

島根原子力発電所第2号機 審査資料	
資料番号	NS2-補-025-20
提出年月日	2023年2月6日

ディーゼル燃料移送ポンプエリア防護対策設備の
耐震性についての計算書に関する補足説明資料

2023年2月

中国電力株式会社

1. 工事計画添付書類に係る補足説明資料

VI-2-11-2-6-1「ディーゼル燃料移送ポンプエリア防護対策設備の耐震性についての計算書」の記載内容を補足するための資料を以下に示す。

別紙1 地震応答解析における解析モデル及び手法

別紙2 ディーゼル燃料移送ポンプエリア防護対策設備の地震応答解析結果

別紙 1 地震応答解析における解析モデル及び手法

目 次

1. 概要	別紙 1-1
2. 地震応答解析モデル及び手法	別紙 1-2

1. 概要

本資料は、ディーゼル燃料移送ポンプエリア防護対策設備の地震応答解析モデル及び手法を示すものである。

2. 地震応答解析モデル及び手法

ディーゼル燃料移送ポンプエリア防護対策設備の地震応答解析モデル及び手法を表 2-1 に示す。また、地震応答解析モデルを図 2-1 及び図 2-2 に示す。

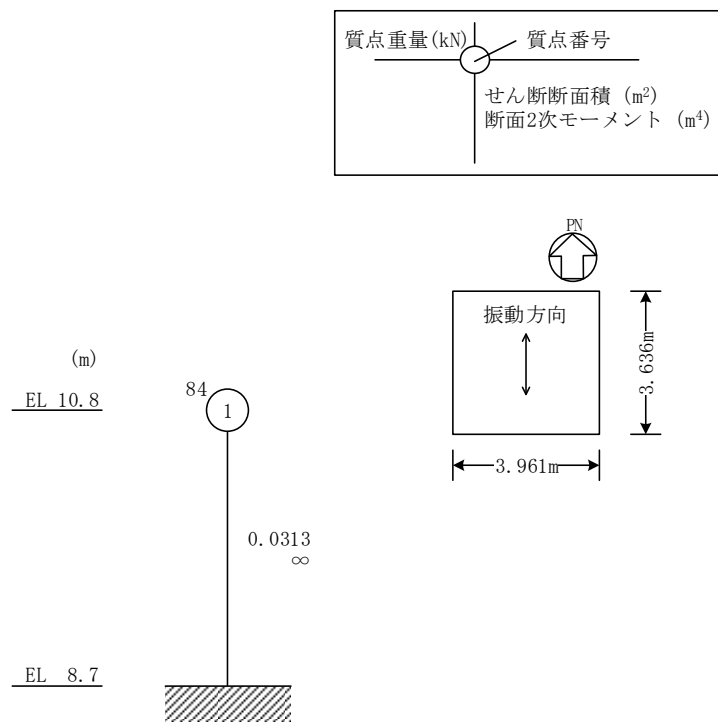
表 2-1 地震応答解析モデル及び手法

項目	内容	今回工認	備考
入力地震動の算定法		VI-2-2-13「排気筒の地震応答計算書」で算定した基準地震動 S_s による排気筒（鉄塔）の基礎上端位置の応答を入力	—
解析コード		NUPP4	—
建物のモデル化	モデル	・水平：1質点系モデル*	—
	材料物性	S規準に基づき設定 ・鉄骨のヤング係数，ポアソン比 $E = 2.05 \times 10^5 \text{ N/mm}^2$ $\nu = 0.3$	①
	剛性評価	鉄骨架構を考慮	—
	減衰定数	・水平方向：S：2%	—
非線形特性	鉄骨架構	・水平方向：考慮せず	—

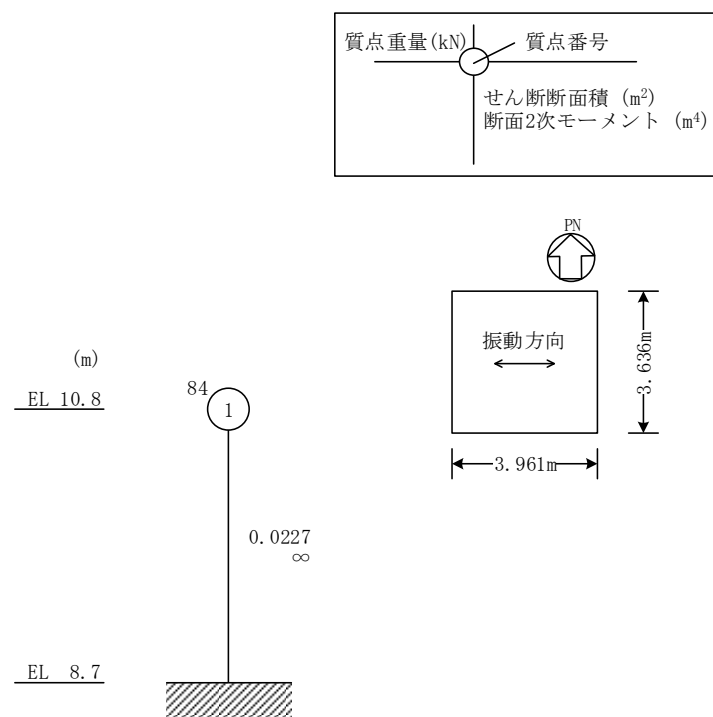
注記*：ディーゼル燃料移送ポンプエリア防護対策設備は排気筒の基礎に設置されていることから建物柱脚レベル（EL 8.7m）を固定とする。

【具体的な反映事項】（表の備考欄に対応）

- ① 鉄骨のヤング係数及びポアソン比は、「鋼構造設計規準—許容応力度設計法—」（（社）日本建築学会，2005 改定）に基づく。

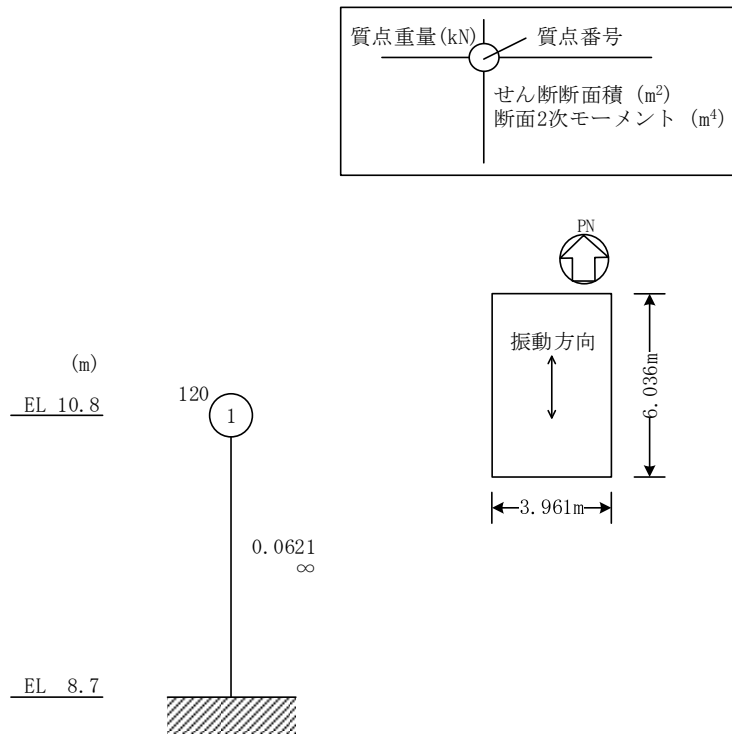


(a) NS方向

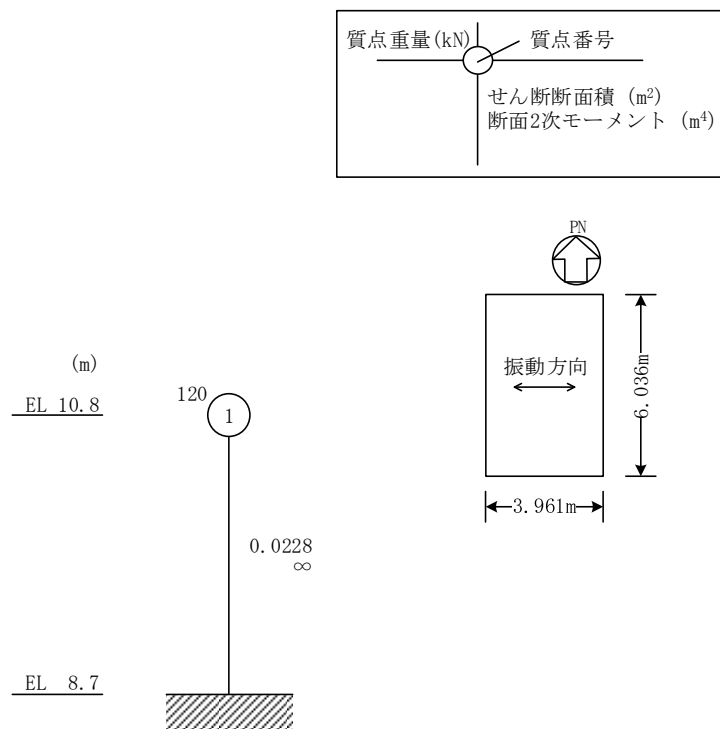


(b) EW方向

図 2-1 地震応答解析モデル
ディーゼル燃料移送ポンプエリア防護対策設備 (北側)



