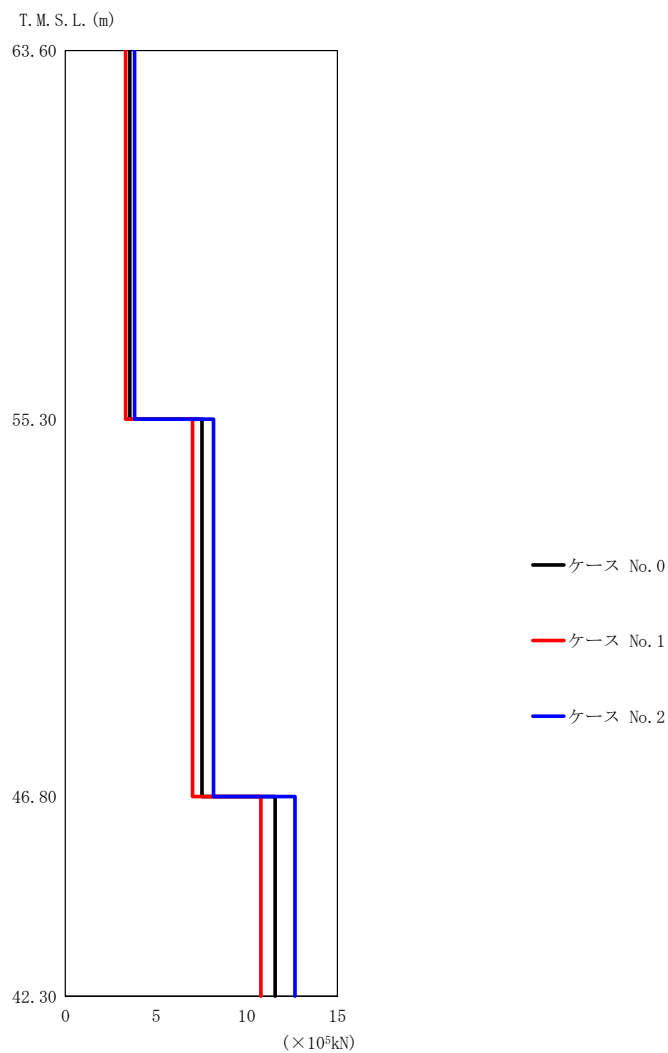
(b) S s - B 3 (NS)

第 5.3-3 図 最大応答せん断力 (NS 方向) (2/3)

第 5.3-3 表 最大応答せん断力一覧表 (NS 方向) (2/3)

(b) S s - B 3 (NS)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答せん断力 ($\times 10^5$ kN)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
63.60	1	2.28	2.39	2.26
55.30	2	4.79	4.97	4.85
46.80	3	7.43	7.57	7.46
42.30				



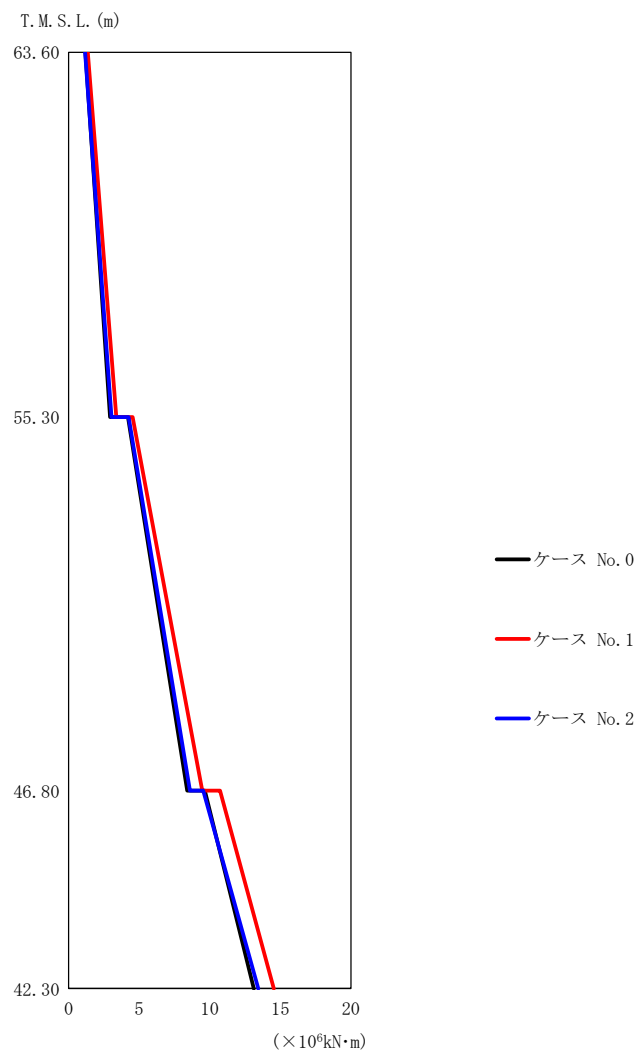
(c) S s - C 1 (N S E W)

第 5.3-3 図 最大応答せん断力 (NS 方向) (3/3)

第 5.3-3 表 最大応答せん断力一覧表 (NS 方向) (3/3)

(c) S s - C 1 (N S E W)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答せん断力 (×10 ⁵ kN)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
63.60	1	3.56	3.32	3.82
55.30	2	7.53	7.02	8.17
46.80	3	11.57	10.79	12.66
42.30				



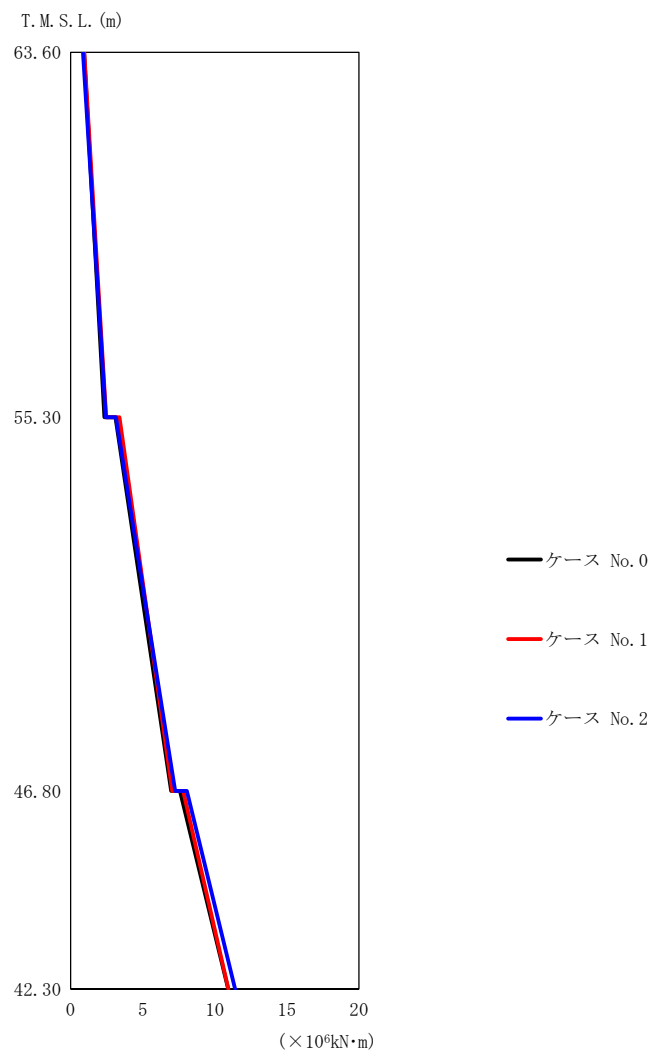
(a) S s - A (H)

第 5.3-4 図 最大応答曲げモーメント (NS 方向) (1/3)

第 5.3-4 表 最大応答曲げモーメント一覧表 (NS 方向) (1/3)

(a) S s - A (H)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答曲げモーメント ($\times 10^6 \text{kN}\cdot\text{m}$)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
63.60	1	2.93	3.38	3.04
55.30	2	8.41	9.46	8.60
46.80	3	13.12	14.54	13.44
42.30				



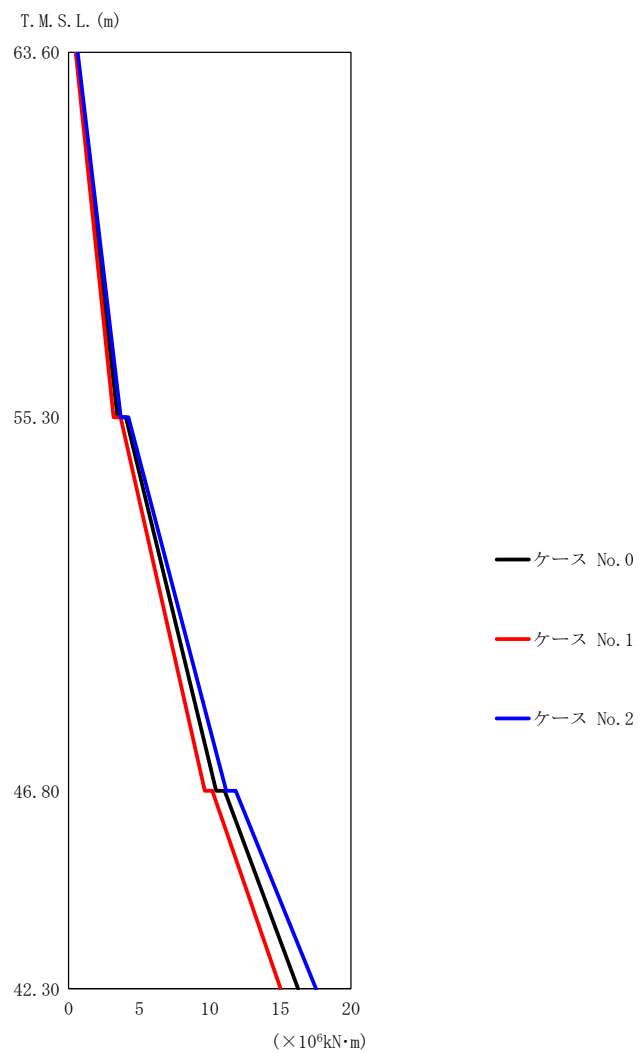
(b) S_s - B 3 (NS)

第 5.3-4 図 最大応答曲げモーメント (NS 方向) (2/3)

第 5.3-4 表 最大応答曲げモーメント一覧表 (NS 方向) (2/3)

(b) S_s - B 3 (NS)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答曲げモーメント ($\times 10^6 \text{kN}\cdot\text{m}$)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
63.60	1	2.35	2.48	2.44
55.30	2	6.98	7.05	7.25
46.80	3	10.92	10.94	11.41
42.30				



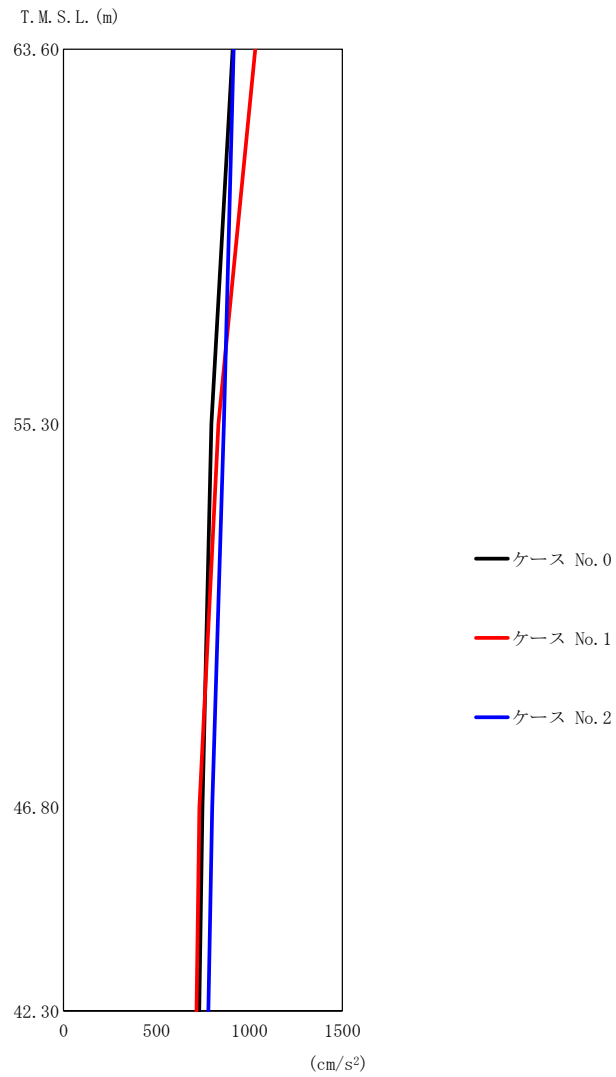
(c) S_s-C1 (NSEW)

第 5.3-4 図 最大応答曲げモーメント (NS 方向) (3/3)

第 5.3-4 表 最大応答曲げモーメント一覧表 (NS 方向) (3/3)

(c) S_s-C1 (NSEW)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答曲げモーメント (×10 ⁶ kN·m)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
63.60	1	3.47	3.18	3.69
55.30	2	10.45	9.65	11.17
46.80	3	16.25	15.03	17.53
42.30				

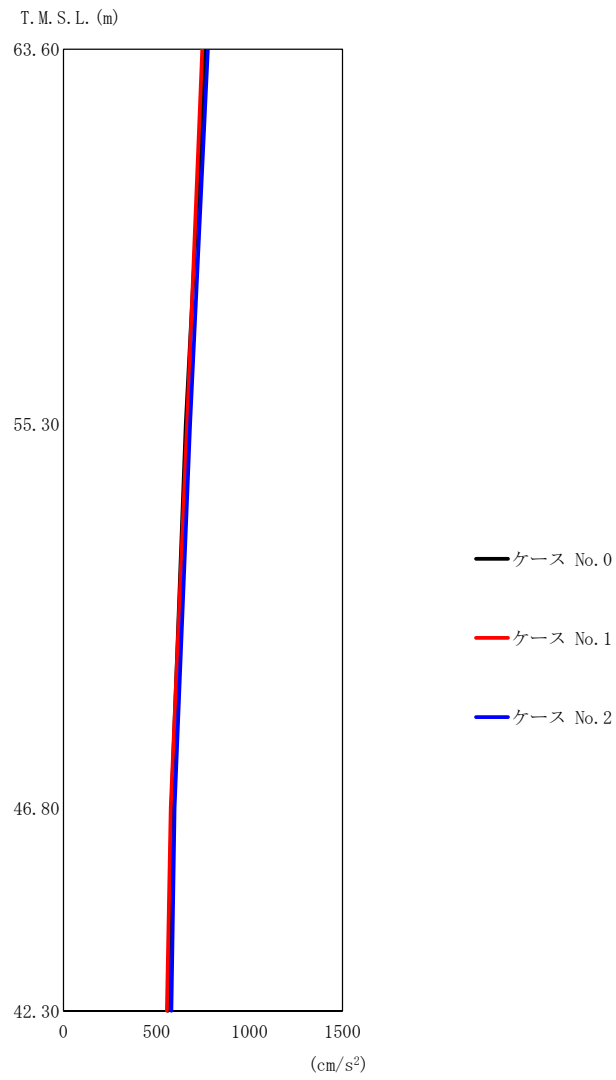


第 5.3-5 図 最大応答加速度 (EW 方向) (1/3)

第 5.3-5 表 最大応答加速度一覧表 (EW 方向) (1/3)

(a) S s - A (H)

T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答加速度 (cm/s ²)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
63.60	1	910	1031	915
55.30	2	795	833	863
46.80	3	747	731	800
42.30	4	730	715	779



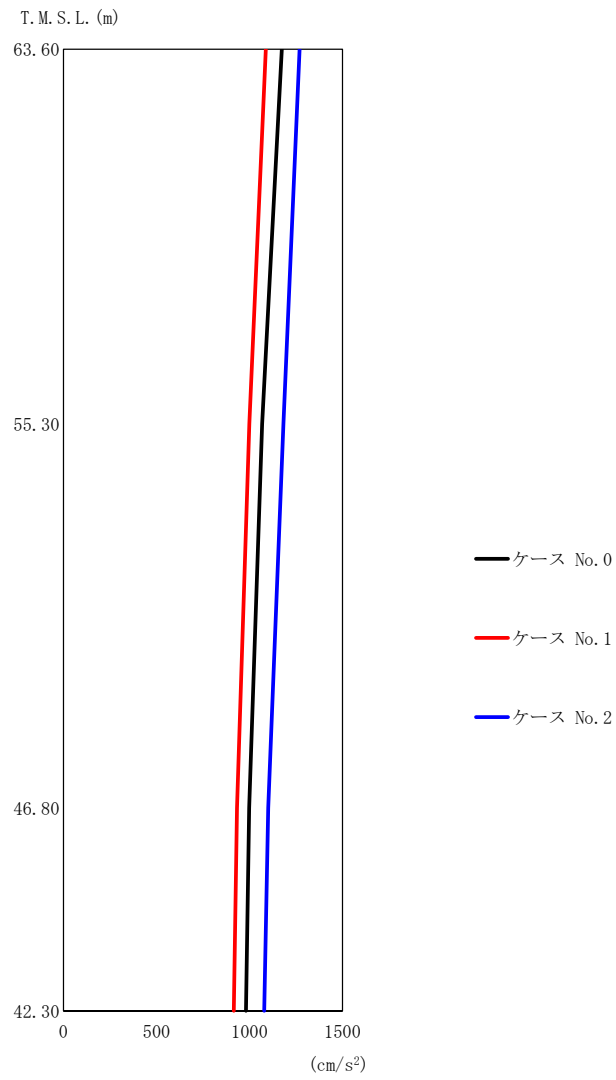
(b) S_s - B 3 (EW)

第 5.3-5 図 最大応答加速度 (EW 方向) (2/3)

第 5.3-5 表 最大応答加速度一覧表 (EW 方向) (2/3)

(b) S_s - B 3 (EW)

T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答加速度 (cm/s ²)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
63.60	1	762	746	776
55.30	2	658	665	681
46.80	3	581	576	598
42.30	4	562	556	581



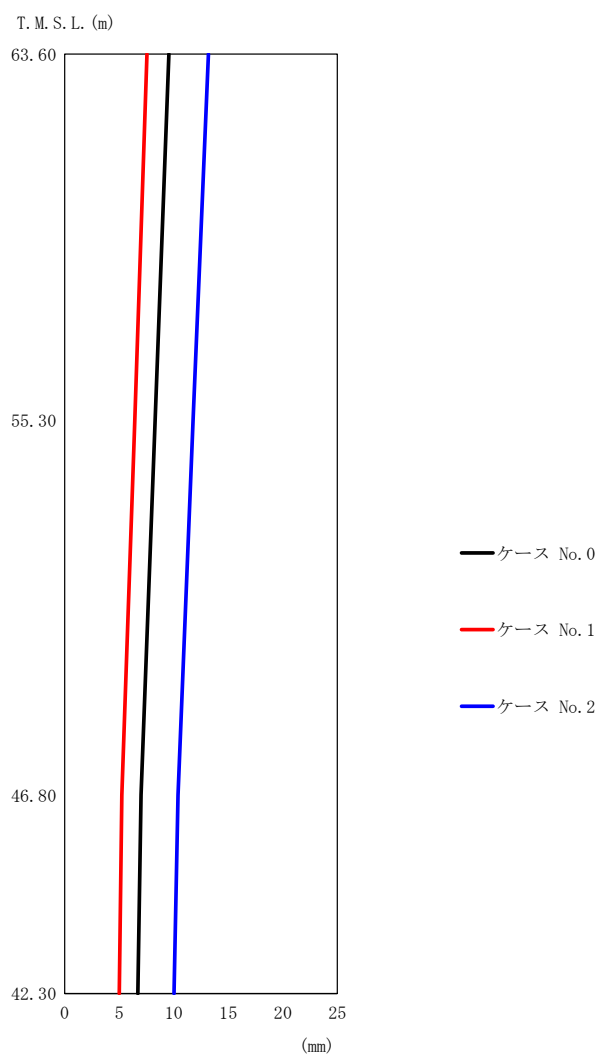
(c) S_s-C1 (NSEW)

第 5.3-5 図 最大応答加速度 (EW 方向) (3/3)

第 5.3-5 表 最大応答加速度一覧表 (EW 方向) (3/3)

(c) S_s-C1 (NSEW)

T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答加速度 (cm/s ²)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
63.60	1	1174	1088	1269
55.30	2	1068	1000	1182
46.80	3	999	933	1101
42.30	4	981	916	1079



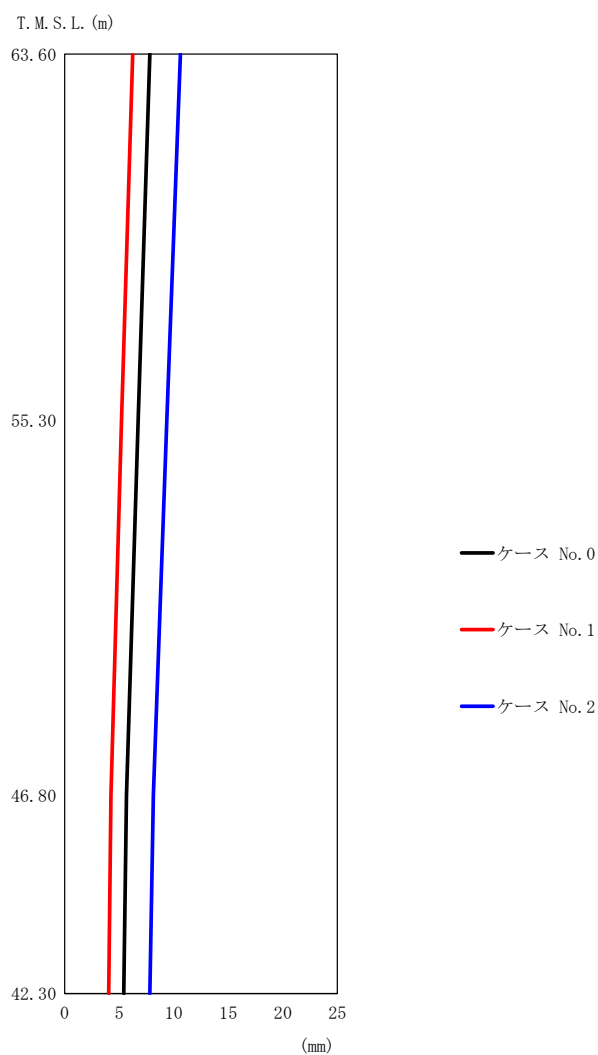
(a) S s - A (H)

第 5.3-6 図 最大応答変位 (EW 方向) (1/3)

第 5.3-6 表 最大応答変位一覧表 (EW 方向) (1/3)

(a) S s - A (H)

T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答変位 (mm)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
63.60	1	9.57	7.54	13.2
55.30	2	8.31	6.42	11.8
46.80	3	7.00	5.24	10.4
42.30	4	6.72	5.01	10.0



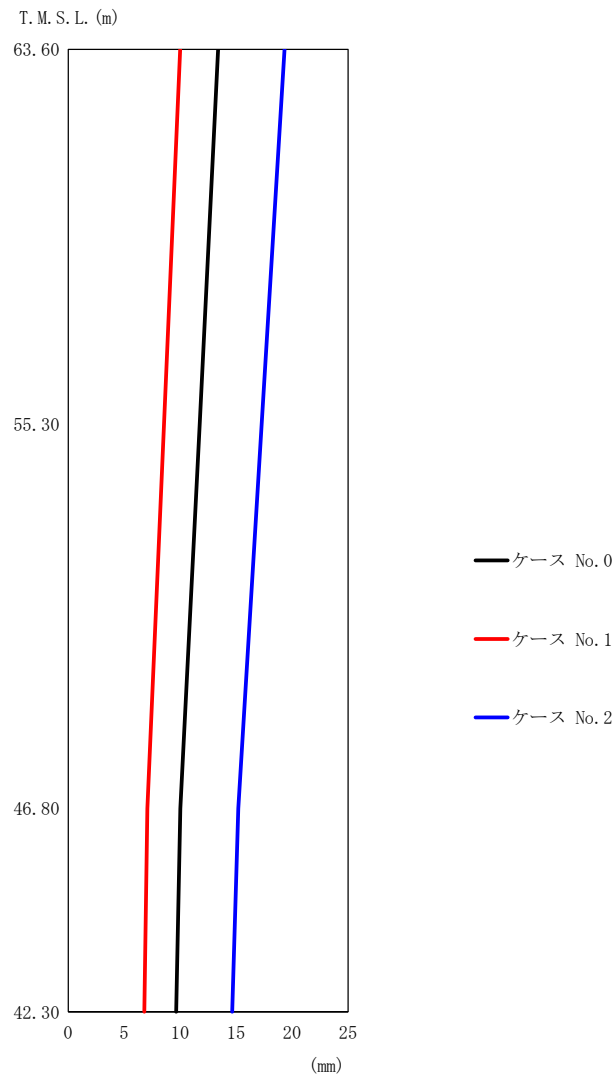
(b) S_s - B 3 (EW)

第 5.3-6 図 最大応答変位 (EW 方向) (2/3)

第 5.3-6 表 最大応答変位一覧表 (EW 方向) (2/3)

(b) S_s - B 3 (EW)

T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答変位 (mm)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
63.60	1	7.81	6.24	10.6
55.30	2	6.73	5.22	9.37
46.80	3	5.66	4.24	8.14
42.30	4	5.43	4.05	7.81



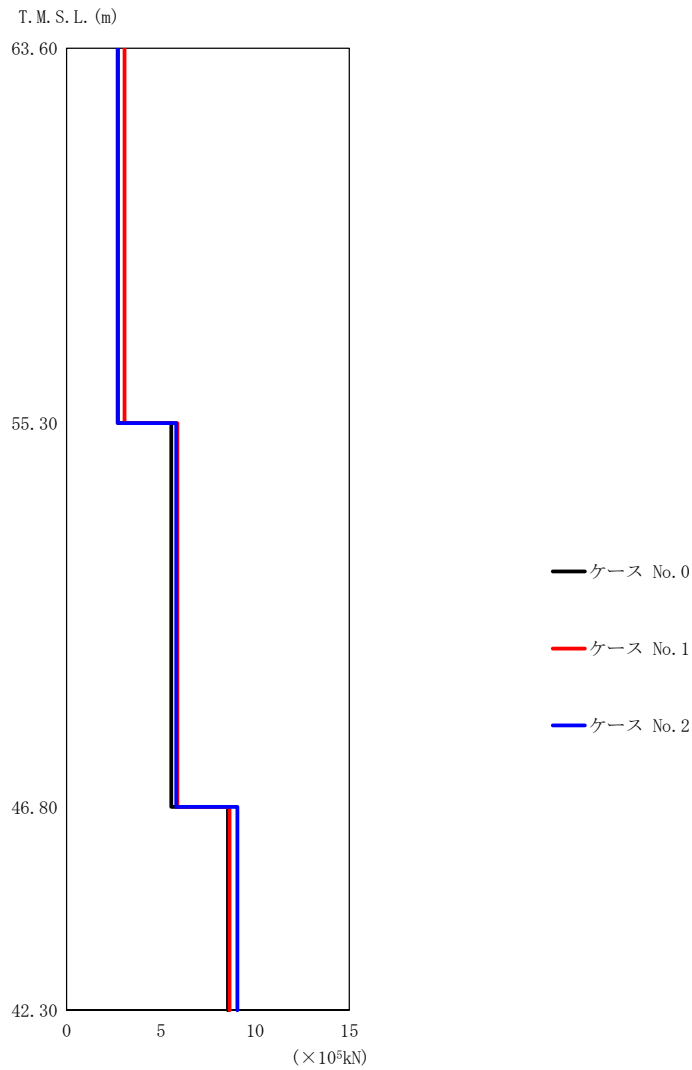
(c) S_s-C1 (NSEW)

第 5.3-6 図 最大応答変位 (EW 方向) (3/3)

第 5.3-6 表 最大応答変位一覧表 (EW 方向) (3/3)

(c) S_s-C1 (NSEW)

T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答変位 (mm)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
63.60	1	13.4	10.0	19.3
55.30	2	11.7	8.57	17.3
46.80	3	10.0	7.08	15.2
42.30	4	9.65	6.80	14.7



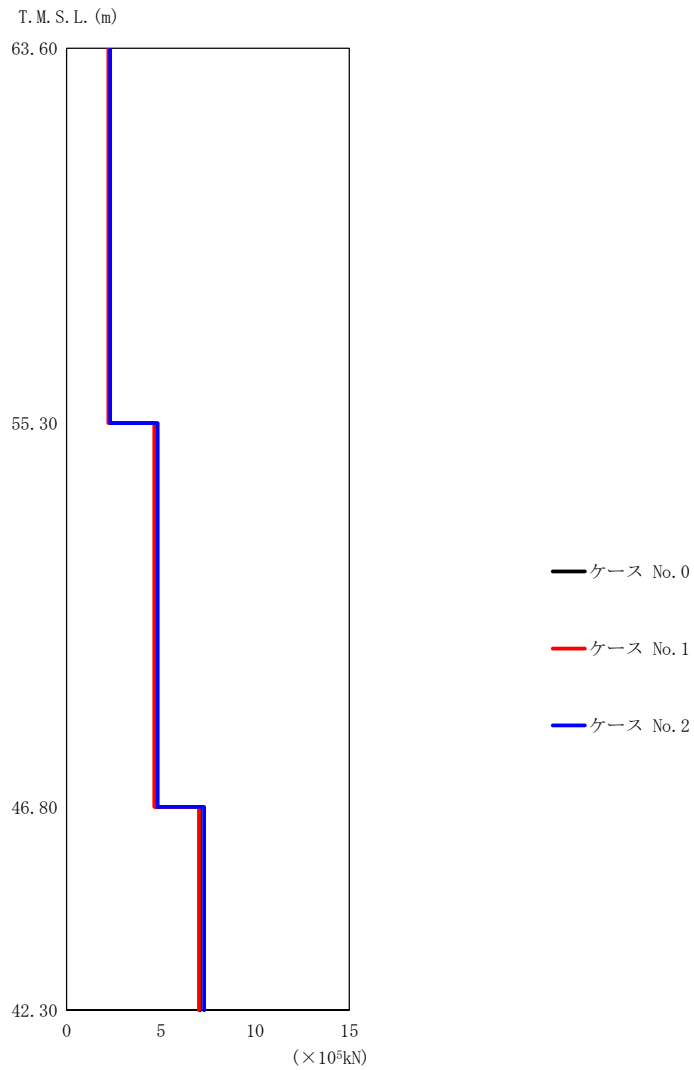
(a) S s - A (H)

第 5.3-7 図 最大応答せん断力 (EW 方向) (1/3)

第 5.3-7 表 最大応答せん断力一覧表 (EW 方向) (1/3)

(a) S s - A (H)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答せん断力 (×10 ⁵ kN)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
63.60	1	2.70	3.07	2.72
55.30	2	5.55	5.87	5.81
46.80	3	8.55	8.64	9.06
42.30				



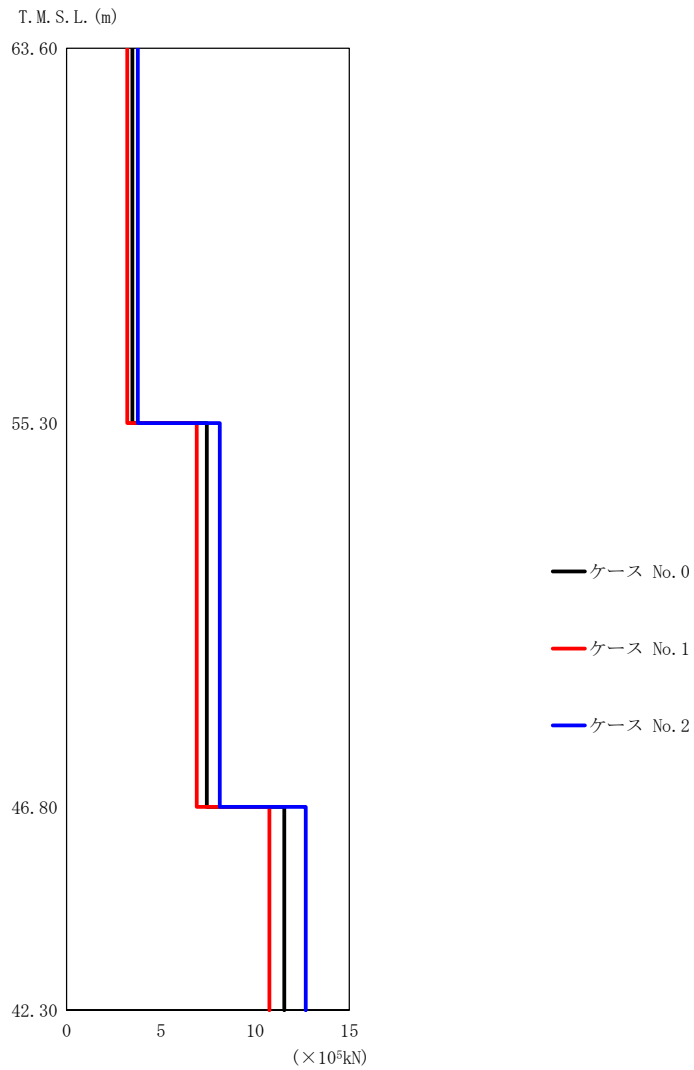
(b) S_s - B 3 (EW)

第 5.3-7 図 最大応答せん断力 (EW 方向) (2/3)

第 5.3-7 表 最大応答せん断力一覧表 (EW 方向) (2/3)

(b) S_s - B 3 (EW)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答せん断力 (×10 ⁵ kN)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
63.60	1	2.26	2.21	2.31
55.30	2	4.69	4.65	4.83
46.80	3	7.08	7.02	7.29
42.30				

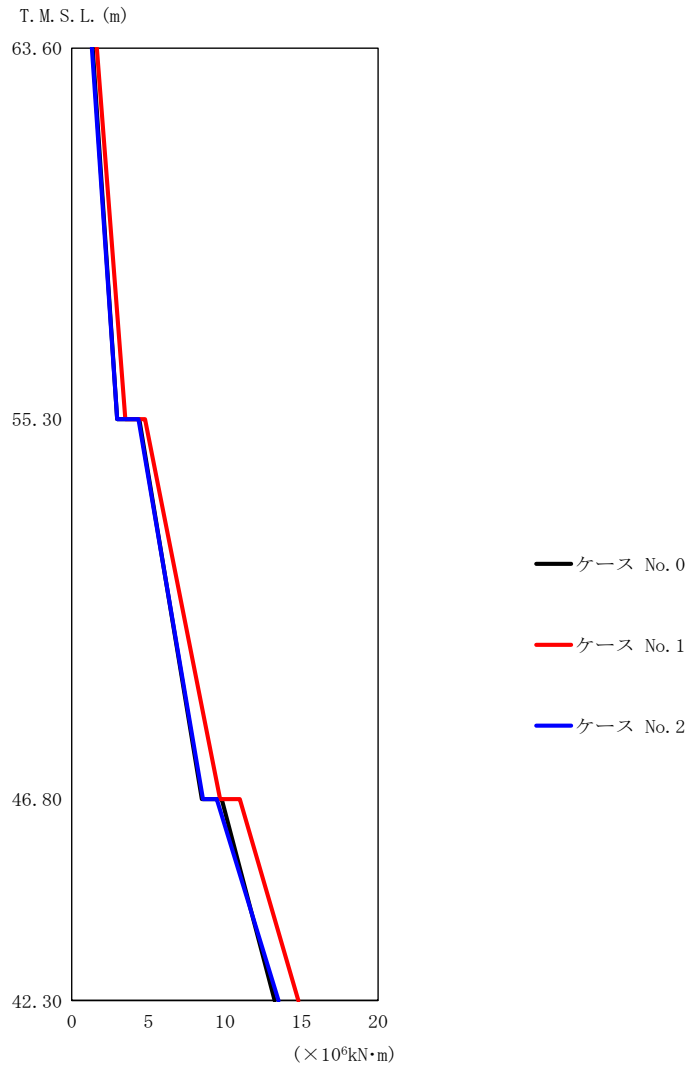


第 5.3-7 図 最大応答せん断力 (EW 方向) (3/3)

第 5.3-7 表 最大応答せん断力一覧表 (EW 方向) (3/3)

(c) S s - C 1 (N S E W)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答せん断力 ($\times 10^5$ kN)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
63.60	1	3.48	3.22	3.77
55.30	2	7.43	6.90	8.13
46.80	3	11.55	10.76	12.69
42.30				

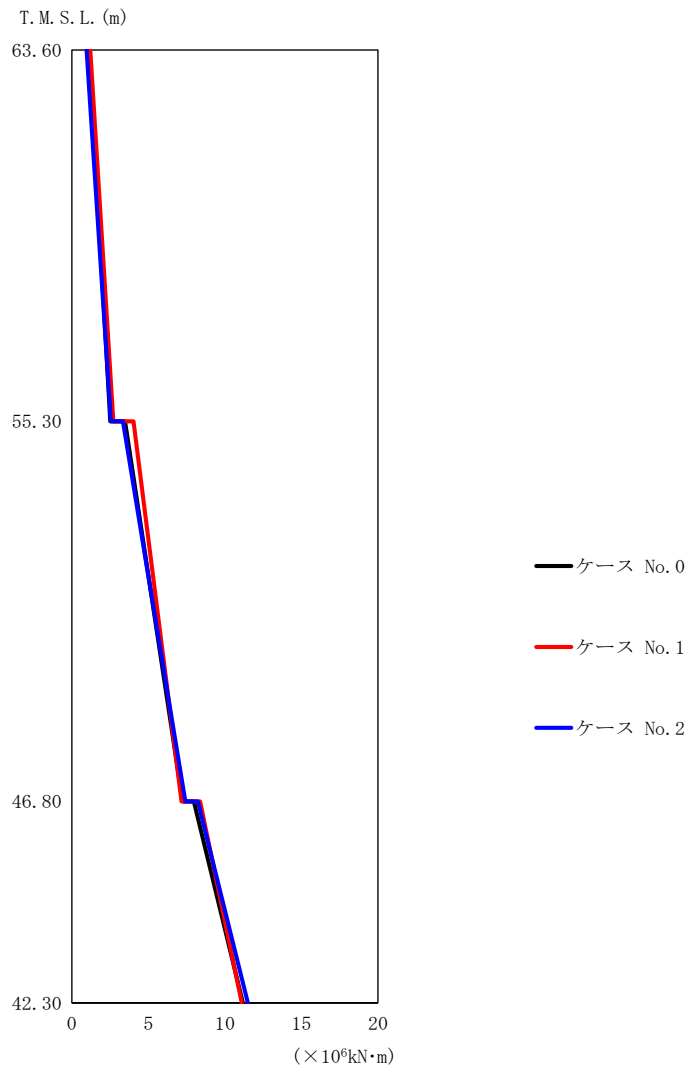


第 5.3-8 図 最大応答曲げモーメント (EW 方向) (1/3)

第 5.3-8 表 最大応答曲げモーメント一覧表 (EW 方向) (1/3)

(a) S s - A (H)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答曲げモーメント ($\times 10^6 \text{kN}\cdot\text{m}$)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
63.60	1	2.97	3.49	2.97
55.30	2	8.50	9.68	8.57
46.80	3	13.25	14.80	13.49
42.30				



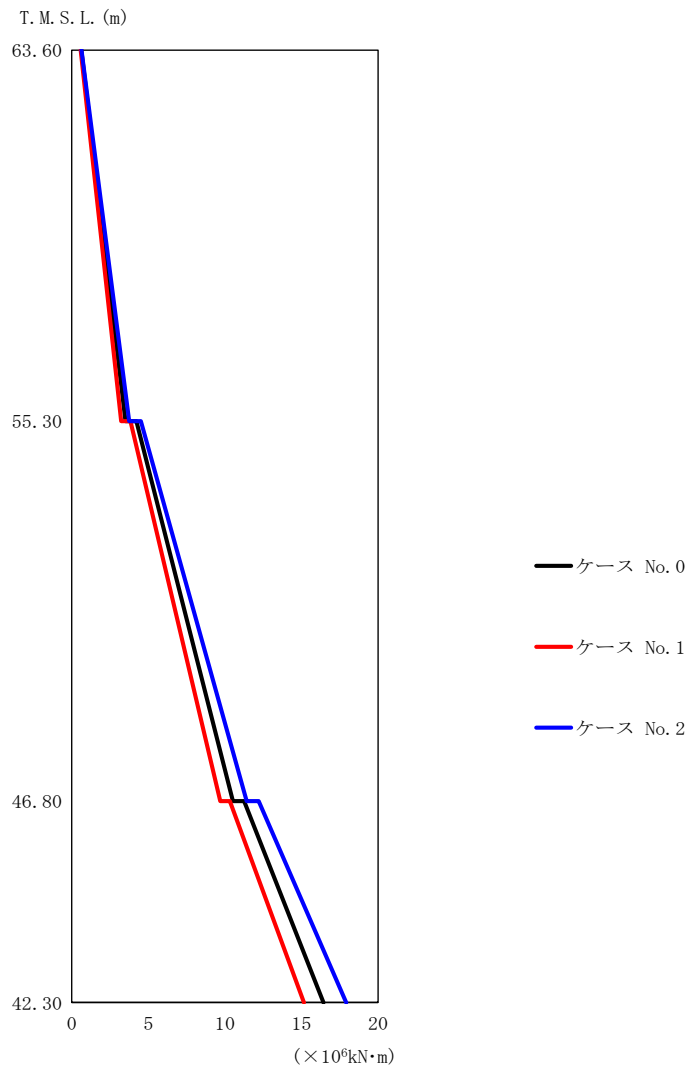
(b) S s - B 3 (EW)

第 5.3-8 図 最大応答曲げモーメント (EW 方向) (2/3)

第 5.3-8 表 最大応答曲げモーメント一覧表 (EW 方向) (2/3)

(b) S s - B 3 (EW)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答曲げモーメント ($\times 10^6 \text{kN}\cdot\text{m}$)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
63.60	1	2.51	2.72	2.56
55.30		7.23	7.17	7.42
46.80	3	11.17	11.1	11.5
42.30				



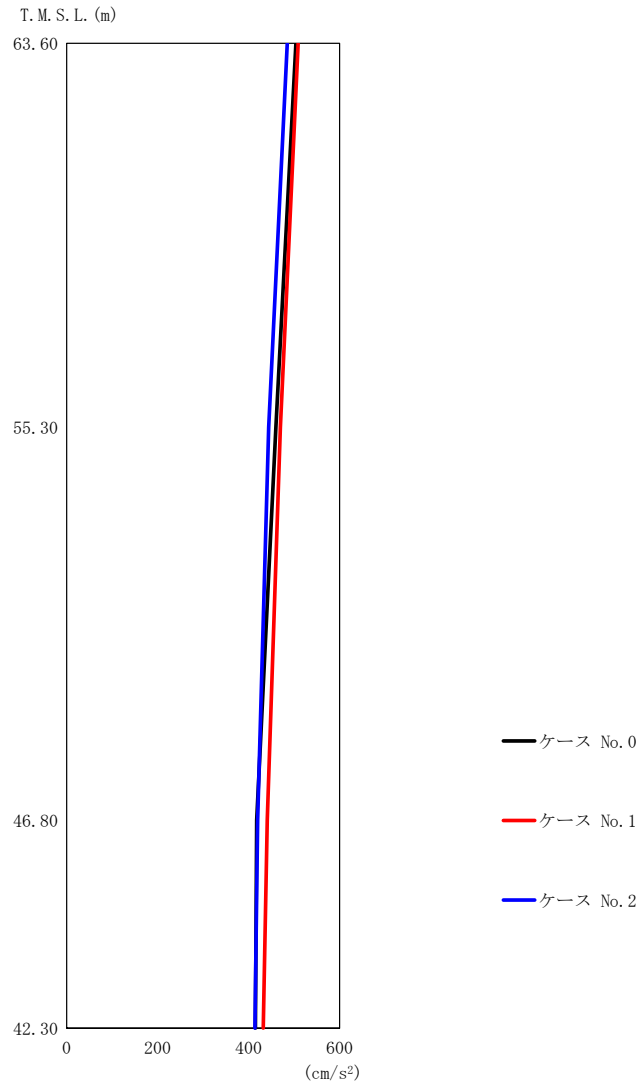
(c) S s - C 1 (N S E W)

第 5.3-8 図 最大応答曲げモーメント (EW 方向) (3/3)

第 5.3-8 表 最大応答曲げモーメント一覧表 (EW 方向) (3/3)

(c) S s - C 1 (N S E W)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答曲げモーメント ($\times 10^6 \text{kN}\cdot\text{m}$)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
63.60	1	3.51	3.22	3.75
55.30	2	10.53	9.70	11.42
46.80	3	16.44	15.17	17.92
42.30				



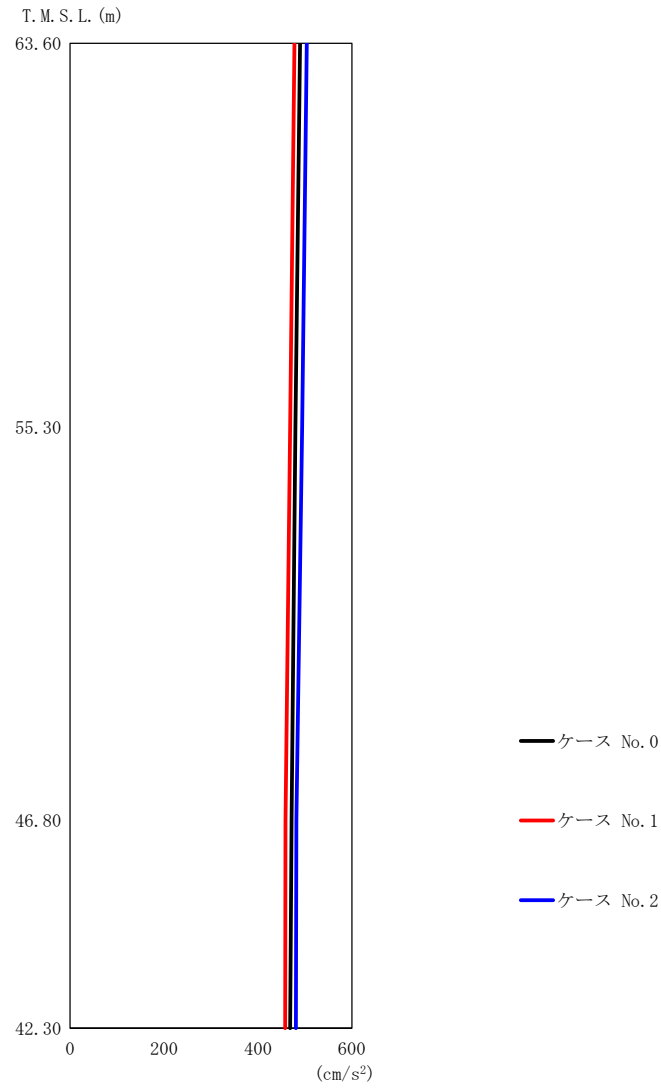
(a) $S_s - A$ (V)

第 5.3-9 図 最大応答加速度 (鉛直方向) (1/3)

第 5.3-9 表 最大応答加速度一覧表 (鉛直方向) (1/3)

(a) $S_s - A$ (V)

T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答加速度 (cm/s^2)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
63.60	1	504	509	485
55.30	2	460	470	444
46.80	3	418	441	420
42.30	4	415	432	414



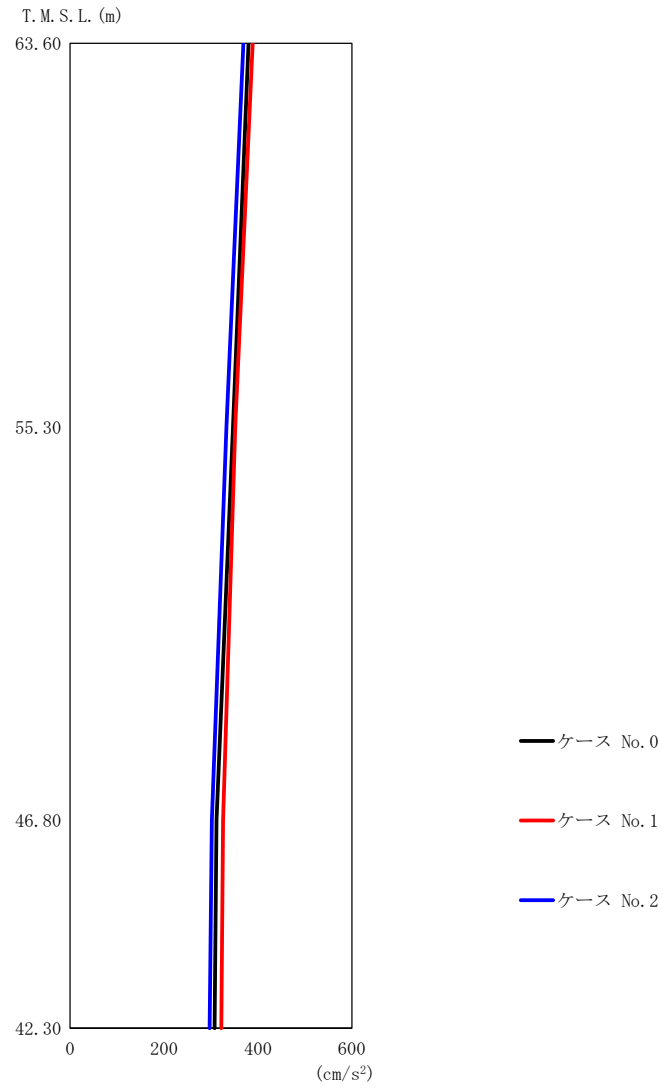
(b) S_s - B 3 (UD)

第 5.3-9 図 最大応答加速度 (鉛直方向) (2/3)

第 5.3-9 表 最大応答加速度一覧表 (鉛直方向) (2/3)

(b) S_s - B 3 (UD)

T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答加速度 (cm/s ²)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
63.60	1	490	478	504
55.30	2	480	469	494
46.80	3	472	459	482
42.30	4	469	458	481

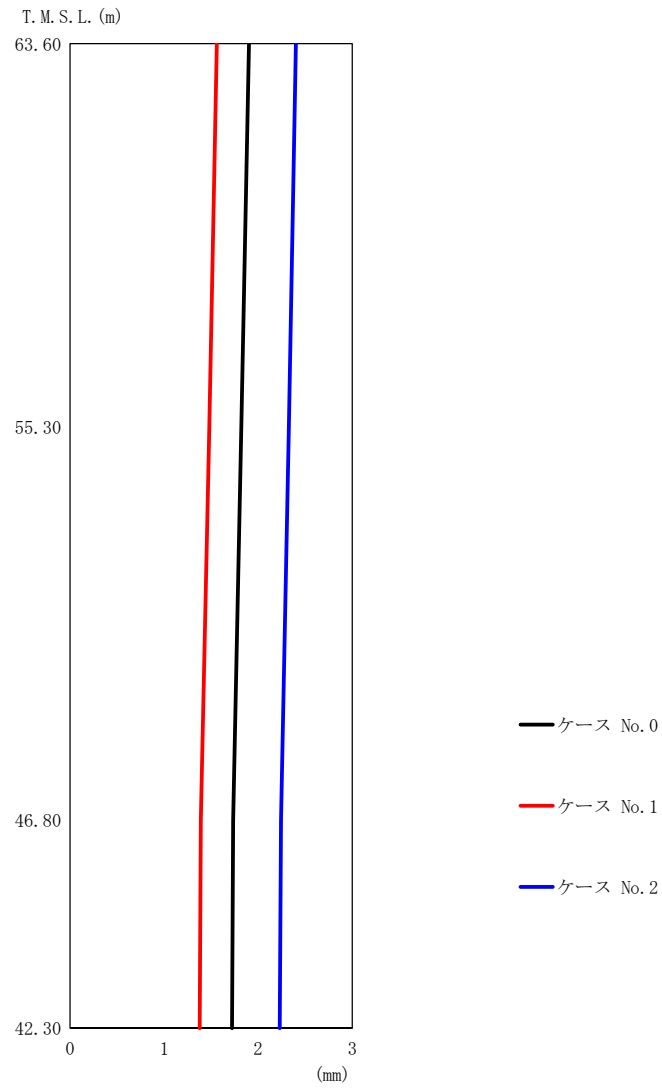


第 5.3-9 図 最大応答加速度（鉛直方向）（3/3）

第 5.3-9 表 最大応答加速度一覧表（鉛直方向）（3/3）

(c) S_s-C 1 (UD)

T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答加速度 (cm/s ²)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
63.60	1	380	389	369
55.30	2	347	352	333
46.80	3	312	326	302
42.30	4	308	322	297



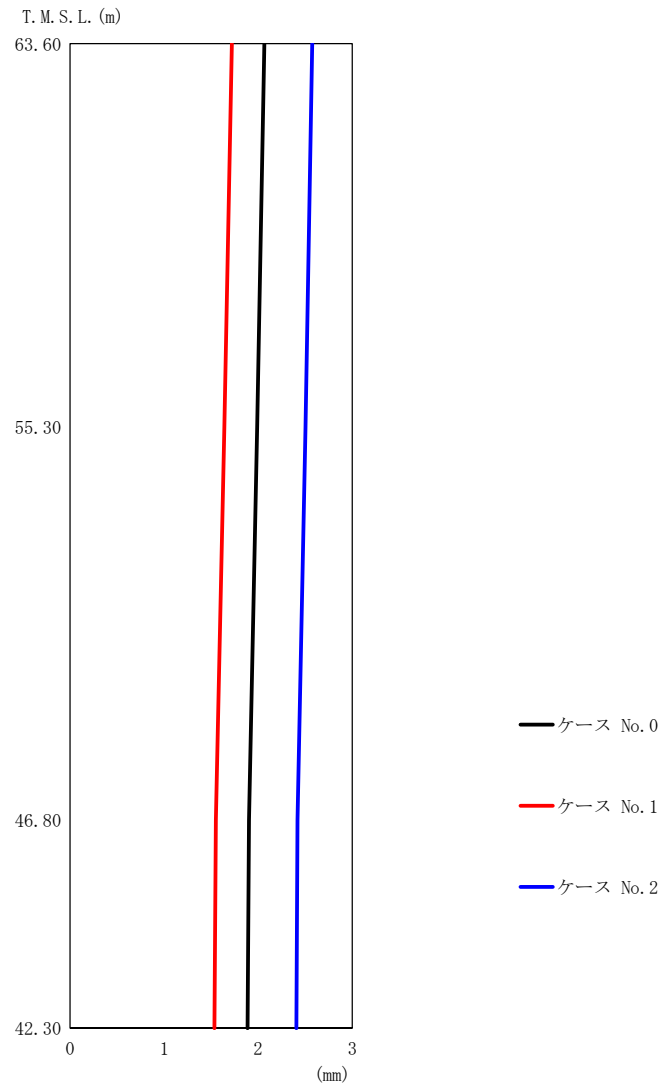
(a) S s - A (V)

第 5.3-10 図 最大応答変位 (鉛直方向) (1/3)

第 5.3-10 表 最大応答変位一覧表 (鉛直方向) (1/3)

(a) S s - A (V)

T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答変位 (mm)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
63.60	1	1.90	1.56	2.40
55.30	2	1.82	1.48	2.33
46.80	3	1.73	1.39	2.24
42.30	4	1.72	1.38	2.23



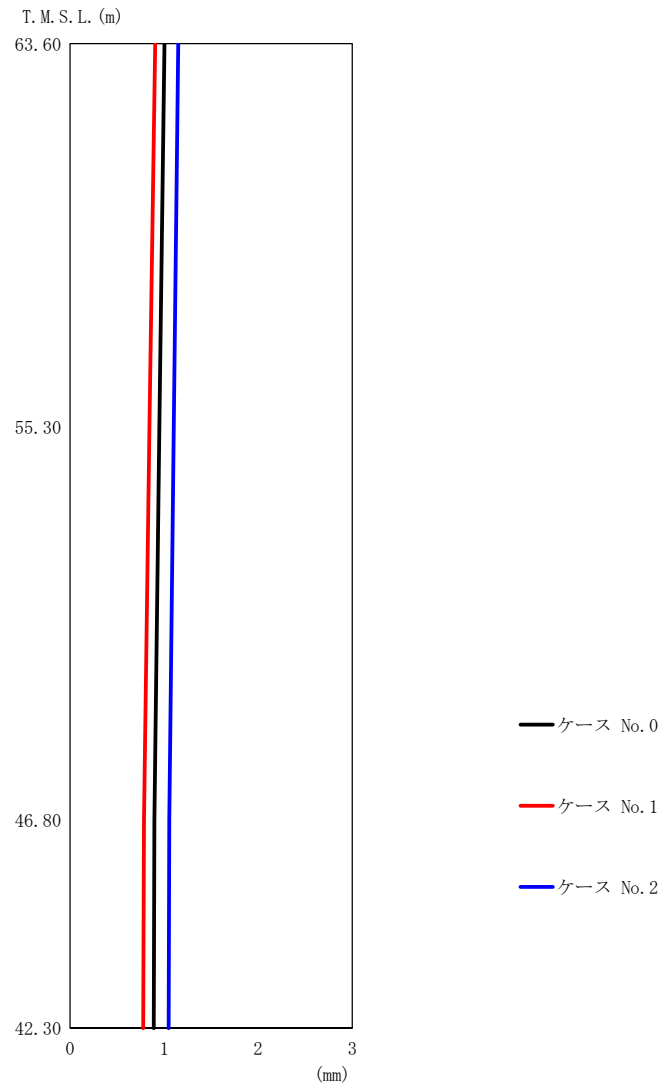
(b) S_s - B 3 (UD)

第 5.3-10 図 最大応答変位 (鉛直方向) (2/3)

第 5.3-10 表 最大応答変位一覧表 (鉛直方向) (2/3)

(b) S_s - B 3 (UD)

T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答変位 (mm)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
63.60	1	2.06	1.72	2.57
55.30	2	1.99	1.64	2.50
46.80	3	1.90	1.55	2.42
42.30	4	1.89	1.54	2.41



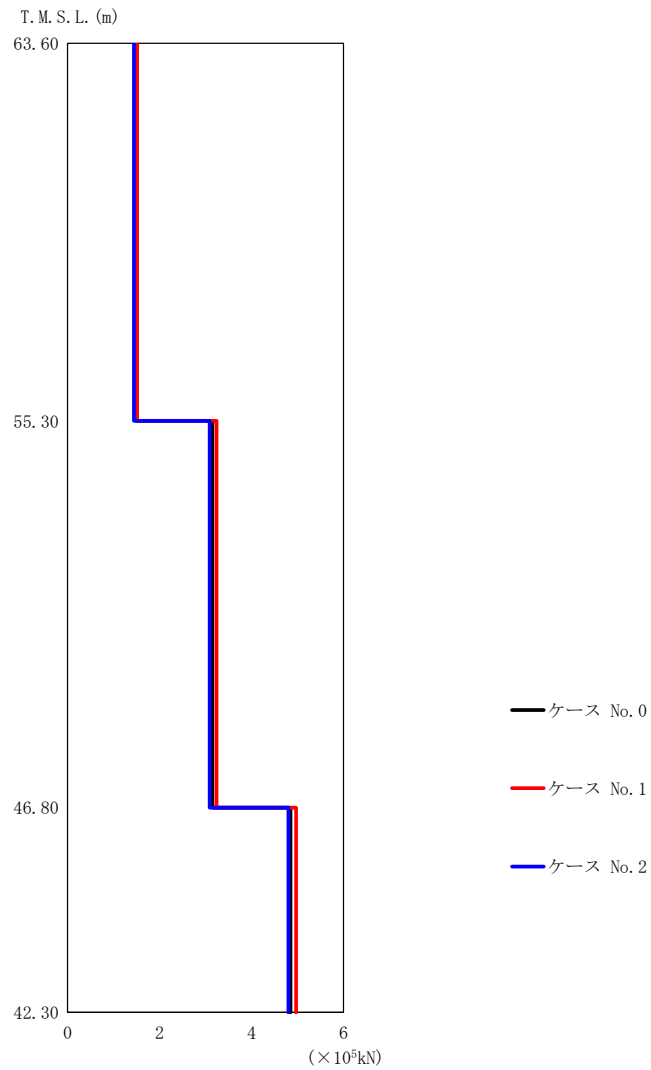
(c) S_s - C 1 (UD)

第 5.3-10 図 最大応答変位 (鉛直方向) (3/3)

第 5.3-10 表 最大応答変位一覧表 (鉛直方向) (3/3)

(c) S_s - C 1 (UD)

T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答変位 (mm)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
63.60	1	1.00	0.903	1.15
55.30	2	0.949	0.844	1.10
46.80	3	0.896	0.786	1.05
42.30	4	0.889	0.778	1.05

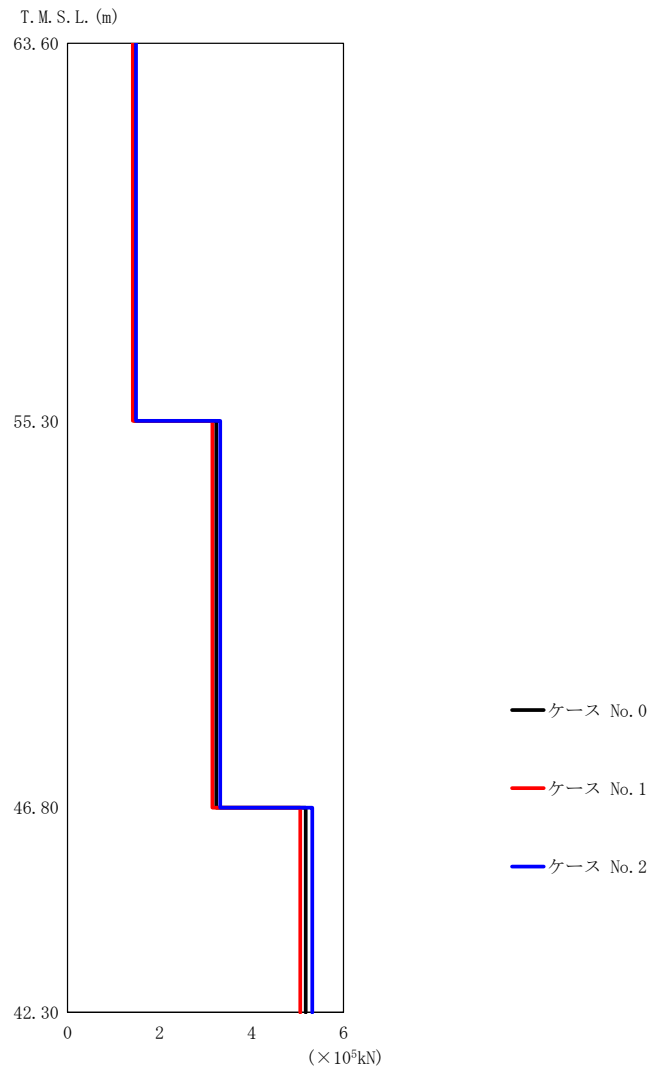


第 5.3-11 図 最大応答軸力（鉛直方向）（1/3）

第 5.3-11 表 最大応答軸力一覧表（鉛直方向）（1/3）

(a) S s - A (V)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答軸力 ($\times 10^5$ kN)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
63.60	1	1.50	1.51	1.44
55.30	2	3.15	3.24	3.09
46.80	3	4.85	4.97	4.80
42.30				

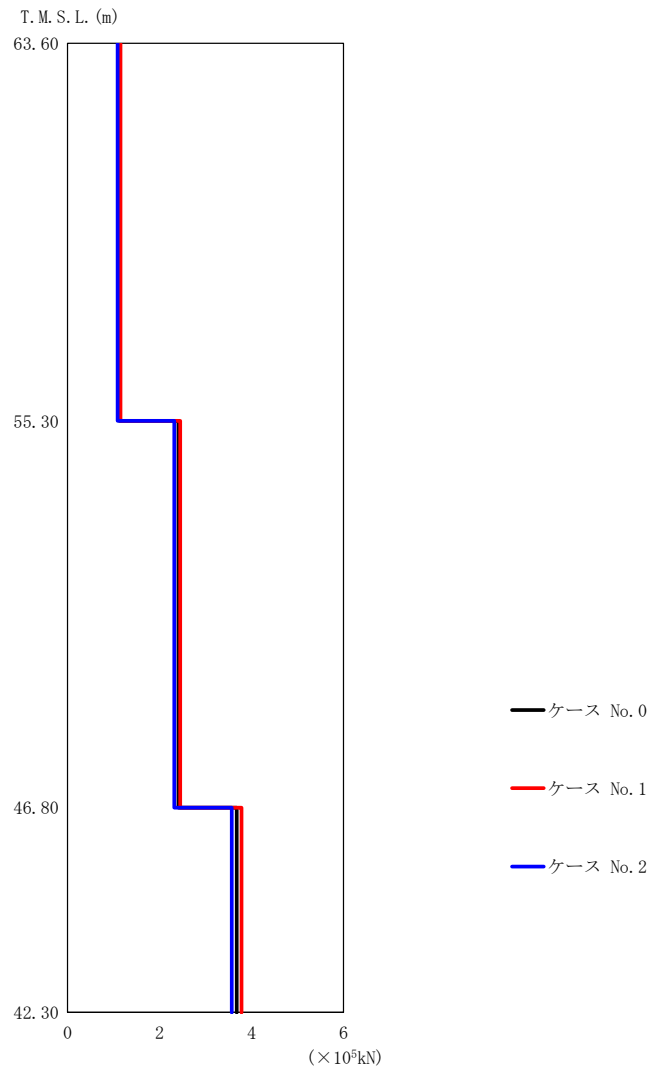


第 5.3-11 図 最大応答軸力 (鉛直方向) (2/3)

第 5.3-11 表 最大応答軸力一覧表 (鉛直方向) (2/3)

(b) S_s - B 3 (UD)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答軸力 ($\times 10^5$ kN)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
63.60	1	1.45	1.42	1.49
55.30	2	3.23	3.15	3.32
46.80	3	5.18	5.06	5.32
42.30				



第 5.3-11 図 最大応答軸力 (鉛直方向) (3/3)

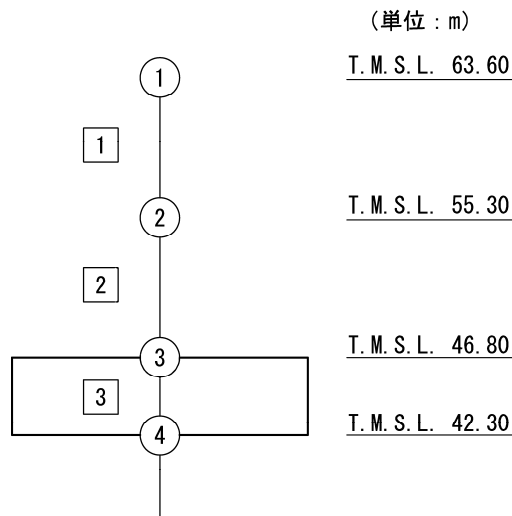
第 5.3-11 表 最大応答軸力一覧表 (鉛直方向) (3/3)

(c) S s - C 1 (UD)

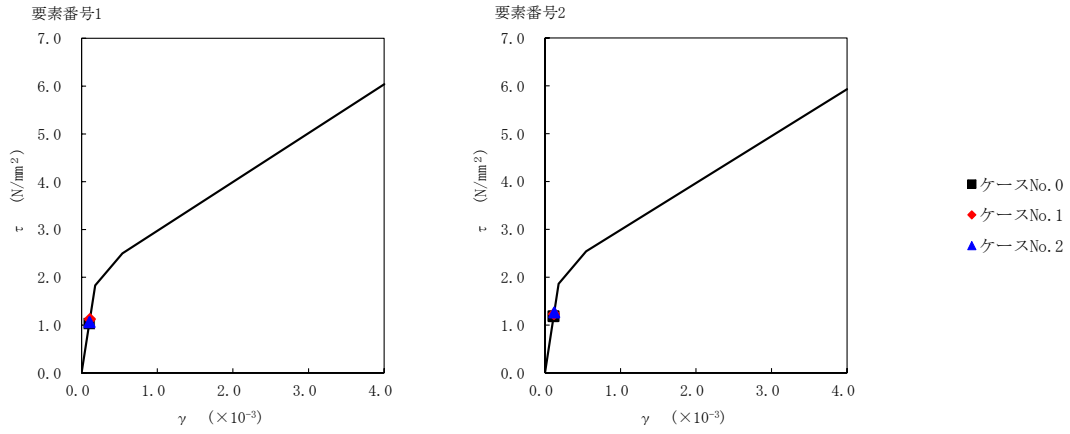
T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答軸力 ($\times 10^5$ kN)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
63.60	1	1.13	1.15	1.09
55.30	2	2.41	2.45	2.32
46.80	3	3.68	3.78	3.57
42.30				

第 5.3-12 表 最大応答せん断ひずみ度 (S_s-A (H), NS 方向)

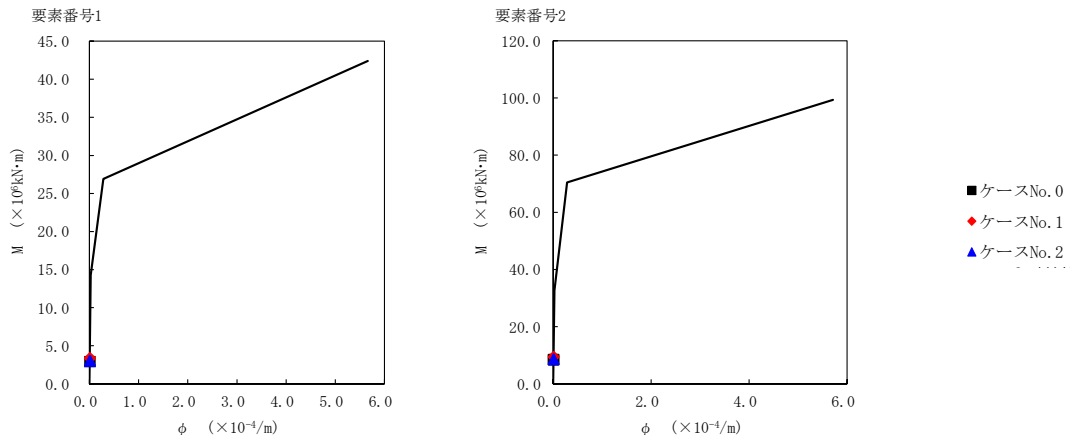
T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答せん断ひずみ度 ($\times 10^{-3}$)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
63.60	1	0.101	0.110	0.104
55.30				
46.80	2	0.116	0.120	0.124



注記 1 : ○数字は質点番号を示す。
2 : □数字は要素番号を示す。



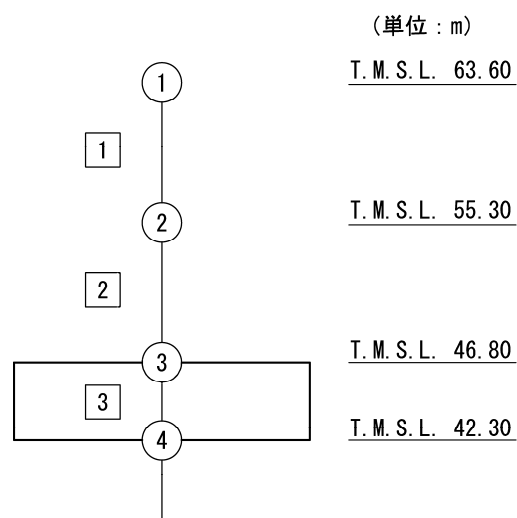
第 5.3-12 図 τ-γ 関係と最大応答値 (S_s-A (H), NS 方向)



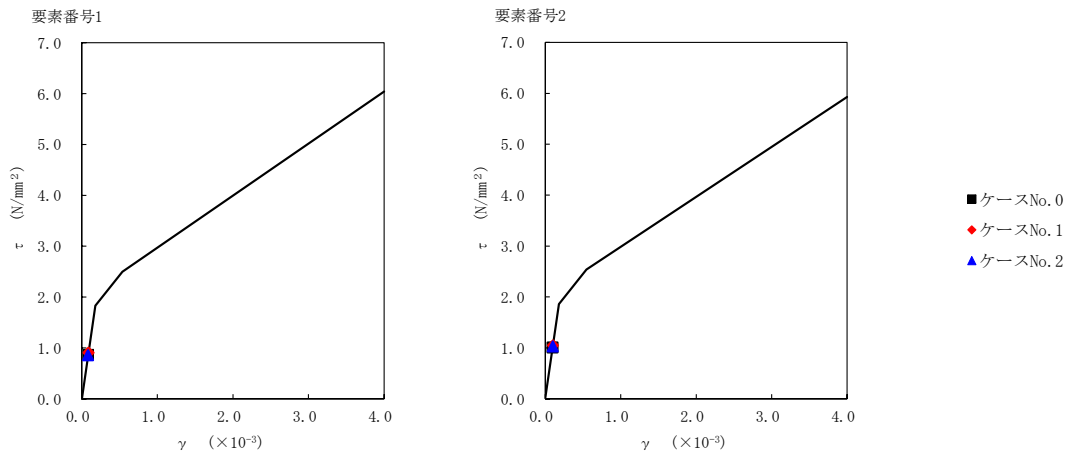
第 5.3-13 図 M-φ 関係と最大応答値 (S_s-A (H), NS 方向)

第 5.3-13 表 最大応答せん断ひずみ度 (S_s-B3 (NS), NS 方向)

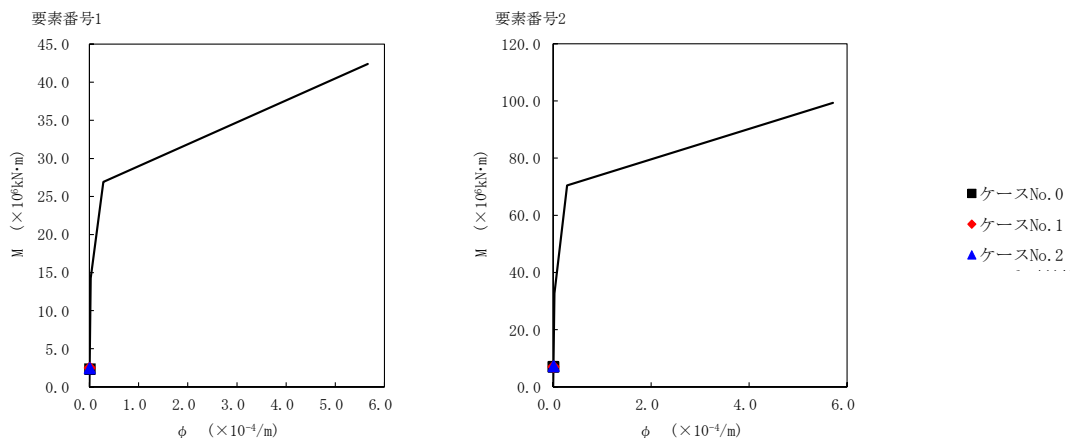
T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答せん断ひずみ度 ($\times 10^{-3}$)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
63.60	1	0.0850	0.0889	0.0840
55.30				
46.80	2	0.0993	0.103	0.101



注記 1 : ○数字は質点番号を示す。
2 : □数字は要素番号を示す。



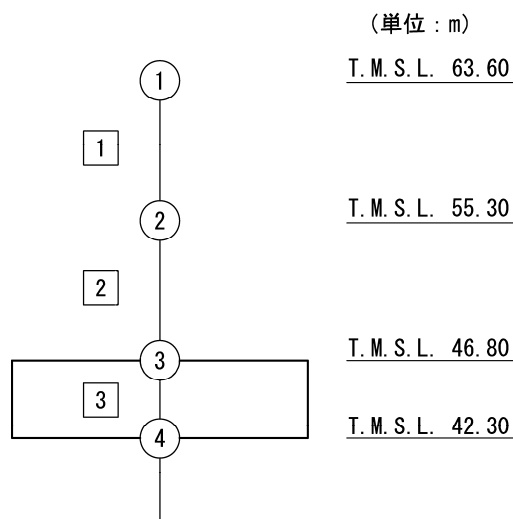
第 5.3-14 図 τ-γ 関係と最大応答値 (S_s-B3 (NS), NS 方向)



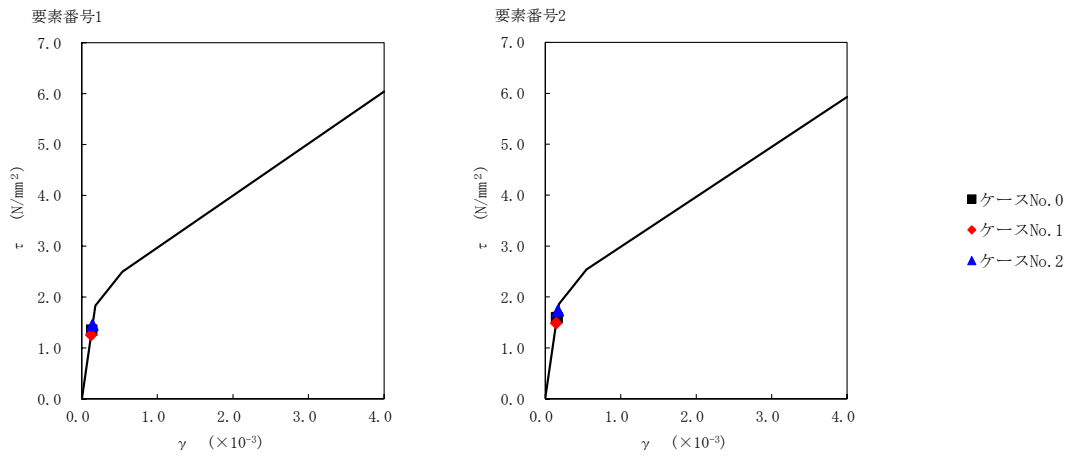
第 5.3-15 図 M-φ 関係と最大応答値 (S_s-B3 (NS), NS 方向)

第 5.3-14 表 最大応答せん断ひずみ度 (S s - C 1 (N S E W) , NS 方向)

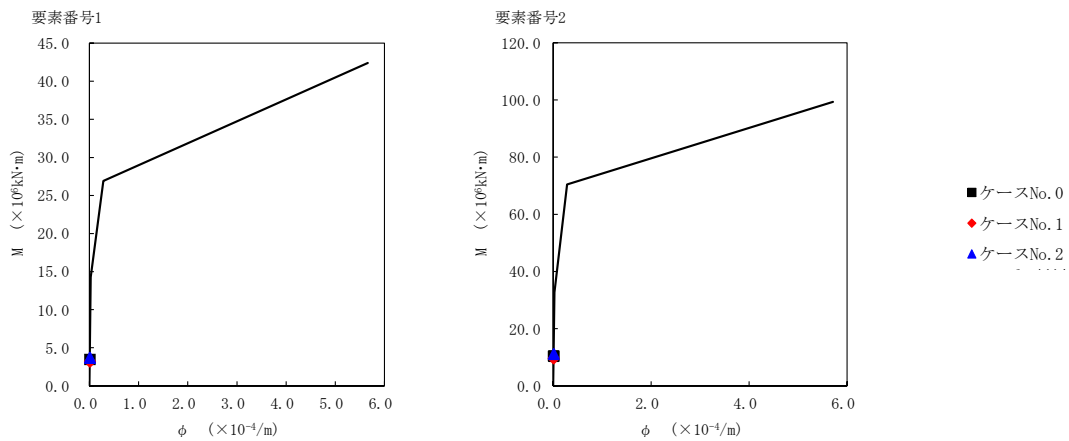
T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答せん断ひずみ度 ($\times 10^{-3}$)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
63.60	1	0.133	0.123	0.142
55.30				
46.80	2	0.156	0.146	0.169



注記 1 : ○数字は質点番号を示す。
 2 : □数字は要素番号を示す。



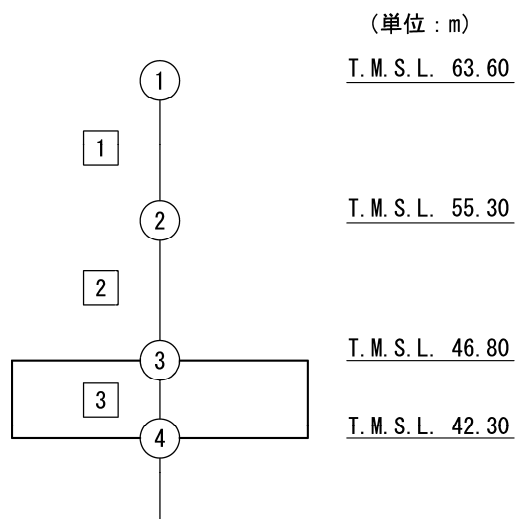
第 5.3-16 図 τ-γ 関係と最大応答値 (S_s-C1 (NSEW), NS 方向)



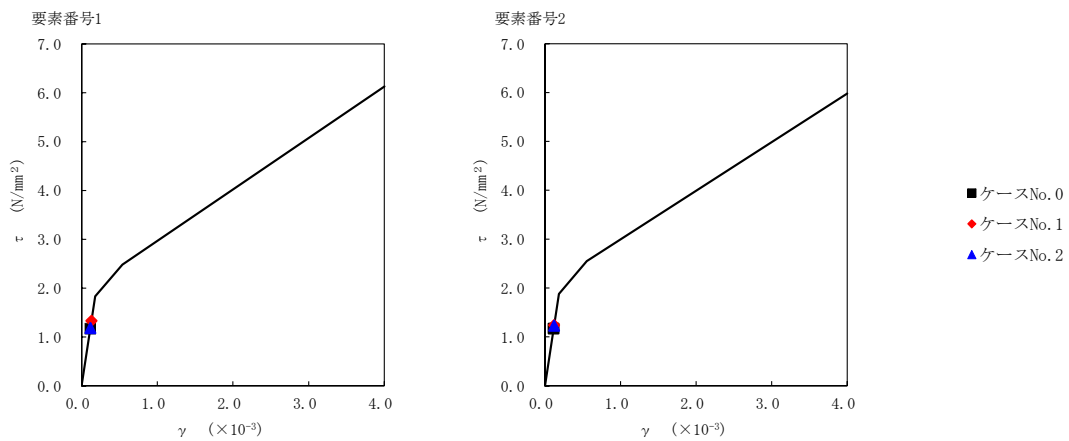
第 5.3-17 図 M-φ 関係と最大応答値 (S_s-C1 (NSEW), NS 方向)

第 5.3-15 表 最大応答せん断ひずみ度 (S_s-A (H), EW 方向)

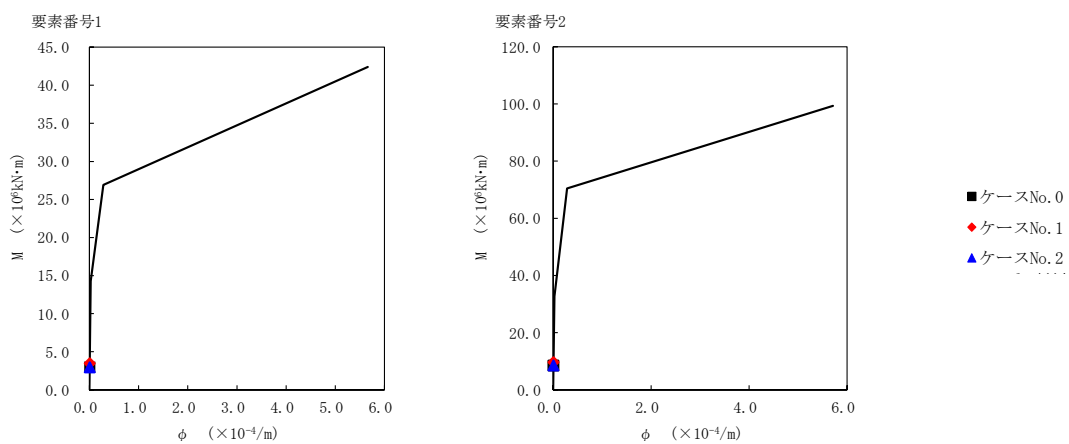
T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答せん断ひずみ度 ($\times 10^{-3}$)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
63.60	1	0.115	0.130	0.115
55.30				
46.80	2	0.115	0.122	0.120



注記 1 : ○数字は質点番号を示す。
2 : □数字は要素番号を示す。



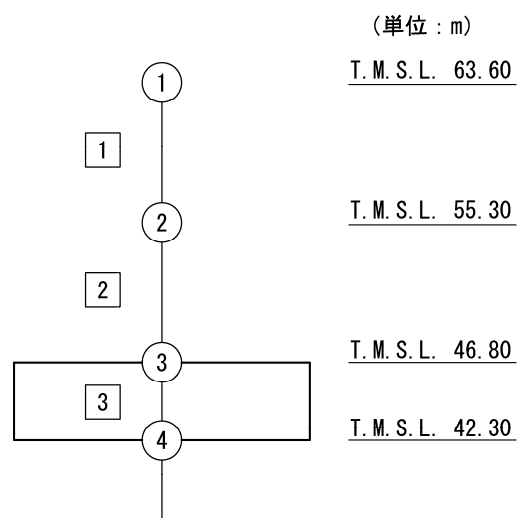
第 5.3-18 図 τ-γ 関係と最大応答値 (S_s-A (H), EW 方向)



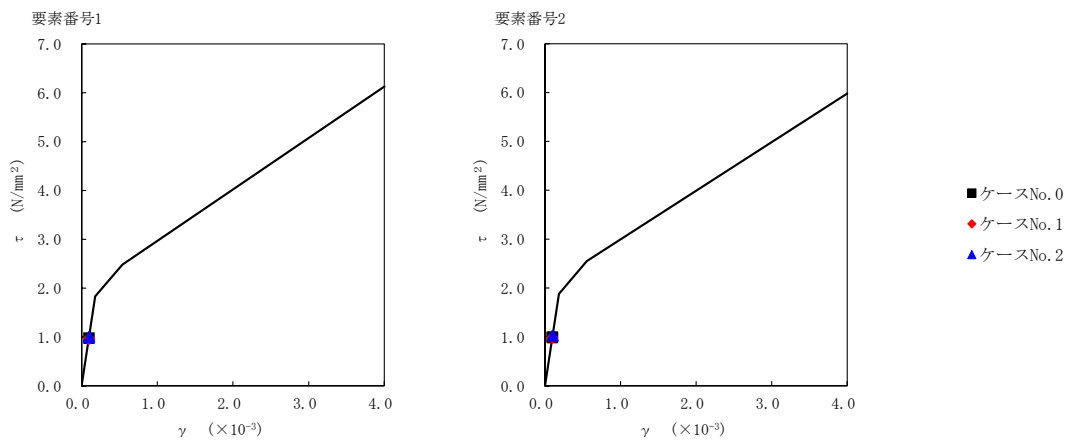
第 5.3-19 図 M-φ 関係と最大応答値 (S_s-A (H), EW 方向)

第 5.3-16 表 最大応答せん断ひずみ度 (S s - B 3 (EW) , EW 方向)

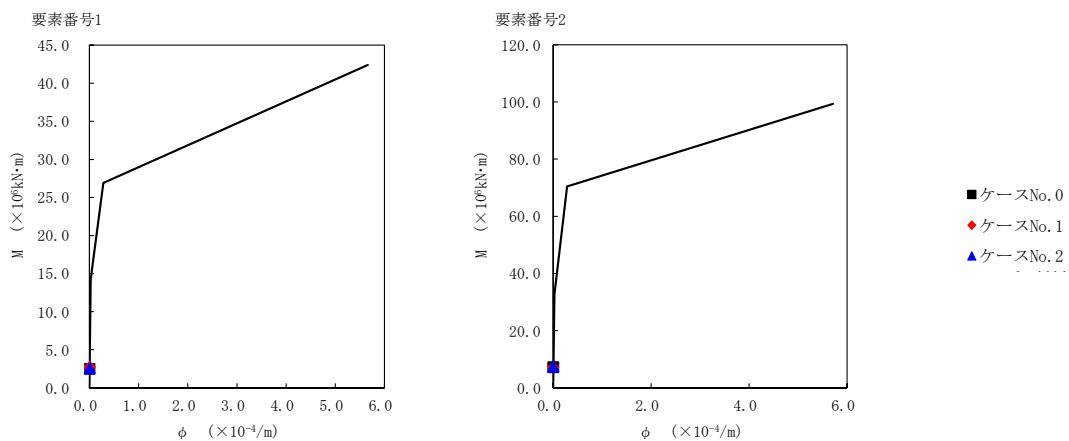
T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答せん断ひずみ度 ($\times 10^{-3}$)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
63.60	1	0.0959	0.0939	0.0980
55.30	2	0.0971	0.0963	0.0999
46.80				



注記 1 : ○数字は質点番号を示す。
 2 : □数字は要素番号を示す。



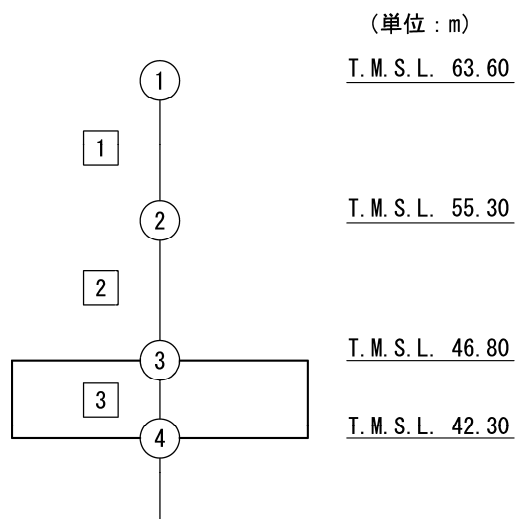
第 5.3-20 図 τ-γ 関係と最大応答値 (S_s-B3 (EW), EW 方向)



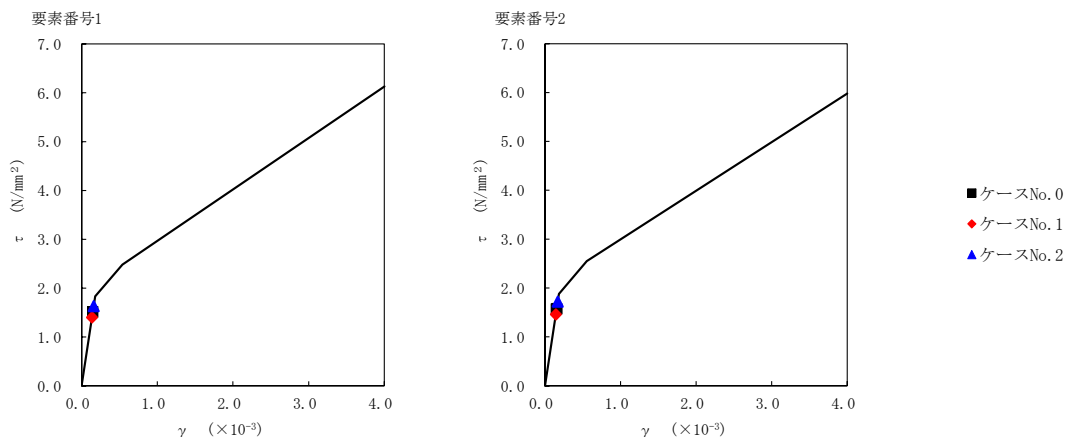
第 5.3-21 図 M-φ 関係と最大応答値 (S_s-B3 (EW), EW 方向)

第 5.3-17 表 最大応答せん断ひずみ度 (S s - C 1 (N S E W) , E W 方向)

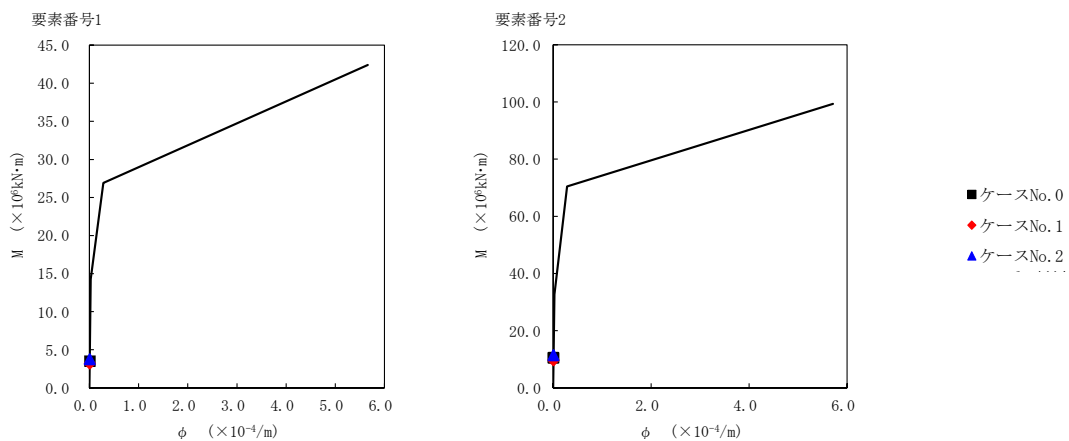
T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答せん断ひずみ度 ($\times 10^{-3}$)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
63.60	1	0.148	0.137	0.160
55.30				
46.80	2	0.154	0.143	0.168



注記 1 : ○数字は質点番号を示す。
2 : □数字は要素番号を示す。



第 5.3-22 図 τ-γ 関係と最大応答値 (S_s-C1 (NSEW), EW 方向)



第 5.3-23 図 M-φ 関係と最大応答値 (S_s-C1 (NSEW), EW 方向)

第 5.3-18 表 浮上り検討 (基準地震動 S_s , ケース No. 1)

(a)NS 方向

地震動	浮上り限界転倒 モーメント ($\times 10^6 \text{kN}\cdot\text{m}$)	最小接地率算出時の 転倒モーメント ($\times 10^6 \text{kN}\cdot\text{m}$)	接地率(%)
Ss-A(H)	14.6	14.8	99.3
Ss-B3(NS)		11.1	100
Ss-C1(NSEW)		15.2	97.9

(b)EW 方向

地震動	浮上り限界転倒 モーメント ($\times 10^6 \text{kN}\cdot\text{m}$)	最小接地率算出時の 転倒モーメント ($\times 10^6 \text{kN}\cdot\text{m}$)	接地率(%)
Ss-A(H)	18.5	14.7	100
Ss-B3(EW)		11.2	100
Ss-C1(NSEW)		15.2	100

第 5.3-19 表 浮上り検討 (基準地震動 S_s , ケース No. 2)

(a)NS 方向

地震動	浮上り限界転倒 モーメント ($\times 10^6 \text{kN}\cdot\text{m}$)	最小接地率算出時の 転倒モーメント ($\times 10^6 \text{kN}\cdot\text{m}$)	接地率(%)
Ss-A(H)	14.6	13.6	100
Ss-B3(NS)		11.6	100
Ss-C1(NSEW)		17.7	89.4

(b)EW 方向

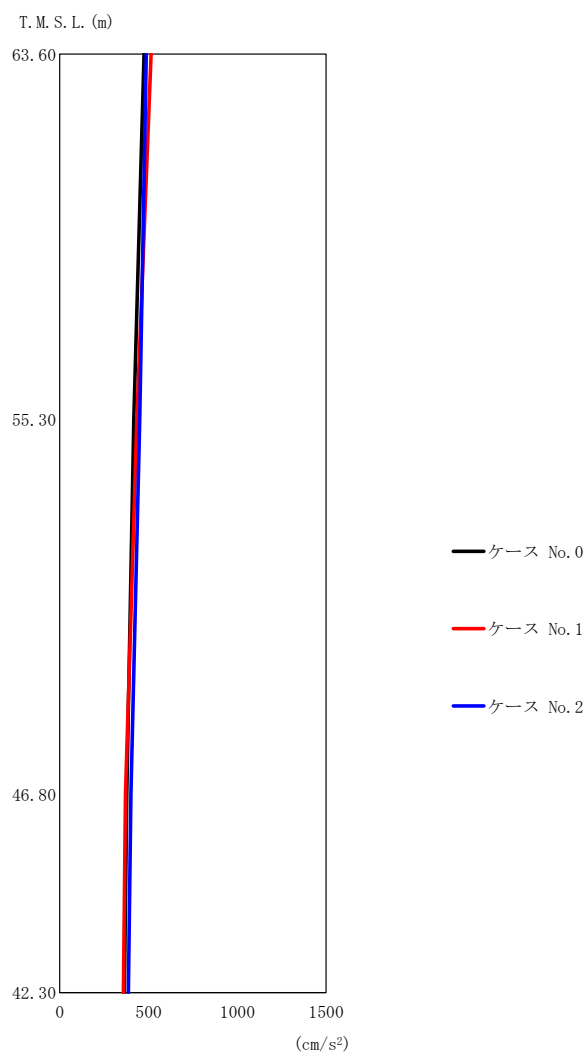
地震動	浮上り限界転倒 モーメント ($\times 10^6 \text{kN}\cdot\text{m}$)	最小接地率算出時の 転倒モーメント ($\times 10^6 \text{kN}\cdot\text{m}$)	接地率(%)
Ss-A(H)	18.5	13.5	100
Ss-B3(EW)		11.5	100
Ss-C1(NSEW)		17.9	100

第 5.3-20 表 最大接地圧 (基準地震動 S_s , ケース No. 1)

地震動	方向		最大接地圧 (kN/m ²)
S _s -A	NS	鉛直上向き	561
		鉛直下向き	653
	EW	鉛直上向き	484
		鉛直下向き	590
S _s -B3	NS	鉛直上向き	460
		鉛直下向き	570
	EW	鉛直上向き	418
		鉛直下向き	528
S _s -C1	NS	鉛直上向き	564
		鉛直下向き	636
	EW	鉛直上向き	494
		鉛直下向き	574

第 5.3-21 表 最大接地圧 (基準地震動 S_s , ケース No. 2)

地震動	方向		最大接地圧 (kN/m ²)
S _s -A	NS	鉛直上向き	523
		鉛直下向き	622
	EW	鉛直上向き	461
		鉛直下向き	563
S _s -B3	NS	鉛直上向き	471
		鉛直下向き	586
	EW	鉛直上向き	422
		鉛直下向き	537
S _s -C1	NS	鉛直上向き	642
		鉛直下向き	689
	EW	鉛直上向き	544
		鉛直下向き	617



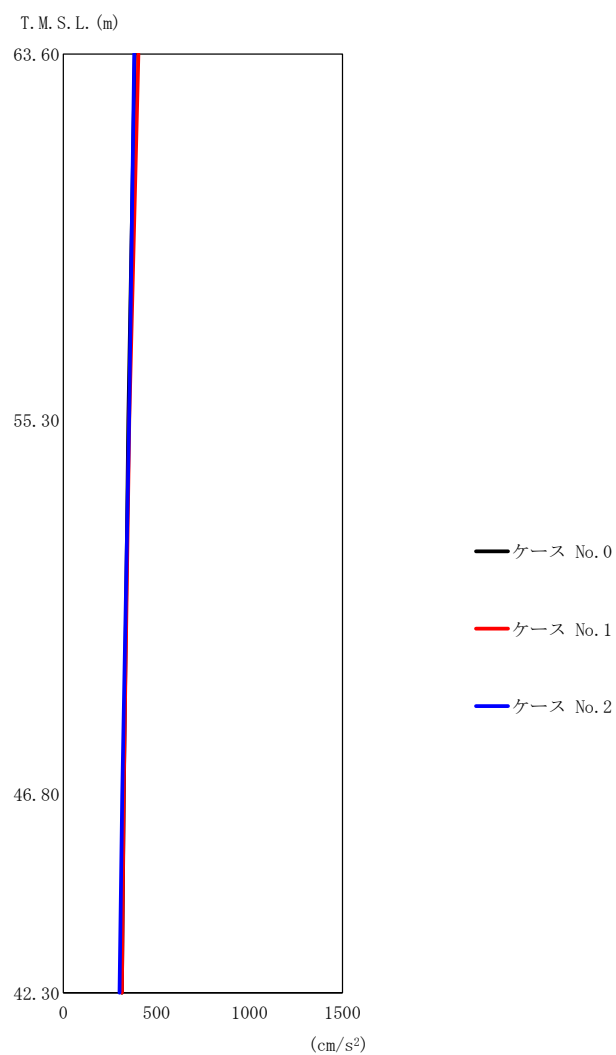
(a) S d - A (H)

第 5.3-24 図 最大応答加速度 (NS 方向) (1/3)

第 5.3-22 表 最大応答加速度一覧表 (NS 方向) (1/3)

(a) S d - A (H)

T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答加速度 (cm/s ²)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
63.60	1	475	515	488
55.30	2	417	434	450
46.80	3	377	370	401
42.30	4	364	359	386



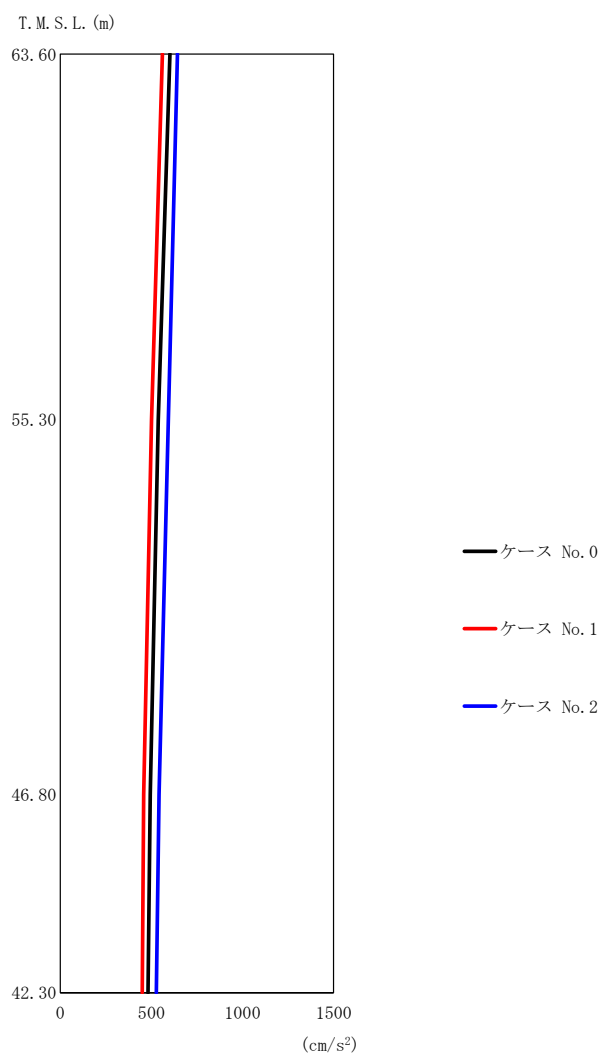
(b) S d - B 3 (NS)

第 5.3-24 図 最大応答加速度 (NS 方向) (2/3)

第 5.3-22 表 最大応答加速度一覧表 (NS 方向) (2/3)

(b) S d - B 3 (NS)

T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答加速度 (cm/s ²)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
63.60	1	384	403	381
55.30	2	349	354	353
46.80	3	325	324	316
42.30	4	314	314	301



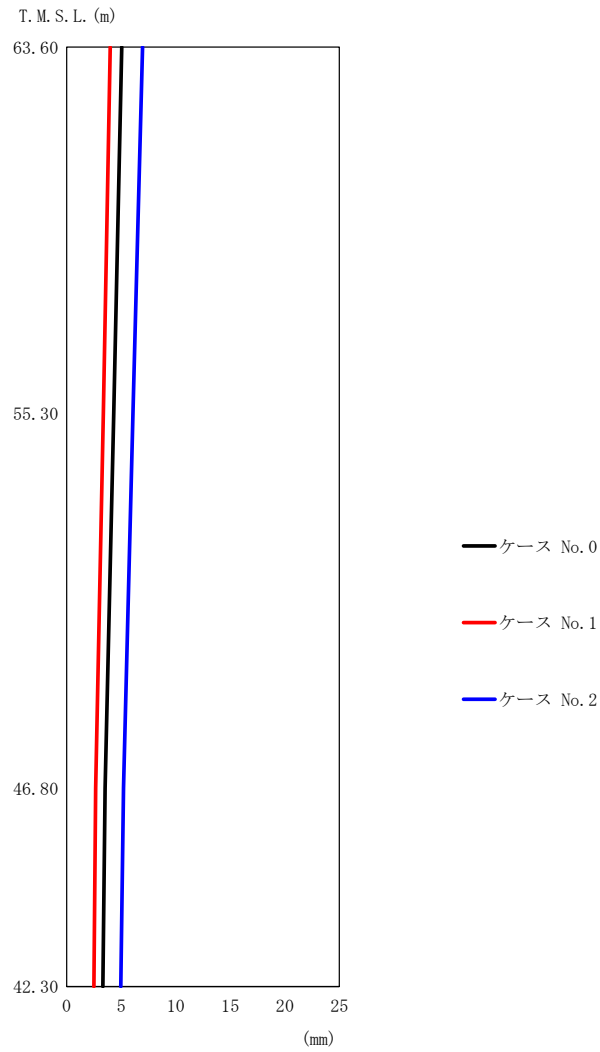
(c) S d - C 1 (N S E W)

第 5.3-24 図 最大応答加速度 (NS 方向) (3/3)

第 5.3-22 表 最大応答加速度一覧表 (NS 方向) (3/3)

(c) S d - C 1 (N S E W)

T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答加速度 (cm/s ²)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
63.60	1	602	561	644
55.30	2	538	502	593
46.80	3	494	458	543
42.30	4	482	450	527

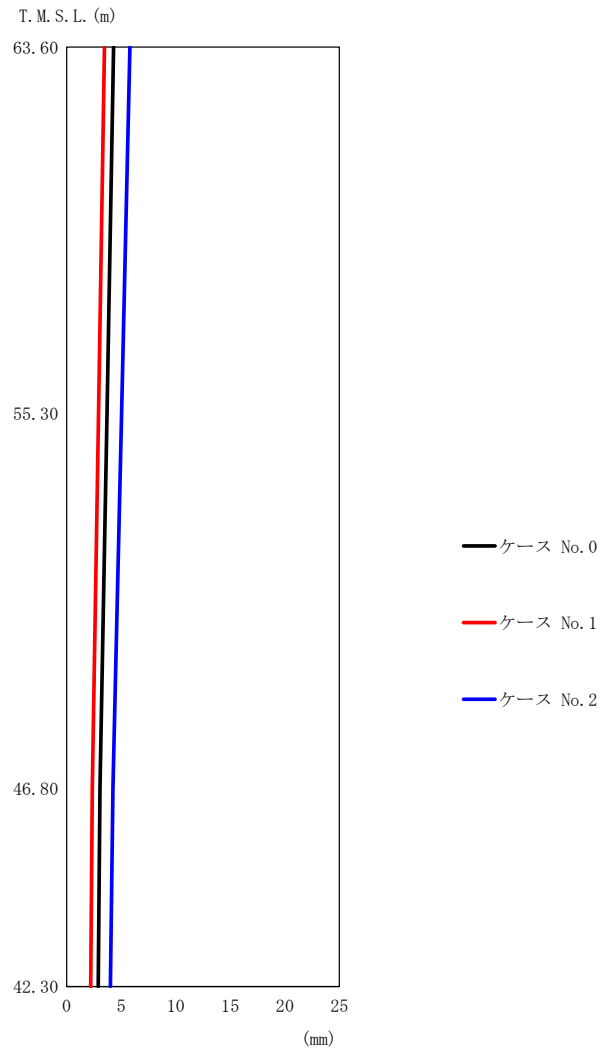


第 5.3-25 図 最大応答変位 (NS 方向) (1/3)

第 5.3-23 表 最大応答変位一覧表 (NS 方向) (1/3)

(a) S d - A (H)

T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答変位 (mm)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
63.60	1	5.06	3.99	6.98
55.30	2	4.32	3.36	6.09
46.80	3	3.53	2.65	5.22
42.30	4	3.33	2.50	4.97



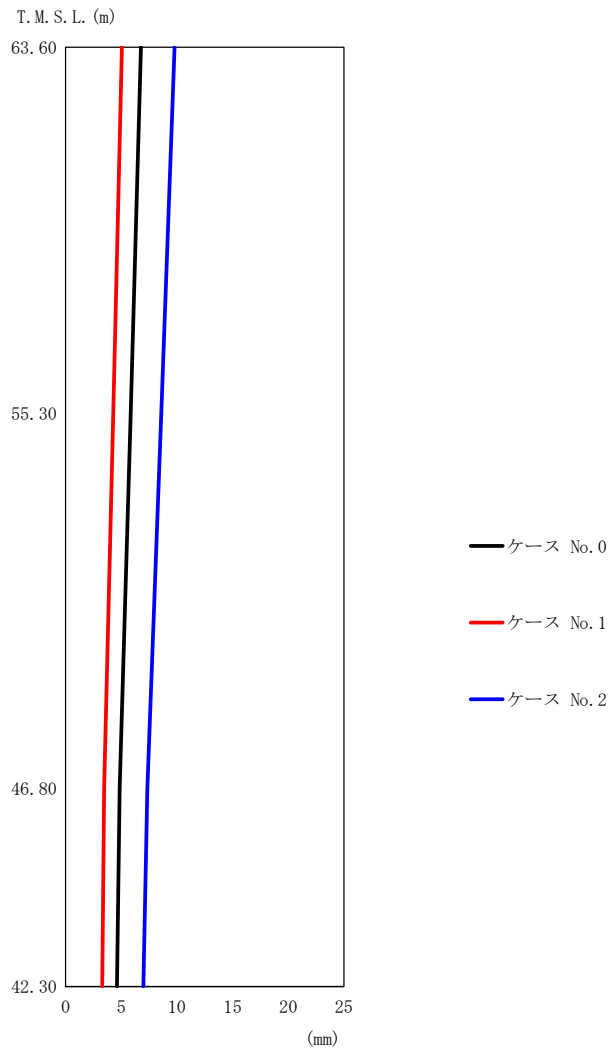
(b) S d - B 3 (N S)

第 5. 3-25 図 最大応答変位 (NS 方向) (2/3)

第 5. 3-23 表 最大応答変位一覧表 (NS 方向) (2/3)

(b) S d - B 3 (N S)

T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答変位 (mm)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
63.60	1	4.30	3.48	5.80
55.30	2	3.70	2.94	5.04
46.80	3	3.05	2.35	4.25
42.30	4	2.89	2.22	4.01



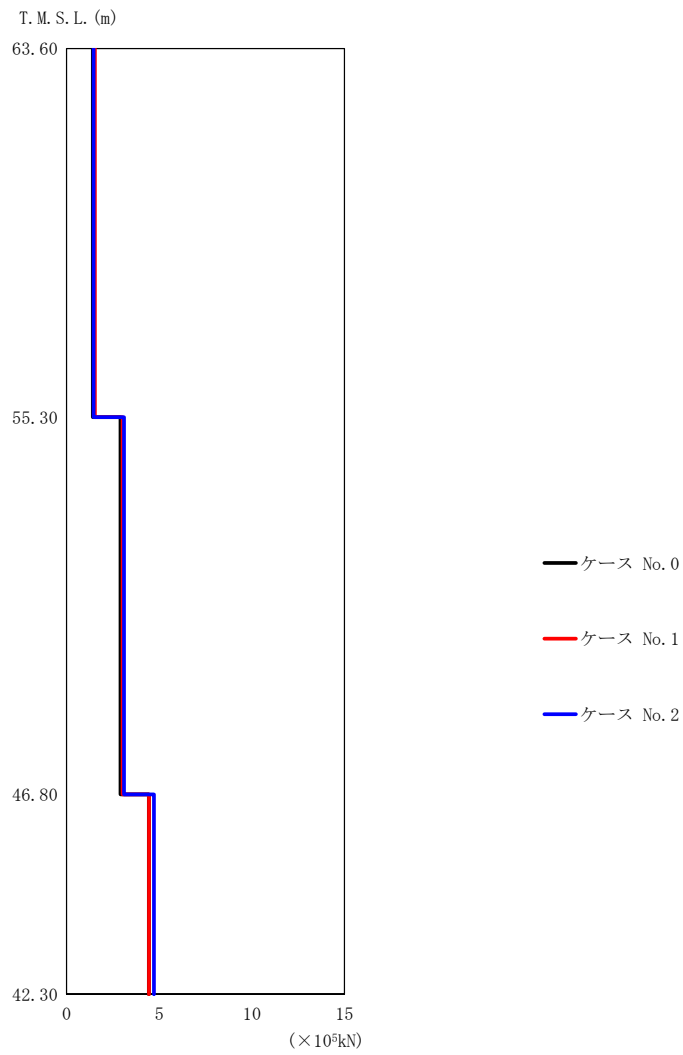
(c) S d - C 1 (N S E W)

第 5.3-25 図 最大応答変位 (NS 方向) (3/3)

第 5.3-23 表 最大応答変位一覧表 (NS 方向) (3/3)

(c) S d - C 1 (N S E W)

T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答変位 (mm)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
63.60	1	6.77	5.06	9.78
55.30	2	5.86	4.30	8.61
46.80	3	4.87	3.46	7.36
42.30	4	4.62	3.28	6.99



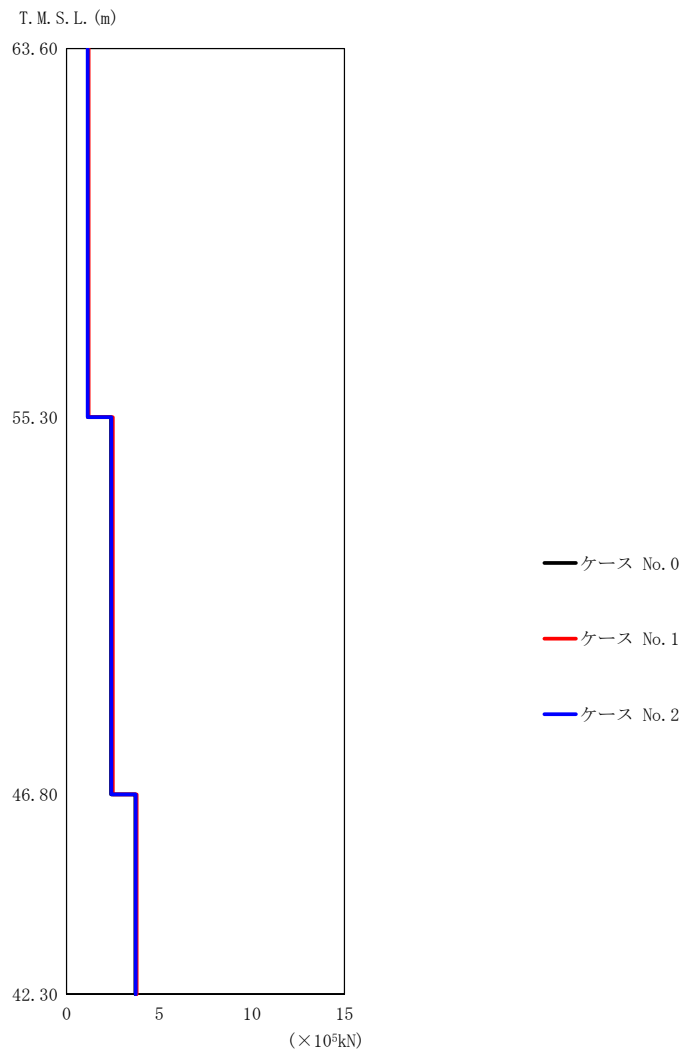
(a) S d - A (H)

第 5.3-26 図 最大応答せん断力 (NS 方向) (1/3)

第 5.3-24 表 最大応答せん断力一覧表 (NS 方向) (1/3)

(a) S d - A (H)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答せん断力 ($\times 10^5 \text{kN}$)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
63.60	1	1.41	1.53	1.45
55.30	2	2.91	3.02	3.10
46.80	3	4.43	4.44	4.71
42.30				

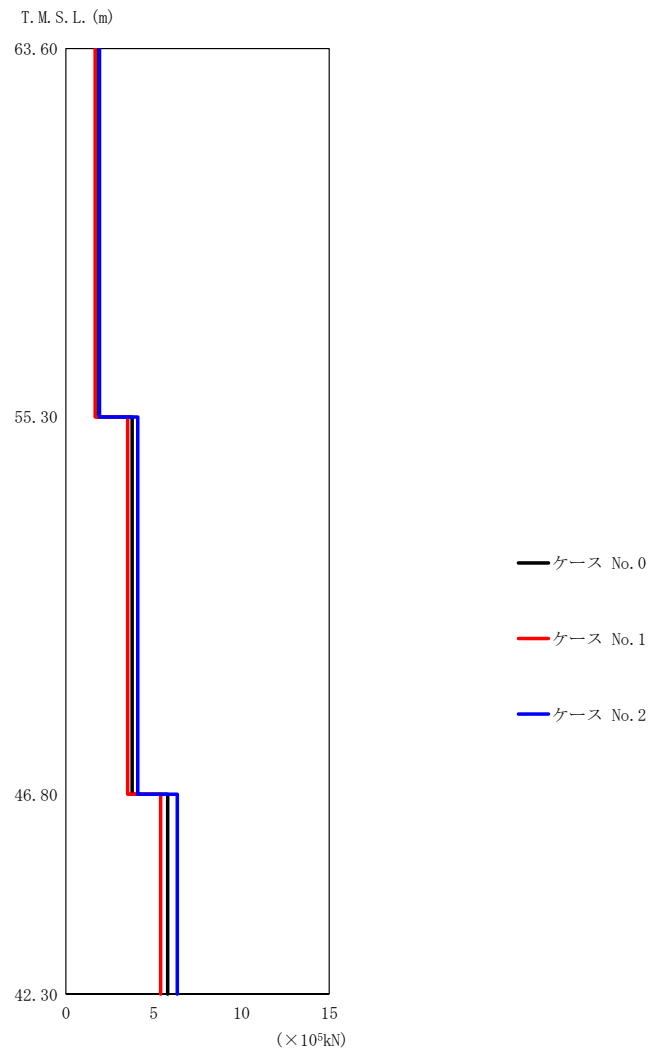


第 5.3-26 図 最大応答せん断力 (NS 方向) (2/3)

第 5.3-24 表 最大応答せん断力一覧表 (NS 方向) (2/3)

(b) S d - B 3 (NS)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答せん断力 ($\times 10^5$ kN)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
63.60	1	1.14	1.19	1.13
55.30	2	2.39	2.49	2.42
46.80	3	3.71	3.78	3.73
42.30				



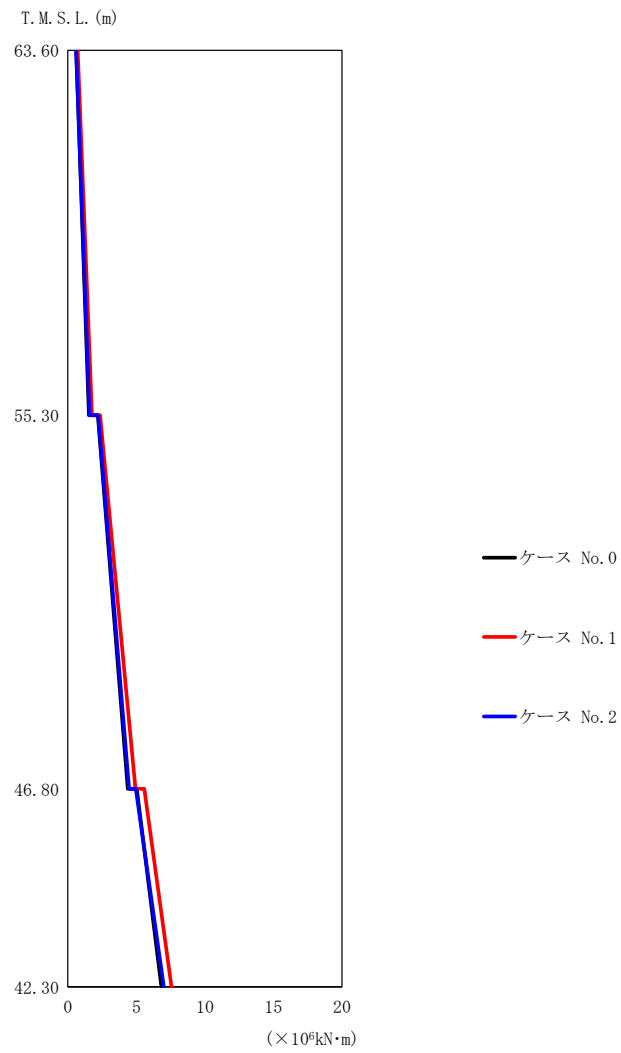
(c) S d - C 1 (N S E W)

第 5.3-26 図 最大応答せん断力 (NS 方向) (3/3)

第 5.3-24 表 最大応答せん断力一覧表 (NS 方向) (3/3)

(c) S d - C 1 (N S E W)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答せん断力 (×10 ⁵ kN)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
63.60	1	1.78	1.66	1.91
55.30	2	3.77	3.51	4.09
46.80	3	5.79	5.40	6.34
42.30				



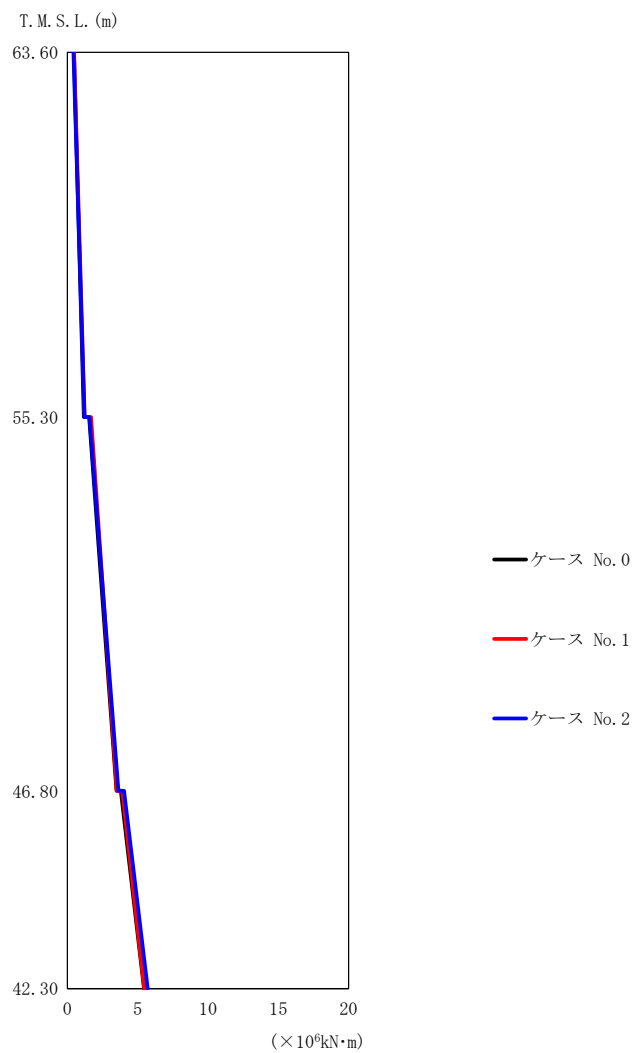
(a) S d - A (H)

第 5.3-27 図 最大応答曲げモーメント (NS 方向) (1/3)

第 5.3-25 表 最大応答曲げモーメント一覧表 (NS 方向) (1/3)

(a) S d - A (H)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答曲げモーメント (×10 ⁶ kN·m)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
63.60	1	1.53	1.76	1.58
55.30	2	4.37	4.92	4.47
46.80	3	6.82	7.56	6.99
42.30				



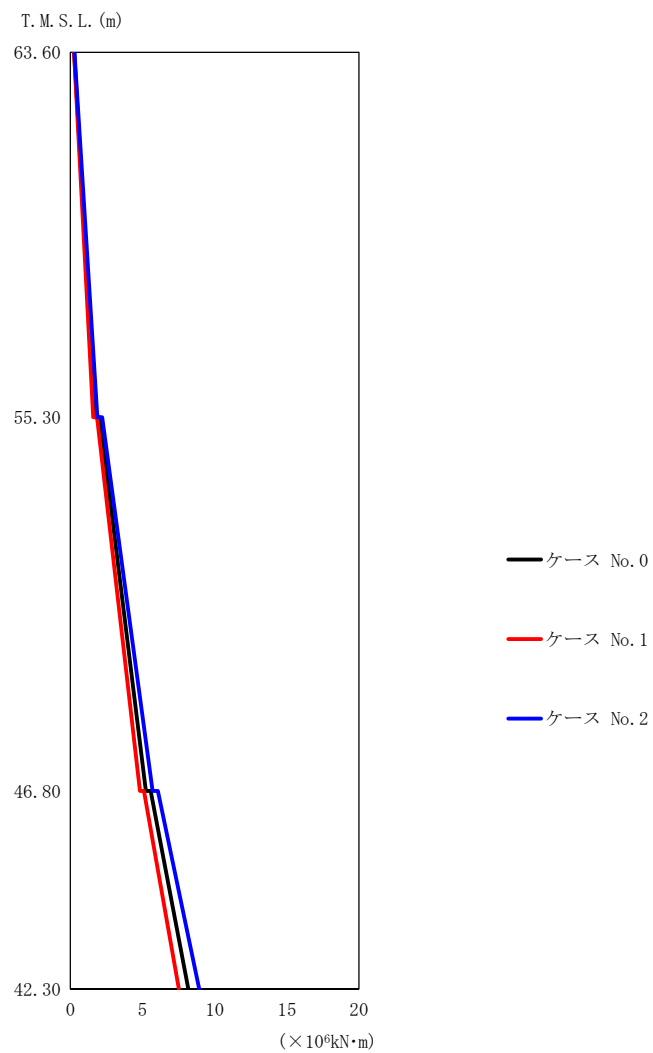
(b) S d - B 3 (N S)

第 5.3-27 図 最大応答曲げモーメント (NS 方向) (2/3)

第 5.3-25 表 最大応答曲げモーメント一覧表 (NS 方向) (2/3)

(b) S d - B 3 (N S)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答曲げモーメント ($\times 10^6 \text{kN}\cdot\text{m}$)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
63.60	1	1.18	1.24	1.22
55.30	2	3.49	3.52	3.63
46.80	3	5.46	5.47	5.71
42.30				



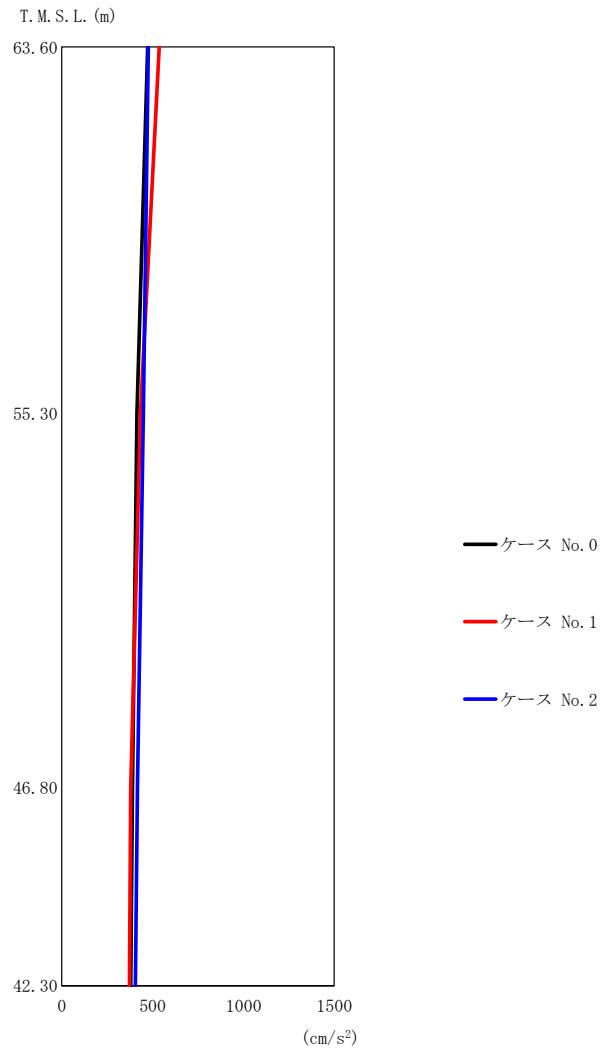
(c) S d - C 1 (N S E W)

第 5.3-27 図 最大応答曲げモーメント (NS 方向) (3/3)

第 5.3-25 表 最大応答曲げモーメント一覧表 (NS 方向) (3/3)

(c) S d - C 1 (N S E W)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答曲げモーメント ($\times 10^6 \text{kN}\cdot\text{m}$)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
63.60	1	1.74	1.59	1.87
55.30	2	5.24	4.82	5.69
46.80	3	8.17	7.52	8.93
42.30				

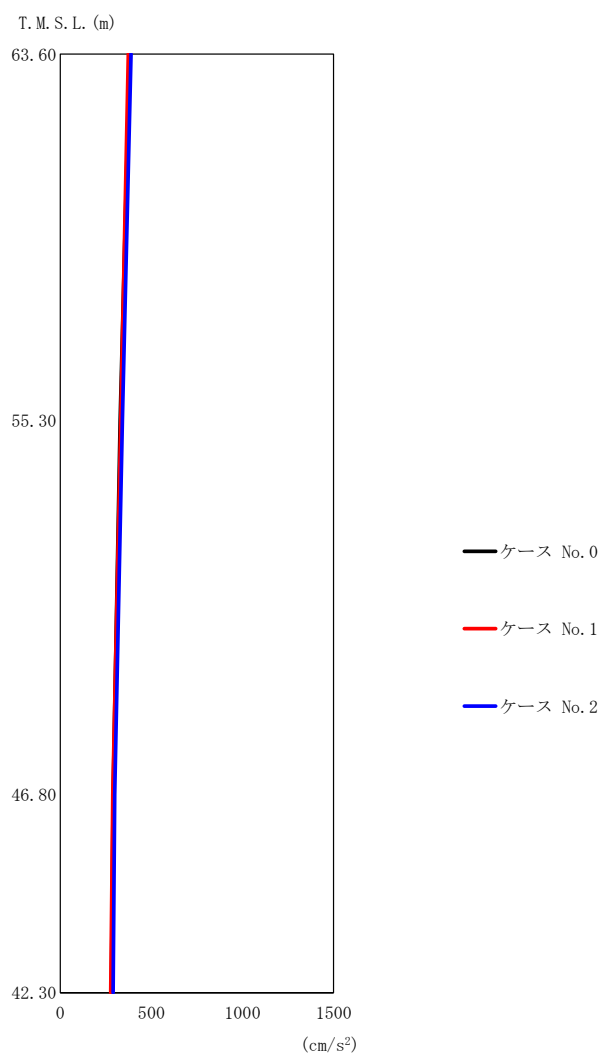


第 5.3-28 図 最大応答加速度 (EW 方向) (1/3)

第 5.3-26 表 最大応答加速度一覧表 (EW 方向) (1/3)

(a) S d - A (H)

T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答加速度 (cm/s ²)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
63.60	1	473	536	476
55.30	2	414	433	449
46.80	3	389	380	416
42.30	4	380	372	405



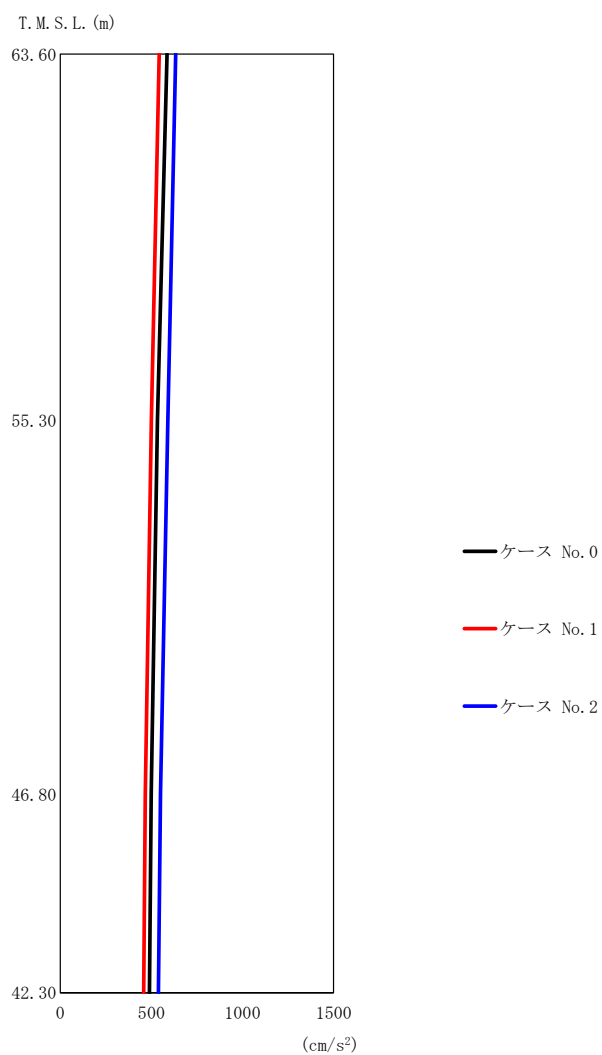
(b) S d - B 3 (E W)

第 5.3-28 図 最大応答加速度 (EW 方向) (2/3)

第 5.3-26 表 最大応答加速度一覧表 (EW 方向) (2/3)

(b) S d - B 3 (E W)

T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答加速度 (cm/s ²)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
63.60	1	381	373	388
55.30	2	329	332	341
46.80	3	290	288	299
42.30	4	281	278	290



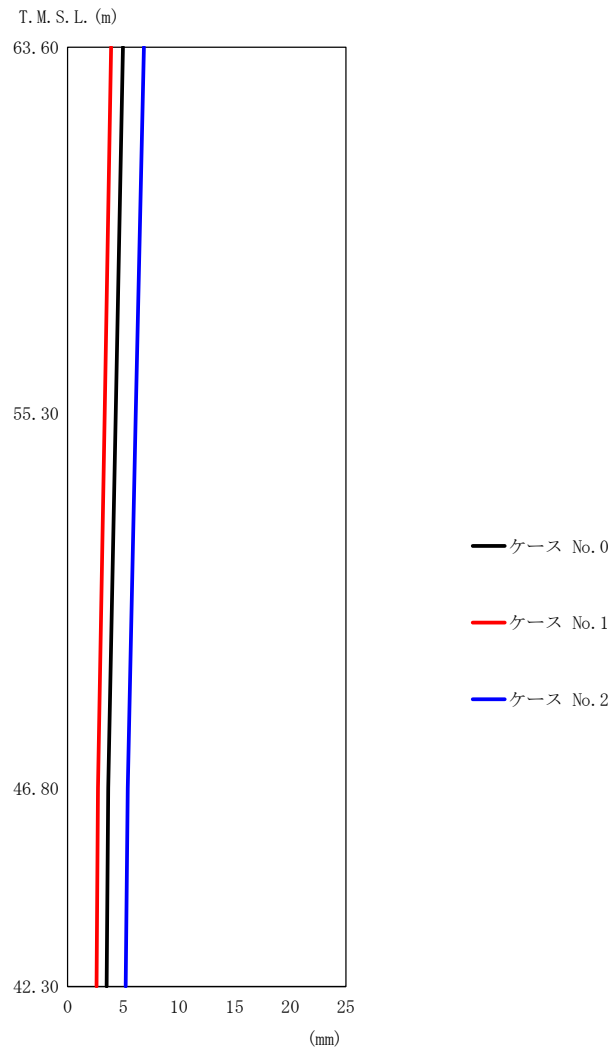
(c) S d - C 1 (N S E W)

第 5.3-28 図 最大応答加速度 (EW 方向) (3/3)

第 5.3-26 表 最大応答加速度一覧表 (EW 方向) (3/3)

(c) S d - C 1 (N S E W)

T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答加速度 (cm/s ²)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
63.60	1	587	544	634
55.30	2	534	500	591
46.80	3	499	467	550
42.30	4	490	458	539

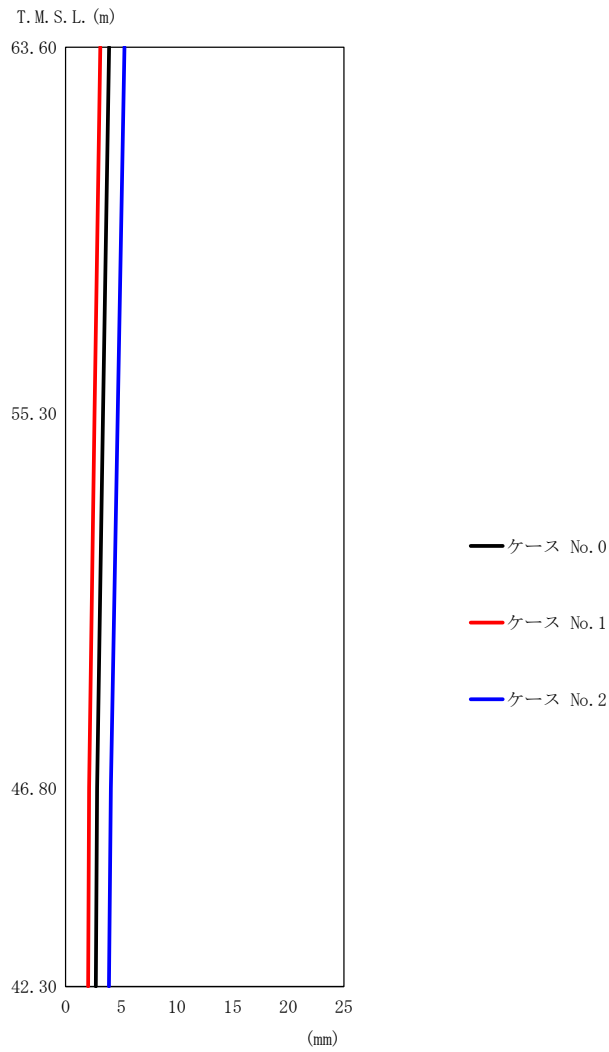


第 5.3-29 図 最大応答変位 (EW 方向) (1/3)

第 5.3-27 表 最大応答変位一覧表 (EW 方向) (1/3)

(a) S d - A (H)

T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答変位 (mm)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
63.60	1	4.97	3.92	6.86
55.30	2	4.32	3.34	6.12
46.80	3	3.64	2.73	5.40
42.30	4	3.49	2.61	5.22



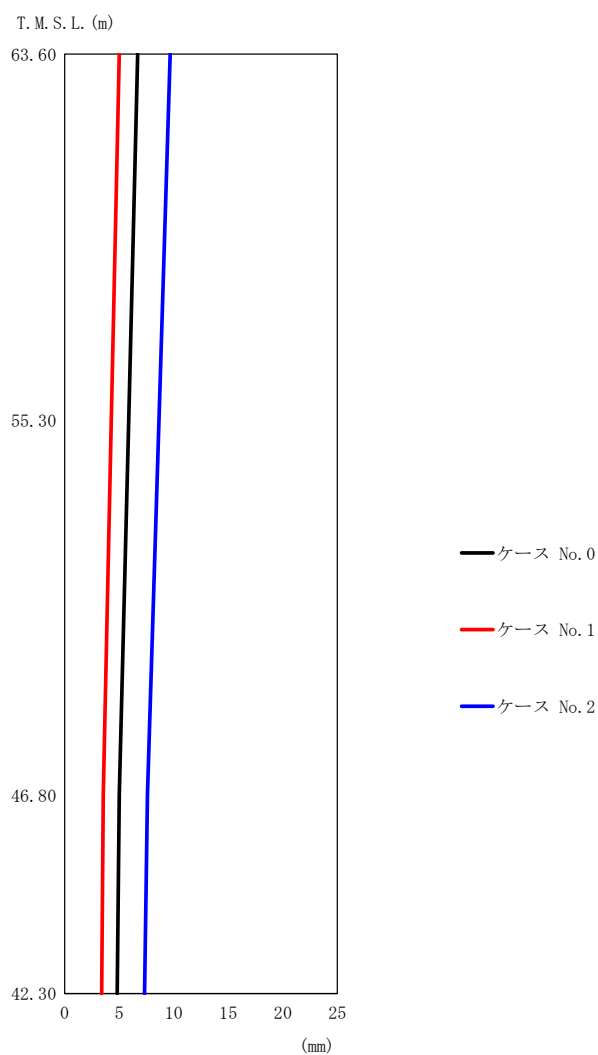
(b) S d - B 3 (E W)

第 5.3-29 図 最大応答変位 (EW 方向) (2/3)

第 5.3-27 表 最大応答変位一覧表 (EW 方向) (2/3)

(b) S d - B 3 (E W)

T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答変位 (mm)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
63.60	1	3.91	3.12	5.30
55.30	2	3.37	2.61	4.68
46.80	3	2.83	2.12	4.07
42.30	4	2.71	2.02	3.91



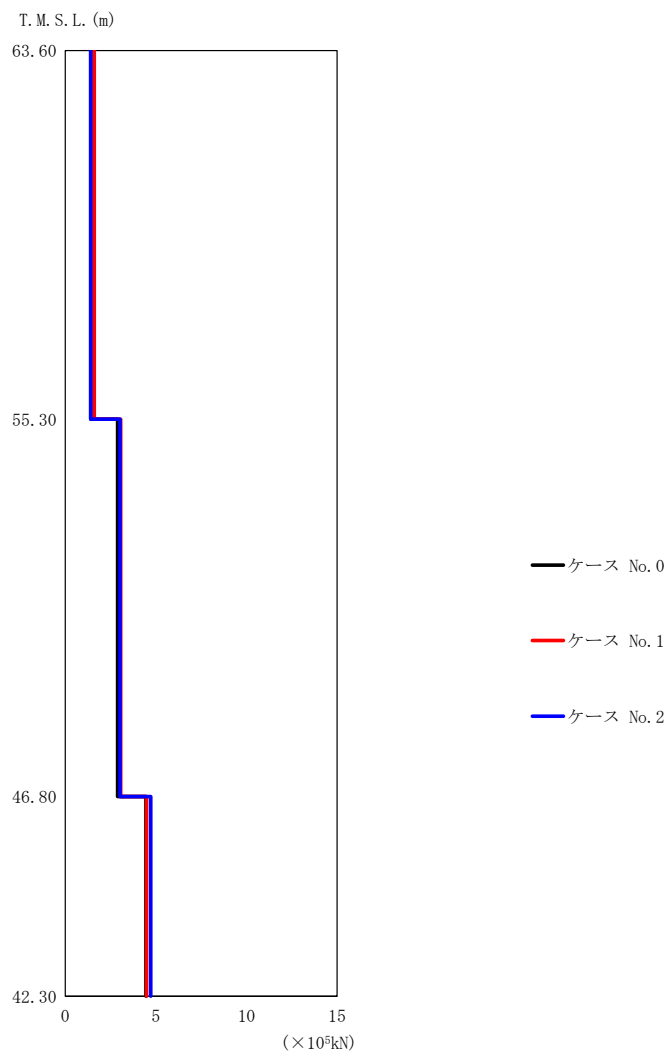
(c) S d - C 1 (N S E W)

第 5. 3-29 図 最大応答変位 (EW 方向) (3/3)

第 5. 3-27 表 最大応答変位一覧表 (EW 方向) (3/3)

(c) S d - C 1 (N S E W)

T. M. S. L. (m)	質 点 番 号	最大応答変位 (mm)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
63.60	1	6.70	5.01	9.67
55.30	2	5.87	4.28	8.64
46.80	3	5.01	3.54	7.60
42.30	4	4.83	3.40	7.33

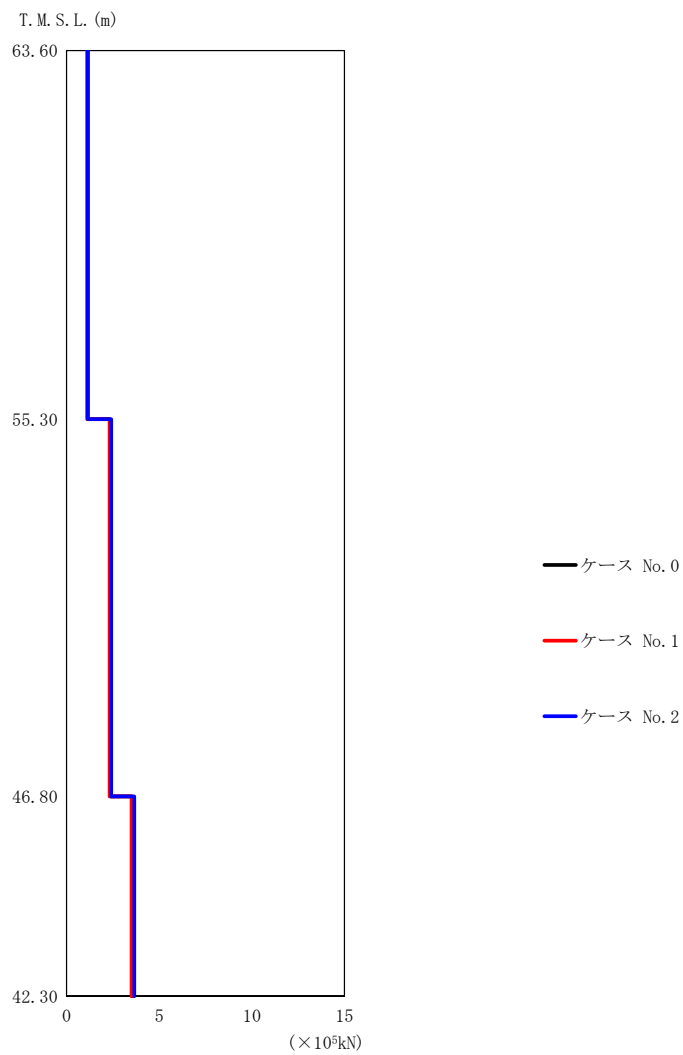


第 5.3-30 図 最大応答せん断力 (EW 方向) (1/3)

第 5.3-28 表 最大応答せん断力一覧表 (EW 方向) (1/3)

(a) S d - A (H)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答せん断力 ($\times 10^5$ kN)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
63.60	1	1.40	1.60	1.41
55.30	2	2.88	3.05	3.02
46.80	3	4.45	4.49	4.71
42.30				



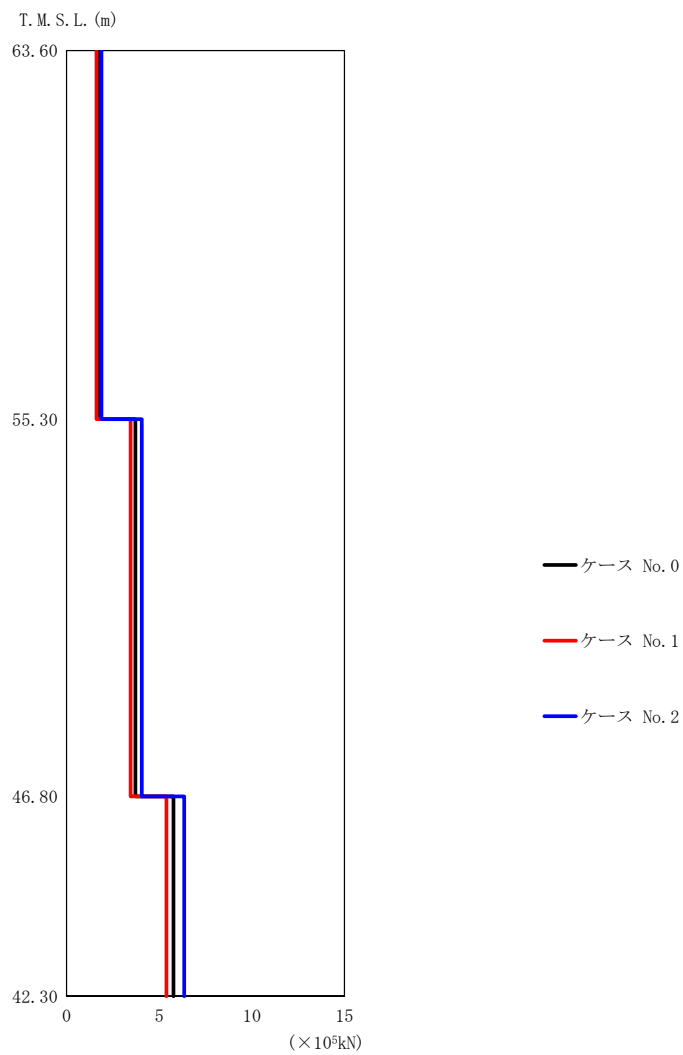
(b) S d - B 3 (E W)

第 5.3-30 図 最大応答せん断力 (EW 方向) (2/3)

第 5.3-28 表 最大応答せん断力一覧表 (EW 方向) (2/3)

(b) S d - B 3 (E W)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答せん断力 ($\times 10^5$ kN)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
63.60	1	1.13	1.11	1.15
55.30	2	2.34	2.32	2.41
46.80	3	3.54	3.51	3.65
42.30				



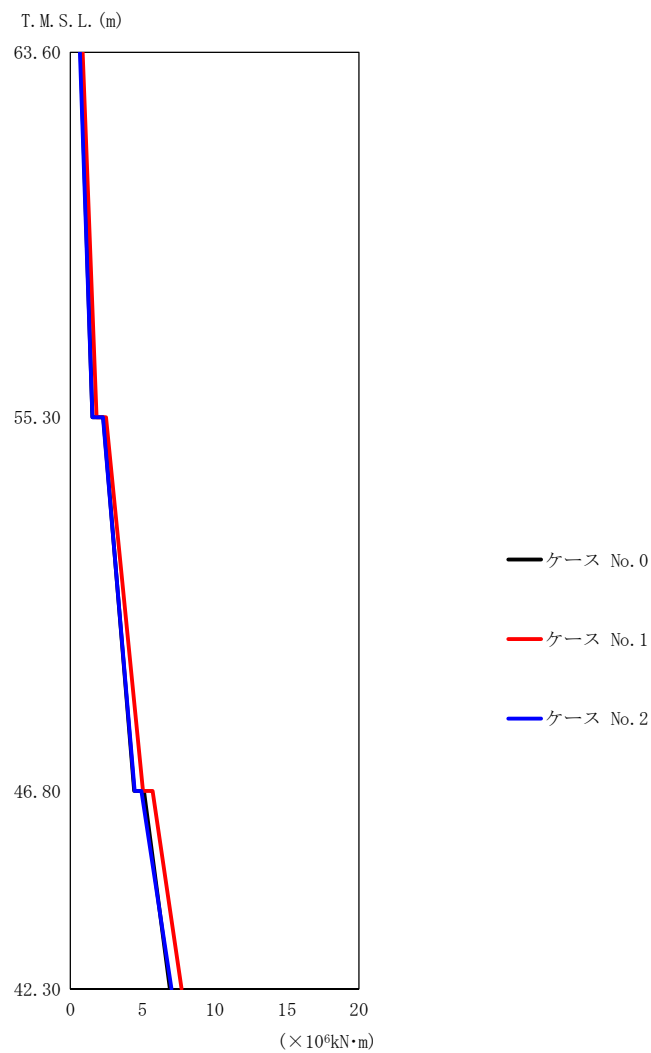
(c) S d - C 1 (N S E W)

第 5.3-30 図 最大応答せん断力 (EW 方向) (3/3)

第 5.3-28 表 最大応答せん断力一覧表 (EW 方向) (3/3)

(c) S d - C 1 (N S E W)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答せん断力 (×10 ⁵ kN)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
63.60	1	1.74	1.61	1.88
55.30	2	3.71	3.45	4.06
46.80	3	5.77	5.38	6.34
42.30				



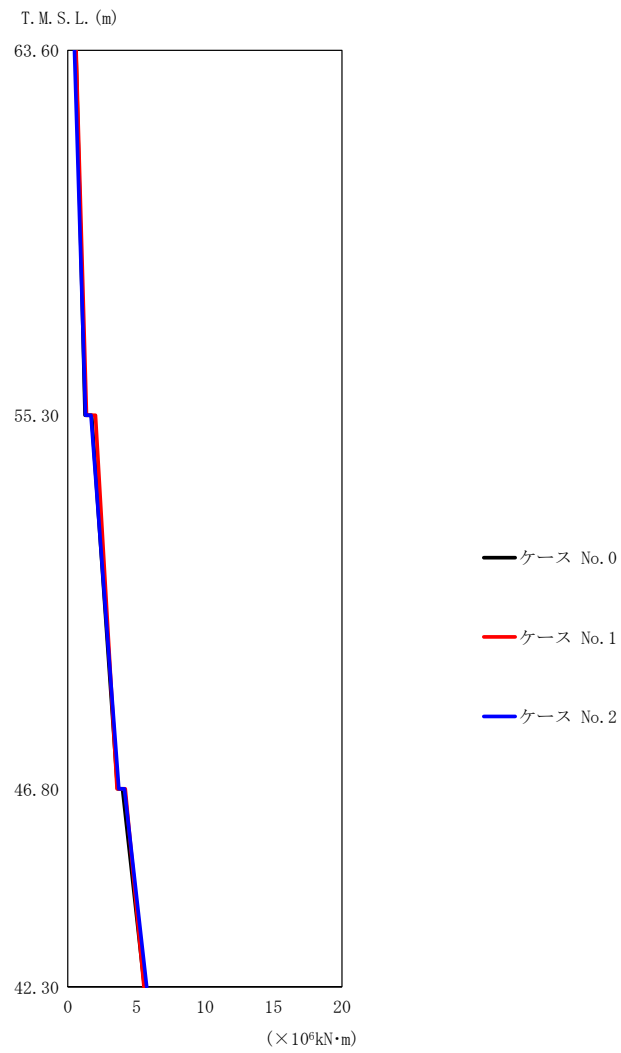
(a) S d - A (H)

第 5.3-31 図 最大応答曲げモーメント (EW 方向) (1/3)

第 5.3-29 表 最大応答曲げモーメント一覧表 (EW 方向) (1/3)

(a) S d - A (H)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答曲げモーメント ($\times 10^6 \text{kN}\cdot\text{m}$)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
63.60	1	1.54	1.82	1.54
55.30	2	4.42	5.04	4.46
46.80	3	6.89	7.70	7.01
42.30				



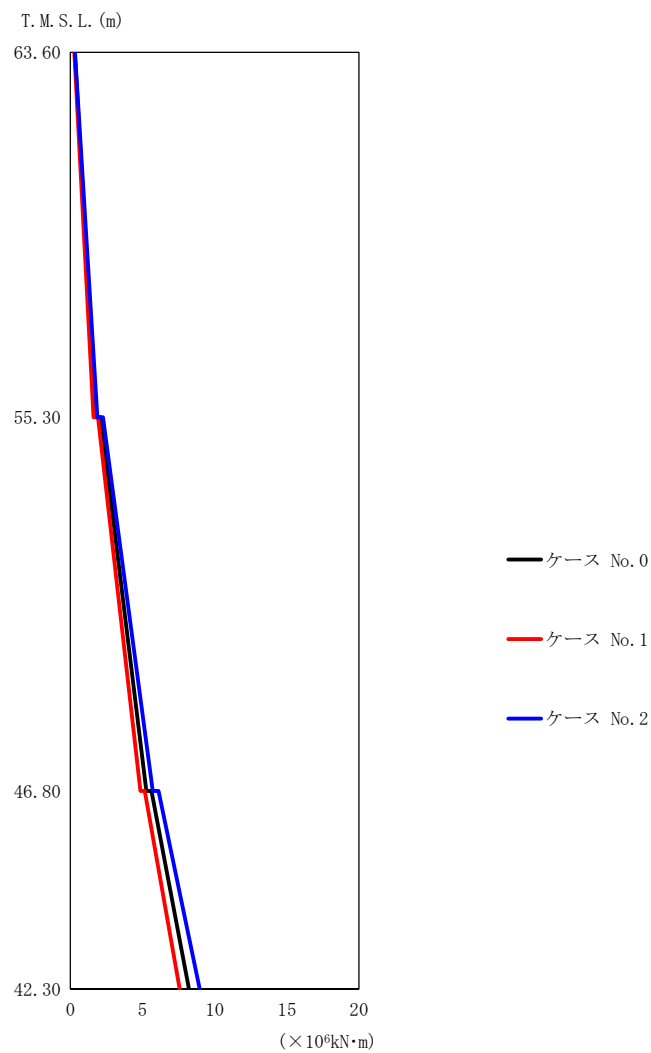
(b) S d - B 3 (EW)

第 5.3-31 図 最大応答曲げモーメント (EW 方向) (2/3)

第 5.3-29 表 最大応答曲げモーメント一覧表 (EW 方向) (2/3)

(b) S d - B 3 (EW)

T. M. S. L. (m)	要素番号	最大応答曲げモーメント (×10 ⁶ kN·m)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
63.60	1	1.26	1.36	1.28
55.30	2	3.62	3.58	3.71
46.80	3	5.58	5.55	5.75
42.30				



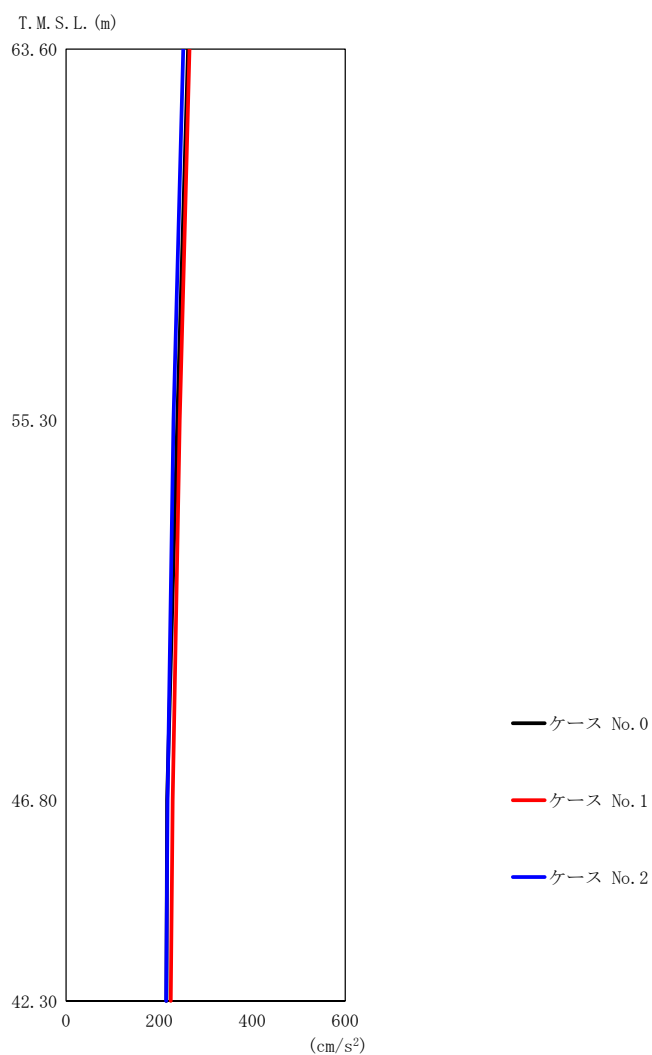
(c) S d - C 1 (N S E W)

第 5.3-31 図 最大応答曲げモーメント (EW 方向) (3/3)

第 5.3-29 表 最大応答曲げモーメント一覧表 (EW 方向) (3/3)

(c) S d - C 1 (N S E W)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答曲げモーメント (×10 ⁶ kN·m)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
63.60	1	1.75	1.61	1.88
55.30	2	5.27	4.85	5.71
46.80	3	8.22	7.58	8.96
42.30				

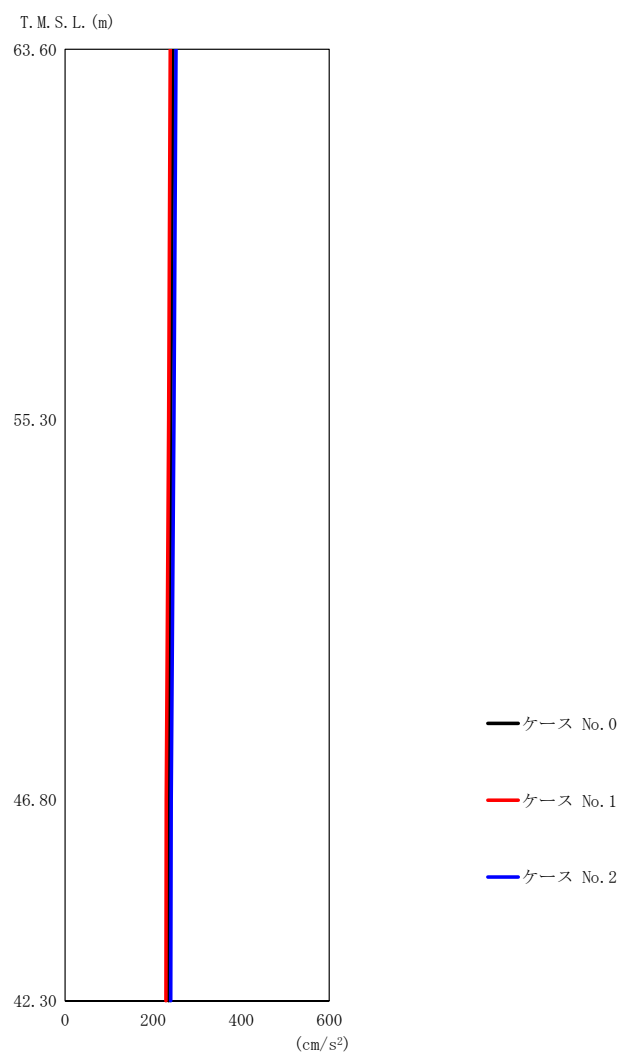


第 5.3-32 図 最大応答加速度（鉛直方向）（1/3）

第 5.3-30 表 最大応答加速度一覧表（鉛直方向）（1/3）

(a) S d - A (V)

T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答加速度 (cm/s ²)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
63.60	1	262	265	252
55.30	2	239	244	231
46.80	3	217	229	218
42.30	4	216	225	215



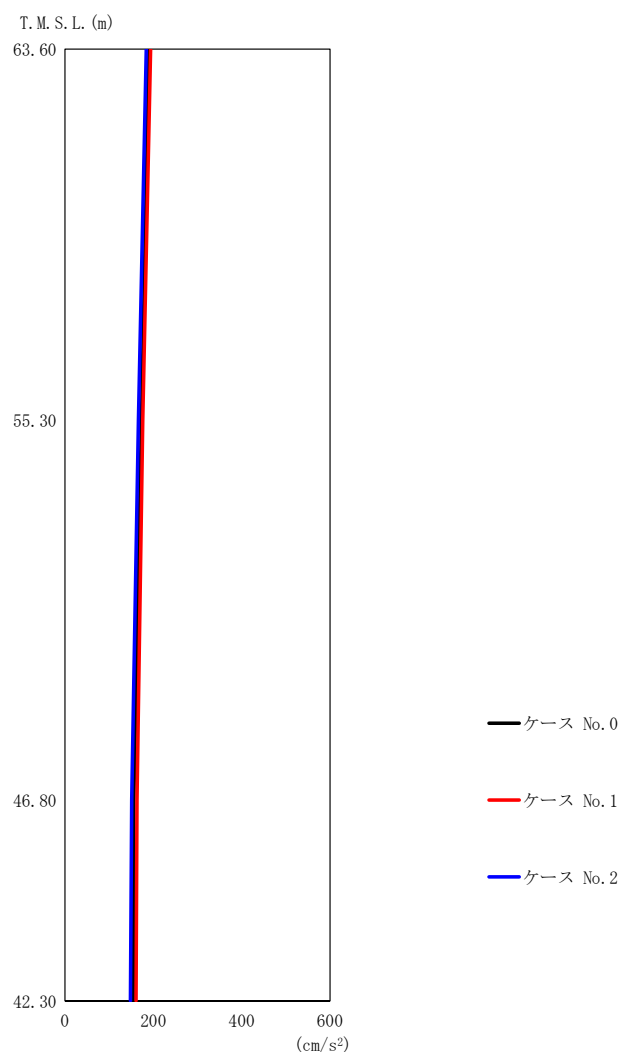
(b) S d - B 3 (UD)

第 5.3-32 図 最大応答加速度 (鉛直方向) (2/3)

第 5.3-30 表 最大応答加速度一覧表 (鉛直方向) (2/3)

(b) S d - B 3 (UD)

T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答加速度 (cm/s ²)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
63.60	1	245	239	252
55.30	2	240	235	247
46.80	3	236	230	241
42.30	4	235	229	240



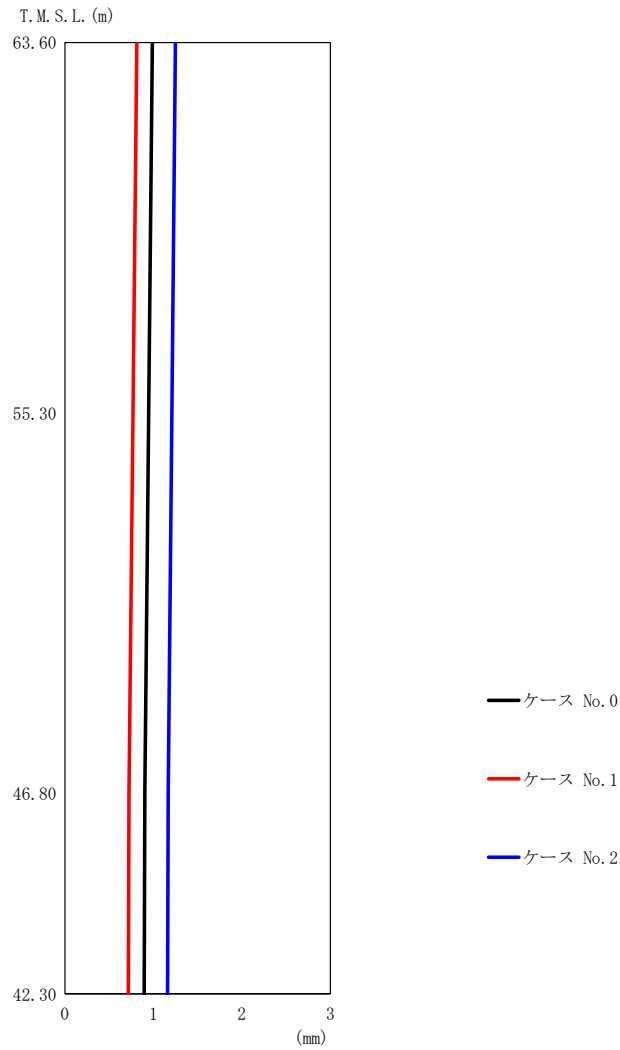
(c) S d - C 1 (UD)

第 5.3-32 図 最大応答加速度 (鉛直方向) (3/3)

第 5.3-30 表 最大応答加速度一覧表 (鉛直方向) (3/3)

(c) S d - C 1 (UD)

T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答加速度 (cm/s ²)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
63.60	1	190	194	184
55.30	2	173	176	166
46.80	3	156	163	151
42.30	4	154	161	148

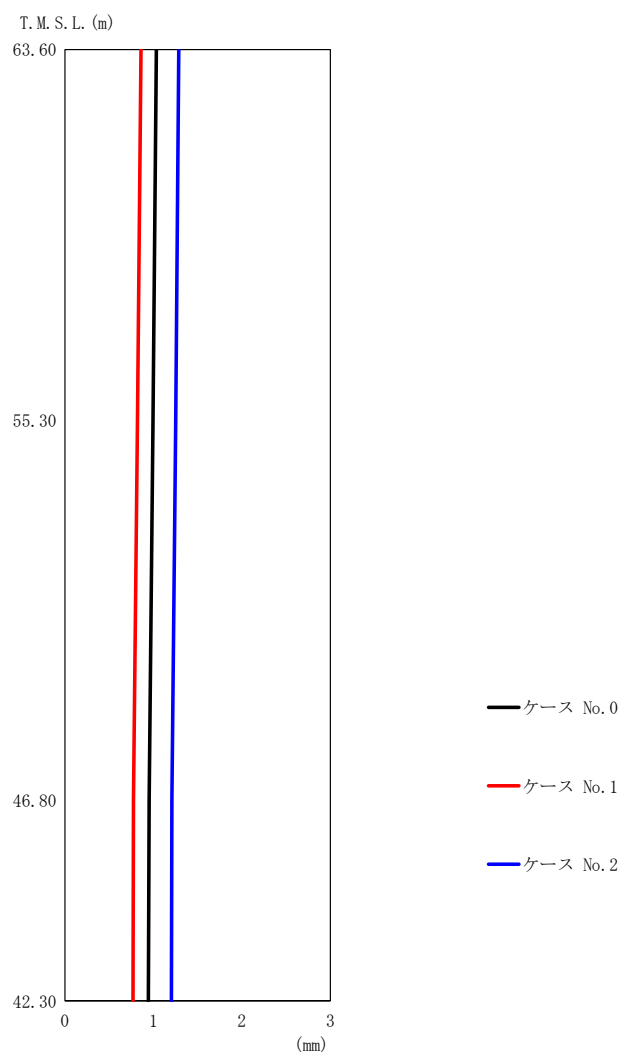


第 5. 3-33 図 最大応答変位 (鉛直方向) (1/3)

第 5. 3-31 表 最大応答変位一覧表 (鉛直方向) (1/3)

(a) S d - A (V)

T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答変位 (mm)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
63. 60	1	0. 989	0. 811	1. 25
55. 30	2	0. 947	0. 769	1. 21
46. 80	3	0. 902	0. 723	1. 17
42. 30	4	0. 895	0. 716	1. 16

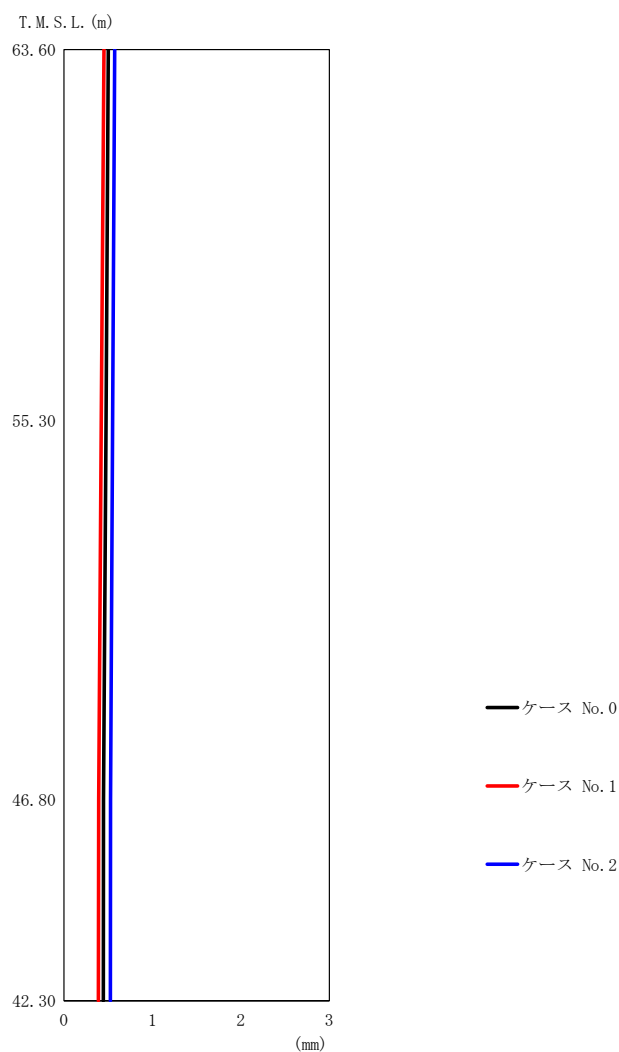


第 5.3-33 図 最大応答変位 (鉛直方向) (2/3)

第 5.3-31 表 最大応答変位一覧表 (鉛直方向) (2/3)

(b) S d - B 3 (UD)

T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答変位 (mm)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
63.60	1	1.03	0.859	1.29
55.30	2	0.994	0.820	1.25
46.80	3	0.951	0.775	1.21
42.30	4	0.944	0.768	1.20



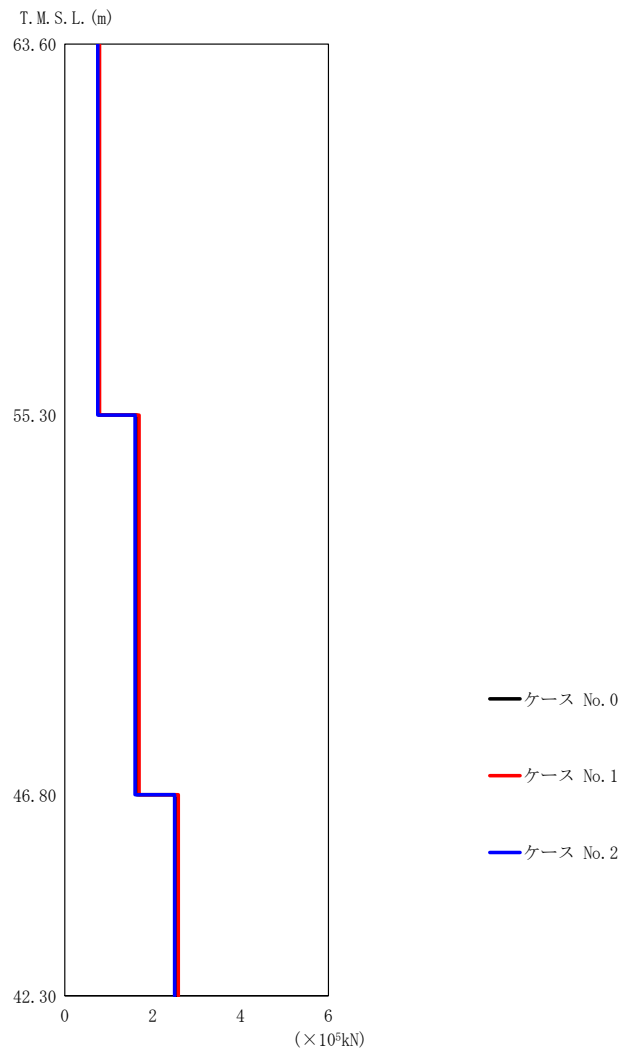
(c) S d - C 1 (UD)

第 5.3-33 図 最大応答変位 (鉛直方向) (3/3)

第 5.3-31 表 最大応答変位一覧表 (鉛直方向) (3/3)

(c) S d - C 1 (UD)

T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答変位 (mm)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
63.60	1	0.502	0.451	0.575
55.30	2	0.475	0.422	0.551
46.80	3	0.448	0.393	0.527
42.30	4	0.444	0.389	0.524



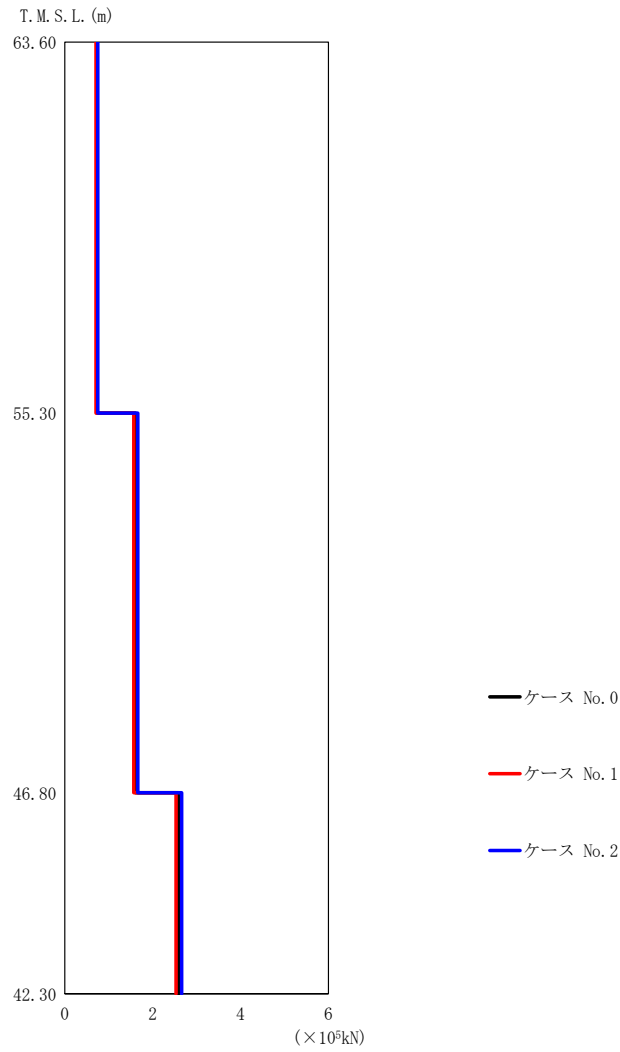
(a) S d - A (V)

第 5.3-34 図 最大応答軸力（鉛直方向）（1/3）

第 5.3-32 表 最大応答軸力一覧表（鉛直方向）（1/3）

(a) S d - A (V)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答軸力 (×10 ⁵ kN)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
63.60	1	0.78	0.79	0.75
55.30	2	1.64	1.69	1.60
46.80	3	2.52	2.58	2.50
42.30				



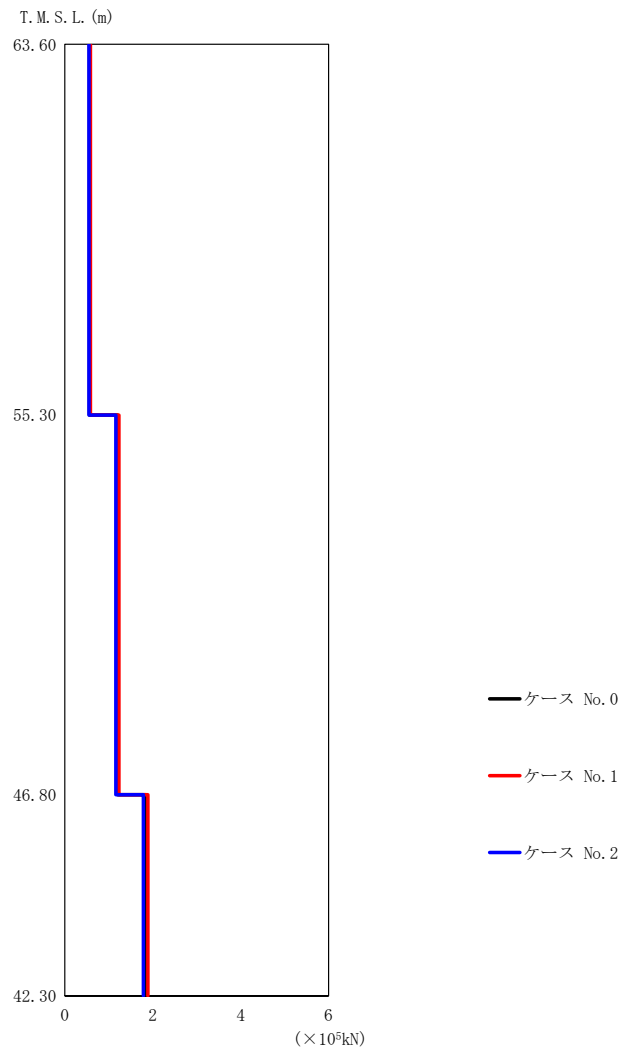
(b) S d - B 3 (UD)

第 5.3-34 図 最大応答軸力 (鉛直方向) (2/3)

第 5.3-32 表 最大応答軸力一覧表 (鉛直方向) (2/3)

(b) S d - B 3 (UD)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答軸力 ($\times 10^3$ kN)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
63.60	1	0.73	0.71	0.75
55.30	2	1.61	1.57	1.66
46.80	3	2.59	2.53	2.66
42.30				



(c) S d - C 1 (UD)

第 5.3-34 図 最大応答軸力 (鉛直方向) (3/3)

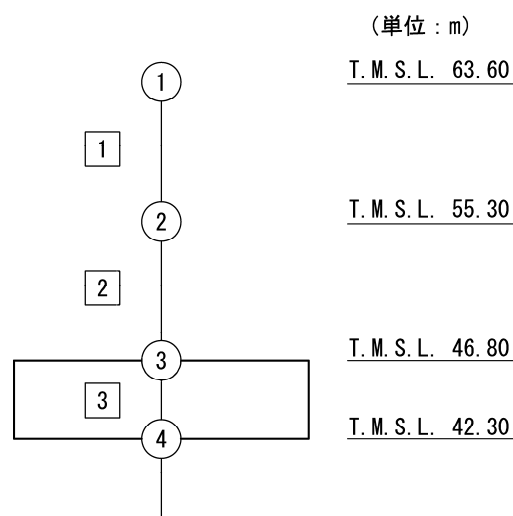
第 5.3-32 表 最大応答軸力一覧表 (鉛直方向) (3/3)

(c) S d - C 1 (UD)

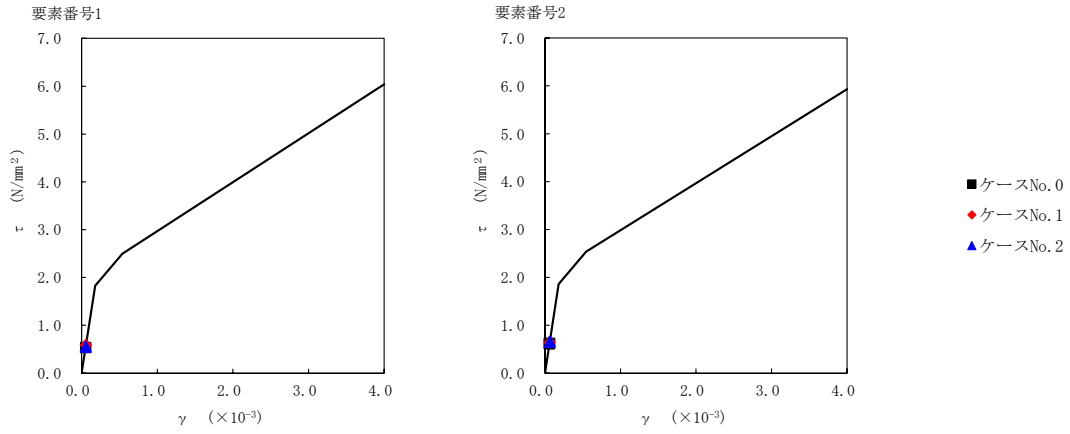
T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答軸力 (×10 ⁵ kN)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
63.60	1	0.56	0.58	0.55
55.30	2	1.20	1.23	1.16
46.80	3	1.84	1.89	1.79
42.30				

第 5.3-33 表 最大応答せん断ひずみ度 (S d - A (H) , NS 方向)

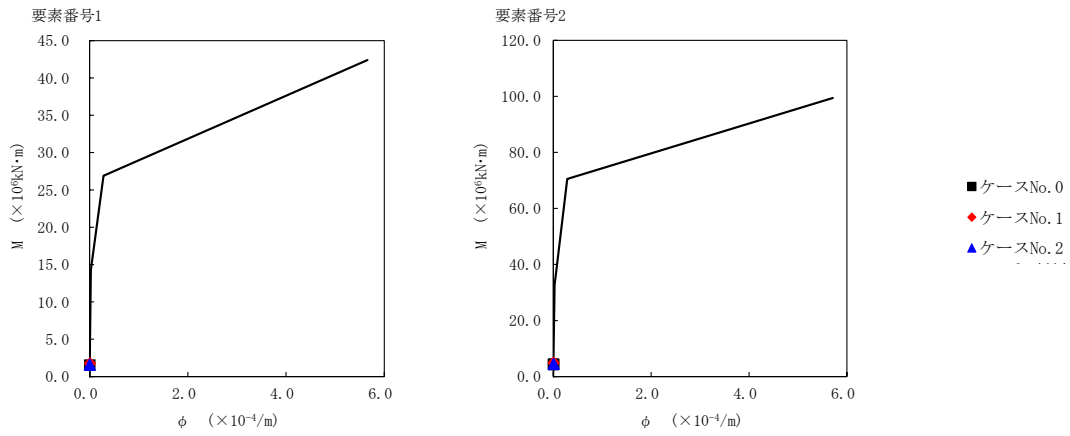
T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答せん断ひずみ度 ($\times 10^{-3}$)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
63.60	1	0.0524	0.0570	0.0539
55.30				
46.80	2	0.0603	0.0626	0.0643



注記 1 : ○数字は質点番号を示す。
2 : □数字は要素番号を示す。



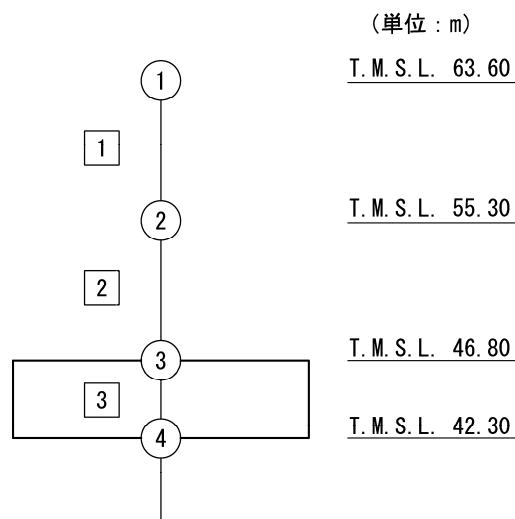
第 5.3-35 図 τ-γ 関係と最大応答値 (S d-A (H), NS 方向)



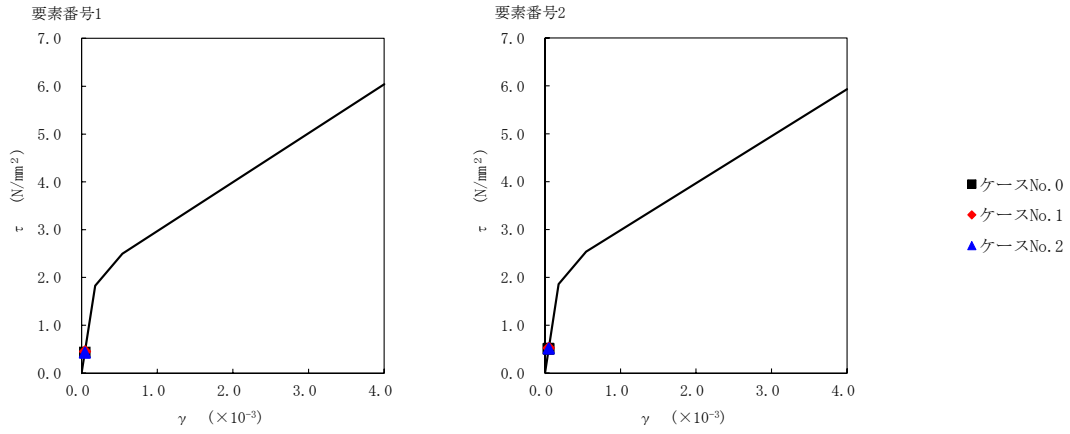
第 5.3-36 図 M-φ 関係と最大応答値 (S d-A (H), NS 方向)

第 5.3-34 表 最大応答せん断ひずみ度 (S d - B 3 (NS) , NS 方向)

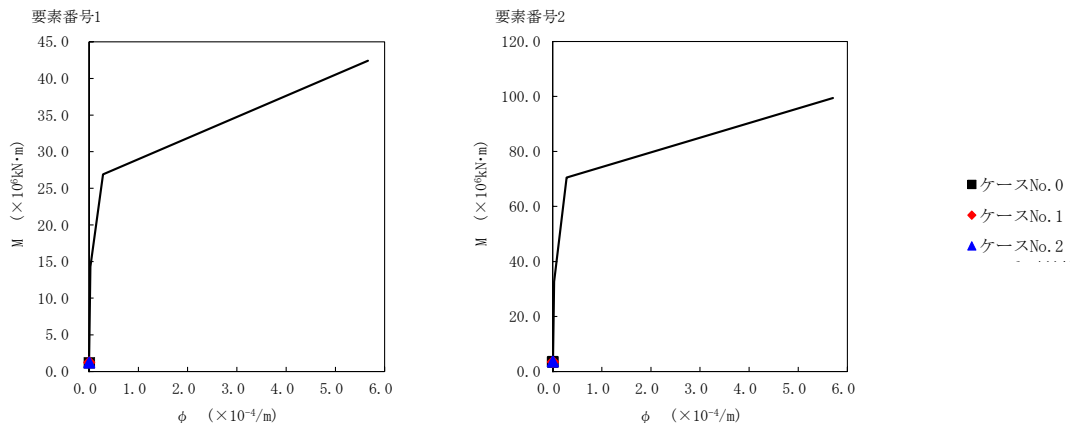
T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答せん断ひずみ度 ($\times 10^{-3}$)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
63.60	1	0.0425	0.0444	0.0420
55.30				
46.80	2	0.0497	0.0516	0.0503



注記 1 : ○数字は質点番号を示す。
 2 : □数字は要素番号を示す。



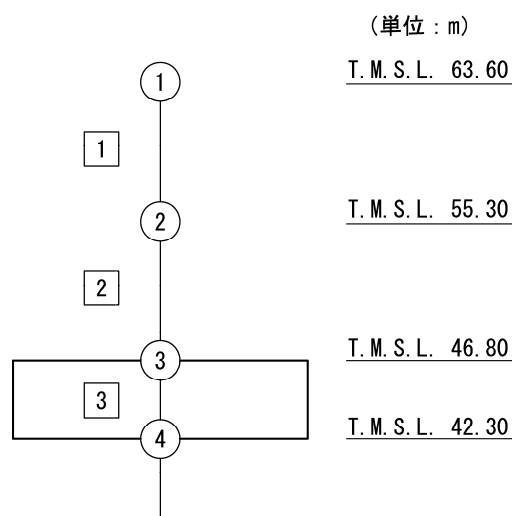
第 5.3-37 図 τ-γ 関係と最大応答値 (S d - B 3 (NS) , NS 方向)



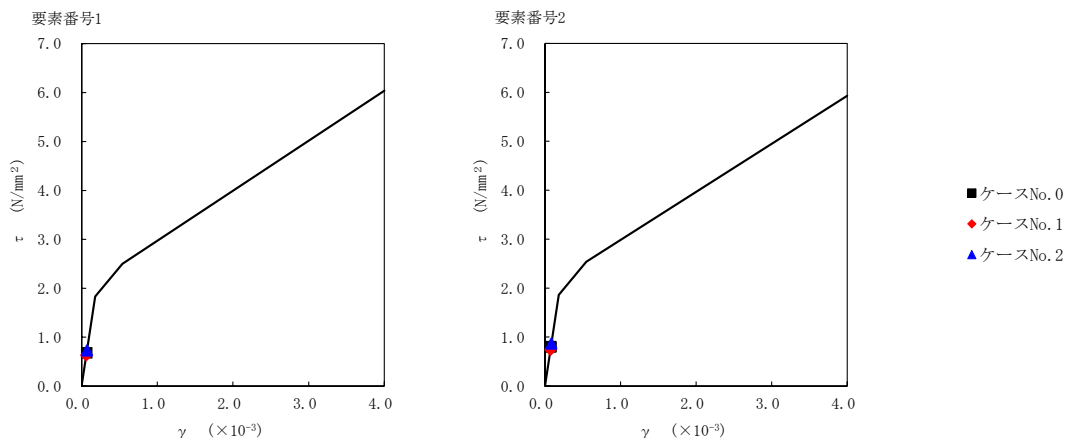
第 5.3-38 図 M-φ 関係と最大応答値 (S d - B 3 (NS) , NS 方向)

第 5.3-35 表 最大応答せん断ひずみ度 (S d - C 1 (NSEW), NS 方向)

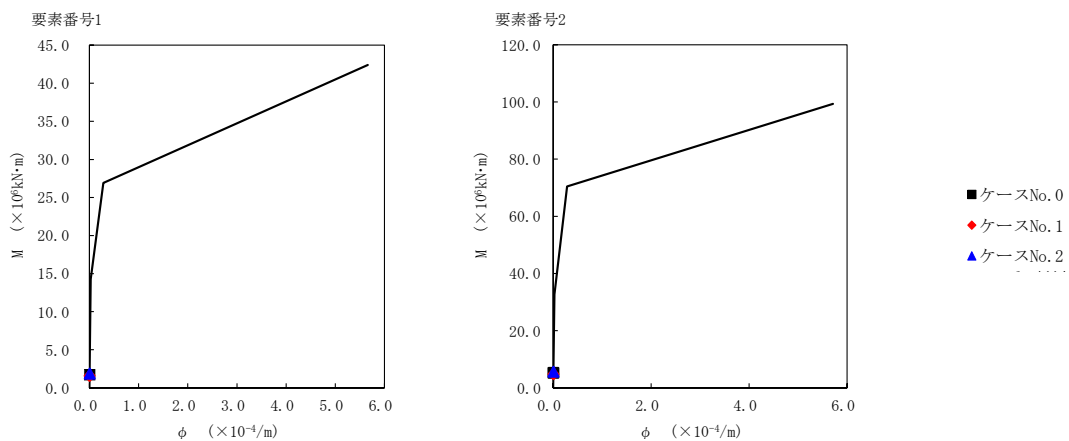
T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答せん断ひずみ度 ($\times 10^{-3}$)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
63.60	1	0.0664	0.0617	0.0712
55.30				
46.80	2	0.0781	0.0728	0.0849



注記 1 : ○数字は質点番号を示す。
2 : □数字は要素番号を示す。



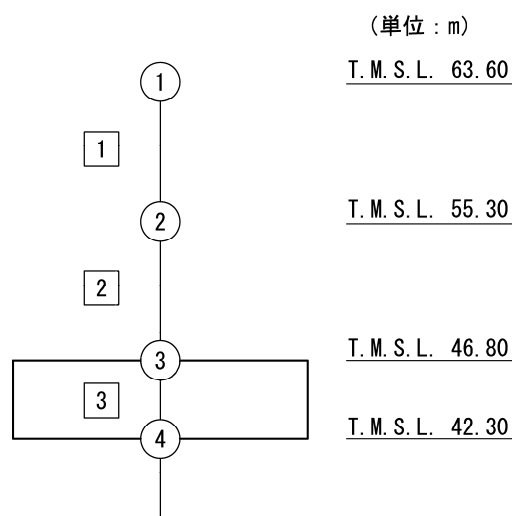
第 5.3-39 図 τ-γ 関係と最大応答値 (S d-C 1 (N S E W) , NS 方向)



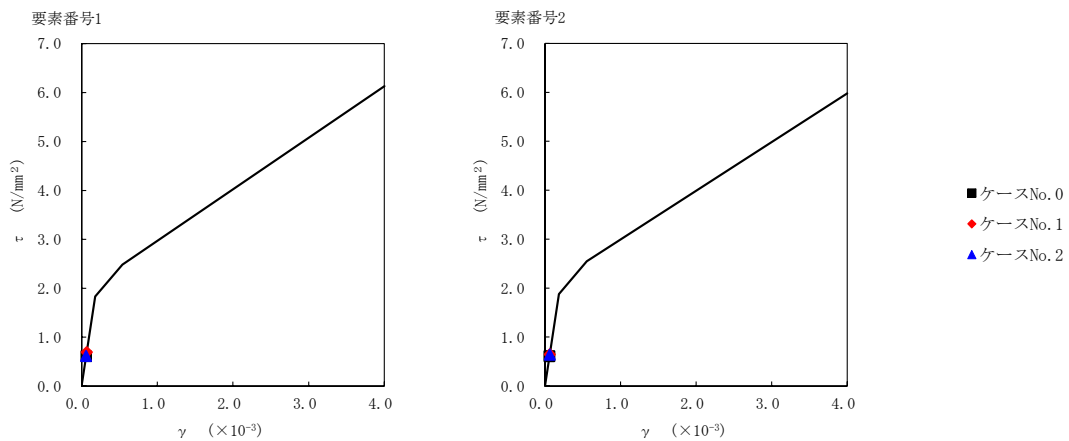
第 5.3-40 図 M-φ 関係と最大応答値 (S d-C 1 (N S E W) , NS 方向)

第 5.3-36 表 最大応答せん断ひずみ度 (S d - A (H) , EW 方向)

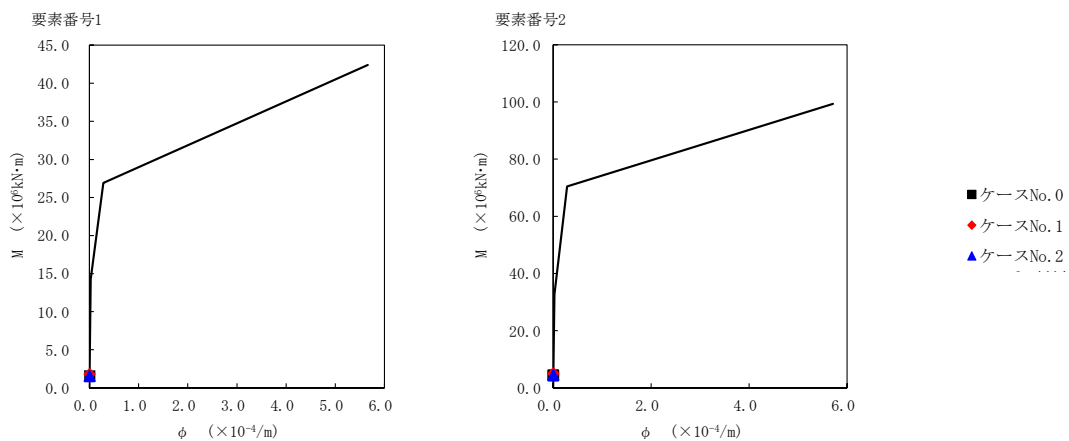
T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答せん断ひずみ度 ($\times 10^{-3}$)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
63.60	1	0.0596	0.0677	0.0600
55.30				
46.80	2	0.0597	0.0632	0.0625



注記 1 : ○数字は質点番号を示す。
 2 : □数字は要素番号を示す。



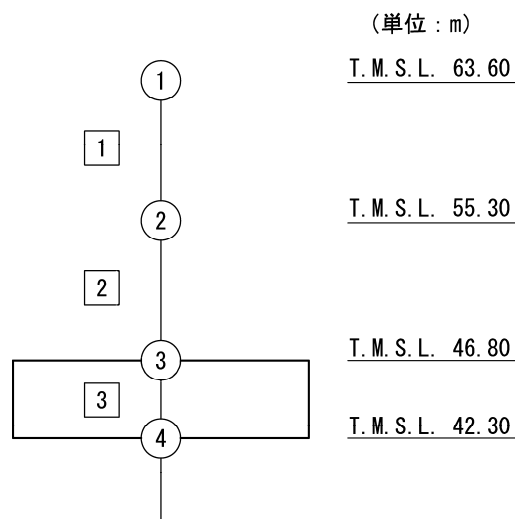
第 5.3-41 図 τ-γ 関係と最大応答値 (S d-A (H), EW 方向)



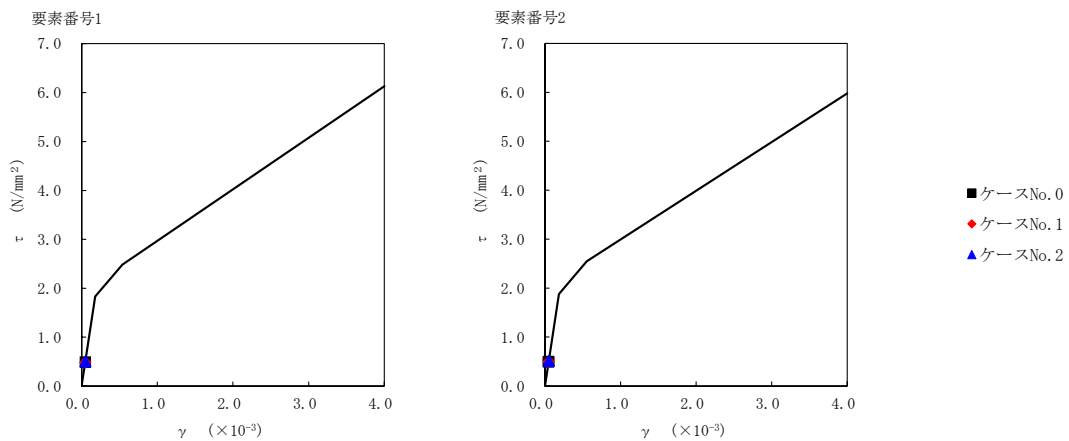
第 5.3-42 図 M-φ 関係と最大応答値 (S d-A (H), EW 方向)

第 5.3-37 表 最大応答せん断ひずみ度 (S d - B 3 (EW) , EW 方向)

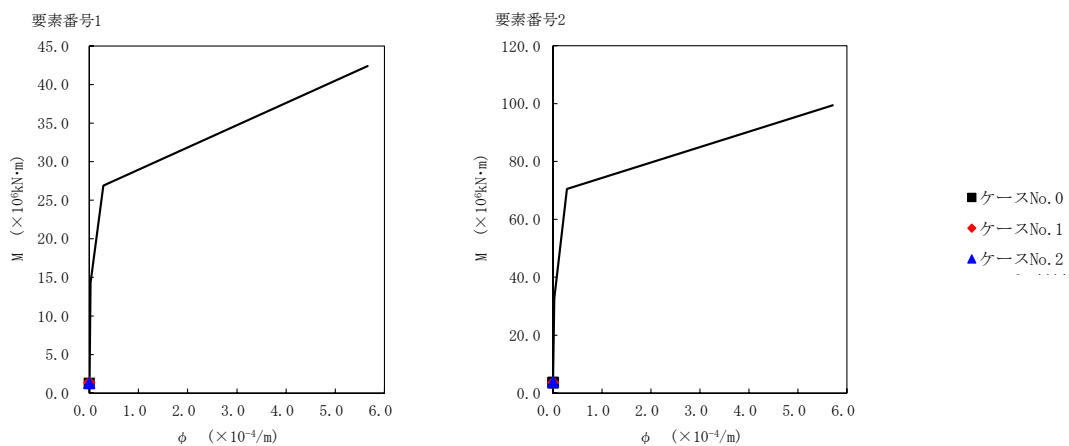
T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答せん断ひずみ度 ($\times 10^{-3}$)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
63.60	1	0.0480	0.0469	0.0490
55.30				
46.80	2	0.0485	0.0481	0.0500



注記 1 : ○数字は質点番号を示す。
2 : □数字は要素番号を示す。



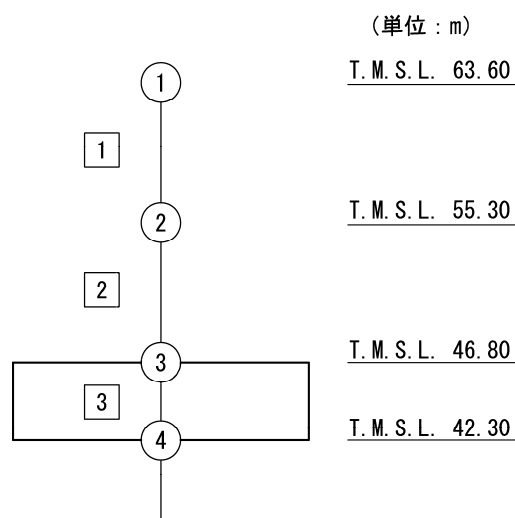
第 5.3-43 図 τ-γ 関係と最大応答値 (S d - B 3 (EW) , EW 方向)



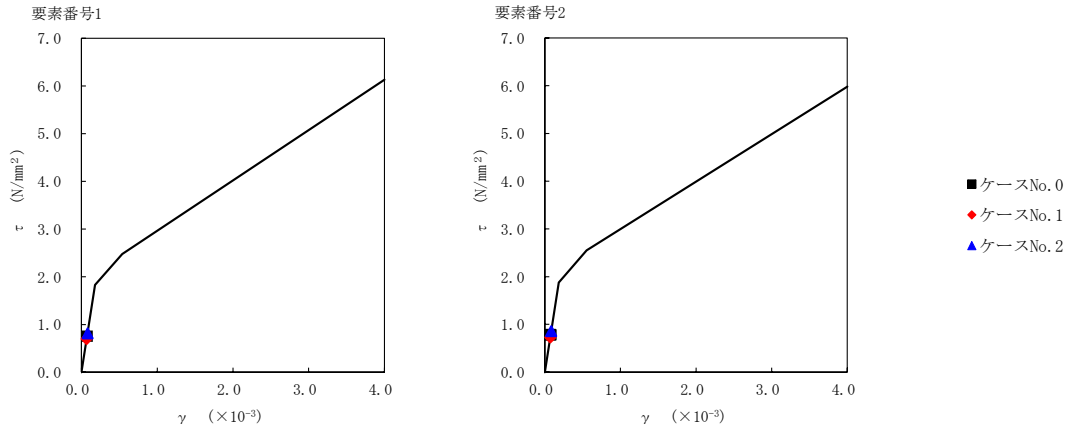
第 5.3-44 図 M-φ 関係と最大応答値 (S d - B 3 (EW) , EW 方向)

第 5.3-38 表 最大応答せん断ひずみ度 (S d - C 1 (NSEW) , EW 方向)

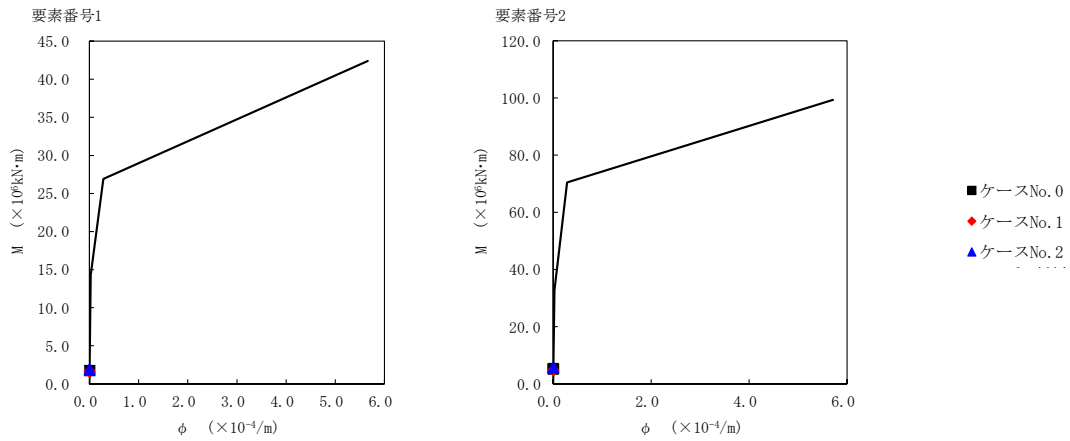
T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答せん断ひずみ度 ($\times 10^{-3}$)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
63.60	1	0.0739	0.0684	0.0799
55.30				
46.80	2	0.0769	0.0715	0.0841



注記 1 : ○数字は質点番号を示す。
 2 : □数字は要素番号を示す。



第 5.3-45 図 τ-γ 関係と最大応答値 (S d-C 1 (NSEW), EW 方向)



第 5.3-46 図 M-φ 関係と最大応答値 (S d-C 1 (NSEW), EW 方向)

第 5.3-39 表 浮上り検討 (弾性設計用地震動 S d, ケース No. 1)

(a)NS 方向

地震動	浮上り限界転倒 モーメント ($\times 10^6 \text{kN}\cdot\text{m}$)	最小接地率算出時の 転倒モーメント ($\times 10^6 \text{kN}\cdot\text{m}$)	接地率 (%)
Sd-A (H)	14.6	7.66	100
Sd-B3 (NS)		5.51	100
Sd-C1 (NSEW)		7.57	100

(b)EW 方向

地震動	浮上り限界転倒 モーメント ($\times 10^6 \text{kN}\cdot\text{m}$)	最小接地率算出時の 転倒モーメント ($\times 10^6 \text{kN}\cdot\text{m}$)	接地率 (%)
Sd-A (H)	18.5	7.64	100
Sd-B3 (EW)		5.56	100
Sd-C1 (NSEW)		7.59	100

第 5.3-40 表 浮上り検討 (弾性設計用地震動 S d, ケース No. 2)

(a)NS 方向

地震動	浮上り限界転倒 モーメント ($\times 10^6 \text{kN}\cdot\text{m}$)	最小接地率算出時の 転倒モーメント ($\times 10^6 \text{kN}\cdot\text{m}$)	接地率 (%)
Sd-A (H)	14.6	7.05	100
Sd-B3 (NS)		5.78	100
Sd-C1 (NSEW)		8.98	100

(b)EW 方向

地震動	浮上り限界転倒 モーメント ($\times 10^6 \text{kN}\cdot\text{m}$)	最小接地率算出時の 転倒モーメント ($\times 10^6 \text{kN}\cdot\text{m}$)	接地率 (%)
Sd-A (H)	18.5	6.99	100
Sd-B3 (EW)		5.72	100
Sd-C1 (NSEW)		8.94	100

第 5.3-41 表 最大接地圧（弾性設計用地震動 S d, ケース No. 1）

地震動	方向		最大接地圧 (kN/m ²)
Sd-A	NS	鉛直上向き	422
		鉛直下向き	478
	EW	鉛直上向き	390
		鉛直下向き	446
Sd-B3	NS	鉛直上向き	374
		鉛直下向き	429
	EW	鉛直上向き	353
		鉛直下向き	408
Sd-C1	NS	鉛直上向き	422
		鉛直下向き	462
	EW	鉛直上向き	391
		鉛直下向き	431

第 5.3-42 表 最大接地圧（弾性設計用地震動 S d, ケース No. 2）

地震動	方向		最大接地圧 (kN/m ²)
Sd-A	NS	鉛直上向き	408
		鉛直下向き	461
	EW	鉛直上向き	378
		鉛直下向き	431
Sd-B3	NS	鉛直上向き	380
		鉛直下向き	438
	EW	鉛直上向き	355
		鉛直下向き	413
Sd-C1	NS	鉛直上向き	453
		鉛直下向き	491
	EW	鉛直上向き	415
		鉛直下向き	453

6. 静的解析

緊急時対策建屋の地震層せん断力係数 $3.0C_i$ 及び静的地震力（水平地震力）を第 6-1 表に示す。

第 6-1 表 地震層せん断力係数 ($3.0C_i$) 及び水平地震力

(a)NS 方向

T. M. S. L. (m)	第 i 層が支える重量 W (kN)	地震層せん断力係数 $3.0C_i$	水平地震力 Q ($\times 10^5$ kN)
63.60~55.30	289420	0.519	1.50
55.30~46.80	651310	0.474	3.09

注記 : T. M. S. L. 46.80m 以深の地震層せん断力係数 $3.0C_i$ に関しては水平地下震度を示す。

(b)EW 方向

T. M. S. L. (m)	第 i 層が支える重量 W (kN)	地震層せん断力係数 $3.0C_i$	水平地震力 Q ($\times 10^5$ kN)
63.60~55.30	289420	0.515	1.49
55.30~46.80	651310	0.474	3.09

注記 : T. M. S. L. 46.80m 以深の地震層せん断力係数 $3.0C_i$ に関しては水平地下震度を示す。

7. 必要保有水平耐力

緊急時対策建屋の必要保有水平耐力 Q_{un} を第 7-1 表に示す。

第 7-1 表 必要保有水平耐力

(a)NS 方向

T. M. S. L. (m)	構造特性係数 D_s	形状特性係数 F_{es}	必要保有水平耐力 $Q_{un} (\times 10^5 \text{kN})$
63.60~55.30	0.55	1.00	1.38
55.30~46.80	0.55	1.00	2.83

(b)EW 方向

T. M. S. L. (m)	構造特性係数 D_s	形状特性係数 F_{es}	必要保有水平耐力 $Q_{un} (\times 10^5 \text{kN})$
63.60~55.30	0.55	1.00	1.37
55.30~46.80	0.55	1.00	2.83

令和5年1月20日 R O

別紙 4 - 18 - 1 - 22

重油貯蔵所の地震応答計算書

本添付書類は、別で定める方針に沿った評価・計算を示す書類であり、結果を示すものであることから、発電炉との比較は行わない。

目 次

	ページ
1. 概要.....	1
2. 位置及び構造概要.....	2
2.1 位置.....	2
2.2 構造概要.....	3
3. 地震応答解析モデルの設定結果.....	6
3.1 地盤モデルの設定結果.....	6
3.2 地震応答解析モデルの設定結果.....	8
3.3 地盤ばねの設定結果.....	13
4. 入力地震動の設定結果.....	15
5. 地震応答解析結果.....	38
5.1 固有値解析結果.....	45
5.2 基本ケースの地震応答解析結果.....	50
5.3 材料物性のばらつきを考慮したケースの地震応答解析結果.....	87

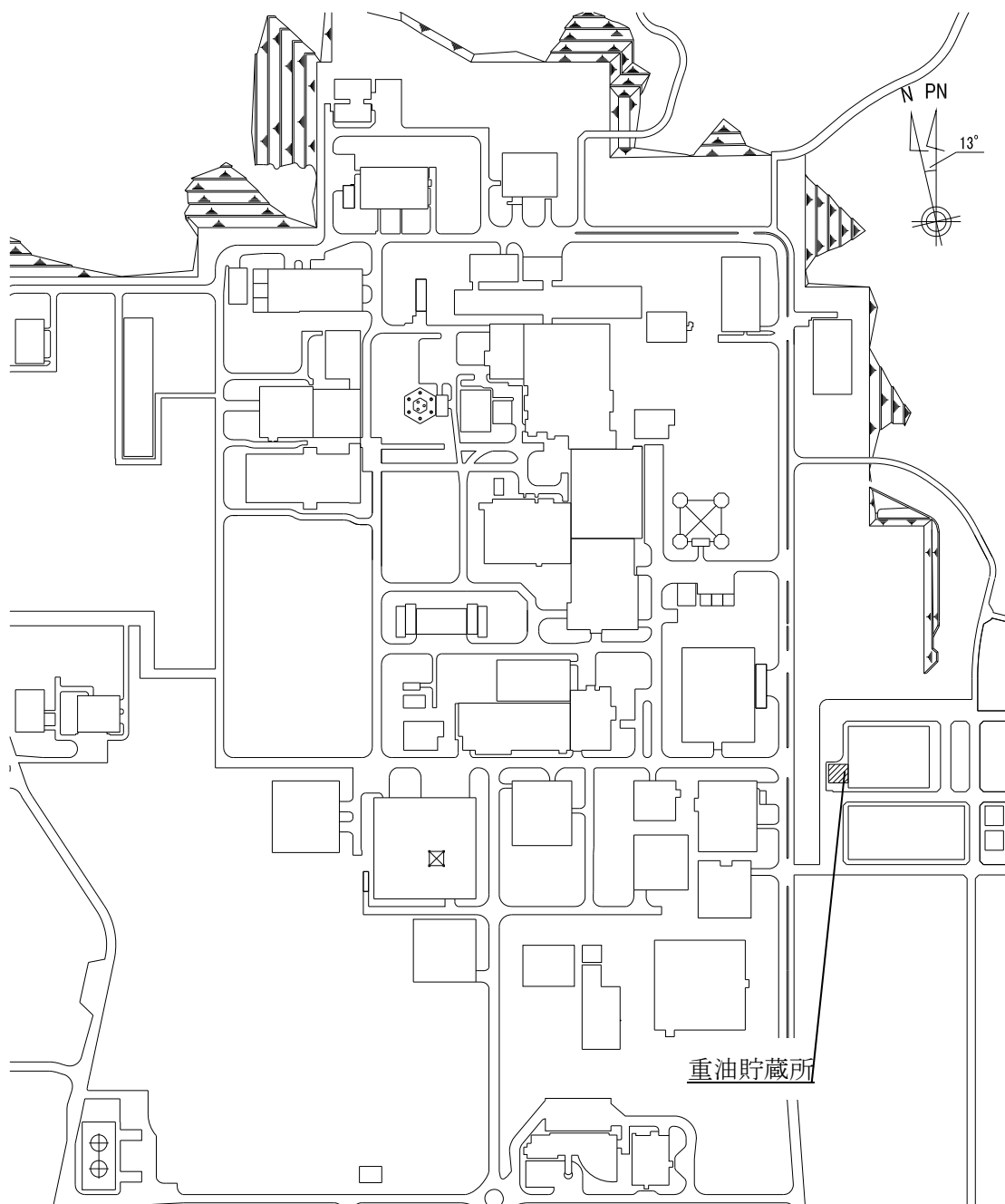
1. 概要

本資料は、「IV-1-3-1-1 建物・構築物（屋外重要土木構造物以外）の地震応答計算書作成の基本方針」に基づき、重油貯蔵所の地震応答解析結果について説明するものである。

2. 位置及び構造概要

2.1 位置

重油貯蔵所の設置位置を第 2.1-1 図に示す。



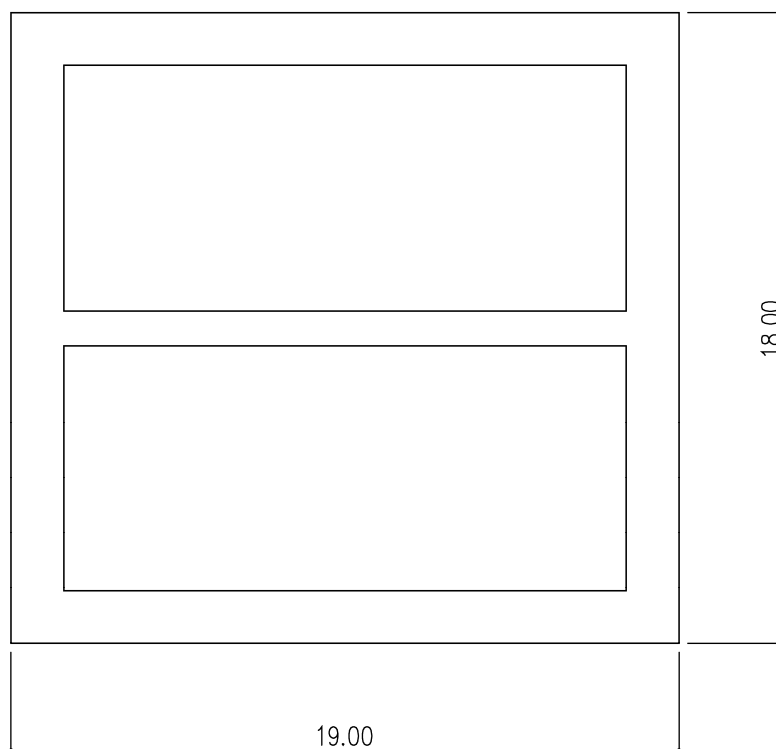
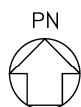
第 2.1-1 図 重油貯蔵所の設置位置

2.2 構造概要

本構築物は、地下1階建で、主体構造は鉄筋コンクリート造である。平面規模は主要部分で18.00m(NS)×19.00m(EW)であり、構築物の高さは基礎スラブ下端から7.15mである。

本構築物の主要耐震要素は、鉄筋コンクリート造の外壁及び内壁である。また、基礎スラブはマンメイドロックを介して岩盤に設置されている。

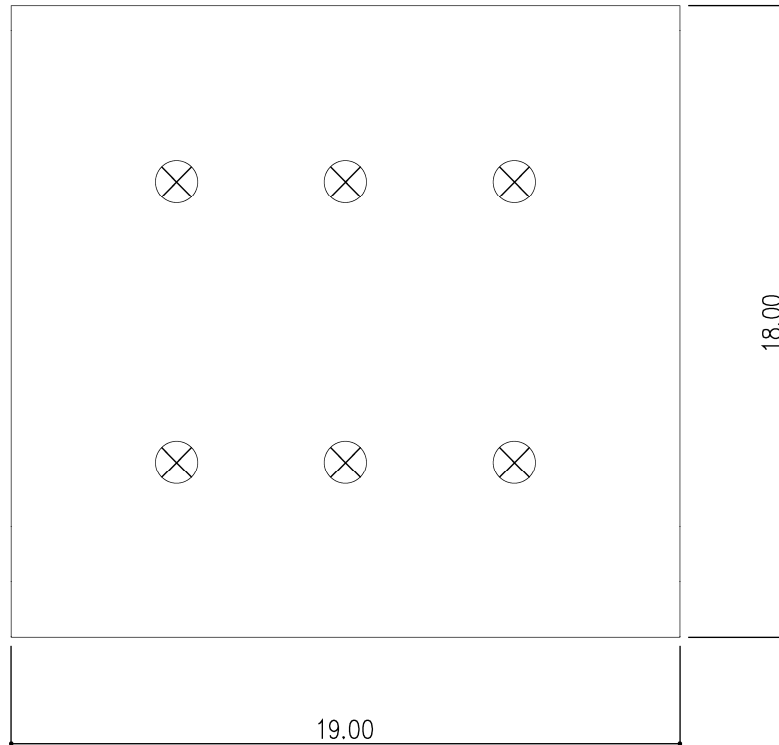
重油貯蔵所の概略平面図を第2.2-1図及び第2.2-2図に、概略断面図を第2.2-3図に示す。



(単位：m)

注記：構築物寸法は、壁外面押えとする。

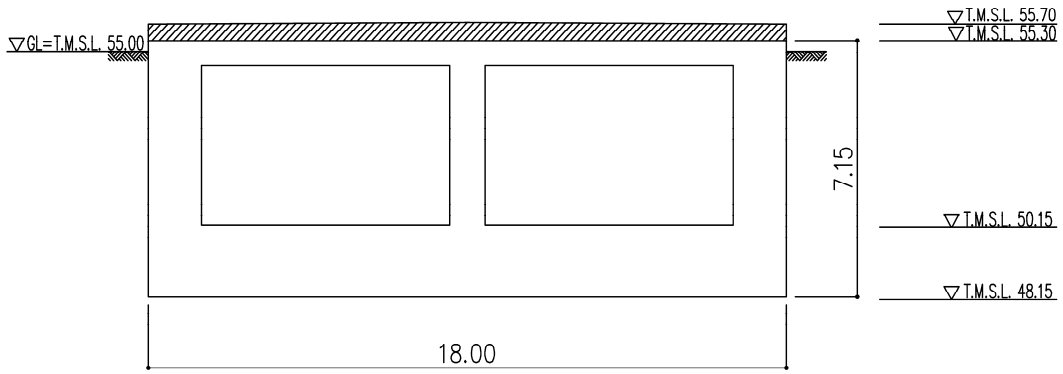
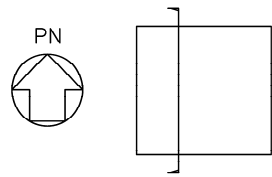
第2.2-1図 概略平面図 (T.M.S.L. 50.15m)



(単位：m)

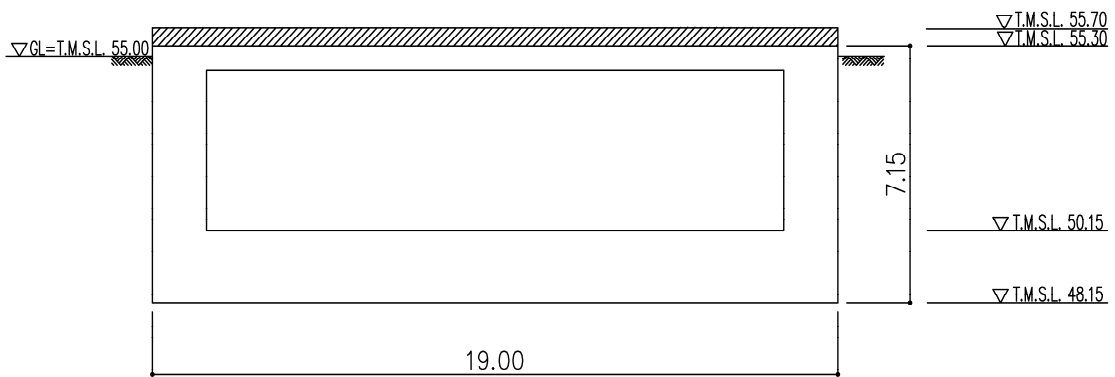
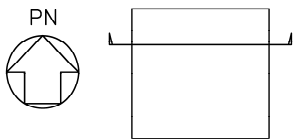
注記：構築物寸法は、壁外面押えとする。

第 2.2-2 図 概略平面図 (T.M.S.L. 55.30m)



(单位：m)

(a)NS 方向



(单位：m)

(b)EW 方向

第 2.2-3 图 概略断面图

3. 地震応答解析モデルの設定結果

3.1 地盤モデルの設定結果

重油貯蔵所の地盤モデルは、「IV-1-1-2 地盤の支持性能に係る基本方針」に基づく地盤の初期物性値を基本ケースとして用いる。また、地盤物性のばらつきを考慮した地震応答解析に用いる地盤の初期物性値は第3.1-1表及び第3.1-2表に示す値を用いる。

第 3.1-1 表 地盤の初期物性値
 (地盤物性のばらつきを考慮したケース (+1σ))

標高 T. M. S. L. (m)	単位体積重量 γ_t (kN/m ³)	S波速度 V_s (m/s)	P波速度 V_p (m/s)	減衰定数 h
▽基礎スラブ底面				
48.15				
鷹架層	15.7	700	1940	0.03
23.00	15.3	830	1970	
-18.00	17.4	990	2140	
▽解放基盤表面	18.1	1030	2130	
-70.00				

第 3.1-2 表 地盤の初期物性値
 (地盤物性のばらつきを考慮したケース (-1σ))

標高 T. M. S. L. (m)	単位体積重量 γ_t (kN/m ³)	S波速度 V_s (m/s)	P波速度 V_p (m/s)	減衰定数 h
▽基礎スラブ底面				
48.15				
鷹架層	15.7	460	1480	0.03
23.00	15.3	650	1770	
-18.00	17.4	790	1920	
▽解放基盤表面	18.1	830	1970	
-70.00				

