

【公開版】

日本原燃株式会社	
資料番号	耐震建物 08 R8
提出年月日	令和 3 年 9 月 14 日

設工認に係る補足説明資料
地盤の支持性能に係る基本方針に関する
地震応答解析における地盤モデル及び物性値の設定について

注記：文中の下線部は R7 から R8 への変更箇所を示す

目 次

1. 概要.....	1
2. 入力地震動の算定に用いる地盤モデルの作成方針	2
3. 地盤の実態を考慮した地盤モデルの設定方法	7
3.1 速度構造の設定方法.....	7
3.2 ひずみ依存特性の設定方法.....	7
3.3 ばらつきの設定方法.....	7
4. 今回設工認における地盤モデルの設定結果.....	8
4.1 第1回申請対象施設における地盤モデル	8
4.2 第2回申請以降の対象施設における地盤モデル	9

別紙1 建物・構築物の入力地震動の算定に用いる地盤モデルの設定

別紙1-1 燃料加工建屋の地盤モデルの設定

別紙1-2 安全冷却水B冷却塔の地盤モデルの設定

(参考) 建物・構築物の耐震評価結果

参考1-1 III-3-1-1-1 燃料加工建屋の地震応答計算書

参考1-2 III-3-1-1-2 燃料加工建屋の耐震計算書

参考1-3 III-3-3-1-1 建物・構築物の水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価結果

参考1-4 III-別添-3-1-1 燃料加工建屋の基準地震動を1.2倍した地震力に対する耐震性評価結果

参考2-1 IV-2-1-1-1 a. 安全冷却水B冷却塔の地震応答計算書

参考2-2 IV-2-1-1-1 b. 安全冷却水B冷却塔基礎の耐震計算書

参考2-3 IV-2-2-1-1 基礎の水平2方向及び鉛直方向の地震力の組合せに関する影響評価結果

■■■■■：商業機密の観点から公開できない箇所

1. 概要

本資料は、再処理施設、廃棄物管理施設、MOX 燃料加工施設の設計基準対象施設及び再処理施設、MOX 燃料加工施設の重大事故等対処施設に対する、建物・構築物（屋外重要土木構造物である洞道を含む）の地震応答計算書を補足説明するものである。

建物・構築物の地震応答解析では、各建物・構築物の直下又は近傍の地盤のデータを用いることで地盤の実態を考慮した地盤モデルを設定した上で、入力地震動の算定に用いる地盤モデルを決定することとする。

本資料では、入力地震動の算定に用いる地盤モデルの設定の考え方を示す。

また、本資料は、今回設工認申請（令和 2 年 12 月 24 日申請）のうち、以下に示す添付書類の補足説明に該当するものである。

- ・再処理施設 添付書類「IV-2-1-1-1 安全冷却水 B 冷却塔の耐震性に関する計算書」のうち「a. 安全冷却水 B 冷却塔の地震応答計算書」
- ・MOX 燃料加工施設 添付書類「III-3-1-1-1 燃料加工建屋の地震応答計算書」
- ・MOX 燃料加工施設 添付書類「III-別添-3-1-1 燃料加工建屋の基準地震動を 1.2 倍した地震力に対する耐震性評価結果」

2. 入力地震動の算定に用いる地盤モデルの作成方針

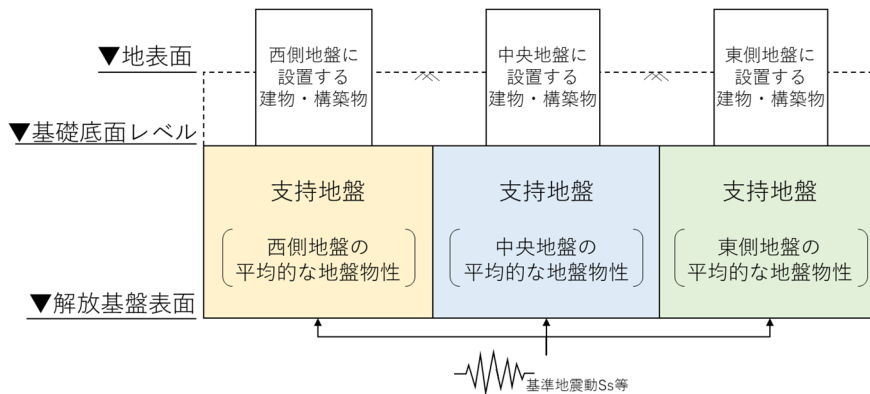
既認可設工認における耐震設計では、建物・構築物の基礎下レベル以深の支持地盤の地盤物性値に基づき、線形の地盤モデルを設定していた。ここで、支持岩盤の地盤物性値については、敷地内を中央地盤、西側地盤、東側地盤の3つのエリアに区分し、エリア単位の平均的な物性値を設定し、各エリアに設置する建物・構築物で共通のモデルを設定していた。

しかしながら、今回設工認における耐震設計では、建屋の埋め込みを考慮するために表層地盤を考慮に加えている。また、基準地震動 S_s が新規制基準を踏まえて大きくなっており、特に表層地盤において非線形性が現れてくる等、設計条件が変化している。

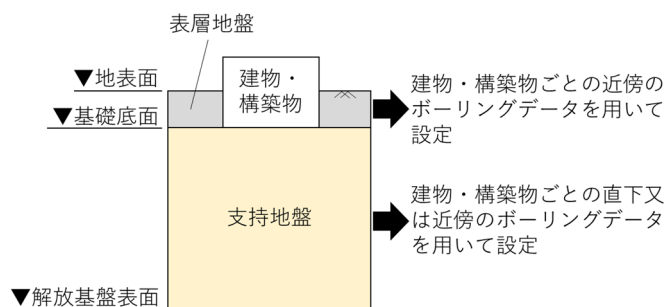
このことから、今回設工認における入力地震動の算定にあたっては、各建物・構築物に対して「地盤の実態を考慮した地盤モデル」を設定した上で、入力地震動の算定に用いる地盤モデルを決定することとする。

また、「地盤の実態を考慮した地盤モデルについては、各建物・構築物の直下又は近傍の地盤のデータを用いて作成することとし、上記の設計条件の変化を踏まえ、地盤の非線形性を適切に考慮することとする。

既認可設工認における耐震設計に用いていた地盤モデル及び「地盤の実態を考慮した地盤モデル」の概要図を、第2.-1図に示す。また、今回設工認において、入力地震動の算定に用いる地盤モデルの作成対象となる建物・構築物の一覧を第2.-1表に、地盤モデルの作成に用いるPS検層孔位置を第2.-2図に示す。



(a) 既認可設工認における地盤モデルの概要図



(b) 今回設工認における「地盤の実態を考慮した地盤モデル」の概要図

第2.-1図 地盤モデルの概要図

第 2.-1 表 (1/3) 地盤モデルの作成対象となる建物・構築物
(a) 第 1 回申請対象施設

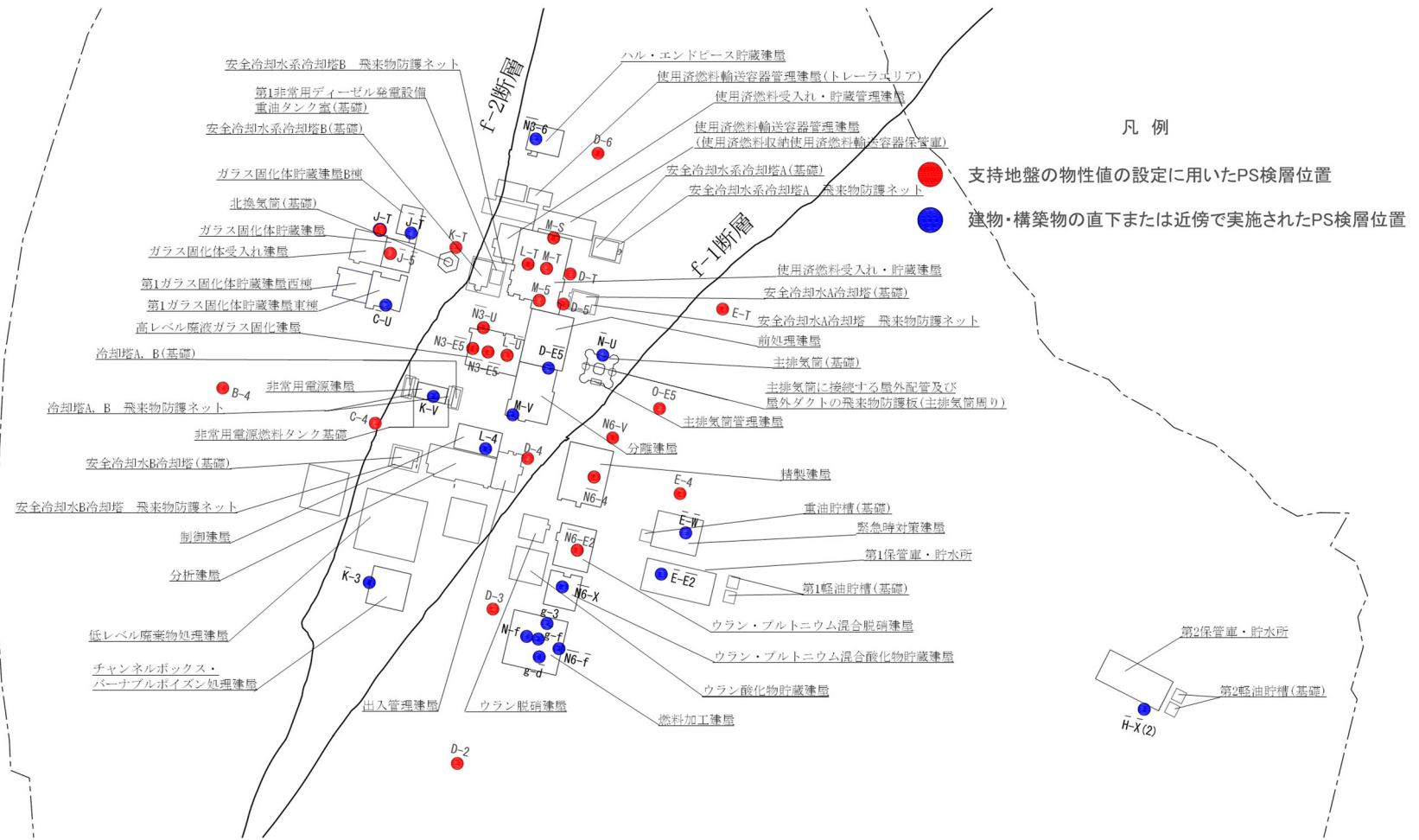
分類	建物・構築物名称		(参考) 設置地盤
S クラス施設または S クラス施設の間接支持 構築物	安全冷却水 B 冷却塔 (基礎)	A4(B) 基礎	中央地盤
	燃料加工建屋	PA	東側地盤
上位クラス施設等への 波及的影響を考慮する 施設	安全冷却水 B 冷却塔 飛来物防護ネット		A4(B) 竜巻 中央地盤

第 2.-1 表 (2/3) 地盤モデルの作成対象となる建物・構築物
(b) 第 2 回以降申請対象施設 (1/2)

分類	建物・構築物名称		(参考) 設置地盤
S クラス施設または S クラス施設の間接支持 構築物	前処理建屋	AA	中央地盤
	分離建屋	AB	
	主排気筒 (基礎)	A1 基礎	
	主排気筒管理建屋	AP	
	制御建屋	AG	
	安全冷却水 A 冷却塔 (基礎)	A4(A) 基礎	
	ハル・エンドピース貯蔵建屋	AE	
	高レベル廃液ガラス固化建屋	KA	
	チャンネルボックス・バーナブルポイズン処 理建屋	DC	
	使用済燃料受入れ・貯蔵建屋	FA	
	安全冷却水系冷却塔 A (基礎)	F1A 基礎	
	安全冷却水系冷却塔 B (基礎)	F1B 基礎	
	第 1 非常用ディーゼル発電設備重油タンク室 (基礎)	F2 基礎	
	非常用電源建屋	GA	
	冷却塔 A, B (基礎)	G10 基礎	
非常用電源燃料タンク基礎	GAT 基礎		
S クラス施設または S クラス施設の間接支持 構築物	精製建屋	AC	東側地盤
	ウラン・プルトニウム混合脱硝建屋	CA	
	ウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵建屋	CB	
耐震重要重大事故等対 処設備	緊急時対策建屋	AZ	東側地盤
	第 1 保管庫・貯水所	G13	
	第 2 保管庫・貯水所	G14	
	第 1 軽油貯槽 (基礎)	G15 基礎	
	第 2 軽油貯槽 (基礎)	G16 基礎	
	重油貯槽 (基礎)	G17 基礎	
S クラス施設または S クラス施設の間接支持 構築物	ガラス固化体貯蔵建屋	EB	西側地盤
	ガラス固化体貯蔵建屋 B 棟	EB2	
	第 1 ガラス固化体貯蔵建屋東棟	KB(E)	
	第 1 ガラス固化体貯蔵建屋西棟	KB(W)	

第 2.-1 表 (3/3) 地盤モデルの作成対象となる建物・構築物
(b) 第 2 回以降申請対象施設 (2/2)

分類	建物・構築物名称		(参考) 設置地盤
上位クラス施設等への 波及的影響を考慮する 施設	分析建屋	AH	中央地盤
	出入管理建屋	AK	
	低レベル廃棄物処理建屋	DA	
	使用済燃料受入れ・貯蔵管理建屋	FB	
	使用済燃料輸送容器管理建屋 (使用済燃料収納使用済燃料輸送容器保管 庫)	FC (FCM)	
	使用済燃料輸送容器管理建屋 (トレーラエリア)	FC (FCT)	
	北換気筒 (基礎)	A2 基礎	西側地盤
	ガラス固化体受入れ建屋	EA	
	ウラン脱硝建屋	BA	東側地盤
	ウラン酸化物貯蔵建屋	BB	
	主排気筒に接続する屋外配管及び 屋外ダクトの飛来物防護板 (主排気筒周り)	A1 竜巻	中央地盤
	安全冷却水 A 冷却塔 飛来物防護ネット	A4(A) 竜巻	
	安全冷却水系冷却塔 A 飛来物防護ネット	F1A 竜巻	
	安全冷却水系冷却塔 B 飛来物防護ネット	F1B 竜巻	
	冷却塔 A, B 飛来物防護ネット	G10 竜巻	



注) 本図では、支持地盤の速度構造の設定に用いる PS 検層孔を示す。表層地盤の設定に用いる PS 検層孔については、別紙に示す各建物・構築物の地盤モデルの設定結果に示す。

第 2.-2 図 地盤モデル作成に用いる PS 検層孔の位置

3. 地盤の実態を考慮した地盤モデルの設定方法

3.1 速度構造の設定方法

「2. 入力地震動の算定に用いる地盤モデルの作成方針」に示したとおり、地盤の実態を考慮した地盤モデルについては、各建物・構築物の入力地震動を適切に評価可能なよう、対象とする建物・構築物の直下又は近傍のPS 検層孔を建物・構築物ごとに選定し、当該孔における速度構造データを用いて設定する。

3.2 ひずみ依存特性の設定方法

今回設工認において、入力地震動の算定に用いる地盤モデルについては、建物・構築物直下又は近傍における岩種ごとの非線形特性を考慮し、ひずみ依存特性を考慮することとする。ひずみ依存特性は、各岩種に対する繰返し三軸圧縮試験結果に基づいて設定する。

3.3 ばらつきの設定方法

今回設工認において、入力地震動の算定に用いる地盤モデルについては、「3.1 速度構造の設定方法」に従い定めた速度構造に対してばらつきを考慮し、各建物・構築物の地震応答計算書における地盤物性のばらつきケースとして設定する。

ばらつき幅の設定にあたっては、対象とする建物・構築物の直下又は近傍に、複数のPS 検層データが存在する場合は、それらのデータの平均値に対する $\pm 1\sigma$ のばらつき幅を設定する。対象とする建物・構築物の直下又は近傍に、単一のPS 検層データのみが存在する場合には、周辺の地盤状況を踏まえて適切なばらつき幅を設定することとする。

4. 今回設工認における地盤モデルの設定結果

4.1 第1回申請対象施設における地盤モデル

燃料加工建屋の入力地震動の算定に用いる地盤モデルの作成結果を「別紙1-1 燃料加工建屋の地盤モデルの設定」に、安全冷却水B冷却塔（基礎、本体、飛来物防護ネットを含む）の入力地震動の算定に用いる地盤モデルの作成結果を「別紙1-2 安全冷却水B冷却塔の地盤モデルの設定」に示す。

燃料加工建屋及び安全冷却水B冷却塔については、本補足説明資料における設定方針及び方法に従い、建物・構築物直下又は近傍のPS検層結果に基づき作成されており、さらに、非線形性についても、建物・構築物直下又は近傍に分布する岩種ごとに実施された繰返し三軸圧縮試験結果に基づいて設定していることから、作成した地盤モデルには、建物・構築物直下又は近傍の地盤の情報が適切に反映されている。

また、地盤物性のばらつき幅についても、燃料加工建屋については複数の建屋直下PS検層結果に基づいて設定しており、近傍孔のPS検層結果を用いている安全冷却水B冷却塔については、敷地内の広域なエリアにおける複数のボーリング調査結果に基づいて設定しており、当該建物・構築物の地盤の実態を踏まえて適切なばらつき幅が設定されている。

以上のことから、燃料加工建屋及び安全冷却水B冷却塔の地盤モデルは、適切に地盤の実態を考慮して作成されており、入力地震動の算定に用いることに問題はない。

なお、第1回申請対象施設である燃料加工建屋及び安全冷却水B冷却塔については、申請時点において、既認可設工認において設定していた地盤モデルを用いて入力地震動を算定し、耐震評価を実施していたことから、「別紙1-1 燃料加工建屋の地盤モデルの設定」及び「別紙1-2 安全冷却水B冷却塔の地盤モデルの設定」に示す地盤モデルについて、設工認申請書における以下の添付書類に反映し、この地盤モデルを用いた入力地震動に基づいて建物・構築物の地震応答解析を実施し、耐震設計を実施する。

- ・再処理施設 添付書類「IV-2-1-1-1 安全冷却水B冷却塔の耐震性に関する計算書」のうち「a. 安全冷却水B冷却塔の地震応答計算書」
- ・MOX燃料加工施設 添付書類「III-3-1-1-1 燃料加工建屋の地震応答計算書」
- ・MOX燃料加工施設 添付書類「III-別添-3-1-1 燃料加工建屋の基準地震動を1.2倍した地震力に対する耐震性評価結果」

4.2 第2回申請以降の対象施設における地盤モデル

第2回申請以降については、比較的近接した複数の建物・構築物を同時申請することから、複数の建物・構築物近傍の地盤の実態を考慮可能なモデルとして、各建物・構築物の直下又は近傍のボーリングを含むデータに基づいて岩種ごとの地盤特性を整理し、さらに敷地地下の2次元的な地盤の拡がりを考慮した「2次元地盤モデル」を設定することとする。なお、2次元地盤モデルについては、「2. 入力地震動の算定に用いる地盤モデルの作成方針」に従い、既認可設工認からの設計条件の変化を踏まえ、地盤の非線形性を適切に考慮することとする。

この際、上記2次元地盤モデルを用いた場合の各建物・構築物の入力地震動の算定結果に対して、ある1次元地盤モデルを用いた場合の入力地震動の算定結果を比較し、複数の建物・構築物に対して入力地震動を算定することに耐震設計上問題が無いことが確認できた場合には、その1次元地盤モデルを入力地震動の算定に用いることとする。

別紙 1

建物・構築物の入力地震動の算定に用いる
地盤モデルの設定

資 料 構 成

別紙 1-1 燃料加工建屋の地盤モデルの設定

別紙 1-2 安全冷却水 B 冷却塔の地盤モデルの設定

別紙 1-1

燃料加工建屋の地盤モデルの設定

目 次

1. 概要	別紙 1-1	1
2. 物性値の設定	別紙 1-1	2
2.1 支持地盤	別紙 1-1	2
2.1.1 PS 検層孔の選定及び速度構造の設定	別紙 1-1	2
2.1.2 ひずみ依存特性の設定	別紙 1-1	5
2.1.3 ばらつき幅の設定	別紙 1-1	9
2.2 表層地盤	別紙 1-1	10
2.2.1 PS 検層孔の選定及び速度構造の設定	別紙 1-1	10
2.2.2 ひずみ依存特性の設定	別紙 1-1	11
2.2.3 ばらつき幅の設定	別紙 1-1	14
3. 地盤モデルの層境界の設定	別紙 1-1	15
4. 燃料加工建屋の地盤モデル	別紙 1-1	17
(参考) 燃料加工建屋の地盤モデル作成に用いる速度構造データ集	別紙 1-1	19

1. 概要

燃料加工建屋の入力地震動の算定に用いる地盤モデルは、燃料加工建屋の直下又は近傍のPS 検層孔における速度構造データを用いて作成する。

2. 物性値の設定

2.1 支持地盤

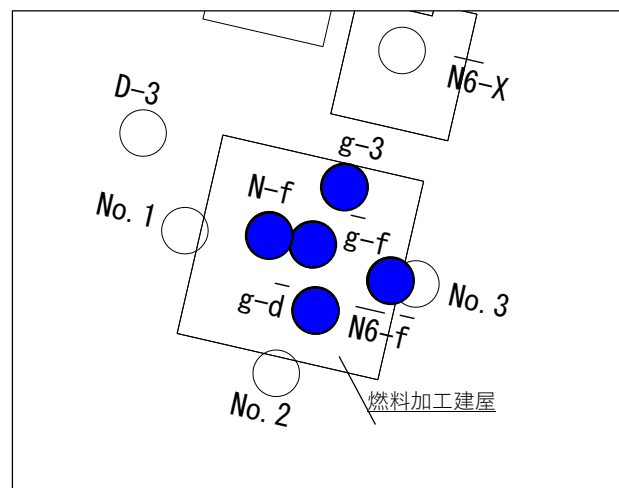
2.1.1 PS 検層孔の選定及び速度構造の設定

燃料加工建屋の地盤モデルのうち支持地盤については、直下及び近傍において速度構造データが複数得られていることから、それらの速度構造データを用いて地盤モデルを作成する。第 2.1.1-1 図に燃料加工建屋の地盤モデル作成に用いる PS 検層孔位置図を示す。支持地盤については、建屋の直下において解放基盤表面 (T. M. S. L. -70m) 以深まで支持地盤の物性が得られている 5 孔 (g-3 孔, N-f 孔, \bar{g} -f 孔, g - \bar{d} 孔, $\bar{N}6$ - \bar{f} 孔) のデータを用いる。

地盤モデルの速度構造の設定にあたっては、S 波速度及び P 波速度それぞれの平均値を基本ケースとして設定する。速度境界の設定について、速度構造データを比較すると、T. M. S. L. -9m 付近において速度境界が認められ、また、T. M. S. L. -28m 付近において鷹架層中部層の軽石凝灰岩と軽石質砂岩の境界レベルと対応した速度境界が認められることから、第 2.1.1-2 図及び第 2.1.1-3 図に示す S 波速度の変動係数の分布より、上層の平均値に対する変動係数と下層の平均値に対する変動係数が共に小さくなる標高として T. M. S. L. 9.0m 及び T. M. S. L. -28.0m を設定した。

また、第 2.1.1-4 図に示す PS 検層孔の地質柱状図のとおり、支持地盤である鷹架層の上面レベルは、直下 PS 検層データそれぞれで大きく異なることから、鷹架層上面レベルの平均高さを算出し、T. M. S. L. 41.0m を設定した。

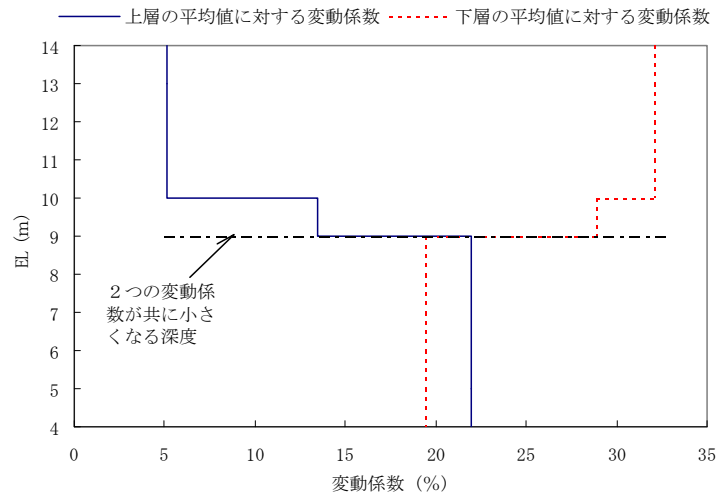
支持地盤の設定に用いた速度構造データは「(参考) 燃料加工建屋の地盤モデル作成に用いる速度構造データ集」に示す。



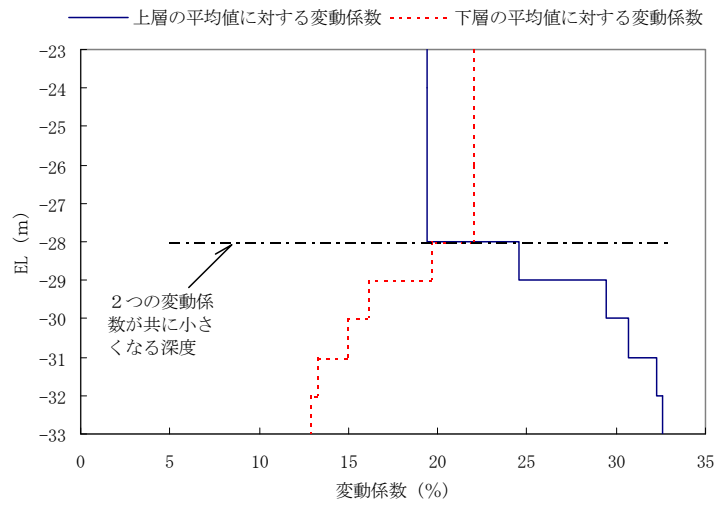
● : 地盤モデル (支持地盤) の作成に用いる PS 検層孔

第 2.1.1-1 図 燃料加工建屋の地盤モデル作成に用いる PS 検層孔位置図 (支持地盤)

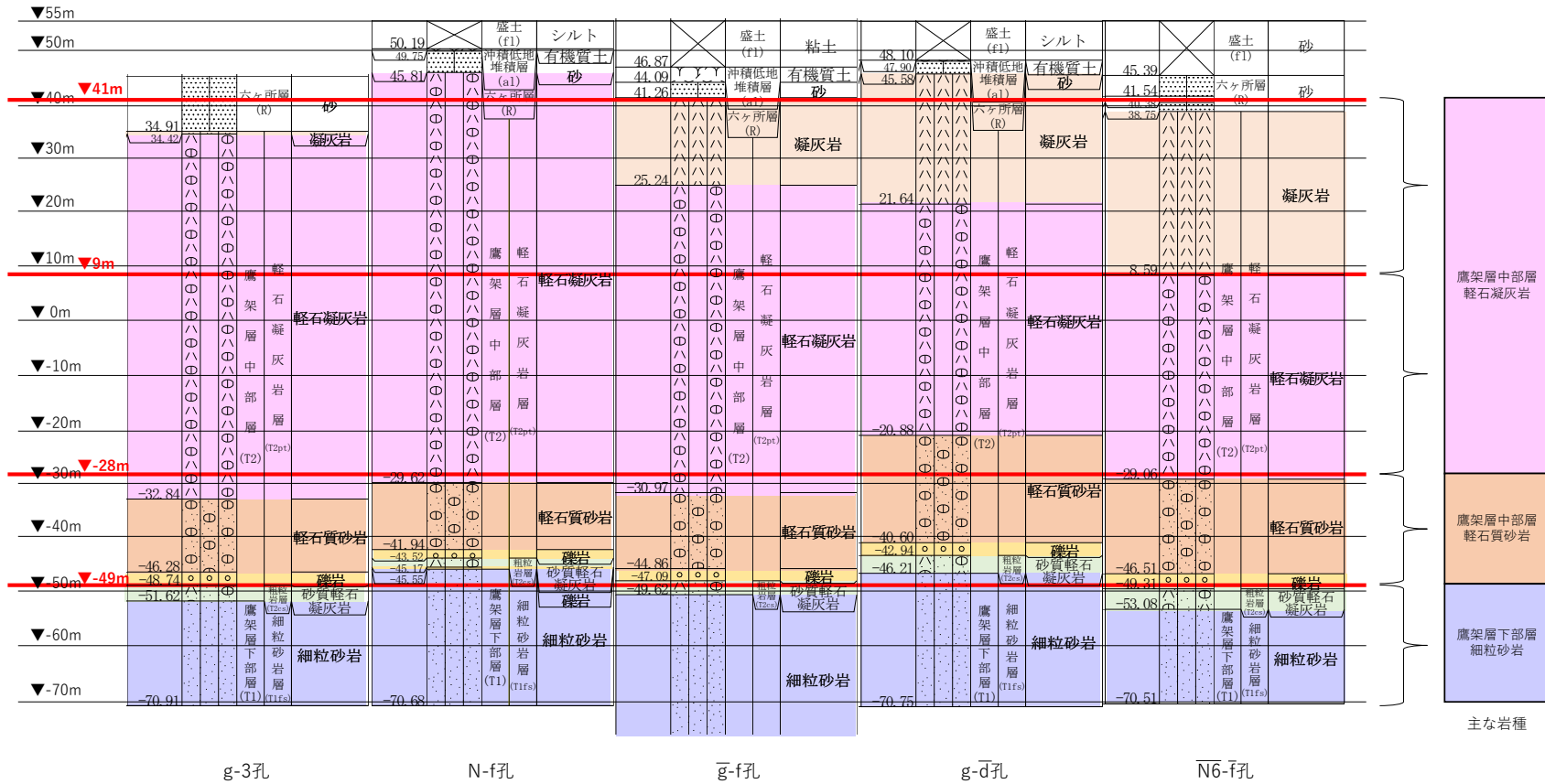
第 2. 1. 1-2 図 S 波速度の変動係数の分布 (T. M. S. L. 9. 0m 付近)



第 2. 1. 1-3 図 S 波速度の変動係数の分布 (T. M. S. L. -28. 0m 付近)



T.M.S.L.(m)



支持地盤の最上面レベル = $34.91\text{m} + 45.81\text{m} + 41.26\text{m} + 45.58\text{m} + 38.75\text{m} = 41.262 \approx 41.0\text{m}$

細粒砂岩の上面レベル平均高さ = $(-51.52\text{m}) + (-45.55\text{m}) + (-49.62\text{m}) + (-46.21\text{m}) + (-53.08\text{m}) = -49.196\text{m} \approx -49.0\text{m}$

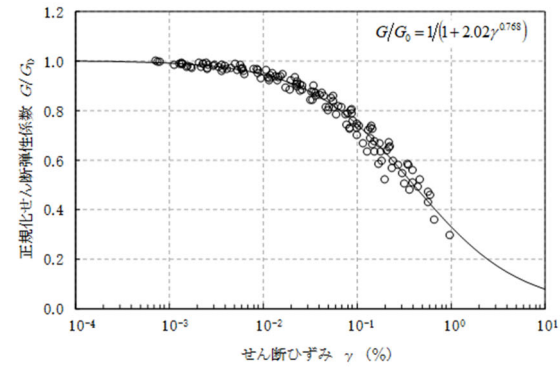
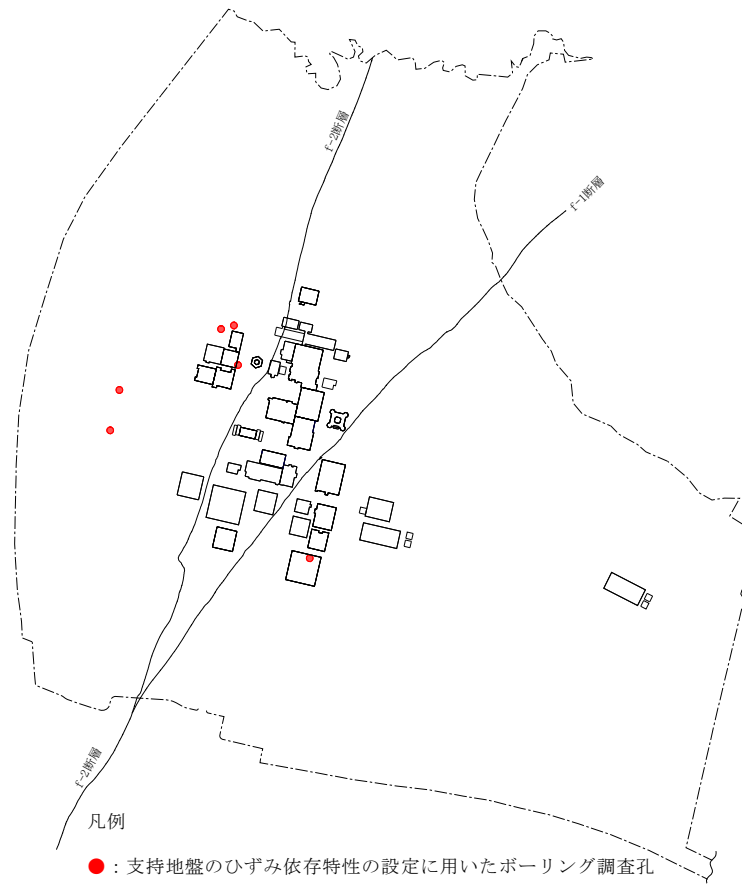
第 2.1.1-4 図 PS 検層孔の地質柱状図

別紙 1-1 -4

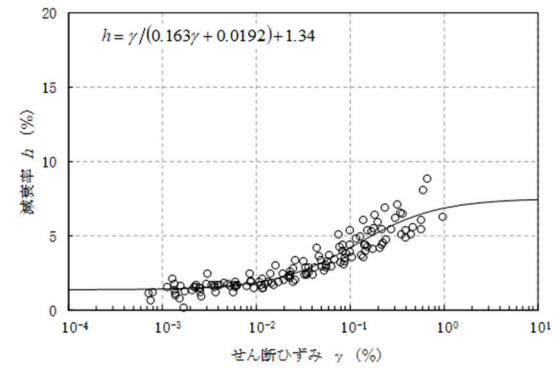
2.1.2 ひずみ依存特性の設定

支持地盤のひずみ依存特性については、岩種ごとに剛性低下率及び減衰定数の傾向が異なるため、燃料加工建屋直下のPS検層孔の岩種と対応するように、各岩種の繰返し三軸圧縮試験結果に基づき設定する。第2.1.1-4図のPS検層孔5孔の地質柱状図から、速度境界間を占める主な岩種を確認した。

第2.1.1-4図から、-T.M.S.L.-28mの速度境界において鷹架層中部層の軽石凝灰岩と軽石質砂岩の境界レベルと対応することが認められる。また、T.M.S.L.-28mからT.M.S.L.-70mの速度境界間では、鷹架層中部層から鷹架層下部層への切り替わりが見られることから、T.M.S.L.-49mにひずみ依存特性の境界を設定した。第2.1.2-1図～第2.1.2-3図に支持地盤の各岩種に対する繰返し三軸圧縮試験結果に基づくひずみ依存特性を示す。



(a) 動変形特性



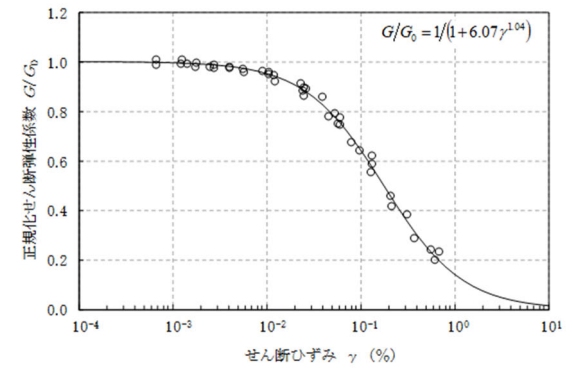
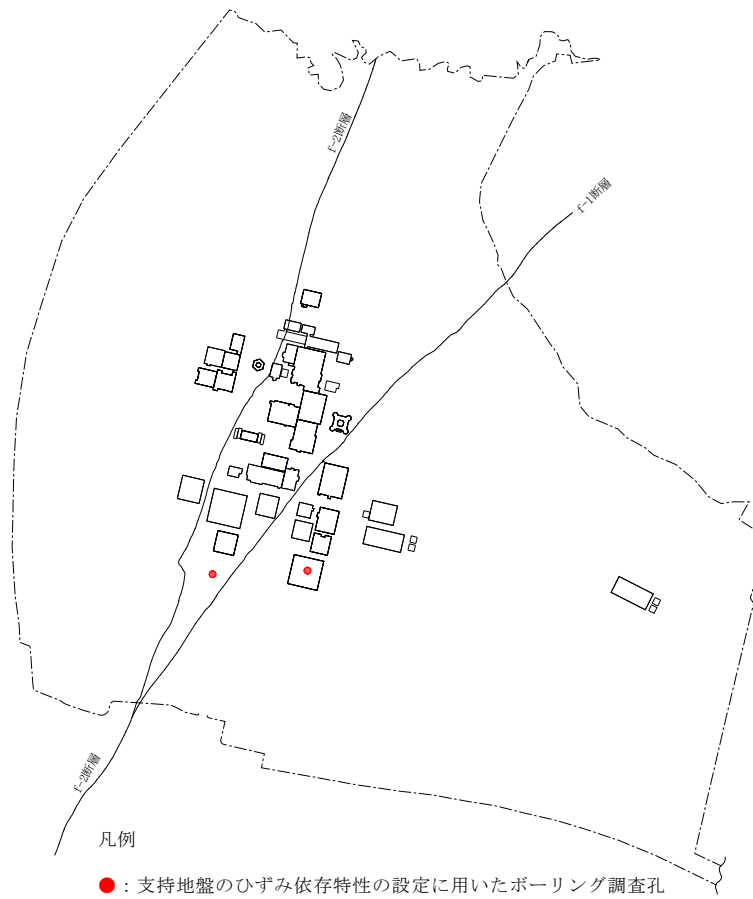
(b) 減衰特性

再処理施設の事業変更許可申請書 第 4.5-13 図より引用

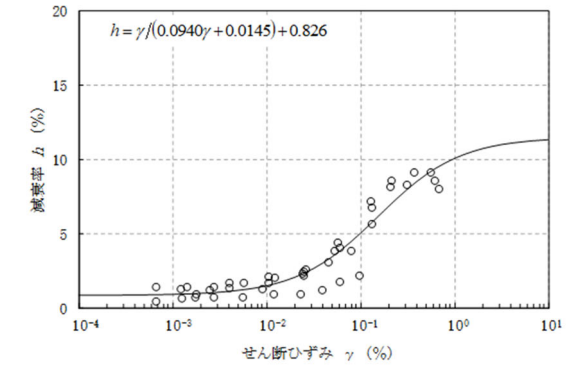
※軽石凝灰岩は、主に敷地内の東側地盤、西側地盤に分布することから、東側地盤、西側地盤で試験データを取得した。

第 2.1.2-1 図 軽石凝灰岩のひずみ依存特性

別紙 1-1 -6



(a) 動的変形特性



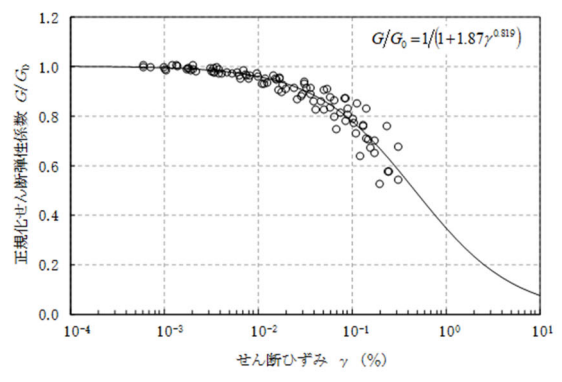
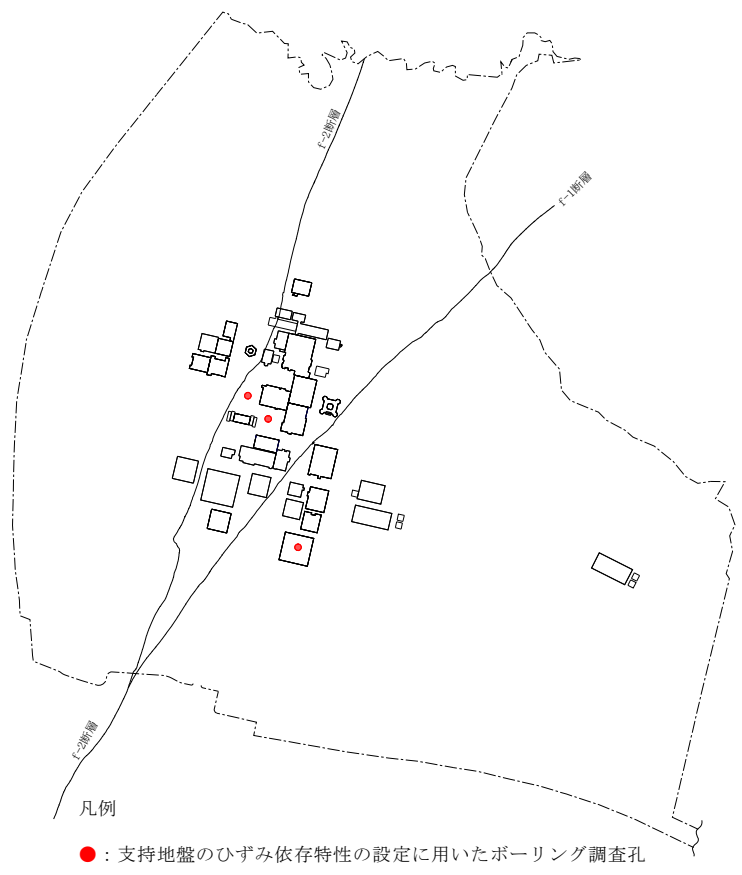
(b) 減衰特性

再処理施設の事業変更許可申請書 第 4.5-13 図より引用

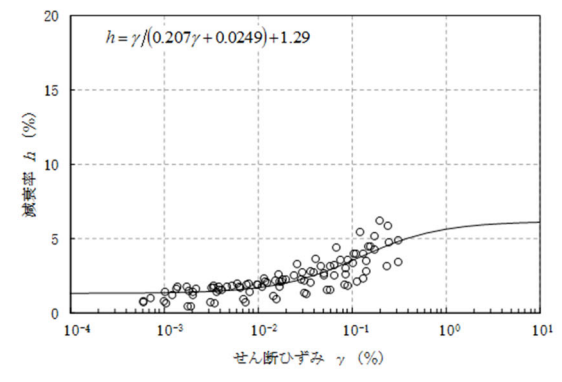
※軽石質砂岩は、主に敷地内の中央地盤、東側地盤に分布することから、中央地盤、東側地盤で試験データを取得した。

第 2.1.2-2 図 軽石質砂岩のひずみ依存特性

別紙 1-1 -7



(a) 動的変形特性



(b) 減衰特性

再処理施設の事業変更許可申請書 第 4.5-13 図より引用

※細粒砂岩は、主に敷地内の中央地盤，東側地盤に分布することから，中央地盤，東側地盤で試験データを取得した。

第 2.1.2-3 図 細粒砂岩のひずみ依存特性

2.1.3 ばらつき幅の設定

支持地盤のばらつき幅の設定において、燃料加工建屋の地盤モデルは、複数のPS検層孔に基づき作成しているため、それらのデータの平均値に対する $\pm 1\sigma$ のばらつき幅を設定する。第2.1.3-1表に平均値に対する標準偏差及び変動係数を示す。

第2.1.3-1表 平均値に対する標準偏差及び変動係数（支持地盤）

T. M. S. L. (m)	岩種	S波速度			P波速度			
		平均値	標準偏差	変動係数	平均値	標準偏差	変動係数	
		(m/s)	(m/s)	(%)	(m/s)	(m/s)	(%)	
▼支持地盤最上面レベル	41.0							
	9.0	軽石凝灰岩	660	50	8	1860	70	4
	-28.0	軽石質砂岩	810	90	11	1920	90	5
	-49.0	細粒砂岩	1090	90	8	2260	80	4
▼解放基盤表面	-70.0	細粒砂岩	1090	90	8	2260	80	4

*：解放基盤表面（T. M. S. L. -70m）以深については、T. M. S. L. -150mまでデータが得られているg-f孔において解放基盤表面以浅と以深で速度構造は一定となっていることから、直上の設定値を設定した。

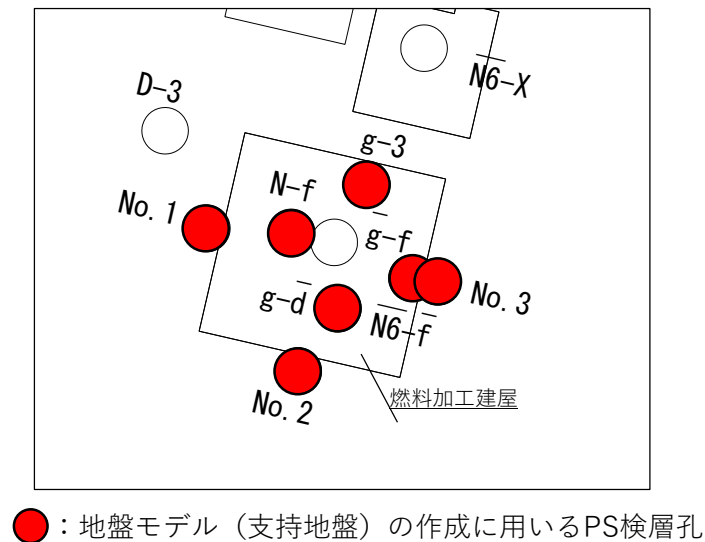
2.2 表層地盤

2.2.1 PS 検層孔の選定及び速度構造の設定

燃料加工建屋の地盤モデルのうち表層地盤については、直下及び近傍において速度構造データが複数得られていることから、それらの速度構造データを用いて地盤モデルを作成する。第 2.2.1-1 図に燃料加工建屋の地盤モデル作成に用いる PS 検層孔位置図を示す。表層地盤については、建屋直下及び近傍において表層地盤の物性が得られているデータ（g-3 孔、N-f 孔、g-d 孔、N6-f 孔、No. 1 孔、No. 2 孔、No. 3 孔）を用いる。

地盤モデルの速度構造の設定にあたっては、S 波速度及び P 波速度それぞれの平均値を基本ケースとして設定する。層境界の設定については、「3. 地盤モデルの層境界の設定」に示すとおり、燃料加工建屋の周辺地盤状況を踏まえ、造成盛土と六ヶ所層の境界を T. M. S. L. 46. 0m に設定した。

表層地盤の設定に用いた速度構造データは「(参考) 燃料加工建屋の地盤モデル作成に用いる速度構造データ集」に示す。

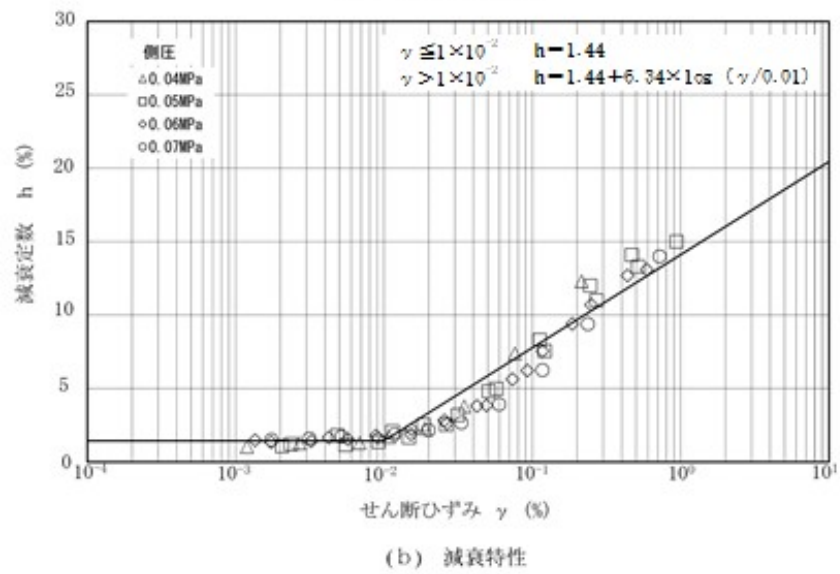
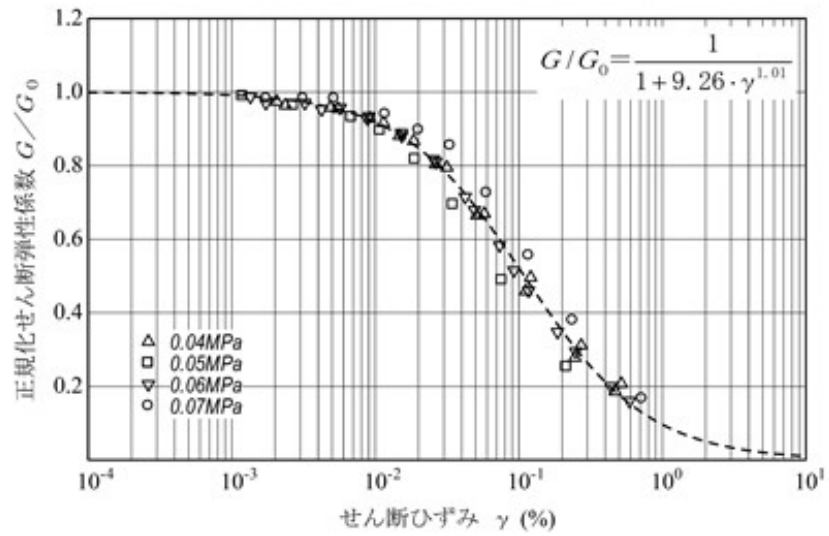


第 3.1-1 図 燃料加工建屋の地盤モデル作成に用いる PS 検層孔位置図（表層地盤）

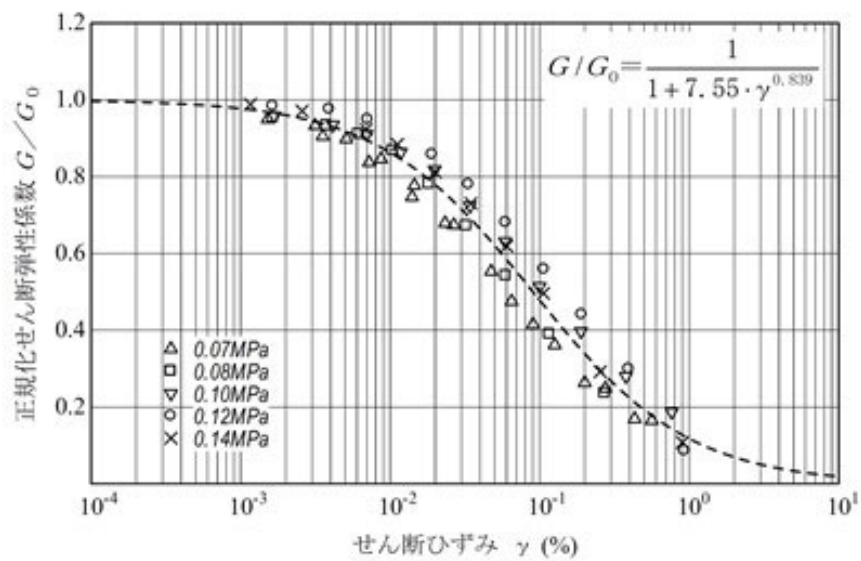
2.2.2 ひずみ依存特性の設定

表層地盤のひずみ依存特性については、岩種ごとに剛性低下率及び減衰定数の傾向が異なるため、各岩種の繰返し三軸圧縮試験結果に基づき設定する。第2.2.2-1図及び第2.2.2-2図に表層地盤の各岩種に対する繰返し三軸圧縮試験結果に基づくひずみ依存特性を示す。

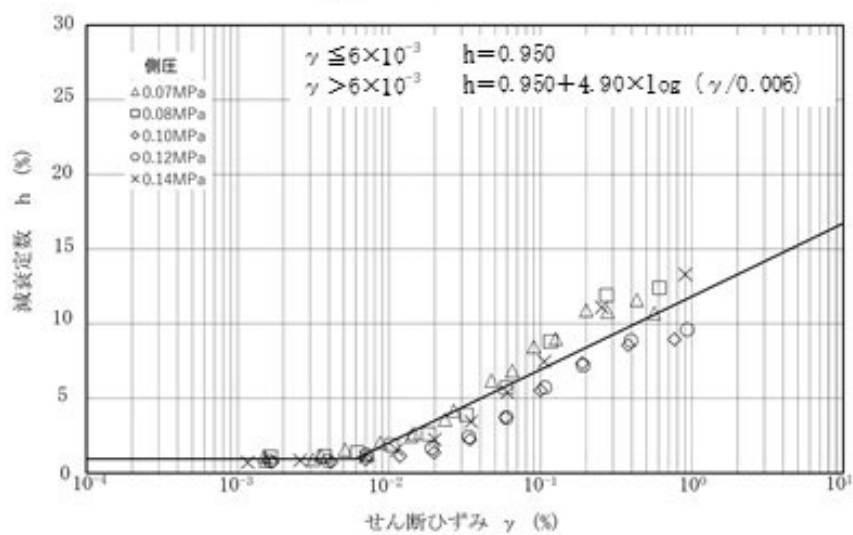
なお、ひずみ依存特性の減衰定数は、造成盛土及び六ヶ所層それぞれの試験結果と整合するように、直線近似したひずみ依存特性を設定した。



第 2.2.2-1 図 造成盛土のひずみ依存特性



(a) 動的変形特性



(b) 減衰特性

第 2.2.2-2 図 六ヶ所層のひずみ依存特性

2.2.3 ばらつき幅の設定

表層地盤のばらつき幅の設定において、燃料加工建屋の地盤モデルは、複数のPS検層孔に基づき作成しているため、それらのデータの平均値に対する $\pm 1\sigma$ のばらつき幅を設定する。第2.2.3-1表に平均値に対する標準偏差及び変動係数を示す。

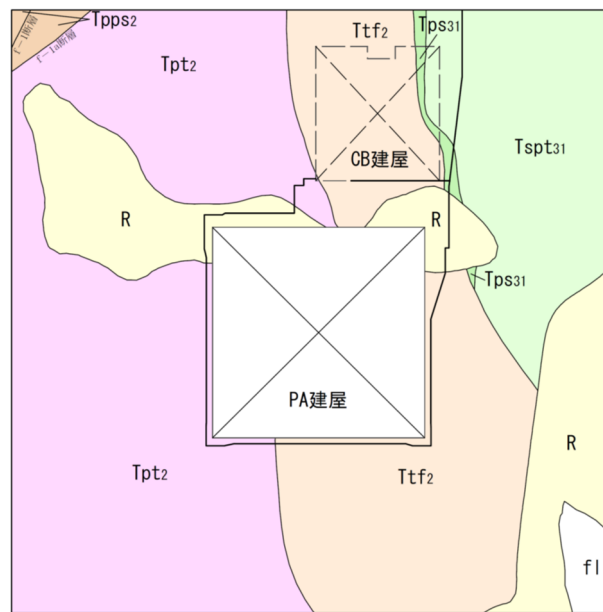
第2.2.3-1表 平均値に対する標準偏差及び変動係数（表層地盤）

T. M. S. L. (m)	岩種	S波速度			P波速度		
		平均値	標準偏差	変動係数	平均値	標準偏差	変動係数
		(m/s)	(m/s)	(%)	(m/s)	(m/s)	(%)
▼地表面レベル	55.0						
	造成盛土	160	20	13	580	190	33
	六ヶ所層	320	120	38	980	420	43
▼支持地盤との境界レベル	35.0						

3. 地盤モデルの層境界の設定

表層地盤の層境界の設定については、燃料加工建屋周辺の地盤分布状況を踏まえて設定する。第3.-1図及び第3.-2図に燃料加工建屋周辺の地盤分布状況を示す。

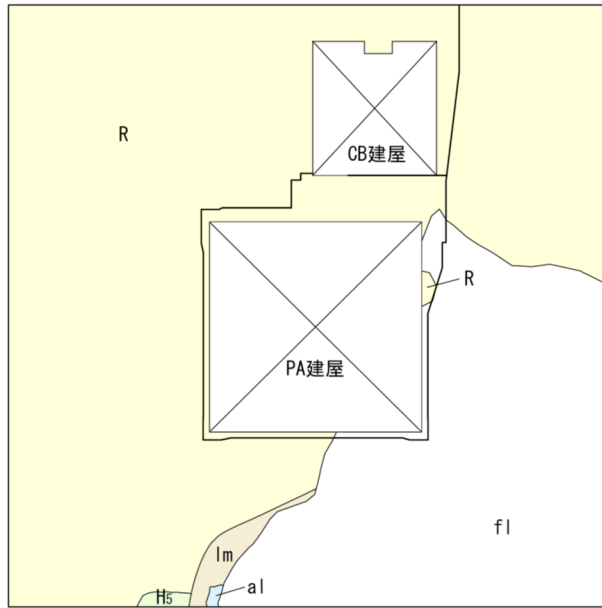
第3.-1図に示すとおり、T.M.S.L. 35.0mにおいては、燃料加工建屋周辺に支持地盤である鷹架層が広範囲に分布していることから、T.M.S.L. 35.0mを鷹架層と六ヶ所層の境界として設定した。また、第3.-2図に示すとおり、T.M.S.L. 46.0mにおいては、六ヶ所層が燃料加工建屋の概ね3面を囲むように分布していることから、T.M.S.L. 46.0mを六ヶ所層と造成盛土の境界として設定した。



凡 例

fl	盛 土		
al	沖積低地堆積層		
lm	火山灰層		
H5	高位段丘堆積層		
R	六ヶ所層		
		鷹架層	
		中部層	
		軽石混り砂岩層	Tspt31 砂質軽石凝灰岩(1)
			Tps31 軽石混り砂岩(1)
		軽石凝灰岩層	Ttf2 凝灰岩
			Tpt2 軽石凝灰岩
			Tpps2 軽石質砂岩
		粗粒砂岩層	Tspt1 砂質軽石凝灰岩
		下部層細粒砂岩層	Tfs0 細粒砂岩

第3.-1図 燃料加工建屋の周辺地盤状況 (T.M.S.L. 35.0m)



凡		例		
f l	盛土	鷹架層	輕石混り砂岩層	Tspt31 砂質輕石凝灰岩(1)
a l	沖積低地堆積層			Tps31 輕石混り砂岩(1)
l m	火山灰層		輕石凝灰岩層	Ttf2 凝灰岩
H s	高位段丘堆積層			Tpt2 輕石凝灰岩
R	六ヶ所層		粗粒砂岩層	Tpps2 輕石質砂岩
		下部層	細粒砂岩層	Tspt1 砂質輕石凝灰岩
				Tfs0 細粒砂岩

第 3.-2 図 燃料加工建屋の周辺地盤状況 (T. M. S. L. 46. 0m)

4. 燃料加工建屋の地盤モデル

燃料加工建屋の入力地震動の算定に用いる地盤モデルを第 4. -1 表～第 4. -3 表に示す。

第 4. -1 表 燃料加工建屋の地盤モデル（基本ケース）

標高 T. M. S. L. (m)	岩種	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)	剛性低下率 $G/G_0-\gamma$	減衰定数 $h-\gamma$
▽地表面						
55.0	造成盛土	15.7	160	580	*1	
46.0	六ヶ所層	16.5	320	980	*2	
35.0						
▽基礎スラブ底面						
31.53	軽石凝灰岩	15.3	660	1860	*3	
9.0		15.6	810	1920		
-28.0	軽石質砂岩	18.2	1090	2260	*4	
-49.0	細粒砂岩				*5	
▽解放基盤表面						
-70.0	細粒砂岩	18.2	1090	2260	—	

*1：第 2. 2. 2-1 図に示す造成盛土のひずみ依存特性を設定する。

*2：第 2. 2. 2-2 図に示す六ヶ所層のひずみ依存特性を設定する。

*3：第 2. 1. 2-1 図に示す軽石凝灰岩のひずみ依存特性を設定する。

*4：第 2. 1. 2-2 図に示す軽石質砂岩のひずみ依存特性を設定する。

*5：第 2. 1. 2-3 図に示す細粒砂岩のひずみ依存特性を設定する。

第 4.-2 表 燃料加工建屋の地盤モデル (+1σ)

標高 T. M. S. L. (m)	岩種	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)	剛性低下率 $G/G_0-\gamma$	減衰定数 $h-\gamma$
▽地表面						
55.0	造成盛土	15.7	180	770		*1
46.0	六ヶ所層	16.5	440	1400		*2
35.0						
▽基礎スラブ底面						
31.53	軽石凝灰岩	15.3	710	1930		*3
9.0		15.6	900	2010		
-28.0	軽石質砂岩	18.2	1180	2340		*4
-49.0	細粒砂岩					*5
▽解放基礎表面						
-70.0	細粒砂岩	18.2	1180	2340		—

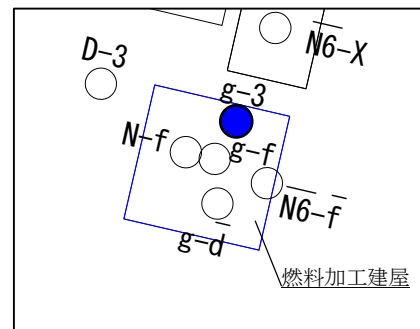
- *1：第 2.2.2-1 図に示す造成盛土のひずみ依存特性を設定する。
- *2：第 2.2.2-2 図に示す六ヶ所層のひずみ依存特性を設定する。
- *3：第 2.1.2-1 図に示す軽石凝灰岩のひずみ依存特性を設定する。
- *4：第 2.1.2-2 図に示す軽石質砂岩のひずみ依存特性を設定する。
- *5：第 2.1.2-3 図に示す細粒砂岩のひずみ依存特性を設定する。

第 4.-3 表 燃料加工建屋の地盤モデル (-1σ)

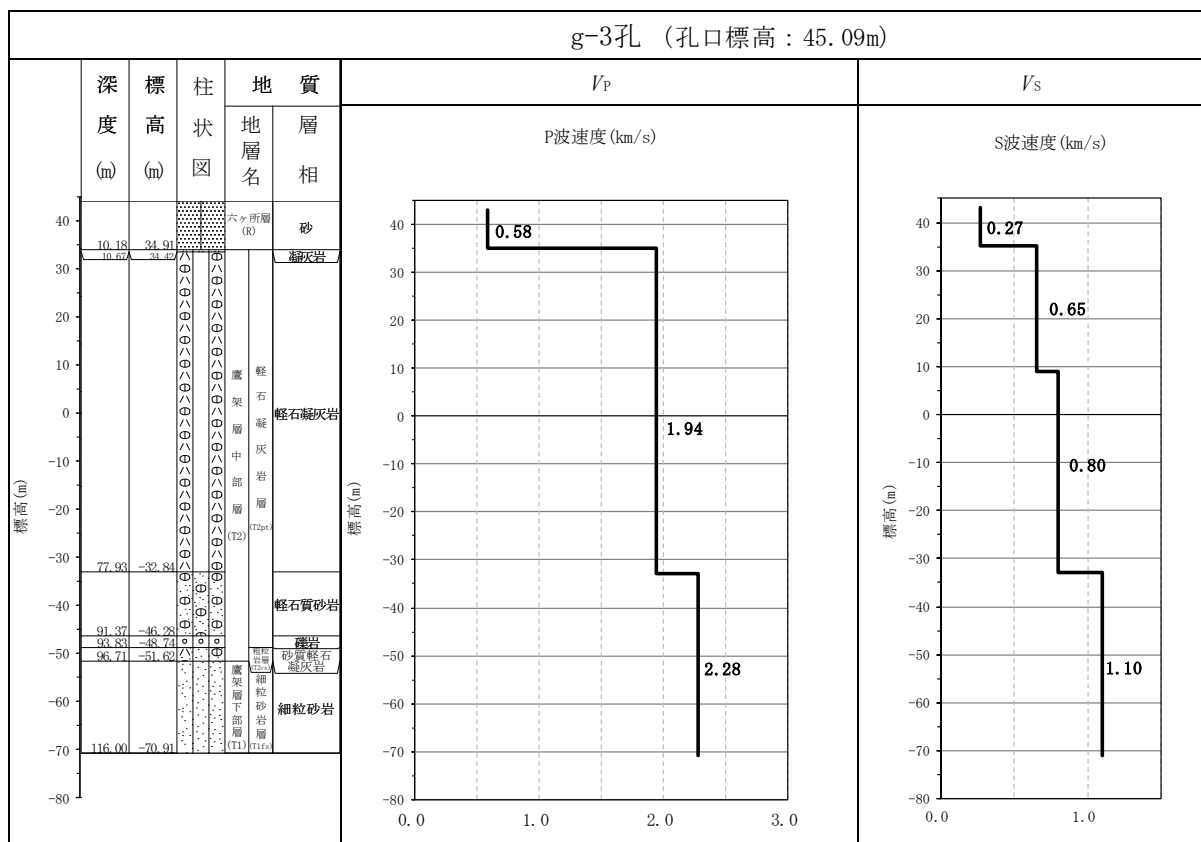
標高 T. M. S. L. (m)	岩種	単位体積重量 γ_t (kN/m ³)	S波速度 V_s (m/s)	P波速度 V_p (m/s)	剛性低下率 $G/G_0-\gamma$	減衰定数 $h-\gamma$
▽地表面						
55.0	造成盛土	15.7	140	390		*1
46.0	六ヶ所層	16.5	200	560		*2
35.0						
▽基礎スラブ底面						
31.53	軽石凝灰岩	15.3	610	1790		*3
9.0		15.6	720	1830		
-28.0	軽石質砂岩	18.2	1000	2180		*4
-49.0	細粒砂岩					*5
▽解放基礎表面						
-70.0	細粒砂岩	18.2	1000	2180		—

- *1：第 2.2.2-1 図に示す造成盛土のひずみ依存特性を設定する。
- *2：第 2.2.2-2 図に示す六ヶ所層のひずみ依存特性を設定する。
- *3：第 2.1.2-1 図に示す軽石凝灰岩のひずみ依存特性を設定する。
- *4：第 2.1.2-2 図に示す軽石質砂岩のひずみ依存特性を設定する。
- *5：第 2.1.2-3 図に示す細粒砂岩のひずみ依存特性を設定する。

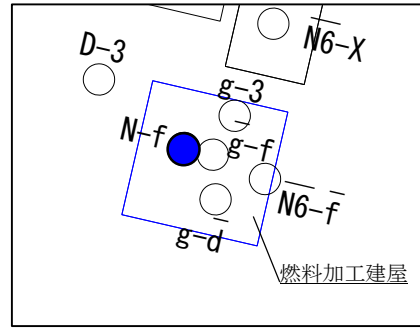
(参考) 燃料加工建屋の地盤モデル作成に用いる速度構造データ集



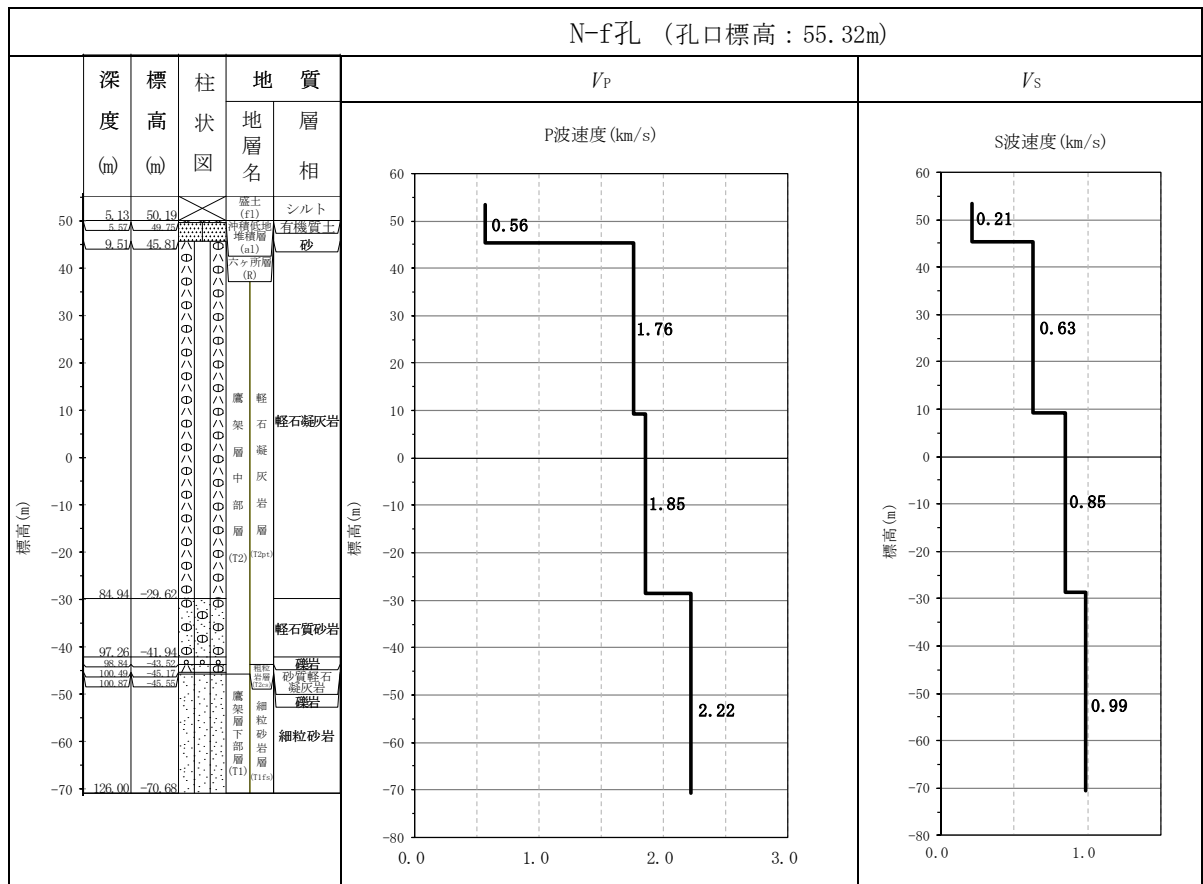
キープラン



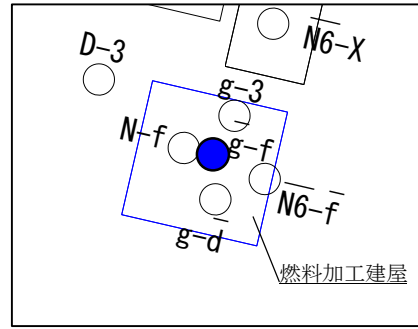
参考図 燃料加工建屋の速度構造データ (1/8)



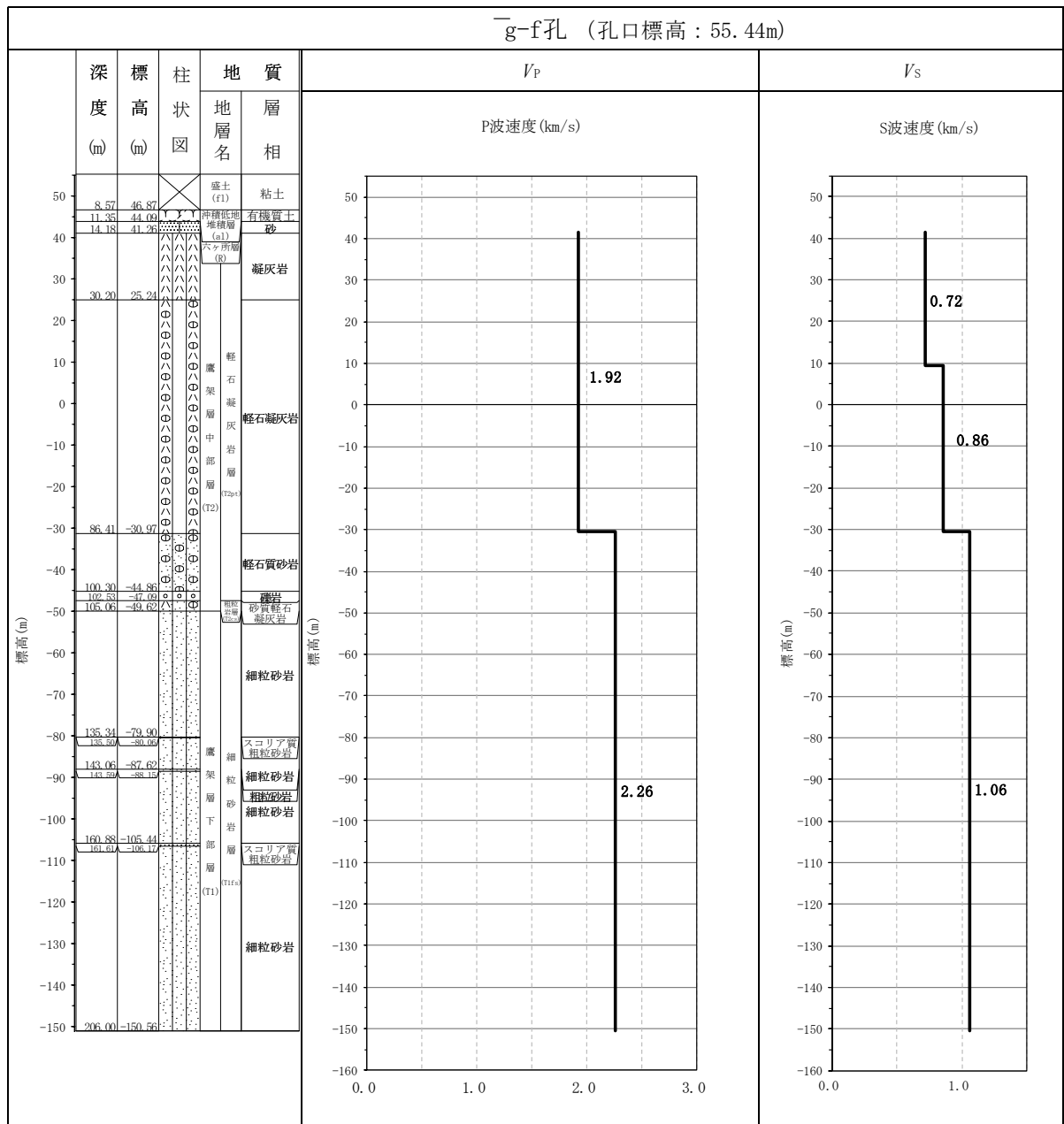
キープラン



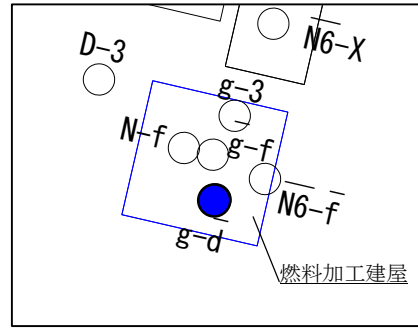
参考図 燃料加工建屋の速度構造データ (2/8)



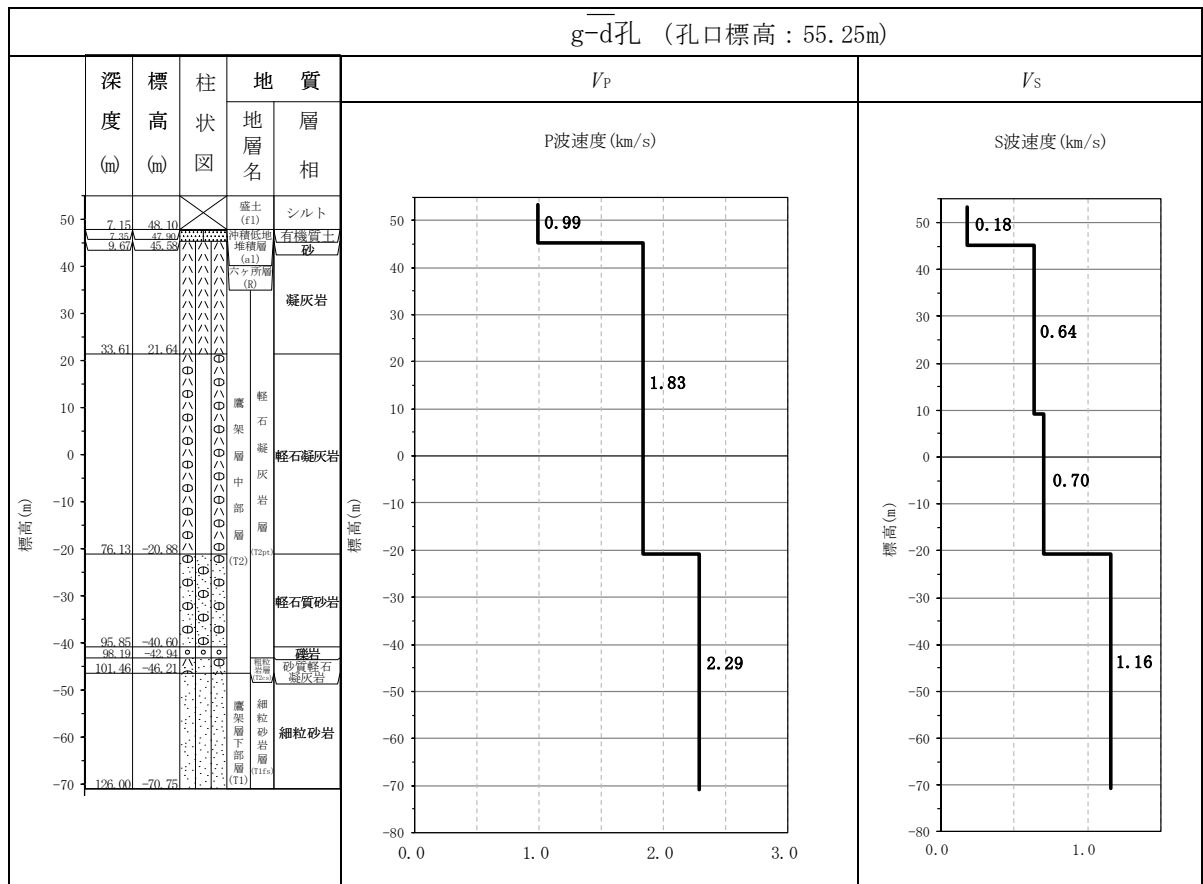
キープラン



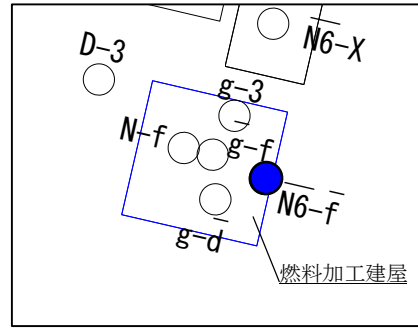
参考図 燃料加工建屋の速度構造データ (3/8)



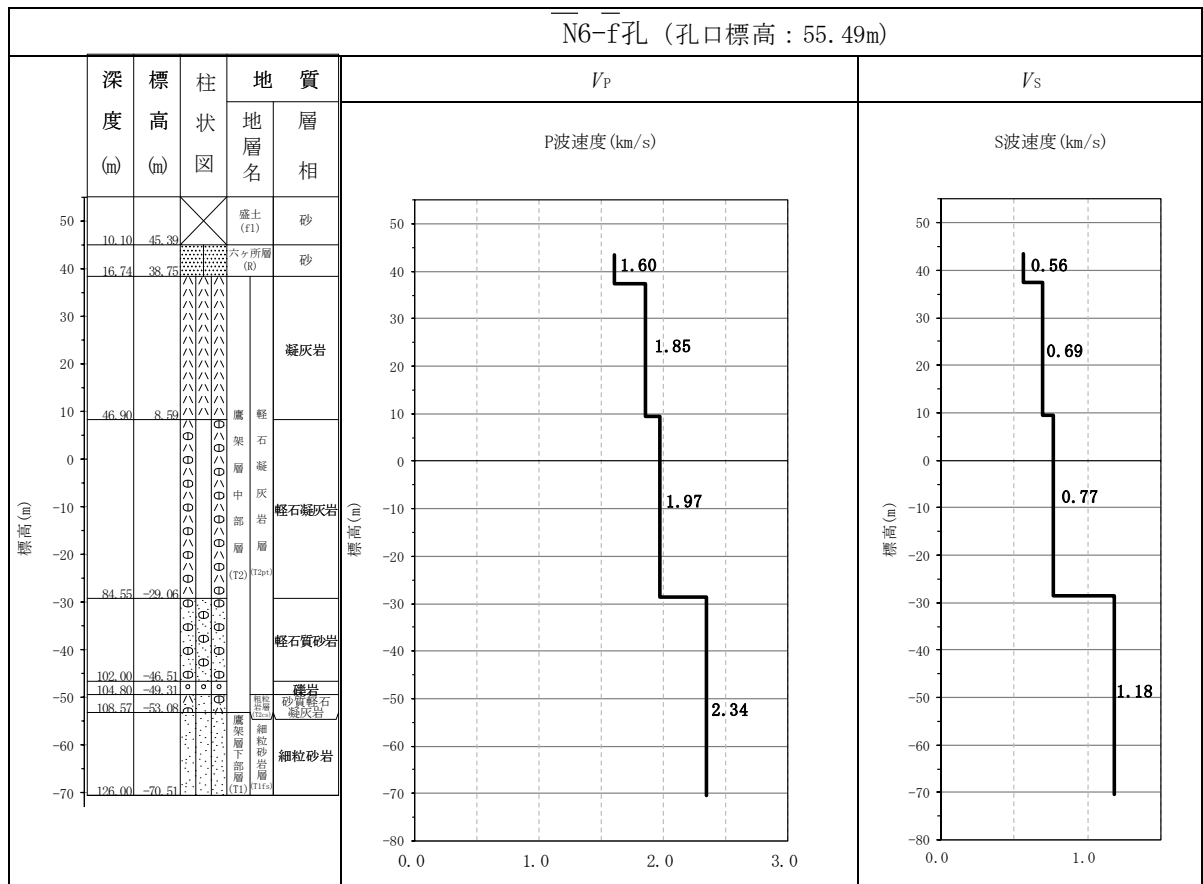
キープラン



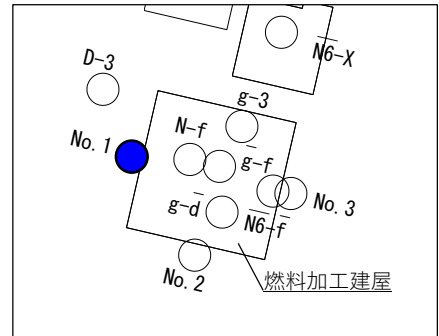
参考図 燃料加工建屋の速度構造データ (4/8)



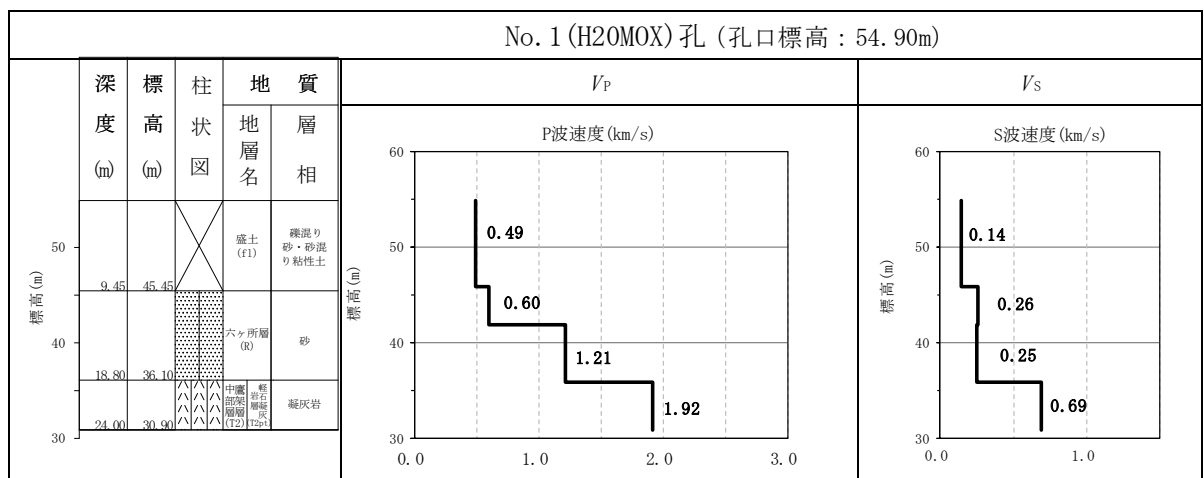
キープラン



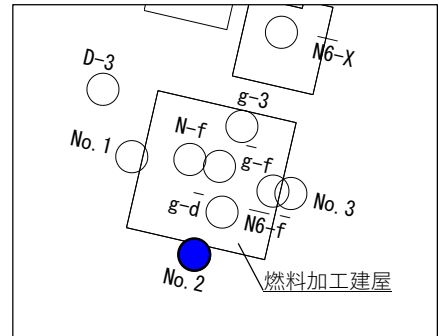
参考図 燃料加工建屋の速度構造データ (5/8)



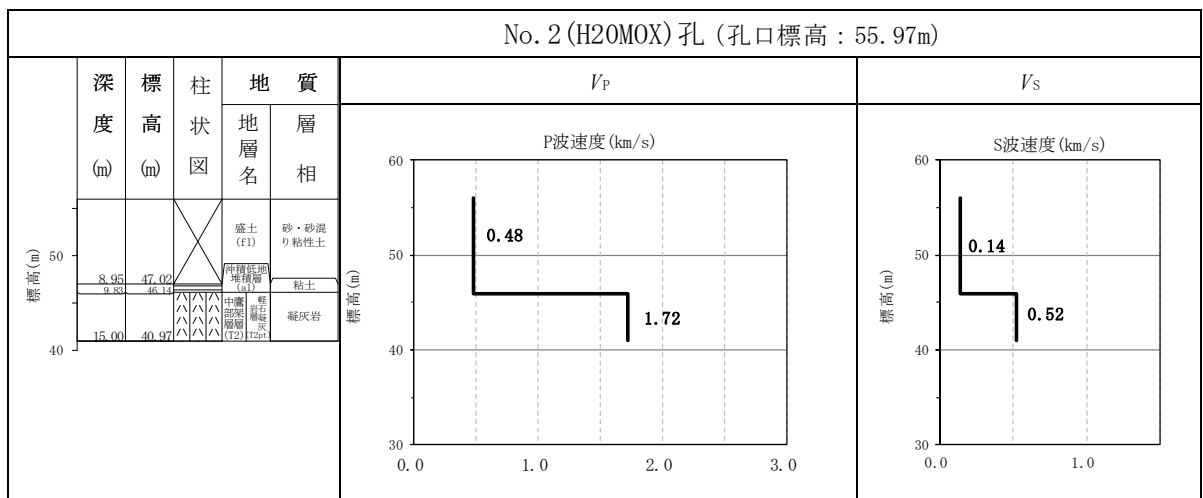
キープラン



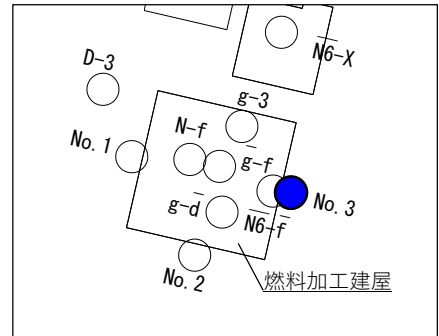
参考図 燃料加工建屋の速度構造データ (6/8)



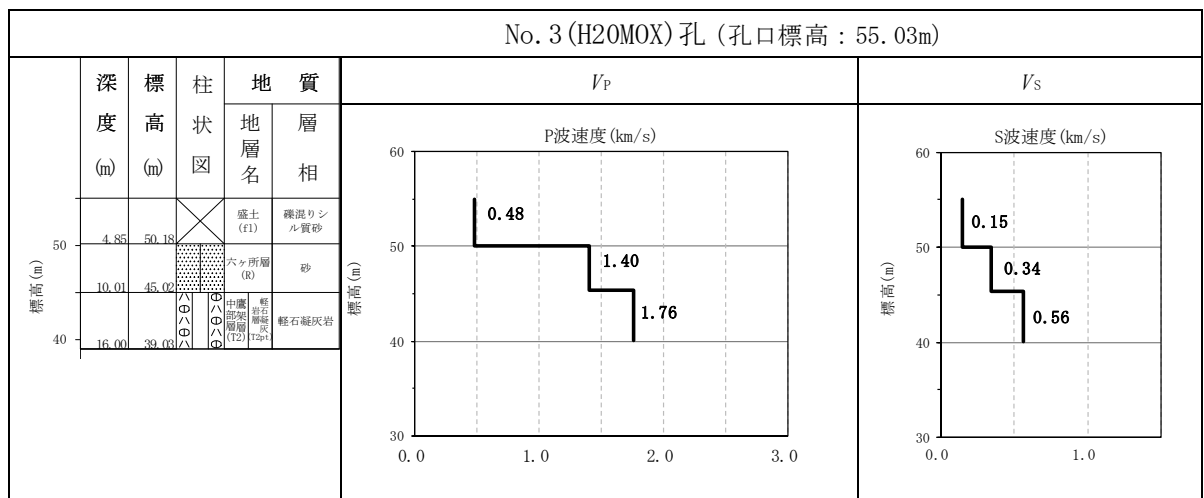
キープラン



参考図 燃料加工建屋の速度構造データ (7/8)



キープラン



参考図 燃料加工建屋の速度構造データ (8/8)

別紙 1-2

安全冷却水 B 冷却塔の地盤モデルの設定

目 次

1.	概要	別紙 1-2	1
2.	物性値の設定	別紙 1-2	2
2.1	PS 検層孔の選定及び速度構造の設定	別紙 1-2	2
2.2	ひずみ依存特性の設定	別紙 1-2	2
2.3	ばらつき幅の設定	別紙 1-2	13
3.	安全冷却水 B 冷却塔の地盤モデル	別紙 1-2	16
	(参考) 安全冷却水 B 冷却塔の地盤モデル作成に用いる速度構造データ集	別紙 1-2	18

1. 概要

安全冷却水 B 冷却塔（基礎，本体，飛来物防護ネットを含む）の入力地震動の算定に用いる地盤モデルは，安全冷却水 B 冷却塔の直下又は近傍の PS 検層孔における速度構造データを用いて作成する。

2. 物性値の設定

2.1 PS 検層孔の選定及び速度構造の設定

安全冷却水 B 冷却塔は直下において速度構造データが得られていないことから、近傍の PS 検層孔として制御建屋直下の PS 検層孔 (L-4 孔) を選定した。第 2.1-1 図に安全冷却水 B 冷却塔周辺の PS 検層孔の位置図を示す。

PS 検層孔の選定にあたり、安全冷却水 B 冷却塔の地質調査結果 (K-W 孔) と、安全冷却水 B 冷却塔近傍の PS 検層孔 (C-4 孔, \bar{K} -V 孔, L-4 孔) における地質構造を比較した。

安全冷却水 B 冷却塔直下の地質構造は、K-W 孔の地質柱状図から、マンメイドロック (以下、「MMR」という。) の下端から T. M. S. L. -25.57m まで鷹架層下部層の細粒砂岩及び薄層の粗粒砂岩で構成されており、T. M. S. L. -25.57m 以深は鷹架層下部層の泥岩で構成されていることを確認した。

C-4 孔については、第 2.1-2 図に示すとおり、鷹架層上部層が分布しており、f-2 断層を境に安全冷却水 B 冷却塔直下とは地質構造が異なることから、選定対象から除外した。

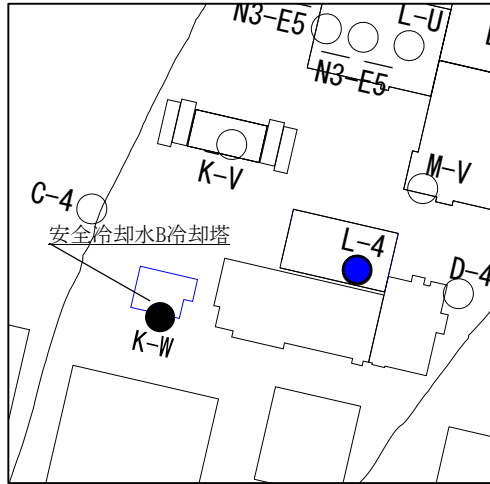
\bar{K} -V 孔及び L-4 孔については、第 2.1-2 図に示すとおり、鷹架層上面から T. M. S. L. -34m 程度まで鷹架層下部層の細粒砂岩及び薄層の粗粒砂岩で構成されており、T. M. S. L. -34m 以深は鷹架層下部層の泥岩で構成されている。なお、速度構造に着目すると、細粒砂岩と泥岩の境界レベルは、いずれの孔においても速度境界と対応しており、薄層の粗粒砂岩については、その分布深さと速度境界に対応は見られないことから、PS 検層孔の選定にあたっては、細粒砂岩と泥岩の分布状況に着目して行う。

K-W 孔の地質構造と \bar{K} -V 孔及び L-4 孔の地質構造を比較すると、細粒砂岩と泥岩について、いずれの孔においても概ね同様の分布となっていることから、 \bar{K} -V 孔及び L-4 孔のいずれを選定しても問題ないと考えが、安全冷却水 B 冷却塔の地盤モデルに考慮する速度構造データとしては、第 2.1-3 図に示す速度構造の比較結果のとおり、 \bar{K} -V 孔及び L-4 孔のうち、細粒砂岩中に速度境界が認められ、インピーダンス比が大きい L-4 孔を選定した。

地盤モデルの速度構造の設定にあたっては、第 2.1-4 図に示すとおり、L-4 孔における細粒砂岩中の速度境界については、K-W 孔と L-4 孔の細粒砂岩の上端レベルが概ね等しいため、同様の上載圧がはたらくと考えられることから、L-4 孔と同じレベルに速度境界を設定した。また、L-4 孔においては、鷹架層下部層の細粒砂岩と泥岩の境界レベルと対応した速度境界が認められることから、K-W 孔の細粒砂岩と泥岩の境界レベルとの違いを踏まえ、K-W 孔における細粒砂岩と泥岩の境界レベルに合わせて速度境界レベルの補正を行った。

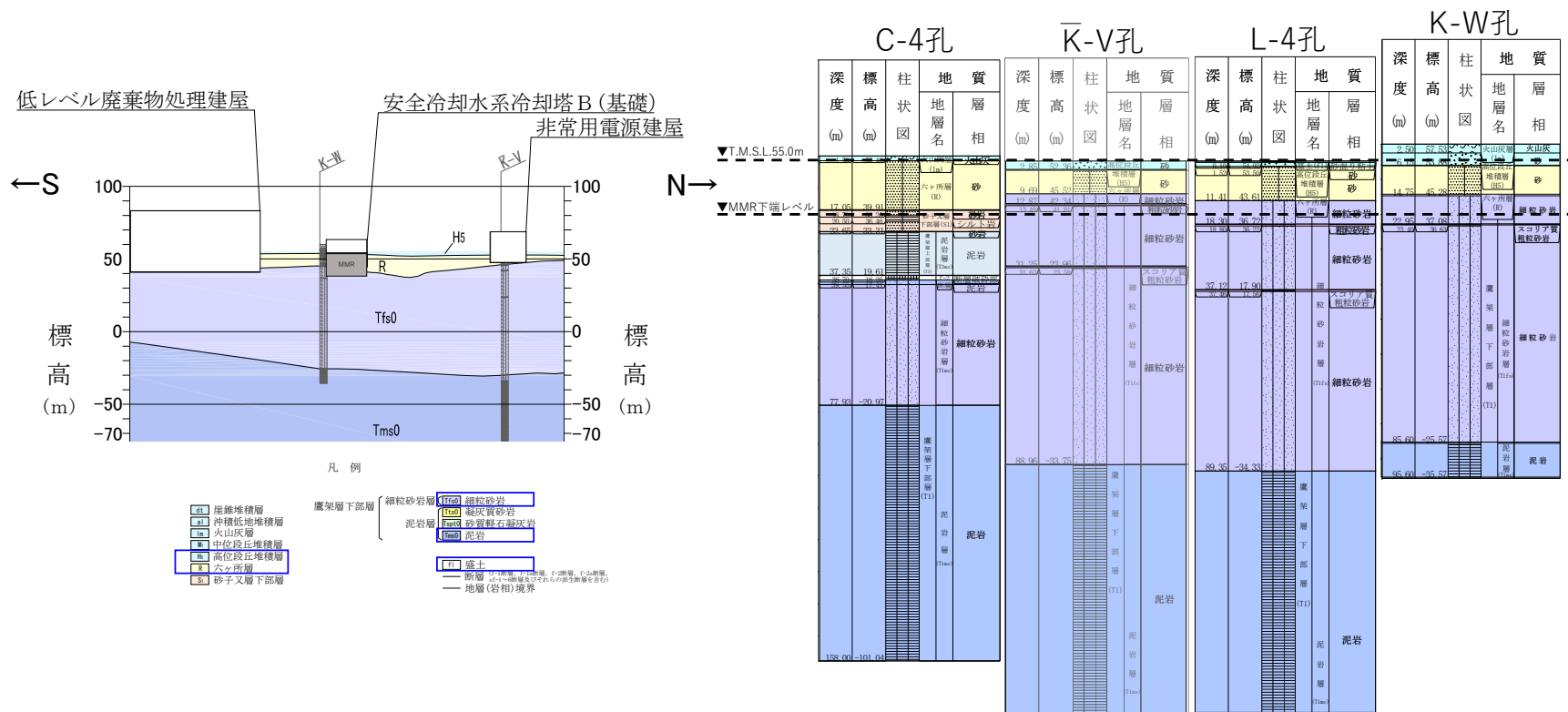
上記に基づき設定した S 波速度及び P 波速度を基本ケースとして設定する。

地盤モデルの設定に用いた速度データは「(参考) 安全冷却水 B 冷却塔の地盤モデル作成に用いる速度構造データ集」に示す。

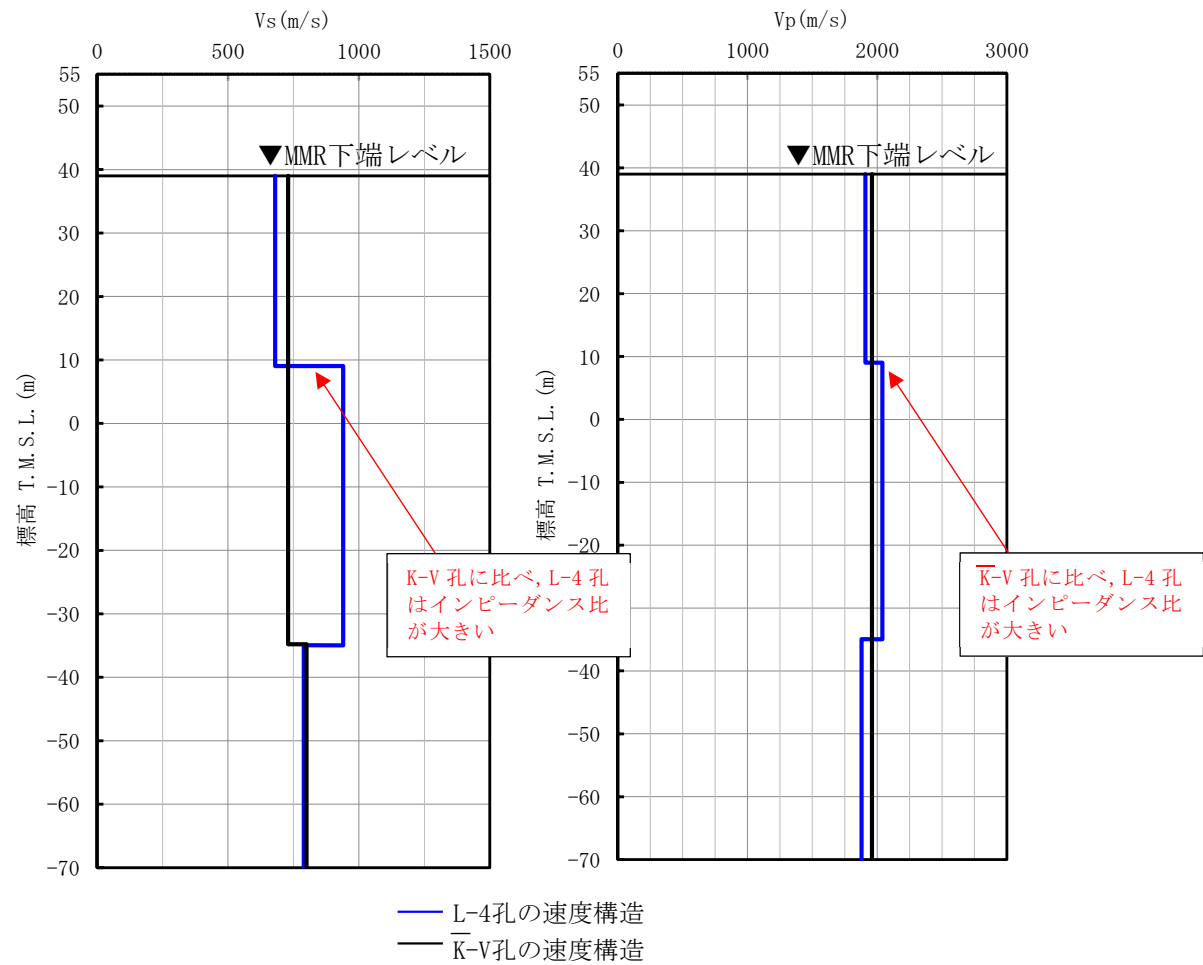


●：地盤モデルの作成に用いるPS検層孔

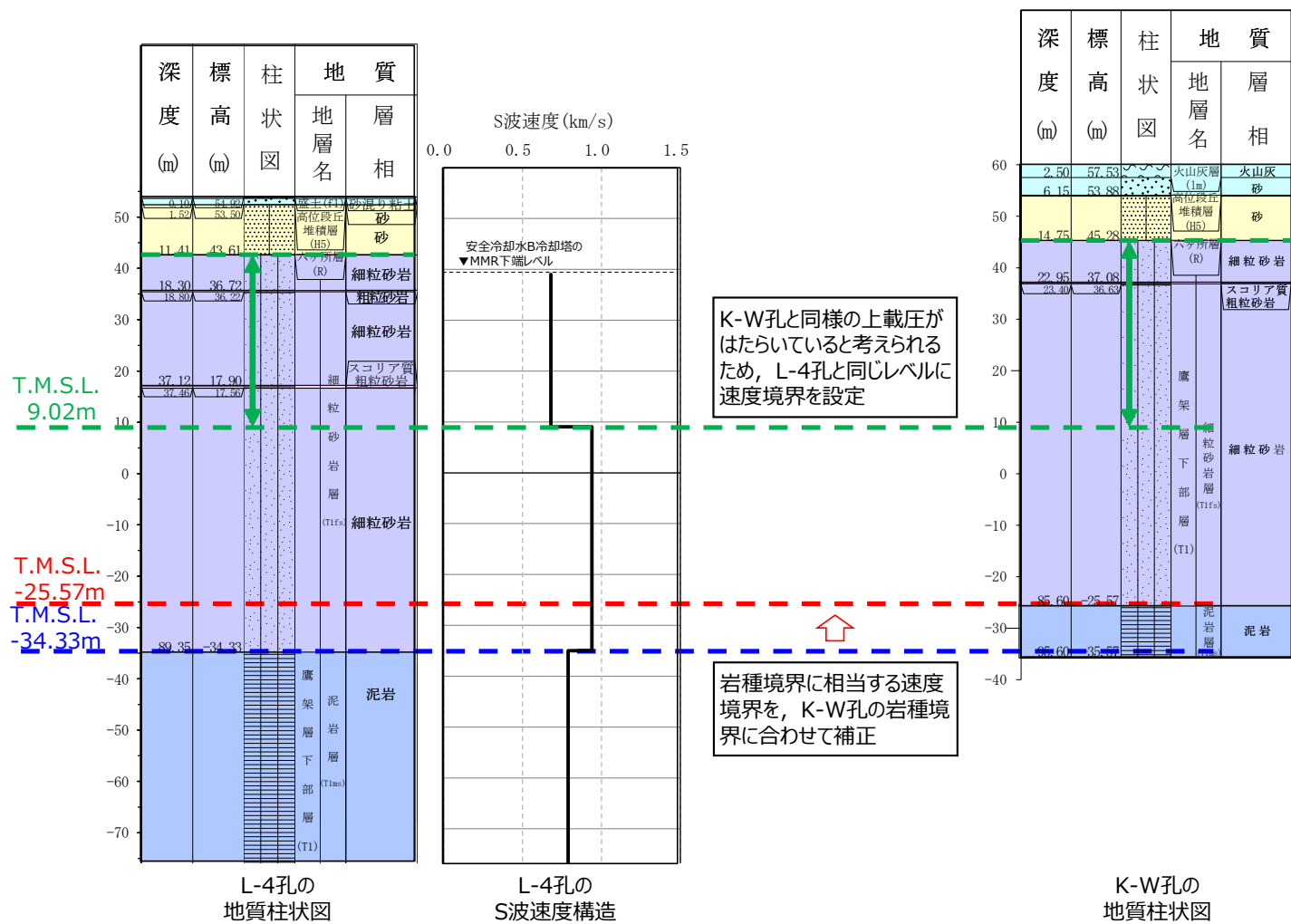
第 2.1-1 図 安全冷却水 B 冷却塔の地盤モデル作成に用いる PS 検層孔位置図