(a) NS方向



(b) EW方向

図 2-2 地震応答解析モデル
ディーゼル燃料移送ポンプエリア防護対策設備 (南側)

別紙 2 ディーゼル燃料移送ポンプエリア防護対策設備
の地震応答解析結果

目 次

1. 概要	別紙 2-1
2. 固有値解析結果	別紙 2-2
3. 地震応答解析結果	別紙 2-5

1. 概要

本資料は、ディーゼル燃料移送ポンプエリア防護対策設備の波及的影響評価を行っているNS方向及びEW方向について、基準地震動 S_s に基づく基本ケースの地震応答解析結果を示すものである。

なお、地震応答解析に用いる材料定数は材料物性の不確かさの変動幅を適切に考慮することとしているが、ディーゼル燃料移送ポンプエリア防護対策設備は、排気筒の基礎に設置されていること及び積雪荷重は積載荷重に包絡されていることから材料物性の不確かさによる影響については検討しない。

2. 固有値解析結果

基本ケースの地震応答解析モデルの固有値解析結果(固有周期, 固有振動数及び刺激係数)を表 2-1 及び表 2-2 に示す。刺激関数図を図 2-1 及び図 2-2 に示す。

なお, 刺激係数は, モードごとに固有ベクトルの最大値を 1 に規準化して得られる値を示す。

固有値解析には, 解析コード「NUPP4」を用いる。

表 2-1 固有値解析結果
 ディーゼル燃料移送ポンプエリア防護対策設備（北側）

(a) N S 方向

次数	固有周期 (s)	固有振動数 (Hz)	刺激係数*	備考
1	0.017	59.01	1.000	建物 1 次

(b) E W 方向

次数	固有周期 (s)	固有振動数 (Hz)	刺激係数*	備考
1	0.020	50.25	1.000	建物 1 次

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

表 2-2 固有値解析結果
 ディーゼル燃料移送ポンプエリア防護対策設備（南側）

(a) N S 方向

次数	固有周期 (s)	固有振動数 (Hz)	刺激係数*	備考
1	0.014	69.54	1.000	建物 1 次

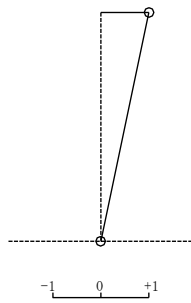
(b) E W 方向

次数	固有周期 (s)	固有振動数 (Hz)	刺激係数*	備考
1	0.024	42.14	1.000	建物 1 次

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

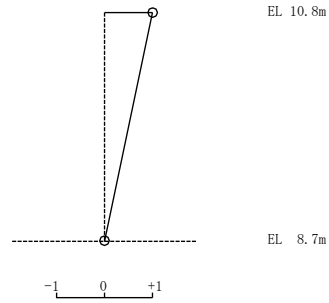
固有周期 0.017 s
固有振動数 59.01 Hz
刺激係数 1.000

固有周期 0.020 s
固有振動数 50.25 Hz
刺激係数 1.000



1次 モード

(a) N S 方向



1次 モード

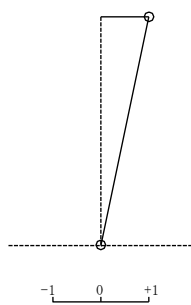
(b) E W 方向

図 2-1 刺激関数図

ディーゼル燃料移送ポンプエリア防護対策設備（北側）

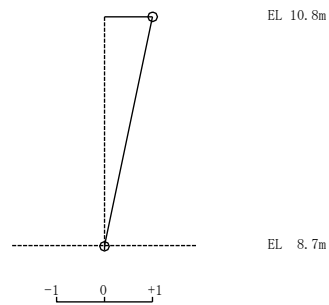
固有周期 0.014 s
固有振動数 69.54 Hz
刺激係数 1.000

固有周期 0.024 s
固有振動数 42.14 Hz
刺激係数 1.000



1次 モード

(a) N S 方向



1次 モード

(b) E W 方向

図 2-2 刺激関数図

ディーゼル燃料移送ポンプエリア防護対策設備（南側）

3. 地震応答解析結果

基準地震動 S_s による最大応答値を図 3-1～図 3-16 及び表 3-1～表 3-20 に示す。

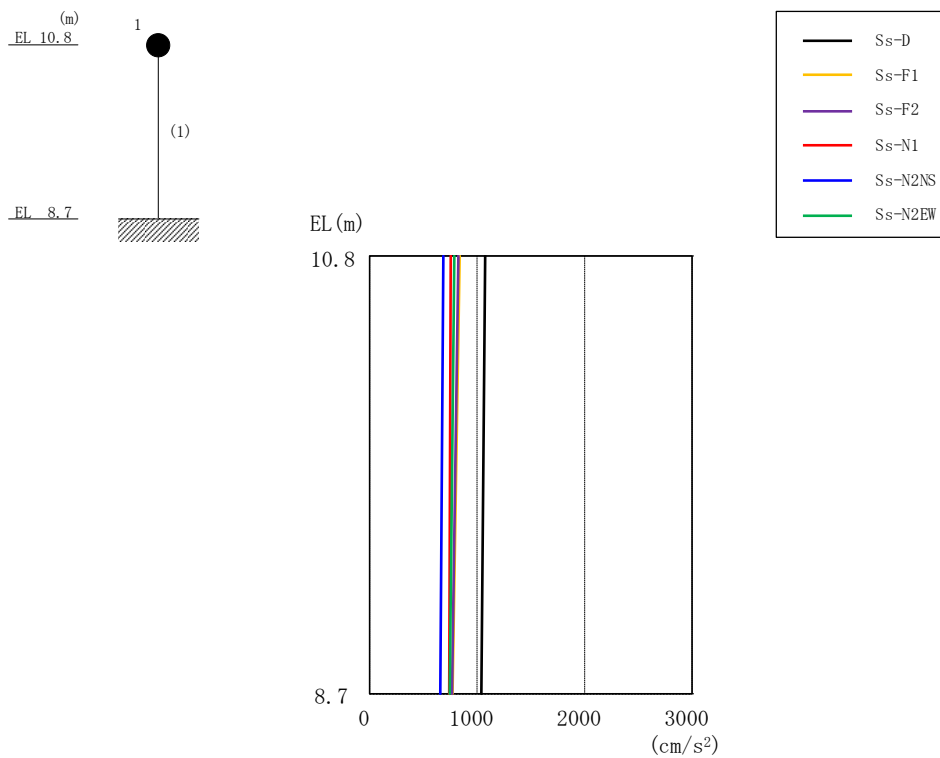


図 3-1 最大応答加速度（基準地震動 S_s ，NS 方向）
 ディーゼル燃料移送ポンプエリア防護対策設備（北側）

表 3-1 最大応答加速度一覧（基準地震動 S_s ，NS 方向）
 ディーゼル燃料移送ポンプエリア防護対策設備（北側）

EL (m)	質点番号	最大応答加速度 (cm/s^2)						最大値
		S_s -D	S_s -F1	S_s -F2	S_s -N1	S_s -N2NS	S_s -N2EW	
10.8	1	1075	837	826	755	687	789	1075