3.2 地震応答解析モデルの設定結果

地震応答解析モデルの設定に用いた使用材料の物性値を第 3.2-1 表に示す。

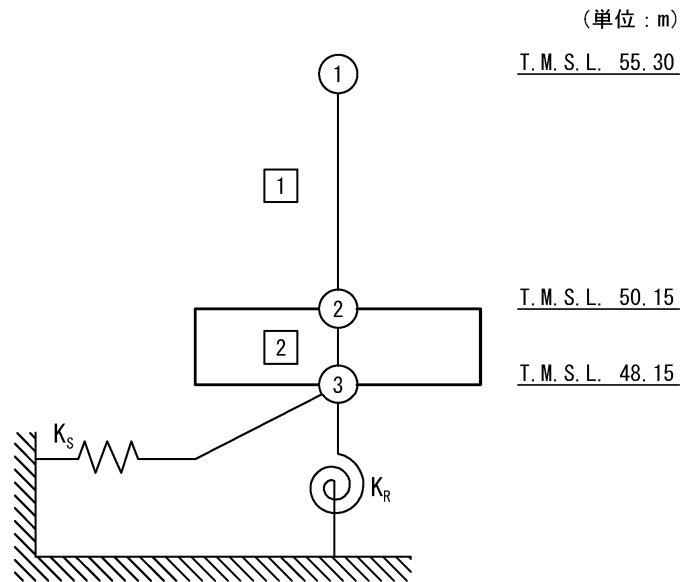
重油貯蔵所の地震応答解析モデルについては、地震方向の耐震壁等のせん断剛性、曲げ剛性及び軸剛性を考慮する。

地震応答解析モデルを第 3.2-1 図及び第 3.2-2 図に、解析モデルの諸元を第 3.2-2 表に示す。

重油貯蔵所の各耐震壁について算定したせん断及び曲げスケルトンカーブの諸数値を第 3.2-3 表～第 3.2-6 表に示す。

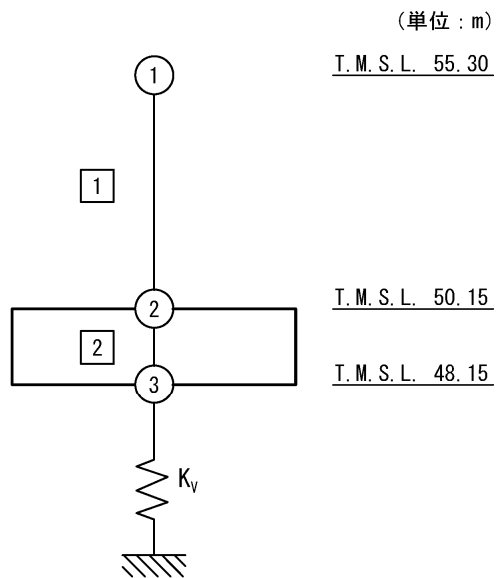
第 3.2-1 表 使用材料の物性値

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 (%)	備考
鉄筋コンクリート コンクリート： Fc=30(N/mm ²) 鉄筋：SD345	2.44×10 ⁴	1.02×10 ⁴	5	—



- 注記 1 : ○数字は質点番号を示す。
 2 : □数字は要素番号を示す。
 3 : K_s は底面スウェイばねを示す。
 4 : K_R は底面ロッキングばねを示す。

第 3. 2-1 図 地震応答解析モデル (水平方向)



- 注記 1 : ○数字は質点番号を示す。
 2 : □数字は要素番号を示す。
 3 : K_v は鉛直ばねを示す。

第 3.2-2 図 地震応答解析モデル (鉛直方向)

第 3.2-2 表 地震応答解析モデル諸元

(a)NS 方向

質点番号	質点位置 T. M. S. L. (m)	重量 W (kN)	回転慣性 重量 I_g ($\times 10^5 \text{kN} \cdot \text{m}^2$)	要素 番号	要素位置 T. M. S. L. (m)	断面二次 モーメント I ($\times 10^2 \text{m}^4$)	せん断 断面積 A_s (m^2)
①	55.30	23020	6.37	1	55.30~50.15	22.77	54.0
②	50.15	25990	7.24	2	50.15~48.15	92.34	342.0
③	48.15	8460	2.30	—	—	—	—
構築物総重量		57470	—	—	—	—	—

(b)EW 方向

質点番号	質点位置 T. M. S. L. (m)	重量 W (kN)	回転慣性 重量 I_g ($\times 10^5 \text{kN} \cdot \text{m}^2$)	要素 番号	要素位置 T. M. S. L. (m)	断面二次 モーメント I ($\times 10^2 \text{m}^4$)	せん断 断面積 A_s (m^2)
①	55.30	23020	7.08	1	55.30~50.15	41.28	76.0
②	50.15	25990	8.04	2	50.15~48.15	102.89	342.0
③	48.15	8460	2.56	—	—	—	—
構築物総重量		57470	—	—	—	—	—

(c)鉛直方向

質点番号	質点位置 T. M. S. L. (m)	重量 W (kN)	要素 番号	要素位置 T. M. S. L. (m)	軸断面積 A (m^2)
①	55.30	16240	1	55.30~50.15	118.0
②	50.15	32770	2	50.15~48.15	342.0
③	48.15	8460	—	—	—
構築物総重量		57470	—	—	—

第3.2-3表 せん断スケルトンカーブ (τ - γ 関係, NS方向)

要素 番号	T. M. S. L. (m)	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 ($\times 10^{-3}$)
1	55.30~50.15	1.76	0.172	2.38	0.517	5.05	4.00

第3.2-4表 せん断スケルトンカーブ (τ - γ 関係, EW方向)

要素 番号	T. M. S. L. (m)	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 ($\times 10^{-3}$)
1	55.30~50.15	1.76	0.173	2.39	0.518	5.20	4.00

第3.2-5表 曲げスケルトンカーブ (M- ϕ 関係, NS方向)

要素 番号	T. M. S. L. (m)	第1折点		第2折点		終局点	
		M_1 ($\times 10^6$ kN \cdot m)	ϕ_1 ($\times 10^{-4}$ /m)	M_2 ($\times 10^6$ kN \cdot m)	ϕ_2 ($\times 10^{-4}$ /m)	M_3 ($\times 10^6$ kN \cdot m)	ϕ_3 ($\times 10^{-4}$ /m)
1	55.30~50.15	0.581	0.105	0.900	1.27	1.33	25.5

第3.2-6表 曲げスケルトンカーブ (M- ϕ 関係, EW方向)

要素 番号	T. M. S. L. (m)	第1折点		第2折点		終局点	
		M_1 ($\times 10^6$ kN \cdot m)	ϕ_1 ($\times 10^{-4}$ /m)	M_2 ($\times 10^6$ kN \cdot m)	ϕ_2 ($\times 10^{-4}$ /m)	M_3 ($\times 10^6$ kN \cdot m)	ϕ_3 ($\times 10^{-4}$ /m)
1	55.30~50.15	0.997	0.0990	1.52	1.18	2.14	23.7

3.3 地盤ばねの設定結果

水平方向の地震応答解析モデルに設定する基本ケースの地盤ばね定数及び減衰係数を第 3.3-1 表に示す。鉛直方向の地震応答解析モデルに設定する基本ケースの地盤ばね定数及び減衰係数を第 3.3-2 表に示す。

基礎底面地盤ばねの算定は、解析コード「admitHF Ver. 1.3.1」を用いる。解析コードの検証及び妥当性確認等の概要については、「IV-3 計算機プログラム（解析コード）の概要」に示す。

第 3.3-1 表 地盤ばね定数と減衰係数

(a)NS 方向

		質点 番号	ばね定数	減衰係数
底面スウェイばね	K_S	3	2.90×10^7	2.75×10^5
底面ロッキングばね	K_R	3	2.64×10^9	6.29×10^6

注記 1：スウェイばね：ばね定数(kN/m)，減衰係数(kN・s/m)

2：ロッキングばね：ばね定数(kN・m/rad)，減衰係数(kN・m・s/rad)

(b)EW 方向

		質点 番号	ばね定数	減衰係数
底面スウェイばね	K_S	3	2.88×10^7	2.71×10^5
底面ロッキングばね	K_R	3	2.85×10^9	7.28×10^6

注記 1：スウェイばね：ばね定数(kN/m)，減衰係数(kN・s/m)

2：ロッキングばね：ばね定数(kN・m/rad)，減衰係数(kN・m・s/rad)

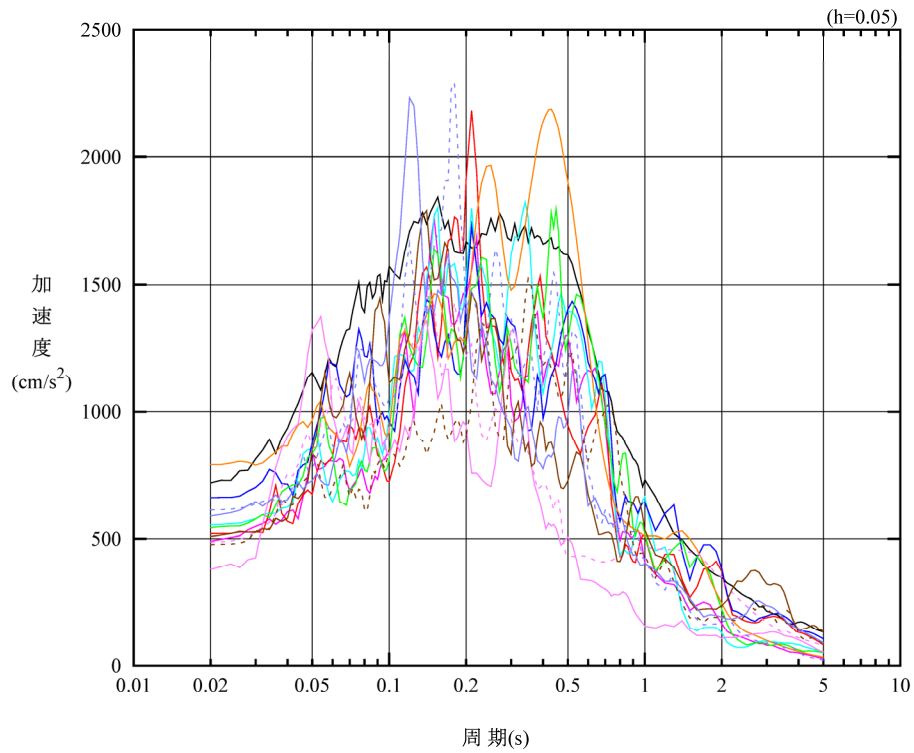
第 3.3-2 表 地盤ばね定数と減衰係数 (鉛直方向)

		質点 番号	ばね定数 (kN/m)	減衰係数 (kN・s/m)
底面鉛直ばね	K_V	3	4.53×10^7	5.77×10^5

4. 入力地震動の設定結果

1次元波動論により算定した基礎底面位置（T.M.S.L. 48.15m）における地盤応答の加速度応答スペクトルを第4-1図及び第4-2図に示す。また、地盤応答の各深さの最大加速度分布を第4-3図及び第4-4図に示す。

入力地震動の算定は、解析コード「SHAKE Ver. 1.6.9」を用いる。なお、解析コードの検証及び妥当性確認等の概要については、「IV-3 計算機プログラム（解析コード）の概要」に示す。

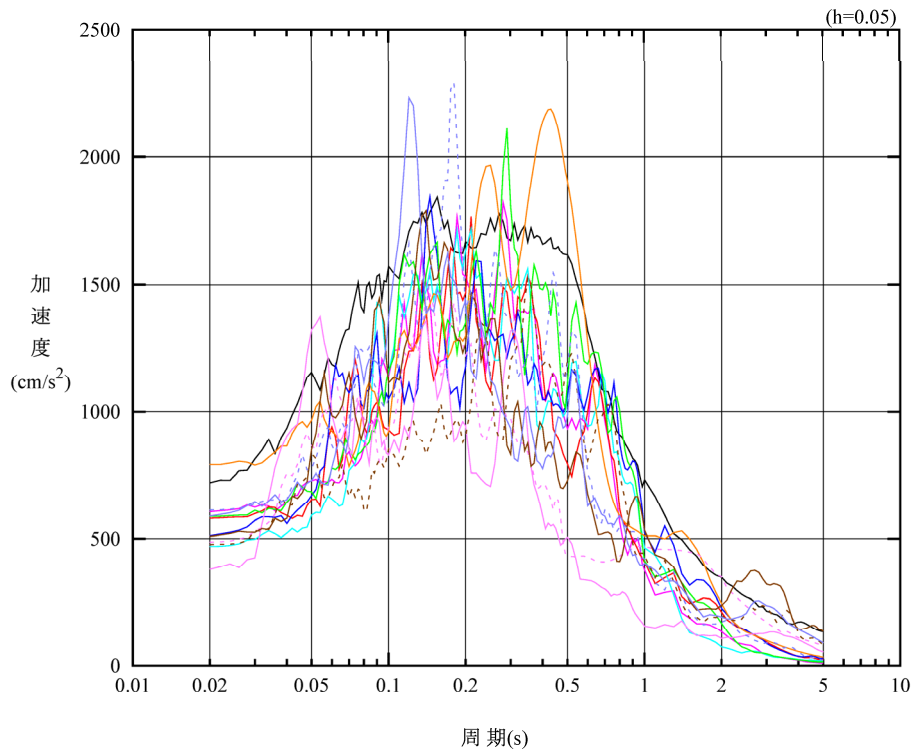


凡例

- : S_s-A (H)
- : S_s-B 1 (NS)
- : S_s-B 2 (NS)
- : S_s-B 3 (NS)
- : S_s-B 4 (NS)
- : S_s-B 5 (NS)
- : S_s-C 1 (NSEW)
- : S_s-C 2 (NS)
- - - : S_s-C 2 (EW)
- : S_s-C 3 (NS)
- - - : S_s-C 3 (EW)
- : S_s-C 4 (NS)
- - - : S_s-C 4 (EW)

(a) NS 方向, T.M.S.L. 48.15m

第 4-1 図 入力地震動の加速度応答スペクトル (S_s) (1/3)

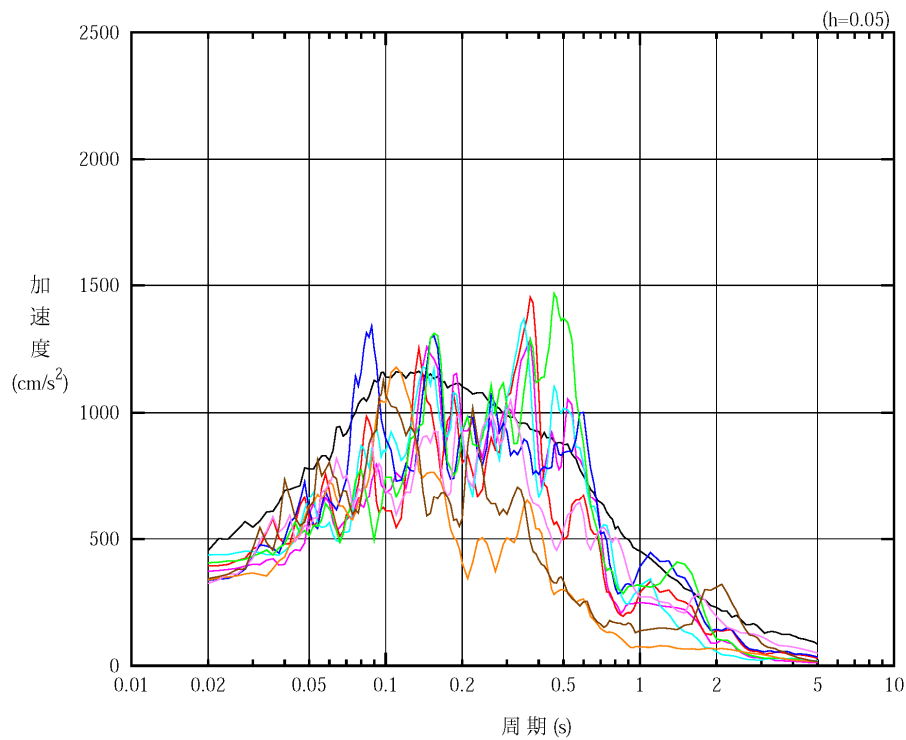


凡例

- : S s - A (H)
- : S s - B 1 (E W)
- : S s - B 2 (E W)
- : S s - B 3 (E W)
- : S s - B 4 (E W)
- : S s - B 5 (E W)
- : S s - C 1 (N S E W)
- : S s - C 2 (N S)
- - - : S s - C 2 (E W)
- : S s - C 3 (N S)
- - - : S s - C 3 (E W)
- : S s - C 4 (N S)
- - - : S s - C 4 (E W)

(b) EW 方向, T. M. S. L. 48. 15m

第 4-1 図 入力地震動の加速度応答スペクトル (S s) (2/3)

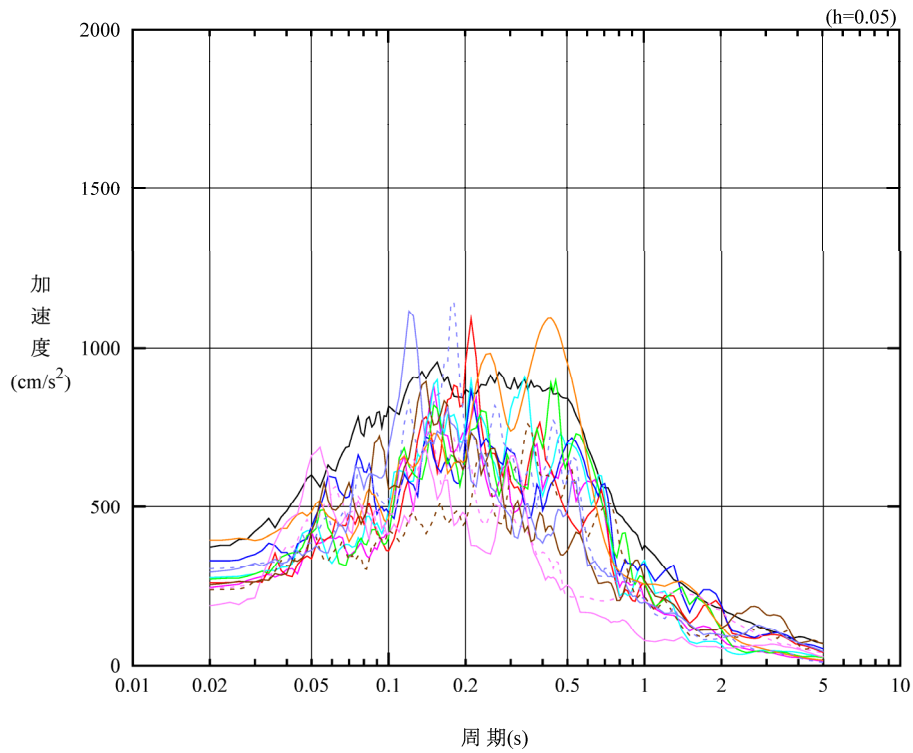


凡例

- : S_s-A (V)
- : S_s-B 1 (UD)
- : S_s-B 2 (UD)
- : S_s-B 3 (UD)
- : S_s-B 4 (UD)
- : S_s-B 5 (UD)
- : S_s-C 1 (UD)
- : S_s-C 2 (UD)
- : S_s-C 3 (UD)

(c) 鉛直方向, T.M.S.L. 48.15m

第 4-1 図 入力地震動の加速度応答スペクトル (S_s) (3/3)

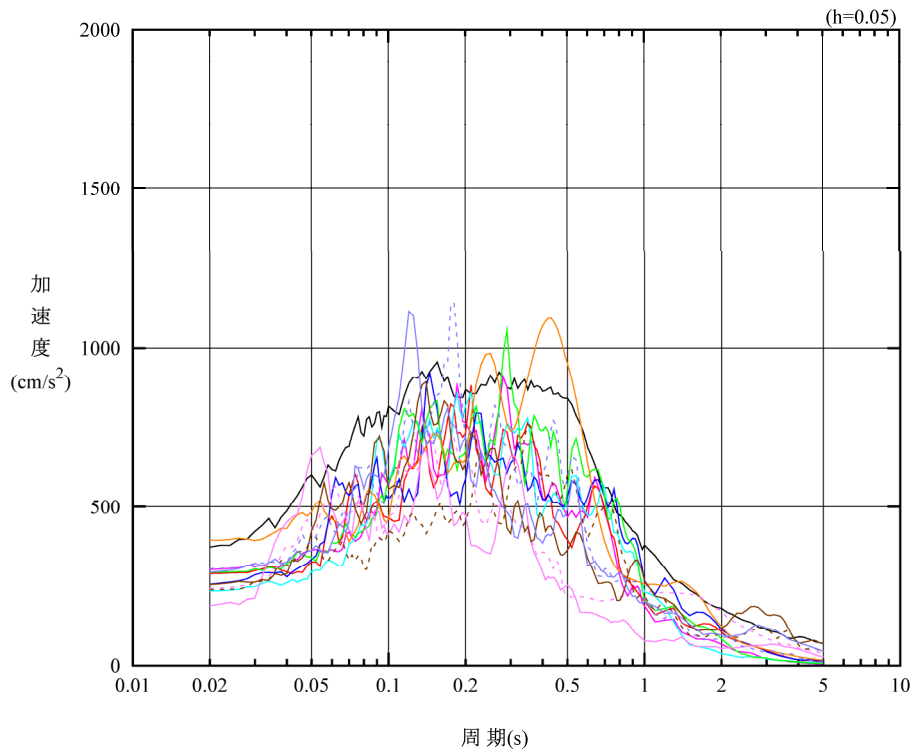


凡例

- : S d - A (H)
- : S d - B 1 (NS)
- : S d - B 2 (NS)
- : S d - B 3 (NS)
- : S d - B 4 (NS)
- : S d - B 5 (NS)
- : S d - C 1 (NSEW)
- : S d - C 2 (NS)
- - - : S d - C 2 (EW)
- : S d - C 3 (NS)
- - - : S d - C 3 (EW)
- : S d - C 4 (NS)
- - - : S d - C 4 (EW)

(a) NS 方向, T. M. S. L. 48.15m

第 4-2 図 入力地震動の加速度応答スペクトル (S d) (1/3)

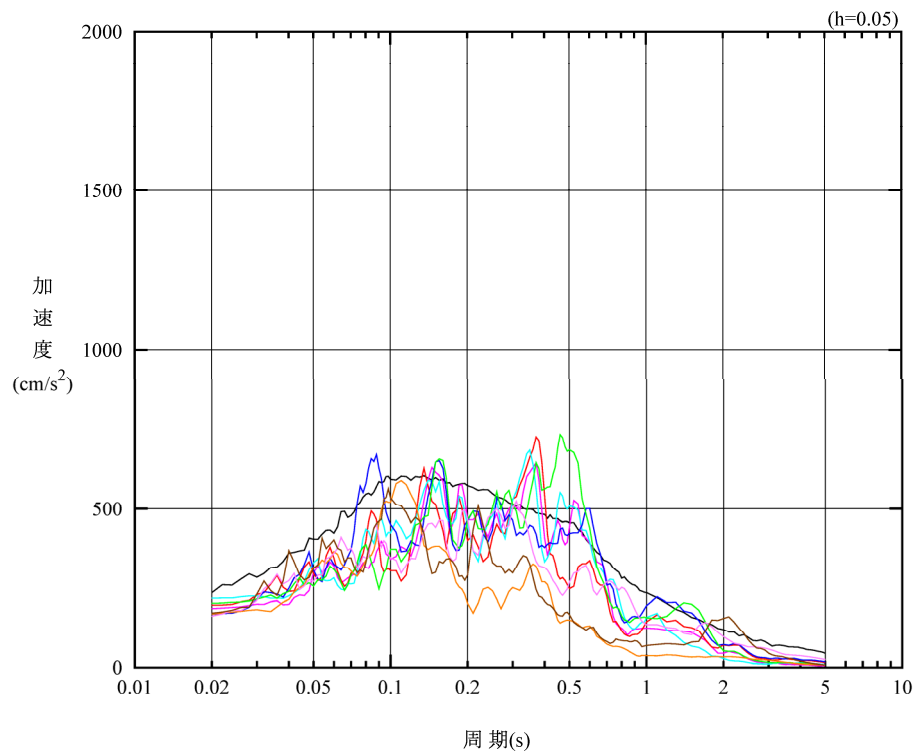


凡例

- : S d - A (H)
- : S d - B 1 (E W)
- : S d - B 2 (E W)
- : S d - B 3 (E W)
- : S d - B 4 (E W)
- : S d - B 4 (E W)
- : S d - C 1 (N S E W)
- : S d - C 2 (N S)
- - - : S d - C 2 (E W)
- : S d - C 3 (N S)
- - - : S d - C 3 (E W)
- : S d - C 4 (N S)
- - - : S d - C 4 (E W)

(b) EW 方向, T. M. S. L. 48. 15m

第 4-2 図 入力地震動の加速度応答スペクトル (S d) (2/3)

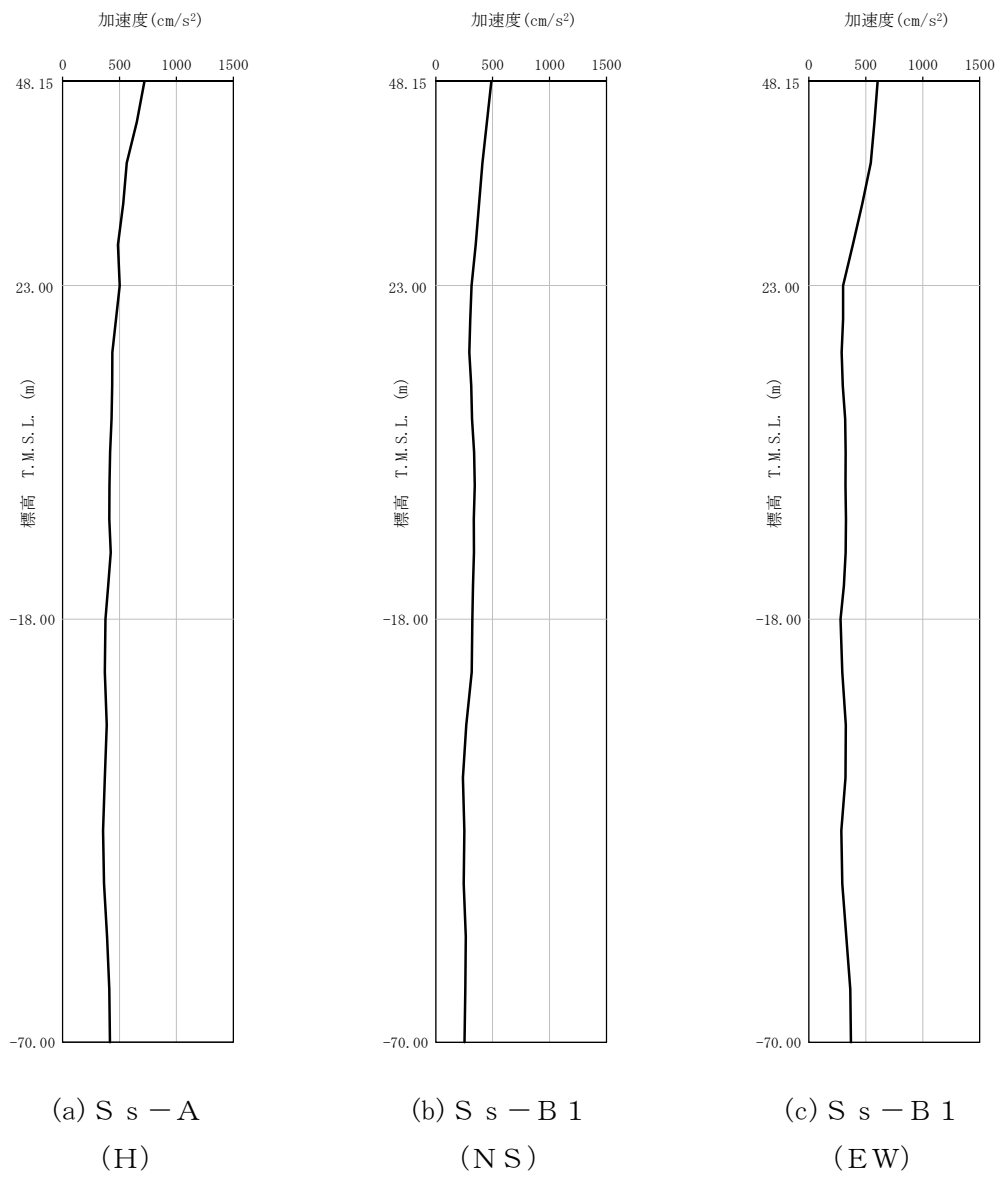


凡例

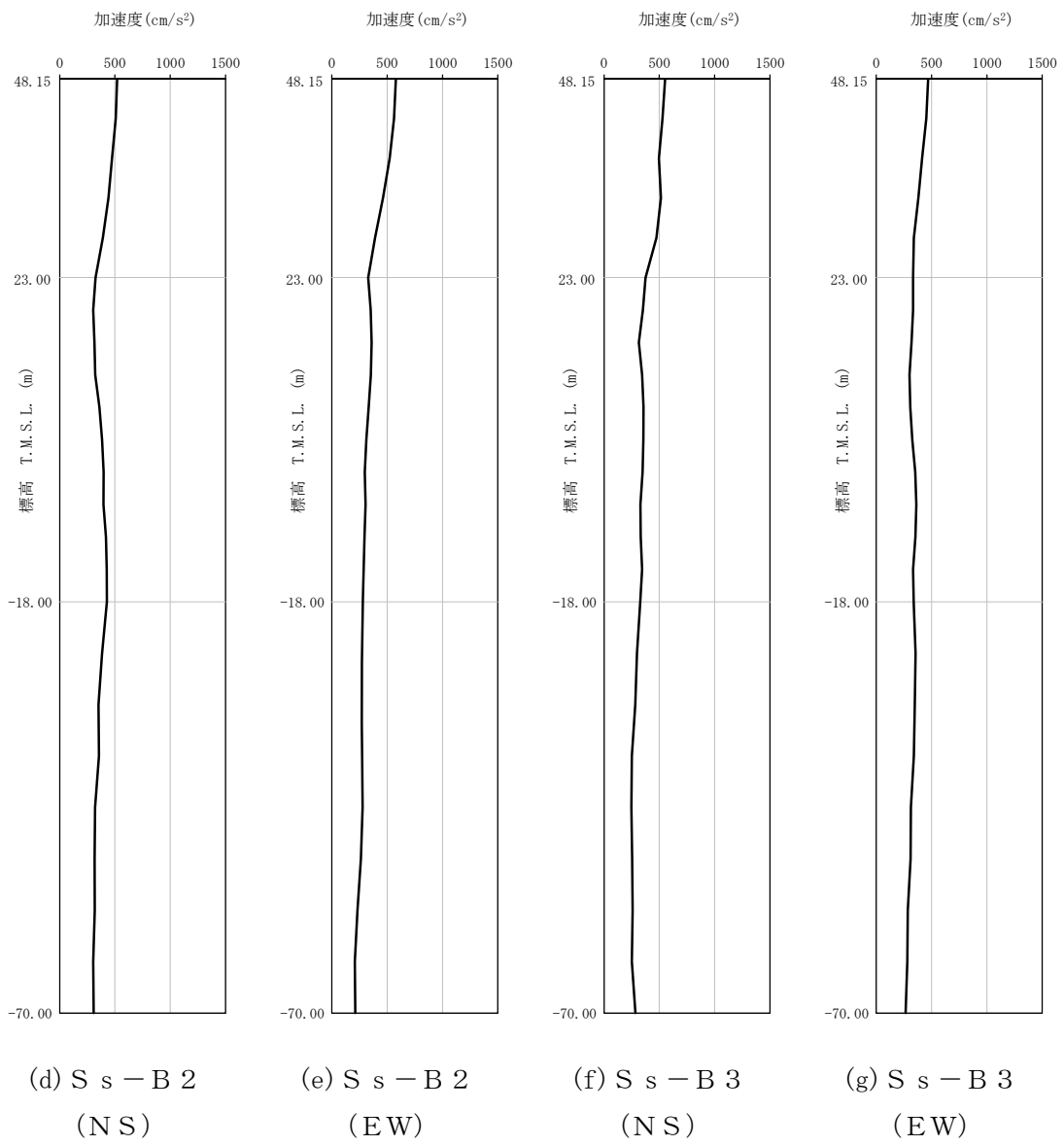
- : S d - A (V)
- : S d - B 1 (UD)
- : S d - B 2 (UD)
- : S d - B 3 (UD)
- : S d - B 4 (UD)
- : S d - B 5 (UD)
- : S d - C 1 (UD)
- : S d - C 2 (UD)
- : S d - C 3 (UD)

(c) 鉛直方向, T.M.S.L. 48.15m

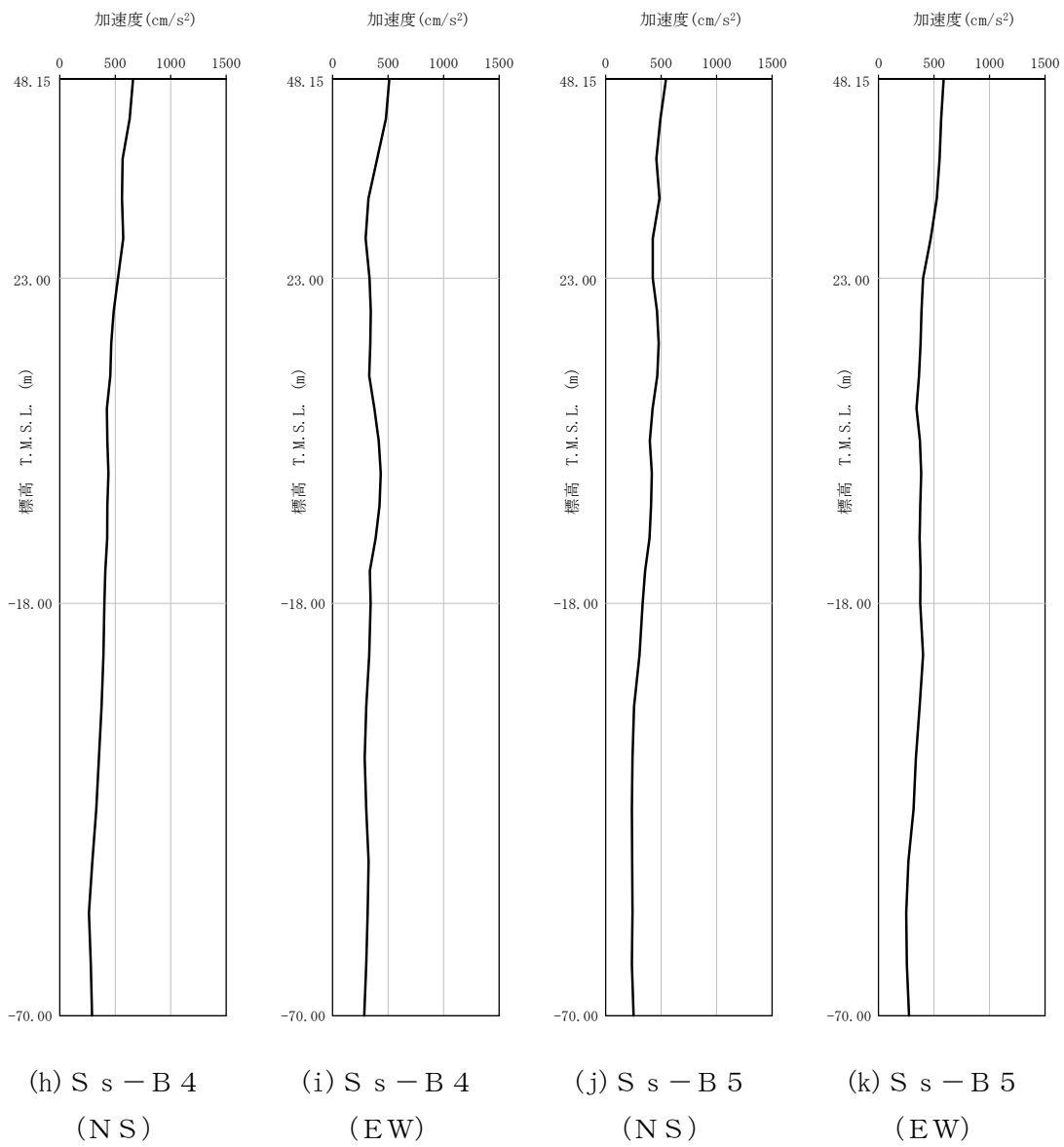
第 4-2 図 入力地震動の加速度応答スペクトル (S d) (3/3)



第 4-3 図 最大加速度分布 (Ss) (1/8)



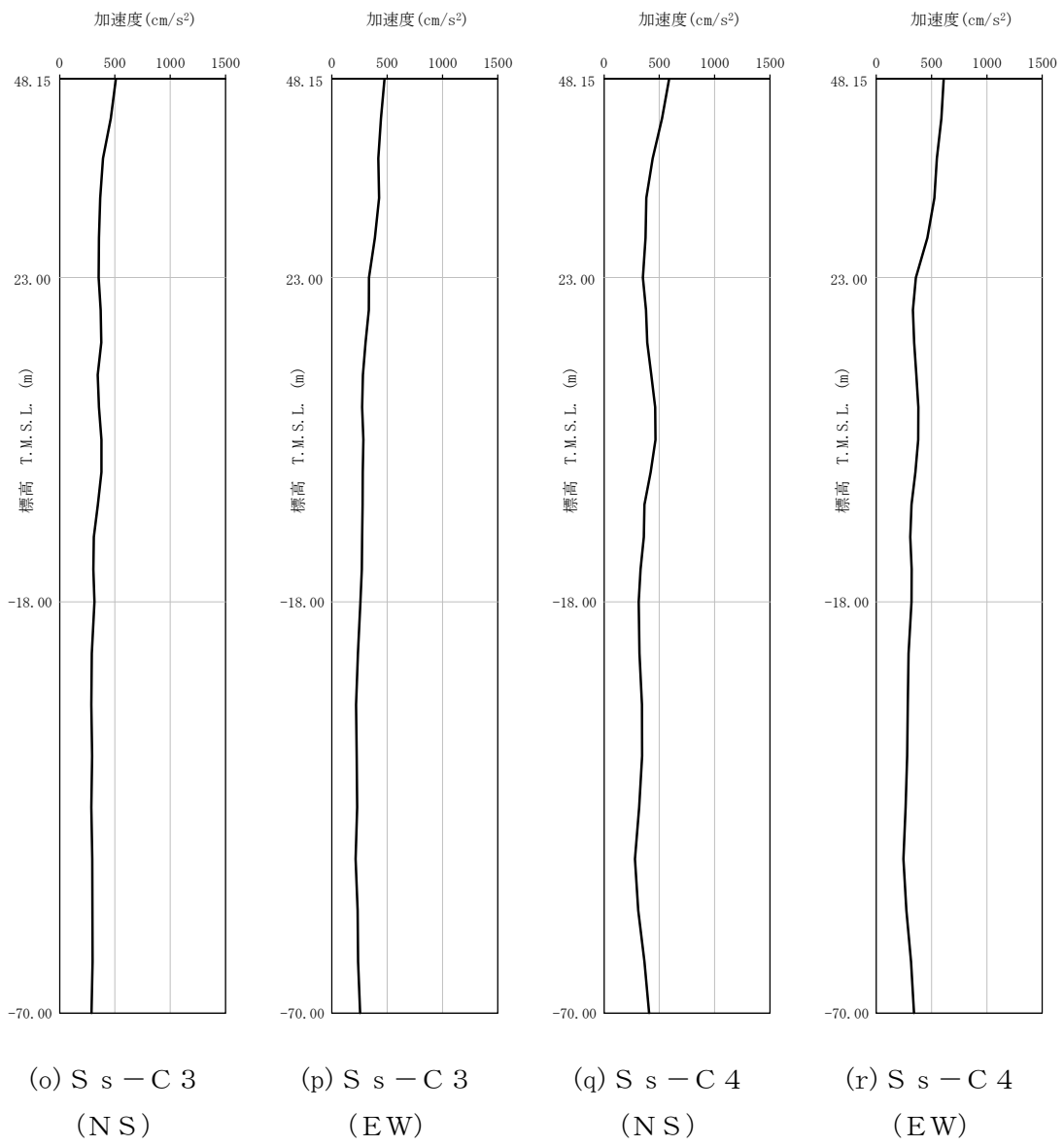
第 4-3 図 最大加速度分布 (S_s) (2/8)



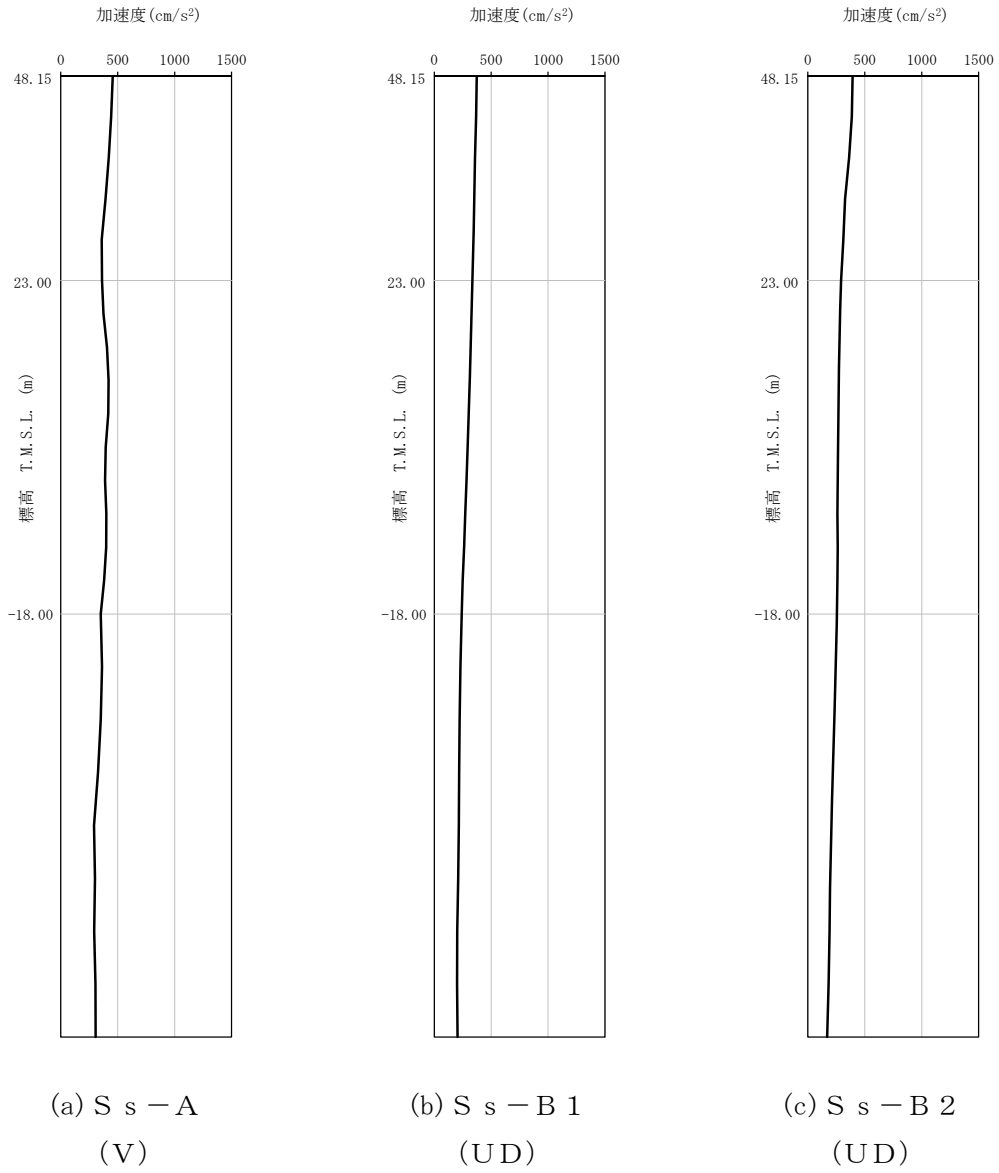
第 4-3 図 最大加速度分布 (S_s) (3/8)



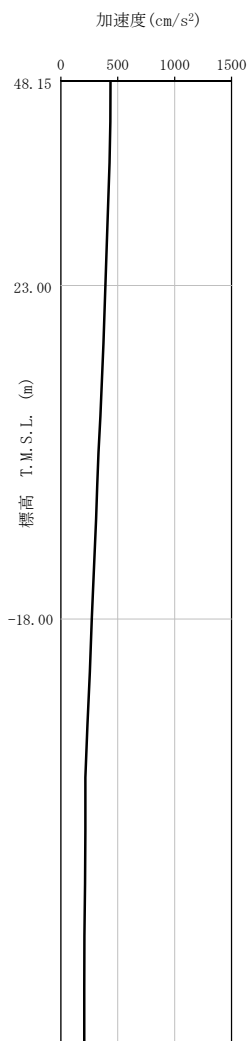
第 4-3 図 最大加速度分布 (S s) (4/8)



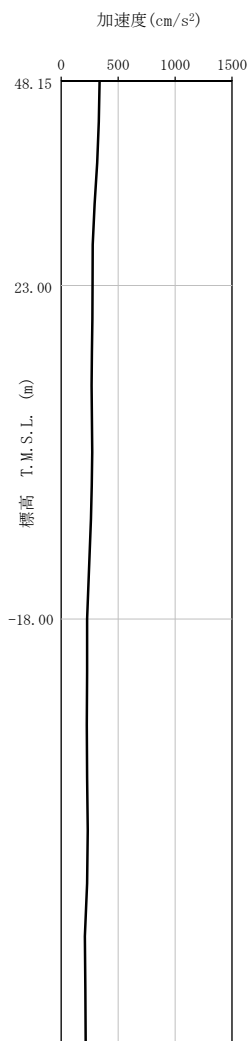
第 4-3 図 最大加速度分布 (S_s) (5/8)



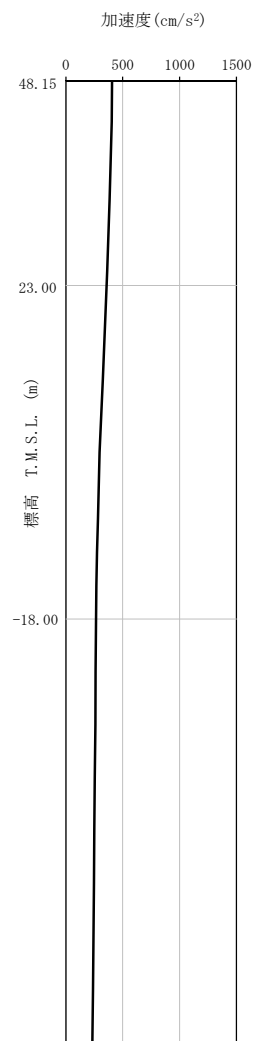
第 4-3 図 最大加速度分布 (S_s) (6/8)



(d) S_s - B 3
(UD)

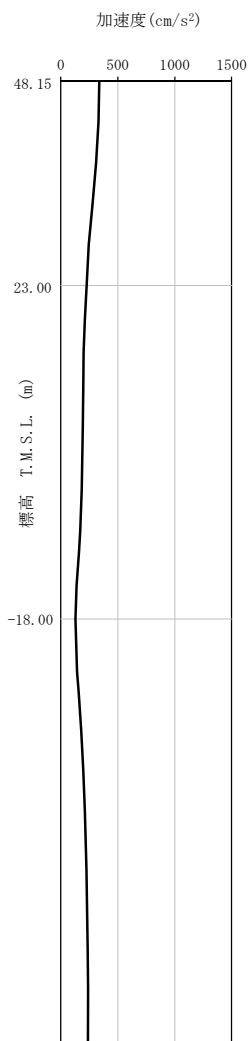


(e) S_s - B 4
(UD)

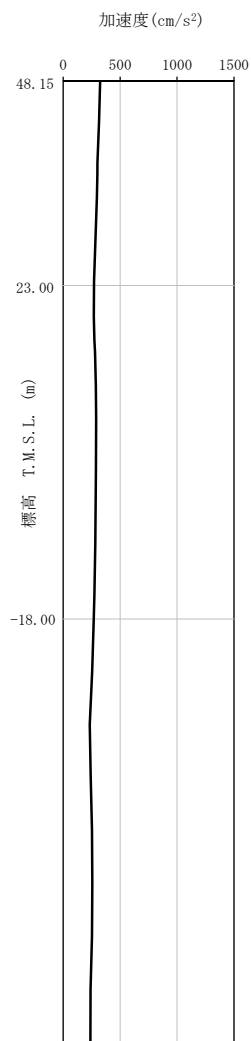


(f) S_s - B 5
(UD)

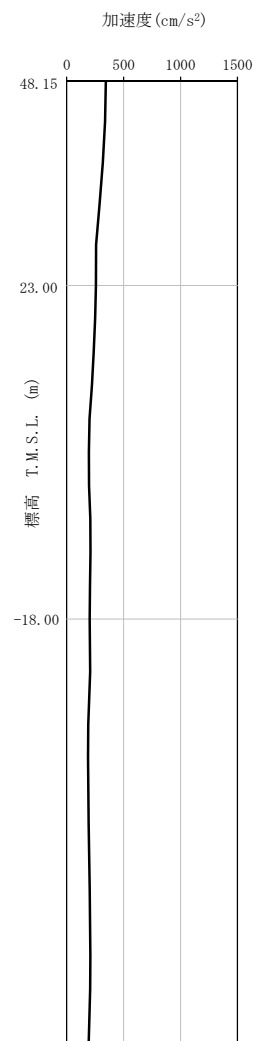
第 4-3 図 最大加速度分布 (S_s) (7/8)



(g) S_s-C 1
(UD)



(h) S_s-C 2
(UD)

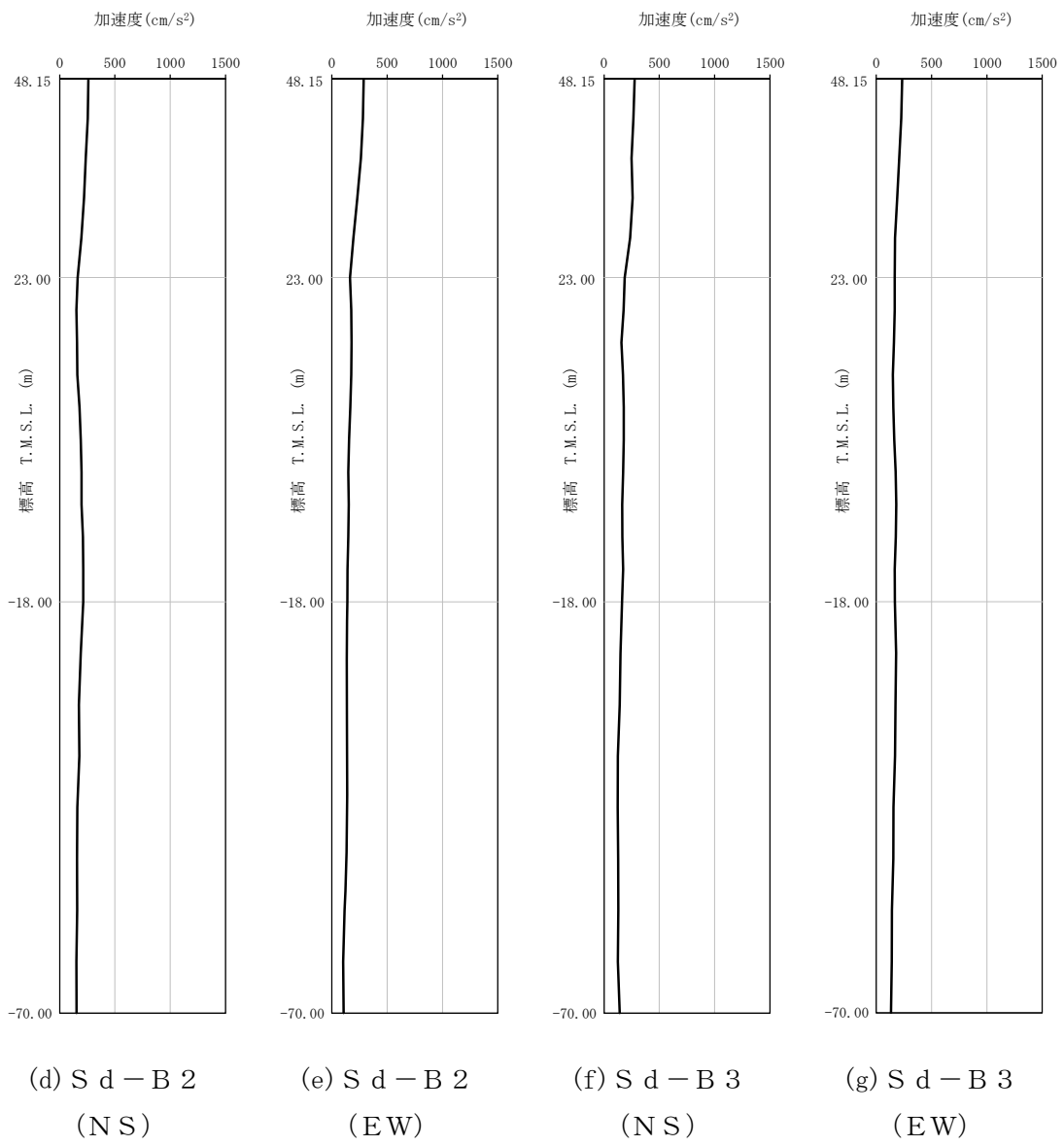


(i) S_s-C 3
(UD)

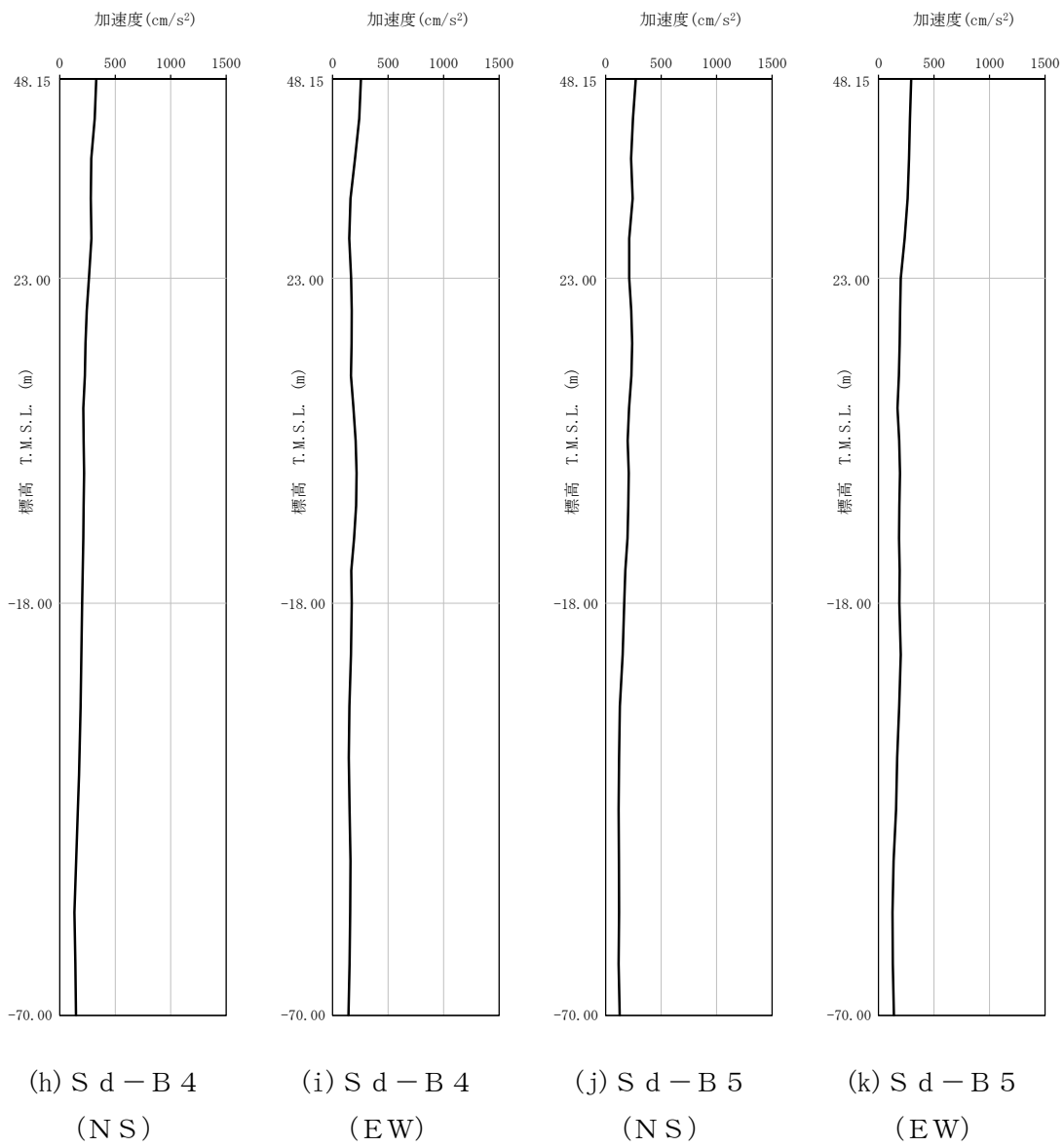
第 4-3 図 最大加速度分布 (S_s) (8/8)



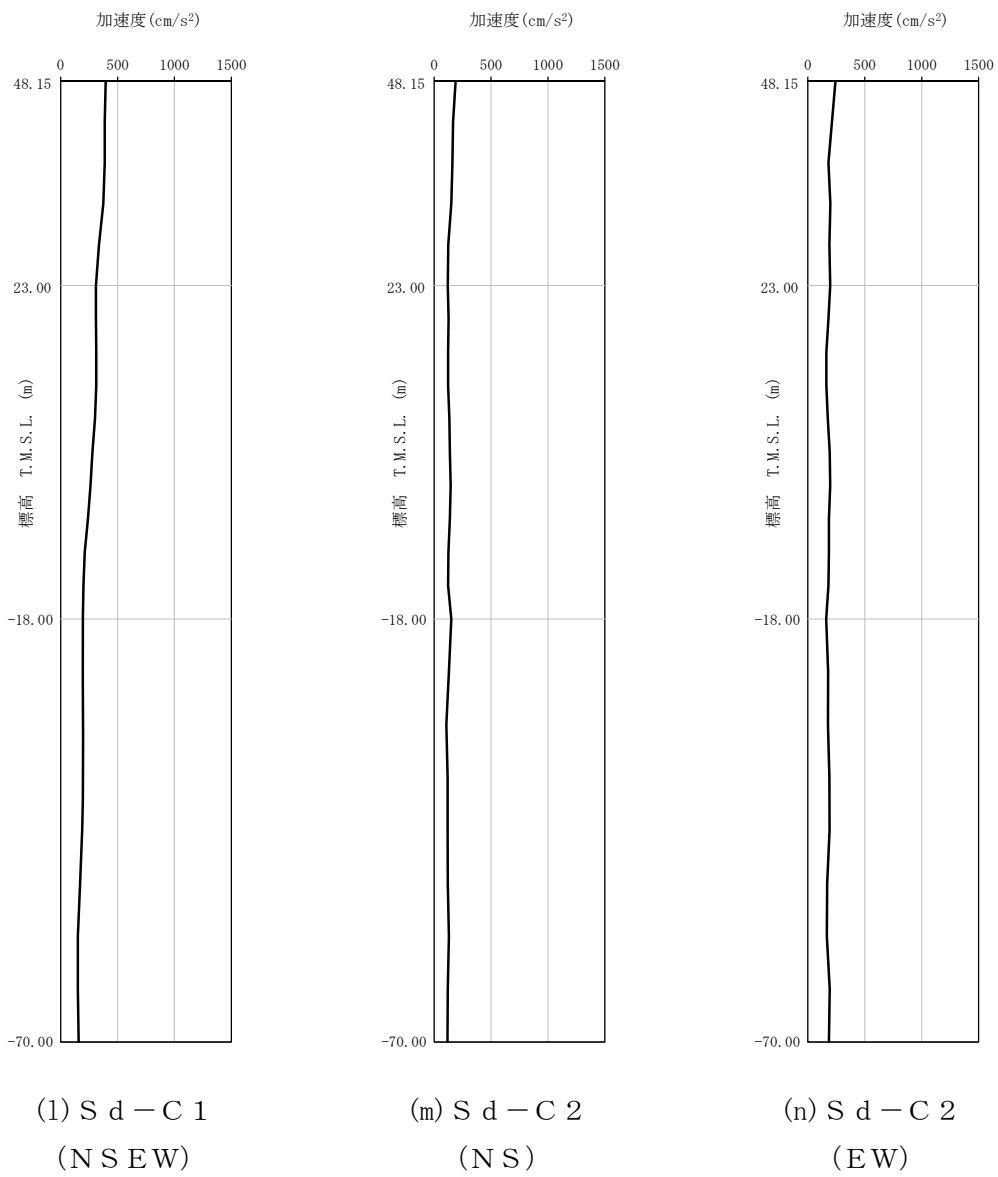
第 4-4 図 最大加速度分布 (S d) (1/8)



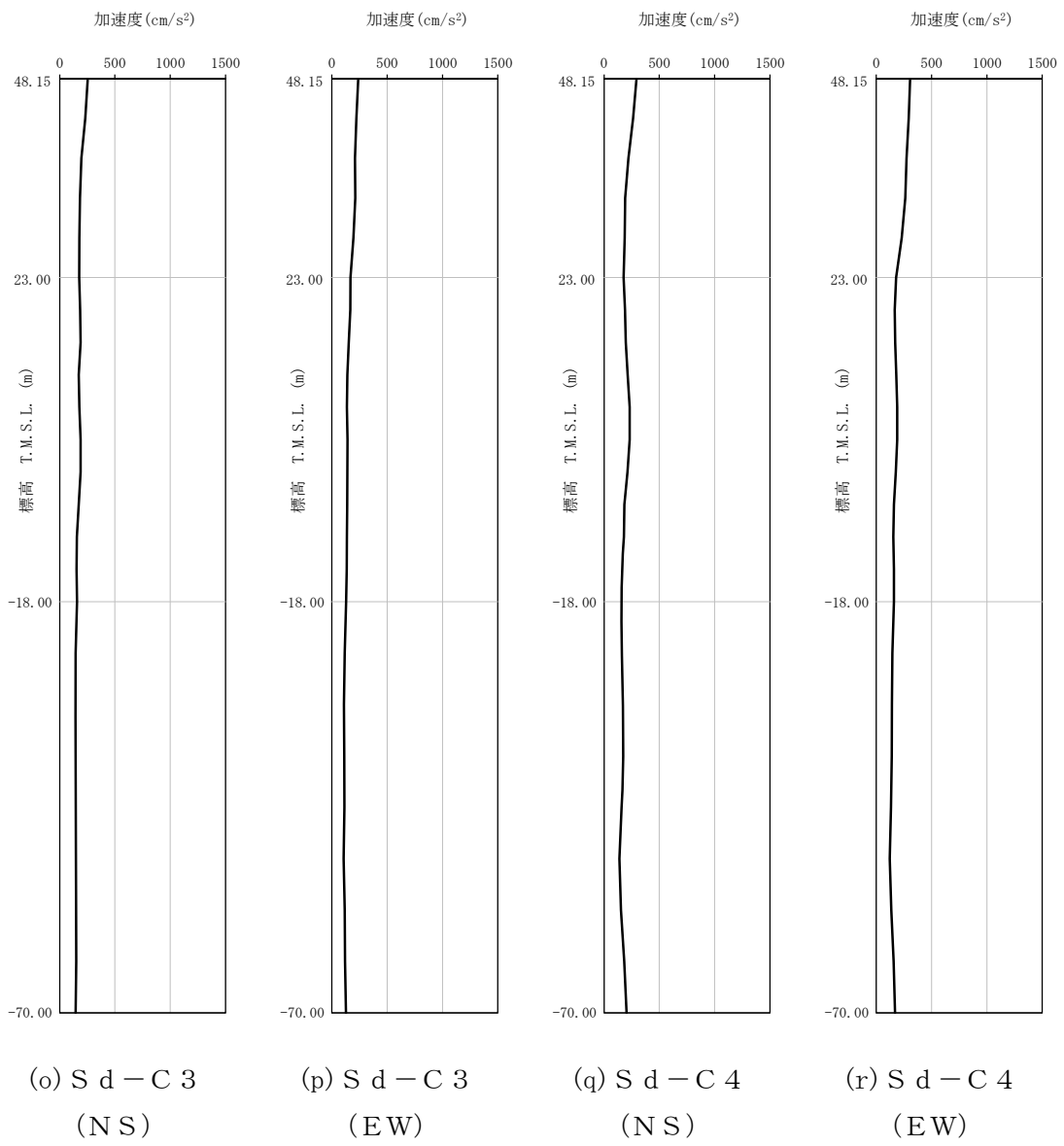
第 4-4 図 最大加速度分布 (S_d) (2/8)



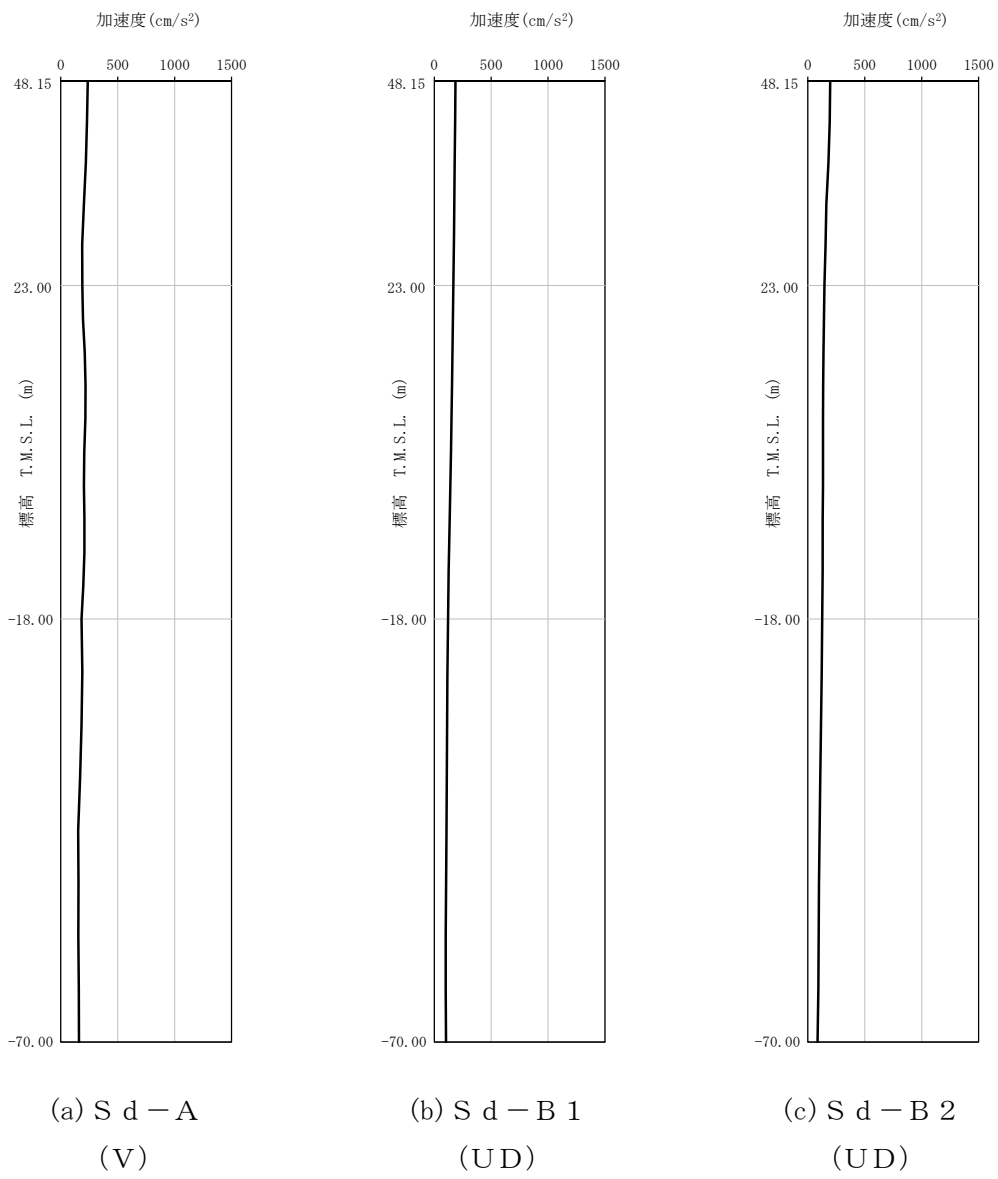
第 4-4 図 最大加速度分布 (Sd) (3/8)



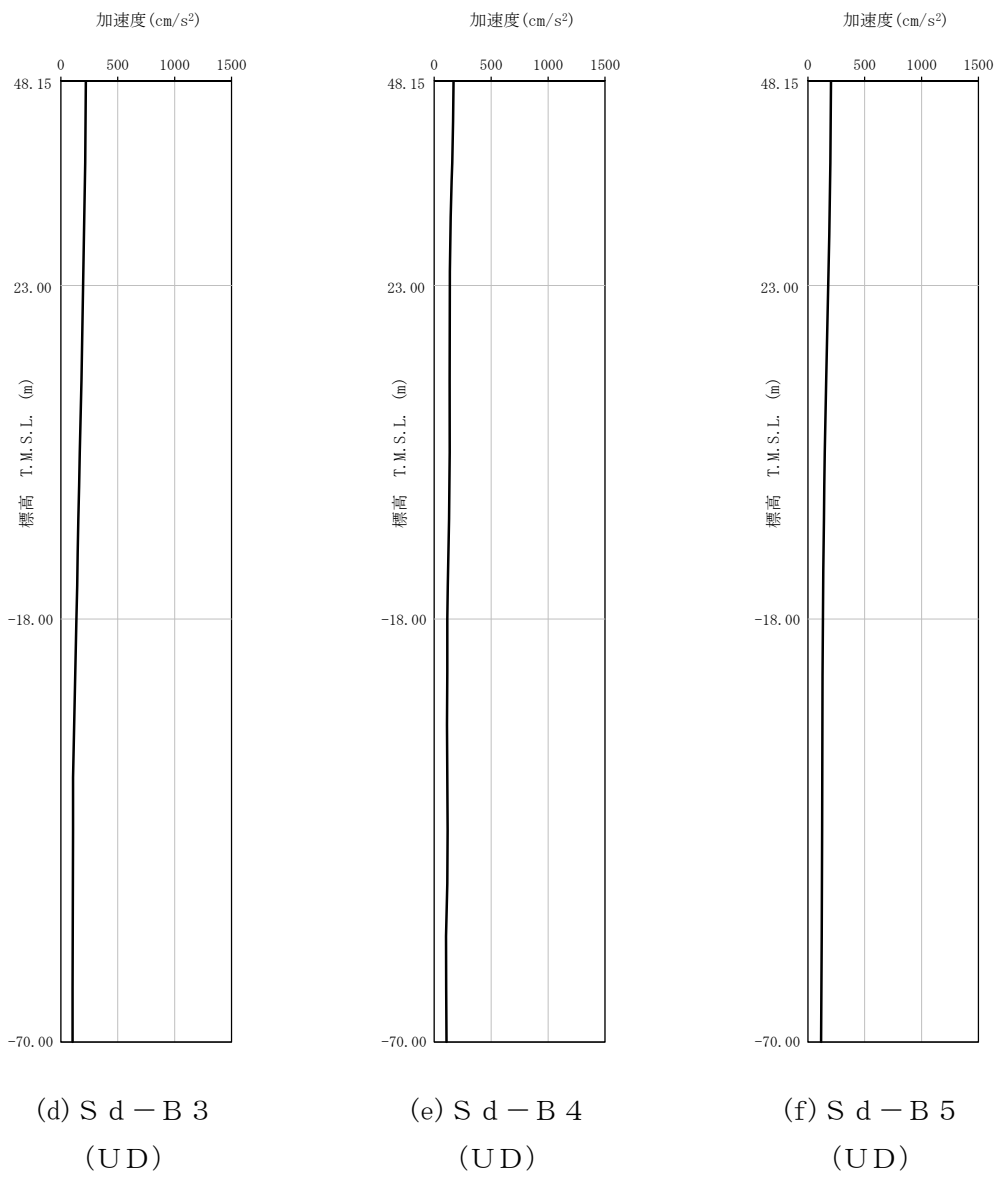
第 4-4 図 最大加速度分布 (S d) (4/8)



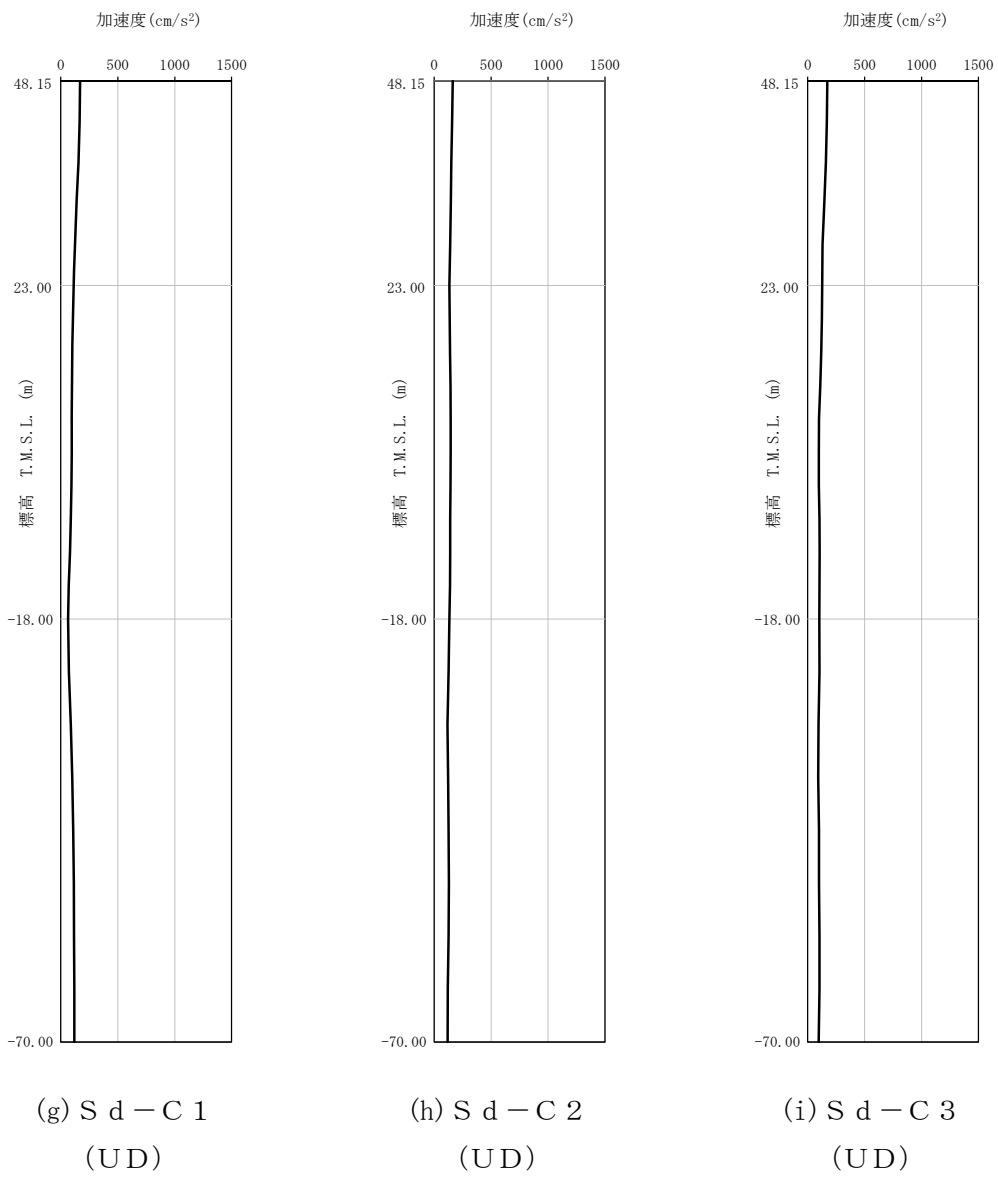
第 4-4 図 最大加速度分布 (Sd) (5/8)



第 4-4 図 最大加速度分布 (S d) (6/8)



第 4-4 図 最大加速度分布 (S d) (7/8)



第 4-4 図 最大加速度分布 (S d) (8/8)

5. 地震応答解析結果

地震応答解析に採用した解析モデルの一覧を第 5-1 表～第 5-6 表に示す。

地震応答解析は、解析コード「NUPP4 Ver. 1. 4. 10」を用いる。なお、解析コードの検証及び妥当性確認等の概要については、「IV-3 計算機プログラム（解析コード）の概要」に示す。

第 5-1 表 地震応答解析に採用した解析モデル

(基準地震動 S_s , ケース No. 0)

(a) NS 方向

Ss-A (H)	Ss-B1 (NS)	Ss-B2 (NS)	Ss-B3 (NS)	Ss-B4 (NS)	Ss-B5 (NS)
①	①	①	①	①	①

Ss-C1 (NSEW)	Ss-C2 (NS)	Ss-C2 (EW)	Ss-C3 (NS)	Ss-C3 (EW)	Ss-C4 (NS)	Ss-C4 (EW)
①	①	①	①	①	①	①

(b) EW 方向

Ss-A (H)	Ss-B1 (EW)	Ss-B2 (EW)	Ss-B3 (EW)	Ss-B4 (EW)	Ss-B5 (EW)
①	①	①	①	①	①

Ss-C1 (NSEW)	Ss-C2 (NS)	Ss-C2 (EW)	Ss-C3 (NS)	Ss-C3 (EW)	Ss-C4 (NS)	Ss-C4 (EW)
①	①	①	①	①	①	①

凡例

- ① : 基礎浮上り非線形モデル
- ② : 誘発上下動を考慮するモデル
- ③ : 地盤 3 次元 FEM モデル

(c) 鉛直方向

Ss-A (V)	Ss-B1 (UD)	Ss-B2 (UD)	Ss-B3 (UD)	Ss-B4 (UD)	Ss-B5 (UD)
①	①	①	①	①	①

Ss-C1 (UD)	Ss-C2 (UD)	Ss-C3 (UD)
①	①	①

凡例

- ① : 鉛直ばねモデル
- ② : 地盤 3 次元 FEM モデル

第 5-2 表 地震応答解析に採用した解析モデル
(基準地震動 S_s , ケース No. 1)

(a) NS 方向

Ss-A (H)	Ss-B3 (NS)	Ss-C1 (NSEW)
①	①	①

Ss-C4 (NS)	Ss-C4 (EW)
①	①

(b) EW 方向

Ss-A (H)	Ss-B3 (EW)	Ss-C1 (NSEW)
①	①	①

Ss-C4 (NS)	Ss-C4 (EW)
①	①

凡例

- ① : 基礎浮上り非線形モデル
- ② : 誘発上下動を考慮するモデル
- ③ : 地盤 3 次元 FEM モデル

(c) 鉛直方向

Ss-A (V)	Ss-B3 (UD)	Ss-C1 (UD)
①	①	①

凡例

- ① : 鉛直ばねモデル
- ② : 地盤 3 次元 FEM モデル

第 5-3 表 地震応答解析に採用した解析モデル
(基準地震動 S_s , ケース No. 2)

(a) NS 方向

Ss-A (H)	Ss-B3 (NS)	Ss-C1 (NSEW)
①	①	①

Ss-C4 (NS)	Ss-C4 (EW)
①	①

(b) EW 方向

Ss-A (H)	Ss-B3 (EW)	Ss-C1 (NSEW)
①	①	①

Ss-C4 (NS)	Ss-C4 (EW)
①	①

凡例

- ① : 基礎浮上り非線形モデル
- ② : 誘発上下動を考慮するモデル
- ③ : 地盤 3 次元 FEM モデル

(c) 鉛直方向

Ss-A (V)	Ss-B3 (UD)	Ss-C1 (UD)
①	①	①

凡例

- ① : 鉛直ばねモデル
- ② : 地盤 3 次元 FEM モデル

第 5-4 表 地震応答解析に採用した解析モデル

(弾性設計用地震動 S d , ケース No. 0)

(a) NS 方向

Sd-A (H)	Sd-B1 (NS)	Sd-B2 (NS)	Sd-B3 (NS)	Sd-B4 (NS)	Sd-B5 (NS)
①	①	①	①	①	①

Sd-C1 (NSEW)	Sd-C2 (NS)	Sd-C2 (EW)	Sd-C3 (NS)	Sd-C3 (EW)	Sd-C4 (NS)	Sd-C4 (EW)
①	①	①	①	①	①	①

(b) EW 方向

Sd-A (H)	Sd-B1 (EW)	Sd-B2 (EW)	Sd-B3 (EW)	Sd-B4 (EW)	Sd-B5 (EW)
①	①	①	①	①	①

Sd-C1 (NSEW)	Sd-C2 (NS)	Sd-C2 (EW)	Sd-C3 (NS)	Sd-C3 (EW)	Sd-C4 (NS)	Sd-C4 (EW)
①	①	①	①	①	①	①

凡例

- ① : 基礎浮上り非線形モデル
- ② : 誘発上下動を考慮するモデル
- ③ : 地盤 3 次元 FEM モデル

(c) 鉛直方向

Sd-A (V)	Sd-B1 (UD)	Sd-B2 (UD)	Sd-B3 (UD)	Sd-B4 (UD)	Sd-B5 (UD)
①	①	①	①	①	①

Sd-C1 (UD)	Sd-C2 (UD)	Sd-C3 (UD)
①	①	①

凡例

- ① : 鉛直ばねモデル
- ② : 地盤 3 次元 FEM モデル

第 5-5 表 地震応答解析に採用した解析モデル
(弾性設計用地震動 S d , ケース No. 1)

(a) NS 方向

Sd-A (H)	Sd-B3 (NS)	Sd-C1 (NSEW)
①	①	①

Sd-C4 (NS)	Sd-C4 (EW)
①	①

(b) EW 方向

Sd-A (H)	Sd-B3 (EW)	Sd-C1 (NSEW)
①	①	①

Sd-C4 (NS)	Sd-C4 (EW)
①	①

凡例

- ① : 基礎浮上り非線形モデル
- ② : 誘発上下動を考慮するモデル
- ③ : 地盤 3 次元 FEM モデル

(c) 鉛直方向

Sd-A (V)	Sd-B3 (UD)	Sd-C1 (UD)
①	①	①

凡例

- ① : 鉛直ばねモデル
- ② : 地盤 3 次元 FEM モデル

第 5-6 表 地震応答解析に採用した解析モデル
(弾性設計用地震動 S d , ケース No. 2)

(a) NS 方向

Sd-A (H)	Sd-B3 (NS)	Sd-C1 (NSEW)
①	①	①

Sd-C4 (NS)	Sd-C4 (EW)
①	①

(b) EW 方向

Sd-A (H)	Sd-B3 (EW)	Sd-C1 (NSEW)
①	①	①

Sd-C4 (NS)	Sd-C4 (EW)
①	①

凡例

- ① : 基礎浮上り非線形モデル
- ② : 誘発上下動を考慮するモデル
- ③ : 地盤 3 次元 FEM モデル

(c) 鉛直方向

Sd-A (V)	Sd-B3 (UD)	Sd-C1 (UD)
①	①	①

凡例

- ① : 鉛直ばねモデル
- ② : 地盤 3 次元 FEM モデル

5.1 固有値解析結果

基本ケースの基礎浮上り非線形モデルによる固有値解析結果（固有周期，固有振動数及び刺激係数）を第 5.1-1 表に示す。刺激関数図を第 5.1-1 図～第 5.1-3 図に示す。

第 5.1-1 表 固有値解析結果

(a)NS 方向

次数	固有周期(s)	固有振動数(Hz)	刺激係数	卓越モード
1	0.102	9.77	1.115	地盤連成
2	0.052	19.22	0.284	
3	0.020	50.32	-0.031	
4	0.012	84.89	0.001	

(b)EW 方向

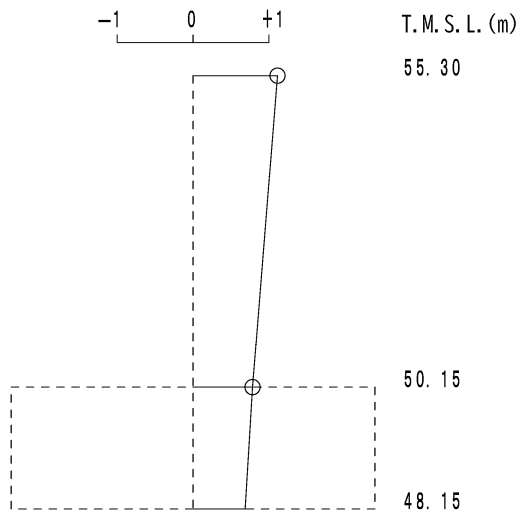
次数	固有周期(s)	固有振動数(Hz)	刺激係数	卓越モード
1	0.101	9.89	1.099	地盤連成
2	0.052	19.20	0.259	
3	0.017	58.64	-0.024	
4	0.009	107.34	0.001	

(c)鉛直方向

次数	固有周期(s)	固有振動数(Hz)	刺激係数	卓越モード
1	0.072	13.89	1.018	地盤連成
2	0.009	109.26	-0.018	

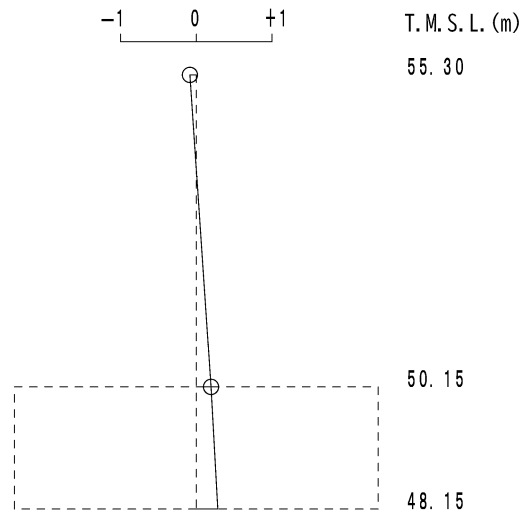
1 次モード

固有周期 $T_1 = 0.102$ (s)
 固有振動数 $f_1 = 9.77$ (Hz)
 刺激係数 $\beta_1 = 1.115$



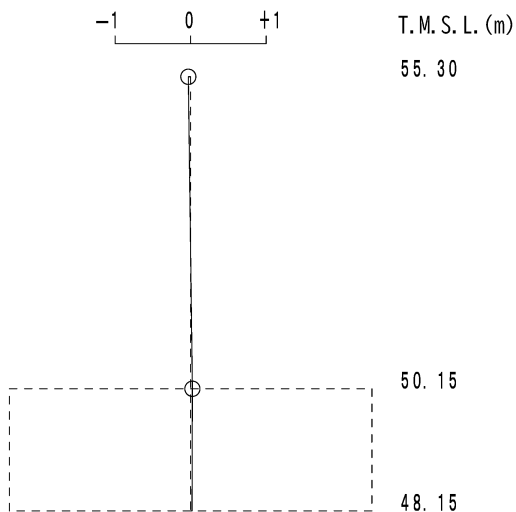
2 次モード

固有周期 $T_2 = 0.052$ (s)
 固有振動数 $f_2 = 19.22$ (Hz)
 刺激係数 $\beta_2 = 0.284$



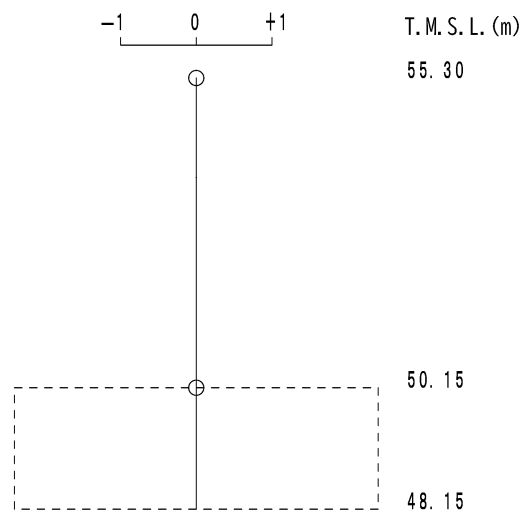
3 次モード

固有周期 $T_3 = 0.020$ (s)
 固有振動数 $f_3 = 50.32$ (Hz)
 刺激係数 $\beta_3 = -0.031$



4 次モード

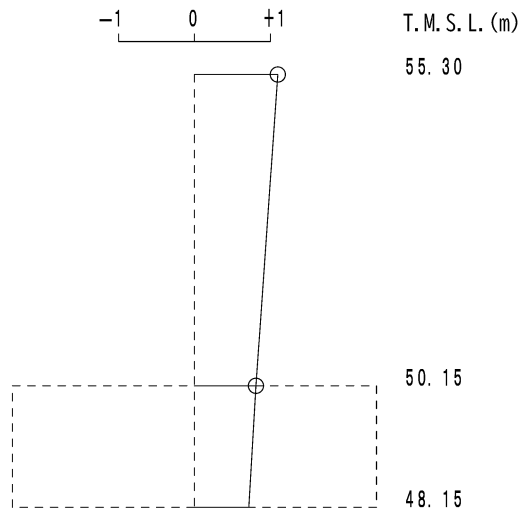
固有周期 $T_4 = 0.012$ (s)
 固有振動数 $f_4 = 84.89$ (Hz)
 刺激係数 $\beta_4 = 0.001$



第 5.1-1 図 刺激関数図 (NS 方向)

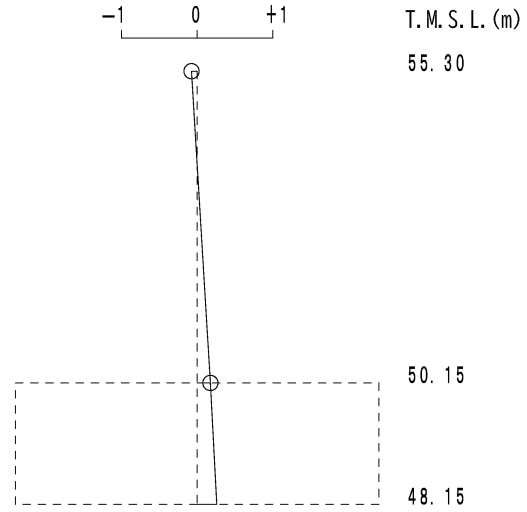
1 次モード

固有周期 $T_1 = 0.101$ (s)
 固有振動数 $f_1 = 9.89$ (Hz)
 刺激係数 $\beta_1 = 1.099$



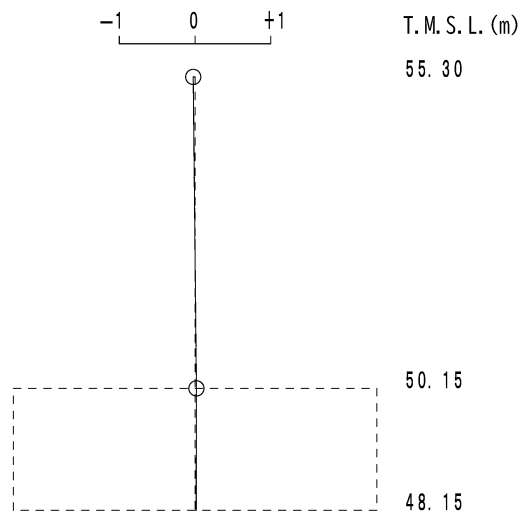
2 次モード

固有周期 $T_2 = 0.052$ (s)
 固有振動数 $f_2 = 19.20$ (Hz)
 刺激係数 $\beta_2 = 0.259$



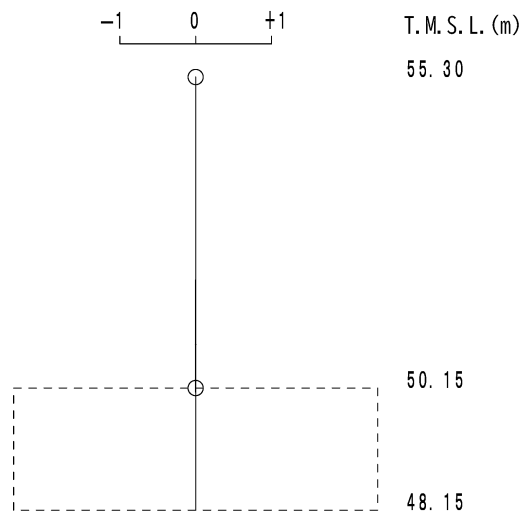
3 次モード

固有周期 $T_3 = 0.017$ (s)
 固有振動数 $f_3 = 58.64$ (Hz)
 刺激係数 $\beta_3 = -0.024$



4 次モード

固有周期 $T_4 = 0.009$ (s)
 固有振動数 $f_4 = 107.34$ (Hz)
 刺激係数 $\beta_4 = 0.001$



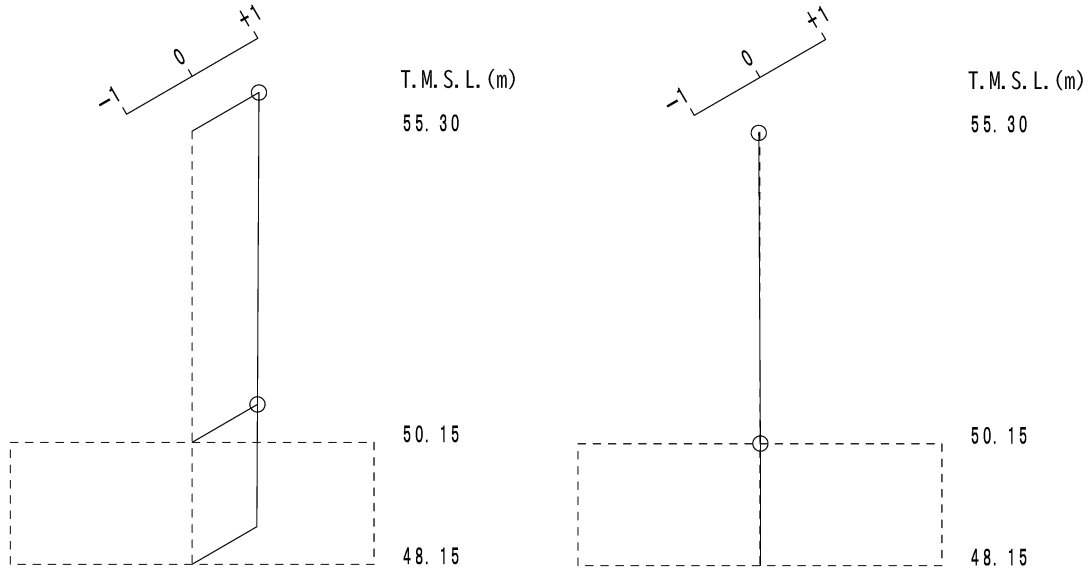
第 5.1-2 図 刺激関数図 (EW 方向)

1 次モード

固有周期 $T_1 = 0.072$ (s)
 固有振動数 $f_1 = 13.89$ (Hz)
 刺激係数 $\beta_1 = 1.018$

2 次モード

固有周期 $T_2 = 0.009$ (s)
 固有振動数 $f_2 = 109.26$ (Hz)
 刺激係数 $\beta_2 = -0.018$



第 5.1-3 図 刺激関数図 (鉛直方向)

5.2 基本ケースの地震応答解析結果

(1) 基準地震動 S_s

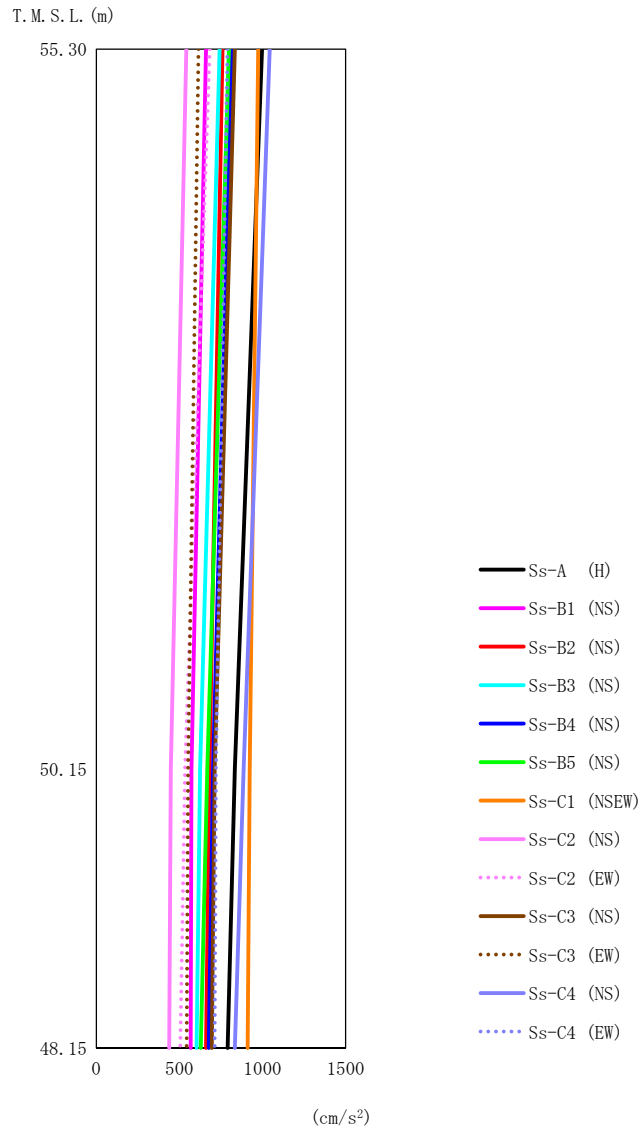
基準地震動 S_s による最大応答値を第 5.2-1 図～第 5.2-15 図及び第 5.2-1 表～第 5.2-13 表に示す。

浮上り検討を第 5.2-14 表，最大接地圧を第 5.2-15 表に示す。

(2) 弾性設計用地震動 S_d

弾性設計用地震動 S_d による最大応答値を第 5.2-16 図～第 5.2-30 図及び第 5.2-16 表～第 5.2-28 表に示す。

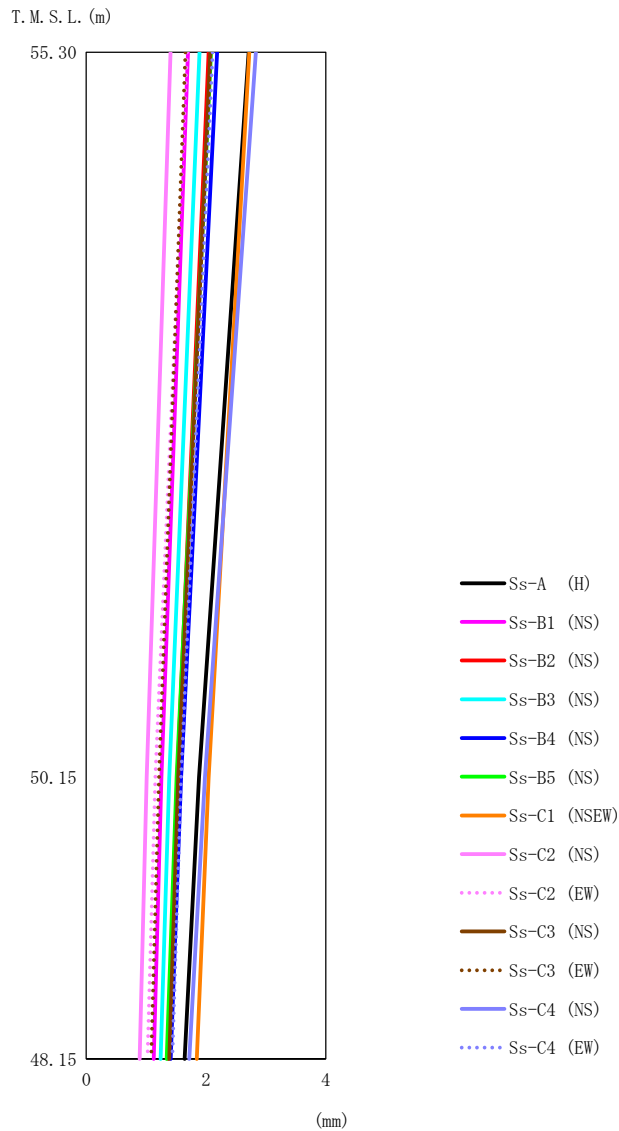
浮上り検討を第 5.2-29 表，最大接地圧を第 5.2-30 表に示す。



第 5.2-1 図 最大応答加速度 (基準地震動 S_s , ケース No. 0, NS 方向)

第 5.2-1 表 最大応答加速度一覧表 (基準地震動 S_s , ケース No. 0, NS 方向)

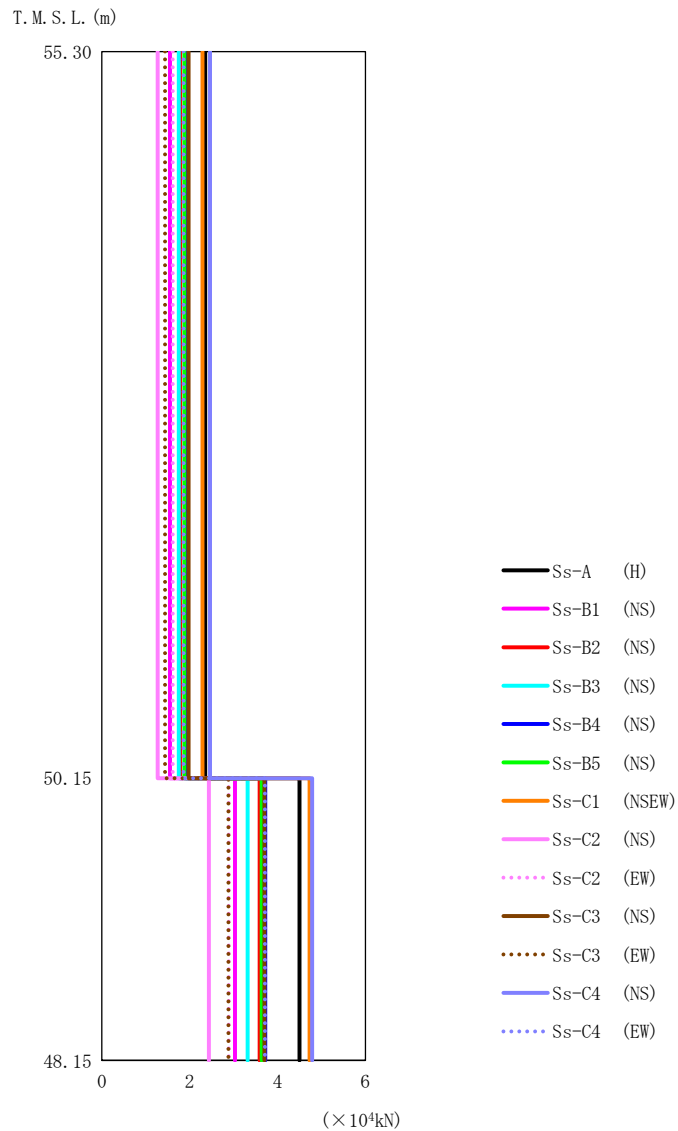
T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答加速度 (cm/s^2)													最大値
		Ss-A (H)	Ss-B1 (NS)	Ss-B2 (NS)	Ss-B3 (NS)	Ss-B4 (NS)	Ss-B5 (NS)	Ss-C1 (NSEW)	Ss-C2 (NS)	Ss-C2 (EW)	Ss-C3 (NS)	Ss-C3 (EW)	Ss-C4 (NS)	Ss-C4 (EW)	
55.30	1	998	660	759	742	815	798	974	541	683	834	614	1043	789	1043
50.15	2	834	572	682	624	702	668	923	448	534	712	553	886	720	923
48.15	3	790	568	660	604	677	628	911	439	505	695	544	834	713	911



第 5.2-2 図 最大応答変位 (基準地震動 S_s , ケース No. 0, NS 方向)

第 5.2-2 表 最大応答変位一覧表 (基準地震動 S_s , ケース No. 0, NS 方向)

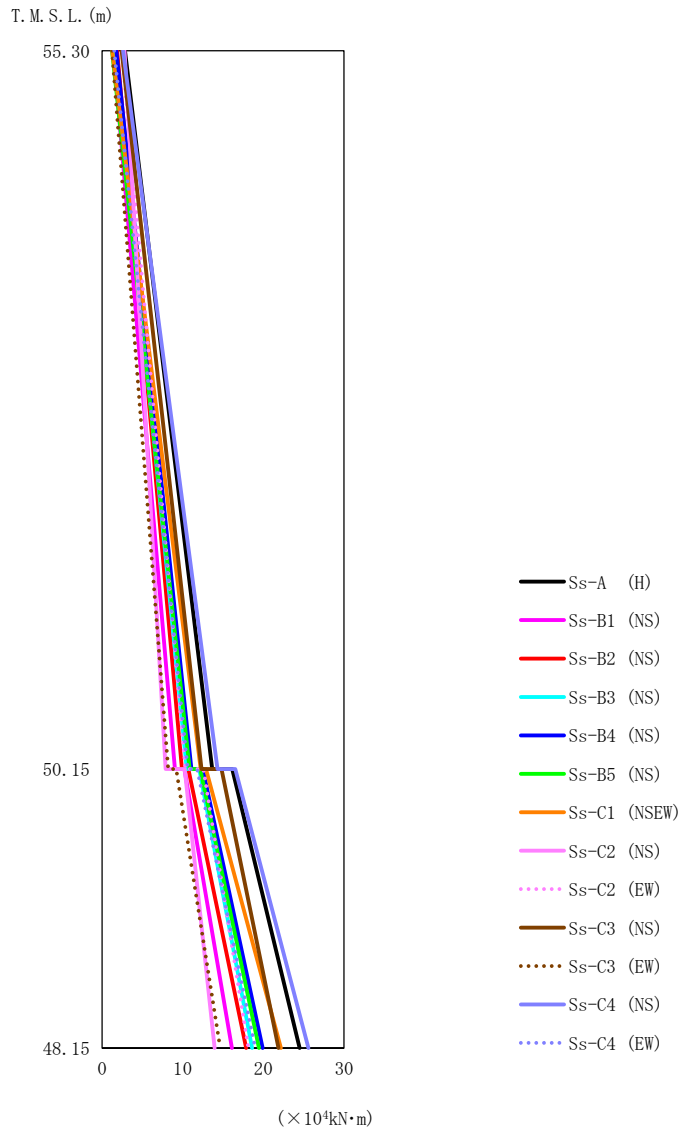
T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答変位 (mm)													最大値
		Ss-A (H)	Ss-B1 (NS)	Ss-B2 (NS)	Ss-B3 (NS)	Ss-B4 (NS)	Ss-B5 (NS)	Ss-C1 (NSEW)	Ss-C2 (NS)	Ss-C2 (EW)	Ss-C3 (NS)	Ss-C3 (EW)	Ss-C4 (NS)	Ss-C4 (EW)	
55.30	1	2.71	1.70	2.04	1.89	2.18	2.08	2.72	1.41	1.68	2.07	1.66	2.83	2.11	2.83
50.15	2	1.88	1.26	1.52	1.39	1.59	1.51	2.04	1.01	1.15	1.54	1.21	1.98	1.59	2.04
48.15	3	1.64	1.13	1.37	1.24	1.41	1.34	1.85	0.893	1.02	1.39	1.09	1.72	1.44	1.85



第 5.2-3 図 最大応答せん断力 (基準地震動 S_s , ケース No. 0, NS 方向)

第 5.2-3 表 最大応答せん断力一覧表 (基準地震動 S_s , ケース No. 0, NS 方向)

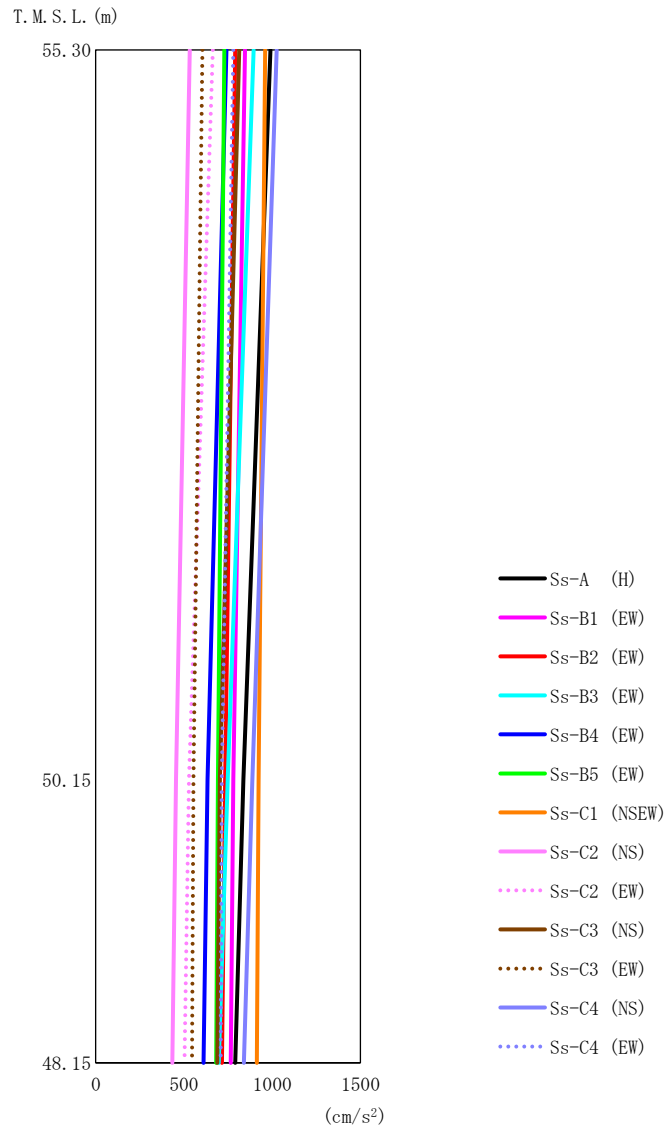
T. M. S. L. (m)	要素番号	最大応答せん断力 ($\times 10^4 \text{kN}$)													
		Ss-A (H)	Ss-B1 (NS)	Ss-B2 (NS)	Ss-B3 (NS)	Ss-B4 (NS)	Ss-B5 (NS)	Ss-C1 (NSEW)	Ss-C2 (NS)	Ss-C2 (EW)	Ss-C3 (NS)	Ss-C3 (EW)	Ss-C4 (NS)	Ss-C4 (EW)	最大値
55.30	1	2.35	1.55	1.78	1.75	1.92	1.88	2.29	1.27	1.61	1.97	1.44	2.46	1.86	2.46
50.15	2	4.50	3.03	3.59	3.32	3.72	3.64	4.73	2.44	2.89	3.70	2.88	4.79	3.71	4.79
48.15															



第 5.2-4 図 最大応答曲げモーメント (基準地震動 S_s, ケース No.0, NS 方向)

第 5.2-4 表 最大応答曲げモーメント一覧表 (基準地震動 S_s, ケース No.0, NS 方向)

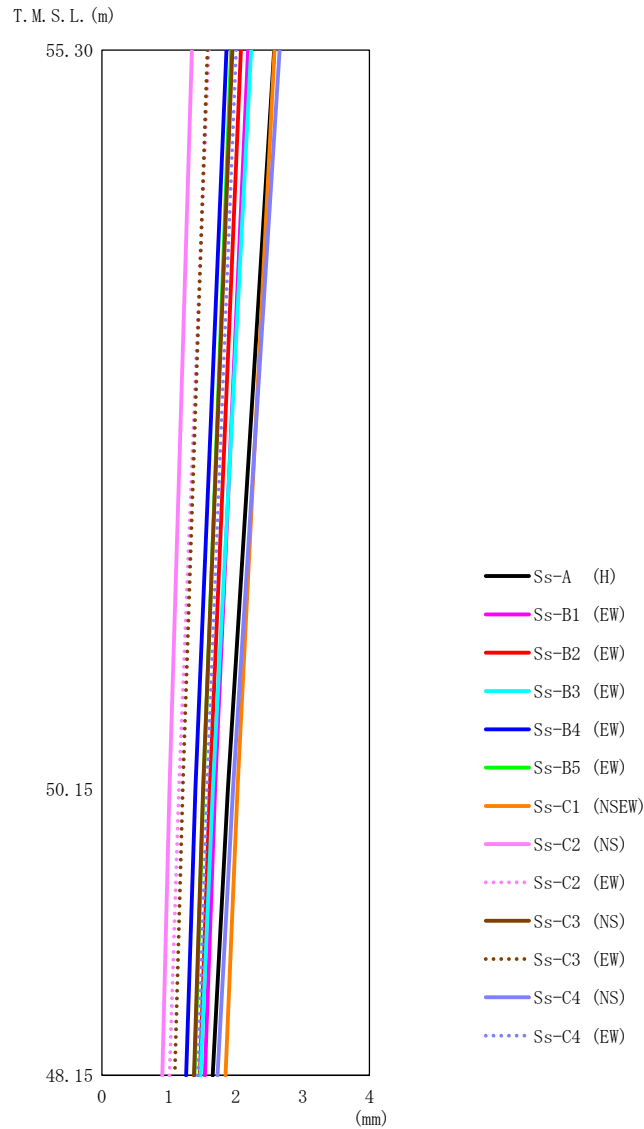
T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答曲げモーメント (×10 ⁴ kN·m)													
		Ss-A (H)	Ss-B1 (NS)	Ss-B2 (NS)	Ss-B3 (NS)	Ss-B4 (NS)	Ss-B5 (NS)	Ss-C1 (NSEW)	Ss-C2 (NS)	Ss-C2 (EW)	Ss-C3 (NS)	Ss-C3 (EW)	Ss-C4 (NS)	Ss-C4 (EW)	最大値
55.30	1	13.66	9.06	9.92	10.49	11.10	10.87	12.23	7.91	10.36	12.34	8.21	14.33	10.62	14.33
50.15	2	24.51	16.11	17.86	18.60	19.90	19.46	22.19	13.98	18.15	21.88	14.67	25.59	19.00	25.59
48.15															



第 5.2-5 図 最大応答加速度 (基準地震動 S_s , ケース No. 0, EW 方向)

第 5.2-5 表 最大応答加速度一覧表 (基準地震動 S_s , ケース No. 0, EW 方向)

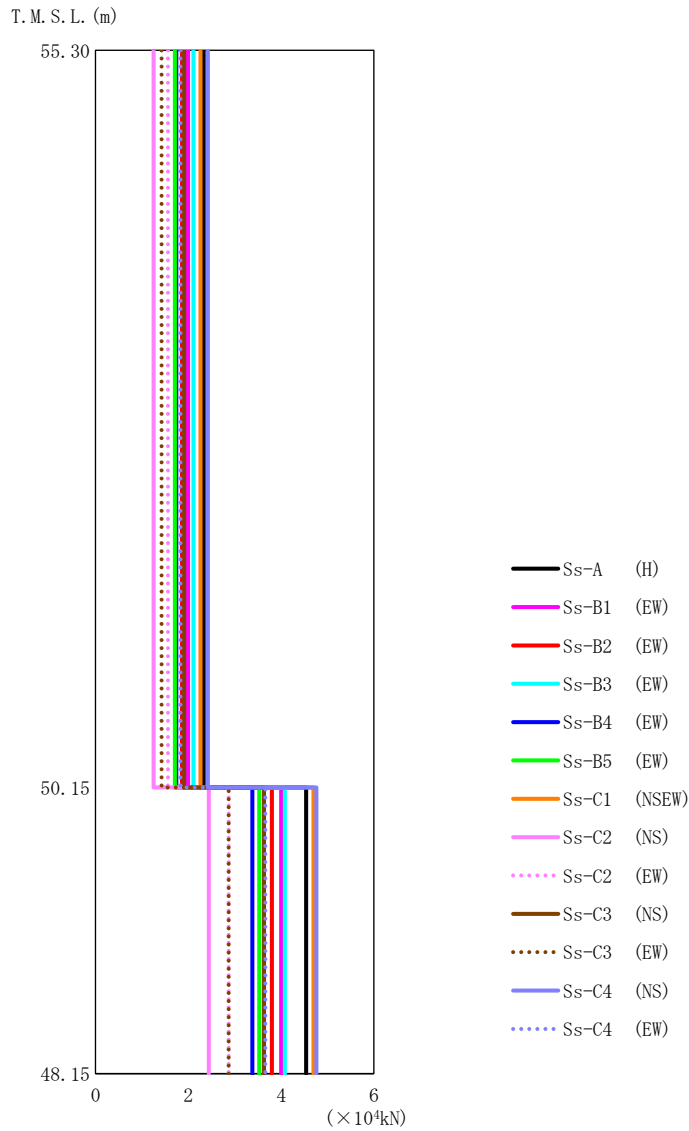
T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答加速度 (cm/s ²)													最大値
		Ss-A (H)	Ss-B1 (EW)	Ss-B2 (EW)	Ss-B3 (EW)	Ss-B4 (EW)	Ss-B5 (EW)	Ss-C1 (NSEW)	Ss-C2 (NS)	Ss-C2 (EW)	Ss-C3 (NS)	Ss-C3 (EW)	Ss-C4 (NS)	Ss-C4 (EW)	
55.30	1	990	846	790	895	741	729	961	533	664	813	605	1026	780	1026
50.15	2	837	779	734	748	634	693	923	455	528	704	554	888	714	923
48.15	3	790	765	716	698	611	683	913	434	503	689	546	840	708	913



第 5.2-6 図 最大応答変位（基準地震動 S_s，ケース No. 0，EW 方向）

第 5.2-6 表 最大応答変位一覧表（基準地震動 S_s，ケース No. 0，EW 方向）

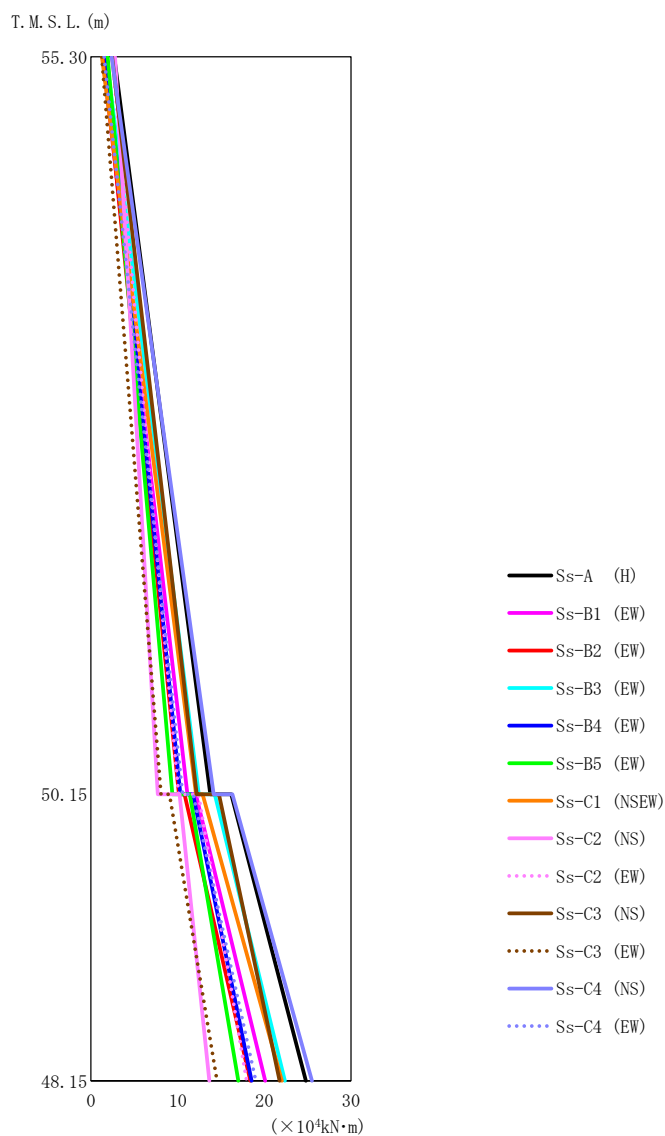
T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答変位 (mm)													最大値
		Ss-A (H)	Ss-B1 (EW)	Ss-B2 (EW)	Ss-B3 (EW)	Ss-B4 (EW)	Ss-B5 (EW)	Ss-C1 (NSEW)	Ss-C2 (NS)	Ss-C2 (EW)	Ss-C3 (NS)	Ss-C3 (EW)	Ss-C4 (NS)	Ss-C4 (EW)	
55.30	1	2.58	2.19	2.08	2.23	1.86	1.93	2.58	1.34	1.60	1.95	1.58	2.66	2.01	2.66
50.15	2	1.88	1.69	1.61	1.66	1.40	1.52	2.03	1.01	1.15	1.51	1.21	1.96	1.57	2.03
48.15	3	1.65	1.54	1.46	1.47	1.26	1.39	1.85	0.902	1.01	1.38	1.09	1.73	1.43	1.85



第 5.2-7 図 最大応答せん断力 (基準地震動 S_s, ケース No.0, EW 方向)

第 5.2-7 表 最大応答せん断力一覧表 (基準地震動 S_s, ケース No.0, EW 方向)

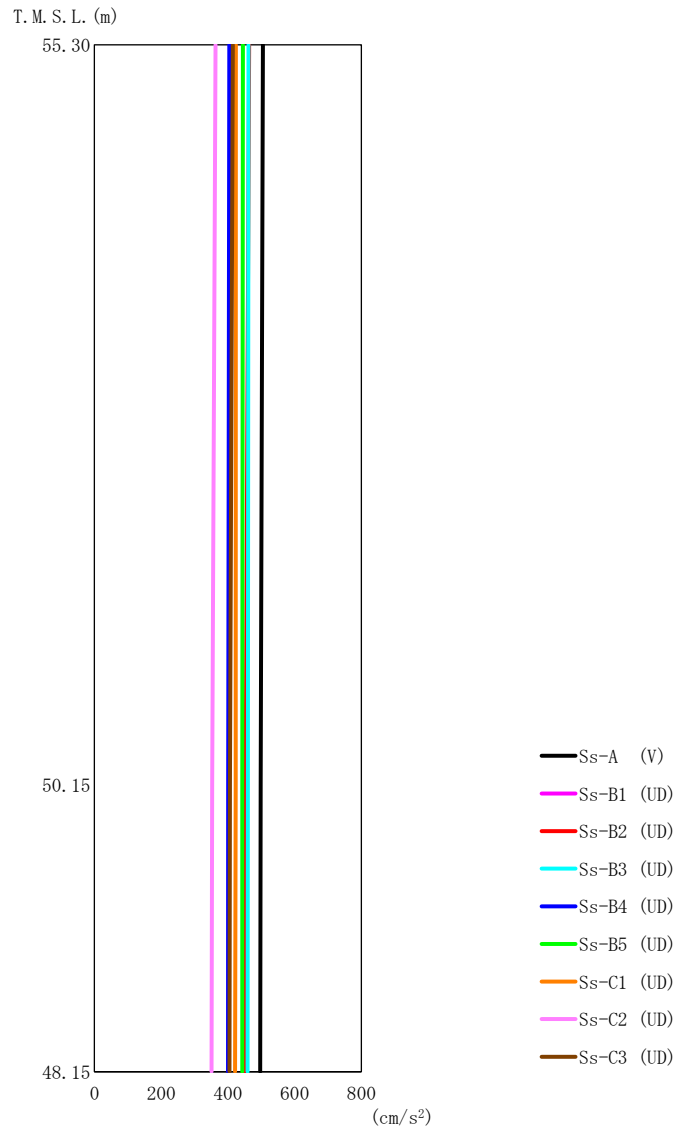
T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答せん断力 (×10 ⁴ kN)													
		Ss-A (H)	Ss-B1 (EW)	Ss-B2 (EW)	Ss-B3 (EW)	Ss-B4 (EW)	Ss-B5 (EW)	Ss-C1 (NSEW)	Ss-C2 (NS)	Ss-C2 (EW)	Ss-C3 (NS)	Ss-C3 (EW)	Ss-C4 (NS)	Ss-C4 (EW)	最大値
55.30	1	2.33	1.99	1.86	2.11	1.74	1.71	2.26	1.25	1.56	1.91	1.42	2.42	1.83	2.42
50.15	2	4.54	4.00	3.80	4.08	3.38	3.53	4.70	2.44	2.87	3.63	2.87	4.76	3.66	4.76
48.15															



第 5.2-8 図 最大応答曲げモーメント (基準地震動 S s , ケース No.0, EW 方向)

第 5.2-8 表 最大応答曲げモーメント一覧表 (基準地震動 S s , ケース No.0, EW 方向)

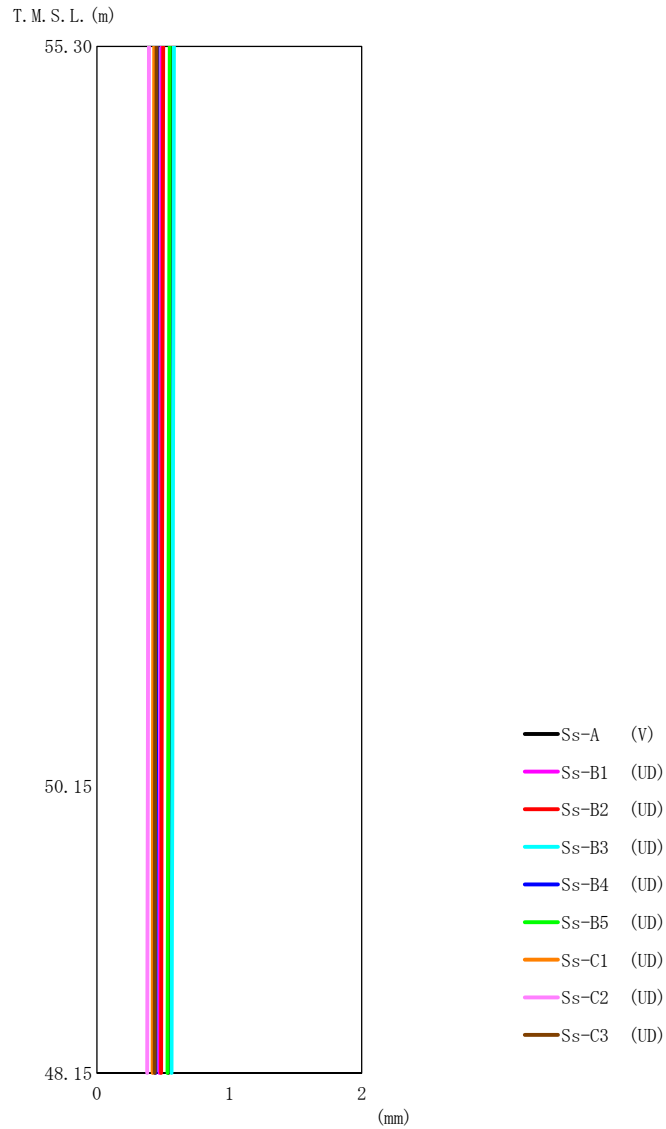
T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答曲げモーメント (×10 ⁴ kN·m)													最大値
		Ss-A (H)	Ss-B1 (EW)	Ss-B2 (EW)	Ss-B3 (EW)	Ss-B4 (EW)	Ss-B5 (EW)	Ss-C1 (NSEW)	Ss-C2 (NS)	Ss-C2 (EW)	Ss-C3 (NS)	Ss-C3 (EW)	Ss-C4 (NS)	Ss-C4 (EW)	
55.30	1	13.76	11.11	10.14	12.45	10.31	9.37	12.12	7.72	10.11	12.19	8.08	14.16	10.57	14.16
50.15	2	24.78	20.09	18.38	22.38	18.52	16.99	22.03	13.66	17.97	21.78	14.54	25.49	19.02	25.49
48.15															



第 5.2-9 図 最大応答加速度（基準地震動 S_s ，ケース No. 0，鉛直方向）

第 5.2-9 表 最大応答加速度一覧表（基準地震動 S_s ，ケース No. 0，鉛直方向）

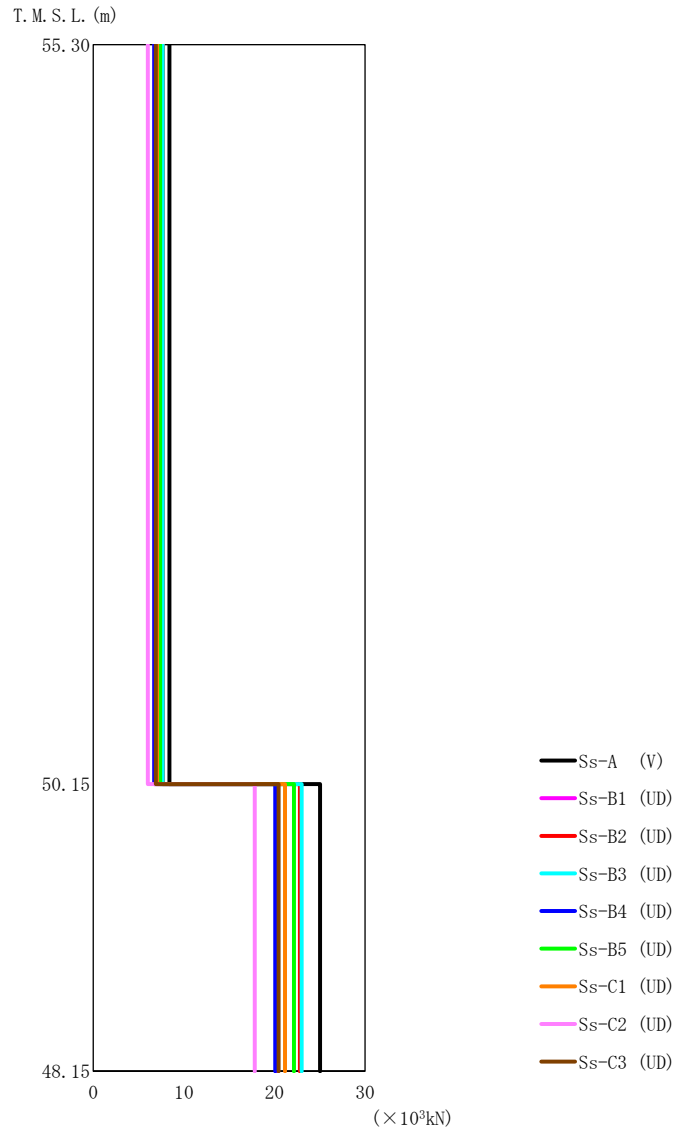
T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答加速度 (cm/s ²)									最大値
		Ss-A (V)	Ss-B1 (UD)	Ss-B2 (UD)	Ss-B3 (UD)	Ss-B4 (UD)	Ss-B5 (UD)	Ss-C1 (UD)	Ss-C2 (UD)	Ss-C3 (UD)	
55.30	1	505	408	464	462	404	445	424	363	415	505
50.15	2	498	403	453	460	401	443	423	353	406	498
48.15	3	497	402	450	459	400	443	421	351	405	497



第 5.2-10 図 最大応答変位 (基準地震動 S_s , ケース No. 0, 鉛直方向)

第 5.2-10 表 最大応答変位一覧表 (基準地震動 S_s , ケース No. 0, 鉛直方向)

T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答変位 (mm)									
		Ss-A (V)	Ss-B1 (UD)	Ss-B2 (UD)	Ss-B3 (UD)	Ss-B4 (UD)	Ss-B5 (UD)	Ss-C1 (UD)	Ss-C2 (UD)	Ss-C3 (UD)	最大値
55.30	1	0.557	0.488	0.500	0.582	0.456	0.551	0.434	0.393	0.450	0.582
50.15	2	0.544	0.477	0.489	0.569	0.446	0.539	0.424	0.384	0.440	0.569
48.15	3	0.539	0.473	0.484	0.564	0.442	0.534	0.420	0.380	0.436	0.564



第 5.2-11 図 最大応答軸力（基準地震動 S_s ，ケース No.0，鉛直方向）

第 5.2-11 表 最大応答軸力一覧表（基準地震動 S_s ，ケース No.0，鉛直方向）

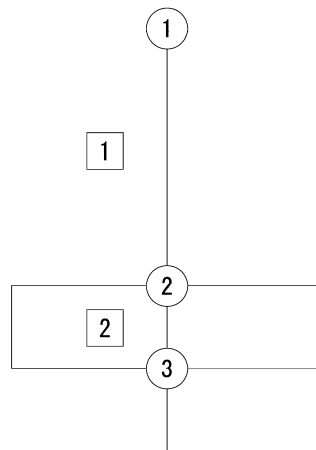
T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答軸力 ($\times 10^3$ kN)									最大値
		Ss-A (V)	Ss-B1 (UD)	Ss-B2 (UD)	Ss-B3 (UD)	Ss-B4 (UD)	Ss-B5 (UD)	Ss-C1 (UD)	Ss-C2 (UD)	Ss-C3 (UD)	
55.30	1	8.40	6.77	7.70	7.66	6.72	7.38	7.05	6.03	6.90	8.40
50.15		25.02	20.22	22.82	23.00	20.09	22.17	21.15	17.82	20.45	
48.15	2										25.02

第 5.2-12 表 最大応答せん断ひずみ度 (基準地震動 S_s , ケース No.0, NS 方向)

T. M. S. L. (m)	要素番号	最大応答せん断ひずみ度 ($\times 10^{-3}$)												第1折点	第2折点	
		Ss-A (H)	Ss-B1 (NS)	Ss-B2 (NS)	Ss-B3 (NS)	Ss-B4 (NS)	Ss-B5 (NS)	Ss-C1 (NSEW)	Ss-C2 (NS)	Ss-C2 (EW)	Ss-C3 (NS)	Ss-C3 (EW)	Ss-C4 (NS)			Ss-C4 (EW)
55.30	1	0.0427	0.0282	0.0324	0.0317	0.0348	0.0341	0.0415	0.0231	0.0292	0.0357	0.0262	0.0447	0.0337	0.172	0.517
50.15		0.0427	0.0282	0.0324	0.0317	0.0348	0.0341	0.0415	0.0231	0.0292	0.0357	0.0262	0.0447	0.0337	0.172	0.517

(単位 : m)

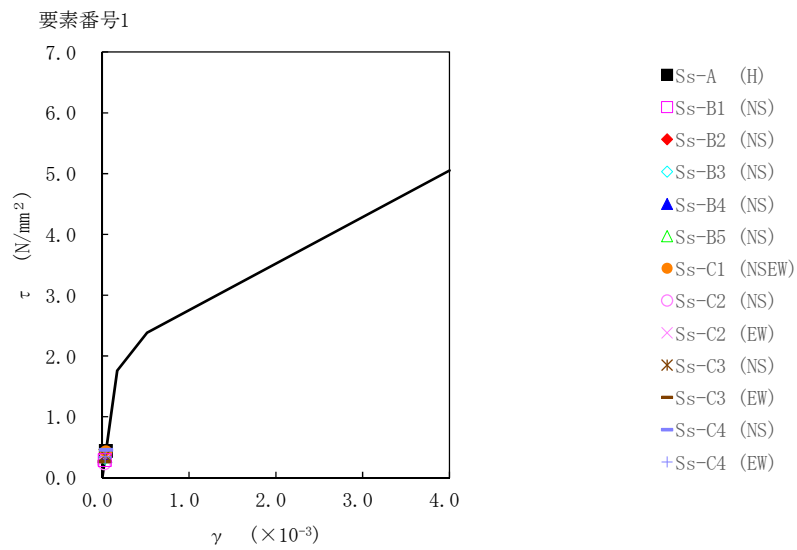
T. M. S. L. 55.30



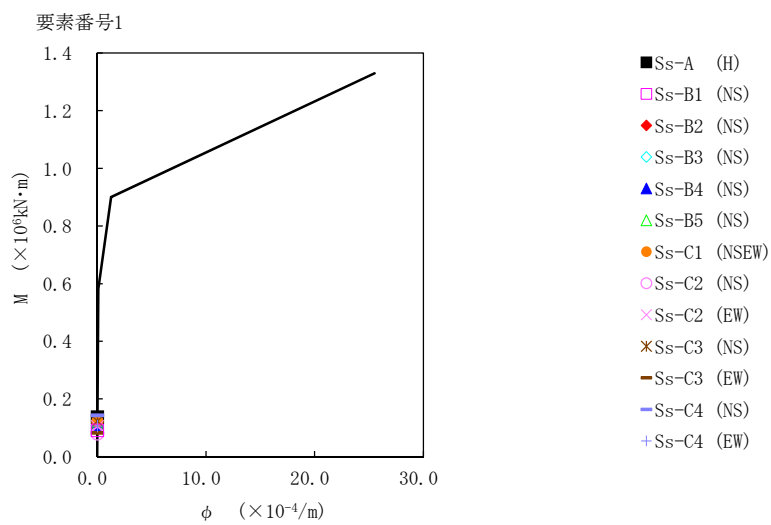
T. M. S. L. 50.15

T. M. S. L. 48.15

注記 1 : ○数字は質点番号を示す。
2 : □数字は要素番号を示す。



第 5.2-12 図 $\tau - \gamma$ 関係と最大応答値 (基準地震動 S_s, ケース No. 0, NS 方向)



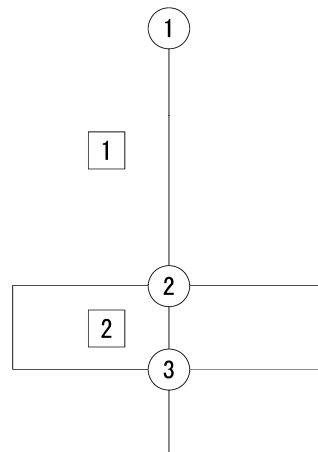
第 5.2-13 図 M- ϕ 関係と最大応答値 (基準地震動 S_s, ケース No. 0, NS 方向)

第 5.2-13 表 最大応答せん断ひずみ度 (基準地震動 S_s , ケース No.0, EW 方向)

T. M. S. L. (m)	要素番号	最大応答せん断ひずみ度 ($\times 10^{-3}$)												第1折点	第2折点	
		Ss-A (H)	Ss-B1 (EW)	Ss-B2 (EW)	Ss-B3 (EW)	Ss-B4 (EW)	Ss-B5 (EW)	Ss-C1 (NSEW)	Ss-C2 (NS)	Ss-C2 (EW)	Ss-C3 (NS)	Ss-C3 (EW)	Ss-C4 (NS)			Ss-C4 (EW)
55.30	1	0.0301	0.0257	0.0239	0.0272	0.0225	0.0221	0.0291	0.0162	0.0202	0.0247	0.0183	0.0312	0.0237	0.173	0.518
50.15		0.0301	0.0257	0.0239	0.0272	0.0225	0.0221	0.0291	0.0162	0.0202	0.0247	0.0183	0.0312	0.0237	0.173	0.518

(単位 : m)

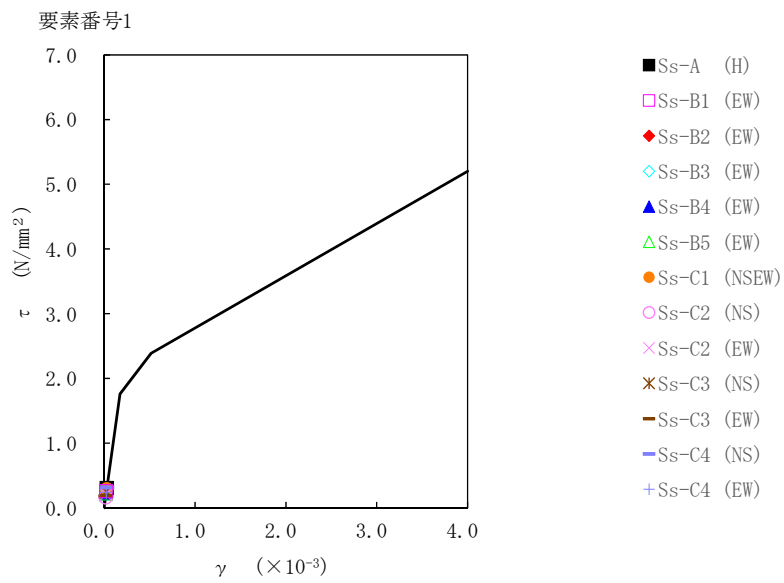
T. M. S. L. 55.30



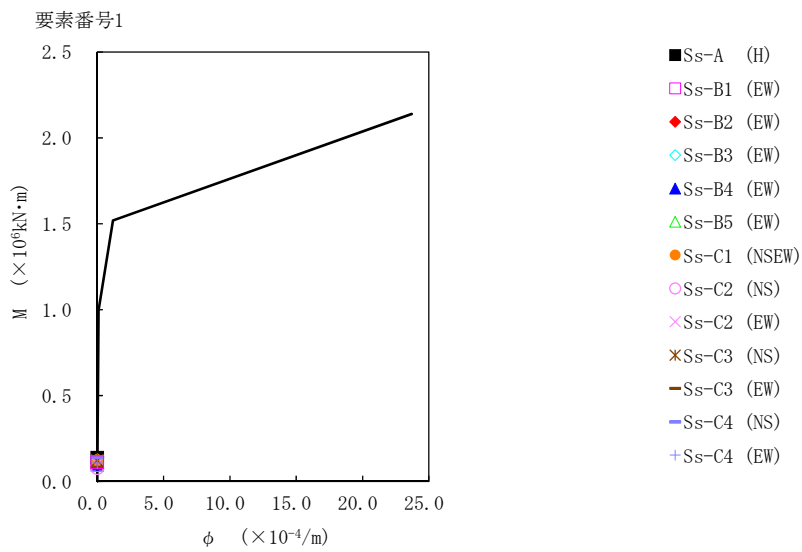
T. M. S. L. 50.15

T. M. S. L. 48.15

注記 1 : ○数字は質点番号を示す。
2 : □数字は要素番号を示す。



第 5.2-14 図 τ-γ 関係と最大応答値 (基準地震動 S_s, ケース No.0, EW 方向)



第 5.2-15 図 M-φ 関係と最大応答値 (基準地震動 S_s, ケース No.0, EW 方向)

第 5.2-14 表 浮上り検討 (基準地震動 S_s , ケース No. 0)

(a)NS 方向

地震動	浮上り限界転倒 モーメント ($\times 10^5 \text{kN}\cdot\text{m}$)	最小接地率算出時の 転倒モーメント ($\times 10^5 \text{kN}\cdot\text{m}$)	接地率 (%)
S_s -A (H)	1.72	2.58	75.0
S_s -B1 (NS)		1.64	100
S_s -B2 (NS)		1.81	97.4
S_s -B3 (NS)		1.90	94.8
S_s -B4 (NS)		2.02	91.3
S_s -B5 (NS)		1.98	92.4
S_s -C1 (NSEW)		2.23	85.2
S_s -C2 (NS)		1.43	100
S_s -C2 (EW)		1.86	95.9
S_s -C3 (NS)		2.24	84.9
S_s -C3 (EW)		1.49	100
S_s -C4 (NS)		2.59	74.7
S_s -C4 (EW)		1.93	93.9

(b)EW 方向

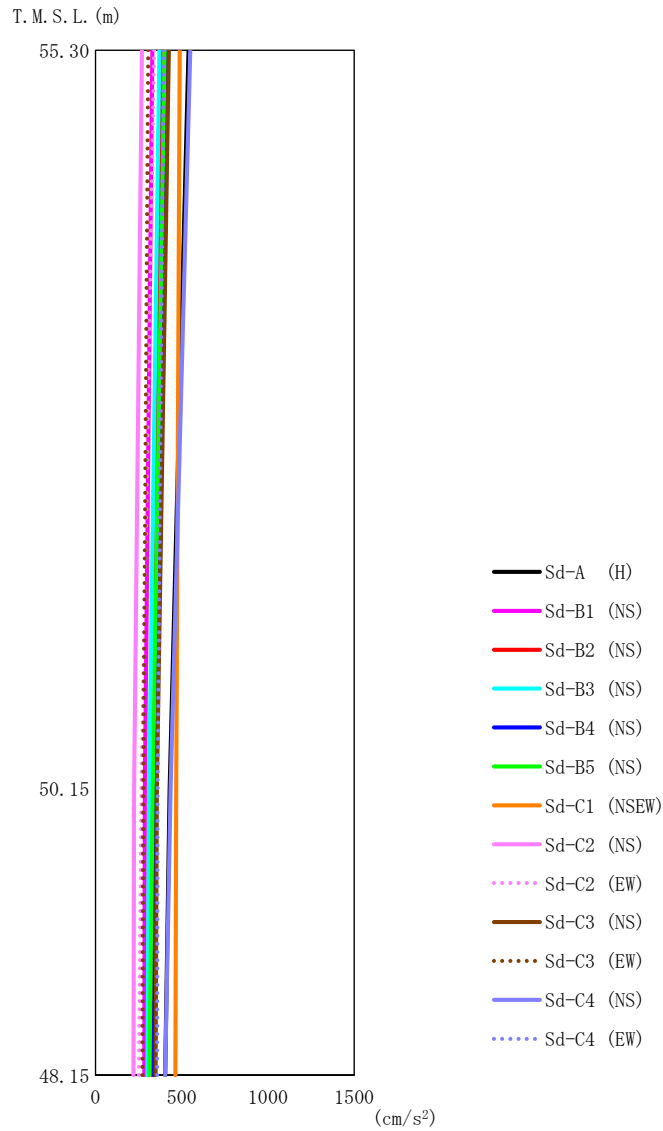
地震動	浮上り限界転倒 モーメント ($\times 10^5 \text{kN}\cdot\text{m}$)	最小接地率算出時の 転倒モーメント ($\times 10^5 \text{kN}\cdot\text{m}$)	接地率 (%)
S_s -A (H)	1.82	2.58	79.1
S_s -B1 (EW)		2.03	94.2
S_s -B2 (EW)		1.86	98.9
S_s -B3 (EW)		2.28	87.4
S_s -B4 (EW)		1.89	98.1
S_s -B5 (EW)		1.72	100
S_s -C1 (NSEW)		2.22	89.0
S_s -C2 (NS)		1.42	100
S_s -C2 (EW)		1.85	99.2
S_s -C3 (NS)		2.23	88.7
S_s -C3 (EW)		1.48	100
S_s -C4 (NS)		2.59	78.8
S_s -C4 (EW)		1.93	97.0

第 5.2-15 表 最大接地圧（基準地震動 S_s ，ケース No.0）（1/2）

地震動	方向		最大接地圧 (kN/m ²)
S _s -A	NS	鉛直上向き	481
		鉛直下向き	462
	EW	鉛直上向き	444
		鉛直下向き	446
S _s -B1	NS	鉛直上向き	303
		鉛直下向き	357
	EW	鉛直上向き	339
		鉛直下向き	384
S _s -B2	NS	鉛直上向き	320
		鉛直下向き	376
	EW	鉛直上向き	314
		鉛直下向き	371
S _s -B3	NS	鉛直上向き	334
		鉛直下向き	386
	EW	鉛直上向き	376
		鉛直下向き	411
S _s -B4	NS	鉛直上向き	353
		鉛直下向き	394
	EW	鉛直上向き	321
		鉛直下向き	371
S _s -B5	NS	鉛直上向き	346
		鉛直下向き	392
	EW	鉛直上向き	299
		鉛直下向き	358

第 5.2-15 表 最大接地圧（基準地震動 S_s ，ケース No. 0）（2/2）

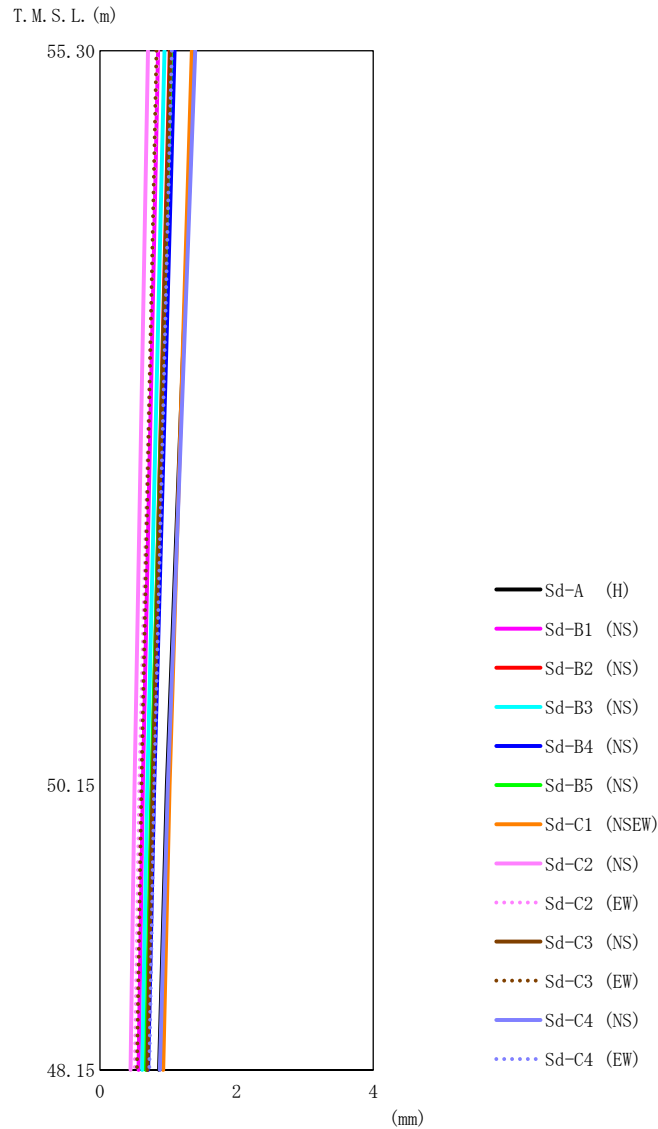
地震動	方向		最大接地圧 (kN/m ²)
S _s -C1	NS	鉛直上向き	387
		鉛直下向き	415
	EW	鉛直上向き	365
		鉛直下向き	402
S _s -C2 (NS)	NS	鉛直上向き	285
		鉛直下向き	334
	EW	鉛直上向き	277
		鉛直下向き	325
S _s -C2 (EW)	NS	鉛直上向き	334
		鉛直下向き	377
	EW	鉛直上向き	320
		鉛直下向き	365
S _s -C3 (NS)	NS	鉛直上向き	391
		鉛直下向き	417
	EW	鉛直上向き	371
		鉛直下向き	405
S _s -C3 (EW)	NS	鉛直上向き	286
		鉛直下向き	342
	EW	鉛直上向き	278
		鉛直下向き	334
S _s -C4 (NS)	NS	—	451
	EW	—	428
S _s -C4 (EW)	NS	—	359
	EW	—	348



第 5.2-16 図 最大応答加速度（弾性設計用地震動 S d，ケース No. 0，NS 方向）

第 5.2-16 表 最大応答加速度一覧表（弾性設計用地震動 S d，ケース No. 0，NS 方向）

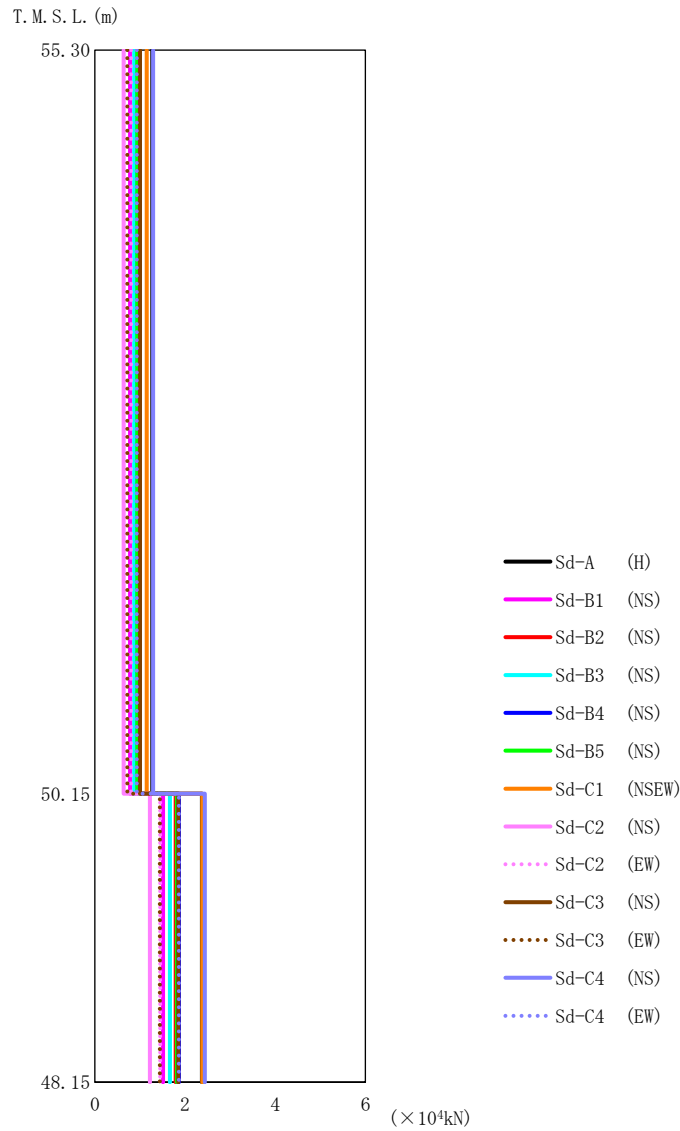
T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答加速度 (cm/s ²)													
		Sd-A (H)	Sd-B1 (NS)	Sd-B2 (NS)	Sd-B3 (NS)	Sd-B4 (NS)	Sd-B5 (NS)	Sd-C1 (NSEW)	Sd-C2 (NS)	Sd-C2 (EW)	Sd-C3 (NS)	Sd-C3 (EW)	Sd-C4 (NS)	Sd-C4 (EW)	最大値
55.30	1	539	330	379	371	409	401	489	270	341	425	307	550	395	550
50.15	2	430	286	341	312	351	333	468	224	267	356	277	436	361	468
48.15	3	404	284	330	302	338	313	464	220	252	348	272	404	358	464



第 5.2-17 図 最大応答変位 (弾性設計用地震動 S d, ケース No. 0, NS 方向)

第 5.2-17 表 最大応答変位一覧表 (弾性設計用地震動 S d, ケース No. 0, NS 方向)

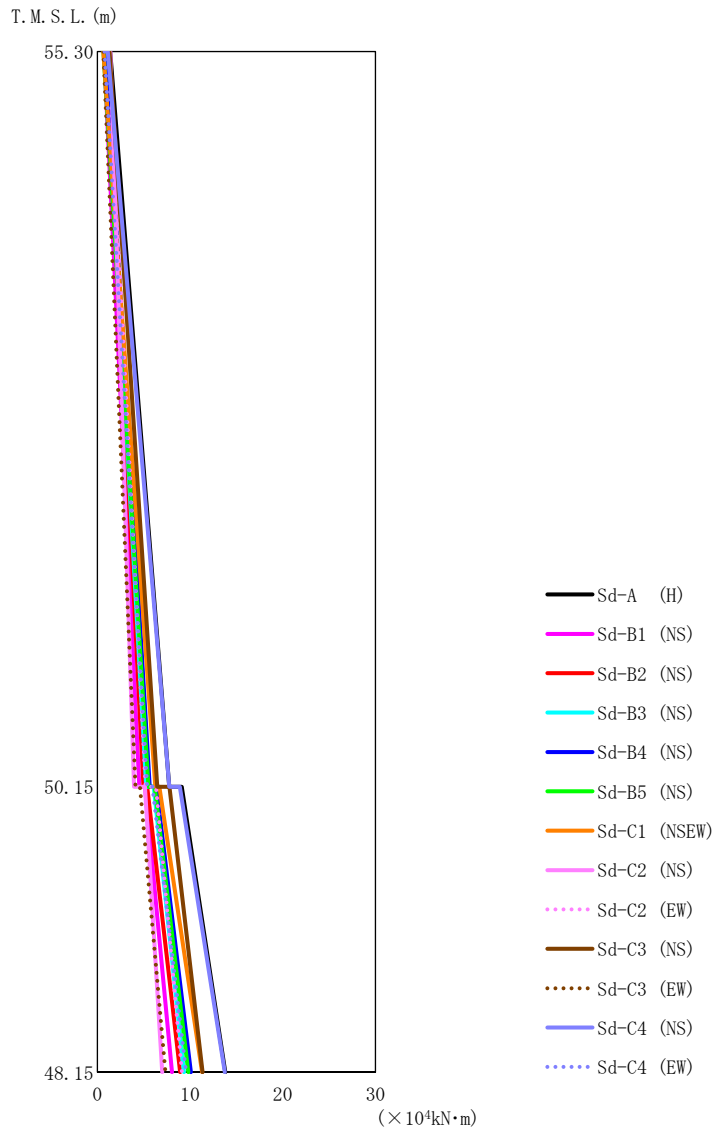
T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答変位 (mm)													
		Sd-A (H)	Sd-B1 (NS)	Sd-B2 (NS)	Sd-B3 (NS)	Sd-B4 (NS)	Sd-B5 (NS)	Sd-C1 (NSEW)	Sd-C2 (NS)	Sd-C2 (EW)	Sd-C3 (NS)	Sd-C3 (EW)	Sd-C4 (NS)	Sd-C4 (EW)	最大値
55.30	1	1.38	0.850	1.02	0.945	1.09	1.04	1.34	0.703	0.842	1.03	0.828	1.39	1.05	1.39
50.15	2	0.979	0.628	0.760	0.694	0.793	0.755	1.02	0.505	0.577	0.769	0.607	0.994	0.793	1.02
48.15	3	0.866	0.563	0.684	0.620	0.706	0.673	0.926	0.446	0.512	0.694	0.543	0.877	0.720	0.926



第 5.2-18 図 最大応答せん断力 (弾性設計用地震動 S d, ケース No. 0, NS 方向)

第 5.2-18 表 最大応答せん断力一覧表 (弾性設計用地震動 S d, ケース No. 0, NS 方向)

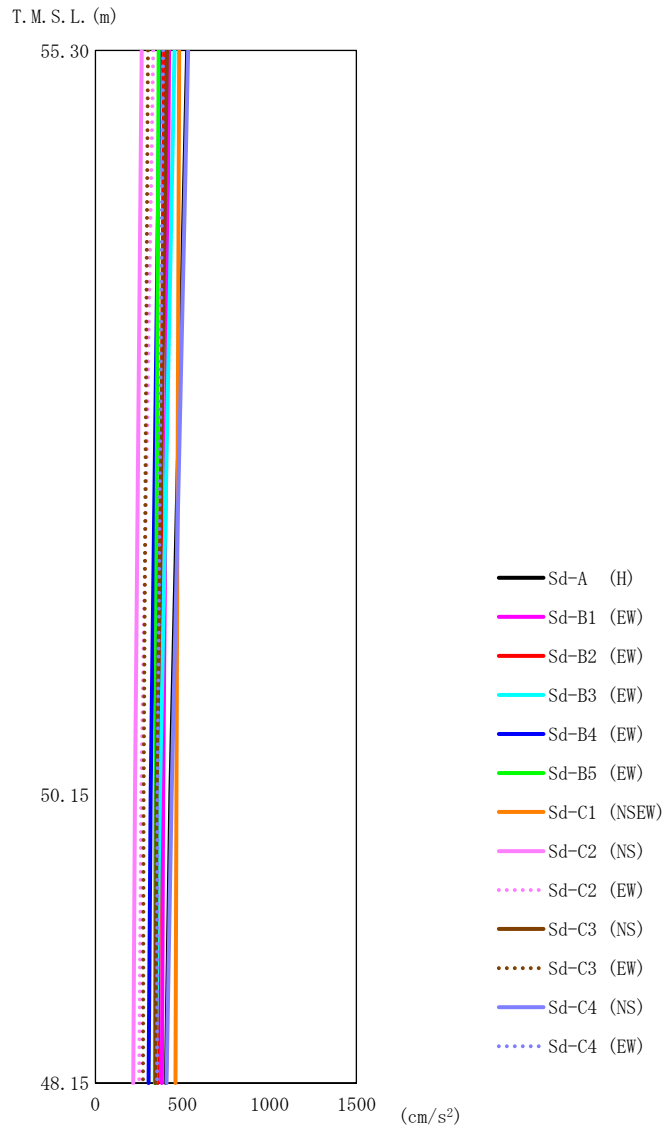
T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答せん断力 ($\times 10^4 \text{kN}$)													最大値
		Sd-A (H)	Sd-B1 (NS)	Sd-B2 (NS)	Sd-B3 (NS)	Sd-B4 (NS)	Sd-B5 (NS)	Sd-C1 (NSEW)	Sd-C2 (NS)	Sd-C2 (EW)	Sd-C3 (NS)	Sd-C3 (EW)	Sd-C4 (NS)	Sd-C4 (EW)	
55.30	1	1.27	0.78	0.89	0.87	0.96	0.94	1.15	0.64	0.80	1.00	0.72	1.29	0.93	1.29
50.15	2	2.37	1.51	1.79	1.66	1.86	1.82	2.38	1.22	1.45	1.85	1.44	2.44	1.86	2.44
48.15															



第5.2-19図 最大応答曲げモーメント (弾性設計用地震動S d, ケースNo.0, NS方向)

第5.2-19表 最大応答曲げモーメント一覧表 (弾性設計用地震動S d, ケースNo.0, NS方向)

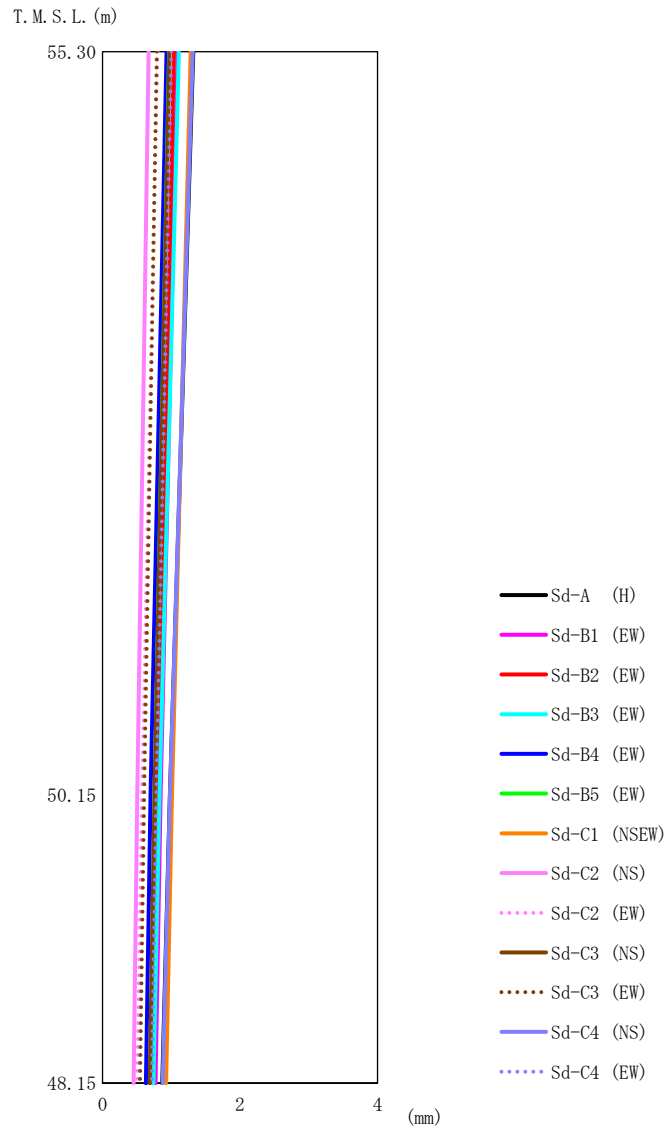
T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答曲げモーメント (×10 ⁴ kN·m)													最大値
		Sd-A (H)	Sd-B1 (NS)	Sd-B2 (NS)	Sd-B3 (NS)	Sd-B4 (NS)	Sd-B5 (NS)	Sd-C1 (NSEW)	Sd-C2 (NS)	Sd-C2 (EW)	Sd-C3 (NS)	Sd-C3 (EW)	Sd-C4 (NS)	Sd-C4 (EW)	
55.30	1	7.76	4.53	4.97	5.26	5.64	5.50	6.25	3.95	5.19	6.44	4.10	7.75	5.35	7.76
50.15	2	13.79	8.06	8.94	9.34	10.08	9.82	11.29	6.99	9.11	11.35	7.34	13.76	9.56	13.79
48.15															



第 5.2-20 図 最大応答加速度（弾性設計用地震動 S d，ケース No. 0，EW 方向）

第 5.2-20 表 最大応答加速度一覧表（弾性設計用地震動 S d，ケース No. 0，EW 方向）

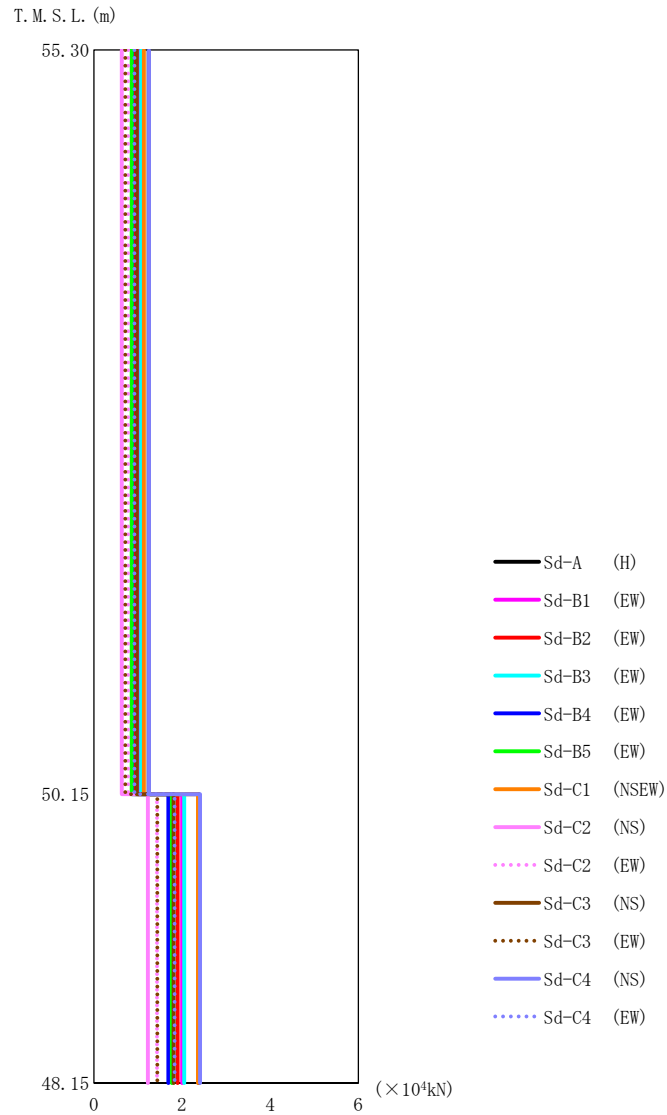
T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答加速度 (cm/s ²)													最大値
		Sd-A (H)	Sd-B1 (EW)	Sd-B2 (EW)	Sd-B3 (EW)	Sd-B4 (EW)	Sd-B5 (EW)	Sd-C1 (NSEW)	Sd-C2 (NS)	Sd-C2 (EW)	Sd-C3 (NS)	Sd-C3 (EW)	Sd-C4 (NS)	Sd-C4 (EW)	
55.30	1	528	424	395	454	371	364	481	266	332	411	302	533	390	533
50.15	2	431	390	367	371	317	346	465	227	264	352	277	438	357	465
48.15	3	406	382	358	345	305	342	461	217	252	345	273	409	354	461



第 5.2-21 図 最大応答変位 (弾性設計用地震動 S d, ケース No. 0, EW 方向)

第 5.2-21 表 最大応答変位一覧表 (弾性設計用地震動 S d, ケース No. 0, EW 方向)

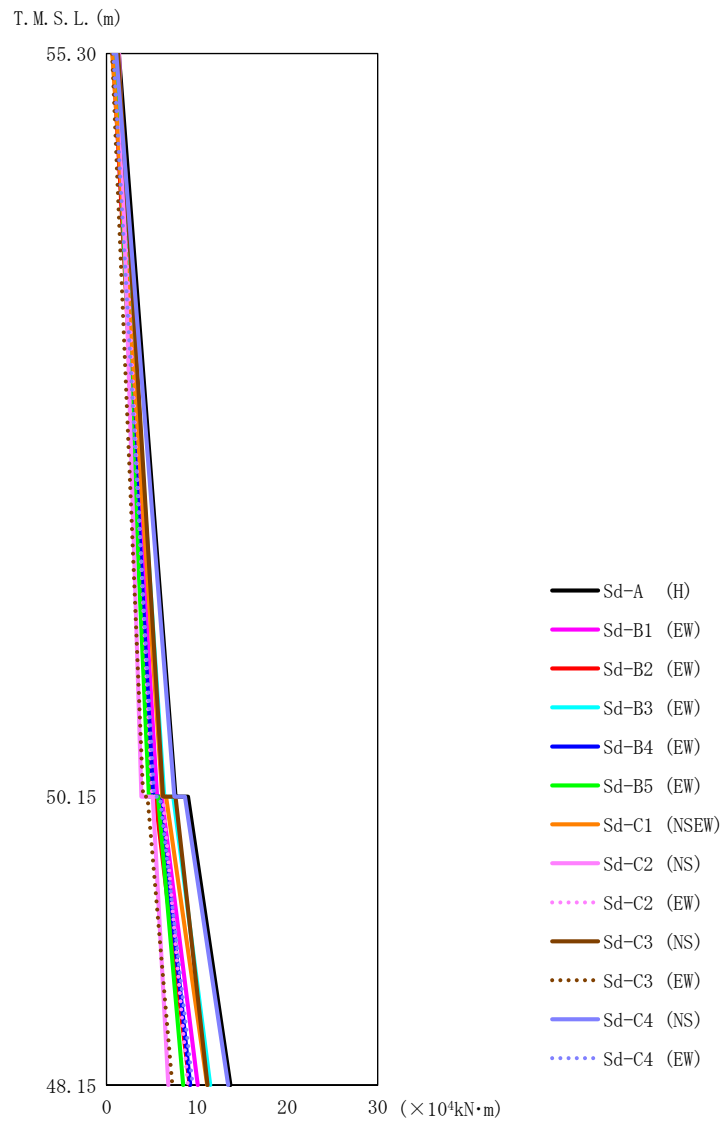
T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答変位 (mm)													
		Sd-A (H)	Sd-B1 (EW)	Sd-B2 (EW)	Sd-B3 (EW)	Sd-B4 (EW)	Sd-B5 (EW)	Sd-C1 (NSEW)	Sd-C2 (NS)	Sd-C2 (EW)	Sd-C3 (NS)	Sd-C3 (EW)	Sd-C4 (NS)	Sd-C4 (EW)	最大値
55.30	1	1.32	1.09	1.04	1.11	0.930	0.967	1.28	0.672	0.799	0.973	0.790	1.32	1.00	1.32
50.15	2	0.980	0.845	0.807	0.830	0.699	0.759	1.01	0.505	0.575	0.757	0.605	0.982	0.784	1.01
48.15	3	0.869	0.769	0.732	0.741	0.630	0.693	0.926	0.451	0.505	0.688	0.545	0.874	0.716	0.926



第 5.2-22 図 最大応答せん断力 (弾性設計用地震動 S d, ケース No. 0, EW 方向)

第 5.2-22 表 最大応答せん断力一覧表 (弾性設計用地震動 S d, ケース No. 0, EW 方向)

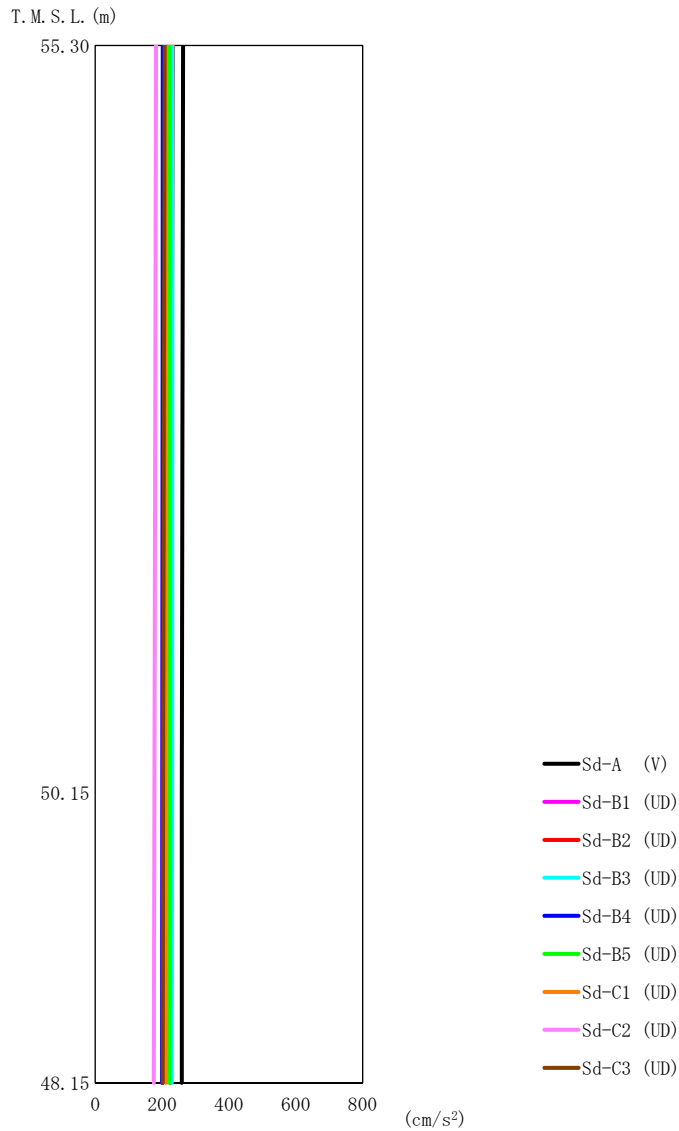
T. M. S. L. (m)	要素番号	最大応答せん断力 ($\times 10^4$ kN)													最大値
		Sd-A (H)	Sd-B1 (EW)	Sd-B2 (EW)	Sd-B3 (EW)	Sd-B4 (EW)	Sd-B5 (EW)	Sd-C1 (NSEW)	Sd-C2 (NS)	Sd-C2 (EW)	Sd-C3 (NS)	Sd-C3 (EW)	Sd-C4 (NS)	Sd-C4 (EW)	
55.30	1	1.24	1.00	0.93	1.07	0.87	0.86	1.13	0.63	0.78	0.97	0.71	1.25	0.92	1.25
50.15	2	2.38	2.00	1.90	2.05	1.69	1.77	2.36	1.22	1.43	1.81	1.44	2.41	1.83	2.41
48.15															



第5.2-23図 最大応答曲げモーメント (弾性設計用地震動S d, ケースNo.0, EW方向)

第5.2-23表 最大応答曲げモーメント一覧表 (弾性設計用地震動S d, ケースNo.0, EW方向)

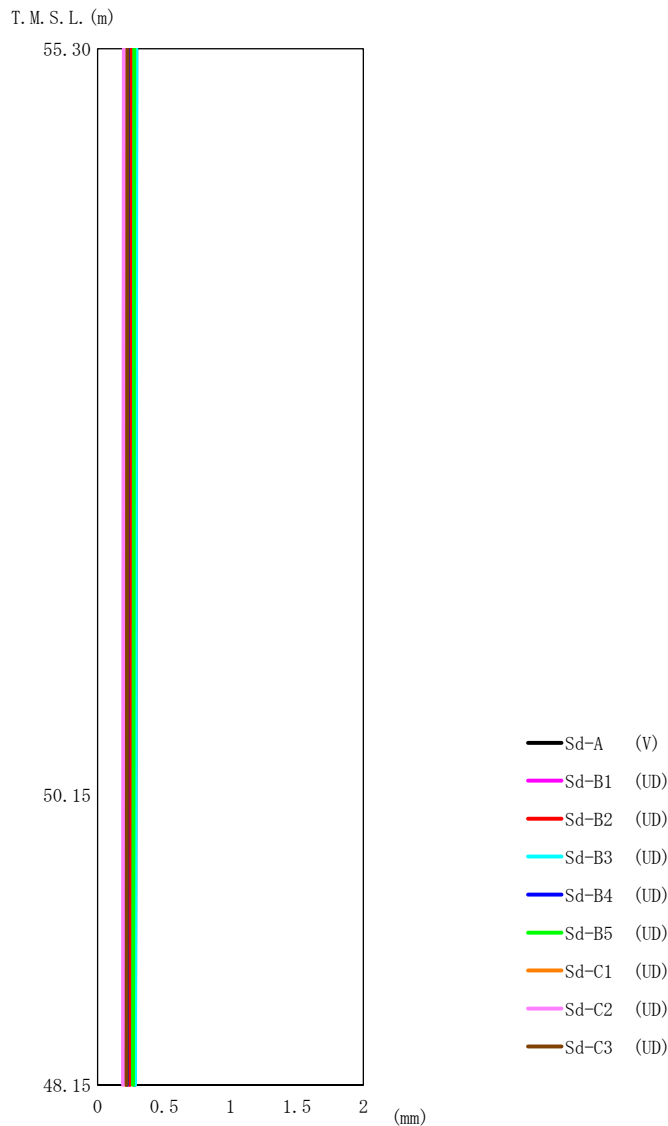
T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答曲げモーメント ($\times 10^4 \text{ kN}\cdot\text{m}$)													最大値
		Sd-A (H)	Sd-B1 (EW)	Sd-B2 (EW)	Sd-B3 (EW)	Sd-B4 (EW)	Sd-B5 (EW)	Sd-C1 (NSEW)	Sd-C2 (NS)	Sd-C2 (EW)	Sd-C3 (NS)	Sd-C3 (EW)	Sd-C4 (NS)	Sd-C4 (EW)	
55.30	1	7.63	5.60	5.07	6.41	5.16	4.68	6.15	3.86	5.05	6.26	4.04	7.52	5.29	7.63
50.15	2	13.70	10.11	9.19	11.48	9.26	8.49	11.15	6.83	8.99	11.16	7.27	13.47	9.52	13.70
48.15															



第 5.2-24 図 最大応答加速度（弾性設計用地震動 S d，ケース No. 0，鉛直方向）

第 5.2-24 表 最大応答加速度一覧表（弾性設計用地震動 S d，ケース No. 0，鉛直方向）

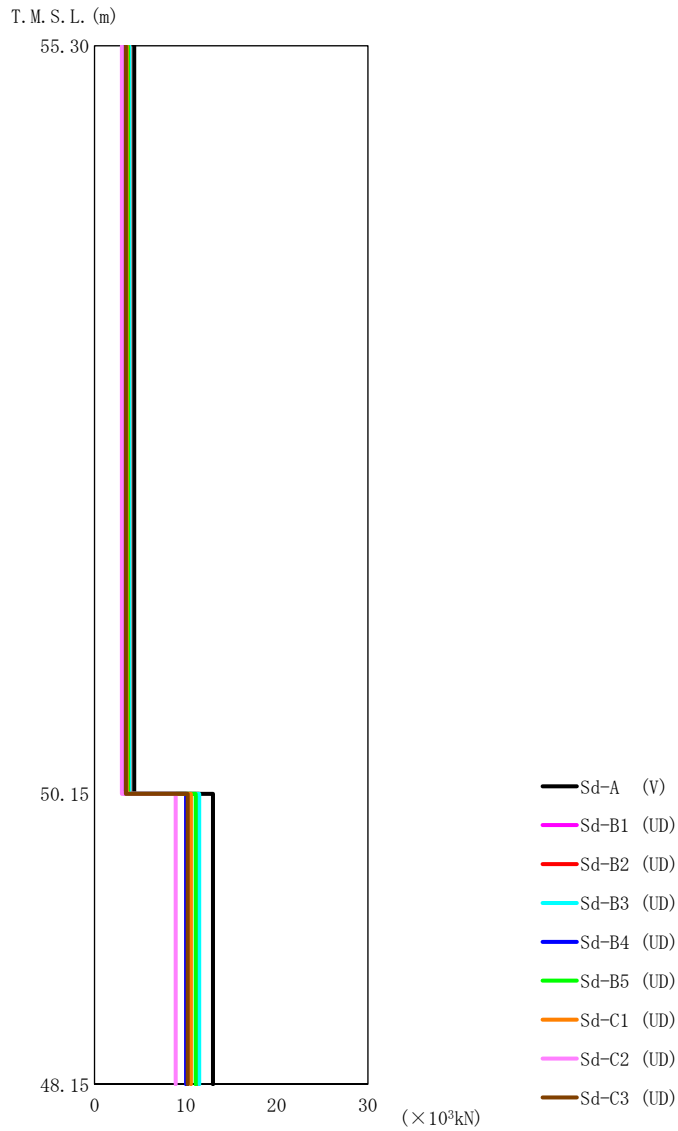
T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答加速度 (cm/s ²)									最大値
		Sd-A (V)	Sd-B1 (UD)	Sd-B2 (UD)	Sd-B3 (UD)	Sd-B4 (UD)	Sd-B5 (UD)	Sd-C1 (UD)	Sd-C2 (UD)	Sd-C3 (UD)	
55.30	1	263	204	232	231	202	223	212	182	208	263
50.15	2	259	201	226	230	201	222	211	177	203	259
48.15	3	259	201	225	229	200	221	211	175	202	259



第 5.2-25 図 最大応答変位 (弾性設計用地震動 S d, ケース No.0, 鉛直方向)

第 5.2-25 表 最大応答変位一覧表 (弾性設計用地震動 S d, ケース No.0, 鉛直方向)

T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答変位 (mm)									
		Sd-A (V)	Sd-B1 (UD)	Sd-B2 (UD)	Sd-B3 (UD)	Sd-B4 (UD)	Sd-B5 (UD)	Sd-C1 (UD)	Sd-C2 (UD)	Sd-C3 (UD)	最大値
55.30	1	0.290	0.244	0.250	0.291	0.228	0.275	0.217	0.196	0.225	0.291
50.15	2	0.283	0.239	0.244	0.285	0.223	0.269	0.212	0.192	0.220	0.285
48.15	3	0.281	0.236	0.242	0.282	0.221	0.267	0.210	0.190	0.218	0.282



第 5.2-26 図 最大応答軸力（弾性設計用地震動 S d，ケース No.0，鉛直方向）

第 5.2-26 表 最大応答軸力一覧表（弾性設計用地震動 S d，ケース No.0，鉛直方向）

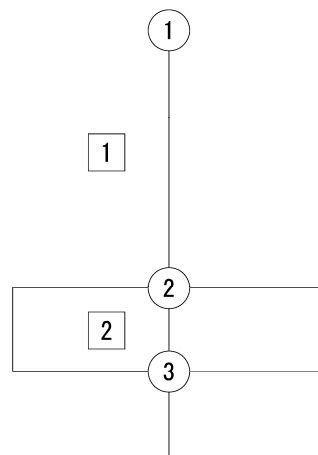
T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答軸力 (×10 ³ kN)									最大値
		Sd-A (V)	Sd-B1 (UD)	Sd-B2 (UD)	Sd-B3 (UD)	Sd-B4 (UD)	Sd-B5 (UD)	Sd-C1 (UD)	Sd-C2 (UD)	Sd-C3 (UD)	
55.30	1	4.37	3.38	3.85	3.83	3.36	3.69	3.53	3.01	3.45	4.37
50.15	2	13.01	10.11	11.41	11.50	10.04	11.09	10.58	8.91	10.23	13.01
48.15											

第5.2-27表 最大応答せん断ひずみ度 (弾性設計用地震動Sd, ケースNo.0, NS方向)

T. M. S. L. (m)	要素番号	最大応答せん断ひずみ度 ($\times 10^{-3}$)													第1折点 γ_1 ($\times 10^{-3}$)	第2折点 γ_2 ($\times 10^{-3}$)
		Sd-A (H)	Sd-B1 (NS)	Sd-B2 (NS)	Sd-B3 (NS)	Sd-B4 (NS)	Sd-B5 (NS)	Sd-C1 (NSEW)	Sd-C2 (NS)	Sd-C2 (EW)	Sd-C3 (NS)	Sd-C3 (EW)	Sd-C4 (NS)	Sd-C4 (EW)		
55.30	1	0.0230	0.0141	0.0162	0.0159	0.0175	0.0171	0.0209	0.0115	0.0146	0.0182	0.0131	0.0235	0.0169	0.172	0.517
50.15		0.0230	0.0141	0.0162	0.0159	0.0175	0.0171	0.0209	0.0115	0.0146	0.0182	0.0131	0.0235	0.0169	0.172	0.517

(単位 : m)

T. M. S. L. 55.30

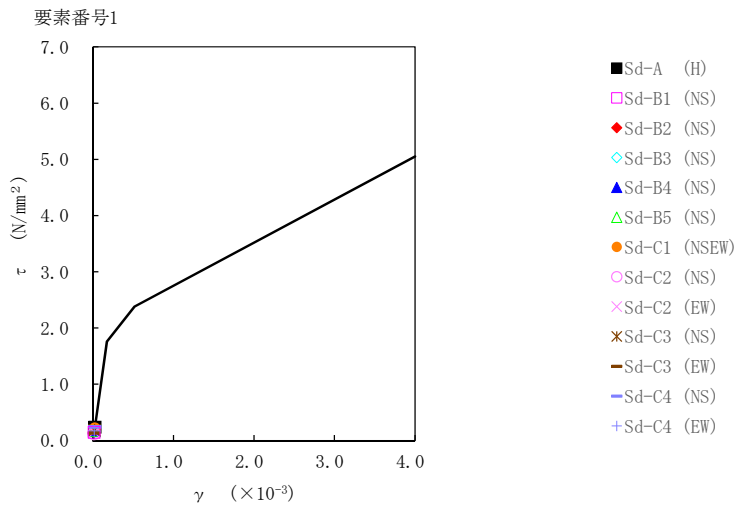


T. M. S. L. 50.15

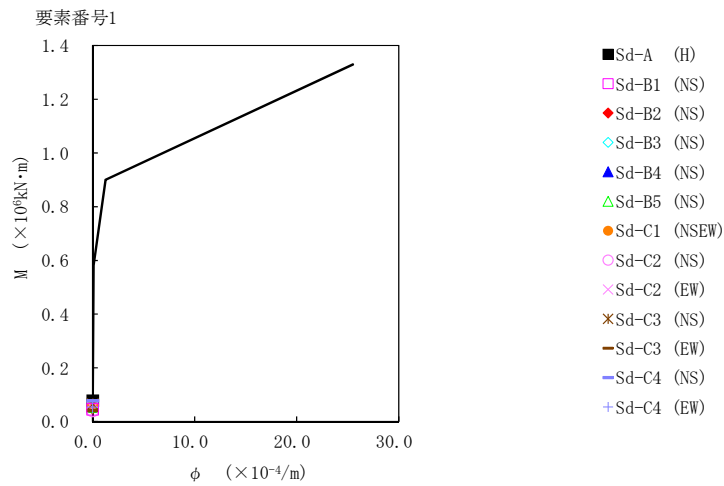
T. M. S. L. 48.15

注記 1 : ○数字は質点番号を示す。

2 : □数字は要素番号を示す。



第5.2-27 図 τ-γ 関係と最大応答値 (弾性設計用地震動 S d, ケース No. 0, NS 方向)



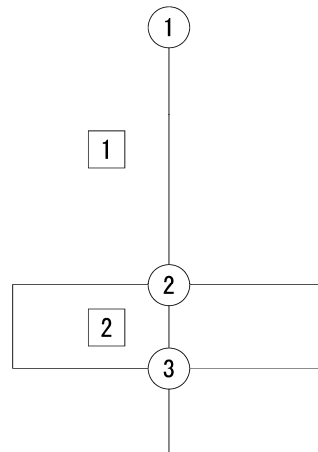
第5.2-28 図 M-φ 関係と最大応答値 (弾性設計用地震動 S d, ケース No. 0, NS 方向)

第5.2-28表 最大応答せん断ひずみ度 (弾性設計用地震動S_d, ケースNo.0, EW方向)

T. M. S. L. (m)	要素番号	最大応答せん断ひずみ度 (×10 ⁻³)												第1折点 γ ₁ (×10 ⁻³)	第2折点 γ ₂ (×10 ⁻³)	
		Sd-A (H)	Sd-B1 (EW)	Sd-B2 (EW)	Sd-B3 (EW)	Sd-B4 (EW)	Sd-B5 (EW)	Sd-C1 (NSEW)	Sd-C2 (NS)	Sd-C2 (EW)	Sd-C3 (NS)	Sd-C3 (EW)	Sd-C4 (NS)			Sd-C4 (EW)
55.30	1	0.0160	0.0129	0.0120	0.0138	0.0112	0.0110	0.0146	0.00808	0.0101	0.0125	0.00917	0.0162	0.0118	0.173	0.518
50.15		0.0160	0.0129	0.0120	0.0138	0.0112	0.0110	0.0146	0.00808	0.0101	0.0125	0.00917	0.0162	0.0118	0.173	0.518

(単位 : m)

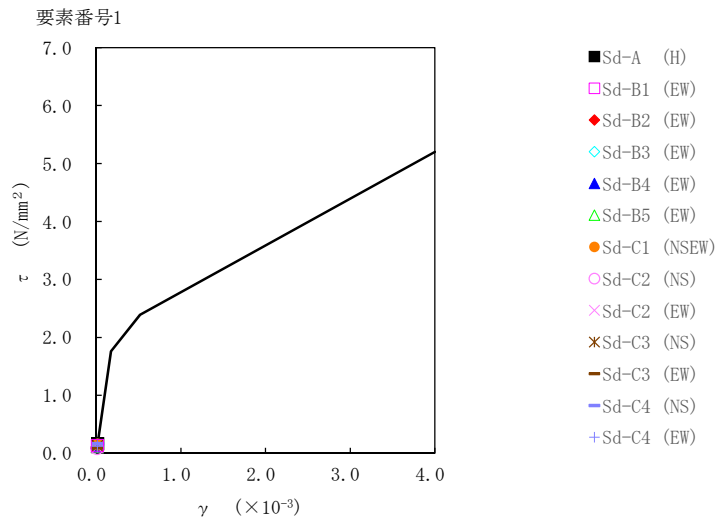
T. M. S. L. 55.30



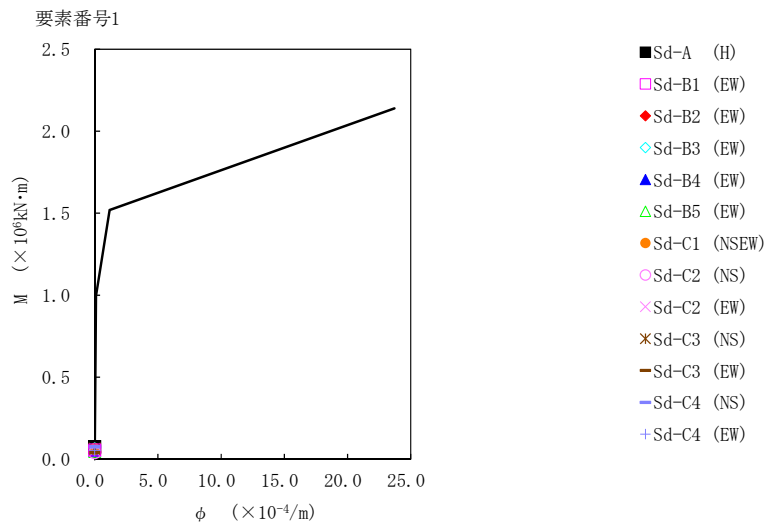
T. M. S. L. 50.15

T. M. S. L. 48.15

注記 1 : ○数字は質点番号を示す。
2 : □数字は要素番号を示す。



第5.2-29 図 τ-γ 関係と最大応答値 (弾性設計用地震動 S d, ケース No. 0, EW 方向)



第5.2-30 図 M-φ 関係と最大応答値 (弾性設計用地震動 S d, ケース No. 0, EW 方向)

第 5.2-29 表 浮上り検討 (弾性設計用地震動 S d, ケース No. 0)

(a)NS 方向

地震動	浮上り限界転倒 モーメント ($\times 10^5 \text{kN}\cdot\text{m}$)	最小接地率算出時の 転倒モーメント ($\times 10^5 \text{kN}\cdot\text{m}$)	接地率 (%)
Sd-A (H)	1.72	1.41	100
Sd-B1 (NS)		0.818	100
Sd-B2 (NS)		0.903	100
Sd-B3 (NS)		0.951	100
Sd-B4 (NS)		1.03	100
Sd-B5 (NS)		0.997	100
Sd-C1 (NSEW)		1.14	100
Sd-C2 (NS)		0.714	100
Sd-C2 (EW)		0.934	100
Sd-C3 (NS)		1.17	100
Sd-C3 (EW)		0.743	100
Sd-C4 (NS)		1.40	100
Sd-C4 (EW)		0.969	100

(b)EW 方向

地震動	浮上り限界転倒 モーメント ($\times 10^5 \text{kN}\cdot\text{m}$)	最小接地率算出時の 転倒モーメント ($\times 10^5 \text{kN}\cdot\text{m}$)	接地率 (%)
Sd-A (H)	1.82	1.40	100
Sd-B1 (EW)		1.03	100
Sd-B2 (EW)		0.926	100
Sd-B3 (EW)		1.17	100
Sd-B4 (EW)		0.941	100
Sd-B5 (EW)		0.856	100
Sd-C1 (NSEW)		1.13	100
Sd-C2 (NS)		0.706	100
Sd-C2 (EW)		0.921	100
Sd-C3 (NS)		1.15	100
Sd-C3 (EW)		0.736	100
Sd-C4 (NS)		1.37	100
Sd-C4 (EW)		0.965	100

第 5.2-30 表 最大接地圧 (弾性設計用地震動 S d, ケース No.0) (1/2)

地震動	方向		最大接地圧 (kN/m ²)
Sd-A	NS	鉛直上向き	290
		鉛直下向き	325
	EW	鉛直上向き	281
		鉛直下向き	317
Sd-B1	NS	鉛直上向き	234
		鉛直下向き	262
	EW	鉛直上向き	249
		鉛直下向き	277
Sd-B2	NS	鉛直上向き	241
		鉛直下向き	272
	EW	鉛直上向き	238
		鉛直下向き	269
Sd-B3	NS	鉛直上向き	246
		鉛直下向き	277
	EW	鉛直上向き	261
		鉛直下向き	293
Sd-B4	NS	鉛直上向き	255
		鉛直下向き	282
	EW	鉛直上向き	242
		鉛直下向き	269
Sd-B5	NS	鉛直上向き	251
		鉛直下向き	282
	EW	鉛直上向き	233
		鉛直下向き	263

第 5.2-30 表 最大接地圧（弾性設計用地震動 S d , ケース No. 0） (2/2)

地震動	方向		最大接地圧 (kN/m ²)
Sd-C1	NS	鉛直上向き	266
		鉛直下向き	295
	EW	鉛直上向き	258
		鉛直下向き	287
Sd-C2 (NS)	NS	鉛直上向き	226
		鉛直下向き	251
	EW	鉛直上向き	222
		鉛直下向き	247
Sd-C2 (EW)	NS	鉛直上向き	248
		鉛直下向き	273
	EW	鉛直上向き	242
		鉛直下向き	267
Sd-C3 (NS)	NS	鉛直上向き	269
		鉛直下向き	297
	EW	鉛直上向き	261
		鉛直下向き	289
Sd-C3 (EW)	NS	鉛直上向き	227
		鉛直下向き	255
	EW	鉛直上向き	222
		鉛直下向き	250
Sd-C4 (NS)	NS	—	306
	EW	—	296
Sd-C4 (EW)	NS	—	263
	EW	—	258

5.3 材料物性のばらつきを考慮したケースの地震応答解析結果

(1) 基準地震動 S_s

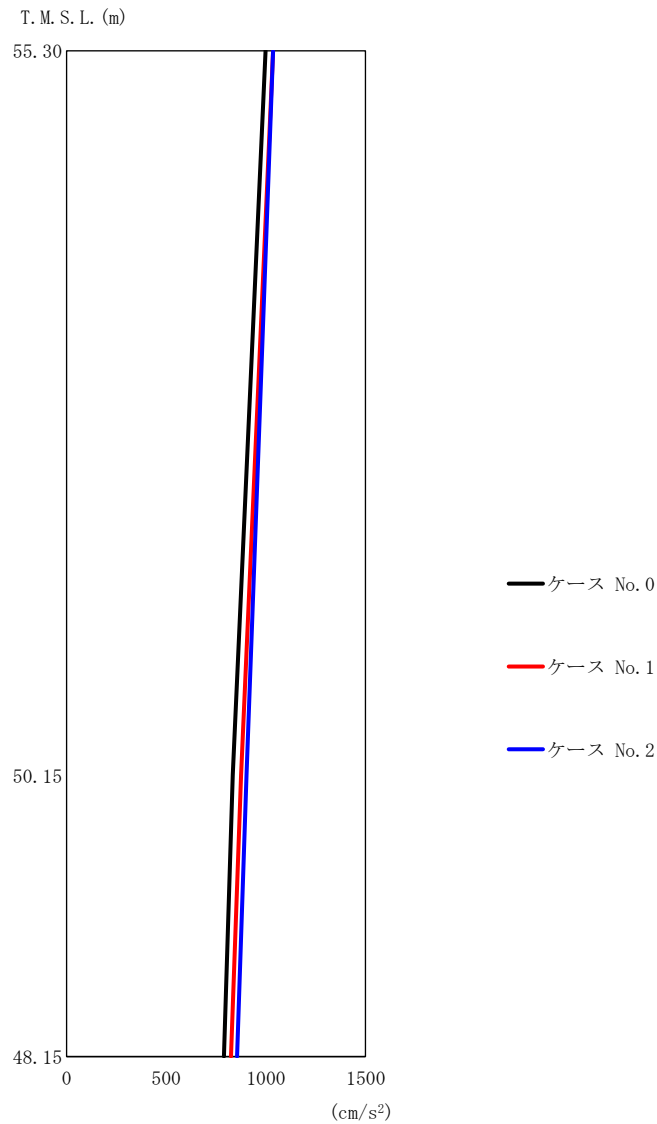
基準地震動 S_s による最大応答値を第 5.3-1 図～第 5.3-31 図及び第 5.3-1 表～第 5.3-21 表に示す。

浮上り検討を第 5.3-22 表及び第 5.3-23 表，最大接地圧を第 5.3-24 表及び第 5.3-25 表に示す。

(2) 弾性設計用地震動 S_d

弾性設計用地震動 S_d による最大応答値を第 5.3-32 図～第 5.3-62 図及び第 5.3-26 表～第 5.3-46 表に示す。

浮上り検討を第 5.3-47 表及び第 5.3-48 表，最大接地圧を第 5.3-49 表及び第 5.3-50 表に示す。

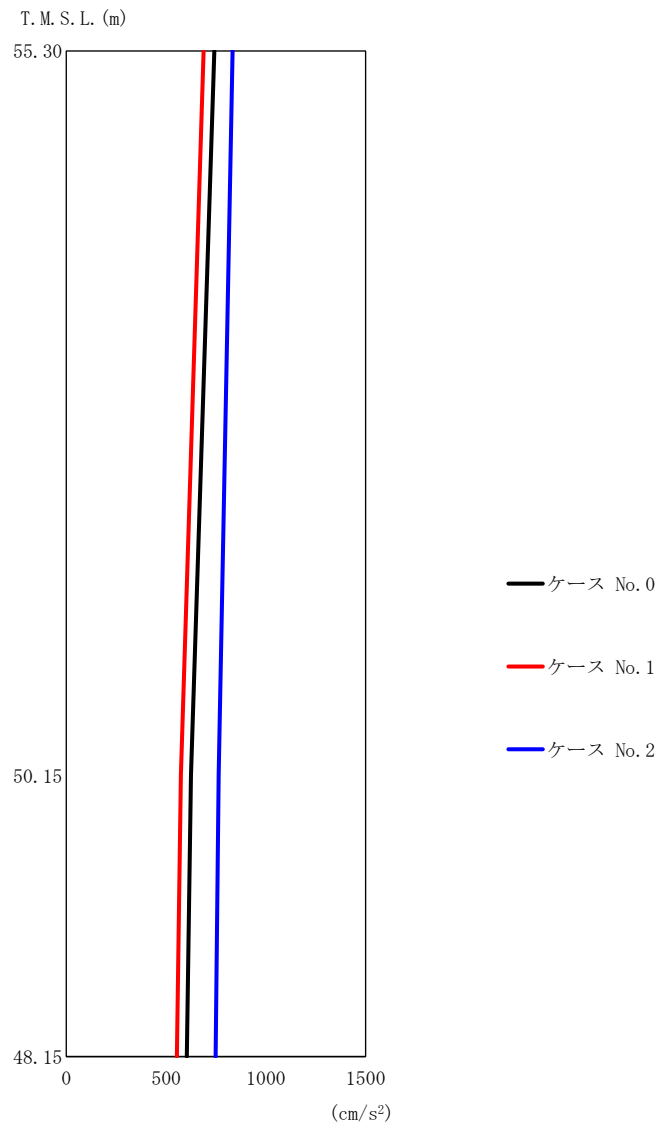


第 5.3-1 図 最大応答加速度 (NS 方向) (1/5)

第 5.3-1 表 最大応答加速度一覧表 (NS 方向) (1/5)

(a) S s - A (H)

T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答加速度 (cm/s ²)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
55.30	1	998	1036	1036
50.15	2	834	876	903
48.15	3	790	825	855

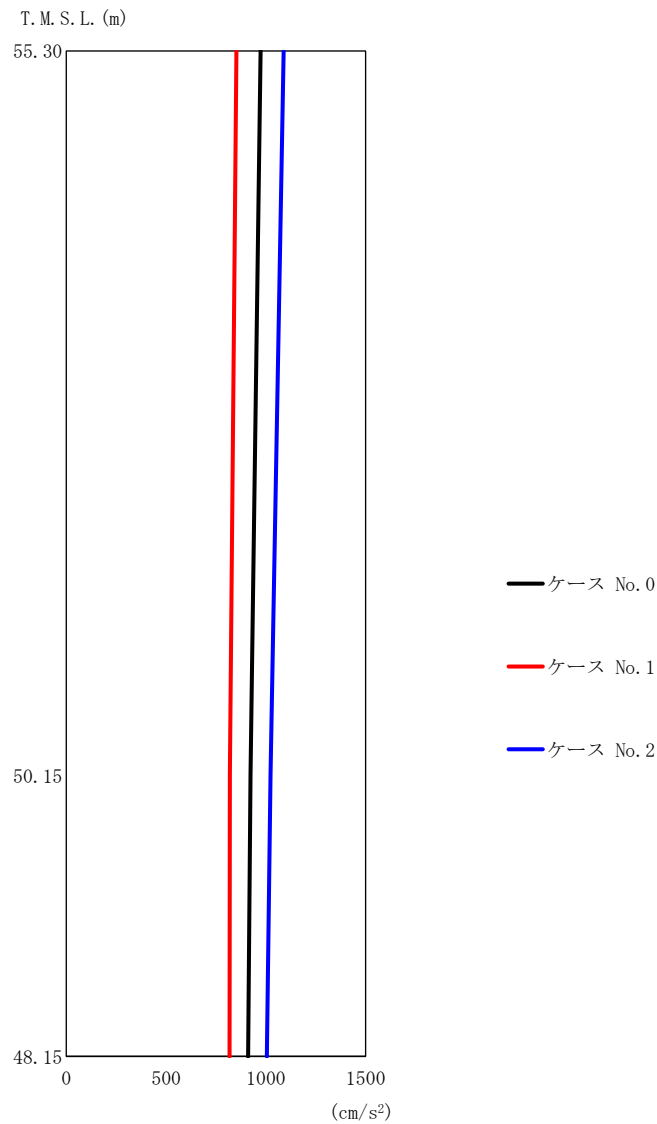


第 5.3-1 図 最大応答加速度 (NS 方向) (2/5)

第 5.3-1 表 最大応答加速度一覧表 (NS 方向) (2/5)

(b) S s - B 3 (NS)

T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答加速度 (cm/s ²)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
55.30	1	742	688	833
50.15	2	624	574	763
48.15	3	604	554	748



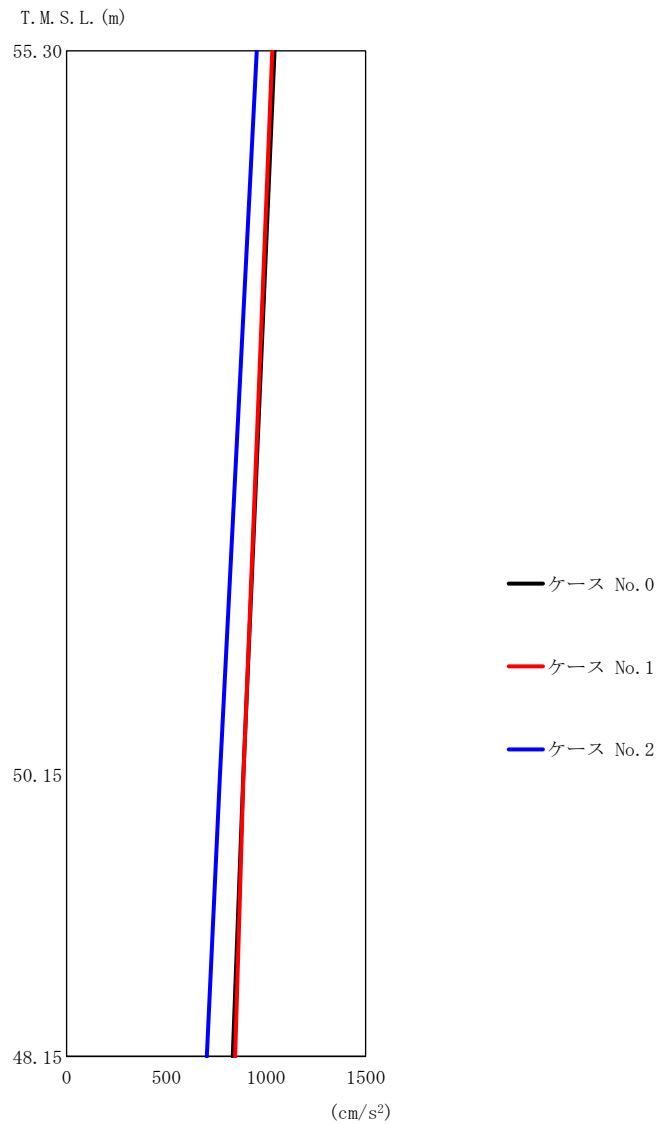
(c) S s - C 1 (N S E W)

第 5.3-1 図 最大応答加速度 (NS 方向) (3/5)

第 5.3-1 表 最大応答加速度一覧表 (NS 方向) (3/5)

(c) S s - C 1 (N S E W)

T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答加速度 (cm/s ²)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
55.30	1	974	853	1089
50.15	2	923	820	1023
48.15	3	911	818	1005



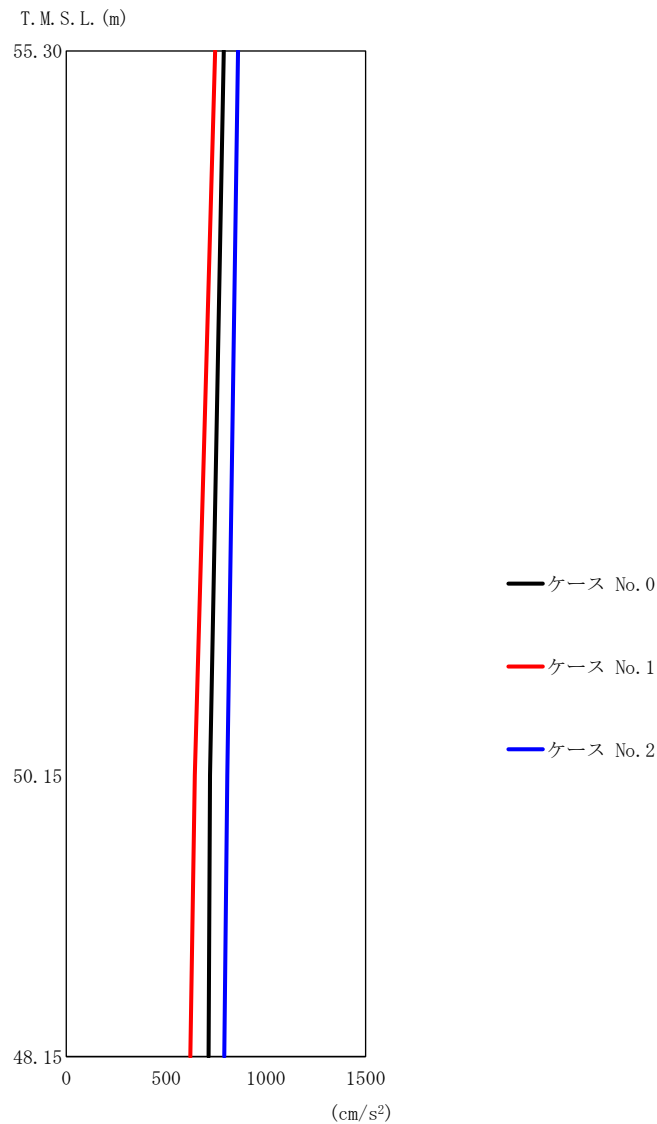
(d) S s - C 4 (N S)

第 5. 3-1 図 最大応答加速度 (NS 方向) (4/5)

第 5. 3-1 表 最大応答加速度一覧表 (NS 方向) (4/5)

(d) S s - C 4 (N S)

T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答加速度 (cm/s ²)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
55.30	1	1043	1032	954
50.15	2	886	887	769
48.15	3	834	846	703



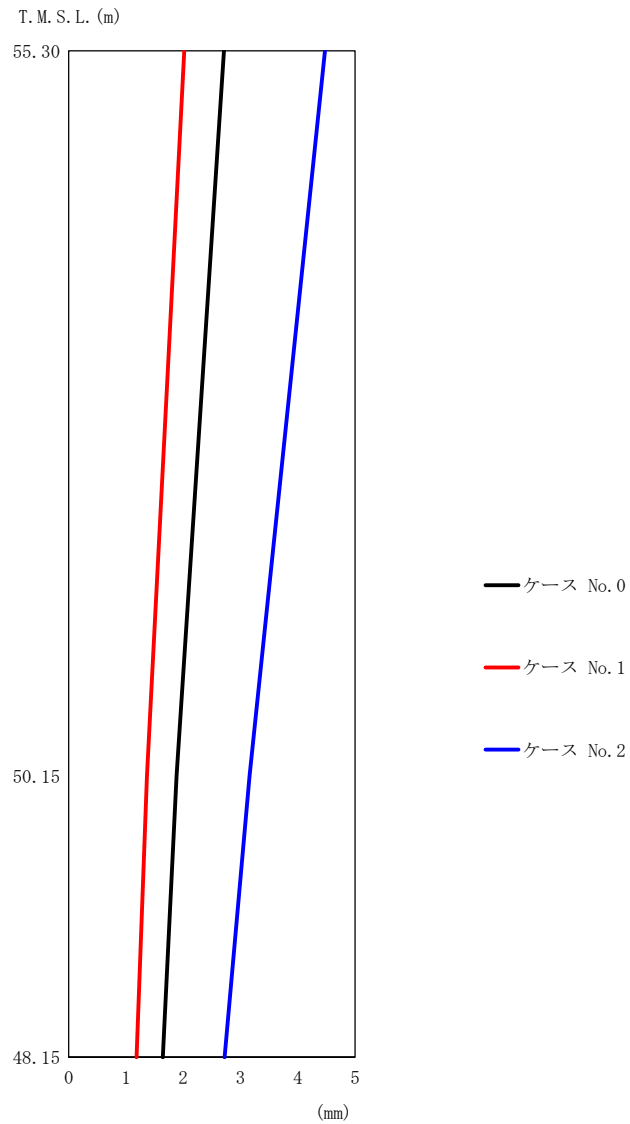
(e) S s - C 4 (E W)

第 5. 3-1 図 最大応答加速度 (NS 方向) (5/5)

第 5. 3-1 表 最大応答加速度一覧表 (NS 方向) (5/5)

(e) S s - C 4 (E W)

T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答加速度 (cm/s ²)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
55.30	1	789	746	861
50.15	2	720	644	807
48.15	3	713	621	791



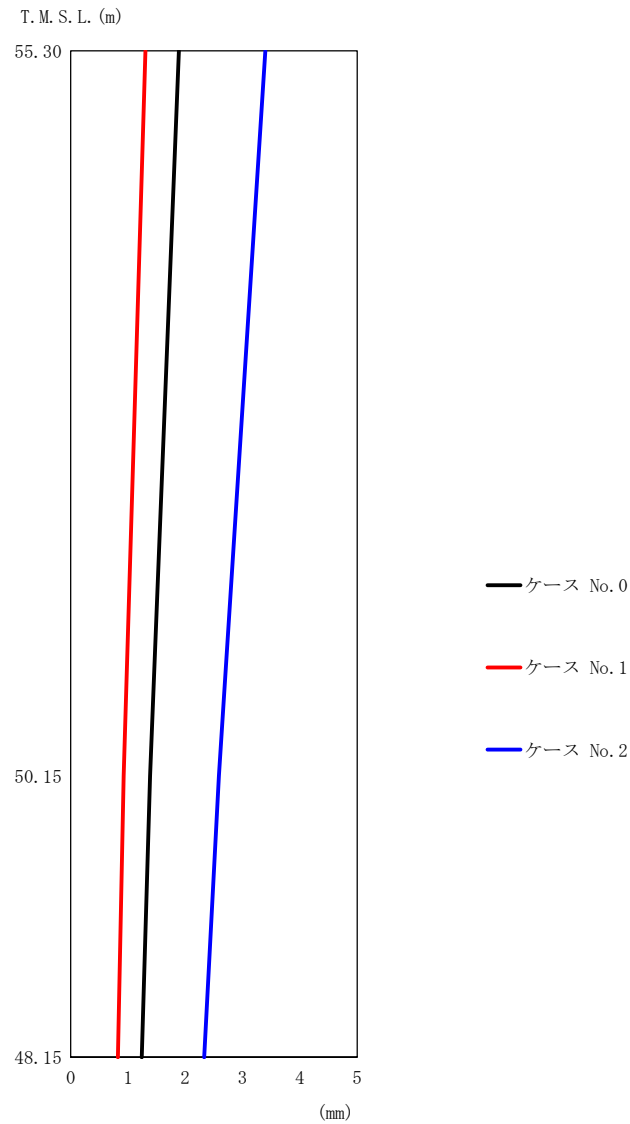
(a) S s - A (H)

第 5.3-2 図 最大応答変位 (NS 方向) (1/5)

第 5.3-2 表 最大応答変位一覧表 (NS 方向) (1/5)

(a) S s - A (H)

T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答変位 (mm)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
55.30	1	2.71	2.02	4.47
50.15	2	1.88	1.36	3.16
48.15	3	1.64	1.19	2.72



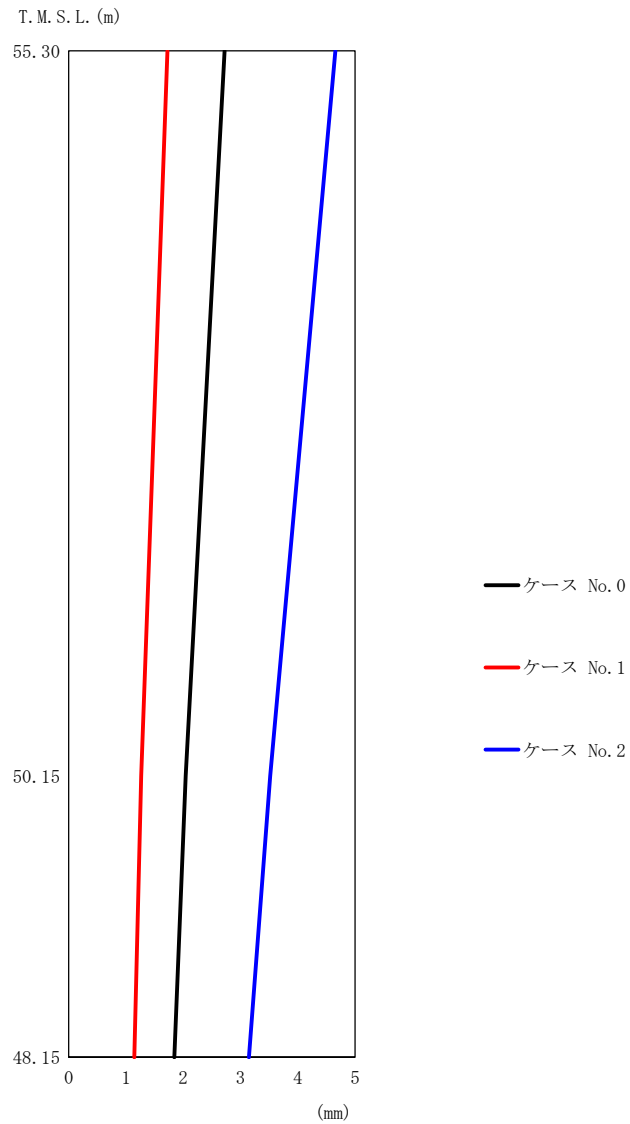
(b) S s - B 3 (NS)

第 5.3-2 図 最大応答変位 (NS 方向) (2/5)

第 5.3-2 表 最大応答変位一覧表 (NS 方向) (2/5)

(b) S s - B 3 (NS)

T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答変位 (mm)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
55.30	1	1.89	1.31	3.40
50.15	2	1.39	0.927	2.59
48.15	3	1.24	0.825	2.33



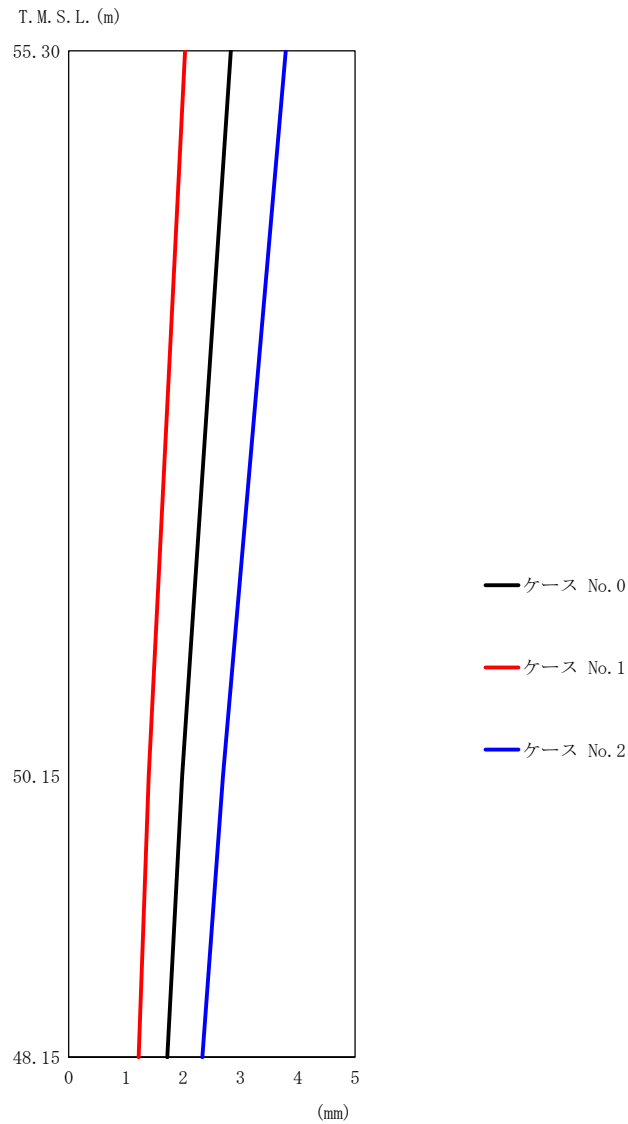
(c) S s - C 1 (N S E W)

第 5. 3-2 図 最大応答変位 (NS 方向) (3/5)

第 5. 3-2 表 最大応答変位一覧表 (NS 方向) (3/5)

(c) S s - C 1 (N S E W)

T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答変位 (mm)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
55.30	1	2.72	1.73	4.66
50.15	2	2.04	1.27	3.52
48.15	3	1.85	1.15	3.15



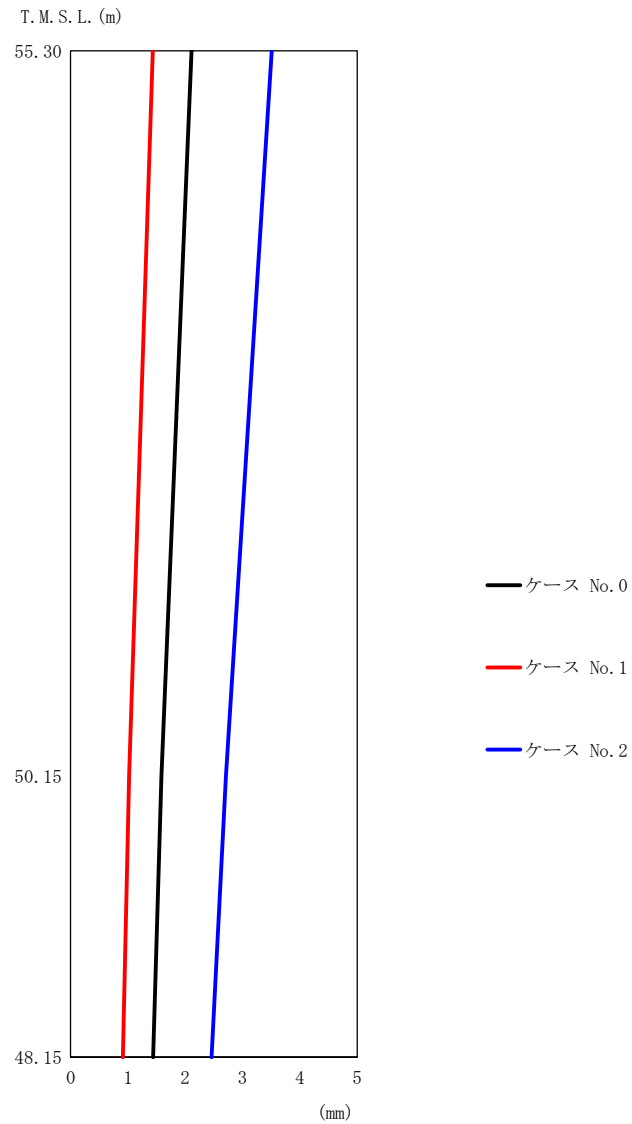
(d) S s - C 4 (NS)

第 5.3-2 図 最大応答変位 (NS 方向) (4/5)

第 5.3-2 表 最大応答変位一覧表 (NS 方向) (4/5)

(d) S s - C 4 (NS)

T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答変位 (mm)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
55.30	1	2.83	2.03	3.79
50.15	2	1.98	1.40	2.69
48.15	3	1.72	1.22	2.33

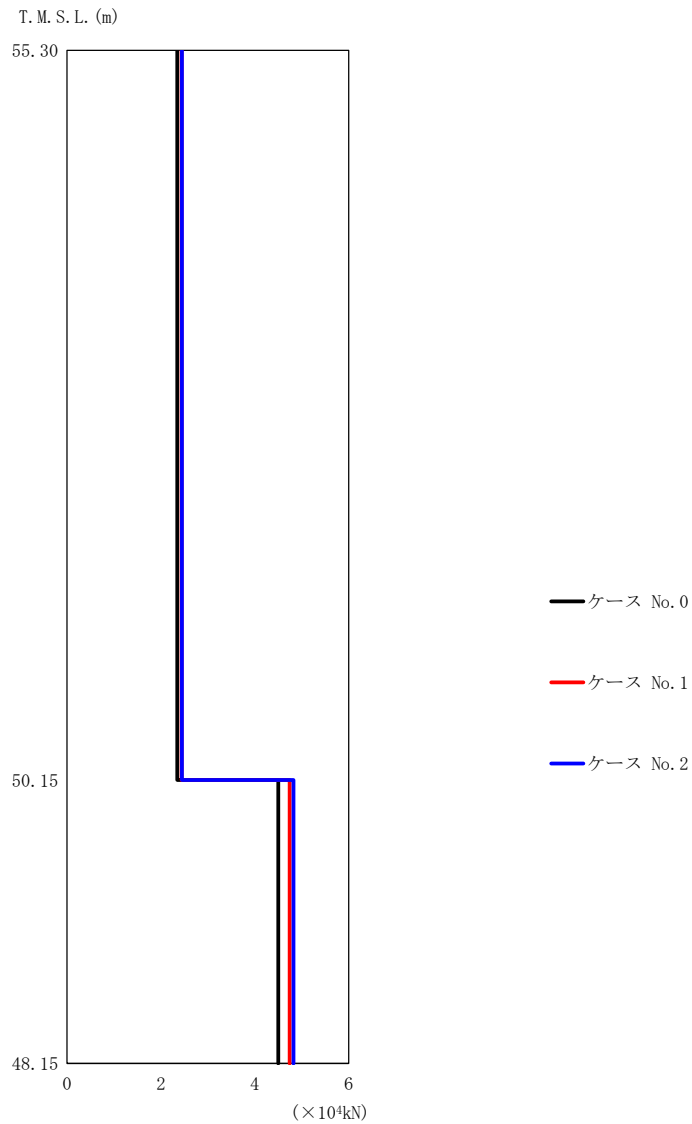


第 5.3-2 図 最大応答変位 (NS 方向) (5/5)

第 5.3-2 表 最大応答変位一覧表 (NS 方向) (5/5)