第 2.1-2 図 (1) 安全冷却水 B 冷却塔の地質断面図と近傍の PS 検層データの比較 (NS 方向)



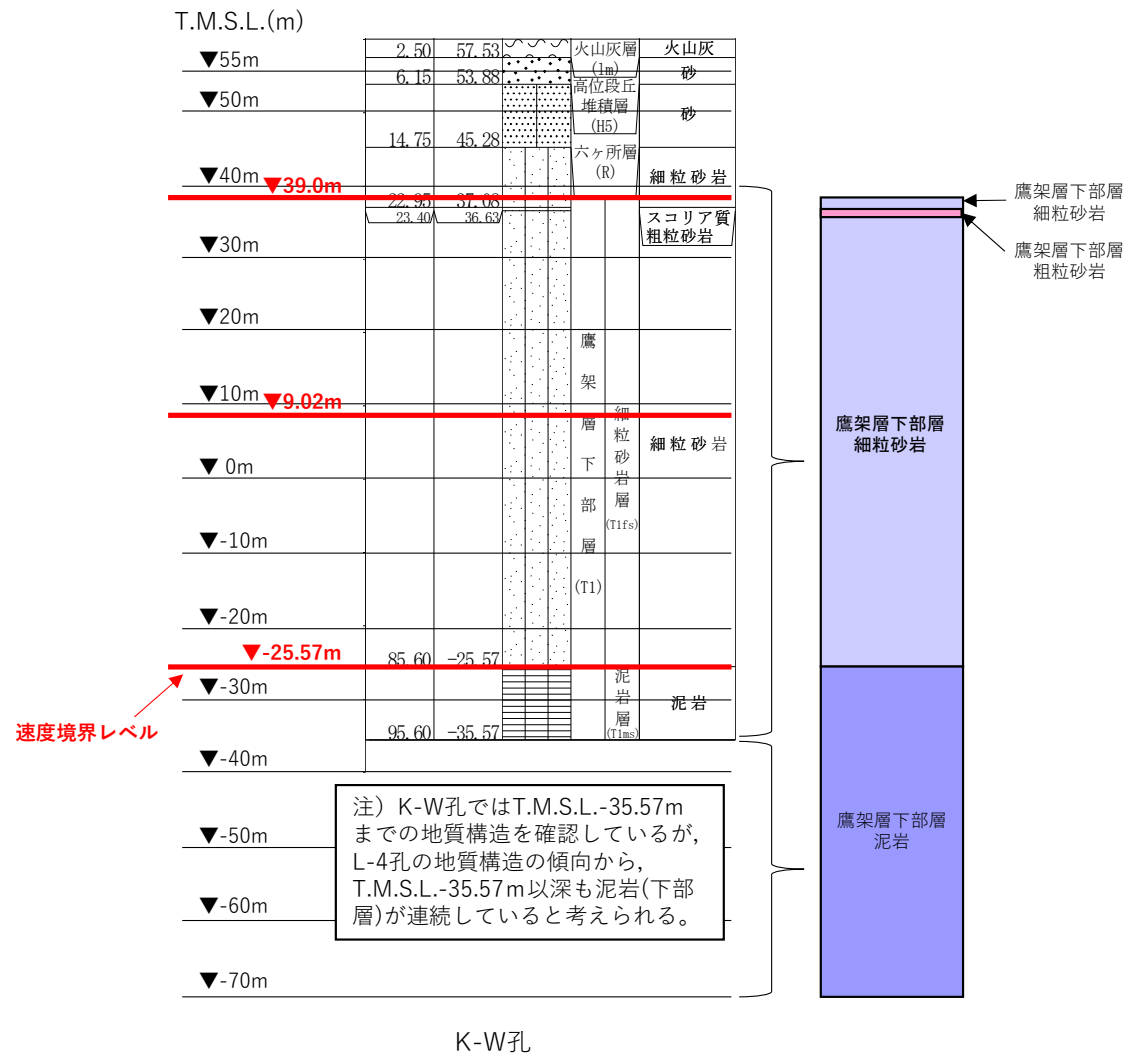
第 2. 1-3 図 L-4 孔と \bar{K} -V 孔の速度構造の比較



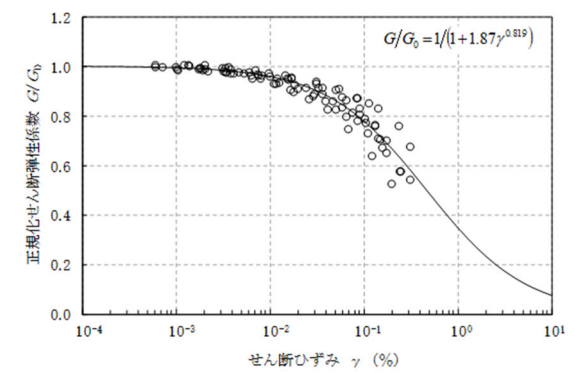
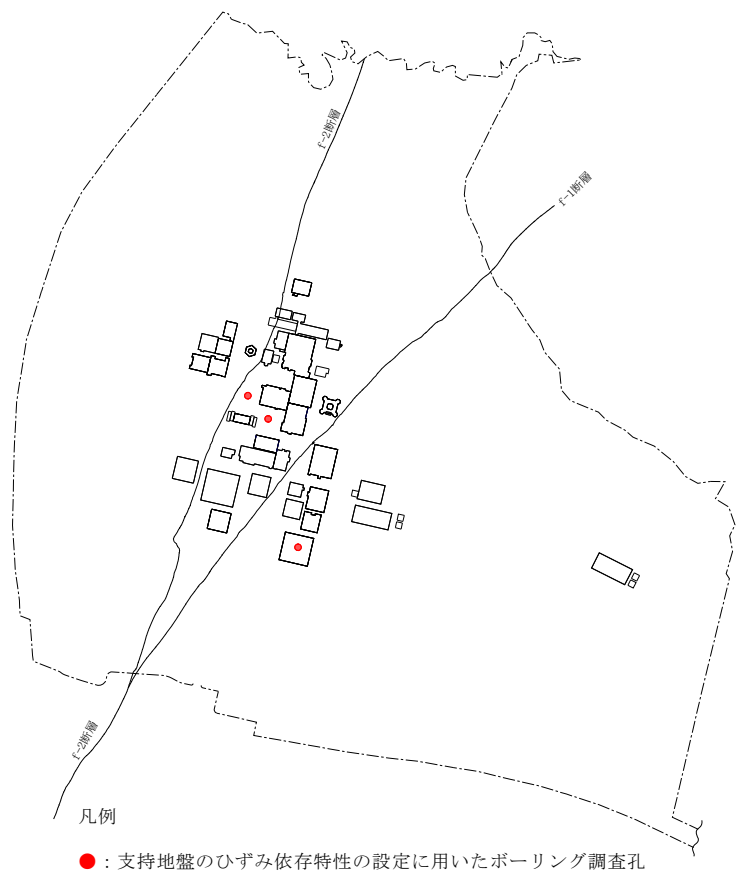
第 2.1-4 図 L-4 孔及び K-W 孔の地質構造及び速度構造の対応

2.2 ひずみ依存特性の設定

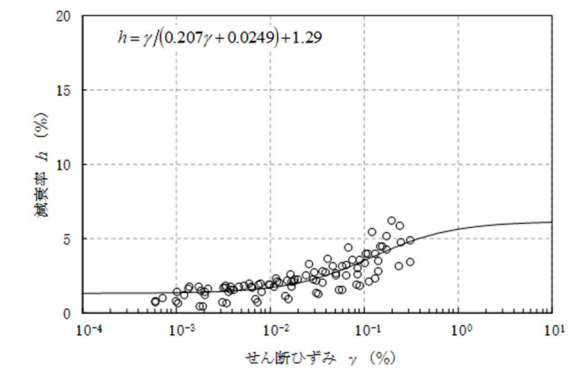
ひずみ依存特性については、岩種ごとに剛性低下率及び減衰定数の傾向が異なるため、安全冷却水 B 冷却塔直下 (K-W 孔) における岩種と対応するように、各岩種の繰返し三軸圧縮試験結果に基づき設定する。第 2.2-1 図に直下孔の地質柱状図における岩種を示す。第 2.2-2 図～第 2.2-4 図に各岩種に対する繰返し三軸圧縮試験結果に基づくひずみ依存特性を示す。



第 2.2-1 図 地質柱状図



(a) 動的変形特性

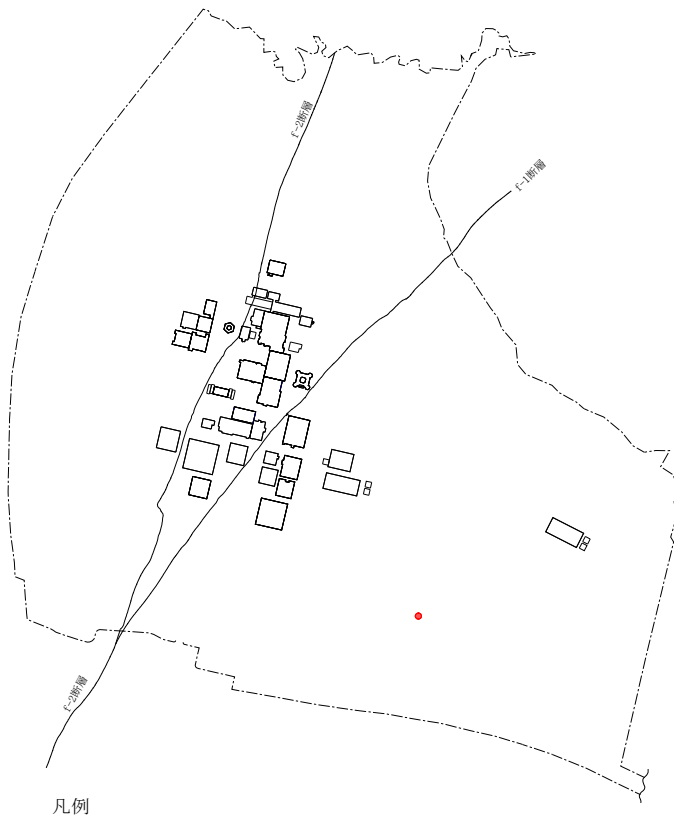


(b) 減衰特性

再処理施設の事業変更許可申請書 第 4.5-13 図より引用

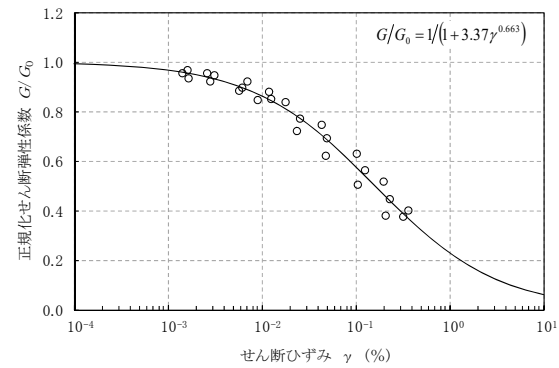
※細粒砂岩は、主に敷地内の中央地盤，東側地盤に分布することから，中央地盤，東側地盤で試験データを取得した。

第 2.2-2 図 細粒砂岩のひずみ依存特性

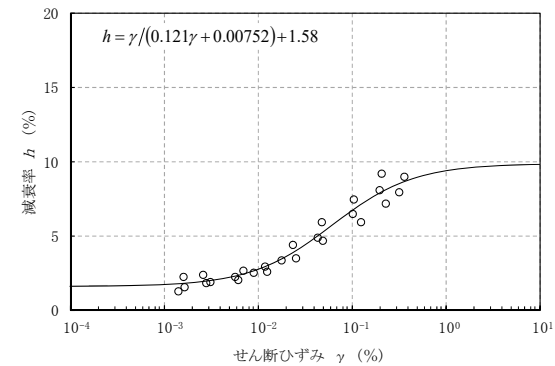


凡例

●: 支持地盤のひずみ依存特性の設定に用いたボーリング調査孔



(a) 動的変形特性



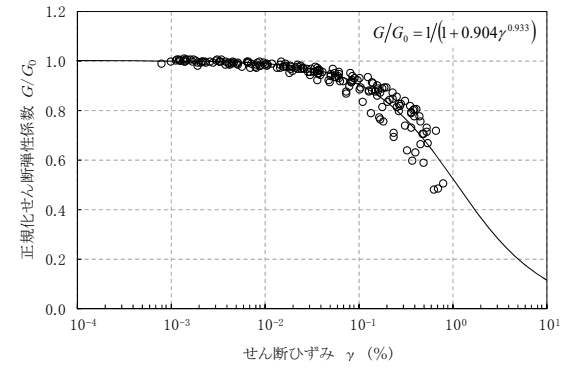
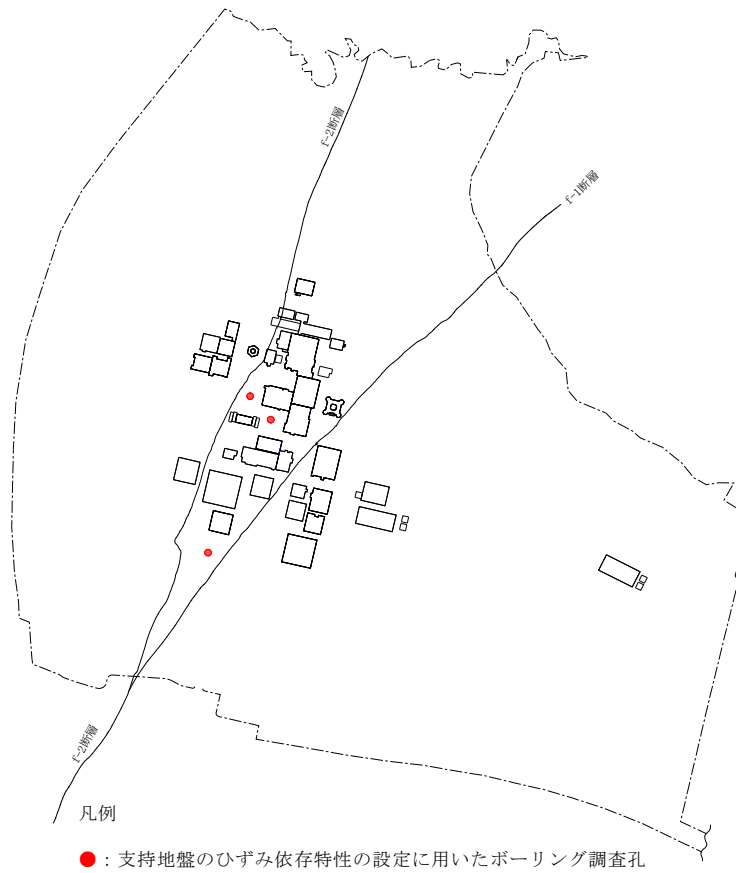
(b) 減衰特性

再処理施設の事業変更許可申請書 第 4.5-13 図より引用

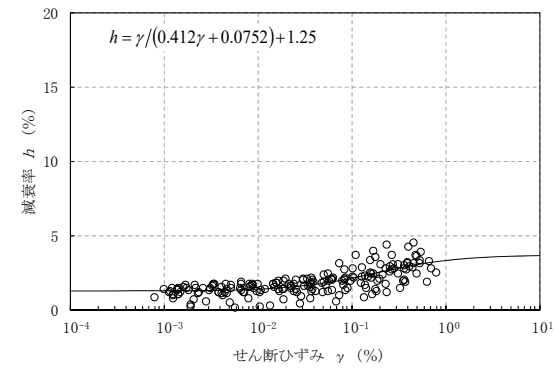
※粗粒砂岩は、主に敷地内の中央地盤、東側地盤に分布し、中央地盤では主に鷹架層下部層細粒砂岩層細粒砂岩中に薄層として分布し、東側地盤では鷹架層中部層粗粒砂岩層中に分布している。これらの試験データの取得においては、中央地盤に分布する粗粒砂岩の層厚が薄く室内試験が実施できなかったため、東側地盤の粗粒砂岩を対象にボーリング調査し室内試験を実施した。

第 2.2-3 図 粗粒砂岩のひずみ依存特性

別紙 1-2 -11



(a) 動的変形特性



(b) 減衰特性

再処理施設の事業変更許可申請書 第 4.5-13 図より引用

※泥岩（下部層）は、主に敷地内の中央地盤に分布することから、中央地盤で試験データを取得した。

第 2.2-4 図 泥岩（下部層）のひずみ依存特性

2.3 ばらつき幅の設定

ばらつき幅の設定において、安全冷却水 B 冷却塔の地盤モデルは、近傍の単一孔の PS 検層孔に基づき作成しているため、周辺の地盤状況を参照し、第 2.3-1 表に示す中央地盤のエリア内において複数実施されている支持地盤の PS 検層データに基づく速度構造のばらつき幅に基づき、平均値 $\pm 1\sigma$ に相当する変動係数を深さごとに設定した。第 2.3-2 表に地盤モデルの平均値に対する標準偏差及び変動係数を示す。

第 2.3-1 表 中央地盤におけるばらつき幅

T. M. S. L. (m)	S波速度			P波速度			
	平均値	標準偏差	変動係数※	平均値	標準偏差	変動係数※	
	(m/s)	(m/s)	(%)	(m/s)	(m/s)	(%)	
▼地表面	55.0	660	140	22	1840	280	16
	42.0	760	90	12	1910	140	8
	22.0	800	40	5	1950	40	3
	4.0	820	50	7	1950	40	3
▼解放基盤表面	-70.0	820	50	7	1950	40	3



第 2.3-2 表 平均値に対する標準偏差及び変動係数

T. M. S. L. (m)	岩種	S波速度			P波速度			
		平均値	標準偏差	変動係数	平均値	標準偏差	変動係数	
		(m/s)	(m/s)	(%)	(m/s)	(m/s)	(%)	
▼MMR下端レベル	39.00							
	37.08	細粒砂岩	680	80	12	1910	150	8
	36.63							
	9.02	細粒砂岩	940	70	7	2040	60	3
	-25.57	泥岩（下部層）	790	60	7	1880	60	3
▼解放基盤表面	-70.00	泥岩（下部層）	790	60	7	1880	60	3

3. 安全冷却水 B 冷却塔の地盤モデル

安全冷却水 B 冷却塔の入力地震動の算定に用いる地盤モデルを第 3. -1 表～第 3. -3 表に示す。

第 3. -1 表 安全冷却水 B 冷却塔の地盤モデル（基本ケース）

標高 T. M. S. L. (m)	岩種	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)	剛性低下率 $G/G_0-\gamma$	減衰定数 $h-\gamma$
▽基礎スラブ底面						
53.80						
▽MMR下端レベル	MMR	*1	*1	*1		*1
39.00						
37.08	細粒砂岩	18.3	680	1910		*2
36.63	粗粒砂岩					*3
9.02	細粒砂岩	18.1	940	2040		*2
-25.57	泥岩（下部層）	16.9	790	1880		*4
▽解放基盤表面						
-70.00	泥岩（下部層）	16.9	790	1880		—

*1：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。

*2：第 2. 2-2 図に示す細粒砂岩のひずみ依存特性を設定する。

*3：第 2. 2-3 図に示す粗粒砂岩のひずみ依存特性を設定する。

*4：第 2. 2-4 図に示す泥岩（下部層）のひずみ依存特性を設定する。

第 3.-2 表 安全冷却水 B 冷却塔の地盤モデル (+1σ)

標高 T. M. S. L. (m)	岩種	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)	剛性低下率 $G/G_0-\gamma$	減衰定数 $h-\gamma$
▽基礎スラブ底面						
53.80						
▽MMR下端レベル	MMR	*1	*1	*1	*1	
39.00						
	細粒砂岩	18.3	760	2060	*2	
37.08	粗粒砂岩				*3	
36.63						
	細粒砂岩	18.1	1010	2100	*2	
9.02						
-25.57	泥岩 (下部層)	16.9	850	1940	*4	
▽解放基盤表面						
-70.00	泥岩 (下部層)	16.9	850	1940	-	

*1：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。

*2：第 2. 2-2 図に示す細粒砂岩のひずみ依存特性を設定する。

*3：第 2. 2-3 図に示す粗粒砂岩のひずみ依存特性を設定する。

*4：第 2. 2-4 図に示す泥岩 (下部層) のひずみ依存特性を設定する。

第 3.-3 表 安全冷却水 B 冷却塔の地盤モデル (-1σ)

標高 T. M. S. L. (m)	岩種	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)	剛性低下率 $G/G_0-\gamma$	減衰定数 $h-\gamma$
▽基礎スラブ底面						
53.80						
▽MMR下端レベル	MMR	*1	*1	*1	*1	
39.00						
	細粒砂岩	18.3	600	1760	*2	
37.08	粗粒砂岩				*3	
36.63						
	細粒砂岩	18.1	870	1980	*2	
9.02						
-25.57	泥岩 (下部層)	16.9	730	1820	*4	
▽解放基盤表面						
-70.00	泥岩 (下部層)	16.9	730	1820	-	

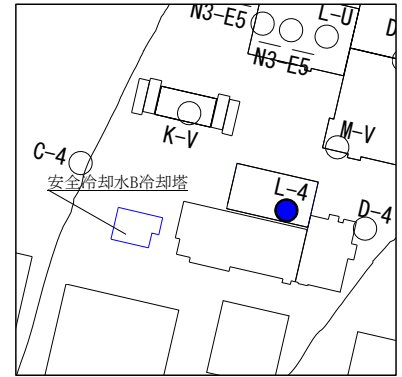
*1：支持地盤相当の岩盤に支持されているとみなし，MMR 直下の支持地盤の物性値を設定する。

*2：第 2. 2-2 図に示す細粒砂岩のひずみ依存特性を設定する。

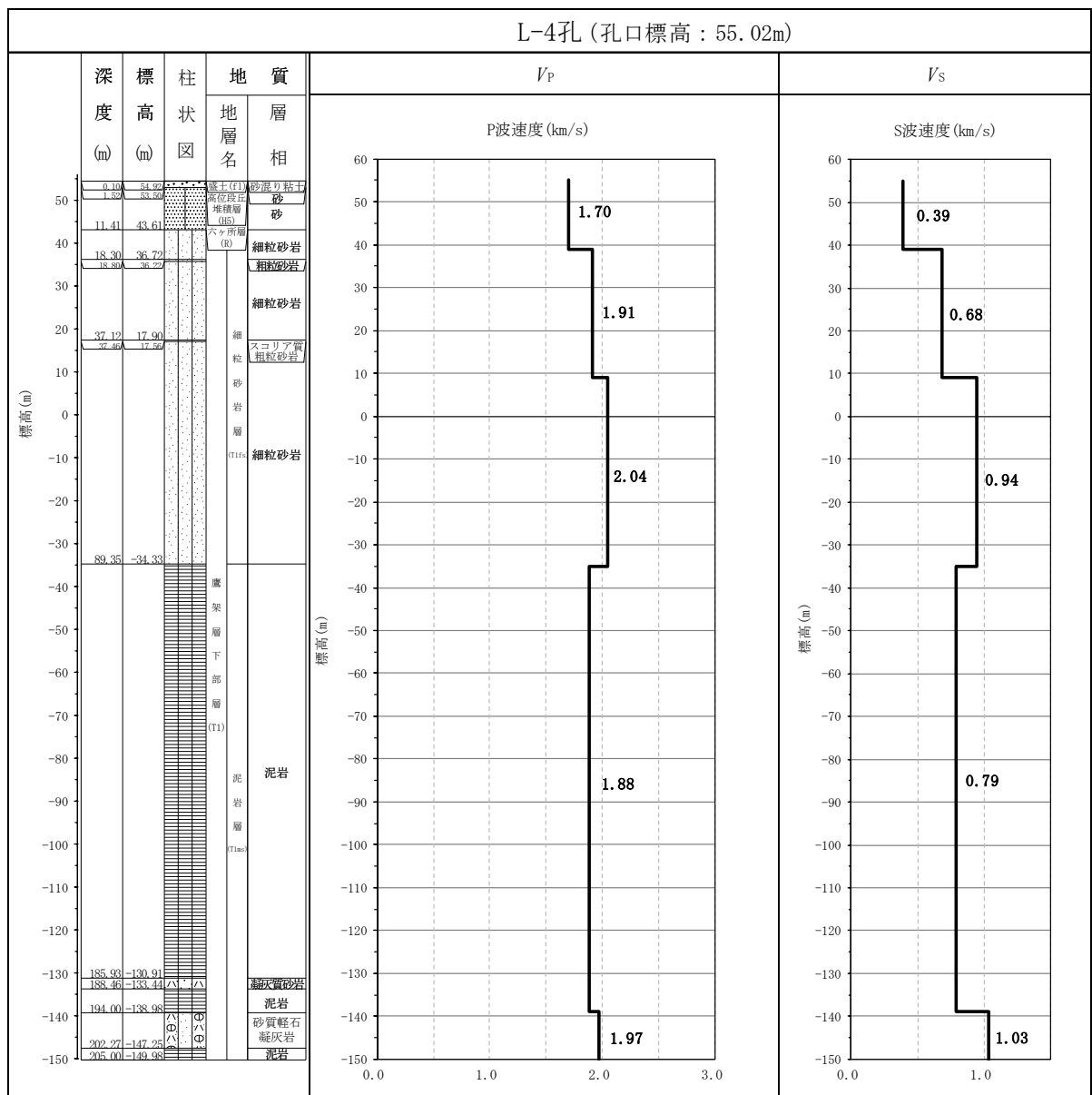
*3：第 2. 2-3 図に示す粗粒砂岩のひずみ依存特性を設定する。

*4：第 2. 2-4 図に示す泥岩 (下部層) のひずみ依存特性を設定する。

(参考) 安全冷却水 B 冷却塔の地盤モデル作成に用いる速度構造データ集



キープラン



参考図 地盤モデル作成に用いる速度構造データ

(参考 1 - 1)

Ⅲ - 3 - 1 - 1 - 1

燃料加工建屋の地震応答計算書

注記：地盤モデルの変更に伴い地震応答解析結果を差し替え
文中の下線部は申請時からの変更箇所を示す。
文中の二重下線部は前回ヒアリングからの変更点を示す。

目 次

1. 概要	1
2. 基本方針	2
2.1 位置	2
2.2 構造概要	3
2.3 解析方針	11
2.4 適用規格・基準等	13
3. 解析方法	14
3.1 地震応答解析に用いる地震動	14
3.2 地震応答解析モデル	14
3.3 建物・構築物の入力地震動	102
3.4 解析方法	128
3.5 解析条件	132
3.6 材料物性のばらつき	139
4. 解析結果	143
4.1 動的解析	143
4.2 静的解析	212
4.3 必要保有水平耐力	213

1. 概要

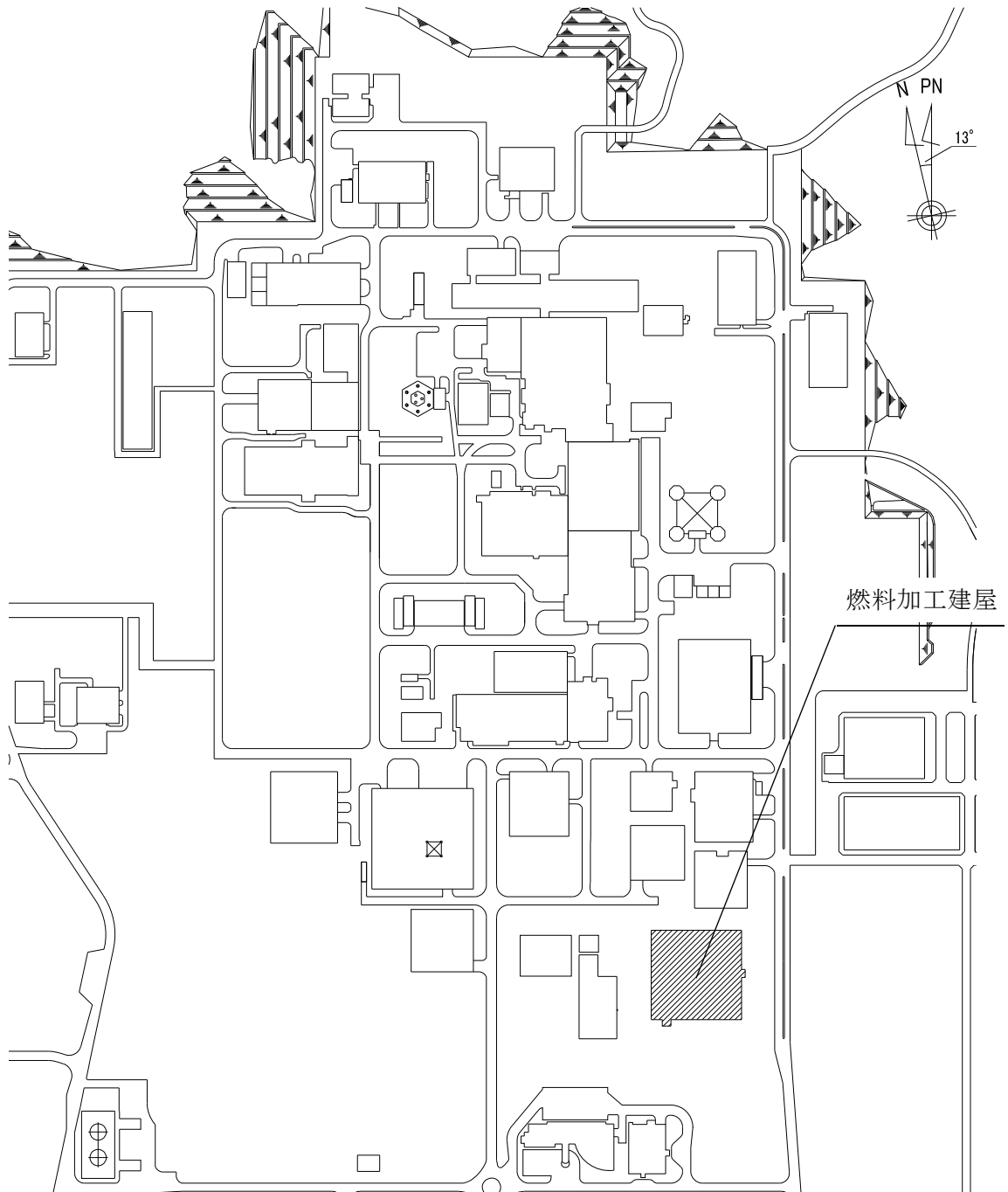
本資料は、添付書類「耐震設計の基本方針」，「地盤の支持性能に係る基本方針」及び「地震応答解析の基本方針」に基づく燃料加工建屋の地震応答解析について説明するものである。

地震応答解析により算出した各種応答値及び静的地震力は、添付書類「機能維持の基本方針」に示す建物・構築物及び機器・配管系の設計用地震力として用いる。また、必要保有水平耐力については建物・構築物の構造強度の確認に用いる。

2. 基本方針

2.1 位置

燃料加工建屋の設置位置を第 2.1-1 図に示す。



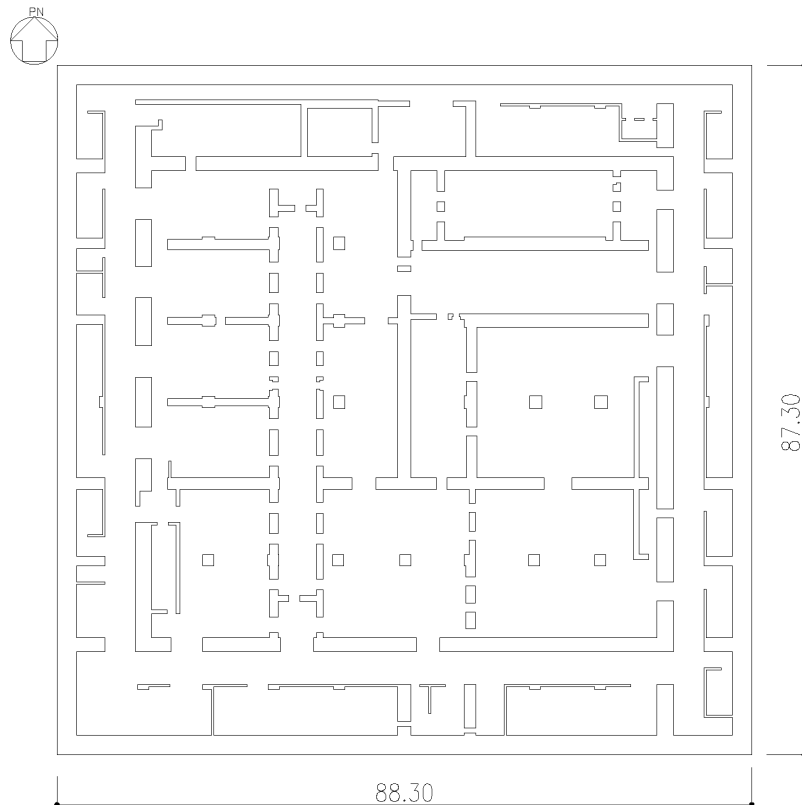
第 2.1-1 図 燃料加工建屋の設置位置

2.2 構造概要

本建屋は、地下3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87.30m(NS)×88.30m(EW)であり、建屋の高さは基礎スラブ下端から45.97m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。

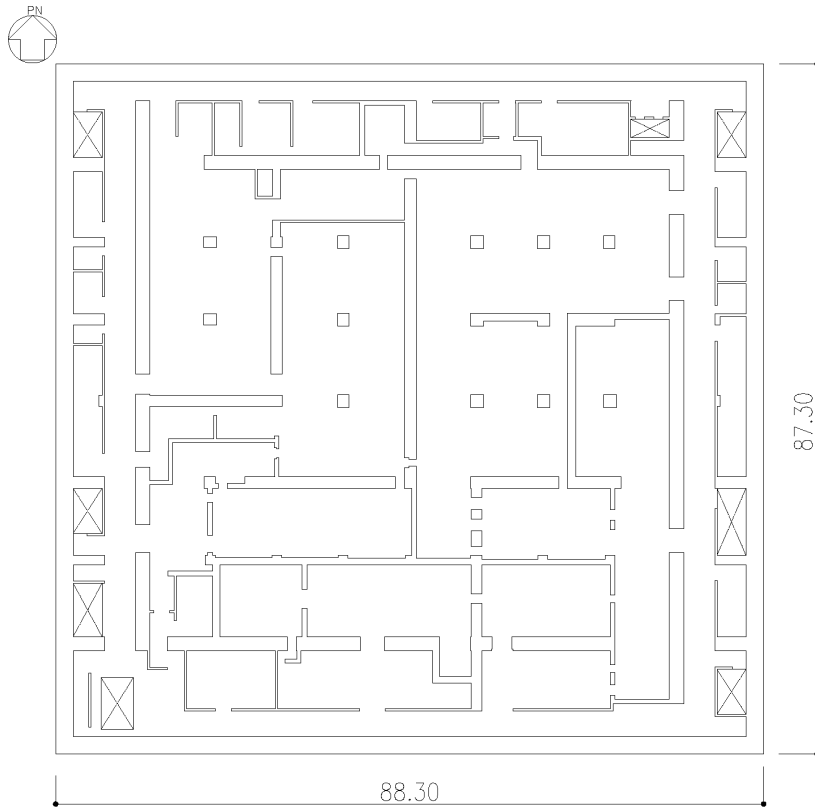
燃料加工建屋の概略平面図を第2.2-1図に、概略断面図を第2.2-2図に示す。



(単位：m)

注記：建屋寸法は、壁外面押えとする。

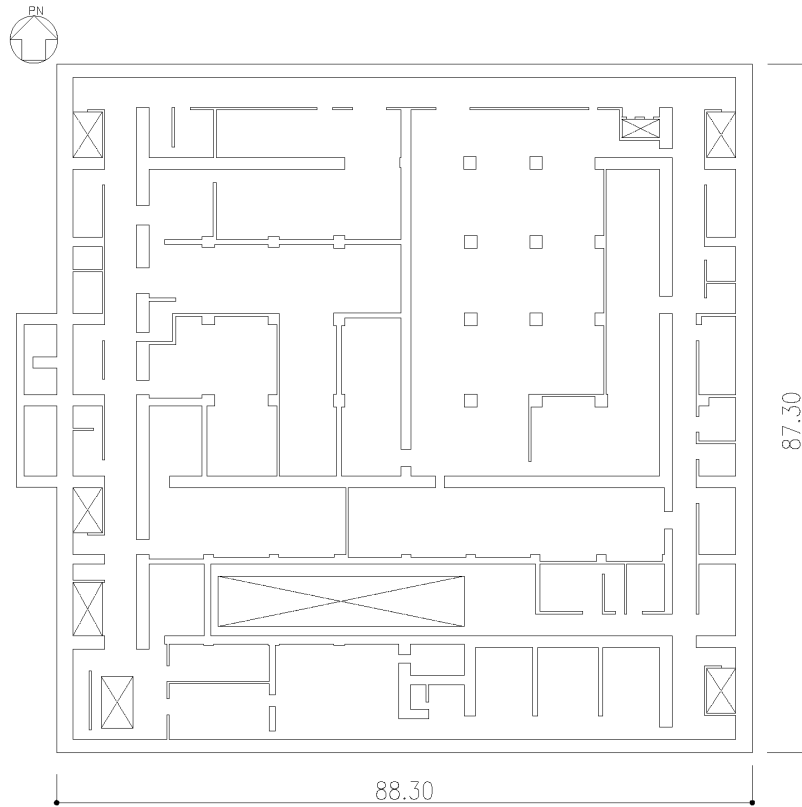
第2.2-1図 概略平面図 (T. M. S. L. 35.00m) (1/7)



(単位：m)

注記：建屋寸法は、壁外面押えとする。

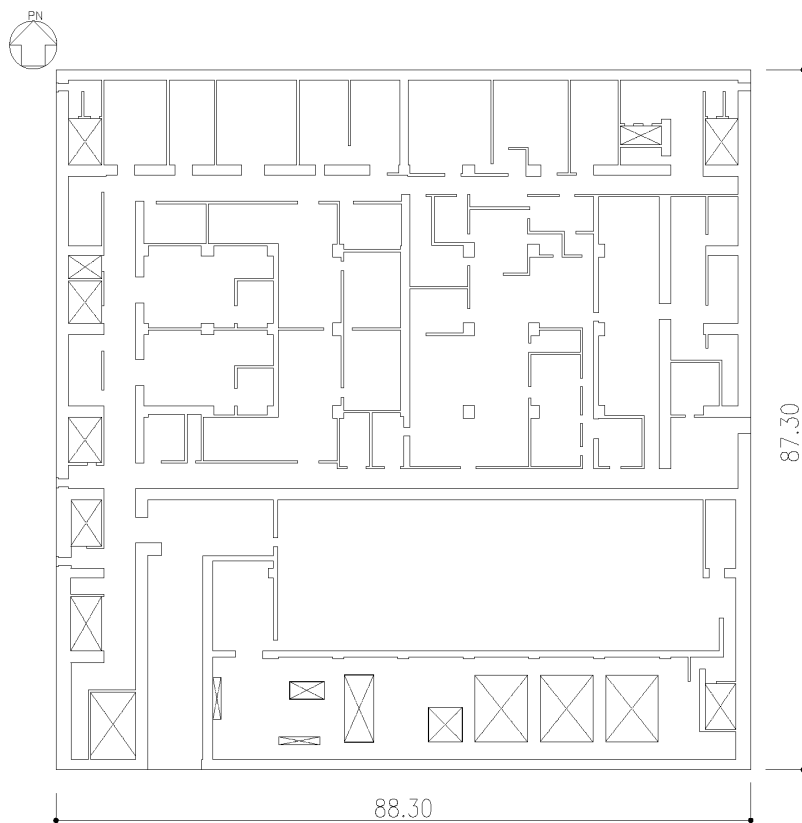
第 2. 2-1 図 概略平面図 (T. M. S. L. 43. 20m) (2/7)



(単位：m)

注記：建屋寸法は、壁外面押えとする。

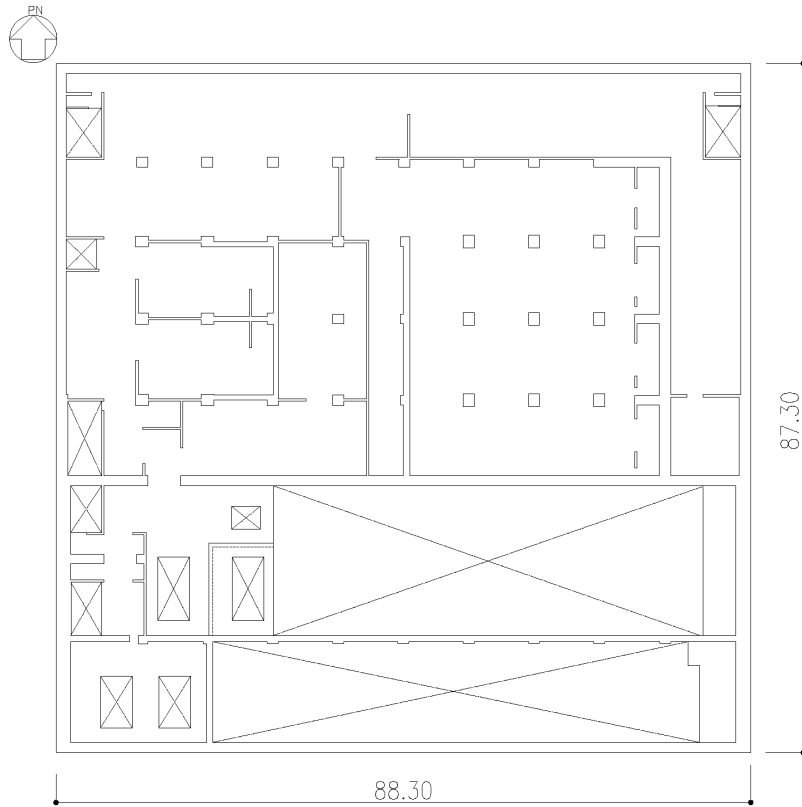
第 2.2-1 図 概略平面図 (T. M. S. L. 50.30m) (3/7)



(単位：m)

注記：建屋寸法は、壁外面押えとする。

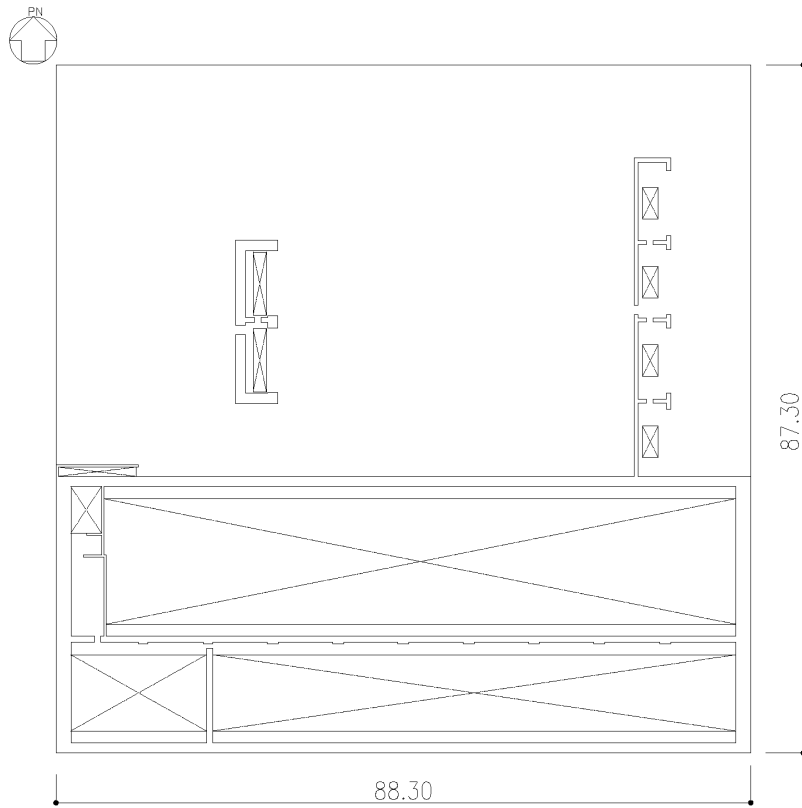
第 2.2-1 図 概略平面図 (T. M. S. L. 56.80m) (4/7)



(単位：m)

注記：建屋寸法は、壁外面押えとする。

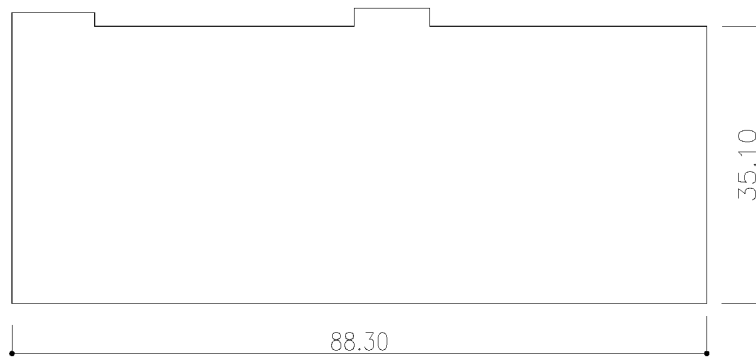
第 2.2-1 図 概略平面図 (T. M. S. L. 62.80m) (5/7)



(単位：m)

注記：建屋寸法は、壁外面押えとする。

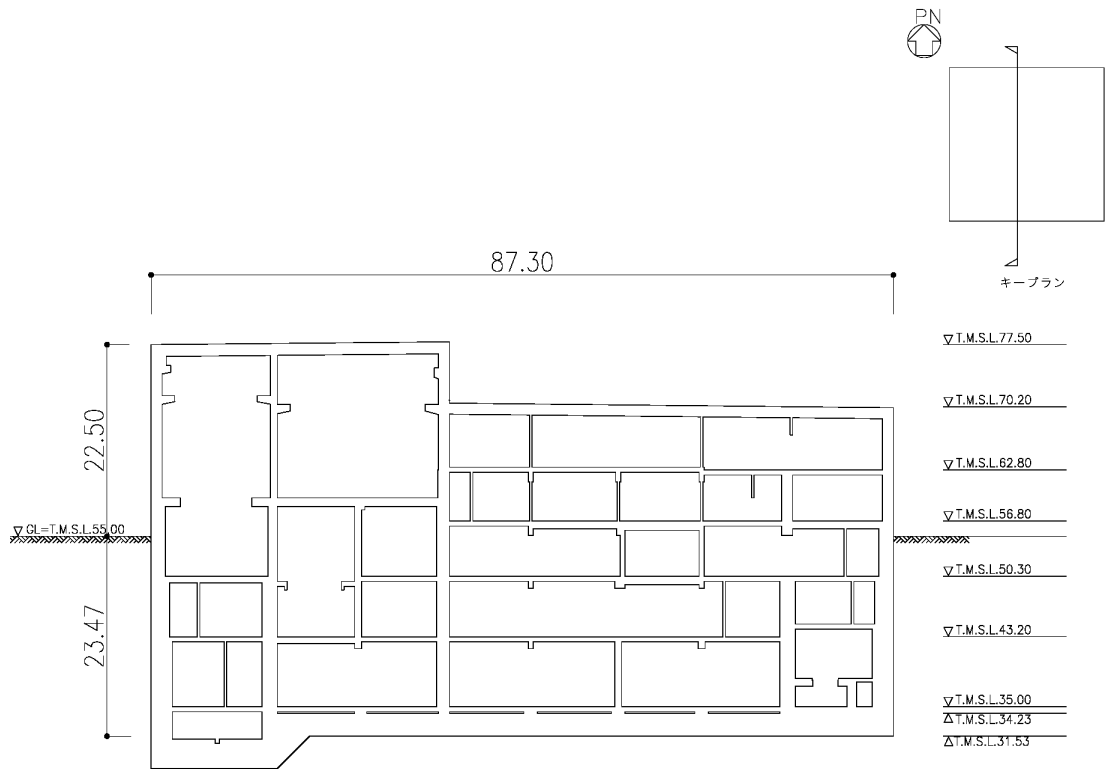
第 2.2-1 図 概略平面図 (T. M. S. L. 70.20m) (6/7)



(単位：m)

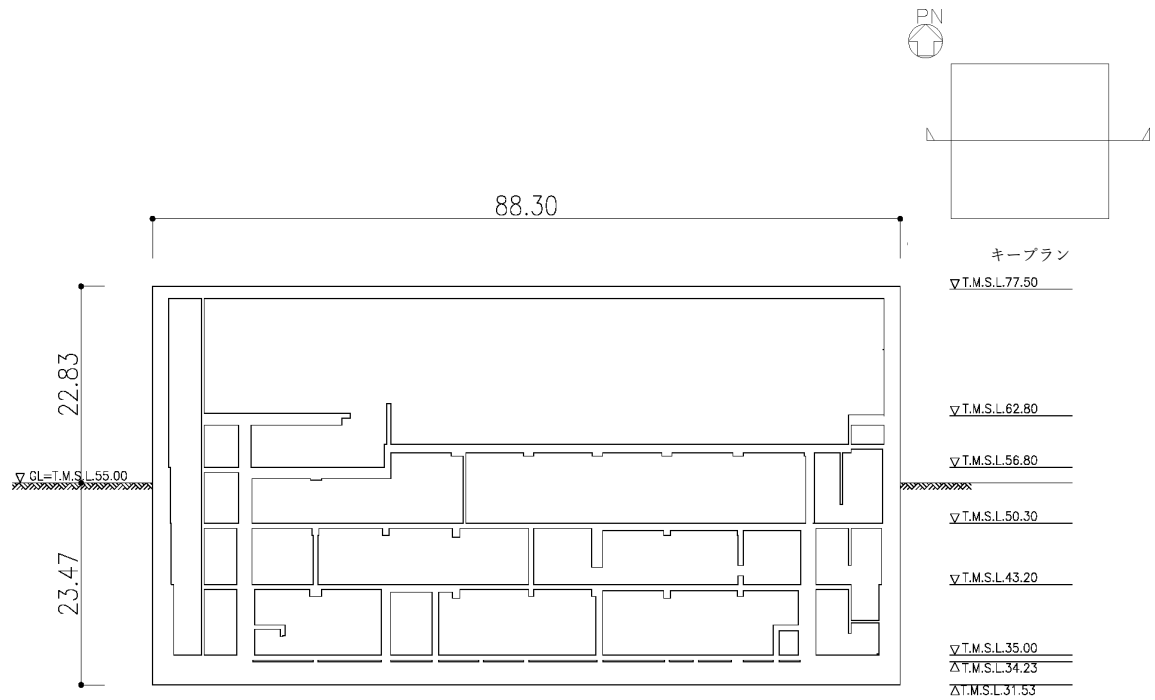
注記：建屋寸法は、壁外面押えとする。

第 2.2-1 図 概略平面図 (T. M. S. L. 77.50m) (7/7)



(単位 : m)

(a) NS 方向



(単位 : m)

(b) EW 方向

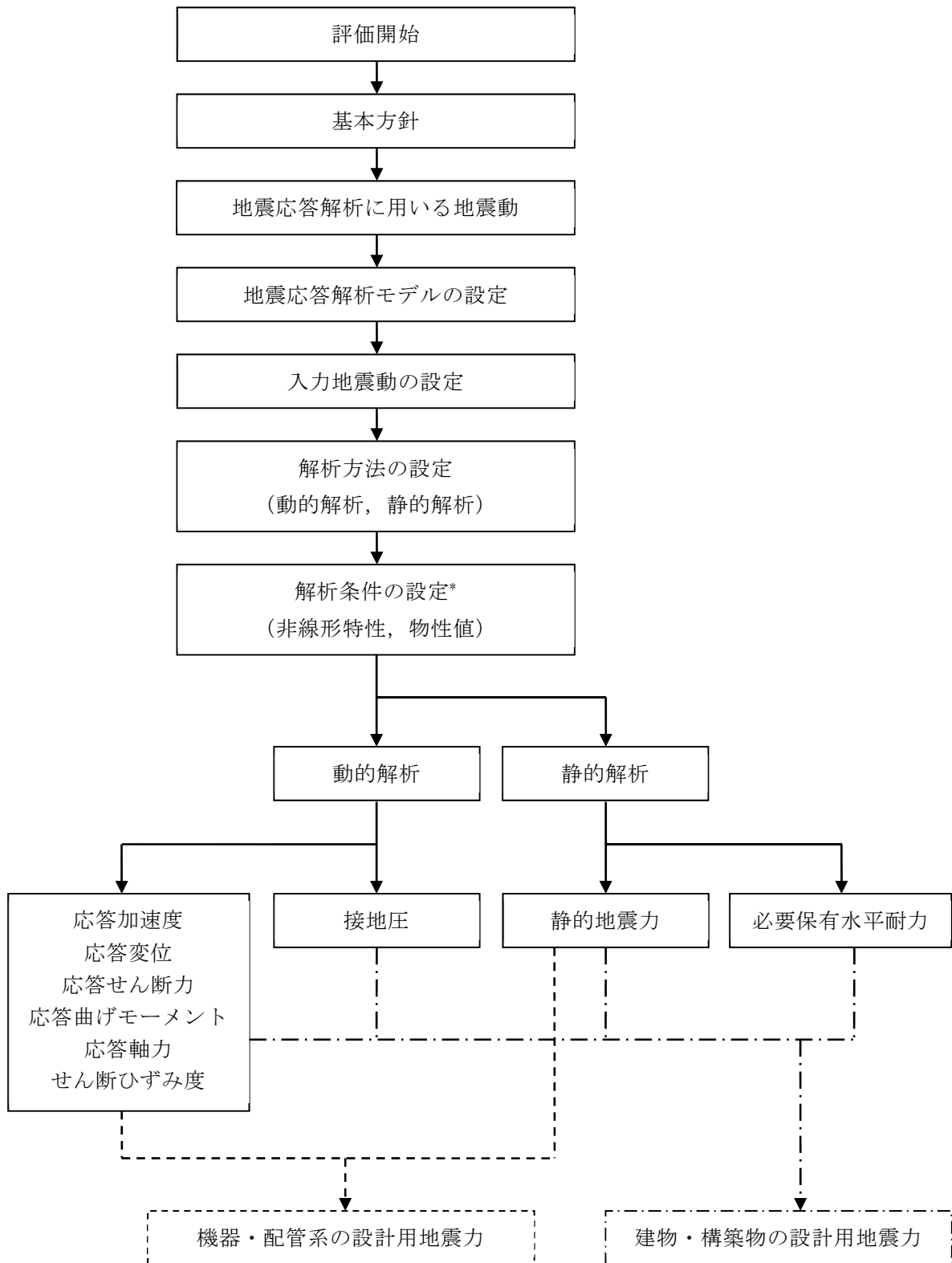
第 2.2-2 図 概略断面図

2.3 解析方針

燃料加工建屋の地震応答解析は、添付書類「地震応答解析の基本方針」に基づいて行う。

第 2.3-1 図に燃料加工建屋の地震応答解析フローを示す。

地震応答解析は、「3.2 地震応答解析モデル」において設定した地震応答解析モデル及び「3.1 地震応答解析に用いる地震動」に基づき、「3.3 建物・構築物の入力地震動」において設定した入力地震動を用いて実施することとし、「3.4 解析方法」、「3.5 解析条件」及び「3.6 材料物性のばらつき」に基づき、「4.1 動的解析」においては、せん断ひずみ度、接地圧を含む各種応答値を、「4.2 静的解析」においては静的地震力を、「4.3 必要保有水平耐力」においては必要保有水平耐力を算出する。



*: 材料物性のばらつきを考慮する。

第 2.3-1 図 燃料加工建屋の地震応答解析フロー

2.4 適用規格・基準等

地震応答解析において適用する規格・基準等を以下に示す。

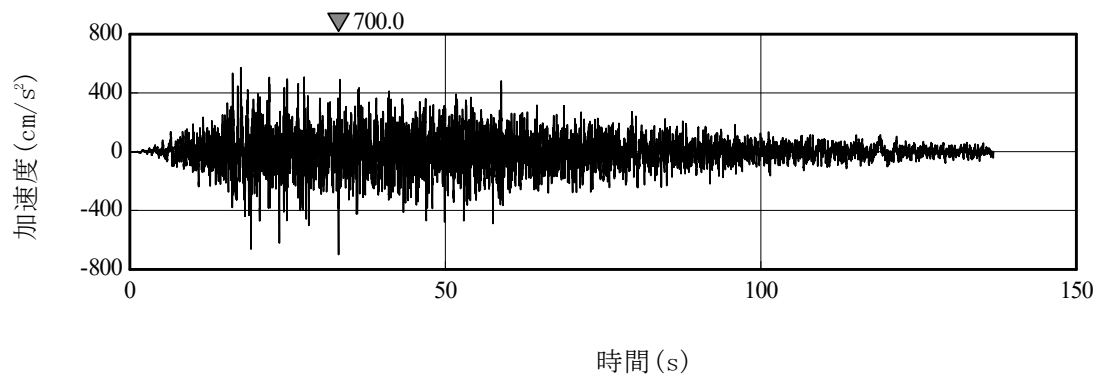
- 建築基準法・同施行令
- 日本産業規格
- 鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説―許容応力度設計法―
((社)日本建築学会, 1999)
- 原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG 4601-1987 ((社)日本電気協会) (以下,
「JEAG 4601-1987」という。)
- 原子力発電所耐震設計技術指針 重要度分類・許容応力編 JEAG 4601・補
-1984 ((社)日本電気協会)
- 原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG 4601-1991 追補版 ((社)日本電気協会)
(以下, 「JEAG 4601-1991 追補版」という。)

3. 解析方法

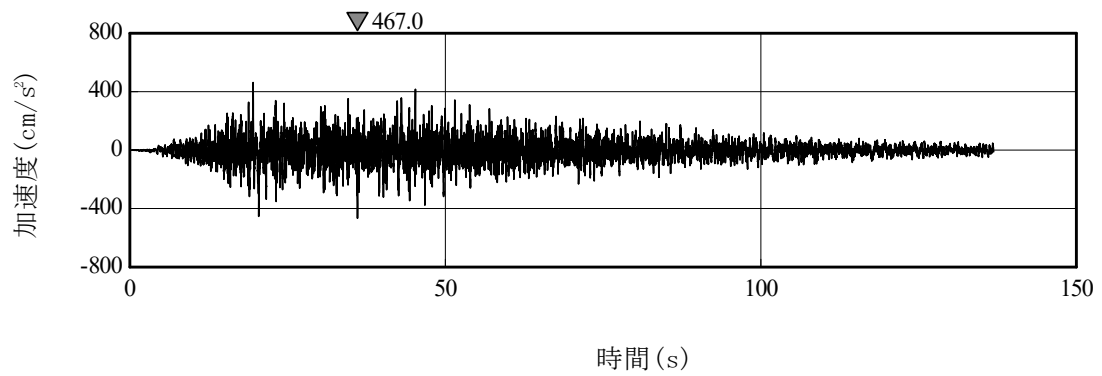
3.1 地震応答解析に用いる地震動

地震応答解析に用いる地震動は、添付書類「基準地震動 S_s 及び弾性設計用地震動 S_d の概要」に示す解放基盤表面レベルで定義された基準地震動 S_s 及び弾性設計用地震動 S_d とする。

基準地震動 S_s 及び弾性設計用地震動 S_d の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトルを第 3.1-1 図～第 3.1-4 図に示す。



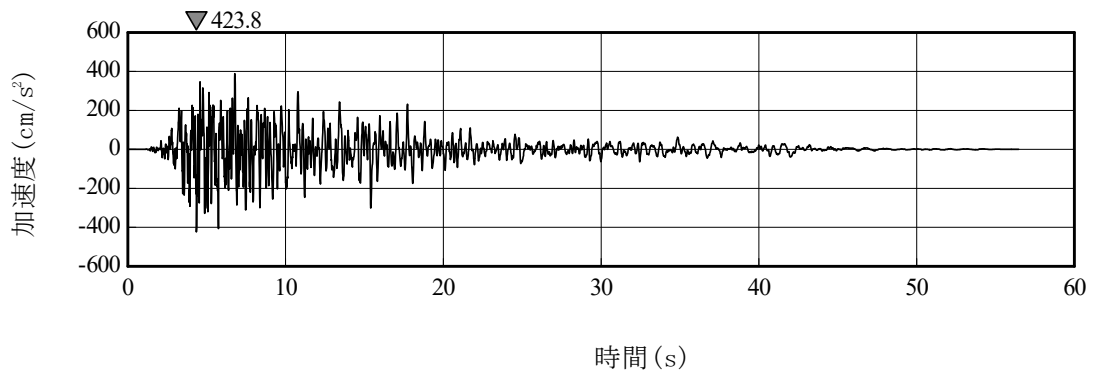
(1) Ss-A (H)



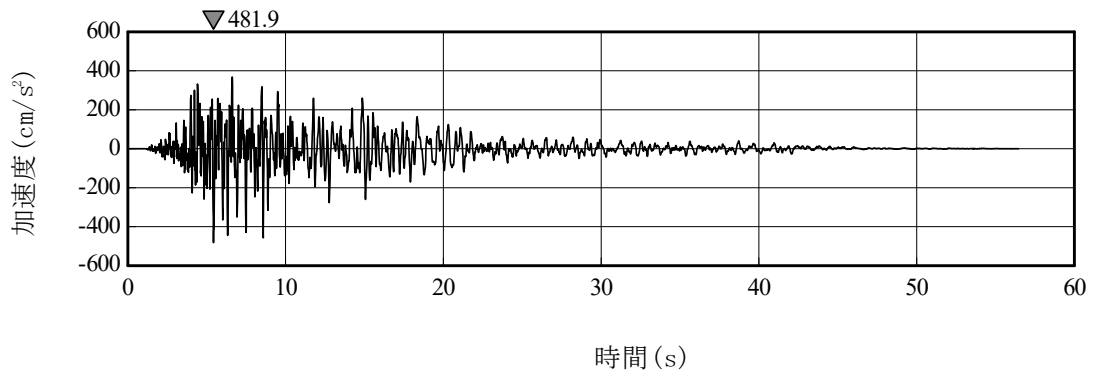
(2) Ss-A (V)

注記：「H」は水平方向，「V」は鉛直方向を示す。

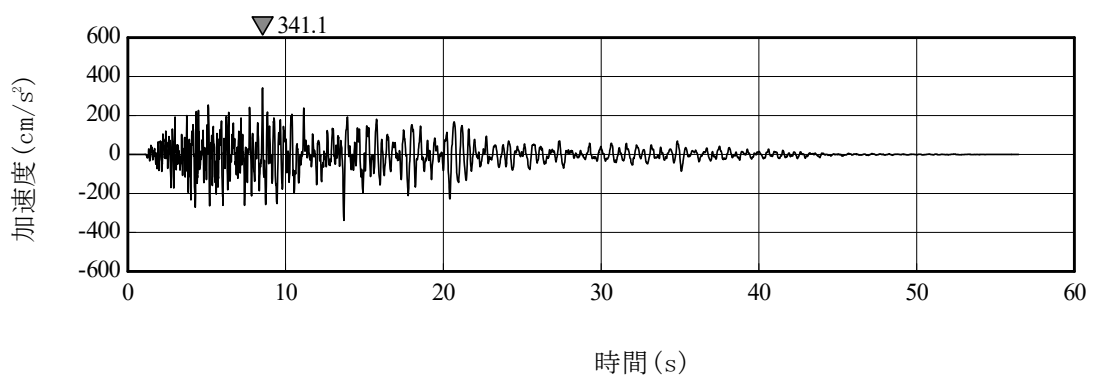
第 3.1-1 図 基準地震動 Ss の加速度波形 (1/10)



(3) Ss-B1 (NS)

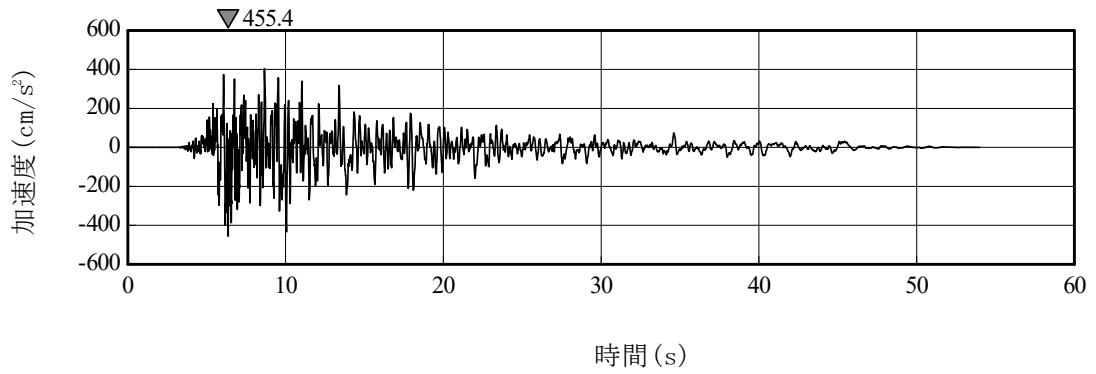


(4) Ss-B1 (EW)

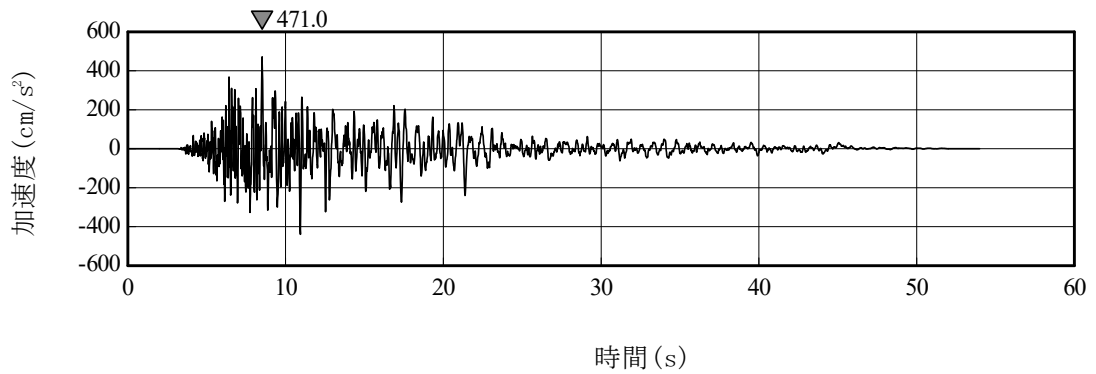


(5) Ss-B1 (UD)

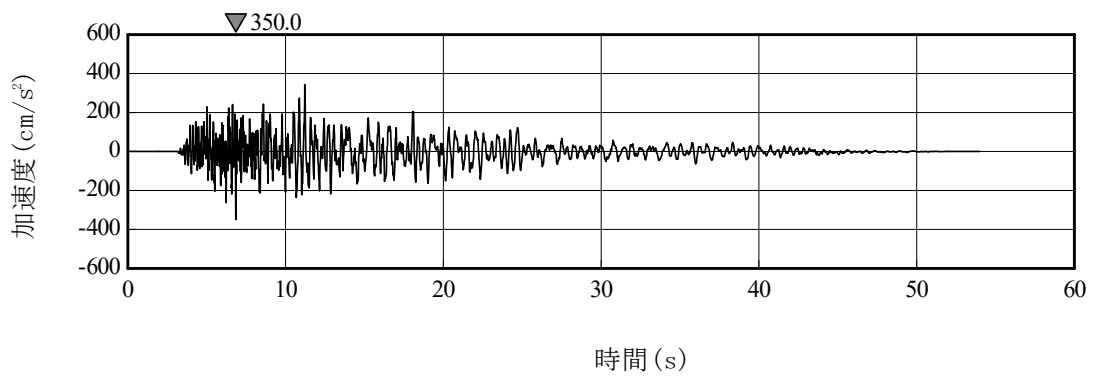
第 3.1-1 図 基準地震動 Ss の加速度波形 (2/10)



(6) Ss-B2 (NS)

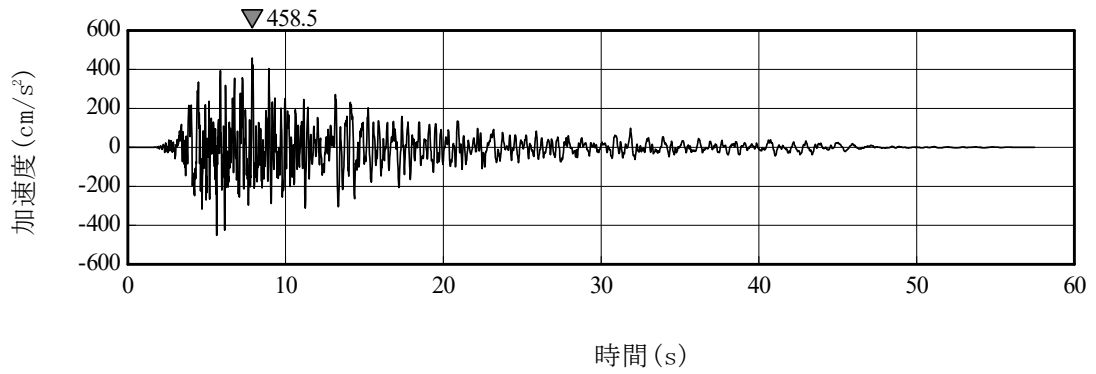


(7) Ss-B2 (EW)

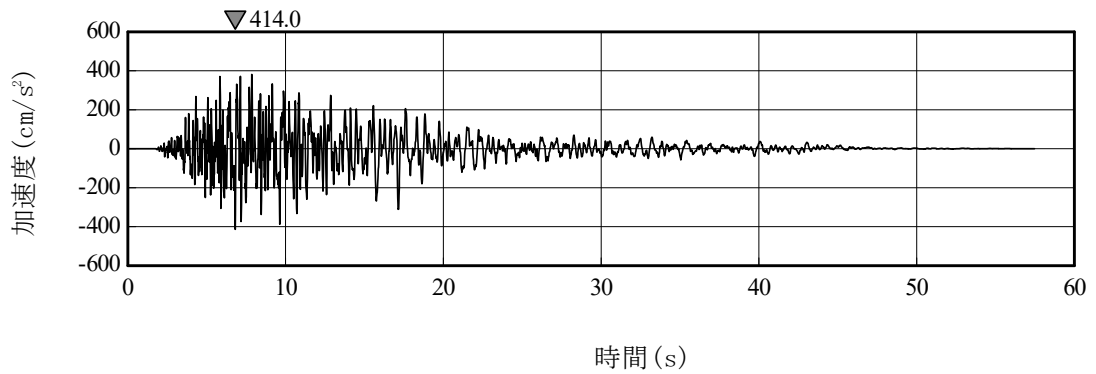


(8) Ss-B2 (UD)

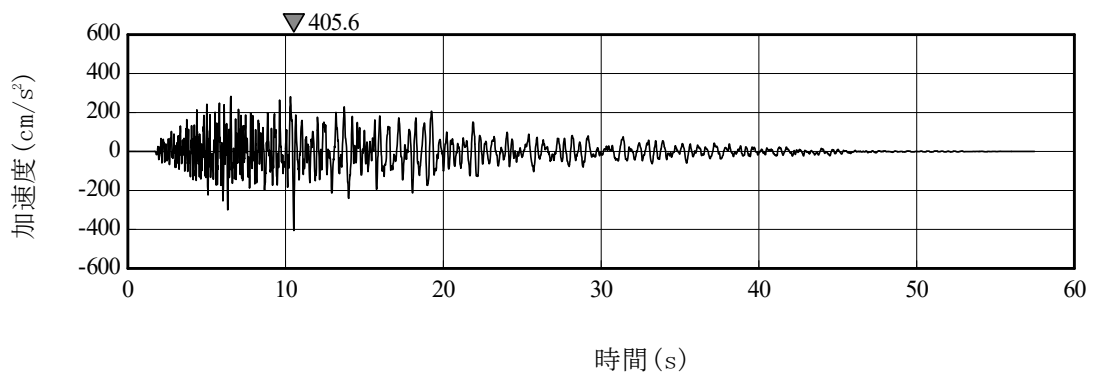
第 3.1-1 図 基準地震動 Ss の加速度波形 (3/10)



(9) Ss-B3 (NS)

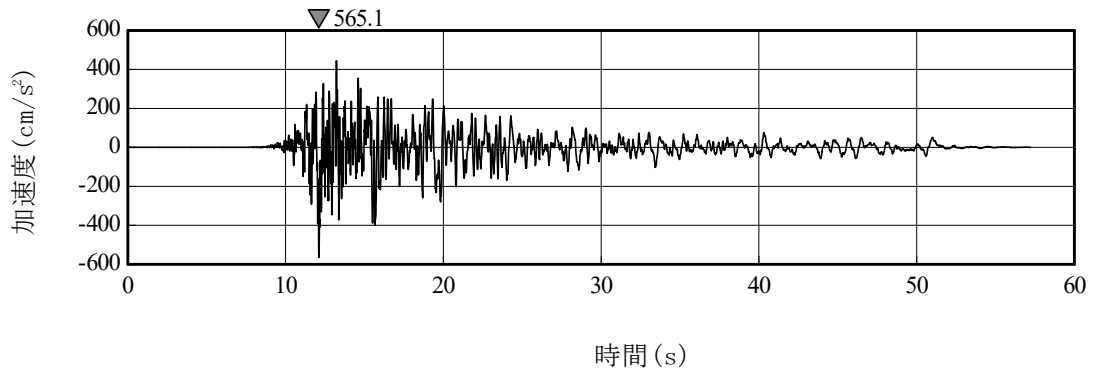


(10) Ss-B3 (EW)

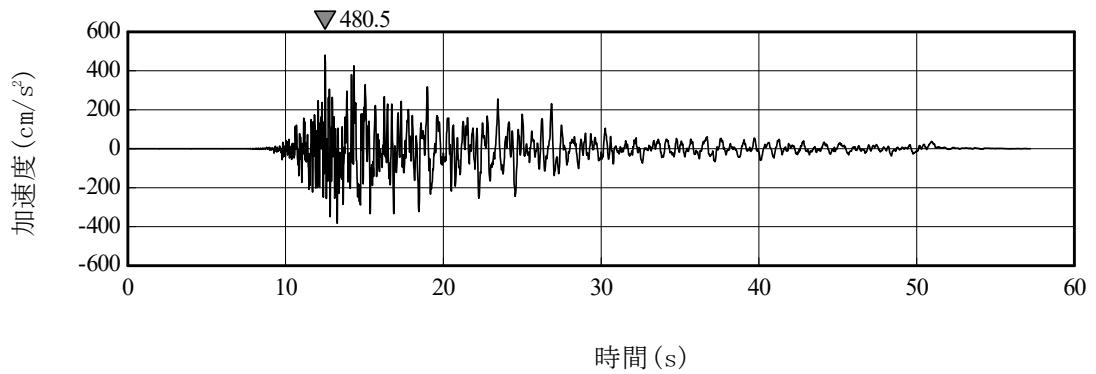


(11) Ss-B3 (UD)

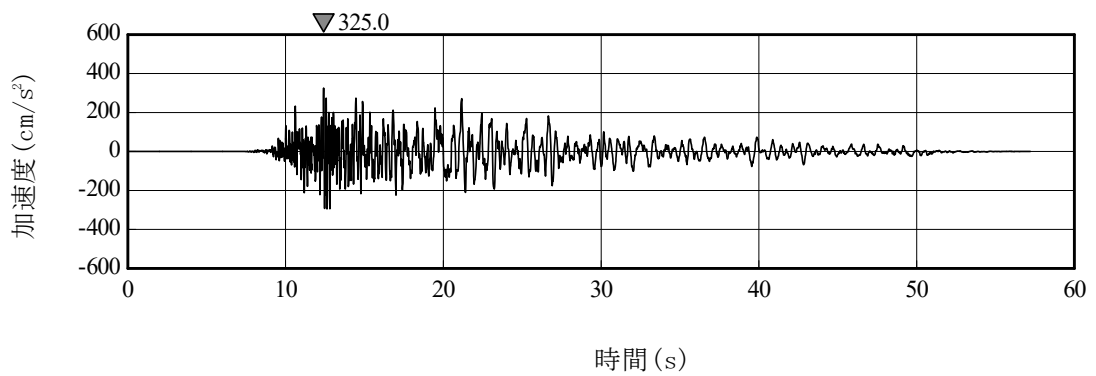
第 3.1-1 図 基準地震動 Ss の加速度波形 (4/10)



(12) Ss-B4 (NS)

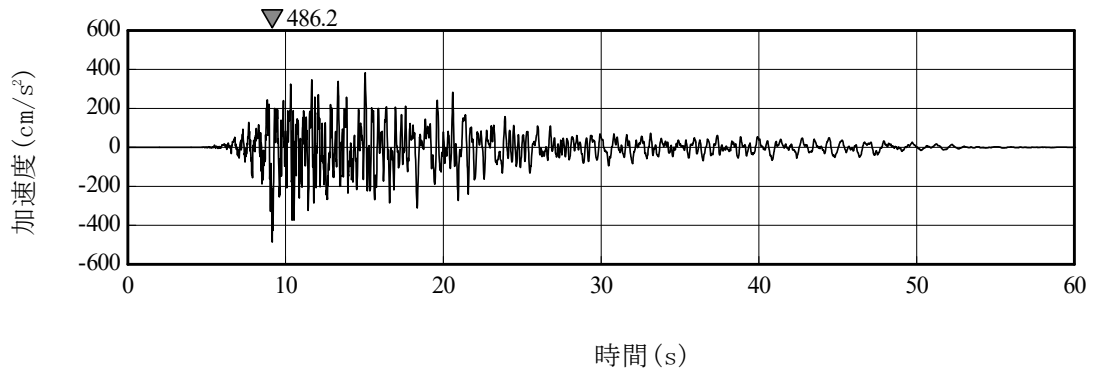


(13) Ss-B4 (EW)

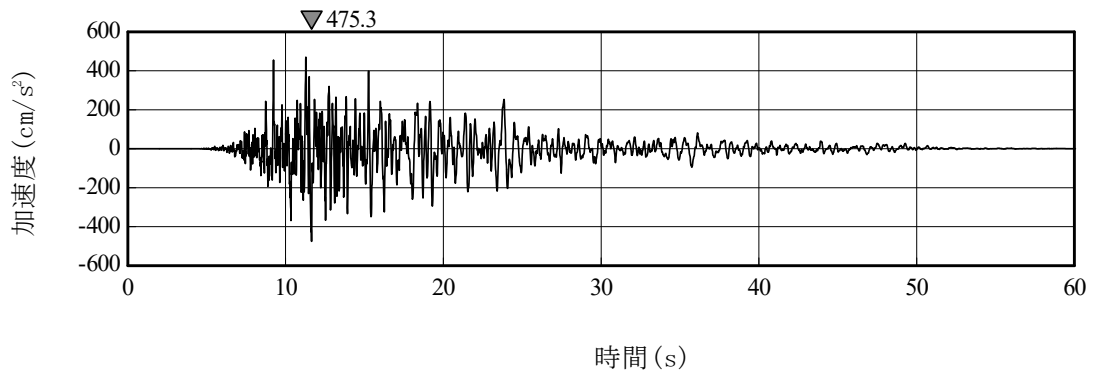


(14) Ss-B4 (UD)

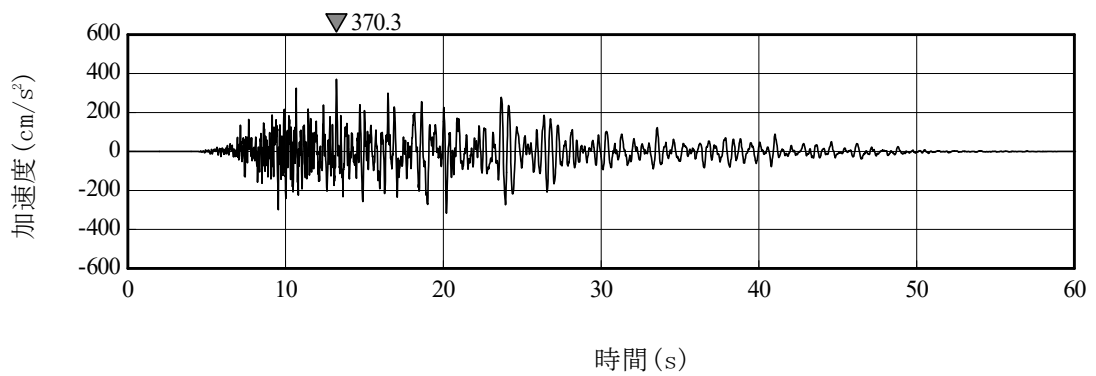
第 3.1-1 図 基準地震動 Ss の加速度波形 (5/10)



(15) Ss-B5 (NS)

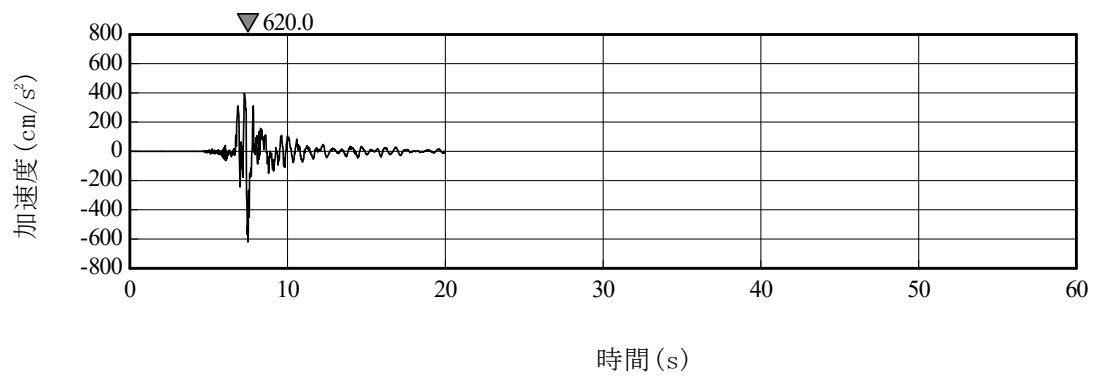


(16) Ss-B5 (EW)

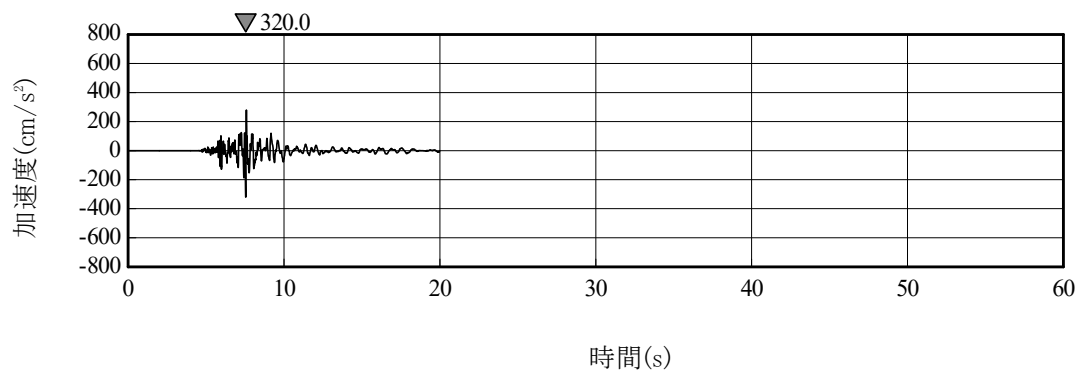


(17) Ss-B5 (UD)

第 3.1-1 図 基準地震動 Ss の加速度波形 (6/10)

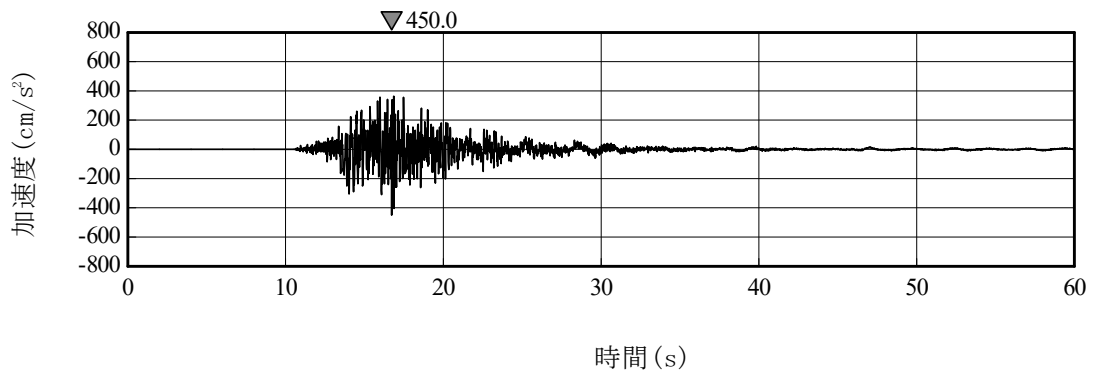


(18) Ss-C1 (NSEW)

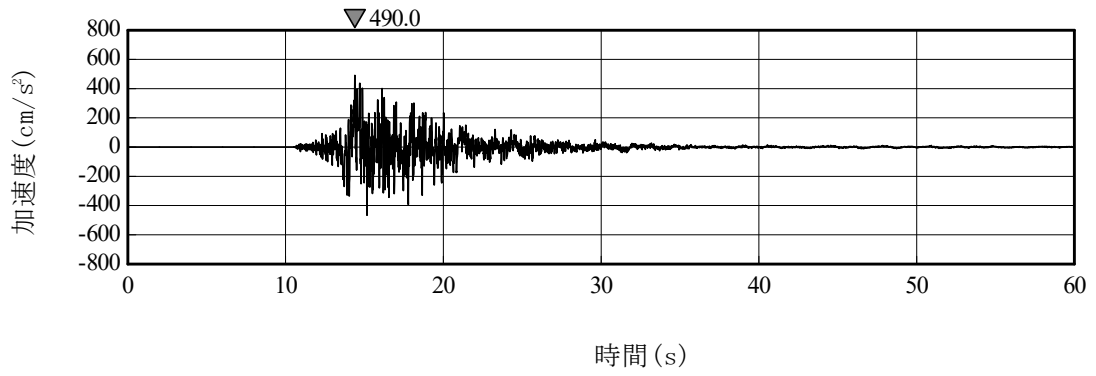


(19) Ss-C1 (UD)

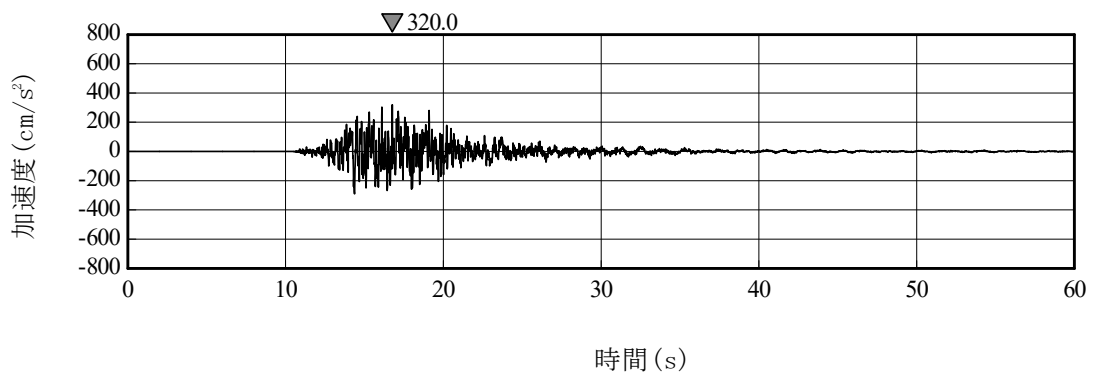
第 3.1-1 図 基準地震動 Ss の加速度波形 (7/10)



(20) Ss-C2 (NS)

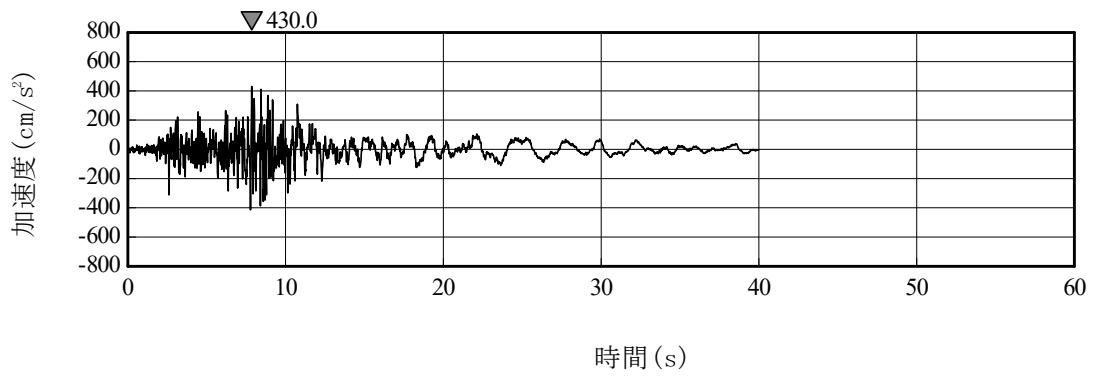


(21) Ss-C2 (EW)

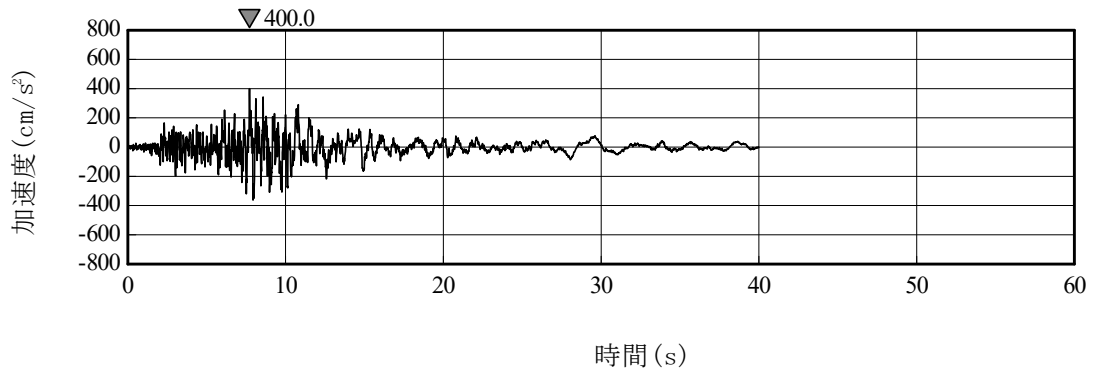


(22) Ss-C2 (UD)

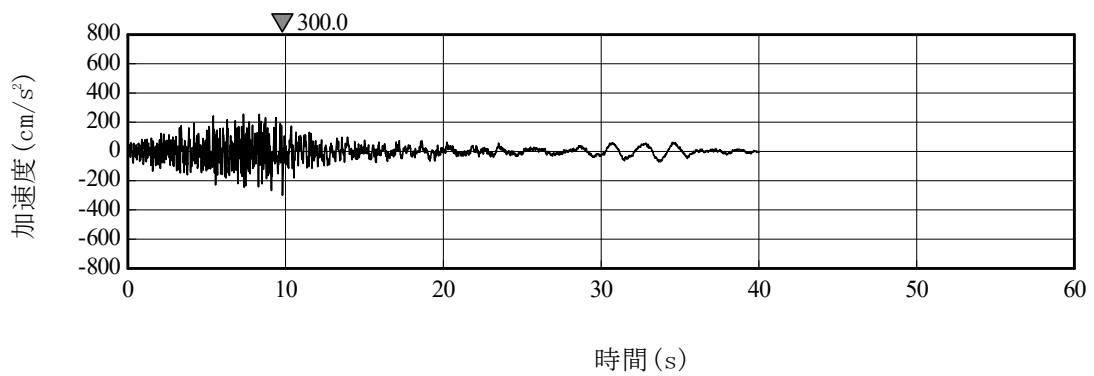
第 3.1-1 図 基準地震動 Ss の加速度波形 (8/10)



(23) Ss-C3 (NS)

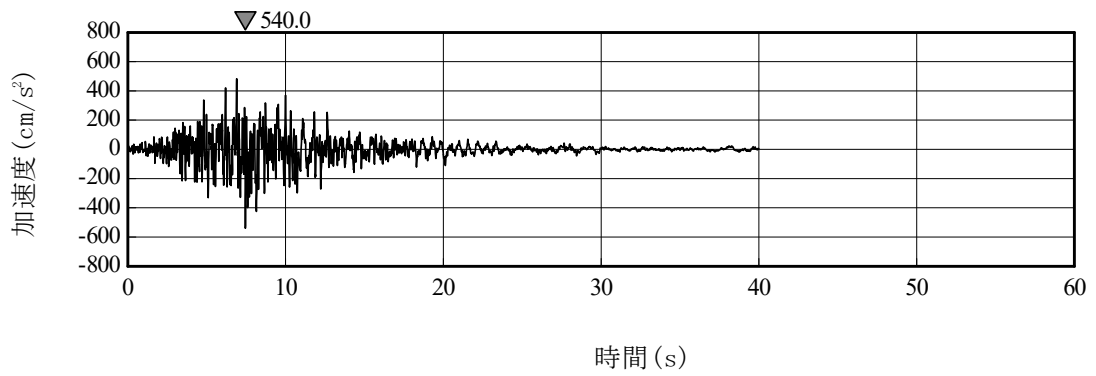


(24) Ss-C3 (EW)

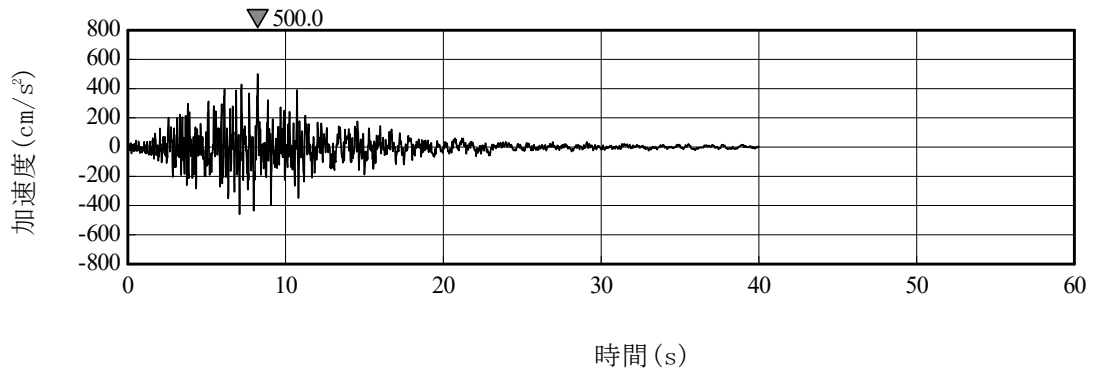


(25) Ss-C3 (UD)

第 3.1-1 図 基準地震動 Ss の加速度波形 (9/10)

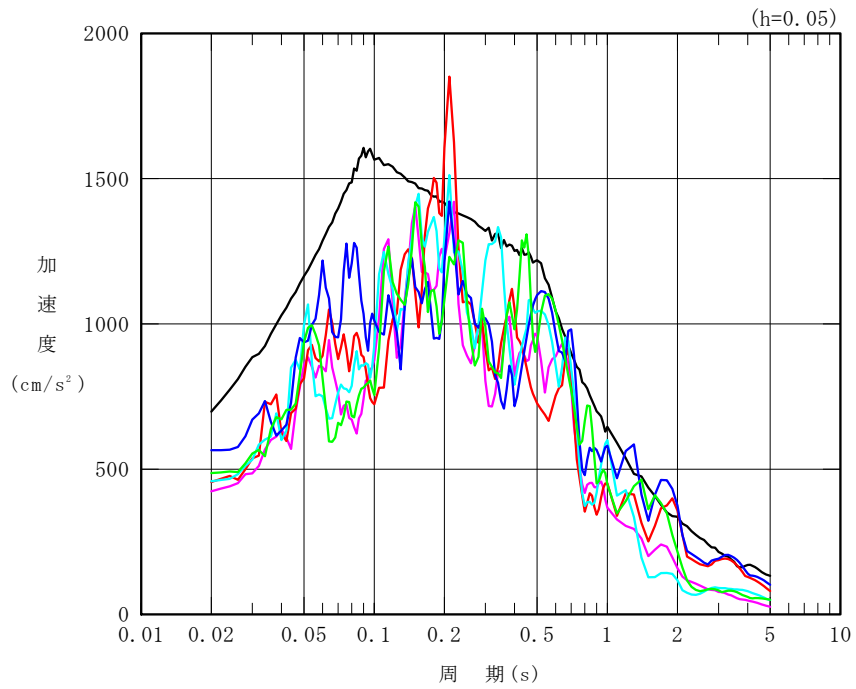


(26) Ss-C4 (NS)



(27) Ss-C4 (EW)

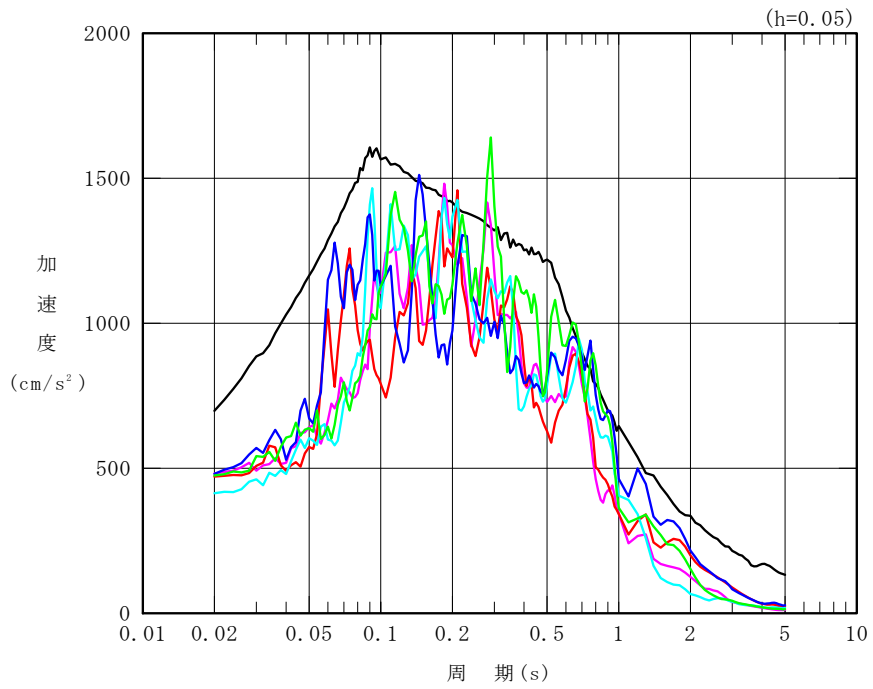
第 3.1-1 図 基準地震動 Ss の加速度波形 (10/10)



凡例

- : S_s-A (H)
- : S_s-B1 (NS)
- : S_s-B2 (NS)
- : S_s-B3 (NS)
- : S_s-B4 (NS)
- : S_s-B5 (NS)

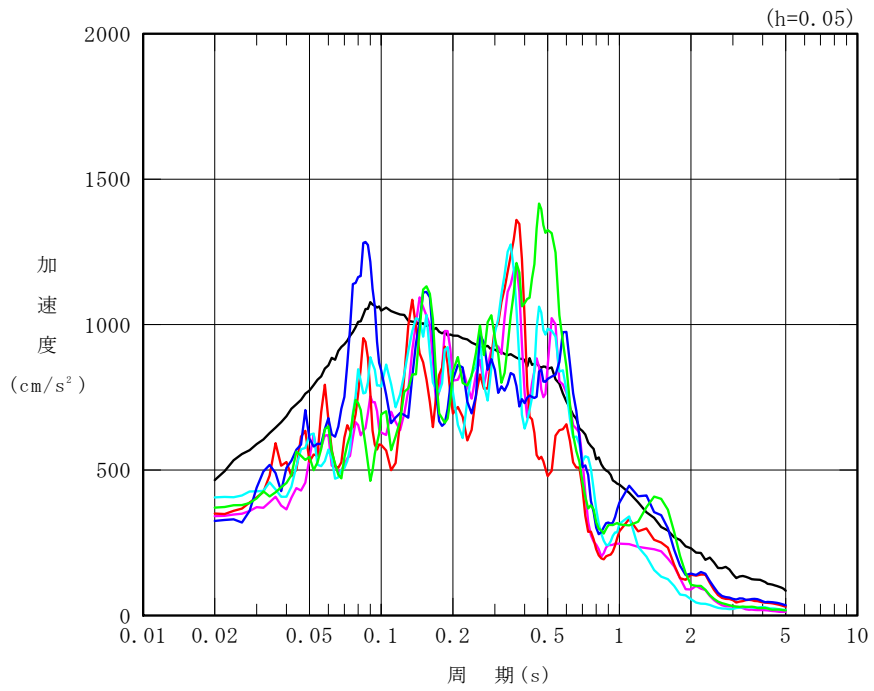
第 3.1-2 図 基準地震動 S_s の加速度応答スペクトル(1/5)



凡例

- : S_s-A (H)
- : S_s-B1 (EW)
- : S_s-B2 (EW)
- : S_s-B3 (EW)
- : S_s-B4 (EW)
- : S_s-B5 (EW)

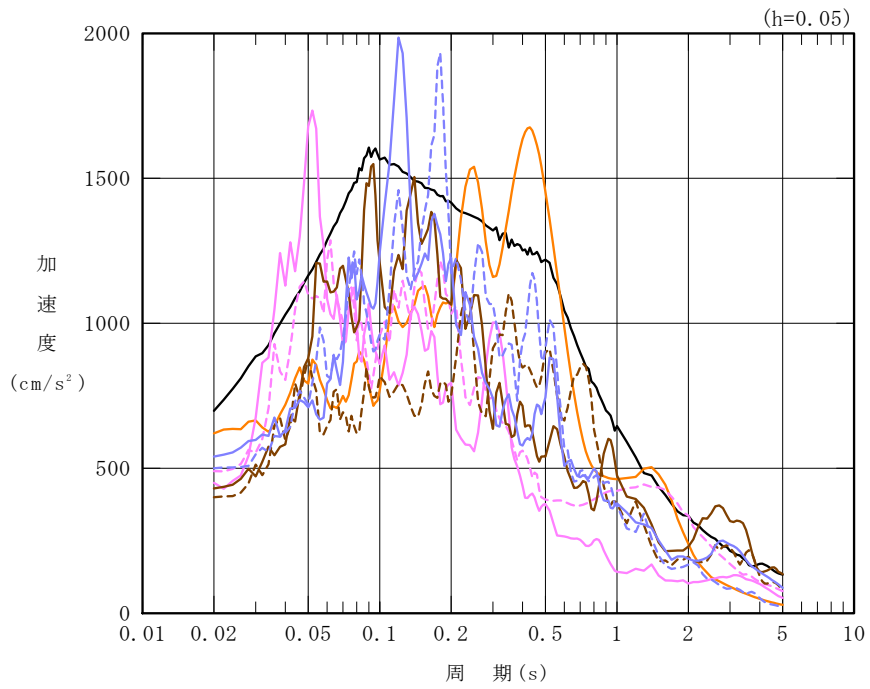
第 3.1-2 図 基準地震動 S_s の加速度応答スペクトル (2/5)



凡例

- : S_s-A (V)
- : S_s-B1 (UD)
- : S_s-B2 (UD)
- : S_s-B3 (UD)
- : S_s-B4 (UD)
- : S_s-B5 (UD)

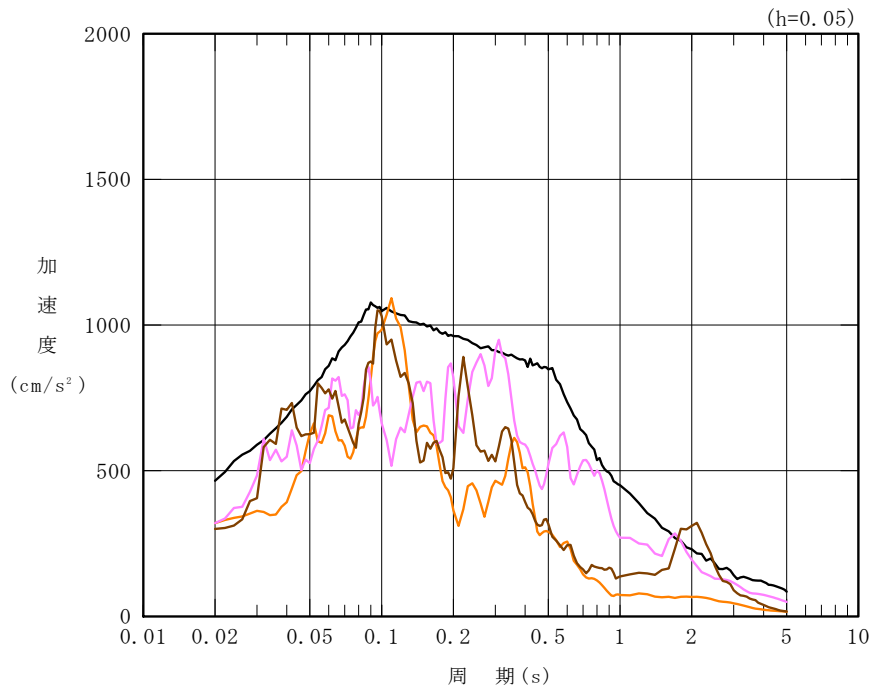
第 3.1-2 図 基準地震動 S_s の加速度応答スペクトル (3/5)