注：ハッチングは S_s -D～ S_s -N2EW の最大応答値のうち最も大きい値を表示。

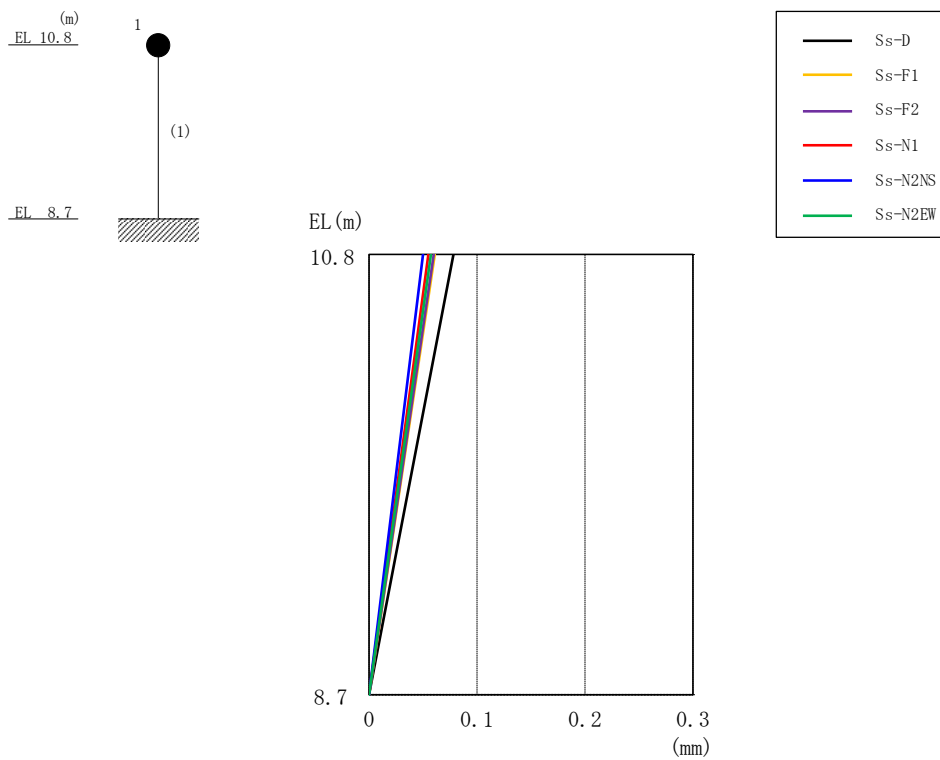


図 3-2 最大応答変位 (基準地震動 S_s , NS 方向)
 ディーゼル燃料移送ポンプエリア防護対策設備 (北側)

表 3-2 最大応答変位一覧 (基準地震動 S_s , NS 方向)
 ディーゼル燃料移送ポンプエリア防護対策設備 (北側)

EL (m)	質点番号	最大応答変位 (mm)						最大値
		S_s -D	S_s -F1	S_s -F2	S_s -N1	S_s -N2NS	S_s -N2EW	
10.8	1	0.08	0.06	0.06	0.05	0.05	0.06	0.08

注：ハッチングは S_s -D ~ S_s -N2EW の最大応答値のうち最も大きい値を表示。

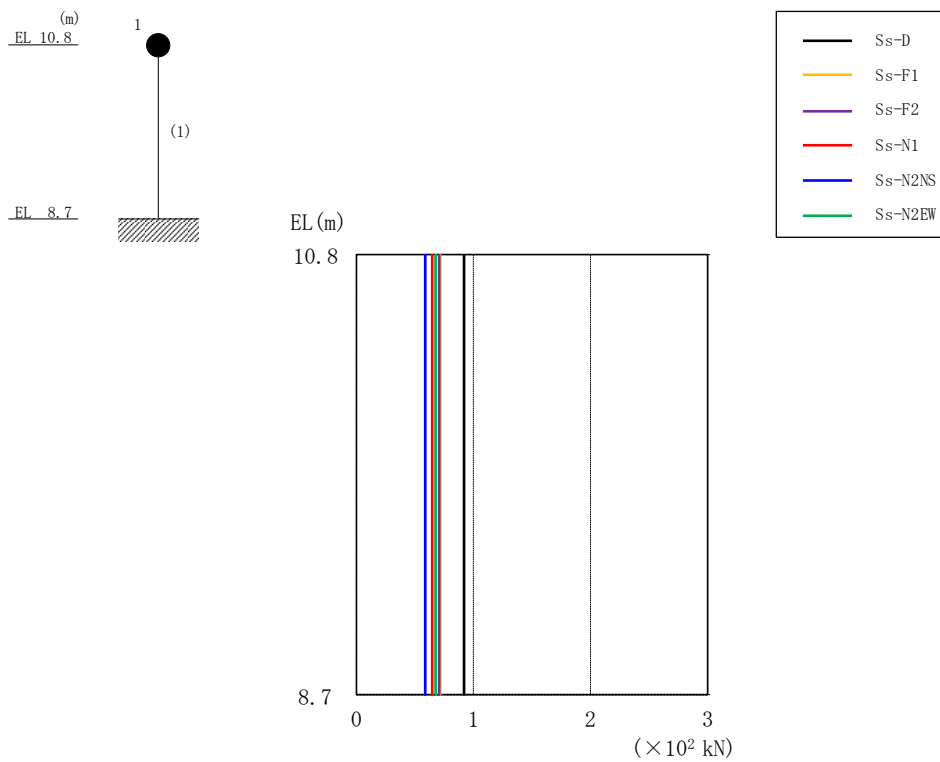


図 3-3 最大応答せん断力（基準地震動 S_s ，NS 方向）
ディーゼル燃料移送ポンプエリア防護対策設備（北側）

表 3-3 最大応答せん断力一覧（基準地震動 S_s ，NS 方向）
ディーゼル燃料移送ポンプエリア防護対策設備（北側）

EL (m)	要素番号	最大応答せん断力 ($\times 10^2$ kN)						最大値
		Ss-D	Ss-F1	Ss-F2	Ss-N1	Ss-N2NS	Ss-N2EW	
10.8~8.7	1	0.920	0.717	0.707	0.647	0.588	0.676	0.920

注：ハッチングは S_s -D ~ S_s -N2EW の最大応答値のうち最も大きい値を表示。

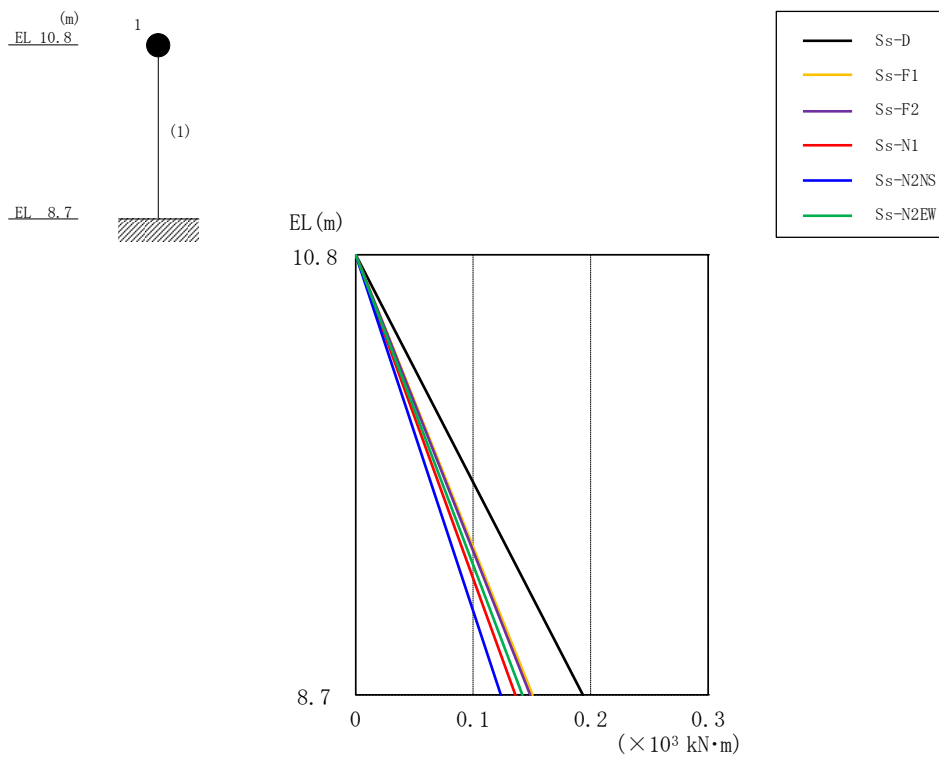


図 3-4 最大応答曲げモーメント (基準地震動 S_s , NS 方向)
 ディーゼル燃料移送ポンプエリア防護対策設備 (北側)