(e) S s - C 4 (EW)

T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答変位 (mm)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
55.30	1	2.11	1.43	3.51
50.15	2	1.59	1.02	2.71
48.15	3	1.44	0.911	2.46



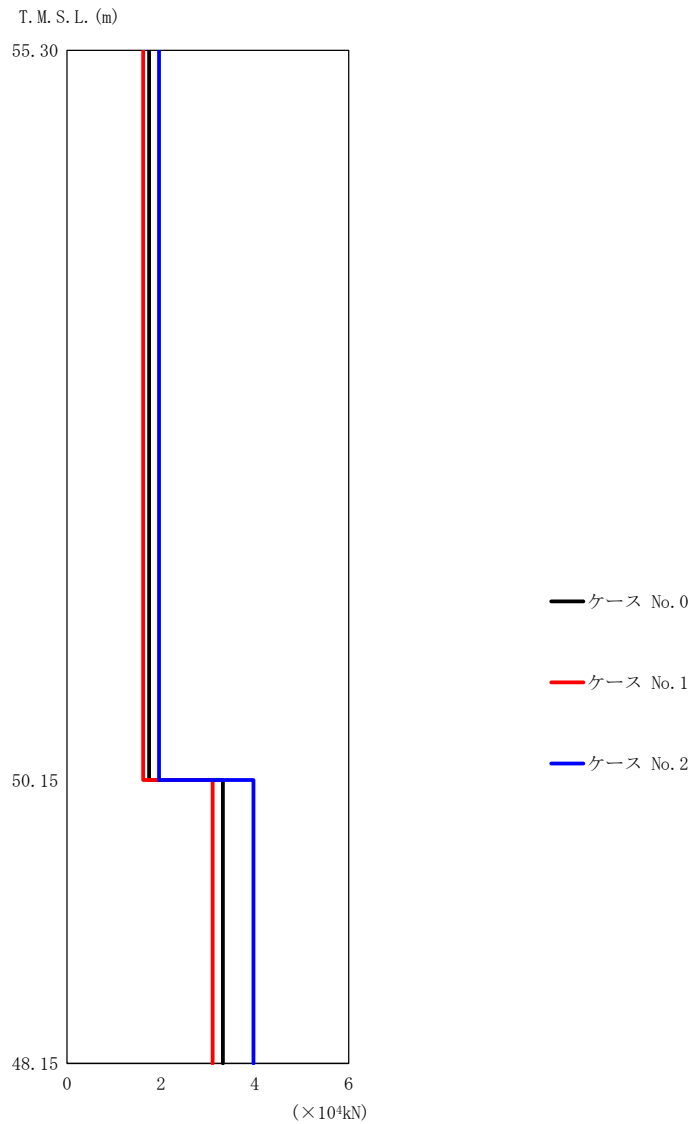
(a) S s - A (H)

第 5.3-3 図 最大応答せん断力 (NS 方向) (1/5)

第 5.3-3 表 最大応答せん断力一覧表 (NS 方向) (1/5)

(a) S s - A (H)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答せん断力 (×10 ⁴ kN)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
55.30	1	2.35	2.44	2.45
50.15	2	4.50	4.74	4.82
48.15				



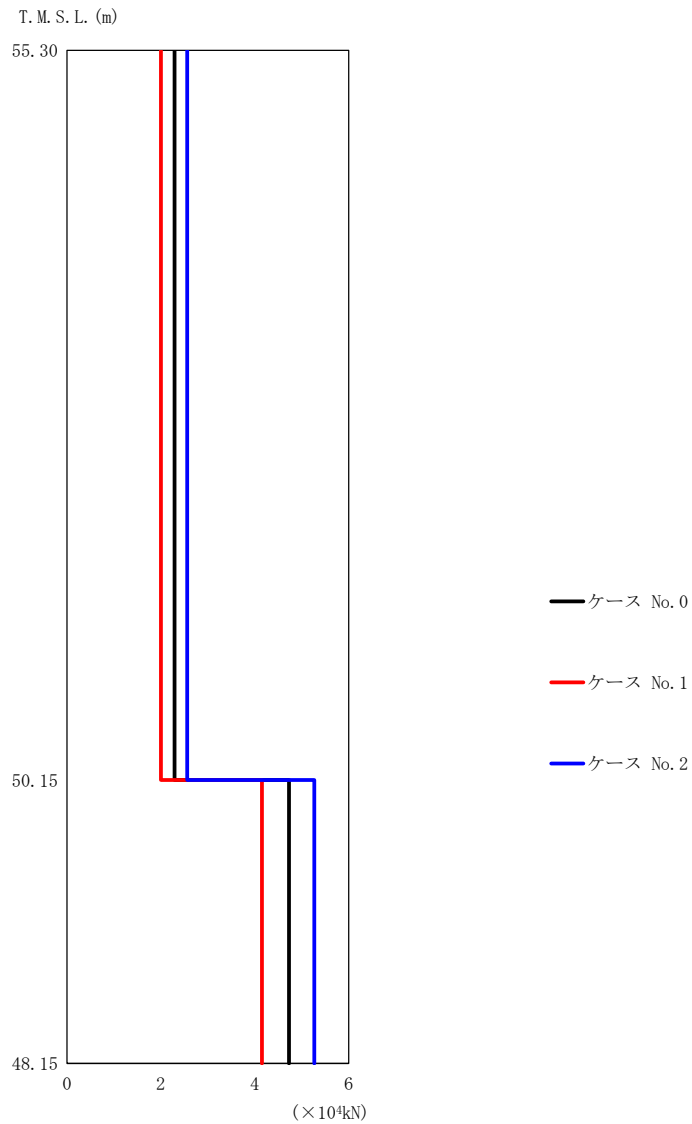
(b) S s - B 3 (NS)

第 5.3-3 図 最大応答せん断力 (NS 方向) (2/5)

第 5.3-3 表 最大応答せん断力一覧表 (NS 方向) (2/5)

(b) S s - B 3 (NS)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答せん断力 ($\times 10^4 \text{kN}$)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
55.30	1	1.75	1.62	1.96
50.15	2	3.32	3.10	3.97
48.15				



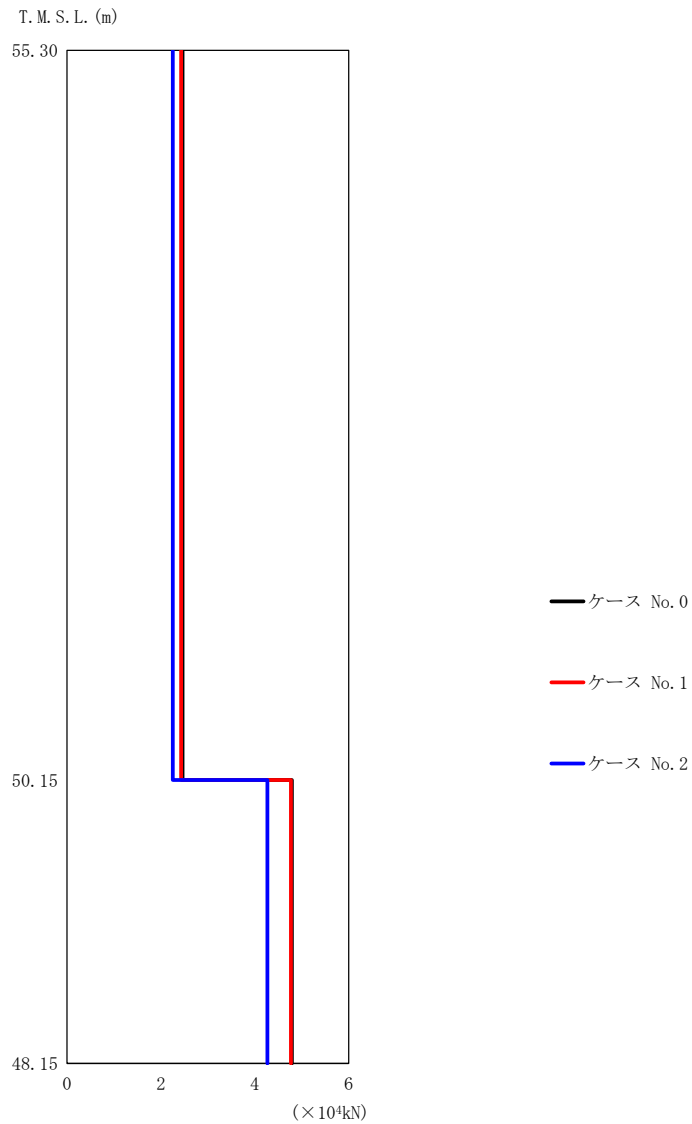
(c) S s - C 1 (N S E W)

第 5.3-3 図 最大応答せん断力 (NS 方向) (3/5)

第 5.3-3 表 最大応答せん断力一覧表 (NS 方向) (3/5)

(c) S s - C 1 (N S E W)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答せん断力 (×10 ⁴ kN)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
55.30	1	2.29	2.00	2.56
50.15	2	4.73	4.15	5.27
48.15				



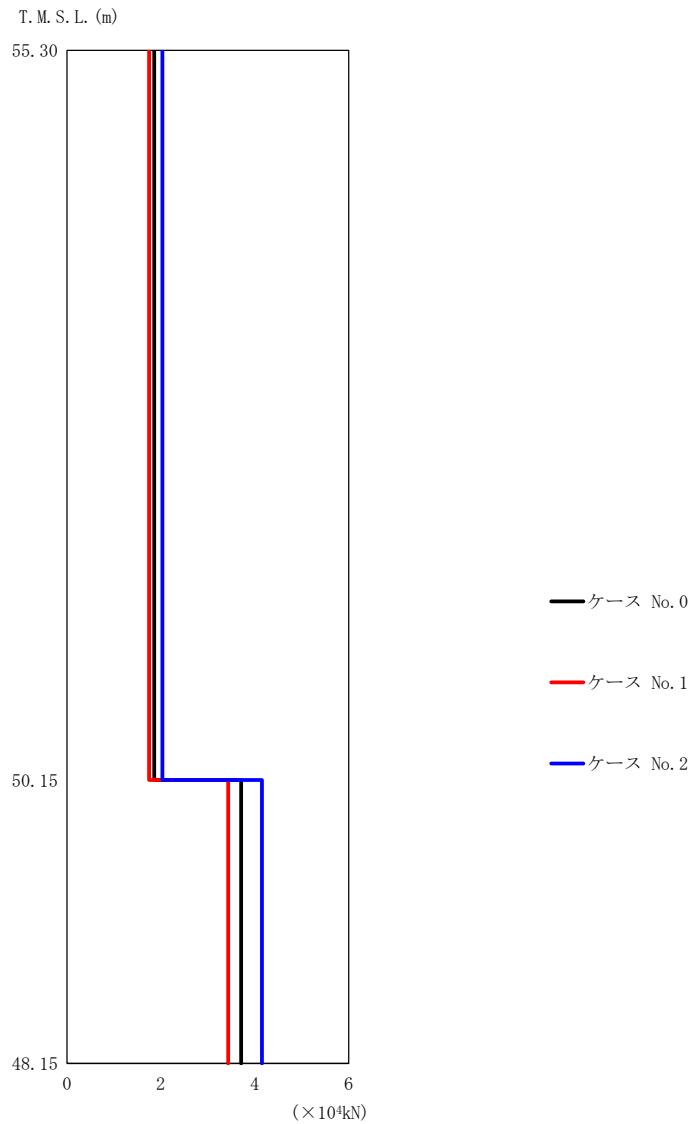
(d) S s - C 4 (N S)

第 5. 3-3 図 最大応答せん断力 (NS 方向) (4/5)

第 5. 3-3 表 最大応答せん断力一覧表 (NS 方向) (4/5)

(d) S s - C 4 (N S)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答せん断力 ($\times 10^4 \text{ kN}$)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
55.30	1	2.46	2.43	2.25
50.15	2	4.79	4.77	4.27
48.15				



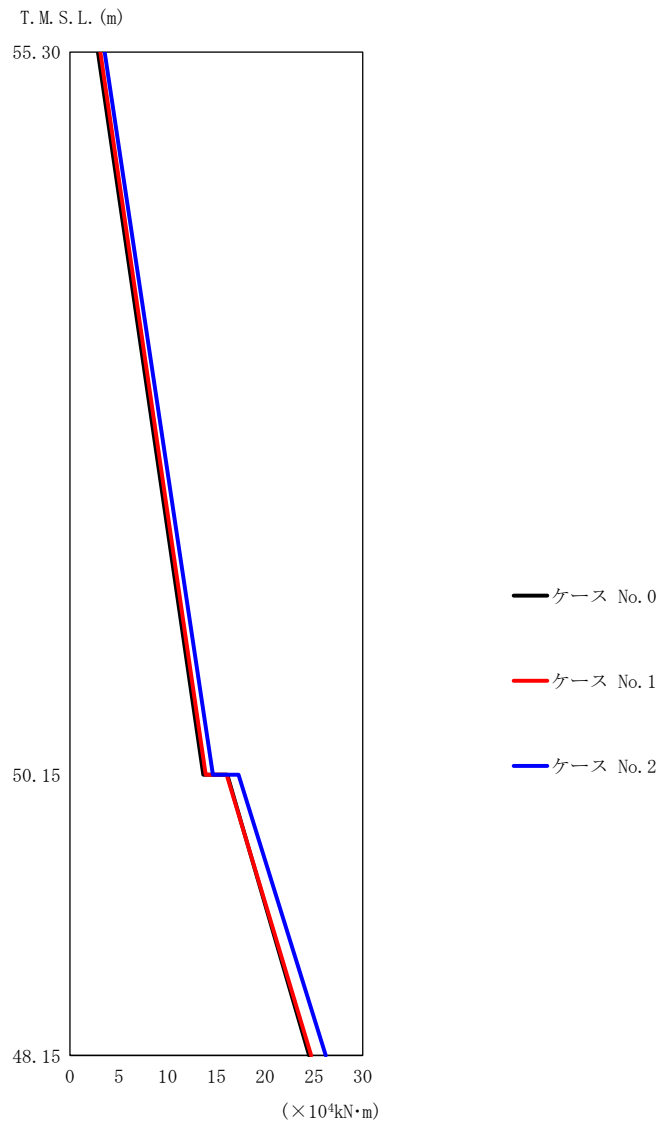
(e) S s - C 4 (E W)

第 5. 3-3 図 最大応答せん断力 (NS 方向) (5/5)

第 5. 3-3 表 最大応答せん断力一覧表 (NS 方向) (5/5)

(e) S s - C 4 (E W)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答せん断力 (×10 ⁴ kN)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
55.30	1	1.86	1.75	2.03
50.15	2	3.71	3.43	4.15
48.15				



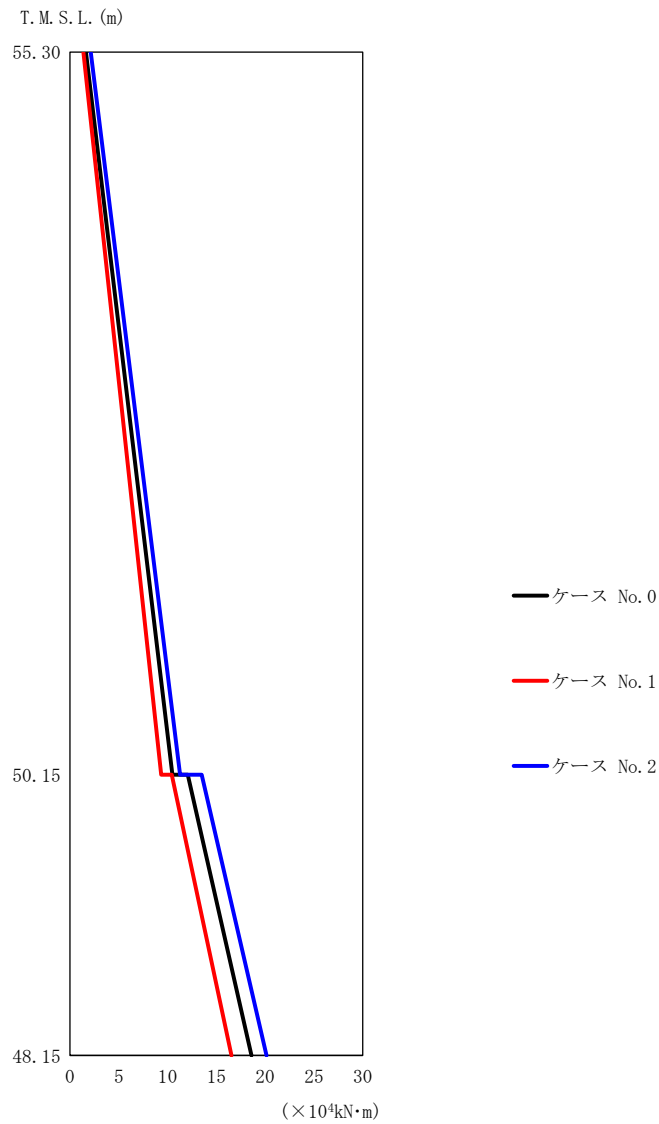
(a) S s - A (H)

第 5.3-4 図 最大応答曲げモーメント (NS 方向) (1/5)

第 5.3-4 表 最大応答曲げモーメント一覧表 (NS 方向) (1/5)

(a) S s - A (H)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答曲げモーメント (×10 ⁴ kN·m)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
55.30	1	13.66	13.92	14.65
50.15	2	24.51	24.74	26.22
48.15				



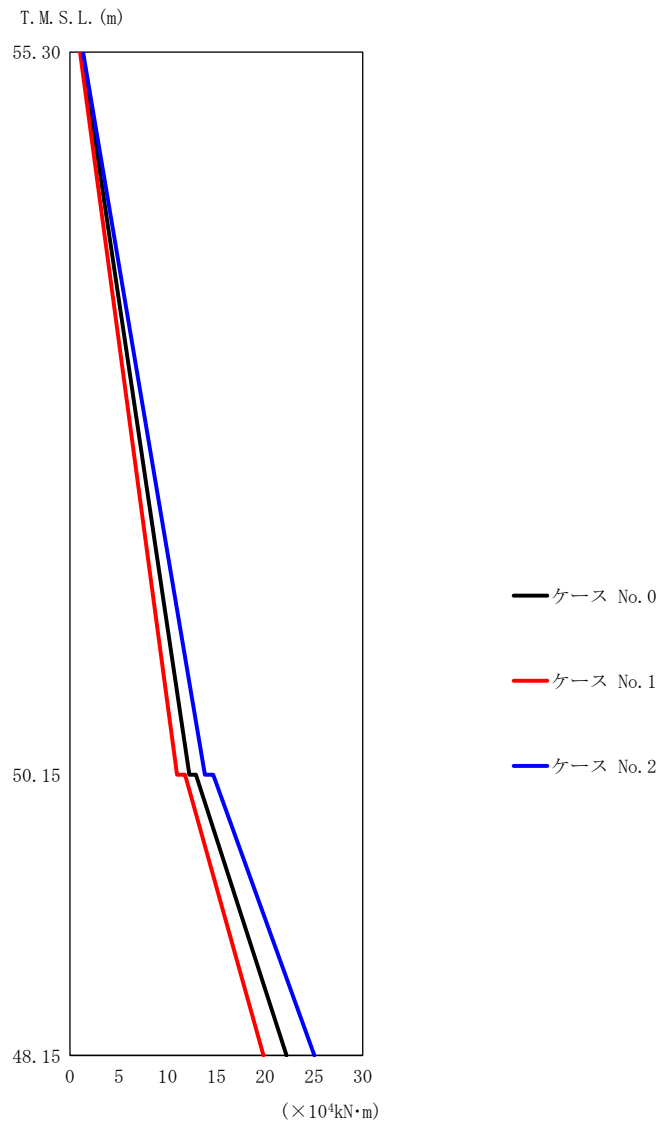
(b) S s - B 3 (NS)

第 5.3-4 図 最大応答曲げモーメント (NS 方向) (2/5)

第 5.3-4 表 最大応答曲げモーメント一覧表 (NS 方向) (2/5)

(b) S s - B 3 (NS)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答曲げモーメント (×10 ⁴ kN·m)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
55.30	1	10.49	9.35	11.30
50.15	2	18.60	16.56	20.16
48.15				



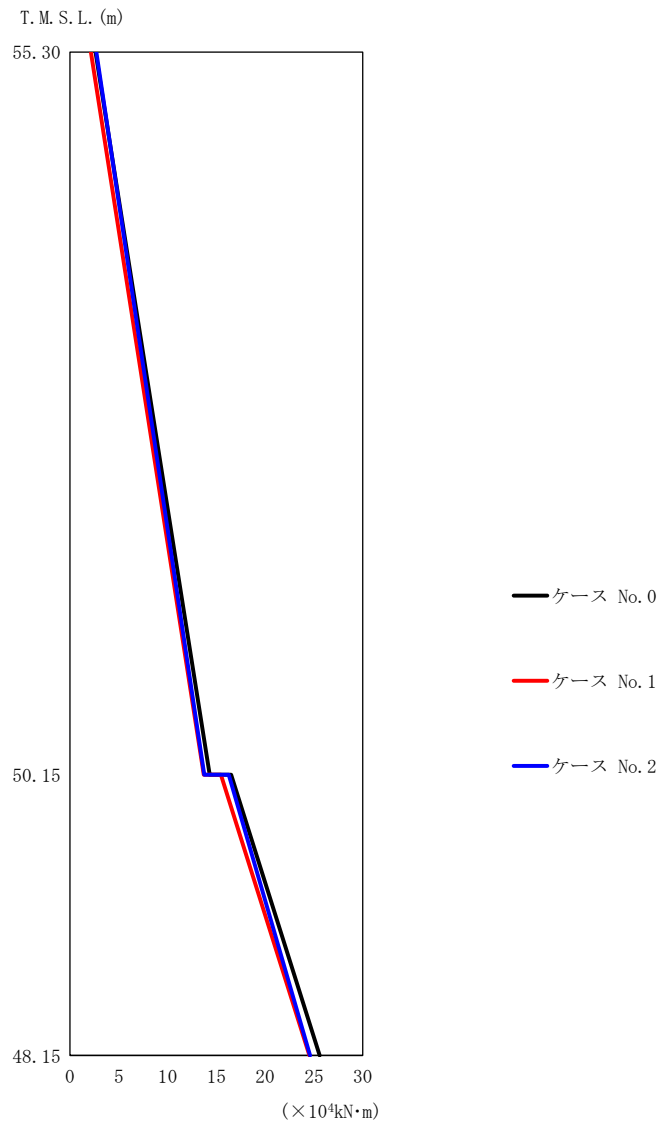
(c) S s - C 1 (N S E W)

第 5.3-4 図 最大応答曲げモーメント (NS 方向) (3/5)

第 5.3-4 表 最大応答曲げモーメント一覧表 (NS 方向) (3/5)

(c) S s - C 1 (N S E W)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答曲げモーメント (×10 ⁴ kN·m)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
55.30	1	12.23	10.97	13.82
50.15	2	22.19	19.83	25.05
48.15				



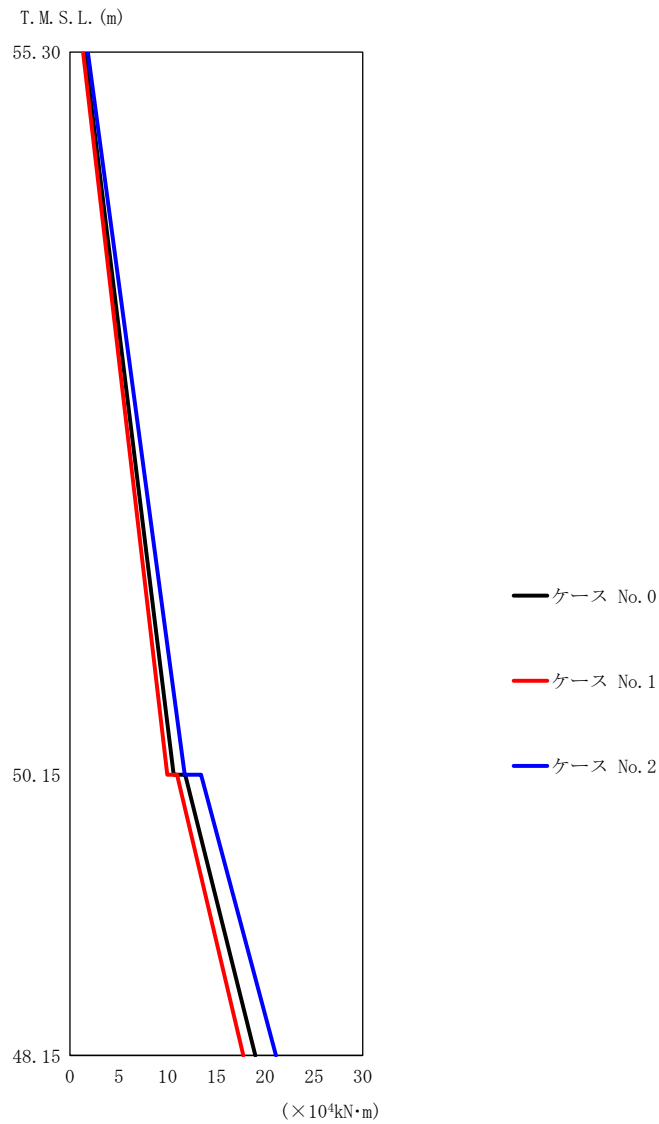
(d) S s - C 4 (N S)

第 5.3-4 図 最大応答曲げモーメント (NS 方向) (4/5)

第 5.3-4 表 最大応答曲げモーメント一覧表 (NS 方向) (4/5)

(d) S s - C 4 (N S)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答曲げモーメント ($\times 10^4 \text{kN}\cdot\text{m}$)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
55.30	1	14.33	13.72	13.76
50.15	2	25.59	24.53	24.60
48.15				



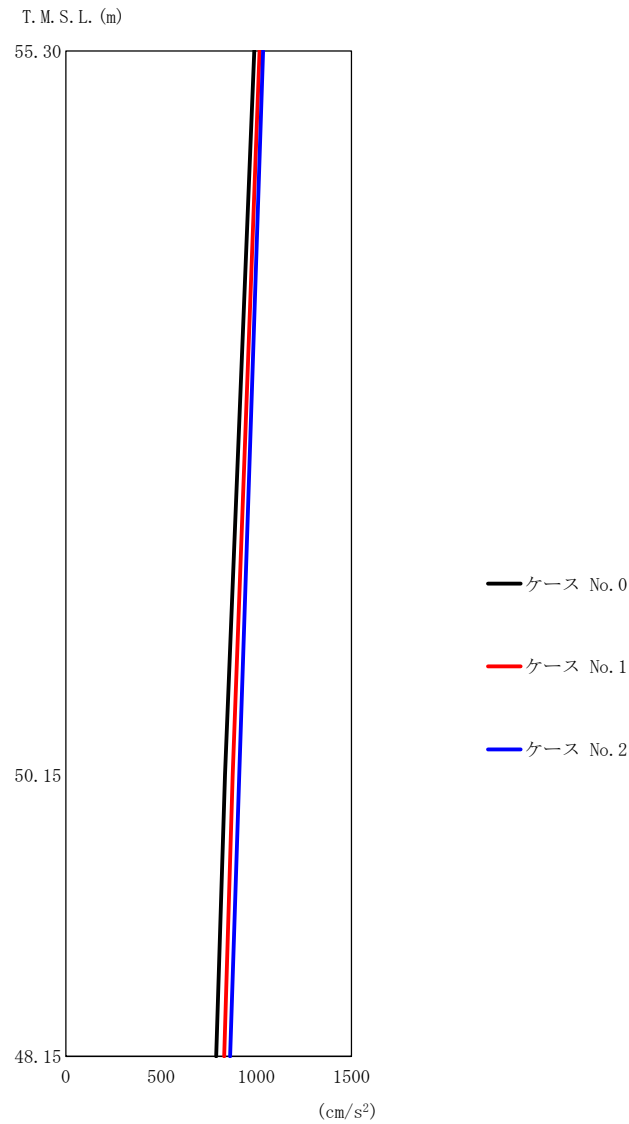
(e) S s - C 4 (E W)

第 5.3-4 図 最大応答曲げモーメント (NS 方向) (5/5)

第 5.3-4 表 最大応答曲げモーメント一覧表 (NS 方向) (5/5)

(e) S s - C 4 (E W)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答曲げモーメント (×10 ⁴ kN·m)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
55.30	1	10.62	9.99	11.76
50.15	2	19.00	17.77	21.11
48.15				

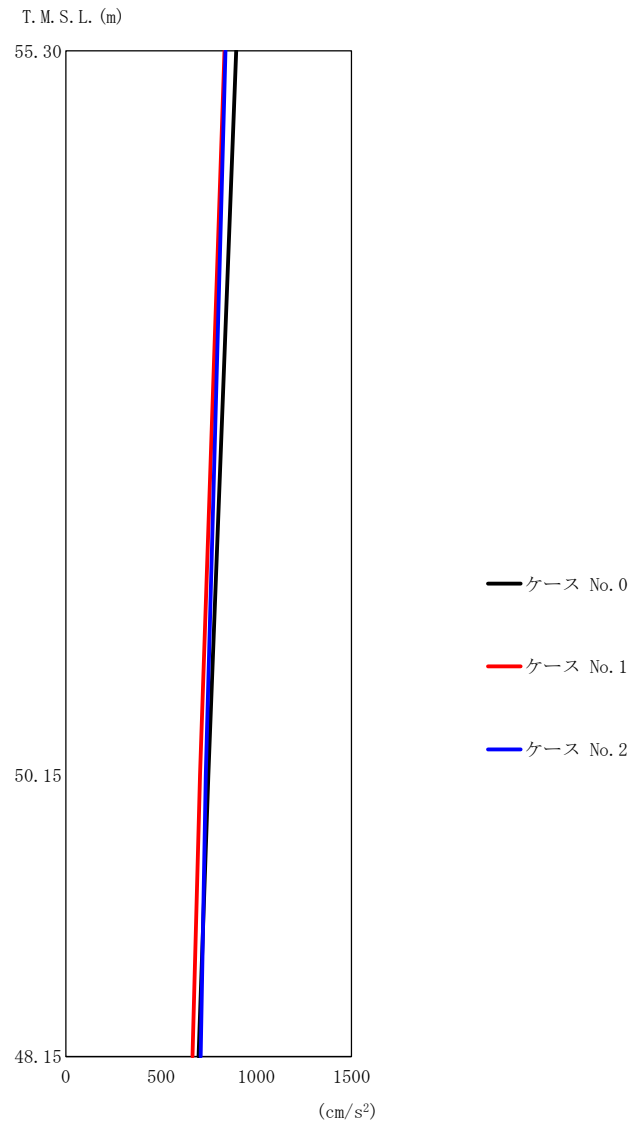


第 5.3-5 図 最大応答加速度 (EW 方向) (1/5)

第 5.3-5 表 最大応答加速度一覧表 (EW 方向) (1/5)

(a) S s - A (H)

T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答加速度 (cm/s ²)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
55.30	1	990	1018	1036
50.15	2	837	876	911
48.15	3	790	832	863

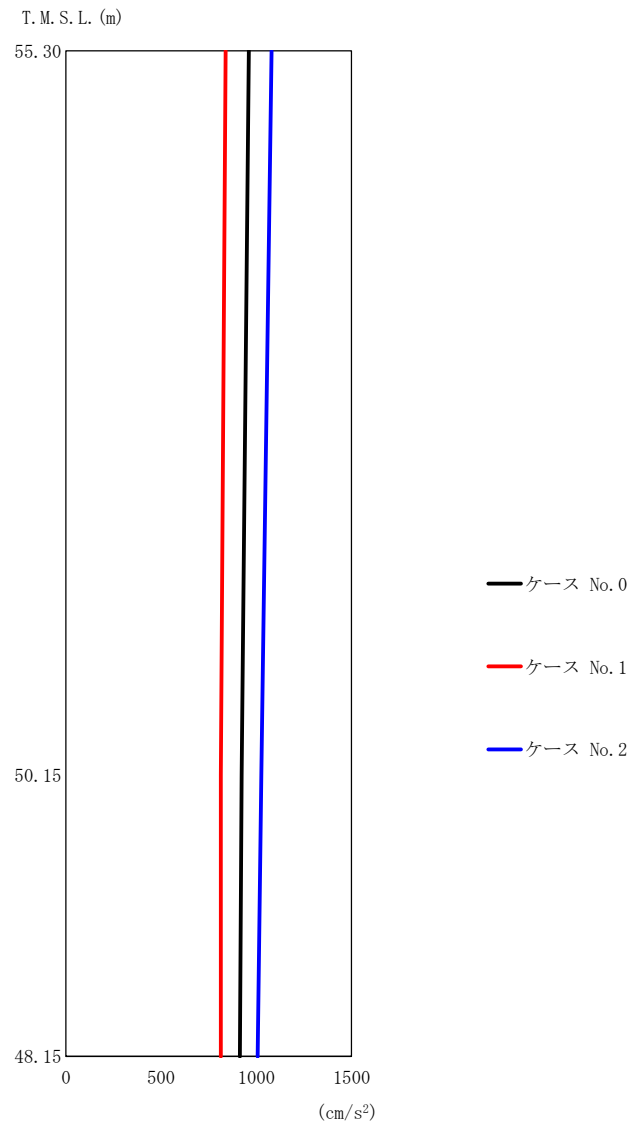


第 5.3-5 図 最大応答加速度 (EW 方向) (2/5)

第 5.3-5 表 最大応答加速度一覧表 (EW 方向) (2/5)

(b) S s - B 3 (EW)

T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答加速度 (cm/s ²)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
55.30	1	895	833	839
50.15	2	748	705	735
48.15	3	698	666	709



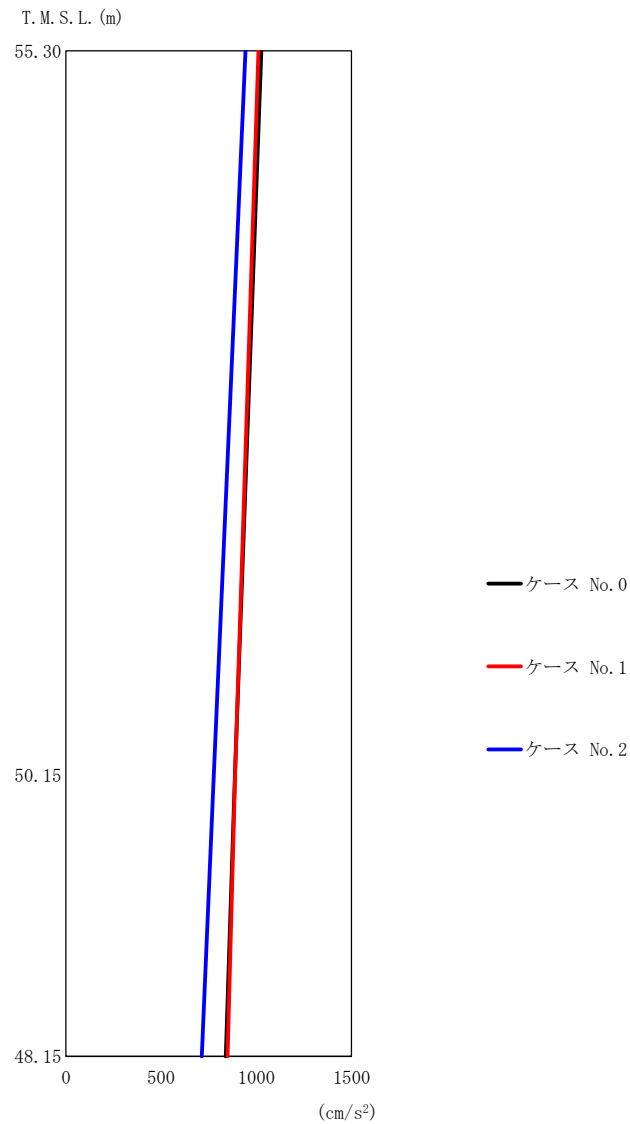
(c) S s - C 1 (N S E W)

第 5.3-5 図 最大応答加速度 (EW 方向) (3/5)

第 5.3-5 表 最大応答加速度一覧表 (EW 方向) (3/5)

(c) S s - C 1 (N S E W)

T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答加速度 (cm/s ²)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
55.30	1	961	839	1081
50.15	2	923	814	1026
48.15	3	913	814	1007

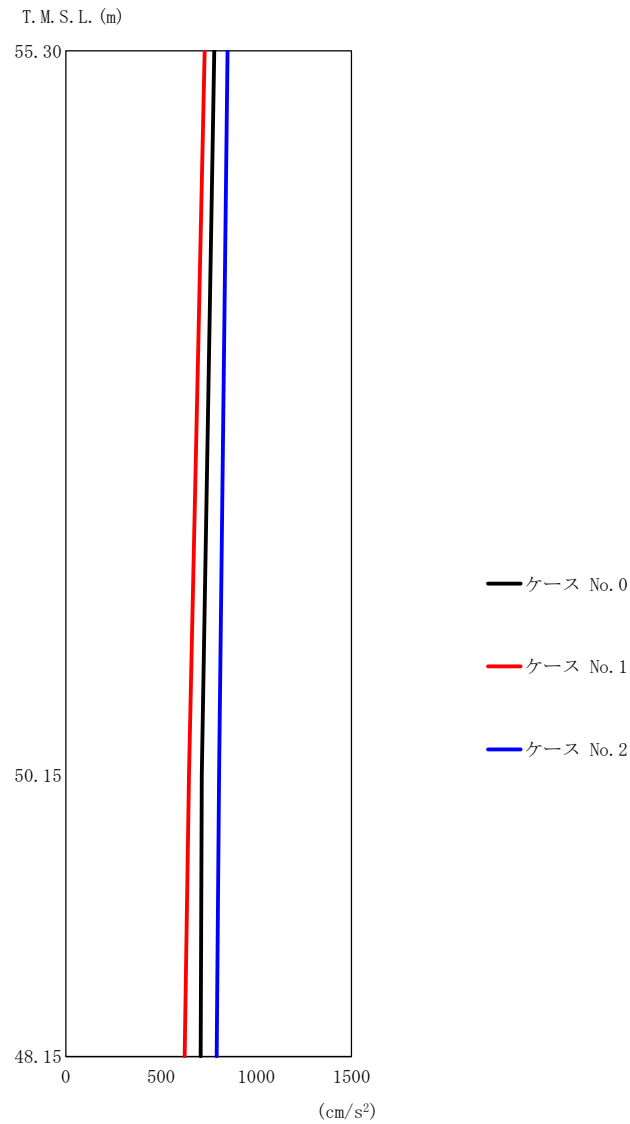


第 5. 3-5 図 最大応答加速度 (EW 方向) (4/5)

第 5. 3-5 表 最大応答加速度一覧表 (EW 方向) (4/5)

(d) S s - C 4 (N S)

T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答加速度 (cm/s ²)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
55. 30	1	1026	1011	944
50. 15	2	888	889	776
48. 15	3	840	849	713



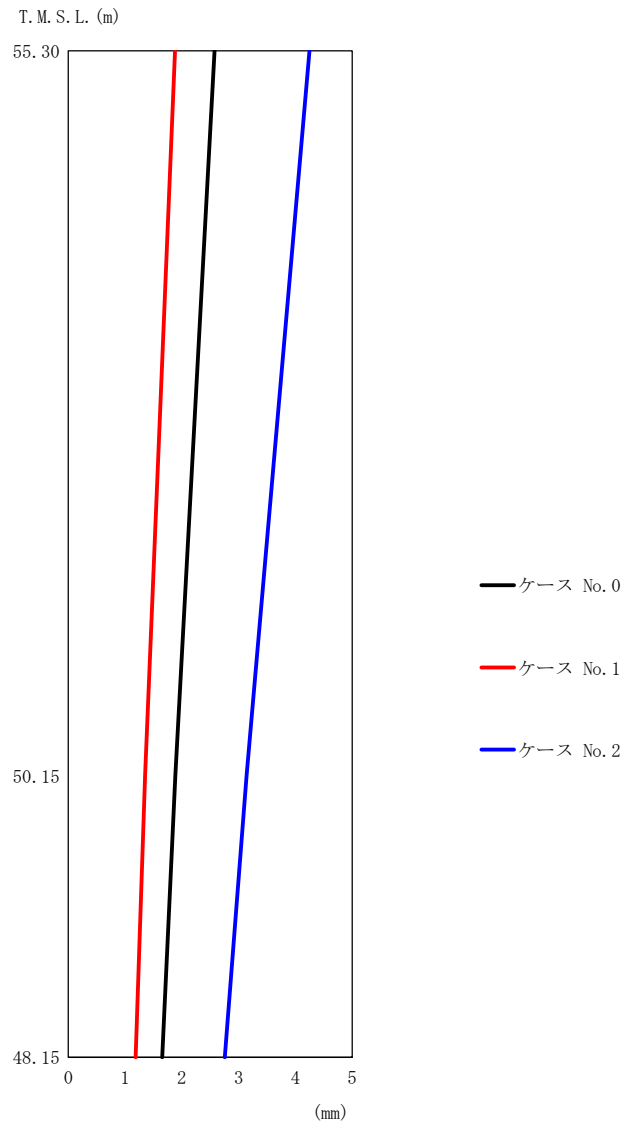
(e) S s - C 4 (EW)

第 5.3-5 図 最大応答加速度 (EW 方向) (5/5)

第 5.3-5 表 最大応答加速度一覧表 (EW 方向) (5/5)

(e) S s - C 4 (EW)

T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答加速度 (cm/s ²)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
55.30	1	780	729	849
50.15	2	714	647	805
48.15	3	708	625	792



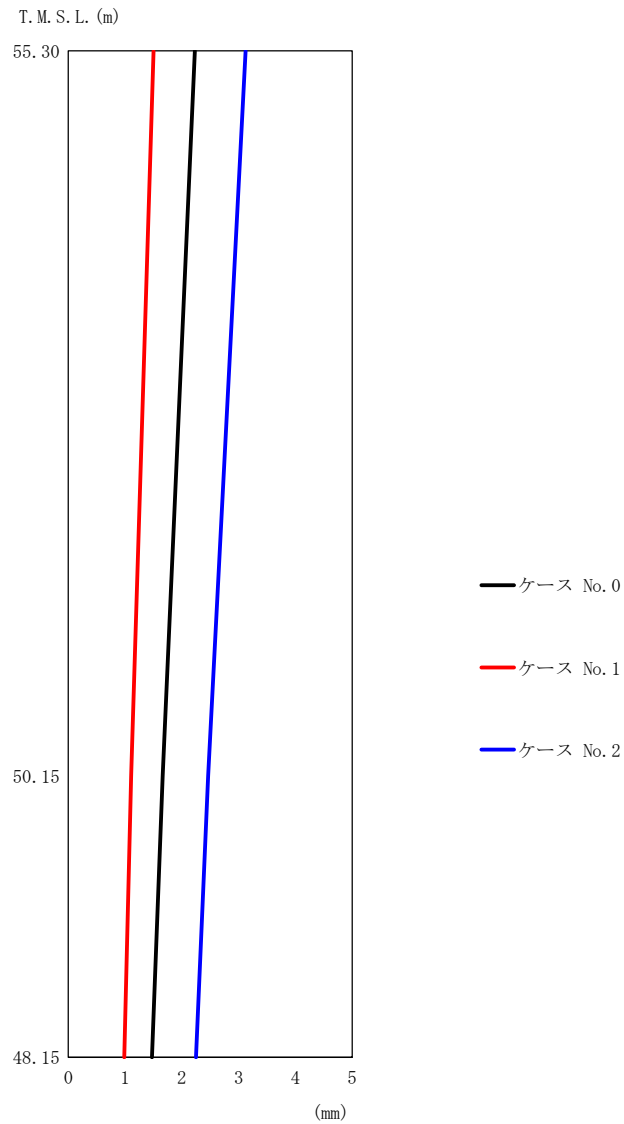
(a) S s - A (H)

第 5.3-6 図 最大応答変位 (EW 方向) (1/5)

第 5.3-6 表 最大応答変位一覧表 (EW 方向) (1/5)

(a) S s - A (H)

T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答変位 (mm)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
55.30	1	2.58	1.88	4.25
50.15	2	1.88	1.35	3.14
48.15	3	1.65	1.19	2.75



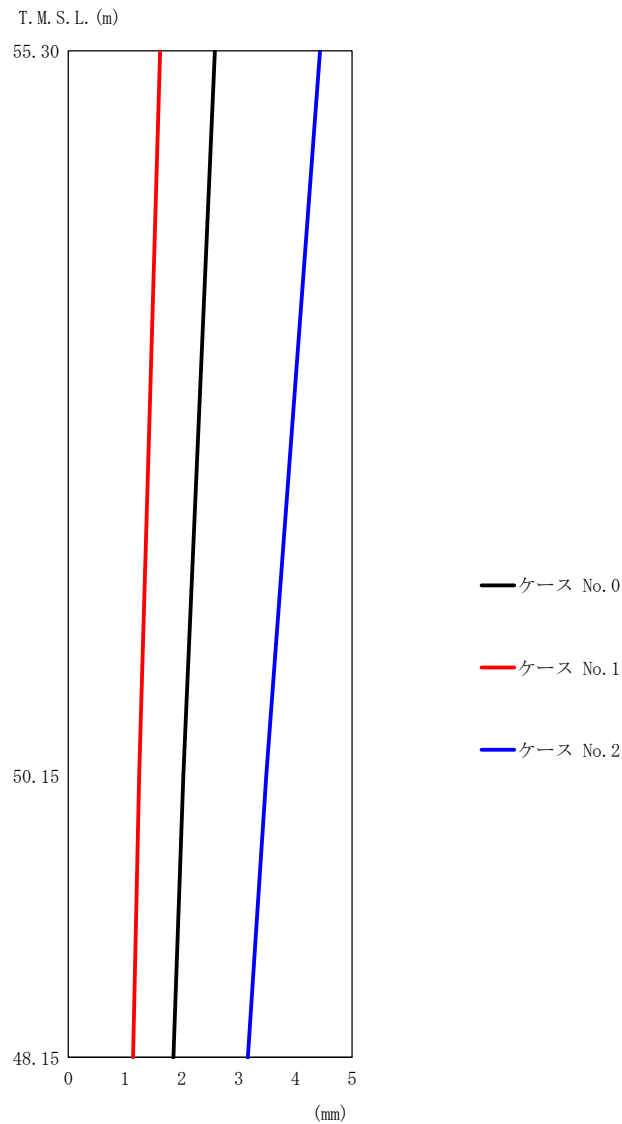
(b) S s - B 3 (EW)

第 5.3-6 図 最大応答変位 (EW 方向) (2/5)

第 5.3-6 表 最大応答変位一覧表 (EW 方向) (2/5)

(b) S s - B 3 (EW)

T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答変位 (mm)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
55.30	1	2.23	1.50	3.12
50.15	2	1.66	1.11	2.46
48.15	3	1.47	0.985	2.25



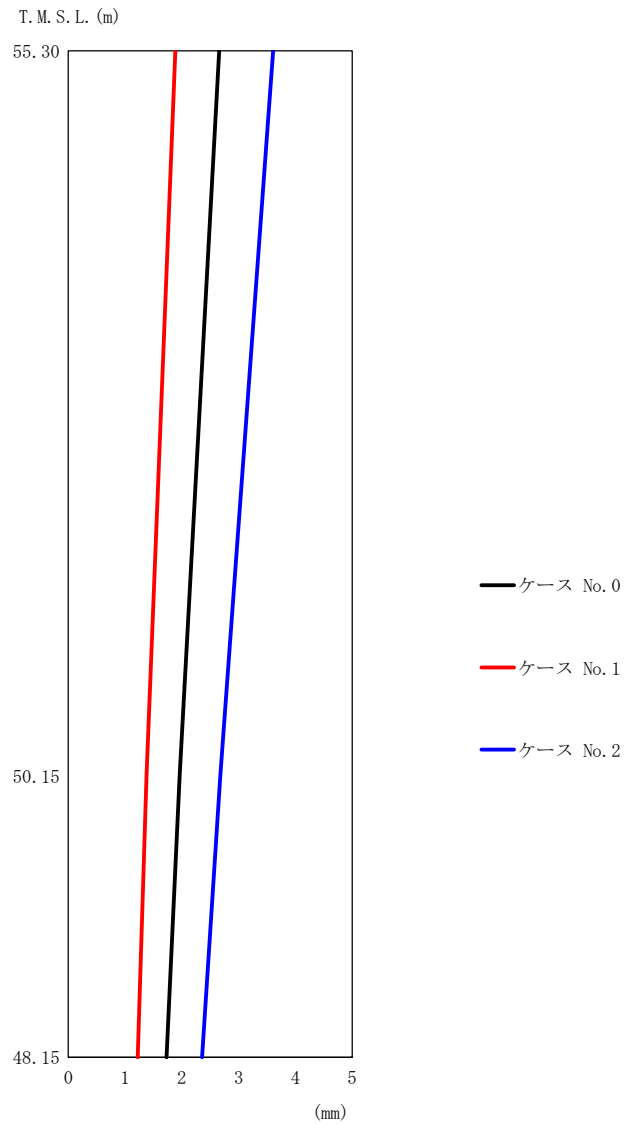
(c) S s - C 1 (N S E W)

第 5.3-6 図 最大応答変位 (EW 方向) (3/5)

第 5.3-6 表 最大応答変位一覧表 (EW 方向) (3/5)

(c) S s - C 1 (N S E W)

T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答変位 (mm)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
55.30	1	2.58	1.62	4.43
50.15	2	2.03	1.25	3.49
48.15	3	1.85	1.14	3.16



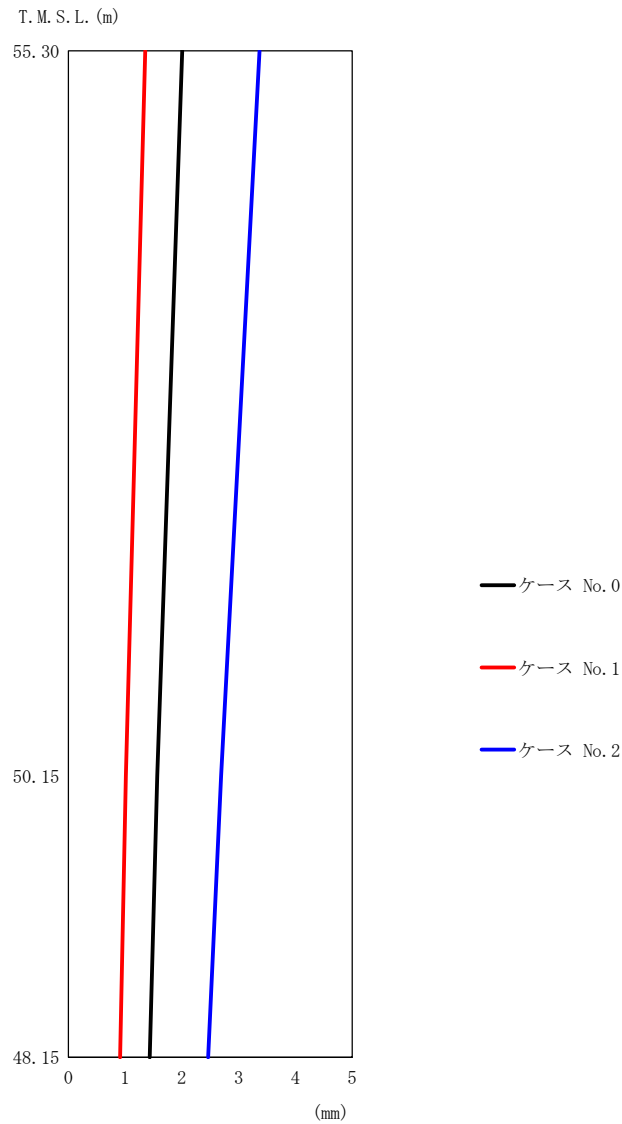
(d) S s - C 4 (N S)

第 5. 3-6 図 最大応答変位 (EW 方向) (4/5)

第 5. 3-6 表 最大応答変位一覧表 (EW 方向) (4/5)

(d) S s - C 4 (N S)

T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答変位 (mm)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
55.30	1	2.66	1.89	3.61
50.15	2	1.96	1.38	2.68
48.15	3	1.73	1.22	2.36



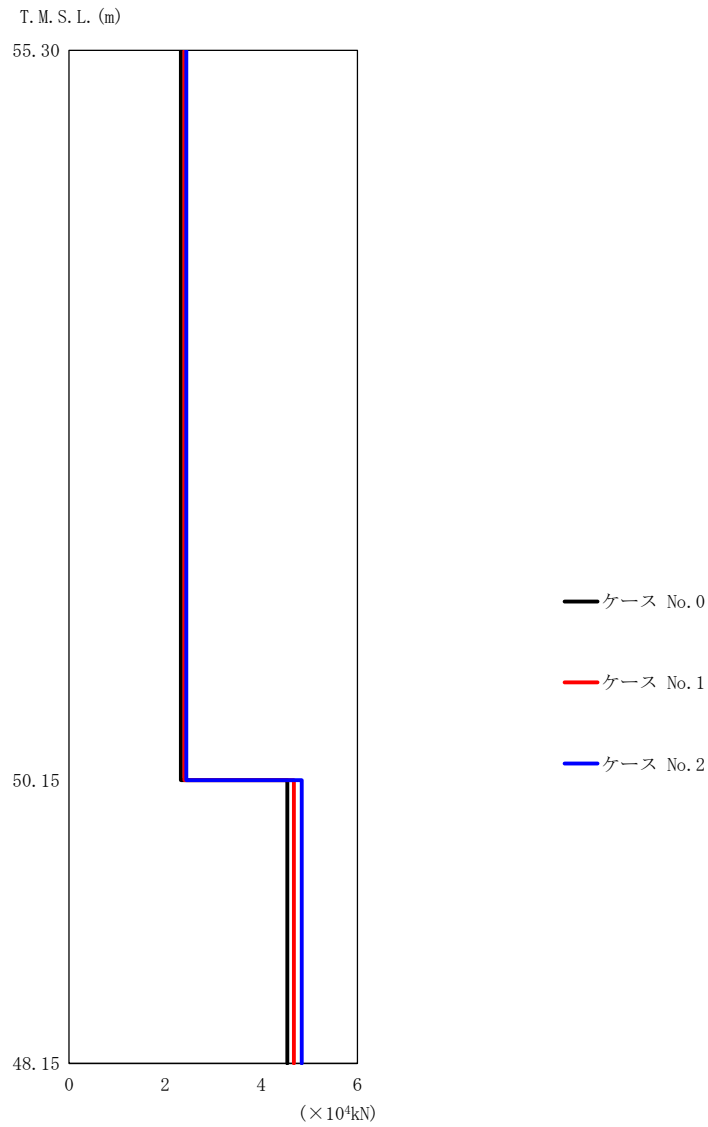
(e) S s - C 4 (EW)

第 5.3-6 図 最大応答変位 (EW 方向) (5/5)

第 5.3-6 表 最大応答変位一覧表 (EW 方向) (5/5)

(e) S s - C 4 (EW)

T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答変位 (mm)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
55.30	1	2.01	1.35	3.37
50.15	2	1.57	1.01	2.69
48.15	3	1.43	0.913	2.46



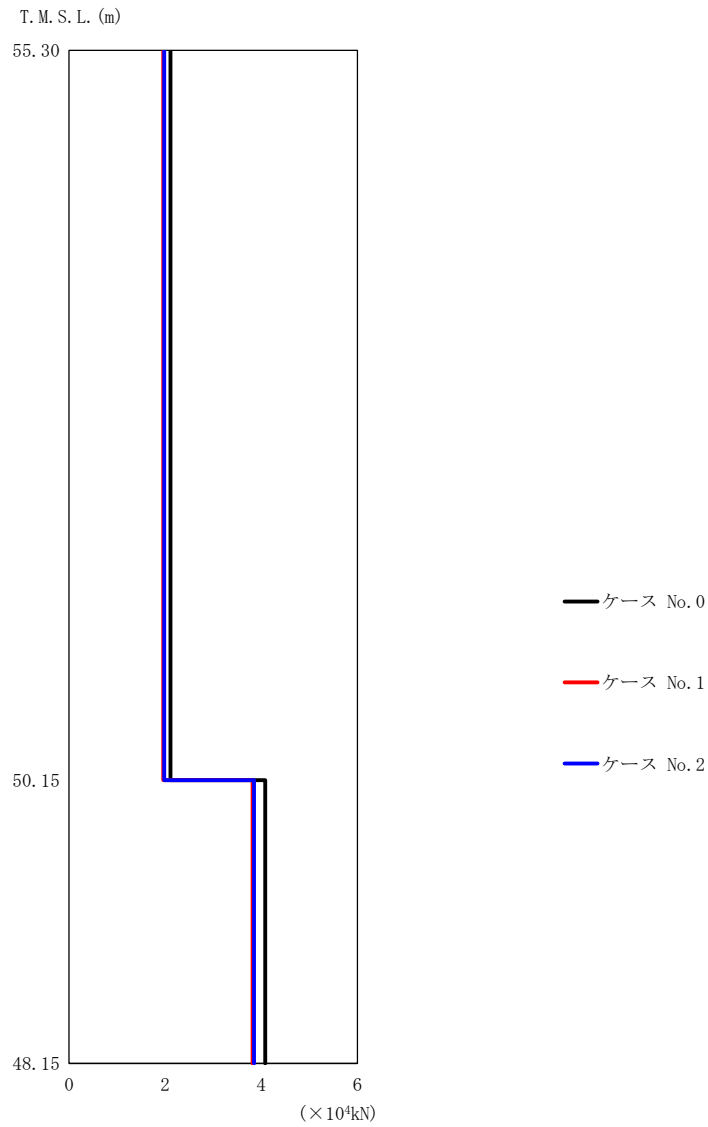
(a) S s - A (H)

第 5.3-7 図 最大応答せん断力 (EW 方向) (1/5)

第 5.3-7 表 最大応答せん断力一覧表 (EW 方向) (1/5)

(a) S s - A (H)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答せん断力 (×10 ⁴ kN)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
55.30	1	2.33	2.40	2.44
50.15	2	4.54	4.68	4.84
48.15				



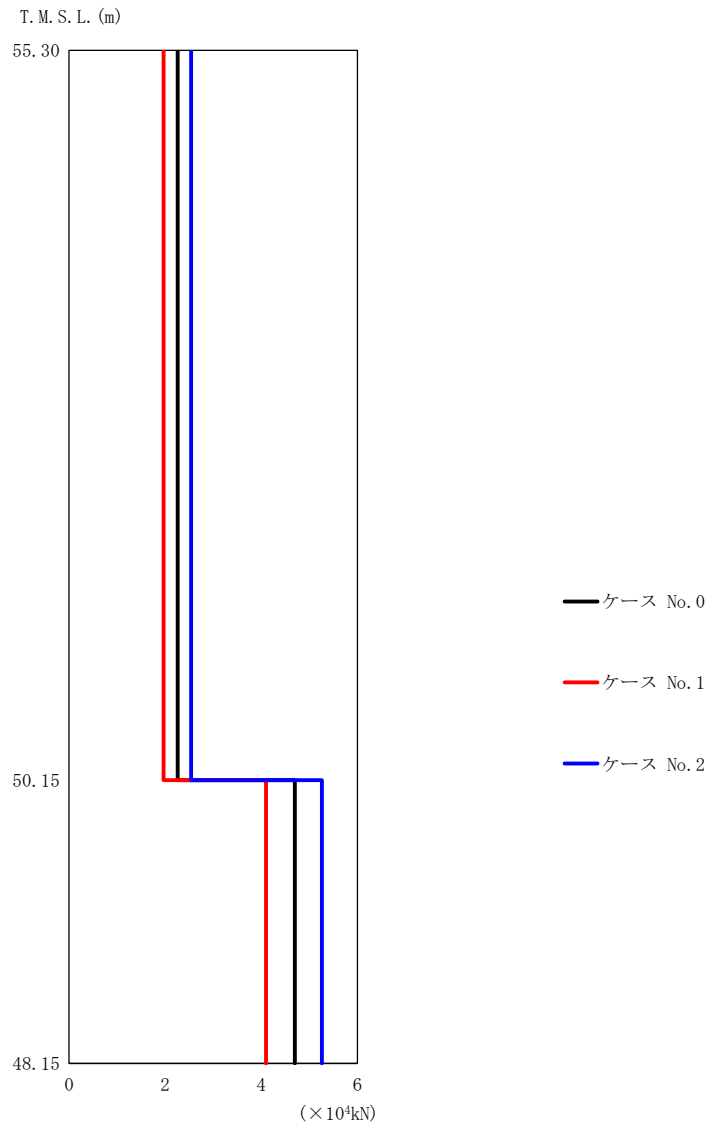
(b) S s - B 3 (EW)

第 5.3-7 図 最大応答せん断力 (EW 方向) (2/5)

第 5.3-7 表 最大応答せん断力一覧表 (EW 方向) (2/5)

(b) S s - B 3 (EW)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答せん断力 ($\times 10^4 \text{kN}$)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
55.30	1	2.11	1.96	1.98
50.15	2	4.08	3.82	3.85
48.15				



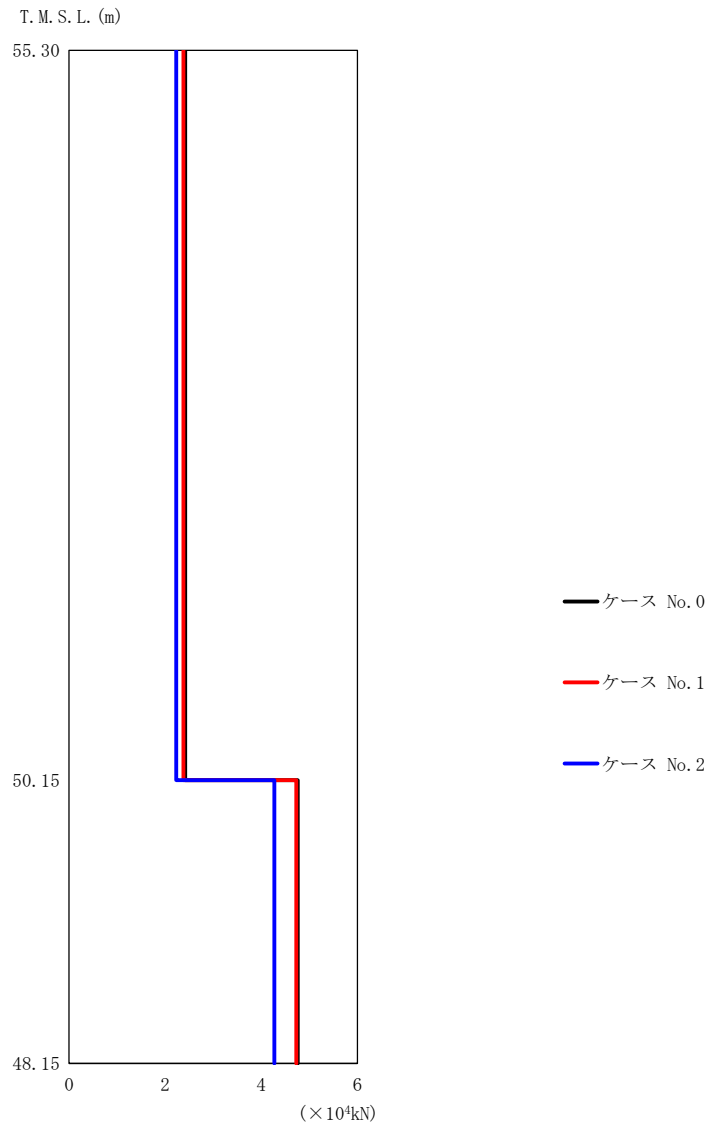
(c) S s - C 1 (N S E W)

第 5.3-7 図 最大応答せん断力 (EW 方向) (3/5)

第 5.3-7 表 最大応答せん断力一覧表 (EW 方向) (3/5)

(c) S s - C 1 (N S E W)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答せん断力 (×10 ⁴ kN)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
55.30	1	2.26	1.97	2.54
50.15		4.70	4.10	5.26
48.15	2			



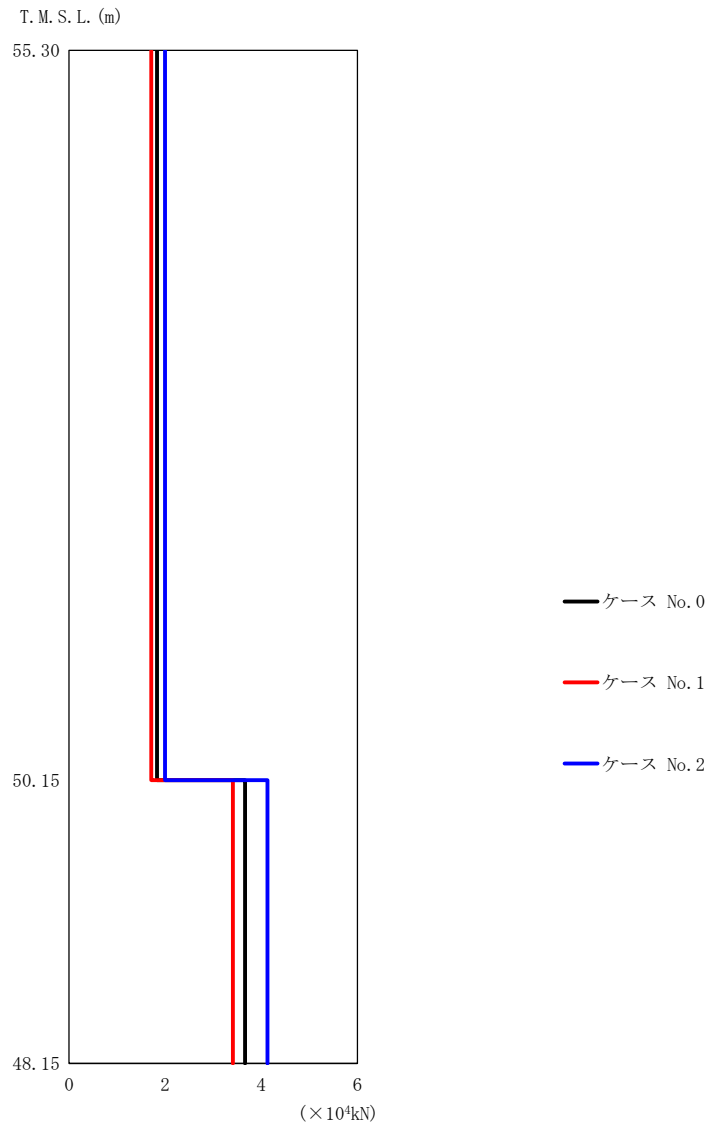
(d) S s - C 4 (N S)

第 5.3-7 図 最大応答せん断力 (EW 方向) (4/5)

第 5.3-7 表 最大応答せん断力一覧表 (EW 方向) (4/5)

(d) S s - C 4 (N S)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答せん断力 ($\times 10^4 \text{kN}$)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
55.30	1	2.42	2.38	2.23
50.15	2	4.76	4.73	4.27
48.15				



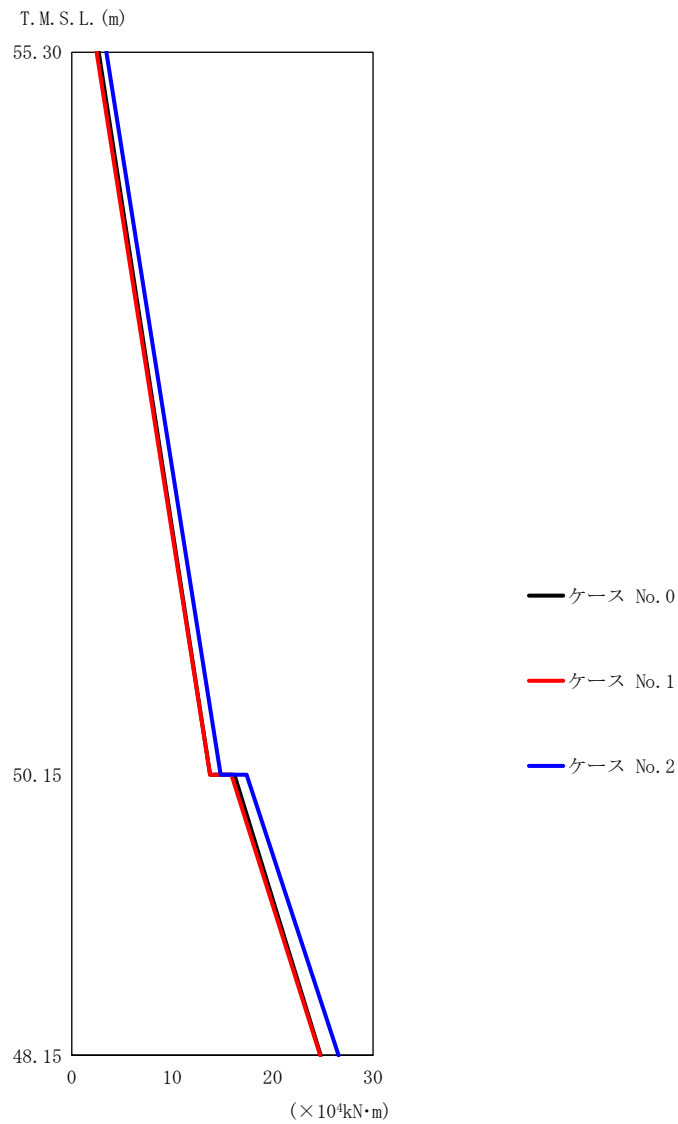
(e) S s - C 4 (EW)

第 5.3-7 図 最大応答せん断力 (EW 方向) (5/5)

第 5.3-7 表 最大応答せん断力一覧表 (EW 方向) (5/5)

(e) S s - C 4 (EW)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答せん断力 ($\times 10^4 \text{ kN}$)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
55.30	1	1.83	1.71	2.00
50.15	2	3.66	3.41	4.13
48.15				



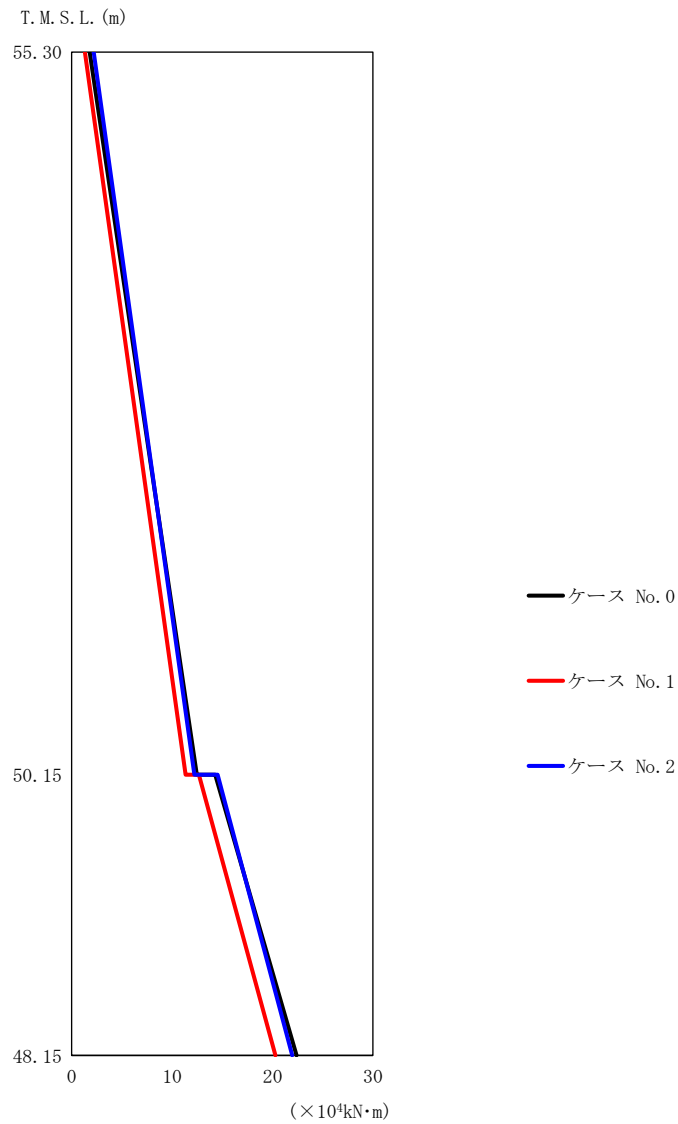
(a) S s - A (H)

第 5.3-8 図 最大応答曲げモーメント (EW 方向) (1/5)

第 5.3-8 表 最大応答曲げモーメント一覧表 (EW 方向) (1/5)

(a) S s - A (H)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答曲げモーメント ($\times 10^4 \text{ kN}\cdot\text{m}$)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
55.30	1	13.76	13.77	14.82
50.15	2	24.78	24.75	26.57



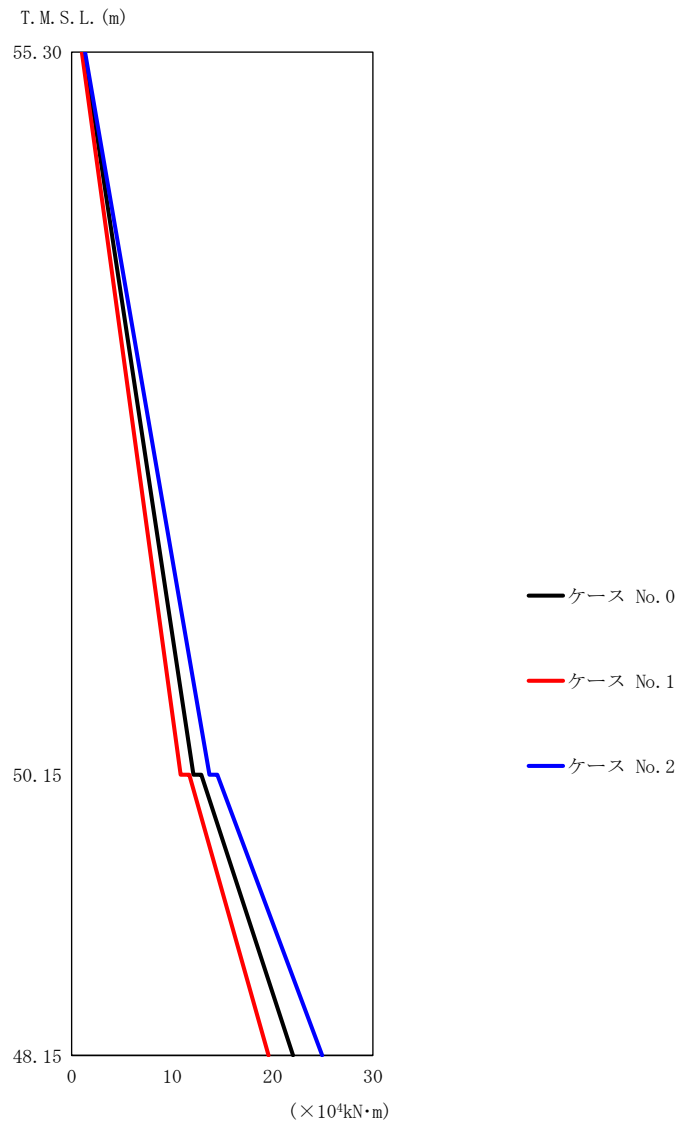
(b) S s - B 3 (EW)

第 5.3-8 図 最大応答曲げモーメント (EW 方向) (2/5)

第 5.3-8 表 最大応答曲げモーメント一覧表 (EW 方向) (2/5)

(b) S s - B 3 (EW)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答曲げモーメント ($\times 10^4 \text{ kN}\cdot\text{m}$)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
55.30	1	12.45	11.32	12.20
50.15	2	22.38	20.29	21.96
48.15				



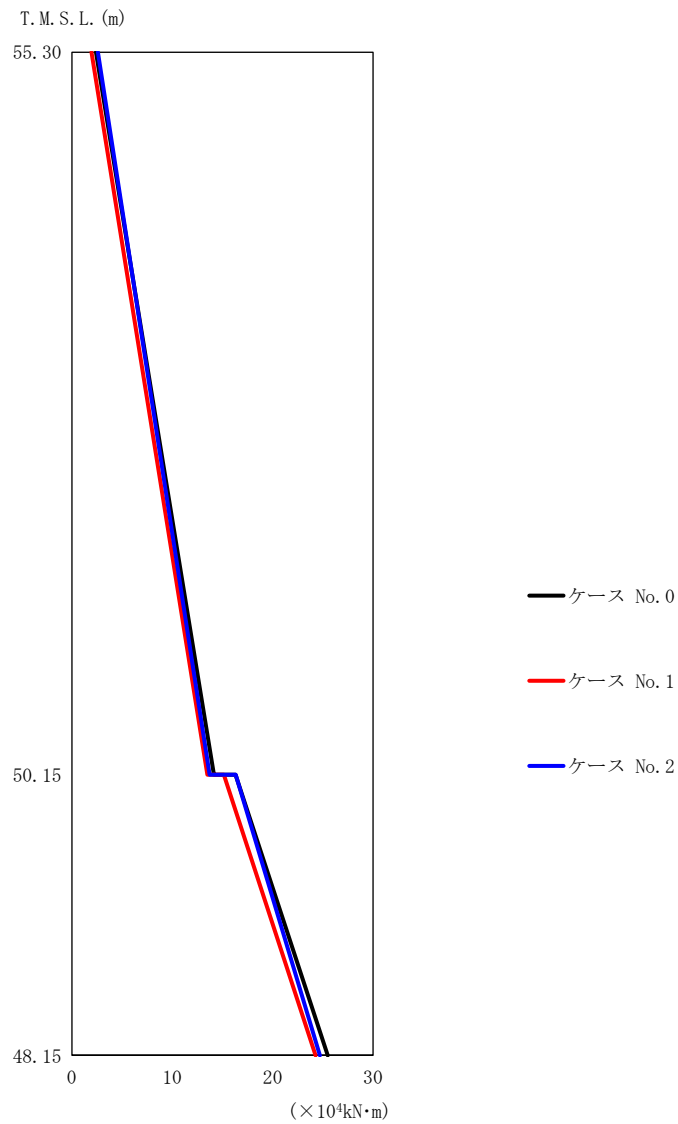
(c) S s - C 1 (N S E W)

第 5.3-8 図 最大応答曲げモーメント (EW 方向) (3/5)

第 5.3-8 表 最大応答曲げモーメント一覧表 (EW 方向) (3/5)

(c) S s - C 1 (N S E W)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答曲げモーメント ($\times 10^4 \text{ kN}\cdot\text{m}$)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
55.30	1	12.12	10.83	13.70
50.15		22.03	19.60	24.93
48.15	2	22.03	19.60	24.93



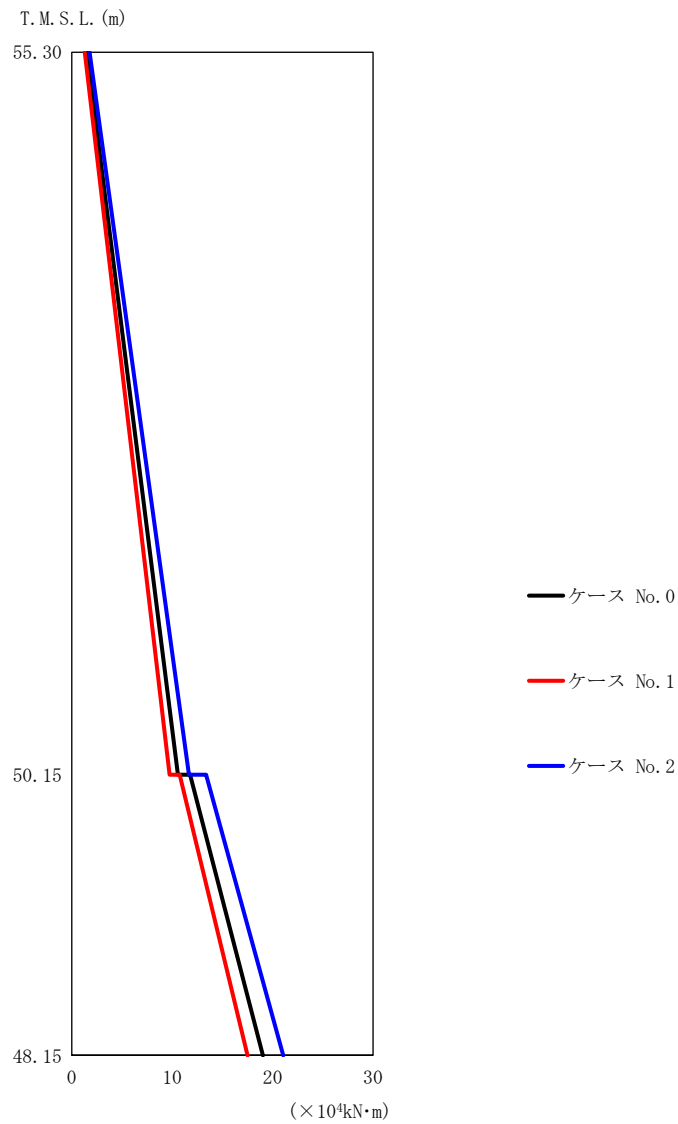
(d) S s - C 4 (N S)

第 5. 3-8 図 最大応答曲げモーメント (EW 方向) (4/5)

第 5. 3-8 表 最大応答曲げモーメント一覧表 (EW 方向) (4/5)

(d) S s - C 4 (N S)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答曲げモーメント ($\times 10^4 \text{kN}\cdot\text{m}$)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
55.30	1	14.16	13.50	13.74
50.15		14.16	13.50	13.74
48.15	2	25.49	24.27	24.71



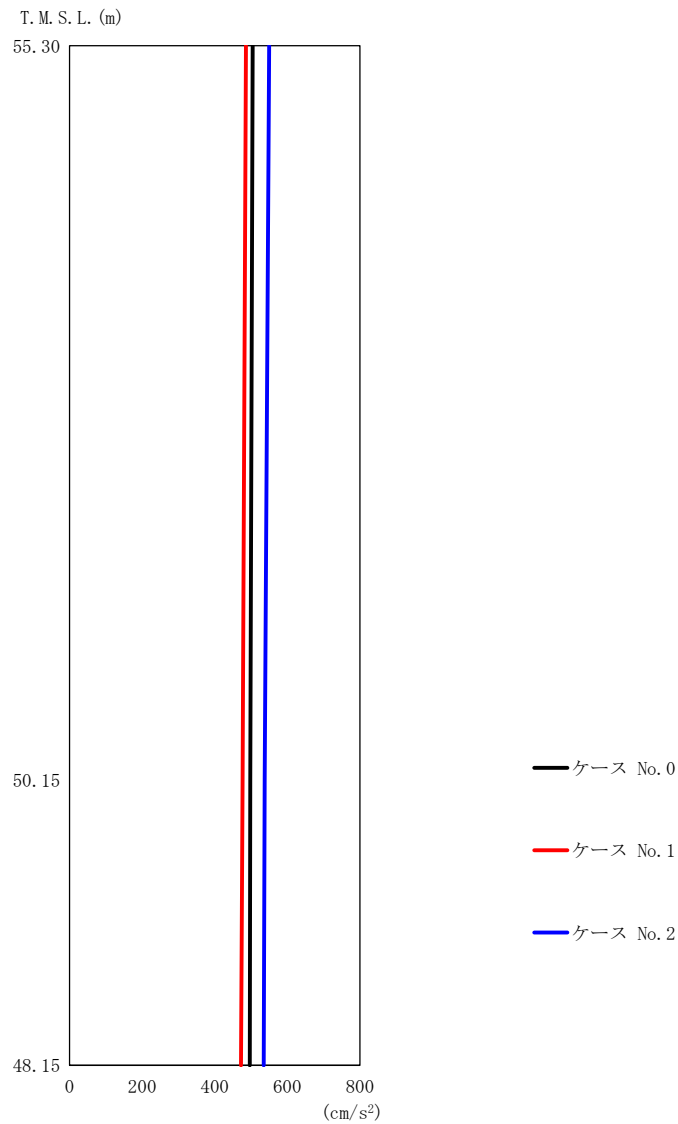
(e) S s - C 4 (EW)

第 5.3-8 図 最大応答曲げモーメント (EW 方向) (5/5)

第 5.3-8 表 最大応答曲げモーメント一覧表 (EW 方向) (5/5)

(e) S s - C 4 (EW)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答曲げモーメント ($\times 10^4 \text{ kN}\cdot\text{m}$)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
55.30	1	10.57	9.73	11.67
50.15		19.02	17.49	21.05
48.15	2	19.02	17.49	21.05



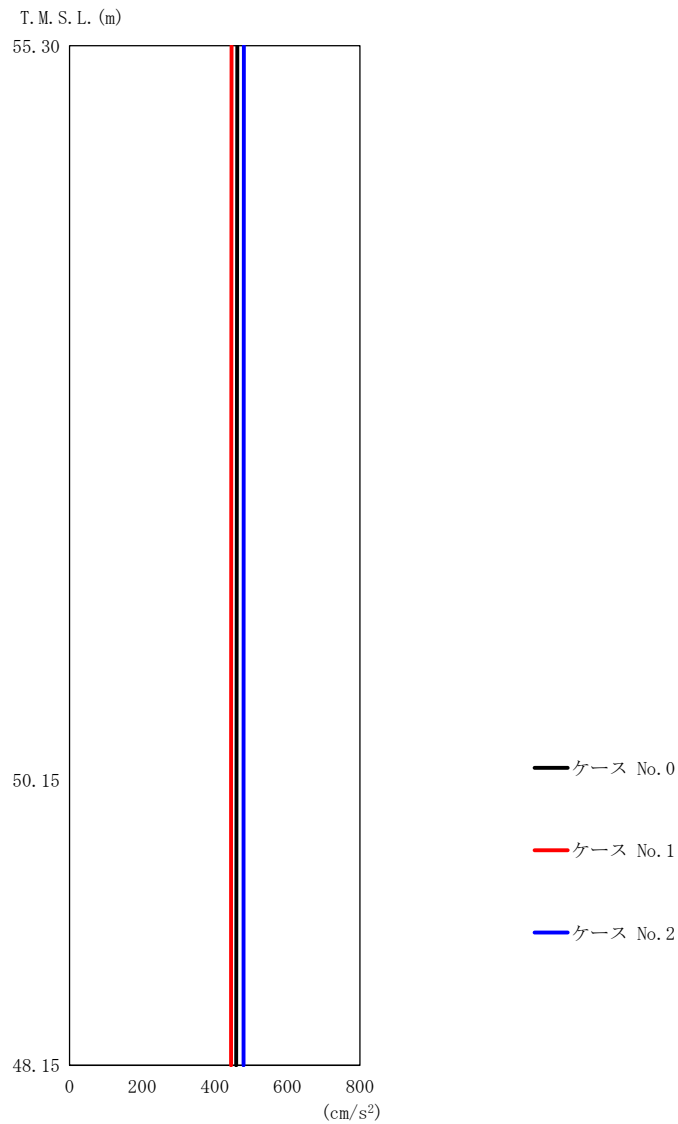
(a) S s - A (V)

第 5.3-9 図 最大応答加速度 (鉛直方向) (1/3)

第 5.3-9 表 最大応答加速度一覧表 (鉛直方向) (1/3)

(a) S s - A (V)

T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答加速度 (cm/s ²)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
55.30	1	505	486	550
50.15	2	498	477	538
48.15	3	497	472	535

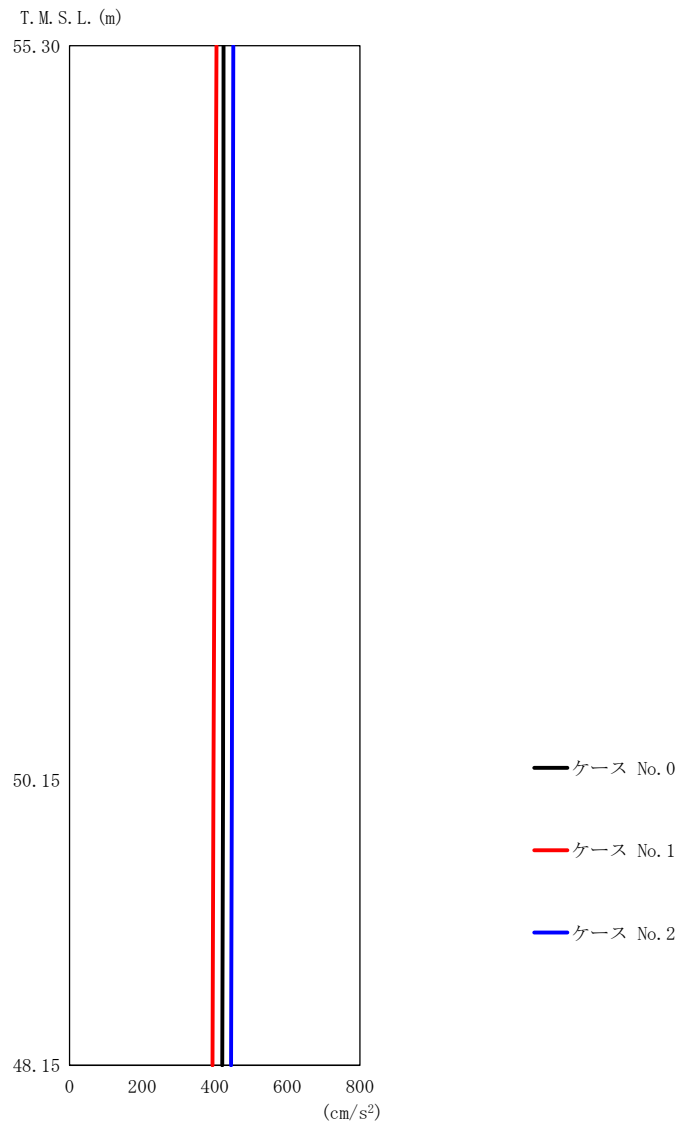


第 5.3-9 図 最大応答加速度 (鉛直方向) (2/3)

第 5.3-9 表 最大応答加速度一覧表 (鉛直方向) (2/3)

(b) S s - B 3 (UD)

T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答加速度 (cm/s ²)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
55.30	1	462	446	480
50.15	2	460	445	479
48.15	3	459	445	479

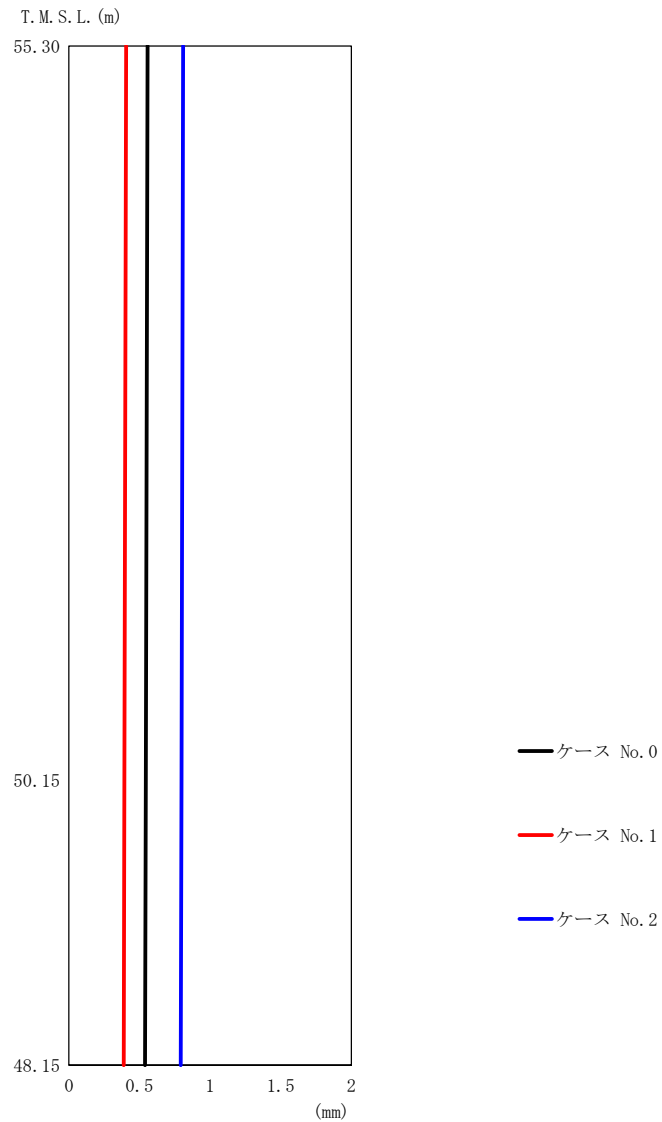


第 5.3-9 図 最大応答加速度 (鉛直方向) (3/3)

第 5.3-9 表 最大応答加速度一覧表 (鉛直方向) (3/3)

(c) S s - C 1 (UD)

T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答加速度 (cm/s ²)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
55.30	1	424	405	451
50.15	2	423	396	447
48.15	3	421	394	445



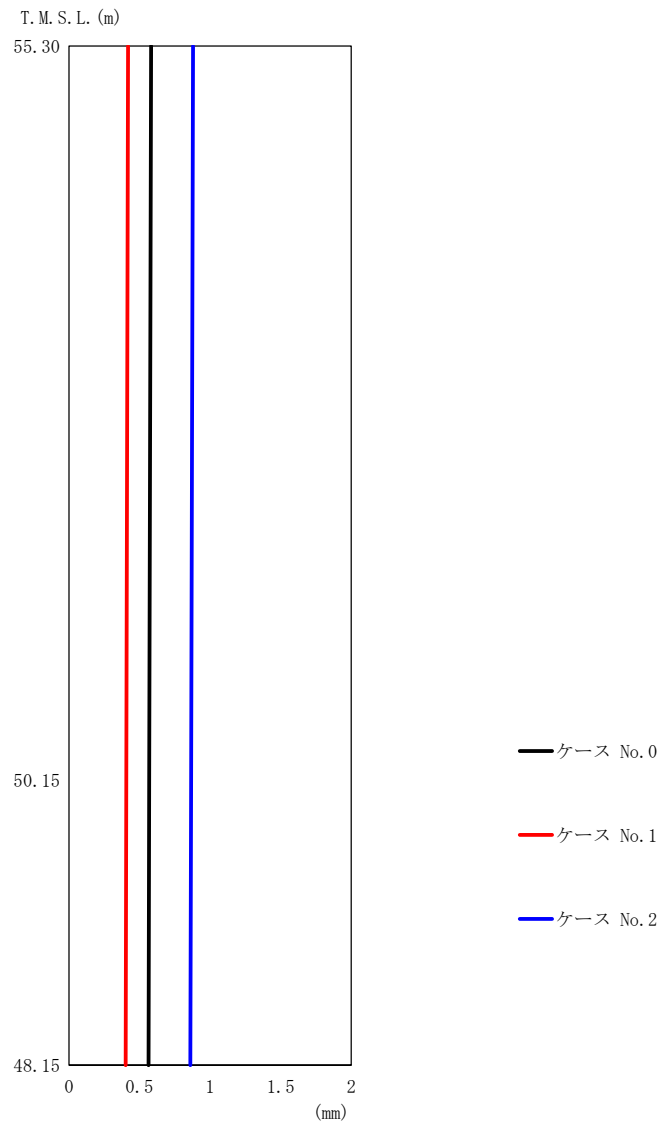
(a) S s - A (V)

第 5.3-10 図 最大応答変位 (鉛直方向) (1/3)

第 5.3-10 表 最大応答変位一覧表 (鉛直方向) (1/3)

(a) S s - A (V)

T. M. S. L. (m)	質点番号	最大応答変位 (mm)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
55.30	1	0.557	0.405	0.809
50.15	2	0.544	0.393	0.797
48.15	3	0.539	0.388	0.792

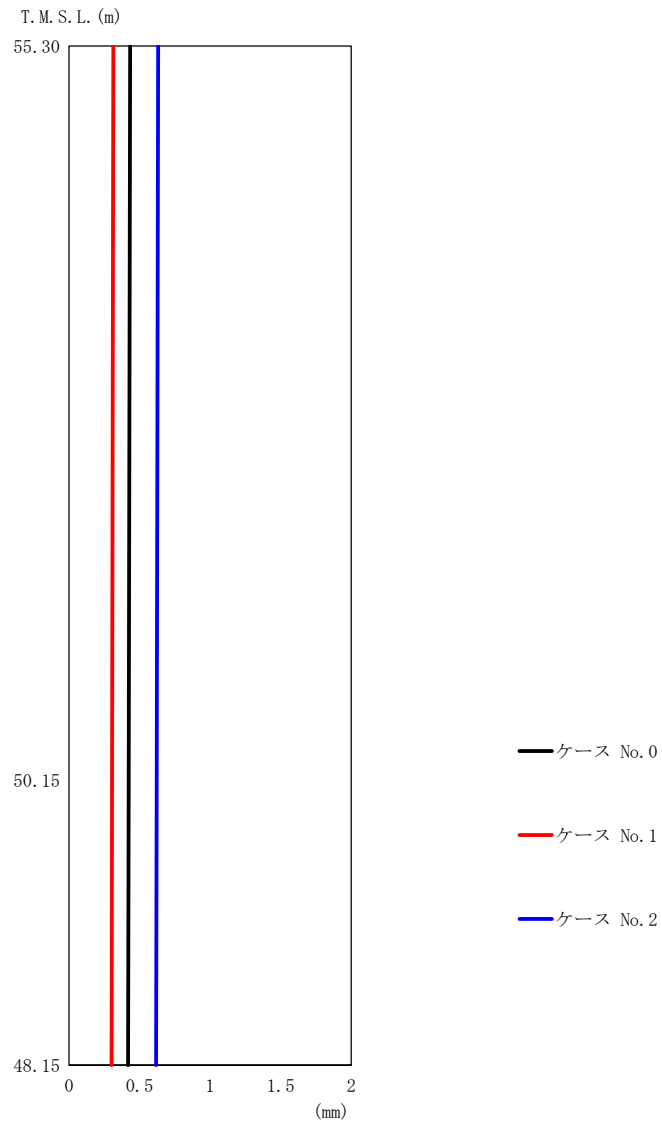


第 5.3-10 図 最大応答変位 (鉛直方向) (2/3)

第 5.3-10 表 最大応答変位一覧表 (鉛直方向) (2/3)

(b) S s - B 3 (UD)

T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答変位 (mm)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
55.30	1	0.582	0.420	0.880
50.15	2	0.569	0.407	0.866
48.15	3	0.564	0.402	0.861

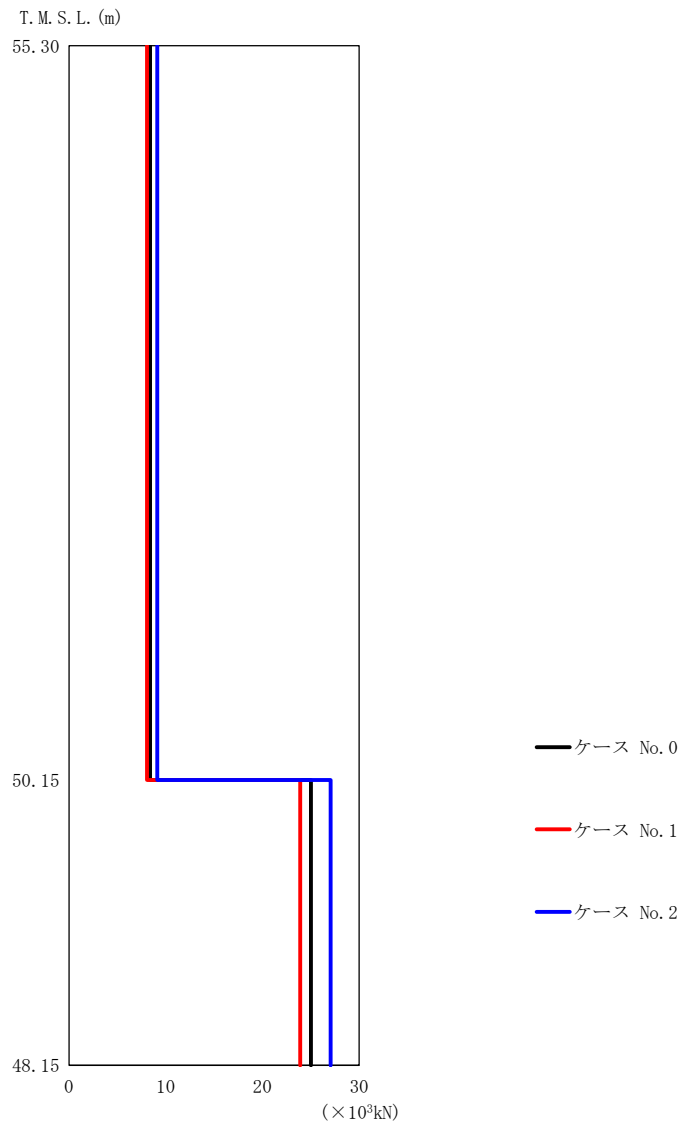


第 5.3-10 図 最大応答変位 (鉛直方向) (3/3)

第 5.3-10 表 最大応答変位一覧表 (鉛直方向) (3/3)

(c) S s - C 1 (UD)

T. M. S. L. (m)	質点番号	最大応答変位 (mm)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
55.30	1	0.434	0.315	0.632
50.15	2	0.424	0.305	0.622
48.15	3	0.420	0.302	0.618



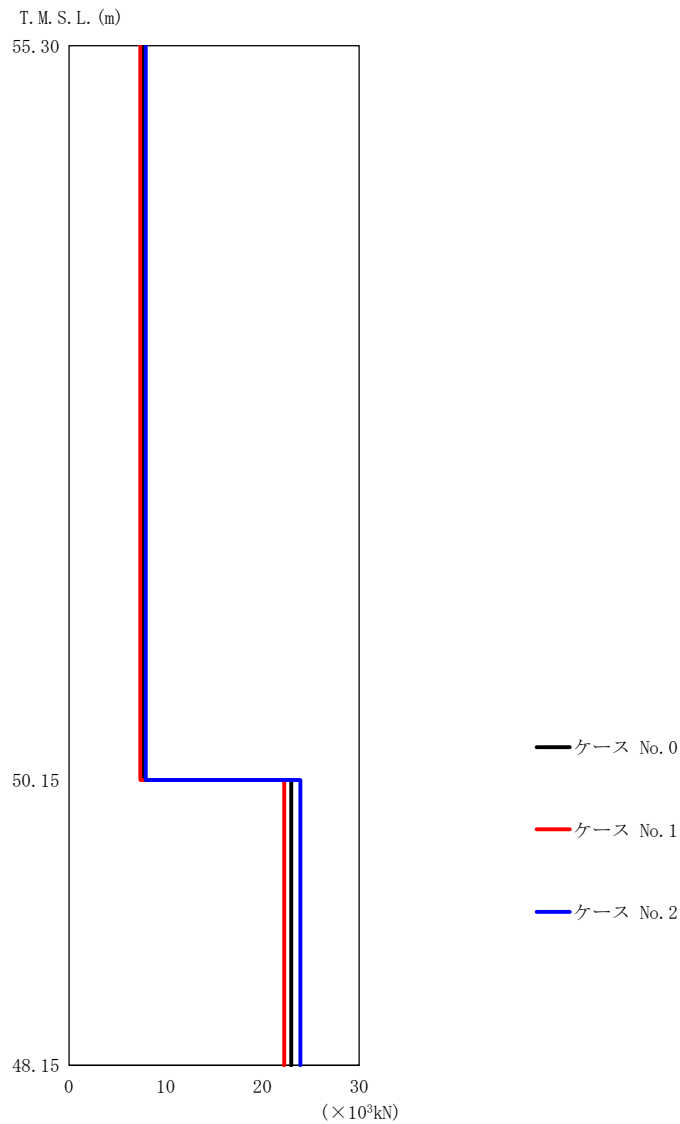
(a) S s - A (V)

第 5.3-11 図 最大応答軸力（鉛直方向）（1/3）

第 5.3-11 表 最大応答軸力一覧表（鉛直方向）（1/3）

(a) S s - A (V)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答軸力 ($\times 10^3 \text{kN}$)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
55.30	1	8.40	8.07	9.13
50.15	2	25.02	23.92	27.06
48.15				



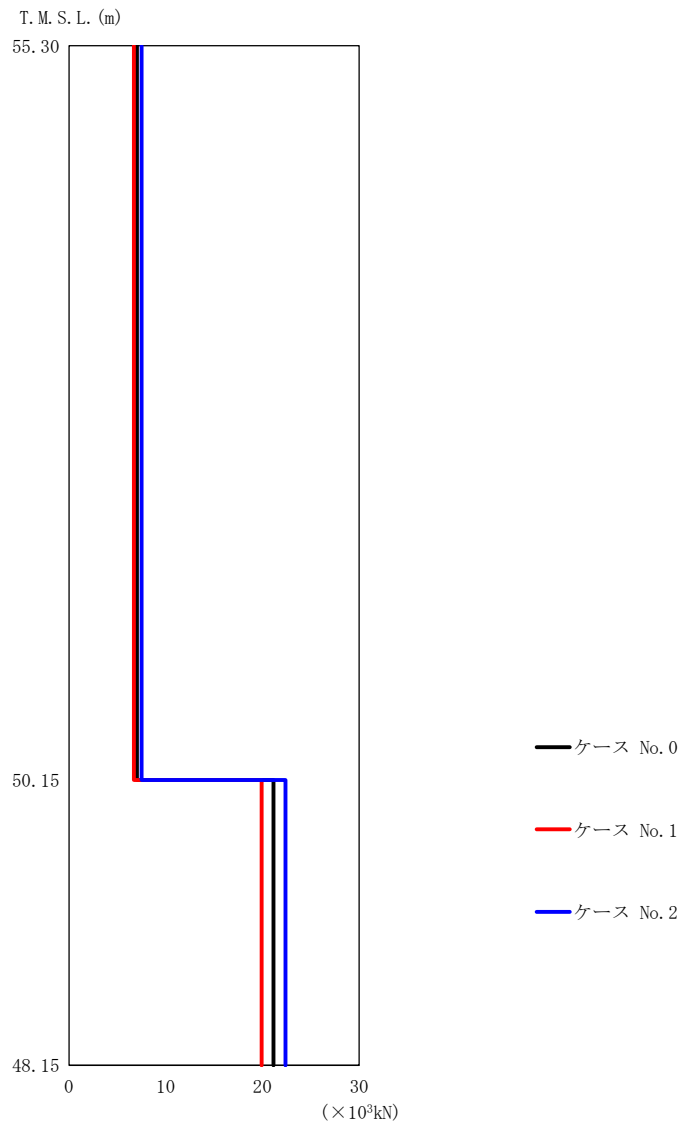
(b) S s - B 3 (UD)

第 5.3-11 図 最大応答軸力 (鉛直方向) (2/3)

第 5.3-11 表 最大応答軸力一覧表 (鉛直方向) (2/3)

(b) S s - B 3 (UD)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答軸力 ($\times 10^3 \text{kN}$)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
55.30	1	7.66	7.39	7.95
50.15	2	23.00	22.26	23.94
48.15		23.00	22.26	23.94



(c) S s - C 1 (UD)

第 5.3-11 図 最大応答軸力（鉛直方向） (3/3)

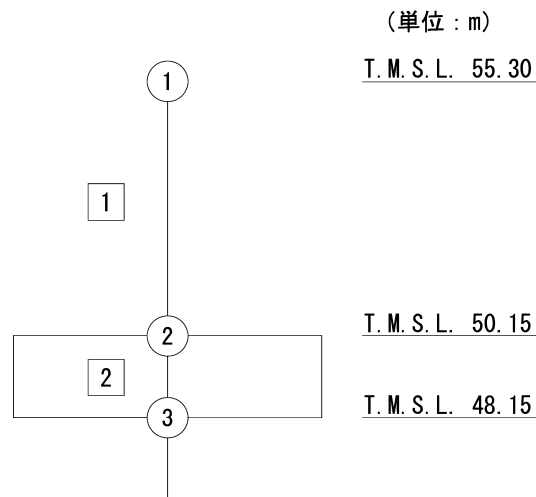
第 5.3-11 表 最大応答軸力一覧表（鉛直方向） (3/3)

(c) S s - C 1 (UD)

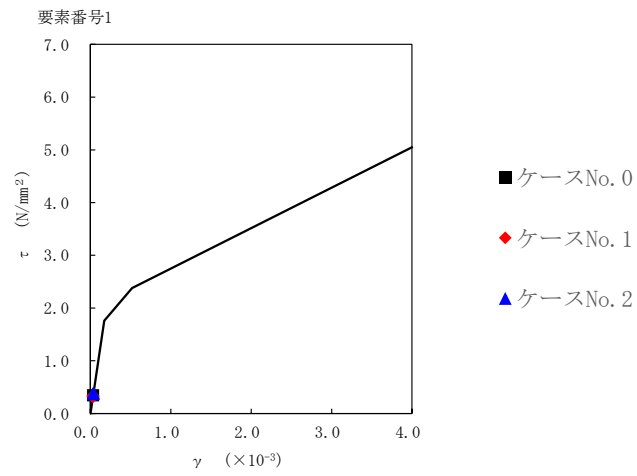
T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答軸力 (×10 ³ kN)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
55.30	1	7.05	6.73	7.51
50.15	2	21.15	19.92	22.40
48.15				

第 5.3-12 表 最大応答せん断ひずみ度 (S s - A (H) , NS 方向)

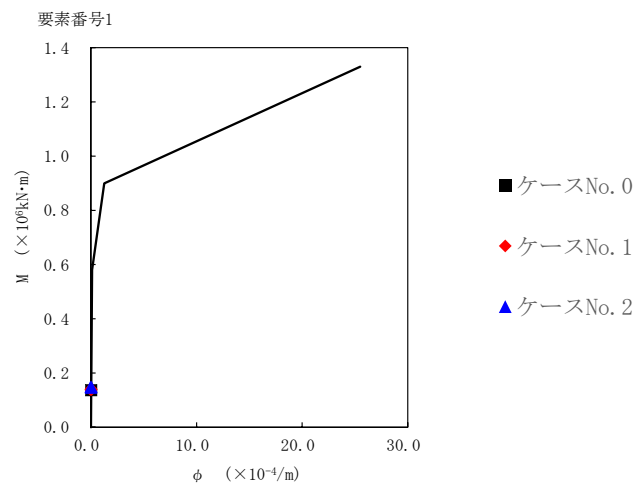
T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答せん断ひずみ度 ($\times 10^{-3}$)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
55.30	1	0.0427	0.0443	0.0444
50.15				



注記 1 : ○数字は質点番号を示す。
2 : □数字は要素番号を示す。



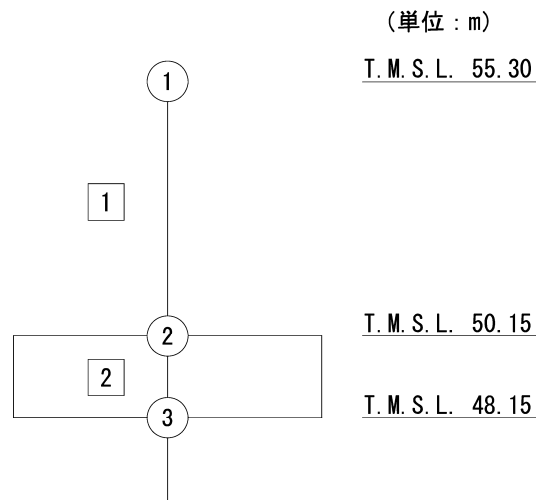
第 5.3-12 図 $\tau - \gamma$ 関係と最大応答値 (S s - A (H), NS 方向)



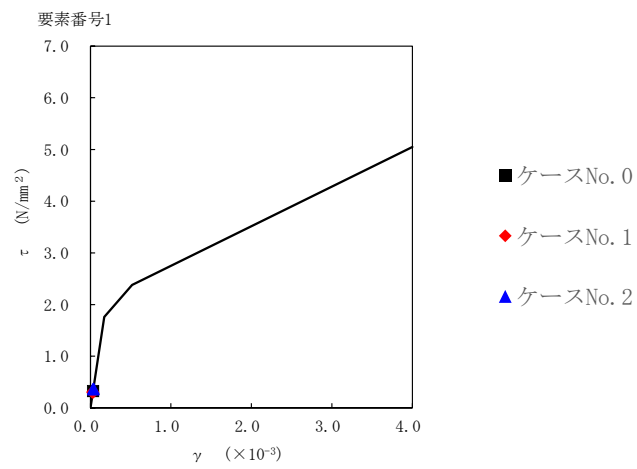
第 5.3-13 図 $M - \phi$ 関係と最大応答値 (S s - A (H), NS 方向)

第 5.3-13 表 最大応答せん断ひずみ度 (S_s-B3 (NS), NS 方向)

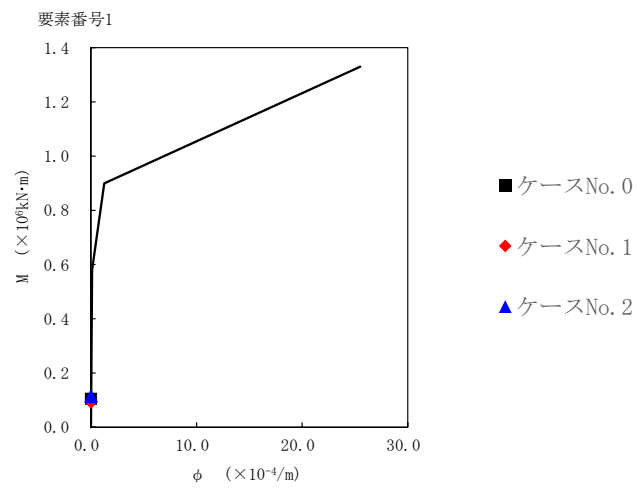
T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答せん断ひずみ度 ($\times 10^{-3}$)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
55.30	1	0.0317	0.0294	0.0356
50.15				



注記 1 : ○数字は質点番号を示す。
2 : □数字は要素番号を示す。



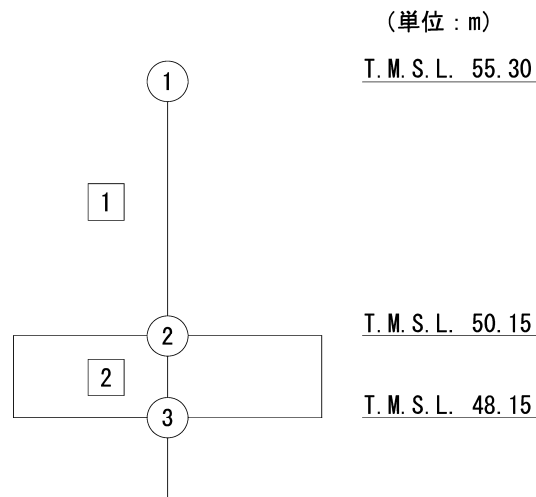
第 5.3-14 図 τ-γ 関係と最大応答値 (S_s-B3 (NS), NS 方向)



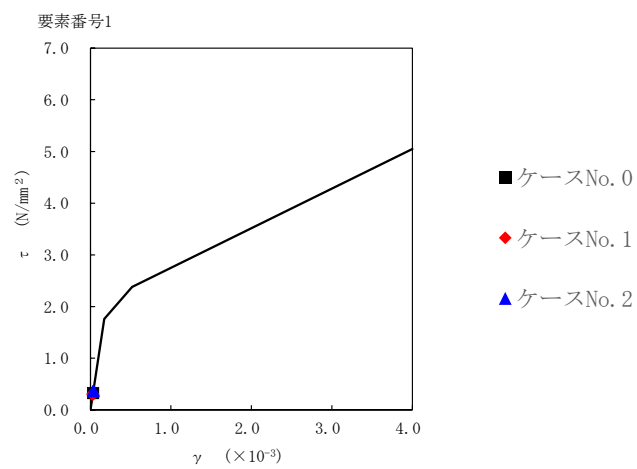
第 5.3-15 図 M-φ 関係と最大応答値 (S_s-B3 (NS), NS 方向)

第 5.3-14 表 最大応答せん断ひずみ度 (S_s-C1 (NSEW), NS 方向)

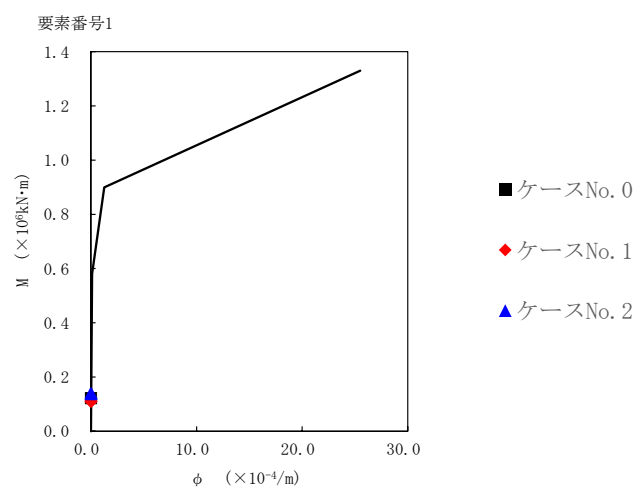
T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答せん断ひずみ度 ($\times 10^{-3}$)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
55.30	1	0.0415	0.0364	0.0465
50.15				



注記 1 : ○数字は質点番号を示す。
2 : □数字は要素番号を示す。



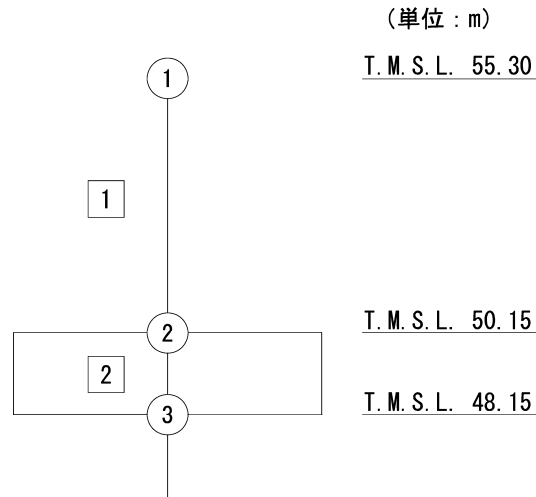
第 5.3-16 図 τ-γ 関係と最大応答値 (S s - C 1 (N S E W) , NS 方向)



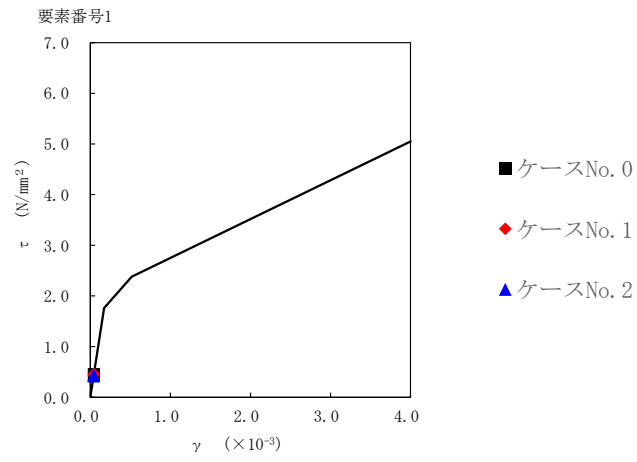
第 5.3-17 図 M-φ 関係と最大応答値 (S s - C 1 (N S E W) , NS 方向)

第 5.3-15 表 最大応答せん断ひずみ度 (S_s-C4 (NS), NS 方向)

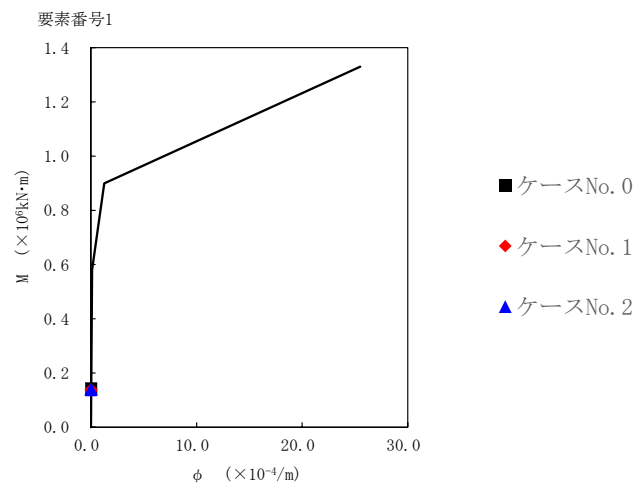
T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答せん断ひずみ度 ($\times 10^{-3}$)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
55.30	1	0.0447	0.0441	0.0408
50.15				



注記 1 : ○数字は質点番号を示す。
2 : □数字は要素番号を示す。



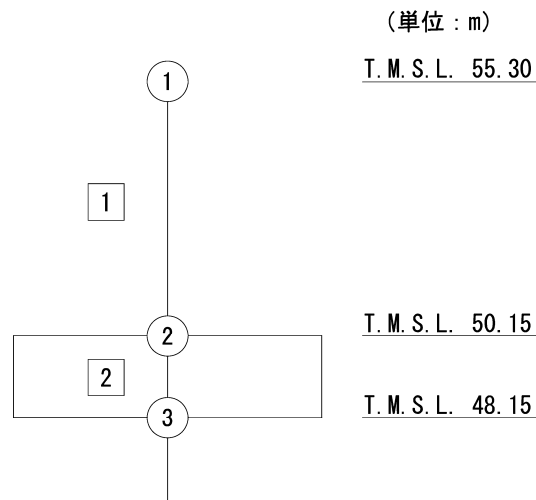
第 5.3-18 図 τ-γ 関係と最大応答値 (S_s-C4 (NS), NS 方向)



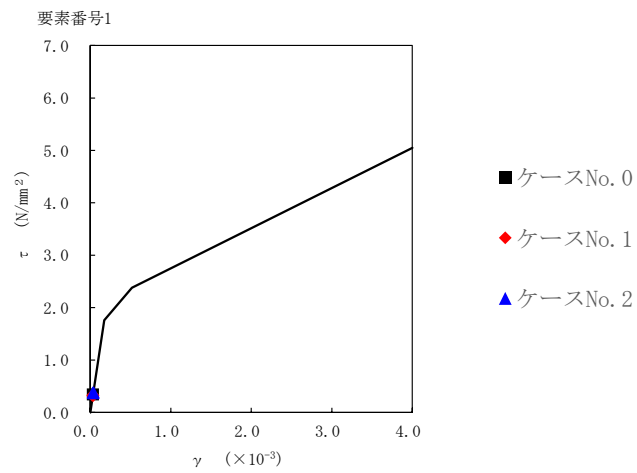
第 5.3-19 図 M-φ 関係と最大応答値 (S_s-C4 (NS), NS 方向)

第 5.3-16 表 最大応答せん断ひずみ度 (S_s-C4 (EW), NS 方向)

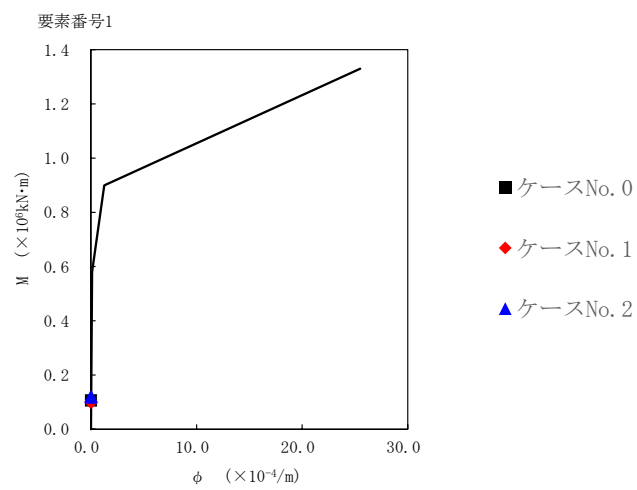
T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答せん断ひずみ度 ($\times 10^{-3}$)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
55.30	1	0.0337	0.0319	0.0368
50.15				



注記 1 : ○数字は質点番号を示す。
2 : □数字は要素番号を示す。



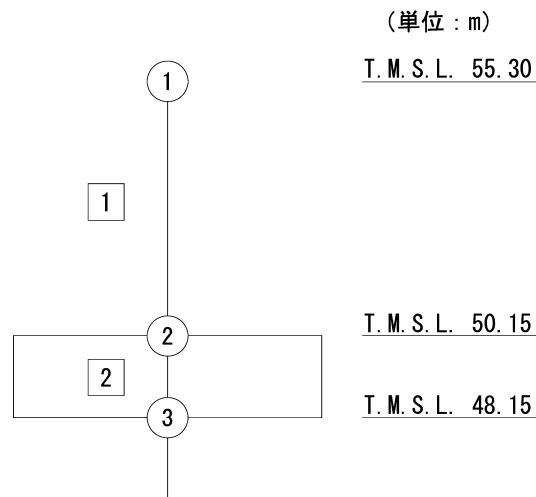
第 5.3-20 図 $\tau - \gamma$ 関係と最大応答値 (S_s-C4 (EW), NS 方向)



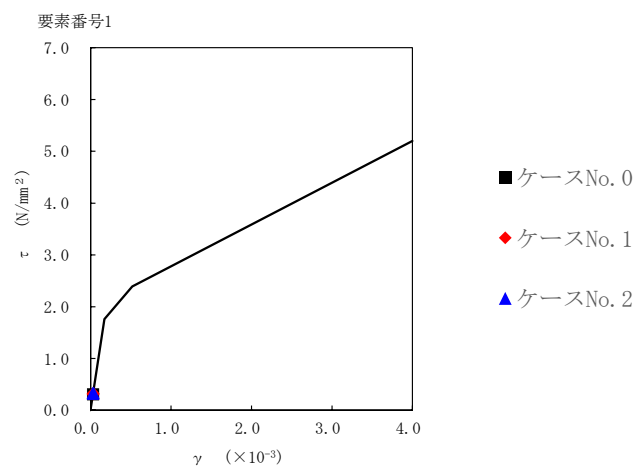
第 5.3-21 図 M-φ 関係と最大応答値 (S_s-C4 (EW), NS 方向)

第 5.3-17 表 最大応答せん断ひずみ度 (S_s-A (H), EW 方向)

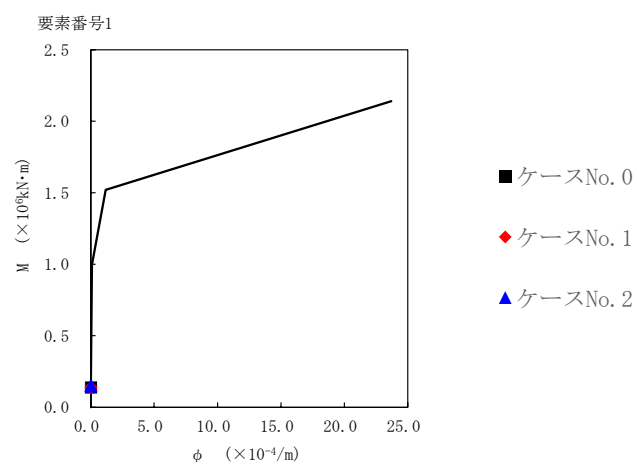
T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答せん断ひずみ度 (×10 ⁻³)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
55.30	1	0.0301	0.0309	0.0315
50.15				



注記 1 : ○数字は質点番号を示す。
2 : □数字は要素番号を示す。



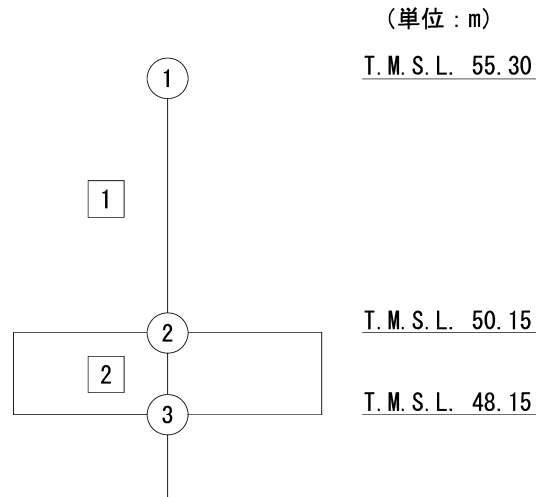
第 5.3-22 図 $\tau - \gamma$ 関係と最大応答値 (S s - A (H) , EW 方向)



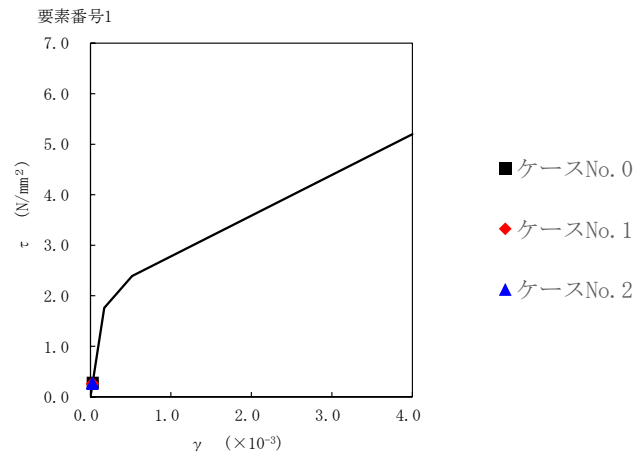
第 5.3-23 図 M-φ 関係と最大応答値 (S s - A (H) , EW 方向)

第 5.3-18 表 最大応答せん断ひずみ度 (S_s-B3 (EW), EW 方向)

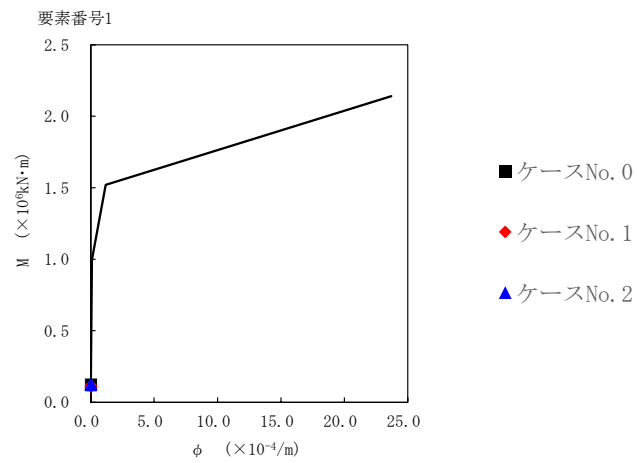
T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答せん断ひずみ度 ($\times 10^{-3}$)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
55.30	1	0.0272	0.0253	0.0255
50.15				



注記 1 : ○数字は質点番号を示す。
2 : □数字は要素番号を示す。



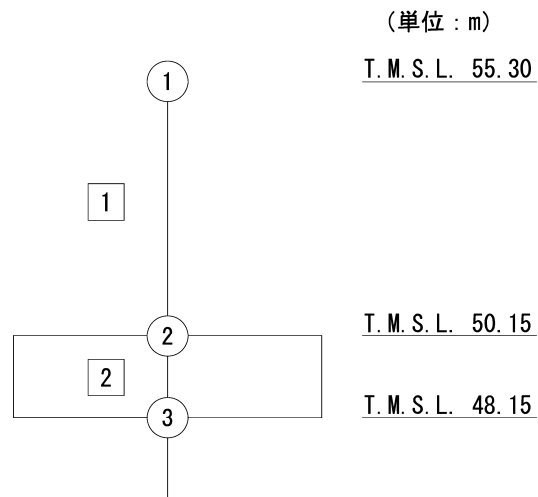
第 5.3-24 図 τ-γ 関係と最大応答値 (S_s-B3 (EW), EW 方向)



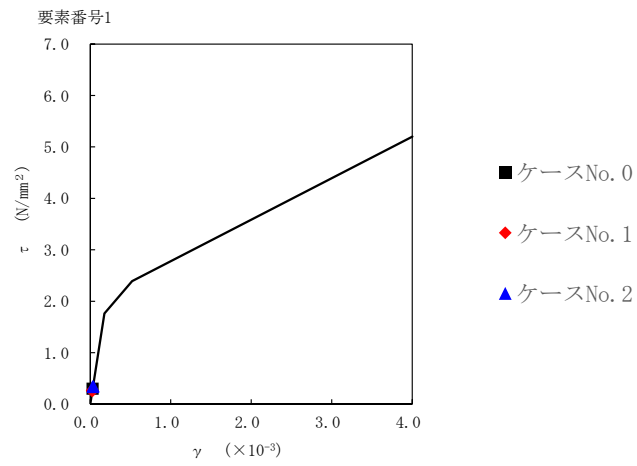
第 5.3-25 図 M-φ 関係と最大応答値 (S_s-B3 (EW), EW 方向)

第 5.3-19 表 最大応答せん断ひずみ度 (S_s-C1 (NSEW), EW 方向)

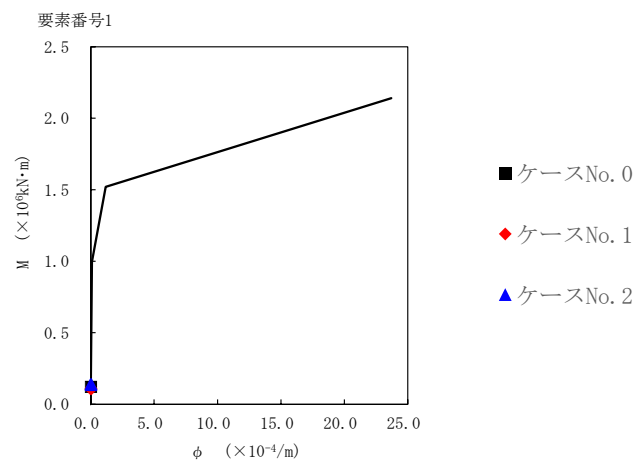
T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答せん断ひずみ度 ($\times 10^{-3}$)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
55.30	1	0.0291	0.0254	0.0328
50.15				



注記 1 : ○数字は質点番号を示す。
2 : □数字は要素番号を示す。



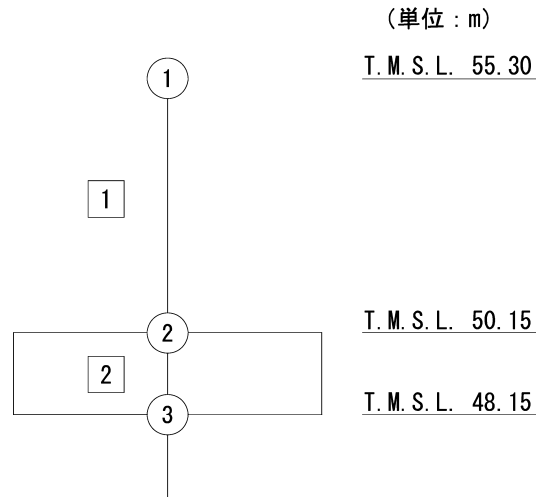
第 5.3-26 図 τ-γ 関係と最大応答値 (S s - C 1 (N S E W) , EW 方向)



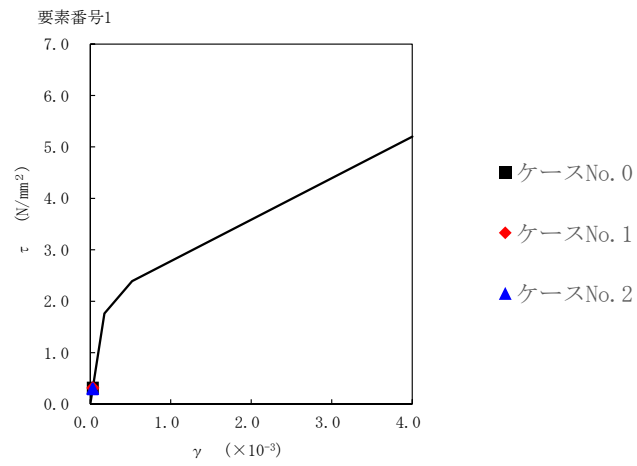
第 5.3-27 図 M-φ 関係と最大応答値 (S s - C 1 (N S E W) , EW 方向)

第 5.3-20 表 最大応答せん断ひずみ度 (S_s-C4 (NS), EW 方向)

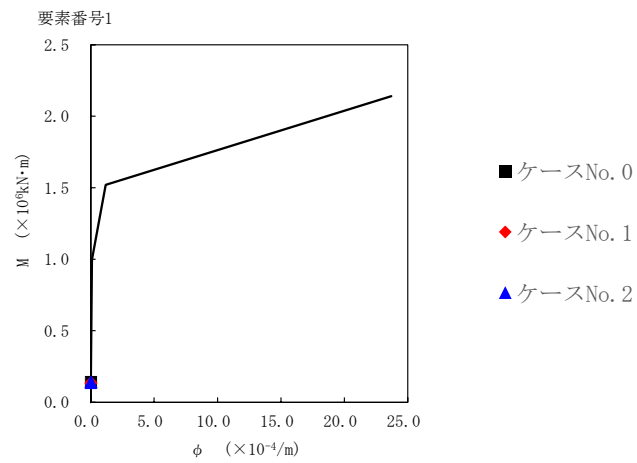
T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答せん断ひずみ度 ($\times 10^{-3}$)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
55.30	1	0.0312	0.0307	0.0287
50.15				



注記 1 : ○数字は質点番号を示す。
2 : □数字は要素番号を示す。



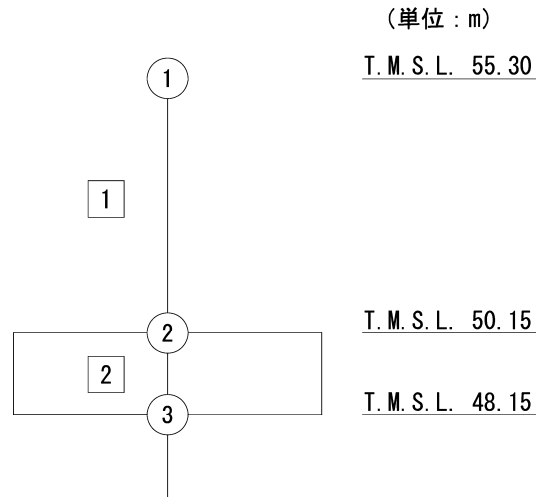
第 5.3-28 図 τ-γ 関係と最大応答値 (S s - C 4 (NS) , EW 方向)



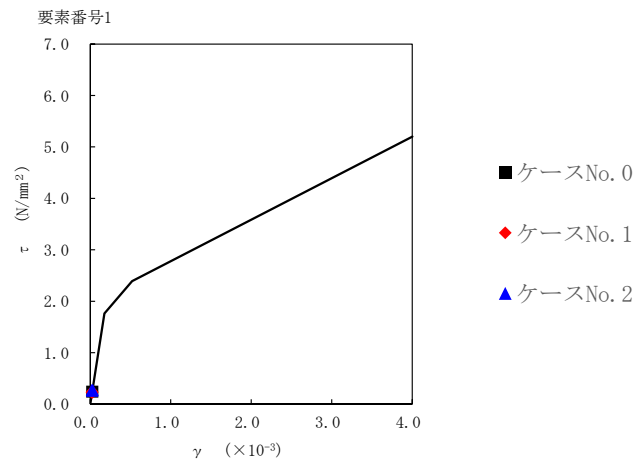
第 5.3-29 図 M-φ 関係と最大応答値 (S s - C 4 (NS) , EW 方向)

第 5.3-21 表 最大応答せん断ひずみ度 (S_s-C4 (EW), EW 方向)

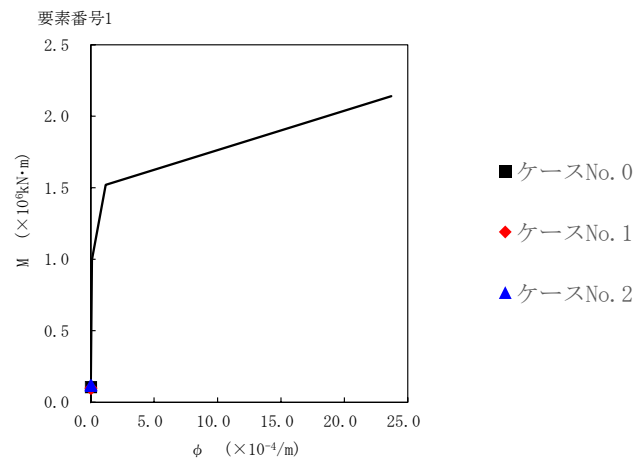
T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答せん断ひずみ度 ($\times 10^{-3}$)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
55.30	1	0.0237	0.0221	0.0258
50.15				



注記 1 : ○数字は質点番号を示す。
2 : □数字は要素番号を示す。



第 5.3-30 図 τ-γ 関係と最大応答値 (S_s-C4 (EW), EW 方向)



第 5.3-31 図 M-φ 関係と最大応答値 (S_s-C4 (EW), EW 方向)

第 5.3-22 表 浮上り検討 (基準地震動 S_s , ケース No. 1)

(a)NS 方向

地震動	浮上り限界転倒 モーメント ($\times 10^5 \text{kN}\cdot\text{m}$)	最小接地率算出時の 転倒モーメント ($\times 10^5 \text{kN}\cdot\text{m}$)	接地率 (%)
S_s -A (H)	1.72	2.57	75.3
S_s -B3 (NS)		1.68	100
S_s -C1 (NSEW)		2.00	91.9
S_s -C4 (NS)		2.48	77.9
S_s -C4 (EW)		1.80	97.7

(b)EW 方向

地震動	浮上り限界転倒 モーメント ($\times 10^5 \text{kN}\cdot\text{m}$)	最小接地率算出時の 転倒モーメント ($\times 10^5 \text{kN}\cdot\text{m}$)	接地率 (%)
S_s -A (H)	1.82	2.55	79.9
S_s -B3 (EW)		2.06	93.4
S_s -C1 (NSEW)		1.98	95.6
S_s -C4 (NS)		2.45	82.7
S_s -C4 (EW)		1.77	100

第 5.3-23 表 浮上り検討 (基準地震動 S_s , ケース No. 2)

(a)NS 方向

地震動	浮上り限界転倒 モーメント ($\times 10^5 \text{kN}\cdot\text{m}$)	最小接地率算出時の 転倒モーメント ($\times 10^5 \text{kN}\cdot\text{m}$)	接地率 (%)
S_s -A (H)	1.72	2.76	69.8
S_s -B3 (NS)		2.06	90.1
S_s -C1 (NSEW)		2.52	76.7
S_s -C4 (NS)		2.51	77.0
S_s -C4 (EW)		2.15	87.5

(b)EW 方向

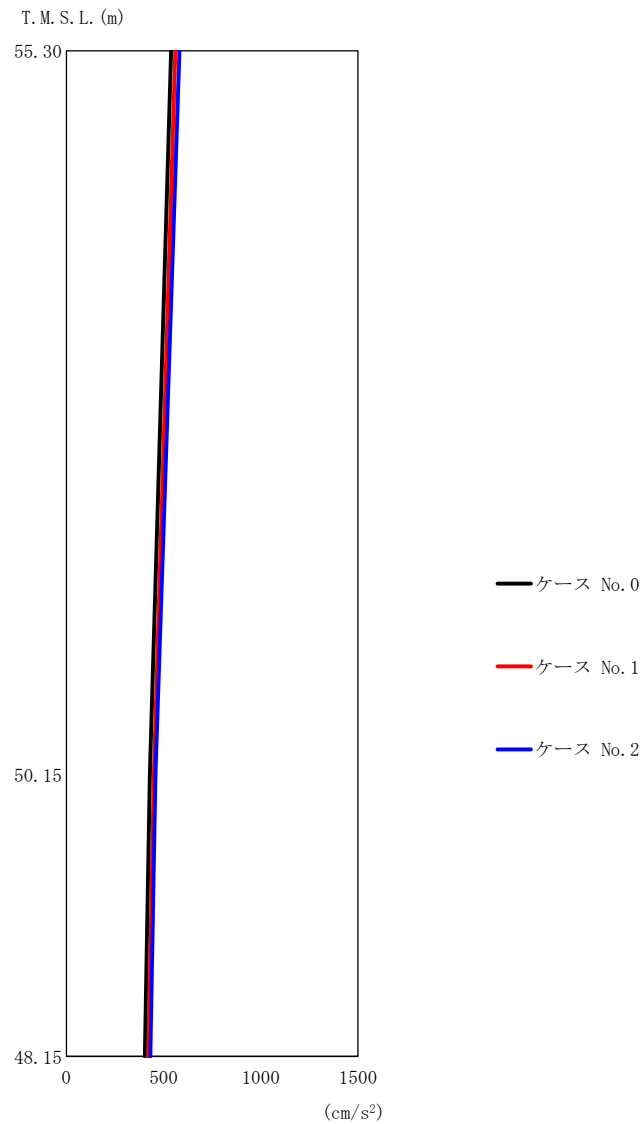
地震動	浮上り限界転倒 モーメント ($\times 10^5 \text{kN}\cdot\text{m}$)	最小接地率算出時の 転倒モーメント ($\times 10^5 \text{kN}\cdot\text{m}$)	接地率 (%)
S_s -A (H)	1.82	2.77	73.9
S_s -B3 (EW)		2.25	88.2
S_s -C1 (NSEW)		2.51	81.0
S_s -C4 (NS)		2.52	80.8
S_s -C4 (EW)		2.14	91.2

第 5.3-24 表 最大接地圧（基準地震動 S_s ，ケース No.1）

地震動	方向		最大接地圧 (kN/m ²)
S _s -A	NS	鉛直上向き	474
		鉛直下向き	460
	EW	鉛直上向き	434
		鉛直下向き	442
S _s -B3	NS	鉛直上向き	305
		鉛直下向き	363
	EW	鉛直上向き	342
		鉛直下向き	390
S _s -C1	NS	鉛直上向き	350
		鉛直下向き	391
	EW	鉛直上向き	332
		鉛直下向き	379
S _s -C4 (NS)	NS	—	430
	EW	—	408
S _s -C4 (EW)	NS	—	345
	EW	—	332

第 5.3-25 表 最大接地圧（基準地震動 S_s ，ケース No. 2）

地震動	方向		最大接地圧 (kN/m ²)
S _s -A	NS	鉛直上向き	558
		鉛直下向き	487
	EW	鉛直上向き	507
		鉛直下向き	470
S _s -B3	NS	鉛直上向き	360
		鉛直下向き	404
	EW	鉛直上向き	373
		鉛直下向き	411
S _s -C1	NS	鉛直上向き	453
		鉛直下向き	451
	EW	鉛直上向き	419
		鉛直下向き	433
S _s -C4 (NS)	NS	—	437
	EW	—	419
S _s -C4 (EW)	NS	—	385
	EW	—	371



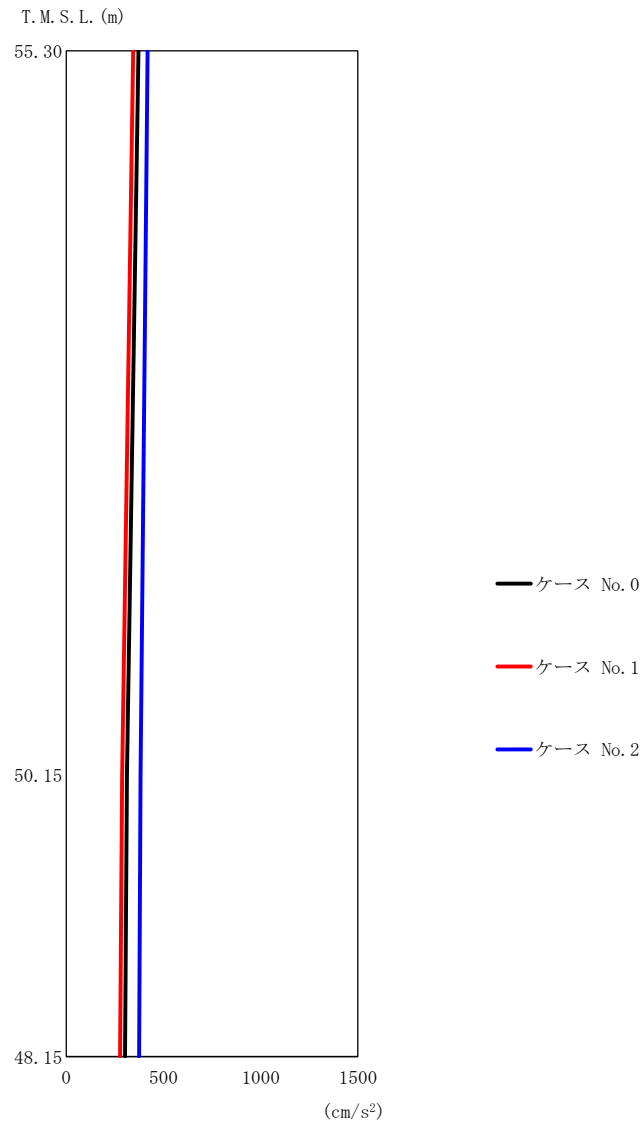
(a) S d - A (H)

第 5. 3-32 図 最大応答加速度 (NS 方向) (1/5)

第 5. 3-26 表 最大応答加速度一覧表 (NS 方向) (1/5)

(a) S d - A (H)

T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答加速度 (cm/s ²)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
55.30	1	539	561	582
50.15	2	430	450	459
48.15	3	404	421	432



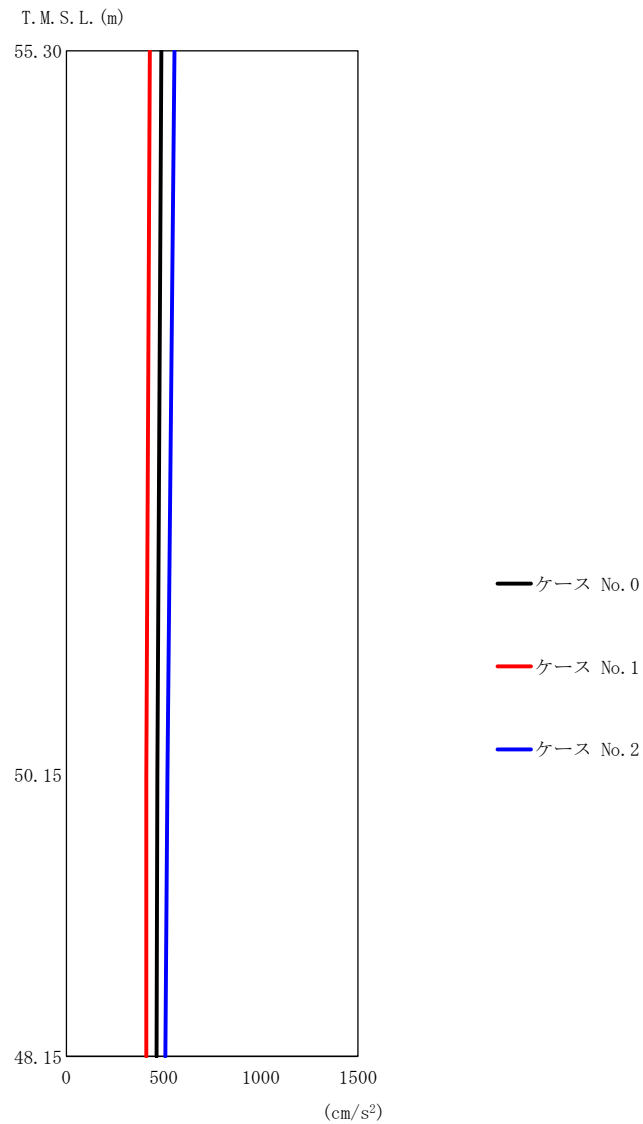
(b) S d - B 3 (N S)

第 5. 3-32 図 最大応答加速度 (NS 方向) (2/5)

第 5. 3-26 表 最大応答加速度一覧表 (NS 方向) (2/5)

(b) S d - B 3 (N S)

T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答加速度 (cm/s ²)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
55.30	1	371	344	418
50.15	2	312	287	382
48.15	3	302	277	374



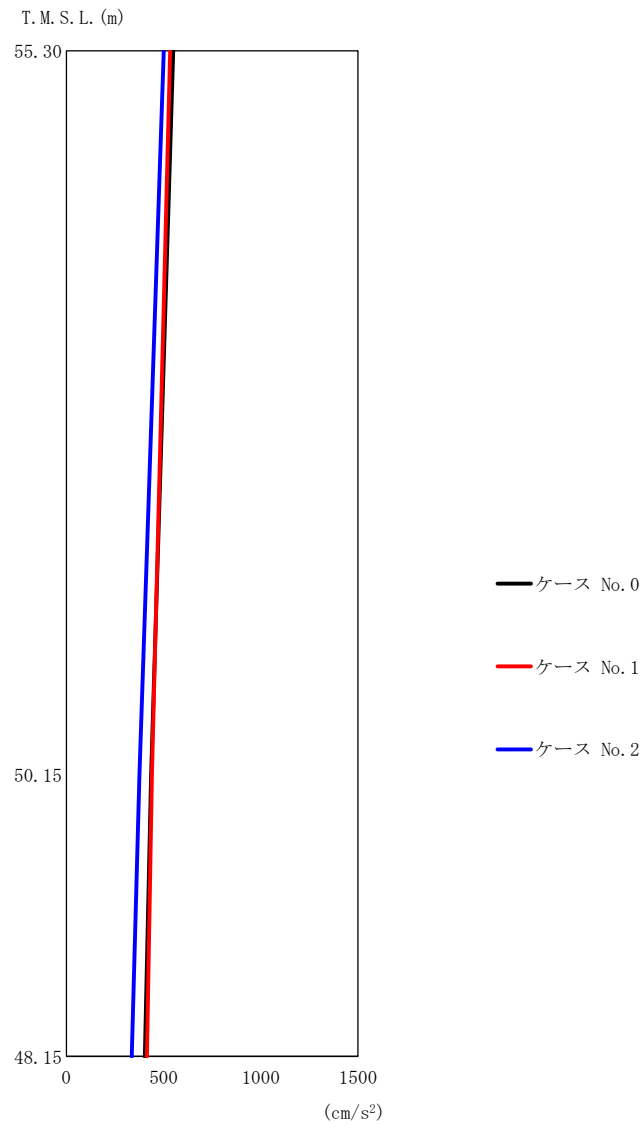
(c) S d - C 1 (N S E W)

第 5. 3-32 図 最大応答加速度 (NS 方向) (3/5)

第 5. 3-26 表 最大応答加速度一覧表 (NS 方向) (3/5)

(c) S d - C 1 (N S E W)

T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答加速度 (cm/s ²)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
55. 30	1	489	430	556
50. 15	2	468	412	520
48. 15	3	464	412	509



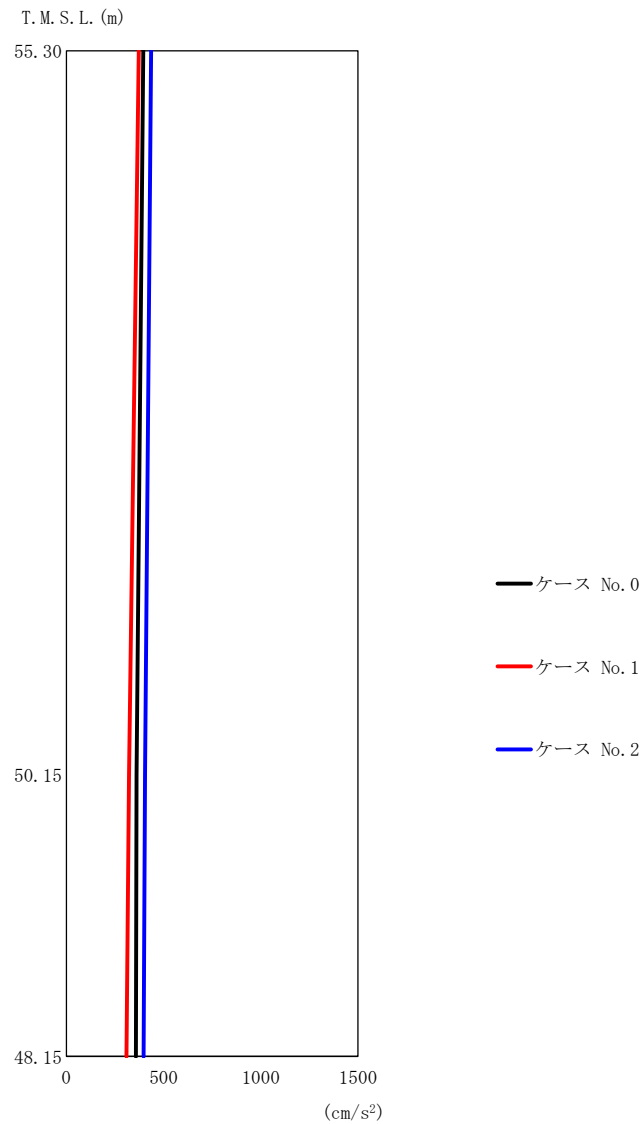
(d) S d - C 4 (N S)

第 5. 3-32 図 最大応答加速度 (NS 方向) (4/5)

第 5. 3-26 表 最大応答加速度一覧表 (NS 方向) (4/5)

(d) S d - C 4 (N S)

T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答加速度 (cm/s²)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
55.30	1	550	534	502
50.15	2	436	440	376
48.15	3	404	415	336



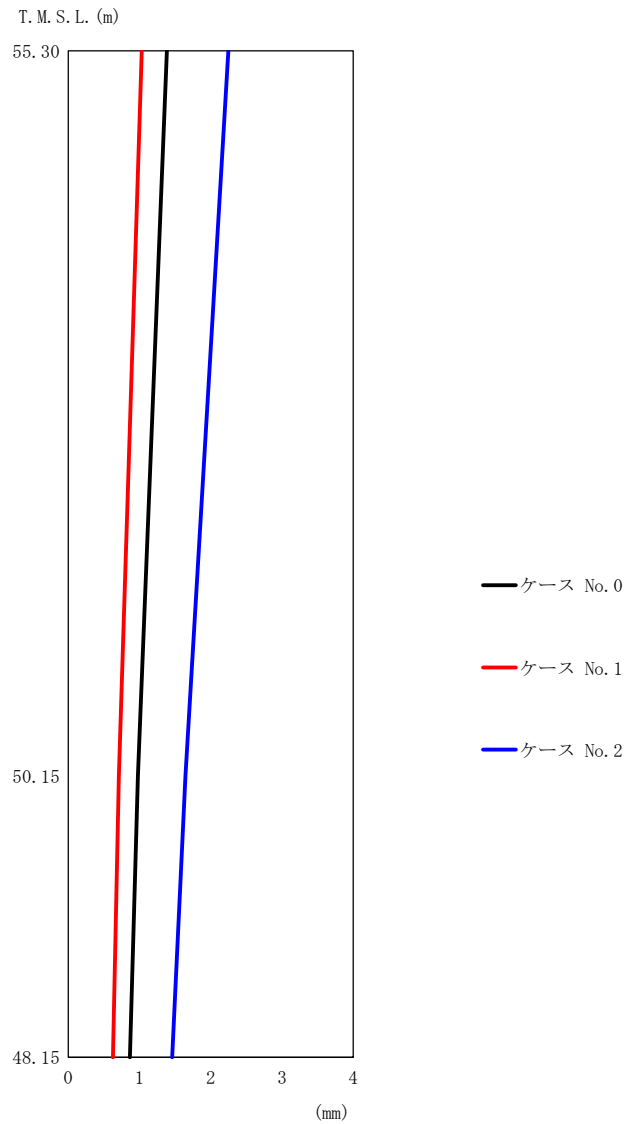
(e) S d - C 4 (E W)

第 5. 3-32 図 最大応答加速度 (NS 方向) (5/5)

第 5. 3-26 表 最大応答加速度一覧表 (NS 方向) (5/5)

(e) S d - C 4 (E W)

T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答加速度 (cm/s ²)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
55.30	1	395	373	436
50.15	2	361	322	405
48.15	3	358	310	398



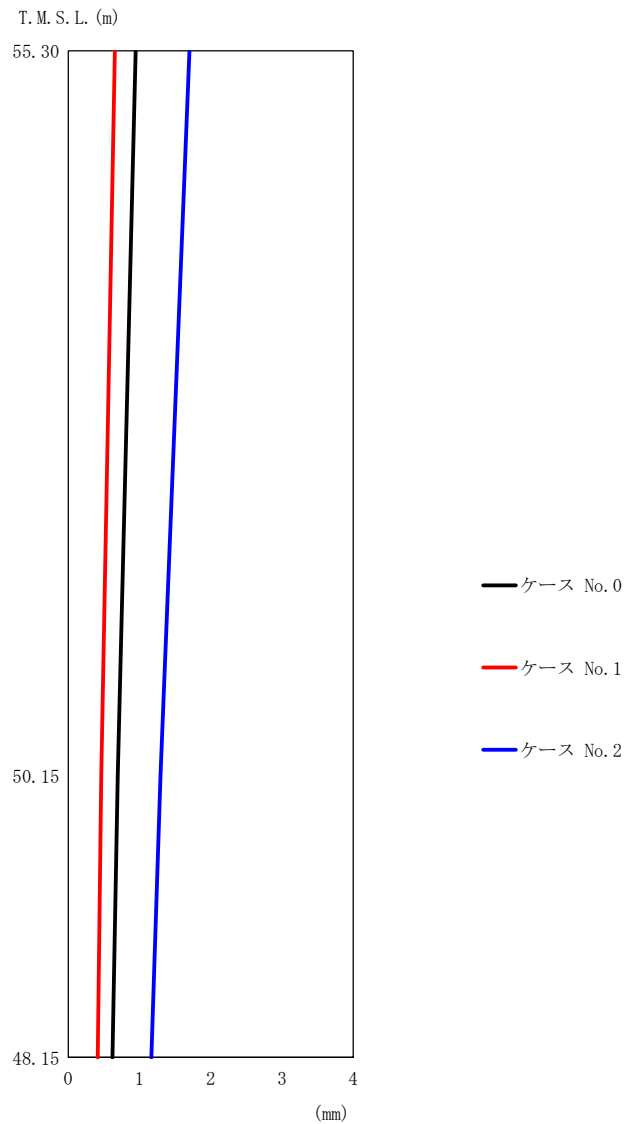
(a) S d - A (H)

第 5.3-33 図 最大応答変位 (NS 方向) (1/5)

第 5.3-27 表 最大応答変位一覧表 (NS 方向) (1/5)

(a) S d - A (H)

T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答変位 (mm)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
55.30	1	1.38	1.03	2.25
50.15	2	0.979	0.710	1.65
48.15	3	0.866	0.626	1.46



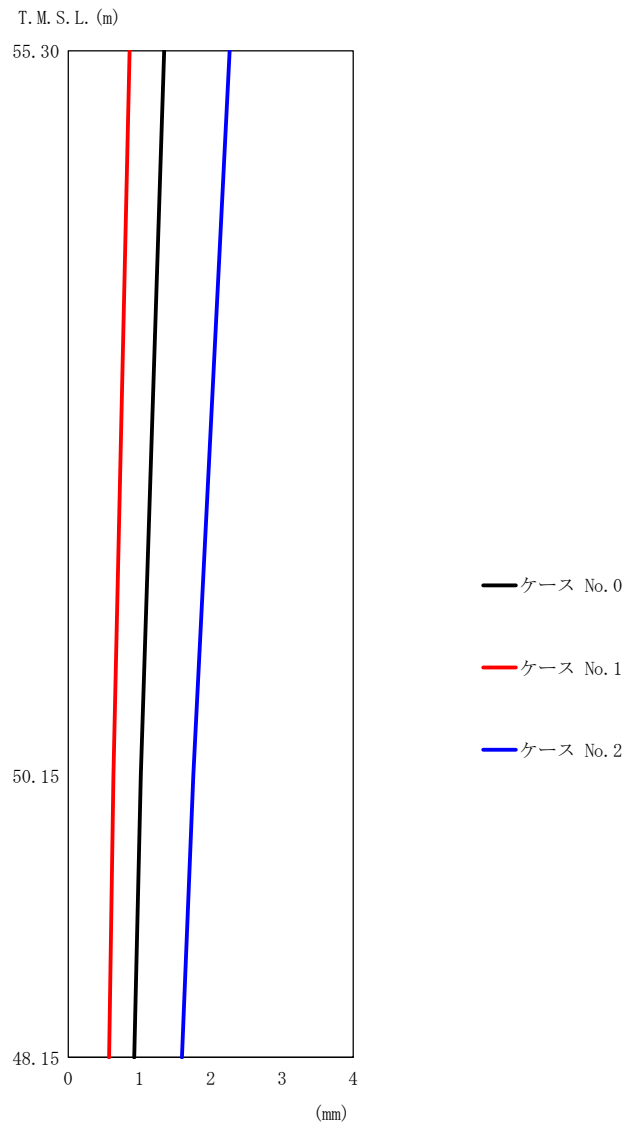
(b) S d - B 3 (N S)

第 5.3-33 図 最大応答変位 (NS 方向) (2/5)

第 5.3-27 表 最大応答変位一覧表 (NS 方向) (2/5)

(b) S d - B 3 (N S)

T. M. S. L. (m)	質点番号	最大応答変位 (mm)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
55.30	1	0.945	0.653	1.70
50.15	2	0.694	0.463	1.30
48.15	3	0.620	0.412	1.17



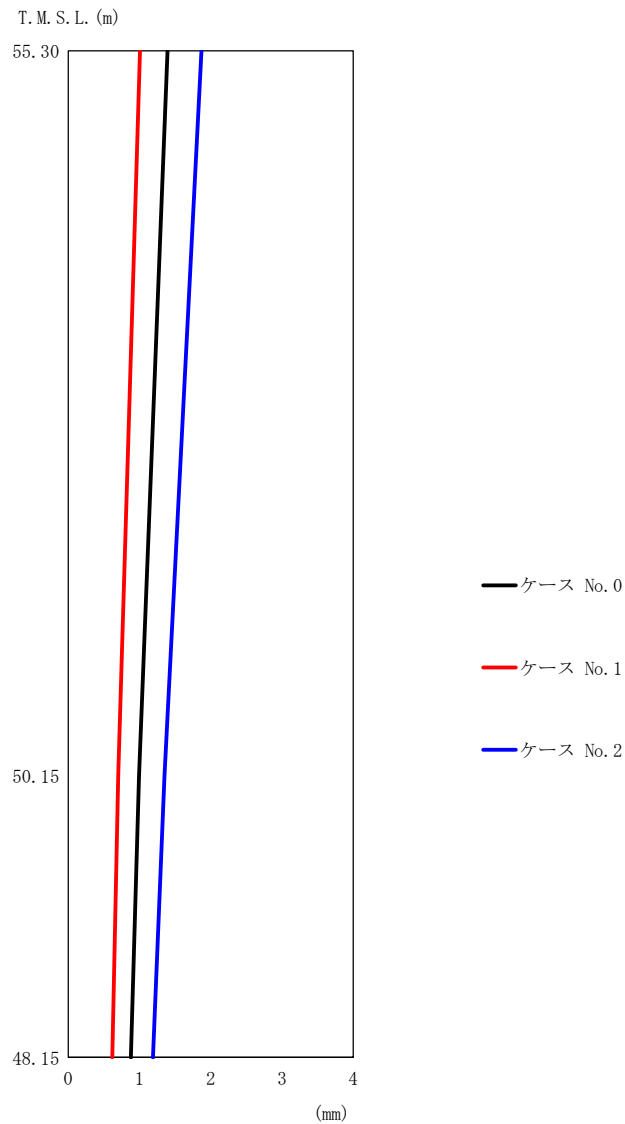
(c) S d - C 1 (N S E W)

第 5.3-33 図 最大応答変位 (NS 方向) (3/5)

第 5.3-27 表 最大応答変位一覧表 (NS 方向) (3/5)

(c) S d - C 1 (N S E W)

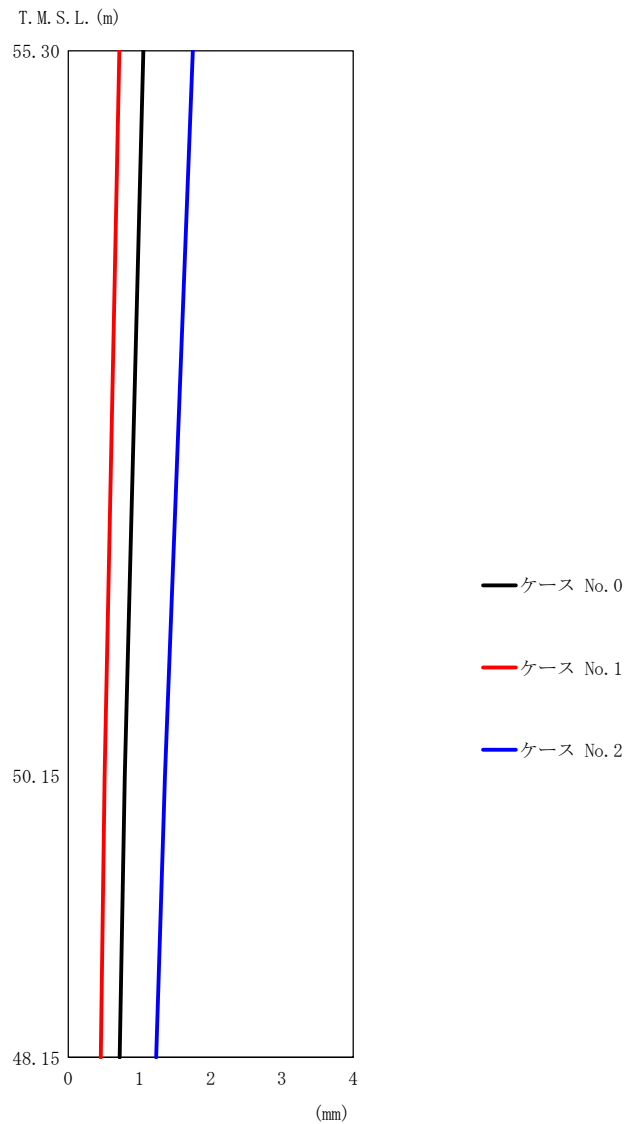
T. M. S. L. (m)	質点番号	最大応答変位 (mm)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
55.30	1	1.34	0.860	2.27
50.15	2	1.02	0.633	1.76
48.15	3	0.926	0.573	1.59



(d) S d - C 4 (N S)
 第 5. 3-33 図 最大応答変位 (NS 方向) (4/5)

第 5. 3-27 表 最大応答変位一覧表 (NS 方向) (4/5)
 (d) S d - C 4 (N S)

T. M. S. L. (m)	質点番号	最大応答変位 (mm)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
55.30	1	1.39	1.01	1.87
50.15	2	0.994	0.700	1.35
48.15	3	0.877	0.618	1.19



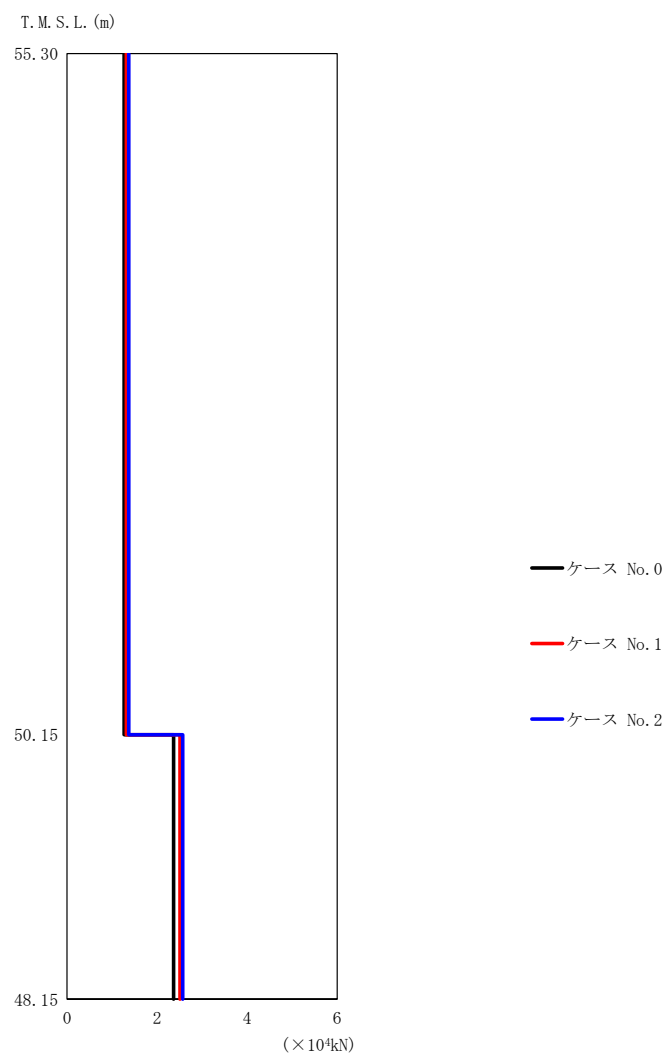
(e) S d - C 4 (E W)

第 5.3-33 図 最大応答変位 (NS 方向) (5/5)

第 5.3-27 表 最大応答変位一覧表 (NS 方向) (5/5)

(e) S d - C 4 (E W)

T. M. S. L. (m)	質点番号	最大応答変位 (mm)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
55.30	1	1.05	0.716	1.75
50.15	2	0.793	0.509	1.36
48.15	3	0.720	0.455	1.23

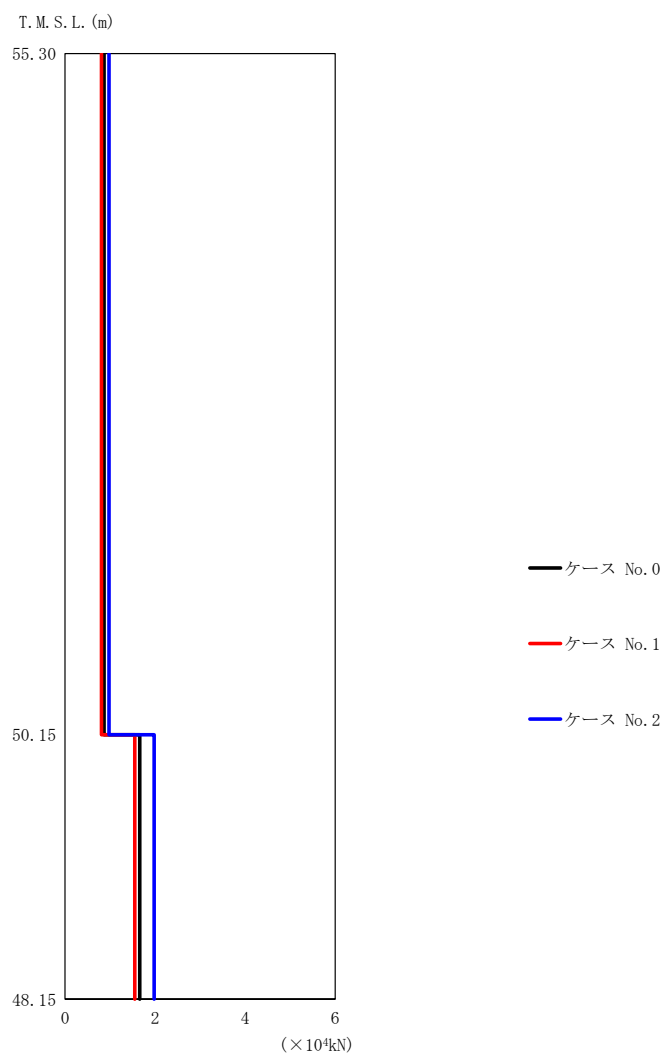


第 5.3-34 図 最大応答せん断力 (NS 方向) (1/5)

第 5.3-28 表 最大応答せん断力一覧表 (NS 方向) (1/5)

(a) S d - A (H)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答せん断力 (×10 ⁴ kN)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
55.30	1	1.27	1.32	1.37
50.15	2	2.37	2.51	2.57
48.15				

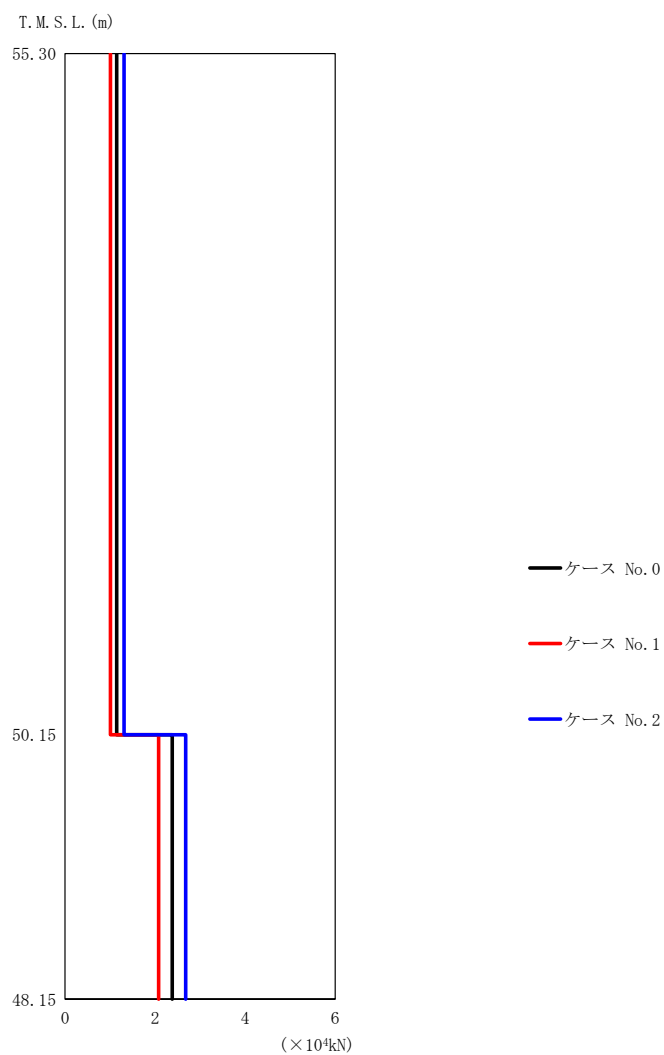


第 5.3-34 図 最大応答せん断力 (NS 方向) (2/5)

第 5.3-28 表 最大応答せん断力一覧表 (NS 方向) (2/5)

(b) S d - B 3 (N S)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答せん断力 (×10 ⁴ kN)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
55.30	1	0.87	0.81	0.98
50.15	2	1.66	1.55	1.98
48.15				



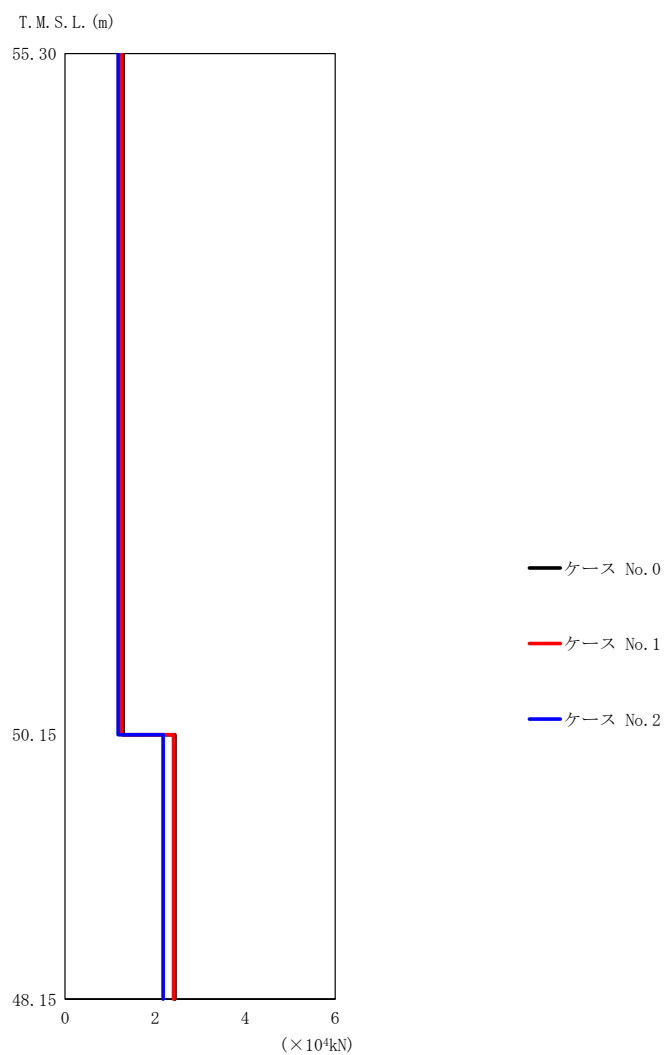
(c) S d - C 1 (N S E W)

第 5.3-34 図 最大応答せん断力 (NS 方向) (3/5)

第 5.3-28 表 最大応答せん断力一覧表 (NS 方向) (3/5)

(c) S d - C 1 (N S E W)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答せん断力 ($\times 10^4 \text{kN}$)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
55.30	1	1.15	1.01	1.31
50.15	2	2.38	2.08	2.68
48.15				



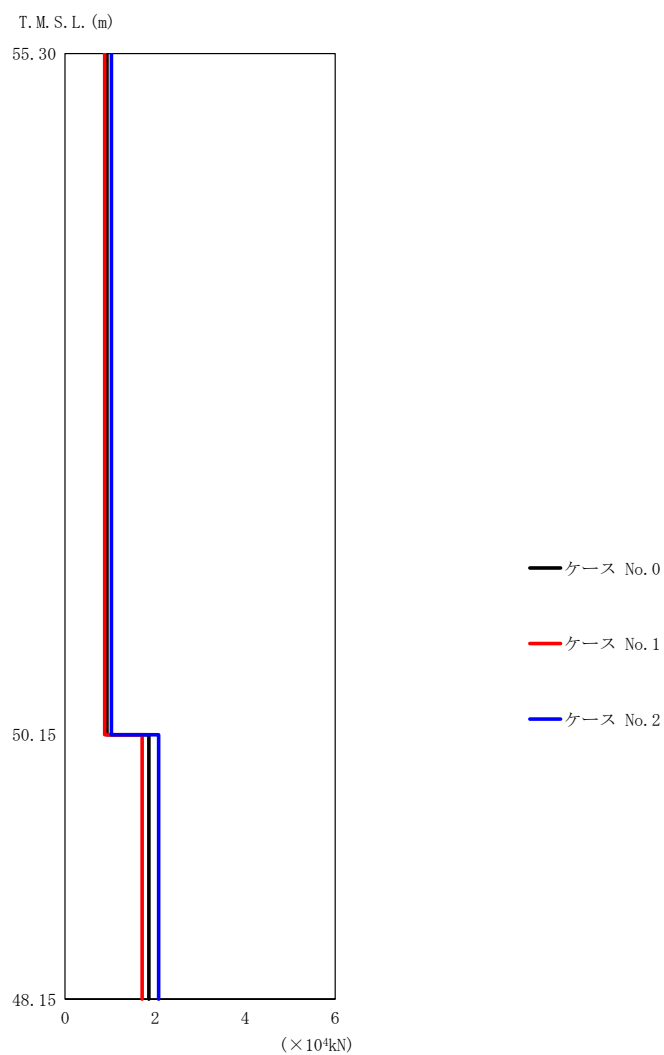
(d) S d - C 4 (N S)

第 5.3-34 図 最大応答せん断力 (NS 方向) (4/5)

第 5.3-28 表 最大応答せん断力一覧表 (NS 方向) (4/5)

(d) S d - C 4 (N S)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答せん断力 ($\times 10^4 \text{ kN}$)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
55.30	1	1.29	1.26	1.18
50.15	2	2.44	2.41	2.18
48.15				



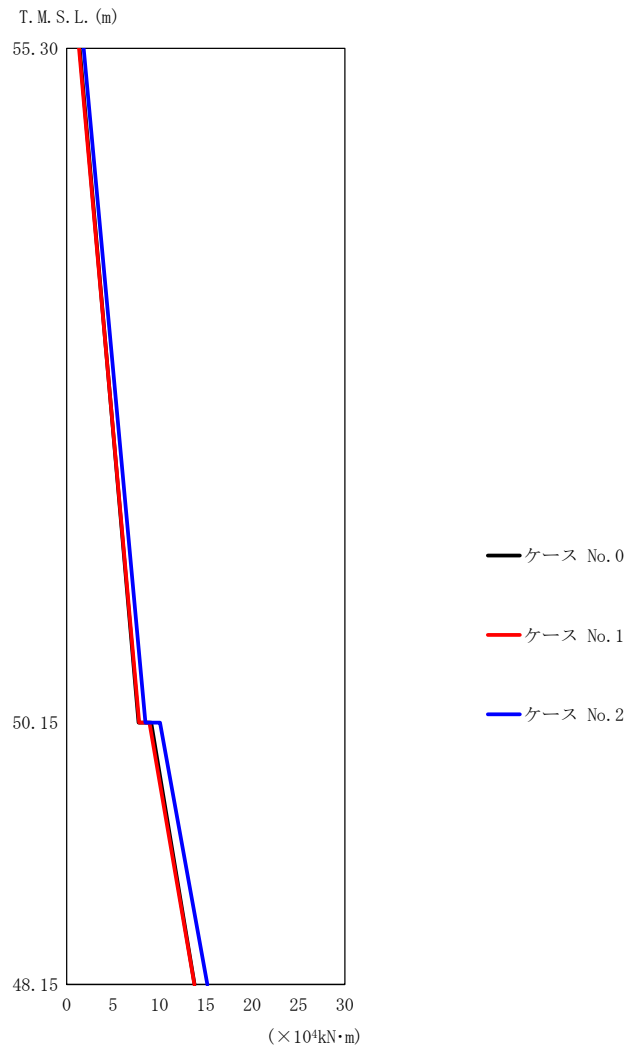
(e) S d - C 4 (E W)

第 5.3-34 図 最大応答せん断力 (NS 方向) (5/5)

第 5.3-28 表 最大応答せん断力一覧表 (NS 方向) (5/5)

(e) S d - C 4 (E W)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答せん断力 (×10 ⁴ kN)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
55.30	1	0.93	0.88	1.03
50.15	2	1.86	1.71	2.08
48.15		0.93	0.88	1.03



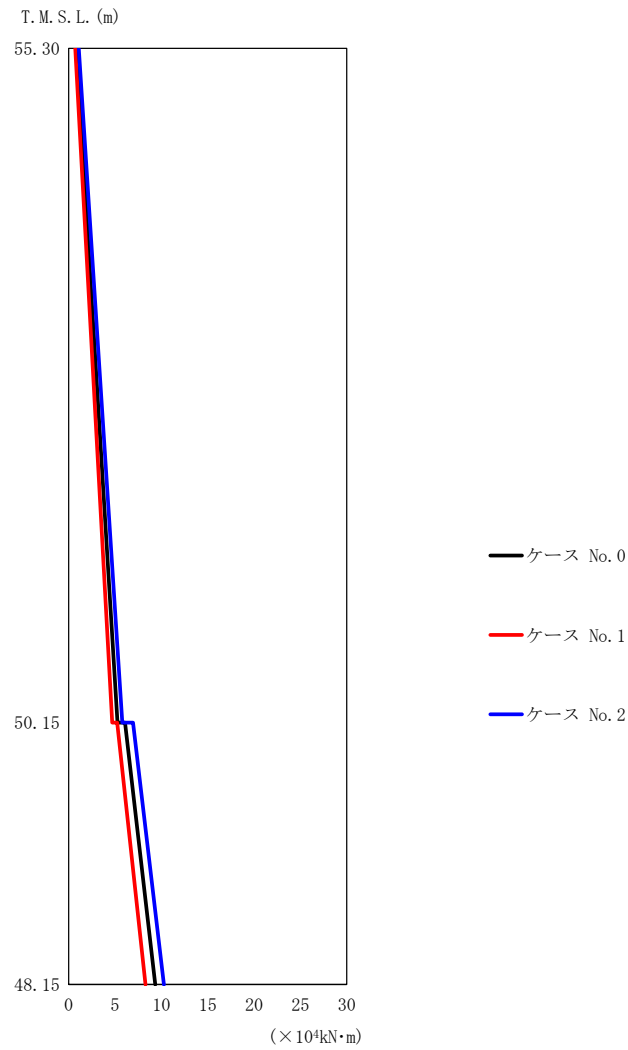
(a) S d - A (H)

第 5.3-35 図 最大応答曲げモーメント (NS 方向) (1/5)

第 5.3-29 表 最大応答曲げモーメント一覧表 (NS 方向) (1/5)

(a) S d - A (H)

T. M. S. L. (m)	要素番号	最大応答曲げモーメント (x10 ⁴ kN·m)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
55.30	1	7.76	7.82	8.49
50.15	2	13.79	13.76	15.18
48.15				



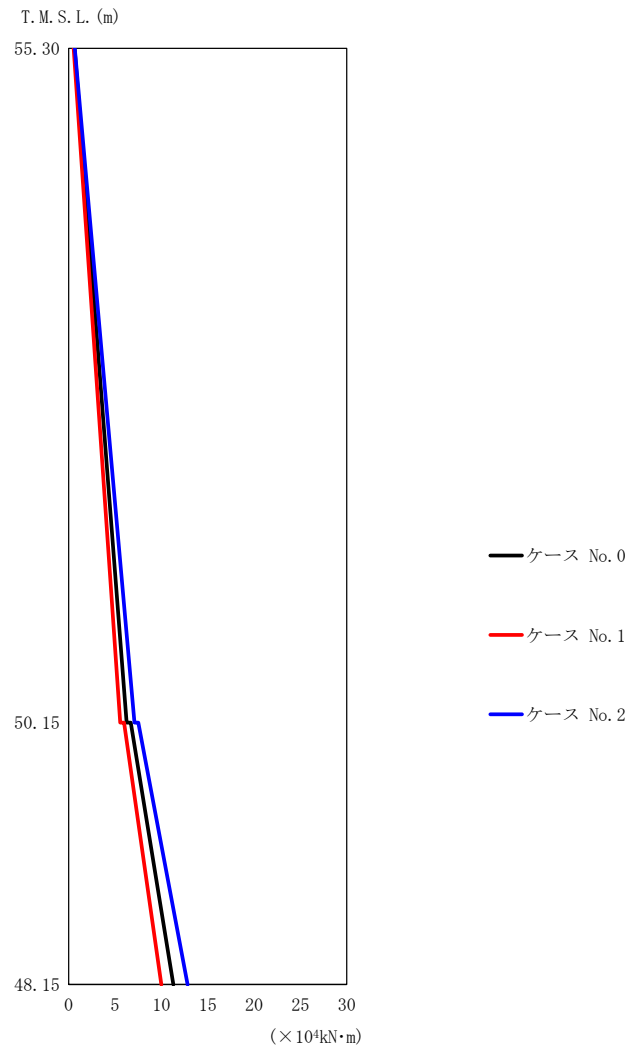
(b) S d - B 3 (N S)

第 5.3-35 図 最大応答曲げモーメント (NS 方向) (2/5)

第 5.3-29 表 最大応答曲げモーメント一覧表 (NS 方向) (2/5)

(b) S d - B 3 (N S)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答曲げモーメント (×10 ⁴ kN·m)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
55.30	1	5.26	4.68	5.78
50.15	2	9.34	8.28	10.27
48.15				



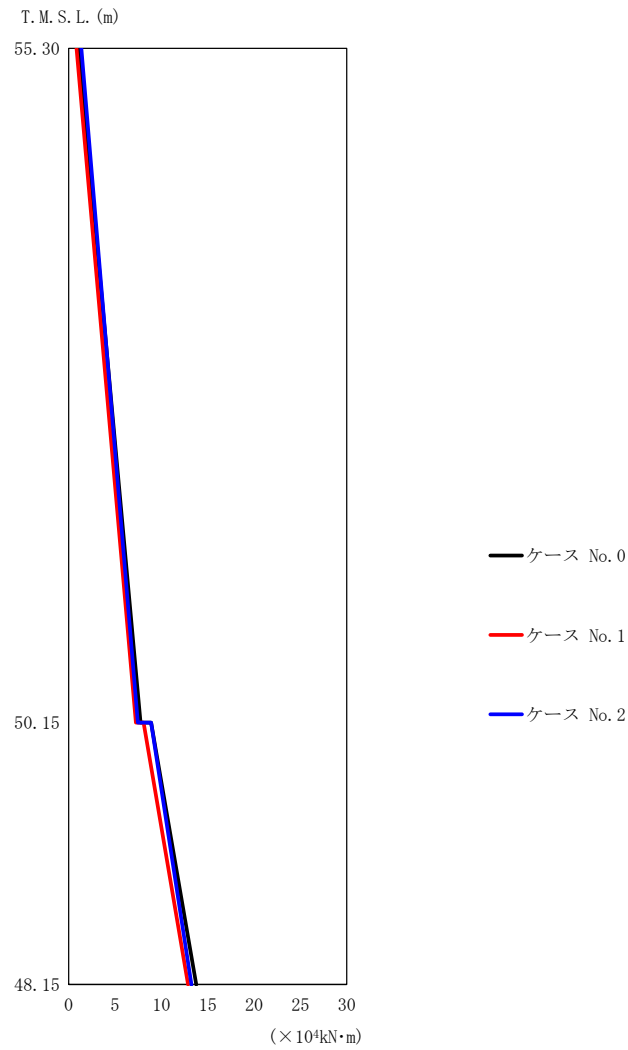
(c) S d - C 1 (N S E W)

第 5.3-35 図 最大応答曲げモーメント (NS 方向) (3/5)

第 5.3-29 表 最大応答曲げモーメント一覧表 (NS 方向) (3/5)

(c) S d - C 1 (N S E W)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答曲げモーメント (×10 ⁴ kN·m)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
55.30	1	6.25	5.56	7.09
50.15	2	11.29	10.00	12.84
48.15				

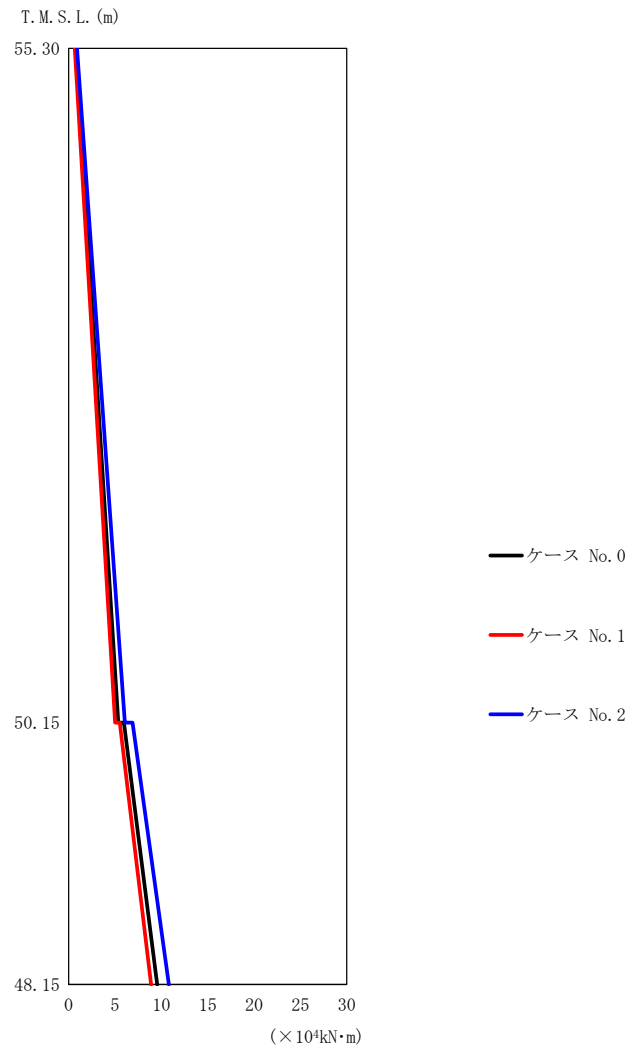


第 5.3-35 図 最大応答曲げモーメント (NS 方向) (4/5)

第 5.3-29 表 最大応答曲げモーメント一覧表 (NS 方向) (4/5)

(d) S d - C 4 (N S)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答曲げモーメント (×10 ⁴ kN·m)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
55.30	1	7.75	7.25	7.44
50.15	2	13.76	12.87	13.23
48.15				



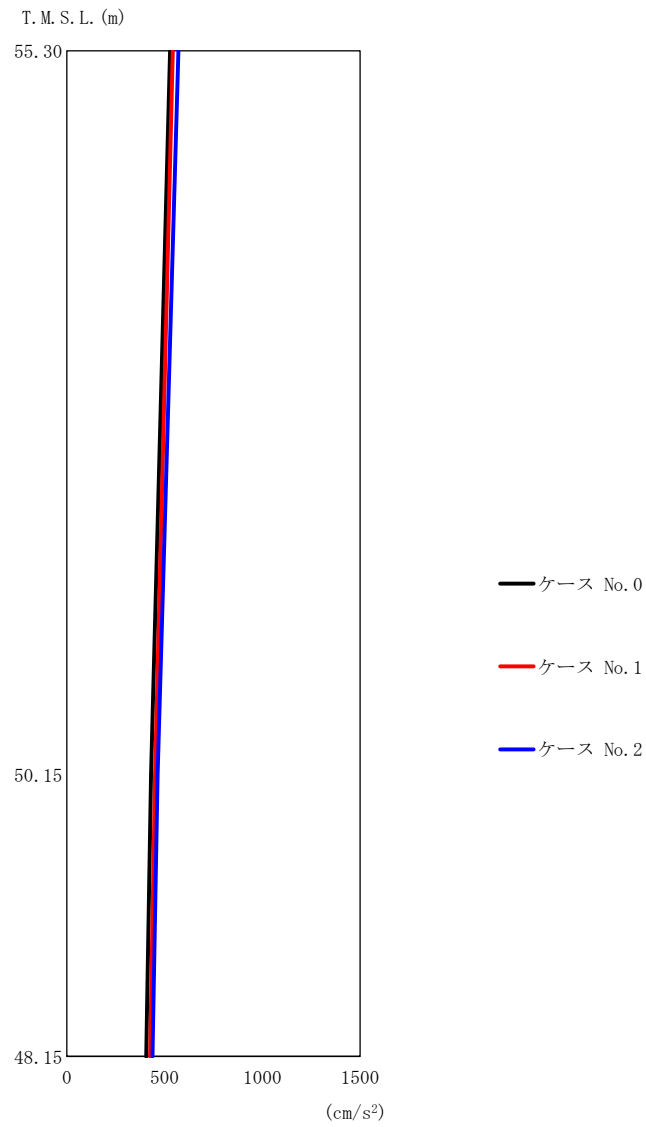
(e) S d - C 4 (E W)

第 5.3-35 図 最大応答曲げモーメント (NS 方向) (5/5)

第 5.3-29 表 最大応答曲げモーメント一覧表 (NS 方向) (5/5)

(e) S d - C 4 (E W)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答曲げモーメント (×10 ⁴ kN·m)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
55.30	1	5.35	5.00	6.05
50.15		9.56	8.89	10.82
48.15	2			



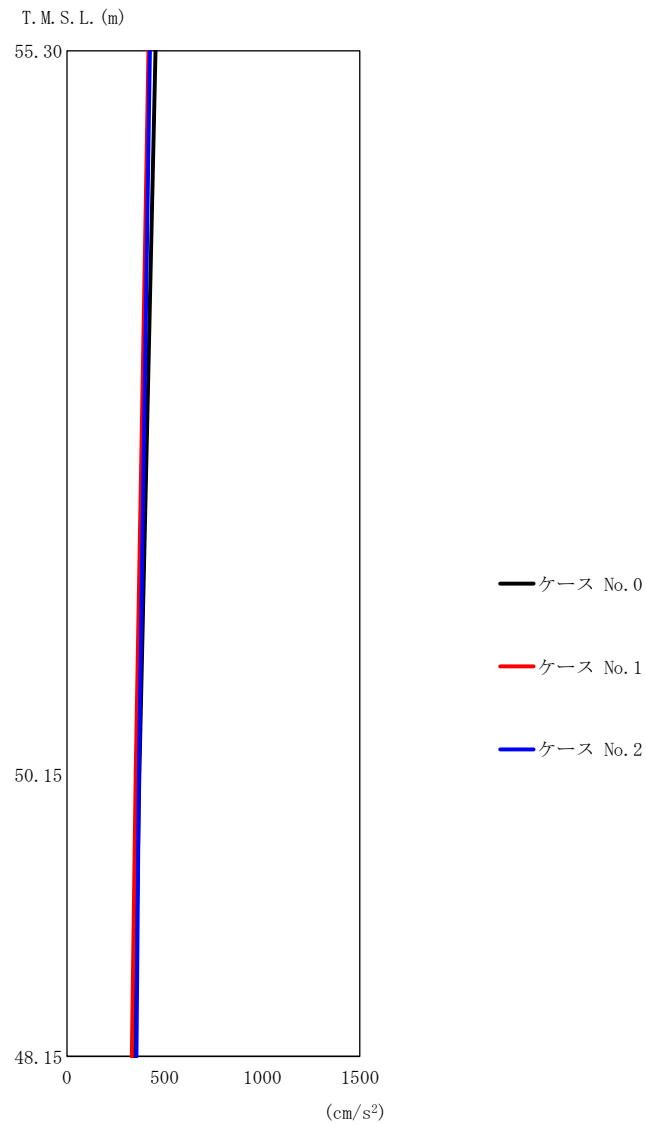
(a) S d - A (H)

第 5.3-36 図 最大応答加速度 (EW 方向) (1/5)

第 5.3-30 表 最大応答加速度一覧表 (EW 方向) (1/5)

(a) S d - A (H)

T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答加速度 (cm/s ²)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
55.30	1	528	542	571
50.15	2	431	451	464
48.15	3	406	425	438

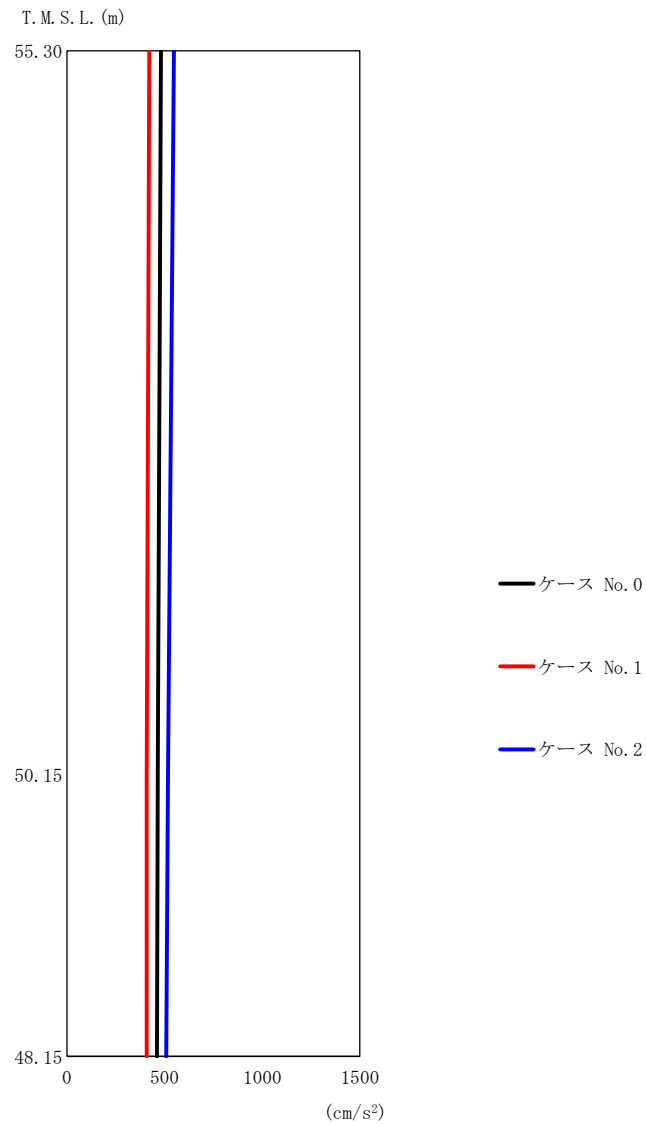


第 5.3-36 図 最大応答加速度 (EW 方向) (2/5)

第 5.3-30 表 最大応答加速度一覧表 (EW 方向) (2/5)

(b) S d - B 3 (EW)

T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答加速度 (cm/s ²)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
55.30	1	454	417	425
50.15	2	371	352	368
48.15	3	345	332	356

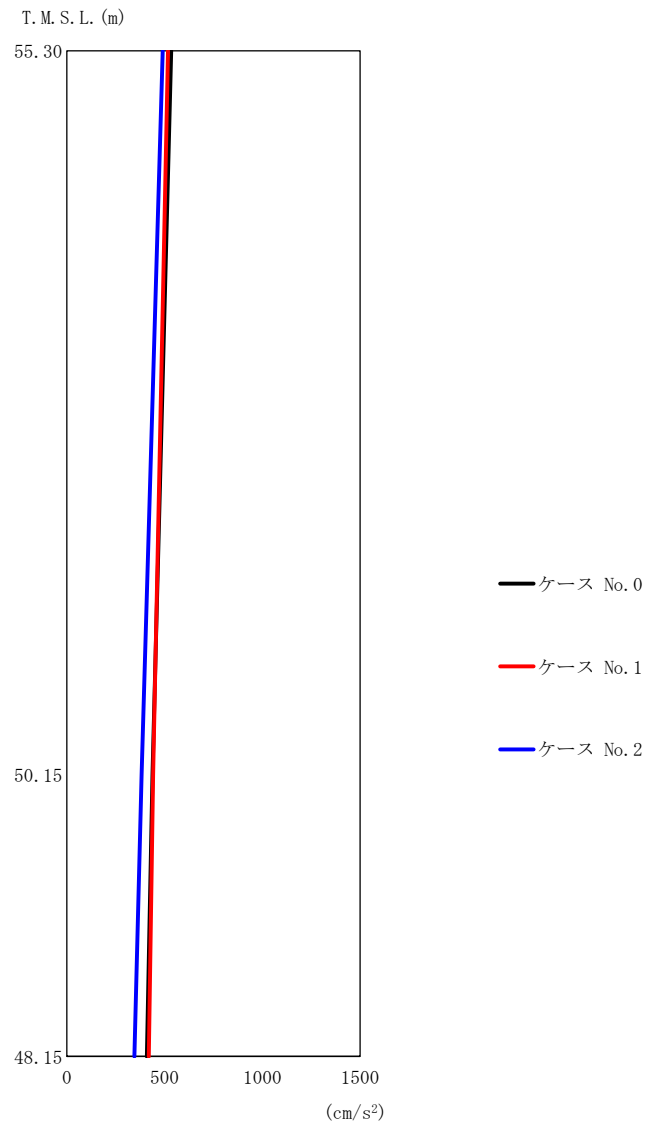


第 5. 3-36 図 最大応答加速度 (EW 方向) (3/5)

第 5. 3-30 表 最大応答加速度一覧表 (EW 方向) (3/5)

(c) S d - C 1 (N S E W)

T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答加速度 (cm/s ²)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
55.30	1	481	421	548
50.15	2	465	408	518
48.15	3	461	408	508

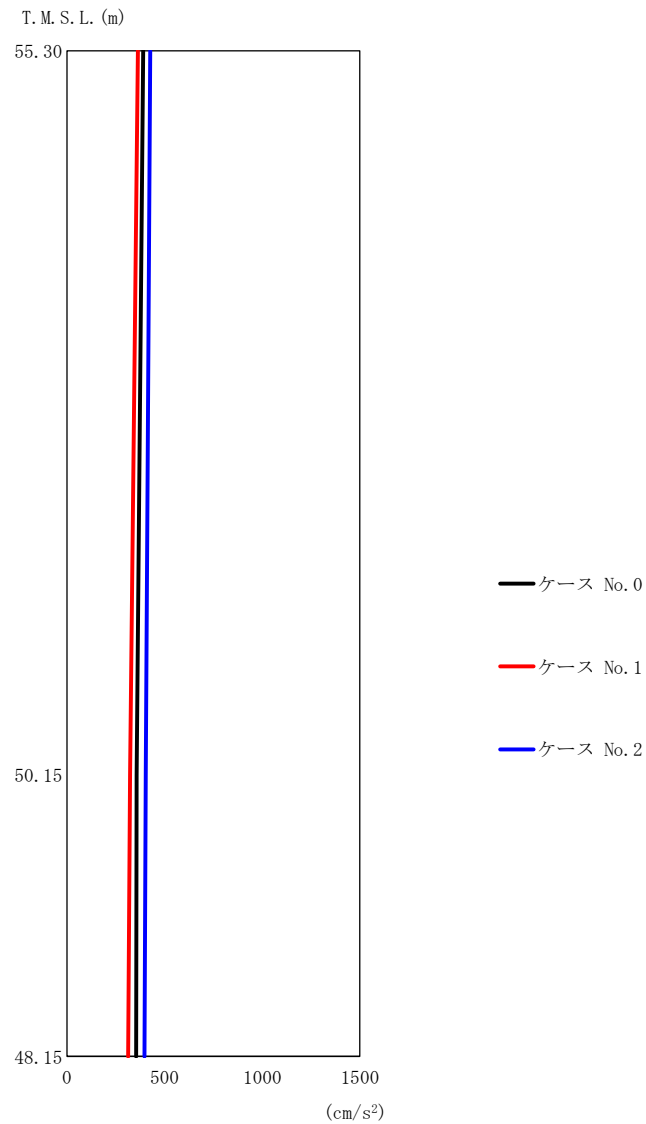


第 5. 3-36 図 最大応答加速度 (EW 方向) (4/5)

第 5. 3-30 表 最大応答加速度一覧表 (EW 方向) (4/5)

(d) S d - C 4 (N S)

T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答加速度 (cm/s ²)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
55.30	1	533	517	490
50.15	2	438	441	382
48.15	3	409	419	345



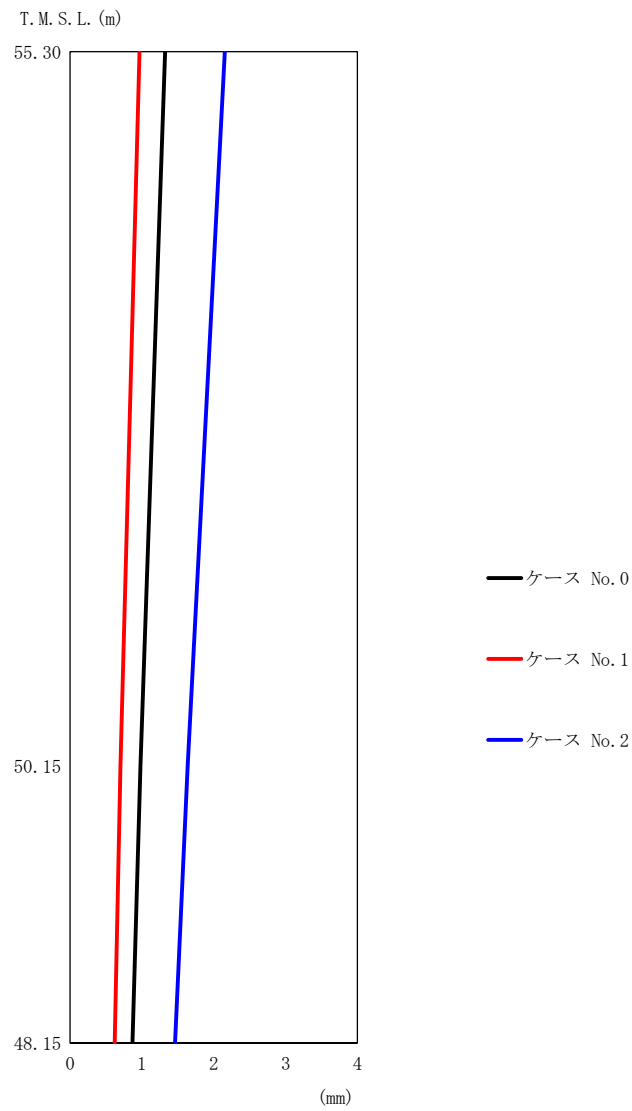
(e) S d - C 4 (EW)

第 5.3-36 図 最大応答加速度 (EW 方向) (5/5)

第 5.3-30 表 最大応答加速度一覧表 (EW 方向) (5/5)

(e) S d - C 4 (EW)

T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答加速度 (cm/s ²)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
55.30	1	390	364	427
50.15	2	357	323	403
48.15	3	354	313	397

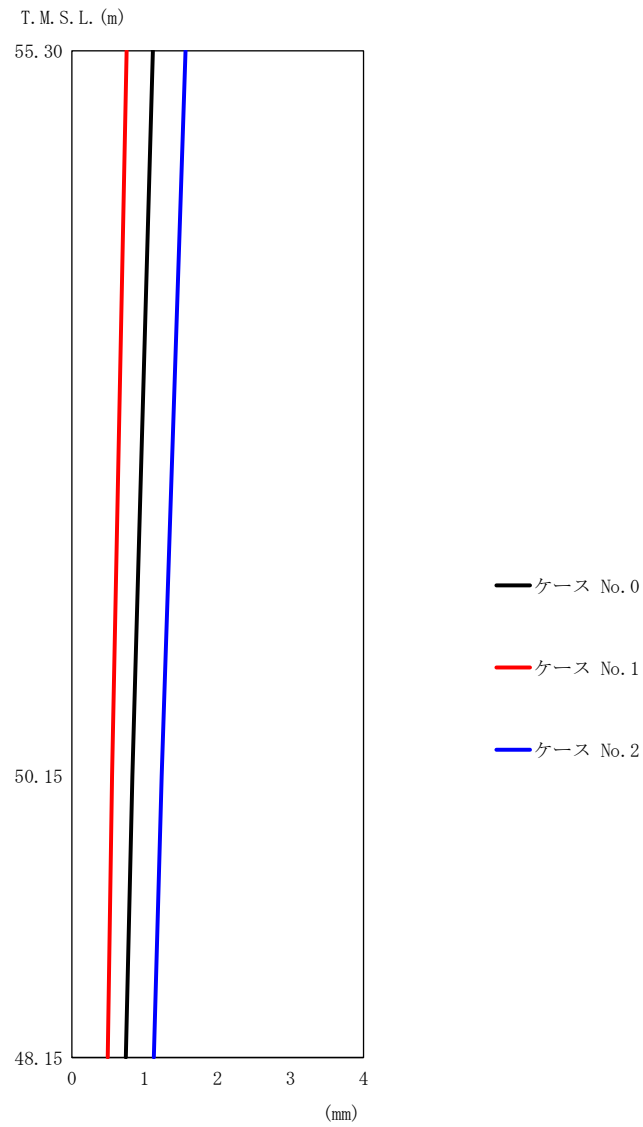


第 5.3-37 図 最大応答変位 (EW 方向) (1/5)

第 5.3-31 表 最大応答変位一覧表 (EW 方向) (1/5)

(a) S d - A (H)

T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答変位 (mm)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
55.30	1	1.32	0.967	2.16
50.15	2	0.980	0.703	1.64
48.15	3	0.869	0.622	1.46



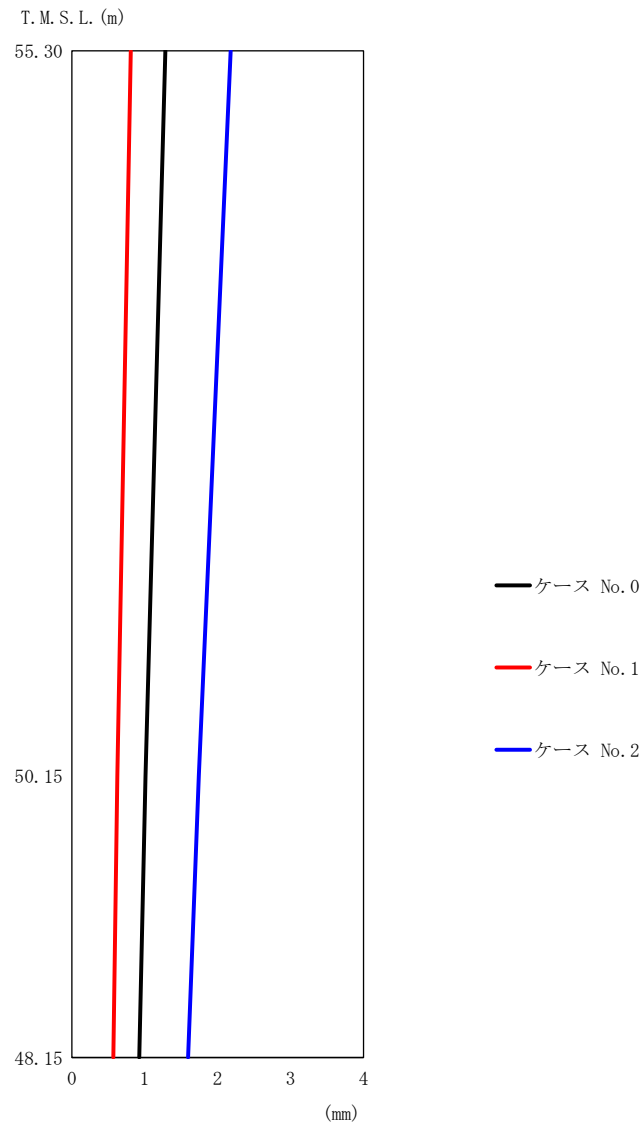
(b) S d - B 3 (E W)

第 5. 3-37 図 最大応答変位 (E W 方向) (2/5)

第 5. 3-31 表 最大応答変位一覧表 (E W 方向) (2/5)

(b) S d - B 3 (E W)

T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答変位 (mm)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
55.30	1	1.11	0.751	1.56
50.15	2	0.830	0.553	1.23
48.15	3	0.741	0.493	1.12



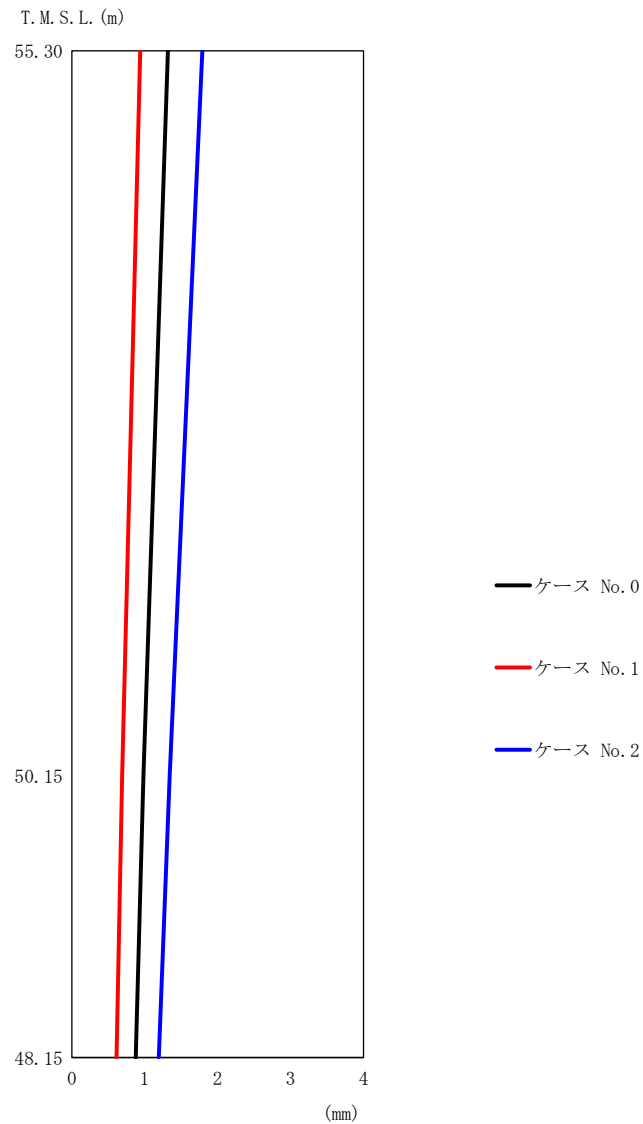
(c) S d - C 1 (N S E W)

第 5.3-37 図 最大応答変位 (EW 方向) (3/5)

第 5.3-31 表 最大応答変位一覧表 (EW 方向) (3/5)

(c) S d - C 1 (N S E W)

T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答変位 (mm)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
55.30	1	1.28	0.808	2.18
50.15	2	1.01	0.624	1.74
48.15	3	0.926	0.569	1.59



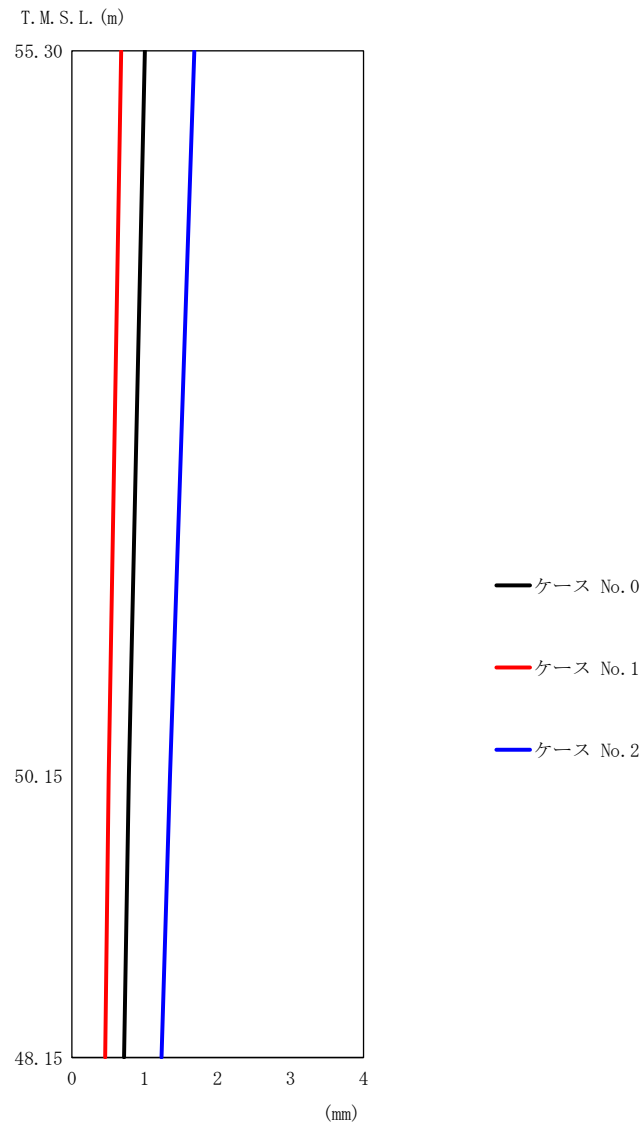
(d) S d - C 4 (N S)

第 5. 3-37 図 最大応答変位 (EW 方向) (4/5)

第 5. 3-31 表 最大応答変位一覧表 (EW 方向) (4/5)

(d) S d - C 4 (N S)

T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答変位 (mm)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
55.30	1	1.32	0.938	1.79
50.15	2	0.982	0.690	1.34
48.15	3	0.874	0.615	1.19



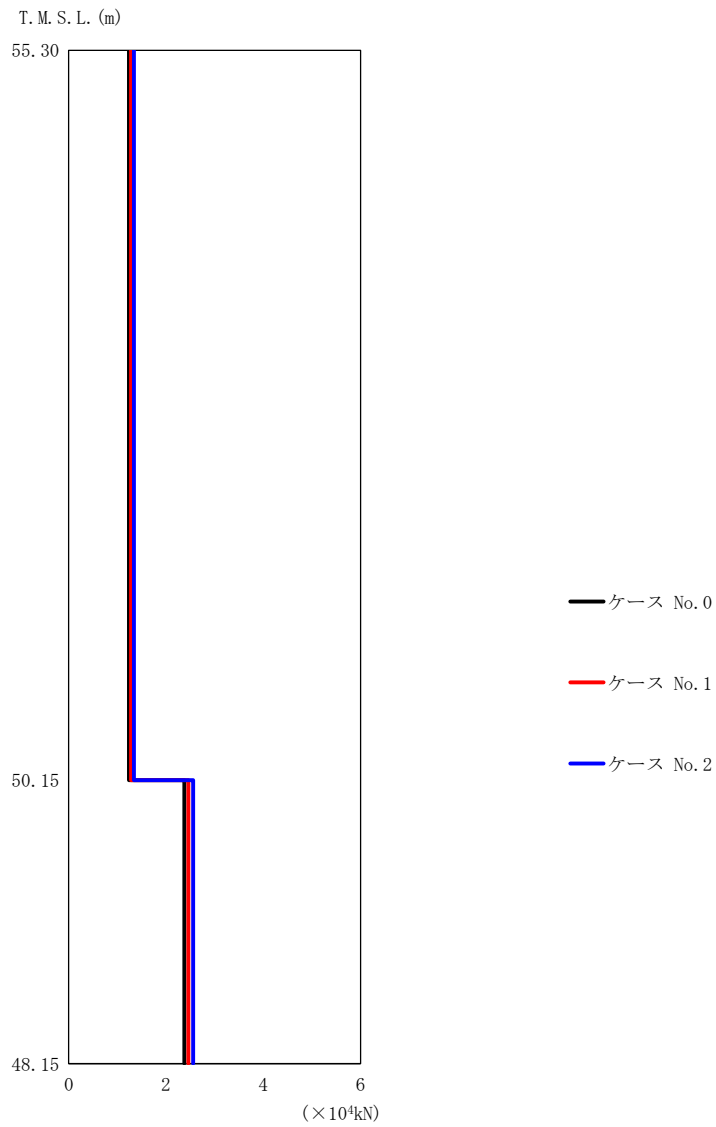
(e) S d - C 4 (E W)

第 5. 3-37 図 最大応答変位 (E W 方向) (5/5)

第 5. 3-31 表 最大応答変位一覧表 (E W 方向) (5/5)

(e) S d - C 4 (E W)