凡例

- : S_s-A (H)
- : S_s-C1 (NSEW)
- : S_s-C2 (NS)
- - - : S_s-C2 (EW)
- : S_s-C3 (NS)
- - - : S_s-C3 (EW)
- : S_s-C4 (NS)
- - - : S_s-C4 (EW)

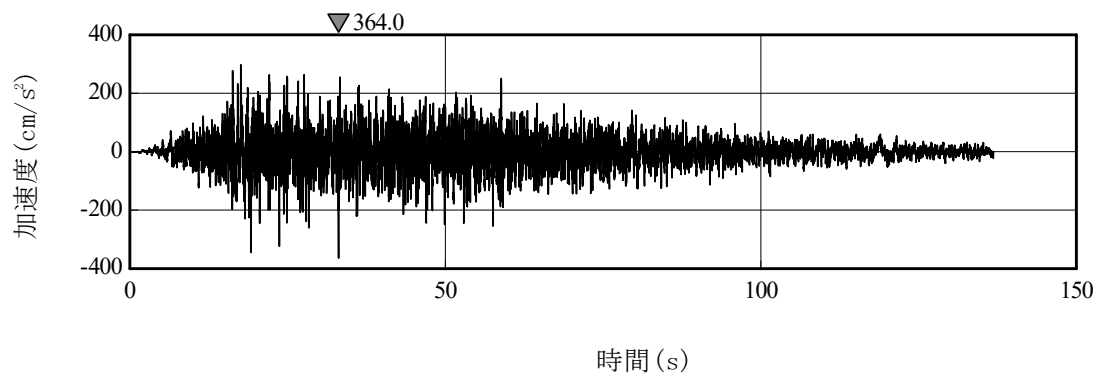
第 3.1-2 図 基準地震動 S_s の加速度応答スペクトル (4/5)



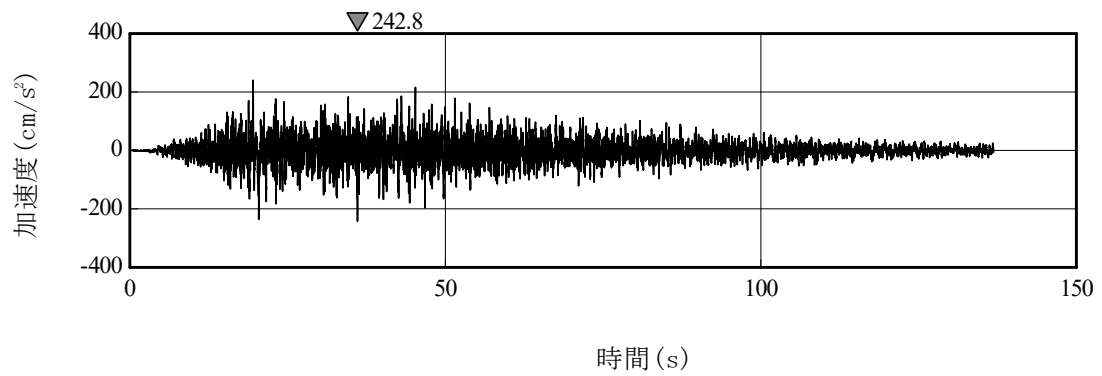
凡例

- : Ss-A (V)
- : Ss-C1 (UD)
- : Ss-C2 (UD)
- : Ss-C3 (UD)

第 3.1-2 図 基準地震動 Ss の加速度応答スペクトル (5/5)



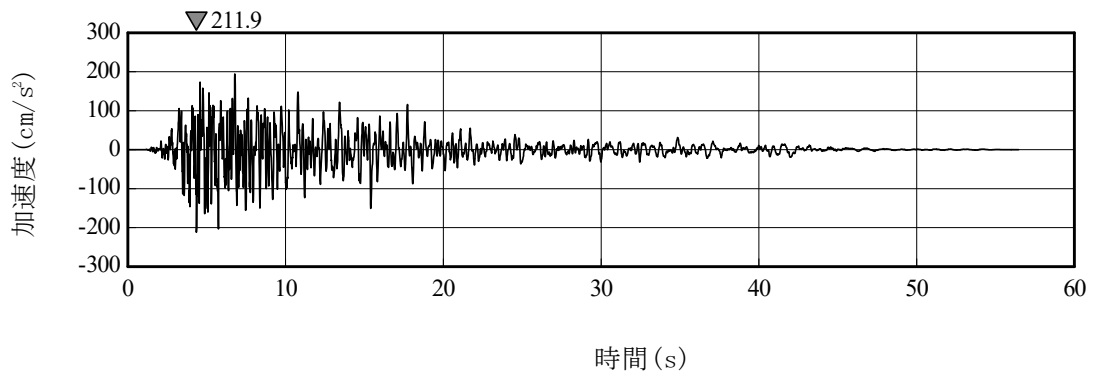
(1) Sd-A (H)



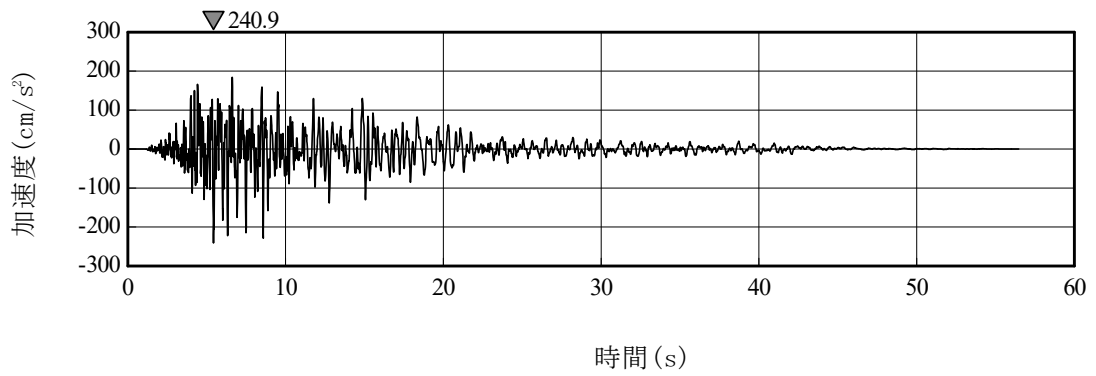
(2) Sd-A (V)

注記：「H」は水平方向、「V」は鉛直方向を示す。

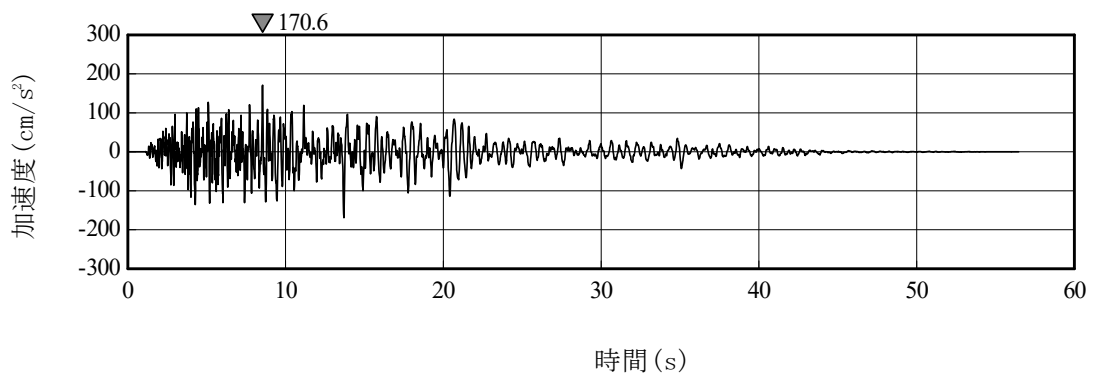
第 3.1-3 図 弾性設計用地震動 Sd の加速度波形 (1/10)



(3) Sd-B1 (NS)

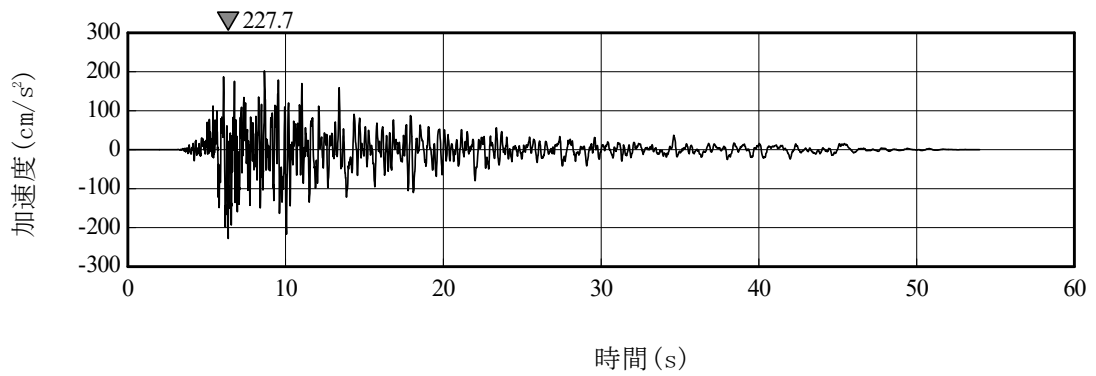


(4) Sd-B1 (EW)

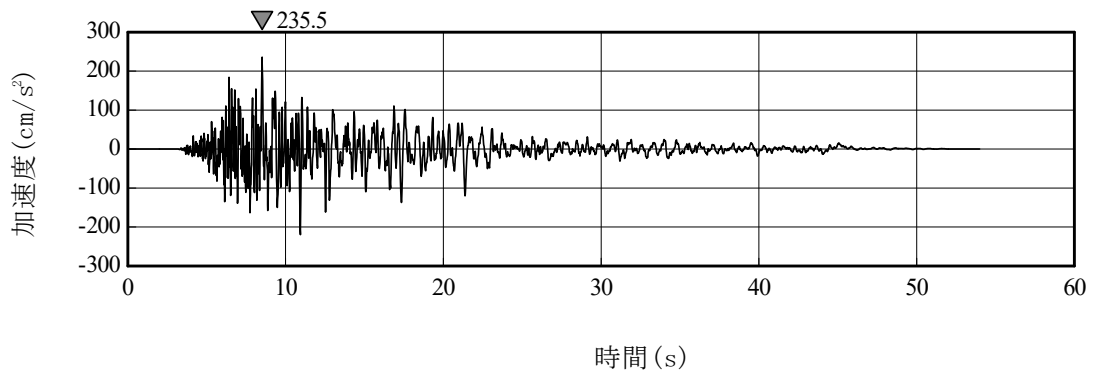


(5) Sd-B1 (UD)

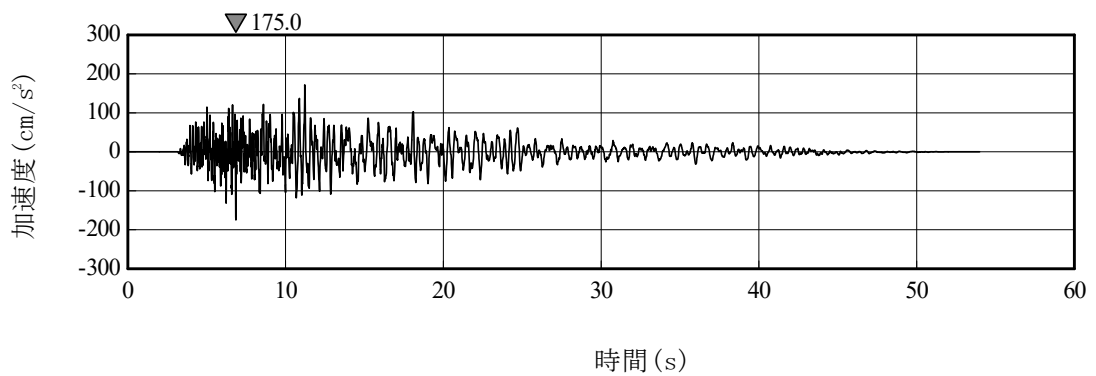
第 3.1-3 図 弾性設計用地震動 Sd の加速度波形 (2/10)



(6) Sd-B2 (NS)

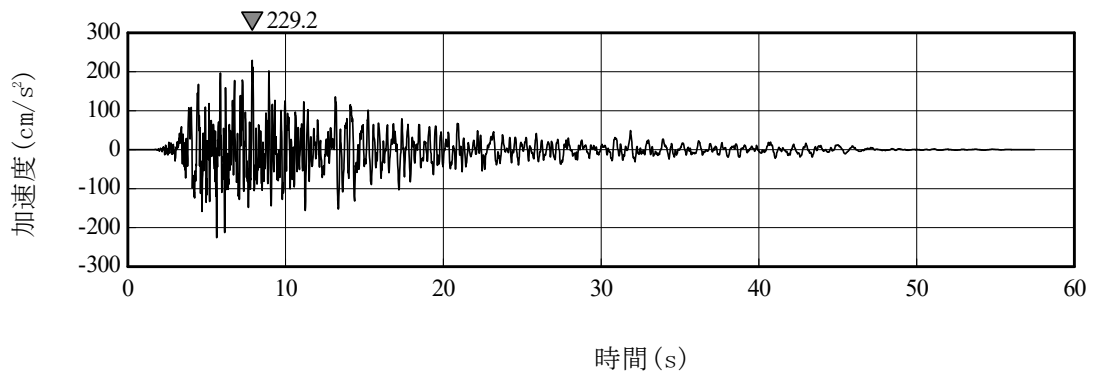


(7) Sd-B2 (EW)

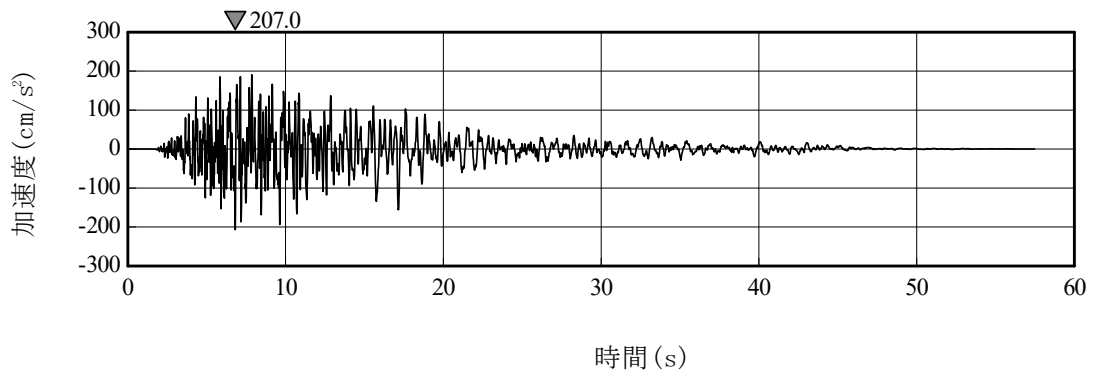


(8) Sd-B2 (UD)

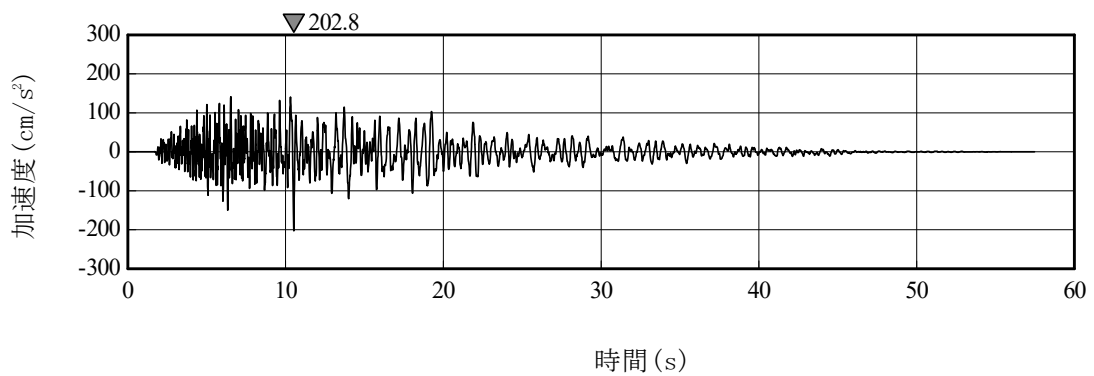
第 3.1-3 図 弾性設計用地震動 Sd の加速度波形 (3/10)



(9) Sd-B3 (NS)

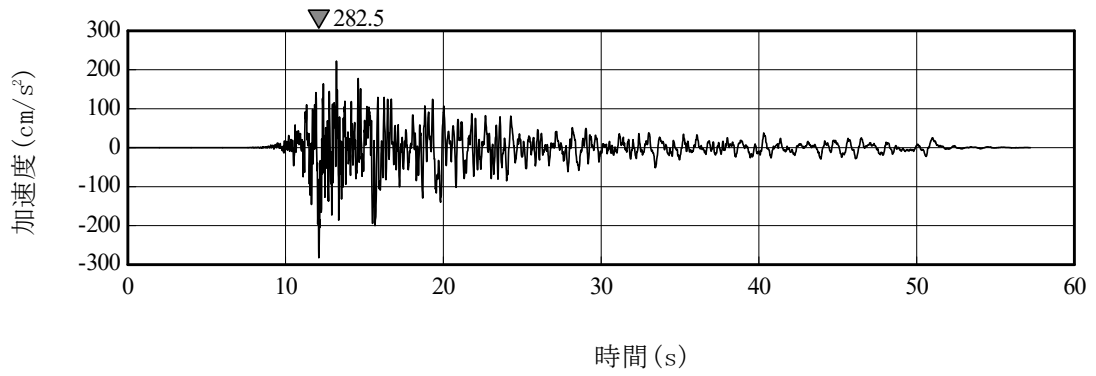


(10) Sd-B3 (EW)

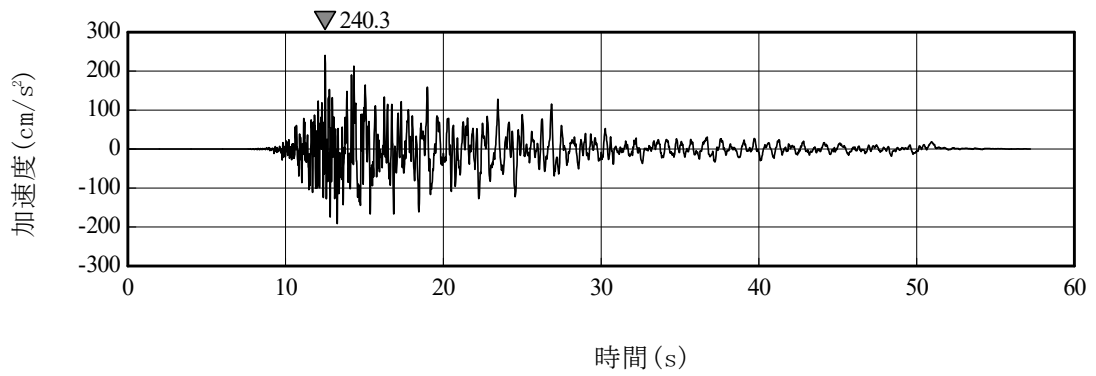


(11) Sd-B3 (UD)

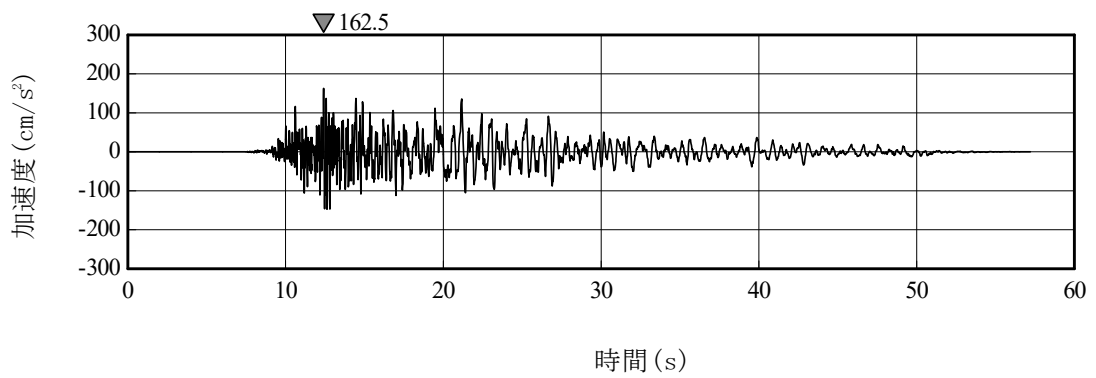
第 3.1-3 図 弾性設計用地震動 Sd の加速度波形 (4/10)



(12) Sd-B4 (NS)

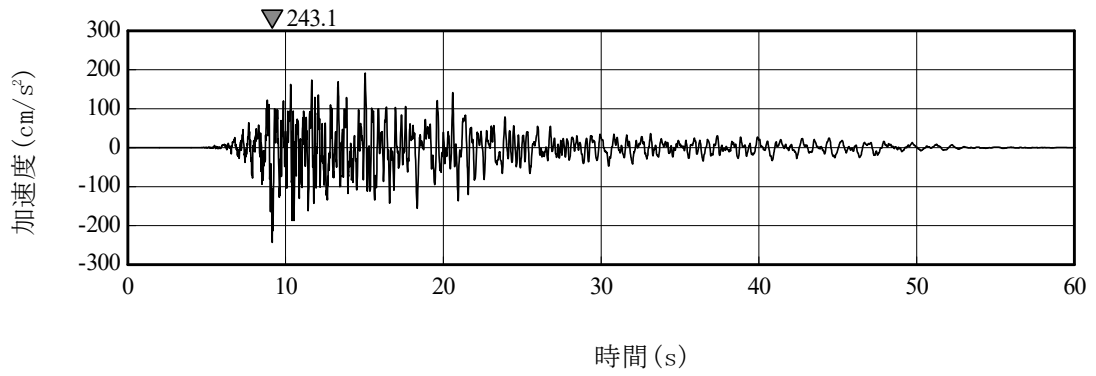


(13) Sd-B4 (EW)

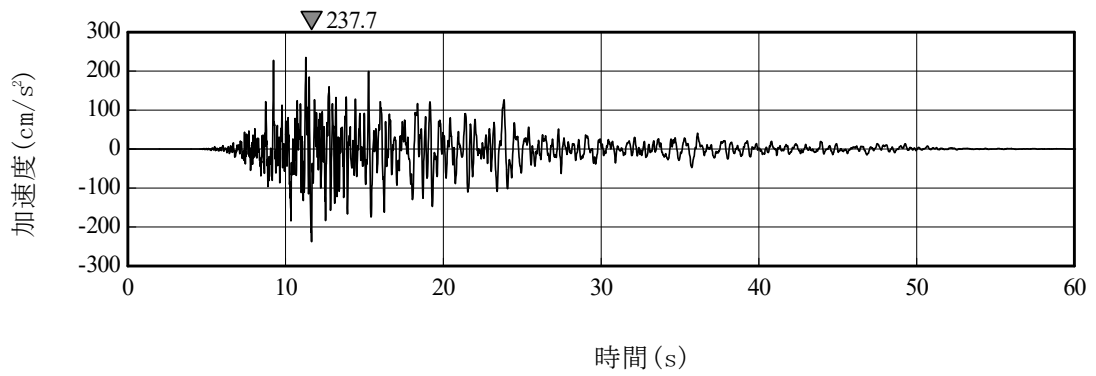


(14) Sd-B4 (UD)

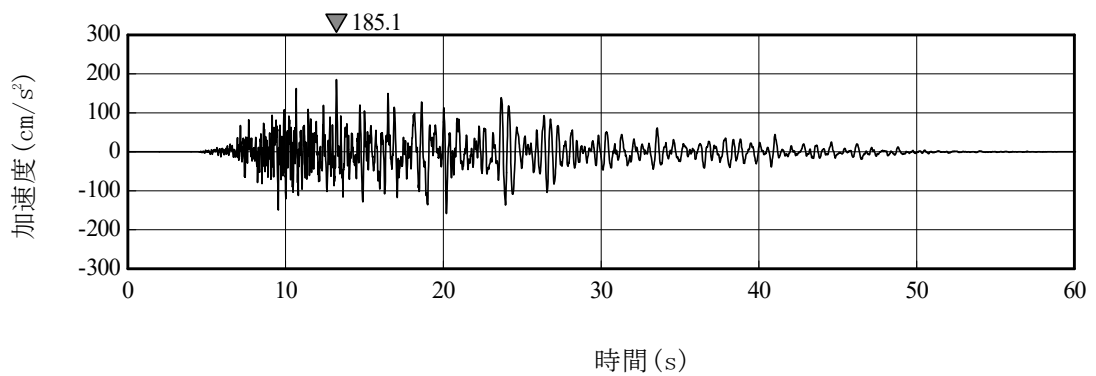
第 3.1-3 図 弾性設計用地震動 Sd の加速度波形 (5/10)



(15) Sd-B5 (NS)

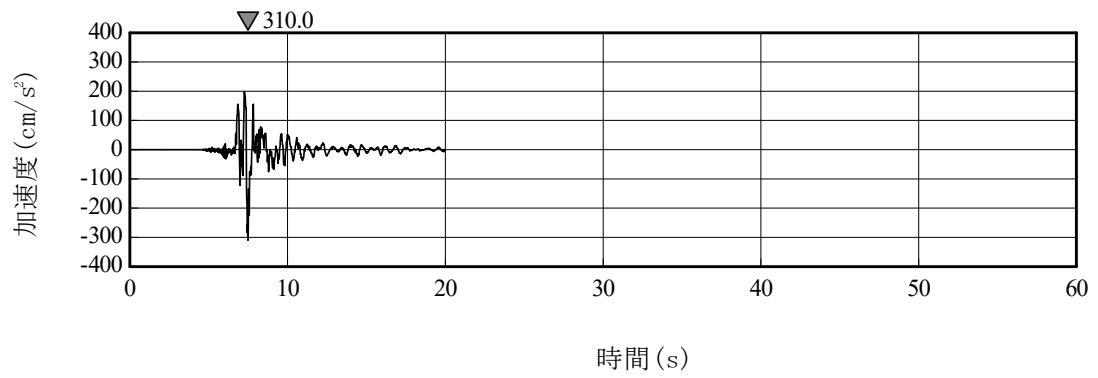


(16) Sd-B5 (EW)

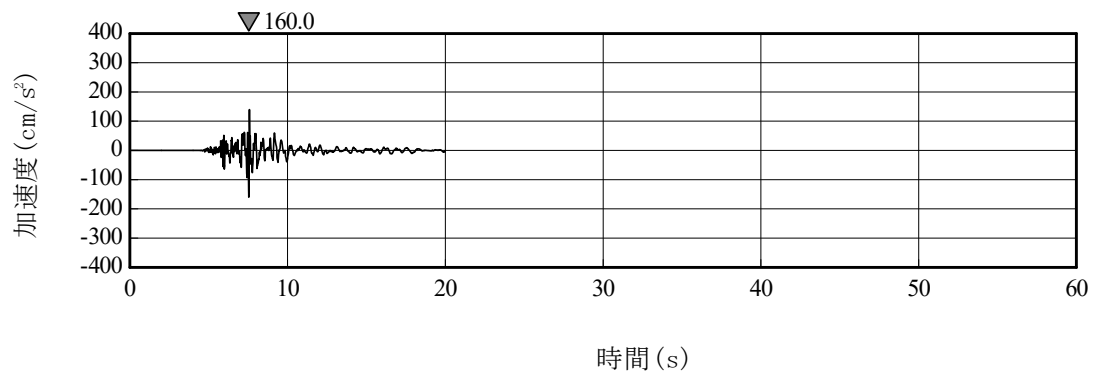


(17) Sd-B5 (UD)

第 3.1-3 図 弾性設計用地震動 Sd の加速度波形 (6/10)

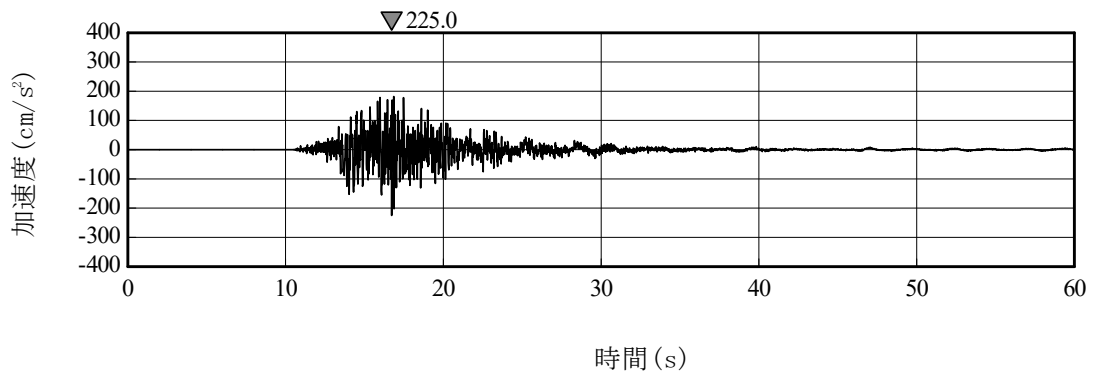


(18) Sd-C1 (NSEW)

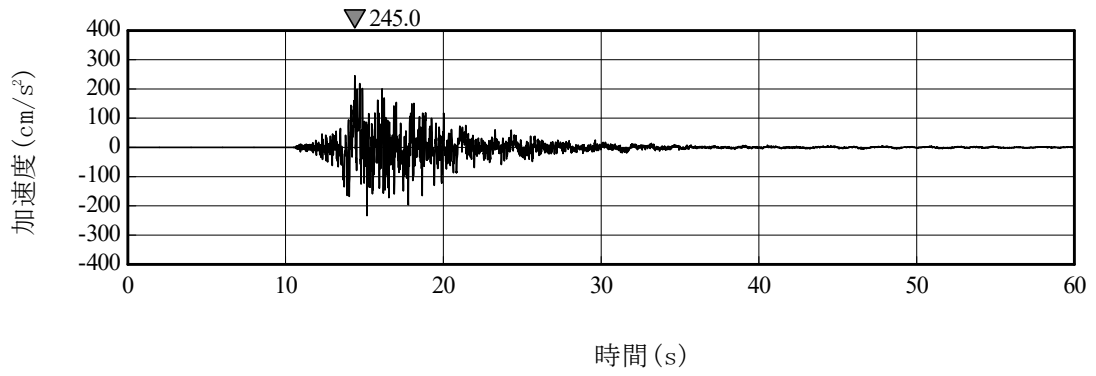


(19) Sd-C1 (UD)

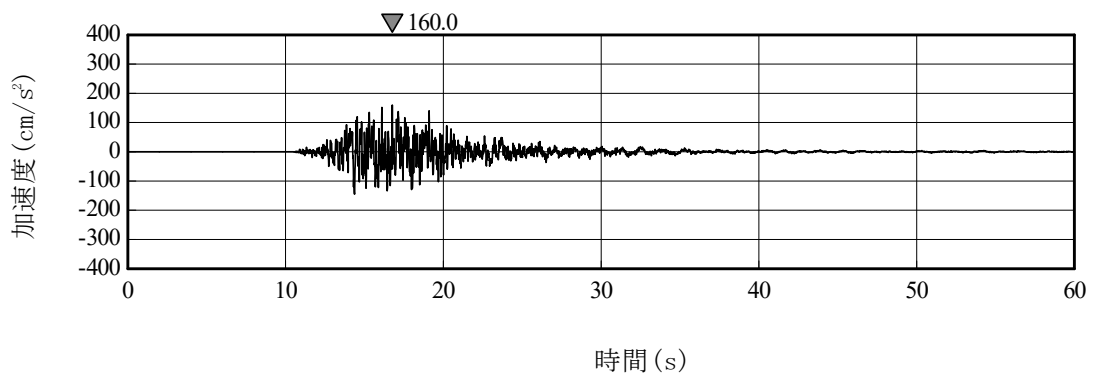
第 3.1-3 図 弾性設計用地震動 Sd の加速度波形 (7/10)



(20) Sd-C2 (NS)

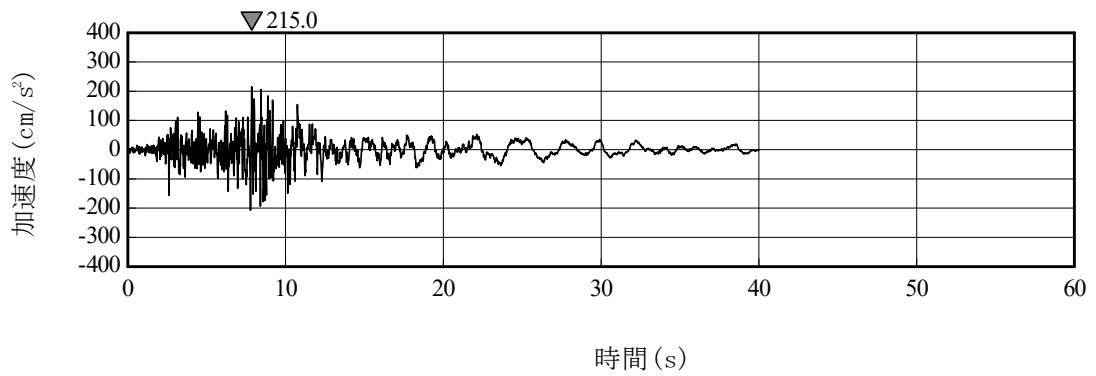


(21) Sd-C2 (EW)

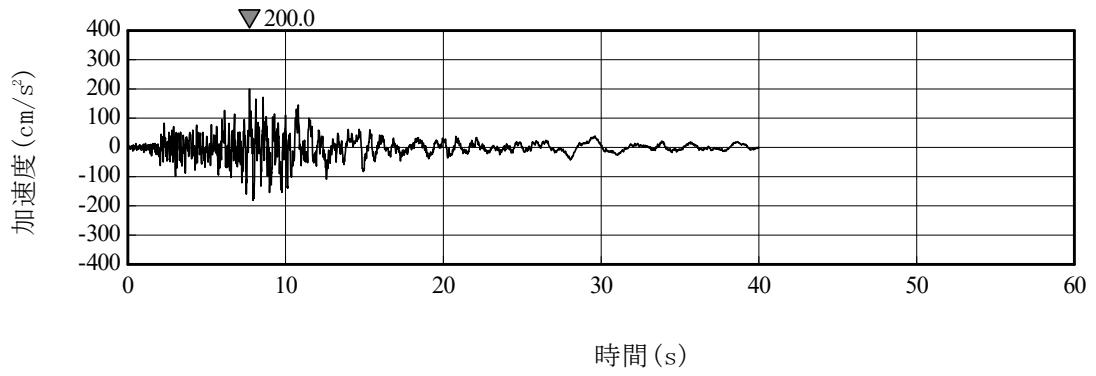


(22) Sd-C2 (UD)

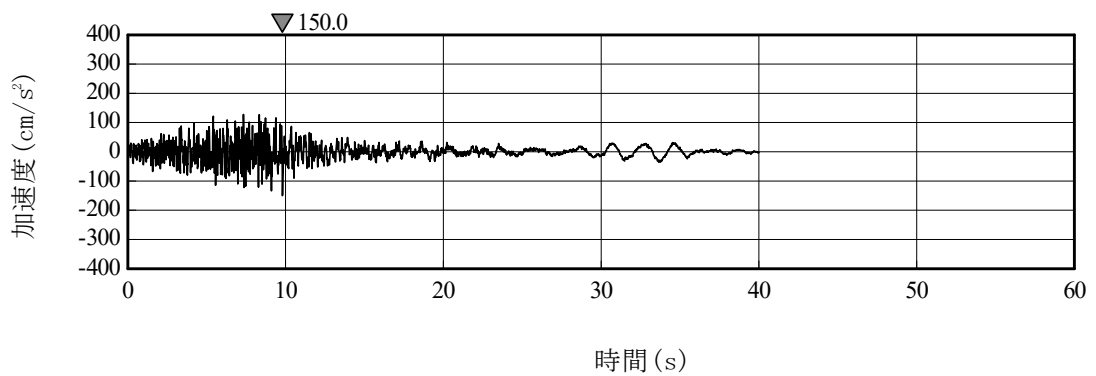
第 3.1-3 図 弾性設計用地震動 Sd の加速度波形 (8/10)



(23) Sd-C3 (NS)

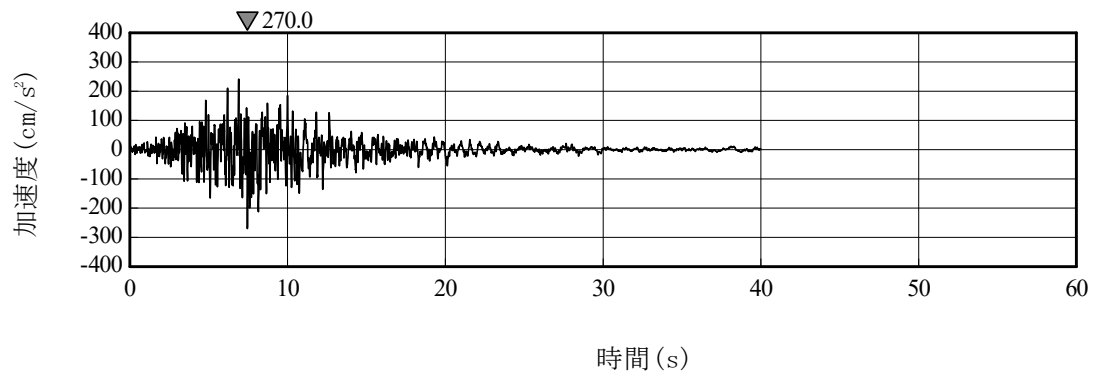


(24) Sd-C3 (EW)

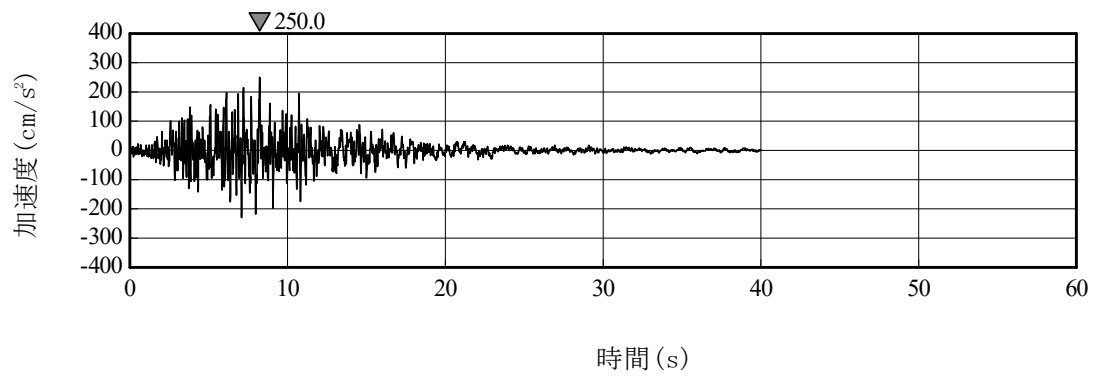


(25) Sd-C3 (UD)

第 3.1-3 図 弾性設計用地震動 Sd の加速度波形 (9/10)

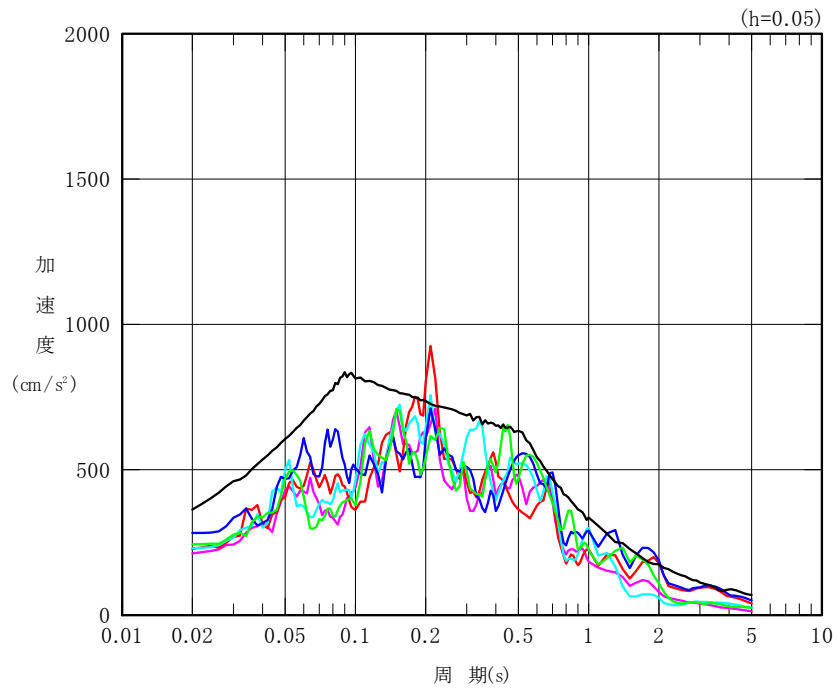


(26) Sd-C4 (NS)



(27) Sd-C4 (EW)

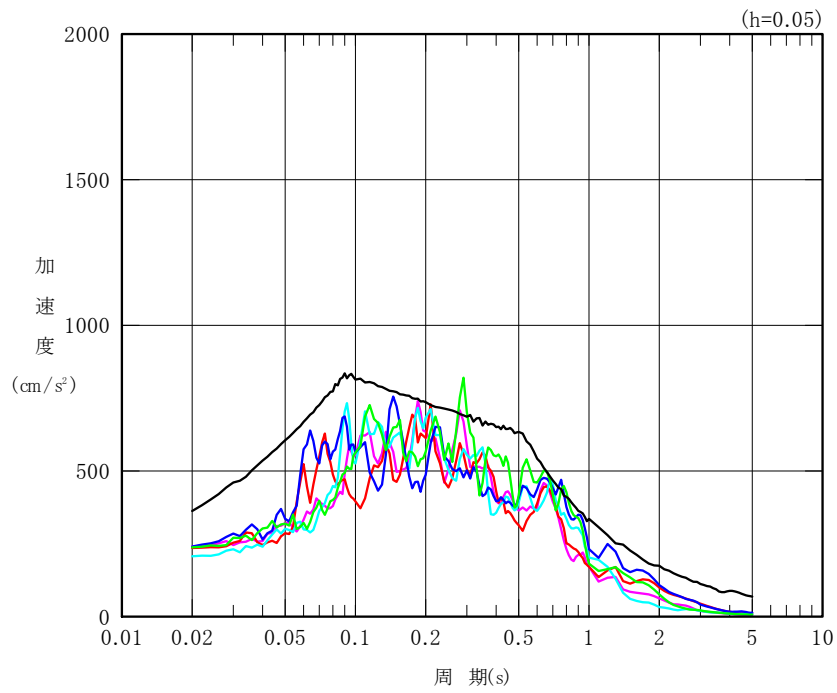
第 3. 1-3 図 弾性設計用地震動 Sd の加速度波形 (10/10)



凡例

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

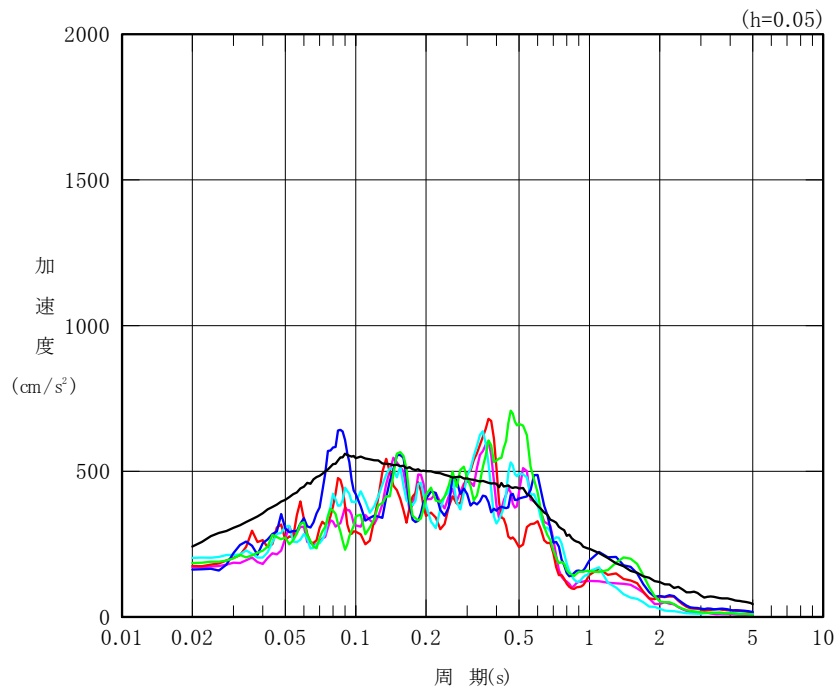
第 3.1-4 図 弾性設計用地震動 Sd の加速度応答スペクトル(1/5)



凡例

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

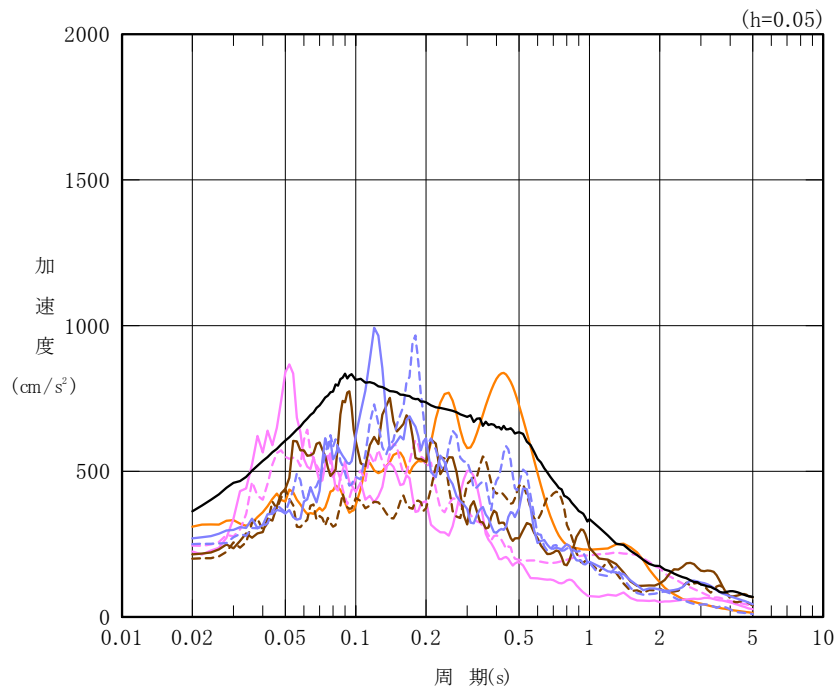
第 3.1-4 図 弾性設計用地震動 Sd の加速度応答スペクトル (2/5)



凡例

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

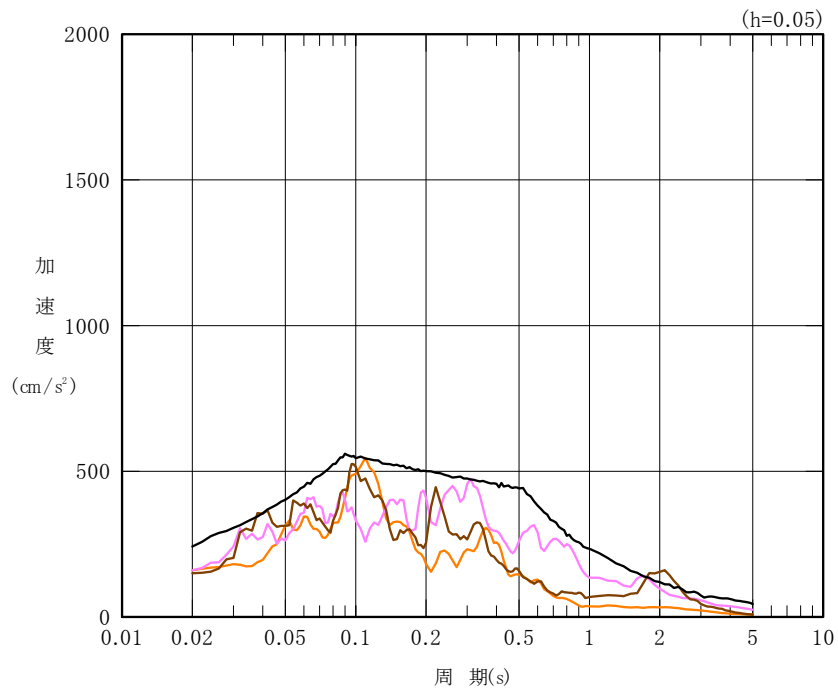
第 3.1-4 図 弾性設計用地震動 Sd の加速度応答スペクトル (3/5)



凡例

- : Sd-A (H)
- : Sd-C1 (NSEW)
- : Sd-C2 (NS)
- - - : Sd-C2 (EW)
- : Sd-C3 (NS)
- - - : Sd-C3 (EW)
- : Sd-C4 (NS)
- - - : Sd-C4 (EW)

第 3.1-4 図 弾性設計用地震動 Sd の加速度応答スペクトル (4/5)



凡例

- : Sd-A (V)
- : Sd-C1 (UD)
- : Sd-C2 (UD)
- : Sd-C3 (UD)

第 3.1-4 図 弾性設計用地震動 Sd の加速度応答スペクトル(5/5)

3.2 地震応答解析モデル

地震応答解析モデルは、添付書類「地震応答解析の基本方針」に基づき、水平方向及び鉛直方向それぞれについて設定する。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。

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, SD390	2.44×10 ⁴	1.02×10 ⁴	3*	—

*：「JEAG 4601-1987」では、鉄筋コンクリート構造物の減衰定数は 5%が慣用的な値とされているが、『設計及び工事の方法の認可申請書（MOX 燃料加工施設）第 1 回申請添付書類Ⅲ-2-1-1-1「燃料加工建屋の地震応答計算書」（平成 22・05・21 原第 9 号 平成 22 年 10 月 22 日認可）』における設定を踏襲し、本申請においては 3%として地震応答解析を行う。

3.2.1 水平方向モデル

水平方向の地震応答解析モデルは、建屋と地盤の相互作用を考慮した建屋－地盤連成モデルとし、曲げ及びせん断剛性を考慮した質点系モデルを用いる。地震応答解析は弾塑性時刻歴応答解析により行う。また、第3.2.1-1図に示すとおり、「原子力発電所耐震設計技術規程 JEAC 4601-2008（（社）日本電気協会）」の基礎浮上りの評価法を参考に、応答のレベルに応じて異なる地震応答解析モデルを用いる。水平方向の地震応答解析モデルを第3.2.1-2図、解析モデルの諸元を第3.2.1-1表及び第3.2.1-2表に示す。

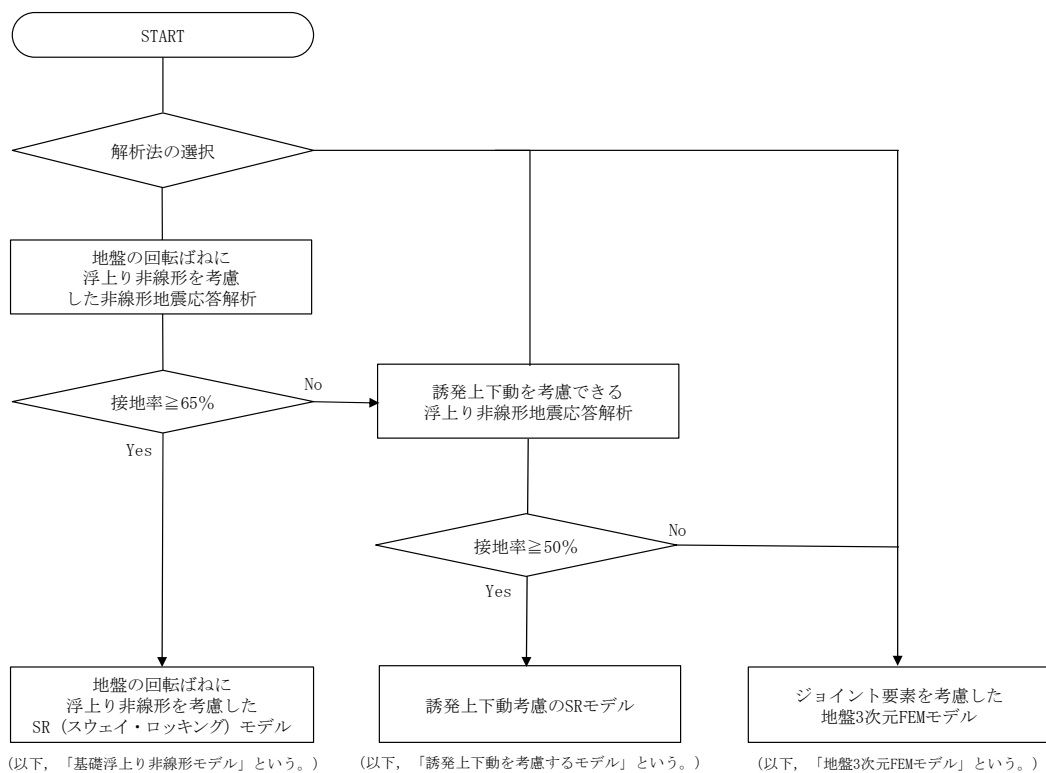
建屋の鉄筋コンクリート部については、せん断剛性として地震方向耐震壁のウェブ部分のせん断剛性を考慮し、曲げ剛性として地震方向耐震壁のウェブ部分に加えて、フランジ部分の曲げ剛性を考慮する。また、復元力特性は、建屋の方向別に、層を単位とした水平断面形状より「JEAG 4601-1991 追補版」に基づき設定する。

地盤は、地盤調査に基づき水平成層地盤とし、第3.2.1-2図に示すモデルに用いる。基礎底面地盤ばねについては、「JEAG 4601-1991 追補版」により、成層補正を行ったのち、振動アドミタンス理論に基づき求めたスウェイ及びロッキングの地盤ばねを、近似法により定数化して用いる。このうち、基礎底面のロッキング地盤ばねには、基礎浮上りによる幾何学的非線形性を考慮する。基礎底面地盤ばねの評価には解析コード「ST-CROSS Ver. 1.0」を用いる。また、埋込み部分の建屋側面地盤ばねについては、建屋側面位置の地盤定数を用いて、「JEAG 4601-1991 追補版」により、Novakの手法*に基づき求めた水平ばねを、基礎底面地盤ばねと同様に、近似法により定数化して用いる。なお、地盤表層部のうち造成盛土については、基準地震動 S_s による地盤応答レベルを踏まえ、表層部では建屋－地盤相互作用が見込めないと判断し、基準地震動 S_s 及び弾性設計用地震動 S_d の地震応答解析においては、この部分の側面地盤ばねは考慮しない。建屋側面地盤ばねの評価には、解析コード「NOVAK Ver. 1.0」を用いる。なお、地盤定数については、ひずみ依存特性を考慮して求めた等価物性値を用いる。

添付書類「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第3.2.1-3表に、ひずみ依存特性を第3.2.1-3図に示す。第3.2.1-4図～第3.2.1-5図に、基準地震動 S_s 及び弾性設計用地震動 S_d に対して、ひずみ依存特性を考慮した地盤の等価線形解析による有効せん断ひずみ分布を示す。また、地盤の等価線形解析で得られる等価物性値に基づき設定した地盤定数を第3.2.1-4表～第3.2.1-23表に示す。また、地盤ばねの定数化の概要を第3.2.1-6図に、地盤ばね定数及び減衰係数を第3.2.1-24表～第3.2.1-43表に示す。

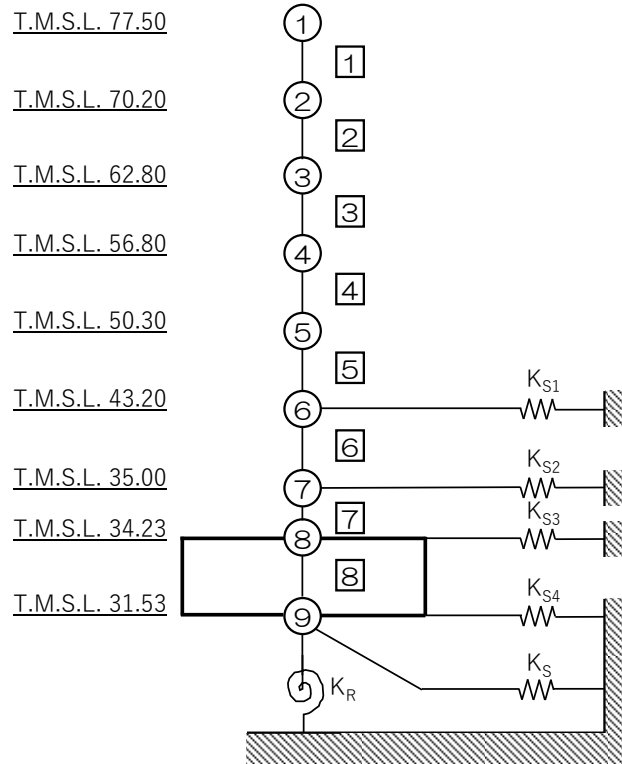
なお、解析コードの検証及び妥当性確認等の概要については、添付書類「計算機プログラム（解析コード）の概要」に示す。

* : Novak, M. et al. : Dynamic Soil Reactions for Plane Strain Case, The Journal of the Engineering Mechanics Division, ASCE, 1978.



第 3.2.1-1 図 解析モデル選定フロー

(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. 2. 1-2 図 地震応答解析モデル (水平方向)

第 3.2.1-1 表 地震応答解析モデル諸元 (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	77.50	174000	17.9	①	77.50~70.20	2.06	133.3
②	70.20	329000	209.0	②	70.20~62.80	29.12	362.5
③	62.80	385000	244.7	③	62.80~56.80	30.27	474.4
④	56.80	429000	272.7	④	56.80~50.30	37.63	640.5
⑤	50.30	492000	312.8	⑤	50.30~43.20	45.79	749.8
⑥	43.20	530000	337.0	⑥	43.20~35.00	49.22	876.1
⑦	35.00	386000	245.3	⑦	35.00~34.23	230.69	2956.9
⑧	34.23	277000	176.0	⑧	34.23~31.53	489.58	7708.6
⑨	31.53	280000	177.9	—	—	—	—
建屋総重量		3282000	—	—	—	—	—

第 3.2.1-2 表 地震応答解析モデル諸元 (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	77.50	174000	113.1	①	77.50~70.20	20.63	300.1
②	70.20	329000	213.9	②	70.20~62.80	40.32	415.6
③	62.80	385000	250.3	③	62.80~56.80	39.93	522.9
④	56.80	429000	278.9	④	56.80~50.30	46.57	633.2
⑤	50.30	492000	320.0	⑤	50.30~43.20	50.51	791.3
⑥	43.20	530000	344.7	⑥	43.20~35.00	57.14	975.9
⑦	35.00	386000	250.9	⑦	35.00~34.23	354.92	3852.8
⑧	34.23	277000	180.0	⑧	34.23~31.53	500.86	7708.6
⑨	31.53	280000	182.0	—	—	—	—
建屋総重量		3282000	—	—	—	—	—

第 3. 2. 1-3 表 地盤の初期物性値

標高 T. M. S. L. (m)	岩種	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)	剛性低下率 $G/G_0-\gamma$	減衰定数 $h-\gamma$
▽地表面						
55.0	造成盛土	15.7	160	580	*1	
46.0	六ヶ所層	16.5	320	980	*2	
35.0						
▽基礎スラブ底面						
31.53	軽石凝灰岩	15.3	660	1860	*3	
9.0		15.6	810	1920		
-28.0	軽石質砂岩	18.2	1090	2260	*4	
-49.0	細粒砂岩				*5	
▽解放基礎表面						
-70.0	細粒砂岩	18.2	1090	2260	—	

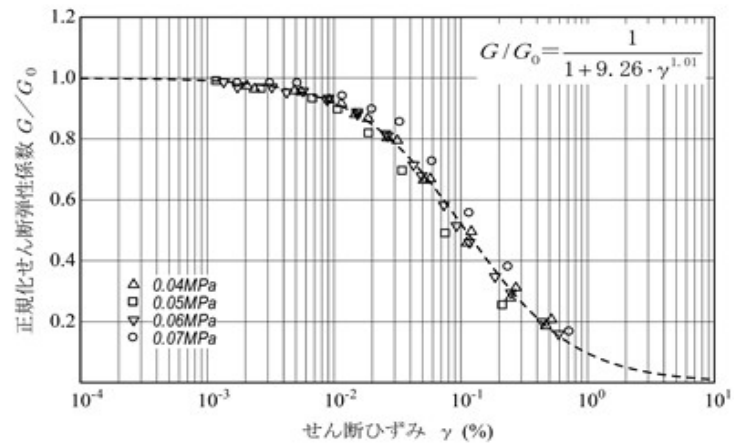
*1：第 3. 2. 1-3 図に示す造成盛土のひずみ依存特性を設定する。

*2：第 3. 2. 1-3 図に示す六ヶ所層のひずみ依存特性を設定する。

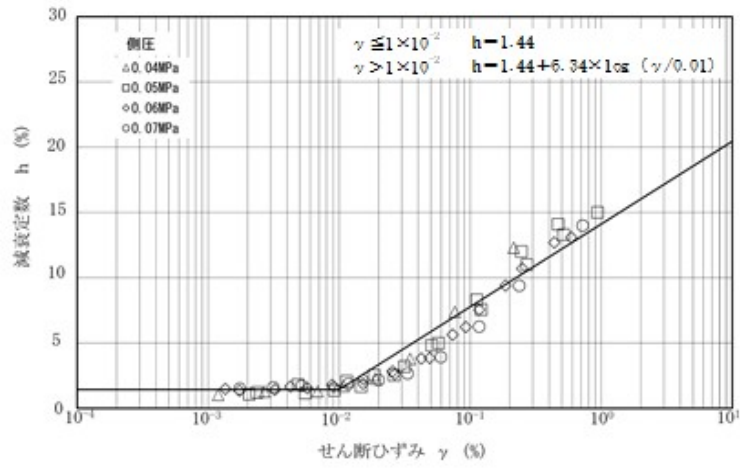
*3：第 3. 2. 1-3 図に示す軽石凝灰岩のひずみ依存特性を設定する。

*4：第 3. 2. 1-3 図に示す軽石質砂岩のひずみ依存特性を設定する。

*5：第 3. 2. 1-3 図に示す細粒砂岩のひずみ依存特性を設定する。

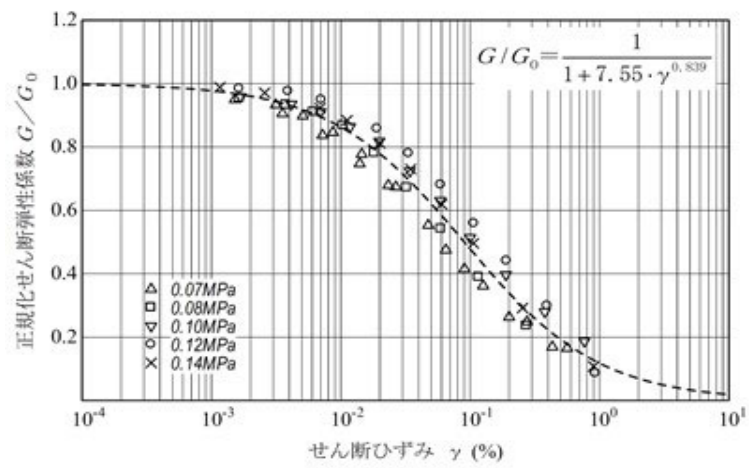


(a) 剛性低下率

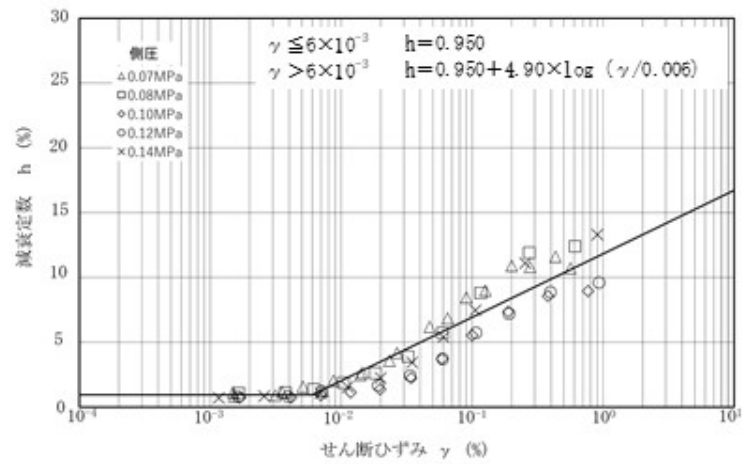


(b) 減衰定数

第 3.2.1-3 図 ひずみ依存特性 (1/5) (造成盛土)

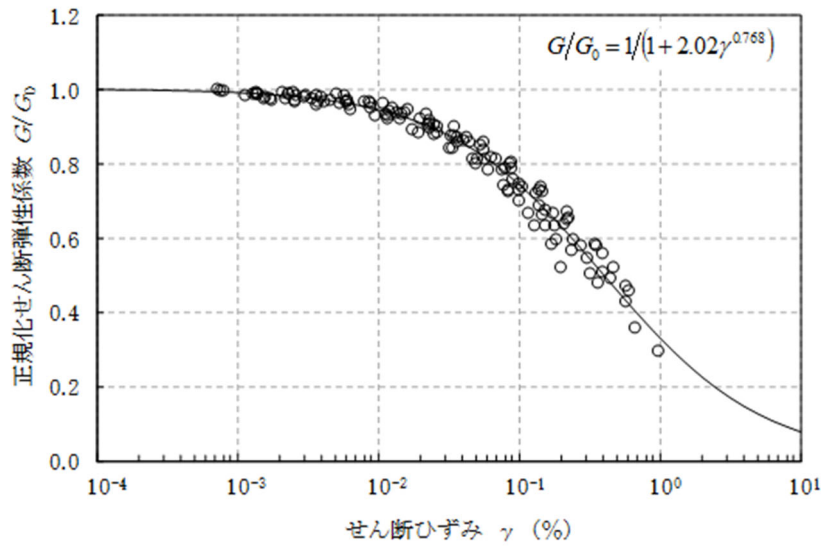


(a) 剛性低下率

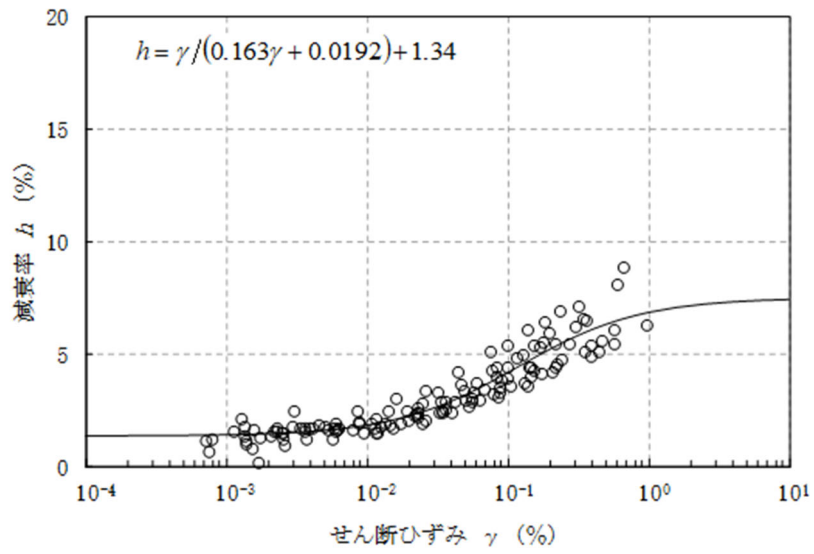


(b) 減衰定数

第 3.2.1-3 図 ひずみ依存特性 (2/5) (六ヶ所層)

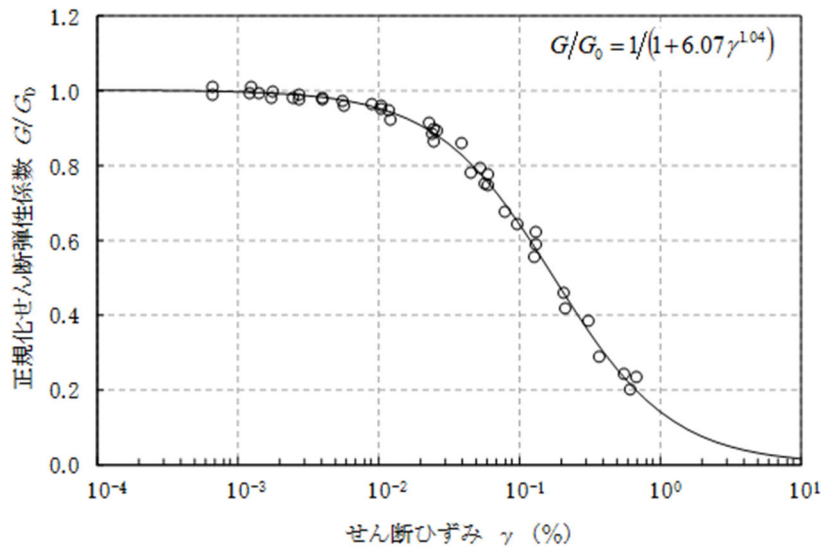


(a) 剛性低下率

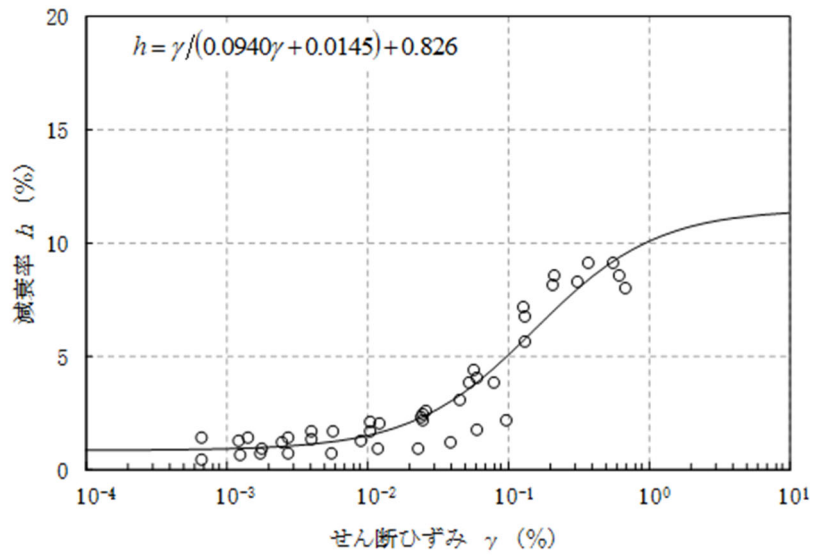


(b) 減衰定数

第 3.2.1-3 図 ひずみ依存特性 (3/5) (軽石凝灰岩)

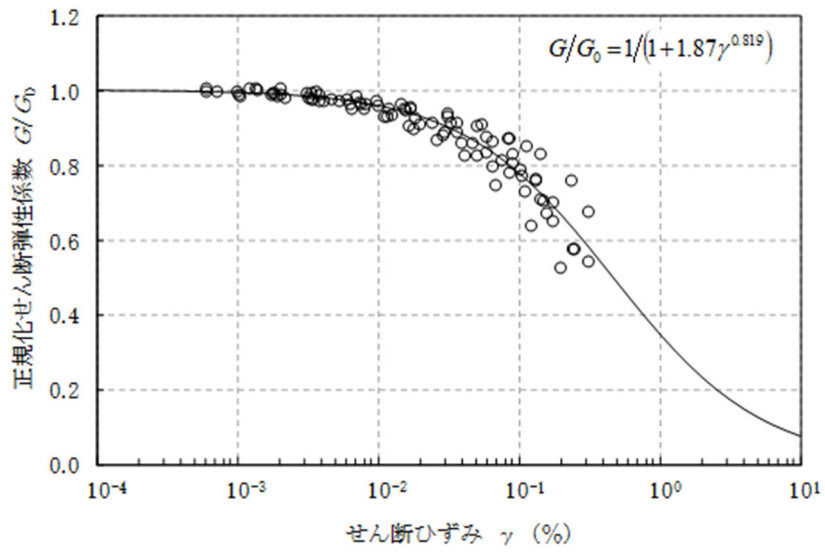


(a) 剛性低下率

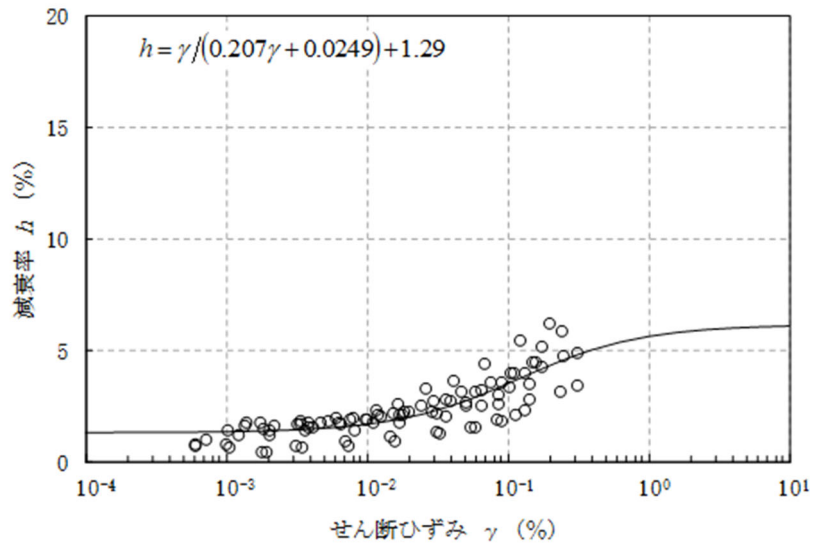


(b) 減衰定数

第 3.2.1-3 図 ひずみ依存特性 (4/5) (軽石質砂岩)

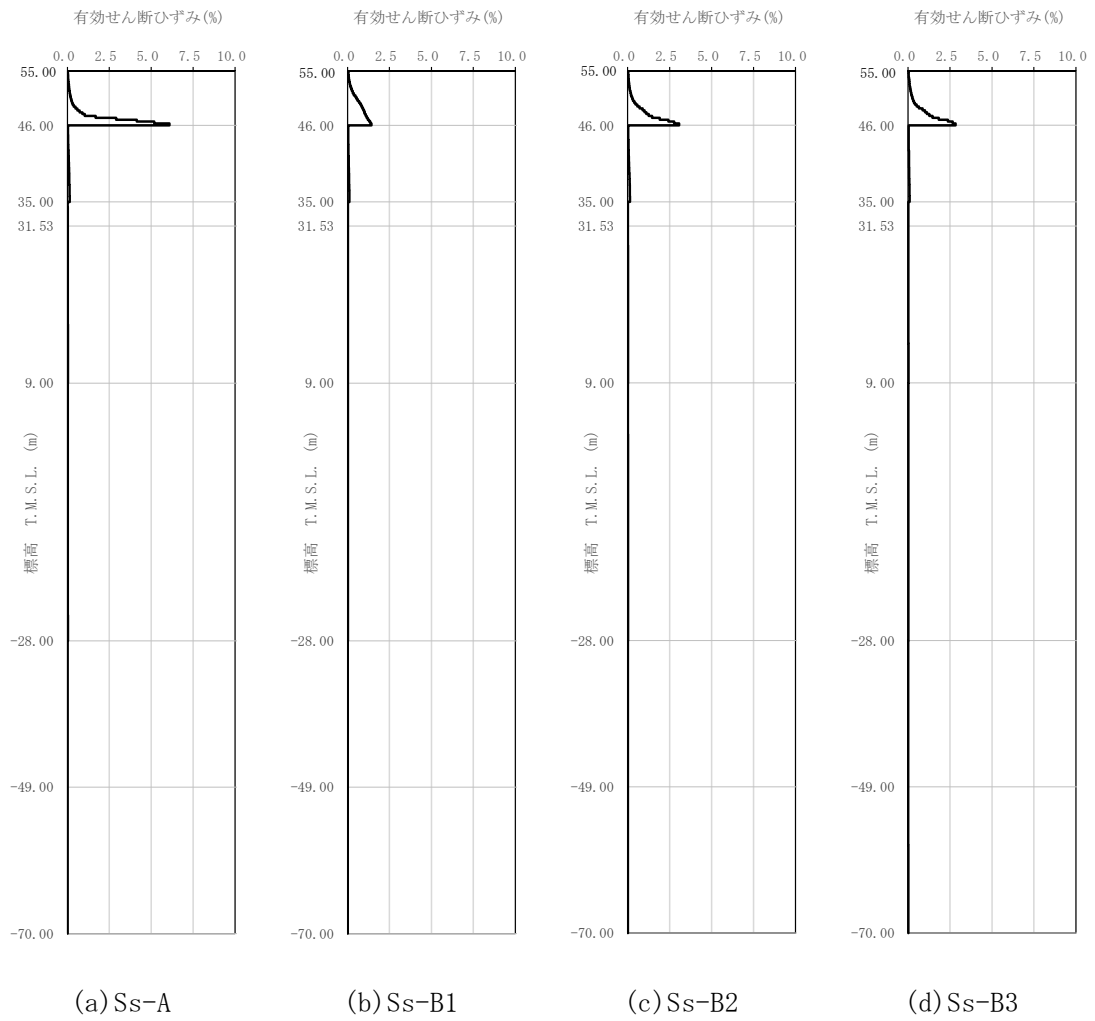


(a) 剛性低下率

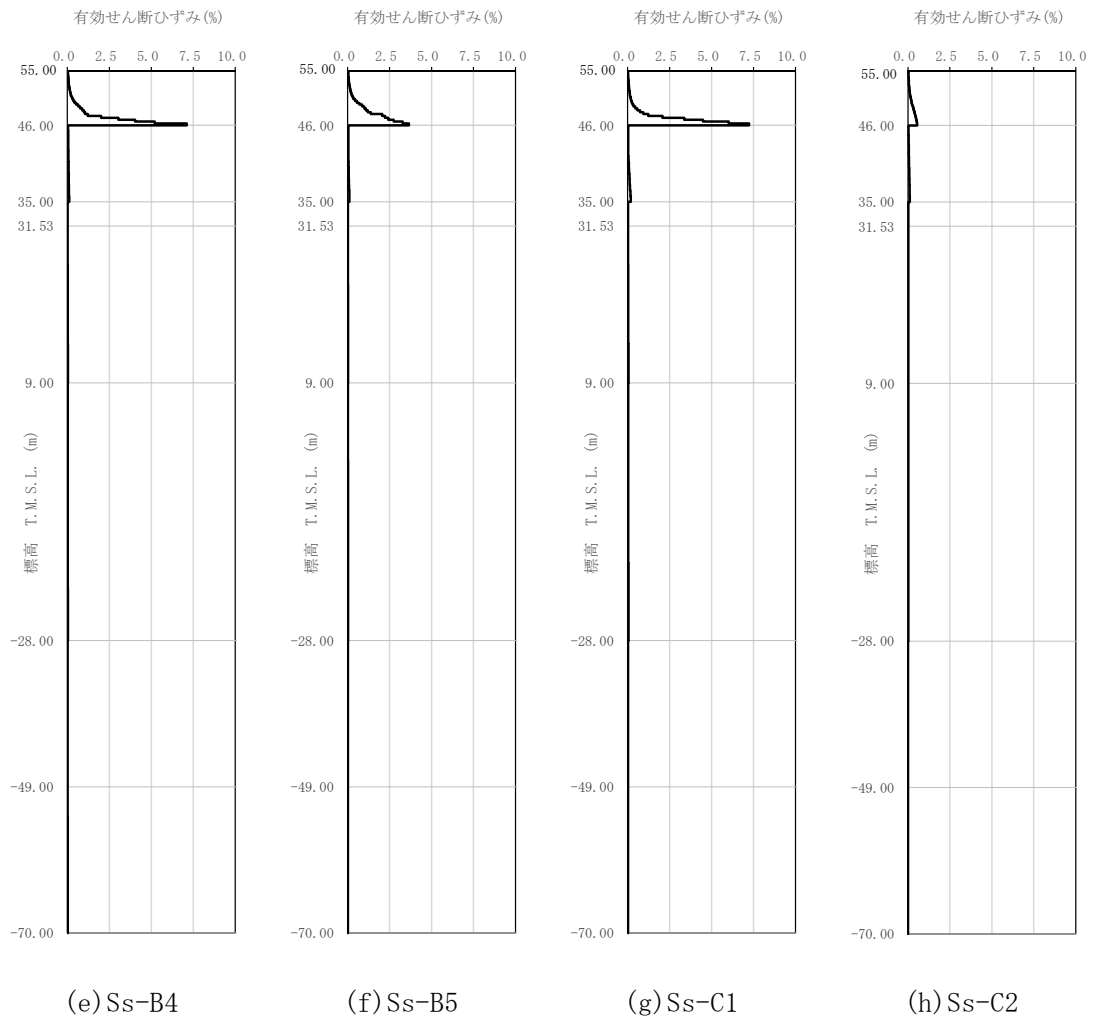


(b) 減衰定数

第 3.2.1-3 図 ひずみ依存特性 (5/5) (細粒砂岩)



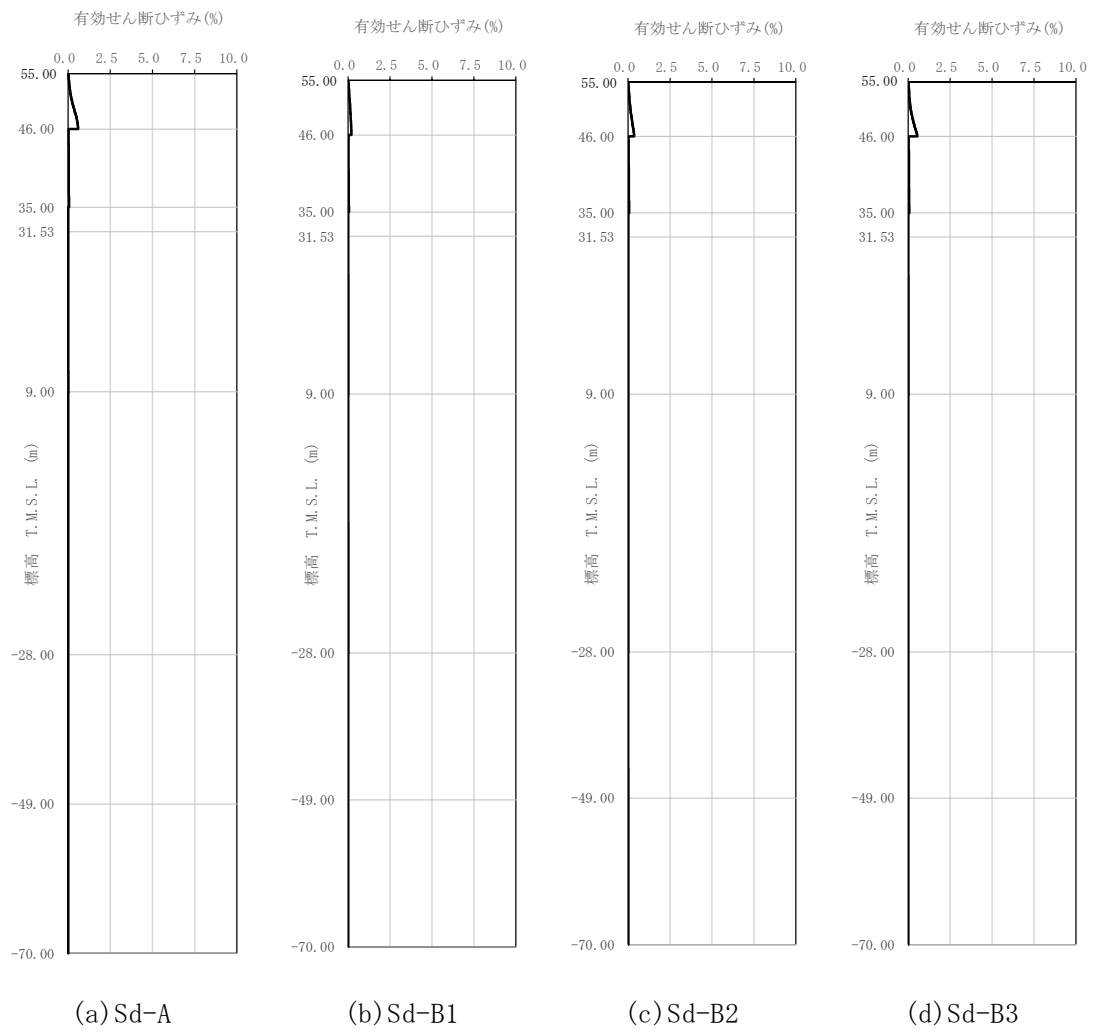
第 3.2.1-4 図 有効せん断ひずみ分布 (1/3) (Ss)



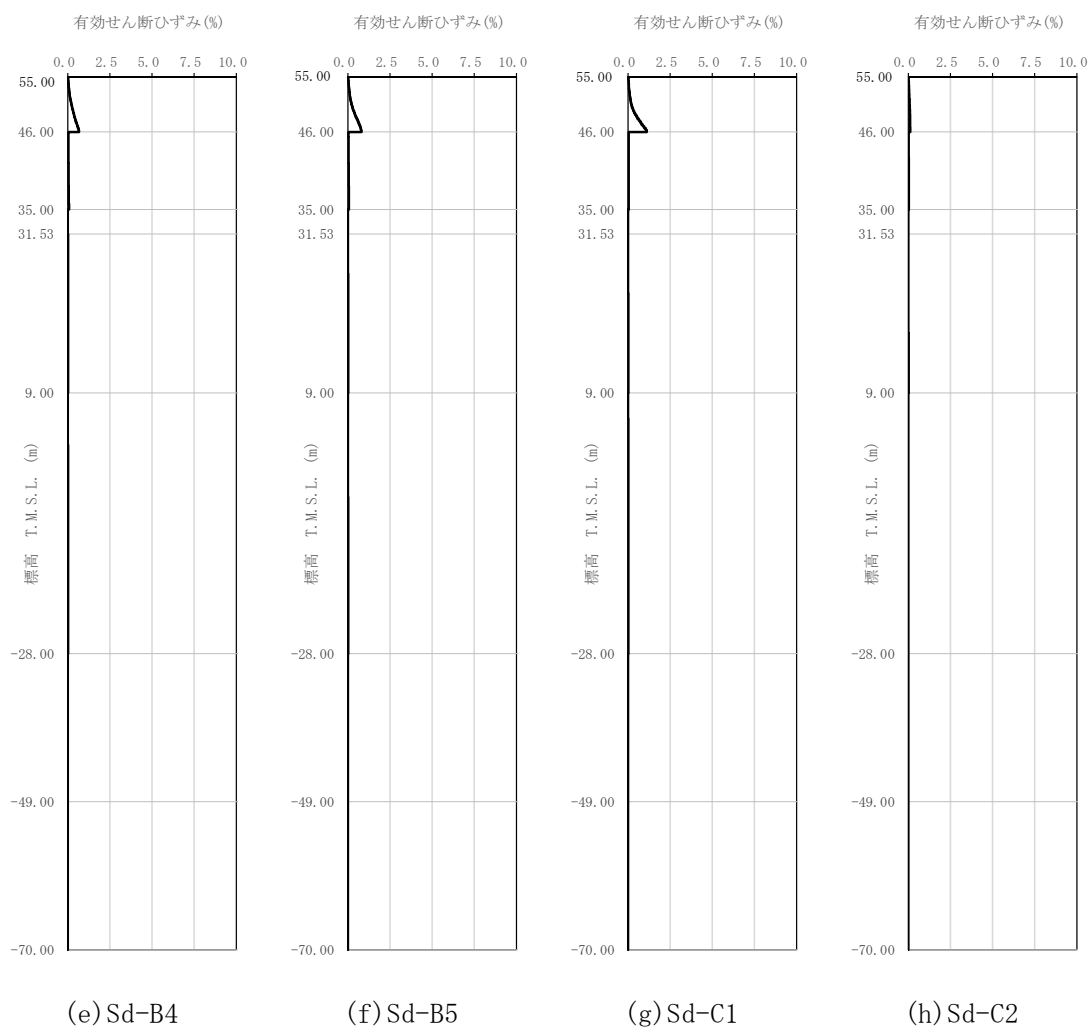
第 3.2.1-4 図 有効せん断ひずみ分布 (2/3) (Ss)



第 3.2.1-4 図 有効せん断ひずみ分布 (3/3) (Ss)



第 3.2.1-5 図 有効せん断ひずみ分布 (1/3) (Sd)



第 3.2.1-5 図 有効せん断ひずみ分布 (2/3) (Sd)



第 3.2.1-5 図 有効せん断ひずみ分布 (3/3) (Sd)

第 3.2.1-4 表 地盤定数 (Ss-A)

標高 T. M. S. L. (m)	地層区分	層厚 (m)	単位 体積重量 γ_t (kN/m^3)	せん断 弾性係数 G ($\times 10^4 \text{kN/m}^2$)	等価 S波速度 (m/s)	等価 P波速度 (m/s)	等価 減衰定数 h	ポアソン比	
55.00	造成盛土	1.45	15.7	3.68	152	551	0.02	0.46	
53.55		3.25	15.7	2.39	122	444	0.07		
50.30		4.30	15.7	0.657	64.1	233	0.14		
46.00	六ヶ所層	2.80	16.5	11.3	259	791	0.05	0.44	
43.20		4.10	16.5	9.06	232	708	0.07		
39.10		4.10	16.5	7.52	211	645	0.07		
35.00	鷹架層	軽石凝灰岩	0.77	15.3	62.5	633	1780	0.02	0.43
34.23			1.35	15.3	62.4	632	1780	0.02	
32.88			1.35	15.3	62.2	631	1780	0.02	
31.53			22.53	15.3	60.6	623	1760	0.03	
9.00		37.00	15.6	93.1	765	1820	0.02	0.39	
-28.00		軽石質砂岩	21.00	18.2	206	1050	2180	0.02	0.35
-49.00		細粒砂岩	21.00	18.2	208	1060	2190	0.02	0.35
-70.00	細粒砂岩	—	18.2	221	1090	2260	0.01	0.35	

第 3.2.1-5 表 地盤定数 (Ss-B1)

標高 T. M. S. L. (m)	地層区分	層厚 (m)	単位 体積重量 γ_t (kN/m^3)	せん断 弾性係数 G ($\times 10^4 \text{kN/m}^2$)	等価 S波速度 (m/s)	等価 P波速度 (m/s)	等価 減衰定数 h	ポアソン比	
55.00	造成盛土	1.45	15.7	3.54	149	540	0.03	0.46	
53.55		3.25	15.7	1.81	106	386	0.09		
50.30		4.30	15.7	0.458	53.5	194	0.14		
46.00	六ヶ所層	2.80	16.5	11.4	260	795	0.05	0.44	
43.20		4.10	16.5	10.1	245	748	0.06		
39.10		4.10	16.5	8.28	222	677	0.07		
35.00	鷹架層	軽石凝灰岩	0.77	15.3	62.9	635	1790	0.02	0.43
34.23			1.35	15.3	62.8	634	1790	0.02	
32.88			1.35	15.3	62.7	634	1790	0.02	
31.53			22.53	15.3	62.0	630	1780	0.02	
9.00		37.00	15.6	95.6	775	1840	0.02	0.39	
-28.00		軽石質砂岩	21.00	18.2	211	1070	2210	0.01	0.35
-49.00		細粒砂岩	21.00	18.2	211	1070	2210	0.02	0.35
-70.00	細粒砂岩	—	18.2	221	1090	2260	0.01	0.35	

第 3.2.1-6 表 地盤定数 (Ss-B2)

標高 T. M. S. L. (m)	地層区分		層厚 (m)	単位 体積重量 γ_t (kN/m^3)	せん断 弾性係数 G ($\times 10^4 \text{kN}/\text{m}^2$)	等価 S波速度 (m/s)	等価 P波速度 (m/s)	等価 減衰定数 h	ポアソン比
55.00	造成盛土		1.45	15.7	3.68	152	551	0.02	0.46
53.55			3.25	15.7	2.33	121	439	0.07	
50.30			4.30	15.7	0.543	58.3	212	0.14	
46.00	六ヶ所層		2.80	16.5	11.4	260	795	0.05	0.44
43.20			4.10	16.5	9.78	241	736	0.06	
39.10			4.10	16.5	7.64	213	651	0.07	
35.00	鷹架層	軽石凝灰岩	0.77	15.3	62.6	633	1790	0.02	0.43
34.23			1.35	15.3	62.5	633	1780	0.02	
32.88			1.35	15.3	62.4	632	1780	0.02	
31.53			22.53	15.3	61.8	629	1770	0.02	
9.00			37.00	15.6	94.8	772	1830	0.02	
-28.00		軽石質砂岩	21.00	18.2	208	1060	2190	0.02	0.35
-49.00		細粒砂岩	21.00	18.2	210	1060	2200	0.02	0.35
-70.00		細粒砂岩	—	18.2	221	1090	2260	0.01	0.35

第 3.2.1-7 表 地盤定数 (Ss-B3)

標高 T. M. S. L. (m)	地層区分		層厚 (m)	単位 体積重量 γ_t (kN/m^3)	せん断 弾性係数 G ($\times 10^4 \text{kN}/\text{m}^2$)	等価 S波速度 (m/s)	等価 P波速度 (m/s)	等価 減衰定数 h	ポアソン比
55.00	造成盛土		1.45	15.7	3.63	151	547	0.03	0.46
53.55			3.25	15.7	2.22	118	428	0.08	
50.30			4.30	15.7	0.563	59.3	216	0.14	
46.00	六ヶ所層		2.80	16.5	11.6	262	802	0.05	0.44
43.20			4.10	16.5	10.6	251	766	0.06	
39.10			4.10	16.5	8.97	231	705	0.07	
35.00	鷹架層	軽石凝灰岩	0.77	15.3	63.2	636	1790	0.02	0.43
34.23			1.35	15.3	63.1	636	1790	0.02	
32.88			1.35	15.3	62.9	635	1790	0.02	
31.53			22.53	15.3	61.6	628	1770	0.02	
9.00			37.00	15.6	94.9	773	1830	0.02	
-28.00		軽石質砂岩	21.00	18.2	210	1060	2200	0.02	0.35
-49.00		細粒砂岩	21.00	18.2	210	1060	2200	0.02	0.35
-70.00		細粒砂岩	—	18.2	221	1090	2260	0.01	0.35

第 3.2.1-8 表 地盤定数 (Ss-B4)

標高 T. M. S. L. (m)	地層区分		層厚 (m)	単位 体積重量 γ_t (kN/m^3)	せん断 弾性係数 G ($\times 10^4 \text{kN}/\text{m}^2$)	等価 S波速度 (m/s)	等価 P波速度 (m/s)	等価 減衰定数 h	ポアソン比
55.00	造成盛土		1.45	15.7	3.67	152	550	0.02	0.46
53.55			3.25	15.7	2.28	119	434	0.07	
50.30			4.30	15.7	0.499	55.9	203	0.14	
46.00	六ヶ所層		2.80	16.5	11.2	258	788	0.05	0.44
43.20			4.10	16.5	10.1	245	748	0.06	
39.10			4.10	16.5	8.71	227	695	0.07	
35.00	鷹架層	軽石凝灰岩	0.77	15.3	63.2	636	1790	0.02	0.43
34.23			1.35	15.3	63.1	636	1790	0.02	
32.88			1.35	15.3	63.0	635	1790	0.02	
31.53			22.53	15.3	60.8	624	1760	0.02	
9.00			37.00	15.6	92.6	763	1810	0.03	
-28.00		軽石質砂岩	21.00	18.2	203	1040	2160	0.02	0.35
-49.00		細粒砂岩	21.00	18.2	206	1050	2180	0.02	0.35
-70.00		細粒砂岩	—	18.2	221	1090	2260	0.01	0.35

第 3.2.1-9 表 地盤定数 (Ss-B5)

標高 T. M. S. L. (m)	地層区分		層厚 (m)	単位 体積重量 γ_t (kN/m^3)	せん断 弾性係数 G ($\times 10^4 \text{kN}/\text{m}^2$)	等価 S波速度 (m/s)	等価 P波速度 (m/s)	等価 減衰定数 h	ポアソン比
55.00	造成盛土		1.45	15.7	3.63	151	547	0.03	0.46
53.55			3.25	15.7	2.17	116	423	0.08	
50.30			4.30	15.7	0.427	51.7	188	0.15	
46.00	六ヶ所層		2.80	16.5	11.6	262	802	0.05	0.44
43.20			4.10	16.5	10.8	253	774	0.05	
39.10			4.10	16.5	8.85	229	700	0.07	
35.00	鷹架層	軽石凝灰岩	0.77	15.3	63.1	636	1790	0.02	0.43
34.23			1.35	15.3	62.9	635	1790	0.02	
32.88			1.35	15.3	62.6	633	1790	0.02	
31.53			22.53	15.3	60.6	623	1760	0.03	
9.00			37.00	15.6	92.9	764	1810	0.03	
-28.00		軽石質砂岩	21.00	18.2	205	1050	2170	0.02	0.35
-49.00		細粒砂岩	21.00	18.2	207	1050	2180	0.02	0.35
-70.00		細粒砂岩	—	18.2	221	1090	2260	0.01	0.35

第 3.2.1-10 表 地盤定数 (Ss-C1)

標高 T. M. S. L. (m)	地層区分		層厚 (m)	単位 体積重量 γ_t (kN/m^3)	せん断 弾性係数 G ($\times 10^4 \text{kN/m}^2$)	等価 S波速度 (m/s)	等価 P波速度 (m/s)	等価 減衰定数 h	ポアソン比
55.00	造成盛土		1.45	15.7	3.73	153	555	0.02	0.46
53.55			3.25	15.7	2.57	127	461	0.07	
50.30			4.30	15.7	0.697	66.0	240	0.14	
46.00	六ヶ所層		2.80	16.5	11.6	262	802	0.05	0.44
43.20			4.10	16.5	10.5	250	763	0.06	
39.10			4.10	16.5	7.17	206	630	0.08	
35.00	鷹架層	軽石凝灰岩	0.77	15.3	61.8	629	1770	0.02	0.43
34.23			1.35	15.3	61.5	628	1770	0.02	
32.88			1.35	15.3	61.1	626	1760	0.02	
31.53			22.53	15.3	58.8	614	1730	0.03	
9.00			37.00	15.6	89.3	749	1780	0.03	
-28.00		軽石質砂岩	21.00	18.2	199	1030	2140	0.02	0.35
-49.00		細粒砂岩	21.00	18.2	204	1050	2170	0.02	0.35
-70.00		細粒砂岩	—	18.2	221	1090	2260	0.01	0.35

第 3.2.1-11 表 地盤定数 (Ss-C2)

標高 T. M. S. L. (m)	地層区分		層厚 (m)	単位 体積重量 γ_t (kN/m^3)	せん断 弾性係数 G ($\times 10^4 \text{kN/m}^2$)	等価 S波速度 (m/s)	等価 P波速度 (m/s)	等価 減衰定数 h	ポアソン比
55.00	造成盛土		1.45	15.7	3.73	153	555	0.02	0.46
53.55			3.25	15.7	2.60	128	463	0.06	
50.30			4.30	15.7	1.08	82.2	299	0.11	
46.00	六ヶ所層		2.80	16.5	11.6	262	802	0.05	0.44
43.20			4.10	16.5	10.1	245	748	0.06	
39.10			4.10	16.5	8.52	225	687	0.07	
35.00	鷹架層	軽石凝灰岩	0.77	15.3	62.9	635	1790	0.02	0.43
34.23			1.35	15.3	62.7	634	1790	0.02	
32.88			1.35	15.3	62.5	633	1780	0.02	
31.53			22.53	15.3	61.4	627	1770	0.02	
9.00			37.00	15.6	95.0	773	1830	0.02	
-28.00		軽石質砂岩	21.00	18.2	208	1060	2190	0.02	0.35
-49.00		細粒砂岩	21.00	18.2	210	1060	2200	0.02	0.35
-70.00		細粒砂岩	—	18.2	221	1090	2260	0.01	0.35

第 3.2.1-12 表 地盤定数 (Ss-C3)

標高 T. M. S. L. (m)	地層区分		層厚 (m)	単位 体積重量 γ_t (kN/m^3)	せん断 弾性係数 G ($\times 10^4 \text{kN}/\text{m}^2$)	等価 S波速度 (m/s)	等価 P波速度 (m/s)	等価 減衰定数 h	ポアソン比
55.00	造成盛土		1.45	15.7	3.65	151	549	0.03	0.46
53.55			3.25	15.7	2.22	118	428	0.08	
50.30			4.30	15.7	0.516	56.8	206	0.14	
46.00	六ヶ所層		2.80	16.5	11.1	257	784	0.05	0.44
43.20			4.10	16.5	10.4	248	759	0.06	
39.10			4.10	16.5	9.35	236	720	0.06	
35.00	鷹架層	軽石凝灰岩	0.77	15.3	63.7	639	1800	0.02	0.43
34.23			1.35	15.3	63.5	638	1800	0.02	
32.88			1.35	15.3	63.3	637	1800	0.02	
31.53			22.53	15.3	61.8	629	1770	0.02	
9.00			37.00	15.6	94.1	769	1830	0.02	
-28.00		軽石質砂岩	21.00	18.2	207	1050	2180	0.02	0.35
-49.00		細粒砂岩	21.00	18.2	209	1060	2200	0.02	0.35
-70.00		細粒砂岩	—	18.2	221	1090	2260	0.01	0.35

第 3.2.1-13 表 地盤定数 (Ss-C4)

標高 T. M. S. L. (m)	地層区分		層厚 (m)	単位 体積重量 γ_t (kN/m^3)	せん断 弾性係数 G ($\times 10^4 \text{kN}/\text{m}^2$)	等価 S波速度 (m/s)	等価 P波速度 (m/s)	等価 減衰定数 h	ポアソン比
55.00	造成盛土		1.45	15.7	3.55	149	541	0.03	0.46
53.55			3.25	15.7	1.84	107	390	0.09	
50.30			4.30	15.7	0.481	54.8	199	0.14	
46.00	六ヶ所層		2.80	16.5	11.7	264	805	0.05	0.44
43.20			4.10	16.5	10.2	246	752	0.06	
39.10			4.10	16.5	8.98	231	705	0.07	
35.00	鷹架層	軽石凝灰岩	0.77	15.3	63.7	639	1800	0.02	0.43
34.23			1.35	15.3	63.6	638	1800	0.02	
32.88			1.35	15.3	63.4	637	1800	0.02	
31.53			22.53	15.3	61.5	628	1770	0.02	
9.00			37.00	15.6	93.3	766	1820	0.02	
-28.00		軽石質砂岩	21.00	18.2	207	1050	2180	0.02	0.35
-49.00		細粒砂岩	21.00	18.2	210	1060	2200	0.02	0.35
-70.00		細粒砂岩	—	18.2	221	1090	2260	0.01	0.35

第 3.2.1-14 表 地盤定数 (Sd-A)

標高 T. M. S. L. (m)	地層区分		層厚 (m)	単位 体積重量 γ_t (kN/m^3)	せん断 弾性係数 G ($\times 10^4 \text{kN}/\text{m}^2$)	等価 S波速度 (m/s)	等価 P波速度 (m/s)	等価 減衰定数 h	ポアソン比
55.00	造成盛土		1.45	15.7	3.65	151	549	0.03	0.46
53.55			3.25	15.7	2.29	120	435	0.07	
50.30			4.30	15.7	0.916	75.7	275	0.11	
46.00	六ヶ所層		2.80	16.5	11.8	265	809	0.05	0.44
43.20			4.10	16.5	11.1	257	784	0.05	
39.10			4.10	16.5	10.7	252	770	0.06	
35.00	鷹架層	軽石凝灰岩	0.77	15.3	64.6	643	1810	0.02	0.43
34.23			1.35	15.3	64.6	643	1810	0.02	
32.88			1.35	15.3	64.5	643	1810	0.02	
31.53			22.53	15.3	63.7	639	1800	0.02	
9.00			37.00	15.6	97.7	784	1860	0.02	
-28.00		軽石質砂岩	21.00	18.2	214	1070	2220	0.01	0.35
-49.00		細粒砂岩	21.00	18.2	213	1070	2220	0.02	0.35
-70.00		細粒砂岩	—	18.2	221	1090	2260	0.01	0.35

第 3.2.1-15 表 地盤定数 (Sd-B1)

標高 T. M. S. L. (m)	地層区分		層厚 (m)	単位 体積重量 γ_t (kN/m^3)	せん断 弾性係数 G ($\times 10^4 \text{kN}/\text{m}^2$)	等価 S波速度 (m/s)	等価 P波速度 (m/s)	等価 減衰定数 h	ポアソン比
55.00	造成盛土		1.45	15.7	3.71	152	553	0.02	0.46
53.55			3.25	15.7	2.63	128	466	0.06	
50.30			4.30	15.7	1.72	104	377	0.09	
46.00	六ヶ所層		2.80	16.5	12.9	277	845	0.04	0.44
43.20			4.10	16.5	12.2	269	822	0.04	
39.10			4.10	16.5	11.4	260	795	0.05	
35.00	鷹架層	軽石凝灰岩	0.77	15.3	64.8	644	1820	0.02	0.43
34.23			1.35	15.3	64.7	644	1820	0.02	
32.88			1.35	15.3	64.6	643	1810	0.02	
31.53			22.53	15.3	63.9	640	1800	0.02	
9.00			37.00	15.6	98.3	786	1870	0.02	
-28.00		軽石質砂岩	21.00	18.2	215	1080	2230	0.01	0.35
-49.00		細粒砂岩	21.00	18.2	215	1080	2230	0.02	0.35
-70.00		細粒砂岩	—	18.2	221	1090	2260	0.01	0.35