表 3-4 最大応答曲げモーメント一覧 (基準地震動 S_s , NS 方向)
 ディーゼル燃料移送ポンプエリア防護対策設備 (北側)

EL (m)	要素番号	最大応答曲げモーメント ($\times 10^3$ kN·m)						最大値
		Ss-D	Ss-F1	Ss-F2	Ss-N1	Ss-N2NS	Ss-N2EW	
10.8~8.7	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	—
		0.193	0.151	0.148	0.136	0.124	0.142	0.193

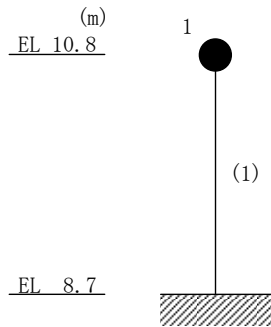
注：ハッチングは S_s -D ~ S_s -N2EW の最大応答値のうち最も大きい値を表示。

表 3-5 最大層間変形角一覧（基準地震動 S_s ，NS 方向）

ディーゼル燃料移送ポンプエリア防護対策設備（北側）

EL (m)	要素 番号	最大層間変形角						
		S_s -D	S_s -F1	S_s -F2	S_s -N1	S_s -N2NS	S_s -N2EW	最大値
10.8~8.7	1	1/26863	1/34488	1/34977	1/38222	1/42021	1/36584	1/26863

注：ハッチングは S_s -D~ S_s -N2EW の最大応答値のうち最も大きい値を表示。



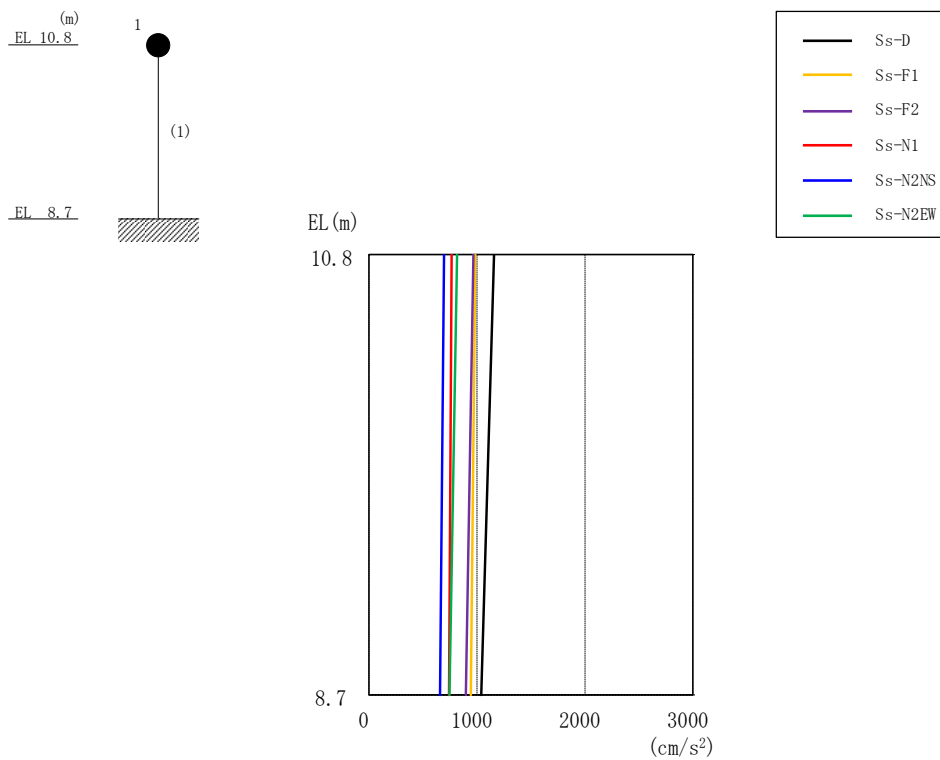


図 3-5 最大応答加速度（基準地震動 S_s ，EW 方向）
 ディーゼル燃料移送ポンプエリア防護対策設備（北側）

表 3-6 最大応答加速度一覧（基準地震動 S_s ，EW 方向）
 ディーゼル燃料移送ポンプエリア防護対策設備（北側）

EL (m)	質点番号	最大応答加速度 (cm/s ²)						最大値
		Ss-D	Ss-F1	Ss-F2	Ss-N1	Ss-N2NS	Ss-N2EW	
10.8	1	1159	984	966	766	694	816	1159

注：ハッチングは S_s -D～ S_s -N2EW の最大応答値のうち最も大きい値を表示。

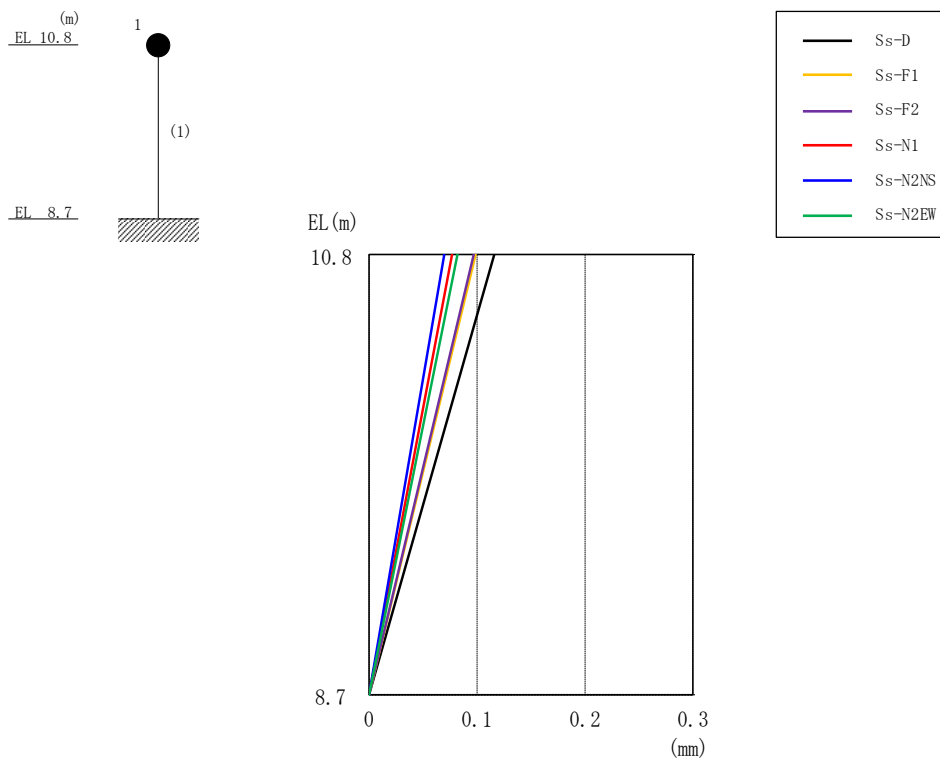


図 3-6 最大応答変位 (基準地震動 S_s , EW 方向)
 ディーゼル燃料移送ポンプエリア防護対策設備 (北側)

表 3-7 最大応答変位一覧 (基準地震動 S_s , EW 方向)
 ディーゼル燃料移送ポンプエリア防護対策設備 (北側)

EL (m)	質点番号	最大応答変位 (mm)						最大値
		S_s -D	S_s -F1	S_s -F2	S_s -N1	S_s -N2NS	S_s -N2EW	
10.8	1	0.12	0.10	0.10	0.08	0.07	0.08	0.12