T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答変位 (mm)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
55.30	1	1.00	0.677	1.68
50.15	2	0.784	0.507	1.34
48.15	3	0.716	0.457	1.23



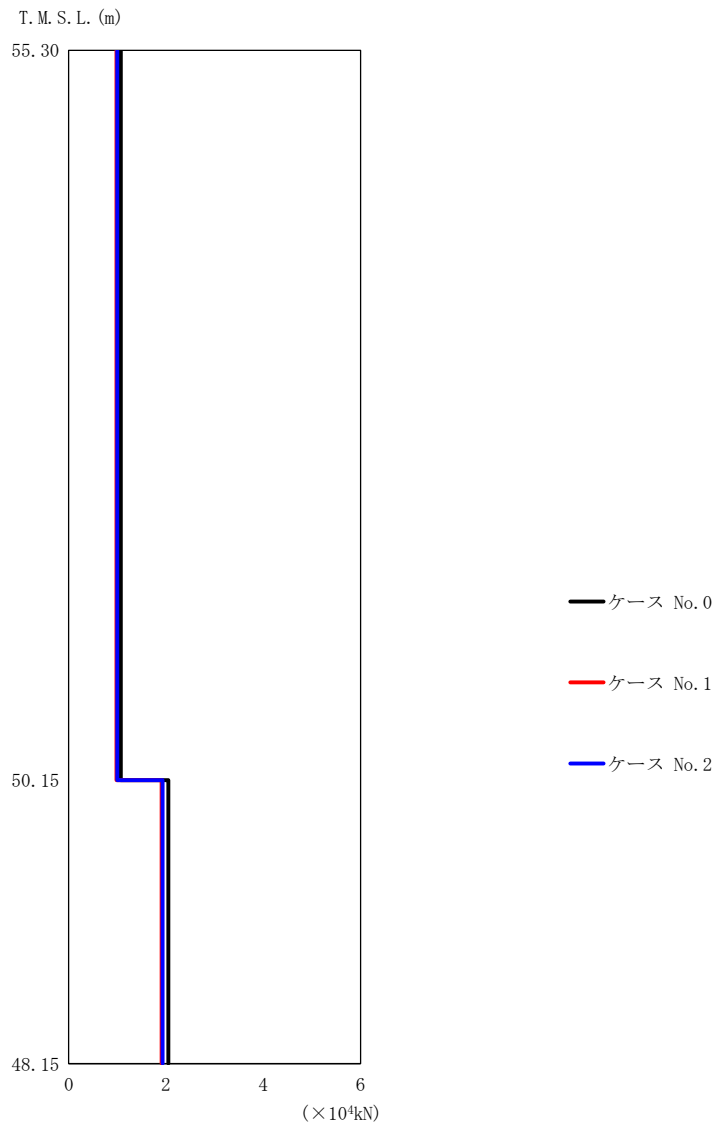
(a) S d - A (H)

第 5.3-38 図 最大応答せん断力 (EW 方向) (1/5)

第 5.3-32 表 最大応答せん断力一覧表 (EW 方向) (1/5)

(a) S d - A (H)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答せん断力 (×10 ⁴ kN)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
55.30	1	1.24	1.28	1.34
50.15	2	2.38	2.46	2.56
48.15				



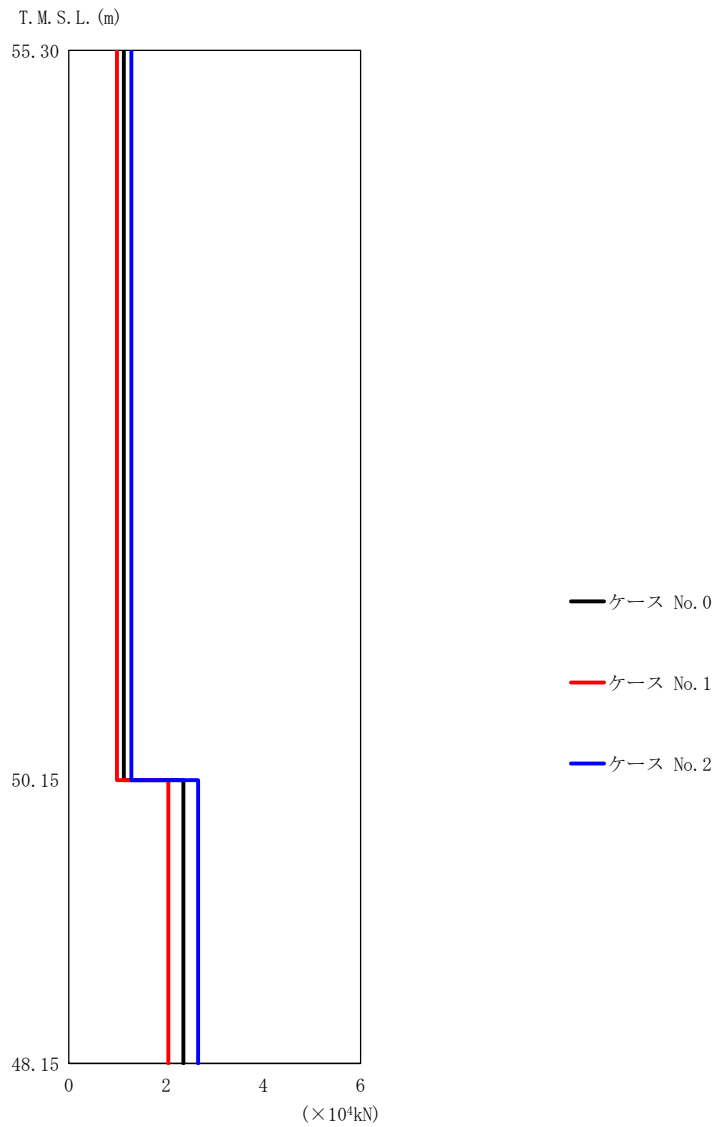
(b) S d - B 3 (EW)

第 5.3-38 図 最大応答せん断力 (EW 方向) (2/5)

第 5.3-32 表 最大応答せん断力一覧表 (EW 方向) (2/5)

(b) S d - B 3 (EW)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答せん断力 (×10 ⁴ kN)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
55.30	1	1.07	0.98	1.00
50.15	2	2.05	1.91	1.93
48.15				



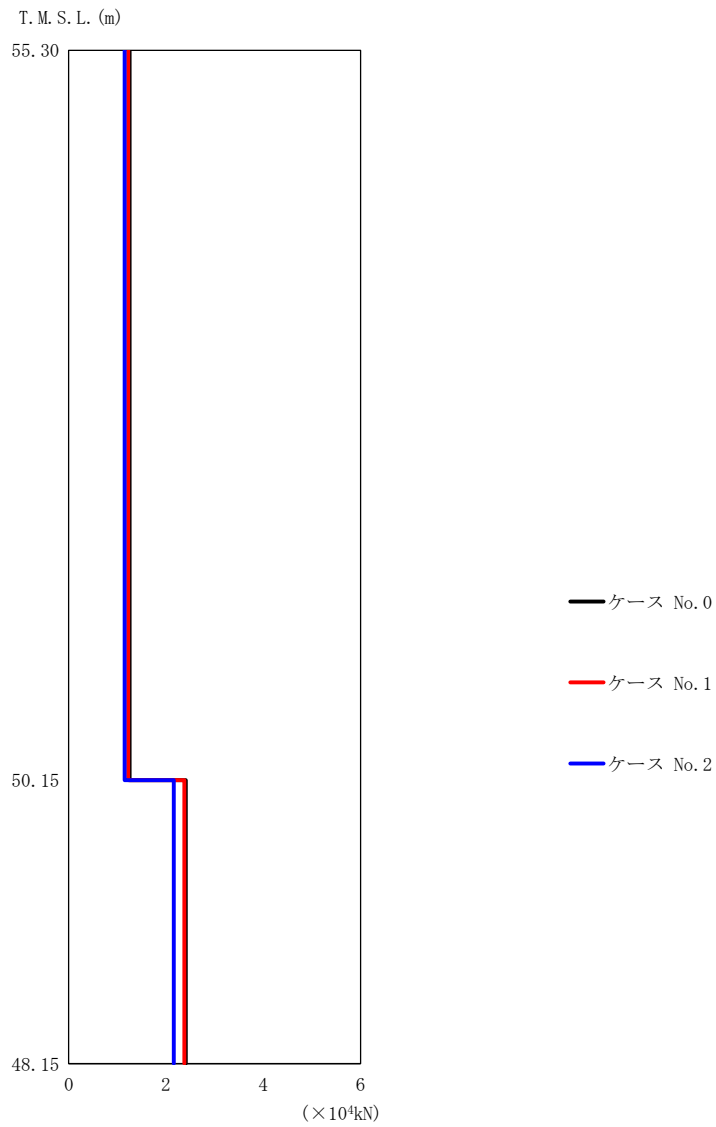
(c) S d - C 1 (N S E W)

第 5. 3-38 図 最大応答せん断力 (EW 方向) (3/5)

第 5. 3-32 表 最大応答せん断力一覧表 (EW 方向) (3/5)

(c) S d - C 1 (N S E W)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答せん断力 (×10 ⁴ kN)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
55. 30	1	1. 13	0. 99	1. 29
50. 15		2. 36	2. 05	2. 66
48. 15	2	2. 36	2. 05	2. 66



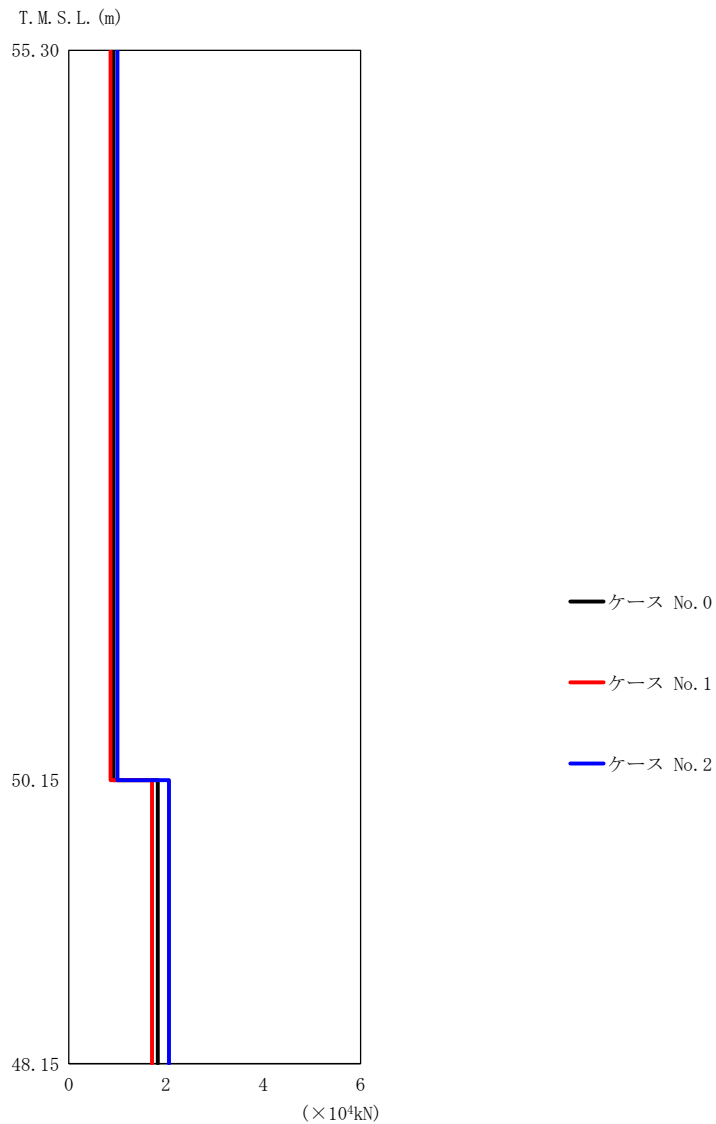
(d) S d - C 4 (N S)

第 5. 3-38 図 最大応答せん断力 (EW 方向) (4/5)

第 5. 3-32 表 最大応答せん断力一覧表 (EW 方向) (4/5)

(d) S d - C 4 (N S)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答せん断力 (×10 ⁴ kN)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
55. 30	1	1. 25	1. 22	1. 15
50. 15				
48. 15	2	2. 41	2. 38	2. 16



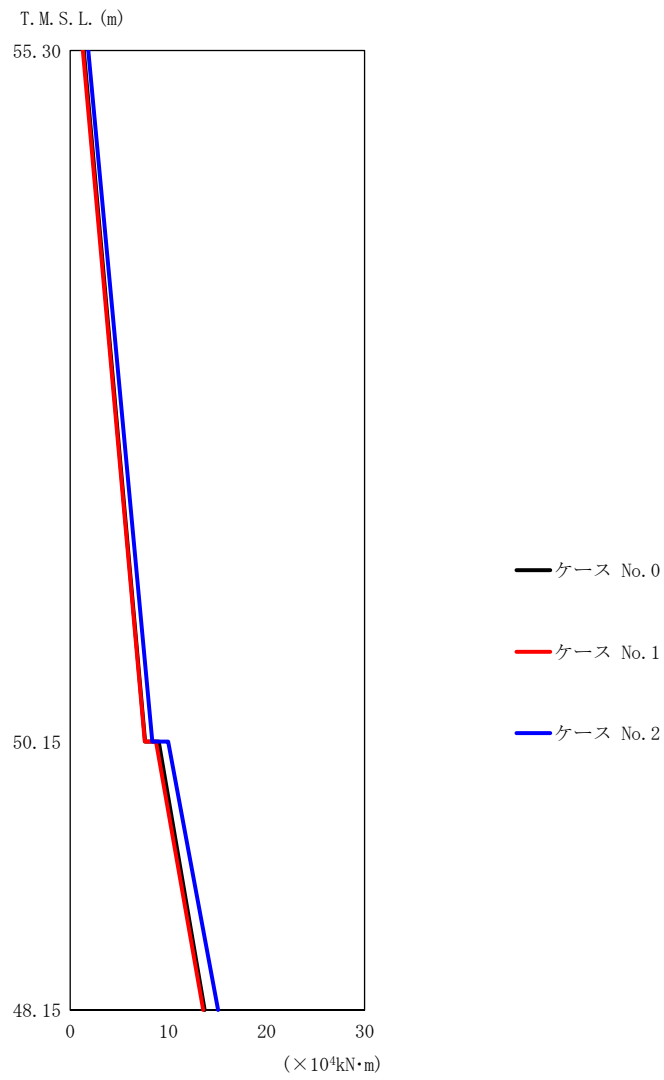
(e) S d - C 4 (EW)

第 5.3-38 図 最大応答せん断力 (EW 方向) (5/5)

第 5.3-32 表 最大応答せん断力一覧表 (EW 方向) (5/5)

(e) S d - C 4 (EW)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答せん断力 (×10 ⁴ kN)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
55.30	1	0.92	0.86	1.00
50.15		1.83	1.71	2.06
48.15	2	1.83	1.71	2.06



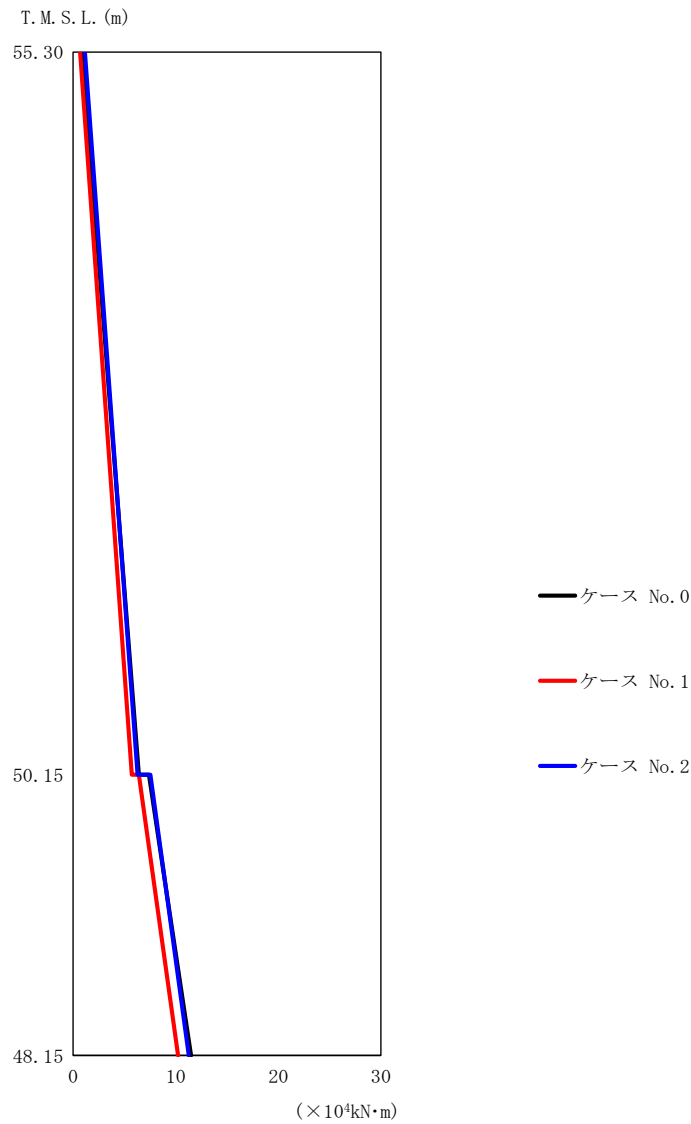
(a) S d - A (H)

第 5.3-39 図 最大応答曲げモーメント (EW 方向) (1/5)

第 5.3-33 表 最大応答曲げモーメント一覧表 (EW 方向) (1/5)

(a) S d - A (H)

T. M. S. L. (m)	要素番号	最大応答曲げモーメント ($\times 10^4 \text{ kN}\cdot\text{m}$)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
55.30	1	7.63	7.58	8.37
50.15	2	13.70	13.54	15.07
48.15				



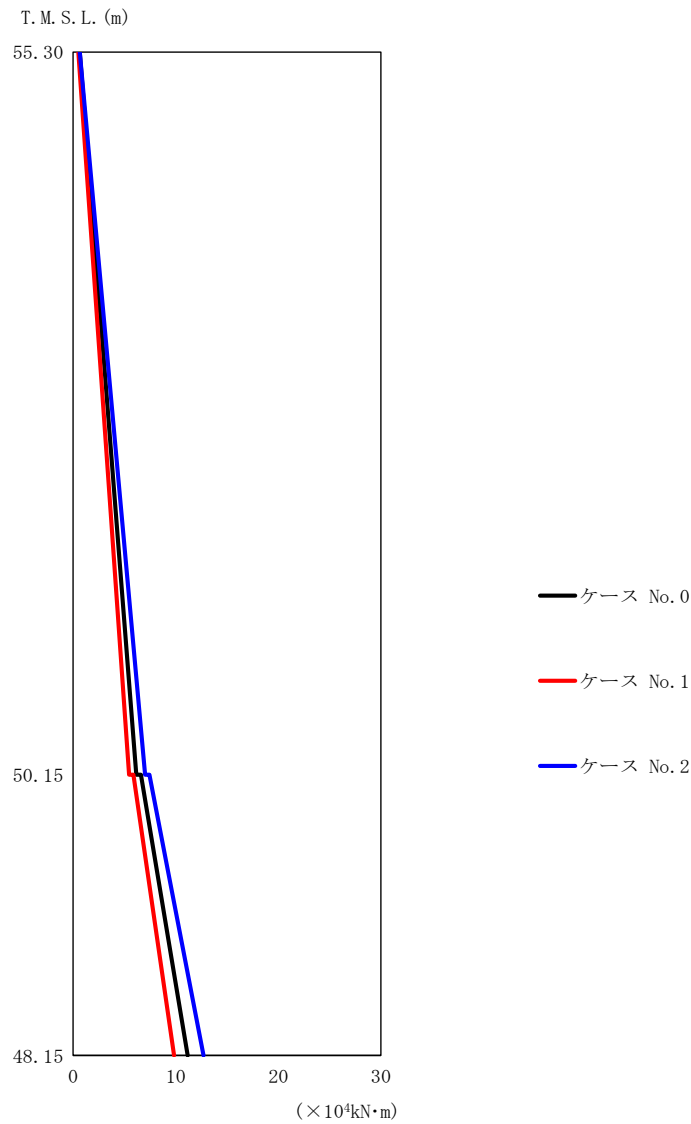
(b) S d - B 3 (EW)

第 5.3-39 図 最大応答曲げモーメント (EW 方向) (2/5)

第 5.3-33 表 最大応答曲げモーメント一覧表 (EW 方向) (2/5)

(b) S d - B 3 (EW)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答曲げモーメント ($\times 10^4 \text{ kN}\cdot\text{m}$)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
55.30	1	6.41	5.71	6.28
50.15		11.48	10.22	11.27
48.15	2	11.48	10.22	11.27



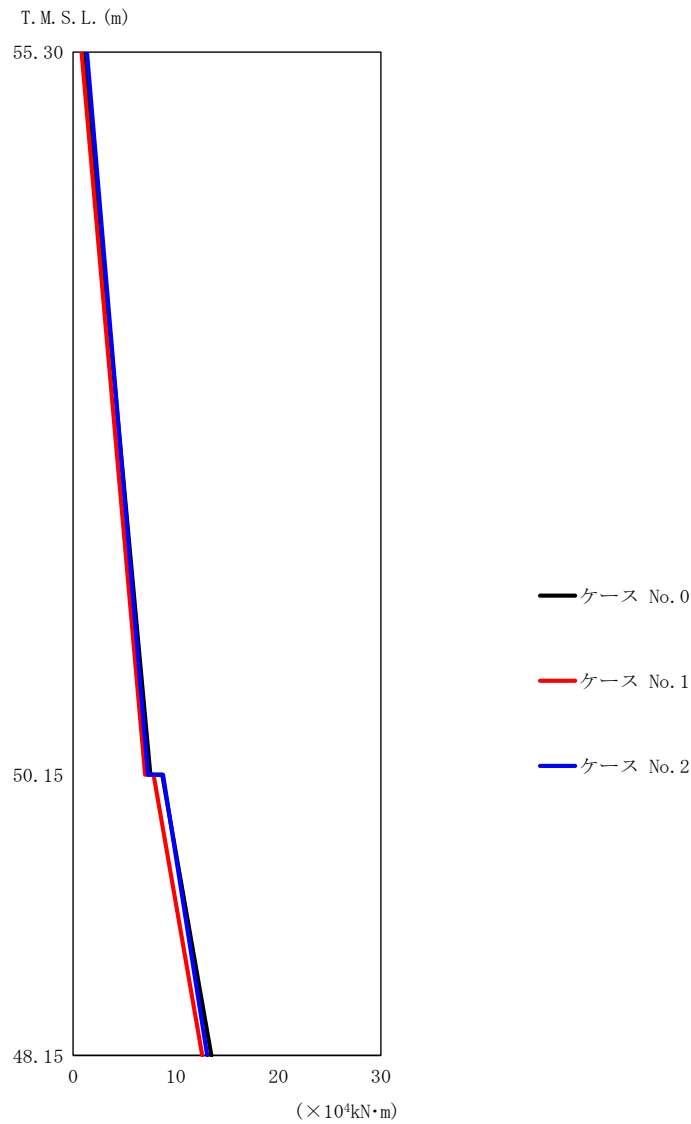
(c) S d - C 1 (N S E W)

第 5.3-39 図 最大応答曲げモーメント (EW 方向) (3/5)

第 5.3-33 表 最大応答曲げモーメント一覧表 (EW 方向) (3/5)

(c) S d - C 1 (N S E W)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答曲げモーメント ($\times 10^4 \text{ kN}\cdot\text{m}$)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
55.30	1	6.15	5.44	7.00
50.15		11.15	9.83	12.71
48.15	2	11.15	9.83	12.71



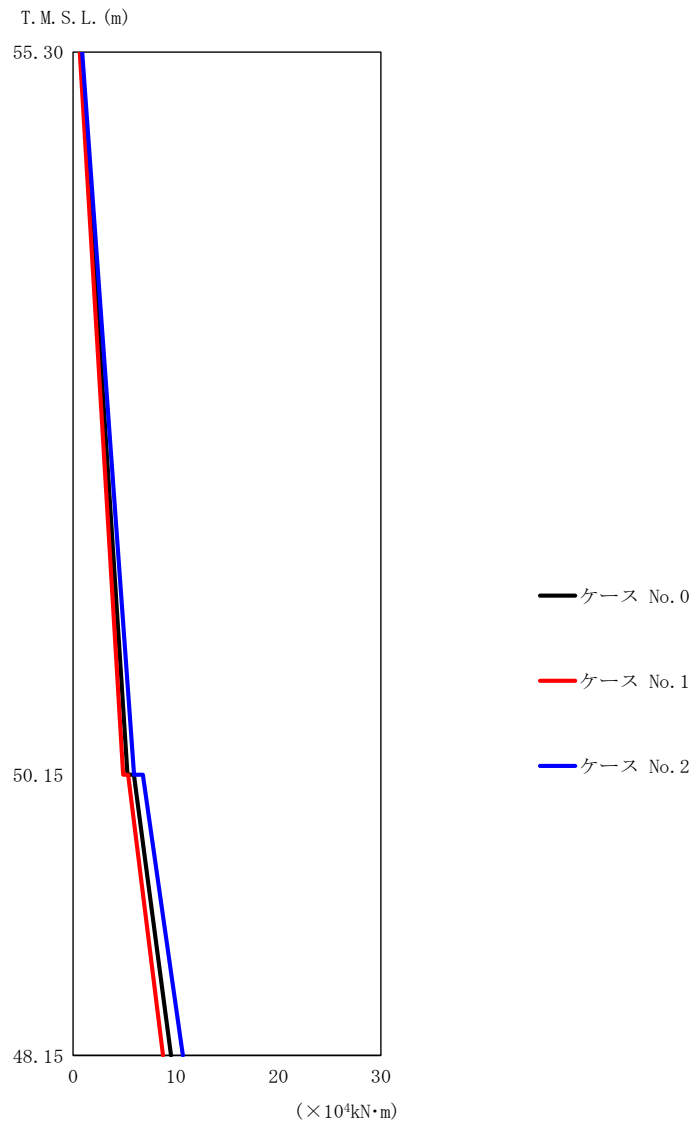
(d) S d - C 4 (N S)

第 5. 3-39 図 最大応答曲げモーメント (EW 方向) (4/5)

第 5. 3-33 表 最大応答曲げモーメント一覧表 (EW 方向) (4/5)

(d) S d - C 4 (N S)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答曲げモーメント ($\times 10^4 \text{ kN}\cdot\text{m}$)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
55.30	1	7.52	7.01	7.28
50.15		13.47	12.57	13.07
48.15	2	13.47	12.57	13.07

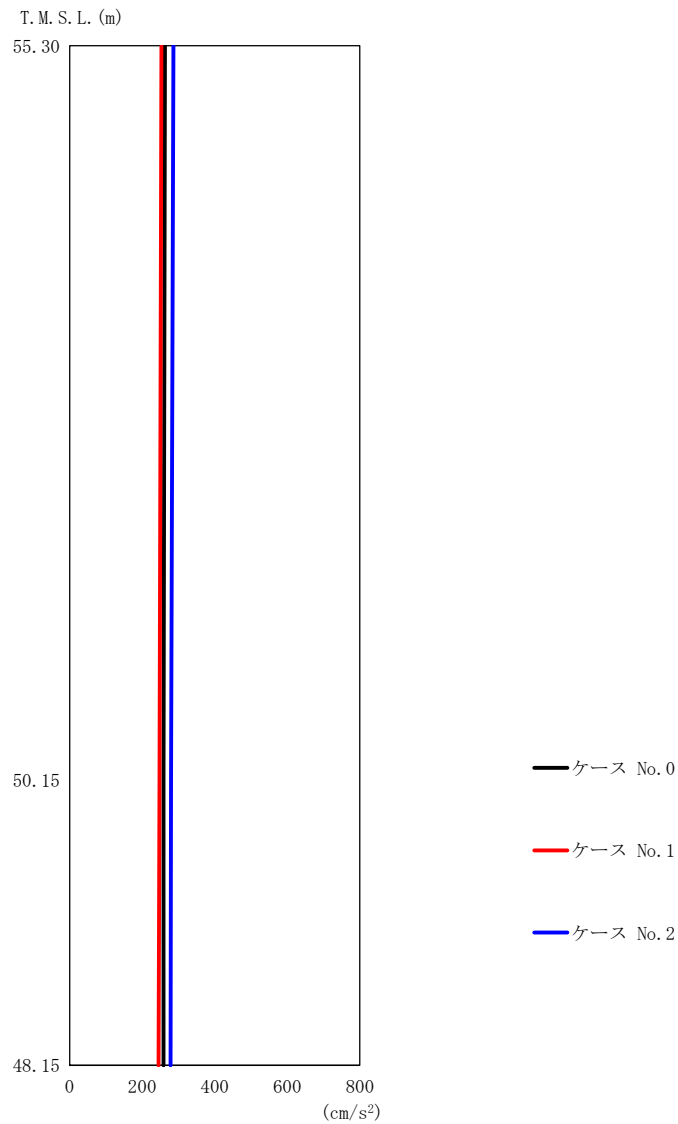


第 5.3-39 図 最大応答曲げモーメント (EW 方向) (5/5)

第 5.3-33 表 最大応答曲げモーメント一覧表 (EW 方向) (5/5)

(e) S d - C 4 (EW)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答曲げモーメント (×10 ⁴ kN·m)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
55.30	1	5.29	4.87	5.93
50.15		9.52	8.75	10.68
48.15	2			



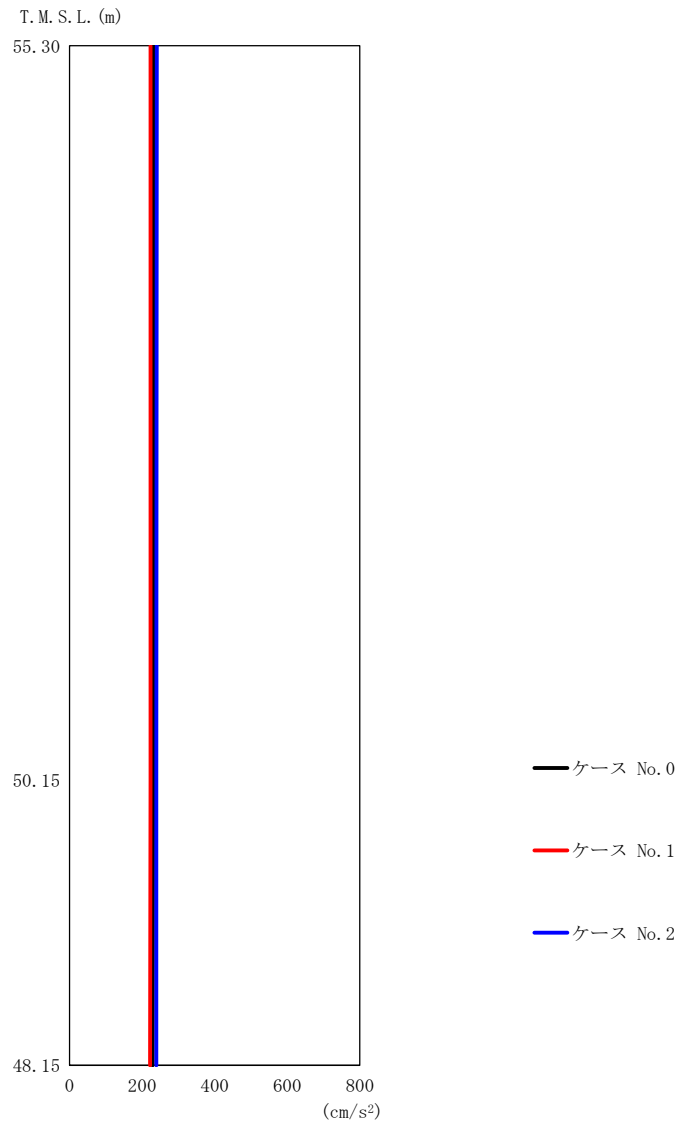
(a) S d - A (V)

第 5.3-40 図 最大応答加速度 (鉛直方向) (1/3)

第 5.3-34 表 最大応答加速度一覧表 (鉛直方向) (1/3)

(a) S d - A (V)

T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答加速度 (cm/s ²)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
55.30	1	263	253	286
50.15	2	259	248	280
48.15	3	259	245	278

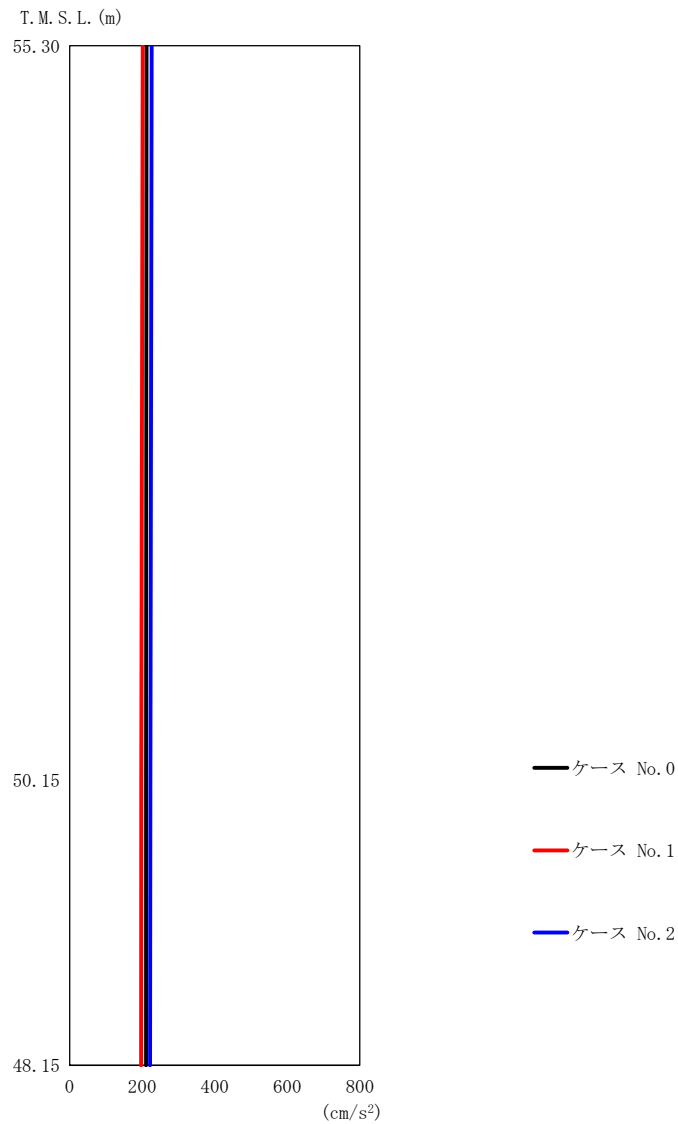


第 5.3-40 図 最大応答加速度（鉛直方向）（2/3）

第 5.3-34 表 最大応答加速度一覧表（鉛直方向）（2/3）

(b) S d - B 3 (UD)

T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答加速度 (cm/s ²)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
55.30	1	231	223	240
50.15	2	230	223	239
48.15	3	229	222	239



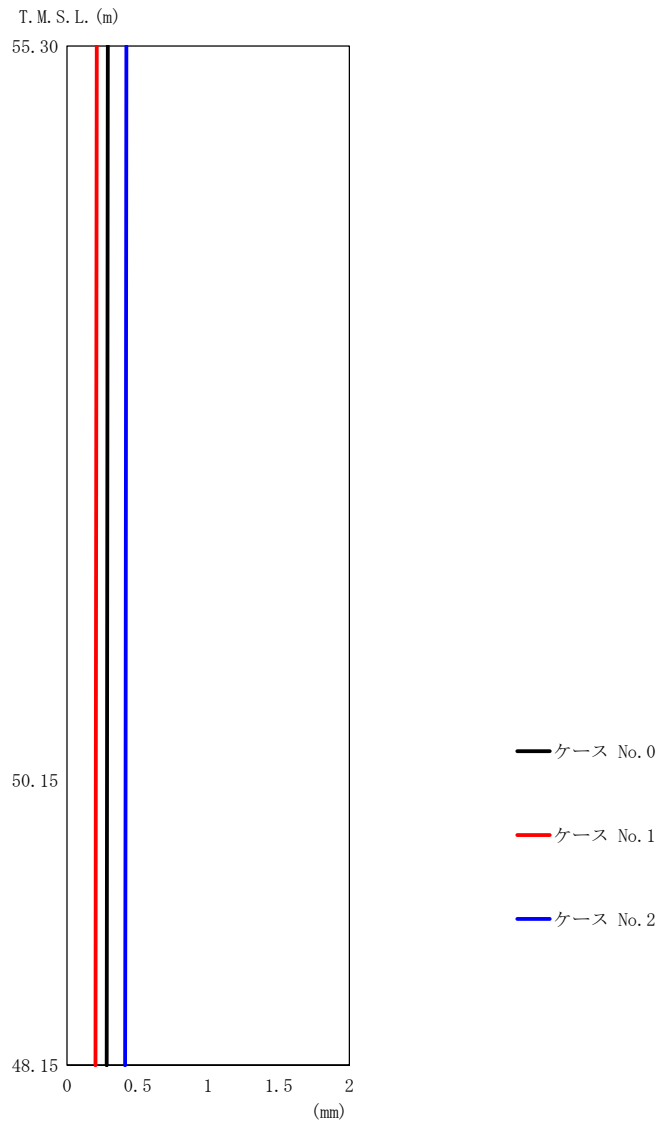
(c) S d - C 1 (UD)

第 5.3-40 図 最大応答加速度（鉛直方向）（3/3）

第 5.3-34 表 最大応答加速度一覧表（鉛直方向）（3/3）

(c) S d - C 1 (UD)

T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答加速度 (cm/s ²)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
55.30	1	212	202	226
50.15	2	211	198	223
48.15	3	211	197	222



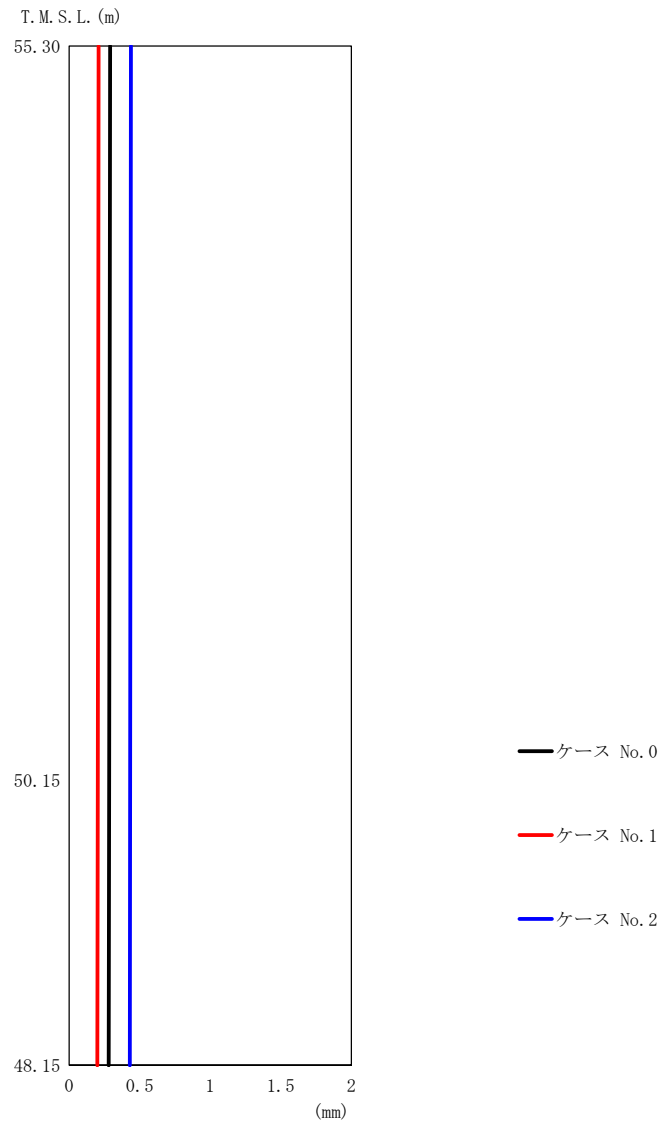
(a) S d - A (V)

第 5.3-41 図 最大応答変位 (鉛直方向) (1/3)

第 5.3-35 表 最大応答変位一覧表 (鉛直方向) (1/3)

(a) S d - A (V)

T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答変位 (mm)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
55.30	1	0.290	0.211	0.421
50.15	2	0.283	0.204	0.414
48.15	3	0.281	0.202	0.412



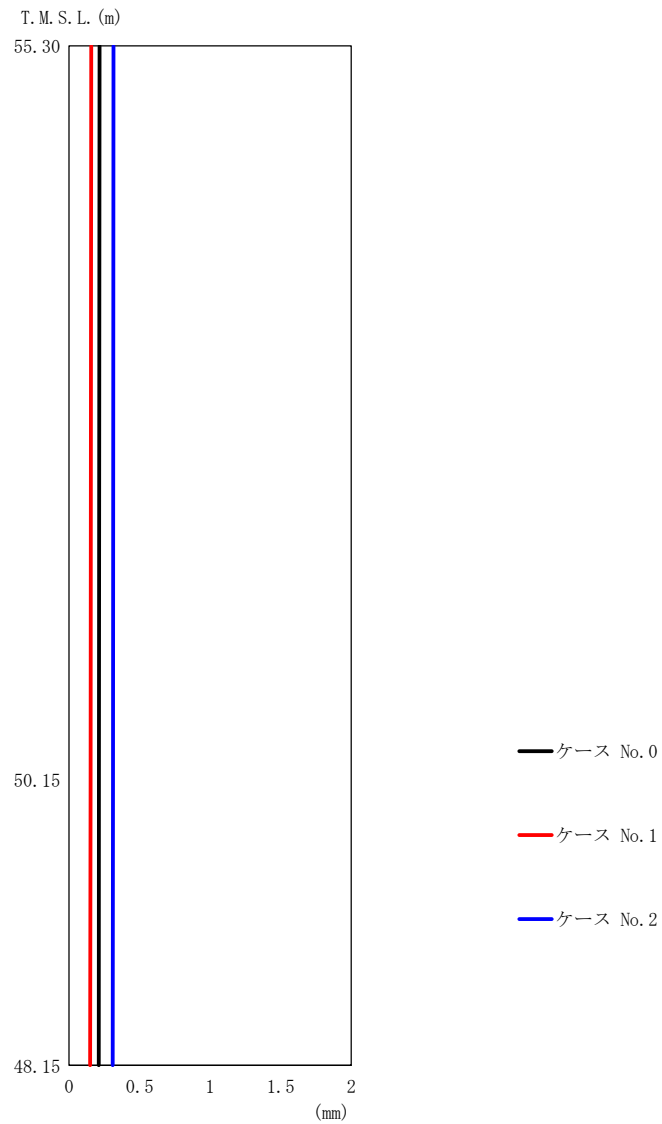
(b) S d - B 3 (UD)

第 5.3-41 図 最大応答変位 (鉛直方向) (2/3)

第 5.3-35 表 最大応答変位一覧表 (鉛直方向) (2/3)

(b) S d - B 3 (UD)

T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答変位 (mm)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
55.30	1	0.291	0.210	0.440
50.15	2	0.285	0.203	0.433
48.15	3	0.282	0.201	0.430

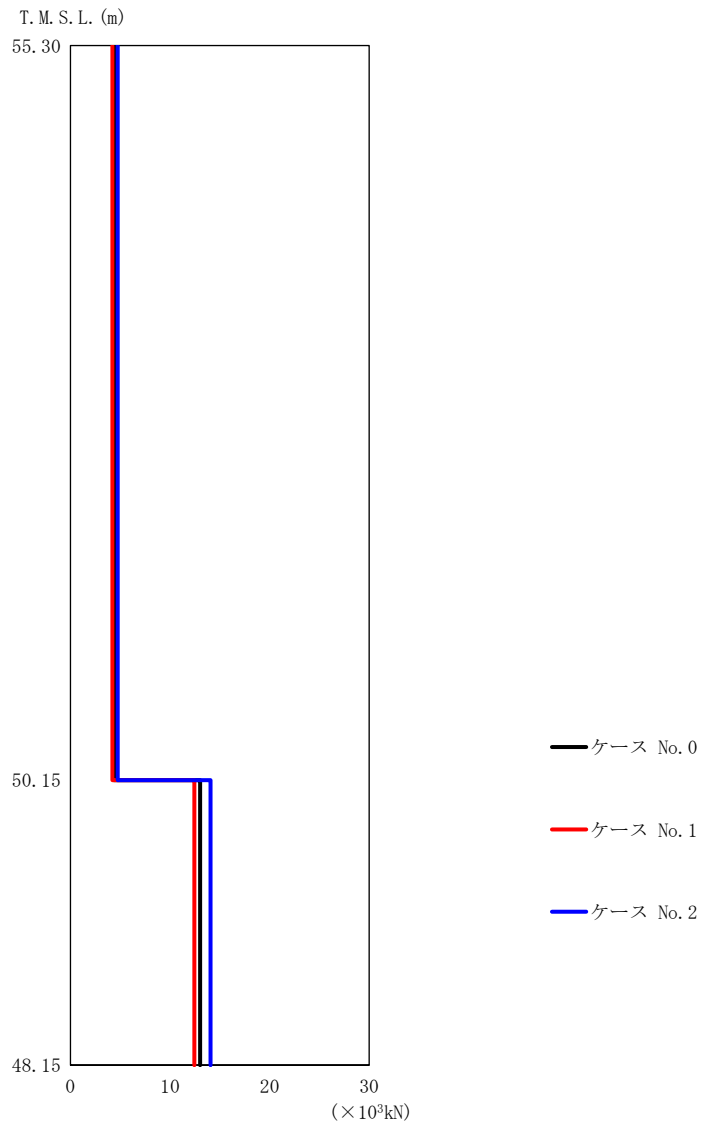


第 5.3-41 図 最大応答変位 (鉛直方向) (3/3)

第 5.3-35 表 最大応答変位一覧表 (鉛直方向) (3/3)

(c) S d - C 1 (UD)

T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答変位 (mm)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
55.30	1	0.217	0.158	0.316
50.15	2	0.212	0.153	0.311
48.15	3	0.210	0.151	0.309



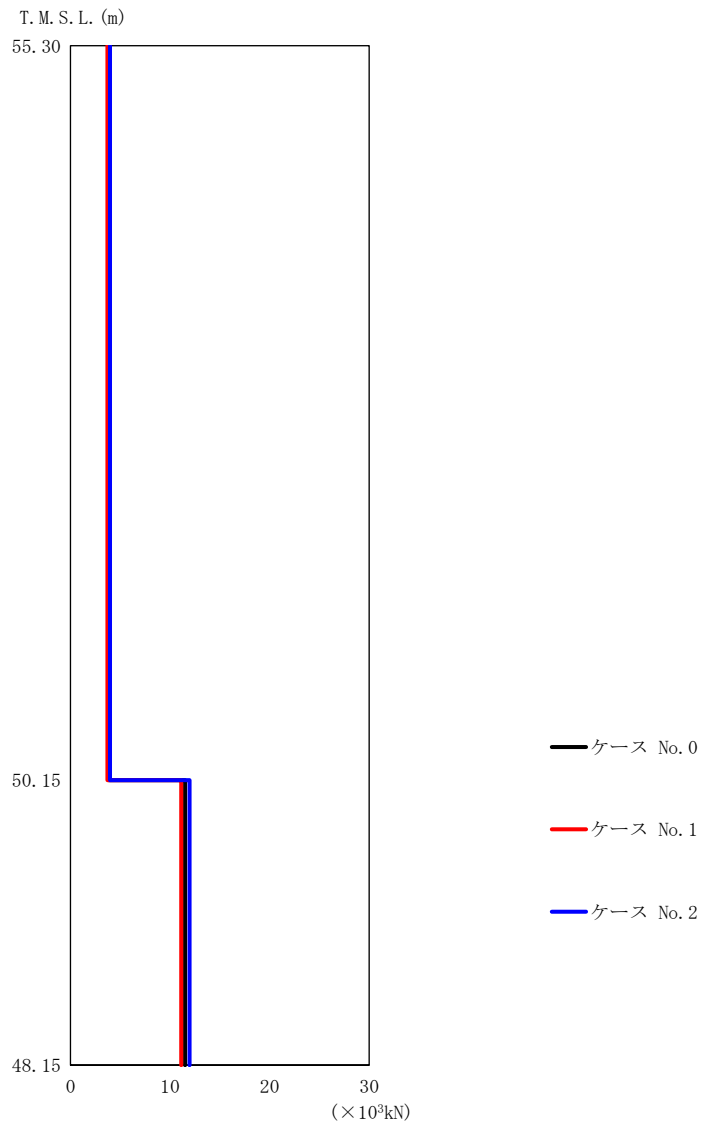
(a) S d - A (V)

第 5.3-42 図 最大応答軸力（鉛直方向）（1/3）

第 5.3-36 表 最大応答軸力一覧表（鉛直方向）（1/3）

(a) S d - A (V)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答軸力 ($\times 10^3 \text{kN}$)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
55.30	1	4.37	4.20	4.75
50.15				
48.15	2	13.01	12.44	14.07



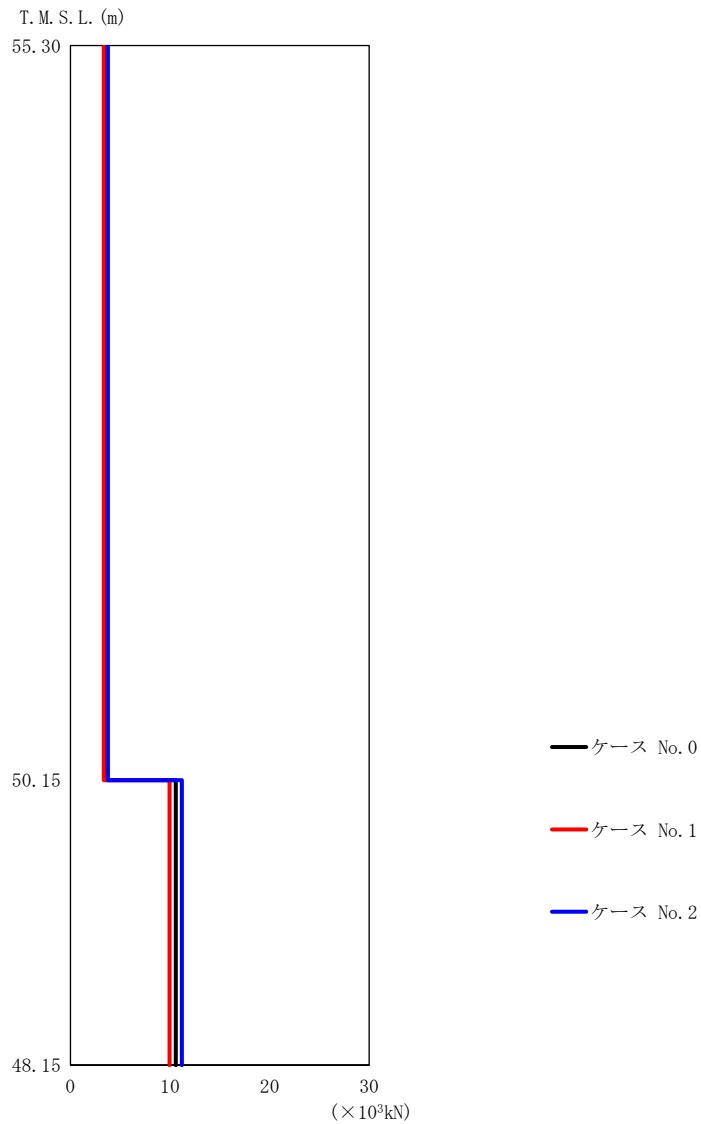
(b) S d - B 3 (UD)

第 5.3-42 図 最大応答軸力 (鉛直方向) (2/3)

第 5.3-36 表 最大応答軸力一覧表 (鉛直方向) (2/3)

(b) S d - B 3 (UD)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答軸力 (×10 ³ kN)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
55.30	1	3.83	3.70	3.97
50.15		11.50	11.13	11.97
48.15	2	11.50	11.13	11.97



(c) S d - C 1 (UD)

第 5.3-42 図 最大応答軸力 (鉛直方向) (3/3)

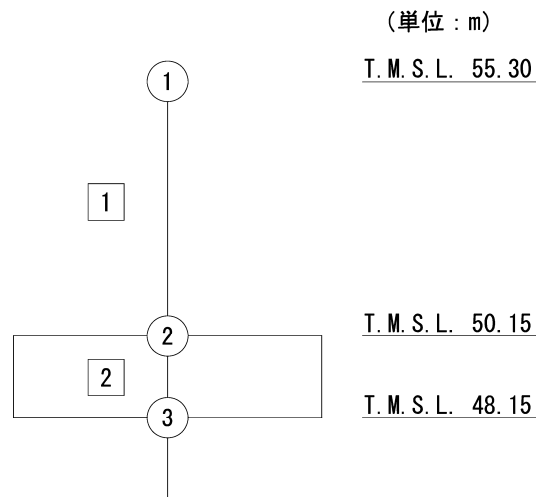
第 5.3-36 表 最大応答軸力一覧表 (鉛直方向) (3/3)

(c) S d - C 1 (UD)

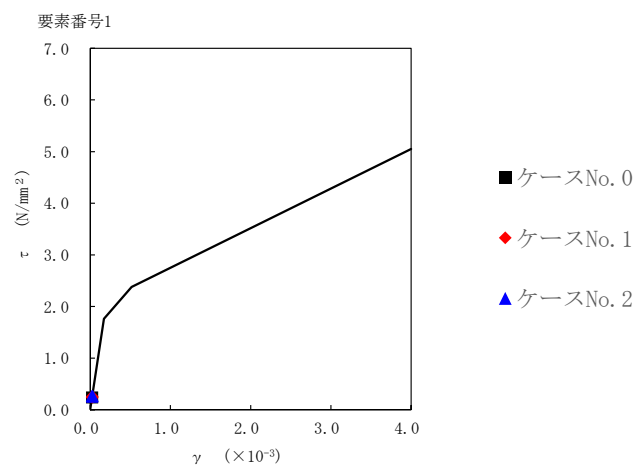
T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答軸力 ($\times 10^3 \text{ kN}$)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
55.30	1	3.53	3.36	3.76
50.15		10.58	9.96	11.20
48.15	2	10.58	9.96	11.20

第 5.3-37 表 最大応答せん断ひずみ度 (S d - A (H) , NS 方向)

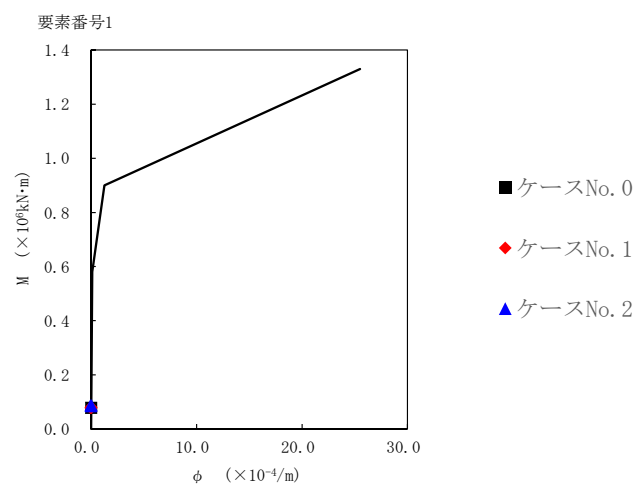
T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答せん断ひずみ度 ($\times 10^{-3}$)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
55.30	1	0.0230	0.0240	0.0249
50.15				



注記 1 : ○数字は質点番号を示す。
2 : □数字は要素番号を示す。



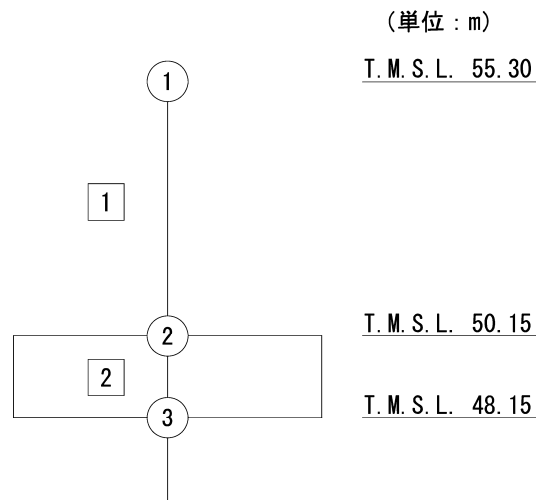
第 5.3-43 図 τ-γ 関係と最大応答値 (S d-A (H), NS 方向)



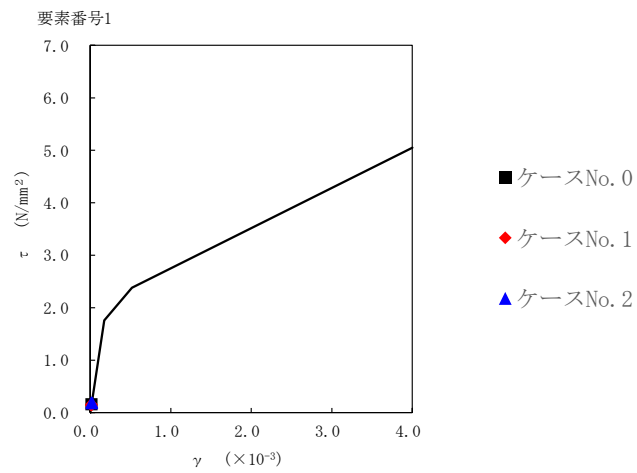
第 5.3-44 図 M-φ 関係と最大応答値 (S d-A (H), NS 方向)

第 5.3-38 表 最大応答せん断ひずみ度 (S d - B 3 (NS) , NS 方向)

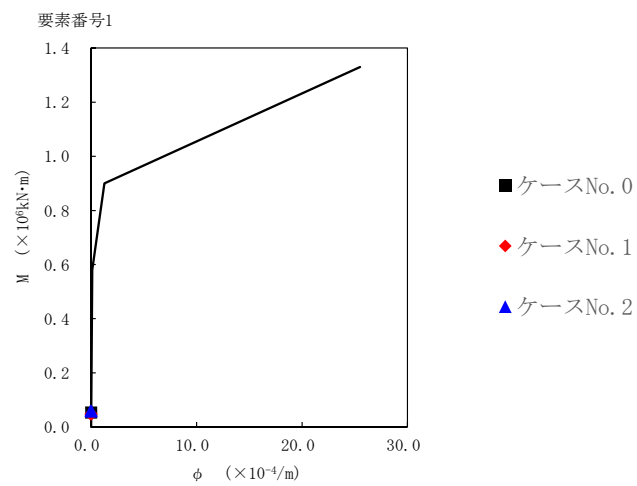
T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答せん断ひずみ度 ($\times 10^{-3}$)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
55.30	1	0.0159	0.0147	0.0178
50.15				



注記 1 : ○数字は質点番号を示す。
2 : □数字は要素番号を示す。



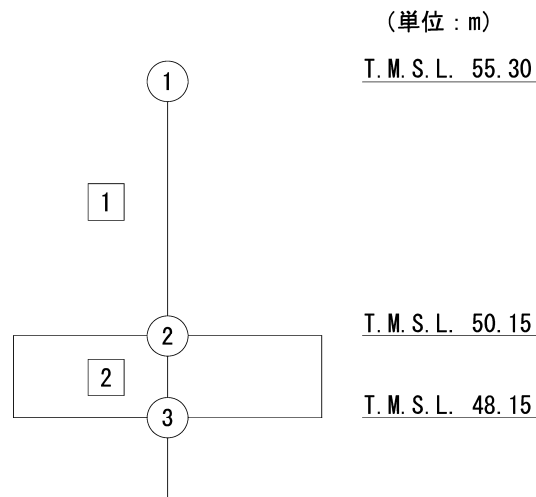
第 5.3-45 図 τ-γ 関係と最大応答値 (S d - B 3 (NS), NS 方向)



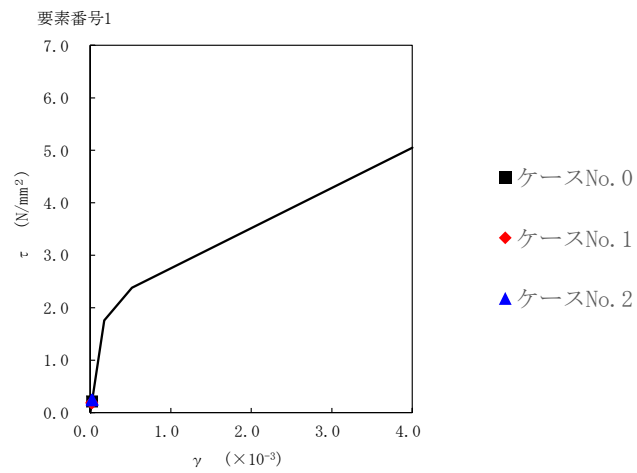
第 5.3-46 図 M-φ 関係と最大応答値 (S d - B 3 (NS), NS 方向)

第 5.3-39 表 最大応答せん断ひずみ度 (S d - C 1 (N S E W) , NS 方向)

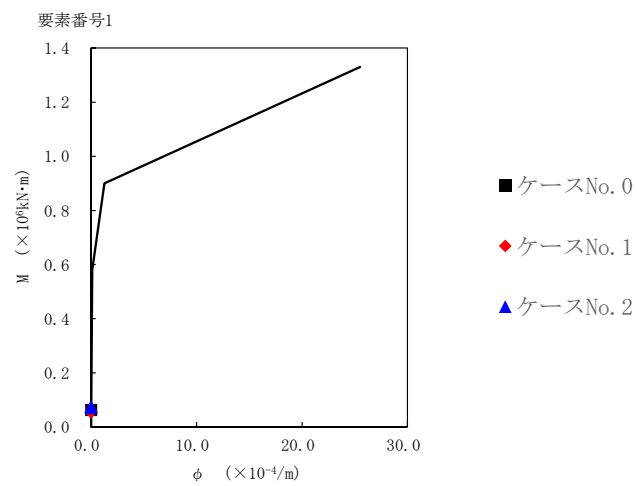
T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答せん断ひずみ度 ($\times 10^{-3}$)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
55.30	1	0.0209	0.0183	0.0237
50.15				



注記 1 : ○数字は質点番号を示す。
2 : □数字は要素番号を示す。



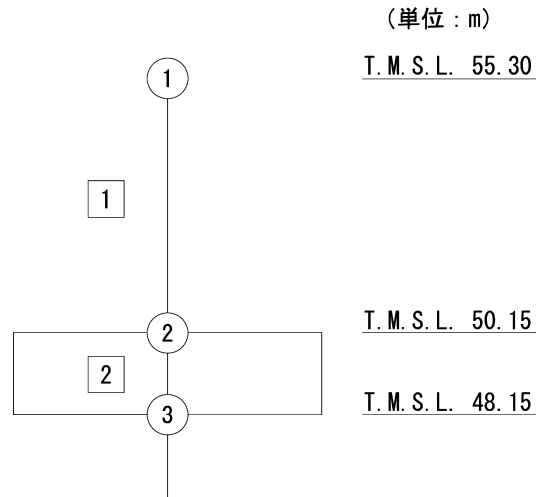
第 5.3-47 図 τ-γ 関係と最大応答値 (S d - C 1 (N S E W) , NS 方向)



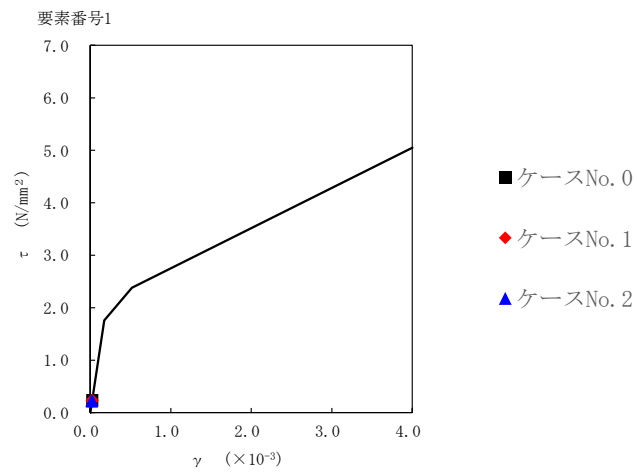
第 5.3-48 図 M-φ 関係と最大応答値 (S d - C 1 (N S E W) , NS 方向)

第 5.3-40 表 最大応答せん断ひずみ度 (S d - C 4 (NS) , NS 方向)

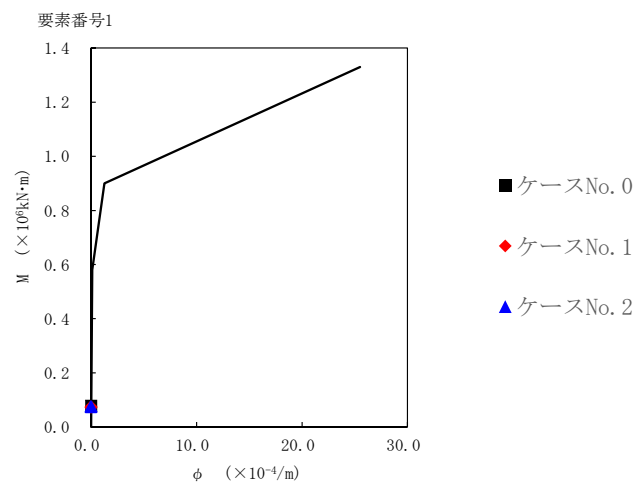
T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答せん断ひずみ度 ($\times 10^{-3}$)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
55.30	1	0.0235	0.0228	0.0215
50.15				



注記 1 : ○数字は質点番号を示す。
2 : □数字は要素番号を示す。



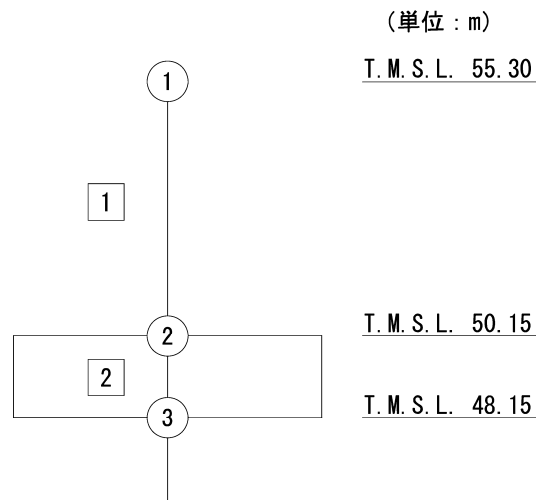
第 5.3-49 図 τ-γ 関係と最大応答値 (S d - C 4 (NS) , NS 方向)



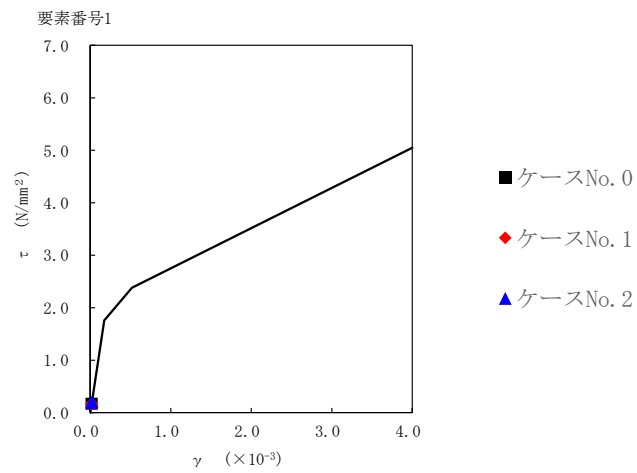
第 5.3-50 図 M-φ 関係と最大応答値 (S d - C 4 (NS) , NS 方向)

第 5.3-41 表 最大応答せん断ひずみ度 (S d - C 4 (EW) , NS 方向)

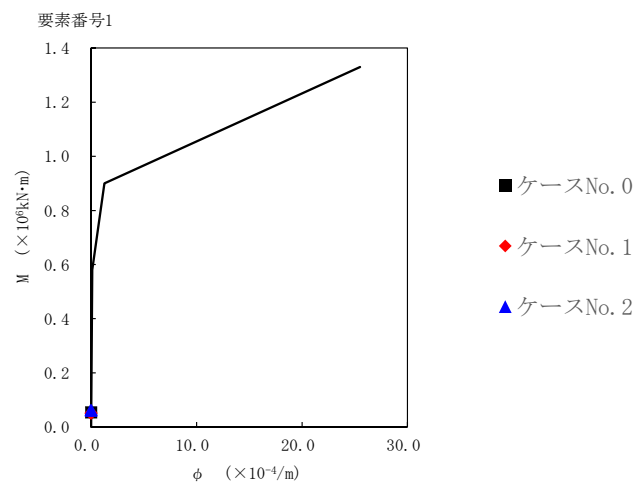
T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答せん断ひずみ度 ($\times 10^{-3}$)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
55.30	1	0.0169	0.0159	0.0186
50.15				



注記 1 : ○数字は質点番号を示す。
2 : □数字は要素番号を示す。



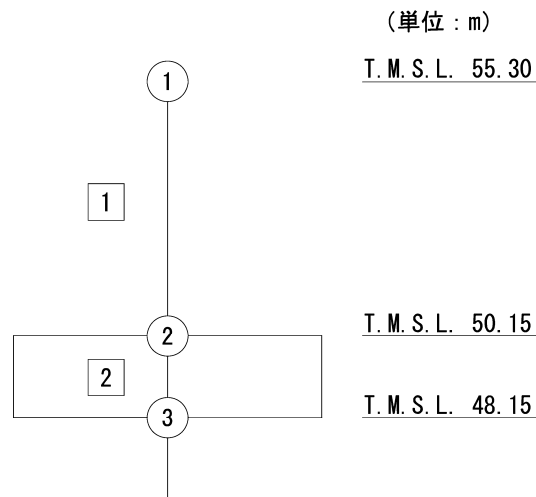
第 5.3-51 図 τ-γ 関係と最大応答値 (S d - C 4 (EW), NS 方向)



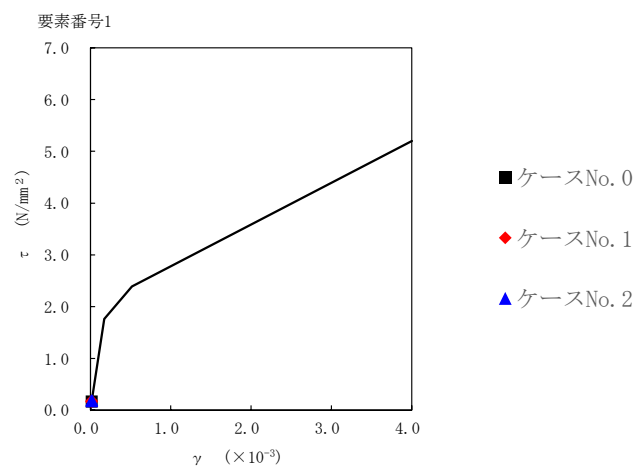
第 5.3-52 図 M-φ 関係と最大応答値 (S d - C 4 (EW), NS 方向)

第 5.3-42 表 最大応答せん断ひずみ度 (S d - A (H) , EW 方向)

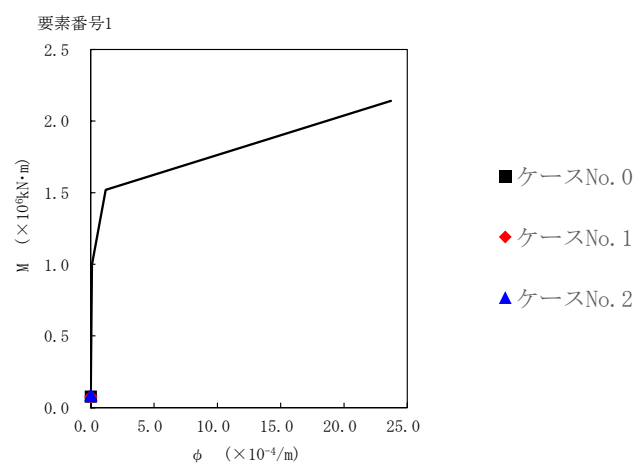
T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答せん断ひずみ度 ($\times 10^{-3}$)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
55.30	1	0.0160	0.0165	0.0173
50.15				



注記 1 : ○数字は質点番号を示す。
2 : □数字は要素番号を示す。



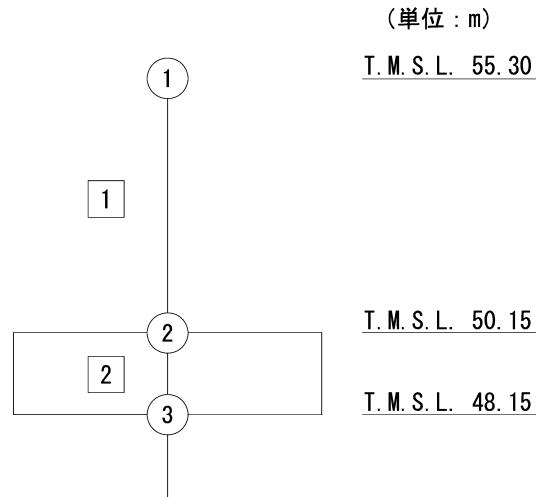
第 5.3-53 図 τ-γ 関係と最大応答値 (S d-A (H), EW 方向)



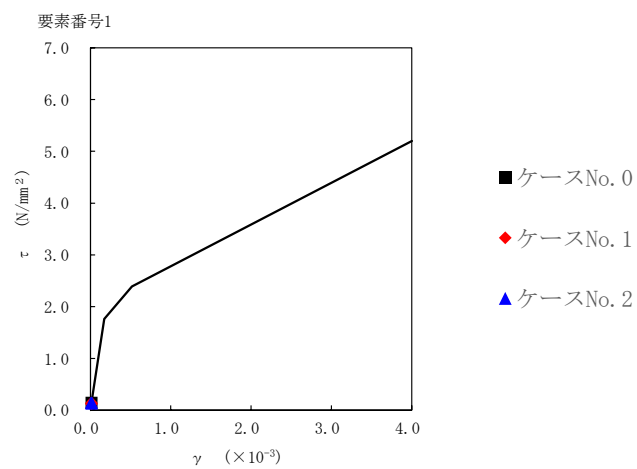
第 5.3-54 図 M-φ 関係と最大応答値 (S d-A (H), EW 方向)

第 5.3-43 表 最大応答せん断ひずみ度 (S d - B 3 (EW) , EW 方向)

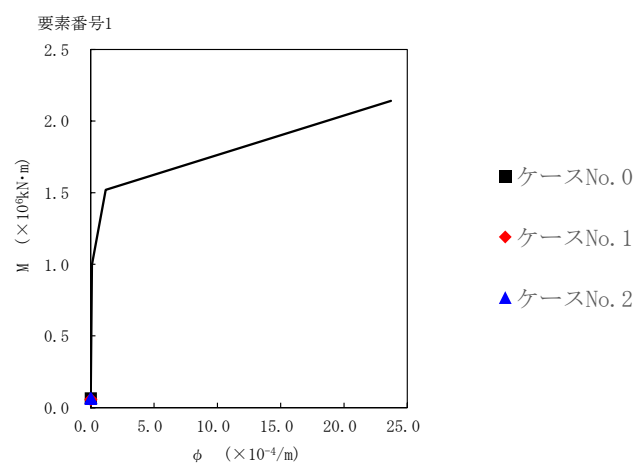
T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答せん断ひずみ度 ($\times 10^{-3}$)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
55.30	1	0.0138	0.0127	0.0129
50.15				



注記 1 : ○数字は質点番号を示す。
2 : □数字は要素番号を示す。



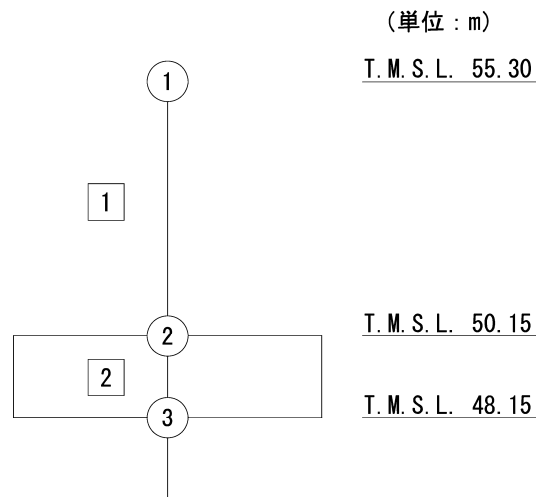
第 5.3-55 図 τ-γ 関係と最大応答値 (S d - B 3 (EW) , EW 方向)



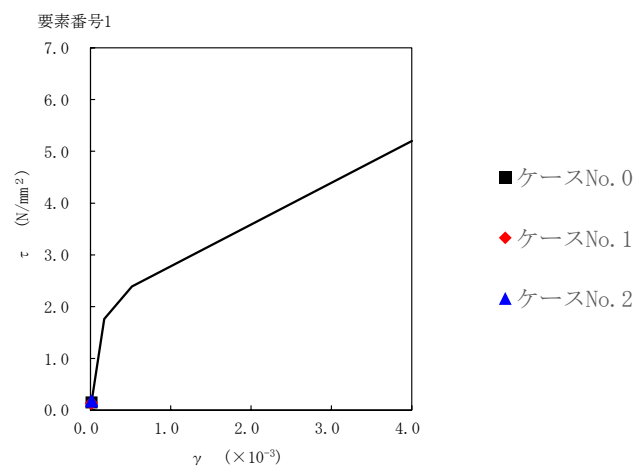
第 5.3-56 図 M-φ 関係と最大応答値 (S d - B 3 (EW) , EW 方向)

第 5.3-44 表 最大応答せん断ひずみ度 (S d - C 1 (N S E W) , E W 方向)

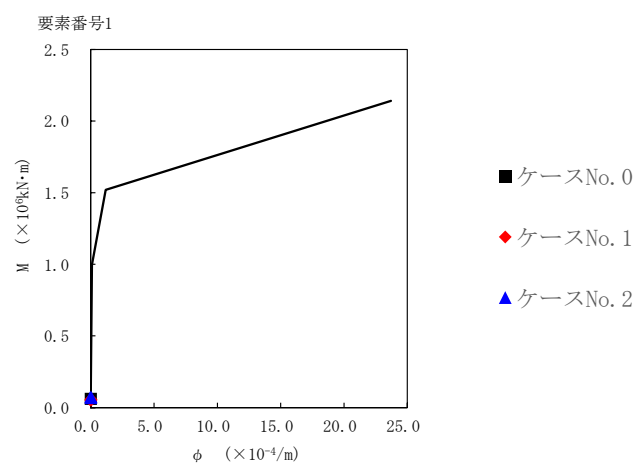
T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答せん断ひずみ度 ($\times 10^{-3}$)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
55.30	1	0.0146	0.0127	0.0166
50.15				



注記 1 : ○数字は質点番号を示す。
2 : □数字は要素番号を示す。



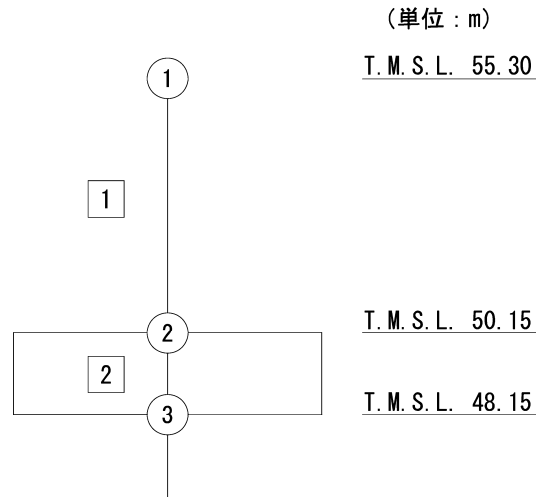
第 5.3-57 図 τ-γ 関係と最大応答値 (S d - C 1 (N S E W) , EW 方向)



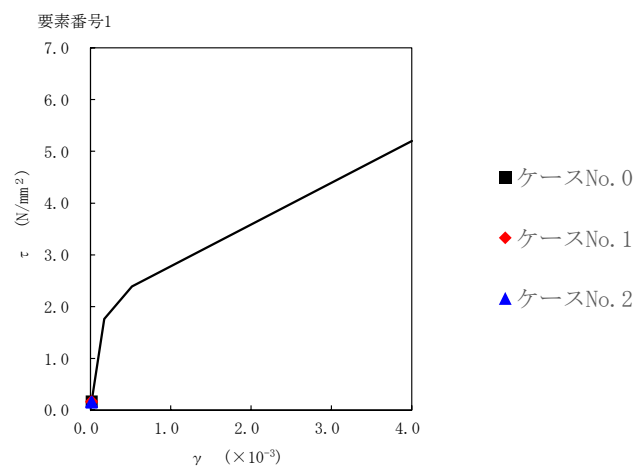
第 5.3-58 図 M-φ 関係と最大応答値 (S d - C 1 (N S E W) , EW 方向)

第 5.3-45 表 最大応答せん断ひずみ度 (S d - C 4 (NS) , EW 方向)

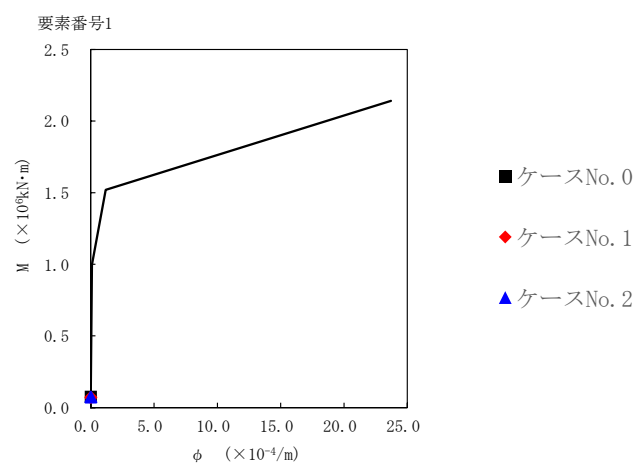
T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答せん断ひずみ度 ($\times 10^{-3}$)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
55.30	1	0.0162	0.0157	0.0149
50.15				



注記 1 : ○数字は質点番号を示す。
2 : □数字は要素番号を示す。



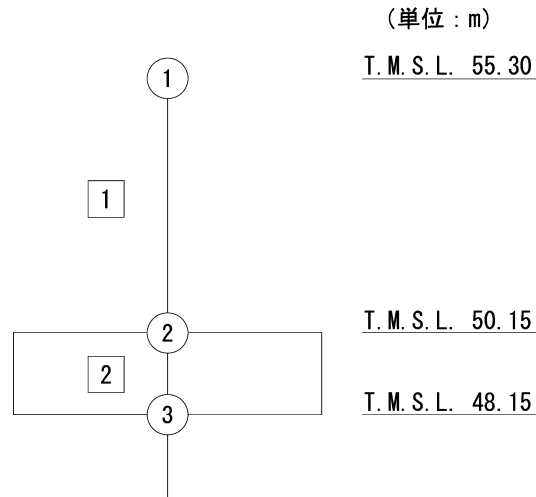
第 5.3-59 図 τ-γ 関係と最大応答値 (S d - C 4 (NS), EW 方向)



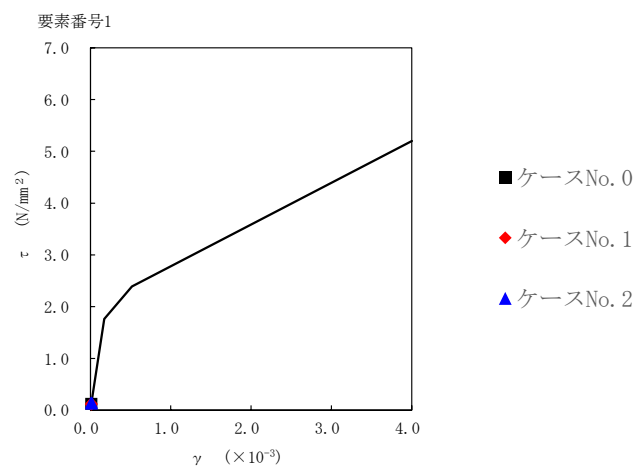
第 5.3-60 図 M-φ 関係と最大応答値 (S d - C 4 (NS), EW 方向)

第 5.3-46 表 最大応答せん断ひずみ度 (S d - C 4 (EW) , EW 方向)

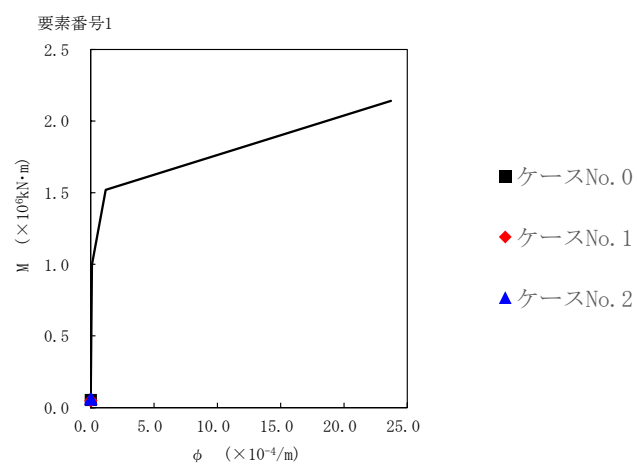
T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答せん断ひずみ度 ($\times 10^{-3}$)		
		ケース No. 0	ケース No. 1	ケース No. 2
55.30	1	0.0118	0.0111	0.0129
50.15				



注記 1 : ○数字は質点番号を示す。
2 : □数字は要素番号を示す。



第 5.3-61 図 τ-γ 関係と最大応答値 (S d - C 4 (EW) , EW 方向)



第 5.3-62 図 M-φ 関係と最大応答値 (S d - C 4 (EW) , EW 方向)

第 5.3-47 表 浮上り検討 (弾性設計用地震動 S d, ケース No. 1)

(a)NS 方向

地震動	浮上り限界転倒 モーメント ($\times 10^5 \text{kN}\cdot\text{m}$)	最小接地率算出時の 転倒モーメント ($\times 10^5 \text{kN}\cdot\text{m}$)	接地率 (%)
Sd-A (H)	1.72	1.40	100
Sd-B3 (NS)		0.840	100
Sd-C1 (NSEW)		1.01	100
Sd-C4 (NS)		1.31	100
Sd-C4 (EW)		0.900	100

(b)EW 方向

地震動	浮上り限界転倒 モーメント ($\times 10^5 \text{kN}\cdot\text{m}$)	最小接地率算出時の 転倒モーメント ($\times 10^5 \text{kN}\cdot\text{m}$)	接地率 (%)
Sd-A (H)	1.82	1.38	100
Sd-B3 (EW)		1.04	100
Sd-C1 (NSEW)		0.992	100
Sd-C4 (NS)		1.28	100
Sd-C4 (EW)		0.885	100

第 5.3-48 表 浮上り検討 (弾性設計用地震動 S d, ケース No. 2)

(a)NS 方向

地震動	浮上り限界転倒 モーメント ($\times 10^5 \text{kN}\cdot\text{m}$)	最小接地率算出時の 転倒モーメント ($\times 10^5 \text{kN}\cdot\text{m}$)	接地率 (%)
Sd-A (H)	1.72	1.55	100
Sd-B3 (NS)		1.06	100
Sd-C1 (NSEW)		1.30	100
Sd-C4 (NS)		1.36	100
Sd-C4 (EW)		1.10	100

(b)EW 方向

地震動	浮上り限界転倒 モーメント ($\times 10^5 \text{kN}\cdot\text{m}$)	最小接地率算出時の 転倒モーメント ($\times 10^5 \text{kN}\cdot\text{m}$)	接地率 (%)
Sd-A (H)	1.82	1.54	100
Sd-B3 (EW)		1.16	100
Sd-C1 (NSEW)		1.28	100
Sd-C4 (NS)		1.34	100
Sd-C4 (EW)		1.09	100

第 5.3-49 表 最大接地圧 (弾性設計用地震動 S d, ケース No. 1)

地震動	方向		最大接地圧 (kN/m ²)
Sd-A	NS	鉛直上向き	288
		鉛直下向き	323
	EW	鉛直上向き	279
		鉛直下向き	313
Sd-B3	NS	鉛直上向き	235
		鉛直下向き	266
	EW	鉛直上向き	250
		鉛直下向き	280
Sd-C1	NS	鉛直上向き	254
		鉛直下向き	281
	EW	鉛直上向き	246
		鉛直下向き	274
Sd-C4 (NS)	NS	—	297
	EW	—	287
Sd-C4 (EW)	NS	—	256
	EW	—	250

第 5.3-50 表 最大接地圧 (弾性設計用地震動 S d, ケース No. 2)

地震動	方向		最大接地圧 (kN/m ²)
Sd-A	NS	鉛直上向き	302
		鉛直下向き	340
	EW	鉛直上向き	293
		鉛直下向き	331
Sd-B3	NS	鉛直上向き	256
		鉛直下向き	289
	EW	鉛直上向き	260
		鉛直下向き	293
Sd-C1	NS	鉛直上向き	279
		鉛直下向き	310
	EW	鉛直上向き	272
		鉛直下向き	302
Sd-C4 (NS)	NS	—	302
	EW	—	294
Sd-C4 (EW)	NS	—	276
	EW	—	270

令和5年1月20日

別紙 4 - 18 - 2

建物・構築物 (屋外重要土木構造物以外) の耐震計算書

本添付書類は、別で定める方針に沿った評価・計算を示す書類であり、結果を示すものであることから、発電炉との比較は行わない。

令和5年1月20日 R O

別紙 4 - 18 - 2 - 1

前処理建屋の耐震計算書

本添付書類は、別で定める方針に沿った評価・計算を示す書類であり、結果を示すものであることから、発電炉との比較は行わない。

目 次

	ページ
1. 概要	1
2. 位置及び構造概要.....	2
3. 地震応答解析による評価結果.....	3
3.1 耐震壁のせん断ひずみ度の評価結果.....	3
3.2 接地圧の評価結果.....	5
3.3 保有水平耐力の評価結果.....	6
4. 応力解析による評価結果.....	8
4.1 基礎スラブの評価結果.....	8
4.2 セル壁の評価結果.....	16
4.3 セル床の評価結果.....	22

1. 概要

本資料は、「IV-1-3-1-2 建物・構築物(屋外重要土木構造物以外)の耐震計算書作成の基本方針」に基づき、前処理建屋の耐震評価結果について説明するものである。

前処理建屋のうち、安全機能を有する施設においては、遮蔽機能及び閉じ込め機能を確保する範囲であるセルを構成する壁及び床は「Sクラス施設」に分類され、建屋全体は「Sクラス施設の間接支持構造物」に分類される。また、重大事故等対処施設においては、建屋全体は「常設耐震重要重大事故等対処設備の間接支持構造物」に分類され、それぞれの分類に応じ、地震応答解析による評価としては耐震壁のせん断ひずみ度、接地圧及び保有水平耐力の評価結果を、応力解析による評価としては基礎スラブ及びセルの評価結果を示す。

2. 位置及び構造概要

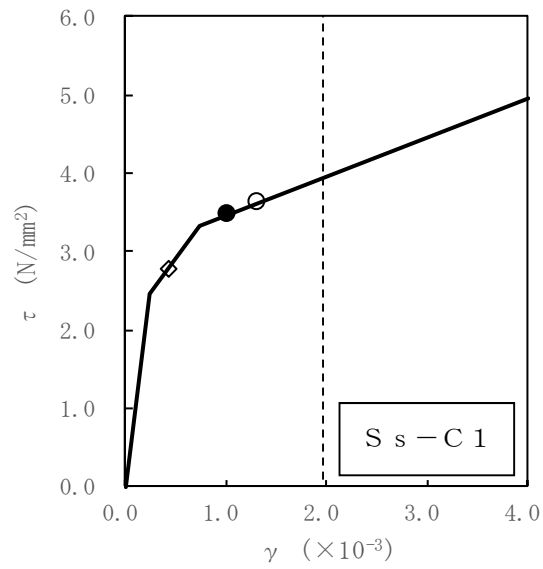
前処理建屋の位置及び構造概要は、「IV-2-1-1-1-1-1 前処理建屋の地震応答計算書」のうち「2. 位置及び構造概要」に示す。

3. 地震応答解析による評価結果

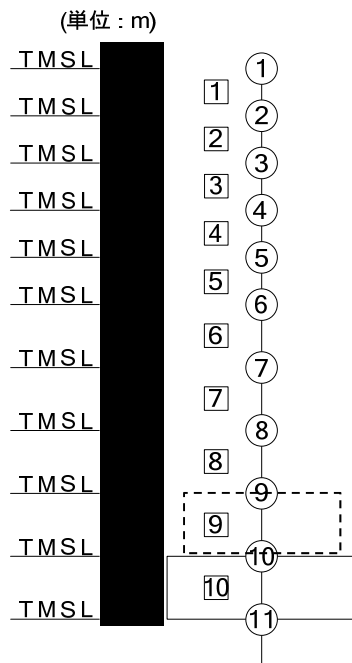
3.1 耐震壁のせん断ひずみ度の評価結果

耐震壁について、地盤物性のばらつきを考慮した S_s 地震時の各層の最大せん断ひずみ度が、許容限界 (2.0×10^{-3}) を超えないことを確認する。せん断応力度 (τ) - せん断ひずみ度 (γ) 関係と最大応答値を第 3.1-1 図に示す。

最大応答せん断ひずみ度は、 1.33×10^{-3} (要素番号 9, $+1\sigma$, EW 方向, $S_s - C1$) であり、許容限界 (2.0×10^{-3}) を超えないことを確認した。



- 基本ケース
- 地盤物性のばらつきを考慮(+1σ)
- ◇ 地盤物性のばらつきを考慮(-1σ)



注記 1 : ○数字は質点番号を示す。
 2 : □数字は要素番号を示す。

第 3.1-1 図 せん断応力度 (τ) -せん断ひずみ度 (γ) 関係と最大応答値
 (要素番号 9, EW 方向)

3.2 接地圧の評価結果

S_s地震時の最大接地圧が、地盤の極限支持力度を十分下回ることを確認する。S_s地震時の最大接地圧と地盤の極限支持力度の比較結果を第3.2-1表に示す。S_s地震時の最大接地圧は2087kN/m²であり、地盤の極限支持力度を十分下回ることを確認した。

第3.2-1表 S_s地震時の最大接地圧と地盤の極限支持力度の比較結果

最大接地圧 (kN/m ²)		極限支持力度 (kN/m ²)	判定
NS方向 (S _s -C1, +1σ)	EW方向 (S _s -C1, +1σ)		
1493	2087	4600	OK

3.3 保有水平耐力の評価結果

建屋の各層において、保有水平耐力 Q_u が必要保有水平耐力 Q_{un} に対して妥当な安全余裕を有することを確認する。なお、各層の保有水平耐力 Q_u は、「IV-2-1-1-1-1-1 前処理建屋の地震応答計算書」に示すせん断応力度(τ)-せん断ひずみ度(γ)関係の τ_3 の値に基づき算出する。必要保有水平耐力 Q_{un} 及び保有水平耐力 Q_u を比較して、第3.3-1表に示す。

建屋の各層において、保有水平耐力 Q_u が必要保有水平耐力 Q_{un} に対して、妥当な安全余裕を有することを確認した。また、安全余裕は既往の知見^{*1*2}に準拠する数値(1.5)以上であることを確認した。

注記 *1:原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG4601-1987((社)日本電気協会)

*2:原子力発電所耐震設計技術規程 JEAC4601-2008((社)日本電気協会)

第3.3-1表 必要保有水平耐力 Q_{un} と保有水平耐力 Q_u の比較結果

(1) NS方向

T. M. S. L. (m)	必要保有水平耐力 Q_{un} ($\times 10^5$ kN)	保有水平耐力 Q_u ($\times 10^5$ kN)	Q_u/Q_{un}
	1.12	9.35	8.34
	2.03	11.79	5.80
	3.58	19.43	5.42
	4.70	22.10	4.70
	5.94	25.12	4.22
	6.85	28.80	4.20
	7.65	28.22	3.68
	8.46	31.45	3.71
	8.85	31.45	3.55

(2) EW方向

T. M. S. L. (m)	必要保有水平耐力 Q_{un} ($\times 10^5$ kN)	保有水平耐力 Q_u ($\times 10^5$ kN)	Q_u/Q_{un}
	1.80	8.34	4.63
	2.27	10.08	4.44
	4.50	15.66	3.48
	5.72	16.69	2.91
	6.36	20.23	3.18
	6.85	22.05	3.21
	7.65	23.78	3.10
	8.46	27.07	3.19
	8.85	27.07	3.05

4. 応力解析による評価結果

4.1 基礎スラブの評価結果

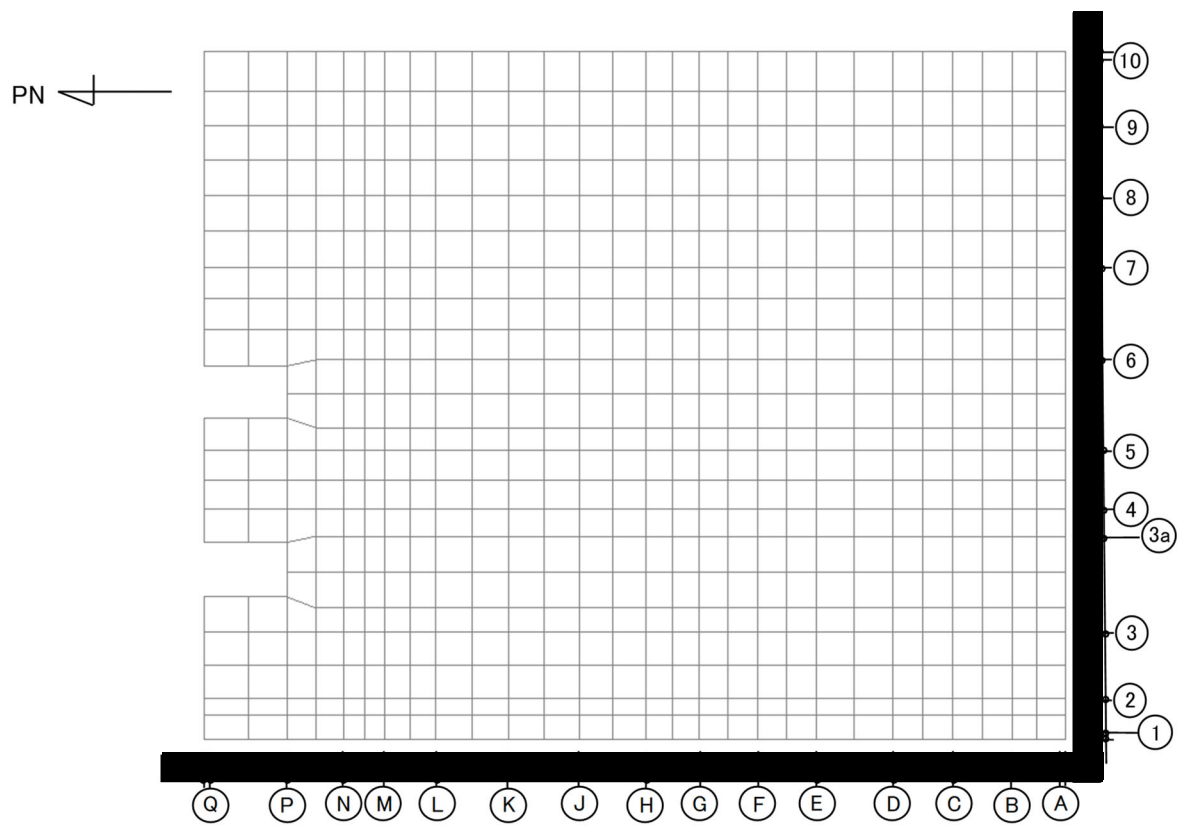
基礎スラブの解析モデルを第4.1-1図に、基礎スラブに関するコンクリート及び鉄筋（主筋）の物性値を第4.1-1表及び第4.1-2表に、鉄筋コンクリートの単位体積重量を第4.1-3表に示す。解析モデルは弾塑性モデルとし、節点数は13737、要素数は15212である。

基礎スラブの評価における荷重の組合せケースを第4.1-4表に示す。なお、荷重のうち、固定荷重、配管荷重、機器荷重及び積載荷重については、平成7年4月28日付け7安(核規)第241号にて認可を受けた設工認申請書の「IV-2-2-1-1-2 前処理建屋の耐震計算書」を踏まえたものとする。ここで、地震荷重として、Ss地震時における基礎スラブ底面のせん断力、曲げモーメント及び軸力を第4.1-5表に示す。また、浮力は地下水位面をT.M.S.L. ■■■■■mとして考慮する。

解析には、解析コード「ABAQUS Ver. 6.11-1」を用いる。また、解析コードの検証及び妥当性確認等の概要については、「IV-6 計算機プログラム（解析コード）の概要」に示す。

基礎スラブの評価結果を、ひずみ度に対する評価については、許容限界に対するコンクリート及び鉄筋（主筋）の発生ひずみ度の割合が最も大きい要素に対して、また、面外せん断力に対する評価については、許容限界に対する発生面外せん断力の割合が最も大きい要素に対して示す。当該要素の位置を第4.1-2図～第4.1-4図に、評価結果を第4.1-6表に示す。なお、基礎スラブ厚及び配筋は、平成7年4月28日付け7安(核規)第241号にて認可を受けた設工認申請書の「IV-2-2-1-1-2 前処理建屋の耐震計算書」による。

コンクリート及び鉄筋（主筋）の発生ひずみ度が、それぞれの許容限界を超えないことを確認した。また、発生面外せん断力が許容限界を超えないことを確認した。



第4.1-1図 基礎スラブの解析モデル (単位: mm)

第4.1-1表 基礎スラブに関するコンクリートの物性値

設計基準強度 Fc (N/mm ²) (300kgf/cm ²)	ヤング係数 Ec (N/mm ²)	ポアソン比 ν	圧縮強度 (N/mm ²)
29.4	2.43×10 ⁴	0.2	29.4

第4.1-2表 基礎スラブに関する鉄筋（主筋）の物性値

鉄筋種類	ヤング係数 Es (N/mm ²)	降伏強度 (N/mm ²)
SD345	2.05×10 ⁵	345

第4.1-3表 基礎スラブに関する鉄筋コンクリートの単位体積重量

単位体積重量 (kN/m ³)
24

第4.1-4表 荷重の組合せケース

ケースNo.	荷重の組合せ
1	$VL + SL + 1.0S_{SNS} + 0.4S_{SUD} + G_0 + 1.0G_{SNS} + B$
2	$VL + SL - 1.0S_{SNS} + 0.4S_{SUD} + G_0 + 1.0G_{SNS} + B$
3	$VL + SL + 1.0S_{SNS} - 0.4S_{SUD} + G_0 + 1.0G_{SNS} + B$
4	$VL + SL - 1.0S_{SNS} - 0.4S_{SUD} + G_0 + 1.0G_{SNS} + B$
5	$VL + SL + 1.0S_{SEW} + 0.4S_{SUD} + G_0 + 1.0G_{SEW} + B$
6	$VL + SL - 1.0S_{SEW} + 0.4S_{SUD} + G_0 + 1.0G_{SEW} + B$
7	$VL + SL + 1.0S_{SEW} - 0.4S_{SUD} + G_0 + 1.0G_{SEW} + B$
8	$VL + SL - 1.0S_{SEW} - 0.4S_{SUD} + G_0 + 1.0G_{SEW} + B$
9	$VL + SL + 0.4S_{SNS} + 1.0S_{SUD} + G_0 + 0.4G_{SNS} + B$
10	$VL + SL - 0.4S_{SNS} + 1.0S_{SUD} + G_0 + 0.4G_{SNS} + B$
11	$VL + SL + 0.4S_{SNS} - 1.0S_{SUD} + G_0 + 0.4G_{SNS} + B$
12	$VL + SL - 0.4S_{SNS} - 1.0S_{SUD} + G_0 + 0.4G_{SNS} + B$
13	$VL + SL + 0.4S_{SEW} + 1.0S_{SUD} + G_0 + 0.4G_{SEW} + B$
14	$VL + SL - 0.4S_{SEW} + 1.0S_{SUD} + G_0 + 0.4G_{SEW} + B$
15	$VL + SL + 0.4S_{SEW} - 1.0S_{SUD} + G_0 + 0.4G_{SEW} + B$
16	$VL + SL - 0.4S_{SEW} - 1.0S_{SUD} + G_0 + 0.4G_{SEW} + B$

VL : 鉛直荷重

SL : 積雪荷重

S_{SNS} : NS 方向の S s 地震荷重 (N→S 方向を正とする。)

S_{SEW} : EW 方向の S s 地震荷重 (E→W 方向を正とする。)

S_{SUD} : 鉛直方向の S s 地震荷重 (上向きを正とする。)

G_0 : 地震時静止土圧荷重

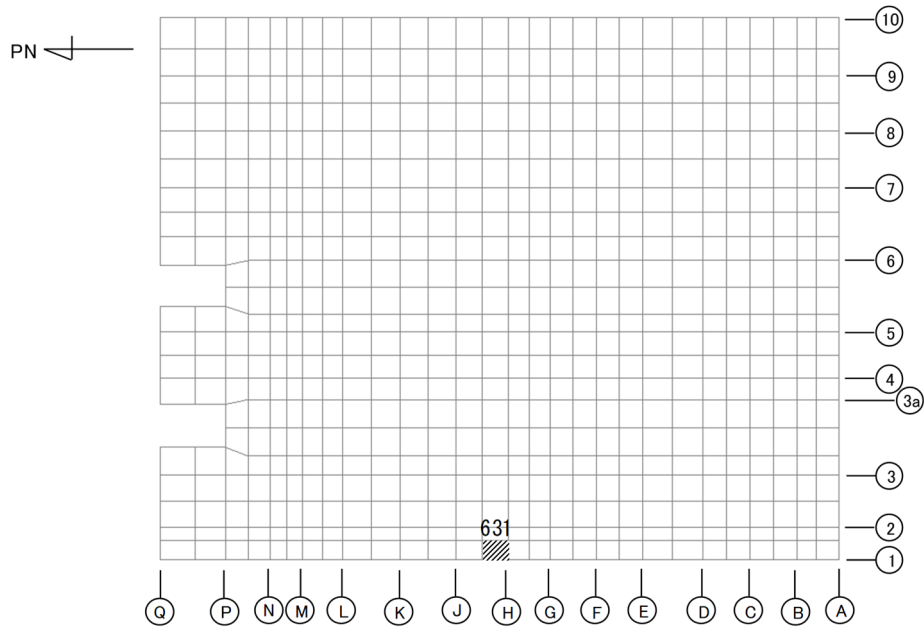
G_{SNS} : NS 方向の S s 地震時増分土圧荷重

G_{SEW} : EW 方向の S s 地震時増分土圧荷重

B : 浮力

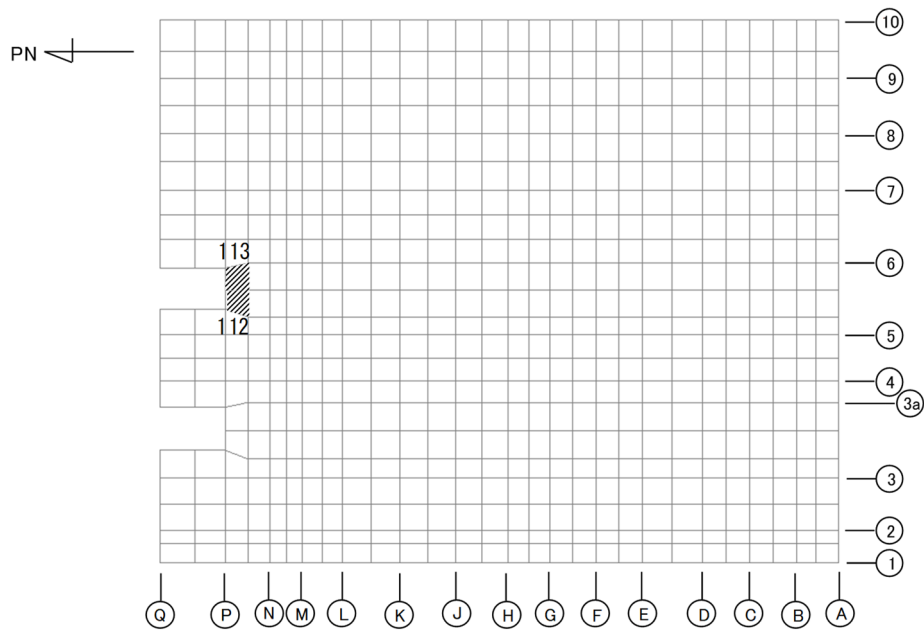
第4.1-5表 S s 地震時における基礎スラブ底面のせん断力・曲げモーメント及び軸力

水平 (NS 方向)		水平 (EW 方向)		鉛直
せん断力 ($\times 10^6$ kN)	曲げモーメント ($\times 10^7$ kN・m)	せん断力 ($\times 10^6$ kN)	曲げモーメント ($\times 10^7$ kN・m)	軸力 ($\times 10^6$ kN)
2.61	6.75	1.98	6.53	1.09



(1) NS 方向

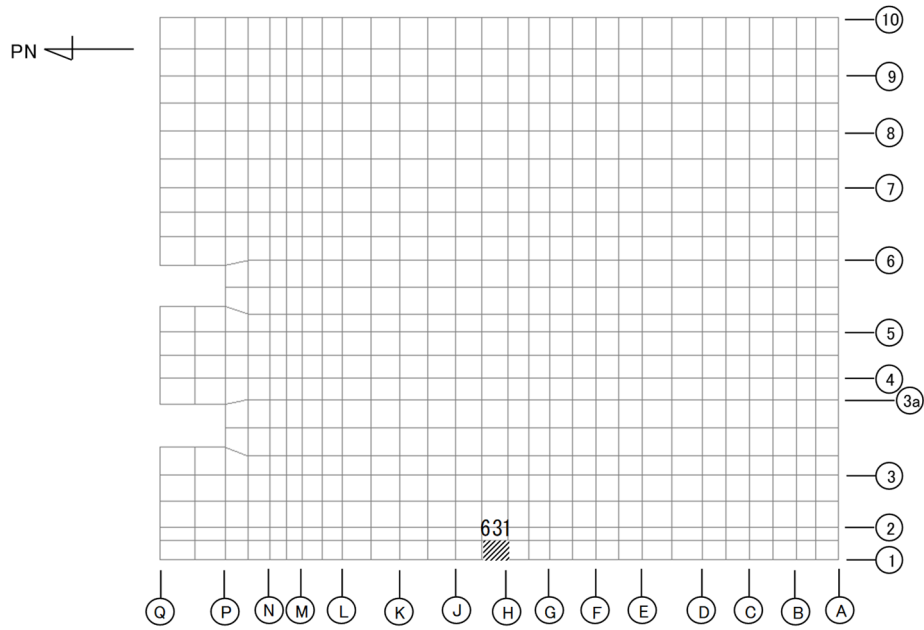
(上端：要素 No. 631 / 下端：要素 No. 631)



(2) EW 方向

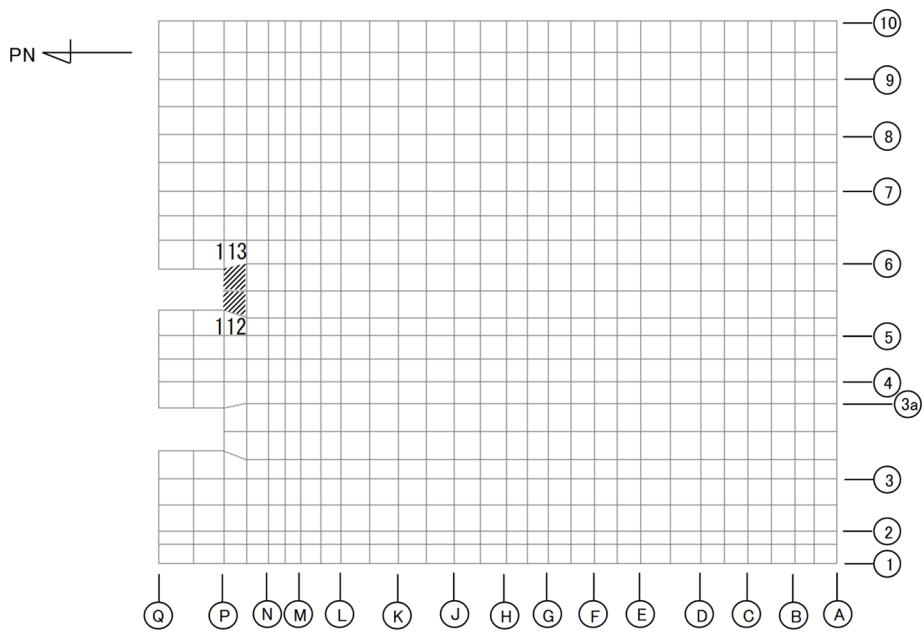
(上端：要素 No. 112 / 下端：要素 No. 113)

第4.1-2図 ひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図 (コンクリートひずみ度)



(1) NS 方向

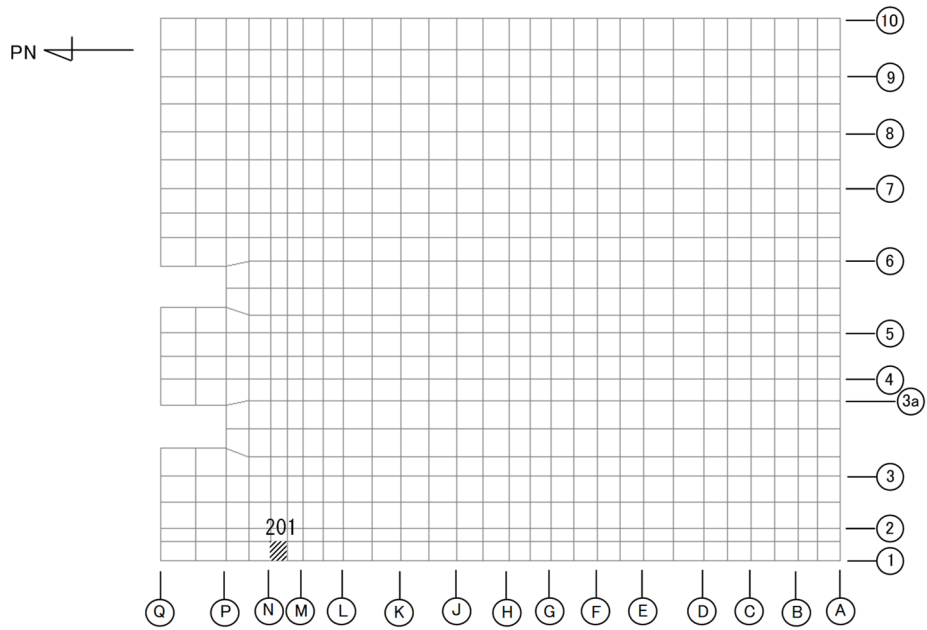
(上端：要素 No. 631 / 下端：要素 No. 631)



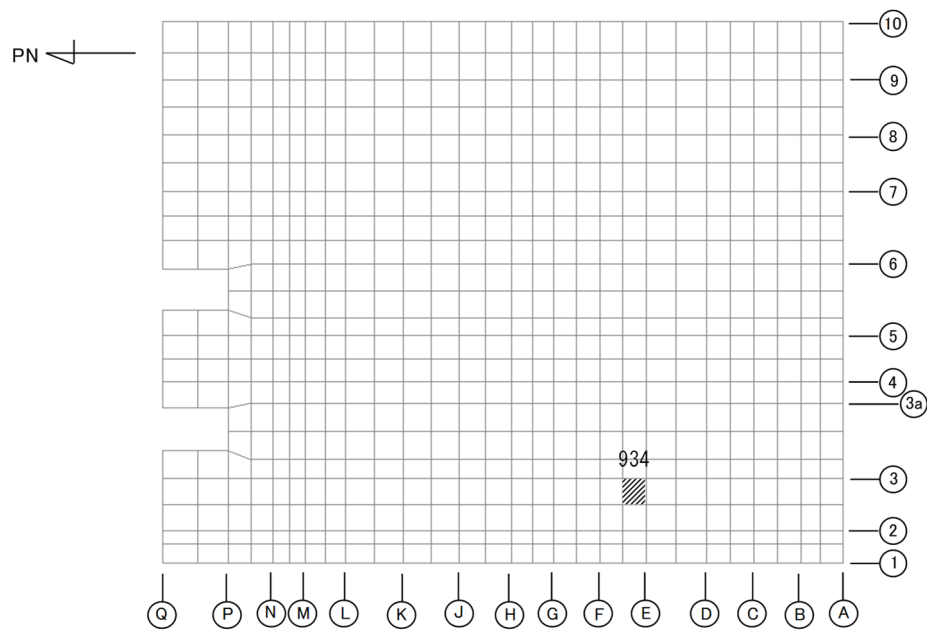
(2) EW 方向

(上端：要素 No. 113 / 下端：要素 No. 112)

第4.1-3図 ひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図（鉄筋（主筋）ひずみ度）



(1) NS 方向
(要素 No. 201)



(2) EW 方向
(要素 No. 934)

第4.1-4図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図

第4.1-6表 基礎スラブの評価結果

(1) ひずみ度に対する評価

方向	評価項目	評価位置	解析結果			許容値 ($\times 10^{-3}$)	検定比	判定
			要素 番号	荷重 組合せ ケース	発生 ひずみ度 ($\times 10^{-3}$)			
NS	コンクリート ひずみ度	基礎上端	631	2	0.243	3.00	0.081	OK
		基礎下端	631	2	0.205		0.069	OK
	鉄筋（主筋） ひずみ度	上端筋	631	2	0.209	5.00	0.042	OK
		下端筋	631	2	0.239		0.048	OK
EW	コンクリート ひずみ度	基礎上端	112	6	0.239	3.00	0.080	OK
		基礎下端	113	6	0.266		0.089	OK
	鉄筋（主筋） ひずみ度	上端筋	113	6	0.260	5.00	0.052	OK
		下端筋	112	6	0.235		0.047	OK

注記 1：許容値は許容ひずみ度を示す。

2：検定比 = (発生ひずみ度) / (許容値)

(2) 面外せん断力に対する評価

方向	解析結果			許容値 (kN/m)	検定比	判定
	要素番号	荷重組合せ ケース	発生面外せん断力 (kN/m)			
NS	201	5	4440	5956	0.746	OK
EW	934	6	4032	5488	0.735	OK

注記 1：許容値は短期許容面外せん断力を示す。

2：検定比 = (発生面外せん断力) / (許容値)

4.2 セル壁の評価結果

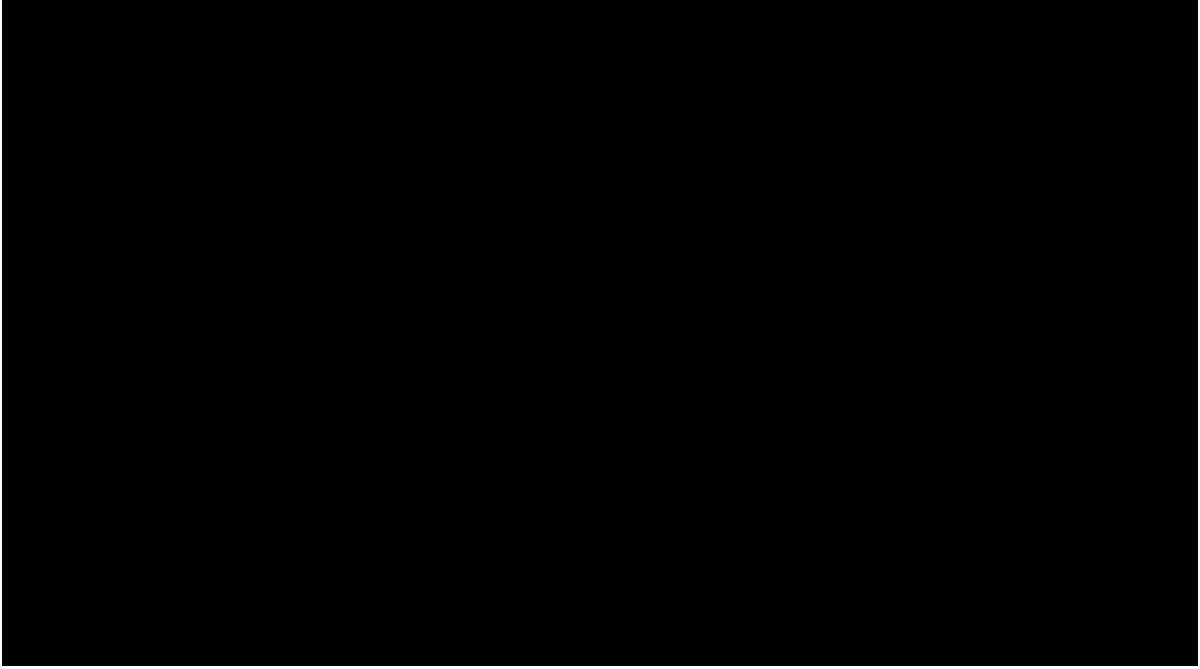
セル壁の評価に用いるせん断力分配解析モデルを第 4.2-1 図に，コンクリートの物性値を第 4.2-1 表に，コンクリートの短期許容応力度を第 4.2-2 表に，鉄筋の短期許容応力度を第 4.2-3 表に示す。

セル壁の評価における荷重の組合せケースを第 4.2-4 表に示す。なお，荷重のうち，固定荷重，配管荷重，機器荷重及び積載荷重については，平成 7 年 4 月 28 日付け 7 安(核規)第 241 号にて認可を受けた設工認申請書の「IV-2-2-1-1-2 前処理建屋の耐震計算書」を踏まえたものとする。ここで，地震荷重として，Sd 地震時における各層のせん断力，曲げモーメント及び軸力を第 4.2-5 表に示す。

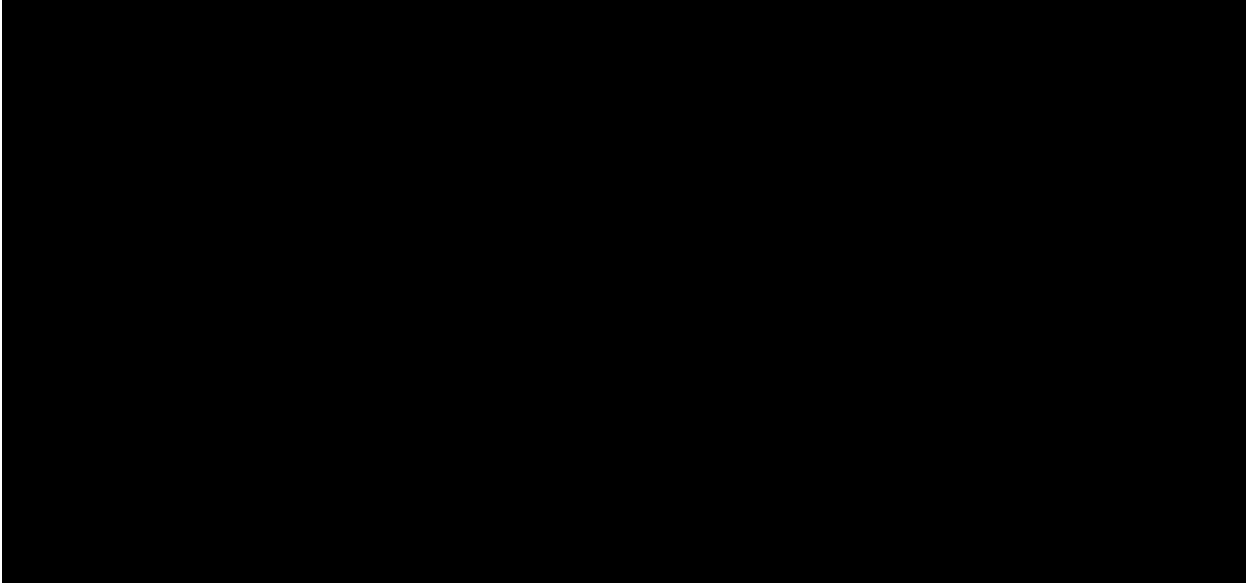
解析には，解析コード「MSC NASTRAN Ver. 2013.1.0」を用いる。また，解析コードの検証及び妥当性確認等の概要については，「IV-6 計算機プログラム(解析コード)の概要」に示す。

セル壁の評価結果を，許容限界に対する軸力，曲げモーメント及び面内せん断力により生じる鉄筋引張応力度の割合が最も大きい部位について示す。評価結果を第 4.2-6 表に，セル壁の評価結果を示す部位を第 4.2-2 図に示す。なお，セル壁の壁厚及び配筋は，平成 7 年 4 月 28 日付け 7 安(核規)第 241 号，平成 9 年 7 月 23 日付け 9 安(核規)第 378 号，平成 10 年 6 月 9 日付け 10 安(核規)第 322 号及び平成 11 年 9 月 9 日付け 11 安(核規)第 849 号にて認可を受けた設工認申請書の「IV-2-2-1-1-2 前処理建屋の耐震計算書」による。

軸力，曲げモーメント及び面内せん断力により生じる鉄筋引張応力度が許容限界を超えないことを確認した。



(1) NS 方向



(2) EW 方向

第 4.2-1 図 せん断力分配解析モデル

第4.2-1表 セルに関するコンクリートの物性値

設計基準強度 Fc (N/mm ²) (300kgf/cm ²)	ヤング係数 Ec (N/mm ²) 2.43×10 ⁴	ポアソン比 ν 0.2
29.4 (300kgf/cm ²)	2.43×10 ⁴	0.2

第4.2-2表 セルに関するコンクリートの短期許容応力度

設計基準強度Fc (N/mm ²) (300kgf/cm ²)	圧縮 (N/mm ²) 19.6	せん断 (N/mm ²) 1.18
29.4 (300kgf/cm ²)	19.6	1.18

第4.2-3表 セルに関する鉄筋の短期許容応力度

鉄筋種類	引張及び圧縮 (N/mm ²) 345	せん断補強 (N/mm ²) 345
SD345	345	345

第 4.2-4 表 荷重の組合せケース*

ケース No.	荷重の組合せ
1	$VL + SL + 1.0Sd_{NS} + 0.4Sd_{UD}$
2	$VL + SL - 1.0Sd_{NS} + 0.4Sd_{UD}$
3	$VL + SL + 1.0Sd_{NS} - 0.4Sd_{UD}$
4	$VL + SL - 1.0Sd_{NS} - 0.4Sd_{UD}$
5	$VL + SL + 1.0Sd_{EW} + 0.4Sd_{UD}$
6	$VL + SL - 1.0Sd_{EW} + 0.4Sd_{UD}$
7	$VL + SL + 1.0Sd_{EW} - 0.4Sd_{UD}$
8	$VL + SL - 1.0Sd_{EW} - 0.4Sd_{UD}$
9	$VL + SL + 0.4Sd_{NS} + 1.0Sd_{UD}$
10	$VL + SL - 0.4Sd_{NS} + 1.0Sd_{UD}$
11	$VL + SL + 0.4Sd_{NS} - 1.0Sd_{UD}$
12	$VL + SL - 0.4Sd_{NS} - 1.0Sd_{UD}$
13	$VL + SL + 0.4Sd_{EW} + 1.0Sd_{UD}$
14	$VL + SL - 0.4Sd_{EW} + 1.0Sd_{UD}$
15	$VL + SL + 0.4Sd_{EW} - 1.0Sd_{UD}$
16	$VL + SL - 0.4Sd_{EW} - 1.0Sd_{UD}$

VL : 鉛直荷重

SL : 積雪荷重

Sd_{NS} : NS方向の S d 地震荷重 (N→S方向を正とする。)

Sd_{EW} : EW方向の S d 地震荷重 (E→W方向を正とする。)

Sd_{UD} : 鉛直方向の S d 地震荷重 (上向きを正とする。)

注記 * : 静的地震力は、平成 7 年 4 月 28 日付け 7 安(核規)第 241 号にて認可を受けた
設工認申請書の「IV-2-2-1-1-2 前処理建屋の耐震計算書」に示す
静的地震力に包絡されるため、弾性設計用地震動 S d による評価を実施する。

第 4.2-5 表 S d 地震時における各層のせん断力及び曲げモーメント及び軸力

標高 T. M. S. L. (m)	せん断力 ($\times 10^4 \text{kN}$)		曲げモーメント ($\times 10^5 \text{kN} \cdot \text{m}$)		軸力 ($\times 10^4 \text{kN}$)
	NS 方向	EW 方向	NS 方向	EW 方向	
	9.37	10.88	9.09	13.29	5.25
	17.83	20.21	21.01	27.51	9.73
	33.09	36.59	45.84	53.75	17.38
	44.29	48.33	81.52	91.36	23.54
	56.48	60.59	127.39	137.82	30.81
	68.93	75.06	165.41	177.93	36.62
	87.09	100.23	228.10	248.64	41.60
	104.85	121.50	301.96	336.52	48.38
	110.49	127.46	316.10	350.94	52.22

第 4.2-6 表 セル壁の評価結果

方向	部位		評価鉄筋	荷重 組合せ ケース	解析結果		許容値		検定比	判定
	標高 T. M. S. L. (m)	壁位置			${}_s\sigma_t$ (N/mm ²)	${}_s\sigma_s$ (N/mm ²)	f_t (N/mm ²)	${}_sf_t$ (N/mm ²)		
NS	[REDACTED]	[1]	水平	2	-	161.8	345	345	0.469	OK
			鉛直		95.9	161.8			0.748	OK
EW		[2]	水平	5	-	92.8	345	345	0.269	OK
			鉛直		239.2	92.8			0.963	OK

注記 1：表中の記号は以下とする。

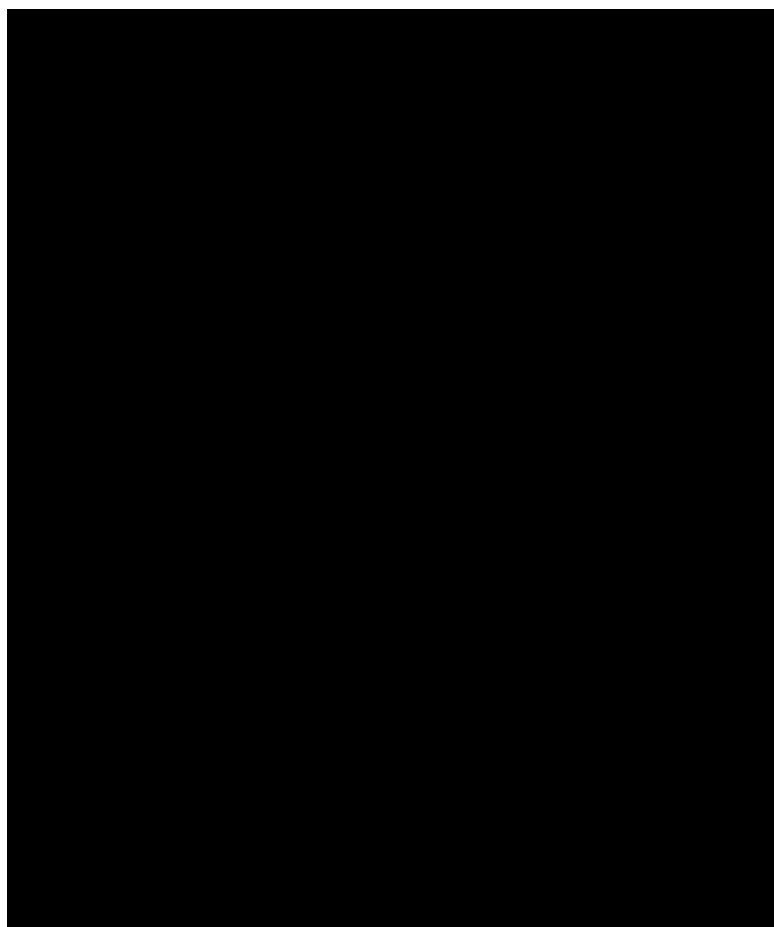
${}_s\sigma_t$: 軸力及び曲げモーメントにより生じる鉄筋引張応力度

${}_s\sigma_s$: せん断力により生じる鉄筋引張応力度

f_t : 鉄筋の短期許容引張応力度

${}_sf_t$: 鉄筋のせん断補強用短期許容引張応力度

2：検定比 = ${}_s\sigma_t/f_t + {}_s\sigma_s/{}_sf_t$



第 4.2-2 図 セル壁の評価結果を示す部位

4.3 セル床の評価結果

セル床の評価に用いるコンクリートの物性値，コンクリートの短期許容応力度及び鉄筋の短期許容応力度は，第4.2-1表～第4.2-3表に示すものとする。なお，セル床の評価については，検定比が最も大きいS_s地震時の評価結果を示す。

セル床の評価における荷重の組合せケースを第4.3-1表に示す。なお，荷重のうち，固定荷重，配管荷重，機器荷重及び積載荷重については，平成7年4月28日付け7安(核規)第241号にて認可を受けた設工認申請書の「IV-2-2-1-1-2 前処理建屋の耐震計算書」を踏まえたものとする。ここで，地震荷重として，S_s地震時における鉛直震度を第4.3-2表に示す。

セル床の評価結果を，許容限界に対する発生曲げモーメント又は発生面外せん断力の割合が最も大きい部位について示す。評価結果を第4.3-3表に，評価結果を示す部位を第4.3-1図に示す。

発生曲げモーメント及び発生面外せん断力が，それぞれの許容限界を超えないことを超えないことを確認した。

第4.3-1表 荷重の組合せケース

荷重の組合せ
VL+1.0S _{SUD}

VL : 鉛直荷重

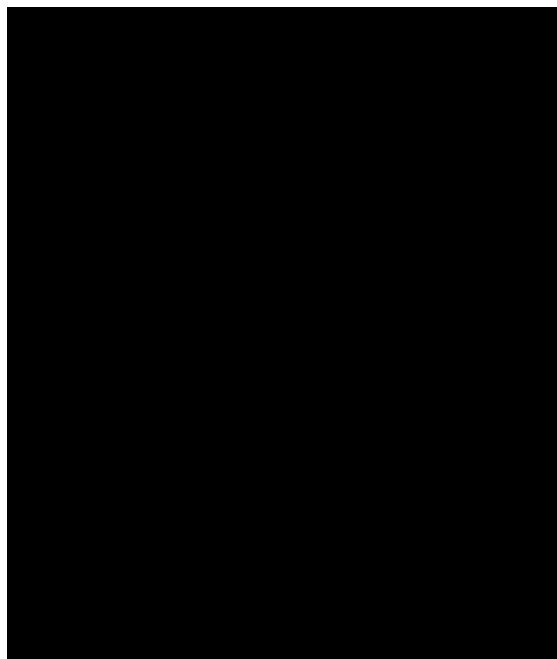
S_{SUD} : 鉛直方向のS_s地震荷重

第4.3-2表 S_s地震時における鉛直震度

標高 T. M. S. L. (m)	鉛直震度
	0.49
	0.47
	0.44
	0.42
	0.41
	0.38
	0.38

第 4.3-3 表 セル床の評価結果

方向		NS	EW
厚さ t (mm) × 幅 b (mm)		600 × 1000	
有効せい d (mm)		510	
部位	標高	T. M. S. L. ■■■■■ m	
	床位置	1	
配筋及び配筋量 (cm ²)	上端	D22@200 [19.35]	D22@200 [19.35]
	下端	D22@200 [19.35]	D22@200 [19.35]
曲げモーメント	発生曲げモーメント M (kN・m)	175	99
	短期許容曲げモーメント M _A (kN・m)	298	298
	検定比 M/M _A	0.588	0.333
判定		OK	OK
せん断力	発生せん断力 Q (kN)	196	173
	許容せん断力の割増し係数 α	1.45	1.88
	短期許容面外せん断力 Q _A (kN)	764	990
	検定比 Q/Q _A	0.257	0.175
判定		OK	OK



第 4.3-1 図 セル床の評価結果を示す部位

令和5年1月20日 R O

別紙 4 - 18 - 2 - 2

分離建屋の耐震計算書

本添付書類は、別で定める方針に沿った評価・計算を示す書類であり、結果を示すものであることから、発電炉との比較は行わない。

目 次

	ページ
1. 概要	1
2. 位置及び構造概要	2
3. 地震応答解析による評価結果	3
3.1 耐震壁のせん断ひずみ度の評価結果	3
3.2 接地圧の評価結果	5
3.3 保有水平耐力の評価結果	6
4. 応力解析による評価結果	8
4.1 基礎スラブの評価結果	8
4.2 セル壁の評価結果	16
4.3 セル床の評価結果	22

1. 概要

本資料は、「IV-1-3-1-2 建物・構築物(屋外重要土木構造物以外)の耐震計算書作成の基本方針」に基づき、分離建屋の耐震評価結果について説明するものである。

分離建屋のうち、安全機能を有する施設においては、遮蔽機能及び閉じ込め機能を確保する範囲であるセルを構成する壁及び床は「Sクラスの施設」に分類され、建屋全体は「Sクラス施設の間接支持構造物」に分類に応じ、地震応答解析による評価としては耐震壁のせん断ひずみ度、接地圧及び保有水平耐力の評価結果を、応力解析による評価としては基礎スラブ及びセルの評価結果を示す。

2. 位置及び構造概要

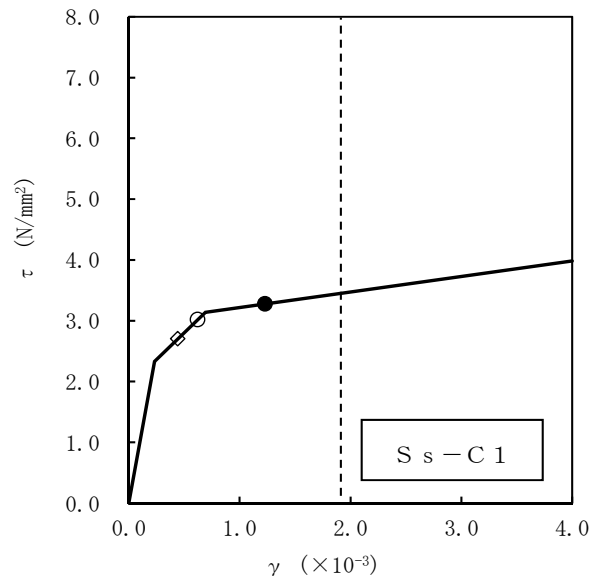
分離建屋の位置及び構造概要は、「IV-2-1-1-1-2-1 分離建屋の地震応答計算書」のうち「2. 位置及び構造概要」に示す。

3. 地震応答解析による評価結果

3.1 耐震壁のせん断ひずみ度の評価結果

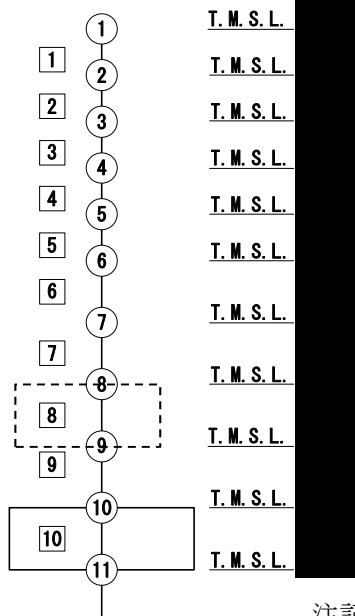
耐震壁について、地盤物性のばらつきを考慮した S_s 地震時の各層の最大せん断ひずみ度が、許容限界 (2.0×10^{-3}) を超えないことを確認する。せん断応力度 (τ) -せん断ひずみ度 (γ) 関係と最大応答値を第 3.1-1 図に示す。

最大応答せん断ひずみ度は、 1.23×10^{-3} (要素番号 8, 基本ケース, EW 方向, $S_s - C1$) であり、許容限界 (2.0×10^{-3}) を超えないことを確認した。



- 基本ケース
- 地盤物性のばらつきを考慮(+1 σ)
- ◇ 地盤物性のばらつきを考慮(-1 σ)

(単位 : m)



注記 1 : ○数字は質点番号を示す。

注記 2 : □数字は要素番号を示す。

第 3.1-1 図 せん断応力度 (τ) -せん断ひずみ度 (γ) 関係と最大応答値
(要素番号 8, EW 方向)

3.2 接地圧の評価結果

S_s地震時の最大接地圧が、地盤の極限支持力度を十分下回ることを確認する。S_s地震時の最大接地圧と地盤の極限支持力度の比較結果を第3.2-1表に示す。S_s地震時の最大接地圧は1947kN/m²であり、地盤の極限支持力度を十分下回ることを確認した。

第3.2-1表 S_s地震時の最大接地圧と地盤の極限支持力度の比較結果

最大接地圧 (kN/m ²)		極限支持力度 (kN/m ²)	判定
NS方向 (S _s -C1, 基本ケース)	EW方向 (S _s -C1, 基本ケース)		
1294	1947	5000	OK

3.3 保有水平耐力の評価結果

建屋の各層において、保有水平耐力 Q_u が必要保有水平耐力 Q_{un} に対して妥当な安全余裕を有することを確認する。なお、各層の保有水平耐力 Q_u は、「IV-2-1-1-1-2-1 分離建屋の地震応答計算書」に示すせん断応力度（ τ ）-せん断ひずみ度（ γ ）関係の τ_s の値に基づき算出する。必要保有水平耐力 Q_{un} 及び保有水平耐力 Q_u を比較して、第3.3-1表に示す。

建屋の各層において、保有水平耐力 Q_u が必要保有水平耐力 Q_{un} に対して、妥当な安全余裕を有することを確認した。また、安全余裕は既往の知見^{*1*2}に準拠する数値(1.5)以上であることを確認した。

注記 *1：原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG4601-1987 ((社)日本電気協会)

*2：原子力発電所耐震設計技術規程 JEAC4601-2008 ((社)日本電気協会)

第3.3-1表 必要保有水平耐力 Q_{un} と保有水平耐力 Q_u の比較結果

(1) NS方向

T. M. S. L. (m)	必要保有水平耐力 $Q_{un} (\times 10^4 \text{kN})$	保有水平耐力 $Q_u (\times 10^4 \text{kN})$	Q_u/Q_{un}
	2.46	11.00	4.47
	11.51	50.53	4.39
	24.82	147.36	5.93
	38.13	202.00	5.29
	50.28	238.63	4.74
	60.22	270.99	4.50
	69.47	292.83	4.21
	76.15	316.18	4.15
	79.87	409.08	5.12

(2) EW方向

T. M. S. L. (m)	必要保有水平耐力 $Q_{un} (\times 10^4 \text{kN})$	保有水平耐力 $Q_u (\times 10^4 \text{kN})$	Q_u/Q_{un}
	1.84	7.55	4.10
	16.29	40.77	2.50
	31.54	100.67	3.19
	38.96	152.92	3.92
	50.28	171.04	3.40
	60.22	197.53	3.28
	69.47	230.13	3.31
	76.15	234.62	3.08
	79.87	295.43	3.69

4. 応力解析による評価結果

4.1 基礎スラブの評価結果

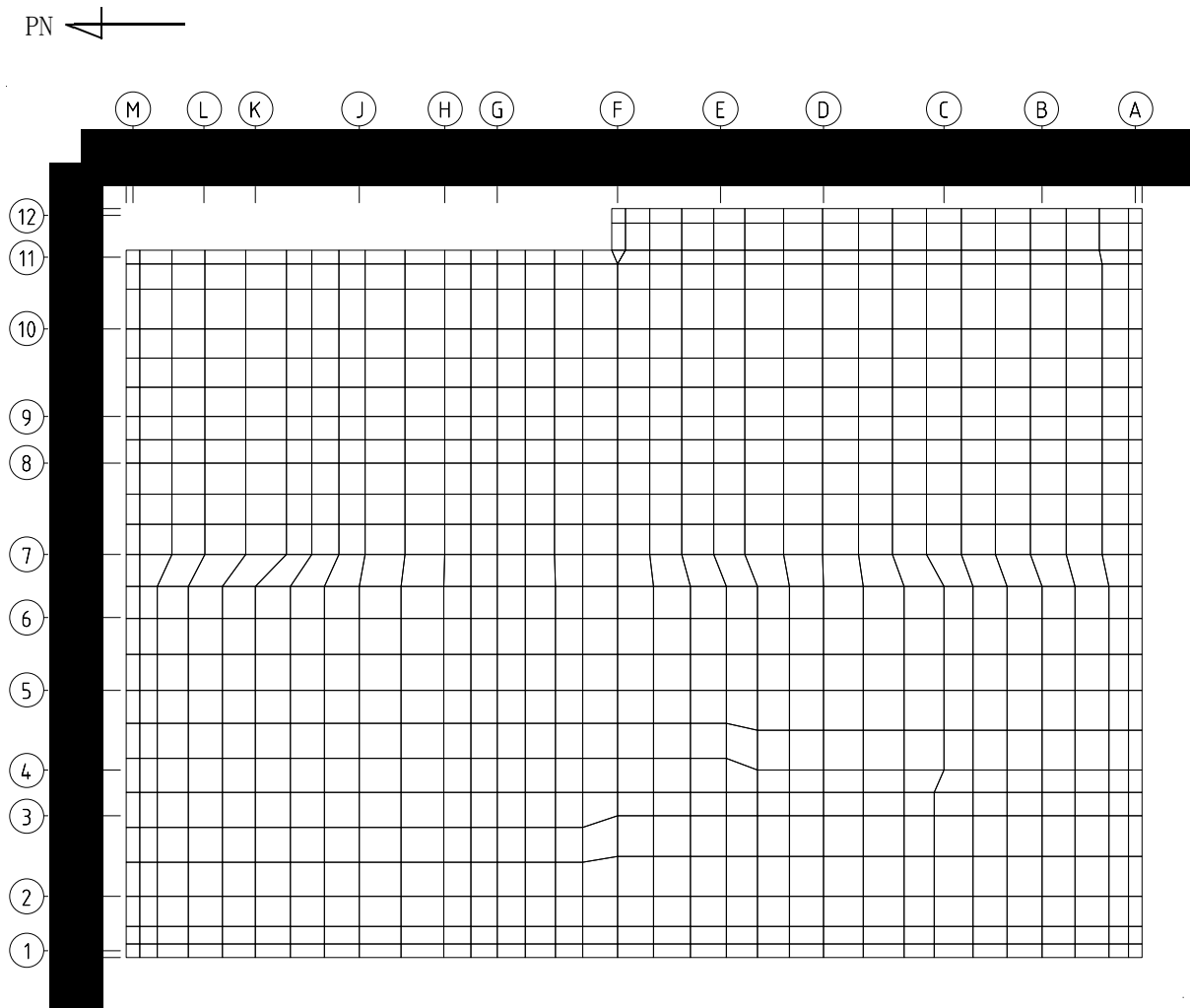
基礎スラブの解析モデルを第4.1-1図に、基礎スラブに関するコンクリート及び鉄筋（主筋）の物性値を第4.1-1表及び第4.1-2表に、鉄筋コンクリートの単位体積重量を第4.1-3表に示す。解析モデルは弾塑性モデルとし、節点数は15291、要素数は18654である。

基礎スラブの評価における荷重の組合せケースを第4.1-4表に示す。なお、荷重のうち、固定荷重、配管荷重、機器荷重及び積載荷重については、平成5年12月27日付け5安(核規)第534号にて認可を受けた設工認申請書の「IV-2-2-1-2-2 分離建屋の耐震計算書」を踏まえたものとする。ここで、地震荷重として、Ss地震時における基礎スラブ底面のせん断力、曲げモーメント及び軸力を第4.1-5表に示す。また、浮力は地下水位面をT.M.S.L. (m)として考慮する。

解析には、解析コード「ABAQUS Ver.2017」を用いる。また、解析コードの検証及び妥当性確認等の概要については、「IV-6 計算機プログラム(解析コード)の概要」に示す。

基礎スラブの評価結果を、ひずみ度に対する評価については、許容限界に対するコンクリート及び鉄筋（主筋）の発生ひずみ度の割合が最も大きい要素に対して、また、面外せん断力に対する評価については、許容限界に対する発生面外せん断力の割合が最も大きい要素に対して示す。当該要素の位置を第4.1-2図～第4.1-4図に、評価結果を第4.1-6表に示す。なお、基礎スラブ厚及び配筋は、平成5年12月27日付け5安(核規)第534号にて認可を受けた設工認申請書の「IV-2-2-1-2-2 分離建屋の耐震計算書」による。

コンクリート及び鉄筋（主筋）の発生ひずみ度が、それぞれの許容限界を超えないことを確認した。また、発生面外せん断力が許容限界を超えないことを確認した。



第4.1-1図 基礎スラブの解析モデル (単位: mm)

第4.1-1表 基礎スラブに関するコンクリートの物性値

設計基準強度 Fc (N/mm ²)	ヤング係数 Ec (N/mm ²)	ポアソン比 ν	圧縮強度 (N/mm ²)
29.4 (300kgf/cm ²)	2.43×10 ⁴	0.2	29.4

第4.1-2表 基礎スラブに関する鉄筋（主筋）の物性値

鉄筋種類	ヤング係数 Es (N/mm ²)	降伏強度 (N/mm ²)
SD345	2.05×10 ⁵	345

第4.1-3表 基礎スラブに関する鉄筋コンクリートの単位体積重量

単位体積重量 (kN/m ³)
24

第4.1-4表 荷重の組合せケース

ケースNo.	荷重の組合せ
1	$VL + SL + 1.0S_{SNS} + 0.4S_{SUD} + G_0 + 1.0G_{SNS} + B$
2	$VL + SL - 1.0S_{SNS} + 0.4S_{SUD} + G_0 + 1.0G_{SNS} + B$
3	$VL + SL + 1.0S_{SNS} - 0.4S_{SUD} + G_0 + 1.0G_{SNS} + B$
4	$VL + SL - 1.0S_{SNS} - 0.4S_{SUD} + G_0 + 1.0G_{SNS} + B$
5	$VL + SL + 1.0S_{SEW} + 0.4S_{SUD} + G_0 + 1.0G_{SEW} + B$
6	$VL + SL - 1.0S_{SEW} + 0.4S_{SUD} + G_0 + 1.0G_{SEW} + B$
7	$VL + SL + 1.0S_{SEW} - 0.4S_{SUD} + G_0 + 1.0G_{SEW} + B$
8	$VL + SL - 1.0S_{SEW} - 0.4S_{SUD} + G_0 + 1.0G_{SEW} + B$
9	$VL + SL + 0.4S_{SNS} + 1.0S_{SUD} + G_0 + 0.4G_{SNS} + B$
10	$VL + SL - 0.4S_{SNS} + 1.0S_{SUD} + G_0 + 0.4G_{SNS} + B$
11	$VL + SL + 0.4S_{SNS} - 1.0S_{SUD} + G_0 + 0.4G_{SNS} + B$
12	$VL + SL - 0.4S_{SNS} - 1.0S_{SUD} + G_0 + 0.4G_{SNS} + B$
13	$VL + SL + 0.4S_{SEW} + 1.0S_{SUD} + G_0 + 0.4G_{SEW} + B$
14	$VL + SL - 0.4S_{SEW} + 1.0S_{SUD} + G_0 + 0.4G_{SEW} + B$
15	$VL + SL + 0.4S_{SEW} - 1.0S_{SUD} + G_0 + 0.4G_{SEW} + B$
16	$VL + SL - 0.4S_{SEW} - 1.0S_{SUD} + G_0 + 0.4G_{SEW} + B$

VL : 鉛直荷重

SL : 積雪荷重

S_{SNS} : NS方向のS s地震荷重 (N→S方向を正とする。)

S_{SEW} : EW方向のS s地震荷重 (E→W方向を正とする。)

S_{SUD} : 鉛直方向のS s地震荷重 (上向きを正とする。)

G_0 : 地震時静止土圧荷重

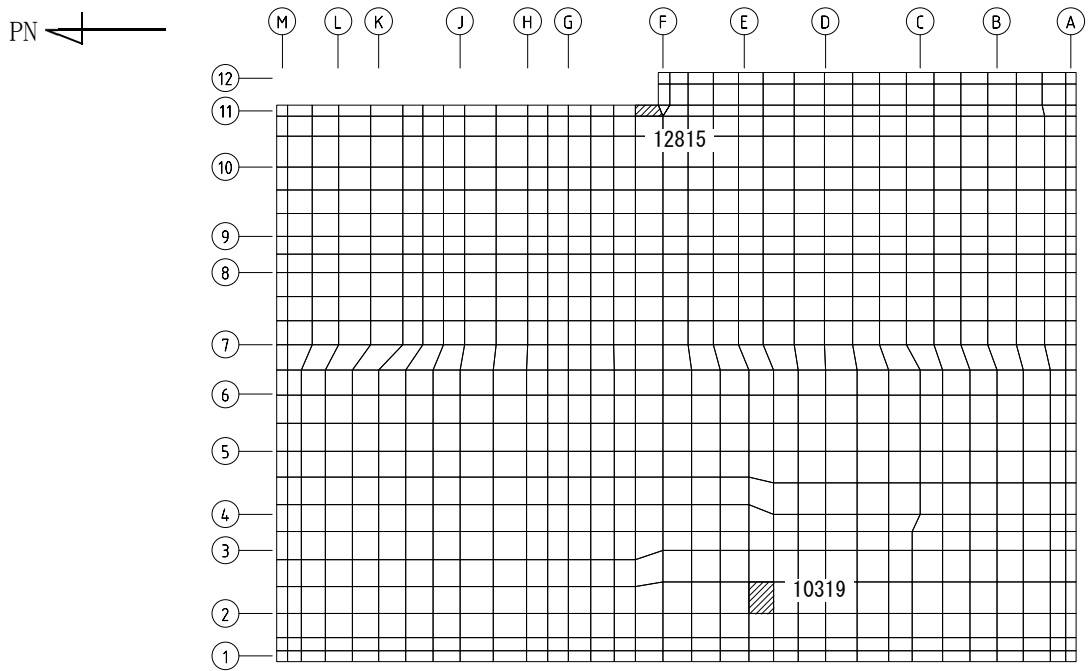
G_{SNS} : NS方向のS s地震時増分土圧荷重

G_{SEW} : EW方向のS s地震時増分土圧荷重

B : 浮力

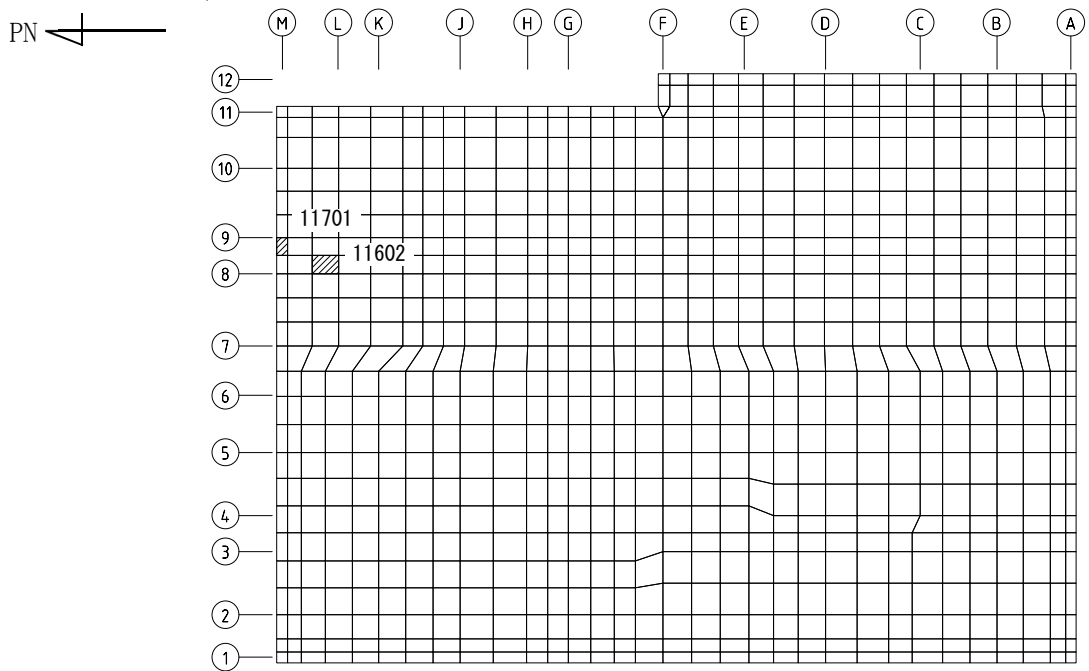
第4.1-5表 S s地震時における基礎スラブ底面のせん断力・曲げモーメント及び軸力

水平 (NS方向)		水平 (EW方向)		鉛直
せん断力 ($\times 10^6$ kN)	曲げモーメント ($\times 10^7$ kN・m)	せん断力 ($\times 10^6$ kN)	曲げモーメント ($\times 10^7$ kN・m)	軸力 ($\times 10^6$ kN)
2.45	6.10	2.36	5.51	1.04



(1) NS 方向

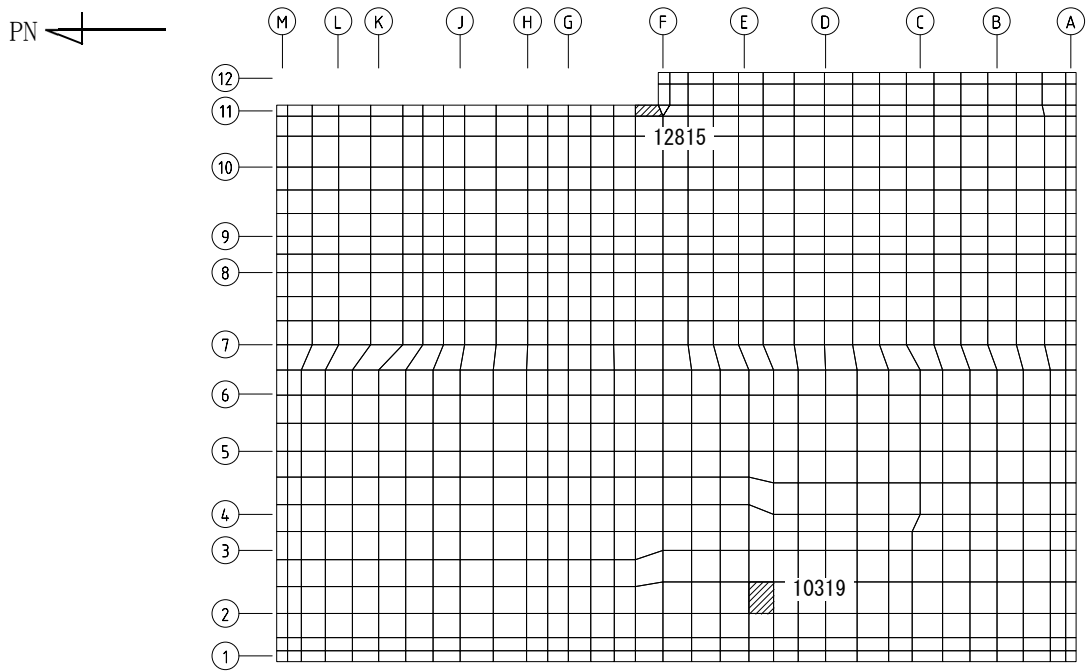
(上端：要素 No. 10319 / 下端：要素 No. 12815)



(2) EW 方向

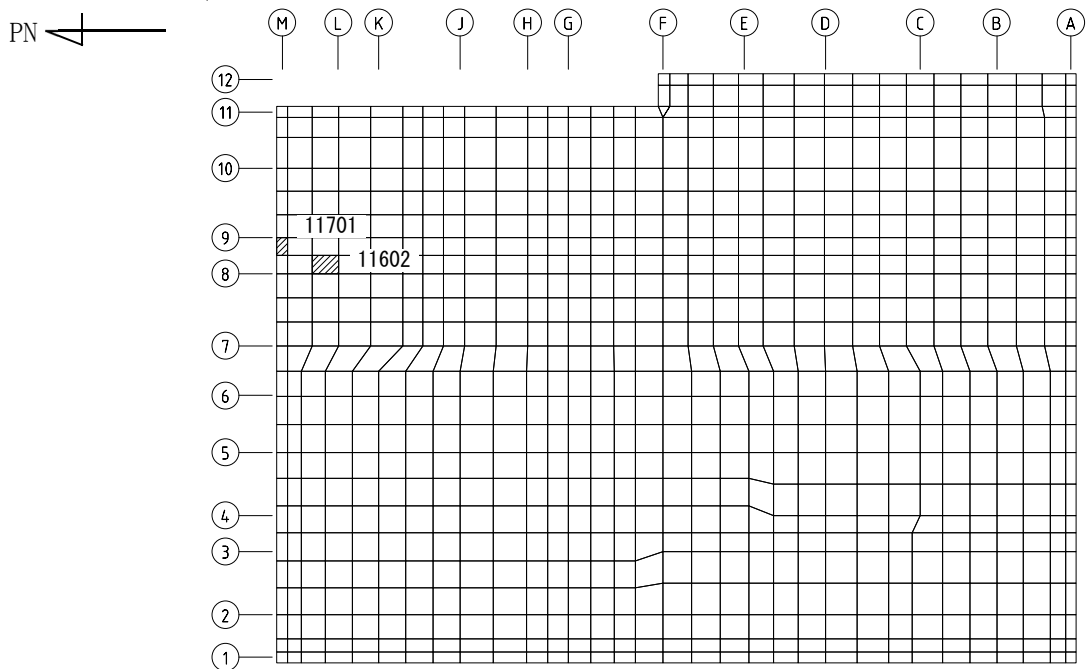
(上端：要素 No. 11602 / 下端：要素 No. 11701)

第4.1-2図 ひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図 (コンクリートひずみ度)



(1) NS 方向

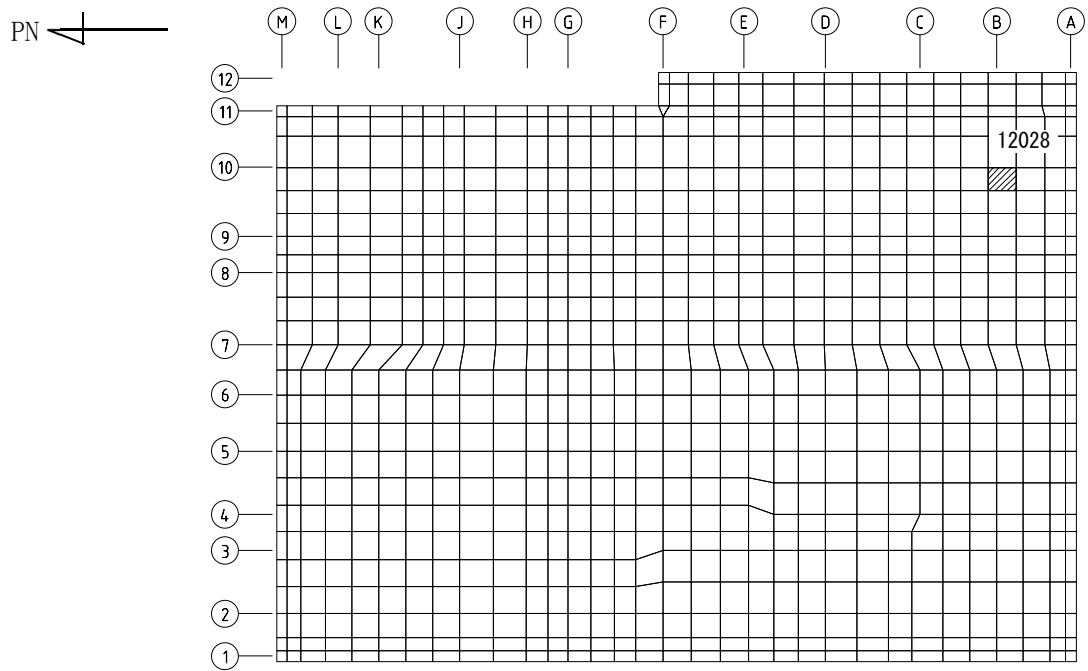
(上端：要素 No. 10319 / 下端：要素 No. 12815)



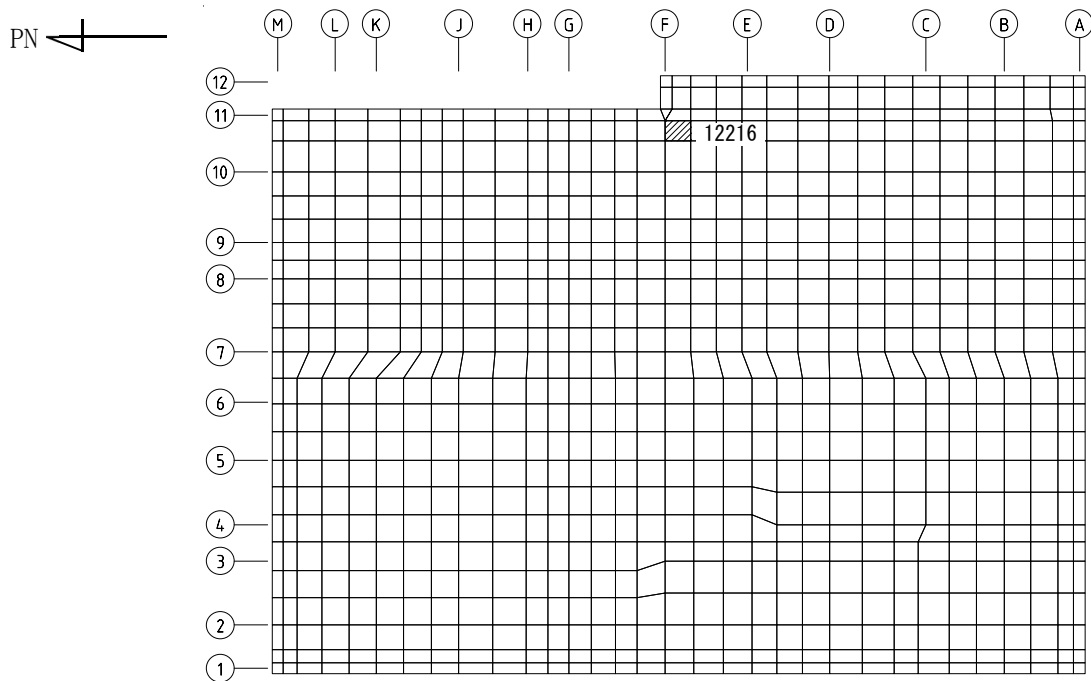
(2) EW 方向

(上端：要素 No. 11602 / 下端：要素 No. 11701)

第4.1-3図 ひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図 (鉄筋 (主筋) ひずみ度)



(1) NS 方向
(要素 No. 12028)



(2) EW 方向
(要素 No. 12216)

第4.1-4図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図

第4.1-6表 基礎スラブの評価結果

(1) ひずみ度に対する評価

方向	評価項目	評価位置	解析結果			許容値 ($\times 10^{-3}$)	検定比	判定
			要素 番号	荷重 組合せ ケース	発生 ひずみ度 ($\times 10^{-3}$)			
NS	コンクリート ひずみ度	基礎上端	10319	2	0.178	3.00	0.060	OK
		基礎下端	12815	1	0.177		0.059	OK
	鉄筋（主筋） ひずみ度	上端筋	10319	2	0.177	5.00	0.036	OK
		下端筋	12815	1	0.175		0.035	OK
EW	コンクリート ひずみ度	基礎上端	11602	6	0.243	3.00	0.081	OK
		基礎下端	11701	6	0.274		0.092	OK
	鉄筋（主筋） ひずみ度	上端筋	11602	6	0.238	5.00	0.048	OK
		下端筋	11701	6	0.270		0.054	OK

注記 1：許容値は許容ひずみ度を示す。

2：検定比 = (発生ひずみ度) / (許容値)

(2) 面外せん断力に対する評価

方向	解析結果			許容値 (kN/m)	検定比	判定
	要素番号	荷重組合せ ケース	発生面外せん断 力 (kN/m)			
NS	12028	6	2137	5375	0.398	OK
EW	12216	6	3424	5663	0.605	OK

注記 1：許容値は短期許容面外せん断力を示す。

2：検定比 = (発生面外せん断力) / (許容値)

4.2 セル壁の評価結果

セル壁の評価に用いるせん断力分配解析モデルを第 4.2-1 図に，コンクリートの物性値を第 4.2-1 表に，コンクリートの短期許容応力度を第 4.2-2 表に，鉄筋の短期許容応力度を第 4.2-3 表に示す。

セル壁の評価における荷重の組合せケースを第 4.2-4 表に示す。なお，荷重のうち，固定荷重，配管荷重，機器荷重及び積載荷重については，平成 5 年 12 月 27 日付け 5 安(核規)第 534 号にて認可を受けた設工認申請書の「IV-2-2-1-2-2 分離建屋の耐震計算書」を踏まえたものとする。ここで，地震荷重として，S d 地震時における各層のせん断力，曲げモーメント及び軸力を第 4.2-5 表に示す。

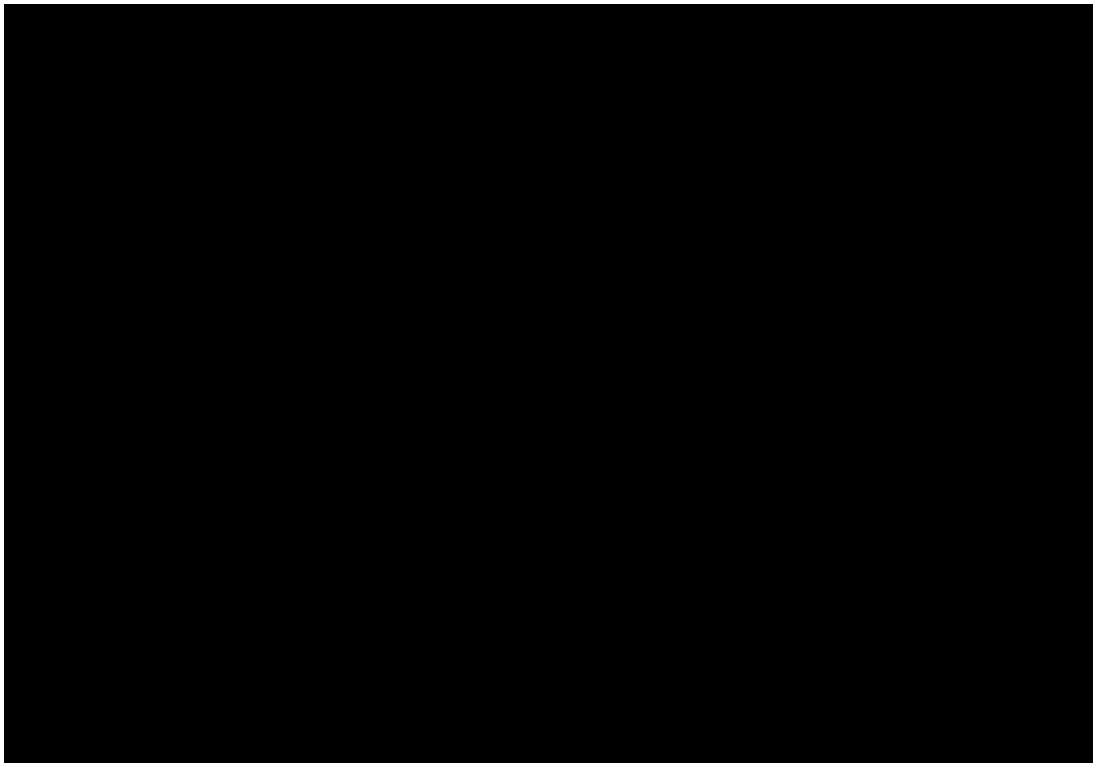
解析には，解析コード「MSC NASTRAN Ver. 2013.0.0」を用いる。また，解析コードの検証及び妥当性確認等の概要については，「IV-6 計算機プログラム(解析コード)の概要」に示す。

セル壁の評価結果を，許容限界に対する軸力，曲げモーメント及び面内せん断力により生じる鉄筋引張応力度の割合が最も大きい部位について示す。評価結果を第 4.2-6 表に，セル壁の評価結果を示す部位を第 4.2-2 図に示す。なお，セル壁の壁厚及び配筋は，平成 5 年 12 月 27 日付け 5 安(核規)第 534 号及び平成 9 年 9 月 10 日付け 9 安(核規)第 506 号にて認可を受けた設工認申請書の「IV-2-2-1-2-2 分離建屋の耐震計算書」による。

軸力，曲げモーメント及び面内せん断力により生じる鉄筋引張応力度が許容限界を超えないことを確認した。



(1) NS 方向



(2) EW 方向

第 4.2-1 図 せん断力分配解析モデル

第4.2-1表 セルに関するコンクリートの物性値

設計基準強度 Fc (N/mm ²)	ヤング係数 Ec (N/mm ²)	ポアソン比 ν
29.4 (300kgf/cm ²)	2.43×10 ⁴	0.2

第4.2-2表 セルに関するコンクリートの短期許容応力度

設計基準強度 Fc (N/mm ²)	圧縮 (N/mm ²)	せん断 (N/mm ²)
29.4 (300kgf/cm ²)	19.6	1.18

第4.2-3表 セルに関する鉄筋の短期許容応力度

鉄筋種類	引張及び圧縮 (N/mm ²)	せん断補強 (N/mm ²)
SD345	345	345

第 4.2-4 表 荷重の組合せケース*

ケース No.	荷重の組合せ
1	$VL + SL + 1.0S_{d_{NS}} + 0.4S_{d_{UD}}$
2	$VL + SL - 1.0S_{d_{NS}} + 0.4S_{d_{UD}}$
3	$VL + SL + 1.0S_{d_{NS}} - 0.4S_{d_{UD}}$
4	$VL + SL - 1.0S_{d_{NS}} - 0.4S_{d_{UD}}$
5	$VL + SL + 1.0S_{d_{EW}} + 0.4S_{d_{UD}}$
6	$VL + SL - 1.0S_{d_{EW}} + 0.4S_{d_{UD}}$
7	$VL + SL + 1.0S_{d_{EW}} - 0.4S_{d_{UD}}$
8	$VL + SL - 1.0S_{d_{EW}} - 0.4S_{d_{UD}}$
9	$VL + SL + 0.4S_{d_{NS}} + 1.0S_{d_{UD}}$
10	$VL + SL - 0.4S_{d_{NS}} + 1.0S_{d_{UD}}$
11	$VL + SL + 0.4S_{d_{NS}} - 1.0S_{d_{UD}}$
12	$VL + SL - 0.4S_{d_{NS}} - 1.0S_{d_{UD}}$
13	$VL + SL + 0.4S_{d_{EW}} + 1.0S_{d_{UD}}$
14	$VL + SL - 0.4S_{d_{EW}} + 1.0S_{d_{UD}}$
15	$VL + SL + 0.4S_{d_{EW}} - 1.0S_{d_{UD}}$
16	$VL + SL - 0.4S_{d_{EW}} - 1.0S_{d_{UD}}$

VL : 鉛直荷重

SL : 積雪荷重

$S_{d_{NS}}$: NS方向の S d 地震荷重 (N→S方向を正とする。)

$S_{d_{EW}}$: EW方向の S d 地震荷重 (E→W方向を正とする。)

$S_{d_{UD}}$: 鉛直方向の S d 地震荷重 (上向きを正とする。)

注記 * : 静的地震力は、平成 5 年 12 月 27 日付け 5 安(核規)第 534 号にて認可を受けた
設工認申請書の「IV-2-2-1-2-2 分離建屋の耐震計算書」に示す静
的地震力に包絡されるため、弾性設計用地震動 S d による評価を実施する。

第 4.2-5 表 S d 地震時における各層のせん断力及び曲げモーメント及び軸力

標高 T. M. S. L. (m)	せん断力 ($\times 10^4 \text{kN}$)		曲げモーメント ($\times 10^4 \text{kN} \cdot \text{m}$)		軸力 ($\times 10^3 \text{kN}$)
	NS 方向	EW 方向	NS 方向	EW 方向	
	1.35	1.66	6.00	15.00	7.20
	8.21	10.20	88.00	111.00	43.70
	21.63	26.45	291.00	348.00	111.90
	34.41	40.60	519.00	621.00	181.50
	46.08	52.98	886.00	1043.00	246.70
	61.92	71.08	1260.00	1456.00	310.60
	88.48	100.35	1900.00	2158.00	370.20
	106.23	118.39	2490.00	2799.00	413.20
	112.76	123.78	2631.00	2946.00	448.40

第 4.2-6 表 セル壁の評価結果

方向	部位		評価 鉄筋	解析結果			許容値		検 定 比	判 定
	標高 T. M. S. L. (m)	壁位 置		荷重 組合せ ケース	$s\sigma_t$ (N/mm ²)	$s\sigma_s$ (N/mm ²)	f_t (N/mm ²)	$s f_t$ (N/mm ²)		
NS		①	水平	2	-	172.2	345	345	0.500	OK
			鉛直		-5.7	172.2			0.500	OK
EW		②	水平	6	-	138.9	345	345	0.403	OK
			鉛直		168.7	114.8			0.822	OK

注記 1：表中の記号は以下とする。

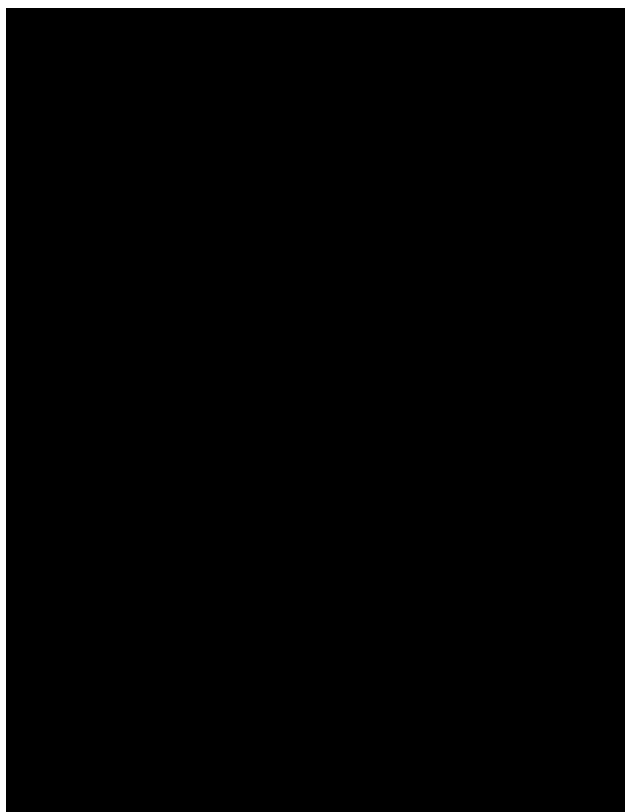
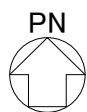
$s\sigma_t$: 軸力及び曲げモーメントにより生じる鉄筋引張応力度

$s\sigma_s$: せん断力により生じる鉄筋引張応力度

f_t : 鉄筋の短期許容引張応力度

$s f_t$: 鉄筋のせん断補強用短期許容引張応力度

2：検定比 = $s\sigma_t/f_t + s\sigma_s/s f_t$



第 4.2-2 図 セル壁の評価結果を示す部位

4.3 セル床の評価結果

セル床の評価に用いるコンクリートの物性値，コンクリートの短期許容応力度及び鉄筋の短期許容応力度は，第 4.2-1 表～第 4.2-3 表に示すものとする。なお，セル床の評価については，検定比が最も大きい S s 地震時の評価結果を示す。

セル床の評価における荷重の組合せケースを第 4.3-1 表に示す。なお，荷重のうち，固定荷重，配管荷重，機器荷重及び積載荷重については，平成 5 年 12 月 27 日付け 5 安(核規)第 534 号にて認可を受けた設工認申請書の「IV-2-2-1-2-2 分離建屋の耐震計算書」を踏まえたものとする。ここで，地震荷重として，S s 地震時における鉛直震度を第 4.3-2 表に示す。

セル床の評価結果を，許容限界に対する発生曲げモーメント又は発生面外せん断力の割合が最も大きい部位について示す。評価結果を第 4.3-3 表に，評価結果を示す部位を第 4.3-1 図に示す。

発生曲げモーメント及び発生面外せん断力が，それぞれの許容限界を超えないことを超えないことを確認した。

第 4.3-1 表 荷重の組合せケース

荷重の組合せ
VL+1.0S _{SUP}

VL : 鉛直荷重

S_{SUP} : 鉛直方向の S s 地震荷重

第 4.3-2 表 S s 地震時における鉛直震度

標高 T. M. S. L. (m)	鉛直震度
	0.44
	0.42
	0.39
	0.38
	0.37
	0.36

第 4.3-3 表 セル床の評価結果

厚さ t (mm) × 幅 b (mm)		1430 × 1000
有効せい d (mm)		1340
部位	標高	T. M. S. L. ■■■ m
	床位置	□
配筋及び配筋量 (cm ²)	上端	D32@200 [39.70]
	下端	D32@200 [39.70]
曲げモーメント	発生曲げモーメント M (kN・m)	1126
	短期許容曲げモーメント M _A (kN・m)	1606
	検定比 M / M _A	0.702
せん断力	発生面外せん断力 Q (kN)	402
	許容せん断力の割増し係数 α	1.30
	短期許容面外せん断力 Q _A (kN)	1792
	検定比 Q / Q _A	0.225
判定		OK

注記 : 当該部位は EW 方向への一方向版であるため, EW 方向の結果のみを記載する。
また, 開口を考慮し, 片持ち床として評価を実施する。



第 4.3-1 図 セル床の評価結果を示す部位

令和5年1月20日 R O

別紙 4 - 18 - 2 - 3

精製建屋の耐震計算書

本添付書類は、別で定める方針に沿った評価・計算を示す書類であり、結果を示すものであることから、発電炉との比較は行わない。

目 次

	ページ
1. 概要	1
2. 位置及び構造概要	2
3. 地震応答解析による評価結果	3
3.1 耐震壁のせん断ひずみ度の評価結果	3
3.2 接地圧の評価結果	5
3.3 保有水平耐力の評価結果	6
4. 応力解析による評価結果	8
4.1 基礎スラブの評価結果	8
4.2 セル壁の評価結果	16
4.3 セル床の評価結果	22

1. 概要

本資料は、「IV-1-3-1-2 建物・構築物(屋外重要土木構造物以外)の耐震計算書作成の基本方針」に基づき、精製建屋の耐震評価結果について説明するものである。

精製建屋のうち、安全機能を有する施設においては、遮蔽機能及び閉じ込め機能を確保する範囲であるセルを構成する壁及び床は「Sクラス施設」に分類され、建屋全体は「Sクラス施設の間接支持構造物」に分類に応じ、地震応答解析による評価としては耐震壁のせん断ひずみ度、接地圧及び保有水平耐力の評価結果を、応力解析による評価としては基礎スラブ及びセルの評価結果を示す。

2. 位置及び構造概要

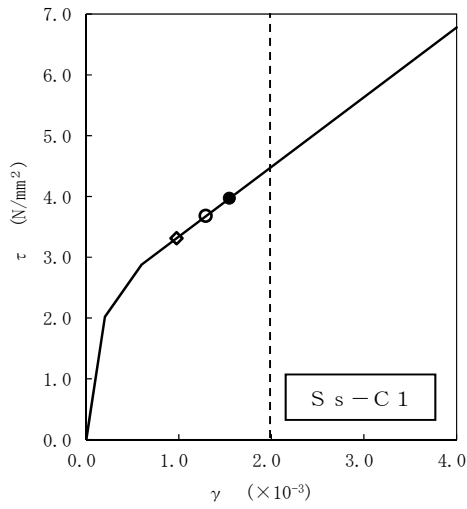
精製建屋の位置及び構造概要は、「IV-2-1-1-1-3-1 精製建屋の地震応答計算書」のうち「2. 位置及び構造概要」に示す。

3. 地震応答解析による評価結果

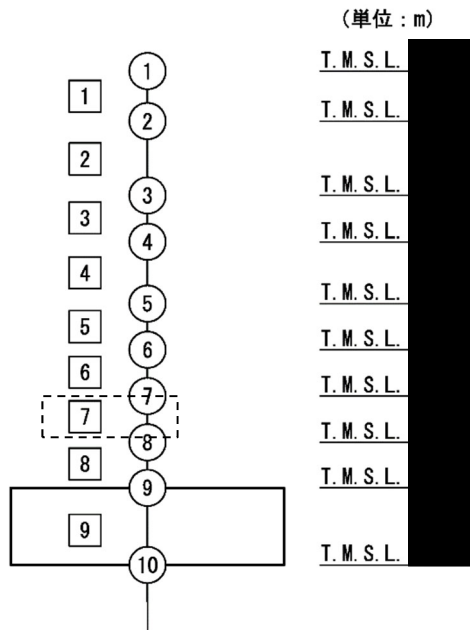
3.1 耐震壁のせん断ひずみ度の評価結果

耐震壁について、地盤物性のばらつきを考慮したS s地震時の各層の最大せん断ひずみ度が、許容限界 (2.0×10^{-3}) を超えないことを確認する。せん断応力度 (τ) -せん断ひずみ度 (γ) 関係と最大応答値を第3.1-1図に示す。

最大応答せん断ひずみ度は、 1.55×10^{-3} (要素番号7, 基本ケース, EW方向, S s - C 1) であり、許容限界 (2.0×10^{-3}) を超えないことを確認した。



- 基本ケース
- 地盤物性のばらつきを考慮(+1σ)
- ◇ 地盤物性のばらつきを考慮(-1σ)



注記 1 : ○数字は質点番号を示す。
 2 : □数字は要素番号を示す。

第 3.1-1 図 せん断応力度 (τ) -せん断ひずみ度 (γ) 関係と最大応答値
 (要素番号 7, EW 方向)

3.2 接地圧の評価結果

S_s地震時の最大接地圧が、地盤の極限支持力度を十分下回ることを確認する。S_s地震時の最大接地圧と地盤の極限支持力度の比較結果を第3.2-1表に示す。S_s地震時の最大接地圧は1212kN/m²であり、地盤の極限支持力度を十分下回ることを確認した。

第3.2-1表 S_s地震時の最大接地圧と地盤の極限支持力度の比較結果

最大接地圧 (kN/m ²)		極限支持力度 (kN/m ²)	判定
NS方向 (S _s -C1, -1σ)	EW方向 (S _s -C1, 基本ケース)		
1078	1212	2500	OK

3.3 保有水平耐力の評価結果

建屋の各層において、保有水平耐力 Q_u が必要保有水平耐力 Q_{un} に対して妥当な安全余裕を有することを確認する。なお、各層の保有水平耐力 Q_u は、「IV-2-1-1-1-3-1 精製建屋の地震応答計算書」に示すせん断応力度（ τ ）-せん断ひずみ度（ γ ）関係の τ_s の値に基づき算出する。

必要保有水平耐力 Q_{un} 及び保有水平耐力 Q_u を比較して、第3.3-1表に示す。

建屋の各層において、保有水平耐力 Q_u が必要保有水平耐力 Q_{un} に対して妥当な安全余裕を有することを確認した。また、安全余裕は既往の知見^{*1*2}に準拠する数値(1.5)以上であることを確認した。

注記 *1：原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG4601-1987 ((社)日本電気協会)

*2：原子力発電所耐震設計技術規程 JEAC4601-2008 ((社)日本電気協会)

第3.3-1表 必要保有水平耐力 Q_{un} と保有水平耐力 Q_u の比較結果

(1) NS方向

T. M. S. L. (m)	必要保有水平耐力 $Q_{un} (\times 10^4 \text{kN})$	保有水平耐力 $Q_u (\times 10^4 \text{kN})$	Q_u/Q_{un}
	5.30	66.90	12.62
	22.63	287.73	12.71
	37.87	305.31	8.06
	49.46	374.60	7.57
	65.46	419.52	6.40
	76.88	409.92	5.33
	87.58	474.75	5.42
	95.32	583.99	6.12

(2) EW方向

T. M. S. L. (m)	必要保有水平耐力 $Q_{un} (\times 10^4 \text{kN})$	保有水平耐力 $Q_u (\times 10^4 \text{kN})$	Q_u/Q_{un}
	5.40	115.08	21.31
	23.24	250.08	10.76
	38.30	255.79	6.67
	49.46	277.86	5.61
	65.46	316.89	4.84
	76.88	360.19	4.68
	87.58	419.14	4.78
	95.32	567.38	5.95

4. 応力解析による評価結果

4.1 基礎スラブの評価結果

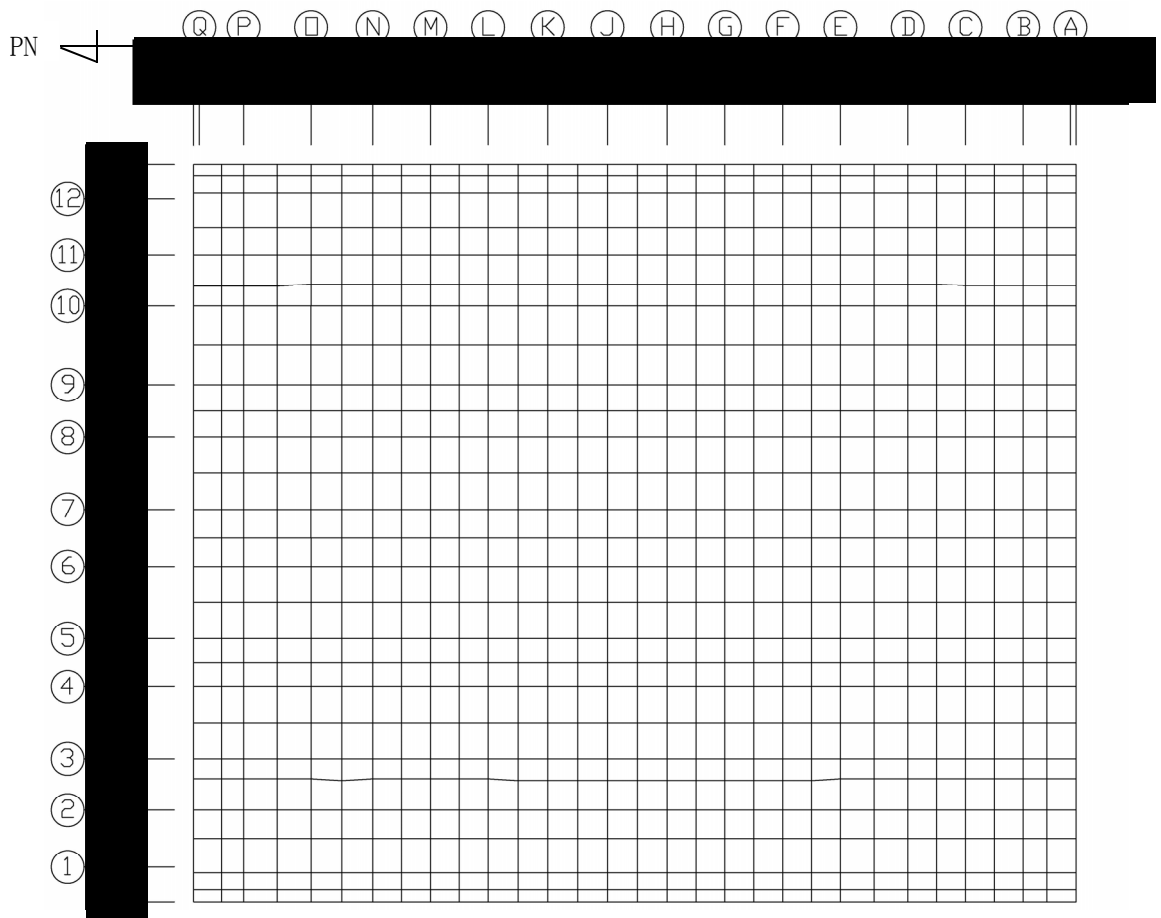
基礎スラブの解析モデルを第4.1-1図に、基礎スラブに関するコンクリート及び鉄筋（主筋）の物性値を第4.1-1表及び第4.1-2表に、鉄筋コンクリートの単位体積重量を第4.1-3表に示す。解析モデルは弾塑性モデルとし、節点数は10552、要素数は14774である。

基礎スラブの評価における荷重の組合せケースを第4.1-4表に示す。なお、荷重のうち、固定荷重、配管荷重、機器荷重及び積載荷重については、平成5年12月27日付け5安(核規)第534号にて認可を受けた設工認申請書の「IV-2-2-1-3-2 精製建屋の耐震計算書」を踏まえたものとする。ここで、地震荷重として、Ss地震時における基礎スラブ底面のせん断力、曲げモーメント及び軸力を第4.1-5表に示す。また、浮力は地下水位面をT.M.S.L.■■■■mとして考慮する。

解析には、解析コード「ABAQUS Ver.2018.HF2」を用いる。また、解析コードの検証及び妥当性確認等の概要については、「IV-6 計算機プログラム（解析コード）の概要」に示す。

基礎スラブの評価結果を、ひずみ度に対する評価については、許容限界に対するコンクリート及び鉄筋（主筋）の発生ひずみ度の割合が最も大きい要素に対して、また、面外せん断力に対する評価については、許容限界に対する発生面外せん断力の割合が最も大きい要素に対して示す。当該要素の位置を第4.1-2図～第4.1-4図に、評価結果を第4.1-6表に示す。なお、基礎スラブ厚及び配筋は、平成5年12月27日付け5安(核規)第534号及び平成10年6月9日付け10安(核規)第322号にて認可を受けた設工認申請書の「IV-2-2-1-3-2 精製建屋の耐震計算書」による。

コンクリート及び鉄筋（主筋）の発生ひずみ度が、それぞれの許容限界を超えないことを確認した。また、発生面外せん断力が許容限界を超えないことを確認した。



第4.1-1図 基礎スラブの解析モデル (単位: mm)

第4.1-1表 基礎スラブに関するコンクリートの物性値

設計基準強度 F_c (N/mm^2)	ヤング係数 E_c (N/mm^2)	ポアソン比 ν	圧縮強度 (N/mm^2)
29.4 ($F_c=300kgf/cm^2$)	2.43×10^4	0.2	29.4

第4.1-2表 基礎スラブに関する鉄筋（主筋）の物性値

鉄筋種類	ヤング係数 E_s (N/mm^2)	降伏強度 (N/mm^2)
SD345	2.05×10^5	345

第4.1-3表 基礎スラブに関する鉄筋コンクリートの単位体積重量

単位体積重量 (kN/m^3)
24

第4.1-4表 荷重の組合せケース

ケースNo.	荷重の組合せ
1	$VL + SL + 1.0S_{SNS} + 0.4S_{SUD} + G_0 + 1.0G_{SNS} + B$
2	$VL + SL - 1.0S_{SNS} + 0.4S_{SUD} + G_0 + 1.0G_{SNS} + B$
3	$VL + SL + 1.0S_{SNS} - 0.4S_{SUD} + G_0 + 1.0G_{SNS} + B$
4	$VL + SL - 1.0S_{SNS} - 0.4S_{SUD} + G_0 + 1.0G_{SNS} + B$
5	$VL + SL + 1.0S_{SEW} + 0.4S_{SUD} + G_0 + 1.0G_{SEW} + B$
6	$VL + SL - 1.0S_{SEW} + 0.4S_{SUD} + G_0 + 1.0G_{SEW} + B$
7	$VL + SL + 1.0S_{SEW} - 0.4S_{SUD} + G_0 + 1.0G_{SEW} + B$
8	$VL + SL - 1.0S_{SEW} - 0.4S_{SUD} + G_0 + 1.0G_{SEW} + B$
9	$VL + SL + 0.4S_{SNS} + 1.0S_{SUD} + G_0 + 0.4G_{SNS} + B$
10	$VL + SL - 0.4S_{SNS} + 1.0S_{SUD} + G_0 + 0.4G_{SNS} + B$
11	$VL + SL + 0.4S_{SNS} - 1.0S_{SUD} + G_0 + 0.4G_{SNS} + B$
12	$VL + SL - 0.4S_{SNS} - 1.0S_{SUD} + G_0 + 0.4G_{SNS} + B$
13	$VL + SL + 0.4S_{SEW} + 1.0S_{SUD} + G_0 + 0.4G_{SEW} + B$
14	$VL + SL - 0.4S_{SEW} + 1.0S_{SUD} + G_0 + 0.4G_{SEW} + B$
15	$VL + SL + 0.4S_{SEW} - 1.0S_{SUD} + G_0 + 0.4G_{SEW} + B$
16	$VL + SL - 0.4S_{SEW} - 1.0S_{SUD} + G_0 + 0.4G_{SEW} + B$

VL : 鉛直荷重

SL : 積雪荷重

S_{SNS} : NS方向のS s地震荷重 (N→S方向を正とする。)

S_{SEW} : EW方向のS s地震荷重 (E→W方向を正とする。)

S_{SUD} : 鉛直方向のS s地震荷重 (上向きを正とする。)

G_0 : 地震時静止土圧荷重

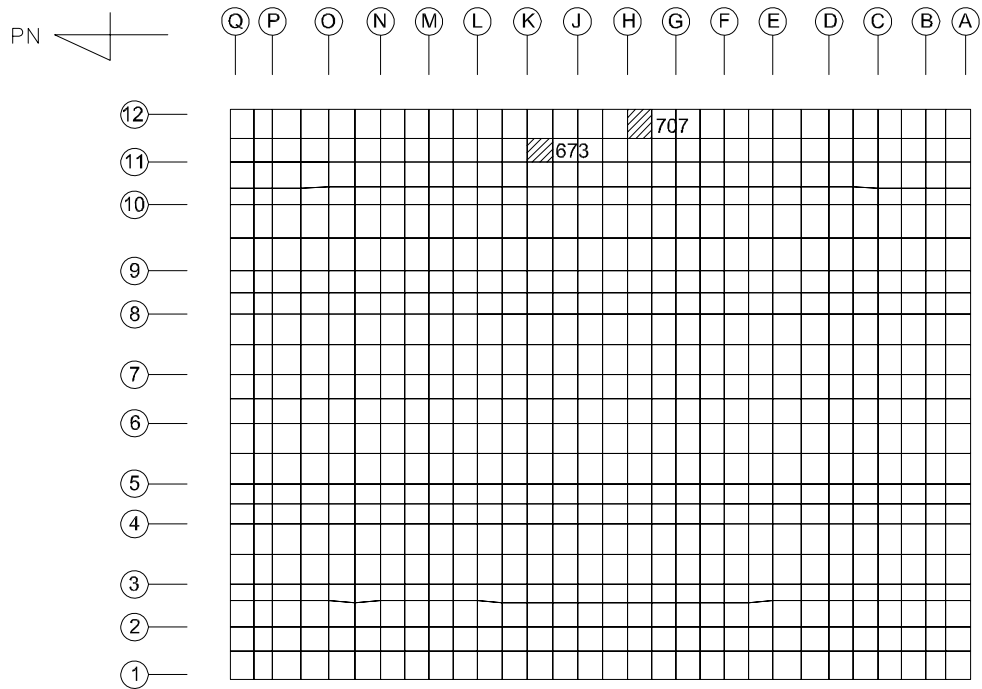
G_{SNS} : NS方向のS s地震時増分土圧荷重

G_{SEW} : EW方向のS s地震時増分土圧荷重

B : 浮力

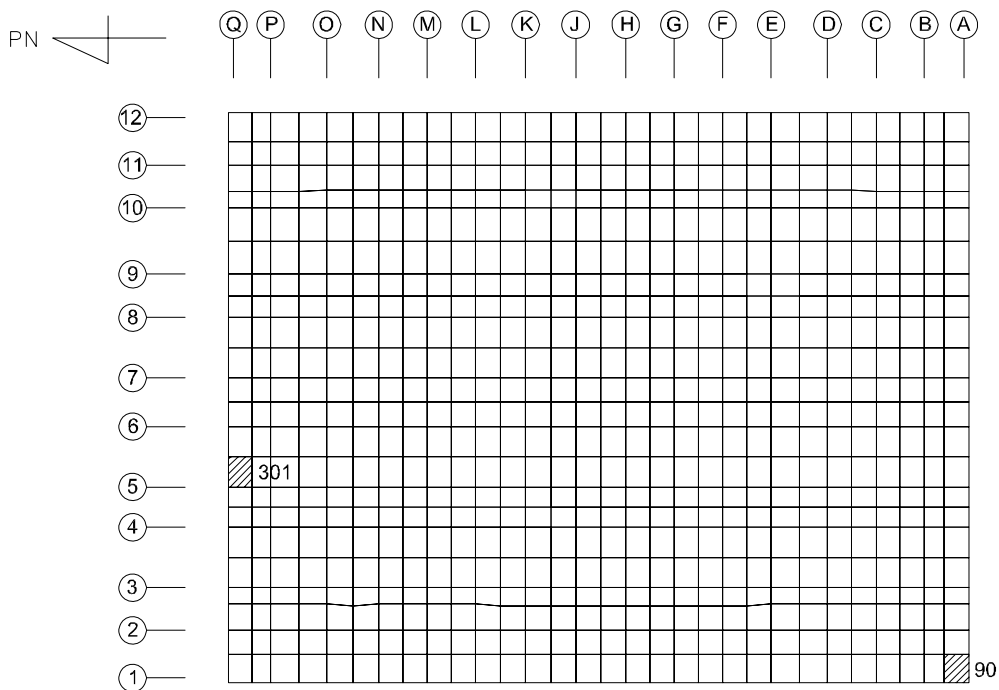
第4.1-5表 S s地震時における基礎スラブ底面のせん断力・曲げモーメント及び軸力

水平 (NS方向)		水平 (EW方向)		鉛直
せん断力 ($\times 10^6$ kN)	曲げモーメント ($\times 10^7$ kN・m)	せん断力 ($\times 10^6$ kN)	曲げモーメント ($\times 10^7$ kN・m)	軸力 ($\times 10^6$ kN)
3.18	6.61	3.17	6.11	1.24



(1) NS 方向

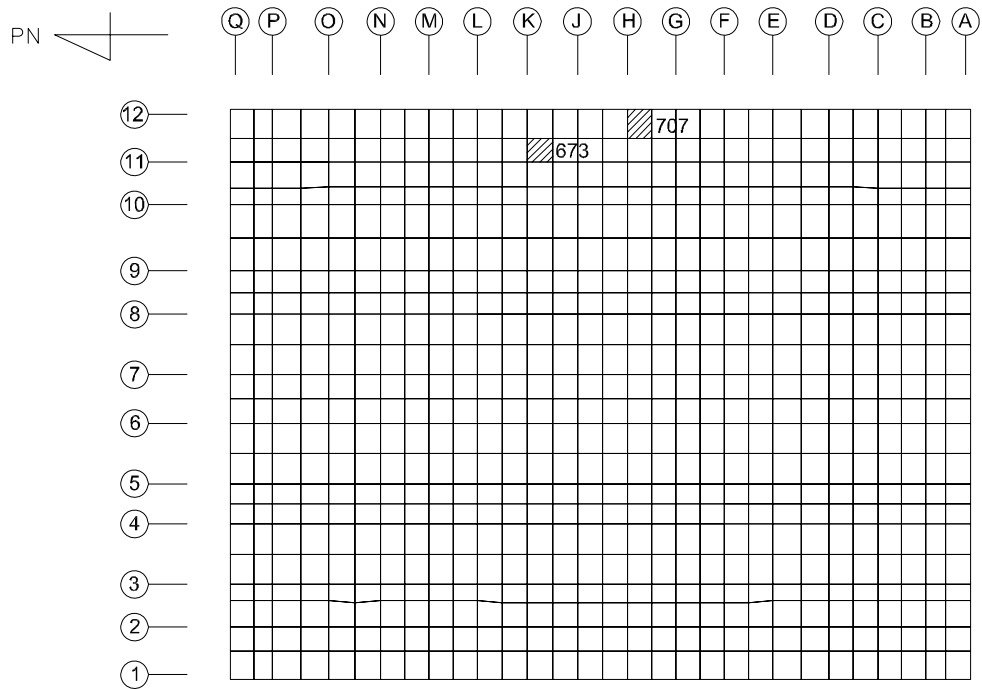
(上端：要素 No. 673 / 下端：要素 No. 707)



(2) EW 方向

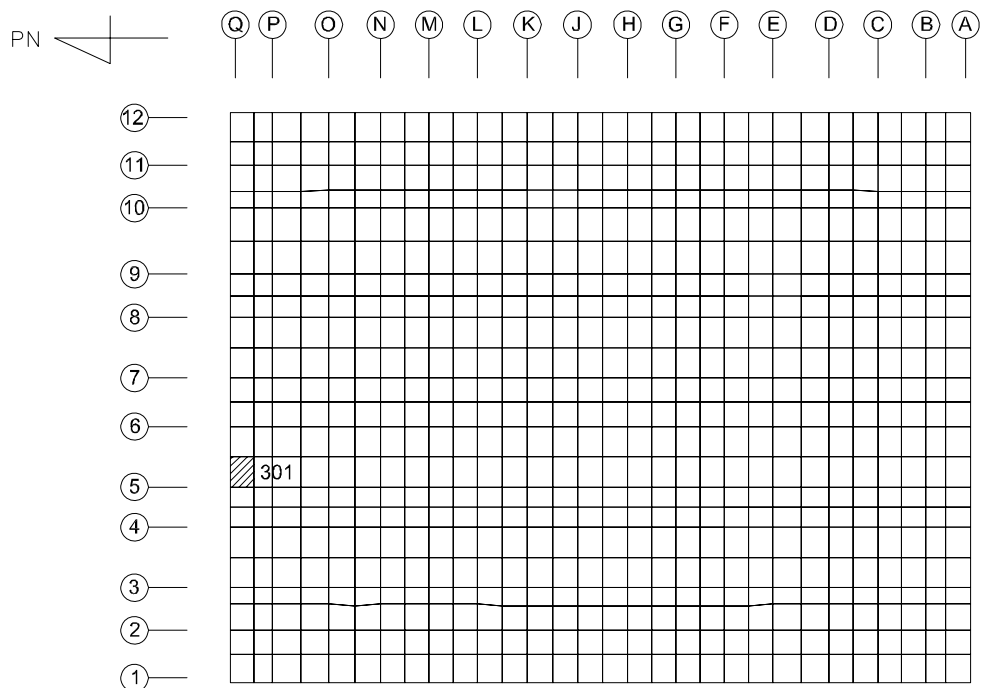
(上端：要素 No. 90 / 下端：要素 No. 301)

第4.1-2図 ひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図 (コンクリートひずみ度)



(1) NS 方向

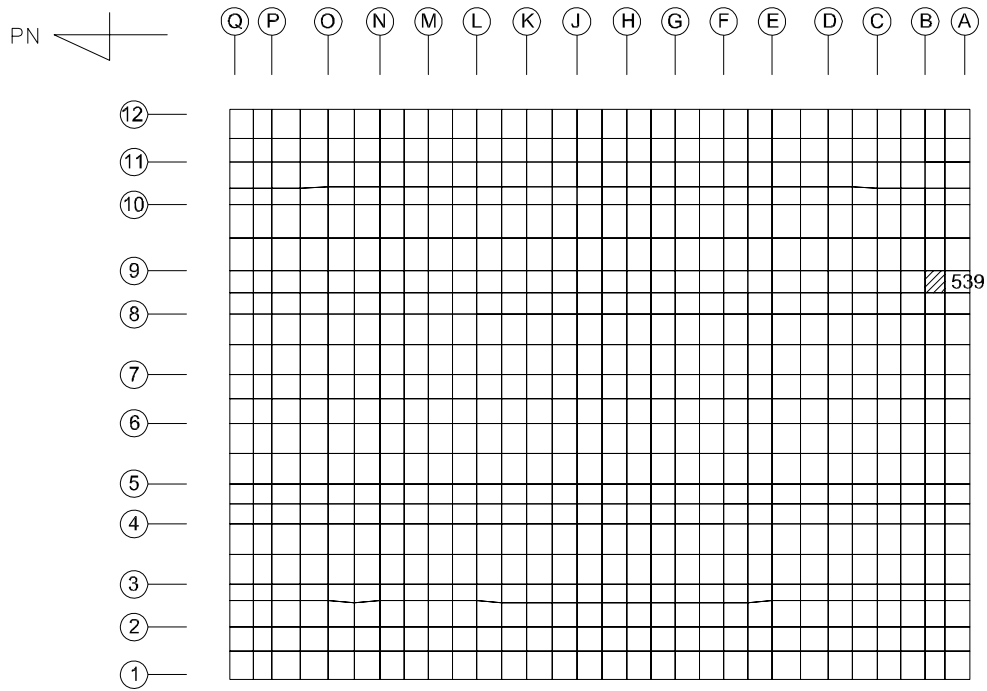
(上端：要素 No. 673 / 下端：要素 No. 707)



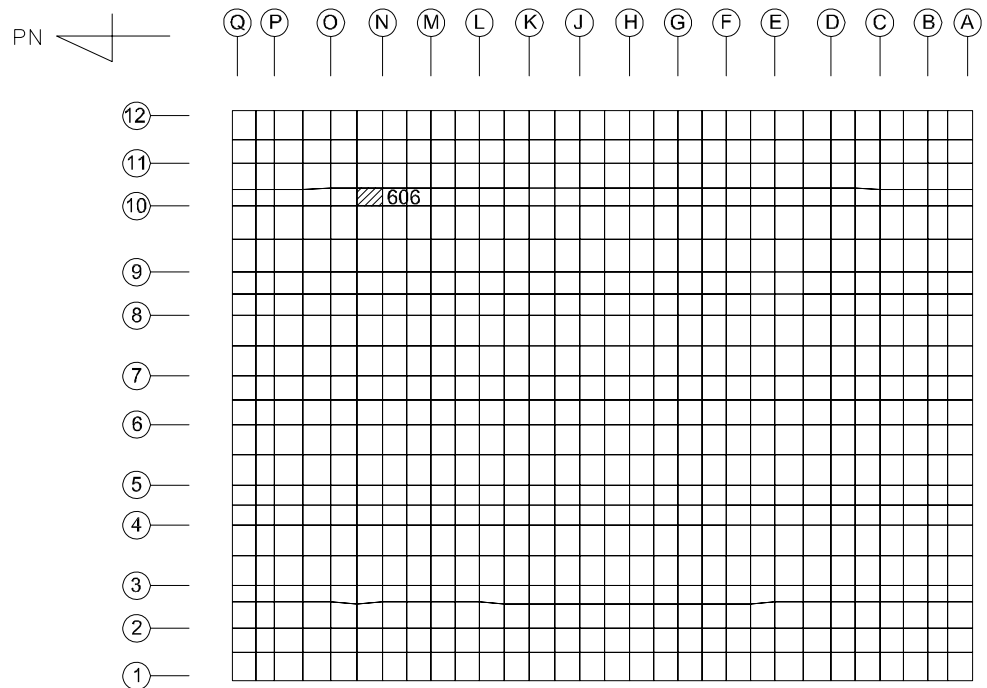
(2) EW 方向

(上端：要素 No. 301 / 下端：要素 No. 301)

第4.1-3図 ひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図（鉄筋（主筋）ひずみ度）



(1) NS 方向
(要素 No. 539)



(2) EW 方向
(要素 No. 606)

第4. 1-4図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図

第4.1-6表 基礎スラブの評価結果

(1) ひずみ度に対する評価

方向	評価項目	評価位置	解析結果			許容値 ($\times 10^{-3}$)	検定比	判定
			要素 番号	荷重 組合せ ケース	発生 ひずみ度 ($\times 10^{-3}$)			
NS	コンクリート ひずみ度	基礎上端	673	1	0.161	3.00	0.054	OK
		基礎下端	707	2	0.169		0.057	OK
	鉄筋（主筋） ひずみ度	上端筋	673	1	0.161	5.00	0.033	OK
		下端筋	707	2	0.168		0.034	OK
EW	コンクリート ひずみ度	基礎上端	90	5	0.184	3.00	0.062	OK
		基礎下端	301	5	0.188		0.063	OK
	鉄筋（主筋） ひずみ度	上端筋	301	5	0.182	5.00	0.037	OK
		下端筋	301	5	0.188		0.038	OK

注記 1：許容値は許容ひずみ度を示す。

2：検定比 = (発生ひずみ度) / (許容値)

(2) 面外せん断力に対する評価

方向	解析結果			許容値 (kN/m)	検定比	判定
	要素番号	荷重組合せ ケース	発生面外せん断力 (kN/m)			
NS	539	1	2618	6289	0.417	OK
EW	606	6	3001	6449	0.466	OK

注記 1：許容値は短期許容面外せん断力を示す。

2：検定比 = (発生面外せん断力) / (許容値)

4.2 セル壁の評価結果

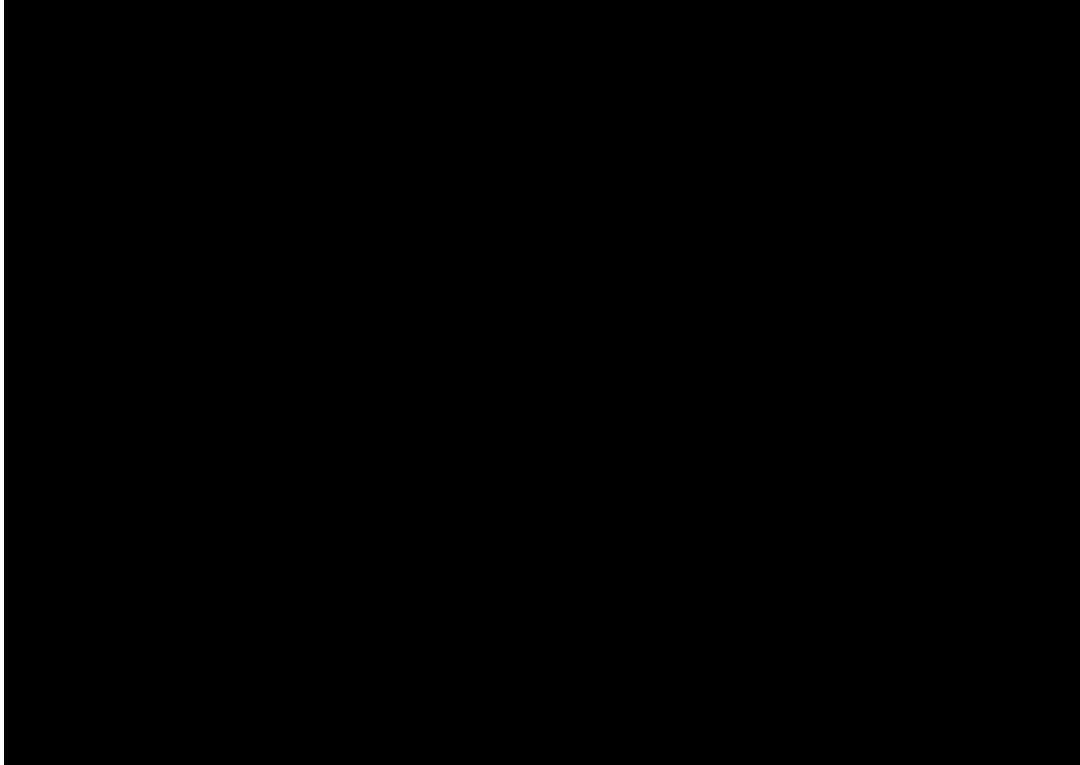
セル壁の評価に用いるせん断力分配解析モデルを第 4.2-1 図に，コンクリートの物性値を第 4.2-1 表に，コンクリートの短期許容応力度を第 4.2-2 表に，鉄筋の短期許容応力度を第 4.2-3 表に示す。

セル壁の評価における荷重の組合せケースを第 4.2-4 表に示す。なお，荷重のうち，固定荷重，配管荷重，機器荷重及び積載荷重については，平成 5 年 12 月 27 日付け 5 安(核規)第 534 号にて認可を受けた設工認申請書の「IV-2-2-1-3-2 精製建屋の耐震計算書」を踏まえたものとする。ここで，地震荷重として，Sd 地震時における各層のせん断力，曲げモーメント及び軸力を第 4.2-5 表に示す。

解析には，解析コード「SD Ver. 3.2.0」を用いる。また，解析コードの検証及び妥当性確認等の概要については，「IV-6 計算機プログラム（解析コード）の概要」に示す。

セル壁の評価結果を，許容限界に対する，軸力，曲げモーメント及び面内せん断力により生じる鉄筋引張応力度の割合が最も大きい部位について示す。評価結果を第 4.2-6 表に，セル壁の評価結果を示す部位を第 4.2-2 図に示す。なお，セル壁の壁厚及び配筋は平成 9 年 9 月 10 日付け 9 安(核規)第 506 号，平成 10 年 6 月 9 日付け 10 安(核規)第 322 号及び平成 10 年 8 月 31 日付け 10 安(核規)第 639 号にて認可を受けた設工認申請書の「IV-2-2-1-3-2 精製建屋の耐震計算書」による。

軸力，曲げモーメント及び面内せん断力により生じる鉄筋引張応力度が許容限界を超えないことを確認した。



(1) NS 方向



(2) EW 方向

第 4.2-1 図 せん断力分配解析モデル

第4.2-1表 セルに関するコンクリートの物性値

設計基準強度 F_c (N/mm^2)	ヤング係数 E_c (N/mm^2)	ポアソン比 ν
29.4 ($F_c=300kgf/cm^2$)	2.43×10^4	0.2

第4.2-2表 セル壁及び床に関するコンクリートの短期許容応力度

設計基準強度 F_c (N/mm^2)	圧縮 (N/mm^2)	せん断 (N/mm^2)
29.4 (N/mm^2) ($300kgf/cm^2$)	19.6	1.18

第4.2-3表 セル壁及び床に関する鉄筋の短期許容応力度

鉄筋種類	引張及び圧縮 (N/mm^2)	せん断補強 (N/mm^2)
SD345	345	345

第 4.2-4 表 荷重の組合せケース*

ケース No.	荷重の組合せ
1	$VL + SL + 1.0S_{d_{NS}} + 0.4S_{d_{UD}}$
2	$VL + SL - 1.0S_{d_{NS}} + 0.4S_{d_{UD}}$
3	$VL + SL + 1.0S_{d_{NS}} - 0.4S_{d_{UD}}$
4	$VL + SL - 1.0S_{d_{NS}} - 0.4S_{d_{UD}}$
5	$VL + SL + 1.0S_{d_{EW}} + 0.4S_{d_{UD}}$
6	$VL + SL - 1.0S_{d_{EW}} + 0.4S_{d_{UD}}$
7	$VL + SL + 1.0S_{d_{EW}} - 0.4S_{d_{UD}}$
8	$VL + SL - 1.0S_{d_{EW}} - 0.4S_{d_{UD}}$
9	$VL + SL + 0.4S_{d_{NS}} + 1.0S_{d_{UD}}$
10	$VL + SL - 0.4S_{d_{NS}} + 1.0S_{d_{UD}}$
11	$VL + SL + 0.4S_{d_{NS}} - 1.0S_{d_{UD}}$
12	$VL + SL - 0.4S_{d_{NS}} - 1.0S_{d_{UD}}$
13	$VL + SL + 0.4S_{d_{EW}} + 1.0S_{d_{UD}}$
14	$VL + SL - 0.4S_{d_{EW}} + 1.0S_{d_{UD}}$
15	$VL + SL + 0.4S_{d_{EW}} - 1.0S_{d_{UD}}$
16	$VL + SL - 0.4S_{d_{EW}} - 1.0S_{d_{UD}}$

VL : 鉛直荷重

SL : 積雪荷重

$S_{d_{NS}}$: NS方向の S d 地震荷重 (N→S方向を正とする。)

$S_{d_{EW}}$: EW方向の S d 地震荷重 (E→W方向を正とする。)

$S_{d_{UD}}$: 鉛直方向の S d 地震荷重 (上向きを正とする。)

注記 * : 静的地震力は、平成 5 年 12 月 27 日付け 5 安(核規)第 534 号にて認可を受けた設工認申請書の「IV-2-2-1-3-2 精製建屋の耐震計算書」に示す静的地震力に包絡されるため、弾性設計用地震動 S d による評価を実施する。

第 4.2-5 表 S d 地震時における各層のせん断力及び曲げモーメント

標高 T. M. S. L. (m)	せん断力 ($\times 10^4$ kN)		曲げモーメント ($\times 10^5$ kN・m)		軸力 ($\times 10^4$ kN)
	NS 方向	EW 方向	NS 方向	EW 方向	
	5.17	5.96	12.10	6.85	2.81
	22.72	26.13	33.57	38.20	12.64
	38.84	43.83	60.30	67.62	21.83
	51.52	57.21	99.97	108.39	29.12
	87.32	89.69	144.22	158.32	37.15
	125.18	126.41	208.29	224.06	43.28
	153.86	153.27	291.33	305.80	49.55
	165.10	162.63	310.70	324.33	53.62

第 4.2-6 表 セル壁の評価結果

方向	部位		評価鉄筋	解析結果			許容値		検定比	判定
	標高 T. M. S. L. (m)	壁位置		荷重 組合せ ケース	${}_s\sigma_t$ (N/mm ²)	${}_s\sigma_s$ (N/mm ²)	f_t (N/mm ²)	${}_sf_t$ (N/mm ²)		
NS		1	水平	1	-	250.7	345	345	0.727	OK
			鉛直		38.7	250.7			0.839	OK
EW		2	水平	6	-	186.8	345	345	0.542	OK
			鉛直		117.3	186.8			0.882	OK

注記 1 : 表中の記号は以下とする。

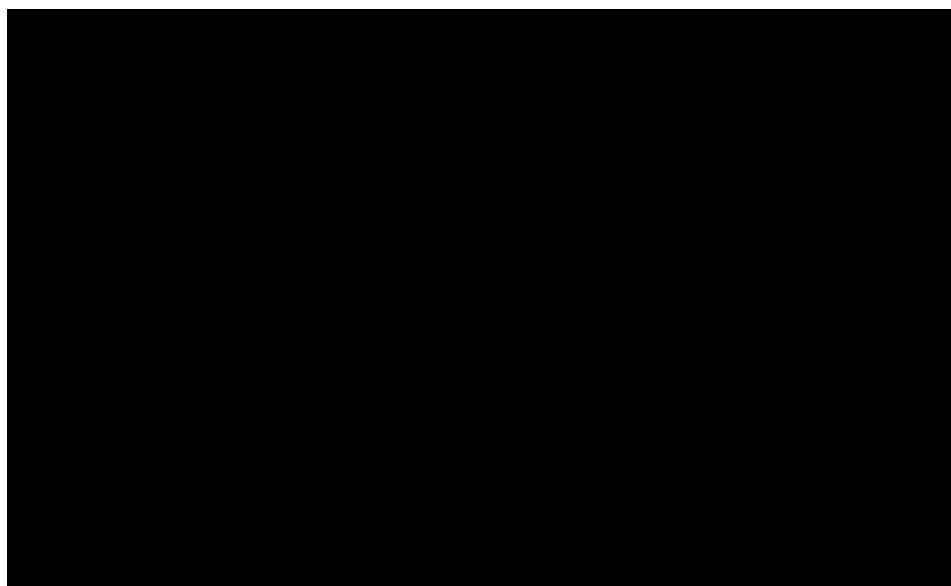
${}_s\sigma_t$: 軸力及び曲げモーメントにより生じる鉄筋引張応力度

${}_s\sigma_s$: せん断力により生じる鉄筋引張応力度

f_t : 鉄筋の短期許容引張応力度

${}_sf_t$: 鉄筋のせん断補強用短期許容引張応力度

2 : 検定比 = ${}_s\sigma_t/f_t + {}_s\sigma_s/{}_sf_t$



(a) B3F(T. M. S. L. [redacted] m) (b) B2F(T. M. S. L. [redacted] m)

第 4.2-2 図 セル壁の評価結果を示す部位

4.3 セル床の評価結果

セル床の評価に用いるコンクリートの物性値，コンクリートの短期許容応力度及び鉄筋の短期許容応力度は，第4.2-1表～第4.2-3表に示すものとする。なお，セル床の評価については，検定比が最も大きいS_s地震時の評価結果を示す。

セル床の評価における荷重の組合せケースを第4.3-1表に示す。なお，荷重のうち，固定荷重，配管荷重，機器荷重及び積載荷重については，平成5年12月27日付け5安(核規)第534号にて認可を受けた設工認申請書の「IV-2-2-1-3-2 精製建屋の耐震計算書」を踏まえたものとする。ここで，地震荷重として，S_s地震時における鉛直震度を第4.3-2表に示す。

セル床の評価結果を，許容限界に対する発生曲げモーメント又は発生面外せん断力割合が最も大きい部位について示す。評価結果を第4.3-3表に，評価結果を示す部位を第4.3-1図に示す。