第 3.2.1-16 表 地盤定数 (Sd-B2)

標高 T. M. S. L. (m)	地層区分		層厚 (m)	単位 体積重量 γ_t (kN/m^3)	せん断 弾性係数 G ($\times 10^4 \text{kN}/\text{m}^2$)	等価 S波速度 (m/s)	等価 P波速度 (m/s)	等価 減衰定数 h	ポアソン比
55.00	造成盛土		1.45	15.7	3.73	153	555	0.02	0.46
53.55			3.25	15.7	2.64	128	467	0.06	
50.30			4.30	15.7	1.37	92.6	336	0.10	
46.00	六ヶ所層		2.80	16.5	12.3	270	826	0.05	0.44
43.20			4.10	16.5	11.4	260	795	0.05	
39.10			4.10	16.5	10.6	251	766	0.06	
35.00	鷹架層	軽石凝灰岩	0.77	15.3	64.5	643	1810	0.02	0.43
34.23			1.35	15.3	64.4	642	1810	0.02	
32.88			1.35	15.3	64.4	642	1810	0.02	
31.53			22.53	15.3	63.8	639	1800	0.02	
9.00			37.00	15.6	98.5	787	1870	0.02	
-28.00		軽石質砂岩	21.00	18.2	215	1080	2230	0.01	0.35
-49.00		細粒砂岩	21.00	18.2	214	1070	2220	0.02	0.35
-70.00		細粒砂岩	—	18.2	221	1090	2260	0.01	0.35

第 3.2.1-17 表 地盤定数 (Sd-B3)

標高 T. M. S. L. (m)	地層区分		層厚 (m)	単位 体積重量 γ_t (kN/m^3)	せん断 弾性係数 G ($\times 10^4 \text{kN}/\text{m}^2$)	等価 S波速度 (m/s)	等価 P波速度 (m/s)	等価 減衰定数 h	ポアソン比
55.00	造成盛土		1.45	15.7	3.72	153	554	0.02	0.46
53.55			3.25	15.7	2.62	128	465	0.06	
50.30			4.30	15.7	1.18	85.9	312	0.11	
46.00	六ヶ所層		2.80	16.5	12.0	267	815	0.05	0.44
43.20			4.10	16.5	11.3	259	791	0.05	
39.10			4.10	16.5	10.6	251	766	0.06	
35.00	鷹架層	軽石凝灰岩	0.77	15.3	64.3	642	1810	0.02	0.43
34.23			1.35	15.3	64.2	641	1810	0.02	
32.88			1.35	15.3	64.0	640	1810	0.02	
31.53			22.53	15.3	63.3	637	1800	0.02	
9.00			37.00	15.6	98.3	786	1870	0.02	
-28.00		軽石質砂岩	21.00	18.2	215	1080	2230	0.01	0.35
-49.00		細粒砂岩	21.00	18.2	215	1080	2230	0.02	0.35
-70.00		細粒砂岩	—	18.2	221	1090	2260	0.01	0.35

第 3.2.1-18 表 地盤定数 (Sd-B4)

標高 T. M. S. L. (m)	地層区分		層厚 (m)	単位 体積重量 γ_t (kN/m^3)	せん断 弾性係数 G ($\times 10^4 \text{kN/m}^2$)	等価 S波速度 (m/s)	等価 P波速度 (m/s)	等価 減衰定数 h	ポアソン比
55.00	造成盛土		1.45	15.7	3.66	151	550	0.02	0.46
53.55			3.25	15.7	2.35	121	440	0.07	
50.30			4.30	15.7	0.955	77.3	281	0.11	
46.00	六ヶ所層		2.80	16.5	11.6	262	802	0.05	0.44
43.20			4.10	16.5	10.9	254	777	0.05	
39.10			4.10	16.5	9.92	243	741	0.06	
35.00	鷹架層	軽石凝灰岩	0.77	15.3	64.0	640	1810	0.02	0.43
34.23			1.35	15.3	63.9	640	1800	0.02	
32.88			1.35	15.3	63.8	639	1800	0.02	
31.53			22.53	15.3	63.1	636	1790	0.02	
9.00			37.00	15.6	97.2	782	1860	0.02	
-28.00		軽石質砂岩	21.00	18.2	213	1070	2220	0.01	0.35
-49.00		細粒砂岩	21.00	18.2	213	1070	2220	0.02	0.35
-70.00		細粒砂岩	—	18.2	221	1090	2260	0.01	0.35

第 3.2.1-19 表 地盤定数 (Sd-B5)

標高 T. M. S. L. (m)	地層区分		層厚 (m)	単位 体積重量 γ_t (kN/m^3)	せん断 弾性係数 G ($\times 10^4 \text{kN/m}^2$)	等価 S波速度 (m/s)	等価 P波速度 (m/s)	等価 減衰定数 h	ポアソン比
55.00	造成盛土		1.45	15.7	3.68	152	551	0.02	0.46
53.55			3.25	15.7	2.37	122	442	0.07	
50.30			4.30	15.7	0.847	72.8	264	0.12	
46.00	六ヶ所層		2.80	16.5	11.7	264	805	0.05	0.44
43.20			4.10	16.5	10.9	254	777	0.05	
39.10			4.10	16.5	10.1	245	748	0.06	
35.00	鷹架層	軽石凝灰岩	0.77	15.3	64.3	642	1810	0.02	0.43
34.23			1.35	15.3	64.2	641	1810	0.02	
32.88			1.35	15.3	64.1	641	1810	0.02	
31.53			22.53	15.3	63.3	637	1800	0.02	
9.00			37.00	15.6	97.5	783	1860	0.02	
-28.00		軽石質砂岩	21.00	18.2	214	1070	2220	0.01	0.35
-49.00		細粒砂岩	21.00	18.2	214	1070	2220	0.02	0.35
-70.00		細粒砂岩	—	18.2	221	1090	2260	0.01	0.35

第 3.2.1-20 表 地盤定数 (Sd-C1)

標高 T. M. S. L. (m)	地層区分		層厚 (m)	単位 体積重量 γ_t (kN/m^3)	せん断 弾性係数 G ($\times 10^4 \text{kN}/\text{m}^2$)	等価 S波速度 (m/s)	等価 P波速度 (m/s)	等価 減衰定数 h	ポアソン比
55.00	造成盛土		1.45	15.7	3.70	152	553	0.02	0.46
53.55			3.25	15.7	2.44	124	449	0.07	
50.30			4.30	15.7	0.794	70.5	256	0.12	
46.00	六ヶ所層		2.80	16.5	11.6	262	802	0.05	0.44
43.20			4.10	16.5	11.4	260	795	0.05	
39.10			4.10	16.5	11.1	257	784	0.05	
35.00	鷹架層	軽石凝灰岩	0.77	15.3	64.9	645	1820	0.02	0.43
34.23			1.35	15.3	64.9	645	1820	0.02	
32.88			1.35	15.3	64.9	645	1820	0.02	
31.53			22.53	15.3	63.7	639	1800	0.02	
9.00			37.00	15.6	96.4	779	1850	0.02	
-28.00		軽石質砂岩	21.00	18.2	212	1070	2210	0.01	0.35
-49.00		細粒砂岩	21.00	18.2	212	1070	2210	0.02	0.35
-70.00		細粒砂岩	—	18.2	221	1090	2260	0.01	0.35

第 3.2.1-21 表 地盤定数 (Sd-C2)

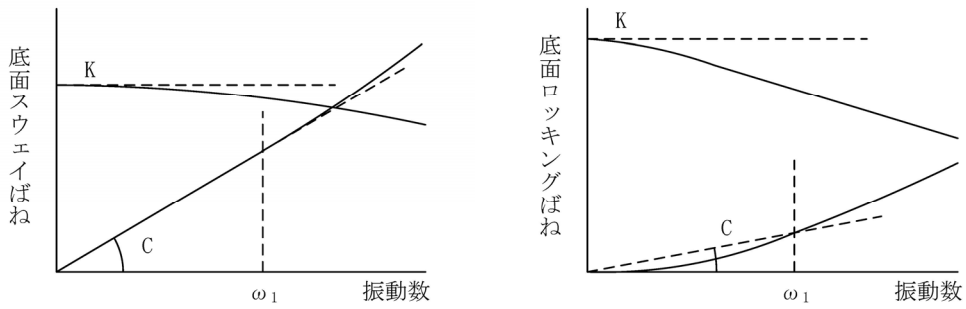
標高 T. M. S. L. (m)	地層区分		層厚 (m)	単位 体積重量 γ_t (kN/m^3)	せん断 弾性係数 G ($\times 10^4 \text{kN}/\text{m}^2$)	等価 S波速度 (m/s)	等価 P波速度 (m/s)	等価 減衰定数 h	ポアソン比
55.00	造成盛土		1.45	15.7	3.78	154	559	0.02	0.46
53.55			3.25	15.7	2.92	135	491	0.06	
50.30			4.30	15.7	2.17	116	423	0.08	
46.00	六ヶ所層		2.80	16.5	13.5	283	865	0.04	0.44
43.20			4.10	16.5	12.8	276	842	0.04	
39.10			4.10	16.5	12.3	270	826	0.04	
35.00	鷹架層	軽石凝灰岩	0.77	15.3	65.4	647	1820	0.02	0.43
34.23			1.35	15.3	65.3	647	1820	0.02	
32.88			1.35	15.3	65.2	646	1820	0.02	
31.53			22.53	15.3	64.1	641	1810	0.02	
9.00			37.00	15.6	98.2	786	1860	0.02	
-28.00		軽石質砂岩	21.00	18.2	215	1080	2230	0.01	0.35
-49.00		細粒砂岩	21.00	18.2	214	1070	2220	0.02	0.35
-70.00		細粒砂岩	—	18.2	221	1090	2260	0.01	0.35

第 3.2.1-22 表 地盤定数 (Sd-C3)

標高 T. M. S. L. (m)	地層区分		層厚 (m)	単位 体積重量 γ_t (kN/m^3)	せん断 弾性係数 G ($\times 10^4 \text{kN}/\text{m}^2$)	等価 S波速度 (m/s)	等価 P波速度 (m/s)	等価 減衰定数 h	ポアソン比
55.00	造成盛土		1.45	15.7	3.74	153	556	0.02	0.46
53.55			3.25	15.7	2.65	129	468	0.06	
50.30			4.30	15.7	1.48	96.2	349	0.10	
46.00	六ヶ所層		2.80	16.5	12.4	271	829	0.04	0.44
43.20			4.10	16.5	11.4	260	795	0.05	
39.10			4.10	16.5	10.9	254	777	0.05	
35.00	鷹架層	軽石凝灰岩	0.77	15.3	64.8	644	1820	0.02	0.43
34.23			1.35	15.3	64.8	644	1820	0.02	
32.88			1.35	15.3	64.8	644	1820	0.02	
31.53			22.53	15.3	64.2	641	1810	0.02	
9.00			37.00	15.6	98.7	788	1870	0.02	
-28.00		軽石質砂岩	21.00	18.2	215	1080	2230	0.01	0.35
-49.00		細粒砂岩	21.00	18.2	214	1070	2220	0.02	0.35
-70.00		細粒砂岩	—	18.2	221	1090	2260	0.01	0.35

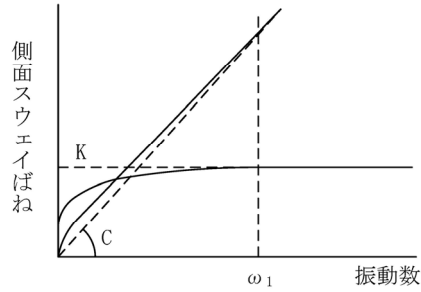
第 3.2.1-23 表 地盤定数 (Sd-C4)

標高 T. M. S. L. (m)	地層区分		層厚 (m)	単位 体積重量 γ_t (kN/m^3)	せん断 弾性係数 G ($\times 10^4 \text{kN}/\text{m}^2$)	等価 S波速度 (m/s)	等価 P波速度 (m/s)	等価 減衰定数 h	ポアソン比
55.00	造成盛土		1.45	15.7	3.67	152	550	0.02	0.46
53.55			3.25	15.7	2.41	123	446	0.07	
50.30			4.30	15.7	1.08	82.2	299	0.11	
46.00	六ヶ所層		2.80	16.5	12.0	267	815	0.05	0.44
43.20			4.10	16.5	11.5	261	798	0.05	
39.10			4.10	16.5	11.0	256	781	0.05	
35.00	鷹架層	軽石凝灰岩	0.77	15.3	64.7	644	1820	0.02	0.43
34.23			1.35	15.3	64.7	644	1820	0.02	
32.88			1.35	15.3	64.7	644	1820	0.02	
31.53			22.53	15.3	64.2	641	1810	0.02	
9.00			37.00	15.6	98.5	787	1870	0.02	
-28.00		軽石質砂岩	21.00	18.2	215	1080	2230	0.01	0.35
-49.00		細粒砂岩	21.00	18.2	215	1080	2230	0.02	0.35
-70.00		細粒砂岩	—	18.2	221	1090	2260	0.01	0.35



ばね定数：0Hz のばね定数 K で定数化

減衰係数：振動系全体のうち地盤の影響が卓越する最初の固有振動数 ω_1 に対応する虚部の値と原点を結ぶ直線の傾き C で定数化



ばね定数：ばね定数 K の極大値で定数化

減衰係数：振動系全体のうち地盤の影響が卓越する最初の固有振動数 ω_1 に対応する虚部の値と原点を結ぶ直線の傾き C で定数化

第 3.2.1-6 図 地盤ばねの定数化の概要

第 3.2.1-24 表 地盤ばね定数と減衰係数 (Ss-A)

(a) NS 方向

		質点 番号	ばね定数	減衰係数
側面スウェイばね	K_{S1}	6	2.94×10^6	1.77×10^6
	K_{S2}	7	2.23×10^6	1.13×10^6
	K_{S3}	8	4.60×10^6	9.50×10^5
	K_{S4}	9	3.56×10^6	7.38×10^5
底面スウェイばね	K_S	9	2.01×10^8	7.44×10^6
底面ロックンクばね	K_R	9	4.66×10^{11}	4.96×10^9

注記：スウェイばね：ばね定数(kN/m)，減衰係数(kN・s/m)

ロックンクばね：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
側面スウェイばね	K_{S1}	6	2.94×10^6	1.77×10^6
	K_{S2}	7	2.23×10^6	1.13×10^6
	K_{S3}	8	4.60×10^6	9.51×10^5
	K_{S4}	9	3.56×10^6	7.39×10^5
底面スウェイばね	K_S	9	2.01×10^8	7.42×10^6
底面ロックンクばね	K_R	9	4.73×10^{11}	5.16×10^9

注記：スウェイばね：ばね定数(kN/m)，減衰係数(kN・s/m)

ロックンクばね：ばね定数(kN・m/rad)，減衰係数(kN・m・s/rad)

第 3.2.1-25 表 地盤ばね定数と減衰係数 (Ss-B1)

(a) NS 方向

		質点 番号	ばね定数	減衰係数
側面スウェイばね	K_{S1}	6	3.14×10^6	1.83×10^6
	K_{S2}	7	2.38×10^6	1.18×10^6
	K_{S3}	8	4.63×10^6	9.54×10^5
	K_{S4}	9	3.60×10^6	7.42×10^5
底面スウェイばね	K_S	9	2.05×10^8	7.52×10^6
底面ロッキングばね	K_R	9	4.77×10^{11}	5.01×10^9

注記：スウェイばね：ばね定数(kN/m)，減衰係数(kN・s/m)

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
側面スウェイばね	K_{S1}	6	3.14×10^6	1.83×10^6
	K_{S2}	7	2.38×10^6	1.18×10^6
	K_{S3}	8	4.63×10^6	9.54×10^5
	K_{S4}	9	3.60×10^6	7.42×10^5
底面スウェイばね	K_S	9	2.05×10^8	7.50×10^6
底面ロッキングばね	K_R	9	4.85×10^{11}	5.19×10^9

注記：スウェイばね：ばね定数(kN/m)，減衰係数(kN・s/m)

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

第 3.2.1-26 表 地盤ばね定数と減衰係数 (Ss-B2)

(a) NS 方向

		質点 番号	ばね定数	減衰係数
側面スウェイばね	K_{S1}	6	3.08×10^6	1.81×10^6
	K_{S2}	7	2.25×10^6	1.14×10^6
	K_{S3}	8	4.61×10^6	9.52×10^5
	K_{S4}	9	3.58×10^6	7.40×10^5
底面スウェイばね	K_S	9	2.04×10^8	7.50×10^6
底面ロッキングばね	K_R	9	4.73×10^{11}	4.99×10^9

注記：スウェイばね：ばね定数(kN/m)，減衰係数(kN・s/m)

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
側面スウェイばね	K_{S1}	6	3.08×10^6	1.81×10^6
	K_{S2}	7	2.25×10^6	1.14×10^6
	K_{S3}	8	4.61×10^6	9.53×10^5
	K_{S4}	9	3.58×10^6	7.40×10^5
底面スウェイばね	K_S	9	2.04×10^8	7.48×10^6
底面ロッキングばね	K_R	9	4.81×10^{11}	5.19×10^9

注記：スウェイばね：ばね定数(kN/m)，減衰係数(kN・s/m)

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

第 3.2.1-27 表 地盤ばね定数と減衰係数 (Ss-B3)

(a) NS 方向

		質点 番号	ばね定数	減衰係数
側面スウェイばね	K_{S1}	6	3.25×10^6	1.86×10^6
	K_{S2}	7	2.51×10^6	1.22×10^6
	K_{S3}	8	4.66×10^6	9.56×10^5
	K_{S4}	9	3.61×10^6	7.43×10^5
底面スウェイばね	K_S	9	2.04×10^8	7.50×10^6
底面ロッキングばね	K_R	9	4.73×10^{11}	4.99×10^9

注記：スウェイばね：ばね定数(kN/m)，減衰係数(kN・s/m)

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
側面スウェイばね	K_{S1}	6	3.25×10^6	1.86×10^6
	K_{S2}	7	2.51×10^6	1.22×10^6
	K_{S3}	8	4.66×10^6	9.57×10^5
	K_{S4}	9	3.61×10^6	7.43×10^5
底面スウェイばね	K_S	9	2.04×10^8	7.48×10^6
底面ロッキングばね	K_R	9	4.81×10^{11}	5.19×10^9

注記：スウェイばね：ばね定数(kN/m)，減衰係数(kN・s/m)

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

第 3.2.1-28 表 地盤ばね定数と減衰係数 (Ss-B4)

(a) NS 方向

		質点 番号	ばね定数	減衰係数
側面スウェイばね	K_{S1}	6	3.12×10^6	1.82×10^6
	K_{S2}	7	2.45×10^6	1.20×10^6
	K_{S3}	8	4.66×10^6	9.56×10^5
	K_{S4}	9	3.61×10^6	7.43×10^5
底面スウェイばね	K_S	9	2.01×10^8	7.44×10^6
底面ロッキングばね	K_R	9	4.65×10^{11}	4.96×10^9

注記：スウェイばね：ばね定数(kN/m)，減衰係数(kN・s/m)

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
側面スウェイばね	K_{S1}	6	3.12×10^6	1.82×10^6
	K_{S2}	7	2.45×10^6	1.20×10^6
	K_{S3}	8	4.66×10^6	9.56×10^5
	K_{S4}	9	3.61×10^6	7.43×10^5
底面スウェイばね	K_S	9	2.01×10^8	7.42×10^6
底面ロッキングばね	K_R	9	4.72×10^{11}	5.15×10^9

注記：スウェイばね：ばね定数(kN/m)，減衰係数(kN・s/m)

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

第 3.2.1-29 表 地盤ばね定数と減衰係数 (Ss-B5)

(a) NS 方向

		質点 番号	ばね定数	減衰係数
側面スウェイばね	K_{S1}	6	3.28×10^6	1.87×10^6
	K_{S2}	7	2.48×10^6	1.21×10^6
	K_{S3}	8	4.64×10^6	9.55×10^5
	K_{S4}	9	3.59×10^6	7.41×10^5
底面スウェイばね	K_S	9	2.00×10^8	7.43×10^6
底面ロッキングばね	K_R	9	4.65×10^{11}	4.96×10^9

注記：スウェイばね：ばね定数(kN/m)，減衰係数(kN・s/m)

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
側面スウェイばね	K_{S1}	6	3.28×10^6	1.87×10^6
	K_{S2}	7	2.48×10^6	1.21×10^6
	K_{S3}	8	4.64×10^6	9.56×10^5
	K_{S4}	9	3.59×10^6	7.41×10^5
底面スウェイばね	K_S	9	2.00×10^8	7.41×10^6
底面ロッキングばね	K_R	9	4.72×10^{11}	5.15×10^9

注記：スウェイばね：ばね定数(kN/m)，減衰係数(kN・s/m)

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

第 3.2.1-30 表 地盤ばね定数と減衰係数 (Ss-C1)

(a) NS 方向

		質点 番号	ばね定数	減衰係数
側面スウェイばね	K_{S1}	6	3.23×10^6	1.85×10^6
	K_{S2}	7	2.15×10^6	1.11×10^6
	K_{S3}	8	4.54×10^6	9.44×10^5
	K_{S4}	9	3.51×10^6	7.32×10^5
底面スウェイばね	K_S	9	1.94×10^8	7.32×10^6
底面ロッキングばね	K_R	9	4.50×10^{11}	4.90×10^9

注記：スウェイばね：ばね定数(kN/m)，減衰係数(kN・s/m)

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
側面スウェイばね	K_{S1}	6	3.23×10^6	1.85×10^6
	K_{S2}	7	2.15×10^6	1.11×10^6
	K_{S3}	8	4.54×10^6	9.45×10^5
	K_{S4}	9	3.51×10^6	7.32×10^5
底面スウェイばね	K_S	9	1.94×10^8	7.30×10^6
底面ロッキングばね	K_R	9	4.57×10^{11}	5.09×10^9

注記：スウェイばね：ばね定数(kN/m)，減衰係数(kN・s/m)

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

第 3.2.1-31 表 地盤ばね定数と減衰係数 (Ss-C2)

(a) NS 方向

		質点 番号	ばね定数	減衰係数
側面スウェイばね	K_{S1}	6	3.16×10^6	1.83×10^6
	K_{S2}	7	2.42×10^6	1.19×10^6
	K_{S3}	8	4.63×10^6	9.54×10^5
	K_{S4}	9	3.59×10^6	7.41×10^5
底面スウェイばね	K_S	9	2.04×10^8	7.49×10^6
底面ロッキングばね	K_R	9	4.73×10^{11}	4.99×10^9

注記：スウェイばね：ばね定数(kN/m)，減衰係数(kN・s/m)

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
側面スウェイばね	K_{S1}	6	3.16×10^6	1.84×10^6
	K_{S2}	7	2.42×10^6	1.19×10^6
	K_{S3}	8	4.63×10^6	9.54×10^5
	K_{S4}	9	3.59×10^6	7.41×10^5
底面スウェイばね	K_S	9	2.03×10^8	7.47×10^6
底面ロッキングばね	K_R	9	4.81×10^{11}	5.18×10^9

注記：スウェイばね：ばね定数(kN/m)，減衰係数(kN・s/m)

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

第 3.2.1-32 表 地盤ばね定数と減衰係数 (Ss-C3)

(a) NS 方向

		質点 番号	ばね定数	減衰係数
側面スウェイばね	K_{S1}	6	3.15×10^6	1.83×10^6
	K_{S2}	7	2.59×10^6	1.24×10^6
	K_{S3}	8	4.69×10^6	9.60×10^5
	K_{S4}	9	3.63×10^6	7.45×10^5
底面スウェイばね	K_S	9	2.04×10^8	7.49×10^6
底面ロッキングばね	K_R	9	4.72×10^{11}	4.99×10^9

注記：スウェイばね：ばね定数(kN/m)，減衰係数(kN・s/m)

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
側面スウェイばね	K_{S1}	6	3.15×10^6	1.83×10^6
	K_{S2}	7	2.59×10^6	1.24×10^6
	K_{S3}	8	4.69×10^6	9.60×10^5
	K_{S4}	9	3.63×10^6	7.46×10^5
底面スウェイばね	K_S	9	2.03×10^8	7.47×10^6
底面ロッキングばね	K_R	9	4.80×10^{11}	5.17×10^9

注記：スウェイばね：ばね定数(kN/m)，減衰係数(kN・s/m)

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

第 3.2.1-33 表 地盤ばね定数と減衰係数 (Ss-C4)

(a) NS 方向

		質点 番号	ばね定数	減衰係数
側面スウェイばね	K_{S1}	6	3.20×10^6	1.84×10^6
	K_{S2}	7	2.52×10^6	1.22×10^6
	K_{S3}	8	4.69×10^6	9.59×10^5
	K_{S4}	9	3.63×10^6	7.45×10^5
底面スウェイばね	K_S	9	2.03×10^8	7.48×10^6
底面ロッキングばね	K_R	9	4.69×10^{11}	4.98×10^9

注記：スウェイばね：ばね定数(kN/m)，減衰係数(kN・s/m)

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
側面スウェイばね	K_{S1}	6	3.20×10^6	1.84×10^6
	K_{S2}	7	2.52×10^6	1.22×10^6
	K_{S3}	8	4.69×10^6	9.60×10^5
	K_{S4}	9	3.63×10^6	7.46×10^5
底面スウェイばね	K_S	9	2.03×10^8	7.46×10^6
底面ロッキングばね	K_R	9	4.77×10^{11}	5.17×10^9

注記：スウェイばね：ばね定数(kN/m)，減衰係数(kN・s/m)

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

第 3.2.1-34 表 地盤ばね定数と減衰係数 (Sd-A)

(a) NS 方向

		質点 番号	ばね定数	減衰係数
側面スウェイばね	K_{S1}	6	3.37×10^6	1.89×10^6
	K_{S2}	7	2.84×10^6	1.31×10^6
	K_{S3}	8	4.76×10^6	9.66×10^5
	K_{S4}	9	3.70×10^6	7.52×10^5
底面スウェイばね	K_S	9	2.10×10^8	7.61×10^6
底面ロックンクばね	K_R	9	4.87×10^{11}	5.06×10^9

注記：スウェイばね：ばね定数(kN/m)，減衰係数(kN・s/m)

ロックンクばね：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
側面スウェイばね	K_{S1}	6	3.37×10^6	1.89×10^6
	K_{S2}	7	2.84×10^6	1.31×10^6
	K_{S3}	8	4.76×10^6	9.67×10^5
	K_{S4}	9	3.70×10^6	7.53×10^5
底面スウェイばね	K_S	9	2.10×10^8	7.59×10^6
底面ロックンクばね	K_R	9	4.95×10^{11}	5.26×10^9

注記：スウェイばね：ばね定数(kN/m)，減衰係数(kN・s/m)

ロックンクばね：ばね定数(kN・m/rad)，減衰係数(kN・m・s/rad)

第 3.2.1-35 表 地盤ばね定数と減衰係数 (Sd-B1)

(a) NS 方向

		質点 番号	ばね定数	減衰係数
側面スウェイばね	K_{S1}	6	3.69×10^6	1.97×10^6
	K_{S2}	7	2.97×10^6	1.34×10^6
	K_{S3}	8	4.77×10^6	9.69×10^5
	K_{S4}	9	3.70×10^6	7.52×10^5
底面スウェイばね	K_S	9	2.11×10^8	7.62×10^6
底面ロッキングばね	K_R	9	4.90×10^{11}	5.08×10^9

注記：スウェイばね：ばね定数(kN/m)，減衰係数(kN・s/m)

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
側面スウェイばね	K_{S1}	6	3.69×10^6	1.98×10^6
	K_{S2}	7	2.97×10^6	1.34×10^6
	K_{S3}	8	4.77×10^6	9.69×10^5
	K_{S4}	9	3.70×10^6	7.53×10^5
底面スウェイばね	K_S	9	2.10×10^8	7.60×10^6
底面ロッキングばね	K_R	9	4.98×10^{11}	5.26×10^9

注記：スウェイばね：ばね定数(kN/m)，減衰係数(kN・s/m)

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

第 3.2.1-36 表 地盤ばね定数と減衰係数 (Sd-B2)

(a) NS 方向

		質点 番号	ばね定数	減衰係数
側面スウェイばね	K_{S1}	6	3.47×10^6	1.92×10^6
	K_{S2}	7	2.82×10^6	1.30×10^6
	K_{S3}	8	4.75×10^6	9.66×10^5
	K_{S4}	9	3.69×10^6	7.51×10^5
底面スウェイばね	K_S	9	2.11×10^8	7.62×10^6
底面ロッキングばね	K_R	9	4.90×10^{11}	5.06×10^9

注記：スウェイばね：ばね定数(kN/m)，減衰係数(kN・s/m)

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
側面スウェイばね	K_{S1}	6	3.47×10^6	1.92×10^6
	K_{S2}	7	2.82×10^6	1.30×10^6
	K_{S3}	8	4.75×10^6	9.67×10^5
	K_{S4}	9	3.69×10^6	7.52×10^5
底面スウェイばね	K_S	9	2.10×10^8	7.60×10^6
底面ロッキングばね	K_R	9	4.98×10^{11}	5.26×10^9

注記：スウェイばね：ばね定数(kN/m)，減衰係数(kN・s/m)

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

第 3.2.1-37 表 地盤ばね定数と減衰係数 (Sd-B3)

(a) NS 方向

		質点 番号	ばね定数	減衰係数
側面スウェイばね	K_{S1}	6	3.42×10^6	1.91×10^6
	K_{S2}	7	2.82×10^6	1.30×10^6
	K_{S3}	8	4.73×10^6	9.64×10^5
	K_{S4}	9	3.67×10^6	7.49×10^5
底面スウェイばね	K_S	9	2.10×10^8	7.60×10^6
底面ロッキングばね	K_R	9	4.88×10^{11}	5.06×10^9

注記：スウェイばね：ばね定数(kN/m)，減衰係数(kN・s/m)

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
側面スウェイばね	K_{S1}	6	3.42×10^6	1.91×10^6
	K_{S2}	7	2.82×10^6	1.30×10^6
	K_{S3}	8	4.73×10^6	9.65×10^5
	K_{S4}	9	3.67×10^6	7.49×10^5
底面スウェイばね	K_S	9	2.09×10^8	7.58×10^6
底面ロッキングばね	K_R	9	4.96×10^{11}	5.24×10^9

注記：スウェイばね：ばね定数(kN/m)，減衰係数(kN・s/m)

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

第 3.2.1-38 表 地盤ばね定数と減衰係数 (Sd-B4)

(a) NS 方向

		質点 番号	ばね定数	減衰係数
側面スウェイばね	K_{S1}	6	3.29×10^6	1.87×10^6
	K_{S2}	7	2.69×10^6	1.27×10^6
	K_{S3}	8	4.71×10^6	9.63×10^5
	K_{S4}	9	3.66×10^6	7.48×10^5
底面スウェイばね	K_S	9	2.09×10^8	7.58×10^6
底面ロッキングばね	K_R	9	4.84×10^{11}	5.04×10^9

注記：スウェイばね：ばね定数(kN/m)，減衰係数(kN・s/m)

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
側面スウェイばね	K_{S1}	6	3.29×10^6	1.87×10^6
	K_{S2}	7	2.69×10^6	1.27×10^6
	K_{S3}	8	4.71×10^6	9.63×10^5
	K_{S4}	9	3.66×10^6	7.48×10^5
底面スウェイばね	K_S	9	2.08×10^8	7.56×10^6
底面ロッキングばね	K_R	9	4.92×10^{11}	5.22×10^9

注記：スウェイばね：ばね定数(kN/m)，減衰係数(kN・s/m)

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

第 3.2.1-39 表 地盤ばね定数と減衰係数 (Sd-B5)

(a) NS 方向

		質点 番号	ばね定数	減衰係数
側面スウェイばね	K_{S1}	6	3.31×10^6	1.88×10^6
	K_{S2}	7	2.73×10^6	1.28×10^6
	K_{S3}	8	4.73×10^6	9.64×10^5
	K_{S4}	9	3.68×10^6	7.50×10^5
底面スウェイばね	K_S	9	2.09×10^8	7.59×10^6
底面ロッキングばね	K_R	9	4.86×10^{11}	5.04×10^9

注記：スウェイばね：ばね定数(kN/m)，減衰係数(kN・s/m)

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
側面スウェイばね	K_{S1}	6	3.31×10^6	1.88×10^6
	K_{S2}	7	2.73×10^6	1.28×10^6
	K_{S3}	8	4.73×10^6	9.65×10^5
	K_{S4}	9	3.68×10^6	7.50×10^5
底面スウェイばね	K_S	9	2.09×10^8	7.57×10^6
底面ロッキングばね	K_R	9	4.94×10^{11}	5.24×10^9

注記：スウェイばね：ばね定数(kN/m)，減衰係数(kN・s/m)

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

第 3.2.1-40 表 地盤ばね定数と減衰係数 (Sd-C1)

(a) NS 方向

		質点 番号	ばね定数	減衰係数
側面スウェイばね	K_{S1}	6	3.38×10^6	1.90×10^6
	K_{S2}	7	2.92×10^6	1.33×10^6
	K_{S3}	8	4.79×10^6	9.69×10^5
	K_{S4}	9	3.72×10^6	7.54×10^5
底面スウェイばね	K_S	9	2.09×10^8	7.59×10^6
底面ロックンクばね	K_R	9	4.84×10^{11}	5.04×10^9

注記：スウェイばね：ばね定数 (kN/m)，減衰係数 (kN·s/m)

ロックンクばね：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
側面スウェイばね	K_{S1}	6	3.38×10^6	1.90×10^6
	K_{S2}	7	2.92×10^6	1.33×10^6
	K_{S3}	8	4.79×10^6	9.70×10^5
	K_{S4}	9	3.72×10^6	7.55×10^5
底面スウェイばね	K_S	9	2.09×10^8	7.57×10^6
底面ロックンクばね	K_R	9	4.92×10^{11}	5.24×10^9

注記：スウェイばね：ばね定数 (kN/m)，減衰係数 (kN·s/m)

ロックンクばね：ばね定数 (kN·m/rad)，減衰係数 (kN·m·s/rad)

第 3.2.1-41 表 地盤ばね定数と減衰係数 (Sd-C2)

(a) NS 方向

		質点 番号	ばね定数	減衰係数
側面スウェイばね	K_{S1}	6	3.87×10^6	2.02×10^6
	K_{S2}	7	3.14×10^6	1.38×10^6
	K_{S3}	8	4.82×10^6	9.73×10^5
	K_{S4}	9	3.74×10^6	7.56×10^5
底面スウェイばね	K_S	9	2.11×10^8	7.63×10^6
底面ロッキングばね	K_R	9	4.91×10^{11}	5.08×10^9

注記：スウェイばね：ばね定数(kN/m)，減衰係数(kN・s/m)

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
側面スウェイばね	K_{S1}	6	3.87×10^6	2.02×10^6
	K_{S2}	7	3.14×10^6	1.38×10^6
	K_{S3}	8	4.82×10^6	9.74×10^5
	K_{S4}	9	3.74×10^6	7.56×10^5
底面スウェイばね	K_S	9	2.11×10^8	7.61×10^6
底面ロッキングばね	K_R	9	4.99×10^{11}	5.27×10^9

注記：スウェイばね：ばね定数(kN/m)，減衰係数(kN・s/m)

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

第 3.2.1-42 表 地盤ばね定数と減衰係数 (Sd-C3)

(a) NS 方向

		質点 番号	ばね定数	減衰係数
側面スウェイばね	K_{S1}	6	3.48×10^6	1.92×10^6
	K_{S2}	7	2.87×10^6	1.31×10^6
	K_{S3}	8	4.77×10^6	9.69×10^5
	K_{S4}	9	3.71×10^6	7.54×10^5
底面スウェイばね	K_S	9	2.11×10^8	7.63×10^6
底面ロッキングばね	K_R	9	4.92×10^{11}	5.08×10^9

注記：スウェイばね：ばね定数(kN/m)，減衰係数(kN・s/m)

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
側面スウェイばね	K_{S1}	6	3.48×10^6	1.92×10^6
	K_{S2}	7	2.87×10^6	1.32×10^6
	K_{S3}	8	4.77×10^6	9.69×10^5
	K_{S4}	9	3.71×10^6	7.54×10^5
底面スウェイばね	K_S	9	2.11×10^8	7.61×10^6
底面ロッキングばね	K_R	9	5.00×10^{11}	5.26×10^9

注記：スウェイばね：ばね定数(kN/m)，減衰係数(kN・s/m)

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

第 3.2.1-43 表 地盤ばね定数と減衰係数 (Sd-C4)

(a) NS 方向

		質点 番号	ばね定数	減衰係数
側面スウェイばね	K_{S1}	6	3.45×10^6	1.91×10^6
	K_{S2}	7	2.90×10^6	1.32×10^6
	K_{S3}	8	4.77×10^6	9.68×10^5
	K_{S4}	9	3.71×10^6	7.53×10^5
底面スウェイばね	K_S	9	2.11×10^8	7.63×10^6
底面ロッキングばね	K_R	9	4.91×10^{11}	5.06×10^9

注記：スウェイばね：ばね定数 (kN/m)，減衰係数 (kN·s/m)

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
側面スウェイばね	K_{S1}	6	3.45×10^6	1.92×10^6
	K_{S2}	7	2.90×10^6	1.32×10^6
	K_{S3}	8	4.77×10^6	9.69×10^5
	K_{S4}	9	3.71×10^6	7.54×10^5
底面スウェイばね	K_S	9	2.11×10^8	7.61×10^6
底面ロッキングばね	K_R	9	4.99×10^{11}	5.26×10^9

注記：スウェイばね：ばね定数 (kN/m)，減衰係数 (kN·s/m)

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

3.2.2 鉛直方向モデル

鉛直方向の地震応答解析モデルは、建屋と地盤の相互作用を考慮した建屋－地盤連成モデルとし、耐震壁等の軸剛性を評価した質点系モデルを用いる。地震応答解析は弾性時刻歴応答解析により行う。鉛直方向の地震応答解析モデルを第 3.2.2-1 図、解析モデルの諸元を第 3.2.2-1 表に示す。

建屋の各部材の剛性は、軸断面積に基づいて評価する。

地盤は、地盤調査に基づき水平成層地盤とし、基礎底面地盤ばねについては、「JEAG 4601-1991 追補版」により、成層補正を行ったのち、振動アドミタンス理論に基づき求めた鉛直地盤ばねを近似法により定数化して用いる。基礎底面地盤ばねの評価には、解析コード「ST-CROSS Ver. 1.0」を用いる。なお、地盤定数については、ひずみ依存特性を考慮して求めた等価物性値を用いる。

添付書類「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第 3.2.1-3 表に、ひずみ依存特性を第 3.2.1-3 図に示す。また、基準地震動 S_s 及び弾性設計用地震動 S_d に対する地盤定数を第 3.2.1-4 表～第 3.2.1-23 表に示す。地盤ばねの定数化の概要を第 3.2.2-2 図に、地盤ばね定数及び減衰係数を第 3.2.2-2 表～第 3.2.2-19 表に示す。

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、添付書類「計算機プログラム（解析コード）の概要」に示す。

(単位：m)

T.M.S.L. 77.50

T.M.S.L. 70.20

T.M.S.L. 62.80

T.M.S.L. 56.80

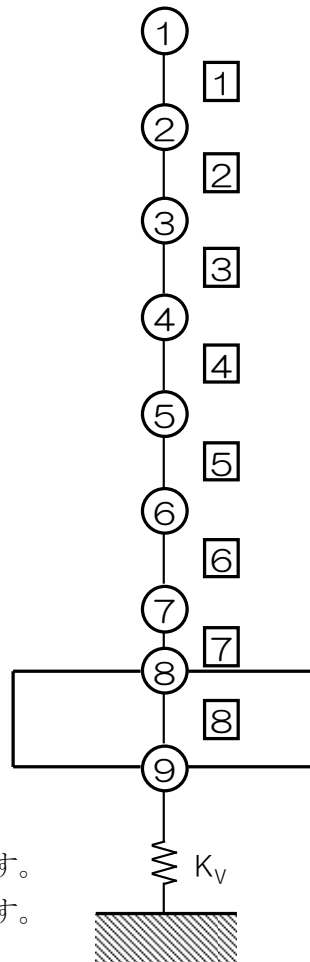
T.M.S.L. 50.30

T.M.S.L. 43.20

T.M.S.L. 35.00

T.M.S.L. 34.23

T.M.S.L. 31.53



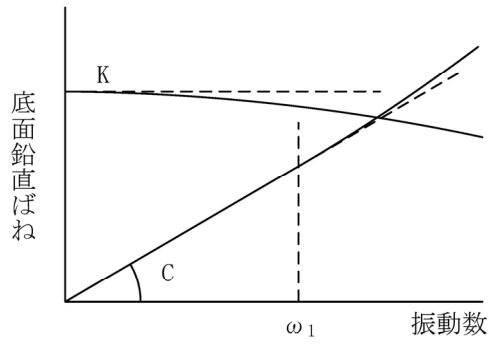
注記 1：○数字は質点番号を示す。

注記 2：□数字は要素番号を示す。

第 3. 2. 2-1 図 地震応答解析モデル (鉛直方向)

第 3. 2. 2-1 表 地震応答解析モデル諸元 (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	77.50	174000	①	77.50~70.20	420.5
②	70.20	329000	②	70.20~62.80	760.0
③	62.80	385000	③	62.80~56.80	957.1
④	56.80	429000	④	56.80~50.30	1208.1
⑤	50.30	492000	⑤	50.30~43.20	1468.1
⑥	43.20	530000	⑥	43.20~35.00	1718.0
⑦	35.00	386000	⑦	35.00~34.23	4064.6
⑧	34.23	277000	⑧	34.23~31.53	7708.6
⑨	31.53	280000	—	—	—
建屋総重量		3282000	—	—	—



ばね定数：0Hz のばね定数 K で定数化

減衰係数：振動系全体のうち地盤の影響が卓越する最初の固有振動数 ω_1 に対応する虚部の値と原点を結ぶ直線の傾き C で定数化

第 3. 2. 2-2 図 鉛直地盤ばねの定数化の概要

第 3.2.2-2 表 地盤ばね定数と減衰係数 (Ss-A, 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	9	3.97×10^8	1.79×10^7

第 3.2.2-3 表 地盤ばね定数と減衰係数 (Ss-B1, 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	9	4.05×10^8	1.80×10^7

第 3.2.2-4 表 地盤ばね定数と減衰係数 (Ss-B2, 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	9	4.02×10^8	1.80×10^7

第 3.2.2-5 表 地盤ばね定数と減衰係数 (Ss-B3, 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	9	4.02×10^8	1.80×10^7

第 3.2.2-6 表 地盤ばね定数と減衰係数 (Ss-B4, 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	9	3.95×10^8	1.78×10^7

第 3.2.2-7 表 地盤ばね定数と減衰係数 (Ss-B5, 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	9	3.96×10^8	1.78×10^7

第 3.2.2-8 表 地盤ばね定数と減衰係数 (Ss-C1, 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	9	3.86×10^8	1.76×10^7

第 3.2.2-9 表 地盤ばね定数と減衰係数 (Ss-C2, 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	9	4.02×10^8	1.80×10^7

第 3.2.2-10 表 地盤ばね定数と減衰係数 (Ss-C3, 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	9	4.00×10^8	1.79×10^7

第 3.2.2-11 表 地盤ばね定数と減衰係数 (Sd-A, 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	9	4.11×10^8	1.82×10^7

第 3.2.2-12 表 地盤ばね定数と減衰係数 (Sd-B1, 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	9	4.13×10^8	1.82×10^7

第 3.2.2-13 表 地盤ばね定数と減衰係数 (Sd-B2, 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	9	4.13×10^8	1.82×10^7

第 3.2.2-14 表 地盤ばね定数と減衰係数 (Sd-B3, 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	9	4.12×10^8	1.82×10^7

第 3.2.2-15 表 地盤ばね定数と減衰係数 (Sd-B4, 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	9	4.09×10^8	1.81×10^7

第 3.2.2-16 表 地盤ばね定数と減衰係数 (Sd-B5, 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	9	4.09×10^8	1.81×10^7

第 3.2.2-17 表 地盤ばね定数と減衰係数 (Sd-C1, 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	9	4.08×10^8	1.81×10^7

第 3.2.2-18 表 地盤ばね定数と減衰係数 (Sd-C2, 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	9	4.13×10^8	1.82×10^7

第 3.2.2-19 表 地盤ばね定数と減衰係数 (Sd-C3, 鉛直方向)

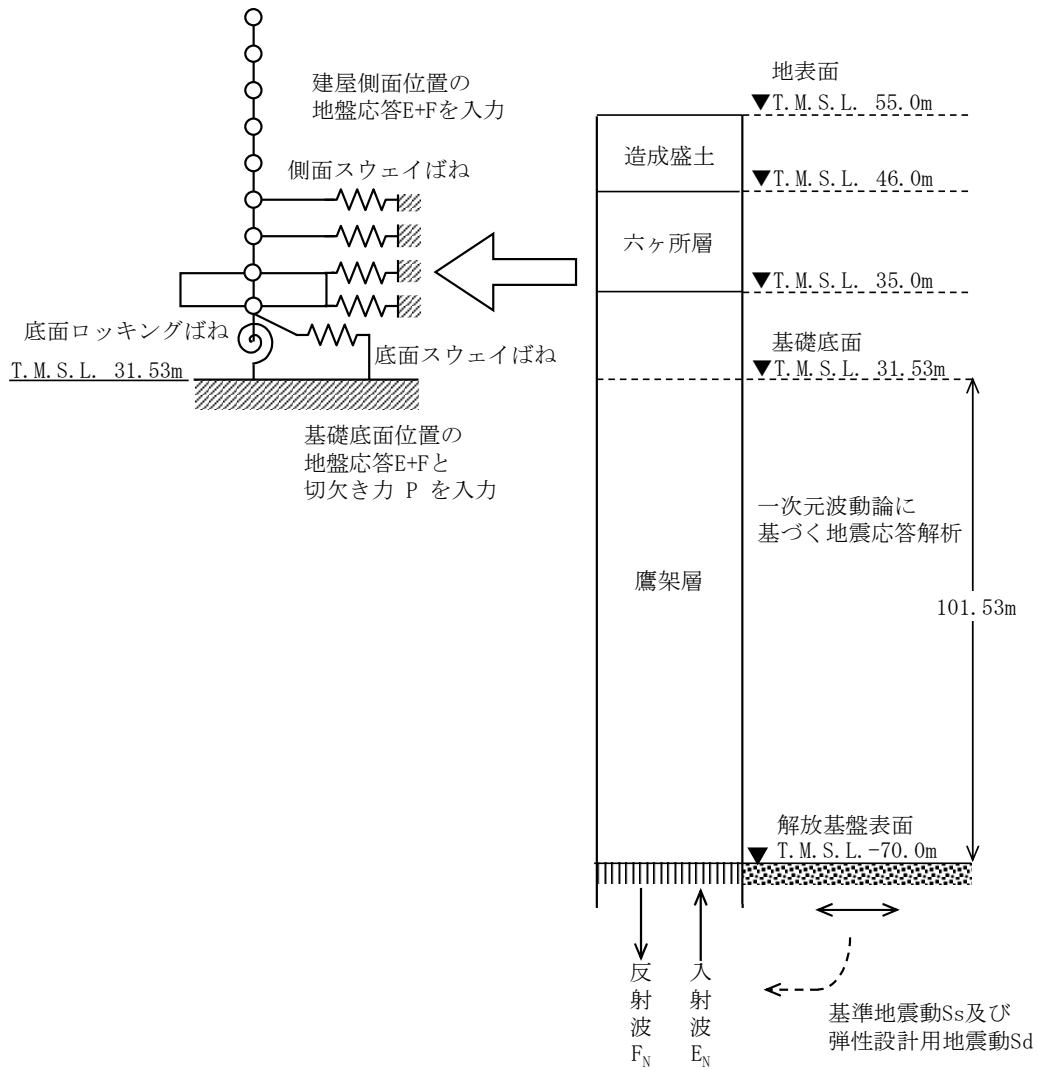
		質点 番号	ばね定数 (kN/m)	減衰係数 (kN・s/m)
底面鉛直ばね	K_v	9	4.14×10^8	1.82×10^7

3.3 建物・構築物の入力地震動

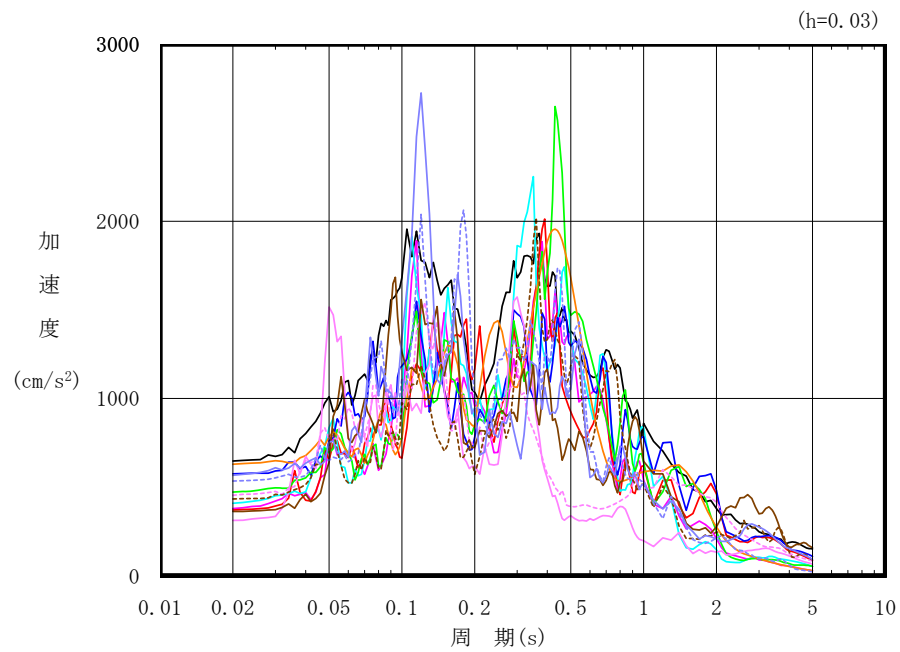
3.3.1 水平方向

水平方向モデルへの入力地震動は、一次元波動論に基づき、解放基盤表面レベルで定義される基準地震動 S_s 及び弾性設計用地震動 S_d に対する建屋基礎底面及び側面地盤ばねレベルでの地盤の応答として評価する。また、建屋基礎底面レベルにおけるせん断力（以下、「切欠き力」という。）を付加することにより、地盤の切欠き効果を考慮する。第 3.3.1-1 図に地震応答解析モデルに入力する地震動の概念図を示す。入力地震動の算定には、解析コード「TDAS Ver.20121030」を用いる。ひずみ依存特性を考慮して求めた等価物性値を用いて、一次元波動論により算定した基礎底面位置（T.M.S.L. 31.53m）における地盤応答の加速度応答スペクトルを第 3.3.1-2 図～第 3.3.1-3 図に示す。また、地盤応答の各深さの最大加速度分布を第 3.3.1-4 図～第 3.3.1-5 図に示す。

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、添付書類「計算機プログラム（解析コード）の概要」に示す。



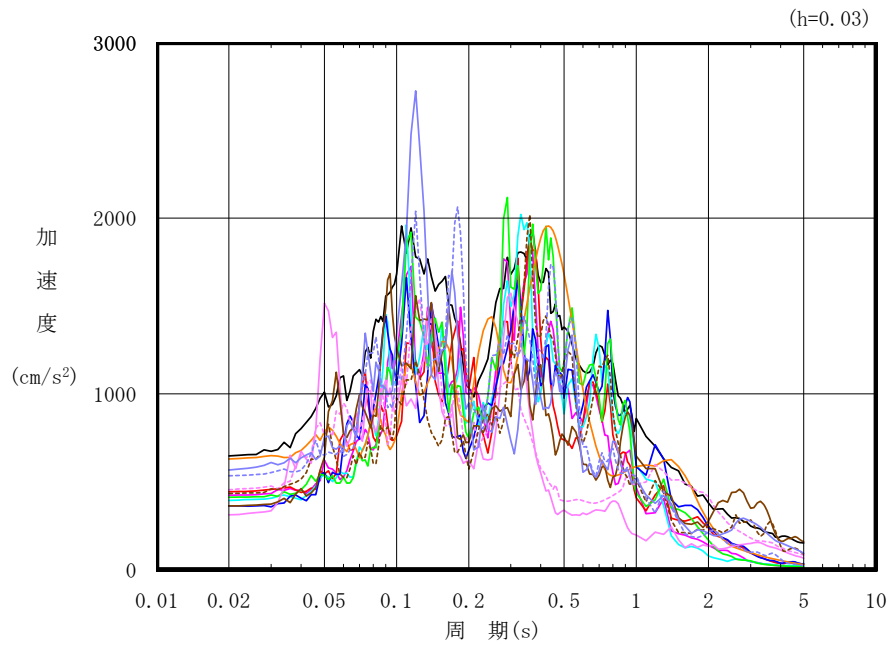
第 3.3.1-1 図 地震応答解析モデルに入力する地震動の概念図（水平方向）



凡例

- : S_s-A (H)
- : S_s-B1 (NS)
- : S_s-B2 (NS)
- : S_s-B3 (NS)
- : S_s-B4 (NS)
- : S_s-B5 (NS)
- : S_s-C1 (NSEW)
- : S_s-C2 (NS)
- - - : S_s-C2 (EW)
- : S_s-C3 (NS)
- - - : S_s-C3 (EW)
- : S_s-C4 (NS)
- - - : S_s-C4 (EW)

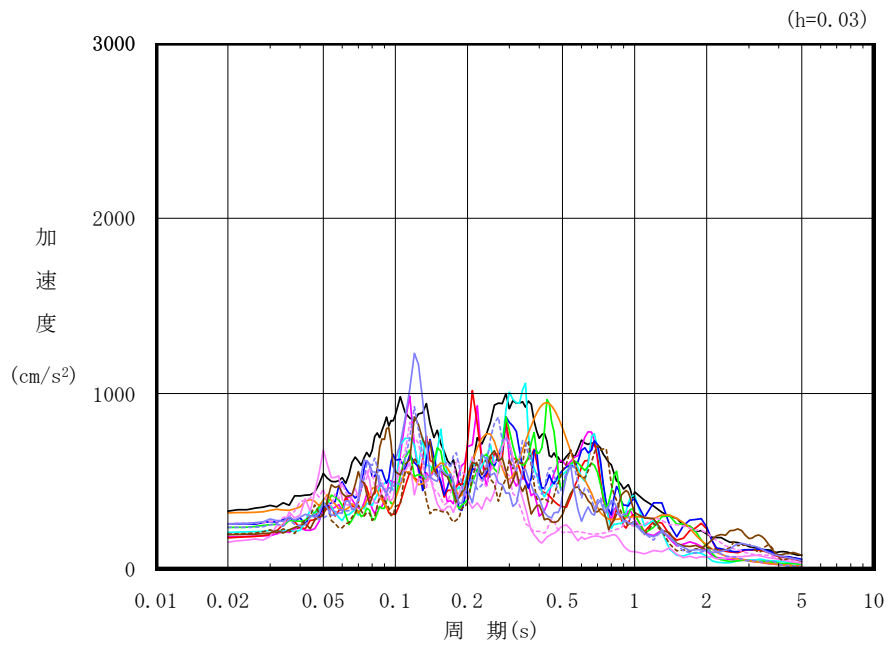
第 3.3.1-2 図 入力地震動の加速度応答スペクトル (1/2) (S_s, NS 方向, T.M.S.L. 31.53m)



凡例

- : S_s-A (H)
- : S_s-B1 (EW)
- : S_s-B2 (EW)
- : S_s-B3 (EW)
- : S_s-B4 (EW)
- : S_s-B5 (EW)
- : S_s-C1 (NSEW)
- : S_s-C2 (NS)
- - - : S_s-C2 (EW)
- : S_s-C3 (NS)
- - - : S_s-C3 (EW)
- : S_s-C4 (NS)
- - - : S_s-C4 (EW)

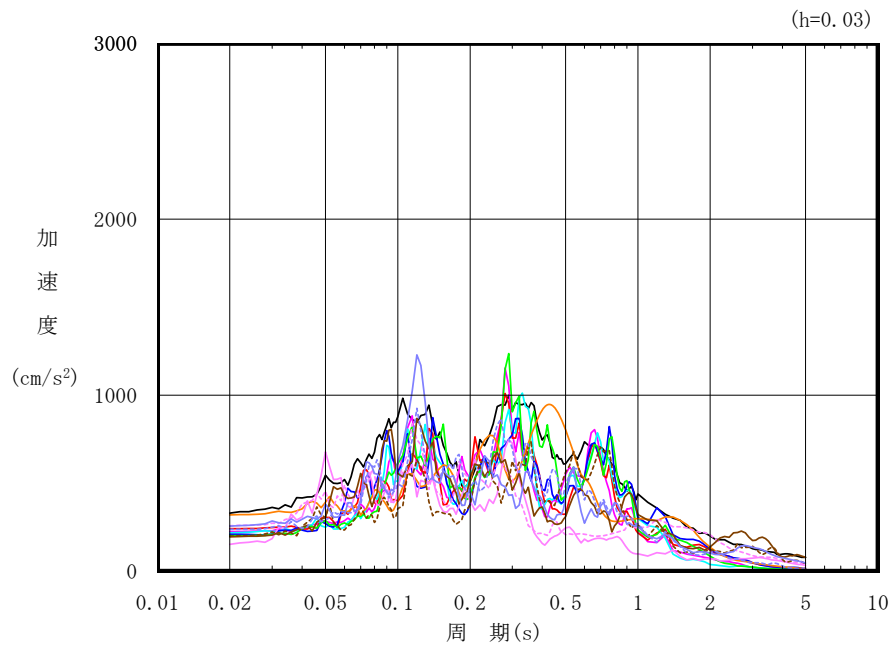
第 3.3.1-2 図 入力地震動の加速度応答スペクトル (2/2) (S_s, EW 方向, T. M. S. L. 31.53m)



凡例

- : 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)

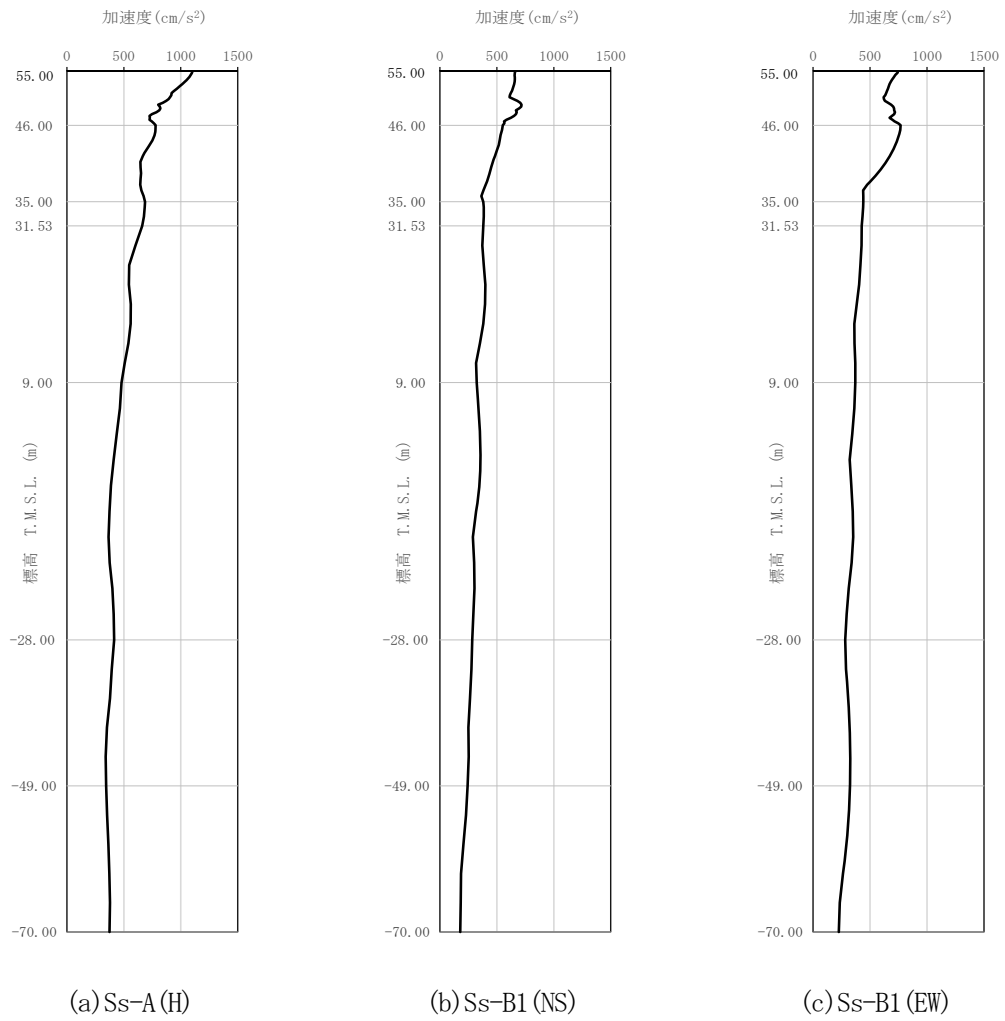
第 3.3.1-3 図 入力地震動の加速度応答スペクトル (1/2) (Sd, NS 方向, T.M.S.L. 31.53m)



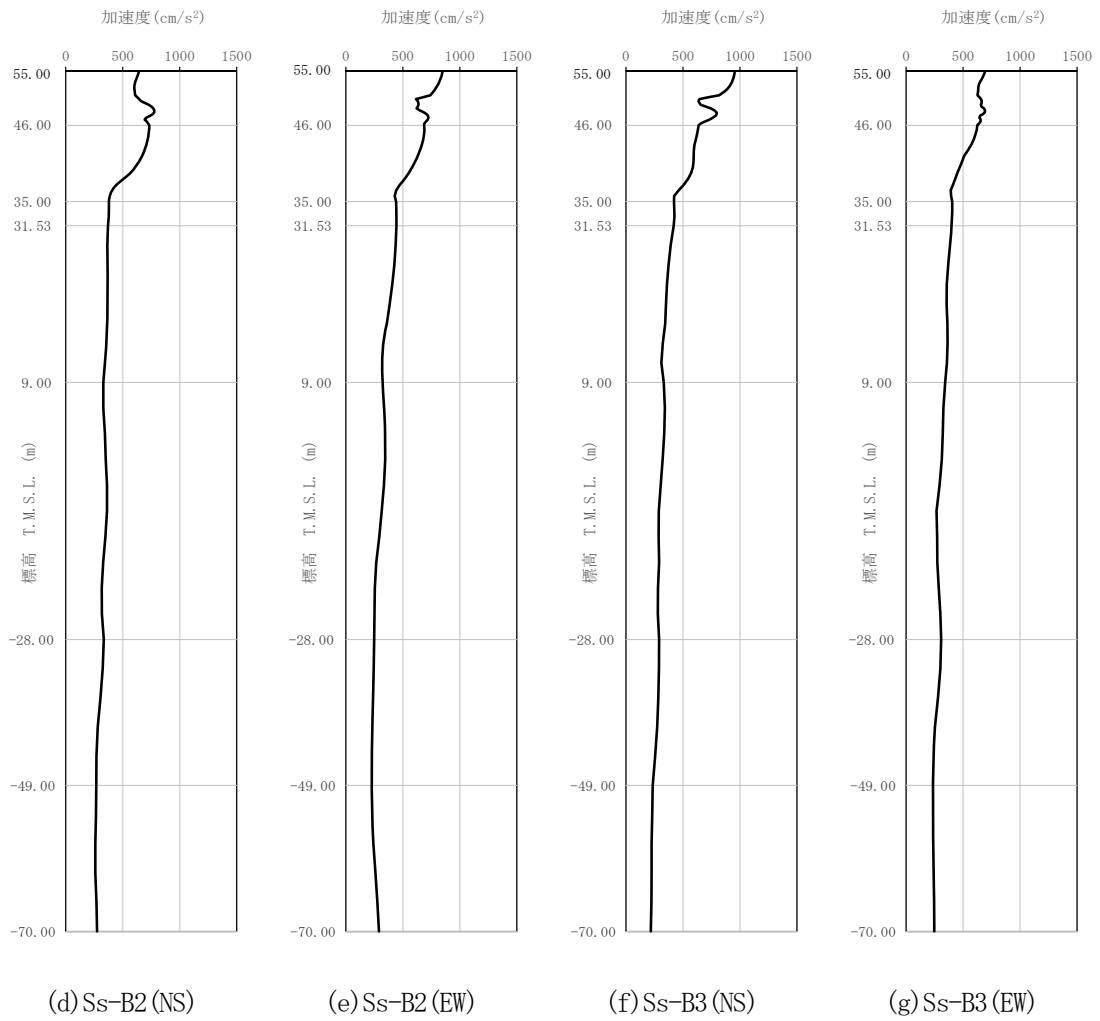
凡例

- : 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)

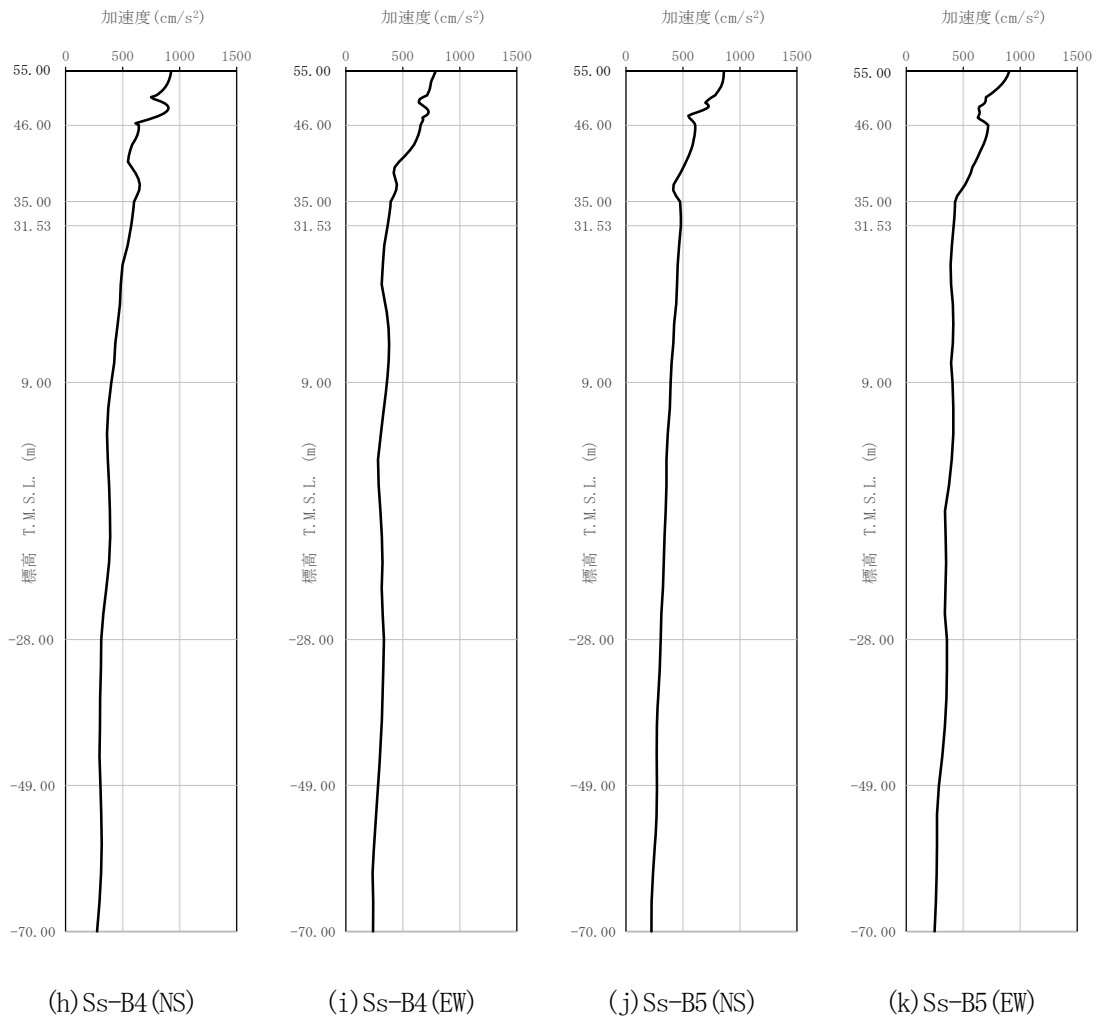
第 3.3.1-3 図 入力地震動の加速度応答スペクトル (2/2) (Sd, EW 方向, T.M.S.L. 31.53m)



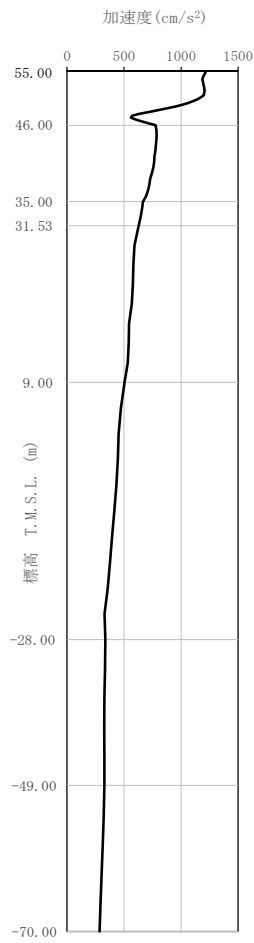
第 3.3.1-4 図 最大加速度分布 (1/5) (Ss)



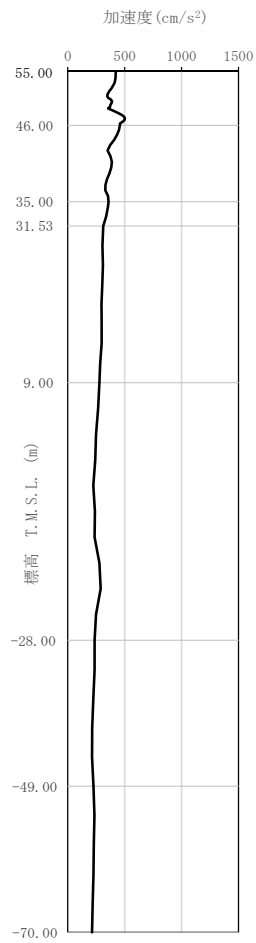
第 3. 3. 1-4 図 最大加速度分布 (2/5) (Ss)



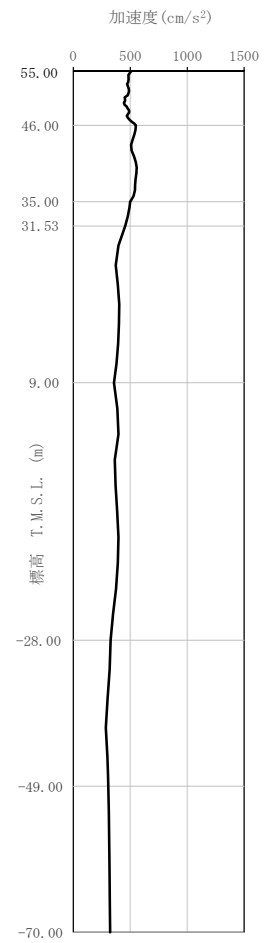
第 3. 3. 1-4 図 最大加速度分布 (3/5) (Ss)



(1) Ss-C1 (NSEW)

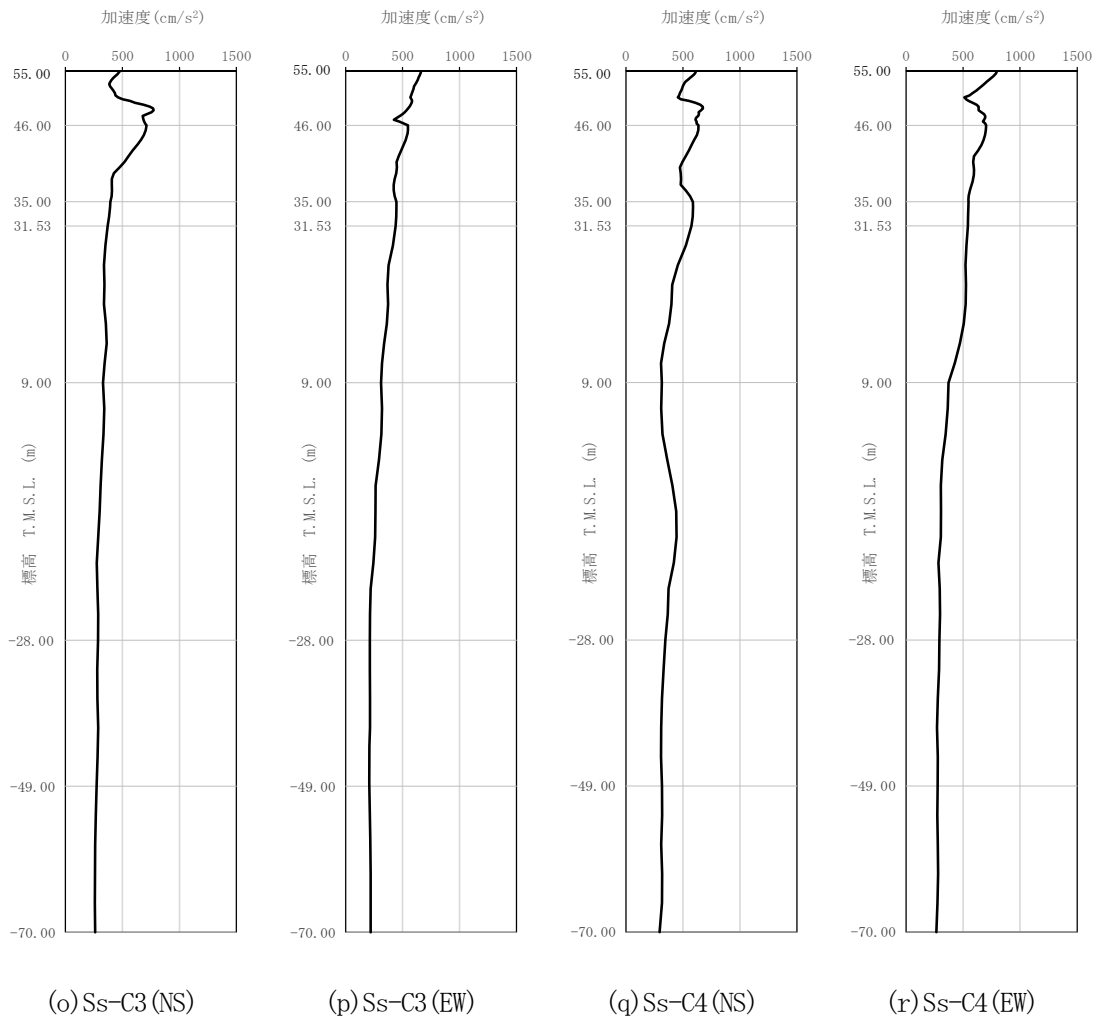


(m) Ss-C2 (NS)

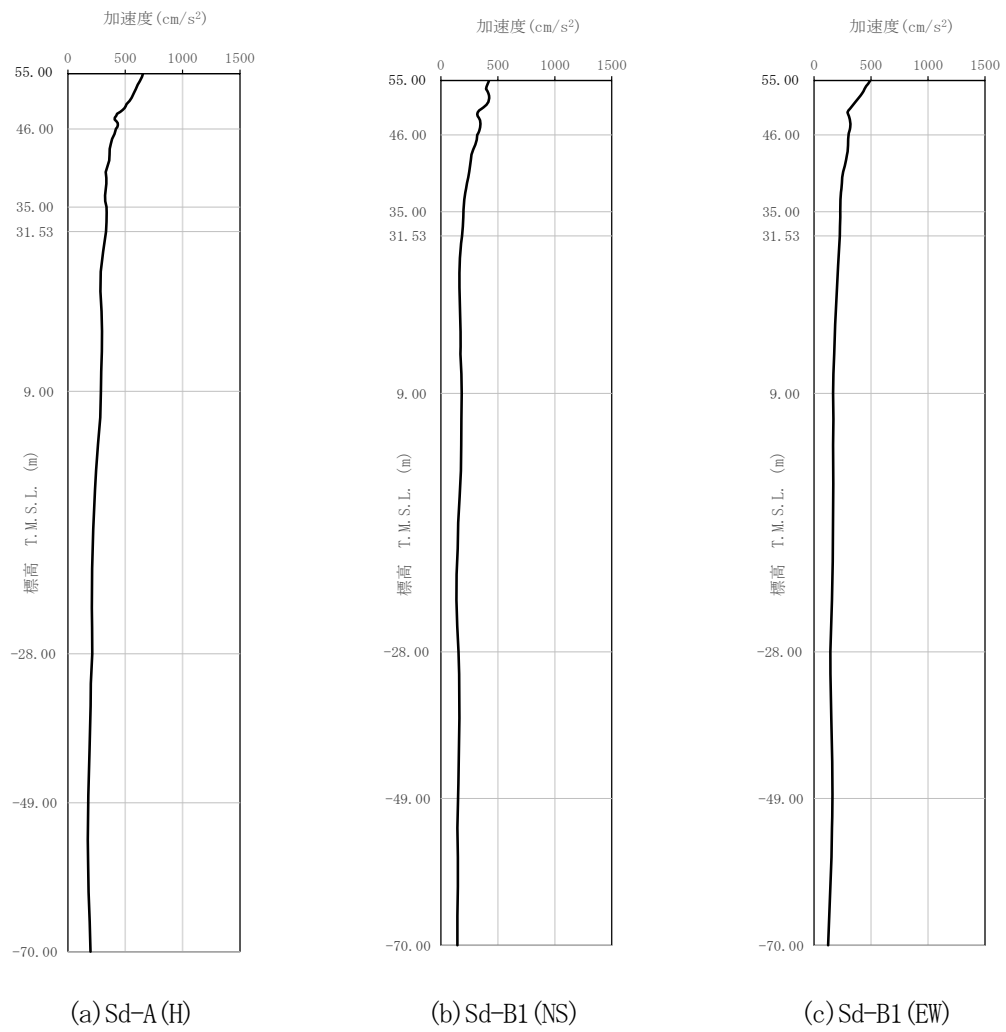


(n) Ss-C2 (EW)

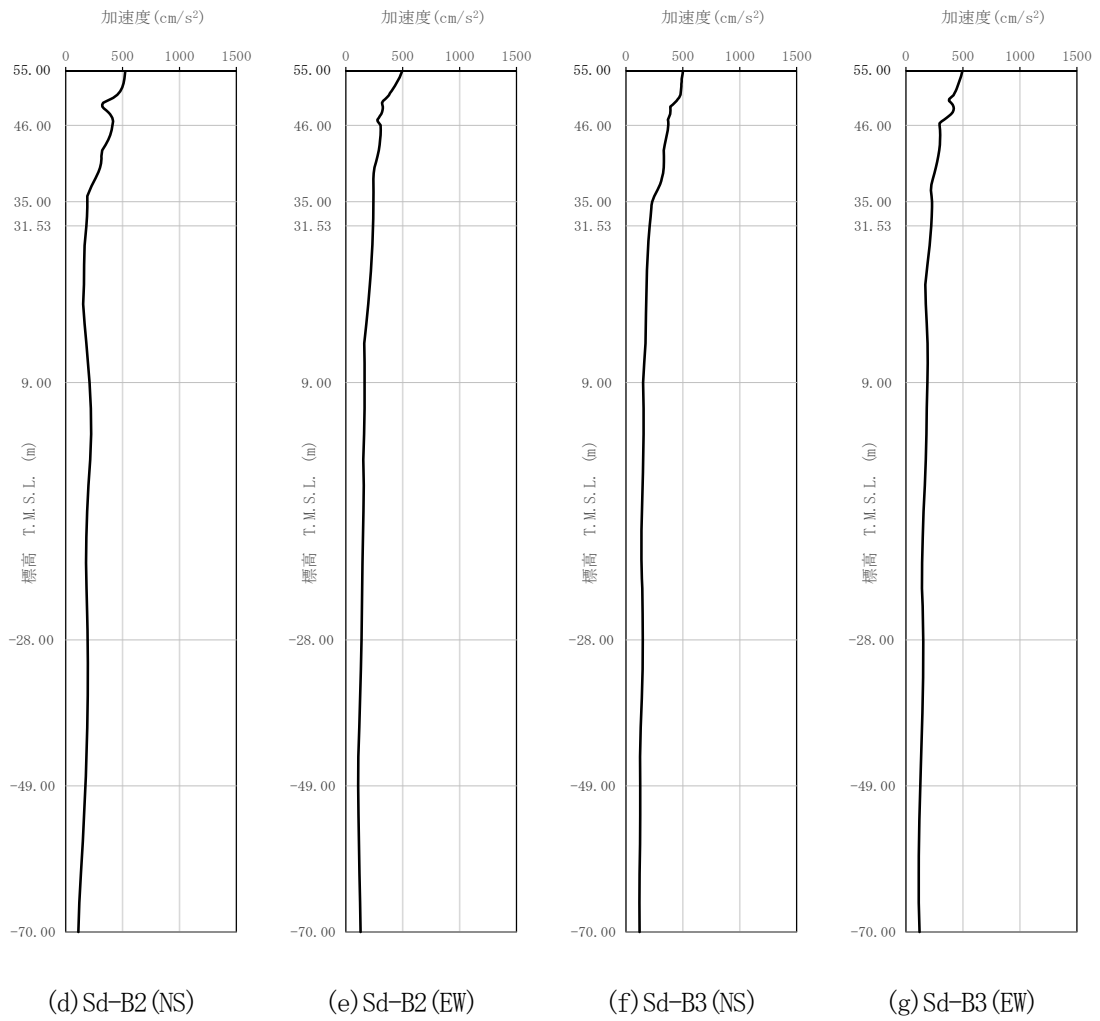
第 3. 3. 1-4 図 最大加速度分布 (4/5) (Ss)



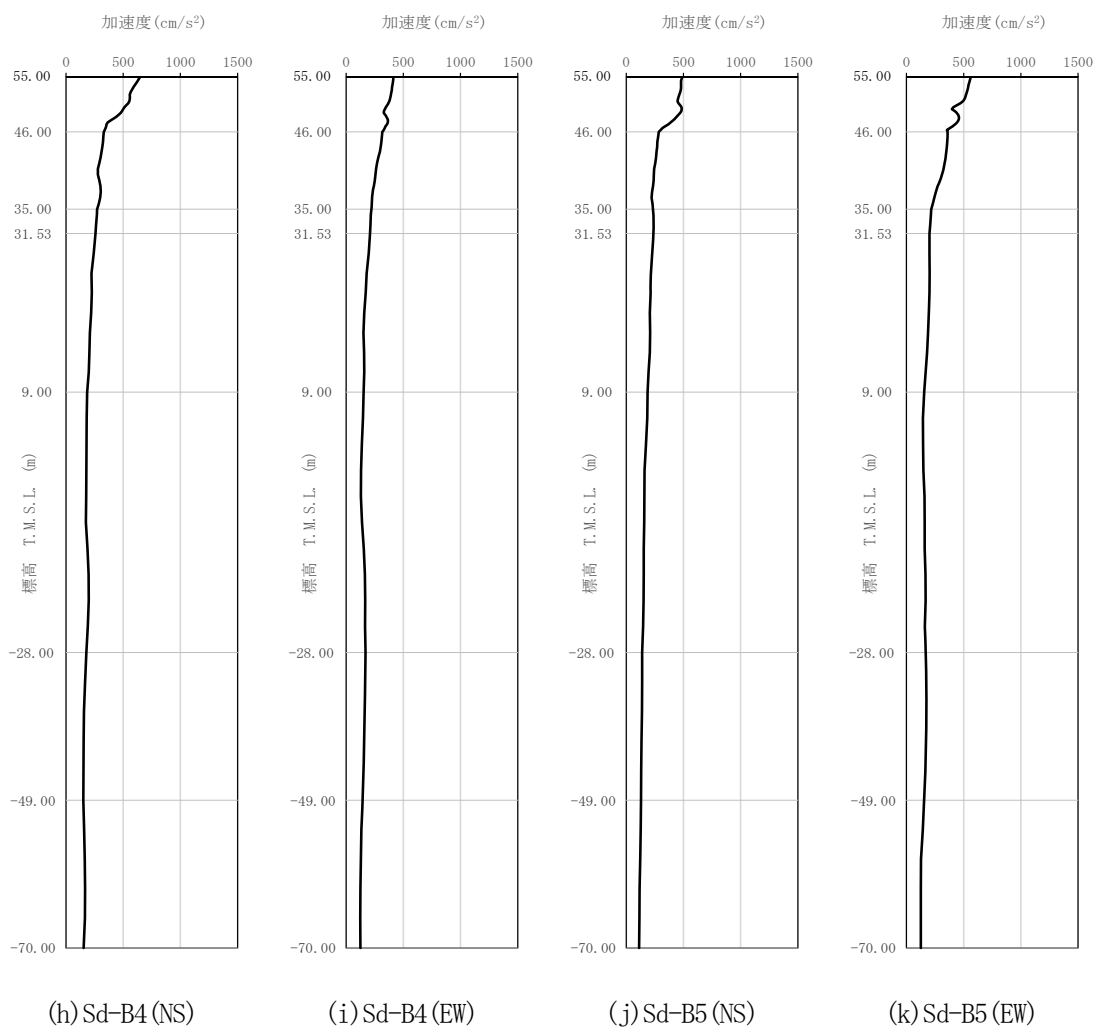
第 3. 3. 1-4 図 最大加速度分布 (5/5) (Ss)



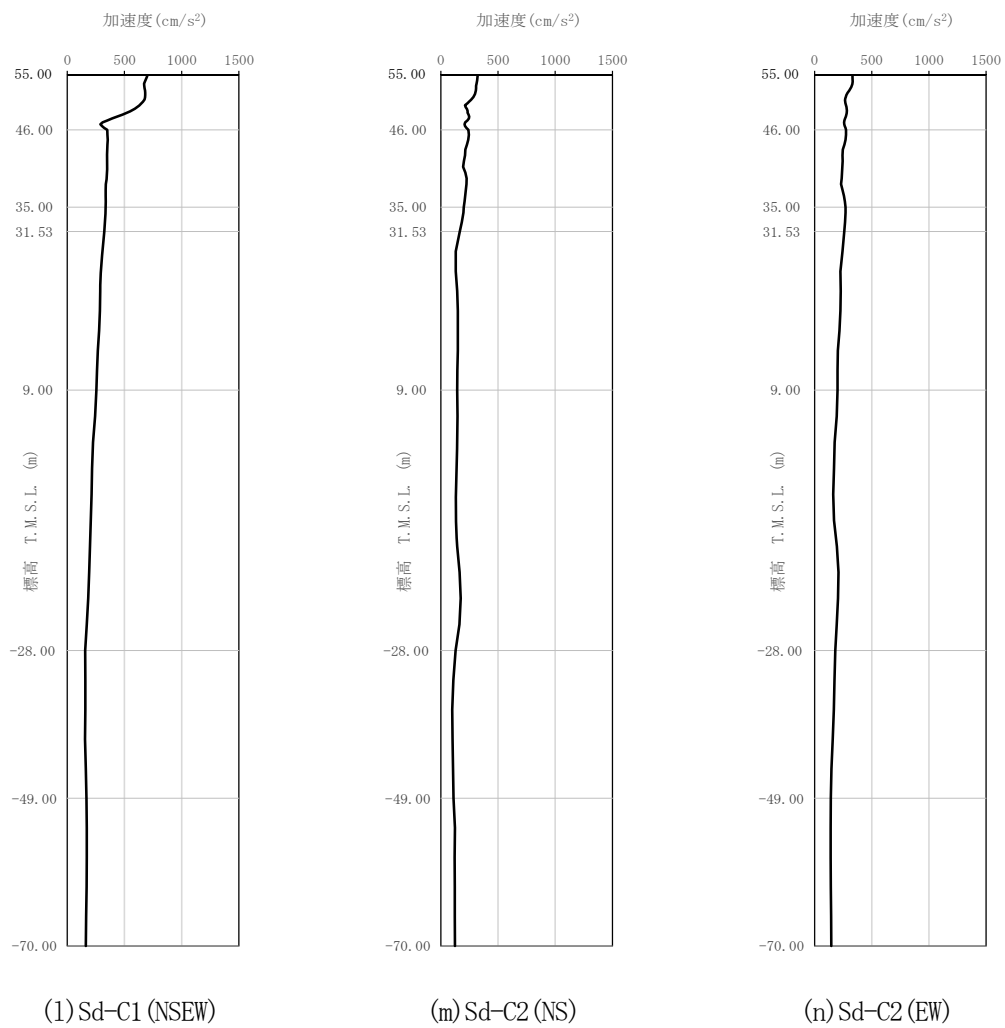
第 3. 3. 1-5 図 最大加速度分布 (1/5) (Sd)



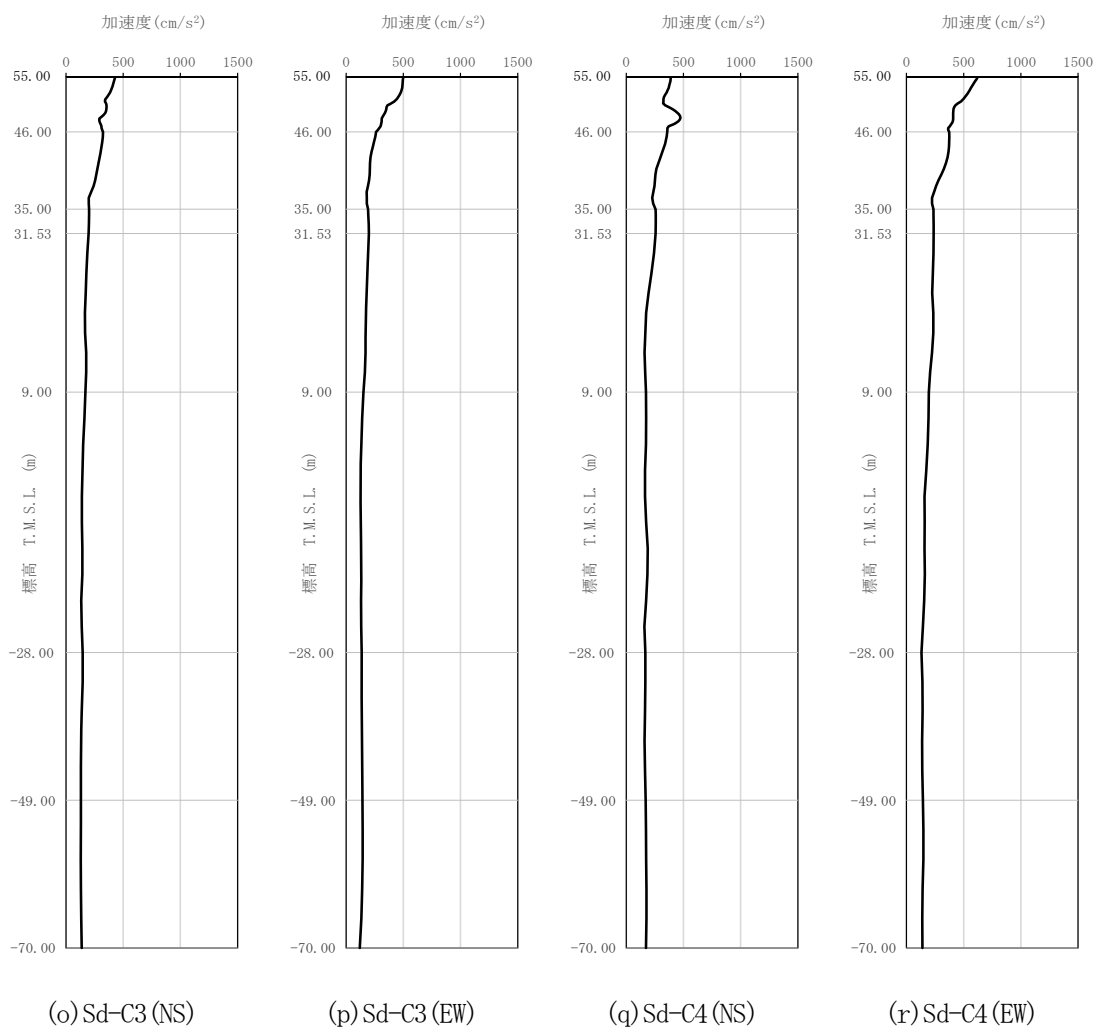
第 3. 3. 1-5 図 最大加速度分布 (2/5) (Sd)



第 3. 3. 1-5 図 最大加速度分布 (3/5) (Sd)



第 3. 3. 1-5 図 最大加速度分布 (4/5) (Sd)

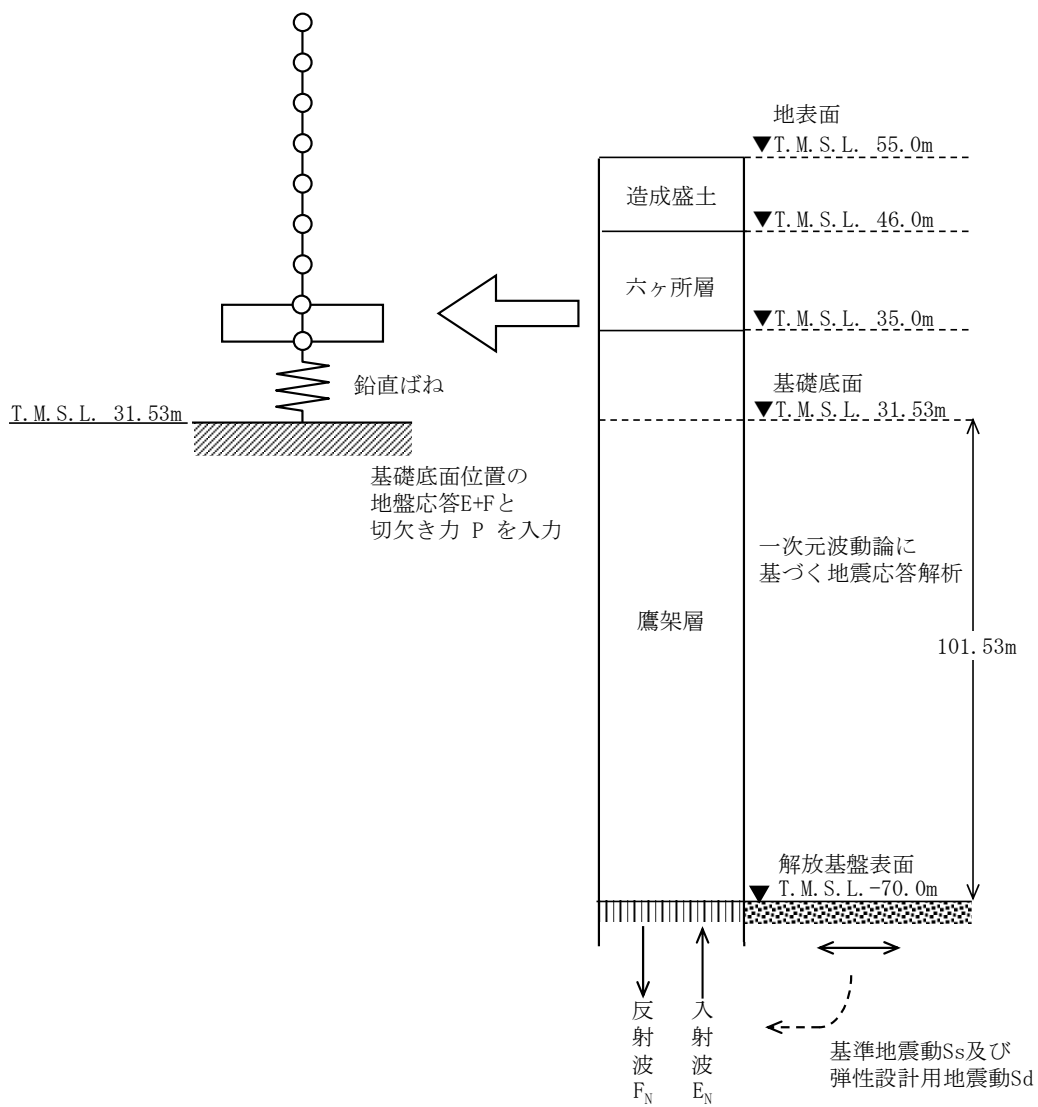


第 3.3.1-5 图 最大加速度分布 (5/5) (Sd)

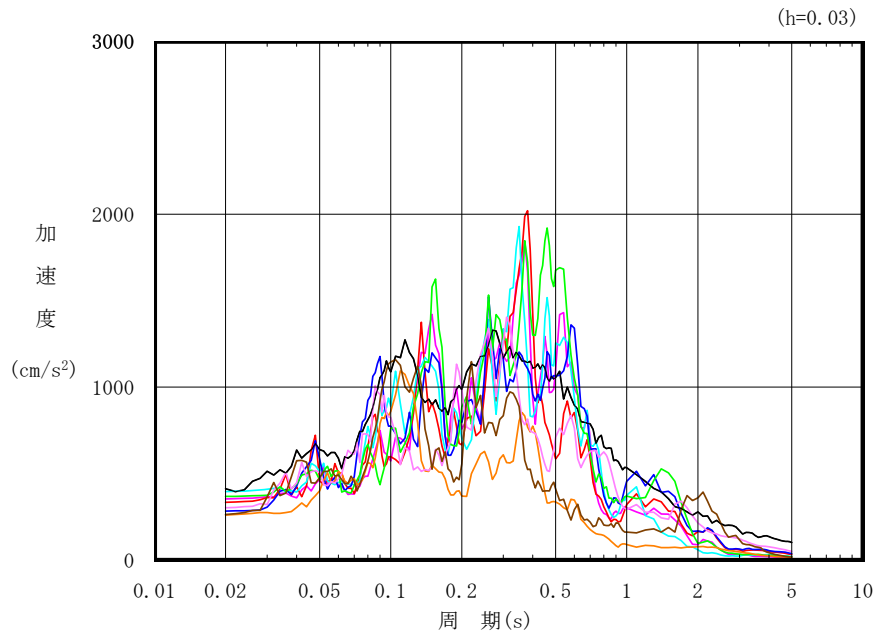
3.3.2 鉛直方向

鉛直方向モデルへの入力地震動は、一次元波動論に基づき、解放基盤表面レベルで定義される基準地震動 S_s 及び弾性設計用地震動 S_d に対する建屋基礎底面レベルでの地盤の応答として評価する。また、建屋基礎底面レベルにおける切欠き力を付加することにより、地盤の切欠き効果を考慮する。第 3.3.2-1 図に地震応答解析モデルに入力する地震動の概念図を示す。入力地震動の算定には、解析コード「TDAS Ver. 20121030」を用いる。ひずみ依存特性を考慮して求めた等価物性値を用いて、一次元波動論により算定した基礎底面位置 (T. M. S. L. 31.53m) における地盤応答の加速度応答スペクトルを第 3.3.2-2 図及び第 3.3.2-3 図に示す。また、地盤応答の各深さの最大加速度分布を第 3.3.2-4 図～第 3.3.2-5 図に示す。

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、添付書類「計算機プログラム (解析コード) の概要」に示す。



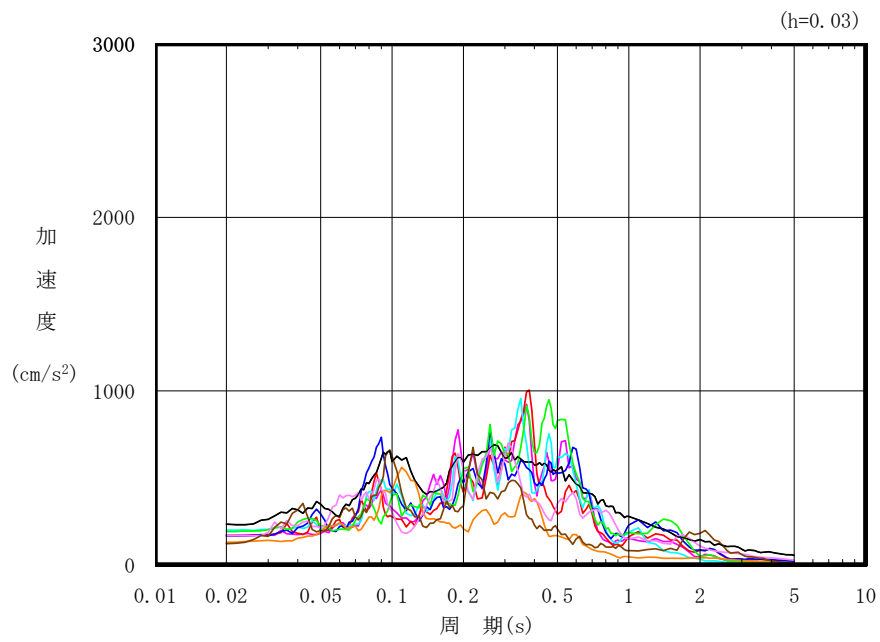
第 3.3.2-1 図 地震応答解析モデルに入力する地震動の概念図（鉛直方向）



凡例

- : 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)

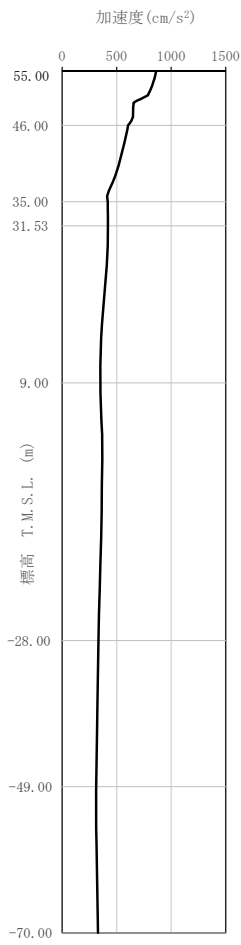
第 3.3.2-2 図 入力地震動の加速度応答スペクトル (Ss, 鉛直方向, T.M.S.L. 31.53m)



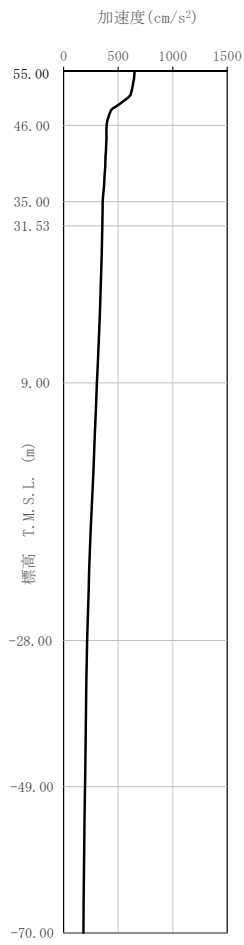
凡例

- : 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)

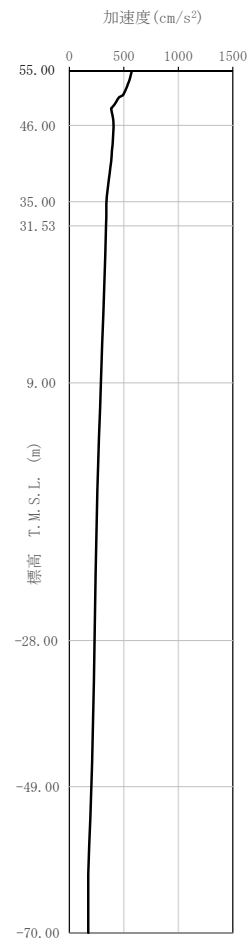
第 3.3.2-3 図 入力地震動の加速度応答スペクトル (Sd, 鉛直方向, T.M.S.L. 31.53m)



(a) Ss-A (V)

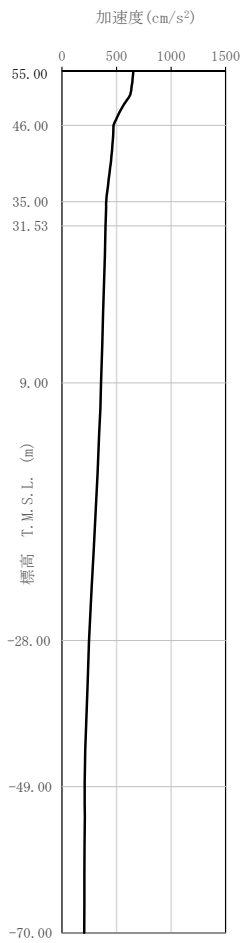


(b) Ss-B1 (UD)