注：ハッチングは S_s -D ~ S_s -N2EW の最大応答値のうち最も大きい値を表示。

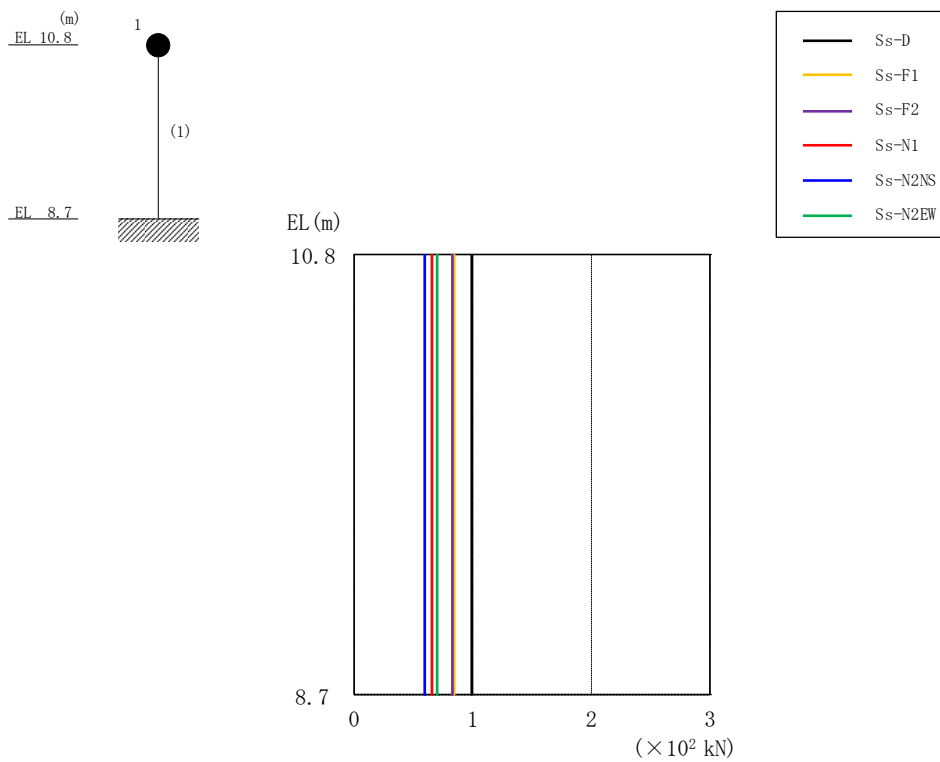


図 3-7 最大応答せん断力（基準地震動 S_s ，EW 方向）
ディーゼル燃料移送ポンプエリア防護対策設備（北側）

表 3-8 最大応答せん断力一覧（基準地震動 S_s ，EW 方向）
ディーゼル燃料移送ポンプエリア防護対策設備（北側）

EL (m)	要素 番号	最大応答せん断力 ($\times 10^2$ kN)						最大値
		Ss-D	Ss-F1	Ss-F2	Ss-N1	Ss-N2NS	Ss-N2EW	
10.8~8.7	1	0.991	0.843	0.827	0.656	0.595	0.699	0.991

注：ハッチングは S_s -D ~ S_s -N2EW の最大応答値のうち最も大きい値を表示。

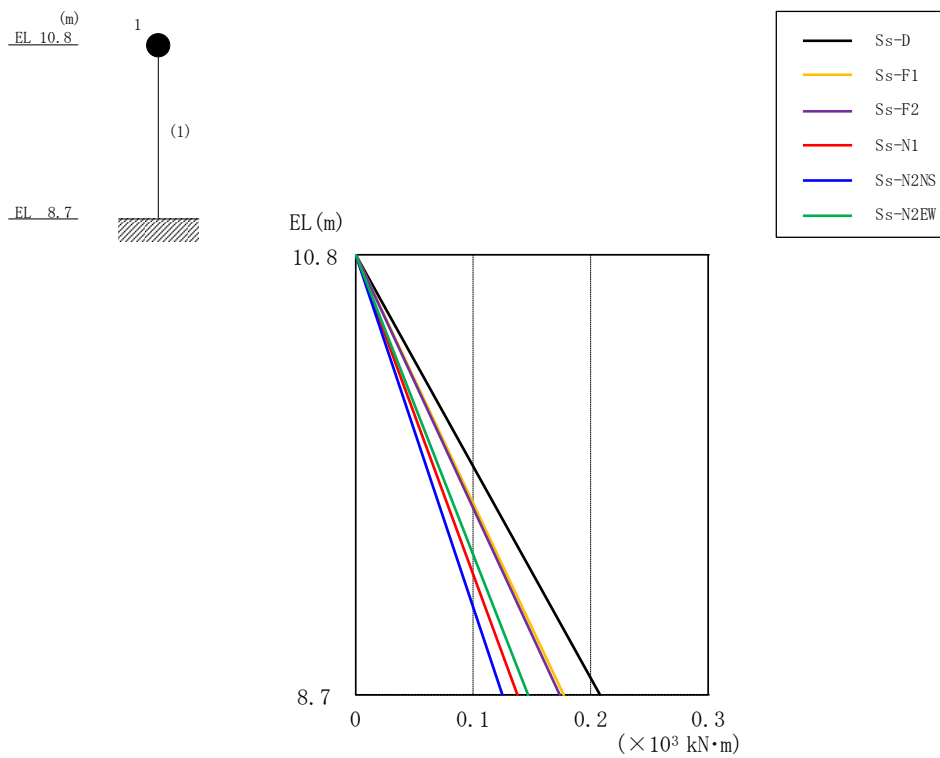


図 3-8 最大応答曲げモーメント（基準地震動 S_s ，EW方向）
ディーゼル燃料移送ポンプエリア防護対策設備（北側）

表 3-9 最大応答曲げモーメント一覧（基準地震動 S_s ，EW方向）
ディーゼル燃料移送ポンプエリア防護対策設備（北側）

EL (m)	要素 番号	最大応答曲げモーメント ($\times 10^3$ kN·m)						最大値
		Ss-D	Ss-F1	Ss-F2	Ss-N1	Ss-N2NS	Ss-N2EW	
10.8~8.7	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	—
		0.208	0.177	0.174	0.138	0.125	0.147	0.208

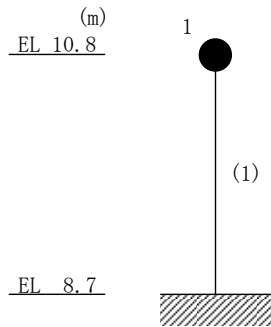
注：ハッチングは S_s -D ~ S_s -N2EW の最大応答値のうち最も大きい値を表示。

表 3-10 最大層間変形角一覧（基準地震動 S_s ，EW方向）

ディーゼル燃料移送ポンプエリア防護対策設備（北側）

EL (m)	要素 番号	最大層間変形角						
		S_s -D	S_s -F1	S_s -F2	S_s -N1	S_s -N2NS	S_s -N2EW	最大値
10.8~8.7	1	1/18102	1/21276	1/21677	1/27338	1/30158	1/25646	1/18102