発生曲げモーメント及び発生面外せん断力が，それぞれの許容限界を超えないことを超えないことを確認した。

第4.3-1表 荷重の組合せケース

荷重の組合せ
VL+1.0S _{SUP}

VL : 鉛直荷重

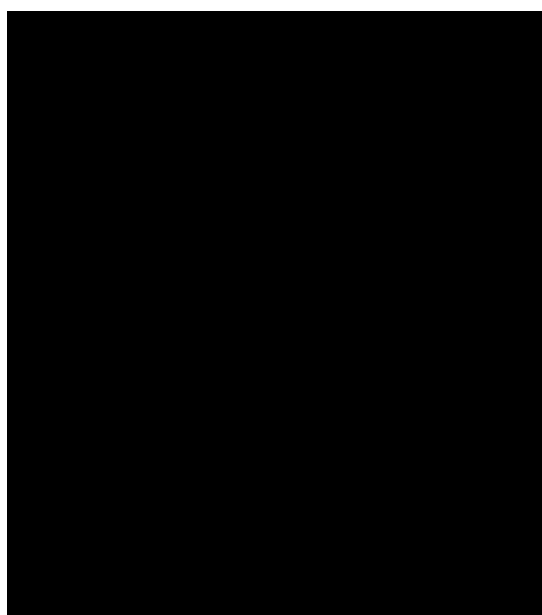
S_{SUP} : 鉛直方向のS_s地震荷重

第4.3-2表 S_s地震時における鉛直震度

標高 T. M. S. L. (m)	鉛直震度
	0.53
	0.51
	0.47
	0.45
	0.44
	0.43

第 4.3-3 表 セル床の評価結果

方向		NS	EW
厚さ t (mm) × 幅 b (mm)		500 × 1000	
有効せい d (mm)		410	
部位	標高	T. M. S. L. ■■■■■ m	
	床位置	1	
配筋及び 配筋量 (cm ²)	上端	D19@200 [14.35]	D19@200 [14.35]
	下端	D19@200 [14.35]	D19@200 [14.35]
曲げ モーメント	発生曲げモーメント M (kN・m)	123.2	84.0
	短期許容曲げモーメント M _A (kN・m)	177.6	177.6
	検定比 M/M _A	0.694	0.473
判 定		OK	OK
せん断力	発生せん断力 Q (kN)	148.6	112.6
	許容せん断力の割増し係数 α	1.32	1.42
	短期許容面外せん断力 Q _A (kN)	558.8	601.1
	検定比 Q/Q _A	0.266	0.188
判 定		OK	OK



第 4.3-1 図 セル床の評価結果を示す部位

令和5年1月20日 R O

別紙 4 - 18 - 2 - 4

ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋
の耐震計算書

本添付書類は、別で定める方針に沿った評価・計算を示す書類であり、結果を示すものであることから、発電炉との比較は行わない。

目 次

	ページ
1. 概要	1
2. 位置及び構造概要	2
3. 地震応答解析による評価結果	3
3.1 耐震壁のせん断ひずみ度の評価結果	3
3.2 接地圧の評価結果	5
3.3 保有水平耐力の評価結果	6
4. 応力解析による評価結果	7
4.1 基礎スラブの評価結果	7
4.2 セル壁の評価結果	15
4.3 セル床の評価結果	21

1. 概要

本資料は、「IV-1-3-1-2 建物・構築物(屋外重要土木構造物以外)の耐震計算書作成の基本方針」に基づき、ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋の耐震評価結果について説明するものである。

ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋のうち、安全機能を有する施設においては、遮蔽機能及び閉じ込め機能を確保する範囲であるセルを構成する壁及び床は「Sクラス施設」に分類され、建屋全体は「Sクラス施設の間接支持構造物」に分類される。また、重大事故等対処施設においては、建屋全体は「常設耐震重要重大事故等対処設備の間接支持構造物」に分類され、それぞれの分類に応じ、地震応答解析による評価としては耐震壁のせん断ひずみ度、接地圧及び保有水平耐力の評価結果を、応力解析による評価としては基礎スラブ及びセルの評価結果を示す。

2. 位置及び構造概要

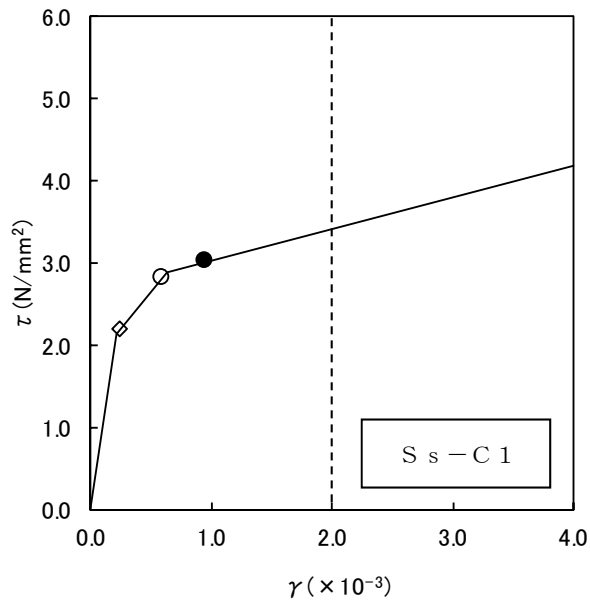
ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋の位置及び構造概要は、「IV-2-1-1-1-4-1 ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋の地震応答計算書」のうち「2. 位置及び構造概要」に示す。

3. 地震応答解析による評価結果

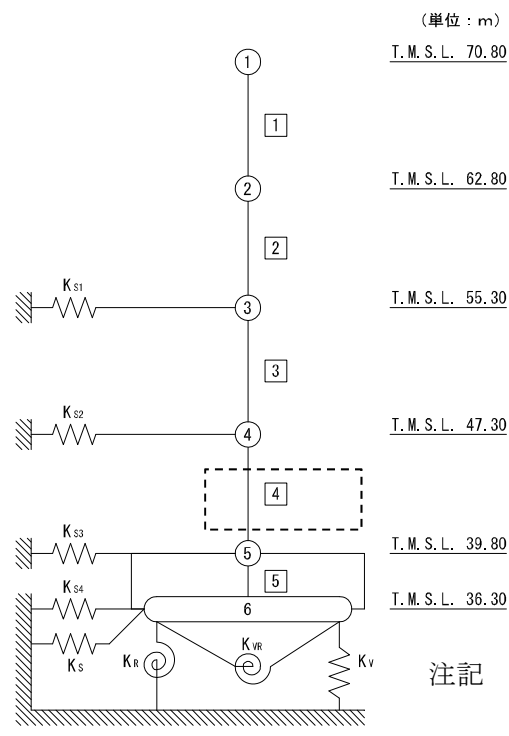
3.1 耐震壁のせん断ひずみ度の評価結果

耐震壁について、地盤物性のばらつきを考慮したS_s地震時の各層の最大せん断ひずみ度が、許容限界 (2.0×10^{-3}) を超えないことを確認する。せん断応力度 (τ) - せん断ひずみ度 (γ) 関係と最大応答値を第3.1-1図に示す。

最大応答せん断ひずみ度は、 0.960×10^{-3} (要素番号4, 基本ケース, EW方向, S_s-C1) であり、許容限界 (2.0×10^{-3}) を超えないことを確認した。



- 基本ケース
- 地盤物性のばらつきを考慮(+1σ)
- ◇ 地盤物性のばらつきを考慮(-1σ)



第 3.1-1 図 せん断応力度 (τ) -せん断ひずみ度 (γ) 関係と最大応答値
(要素番号 4, EW 方向)

3.2 接地圧の評価結果

S_s地震時の最大接地圧が、地盤の極限支持力度を十分下回ることを確認する。S_s地震時の最大接地圧と地盤の極限支持力度の比較結果を第3.2-1表に示す。S_s地震時の最大接地圧は1649kN/m²であり、地盤の極限支持力度を十分下回ることを確認した。

第3.2-1表 S_s地震時の最大接地圧と地盤の極限支持力度の比較結果

最大接地圧 (kN/m ²)		極限支持力度 (kN/m ²)	判定
NS方向 (S _s -A, +1σ)	EW方向 (S _s -A, +1σ)		
784	1649	1900	OK

3.3 保有水平耐力の評価結果

建屋の各層において、保有水平耐力 Q_u が必要保有水平耐力 Q_{un} に対して妥当な安全余裕を有することを確認する。なお、各層の保有水平耐力 Q_u は、「IV-2-1-1-1-4-1 ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋の地震応答計算書」に示すせん断応力度(τ)-せん断ひずみ度(γ)関係の τ_3 の値に基づき算出する。必要保有水平耐力 Q_{un} 及び保有水平耐力 Q_u を比較して、第3.3-1表に示す。

建屋の各層において、保有水平耐力 Q_u が必要保有水平耐力 Q_{un} に対して妥当な安全余裕を有することを確認した。また、安全余裕は既往の知見^{*1*2}に準拠する数値(1.5)以上であることを確認した。

注記 *1：原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG4601-1987 ((社)日本電気協会)

*2：原子力発電所耐震設計技術規程 JEAC4601-2008 ((社)日本電気協会)

第3.3-1表 必要保有水平耐力 Q_{un} と保有水平耐力 Q_u の比較結果

(1) NS方向

T. M. S. L. (m)	必要保有水平耐力 Q_{un} ($\times 10^4$ kN)	保有水平耐力 Q_u ($\times 10^4$ kN)	Q_u/Q_{un}
70.80~62.80	7.10	77.60	10.93
62.80~55.30	12.85	85.36	6.64
55.30~47.30	18.25	148.10	8.12
47.30~39.80	22.92	156.17	6.81

(2) EW方向

T. M. S. L. (m)	必要保有水平耐力 Q_{un} ($\times 10^4$ kN)	保有水平耐力 Q_u ($\times 10^4$ kN)	Q_u/Q_{un}
70.80~62.80	7.10	91.07	12.83
62.80~55.30	12.85	107.20	8.34
55.30~47.30	18.25	139.95	7.67
47.30~39.80	22.92	155.95	6.80

4. 応力解析による評価結果

4.1 基礎スラブの評価結果

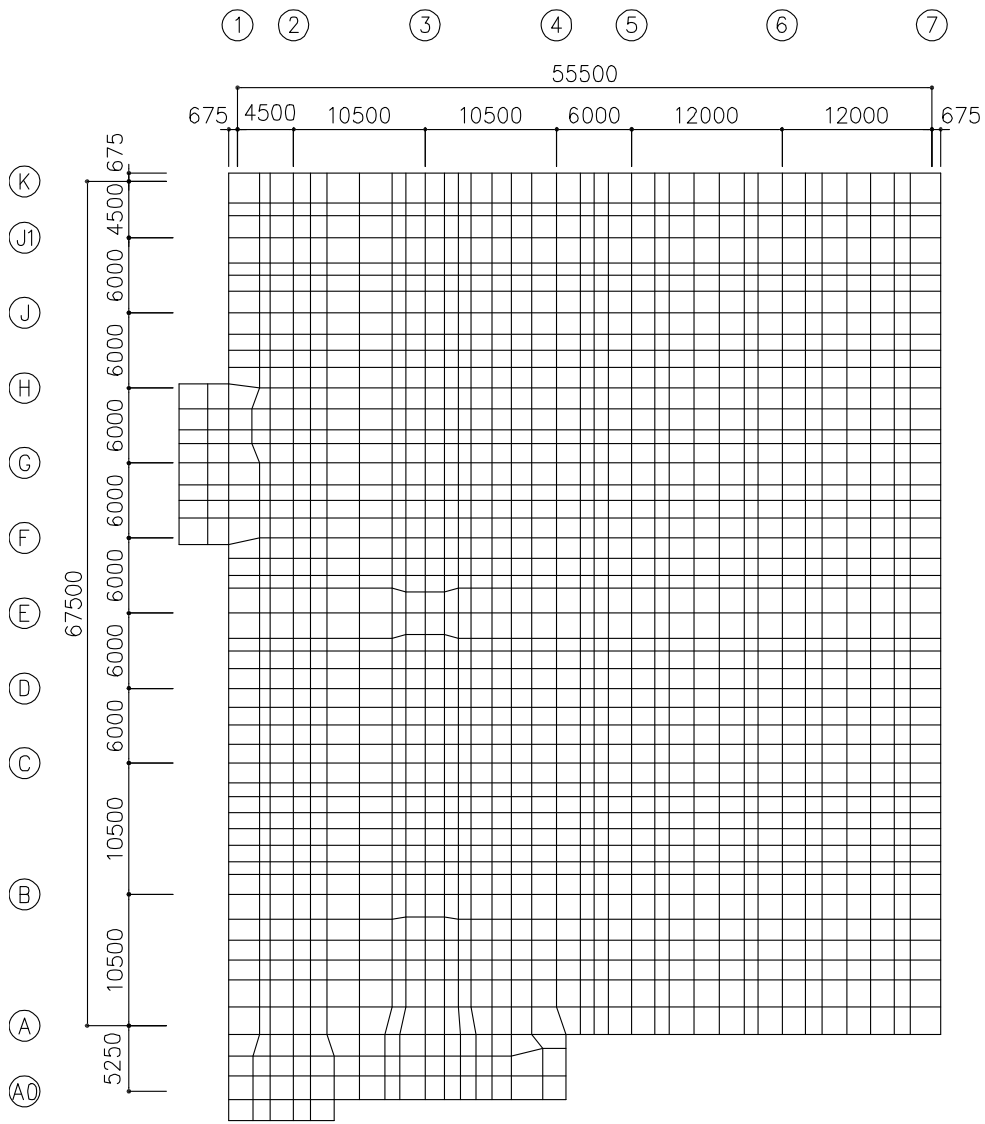
基礎スラブの解析モデルを第4.1-1図に、基礎スラブに関するコンクリート及び鉄筋（主筋）の物性値を第4.1-1表及び第4.1-2表に、鉄筋コンクリートの単位体積重量を第4.1-3表に示す。解析モデルは弾塑性モデルとし、節点数は25278、要素数は50826である。

基礎スラブの評価における荷重の組合せケースを第4.1-4表に示す。なお、荷重のうち、固定荷重、配管荷重、機器荷重及び積載荷重については、平成5年12月27日付け5安(核規)第534号にて認可を受けた設工認申請書の「IV-2-2-1-5-2 ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋の耐震計算書」を踏まえたものとする。ここで、地震荷重として、 S_s 地震時における基礎スラブ底面のせん断力、曲げモーメント及び軸力を第4.1-5表に示す。また、浮力は地下水位面を T. M. S. L. 39.80(m)として考慮する。

解析には、解析コード「ABAQUS Ver. R2017x」を用いる。また、解析コードの検証及び妥当性確認等の概要については、「IV-6 計算機プログラム（解析コード）の概要」に示す。

基礎スラブの評価結果を、ひずみ度に対する評価については、許容限界に対するコンクリート及び鉄筋（主筋）の発生ひずみ度の割合が最も大きい要素に対して、また、面外せん断力に対する評価については、許容限界に対する発生面外せん断力の割合が最も大きい要素に対して示す。当該要素の位置を第4.1-2図～第4.1-4図に、評価結果を第4.1-6表に示す。なお、基礎スラブ厚及び配筋は、平成5年12月27日付け5安(核規)第534号及び平成10年6月9日付け10安(核規)第322号にて認可を受けた設工認申請書の「IV-2-2-1-5-2 ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋の耐震計算書」による。

コンクリート及び鉄筋（主筋）の発生ひずみ度が、それぞれの許容限界を超えないことを確認した。また、発生面外せん断力が許容限界を超えないことを確認した。



第4.1-1図 基礎スラブの解析モデル (単位 : mm)

第4.1-1表 基礎スラブに関するコンクリートの物性値

設計基準強度 Fc (N/mm ²) (300kgf/cm ²)	ヤング係数 Ec (N/mm ²)	ポアソン比 ν	圧縮強度 (N/mm ²)
29.4	2.43×10 ⁴	0.2	29.4

第4.1-2表 基礎スラブに関する鉄筋（主筋）の物性値

鉄筋種類	ヤング係数 Es (N/mm ²)	降伏強度 (N/mm ²)
SD345	2.05×10 ⁵	345

第4.1-3表 基礎スラブに関する鉄筋コンクリートの単位体積重量

単位体積重量 (kN/m ³)
24

第4.1-4表 荷重の組合せケース

ケースNo.	荷重の組合せ
1	$VL + SL + 1.0S_{SNS} + 0.4S_{SUD} + G_0 + 1.0G_{SNS} + B$
2	$VL + SL - 1.0S_{SNS} + 0.4S_{SUD} + G_0 + 1.0G_{SNS} + B$
3	$VL + SL + 1.0S_{SNS} - 0.4S_{SUD} + G_0 + 1.0G_{SNS} + B$
4	$VL + SL - 1.0S_{SNS} - 0.4S_{SUD} + G_0 + 1.0G_{SNS} + B$
5	$VL + SL + 1.0S_{SEW} + 0.4S_{SUD} + G_0 + 1.0G_{SEW} + B$
6	$VL + SL - 1.0S_{SEW} + 0.4S_{SUD} + G_0 + 1.0G_{SEW} + B$
7	$VL + SL + 1.0S_{SEW} - 0.4S_{SUD} + G_0 + 1.0G_{SEW} + B$
8	$VL + SL - 1.0S_{SEW} - 0.4S_{SUD} + G_0 + 1.0G_{SEW} + B$
9	$VL + SL + 0.4S_{SNS} + 1.0S_{SUD} + G_0 + 0.4G_{SNS} + B$
10	$VL + SL - 0.4S_{SNS} + 1.0S_{SUD} + G_0 + 0.4G_{SNS} + B$
11	$VL + SL + 0.4S_{SNS} - 1.0S_{SUD} + G_0 + 0.4G_{SNS} + B$
12	$VL + SL - 0.4S_{SNS} - 1.0S_{SUD} + G_0 + 0.4G_{SNS} + B$
13	$VL + SL + 0.4S_{SEW} + 1.0S_{SUD} + G_0 + 0.4G_{SEW} + B$
14	$VL + SL - 0.4S_{SEW} + 1.0S_{SUD} + G_0 + 0.4G_{SEW} + B$
15	$VL + SL + 0.4S_{SEW} - 1.0S_{SUD} + G_0 + 0.4G_{SEW} + B$
16	$VL + SL - 0.4S_{SEW} - 1.0S_{SUD} + G_0 + 0.4G_{SEW} + B$

VL : 鉛直荷重

SL : 積雪荷重

S_{SNS} : NS 方向の S s 地震荷重 (N→S 方向を正とする。)

S_{SEW} : EW 方向の S s 地震荷重 (E→W 方向を正とする。)

S_{SUD} : 鉛直方向の S s 地震荷重 (上向きを正とする。)

G_0 : 地震時静止土圧荷重

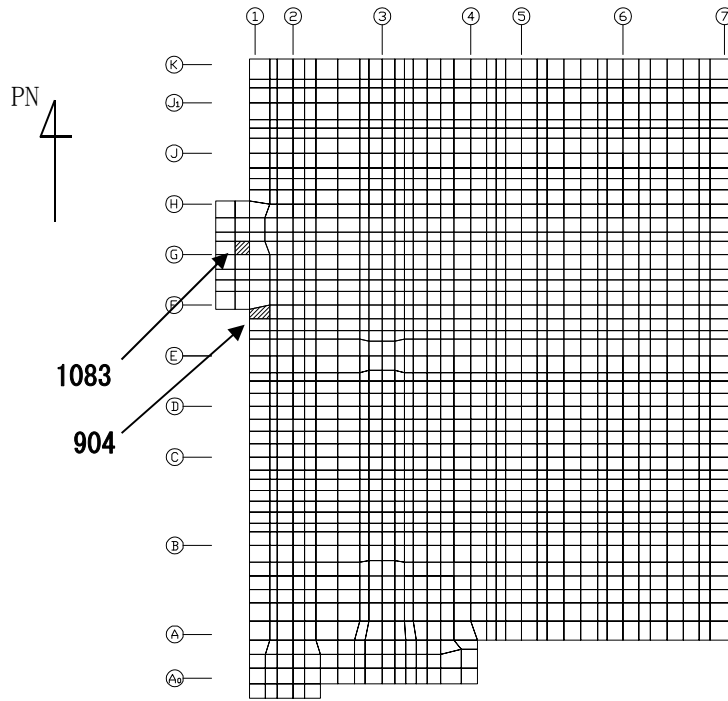
G_{SNS} : NS 方向の S s 地震時増分土圧荷重

G_{SEW} : EW 方向の S s 地震時増分土圧荷重

B : 浮力

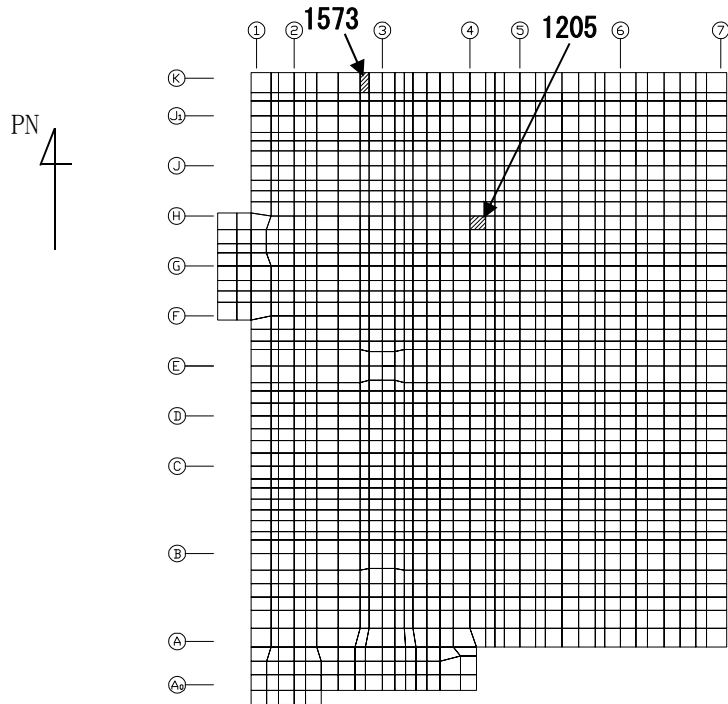
第4.1-5表 S s 地震時における基礎スラブ底面のせん断力・曲げモーメント及び軸力

水平 (NS 方向)		水平 (EW 方向)		鉛直
せん断力 ($\times 10^6$ kN)	曲げモーメント ($\times 10^7$ kN・m)	せん断力 ($\times 10^6$ kN)	曲げモーメント ($\times 10^7$ kN・m)	軸力 ($\times 10^5$ kN)
1.28	1.98	1.34	2.01	6.74



(1) NS 方向

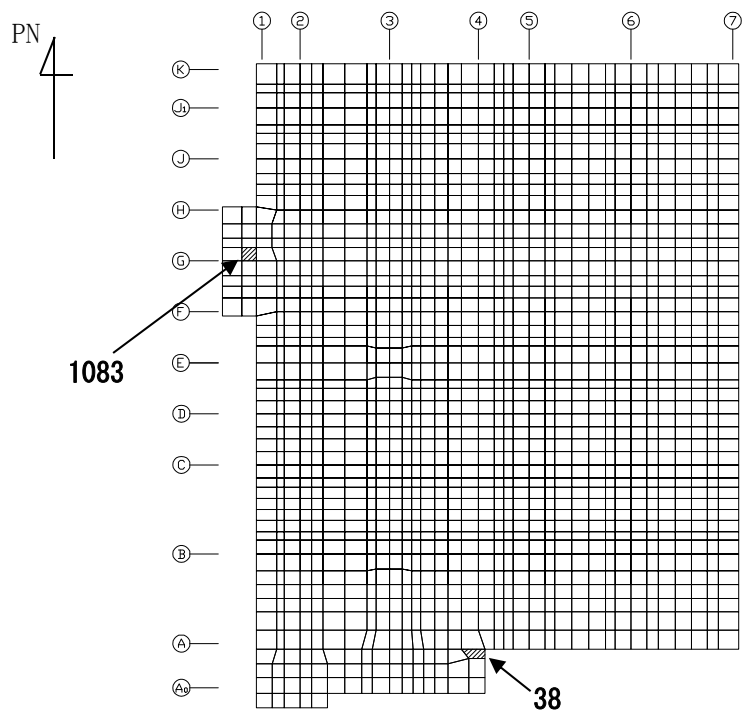
(上端：要素 No. 1083 / 下端：要素 No. 904)



(2) EW 方向

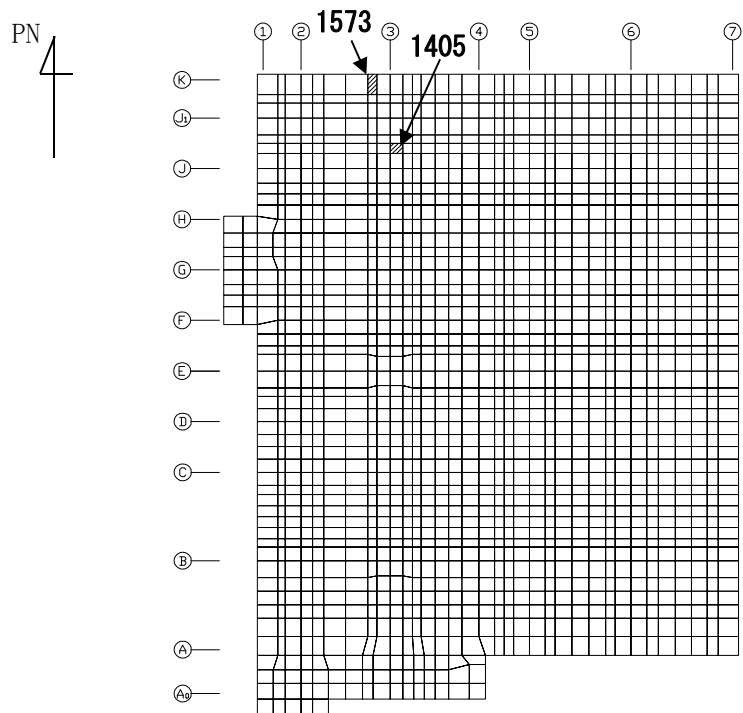
(上端：要素 No. 1205 / 下端：要素 No. 1573)

第4.1-2図 ひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図 (コンクリートひずみ度)



(1) NS 方向

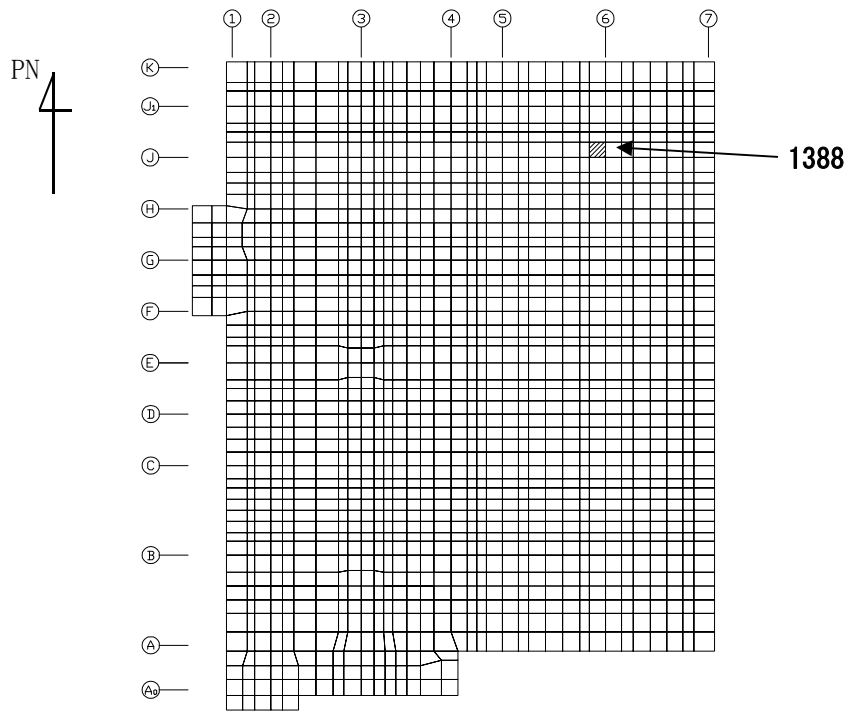
(上端：要素 No. 1083 / 下端：要素 No. 38)



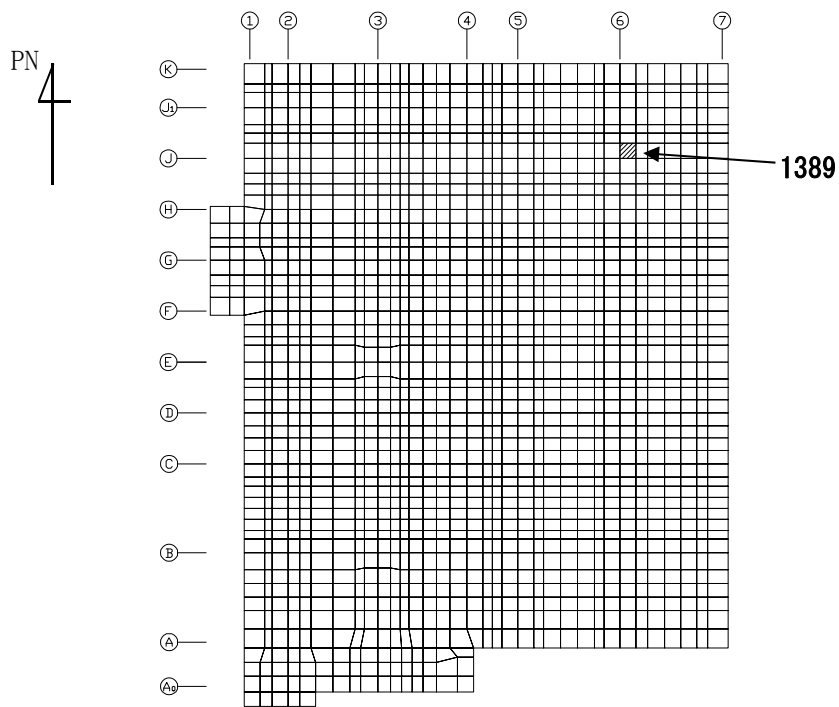
(2) EW 方向

(上端：要素 No. 1405 / 下端：要素 No. 1573)

第4.1-3図 ひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図 (鉄筋 (主筋) ひずみ度)



(1) NS 方向
(要素 No. 1388)



(2) EW 方向
(要素 No. 1389)

第4.1-4図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図

第4.1-6表 基礎スラブの評価結果

(1) ひずみ度に対する評価

方向	評価項目	評価位置	解析結果			許容値 ($\times 10^{-3}$)	検定比	判定
			要素 番号	荷重 組合せ ケース	発生 ひずみ度 ($\times 10^{-3}$)			
NS	コンクリート ひずみ度	基礎上端	1083	2	0.187	3.00	0.063	OK
		基礎下端	904	2	0.183		0.061	OK
	鉄筋（主筋） ひずみ度	上端筋	1083	2	0.182	5.00	0.037	OK
		下端筋	38	7	0.403		0.081	OK
EW	コンクリート ひずみ度	基礎上端	1205	6	0.253	3.00	0.085	OK
		基礎下端	1573	5	0.205		0.069	OK
	鉄筋（主筋） ひずみ度	上端筋	1405	5	0.245	5.00	0.050	OK
		下端筋	1573	5	0.204		0.041	OK

注記 1：許容値は許容ひずみ度を示す。

2：検定比 = (発生ひずみ度) / (許容値)

(2) 面外せん断力に対する評価

方向	解析結果			許容値 (kN/m)	検定比	判定
	要素番号	荷重組合せ ケース	発生面外せん断力 (kN/m)			
NS	1388	8	5534	6798	0.815	OK
EW	1389	6	5538	6798	0.815	OK

注記 1：許容値は短期許容面外せん断力を示す。

2：検定比 = (発生面外せん断力) / (許容値)

4.2 セル壁の評価結果

セル壁の評価に用いるせん断力分配解析モデルを第 4.2-1 図に、コンクリートの物性値を第 4.2-1 表に、コンクリートの短期許容応力度を第 4.2-2 表に、鉄筋の短期許容応力度を第 4.2-3 表に示す。

セル壁の評価における荷重の組合せケースを第 4.2-4 表に示す。なお、荷重のうち、固定荷重、配管荷重、機器荷重及び積載荷重については、平成 5 年 12 月 27 日付け 5 安(核規)第 534 号にて認可を受けた設工認申請書の「IV-2-2-1-5-2 ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋の耐震計算書」を踏まえたものとする。ここで、地震荷重として、S d 地震時における各層のせん断力、曲げモーメント及び軸力を第 4.2-5 表に示す。

解析には、解析コード「FRAME Ver. 2005/12 版」を用いる。また、解析コードの検証及び妥当性確認等の概要については、「IV-6 計算機プログラム(解析コード)の概要」に示す。

セル壁の評価結果を、許容限界に対する、軸力、曲げモーメント及び面内せん断力により生じる鉄筋引張応力度の割合が最も大きい部位について示す。評価結果を第 4.2-6 表に、セル壁の評価結果を示す部位を第 4.2-2 図に示す。なお、セル壁の壁厚及び配筋は、平成 12 年 3 月 17 日付け 11 安(核規)第 1269 号にて認可を受けた設工認申請書の「IV-2-2-1-5-2 ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋の耐震計算書」による。

軸力、曲げモーメント及び面内せん断力により生じる鉄筋引張応力度が許容限界を超えないことを確認した。

(単位 : m)

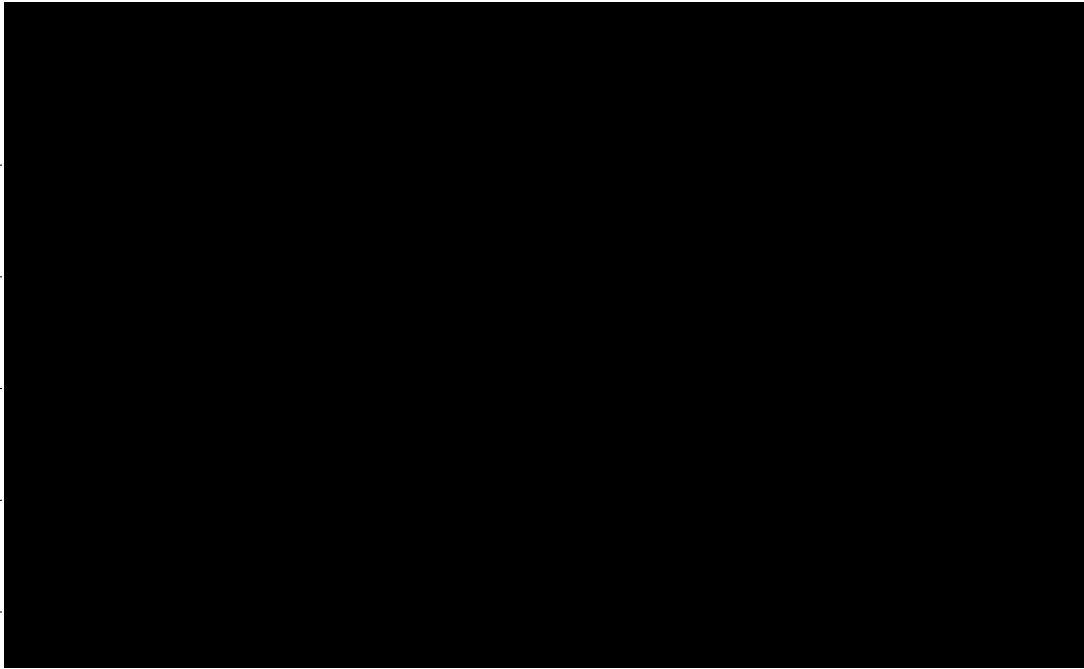
T.M.S.L.70.80

T.M.S.L.62.80

T.M.S.L.55.30

T.M.S.L.47.30

T.M.S.L.39.80



(1) NS 方向



(単位 : m)

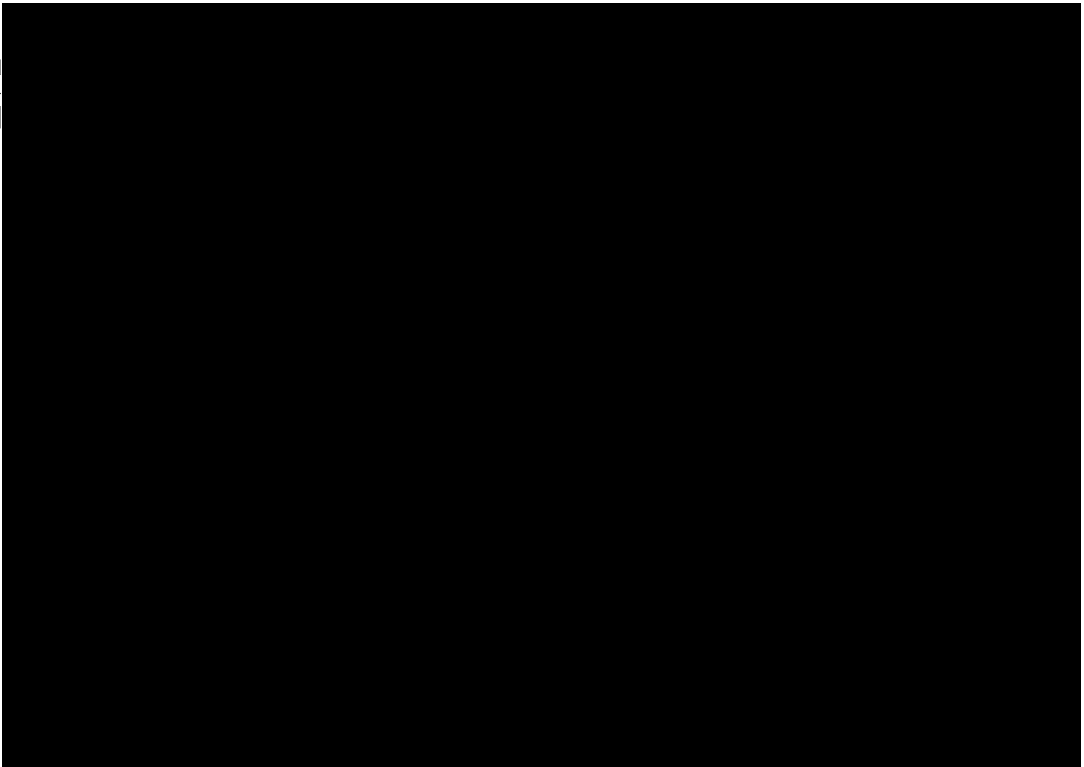
T.M.S.L.70.80

T.M.S.L.62.80

T.M.S.L.55.30

T.M.S.L.47.30

T.M.S.L.39.80



(2) EW 方向

第 4.2-1 図 せん断力分配解析モデル

第4.2-1表 セルに関するコンクリートの物性値

設計基準強度 Fc (N/mm ²) (300kgf/cm ²)	ヤング係数 Ec (N/mm ²) 2.43×10 ⁴	ポアソン比 ν 0.2
29.4 (300kgf/cm ²)	2.43×10 ⁴	0.2

第4.2-2表 セルに関するコンクリートの短期許容応力度

設計基準強度Fc (N/mm ²) (300kgf/cm ²)	圧縮 (N/mm ²) 19.6	せん断 (N/mm ²) 1.18
29.4 (N/mm ²) (300kgf/cm ²)	19.6	1.18

第4.2-3表 セルに関する鉄筋の短期許容応力度

鉄筋種類	引張及び圧縮 (N/mm ²) 345	せん断補強 (N/mm ²) 345
SD345	345	345

第 4.2-4 表 荷重の組合せケース*

ケース No.	荷重の組合せ
1	$VL + SL + 1.0S_{d_{NS}} + 0.4S_{d_{UD}}$
2	$VL + SL - 1.0S_{d_{NS}} + 0.4S_{d_{UD}}$
3	$VL + SL + 1.0S_{d_{NS}} - 0.4S_{d_{UD}}$
4	$VL + SL - 1.0S_{d_{NS}} - 0.4S_{d_{UD}}$
5	$VL + SL + 1.0S_{d_{EW}} + 0.4S_{d_{UD}}$
6	$VL + SL - 1.0S_{d_{EW}} + 0.4S_{d_{UD}}$
7	$VL + SL + 1.0S_{d_{EW}} - 0.4S_{d_{UD}}$
8	$VL + SL - 1.0S_{d_{EW}} - 0.4S_{d_{UD}}$
9	$VL + SL + 0.4S_{d_{NS}} + 1.0S_{d_{UD}}$
10	$VL + SL - 0.4S_{d_{NS}} + 1.0S_{d_{UD}}$
11	$VL + SL + 0.4S_{d_{NS}} - 1.0S_{d_{UD}}$
12	$VL + SL - 0.4S_{d_{NS}} - 1.0S_{d_{UD}}$
13	$VL + SL + 0.4S_{d_{EW}} + 1.0S_{d_{UD}}$
14	$VL + SL - 0.4S_{d_{EW}} + 1.0S_{d_{UD}}$
15	$VL + SL + 0.4S_{d_{EW}} - 1.0S_{d_{UD}}$
16	$VL + SL - 0.4S_{d_{EW}} - 1.0S_{d_{UD}}$

VL : 鉛直荷重

SL : 積雪荷重

$S_{d_{NS}}$: NS方向の S d 地震荷重 (N→S方向を正とする。)

$S_{d_{EW}}$: EW方向の S d 地震荷重 (E→W方向を正とする。)

$S_{d_{UD}}$: 鉛直方向の S d 地震荷重 (上向きを正とする。)

注記 * : 静的地震力は、平成 5 年 12 月 27 日付け 5 安(核規)第 534 号にて認可を受けた
設工認申請書の「IV-2-2-1-5-2 ウラン・プルトニウム混合脱硝建
屋の耐震計算書」に示す静的地震力に包絡されるため、弾性設計用地震動 S d
による評価を実施する。

第 4.2-5 表 S d 地震時における各層のせん断力, 曲げモーメント及び軸力

標高 T. M. S. L. (m)	せん断力 ($\times 10^4 \text{kN}$)		曲げモーメント ($\times 10^5 \text{kN} \cdot \text{m}$)		軸力 ($\times 10^4 \text{kN}$)
	NS 方向	EW 方向	NS 方向	EW 方向	
70.80					
62.80	6.93	7.07	6.50	7.67	4.29
55.30	13.05	13.43	17.13	18.50	8.09
47.30	37.93	39.74	48.87	52.04	12.57
39.80	71.54	75.02	104.23	109.56	17.27

第 4.2-6 表 セル壁の評価結果

方向	部位		評価鉄筋	解析結果			許容値		検定比	判定
	標高 T. M. S. L. (m)	壁位置		荷重 組合せ ケース	${}_s\sigma_t$ (N/mm ²)	${}_s\sigma_s$ (N/mm ²)	f_t (N/mm ²)	${}_sf_t$ (N/mm ²)		
NS	55.3～ 47.3	①	水平	1	-	176.7	345	345	0.513	OK
			鉛直		65.9	176.7			0.704	OK
EW	55.3～ 47.3	②	水平	3	-	176.0	345	345	0.511	OK
			鉛直		68.5	176.0			0.709	OK

注記 1：表中の記号は以下とする。

${}_s\sigma_t$: 軸力及び曲げモーメントにより生じる鉄筋引張応力度

${}_s\sigma_s$: せん断力により生じる鉄筋引張応力度

f_t : 鉄筋の短期許容引張応力度

${}_sf_t$: 鉄筋のせん断補強用短期許容引張応力度

2：検定比 = ${}_s\sigma_t/f_t + {}_s\sigma_s/{}_sf_t$



第 4.2-2 図 セル壁の評価結果を示す部位

4.3 セル床の評価結果

セル床の評価に用いるコンクリートの物性値，コンクリートの短期許容応力度及び鉄筋の短期許容応力度は，第4.2-1表～第4.2-3表に示すものとする。なお，セル床の評価については，検定比が最も大きいS_s地震時の評価結果を示す。

セル床の評価における荷重の組合せケースを第4.3-1表に示す。なお，荷重のうち，固定荷重，配管荷重，機器荷重及び積載荷重については，平成5年12月27日付け5安(核規)第534号にて認可を受けた設工認申請書の「IV-2-2-1-5-2 ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋の耐震計算書」を踏まえたものとする。ここで，地震荷重として，S_s地震時における鉛直震度を第4.3-2表に示す。

セル床の評価結果を，許容限界に対する発生曲げモーメント又は発生面外せん断力の割合が最も大きい部位について示す。評価結果を第4.3-3表に，評価結果を示す部位を第4.3-1図に示す。

発生曲げモーメント及び発生面外せん断力が，それぞれの許容限界を超えないことを超えないことを確認した。

第4.3-1表 荷重の組合せケース

荷重の組合せ
VL+1.0S _{SUD}

VL : 鉛直荷重

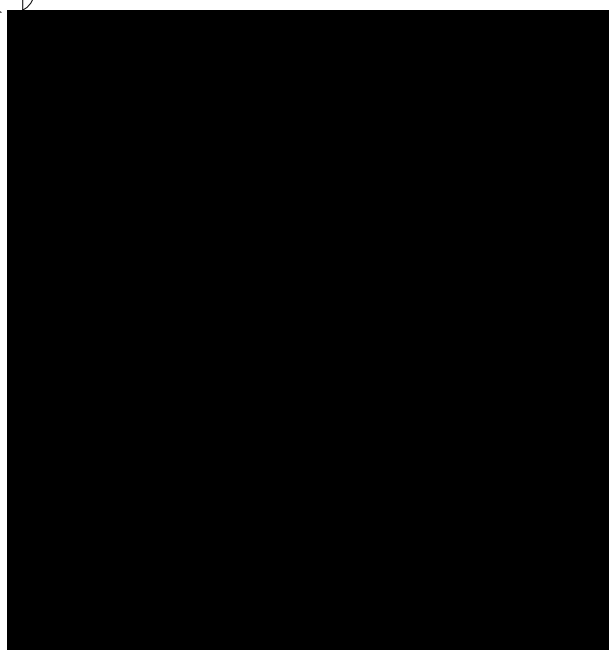
S_{SUD} : 鉛直方向のS_s地震荷重

第4.3-2表 S_s地震時における鉛直震度

標高 T. M. S. L. (m)	鉛直震度
55.30	0.501
47.30	0.467

第 4.3-3 表 セル床の評価結果

方向		NS	EW
厚さ t (mm) × 幅 b (mm)		1000 × 1000	
有効せい d (mm)		910	
部位	標高	T. M. S. L. 47.30m	
	床位置	1	
配筋及び配筋量 (cm ²)	上端	D22@200 [19.35]	D22@200 [19.35]
	下端	D22@200 [19.35]	D22@200 [19.35]
曲げ モーメント	発生曲げモーメント M (kN・m)	112	61
	短期許容曲げモーメント M _A (kN・m)	532	532
	検定比 M/M _A	0.210	0.113
判 定		OK	OK
せん断力	発生せん断力 Q (kN)	146	130
	許容せん断力の割増し係数 α	2.0	2.0
	短期許容面外せん断力 Q _A (kN)	1880	1880
	検定比 Q/Q _A	0.078	0.069
判 定		OK	OK



第 4.3-1 図 セル床の評価結果を示す部位

令和5年1月20日 R O

別紙 4 - 18 - 2 - 5

ウラン・プルトニウム混合酸化物
貯蔵建屋の耐震計算書

本添付書類は、別で定める方針に沿った評価・計算を示す書類であり、結果を示すものであることから、発電炉との比較は行わない。

目 次

	ページ
1. 概要	1
2. 位置及び構造概要	2
3. 地震応答解析による評価結果	3
3.1 耐震壁のせん断ひずみ度の評価結果	3
3.2 接地圧の評価結果	5
3.3 保有水平耐力の評価結果	6
4. 応力解析による評価結果	7
4.1 基礎スラブの評価結果	7

1. 概要

本資料は、「IV-1-3-1-2 建物・構築物(屋外重要土木構造物以外)の耐震計算書作成の基本方針」に基づき、ウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵建屋の耐震評価結果について説明するものである。

ウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵建屋のうち、安全機能を有する施設においては、建屋全体は「Sクラス施設の間接支持構造物」に分類される。また、重大事故等対処施設において、建屋全体は「常設耐震重要重大事故等対処設備の間接支持構造物」に分類され、それぞれの分類に応じ、地震応答解析による評価としては耐震壁のせん断ひずみ度、接地圧及び保有水平耐力の評価結果を、応力解析による評価としては基礎スラブの評価結果を示す。

2. 位置及び構造概要

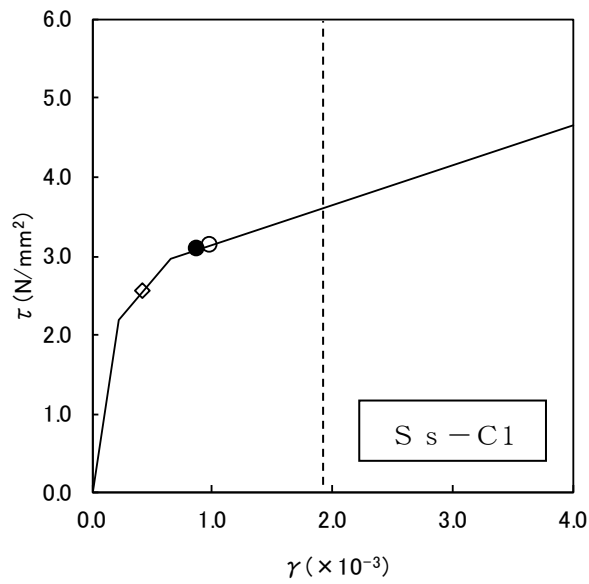
ウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵建屋の位置及び構造概要は、「IV-2-1-1-1-5-1 ウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵建屋の地震応答計算書」のうち「2. 位置及び構造概要」に示す。

3. 地震応答解析による評価結果

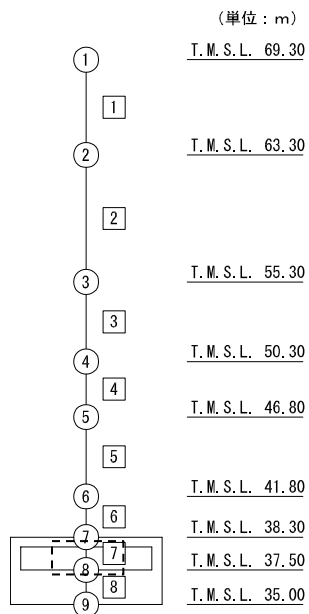
3.1 耐震壁のせん断ひずみ度の評価結果

耐震壁について、地盤物性のばらつきを考慮したS_s地震時の各層の最大せん断ひずみ度が、許容限界 (2.0×10^{-3}) を超えないことを確認する。せん断応力度 (τ) - せん断ひずみ度 (γ) 関係と最大応答値を第3.1-1図に示す。

最大応答せん断ひずみ度は、 0.988×10^{-3} (要素番号7, $+1\sigma$, NS方向, S_s-C1) であり、許容限界 (2.0×10^{-3}) を超えないことを確認した。



- 基本ケース
- 地盤物性のばらつきを考慮(+1σ)
- ◇ 地盤物性のばらつきを考慮(-1σ)



注記 1: ○数字は質点番号を示す。
 2: □数字は要素番号を示す。

第 3.1-1 図 せん断応力度 (τ) -せん断ひずみ度 (γ) 関係と最大応答値 (要素番号 7, NS 方向)

3.2 接地圧の評価結果

S_s地震時の最大接地圧が、地盤の極限支持力度を十分下回ることを確認する。S_s地震時の最大接地圧と地盤の極限支持力度の比較結果を第3.2-1表に示す。S_s地震時の最大接地圧は2538kN/m²であり、地盤の極限支持力度を十分下回ることを確認した。

第3.2-1表 S_s地震時の最大接地圧と地盤の極限支持力度の比較結果

最大接地圧(kN/m ²)		極限支持力度 (kN/m ²)	判定
NS方向 (S _s -C1, 標準)	EW方向 (S _s -C1, 標準)		
1390	2538	3700	OK

3.3 保有水平耐力の評価結果

建屋の各層において、保有水平耐力 Q_u が必要保有水平耐力 Q_{un} に対して妥当な安全余裕を有することを確認する。なお、各層の保有水平耐力 Q_u は、「IV-2-1-1-1-5-1 ウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵建屋の地震応答計算書」に示すせん断応力度(τ)-せん断ひずみ度(γ)関係の τ_3 の値に基づき算出する。必要保有水平耐力 Q_{un} 及び保有水平耐力 Q_u を比較して、第3.3-1表に示す。

建屋の各層において、保有水平耐力 Q_u が必要保有水平耐力 Q_{un} に対して妥当な安全余裕を有することを確認した。また、安全余裕は既往の知見^{*1*2}に準拠する数値(1.5)以上であることを確認した。

注記 *1：原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG4601-1987 ((社)日本電気協会)

*2：原子力発電所耐震設計技術規程 JEAC4601-2008 ((社)日本電気協会)

第3.3-1表 必要保有水平耐力 Q_{un} と保有水平耐力 Q_u の比較結果

(1) NS方向

T. M. S. L. (m)	必要保有水平耐力 $Q_{un} (\times 10^3 \text{kN})$	保有水平耐力 $Q_u (\times 10^3 \text{kN})$	Q_u/Q_{un}
69.30~63.30	9.43	103.43	11.00
63.30~55.30	69.95	986.98	14.12
55.30~50.30	108.29	1208.09	11.16
50.30~46.80	126.67	1220.93	9.64
46.80~41.80	156.91	1327.95	8.46
41.80~38.30	171.54	1466.05	8.55
38.30~37.50	185.49	1488.40	8.02

(2) EW方向

T. M. S. L. (m)	必要保有水平耐力 $Q_{un} (\times 10^3 \text{kN})$	保有水平耐力 $Q_u (\times 10^3 \text{kN})$	Q_u/Q_{un}
69.30~63.30	9.14	265.15	29.13
63.30~55.30	69.95	1097.94	15.71
55.30~50.30	108.29	1348.58	12.45
50.30~46.80	126.67	1305.03	10.30
46.80~41.80	156.91	1398.26	8.91
41.80~38.30	171.54	1297.60	7.57
38.30~37.50	185.49	1405.90	7.58

4. 応力解析による評価結果

4.1 基礎スラブの評価結果

基礎スラブの解析モデルを第4.1-1図に、基礎スラブに関するコンクリート及び鉄筋（主筋）の物性値を第4.1-1表及び第4.1-2表に、鉄筋コンクリートの単位体積重量を第4.1-3表に示す。解析モデルは弾塑性モデルとし、節点数は16217、要素数は14341である。

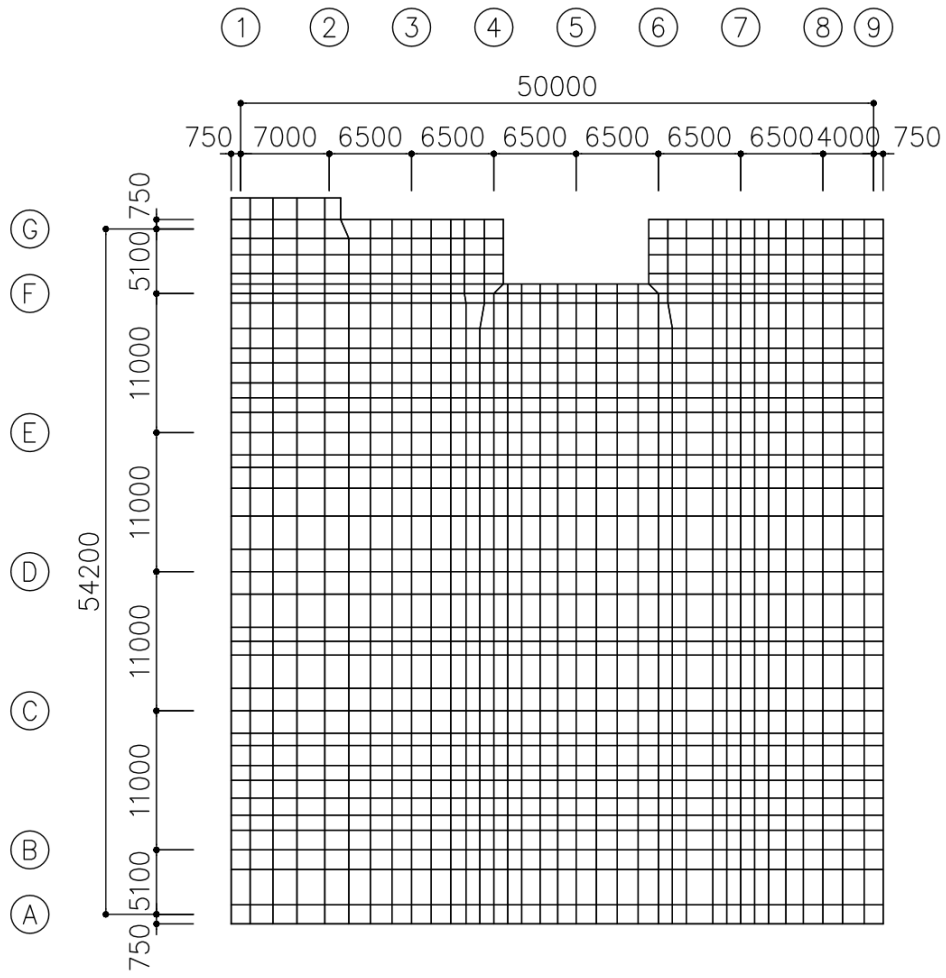
基礎スラブの評価における荷重の組合せケースを第4.1-4表に示す。なお、荷重のうち、固定荷重、配管荷重、機器荷重及び積載荷重については、平成5年12月27日付け5安（核規）第534号及び平成12年3月17日付け11安（核規）第1269号にて認可を受けた設工認申請書の「IV-2-2-1-7-2 ウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵建屋の耐震計算書」を踏まえたものとする。

ここで、地震荷重として、S_s地震時における基礎スラブ底面のせん断力、曲げモーメント及び軸力を第4.1-5表に示す。また、浮力は地下水位面をT.M.S.L. 37.50mとして考慮する。

解析には、解析コード「ABAQUS Ver. R2017x」を用いる。また、解析コードの検証及び妥当性確認等の概要については、「IV-6 計算機プログラム（解析コード）の概要」に示す。

基礎スラブの評価結果を、ひずみ度に対する評価については、許容限界に対するコンクリート及び鉄筋（主筋）の発生ひずみ度の割合が最も大きい要素に対して、また、面外せん断力に対する評価については、許容限界に対する発生面外せん断力の割合が最も大きい要素に対して示す。当該要素の位置を第4.1-2図～第4.1-4図に、評価結果を第4.1-6表に示す。なお、基礎スラブ厚及び配筋は、平成5年12月27日付け5安（核規）第534号及び平成12年3月17日付け11安（核規）第1269号にて認可を受けた設工認申請書の「IV-2-2-1-7-2 ウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵建屋の耐震計算書」による。

コンクリート及び鉄筋（主筋）の発生ひずみ度が、それぞれの許容限界を超えないことを確認した。また、発生面外せん断力が許容限界を超えないことを確認した。



第4.1-1図 基礎スラブの解析モデル (単位: mm)

第4.1-1表 基礎スラブに関するコンクリートの物性値

設計基準強度 F_c (N/mm^2)	ヤング係数 E_c (N/mm^2)	ポアソン比 ν	圧縮強度 (N/mm^2)
29.4 ($F_c=300kgf/cm^2$)	2.43×10^4	0.2	29.4

第4.1-2表 基礎スラブに関する鉄筋（主筋）の物性値

鉄筋種類	ヤング係数 E_s (N/mm^2)	降伏強度 (N/mm^2)
SD345	2.05×10^5	345

第4.1-3表 基礎スラブに関する鉄筋コンクリートの単位体積重量

単位体積重量 (kN/m^3)
24

第4.1-4表 荷重の組合せケース

ケースNo.	荷重の組合せ
1	$VL + SL + 1.0S_{SNS} + 0.4S_{SUD} + G_0 + 1.0G_{SNS} + B$
2	$VL + SL - 1.0S_{SNS} + 0.4S_{SUD} + G_0 + 1.0G_{SNS} + B$
3	$VL + SL + 1.0S_{SNS} - 0.4S_{SUD} + G_0 + 1.0G_{SNS} + B$
4	$VL + SL - 1.0S_{SNS} - 0.4S_{SUD} + G_0 + 1.0G_{SNS} + B$
5	$VL + SL + 1.0S_{SEW} + 0.4S_{SUD} + G_0 + 1.0G_{SEW} + B$
6	$VL + SL - 1.0S_{SEW} + 0.4S_{SUD} + G_0 + 1.0G_{SEW} + B$
7	$VL + SL + 1.0S_{SEW} - 0.4S_{SUD} + G_0 + 1.0G_{SEW} + B$
8	$VL + SL - 1.0S_{SEW} - 0.4S_{SUD} + G_0 + 1.0G_{SEW} + B$
9	$VL + SL + 0.4S_{SNS} + 1.0S_{SUD} + G_0 + 0.4G_{SNS} + B$
10	$VL + SL - 0.4S_{SNS} + 1.0S_{SUD} + G_0 + 0.4G_{SNS} + B$
11	$VL + SL + 0.4S_{SNS} - 1.0S_{SUD} + G_0 + 0.4G_{SNS} + B$
12	$VL + SL - 0.4S_{SNS} - 1.0S_{SUD} + G_0 + 0.4G_{SNS} + B$
13	$VL + SL + 0.4S_{SEW} + 1.0S_{SUD} + G_0 + 0.4G_{SEW} + B$
14	$VL + SL - 0.4S_{SEW} + 1.0S_{SUD} + G_0 + 0.4G_{SEW} + B$
15	$VL + SL + 0.4S_{SEW} - 1.0S_{SUD} + G_0 + 0.4G_{SEW} + B$
16	$VL + SL - 0.4S_{SEW} - 1.0S_{SUD} + G_0 + 0.4G_{SEW} + B$

VL : 鉛直荷重

SL : 積雪荷重

S_{SNS} : NS 方向の S s 地震荷重 (N→S 方向を正とする。)

S_{SEW} : EW 方向の S s 地震荷重 (E→W 方向を正とする。)

S_{SUD} : 鉛直方向の S s 地震荷重 (上向きを正とする。)

G_0 : 地震時静止土圧荷重

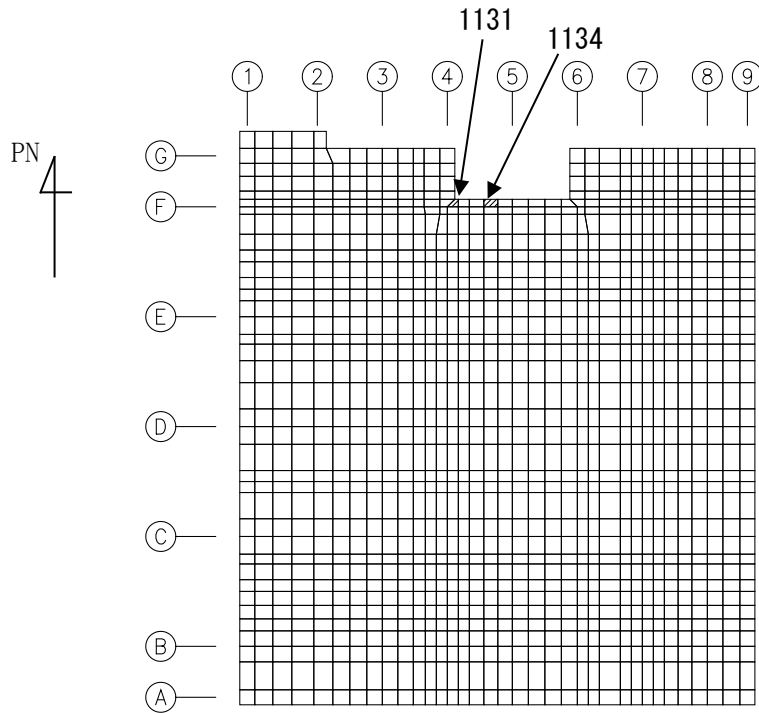
G_{SNS} : NS 方向の S s 地震時増分土圧荷重

G_{SEW} : EW 方向の S s 地震時増分土圧荷重

B : 浮力

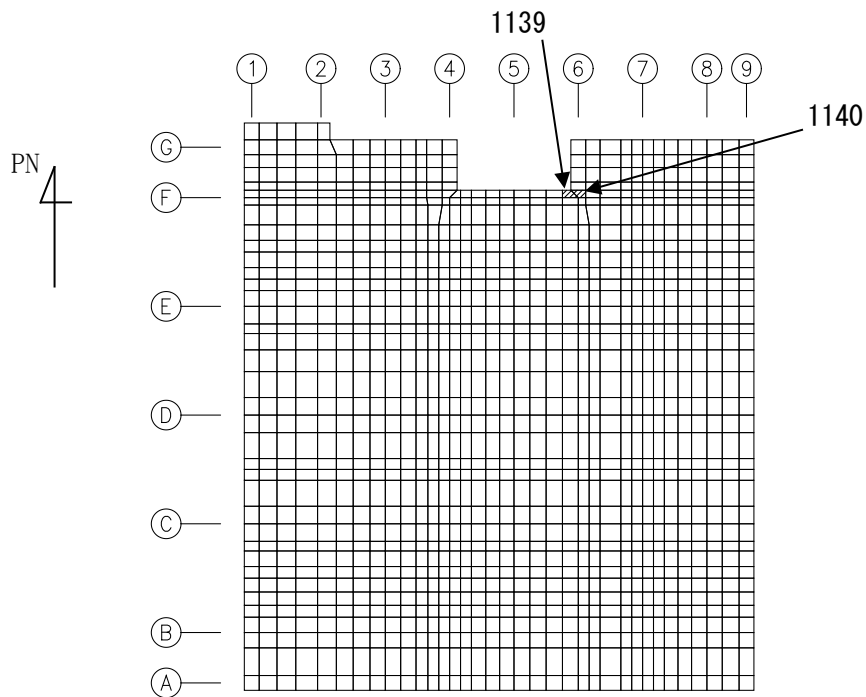
第 4.1-5 表 S s 地震時における基礎スラブ底面のせん断力・曲げモーメント及び軸力

地震荷重	水平 (NS 方向)		水平 (EW 方向)		鉛直
	せん断力 ($\times 10^6$ kN)	曲げ モーメント ($\times 10^7$ kN・m)	せん断力 ($\times 10^6$ kN)	曲げ モーメント ($\times 10^7$ kN・m)	軸力 ($\times 10^5$ kN)
S s - C 1 (基本ケース)	0.845	1.48	0.850	1.52	3.26
S s - C 1 (地盤物性のばらつきを考慮したケース ($\pm \sigma$))	1.08	1.43	1.09	1.47	3.14
S s - C 1 以外	0.789	1.33	0.802	1.35	4.46



(1) NS 方向

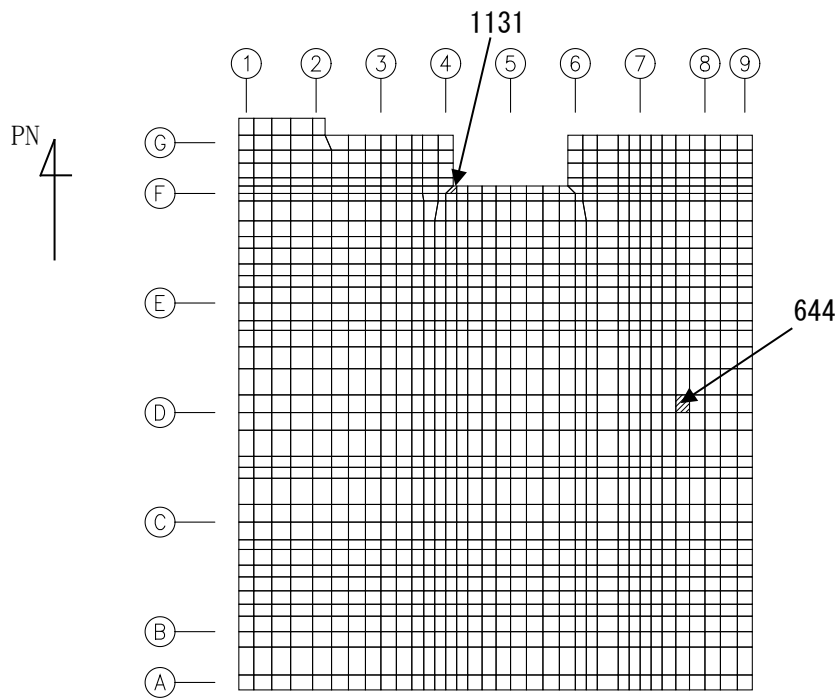
(上端：要素 No. 1134 / 下端：要素 No. 1131)



(2) EW 方向

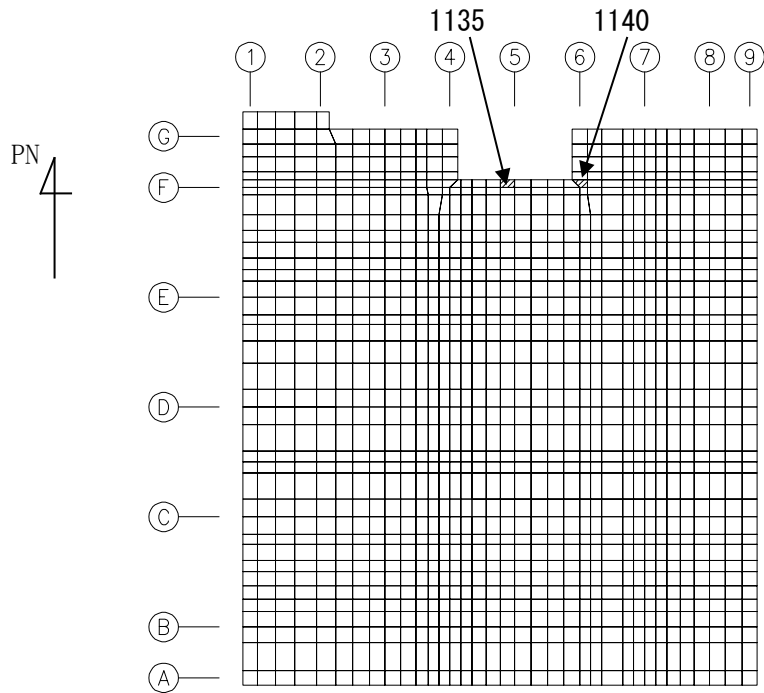
(上端：要素 No. 1140 / 下端：要素 No. 1139)

第4.1-2図 ひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図 (コンクリートひずみ度)



(1) NS 方向

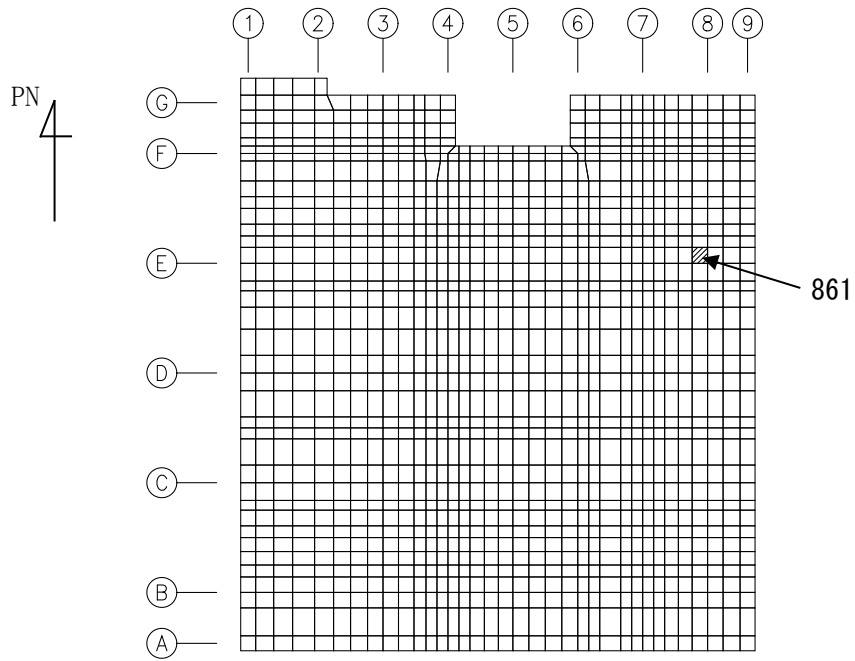
(上端：要素 No. 644 / 下端：要素 No. 1131)



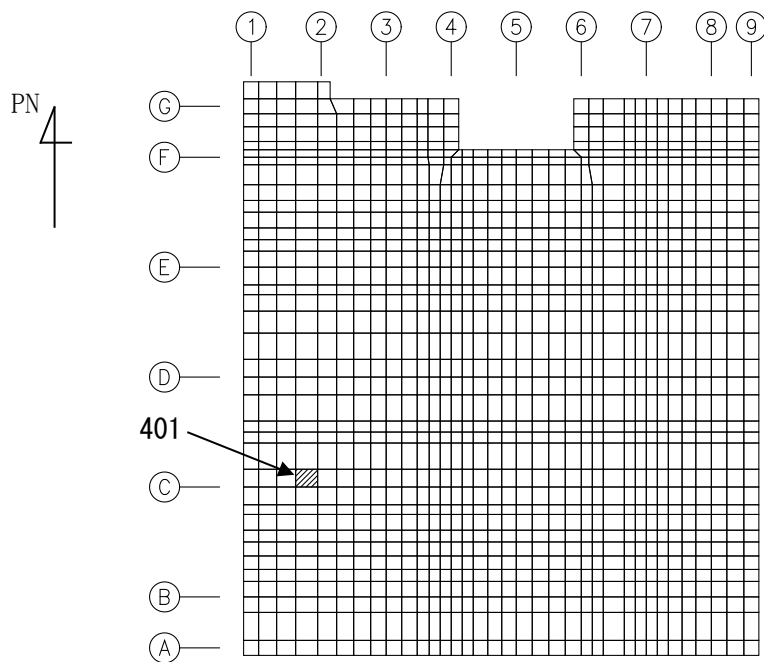
(2) EW 方向

(上端：要素 No. 1140 / 下端：要素 No. 1135)

第4.1-3図 ひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図（鉄筋（主筋）ひずみ度）



(1) NS 方向
(要素 No. 861)



(2) EW 方向
(要素 No. 401)

第4.1-4図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図

第4.1-6表 基礎スラブの評価結果

(1) ひずみ度に対する評価

方向	評価項目	評価位置	解析結果			許容値 ($\times 10^{-3}$)	検定比	判定
			要素 番号	荷重 組合せ ケース	発生 ひずみ度 ($\times 10^{-3}$)			
NS	コンクリート ひずみ度	基礎上端	1134	3	0.180	3.00	0.060	OK
		基礎下端	1131	1	0.211		0.071	OK
	鉄筋（主筋） ひずみ度	上端筋	644	2	0.156	5.00	0.032	OK
		下端筋	1131	1	0.202		0.041	OK
EW	コンクリート ひずみ度	基礎上端	1140	6	0.275	3.00	0.092	OK
		基礎下端	1139	6	0.348		0.117	OK
	鉄筋（主筋） ひずみ度	上端筋	1140	6	0.268	5.00	0.054	OK
		下端筋	1135	1	0.487		0.098	OK

注記 1：許容値は許容ひずみ度を示す。

2：検定比 = (発生ひずみ度) / (許容値)

(2) 面外せん断力に対する評価

方向	解析結果			許容値 (kN/m)	検定比	判定
	要素番号	荷重組合せ ケース	発生面外せん断力 (kN/m)			
NS	861	6	3806	4806	0.792	OK
EW	401	5	4293	4505	0.954	OK

注記 *1：許容値は短期許容面外せん断力を示す。

*2：検定比 = (発生面外せん断力) / (許容値)

令和5年1月20日 R O

別紙 4 - 18 - 2 - 6

制御建屋の耐震計算書

本添付書類は、別で定める方針に沿った評価・計算を示す書類であり、結果を示すものであることから、発電炉との比較は行わない。

目 次

	ページ
1. 概要	1
2. 位置及び構造概要.....	2
3. 地震応答解析による評価結果.....	3
3.1 耐震壁のせん断ひずみ度の評価結果.....	3
3.2 接地圧の評価結果.....	5
3.3 保有水平耐力の評価結果.....	6
4. 応力解析による評価結果.....	7
4.1 基礎スラブの評価結果.....	7

1. 概要

本資料は、「IV-1-3-1-2 建物・構築物(屋外重要土木構造物以外)の耐震計算書作成の基本方針」に基づき,制御建屋の耐震評価結果について説明するものである。

制御建屋のうち,安全機能を有する施設においては,建屋全体は「Sクラス施設の間接支持構造物」に分類される。また,重大事故等対処施設においては,建屋全体は「常設耐震重要重大事故等対処設備の間接支持構造物」に分類され,それぞれの分類に応じ,地震応答解析による評価としては耐震壁のせん断ひずみ度,接地圧及び保有水平耐力の評価結果を,応力解析による評価としては基礎スラブの評価結果を示す。

2. 位置及び構造概要

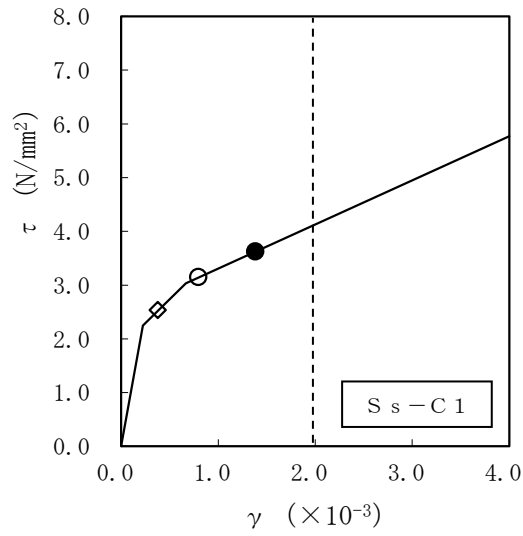
制御建屋の位置及び構造概要は、「IV-2-1-1-1-6-1 制御建屋の地震応答計算書」のうち「2. 位置及び構造概要」に示す。

3. 地震応答解析による評価結果

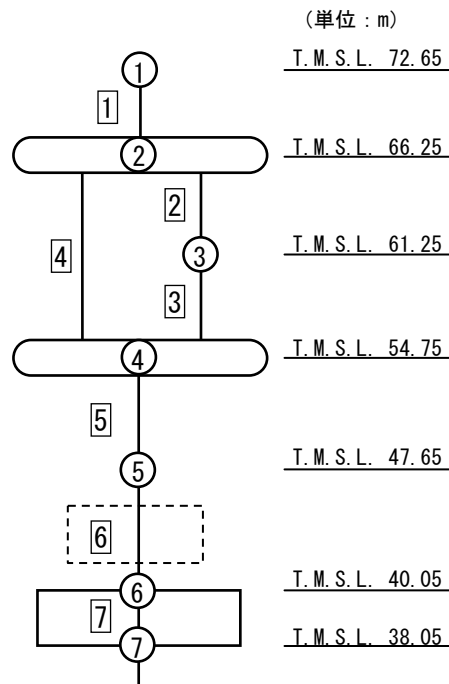
3.1 耐震壁のせん断ひずみ度の評価結果

耐震壁について、地盤物性のばらつきを考慮した S_s 地震時の各層の最大せん断ひずみ度が、許容限界 (2.0×10^{-3}) を超えないことを確認する。せん断応力度 (τ) - せん断ひずみ度 (γ) 関係と最大応答値を第3.1-1図に示す。

最大応答せん断ひずみ度は、 1.38×10^{-3} (要素番号6, 基本ケース, NS方向, $S_s - C1$) であり、許容限界 (2.0×10^{-3}) を超えないことを確認した。



- 基本ケース
- 地盤物性のばらつきを考慮(+1σ)
- ◇ 地盤物性のばらつきを考慮(-1σ)



注記 1 : ○数字は質点番号を示す。
 2 : □数字は要素番号を示す。

第 3.1-1 図 せん断応力度 (τ) -せん断ひずみ度 (γ) 関係と最大応答値
 (要素番号 [6], NS 方向)

3.2 接地圧の評価結果

S_s地震時の最大接地圧が、地盤の極限支持力度を十分下回ることを確認する。S_s地震時の最大接地圧と地盤の極限支持力度の比較結果を第3.2-1表に示す。S_s地震時の最大接地圧は948kN/m²であり、地盤の極限支持力度を十分下回ることを確認した。

第3.2-1表 S_s地震時の最大接地圧と地盤の極限支持力度の比較結果

最大接地圧 (kN/m ²)		極限支持力度 (kN/m ²)	判定
NS方向 (S _s -C1, +1σ)	EW方向 (S _s -A, -1σ)		
948	551	9000	OK

3.3 保有水平耐力の評価結果

建屋の各層において、保有水平耐力 Q_u が必要保有水平耐力 Q_{un} に対して妥当な安全余裕を有することを確認する。なお、各層の保有水平耐力 Q_u は、「IV-2-1-1-1-6-1 制御建屋の地震応答計算書」に示すせん断応力度(τ)-せん断ひずみ度(γ)関係の τ_3 の値に基づき算出する。

必要保有水平耐力 Q_{un} 及び保有水平耐力 Q_u を比較して、第3.3-1表に示す。

建屋の各層において、保有水平耐力 Q_u が必要保有水平耐力 Q_{un} に対して妥当な安全余裕を有することを確認した。また、安全余裕は既往の知見^{*1*2}に準拠する数値(1.5)以上であることを確認した。

注記 *1：原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG4601-1987 ((社)日本電気協会)

*2：原子力発電所耐震設計技術規程 JEAC4601-2008 ((社)日本電気協会)

第3.3-1表 必要保有水平耐力 Q_{un} と保有水平耐力 Q_u の比較結果

(1) NS方向

T. M. S. L. (m)	必要保有水平耐力 $Q_{un} (\times 10^4 \text{kN})$	保有水平耐力 $Q_u (\times 10^4 \text{kN})$	Q_u/Q_{un}
72.65~66.25	2.32	54.60	23.53
66.25~61.25	8.59	68.54	7.97
61.25~54.75	10.20	70.97	6.95
54.75~47.65	13.36	75.78	5.67
47.65~40.05	16.27	89.03	5.47

(2) EW方向

T. M. S. L. (m)	必要保有水平耐力 $Q_{un} (\times 10^4 \text{kN})$	保有水平耐力 $Q_u (\times 10^4 \text{kN})$	Q_u/Q_{un}
72.65~66.25	2.72	26.06	9.58
66.25~61.25	8.07	104.91	13.00
61.25~54.75	10.23	103.69	10.13
54.75~47.65	13.58	116.42	8.57
47.65~40.05	16.49	113.78	6.89

4. 応力解析による評価結果

4.1 基礎スラブの評価結果

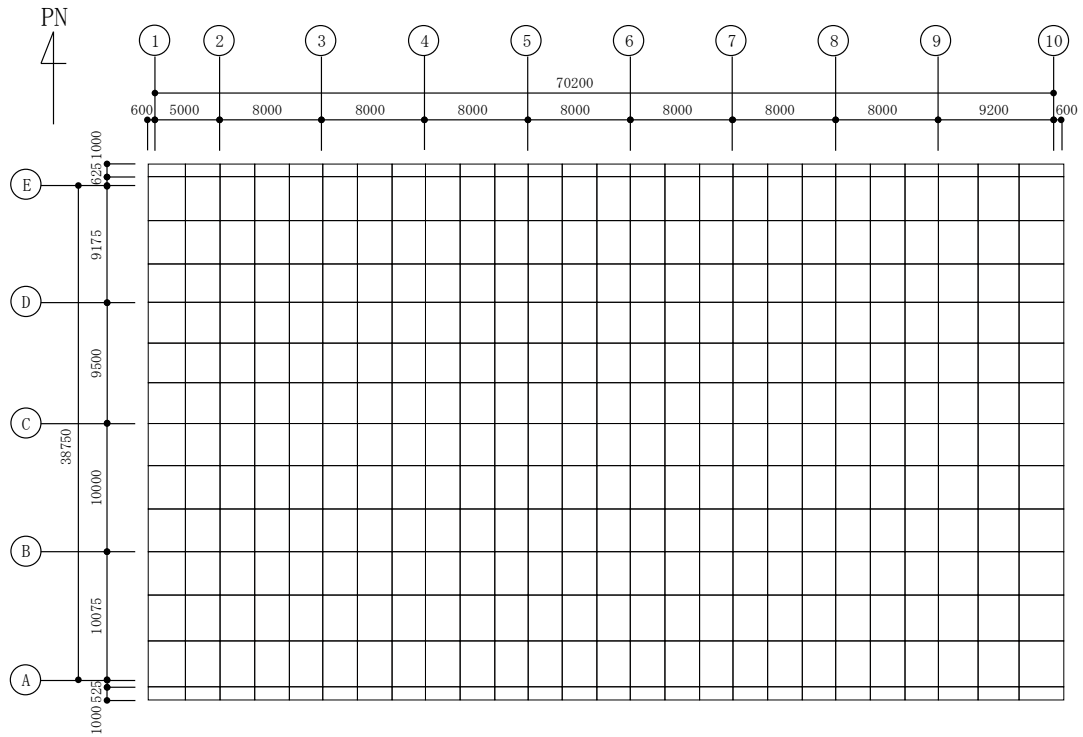
基礎スラブの解析モデルを第4.1-1図に、基礎スラブに関するコンクリート及び鉄筋（主筋）の物性値を第4.1-1表及び第4.1-2表に、鉄筋コンクリートの単位体積重量を第4.1-3表に示す。解析モデルは弾塑性モデルとし、節点数は2856、要素数は2901である。

基礎スラブの評価における荷重の組合せケースを第4.1-4表に示す。なお、荷重のうち、固定荷重、配管荷重、機器荷重及び積載荷重については、平成5年12月27日付け5安(核規)第534号にて認可を受けた設工認申請書の「IV-2-2-1-10-2 制御建屋の耐震計算書」を踏まえたものとする。ここで、地震荷重として、Ss地震時における基礎スラブ底面のせん断力、曲げモーメント及び軸力を第4.1-5表に示す。また、浮力は地下水位面をT.M.S.L. 40.05mとして考慮する。

解析には、解析コード「ABAQUS R2018x」を用いる。また、解析コードの検証及び妥当性確認等の概要については、「IV-6 計算機プログラム（解析コード）の概要」に示す。

基礎スラブの評価結果を、ひずみ度に対する評価については、許容限界に対するコンクリート及び鉄筋（主筋）のひずみ度の割合が最も大きい要素に対して、また、面外せん断力に対する評価については、許容限界に対する面外せん断力の割合が最も大きい要素に対して示す。当該要素の位置を第4.1-2図～第4.1-4図に、評価結果を第4.1-6表に示す。なお、基礎スラブ厚及び配筋は、平成5年12月27日付け5安(核規)第534号及び平成10年6月9日付け10安(核規)第322号にて認可を受けた設工認申請書の「IV-2-2-1-10-2 制御建屋の耐震計算書」による。

コンクリート及び鉄筋（主筋）の発生ひずみ度が、それぞれの許容限界を超えないことを確認した。また、発生面外せん断力が許容限界を超えないことを確認した。



第4.1-1図 基礎スラブの解析モデル (単位 : mm)

第4.1-1表 基礎スラブに関するコンクリートの物性値

設計基準強度 Fc (N/mm ²)	ヤング係数 Ec (N/mm ²)	ポアソン比 ν	圧縮強度 (N/mm ²)
29.4 (300kgf/cm ²)	2.43×10 ⁴	0.2	29.4

第4.1-2表 基礎スラブに関する鉄筋（主筋）の物性値

鉄筋種類	ヤング係数 Es (N/mm ²)	降伏強度 (N/mm ²)
SD345	2.05×10 ⁵	345

第4.1-3表 基礎スラブに関する鉄筋コンクリートの単位体積重量

単位体積重量 (kN/m ³)
24

第4.1-4表 荷重の組合せケース

ケースNo.	荷重の組合せ
1	$VL + SL + 1.0S_{S_{NS}} + 0.4S_{S_{UD}} + G_0 + 1.0G_{S_{NS}} + B$
2	$VL + SL - 1.0S_{S_{NS}} + 0.4S_{S_{UD}} + G_0 + 1.0G_{S_{NS}} + B$
3	$VL + SL + 1.0S_{S_{NS}} - 0.4S_{S_{UD}} + G_0 + 1.0G_{S_{NS}} + B$
4	$VL + SL - 1.0S_{S_{NS}} - 0.4S_{S_{UD}} + G_0 + 1.0G_{S_{NS}} + B$
5	$VL + SL + 1.0S_{S_{EW}} + 0.4S_{S_{UD}} + G_0 + 1.0G_{S_{EW}} + B$
6	$VL + SL - 1.0S_{S_{EW}} + 0.4S_{S_{UD}} + G_0 + 1.0G_{S_{EW}} + B$
7	$VL + SL + 1.0S_{S_{EW}} - 0.4S_{S_{UD}} + G_0 + 1.0G_{S_{EW}} + B$
8	$VL + SL - 1.0S_{S_{EW}} - 0.4S_{S_{UD}} + G_0 + 1.0G_{S_{EW}} + B$
9	$VL + SL + 0.4S_{S_{NS}} + 1.0S_{S_{UD}} + G_0 + 0.4G_{S_{NS}} + B$
10	$VL + SL - 0.4S_{S_{NS}} + 1.0S_{S_{UD}} + G_0 + 0.4G_{S_{NS}} + B$
11	$VL + SL + 0.4S_{S_{NS}} - 1.0S_{S_{UD}} + G_0 + 0.4G_{S_{NS}} + B$
12	$VL + SL - 0.4S_{S_{NS}} - 1.0S_{S_{UD}} + G_0 + 0.4G_{S_{NS}} + B$
13	$VL + SL + 0.4S_{S_{EW}} + 1.0S_{S_{UD}} + G_0 + 0.4G_{S_{EW}} + B$
14	$VL + SL - 0.4S_{S_{EW}} + 1.0S_{S_{UD}} + G_0 + 0.4G_{S_{EW}} + B$
15	$VL + SL + 0.4S_{S_{EW}} - 1.0S_{S_{UD}} + G_0 + 0.4G_{S_{EW}} + B$
16	$VL + SL - 0.4S_{S_{EW}} - 1.0S_{S_{UD}} + G_0 + 0.4G_{S_{EW}} + B$

VL : 鉛直荷重

SL : 積雪荷重

$S_{S_{NS}}$: NS 方向の S s 地震荷重 (N→S 方向を正とする。)

$S_{S_{EW}}$: EW 方向の S s 地震荷重 (E→W 方向を正とする。)

$S_{S_{UD}}$: 鉛直方向の S s 地震荷重 (上向きを正とする。)

G_0 : 地震時静止土圧荷重

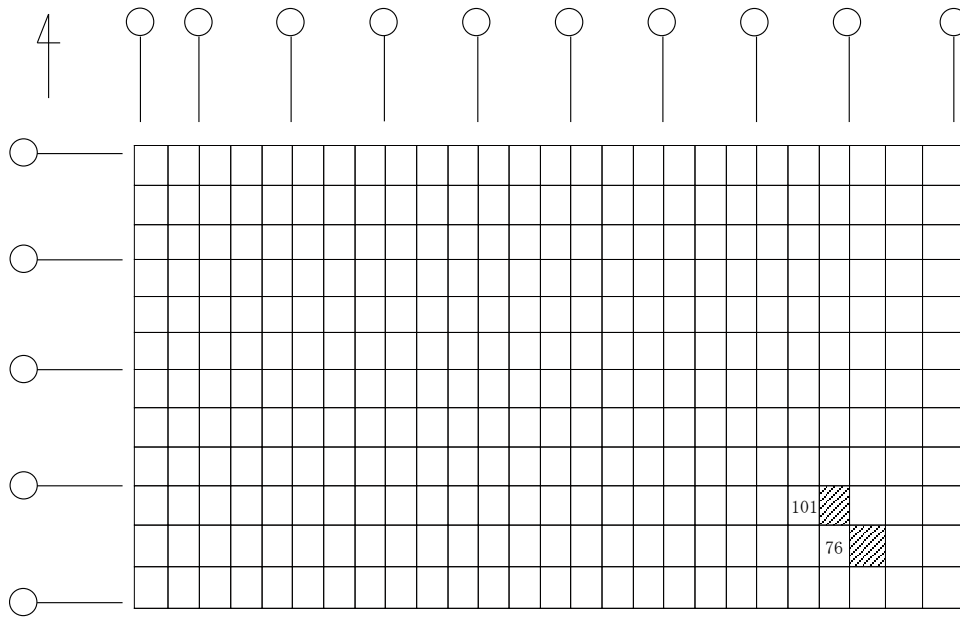
$G_{S_{NS}}$: NS 方向の S s 地震時増分土圧荷重

$G_{S_{EW}}$: EW 方向の S s 地震時増分土圧荷重

B : 浮力

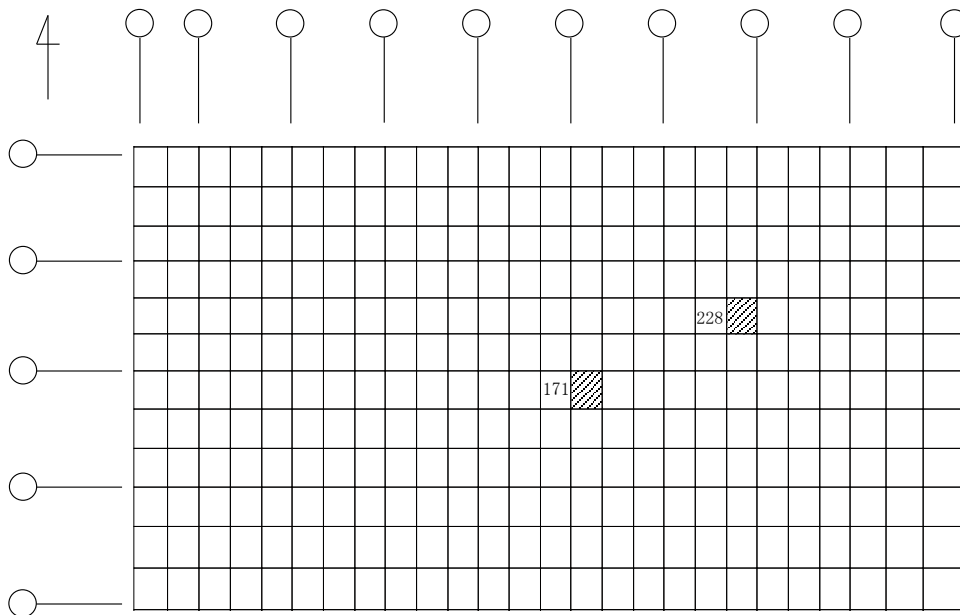
第4.1-5表 S s 地震時における基礎スラブ底面のせん断力・曲げモーメント及び軸力

水平 (NS 方向)		水平 (EW 方向)		鉛直
せん断力 ($\times 10^5$ kN)	曲げモーメント ($\times 10^7$ kN・m)	せん断力 ($\times 10^5$ kN)	曲げモーメント ($\times 10^7$ kN・m)	軸力 ($\times 10^5$ kN)
6.70	1.10	6.88	1.13	2.93



(1) NS 方向

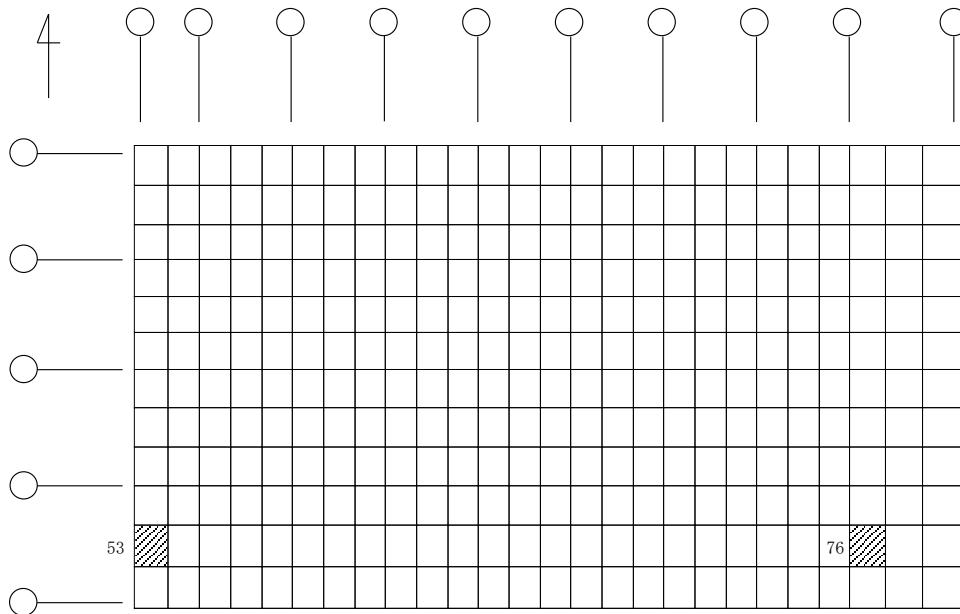
(上端：要素 No. 101 / 下端：要素 No. 76)



(2) EW 方向

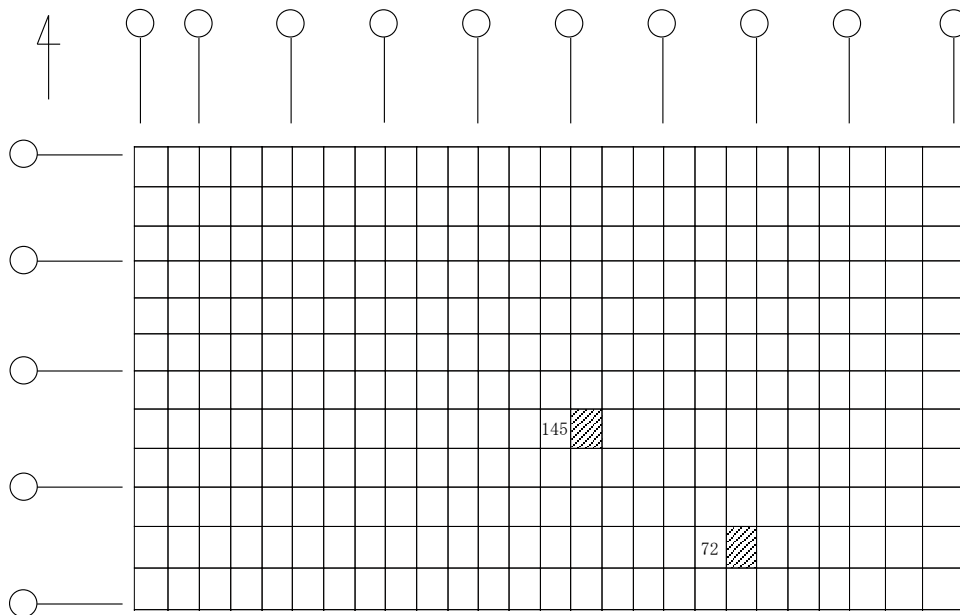
(上端：要素 No. 171 / 下端：要素 No. 228)

第4.1-2図 ひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図 (コンクリートひずみ度)



(1) NS 方向

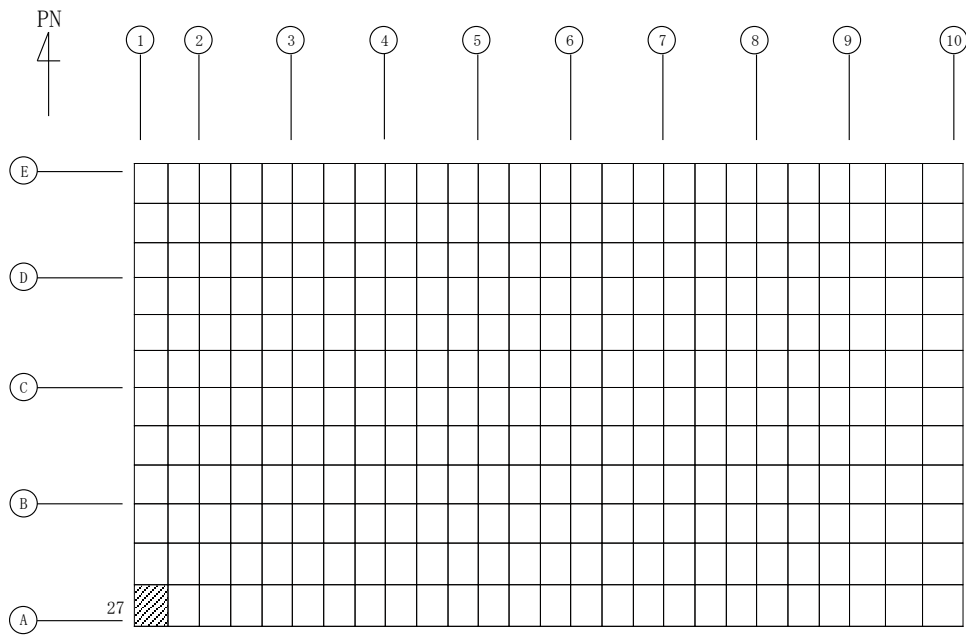
(上端：要素 No. 53 / 下端：要素 No. 76)



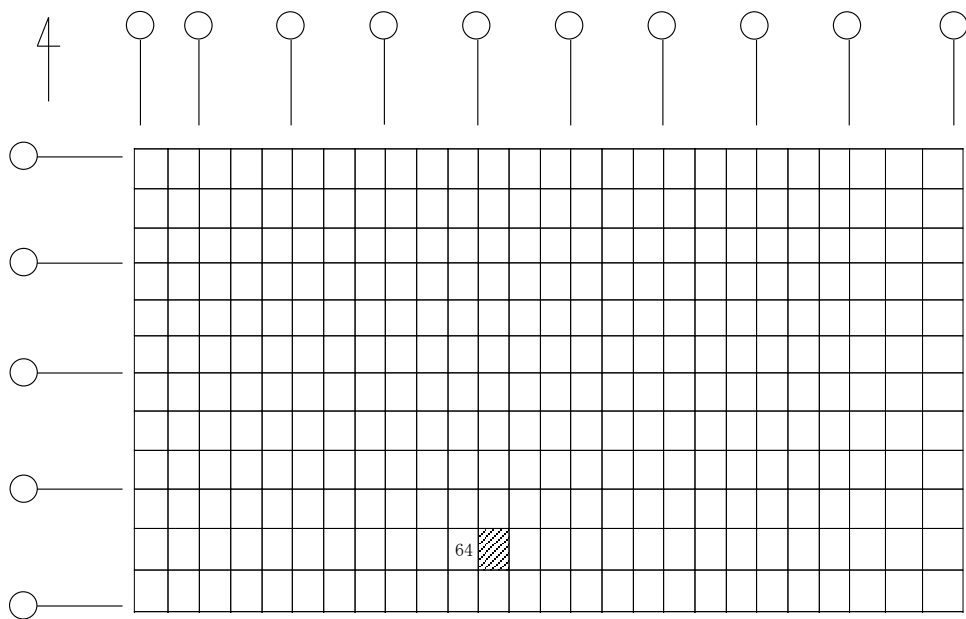
(2) EW 方向

(上端：要素 No. 72 / 下端：要素 No. 145)

第4.1-3図 ひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図（鉄筋（主筋）ひずみ度）



(1) NS 方向
(要素 No. 27)



(2) EW 方向
(要素 No. 64)

第4.1-4図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図

第4.1-6表 基礎スラブの評価結果

(1) ひずみ度に対する評価

方向	評価項目	評価位置	解析結果			許容値 ($\times 10^{-3}$)	検定比	判定
			要素 番号	荷重 組合せ ケース	ひずみ度 ($\times 10^{-3}$)			
NS	コンクリート ひずみ度	基礎上端	101	1	0.251	3.00	0.084	OK
		基礎下端	76	1	0.192		0.064	OK
	鉄筋（主筋） ひずみ度	上端筋	53	1	0.239	5.00	0.048	OK
		下端筋	76	1	0.197		0.040	OK
EW	コンクリート ひずみ度	基礎上端	171	2	0.169	3.00	0.057	OK
		基礎下端	228	2	0.175		0.059	OK
	鉄筋（主筋） ひずみ度	上端筋	72	2	0.333	5.00	0.067	OK
		下端筋	145	2	0.480		0.096	OK

注記 1：許容値は許容ひずみ度を示す。

2：検定比 = (ひずみ度) / (許容値)

(2) 面外せん断力に対する評価

方向	解析結果			許容値 (kN/m)	検定比	判定
	要素番号	荷重組合せ ケース	面外せん断力 (kN/m)			
NS	27	1	2938	3519	0.835	OK
EW	64	1	1702	3602	0.473	OK

注記 1：許容値は短期許容面外せん断力を示す。

2：検定比 = (面外せん断力) / (許容値)

令和5年1月20日 R O

別紙 4 - 18 - 2 - 7

高レベル廃液ガラス固化建屋
の耐震計算書

本添付書類は、別で定める方針に沿った評価・計算を示す書類であり、結果を示すものであることから、発電炉との比較は行わない。

目 次

	ページ
1. 概要	1
2. 位置及び構造概要.....	2
3. 地震応答解析による評価結果.....	3
3.1 耐震壁のせん断ひずみ度の評価結果.....	3
3.2 接地圧の評価結果.....	5
3.3 保有水平耐力の評価結果.....	6
4. 応力解析による評価結果.....	8
4.1 基礎スラブの評価結果.....	8
4.2 セル壁の評価結果.....	16
4.3 セル床の評価結果.....	22
4.4 貯蔵区域壁の評価結果.....	24
4.5 貯蔵区域天井スラブ（鉄骨はり）の評価結果.....	31

1. 概要

本資料は、「IV-1-3-1-2 建物・構築物(屋外重要土木構造物以外)の耐震計算書作成の基本方針」に基づき、高レベル廃液ガラス固化建屋の耐震評価結果について説明するものである。

高レベル廃液ガラス固化建屋のうち、安全機能を有する施設においては、遮蔽機能及び閉じ込め機能を確保する範囲であるセルを構成する壁及び床及び貯蔵区域しゃへいは「Sクラスの施設」に分類され、建屋全体は「Sクラス施設の間接支持構造物」に分類される。また、重大事故等対処施設においては、建屋全体は「常設耐震重要重大事故等対処設備の間接支持構造物」に分類され、それぞれの分類に応じ、地震応答解析による評価としては耐震壁のせん断ひずみ度、接地圧及び保有水平耐力の評価結果を、応力解析による評価としては基礎スラブ、セル及び貯蔵区域の評価結果を示す。

2. 位置及び構造概要

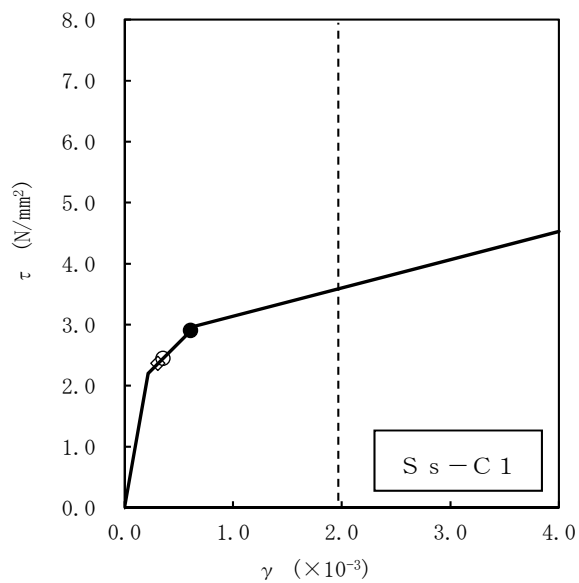
高レベル廃液ガラス固化建屋の位置及び構造概要は、「IV-2-1-1-1-7-1 高レベル廃液ガラス固化建屋の地震応答計算書」のうち「2. 位置及び構造概要」に示す。

3. 地震応答解析による評価結果

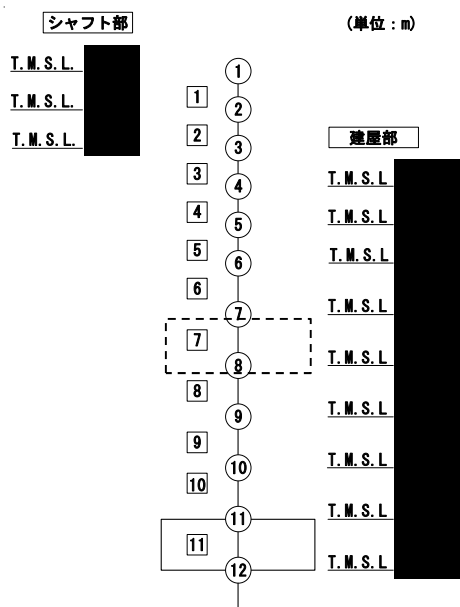
3.1 耐震壁のせん断ひずみ度の評価結果

耐震壁について、地盤物性のばらつきを考慮したS_s地震時の各層の最大せん断ひずみ度が、許容限界 (2.0×10^{-3}) を超えないことを確認する。せん断応力度 (τ) - せん断ひずみ度 (γ) 関係と最大応答値を第3.1-1図に示す。

最大応答せん断ひずみ度は、 0.611×10^{-3} (要素番号7, 基本ケース, EW方向, S_s-C1) であり、許容限界 (2.0×10^{-3}) を超えないことを確認した。



- 基本ケース
- 地盤物性のばらつきを考慮(+1σ)
- ◇ 地盤物性のばらつきを考慮(-1σ)



注記 1: ○数字は質点番号を示す。
 2: □数字は要素番号を示す。

第 3.1-1 図 せん断応力度 (τ) -せん断ひずみ度 (γ) 関係と最大応答値
 (要素番号 7, EW 方向)

3.2 接地圧の評価結果

S s 地震時の最大接地圧が、地盤の極限支持力度を十分下回ることを確認する。S s 地震時の最大接地圧と地盤の極限支持力度の比較結果を第3.2-1表に示す。S s 地震時の最大接地圧は1948kN/m²であり、地盤の極限支持力度を十分下回ることを確認した。

第3.2-1表 S s 地震時の最大接地圧と地盤の極限支持力度の比較結果

最大接地圧 (kN/m ²)		極限支持力度 (kN/m ²)	判定
NS方向	EW方向		
1948	1123	3600	OK

3.3 保有水平耐力の評価結果

建屋の各層において、保有水平耐力 Q_u が必要保有水平耐力 Q_{un} に対して妥当な安全余裕を有することを確認する。なお、各層の保有水平耐力 Q_u は、「IV-2-1-1-1-7-1 高レベル廃液ガラス固化建屋の地震応答計算書」に示すせん断応力度（ τ ）-せん断ひずみ度（ γ ）関係の τ_3 の値に基づき算出する。必要保有水平耐力 Q_{un} 及び保有水平耐力 Q_u を比較して、第3.3-1表に示す。

建屋の各層において、保有水平耐力 Q_u が必要保有水平耐力 Q_{un} に対して妥当な安全余裕を有することを確認した。また、安全余裕は既往の知見^{*1*2}に準拠する数値(1.5)以上であることを確認した。

注記 *1：原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG4601-1987 ((社)日本電気協会)

*2：原子力発電所耐震設計技術規程 JEAC4601-2008 ((社)日本電気協会)

第3.3-1表 必要保有水平耐力 Q_{un} と保有水平耐力 Q_u の比較結果

(1) NS方向

T. M. S. L. (m)	必要保有水平耐力 $Q_{un} (\times 10^3 \text{kN})$	保有水平耐力 $Q_u (\times 10^3 \text{kN})$	Q_u/Q_{un}
	3.17	53.54	16.88
	6.80	49.28	7.24
	8.89	57.90	6.51
	161.09	1229.59	7.63
	273.26	1489.47	5.45
	382.12	1793.34	4.69
	467.23	2212.67	4.73
	520.42	2539.38	4.87
	584.84	2761.31	4.72
	630.00	2742.69	4.35

(2) EW方向

T. M. S. L. (m)	必要保有水平耐力 $Q_{un} (\times 10^3 \text{kN})$	保有水平耐力 $Q_u (\times 10^3 \text{kN})$	Q_u/Q_{un}
	2.31	34.49	14.93
	5.09	72.07	14.15
	6.93	71.79	10.35
	158.58	954.29	6.01
	273.26	1106.04	4.04
	382.12	1735.68	4.54
	467.23	1879.95	4.02
	520.42	2276.69	4.37
	584.84	2632.10	4.50
	630.00	5109.58	8.11

4. 応力解析による評価結果

4.1 基礎スラブの評価結果

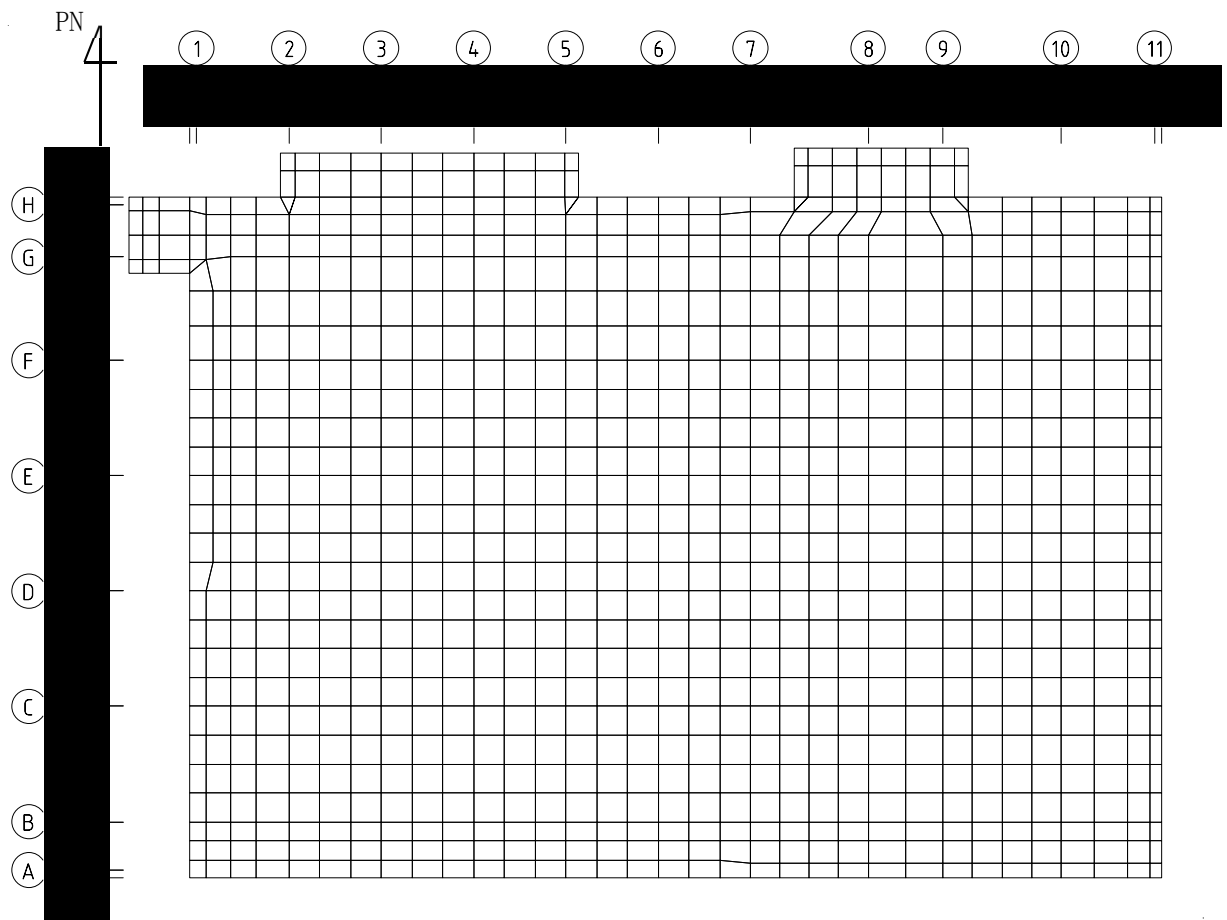
基礎スラブの解析モデルを第4.1-1図に、基礎スラブに関するコンクリート及び鉄筋（主筋）の物性値を第4.1-1表及び第4.1-2表に、鉄筋コンクリートの単位体積重量を第4.1-3表に示す。解析モデルは弾塑性モデルとし、節点数は26129、要素数は28999である。

基礎スラブの評価における荷重の組合せケースを第4.1-4表に示す。なお、荷重のうち、固定荷重、配管荷重、機器荷重及び積載荷重については、平成10年12月1日付け10安(核規)第814号及び平成11年9月9日付け11安(核規)第849号にて認可を受けた設工認申請書の「IV-2-2-1-1-2 高レベル廃液ガラス固化建屋の耐震計算書」を踏まえたものとする。ここで、地震荷重として、Ss地震時における基礎スラブ底面のせん断力、曲げモーメント及び軸力を第4.1-5表に示す。また、浮力は地下水位面をT.M.S.L. ■■■■mとして考慮する。

解析には、解析コード「ABAQUS Ver.2017」を用いる。また、解析コードの検証及び妥当性確認等の概要については、「IV-6 計算機プログラム（解析コード）の概要」に示す。

基礎スラブの評価結果を、ひずみ度に対する評価については、許容限界に対するコンクリート及び鉄筋（主筋）のひずみ度の割合が最も大きい要素に対して、また、応力に対する評価については、許容限界に対する発生面外せん断力の割合が最も大きい要素に対して示す。当該要素の位置を第4.1-2図～第4.1-4図に、評価結果を第4.1-6表に示す。なお、基礎スラブ厚及び配筋は、平成6年11月25日付け6安(核規)第727号及び平成10年6月9日付け9安(核規)第596号にて認可を受けた設工認申請書の「IV-2-2-1-1-2 高レベル廃液ガラス固化建屋の耐震計算書」による。

コンクリート及び鉄筋（主筋）のひずみ度が、それぞれの許容限界を超えないことを確認した。また、発生面外せん断力が許容限界を超えないことを確認した。



第4.1-1図 解析モデル (単位 : mm)

第4.1-1表 基礎スラブに関するコンクリートの物性値

設計基準強度 Fc (N/mm ²)	ヤング係数 Ec (N/mm ²)	ポアソン比 ν	圧縮強度 (N/mm ²)
29.4 (300kgf/cm ²)	2.43×10 ⁴	0.2	29.4

第4.1-2表 基礎スラブに関する鉄筋（主筋）の物性値

鉄筋種類	ヤング係数 Es (N/mm ²)	降伏強度 (N/mm ²)
SD345	2.05×10 ⁵	345

第4.1-3表 基礎スラブに関する鉄筋コンクリートの単位体積重量

単位体積重量 (kN/m ³)
24

第4.1-4表 荷重の組合せケース

ケースNo.	荷重の組合せ
1	$VL + SL + 1.0S_{SNS} + 0.4S_{SUD} + G_0 + 1.0G_{SNS} + B$
2	$VL + SL - 1.0S_{SNS} + 0.4S_{SUD} + G_0 + 1.0G_{SNS} + B$
3	$VL + SL + 1.0S_{SNS} - 0.4S_{SUD} + G_0 + 1.0G_{SNS} + B$
4	$VL + SL - 1.0S_{SNS} - 0.4S_{SUD} + G_0 + 1.0G_{SNS} + B$
5	$VL + SL + 1.0S_{SEW} + 0.4S_{SUD} + G_0 + 1.0G_{SEW} + B$
6	$VL + SL - 1.0S_{SEW} + 0.4S_{SUD} + G_0 + 1.0G_{SEW} + B$
7	$VL + SL + 1.0S_{SEW} - 0.4S_{SUD} + G_0 + 1.0G_{SEW} + B$
8	$VL + SL - 1.0S_{SEW} - 0.4S_{SUD} + G_0 + 1.0G_{SEW} + B$
9	$VL + SL + 0.4S_{SNS} + 1.0S_{SUD} + G_0 + 0.4G_{SNS} + B$
10	$VL + SL - 0.4S_{SNS} + 1.0S_{SUD} + G_0 + 0.4G_{SNS} + B$
11	$VL + SL + 0.4S_{SNS} - 1.0S_{SUD} + G_0 + 0.4G_{SNS} + B$
12	$VL + SL - 0.4S_{SNS} - 1.0S_{SUD} + G_0 + 0.4G_{SNS} + B$
13	$VL + SL + 0.4S_{SEW} + 1.0S_{SUD} + G_0 + 0.4G_{SEW} + B$
14	$VL + SL - 0.4S_{SEW} + 1.0S_{SUD} + G_0 + 0.4G_{SEW} + B$
15	$VL + SL + 0.4S_{SEW} - 1.0S_{SUD} + G_0 + 0.4G_{SEW} + B$
16	$VL + SL - 0.4S_{SEW} - 1.0S_{SUD} + G_0 + 0.4G_{SEW} + B$

VL : 鉛直荷重

SL : 積雪荷重

S_{SNS} : NS 方向の S s 地震荷重 (N→S 方向を正とする。)

S_{SEW} : EW 方向の S s 地震荷重 (E→W 方向を正とする。)

S_{SUD} : 鉛直方向の S s 地震荷重 (上向きを正とする。)

G_0 : 地震時静止土圧荷重

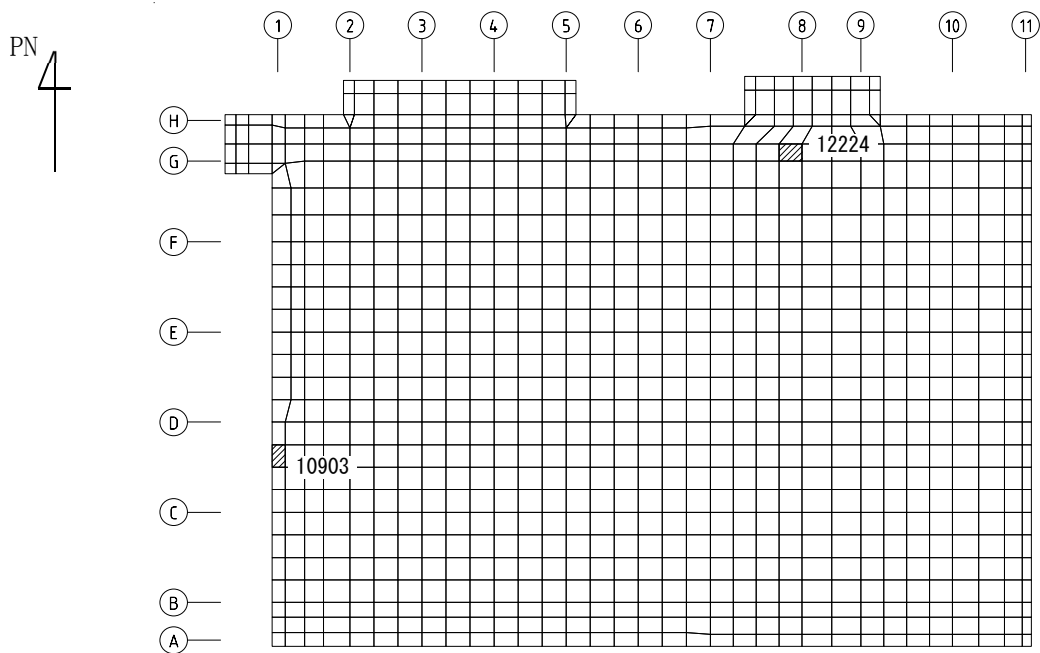
G_{SNS} : NS 方向の S s 地震時増分土圧荷重

G_{SEW} : EW 方向の S s 地震時増分土圧荷重

B : 浮力

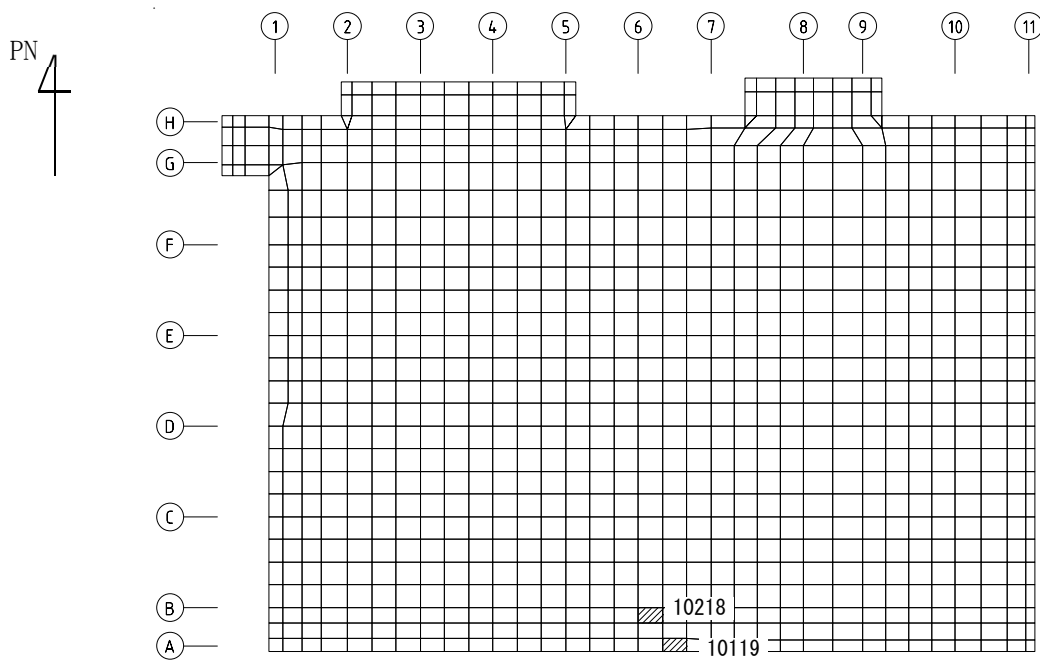
第 4.1-5 表 S s 地震時における基礎スラブ底面のせん断力・曲げモーメント及び軸力

水平 (NS 方向)		水平 (EW 方向)		鉛直
せん断力 ($\times 10^6$ kN)	曲げモーメント ($\times 10^7$ kN・m)	せん断力 ($\times 10^6$ kN)	曲げモーメント ($\times 10^7$ kN・m)	軸力 ($\times 10^5$ kN)
2.20	4.61	2.08	4.46	8.53



(1) NS 方向

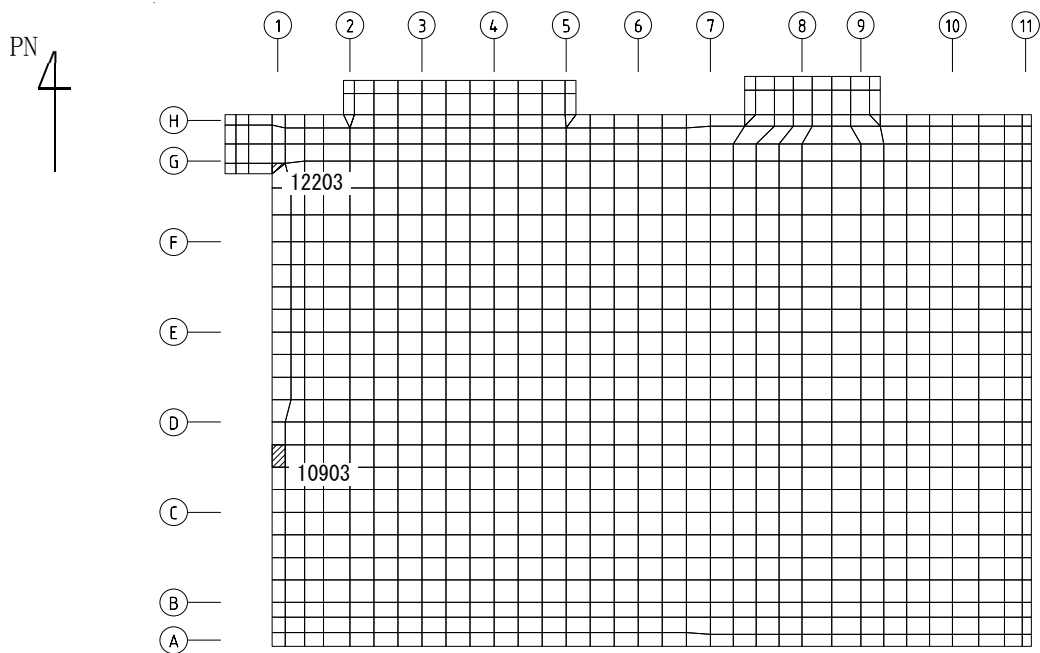
(上端：要素 No. 12224 / 下端：要素 No. 10903)



(2) EW 方向

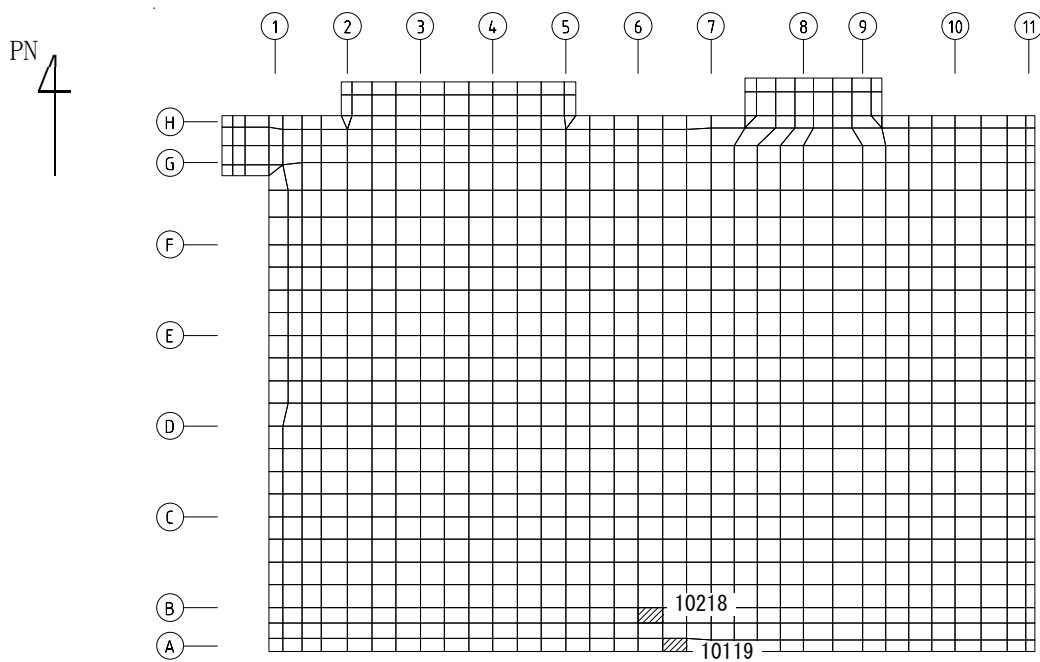
(上端：要素 No. 10218 / 下端：要素 No. 10119)

第4.1-2図 ひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図 (コンクリートひずみ度)



(1) NS 方向

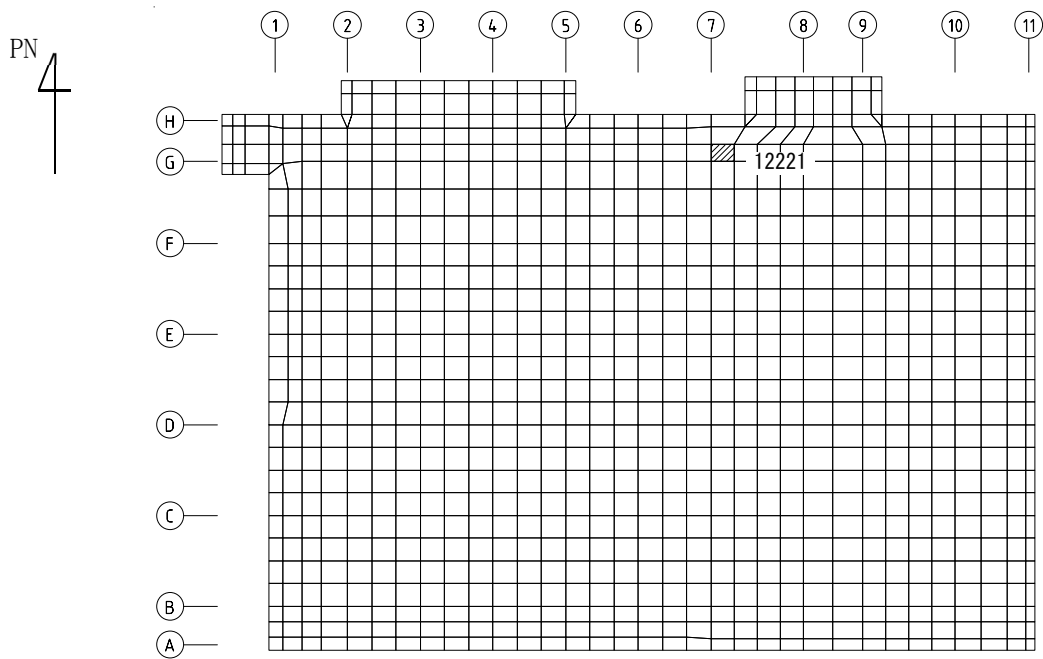
(上端：要素 No. 12203 / 下端：要素 No. 10903)



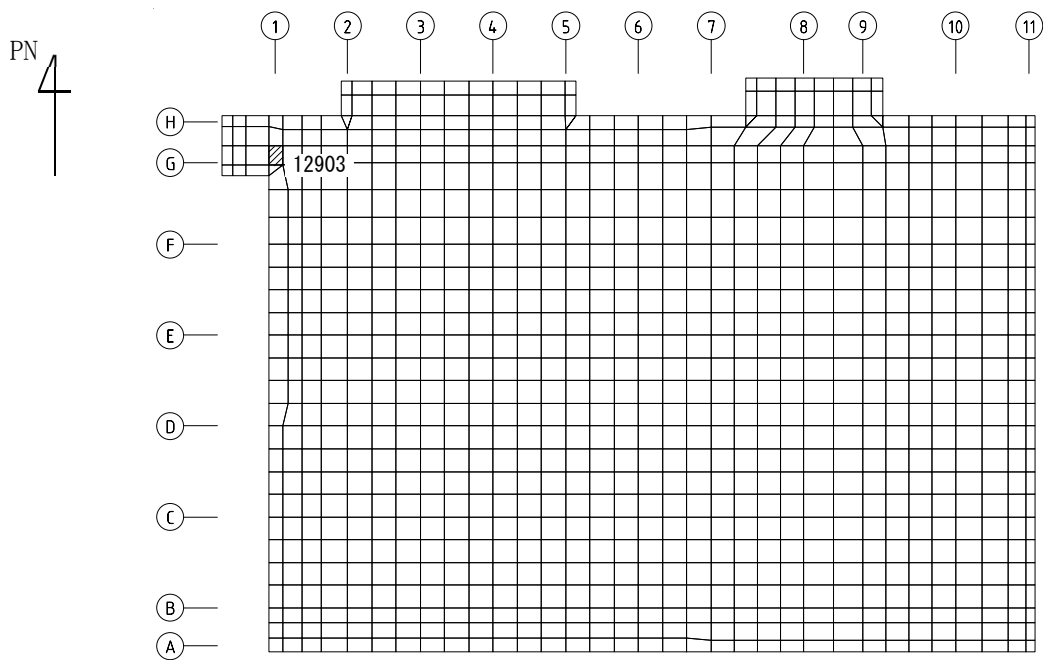
(2) EW 方向

(上端：要素 No. 10218 / 下端：要素 No. 10119)

第4.1-3図 ひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図（鉄筋（主筋）ひずみ度）



(1) NS 方向
(要素 No. 12221)



(2) EW 方向
(要素 No. 12903)

第4.1-4図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図

第4.1-6表 基礎スラブの評価結果

(1) ひずみ度に対する評価

方向	評価項目	評価位置	解析結果			許容値 ($\times 10^{-3}$)	検定比	判定
			要素 番号	荷重 組合せ ケース	発生 ひずみ度 ($\times 10^{-3}$)			
NS	コンクリート ひずみ度	基礎上端	12224	2	0.240	3.00	0.080	OK
		基礎下端	10903	1	0.264		0.088	OK
	鉄筋（主筋） ひずみ度	上端筋	12203	2	0.233	5.00	0.047	OK
		下端筋	10903	1	0.261		0.053	OK
EW	コンクリート ひずみ度	基礎上端	10218	6	0.204	3.00	0.068	OK
		基礎下端	10119	6	0.194		0.065	OK
	鉄筋（主筋） ひずみ度	上端筋	10218	6	0.203	5.00	0.041	OK
		下端筋	10119	6	0.191		0.039	OK

注記 1：許容値は許容ひずみ度を示す。

2：検定比 = (発生ひずみ度) / (許容値)

(2) 面外せん断力に対する評価

方向	解析結果			許容値 (kN/m)	検定比	判定
	要素番号	荷重組合せ ケース	発生面外せん断力 (kN/m)			
NS	12221	2	6026	7105	0.849	OK
EW	12903	2	2602	4840	0.538	OK

注記 1：許容値は短期許容面外せん断力を示す。

2：検定比 = (発生面外せん断力) / (許容値)

4.2 セル壁の評価結果

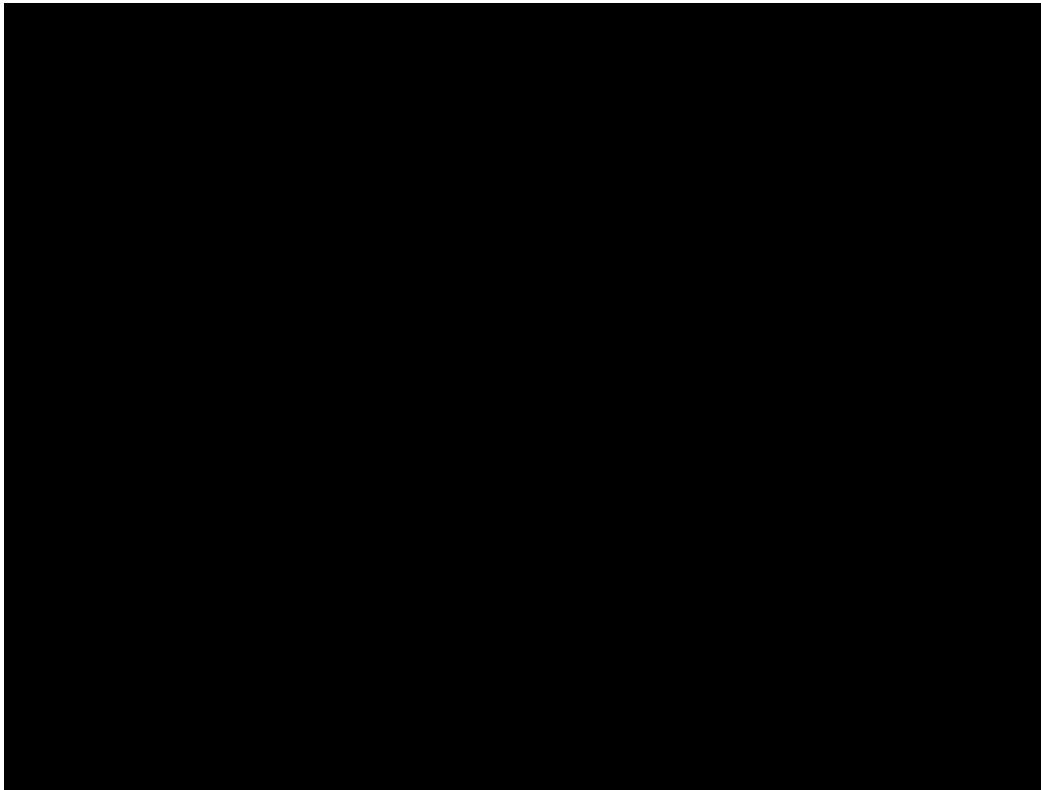
セル壁の評価に用いるせん断力分配解析モデルを第 4.2-1 図に，コンクリートの物性値を第 4.2-1 表に，コンクリートの短期許容応力度を第 4.2-2 表に，鉄筋の短期許容応力度を第 4.2-3 表に示す。

セル壁の評価における荷重の組合せケースを第 4.2-4 表に示す。なお，荷重のうち，固定荷重，配管荷重，機器荷重及び積載荷重については，平成 10 年 12 月 1 日付け 10 安(核規)第 814 号及び平成 11 年 9 月 9 日付け 11 安(核規)第 849 号にて認可を受けた設工認申請書の「IV-2-2-1-1-2 高レベル廃液ガラス固化建屋の耐震計算書」を踏まえたものとする。ここで，地震荷重として，Sd 地震時における各層のせん断力，曲げモーメント及び軸力を第 4.2-5 表に示す。

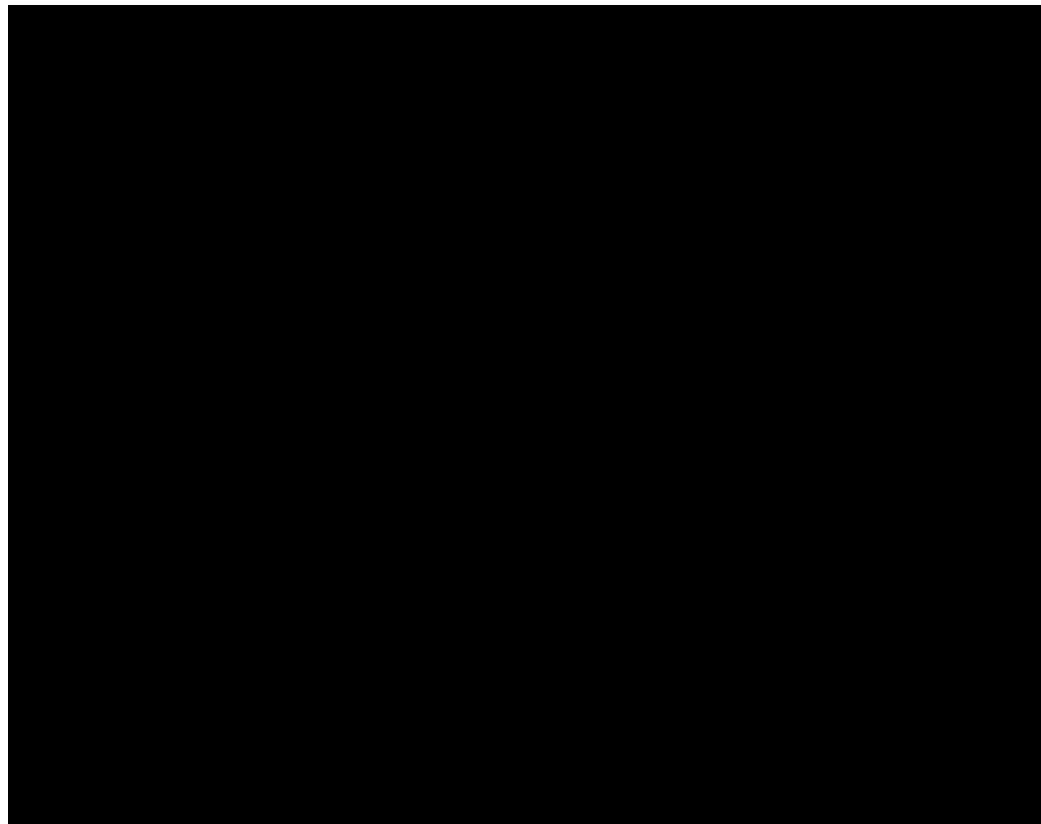
解析には，解析コード「MSC NASTRAN Ver. 2013.0.0」を用いる。また，解析コードの検証及び妥当性確認等の概要については，「IV-6 計算機プログラム(解析コード)の概要」に示す。

セル壁の評価結果を，許容限界に対する，軸力，曲げモーメント及び面内せん断力により生じる鉄筋引張応力度の割合が最も大きい部位について示す。評価結果を第 4.2-6 表に，セル壁の評価結果を示す部位を第 4.2-2 図に示す。なお，セル壁の壁厚及び配筋は，平成 6 年 11 月 25 日付け 6 安(核規)第 727 号，平成 10 年 6 月 9 日付け 9 安(核規)第 596 号及び平成 11 年 6 月 22 日付け 11 安(核規)第 334 号にて認可を受けた設工認申請書の「IV-2-2-1-1-2 高レベル廃液ガラス固化建屋の耐震計算書」による。

軸力，曲げモーメント及び面内せん断力により生じる鉄筋引張応力度が許容限界を超えないことを確認した。



(1) NS 方向



(2) EW 方向

第 4.2-1 図 せん断力分配解析モデル

第4.2-1表 セルに関するコンクリートの物性値

設計基準強度 Fc (N/mm ²)	ヤング係数 Ec (N/mm ²)	ポアソン比 ν
29.4 (300kgf/cm ²)	2.43×10 ⁴	0.2

第4.2-2表 セルに関するコンクリートの短期許容応力度

設計基準強度Fc (N/mm ²)	圧縮 (N/mm ²)	せん断 (N/mm ²)
29.4 (300kgf/cm ²)	19.6	1.18

第4.2-3表 セルに関する鉄筋の短期許容応力度

鉄筋種類	引張及び圧縮 (N/mm ²)	せん断補強 (N/mm ²)
SD345	345	345

第 4.2-4 表 荷重の組合せケース*

ケース No.	荷重の組合せ
1	$VL + SL + 1.0Sd_{NS} + 0.4Sd_{UD}$
2	$VL + SL - 1.0Sd_{NS} + 0.4Sd_{UD}$
3	$VL + SL + 1.0Sd_{NS} - 0.4Sd_{UD}$
4	$VL + SL - 1.0Sd_{NS} - 0.4Sd_{UD}$
5	$VL + SL + 1.0Sd_{EW} + 0.4Sd_{UD}$
6	$VL + SL - 1.0Sd_{EW} + 0.4Sd_{UD}$
7	$VL + SL + 1.0Sd_{EW} - 0.4Sd_{UD}$
8	$VL + SL - 1.0Sd_{EW} - 0.4Sd_{UD}$
9	$VL + SL + 0.4Sd_{NS} + 1.0Sd_{UD}$
10	$VL + SL - 0.4Sd_{NS} + 1.0Sd_{UD}$
11	$VL + SL + 0.4Sd_{NS} - 1.0Sd_{UD}$
12	$VL + SL - 0.4Sd_{NS} - 1.0Sd_{UD}$
13	$VL + SL + 0.4Sd_{EW} + 1.0Sd_{UD}$
14	$VL + SL - 0.4Sd_{EW} + 1.0Sd_{UD}$
15	$VL + SL + 0.4Sd_{EW} - 1.0Sd_{UD}$
16	$VL + SL - 0.4Sd_{EW} - 1.0Sd_{UD}$

VL : 鉛直荷重

SL : 積雪荷重

Sd_{NS} : NS方向の S d 地震荷重 (N→S方向を正とする。)

Sd_{EW} : EW方向の S d 地震荷重 (E→W方向を正とする。)

Sd_{UD} : 鉛直方向の S d 地震荷重 (上向きを正とする。)

注記 * : 静的地震力は、平成 10 年 12 月 1 日付け 10 安(核規)第 814 号にて認可を受けた設工認申請書の「IV-2-2-1-1-2 高レベル廃液ガラス固化建屋の耐震計算書」に示す静的地震力に包絡されるため、弾性設計用地震動 S d による評価を実施する。

第 4.2-5 表 S d 地震時における各層のせん断力・曲げモーメント及び軸力

標高 T. M. S. L. (m)	せん断力 ($\times 10^5 \text{kN}$)		曲げモーメント ($\times 10^6 \text{kN} \cdot \text{m}$)		軸力 ($\times 10^4 \text{kN}$)
	NS 方向	EW 方向	NS 方向	EW 方向	
	1.50	1.35	1.72	1.90	7.90
	2.64	2.42	4.05	3.97	14.06
	5.35	5.00	7.84	7.48	20.37
	8.88	8.35	12.77	12.24	25.37
	10.95	10.32	16.58	15.87	28.83
	13.07	12.34	26.04	24.93	33.25
	13.75	13.04	27.33	26.22	37.05

第 4.2-6 表 セル壁の評価結果

方向	部位		評価鉄筋	解析結果			許容値		検定比	判定
	標高 T. M. S. L. (m)	壁位置		荷重 組合せ ケース	${}_s\sigma_t$ (N/mm ²)	${}_s\sigma_s$ (N/mm ²)	f_t (N/mm ²)	${}_sf_t$ (N/mm ²)		
NS		1	水平	1	-	288.9	345	345	0.838	OK
			鉛直		85.8	192.6			0.807	OK
EW		2	水平	5	-	261.1	345	345	0.757	OK
			鉛直		122.9	174.0			0.861	OK

注記 1 : 表中の記号は以下とする。

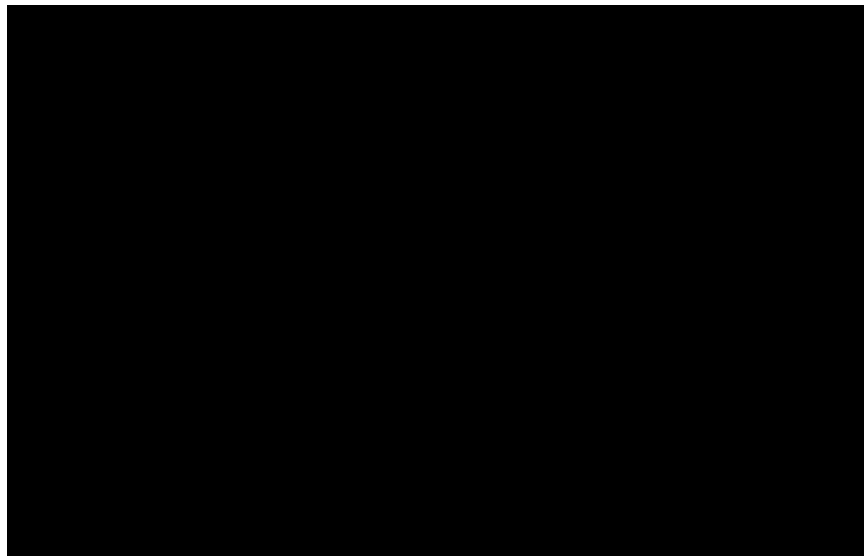
${}_s\sigma_t$: 軸力及び曲げモーメントにより生じる鉄筋引張応力度

${}_s\sigma_s$: せん断力により生じる鉄筋引張応力度

f_t : 鉄筋の許容引張応力度

${}_sf_t$: 鉄筋のせん断補強用許容引張応力度

2 : 検定比 = ${}_s\sigma_t/f_t + {}_s\sigma_s/{}_sf_t$



第 4.2-2 図 セル壁の評価結果を示す部位

4.3 セル床の評価結果

セル床の評価に用いるコンクリートの物性値，コンクリートの短期許容応力度及び鉄筋の短期許容応力度は，第 4.2-1 表～第 4.2-3 表に示すものとする。なお，セル床の評価については，検定比が最も大きい S s 地震時の評価結果を示す。

セル床の評価における荷重の組合せケースを第 4.3-1 表に示す。なお，荷重のうち，固定荷重，配管荷重，機器荷重及び積載荷重については，平成 10 年 12 月 1 日付け 10 安(核規)第 814 号及び平成 11 年 9 月 9 日付け 11 安(核規)第 849 号にて認可を受けた設工認申請書の「IV-2-2-1-1-2 高レベル廃液ガラス固化建屋の耐震計算書」を踏まえたものとする。ここで，地震荷重として，S s 地震時における鉛直震度を第 4.3-2 表に示す。

セル床の評価結果を，許容限界に対する発生曲げモーメント及び発生面外せん断力の割合が最も大きい部位について示す。評価結果を第 4.3-3 表に，評価結果を示す部位を第 4.3-1 図に示す。

発生曲げモーメント及び発生面外せん断力が，それぞれの許容限界を超えないことを確認した。

第 4.3-1 表 荷重の組合せケース

荷重の組合せ
$VL + 1.0S_{SD}$

VL : 鉛直荷重

S_{SD} : 鉛直方向の S s 地震荷重

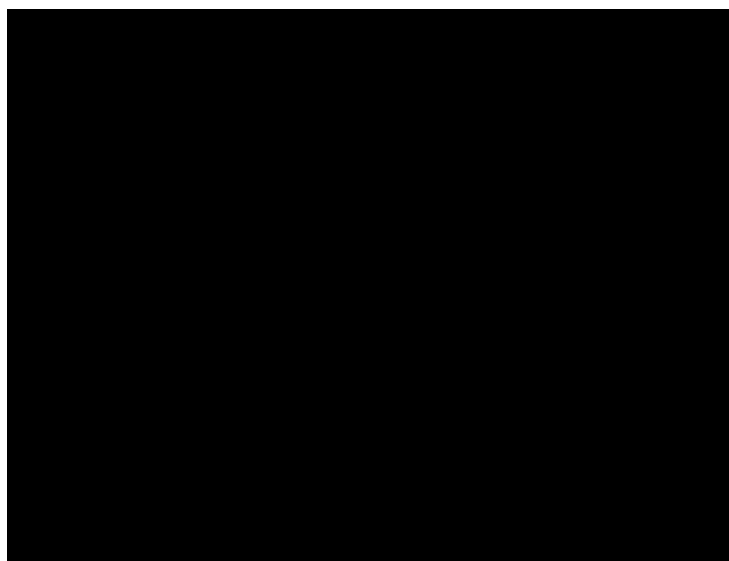
第 4.3-2 表 S s 地震時における鉛直震度

標高 T. M. S. L. (m)	鉛直震度
	0.42
	0.39
	0.37
	0.37
	0.37

第 4.3-3 表 セル床の評価結果

厚さ t (mm) × 幅 b (mm)		1500 × 1000
有効せい d (mm)		1410
部位	標高	T. M. S. L. ■■■■ m
	床位置	1
配筋及び配筋量 (cm ²)	上端	2-D38@200 [114.00]
	下端	2-D38@200 [114.00]
曲げモーメント	発生曲げモーメント M (kN・m)	3221
	短期許容曲げモーメント M _A (kN・m)	4852
	検定比 M / M _A	0.664
せん断力	発生面外せん断力 Q (kN)	1052
	許容せん断力の割増し係数 α	1.26
	短期許容面外せん断力 Q _A (kN)	1836
	検定比 Q / Q _A	0.573
判定		OK

注記 : 当該部位は EW 方向への一方向版であるため, EW 方向の結果のみを記載する。



第 4.3-1 図 セル床の評価結果を示す部位

4.4 貯蔵区域壁の評価結果

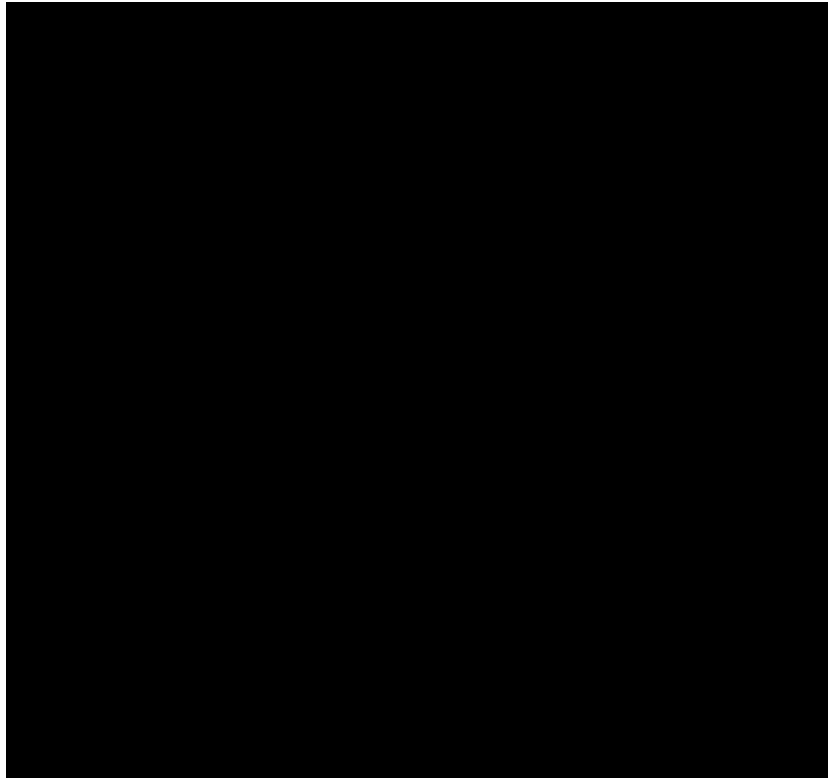
貯蔵区域の解析モデルを第 4.4-1 図に、貯蔵区域に関するコンクリート及び鉄筋（主筋）の物性値を第 4.4-1 表及び第 4.4-2 表に、鉄筋コンクリートの単位体積重量を第 4.4-3 表に、コンクリートの短期許容応力度を第 4.4-4 表に、鉄筋の短期許容応力度を第 4.4-5 表に、鉄骨の短期許容応力度を第 4.4-6 表に示す。解析モデルの節点数は 1134、要素数は 1521 である。

貯蔵区域壁の評価における荷重の組合せケースを第 4.4-7 表に示す。なお、荷重のうち、固定荷重、配管荷重、機器荷重、積載荷重及び温度荷重については、平成 10 年 12 月 1 日付け 10 安(核規)第 814 号及び平成 11 年 9 月 9 日付け 11 安(核規)第 849 号にて認可を受けた設工認申請書の「IV-2-2-1-1-2 高レベル廃液ガラス固化建屋の耐震計算書」を踏まえたものとする。ここで、地震荷重は「4.2 セル壁の評価結果」に示す第 4.2-5 表と同様である。

解析には、解析コード「MSC NASTRAN Ver. 2016.1.1」を用いる。また、解析コードの検証及び妥当性確認等の概要については、「IV-6 計算機プログラム（解析コード）の概要」に示す。

貯蔵区域壁の評価結果を、許容限界に対する軸力、曲げモーメント及び面内せん断力により生じる鉄筋引張応力度の割合が最も大きい要素に対して、また、面外せん断力に対する評価については、許容限界に対する発生面外せん断力の割合が最も大きい要素に対して示す。当該要素の位置を第 4.4-2 図及び第 4.4-3 図に、評価結果を第 4.4-8 表に示す。なお、貯蔵区域壁の壁厚及び配筋は、平成 10 年 6 月 9 日付け 9 安(核規)第 596 号にて認可を受けた設工認申請書の「IV-2-2-1-1-2 高レベル廃液ガラス固化建屋の耐震計算書」による。

軸力、曲げモーメント及び面内せん断力により生じる鉄筋引張応力度が許容限界を超えないことを確認した。また、面外せん断力が許容限界を超えないことを確認した。



第 4.4-1 図 解析モデル (単位 : m)

第4.4-1表 貯蔵区域に関するコンクリートの物性値

設計基準強度 F_c (N/mm^2)	ヤング係数 E_c (N/mm^2)	ポアソン比 ν	線膨張係数 α_c ($1/^\circ C$)
29.4 (300kgf/cm ²)	2.43×10^4	0.2	1.0×10^{-5}

第4.4-2表 貯蔵区域に関する鉄骨の物性値

ヤング係数 E_s (N/mm^2)	せん断弾性係数 G_s (N/mm^2)	線膨張係数 α_s ($1/^\circ C$)
2.05×10^5	7.90×10^4	1.0×10^{-5}

第4.4-3表 貯蔵区域に関する鉄筋コンクリートの単位体積重量

単位体積重量 (kN/m^3)
24

第4.4-4表 貯蔵区域に関するコンクリートの短期許容応力度

設計基準強度 F_c (N/mm^2)	圧縮 (N/mm^2)	せん断 (N/mm^2)
29.4 (N/mm^2) (300kgf/cm ²)	22.1	1.18

第4.4-5表 貯蔵区域に関する鉄筋の短期許容応力度

鉄筋種別	引張及び圧縮 (N/mm^2)	せん断補強 (N/mm^2)
SD345	345	345

第4.4-6表 貯蔵区域に関する鉄骨の短期許容応力度

板厚 (mm)	SM400A	
	引張, 圧縮及び曲げ (N/mm^2)	せん断 (N/mm^2)
$t \leq 40$	235	135
$t > 40$	215	124

第4.4-7表 荷重の組合せケース*

ケースNo.	荷重の組合せ
1	$VL + SL + 1.0Sd_{NS} + 0.4Sd_{UD} + G_0 + 1.0Gd_{NS} + T$
2	$VL + SL - 1.0Sd_{NS} + 0.4Sd_{UD} + G_0 - 1.0Gd_{NS} + T$
3	$VL + SL + 1.0Sd_{NS} - 0.4Sd_{UD} + G_0 + 1.0Gd_{NS} + T$
4	$VL + SL - 1.0Sd_{NS} - 0.4Sd_{UD} + G_0 - 1.0Gd_{NS} + T$
5	$VL + SL + 1.0Sd_{EW} + 0.4Sd_{UD} + G_0 + 1.0Gd_{EW} + T$
6	$VL + SL - 1.0Sd_{EW} + 0.4Sd_{UD} + G_0 - 1.0Gd_{EW} + T$
7	$VL + SL + 1.0Sd_{EW} - 0.4Sd_{UD} + G_0 + 1.0Gd_{EW} + T$
8	$VL + SL - 1.0Sd_{EW} - 0.4Sd_{UD} + G_0 - 1.0Gd_{EW} + T$
9	$VL + SL + 0.4Sd_{NS} + 1.0Sd_{UD} + G_0 + 0.4Gd_{NS} + T$
10	$VL + SL - 0.4Sd_{NS} + 1.0Sd_{UD} + G_0 - 0.4Gd_{NS} + T$
11	$VL + SL + 0.4Sd_{NS} - 1.0Sd_{UD} + G_0 + 0.4Gd_{NS} + T$
12	$VL + SL - 0.4Sd_{NS} - 1.0Sd_{UD} + G_0 - 0.4Gd_{NS} + T$
13	$VL + SL + 0.4Sd_{EW} + 1.0Sd_{UD} + G_0 + 0.4Gd_{EW} + T$
14	$VL + SL - 0.4Sd_{EW} + 1.0Sd_{UD} + G_0 - 0.4Gd_{EW} + T$
15	$VL + SL + 0.4Sd_{EW} - 1.0Sd_{UD} + G_0 + 0.4Gd_{EW} + T$
16	$VL + SL - 0.4Sd_{EW} - 1.0Sd_{UD} + G_0 - 0.4Gd_{EW} + T$

VL : 鉛直荷重

SL : 積雪荷重

Sd_{NS} : NS 方向の S d 地震荷重 (N→S 方向を正とする。)

Sd_{EW} : EW 方向の S d 地震荷重 (E→W 方向を正とする。)

Sd_{UD} : 鉛直方向の S d 地震荷重 (上向きを正とする。)

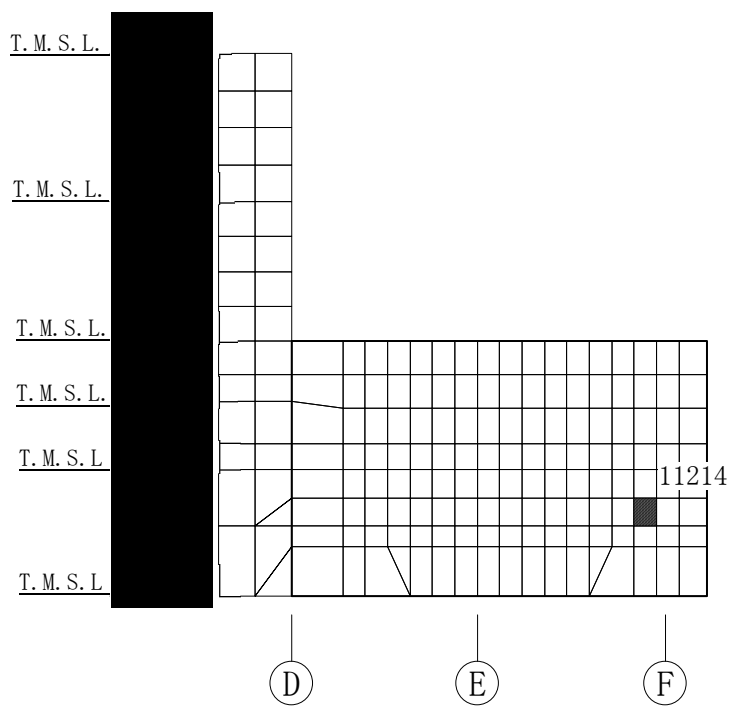
G_0 : 地震時静止土圧荷重

Gd_{NS} : NS 方向の S d 地震時増分土圧荷重 (N→S 方向を正とする。)

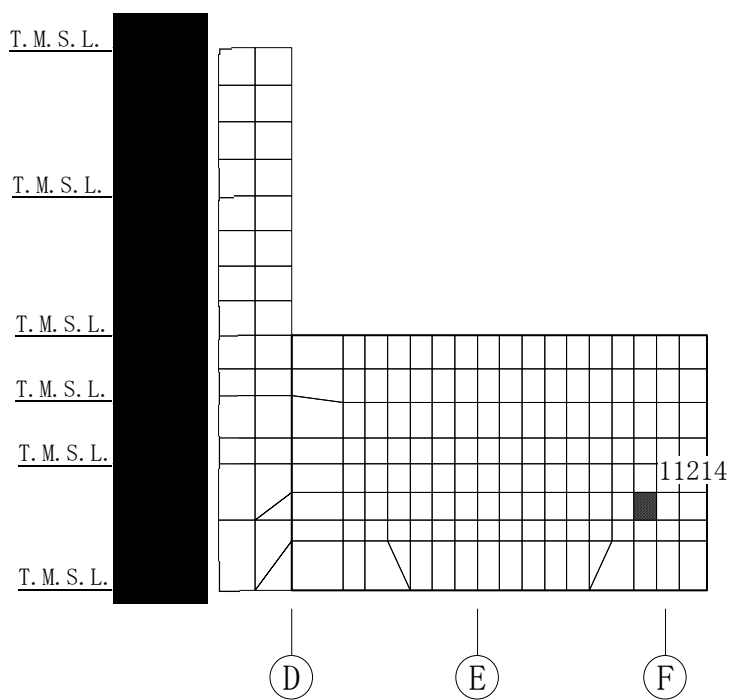
Gd_{EW} : EW 方向の S d 地震時増分土圧荷重 (E→W 方向を正とする。)

T : 温度荷重

注記 * : 静的地震力は、平成 10 年 12 月 1 日付け 10 安(核規)第 814 号にて認可を受けた設工認申請書の「IV-2-2-1-1-2 高レベル廃液ガラス固化建屋の耐震計算書」に示す静的地震力に包絡されるため、弾性設計用地震動 S d による評価を実施する。

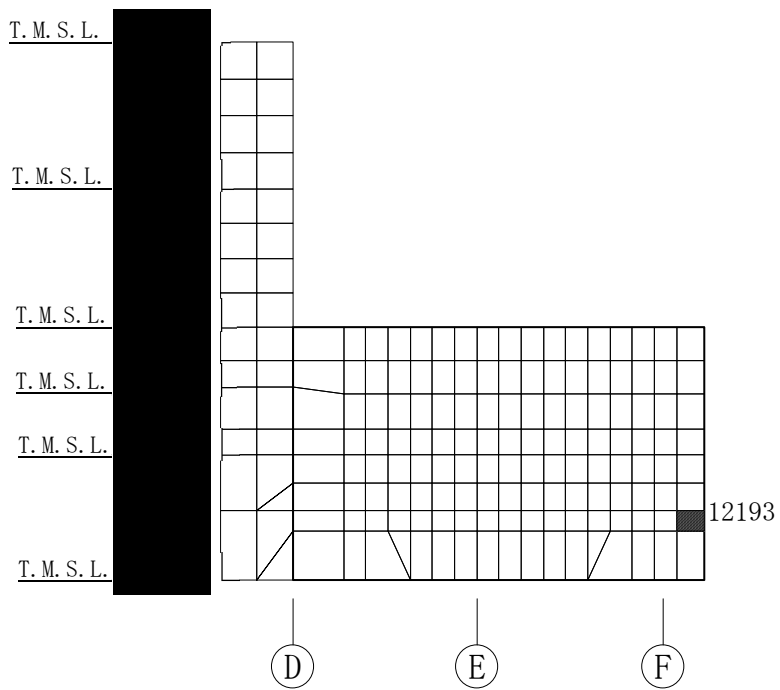


(1) 水平 (1通り壁, 要素No. 11214)

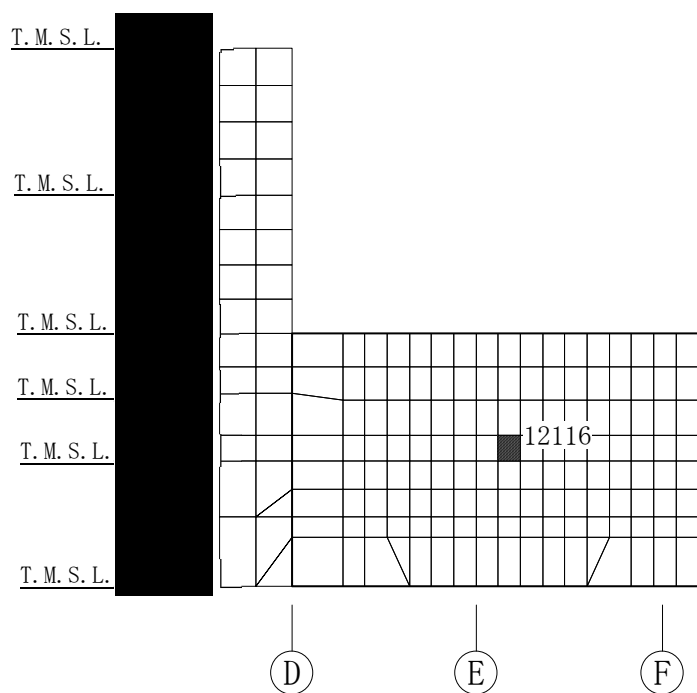


(2) 鉛直 (1通り壁, 要素No. 11214)

第4.4-2図 軸力・曲げモーメント及び面内せん断力に対する評価結果を示す
要素の位置図



(1) 水平 (2通り壁, 要素No. 12193)



(2) 鉛直 (2通り壁, 要素No. 12116)

第4.4-3図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図

第 4.4-8 表 貯蔵区域壁の評価結果

(1) 軸力、曲げモーメント及び面内せん断力に対する評価

評価 鉄筋	要素 番号	解析結果			許容値		検定比	判定
		荷重 組合せ ケース	${}_s\sigma_t$ (N/mm ²)	${}_s\sigma_s$ (N/mm ²)	f_t (N/mm ²)	${}_s f_t$ (N/mm ²)		
水平	11214	1	109.8	148.2	345	345	0.748	OK
鉛直	11214	1	156.7	148.2	345	345	0.884	OK

注記 1：表中の記号は以下とする。

${}_s\sigma_t$: 軸力及び曲げモーメントにより生じる鉄筋引張応力度

${}_s\sigma_s$: せん断力により生じる鉄筋引張応力度

f_t : 鉄筋の許容引張応力度

${}_s f_t$: 鉄筋のせん断補強用許容引張応力度

2：検定比 = ${}_s\sigma_t/f_t + {}_s\sigma_s/{}_s f_t$

(2) 面外せん断力に対する評価

方向	要素番号	解析結果		許容値 (kN/m)	検定比	判定
		荷重組合せ ケース	発生面外せん断 力 (kN/m)			
水平	12193	7	581	1487	0.391	OK
鉛直	12116	1	953	1487	0.641	OK

注記 1：許容値は許容面外せん断力を示す。

2：検定比 = (発生面外せん断力) / (許容値)

4.5 貯蔵区域天井スラブ（鉄骨はり）の評価結果

貯蔵区域天井スラブ（鉄骨はり）の評価に用いる鉄骨の物性値及び短期許容応力度は、第 4.4-2 表及び第 4.4-6 表に示すものとする。

貯蔵区域天井スラブ（鉄骨はり）の評価における荷重の組合せケースを第 4.5-1 表に示す。なお、荷重のうち、固定荷重、配管荷重、機器荷重及び積載荷重については、平成 10 年 12 月 1 日付け 10 安(核規)第 814 号及び平成 11 年 9 月 9 日付け 11 安(核規)第 849 号にて認可を受けた設工認申請書の「IV-2-2-1-1-2 高レベル廃液ガラス固化建屋の耐震計算書」を踏まえたものとする。ここで、地震荷重として、地震時における鉛直震度を第 4.5-2 表に示す。

第 4.5-1 表 荷重の組合せケース

(1) S d 地震時

荷重の組合せ
$VL + 1.0S_{dUD} + T$

VL : 鉛直荷重

S_{dUD} : 鉛直方向の S d 地震荷重

T : 温度荷重

(2) S s 地震時

荷重の組合せ
$VL + 1.0S_{sUD}$

VL : 鉛直荷重

S_{sUD} : 鉛直方向の S s 地震荷重

T : 温度荷重

第 4.5-2 表 地震時における鉛直震度

標高 T. M. S. L. (m)	S d 地震時 鉛直震度	S s 地震時 鉛直震度
■	0.20	0.39

(1) S d 地震時に対する評価結果

S d 地震時に対する貯蔵区域天井スラブ（鉄骨ばり）の評価結果を，許容限界に対する発生応力度の割合が最も大きい部位について示す。評価結果を第 4.5-3 表に示す。曲げ・せん断及び軸力による発生応力度が，許容限界を超えないことを確認した。

第4.5-3表 S d 地震時に対する天井スラブ（鉄骨ばり）の評価結果

鉄骨 断面	断面形状		BH-1380×520×16×22	
	鋼材種類		SM400A	
各種応力に対する評価			曲げ	せん断
解析 結果	曲げ・せん断に対する 応力度 (N/mm ²)		発生曲げ応力度 σ_b	発生せん断応力度 τ
			124.4	64.1
	軸力に対する 応力度 (N/mm ²)	圧縮 σ_c	-	-
		引張 σ_t	12.5	12.5
許容値	曲げ・せん断に対する 許容応力度 (N/mm ²)		許容曲げ応力度 f_b	許容せん断応力度 f_s
			235	135
	軸力に対する 許容応力度 (N/mm ²)	圧縮 f_c	235	
		引張 f_t	235	
検定比			0.583	0.476
判定			OK	OK

注記 1: 曲げに対する評価の検定比 = $\max(\sigma_c/f_c + \sigma_b/f_b, (\sigma_b - \sigma_c)/f_t, (\sigma_t + \sigma_b)/f_t, (\sigma_b - \sigma_t)/f_b)$

2: せん断に対する評価の検定比 = $\max(\sqrt{\sigma_c^2 + 3\tau^2}/f_t, \sqrt{\sigma_t^2 + 3\tau^2}/f_t)$

(2) S s 地震時に対する評価結果

S s 地震時に対する天井スラブ（鉄骨ばり）の評価結果を，許容限界に対する発生応力度の割合が最も大きい部位について示す。評価結果を第 4.5-4 表に示す。発生曲げ応力度及び発生せん断応力度が許容限界を超えないことを確認した。

第4.5-4表 S s 地震時に対する天井スラブ（鉄骨ばり）の評価結果

鉄骨 断面	断面形状	BH-1380×520×16×22	
	鋼材種類	SM400A	
各種応力に対する評価		曲げ	せん断
解析 結果	曲げ・せん断に対する 応力度(N/mm ²)	発生曲げ応力度 σ_b	発生せん断応力度 τ
		76.1	45.6
許容値	曲げ・せん断に対する 許容応力度(N/mm ²)	許容曲げ応力度 f_b	許容せん断応力度 f_s
		235	135
検定比		0.324	0.338
判定		OK	OK

注記 1：曲げに対する評価の検定比 = σ_b / f_b

2：せん断に対する評価の検定比 = τ / f_s

令和5年1月20日 R O

別紙 4 - 18 - 2 - 8

主排気筒筒身及び鉄塔の耐震計算書

本添付書類は、別で定める方針に沿った評価・計算を示す書類であり、結果を示すものであることから、発電炉との比較は行わない。

目 次

	ページ
1. 概要.....	1
2. 位置及び構造概要.....	2
3. 応力解析による評価結果.....	3
3.1 筒身及び鉄塔の評価結果.....	3
3.2 筒身脚部及び鉄塔脚部の評価結果.....	18

1. 概要

本資料は、「IV-1-3-1-2 建物・構築物（屋外重要土木構造物以外）の耐震計算書作成の基本方針」に基づき、主排気筒筒身及び鉄塔の地震時の構造強度及び機能維持の確認について説明するものである。

主排気筒の筒身は、設計基準対象施設においては「Sクラスの施設の主要設備」に分類され、鉄塔は設計基準対象施設においては「Sクラスの施設の間接支持構造物」に分類され、それぞれの分類に応じ応力解析による評価結果を示す。

2. 位置及び構造概要

主排気筒筒身及び鉄塔の位置及び構造概要は「IV-2-1-1-1-8-1
主排気筒の地震応答計算書」のうち、「2. 位置及び構造概要」に示す。

3. 応力解析による評価結果

3.1 筒身及び鉄塔の評価結果

鉄塔及び筒身の解析モデルは「IV-2-1-1-1-8-1 主排気筒の地震応答計算書」と同じあるいは基部を固定としたものとする。筒身の鋼材は、ステンレスクラッド鋼である。ステンレスクラッド鋼には JIS G 3114 「溶接構造用耐候性熱間圧延鋼材」に規定される「SMA400BP」及び JIS G 4304 「熱間圧延ステンレス鋼板および鋼帯」に規定される「SUS304」を使用する。

鉄塔の鋼材は、JIS G 3444「一般構造用炭素鋼鋼管」に規定される「STK400」、 「STK490」のいずれかを使用する。

筒身脚部、鉄塔脚部（以下「脚部等」という。）の鋼材は、JIS G 3101「一般構造用圧延鋼材」に規定される「SS400」、JIS G 3106「溶接構造用圧延鋼材」に規定される「SM490A」、 「SM490B」のいずれかを使用する。

使用材料の基準強度を第 3.1-1 表に示し、コンクリートの許容応力度を第 3.1-2 表に示す。基礎で使用するコンクリートの設計基準強度 F_c は 23.5N/mm^2 とし、コンクリートの許容応力度は「建築基準法施工令第 91 条」を準用し、長期圧縮許容応力度を 7.8N/mm^2 とし、短期許容応力度を 15.6N/mm^2 とする。

筒身及び鉄塔の評価における荷重組合せケースを第 3.1-3 表に示す。なお、主排気筒の筒身及び鉄塔は南北方向及び東西方向 (0° 方向) の水平方向の荷重に対し、荷重を負担する部位が重複し明確ではないため、鉄塔の対角線方向 (45° 方向) に作用する地震動及び風荷重に対して隅柱（支柱材）の軸力が増大する場合を想定した荷重の組合せも併せて実施する。

筒身及び鉄塔における地震荷重として、基準地震動 S_s の入力地震動、弾性設計用地震動 S_d の入力地震動又は排気筒に適用される静的地震力による部材応力は「IV-2-1-1-1-8-1 主排気筒の地震応答計算書」の地震応答解析結果による。

風荷重は、「建築基準法施行令」に定められた速度圧に風力係数と受風面積を乗じて得られる風荷重を考慮する。なお、風力係数及び受風面積の算定は「煙突構造設計施工指針」による。風荷重の作用方向の説明図を第 3.1-1 図に、見付面積と風荷重の算定高さを第 3.1-2 図に示す。

筒身及び鉄塔における固定荷重、積雪荷重及び風荷重を第 3.1-5 表～第 3.1-8 表に示す。解析には、解析コード「DYNA2E Ver8.1.0」を用いる。また、解析コードの検証及び妥当性確認等の概要については、「IV-6 計算機プログラム（解析コード）の概要」に示す。

断面の評価結果を記載する検討ケースは、軸力及び曲げモーメントによる断面検定において、応力度比が最大となるケースとする。なお、基準地震動 S_s については、基本ケースにおいて鉄塔部材の応力度比が最も大きくなる「 $S_s - A$ 」及び筒身部材の応力度比が最も大きくなる「 $S_s - C1$ 」を主排気筒において影響が大きい地震動と選定し、ばらつきを考慮する地震動とした。また、弾性設計用地震動 S_d について、基本ケースにおいて鉄塔部材の応力度比が最も大きくなる「 $S_d - A$ 」、及び筒身部材の応力度比が最も大きくなる「 $S_d - C1$ 」を主排気筒において影響が大きい地震動と選定し、ばらつきを考慮する地震動とした。

基準地震動 S_s に対する断面算定結果を第 3.1-9 表～記号の説明 i : 断面二次半径

l_k : 座屈長さ

λ : 細長比 (l_k / i)

第 3.1-12 表に、弾性設計用地震動 S_d に対する断面算定結果を第 3.1-13 表に、静的地震荷重に対する断面算定結果を第 3.1-14 表に示す。

基準地震動 S_s 並びに弾性設計用地震動 S_d 、静的地震力において、軸力及び曲げモーメントによる発生応力度の評価値が各許容値を超えないことを確認した。

第 3.1-1 表 使用材料の基準強度

板厚	材料	基準強度 F (N/mm ²)	備考
$t \leq 40\text{mm}$	SS400, SMA400BP, STK400	235	筒身, 水平材, 脚部等
$t \leq 40\text{mm}$	STK490, SM490B	325	斜材, 主柱材, 脚部等
$40\text{mm} < t$	SM490A, SM490B	295	アンカーボルト, 脚部等

第 3.1-2 表 コンクリートの許容応力度 (単位: N/mm²)

外力の状態	設計基準強度 F _c = 23.5	
	長期	短期
	圧縮	圧縮
S _s 地震時	7.8	15.6
S _d 地震時		

第 3.1-3 表 部材応力の組合せ

外力の状態	荷重 入力方向	部材応力の組合せ
S _s 地震力	0° 方向	$D + 0.35 L_s + S_s (0^\circ) + W_L (0^\circ)$
	45° 方向	$D + 0.35 L_s + S_s (45^\circ) + W_L (45^\circ)$
S _d 地震力又 は静的地震力	0° 方向	$D + 0.35 L_s + S_d (0^\circ) + W_L (0^\circ)$
	45° 方向	$D + 0.35 L_s + S_d (45^\circ) + W_L (45^\circ)$

注：記号の説明

- D : 固定荷重による部材力
- L_s : 積雪荷重*¹による部材力
- S_s (0°) : 基準地震動 S_s*²の 0° 方向加振により発生する部材力
- S_s (45°) : 基準地震動 S_s*²の 45° 方向加振により発生する部材力
- S_d (0°) : 弾性設計用地震動 S_d*²の 0° 方向加振により発生する部材力
- S_d (45°) : 弾性設計用地震動 S_d*²の 45° 方向加振により発生する部材力
- W_L (0°) : 0° 方向からの風荷重の作用により発生する部材力
- W_L (45°) : 45° 方向からの風荷重の作用により発生する部材力

注記*1：積雪荷重は，0.35 の低減係数を考慮する。

*2：基準地震動 S_s 及び弾性設計用地震動 S_d は，水平 1 方向及び鉛直方向を同時入力する。

第 3.1-4 表 風力係数 C_f

種 別	風 向	
	0° 方向	45° 方向
鉄塔部	1.9 k_z	2.4 k_z
筒身部	0.7 k_z	0.7 k_z

注： k_z の値は H が Z_b を超えるので以下の数値とする。

$$k_z = (Z/H)^{2\alpha} \quad (H > Z_b)$$

H : 地盤面からの高さ (m)

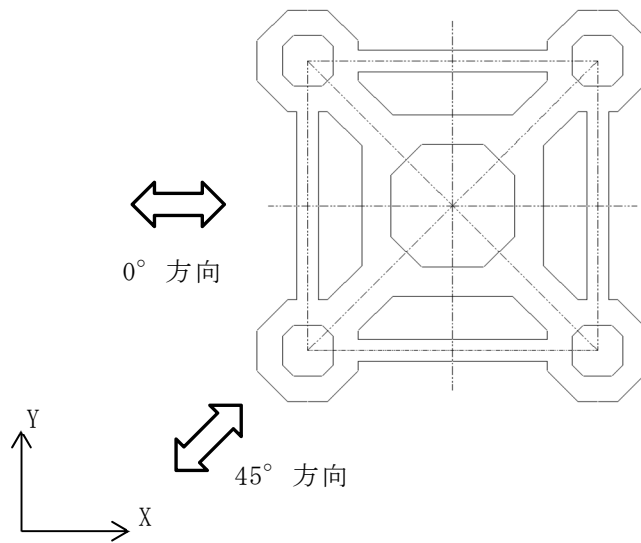
(鉄塔部 140.0m 筒身部 150.0m)

Z_b, α : 地表面粗度区分に応じて定められる数値

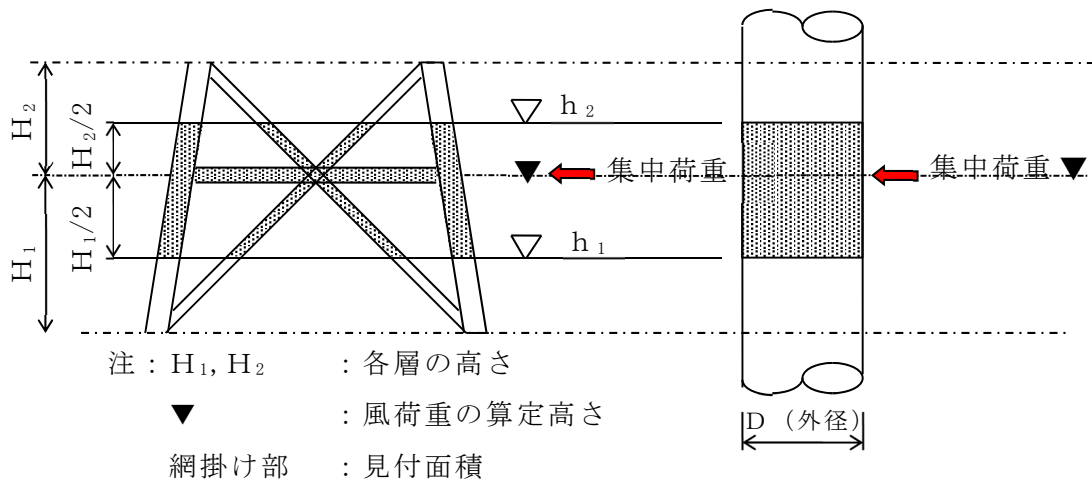
(当該地の地表面粗度区分 II : $Z_b = 5m,$

$\alpha = 0.15$)

Z : 当該部分の地盤面からの高さ (m)



第 3.1-1 図 風荷重作用方向の説明



第 3.1-2 図 見付面積と風荷重の算定高さ

第 3.1-5 表 固定荷重 (D) 算定結果

標高 T. M. S. L. (m)	位置	鉄塔部 (kN)	筒身部 (kN)	合 計 (kN)
205.00	A	—	115.49	115.49
195.00	B	211.10	196.60	407.70
185.933	C	138.60	185.58	324.18
177.00	D	396.49	211.10	607.59
165.456	E	268.65	237.13	505.78
154.00	F	680.20	270.47	950.67
139.225	G	604.53	306.22	910.75
124.30	H	1178.71	420.59	1599.30
105.00	I	1385.94	490.32	1876.26
85.50	J	2356.22	576.86	2933.08
55.50	K	730.55	476.43	1206.98
合 計		7950.99	3486.79	11437.78

第 3.1-6 表 積雪荷重* (L_s) 算定結果

標高 T. M. S. L. (m)	位置	鉄塔部 (kN)	筒身部 (kN)	合 計 (kN)
205.00	A	—	88.81	88.81
195.00	B	139.43	—	139.43
185.933	C	—	—	—
177.00	D	152.71	—	152.71
165.456	E	—	—	—
154.00	F	220.20	—	220.20
139.225	G	—	—	—
124.30	H	486.90	—	486.90
105.00	I	168.72	—	168.72
85.50	J	206.52	—	206.52
合 計		1374.48	88.81	1463.29

注記* : 垂直積雪量 190cm の算定結果を示す。

第 3.1-7 表 風荷重の算定結果（筒身部）

標高 T. M. S. L. (m)	位置	風荷重 W_L (kN)	
		0° 方向	45° 方向
205.00	A	29.60	29.60
195.00	B	55.60	55.60
185.933	C	51.75	51.75
177.00	D	57.15	57.15
165.456	E	62.25	62.25
154.00	F	68.75	68.75
139.225	G	74.10	74.10
124.30	H	104.55	104.55
105.00	I	113.45	113.45
85.50	J	147.95	147.95
55.50	K	— *	— *

注記*：安全側の検討として K 点に作用する風荷重は J 点に作用させる。

第 3.1-8 表 風荷重の算定結果（鉄塔部）

標高 T. M. S. L. (m)	位置	風荷重 W_L (kN)	
		0° 方向	45° 方向
205.00	A	-	-
195.00	B	61.70	77.90
185.933	C	81.85	103.05
177.00	D	111.30	140.50
165.456	E	128.15	161.80
154.00	F	182.05	230.45
139.225	G	185.30	233.90
124.30	H	281.65	356.60
105.00	I	354.10	447.00
85.50	J	632.45	798.35
55.50	K	— *	— *

注記*：安全側の検討として K 点に作用する風荷重は J 点に作用させる。

第 3.1-9 表 S s 地震時における筒身の断面算定表 (SMA400BP)

標高 T. M. S. L. (m)	区間	評価用部材断面力			使用部材			$c f_{cr}$ (N/mm ²)	$b f_{cr}$ (N/mm ²)	σ_c (N/mm ²)	σ_b (N/mm ²)	$\frac{\sigma_c}{c f_{cr}} + \frac{\sigma_b}{b f_{cr}}$
		N (kN)	M (kN・m)	地震動 (ケース) (加振方向)	寸法 (mm)	A* (×10 ² mm ²)	Z* (×10 ³ mm ³)					
205.00- 195.00	A-B	609	7421	S s - A (ケース 2) (0°, 45° 方向)	φ 5428×14	2041	275000	188	203	3.0	27.0	0.15
195.00- 185.933	B-C	1420	7421	S s - A (ケース 2) (0°, 45° 方向)	φ 5428×14	2041	275000	188	203	7.0	27.0	0.18
185.933- 177.00	C-D	2176	8502	S s - A (ケース 2) (45° 方向)	φ 5428×14	2041	275000	188	203	10.7	31.0	0.21
177.00- 165.456	D-E	3019	10995	S s - A (ケース 2) (0°, 45° 方向)	φ 5428×14	2041	275000	188	203	14.8	40.0	0.28
165.456- 154.00	E-F	3929	14801	S s - A (ケース 2) (45° 方向)	φ 5428×14	2041	275000	188	203	19.3	53.9	0.37
154.00- 139.225	F-G	4911	16022	S s - A (ケース 2) (45° 方向)	φ 5428×14	2041	275000	188	203	24.1	58.3	0.42
139.225- 124.30	G-H	5924	17068	S s - A (ケース 2) (45° 方向)	φ 5428×14	2041	275000	188	203	29.1	62.1	0.47
124.30- 105.00	H-I	7161	21008	S s - A (ケース 2) (45° 方向)	φ 5428×14	2041	275000	188	203	35.1	76.4	0.57
105.00- 85.50	I-J	8346	19411	S s - A (ケース 2) (45° 方向)	φ 5428×14	2041	275000	188	203	40.9	70.6	0.57
85.50- 55.50	J-K	8536	45489	S s - C 1 (ケース 2) (45° 方向)	φ 5434×17	2553	345000	206	217	33.5	131.9	0.78

注記* : 使用板厚より腐食代 (内側 2mm) を控除して算出

第 3.1-10 表 S s 地震時における支柱材の断面算定表 (STK490)

標高 T. M. S. L. (m)	区間	評価用部材断面力			使用部材				ϕ_k (mm)	λ	f_c (N/mm ²)	f_b (N/mm ²)	σ_c (N/mm ²)	σ_b (N/mm ²)	$\frac{\sigma_c}{f_c} + \frac{\sigma_b}{f_b}$
		N (kN)	M (kN・m)	地震動 (ケース) (加振方向)	寸法 (mm)	A ($\times 10^2$ mm ²)	Z ($\times 10^3$ mm ³)	i (mm)							
195.00- 185.933	B-C	223	160	S s - A (ケース 2) (45° 方向)	$\phi 609.6$ $\times 6.4$	121.2	1800	213	9130	42.9	329	357	18.4	88.9	0.31
185.933- 177.00	C-D	2753	160	S s - A (ケース 2) (45° 方向)	$\phi 609.6$ $\times 9.0$	169.8	2510	212	9000	42.5	329	357	162.2	63.8	0.68
177.00- 165.456	D-E	2954	271	S s - A (ケース 2) (45° 方向)	$\phi 711.2$ $\times 9.0$	198.5	3440	248	11630	46.9	323	357	148.9	78.8	0.69
165.456- 154.00	E-F	6537	662	S s - A (ケース 2) (45° 方向)	$\phi 1016.0$ $\times 11.0$	347.3	8630	355	11540	32.6	340	357	188.3	76.8	0.77
154.00- 139.225	F-G	6790	842	S s - A (ケース 2) (45° 方向)	$\phi 1016.0$ $\times 12.0$	378.4	9380	354	14890	42.1	330	357	179.5	89.8	0.80
139.225- 124.30	G-H	9496	1119	S s - A (ケース 2) (45° 方向)	$\phi 1219.2$ $\times 13.0$	492.6	14600	426	15040	35.4	338	357	192.8	76.7	0.79
124.30- 105.00	H-I	10000	1108	S s - A (ケース 2) (45° 方向)	$\phi 1371.6$ $\times 13.0$	554.8	18600	480	19440	40.5	332	357	180.3	59.6	0.72
105.00- 85.50	I-J	9717	582	S s - A (ケース 2) (45° 方向)	$\phi 1371.6$ $\times 13.0$	554.8	18600	480	19890	41.5	330	357	175.2	31.3	0.62
85.50- 55.50	J-K	11595	784	S s - A (ケース 2) (45° 方向)	$\phi 1371.6$ $\times 14.0$	597.1	20000	480	15300	31.9	341	357	194.2	39.2	0.68

記号の説明 i : 断面二次半径

ϕ_k : 座屈長さ

λ : 細長比 (ϕ_k / i)

第 3.1-11 表 S s 地震時における斜材の断面算定表 (STK490)

標高 T. M. S. L. (m)	区間	評価用部材断面力			使用部材				ℓ_k (mm)	λ	f_c (N/mm ²)	f_b (N/mm ²)	σ_c (N/mm ²)	σ_b (N/mm ²)	$\frac{\sigma_c}{f_c} + \frac{\sigma_b}{f_b}$
		N (kN)	M (kN・m)	地震動 (ケース) (加振方向)	寸法 (mm)	A ($\times 10^2$ mm ²)	Z ($\times 10^3$ mm ³)	i (mm)							
195.00- 185.933	B-C	1173	0	S s - A (ケース 2) (0° 方向)	$\phi 355.6$ $\times 9.0$	97.99	828	122	10920	89.6	235	357	119.8	0.0	0.51
185.933- 177.00	C-D	1071	0	S s - A (ケース 2) (0° 方向)	$\phi 355.6$ $\times 7.9$	86.29	733	122	10810	88.7	238	357	124.2	0.0	0.53
177.00- 165.456	D-E	1564	0	S s - A (ケース 2) (0° 方向)	$\phi 457.2$ $\times 7.9$	111.5	1230	158	13970	88.5	238	357	140.3	0.0	0.59
165.456- 154.00	E-F	1309	0	S s - A (ケース 2) (0° 方向)	$\phi 457.2$ $\times 6.4$	90.63	1000	159	13890	87.4	241	357	144.5	0.0	0.60
154.00- 139.225	F-G	1785	0	S s - A (ケース 2) (0° 方向)	$\phi 558.8$ $\times 9.0$	155.4	2100	194	17920	92.4	227	357	114.9	0.0	0.51
139.225- 124.30	G-H	1702	0	S s - A (ケース 2) (0° 方向)	$\phi 558.8$ $\times 9.0$	155.4	2100	194	18040	93.0	226	357	109.6	0.0	0.49
124.30- 105.00	H-I	3249	0	S s - C 1 (ケース 2) (0° 方向)	$\phi 711.2$ $\times 12.0$	263.5	4530	247	23330	94.5	222	357	123.4	0.0	0.56
105.00- 85.50	I-J	2341	0	S s - C 1 (ケース 2) (0° 方向)	$\phi 711.2$ $\times 6.4$	141.7	2470	249	11800	47.4	323	357	165.3	0.0	0.52
85.50- 55.50	J-K	4699	0	S s - C 1 (ケース 2) (0° 方向)	$\phi 812.8$ $\times 9.0$	227.2	4510	284	18150	64.0	295	357	206.9	0.0	0.71

記号の説明 i : 断面二次半径

ℓ_k : 座屈長さ

λ : 細長比 (ℓ_k / i)

第 3.1-12 表 S s 地震時における水平材の断面算定表 (STK400)

標高 T. M. S. L. (m)	区間	評価用部材断面力			使用部材				ℓ_k (mm)	λ	f_c (N/mm ²)	f_b (N/mm ²)	σ_c (N/mm ²)	σ_b (N/mm ²)	$\frac{\sigma_c}{f_c} + \frac{\sigma_b}{f_b}$
		N (kN)	M (kN・m)	地震動 (ケース) (加振方向)	寸法 (mm)	A ($\times 10^2$ mm ²)	Z ($\times 10^3$ mm ³)	i (mm)							
195.00	B	240	157	S s - A (ケース 2) (0° 方向)	$\phi 609.6$ $\times 6.4$	121.2	1800	213	5250	24.7	253	258	19.9	87.3	0.42
177.00	D	324	64	S s - A (ケース 2) (0° 方向)	$\phi 457.2$ $\times 9.0$	126.7	1390	158	6800	43.1	243	258	25.6	46.1	0.29
154.00	F	354	57	S s - A (ケース 2) (0° 方向)	$\phi 508.0$ $\times 9.0$	141.0	1720	176	8780	49.9	238	258	25.2	33.2	0.24
124.30	H	899	22	S s - C 1 (ケース 2) (0° 方向)	$\phi 508.0$ $\times 9.0$	141.0	1720	176	11340	64.5	224	258	63.8	12.8	0.34
105.00	I	952	12	S s - A (ケース 2) (45° 方向)	$\phi 457.2$ $\times 9.0$	126.7	1390	158	13000	82.3	204	258	75.2	8.7	0.41
85.50	J	1509	11	S s - C 1 (ケース 2) (0° 方向)	$\phi 558.8$ $\times 9.0$	155.4	2100	194	15760	81.3	205	258	97.2	5.3	0.50

記号の説明

i : 断面二次半径

ℓ_k : 座屈長さ

λ : 細長比 (ℓ_k / i)

第 3.1-13 表 S d 地震における筒身の断面算定表 (SMA400BP)

標高 T. M. S. L. (m)	区間	評価用部材断面力			使用部材			$c f_{cr}$ (N/mm ²)	$b f_{cr}$ (N/mm ²)	σ_c (N/mm ²)	σ_b (N/mm ²)	$\frac{\sigma_c}{c f_{cr}} + \frac{\sigma_b}{b f_{cr}}$
		N (kN)	M (kN・m)	地震動 (ケース) (加振方向)	寸法 (mm)	A* (×10 ² mm ²)	Z* (×10 ³ mm ³)					
205.00- 195.00	A-B	387	4001	S d - A (ケース 2) (0°, 45° 方向)	φ 5428×14	2041	275000	148	167	1.9	14.6	0.11
195.00- 185.933	B-C	903	4001	S d - A (ケース 2) (0°, 45° 方向)	φ 5428×14	2041	275000	148	167	4.5	14.6	0.12
185.933- 177.00	C-D	1386	4462	S d - A (ケース 2) (45° 方向)	φ 5428×14	2041	275000	148	167	6.8	16.3	0.15
177.00- 165.456	D-E	1925	5771	S d - A (ケース 2) (0°, 45° 方向)	φ 5428×14	2041	275000	148	167	9.5	21.0	0.19
165.456- 154.00	E-F	2512	8145	S d - A (ケース 2) (45° 方向)	φ 5428×14	2041	275000	148	167	12.4	29.7	0.27
154.00- 139.225	F-G	3153	8780	S d - A (ケース 2) (45° 方向)	φ 5428×14	2041	275000	148	167	15.5	32.0	0.30
139.225- 124.30	G-H	3827	9826	S d - A (ケース 2) (45° 方向)	φ 5428×14	2041	275000	148	167	18.8	35.8	0.35
124.30- 105.00	H-I	4672	11875	S d - A (ケース 2) (45° 方向)	φ 5428×14	2041	275000	148	167	22.9	43.2	0.42
105.00- 85.50	I-J	5523	10277	S d - A (ケース 2) (45° 方向)	φ 5428×14	2041	275000	148	167	27.1	37.4	0.41
85.50- 55.50	J-K	5789	26717	S d - C 1 (ケース 2) (45° 方向)	φ 5434×17	2553	345000	170	185	22.7	77.5	0.56

注記* : 使用板厚より腐食代 (内側 2mm) を控除して算出

第 3.1-14 表 静的地震時における筒身の断面算定表 (SMA400BP)

標高 T. M. S. L. (m)	区間	評価用部材断面力			使用部材			$c f_{cr}$ (N/mm ²)	$b f_{cr}$ (N/mm ²)	σ_c (N/mm ²)	σ_b (N/mm ²)	$\frac{\sigma_c}{c f_{cr}} + \frac{\sigma_b}{b f_{cr}}$
		N (kN)	M (kN・m)	地震動 (加振方向)	寸法 (mm)	A* (×10 ² mm ²)	Z* (×10 ³ mm ³)					
205.00- 195.00	A-B	182	3625	静的地震荷重 (0°, 45° 方向)	φ 5428×14	2041	275000	148	167	0.9	13.2	0.09
195.00- 185.933	B-C	426	3625	静的地震荷重 (0°, 45° 方向)	φ 5428×14	2041	275000	148	167	2.1	13.2	0.10
185.933- 177.00	C-D	656	3206	静的地震荷重 (45° 方向)	φ 5428×14	2041	275000	148	167	3.3	11.7	0.10
177.00- 165.456	D-E	918	3535	静的地震荷重 (0°, 45° 方向)	φ 5428×14	2041	275000	148	167	4.5	12.9	0.11
165.456- 154.00	E-F	1212	6197	静的地震荷重 (45° 方向)	φ 5428×14	2041	275000	148	167	6.0	22.6	0.18
154.00- 139.225	F-G	1547	6197	静的地震荷重 (45° 方向)	φ 5428×14	2041	275000	148	167	7.6	22.6	0.19
139.225- 124.30	G-H	1927	8027	静的地震荷重 (45° 方向)	φ 5428×14	2041	275000	148	167	9.5	29.2	0.24
124.30- 105.00	H-I	2448	8027	静的地震荷重 (45° 方向)	φ 5428×14	2041	275000	148	167	12.0	29.2	0.26
105.00- 85.50	I-J	3056	2731	静的地震荷重 (45° 方向)	φ 5428×14	2041	275000	148	167	15.0	10.0	0.17
85.50- 55.50	J-K	3772	20294	静的地震荷重 (45° 方向)	φ 5434×17	2553	345000	170	185	14.8	58.9	0.41

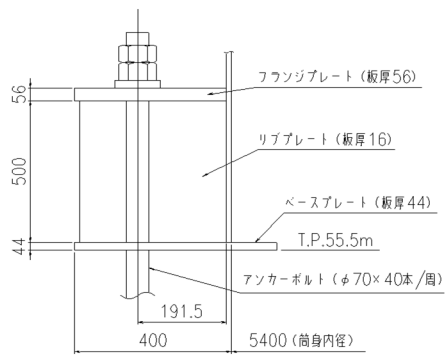
注記* : 使用板厚より腐食代 (内側 2mm) を控除して算出

3.2 筒身脚部及び鉄塔脚部の評価結果

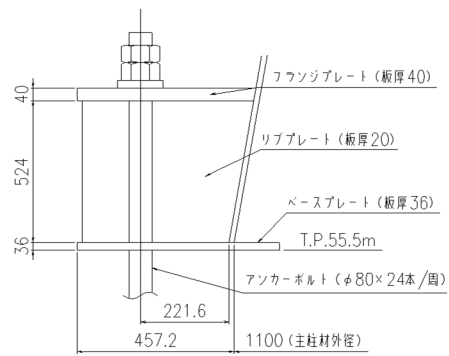
脚部の概要図を第 3.2-1 図に示す。鋼材の許容応力度は、「鋼構造設計規準」に規定される短期応力に対する許容応力度の評価式より算定する。なお基準地震動 S_s の評価では「建設省告示第 2464 号」に基づき F 値 $\times 1.1$ を適用する。また、コンクリートの許容応力度は、「RC 規準」に規定される短期許容応力度とする。

脚部の評価結果を記載する検討ケースは、脚部評価の検定比（発生応力/許容応力）の最も大きいケースとする。

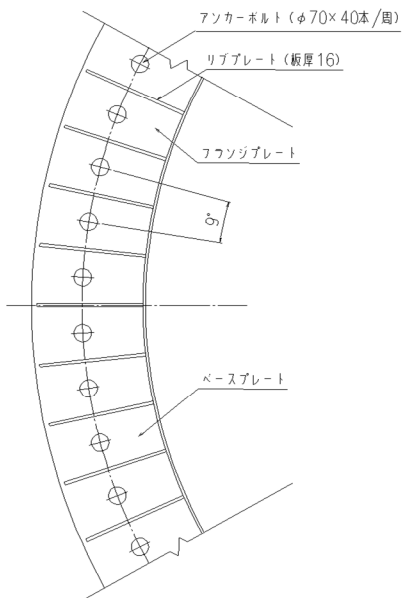
基準地震動 S_s に対する筒身脚部及び鉄塔脚部の脚部評価用反力を第 3.2-1 表及び第 3.2-2 表に、弾性設計用地震動 S_d 及び静的地震力に対する筒身脚部の脚部評価用反力を第 3.2-3 表及び第 3.2-4 表に示す。



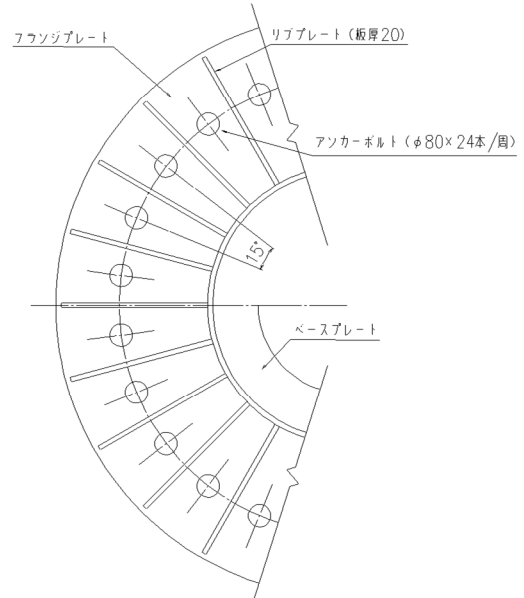
断面図



断面図



平面図



平面図

(a) 筒身脚部

(b) 鉄塔脚部

第 3.2-1 図 脚部の概要図 (単位: mm)

第 3.2-1 表 S s 地震時における筒身脚部の評価用反力 (S s - C 1, ケース 2)

軸力 (圧縮側) (kN)	軸力 (引張側) (kN)	せん断力 (kN)	曲げ モーメント (kN・m)	ねじり モーメント (kN・m)
9034	-2028	1768	45490	0

第 3.2-2 表 S s 地震時における鉄塔脚部の評価用反力 (S s - A, ケース 2)

軸力 (圧縮側) (kN)	軸力 (引張側) (kN)	せん断力 (kN)	曲げ モーメント (kN・m)	ねじり モーメント (kN・m)
17236	-13139	5772	870	151

第 3.2-3 表 S d 地震時における筒身脚部の評価用反力 (S d - C 1, ケース 2)

軸力 (圧縮側) (kN)	軸力 (引張側) (kN)	せん断力 (kN)	曲げ モーメント (kN・m)	ねじり モーメント (kN・m)
6277	729	1012	26718	0

第 3.2-4 表 静的地震時における筒身脚部の評価用反力 (静的地震荷重)

軸力 (圧縮側) (kN)	軸力 (引張側) (kN)	せん断力 (kN)	曲げ モーメント (kN・m)	ねじり モーメント (kN・m)
4364	2642	587	20296	0

(1) アンカーボルトに対する検討

a. アンカーボルトの引張応力度に対する検討

アンカーボルトに作用する引張力は脚部に作用する軸力と曲げモーメントの荷重状態に応じて算出する。

すべてのアンカーボルトが引張状態となる場合、アンカーボルトの全数で引張力に対抗する。このときアンカーボルトに作用する引張力は次式の通り算定する。

$$P = N / n_o + M / Z_b$$

ここに

- P : 1本当たりのアンカーボルトに作用する引張力 (N)
N : 軸力 (N)
n_o : アンカーボルト本数 (本) (n_o = 筒身: 40 本, 鉄塔: 24 本)
M : 曲げモーメント (N・mm)
Z_b : アンカーボルト群の中心線周りの断面係数 (mm)

$$(Z_b = \text{筒身: } 58181\text{mm}, \text{ 鉄塔: } 11013\text{mm})$$

中立軸が断面内にあり一部のアンカーボルトが引張状態となる場合、断面内の圧縮荷重に対しては圧縮側にあるベースプレート下面のコンクリートで、引張力に対しては引張側にあるアンカーボルトで抵抗する。このときアンカーボルトに作用する引張力はベースプレートの平面形状を円環の鉄筋コンクリート断面とした応力算定式より求める。

アンカーボルトの引張応力度が以下に示す引張応力度の許容値以下であることを確認する。

$$\sigma_t \leq f_t$$

ここに

- σ_t : アンカーボルトねじ部の引張応力度 $\sigma_t = P / A_e$
(N/mm²)

- P : 1本当たりのアンカーボルトに作用する引張力 (N)

- A_e : アンカーボルトねじ部有効断面積 (mm²)

$$(A_e = \text{筒身: } 3055\text{mm}^2, \text{ 鉄塔: } 3889\text{mm}^2)$$

- f_t : アンカーボルトの許容引張応力度 (N/mm²)

(「鋼構造設計規準」の鋼材の短期許容引張応力度の評価式より算定。ただし、「S_s地震時に対する評価」では「建設省告示第 2464 号」に基づき F 値×1.1 を適用)

b. アンカーボルトのせん断応力度に対する検討

せん断力とねじりモーメントの設計用反力に対してアンカーボルトに作用するせん断力を次式の通り算定する。

$$Q = S / n_o + T / Z_t$$

ここに

Q : 1本当たりのアンカーボルトに作用するせん断力 (N)

S : せん断力 (N)

T : ねじりモーメント (N・mm)

n_o : アンカーボルト本数 (本)

(n_o = 筒身:40本, 鉄塔:24本)

Z_t : アンカーボルト群の中心周りの断面係数 (mm)

(Z_t = 筒身:116000mm, 鉄塔:21800mm)

アンカーボルトのせん断応力度が以下に示すせん断応力度の許容値以下であることを確認する。

$$\tau \leq f_s$$

ここに

τ : アンカーボルトねじ部のせん断応力度

$$\tau = Q / A_e \text{ (N/mm}^2\text{)}$$

Q : 1本当たりのアンカーボルトに作用するせん断力 (N)

A_e : アンカーボルトねじ部有効断面積 (mm²)

f_s : アンカーボルトの許容せん断応力度 (N/mm²)

(「鋼構造設計規準」の鋼材の短期許容せん断応力度の評価式より算定。ただし、「S_s地震時に対する評価」では「建設省告示第2464号」に基づきF値×1.1を適用)

- c. 引張力とせん断力を同時に受けるアンカーボルトの引張応力度に対する検討

引張力とせん断力を同時に受けるアンカーボルトの引張応力度が以下に示す引張応力度の許容値以下であることを確認する。

$$\sigma_t \leq f_{ts}$$

ここに

σ_t : アンカーボルトねじ部の引張応力度 $\sigma_t = P / A_e$
(N/mm²)

P : 1本当たりのアンカーボルトに作用する引張力 (N)

A_e : アンカーボルトねじ部有効断面積 (mm²)

f_{ts} : 引張力とせん断力を同時に受けるアンカーボルトの許容引張応力度 (N/mm²), $f_{ts} = 1.4 f_t - 1.6 \tau$ かつ,
 $f_{ts} \leq f_t$

f_t : a. に規定するアンカーボルトの許容引張応力度 (N/mm²)

τ : a. に規定するアンカーボルトねじ部のせん断応力度
(N/mm²)

d. コンクリートのコーン状破壊に対する検討

コンクリートのコーン状破壊に対する許容引張力は、アンカーボルトの引張力が以下に示すコンクリート部の引張力に対する許容値以下であることを確認する。

$$P \leq p_a = \text{Min} (p_{a1}, p_{a2})$$

ここに、

$$p_{a1} = 0.31 \cdot K_1 \cdot A_c \sqrt{F_c}$$

$$p_{a2} = K_2 \cdot \alpha_c \cdot A_0 \cdot F_c$$

ここに

P : a. に規定するボルト 1 本当たりの引張荷重 (N)

p_a : アンカーボルト 1 本当たりのコンクリート部の許容引張荷重 (N)

p_{a1} : コンクリート躯体がコーン状破壊する場合のアンカーボルト 1 本当たりの許容引張荷重 (N)

p_{a2} : アンカーボルト頭部に接するコンクリート部が支圧破壊する場合のアンカーボルト 1 本当たりの許容引張荷重 (N)

K_1 : コーン状破壊する場合の引張耐力の低減係数 ($K_1 = 2/3$)

K_2 : 支圧破壊する場合の引張耐力の低減係数 ($K_2 = 1$)

F_c : コンクリートの設計基準強度 (N/mm²)

A_c : コンクリートのコーン状破壊面の有効投影面積 (mm²)

α_c : 支圧面積と有効投影面積から定まる定数、

$$\alpha_c = \sqrt{A_c / A_0} \text{ で } 6 \text{ を超える場合は } 6$$

A_0 : 支圧面積 (mm²)

e. コンクリートの圧縮応力度に対する検討

ベースプレート下面のコンクリートの圧縮応力度が以下に示す圧縮応力度の許容値以下であることを確認する。

$$\sigma_c \leq f_c$$

ここに

σ_c : コンクリートの圧縮応力度 (N/mm²)

f_c : コンクリートの短期許容圧縮応力度 (N/mm²)

(「RC 規準」の短期許容圧縮応力度)

(2) ベースプレートに対する検討

a. コンクリートの圧縮応力度に対する検討

ベースプレート下面のコンクリートの圧縮応力度が以下に示す圧縮応力度の許容値以下であることを確認する。

$$\sigma_c \leq f_c$$

ここに

σ_c : コンクリートの圧縮応力度 (N/mm²)

f_c : コンクリートの短期許容圧縮応力度 (N/mm²)

(「RC 規準」の短期許容圧縮応力度)

b. ベースプレートの面外曲げに対する検討

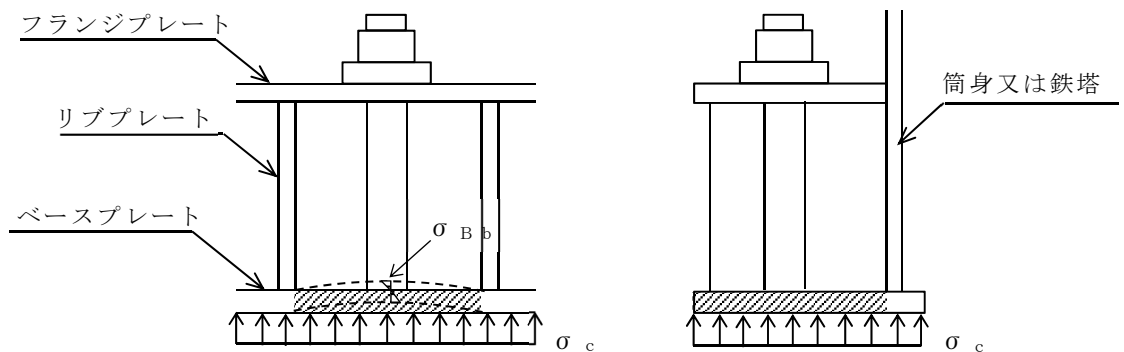
ベースプレートの下面にはコンクリートの圧縮応力度 (σ_c) が等分布荷重として作用する (第 3.2-2 図)。リブプレート及び筒身, 又はリブプレート及び鉄塔の部材位置を固定とする 3 辺固定 1 辺自由板としてベースプレートの面外曲げ応力度を算定する。ベースプレートの面外の曲げ応力度が以下に示す曲げ応力度の許容値以下であることを確認する。

$$\sigma_{Bb} \leq f_{b1}$$

ここに

σ_{Bb} : ベースプレートの面外の曲げ応力度 (N/mm²)
(等分布荷重を受ける 3 辺固定板 1 辺自由スラブの応力図より算定)

f_{b1} : 面外に曲げを受ける板の許容曲げ応力度 (N/mm²)
(「鋼構造設計規準」の面外に曲げを受ける板の短期許容曲げ応力度の評価式に「建設省告示第 2464 号」に基づき F 値×1.1 を適用して算定)



(a) 正面図

(b) 断面図

第 3.2-2 図 ベースプレート応力算定説明図

(3) フランジプレートに対する検討

a. フランジプレートの面外曲げに対する検討

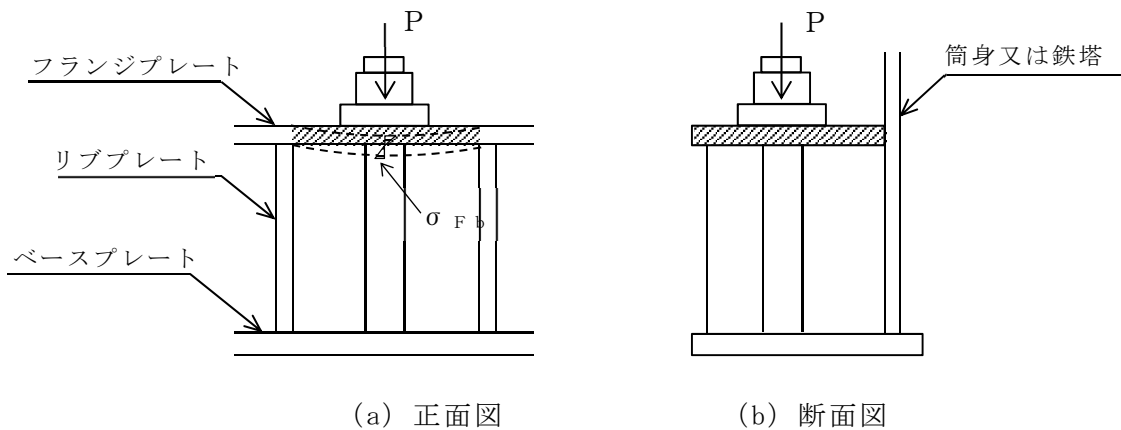
フランジプレートにはアンカーボルトの引張力（P）が集中荷重として作用する（第 3.2-3 図）。リブプレート位置を固定とする 2 辺固定板（両端固定梁）としてフランジプレートの面外の曲げ応力度を算定する。フランジプレートの面外の曲げ応力度が以下に示す曲げ応力度の許容値以下であることを確認する。

$$\sigma_{Fb} \leq f_{b1}$$

ここに

σ_{Fb} : フランジプレートの面外曲げ応力度 (N/mm²)
(リブプレート間を梁スパンとする両端固定梁として算定)

f_{b1} : 面外に曲げを受ける板の許容曲げ応力度 (N/mm²)
(「鋼構造設計規準」の面外に曲げを受ける板の短期許容曲げ応力度の評価式に「建設省告示第 2464 号」に基づき F 値×1.1 を適用して算定)



第 3.2-3 図 フランジプレート応力算定説明図

(4) リブプレートに対する検討

a. リブプレートの圧縮応力度に対する検討

アンカーボルトからの引張力（P）又はベースプレート下面からの圧縮力（ σ_c ）によってリブプレートに圧縮応力度が作用する（第 3.2-4 図）。リブプレートの圧縮応力度はアンカーボルトの引張力とベースプレート下面のコンクリート圧縮応力度から求めた圧縮力を比較して大きい方の値を用いて算定する。リブプレートの圧縮応力度が以下に示す圧縮応力度の許容値以下であることを確認する。

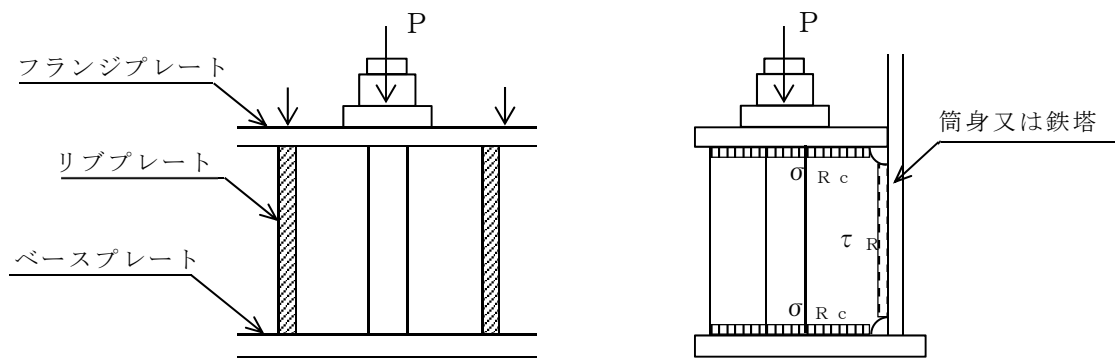
$$\sigma_{Rc} \leq f_c$$

ここに

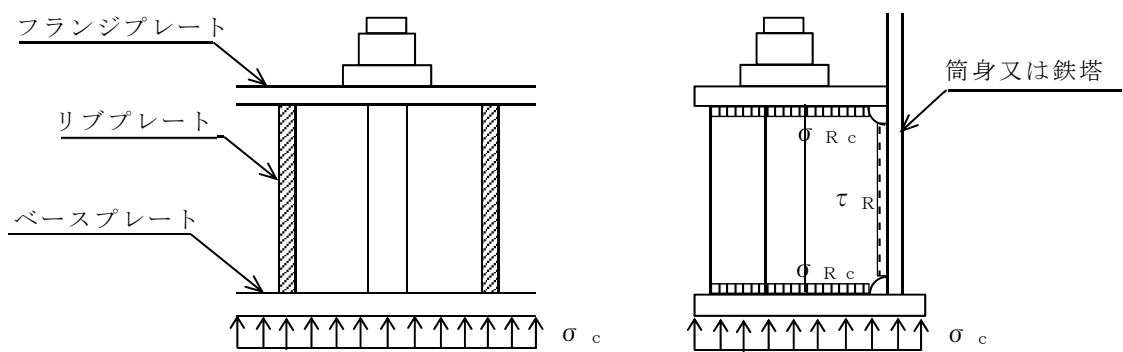
σ_{Rc} : リブプレートの圧縮応力度（N/mm²）

f_c : リブプレートの許容圧縮応力度（N/mm²）

（リブプレートは「鋼構造設計規準」の幅厚比制限を満足するものとし、 f_c は「建設省告示第 2464 号」に基づき F 値×1.1 の値）



(a) アンカーボルトからの引張力作用時



(b) ベースプレート下面からの圧縮力作用時

第 3.2-4 図 リブプレート応力算定説明図

b. リブプレートのせん断応力度に対する検討

アンカーボルトからの引張力（P）又はベースプレート下面からの圧縮力（ σ_c ）によってリブプレートにせん断応力度が作用する（第 3.2-4 図）。リブプレートのせん断応力度はアンカーボルトの引張力とベースプレート下面のコンクリート圧縮応力度から求めた圧縮力を比較して大きい方の値を用いて算定する。リブプレートのせん断応力度が以下に示すせん断応力度の許容値以下であることを確認する。

$$\tau_R \leq f_s$$

ここに

τ_R : リブプレートのせん断応力度（N/mm²）

f_s : リブプレートの許容せん断応力度（N/mm²）

（「鋼構造設計規準」の鋼材の短期許容せん断応力度の評価式に「建設省告示第 2464 号」に基づき F 値×1.1 を適用して算定）

(5) 評価結果

基準地震動 S_s に対する発生応力/許容値の一覧表を第 3.2-5 表及び第 3.2-6 表に、弾性設計用地震動 S_d に対する発生応力/許容値の一覧表を第 3.2-7 表に、静的地震力に対する発生応力/許容値の一覧表を第 3.2-8 表に示す。第 3.2-5 表～第 3.2-8 表により、筒身脚部及び鉄塔脚部における各部位の発生応力は、各許容値以下であることを確認した。

第 3.2-5 表 S s 地震時における筒身脚部の評価結果 (S s - C 1, ケース 2)

評価部位	応力分類	単位	発生応力	許容値	発生応力 / 許容値
アンカーボルト	引張	N/mm ²	229.8	324	0.71
	せん断	N/mm ²	14.5	187	0.08
	組合せ	N/mm ²	229.8	324	0.71
コンクリート (コーン状破壊)	引張*	kN	702	2113	0.34
コンクリート (圧縮)	圧縮	N/mm ²	4.6	15.6	0.30
ベースプレート	面外曲げ	N/mm ²	230.1	373	0.62
フランジプレート	面外曲げ	N/mm ²	199.7	373	0.54
リブプレート	圧縮	N/mm ²	153.1	258	0.60
	せん断	N/mm ²	119.5	148	0.81

注記* : アンカーボルト 1 本当たりの引張力

第 3.2-6 表 S s 地震時における鉄塔脚部の評価結果 (S s - A, ケース 2)

評価部位	応力分類		発生応力	許容値	発生応力 / 許容値
アンカーボルト	引張	N/mm ²	161.3	324	0.50
	せん断	N/mm ²	63.7	187	0.35
	組合せ	N/mm ²	161.3	324	0.50
コンクリート (コーン状破壊)	引張*	kN	627	1080	0.59
コンクリート (圧縮)	圧縮	N/mm ²	5.9	15.6	0.38
ベースプレート	面外曲げ	N/mm ²	108.0	411	0.27
フランジプレート	面外曲げ	N/mm ²	175.9	411	0.43
リブプレート	圧縮	N/mm ²	79.8	258	0.31
	せん断	N/mm ²	69.1	148	0.47

注記* : アンカーボルト 1 本当たりの引張力

第 3.2-7 表 S d 地震時における筒身脚部の評価結果 (S d - C 1, ケース 2)