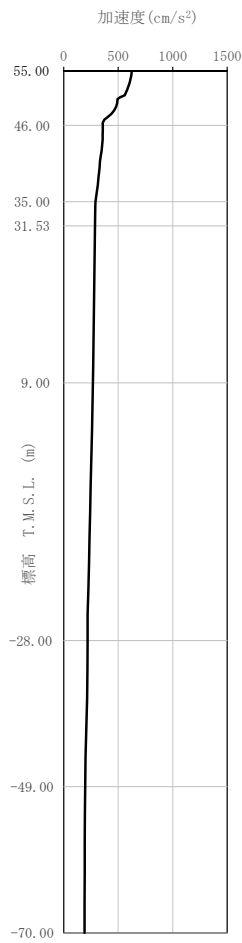


(c) Ss-B2 (UD)

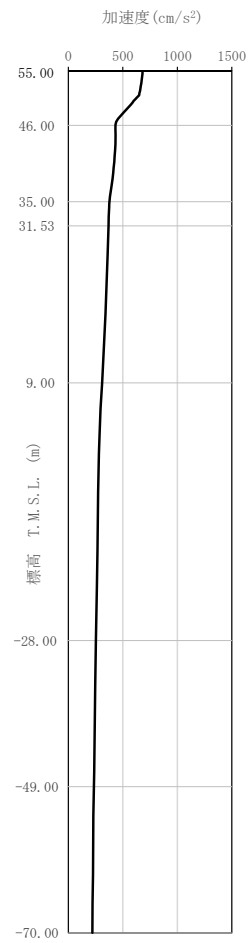
第 3.3.2-4 図 最大加速度分布(1/3) (Ss)



(d) Ss-B3 (UD)

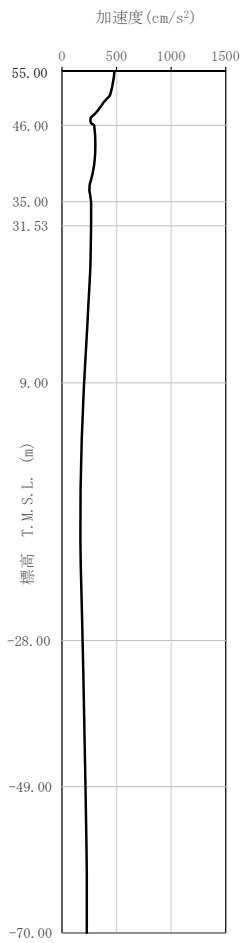


(e) Ss-B4 (UD)

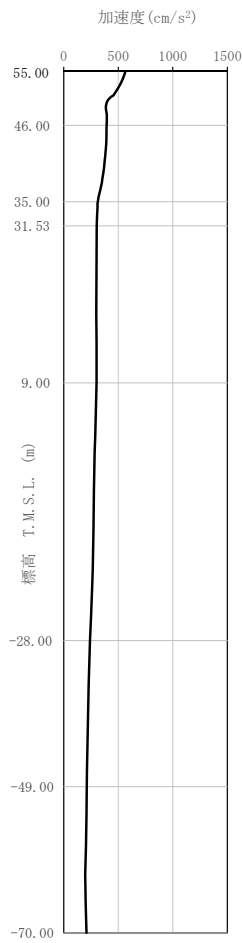


(f) Ss-B5 (UD)

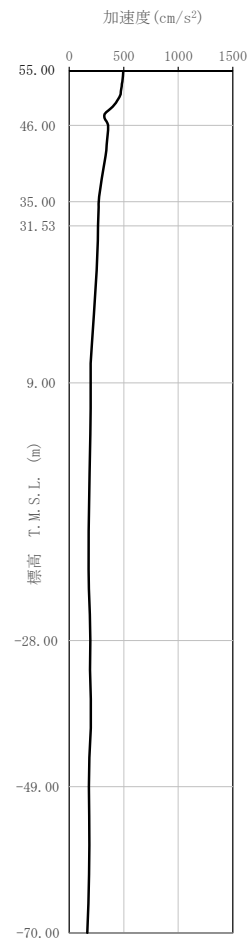
第 3. 3. 2-4 図 最大加速度分布 (2/3) (Ss)



(g) Ss-C1 (UD)

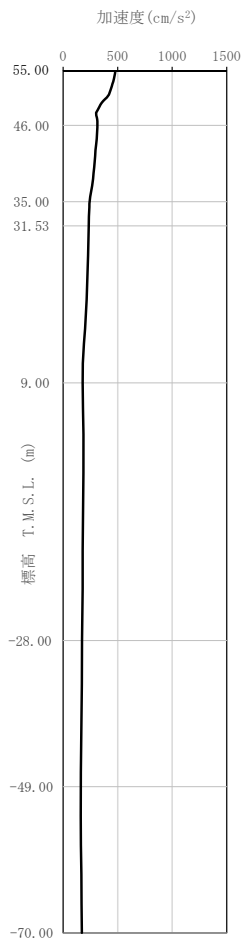


(h) Ss-C2 (UD)

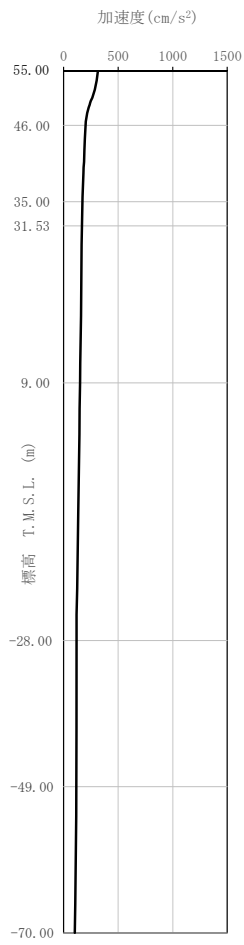


(i) Ss-C3 (UD)

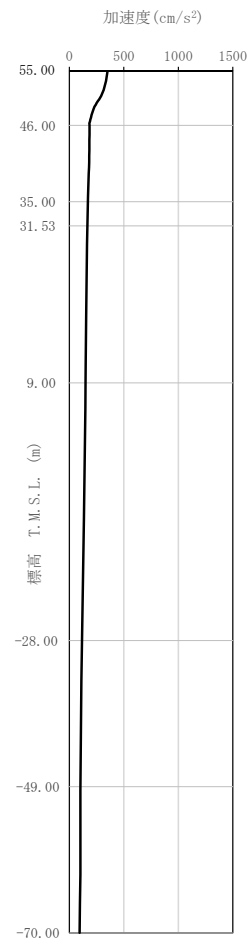
第 3.3.2-4 図 最大加速度分布 (3/3) (Ss)



(a) Sd-A (V)

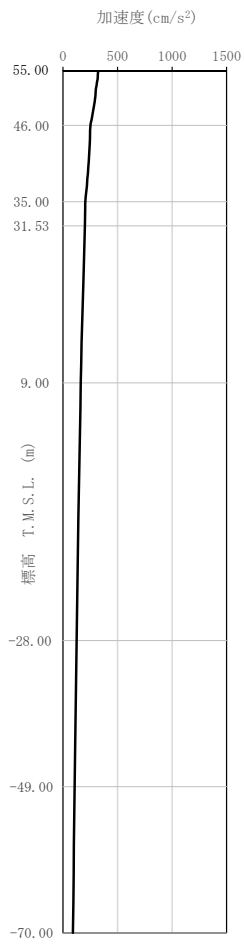


(b) Sd-B1 (UD)

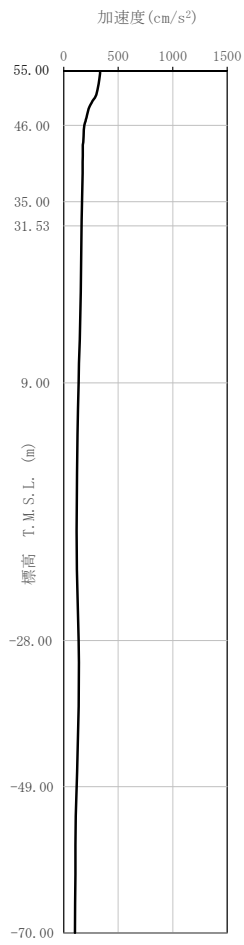


(c) Sd-B2 (UD)

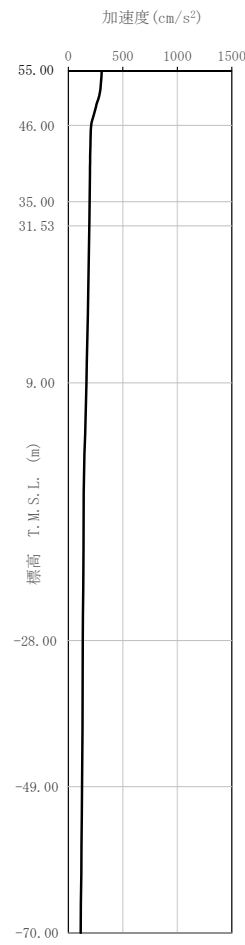
第 3. 3. 2-5 図 最大加速度分布 (1/3) (Sd)



(d) Sd-B3 (UD)

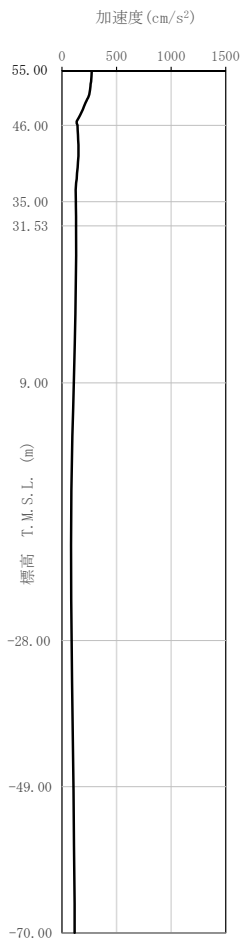


(e) Sd-B4 (UD)

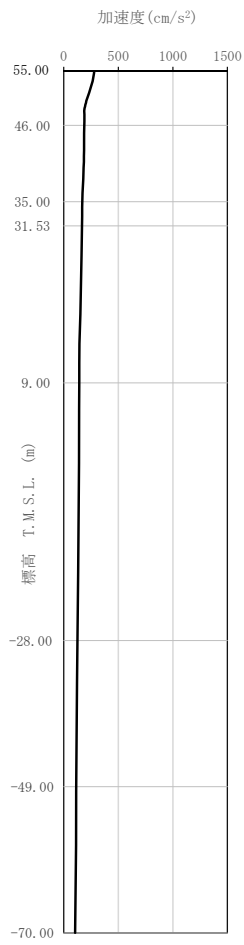


(f) Sd-B5 (UD)

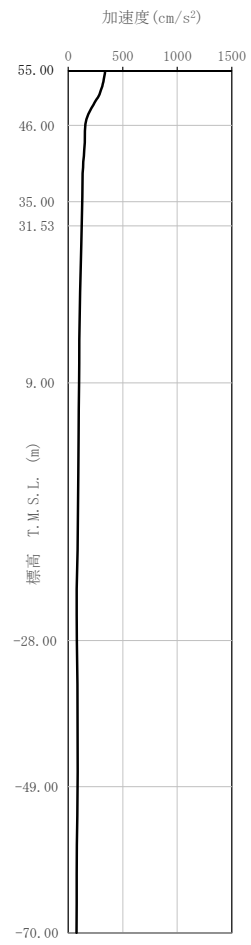
第 3. 3. 2-5 図 最大加速度分布 (2/3) (Sd)



(g) Sd-C1 (UD)



(h) Sd-C2 (UD)



(i) Sd-C3 (UD)

第 3. 3. 2-5 図 最大加速度分布 (3/3) (Sd)

3.4 解析方法

燃料加工建屋の地震応答解析は、解析コード「TDAS Ver. 20121030」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、添付書類「計算機プログラム（解析コード）の概要」に示す。

3.4.1 動的解析

建物・構築物の動的解析は、添付書類「地震応答解析の基本方針」に記載の解析方法に基づき、時刻歴応答解析により実施する。

なお、最大接地圧は、「原子力発電所耐震設計技術規程 JEAC 4601-2008（（社）日本電気協会）」を参考に、水平応答と鉛直応答から組合せ係数法（組合せ係数は1.0と0.4）を用いて算出する。

3.4.2 静的解析

(1) 水平地震力

水平地震力算定用の基準面は地表面相当（T. M. S. L. 56. 80m）とし、基準面より上の部分（地上部分）の地震力は、地震層せん断力係数を用いて、次式により算出する。

$$Q_i = n \cdot Z \cdot C_i \cdot W_i$$

$$C_i = R_t \cdot A_i \cdot C_0$$

ここで、

- Q_i : 第 i 層に生じる水平地震力
- n : 施設の重要度分類に応じた係数 (3.0)
- C_i : 第 i 層の地震層せん断力係数
- W_i : 第 i 層が支える重量
- Z : 地震地域係数 (1.0)
- R_t : 振動特性係数 (0.87)
- A_i : 第 i 層の地震層せん断力係数の高さ方向の分布係数
- C_0 : 標準せん断力係数 (0.2)

基準面より下の部分（地下部分）の地震力は、当該部分の重量に、次式によって算定する地下震度を乗じて定める。

$$K=0.1 \cdot n \cdot (1-H/40) \cdot Z \cdot \alpha$$

ここで、

- K : 地下部分の水平震度
- n : 施設の重要度分類に応じた係数 (3.0)
- H : 地下の各部分の基準面からの深さ (m)
- α : 建物・構築物の側方地盤の影響を考慮した水平地下震度の補正係数(1.2)

また、 A_i はモーダルアナリシスにより算出する。

$$A_i = A_i' / A_1'$$

ここで、

$$A_i' = \sqrt{\sum_{j=1}^k \left(\sum_{m=1}^n W_m \cdot \beta_j \cdot U_{mj} \cdot R_t(T_j) \right)^2} / \sum_{m=1}^n W_m$$

- n : 建屋の層数
- W_m : 第 m 層の重量
- $\beta_j \cdot U_{mj}$: 第 m 層の j 次刺激関数
- T_j : 固有値解析により得られる建屋の j 次固有周期
- $R_t(T_j)$: 周期 T_j に対応する加速度応答スペクトルの値
- k : 考慮すべき最高次数で通常 3 以上とする

(2) 鉛直地震力

鉛直地震力は、鉛直震度 0.3 を基準とし、建物・構築物の振動特性、地盤の種類等を考慮して、次式によって算定する鉛直震度を用いて定める。

$$C_V = R_V \cdot 0.3$$

ここで、

- C_V : 鉛直震度
- R_V : 鉛直方向振動特性係数(0.8)

3.4.3 必要保有水平耐力

各層の必要保有水平耐力 Q_{un} は、次式により算出する。

$$Q_{un} = D_s \cdot F_{es} \cdot Q_{ud}$$

ここで、

- D_s : 各層の構造特性係数
- F_{es} : 各層の形状特性係数

地震力によって各層に生じる水平力 Q_{ud} は、次式により算出する。

$$Q_{ud} = n \cdot Z \cdot C_i \cdot W_i$$

ここで、

- n : 施設の重要度分類に応じた係数(1.0)
- Z : 地震地域係数(1.0)
- C_i : 第 i 層の地震層せん断力係数
- W_i : 第 i 層が支える重量

地震層せん断力係数は、次式により算出する。

$$C_i = R_t \cdot A_i \cdot C_0$$

ここで、

- R_t : 振動特性係数(0.87)
- A_i : 第 i 層の地震層せん断力係数の高さ方向の分布係数
- C_0 : 標準せん断力係数(1.0)

また、 A_i は水平方向の地震応答解析モデルを用いたモーダルアナリシスにより算出する。

$$A_i = A_i' / A_1'$$

ここで、

$$A_i' = \sqrt{\sum_{j=1}^k \left(\sum_{m=i}^n W_m \cdot \beta_j \cdot U_{mj} \cdot R_t(T_j) \right)^2} / \sum_{m=i}^n W_m$$

- n : 建屋の層数
- W_m : 第 m 層の重量
- $\beta_j \cdot U_{mj}$: 第 m 層の j 次刺激関数
- T_j : 固有値解析により得られる建屋の j 次固有周期
- $R_t(T_j)$: 周期 T_j に対応する加速度応答スペクトルの値
- k : 考慮すべき最高次数で通常 3 以上とする

基準面より下の部分（地下部分）の水平地震力は、当該部分の重量に、次式にて算定する水平震度を乗じて算定する。なお、地上部分の考え方と整合させるために5倍とする。

$$K' = 5 \times 0.1 \cdot n \cdot (1 - H/40) \cdot Z \cdot \alpha$$

ここで、

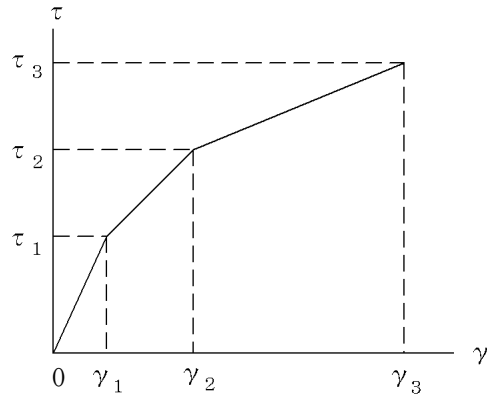
- K' : 地下部分の水平震度
- n : 施設の重要度分類に応じた係数(1.0)
- H : 地下の各部分の基準面からの深さ (m)
- α : 建物・構築物の側方地盤の影響を考慮した水平地下震度の補正係数(1.2)

3.5 解析条件

3.5.1 建物・構築物の復元力特性

(1) 耐震壁のせん断応力度－せん断ひずみ度関係（ τ － γ 関係）

耐震壁のせん断応力度－せん断ひずみ度関係（ τ － γ 関係）は、「JEAG 4601-1991 追補版」に基づき，トリリニア型スケルトン曲線とする。耐震壁のせん断応力度－せん断ひずみ度関係を第 3.5.1-1 図に示す。

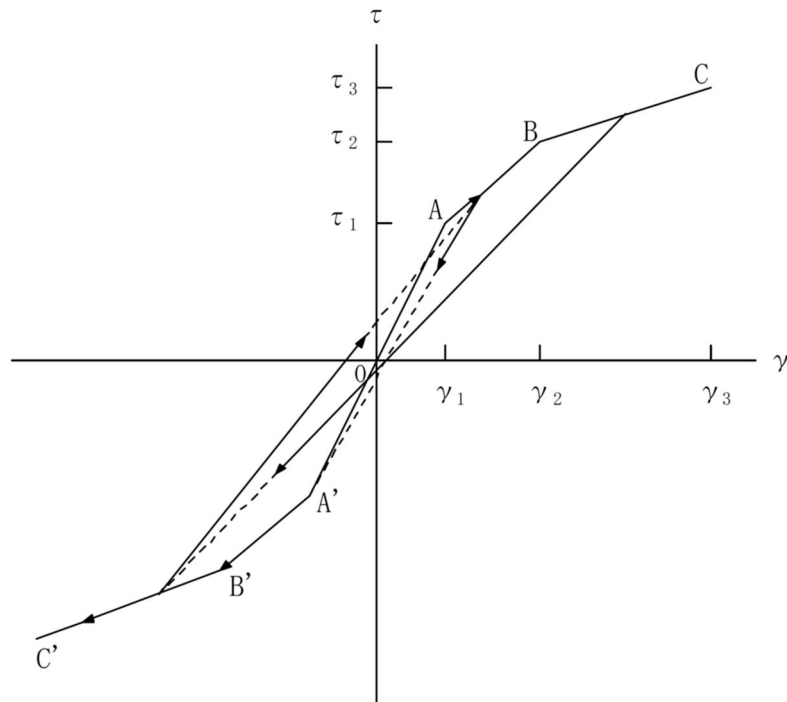


- τ_1 : 第 1 折点のせん断応力度
- τ_2 : 第 2 折点のせん断応力度
- τ_3 : 終局点のせん断応力度
- γ_1 : 第 1 折点のせん断ひずみ度
- γ_2 : 第 2 折点のせん断ひずみ度
- γ_3 : 終局点のせん断ひずみ度 ($\gamma_3 = 4.0 \times 10^{-3}$)

第 3.5.1-1 図 耐震壁のせん断応力度－せん断ひずみ度関係

(2) 耐震壁のせん断応力度－せん断ひずみ度関係の履歴特性

耐震壁のせん断応力度－せん断ひずみ度関係の履歴特性は、「JEAG 4601-1991 追補版」に基づき、最大点指向型モデルとする。耐震壁のせん断応力度－せん断ひずみ度関係の履歴特性を第 3.5.1-2 図に示す。

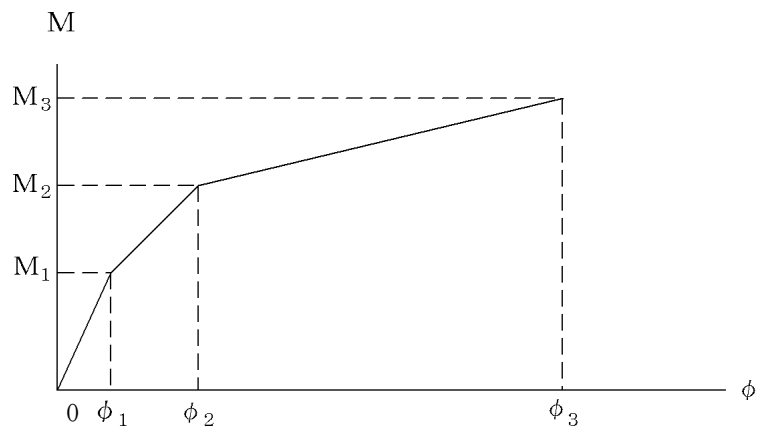


- a. 0-A 間：弾性範囲。
- b. A-B 間：負側スケルトンが経験した最大点に向う。ただし、負側最大点が第 1 折点を越えていなければ、負側第 1 折点に向う。
- c. B-C 間：負側最大点指向。
- d. 各最大点は、スケルトン上を移動することにより更新される。
- e. 安定ループは面積を持たない。

第 3.5.1-2 図 耐震壁のせん断応力度－せん断ひずみ度関係の履歴特性

(3) 耐震壁の曲げモーメントー曲率関係 (M- ϕ 関係)

耐震壁の曲げモーメントー曲率関係 (M- ϕ 関係) は, 「JEAG 4601-1991 追補版」に基づき, トリリニア型スケルトン曲線とする。耐震壁の曲げモーメントー曲率関係を第 3.5.1-3 図に示す。

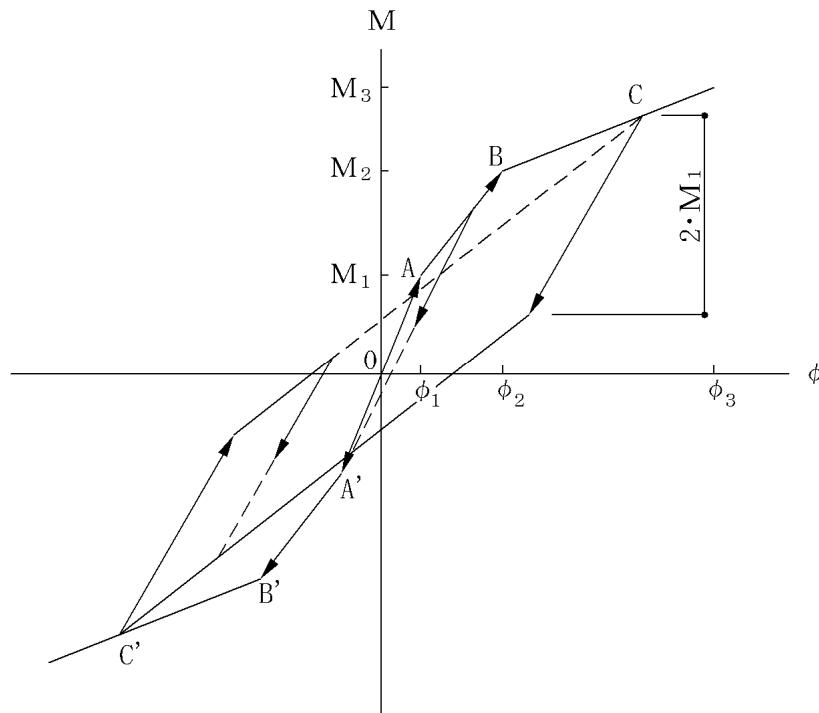


- M_1 : 第1折点の曲げモーメント
- M_2 : 第2折点の曲げモーメント
- M_3 : 終局点の曲げモーメント
- ϕ_1 : 第1折点の曲率
- ϕ_2 : 第2折点の曲率
- ϕ_3 : 終局点の曲率

第 3.5.1-3 図 耐震壁の曲げモーメントー曲率関係

(4) 耐震壁の曲げモーメントー曲率関係の履歴特性

耐震壁の曲げモーメントー曲率関係の履歴特性は、「JEAG 4601-1991 追補版」に基づき、ディグレイディングトリリニア型モデルとする。耐震壁の曲げモーメントー曲率関係の履歴特性を第 3.5.1-4 図に示す。



- a. 0-A 間：弾性範囲。
- b. A-B 間：負側スケルトンの経験した最大点に向う。ただし、負側最大点が第 1 折点を越えていなければ、負側第 1 折点に向う。
- c. B-C 間：負側最大点指向型で、安定ループは最大曲率に応じた等価粘性減衰を与える平行四辺形をしたディグレイディングトリリニア型とする。平行四辺形の折点は、最大値から $2 \cdot M_1$ を減じた点とする。ただし、負側最大点が第 2 折点を越えていなければ、負側第 2 折点を最大点とする安定ループを形成する。また、安定ループ内部での繰り返しに用いる剛性は安定ループの戻り剛性に同じとする。
- d. 各最大点は、スケルトン上を移動することにより更新される。

第 3.5.1-4 図 耐震壁の曲げモーメントー曲率関係の履歴特性

(5) スケルトンカーブの諸数値

燃料加工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 3.5.1-1 表～第 3.5.1-4 表に示す。

第 3.5.1-1 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	77.50～70.20	1.89	0.186	2.56	0.559	5.61	4.00
2	70.20～62.80	2.00	0.197	2.70	0.591	4.88	4.00
3	62.80～56.80	2.11	0.208	2.85	0.623	4.43	4.00
4	56.80～50.30	2.18	0.214	2.94	0.642	4.09	4.00
5	50.30～43.20	2.23	0.219	3.01	0.658	3.99	4.00
6	43.20～35.00	2.28	0.224	3.08	0.673	4.04	4.00

第 3.5.1-2 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	77.50～70.20	1.89	0.186	2.56	0.559	3.30	4.00
2	70.20～62.80	2.00	0.197	2.70	0.591	4.09	4.00
3	62.80～56.80	2.11	0.208	2.85	0.623	3.70	4.00
4	56.80～50.30	2.18	0.214	2.94	0.642	4.03	4.00
5	50.30～43.20	2.23	0.219	3.01	0.658	4.10	4.00
6	43.20～35.00	2.28	0.224	3.08	0.673	4.02	4.00

第 3.5.1-3 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 (×10 ⁷ kN・m)	φ ₁ (×10 ⁻⁴ /m)	M ₂ (×10 ⁷ kN・m)	φ ₂ (×10 ⁻⁴ /m)	M ₃ (×10 ⁷ kN・m)	φ ₃ (×10 ⁻⁴ /m)
1	77.50~70.20	0.254	0.0505	0.452	0.561	0.846	8.48
2	70.20~62.80	1.77	0.0249	3.15	0.254	5.43	5.08
3	62.80~56.80	2.10	0.0285	4.11	0.267	5.97	5.34
4	56.80~50.30	2.89	0.0315	5.26	0.275	7.26	5.49
5	50.30~43.20	3.72	0.0333	7.36	0.287	10.3	5.75
6	43.20~35.00	4.10	0.0342	8.29	0.288	11.5	5.58

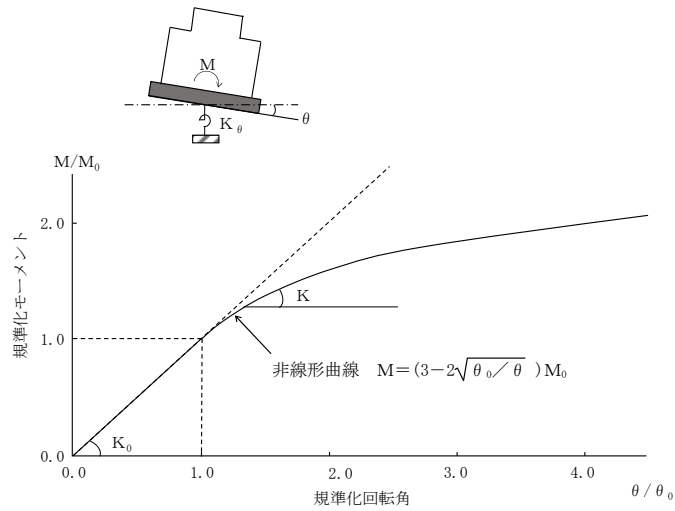
第 3.5.1-4 表 曲げスケルトンカーブ (M-φ 関係, EW 方向)

要素 番号	T. M. S. L. (m)	第 1 折点		第 2 折点		終局点	
		M ₁ (×10 ⁷ kN・m)	φ ₁ (×10 ⁻⁴ /m)	M ₂ (×10 ⁷ kN・m)	φ ₂ (×10 ⁻⁴ /m)	M ₃ (×10 ⁷ kN・m)	φ ₃ (×10 ⁻⁴ /m)
1	77.50~70.20	1.15	0.0229	2.23	0.246	3.57	3.90
2	70.20~62.80	2.52	0.0256	4.36	0.246	6.17	4.92
3	62.80~56.80	2.79	0.0286	5.06	0.258	6.70	5.17
4	56.80~50.30	3.51	0.0309	6.28	0.267	8.44	5.33
5	50.30~43.20	4.00	0.0325	7.73	0.277	10.6	5.53
6	43.20~35.00	4.74	0.0340	9.32	0.284	12.8	5.68

3.5.2 地盤のロックンバねの復元力特性

地盤のロックンバねに関する曲げモーメントー回転角の関係は、「JEAG 4601-1991 追補版」に基づき、浮上りによる幾何学的非線形性を考慮する。ロックンバねの曲げモーメントー回転角の関係を第3.5.2-1図に示す。

浮上り時の地盤のロックンバねの剛性は、第3.5.2-1図の曲線で表され、減衰係数は、ロックンバねの接線剛性に比例するものとして考慮する。



- M : 転倒モーメント
- M_0 : 浮上り限界転倒モーメント
- θ : 回転角
- θ_0 : 浮上り限界回転角
- K_0 : 底面ロックンバねのばね定数 (浮上り前)
- K : 底面ロックンバねのばね定数 (浮上り後)

第3.5.2-1図 ロックンバねの曲げモーメントー回転角の関係

3.6 材料物性のばらつき

解析においては、「3.2 地震応答解析モデル」に示す物性値及び定数を基本ケースとし、材料物性のばらつきを考慮する。材料物性のばらつきを考慮した地震応答解析は、建屋応答への影響の大きい地震動に対して実施することとし、基本ケースの地震応答解析において応答値（加速度、変位、せん断力*、曲げモーメント及び軸力）が、各層において最大となっている地震動に対して実施する。

材料物性のばらつきのうち、地盤物性のばらつきについては、支持地盤及び埋戻し土ともに敷地内のボーリング調査結果等に基づき、第 3.2.1-3 表に示す地盤の物性値を基本とし、標準偏差 $\pm 1\sigma$ の変動幅を考慮する。第 3.6-1 表及び第 3.6-2 表に設定した地盤の初期物性値を示す。なお、建屋物性のばらつきについては、コンクリート強度の実強度は設計基準強度よりも大きくなること及び建屋剛性として考慮していない壁の建屋剛性への寄与については構造耐力の向上が見られることから保守的に考慮しない。

材料物性のばらつきを考慮する解析ケースを、第 3.6-3 表に示す。

*：せん断力とせん断ひずみ度には相関性があり、それぞれが最大となる地震動は対応するため、代表してせん断力の最大応答値を確認する。

第 3.6-1 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 (+1 σ))

標高 T. M. S. L. (m)	岩種	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)	剛性低下率 $G/G_0-\gamma$	減衰定数 $h-\gamma$
▽地表面						
55.0	造成盛土	15.7	180	770	*1	
46.0	六ヶ所層	16.5	440	1400	*2	
35.0						
▽基礎スラブ底面						
31.53	軽石凝灰岩	15.3	710	1930	*3	
9.0		15.6	900	2010		
-28.0	軽石質砂岩	18.2	1180	2340	*4	
-49.0	細粒砂岩				*5	
▽解放基盤表面						
-70.0	細粒砂岩	18.2	1180	2340	-	

*1：第 3.2.1-3 図に示す造成盛土のひずみ依存特性を設定する。

*2：第 3.2.1-3 図に示す六ヶ所層のひずみ依存特性を設定する。

*3：第 3.2.1-3 図に示す軽石凝灰岩のひずみ依存特性を設定する。

*4：第 3.2.1-3 図に示す軽石質砂岩のひずみ依存特性を設定する。

*5：第 3.2.1-3 図に示す細粒砂岩のひずみ依存特性を設定する。

第 3.6-2 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)	岩種	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)	剛性低下率 $G/G_0-\gamma$	減衰定数 $h-\gamma$
▽地表面						
55.0	造成盛土	15.7	140	390	*1	
46.0	六ヶ所層	16.5	200	560	*2	
35.0						
▽基礎スラブ底面						
31.53	軽石凝灰岩	15.3	610	1790	*3	
9.0		15.6	720	1830		
-28.0	軽石質砂岩	18.2	1000	2180	*4	
-49.0	細粒砂岩				*5	
▽解放基盤表面						
-70.0	細粒砂岩	18.2	1000	2180	-	

*1：第 3.2.1-3 図に示す造成盛土のひずみ依存特性を設定する。

*2：第 3.2.1-3 図に示す六ヶ所層のひずみ依存特性を設定する。

*3：第 3.2.1-3 図に示す軽石凝灰岩のひずみ依存特性を設定する。

*4：第 3.2.1-3 図に示す軽石質砂岩のひずみ依存特性を設定する。

*5：第 3.2.1-3 図に示す細粒砂岩のひずみ依存特性を設定する。

第 3.6-3 表 材料物性のばらつきを考慮する解析ケース

ケース No.	地盤の物性値	解析ケース	基準地震動 Ss	弾性設計用地震動 Sd
0	第3.2.1-3表	基本ケース	全波	全波
1	第3.6-1表	地盤物性の ばらつきを考慮した ケース (+1 σ)	Ss-A, Ss-B1, Ss-B3, Ss-C1	Sd-A, Sd-B1, Sd-B3, Sd-C1
2	第3.6-2表	地盤物性の ばらつきを考慮した ケース (-1 σ)	Ss-A, Ss-B1, Ss-B3, Ss-C1	Sd-A, Sd-B1, Sd-B3, Sd-C1

4. 解析結果

4.1 動的解析

本資料においては、代表として基本ケースの地震応答解析結果を示す。また、地震応答解析に採用した解析モデルの一覧を第 4.1-1 表及び第 4.1-2 表に示す。

4.1.1 固有値解析結果

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 4.1.1-1 表～第 4.1.1-20 表に示す。刺激関数図を S_s -A, S_d -A の結果を代表として，第 4.1.1-1 図～第 4.1.1-6 図に示す。

なお，刺激係数は，各次の固有ベクトル $\{u\}$ に対し，最大振幅が 1.0 となるように規準化した値を示す。

4.1.2 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 4.1.2-1 図～第 4.1.2-15 図及び第 4.1.2-1 表～第 4.1.2-13 表に示す。

浮上り検討を第 4.1.2-14 表，最大接地圧を第 4.1.2-15 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 4.1.2-16 図～第 4.1.2-30 図及び第 4.1.2-16 表～第 4.1.2-28 表に示す。

浮上り検討を第 4.1.2-29 表，最大接地圧を第 4.1.2-30 表に示す。

第 4.1-1 表 地震応答解析に採用した解析モデル（基準地震動 Ss）

(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 4.1-2 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 Sd）

(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 4.1.1-1 表 固有値解析結果 (Ss-A)

(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	0.314	3.18	1.378	地盤連成
2	0.158	6.32	0.335	
3	0.084	11.86	-0.159	
4	0.065	15.32	0.136	

(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	0.311	3.22	1.333	地盤連成
2	0.159	6.29	0.324	
3	0.080	12.46	-0.133	
4	0.060	16.68	0.071	

(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	0.191	5.22	1.104	地盤連成
2	0.045	22.02	-0.136	

第 4.1.1-2 表 固有値解析結果 (Ss-B1)

(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	0.312	3.21	1.380	地盤連成
2	0.157	6.37	0.336	
3	0.084	11.88	-0.162	
4	0.065	15.34	0.139	

(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	0.308	3.24	1.336	地盤連成
2	0.158	6.34	0.324	
3	0.080	12.48	-0.135	
4	0.060	16.71	0.073	

(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	0.190	5.27	1.106	地盤連成
2	0.045	22.04	-0.138	

第 4.1.1-3 表 固有値解析結果 (Ss-B2)

(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	0.313	3.20	1.380	地盤連成
2	0.157	6.36	0.336	
3	0.084	11.87	-0.161	
4	0.065	15.33	0.138	

(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	0.309	3.24	1.335	地盤連成
2	0.158	6.32	0.324	
3	0.080	12.47	-0.135	
4	0.060	16.70	0.072	

(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	0.190	5.25	1.106	地盤連成
2	0.045	22.03	-0.137	

第 4.1.1-4 表 固有値解析結果 (Ss-B3)

(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	0.312	3.20	1.380	地盤連成
2	0.157	6.36	0.337	
3	0.084	11.87	-0.162	
4	0.065	15.33	0.139	

(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	0.309	3.24	1.335	地盤連成
2	0.158	6.32	0.325	
3	0.080	12.47	-0.135	
4	0.060	16.70	0.072	

(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	0.190	5.25	1.106	地盤連成
2	0.045	22.03	-0.137	

第 4.1.1-5 表 固有値解析結果 (Ss-B4)

(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	0.314	3.18	1.378	地盤連成
2	0.158	6.32	0.336	
3	0.084	11.86	-0.160	
4	0.065	15.32	0.136	

(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	0.311	3.22	1.333	地盤連成
2	0.159	6.28	0.325	
3	0.080	12.46	-0.134	
4	0.060	16.68	0.071	

(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	0.192	5.21	1.104	地盤連成
2	0.045	22.02	-0.135	

第 4.1.1-6 表 固有値解析結果 (Ss-B5)

(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	0.314	3.18	1.378	地盤連成
2	0.158	6.32	0.335	
3	0.084	11.86	-0.159	
4	0.065	15.32	0.136	

(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	0.311	3.22	1.333	地盤連成
2	0.159	6.28	0.324	
3	0.080	12.46	-0.133	
4	0.060	16.68	0.071	

(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	0.192	5.22	1.104	地盤連成
2	0.045	22.02	-0.136	

第 4.1.1-7 表 固有値解析結果 (Ss-C1)

(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	0.318	3.14	1.373	地盤連成
2	0.160	6.24	0.334	
3	0.085	11.83	-0.156	
4	0.065	15.29	0.131	

(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	0.315	3.18	1.330	地盤連成
2	0.161	6.21	0.323	
3	0.080	12.43	-0.130	
4	0.060	16.64	0.068	

(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	0.194	5.16	1.102	地盤連成
2	0.045	22.00	-0.132	

第 4.1.1-8 表 固有値解析結果 (Ss-C2)

(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	0.312	3.20	1.380	地盤連成
2	0.157	6.36	0.336	
3	0.084	11.87	-0.161	
4	0.065	15.33	0.138	

(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	0.309	3.23	1.335	地盤連成
2	0.158	6.32	0.323	
3	0.080	12.47	-0.134	
4	0.060	16.70	0.072	

(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	0.190	5.25	1.106	地盤連成
2	0.045	22.03	-0.137	

第 4.1.1-9 表 固有値解析結果 (Ss-C3)

(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	0.312	3.20	1.380	地盤連成
2	0.157	6.36	0.337	
3	0.084	11.87	-0.162	
4	0.065	15.33	0.139	

(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	0.309	3.23	1.335	地盤連成
2	0.158	6.32	0.324	
3	0.080	12.47	-0.135	
4	0.060	16.70	0.072	

(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	0.191	5.24	1.105	地盤連成
2	0.045	22.03	-0.137	

第 4.1.1-10 表 固有値解析結果 (Ss-C4)

(a) NS 方向

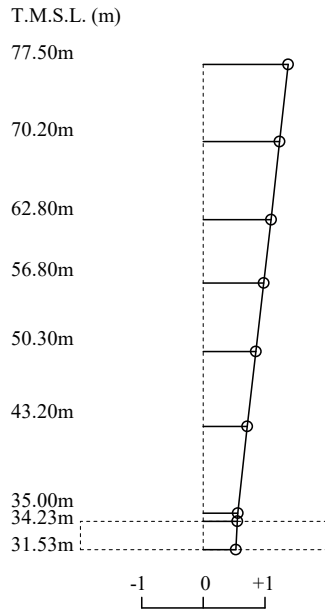
次数	固有周期 (s)	固有振動数 (Hz)	刺激係数	卓越モード
1	0.313	3.19	1.379	地盤連成
2	0.158	6.34	0.337	
3	0.084	11.87	-0.161	
4	0.065	15.33	0.138	

(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	0.309	3.23	1.334	地盤連成
2	0.159	6.31	0.325	
3	0.080	12.47	-0.135	
4	0.060	16.69	0.072	

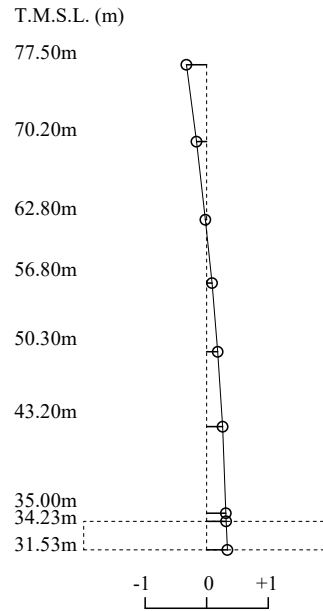
1 次モード

固有周期 $T_1=0.314$ (s)
 固有振動数 $f_1=3.18$ (Hz)
 刺激係数 $\beta_1=1.378$



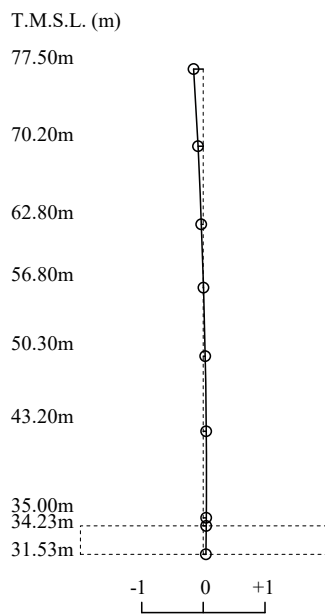
2 次モード

固有周期 $T_2=0.158$ (s)
 固有振動数 $f_2=6.32$ (Hz)
 刺激係数 $\beta_2=0.335$



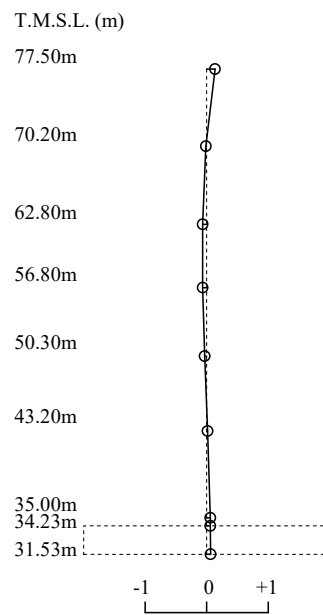
3 次モード

固有周期 $T_3=0.084$ (s)
 固有振動数 $f_3=11.86$ (Hz)
 刺激係数 $\beta_3=-0.159$



4 次モード

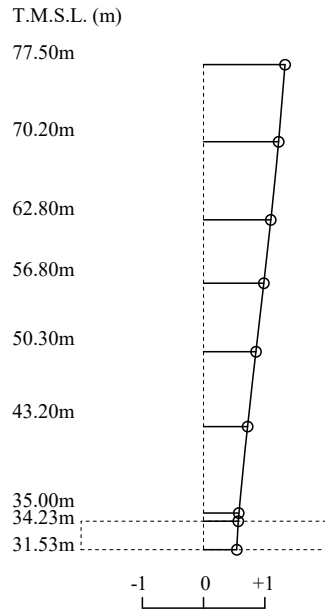
固有周期 $T_4=0.065$ (s)
 固有振動数 $f_4=15.32$ (Hz)
 刺激係数 $\beta_4=0.136$



第 4.1.1-1 図 刺激関数図 (Ss-A, NS 方向)

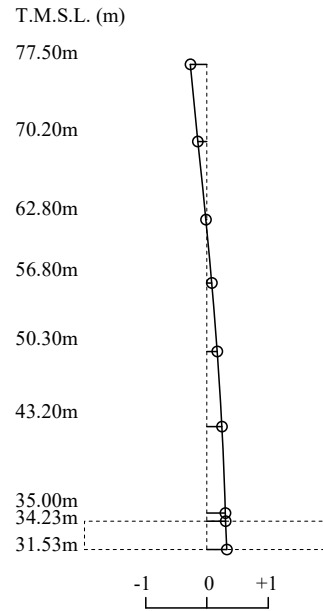
1 次モード

固有周期 $T_1=0.311$ (s)
 固有振動数 $f_1=3.22$ (Hz)
 刺激係数 $\beta_1=1.333$



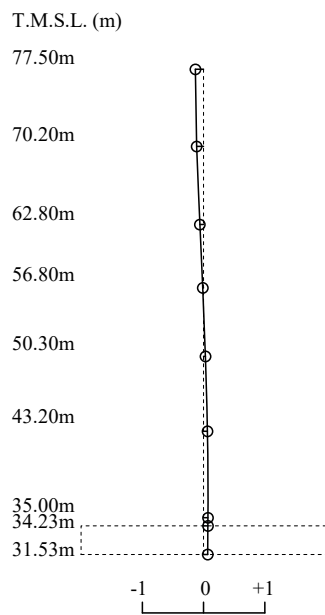
2 次モード

固有周期 $T_2=0.159$ (s)
 固有振動数 $f_2=6.29$ (Hz)
 刺激係数 $\beta_2=0.324$



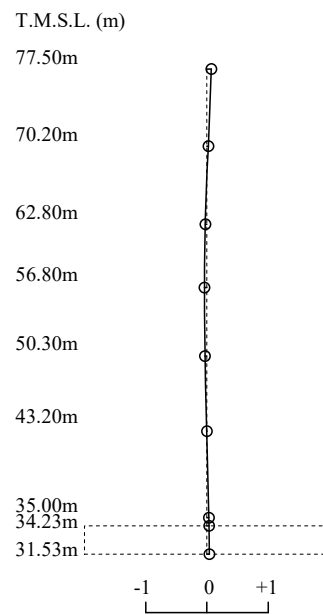
3 次モード

固有周期 $T_3=0.080$ (s)
 固有振動数 $f_3=12.46$ (Hz)
 刺激係数 $\beta_3=-0.133$



4 次モード

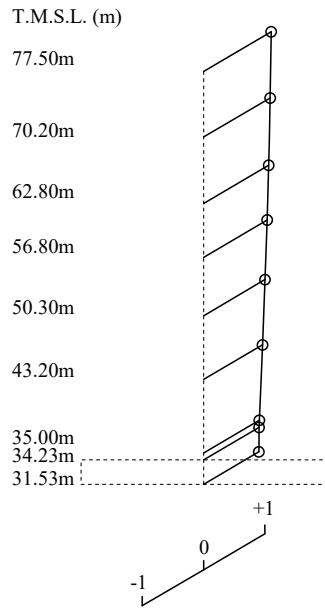
固有周期 $T_4=0.060$ (s)
 固有振動数 $f_4=16.68$ (Hz)
 刺激係数 $\beta_4=0.071$



第 4.1.1-2 図 刺激関数図 (Ss-A, EW 方向)

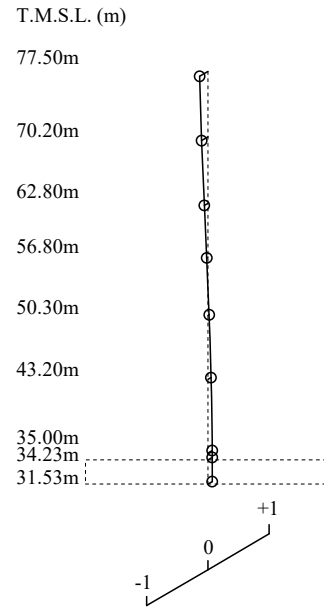
1 次モード

固有周期 $T_1=0.191$ (s)
 固有振動数 $f_1=5.22$ (Hz)
 刺激係数 $\beta_1=1.104$



2 次モード

固有周期 $T_2=0.045$ (s)
 固有振動数 $f_2=22.02$ (Hz)
 刺激係数 $\beta_2=-0.136$



第 4.1.1-3 図 刺激関数図 (Ss-A, 鉛直方向)

第 4.1.1-11 表 固有値解析結果 (Sd-A)

(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	0.309	3.24	1.384	地盤連成
2	0.156	6.43	0.338	
3	0.084	11.90	-0.166	
4	0.065	15.36	0.143	

(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	0.305	3.28	1.338	地盤連成
2	0.156	6.39	0.326	
3	0.080	12.50	-0.139	
4	0.060	16.74	0.075	

(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	0.188	5.31	1.108	地盤連成
2	0.045	22.05	-0.140	

第 4. 1. 1-12 表 固有値解析結果 (Sd-B1)

(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	0.308	3.25	1.385	地盤連成
2	0.155	6.44	0.339	
3	0.084	11.91	-0.166	
4	0.065	15.36	0.144	

(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	0.305	3.28	1.339	地盤連成
2	0.156	6.40	0.326	
3	0.080	12.50	-0.139	
4	0.060	16.75	0.075	

(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	0.188	5.32	1.108	地盤連成
2	0.045	22.05	-0.141	

第 4.1.1-13 表 固有値解析結果 (Sd-B2)

(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	0.308	3.24	1.385	地盤連成
2	0.155	6.44	0.338	
3	0.084	11.91	-0.166	
4	0.065	15.36	0.144	

(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	0.305	3.28	1.338	地盤連成
2	0.156	6.40	0.325	
3	0.080	12.50	-0.138	
4	0.060	16.75	0.075	

(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	0.188	5.32	1.108	地盤連成
2	0.045	22.05	-0.141	

第 4.1.1-14 表 固有値解析結果 (Sd-B3)

(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	0.309	3.24	1.384	地盤連成
2	0.156	6.43	0.338	
3	0.084	11.90	-0.165	
4	0.065	15.36	0.143	

(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	0.306	3.27	1.338	地盤連成
2	0.156	6.39	0.325	
3	0.080	12.50	-0.138	
4	0.060	16.74	0.075	

(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	0.188	5.31	1.108	地盤連成
2	0.045	22.05	-0.141	

第 4.1.1-15 表 固有値解析結果 (Sd-B4)

(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	0.310	3.23	1.383	地盤連成
2	0.156	6.41	0.338	
3	0.084	11.90	-0.165	
4	0.065	15.35	0.142	

(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	0.306	3.26	1.337	地盤連成
2	0.157	6.37	0.325	
3	0.080	12.49	-0.137	
4	0.060	16.73	0.074	

(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	0.189	5.29	1.107	地盤連成
2	0.045	22.05	-0.140	

第 4.1.1-16 表 固有値解析結果 (Sd-B5)

(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	0.309	3.23	1.383	地盤連成
2	0.156	6.42	0.337	
3	0.084	11.90	-0.165	
4	0.065	15.35	0.142	

(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	0.306	3.27	1.338	地盤連成
2	0.157	6.39	0.325	
3	0.080	12.49	-0.138	
4	0.060	16.74	0.074	

(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	0.189	5.29	1.107	地盤連成
2	0.045	22.05	-0.140	

第 4.1.1-17 表 固有値解析結果 (Sd-C1)

(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	0.309	3.23	1.383	地盤連成
2	0.156	6.41	0.339	
3	0.084	11.90	-0.165	
4	0.065	15.35	0.143	

(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	0.306	3.27	1.338	地盤連成
2	0.157	6.38	0.327	
3	0.080	12.49	-0.138	
4	0.060	16.73	0.074	

(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	0.189	5.29	1.107	地盤連成
2	0.045	22.04	-0.139	

第 4.1.1-18 表 固有値解析結果 (Sd-C2)

(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	0.308	3.25	1.385	地盤連成
2	0.155	6.44	0.339	
3	0.084	11.91	-0.167	
4	0.065	15.36	0.144	

(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	0.304	3.29	1.339	地盤連成
2	0.156	6.41	0.327	
3	0.080	12.51	-0.140	
4	0.060	16.75	0.075	

(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	0.188	5.32	1.108	地盤連成
2	0.045	22.05	-0.141	

第 4.1.1-19 表 固有値解析結果 (Sd-C3)

(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	0.308	3.25	1.385	地盤連成
2	0.155	6.44	0.338	
3	0.084	11.91	-0.166	
4	0.065	15.36	0.144	

(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	0.305	3.28	1.339	地盤連成
2	0.156	6.41	0.326	
3	0.080	12.50	-0.139	
4	0.060	16.75	0.075	

(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	0.188	5.32	1.108	地盤連成
2	0.045	22.06	-0.141	

第 4.1.1-20 表 固有値解析結果 (Sd-C4)

(a) NS 方向

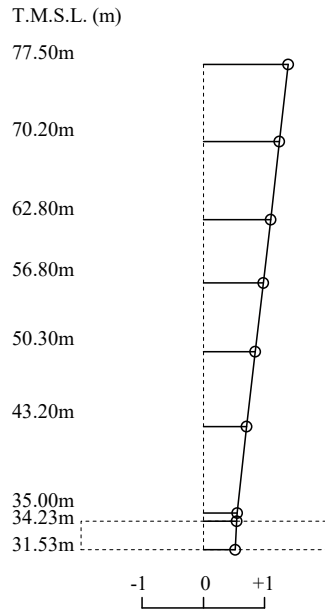
次数	固有周期 (s)	固有振動数 (Hz)	刺激係数	卓越モード
1	0.308	3.24	1.385	地盤連成
2	0.155	6.44	0.338	
3	0.084	11.91	-0.166	
4	0.065	15.36	0.144	

(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	0.305	3.28	1.339	地盤連成
2	0.156	6.41	0.326	
3	0.080	12.50	-0.139	
4	0.060	16.75	0.075	

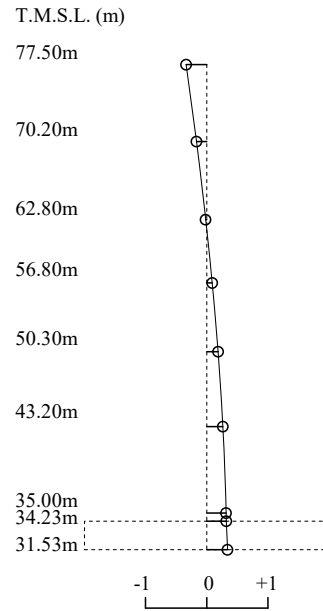
1 次モード

固有周期 $T_1=0.309$ (s)
 固有振動数 $f_1=3.24$ (Hz)
 刺激係数 $\beta_1=1.384$



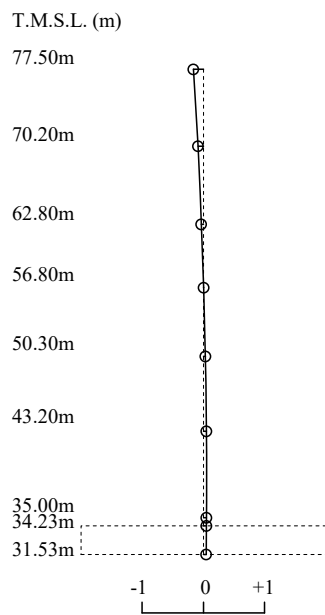
2 次モード

固有周期 $T_2=0.156$ (s)
 固有振動数 $f_2=6.43$ (Hz)
 刺激係数 $\beta_2=0.338$



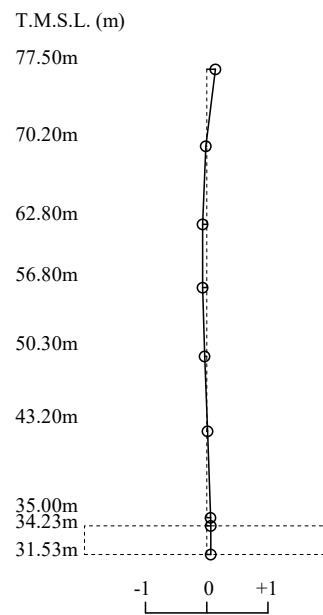
3 次モード

固有周期 $T_3=0.084$ (s)
 固有振動数 $f_3=11.90$ (Hz)
 刺激係数 $\beta_3=-0.166$



4 次モード

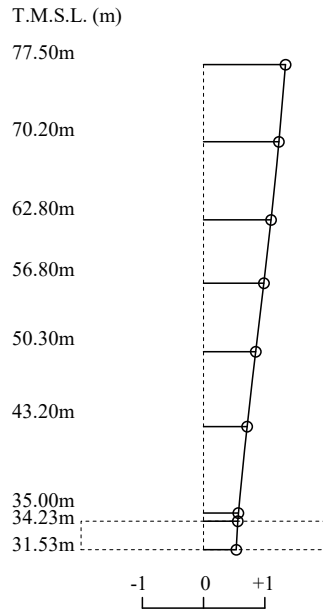
固有周期 $T_4=0.065$ (s)
 固有振動数 $f_4=15.36$ (Hz)
 刺激係数 $\beta_4=0.143$



第 4.1.1-4 図 刺激関数図 (Sd-A, NS 方向)

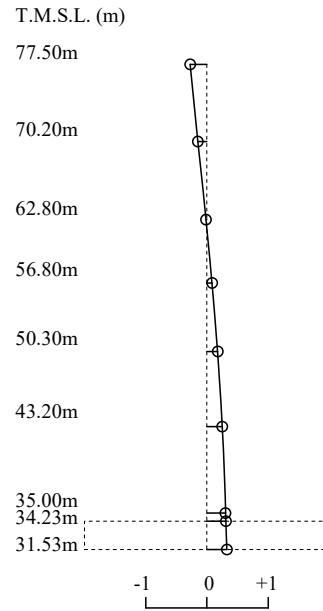
1 次モード

固有周期 $T_1=0.305$ (s)
 固有振動数 $f_1=3.28$ (Hz)
 刺激係数 $\beta_1=1.338$



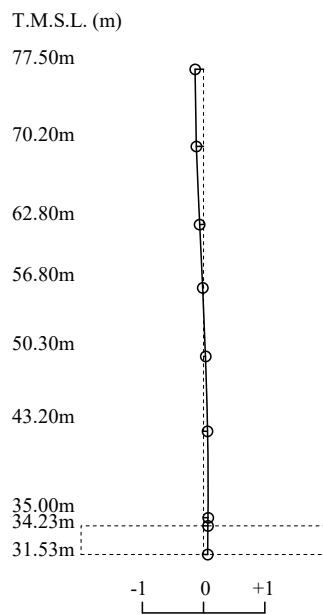
2 次モード

固有周期 $T_2=0.156$ (s)
 固有振動数 $f_2=6.39$ (Hz)
 刺激係数 $\beta_2=0.326$



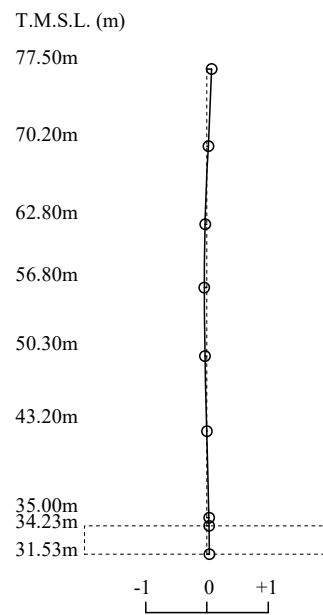
3 次モード

固有周期 $T_3=0.080$ (s)
 固有振動数 $f_3=12.50$ (Hz)
 刺激係数 $\beta_3=-0.139$



4 次モード

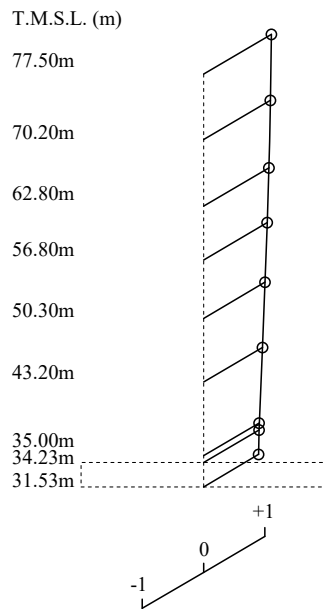
固有周期 $T_4=0.060$ (s)
 固有振動数 $f_4=16.74$ (Hz)
 刺激係数 $\beta_4=0.075$



第 4.1.1-5 図 刺激関数図 (Sd-A, EW 方向)

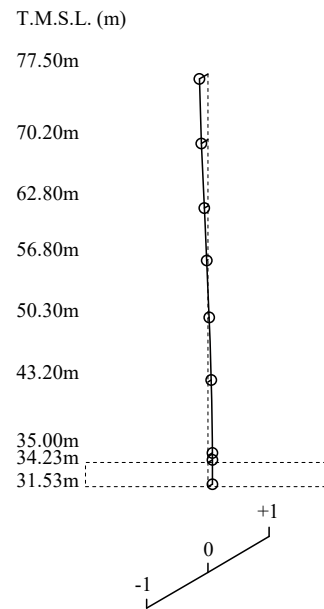
1 次モード

固有周期 $T_1=0.188$ (s)
 固有振動数 $f_1=5.31$ (Hz)
 刺激係数 $\beta_1=1.108$

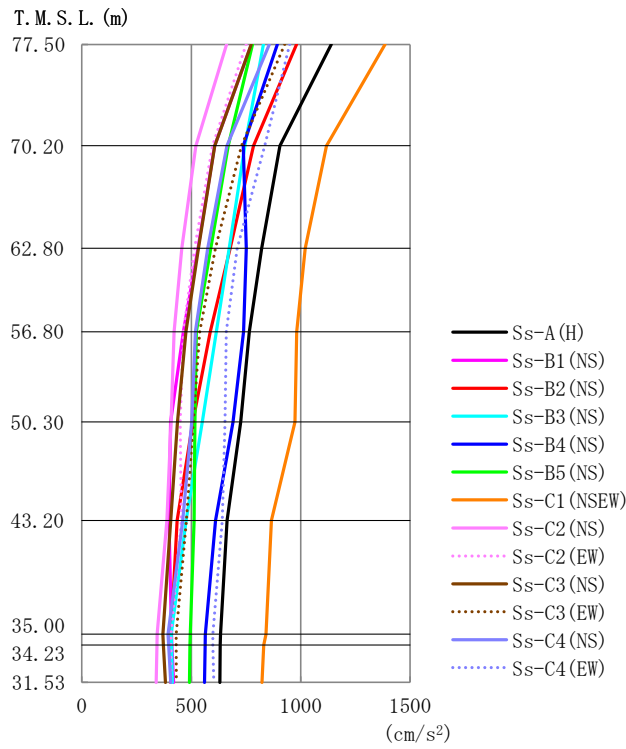


2 次モード

固有周期 $T_2=0.045$ (s)
 固有振動数 $f_2=22.05$ (Hz)
 刺激係数 $\beta_2=-0.140$



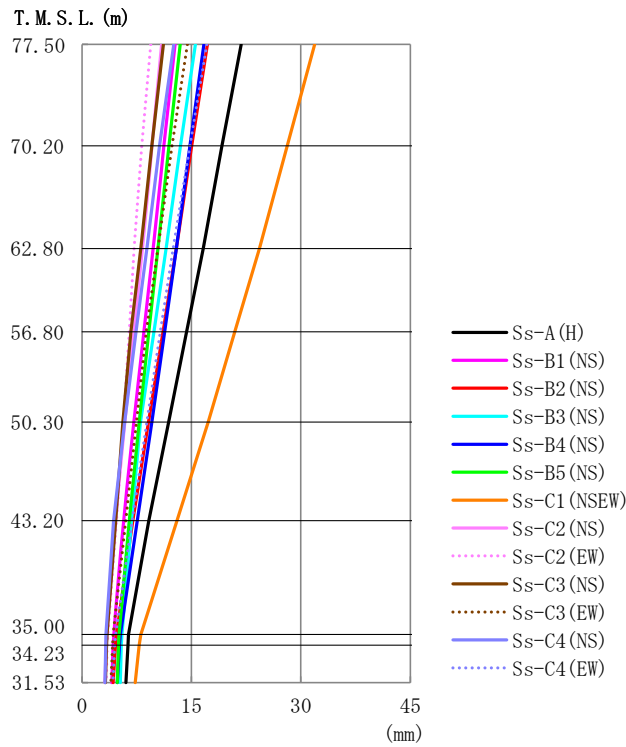
第 4. 1. 1-6 図 刺激関数図 (Sd-A, 鉛直方向)



第4.1.2-1図 最大応答加速度 (基準地震動 Ss, ケース No. 0, NS 方向)

第4.1.2-1表 最大応答加速度一覧表 (基準地震動 Ss, ケース No. 0, NS 方向)

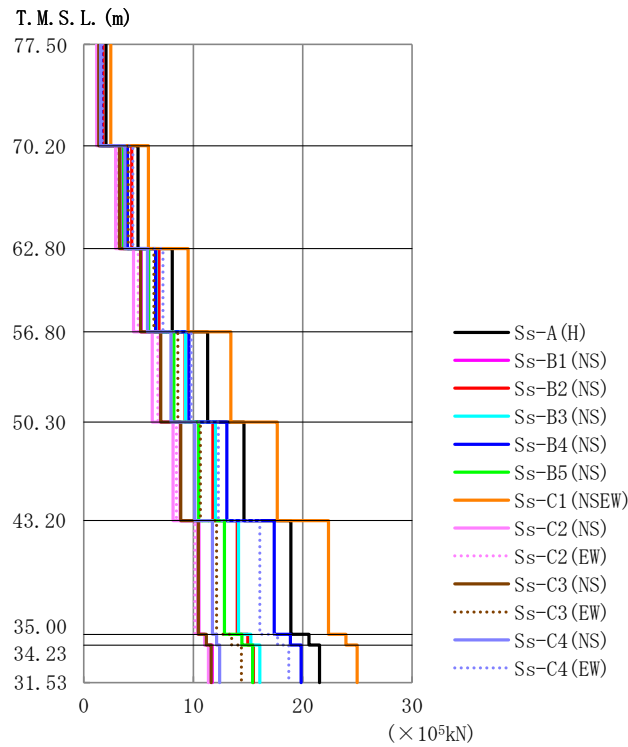
T. M. S. L. (m)	観点番号	最大応答加速度 (cm/s ²)													最大値
		Ss-A (H)	Ss-B1 (NS)	Ss-B2 (NS)	Ss-B3 (NS)	Ss-B4 (NS)	Ss-B5 (NS)	Ss-C1 (NSEW)	Ss-C2 (NS)	Ss-C2 (EW)	Ss-C3 (NS)	Ss-C3 (EW)	Ss-C4 (NS)	Ss-C4 (EW)	
77.50	1	1140	775	981	830	893	780	1385	661	751	774	927	856	949	1385
70.20	2	904	606	784	744	737	668	1117	521	597	607	729	662	835	1117
62.80	3	822	530	677	673	751	589	1020	456	515	533	609	575	709	1020
56.80	4	766	463	587	614	738	523	982	422	463	476	538	519	660	982
50.30	5	726	405	507	551	690	516	973	408	449	436	509	502	655	973
43.20	6	664	398	435	477	611	513	866	389	454	406	477	462	641	866
35.00	7	633	409	408	409	564	495	841	344	408	370	431	394	598	841
34.23	8	632	411	407	410	563	494	830	343	407	372	431	396	599	830
31.53	9	631	419	405	414	561	492	822	339	406	381	432	406	602	822



第4.1.2-2 図 最大応答変位 (基準地震動 Ss, ケース No. 0, NS 方向)

第4.1.2-2 表 最大応答変位一覧表 (基準地震動 Ss, ケース No. 0, NS 方向)

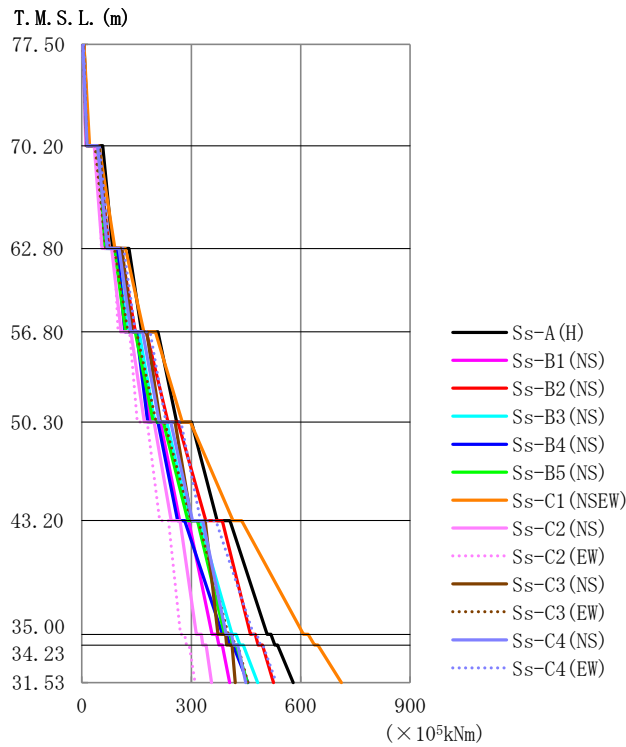
T. M. S. L. (m)	観点番号	最大応答変位 (mm)												最大値	
		Ss-A (H)	Ss-B1 (NS)	Ss-B2 (NS)	Ss-B3 (NS)	Ss-B4 (NS)	Ss-B5 (NS)	Ss-C1 (NSEW)	Ss-C2 (NS)	Ss-C2 (EW)	Ss-C3 (NS)	Ss-C3 (EW)	Ss-C4 (NS)		Ss-C4 (EW)
77.50	1	21.8	12.8	17.2	15.5	16.7	13.5	31.9	10.9	9.44	11.2	14.4	12.6	17.1	31.9
70.20	2	19.2	11.2	15.1	13.5	14.8	11.9	28.1	9.60	8.21	9.60	12.3	10.6	14.8	28.1
62.80	3	16.6	9.77	13.0	11.5	13.0	10.4	24.3	8.27	7.15	8.05	10.4	8.90	12.5	24.3
56.80	4	14.3	8.49	11.1	9.85	11.3	9.16	20.9	7.11	6.47	6.69	8.82	7.41	10.7	20.9
50.30	5	11.9	7.14	9.13	8.02	9.57	7.86	17.3	5.88	5.68	5.61	7.49	5.85	8.92	17.3
43.20	6	9.16	5.71	6.98	6.80	7.59	6.50	13.0	4.60	4.73	4.63	6.02	4.35	6.88	13.0
35.00	7	6.40	4.35	4.72	5.47	5.26	5.10	8.08	3.40	3.53	3.43	4.28	3.31	4.62	8.08
34.23	8	6.30	4.29	4.61	5.41	5.15	5.03	7.87	3.34	3.47	3.37	4.19	3.26	4.51	7.87
31.53	9	6.04	4.11	4.28	5.25	4.83	4.84	7.29	3.15	3.33	3.22	3.96	3.14	4.24	7.29



第4.1.2-3図 最大応答せん断力（基準地震動Ss，ケースNo.0，NS方向）

第4.1.2-3表 最大応答せん断力一覧表（基準地震動Ss，ケースNo.0，NS方向）

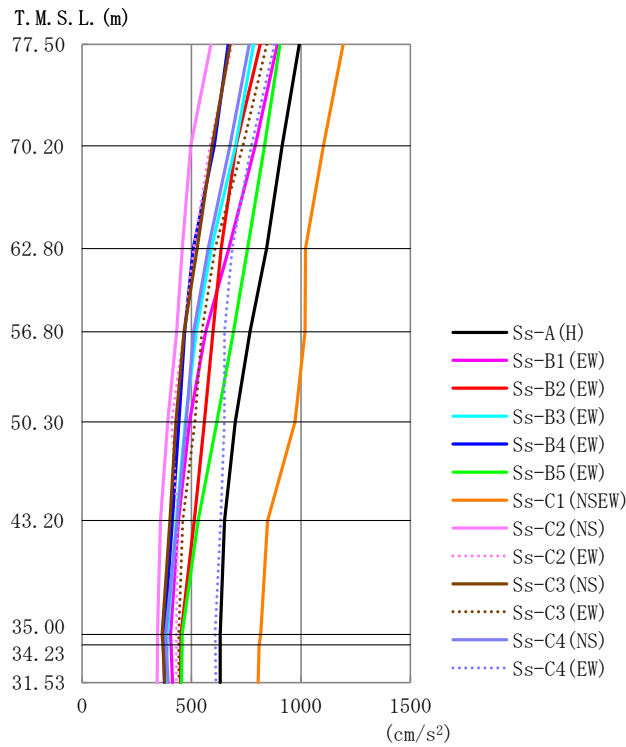
T. M. S. L. (m)	要素番号	最大応答せん断力(×10 ⁵ kN)												最大値	
		Ss-A (H)	Ss-B1 (NS)	Ss-B2 (NS)	Ss-B3 (NS)	Ss-B4 (NS)	Ss-B5 (NS)	Ss-C1 (NSEW)	Ss-C2 (NS)	Ss-C2 (EW)	Ss-C3 (NS)	Ss-C3 (EW)	Ss-C4 (NS)		Ss-C4 (EW)
77.50	1	2.02	1.37	1.75	1.47	1.57	1.38	2.45	1.18	1.34	1.37	1.65	1.52	1.68	2.45
70.20	2	4.95	3.38	4.39	3.96	3.98	3.61	5.89	2.91	3.07	3.25	4.06	3.74	4.47	5.89
62.80	3	8.08	5.25	6.86	6.60	6.57	5.92	9.54	4.56	4.97	5.18	6.40	5.82	7.24	9.54
56.80	4	11.31	7.00	9.25	9.29	9.60	8.21	13.44	6.25	6.77	7.03	8.59	7.97	9.81	13.44
50.30	5	14.62	8.81	11.79	12.04	13.05	10.48	17.67	8.14	8.46	8.84	10.66	10.14	12.30	17.67
43.20	6	18.91	10.50	14.01	14.13	17.39	12.85	22.36	10.40	10.15	10.46	12.13	11.75	16.08	22.36
35.00	7	20.57	11.05	14.97	15.27	18.86	14.43	23.93	11.04	11.03	11.19	13.52	12.13	17.70	23.93
34.23	8	21.52	11.74	15.49	16.07	19.85	15.43	24.98	11.37	11.53	11.62	14.39	12.40	18.72	24.98
31.53															



第4.1.2-4 図 最大応答曲げモーメント (基準地震動 Ss, ケース No. 0, NS 方向)

第4.1.2-4 表 最大応答曲げモーメント一覧表 (基準地震動 Ss, ケース No. 0, NS 方向)

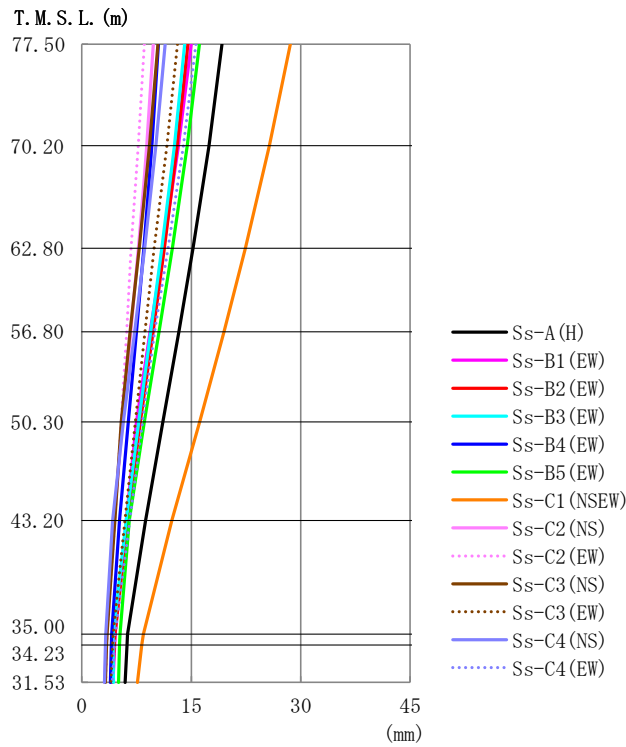
T. M. S. L. (m)	要素番号	最大応答曲げモーメント (×10 ³ kNm)												最大値	
		Ss-A (H)	Ss-B1 (NS)	Ss-B2 (NS)	Ss-B3 (NS)	Ss-B4 (NS)	Ss-B5 (NS)	Ss-C1 (NSEW)	Ss-C2 (NS)	Ss-C2 (EW)	Ss-C3 (NS)	Ss-C3 (EW)	Ss-C4 (NS)		Ss-C4 (EW)
77.50	1	17.79	12.34	15.61	12.61	12.71	12.17	21.34	10.71	12.18	13.30	14.29	13.94	14.40	21.34
70.20	2	84.78	61.00	74.91	64.35	63.80	60.68	90.68	55.44	53.41	71.34	65.72	69.93	75.61	90.68
62.80	3	163.56	117.79	147.05	125.78	119.08	119.99	170.17	107.94	98.98	138.13	126.80	134.63	146.84	170.17
56.80	4	260.03	186.95	235.83	200.52	180.38	196.21	275.68	171.26	151.61	215.30	204.11	212.40	230.57	275.68
50.30	5	370.83	268.53	339.82	296.62	262.96	291.07	414.19	245.21	213.39	300.89	299.49	303.77	325.10	414.19
43.20	6	507.79	356.50	461.83	411.26	385.47	391.25	607.35	313.97	270.26	373.19	401.02	395.64	470.30	607.35
35.00	7	528.71	375.67	483.45	433.38	406.94	413.12	637.64	331.38	286.48	396.86	419.53	416.69	489.49	637.64
34.23	8	579.12	405.55	525.15	481.65	454.92	453.78	711.01	355.50	310.61	420.84	454.77	449.51	532.67	711.01
31.53															



第4.1.2-5 図 最大応答加速度 (基準地震動 Ss, ケース No. 0, EW 方向)

第4.1.2-5 表 最大応答加速度一覧表 (基準地震動 Ss, ケース No. 0, EW 方向)

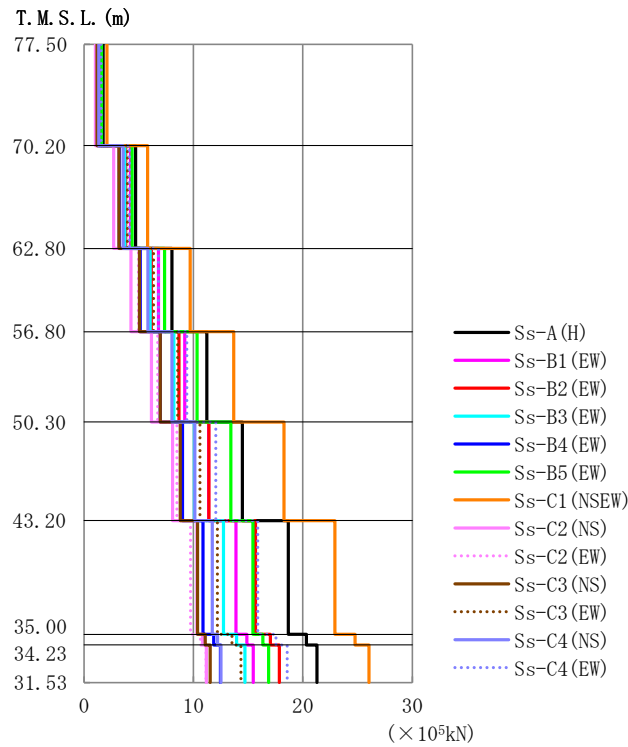
T. M. S. L. (m)	観点番号	最大応答加速度 (cm/s ²)												最大値	
		Ss-A (H)	Ss-B1 (EW)	Ss-B2 (EW)	Ss-B3 (EW)	Ss-B4 (EW)	Ss-B5 (EW)	Ss-C1 (NSEW)	Ss-C2 (NS)	Ss-C2 (EW)	Ss-C3 (NS)	Ss-C3 (EW)	Ss-C4 (NS)		Ss-C4 (EW)
77.50	1	993	893	814	783	667	904	1193	590	685	677	844	763	879	1193
70.20	2	915	792	704	702	604	834	1103	497	584	595	735	676	775	1103
62.80	3	843	671	636	591	509	757	1021	459	511	526	607	577	686	1021
56.80	4	767	565	599	521	469	692	1019	432	466	467	547	510	651	1019
50.30	5	700	491	559	473	444	616	974	392	409	430	516	476	650	974
43.20	6	651	440	513	431	413	530	848	359	437	402	461	435	634	848
35.00	7	632	405	452	391	376	458	816	345	432	366	442	382	608	816
34.23	8	632	407	451	389	376	457	809	344	432	369	442	384	609	809
31.53	9	632	414	450	384	376	454	805	344	430	377	444	394	612	805



第4.1.2-6 図 最大応答変位 (基準地震動 Ss, ケース No. 0, EW 方向)

第4.1.2-6 表 最大応答変位一覧表 (基準地震動 Ss, ケース No. 0, EW 方向)

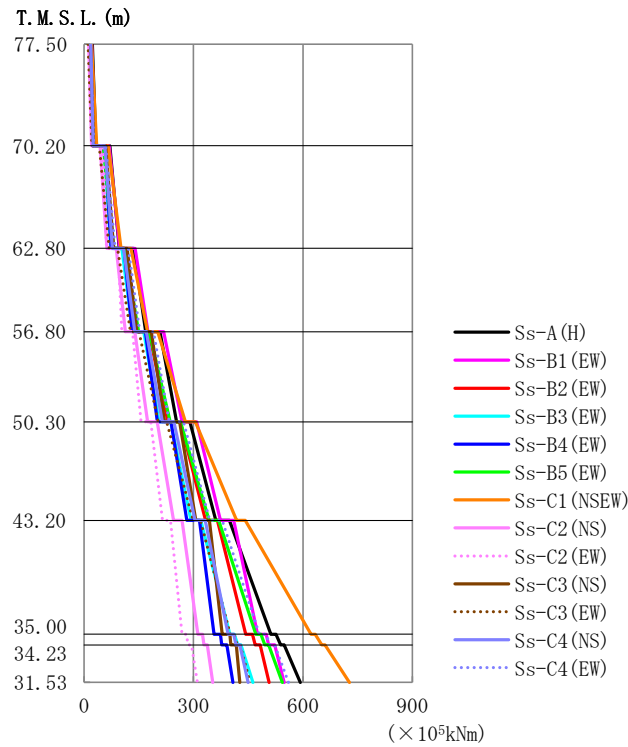
T. M. S. L. (m)	観 点 番 号	最大応答変位 (mm)													最大値
		Ss-A (H)	Ss-B1 (EW)	Ss-B2 (EW)	Ss-B3 (EW)	Ss-B4 (EW)	Ss-B5 (EW)	Ss-C1 (NSEW)	Ss-C2 (NS)	Ss-C2 (EW)	Ss-C3 (NS)	Ss-C3 (EW)	Ss-C4 (NS)	Ss-C4 (EW)	
77.50	1	19.2	15.0	14.5	14.1	10.5	16.1	28.6	9.80	8.59	10.4	13.1	11.4	15.6	28.6
70.20	2	17.4	13.3	13.0	12.7	9.59	14.4	25.7	8.87	7.75	9.28	11.7	10.2	13.9	25.7
62.80	3	15.2	11.2	11.3	11.0	8.49	12.4	22.4	7.74	6.76	7.87	9.91	8.62	11.8	22.4
56.80	4	13.3	9.36	9.75	9.47	7.49	10.6	19.5	6.72	6.15	6.62	8.63	7.24	9.97	19.5
50.30	5	11.1	7.48	8.01	7.80	6.37	8.58	16.2	5.59	5.39	5.43	7.34	5.71	8.33	16.2
43.20	6	8.73	6.08	6.33	6.07	5.17	6.51	12.3	4.45	4.52	4.52	5.92	4.20	6.56	12.3
35.00	7	6.26	4.58	4.53	4.29	4.08	5.23	8.41	3.38	3.46	3.44	4.29	3.27	4.58	8.41
34.23	8	6.18	4.50	4.44	4.29	4.03	5.18	8.22	3.32	3.41	3.39	4.20	3.23	4.48	8.22
31.53	9	5.92	4.27	4.17	4.32	3.89	5.01	7.63	3.15	3.29	3.24	3.97	3.11	4.19	7.63



第4.1.2-7図 最大応答せん断力（基準地震動Ss，ケースNo.0，EW方向）

第4.1.2-7表 最大応答せん断力一覧表（基準地震動Ss，ケースNo.0，EW方向）

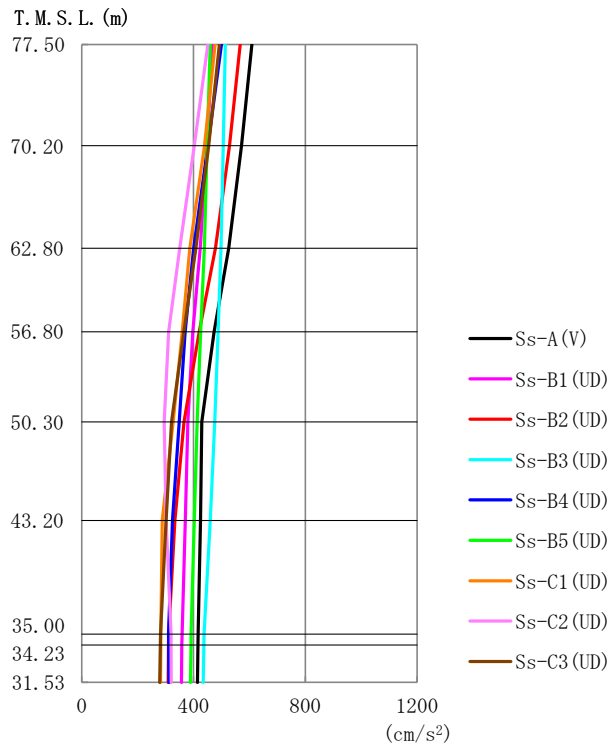
T. M. S. L. (m)	要素番号	最大応答せん断力 (×10 ⁵ kN)												最大値	
		Ss-A (H)	Ss-B1 (EW)	Ss-B2 (EW)	Ss-B3 (EW)	Ss-B4 (EW)	Ss-B5 (EW)	Ss-C1 (NSEW)	Ss-C2 (NS)	Ss-C2 (EW)	Ss-C3 (NS)	Ss-C3 (EW)	Ss-C4 (NS)		Ss-C4 (EW)
77.50	1	1.76	1.59	1.44	1.39	1.19	1.61	2.11	1.05	1.22	1.20	1.50	1.36	1.56	2.11
70.20	2	4.73	4.25	3.80	3.75	3.22	4.40	5.82	2.72	3.16	3.21	3.97	3.59	4.15	5.82
62.80	3	8.05	6.80	6.16	6.07	5.15	7.36	9.70	4.30	4.99	5.08	6.35	5.85	6.81	9.70
56.80	4	11.23	9.21	8.67	8.21	6.97	10.34	13.68	6.18	6.73	6.98	8.56	8.04	9.41	13.68
50.30	5	14.49	11.40	11.41	10.07	9.01	13.42	18.26	8.11	8.50	8.79	10.59	10.14	12.05	18.26
43.20	6	18.68	13.89	15.66	12.76	10.88	15.43	22.93	10.32	9.73	10.38	12.20	11.72	15.89	22.93
35.00	7	20.34	14.87	17.02	13.95	11.87	16.35	24.79	10.86	10.64	11.08	13.51	12.21	17.54	24.79
34.23	8	21.30	15.46	17.86	14.72	12.47	16.87	26.04	11.17	11.17	11.54	14.34	12.52	18.58	26.04
31.53															



第 4.1.2-8 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 4.1.2-8 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)

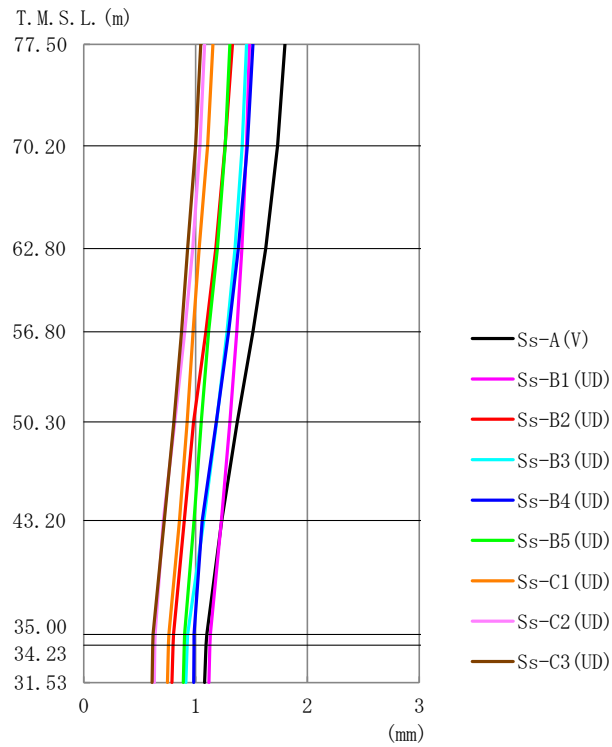
T. M. S. L. (m)	要素番号	最大応答曲げモーメント (×10 ³ kNm)												最大値	
		Ss-A (H)	Ss-B1 (EW)	Ss-B2 (EW)	Ss-B3 (EW)	Ss-B4 (EW)	Ss-B5 (EW)	Ss-C1 (NSEW)	Ss-C2 (NS)	Ss-C2 (EW)	Ss-C3 (NS)	Ss-C3 (EW)	Ss-C4 (NS)		Ss-C4 (EW)
77.50	1	32.82	31.63	24.66	23.56	24.36	25.65	35.16	20.71	21.12	26.61	21.36	24.90	27.36	35.16
70.20	2	96.95	97.84	79.14	73.77	73.96	81.87	101.82	63.19	61.28	81.34	69.26	77.51	85.19	101.82
62.80	3	169.02	175.52	145.54	133.11	131.97	149.89	174.31	113.24	103.66	145.21	127.77	139.34	152.89	175.52
56.80	4	254.17	268.47	230.03	205.46	201.41	236.54	278.03	174.33	156.27	220.98	203.60	214.72	233.59	278.03
50.30	5	361.47	373.74	333.42	293.38	281.92	342.92	418.26	245.70	215.12	306.31	298.74	304.28	344.67	418.26
43.20	6	512.56	475.67	443.16	400.04	356.19	470.79	622.37	311.97	268.64	378.76	400.59	395.08	480.50	622.37
35.00	7	538.63	506.07	469.26	421.39	377.75	495.17	652.12	329.05	285.69	402.70	419.73	416.61	509.30	652.12
34.23	8	592.99	548.52	507.61	463.35	408.41	543.52	727.62	352.85	310.97	426.99	455.32	449.78	560.90	727.62
31.53															



第 4.1.2-9 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 4.1.2-9 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)

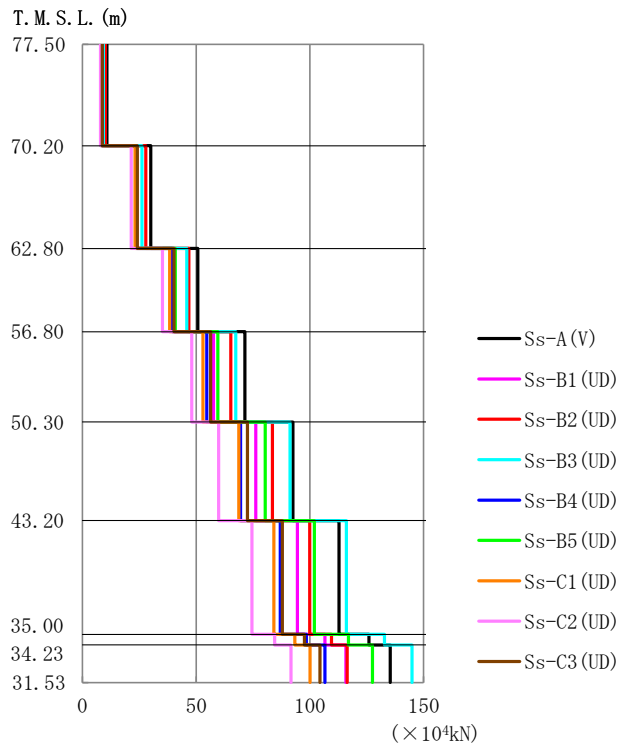
T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答加速度 (cm/s ²)									最大値
		Ss-A (V)	Ss-B1 (UD)	Ss-B2 (UD)	Ss-B3 (UD)	Ss-B4 (UD)	Ss-B5 (UD)	Ss-C1 (UD)	Ss-C2 (UD)	Ss-C3 (UD)	
77.50	1	609	468	567	513	500	459	477	451	492	609
70.20	2	571	448	528	507	451	449	440	403	454	571
62.80	3	526	424	478	498	400	439	386	350	409	526
56.80	4	473	397	420	488	369	426	360	311	365	488
50.30	5	430	380	367	476	349	413	327	295	322	476
43.20	6	425	370	333	460	325	403	289	302	302	460
35.00	7	417	359	311	438	310	391	283	319	282	438
34.23	8	416	358	311	437	311	390	283	320	281	437
31.53	9	414	357	310	435	312	389	282	320	279	435



第 4.1.2-10 図 最大応答変位 (基準地震動 Ss, ケース No. 0, 鉛直方向)

第 4.1.2-10 表 最大応答変位一覧表 (基準地震動 Ss, 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)	
77.50	1	1.80	1.48	1.33	1.46	1.51	1.31	1.16	1.08	1.04	1.80
70.20	2	1.73	1.46	1.26	1.42	1.46	1.26	1.11	1.04	1.00	1.73
62.80	3	1.63	1.42	1.18	1.35	1.38	1.19	1.03	0.974	0.929	1.63
56.80	4	1.51	1.37	1.09	1.28	1.29	1.12	0.977	0.902	0.872	1.51
50.30	5	1.37	1.31	0.980	1.19	1.19	1.05	0.923	0.815	0.804	1.37
43.20	6	1.23	1.23	0.899	1.07	1.06	0.985	0.854	0.711	0.719	1.23
35.00	7	1.10	1.13	0.802	0.928	0.986	0.902	0.760	0.638	0.620	1.13
34.23	8	1.09	1.13	0.797	0.923	0.985	0.898	0.756	0.636	0.617	1.13
31.53	9	1.08	1.12	0.789	0.911	0.983	0.890	0.747	0.631	0.610	1.12



第 4.1.2-11 図 最大応答軸力 (基準地震動 Ss, ケース No. 0, 鉛直方向)

第 4.1.2-11 表 最大応答軸力一覧表 (基準地震動 Ss, 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 ⁴ 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)	
77.50	1	10.82	8.35	10.12	9.21	8.82	8.23	8.46	7.97	8.81	10.82
70.20	2	30.04	23.48	27.95	26.27	23.87	23.43	23.21	21.46	24.17	30.04
62.80	3	50.75	40.21	46.83	45.96	39.48	40.80	38.34	35.23	40.33	50.75
56.80	4	71.51	57.66	65.32	67.42	54.70	59.55	53.00	48.09	56.40	71.51
50.30	5	92.53	76.19	83.44	91.32	69.54	80.30	68.76	59.89	72.54	92.53
43.20	6	112.80	94.57	99.96	116.00	87.03	101.92	84.16	74.53	87.87	116.00
35.00	7	125.90	106.58	109.54	132.81	98.46	116.86	93.44	84.53	97.55	132.81
34.23	8	135.25	115.79	116.34	144.80	106.61	127.54	100.03	91.66	104.45	144.80
31.53											

第4.1.2-12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 (×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 (×10 ⁻³)	γ ₂ (×10 ⁻³)
77.50	1	0.149	0.101	0.129	0.108	0.116	0.102	0.181	0.0867	0.0989	0.101	0.122	0.112	0.124	0.186	0.559
70.20	2	0.134	0.0916	0.119	0.108	0.108	0.0980	0.160	0.0790	0.0834	0.0881	0.110	0.101	0.121	0.197	0.591
62.80	3	0.168	0.109	0.142	0.137	0.136	0.123	0.198	0.0944	0.103	0.107	0.133	0.121	0.150	0.208	0.623
56.80	4	0.174	0.107	0.142	0.143	0.147	0.126	0.206	0.0960	0.104	0.108	0.132	0.122	0.151	0.214	0.642
50.30	5	0.192	0.116	0.155	0.158	0.171	0.137	0.293	0.107	0.111	0.116	0.140	0.133	0.161	0.219	0.658
43.20	6	0.212	0.118	0.157	0.159	0.195	0.144	0.379	0.117	0.114	0.117	0.136	0.132	0.181	0.224	0.673
35.00																

(単位：m)

T.M.S.L. 77.50

T.M.S.L. 70.20

T.M.S.L. 62.80

T.M.S.L. 56.80

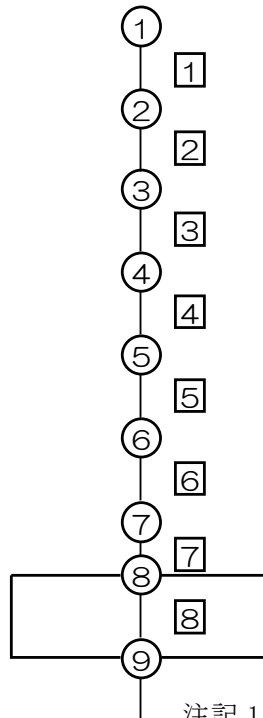
T.M.S.L. 50.30

T.M.S.L. 43.20

T.M.S.L. 35.00

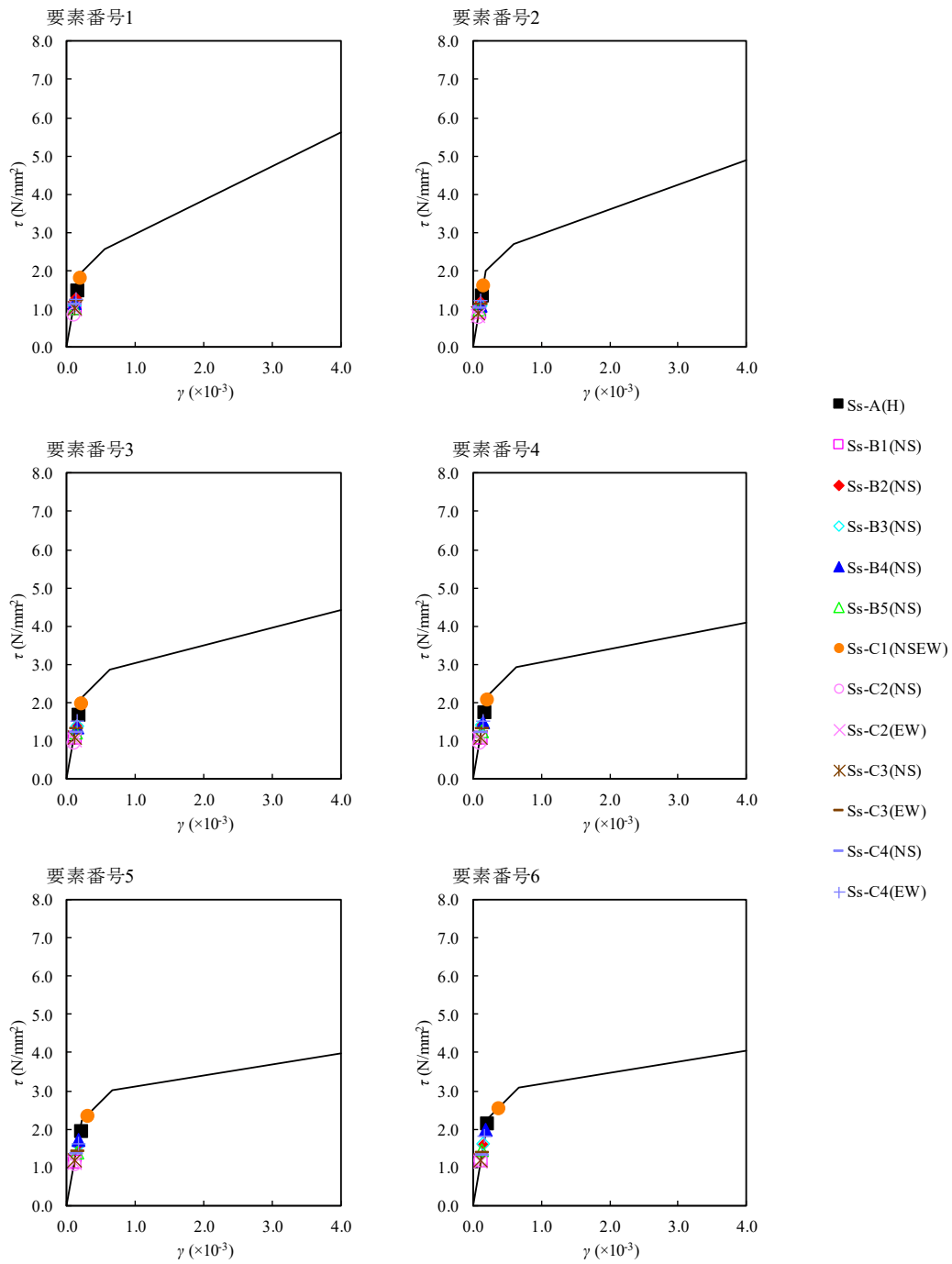
T.M.S.L. 34.23

T.M.S.L. 31.53

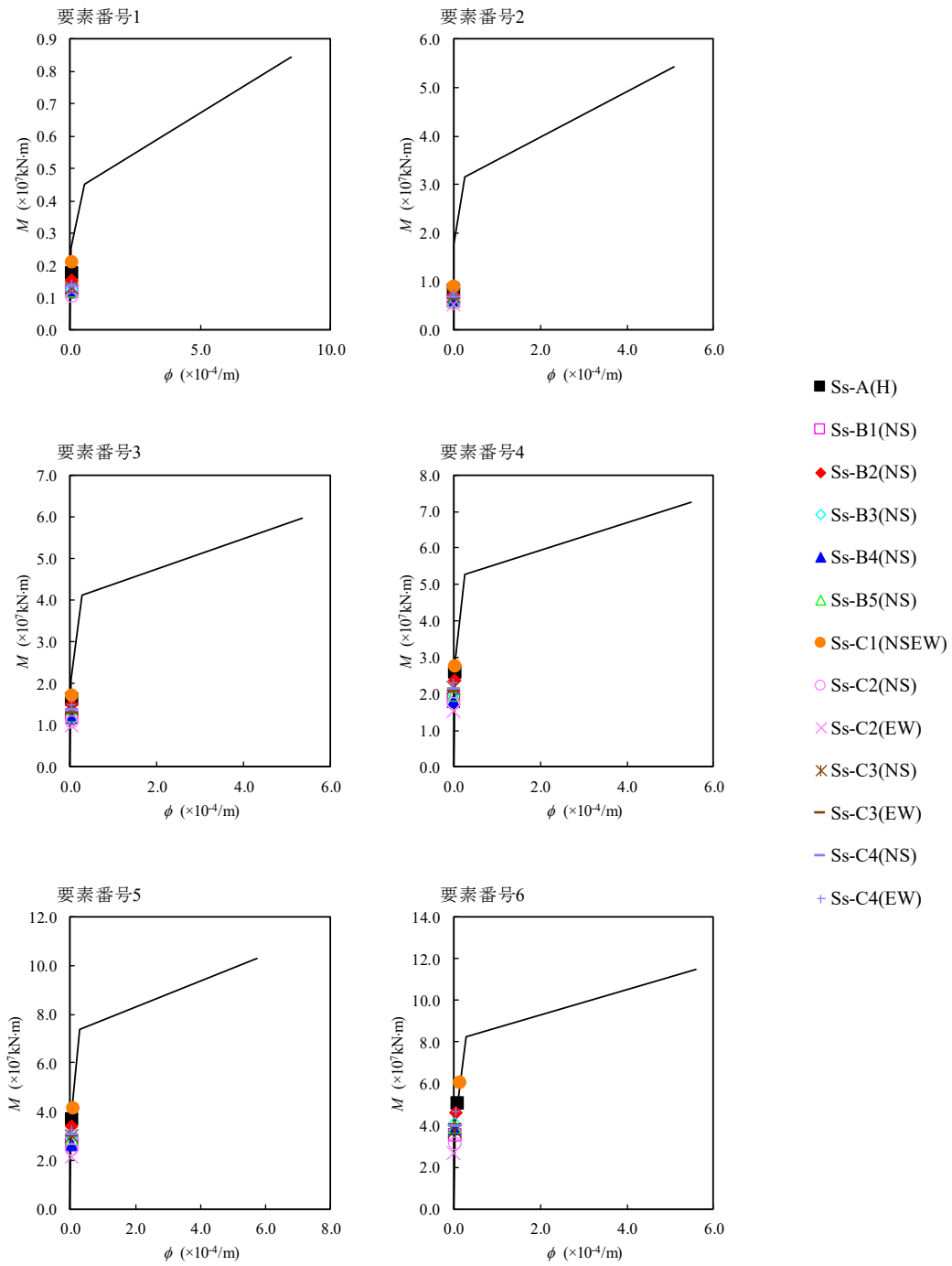


注記 1：○数字は質点番号を示す。

注記 2：□数字は要素番号を示す。



第 4. 1. 2-12 図 $\tau - \gamma$ 関係と最大応答値 (基準地震動 Ss, ケース No. 0, NS 方向)