注：ハッチングは S_s -D~ S_s -N2EWの最大応答値のうち最も大きい値を表示。



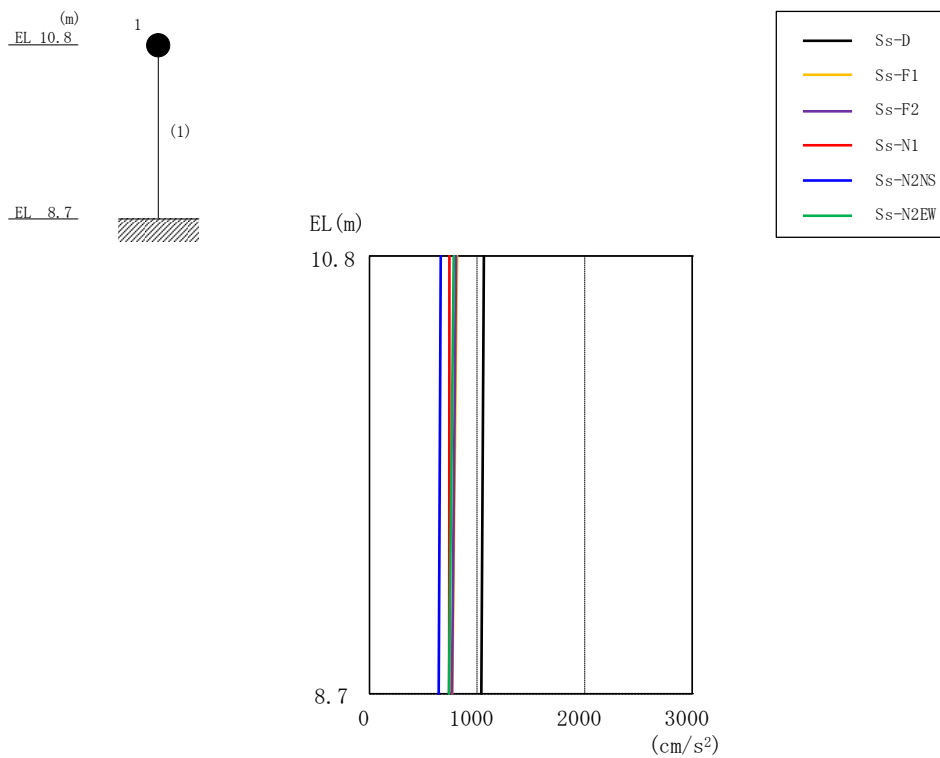


図 3-9 最大応答加速度（基準地震動 S_s ，NS 方向）
 ディーゼル燃料移送ポンプエリア防護対策設備（南側）

表 3-11 最大応答加速度一覧（基準地震動 S_s ，NS 方向）
 ディーゼル燃料移送ポンプエリア防護対策設備（南側）

EL (m)	質点番号	最大応答加速度 (cm/s^2)						最大値
		S_s -D	S_s -F1	S_s -F2	S_s -N1	S_s -N2NS	S_s -N2EW	
10.8	1	1064	814	806	743	662	784	1064

注：ハッチングは S_s -D～ S_s -N2EW の最大応答値のうち最も大きい値を表示。

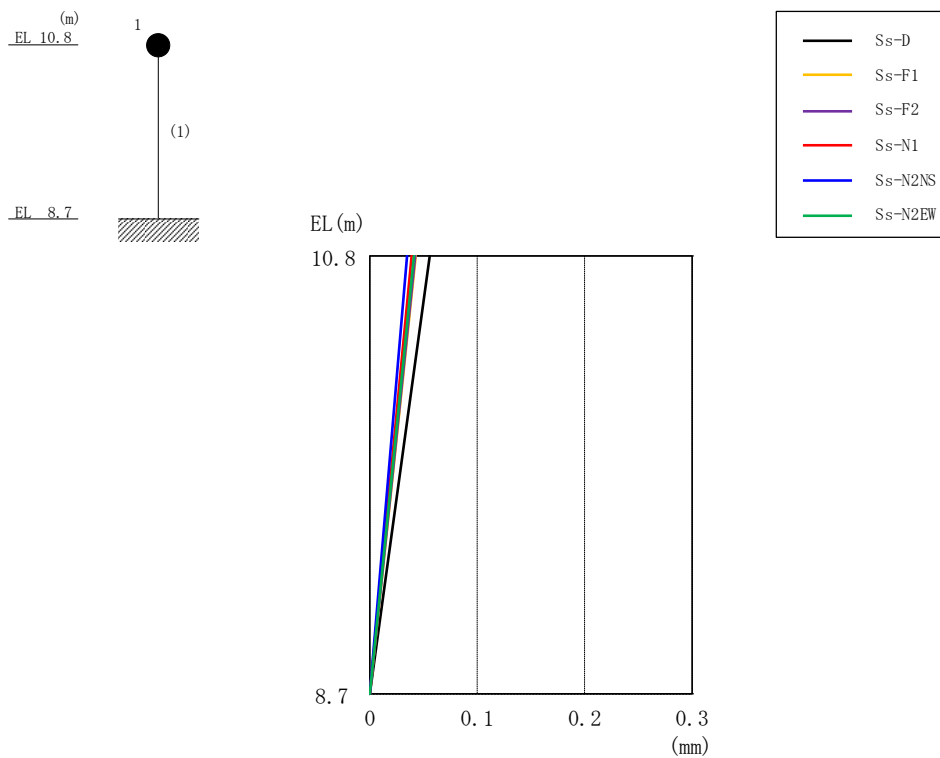


図 3-10 最大応答変位（基準地震動 S_s ，NS 方向）
ディーゼル燃料移送ポンプエリア防護対策設備（南側）

表 3-12 最大応答変位一覧（基準地震動 S_s ，NS 方向）
ディーゼル燃料移送ポンプエリア防護対策設備（南側）

EL (m)	質点番号	最大応答変位 (mm)						最大値
		S_s -D	S_s -F1	S_s -F2	S_s -N1	S_s -N2NS	S_s -N2EW	
10.8	1	0.06	0.04	0.04	0.04	0.03	0.04	0.06

注：ハッチングは S_s -D～ S_s -N2EW の最大応答値のうち最も大きい値を表示。

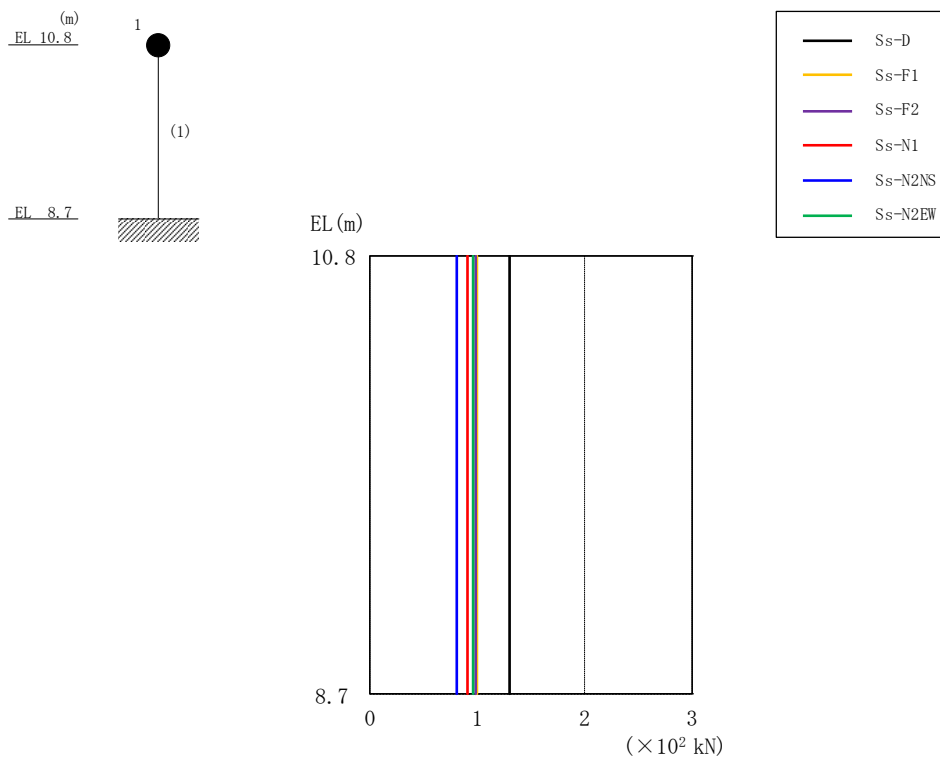


図 3-11 最大応答せん断力（基準地震動 S_s ，NS 方向）
 ディーゼル燃料移送ポンプエリア防護対策設備（南側）

表 3-13 最大応答せん断力一覧（基準地震動 S_s ，NS 方向）
 ディーゼル燃料移送ポンプエリア防護対策設備（南側）

EL (m)	要素番号	最大応答せん断力 ($\times 10^2$ kN)						最大値
		S_s -D	S_s -F1	S_s -F2	S_s -N1	S_s -N2NS	S_s -N2EW	
10.8~8.7	1	1.30	0.996	0.985	0.909	0.810	0.960	1.30