評価部位	応力分類	単位	発生応力	許容値	発生応力 / 許容値
アンカーボルト	引張	N/mm ²	120.5	295	0.41
	せん断	N/mm ²	8.3	170	0.05
	組合せ	N/mm ²	120.5	295	0.41
コンクリート (コーン状破壊)	引張*	kN	208	2182	0.10
コンクリート (圧縮)	圧縮	N/mm ²	2.8	15.6	0.18
ベースプレート	面外曲げ	N/mm ²	140.1	340	0.42
フランジプレート	面外曲げ	N/mm ²	104.7	340	0.31
リブプレート	圧縮	N/mm ²	93.2	235	0.40
	せん断	N/mm ²	72.8	135	0.54

注記* : アンカーボルト 1 本当たりの引張力

第 3.2-8 表 静的地震時における筒身脚部の評価結果 (静的地震荷重)

評価部位	応力分類	単位	発生応力	許容値	発生応力 / 許容値
アンカーボルト	引張	N/mm ²	70.4	295	0.24
	せん断	N/mm ²	4.9	170	0.03
	組合せ	N/mm ²	70.4	295	0.24
コンクリート (コーン状破壊)	引張*	kN	215	2144	0.11
コンクリート (圧縮)	圧縮	N/mm ²	2.1	15.6	0.14
ベースプレート	面外曲げ	N/mm ²	105.1	340	0.31
フランジプレート	面外曲げ	N/mm ²	61.2	340	0.18
リブプレート	圧縮	N/mm ²	70	235	0.30
	せん断	N/mm ²	54.7	135	0.41

注記* : アンカーボルト 1 本当たりの引張力

令和5年1月20日 R O

別紙 4 - 18 - 2 - 9

主排気筒基礎の耐震計算書

本添付書類は、別で定める方針に沿った評価・計算を示す書類であり、結果を示すものであることから、発電炉との比較は行わない。

目 次

	ページ
1. 概要	1
2. 位置及び構造概要	2
3. 地震応答解析による評価結果	3
3.1 接地圧の評価結果	3
4. 応力解析による評価結果	4
4.1 基礎の評価結果	4

1. 概要

本資料は、「IV-1-3-1-2 建物・構築物(屋外重要土木構造物以外)の耐震計算書作成の基本方針」に基づき、主排気筒基礎の耐震評価結果について説明するものである。

主排気筒基礎は、安全機能を有する施設においては、「Sクラス施設の間接支持構造物」に分類される。また、重大事故等対処施設においては、「常設耐震重要重大事故等対処設備の間接支持構造物」に分類され、それぞれの分類に応じ、地震応答解析による評価としては接地圧の評価結果を、応力解析による評価としては基礎の評価結果を示す。

2. 位置及び構造概要

主排気筒の位置及び構造概要は、「IV-2-1-1-1-8-1 主排気筒の地震応答計算書」のうち「2. 位置及び構造概要」に示す。

3. 地震応答解析による評価結果

3.1 接地圧の評価結果

S_s地震時の最大接地圧が、地盤の極限支持力度を超えないことを確認する。S_s地震時の最大接地圧と地盤の極限支持力度の比較結果を第 3.1-1 表に示す。S_s地震時の最大接地圧は 1276kN/m² であり、地盤の極限支持力度を十分下回ることを確認した。

第 3.1-1 表 S_s地震時の最大接地圧と地盤の極限支持力度の比較結果

最大接地圧 (kN/m ²) (S _s - A, -1σ)	極限支持力度 (kN/m ²)	判定
1276	31500	OK

4. 応力解析による評価結果

4.1 基礎の評価結果

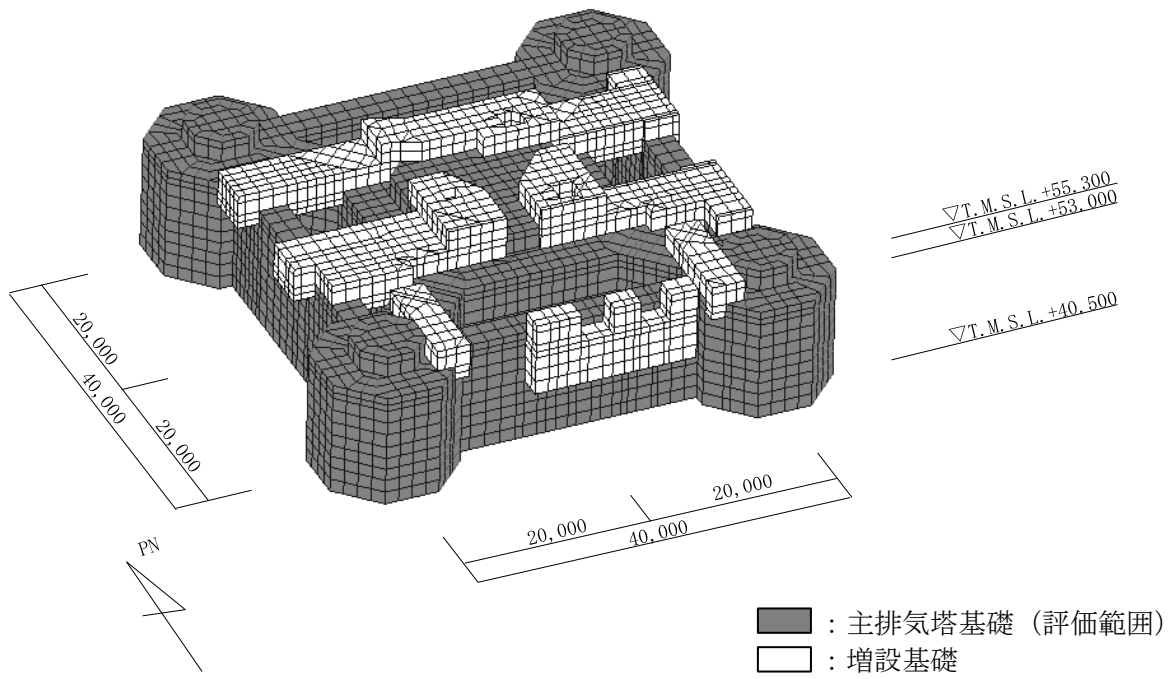
基礎の解析モデルを第4.1-1図に、基礎に関するコンクリート及び鉄筋（主筋）の物性値を第4.1-1表及び第4.1-2表に、鉄筋コンクリートの単位体積重量を第4.1-3表に、コンクリートの短期許容応力度を表4.1-4表に、鉄筋の短期許容応力度を表4.1-5表に示す。解析モデルは弾性モデルとし、節点数は19299、要素数は18334である。ここで、本評価においては弾性応力解析を実施するが、許容限界については「IV-1-3-1-2 建物・構築物（屋外重要土木構造物以外）の耐震計算書作成の基本方針」の「4.4.1 基礎の評価方法」の「(3) 断面の評価方法」の「b. 弾塑性応力解析の場合」に記載の方法を採用する。なお、鉄筋の発生応力度が降伏応力度を超える場合、鉄筋のひずみ度はエネルギー一定則に基づき評価する。

基礎の評価における荷重の組合せケースを第4.1-6表に示す。なお、荷重のうち、荷重のうち、固定荷重については、平成11年1月29日付け10安(核規)第538号にて認可を受けた設工認申請書の「IV-2-2-5-1-4 主排気筒の耐震性に関する計算書」の「(1) 主排気筒の耐震計算書」を踏まえたものとする。ここで、地震荷重として、 S_s 地震時における基礎スラブ底面のせん断力、曲げモーメント及び軸力を第4.1-7表に示す。また、浮力は地下水位面をT.M.S.L. 55.00(m)として考慮する。

解析には、解析コード「MSC Nastran Ver. 2008 r1」を用いる。また、解析コードの検証及び妥当性確認等の概要については、「IV-6 計算機プログラム（解析コード）の概要」に示す。

基礎の評価結果を、ひずみ度に対する評価については、許容限界に対するコンクリート及び鉄筋（主筋）のひずみ度の割合が最も大きい部位に対して、また、せん断力に対する評価については、許容限界に対するせん断力の割合が最も大きい部位に対して示す。評価結果を示す位置を第4.1-2図～第4.1-4図に、評価結果を第4.1-8表に示す。

コンクリート及び鉄筋（主筋）の発生ひずみ度が、それぞれの許容限界を超えないことを確認した。また、発生せん断力が許容限界を超えないことを確認した。



第 4.1-1 図 基礎の解析モデル (単位 : mm)

第4.1-1表 基礎に関するコンクリートの物性値

設計基準強度 Fc (N/mm ²)	ヤング係数 Ec (N/mm ²)	ポアソン比 ν	圧縮強度 (N/mm ²)
23.5 (240kgf/cm ²)	2.25×10 ⁴	0.2	23.5

第4.1-2表 基礎に関する鉄筋（主筋）の物性値

鉄筋種類	ヤング係数 Es (N/mm ²)	降伏強度 (N/mm ²)
SD35 (SD345相当)	2.05×10 ⁵	345

第4.1-3表 基礎に関する鉄筋コンクリートの単位体積重量

単位体積重量 (kN/m ³)
24

第4.1-4表 基礎に関するコンクリートの短期許容応力度

設計基準強度 Fc (N/mm ²)	圧縮 (N/mm ²)	せん断 (N/mm ²)
23.5 (240kgf/cm ²)	15.6	1.08

第4.1-5表 基礎に関する鉄筋の短期許容応力度

鉄筋種類	引張及び圧縮 (N/mm ²)	せん断補強 (N/mm ²)
SD35 (SD345 相当)	345	345

第 4.1-6 表 荷重の組合せケース

ケースNo.	荷重の組合せ
1	$DL + SL + 1.0S_{SNS} + 0.4S_{SUD} + W_{NS}$
2	$DL + SL - 1.0S_{SNS} + 0.4S_{SUD} - W_{NS}$
3	$DL + SL + 1.0S_{SNS} - 0.4S_{SUD} + W_{NS}$
4	$DL + SL - 1.0S_{SNS} - 0.4S_{SUD} - W_{NS}$
5	$DL + SL + 1.0S_{SEW} + 0.4S_{SUD} + W_{EW}$
6	$DL + SL - 1.0S_{SEW} + 0.4S_{SUD} - W_{EW}$
7	$DL + SL + 1.0S_{SEW} - 0.4S_{SUD} + W_{EW}$
8	$DL + SL - 1.0S_{SEW} - 0.4S_{SUD} - W_{EW}$
9	$DL + SL + 0.4S_{SNS} + 1.0S_{SUD} + W_{NS}$
10	$DL + SL - 0.4S_{SNS} + 1.0S_{SUD} - W_{NS}$
11	$DL + SL + 0.4S_{SNS} - 1.0S_{SUD} + W_{NS}$
12	$DL + SL - 0.4S_{SNS} - 1.0S_{SUD} - W_{NS}$
13	$DL + SL + 0.4S_{SEW} + 1.0S_{SUD} + W_{EW}$
14	$DL + SL - 0.4S_{SEW} + 1.0S_{SUD} - W_{EW}$
15	$DL + SL + 0.4S_{SEW} - 1.0S_{SUD} + W_{EW}$
16	$DL + SL - 0.4S_{SEW} - 1.0S_{SUD} - W_{EW}$

DL : 固定荷重

SL : 積雪荷重

S_{SNS} : NS 方向の S_s 地震荷重 (N→S 方向を正とする。)

S_{SEW} : EW 方向の S_s 地震荷重 (E→W 方向を正とする。)

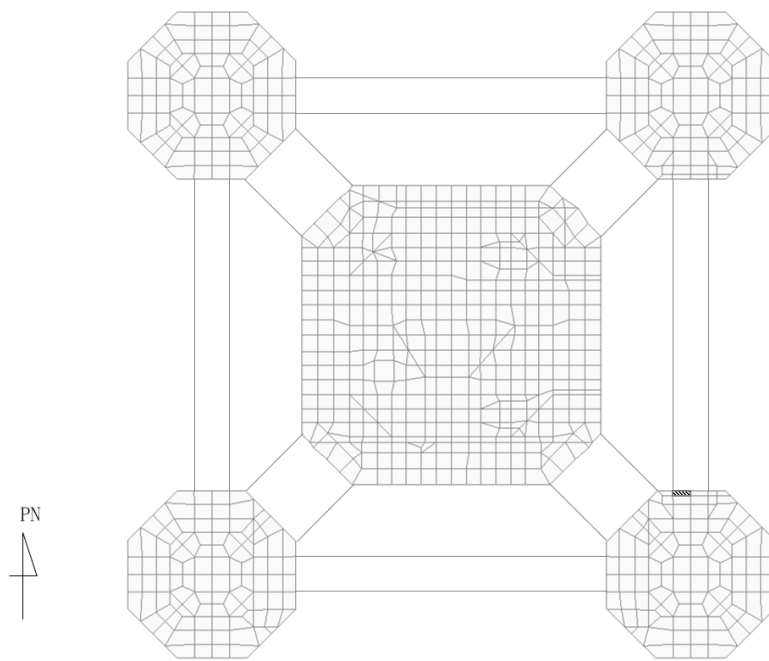
S_{SUD} : 鉛直方向の S_s 地震荷重 (上向きを正とする。)

W_{NS} : NS 方向の風荷重 (N→S 方向を正とする。)

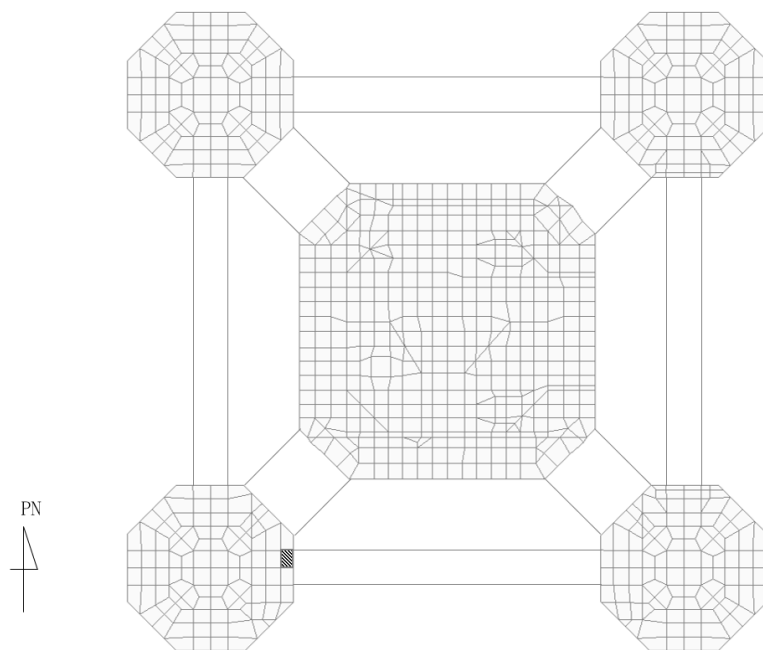
W_{EW} : EW 方向の風荷重 (E→W 方向を正とする。)

第 4.1-7 表 S_s 地震時における基礎底面のせん断力・曲げモーメント及び軸力

水平 (NS 方向)		水平 (EW 方向)		鉛直
せん断力 ($\times 10^4 \text{kN}$)	曲げモーメント ($\times 10^5 \text{kN} \cdot \text{m}$)	せん断力 ($\times 10^4 \text{kN}$)	曲げモーメント ($\times 10^5 \text{kN} \cdot \text{m}$)	軸力 ($\times 10^4 \text{kN}$)
53.3	67.2	53.3	67.2	31.5

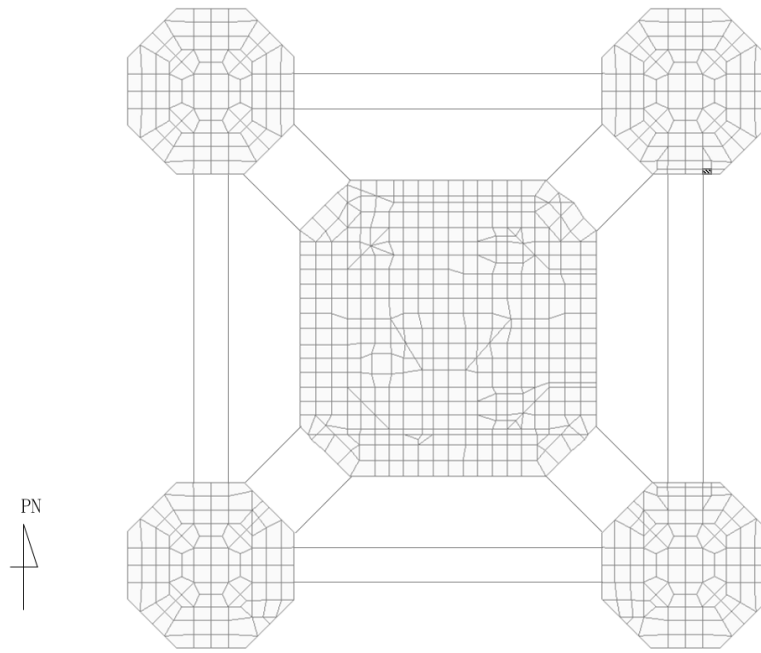


(1) NS 方向

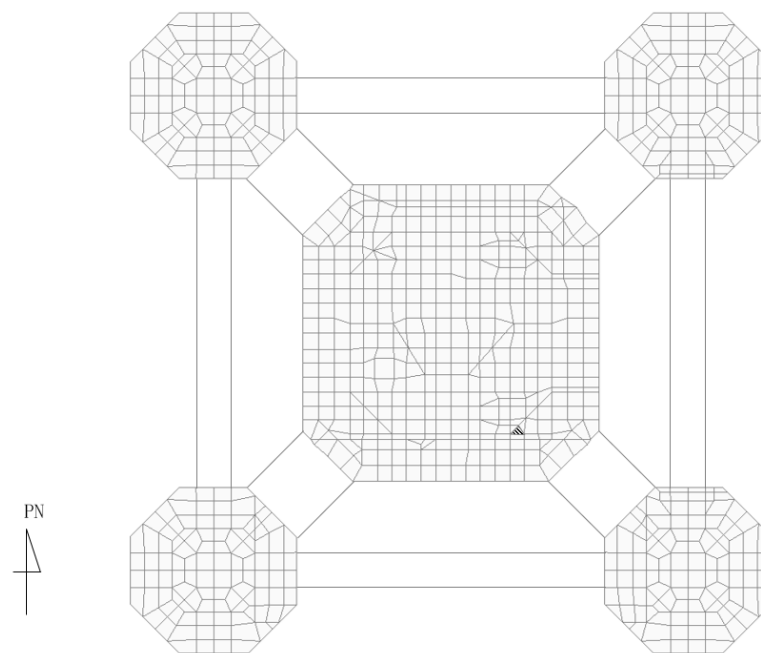


(2) EW 方向

第4.1-2図 ひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図 (コンクリートひずみ度)

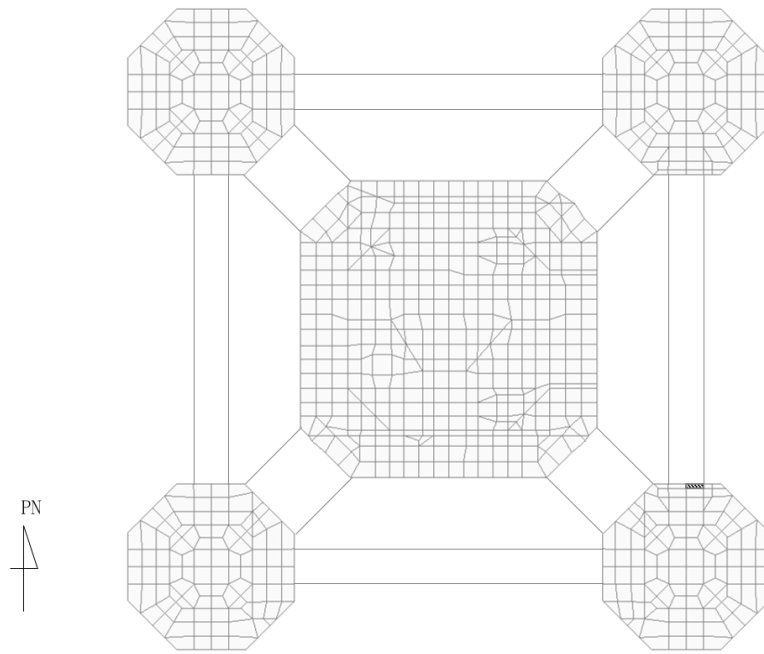


(1) NS 方向

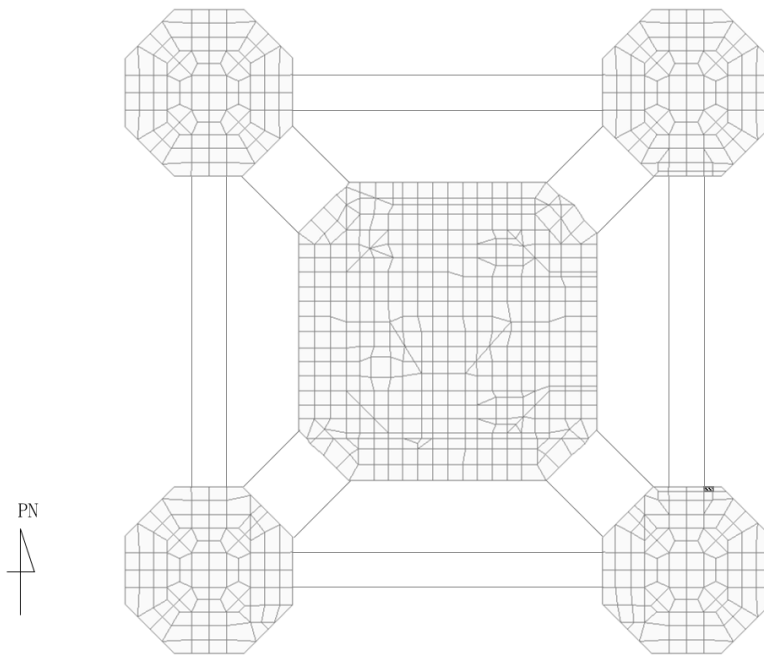


(2) EW 方向

第4.1-3図 ひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図（鉄筋（主筋）ひずみ度）



(1) NS 方向



(2) EW 方向

第4.1-4図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図

第 4.1-8 表 基礎の評価結果

(1) 軸力及び曲げモーメントに対する評価

方向	評価項目	解析結果		許容値 ($\times 10^{-3}$)	検定比	判定
		荷重組合せ ケース	発生 ひずみ度 ($\times 10^{-3}$)			
NS	コンクリート ひずみ度	1	0.283	3.00	0.095	OK
	鉄筋 (主筋) ひずみ度	3	2.138	5.00	0.428	OK
EW	コンクリート ひずみ度	5	0.258	3.00	0.086	OK
	鉄筋 (主筋) ひずみ度	4	2.205	5.00	0.441	OK

注記 1 : 許容値は許容ひずみ度を表す。

2 : 検定比 = (ひずみ度) / (許容値)

(2) 面外せん断力に対する評価

方向	解析結果		許容値 (kN/m)	検定比	判定
	荷重組合せ ケース	発生せん断力 (kN/m)			
NS	3	10412	23058	0.452	OK
EW	1	14463	23058	0.628	OK

注記 1 : 許容値は許容せん断力を表す。

2 : 検定比 = (せん断力) / (許容値)

別紙 4 - 18 - 2 - 10

第 1 ガラス固化体貯蔵建屋東棟
の耐震計算書

本添付書類は、別で定める方針に沿った評価・計算を示す書類であり、結果を示すものであることから、発電炉との比較は行わない。

目 次

	ページ
1. 概要	1
2. 位置及び構造概要	2
3. 地震応答解析による評価結果	3
3.1 耐震壁のせん断ひずみ度の評価結果	3
3.2 接地圧の評価結果	5
3.3 保有水平耐力の評価結果	6
4. 応力解析による評価結果	8
4.1 基礎スラブの評価結果	8
4.2 貯蔵区域壁の評価結果	16
4.3 貯蔵区域天井スラブ（鉄骨はり）の評価結果	25
4.4 受入れ室壁の評価結果	28
4.5 受入れ室床の評価結果	32

1. 概要

本資料は、「IV-1-3-1-2 建物・構築物(屋外重要土木構造物以外)の耐震計算書作成の基本方針」に基づき、第1 ガラス固化体貯蔵建屋東棟の耐震評価結果について説明するものである。

第1 ガラス固化体貯蔵建屋東棟のうち、安全機能を有する施設においては、貯蔵区域及び受入れ室の遮蔽設備は「Sクラスの施設」に、建屋全体は「Sクラス施設の間接支持構造物」に分類され、それぞれの分類に応じ、地震応答解析による評価としては耐震壁のせん断ひずみ度、接地圧及び保有水平耐力の評価結果を、応力解析による評価としては基礎スラブ、貯蔵区域及び受入れ室の評価結果を示す。

2. 位置及び構造概要

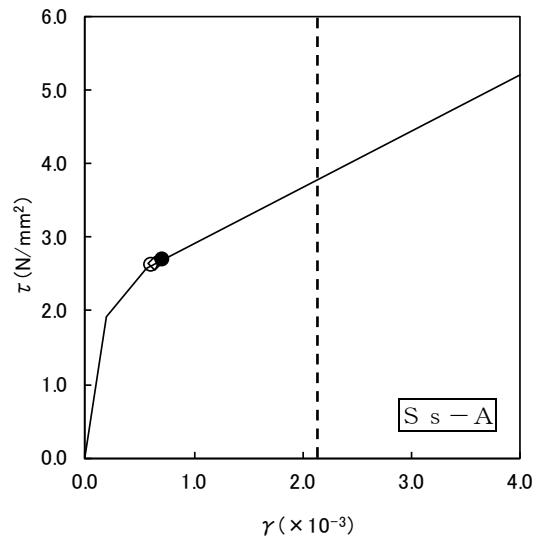
第1 ガラス固化体貯蔵建屋東棟の位置及び構造概要は、「IV-2-1-1-1-9-1 第1 ガラス固化体貯蔵建屋東棟の地震応答計算書」のうち「2. 位置及び構造概要」に示す。

3. 地震応答解析による評価結果

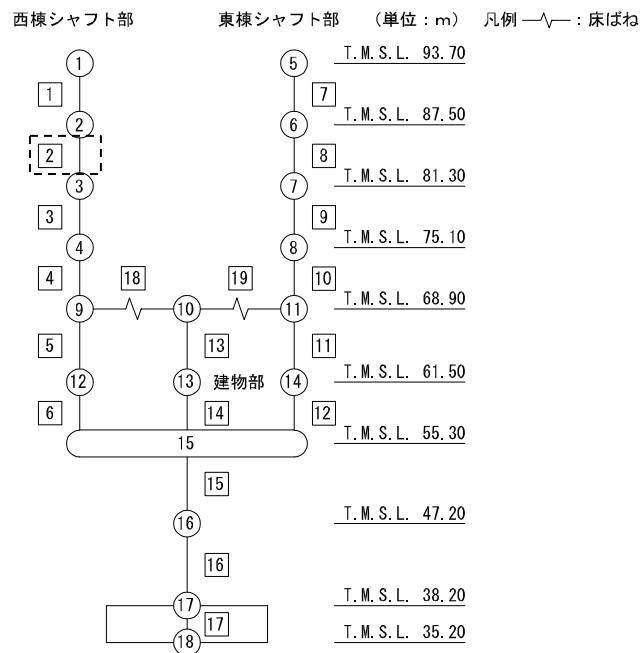
3.1 耐震壁のせん断ひずみ度の評価結果

耐震壁について、地盤物性のばらつきを考慮したS s地震時の各層の最大せん断ひずみ度が、許容限界 (2.0×10^{-3}) を超えないことを確認する。せん断応力度 (τ) - せん断ひずみ度 (γ) 関係と最大応答値を第3.1-1図に示す。

最大応答せん断ひずみ度は、 0.709×10^{-3} (要素番号2, 基本ケース, NS方向, S s - A) であり、許容限界 (2.0×10^{-3}) を超えないことを確認した。



- 基本ケース
- 地盤物性のばらつきを考慮(+1σ)
- ◇地盤物性のばらつきを考慮(-1σ)



注記 1: ○数字は質点番号を示す。
2: □数字は要素番号を示す。

第 3.1-1 図 せん断応力度 (τ) -せん断ひずみ度 (γ) 関係と最大応答値 (要素番号 [2], NS 方向)

3.2 接地圧の評価結果

S_s地震時の最大接地圧が、地盤の極限支持力度を十分下回ることを確認する。S_s地震時の最大接地圧と地盤の極限支持力度の比較結果を第3.2-1表に示す。S_s地震時の最大接地圧は1902kN/m²であり、地盤の極限支持力度を超えないことを確認した。

第3.2-1表 S_s地震時の最大接地圧と地盤の極限支持力度の比較結果

最大接地圧 (kN/m ²)		極限支持力度 (kN/m ²)	判定
NS方向 (S _s -C1, +1σ)	EW方向 (S _s -C1, +1σ)		
1902	778	3700	OK

3.3 保有水平耐力の評価結果

建屋の各層において、保有水平耐力 Q_u が必要保有水平耐力 Q_{un} に対して妥当な安全余裕を有することを確認する。なお、各層の保有水平耐力 Q_u は、「IV-2-1-1-1-9-1 第1 ガラス固化体貯蔵建屋東棟の地震応答計算書」に示すせん断応力度-せん断ひずみ度関係の τ_3 の値に基づき算出する。必要保有水平耐力 Q_{un} 及び保有水平耐力 Q_u を比較して、第3.3-1表に示す。

建屋の各層において、保有水平耐力 Q_u が必要保有水平耐力 Q_{un} に対して、妥当な安全余裕を有することを確認した。また、安全余裕は既往の知見^{*1*2}に準拠する数値(1.5)以上であることを確認した。

注記 *1：原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG4601-1987 ((社)日本電気協会)

*2：原子力発電所耐震設計技術規程 JEAC4601-2008 ((社)日本電気協会)

第3.3-1表 必要保有水平耐力 Q_{un} と保有水平耐力 Q_u の比較結果

(1) NS方向

	T. M. S. L. (m)	必要保有水平耐力 Q_{un} ($\times 10^4$ kN)	保有水平耐力 Q_u ($\times 10^4$ kN)	Q_u/Q_{un}
西棟 シャフト部	93.70~87.50	3.22	11.21	3.48
	87.50~81.30	5.14	14.09	2.74
	81.30~75.10	6.18	21.23	3.44
	75.10~68.90	6.92	28.89	4.17
東棟 シャフト部	93.70~87.50	1.92	9.97	5.19
	87.50~81.30	3.18	14.04	4.42
	81.30~75.10	3.90	18.02	4.62
	75.10~68.90	4.23	23.86	5.64
建屋部	68.90~61.50	18.98	120.41	6.34
	61.50~55.30	19.29	130.92	6.79
	55.30~47.20	32.61	487.51	14.95
	47.20~38.20	38.98	481.63	12.36

(2) EW方向

	T. M. S. L. (m)	必要保有水平耐力 Q_{un} ($\times 10^4$ kN)	保有水平耐力 Q_u ($\times 10^4$ kN)	Q_u/Q_{un}
西棟 シャフト部	93.70~87.50	3.00	5.96	1.99
	87.50~81.30	2.59	19.55	7.55
	81.30~75.10	3.17	19.59	6.18
	75.10~68.90	3.81	39.39	10.34
東棟 シャフト部	93.70~87.50	1.81	5.76	3.18
	87.50~81.30	1.81	12.95	7.15
	81.30~75.10	2.33	12.87	5.52
	75.10~68.90	2.79	13.40	4.80
建屋部	68.90~61.50	12.21	142.96	11.71
	61.50~55.30	15.31	180.35	11.78
	55.30~47.20	29.91	427.26	14.28
	47.20~38.20	38.98	434.52	11.15

4. 応力解析による評価結果

4.1 基礎スラブの評価結果

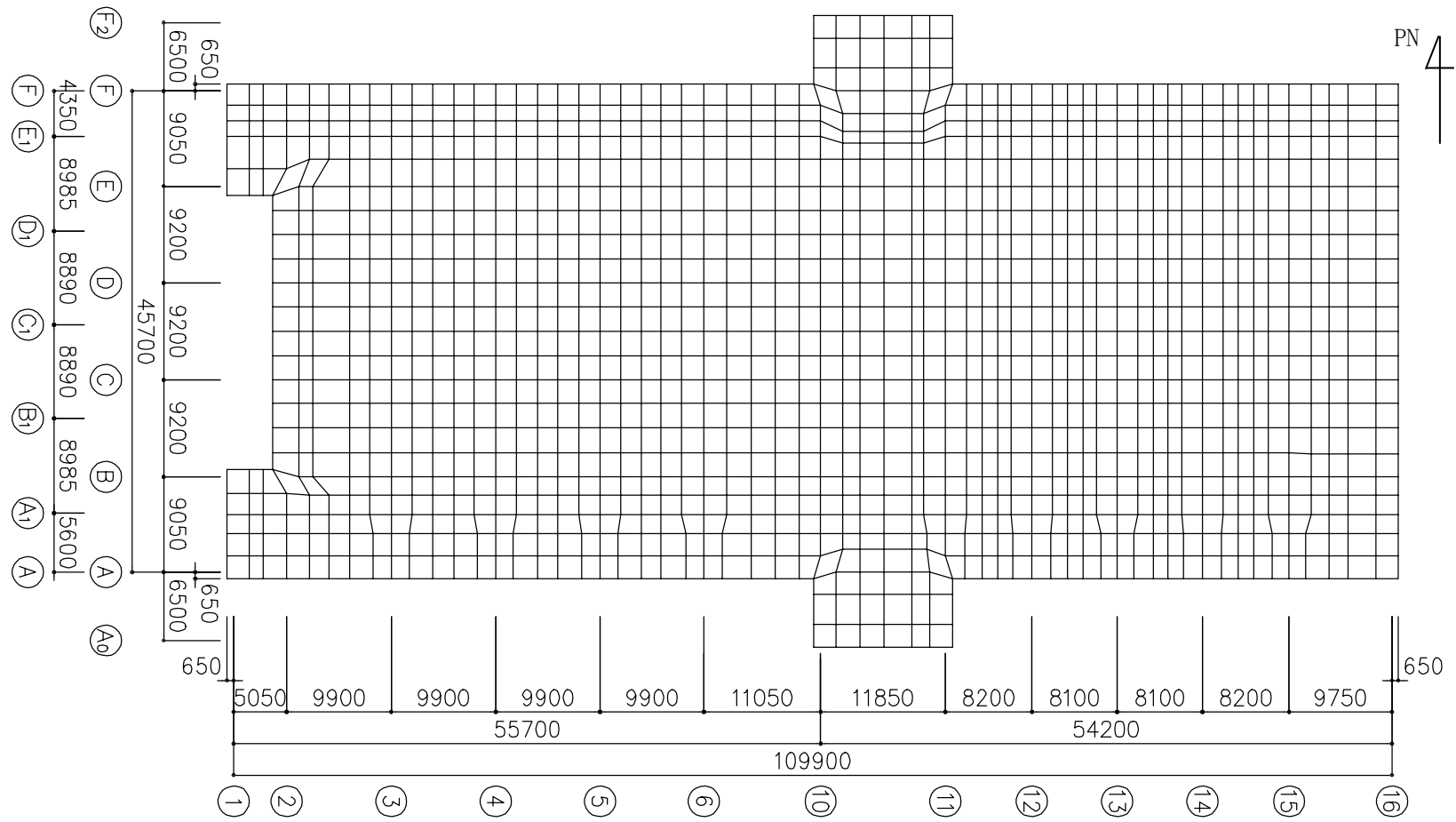
基礎スラブの解析モデルを第4.1-1図に、基礎スラブに関するコンクリート及び鉄筋（主筋）の物性値を第4.1-1表及び第4.1-2表に、鉄筋コンクリートの単位体積重量を第4.1-3表に示す。解析モデルは弾塑性モデルとし、節点数は20324、要素数は32004である。

基礎スラブの評価における荷重の組合せケースを第4.1-4表に示す。なお、荷重のうち、固定荷重、配管荷重、機器荷重、積載荷重及び温度荷重については、平成17年10月18日付け平成17・04・18原第19号にて認可を受けた設工認申請書の「IV-2-2-1-1-2 第1ガラス固化体貯蔵建屋東棟の耐震計算書」及び平成18年8月28日付け平成15・03・06原第1号にて認可を受けた設工認申請書の「IV-2-1-1-1-2 第1ガラス固化体貯蔵建屋西棟の耐震計算書」を踏まえたものとする。ここで、地震荷重として、S_s地震時における基礎スラブ底面のせん断力、曲げモーメント及び軸力を第4.1-5表に示す。また、浮力は地下水位面をT.M.S.L.38.20mとして考慮する。

解析には、解析コード「ABAQUS Ver. R2017x」を用いる。また、解析コードの検証及び妥当性確認等の概要については、「IV-6 計算機プログラム（解析コード）の概要」に示す。

基礎スラブの評価結果を、ひずみ度に対する評価については、許容限界に対するコンクリート及び鉄筋（主筋）のひずみ度の割合が最も大きい要素に対して、また、応力に対する評価については、許容限界に対する面外せん断力の割合が最も大きい要素に対して示す。当該要素の位置を第4.1-2図～第4.1-4図に、評価結果を第4.1-6表に示す。なお、基礎スラブ厚及び配筋は、平成17年10月18日付け平成17・04・18原第19号にて認可を受けた設工認申請書の「IV-2-2-1-1-2 第1ガラス固化体貯蔵建屋東棟の耐震計算書」及び平成18年8月28日付け平成15・03・06原第1号にて認可を受けた設工認申請書の「IV-2-1-1-1-2 第1ガラス固化体貯蔵建屋西棟の耐震計算書」による。

コンクリート及び鉄筋（主筋）のひずみ度が、それぞれの許容限界を超えないことを確認した。また、面外せん断力が許容限界を超えないことを確認した。



第 4.1-1 図 解析モデル (単位 : mm)

第4.1-1表 基礎スラブに関するコンクリートの物性値

設計基準強度 Fc (N/mm ²)	ヤング係数 Ec (N/mm ²)	ポアソン比 ν	圧縮強度 (N/mm ²)
29.5	2.43×10 ⁴	0.2	29.5

第4.1-2表 基礎スラブに関する鉄筋（主筋）の物性値

鉄筋種類	ヤング係数 Es (N/mm ²)	降伏強度 (N/mm ²)
SD345	2.05×10 ⁵	345

第4.1-3表 基礎スラブに関する鉄筋コンクリートの単位体積重量

単位体積重量 (kN/m ³)
24

第4.1-4表 荷重の組合せケース

ケースNo.	荷重の組合せ
1	$VL + SL + 1.0S_{SNS} + 0.4S_{SUD} + G_0 + 1.0G_{SNS} + B$
2	$VL + SL - 1.0S_{SNS} + 0.4S_{SUD} + G_0 + 1.0G_{SNS} + B$
3	$VL + SL + 1.0S_{SNS} - 0.4S_{SUD} + G_0 + 1.0G_{SNS} + B$
4	$VL + SL - 1.0S_{SNS} - 0.4S_{SUD} + G_0 + 1.0G_{SNS} + B$
5	$VL + SL + 1.0S_{SEW} + 0.4S_{SUD} + G_0 + 1.0G_{SEW} + B$
6	$VL + SL - 1.0S_{SEW} + 0.4S_{SUD} + G_0 + 1.0G_{SEW} + B$
7	$VL + SL + 1.0S_{SEW} - 0.4S_{SUD} + G_0 + 1.0G_{SEW} + B$
8	$VL + SL - 1.0S_{SEW} - 0.4S_{SUD} + G_0 + 1.0G_{SEW} + B$
9	$VL + SL + 0.4S_{SNS} + 1.0S_{SUD} + G_0 + 0.4G_{SNS} + B$
10	$VL + SL - 0.4S_{SNS} + 1.0S_{SUD} + G_0 + 0.4G_{SNS} + B$
11	$VL + SL + 0.4S_{SNS} - 1.0S_{SUD} + G_0 + 0.4G_{SNS} + B$
12	$VL + SL - 0.4S_{SNS} - 1.0S_{SUD} + G_0 + 0.4G_{SNS} + B$
13	$VL + SL + 0.4S_{SEW} + 1.0S_{SUD} + G_0 + 0.4G_{SEW} + B$
14	$VL + SL - 0.4S_{SEW} + 1.0S_{SUD} + G_0 + 0.4G_{SEW} + B$
15	$VL + SL + 0.4S_{SEW} - 1.0S_{SUD} + G_0 + 0.4G_{SEW} + B$
16	$VL + SL - 0.4S_{SEW} - 1.0S_{SUD} + G_0 + 0.4G_{SEW} + B$

VL : 鉛直荷重

SL : 積雪荷重

S_{SNS} : NS 方向の S s 地震荷重 (N→S 方向を正とする。)

S_{SEW} : EW 方向の S s 地震荷重 (E→W 方向を正とする。)

S_{SUD} : 鉛直方向の S s 地震荷重 (上向きを正とする。)

G_0 : 地震時静止土圧荷重

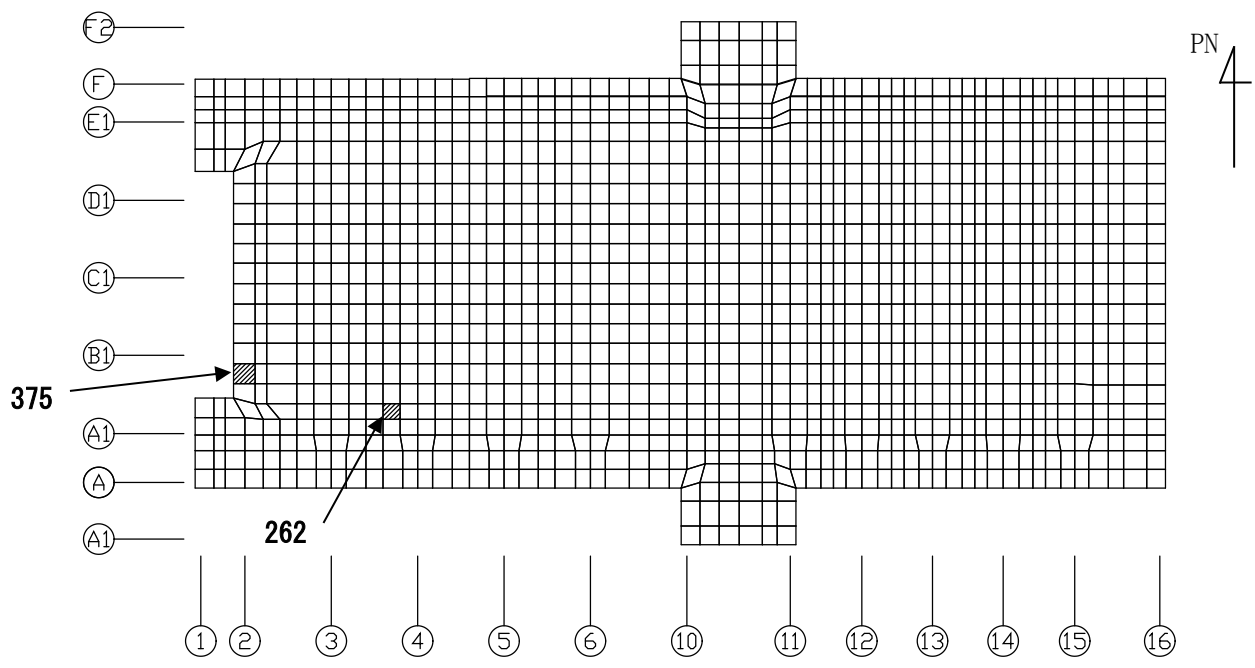
G_{SNS} : NS 方向の S s 地震時増分土圧荷重

G_{SEW} : EW 方向の S s 地震時増分土圧荷重

B : 浮力

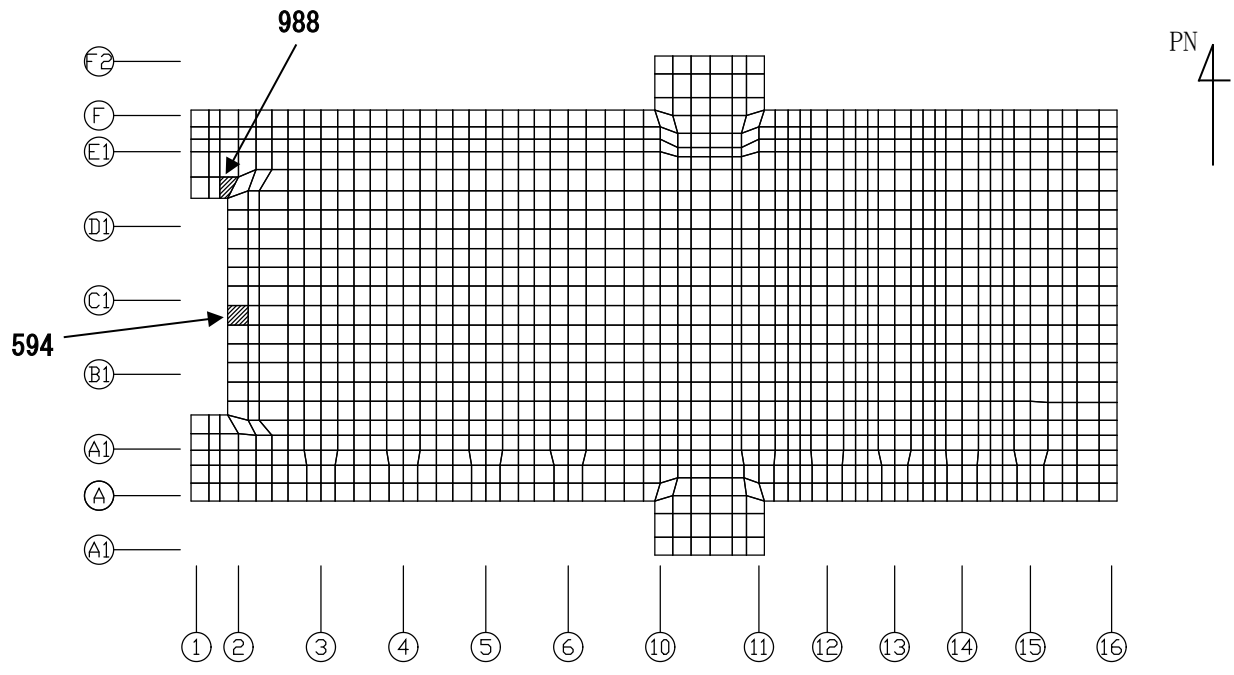
第4.1-5表 S s 地震時における基礎スラブ底面のせん断力・曲げモーメント及び軸力

水平 (NS 方向)		水平 (EW 方向)		鉛直
せん断力 ($\times 10^6 \text{kN}$)	曲げモーメント ($\times 10^7 \text{kN} \cdot \text{m}$)	せん断力 ($\times 10^6 \text{kN}$)	曲げモーメント ($\times 10^7 \text{kN} \cdot \text{m}$)	軸力 ($\times 10^5 \text{kN}$)
1.86	2.98	1.77	3.26	7.73



(1) NS 方向

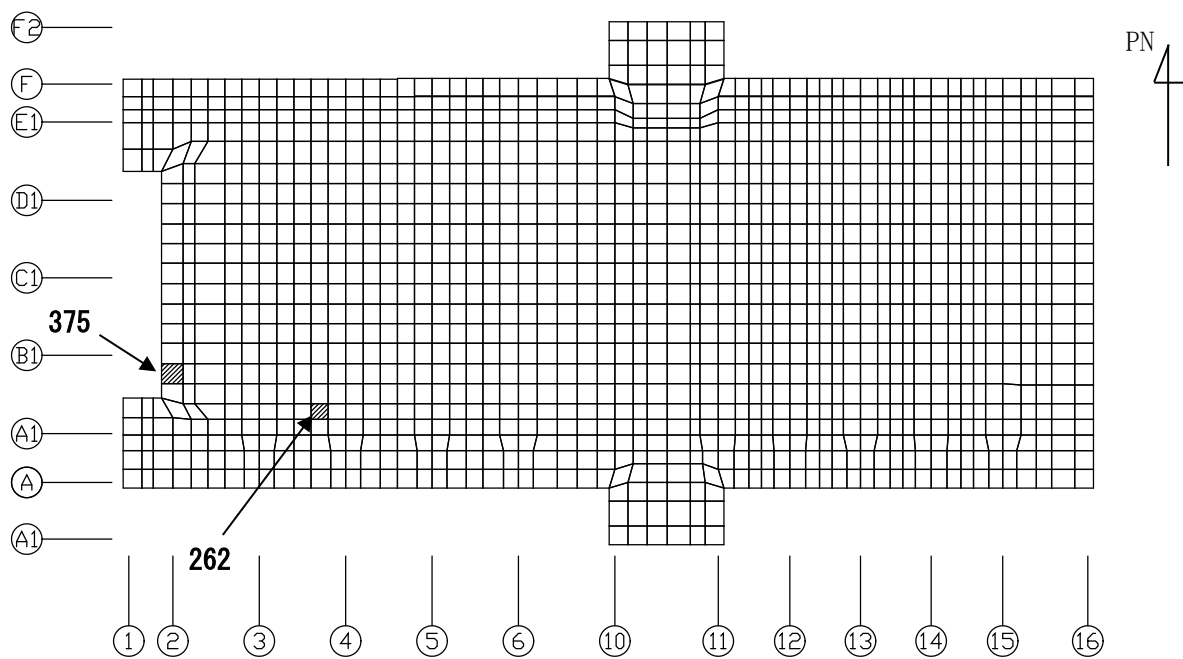
(上端：要素 No. 262 / 下端：要素 No. 375)



(2) EW 方向

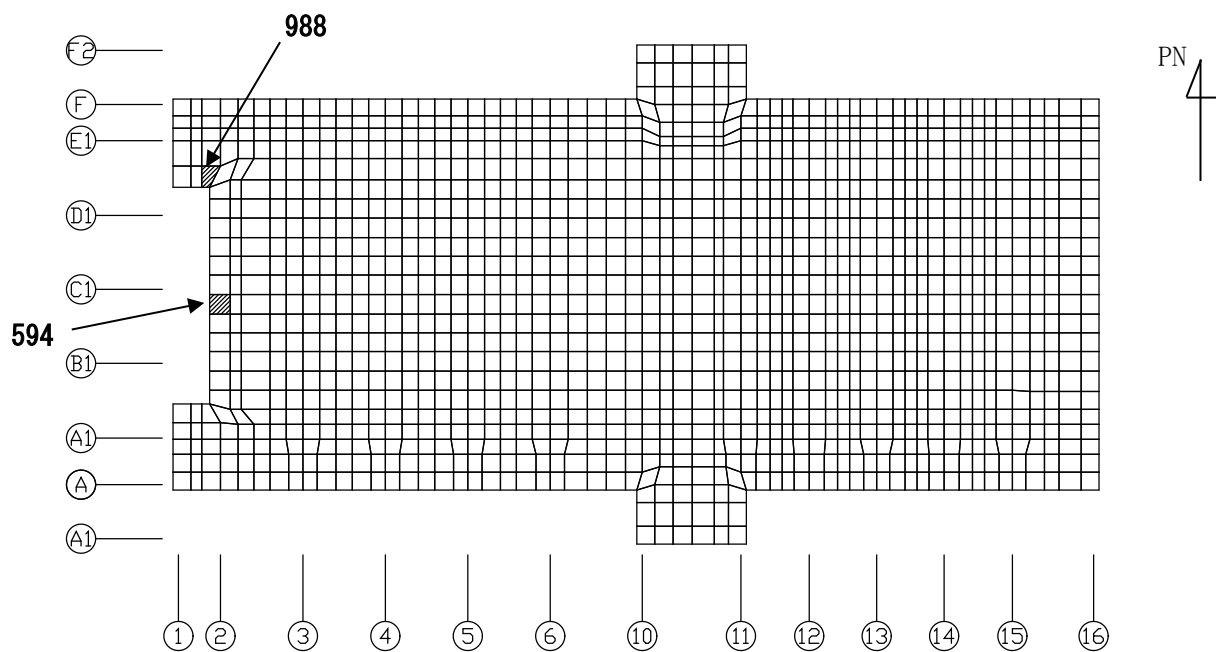
(上端：要素 No. 594 / 下端：要素 No. 988)

第4.1-2図 ひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図 (コンクリートひずみ度)



(1) NS 方向

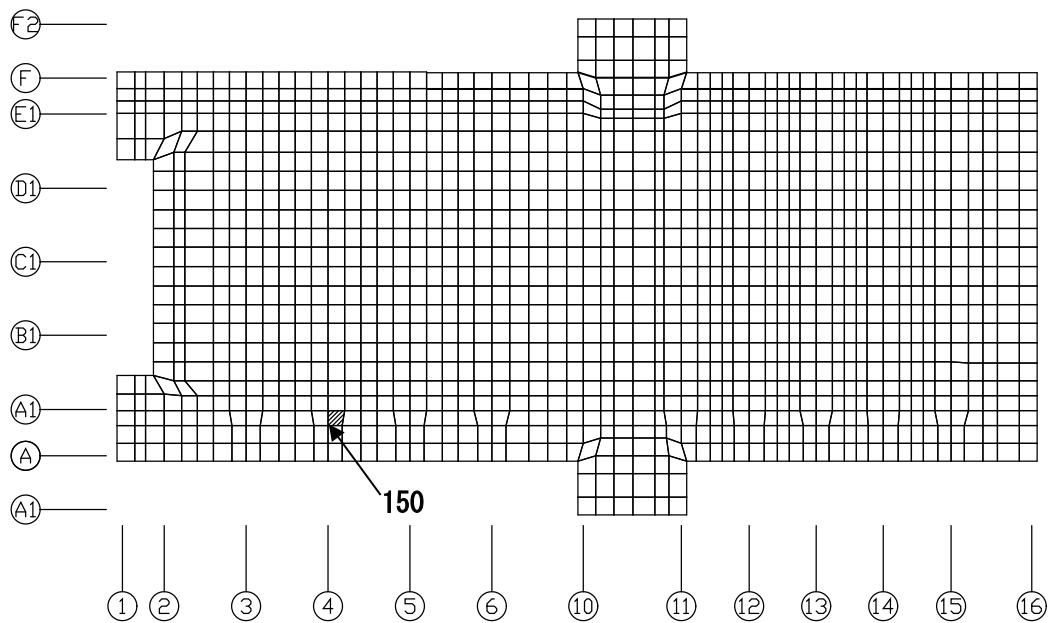
(上端：要素 No. 262 / 下端：要素 No. 375)



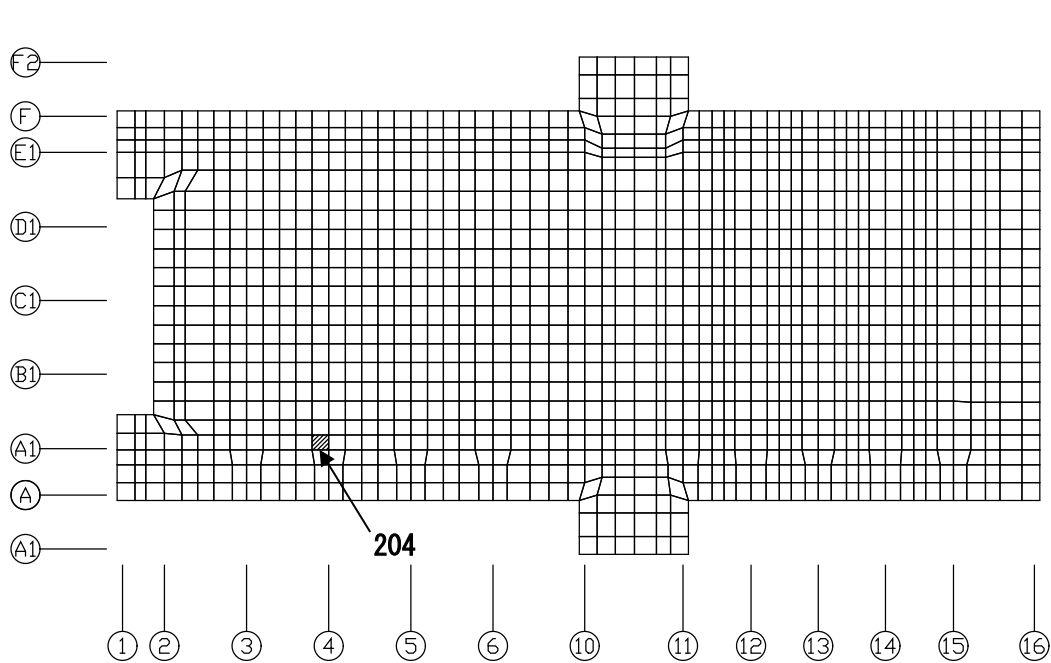
(2) EW 方向

(上端：要素 No. 594 / 下端：要素 No. 988)

第4.1-3図 ひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図 (鉄筋 (主筋) ひずみ度)



NS 方向
(要素 No. 150)



(2) EW 方向
(要素 No. 204)

第4.1-4図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図

第4.1-6表 基礎スラブの評価結果

(1) ひずみ度に対する評価

方向	評価項目	評価位置	解析結果			許容値 ($\times 10^{-3}$)	検定比	判定
			要素 番号	荷重 組合せ ケース	ひずみ度 ($\times 10^{-3}$)			
NS	コンクリート ひずみ度	基礎上端	262	1	0.213	3.00	0.072	OK
		基礎下端	375	1	0.187		0.063	OK
	鉄筋（主筋） ひずみ度	上端筋	262	1	0.194	5.00	0.039	OK
		下端筋	375	1	0.186		0.038	OK
EW	コンクリート ひずみ度	基礎上端	594	6	0.218	3.00	0.073	OK
		基礎下端	988	6	0.223		0.075	OK
	鉄筋（主筋） ひずみ度	上端筋	594	6	0.192	5.00	0.039	OK
		下端筋	988	6	0.209		0.042	OK

注記 1：許容値は許容ひずみ度を示す。
2：検定比 = (ひずみ度) / (許容値)

(2) 面外せん断力に対する評価

方向	解析結果			許容値 (kN/m)	検定比	判定
	要素番号	荷重組合せ ケース	面外せん断力 (kN/m)			
NS	150	1	4382	5805	0.755	OK
EW	204	1	4066	5910	0.688	OK

注記 1：許容値は短期許容面外せん断力を示す。
2：検定比 = (面外せん断力) / (許容値)

4.2 貯蔵区域壁の評価結果

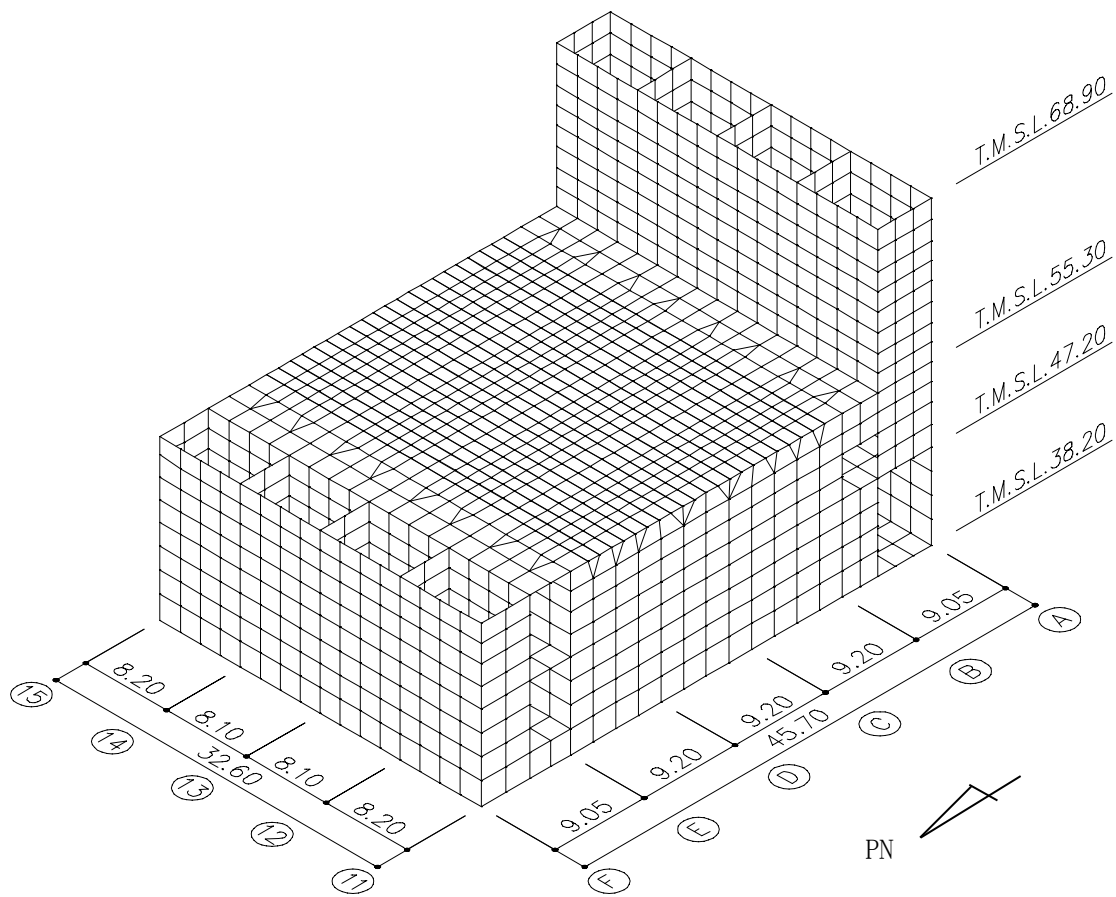
貯蔵区域の解析モデルを第 4.2-1 図に、貯蔵区域壁に関するコンクリート及び鉄筋（主筋）の物性値を第 4.2-1 表及び第 4.2-2 表に、鉄筋コンクリートの単位体積重量を第 4.2-3 表に、コンクリートの短期許容応力度を第 4.2-4 表に、鉄筋の短期許容応力度を第 4.2-5 表に、鉄骨の短期許容応力度を第 4.2-6 表に示す。解析モデルの節点数は 2638、要素数は 3963 である。

貯蔵区域壁の評価における荷重の組合せケースを第 4.2-7 表に示す。なお、荷重のうち、固定荷重、配管荷重、機器荷重、積載荷重及び温度荷重については、平成 17 年 10 月 18 日付け平成 17・04・18 原第 19 号にて認可を受けた設工認申請書の「IV-2-2-1-1-2 第 1 ガラス固化体貯蔵建屋東棟の耐震計算書」を踏まえたものとする。ここで、地震荷重として、Sd 地震時における各層のせん断力、曲げモーメント及び軸力を第 4.2-8 表に示す。

解析には、解析コード「MSC Nastran Ver. 2008 r1」を用いる。また、解析コードの検証及び妥当性確認等の概要については、「IV-6 計算機プログラム（解析コード）の概要」に示す。

貯蔵区域壁の評価結果を、許容限界に対する軸力、曲げモーメント及び面内せん断力により生じる鉄筋引張応力度の割合が最も大きい要素に対して、また、面外せん断力に対する評価については、許容限界に対する面外せん断力の割合が最も大きい要素に対して示す。当該要素の位置を第 4.2-2 図及び第 4.2-3 図に、評価結果を第 4.2-9 表に示す。なお、貯蔵区域壁の壁厚及び配筋は、平成 17 年 10 月 18 日付け平成 17・04・18 原第 19 号にて認可を受けた設工認申請書の「IV-2-2-1-1-2 第 1 ガラス固化体貯蔵建屋東棟の耐震計算書」による。

軸力、曲げモーメント及び面内せん断力により生じる鉄筋引張応力度が許容限界を超えないことを確認した。また、面外せん断力が許容限界を超えないことを確認した。



第 4. 2-1 図 貯蔵区域の解析モデル (単位 : m)

第4.2-1表 貯蔵区域に関するコンクリートの物性値

設計基準強度 Fc (N/mm ²)	ヤング係数 Ec (N/mm ²)	ポアソン比 ν	線膨張係数 α_c (1/°C)
29.5	2.43×10^4	0.2	1.0×10^{-5}

第4.2-2表 貯蔵区域に関する鉄骨の物性値

ヤング係数 Es (N/mm ²)	せん断弾性係数 Gs (N/mm ²)	線膨張係数 α_s (1/°C)
2.05×10^5	7.90×10^4	1.0×10^{-5}

第4.2-3表 貯蔵区域に関する鉄筋コンクリートの単位体積重量

単位体積重量 (kN/m ³)
24

第4.2-4表 貯蔵区域に関するコンクリートの許容応力度

設計基準強度Fc (N/mm ²)	圧縮 (N/mm ²)	せん断 (N/mm ²)
29.5	22.1	1.18

第4.2-5表 貯蔵区域に関する鉄筋の許容応力度

鉄筋種別	引張及び圧縮 (N/mm ²)	せん断補強 (N/mm ²)
SD345	345	345

第4.2-6表 貯蔵区域に関する鉄骨の許容応力度

板厚 (mm)	SM490A	
	引張, 圧縮及び曲げ (N/mm ²)	せん断 (N/mm ²)
$t \leq 40$	325	187
$t > 40$	295	170

第4.2-7表 荷重の組合せケース*

ケースNo.	荷重の組合せ
1	$VL + SL + 1.0Sd_{NS} + 0.4Sd_{UD} + G_0 + 1.0Gd_{NS} + T$
2	$VL + SL - 1.0Sd_{NS} + 0.4Sd_{UD} + G_0 + 1.0Gd_{NS} + T$
3	$VL + SL + 1.0Sd_{NS} - 0.4Sd_{UD} + G_0 + 1.0Gd_{NS} + T$
4	$VL + SL - 1.0Sd_{NS} - 0.4Sd_{UD} + G_0 + 1.0Gd_{NS} + T$
5	$VL + SL + 1.0Sd_{EW} + 0.4Sd_{UD} + G_0 + 1.0Gd_{EW} + T$
6	$VL + SL - 1.0Sd_{EW} + 0.4Sd_{UD} + G_0 + 1.0Gd_{EW} + T$
7	$VL + SL + 1.0Sd_{EW} - 0.4Sd_{UD} + G_0 + 1.0Gd_{EW} + T$
8	$VL + SL - 1.0Sd_{EW} - 0.4Sd_{UD} + G_0 + 1.0Gd_{EW} + T$
9	$VL + SL + 0.4Sd_{NS} + 1.0Sd_{UD} + G_0 + 0.4Gd_{NS} + T$
10	$VL + SL - 0.4Sd_{NS} + 1.0Sd_{UD} + G_0 + 0.4Gd_{NS} + T$
11	$VL + SL + 0.4Sd_{NS} - 1.0Sd_{UD} + G_0 + 0.4Gd_{NS} + T$
12	$VL + SL - 0.4Sd_{NS} - 1.0Sd_{UD} + G_0 + 0.4Gd_{NS} + T$
13	$VL + SL + 0.4Sd_{EW} + 1.0Sd_{UD} + G_0 + 0.4Gd_{EW} + T$
14	$VL + SL - 0.4Sd_{EW} + 1.0Sd_{UD} + G_0 + 0.4Gd_{EW} + T$
15	$VL + SL + 0.4Sd_{EW} - 1.0Sd_{UD} + G_0 + 0.4Gd_{EW} + T$
16	$VL + SL - 0.4Sd_{EW} - 1.0Sd_{UD} + G_0 + 0.4Gd_{EW} + T$

VL : 鉛直荷重

SL : 積雪荷重

Sd_{NS} : NS 方向の S d 地震荷重 (N→S 方向を正とする。)

Sd_{EW} : EW 方向の S d 地震荷重 (E→W 方向を正とする。)

Sd_{UD} : 鉛直方向の S d 地震荷重 (上向きを正とする。)

G_0 : 地震時静止土圧

Gd_{NS} : NS 方向の S d 地震時増分土圧荷重

Gd_{EW} : EW 方向の S d 地震時増分土圧荷重

T : 温度荷重

注記 * : 静的地震力は、平成 17 年 10 月 18 日付け平成 17・04・18 原第 19 号にて認可を受けた設工認申請書の「IV-2-2-1-1-2 第 1 ガラス固化体貯蔵建屋東棟の耐震計算書」及び平成 18 年 8 月 28 日付け平成 15・03・06 原第 1 号にて認可を受けた設工認申請書の「IV-2-1-1-1-2 第 1 ガラス固化体貯蔵建屋西棟の耐震計算書」に示す静的地震力に包絡されるため、弾性設計用地震動 S d による評価を実施する。

第4.2-8表 S d地震時における各層のせん断力及び曲げモーメント (1/2)

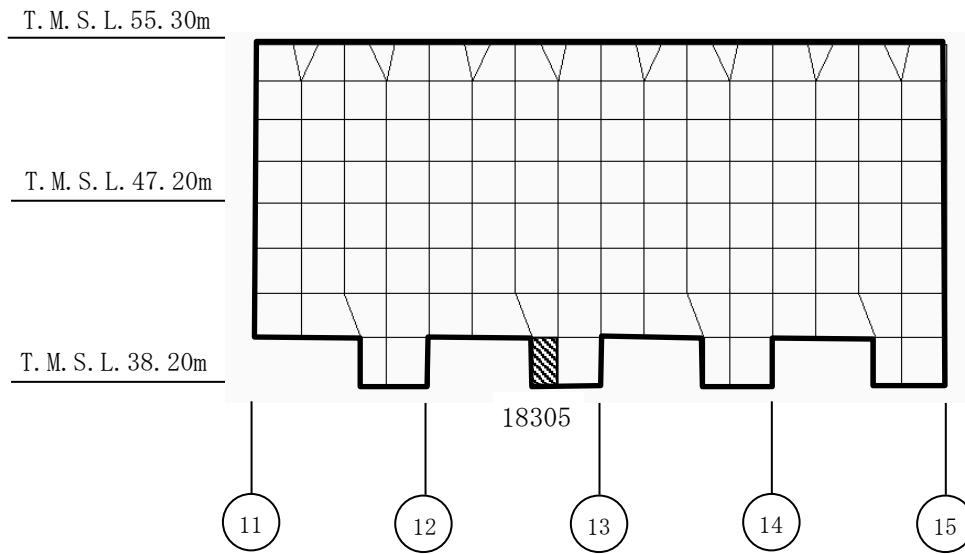
(1) NS方向

標高 T. M. S. L. (m)	せん断力(×10 ⁴ kN)			曲げモーメント(×10 ⁴ kN・m)		
	西棟 シャフト部	東棟 シャフト部	建物部	西棟 シャフト部	東棟 シャフト部	建物部
93.70						
87.50	2.46	1.50	-	15.85	9.59	-
81.30	3.91	2.58	-	39.88	25.79	-
75.10	4.79	3.27	-	69.12	46.13	-
68.90	5.40	3.79	-	102.45	69.40	-
61.50	1.58	1.12	13.92	99.63	70.54	111.05
55.30	2.42	1.61	14.99	101.81	72.60	207.84
47.20	43.36			688.97		
38.20	76.82			1366.70		

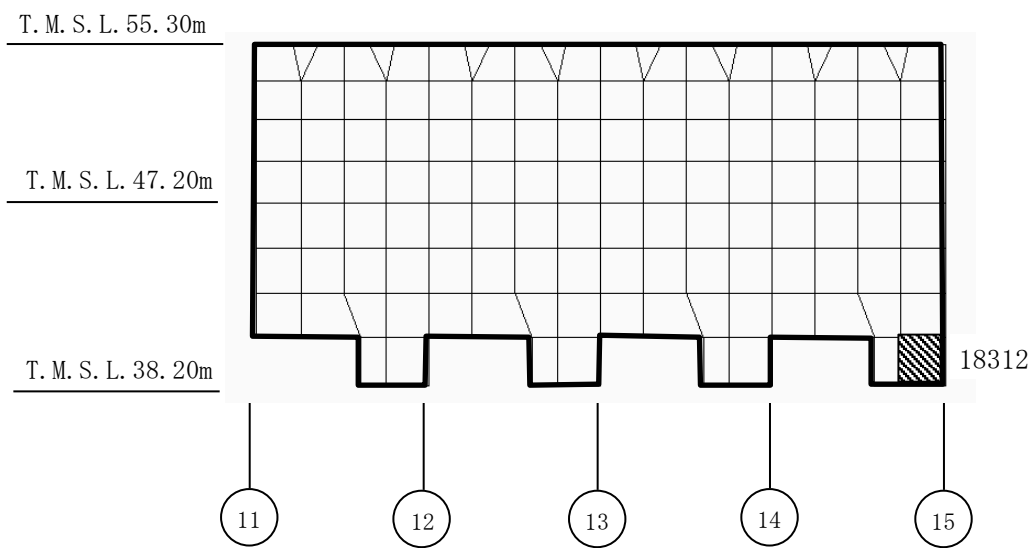
第4.2-8表 S d地震時における各層のせん断力及び曲げモーメント (2/2)

(2) EW方向

標高 T. M. S. L. (m)	せん断力(×10 ³ kN)			曲げモーメント(×10 ⁴ kN・m)		
	西棟 シャフト部	東棟 シャフト部	建物部	西棟 シャフト部	東棟 シャフト部	建物部
93.70						
87.50	14.65	9.60	-	10.83	6.92	-
81.30	18.80	13.43	-	23.73	16.15	-
75.10	22.72	16.67	-	37.77	27.05	-
68.90	27.70	21.01	-	55.22	39.06	-
61.50	77.65		32.02	173.24		44.53
55.30	97.48		48.21	233.58		78.03
47.20	432.27			746.72		
38.20	758.58			1490.50		

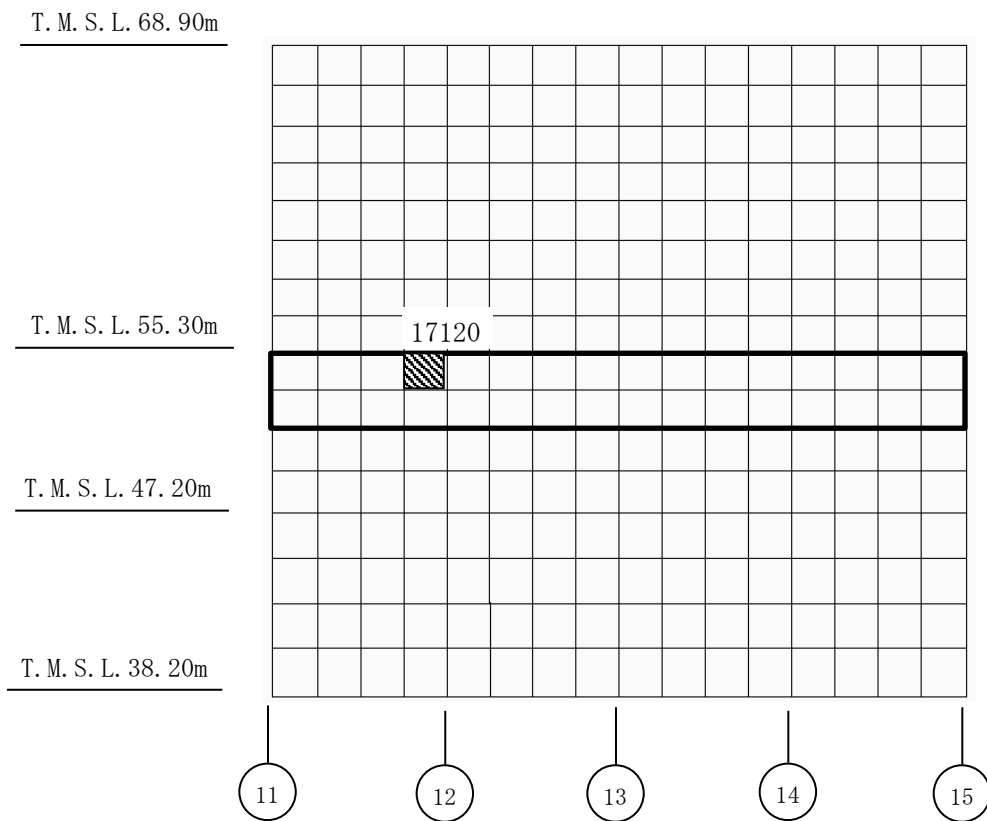


(1) 水平 (E 通り壁, 要素 No. 18305)

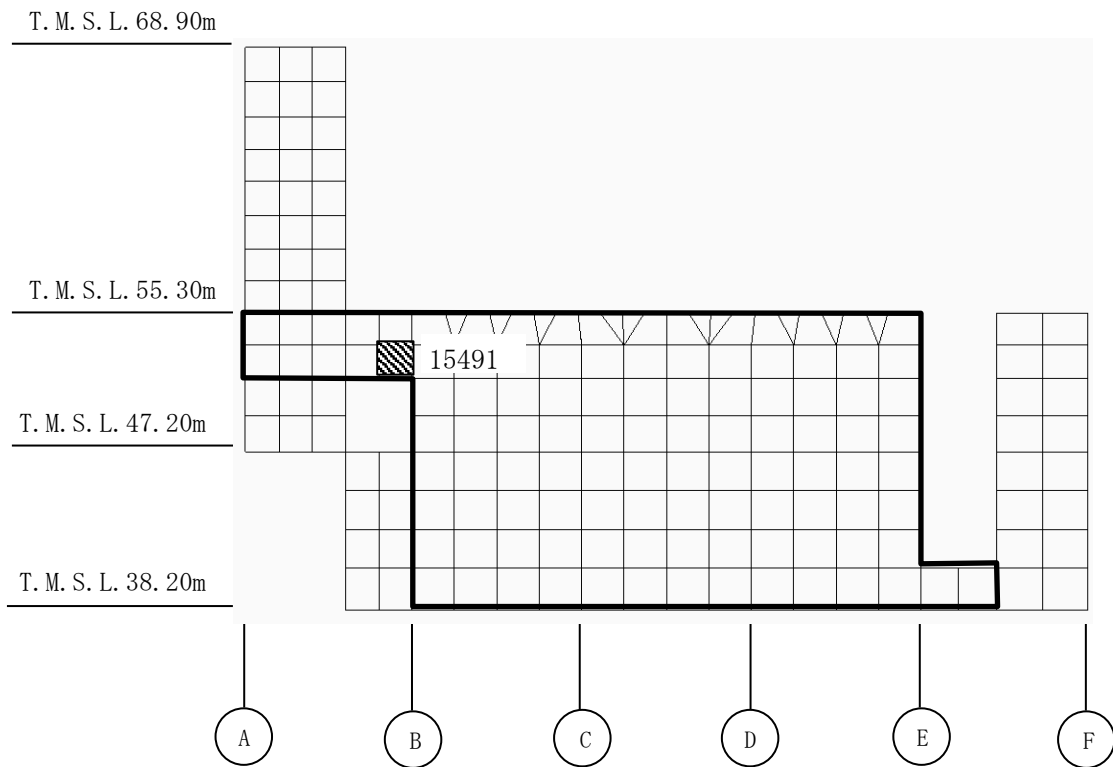


(2) 鉛直 (E通り壁, 要素No. 18312)

第4.2-2図 軸力・曲げモーメント及び面内せん断力に対する
評価結果を示す要素の位置図



(1) 水平 (A 通り壁, 要素 No. 17120)



(2) 鉛直 (13 通り壁, 要素 No. 15491)

第4.2-3図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図

第 4.2-9 表 貯蔵区域壁の評価結果

(1) 軸力, 曲げモーメント及び面内せん断力に対する評価

評価 鉄筋	要素 番号	解析結果			許容値		検定比	判定
		荷重 組合せ ケース	${}_s\sigma_t$ (N/mm ²)	${}_s\sigma_s$ (N/mm ²)	f_t (N/mm ²)	${}_sf_t$ (N/mm ²)		
水平	18305	5	109.4	172.5	345	345	0.818	OK
鉛直	18312	5	219.2	85.3	345	345	0.883	OK

注記 1: 検定比 = ${}_s\sigma_t/f_t + {}_s\sigma_s/{}_sf_t$

2: 表中の記号は以下とする。

${}_s\sigma_t$: 軸力及び曲げモーメントにより生じる鉄筋引張応力度

${}_s\sigma_s$: せん断力により生じる鉄筋引張応力度

f_t : 鉄筋の短期許容引張応力度

${}_sf_t$: 鉄筋のせん断補強用短期許容引張応力度

(2) 面外せん断力に対する評価

方向	要素番号	解析結果		許容値 (kN/m)	検定比	判定
		荷重組合せ ケース	面外せん断力 (kN/m)			
水平	17120	4	691	1872	0.370	OK
鉛直	15491	7	1561	3226	0.484	OK

注記 1: 許容値は短期許容面外せん断力を示す。

2: 検定比 = (発生面外せん断力) / (許容値)

4.3 貯蔵区域天井スラブ（鉄骨はり）の評価結果

貯蔵区域天井スラブ（鉄骨はり）の評価に用いる鉄骨の物性値及び短期許容応力度は、第4.2-2表及び第4.2-6表に示すものとする。

貯蔵区域天井スラブ（鉄骨はり）の評価における荷重の組合せケースを第4.3-1表に示す。なお、荷重のうち、固定荷重、配管荷重、機器荷重、積載荷重及び温度荷重については、平成17年10月18日付け平成17・04・18原第19号にて認可を受けた設工認申請書の「IV-2-2-1-1-2 第1ガラス固化体貯蔵建屋東棟の耐震計算書」を踏まえたものとする。ここで、地震荷重として、地震時における鉛直震度を第4.3-2表に示す。

第4.3-1表 荷重の組合せケース

(1) S_d地震時

荷重の組合せ
$VL + 1.0S_{dUD} + T$

VL : 鉛直荷重

S_{dUD} : 鉛直方向のS_d地震荷重

T : 温度荷重

(2) S_s地震時

荷重の組合せ
$VL + 1.0S_{sUD}$

VL : 鉛直荷重

S_{sUD} : 鉛直方向のS_s地震荷重

第4.3-2表 S_d地震時及びS_s地震時における鉛直震度

標高 T. M. S. L. (m)	S _d 地震時 鉛直震度	S _s 地震時 鉛直震度
55.30	0.22	0.43

(1) S d地震時に対する評価結果

S d地震時に対する貯蔵区域天井スラブ（鉄骨ばり）の評価結果を，許容限界に対する発生応力度の割合が最も大きい部位について示す。評価結果を第4.3-3表に示す。曲げ・せん断及び軸力による発生応力度が，許容限界を超えないことを確認した。

第4.3-3表 S d地震時に対する天井スラブ（鉄骨ばり）の評価結果

鉄骨 断面	断面形状		BH-1700×540×40×60	
	鋼材種類		SM490A	
各種応力に対する評価			曲げ	せん断
解析 結果	曲げ・せん断に対する 応力度(N/mm ²)		発生曲げ応力度 σ_b	発生せん断応力度 τ
			73.1	20.7
	軸力に対する 応力度(N/mm ²)	圧縮 σ_c	—	—
		引張 σ_t	12.0	12.0
許容値	曲げ・せん断に対する 許容応力度(N/mm ²)		許容曲げ応力度 f_b	許容せん断応力度 f_s
			295	187
	軸力に対する 許容応力度(N/mm ²)	圧縮 f_c	295	
		引張 f_t	295	
検定比			0.289	0.129
判定			OK	OK

注記 1：曲げに対する評価の検定比 = $\max(\sigma_c/f_c + \sigma_b/f_b, (\sigma_b - \sigma_c)/f_t, (\sigma_t + \sigma_b)/f_t, (\sigma_b - \sigma_t)/f_b)$

2：せん断に対する評価の検定比 = $\max(\sqrt{\sigma_c^2 + 3\tau^2}/f_t, \sqrt{\sigma_t^2 + 3\tau^2}/f_t)$

(2) S s 地震時に対する評価結果

S s 地震時に対する天井スラブ（鉄骨ばり）の評価結果を，許容限界に対する発生応力度の割合が最も大きい部位について示す。評価結果を第 4.3-4 表に示す。発生曲げ応力度及び発生せん断応力度が許容限界を超えないことを確認した。

第4.3-4表 S s 地震時に対する天井スラブ（鉄骨ばり）の評価結果

鉄骨 断面	断面形状	BH-1700×540×40×60	
	鋼材種類	SM490A	
各種応力に対する評価		曲げ	せん断
解析 結果	曲げ・せん断に対する 応力度 (N/mm ²)	発生曲げ応力度 σ_b	発生せん断応力度 τ
		22.7	10.3
許容値	曲げ・せん断に対する 許容応力度 (N/mm ²)	許容曲げ応力度 f_b	許容せん断応力度 f_s
		295	187
検定比		0.077	0.056
判定		OK	OK

注記 1：曲げに対する評価の検定比 = σ_b / f_b

2：せん断に対する評価の検定比 = τ / f_s

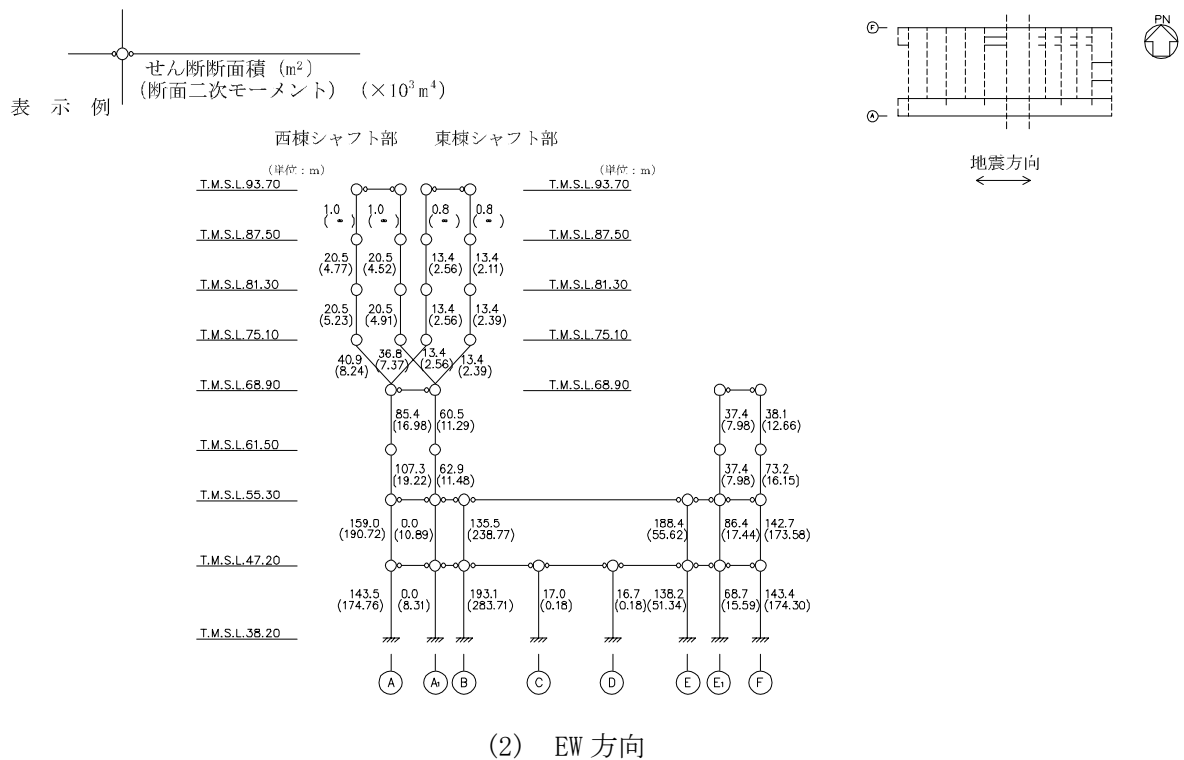
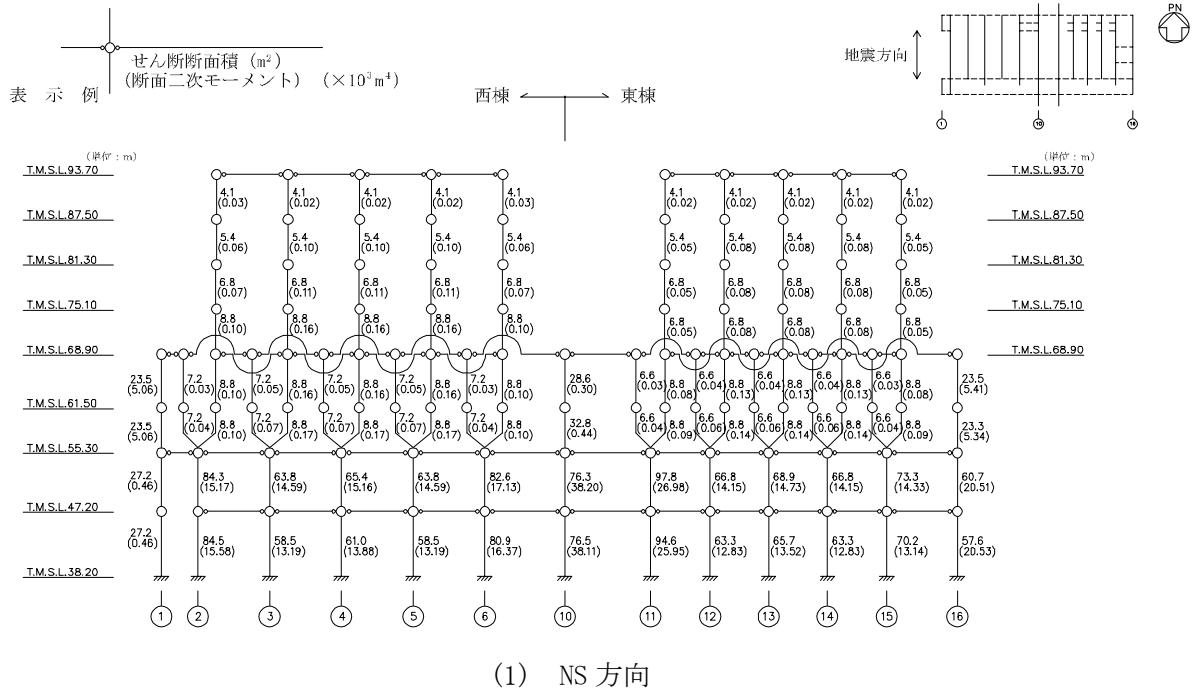
4.4 受入れ室壁の評価結果

受入れ室壁の評価に用いるせん断力分配解析モデルを第 4.4-1 図に示す。コンクリートの物性値を第 4.4-1 表に、鉄筋の短期許容応力度を第 4.4-2 表に示す。ここで、受入れ室壁は、地震応答解析モデルの設定に際して耐震壁として考慮していない壁（以下、「補助壁」という。）であり、せん断力分配解析モデルの設定に際しても、補助壁は剛性算定の対象外としていることから、受入れ室壁は、地震時の層間変位によって生じる面内せん断力に対して評価することとする。また、地震時に生じる層間変位は、せん断力分配解析の結果に基づき設定する。

受入れ室壁の評価における荷重の組合せケースを第 4.4-3 表に示す。なお、荷重のうち、固定荷重、配管荷重、機器荷重、積載荷重及び温度荷重については、平成 17 年 10 月 18 日付け平成 17・04・18 原第 19 号にて認可を受けた設工認申請書の「IV-2-2-1-1-2 第 1 ガラス固化体貯蔵建屋東棟の耐震計算書」を踏まえたものとする。ここで、地震荷重は「4.2 貯蔵区域壁の評価結果」に示す第 4.2-8 表と同様である。

解析には、解析コード「FRAME Ver. 2005/12 版」を用いる。また、解析コードの検証及び妥当性確認等の概要については、「IV-6 計算機プログラム（解析コード）の概要」に示す。

受入れ室壁の評価結果を、許容限界に対する面内せん断力により生じる鉄筋引張応力度の割合が最も大きい部位について示す。評価結果を第 4.4-4 表に示す。また、受入れ室壁の評価対象部位を第 4.4-2 図に示す。なお、受入れ室壁の壁厚及び配筋は、平成 17 年 10 月 18 日付け平成 17・04・18 原第 19 号にて認可を受けた設工認申請書の「IV-2-2-1-1-2 第 1 ガラス固化体貯蔵建屋東棟の耐震計算書」による。面内せん断力により生じる鉄筋引張応力度が許容限界を超えないことを確認した。



第 4.4-1 図 せん断力分配解析モデル (単位: m)

第4.4-1表 受入れ室に関するコンクリートの物性値

設計基準強度 Fc (N/mm ²)	ヤング係数 Ec (N/mm ²)	ポアソン比 ν
29.5	2.43×10 ⁴	0.2

第4.4-2表 受入れ室に関する鉄筋の許容応力度

鉄筋種別	引張及び圧縮 (N/mm ²)	せん断補強 (N/mm ²)
SD345	345	345

第4.4-3表 荷重の組合せケース*

ケース No.	荷重の組合せ
1	1.0Sd _{NS}
2	1.0Sd _{EW}

Sd_{NS} : NS方向のS d地震荷重 (N→S方向を正とする。)

Sd_{EW} : EW方向のS d地震荷重 (E→W方向を正とする。)

注記 * : 静的地震力は、平成17年10月18日付け平成17・04・18原第19号にて認可を受けた設工認申請書の「IV-2-2-1-1-2 第1ガラス固化体貯蔵建屋東棟の耐震計算書」及び平成18年8月28日付け平成15・03・06原第1号にて認可を受けた設工認申請書の「IV-2-1-1-1-2 第1ガラス固化体貯蔵建屋西棟の耐震計算書」に示す静的地震力に包絡されるため、弾性設計用地震動S dによる評価を実施する。

第 4. 4-4 表 受入れ室壁の評価結果

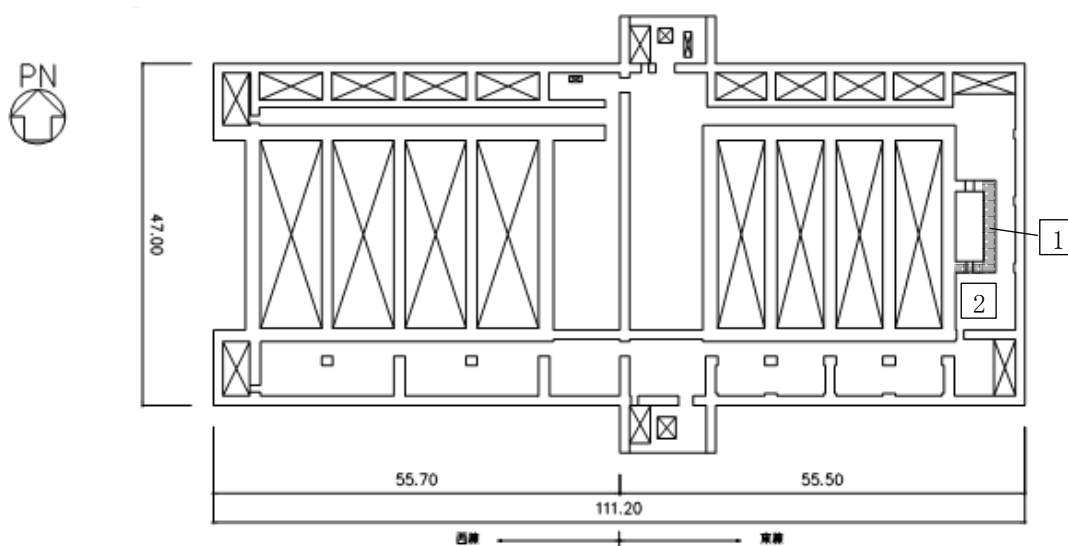
方向	部位		解析結果		許容値		判定
	標高 T. M. S. L. (m)	壁位置	層間変位 (mm)	${}_s\sigma_s$ (N/mm ²)	${}_sf_t$ (N/mm ²)	検定比	
NS	55.30～ 47.20	①	0.596	149.7	345	0.434	OK
EW	55.30～ 47.20	②	0.608	143.2	345	0.416	OK

注記 1：表中の記号は以下とする。

${}_s\sigma_s$: せん断力により生じる鉄筋引張応力度

${}_sf_t$: 鉄筋のせん断補強用短期許容引張応力度

2：検定比 = ${}_s\sigma_s / {}_sf_t$



第 4. 4-2 図 受入れ室壁の評価結果を示す部位

4.5 受入れ室床の評価結果

受入れ室床の評価に用いるコンクリートの物性値及び鉄筋の短期許容応力度は、第4.4-1表及び第4.4-2表に示すものとする。なお、受入れ室床の評価については、検定比が最も大きいS_s地震時の評価結果を示す。

受入れ室床の評価における荷重の組合せケースを第4.5-1表に示す。なお、荷重のうち、固定荷重、配管荷重、機器荷重及び積載荷重については、平成17年10月18日付け平成17・04・18原第19号にて認可を受けた設工認申請書の「IV-2-2-1-1-2 第1ガラス固化体貯蔵建屋東棟の耐震計算書」を踏まえたものとする。ここで、地震荷重として、S_s地震時における鉛直震度を第4.5-2表に示す。

受入れ室床の評価結果を、許容限界に対する発生曲げモーメント及び発生面外せん断力の割合が最も大きい部位について示す。評価結果を第4.5-3表に、評価結果を示す部位を第4.5-1図に示す。

発生曲げモーメント及び発生面外せん断力が、それぞれの許容限界を超えないことを超えないことを確認した。

第4.5-1表 荷重の組合せケース

荷重の組合せ
VL+1.0S _{SUD}

VL : 鉛直荷重

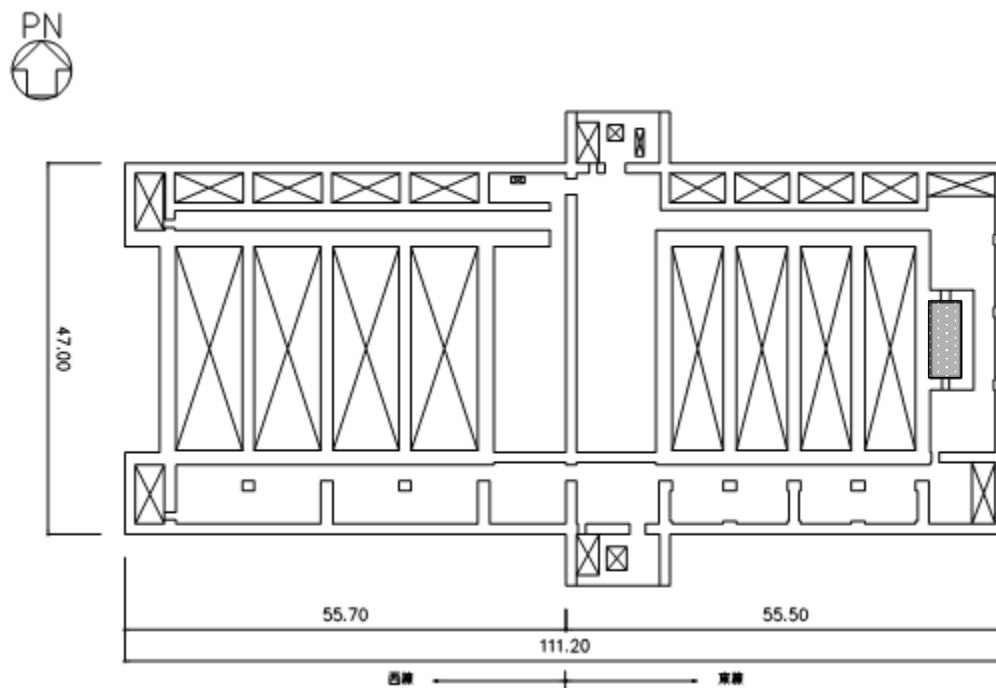
S_{SUD} : 鉛直方向のS_s地震荷重

第4.5-2表 S_s地震時における鉛直震度

標高 T.M.S.L. (m)	鉛直震度
55.30	0.43
47.20	0.42

第 4.5-3 表 受入れ室床の評価結果

		NS	EW
部位	標高	T. M. S. L. 47.20m	
	床位置	15-16/C-E	
配筋 及び 配筋量 (cm ² /m)	上端	D29@200 [32.10]	D29@200 [32.10]
	下端	D29@200 [32.10]	D29@200 [32.10]
解析結果	必要鉄筋量(cm ² /m)	1.42	2.77
検定比		0.045	0.087
判定		OK	OK



第 4.5-1 図 受入れ室床の評価結果を示す部位

別紙 4 - 18 - 2 - 11

チャンネルボックス・バーナブル
ポイズン処理建屋の耐震計算書

本添付書類は、別で定める方針に沿った評価・計算を示す書類であり、結果を示すものであることから、発電炉との比較は行わない。

目 次

	ページ
1. 概要	1
2. 位置及び構造概要	2
3. 地震応答解析による評価結果	3
3.1 耐震壁のせん断ひずみ度の評価結果	3
3.2 接地圧の評価結果	5
3.3 保有水平耐力の評価結果	6
4. 応力解析による評価結果	7
4.1 基礎スラブの評価結果	7
4.2 貯蔵室等壁の評価結果	15
4.3 貯蔵室等床の評価結果	21

1. 概要

本資料は、「IV-1-3-1-2 建物・構築物(屋外重要土木構造物以外)の耐震計算書作成の基本方針」に基づき、チャンネルボックス・バーナブルポイズン処理建屋の耐震評価結果について説明するものである。

チャンネルボックス・バーナブルポイズン処理建屋は、安全機能を有する施設においては、貯蔵室の遮蔽設備は「Sクラス施設」に分類され、建屋全体は「Sクラス施設の間接支持構造物」に分類される。以下、それぞれ分類に応じ、地震応答解析による評価としては耐震壁のせん断ひずみ度、接地圧及び保有水平耐力の評価結果を、応力解析による評価としては基礎スラブ及び貯蔵室等の評価結果を示す。

2. 位置及び構造概要

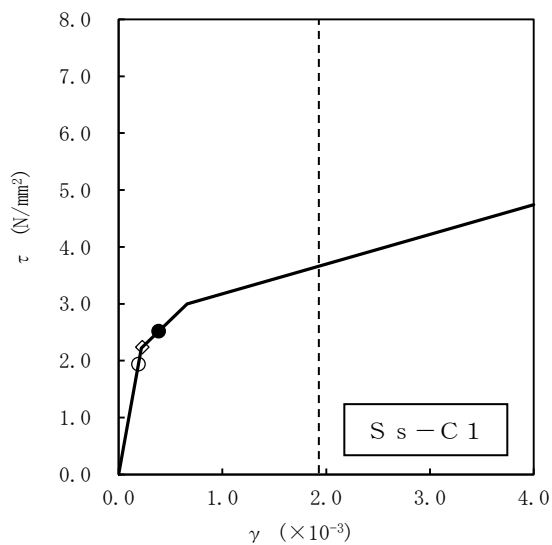
チャンネルボックス・バーナブルポイズン処理建屋の位置及び構造概要は、「IV-2-1-1-1-10-1 チャンネルボックス・バーナブルポイズン処理建屋の地震応答計算書」のうち「2. 位置及び構造概要」に示す。

3. 地震応答解析による評価結果

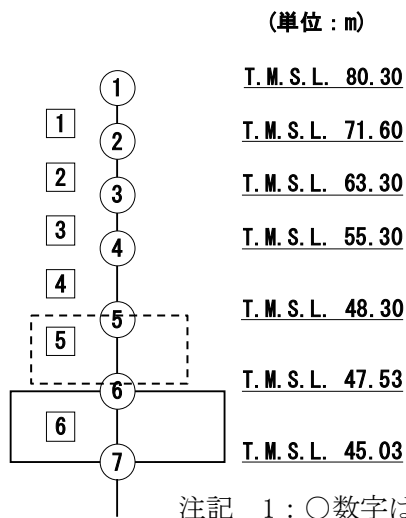
3.1 耐震壁のせん断ひずみ度の評価結果

耐震壁について、地盤物性のばらつきを考慮したS_s地震時の各層の最大せん断ひずみ度が、許容限界 (2.0×10^{-3}) を超えないことを確認する。せん断応力度 (τ) - せん断ひずみ度 (γ) 関係と最大応答値を第3.1-1図に示す。

最大応答せん断ひずみ度は、 0.386×10^{-3} (要素番号5, 基本ケース, EW方向, S_s-C1) であり、許容限界 (2.0×10^{-3}) を超えないことを確認した。



- 基本ケース
- 地盤物性のばらつきを考慮(+1σ)
- ◇ 地盤物性のばらつきを考慮(-1σ)



注記 1 : ○数字は質点番号を示す。
 2 : □数字は要素番号を示す。

第 3.1-1 図 せん断応力度 (τ) -せん断ひずみ度 (γ) 関係と最大応答値 (要素番号 ⑤, EW 方向)

3.2 接地圧の評価結果

S_s地震時の最大接地圧が、地盤の極限支持力度を十分下回ることを確認する。S_s地震時の最大接地圧と地盤の極限支持力度の比較結果を第3.2-1表に示す。S_s地震時の最大接地圧は682kN/m²であり、地盤の極限支持力度を十分下回ることを確認した。

第3.2-1表 S_s地震時の最大接地圧と地盤の極限支持力度の比較結果

最大接地圧 (kN/m ²)		極限支持力度 (kN/m ²)	判定
NS方向 (S _s -A, 基本ケース)	EW方向 (S _s -A, +1σ)		
679	682	5500	OK

3.3 保有水平耐力の評価結果

建屋の各層において、保有水平耐力 Q_u が必要保有水平耐力 Q_{un} に対して妥当な安全余裕を有することを確認する。なお、各層の保有水平耐力 Q_u は、「IV-2-1-1-1-10-1 チャンネルボックス・バーナブルポイズン処理建屋の地震応答計算書」に示すせん断応力度（ τ ）-せん断ひずみ度（ γ ）関係の τ_3 の値に基づき算出する。

必要保有水平耐力 Q_{un} 及び保有水平耐力 Q_u を比較して、第3.3-1表に示す。

建屋の各層において、保有水平耐力 Q_u が必要保有水平耐力 Q_{un} に対して、妥当な安全余裕を有することを確認した。また、安全余裕は既往の知見^{*1*2}に準拠する数値(1.5)以上であることを確認した。

注記 *1：原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG4601-1987（(社)日本電気協会）

*2：原子力発電所耐震設計技術規程 JEAC4601-2008（(社)日本電気協会）

第3.3-1表 必要保有水平耐力 Q_{un} と保有水平耐力 Q_u の比較結果

(1) NS方向

T. M. S. L. (m)	必要保有水平耐力 Q_{un} ($\times 10^4$ kN)	保有水平耐力 Q_u ($\times 10^4$ kN)	Q_u/Q_{un}
80.30~71.60	4.48	59.29	13.23
71.60~63.30	12.53	118.70	9.47
63.30~55.30	21.11	135.82	6.43
55.30~48.30	29.67	188.41	6.35
48.30~47.53	34.82	202.91	5.82

(2) EW方向

T. M. S. L. (m)	必要保有水平耐力 Q_{un} ($\times 10^4$ kN)	保有水平耐力 Q_u ($\times 10^4$ kN)	Q_u/Q_{un}
80.30~71.60	4.12	13.33	3.23
71.60~63.30	12.87	98.21	7.63
63.30~55.30	21.11	122.76	5.81
55.30~48.30	29.67	164.68	5.55
48.30~47.53	34.82	172.73	4.96

4. 応力解析による評価結果

4.1 基礎スラブの評価結果

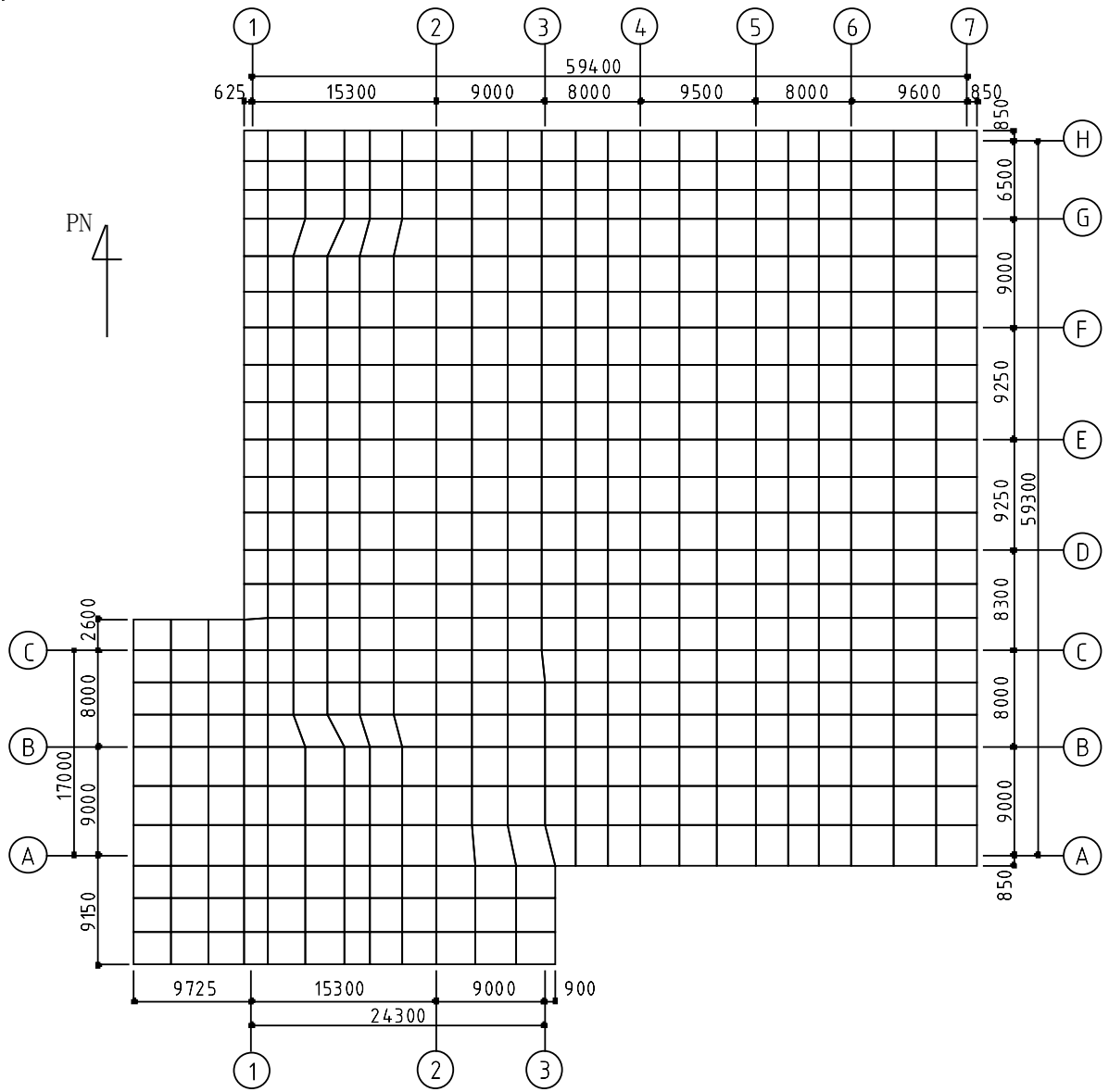
基礎スラブの解析モデルを第4.1-1図に、基礎スラブに関するコンクリート及び鉄筋（主筋）の物性値を第4.1-1表及び第4.1-2表に、鉄筋コンクリートの単位体積重量を第4.1-3表に示す。解析モデルは弾塑性モデルとし、節点数は13058、要素数は14545である。

基礎スラブの評価における荷重の組合せケースを第4.1-4表に示す。なお、荷重のうち、固定荷重、配管荷重、機器荷重及び積載荷重については、平成6年11月25日付け6安(核規)第727号にて認可を受けた設工認申請書の「IV-2-2-1-4-2 チャンネルボックス・バーナブルポイズン処理建屋の耐震計算書」を踏まえたものとする。ここで、地震荷重として、 S_s 地震時における基礎スラブ底面のせん断力、曲げモーメント及び軸力を第4.1-5表に示す。また、浮力は地下水位面をT.M.S.L. 47.53mとして考慮する。

解析には、解析コード「ABAQUS Ver.2017」を用いる。また、解析コードの検証及び妥当性確認等の概要については、「IV-6 計算機プログラム（解析コード）の概要」に示す。

基礎スラブの評価結果を、ひずみ度に対する評価については、許容限界に対するコンクリート及び鉄筋（主筋）の発生ひずみ度の割合が最も大きい要素に対して、また、面外せん断力に対する評価については、許容限界に対する発生面外せん断力の割合が最も大きい要素に対して示す。当該要素の位置を第4.1-2図～第4.1-4図に、評価結果を第4.1-6表に示す。なお、基礎スラブ厚及び配筋は、平成11年1月29日付け10安(核規)第538号にて認可を受けた設工認申請書の「IV-2-2-1-4-2 チャンネルボックス・バーナブルポイズン処理建屋の耐震計算書」による。

コンクリート及び鉄筋（主筋）の発生ひずみ度が、それぞれの許容限界を超えないことを確認した。また、発生面外せん断力が許容限界を超えないことを確認した。



第4.1-1図 基礎スラブの解析モデル (単位: mm)

第4.1-1表 基礎スラブに関するコンクリートの物性値

設計基準強度 F_c (N/mm^2)	ヤング係数 E_c (N/mm^2)	ポアソン比 ν	圧縮強度 (N/mm^2)
29.4 (300kgf/cm ²)	2.43×10^4	0.2	29.4

第4.1-2表 基礎スラブに関する鉄筋（主筋）の物性値

鉄筋種類	ヤング係数 E_s (N/mm^2)	降伏強度 (N/mm^2)
SD345	2.05×10^5	345

第4.1-3表 基礎スラブに関する鉄筋コンクリートの単位体積重量

単位体積重量 (kN/m^3)
24

第4.1-4表 荷重の組合せケース

ケースNo.	荷重の組合せ
1	$VL + SL + 1.0S_{SNS} + 0.4S_{SUD} + G_0 + 1.0G_{SNS} + B$
2	$VL + SL - 1.0S_{SNS} + 0.4S_{SUD} + G_0 + 1.0G_{SNS} + B$
3	$VL + SL + 1.0S_{SNS} - 0.4S_{SUD} + G_0 + 1.0G_{SNS} + B$
4	$VL + SL - 1.0S_{SNS} - 0.4S_{SUD} + G_0 + 1.0G_{SNS} + B$
5	$VL + SL + 1.0S_{SEW} + 0.4S_{SUD} + G_0 + 1.0G_{SEW} + B$
6	$VL + SL - 1.0S_{SEW} + 0.4S_{SUD} + G_0 + 1.0G_{SEW} + B$
7	$VL + SL + 1.0S_{SEW} - 0.4S_{SUD} + G_0 + 1.0G_{SEW} + B$
8	$VL + SL - 1.0S_{SEW} - 0.4S_{SUD} + G_0 + 1.0G_{SEW} + B$
9	$VL + SL + 0.4S_{SNS} + 1.0S_{SUD} + G_0 + 0.4G_{SNS} + B$
10	$VL + SL - 0.4S_{SNS} + 1.0S_{SUD} + G_0 + 0.4G_{SNS} + B$
11	$VL + SL + 0.4S_{SNS} - 1.0S_{SUD} + G_0 + 0.4G_{SNS} + B$
12	$VL + SL - 0.4S_{SNS} - 1.0S_{SUD} + G_0 + 0.4G_{SNS} + B$
13	$VL + SL + 0.4S_{SEW} + 1.0S_{SUD} + G_0 + 0.4G_{SEW} + B$
14	$VL + SL - 0.4S_{SEW} + 1.0S_{SUD} + G_0 + 0.4G_{SEW} + B$
15	$VL + SL + 0.4S_{SEW} - 1.0S_{SUD} + G_0 + 0.4G_{SEW} + B$
16	$VL + SL - 0.4S_{SEW} - 1.0S_{SUD} + G_0 + 0.4G_{SEW} + B$

VL : 鉛直荷重

SL : 積雪荷重

S_{SNS} : NS 方向の S s 地震荷重 (N→S 方向を正とする。)

S_{SEW} : EW 方向の S s 地震荷重 (E→W 方向を正とする。)

S_{SUD} : 鉛直方向の S s 地震荷重 (上向きを正とする。)

G_0 : 地震時静止土圧荷重

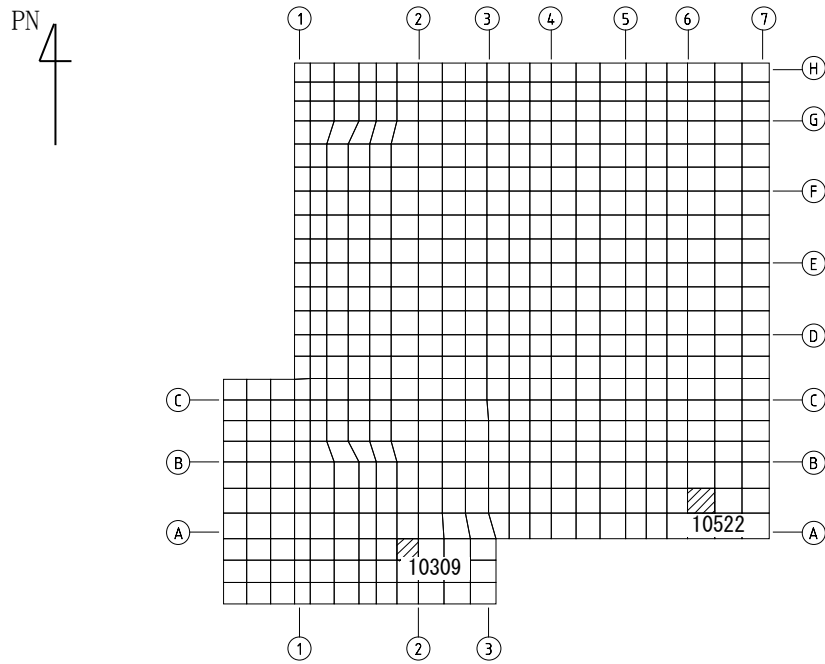
G_{SNS} : NS 方向の S s 地震時増分土圧荷重

G_{SEW} : EW 方向の S s 地震時増分土圧荷重

B : 浮力

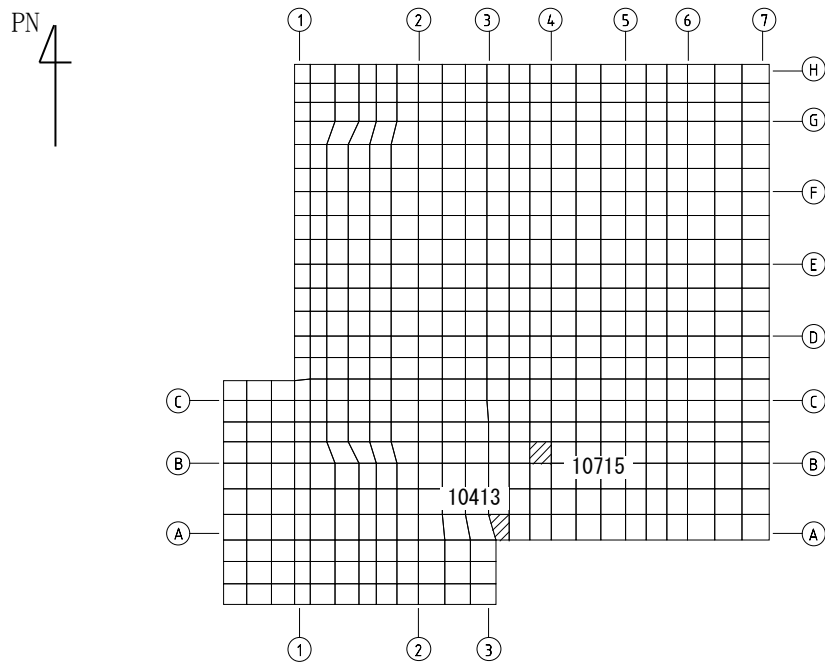
第4.1-5表 S s 地震時における基礎スラブ底面のせん断力・曲げモーメント及び軸力

水平 (NS 方向)		水平 (EW 方向)		鉛直
せん断力 ($\times 10^6$ kN)	曲げモーメント ($\times 10^7$ kN・m)	せん断力 ($\times 10^6$ kN)	曲げモーメント ($\times 10^7$ kN・m)	軸力 ($\times 10^5$ kN)
1.08	1.49	1.09	1.50	5.02



(a) NS 方向

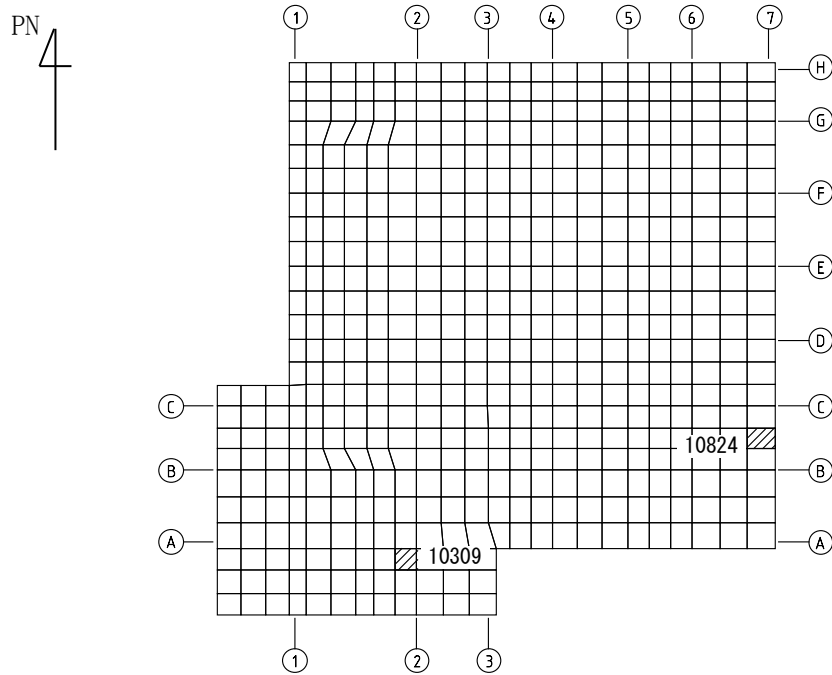
(上端：要素 No. 10309 / 下端：要素 No. 10522)



(b) EW 方向

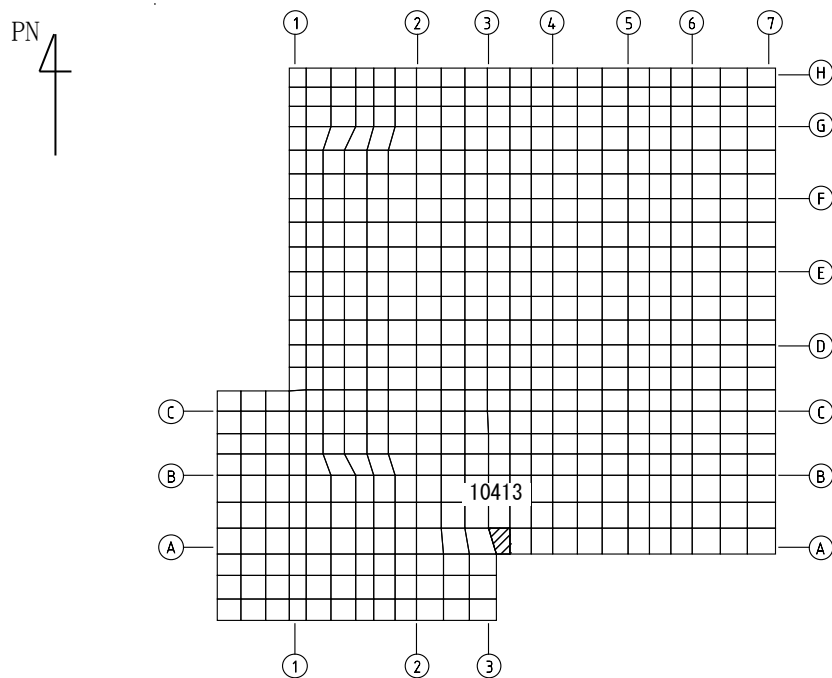
(上端：要素 No. 10715 / 下端：要素 No. 10413)

第4.1-2図 ひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図 (コンクリートひずみ度)



(a) NS 方向

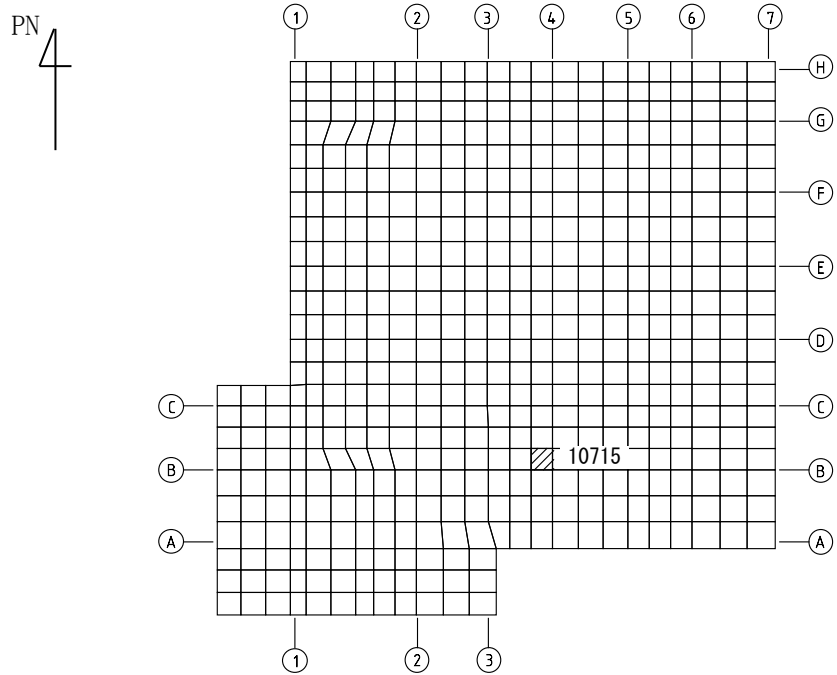
(上端：要素 No. 10309 / 下端：要素 No. 10824)



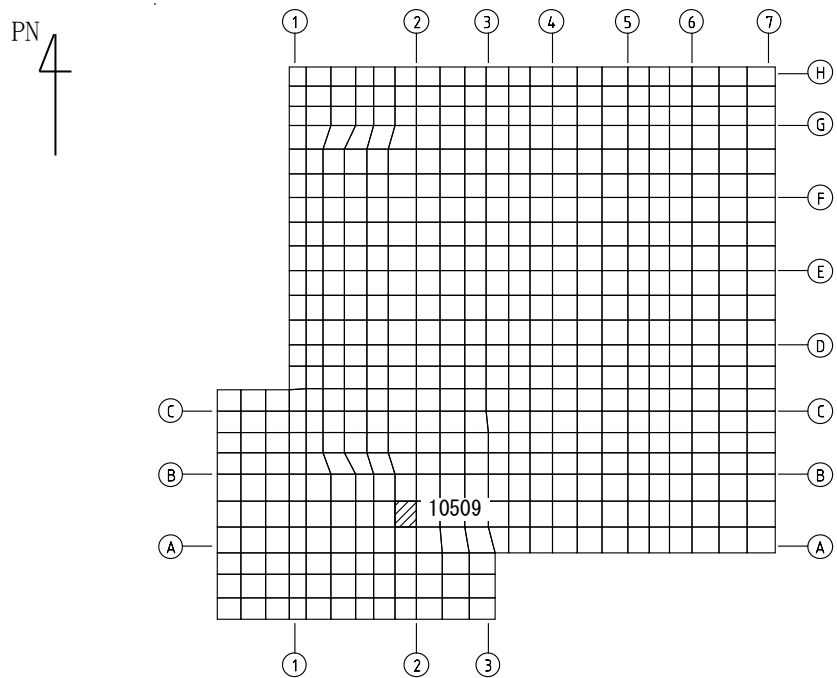
(b) EW 方向

(上端：要素 No. 10413 / 下端：要素 No. 10413)

第4.1-3図 ひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図 (鉄筋 (主筋) ひずみ度)



(a) NS 方向
(要素 No. 10715)



(b) EW 方向
(要素 No. 10509)

第4.1-4図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図

第4.1-6表 基礎スラブの評価結果

(a) ひずみ度に対する評価

方向	評価項目	評価位置	解析結果			許容値 ($\times 10^{-3}$)	検定比	判定
			要素 番号	荷重 組合せ ケース	発生 ひずみ度 ($\times 10^{-3}$)			
NS	コンクリート ひずみ度	基礎上端	10309	3	0.0940	3.00	0.032	OK
		基礎下端	10522	3	0.0812		0.027	OK
	鉄筋（主筋） ひずみ度	上端筋	10309	3	0.0875	5.00	0.018	OK
		下端筋	10824	5	0.0967		0.020	OK
EW	コンクリート ひずみ度	基礎上端	10715	8	0.104	3.00	0.035	OK
		基礎下端	10413	5	0.105		0.035	OK
	鉄筋（主筋） ひずみ度	上端筋	10413	5	0.103	5.00	0.021	OK
		下端筋	10413	5	0.105		0.021	OK

注記 1：許容値は許容ひずみ度を示す。

2：検定比 = (発生ひずみ度) / (許容値)

(b) 面外せん断力に対する評価

方向	解析結果			許容値 (kN/m)	検定比	判定
	要素番号	荷重組合せ ケース	発生面外せん断力 (kN/m)			
NS	10715	8	1803	4634	0.390	OK
EW	10509	3	1628	4634	0.352	OK

注記 1：許容値は短期許容面外せん断力を示す。

2：検定比 = (発生面外せん断力) / (許容値)

4.2 貯蔵室等壁の評価結果

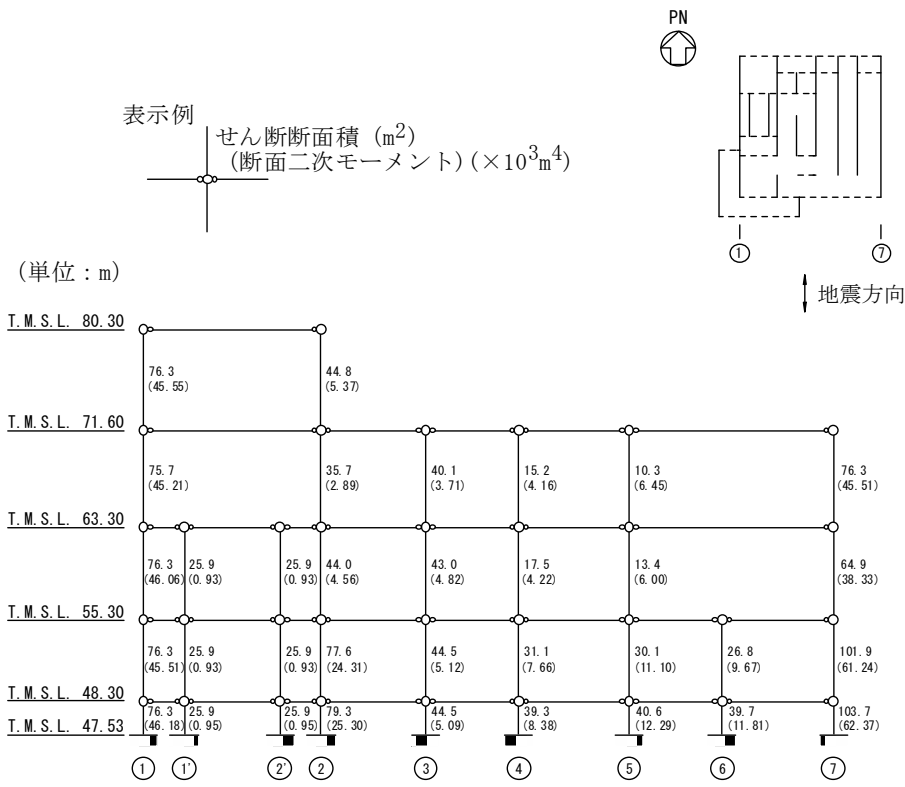
貯蔵室等壁の評価に用いるせん断力分配解析モデルを第 4.2-1 図に，コンクリートの物性値を第 4.2-1 表に，コンクリートの短期許容応力度を第 4.2-2 表に，鉄筋の短期許容応力度を第 4.2-3 表に示す。

貯蔵室等壁の評価における荷重の組合せケースを第 4.2-4 表に示す。なお，荷重のうち，固定荷重，配管荷重，機器荷重及び積載荷重については，平成 6 年 11 月 25 日付け 6 安(核規)第 727 号にて認可を受けた設工認申請書の「IV-2-2-1-4-2 チャンネルボックス・バーナブルポイズン処理建屋の耐震計算書」を踏まえたものとする。ここで，地震荷重として，Sd 地震時における各層のせん断力，曲げモーメント及び軸力を第 4.2-5 表に示す。

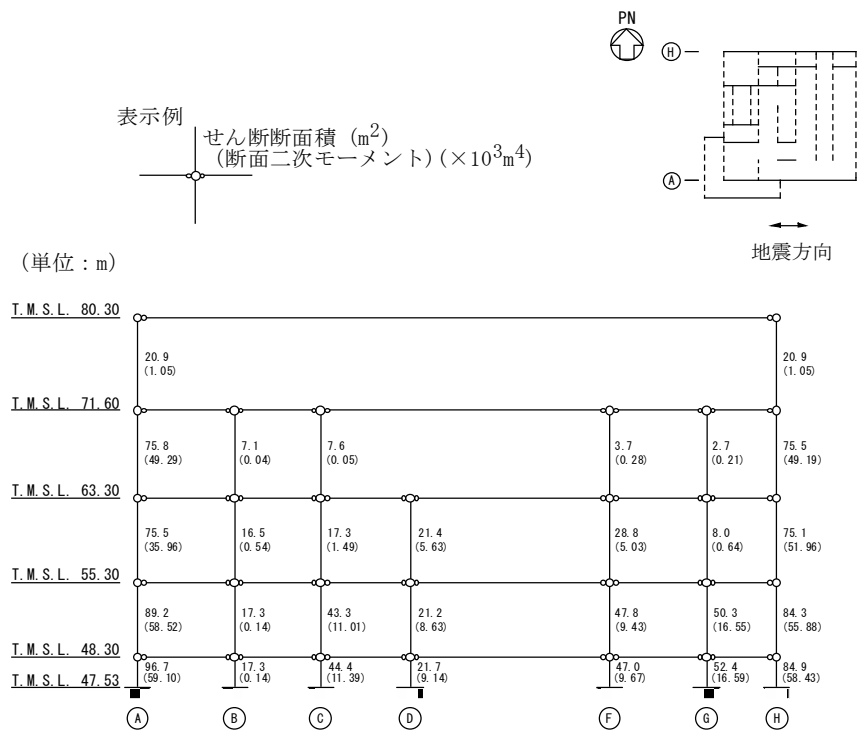
解析には，解析コード「MSC NASTRAN Ver. 2013.0.0」を用いる。また，解析コードの検証及び妥当性確認等の概要については，「IV-6 計算機プログラム（解析コード）の概要」に示す。

貯蔵室等壁の評価結果を，許容限界に対する，軸力，曲げモーメント及び面内せん断力により生じる鉄筋引張応力度の割合が最も大きい部位について示す。評価結果を第 4.2-6 表に，貯蔵室等壁の評価結果を示す部位を第 4.2-2 図に示す。なお，貯蔵室等壁の壁厚及び配筋は，平成 11 年 1 月 29 日付け 10 安(核規)第 538 号にて認可を受けた設工認申請書の「IV-2-2-1-4-2 チャンネルボックス・バーナブルポイズン処理建屋の耐震計算書」による。

軸力，曲げモーメント及び面内せん断力により生じる鉄筋引張応力度が許容限界を超えないことを確認した。



(a) NS 方向



(b) EW 方向

第 4.2-1 図 せん断力分配解析モデル

第4.2-1表 貯蔵室等に関するコンクリートの物性値

設計基準強度 F_c (N/mm^2)	ヤング係数 E_c (N/mm^2)	ポアソン比 ν
29.4 (300kgf/cm ²)	2.43×10^4	0.2

第4.2-2表 貯蔵室等に関するコンクリートの短期許容応力度

設計基準強度 F_c (N/mm^2)	圧縮 (N/mm^2)	せん断 (N/mm^2)
29.4 (300kgf/cm ²)	19.6	1.18

第4.2-3表 貯蔵室等に関する鉄筋の短期許容応力度

鉄筋種類	引張及び圧縮 (N/mm^2)	せん断補強 (N/mm^2)
SD345	345	345

第 4.2-4 表 荷重の組合せケース*

ケース No.	荷重の組合せ
1	$VL + SL + 1.0S_{d_{NS}} + 0.4S_{d_{UD}}$
2	$VL + SL - 1.0S_{d_{NS}} + 0.4S_{d_{UD}}$
3	$VL + SL + 1.0S_{d_{NS}} - 0.4S_{d_{UD}}$
4	$VL + SL - 1.0S_{d_{NS}} - 0.4S_{d_{UD}}$
5	$VL + SL + 1.0S_{d_{EW}} + 0.4S_{d_{UD}}$
6	$VL + SL - 1.0S_{d_{EW}} + 0.4S_{d_{UD}}$
7	$VL + SL + 1.0S_{d_{EW}} - 0.4S_{d_{UD}}$
8	$VL + SL - 1.0S_{d_{EW}} - 0.4S_{d_{UD}}$
9	$VL + SL + 0.4S_{d_{NS}} + 1.0S_{d_{UD}}$
10	$VL + SL - 0.4S_{d_{NS}} + 1.0S_{d_{UD}}$
11	$VL + SL + 0.4S_{d_{NS}} - 1.0S_{d_{UD}}$
12	$VL + SL - 0.4S_{d_{NS}} - 1.0S_{d_{UD}}$
13	$VL + SL + 0.4S_{d_{EW}} + 1.0S_{d_{UD}}$
14	$VL + SL - 0.4S_{d_{EW}} + 1.0S_{d_{UD}}$
15	$VL + SL + 0.4S_{d_{EW}} - 1.0S_{d_{UD}}$
16	$VL + SL - 0.4S_{d_{EW}} - 1.0S_{d_{UD}}$

VL : 鉛直荷重

SL : 積雪荷重

$S_{d_{NS}}$: NS方向の S d 地震荷重 (N→S方向を正とする。)

$S_{d_{EW}}$: EW方向の S d 地震荷重 (E→W方向を正とする。)

$S_{d_{UD}}$: 鉛直方向の S d 地震荷重 (上向きを正とする。)

注記 * : 静的地震力は, , 平成 11 年 1 月 29 日付け 10 安(核規)第 538 号にて認可を受けた設工認申請書の「IV-2-2-1-4-2 チャンネルボックス・バーナブルポイズン処理建屋の耐震計算書」に示す静的地震力に包絡されるため, 弾性設計用地震動 S d による評価を実施する。

第 4.2-5 表 S d 地震時における各層のせん断力及び曲げモーメント及び軸力

標高 T. M. S. L. (m)	せん断力 ($\times 10^4 \text{kN}$)		曲げモーメント ($\times 10^5 \text{kN} \cdot \text{m}$)		軸力 ($\times 10^4 \text{kN}$)
	NS 方向	EW 方向	NS 方向	EW 方向	
80.30					
71.60	3.08	4.60	4.50	4.30	1.62
63.30	9.96	11.50	17.50	17.70	6.08
55.30	17.30	17.99	35.20	36.10	11.27
48.30	32.26	33.34	57.90	58.90	17.32
47.53	41.05	42.02	62.90	63.90	20.92

第 4.2-6 表 貯蔵室等壁の評価結果

方向	部位		評価鉄筋	解析結果			許容値		検定比	判定
	標高 T. M. S. L. (m)	壁位置		荷重 組合せ ケース	$s\sigma_t$ (N/mm ²)	$s\sigma_s$ (N/mm ²)	f_t (N/mm ²)	$s f_t$ (N/mm ²)		
NS	55.30～ 48.30	①	水平	2	-	97.0	345	345	0.282	OK
			鉛直		-11.8	97.0				
EW	55.30～ 48.30	②	水平	5	-	48.4	345	345	0.141	OK
			鉛直		70.1	48.4				

注記 1：表中の記号は以下とする。

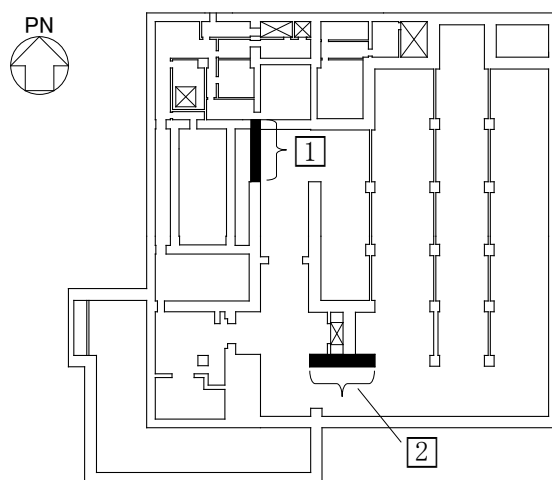
$s\sigma_t$: 軸力及び曲げモーメントにより生じる鉄筋引張応力度

$s\sigma_s$: せん断力により生じる鉄筋引張応力度

f_t : 鉄筋の短期許容引張応力度

$s f_t$: 鉄筋のせん断補強用短期許容引張応力度

2：検定比= $s\sigma_t/f_t+s\sigma_s/s f_t$ (応力が圧縮の場合、計算には考慮しない)



第 4.2-2 図 貯蔵室等壁の評価結果を示す部位

4.3 貯蔵室等床の評価結果

貯蔵室等床の評価に用いるコンクリートの物性値，コンクリートの短期許容応力度及び鉄筋の短期許容応力度は，第4.2-1表～第4.2-3表に示すものとする。なお，貯蔵室等床の評価については，検定比が最も大きいS_s地震時の評価結果を示す。

貯蔵室等床の評価における荷重の組合せケースを第4.3-1表に示す。なお，荷重のうち，固定荷重，配管荷重，機器荷重及び積載荷重については，平成6年11月25日付け6安(核規)第727号にて認可を受けた設工認申請書の「IV-2-2-1-4-2チャンネルボックス・バーナブルポイズン処理建屋の耐震計算書」を踏まえたものとする。ここで，地震荷重として，S_s地震時における鉛直震度を第4.3-2表に示す。

貯蔵室等床の評価結果を，許容限界に対する発生曲げモーメント又は発生面外せん断力割合が最も大きい部位について示す。評価結果を第4.3-3表に，評価結果を示す部位を第4.3-1図に示す。

発生曲げモーメント及び発生面外せん断力が，それぞれの許容限界を超えないことを確認した。

第4.3-1表 荷重の組合せケース

荷重の組合せ
VL+1.0S _{SUP}

VL : 鉛直荷重

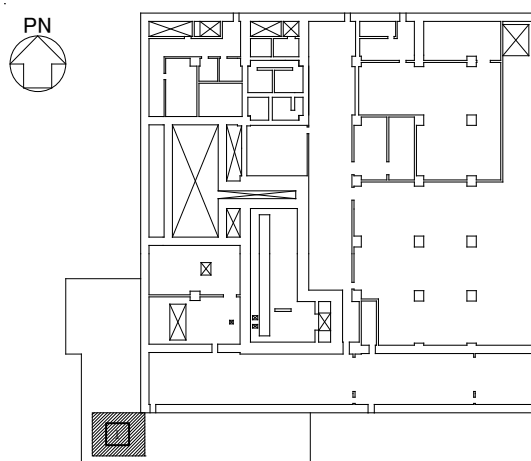
S_{SUP} : 鉛直方向のS_s地震荷重

第4.3-2表 S_s地震時における鉛直震度

標高 T. M. S. L. (m)	鉛直震度
55.30	0.39

第 4.3-3 表 貯蔵室等床の評価結果

方向		NS	EW
厚さ t (mm) × 幅 b (mm)		1800 × 1000	
有効せい d(mm)		1710	
部位	標高	T. M. S. L. 54.00m	
	床位置	1	
配筋及び配筋量 (cm ²)	上端	D38@200 +D38@400 [85.50]	D38@200 +D38@400 [85.50]
	下端	D38@200 +D38@400 [85.50]	D38@200 +D38@400 [85.50]
曲げモーメント	発生曲げモーメント M (kN・m)	1936	1936
	短期許容曲げモーメント M _A (kN・m)	4414	4414
	検定比 M/M _A	0.439	0.439
判定		OK	OK
せん断力	発生せん断力 Q (kN)	1028	1028
	許容せん断力の割増し係数 α	1.90	1.90
	短期許容面外せん断力 Q _A (kN)	3360	3360
	検定比 Q/Q _A	0.306	0.306
判定		OK	OK



第 4.3-1 図 貯蔵室等床の評価結果を示す部位

令和5年1月20日 R O

別紙 4 - 18 - 2 - 12

ハル・エンドピース貯蔵建屋
の耐震計算書

本添付書類は、別で定める方針に沿った評価・計算を示す書類であり、結果を示すものであることから、発電炉との比較は行わない。

目 次

	ページ
1. 概要	1
2. 位置及び構造概要	2
3. 地震応答解析による評価結果	3
3.1 耐震壁のせん断ひずみ度の評価結果	3
3.2 接地圧の評価結果	5
3.3 保有水平耐力の評価結果	6
4. 応力解析による評価結果	8
4.1 基礎スラブの評価結果	8
4.2 貯蔵プール壁・床の評価結果	16
4.2.1 S d 地震時に対する評価結果	22
4.2.2 S s 地震時に対する評価結果	29
4.3 貯蔵プール天井の評価結果	40

1. 概要

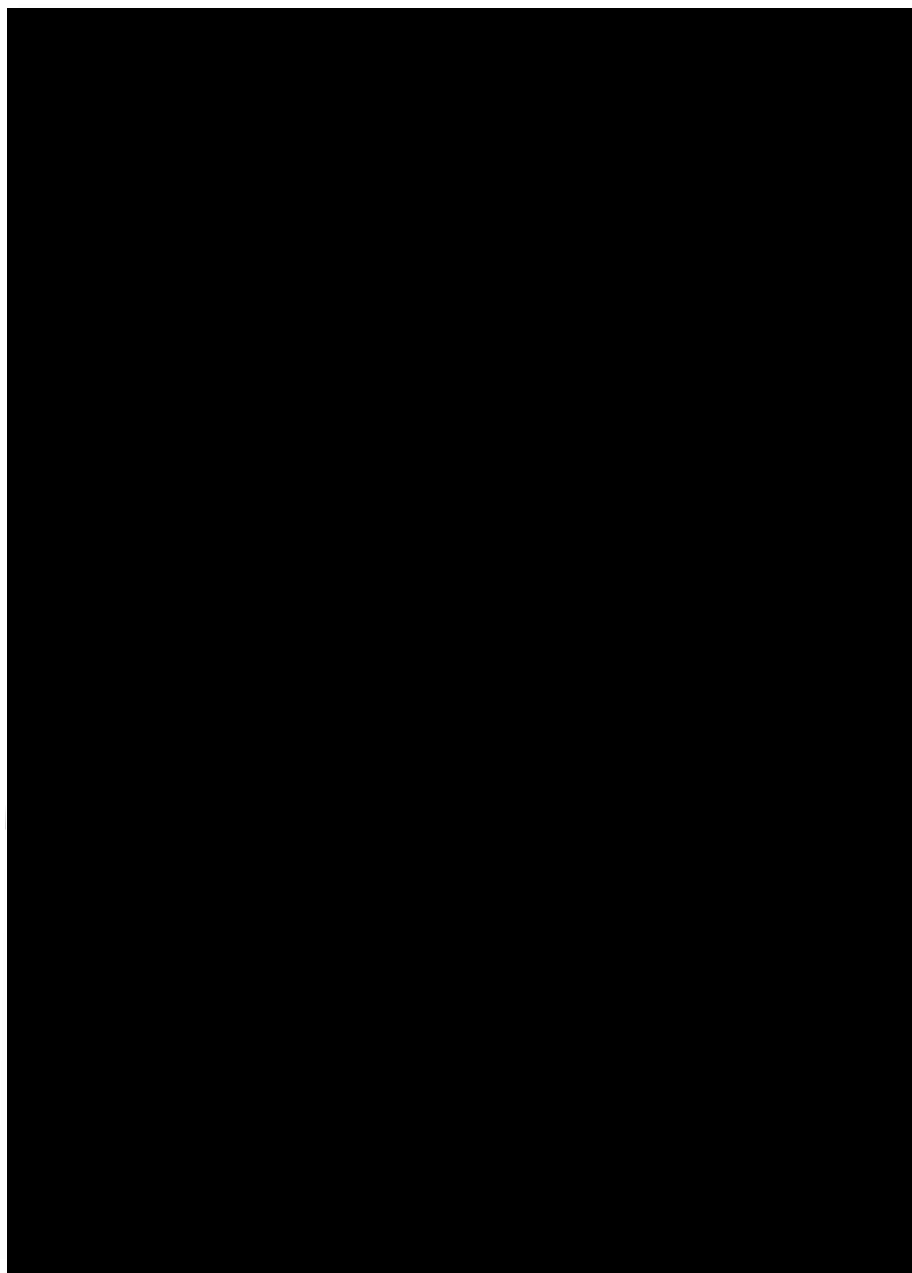
本資料は、「IV-1-3-1-2 建物・構築物(屋外重要土木構造物以外)の耐震計算書作成の基本方針」に基づき、ハル・エンドピース貯蔵建屋の耐震評価結果について説明するものである。

ハル・エンドピース貯蔵建屋のうち、安全機能を有する施設においては、貯蔵プールを構成する壁・床及び貯蔵プール天井は「Sクラス施設」に、建屋全体は「Sクラス施設の間接支持構造物」に分類される。それぞれの分類に応じ、地震応答解析による評価としては耐震壁のせん断ひずみ度、接地圧及び保有水平耐力の評価結果を、応力解析による評価としては基礎スラブ、貯蔵プール壁・床及び貯蔵プール天井の評価結果を示す。

2. 位置及び構造概要

ハル・エンドピース貯蔵建屋の位置及び構造概要は、「IV-2-1-1-1-1-1-1-1 ハル・エンドピース貯蔵建屋の地震応答計算書」のうち「2. 位置及び構造概要」に示す。

また、ハル・エンドピース貯蔵建屋貯蔵プール天井は、第2-1図に示すとおりステンレスクラッド鋼、 及び 製の板部材より形成される鉄骨造で、鉄骨間のすきまには普通コンクリート及び普通コンクリートと同等の比重を有する重量モルタルが充填される。



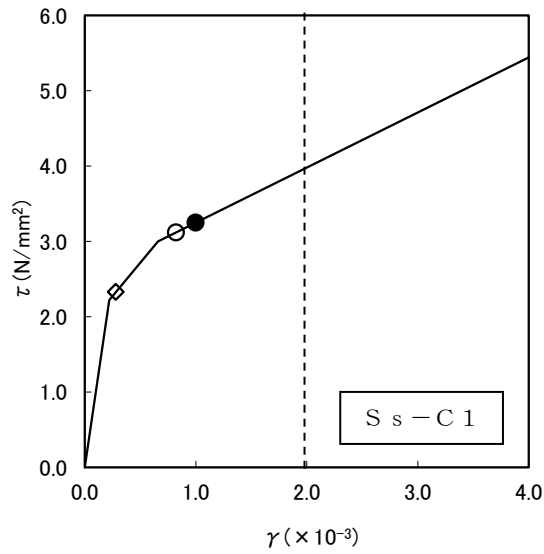
第2-1図 貯蔵プール天井平面図及び断面図

3. 地震応答解析による評価結果

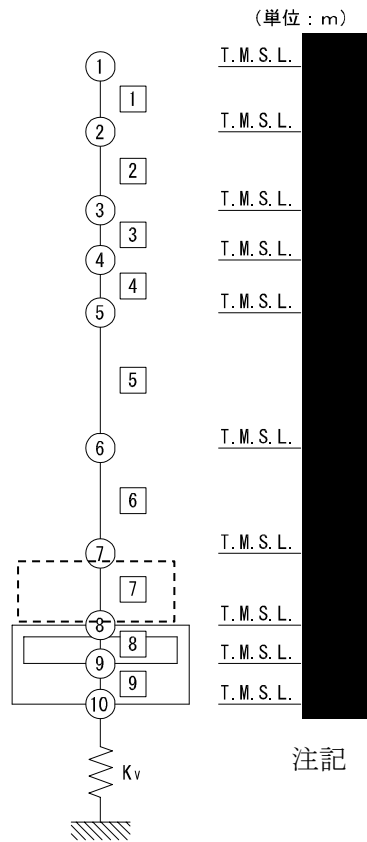
3.1 耐震壁のせん断ひずみ度の評価結果

耐震壁について、地盤物性のばらつきを考慮したS_s地震時の各層の最大せん断ひずみ度が、許容限界 (2.0×10^{-3}) を超えないことを確認する。せん断応力度 (τ) - せん断ひずみ度 (γ) 関係と最大応答値を第3.1-1図に示す。

耐震壁の最大応答せん断ひずみ度は、 1.00×10^{-3} (要素番号7, 基本ケース, NS方向, S_s-C1) であり、許容限界 (2.0×10^{-3}) を超えないことを確認した。



- 基本ケース
- 地盤物性のばらつきを考慮(+1σ)
- ◇ 地盤物性のばらつきを考慮(-1σ)



注記 1 : ○数字は質点番号を示す。
 2 : □数字は要素番号を示す。

第 3.1-1 図 せん断応力度 (τ) -せん断ひずみ度 (γ) 関係と最大応答値
 (要素番号 7, NS 方向)

3.2 接地圧の評価結果

S_s地震時の最大接地圧が、地盤の極限支持力度を十分下回ることを確認する。S_s地震時の最大接地圧と地盤の極限支持力度の比較結果を第3.2-1表に示す。S_s地震時の最大接地圧は3020kN/m²であり、地盤の極限支持力度を十分下回ることを確認した。

第3.2-1表 S_s地震時の最大接地圧と地盤の極限支持力度の比較結果

最大接地圧 (kN/m ²)		極限支持力度 (kN/m ²)	判定
NS方向 (S _s -C1, 基本ケース)	EW方向 (S _s -C1, +1σ)		
3020	1822	8500	OK

3.3 保有水平耐力の評価結果

建屋の各層において、保有水平耐力 Q_u が必要保有水平耐力 Q_{un} に対して妥当な安全余裕を有することを確認する。なお、各層の保有水平耐力 Q_u は、「IV-2-1-1-1-1-1-1 ハル・エンドピース貯蔵建屋の地震応答計算書」に示すせん断応力度(τ)-せん断ひずみ度(γ)関係の τ_3 の値に基づき算出する。

必要保有水平耐力 Q_{un} 及び保有水平耐力 Q_u を比較して、第3.3-1表に示す。

建屋の各層において、保有水平耐力 Q_u が必要保有水平耐力 Q_{un} に対して妥当な安全余裕を有することを確認した。また、安全余裕は既往の知見^{*1*2}に準拠する数値(1.5)以上であることを確認した。

注記 *1：原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG4601-1987 ((社)日本電気協会)

*2：原子力発電所耐震設計技術規程 JEAC4601-2008 ((社)日本電気協会)

第3.3-1表 必要保有水平耐力 Q_{un} と保有水平耐力 Q_u の比較結果

(1) NS方向

T. M. S. L. (m)	必要保有水平耐力 Q_{un} ($\times 10^4$ kN)	保有水平耐力 Q_u ($\times 10^4$ kN)	Q_u/Q_{un}
	4.20	41.13	9.79
	8.00	58.77	7.35
	10.47	77.82	7.43
	15.42	129.01	8.37
	20.89	134.36	6.43
	24.52	169.24	6.90
	26.48	249.42	9.42

(2) EW方向

T. M. S. L. (m)	必要保有水平耐力 Q_{un} ($\times 10^4$ kN)	保有水平耐力 Q_u ($\times 10^4$ kN)	Q_u/Q_{un}
	3.99	76.98	19.29
	7.72	92.20	11.94
	10.47	83.45	7.97
	15.42	165.62	10.74
	20.89	172.05	8.24
	24.52	199.36	8.13
	26.48	252.63	9.54

4. 応力解析による評価結果

4.1 基礎スラブの評価結果

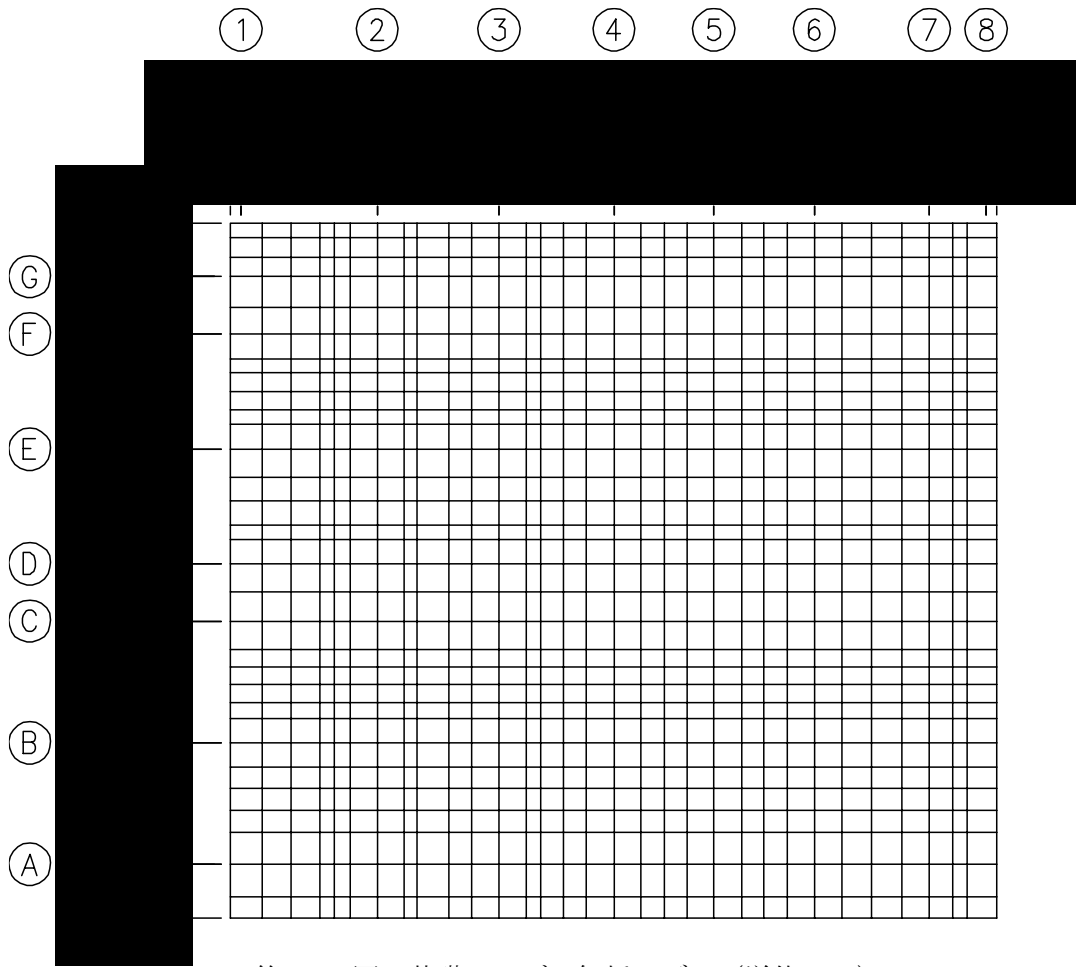
基礎スラブの解析モデルを第4.1-1図に、基礎スラブに関するコンクリート及び鉄筋（主筋）の物性値を第4.1-1表及び第4.1-2表に、鉄筋コンクリートの単位体積重量を第4.1-3表に示す。解析モデルは弾塑性モデルとし、節点数は11919、要素数は13464である。

基礎スラブの評価における荷重の組合せケースを第4.1-4表に示す。なお、荷重のうち、固定荷重、配管荷重、機器荷重、積載荷重及び温度荷重については、平成11年1月29日付け10安(核規)第538号にて認可を受けた設工認申請書の「IV-2-2-1-1-2 ハル・エンドピース貯蔵建屋の耐震計算書」を踏まえたものとする。ここで、地震荷重として、S_s地震時における基礎スラブ底面のせん断力、曲げモーメント及び軸力を第4.1-5表に示す。また、浮力は地下水位面をT.M.S.L. []mとして考慮する。

解析には、解析コード「ABAQUS Ver. R2017x」を用いる。また、解析コードの検証及び妥当性確認等の概要については、「IV-6 計算機プログラム（解析コード）の概要」に示す。

基礎スラブの評価結果を、ひずみ度に対する評価については、許容限界に対するコンクリート及び鉄筋（主筋）の発生ひずみ度の割合が最も大きい要素に対して、また、面外せん断力に対する評価については、許容限界に対する発生面外せん断力の割合が最も大きい要素に対して示す。当該要素の位置を第4.1-2図～第4.1-4図に、評価結果を第4.1-6表に示す。なお、基礎スラブ厚及び配筋は、平成11年1月29日付け10安(核規)第538号にて認可を受けた設工認申請書の「IV-2-2-1-1-2 ハル・エンドピース貯蔵建屋の耐震計算書」による。

コンクリート及び鉄筋（主筋）の発生ひずみ度が、それぞれの許容限界を超えないことを確認した。また、発生面外せん断力が許容限界を超えないことを確認した。



第4.1-1図 基礎スラブの解析モデル (単位 : mm)

第4.1-1表 基礎スラブに関するコンクリートの物性値

設計基準強度 F_c (N/mm^2)	ヤング係数 E_c (N/mm^2)	ポアソン比 ν	圧縮強度 (N/mm^2)
29.4 (300kgf/cm ²)	2.43×10^4	0.2	29.4

第4.1-2表 基礎スラブに関する鉄筋（主筋）の物性値

鉄筋種類	ヤング係数 E_s (N/mm^2)	降伏強度 (N/mm^2)
SD345	2.05×10^5	345

第4.1-3表 基礎スラブに関する鉄筋コンクリートの単位体積重量

単位体積重量 (kN/m^3)
24

第4.1-4表 荷重の組合せケース

ケースNo.	荷重の組合せ
1	$VL + SL + 1.0S_{SNS} + 0.4S_{SUD} + G_0 + 1.0G_{SNS} + B$
2	$VL + SL - 1.0S_{SNS} + 0.4S_{SUD} + G_0 + 1.0G_{SNS} + B$
3	$VL + SL + 1.0S_{SNS} - 0.4S_{SUD} + G_0 + 1.0G_{SNS} + B$
4	$VL + SL - 1.0S_{SNS} - 0.4S_{SUD} + G_0 + 1.0G_{SNS} + B$
5	$VL + SL + 1.0S_{SEW} + 0.4S_{SUD} + G_0 + 1.0G_{SEW} + B$
6	$VL + SL - 1.0S_{SEW} + 0.4S_{SUD} + G_0 + 1.0G_{SEW} + B$
7	$VL + SL + 1.0S_{SEW} - 0.4S_{SUD} + G_0 + 1.0G_{SEW} + B$
8	$VL + SL - 1.0S_{SEW} - 0.4S_{SUD} + G_0 + 1.0G_{SEW} + B$
9	$VL + SL + 0.4S_{SNS} + 1.0S_{SUD} + G_0 + 0.4G_{SNS} + B$
10	$VL + SL - 0.4S_{SNS} + 1.0S_{SUD} + G_0 + 0.4G_{SNS} + B$
11	$VL + SL + 0.4S_{SNS} - 1.0S_{SUD} + G_0 + 0.4G_{SNS} + B$
12	$VL + SL - 0.4S_{SNS} - 1.0S_{SUD} + G_0 + 0.4G_{SNS} + B$
13	$VL + SL + 0.4S_{SEW} + 1.0S_{SUD} + G_0 + 0.4G_{SEW} + B$
14	$VL + SL - 0.4S_{SEW} + 1.0S_{SUD} + G_0 + 0.4G_{SEW} + B$
15	$VL + SL + 0.4S_{SEW} - 1.0S_{SUD} + G_0 + 0.4G_{SEW} + B$
16	$VL + SL - 0.4S_{SEW} - 1.0S_{SUD} + G_0 + 0.4G_{SEW} + B$

VL : 鉛直荷重

SL : 積雪荷重

S_{SNS} : NS 方向の S s 地震荷重 (N→S 方向を正とする。)

S_{SEW} : EW 方向の S s 地震荷重 (E→W 方向を正とする。)

S_{SUD} : 鉛直方向の S s 地震荷重 (上向きを正とする。)

G_0 : 地震時静止土圧荷重

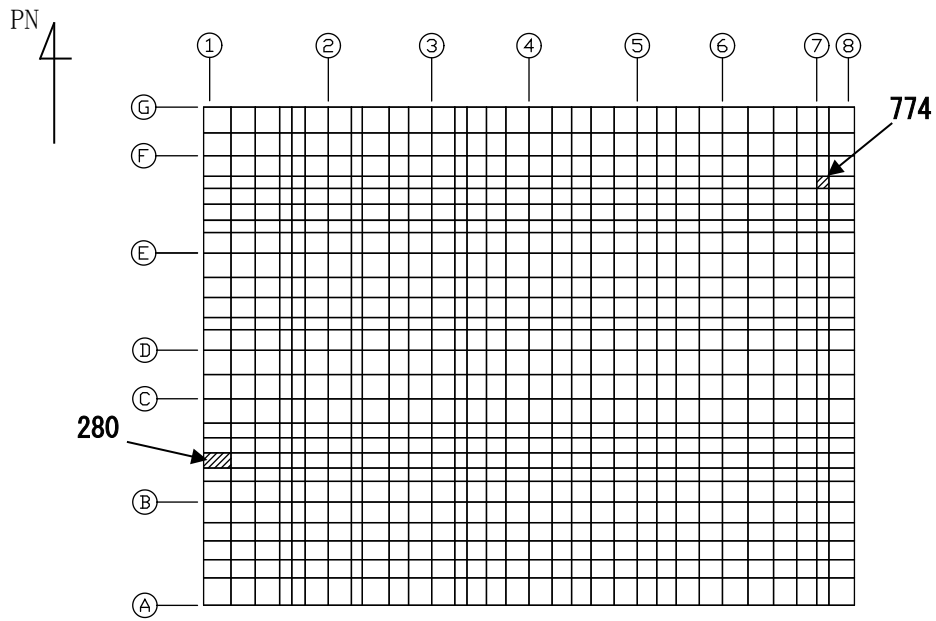
G_{SNS} : NS 方向の S s 地震時増分土圧荷重

G_{SEW} : EW 方向の S s 地震時増分土圧荷重

B : 浮力

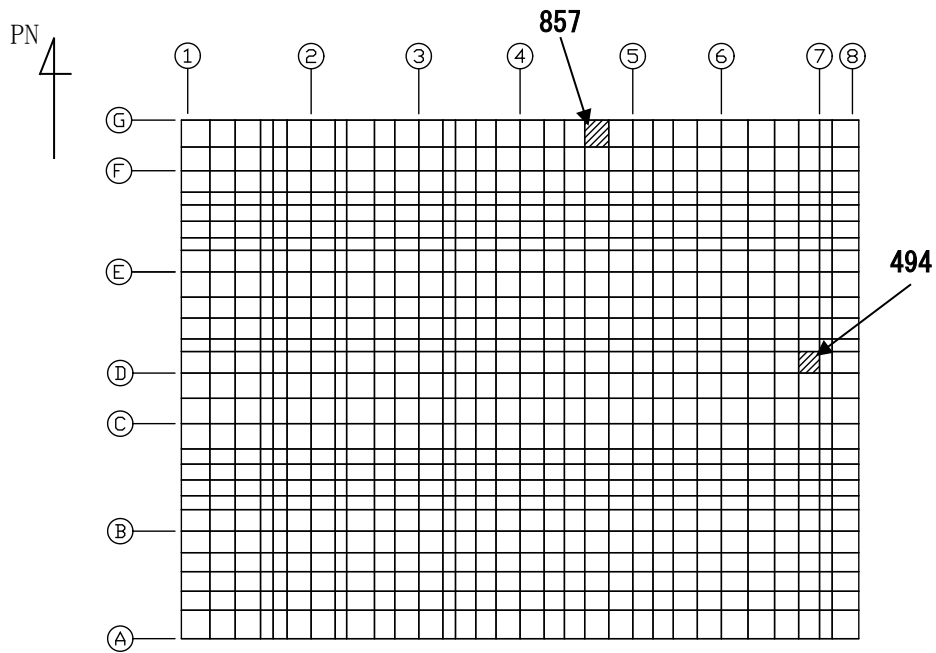
第4.1-5表 S s 地震時における基礎スラブ底面のせん断力・曲げモーメント及び軸力

水平 (NS 方向)		水平 (EW 方向)		鉛直
せん断力 ($\times 10^6$ kN)	曲げモーメント ($\times 10^7$ kN・m)	せん断力 ($\times 10^6$ kN)	曲げモーメント ($\times 10^7$ kN・m)	軸力 ($\times 10^5$ kN)
1.07	1.98	1.10	1.99	4.91



(1) NS 方向

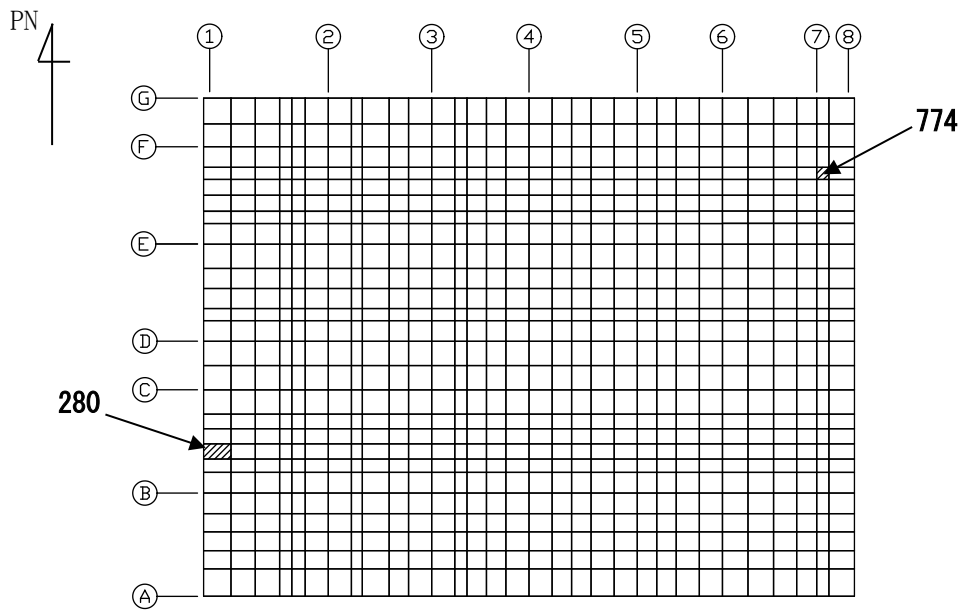
(上端：要素 No. 774 / 下端：要素 No. 280)



(2) EW 方向

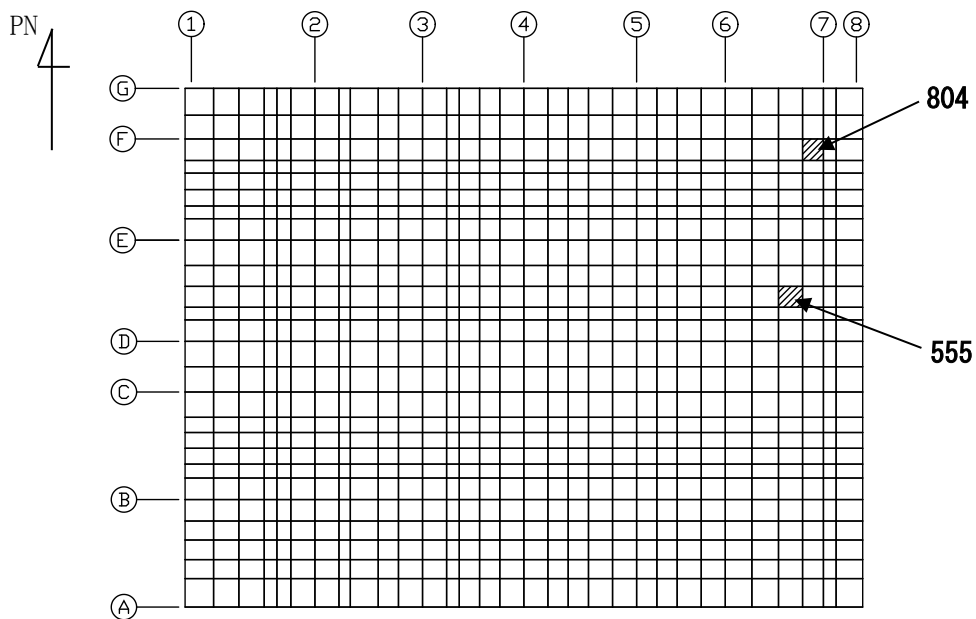
(上端：要素 No. 494 / 下端：要素 No. 857)

第4.1-2図 ひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図 (コンクリートひずみ度)



(1) NS 方向

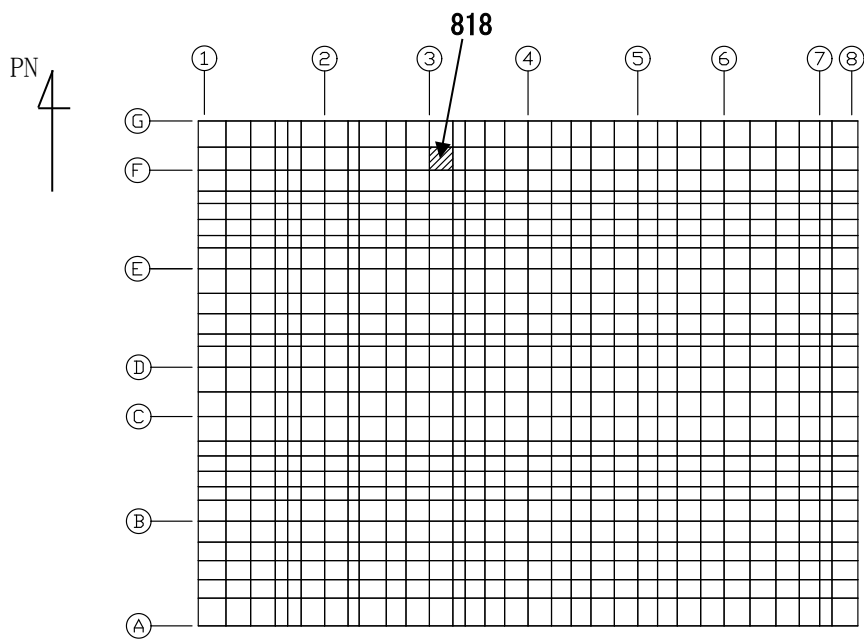
(上端：要素 No. 774 / 下端：要素 No. 280)



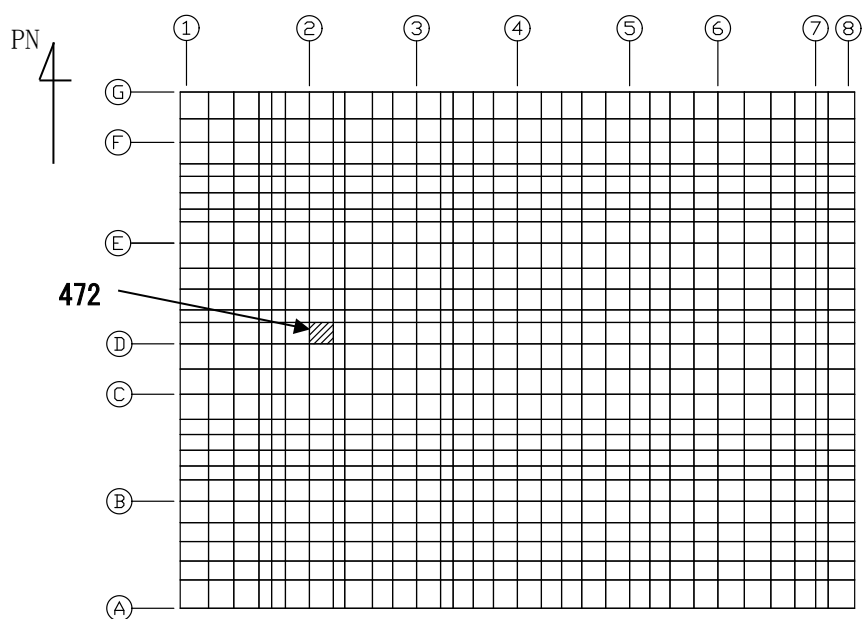
(2) EW 方向

(上端：要素 No. 804 / 下端：要素 No. 555)

第4.1-3図 ひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図（鉄筋（主筋）ひずみ度）



(1) NS 方向
(要素 No. 818)



(2) EW 方向
(要素 No. 472)

第4.1-4図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図

第4.1-6表 基礎スラブの評価結果

(1) ひずみ度に対する評価

方向	評価項目	評価位置	解析結果			許容値 ($\times 10^{-3}$)	検定比	判定
			要素 番号	荷重 組合せ ケース	発生 ひずみ度 ($\times 10^{-3}$)			
NS	コンクリート ひずみ度	基礎上端	774	2	0.254	3.00	0.085	OK
		基礎下端	280	1	0.201		0.068	OK
	鉄筋（主筋） ひずみ度	上端筋	774	2	0.243	5.00	0.049	OK
		下端筋	280	1	0.199		0.040	OK
EW	コンクリート ひずみ度	基礎上端	494	6	0.134	3.00	0.045	OK
		基礎下端	857	6	0.124		0.042	OK
	鉄筋（主筋） ひずみ度	上端筋	804	6	0.128	5.00	0.026	OK
		下端筋	555	1	0.134		0.027	OK

注記 1：許容値は許容ひずみ度を示す。

2：検定比 = (発生ひずみ度) / (許容値)

(2) 面外せん断力に対する評価

方向	解析結果			許容値 (kN/m)	検定比	判定
	要素番号	荷重組合せ ケース	発生面外せん断力 (kN/m)			
NS	818	2	4220	5594	0.755	OK
EW	472	4	4053	5631	0.720	OK

注記 1：許容値は短期許容面外せん断力を示す。

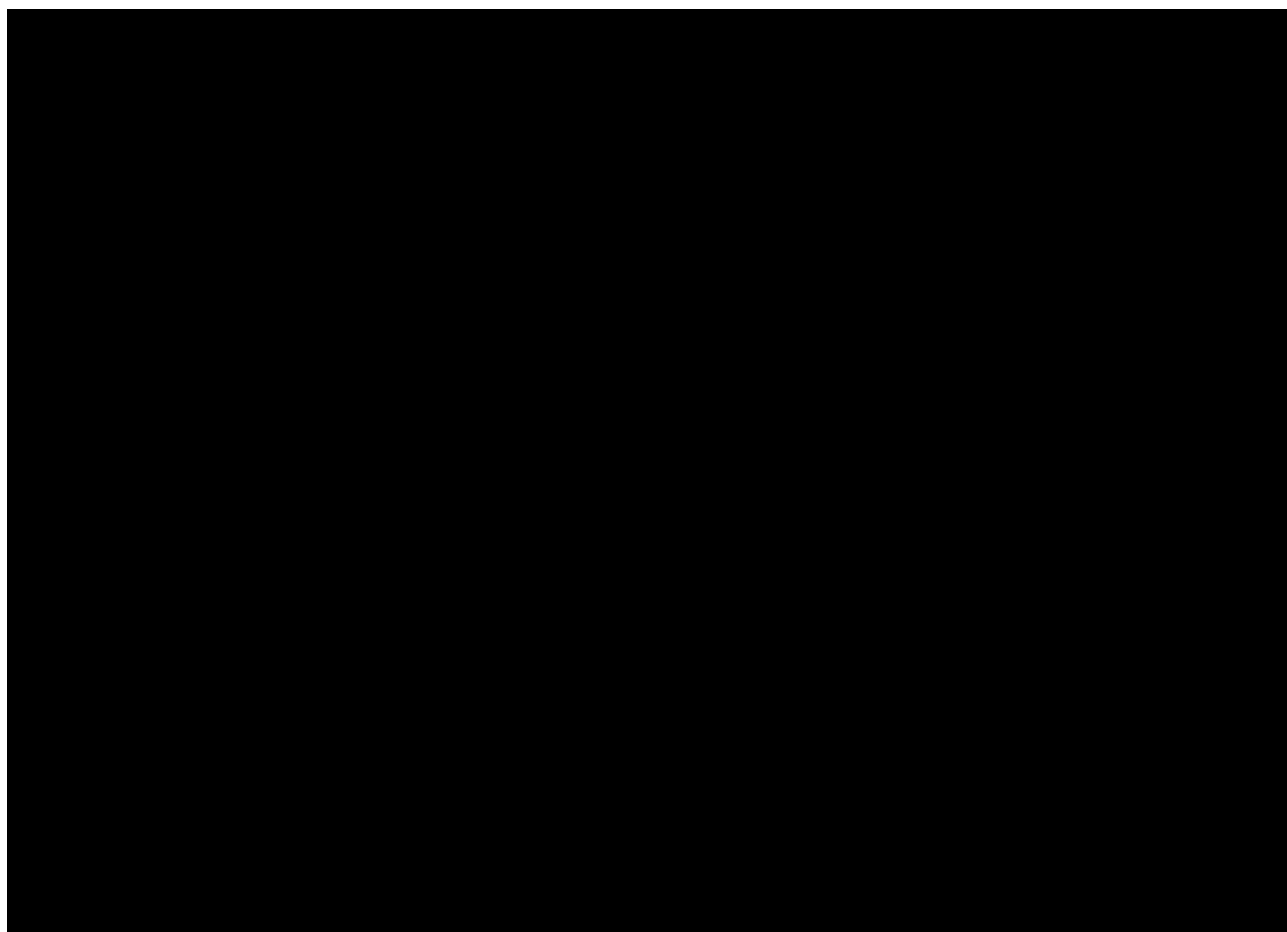
2：検定比 = (発生面外せん断力) / (許容値)

4.2 貯蔵プール壁・床の評価結果

貯蔵プール壁・床の解析モデルを第4.2-1図に、貯蔵プール壁・床に関するコンクリート及び鉄筋(主筋)の物性値を第4.2-1表及び第4.2-2表に、短期許容応力度を第4.2-3表及び第4.2-4表に示す。

貯蔵プール壁・床の評価における荷重の組合せケースを第4.2-5表に示す。なお、荷重のうち、固定荷重、配管荷重、機器荷重、積載荷重及び温度荷重については、平成11年1月29日付け10安(核規)第538号にて認可を受けた設工認申請書の「IV-2-2-1-1-2 ハル・エンドピース貯蔵建屋の耐震計算書」を踏まえたものとする。ここで、地震荷重として、各層のせん断力、曲げモーメント及び鉛直震度を第4.2-6表及び第4.2-7表に示す。

解析には、解析コード「MSC NASTRAN Ver. 2008r1」を用いる。また、解析コードの検証及び妥当性確認等の概要については、「IV-6 計算機プログラム(解析コード)の概要」に示す。



第4.2-1図 解析モデル(単位:m)

第4.2-1表 貯蔵プール壁・床に関するコンクリートの物性値

設計基準強度 F_c (N/mm^2)	ヤング係数 E_c (N/mm^2)	ポアソン比 ν	線膨張係数 α_c ($1/^\circ C$)
29.4 (300kgf/cm ²)	2.43×10^4	0.2	1.0×10^{-5}

第4.2-2表 貯蔵プール壁・床に関する鉄筋の物性値

鉄筋種類	ヤング係数 E_s (N/mm^2)
SD345	2.05×10^5

第4.2-3表 貯蔵プール壁・床に関するコンクリートの短期許容応力度

外力の状態	$F_c=29.4$ (N/mm^2) ($F_c=300$ kgf/cm ²)	
	圧縮 (N/mm^2)	せん断 (N/mm^2)
S d 地震時	22.1	1.18
S s 地震時	25.0	

第4.2-4表 貯蔵プール壁・床に関する鉄筋の短期許容応力度

鉄筋種類	引張及び圧縮 (N/mm^2)	せん断補強 (N/mm^2)
SD345	345	345

第 4.2-5 表 荷重の組合せケース (1/2)

(a) Sd 地震時*

ケース No.	荷重の組合せ
1-1	$VL + SL + 1.0Sd_{NS} + 0.4Sd_{UD} + T + W$
1-2	$VL + SL - 1.0Sd_{NS} + 0.4Sd_{UD} + T + W$
1-3	$VL + SL + 1.0Sd_{NS} - 0.4Sd_{UD} + T + W$
1-4	$VL + SL - 1.0Sd_{NS} - 0.4Sd_{UD} + T + W$
1-5	$VL + SL + 1.0Sd_{EW} + 0.4Sd_{UD} + T + W$
1-6	$VL + SL - 1.0Sd_{EW} + 0.4Sd_{UD} + T + W$
1-7	$VL + SL + 1.0Sd_{EW} - 0.4Sd_{UD} + T + W$
1-8	$VL + SL - 1.0Sd_{EW} - 0.4Sd_{UD} + T + W$
1-9	$VL + SL + 0.4Sd_{NS} + 1.0Sd_{UD} + T + W$
1-10	$VL + SL - 0.4Sd_{NS} + 1.0Sd_{UD} + T + W$
1-11	$VL + SL + 0.4Sd_{NS} - 1.0Sd_{UD} + T + W$
1-12	$VL + SL - 0.4Sd_{NS} - 1.0Sd_{UD} + T + W$
1-13	$VL + SL + 0.4Sd_{EW} + 1.0Sd_{UD} + T + W$
1-14	$VL + SL - 0.4Sd_{EW} + 1.0Sd_{UD} + T + W$
1-15	$VL + SL + 0.4Sd_{EW} - 1.0Sd_{UD} + T + W$
1-16	$VL + SL - 0.4Sd_{EW} - 1.0Sd_{UD} + T + W$

VL : 鉛直荷重

SL : 積雪荷重

Sd_{NS} : NS方向の S d 地震荷重 (N→S方向を正とする。)

Sd_{EW} : EW方向の S d 地震荷重 (E→W方向を正とする。)

Sd_{UD} : 鉛直方向の S d 地震荷重 (上向きを正とする。)

T : 温度荷重

W : 水圧荷重

注記 * : 静的地震力は、平成 11 年 1 月 29 日付け 10 安(核規)第 538 号にて認可を受けた
設工認申請書の「IV-2-2-1-1-2 ハル・エンドピース貯蔵建屋の耐震
計算書」に示す静的地震力に包絡されるため、弾性設計用地震動 S d による評価
を実施する。

第 4. 2-5 表 荷重の組合せケース (2/2)

(b) S_s 地震時

ケース No.	荷重の組合せ
2-1	$VL + SL + 1.0S_{S_{NS}} + 0.4S_{S_{UD}} + W$
2-2	$VL + SL - 1.0S_{S_{NS}} + 0.4S_{S_{UD}} + W$
2-3	$VL + SL + 1.0S_{S_{NS}} - 0.4S_{S_{UD}} + W$
2-4	$VL + SL - 1.0S_{S_{NS}} - 0.4S_{S_{UD}} + W$
2-5	$VL + SL + 1.0S_{S_{EW}} + 0.4S_{S_{UD}} + W$
2-6	$VL + SL - 1.0S_{S_{EW}} + 0.4S_{S_{UD}} + W$
2-7	$VL + SL + 1.0S_{S_{EW}} - 0.4S_{S_{UD}} + W$
2-8	$VL + SL - 1.0S_{S_{EW}} - 0.4S_{S_{UD}} + W$
2-9	$VL + SL + 0.4S_{S_{NS}} + 1.0S_{S_{UD}} + W$
2-10	$VL + SL - 0.4S_{S_{NS}} + 1.0S_{S_{UD}} + W$
2-11	$VL + SL + 0.4S_{S_{NS}} - 1.0S_{S_{UD}} + W$
2-12	$VL + SL - 0.4S_{S_{NS}} - 1.0S_{S_{UD}} + W$
2-13	$VL + SL + 0.4S_{S_{EW}} + 1.0S_{S_{UD}} + W$
2-14	$VL + SL - 0.4S_{S_{EW}} + 1.0S_{S_{UD}} + W$
2-15	$VL + SL + 0.4S_{S_{EW}} - 1.0S_{S_{UD}} + W$
2-16	$VL + SL - 0.4S_{S_{EW}} - 1.0S_{S_{UD}} + W$

VL : 鉛直荷重

SL : 積雪荷重

S_{S_{NS}} : NS方向の S_s 地震荷重 (N→S方向を正とする。)

S_{S_{EW}} : EW方向の S_s 地震荷重 (E→W方向を正とする。)

S_{S_{UD}} : 鉛直方向の S_s 地震荷重 (上向きを正とする。)

W : 水圧荷重

第 4.2-6 表 各層のせん断力及び曲げモーメント

(a) S d 地震時

標高 T. M. S. L. (m)	せん断力 ($\times 10^4$ kN)		曲げモーメント ($\times 10^5$ kN・m)	
	NS 方向	EW 方向	NS 方向	EW 方向
	3.70	3.18	1.99	2.43
	7.28	6.35	8.91	8.34
	10.29	9.08	13.31	12.17
	26.55	25.73	38.60	36.13
	51.84	51.43	76.81	74.02
	66.48	66.45	118.37	115.48
	70.16	70.35	126.19	123.38

(b) S s 地震時

標高 T. M. S. L. (m)	せん断力 ($\times 10^4$ kN)		曲げモーメント ($\times 10^5$ kN・m)	
	NS 方向	EW 方向	NS 方向	EW 方向
	7.02	6.45	3.82	4.58
	13.85	12.80	15.69	16.18
	19.42	18.20	22.66	23.61
	36.68	37.59	53.22	52.52
	75.46	75.22	99.63	102.15
	97.64	97.83	154.44	156.76
	102.87	105.74	165.09	167.42

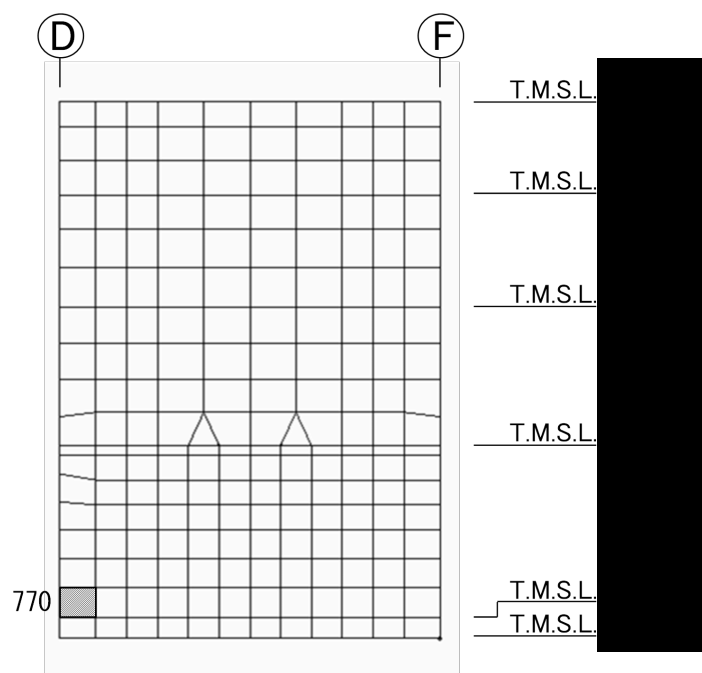
第 4. 2-7 表 各層の鉛直震度

標高 T. M. S. L. (m)	S d 地震時 鉛直震度	S s 地震時 鉛直震度
	0. 26	0. 51
	0. 24	0. 48
	0. 23	0. 45
	0. 22	0. 42
	0. 20	0. 40

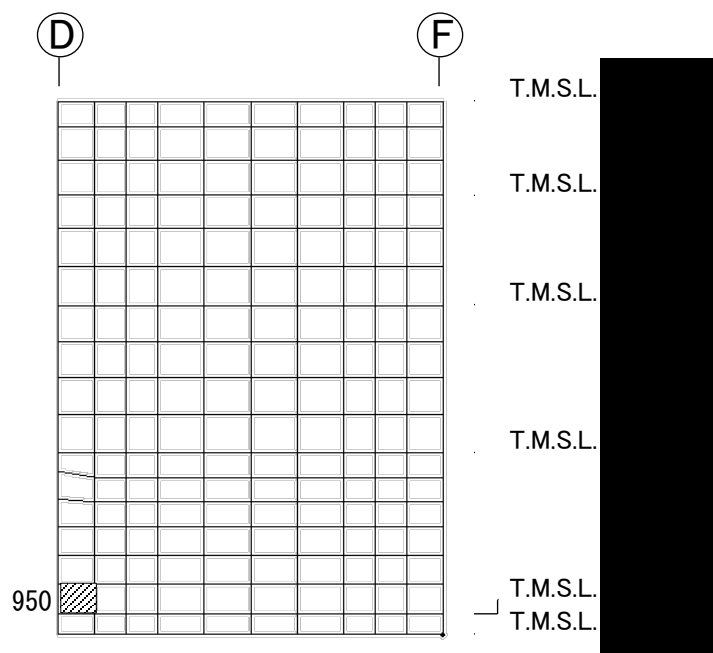
4.2.1 S d 地震時に対する評価結果

S d 地震時に対する貯蔵プール壁・床の評価結果を、軸力、曲げモーメント及び面内せん断力に対する評価については、許容限界に対する、それぞれの応力により生じる鉄筋引張応力度の割合が最も大きい要素に対して示す。また、面外せん断力に対する評価については、許容限界に対する面外せん断力の割合が最も大きい要素に対して示す。当該要素の位置を第 4.2.1-1 図～第 4.2.1-4 図に、評価結果を第 4.2.1-1 表及び第 4.2.1-2 表に示す。なお、貯蔵プール壁・床の壁厚及び配筋は、平成 11 年 1 月 29 日付け 10 安(核規)第 538 号にて認可を受けた設工認申請書の「IV-2-2-1-1-2 ハル・エンドピース貯蔵建屋の耐震計算書」による。

軸力、曲げモーメント及び面内せん断力により生じる鉄筋引張応力度が許容限界を超えないことを確認した。また、面外せん断力が許容限界を超えないことを確認した。

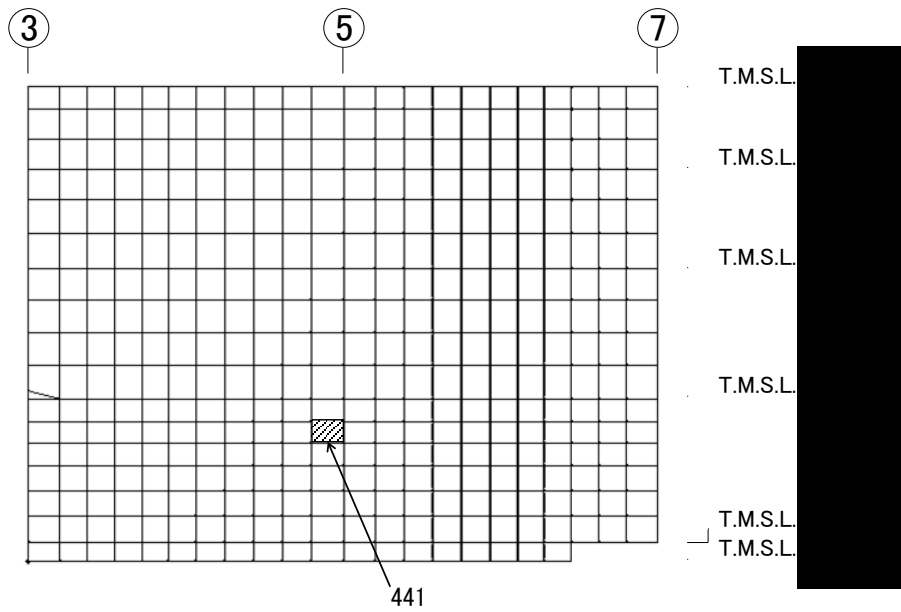


(a) 水平 (3通り壁, 要素No. 770)

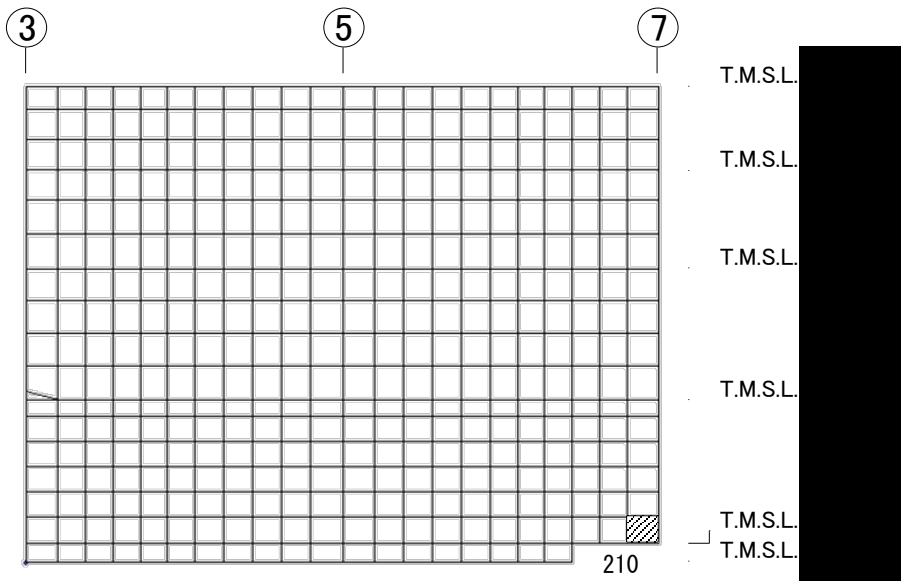


(b) 鉛直 (5通り壁, 要素No. 950)

第4.2.1-1図 軸力, 曲げモーメント及び面内せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図 (貯蔵プール壁, S d 地震時)

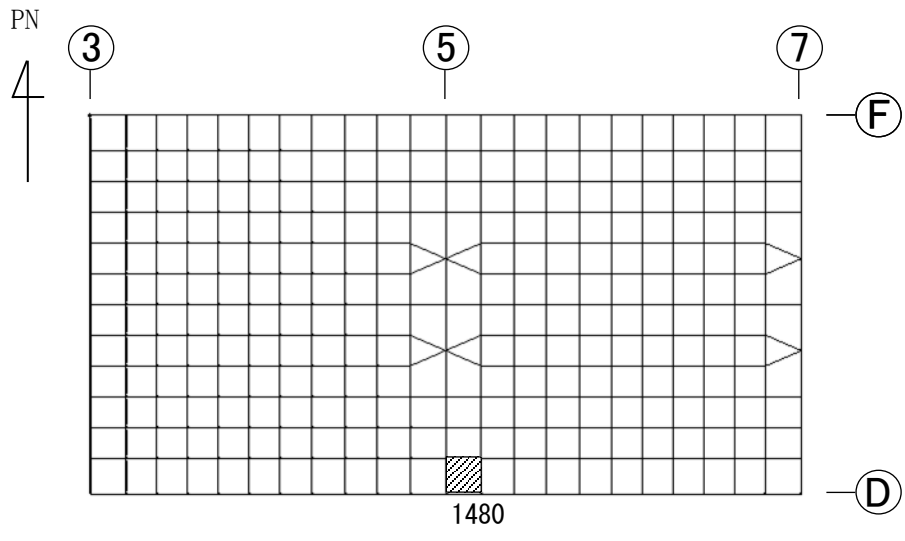


(a) 水平 (F 通り壁, 要素 No. 441)

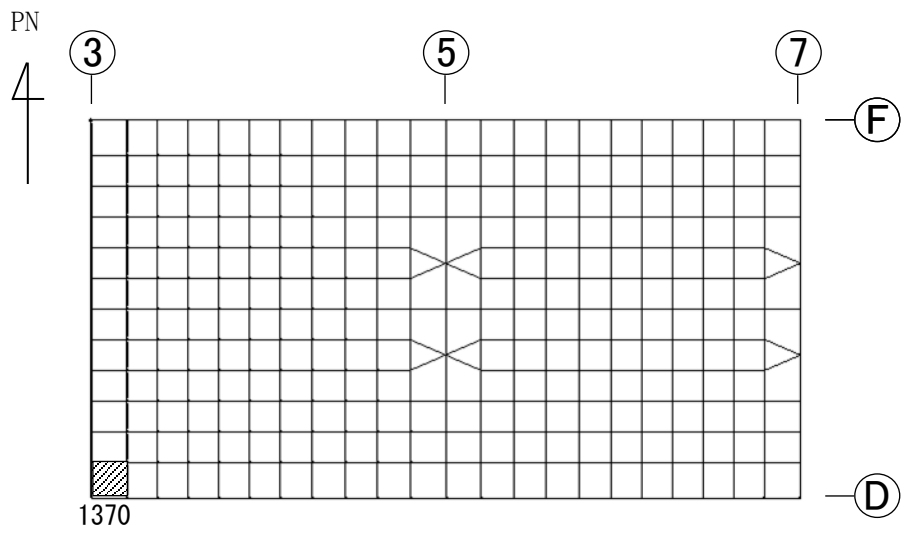


(b) 鉛直 (D 通り壁, 要素 No. 210)

第4.2.1-2図 面外せん断力に対する評価結果を示す
要素の位置図 (貯蔵プール壁, S d 地震時)

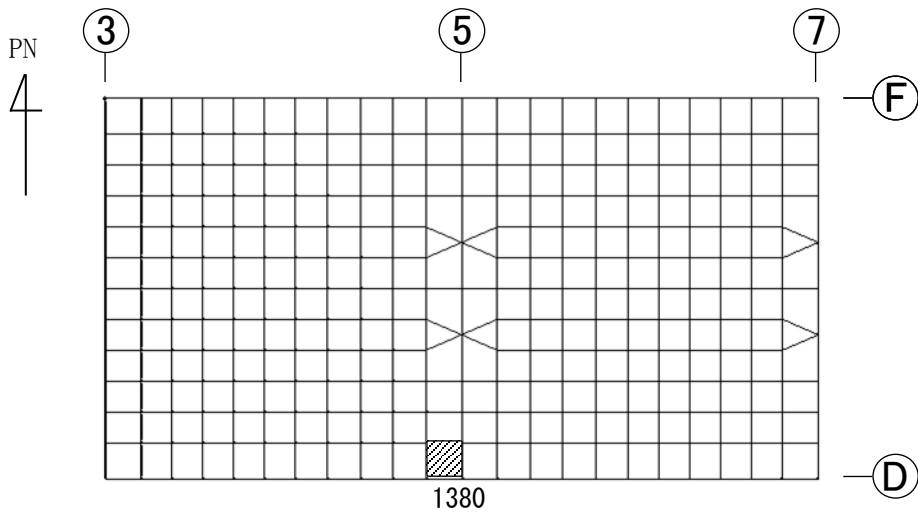


(a) NS方向 (T. M. S. L. ■■■m, 要素No. 1480)

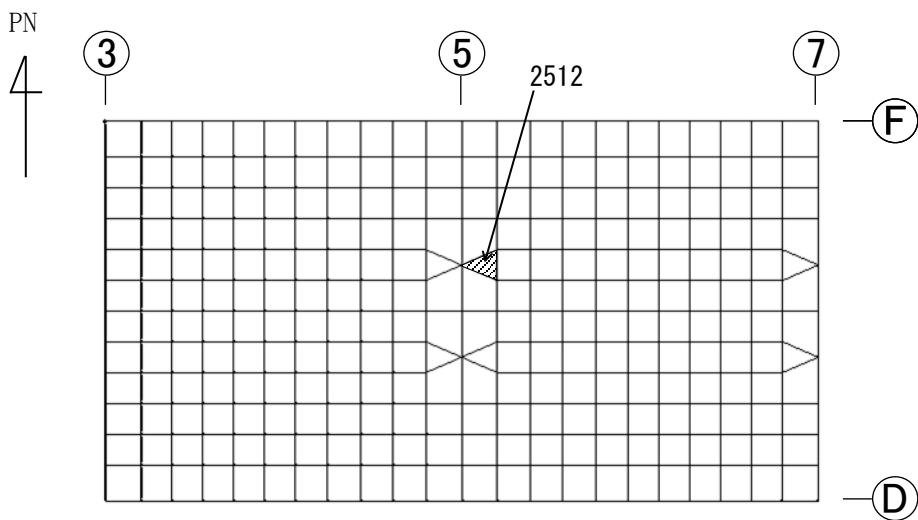


(b) EW方向 (T. M. S. L. ■■■m, 要素No. 1370)

第4.2.1-3図 軸力, 曲げモーメント及び面内せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図 (貯蔵プール床, S d 地震時)



(a) NS方向 (T. M. S. L. ■■■■■m, 要素No. 1380)



(b) EW方向 (T. M. S. L. ■■■■■m, 要素No. 2512)

第4.2.1-4図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図
(貯蔵プール床, S d地震時)

第 4.2.1-1 表 S d 地震時に対する貯蔵プール壁の評価結果

(1) 軸力、曲げモーメント及び面内せん断力に対する評価

方向	要素番号	解析結果			許容値		検定比	判定
		荷重 組合せ ケース	$s\sigma_t$ (N/mm ²)	$s\sigma_s$ (N/mm ²)	f_t (N/mm ²)	$s f_t$ (N/mm ²)		
水平	770	1-3	34.8	277.6	345	345	0.906	OK
鉛直	950	1-3	60.4	233.0	345	345	0.851	OK

注記1：表中の記号は以下とする。

$s\sigma_t$: 軸力及び曲げモーメントにより生じる鉄筋引張応力度

$s\sigma_s$: せん断力により生じる鉄筋引張応力度

f_t : 鉄筋の許容引張応力度

$s f_t$: 鉄筋のせん断補強用許容引張応力度

注記2：検定比 = $s\sigma_s/f_t + s\sigma_t/s f_t$

(2) 面外せん断力に対する評価

方向	要素番号	解析結果		許容値 (kN/m)	検定比	判定
		荷重組合せ ケース	面外せん断力 (kN/m)			
水平	441	1-3	1495	2675	0.559	OK
鉛直	210	1-3	2510	2573	0.976	OK

注記1：許容値は許容面外せん断力を示す。

注記2：検定比 = (面外せん断力) / (許容値)

第 4.2.1-2 表 S d 地震時に対する貯蔵プール床の評価結果

(1) 軸力、曲げモーメント及び面内せん断力に対する評価

方向	要素番号	解析結果			許容値		検定比	判定
		荷重 組合せ ケース	${}_s\sigma_t$ (N/mm ²)	${}_s\sigma_s$ (N/mm ²)	f_t (N/mm ²)	${}_sf_t$ (N/mm ²)		
NS	1480	1-7	68.3	243.9	345	345	0.905	OK
EW	1370	1-8	36.8	241.0	345	345	0.806	OK

注記1：表中の記号は以下とする。

${}_s\sigma_t$: 軸力及び曲げモーメントにより生じる鉄筋引張応力度

${}_s\sigma_s$: せん断力により生じる鉄筋引張応力度

f_t : 鉄筋の許容引張応力度

${}_sf_t$: 鉄筋のせん断補強用許容引張応力度

注記2：検定比 = ${}_s\sigma_s/f_t + {}_s\sigma_t/{}_sf_t$

(2) 面外せん断力に対する評価

方向	要素番号	解析結果		許容値 (kN/m)	検定比	判定
		荷重組合せ ケース	面外せん断力 (kN/m)			
NS	1380	1-3	430	1832	0.235	OK
EW	2512	1-8	423	1832	0.232	OK

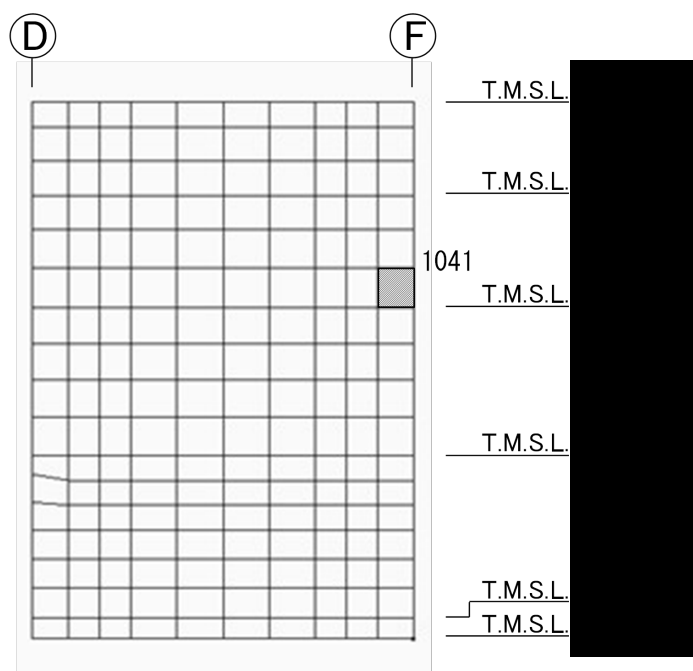
注記1：許容値は許容面外せん断力を示す。

注記2：検定比 = (面外せん断力) / (許容値)

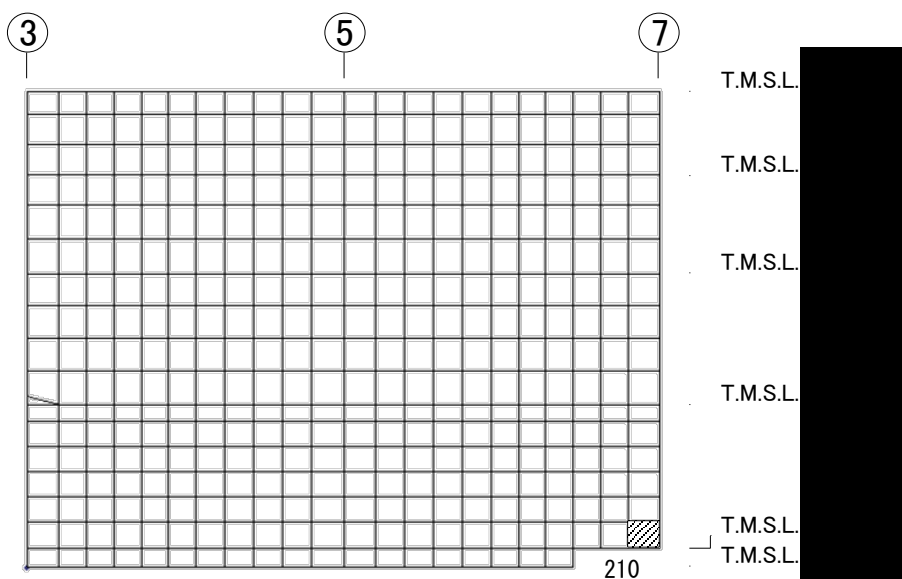
4.2.2 S s 地震時に対する評価結果

S s 地震時に対する貯蔵プール壁・床の評価結果を、それぞれの許容値に対する発生値の割合が最も大きい要素に対して示す。当該要素の位置を第4.2.2-1図～第4.2.2-8図に、評価結果を第4.2.2-1表～第4.2.2-2表に示す。

それぞれの発生値が許容値を超えないことを確認した。

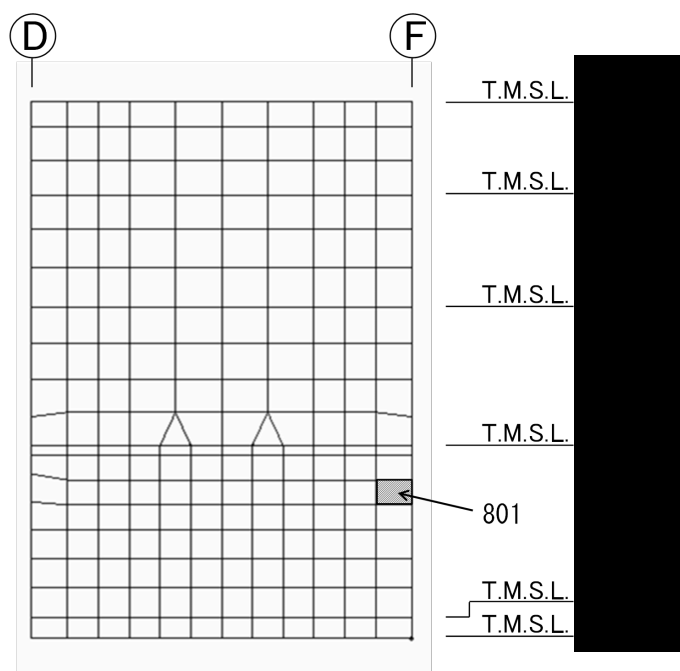


(a) 水平 (5 通り壁, 要素 No. 1041)

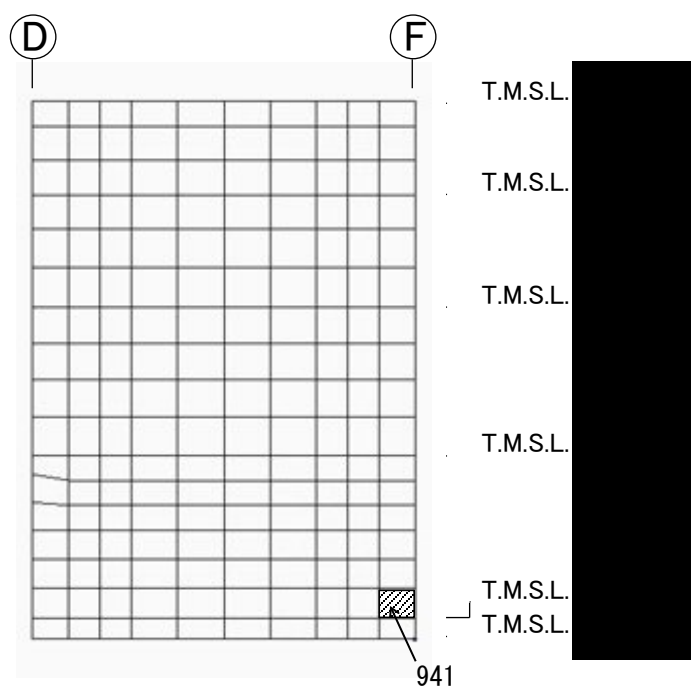


(b) 鉛直 (D通り壁, 要素No. 210)

第4.2.2-1図 軸力及び曲げモーメントに対する
 評価結果 (コンクリートひずみ度) を示す要素の位置図 (貯蔵プール壁, S_s 地震時)

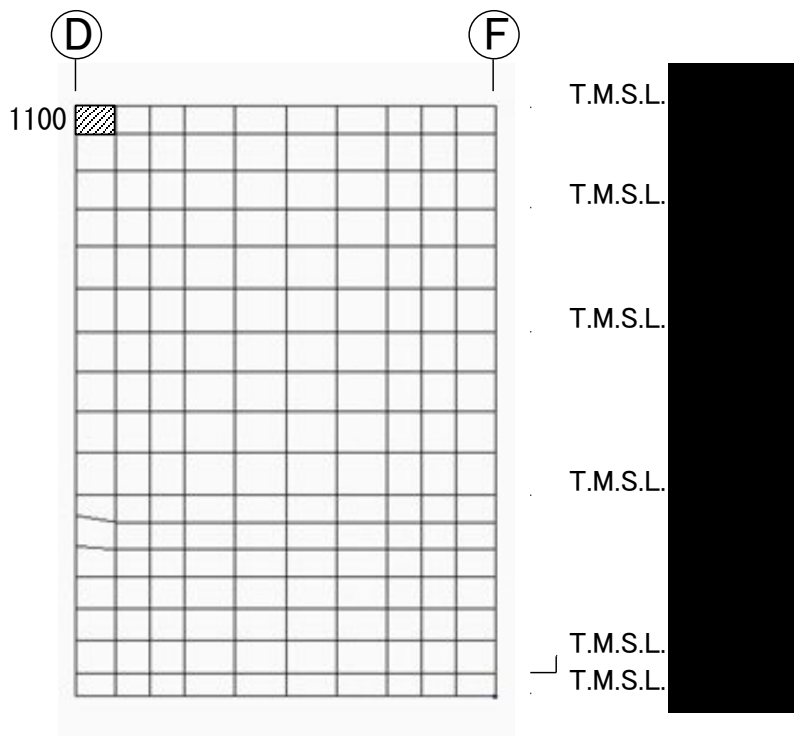


(a) 水平 (3通り壁 : 要素No. 801)

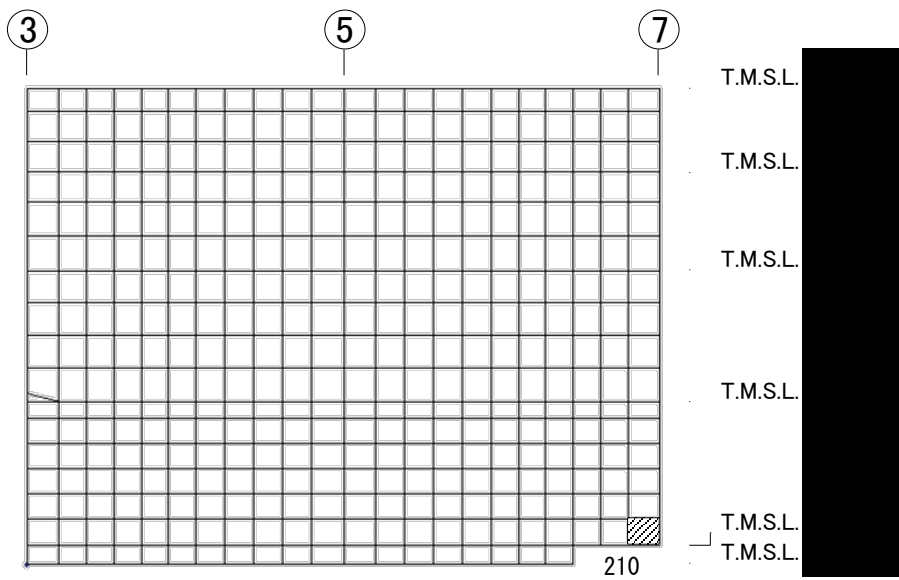


(b) 鉛直 (5通り壁 : 要素No. 941)

第4.2.2-2図 軸力及び曲げモーメントに対する
評価結果 (鉄筋ひずみ度) を示す要素の位置図 (貯蔵プール壁, S_s地震時)

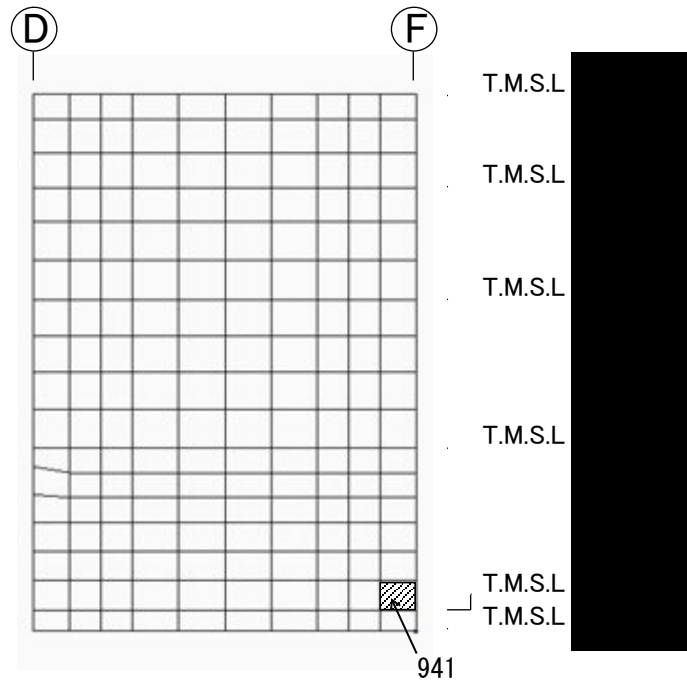


(a) 水平 (5通り壁, 要素No. 1100)



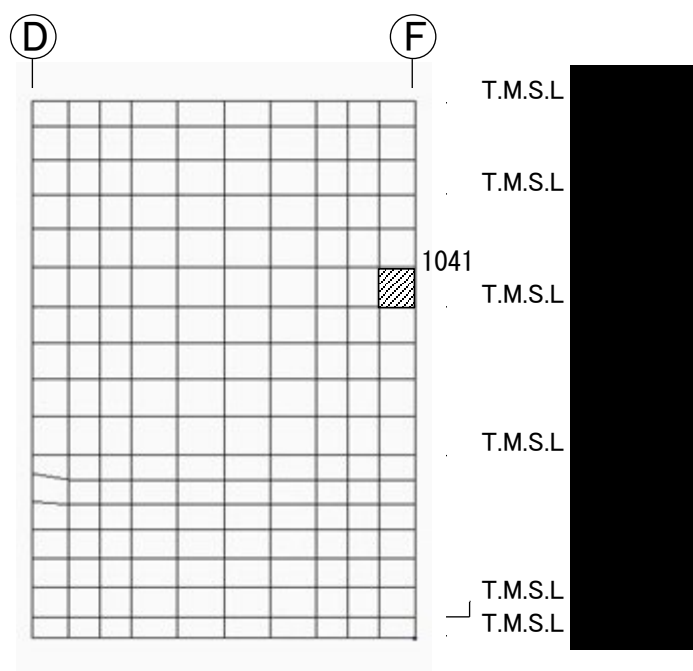
(b) 鉛直 (D通り壁, 要素No. 210)

第4.2.2-3図 軸力に対する評価結果を示す要素の位置図 (貯蔵プール壁, S_s 地震時)

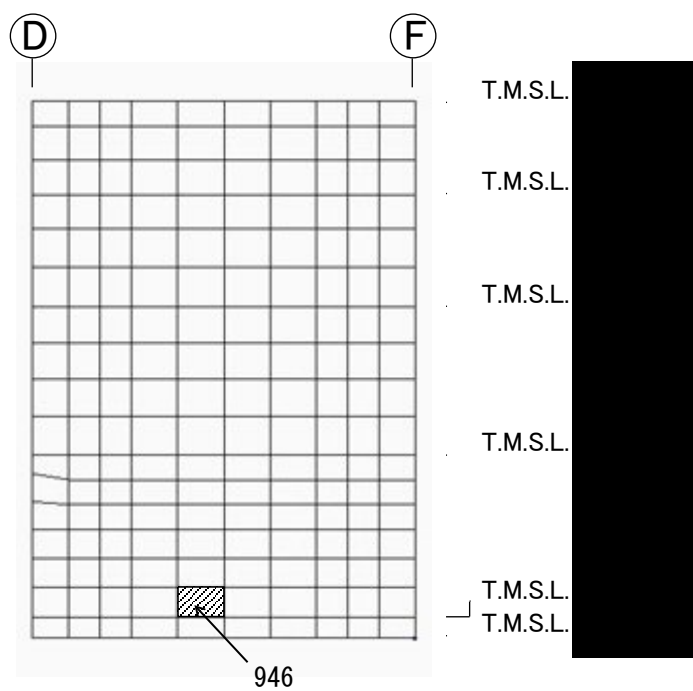


(5通り壁, 要素No. 941)

第4.2.2-4図 面内せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図
(貯蔵プール壁, S s 地震時)

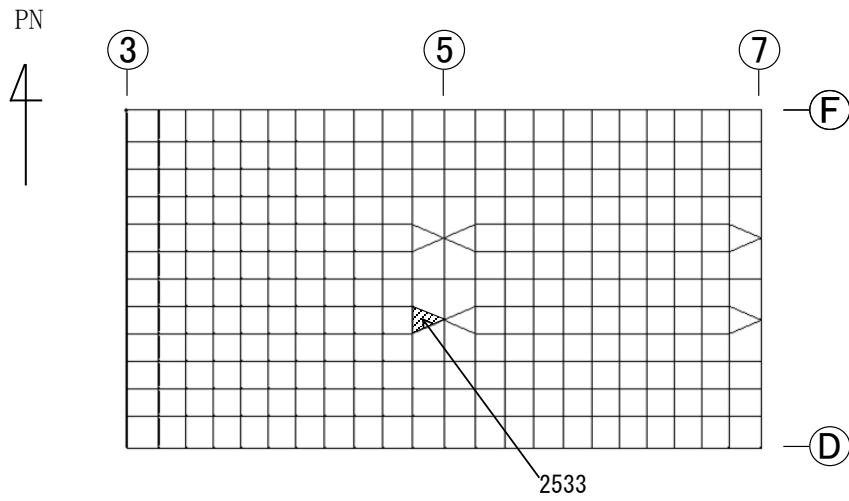


(a) 水平 (5通り壁 : 要素No. 1041)

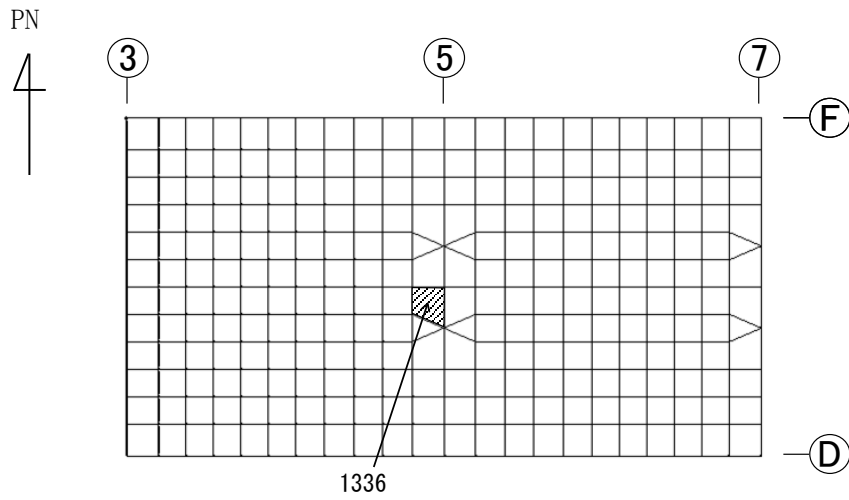


(b) 鉛直 (5通り壁 : 要素No. 946)