第 4. 1. 2-13 図 M- ϕ 関係と最大応答値 (基準地震動 Ss, ケース No. 0, NS 方向)

第4.1.2-13表 最大応答せん断ひずみ度 (基準地震動Ss, 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 γ_1 ($\times 10^{-3}$)	第2折点 γ_2 ($\times 10^{-3}$)	
		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)
77.50	1	0.0576	0.0520	0.0473	0.0456	0.0390	0.0526	0.0692	0.0343	0.0401	0.0394	0.0492	0.0445	0.0512	0.186	0.559
70.20	2	0.112	0.101	0.0901	0.0887	0.0763	0.104	0.138	0.0643	0.0747	0.0759	0.0940	0.0849	0.0983	0.197	0.591
62.80	3	0.151	0.128	0.116	0.114	0.0970	0.138	0.182	0.0809	0.0939	0.0956	0.119	0.110	0.128	0.208	0.623
56.80	4	0.174	0.143	0.135	0.128	0.108	0.161	0.212	0.0959	0.105	0.108	0.133	0.125	0.146	0.214	0.642
50.30	5	0.180	0.142	0.142	0.125	0.112	0.167	0.265	0.101	0.106	0.109	0.132	0.126	0.150	0.219	0.658
43.20	6	0.188	0.140	0.158	0.129	0.110	0.156	0.264	0.104	0.0981	0.105	0.123	0.118	0.160	0.224	0.673
35.00	6	0.188	0.140	0.158	0.129	0.110	0.156	0.264	0.104	0.0981	0.105	0.123	0.118	0.160	0.224	0.673

(単位：m)

T.M.S.L. 77.50

T.M.S.L. 70.20

T.M.S.L. 62.80

T.M.S.L. 56.80

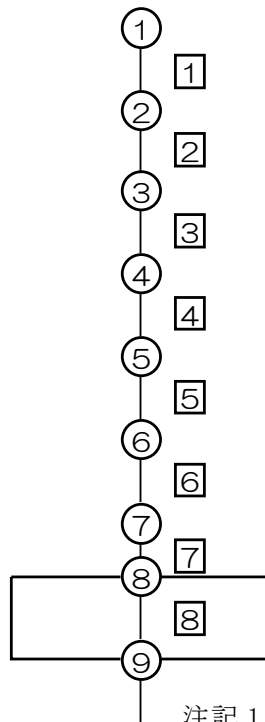
T.M.S.L. 50.30

T.M.S.L. 43.20

T.M.S.L. 35.00

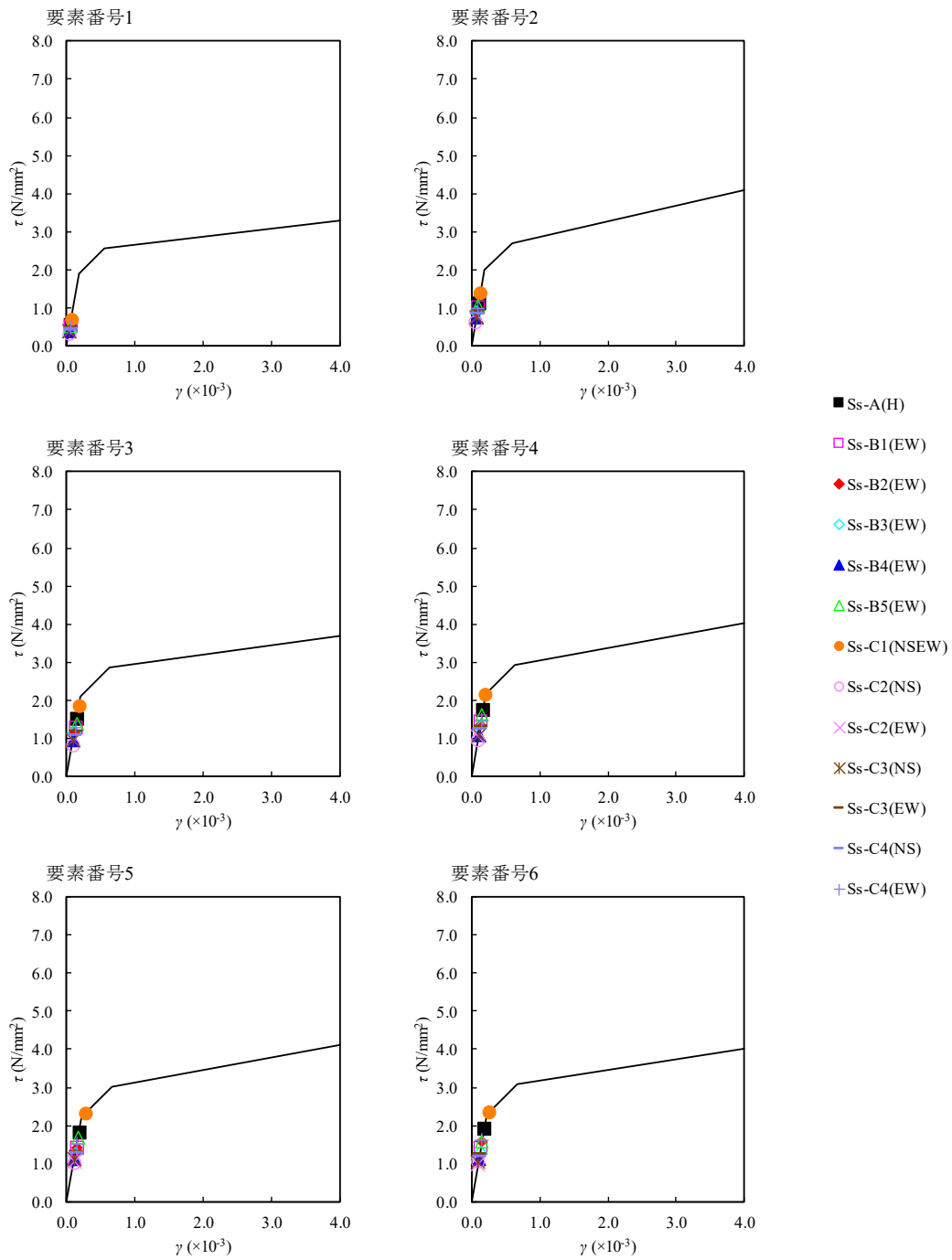
T.M.S.L. 34.23

T.M.S.L. 31.53

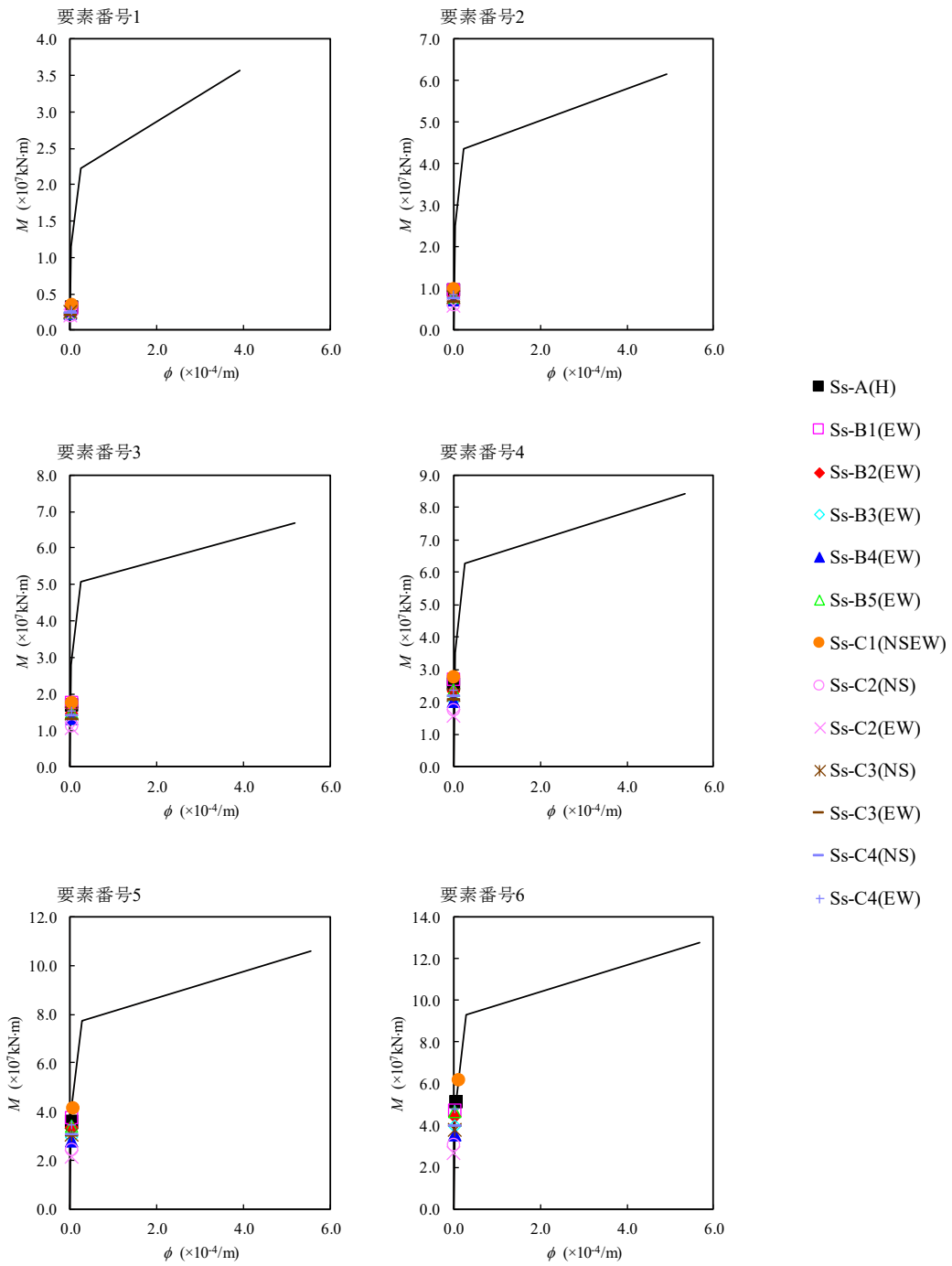


注記1：○数字は質点番号を示す。

注記2：□数字は要素番号を示す。



第 4. 1. 2-14 図 $\tau - \gamma$ 関係と最大応答値 (基準地震動 Ss, ケース No. 0, EW 方向)



第 4. 1. 2-15 図 M- ϕ 関係と最大応答値 (基準地震動 Ss, ケース No. 0, EW 方向)

第 4. 1. 2-14 表 浮上り検討 (基準地震動 Ss, ケース No. 0)

(a) NS 方向

地震動	浮上り限界転倒 モーメント ($\times 10^7 \text{kN} \cdot \text{m}$)	最小接地率算出時の 転倒モーメント ($\times 10^7 \text{kN} \cdot \text{m}$)	接地率 (%)
Ss-A(H)	4. 48	5. 78	89. 5
Ss-B1(NS)		4. 01	100
Ss-B2(NS)		5. 24	95. 2
Ss-B3(NS)		4. 78	100
Ss-B4(NS)		4. 51	100
Ss-B5(NS)		4. 49	100
Ss-C1(NSEW)		7. 15	75. 2
Ss-C2(NS)		3. 51	100
Ss-C2(EW)		3. 06	100
Ss-C3(NS)		4. 14	100
Ss-C3(EW)		4. 51	100
Ss-C4(NS)		4. 44	100
Ss-C4(EW)		5. 32	94. 4

(b) EW 方向

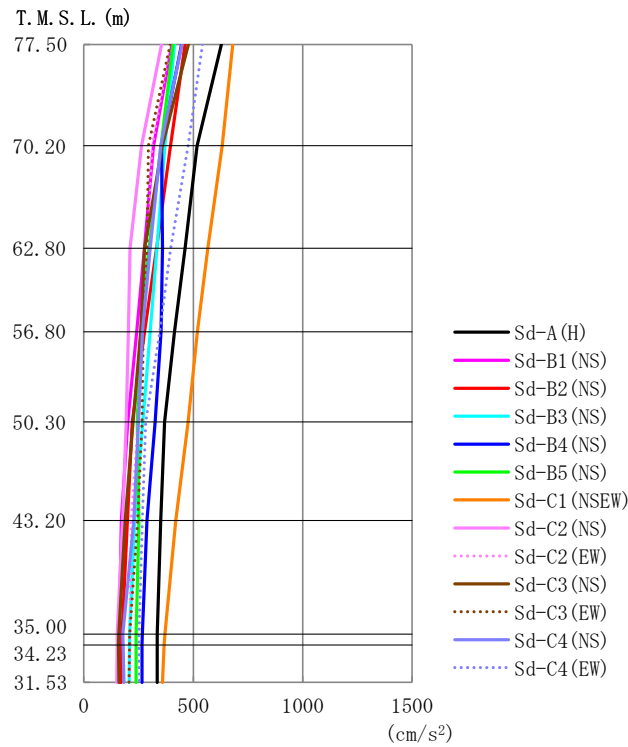
地震動	浮上り限界転倒 モーメント ($\times 10^7 \text{kN} \cdot \text{m}$)	最小接地率算出時の 転倒モーメント ($\times 10^7 \text{kN} \cdot \text{m}$)	接地率 (%)
Ss-A(H)	4. 53	5. 94	88. 6
Ss-B1(EW)		5. 46	93. 6
Ss-B2(EW)		5. 00	98. 3
Ss-B3(EW)		4. 58	100
Ss-B4(EW)		4. 03	100
Ss-B5(EW)		5. 40	94. 1
Ss-C1(NSEW)		7. 29	74. 5
Ss-C2(NS)		3. 48	100
Ss-C2(EW)		3. 06	100
Ss-C3(NS)		4. 19	100
Ss-C3(EW)		4. 51	100
Ss-C4(NS)		4. 44	100
Ss-C4(EW)		5. 59	92. 2

第4.1.2-15表 最大接地圧 (基準地震動 Ss, ケース No. 0) (1/2)

地震動	方向		最大接地圧 (kN/m ²)
Ss-A	NS	鉛直上向き	927
		鉛直下向き	1023
	EW	鉛直上向き	947
		鉛直下向き	1034
Ss-B1	NS	鉛直上向き	731
		鉛直下向き	861
	EW	鉛直上向き	887
		鉛直下向き	986
Ss-B2	NS	鉛直上向き	870
		鉛直下向き	973
	EW	鉛直上向き	836
		鉛直下向き	949
Ss-B3	NS	鉛直上向き	797
		鉛直下向き	945
	EW	鉛直上向き	769
		鉛直下向き	923
Ss-B4	NS	鉛直上向き	782
		鉛直下向き	898
	EW	鉛直上向き	735
		鉛直下向き	854
Ss-B5	NS	鉛直上向き	771
		鉛直下向き	909
	EW	鉛直上向き	874
		鉛直下向き	986

第4.1.2-15表 最大接地圧 (基準地震動 Ss, ケース No. 0) (2/2)

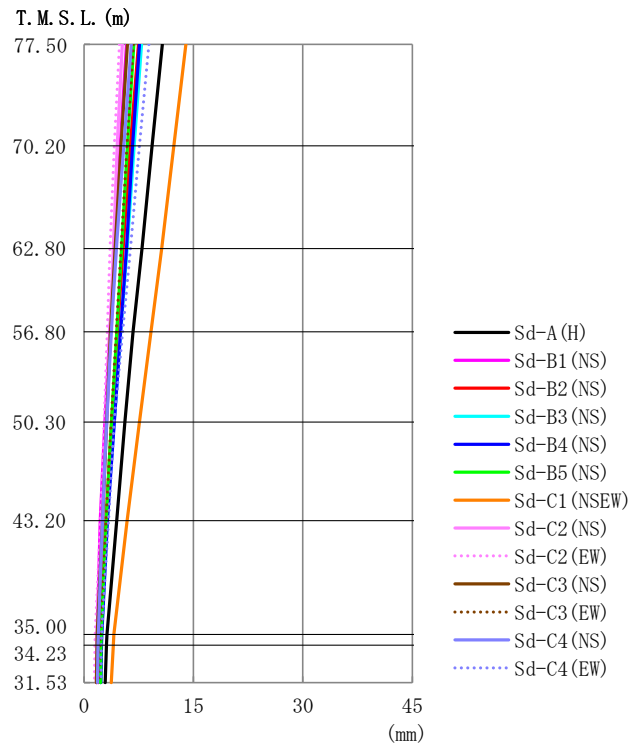
地震動	方向		最大接地圧 (kN/m ²)
Ss-C1	NS	鉛直上向き	1172
		鉛直下向き	1157
	EW	鉛直上向き	1189
		鉛直下向き	1167
Ss-C2 (NS)	NS	鉛直上向き	700
		鉛直下向き	802
	EW	鉛直上向き	694
		鉛直下向き	797
Ss-C2 (EW)	NS	鉛直上向き	659
		鉛直下向き	761
	EW	鉛直上向き	657
		鉛直下向き	759
Ss-C3 (NS)	NS	鉛直上向き	757
		鉛直下向き	872
	EW	鉛直上向き	758
		鉛直下向き	873
Ss-C3 (EW)	NS	鉛直上向き	784
		鉛直下向き	896
	EW	鉛直上向き	779
		鉛直下向き	893
Ss-C4 (NS)	NS	—	836
	EW	—	832
Ss-C4 (EW)	NS	—	913
	EW	—	940



第 4. 1. 2-16 図 最大応答加速度 (弾性設計用地震動 Sd, ケース No. 0, NS 方向)

第 4. 1. 2-16 表 最大応答加速度一覧表 (弾性設計用地震動 Sd, ケース No. 0, NS 方向)

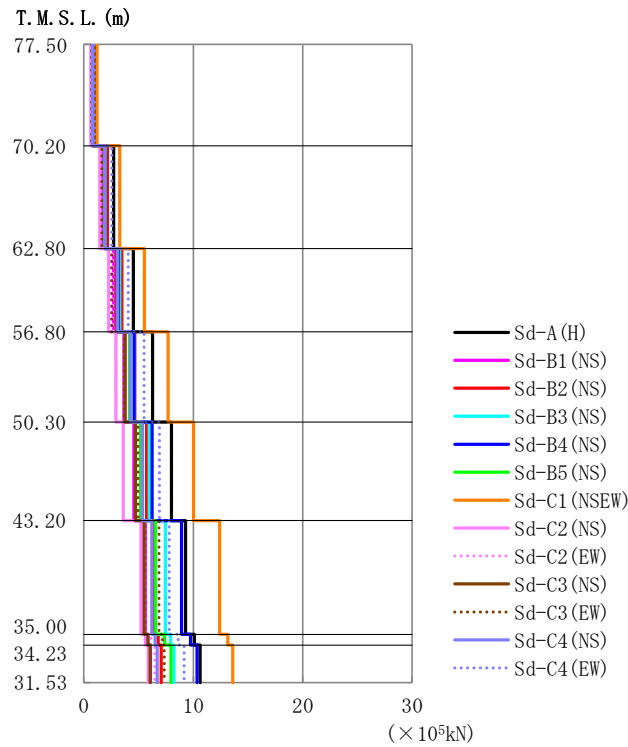
T. M. S. L. (m)	観 点 番 号	最大応答加速度 (cm/s ²)													最大値
		Sd-A (H)	Sd-B1 (NS)	Sd-B2 (NS)	Sd-B3 (NS)	Sd-B4 (NS)	Sd-B5 (NS)	Sd-C1 (NSEW)	Sd-C2 (NS)	Sd-C2 (EW)	Sd-C3 (NS)	Sd-C3 (EW)	Sd-C4 (NS)	Sd-C4 (EW)	
77.50	1	629	403	462	415	446	407	680	355	395	478	395	448	542	680
70.20	2	517	318	395	370	354	352	632	264	312	358	295	352	477	632
62.80	3	463	276	333	333	359	298	566	211	287	278	288	303	397	566
56.80	4	414	241	278	303	352	260	519	204	268	260	272	268	346	519
50.30	5	369	201	222	269	326	243	477	193	249	224	266	249	283	477
43.20	6	351	171	199	232	288	251	420	177	216	189	246	229	267	420
35.00	7	334	162	174	209	267	239	369	153	211	160	209	178	252	369
34.23	8	335	163	173	209	266	239	367	152	211	159	208	179	252	367
31.53	9	335	166	170	208	265	239	359	150	210	160	206	183	255	359



第 4. 1. 2-17 図 最大応答変位 (弾性設計用地震動 Sd, ケース No. 0, NS 方向)

第 4. 1. 2-17 表 最大応答変位一覧表 (弾性設計用地震動 Sd, ケース No. 0, NS 方向)

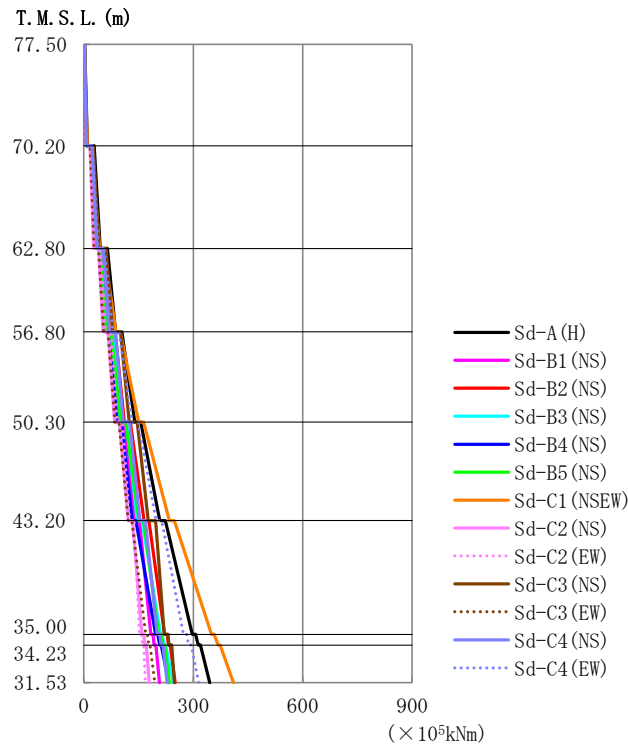
T. M. S. L. (m)	観 点 番 号	最大応答変位(mm)												最大値	
		Sd-A (H)	Sd-B1 (NS)	Sd-B2 (NS)	Sd-B3 (NS)	Sd-B4 (NS)	Sd-B5 (NS)	Sd-C1 (NSEW)	Sd-C2 (NS)	Sd-C2 (EW)	Sd-C3 (NS)	Sd-C3 (EW)	Sd-C4 (NS)		Sd-C4 (EW)
77.50	1	10.7	5.84	7.46	7.89	7.61	6.84	14.0	5.28	4.86	5.95	6.76	6.49	8.92	14.0
70.20	2	9.35	4.98	6.36	6.89	6.68	5.97	12.3	4.57	4.16	5.09	5.89	5.46	7.63	12.3
62.80	3	7.96	4.20	5.37	5.91	5.81	5.17	10.7	4.04	3.57	4.29	5.08	4.50	6.38	10.7
56.80	4	6.75	3.53	4.61	5.05	5.03	4.47	9.19	3.58	3.20	3.65	4.41	3.71	5.29	9.19
50.30	5	5.61	2.89	3.80	4.13	4.18	3.78	7.63	3.07	2.79	3.13	3.73	3.11	4.13	7.63
43.20	6	4.48	2.26	3.03	3.14	3.21	3.04	5.94	2.51	2.28	2.55	3.03	2.57	3.36	5.94
35.00	7	3.15	1.83	2.17	2.41	2.45	2.34	4.11	1.82	1.55	1.83	2.27	1.97	2.41	4.11
34.23	8	3.08	1.81	2.13	2.38	2.42	2.32	4.02	1.79	1.51	1.79	2.23	1.94	2.39	4.02
31.53	9	2.90	1.76	2.01	2.28	2.32	2.28	3.76	1.72	1.43	1.70	2.11	1.86	2.35	3.76



第 4. 1. 2-18 図 最大応答せん断力 (弾性設計用地震動 Sd, ケース No. 0, NS 方向)

第 4. 1. 2-18 表 最大応答せん断力一覧表 (弾性設計用地震動 Sd, ケース No. 0, NS 方向)

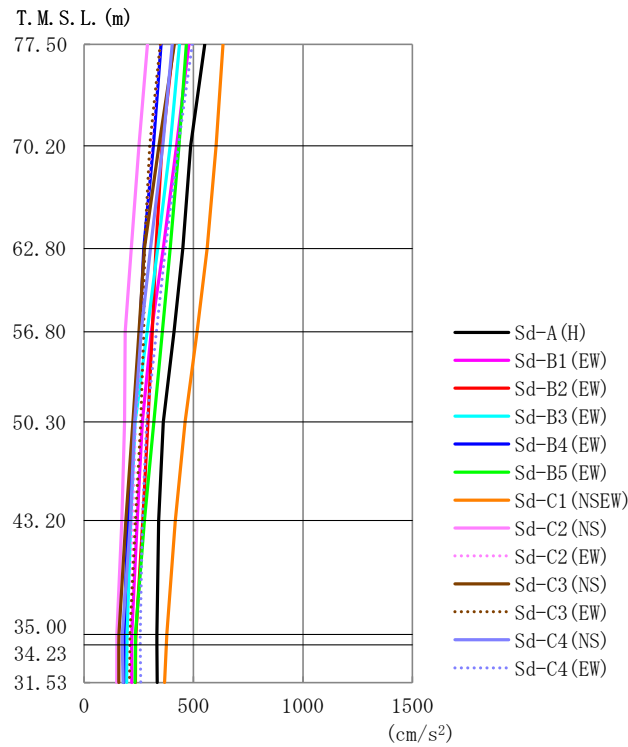
T. M. S. L. (m)	要素番号	最大応答せん断力 (×10 ³ kN)												最大値	
		Sd-A (H)	Sd-B1 (NS)	Sd-B2 (NS)	Sd-B3 (NS)	Sd-B4 (NS)	Sd-B5 (NS)	Sd-C1 (NSEW)	Sd-C2 (NS)	Sd-C2 (EW)	Sd-C3 (NS)	Sd-C3 (EW)	Sd-C4 (NS)		Sd-C4 (EW)
77.50	1	1.12	0.72	0.82	0.74	0.79	0.72	1.20	0.63	0.70	0.85	0.70	0.80	0.96	1.20
70.20	2	2.72	1.74	2.15	1.98	1.94	1.90	3.29	1.45	1.56	2.01	1.65	1.94	2.56	3.29
62.80	3	4.52	2.71	3.46	3.29	3.17	3.07	5.52	2.25	2.64	3.01	2.53	3.08	4.05	5.52
56.80	4	6.27	3.65	4.66	4.61	4.59	4.16	7.71	2.93	3.66	3.78	3.69	4.24	5.51	7.71
50.30	5	8.00	4.57	5.73	5.96	6.22	5.18	10.03	3.61	4.76	4.71	4.94	5.35	6.90	10.03
43.20	6	9.29	5.61	6.31	7.44	8.92	6.53	12.41	5.22	5.57	5.50	6.86	6.21	7.79	12.41
35.00	7	10.10	5.86	6.78	7.94	9.73	7.38	13.17	5.63	6.13	5.85	7.18	6.50	8.62	13.17
34.23	8	10.63	6.09	7.07	8.24	10.34	7.95	13.59	5.88	6.49	6.07	7.35	6.69	9.16	13.59
31.53															



第4.1.2-19 図 最大応答曲げモーメント (弾性設計用地震動 Sd, ケース No. 0, NS 方向)

第4.1.2-19 表 最大応答曲げモーメント一覧表 (弾性設計用地震動 Sd, ケース No. 0, NS 方向)

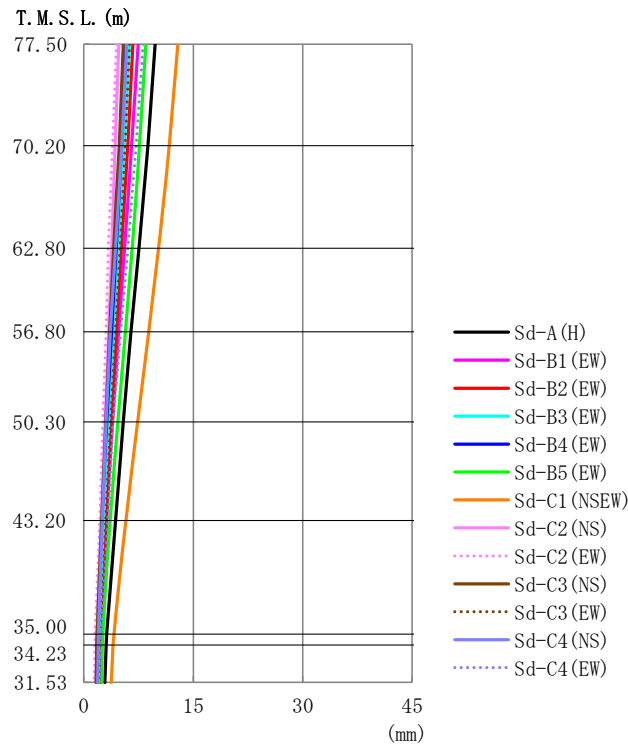
T. M. S. L. (m)	要素番号	最大応答曲げモーメント (×10 ³ kNm)												最大値	
		Sd-A (H)	Sd-B1 (NS)	Sd-B2 (NS)	Sd-B3 (NS)	Sd-B4 (NS)	Sd-B5 (NS)	Sd-C1 (NSEW)	Sd-C2 (NS)	Sd-C2 (EW)	Sd-C3 (NS)	Sd-C3 (EW)	Sd-C4 (NS)		Sd-C4 (EW)
77.50	1	9.79	6.46	7.08	6.33	6.33	6.25	9.74	5.57	6.55	7.97	6.09	7.14	8.11	9.79
70.20	2	45.34	31.91	35.52	32.56	31.84	31.17	43.71	27.24	31.31	40.63	28.57	36.00	40.46	45.34
62.80	3	87.18	61.58	69.38	63.45	59.07	61.57	87.77	52.95	59.51	79.14	54.39	69.21	80.35	87.77
56.80	4	139.93	97.56	111.28	100.77	90.32	101.16	150.22	84.15	91.26	124.75	85.35	108.52	132.38	150.22
50.30	5	208.07	139.62	165.46	146.37	132.89	151.17	234.92	121.60	125.94	176.63	121.55	154.00	197.87	234.92
43.20	6	297.46	183.17	221.21	209.99	197.08	205.15	349.96	158.59	152.78	220.66	169.11	200.75	273.16	349.96
35.00	7	313.31	192.84	232.06	220.52	208.17	216.09	367.82	167.05	160.14	233.19	177.86	211.63	287.39	367.82
34.23	8	344.92	207.15	249.88	245.91	232.88	234.62	410.02	179.18	168.47	247.80	194.46	228.11	314.42	410.02
31.53															



第 4. 1. 2-20 図 最大応答加速度 (弾性設計用地震動 Sd, ケース No. 0, EW 方向)

第 4. 1. 2-20 表 最大応答加速度一覧表 (弾性設計用地震動 Sd, ケース No. 0, EW 方向)

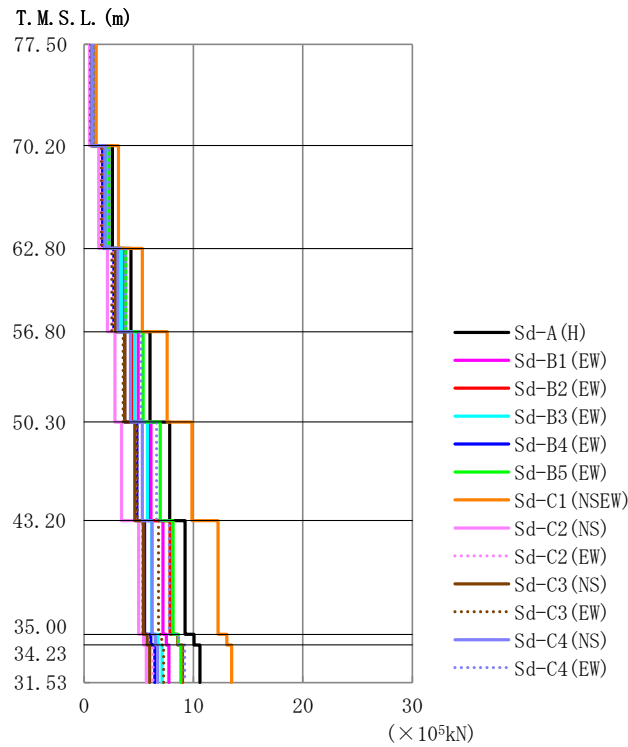
T. M. S. L. (m)	観 点 番 号	最大応答加速度 (cm/s ²)													最大値
		Sd-A (H)	Sd-B1 (EW)	Sd-B2 (EW)	Sd-B3 (EW)	Sd-B4 (EW)	Sd-B5 (EW)	Sd-C1 (NSEW)	Sd-C2 (NS)	Sd-C2 (EW)	Sd-C3 (NS)	Sd-C3 (EW)	Sd-C4 (NS)	Sd-C4 (EW)	
77.50	1	552	479	409	436	352	467	634	290	349	413	348	404	494	634
70.20	2	487	424	356	394	317	434	603	252	306	343	300	360	431	603
62.80	3	452	362	329	337	274	394	562	217	278	276	277	304	372	562
56.80	4	411	308	311	289	254	358	517	188	264	251	273	262	331	517
50.30	5	363	267	292	233	227	319	461	186	234	223	259	231	286	461
43.20	6	342	243	268	214	201	275	417	173	223	192	235	212	267	417
35.00	7	333	218	237	197	183	235	379	151	212	160	211	175	257	379
34.23	8	334	218	236	196	182	234	377	150	211	159	210	175	257	377
31.53	9	334	218	235	195	181	233	369	150	209	158	208	179	259	369



第4.1.2-21 図 最大応答変位 (弾性設計用地震動 Sd, ケース No. 0, EW 方向)

第4.1.2-21 表 最大応答変位一覧表 (弾性設計用地震動 Sd, ケース No. 0, EW 方向)

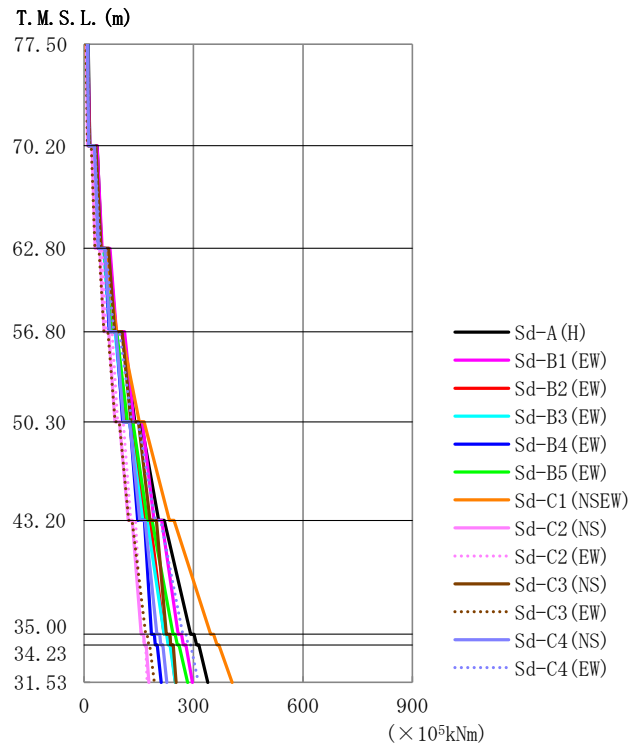
T. M. S. L. (m)	観 点 番 号	最大応答変位(mm)												最大値	
		Sd-A (H)	Sd-B1 (EW)	Sd-B2 (EW)	Sd-B3 (EW)	Sd-B4 (EW)	Sd-B5 (EW)	Sd-C1 (NSEW)	Sd-C2 (NS)	Sd-C2 (EW)	Sd-C3 (NS)	Sd-C3 (EW)	Sd-C4 (NS)		Sd-C4 (EW)
77.50	1	9.78	7.46	6.72	6.26	5.81	8.48	12.9	4.77	4.47	5.42	6.27	5.88	8.10	12.9
70.20	2	8.77	6.55	6.02	5.54	5.18	7.63	11.7	4.29	3.95	4.84	5.67	5.19	7.17	11.7
62.80	3	7.55	5.56	5.17	4.75	4.44	6.60	10.2	3.83	3.33	4.13	4.95	4.35	6.05	10.2
56.80	4	6.46	4.78	4.42	4.12	3.80	5.69	8.89	3.41	3.01	3.50	4.33	3.63	5.06	8.89
50.30	5	5.42	3.94	3.74	3.41	3.12	4.67	7.38	2.93	2.62	3.00	3.67	3.06	4.00	7.38
43.20	6	4.36	3.13	3.06	2.71	2.47	3.60	5.78	2.41	2.17	2.46	3.00	2.55	3.29	5.78
35.00	7	3.14	2.44	2.36	2.06	1.82	2.57	4.11	1.80	1.53	1.81	2.29	1.99	2.37	4.11
34.23	8	3.08	2.41	2.32	2.03	1.79	2.54	4.02	1.78	1.50	1.78	2.25	1.96	2.36	4.02
31.53	9	2.90	2.30	2.21	1.97	1.70	2.47	3.76	1.71	1.42	1.69	2.14	1.89	2.32	3.76



第 4. 1. 2-22 図 最大応答せん断力 (弾性設計用地震動 Sd, ケース No. 0, EW 方向)

第 4. 1. 2-22 表 最大応答せん断力一覧表 (弾性設計用地震動 Sd, ケース No. 0, EW 方向)

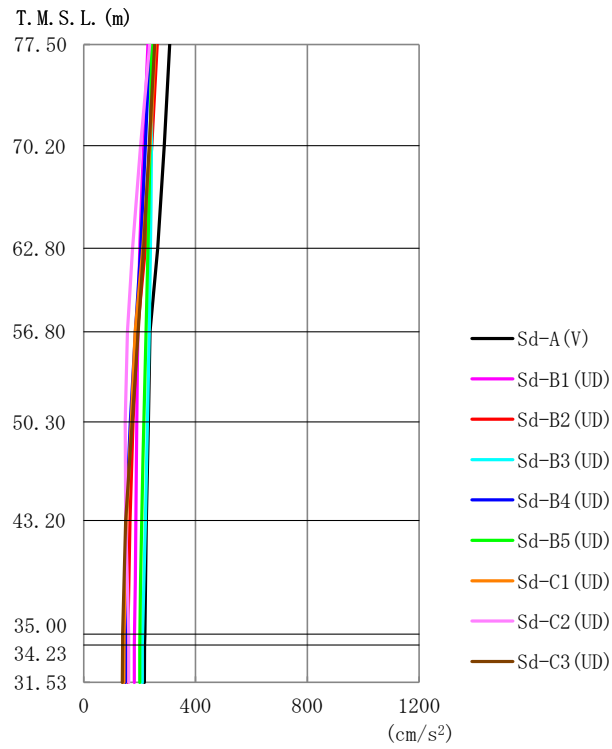
T. M. S. L. (m)	要素番号	最大応答せん断力 (×10 ⁵ kN)												最大値	
		Sd-A (H)	Sd-B1 (EW)	Sd-B2 (EW)	Sd-B3 (EW)	Sd-B4 (EW)	Sd-B5 (EW)	Sd-C1 (NSEW)	Sd-C2 (NS)	Sd-C2 (EW)	Sd-C3 (NS)	Sd-C3 (EW)	Sd-C4 (NS)		Sd-C4 (EW)
77.50	1	0.98	0.85	0.73	0.77	0.63	0.83	1.13	0.52	0.62	0.73	0.62	0.71	0.88	1.13
70.20	2	2.60	2.28	1.92	2.10	1.70	2.28	3.15	1.36	1.65	1.88	1.62	1.92	2.32	3.15
62.80	3	4.31	3.64	3.07	3.43	2.74	3.83	5.34	2.16	2.63	2.91	2.55	3.11	3.78	5.34
56.80	4	6.04	4.96	4.41	4.67	3.72	5.40	7.60	2.82	3.66	3.75	3.58	4.26	5.22	7.60
50.30	5	7.84	6.14	5.86	5.80	4.85	6.97	9.87	3.44	4.72	4.66	4.86	5.34	6.64	9.87
43.20	6	9.25	7.23	7.87	6.20	5.55	8.14	12.25	5.01	5.34	5.44	6.80	6.22	7.79	12.25
35.00	7	10.06	7.54	8.56	6.77	6.11	8.60	13.05	5.45	5.90	5.78	7.12	6.54	8.66	13.05
34.23	8	10.59	7.76	9.01	7.14	6.47	8.86	13.50	5.72	6.32	6.00	7.29	6.75	9.21	13.50
31.53															



第4.1.2-23 図 最大応答曲げモーメント (弾性設計用地震動 Sd, ケース No. 0, EW 方向)

第4.1.2-23 表 最大応答曲げモーメント一覧表 (弾性設計用地震動 Sd, ケース No. 0, EW 方向)

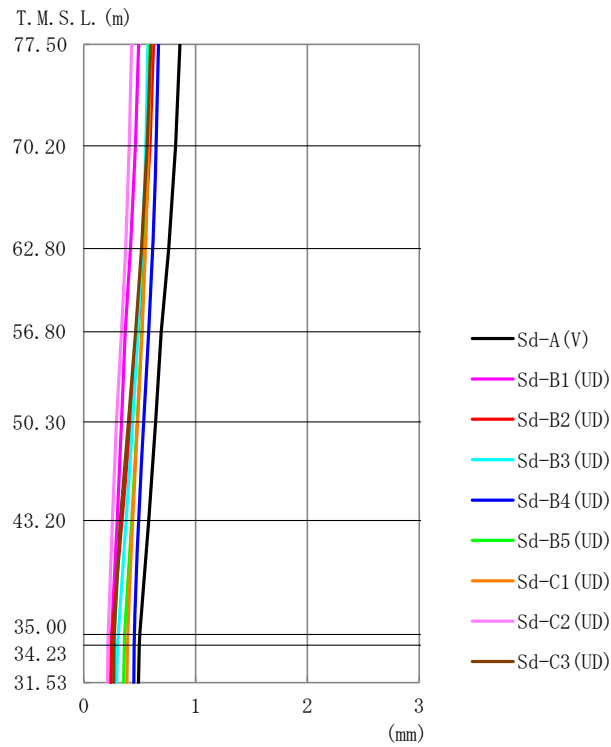
T. M. S. L. (m)	要素番号	最大応答曲げモーメント (×10 ³ kNm)												最大値	
		Sd-A (H)	Sd-B1 (EW)	Sd-B2 (EW)	Sd-B3 (EW)	Sd-B4 (EW)	Sd-B5 (EW)	Sd-C1 (NSEW)	Sd-C2 (NS)	Sd-C2 (EW)	Sd-C3 (NS)	Sd-C3 (EW)	Sd-C4 (NS)		Sd-C4 (EW)
77.50	1	16.10	16.09	12.58	12.24	12.92	12.99	13.88	9.82	11.45	15.16	9.49	12.89	13.67	16.10
70.20	2	47.98	49.75	39.17	38.62	39.09	41.52	47.01	30.78	34.83	47.05	30.27	39.76	44.18	49.75
62.80	3	87.55	89.27	72.17	70.01	69.60	75.77	89.82	55.31	61.14	84.39	54.89	71.11	81.76	89.82
56.80	4	139.47	136.89	114.29	108.77	105.71	119.44	151.40	84.68	92.63	129.13	85.66	108.83	131.27	151.40
50.30	5	204.93	192.47	165.94	161.49	147.07	173.78	234.61	120.95	128.41	180.62	122.74	153.13	194.99	234.61
43.20	6	292.33	257.83	219.80	219.69	185.40	244.37	347.63	157.02	156.82	225.77	169.13	199.73	270.60	347.63
35.00	7	308.34	272.40	232.35	230.92	195.62	256.32	364.85	165.71	164.63	237.82	177.08	210.32	285.71	364.85
34.23	8	339.89	297.36	250.57	250.76	211.47	284.05	406.44	178.02	173.40	252.37	192.76	227.12	313.56	406.44
31.53															



第 4.1.2-24 図 最大応答加速度 (弾性設計用地震動 Sd, ケース No. 0, 鉛直方向)

第 4.1.2-24 表 最大応答加速度一覧表 (弾性設計用地震動 Sd, ケース No. 0, 鉛直方向)

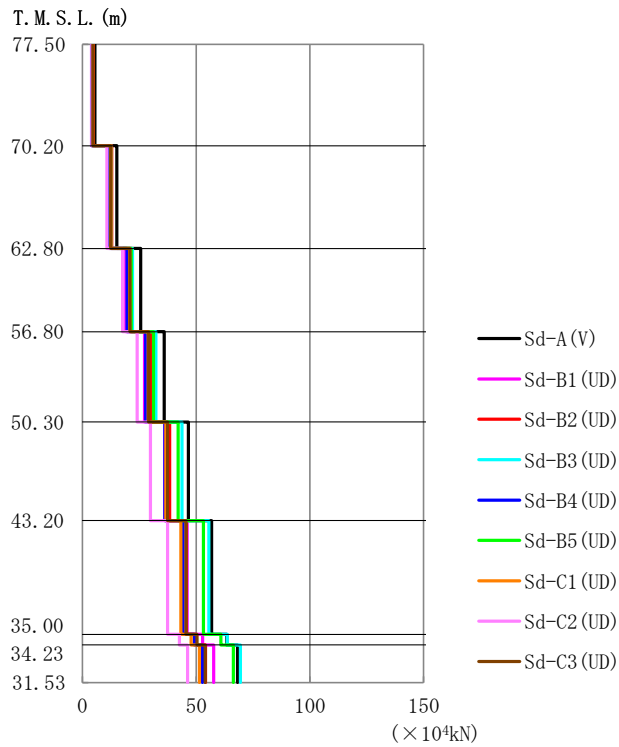
T. M. S. L. (m)	質点番号	最大応答加速度 (cm/s ²)									
		Sd-A (V)	Sd-B1 (UD)	Sd-B2 (UD)	Sd-B3 (UD)	Sd-B4 (UD)	Sd-B5 (UD)	Sd-C1 (UD)	Sd-C2 (UD)	Sd-C3 (UD)	最大値
77.50	1	307	229	263	245	236	244	256	236	253	307
70.20	2	288	215	244	243	221	237	237	203	234	288
62.80	3	264	201	220	239	204	230	212	174	214	264
56.80	4	237	193	192	234	185	222	184	157	195	237
50.30	5	232	190	176	228	166	214	170	148	174	232
43.20	6	224	186	166	220	152	208	153	150	150	224
35.00	7	218	181	158	210	150	201	144	160	139	218
34.23	8	218	181	158	210	150	200	144	161	139	218
31.53	9	217	181	157	209	149	200	144	161	138	217



第 4.1.2-25 図 最大応答変位 (弾性設計用地震動 Sd, ケース No. 0, 鉛直方向)

第 4.1.2-25 表 最大応答変位一覧表 (弾性設計用地震動 Sd, 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)	
77.50	1	0.858	0.491	0.624	0.573	0.667	0.594	0.601	0.425	0.598	0.858
70.20	2	0.819	0.462	0.591	0.554	0.647	0.575	0.575	0.405	0.566	0.819
62.80	3	0.759	0.417	0.539	0.521	0.614	0.548	0.550	0.373	0.516	0.759
56.80	4	0.693	0.370	0.483	0.484	0.579	0.517	0.520	0.336	0.462	0.693
50.30	5	0.643	0.336	0.417	0.437	0.537	0.478	0.481	0.291	0.398	0.643
43.20	6	0.580	0.297	0.341	0.378	0.489	0.428	0.435	0.254	0.326	0.580
35.00	7	0.499	0.249	0.251	0.304	0.451	0.365	0.392	0.217	0.274	0.499
34.23	8	0.495	0.246	0.248	0.301	0.450	0.362	0.390	0.215	0.272	0.495
31.53	9	0.487	0.242	0.241	0.294	0.447	0.356	0.386	0.212	0.268	0.487



第 4.1.2-26 図 最大応答軸力 (弾性設計用地震動 Sd, ケース No. 0, 鉛直方向)

第 4.1.2-26 表 最大応答軸力一覧表 (弾性設計用地震動 Sd, 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 ⁴ 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)	
77.50	1	5.48	4.08	4.71	4.38	4.22	4.37	4.57	4.12	4.56	5.48
70.20	2	15.20	11.32	12.96	12.60	11.67	12.40	12.55	10.83	12.51	15.20
62.80	3	25.63	19.08	21.67	22.03	19.72	21.51	20.86	17.71	20.88	25.63
56.80	4	36.03	27.32	30.11	32.31	27.85	31.28	28.91	24.08	29.15	36.03
50.30	5	46.60	36.22	38.32	43.77	36.20	42.05	36.64	29.97	37.50	46.60
43.20	6	56.85	45.97	45.73	55.60	44.23	53.20	43.29	37.52	45.59	56.85
35.00	7	63.48	52.85	50.06	63.65	49.23	60.87	47.86	42.59	50.42	63.65
34.23	8	68.21	57.78	54.17	69.40	52.78	66.35	51.43	46.22	53.97	69.40
31.53											

第4.1.2-27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)
77.50	1	0.0825	0.0528	0.0608	0.0543	0.0581	0.0532	0.0887	0.0464	0.0518	0.0625	0.0515	0.0588	0.0710	0.186	0.559
70.20	2	0.0739	0.0473	0.0585	0.0536	0.0527	0.0516	0.0893	0.0394	0.0425	0.0546	0.0449	0.0526	0.0695	0.197	0.591
62.80	3	0.0937	0.0562	0.0718	0.0681	0.0658	0.0636	0.114	0.0466	0.0547	0.0624	0.0525	0.0639	0.0840	0.208	0.623
56.80	4	0.0963	0.0561	0.0716	0.0708	0.0705	0.0639	0.118	0.0450	0.0563	0.0581	0.0566	0.0650	0.0846	0.214	0.642
50.30	5	0.105	0.0599	0.0752	0.0782	0.0816	0.0680	0.132	0.0474	0.0624	0.0618	0.0649	0.0702	0.0905	0.219	0.658
43.20	6	0.104	0.0630	0.0708	0.0836	0.100	0.0733	0.139	0.0586	0.0625	0.0617	0.0770	0.0697	0.0874	0.224	0.673
35.00	6	0.104	0.0630	0.0708	0.0836	0.100	0.0733	0.139	0.0586	0.0625	0.0617	0.0770	0.0697	0.0874	0.224	0.673

(単位：m)

T.M.S.L. 77.50

T.M.S.L. 70.20

T.M.S.L. 62.80

T.M.S.L. 56.80

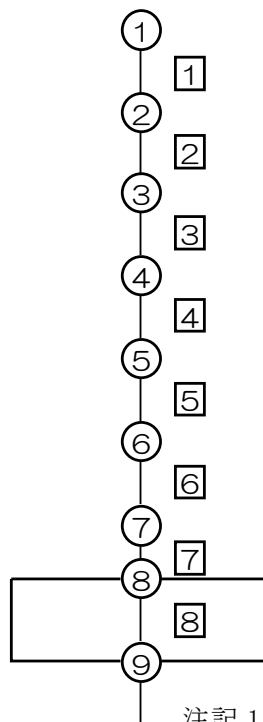
T.M.S.L. 50.30

T.M.S.L. 43.20

T.M.S.L. 35.00

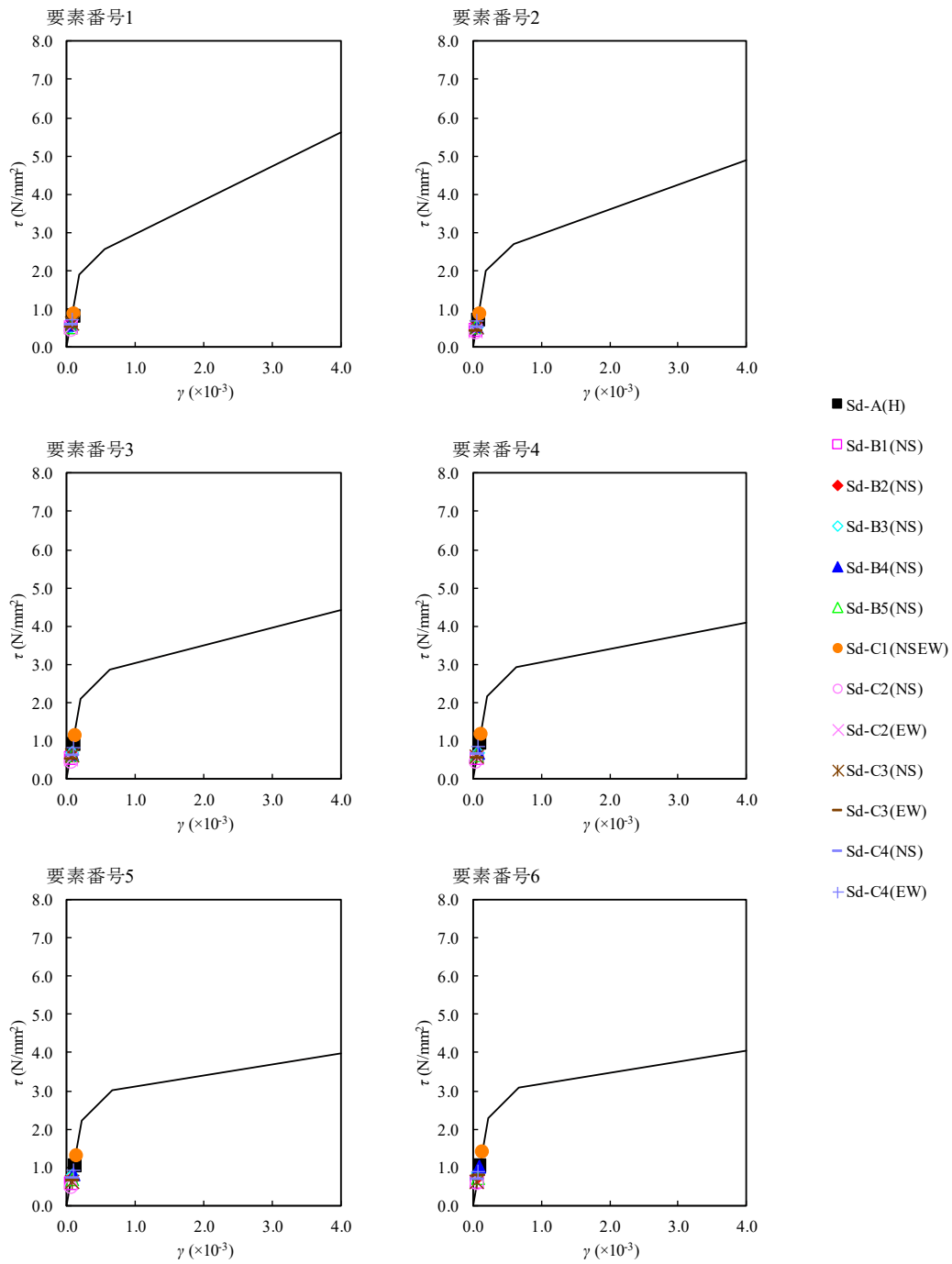
T.M.S.L. 34.23

T.M.S.L. 31.53

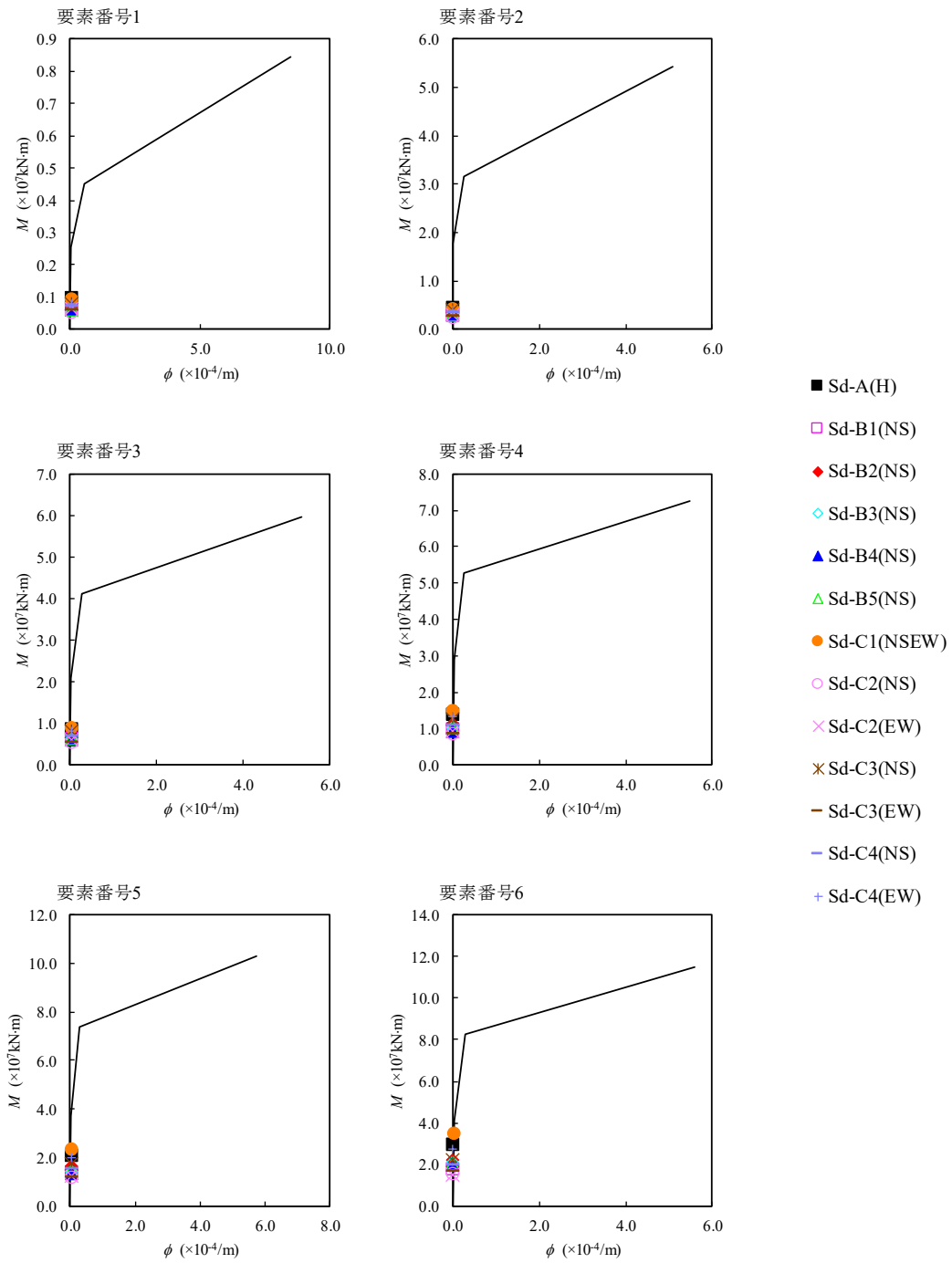


注記1：○数字は質点番号を示す。

注記2：□数字は要素番号を示す。



第4.1.2-27 図 τ - γ 関係と最大応答値 (弾性設計用地震動 Sd, ケース No. 0, NS 方向)



第 4. 1. 2-28 図 M- ϕ 関係と最大応答値 (弾性設計用地震動 Sd, ケース No. 0, NS 方向)

第4.1.2-28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 γ_1 ($\times 10^{-3}$)	第2折点 γ_2 ($\times 10^{-3}$)	
		Sd-A (H)	Sd-B1 (EW)	Sd-B2 (EW)	Sd-B3 (EW)	Sd-B4 (EW)	Sd-B5 (EW)	Sd-C1 (NS)	Sd-C2 (NS)	Sd-C2 (EW)	Sd-C3 (NS)	Sd-C3 (EW)	Sd-C4 (NS)			Sd-C4 (EW)
77.50	1	0.0321	0.0279	0.0238	0.0254	0.0206	0.0272	0.0369	0.0169	0.0202	0.0240	0.0202	0.0234	0.0287	0.186	0.559
70.20	2	0.0615	0.0539	0.0454	0.0497	0.0402	0.0541	0.0746	0.0322	0.0390	0.0446	0.0384	0.0454	0.0550	0.197	0.591
62.80	3	0.0810	0.0684	0.0578	0.0644	0.0515	0.0721	0.100	0.0406	0.0495	0.0547	0.0479	0.0586	0.0711	0.208	0.623
56.80	4	0.0938	0.0770	0.0685	0.0725	0.0577	0.0838	0.118	0.0438	0.0569	0.0583	0.0556	0.0661	0.0810	0.214	0.642
50.30	5	0.0974	0.0763	0.0729	0.0721	0.0603	0.0867	0.123	0.0427	0.0587	0.0579	0.0604	0.0663	0.0826	0.219	0.658
43.20	6	0.0932	0.0728	0.0793	0.0625	0.0559	0.0821	0.124	0.0505	0.0538	0.0548	0.0685	0.0627	0.0785	0.224	0.673
35.00																

(単位：m)

T.M.S.L. 77.50

T.M.S.L. 70.20

T.M.S.L. 62.80

T.M.S.L. 56.80

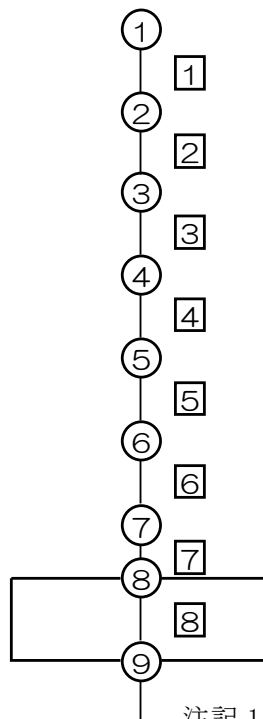
T.M.S.L. 50.30

T.M.S.L. 43.20

T.M.S.L. 35.00

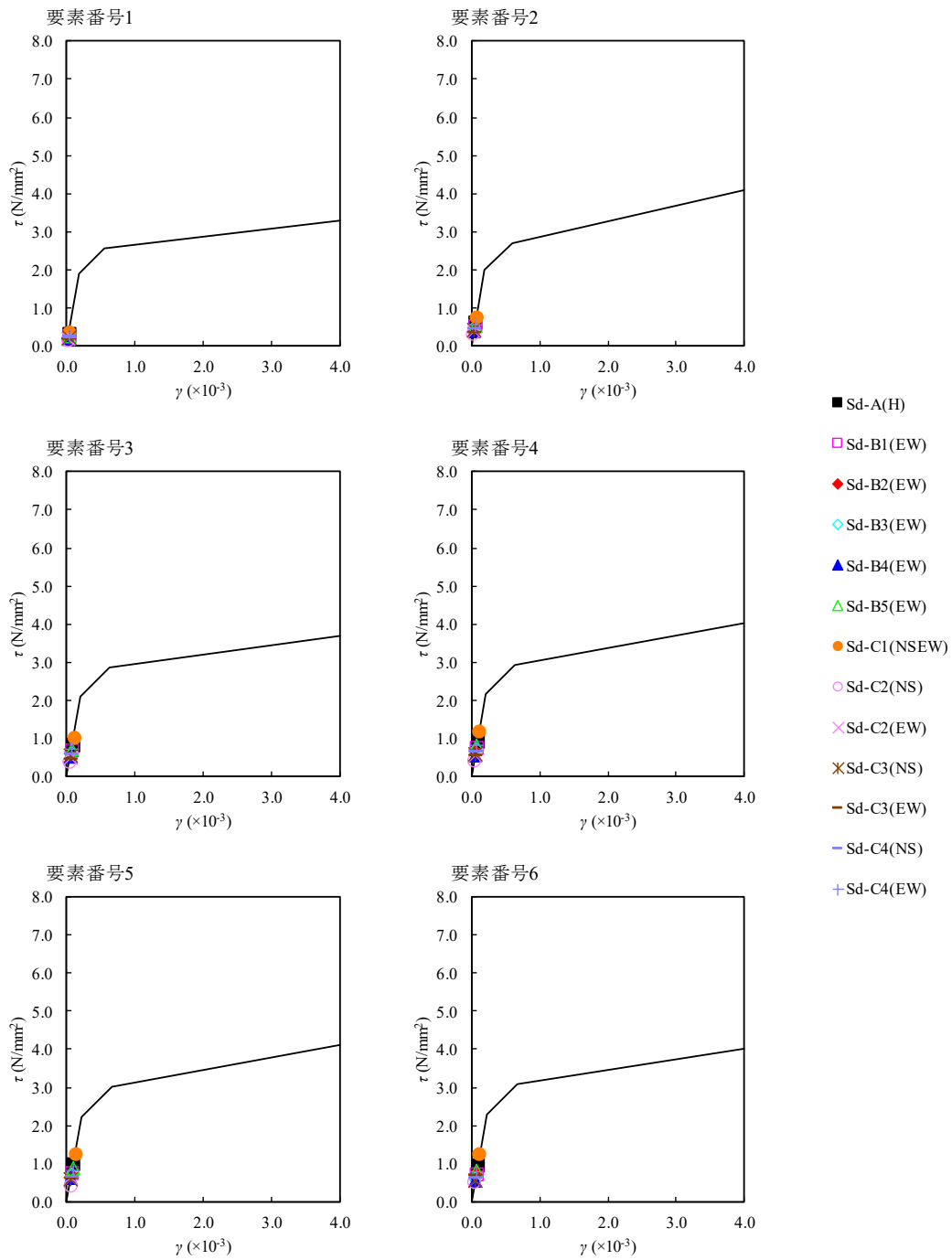
T.M.S.L. 34.23

T.M.S.L. 31.53

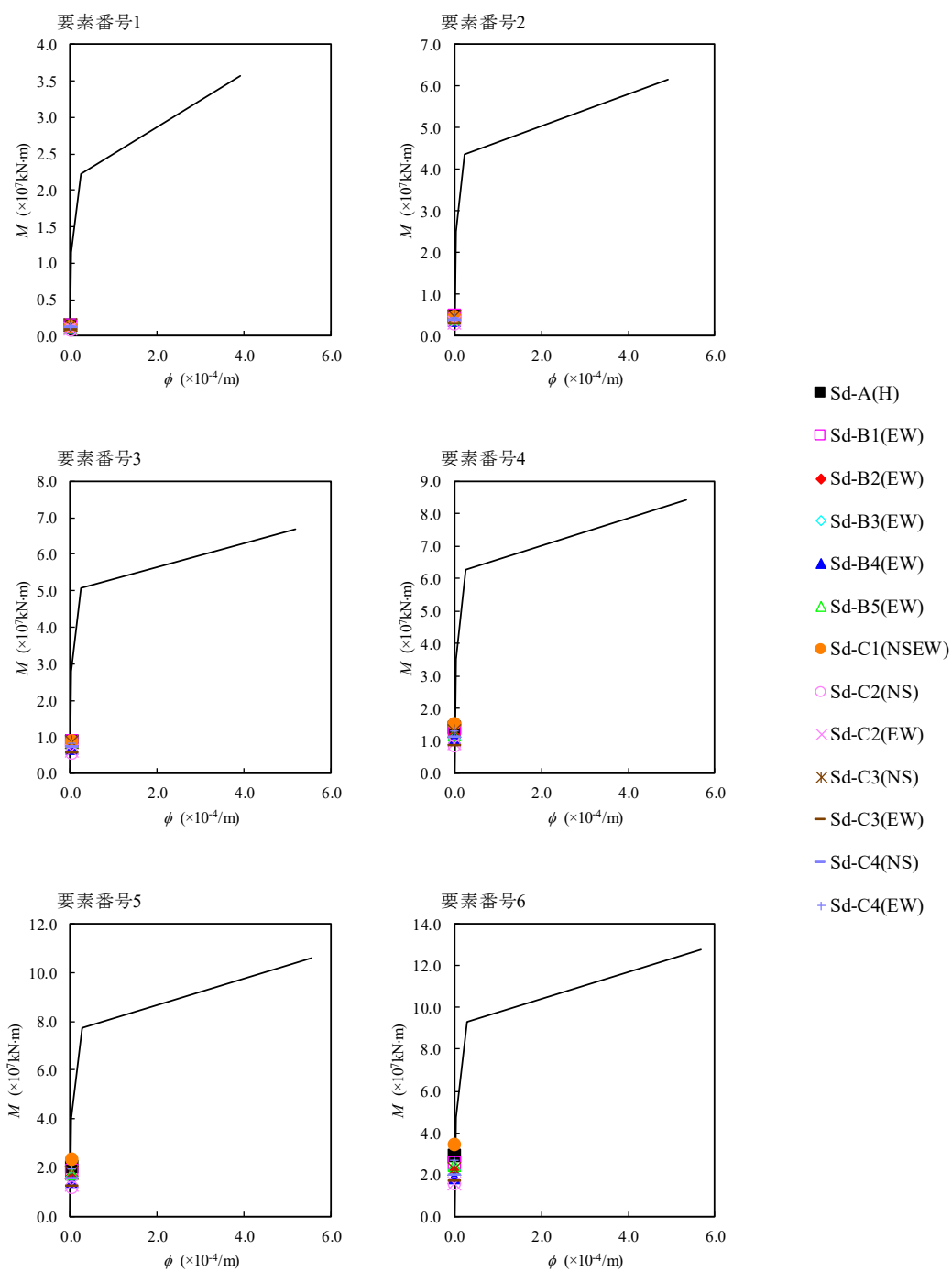


注記1：○数字は質点番号を示す。

注記2：□数字は要素番号を示す。



第4.1.2-29図 τ - γ 関係と最大応答値 (弾性設計用地震動 Sd, ケース No.0, EW 方向)



第 4. 1. 2-30 図 M- ϕ 関係と最大応答値 (弾性設計用地震動 Sd, ケース No. 0, EW 方向)

第 4.1.2-29 表 浮上り検討 (弾性設計用地震動 Sd, ケース No. 0)

(a) NS 方向

地震動	浮上り限界転倒 モーメント ($\times 10^7 \text{kN} \cdot \text{m}$)	最小接地率算出時の 転倒モーメント ($\times 10^7 \text{kN} \cdot \text{m}$)	接地率 (%)
Sd-A(H)	4.48	3.41	100
Sd-B1(NS)		2.05	100
Sd-B2(NS)		2.47	100
Sd-B3(NS)		2.45	100
Sd-B4(NS)		2.31	100
Sd-B5(NS)		2.32	100
Sd-C1(NSEW)		4.07	100
Sd-C2(NS)		1.77	100
Sd-C2(EW)		1.66	100
Sd-C3(NS)		2.44	100
Sd-C3(EW)		1.92	100
Sd-C4(NS)		2.26	100
Sd-C4(EW)		3.11	100

(b) EW 方向

地震動	浮上り限界転倒 モーメント ($\times 10^7 \text{kN} \cdot \text{m}$)	最小接地率算出時の 転倒モーメント ($\times 10^7 \text{kN} \cdot \text{m}$)	接地率 (%)
Sd-A(H)	4.53	3.36	100
Sd-B1(EW)		2.94	100
Sd-B2(EW)		2.48	100
Sd-B3(EW)		2.48	100
Sd-B4(EW)		2.09	100
Sd-B5(EW)		2.82	100
Sd-C1(NSEW)		4.04	100
Sd-C2(NS)		1.76	100
Sd-C2(EW)		1.70	100
Sd-C3(NS)		2.48	100
Sd-C3(EW)		1.91	100
Sd-C4(NS)		2.24	100
Sd-C4(EW)		3.10	100

第 4. 1. 2-30 表 最大接地圧 (弾性設計用地震動 Sd, 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	702
		鉛直下向き	777
	EW	鉛直上向き	694
		鉛直下向き	769
Sd-B1	NS	鉛直上向き	583
		鉛直下向き	648
	EW	鉛直上向き	662
		鉛直下向き	727
Sd-B2	NS	鉛直上向き	623
		鉛直下向き	683
	EW	鉛直上向き	622
		鉛直下向き	683
Sd-B3	NS	鉛直上向き	610
		鉛直下向き	688
	EW	鉛直上向き	612
		鉛直下向き	690
Sd-B4	NS	鉛直上向き	608
		鉛直下向き	666
	EW	鉛直上向き	588
		鉛直下向き	646
Sd-B5	NS	鉛直上向き	602
		鉛直下向き	677
	EW	鉛直上向き	642
		鉛直下向き	717

第 4. 1. 2-30 表 最大接地圧 (弾性設計用地震動 Sd, 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	768
		鉛直下向き	825
	EW	鉛直上向き	760
		鉛直下向き	817
Sd-C2 (NS)	NS	鉛直上向き	564
		鉛直下向き	616
	EW	鉛直上向き	561
		鉛直下向き	613
Sd-C2 (EW)	NS	鉛直上向き	555
		鉛直下向き	607
	EW	鉛直上向き	557
		鉛直下向き	609
Sd-C3 (NS)	NS	鉛直上向き	623
		鉛直下向き	683
	EW	鉛直上向き	625
		鉛直下向き	685
Sd-C3 (EW)	NS	鉛直上向き	573
		鉛直下向き	633
	EW	鉛直上向き	570
		鉛直下向き	629
Sd-C4 (NS)	NS	—	634
	EW	—	631
Sd-C4 (EW)	NS	—	713
	EW	—	709

4.2 静的解析

「3.4 解析方法」による解析方法で算出した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 4.2-1 表に示す。

第 4.2-1 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)
77.50~70.20	174000	0.625	1.09
70.20~62.80	503000	0.570	2.87
62.80~56.80	888000	0.528	4.69
56.80~50.30	1317000	0.479	6.31
50.30~43.20	1809000	0.438	7.92
43.20~35.00	2339000	0.397	9.28

注記：T. M. S. L. 56.80m 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)
77.50~70.20	174000	0.603	1.05
70.20~62.80	503000	0.565	2.84
62.80~56.80	888000	0.528	4.69
56.80~50.30	1317000	0.479	6.31
50.30~43.20	1809000	0.438	7.92
43.20~35.00	2339000	0.397	9.28

注記：T. M. S. L. 56.80m 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。

4.3 必要保有水平耐力

「3.4 解析方法」による解析方法で算出した必要保有水平耐力 Q_{un} を第 4.3-1 表に示す。

第 4.3-1 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} ($\times 10^5$ kN)
77.50~70.20	0.55	1.00	1.00
70.20~62.80	0.55	1.00	2.63
62.80~56.80	0.55	1.00	4.30
56.80~50.30	0.55	1.00	5.78
50.30~43.20	0.55	1.00	7.26
43.20~35.00	0.55	1.00	8.51

(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} ($\times 10^5$ kN)
77.50~70.20	0.55	1.00	0.96
70.20~62.80	0.55	1.00	2.60
62.80~56.80	0.55	1.00	4.30
56.80~50.30	0.55	1.00	5.78
50.30~43.20	0.55	1.00	7.26
43.20~35.00	0.55	1.00	8.51

(参考 1 - 2)

Ⅲ - 3 - 1 - 1 - 2

燃料加工建屋の耐震計算書

注記：文中の下線部は変更箇所を示す

本資料における解析結果については、チェック中のため速報版として示す。

目 次

1. 概要	1
2. 基本方針	2
2.1 位置	2
2.2 構造概要	3
2.3 評価方針	11
2.4 適用規格・基準等	13
3. 地震応答解析による評価方法	14
4. 応力解析による評価方法	17
4.1 評価対象部位及び評価方針	17
4.2 荷重及び荷重の組合せ	20
4.3 許容限界	21
4.4 評価方法	25
5. 評価結果	42
5.1 地震応答解析による評価結果	42
5.2 応力解析による評価結果	46
6. その他の評価	54
6.1 評価内容	54
6.2 評価結果	54

1. 概要

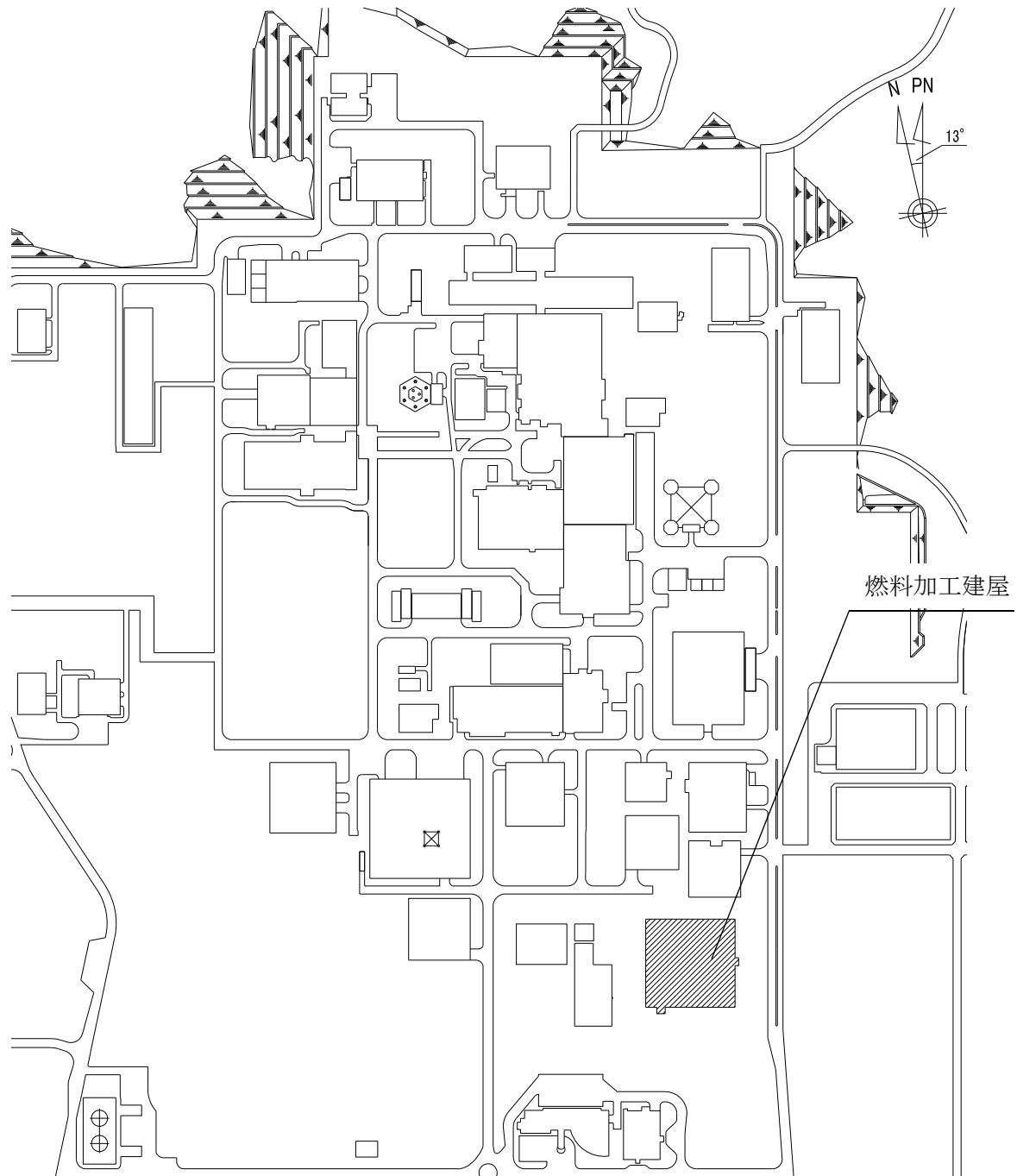
本資料は、添付書類「耐震設計の基本方針」に基づき、燃料加工建屋の地震時の構造強度及び機能維持の確認について説明するものである。その評価は地震応答解析及び応力解析に基づいて行う。

燃料加工建屋のうち、安全機能を有する施設においては、閉じ込め機能を確保する範囲である重要区域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た耐震評価を示す。

2. 基本方針

2.1 位置

燃料加工建屋の設置位置を第2.1-1図に示す。



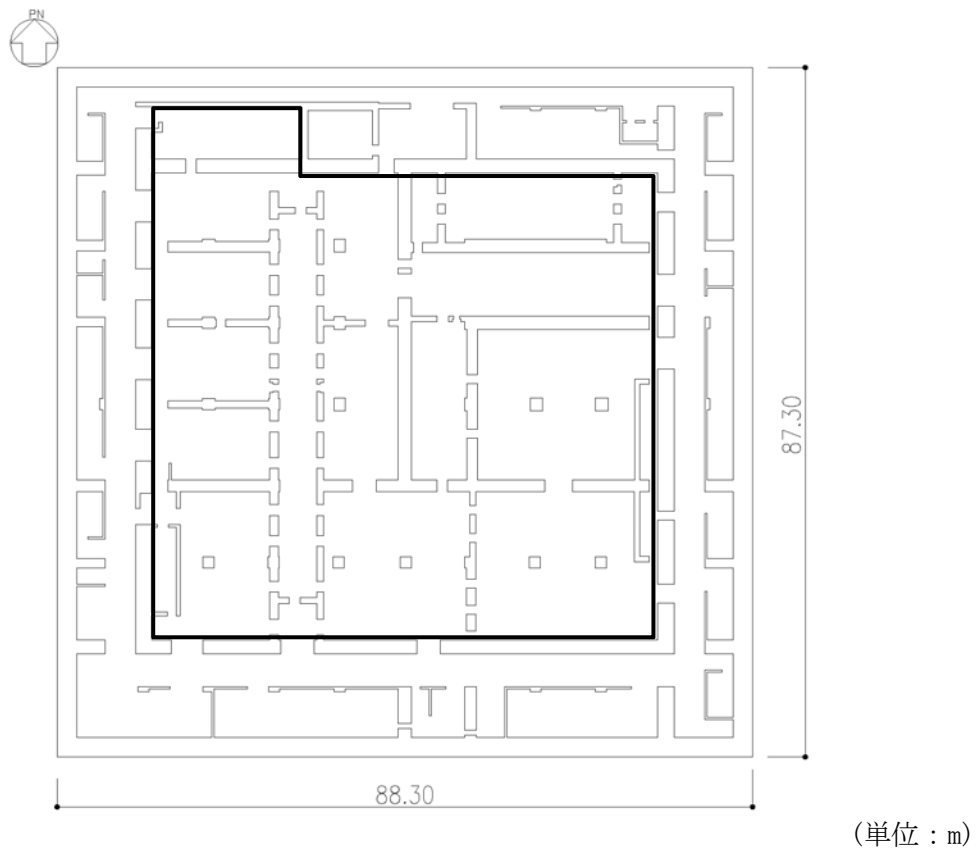
第2.1-1図 燃料加工建屋の設置位置

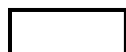
2.2 構造概要

本建屋は、地下3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87.30m(NS)×88.30m(EW)であり、建屋の高さは基礎スラブ下端から45.97m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。

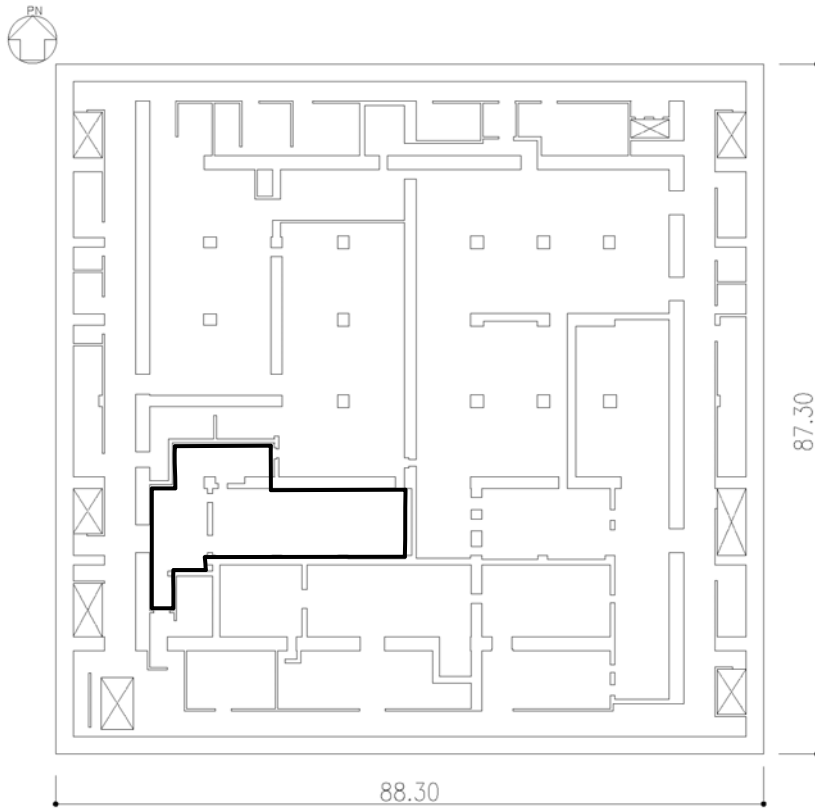
燃料加工建屋の概略平面図を第2.2-1図に、概略断面図を第2.2-2図に示す。




 閉じ込め機能を確認する範囲（重要区域）を示す。

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. 35.00m) (1/7)

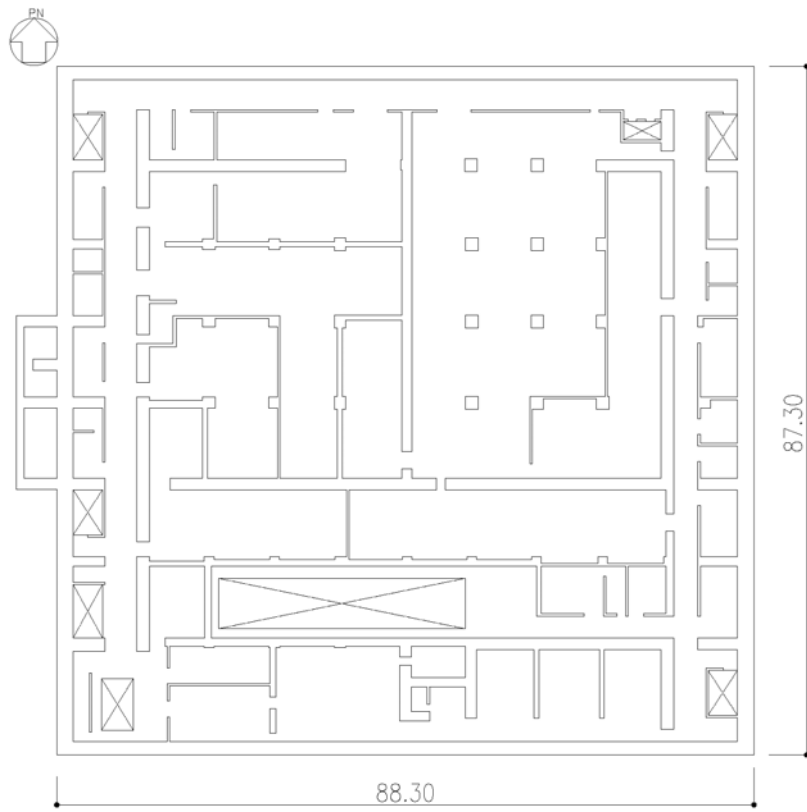


(単位：m)

 閉じ込め機能を確保する範囲（重要区域）を示す。

注記：建屋寸法は、壁外面押えとする。

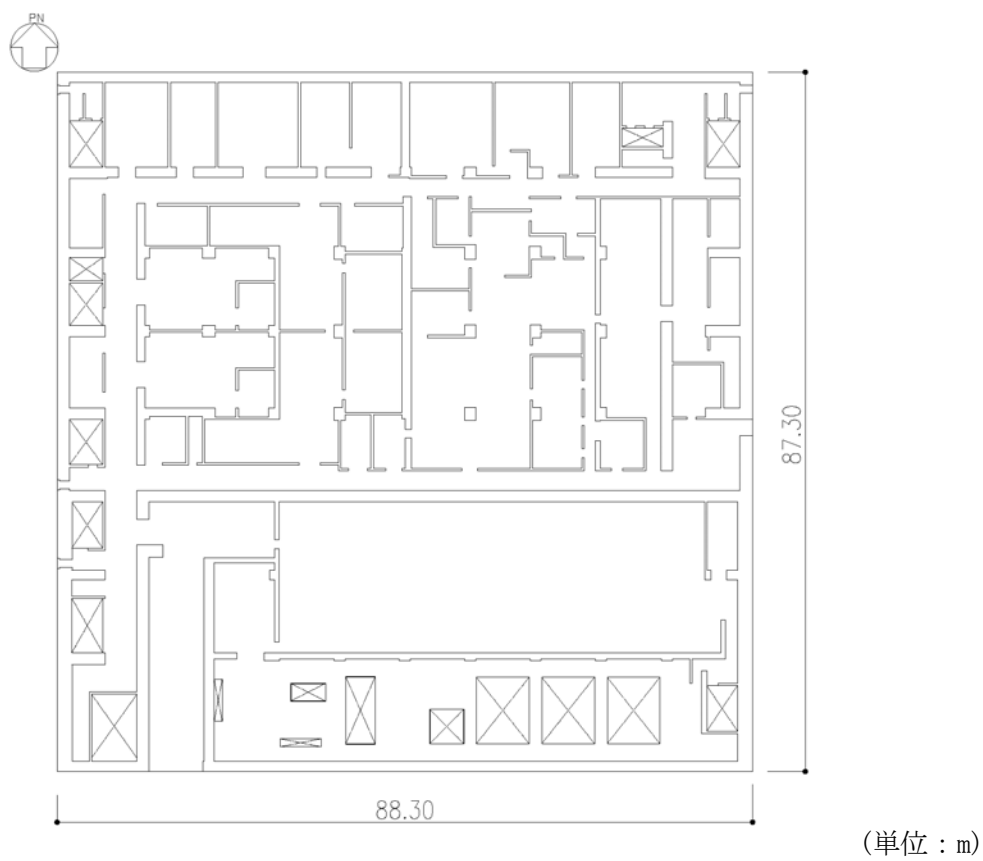
第2.2-1図 概略平面図（T.M.S.L. 43.20m）（2/7）



(単位：m)

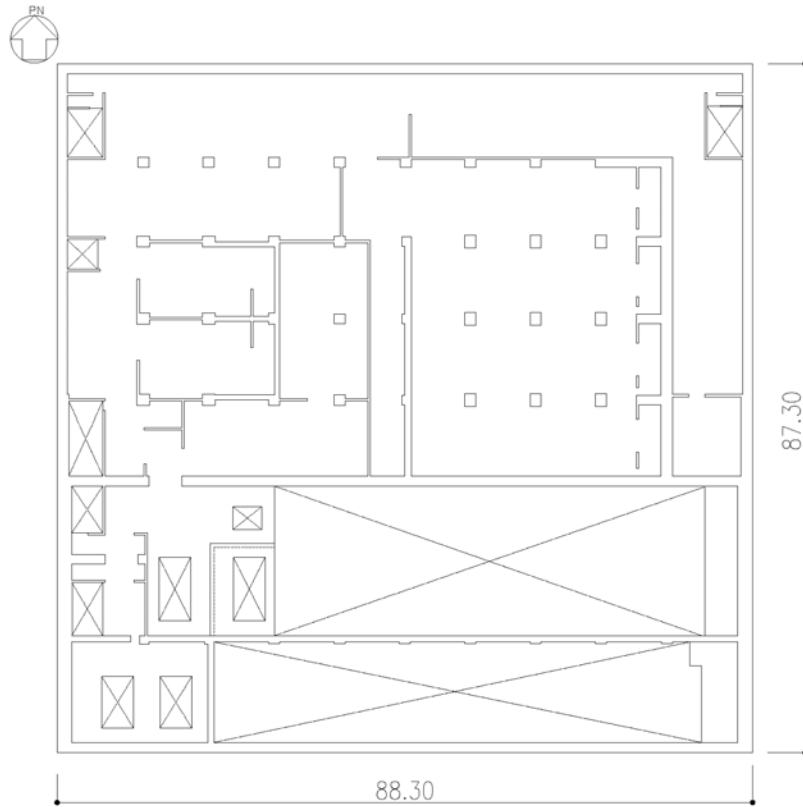
注記：建屋寸法は、壁外面押えとする。

第2.2-1図 概略平面図 (T. M. S. L. 50.30m) (3/7)



注記：建屋寸法は、壁外面押えとする。

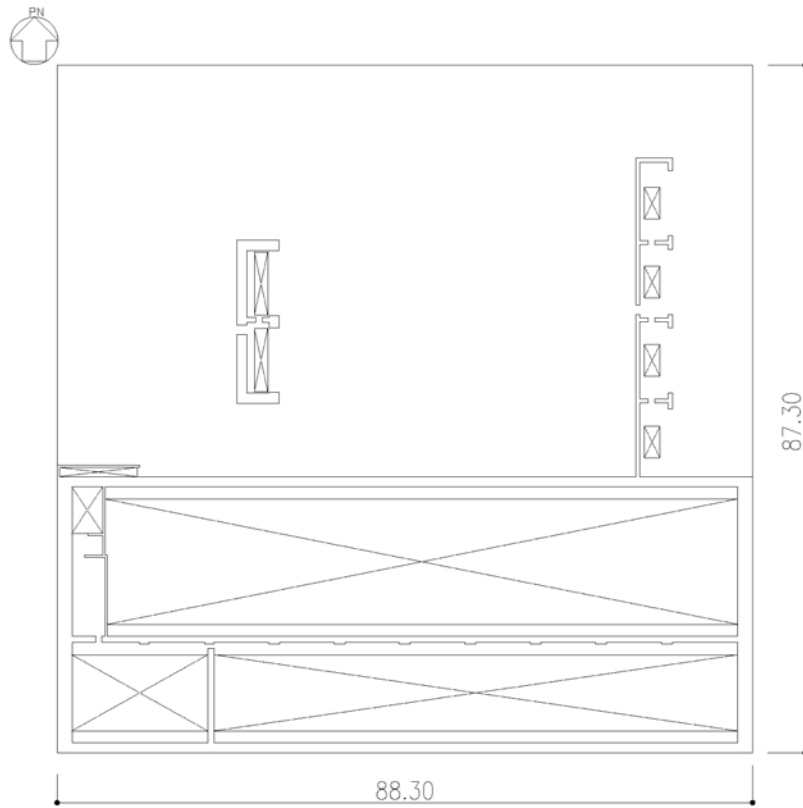
第2.2-1図 概略平面図 (T.M.S.L. 56.80m) (4/7)



(単位：m)

注記：建屋寸法は、壁外面押えとする。

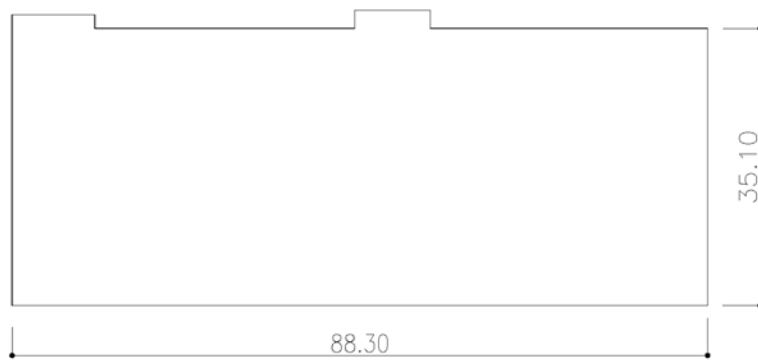
第2.2-1図 概略平面図 (T.M.S.L. 62.80m) (5/7)



(単位：m)

注記：建屋寸法は、壁外面押えとする。

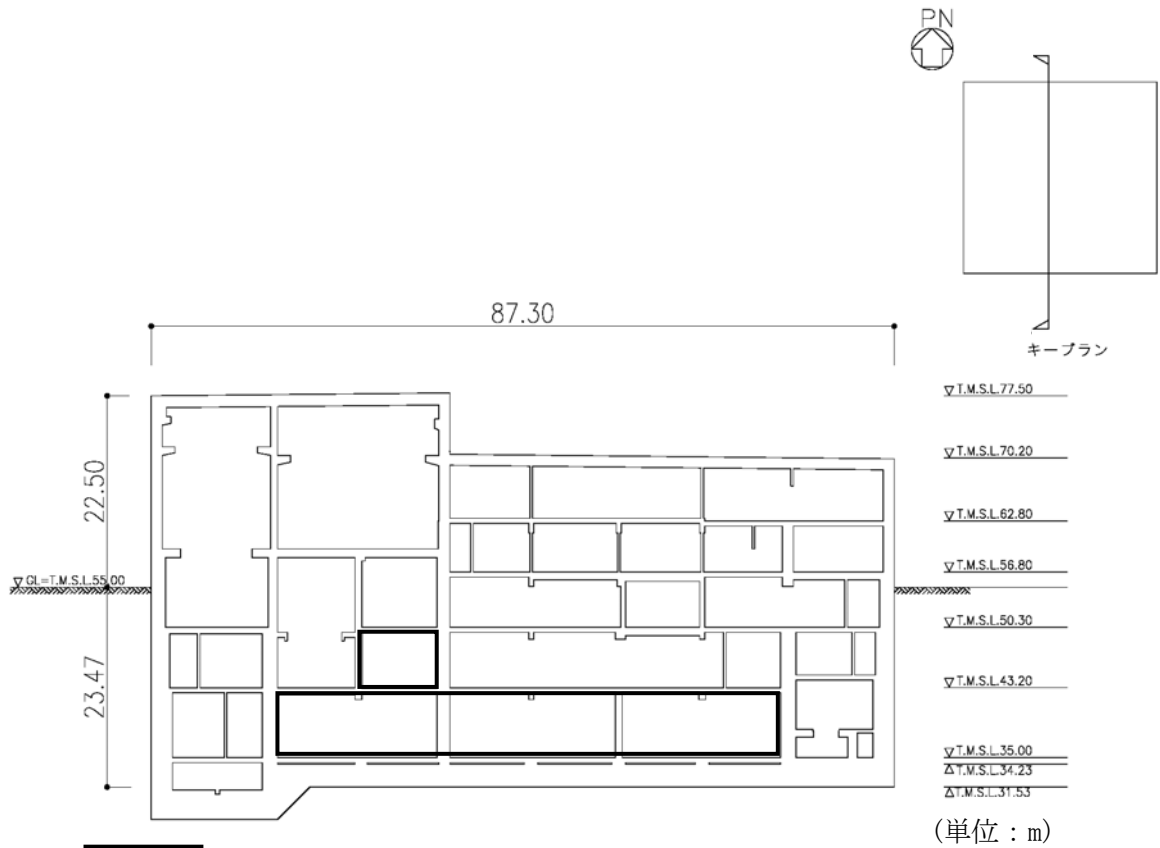
第2.2-1図 概略平面図 (T.M.S.L. 70.20m) (6/7)



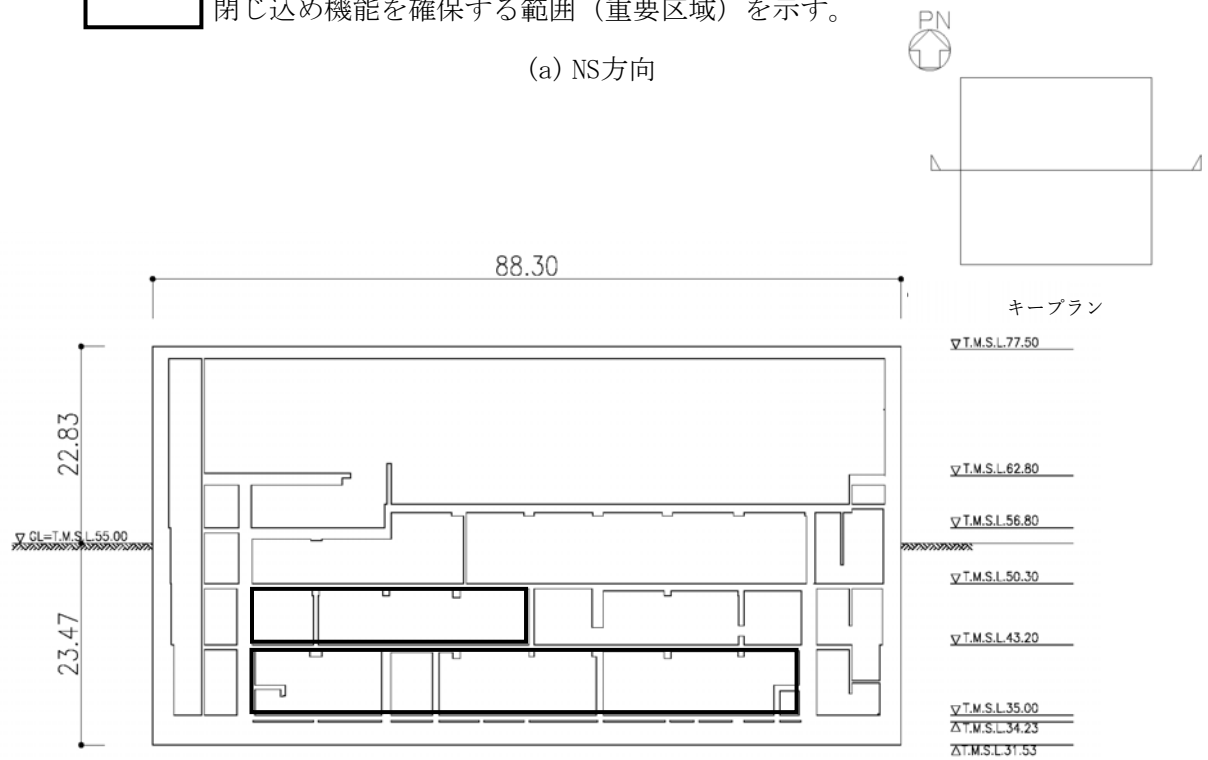
(単位：m)

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. 77.50m) (7/7)



(a) NS方向



(b) EW方向

第 2.2-2 図 概略断面図

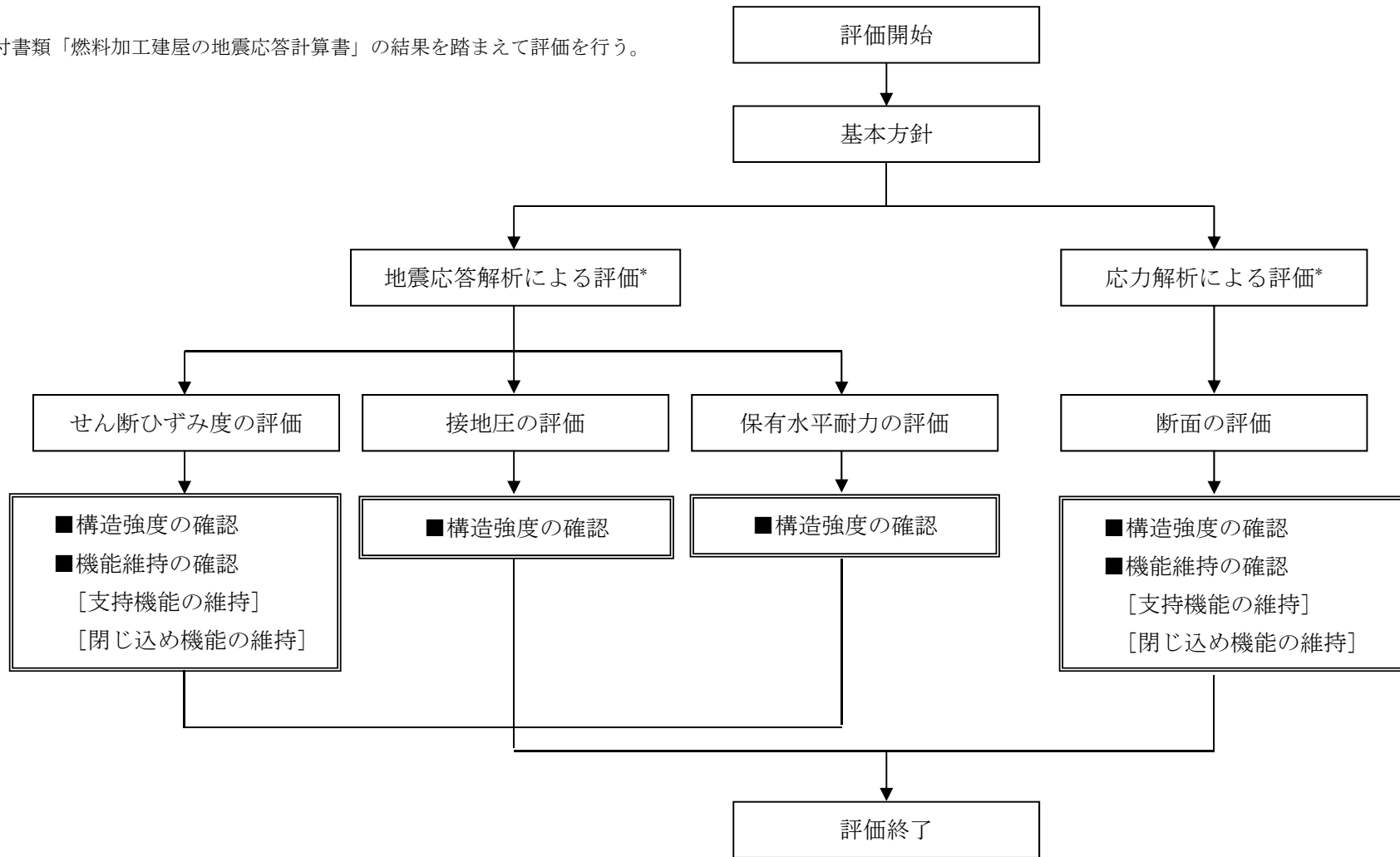
2.3 評価方針

燃料加工建屋の安全機能を有する施設としての地震時の評価においては、基準地震動 S_s による地震力に対する評価（以下、「 S_s 地震時に対する評価」という。）、弾性設計用地震動 S_d による地震力又は静的地震力のいずれか大きい方の地震力に対する評価（以下、「 S_d 地震時に対する評価」という。）及び保有水平耐力の評価を行うこととし、それぞれの評価は添付書類「燃料加工建屋の地震応答計算書」の結果を踏まえたものとする。燃料加工建屋の評価は、添付書類「耐震設計の基本方針」に基づき、地震応答解析によりせん断ひずみ度、接地圧及び保有水平耐力の評価を、応力解析により断面の評価を行うことで、燃料加工建屋の構造強度、機能維持の確認を行う。評価にあたっては地盤物性のばらつきを考慮する。