注：ハッチングは S_s -D~ S_s -N2EW の最大応答値のうち最も大きい値を表示。

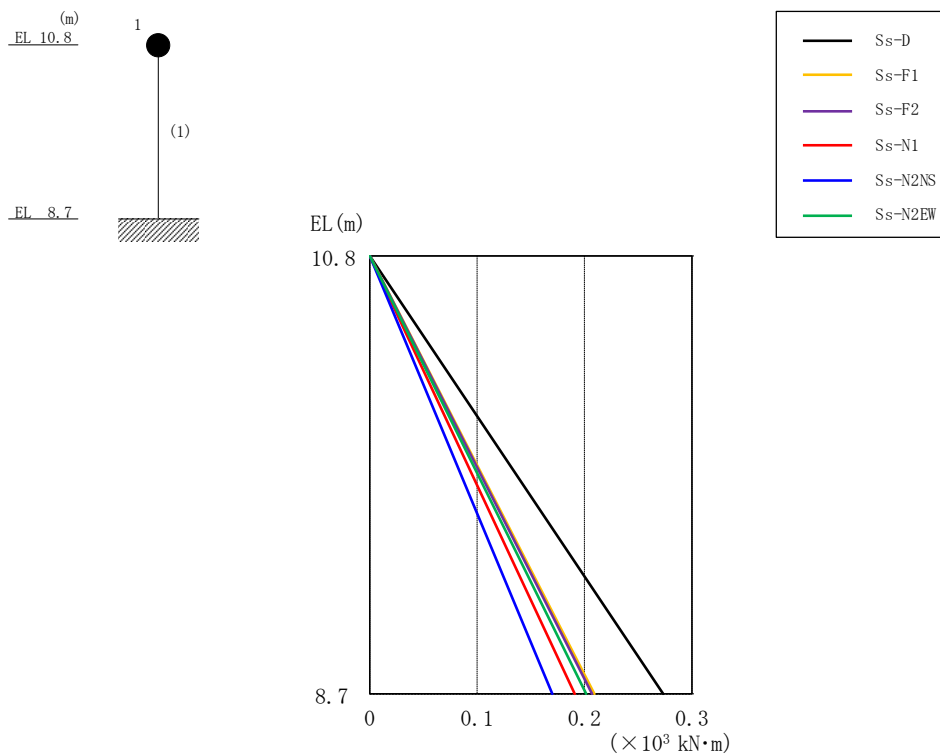


図 3-12 最大応答曲げモーメント（基準地震動 S_s ，NS 方向）
ディーゼル燃料移送ポンプエリア防護対策設備（南側）

表 3-14 最大応答曲げモーメント一覧（基準地震動 S_s ，NS 方向）
ディーゼル燃料移送ポンプエリア防護対策設備（南側）

EL (m)	要素 番号	最大応答曲げモーメント ($\times 10^3$ kN·m)						最大値
		S_s -D	S_s -F1	S_s -F2	S_s -N1	S_s -N2NS	S_s -N2EW	
10.8~8.7	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	—
		0.273	0.209	0.207	0.191	0.170	0.202	0.273

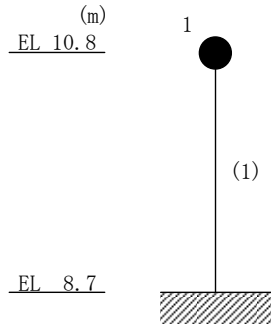
注：ハッチングは S_s -D ~ S_s -N2EW の最大応答値のうち最も大きい値を表示。

表 3-15 最大層間変形角一覧 (基準地震動 S_s , NS 方向)

ディーゼル燃料移送ポンプエリア防護対策設備 (南側)

EL (m)	要素 番号	最大層間変形角						
		S_s -D	S_s -F1	S_s -F2	S_s -N1	S_s -N2NS	S_s -N2EW	最大値
10.8~8.7	1	1/37686	1/49279	1/49788	1/53952	1/60575	1/51106	1/37686

注：ハッチングは S_s -D~ S_s -N2EW の最大応答値のうち最も大きい値を表示。



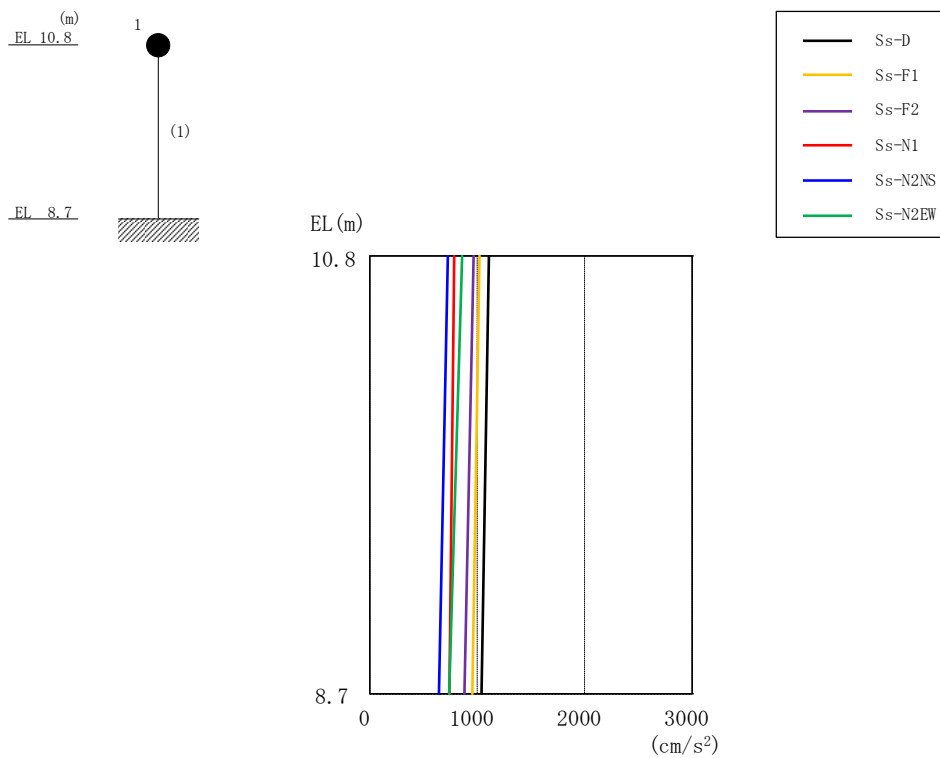


図 3-13 最大応答加速度（基準地震動 S_s ，EW 方向）
 ディーゼル燃料移送ポンプエリア防護対策設備（南側）

表 3-16 最大応答加速度一覧（基準地震動 S_s ，EW 方向）
 ディーゼル燃料移送ポンプエリア防護対策設備（南側）

EL (m)	質点番号	最大応答加速度 (cm/s ²)						最大値
		Ss-D	Ss-F1	Ss-F2	Ss-N1	Ss-N2NS	Ss-N2EW	
10.8	1	1109	1020	966	786	726	859	1109