第4.2.2-5図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図
(貯蔵プール壁, S s 地震時)

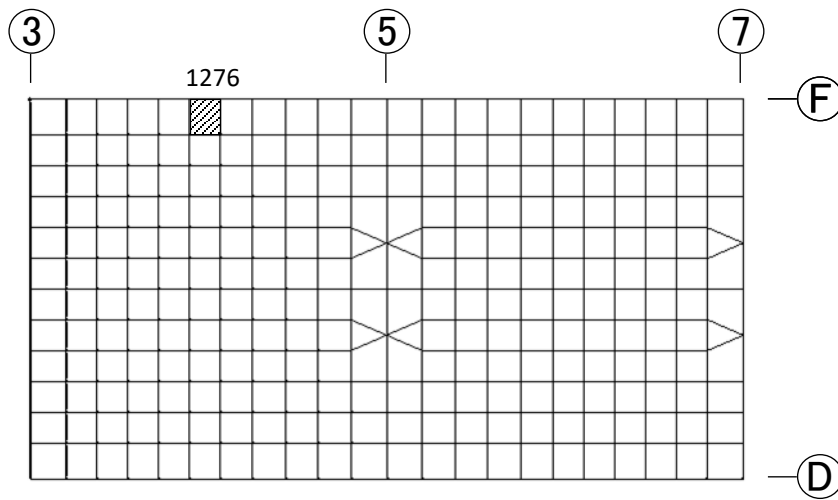


(a) NS方向 (T. M. S. L. ■■■■■m, 要素No. 2533)

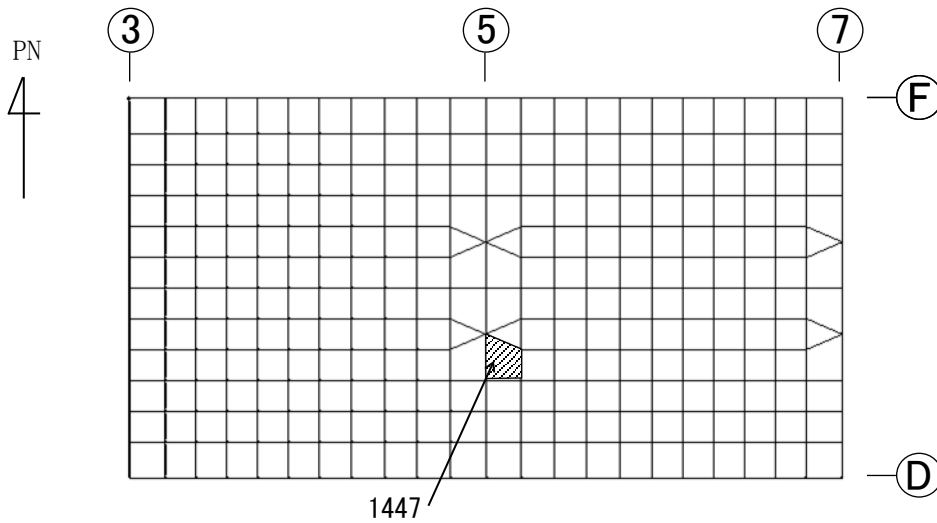


(b) EW方向 (T. M. S. L. ■■■■■m, 要素No. 1336)

第4.2.2-6図 軸力及び曲げモーメントに対する
評価結果 (コンクリートひずみ度) を示す要素の位置図 (貯蔵プール床, S s 地震時)

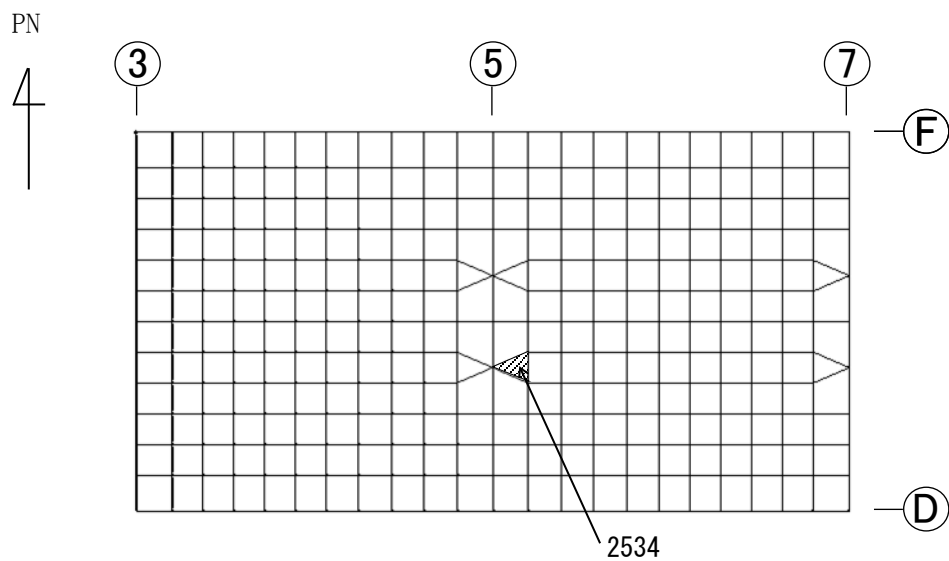


(a) NS方向 (T. M. S. L. ■■■■■m, 要素No. 1276)

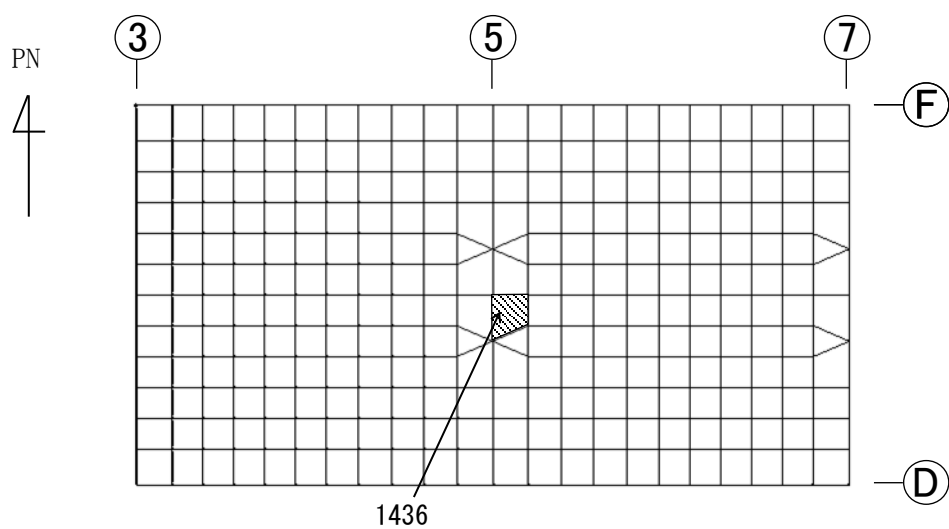


(b) EW方向 (T. M. S. L. ■■■■■m, 要素No. 1447)

第4.2.2-7図 軸力及び曲げモーメントに対する
評価結果 (鉄筋ひずみ度) を示す要素の位置図 (貯蔵プール床, S s 地震時)



(a) NS方向 (T. M. S. L. ■■■m, 要素No. 2534)



(b) EW方向 (T. M. S. L. ■■■m, 要素No. 1436)

第4.2.2-8図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図
(貯蔵プール床, S s 地震時)

第 4.2.2-1 表 Ss 地震時に対する貯蔵プール壁の評価結果

(1) 軸力及び曲げモーメントに対する評価

評価項目	方向	解析結果			許容値 ($\times 10^{-3}$)	検定比	判定
		要素 番号	荷重組合せ ケース	ひずみ度 ($\times 10^{-3}$)			
コンクリート ひずみ度	水平	1041	2-8	0.296	3.00	0.099	OK
	鉛直	210	2-3	0.360	3.00	0.120	OK
鉄筋 ひずみ度	水平	801	2-2	1.761	5.00	0.353	OK
	鉛直	941	2-1	1.861	5.00	0.373	OK

注記 1：許容値は許容ひずみ度を表す

2：検定比 = (ひずみ度) / (許容値)

(2) 軸力に対する評価

方向	解析結果			許容値 (kN/m)	検定比	判定
	要素番号	荷重組合せ ケース	軸力 (kN/m)			
水平	1100	2-3	5040	29400	0.172	OK
鉛直	210	2-3	9450	29400	0.322	OK

注記 1：許容値は許容軸力を表す。

2：検定比 = (軸力) / (許容値)

(3) 面内せん断力に対する評価

解析結果			許容値 (kN/m)	検定比	判定
要素番号	荷重組合せ ケース	面内せん断力 (kN/m)			
941	2-1	4884	6033	0.810	OK

注記 1：許容値は許容面内せん断力を表す。

2：検定比 = (面内せん断力) / (許容値)

(4) 面外せん断力に対する評価

方向	解析結果			許容値 (kN/m)	検定比	判定
	要素番号	荷重組合せ ケース	面外せん断力 (kN/m)			
水平	1041	2-5	1296	2223	0.583	OK
鉛直	946	2-7	1594	2597	0.614	OK

注記 1：許容値は許容面外せん断力を表す。

2：検定比 = (面外せん断力) / (許容値)

第 4.2.2-2 表 S s 地震時に対する貯蔵プール床の評価結果

(1) 軸力及び曲げモーメントに対する評価

評価項目	方向	解析結果			許容値 ($\times 10^{-3}$)	検定比	判定
		要素番号	荷重組合せ ケース	ひずみ度 ($\times 10^{-3}$)			
コンクリート ひずみ度	NS	2533	2-7	0.136	3.00	0.046	OK
	EW	1336	2-7	0.191	3.00	0.064	OK
鉄筋 ひずみ度	NS	1276	2-4	1.998	5.00	0.400	OK
	EW	1447	2-7	2.288	5.00	0.458	OK

注記 1：許容値は許容ひずみ度を表す。

2：検定比 = (ひずみ度) / (許容値)

(2) 面外せん断力に対する評価

方向	解析結果			許容値 (kN/m)	検定比	判定
	要素番号	荷重組合せ ケース	面外せん断力 (kN/m)			
NS	2534	2-8	501	1832	0.274	OK
EW	1436	2-8	491	1832	0.268	OK

注記 1：許容値は許容面外せん断力を表す。

2：検定比 = (面外せん断力) / (許容値)

4.3 貯蔵プール天井の評価結果

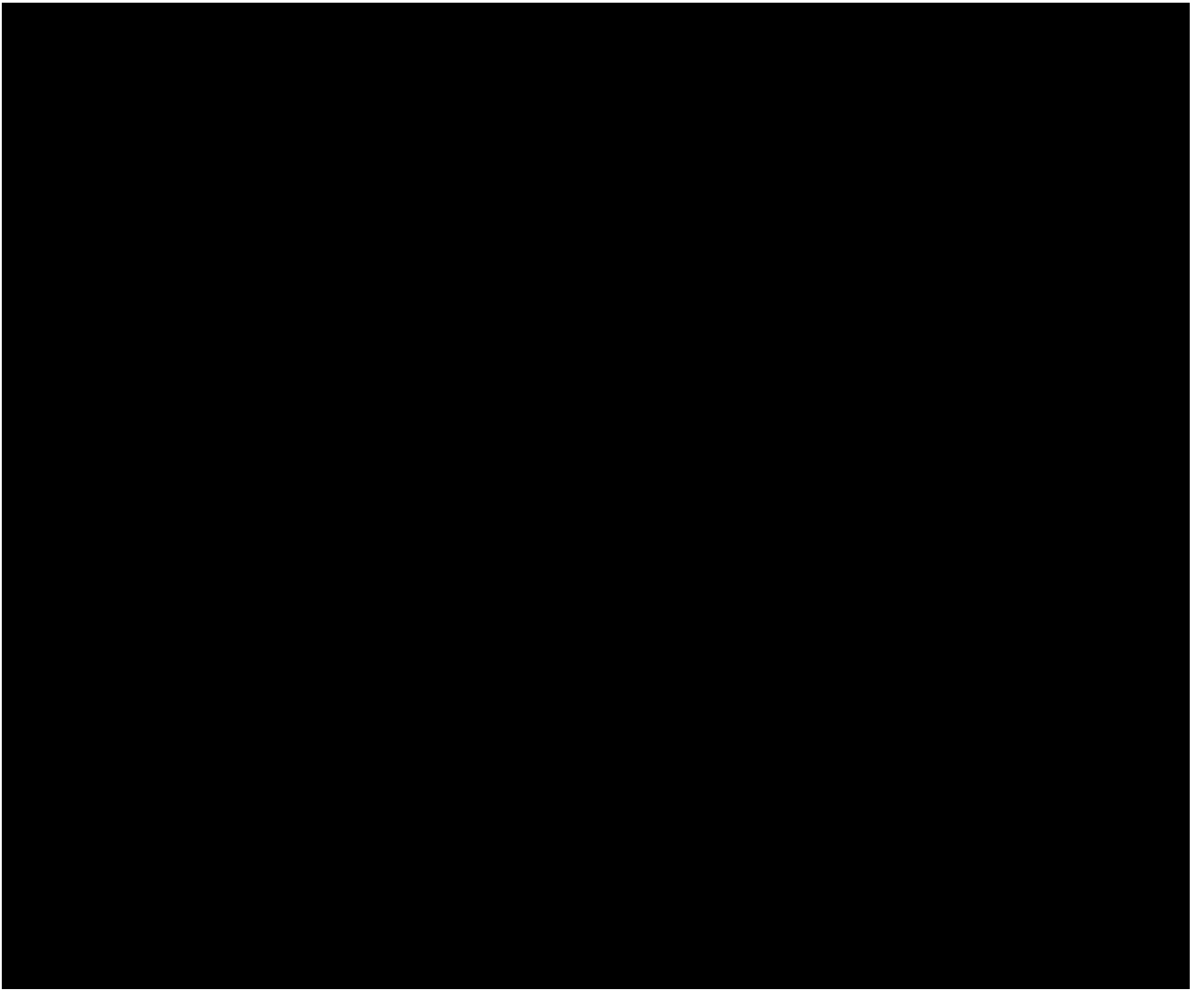
貯蔵プール天井の解析モデルを第4.3-1図に、貯蔵プール天井に関する鋼板の物性値を第4.3-1表に、許容応力度を第4.3-2表に示す。解析モデルは弾性モデルとし、節点数は■■■■■，要素数は■■■■■である。

貯蔵プール天井の評価における荷重の組合せケースを第4.3-3表に示す。なお、荷重のうち、固定荷重、機器荷重、地震荷重及び温度荷重については、『再処理施設に関する設計及び工事の方法の認可申請書（第7回申請）添付書類Ⅳ-2-2-1-1-2「ハル・エンドピース貯蔵建屋の耐震計算書」（10安（核規）第538号平成11年1月29日認可）』を踏まえたものとする。

ここで、地震荷重として、地震時水平方向強制変位量を第4.3-4表に、地震時鉛直方向加速度を第4.3-5表に示す。

解析には、解析コード「MSC NASTRAN Ver.2008.0.4」を用いる。また、解析コードの検証及び妥当性確認等の概要については、「Ⅳ-6 計算機プログラム（解析コード）の概要」に示す。

貯蔵プール天井の評価結果を第4.3-6表に示す。許容応力度に対する組合せ応力度が最も厳しくなるのは、発生応力が■■■■MPa（要素番号■■■■■，Sd地震，温度荷重有，■■■■■）であり、許容限界（■■■■MPa）を超えないことを確認した。



第 4.3-1 図 応力解析モデル

第4.3-1表 貯蔵プール天井スラブに関する鋼板の物性値

材料	ヤング係数 E _c (N/mm ²)	ポアソン比 ν	線膨張係数 (1/°C)
ステンレスクラッド 鋼 ■■■■	■■■■		
■■■■			

第4.3-2表 貯蔵プール天井スラブの許容応力度

外力の状態	温度荷重	ステンレスクラッド 鋼 ■■■■ (N/mm ²)	■■■■ (N/mm ²)
S d 地震時	有	■■■■	
S s 地震時	無		

第4.3-3表 荷重の組合せケース

ケースNo.	荷重の組合せ
1	VL + S _{SEW} + S _{SUD}
2	VL + S _{SNS} + S _{SUD}
3	VL + S _{dEW} + S _{dUD} + T
4	VL + S _{dNS} + S _{dUD} + T

VL : 鉛直荷重

S_{dNS} : NS 方向の S d 地震荷重 (N→S 方向を正とする。)

S_{dEW} : EW 方向の S d 地震荷重 (E→W 方向を正とする。)

S_{dUD} : 鉛直方向の S d 地震荷重 (上向きを正とする。)

S_{SNS} : NS 方向の S s 地震荷重 (N→S 方向を正とする。)

S_{SEW} : EW 方向の S s 地震荷重 (E→W 方向を正とする。)

S_{SUD} : 鉛直方向の S s 地震荷重 (上向きを正とする。)

T : 温度荷重

第 4.3-4 表 地震時水平方向強制変位量

地震動	方向	通り	水平変位 (cm)
S s	NS	[Redacted]	[Redacted]
	EW		
S d	NS		
	EW		

第 4.3-5 表 地震時鉛直方向加速度

地震動	1.0ZPA (cm/s ²)
S s	[Redacted]
S d	[Redacted]

第 4.3-6 表 応力評価

要素番号	[Redacted]		
材 料	ステンレスクラッド鋼		
荷重ケース	短期		
	温度荷重	無	有
	地震動	Ss	Sd
組合せ応力度 (MPa)	[Redacted]		
許容応力度 (MPa)	[Redacted]		
$\frac{\text{組合せ応力度}}{\text{許容応力度}}$	[Redacted]		
判 定	可	可	
要素番号	[Redacted]		
材 料	[Redacted]		
荷重ケース	短期		
	温度荷重	無	有
	地震動	Ss	Sd
組合せ応力度 (MPa)	[Redacted]		
許容応力度 (MPa)	[Redacted]		
$\frac{\text{組合せ応力度}}{\text{許容応力度}}$	[Redacted]		
判 定	可	可	

注記 *1：要素番号は第 4.3-1 図に示す。

令和5年1月20日 R O

別紙 4 - 18 - 2 - 13

主排気筒管理建屋の耐震計算書

本添付書類は、別で定める方針に沿った評価・計算を示す書類であり、結果を示すものであることから、発電炉との比較は行わない。

目 次

	ページ
1. 概要	1
2. 位置及び構造概要	2
3. 地震応答解析による評価結果	3
3.1 耐震壁のせん断ひずみ度の評価結果	3
3.2 保有水平耐力の評価結果	5

1. 概要

本資料は、「IV-1-3-1-2 建物・構築物(屋外重要土木構造物以外)の耐震計算書作成の基本方針」に基づき、主排気筒管理建屋の耐震評価結果について説明するものである。

主排気筒管理建屋のうち、安全機能を有する施設においては、建屋全体は「Sクラス施設の間接支持構造物」に分類される。また、重大事故等対処施設においては、建屋全体は「常設耐震重要重大事故等対処設備の間接支持構造物」に分類され、それぞれの分類に応じ、地震応答解析による評価として耐震壁のせん断ひずみ度及び保有水平耐力の評価結果を示す。

2. 位置及び構造概要

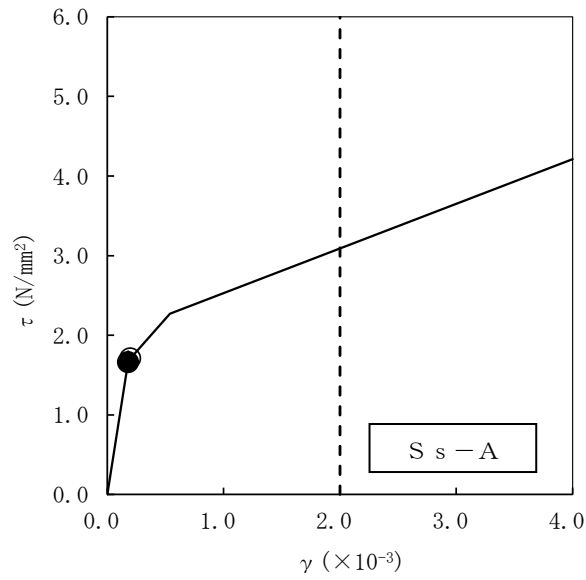
主排気筒管理建屋の位置及び構造概要は、「IV-2-1-1-1-1 2-1 主排気筒管理建屋の地震応答計算書」のうち「2. 位置及び構造概要」に示す。

3. 地震応答解析による評価結果

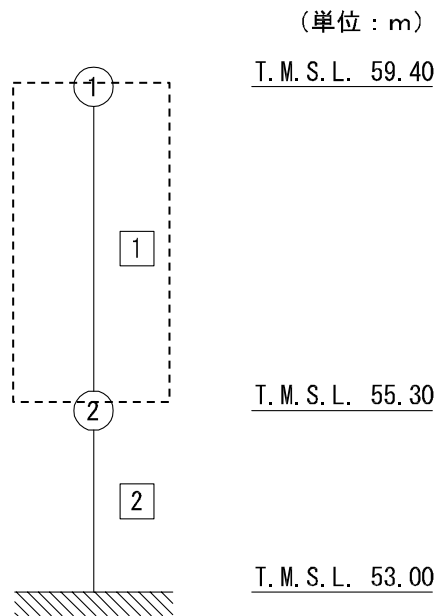
3.1 耐震壁のせん断ひずみ度の評価結果

耐震壁について、地盤物性のばらつきを考慮したS s地震時の各層の最大せん断ひずみ度が、許容限界 (2.0×10^{-3}) を超えないことを確認する。せん断応力度 (τ) - せん断ひずみ度 (γ) 関係と最大応答値を第3.1-1図に示す。

最大応答せん断ひずみ度は、 0.197×10^{-3} (要素番号1, $+1\sigma$, NS方向, S s - A, 鉄塔部応答入力) であり、許容限界 (2.0×10^{-3}) を超えないことを確認した。



- 基本ケース
- 地盤物性のばらつきを考慮(+1σ)
- ◇ 地盤物性のばらつきを考慮(-1σ)



注記 1 : ○数字は質点番号を示す。
 2 : □数字は要素番号を示す。

第 3.1-1 図 セン断応力度 (τ) -せん断ひずみ度 (γ) 関係と最大応答値
 (要素番号 1, NS 方向, 鉄塔部応答入力)

3.2 保有水平耐力の評価結果

建屋の各層において、保有水平耐力 Q_u が必要保有水平耐力 Q_{un} に対して妥当な安全余裕を有することを確認する。なお、各層の保有水平耐力 Q_u は、「IV-2-1-1-1-1 2-1 主排気筒管理建屋の地震応答計算書」に示すせん断応力度 (τ) -せん断ひずみ度 (γ) 関係の τ_3 の値に基づき算出する。

必要保有水平耐力 Q_{un} 及び保有水平耐力 Q_u を比較して、第3.2-1表に示す。

建屋の各層において、保有水平耐力 Q_u が必要保有水平耐力 Q_{un} に対して妥当な安全余裕を有することを確認した。また、安全余裕は既往の知見^{*1*2}に準拠する数値(1.5)以上であることを確認した。

注記 *1：原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG4601-1987 ((社)日本電気協会)

*2：原子力発電所耐震設計技術規程 JEAC4601-2008 ((社)日本電気協会)

第3.2-1表 必要保有水平耐力 Q_{un} と保有水平耐力 Q_u の比較結果

(1) NS方向

T. M. S. L. (m)	必要保有水平耐力 $Q_{un} (\times 10^3 \text{kN})$	保有水平耐力 $Q_u (\times 10^3 \text{kN})$	Q_u/Q_{un}
59.40~55.30	6.48	19.79	3.05
55.30~53.00	8.23	54.63	6.63

(2) EW方向

T. M. S. L. (m)	必要保有水平耐力 $Q_{un} (\times 10^3 \text{kN})$	保有水平耐力 $Q_u (\times 10^3 \text{kN})$	Q_u/Q_{un}
59.40~55.30	6.25	35.67	5.70
55.30~53.00	8.23	97.10	11.79

令和5年1月20日 R O

別紙 4 - 18 - 2 - 14

非常用電源建屋の耐震計算書

本添付書類は、別で定める方針に沿った評価・計算を示す書類であり、結果を示すものであることから、発電炉との比較は行わない。

目 次

	ページ
1. 概要	1
2. 位置及び構造概要	2
3. 地震応答解析による評価結果	3
3.1 耐震壁のせん断ひずみ度の評価結果	3
3.2 接地圧の評価結果	5
3.3 保有水平耐力の評価結果	6
4. 応力解析による評価結果	7
4.1 基礎スラブの評価結果	7

1. 概要

本資料は、「IV-1-3-1-2 建物・構築物(屋外重要土木構造物以外)の耐震計算書作成の基本方針」に基づき、非常用電源建屋の耐震評価結果について説明するものである。

非常用電源建屋のうち、安全機能を有する施設においては、建屋全体は「Sクラス施設の間接支持構造物」に分類される。また、重大事故等対処施設においては、建屋全体は「常設耐震重要重大事故等対処設備の間接支持構造物」に分類され、それぞれの分類に応じ、地震応答解析による評価としては耐震壁のせん断ひずみ度、接地圧及び保有水平耐力の評価結果を、応力解析による評価としては基礎スラブの評価結果を示す。

2. 位置及び構造概要

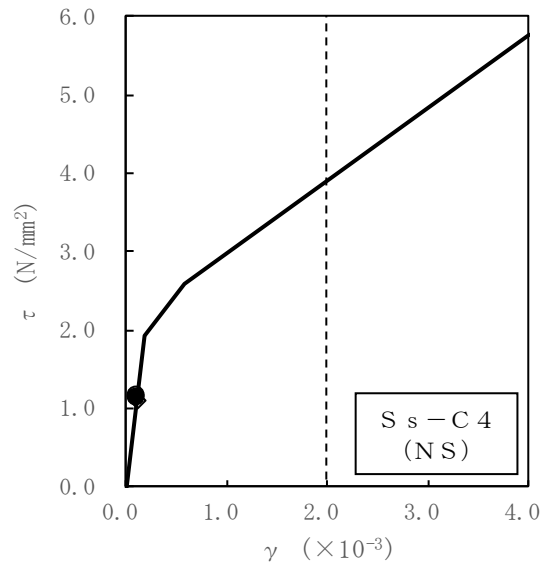
非常用電源建屋の位置及び構造概要は、「IV-2-1-1-1-13-1 非常用電源建屋の地震応答計算書」のうち「2. 位置及び構造概要」に示す。

3. 地震応答解析による評価結果

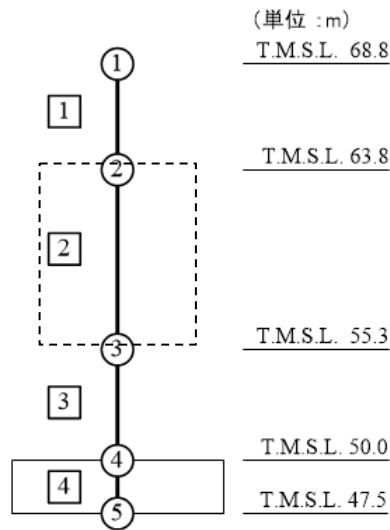
3.1 耐震壁のせん断ひずみ度の評価結果

耐震壁について、地盤物性のばらつきを考慮したS s地震時の各層の最大せん断ひずみ度が、許容限界 (2.0×10^{-3}) を超えないことを確認する。せん断応力度 (τ) - せん断ひずみ度 (γ) 関係と最大応答値を第 3.1-1 図に示す。

最大応答せん断ひずみ度は、 0.114×10^{-3} (要素番号 2, $+1\sigma$, EW 方向, S s - C 4 (NS)) であり、許容限界 (2.0×10^{-3}) を超えないことを確認した。



- 基本ケース
- 地盤物性のばらつきを考慮(+1σ)
- ◇ 地盤物性のばらつきを考慮(-1σ)



注記 1: ○数字は質点番号を示す。
 2: □数字は要素番号を示す。

第 3.1-1 図 せん断応力度 (τ) -せん断ひずみ度 (γ) 関係と最大応答値
 (要素番号 [2], EW 方向)

3.2 接地圧の評価結果

S_s地震時の最大接地圧が、地盤の極限支持力度を十分下回ることを確認する。S_s地震時の最大接地圧と地盤の極限支持力度の比較結果を第3.2-1表に示す。S_s地震時の最大接地圧は738kN/m²であり、地盤の極限支持力度を十分下回ることを確認した。

第3.2-1表 S_s地震時の最大接地圧と地盤の極限支持力度の比較結果

最大接地圧 (kN/m ²)		極限支持力度 (kN/m ²)	判定
NS方向 (S _s -A, +1σ)	EW方向 (S _s -A, -1σ)		
738	415	2400	OK

3.3 保有水平耐力の評価結果

建屋の各層において、保有水平耐力 Q_u が必要保有水平耐力 Q_{un} に対して妥当な安全余裕を有することを確認する。なお、各層の保有水平耐力 Q_u は、「IV-2-1-1-1-13-1 非常用電源建屋の地震応答計算書」に示すせん断応力度(τ)-せん断ひずみ度(γ)関係の τ_3 の値に基づき算出する。必要保有水平耐力 Q_{un} 及び保有水平耐力 Q_u を比較して、第3.3-1表に示す。

建屋の各層において、保有水平耐力 Q_u が必要保有水平耐力 Q_{un} に対して妥当な安全余裕を有することを確認した。また、安全余裕は既往の知見^{*1*2}に準拠する数値(1.5)以上であることを確認した。

注記 *1：原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG4601-1987 ((社)日本電気協会)

*2：原子力発電所耐震設計技術規程 JEAC4601-2008 ((社)日本電気協会)

第3.3-1表 必要保有水平耐力 Q_{un} と保有水平耐力 Q_u の比較結果

(1) NS方向

T. M. S. L. (m)	必要保有水平耐力 $Q_{un} (\times 10^3 \text{kN})$	保有水平耐力 $Q_u (\times 10^3 \text{kN})$	Q_u/Q_{un}
68.80~63.80	9.95	428.24	43.03
63.80~55.30	34.62	343.96	9.93
55.30~50.00	49.99	466.21	9.32

(2) EW方向

T. M. S. L. (m)	必要保有水平耐力 $Q_{un} (\times 10^3 \text{kN})$	保有水平耐力 $Q_u (\times 10^3 \text{kN})$	Q_u/Q_{un}
68.80~63.80	9.97	268.33	26.91
63.80~55.30	34.62	340.42	9.83
55.30~50.00	49.99	581.22	11.62

4. 応力解析による評価結果

4.1 基礎スラブの評価結果

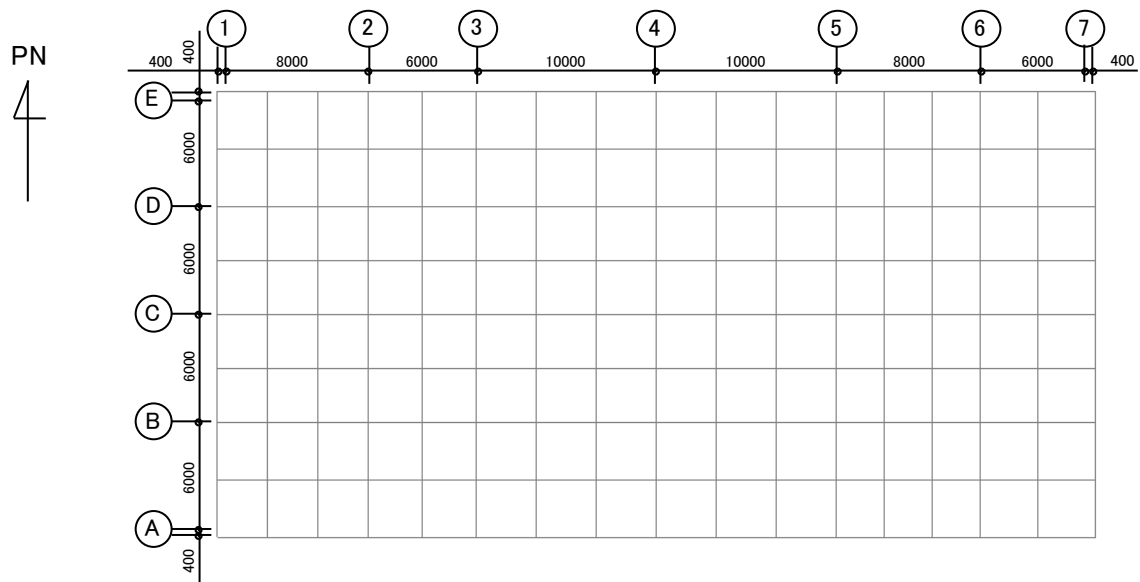
基礎スラブの解析モデルを第4.1-1図に、基礎スラブに関するコンクリート及び鉄筋（主筋）の物性値を第4.1-1表及び第4.1-2表に、鉄筋コンクリートの単位体積重量を第4.1-3表に示す。解析モデルは弾塑性モデルとし、節点数は1588、要素数は1223である。

基礎スラブの評価における荷重の組合せケースを第4.1-4表に示す。なお、荷重のうち、固定荷重、配管荷重、機器荷重及び積載荷重については、平成6年11月25日付け6安(核規)第727号及び平成11年1月29日付け10安(核規)第538号にて認可を受けた設工認申請書の「IV-2-2-1-5-2 非常用電源建屋の耐震計算書」を踏まえたものとする。ここで、地震荷重として、 S_s 地震時における基礎スラブ底面のせん断力、曲げモーメント及び軸力を第4.1-5表に示す。また、浮力は地下水位をT.M.S.L. 50.00mとして考慮する。

解析には、解析コード「ABAQUS Ver. 6.11-1」を用いる。また、解析コードの検証及び妥当性確認等の概要については、「IV-6 計算機プログラム（解析コード）の概要」に示す。

基礎スラブの評価結果を、ひずみ度に対する評価については、許容限界に対するコンクリート及び鉄筋（主筋）の発生ひずみ度の割合が最も大きい要素に対して、また、面外せん断力に対する評価については、許容限界に対する発生面外せん断力の割合が最も大きい要素に対して示す。当該要素の位置を第4.1-2図～第4.1-4図に、評価結果を第4.1-6表に示す。なお、基礎スラブ厚及び配筋は、平成11年1月29日付け10安(核規)第538号にて認可を受けた設工認申請書の「IV-2-2-1-5-2 非常用電源建屋の耐震計算書」による。

コンクリート及び鉄筋（主筋）の発生ひずみ度が、それぞれの許容限界を超えないことを確認した。また、発生面外せん断力が許容限界を超えないことを確認した。



第4.1-1図 基礎スラブの解析モデル (単位 : mm)

第4.1-1表 基礎スラブに関するコンクリートの物性値

設計基準強度 Fc (N/mm ²)	ヤング係数 Ec (N/mm ²)	ポアソン比 ν	圧縮強度 (N/mm ²)
29.4 (300kgf/cm ²)	2.43×10 ⁴	0.2	29.4

第4.1-2表 基礎スラブに関する鉄筋（主筋）の物性値

鉄筋種類	ヤング係数 Es (N/mm ²)	降伏強度 (N/mm ²)
SD345	2.05×10 ⁵	345

第4.1-3表 基礎スラブに関する鉄筋コンクリートの単位体積重量

単位体積重量 (kN/m ³)
24

第4.1-4表 荷重の組合せケース

ケースNo.	荷重の組合せ
1	$VL + SL + 1.0S_{SNS} + 0.4S_{SUD} + G_0 + 1.0G_{SNS} + B$
2	$VL + SL - 1.0S_{SNS} + 0.4S_{SUD} + G_0 + 1.0G_{SNS} + B$
3	$VL + SL + 1.0S_{SNS} - 0.4S_{SUD} + G_0 + 1.0G_{SNS} + B$
4	$VL + SL - 1.0S_{SNS} - 0.4S_{SUD} + G_0 + 1.0G_{SNS} + B$
5	$VL + SL + 1.0S_{SEW} + 0.4S_{SUD} + G_0 + 1.0G_{SEW} + B$
6	$VL + SL - 1.0S_{SEW} + 0.4S_{SUD} + G_0 + 1.0G_{SEW} + B$
7	$VL + SL + 1.0S_{SEW} - 0.4S_{SUD} + G_0 + 1.0G_{SEW} + B$
8	$VL + SL - 1.0S_{SEW} - 0.4S_{SUD} + G_0 + 1.0G_{SEW} + B$
9	$VL + SL + 0.4S_{SNS} + 1.0S_{SUD} + G_0 + 0.4G_{SNS} + B$
10	$VL + SL - 0.4S_{SNS} + 1.0S_{SUD} + G_0 + 0.4G_{SNS} + B$
11	$VL + SL + 0.4S_{SNS} - 1.0S_{SUD} + G_0 + 0.4G_{SNS} + B$
12	$VL + SL - 0.4S_{SNS} - 1.0S_{SUD} + G_0 + 0.4G_{SNS} + B$
13	$VL + SL + 0.4S_{SEW} + 1.0S_{SUD} + G_0 + 0.4G_{SEW} + B$
14	$VL + SL - 0.4S_{SEW} + 1.0S_{SUD} + G_0 + 0.4G_{SEW} + B$
15	$VL + SL + 0.4S_{SEW} - 1.0S_{SUD} + G_0 + 0.4G_{SEW} + B$
16	$VL + SL - 0.4S_{SEW} - 1.0S_{SUD} + G_0 + 0.4G_{SEW} + B$

VL : 鉛直荷重

SL : 積雪荷重

S_{SNS} : NS 方向の S s 地震荷重 (N→S 方向を正とする。)

S_{SEW} : EW 方向の S s 地震荷重 (E→W 方向を正とする。)

S_{SUD} : 鉛直方向の S s 地震荷重 (上向きを正とする。)

G_0 : 地震時静止土圧荷重

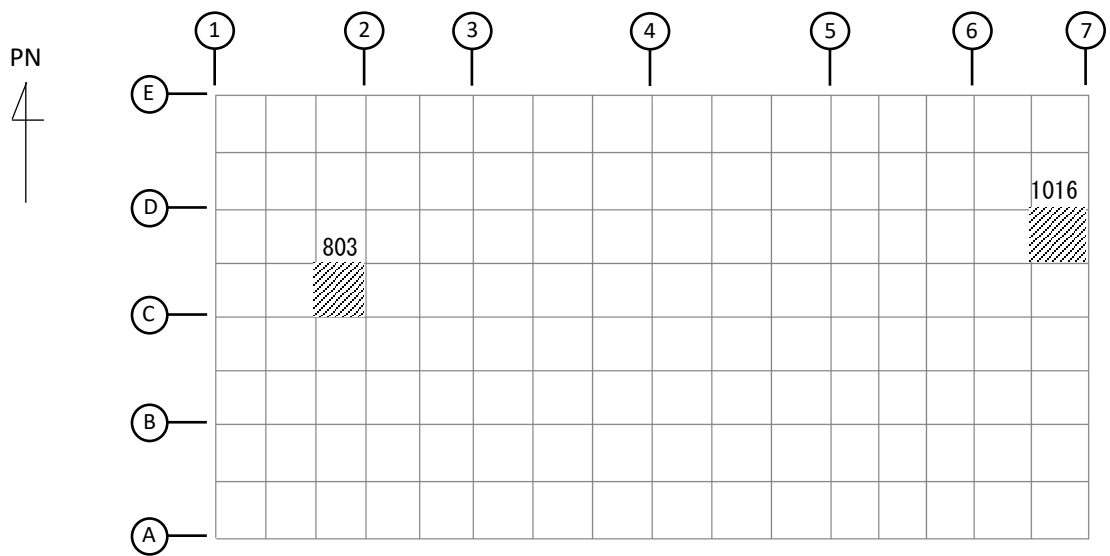
G_{SNS} : NS 方向の S s 地震時増分土圧荷重

G_{SEW} : EW 方向の S s 地震時増分土圧荷重

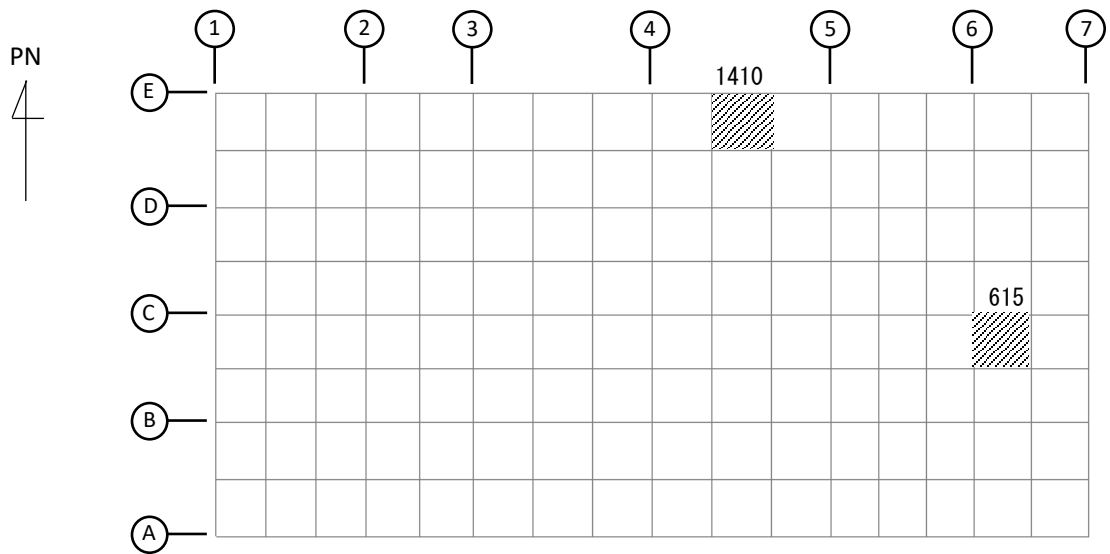
B : 浮力

第4.1-5表 S s 地震時における基礎スラブ底面のせん断力・曲げモーメント及び軸力

水平 (NS 方向)		水平 (EW 方向)		鉛直
せん断力 ($\times 10^5$ kN)	曲げモーメント ($\times 10^6$ kN・m)	せん断力 ($\times 10^5$ kN)	曲げモーメント ($\times 10^6$ kN・m)	軸力 ($\times 10^4$ kN)
2.65	1.88	2.46	2.07	9.43

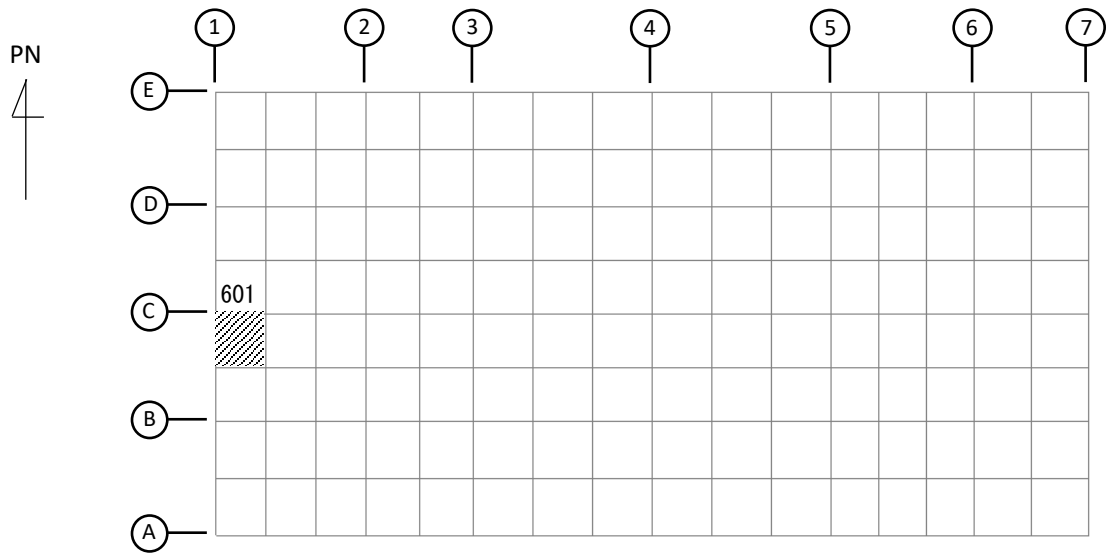


(1) NS 方向
 (上端：要素 No. 1016 / 下端：要素 No. 803)



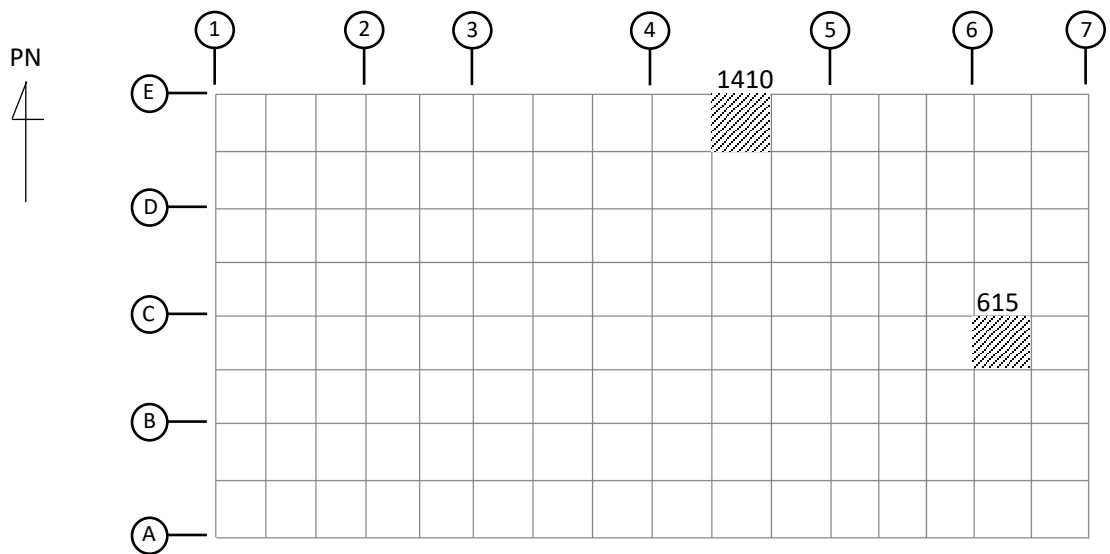
(2) EW 方向
 (上端：要素 No. 1410 / 下端：要素 No. 615)

第4.1-2図 ひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図 (コンクリートひずみ度)



(1) NS 方向

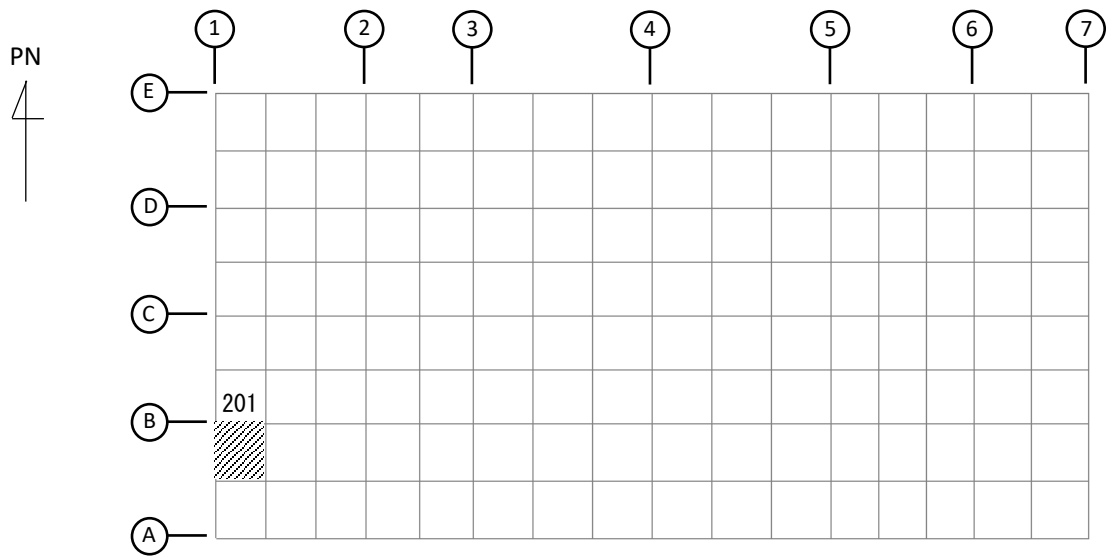
(上端：要素 No. 601 / 下端：要素 No. 601)



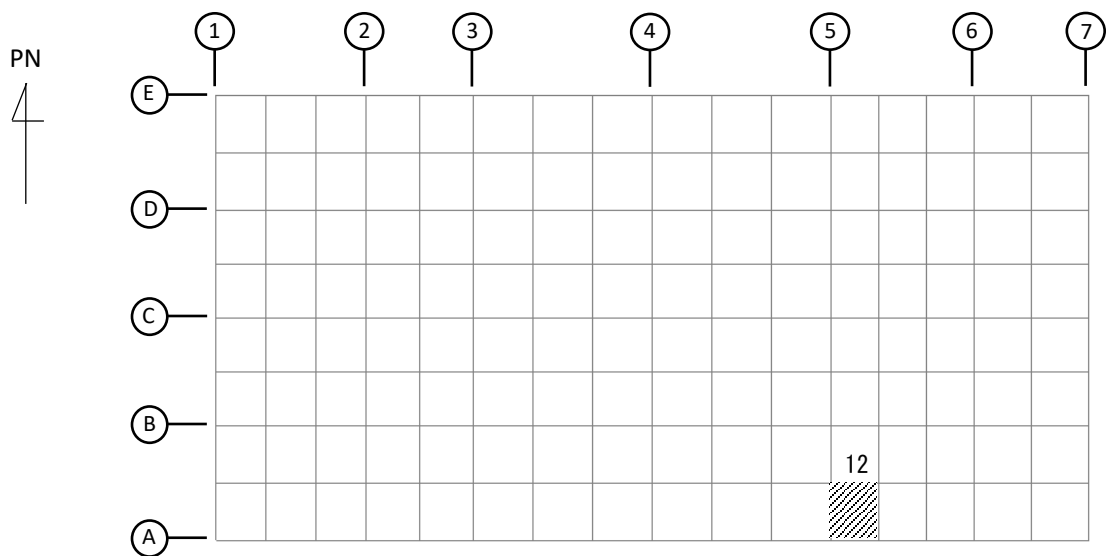
(2) EW 方向

(上端：要素 No. 615 / 下端：要素 No. 1410)

第4.1-3図 ひずみ度に対する評価結果を示す要素の位置図（鉄筋（主筋）ひずみ度）



(1) NS 方向
(要素 No. 201)



(2) EW 方向
(要素 No. 12)

第4.1-4図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図

第4.1-6表 基礎スラブの評価結果

(1) ひずみ度に対する評価

方向	評価項目	評価位置	解析結果			許容値 ($\times 10^{-3}$)	検定比	判定
			要素 番号	荷重 組合せ ケース	発生 ひずみ度 ($\times 10^{-3}$)			
NS	コンクリート ひずみ度	基礎上端	1016	2	0.059	3.00	0.020	OK
		基礎下端	803	1	0.074		0.025	OK
	鉄筋（主筋） ひずみ度	上端筋	601	1	0.070	5.00	0.014	OK
		下端筋	601	1	0.058		0.012	OK
EW	コンクリート ひずみ度	基礎上端	1410	5	0.050	3.00	0.017	OK
		基礎下端	615	5	0.071		0.024	OK
	鉄筋（主筋） ひずみ度	上端筋	615	5	0.065	5.00	0.013	OK
		下端筋	1410	5	0.048		0.010	OK

注記 1：許容値は許容ひずみ度を示す。

2：検定比 = (発生ひずみ度) / (許容値)

(2) 面外せん断力に対する評価

方向	解析結果			許容値 (kN/m)	検定比	判定
	要素番号	荷重組合せ ケース	発生面外せん断力 (kN/m)			
NS	201	1	566	4610	0.123	OK
EW	12	3	934	4765	0.197	OK

注記 1：許容値は短期許容面外せん断力を示す。

2：検定比 = (発生面外せん断力) / (許容値)

令和5年1月20日 R O

別紙 4 - 18 - 2 - 15

燃料油貯蔵タンク基礎の耐震計算書

本添付書類は、別で定める方針に沿った評価・計算を示す書類であり、結果を示すものであることから、発電炉との比較は行わない。

目 次

	ページ
1. 概要	1
2. 位置及び構造概要	2
3. 地震応答解析による評価結果	3
3.1 耐震壁のせん断ひずみ度の評価結果	3
3.2 接地圧の評価結果	5
4. 応力解析による評価結果	6
4.1 基礎スラブの評価結果	6

1. 概要

本資料は、「IV-1-3-1-2 建物・構築物（屋外重要土木構造物以外）の耐震計算書作成の基本方針」に基づき、燃料油貯蔵タンク基礎の耐震評価結果について説明するものである。

燃料油貯蔵タンク基礎は、安全機能を有する施設においては、「Sクラス施設の間接支持構造物」に分類され、その分類に応じ、地震応答解析による評価としては耐震壁のせん断ひずみ度及び接地圧の評価結果を、応力解析による評価としては基礎スラブの評価結果を示す。

2. 位置及び構造概要

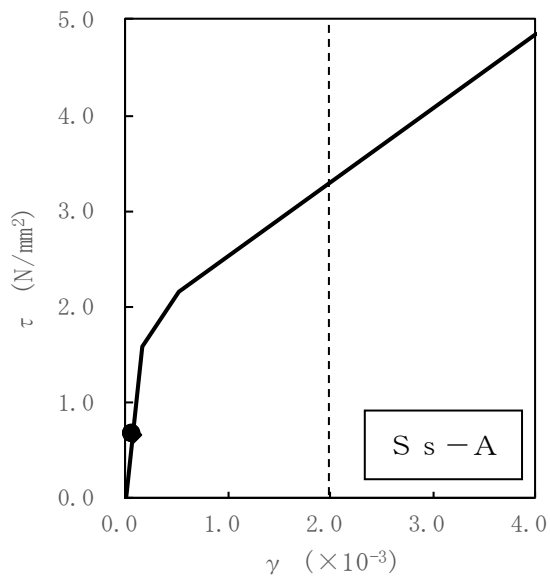
燃料油貯蔵タンク基礎の位置及び構造概要は、「IV-2-1-1-1-14-1 燃料油貯蔵タンク基礎の地震応答計算書」のうち「2. 位置及び構造概要」に示す。

3. 地震応答解析による評価結果

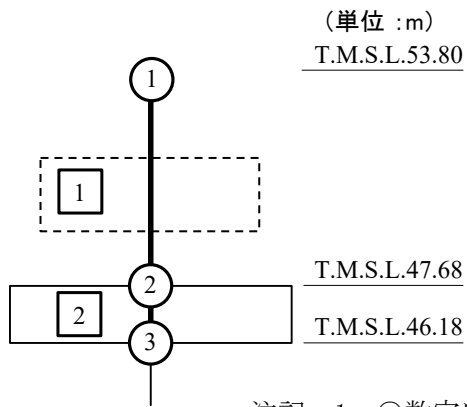
3.1 耐震壁のせん断ひずみ度の評価結果

耐震壁について、地盤物性のばらつきを考慮したS s地震時の各層の最大せん断ひずみ度が、許容限界 (2.0×10^{-3}) を超えないことを確認する。せん断応力度 (τ) - せん断ひずみ度 (γ) 関係と最大応答値を第3.1-1図に示す。

最大応答せん断ひずみ度は、 0.0707×10^{-3} (要素番号 1, 基本ケース, EW 方向, S s - A) であり、許容限界 (2.0×10^{-3}) を超えないことを確認した。



- 基本ケース
- 地盤物性のばらつきを考慮(+1σ)
- ◇ 地盤物性のばらつきを考慮(-1σ)



注記 1 : ○数字は質点番号を示す。
2 : □数字は要素番号を示す。

第 3.1-1 図 せん断応力度 (τ) -せん断ひずみ度 (γ) 関係と最大応答値
(要素番号 $\boxed{1}$, EW 方向)

3.2 接地圧の評価結果

S_s地震時の最大接地圧が、地盤の極限支持力度を十分下回ることを確認する。S_s地震時の最大接地圧と地盤の極限支持力度の比較結果を第3.2-1表に示す。S_s地震時の最大接地圧は1000kN/m²であり、地盤の極限支持力度を十分下回ることを確認した。

第3.2-1表 S_s地震時の最大接地圧と地盤の極限支持力度の比較結果

最大接地圧 (kN/m ²)		極限支持力度 (kN/m ²)	判定
NS方向 (S _s -A, -1σ)	EW方向 (S _s -A, +1σ)		
272	1000	4800	OK

4. 応力解析による評価結果

4.1 基礎スラブの評価結果

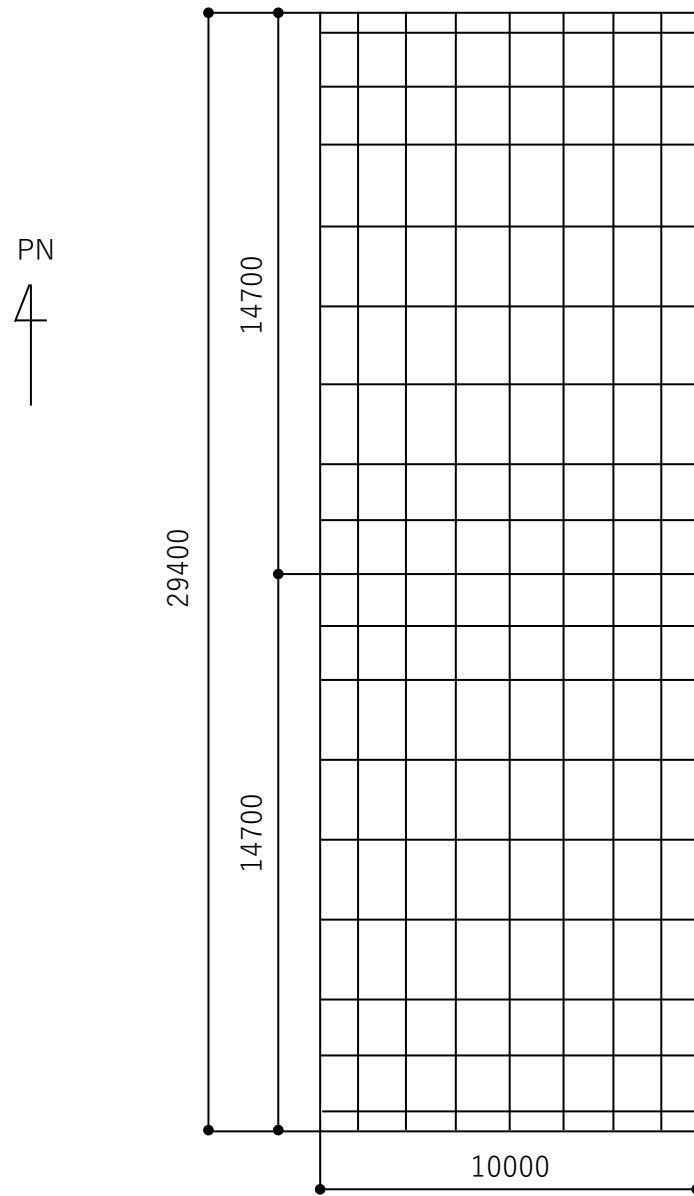
基礎スラブの解析モデルを第 4.1-1 図に、コンクリートの物性値を第 4.1-1 表に、鉄筋（主筋）の降伏強度を第 4.1-2 表に、鉄筋コンクリートの単位体積重量を第 4.1-3 表に示す。解析モデルは弾性モデルとし、解析モデルの節点数は 171、要素数は 204 である。

基礎スラブの評価における荷重組合せケースを第 4.1-4 表に示す。なお、荷重のうち、固定荷重、配管荷重、機器荷重及び積載荷重については、平成 6 年 11 月 25 日付け 6 安(核規)第 727 号にて認可を受けた設工認申請書の「IV-2-2-6-1-1-4 非常用電源建屋の電源設備の耐震性に関する計算書」の「(6) 燃料油貯蔵タンク基礎の耐震計算書」の「b. 燃料油貯蔵タンク基礎の耐震計算書」を踏まえたものとする。ここで、地震荷重として、Ss 地震時における基礎スラブ底面のせん断力、曲げモーメント及び軸力を第 4.1-5 表に示す。また、浮力は地下水位面を T.M.S.L. 47.68m として考慮する。

解析には、解析コード「MSC NASTRAN Ver. 2013.1.0」を用いる。また、解析コードの検証及び妥当性確認等の概要については、「IV-6 計算機プログラム（解析コード）の概要」に示す。

基礎スラブの評価結果を、軸力及び曲げモーメントに対する評価については、許容限界に対する発生曲げモーメントの割合が最も大きい要素に対して、また、面外せん断力に対する評価については、許容限界に対する発生面外せん断力の割合が最も大きい要素に対して示す。当該要素の位置を第 4.1-2 図及び第 4.1-3 図に、評価結果を第 4.1-6 表に示す。なお、基礎スラブ厚及び配筋は、平成 6 年 11 月 25 日付け 6 安(核規)第 727 号にて認可を受けた設工認申請書の「IV-2-2-6-1-1-4 非常用電源建屋の電源設備の耐震性に関する計算書」の「(6) 燃料油貯蔵タンク基礎の耐震計算書」の「b. 燃料油貯蔵タンク基礎の耐震計算書」による。

発生曲げモーメント及び発生面外せん断力が、それぞれの許容限界を超えないことを確認した。



第4.1-1図 基礎スラブの解析モデル (単位 : mm)

第4.1-1表 基礎スラブに関するコンクリートの物性値

設計基準強度 Fc (N/mm ²)	ヤング係数 Ec (N/mm ²)	ポアソン比 ν	圧縮強度 (N/mm ²)
23.5 (240kgf/cm ²)	2.25×10 ⁴	0.2	23.5

第4.1-2表 基礎スラブに関する鉄筋（主筋）の降伏強度

鉄筋種類	降伏強度 (N/mm ²)
SD345	345

注記 : 材料強度は降伏強度を1.1倍して算出する。

第4.1-3表 基礎スラブに関する鉄筋コンクリートの単位体積重量

単位体積重量 (kN/m ³)
24

第4.1-4表 荷重の組合せケース

ケースNo.	荷重の組合せ
1	$VL + SL + 1.0S_{SNS} + 0.4S_{SUD} + G_0 + 1.0G_{SNS} + B$
2	$VL + SL - 1.0S_{SNS} + 0.4S_{SUD} + G_0 + 1.0G_{SNS} + B$
3	$VL + SL + 1.0S_{SNS} - 0.4S_{SUD} + G_0 + 1.0G_{SNS} + B$
4	$VL + SL - 1.0S_{SNS} - 0.4S_{SUD} + G_0 + 1.0G_{SNS} + B$
5	$VL + SL + 1.0S_{SEW} + 0.4S_{SUD} + G_0 + 1.0G_{SEW} + B$
6	$VL + SL - 1.0S_{SEW} + 0.4S_{SUD} + G_0 + 1.0G_{SEW} + B$
7	$VL + SL + 1.0S_{SEW} - 0.4S_{SUD} + G_0 + 1.0G_{SEW} + B$
8	$VL + SL - 1.0S_{SEW} - 0.4S_{SUD} + G_0 + 1.0G_{SEW} + B$
9	$VL + SL + 0.4S_{SNS} + 1.0S_{SUD} + G_0 + 0.4G_{SNS} + B$
10	$VL + SL - 0.4S_{SNS} + 1.0S_{SUD} + G_0 + 0.4G_{SNS} + B$
11	$VL + SL + 0.4S_{SNS} - 1.0S_{SUD} + G_0 + 0.4G_{SNS} + B$
12	$VL + SL - 0.4S_{SNS} - 1.0S_{SUD} + G_0 + 0.4G_{SNS} + B$
13	$VL + SL + 0.4S_{SEW} + 1.0S_{SUD} + G_0 + 0.4G_{SEW} + B$
14	$VL + SL - 0.4S_{SEW} + 1.0S_{SUD} + G_0 + 0.4G_{SEW} + B$
15	$VL + SL + 0.4S_{SEW} - 1.0S_{SUD} + G_0 + 0.4G_{SEW} + B$
16	$VL + SL - 0.4S_{SEW} - 1.0S_{SUD} + G_0 + 0.4G_{SEW} + B$

VL : 鉛直荷重

SL : 積雪荷重

S_{SNS} : NS 方向の S s 地震荷重 (N→S 方向を正とする。)

S_{SEW} : EW 方向の S s 地震荷重 (E→W 方向を正とする。)

S_{SUD} : 鉛直方向の S s 地震荷重 (上向きを正とする。)

G_0 : 地震時静止土圧荷重

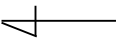
G_{SNS} : NS 方向の S s 地震時増分土圧荷重

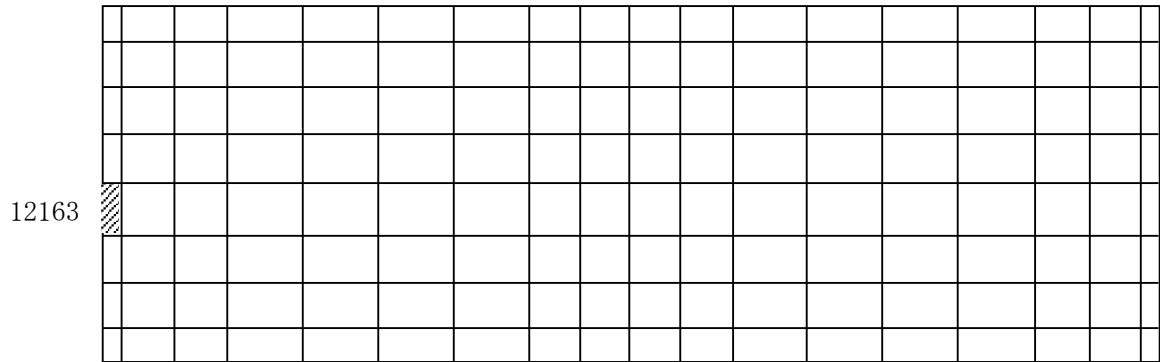
G_{SEW} : EW 方向の S s 地震時増分土圧荷重

B : 浮力

第4.1-5表 S s 地震時における基礎スラブ底面のせん断力・曲げモーメント及び軸力

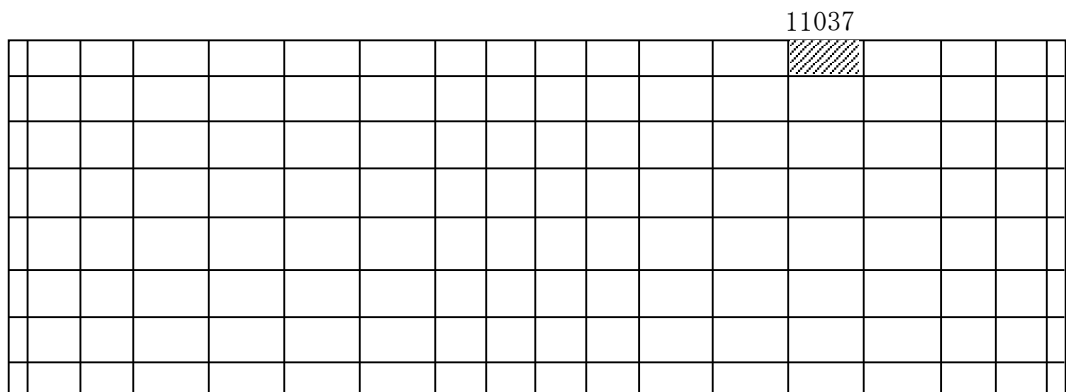
水平 (NS 方向)		水平 (EW 方向)		鉛直
せん断力 ($\times 10^4$ kN)	曲げモーメント ($\times 10^5$ kN・m)	せん断力 ($\times 10^4$ kN)	曲げモーメント ($\times 10^5$ kN・m)	軸力 ($\times 10^4$ kN)
4.01	1.44	3.68	1.55	1.85

PN 



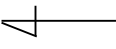
(1) NS 方向 (要素 No. 12163)

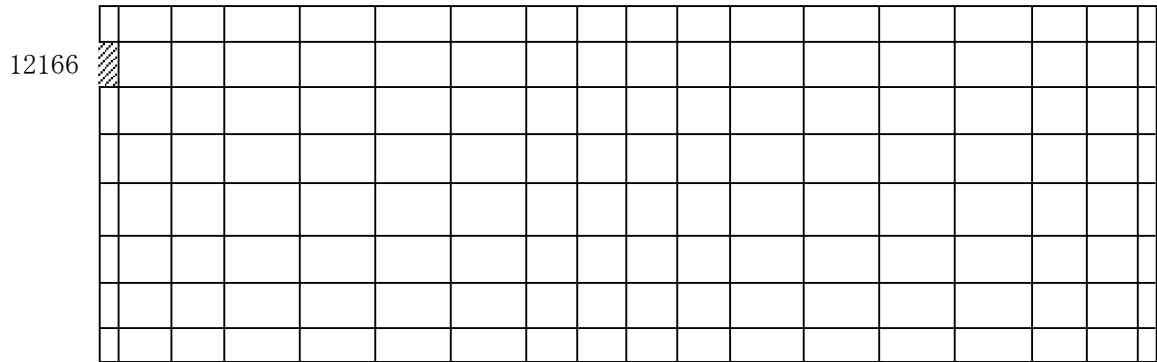
PN 



(2) EW 方向 (要素 No. 11037)

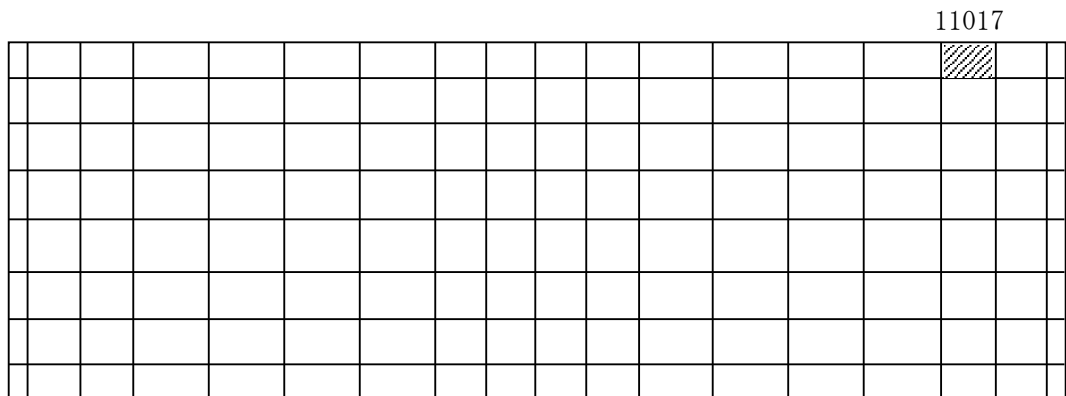
第4.1-2図 軸力及び曲げモーメントに対する評価結果を示す要素の位置図

PN 



(1) NS 方向 (要素 No. 12166)

PN 



(2) EW 方向 (要素 No. 11017)

第4.1-3図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図

第4.1-6表 基礎スラブの評価結果

(1) 軸力及び曲げモーメントに対する評価

方向	解析結果			許容値 (kN・m/m)	検定比	判定
	要素番号	荷重組合せ ケース	発生曲げモーメント (kN・m/m)			
NS	12163	1	1056	1874	0.564	OK
EW	11037	5	1045	2918	0.358	OK

注記 1：許容値は曲げ終局強度を示す。

2：検定比＝（発生曲げモーメント）／（許容値）

3：軸力は圧縮を正とする。

(2) 面外せん断力に対する評価

方向	解析結果			許容値 (kN/m)	検定比	判定
	要素番号	荷重組合せ ケース	発生面外せん断力 (kN/m)			
NS	12166	4	525	1443	0.364	OK
EW	11017	8	689	2429	0.284	OK

注記 1：許容値は面外せん断終局強度を示す。

2：検定比＝（発生面外せん断力）／（許容値）

令和5年1月20日 R O

別紙 4 - 18 - 2 - 16

第 1 軽油貯蔵所の耐震計算書

本添付書類は、別で定める方針に沿った評価・計算を示す書類であり、結果を示すものであることから、発電炉との比較は行わない。

目 次

	ページ
1. 概要	1
2. 位置及び構造概要	2
3. 地震応答解析による評価結果	3
3.1 耐震壁のせん断ひずみ度の評価結果	3
3.2 接地圧の評価結果	5
4. 応力解析による評価結果	6
4.1 基礎スラブの評価結果	6

1. 概要

本資料は、「IV-1-3-1-2 建物・構築物（屋外重要土木構造物以外）の耐震計算書作成の基本方針」に基づき、第1軽油貯蔵所の耐震評価結果について説明するものである。

第1軽油貯蔵所は、重大事故等対処施設においては「常設耐震重要重大事故等対処設備の間接支持構造物」に分類され、その分類に応じ、地震応答解析による評価としては耐震壁のせん断ひずみ度及び接地圧の評価結果を、応力解析による評価としては基礎スラブの評価結果を示す。

2. 位置及び構造概要

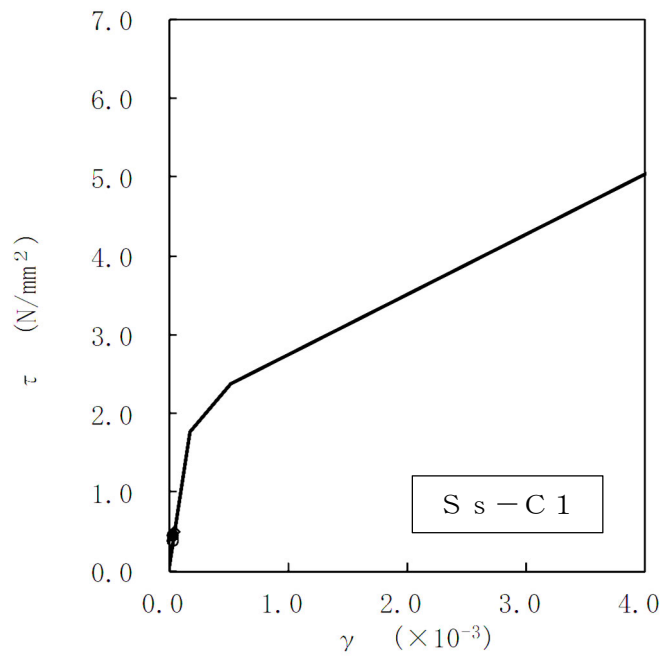
第1軽油貯蔵所の位置及び構造概要は、「IV-2-1-1-1-15-1 第1軽油貯蔵所の地震応答計算書」のうち「2. 位置及び構造概要」に示す。

3. 地震応答解析による評価結果

3.1 耐震壁のせん断ひずみ度の評価結果

耐震壁について、地盤物性のばらつきを考慮したS s地震時の各層の最大せん断ひずみ度が、許容限界 (2.0×10^{-3}) を超えないことを確認する。せん断応力度 (τ) -せん断ひずみ度 (γ) 関係と最大応答値を第 3.1-1 図に示す。

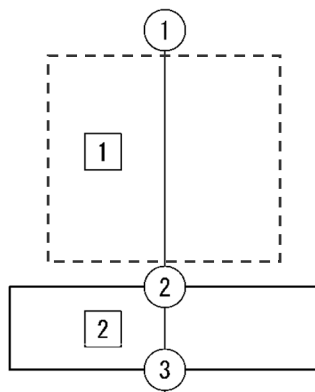
最大応答せん断ひずみ度は、 0.049×10^{-3} (要素番号 1, -1σ , EW 方向, S s-C 1) であり、許容限界 (2.0×10^{-3}) を超えないことを確認した。



- 基本ケース
- 地盤物性のばらつきを考慮(+1 σ)
- ◇ 地盤物性のばらつきを考慮(-1 σ)

(単位 : m)

T. M. S. L. 54.60



T. M. S. L. 49.45

T. M. S. L. 47.45

注記 1 : ○数字は質点番号を示す。

2 : □数字は要素番号を示す。

第 3.1-1 図 せん断応力度 (τ) -せん断ひずみ度 (γ) 関係と最大応答値
(要素番号 $\boxed{1}$, EW 方向)

3.2 接地圧の評価結果

S_s地震時の最大接地圧が、地盤の極限支持力度を十分下回ることを確認する。S_s地震時の最大接地圧と地盤の極限支持力度の比較結果を第 3.2-1 表に示す。S_s地震時の最大接地圧は 584kN/m²であり、地盤の極限支持力度を十分下回ることを確認した。

第 3.2-1 表 S_s地震時の最大接地圧と地盤の極限支持力度の比較結果

最大接地圧 (kN/m ²)		極限支持力度 (kN/m ²)	判定
NS方向 (S _s - A, -1σ)	EW方向 (S _s - A, -1σ)		
532	584	1200	OK

4. 応力解析による評価結果

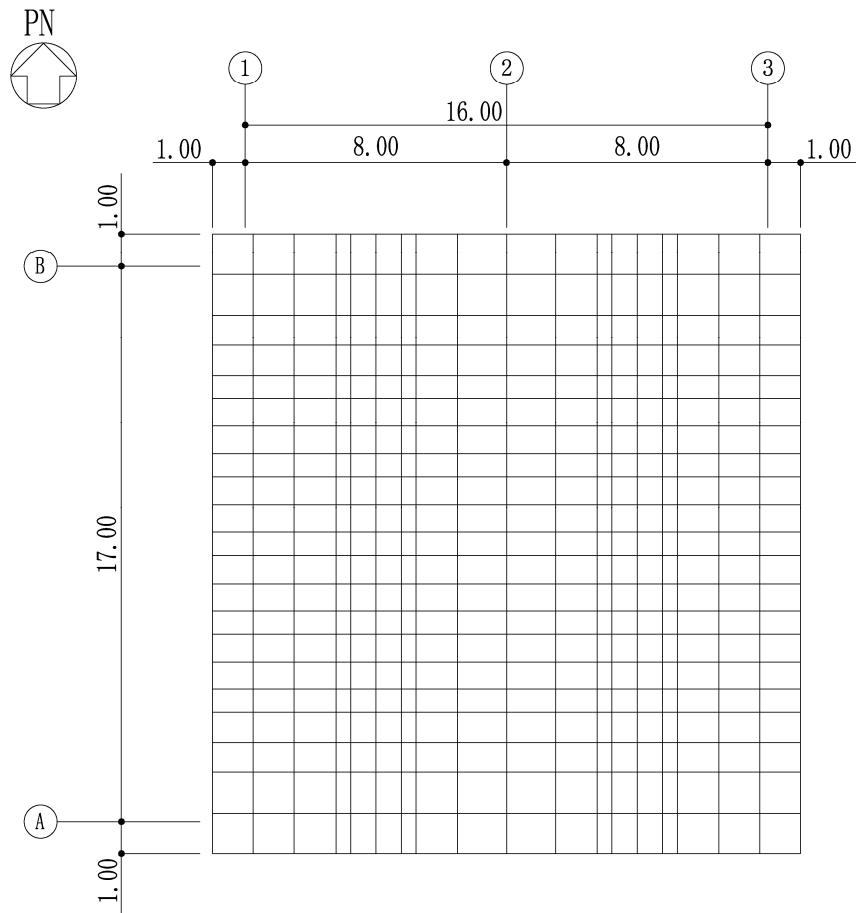
4.1 基礎スラブの評価結果

基礎スラブの解析モデルを第 4.1-1 図に，コンクリートの物性値を第 4.1-1 表に，鉄筋（主筋）の降伏強度を第 4.1-2 表に，鉄筋コンクリートの単位体積重量を第 4.1-3 表に示す。解析モデルは弾性モデルとし，解析モデルの節点数は 418，要素数は 378 である。

基礎スラブの評価における荷重組合せケースを第 4.1-4 表に示す。ここで，地震荷重として， S_s 地震時における基礎スラブ底面のせん断力，曲げモーメント及び軸力を第 4.1-5 表に示す。また，浮力は地下水位面を T.M.S.L. 49.45m として考慮する。

解析には，解析コード「MSC NASTRAN Ver. 2013.1.1」を用いる。また，解析コードの検証及び妥当性確認等の概要については，「IV-6 計算機プログラム（解析コード）の概要」に示す。

基礎スラブの評価結果を，軸力及び曲げモーメントに対する評価については，許容限界に対する発生曲げモーメントの割合が最も大きい要素に対して，また，面外せん断力に対する評価については，許容限界に対する発生面外せん断力の割合が最も大きい要素に対して示す。当該要素の位置を第 4.1-2 図及び第 4.1-3 図に，評価結果を第 4.1-6 表に示す。発生曲げモーメント及び発生面外せん断力が，それぞれの許容限界を超えないことを確認した。



第 4.1-1 図 基礎スラブの解析モデル図(単位 : m)

第4.1-1表 基礎スラブに関するコンクリートの物性値

設計基準強度 F_c (N/mm^2)	ヤング係数 E_c (N/mm^2)	ポアソン比 ν	圧縮強度(N/mm^2)
30	2.44×10^4	0.2	30

第4.1-2表 鉄筋（主筋）の降伏強度

鉄筋種類	降伏強度(N/mm^2)
SD345	345

注記 : 材料強度は降伏強度を1.1倍して算出する。

第4.1-3表 基礎スラブに関する鉄筋コンクリートの単位体積重量

単位体積重量 (kN/m^3)
24

第4.1-4表 荷重の組合せケース

ケースNo.	荷重の組合せ
1	$VL + SL + 1.0S_{SNS} + 0.4S_{SUD} + G_0 + 1.0G_{SNS} + B$
2	$VL + SL - 1.0S_{SNS} + 0.4S_{SUD} + G_0 + 1.0G_{SNS} + B$
3	$VL + SL + 1.0S_{SNS} - 0.4S_{SUD} + G_0 + 1.0G_{SNS} + B$
4	$VL + SL - 1.0S_{SNS} - 0.4S_{SUD} + G_0 + 1.0G_{SNS} + B$
5	$VL + SL + 1.0S_{SEW} + 0.4S_{SUD} + G_0 + 1.0G_{SEW} + B$
6	$VL + SL - 1.0S_{SEW} + 0.4S_{SUD} + G_0 + 1.0G_{SEW} + B$
7	$VL + SL + 1.0S_{SEW} - 0.4S_{SUD} + G_0 + 1.0G_{SEW} + B$
8	$VL + SL - 1.0S_{SEW} - 0.4S_{SUD} + G_0 + 1.0G_{SEW} + B$
9	$VL + SL + 0.4S_{SNS} + 1.0S_{SUD} + G_0 + 0.4G_{SNS} + B$
10	$VL + SL - 0.4S_{SNS} + 1.0S_{SUD} + G_0 + 0.4G_{SNS} + B$
11	$VL + SL + 0.4S_{SNS} - 1.0S_{SUD} + G_0 + 0.4G_{SNS} + B$
12	$VL + SL - 0.4S_{SNS} - 1.0S_{SUD} + G_0 + 0.4G_{SNS} + B$
13	$VL + SL + 0.4S_{SEW} + 1.0S_{SUD} + G_0 + 0.4G_{SEW} + B$
14	$VL + SL - 0.4S_{SEW} + 1.0S_{SUD} + G_0 + 0.4G_{SEW} + B$
15	$VL + SL + 0.4S_{SEW} - 1.0S_{SUD} + G_0 + 0.4G_{SEW} + B$
16	$VL + SL - 0.4S_{SEW} - 1.0S_{SUD} + G_0 + 0.4G_{SEW} + B$

VL : 鉛直荷重

SL : 積雪荷重

S_{SNS} : NS方向のS s地震荷重 (N→S方向を正とする。)

S_{SEW} : EW方向のS s地震荷重 (E→W方向を正とする。)

S_{SUD} : 鉛直方向のS s地震荷重 (上向きを正とする。)

G_0 : 地震時静止土圧荷重

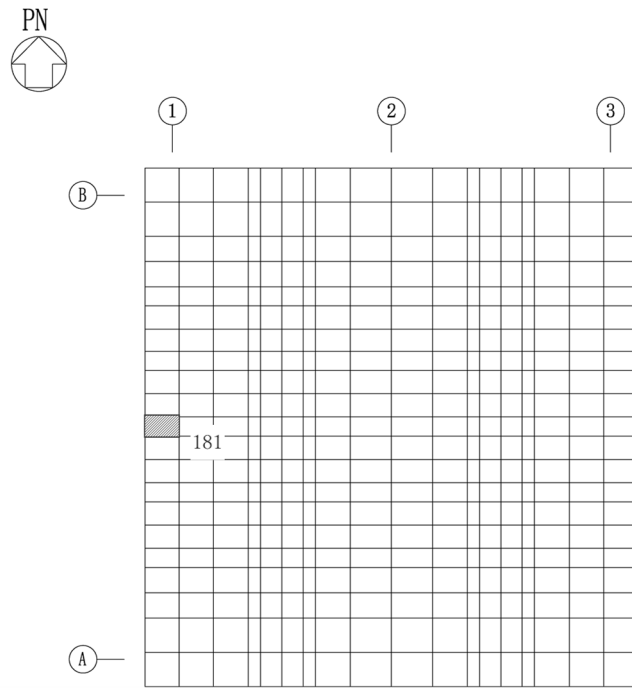
G_{SNS} : NS方向のS s地震時増分土圧荷重

G_{SEW} : EW方向のS s地震時増分土圧荷重

B : 浮力

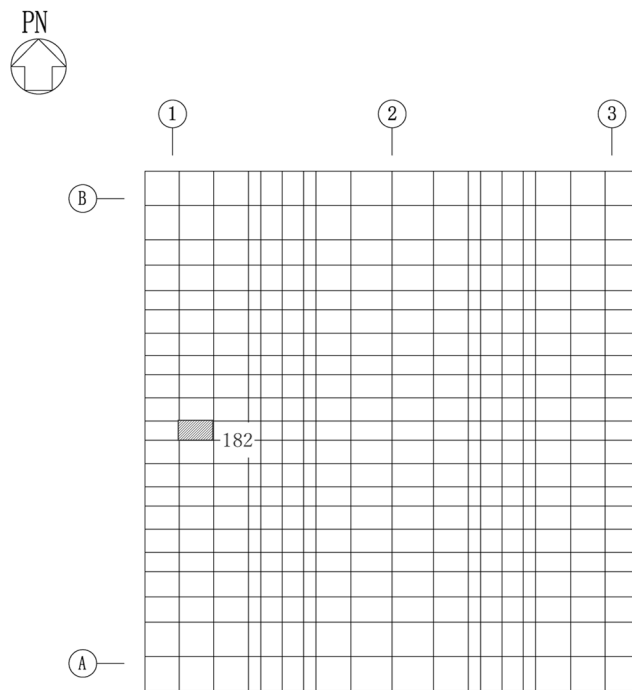
第4.1-5表 S s地震時における基礎スラブ底面のせん断力・曲げモーメント及び軸力

水平 (NS方向)		水平 (EW方向)		鉛直
せん断力 ($\times 10^4$ kN)	曲げモーメント ($\times 10^5$ kN・m)	せん断力 ($\times 10^4$ kN)	曲げモーメント ($\times 10^5$ kN・m)	軸力 ($\times 10^4$ kN)
6.27	2.87	6.27	2.85	3.22



(要素 No. 181)

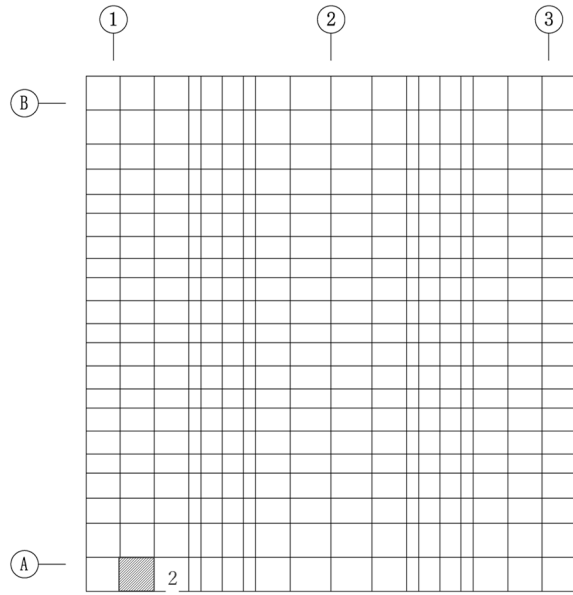
(a) NS 方向



(要素 No. 182)

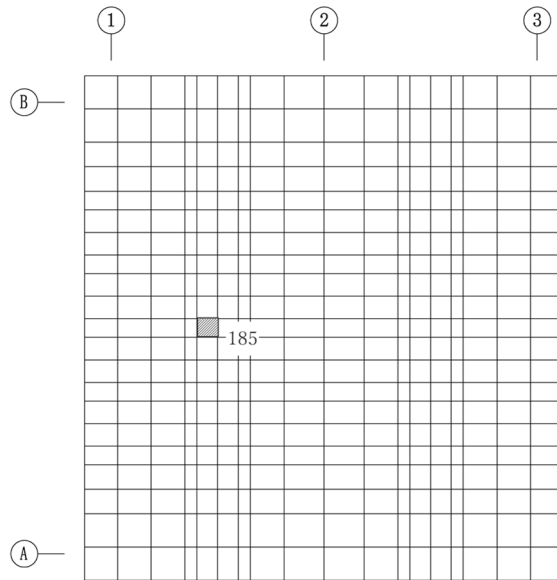
(b) EW 方向

第 4.1-2 図 軸力及び曲げモーメントに対する評価結果を示す要素の位置図



(要素 No. 2)

(a) NS 方向



(要素 No. 185)

(b) EW 方向

第4.1-3図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図

第4.1-6表 基礎スラブの評価結果

(1) 軸力及び曲げモーメントに対する評価

方向	解析結果			許容値 (kN・m/m)	検定比	判定
	要素番号	荷重組合せ ケース	曲げモーメント (kN・m/m)			
NS	181	8	343	1140	0.301	OK
EW	182	8	764	3042	0.252	OK

注記 1：許容値は曲げ終局強度を示す。

2：検定比 = (発生曲げモーメント) / (許容値)

(2) 面外せん断力に対する評価

方向	解析結果			許容値 (kN/m)	検定比	判定
	要素番号	荷重組合せ ケース	面外せん断力 (kN/m)			
NS	2	5	565	3125	0.181	OK
EW	185	5	483	3240	0.150	OK

注記 1：許容値は面外せん断終局強度を示す。

2：検定比 = (発生面外せん断力) / (許容値)

別紙 4 - 18 - 2 - 17

第 2 軽油貯蔵所の耐震計算書

本添付書類は、別で定める方針に沿った評価・計算を示す書類であり、結果を示すものであることから、発電炉との比較は行わない。

目 次

	ページ
1. 概要	1
2. 位置及び構造概要.....	2
3. 地震応答解析による評価結果.....	3
3.1 耐震壁のせん断ひずみ度の評価結果.....	3
3.2 接地圧の評価結果.....	5
4. 応力解析による評価結果.....	6
4.1 基礎スラブの評価結果.....	6

1. 概要

本資料は、「IV-1-3-1-2 建物・構築物（屋外重要土木構造物以外）の耐震計算書作成の基本方針」に基づき、第2軽油貯蔵所の耐震評価結果について説明するものである。

第2軽油貯蔵所は、重大事故等対処施設においては「常設耐震重要重大事故等対処設備の間接支持構造物」に分類され、その分類に応じ、地震応答解析による評価としては耐震壁のせん断ひずみ度及び接地圧の評価結果を、応力解析による評価としては基礎スラブの評価結果を示す。

2. 位置及び構造概要

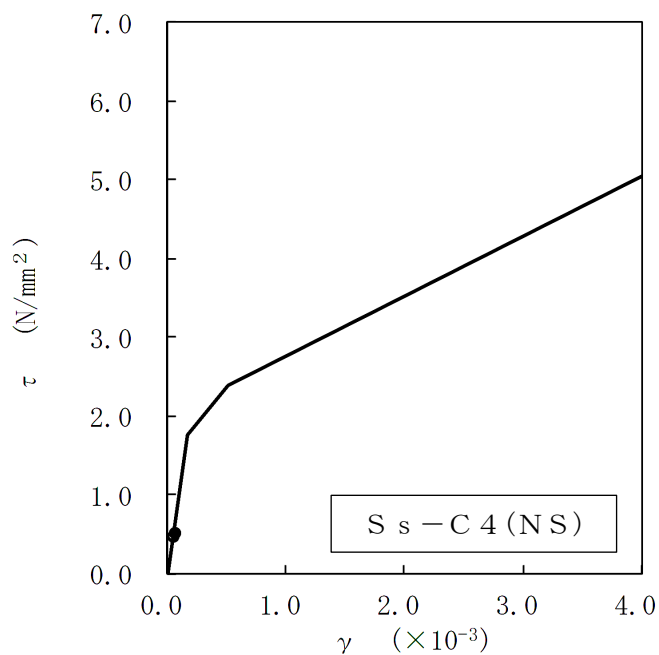
第2軽油貯蔵所の位置及び構造概要は、「IV-2-1-1-1-16-1 第2軽油貯蔵所の地震応答計算書」のうち「2. 位置及び構造概要」に示す。

3. 地震応答解析による評価結果

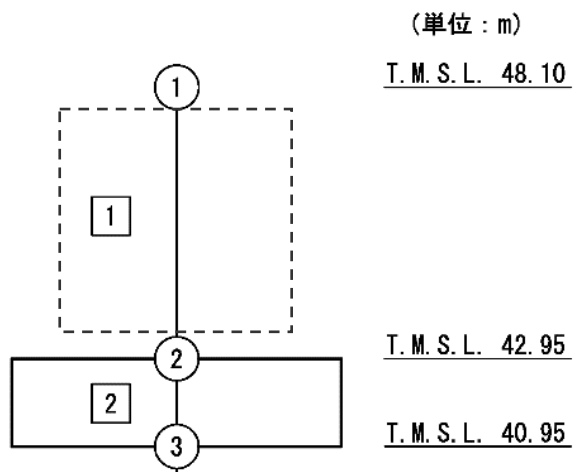
3.1 耐震壁のせん断ひずみ度の評価結果

耐震壁について、地盤物性のばらつきを考慮したS_s地震時の各層の最大せん断ひずみ度が、許容限界 (2.0×10^{-3}) を超えないことを確認する。せん断応力度 (τ) -せん断ひずみ度 (γ) 関係と最大応答値を第 3.1-1 図に示す。

最大応答せん断ひずみ度は、 0.050×10^{-3} (要素番号 1, 基本ケース, EW 方向, S_s-C 4 (NS)) であり、許容限界 (2.0×10^{-3}) を超えないことを確認した。



- 基本ケース
- 地盤物性のばらつきを考慮(+1σ)
- ◇ 地盤物性のばらつきを考慮(-1σ)



注記 1 : ○数字は質点番号を示す。
 2 : □数字は要素番号を示す。

第 3.1-1 図 せん断応力度 (τ) -せん断ひずみ度 (γ) 関係と最大応答値 (要素番号 1, EW 方向)

3.2 接地圧の評価結果

S_s地震時の最大接地圧が、地盤の極限支持力度を十分下回ることを確認する。S_s地震時の最大接地圧と地盤の極限支持力度の比較結果を第 3.2-1 表に示す。S_s地震時の最大接地圧は 558kN/m²であり、地盤の極限支持力度を十分下回ることを確認した。

第 3.2-1 表 S_s地震時の最大接地圧と地盤の極限支持力度の比較結果

最大接地圧 (kN/m ²)		極限支持力度 (kN/m ²)	判定
NS方向 (S _s - A, -1σ)	EW方向 (S _s - A, -1σ)		
505	558	1500	OK

4. 応力解析による評価結果

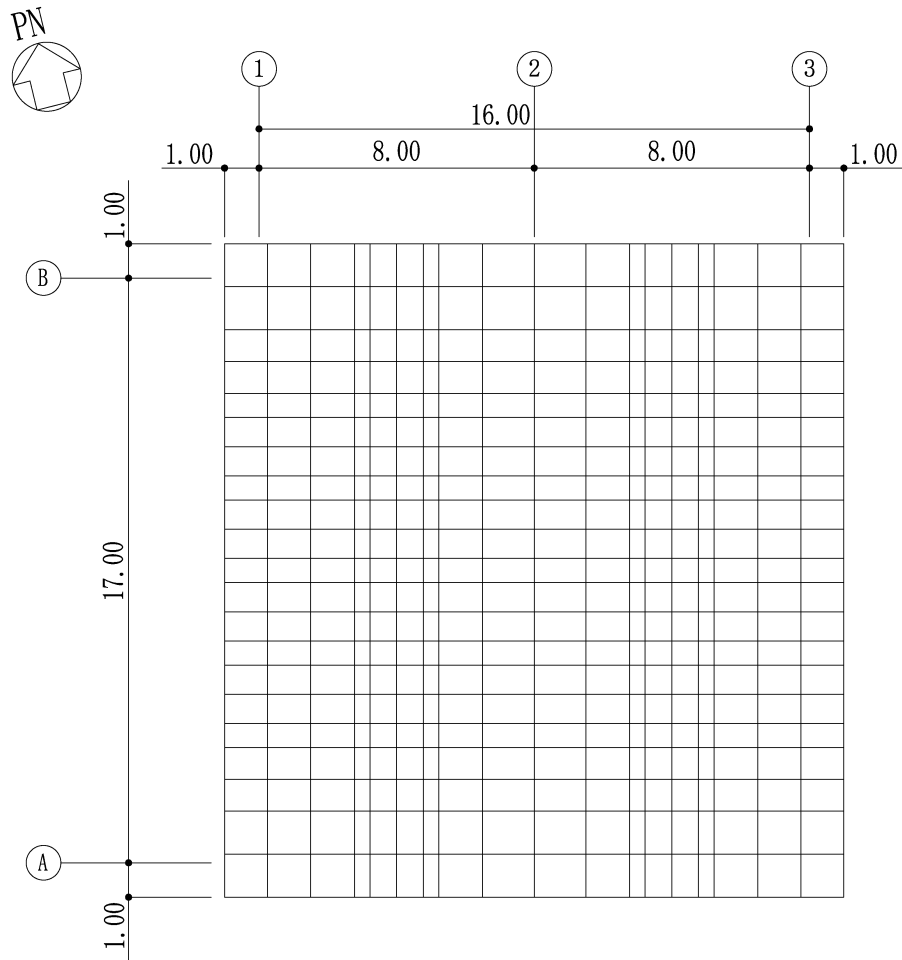
4.1 基礎スラブの評価結果

基礎スラブの解析モデルを第 4.1-1 図に，コンクリートの物性値を第 4.1-1 表に，鉄筋（主筋）の降伏強度を第 4.1-2 表に，鉄筋コンクリートの単位体積重量を第 4.1-3 表に示す。解析モデルは弾性モデルとし，解析モデルの節点数は 418，要素数は 378 である。

基礎スラブの評価における荷重組合せケースを第 4.1-4 表に示す。ここで，地震荷重として， S_s 地震時における基礎スラブ底面のせん断力，曲げモーメント及び軸力を第 4.1-5 表に示す。また，浮力は地下水位面を T.M.S.L. 42.95m として考慮する。

解析には，解析コード「MSC NASTRAN Ver. 2013.1.1」を用いる。また，解析コードの検証及び妥当性確認等の概要については，「IV-6 計算機プログラム（解析コード）の概要」に示す。

基礎スラブの評価結果を，軸力及び曲げモーメントに対する評価については，許容限界に対する発生曲げモーメントの割合が最も大きい要素に対して，また，面外せん断力に対する評価については，許容限界に対する発生面外せん断力の割合が最も大きい要素に対して示す。当該要素の位置を第 4.1-2 図及び第 4.1-3 図に，評価結果を第 4.1-6 表に示す。発生曲げモーメント及び発生面外せん断力が，それぞれの許容限界を超えないことを確認した。



第 4.1-1 図 基礎スラブの解析モデル図(単位 : m)

第 4.1-1 表 基礎スラブに関するコンクリートの物性値

設計基準強度 F_c (N/mm^2)	ヤング係数 E_c (N/mm^2)	ポアソン比 ν	圧縮強度 (N/mm^2)
30	2.44×10^4	0.2	30

第 4.1-2 表 鉄筋（主筋）の降伏強度

鉄筋種類	降伏強度 (N/mm^2)
SD345	345

注記 : 材料強度は降伏強度を 1.1 倍して算出する。

第4.1-3表 基礎スラブに関する鉄筋コンクリートの単位体積重量

単位体積重量 (kN/m^3)
24

第4.1-4表 荷重の組合せケース

ケースNo.	荷重の組合せ
1	$VL + SL + 1.0S_{SNS} + 0.4S_{SUD} + G_0 + 1.0G_{SNS} + B$
2	$VL + SL - 1.0S_{SNS} + 0.4S_{SUD} + G_0 + 1.0G_{SNS} + B$
3	$VL + SL + 1.0S_{SNS} - 0.4S_{SUD} + G_0 + 1.0G_{SNS} + B$
4	$VL + SL - 1.0S_{SNS} - 0.4S_{SUD} + G_0 + 1.0G_{SNS} + B$
5	$VL + SL + 1.0S_{SEW} + 0.4S_{SUD} + G_0 + 1.0G_{SEW} + B$
6	$VL + SL - 1.0S_{SEW} + 0.4S_{SUD} + G_0 + 1.0G_{SEW} + B$
7	$VL + SL + 1.0S_{SEW} - 0.4S_{SUD} + G_0 + 1.0G_{SEW} + B$
8	$VL + SL - 1.0S_{SEW} - 0.4S_{SUD} + G_0 + 1.0G_{SEW} + B$
9	$VL + SL + 0.4S_{SNS} + 1.0S_{SUD} + G_0 + 0.4G_{SNS} + B$
10	$VL + SL - 0.4S_{SNS} + 1.0S_{SUD} + G_0 + 0.4G_{SNS} + B$
11	$VL + SL + 0.4S_{SNS} - 1.0S_{SUD} + G_0 + 0.4G_{SNS} + B$
12	$VL + SL - 0.4S_{SNS} - 1.0S_{SUD} + G_0 + 0.4G_{SNS} + B$
13	$VL + SL + 0.4S_{SEW} + 1.0S_{SUD} + G_0 + 0.4G_{SEW} + B$
14	$VL + SL - 0.4S_{SEW} + 1.0S_{SUD} + G_0 + 0.4G_{SEW} + B$
15	$VL + SL + 0.4S_{SEW} - 1.0S_{SUD} + G_0 + 0.4G_{SEW} + B$
16	$VL + SL - 0.4S_{SEW} - 1.0S_{SUD} + G_0 + 0.4G_{SEW} + B$

VL : 鉛直荷重

SL : 積雪荷重

S_{SNS} : NS方向のS s地震荷重 (N→S方向を正とする。)

S_{SEW} : EW方向のS s地震荷重 (E→W方向を正とする。)

S_{SUD} : 鉛直方向のS s地震荷重 (上向きを正とする。)

G_0 : 地震時静止土圧荷重

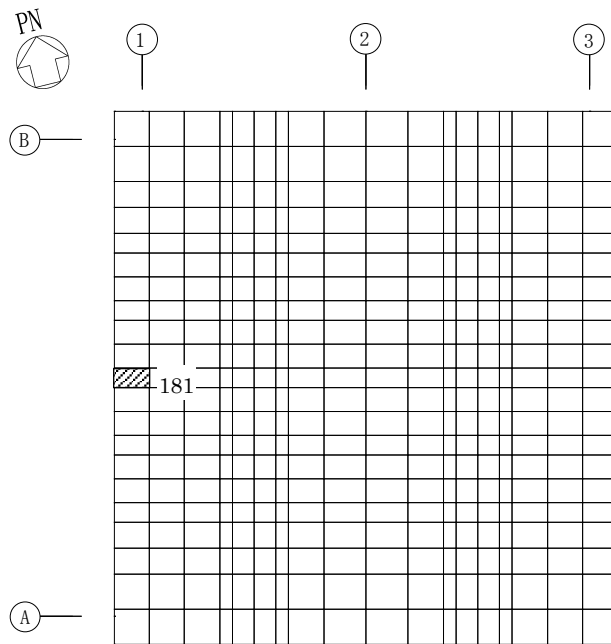
G_{SNS} : NS方向のS s地震時増分土圧荷重

G_{SEW} : EW方向のS s地震時増分土圧荷重

B : 浮力

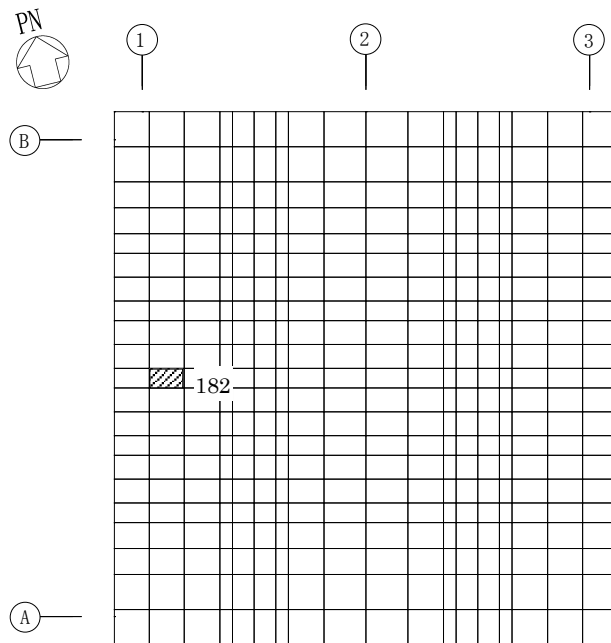
第4.1-5表 S s地震時における基礎スラブ底面のせん断力・曲げモーメント及び軸力

水平 (NS方向)		水平 (EW方向)		鉛直
せん断力 ($\times 10^4$ kN)	曲げモーメント ($\times 10^5$ kN・m)	せん断力 ($\times 10^4$ kN)	曲げモーメント ($\times 10^5$ kN・m)	軸力 ($\times 10^4$ kN)
6.37	2.86	6.37	2.86	3.15



(要素 No. 181)

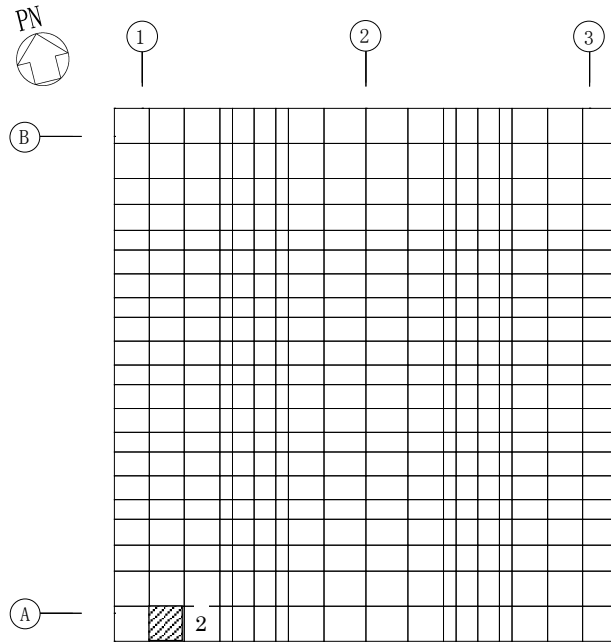
(1) NS 方向



(要素 No. 182)

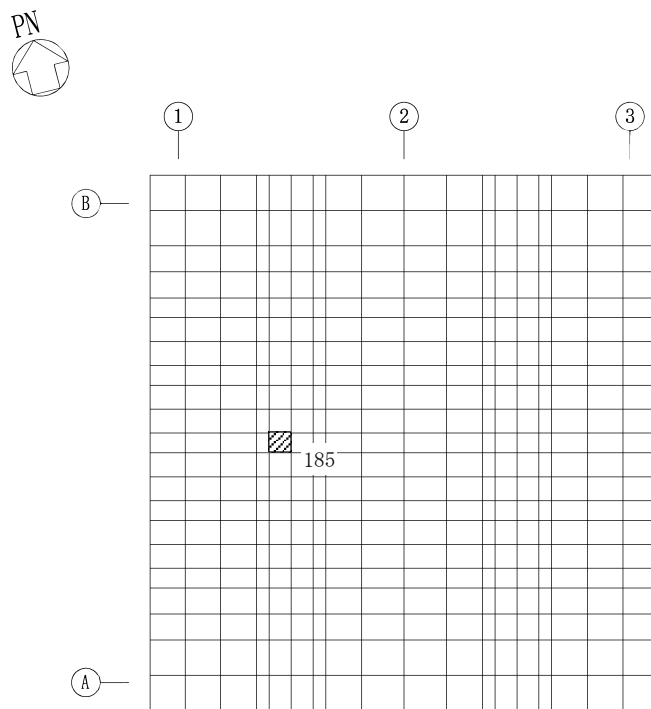
(2) EW 方向

第 4.1-2 図 軸力及び曲げモーメントに対する評価結果を示す要素の位置図



(要素 No. 2)

(1) NS 方向



(要素 No. 185)

(2) EW 方向

第4.1-3図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図

第4.1-6表 基礎スラブの評価結果

(1) 軸力及び曲げモーメントに対する評価

方向	解析結果			許容値 (kN・m/m)	検定比	判定
	要素番号	荷重組合せ ケース	曲げモーメント (kN・m/m)			
NS	181	8	358	1075	0.334	OK
EW	182	8	792	3043	0.261	OK

注記 1：許容値は曲げ終局強度を示す。

2：検定比＝（発生曲げモーメント）／（許容値）

(2) 面外せん断力に対する評価

方向	解析結果			許容値 (kN/m)	検定比	判定
	要素番号	荷重組合せ ケース	面外せん断力 (kN/m)			
NS	2	5	590	3126	0.189	OK
EW	185	5	490	3241	0.152	OK

注記 1：許容値は面外せん断終局強度を示す。

2：検定比＝（発生面外せん断力）／（許容値）

別紙 4 - 18 - 2 - 18

第 1 保管庫・貯水所の耐震計算書

本添付書類は、別で定める方針に沿った評価・計算を示す書類であり、結果を示すものであることから、発電炉との比較は行わない。

目 次

	ページ
1. 概要	1
2. 位置及び構造概要	2
3. 地震応答解析による評価結果	3
3.1 耐震壁のせん断ひずみ度の評価結果	3
3.2 接地圧の評価結果	5
3.3 保有水平耐力の評価結果	6
4. 応力解析による評価結果	7
4.1 貯水槽壁の評価結果	7
4.2 貯水槽床の評価結果	15

1. 概要

本資料は、「IV-1-3-1-2 建物・構築物（屋外重要土木構造物以外）の耐震計算書作成の基本方針」に基づき、第1保管庫・貯水所の耐震評価結果について説明するものである。

第1保管庫・貯水所のうち、貯水機能を確保する範囲である貯水槽を構成する壁及び床は「常設耐震重要重大事故等対処設備」に分類される。また、建屋全体は「常設耐震重要重大事故等対処設備の間接支持構造物」に分類され、それぞれの分類に応じ、地震応答解析による評価としては耐震壁のせん断ひずみ度、接地圧及び保有水平耐力の評価結果を、応力解析による評価としては貯水槽壁及び貯水槽床の評価結果を示す。

2. 位置及び構造概要

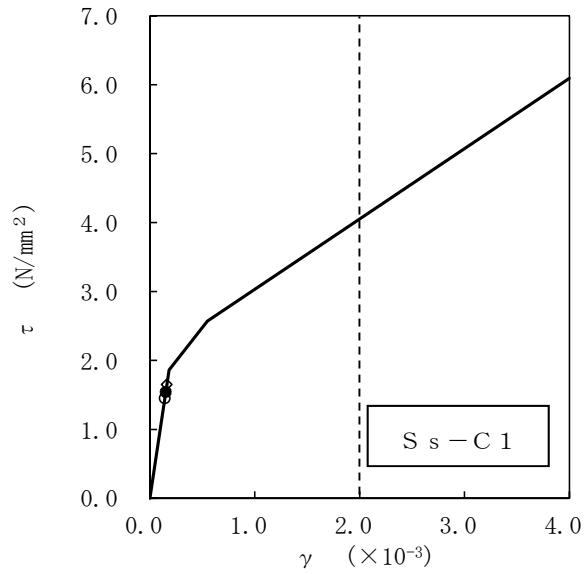
第1保管庫・貯水所の位置及び構造概要は、「IV-2-1-1-1-17-1 第1保管庫・貯水所の地震応答計算書」のうち「2. 位置及び構造概要」に示す。

3. 地震応答解析による評価結果

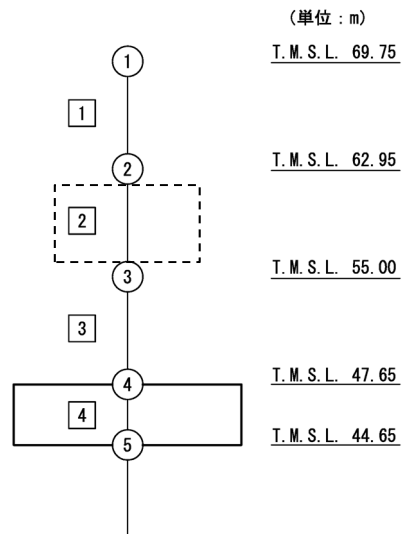
3.1 耐震壁のせん断ひずみ度の評価結果

耐震壁について、地盤物性のばらつきを考慮したS s地震時の各層の最大せん断ひずみ度が、許容限界 (2.0×10^{-3}) を超えないことを確認する。せん断応力度 (τ) -せん断ひずみ度 (γ) 関係と最大応答値を第 3.1-1 図に示す。

最大応答せん断ひずみ度は、 0.161×10^{-3} (要素番号 2, -1σ , NS 方向, S s - C 1) であり、許容限界 (2.0×10^{-3}) を超えないことを確認した。



- 基本ケース
- 地盤物性のばらつきを考慮(+1σ)
- ◇ 地盤物性のばらつきを考慮(-1σ)



注記 1 : ○数字は質点番号を示す。
 2 : □数字は要素番号を示す。

第 3.1-1 図 せん断応力度 (τ) -せん断ひずみ度 (γ) 関係と最大応答値
 (要素番号 2, NS 方向)

3.2 接地圧の評価結果

S_s地震時の最大接地圧が、地盤の極限支持力度を十分下回ることを確認する。S_s地震時の最大接地圧と地盤の極限支持力度の比較結果を第3.2-1表に示す。S_s地震時の最大接地圧は498kN/m²であり、地盤の極限支持力度を十分下回ることを確認した。

第3.2-1表 S_s地震時の最大接地圧と地盤の極限支持力度の比較結果

最大接地圧 (kN/m ²)		極限支持力度 (kN/m ²)	判定
NS方向 (S _s - C1, -1σ)	EW方向 (S _s - C1, -1σ)		
498	366	4500	OK

3.3 保有水平耐力の評価結果

建屋の各層において、保有水平耐力 Q_u が必要保有水平耐力 Q_{un} に対して妥当な安全余裕を有することを確認する。なお、各層の保有水平耐力 Q_u は、「IV-2-1-1-1-1-7-1 第1保管庫・貯水所の地震応答計算書」に示すせん断応力度（ τ ）-せん断ひずみ度（ γ ）関係の τ_3 の値に基づき算出する。必要保有水平耐力 Q_{un} 及び保有水平耐力 Q_u のそれぞれを比較して、第3.3-1表に示す。

建屋の各層において、保有水平耐力 Q_u が必要保有水平耐力 Q_{un} に対して、妥当な安全余裕を有することを確認した。

第3.3-1表 必要保有水平耐力 Q_{un} と保有水平耐力 Q_u の比較結果

(1) NS方向

T. M. S. L. (m)	必要保有水平耐力 $Q_{un} (\times 10^4 \text{kN})$	保有水平耐力 $Q_u (\times 10^4 \text{kN})$	Q_u/Q_{un}
69.75~62.95	1.54	18.57	12.05
62.95~55.00	10.70	95.73	8.94
55.00~47.65	25.82	445.93	17.27

(2) EW方向

T. M. S. L. (m)	必要保有水平耐力 $Q_{un} (\times 10^4 \text{kN})$	保有水平耐力 $Q_u (\times 10^4 \text{kN})$	Q_u/Q_{un}
69.75~62.95	1.37	26.70	19.48
62.95~55.00	10.08	115.41	11.44
55.00~47.65	25.82	352.95	13.66

4. 応力解析による評価結果

4.1 貯水槽壁の評価結果

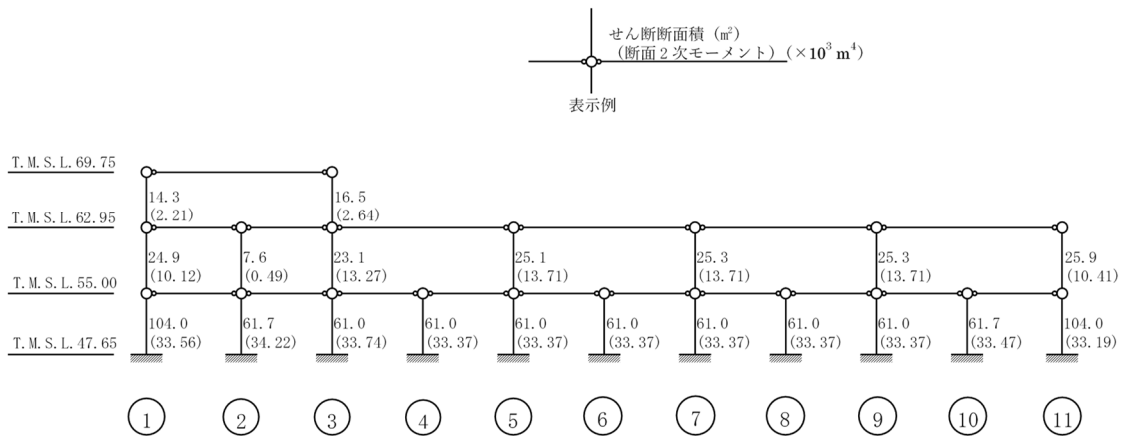
貯水槽壁の評価に用いるせん断力分配解析モデル及び連続梁モデルを第 4.1-1 図及び第 4.1-2 図に，コンクリートの物性値を第 4.1-1 表に，コンクリートの短期許容応力度を第 4.1-2 表に，鉄筋の短期許容応力度を第 4.1-3 表に示す。

貯水槽壁の評価における荷重の組合せケースを第 4.1-4 表に示す。ここで，地震荷重として，S d 地震時における各層のせん断力，曲げモーメント及び軸力を第 4.1-5 表に示す。

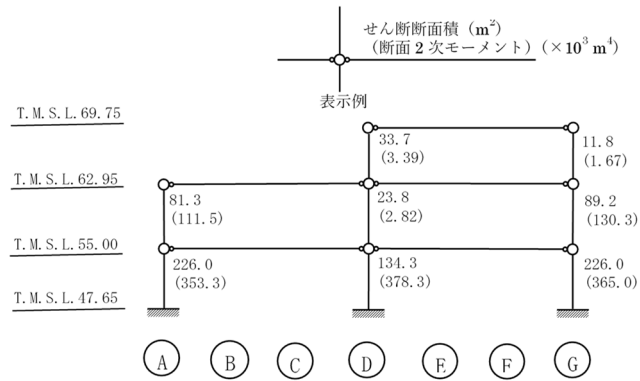
解析には，解析コード「SD Ver. 3.2.2」を用いる。また，解析コードの検証及び妥当性確認等の概要については，「IV-6 計算機プログラム（解析コード）の概要」に示す。

貯水槽壁の評価結果を，軸力，曲げモーメント及び面内せん断力に対する評価については，許容限界に対する鉄筋引張応力度の割合が最も大きい部位に対して，面外せん断力に対する評価については，許容限界に対する面外せん断力の割合が最も大きい部位に対して示す。評価結果を第 4.1-6 表に，貯水槽壁の評価結果を示す部位を第 4.1-3 図に示す。

軸力，曲げモーメント及び面内せん断力による鉄筋引張応力度が許容限界を超えないことを確認した。また，面外せん断力が許容限界を超えないことを確認した。

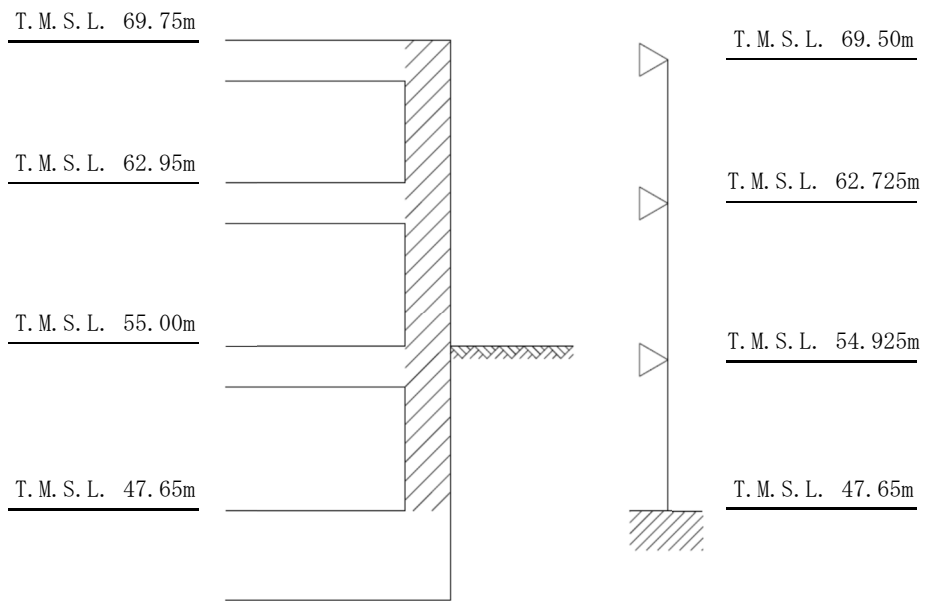


(1) NS 方向



(2) EW 方向

第 4.1-1 図 せん断力分配解析モデル



第 4.1-2 図 連続梁モデル

第4.1-1表 貯水槽壁に関するコンクリートの物性値

設計基準強度 Fc (N/mm ²)	ヤング係数 Ec (N/mm ²)	ポアソン比 ν
30	2.44×10^4	0.2

第4.1-2表 貯水槽壁に関するコンクリートの短期許容応力度

設計基準強度 Fc (N/mm ²)	圧縮 (N/mm ²)	せん断 (N/mm ²)
30	20.0	1.18

第4.1-3表 貯水槽壁に関する鉄筋の短期許容応力度

鉄筋種類	引張及び圧縮 (N/mm ²)	せん断補強 (N/mm ²)
SD345	345	345

第4.1-4表 荷重の組合せケース

ケースNo.	荷重の組合せ
1	$VL + SL + 1.0S_{S_{NS}} + 0.4S_{S_{UD}} + G_0 + 1.0G_{S_{NS}} + W$
2	$VL + SL - 1.0S_{S_{NS}} + 0.4S_{S_{UD}} + G_0 + 1.0G_{S_{NS}} + W$
3	$VL + SL + 1.0S_{S_{NS}} - 0.4S_{S_{UD}} + G_0 + 1.0G_{S_{NS}} + W$
4	$VL + SL - 1.0S_{S_{NS}} - 0.4S_{S_{UD}} + G_0 + 1.0G_{S_{NS}} + W$
5	$VL + SL + 1.0S_{S_{EW}} + 0.4S_{S_{UD}} + G_0 + 1.0G_{S_{EW}} + W$
6	$VL + SL - 1.0S_{S_{EW}} + 0.4S_{S_{UD}} + G_0 + 1.0G_{S_{EW}} + W$
7	$VL + SL + 1.0S_{S_{EW}} - 0.4S_{S_{UD}} + G_0 + 1.0G_{S_{EW}} + W$
8	$VL + SL - 1.0S_{S_{EW}} - 0.4S_{S_{UD}} + G_0 + 1.0G_{S_{EW}} + W$
9	$VL + SL + 0.4S_{S_{NS}} + 1.0S_{S_{UD}} + G_0 + 0.4G_{S_{NS}} + W$
10	$VL + SL - 0.4S_{S_{NS}} + 1.0S_{S_{UD}} + G_0 + 0.4G_{S_{NS}} + W$
11	$VL + SL + 0.4S_{S_{NS}} - 1.0S_{S_{UD}} + G_0 + 0.4G_{S_{NS}} + W$
12	$VL + SL - 0.4S_{S_{NS}} - 1.0S_{S_{UD}} + G_0 + 0.4G_{S_{NS}} + W$
13	$VL + SL + 0.4S_{S_{EW}} + 1.0S_{S_{UD}} + G_0 + 0.4G_{S_{EW}} + W$
14	$VL + SL - 0.4S_{S_{EW}} + 1.0S_{S_{UD}} + G_0 + 0.4G_{S_{EW}} + W$
15	$VL + SL + 0.4S_{S_{EW}} - 1.0S_{S_{UD}} + G_0 + 0.4G_{S_{EW}} + W$
16	$VL + SL - 0.4S_{S_{EW}} - 1.0S_{S_{UD}} + G_0 + 0.4G_{S_{EW}} + W$

VL : 鉛直荷重

SL : 積雪荷重

$S_{S_{NS}}$: NS 方向の S s 地震荷重 (N→S 方向を正とする。)

$S_{S_{EW}}$: EW 方向の S s 地震荷重 (E→W 方向を正とする。)

$S_{S_{UD}}$: 鉛直方向の S s 地震荷重 (上向きを正とする。)

G_0 : 地震時静止土圧荷重

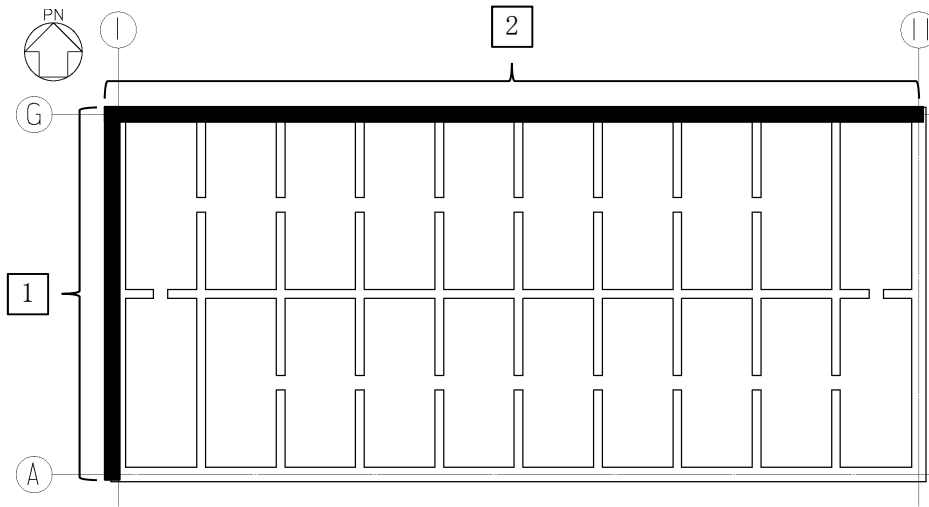
$G_{S_{NS}}$: NS 方向の S s 地震時増分土圧荷重

$G_{S_{EW}}$: EW 方向の S s 地震時増分土圧荷重

W : 水圧荷重

第 4.1-5 表 各層のせん断力・曲げモーメント及び軸力

標高 T. M. S. L. (m)	せん断力 ($\times 10^4 \text{kN}$)		曲げモーメント ($\times 10^5 \text{kN} \cdot \text{m}$)		軸力 ($\times 10^3 \text{kN}$)
	NS 方向	EW 方向	NS 方向	EW 方向	
69.75					
62.95	3.86	3.39	3.05	2.36	15.68
55.00	25.88	25.45	26.44	25.72	107.17
47.65	67.69	67.90	79.86	79.08	249.25



(T. M. S. L. 55. 00m~47. 65m)

第 4. 1-3 図 貯水槽壁の評価結果を示す部位

第 4.1-6 表 貯水槽壁の評価結果

(1) 軸力, 曲げモーメント及び面内せん断力に対する評価

方向	部位		評価 鉄筋	解析結果			許容値		検定比	判定
	標高 T.M.S.L. (m)	壁位置		荷重 組合せ ケース	${}_s\sigma_t$ (N/mm ²)	${}_s\sigma_s$ (N/mm ²)	f_t (N/mm ²)	${}_sf_t$ (N/mm ²)		
NS	55.00 ~47.65	[1]	水平	2	-	111.6	345	345	0.324	OK
			鉛直		50.1	111.6			0.469	OK
EW	55.00 ~47.65	[2]	水平	5	-	135.8	345	345	0.394	OK
			鉛直		18.2	135.8			0.447	OK

注記 1: 表中の記号は以下とする。

${}_s\sigma_t$: 軸力及び曲げモーメントによる鉄筋引張応力度

${}_s\sigma_s$: 面内せん断力による鉄筋引張応力度

f_t : 鉄筋の短期許容引張応力度

${}_sf_t$: 鉄筋のせん断補強用短期許容引張応力度

2: 検定比 = ${}_s\sigma_t/f_t + {}_s\sigma_s/{}_sf_t$

(2) 面外せん断力に対する評価

部位	解析結果	許容値 (kN/m)	検定比	判定
標高 T.M.S.L. (m)	発生面外せん断力 (kN/m)			
55.00~47.65	983.5	1796.0	0.548	OK

注記 1: 許容値は短期許容面外せん断力を示す。

2: 検定比 = (発生面外せん断力) / (許容値)

4.2 貯水槽床の評価結果

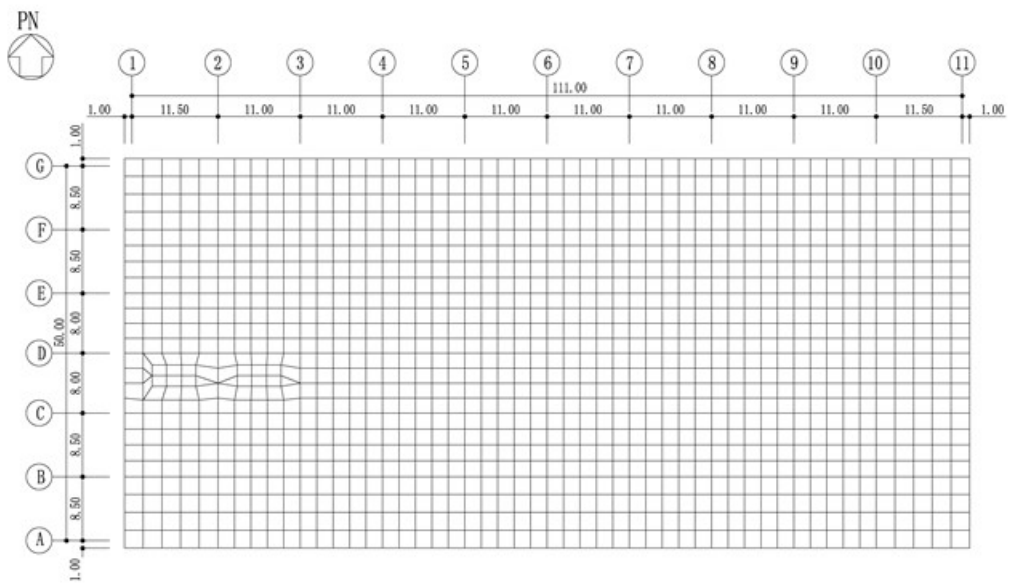
貯水槽床の解析モデルを第 4.2-1 図に、コンクリートの物性値を第 4.2-1 表に、鉄筋コンクリートの単位体積重量を第 4.2-2 表に、コンクリートの短期許容応力度を第 4.2-3 表に、鉄筋の短期許容応力度を第 4.2-4 表に示す。解析モデルは弾性モデルとし、解析モデルの節点数は 1285、要素数は 1626 である。

貯水槽床の評価における荷重の組合せケースを第 4.2-5 表に示す。ここで、地震荷重として、 S_s 地震時における貯水槽床底面のせん断力、曲げモーメント及び軸力を第 4.2-6 表に示す。また、浮力は地下水位面を T. M. S. L. 47.65m として考慮する。

解析には、解析コード「MSC NASTRAN Ver. 2013.1.1」を用いる。また、解析コードの検証及び妥当性確認等の概要については、「IV-6 計算機プログラム（解析コード）の概要」に示す。

貯水槽床の評価結果を、軸力及び曲げモーメントに対する評価については、許容限界に対する発生曲げモーメントの割合が最も大きい要素に対して、また、面外せん断力に対する評価については、許容限界に対する発生面外せん断力の割合が最も大きい要素に対して示す。当該要素の位置を第 4.2-2 図及び第 4.2-3 図に、評価結果を第 4.2-7 表に示す。

発生曲げモーメント及び発生面外せん断力が、それぞれの許容限界を超えないことを確認した。



第 4. 2-1 図 貯水槽床の解析モデル図(単位 : m)

第4.2-1表 貯水槽床に関するコンクリートの物性値

設計基準強度 Fc (N/mm ²)	ヤング係数 Ec (N/mm ²)	ポアソン比 ν
30	2.44 × 10 ⁴	0.2

第4.2-2表 貯水槽床に関する鉄筋コンクリートの単位体積重量

単位体積重量 (kN/m ³)
24

第4.2-3表 貯水槽床に関するコンクリートの短期許容応力度

設計基準強度 Fc (N/mm ²)	圧縮 (N/mm ²)	せん断 (N/mm ²)
30	20.0	1.18

第4.2-4表 貯水槽床に関する鉄筋の短期許容応力度

鉄筋種類	引張及び圧縮 (N/mm ²)	せん断補強 (N/mm ²)
SD345	345	345

第 4.2-5 表 荷重の組合せケース

ケース No.	荷重の組合せ
1	$VL + SL + 1.0S_{SNS} + 0.4S_{SUD} + G_0 + 1.0G_{SNS} + W + B$
2	$VL + SL - 1.0S_{SNS} + 0.4S_{SUD} + G_0 + 1.0G_{SNS} + W + B$
3	$VL + SL + 1.0S_{SNS} - 0.4S_{SUD} + G_0 + 1.0G_{SNS} + W + B$
4	$VL + SL - 1.0S_{SNS} - 0.4S_{SUD} + G_0 + 1.0G_{SNS} + W + B$
5	$VL + SL + 1.0S_{SEW} + 0.4S_{SUD} + G_0 + 1.0G_{SEW} + W + B$
6	$VL + SL - 1.0S_{SEW} + 0.4S_{SUD} + G_0 + 1.0G_{SEW} + W + B$
7	$VL + SL + 1.0S_{SEW} - 0.4S_{SUD} + G_0 + 1.0G_{SEW} + W + B$
8	$VL + SL - 1.0S_{SEW} - 0.4S_{SUD} + G_0 + 1.0G_{SEW} + W + B$
9	$VL + SL + 0.4S_{SNS} + 1.0S_{SUD} + G_0 + 0.4G_{SNS} + W + B$
10	$VL + SL - 0.4S_{SNS} + 1.0S_{SUD} + G_0 + 0.4G_{SNS} + W + B$
11	$VL + SL + 0.4S_{SNS} - 1.0S_{SUD} + G_0 + 0.4G_{SNS} + W + B$
12	$VL + SL - 0.4S_{SNS} - 1.0S_{SUD} + G_0 + 0.4G_{SNS} + W + B$
13	$VL + SL + 0.4S_{SEW} + 1.0S_{SUD} + G_0 + 0.4G_{SEW} + W + B$
14	$VL + SL - 0.4S_{SEW} + 1.0S_{SUD} + G_0 + 0.4G_{SEW} + W + B$
15	$VL + SL + 0.4S_{SEW} - 1.0S_{SUD} + G_0 + 0.4G_{SEW} + W + B$
16	$VL + SL - 0.4S_{SEW} - 1.0S_{SUD} + G_0 + 0.4G_{SEW} + W + B$

VL : 鉛直荷重

SL : 積雪荷重

S_{SNS} : NS方向の S s 地震荷重 (N→S方向を正とする。)

S_{SEW} : EW方向の S s 地震荷重 (E→W方向を正とする。)

S_{SUD} : 鉛直方向の S s 地震荷重 (上向きを正とする。)

G_0 : 地震時静止土圧荷重

G_{SNS} : NS方向の S s 地震時増分土圧荷重

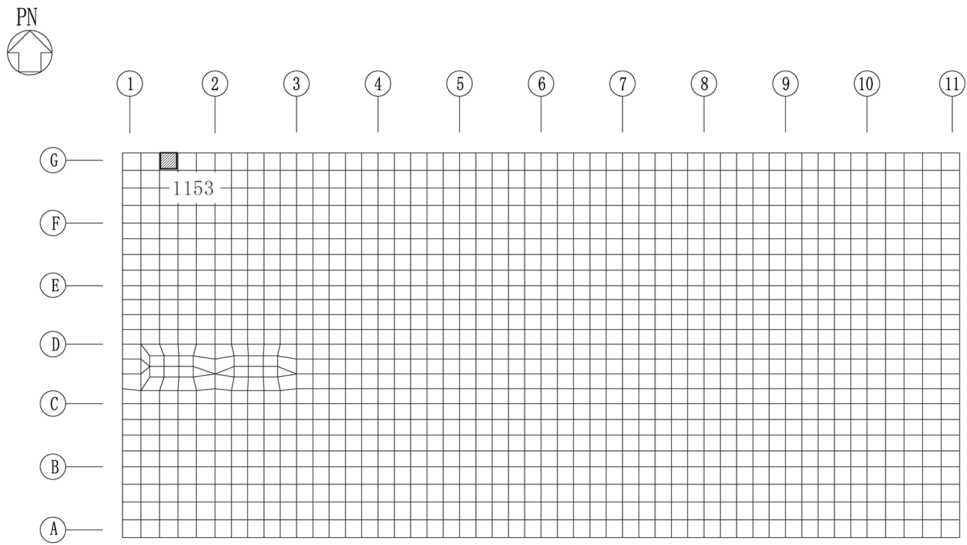
G_{SEW} : EW方向の S s 地震時増分土圧荷重

W : 水圧荷重

B : 浮力

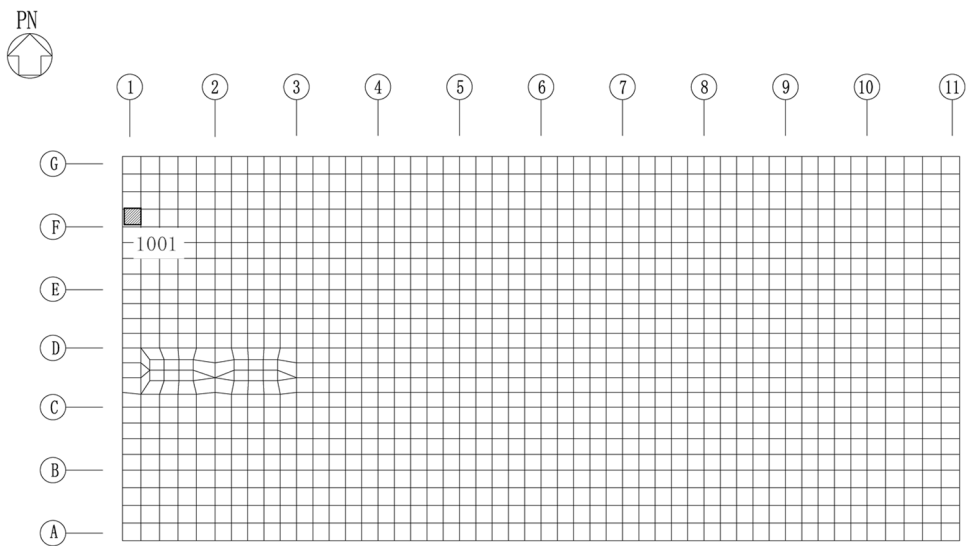
第 4.2-6 表 貯水槽床底面のせん断力・曲げモーメント及び軸力

水平 (NS 方向)		水平 (EW 方向)		鉛直
せん断力 ($\times 10^6$ kN)	曲げモーメント ($\times 10^7$ kN・m)	せん断力 ($\times 10^6$ kN)	曲げモーメント ($\times 10^7$ kN・m)	軸力 ($\times 10^5$ kN)
1.43	1.24	1.45	1.23	6.38



(要素 No. 1153)

(1) NS 方向



(要素 No. 1001)

(2) EW 方向

第4.2-3図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図

第4.2-7表 貯水槽床の評価結果

(1) 軸力及び曲げモーメントに対する評価

方向	解析結果			許容値 (kN・m/m)	検定比	判定
	要素番号	荷重組合せ ケース	発生曲げモーメント (kN・m/m)			
NS	1053	4	3046	8219	0.371	OK
EW	953	4	4702	7693	0.612	OK

注記 1：許容値は短期許容曲げモーメントを示す。

2：検定比 = (発生曲げモーメント) / (許容値)

(2) 面外せん断力に対する評価

方向	解析結果			許容値 (kN/m)	検定比	判定
	要素番号	荷重組合せ ケース	発生面外せん断力 (kN/m)			
NS	1153	4	2021	2849	0.710	OK
EW	1001	4	1942	2849	0.682	OK

注記 1：許容値は短期許容面外せん断力を示す。

2：検定比 = (発生面外せん断力) / (許容値)

別紙 4 - 18 - 2 - 19

第2保管庫・貯水所の耐震計算書

本添付書類は、別で定める方針に沿った評価・計算を示す書類であり、結果を示すものであることから、発電炉との比較は行わない。

目 次

	ページ
1. 概要	1
2. 位置及び構造概要	2
3. 地震応答解析による評価結果	3
3.1 耐震壁のせん断ひずみ度の評価結果	3
3.2 接地圧の評価結果	5
3.3 保有水平耐力の評価結果	6
4. 応力解析による評価結果	7
4.1 貯水槽壁の評価結果	7
4.2 貯水槽床の評価結果	15

1. 概要

本資料は、「IV-1-3-1-2 建物・構築物（屋外重要土木構造物以外）の耐震計算書作成の基本方針」に基づき、第2保管庫・貯水所の耐震評価結果について説明するものである。

第2保管庫・貯水所のうち、貯水機能を確保する範囲である貯水槽を構成する壁及び床は「常設耐震重要重大事故等対処設備」に分類される。また、建屋全体は「常設耐震重要重大事故等対処設備の間接支持構造物」に分類され、それぞれの分類に応じ、地震応答解析による評価としては耐震壁のせん断ひずみ度、接地圧及び保有水平耐力の評価結果を、応力解析による評価としては貯水槽壁及び貯水槽床の評価結果を示す。

2. 位置及び構造概要

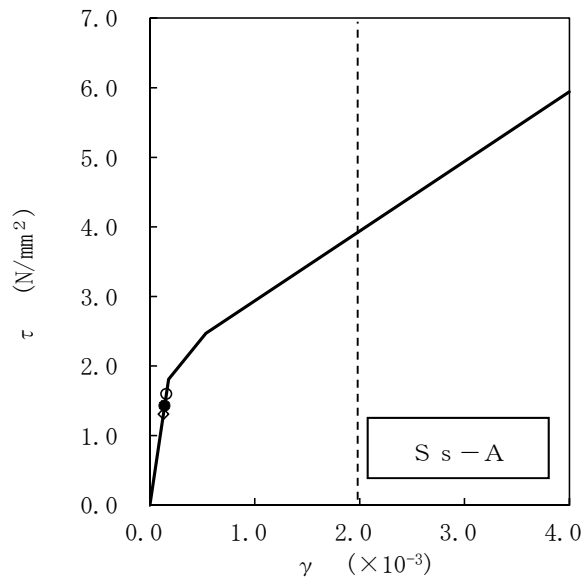
第2保管庫・貯水所の位置及び構造概要は、「IV-2-1-1-1-18-1 第2保管庫・貯水所の地震応答計算書」のうち「2. 位置及び構造概要」に示す。

3. 地震応答解析による評価結果

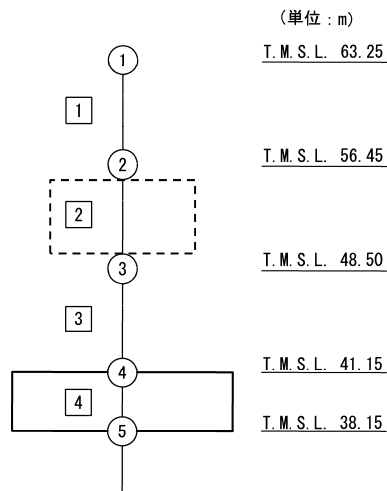
3.1 耐震壁のせん断ひずみ度の評価結果

耐震壁について、地盤物性のばらつきを考慮したS s地震時の各層の最大せん断ひずみ度が、許容限界 (2.0×10^{-3}) を超えないことを確認する。せん断応力度 (τ) -せん断ひずみ度 (γ) 関係と最大応答値を第 3.1-1 図に示す。

最大応答せん断ひずみ度は、 0.157×10^{-3} (要素番号 2, $+1\sigma$, NS 方向, S s - A) であり、許容限界 (2.0×10^{-3}) を超えないことを確認した。



- 基本ケース
- 地盤物性のばらつきを考慮(+1σ)
- ◇ 地盤物性のばらつきを考慮(-1σ)



注記 1 : ○数字は質点番号を示す。
 2 : □数字は要素番号を示す。

第 3.1-1 図 せん断応力度 (τ) -せん断ひずみ度 (γ) 関係と最大応答値
 (要素番号 2, NS 方向)

3.2 接地圧の評価結果

S_s地震時の最大接地圧が、地盤の極限支持力度を十分下回ることを確認する。S_s地震時の最大接地圧と地盤の極限支持力度の比較結果を第3.2-1表に示す。S_s地震時の最大接地圧は492kN/m²であり、地盤の極限支持力度を十分下回ることを確認した。

第3.2-1表 S_s地震時の最大接地圧と地盤の極限支持力度の比較結果

最大接地圧 (kN/m ²)		極限支持力度 (kN/m ²)	判定
NS方向 (S _s -C1, -1σ)	EW方向 (S _s -A, +1σ)		
492	368	6000以上	OK

3.3 保有水平耐力の評価結果

建屋の各層において、保有水平耐力 Q_u が必要保有水平耐力 Q_{un} に対して妥当な安全余裕を有することを確認する。なお、各層の保有水平耐力 Q_u は、「IV-2-1-1-1-1-8-1 第2保管庫・貯水所の地震応答計算書」に示すせん断応力度（ τ ）-せん断ひずみ度（ γ ）関係の τ_3 の値に基づき算出する。必要保有水平耐力 Q_{un} 及び保有水平耐力 Q_u のそれぞれを比較して、第3.3-1表に示す。

建屋の各層において、保有水平耐力 Q_u が必要保有水平耐力 Q_{un} に対して、妥当な安全余裕を有することを確認した。

第3.3-1表 必要保有水平耐力 Q_{un} と保有水平耐力 Q_u の比較結果

(1) NS方向

T. M. S. L. (m)	必要保有水平耐力 Q_{un} ($\times 10^4$ kN)	保有水平耐力 Q_u ($\times 10^4$ kN)	Q_u/Q_{un}
63.25~56.45	1.58	18.57	11.75
56.45~48.50	10.88	95.73	8.79
48.50~41.15	26.15	445.93	17.05

(2) EW方向

T. M. S. L. (m)	必要保有水平耐力 Q_{un} ($\times 10^4$ kN)	保有水平耐力 Q_u ($\times 10^4$ kN)	Q_u/Q_{un}
63.25~56.45	1.39	26.70	19.20
56.45~48.50	10.26	115.41	11.24
48.50~41.15	26.15	352.95	13.49

4. 応力解析による評価結果

4.1 貯水槽壁の評価結果

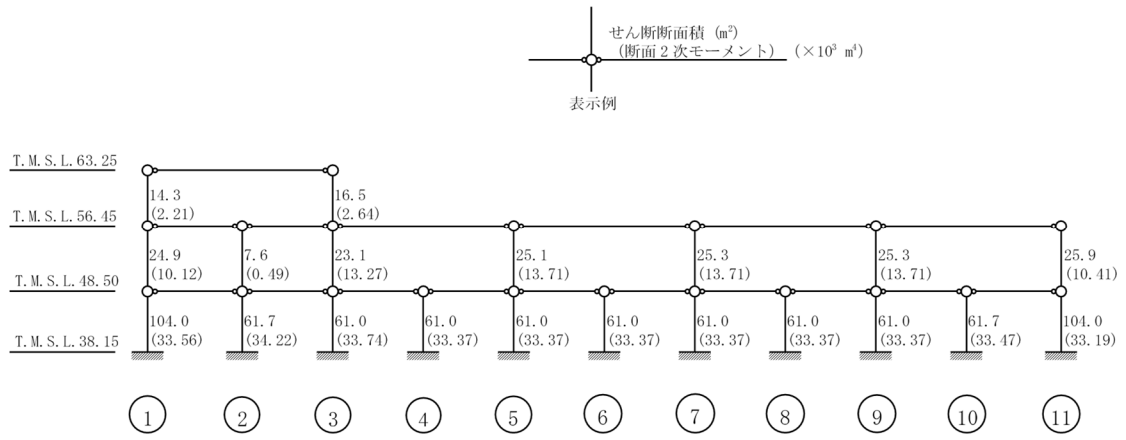
貯水槽壁の評価に用いるせん断力分配解析モデル及び連続梁モデルを第 4.1-1 図及び第 4.1-2 図に，コンクリートの物性値を第 4.1-1 表に，コンクリートの短期許容応力度を第 4.1-2 表に，鉄筋の短期許容応力度を第 4.1-3 表に示す。

貯水槽壁の評価における荷重の組合せケースを第 4.1-4 表に示す。ここで，地震荷重として，S d 地震時における各層のせん断力，曲げモーメント及び軸力を第 4.1-5 表に示す。

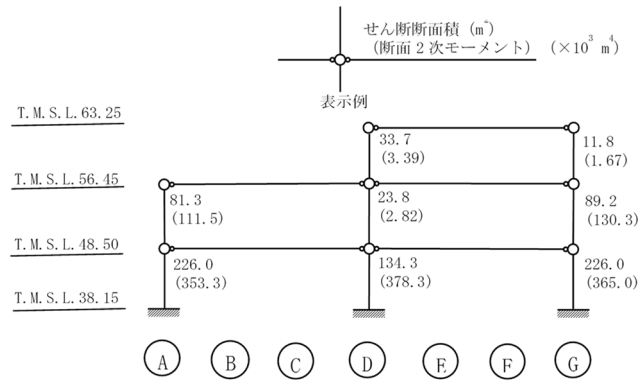
解析には，解析コード「SD Ver. 3.2.2」を用いる。また，解析コードの検証及び妥当性確認等の概要については，「IV-6 計算機プログラム（解析コード）の概要」に示す。

貯水槽壁の評価結果を，軸力，曲げモーメント及び面内せん断力に対する評価については，許容限界に対する鉄筋引張応力度の割合が最も大きい部位に対して，面外せん断力に対する評価については，許容限界に対する面外せん断力の割合が最も大きい部位に対して示す。評価結果を第 4.1-6 表に，貯水槽壁の評価結果を示す部位を第 4.1-3 図に示す。

軸力，曲げモーメント及び面内せん断力による鉄筋引張応力度が許容限界を超えないことを確認した。また，面外せん断力が許容限界を超えないことを確認した。

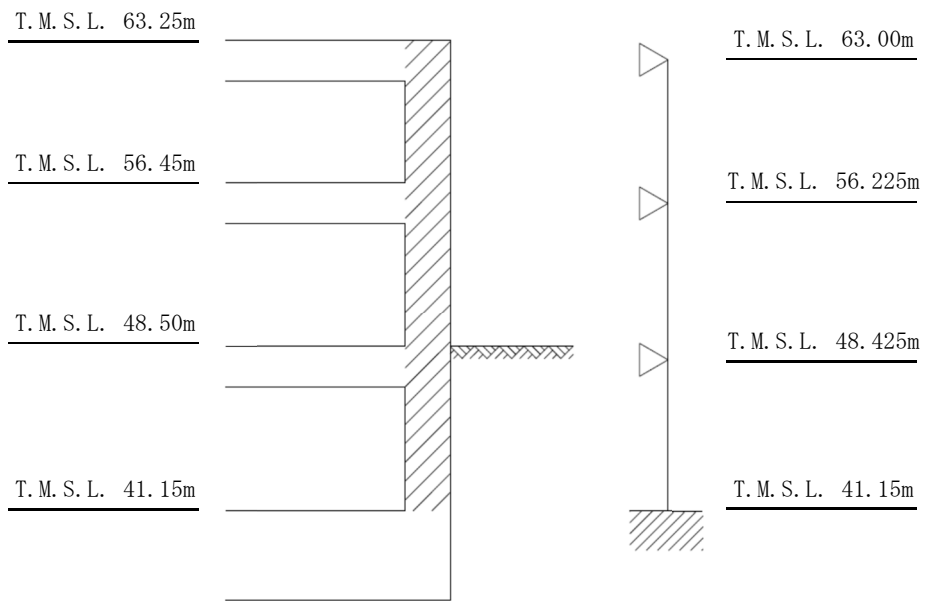


(1) NS 方向



(2) EW 方向

第 4.1-1 図 せん断力分配解析モデル



第 4.1-2 図 連続梁モデル

第4.1-1表 貯水槽壁に関するコンクリートの物性値

設計基準強度 Fc (N/mm ²)	ヤング係数 Ec (N/mm ²)	ポアソン比 ν
30	2.44×10 ⁴	0.2

第4.1-2表 貯水槽壁に関するコンクリートの短期許容応力度

設計基準強度 Fc (N/mm ²)	圧縮 (N/mm ²)	せん断 (N/mm ²)
30	20.0	1.18

第4.1-3表 貯水槽壁に関する鉄筋の短期許容応力度

鉄筋種類	引張及び圧縮 (N/mm ²)	せん断補強 (N/mm ²)
SD345	345	345

第4.1-4表 荷重の組合せケース

ケースNo.	荷重の組合せ
1	$VL + SL + 1.0S_{S_{NS}} + 0.4S_{S_{UD}} + G_0 + 1.0G_{S_{NS}} + W$
2	$VL + SL - 1.0S_{S_{NS}} + 0.4S_{S_{UD}} + G_0 + 1.0G_{S_{NS}} + W$
3	$VL + SL + 1.0S_{S_{NS}} - 0.4S_{S_{UD}} + G_0 + 1.0G_{S_{NS}} + W$
4	$VL + SL - 1.0S_{S_{NS}} - 0.4S_{S_{UD}} + G_0 + 1.0G_{S_{NS}} + W$
5	$VL + SL + 1.0S_{S_{EW}} + 0.4S_{S_{UD}} + G_0 + 1.0G_{S_{EW}} + W$
6	$VL + SL - 1.0S_{S_{EW}} + 0.4S_{S_{UD}} + G_0 + 1.0G_{S_{EW}} + W$
7	$VL + SL + 1.0S_{S_{EW}} - 0.4S_{S_{UD}} + G_0 + 1.0G_{S_{EW}} + W$
8	$VL + SL - 1.0S_{S_{EW}} - 0.4S_{S_{UD}} + G_0 + 1.0G_{S_{EW}} + W$
9	$VL + SL + 0.4S_{S_{NS}} + 1.0S_{S_{UD}} + G_0 + 0.4G_{S_{NS}} + W$
10	$VL + SL - 0.4S_{S_{NS}} + 1.0S_{S_{UD}} + G_0 + 0.4G_{S_{NS}} + W$
11	$VL + SL + 0.4S_{S_{NS}} - 1.0S_{S_{UD}} + G_0 + 0.4G_{S_{NS}} + W$
12	$VL + SL - 0.4S_{S_{NS}} - 1.0S_{S_{UD}} + G_0 + 0.4G_{S_{NS}} + W$
13	$VL + SL + 0.4S_{S_{EW}} + 1.0S_{S_{UD}} + G_0 + 0.4G_{S_{EW}} + W$
14	$VL + SL - 0.4S_{S_{EW}} + 1.0S_{S_{UD}} + G_0 + 0.4G_{S_{EW}} + W$
15	$VL + SL + 0.4S_{S_{EW}} - 1.0S_{S_{UD}} + G_0 + 0.4G_{S_{EW}} + W$
16	$VL + SL - 0.4S_{S_{EW}} - 1.0S_{S_{UD}} + G_0 + 0.4G_{S_{EW}} + W$

VL : 鉛直荷重

SL : 積雪荷重

$S_{S_{NS}}$: NS 方向の S s 地震荷重 (N→S 方向を正とする。)

$S_{S_{EW}}$: EW 方向の S s 地震荷重 (E→W 方向を正とする。)

$S_{S_{UD}}$: 鉛直方向の S s 地震荷重 (上向きを正とする。)

G_0 : 地震時静止土圧荷重

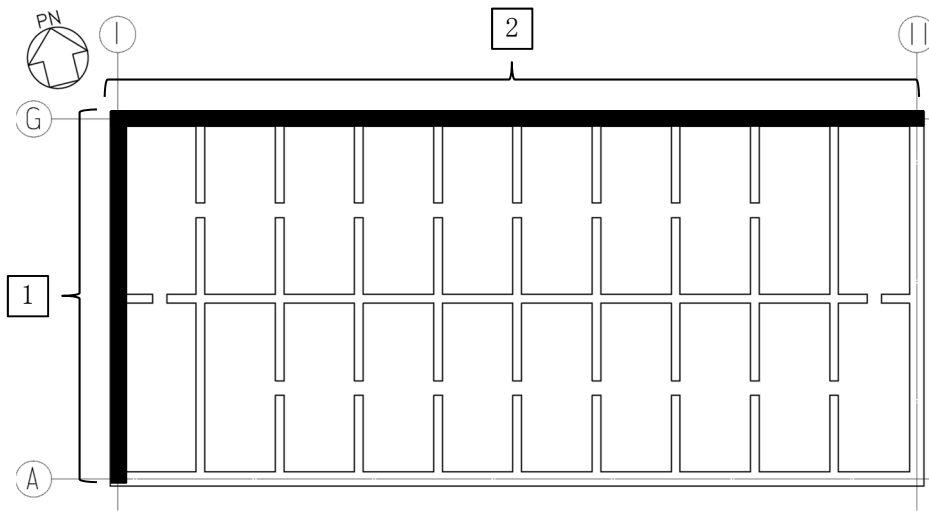
$G_{S_{NS}}$: NS 方向の S s 地震時増分土圧荷重

$G_{S_{EW}}$: EW 方向の S s 地震時増分土圧荷重

W : 水圧荷重

第 4.1-5 表 各層のせん断力・曲げモーメント及び軸力

標高 T. M. S. L. (m)	せん断力 ($\times 10^4 \text{kN}$)		曲げモーメント ($\times 10^5 \text{kN} \cdot \text{m}$)		軸力 ($\times 10^3 \text{kN}$)
	NS 方向	EW 方向	NS 方向	EW 方向	
63.25					
56.45	4.18	3.64	3.31	2.53	15.61
48.50	25.20	25.15	28.38	27.60	108.42
41.15	64.86	64.18	77.67	75.99	244.64



(T. M. S. L. 48. 50m~41. 15m)

第 4. 1-3 図 貯水槽壁の評価結果を示す部位

第 4.1-6 表 貯水槽壁の評価結果

(1) 軸力, 曲げモーメント及び面内せん断力に対する評価

方向	部位		評価 鉄筋	解析結果			許容値		検定比	判定
	標高 T.M.S.L. (m)	壁位置		荷重 組合せ ケース	${}_s\sigma_t$ (N/mm ²)	${}_s\sigma_s$ (N/mm ²)	f_t (N/mm ²)	${}_sf_t$ (N/mm ²)		
NS	48.50 ~41.15	[1]	水平	2	-	106.9	345	345	0.310	OK
			鉛直		48.8	106.9			0.452	OK
EW	48.50 ~41.15	[2]	水平	5	-	128.4	345	345	0.373	OK
			鉛直		17.9	128.4			0.425	OK

注記 1: 表中の記号は以下とする。

${}_s\sigma_t$: 軸力及び曲げモーメントによる鉄筋引張応力度

${}_s\sigma_s$: 面内せん断力による鉄筋引張応力度

f_t : 鉄筋の短期許容引張応力度

${}_sf_t$: 鉄筋のせん断補強用短期許容引張応力度

2: 検定比 = ${}_s\sigma_t/f_t + {}_s\sigma_s/{}_sf_t$

(2) 面外せん断力に対する評価

部位	解析結果	許容値 (kN/m)	検定比	判定
標高 T.M.S.L. (m)	発生面外せん断力 (kN/m)			
48.50~41.15	983.5	1796.0	0.548	OK

注記 1: 許容値は短期許容面外せん断力を示す。

2: 検定比 = (発生面外せん断力) / (許容値)

4.2 貯水槽床の評価結果

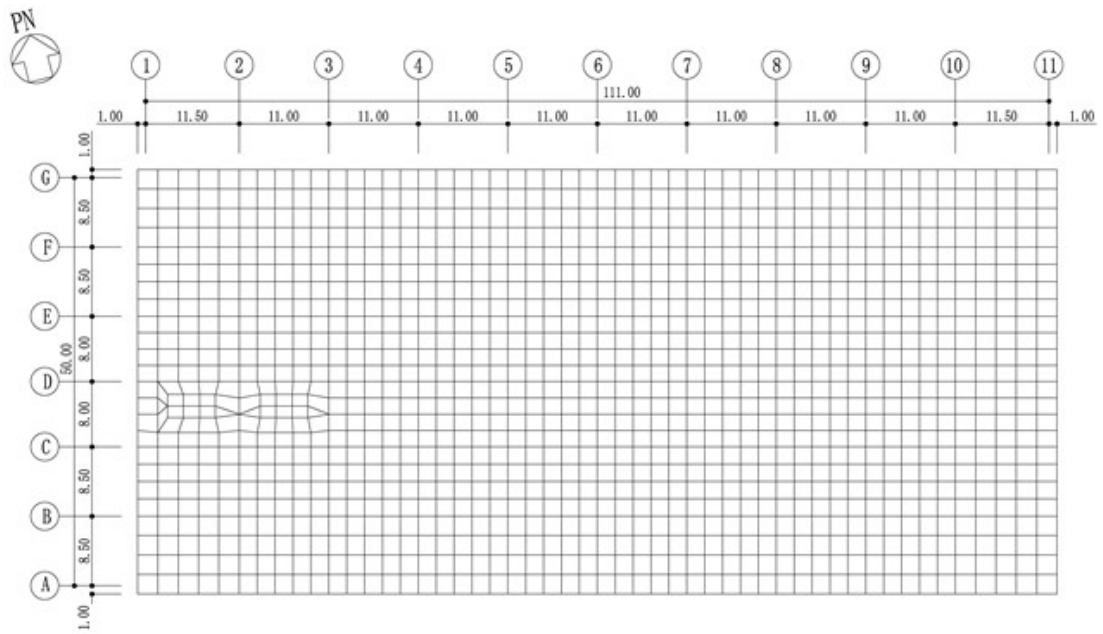
貯水槽床の解析モデルを第 4.2-1 図に、コンクリートの物性値を第 4.2-1 表に、鉄筋コンクリートの単位体積重量を第 4.2-2 表に、コンクリートの短期許容応力度を第 4.2-3 表に、鉄筋の短期許容応力度を第 4.2-4 表に示す。解析モデルは弾性モデルとし、解析モデルの節点数は 1285、要素数は 1626 である。

貯水槽床の評価における荷重の組合せケースを第 4.2-5 表に示す。ここで、地震荷重として、 S_s 地震時における貯水槽床底面のせん断力、曲げモーメント及び軸力を第 4.2-6 表に示す。また、浮力は地下水位面を T. M. S. L. 41.15m として考慮する。

解析には、解析コード「MSC NASTRAN Ver. 2013.1.1」を用いる。また、解析コードの検証及び妥当性確認等の概要については、「IV-6 計算機プログラム（解析コード）の概要」に示す。

貯水槽床の評価結果を、軸力及び曲げモーメントに対する評価については、許容限界に対する発生曲げモーメントの割合が最も大きい要素に対して、また、面外せん断力に対する評価については、許容限界に対する発生面外せん断力の割合が最も大きい要素に対して示す。当該要素の位置を第 4.2-2 図及び第 4.2-3 図に、評価結果を第 4.2-7 表に示す。

発生曲げモーメント及び発生面外せん断力が、それぞれの許容限界を超えないことを確認した。



第 4.2-1 図 貯水槽床の解析モデル図(単位 : m)

第4.2-1表 貯水槽床に関するコンクリートの物性値

設計基準強度 Fc (N/mm ²)	ヤング係数 Ec (N/mm ²)	ポアソン比 ν
30	2.44×10 ⁴	0.2

第4.2-2表 貯水槽床に関する鉄筋コンクリートの単位体積重量

単位体積重量 (kN/m ³)
24

第4.2-3表 貯水槽床に関するコンクリートの短期許容応力度

設計基準強度 Fc (N/mm ²)	圧縮 (N/mm ²)	せん断 (N/mm ²)
30	20.0	1.18

第4.2-4表 貯水槽床に関する鉄筋の短期許容応力度

鉄筋種類	引張及び圧縮 (N/mm ²)	せん断補強 (N/mm ²)
SD345	345	345

第 4.2-5 表 荷重の組合せケース

ケース No.	荷重の組合せ
1	$VL + SL + 1.0S_{SNS} + 0.4S_{SUD} + G_0 + 1.0G_{SNS} + W + B$
2	$VL + SL - 1.0S_{SNS} + 0.4S_{SUD} + G_0 + 1.0G_{SNS} + W + B$
3	$VL + SL + 1.0S_{SNS} - 0.4S_{SUD} + G_0 + 1.0G_{SNS} + W + B$
4	$VL + SL - 1.0S_{SNS} - 0.4S_{SUD} + G_0 + 1.0G_{SNS} + W + B$
5	$VL + SL + 1.0S_{SEW} + 0.4S_{SUD} + G_0 + 1.0G_{SEW} + W + B$
6	$VL + SL - 1.0S_{SEW} + 0.4S_{SUD} + G_0 + 1.0G_{SEW} + W + B$
7	$VL + SL + 1.0S_{SEW} - 0.4S_{SUD} + G_0 + 1.0G_{SEW} + W + B$
8	$VL + SL - 1.0S_{SEW} - 0.4S_{SUD} + G_0 + 1.0G_{SEW} + W + B$
9	$VL + SL + 0.4S_{SNS} + 1.0S_{SUD} + G_0 + 0.4G_{SNS} + W + B$
10	$VL + SL - 0.4S_{SNS} + 1.0S_{SUD} + G_0 + 0.4G_{SNS} + W + B$
11	$VL + SL + 0.4S_{SNS} - 1.0S_{SUD} + G_0 + 0.4G_{SNS} + W + B$
12	$VL + SL - 0.4S_{SNS} - 1.0S_{SUD} + G_0 + 0.4G_{SNS} + W + B$
13	$VL + SL + 0.4S_{SEW} + 1.0S_{SUD} + G_0 + 0.4G_{SEW} + W + B$
14	$VL + SL - 0.4S_{SEW} + 1.0S_{SUD} + G_0 + 0.4G_{SEW} + W + B$
15	$VL + SL + 0.4S_{SEW} - 1.0S_{SUD} + G_0 + 0.4G_{SEW} + W + B$
16	$VL + SL - 0.4S_{SEW} - 1.0S_{SUD} + G_0 + 0.4G_{SEW} + W + B$

VL : 鉛直荷重

SL : 積雪荷重

S_{SNS} : NS方向の S s 地震荷重 (N→S方向を正とする。)

S_{SEW} : EW方向の S s 地震荷重 (E→W方向を正とする。)

S_{SUD} : 鉛直方向の S s 地震荷重 (上向きを正とする。)

G_0 : 地震時静止土圧荷重

G_{SNS} : NS方向の S s 地震時増分土圧荷重

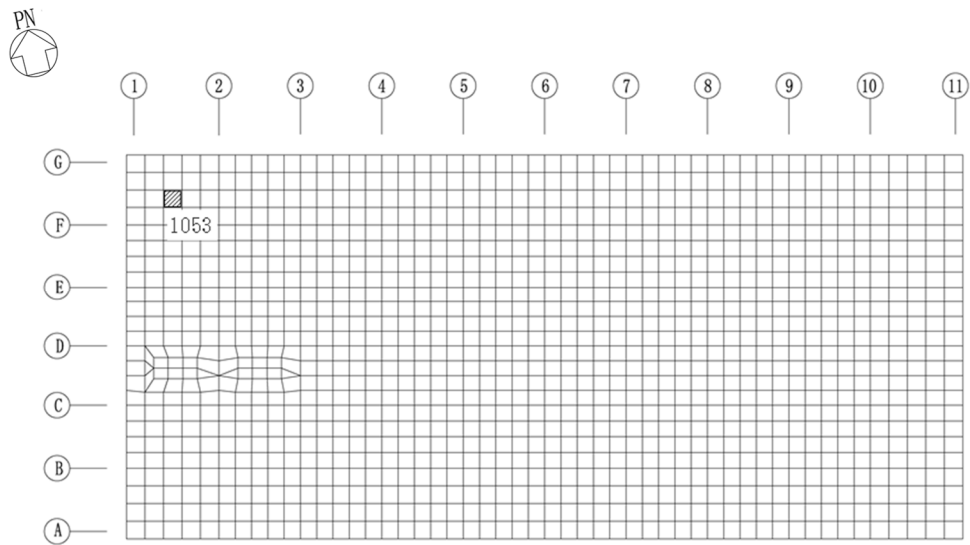
G_{SEW} : EW方向の S s 地震時増分土圧荷重

W : 水圧荷重

B : 浮力

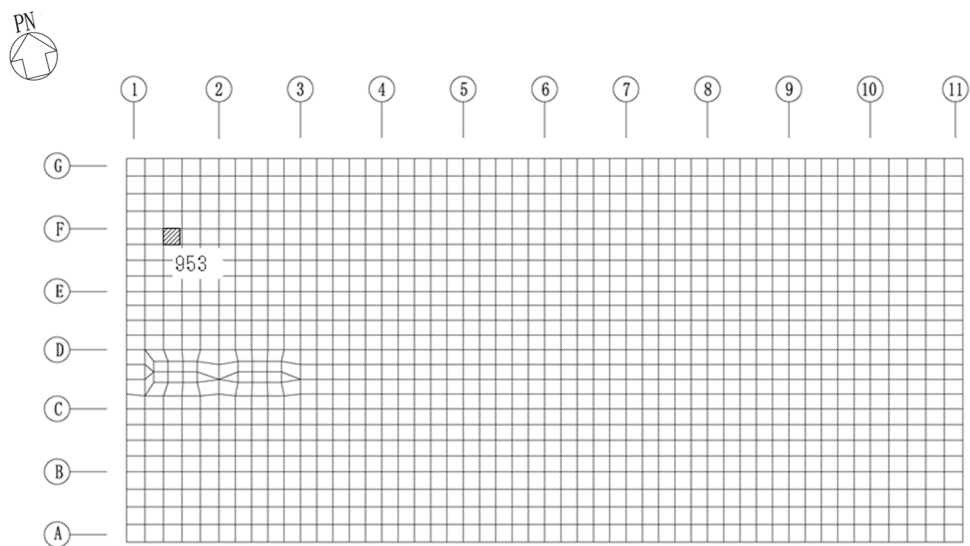
第 4.2-6 表 貯水槽床底面のせん断力・曲げモーメント及び軸力

水平 (NS 方向)		水平 (EW 方向)		鉛直
せん断力 ($\times 10^6$ kN)	曲げモーメント ($\times 10^7$ kN・m)	せん断力 ($\times 10^6$ kN)	曲げモーメント ($\times 10^7$ kN・m)	軸力 ($\times 10^5$ kN)
1.35	1.21	1.37	1.18	6.27



(要素 No. 1053)

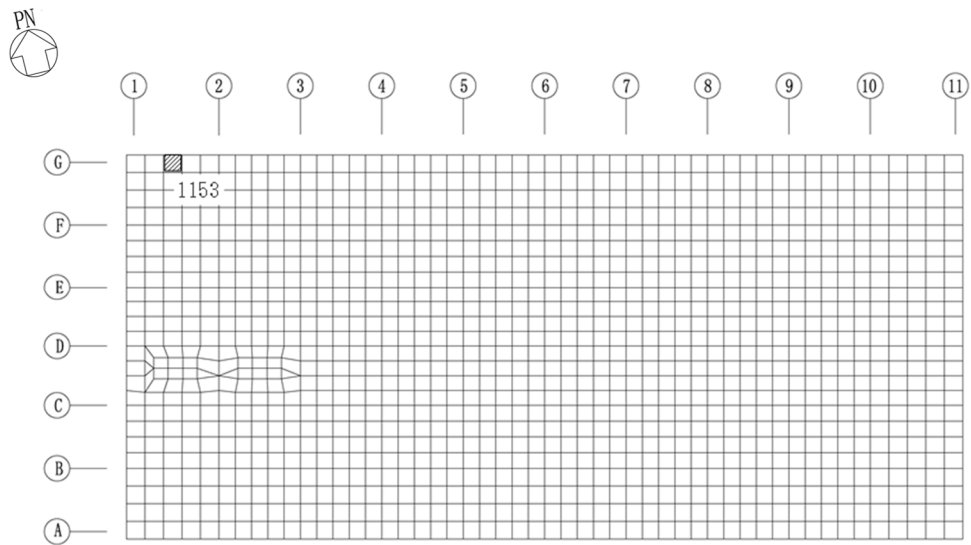
(1) NS 方向



(要素 No. 953)

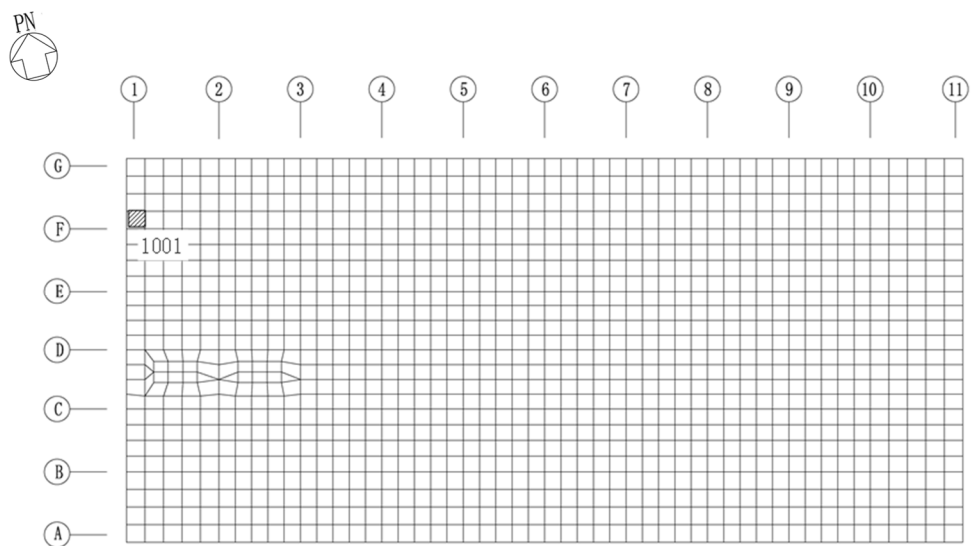
(2) EW 方向

第 4.2-2 図 軸力及び曲げモーメントに対する評価結果を示す要素の位置図



(要素 No. 1153)

(1) NS 方向



(要素 No. 1001)

(2) EW 方向

第4.2-3図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図

第4.2-7表 貯水槽床の評価結果

(1) 軸力及び曲げモーメントに対する評価

方向	解析結果			許容値 (kN・m/m)	検定比	判定
	要素番号	荷重組合せ ケース	発生曲げモーメント (kN・m/m)			
NS	1053	4	3016	8238	0.367	OK
EW	953	4	4637	7693	0.603	OK

注記 1：許容値は短期許容曲げモーメントを示す。

2：検定比 = (発生曲げモーメント) / (許容値)

(2) 面外せん断力に対する評価

方向	解析結果			許容値 (kN/m)	検定比	判定
	要素番号	荷重組合せ ケース	発生面外せん断力 (kN/m)			
NS	1153	4	2018	2849	0.709	OK
EW	1001	4	1933	2849	0.679	OK

注記 1：許容値は短期許容面外せん断力を示す。

2：検定比 = (発生面外せん断力) / (許容値)

令和5年1月20日 R O

別紙 4 - 18 - 2 - 20

安全冷却水 A 冷却塔基礎
の耐震計算書

本添付書類は、別で定める方針に沿った評価・計算を示す書類であり、結果を示すものであることから、発電炉との比較は行わない。

目 次

	ページ
1. 概要	1
2. 位置及び構造概要	2
3. 地震応答解析による評価結果	3
3.1 接地圧の評価結果	3
4. 応力解析による評価結果	4
4.1 基礎スラブの評価結果	4

1. 概要

本資料は、「IV-1-3-1-2 建物・構築物（屋外重要土木構造物以外）の耐震計算書作成の基本方針」に基づき、安全冷却水A冷却塔基礎の耐震評価結果について説明するものである。

安全冷却水A冷却塔基礎は、安全機能を有する施設において「Sクラス施設の間接支持構造物」に分類され、その分類に応じ、地震応答解析による評価としては接地圧の評価結果を、応力解析による評価としては基礎スラブの評価結果を示す。

2. 位置及び構造概要

安全冷却水A冷却塔基礎の位置及び構造概要は、「IV-2-1-1-1-19-1
安全冷却水A冷却塔基礎の地震応答計算書」のうち「2. 位置及び構造概要」に示す。

3. 地震応答解析による評価結果

3.1 接地圧の評価結果

S_s地震時の最大接地圧が、地盤の極限支持力度を十分下回ることを確認する。

S_s地震時の最大接地圧と地盤の極限支持力度の比較結果を第3.1-1表に示す。S_s地震時の最大接地圧は107kN/m²であり、地盤の極限支持力度を十分下回ることを確認した。

第3.1-1表 S_s地震時の最大接地圧と地盤の極限支持力度の比較結果

最大接地圧 (kN/m ²)		極限支持力度 (kN/m ²)	判定
NS方向 (S _s -A, 基本, +1σ)	EW方向 (S _s -A, 基本, +1σ)		
107	95	10000以上	OK

4. 応力解析による評価結果

4.1 基礎スラブの評価結果

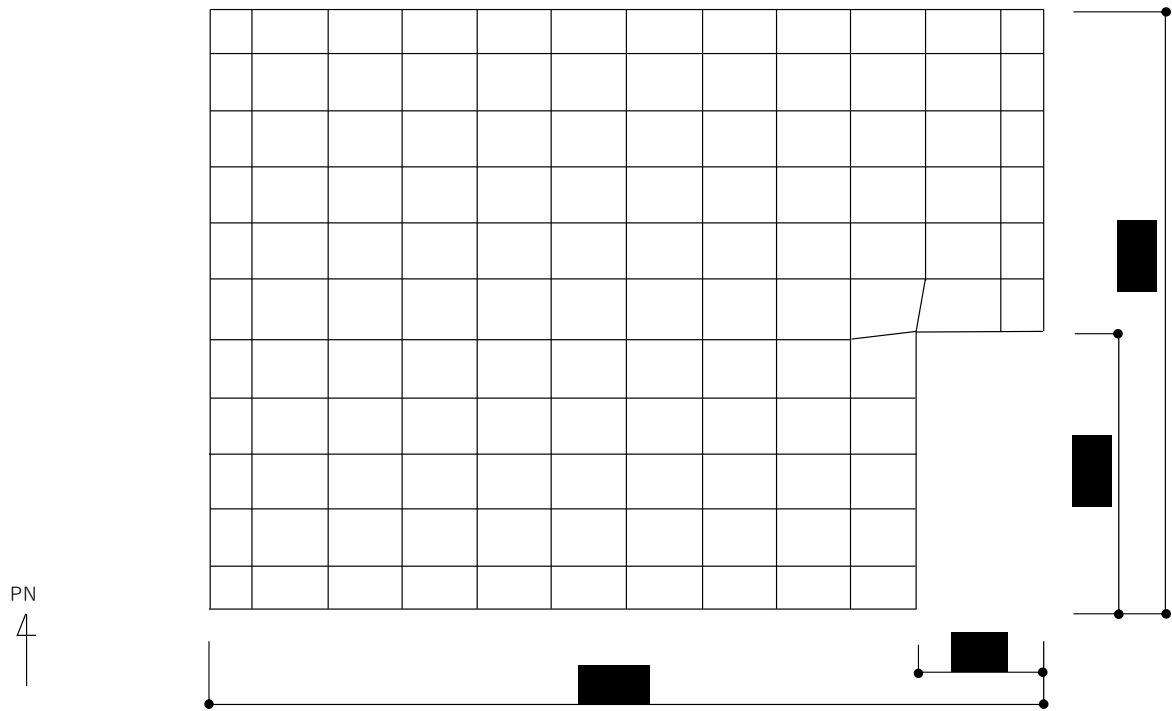
基礎スラブの解析モデルを第 4.1-1 図に，コンクリートの物性値を第 4.1-1 表に，鉄筋（主筋）の降伏強度を第 4.1-2 表に，鉄筋コンクリートの単位体積重量を第 4.1-3 表に示す。解析モデルは弾性モデルとし，解析モデルの節点数は 146，要素数は 122 である。

基礎スラブの評価における荷重組合せケースを第 4.1-4 表に示す。ここで，地震荷重として， S_s 地震時における基礎スラブ底面のせん断力，曲げモーメント及び軸力を第 4.1-5 表に示す。また，浮力は地下水位面を T.M.S.L. 55.0m として考慮する。

解析には，解析コード「MSC NASTRAN Ver. 2013.1.0」を用いる。また，解析コードの検証及び妥当性確認等の概要については，「IV-6 計算機プログラム（解析コード）の概要」に示す。

基礎スラブの評価結果を，軸力及び曲げモーメントに対する評価については，許容限界に対する発生曲げモーメントの割合が最も大きい要素に対して，また，面外せん断力に対する評価については，許容限界に対する発生面外せん断力の割合が最も大きい要素に対して示す。当該要素の位置を第 4.1-2 図及び第 4.1-3 図に，評価結果を第 4.1-6 表に示す。

発生曲げモーメント及び発生面外せん断力が，それぞれの許容限界を超えないことを確認した。



第 4. 1-1 図 基礎スラブの解析モデル (単位 : mm)

第4.1-1表 コンクリートの物性値

設計基準強度 F_c (N/mm^2)	ヤング係数 E_c (N/mm^2)	ポアソン比 ν	圧縮強度(N/mm^2)
23.5 (240kgf/cm ²)	2.25×10^4	0.2	23.5

第4.1-2表 鉄筋（主筋）の降伏強度

鉄筋種類	降伏強度(N/mm^2)
SD345	345

注記 : 材料強度は降伏強度を1.1倍して算出する。

第4.1-3表 鉄筋コンクリートの単位体積重量

単位体積重量 (kN/m^3)
24

第4.1-4表 荷重の組合せケース

ケースNo.	荷重の組合せ
1	$VL + SL + 1.0S_{SNS} + 0.4S_{SUD} + B$
2	$VL + SL - 1.0S_{SNS} + 0.4S_{SUD} + B$
3	$VL + SL + 1.0S_{SNS} - 0.4S_{SUD} + B$
4	$VL + SL - 1.0S_{SNS} - 0.4S_{SUD} + B$
5	$VL + SL + 1.0S_{SEW} + 0.4S_{SUD} + B$
6	$VL + SL - 1.0S_{SEW} + 0.4S_{SUD} + B$
7	$VL + SL + 1.0S_{SEW} - 0.4S_{SUD} + B$
8	$VL + SL - 1.0S_{SEW} - 0.4S_{SUD} + B$
9	$VL + SL + 0.4S_{SNS} + 1.0S_{SUD} + B$
10	$VL + SL - 0.4S_{SNS} + 1.0S_{SUD} + B$
11	$VL + SL + 0.4S_{SNS} - 1.0S_{SUD} + B$
12	$VL + SL - 0.4S_{SNS} - 1.0S_{SUD} + B$
13	$VL + SL + 0.4S_{SEW} + 1.0S_{SUD} + B$
14	$VL + SL - 0.4S_{SEW} + 1.0S_{SUD} + B$
15	$VL + SL + 0.4S_{SEW} - 1.0S_{SUD} + B$
16	$VL + SL - 0.4S_{SEW} - 1.0S_{SUD} + B$

VL : 鉛直荷重

SL : 積雪荷重

S_{SNS} : NS方向のS s地震荷重 (N→S方向を正とする。)

S_{SEW} : EW方向のS s地震荷重 (E→W方向を正とする。)

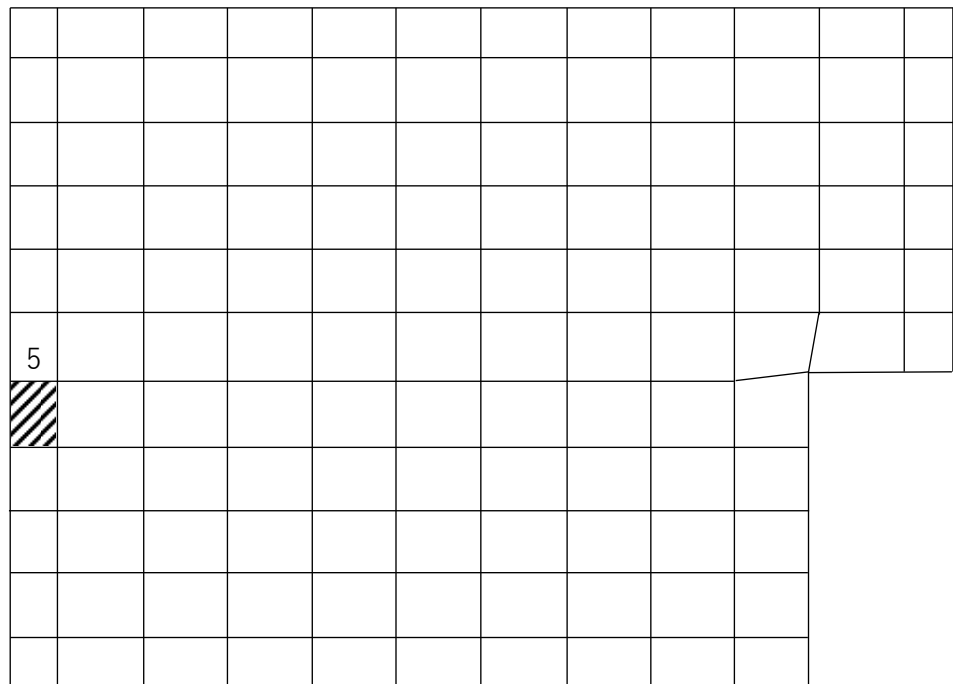
S_{SUD} : 鉛直方向のS s地震荷重 (上向きを正とする。)

B : 浮力

第4.1-5表 S s地震時における基礎スラブ底面のせん断力、曲げモーメント及び軸力

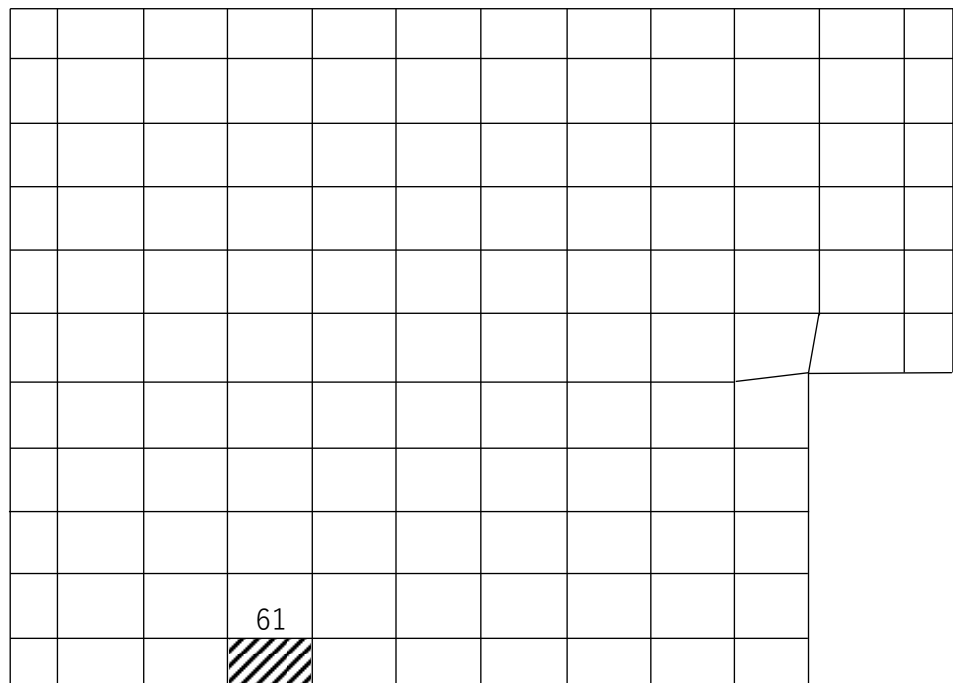
水平 (NS 方向)		水平 (EW 方向)		鉛直
せん断力 ($\times 10^4$ kN)	曲げモーメント ($\times 10^5$ kN・m)	せん断力 ($\times 10^4$ kN)	曲げモーメント ($\times 10^5$ kN・m)	軸力 ($\times 10^4$ kN)
5.58	2.10	5.36	2.00	2.40

PN
4



(1) NS 方向 (要素 No. 5)

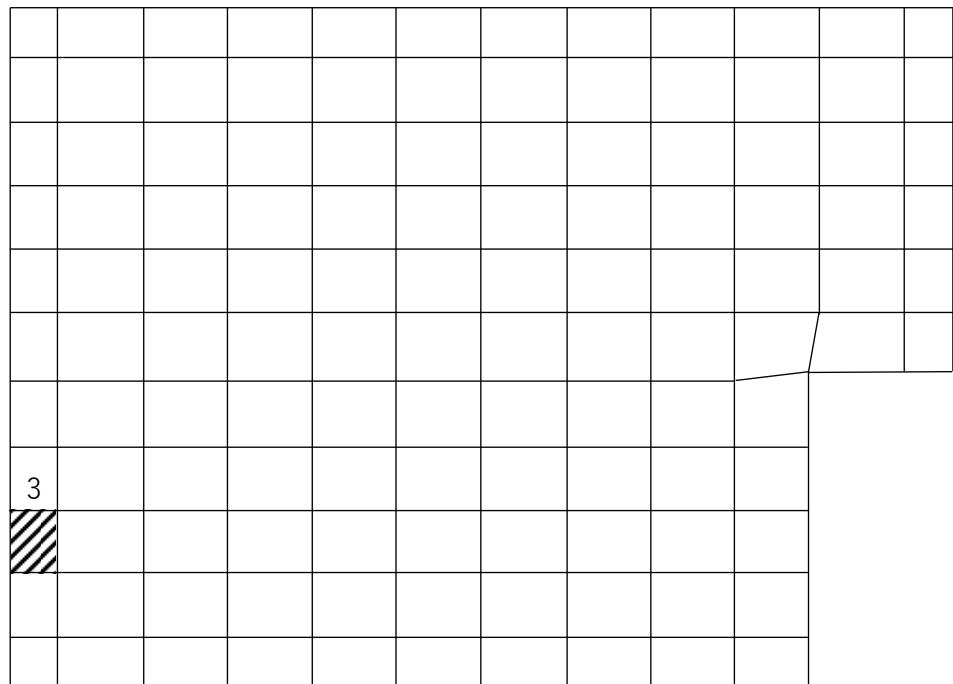
PN
4



(2) EW 方向 (要素 No. 61)

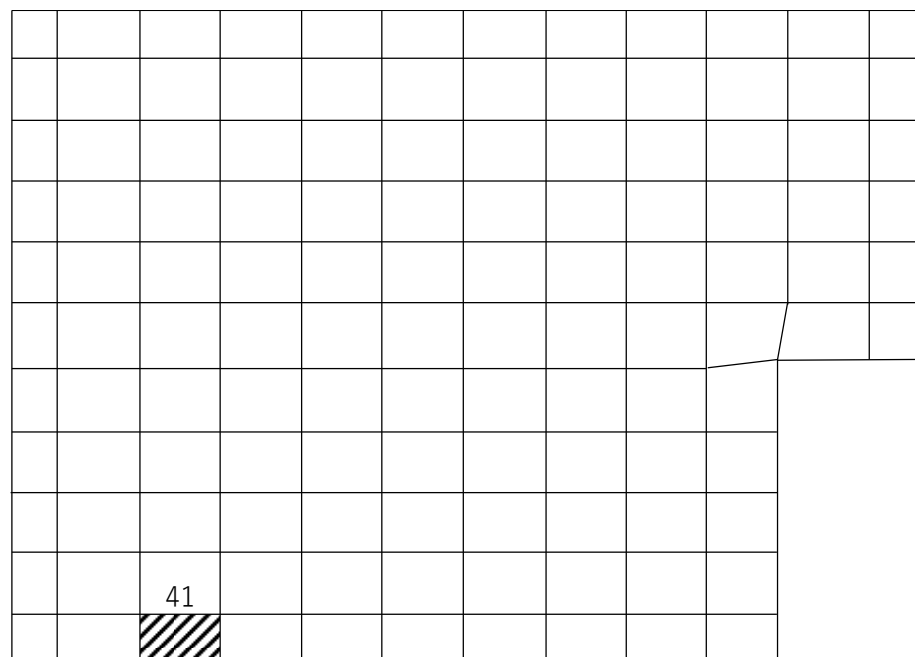
第4.1-2図 軸力及び曲げモーメントに対する評価結果を示す要素の位置図

PN
4



(1) NS 方向 (要素 No. 3)

PN
4



(2) EW 方向 (要素 No. 41)

第4. 1-3図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図

第4.1-6表 基礎スラブの評価結果

(1) 軸力及び曲げモーメントに対する評価

方向	解析結果			許容値 (kN・m/m)	検定比	判定
	要素番号	荷重組合せ ケース	発生曲げモーメント (kN・m/m)			
NS	5	2	953	1973	0.483	OK
EW	61	6	453	1914	0.237	OK

注記 1：許容値は曲げ終局強度を示す。

2：検定比＝（発生曲げモーメント）／（許容値）

3：軸力は圧縮を正とする。

(2) 面外せん断力に対する評価

方向	解析結果			許容値 (kN/m)	検定比	判定
	要素番号	荷重組合せ ケース	発生面外せん断力 (kN/m)			
NS	3	2	177	914	0.194	OK
EW	41	6	120	1079	0.112	OK

注記 1：許容値は面外せん断終局強度を示す。

2：検定比＝（発生面外せん断力）／（許容値）

令和5年1月20日 R O

別紙 4 - 18 - 2 - 21

冷却塔 A, B 基礎の耐震計算書

本添付書類は、別で定める方針に沿った評価・計算を示す書類であり、結果を示すものであることから、発電炉との比較は行わない。

目 次

	ページ
1. 概要	1
2. 位置及び構造概要	2
3. 地震応答解析による評価結果	3
3.1 接地圧の評価結果	3
4. 応力解析による評価結果	4
4.1 基礎スラブの評価結果	4

1. 概要

本資料は、「IV-1-3-1-2 建物・構築物（屋外重要土木構造物以外）の耐震計算書作成の基本方針」に基づき、冷却塔A、B基礎の耐震評価結果について説明するものである。

冷却塔A、B基礎は、安全機能を有する施設においては、「Sクラス施設の間接支持構造物」に分類され、その分類に応じ、地震応答解析による評価としては接地圧の評価結果を、応力解析による評価としては基礎スラブの評価結果を示す。

2. 位置及び構造概要

冷却塔 A, B 基礎の位置及び構造概要は, 「IV-2-1-1-1-20-1 冷却塔 A, B 基礎の地震応答計算書」のうち「2. 位置及び構造概要」に示す。

3. 地震応答解析による評価結果

3.1 接地圧の評価結果

S_s地震時の最大接地圧が、地盤の極限支持力度を十分下回ることを確認する。S_s地震時の最大接地圧と地盤の極限支持力度の比較結果を第3.1-1表に示す。S_s地震時の最大接地圧は912kN/m²であり、地盤の極限支持力度を十分下回ることを確認した。

第3.1-1表 S_s地震時の最大接地圧と地盤の極限支持力度の比較結果

最大接地圧 (kN/m ²)		極限支持力度 (kN/m ²)	判定
NS方向 (S _s -A, -1σ)	EW方向 (S _s -B3, +1σ)		
164	912	10700	OK

4. 応力解析による評価結果

4.1 基礎スラブの評価結果

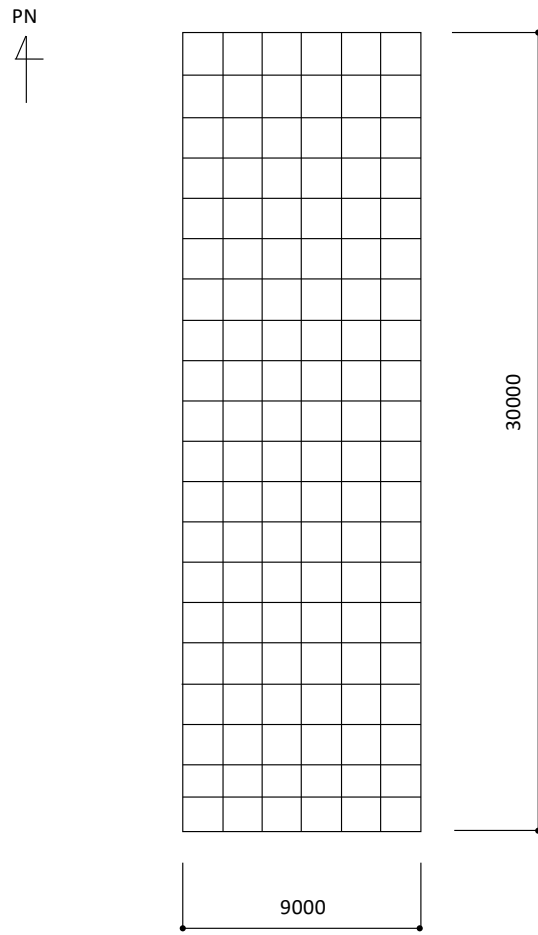
基礎スラブの解析モデルを第4.1-1図に、コンクリートの物性値を第4.1-1表に、鉄筋（主筋）の降伏強度を第4.1-2表に、鉄筋コンクリートの単位体積重量を第4.1-3表に示す。解析モデルは弾性モデルとし、解析モデルの節点数は147、要素数は120である。

基礎スラブの評価における荷重組合せケースを第4.1-4表に示す。なお、荷重のうち、固定荷重、機器荷重及び積載荷重については、平成11年1月29日付け10安(核規)第538号にて認可を受けた設工認申請書の「IV-2-2-6-2-1-1 安全冷却水系の耐震性に関する計算書」の「(34) 冷却塔A, B基礎の耐震性に関する計算書」の「b. 冷却塔A, B基礎の耐震計算書」を踏まえたものとする。ここで、地震荷重として、S s地震時における基礎スラブ底面のせん断力、曲げモーメント及び軸力を第4.1-5表に示す。

解析には、解析コード「MSC NASTRAN Ver. 2013. 1. 0」を用いる。また、解析コードの検証及び妥当性確認等の概要については、「IV-6 計算機プログラム(解析コード)の概要」に示す。

基礎スラブの評価結果を、軸力及び曲げモーメントに対する評価については、許容限界に対する発生曲げモーメントの割合が最も大きい要素に対して、また、面外せん断力に対する評価については、許容限界に対する発生面外せん断力の割合が最も大きい要素に対して示す。当該要素の位置を第4.1-2図及び第4.1-3図に、評価結果を第4.1-6表に示す。なお、基礎スラブ厚及び配筋は、平成11年1月29日付け10安(核規)第538号にて認可を受けた設工認申請書の「IV-2-2-6-2-1-1 安全冷却水系の耐震性に関する計算書」の「(34) 冷却塔A, B基礎の耐震性に関する計算書」の「b. 冷却塔A, B基礎の耐震計算書」による。

発生曲げモーメント及び発生面外せん断力が、それぞれの許容限界を超えないことを確認した。



第 4. 1-1 図 基礎スラブの解析モデル (単位 : mm)

第4.1-1表 基礎スラブに関するコンクリートの物性値

設計基準強度 Fc (N/mm ²)	ヤング係数 Ec (N/mm ²)	ポアソン比 ν	圧縮強度(N/mm ²)
23.5 (Fc=240kgf/cm ²)	2.25×10 ⁴	0.2	23.5

第4.1-2表 鉄筋（主筋）の降伏強度

鉄筋種類	降伏強度(N/mm ²)
SD345	345

注記 : 材料強度は降伏強度を1.1倍して算出する。

第4.1-3表 基礎スラブに関する鉄筋コンクリートの単位体積重量

単位体積重量 (kN/m ³)
24

第4.1-4表 荷重の組合せケース

ケースNo.	荷重の組合せ
1	$VL + SL + 1.0S_{SNS} + 0.4S_{SUD} + G_0 + 1.0G_{SNS}$
2	$VL + SL - 1.0S_{SNS} + 0.4S_{SUD} + G_0 + 1.0G_{SNS}$
3	$VL + SL + 1.0S_{SNS} - 0.4S_{SUD} + G_0 + 1.0G_{SNS}$
4	$VL + SL - 1.0S_{SNS} - 0.4S_{SUD} + G_0 + 1.0G_{SNS}$
5	$VL + SL + 1.0S_{SEW} + 0.4S_{SUD} + G_0 + 1.0G_{SEW}$
6	$VL + SL - 1.0S_{SEW} + 0.4S_{SUD} + G_0 + 1.0G_{SEW}$
7	$VL + SL + 1.0S_{SEW} - 0.4S_{SUD} + G_0 + 1.0G_{SEW}$
8	$VL + SL - 1.0S_{SEW} - 0.4S_{SUD} + G_0 + 1.0G_{SEW}$
9	$VL + SL + 0.4S_{SNS} + 1.0S_{SUD} + G_0 + 0.4G_{SNS}$
10	$VL + SL - 0.4S_{SNS} + 1.0S_{SUD} + G_0 + 0.4G_{SNS}$
11	$VL + SL + 0.4S_{SNS} - 1.0S_{SUD} + G_0 + 0.4G_{SNS}$
12	$VL + SL - 0.4S_{SNS} - 1.0S_{SUD} + G_0 + 0.4G_{SNS}$
13	$VL + SL + 0.4S_{SEW} + 1.0S_{SUD} + G_0 + 0.4G_{SEW}$
14	$VL + SL - 0.4S_{SEW} + 1.0S_{SUD} + G_0 + 0.4G_{SEW}$
15	$VL + SL + 0.4S_{SEW} - 1.0S_{SUD} + G_0 + 0.4G_{SEW}$
16	$VL + SL - 0.4S_{SEW} - 1.0S_{SUD} + G_0 + 0.4G_{SEW}$

VL : 鉛直荷重

SL : 積雪荷重

S_{SNS} : NS 方向の S s 地震荷重 (N→S 方向を正とする。)

S_{SEW} : EW 方向の S s 地震荷重 (E→W 方向を正とする。)

S_{SUD} : 鉛直方向の S s 地震荷重 (上向きを正とする。)

G_0 : 地震時静止土圧荷重

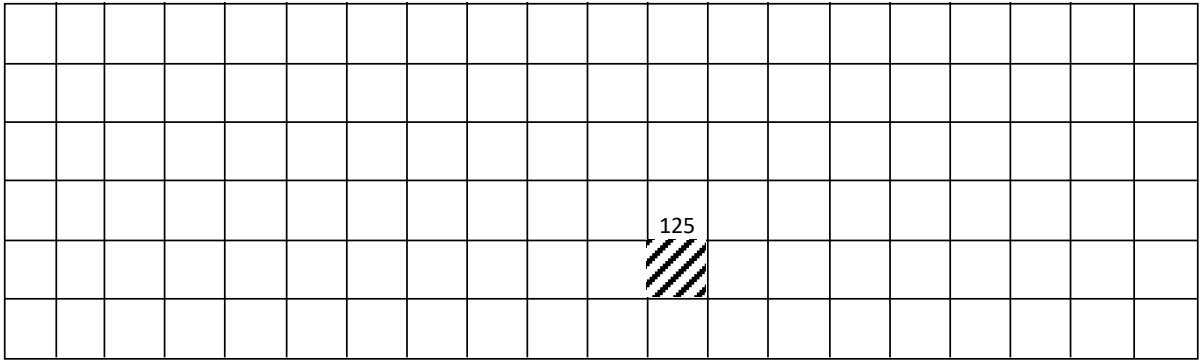
G_{SNS} : NS 方向の S s 地震時増分土圧荷重

G_{SEW} : EW 方向の S s 地震時増分土圧荷重

第 4.1-5 表 S s 地震時における基礎スラブ底面のせん断力・曲げモーメント及び軸力

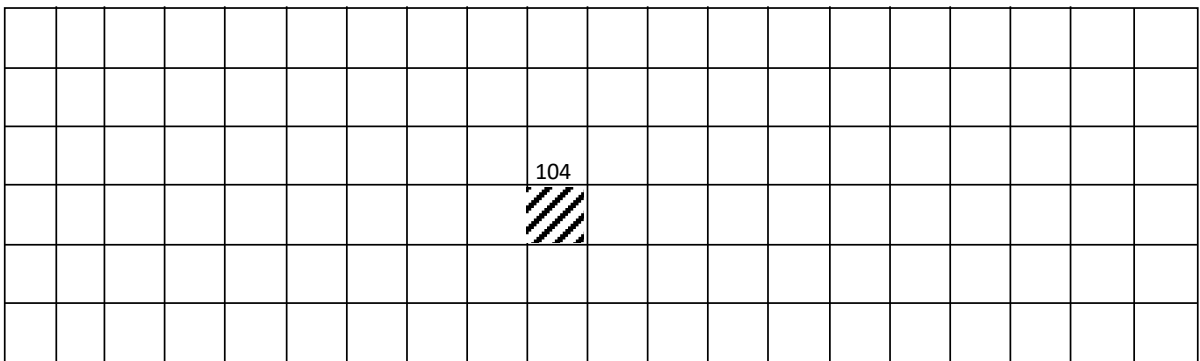
水平 (NS 方向)		水平 (EW 方向)		鉛直
せん断力 ($\times 10^4$ kN)	曲げモーメント ($\times 10^4$ kN・m)	せん断力 ($\times 10^4$ kN)	曲げモーメント ($\times 10^4$ kN・m)	軸力 ($\times 10^4$ kN)
2.13	8.00	2.14	8.20	1.11

—▶ PN



(1) NS 方向 (要素 No. 125)

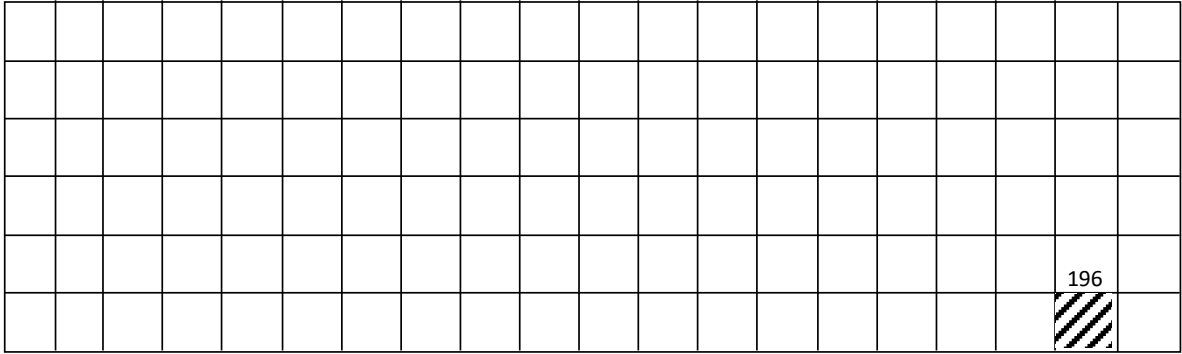
—▶ PN



(2) EW 方向 (要素 No. 104)

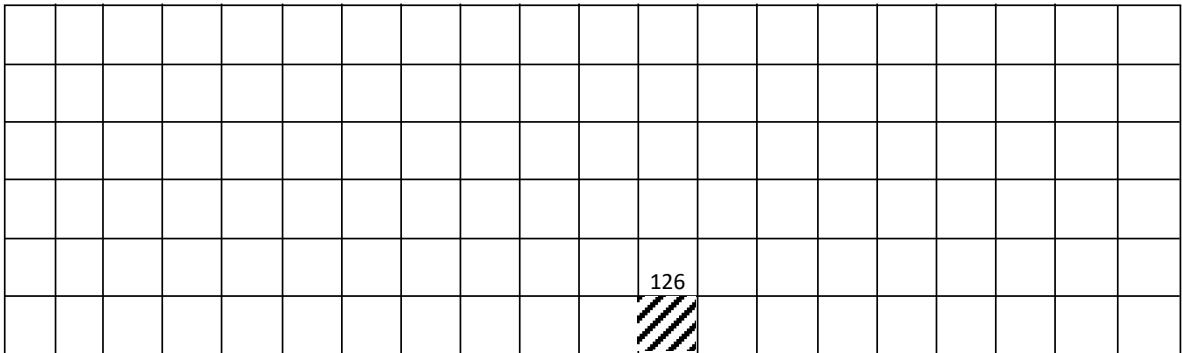
第4.1-2図 軸力及び曲げモーメントに対する評価結果を示す要素の位置図

—▶ PN



(1) NS 方向 (要素 No. 196)

—▶ PN



(2) EW 方向 (要素 No. 126)

第4. 1-3図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図

第4.1-6表 基礎スラブの評価結果

(1) 軸力及び曲げモーメントに対する評価

方向	解析結果			許容値 (kN・m/m)	検定比	判定
	要素番号	荷重組合せ ケース	発生曲げモーメント (kN・m/m)			
NS	125	6	147	5862	0.026	OK
EW	104	6	703	6841	0.103	OK

注記 1：許容値は曲げ終局強度を示す。

2：検定比＝（発生曲げモーメント）／（許容値）

3：軸力は圧縮を正とする。

(2) 面外せん断力に対する評価

方向	解析結果			許容値 (kN/m)	検定比	判定
	要素番号	荷重組合せ ケース	発生面外せん断力 (kN/m)			
NS	196	6	144	4282	0.034	OK
EW	126	6	418	4319	0.097	OK

注記 1：許容値は面外せん断終局強度を示す。

2：検定比＝（発生面外せん断力）／（許容値）

令和5年1月20日 R O

別紙 4 - 18 - 2 - 22

緊急時対策建屋の耐震計算書

本添付書類は、別で定める方針に沿った評価・計算を示す書類であり、結果を示すものであることから、発電炉との比較は行わない。

目 次

	ページ
1. 概要	1
2. 位置及び構造概要	2
3. 地震応答解析による評価結果	3
3.1 耐震壁のせん断ひずみ度の評価結果	3
3.2 接地圧の評価結果	5
3.3 保有水平耐力の評価結果	6
4. 応力解析による評価結果	7
4.1 基礎スラブの評価結果	7
4.2 緊対床の評価結果	14

1. 概要

本資料は、「IV-1-3-1-2 建物・構築物(屋外重要土木構造物以外)の耐震計算書作成の基本方針」に基づき、緊急時対策建屋の耐震評価結果について説明するものである。

緊急時対策建屋のうち、安全機能を有する施設においては、建屋全体は「Cクラス施設の間接支持構造物」に分類される。また、重大事故等対処施設においては、緊急時対策建屋の遮蔽設備としての壁及び床（以下、それぞれ「緊対壁」及び「緊対床」という。）は「常設耐震重要重大事故等対処設備」に、建屋全体は「常設耐震重要重大事故等対処設備の間接支持構造物」に分類され、それぞれの分類に応じ、地震応答解析による評価としては耐震壁のせん断ひずみ度、接地圧及び保有水平耐力の評価結果を、応力解析による評価としては基礎スラブ及び緊対床の評価結果を示す。

2. 位置及び構造概要

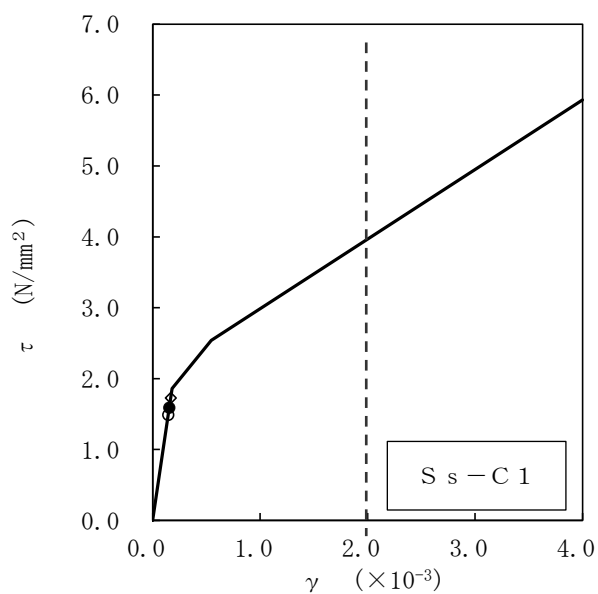
緊急時対策建屋の位置及び構造概要は、「IV-2-1-1-1-2 1-1 緊急時対策建屋の地震応答計算書」のうち「2. 位置及び構造概要」に示す。

3. 地震応答解析による評価結果

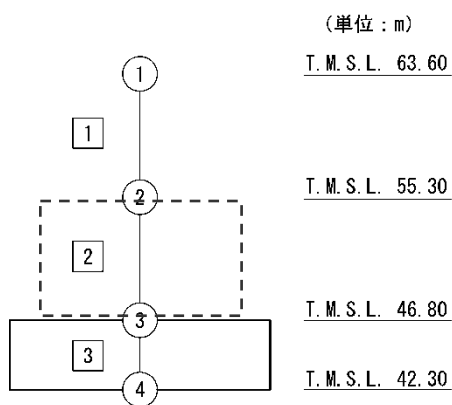
3.1 耐震壁のせん断ひずみ度の評価結果

耐震壁について、地盤物性のばらつきを考慮したS s地震時の各層の最大せん断ひずみ度が、許容限界を超えないことを確認する。せん断応力度 (τ) -せん断ひずみ度 (γ) 関係と最大応答値を第3.1-1図に示す。

最大応答せん断ひずみ度は、 0.169×10^{-3} (要素番号2, -1σ , NS方向, S s - C 1) であり、許容限界 (2.0×10^{-3} を超えないこと及び概ね弾性状態にとどまること) を超えないことを確認した。



- 基本ケース
- 地盤物性のばらつきを考慮(+1 σ)
- ◇ 地盤物性のばらつきを考慮(-1 σ)



注記 1 : ○数字は質点番号を示す。
 2 : □数字は要素番号を示す。

第 3.1-1 図 せん断応力度 (τ) -せん断ひずみ度 (γ) 関係と最大応答値 (要素番号 [2], NS 方向)

3.2 接地圧の評価結果

S_s地震時の最大接地圧が、地盤の極限支持力度を十分下回ることを確認する。S_s地震時の最大接地圧と地盤の極限支持力度の比較結果を第 3.2-1 表に示す。S_s地震時の最大接地圧は 689kN/m² であり、地盤の極限支持力度を十分下回ることを確認した。

第 3.2-1 表 S_s地震時の最大接地圧と地盤の極限支持力度の比較結果

最大接地圧 (kN/m ²)		極限支持力度 (kN/m ²)	判定
NS方向 (S _s -C1, -1σ)	EW方向 (S _s -C1, -1σ)		
689	617	5000	OK

3.3 保有水平耐力の評価結果

建屋の各層において、保有水平耐力 Q_u が必要保有水平耐力 Q_{un} に対して妥当な安全余裕を有することを確認する。なお、各層の保有水平耐力 Q_u は、「IV-2-1-1-1-2 1-1 緊急時対策建屋の地震応答計算書」に示すせん断応力度 (τ) -せん断ひずみ度 (γ) 関係の τ_3 の値に基づき算出する。必要保有水平耐力 Q_{un} 及び保有水平耐力 Q_u を比較して、第 3.3-1 表に示す。

建屋の各層において、保有水平耐力 Q_u が必要保有水平耐力 Q_{un} に対して、妥当な安全余裕を有することを確認した。また、安全余裕は既往の知見^{*1*2}に準拠する数値(1.5)以上であることを確認した。

注記 *1：原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG4601-1987 ((社)日本電気協会)

*2：原子力発電所耐震設計技術規程 JEAC4601-2008 ((社)日本電気協会)

第3.3-1表 必要保有水平耐力 Q_{un} と保有水平耐力 Q_u の比較結果

(1) NS方向

T. M. S. L. (m)	必要保有水平耐力 $Q_{un} (\times 10^5 \text{kN})$	保有水平耐力 $Q_u (\times 10^5 \text{kN})$	Q_u/Q_{un}
63.60~55.30	1.38	15.90	11.52
55.30~46.80	2.83	28.04	9.90

(2) EW方向

T. M. S. L. (m)	必要保有水平耐力 $Q_{un} (\times 10^5 \text{kN})$	保有水平耐力 $Q_u (\times 10^5 \text{kN})$	Q_u/Q_{un}
63.60~55.30	1.37	14.16	10.33
55.30~46.80	2.83	28.31	10.00

4. 応力解析による評価結果

4.1 基礎スラブの評価結果

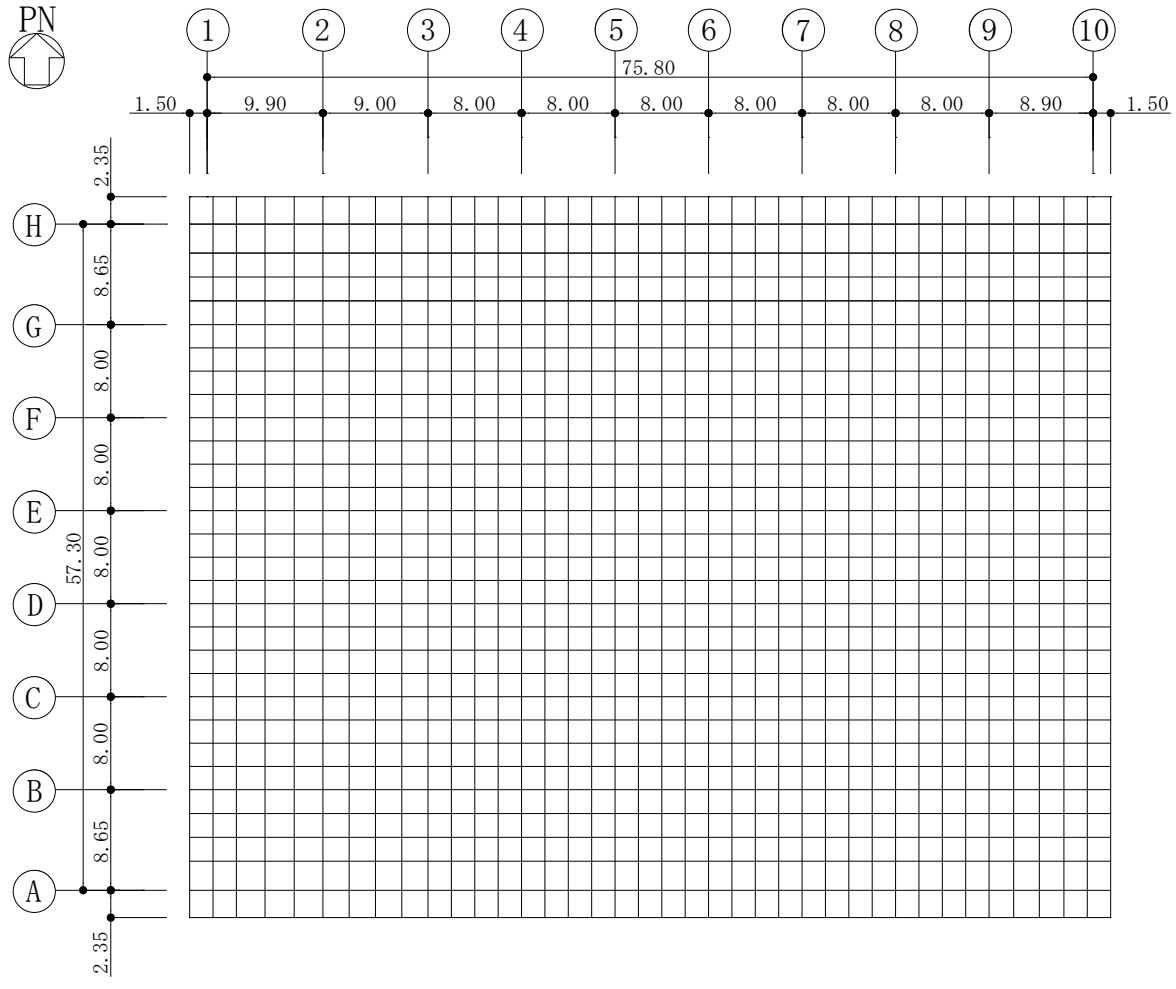
基礎スラブの解析モデルを第 4.1-1 図に，コンクリートの物性値を第 4.1-1 表に，鉄筋（主筋）の降伏強度を第 4.1-2 表に，鉄筋コンクリートの単位体積重量を第 4.1-3 表に示す。解析モデルは弾性モデルとし，解析モデルの節点数は 1209，要素数は 1140 である。

基礎スラブの評価における荷重組合せケースを第 4.1-4 表に示す。ここで，地震荷重として，S s 地震時における基礎スラブ底面のせん断力，曲げモーメント及び軸力を第 4.1-5 表に示す。また，浮力は地下水位面を T.M.S.L 46.80m として考慮する。

解析には，解析コード「MSC NASTRAN Ver. 2013. 1. 1」を用いる。また，解析コードの検証及び妥当性確認等の概要については，「IV-6 計算機プログラム（解析コード）の概要」に示す。

基礎スラブの評価結果を，軸力及び曲げモーメントに対する評価については，許容限界に対する発生曲げモーメントの割合が最も大きい要素に対して，また，面外せん断力に対する評価については，許容限界に対する発生面外せん断力の割合が最も大きい要素に対して示す。当該要素の位置を第 4.1-2 図及び第 4.1-3 図に，評価結果を第 4.1-6 表に示す。

発生曲げモーメント及び発生面外せん断力が，それぞれの許容限界を超えないことを確認した。



第 4.1-1 図 基礎スラブの解析モデル図(単位 : m)

第4.1-1表 基礎スラブに関するコンクリートの物性値

設計基準強度 Fc (N/mm ²)	ヤング係数 Ec (N/mm ²)	ポアソン比 ν	圧縮強度 (N/mm ²)
30	2.44×10 ⁴	0.2	30.0

第4.1-2表 基礎スラブに関する鉄筋（主筋）の降伏強度

鉄筋種類	降伏強度 (N/mm ²)
SD390	390

注記：材料強度は降伏強度を1.1倍して算出する。

第4.1-3表 基礎スラブに関する鉄筋コンクリートの単位体積重量

単位体積重量 (kN/m ³)
24

第4.1-4表 荷重の組合せケース

ケースNo.	荷重の組合せ
1	$VL + SL + 1.0S_{SNS} + 0.4S_{SUD} + G_0 + 1.0G_{SNS} + B$
2	$VL + SL - 1.0S_{SNS} + 0.4S_{SUD} + G_0 + 1.0G_{SNS} + B$
3	$VL + SL + 1.0S_{SNS} - 0.4S_{SUD} + G_0 + 1.0G_{SNS} + B$
4	$VL + SL - 1.0S_{SNS} - 0.4S_{SUD} + G_0 + 1.0G_{SNS} + B$
5	$VL + SL + 1.0S_{SEW} + 0.4S_{SUD} + G_0 + 1.0G_{SEW} + B$
6	$VL + SL - 1.0S_{SEW} + 0.4S_{SUD} + G_0 + 1.0G_{SEW} + B$
7	$VL + SL + 1.0S_{SEW} - 0.4S_{SUD} + G_0 + 1.0G_{SEW} + B$
8	$VL + SL - 1.0S_{SEW} - 0.4S_{SUD} + G_0 + 1.0G_{SEW} + B$
9	$VL + SL + 0.4S_{SNS} + 1.0S_{SUD} + G_0 + 0.4G_{SNS} + B$
10	$VL + SL - 0.4S_{SNS} + 1.0S_{SUD} + G_0 + 0.4G_{SNS} + B$
11	$VL + SL + 0.4S_{SNS} - 1.0S_{SUD} + G_0 + 0.4G_{SNS} + B$
12	$VL + SL - 0.4S_{SNS} - 1.0S_{SUD} + G_0 + 0.4G_{SNS} + B$
13	$VL + SL + 0.4S_{SEW} + 1.0S_{SUD} + G_0 + 0.4G_{SEW} + B$
14	$VL + SL - 0.4S_{SEW} + 1.0S_{SUD} + G_0 + 0.4G_{SEW} + B$
15	$VL + SL + 0.4S_{SEW} - 1.0S_{SUD} + G_0 + 0.4G_{SEW} + B$
16	$VL + SL - 0.4S_{SEW} - 1.0S_{SUD} + G_0 + 0.4G_{SEW} + B$

VL : 鉛直荷重

SL : 積雪荷重

S_{SNS} : NS方向のS s地震荷重 (N→S方向を正とする。)

S_{SEW} : EW方向のS s地震荷重 (E→W方向を正とする。)