また、重大事故等対処施設としての評価においては、 S_s 地震時に対する評価及び保有水平耐力に対する評価を行う。ここで、燃料加工建屋では、運転時、設計基準事故時及び重大事故等時の状態において、圧力、温度等の条件について有意な差異がないことから、重大事故等対処施設としての評価は、安全機能を有する施設と同一となる。

燃料加工建屋の評価フローを第2.3-1図に示す。

*：添付書類「燃料加工建屋の地震応答計算書」の結果を踏まえて評価を行う。



第2.3-1図 燃料加工建屋の評価フロー

2.4 適用規格・基準等

燃料加工建屋の評価において、適用する規格・基準等を以下に示す。

- ・ 建築基準法・同施行令・同告示
- ・ 日本産業規格
- ・ 鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説「許容応力度設計法」
（(社)日本建築学会，1999）（以下，「RC規準」という。）
- ・ 原子力施設鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説（(社)日本建築学会，2005）
（以下，「RC-N規準」という。）
- ・ 原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG4601-1987（(社)日本電気協会）
- ・ 原子力発電所耐震設計技術指針 重要度分類・許容応力編 JEAG4601・補-1984
（(社)日本電気協会）
- ・ 原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG4601-1991 追補版（(社)日本電気協会）
（以下，「JEAG4601」と記載しているものは上記3指針を指す。）

3. 地震応答解析による評価方法

地震応答解析による評価において、燃料加工建屋の構造強度については、添付書類「燃料加工建屋の地震応答計算書」に基づき、地盤物性のばらつきを考慮した最大せん断ひずみ度が許容限界を超えないこと、最大接地圧が地盤の支持力を十分下回ること、及び保有水平耐力が必要保有水平耐力に対して妥当な安全余裕を有することを確認する。

また、支持機能及び閉じ込め機能の維持については、添付書類「燃料加工建屋の地震応答計算書」に基づき、地盤物性のばらつきを考慮した耐震壁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。

地震応答解析による評価における燃料加工建屋の許容限界は、添付書類「機能維持の基本方針」に記載の構造強度上の制限及び機能維持の方針に基づき、第3.-1表のとおり設定する。

第 3.-1 表 地震応答解析による評価における許容限界 (1/2)

(a) 安全機能を有する施設としての評価

要求機能	機能設計上の性能目標	地震力	部位	機能維持のための考え方	許容限界 (評価基準値)
-	構造強度を有すること	基準地震動 S _s	重要区域の壁	耐震壁の最大せん断ひずみ度が構造強度を確保するための許容限界を超えないことを確認	最大せん断ひずみ度 2.0×10 ⁻³
		基準地震動 S _s	基礎地盤	最大接地圧が地盤の支持力を十分下回ることを確認	極限支持力度 38800kN/m ²
		保有水平耐力	構造物全体	保有水平耐力が必要保有水平耐力に対して妥当な安全余裕を有することを確認	必要保有水平耐力
閉じ込め機能	MOX の過度の放出防止機能を損なわないこと	基準地震動 S _s	重要区域の壁	耐震壁の最大せん断ひずみ度がMOXの過度の放出防止機能を維持するための許容限界を超えないことを確認*1	最大せん断ひずみ度 2.0×10 ⁻³
支持機能*2	機器・配管等の設備を支持する機能を損なわないこと	基準地震動 S _s	耐震壁*3	最大せん断ひずみ度が支持機能を維持するための許容限界を超えないことを確認	最大せん断ひずみ度 2.0×10 ⁻³

*1： 機能維持のための考え方は「重要区域の壁及び床が諸室としての構成を喪失しないこと」であるが、さらなる安全余裕を考慮して、評価基準値としては、耐震壁の構造強度の確認に用いる許容限界を採用する。

*2： 「支持機能」の確認には、「内包する設備に対する波及的影響」の確認が含まれる。

*3： 建屋全体としては、地震力は主に耐震壁で負担する構造となっており、柱、梁、間仕切壁等が耐震壁の変形に追従することと、全体に剛性の高い構造となっており複数の耐震壁間の相対変位が小さく床スラブの変位が抑えられるため、各層の耐震壁が最大せん断ひずみ度の許容限界を満足していれば、建物・構築物に要求される機能は維持される。

第3.-1表 地震応答解析による評価における許容限界 (2/2)

(b) 重大事故等対処施設としての評価

要求機能	機能設計上の性能目標	地震力	部位	機能維持のための考え方	許容限界 (評価基準値)
-	構造強度を有すること	基準地震動 Ss	基礎地盤	最大接地圧が地盤の支持力を十分下回ることを確認	極限 支持力度 38800kN/m ²
		保有水平耐力	構造物全体	保有水平耐力が必要 保有水平耐力に対して 妥当な安全余裕を有することを 確認	必要保有 水平耐力
支持機能*1	機器・配管等の設備を支持する機能を損なわないこと	基準地震動 Ss	耐震壁*2	最大せん断ひずみ度が支持機能を維持するための許容限界を超えないことを確認	最大せん断ひずみ度 2.0×10 ⁻³

*1：「支持機能」の確認には、「内包する設備に対する波及的影響」の確認が含まれる。

*2：建屋全体としては、地震力は主に耐震壁で負担する構造となっており、柱、梁、間仕切壁等が耐震壁の変形に追従することと、全体に剛性の高い構造となっており複数の耐震壁間の相対変位が小さく床スラブの変位が抑えられるため、各層の耐震壁が最大せん断ひずみ度の許容限界を満足していれば、建物・構築物に要求される機能は維持される。

4. 応力解析による評価方法

4.1 評価対象部位及び評価方針

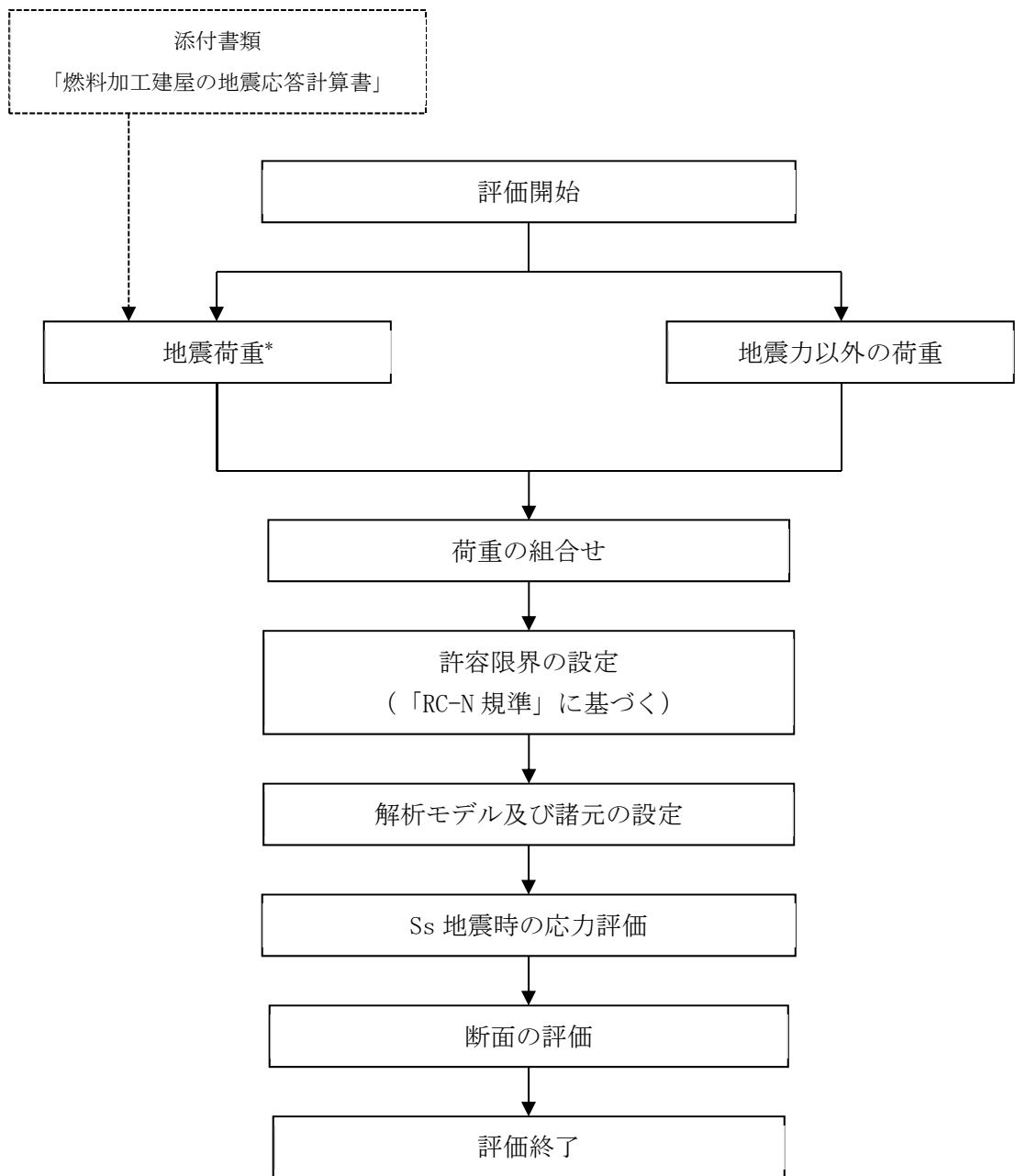
燃料加工建屋の応力解析による評価対象部位は、基礎スラブ、重要区域の壁及び床とし、Sd地震時及びSs地震時に対して以下の方針に基づき評価を行う。

応力解析による評価フローを第4.1-1図に示す。応力解析にあたっては、添付書類「燃料加工建屋の地震応答計算書」より得られた結果を用いて、荷重の組合せを行う。また、地震荷重の設定においては、地盤物性のばらつきを考慮する。

基礎スラブのSs地震時に対する評価は、FEMモデルを用いた弾性応力解析によることとし、地震力と地震力以外の荷重の組合せの結果、発生する応力が、「RC-N規準」に基づき設定した許容限界を超えないことを確認する。

重要区域の壁のSd地震時に対する評価は、せん断力分配解析を用いた弾性応力解析によることとし、地震力と地震力以外の荷重の組合せの結果、発生する応力が、「RC-N規準」に基づき設定した許容限界を超えないことを確認する。

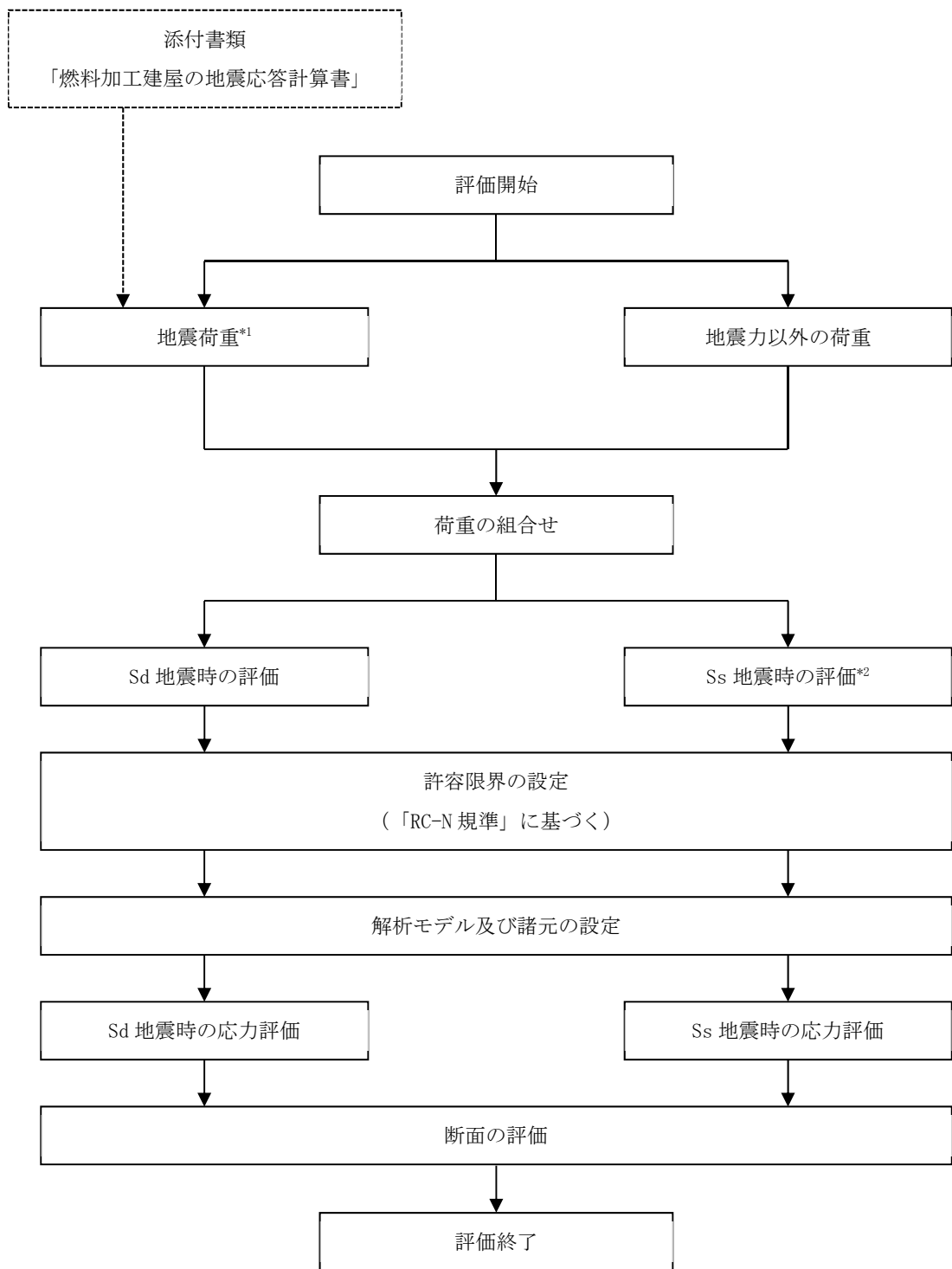
重要区域の床のSd地震時及びSs地震時に対する評価は、弾性応力解析により評価を行うこととし、その評価は、鉛直方向の地震力と地震力以外の荷重の組合せの結果、発生する応力が、「RC-N規準」に基づき設定した許容限界を超えないことを確認する。なお、水平方向の地震荷重に対する床スラブの評価は、建屋全体が剛性の高い構造となっており複数の耐震壁間の相対変形が小さく、床スラブの面内変形が抑えられることから、「3. 地震応答解析による評価方法」に含まれる。



* 地盤物性のばらつきを考慮する。

(a) 基礎スラブ

第4.1-1図 応力解析の評価フロー (1/2)



*1 地盤物性のばらつきを考慮する。

*2 Ss地震時の評価は重要区域の床のみ実施する。

(b) 重要区域の壁及び床

第4.1-1図 応力解析の評価フロー (2/2)

4.2 荷重及び荷重の組合せ

各部位の評価における荷重及び荷重の組合せは、添付書類「耐震設計の基本方針」にて設定している荷重及び荷重の組合せを用いる。

4.2.1 荷重

各部位の評価において考慮する荷重を第4.2.1-1表に示す。

第4.2.1-1表 考慮する荷重

荷重名称		内容
鉛直荷重 (VL)	固定荷重 (DL)	構造物の自重
	配管荷重 (PL)	配管による荷重
	機器荷重 (EL)	建屋内に格納される主要機器の荷重
	積載荷重 (LL)	家具, 什器, 人員荷重の他, 機器荷重に含まれない小さな機器類の荷重
積雪荷重 (SL)		積雪量 190cm 地震荷重と組み合わせる場合は0.35の係数を乗じた値とする。
地震荷重 (S)		地盤物性のばらつきを考慮した地震荷重
土圧荷重 (G)		地下外壁に加わる土圧
浮力 (B)		浮力による荷重

4.2.2 荷重の組合せ

各部位の評価において考慮する荷重の組合せを第4.2.2-1表に示す。

第4.2.2-1表 荷重の組合せ

部位	荷重の組合せ
基礎スラブ	VL+SL+S+G+B
重要区域の壁及び床	VL+SL+S

4.3 許容限界

応力解析による評価における燃料加工建屋の許容限界は、添付書類「機能維持の基本方針」に記載の構造強度上の制限及び機能維持の方針に基づき、第4.3-1表及び第4.3-2表のとおり設定する。

また、基礎スラブに関するコンクリートの圧縮強度を第4.3-3表に、鉄筋（主筋）の降伏強度を第4.3-4表に、重要区域の壁及び床に関するコンクリートの短期許容応力度を第4.3-5表に、鉄筋（主筋）の短期許容応力度を第4.3-6表に示す。

第 4.3-1 表 応力解析による評価における基礎スラブの許容限界

(a) 安全機能を有する施設としての評価

要求機能	機能設計上の性能目標	地震力	部位	機能維持のための考え方	許容限界 (評価基準値)
支持機能*1	機器・配管系等の設備を支持する機能を損なわないこと	基準地震動 S _s	基礎 スラブ	部材に生じる応力が支持機能を維持するための許容限界を超えないことを確認	「RC-N規準」に基づく終局耐力

*1：「支持機能」の確認には、「内包する設備に対する波及的影響」の確認が含まれる。

(b) 重大事故等対処施設としての評価

要求機能	機能設計上の性能目標	地震力	部位	機能維持のための考え方	許容限界 (評価基準値)
支持機能*1	機器・配管系等の設備を支持する機能を損なわないこと	基準地震動 S _s	基礎 スラブ	部材に生じる応力が支持機能を維持するための許容限界を超えないことを確認	「RC-N規準」に基づく終局耐力

*1：「支持機能」の確認には、「内包する設備に対する波及的影響」の確認が含まれる。

第 4.3-2 表 応力解析による評価における重要区域の壁及び床の許容限界

要求機能	機能設計上の性能目標	地震力	部位	機能維持のための考え方	許容限界 (評価基準値)
-	構造強度を有すること	弾性設計用地震動Sd 及び 静的地震力	重要区域の壁	部材に生じる応力が構造強度を確保するための許容限界を超えないことを確認	「RC-N規準」に基づく短期許容応力度
			重要区域の床*1		
		基準地震動 Ss	重要区域の床	部材に生じる応力が構造強度を確保するための許容限界に対して妥当な安全余裕を有することを確認	「RC-N規準」に基づく終局耐力*2
閉じ込め機能	MOX の過度の放出防止機能を損なわないこと	基準地震動 Ss	重要区域の床	部材に生じる応力がMOXの過度の放出防止機能を維持するための許容限界を超えないことを確認*3	「RC-N規準」に基づく終局耐力*2

*1 : Sd地震時及びSs地震時に対する評価の判定値は短期許容応力度であり、弾性設計用地震動Sd及び静的地震力による地震力よりも基準地震動Ssによる地震力の方が上回ることから、Ss地震時の評価に包含される。

*2 : 許容限界は終局耐力に対し妥当な安全余裕を有したのものとして設定することとするが、断面の評価の判定値としては、短期許容応力度を採用する。

*3 : 機能維持のための考え方は「重要区域が諸室としての構成を喪失しないこと」であるが、さらなる安全余裕を考慮して、評価基準値としては、重要区域の床の構造強度の確認に用いる許容限界を採用する。

第4.3-3表 基礎スラブに関するコンクリートの圧縮強度

設計基準強度 F_c (N/mm^2)	圧縮強度 (N/mm^2)
30	30.0

第4.3-4表 基礎スラブに関する鉄筋（主筋）の降伏強度

鉄筋種類	引張及び圧縮 (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4.3-5表 重要区域の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)
30	20.0	1.18

第4.3-6表 重要区域の壁及び床に関する鉄筋（主筋）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

4.4 評価方法

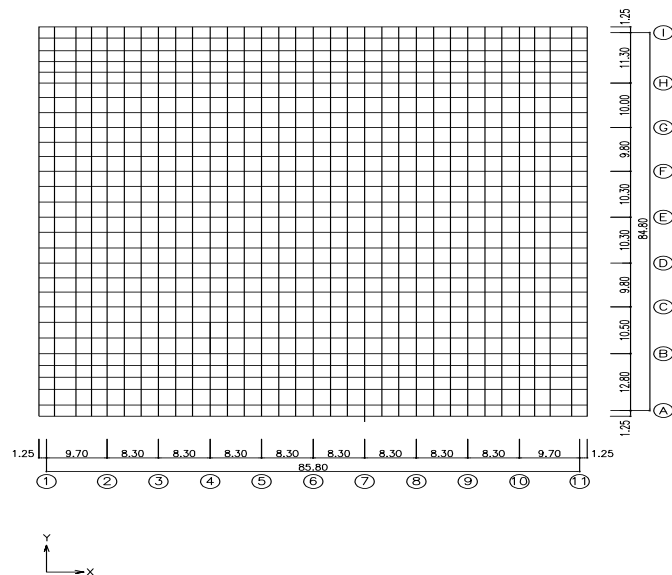
4.4.1 基礎スラブの評価方法

(1) 解析モデル

応力解析は、FEMモデルを用いた弾性応力解析を実施する。解析には、解析コード「MSC NASTRAN ver. 2012. 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、添付書類「計算機プログラム（解析コード）の概要」に示す。

基礎スラブの解析モデルを第4. 4. 1-1図に示す。

基礎スラブは上部構造の拘束を考慮し、シェル要素にてモデル化する。また、基礎スラブ底面に水平方向及び鉛直方向の地盤ばねを設ける。なお、基礎スラブ底面に設置した地盤ばねについては、引張力が発生したときに浮上りを考慮する。基礎スラブに関するコンクリートの物性値及び鉄筋コンクリートの単位体積重量を第4. 4. 1-1表、第4. 4. 1-2表にそれぞれ示す。解析モデルの節点数は957、要素数は896である。



第4. 4. 1-1図 基礎スラブの解析モデル(単位：m)

第4.4.1-1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
30	2.44×10^4	0.2

第4.4.1-2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

(2) 荷重ケース

Ss地震時の基礎スラブに作用する応力は、次の荷重ケースによる応力を組み合わせて求める。

VL	: 鉛直荷重
SL	: 積雪荷重
SSNS	: NS方向のSs地震荷重 (S→N方向を正とする。)
SS _{EW}	: EW方向のSs地震荷重 (E→W方向を正とする。)
SSUD	: 鉛直方向のSs地震荷重 (下向きを正とする。)
G ₀	: 地震時静止土圧荷重
GSNS	: NS方向のSs地震時増分土圧荷重
GSEW	: EW方向のSs地震時増分土圧荷重
B	: 浮力

(3) 荷重の組合せケース

荷重の組合せケースを第4.4.1-3表に示す。

水平方向と鉛直方向の荷重の組合せは、「原子力発電所耐震設計技術規程 JEAC4601-2008（(社)日本電気協会）」を参考に、組合せ係数法（組合せ係数は1.0と0.4）を用いるものとする。

第4.4.1-3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	$VL + SL - 0.4S_{SEW} - 1.0S_{SUD} + G_0 + 0.4G_{SEW} + B$

(4) 荷重の入力方法

a. 鉛直荷重 (VL) 及び積雪荷重 (SL)

基礎スラブの重量は、鉄筋コンクリートの単位体積重量をFEMモデルの各要素に与える。上部構造物から伝達される重量は、集中荷重として基礎スラブと上部構造物の壁及び柱の取合い部の節点に入力する。

b. 地震荷重 (S)

地震荷重については、添付書類「燃料加工建屋の地震応答計算書」に示す基準地震動 S_s に対する地震応答解析から得られる結果より設定する。荷重の入力については、上部構造物から基礎スラブへ伝達される応力を考慮する。具体的には、後述する「4.4.2 重要区域の壁の評価方法」に示す、せん断力分配解析モデルに地震応答解析による地震荷重を入力した解析結果に基づき、上部構造から伝達される荷重を設定する。上部構造からの荷重の基礎スラブへの入力については、耐震壁脚部及び独立柱脚部に対応する節点に入力する。また、基礎スラブの慣性力として S_s 地震時の上部構造による入力荷重と基礎スラブ底面に発生する荷重の差をFEMモデルの各節点に、節点の支配面積に応じて分配する。なお、地震荷重は、応答スペクトルに基づく地震動 (S_s -A) による地震荷重「 S_s^* -A」、断層モデルに基づく地震動 (S_s -B1, S_s -B2, S_s -B3, S_s -B4, S_s -B5) による地震荷重「 S_s^* -B」、震源を特定せず策定する地震動 (S_s -C1, S_s -C2, S_s -C3, S_s -C4) による地震荷重「 S_s^* -C」の3つの地震力を設定する。 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4.4.1-4表に示す。

c. 土圧荷重 (G)

地下外壁に作用する土圧荷重を考慮する。荷重の入力については、地下外壁から基礎スラブに作用する地震時静止土圧反力及び S_s 地震時増分土圧反力を考慮する。荷重の入力について、土圧が作用する地下外壁と取り合う基礎スラブの節点に集中荷重として入力する。この集中荷重は、当該地下外壁に土圧荷重により発生する面外せん断力及び面外曲げモーメントとする。

d. 浮力 (B)

浮力は、地下水位面をT. M. S. L. 34.23(m)とし、基礎スラブに一様に上向きの等分布荷重として入力する。

第4.4.1-4表 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

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 ($\times 10^6$ kN)
<u>Ss*-A</u>	<u>2.62</u>	<u>6.99</u>	<u>2.64</u>	<u>6.80</u>	<u>1.58</u>
<u>Ss*-B</u>	<u>2.09</u>	<u>5.47</u>	<u>1.88</u>	<u>5.78</u>	<u>1.57</u>
<u>Ss*-C</u>	<u>3.17</u>	<u>7.93</u>	<u>3.22</u>	<u>8.18</u>	<u>1.11</u>

(5) 断面の評価方法

a. 軸力及び曲げモーメントに対する断面の評価方法

各断面は、軸力及び曲げモーメントを受ける鉄筋コンクリート造長方形仮想柱として算定する。断面の評価は、「RC-N規準」に基づき、評価対象部位に生じる曲げモーメントが許容限界を超えないことを下式で確認する。なお、許容限界は柱の終局強度の精算式による。

$$M \leq M_u$$

ここで

M : 発生曲げモーメント

M_u : 許容限界（曲げ終局強度）

b. 面外せん断力に対する断面の評価方法

断面の評価は、「RC-N規準」に基づき、評価対象部位に生じる面外せん断力が許容限界を超えないことを下式で確認する。

$$Q \leq Q_u$$

$$Q_u = \left\{ \frac{0.068 p_t^{0.23} (F_c + 18)}{M/(Qd) + 0.12} + 0.85 \sqrt{p_w \sigma_{wy}} + 0.1 \sigma_0 \right\} b j$$

ここで

Q : 発生面外せん断力

Q_u : 許容限界（面外せん断終局強度）

p_t : 引張鉄筋比 (%)

F_c : コンクリートの圧縮強度

M/Q : 強度算定断面における曲げモーメントMと面外せん断力Qの比

d : 有効せい

p_w : 面外せん断補強筋比

σ_{wy} : 面外せん断補強筋の降伏強度

σ_0 : 平均軸方向応力度

b : 部材幅

j : 応力中心間距離

4.4.2 重要区域の壁の評価方法

(1) 解析モデル

応力解析は、せん断力分配解析モデルを用いた弾性応力解析を実施する。解析には、解析コード「MSC NASTRAN ver. 2012.1.0」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、添付書類「計算機プログラム（解析コード）の概要」に示す。

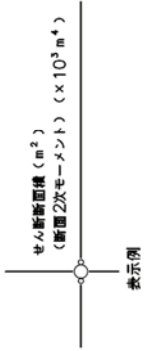
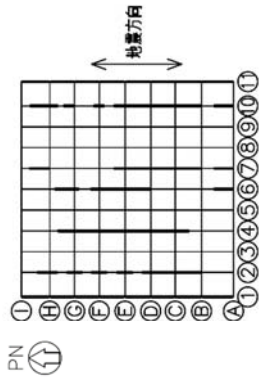
解析モデルを第4.4.2-1図に示す。

せん断力分配解析モデルは、地震荷重の全てを耐震壁が負担するものとし、各通りの耐震壁を梁要素でモデル化し、脚部を固定とする。また、各層床位置における水平変位は同一と仮定する。

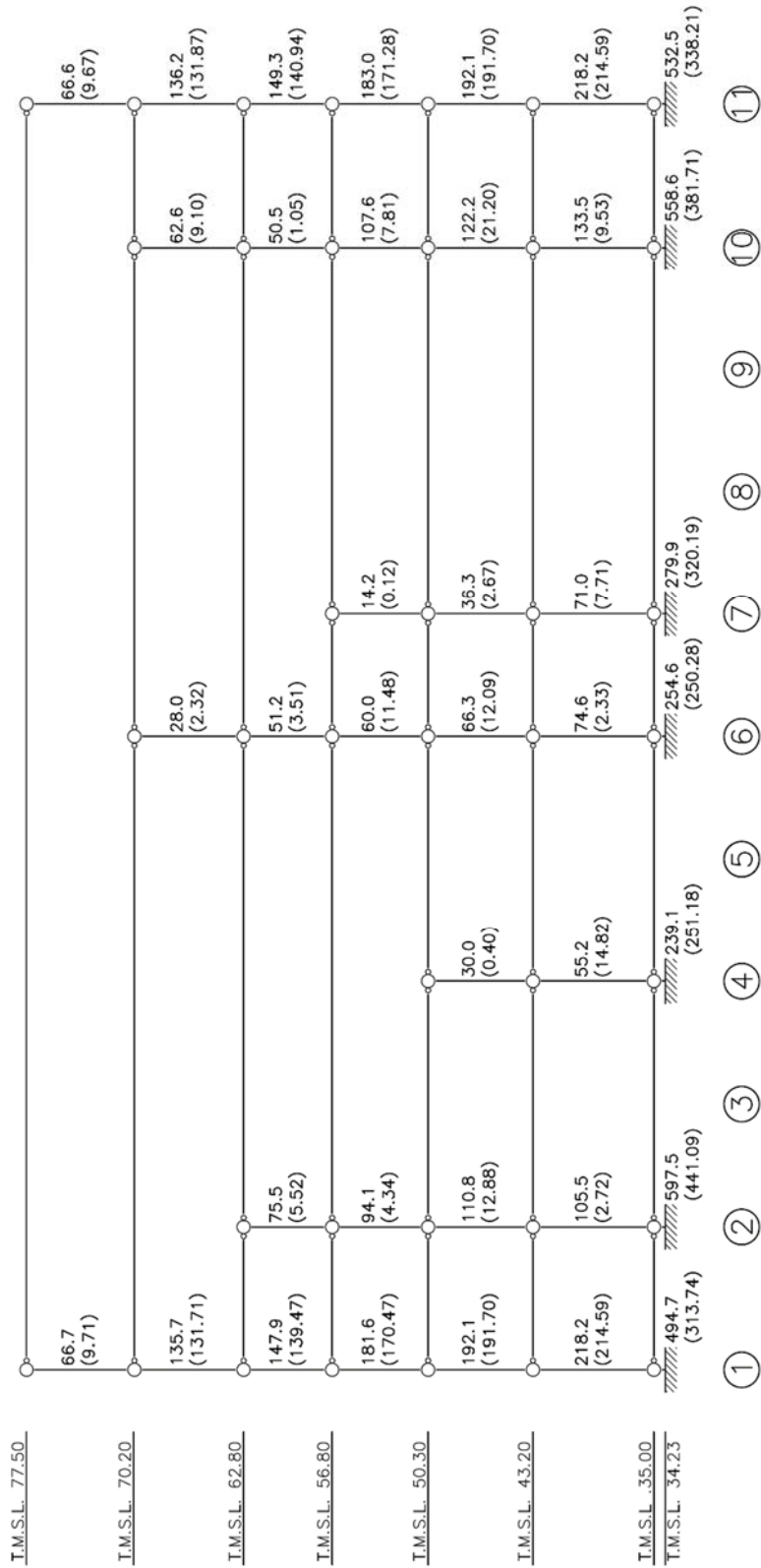
重要区域に関するコンクリートの物性値を第4.4.2-1表に示す。

第4.4.2-1表 重要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
30	2.44×10^4	0.2



(単位 : m)



(a) NS 方向
第 4. 4. 2-1 図 解析モデル (1/2)

(2) 荷重ケース

Sd地震時の重要区域の壁に作用する応力は、次の荷重ケースによる応力を組み合わせて求める。

VL	: 鉛直荷重
SL	: 積雪荷重
S _{NS}	: NS方向の静的地震力 (S→N方向を正とする。)
S _{EW}	: EW方向の静的地震力 (W→E方向を正とする。)
S _{UD}	: 鉛直方向の静的地震力 (下向きを正とする。)
Sd _{NS}	: NS方向のSd地震荷重 (S→N方向を正とする。)
Sd _{EW}	: EW方向のSd地震荷重 (W→E方向を正とする。)
Sd _{UD}	: 鉛直方向のSd地震荷重 (下向きを正とする。)

(3) 荷重の組合せケース

荷重の組合せケースを第4.4.2-2表に示す。

水平方向と鉛直方向の荷重の組合せは、「原子力発電所耐震設計技術規程JEAC4601-2008（(社)日本電気協会）」を参考に、組合せ係数法（組合せ係数は1.0と0.4）を用いるものとする。

第4.4.2-2表 荷重の組合せケース

ケースNo.	荷重の組合せ
1	$VL + SL + 1.0S_{NS} + 1.0S_{UD}$
2	$VL + SL - 1.0S_{NS} + 1.0S_{UD}$
3	$VL + SL + 1.0S_{NS} - 1.0S_{UD}$
4	$VL + SL - 1.0S_{NS} - 1.0S_{UD}$
5	$VL + SL + 1.0S_{EW} + 1.0S_{UD}$
6	$VL + SL - 1.0S_{EW} + 1.0S_{UD}$
7	$VL + SL + 1.0S_{EW} - 1.0S_{UD}$
8	$VL + SL - 1.0S_{EW} - 1.0S_{UD}$
9	$VL + SL + 1.0S_{dNS} + 0.4S_{dUD}$
10	$VL + SL - 1.0S_{dNS} + 0.4S_{dUD}$
11	$VL + SL + 1.0S_{dNS} - 0.4S_{dUD}$
12	$VL + SL - 1.0S_{dNS} - 0.4S_{dUD}$
13	$VL + SL + 1.0S_{dEW} + 0.4S_{dUD}$
14	$VL + SL - 1.0S_{dEW} + 0.4S_{dUD}$
15	$VL + SL + 1.0S_{dEW} - 0.4S_{dUD}$
16	$VL + SL - 1.0S_{dEW} - 0.4S_{dUD}$
17	$VL + SL + 0.4S_{dNS} + 1.0S_{dUD}$
18	$VL + SL - 0.4S_{dNS} + 1.0S_{dUD}$
19	$VL + SL + 0.4S_{dNS} - 1.0S_{dUD}$
20	$VL + SL - 0.4S_{dNS} - 1.0S_{dUD}$
21	$VL + SL + 0.4S_{dEW} + 1.0S_{dUD}$
22	$VL + SL - 0.4S_{dEW} + 1.0S_{dUD}$
23	$VL + SL + 0.4S_{dEW} - 1.0S_{dUD}$
24	$VL + SL - 0.4S_{dEW} - 1.0S_{dUD}$

(4) 荷重の入力方法

せん断力分配解析には、各床レベルに水平方向の地震荷重を入力するが、これは添付書類「燃料加工建屋の地震応答計算書」に示す弾性設計用地震動Sd及び静的地震力に対する地震応答解析から得られる結果により設定する。各層のせん断力、曲げモーメント及び軸力を第4.4.2-3表に示す。

第4.4.2-3表 各層のせん断力・曲げモーメント及び軸力 (1/2)

(a) せん断力(×10⁵kN)

標高 T. M. S. L. (m)	NS方向		EW方向	
	Sd	静的地震力	Sd	静的地震力
77.50	<u>1.39</u>	<u>1.09</u>	<u>1.35</u>	<u>1.05</u>
70.20	<u>3.87</u>	<u>2.87</u>	<u>3.73</u>	<u>2.84</u>
62.80	<u>6.40</u>	<u>4.69</u>	<u>6.23</u>	<u>4.69</u>
56.80	<u>8.88</u>	<u>6.31</u>	<u>8.78</u>	<u>6.31</u>
50.30	<u>11.40</u>	<u>7.92</u>	<u>11.30</u>	<u>7.92</u>
43.20	<u>14.61</u>	<u>9.28</u>	<u>14.51</u>	<u>9.28</u>
35.00	<u>15.52</u>	<u>10.03</u>	<u>15.43</u>	<u>10.03</u>
34.23				

(b) 曲げモーメント(×10⁵kN・m)

標高 T. M. S. L. (m)	NS方向		EW方向	
	Sd	静的地震力	Sd	静的地震力
77.50	<u>11.39</u>	<u>7.94</u>	<u>16.93</u>	<u>7.66</u>
70.20	<u>53.07</u>	<u>29.16</u>	<u>56.32</u>	<u>28.69</u>
62.80	<u>105.96</u>	<u>57.29</u>	<u>107.27</u>	<u>56.83</u>
56.80	<u>179.47</u>	<u>98.30</u>	<u>178.83</u>	<u>97.83</u>
50.30	<u>275.76</u>	<u>154.50</u>	<u>274.62</u>	<u>154.03</u>
43.20	<u>409.47</u>	<u>230.59</u>	<u>409.63</u>	<u>230.12</u>
35.00	<u>431.31</u>	<u>238.32</u>	<u>431.05</u>	<u>237.85</u>
34.23				

第4.4.2-3表 各層のせん断力・曲げモーメント及び軸力 (2/2)

(c) 軸力(×10⁴kN)

標高 T. M. S. L. (m)	Sd	静的地震力
77.50	<u>5.61</u>	4.18
70.20	<u>15.39</u>	12.07
62.80	<u>26.25</u>	21.31
56.80	<u>37.37</u>	31.61
50.30	<u>48.92</u>	43.42
43.20	<u>60.18</u>	56.14
35.00	<u>67.74</u>	65.40
34.23		

(5) 断面の評価方法

各断面は、軸力及び曲げモーメントを受ける鉄筋コンクリート造長方形仮想柱として算定する。断面の評価は、「RC-N規準」に基づき、評価対象部位に生じる軸力、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下式で確認する。

$${}_s\sigma_t/f_t + {}_s\sigma_s/{}_sf_t \leq 1.0$$

ここで、

${}_s\sigma_t$: 軸力と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 : 許容限界 (鉄筋の短期許容引張応力度)

${}_sf_t$: 許容限界 (鉄筋のせん断補強用短期許容引張応力度)

4.4.3 重要区域の床の評価方法

重要区域の床について、Sd地震時及びSs地震時に対して重要区域の床の支持条件を考慮した弾性応力解析を実施する。なお、Sd地震時及びSs地震時に対する評価の判定値は短期許容応力度であり、Sd地震時よりもSs地震時の地震荷重の方が大きいことから、Ss地震時の評価を示す。

(1) 解析モデル

応力解析は、重要区域の床の支持条件を考慮した弾性応力解析を実施する。
コンクリートの物性値は、第4.4.2-1表に示すものとする。

(2) 荷重ケース

Ss地震時の重要区域の床に作用する応力は、次の荷重ケースに示す各荷重ケースによる応力を組み合わせて求める。

VL : 鉛直荷重
Ss_{UD} : 鉛直方向のSs地震荷重

(3) 荷重の組合せケース

荷重の組合せケースを第4.4.3-1表に示す。

第4.4.3-1表 荷重の組合せケース

荷重の組合せ
VL+1.0Ss _{UD}

(4) 荷重の入力方法

鉛直荷重及び地震荷重を分布荷重として与える。地震荷重は、添付書類「燃料加工建屋の地震応答計算書」に示す地震応答解析から得られる鉛直方向の最大応答加速度より鉛直震度を評価し、重要区域の床の鉛直荷重に鉛直震度を乗じたものとする。Ss地震時における鉛直震度を第4.4.3-2表に示す。

第4.4.3-2表 Ss地震時における鉛直震度

標高 T. M. S. L. (m)	鉛直震度
50.30	<u>0.49</u>
43.20	<u>0.47</u>
35.00	<u>0.45</u>

(5) 断面の評価方法

a. 曲げモーメントに対する断面の評価方法

断面の評価は、「RC-N規準」に基づき、重要区域の床に生じる曲げモーメントが許容限界を超えないことを下式で確認する。

$$M \leq M_A$$

$$M_A = a_t \cdot f_t \cdot j$$

ここで、

M : 発生曲げモーメント

M_A : 許容限界 (短期許容曲げモーメント)

a_t : 引張鉄筋断面積

f_t : 引張鉄筋の短期許容引張応力度

j : 応力中心間距離

b. 面外せん断力に対する断面の評価方法

断面の評価は、「RC-N規準」に基づき、重要区域の床に生じる面外せん断力が許容限界を超えないことを下式で確認する。

$$Q \leq Q_A$$

$$Q_A = b \cdot j \cdot \alpha \cdot f_s$$

ここで、

Q : 発生面外せん断力

Q_A : 許容限界 (短期許容面外せん断力)

b : 断面の幅

j : 応力中心間距離

α : 許容せん断力の割増し係数

$$\left(= \frac{4}{M/(Q \cdot d) + 1}, 2 \text{ を超える場合は} 2, 1 \text{ 未満の場合は} 1 \text{ とする。} \right)$$

M : 発生曲げモーメント

d : 断面の有効せい

f_s : コンクリートの短期許容せん断応力度

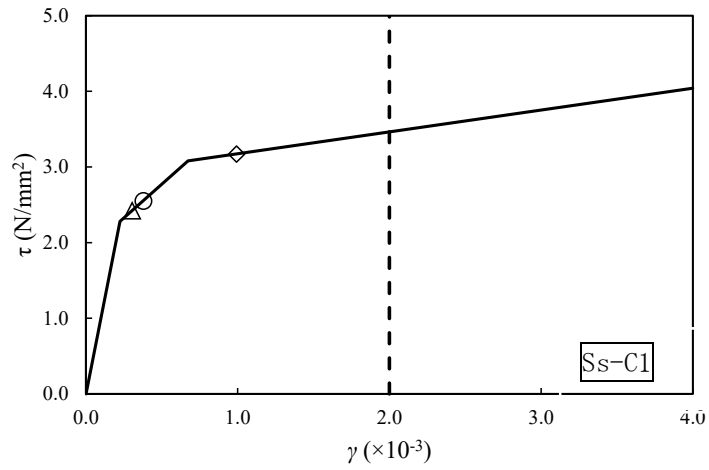
5. 評価結果

5.1 地震応答解析による評価結果

5.1.1 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Ss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5.1.1-1図に示す。

最大応答せん断ひずみ度は、 0.993×10^{-3} (要素番号 6), -1σ , NS方向, Ss-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)

(単位：m)

T.M.S.L. 77.50

T.M.S.L. 70.20

T.M.S.L. 62.80

T.M.S.L. 56.80

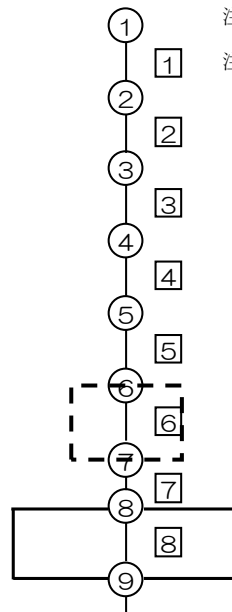
T.M.S.L. 50.30

T.M.S.L. 43.20

T.M.S.L. 35.00

T.M.S.L. 34.23

T.M.S.L. 31.53



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5.1.1-1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)

5.1.2 接地圧の評価結果

Ss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。

Ss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5.1.2-1表に示す。Ss地震時の最大接地圧は1399kN/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5.1.2-1表 Ss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 (Ss-C1, -1σ)	EW方向 (Ss-C1, -1σ)		
<u>1349</u>	<u>1399</u>	38800	OK

5.1.3 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、添付書類「燃料加工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 のそれぞれを比較して、第5.1.3-1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5.1.3-1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

(a) 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}
77.50~70.20	<u>1.00</u>	7.47	<u>7.47</u>
70.20~62.80	<u>2.63</u>	17.69	<u>6.72</u>
62.80~56.80	<u>4.30</u>	21.01	<u>4.88</u>
56.80~50.30	<u>5.78</u>	26.18	<u>4.52</u>
50.30~43.20	<u>7.26</u>	29.94	<u>4.12</u>
43.20~35.00	<u>8.51</u>	35.42	<u>4.16</u>

(b) EW方向

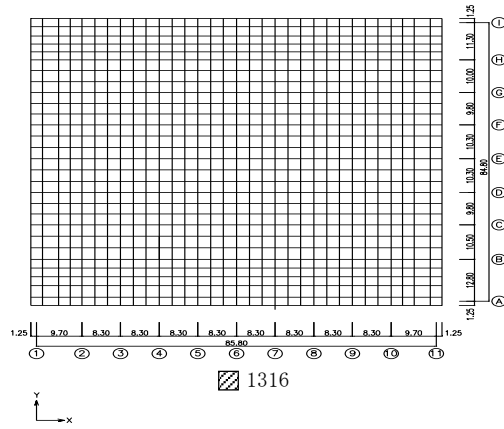
T. M. S. L. (m)	必要保有水平耐力 $Q_{un} (\times 10^5 \text{kN})$	保有水平耐力 $Q_u (\times 10^5 \text{kN})$	Q_u/Q_{un}
77.50~70.20	<u>0.96</u>	9.92	<u>10.33</u>
70.20~62.80	<u>2.60</u>	17.01	<u>6.54</u>
62.80~56.80	<u>4.30</u>	19.35	<u>4.50</u>
56.80~50.30	<u>5.78</u>	25.55	<u>4.42</u>
50.30~43.20	<u>7.26</u>	32.45	<u>4.46</u>
43.20~35.00	<u>8.51</u>	39.24	<u>4.61</u>

5.2 応力解析による評価結果

5.2.1 基礎スラブの評価結果

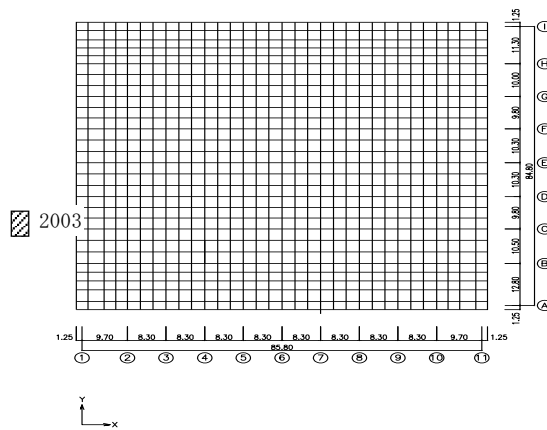
基礎スラブの評価結果を、軸力及び曲げモーメントに対する評価については、許容限界に対する発生曲げモーメントの割合が最も大きい要素に対して、また、面外せん断力に対する評価については、許容限界に対する発生面外せん断力の割合が最も大きい要素に対して示す。当該要素の位置を第5.2.1-1図、第5.2.1-2図に、評価結果を第5.2.1-1表に示す。なお、基礎スラブ厚及び配筋は『設計及び工事の方法の認可申請書（MOX燃料加工施設）第1回申請 添付書類Ⅲ-2-1-1-2「燃料加工建屋の耐震計算書」（平成22・05・21原第9号 平成22年10月22日認可）』による。

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。



(要素No. 1316)

(a) NS方向



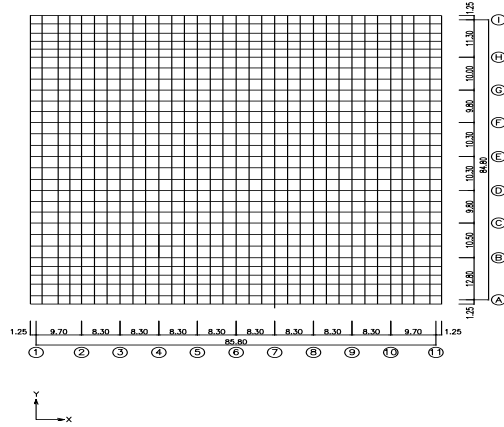
(要素No. 2003)

(b) EW方向

第5.2.1-1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

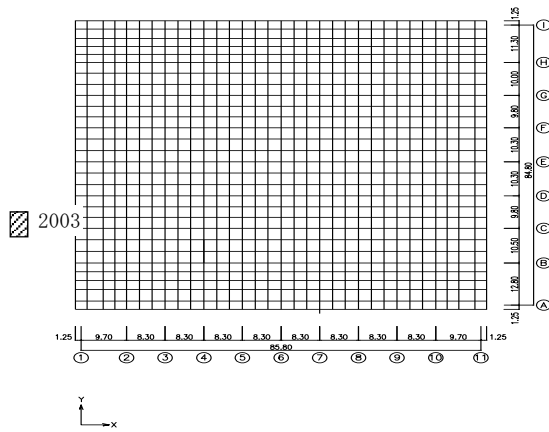


3315



(要素No. 3315)

(a) NS方向



(要素No. 2003)

(b) EW方向

第5.2.1-2図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図

第5.2.1-1表 基礎スラブの評価結果

(a) 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	1316	4	<u>17002</u>	<u>22615</u>	<u>0.752</u>	OK
EW	2003	3	<u>17218</u>	<u>28167</u>	<u>0.612</u>	OK

注記1：許容値は曲げ終局強度を示す。

注記2：検定比＝（発生曲げモーメント） / （許容値）

注記3：軸力は圧縮を正とする

(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	3315	7	<u>4101</u>	<u>4764</u>	<u>0.861</u>	OK
EW	2003	3	<u>6009</u>	<u>7221</u>	<u>0.833</u>	OK

注記1：許容値は面外せん断終局強度を示す。

注記2：検定比＝（発生面外せん断力） / （許容値）

5.2.2 重要区域の壁の評価結果

重要区域の壁の評価結果を、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5.2.2-1表に、地下3階（T.M.S.L. 43.20～35.00m）重要区域の壁の評価結果を示す部位を第5.2.2-1図にそれぞれ示す。

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。

第5.2.2-1表 重要区域の壁の評価結果

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	43.20～ 35.00	①	水平	12	-	<u>235.2</u>	345	345	<u>0.682</u>	OK
			鉛直		<u>112.6</u>	<u>176.4</u>			<u>0.838</u>	OK
EW	43.20～ 35.00	②	水平	16	-	<u>188.7</u>	345	345	<u>0.547</u>	OK
			鉛直		<u>94.2</u>	<u>188.7</u>			<u>0.820</u>	OK

注記1：表中の記号は以下とする。

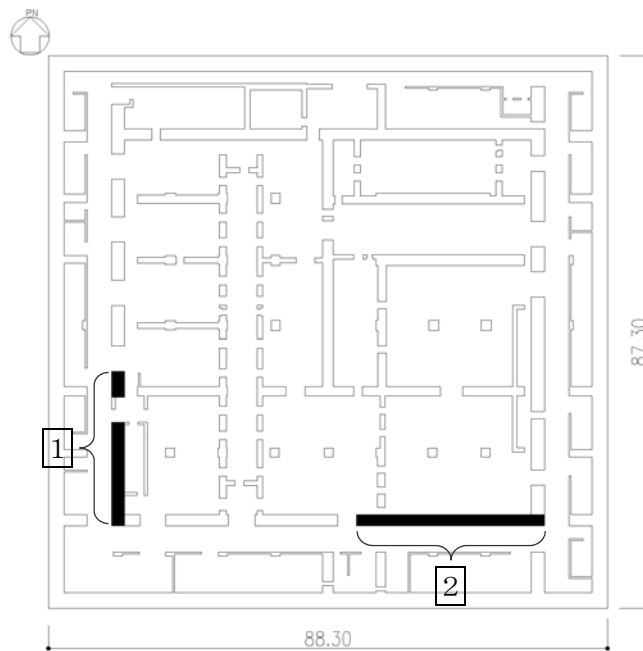
${}_s\sigma_t$: 軸力及び曲げモーメントにより生じる鉄筋引張応力度

${}_s\sigma_s$: 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

注記2：検定比 = ${}_s\sigma_t/f_t + {}_s\sigma_s/{}_sf_t$



第5.2.2-1図 B3F (T. M. S. L. 43.20~35.00m) 重要区域の壁の評価結果を示す部位

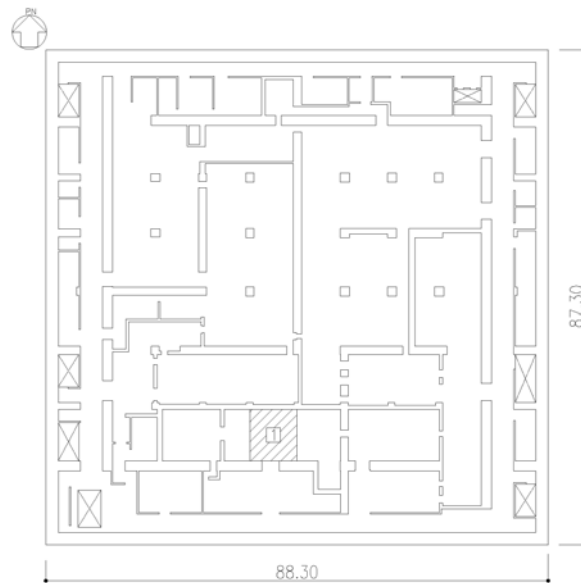
5.2.3 重要区域の床の評価結果

重要区域の床の評価結果を、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5.2.3-1表に、評価結果を示す部位を第5.2.3-1図にそれぞれ示す。

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5.2.3-1表 重要区域の床の評価結果

方向		NS	EW
厚さt (mm) × 幅b (mm)		600 × 1000	
有効せい d (mm)		512	531
部位	標高	T. M. S. L. 43. 20m	
	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)	<u>128</u>	<u>182</u>
	短期許容曲げモーメント M _A (kN・m)	221	230
	検定比 M/M _A	<u>0. 580</u>	<u>0. 792</u>
判定		OK	OK
せん断力	発生面外せん断力 Q (kN)	<u>195</u>	<u>207</u>
	許容せん断力の割増し係数 α	1. 0	1. 0
	短期許容面外せん断力 Q _A (kN)	528	548
	検定比 Q/Q _A	<u>0. 370</u>	<u>0. 378</u>
判定		OK	OK



第5.2.3-1図 B2F (T. M. S. L. 43. 20m) 重要区域の床スラブの評価結果を示す部位

6. その他の評価

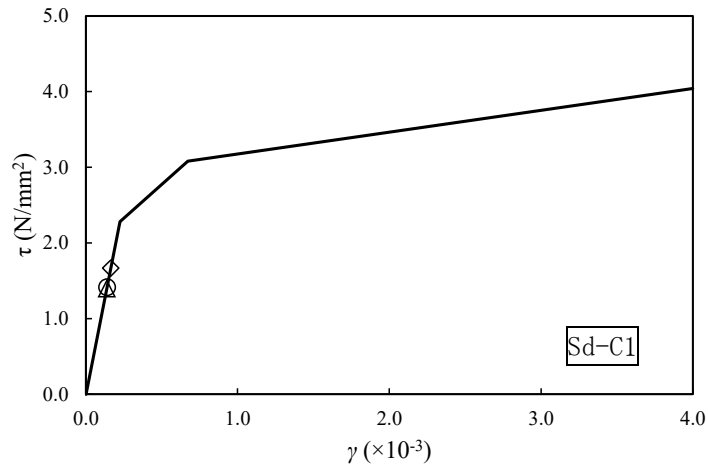
6.1 評価内容

『核燃料物質加工事業変更許可申請書（MOX燃料加工施設）（平成26・01・07燃計発第11号 令和2年12月9日許可）』に基づき、自主的な安全性の確認の評価を実施する。添付書類「燃料加工建屋の地震応答計算書」に基づき、地震応答解析による評価における燃料加工建屋の各層の最大せん断ひずみ度が、弾性設計用地震動Sdによる地震力又は静的地震力のいずれか大きい方の地震力に対して、おおむね弾性範囲内に留まることを確認する。

なお、第4.4.2-3表に示す通り、各層のせん断力は、弾性設計用地震動Sdによる地震力が静的地震力より大きいため、Sd地震時の各層の最大せん断ひずみ度がおおむね弾性範囲内に留まることで確認する。

6.2 評価結果

地盤物性のばらつきを考慮したせん断応力度（ τ ）-せん断ひずみ度（ γ ）関係と最大応答値を第6.2-1図に示す。最大応答せん断ひずみ度は、 0.164×10^{-3} （要素番号 [6]， -1σ ，NS方向，Sd-C1）であり、おおむね弾性範囲であることを確認した。



- 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)

(単位：m)



第6.2-1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)

参考 1 - 3

Ⅲ - 3 - 3 - 1 - 1

建物・構築物の水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価結果

目 次

1. 概要.....	1
2. 水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価に用いる地震動	1
3. 水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価結果	1
3.1 影響評価方法.....	1
3.2 影響評価部位の抽出	5
3.3 影響評価部位の抽出結果	12
3.4 影響評価.....	13
3.5 影響評価結果.....	14
4. まとめ.....	29

1. 概要

本資料は、添付書類「耐震設計の基本方針」及び添付書類「水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価方針」に基づき、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せにより、建物・構築物（本資料においては、建物及び屋外機械基礎とし、洞道、竜巻防護対策設備及び排気筒は含まない。）（以下、「建物・構築物」という。）が有する耐震性に及ぼす影響について評価した結果を説明するものである。

2. 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価に用いる地震動

水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価には、基準地震動 S_s を用いる。基準地震動 S_s は、添付書類「基準地震動 S_s 及び弾性設計用地震動 S_d の概要」による。

ここで、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価に用いる基準地震動 S_s は、複数の基準地震動 S_s における地震動の特性及び包絡関係を、施設の特性による影響も考慮した上で確認し、本影響評価に用いる。

3. 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価結果

3.1 影響評価方法

建物・建物・構築物において、従来設計手法に対して水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せを考慮した場合に影響を受ける可能性がある部位を抽出し影響検討を行う。

抽出及び影響検討のフロー図を第3.1-1図に示す。また、以下にフロー図の各ステップに対する説明を記す。

① 耐震評価上の構成部位の整理（第3.1-1図①）

評価対象は、耐震重要施設及び重大事故等対処施設の間接支持構造物、並びにこれらの施設への波及的影響防止のために耐震評価を実施する部位とし、耐震評価上の構成部位に分類する。

② 水平2方向及び鉛直方向地震力の影響が想定される応答特性の整理（第3.1-1図②）

建物・構築物における耐震評価上の構成部位について、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる応答特性から影響が想定される部位の整理を行う。応答特性は、荷重の組合せから影響が想定されるもの（第3.3-1図②-1）及び3次元的な建物挙動から影響が想定されるもの（第3.3-1図②-2）に分類する。以降、この2つの応答特性ごとに評価部位の抽出とその影響評価を行う。整理に当たっては、応答特性による影響の度合いを想定しつつ検討を進める。

③ 荷重の組合せによる応答特性が想定される部位の抽出（第3.1-1図③）

「①」にて整理した耐震評価上の構成部位について、「②」にて整理したもののうち、荷重の組合せから影響が想定されるものに該当するか検討を行い、評価部位を抽出する。また、抽出されなかった部位については荷重の組合せによる応答特性は想定されない部位として評価終了とする。

④ 水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価（第 3.1-1 図 ④）

③にて抽出した荷重の組合せから影響が想定される耐震評価上の構成部位について、構造部材の発生応力等を適切に組合せることで、各部位の設計上の許容値に対する評価を実施し、各部位の耐震性への影響を評価する。

水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価においては、水平 2 方向及び鉛直方向地震力を組合せる方法として、米国 REGULATORY GUIDE 1.92^(注)の「2. Combining Effects Caused by Three Spatial Components of an Earthquake」を参考として、組合せ係数法(1.0:0.4:0.4)に基づいて地震力を設定する。なお、組合せる荷重又は応力としては、水平 1 方向及び鉛直方向地震力の組合せによる局部評価の荷重又は応力の算出結果を用いる。

本検討の結果、耐震性への影響があると確認された部位については、詳細な手法を用いた追加検討や、新たに設計上の対応策を講じることとする。一方、耐震安全性への影響がないとしたものについては、水平 2 方向及び鉛直方向の地震力の組合せを考慮せず、従来の設計手法で対応可能な部位として建物・構築物の評価は終了とする。

注： REGULATORY GUIDE (RG) 1.92 “COMBINING MODAL RESPONSES AND SPATIAL COMPONENTS IN SEISMIC RESPONSE ANALYSIS”

⑤ 3 次元 FEM モデルを用いた精査による評価部位の抽出（第 3.1-1 図 ⑤）

「①」にて整理した耐震評価上の構成部位について、「②」にて整理したもののうち、3 次元的な建物挙動から影響が想定されるものに該当するか検討を行い、評価部位を抽出する。

検討においては、3 次元的な応答特性が想定される部位について、その部位が 3 方向の応答の同時性を考慮することによる応答への影響が想定される部位かどうかを、3 次元 FEM モデルを用いて精査を行う。ここで、応答への影響ありと判断した部位は、3 次元的な応答特性に対する評価対象部位として選定する。一方、影響なしと判断した部位は 3 次元的な応答特性は想定されない部位として評価終了とする。

なお、3 次元的な応答特性が想定されない部位についても、3 次元 FEM モデルによる地震応答解析を実施し、水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せにより、3 方向の応答の同時性を考慮することで局所的な応答として影響が見られないか精査する。

⑥ 3 次元 FEM モデルによる 3 次元的な挙動に対する影響評価（第 3.1-1 図 ⑥）

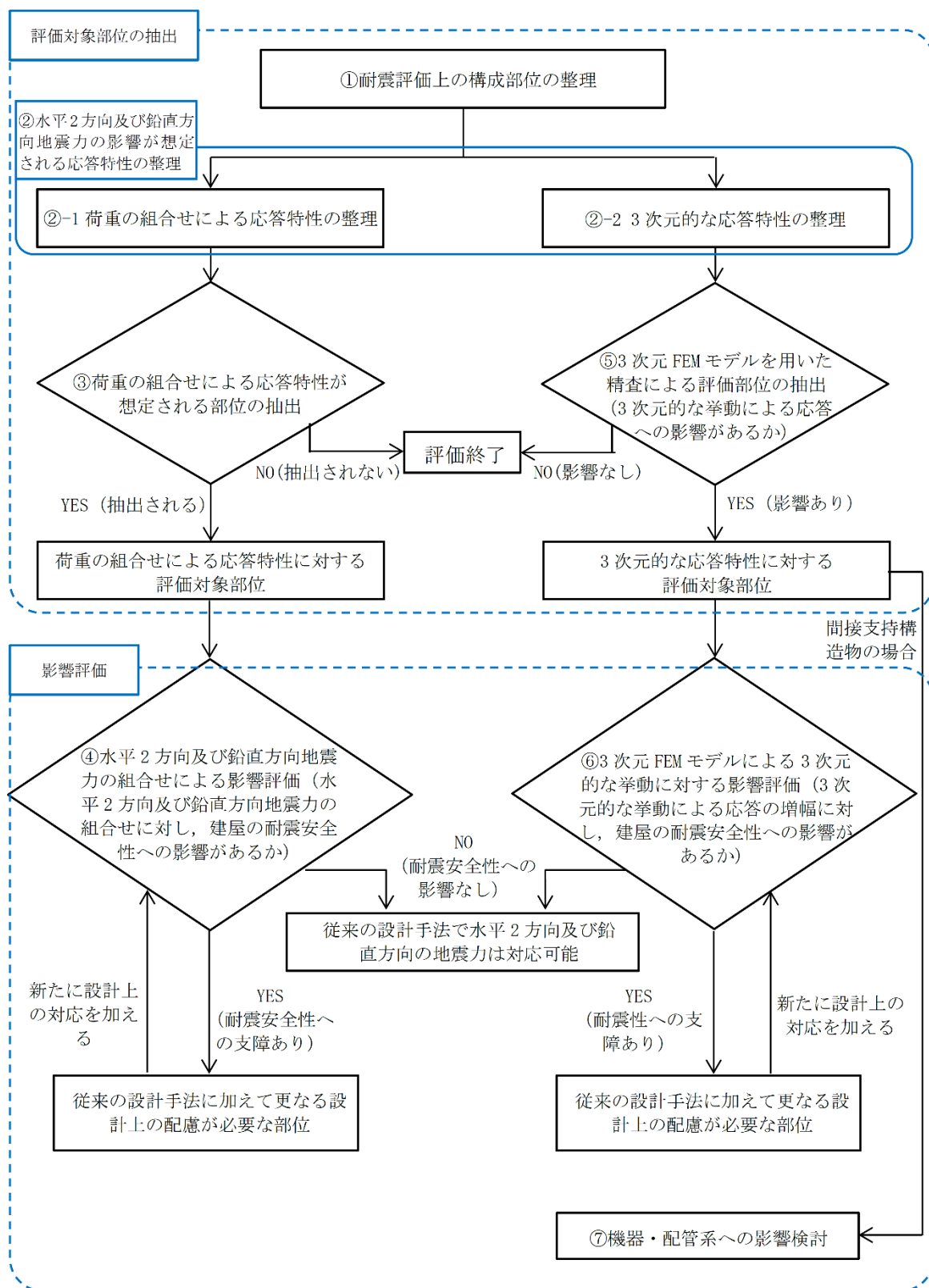
⑤にて評価対象として抽出した耐震評価上の構成部位について、3 次元的な挙動により発生する応力に対して設計上の許容値に対する評価を実施し、各部位の耐震安全性への影響を評価する。

検討においては、水平 2 方向及び鉛直方向地震力を組合せる方法として、3 方向の応答の同時性を考慮するために、3 次元 FEM モデルに各方向に入力した際の応答を時刻歴上で足し合わせるものとする。

本検討の結果、耐震性への影響があると確認された部位については、詳細な手法を用いた追加検討や、新たに設計上の対応策を講じることとする。一方、耐震安全性への影響がないとしたものについては、水平 2 方向及び鉛直方向の地震力を同時に考慮せず、従来の設計手法で対応可能な部位として建物・構築物の評価は終了とする。

⑦ 設備・機器への影響検討（第 3.1-1 図 ⑦）

3 次元的な応答特性が想定される部位と抽出された部位のうち，機器・配管系の間接支持構造物に当たるものについては，該当部位の 3 次元的な挙動が機器・配管系に及ぼす影響検討を実施する。



第 3.1-1 図 水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響検討のフロー

3.2 影響評価部位の抽出

第 3.1-1 図のフローの①～③及び⑤に基づき、水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響を受ける可能性のある部位を抽出する。

(1) 耐震評価上の構成部位の整理 (第 3.1-1 図 ①)

建物・構築物の耐震評価上の構成部位を整理し、燃料加工建屋において該当する耐震評価上の構成部位を網羅的に確認した。確認した結果を第 3.2-1 表に示す。

(2) 水平 2 方向及び鉛直方向地震力の影響が想定される応答特性の整理 (第 3.1-1 図 ②)

建物・構築物における耐震評価上の構成部位について、水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響が想定される応答特性を整理した。応答特性は、荷重の組合せによる影響が想定されるもの及び 3 次元的な建屋挙動から影響が想定されるものに分けて整理した。整理した結果を第 3.2-2 表及び第 3.2-3 表に示す。

(3) 荷重の組合せによる応答特性が想定される部位の抽出 (第 3.1-1 図 ③)

第 3.2-1 表に示す耐震評価上の構成部位のうち、第 3.2-2 表に示す荷重の組合せによる応答特性により、水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響が想定される部位を抽出した。抽出した結果を第 3.2-4 表に示す。

応答特性①-1「直交する水平 2 方向の荷重が、応力として集中」する部位として、燃料加工建屋の基礎スラブを抽出した。

応答特性①-2「面内方向の荷重を負担しつつ、面外方向の荷重が作用」する部位として、燃料加工建屋の地下外壁を抽出した。

(4) 3 次元 FEM モデルを用いた精査による評価部位の抽出 (第 3.1-1 図 ⑤)

第 3.2-1 表に示す耐震評価上の構成部位のうち、第 3.2-3 表に示す 3 次元的な応答特性により、3 方向の応答の同時性を考慮することによる応答への影響が認められた部位を抽出した。3 次元 FEM モデルを用いた精査による評価部位の抽出結果を第 3.2-5 表に、評価部位を整理した結果を第 3.2-6 表に示す。

応答特性②-1「面内方向の荷重に加え、面外慣性力の影響が大きい」可能性のある部位として、燃料加工建屋のクレーン室の壁及び燃料加工建屋のクレーン室の天井スラブを抽出した。

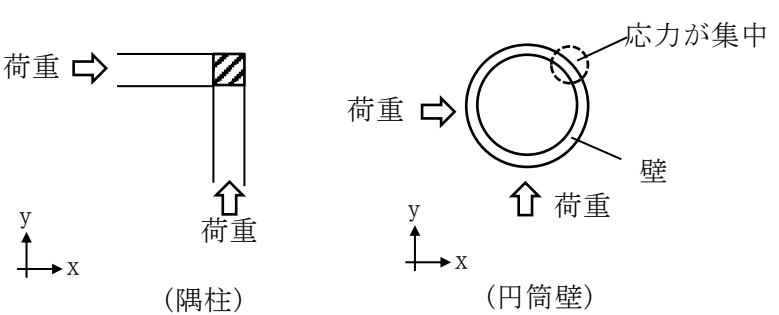
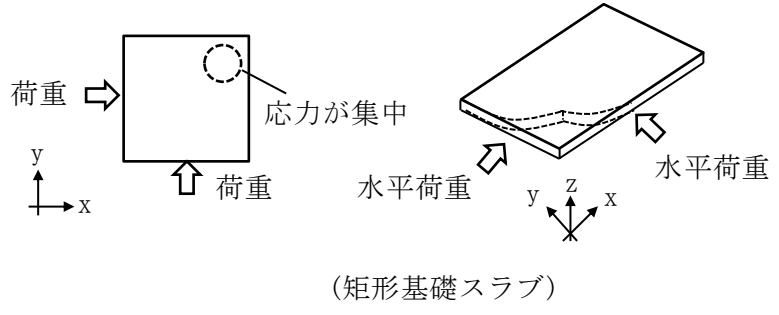
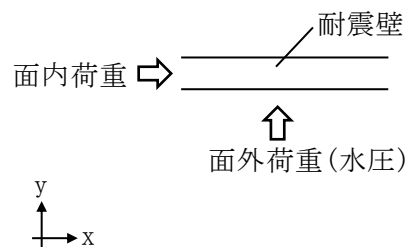
応答特性②-2「加振方向以外の方向に励起される振動が発生する」可能性のある部位は抽出されなかった。

第 3.2-1 表 燃料加工建屋における耐震評価上の構成部位の整理

対象評価部位		燃料加工建屋
		RC 造
柱	一般部	○
	地下部	○
	隅部	—
梁	一般部	○
	地下部	○
	鉄骨トラス	—
壁	一般部	○
	地下部	○
	鉄骨ブレース	—
床屋根	一般部	○
基礎 スラブ	矩形	○
	矩形以外	—

凡例 ○：対象の構造部材有り，—：対象の部材なし

第 3.2-2 表 水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響が想定される応答特性
(荷重の組合せによる応答特性)

荷重の組合せによる 応答特性		影響想定部位
①-1	直交する水平 2 方向の荷重が、 応力として集中	<p>応力の集中する隅柱等 (例)</p>  <p>荷重 → (隅柱) ↑ 荷重</p> <p>荷重 → (円筒壁) ↑ 荷重</p> <p>応力が集中 壁</p> <p>①-1 直交する水平 2 方向の荷重が、 応力として集中</p>  <p>荷重 → (隅柱) ↑ 荷重</p> <p>応力が集中</p> <p>水平荷重 ↑ 荷重</p> <p>水平荷重</p> <p>(矩形基礎スラブ)</p>
①-2	面内方向の荷重を 負担しつつ、 面外方向の荷重が 作用	<p>水圧を負担するプール等 (例)</p>  <p>面内荷重 → 耐震壁 ↑ 面外荷重 (水圧)</p> <p>①-2 面内方向の荷重を 負担しつつ、 面外方向の荷重が 作用</p>

第 3.2-3 表 水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響が想定される応答特性
(3 次元的な応答特性)

3 次元的な応答特性	影響想定部位
<p>②-1</p> <p>面内方向の荷重に加え, 面外慣性力の影響が大きい</p>	<p>大スパンや吹き抜け部に設置された部位 (例)</p>
<p>②-2</p> <p>加振方向以外の方向に励起される振動</p>	<p>塔状構造物などを含む, ねじれ挙動が想定される建物・構築物 (例)</p>

第 3.2-4 表 水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響の確認が必要な部位の抽出
(荷重の組合せによる応答特性を踏まえたスクリーニング)

対象評価部位		燃料加工建屋
		RC 造
柱	一般部	該当無し
	地下部	該当無し
	隅部	—
梁	一般部	該当無し
	地下部	該当無し
	鉄骨トラス	—
壁	一般部	該当無し
	地下部	①-2 要
	鉄骨ブレース	—
床屋根	一般部	該当無し
基礎 スラブ	矩形	①-1 要
	矩形以外	—

凡例 要：評価必要

①-1：応答特性「直交する水平 2 方向の荷重が、応力として集中」

①-2：応答特性「面内方向の荷重を負担しつつ、面外方向の荷重が作用」

第 3. 2-5 表 3 次元 FEM モデルを用いた精査

耐震評価部位		対象 建物・構 築物	3 次元的な 応答特性	3 次元 FEM モデルを用いた精査方法	3 次元 FEM モデルを用いた 精査結果
壁	<u>一般部 (クレーン室の 壁)</u>	<u>燃料加工 建屋</u>	<u>②-1 (面内方向の荷重に加え面 外慣性力の影響が大きい)</u>	<u>水平 2 方向及び鉛直方向入力時の 応答の、水平 1 方向入力時の応答 に対する増分が小さいことを確認 する。</u>	<u>水平 2 方向及び鉛直方向入 力による応答増幅が認めら れたため、評価対象部位に 抽出する。</u>
スラブ	<u>一般部 (クレーン室の 天井スラブ)</u>	<u>燃料加工 建屋</u>	<u>②-1 (面内方向の荷重に加え面 外慣性力の影響が大きい)</u>	<u>同上</u>	<u>水平 2 方向及び鉛直方向入 力による応答増幅が認めら れたため、評価対象部位に 抽出する。</u>
耐震評価部位全般		燃料加工 建屋	局所的な応答	<u>水平 2 方向及び鉛直方向入力時の 応答の水平 1 方向入力時の応答に 対する増分が小さいことを確認す る。</u>	<u>水平 2 方向及び鉛直方向地 震力による応答及び耐震性 への影響が小さいことから 抽出しない</u>

第 3.2-6 表 3 次元的な応答特性に対する評価部位の整理
(3 次元的な応答特性を踏まえたスクリーニング)

対象評価部位		燃料加工建屋
		RC 造
柱	一般部	不要
	地下部	不要
	隅部	—
梁	一般部	不要
	地下部	不要
	鉄骨トラス	—
壁	一般部	②-1 要 (クレーン室の壁)
	地下部	不要
	鉄骨ブレース	—
床屋根	一般部	②-1 要 (クレーン室の天井 スラブ)
基礎 スラブ	矩形	不要
	矩形以外	—

凡例 要：評価必要

②-1：応答特性「面内方向の荷重に加え、面外慣性力の影響が大きい」

3.3 影響評価部位の抽出結果

(1) 建物・構築物における影響評価部位の抽出結果

建物・構築物において、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響が想定されるとして抽出した部位を第3.3-1表に示す。

応答特性①-1「直交する水平2方向の荷重が、応力として集中」する部位として、燃料加工建屋の基礎スラブについて、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価を行う。

応答特性①-2「面内方向の荷重を負担しつつ、面外方向の荷重が作用」する部位としては、施設の重要性及び構造特性を考慮し、耐震Sクラスであり、上部に床などの拘束がなく、面外荷重（スロッシングによる動水圧等）が作用する使用済燃料受入れ・貯蔵建屋の燃料貯蔵プールの壁を代表として、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価を行う。

第3.3-1表 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価部位の抽出結果

応答特性	耐震評価部位		対象建物・構築物
	基礎スラブ	矩形	
①-1	基礎スラブ	矩形	・燃料加工建屋
①-2	壁	面外荷重作用部	使用済燃料受入れ・貯蔵建屋 (燃料貯蔵プール)

凡例 ①-1：応答特性「直交する水平2方向の荷重が、応力として集中」

①-2：応答特性「面内方向の荷重を負担しつつ、面外方向の荷重が作用」

(2) 機器・配管系への影響が考えられる部位の抽出結果

水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せの影響評価対象として抽出した耐震評価上の構成部位のうち、間接支持構造物のものについて、3次元的な挙動による応答増幅の観点から機器・配管系への影響の可能性が想定される部位を抽出する。燃料加工建屋については、応答の増幅が見られる場所における機器・配管系の耐震性について、評価対象機器の振動特性等を踏まえて評価を行う。

3.4 影響評価

荷重の組合せによる応答特性より影響が想定される部位として抽出された部位については、構造部材の発生応力等を適切に組合せることで、各部位の設計上の許容値に対する評価を実施し、各部位の耐震性への影響を評価する。

水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価においては、水平2方向及び鉛直方向地震力を組合せる方法として、米国 REGULATORY GUIDE 1.92*の「2. Combining Effects Caused by Three Spatial Components of an Earthquake」を参考として、組合せ係数法(1.0:0.4:0.4)に基づいて地震力を設定する。なお、組合せる荷重又は応力としては、水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せによる局部評価の荷重又は応力の算出結果を用いる。

*: REGULATORY GUIDE (RG) 1.92 “COMBINING MODAL RESPONSES AND SPATIAL COMPONENTS IN SEISMIC RESPONSE ANALYSIS”

3.5 影響評価結果

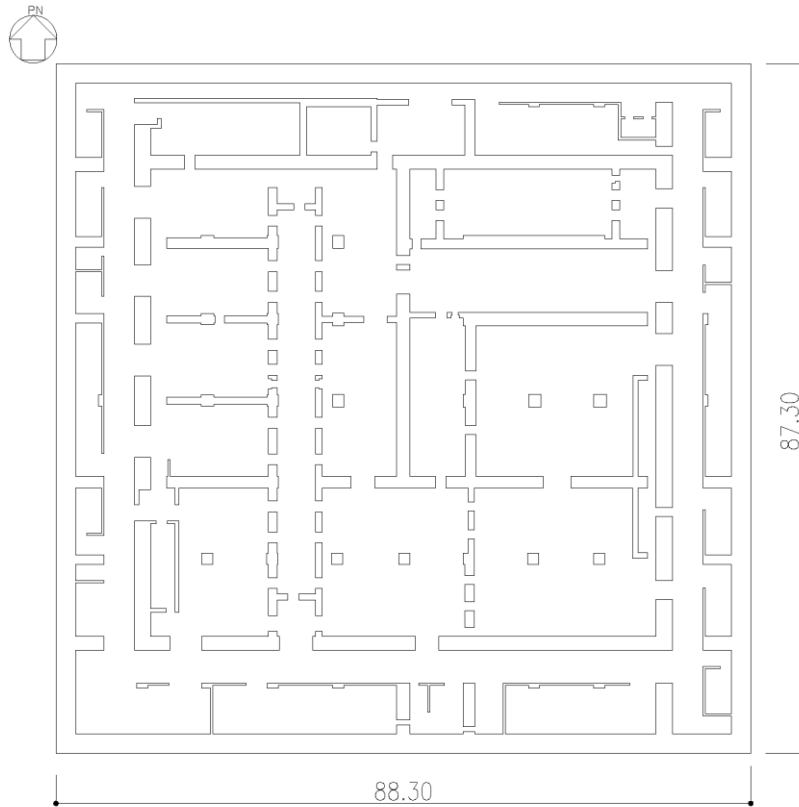
3.5.1 燃料加工建屋の構造概要

(1) 構造概要

本建屋は、地下3階、地上2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87.30m(NS)×88.30m(EW)であり、建屋の高さは基礎スラブ下端から45.97mである。

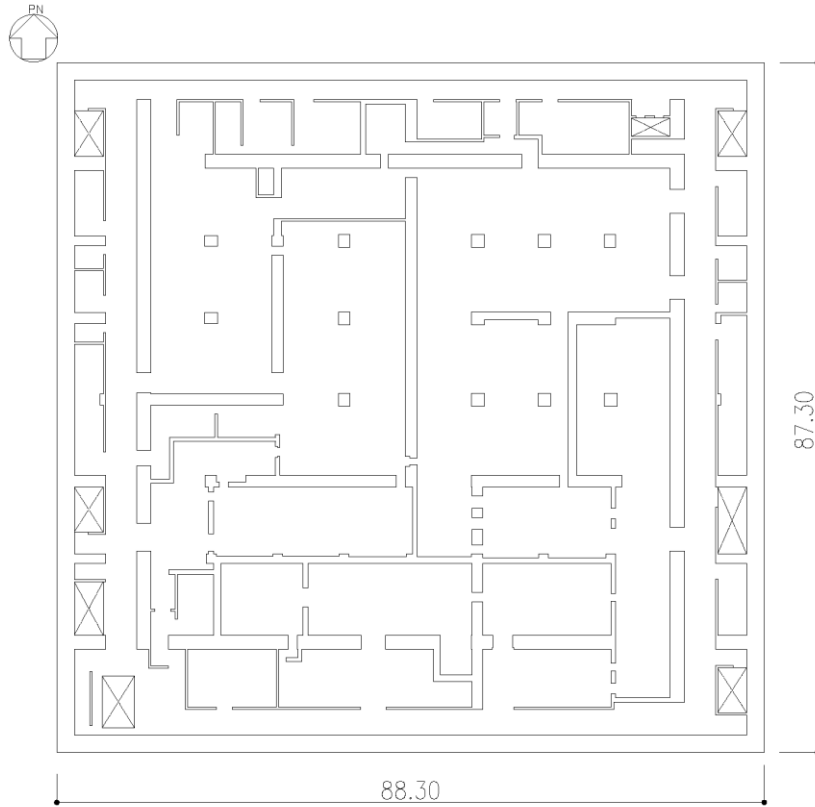
本建屋の主要耐震要素は、鉄筋コンクリート造の外壁及び一部の内壁である。また、基礎スラブはマンメイドロックを介して岩盤に設置されている。

燃料加工建屋の概略平面図を第3.5.1-1図に、概略断面図を第3.5.1-2図に示す。



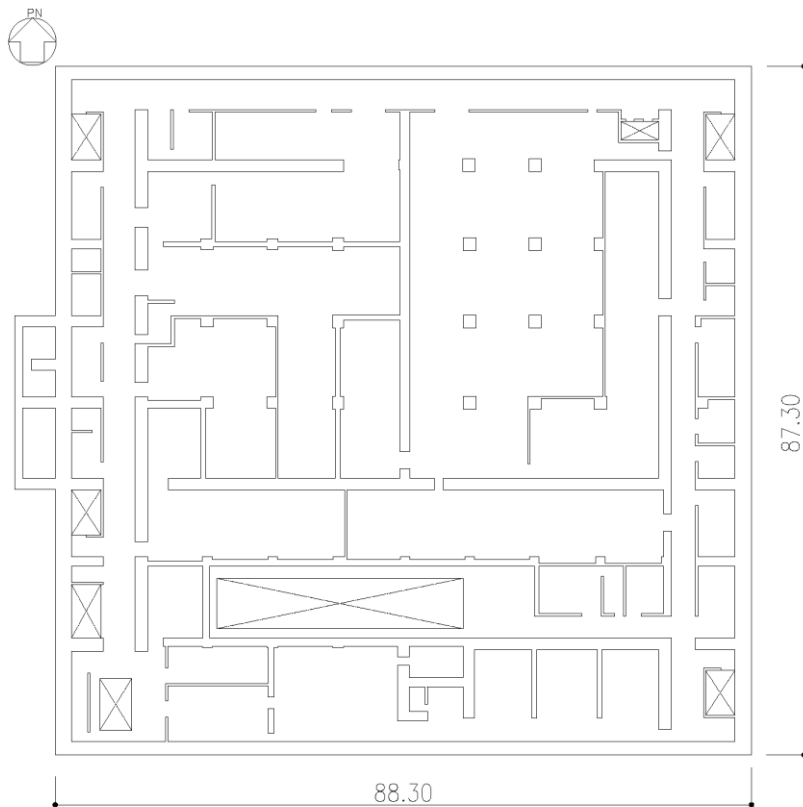
(単位：m)
 注記：建屋寸法は、壁外面押えとする。

第 3.5.1-1 図 概略平面図 (T. M. S. L. 35.00m) (1/7)



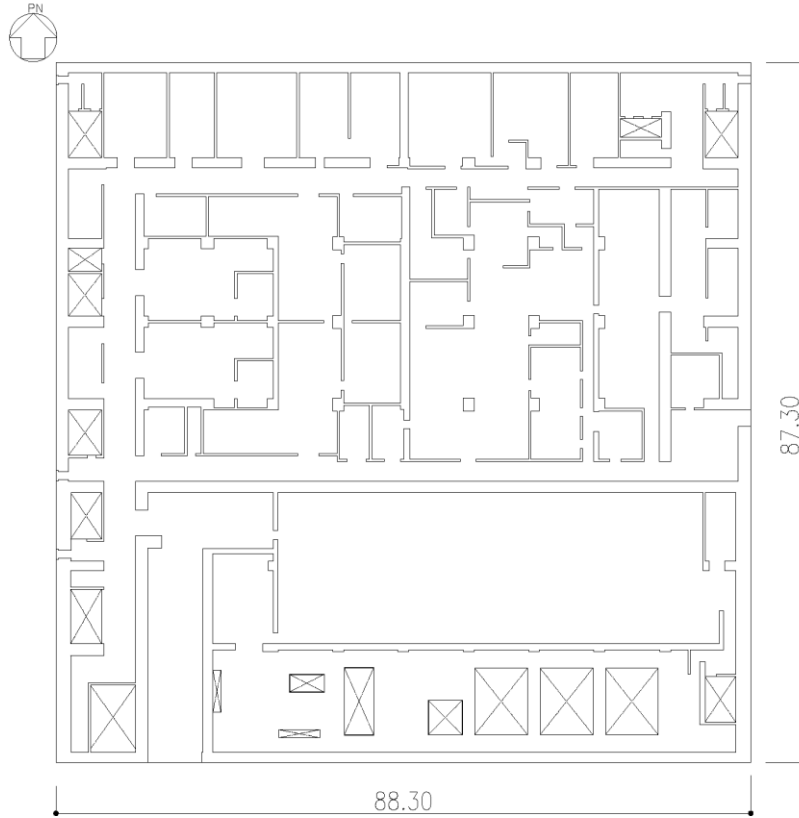
(単位：m)
 注記：建屋寸法は、壁外面押えとする。

第 3.5.1-1 図 概略平面図 (T.M.S.L. 43.20m) (2/7)



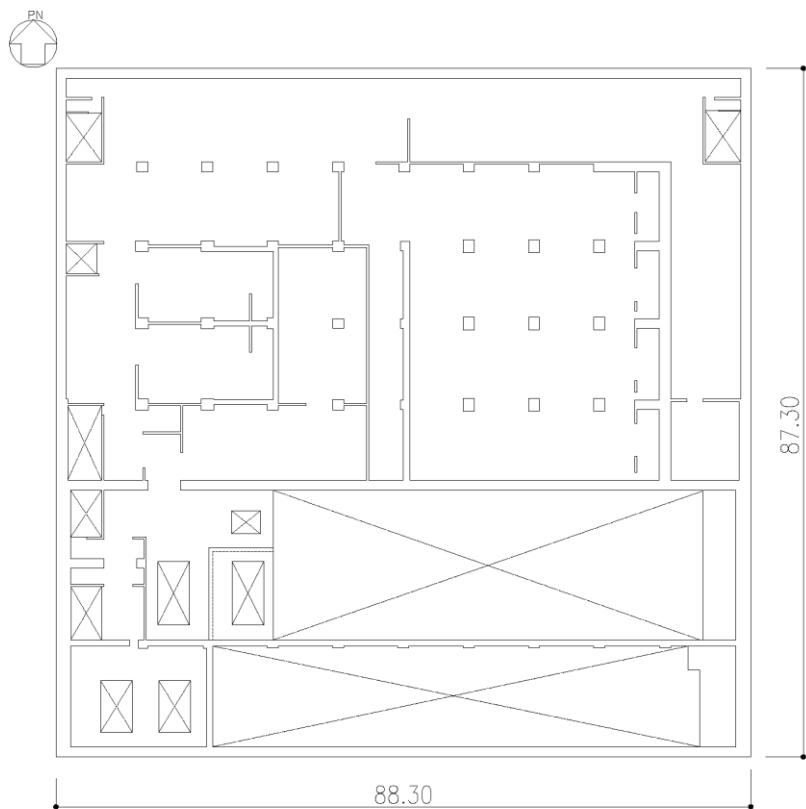
(単位：m)
 注記：建屋寸法は、壁外面押えとする。

第 3.5.1-1 図 概略平面図 (T.M.S.L. 50.30m) (3/7)



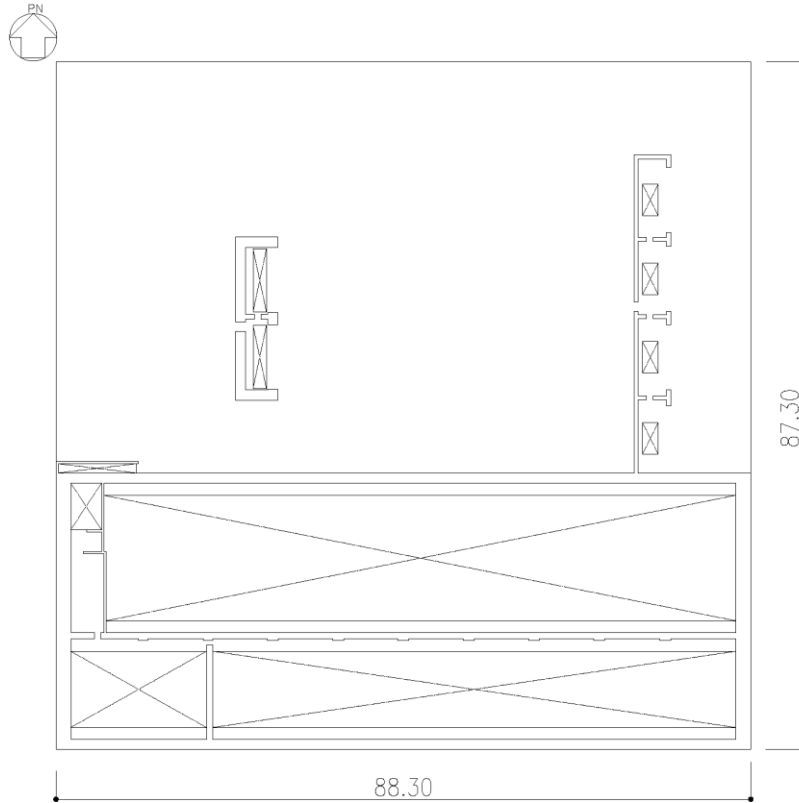
(単位：m)
 注記：建屋寸法は、壁外面押えとする。

第 3.5.1-1 図 概略平面図 (T.M.S.L. 56.80m) (4/7)



(単位：m)
 注記：建屋寸法は、壁外面押えとする。

第 3.5.1-1 図 概略平面図 (T.M.S.L. 62.80m) (5/7)



(単位：m)

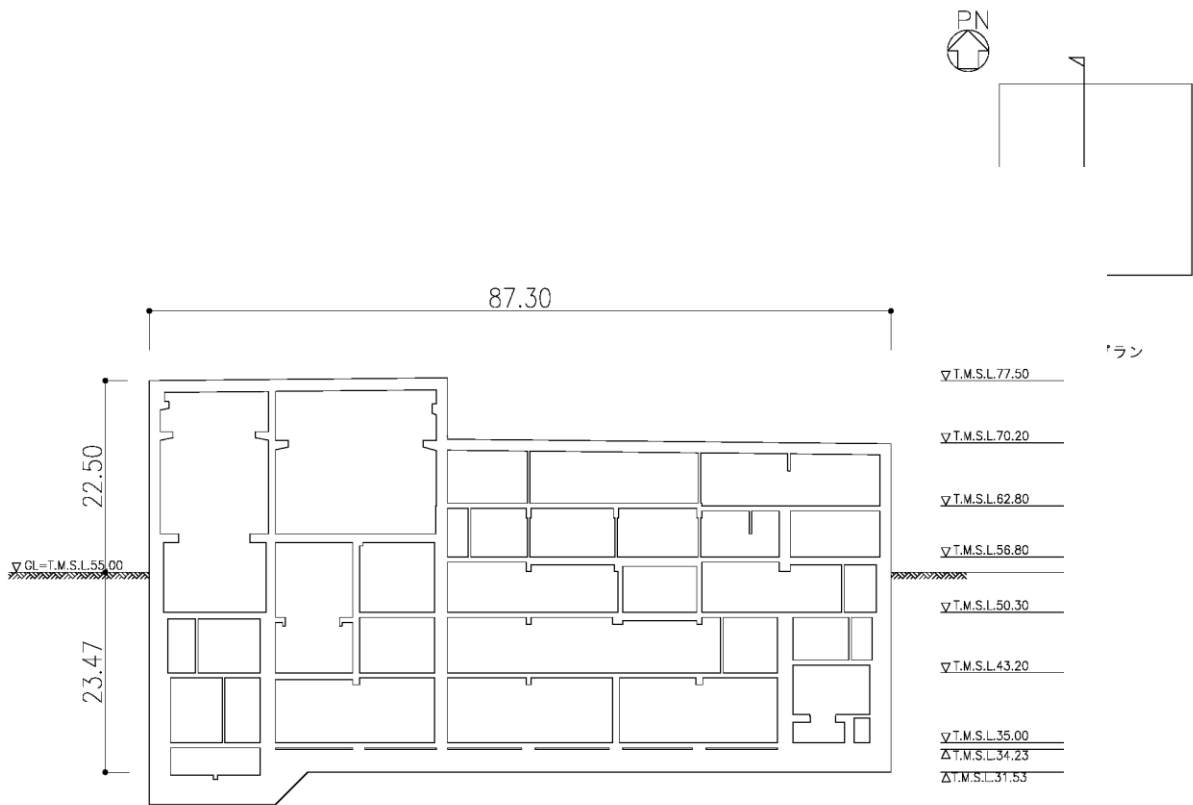
注記：建屋寸法は，壁外面押えとする。

第 3.5.1-1 図 概略平面図 (T.M.S.L. 70.20m) (6/7)



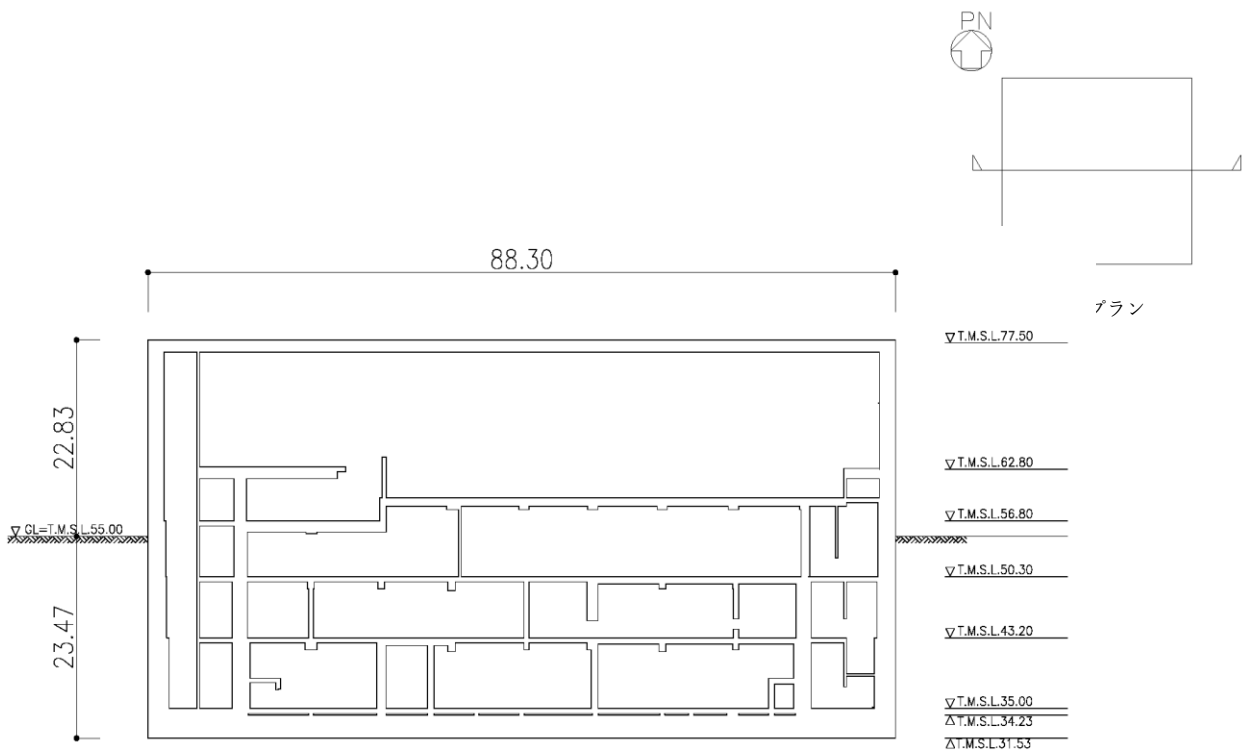
(単位：m)
注記：建屋寸法は，壁外面押えとする。

第 3.5.1-1 図 概略平面図 (T.M.S.L. 77.50m) (7/7)



(a) NS 方向

(単位 : m)



(b) EW 方向

(単位 : m)

第 3.5.1-2 図 概略断面図

3.5.2 基礎スラブの評価

S_s地震時を対象として、直交する水平2方向の荷重が、応力として集中する部位である燃料加工建屋の基礎スラブについて、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価を実施する。

基礎スラブについて、基準地震動 S_s による地震力を水平2方向及び鉛直方向に作用させ、FEMモデルを用いた弾性応力解析を実施する。FEM解析による断面の評価は、添付書類「燃料加工建屋の耐震計算書」に基づくこととする。

地震荷重は、添付書類「燃料加工建屋の地震応答計算書」のうち、基準地震動 S_s により算定される地震力を用いる。

地震荷重以外の荷重については添付書類「燃料加工建屋の耐震計算書」に基づいて評価を実施する。

荷重の組合せは添付書類「燃料加工建屋の耐震計算書」にて設定されている荷重及び荷重の組合せを用いる。

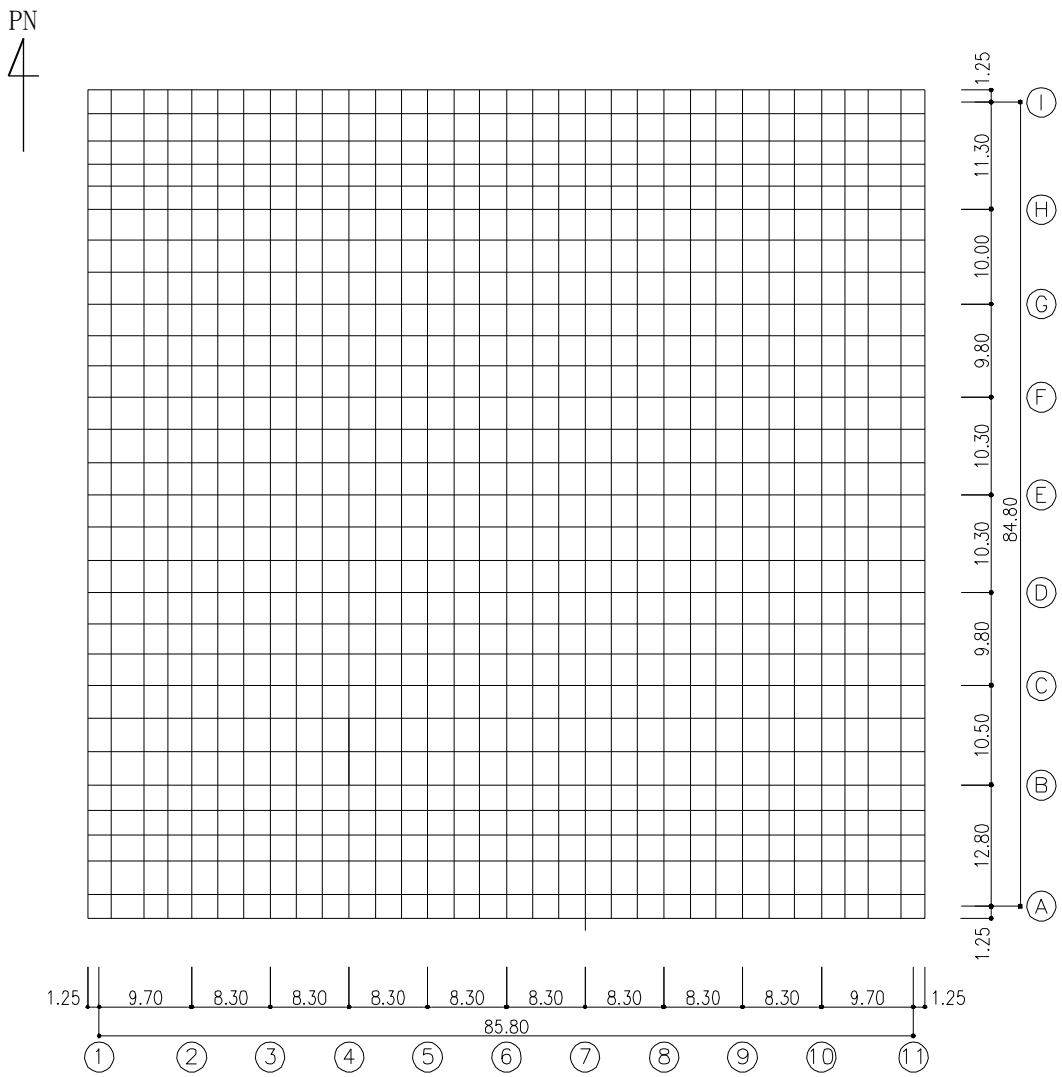
基礎スラブのモデル化においては上部構造の拘束を考慮し、シェル要素にてモデル化する。また、基礎スラブ底面に水平方向及び鉛直方向の地盤ばねを設ける。なお、基礎スラブ底面に設置した地盤ばねについては、引張力が発生したときに浮上りを考慮する。解析モデルの節点数は8226、要素数は9175である。解析モデルを第3.5.2-1図に示す。コンクリートの物性値を第3.5.2-1表に鉄筋コンクリートの単位体積重量を第3.5.2-2表に示す。

評価方法は、軸力及び曲げモーメントと面外せん断力に対して応力評価を行い、発生する応力が「原子力施設鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説（(社)日本建築学会、2005）」に基づく許容限界を超えないことを確認する。

評価結果を記載する要素の位置（許容限界に対する解析結果の割合が最大となる要素）を第3.5.2-2図及び第3.5.2-3図、評価結果を第3.5.2-3表及び第3.5.2-4表に示す。

評価の結果、S_s地震時における水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ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。

以上のことから、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに対し、基礎スラブが有する耐震性への影響はないことを確認した。