注：ハッチングは S_s -D～ S_s -N2EW の最大応答値のうち最も大きい値を表示。

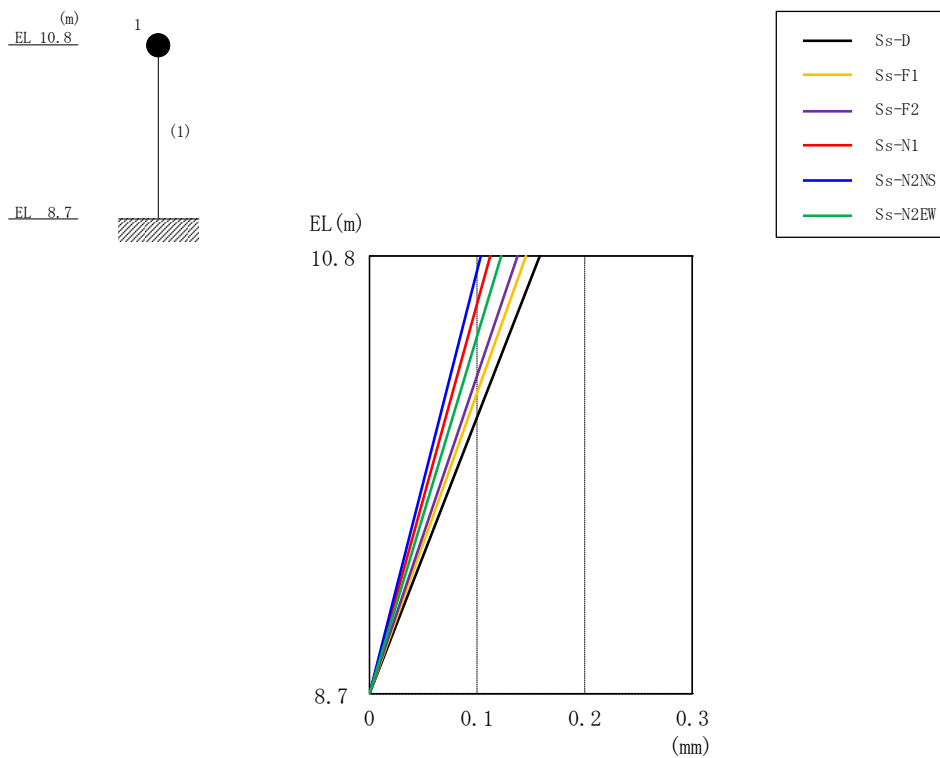


図 3-14 最大応答変位（基準地震動 S_s ，EW 方向）
 ディーゼル燃料移送ポンプエリア防護対策設備（南側）

表 3-17 最大応答変位一覧（基準地震動 S_s ，EW 方向）
 ディーゼル燃料移送ポンプエリア防護対策設備（南側）

EL (m)	質点番号	最大応答変位 (mm)						最大値
		S_s -D	S_s -F1	S_s -F2	S_s -N1	S_s -N2NS	S_s -N2EW	
10.8	1	0.16	0.15	0.14	0.11	0.10	0.12	0.16

注：ハッチングは S_s -D ~ S_s -N2EW の最大応答値のうち最も大きい値を表示。

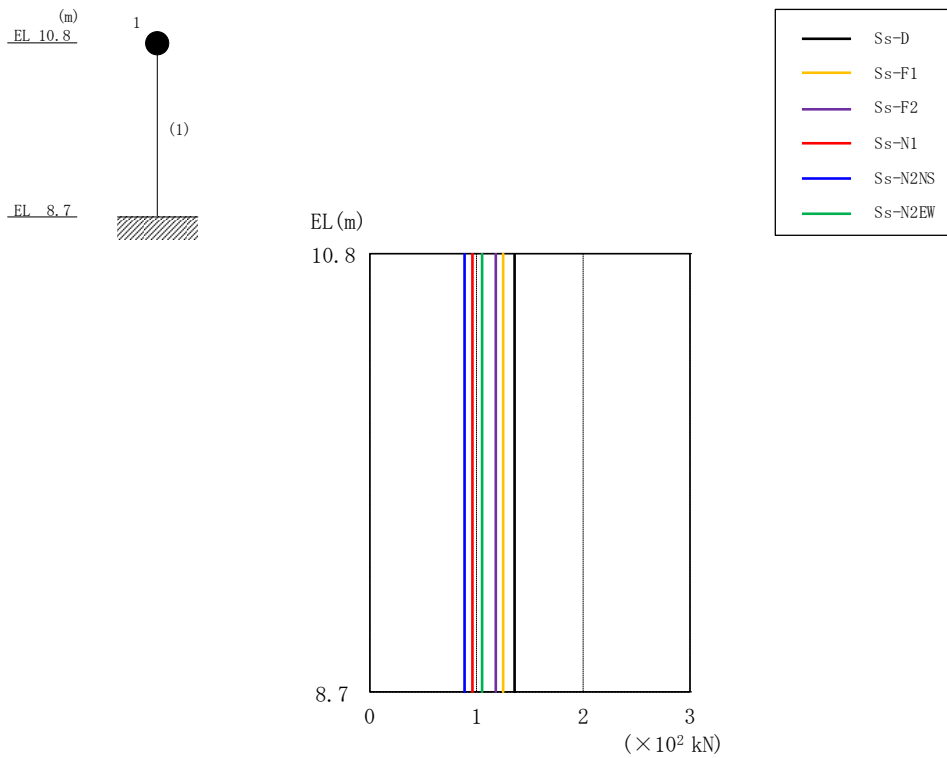


図 3-15 最大応答せん断力 (基準地震動 S_s , EW 方向)
 ディーゼル燃料移送ポンプエリア防護対策設備 (南側)

表 3-18 最大応答せん断力一覧 (基準地震動 S_s , EW 方向)
 ディーゼル燃料移送ポンプエリア防護対策設備 (南側)

EL (m)	要素番号	最大応答せん断力 ($\times 10^2$ kN)						最大値
		Ss-D	Ss-F1	Ss-F2	Ss-N1	Ss-N2NS	Ss-N2EW	
10.8~8.7	1	1.36	1.25	1.18	0.962	0.888	1.05	1.36

注：ハッチングは S_s -D ~ S_s -N2EW の最大応答値のうち最も大きい値を表示。

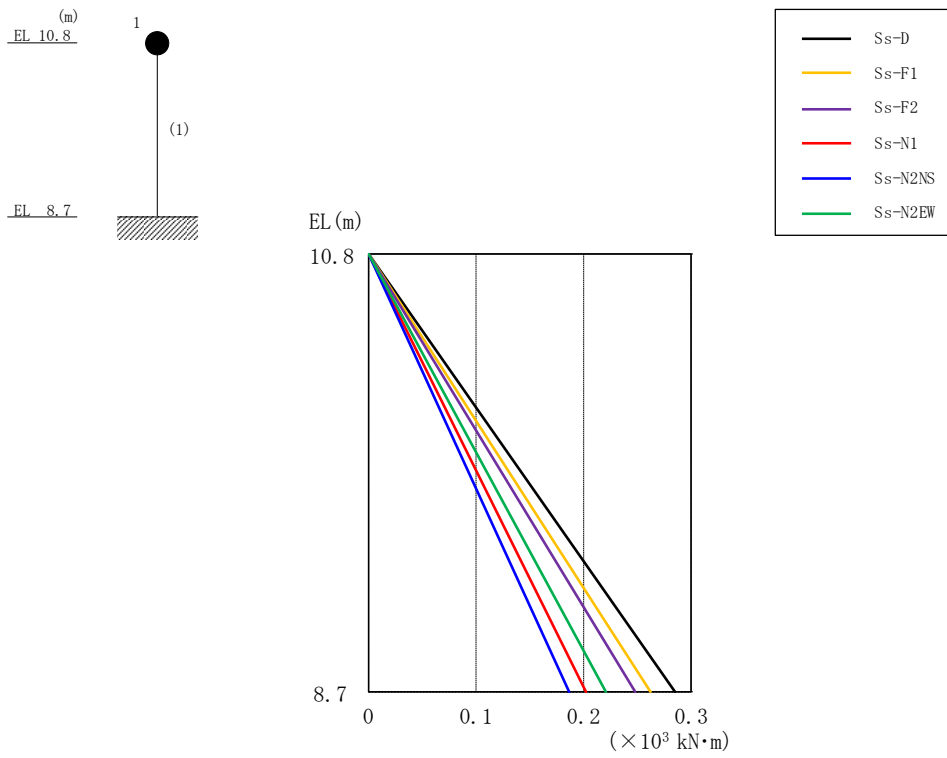


図 3-16 最大応答曲げモーメント（基準地震動 S_s ，EW 方向）
 ディーゼル燃料移送ポンプエリア防護対策設備（南側）

表 3-19 最大応答曲げモーメント一覧（基準地震動 S_s ，EW 方向）
 ディーゼル燃料移送ポンプエリア防護対策設備（南側）

EL (m)	要素番号	最大応答曲げモーメント ($\times 10^3$ kN·m)						最大値
		S_s -D	S_s -F1	S_s -F2	S_s -N1	S_s -N2NS	S_s -N2EW	
10.8~8.7	1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	—
		0.285	0.262	0.248	0.202	0.186	0.221	0.285

注：ハッチングは S_s -D ~ S_s -N2EW の最大応答値のうち最も大きい値を表示。

表 3-20 最大層間変形角一覧（基準地震動 S_s ，EW方向）

ディーゼル燃料移送ポンプエリア防護対策設備（南側）

EL (m)	要素 番号	最大層間変形角						
		S_s -D	S_s -F1	S_s -F2	S_s -N1	S_s -N2NS	S_s -N2EW	最大値
10.8~8.7	1	1/13270	1/14429	1/15251	1/18719	1/20289	1/17141	1/13270

注：ハッチングは S_s -D~ S_s -N2EWの最大応答値のうち最も大きい値を表示。