S_{SUD} : 鉛直方向のS s地震荷重 (上向きを正とする。)

G_0 : 地震時静止土圧荷重

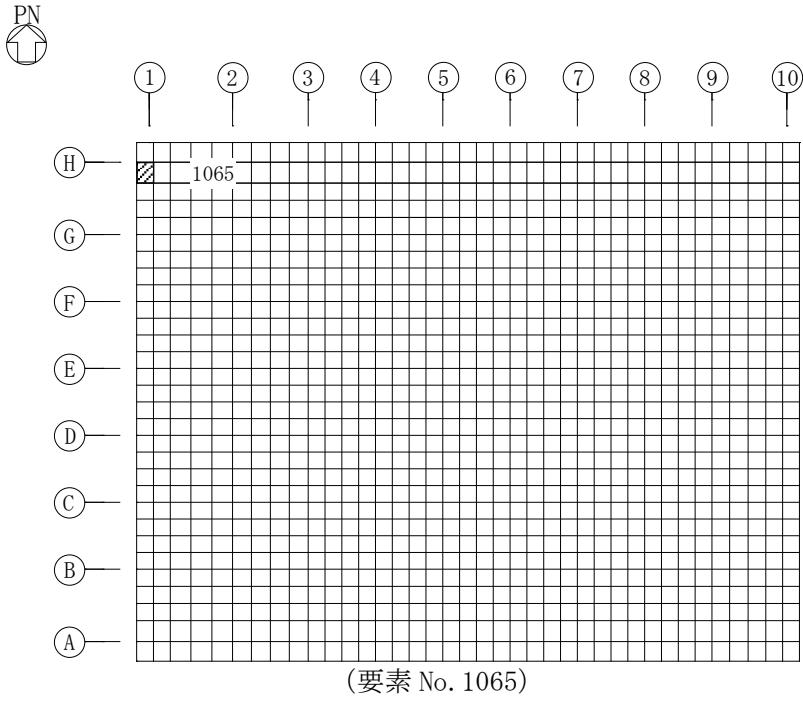
G_{SNS} : NS方向のS s地震時増分土圧荷重

G_{SEW} : EW方向のS s地震時増分土圧荷重

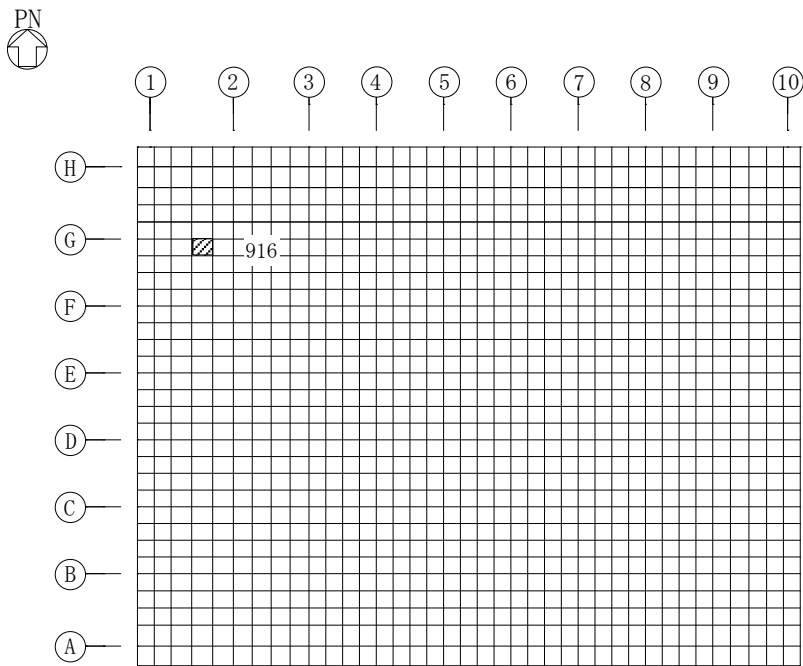
B : 浮力

第4.1-5表 S s地震時における基礎スラブ底面のせん断力・曲げモーメント及び軸力

水平 (NS方向)		水平 (EW方向)		鉛直
せん断力 ($\times 10^6$ kN)	曲げモーメント ($\times 10^7$ kN・m)	せん断力 ($\times 10^6$ kN)	曲げモーメント ($\times 10^7$ kN・m)	軸力 ($\times 10^5$ kN)
1.64	1.81	1.65	1.86	7.03

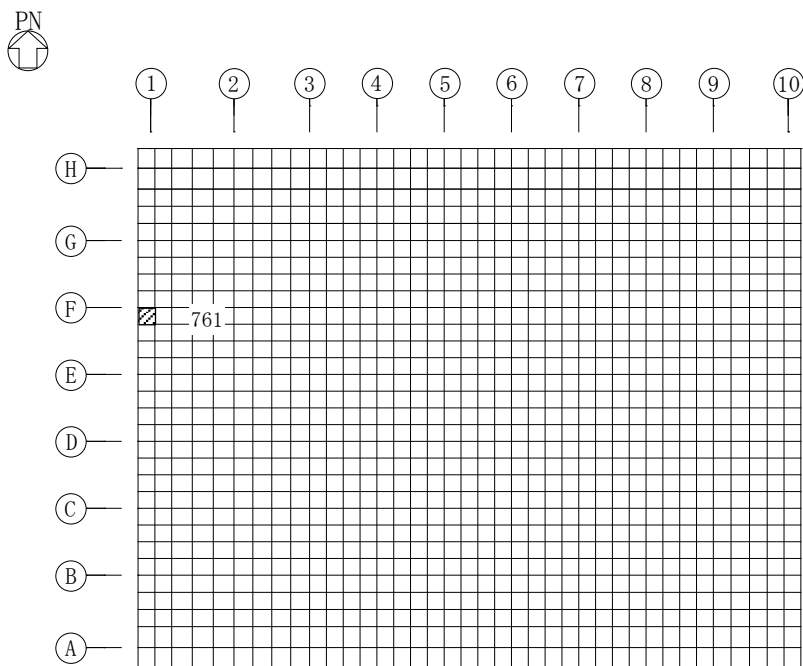


(1) NS 方向



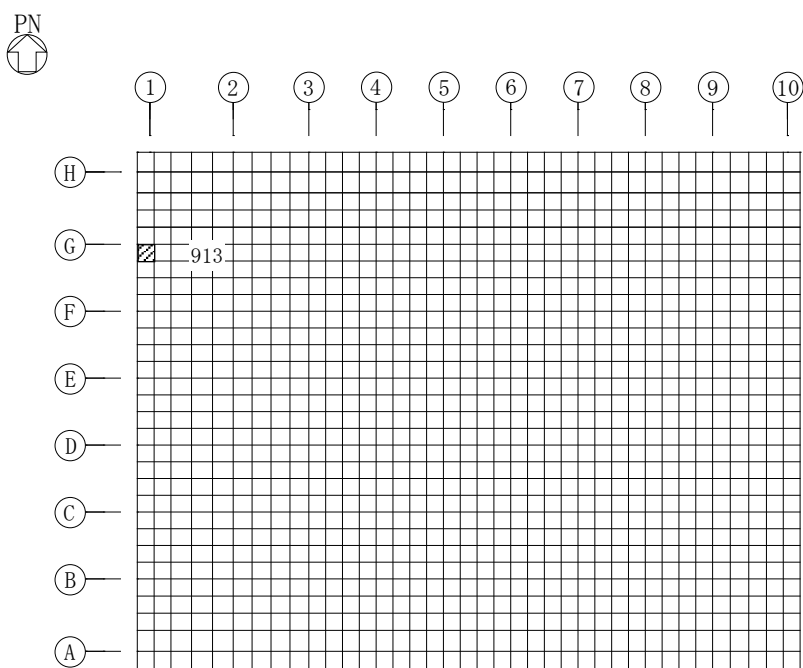
(2) EW 方向

第 4.1-2 図 軸力及び曲げモーメントに対する評価結果を示す要素の位置図



(要素 No. 761)

(1) NS 方向



(要素 No. 913)

(2) EW 方向

第4.1-3図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図

第 4.1-6 表 基礎スラブの評価結果

(1) 軸力及び曲げモーメントに対する評価

方向	解析結果			許容値 (kN・m/m)	検定比	判定
	要素番号	荷重組合せ ケース	発生曲げモーメント (kN・m/m)			
NS	1065	4	3098	19979	0.156	OK
EW	916	4	5141	24778	0.208	OK

注記 1：許容値は曲げ終局強度を示す。

2：検定比 = (発生曲げモーメント) / (許容値)

(2) 面外せん断力に対する評価

方向	解析結果			許容値 (kN/m)	検定比	判定
	要素番号	荷重組合せ ケース	発生面外せん断力 (kN/m)			
NS	761	1	2697	9086	0.297	OK
EW	913	4	3326	8681	0.384	OK

注記 1：許容値は面外せん断終局強度を示す。

2：検定比 = (発生面外せん断力) / (許容値)

4.2 緊対床の評価結果

緊対床の評価に用いるコンクリートの物性値を第 4.2-1 表に，コンクリートの短期許容応力度を第 4.2-2 表に，鉄筋の短期許容応力度を第 4.2-3 表に示す。

緊対床の評価における荷重の組合せケースを第 4.2-4 表に示す。ここで，地震荷重として，S s 地震時における鉛直震度を第 4.2-5 表に示す。

緊対床の評価結果を，許容限界に対する発生曲げモーメント又は発生面外せん断力の割合が最も大きい部位について示す。評価結果を第 4.2-6 表に，評価対象部位を第 4.2-1 図に示す。

発生曲げモーメント及び発生面外せん断力が，それぞれの許容限界を超えないことを確認した。

第4.2-1表 緊対床に関するコンクリートの物性値

設計基準強度 Fc (N/mm ²)	ヤング係数 Ec (N/mm ²)	ポアソン比 ν
30	2.44×10^4	0.2

第4.2-2表 緊対床に関するコンクリートの短期許容応力度

設計基準強度 Fc (N/mm ²)	圧縮 (N/mm ²)	せん断 (N/mm ²)
30	20.0	1.18

第4.2-3表 緊対床に関する鉄筋の短期許容応力度

鉄筋種類	引張及び圧縮 (N/mm ²)	せん断補強 (N/mm ²)
SD345	345	345

第4.2-4表 荷重の組合せケース

荷重の組合せ
VL+SL+1.0S _{SUD}

VL : 鉛直荷重

SL : 積雪荷重

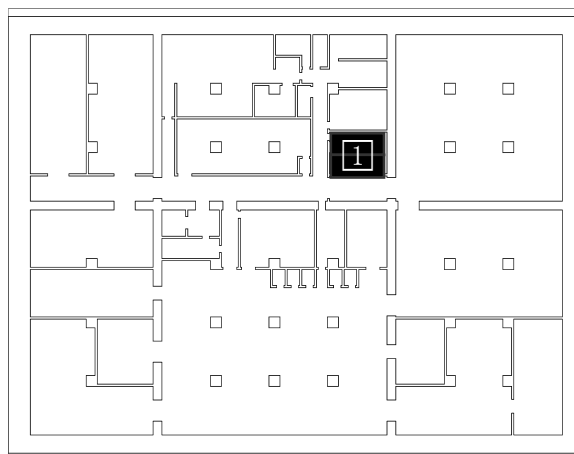
S_{SUD} : 鉛直方向の S s 地震荷重

第4.2-5表 S s 地震時における鉛直震度

標高 T. M. S. L. (m)	鉛直震度
63.60	0.52
55.30	0.50
46.80	0.49

第 4.2-6 表 緊対床の評価結果

方向		NS	EW
厚さ t (mm) × 幅 b (mm)		500 × 1000	
有効せい d(mm)		410	
部位	標高	T. M. S. L. 46.80m	
	床位置	1	
配筋 及び 配筋量 (cm ² /m)	上端	D19@200 [14.35]	D19@200 [14.35]
	下端	D19@200 [14.35]	D19@200 [14.35]
曲げ モーメント	発生曲げモーメント M (kN・m/m)	55.9	35.7
	短期許容曲げモーメント M _A (kN・m/m)	177.6	177.6
	検定比 M/M _A	0.315	0.202
面外 せん断力	発生せん断力 Q (kN/m)	76.2	69.8
	短期許容面外せん断力 Q _A (kN/m)	605.4	753.5
	許容せん断力の割増し係数 α	1.43	1.78
	検定比 Q/Q _A	0.126	0.093
判定		OK	OK



第 4.2-1 図 緊対床の対象評価部位

令和5年1月20日 R O

別紙 4 - 18 - 2 - 23

重油貯蔵所の耐震計算書

本添付書類は、別で定める方針に沿った評価・計算を示す書類であり、結果を示すものであることから、発電炉との比較は行わない。

目 次

	ページ
1. 概要	1
2. 位置及び構造概要	2
3. 地震応答解析による評価結果	3
3.1 耐震壁のせん断ひずみ度の評価結果	3
3.2 接地圧の評価結果	5
4. 応力解析による評価結果	6
4.1 基礎スラブの評価結果	6

1. 概要

本資料は、「IV-1-3-1-2 建物・構築物（屋外重要土木構造物以外）の耐震計算書作成の基本方針」に基づき、重油貯蔵所の耐震評価結果について説明するものである。

重油貯蔵所は、重大事故等対処施設においては「常設耐震重要重大事故等対処設備の間接支持構造物」に分類され、その分類に応じ、地震応答解析による評価としては耐震壁のせん断ひずみ度及び接地圧の評価結果を、応力解析による評価としては基礎スラブの評価結果を示す。

2. 位置及び構造概要

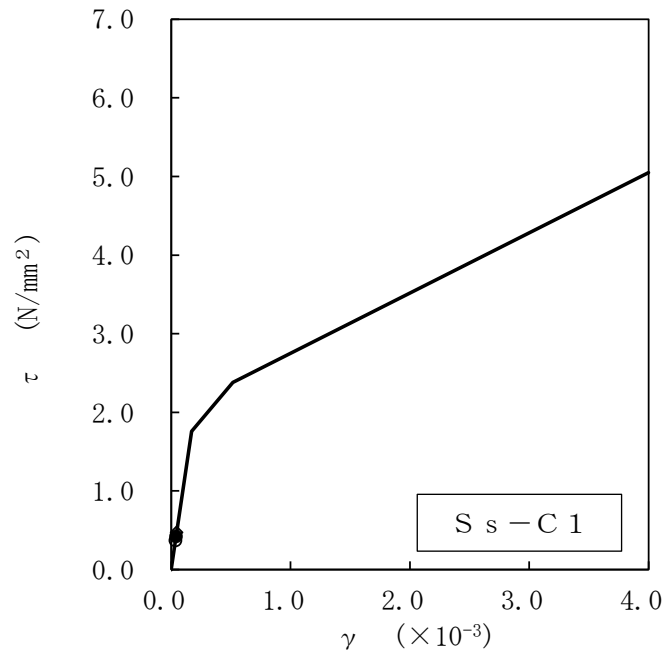
重油貯蔵所の位置及び構造概要は、「IV-2-1-1-1-2 2-1 重油貯蔵所の地震応答計算書」のうち「2. 位置及び構造概要」に示す。

3. 地震応答解析による評価結果

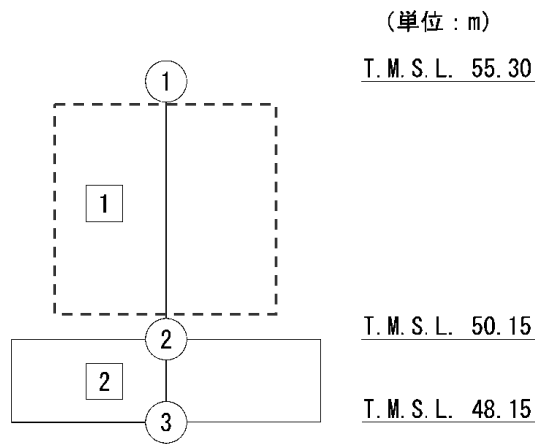
3.1 耐震壁のせん断ひずみ度の評価結果

耐震壁について、地盤物性のばらつきを考慮したS s地震時の各層の最大せん断ひずみ度が、許容限界 (2.0×10^{-3}) を超えないことを確認する。せん断応力度 (τ) -せん断ひずみ度 (γ) 関係と最大応答値を第 3.1-1 図に示す。

最大応答せん断ひずみ度は、 0.046×10^{-3} (要素番号 1, -1σ , NS 方向, S s - C 1) であり、許容限界 (2.0×10^{-3}) を超えないことを確認した。



- 基本ケース
- 地盤物性のばらつきを考慮(+1 σ)
- ◇ 地盤物性のばらつきを考慮(-1 σ)



注記 1 : ○数字は質点番号を示す。
 2 : □数字は要素番号を示す。

第 3.1-1 図 せん断応力度 (τ) -せん断ひずみ度 (γ) 関係と最大応答値
 (要素番号 $\boxed{1}$, NS 方向)

3.2 接地圧の評価結果

S_s地震時の最大接地圧が、地盤の極限支持力度を十分下回ることを確認する。S_s地震時の最大接地圧と地盤の極限支持力度の比較結果を第 3.2-1 表に示す。S_s地震時の最大接地圧は 558kN/m²であり、地盤の極限支持力度を十分下回ることを確認した。

第 3.2-1 表 S_s地震時の最大接地圧と地盤の極限支持力度の比較結果

最大接地圧 (kN/m ²)		極限支持力度 (kN/m ²)	判定
NS方向 (S _s -A, -1σ)	EW方向 (S _s -A, -1σ)		
558	507	800	OK

4. 応力解析による評価結果

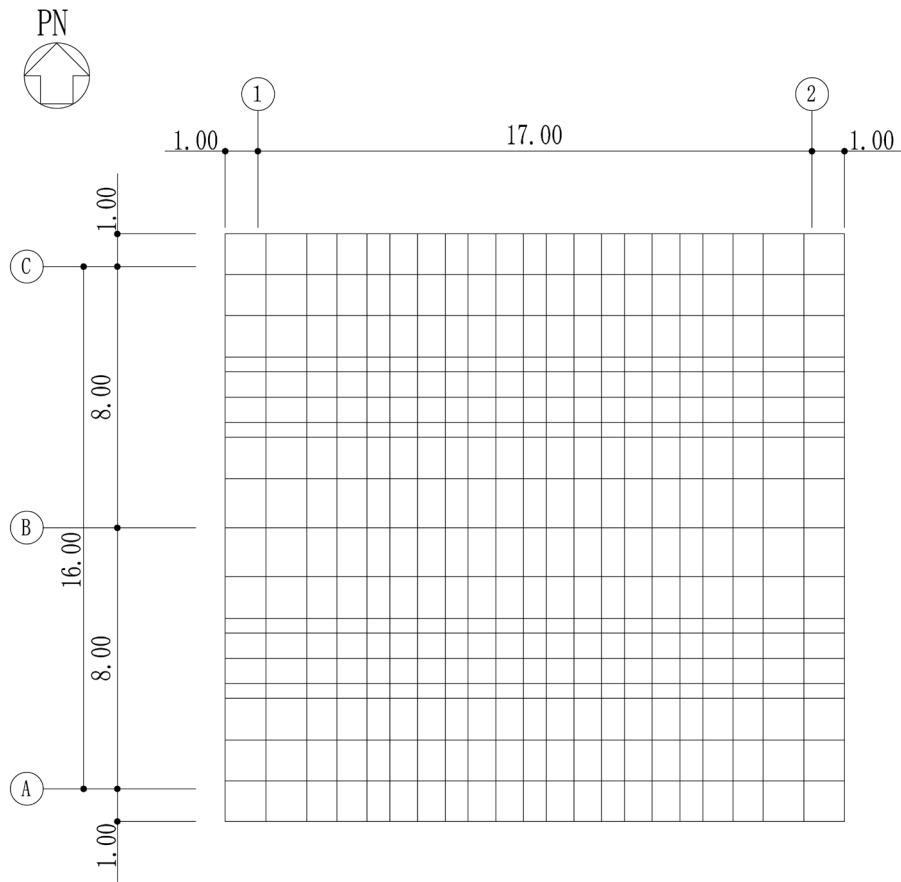
4.1 基礎スラブの評価結果

基礎スラブの解析モデルを第 4.1-1 図に，コンクリートの物性値を第 4.1-1 表に，鉄筋（主筋）の降伏強度を第 4.1-2 表に，鉄筋コンクリートの単位体積重量を第 4.1-3 表に示す。解析モデルは弾性モデルとし，解析モデルの節点数は 418，要素数は 378 である。

基礎スラブの評価における荷重組合せケースを第 4.1-4 表に示す。ここで，地震荷重として， S_s 地震時における基礎スラブ底面のせん断力，曲げモーメント及び軸力を第 4.1-5 表に示す。また，浮力は地下水位面を T.M.S.L. 50.15m として考慮する。

解析には，解析コード「MSC NASTRAN Ver. 2013.1.1」を用いる。また，解析コードの検証及び妥当性確認等の概要については，「IV-6 計算機プログラム（解析コード）の概要」に示す。

基礎スラブの評価結果を，軸力及び曲げモーメントに対する評価については，許容限界に対する発生曲げモーメントの割合が最も大きい要素に対して，また，面外せん断力に対する評価については，許容限界に対する発生面外せん断力の割合が最も大きい要素に対して示す。当該要素の位置を第 4.1-2 図及び第 4.1-3 図に，評価結果を第 4.1-6 表に示す。発生曲げモーメント及び発生面外せん断力が，それぞれの許容限界を超えないことを確認した。



第 4.1-1 図 基礎スラブの解析モデル図(単位 : m)

第 4.1-1 表 基礎スラブに関するコンクリートの物性値

設計基準強度 F_c (N/mm^2)	ヤング係数 E_c (N/mm^2)	ポアソン比 ν	圧縮強度 (N/mm^2)
30	2.44×10^4	0.2	30.0

第 4.1-2 表 鉄筋（主筋）の降伏強度

鉄筋種類	降伏強度 (N/mm^2)
SD345	345

注記 : 材料強度は降伏強度を1.1倍して算出する。

第4.1-3表 基礎スラブに関する鉄筋コンクリートの単位体積重量

単位体積重量 (kN/m^3)
24

第4.1-4表 荷重の組合せケース

ケースNo.	荷重の組合せ
1	$VL + SL + 1.0S_{SNS} + 0.4S_{SUD} + G_0 + 1.0G_{SNS} + B$
2	$VL + SL - 1.0S_{SNS} + 0.4S_{SUD} + G_0 + 1.0G_{SNS} + B$
3	$VL + SL + 1.0S_{SNS} - 0.4S_{SUD} + G_0 + 1.0G_{SNS} + B$
4	$VL + SL - 1.0S_{SNS} - 0.4S_{SUD} + G_0 + 1.0G_{SNS} + B$
5	$VL + SL + 1.0S_{SEW} + 0.4S_{SUD} + G_0 + 1.0G_{SEW} + B$
6	$VL + SL - 1.0S_{SEW} + 0.4S_{SUD} + G_0 + 1.0G_{SEW} + B$
7	$VL + SL + 1.0S_{SEW} - 0.4S_{SUD} + G_0 + 1.0G_{SEW} + B$
8	$VL + SL - 1.0S_{SEW} - 0.4S_{SUD} + G_0 + 1.0G_{SEW} + B$
9	$VL + SL + 0.4S_{SNS} + 1.0S_{SUD} + G_0 + 0.4G_{SNS} + B$
10	$VL + SL - 0.4S_{SNS} + 1.0S_{SUD} + G_0 + 0.4G_{SNS} + B$
11	$VL + SL + 0.4S_{SNS} - 1.0S_{SUD} + G_0 + 0.4G_{SNS} + B$
12	$VL + SL - 0.4S_{SNS} - 1.0S_{SUD} + G_0 + 0.4G_{SNS} + B$
13	$VL + SL + 0.4S_{SEW} + 1.0S_{SUD} + G_0 + 0.4G_{SEW} + B$
14	$VL + SL - 0.4S_{SEW} + 1.0S_{SUD} + G_0 + 0.4G_{SEW} + B$
15	$VL + SL + 0.4S_{SEW} - 1.0S_{SUD} + G_0 + 0.4G_{SEW} + B$
16	$VL + SL - 0.4S_{SEW} - 1.0S_{SUD} + G_0 + 0.4G_{SEW} + B$

VL : 鉛直荷重

SL : 積雪荷重

S_{SNS} : NS方向のS s地震荷重 (N→S方向を正とする。)

S_{SEW} : EW方向のS s地震荷重 (E→W方向を正とする。)

S_{SUD} : 鉛直方向のS s地震荷重 (上向きを正とする。)

G_0 : 地震時静止土圧荷重

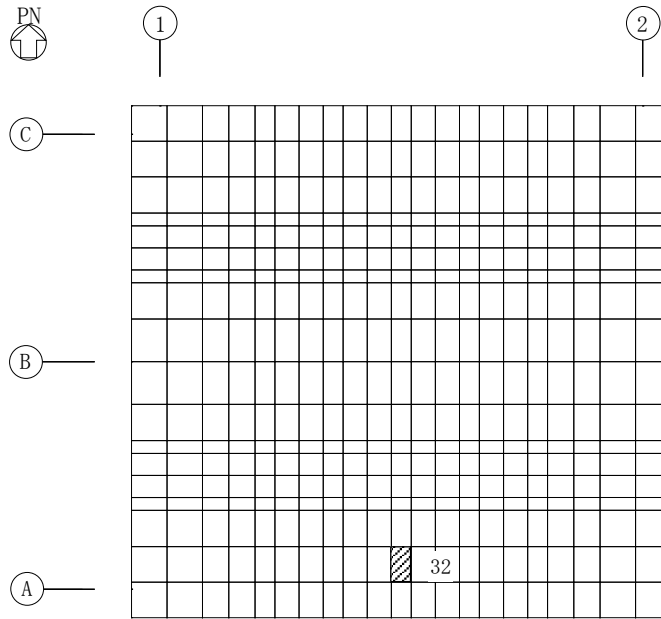
G_{SNS} : NS方向のS s地震時増分土圧荷重

G_{SEW} : EW方向のS s地震時増分土圧荷重

B : 浮力

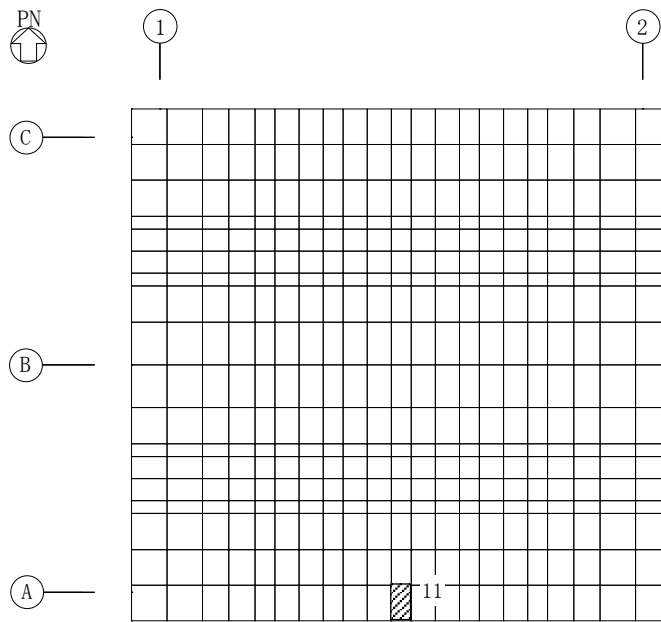
第4.1-5表 S s地震時における基礎スラブ底面のせん断力・曲げモーメント及び軸力

水平 (NS方向)		水平 (EW方向)		鉛直
せん断力 ($\times 10^4$ kN)	曲げモーメント ($\times 10^5$ kN・m)	せん断力 ($\times 10^4$ kN)	曲げモーメント ($\times 10^5$ kN・m)	軸力 ($\times 10^4$ kN)
6.13	2.76	6.12	2.78	3.17



(要素 No. 32)

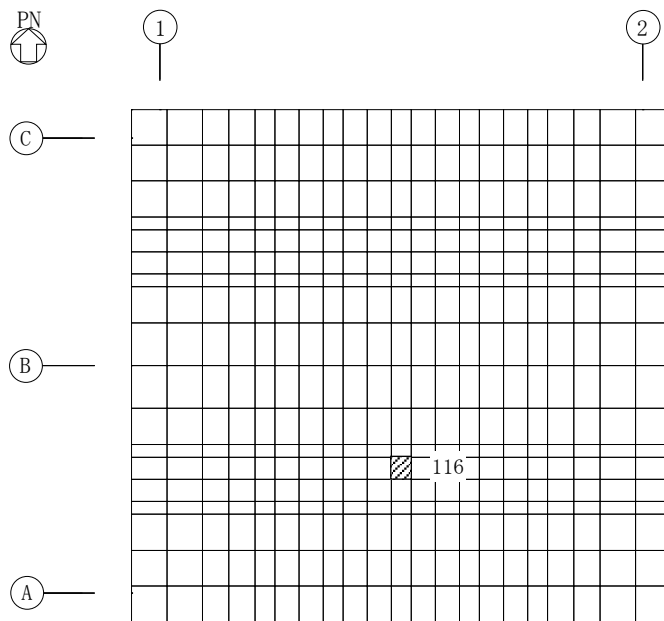
(1) NS 方向



(要素 No. 11)

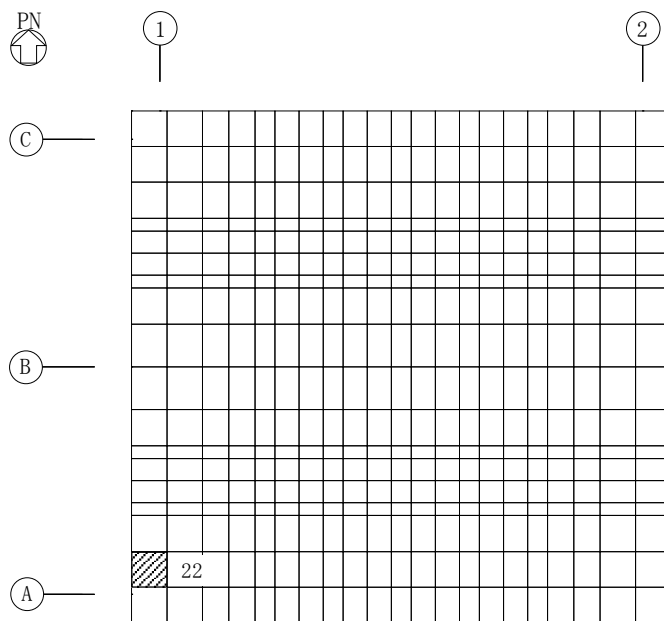
(2) EW 方向

第 4.1-2 図 軸力及び曲げモーメントに対する評価結果を示す要素の位置図



(要素 No. 116)

(1) NS 方向



(要素 No. 22)

(2) EW 方向

第4.1-3図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図

第4.1-6表 基礎スラブの評価結果

(1) 軸力及び曲げモーメントに対する評価

方向	解析結果			許容値 (kN・m/m)	検定比	判定
	要素番号	荷重組合せ ケース	曲げモーメント (kN・m/m)			
NS	32	8	716	2992	0.240	OK
EW	11	8	322	1207	0.267	OK

注記 1：許容値は曲げ終局強度を示す。

2：検定比＝（発生曲げモーメント）／（許容値）

(2) 面外せん断力に対する評価

方向	解析結果			許容値 (kN/m)	検定比	判定
	要素番号	荷重組合せ ケース	面外せん断力 (kN/m)			
NS	116	5	454	3248	0.140	OK
EW	22	5	540	3123	0.173	OK

注記 1：許容値は面外せん断終局強度を示す。

2：検定比＝（発生面外せん断力）／（許容値）

令和5年1月20日

別紙 4 - 18 - 3

屋外重要土木構造物 の地震応答計算書

本添付書類は、別で定める方針に沿った評価・計算を示す書類であり、結果を示すものであることから、発電炉との比較は行わない。

別紙 4 - 18 - 3 - 1

前処理建屋／分離建屋／精製建屋／
高レベル廃液ガラス固化建屋／ウラ
ン・プルトニウム混合脱硝建屋／制
御建屋／非常用電源建屋／冷却水設
備の安全冷却水系／主排気筒／主排
気筒管理建屋間洞道 (TX40S)
の地震応答計算書

本添付書類は、別で定める方針に沿った評価・計算を示す書類であり、結果を示すものであることから、発電炉との比較は行わない。

目 次

	ページ
1. 概要	1
2. 位置及び構造概要	1
2.1 位置	1
2.2 構造概要	2
3. 地震応答解析モデルの設定結果	5
3.1 A-A断面の地震応答解析モデルの設定結果	5
3.2 B-B断面の地震応答解析モデルの設定結果	8
4. 入力地震動の設定結果及び地震応答解析結果	11
4.1 A-A断面の入力地震動の設定結果及び地震応答解析結果	11
4.2 B-B断面の入力地震動の設定結果及び地震応答解析結果	37

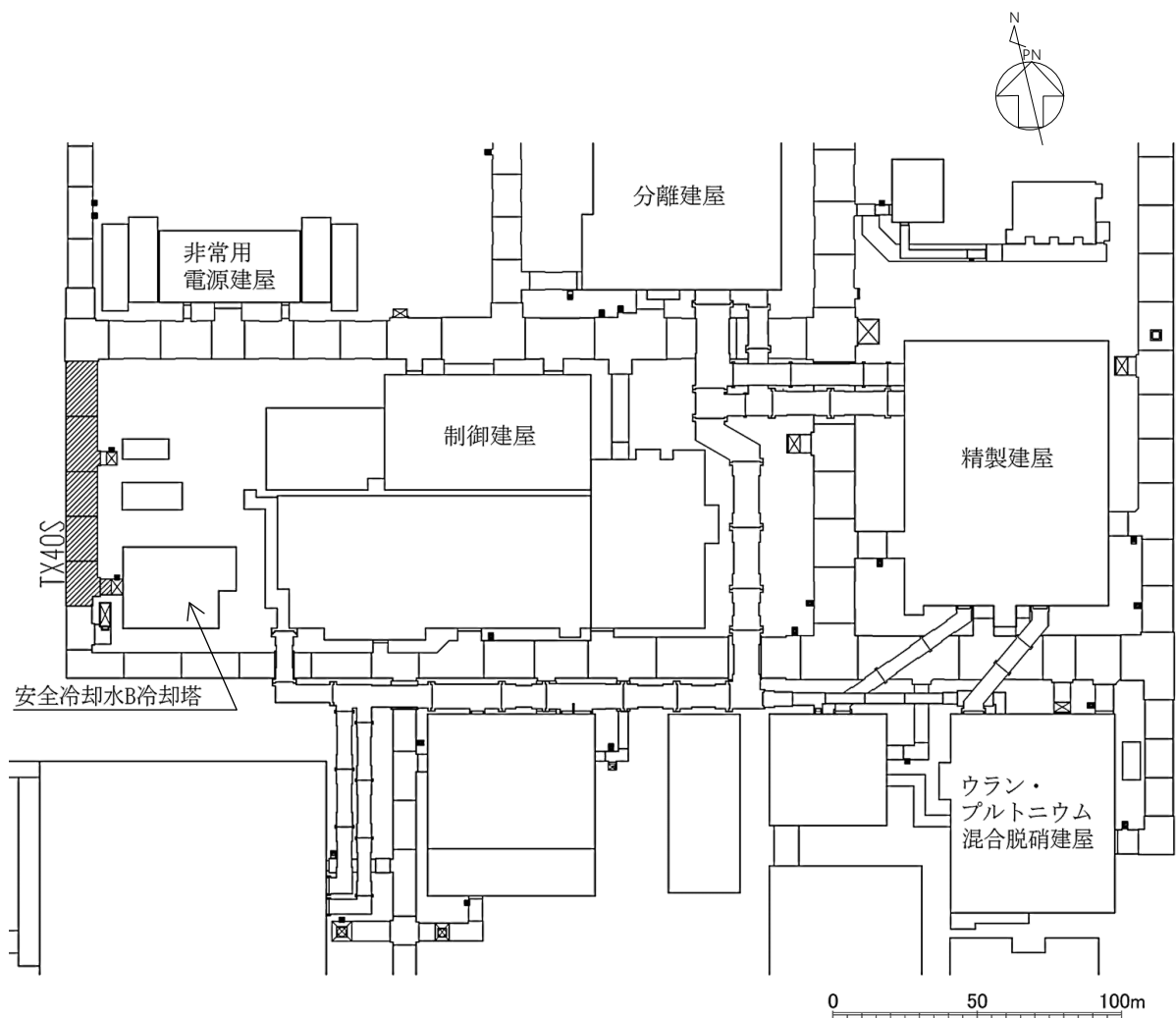
1. 概要

本資料は、「IV-1-3-1-3 屋外重要土木構造物の地震応答計算書作成の基本方針」に基づき、前処理建屋／分離建屋／精製建屋／高レベル廃液ガラス固化建屋／ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋／制御建屋／非常用電源建屋／冷却水設備の安全冷却水系／主排気筒／主排気筒管理建屋間洞道のうち TX40S の地震応答解析結果について説明するものである。

2. 位置及び構造概要

2.1 位置

TX40S の位置図を第 2-1 図に示す。



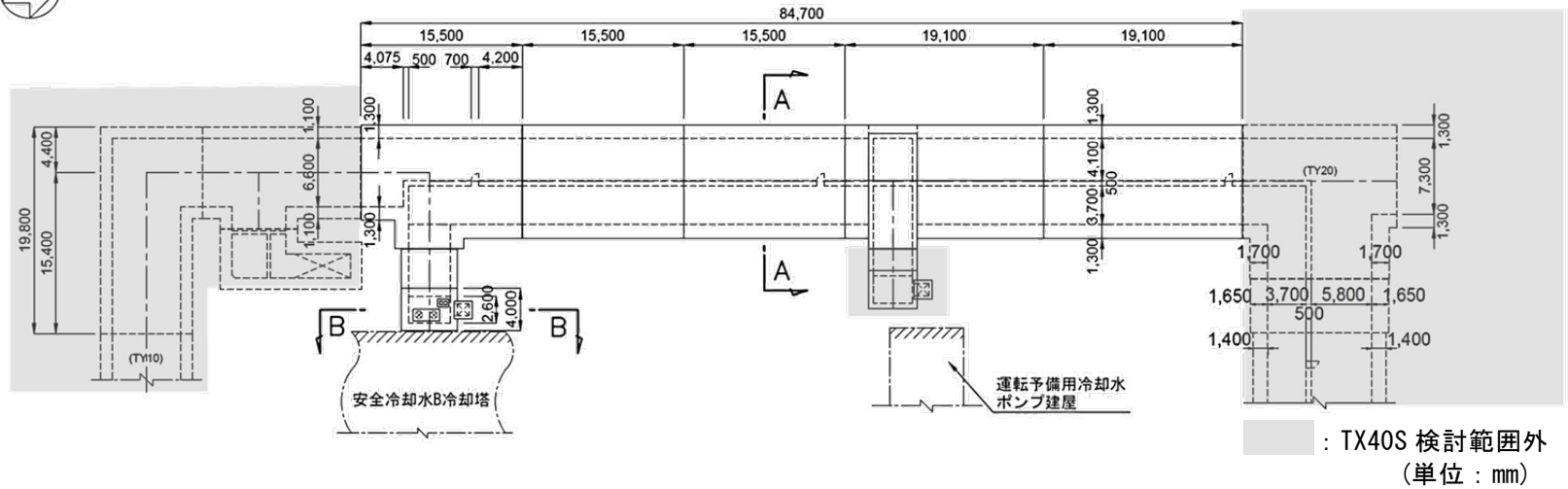
第 2-1 図 TX40S 位置図

2.2 構造概要

TX40S は、耐震安全上重要な機器・配管系を間接的に支持する鉄筋コンクリート造の地中構造物であり、岩盤に直接またはマンメイドロック(以下、「MMR」という。)を介して支持されている。

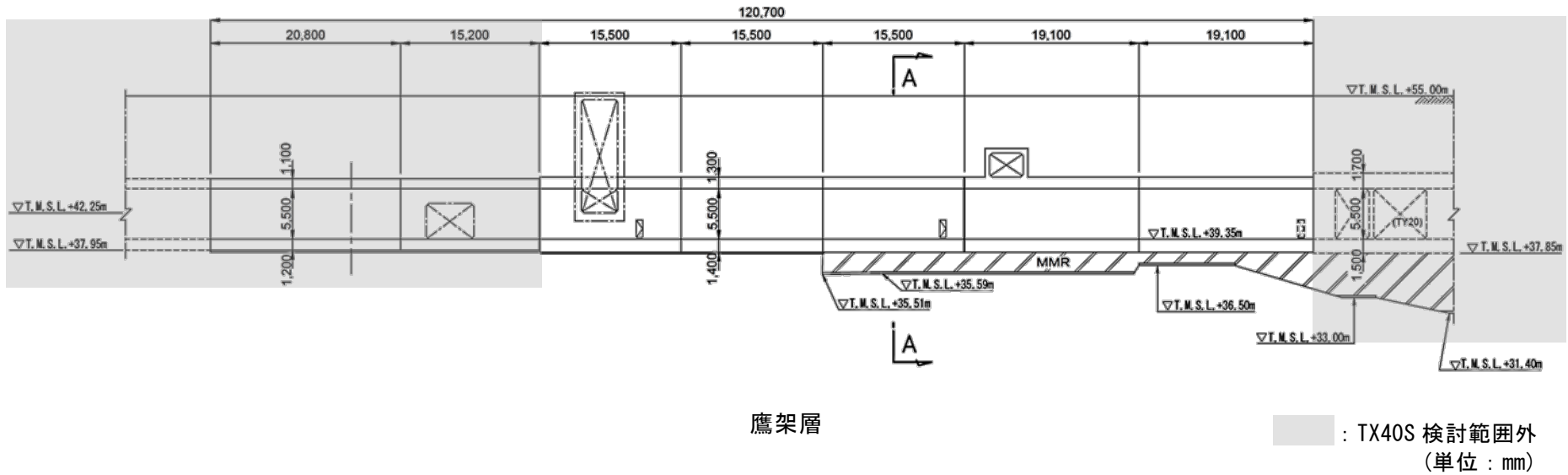
TX40S の周辺は埋戻し土及び一部改良地盤 B である。

TX40S の平面図を第 2-2 図，縦断面図を第 2-3 図，評価対象断面を第 2-4 図に示す。



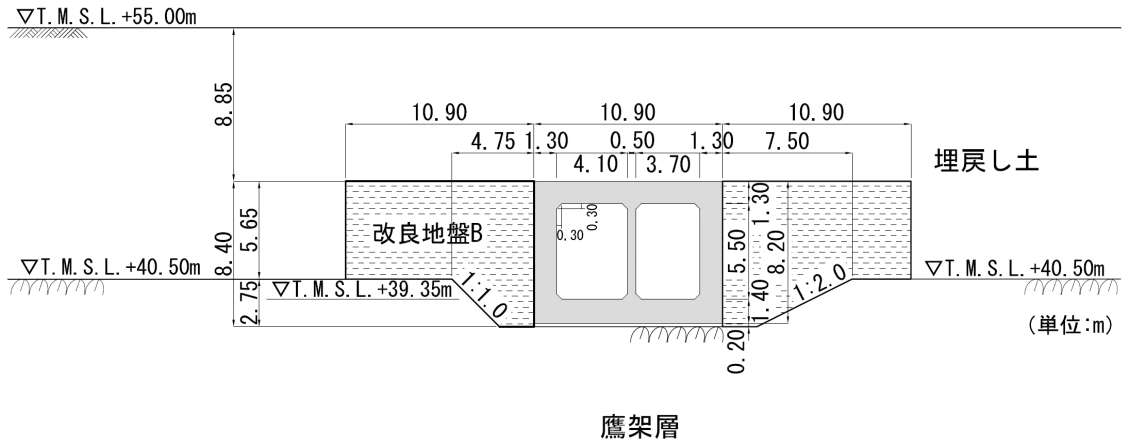
第 2-2 図 TX40S 平面図

CS

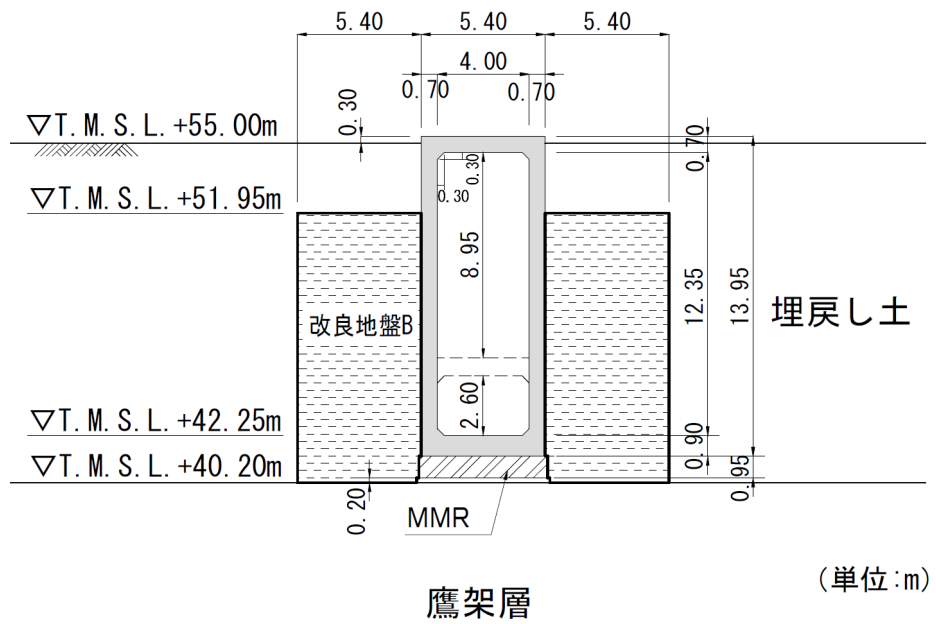


鷹架層

第 2-3 図 TX40S 縦断面図



第 2-4 図 (1) TX40S 断面図 (A-A 断面)



第 2-4 図 (2) TX40S 断面図 (B-B 断面)

3. 地震応答解析モデルの設定結果

3.1 A-A断面の地震応答解析モデルの設定結果

3.1.1 地震応答解析モデル

A-A断面の地震応答解析モデルを第3-1図に示す。

a. 解析領域

解析領域は、側方境界及び底面境界が構造物の応答に影響しないように、構造物と側方境界及び底面境界との距離を十分に広く設定する。

b. 境界条件

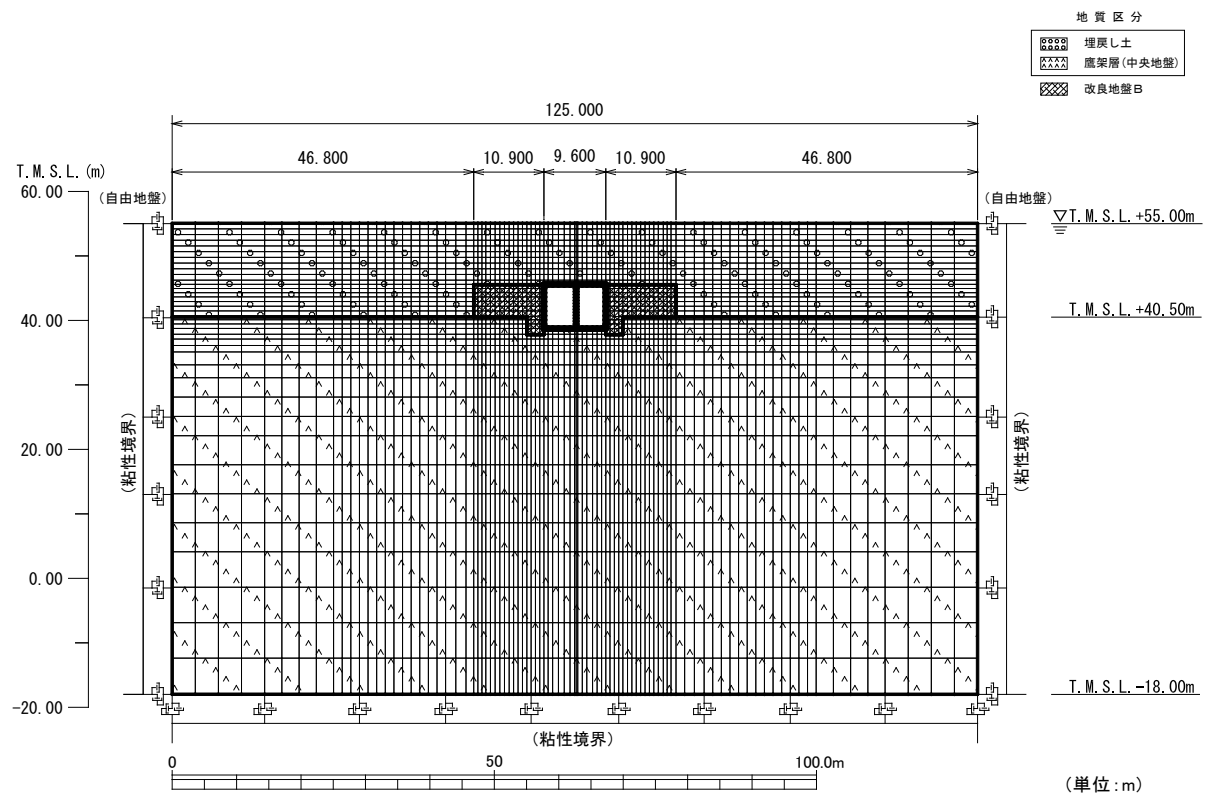
解析領域の側方境界及び底面境界には、エネルギーの逸散効果を評価するため、粘性境界を設ける。

c. 構造物のモデル化

構造物は、はり要素でモデル化する。

d. 地盤のモデル化

地盤は、地質区分に基づき、平面ひずみ要素でモデル化する。



第3-1図 A-A断面の地震応答解析モデル

3.1.2 使用材料及び材料の物性値

使用材料を第 3-1 表に，材料の物性値を第 3-2 表に示す。

第 3-1 表 使用材料

材料	諸元
コンクリート	設計基準強度 23.5N/mm ²
鉄筋	SD345

第 3-2 表 材料の物性値

材料	単位体積重量 (kN/m ³)	ヤング係数 (N/mm ²)	ポアソン比
コンクリート	24.0	2.25×10^4	0.2
鉄筋		2.05×10^5	

3.1.3 地盤の物性値

地盤の物性値は，「IV-1-1-2 地盤の支持性能に係る基本方針」に示す物性値を用いる。

埋戻し土及び改良地盤 B については，動せん断弾性係数及び減衰定数のひずみ依存性を考慮する。地盤の物性値を第 3-3 表及び第 3-2 図に示す。

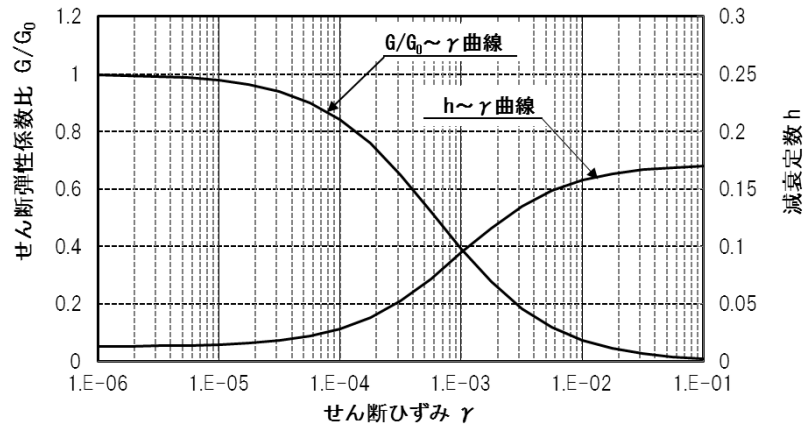
第 3-3 表 地盤の物性値一覧

		単位体積重量 (kN/m ³)	動ポアソン比	初期せん断 弾性係数 (N/mm ²)	減衰定数
埋戻し土		17.8+0.0274D	0.39	60.7+8.20D G/G ₀ ~ γ 曲線は 第 3-2 図 (1) 参照	h~ γ 曲線は 第 3-2 図 (1) 参照
改良地盤 B		16.9	0.33	1,100 G/G ₀ ~ γ 曲線は 第 3-2 図 (2) 参照	h~ γ 曲線は 第 3-2 図 (2) 参照
鷹架層(中央地盤) (T.M.S.L.層)	22.00 ~ 40.50	18.2	0.406	1,075	0.03
	4.00 ~ 22.00	18.2	0.399	1,192	0.03
	-18.00 ~ 4.00	17.8	0.393	1,225	0.03

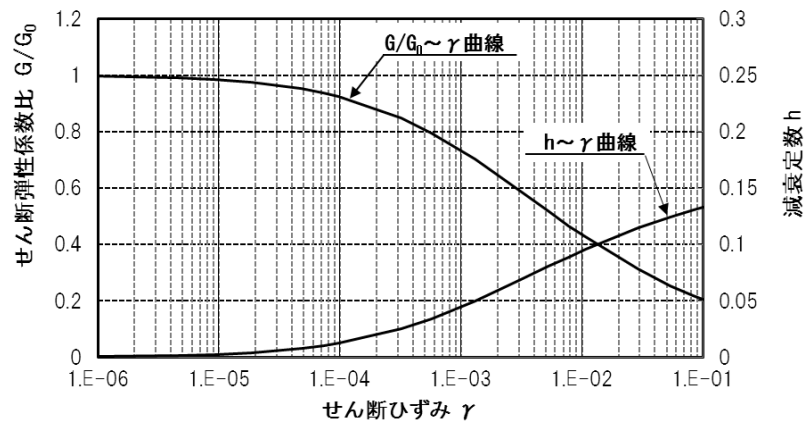
D(m) : 地表からの深度

G (N/mm²) : 動せん断弾性係数, G₀ (N/mm²) : 初期せん断弾性係数

γ : せん断ひずみ, h : 減衰定数



第 3-2 図 (1) 埋戻し土の動せん断弾性係数及び減衰定数のひずみ依存性



第 3-2 図 (2) 改良地盤 B の動せん断弾性係数及び減衰定数のひずみ依存性

3.2 B-B断面の地震応答解析モデルの設定結果

3.2.1 地震応答解析モデル

B-B断面の地震応答解析モデルを第3-3図に示す。

a. 解析領域

解析領域は、側方境界及び底面境界が構造物の応答に影響しないように、構造物と側方境界及び底面境界との距離を十分に広く設定する。

b. 境界条件

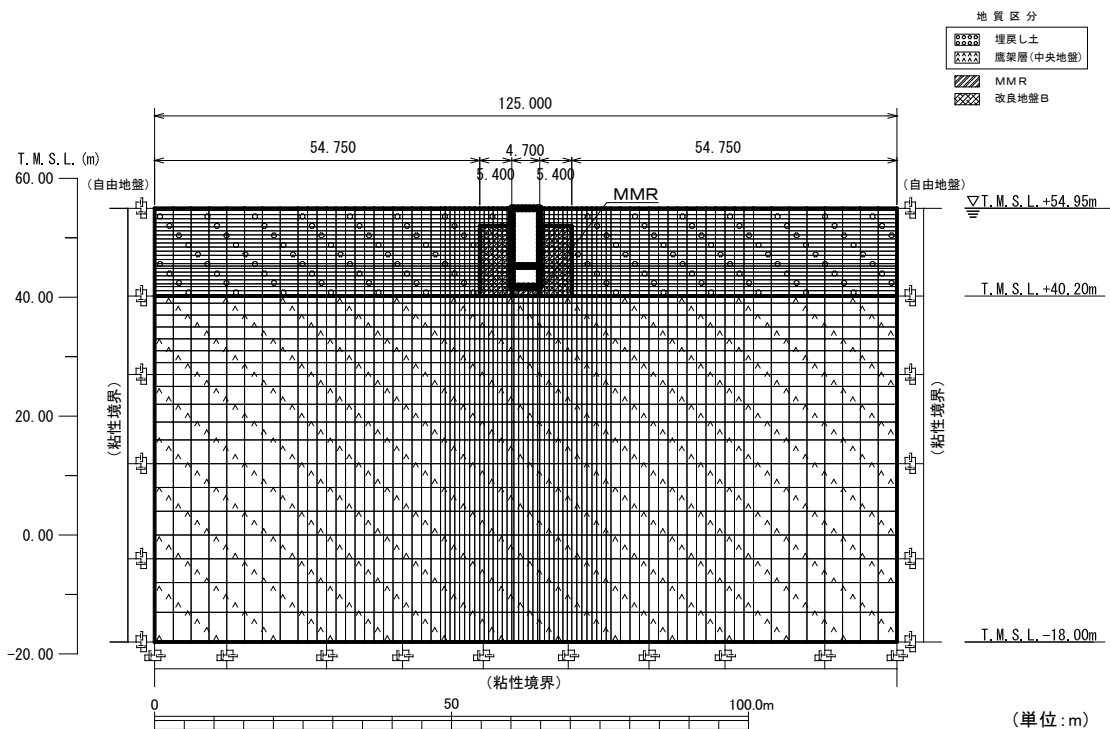
解析領域の側方境界及び底面境界には、エネルギーの逸散効果を評価するため、粘性境界を設ける。

c. 構造物のモデル化

構造物は、はり要素または平面応力要素でモデル化する。

d. 地盤のモデル化

地盤は、地質区分に基づき、平面ひずみ要素でモデル化する。



第3-3図 B-B断面の地震応答解析モデル

3.2.2 使用材料及び材料の物性値

使用材料を第 3-4 表に，材料の物性値を第 3-5 表に示す。

第 3-4 表 使用材料

材料	諸元
コンクリート	設計基準強度 23.5N/mm ²
鉄筋	SD345

第 3-5 表 材料の物性値

材料	単位体積重量 (kN/m ³)	ヤング係数 (N/mm ²)	ポアソン比
コンクリート	24.0	2.25×10^4	0.2
鉄筋		2.05×10^5	

3.2.3 地盤の物性値

地盤の物性値は，「IV-1-1-2 地盤の支持性能に係る基本方針」に示す物性値を用いる。

埋戻し土及び改良地盤 B については，動せん断弾性係数及び減衰定数のひずみ依存性を考慮する。地盤の物性値を第 3-6 表及び第 3-4 図に示す。

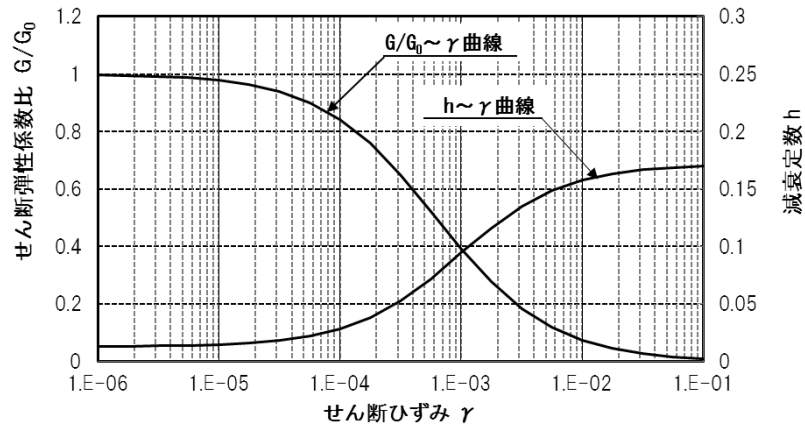
第3-6表 地盤の物性値一覧

		単位体積重量 (kN/m ³)	動ポアソン比	初期せん断 弾性係数 (N/mm ²)	減衰定数
埋戻し土		17.8+0.0274D	0.39	60.7+8.20D G/G ₀ ~ γ 曲線は 第3-4図(1)参照	h~ γ 曲線は 第3-4図(1) 参照
改良地盤 B		16.9	0.33	1,100 G/G ₀ ~ γ 曲線は 第3-4図(2)参照	h~ γ 曲線は 第3-4図(2) 参照
MMR		23.0	0.20	8,021	0.05
鷹架層 (T.M.S.L.m) (中央地盤)	22.00 ~ 40.20	18.2	0.406	1,075	0.03
	4.00 ~ 22.00	18.2	0.399	1,192	0.03
	-18.00 ~ 4.00	17.8	0.393	1,225	0.03

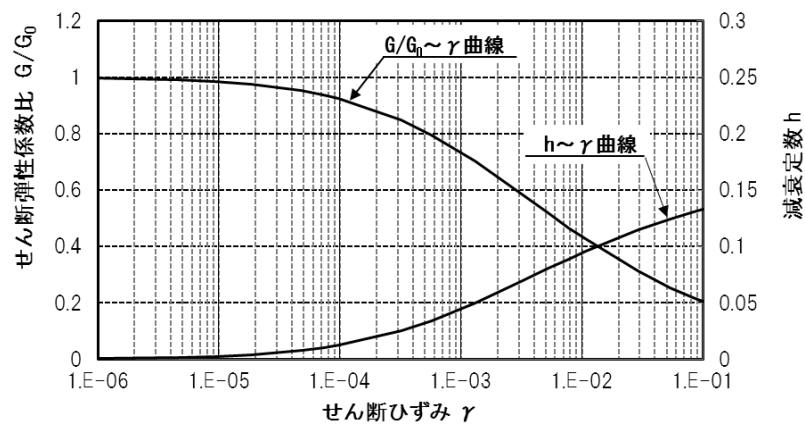
D(m) : 地表からの深度

G (N/mm²) : 動せん断弾性係数, G₀ (N/mm²) : 初期せん断弾性係数

γ : せん断ひずみ, h : 減衰定数



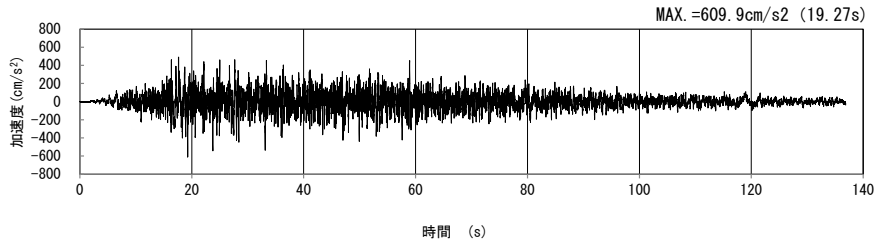
第3-4図(1) 埋戻し土の動せん断弾性係数及び減衰定数のひずみ依存性



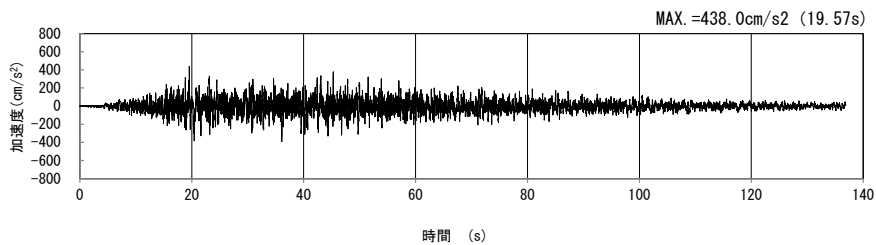
第3-4図(2) 改良地盤 B の動せん断弾性係数及び減衰定数のひずみ依存性

4. 入力地震動の設定結果及び地震応答解析結果
 4.1 A-A断面の入力地震動の設定結果及び地震応答解析結果
 4.1.1 入力地震動の設定結果

A-A断面の入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトルを第4-1図に示す。

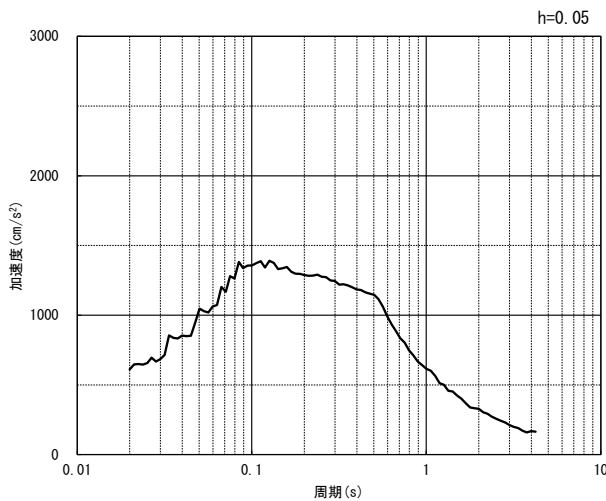


(水平方向)

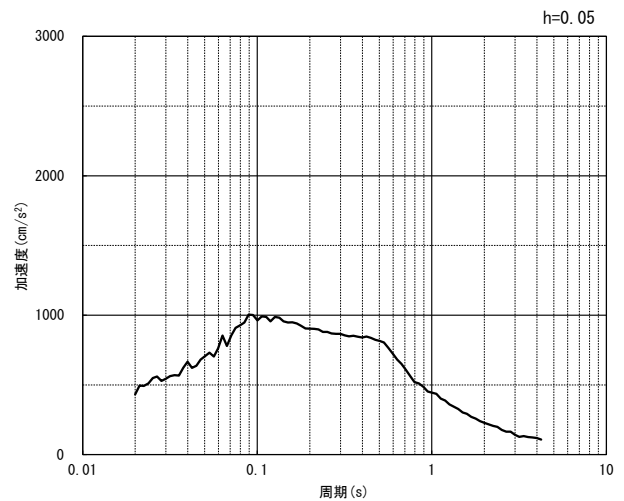


(鉛直方向)

(a) 加速度時刻歴波形



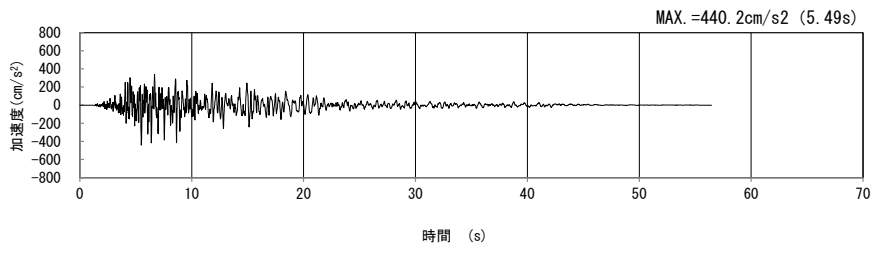
(水平方向)



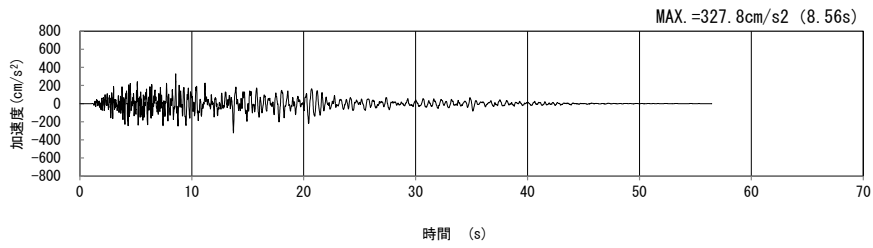
(鉛直方向)

(b) 加速度応答スペクトル

第4-1図 A-A断面の入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル
 (SS-A_{H, V}) (1/13)

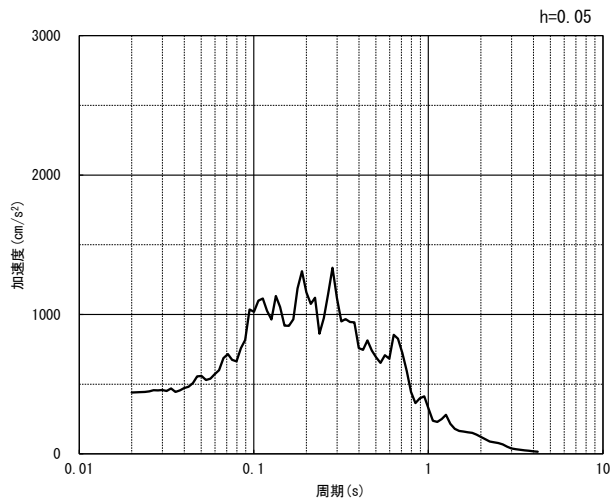


(水平方向)

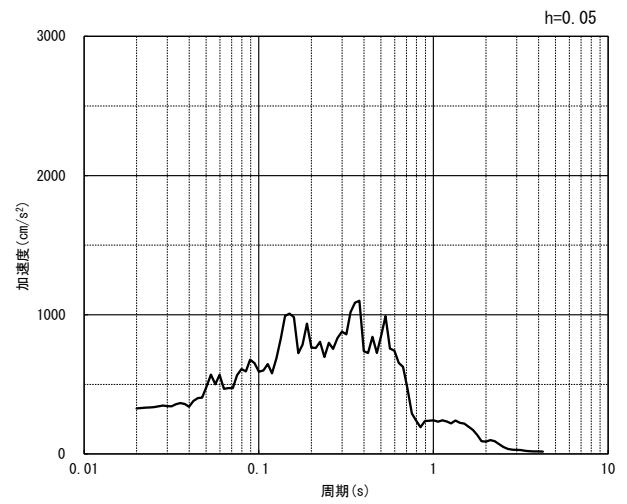


(鉛直方向)

(a) 加速度時刻歴波形



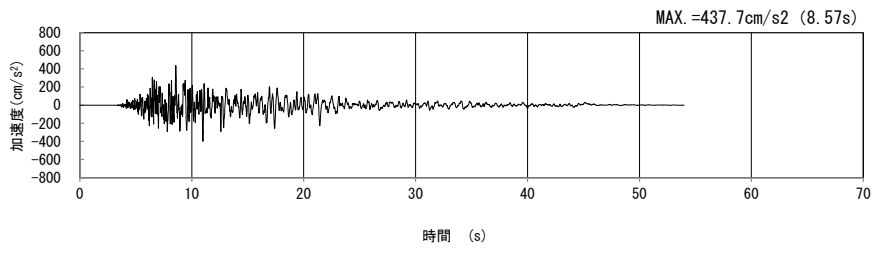
(水平方向)



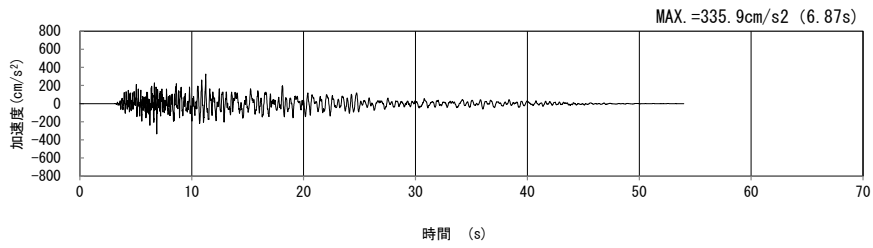
(鉛直方向)

(b) 加速度応答スペクトル

第 4-1 図 A-A 断面の入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル
(Ss-B1_H, v) (2/13)

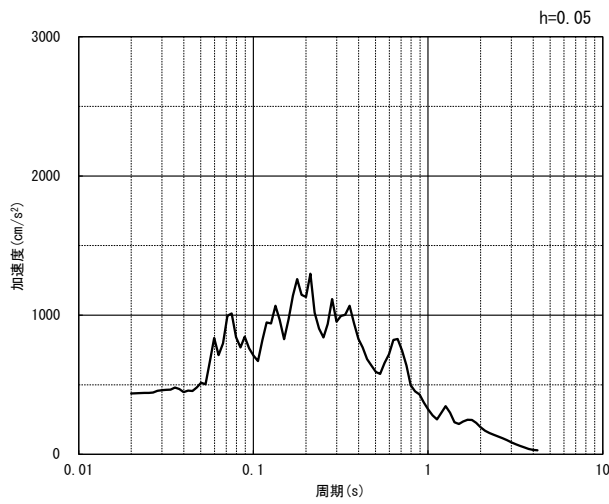


(水平方向)

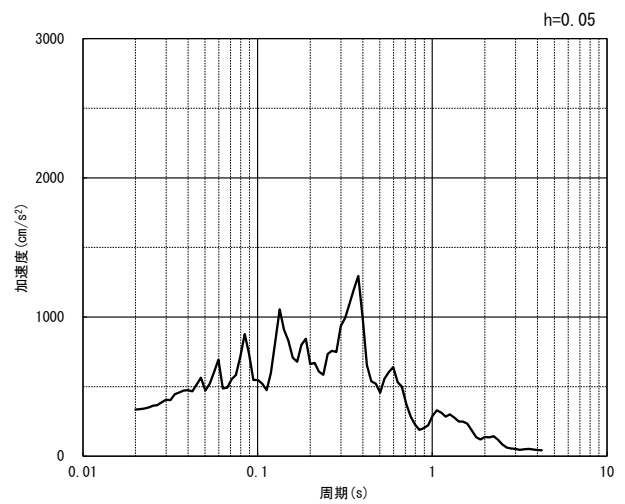


(鉛直方向)

(a) 加速度時刻歴波形



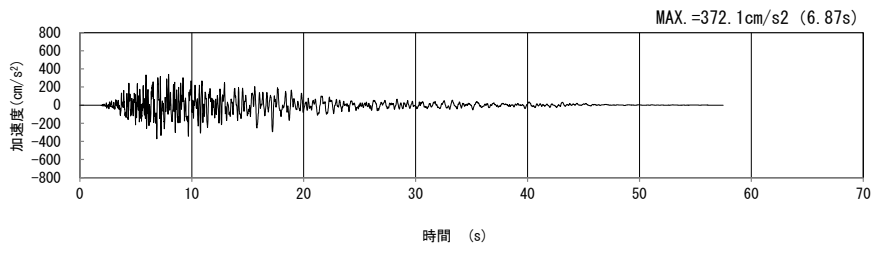
(水平方向)



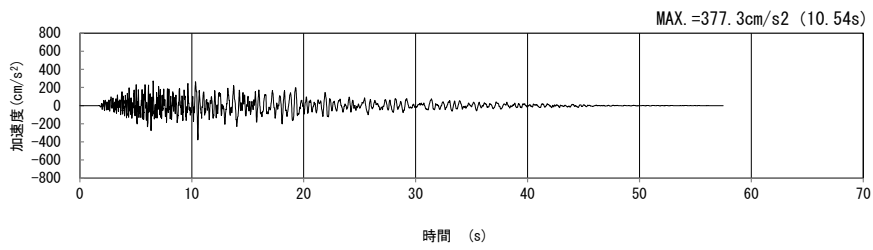
(鉛直方向)

(b) 加速度応答スペクトル

第 4-1 図 A-A 断面の入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル
(Ss-B2_{H, v}) (3/13)

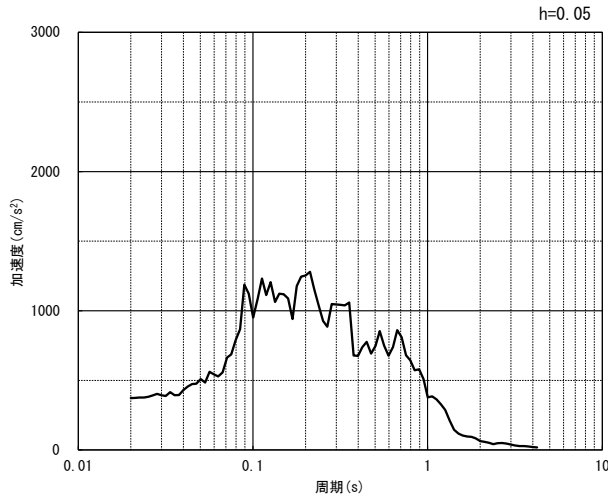


(水平方向)

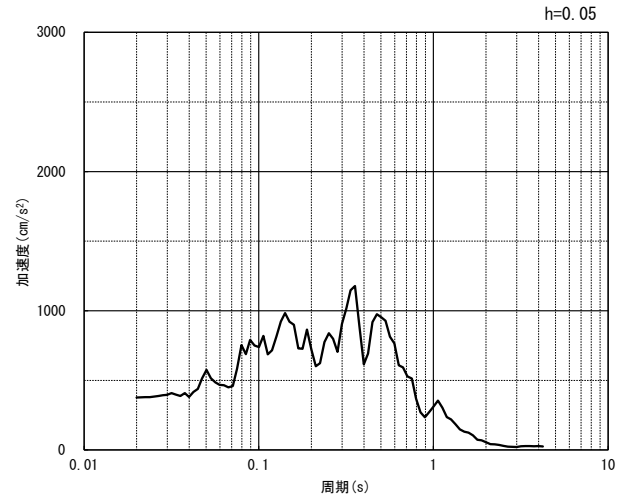


(鉛直方向)

(a) 加速度時刻歴波形



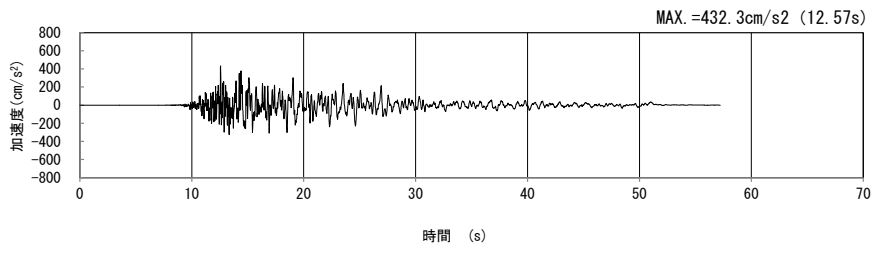
(水平方向)



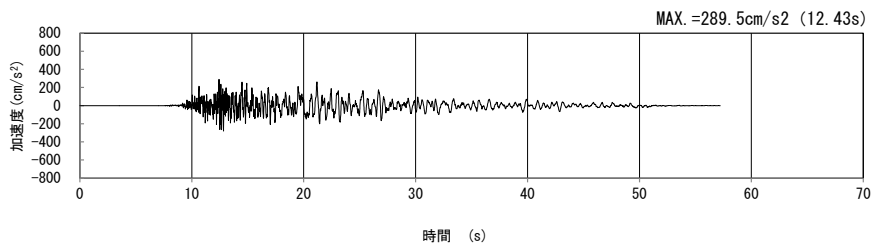
(鉛直方向)

(b) 加速度応答スペクトル

第 4-1 図 A-A 断面の入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル
(Ss-B3_H, v) (4/13)

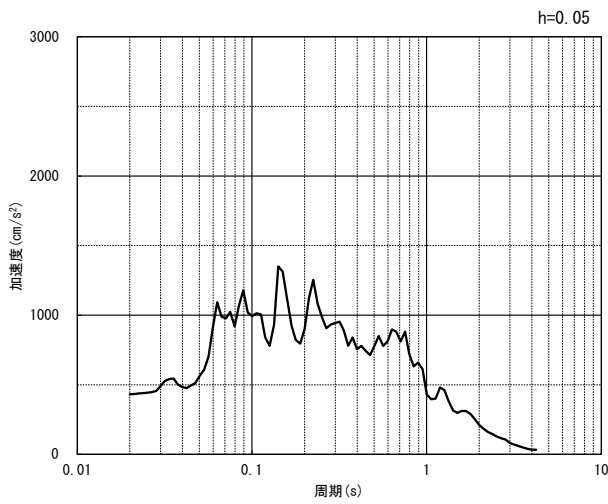


(水平方向)

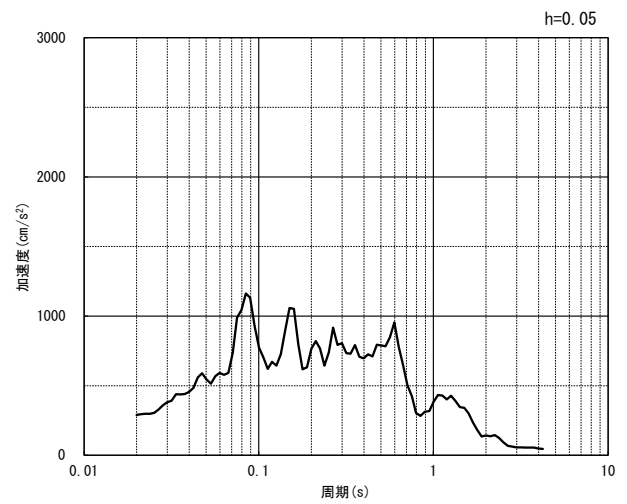


(鉛直方向)

(a) 加速度時刻歴波形



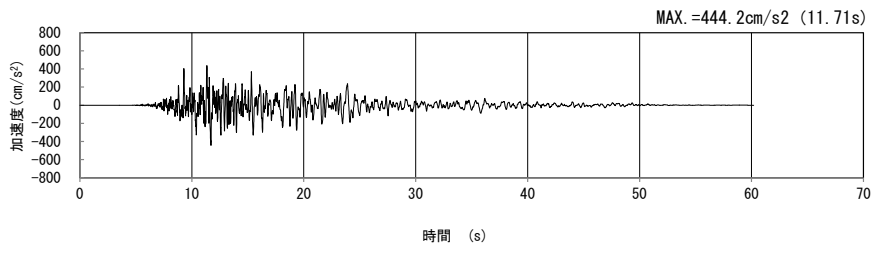
(水平方向)



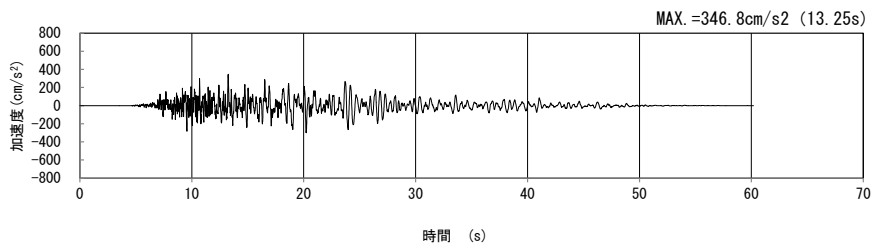
(鉛直方向)

(b) 加速度応答スペクトル

第 4-1 図 A-A 断面の入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル
(Ss-B4_H, v) (5/13)

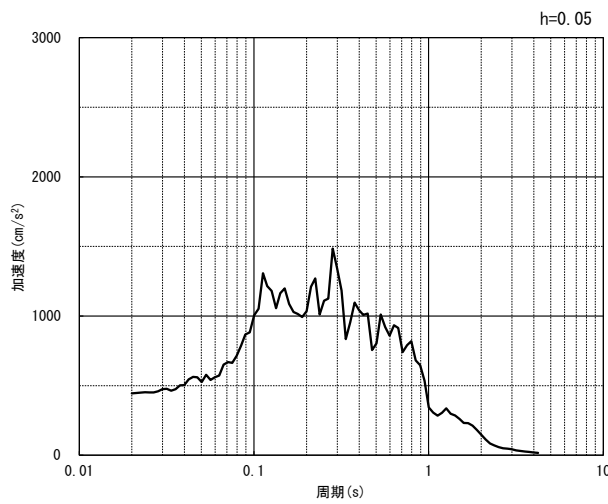


(水平方向)

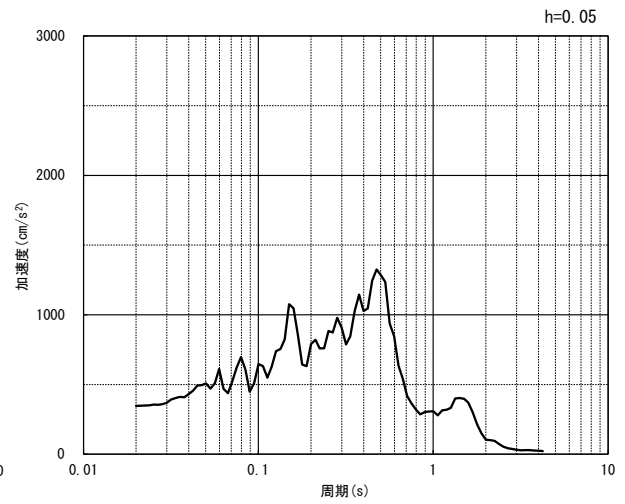


(鉛直方向)

(a) 加速度時刻歴波形



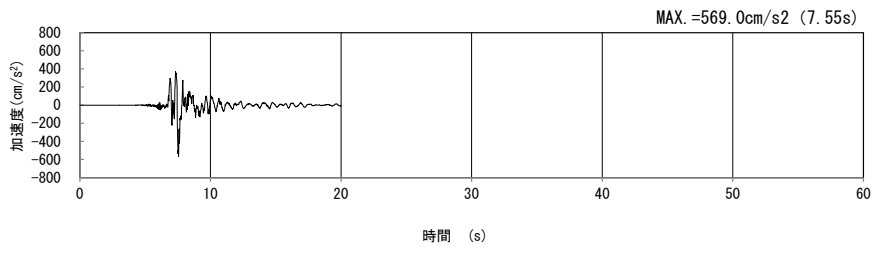
(水平方向)



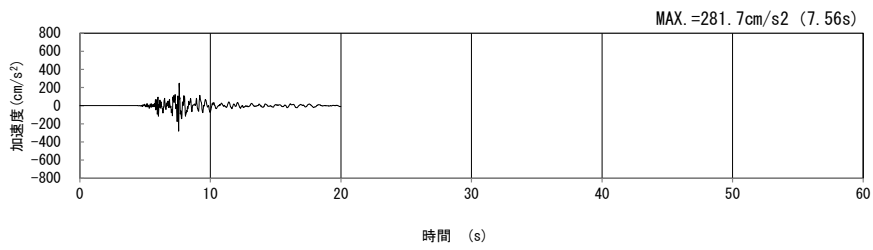
(鉛直方向)

(b) 加速度応答スペクトル

第 4-1 図 A-A 断面の入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル
(S_s-B5_H, v) (6/13)

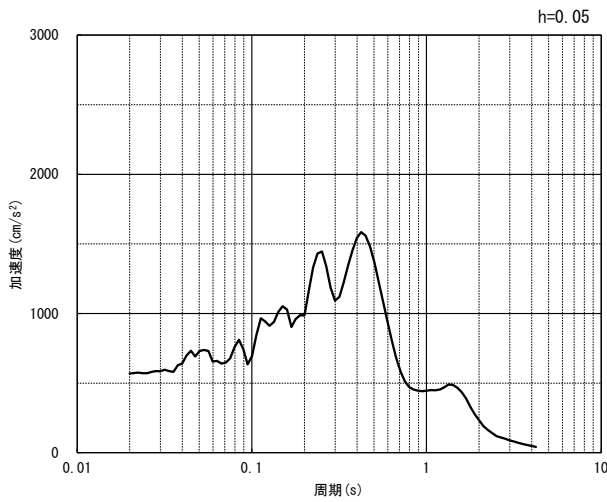


(水平方向)

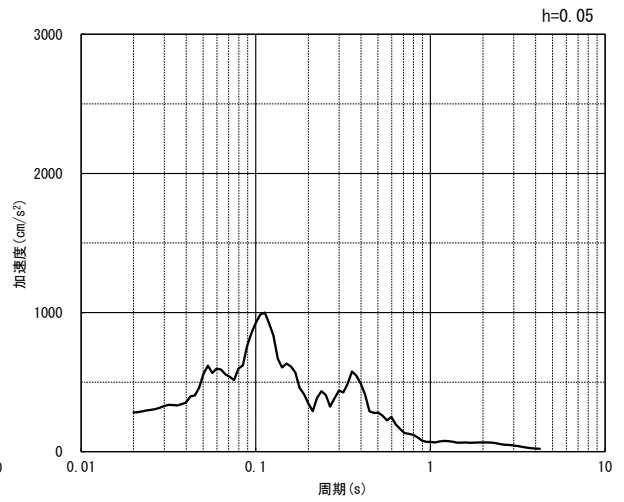


(鉛直方向)

(a) 加速度時刻歴波形



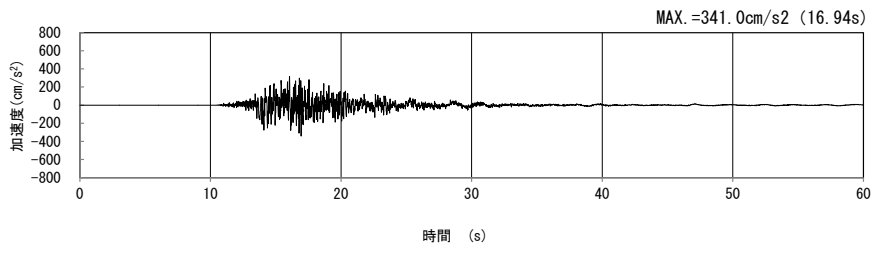
(水平方向)



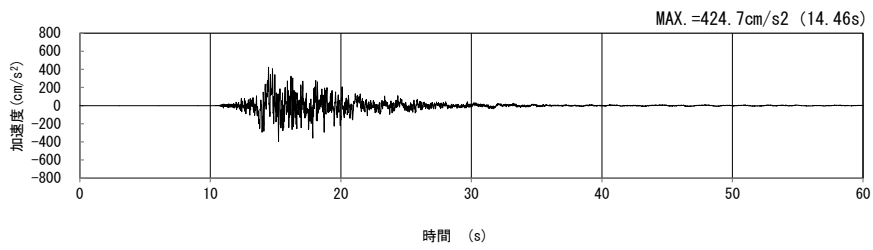
(鉛直方向)

(b) 加速度応答スペクトル

第 4-1 図 A-A 断面の入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル
(Ss-C1_H, v) (7/13)

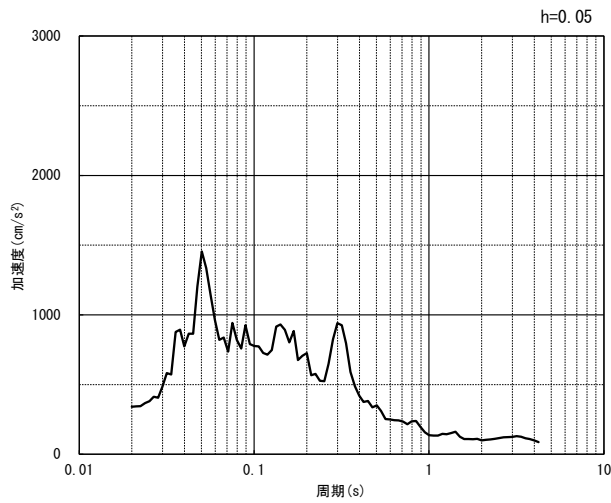


(NS 方向)

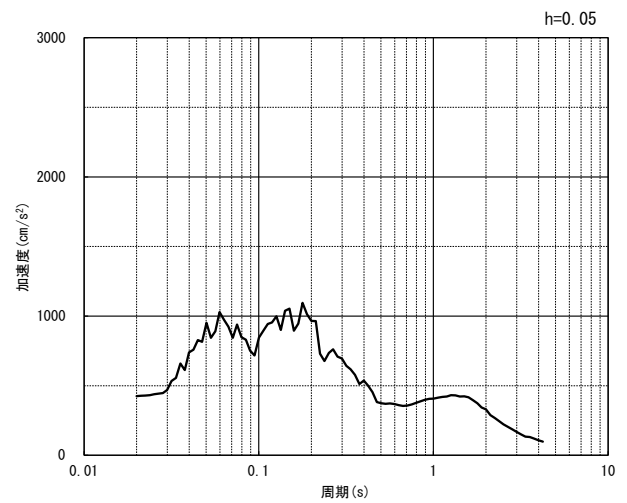


(EW 方向)

(a) 加速度時刻歴波形



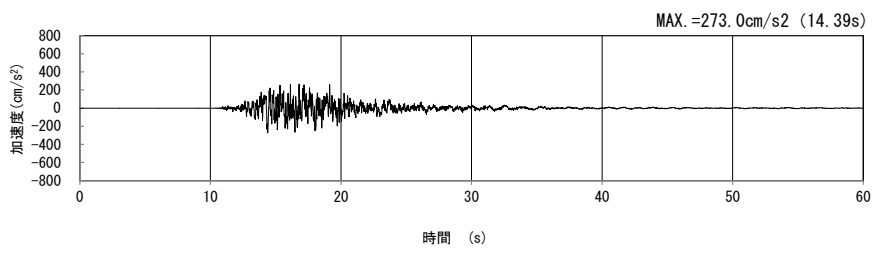
(NS 方向)



(EW 方向)

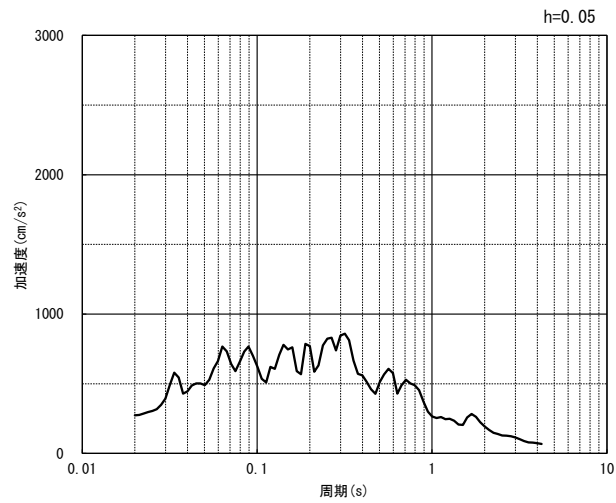
(b) 加速度応答スペクトル

第 4-1 図 A-A 断面の入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル
(水平方向 : S_S-C2_{NS, EW}) (8/13)



(UD 方向)

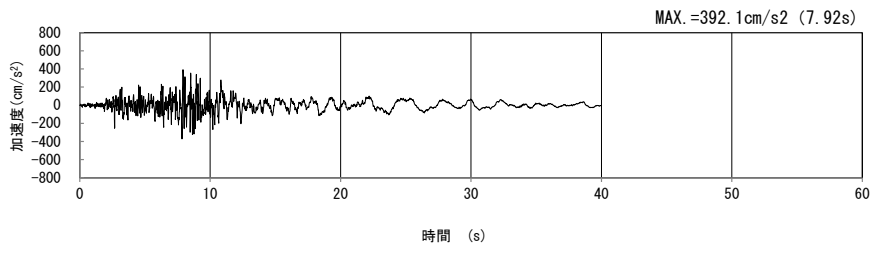
(a) 加速度時刻歴波形



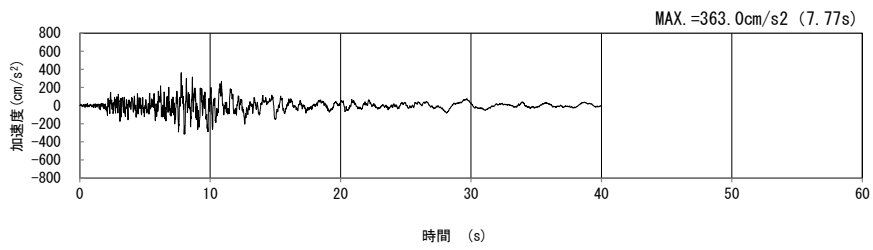
(UD 方向)

(b) 加速度応答スペクトル

第 4-1 図 A-A 断面の入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル
(鉛直方向 : S_S-C_{2UD}) (9/13)

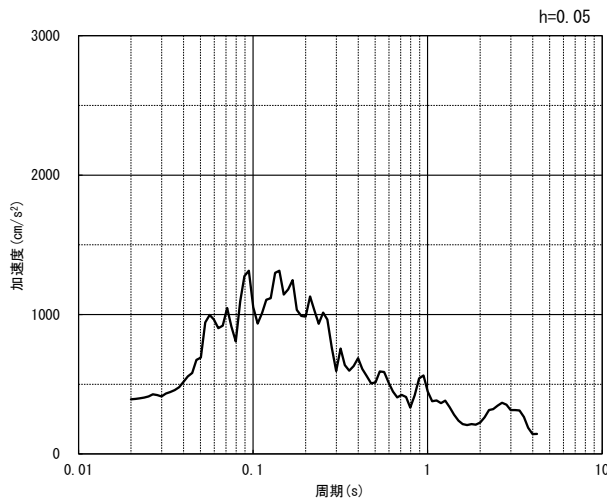


(NS 方向)

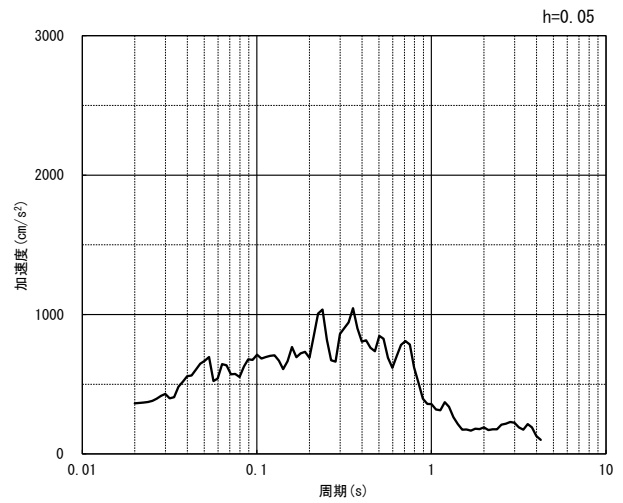


(EW 方向)

(a) 加速度時刻歴波形



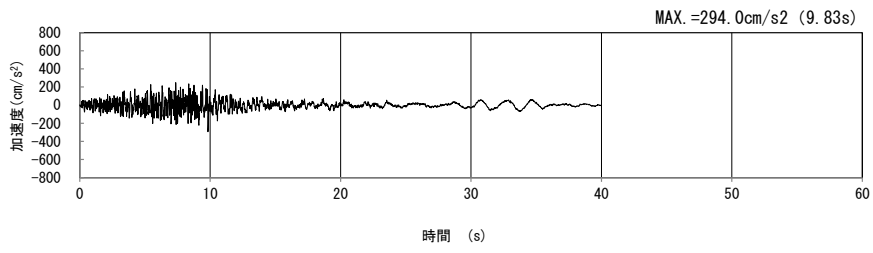
(NS 方向)



(EW 方向)

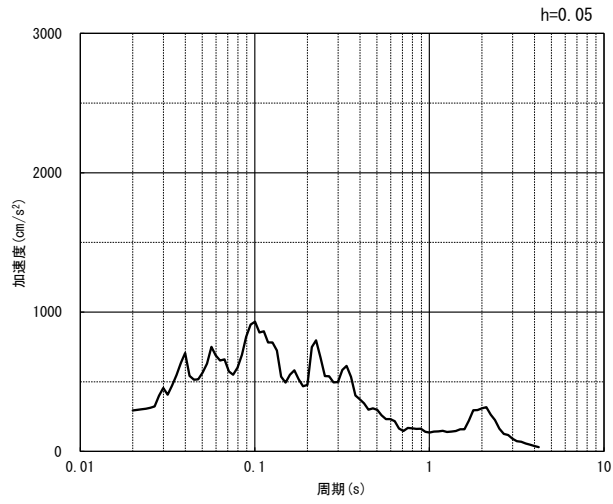
(b) 加速度応答スペクトル

第 4-1 図 A-A 断面の入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル
(水平方向 : $Ss-C3_{NS, EW}$) (10/13)



(UD 方向)

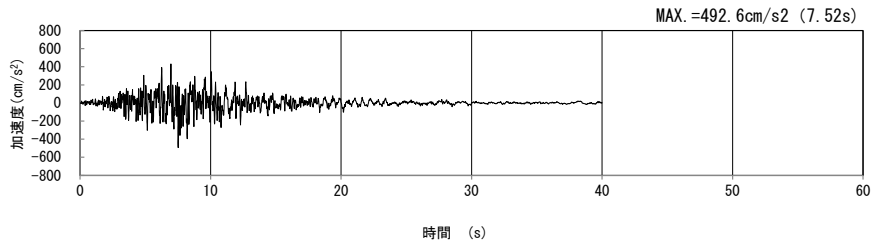
(a) 加速度時刻歴波形



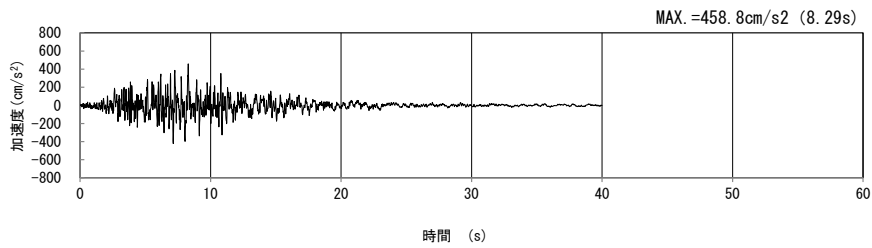
(UD 方向)

(b) 加速度応答スペクトル

第 4-1 図 A-A 断面の入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル
(鉛直方向 : Ss-C3_{UD}) (11/13)

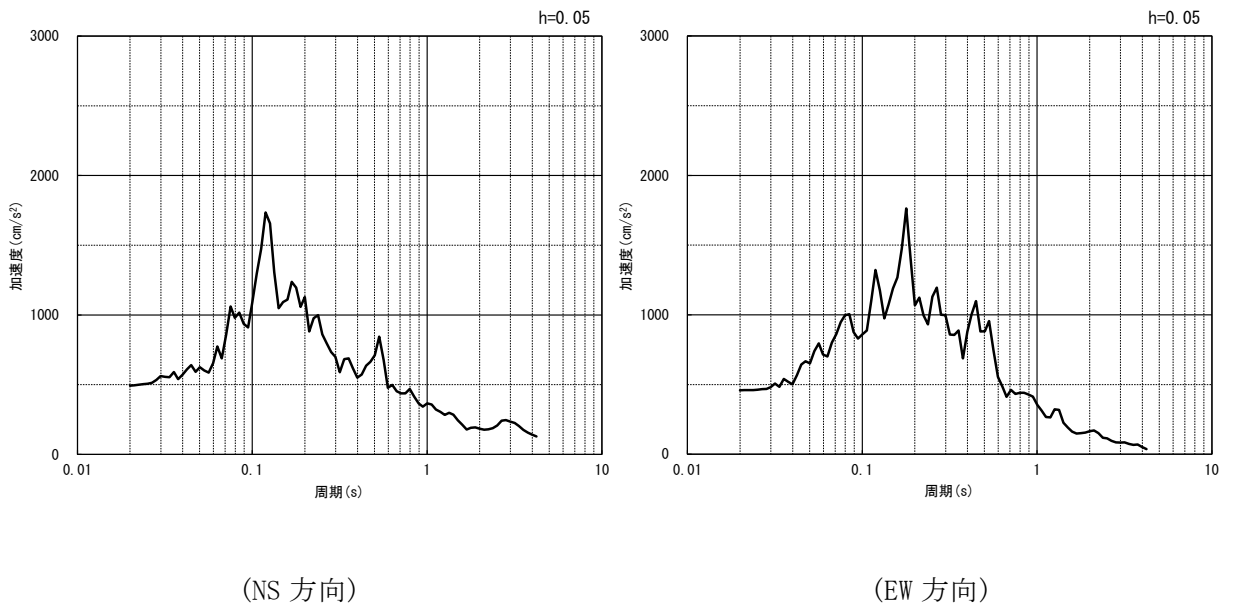


(NS 方向)



(EW 方向)

(a) 加速度時刻歴波形

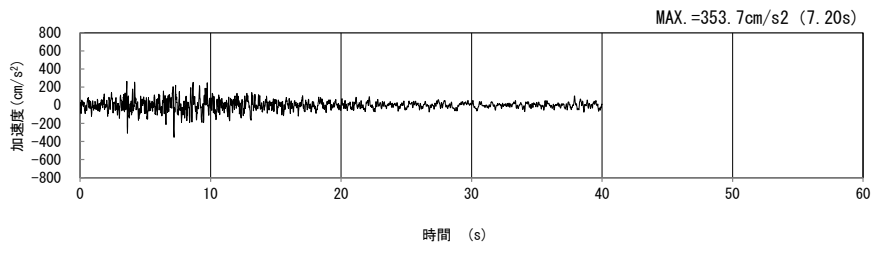


(NS 方向)

(EW 方向)

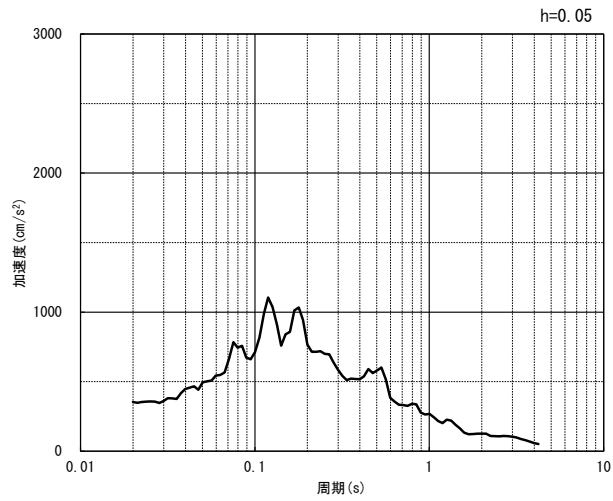
(b) 加速度応答スペクトル

第 4-1 図 A-A 断面の入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル
(水平方向 : Ss-C4_{NS, EW}) (12/13)



(UD 方向)

(a) 加速度時刻歴波形

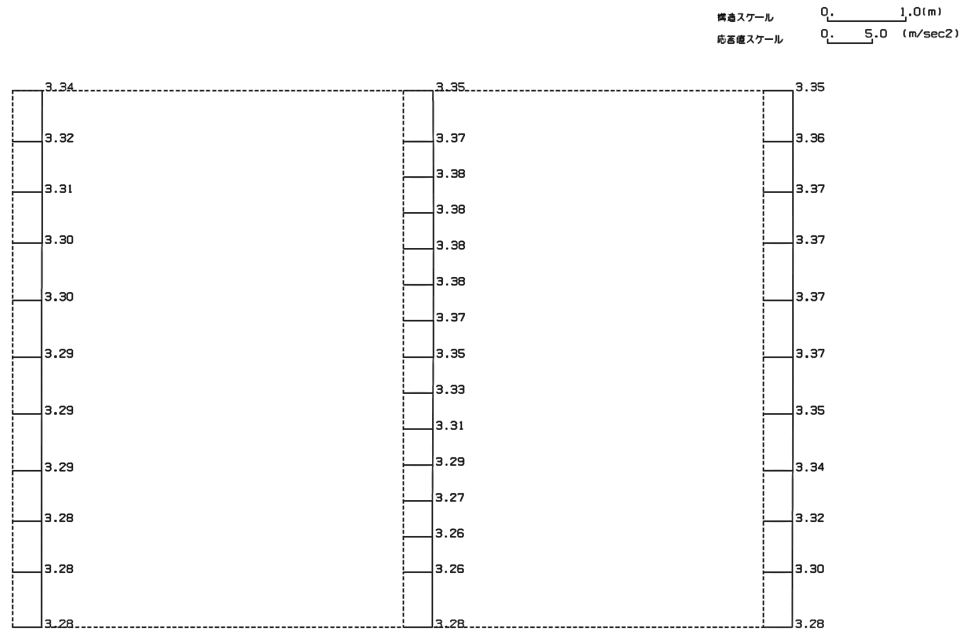


(UD 方向)

(b) 加速度応答スペクトル

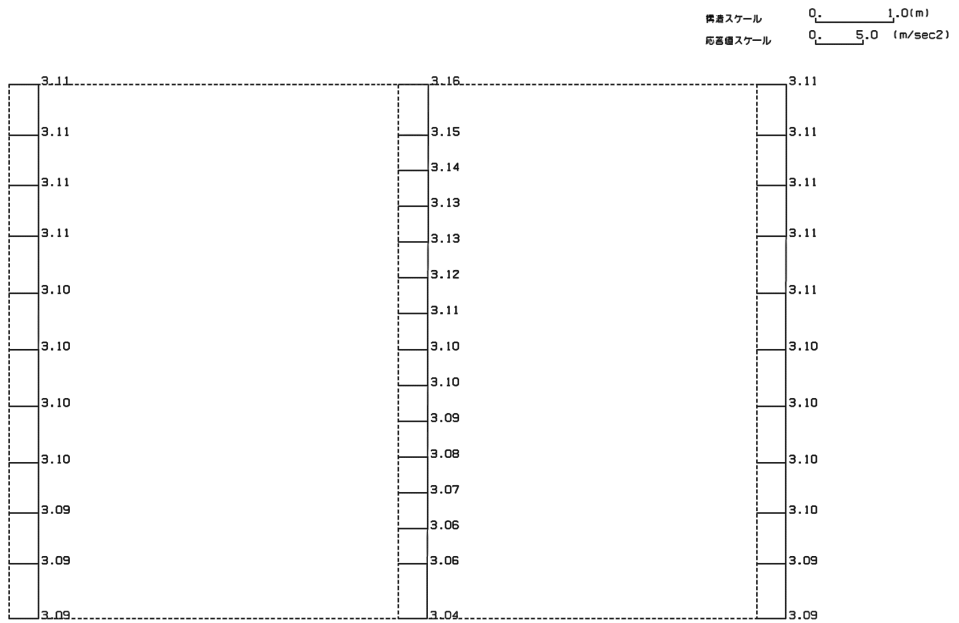
第 4-1 図 A-A 断面の入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル
(鉛直方向：一関東評価用地震動(鉛直)) (13/13)

(Ss-B1, 水平)



単位 (m/s²)

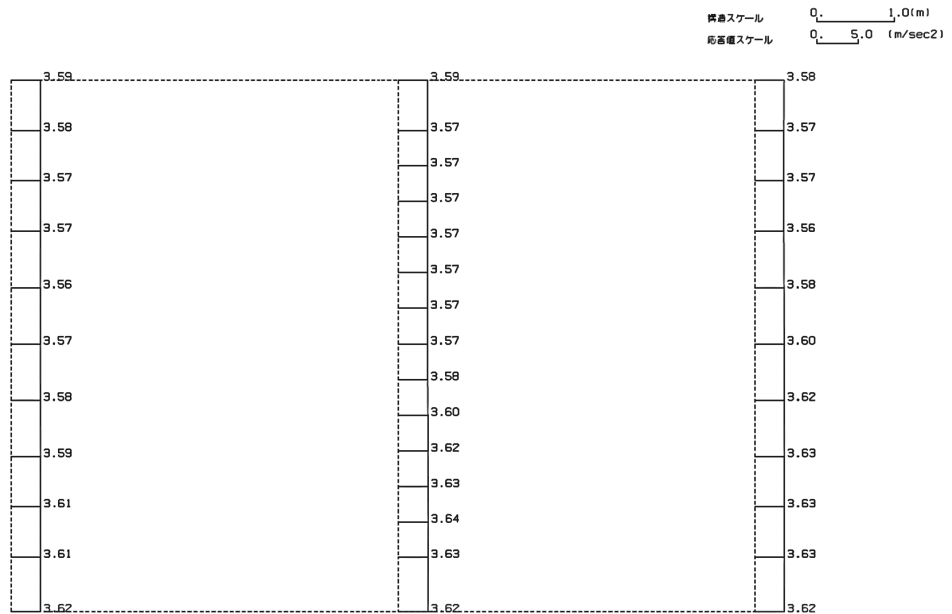
(Ss-B1, 鉛直)



単位 (m/s²)

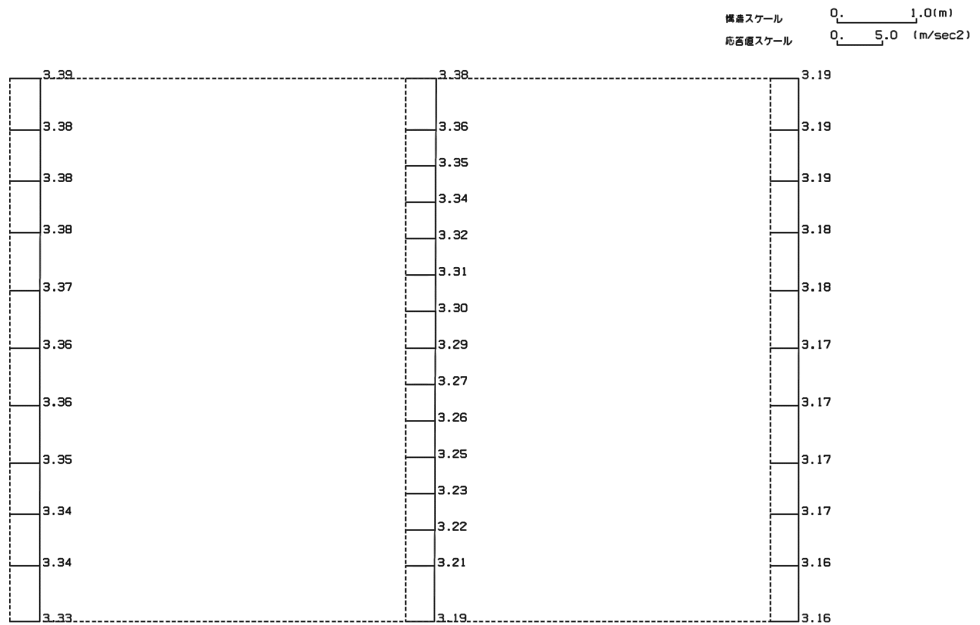
第 4-2 図 A-A 断面の最大加速度分布図 (Ss-B1) (2/13)

(Ss-B5, 水平)



単位 (m/s²)

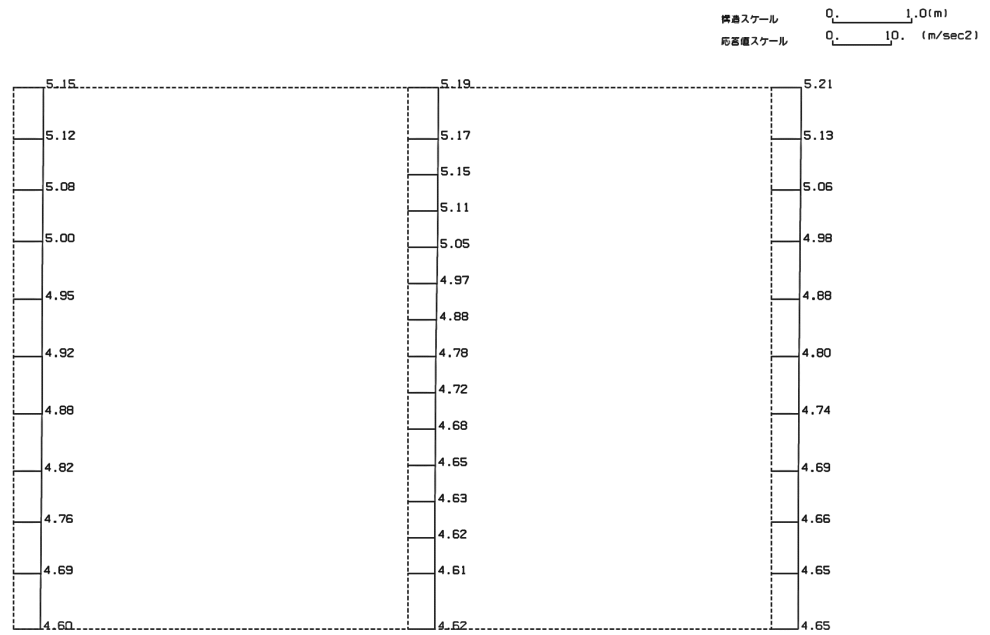
(Ss-B5, 鉛直)



単位 (m/s²)

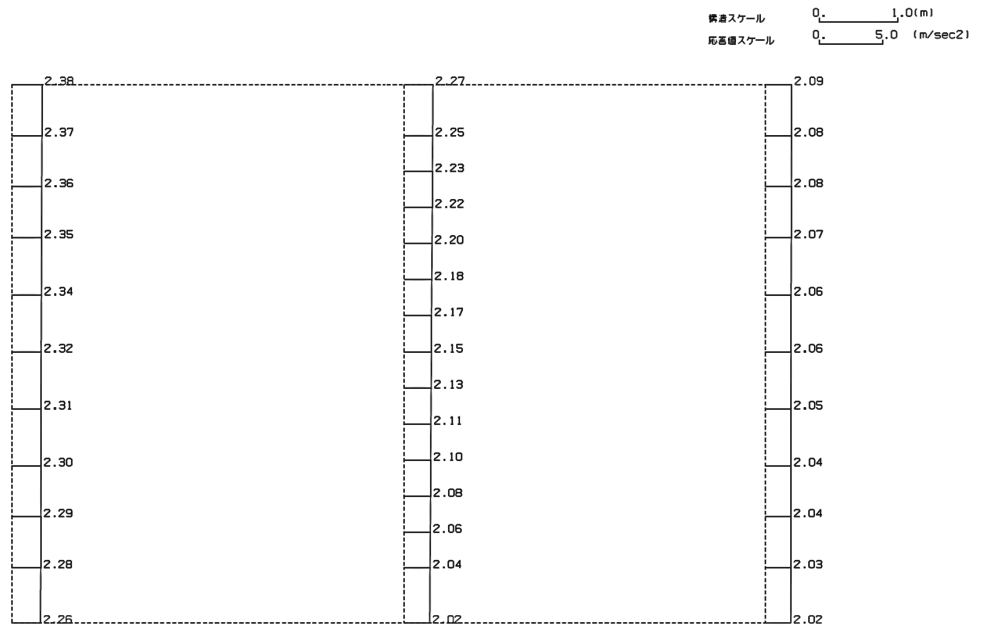
第 4-2 図 A-A 断面の最大加速度分布図 (Ss-B5) (6/13)

(Ss-C1, 水平)



単位 (m/s²)

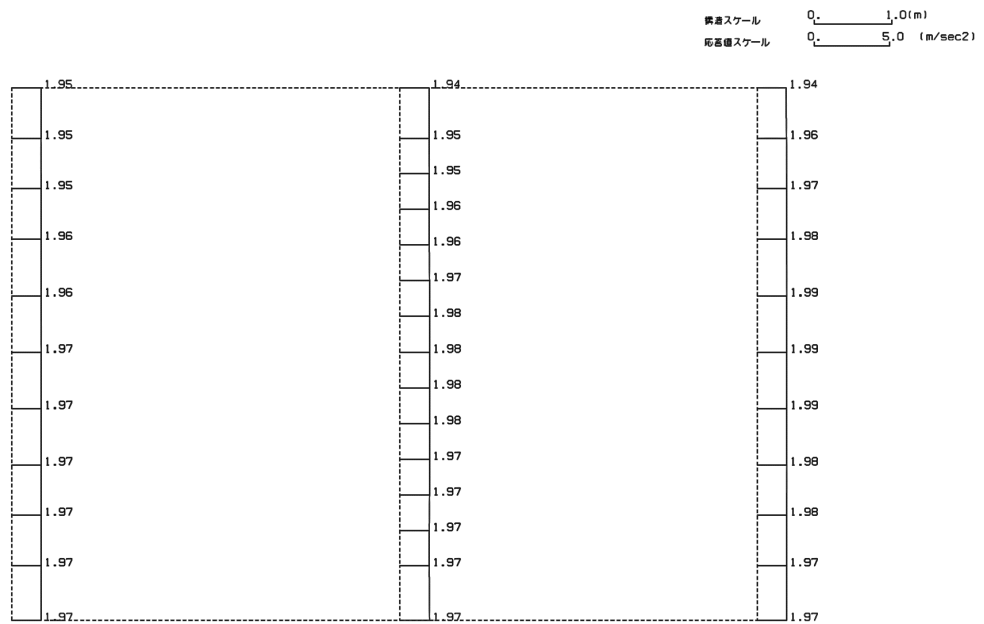
(Ss-C1, 鉛直)



単位 (m/s²)

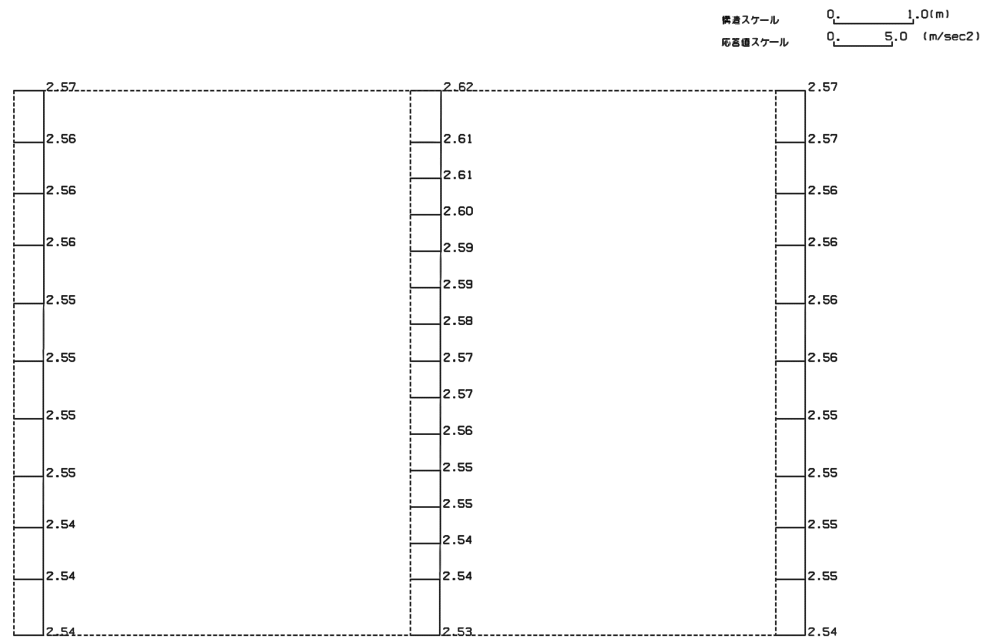
第 4-2 図 A-A 断面の最大加速度分布図 (Ss-C1) (7/13)

(Ss-C2(NS), 水平)



単位 (m/s²)

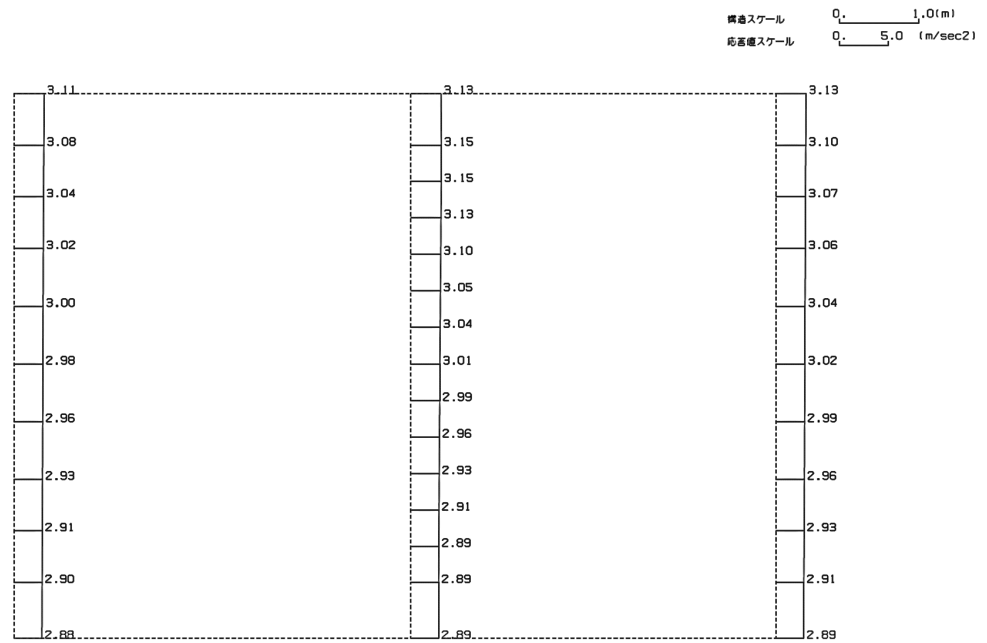
(Ss-C2(NS), 鉛直)



単位 (m/s²)

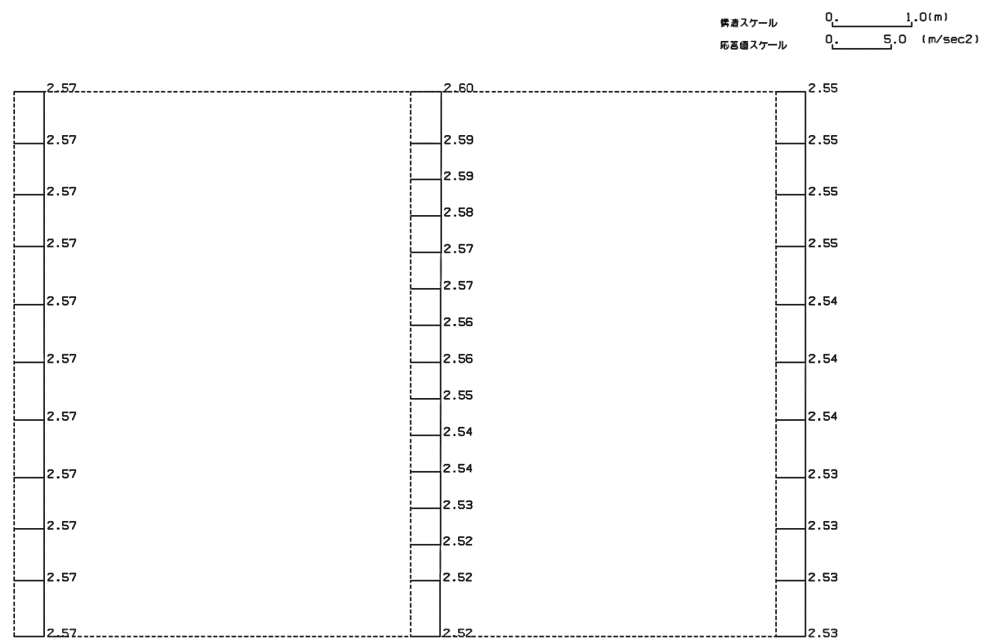
第 4-2 図 A-A 断面の最大加速度分布図 (Ss-C2(NS)) (8/13)

(Ss-C2(EW), 水平)



単位 (m/s²)

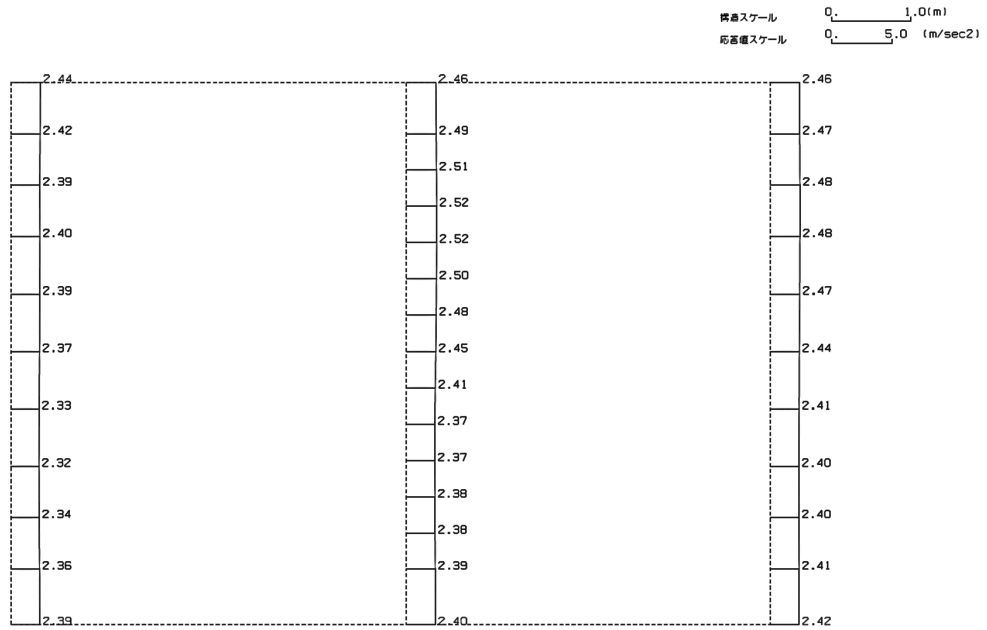
(Ss-C2(EW), 鉛直)



単位 (m/s²)

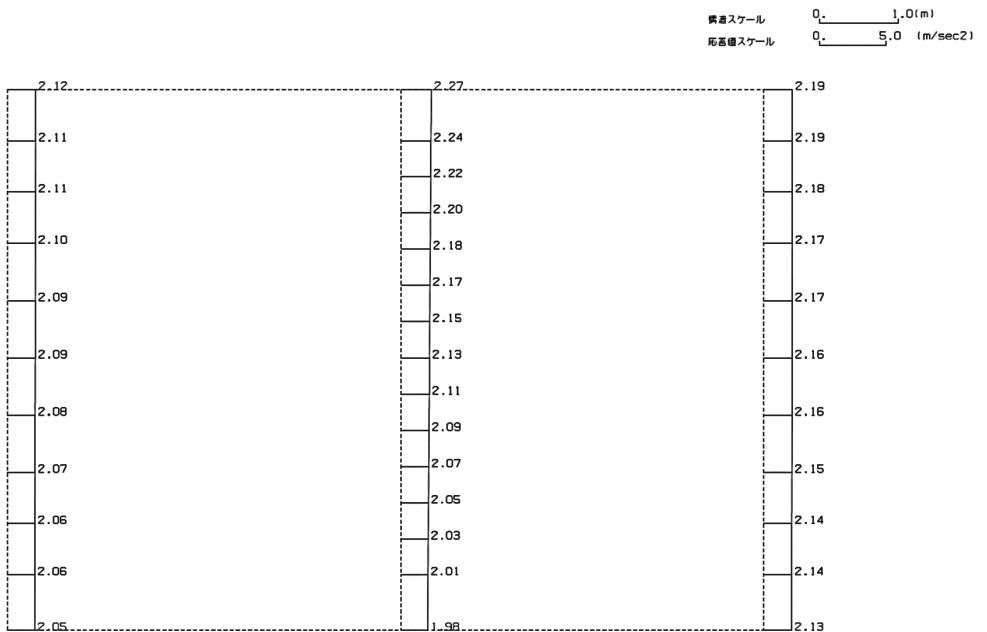
第 4-2 図 A-A 断面の最大加速度分布図 (Ss-C2(EW)) (9/13)

(Ss-C3(NS), 水平)



単位 (m/s²)

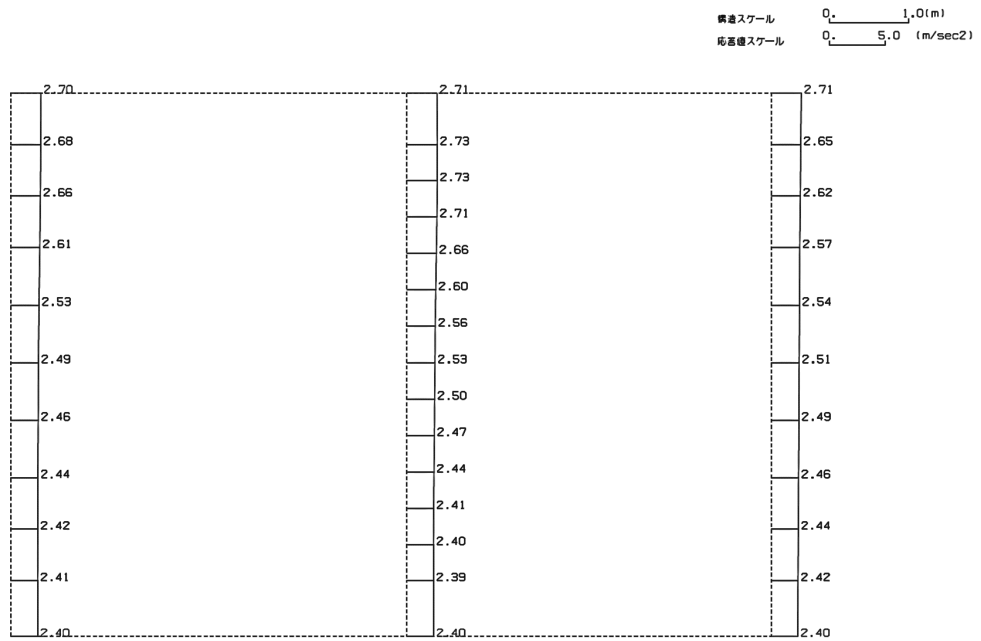
(Ss-C3(NS), 鉛直)



単位 (m/s²)

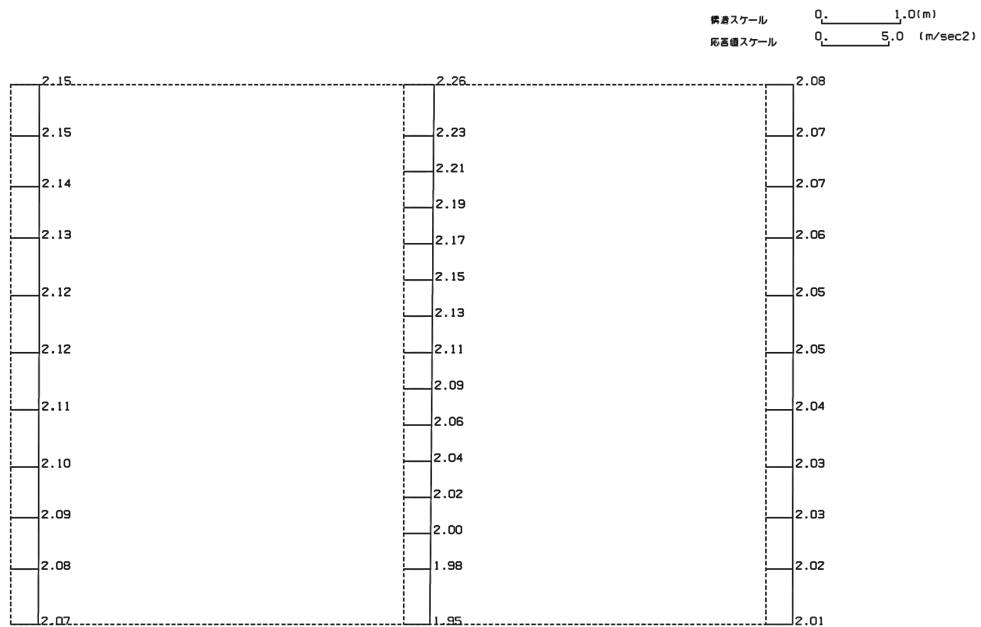
第 4-2 図 A-A 断面の最大加速度分布図 (Ss-C3(NS)) (10/13)

(Ss-C3(EW), 水平)



単位 (m/s²)

(Ss-C3(EW), 鉛直)

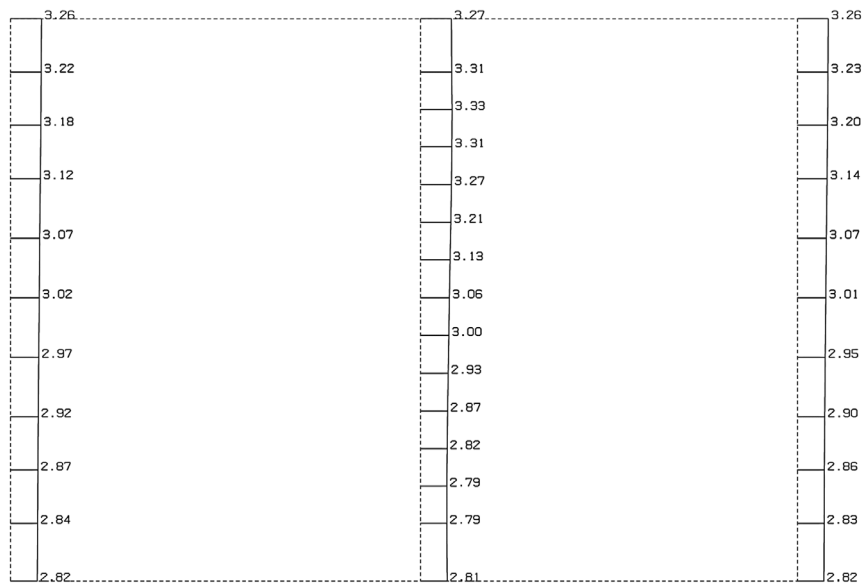


単位 (m/s²)

第 4-2 図 A-A 断面の最大加速度分布図 (Ss-C3(EW)) (11/13)

(Ss-C4(NS), 水平)

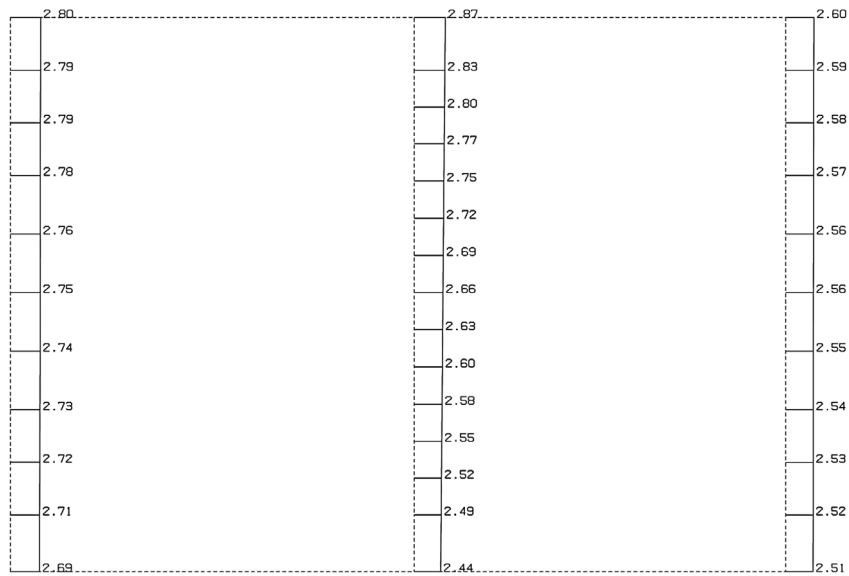
構造スケール 0: 1.0(m)
応答値スケール 0: 5.0 (m/sec²)



単位 (m/s²)

(Ss-C4(NS), 鉛直)

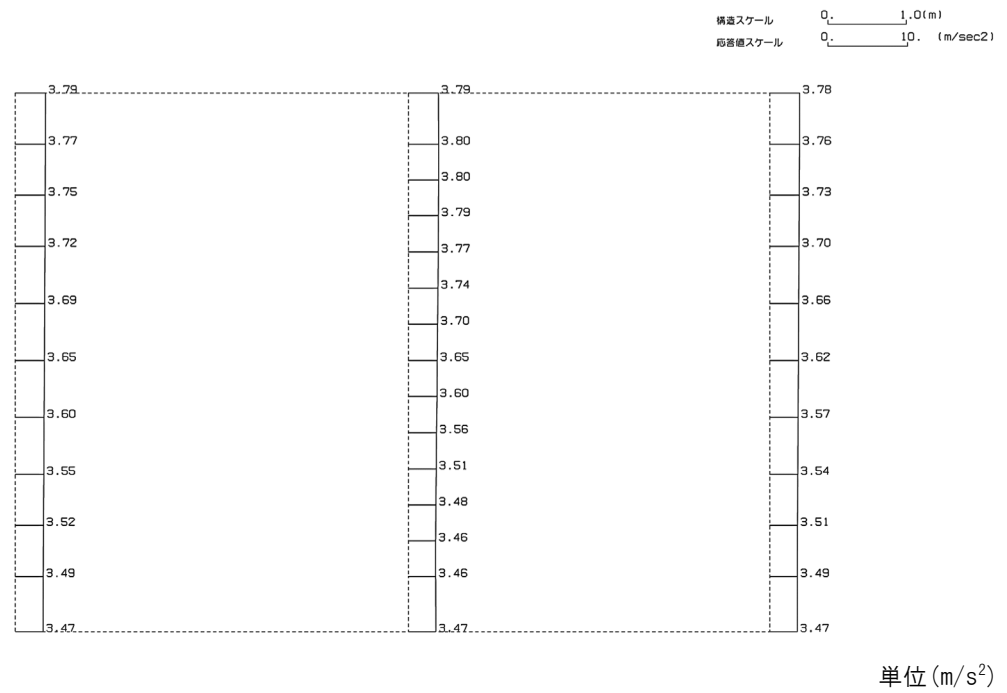
構造スケール 0: 1.0(m)
応答値スケール 0: 5.0 (m/sec²)



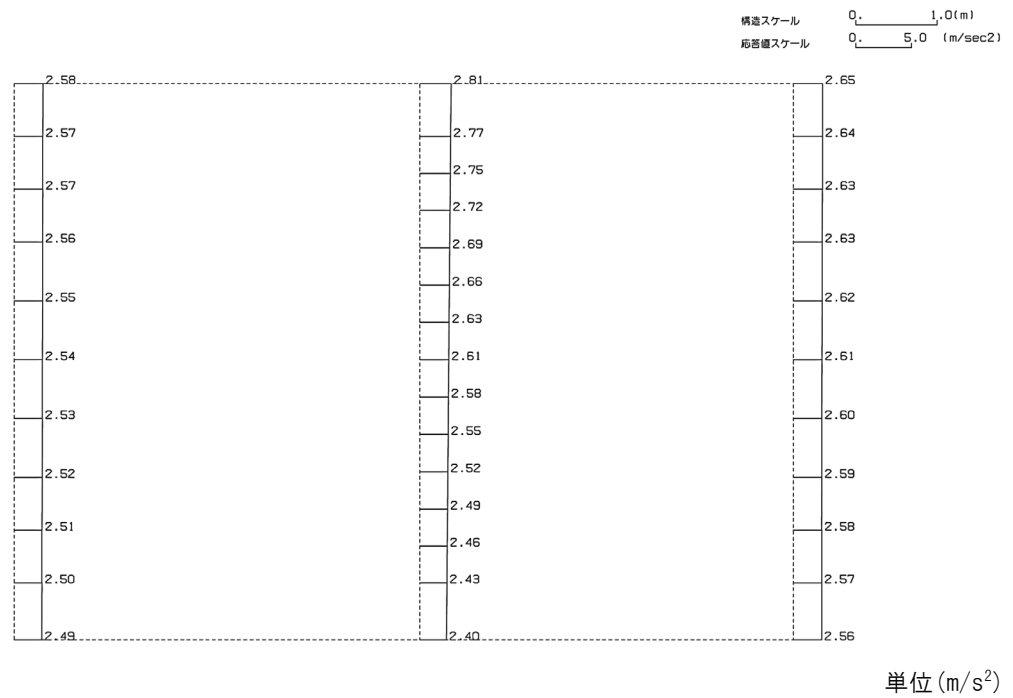
単位 (m/s²)

第 4-2 図 A-A 断面の最大加速度分布図 (Ss-C4(NS)) (12/13)

(Ss-C4(EW), 水平)



(Ss-C4(EW), 鉛直)

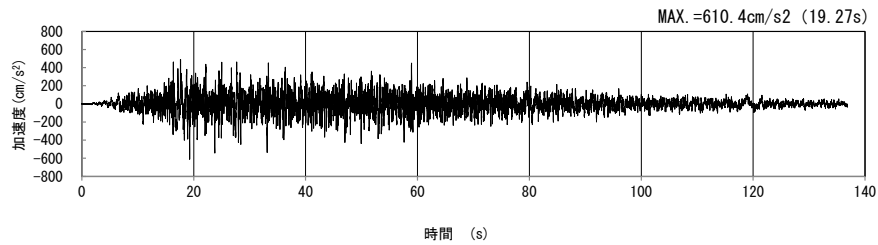


第 4-2 図 A-A 断面の最大加速度分布図(Ss-C4(EW)) (13/13)

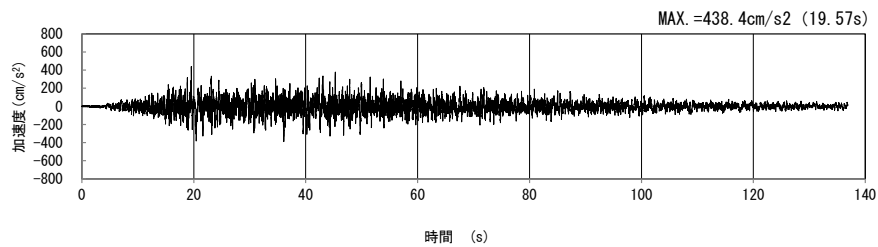
4.2 B-B断面の入力地震動の設定結果及び地震応答解析結果

4.2.1 入力地震動の設定結果

B-B断面の入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトルを第4-3図に示す。

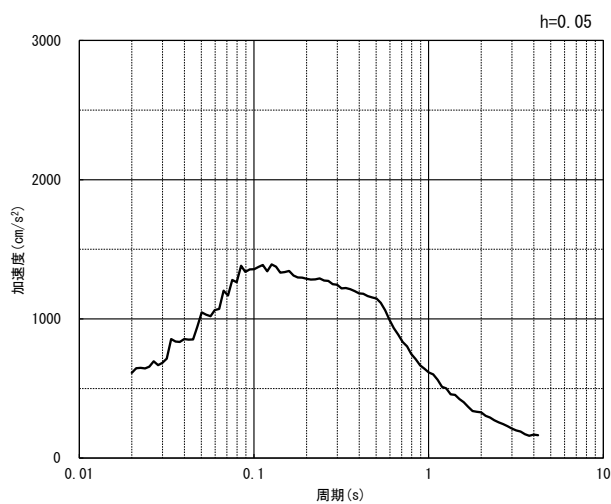


(水平方向)

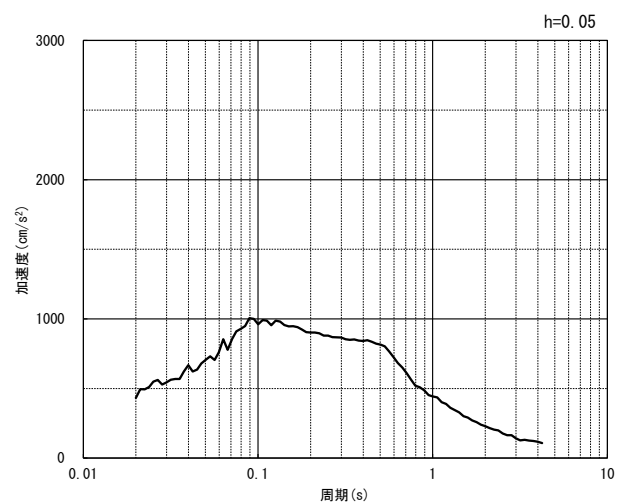


(鉛直方向)

(a) 加速度時刻歴波形



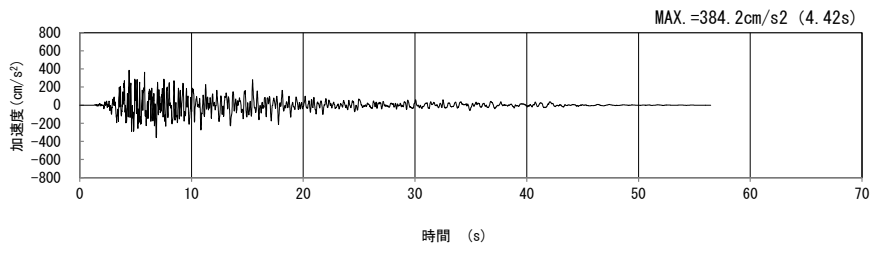
(水平方向)



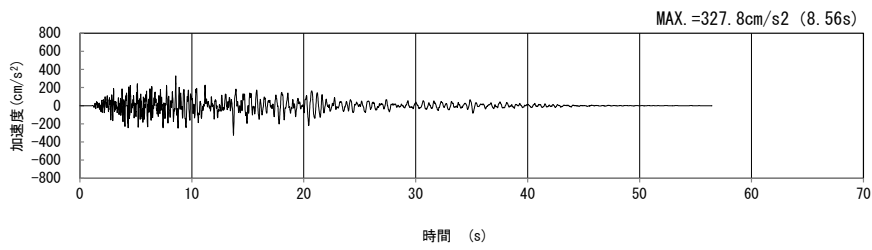
(鉛直方向)

(b) 加速度応答スペクトル

第4-3図 B-B断面の入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル
(Ss-A_{H, v}) (1/13)

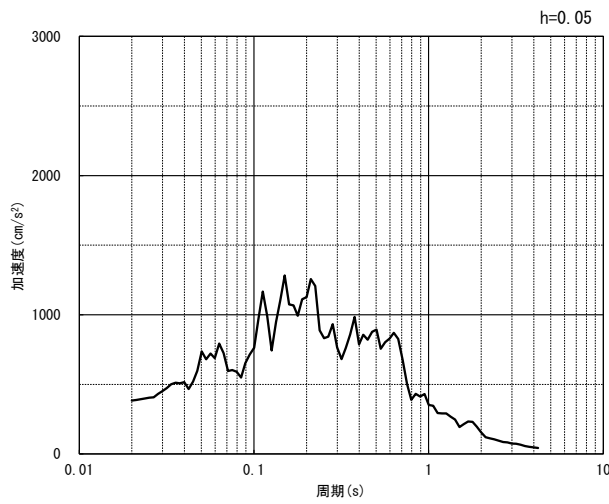


(水平方向)

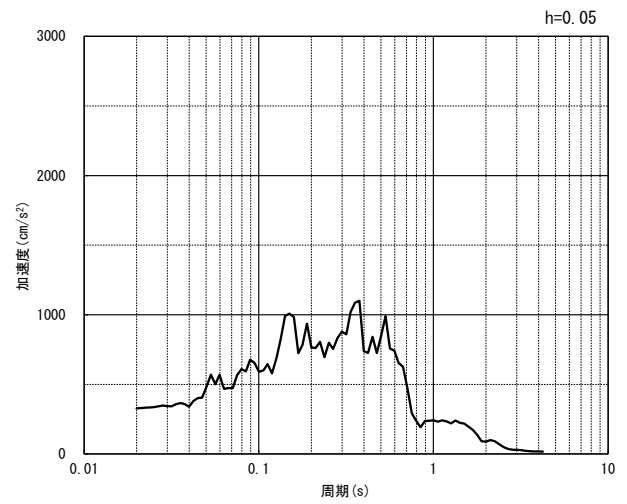


(鉛直方向)

(a) 加速度時刻歴波形



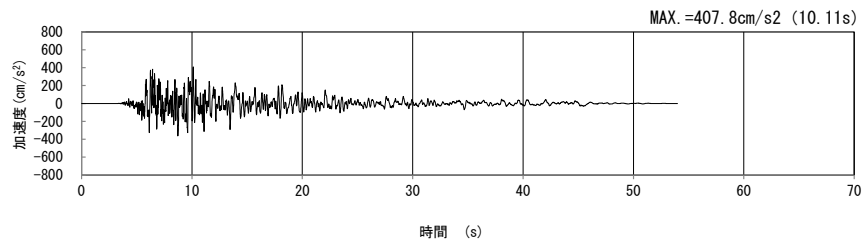
(水平方向)



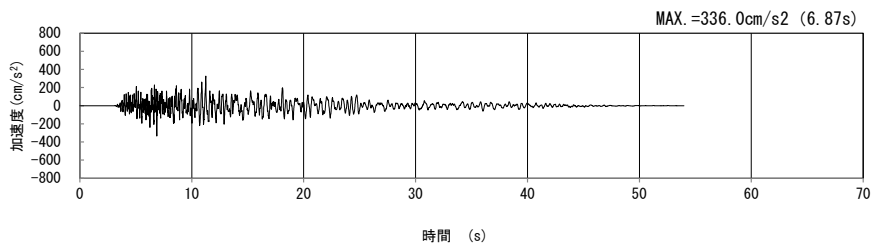
(鉛直方向)

(b) 加速度応答スペクトル

第 4-3 図 B-B 断面の入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル
(Ss-B1_H, v) (2/13)

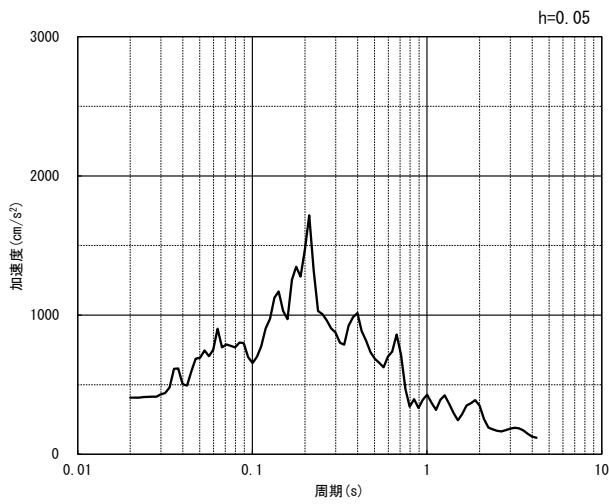


(水平方向)

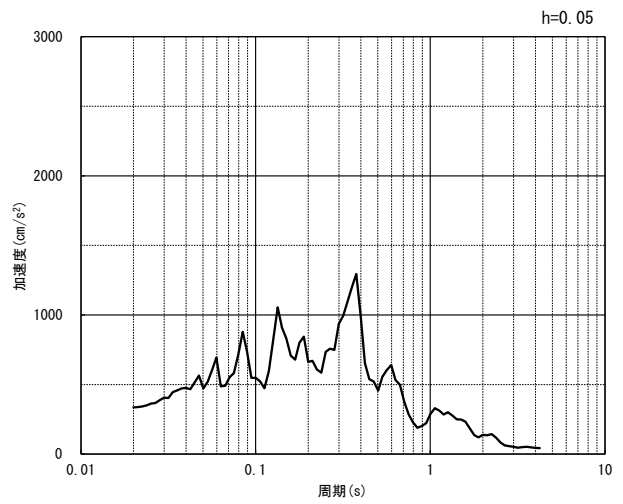


(鉛直方向)

(a) 加速度時刻歴波形



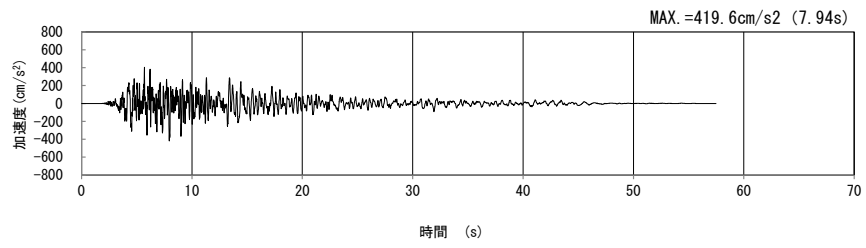
(水平方向)



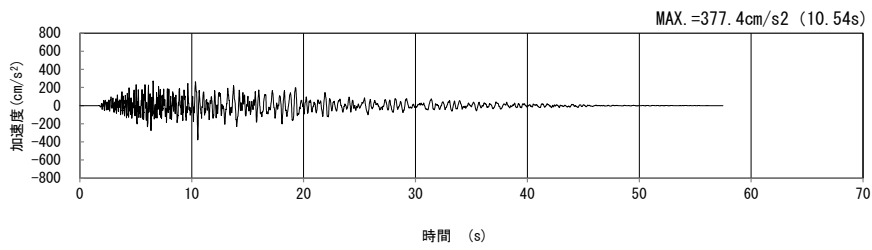
(鉛直方向)

(b) 加速度応答スペクトル

第 4-3 図 B-B 断面の入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル
($S_s-B_{2H, v}$) (3/13)

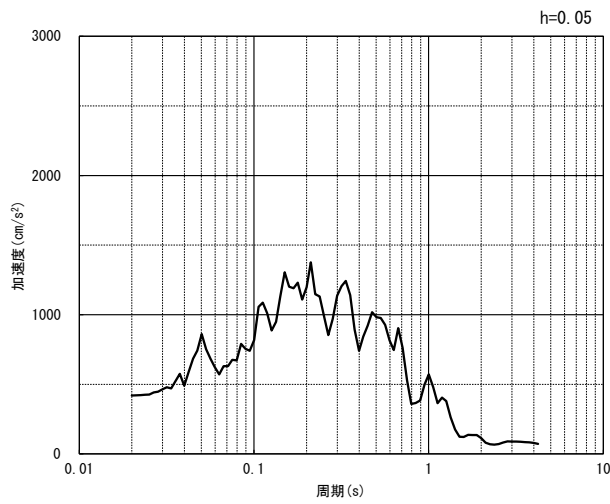


(水平方向)

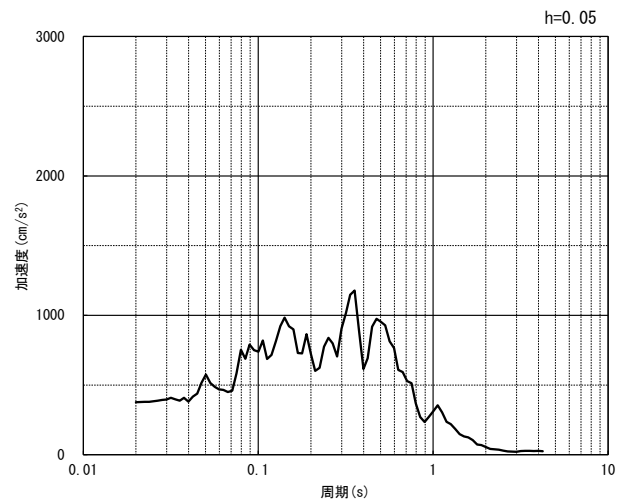


(鉛直方向)

(a) 加速度時刻歴波形



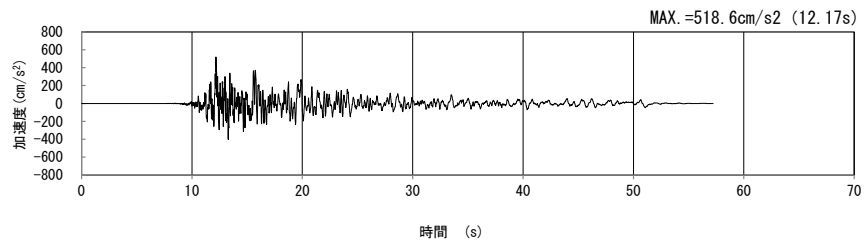
(水平方向)



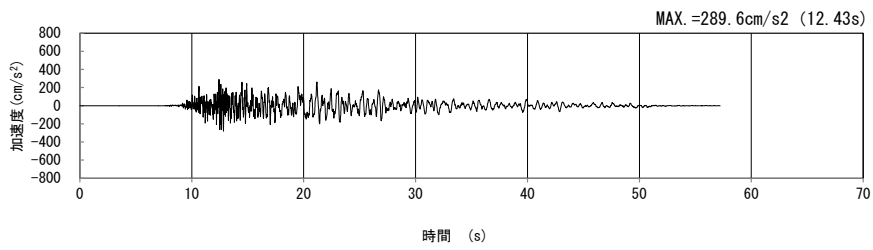
(鉛直方向)

(b) 加速度応答スペクトル

第 4-3 図 B-B 断面の入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル
(Ss-B3_H, v) (4/13)

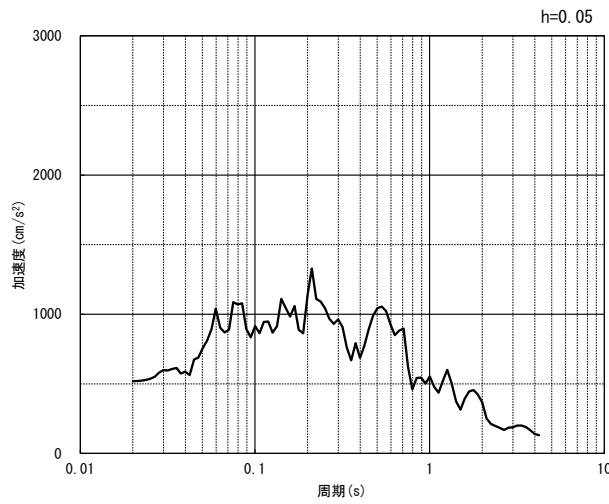


(水平方向)

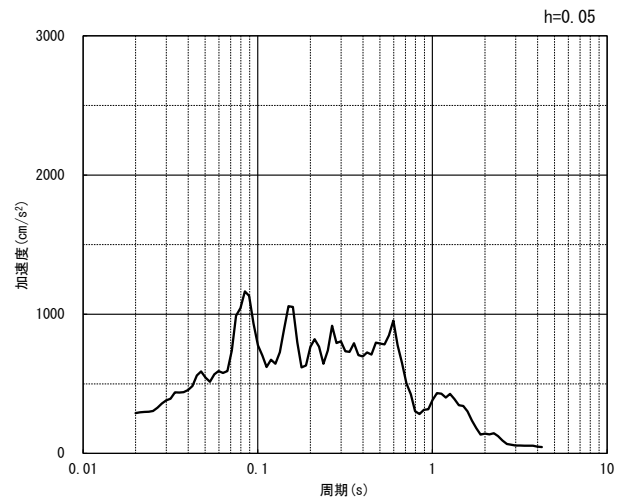


(鉛直方向)

(a) 加速度時刻歴波形



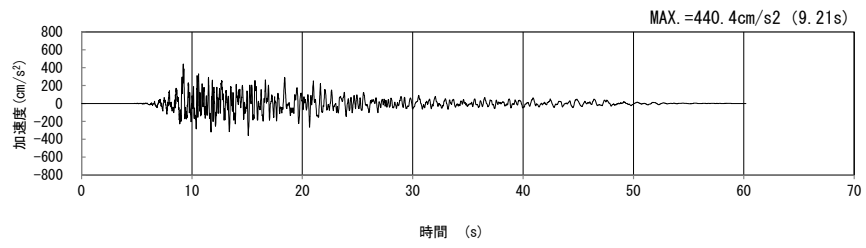
(水平方向)



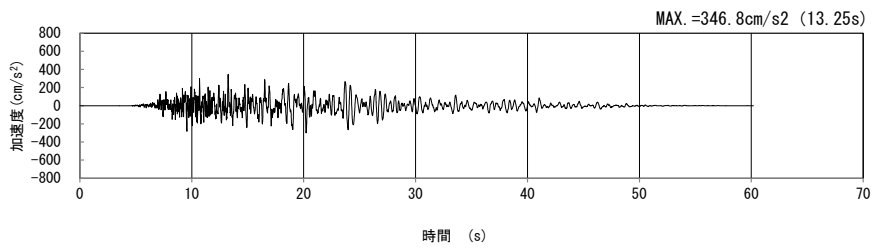
(鉛直方向)

(b) 加速度応答スペクトル

第 4-3 図 B-B 断面の入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル
($S_s-B_{4H, v}$) (5/13)

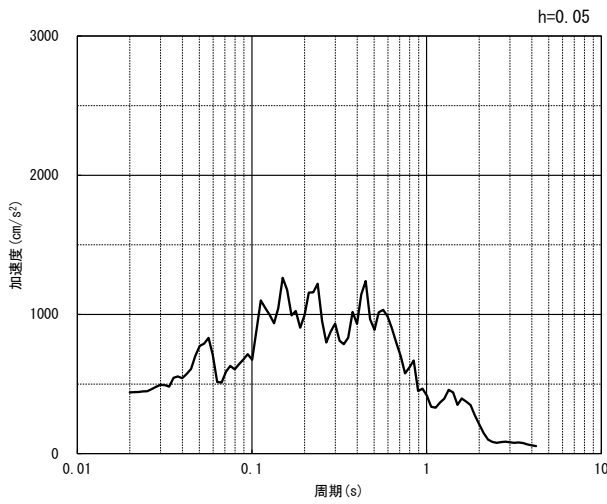


(水平方向)

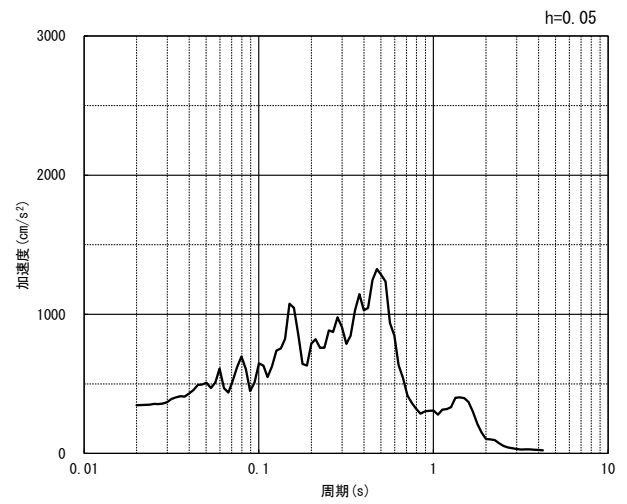


(鉛直方向)

(a) 加速度時刻歴波形



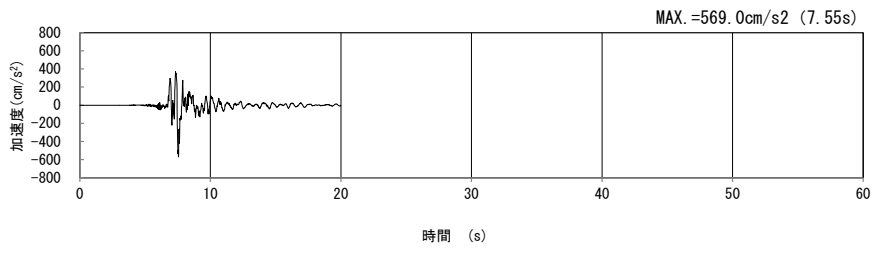
(水平方向)



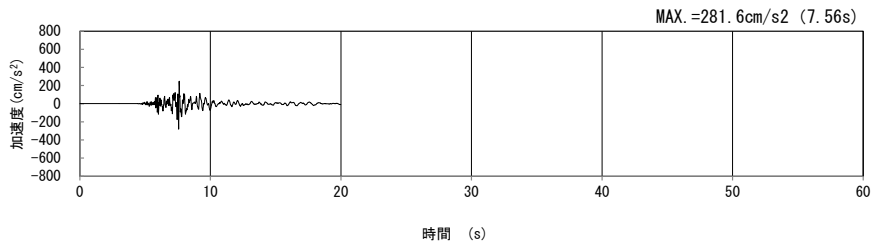
(鉛直方向)

(b) 加速度応答スペクトル

第 4-3 図 B-B 断面の入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル
(Ss-B5_H, v) (6/13)

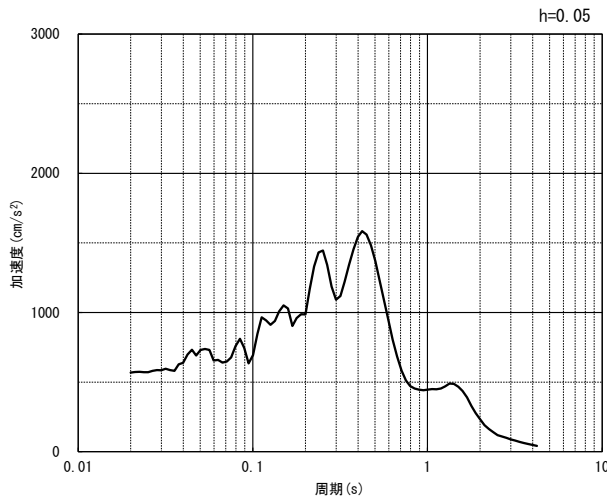


(水平方向)

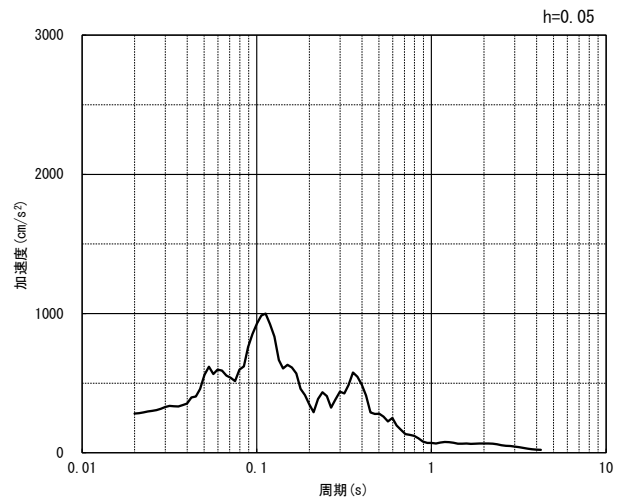


(鉛直方向)

(a) 加速度時刻歴波形



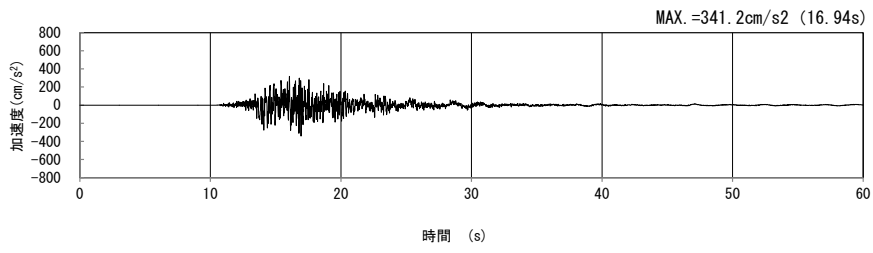
(水平方向)



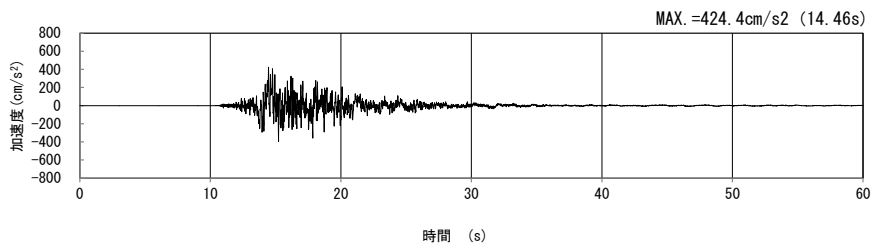
(鉛直方向)

(b) 加速度応答スペクトル

第 4-3 図 B-B 断面の入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル
(S_s-C1_H, v) (7/13)

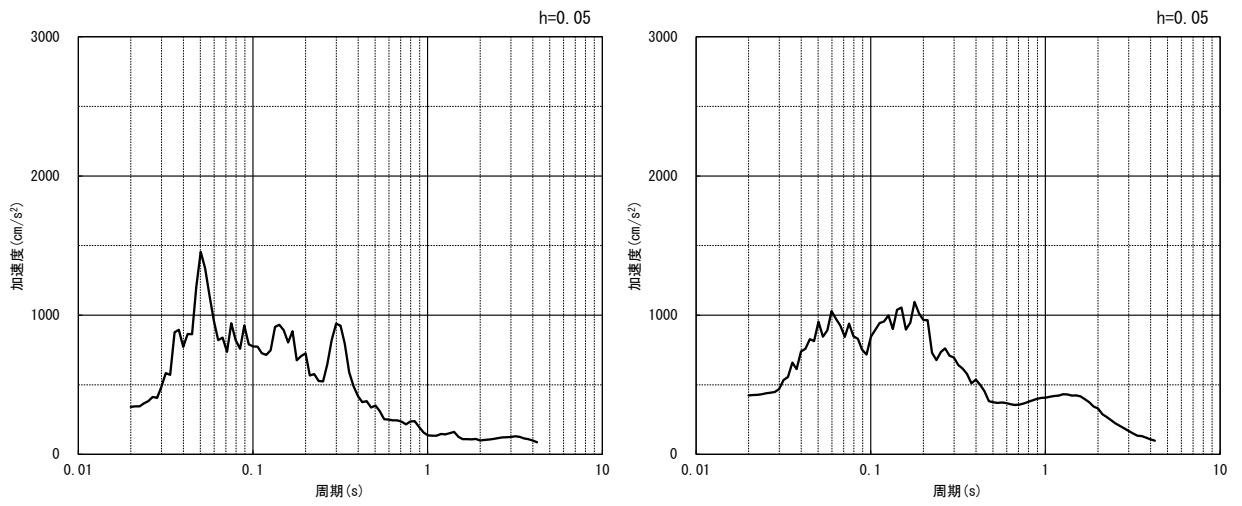


(NS 方向)



(EW 方向)

(a) 加速度時刻歴波形

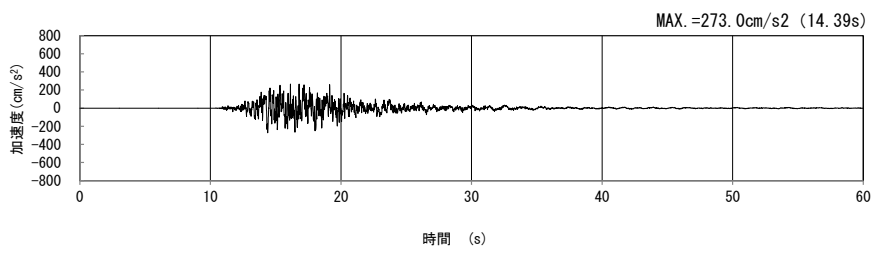


(NS 方向)

(EW 方向)

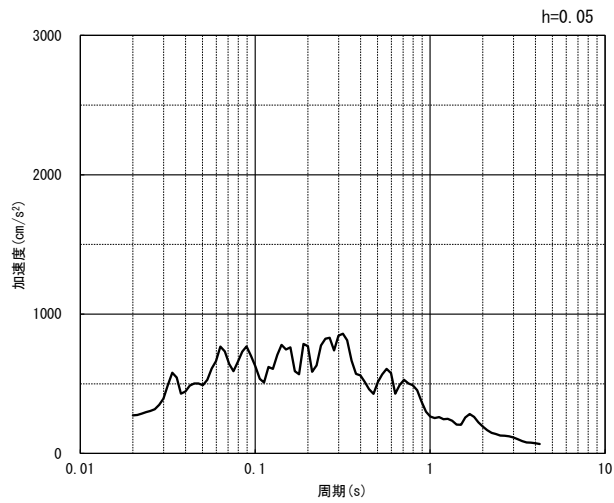
(b) 加速度応答スペクトル

第 4-3 図 B-B 断面の入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル
(水平方向 : S_S-C_{2NS, EW}) (8/13)



(UD 方向)

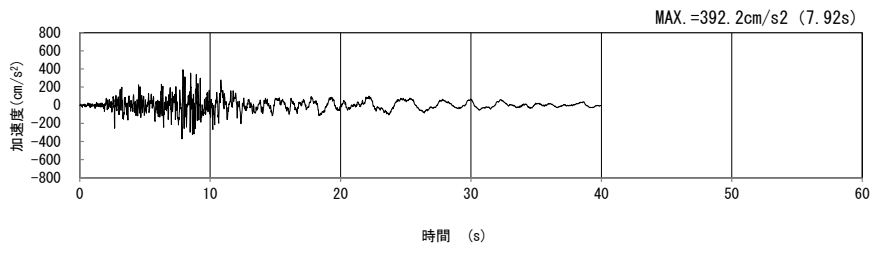
(a) 加速度時刻歴波形



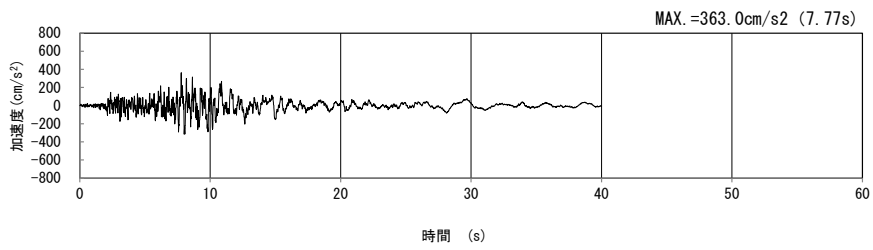
(UD 方向)

(b) 加速度応答スペクトル

第 4-3 図 B-B 断面の入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル
(鉛直方向 : S_S-C2_{UD}) (9/13)

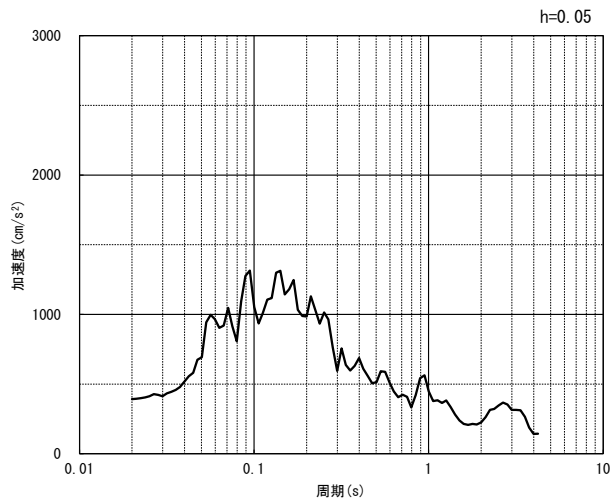


(NS 方向)

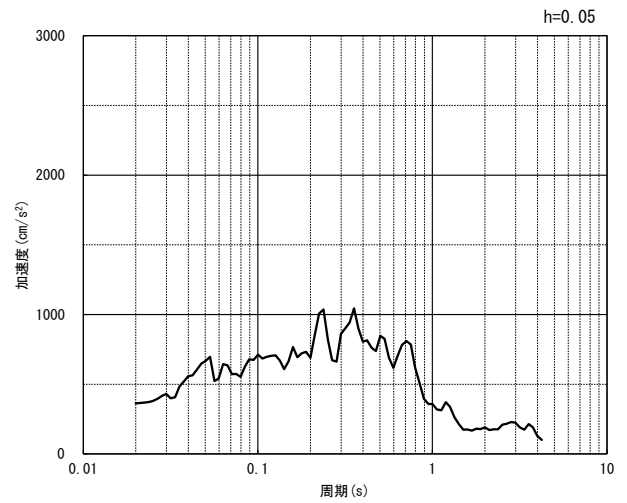


(EW 方向)

(a) 加速度時刻歴波形



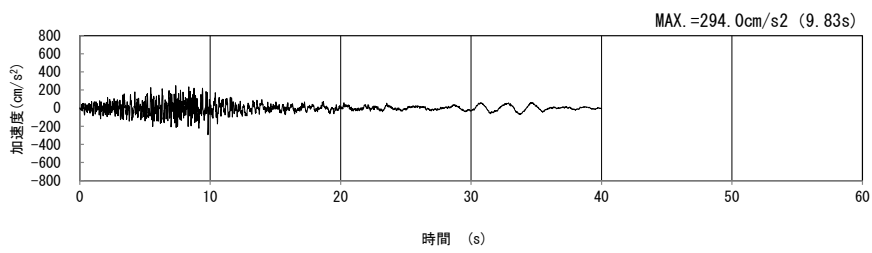
(NS 方向)



(EW 方向)

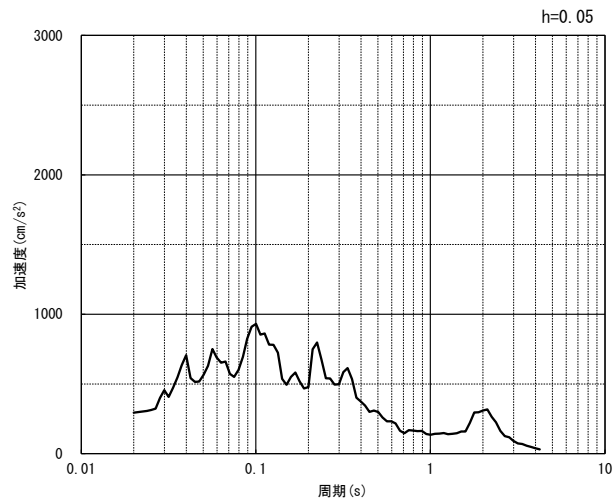
(b) 加速度応答スペクトル

第 4-3 図 B-B 断面の入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル
(水平方向 : Ss-C3_{NS, EW}) (10/13)



(UD 方向)

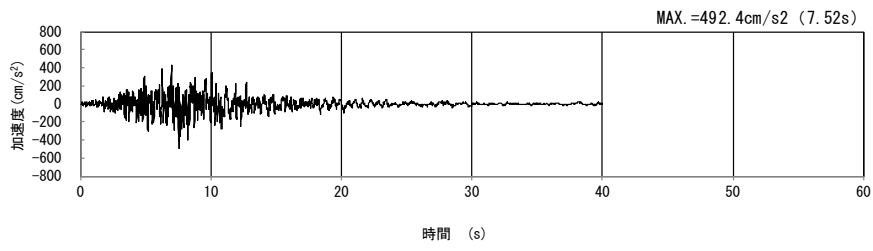
(a) 加速度時刻歴波形



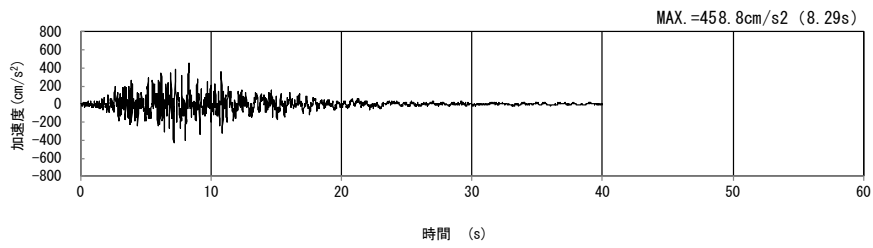
(UD 方向)

(b) 加速度応答スペクトル

第 4-3 図 B-B 断面の入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル
(鉛直方向 : Ss-C3_{UD}) (11/13)

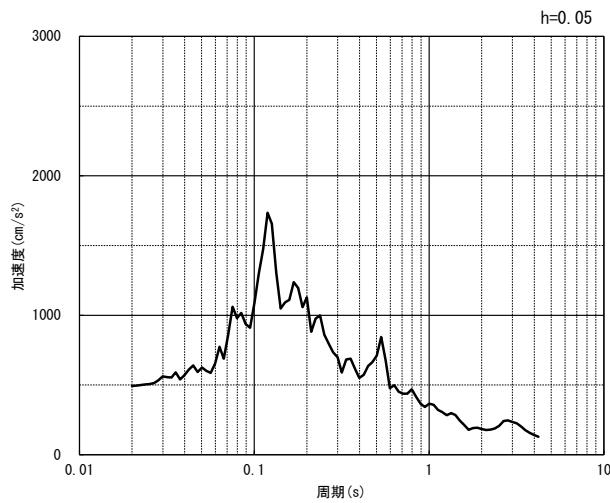


(NS 方向)

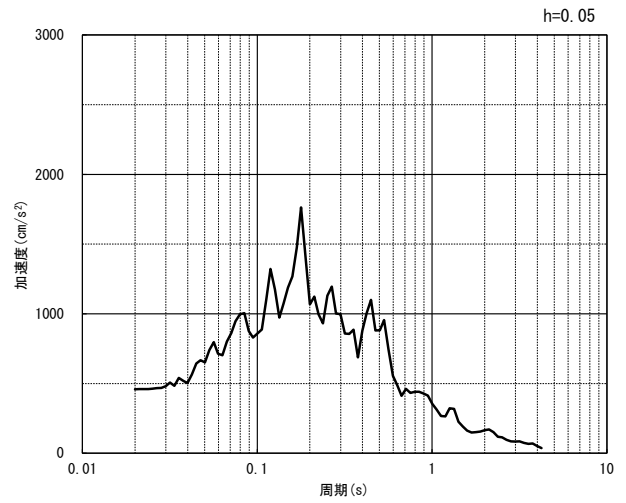


(EW 方向)

(a) 加速度時刻歴波形



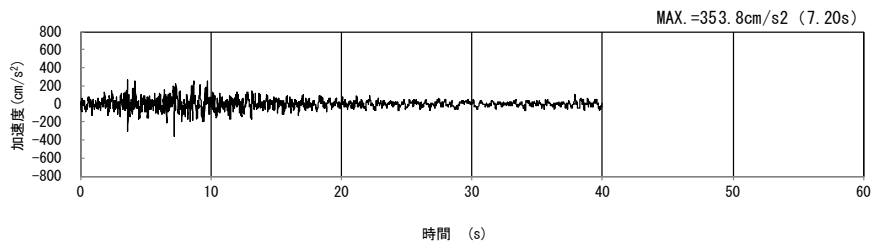
(NS 方向)



(EW 方向)

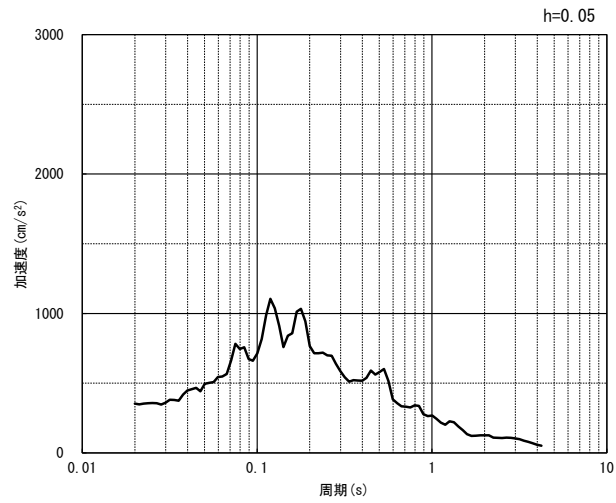
(b) 加速度応答スペクトル

第 4-3 図 B-B 断面の入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル
(水平方向 : Ss-C4_{NS, EW}) (12/13)



(UD 方向)

(a) 加速度時刻歴波形



(UD 方向)

(b) 加速度応答スペクトル

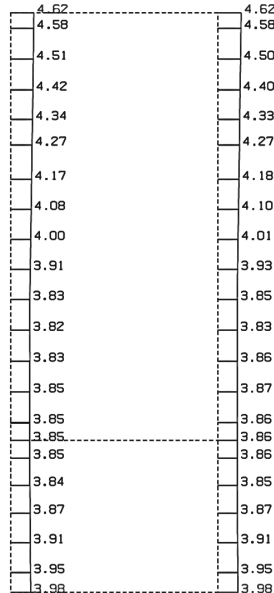
第 4-3 図 B-B 断面の入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトル
(鉛直方向：一関東評価用地震動(鉛直)) (13/13)

4.2.2 地震応答解析結果

B-B断面の最大加速度分布を第4-4図に示す。

(Ss-A, 水平)

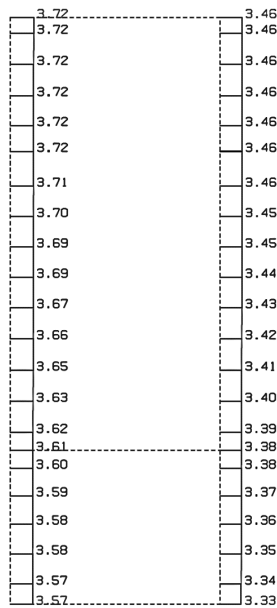
構造スケール 0. 1.0(m)
 応答値スケール 0. 10. (m/sec²)



単位 (m/s²)

(Ss-A, 鉛直)

構造スケール 0. 1.0(m)
 応答値スケール 0. 10. (m/sec²)

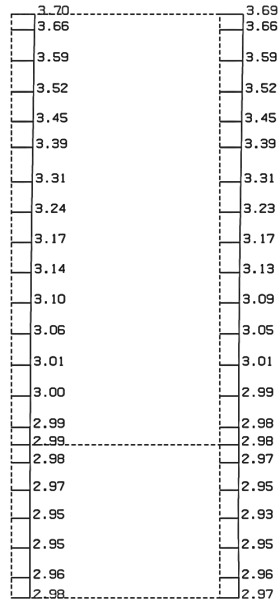


単位 (m/s²)

第4-4図 B-B断面の最大加速度分布図(Ss-A) (1/13)

(Ss-B1, 水平)

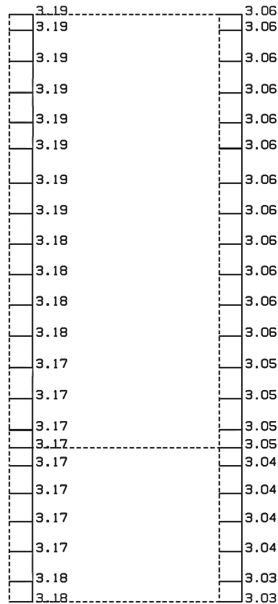
構造スケール 0. 1.0(m)
 応答値スケール 0. 10. (m/sec²)



単位 (m/s²)

(Ss-B1, 鉛直)

構造スケール 0. 1.0(m)
 応答値スケール 0. 10. (m/sec²)

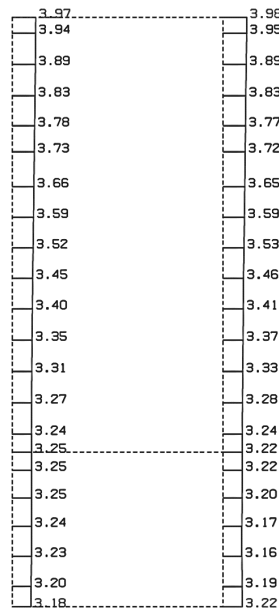


単位 (m/s²)

第 4-4 図 B-B 断面の最大加速度分布図(Ss-B1) (2/13)

(Ss-B2, 水平)

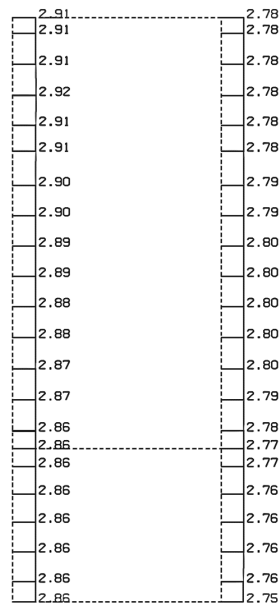
構造スケール $0. \underline{\hspace{1cm}} 1.0(m)$
 応答値スケール $0. \underline{\hspace{1cm}} 10. (m/sec^2)$



単位 (m/s²)

(Ss-B2, 鉛直)

構造スケール $0. \underline{\hspace{1cm}} 1.0(m)$
 応答値スケール $0. \underline{\hspace{1cm}} 10. (m/sec^2)$

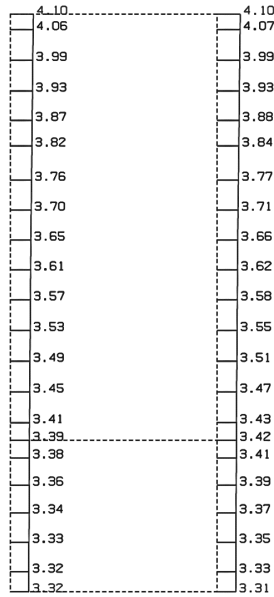


単位 (m/s²)

第 4-4 図 B-B 断面の最大加速度分布図(Ss-B2) (3/13)

(Ss-B3, 水平)

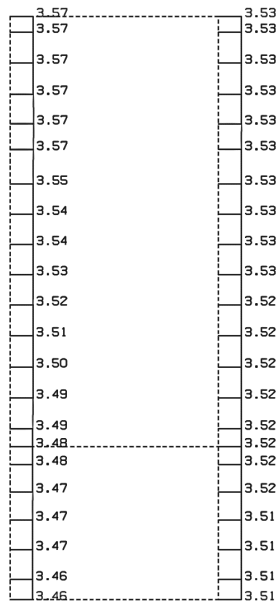
横速スケール 0. 1.0(m)
 形変速スケール 0. 10. (m/sec²)



単位 (m/s²)

(Ss-B3, 鉛直)

横速スケール 0. 1.0(m)
 形変速スケール 0. 10. (m/sec²)

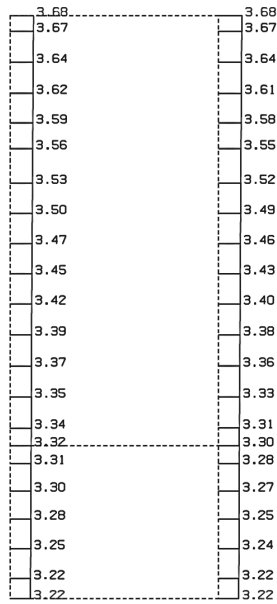


単位 (m/s²)

第 4-4 図 B-B 断面の最大加速度分布図(Ss-B3) (4/13)

(Ss-B5, 水平)

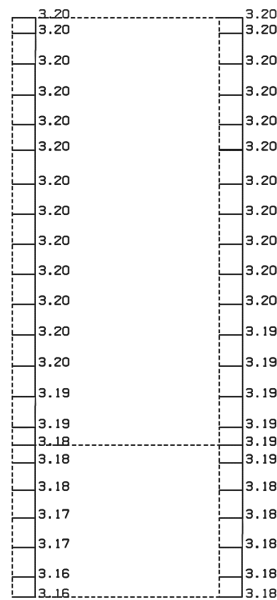
構造スケール 0. 1.0(m)
 応答値スケール 0. 10. (m/sec²)



単位 (m/s²)

(Ss-B5, 鉛直)

構造スケール 0. 1.0(m)
 応答値スケール 0. 10. (m/sec²)

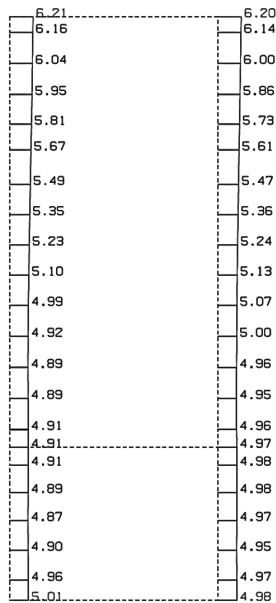


単位 (m/s²)

第 4-4 図 B-B 断面の最大加速度分布図 (Ss-B5) (6/13)

(Ss-C1, 水平)

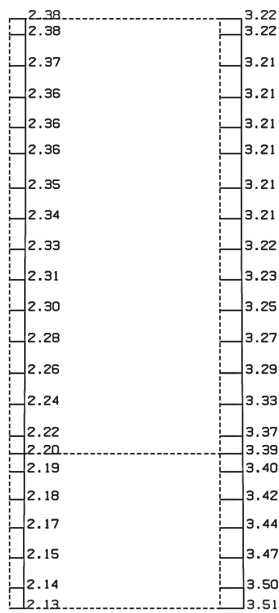
構造スケール $0. \underline{\hspace{1cm}} 1.0(m)$
 応答値スケール $0. \underline{\hspace{1cm}} 20. (m/sec^2)$



単位 (m/s²)

(Ss-C1, 鉛直)

構造スケール $0. \underline{\hspace{1cm}} 1.0(m)$
 応答値スケール $0. \underline{\hspace{1cm}} 10. (m/sec^2)$

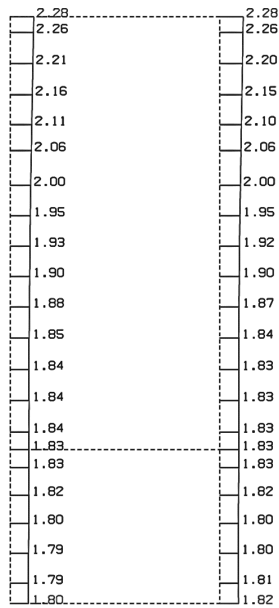


単位 (m/s²)

第 4-4 図 B-B 断面の最大加速度分布図 (Ss-C1) (7/13)

(Ss-C2 (NS), 水平)

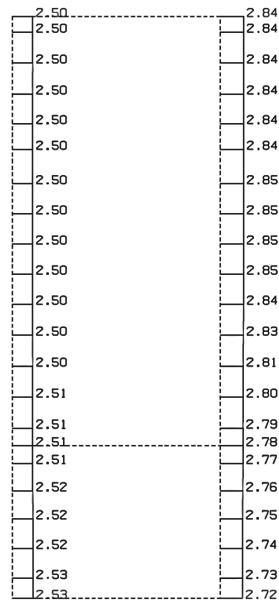
構造スケール 0. 1.0(m)
 応答値スケール 0. 5.0 (m/sec²)



単位 (m/s²)

(Ss-C2 (NS), 鉛直)

構造スケール 0. 1.0(m)
 応答値スケール 0. 10. (m/sec²)

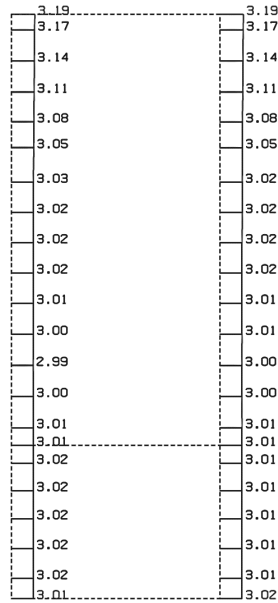


単位 (m/s²)

第 4-4 図 B-B 断面の最大加速度分布図 (Ss-C2 (NS)) (8/13)

(Ss-C2(EW), 水平)

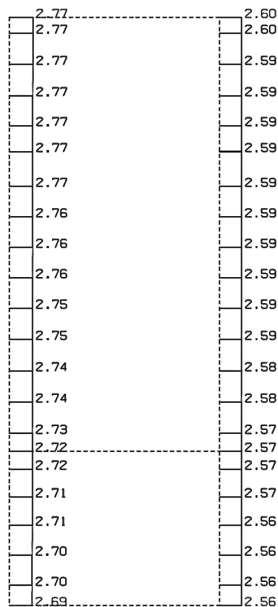
構造スケール Q_1 1.0(m)
 応答値スケール Q_2 10. (m/sec²)



単位 (m/s²)

(Ss-C2(EW), 鉛直)

構造スケール Q_1 1.0(m)
 応答値スケール Q_2 10. (m/sec²)

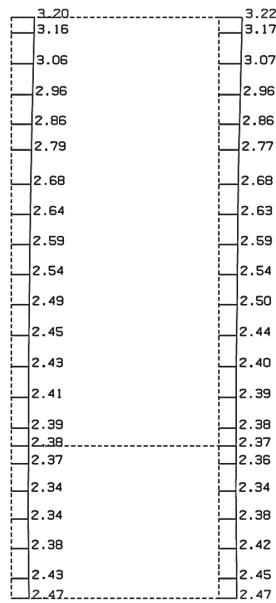


単位 (m/s²)

第 4-4 図 B-B 断面の最大加速度分布図 (Ss-C2(EW)) (9/13)

(Ss-C3(NS), 水平)

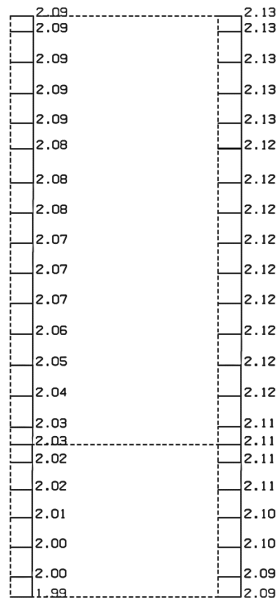
横速スケール $0. \underline{\hspace{1cm}} 1.0(m)$
 応答値スケール $0. \underline{\hspace{1cm}} 10. (m/sec^2)$



単位 (m/s²)

(Ss-C3(NS), 鉛直)

横速スケール $0. \underline{\hspace{1cm}} 1.0(m)$
 応答値スケール $0. \underline{\hspace{1cm}} 5.0 (m/sec^2)$

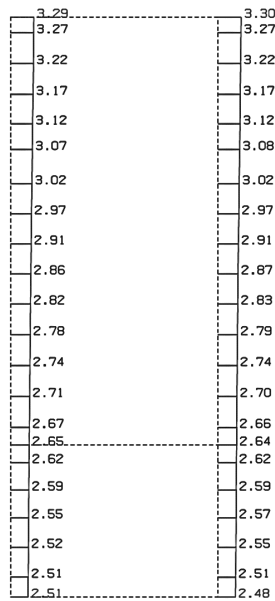


単位 (m/s²)

第 4-4 図 B-B 断面の最大加速度分布図(Ss-C3(NS)) (10/13)

(Ss-C3(EW), 水平)

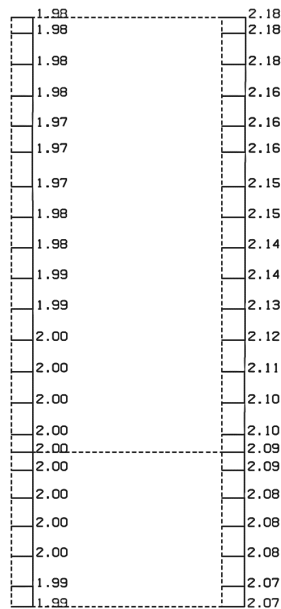
構造スケール 0. 1.0(m)
 応答値スケール 0. 10. (m/sec²)



単位 (m/s²)

(Ss-C3(EW), 鉛直)

構造スケール 0. 1.0(m)
 応答値スケール 0. 5.0 (m/sec²)

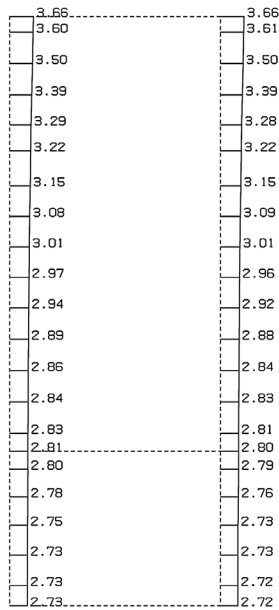


単位 (m/s²)

第 4-4 図 B-B 断面の最大加速度分布図(Ss-C3(EW)) (11/13)

(Ss-C4(NS), 水平)

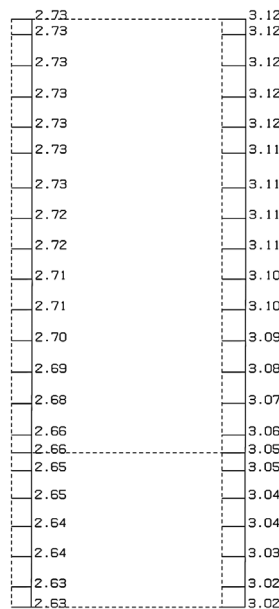
構造スケール 0. 1. 0(m)
 応答値スケール 0. 10. (m/sec²)



単位 (m/s²)

(Ss-C4(NS), 鉛直)

構造スケール 0. 1. 0(m)
 応答値スケール 0. 10. (m/sec²)

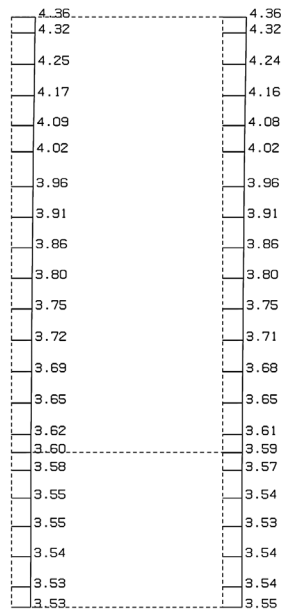


単位 (m/s²)

第 4-4 図 B-B 断面の最大加速度分布図(Ss-C4(NS)) (12/13)

(Ss-C4(EW), 水平)

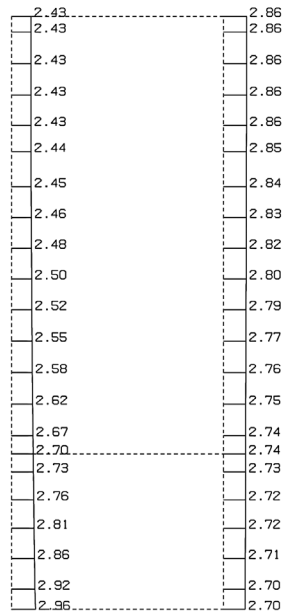
構造スケール 0. 1.0(m)
 応答値スケール 0. 10. (m/sec²)



単位 (m/s²)

(Ss-C4(EW), 鉛直)

構造スケール 0. 1.0(m)
 応答値スケール 0. 10. (m/sec²)



単位 (m/s²)

第 4-4 図 B-B 断面の最大加速度分布図(Ss-C4(EW)) (13/13)

別紙 4 - 18 - 3 - 2

前処理建屋／分離建屋／精製建屋／
高レベル廃液ガラス固化建屋／ウラ
ン・プルトニウム混合脱硝建屋／制
御建屋／非常用電源建屋／冷却水設
備の安全冷却水系／主排気筒／主排
気筒管理建屋間洞道 (TX51)
の地震応答計算書

本添付書類は、別で定める方針に沿った評価・計算を示す書類であり、結果を示すものであることから、発電炉との比較は行わない。

目 次

	ページ
1. 概要	1
2. 位置及び構造概要	1
2.1 位置	1
2.2 構造概要	2
3. 地震応答解析モデルの設定結果	5
3.1 H-H断面の地震応答解析モデルの設定結果	5
3.2 I-I断面の地震応答解析モデルの設定結果	8
3.3 J-J断面の地震応答解析モデルの設定結果	11
4. 入力地震動の設定結果及び地震応答解析結果	14
4.1 H-H断面の入力地震動の設定結果及び地震応答解析結果	14
4.2 I-I断面の入力地震動の設定結果及び地震応答解析結果	40
4.3 J-J断面の入力地震動の設定結果及び地震応答解析結果	66

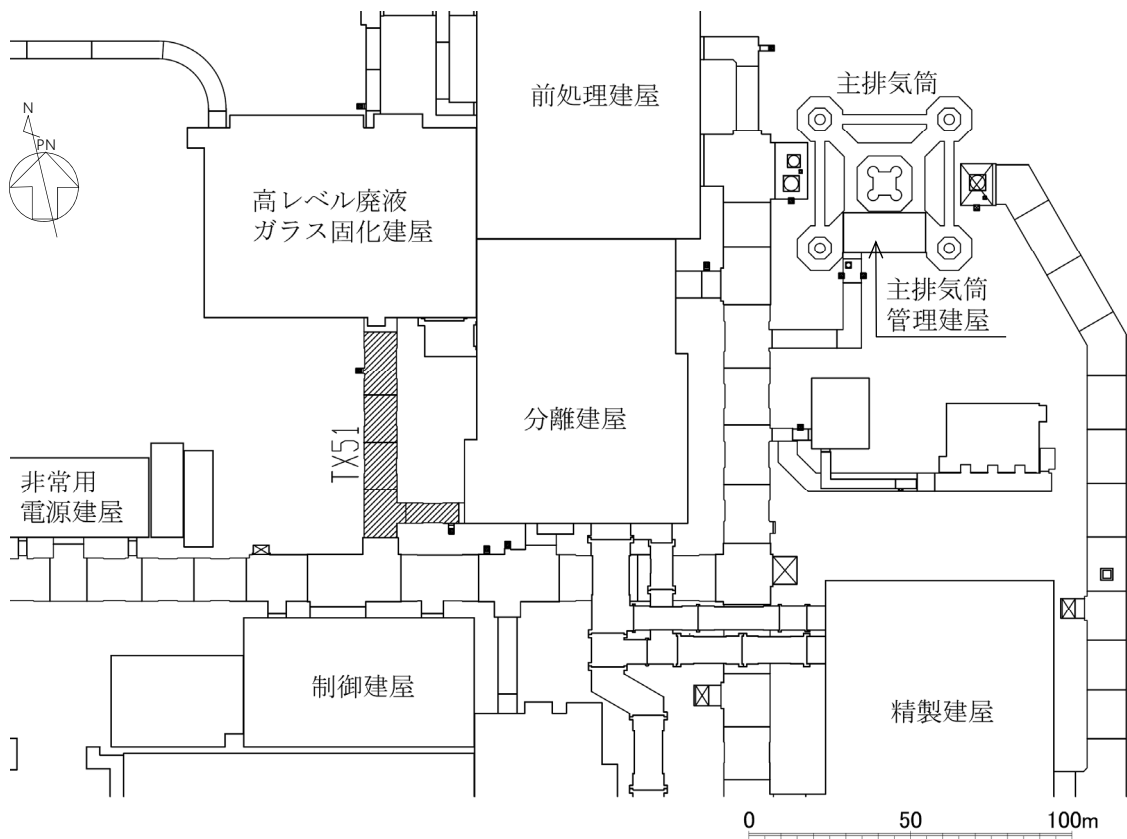
1. 概要

本資料は、「IV-1-3-1-3 屋外重要土木構造物の地震応答計算書作成の基本方針」に基づき、前処理建屋／分離建屋／精製建屋／高レベル廃液ガラス固化建屋／ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋／制御建屋／非常用電源建屋／冷却水設備の安全冷却水系／主排気筒／主排気筒管理建屋間洞道のうちTX51の地震応答解析結果について説明するものである。

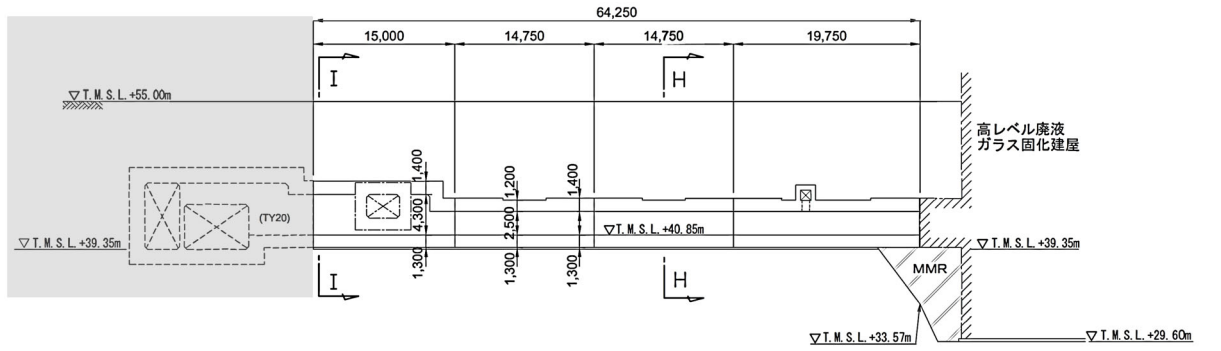
2. 位置及び構造概要

2.1 位置

TX51の位置図を第2-1図に示す。



第2-1図 TX51位置図

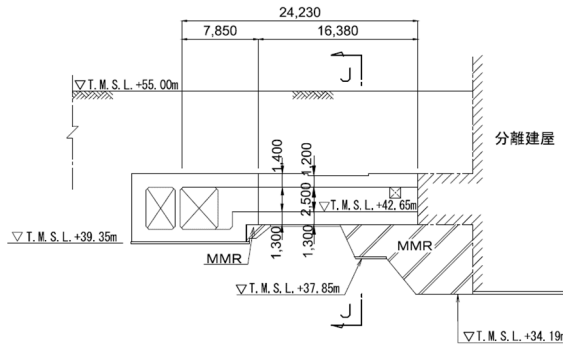


鷹架層

：TX51 検討範囲外

(単位：mm)

A-A 断面

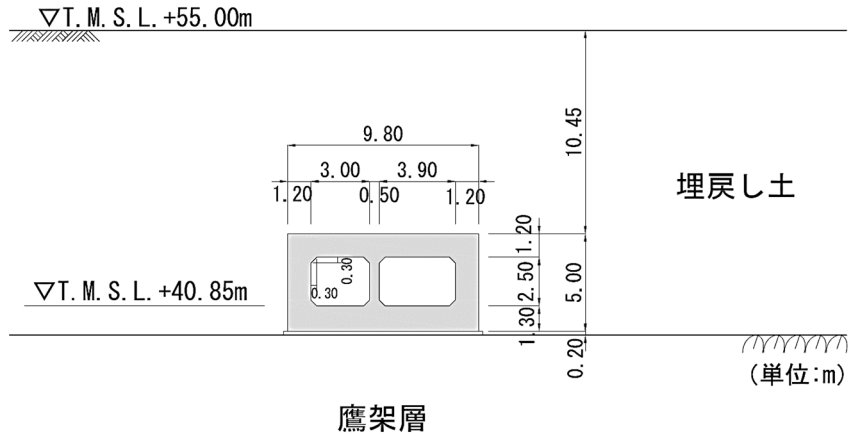


鷹架層

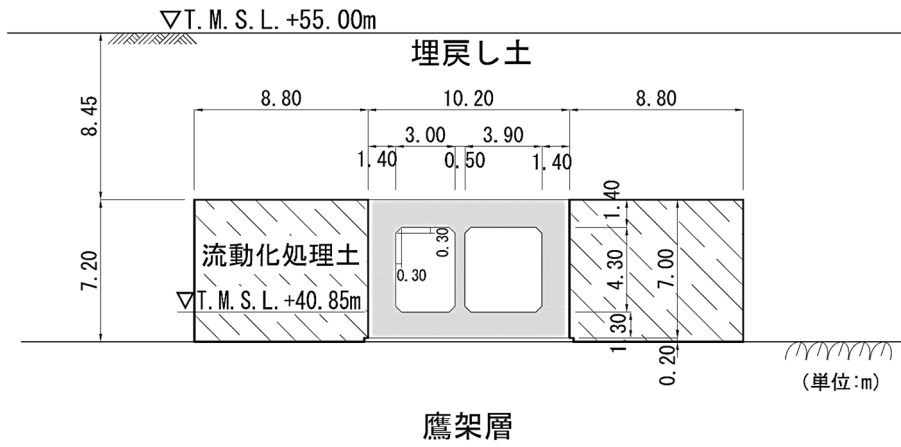
(単位：mm)

B-B 断面

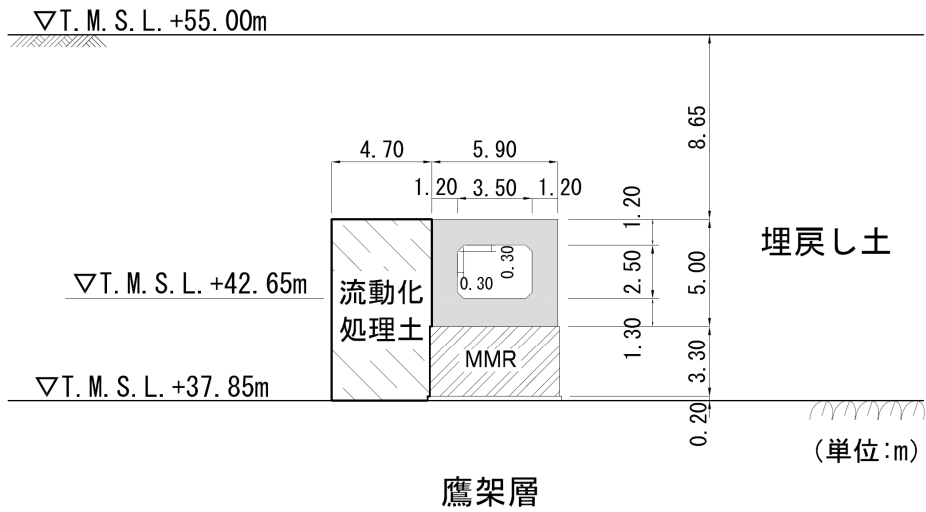
第 2-3 図 TX51 縦断面図



第 2-4 図 (1) TX51 断面図 (H-H 断面)



第 2-4 図 (2) TX51 断面図 (I-I 断面)



第 2-4 図 (3) TX51 断面図 (J-J 断面)

3. 地震応答解析モデルの設定結果

3.1 H-H断面の地震応答解析モデルの設定結果

3.1.1 地震応答解析モデル

H-H断面の地震応答解析モデルを第3-1図に示す。

a. 解析領域

解析領域は、側方境界及び底面境界が構造物の応答に影響しないように、構造物と側方境界及び底面境界との距離を十分に広く設定する。

b. 境界条件

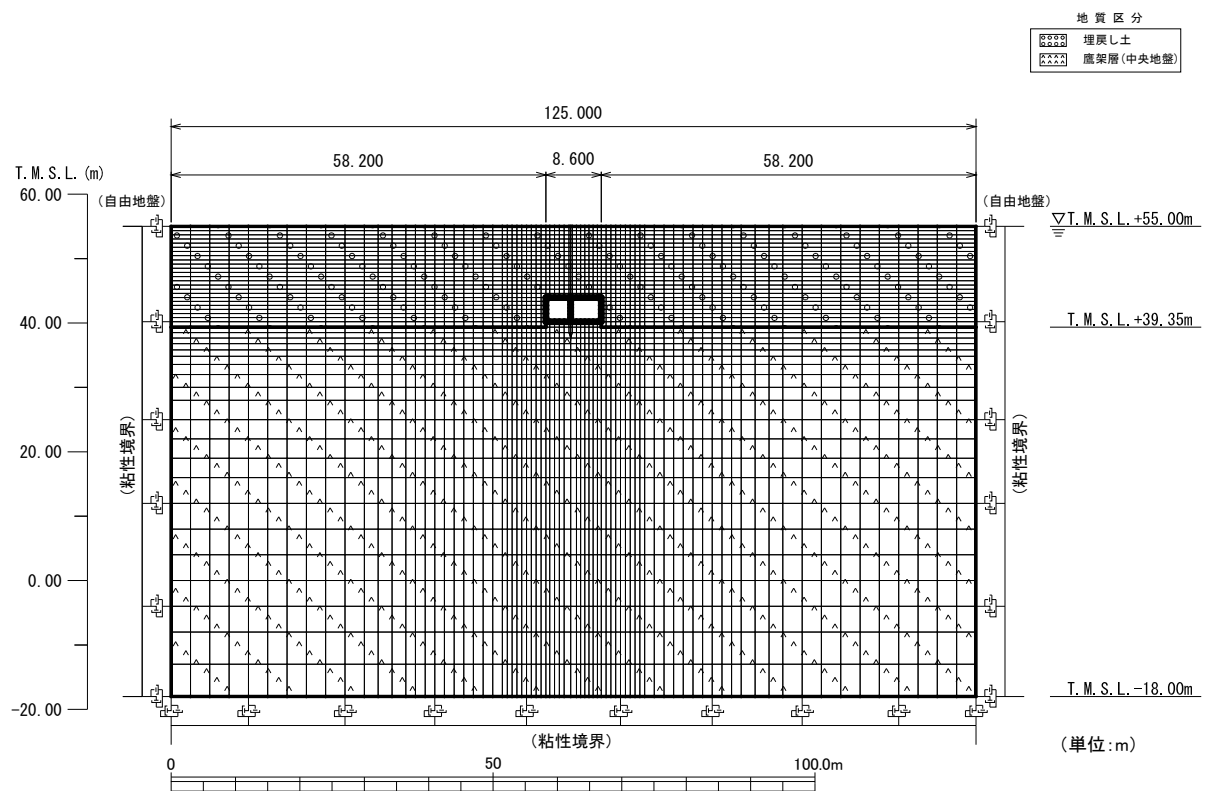
解析領域の側方境界及び底面境界には、エネルギーの逸散効果を評価するため、粘性境界を設ける。

c. 構造物のモデル化

構造物は、はり要素でモデル化する。

d. 地盤のモデル化

地盤は、地質区分に基づき、平面ひずみ要素でモデル化する。



第3-1図 H-H断面の地震応答解析モデル

3.1.2 使用材料及び材料の物性値

使用材料を第 3-1 表に，材料の物性値を第 3-2 表に示す。

第 3-1 表 使用材料

材料	諸元
コンクリート	設計基準強度 29.4N/mm ²
鉄筋	SD345

第 3-2 表 材料の物性値

材料	単位体積重量 (kN/m ³)	ヤング係数 (N/mm ²)	ポアソン比
コンクリート	24.0	2.43×10^4	0.2
鉄筋		2.05×10^5	

3.1.3 地盤の物性値

地盤の物性値は，「IV-1-1-2 地盤の支持性能に係る基本方針」に示す物性値を用いる。

埋戻し土については，動せん断弾性係数及び減衰定数のひずみ依存性を考慮する。地盤の物性値を第 3-3 表及び第 3-2 図に示す。

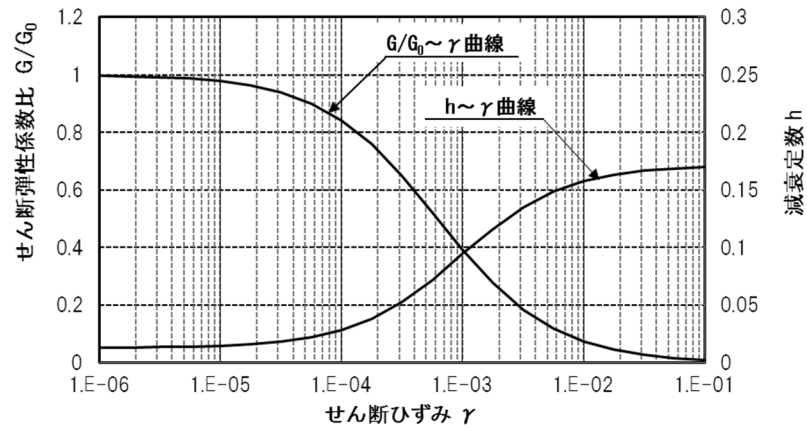
第 3-3 表 地盤の物性値一覧

		単位体積重量 (kN/m ³)	動ポアソン比	初期せん断 弾性係数 (N/mm ²)	減衰定数
埋戻し土		17.8+0.0274D	0.39	60.7+8.20D G/G ₀ ~ γ 曲線は 第 3-2 図参照	h~ γ 曲線は 第 3-2 図 参照
鷹架層 (T.M.S.L.層) 中央地盤	22.00 ~ 39.35	18.2	0.406	1,075	0.03
	4.00 ~ 22.00	18.2	0.399	1,192	0.03
	-18.00 ~ 4.00	17.8	0.393	1,225	0.03

D(m) : 地表からの深度

G(N/mm²) : 動せん断弾性係数, G₀(N/mm²) : 初期せん断弾性係数

γ : せん断ひずみ, h : 減衰定数



第 3-2 図 埋戻し土の動せん断弾性係数及び減衰定数のひずみ依存性

3.2 I-I 断面の地震応答解析モデルの設定結果

3.2.1 地震応答解析モデル

I-I 断面の地震応答解析モデルを第 3-3 図に示す。

a. 解析領域

解析領域は、側方境界及び底面境界が構造物の応答に影響しないように、構造物と側方境界及び底面境界との距離を十分に広く設定する。

b. 境界条件

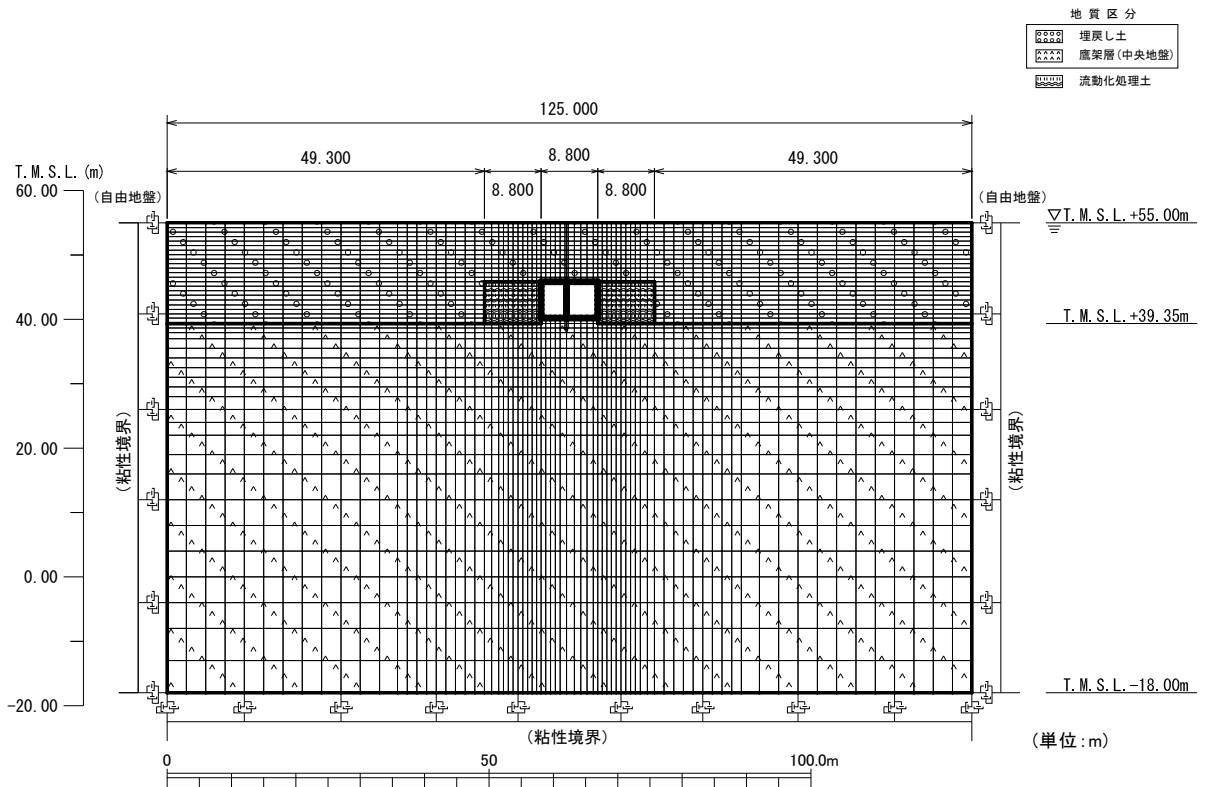
解析領域の側方境界及び底面境界には、エネルギーの逸散効果を評価するため、粘性境界を設ける。

c. 構造物のモデル化

構造物は、はり要素でモデル化する。

d. 地盤のモデル化

地盤は、地質区分に基づき、平面ひずみ要素でモデル化する。



第 3-3 図 I-I 断面の地震応答解析モデル

3.2.2 使用材料及び材料の物性値

使用材料を第 3-4 表に，材料の物性値を第 3-5 表に示す。

第 3-4 表 使用材料

材料	諸元
コンクリート	設計基準強度 29.4N/mm ²
鉄筋	SD345

第 3-5 表 材料の物性値

材料	単位体積重量 (kN/m ³)	ヤング係数 (N/mm ²)	ポアソン比
コンクリート	24.0	2.43×10^4	0.2
鉄筋		2.05×10^5	

3.2.3 地盤の物性値

地盤の物性値は，「IV-1-1-2 地盤の支持性能に係る基本方針」に示す物性値を用いる。

埋戻し土及び流動化処理土については，動せん断弾性係数及び減衰定数のひずみ依存性を考慮する。地盤の物性値を第 3-6 表及び第 3-4 図に示す。