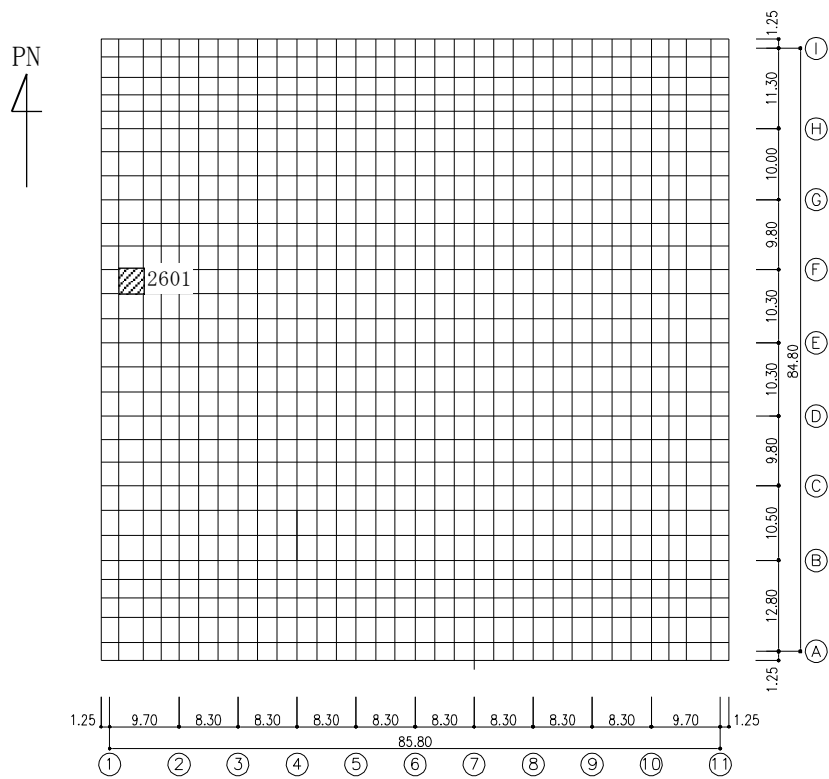
第 3. 5. 2-1 図 基礎スラブの解析モデル (単位 : m)

第 3.5.2-1 表 コンクリートの物性値

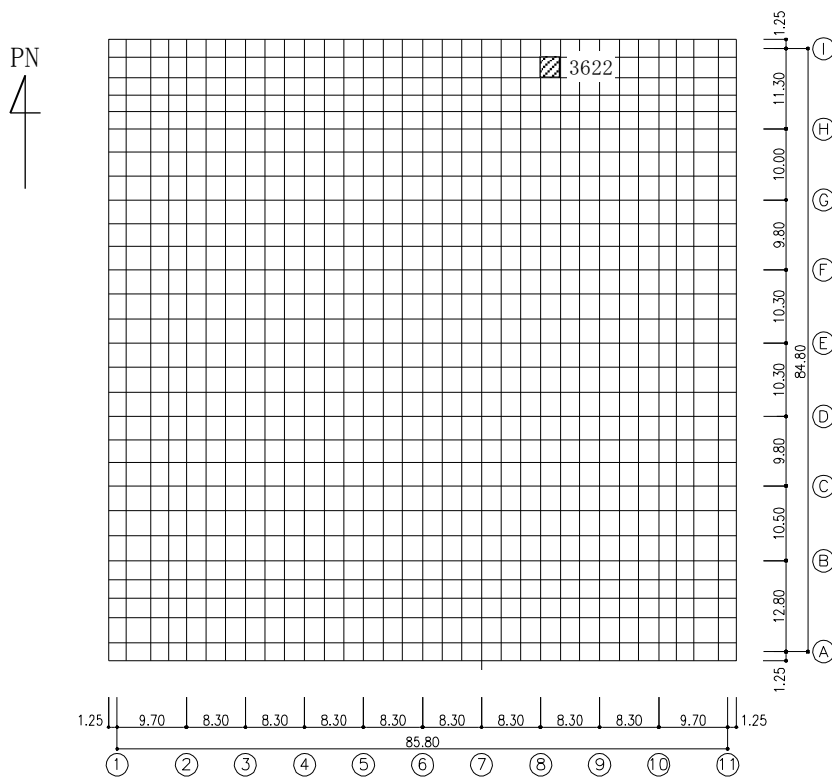
設計基準強度 F _c (N/mm ²)	ヤング係数 E _c (N/mm ²)	ポアソン比 ν
30	2.44 × 10 ⁴	0.2

第3.5.2-2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

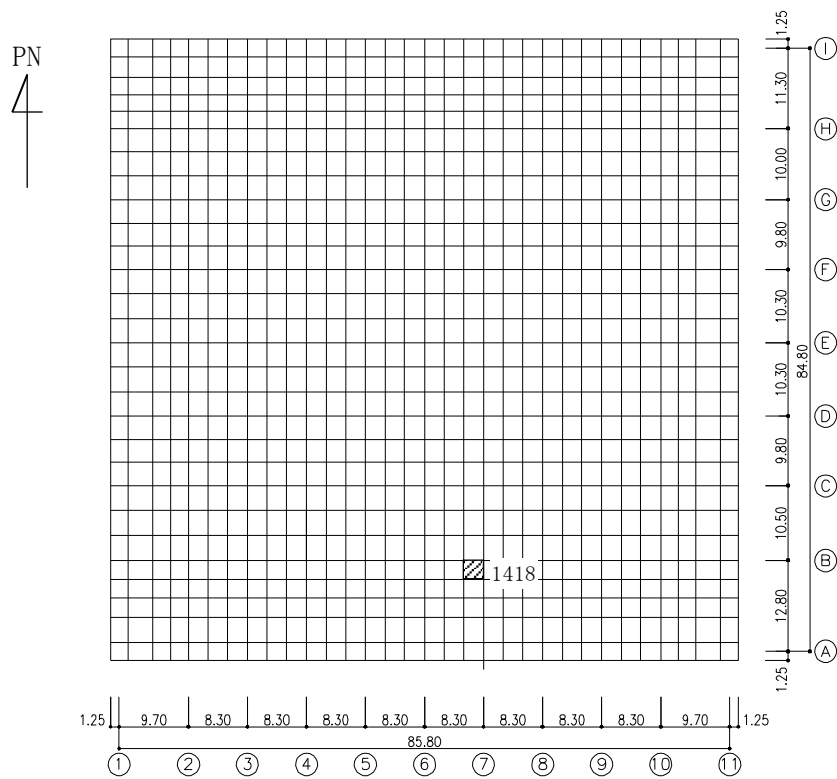


(a) NS 方向
(要素 No. 2601)

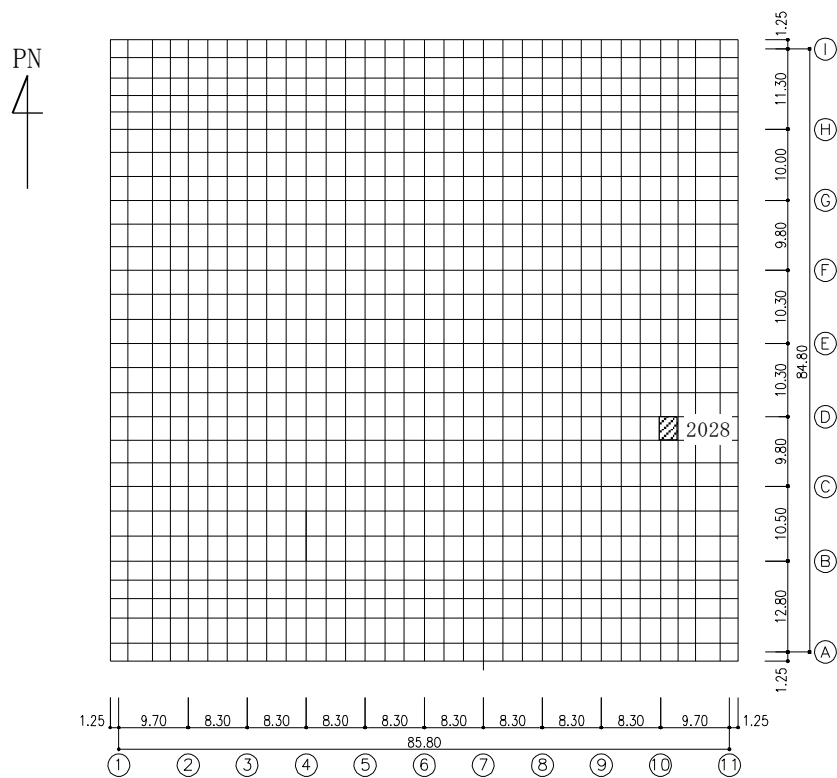


(b) EW 方向
(要素 No. 3622)

第 3.5.2-2 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



(a) NS 方向
(要素 No. 1418)



(b) EW 方向
(要素 No. 2028)

第 3.5.2-3 図 面外せん断応力に対する評価結果を示す要素の位置図

第3.5.2-3表 軸力及び曲げモーメントに対する評価結果

方向	解析結果		許容値 (kN・m/m)	検定比	判定
	要素番号	発生曲げモーメント (kN・m/m)			
NS	<u>2601</u>	<u>3526</u>	<u>5387</u>	<u>0.655</u>	OK
EW	<u>3622</u>	<u>3147</u>	<u>4187</u>	<u>0.752</u>	OK

注記1：許容値は曲げ終局強度を示す。

注記2：検定比 = (発生曲げモーメント) / (許容値)

第3.5.2-4表 面外せん断力に対する評価結果

方向	解析結果		許容値 (kN/m)	検定比	判定
	要素番号	発生面外せん断力 (kN/m)			
NS	1418	<u>7062</u>	<u>8063</u>	<u>0.876</u>	OK
EW	2028	<u>7704</u>	<u>7918</u>	<u>0.973</u>	OK

注記1：許容値は面外せん断終局強度を示す。

注記2：検定比 = (発生面外せん断力) / (許容値)

4. まとめ

燃料加工建屋において、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響を受ける可能性がある耐震評価部位を抽出し、その部位における耐震成立性への影響を確認した。その結果、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる応力が許容値を満足することを確認した。

以上より、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せについては、燃料加工建屋が有する耐震性への影響がないことを確認した。

(参考 1 - 4)

Ⅲ－別添－ 3 - 1 - 1

燃料加工建屋の基準地震動を 1.2 倍した地震力に対する耐震性評 価結果

注記：地盤モデルの変更に伴い地震応答解析結果を差し替え
文中の下線部は申請時からの変更箇所を示す。
文中の二重下線部は前回ヒアリングからの変更点を示す。

目 次

1. 概要	1
2. 建物・構築物の評価方針	1
2.1 評価対象の選定	1
2.2 適用規格・基準等	3
2.3 評価方針	4
3. 解析方法	5
3.1 地震応答解析に用いる地震動	5
3.2 地震応答解析モデル	5
3.3 建物・構築物の入力地震動	27
3.4 解析方法及び解析条件	40
4. 解析結果	41
4.1 固有値解析結果	41
4.2 地震応答解析結果	41
5. 評価結果	66
6. まとめ	67

1. 概要

本資料は、添付書類「耐震設計の基本方針」及び「機能維持の基本方針」に基づき、選定において基準地震動を1.2倍した地震力を考慮する設備、及び地震を要因として発生する重大事故等に対処する重大事故等対処設備を設置する建物・構築物（以下、「建物・構築物」という。）に関する変形能力の確認結果を説明するものである。

2. 建物・構築物の評価方針

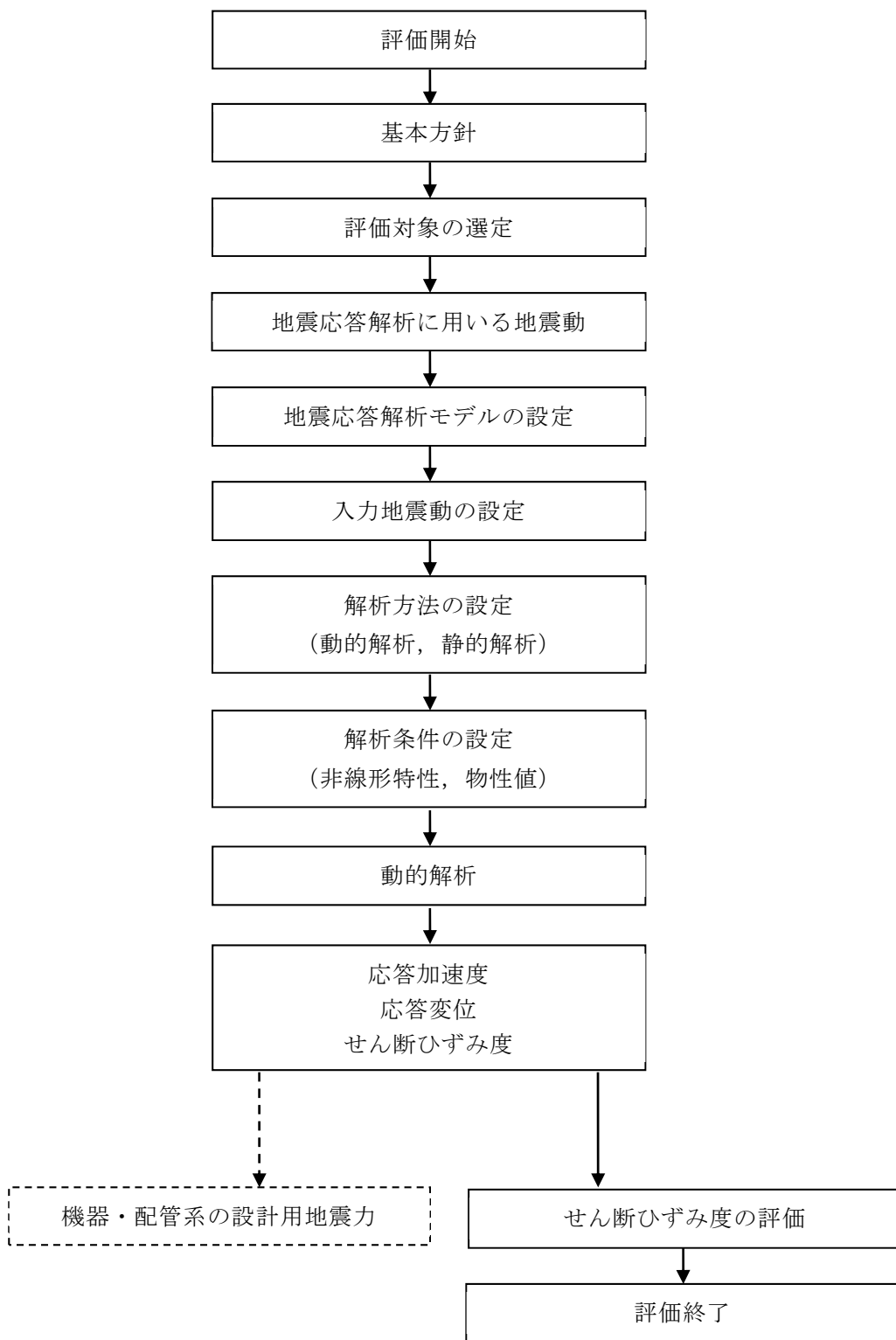
添付書類「機能維持の基本方針」に基づき、建物・構築物の評価について、第2.-1図に示す評価フローに基づき実施する。

2.1 評価対象の選定

評価対象とする建物・構築物を第2.1-1表に示す。なお、建物・構築物の概要については、添付書類「燃料加工建屋の地震応答計算書」に示す。

第2.1-1表 評価対象建屋

評価対象	建屋内に設置される設備	
	選定において基準地震動を1.2倍した地震力を考慮する設備	地震を要因として発生する重大事故等に対処する重大事故等対処設備
燃料加工建屋	○	○



第 2. -1 図 評価フロー

2.2 適用規格・基準等

地震応答解析において適用する規格・基準等を以下に示す。

- ・ 建築基準法・同施行令
- ・ 日本産業規格
- ・ 鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説－許容応力度設計法－
（(社)日本建築学会，1999）
- ・ 原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG 4601-1987（(社)日本電気協会）
- ・ 原子力発電所耐震設計技術指針 重要度分類・許容応力編 JEAG 4601・補-1984
（(社)日本電気協会）
- ・ 原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG 4601-1991 追補版（(社)日本電気協会）
（以下，「JEAG 4601-1991 追補版」という。）

2.3 評価方針

建物・構築物の評価における許容限界は、添付書類「機能維持の基本方針」に基づき、第2.3-1表のとおり設定し、建物・構築物全体としての変形能力について、終局耐力に対して妥当な安全余裕を確保するため、基準地震動を1.2倍した地震力（以下、「 $1.2 \times S_s$ 」という。）に対する地震応答解析による耐震壁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。

第2.3-1表 地震応答解析による評価における許容限界

要求機能	機能設計上の性能目標	地震力	部位	機能維持のための考え方	許容限界（評価基準値）
-	建物・構築物全体としての変形能力が終局耐力時の変形に対して妥当な安全余裕を有すること	$1.2 \times S_s$	耐震壁*	最大せん断ひずみ度が許容限界を超えないことを確認	最大せん断ひずみ度 2.0×10^{-3}

*：建物・構築物全体としては、地震力は主に耐震壁で負担する構造となっており、柱、梁、間仕切壁等が耐震壁の変形に追従することと、全体に剛性の高い構造となっており複数の耐震壁間の相対変位が小さく床スラブの変位が抑えられるため、各層の耐震壁が最大せん断ひずみ度の許容限界を満足していれば、建物・構築物に要求される機能は維持される。

3. 解析方法

3.1 地震応答解析に用いる地震動

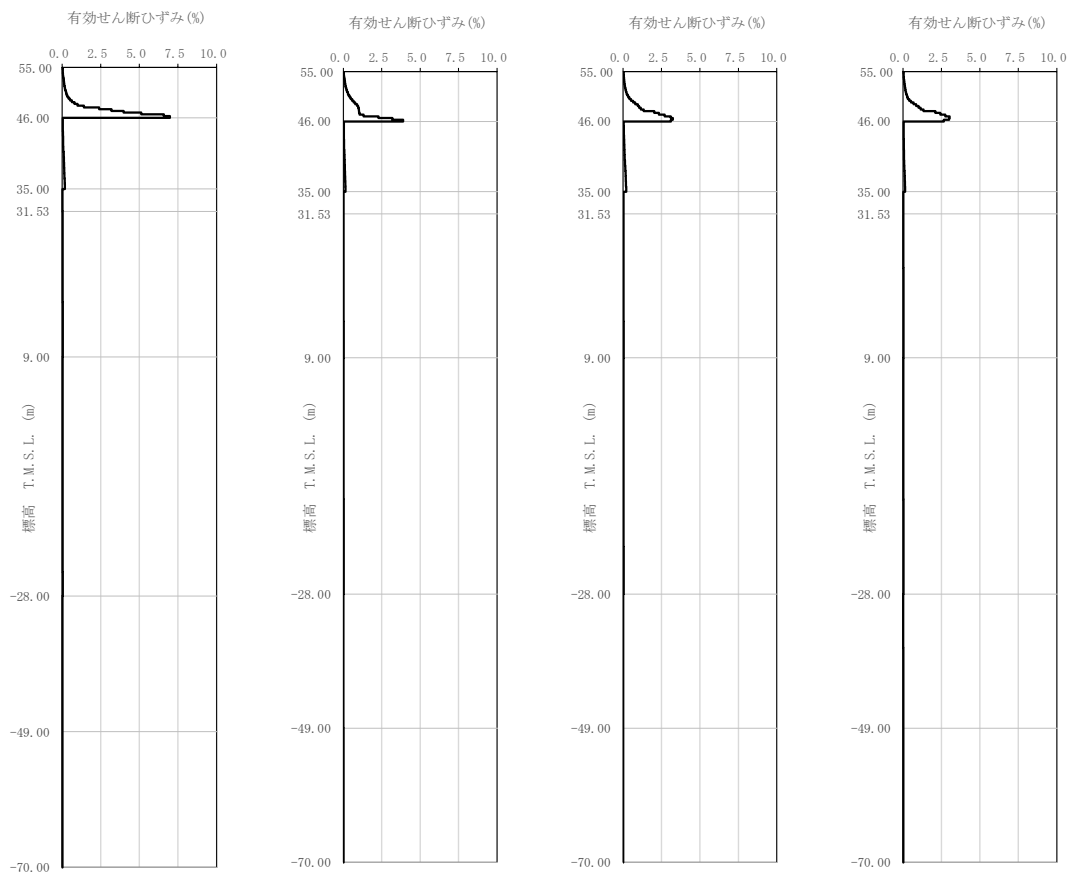
地震応答解析に用いる地震動については、添付書類「基準地震動 S_s 及び弾性設計用地震動 S_d の概要」に示す、解放基盤表面レベルで定義された基準地震動 S_s の加速度時刻歴波形の振幅を 1.2 倍した地震動とする。

3.2 地震応答解析モデル

3.2.1 水平方向モデル

水平方向の地震応答解析モデルは、添付書類「燃料加工建屋の地震応答計算書」に示すものを用いる。

第3.2.1-1図に、 $1.2 \times S_s$ に対して、ひずみ依存特性を考慮した地盤の等価線形解析による有効せん断ひずみ分布を示す。また、地盤の等価線形解析で得られる等価物性値に基づき設定した地盤定数を第3.2.1-1表～第3.2.1-10表に示す。地盤ばね定数及び減衰係数を第3.2.1-11表～第3.2.1-20表に示す。



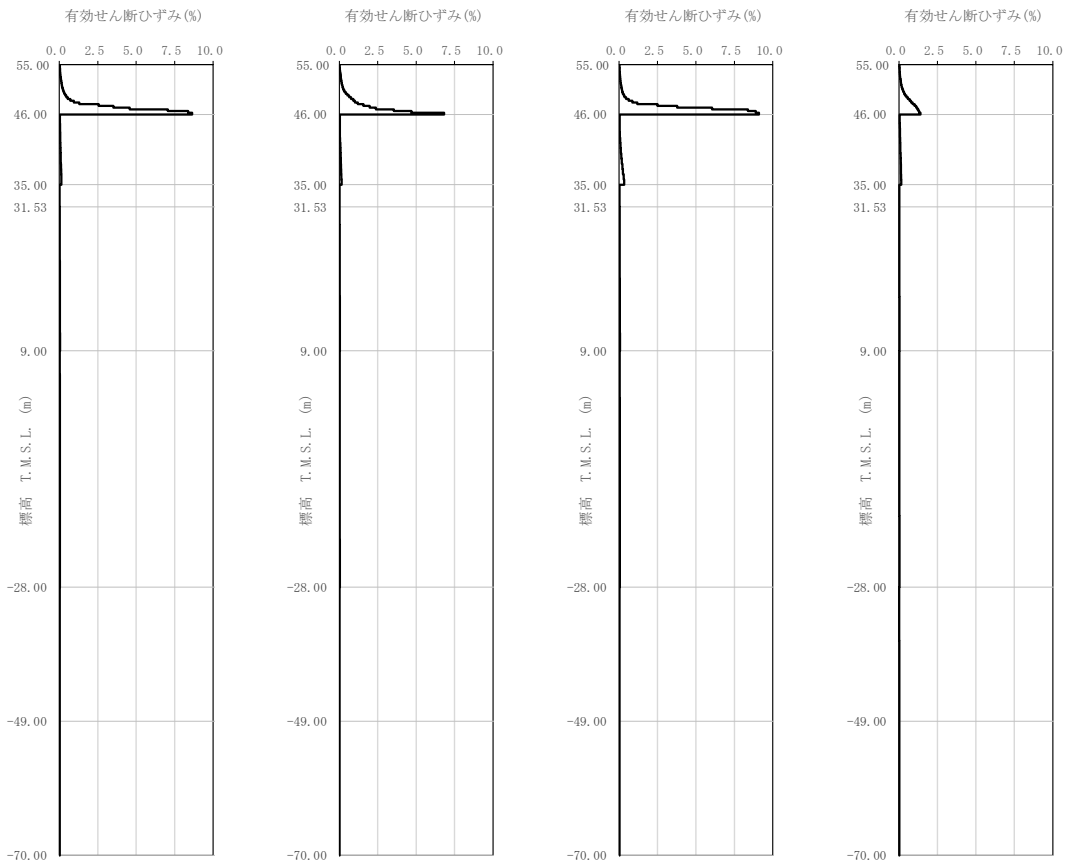
(a) 1.2×Ss-A

(b) 1.2×Ss-B1

(c) 1.2×Ss-B2

(d) 1.2×Ss-B3

第 3.2.1-1 図 有効せん断ひずみ分布 (1/3) (1.2×Ss)



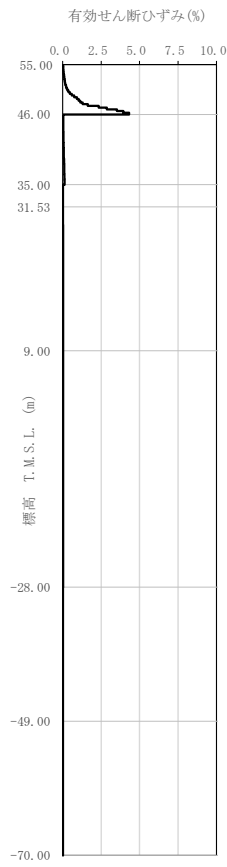
(e) 1.2×Ss-B4

(f) 1.2×Ss-B5

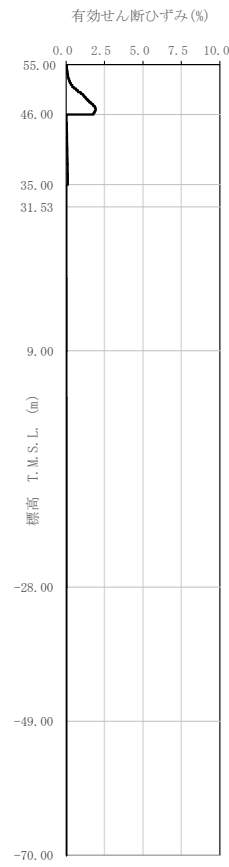
(g) 1.2×Ss-C1

(h) 1.2×Ss-C2

第 3.2.1-1 図 有効せん断ひずみ分布 (2/3) (1.2×Ss)



(i) 1.2 × S_s-C3



(j) 1.2 × S_s-C4

第 3.2.1-1 図 有効せん断ひずみ分布 (3/3) (1.2 × S_s)

第 3.2.1-1 表 地盤定数 (1.2×Ss-A)

標高 T. M. S. L. (m)	地層区分	層厚 (m)	単位 体積重量 γ_t (kN/m ³)	せん断 弾性係数 G ($\times 10^4$ kN/m ²)	等価 S波速度 (m/s)	等価 P波速度 (m/s)	等価 減衰定数 h	ポアソン比	
55.00	造成盛土	1.45	15.7	3.64	151	548	0.03	0.46	
53.55		3.25	15.7	2.26	119	432	0.07		
50.30		4.30	15.7	0.527	57.4	209	0.14		
46.00	六ヶ所層	2.80	16.5	11.3	259	791	0.05	0.44	
43.20		4.10	16.5	9.13	233	711	0.06		
39.10		4.10	16.5	6.97	203	621	0.08		
35.00	鷹架層	0.77	15.3	62.1	631	1780	0.02	0.43	
34.23		軽石凝灰岩	1.35	15.3	61.9	630	1780		0.02
32.88			1.35	15.3	61.6	628	1770		0.02
31.53			22.53	15.3	59.5	618	1740		0.03
9.00			37.00	15.6	91.6	759	1800	0.03	0.39
-28.00		軽石質砂岩	21.00	18.2	203	1040	2160	0.02	0.35
-49.00		細粒砂岩	21.00	18.2	207	1050	2180	0.02	0.35
-70.00	細粒砂岩	—	18.2	221	1090	2260	0.01	0.35	

第 3.2.1-2 表 地盤定数 (1.2×Ss-B1)

標高 T. M. S. L. (m)	地層区分	層厚 (m)	単位 体積重量 γ_t (kN/m ³)	せん断 弾性係数 G ($\times 10^4$ kN/m ²)	等価 S波速度 (m/s)	等価 P波速度 (m/s)	等価 減衰定数 h	ポアソン比	
55.00	造成盛土	1.45	15.7	3.58	150	544	0.03	0.46	
53.55		3.25	15.7	2.00	112	406	0.08		
50.30		4.30	15.7	0.458	53.5	194	0.14		
46.00	六ヶ所層	2.80	16.5	11.5	261	798	0.05	0.44	
43.20		4.10	16.5	9.75	241	735	0.06		
39.10		4.10	16.5	7.58	212	648	0.07		
35.00	鷹架層	0.77	15.3	62.6	633	1790	0.02	0.43	
34.23		軽石凝灰岩	1.35	15.3	62.5	633	1780		0.02
32.88			1.35	15.3	62.5	633	1780		0.02
31.53			22.53	15.3	61.6	628	1770		0.02
9.00			37.00	15.6	94.5	771	1830	0.02	0.39
-28.00		軽石質砂岩	21.00	18.2	209	1060	2200	0.02	0.35
-49.00		細粒砂岩	21.00	18.2	209	1060	2200	0.02	0.35
-70.00	細粒砂岩	—	18.2	221	1090	2260	0.01	0.35	

第 3.2.1-3 表 地盤定数 (1.2×Ss-B2)

標高 T. M. S. L. (m)	地層区分	層厚 (m)	単位 体積重量 γ_t (kN/m ³)	せん断 弾性係数 G ($\times 10^4$ kN/m ²)	等価 S波速度 (m/s)	等価 P波速度 (m/s)	等価 減衰定数 h	ポアソン比	
55.00	造成盛土	1.45	15.7	3.66	151	550	0.03	0.46	
53.55		3.25	15.7	2.22	118	428	0.08		
50.30		4.30	15.7	0.441	52.5	191	0.14		
46.00	六ヶ所層	2.80	16.5	11.2	258	788	0.05	0.44	
43.20		4.10	16.5	8.60	226	690	0.07		
39.10		4.10	16.5	6.41	195	596	0.08		
35.00	鷹架層	0.77	15.3	62.0	630	1780	0.02	0.43	
34.23		軽石凝灰岩	1.35	15.3	61.9	630	1780		0.02
32.88			1.35	15.3	61.9	630	1780		0.02
31.53			22.53	15.3	60.8	624	1760		0.02
9.00			37.00	15.6	93.0	765	1810	0.02	0.39
-28.00		軽石質砂岩	21.00	18.2	205	1050	2170	0.02	0.35
-49.00		細粒砂岩	21.00	18.2	208	1060	2190	0.02	0.35
-70.00	細粒砂岩	—	18.2	221	1090	2260	0.01	0.35	

第 3.2.1-4 表 地盤定数 (1.2×Ss-B3)

標高 T. M. S. L. (m)	地層区分	層厚 (m)	単位 体積重量 γ_t (kN/m ³)	せん断 弾性係数 G ($\times 10^4$ kN/m ²)	等価 S波速度 (m/s)	等価 P波速度 (m/s)	等価 減衰定数 h	ポアソン比	
55.00	造成盛土	1.45	15.7	3.64	151	548	0.03	0.46	
53.55		3.25	15.7	2.23	118	429	0.08		
50.30		4.30	15.7	0.499	55.9	203	0.14		
46.00	六ヶ所層	2.80	16.5	11.5	261	798	0.05	0.44	
43.20		4.10	16.5	10.0	244	744	0.06		
39.10		4.10	16.5	8.09	219	669	0.07		
35.00	鷹架層	0.77	15.3	62.7	634	1790	0.02	0.43	
34.23		軽石凝灰岩	1.35	15.3	62.5	633	1780		0.02
32.88			1.35	15.3	62.4	632	1780		0.02
31.53			22.53	15.3	60.8	624	1760		0.02
9.00			37.00	15.6	93.7	768	1820	0.02	0.39
-28.00		軽石質砂岩	21.00	18.2	207	1050	2180	0.02	0.35
-49.00		細粒砂岩	21.00	18.2	208	1060	2190	0.02	0.35
-70.00	細粒砂岩	—	18.2	221	1090	2260	0.01	0.35	

第 3.2.1-5 表 地盤定数 (1.2×Ss-B4)

標高 T. M. S. L. (m)	地層区分	層厚 (m)	単位 体積重量 γ_t (kN/m ³)	せん断 弾性係数 G ($\times 10^4$ kN/m ²)	等価 S波速度 (m/s)	等価 P波速度 (m/s)	等価 減衰定数 h	ポアソン比	
55.00	造成盛土	1.45	15.7	3.67	152	550	0.02	0.46	
53.55		3.25	15.7	2.36	121	441	0.07		
50.30		4.30	15.7	0.564	59.4	216	0.15		
46.00	六ヶ所層	2.80	16.5	11.2	258	788	0.05	0.44	
43.20		4.10	16.5	9.54	238	727	0.06		
39.10		4.10	16.5	7.82	215	658	0.07		
35.00	鷹架層	軽石凝灰岩	0.77	15.3	62.7	634	1790	0.02	0.43
34.23			1.35	15.3	62.5	633	1780	0.02	
32.88			1.35	15.3	62.2	631	1780	0.02	
31.53			22.53	15.3	59.5	618	1740	0.03	
9.00			37.00	15.6	90.6	755	1790	0.03	
-28.00		軽石質砂岩	21.00	18.2	200	1040	2150	0.02	0.35
-49.00		細粒砂岩	21.00	18.2	203	1040	2160	0.02	0.35
-70.00	細粒砂岩	—	18.2	221	1090	2260	0.01	0.35	

第 3.2.1-6 表 地盤定数 (1.2×Ss-B5)

標高 T. M. S. L. (m)	地層区分	層厚 (m)	単位 体積重量 γ_t (kN/m ³)	せん断 弾性係数 G ($\times 10^4$ kN/m ²)	等価 S波速度 (m/s)	等価 P波速度 (m/s)	等価 減衰定数 h	ポアソン比	
55.00	造成盛土	1.45	15.7	3.65	151	549	0.03	0.46	
53.55		3.25	15.7	2.26	119	432	0.08		
50.30		4.30	15.7	0.498	55.8	203	0.14		
46.00	六ヶ所層	2.80	16.5	11.4	260	795	0.05	0.44	
43.20		4.10	16.5	9.95	243	742	0.06		
39.10		4.10	16.5	7.57	212	648	0.07		
35.00	鷹架層	軽石凝灰岩	0.77	15.3	62.3	632	1780	0.02	0.43
34.23			1.35	15.3	62.0	630	1780	0.02	
32.88			1.35	15.3	61.8	629	1770	0.02	
31.53			22.53	15.3	59.4	617	1740	0.03	
9.00			37.00	15.6	91.0	757	1800	0.03	
-28.00		軽石質砂岩	21.00	18.2	202	1040	2160	0.02	0.35
-49.00		細粒砂岩	21.00	18.2	205	1050	2170	0.02	0.35
-70.00	細粒砂岩	—	18.2	221	1090	2260	0.01	0.35	

第 3.2.1-7 表 地盤定数 (1.2×Ss-C1)

標高 T. M. S. L. (m)	地層区分	層厚 (m)	単位 体積重量 γ_t (kN/m ³)	せん断 弾性係数 G ($\times 10^4$ kN/m ²)	等価 S波速度 (m/s)	等価 P波速度 (m/s)	等価 減衰定数 h	ポアソン比	
55.00	造成盛土	1.45	15.7	3.73	153	555	0.02	0.46	
53.55		3.25	15.7	2.57	127	461	0.07		
50.30		4.30	15.7	0.658	64.2	233	0.14		
46.00	六ヶ所層	2.80	16.5	11.6	262	802	0.05	0.44	
43.20		4.10	16.5	8.84	229	700	0.07		
39.10		4.10	16.5	5.17	175	535	0.09		
35.00	鷹架層	軽石凝灰岩	0.77	15.3	60.5	623	1760	0.03	0.43
34.23			1.35	15.3	60.3	622	1750	0.03	
32.88			1.35	15.3	60.0	620	1750	0.03	
31.53			22.53	15.3	57.5	607	1710	0.03	
9.00		37.00	15.6	87.8	743	1760	0.03	0.39	
-28.00		軽石質砂岩	21.00	18.2	196	1030	2130	0.02	0.35
-49.00		細粒砂岩	21.00	18.2	202	1040	2160	0.02	0.35
-70.00	細粒砂岩	—	18.2	221	1090	2260	0.01	0.35	

第 3.2.1-8 表 地盤定数 (1.2×Ss-C2)

標高 T. M. S. L. (m)	地層区分	層厚 (m)	単位 体積重量 γ_t (kN/m ³)	せん断 弾性係数 G ($\times 10^4$ kN/m ²)	等価 S波速度 (m/s)	等価 P波速度 (m/s)	等価 減衰定数 h	ポアソン比	
55.00	造成盛土	1.45	15.7	3.70	152	553	0.02	0.46	
53.55		3.25	15.7	2.43	123	448	0.07		
50.30		4.30	15.7	0.680	65.2	237	0.13		
46.00	六ヶ所層	2.80	16.5	10.7	252	770	0.06	0.44	
43.20		4.10	16.5	8.85	229	700	0.07		
39.10		4.10	16.5	7.45	210	642	0.07		
35.00	鷹架層	軽石凝灰岩	0.77	15.3	62.5	633	1780	0.02	0.43
34.23			1.35	15.3	62.3	632	1780	0.02	
32.88			1.35	15.3	62.1	631	1780	0.02	
31.53			22.53	15.3	61.0	625	1760	0.02	
9.00		37.00	15.6	93.8	768	1820	0.02	0.39	
-28.00		軽石質砂岩	21.00	18.2	206	1050	2180	0.02	0.35
-49.00		細粒砂岩	21.00	18.2	208	1060	2190	0.02	0.35
-70.00	細粒砂岩	—	18.2	221	1090	2260	0.01	0.35	

第 3.2.1-9 表 地盤定数 (1.2×Ss-C3)

標高 T. M. S. L. (m)	地層区分	層厚 (m)	単位 体積重量 γ_t (kN/m^3)	せん断 弾性係数 G ($\times 10^4 \text{kN/m}^2$)	等価 S波速度 (m/s)	等価 P波速度 (m/s)	等価 減衰定数 h	ポアソン比	
55.00	造成盛土	1.45	15.7	3.67	152	550	0.02	0.46	
53.55		3.25	15.7	2.29	120	435	0.07		
50.30		4.30	15.7	0.467	54.0	196	0.15		
46.00	六ヶ所層	2.80	16.5	11.5	261	798	0.05	0.44	
43.20		4.10	16.5	10.2	246	752	0.06		
39.10		4.10	16.5	8.40	223	682	0.07		
35.00	鷹架層	0.77	15.3	62.9	635	1790	0.02	0.43	
34.23		軽石凝灰岩	1.35	15.3	62.7	634	1790		0.02
32.88			1.35	15.3	62.5	633	1780		0.02
31.53			22.53	15.3	61.0	625	1760		0.02
9.00			37.00	15.6	93.0	765	1810	0.02	0.39
-28.00		軽石質砂岩	21.00	18.2	205	1050	2170	0.02	0.35
-49.00		細粒砂岩	21.00	18.2	207	1050	2180	0.02	0.35
-70.00	細粒砂岩	—	18.2	221	1090	2260	0.01	0.35	

第 3.2.1-10 表 地盤定数 (1.2×Ss-C4)

標高 T. M. S. L. (m)	地層区分	層厚 (m)	単位 体積重量 γ_t (kN/m^3)	せん断 弾性係数 G ($\times 10^4 \text{kN/m}^2$)	等価 S波速度 (m/s)	等価 P波速度 (m/s)	等価 減衰定数 h	ポアソン比	
55.00	造成盛土	1.45	15.7	3.55	149	541	0.03	0.46	
53.55		3.25	15.7	1.84	107	390	0.09		
50.30		4.30	15.7	0.343	46.3	168	0.15		
46.00	六ヶ所層	2.80	16.5	11.4	260	795	0.05	0.44	
43.20		4.10	16.5	9.71	240	733	0.06		
39.10		4.10	16.5	8.19	220	674	0.07		
35.00	鷹架層	0.77	15.3	62.9	635	1790	0.02	0.43	
34.23		軽石凝灰岩	1.35	15.3	62.7	634	1790		0.02
32.88			1.35	15.3	62.5	633	1780		0.02
31.53			22.53	15.3	60.5	623	1760		0.03
9.00			37.00	15.6	91.8	760	1800	0.03	0.39
-28.00		軽石質砂岩	21.00	18.2	204	1050	2170	0.02	0.35
-49.00		細粒砂岩	21.00	18.2	208	1060	2190	0.02	0.35
-70.00	細粒砂岩	—	18.2	221	1090	2260	0.01	0.35	

第 3.2.1-11 表 地盤ばね定数と減衰係数 (1.2×Ss-A, 水平方向)

(a) NS 方向

		質点 番号	ばね定数	減衰係数
側面スウェイばね	K _{S1}	6	2.96×10^6	1.78×10^6
	K _{S2}	7	2.12×10^6	1.10×10^6
	K _{S3}	8	4.57×10^6	9.47×10^5
	K _{S4}	9	3.53×10^6	7.35×10^5
底面スウェイばね	K _S	9	1.98×10^8	7.38×10^6
底面ロッキングばね	K _R	9	4.58×10^{11}	4.93×10^9

注記：スウェイばね：ばね定数(kN/m)，減衰係数(kN・s/m)

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
側面スウェイばね	K _{S1}	6	2.96×10^6	1.78×10^6
	K _{S2}	7	2.12×10^6	1.10×10^6
	K _{S3}	8	4.57×10^6	9.48×10^5
	K _{S4}	9	3.53×10^6	7.35×10^5
底面スウェイばね	K _S	9	1.97×10^8	7.36×10^6
底面ロッキングばね	K _R	9	4.66×10^{11}	5.11×10^9

注記：スウェイばね：ばね定数(kN/m)，減衰係数(kN・s/m)

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

第 3.2.1-12 表 地盤ばね定数と減衰係数 (1.2×Ss-B1, 水平方向)

(a) NS 方向

		質点 番号	ばね定数	減衰係数
側面スウェイばね	K_{S1}	6	3.09×10^6	1.82×10^6
	K_{S2}	7	2.24×10^6	1.14×10^6
	K_{S3}	8	4.61×10^6	9.52×10^5
	K_{S4}	9	3.59×10^6	7.41×10^5
底面スウェイばね	K_S	9	2.04×10^8	7.49×10^6
底面ロッキングばね	K_R	9	4.72×10^{11}	4.99×10^9

注記：スウェイばね：ばね定数(kN/m)，減衰係数(kN・s/m)

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
側面スウェイばね	K_{S1}	6	3.09×10^6	1.82×10^6
	K_{S2}	7	2.24×10^6	1.14×10^6
	K_{S3}	8	4.61×10^6	9.52×10^5
	K_{S4}	9	3.59×10^6	7.41×10^5
底面スウェイばね	K_S	9	2.03×10^8	7.47×10^6
底面ロッキングばね	K_R	9	4.80×10^{11}	5.17×10^9

注記：スウェイばね：ばね定数(kN/m)，減衰係数(kN・s/m)

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

第 3.2.1-13 表 地盤ばね定数と減衰係数 (1.2×Ss-B2, 水平方向)

(a) NS 方向

		質点 番号	ばね定数	減衰係数
側面スウェイばね	K _{S1}	6	2.85×10^6	1.74×10^6
	K _{S2}	7	2.02×10^6	1.06×10^6
	K _{S3}	8	4.57×10^6	9.47×10^5
	K _{S4}	9	3.55×10^6	7.37×10^5
底面スウェイばね	K _S	9	2.01×10^8	7.44×10^6
底面ロッキングばね	K _R	9	4.66×10^{11}	4.96×10^9

注記：スウェイばね：ばね定数(kN/m)，減衰係数(kN・s/m)

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
側面スウェイばね	K _{S1}	6	2.85×10^6	1.75×10^6
	K _{S2}	7	2.02×10^6	1.06×10^6
	K _{S3}	8	4.57×10^6	9.48×10^5
	K _{S4}	9	3.55×10^6	7.37×10^5
底面スウェイばね	K _S	9	2.01×10^8	7.42×10^6
底面ロッキングばね	K _R	9	4.73×10^{11}	5.16×10^9

注記：スウェイばね：ばね定数(kN/m)，減衰係数(kN・s/m)

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

第 3.2.1-14 表 地盤ばね定数と減衰係数 (1.2×Ss-B3, 水平方向)

(a) NS 方向

		質点 番号	ばね定数	減衰係数
側面スウェイばね	K_{S1}	6	3.13×10^6	1.83×10^6
	K_{S2}	7	2.34×10^6	1.17×10^6
	K_{S3}	8	4.61×10^6	9.52×10^5
	K_{S4}	9	3.58×10^6	7.39×10^5
底面スウェイばね	K_S	9	2.01×10^8	7.45×10^6
底面ロッキングばね	K_R	9	4.67×10^{11}	4.97×10^9

注記：スウェイばね：ばね定数(kN/m)，減衰係数(kN・s/m)

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
側面スウェイばね	K_{S1}	6	3.13×10^6	1.83×10^6
	K_{S2}	7	2.34×10^6	1.17×10^6
	K_{S3}	8	4.61×10^6	9.52×10^5
	K_{S4}	9	3.58×10^6	7.40×10^5
底面スウェイばね	K_S	9	2.01×10^8	7.43×10^6
底面ロッキングばね	K_R	9	4.75×10^{11}	5.16×10^9

注記：スウェイばね：ばね定数(kN/m)，減衰係数(kN・s/m)

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

第 3.2.1-15 表 地盤ばね定数と減衰係数 (1.2×Ss-B4, 水平方向)

(a) NS 方向

		質点 番号	ばね定数	減衰係数
側面スウェイばね	K _{S1}	6	3.02×10^6	1.79×10^6
	K _{S2}	7	2.28×10^6	1.15×10^6
	K _{S3}	8	4.61×10^6	9.52×10^5
	K _{S4}	9	3.56×10^6	7.38×10^5
底面スウェイばね	K _S	9	1.97×10^8	7.37×10^6
底面ロッキングばね	K _R	9	4.56×10^{11}	4.93×10^9

注記：スウェイばね：ばね定数(kN/m)，減衰係数(kN・s/m)

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
側面スウェイばね	K _{S1}	6	3.02×10^6	1.79×10^6
	K _{S2}	7	2.28×10^6	1.15×10^6
	K _{S3}	8	4.61×10^6	9.52×10^5
	K _{S4}	9	3.56×10^6	7.38×10^5
底面スウェイばね	K _S	9	1.97×10^8	7.35×10^6
底面ロッキングばね	K _R	9	4.63×10^{11}	5.10×10^9

注記：スウェイばね：ばね定数(kN/m)，減衰係数(kN・s/m)

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

第 3.2.1-16 表 地盤ばね定数と減衰係数 (1.2×Ss-B5, 水平方向)

(a) NS 方向

		質点 番号	ばね定数	減衰係数
側面スウェイばね	K_{S1}	6	3.11×10^6	1.82×10^6
	K_{S2}	7	2.24×10^6	1.14×10^6
	K_{S3}	8	4.57×10^6	9.48×10^5
	K_{S4}	9	3.54×10^6	7.36×10^5
底面スウェイばね	K_S	9	1.97×10^8	7.37×10^6
底面ロックンクばね	K_R	9	4.56×10^{11}	4.93×10^9

注記：スウェイばね：ばね定数(kN/m)，減衰係数(kN・s/m)

ロックンクばね：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
側面スウェイばね	K_{S1}	6	3.11×10^6	1.82×10^6
	K_{S2}	7	2.24×10^6	1.14×10^6
	K_{S3}	8	4.57×10^6	9.48×10^5
	K_{S4}	9	3.54×10^6	7.36×10^5
底面スウェイばね	K_S	9	1.97×10^8	7.35×10^6
底面ロックンクばね	K_R	9	4.63×10^{11}	5.10×10^9

注記：スウェイばね：ばね定数(kN/m)，減衰係数(kN・s/m)

ロックンクばね：ばね定数(kN・m/rad)，減衰係数(kN・m・s/rad)

第 3.2.1-17 表 地盤ばね定数と減衰係数 (1.2×Ss-C1, 水平方向)

(a) NS 方向

		質点 番号	ばね定数	減衰係数
側面スウェイばね	K _{S1}	6	2.93×10^6	1.77×10^6
	K _{S2}	7	1.77×10^6	9.75×10^5
	K _{S3}	8	4.46×10^6	9.36×10^5
	K _{S4}	9	3.44×10^6	7.25×10^5
底面スウェイばね	K _S	9	1.91×10^8	7.26×10^6
底面ロッキングばね	K _R	9	4.41×10^{11}	4.87×10^9

注記：スウェイばね：ばね定数(kN/m)，減衰係数(kN・s/m)

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
側面スウェイばね	K _{S1}	6	2.93×10^6	1.77×10^6
	K _{S2}	7	1.77×10^6	9.75×10^5
	K _{S3}	8	4.46×10^6	9.36×10^5
	K _{S4}	9	3.44×10^6	7.26×10^5
底面スウェイばね	K _S	9	1.91×10^8	7.24×10^6
底面ロッキングばね	K _R	9	4.49×10^{11}	5.04×10^9

注記：スウェイばね：ばね定数(kN/m)，減衰係数(kN・s/m)

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

第 3.2.1-18 表 地盤ばね定数と減衰係数 (1.2×Ss-C2, 水平方向)

(a) NS 方向

		質点 番号	ばね定数	減衰係数
側面スウェイばね	K_{S1}	6	2.83×10^6	1.74×10^6
	K_{S2}	7	2.22×10^6	1.13×10^6
	K_{S3}	8	4.60×10^6	9.51×10^5
	K_{S4}	9	3.56×10^6	7.38×10^5
底面スウェイばね	K_S	9	2.02×10^8	7.46×10^6
底面ロッキングばね	K_R	9	4.68×10^{11}	4.98×10^9

注記：スウェイばね：ばね定数(kN/m)，減衰係数(kN・s/m)

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
側面スウェイばね	K_{S1}	6	2.83×10^6	1.74×10^6
	K_{S2}	7	2.22×10^6	1.13×10^6
	K_{S3}	8	4.60×10^6	9.51×10^5
	K_{S4}	9	3.56×10^6	7.39×10^5
底面スウェイばね	K_S	9	2.02×10^8	7.44×10^6
底面ロッキングばね	K_R	9	4.76×10^{11}	5.16×10^9

注記：スウェイばね：ばね定数(kN/m)，減衰係数(kN・s/m)

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

第 3.2.1-19 表 地盤ばね定数と減衰係数 (1.2×Ss-C3, 水平方向)

(a) NS 方向

		質点 番号	ばね定数	減衰係数
側面スウェイばね	K _{S1}	6	3.16×10^6	1.84×10^6
	K _{S2}	7	2.39×10^6	1.18×10^6
	K _{S3}	8	4.63×10^6	9.54×10^5
	K _{S4}	9	3.59×10^6	7.41×10^5
底面スウェイばね	K _S	9	2.01×10^8	7.45×10^6
底面ロッキングばね	K _R	9	4.66×10^{11}	4.96×10^9

注記：スウェイばね：ばね定数(kN/m)，減衰係数(kN・s/m)

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
側面スウェイばね	K _{S1}	6	3.16×10^6	1.84×10^6
	K _{S2}	7	2.39×10^6	1.18×10^6
	K _{S3}	8	4.63×10^6	9.54×10^5
	K _{S4}	9	3.59×10^6	7.41×10^5
底面スウェイばね	K _S	9	2.01×10^8	7.43×10^6
底面ロッキングばね	K _R	9	4.73×10^{11}	5.16×10^9

注記：スウェイばね：ばね定数(kN/m)，減衰係数(kN・s/m)

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

第 3.2.1-20 表 地盤ばね定数と減衰係数 (1.2×Ss-C4, 水平方向)

(a) NS 方向

		質点 番号	ばね定数	減衰係数
側面スウェイばね	K _{S1}	6	3.07×10^6	1.81×10^6
	K _{S2}	7	2.35×10^6	1.17×10^6
	K _{S3}	8	4.63×10^6	9.54×10^5
	K _{S4}	9	3.59×10^6	7.41×10^5
底面スウェイばね	K _S	9	2.00×10^8	7.42×10^6
底面ロッキングばね	K _R	9	4.62×10^{11}	4.96×10^9

注記：スウェイばね：ばね定数(kN/m)，減衰係数(kN・s/m)

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
側面スウェイばね	K _{S1}	6	3.07×10^6	1.81×10^6
	K _{S2}	7	2.35×10^6	1.17×10^6
	K _{S3}	8	4.63×10^6	9.54×10^5
	K _{S4}	9	3.59×10^6	7.41×10^5
底面スウェイばね	K _S	9	2.00×10^8	7.40×10^6
底面ロッキングばね	K _R	9	4.70×10^{11}	5.14×10^9

注記：スウェイばね：ばね定数(kN/m)，減衰係数(kN・s/m)

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

3.2.2 鉛直方向モデル

鉛直方向の地震応答解析モデルは、添付書類「燃料加工建屋の地震応答計算書」に示すものを用いる。

1.2×Ssに対する地盤定数を第3.2.1-1表～第3.2.1-10表に、地盤ばね定数及び減衰係数を第3.2.2-1表～第3.2.2-9表に示す。

第 3.2.2-1 表 地盤ばね定数と減衰係数 (1.2×S_s-A, 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	9	3.92 × 10 ⁸	1.78 × 10 ⁷

第 3.2.2-2 表 地盤ばね定数と減衰係数 (1.2×S_s-B1, 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	9	4.01 × 10 ⁸	1.80 × 10 ⁷

第 3.2.2-3 表 地盤ばね定数と減衰係数 (1.2×S_s-B2, 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	9	3.97 × 10 ⁸	1.79 × 10 ⁷

第 3.2.2-4 表 地盤ばね定数と減衰係数 (1.2×S_s-B3, 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	9	3.98 × 10 ⁸	1.79 × 10 ⁷

第 3.2.2-5 表 地盤ばね定数と減衰係数 (1.2×S_s-B4, 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	9	3.90 × 10 ⁸	1.77 × 10 ⁷

第 3.2.2-6 表 地盤ばね定数と減衰係数 (1.2×S_s-B5, 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	9	3.90 × 10 ⁸	1.77 × 10 ⁷

第 3.2.2-7 表 地盤ばね定数と減衰係数 (1.2×S_s-C1, 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	9	3.81 × 10 ⁸	1.75 × 10 ⁷

第 3.2.2-8 表 地盤ばね定数と減衰係数 (1.2×S_s-C2, 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	9	3.98 × 10 ⁸	1.79 × 10 ⁷

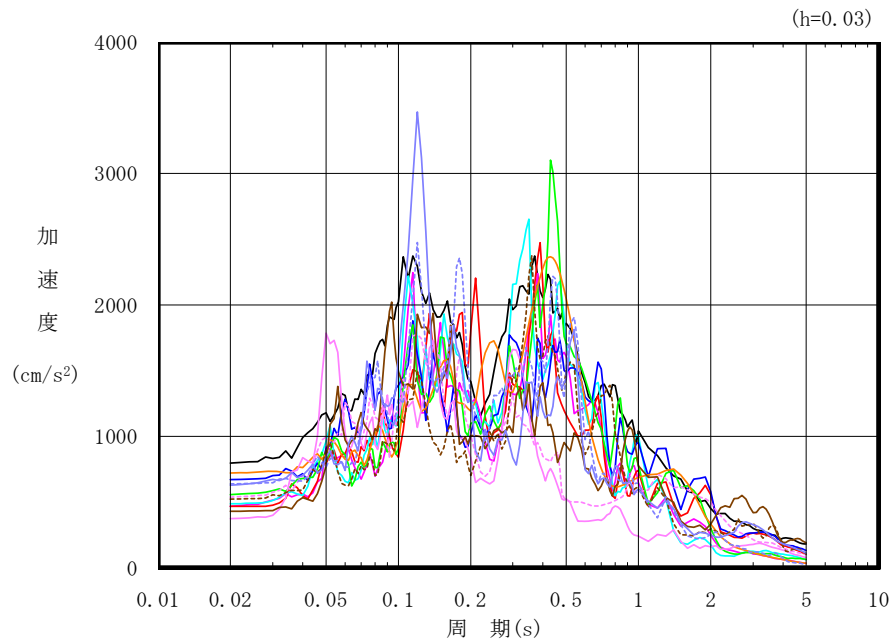
第 3.2.2-9 表 地盤ばね定数と減衰係数 (1.2×S_s-C3, 鉛直方向)

		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	9	3.97 × 10 ⁸	1.79 × 10 ⁷

3.3 建物・構築物の入力地震動

3.3.1 水平方向

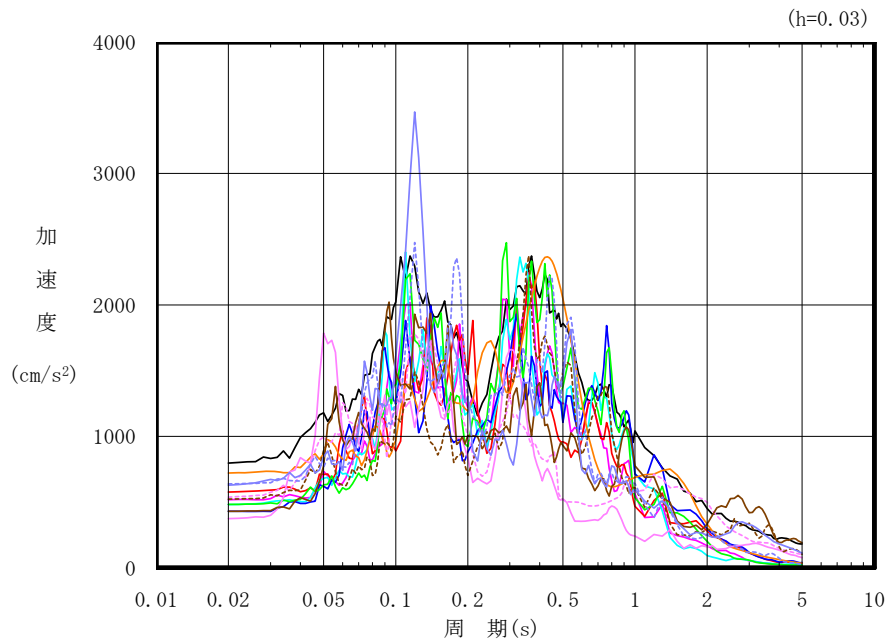
水平方向モデルへの入力地震動は、添付書類「燃料加工建屋の地震応答計算書」に記載の方法に基づき算定する。ひずみ依存特性を考慮して求めた等価物性値を用いて、一次元波動論により算定した基礎底面位置（T.M.S.L. 31.53m）における地盤応答の加速度応答スペクトルを第 3.3.1-1 図に示す。また、地盤応答の各深さの最大加速度分布を第 3.3.1-2 図に示す。



凡例

- : $1.2 \times S_s$ -A (H)
- : $1.2 \times S_s$ -B1 (NS)
- : $1.2 \times S_s$ -B2 (NS)
- : $1.2 \times S_s$ -B3 (NS)
- : $1.2 \times S_s$ -B4 (NS)
- : $1.2 \times S_s$ -B5 (NS)
- : $1.2 \times S_s$ -C1 (NSEW)
- : $1.2 \times S_s$ -C2 (NS)
- - - : $1.2 \times S_s$ -C2 (EW)
- : $1.2 \times S_s$ -C3 (NS)
- - - : $1.2 \times S_s$ -C3 (EW)
- : $1.2 \times S_s$ -C4 (NS)
- - - : $1.2 \times S_s$ -C4 (EW)

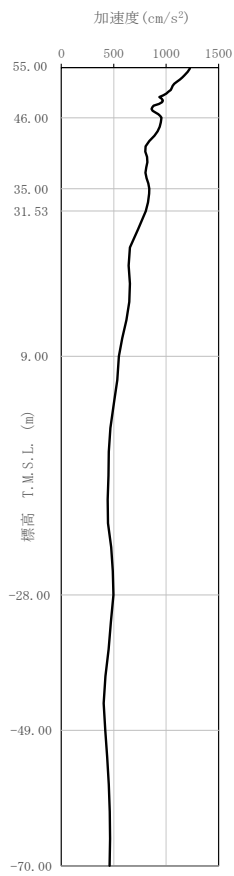
第 3.3.1-1 図 入力地震動の加速度応答スペクトル (1/2) ($1.2 \times S_s$, NS 方向, T.M.S.L. 31.53m)



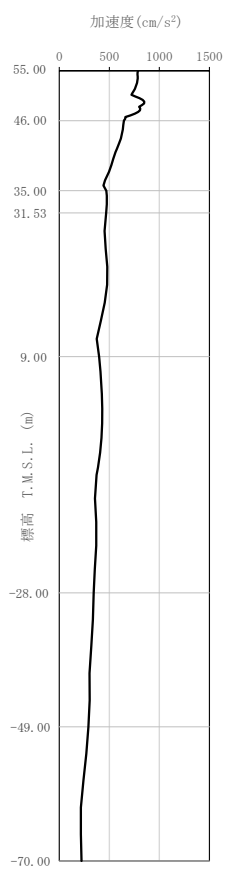
凡例

- : 1.2×Ss-A (H)
- : 1.2×Ss-B1 (EW)
- : 1.2×Ss-B2 (EW)
- : 1.2×Ss-B3 (EW)
- : 1.2×Ss-B4 (EW)
- : 1.2×Ss-B5 (EW)
- : 1.2×Ss-C1 (NSEW)
- : 1.2×Ss-C2 (NS)
- - - : 1.2×Ss-C2 (EW)
- : 1.2×Ss-C3 (NS)
- - - : 1.2×Ss-C3 (EW)
- : 1.2×Ss-C4 (NS)
- - - : 1.2×Ss-C4 (EW)

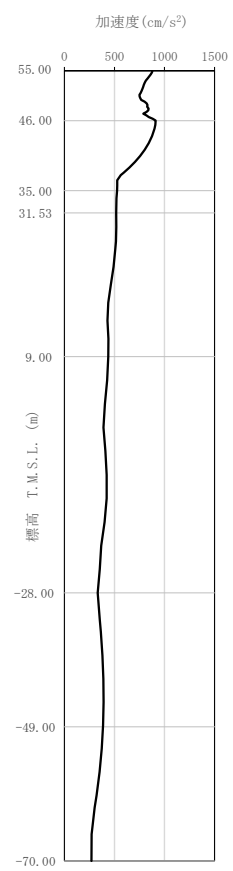
第3.3.1-1図 入力地震動の加速度応答スペクトル (2/2) (1.2×Ss, EW方向, T.M.S.L. 31.53m)



(a) 1.2×Ss-A (H)

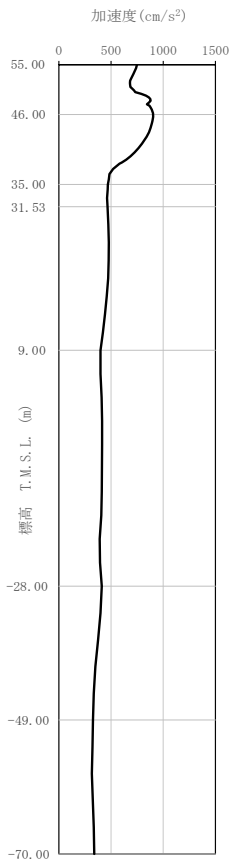


(b) 1.2×Ss-B1 (NS)

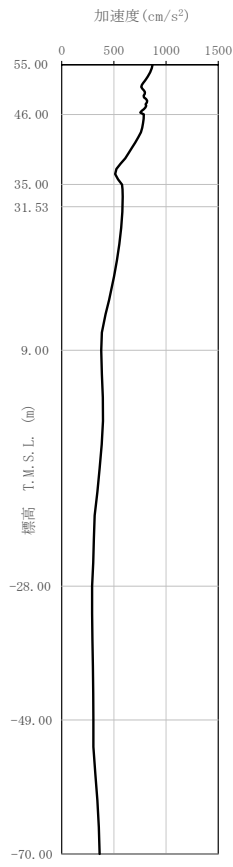


(c) 1.2×Ss-B1 (EW)

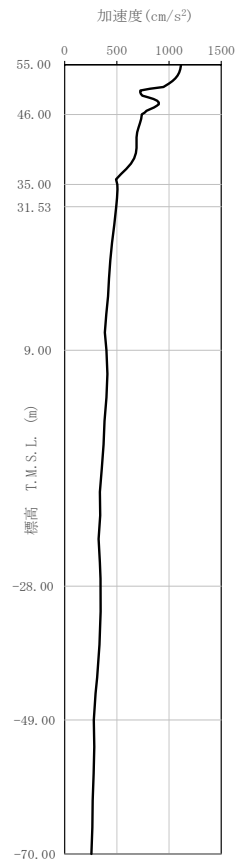
第3.3.1-2 図 最大加速度分布 (1/5) (1.2×Ss)



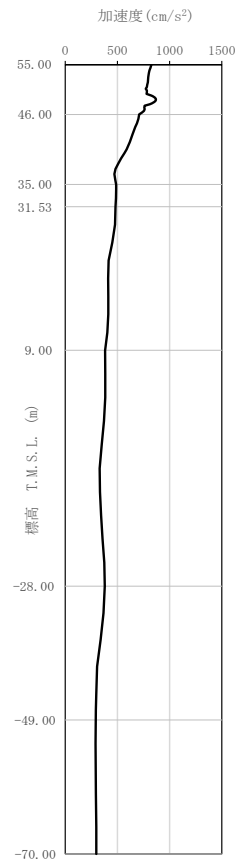
(d) 1.2 × S_s-B2 (NS)



(e) 1.2 × S_s-B2 (EW)

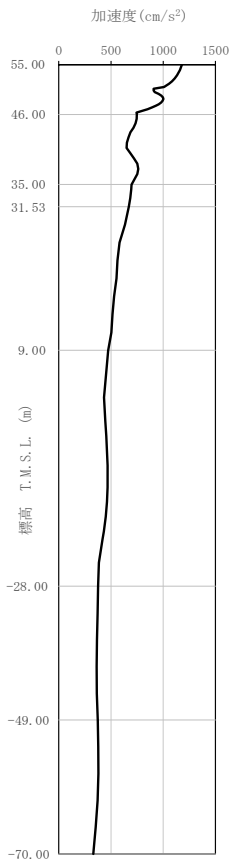


(f) 1.2 × S_s-B3 (NS)

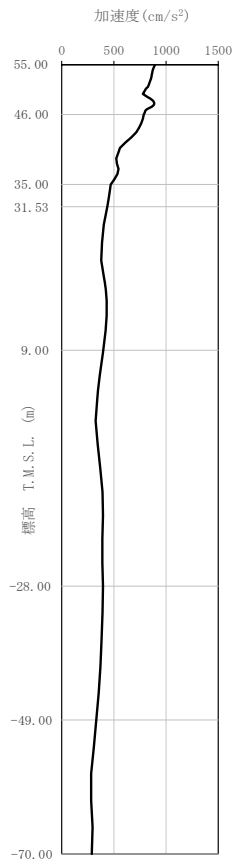


(g) 1.2 × S_s-B3 (EW)

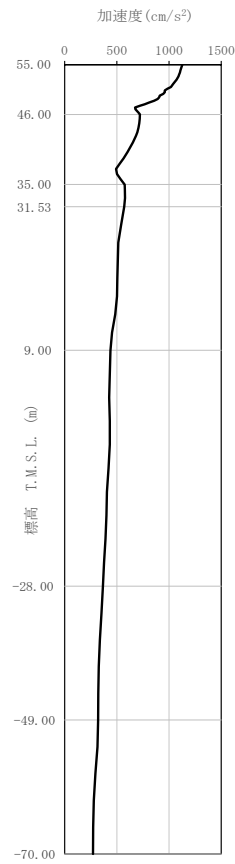
第 3. 3. 1-2 図 最大加速度分布 (2/5) (1.2 × S_s)



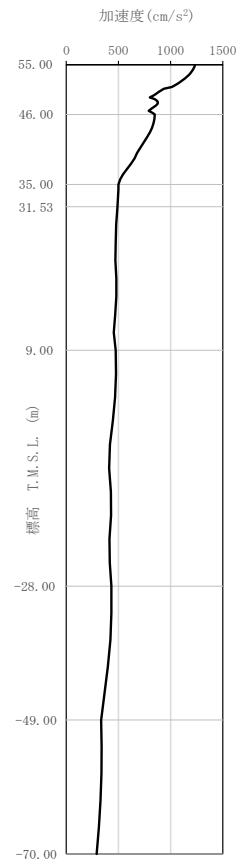
(h) 1.2 × Ss-B4 (NS)



(i) 1.2 × Ss-B4 (EW)

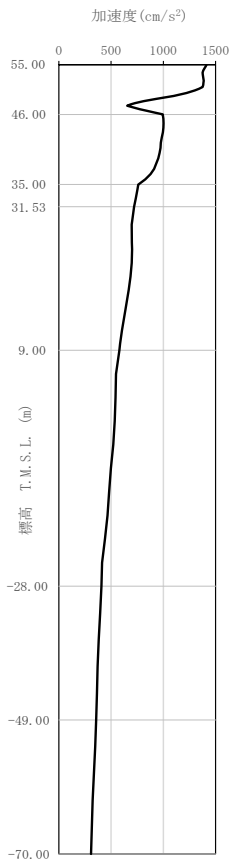


(j) 1.2 × Ss-B5 (NS)

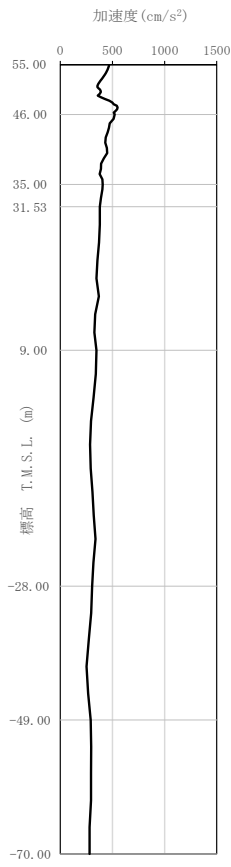


(k) 1.2 × Ss-B5 (EW)

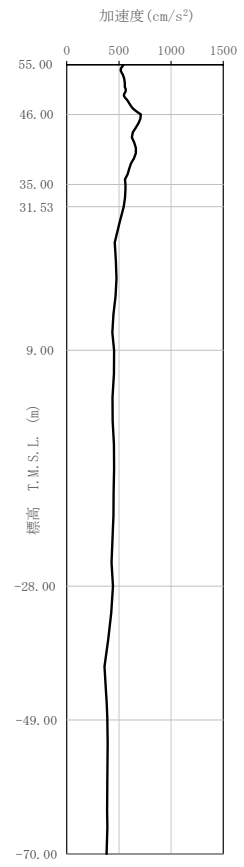
第 3. 3. 1-2 図 最大加速度分布 (3/5) (1.2 × Ss)



(l) 1.2×Ss-C1 (NSEW)

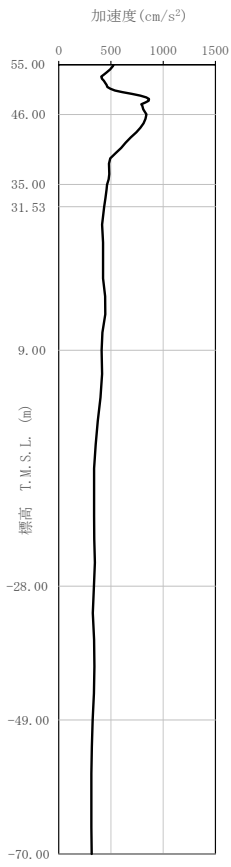


(m) 1.2×Ss-C2 (NS)

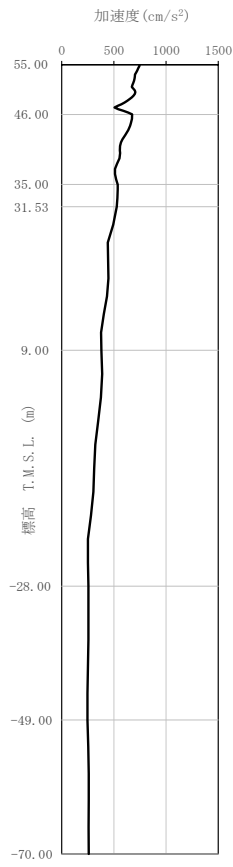


(n) 1.2×Ss-C2 (EW)

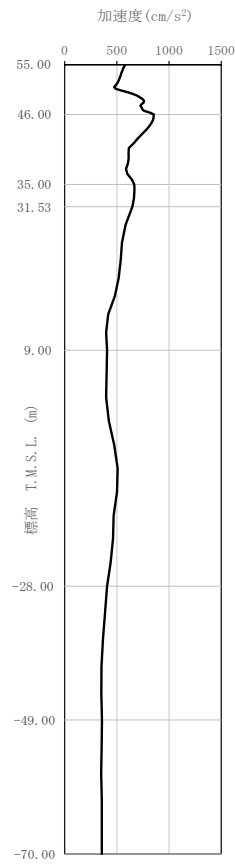
第3.3.1-2 図 最大加速度分布 (4/5) (1.2×Ss)



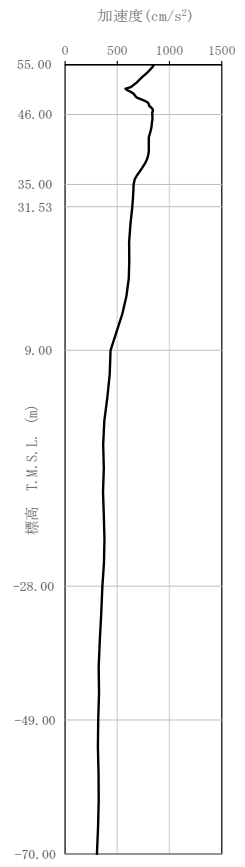
(o) 1.2×Ss-C3 (NS)



(p) 1.2×Ss-C3 (EW)



(q) 1.2×Ss-C4 (NS)

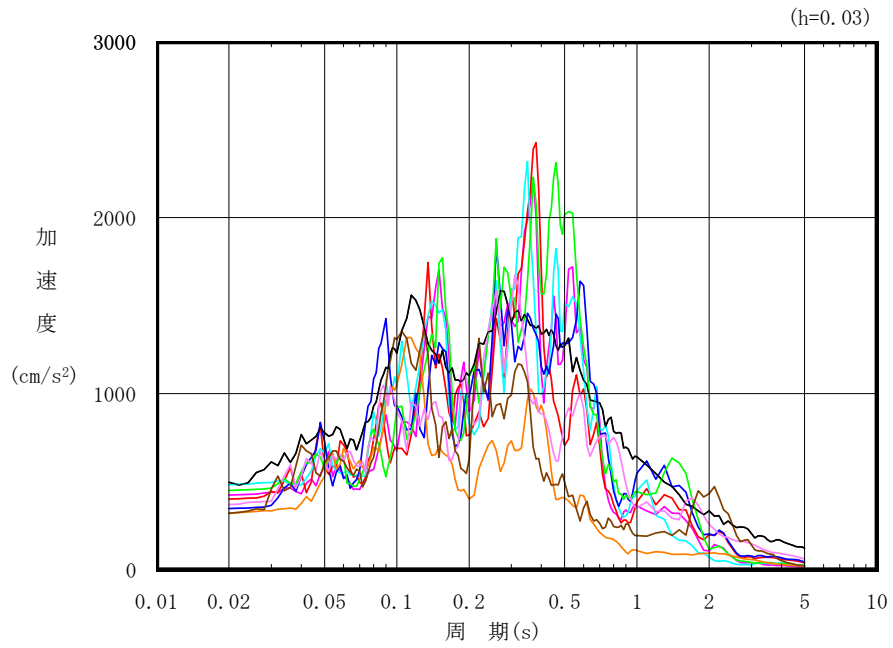


(r) 1.2×Ss-C4 (EW)

第 3.3.1-2 図 最大加速度分布(5/5) (1.2×Ss)

3.3.2 鉛直方向

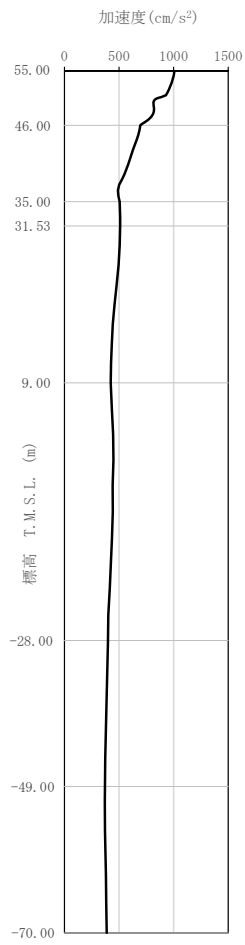
鉛直方向モデルへの入力地震動は、添付書類「燃料加工建屋の地震応答計算書」に記載の方法に基づき算定する。ひずみ依存特性を考慮して求めた等価物性値を用いて、一次元波動論により算定した基礎底面位置（T. M. S. L. 31. 53m）における地盤応答の加速度応答スペクトルを第 3.3.2-1 図に示す。また、地盤応答の各深さの最大加速度分布を第 3.3.2-2 図に示す。



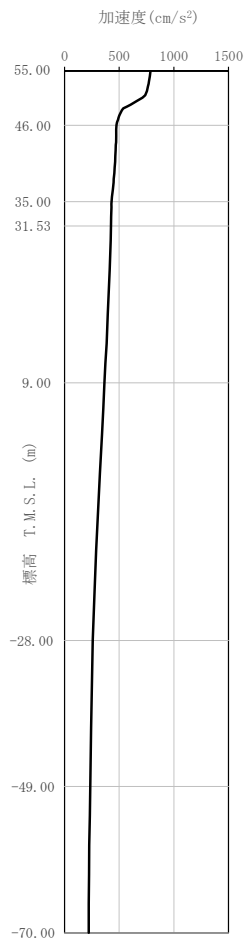
凡例

- : 1.2×S_s-A (V)
- : 1.2×S_s-B1 (UD)
- : 1.2×S_s-B2 (UD)
- : 1.2×S_s-B3 (UD)
- : 1.2×S_s-B4 (UD)
- : 1.2×S_s-B5 (UD)
- : 1.2×S_s-C1 (UD)
- : 1.2×S_s-C2 (UD)
- : 1.2×S_s-C3 (UD)

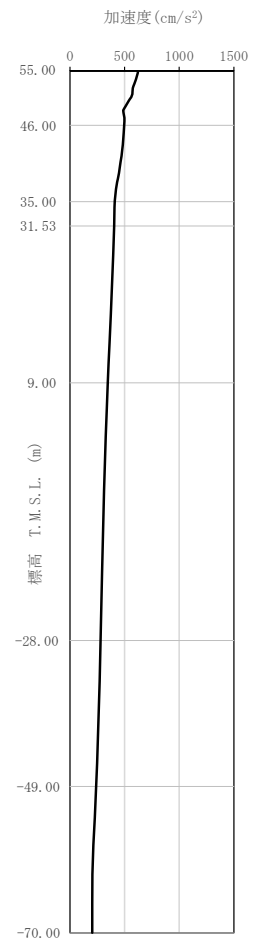
第3.3.2-1図 入力地震動の加速度応答スペクトル (1.2×S_s, 鉛直方向, T.M.S.L. 31.53m)



(a) 1.2×Ss-A (V)

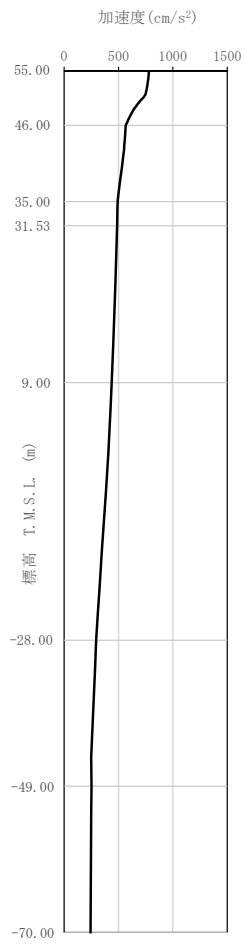


(b) 1.2×Ss-B1 (UD)

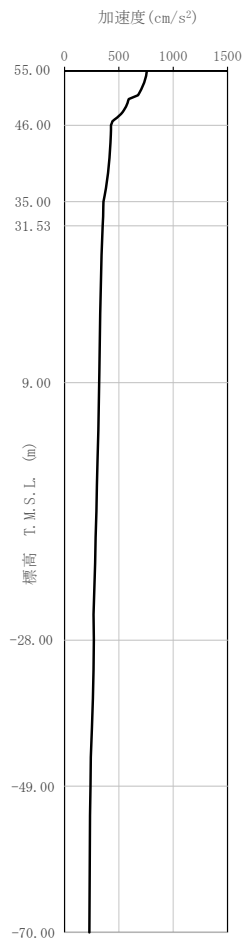


(c) 1.2×Ss-B2 (UD)

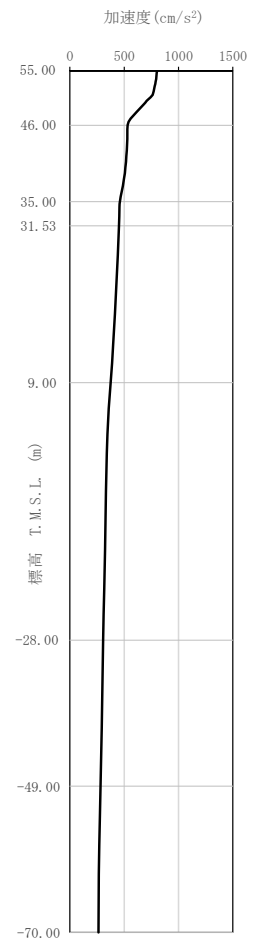
第 3.3.2-2 図 最大加速度分布(1/3) (1.2×Ss)



(d) 1.2×Ss-B3 (UD)

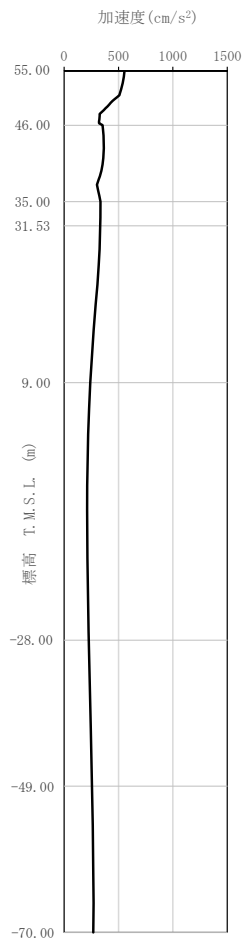


(e) 1.2×Ss-B4 (UD)

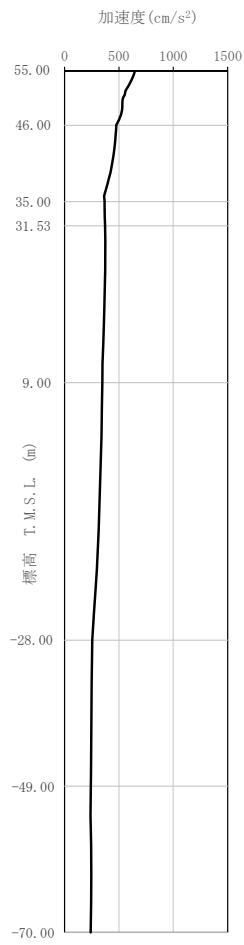


(f) 1.2×Ss-B5 (UD)

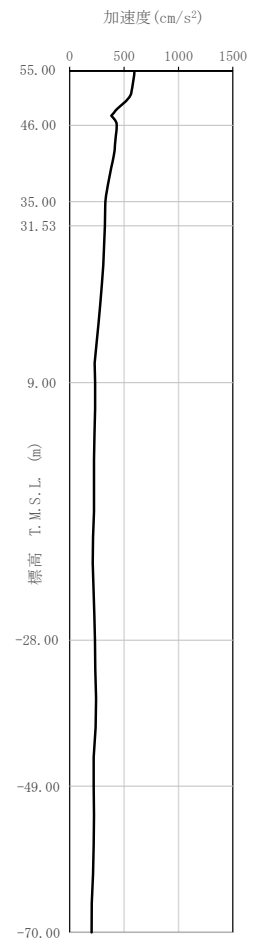
第 3.3.2-2 図 最大加速度分布(2/3) (1.2×Ss)



(g) 1.2×S_s-C1 (UD)



(h) 1.2×S_s-C2 (UD)



(i) 1.2×S_s-C3 (UD)

第 3.3.2-2 図 最大加速度分布(3/3) (1.2×S_s)

3.4 解析方法及び解析条件

解析方法及び解析条件については、添付書類「燃料加工建屋の地震応答計算書」に記載の方法を用いる。

4. 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 4. -1 表に示す。

4.1 固有値解析結果

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）第 4.1-1 表～第 4.1-10 表に示す。刺激関数図を $1.2 \times S_s$ -A の結果を代表として，第 4.1-1 図～第 4.1-3 図に示す。

なお，刺激係数は，各次の固有ベクトル $\{u\}$ に対し，最大振幅が 1.0 となるように規準化した値を示す。

4.2 地震応答解析結果

$1.2 \times S_s$ による最大応答値を第 4.2-1 図～第 4.2-8 図及び第 4.2-1 表～第 4.2-8 表に示す。

第 4. -1 表 地震応答解析に採用した解析モデル (1.2×Ss)

(a) NS 方向

1.2×Ss-A (H)	1.2×Ss-B1 (NS)	1.2×Ss-B2 (NS)	1.2×Ss-B3 (NS)	1.2×Ss-B4 (NS)	1.2×Ss-B5 (NS)
①	①	①	①	①	①

1.2×Ss-C1 (NSEW)	1.2×Ss-C2 (NS)	1.2×Ss-C2 (EW)	1.2×Ss-C3 (NS)	1.2×Ss-C3 (EW)	1.2×Ss-C4 (NS)	1.2×Ss-C4 (EW)
②	①	①	①	①	①	①

(b) EW 方向

1.2×Ss-A (H)	1.2×Ss-B1 (EW)	1.2×Ss-B2 (EW)	1.2×Ss-B3 (EW)	1.2×Ss-B4 (EW)	1.2×Ss-B5 (EW)
①	①	①	①	①	①

1.2×Ss-C1 (NSEW)	1.2×Ss-C2 (NS)	1.2×Ss-C2 (EW)	1.2×Ss-C3 (NS)	1.2×Ss-C3 (EW)	1.2×Ss-C4 (NS)	1.2×Ss-C4 (EW)
②	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

1.2×Ss-A (V)	1.2×Ss-B1 (UD)	1.2×Ss-B2 (UD)	1.2×Ss-B3 (UD)	1.2×Ss-B4 (UD)	1.2×Ss-B5 (UD)
①	①	①	①	①	①

1.2×Ss-C1 (UD)	1.2×Ss-C2 (UD)	1.2×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 4.1-1 表 固有値解析結果 (1.2×Ss-A)

(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	0.316	3.16	1.376	地盤連成
2	0.159	6.28	0.335	
3	0.084	11.85	-0.158	
4	0.065	15.31	0.134	

(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	0.313	3.19	1.331	地盤連成
2	0.160	6.25	0.322	
3	0.080	12.44	-0.131	
4	0.060	16.66	0.069	

(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	0.193	5.19	1.103	地盤連成
2	0.045	22.01	-0.134	

第 4.1-2 表 固有値解析結果 (1.2×Ss-B1)

(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	0.313	3.20	1.380	地盤連成
2	0.157	6.35	0.336	
3	0.084	11.87	-0.161	
4	0.065	15.33	0.138	

(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	0.309	3.23	1.334	地盤連成
2	0.158	6.32	0.323	
3	0.080	12.47	-0.134	
4	0.060	16.70	0.072	

(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	0.191	5.25	1.105	地盤連成
2	0.045	22.03	-0.137	

第 4.1-3 表 固有値解析結果 (1.2×Ss-B2)

(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	0.315	3.18	1.377	地盤連成
2	0.158	6.32	0.335	
3	0.084	11.86	-0.159	
4	0.065	15.32	0.136	

(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	0.311	3.22	1.333	地盤連成
2	0.159	6.28	0.324	
3	0.080	12.46	-0.133	
4	0.060	16.68	0.071	

(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	0.191	5.22	1.104	地盤連成
2	0.045	22.02	-0.136	

第 4.1-4 表 固有値解析結果 (1.2×Ss-B3)

(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	0.314	3.18	1.378	地盤連成
2	0.158	6.33	0.335	
3	0.084	11.86	-0.160	
4	0.065	15.32	0.136	

(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	0.311	3.22	1.333	地盤連成
2	0.159	6.29	0.323	
3	0.080	12.46	-0.133	
4	0.060	16.68	0.071	

(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	0.191	5.23	1.105	地盤連成
2	0.045	22.02	-0.136	

第 4.1-5 表 固有値解析結果 (1.2×Ss-B4)

(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	0.317	3.16	1.375	地盤連成
2	0.159	6.27	0.335	
3	0.084	11.84	-0.157	
4	0.065	15.31	0.133	

(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	0.313	3.19	1.331	地盤連成
2	0.160	6.24	0.324	
3	0.080	12.44	-0.131	
4	0.060	16.65	0.069	

(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	0.193	5.18	1.103	地盤連成
2	0.045	22.01	-0.134	

第 4.1-6 表 固有値解析結果 (1.2×Ss-B5)

(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	0.317	3.16	1.375	地盤連成
2	0.159	6.27	0.335	
3	0.084	11.84	-0.157	
4	0.065	15.31	0.133	

(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	0.313	3.19	1.331	地盤連成
2	0.160	6.24	0.324	
3	0.080	12.44	-0.131	
4	0.060	16.65	0.069	

(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	0.193	5.18	1.103	地盤連成
2	0.045	22.01	-0.134	

第 4.1-7 表 固有値解析結果 (1.2×Ss-C1)

(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	0.321	3.12	1.371	地盤連成
2	0.161	6.20	0.333	
3	0.085	11.81	-0.153	
4	0.065	15.28	0.128	

(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	0.317	3.15	1.328	地盤連成
2	0.162	6.16	0.322	
3	0.081	12.41	-0.128	
4	0.060	16.61	0.067	

(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	0.195	5.13	1.100	地盤連成
2	0.045	21.99	-0.131	

第 4.1-8 表 固有値解析結果 (1.2×Ss-C2)

(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	0.314	3.19	1.378	地盤連成
2	0.158	6.33	0.335	
3	0.084	11.86	-0.160	
4	0.065	15.33	0.137	

(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	0.310	3.22	1.334	地盤連成
2	0.159	6.30	0.324	
3	0.080	12.46	-0.134	
4	0.060	16.69	0.071	

(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	0.191	5.23	1.105	地盤連成
2	0.045	22.02	-0.136	

第 4.1-9 表 固有値解析結果 (1.2×Ss-C3)

(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	0.314	3.18	1.378	地盤連成
2	0.158	6.32	0.336	
3	0.084	11.86	-0.160	
4	0.065	15.32	0.136	

(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	0.311	3.22	1.333	地盤連成
2	0.159	6.29	0.324	
3	0.080	12.46	-0.134	
4	0.060	16.68	0.071	

(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	0.191	5.22	1.104	地盤連成
2	0.045	22.02	-0.136	

第 4.1-10 表 固有値解析結果 (1.2×Ss-C4)

(a) NS 方向

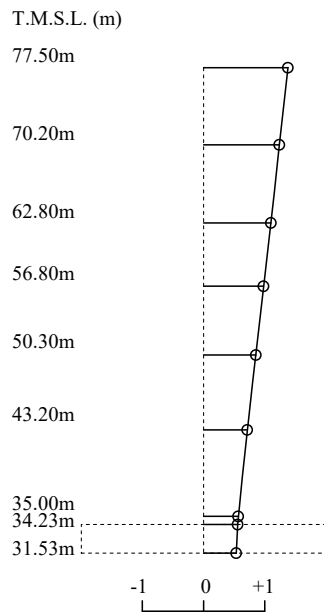
次数	固有周期 (s)	固有振動数 (Hz)	刺激係数	卓越モード
1	0.315	3.18	1.377	地盤連成
2	0.159	6.31	0.336	
3	0.084	11.85	-0.159	
4	0.065	15.32	0.135	

(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	0.311	3.21	1.333	地盤連成
2	0.159	6.27	0.324	
3	0.080	12.45	-0.133	
4	0.060	16.67	0.070	

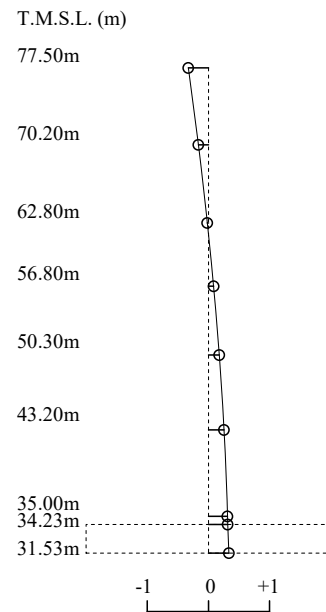
1 次モード

固有周期 $T_1=0.316$ (s)
 固有振動数 $f_1=3.16$ (Hz)
 刺激係数 $\beta_1=1.376$



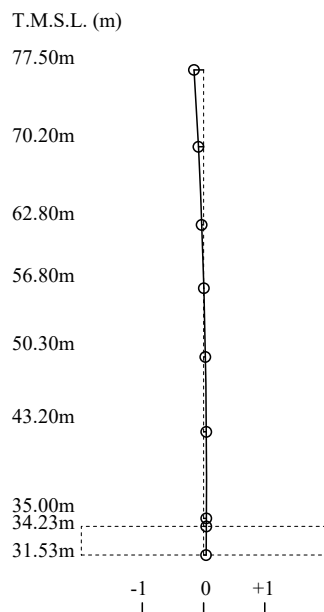
2 次モード

固有周期 $T_2=0.159$ (s)
 固有振動数 $f_2=6.28$ (Hz)
 刺激係数 $\beta_2=0.335$



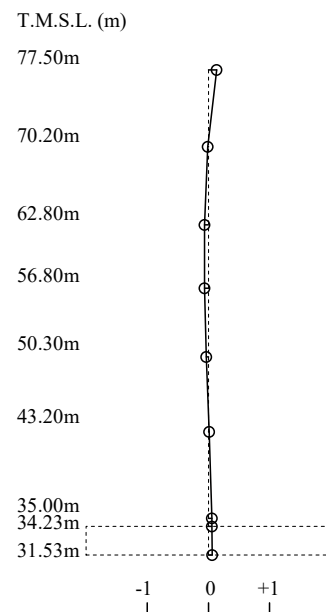
3 次モード

固有周期 $T_3=0.084$ (s)
 固有振動数 $f_3=11.85$ (Hz)
 刺激係数 $\beta_3=-0.158$



4 次モード

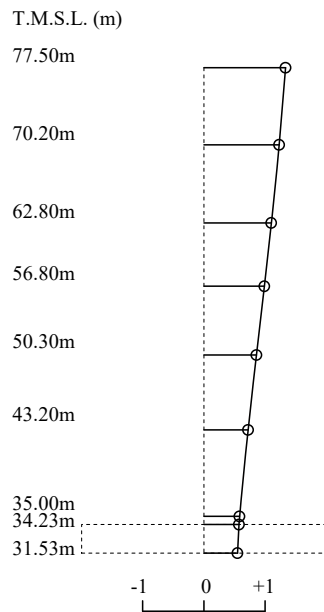
固有周期 $T_4=0.065$ (s)
 固有振動数 $f_4=15.31$ (Hz)
 刺激係数 $\beta_4=0.134$



第 4.1-1 図 刺激関数図 (1.2×Ss-A, NS 方向)

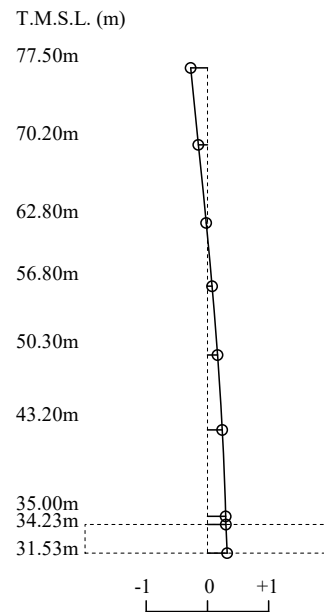
1 次モード

固有周期 $T_1=0.313$ (s)
 固有振動数 $f_1=3.19$ (Hz)
 刺激係数 $\beta_1=1.331$



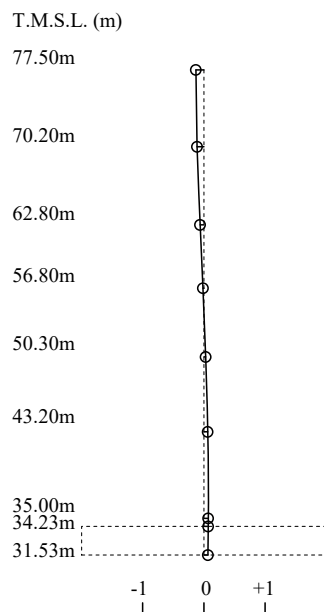
2 次モード

固有周期 $T_2=0.160$ (s)
 固有振動数 $f_2=6.25$ (Hz)
 刺激係数 $\beta_2=0.332$



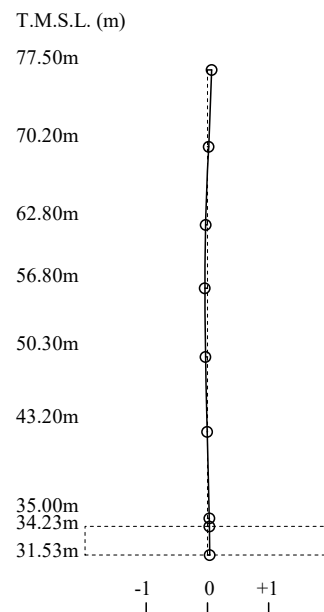
3 次モード

固有周期 $T_3=0.080$ (s)
 固有振動数 $f_3=12.44$ (Hz)
 刺激係数 $\beta_3=-0.131$



4 次モード

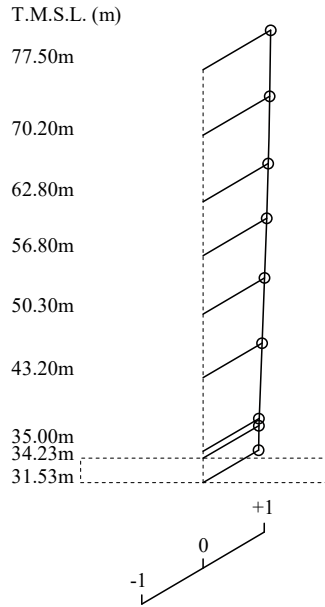
固有周期 $T_4=0.060$ (s)
 固有振動数 $f_4=16.66$ (Hz)
 刺激係数 $\beta_4=0.069$



第 4.1-2 図 刺激関数図 (1.2×Ss-A, EW 方向)

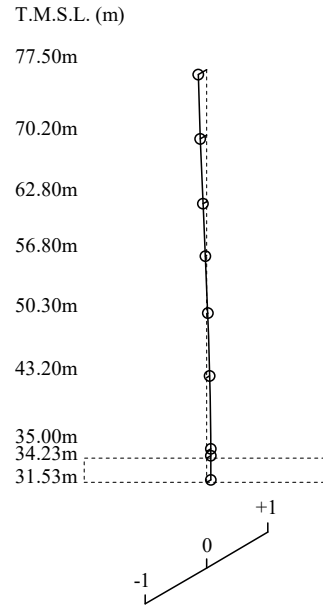
1 次モード

固有周期 $T_1=0.193$ (s)
 固有振動数 $f_1=5.19$ (Hz)
 刺激係数 $\beta_1=1.103$

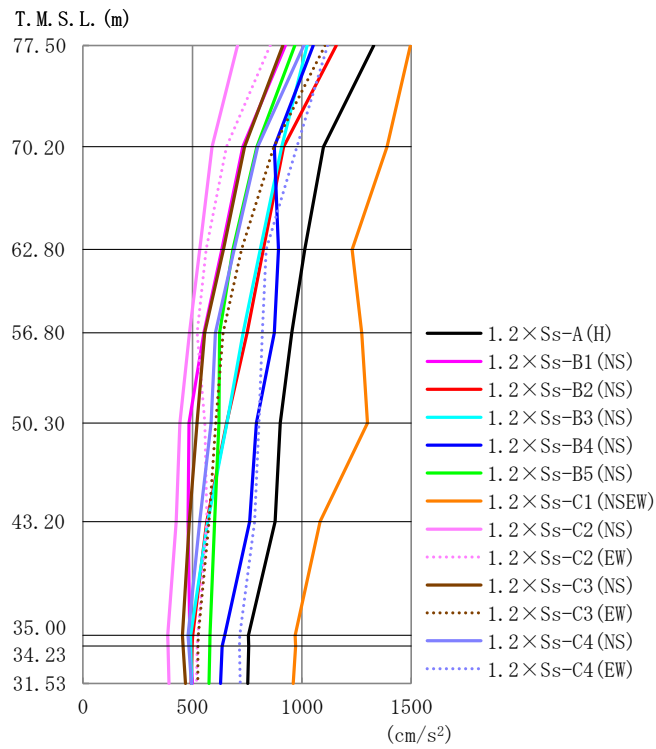


2 次モード

固有周期 $T_2=0.045$ (s)
 固有振動数 $f_2=22.01$ (Hz)
 刺激係数 $\beta_2=-0.134$



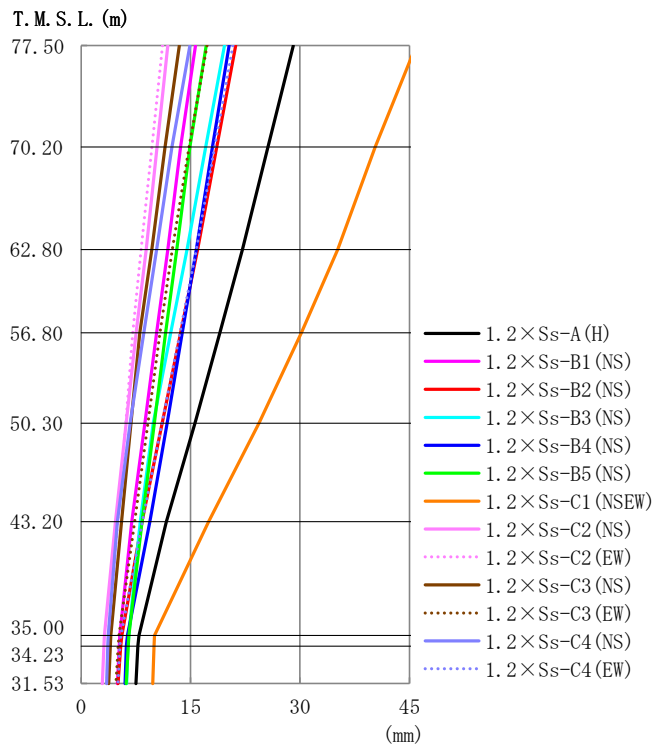
第 4.1-3 図 刺激関数図 (1.2×S_S-A, 鉛直方向)



第 4.2-1 图 最大応答加速度 (1.2×Ss, NS 方向)

第 4.2-1 表 最大応答加速度一覧表 (1.2×Ss, NS 方向)

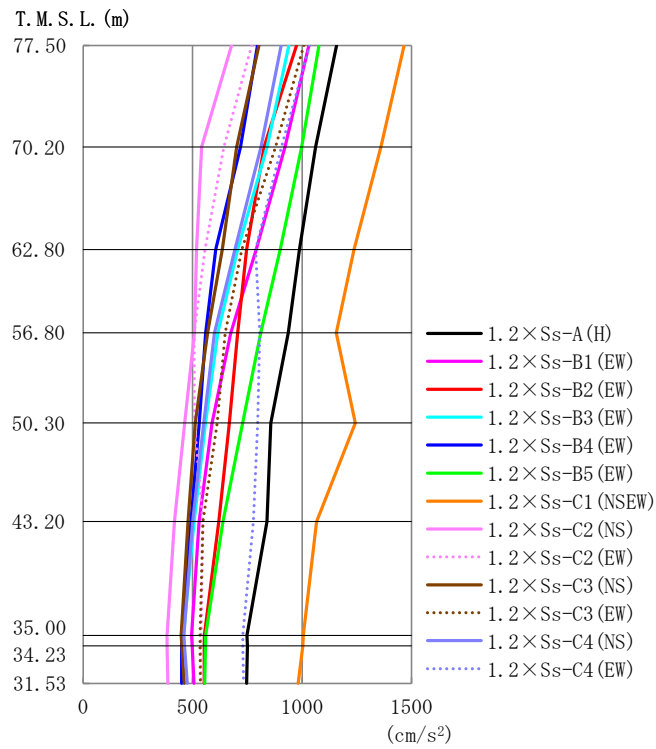
T. M. S. L. (m)	観点番号	最大応答加速度 (cm/s ²)													最大値
		1.2×Ss-A (H)	1.2×Ss-B1 (NS)	1.2×Ss-B2 (NS)	1.2×Ss-B3 (NS)	1.2×Ss-B4 (NS)	1.2×Ss-B5 (NS)	1.2×Ss-C1 (NSEW)	1.2×Ss-C2 (NS)	1.2×Ss-C2 (EW)	1.2×Ss-C3 (NS)	1.2×Ss-C3 (EW)	1.2×Ss-C4 (NS)	1.2×Ss-C4 (EW)	
77.50	1	1328	924	1158	1024	1052	968	1496	706	855	913	1106	1009	1117	1496
70.20	2	1099	731	917	908	875	794	1389	590	656	739	872	798	978	1389
62.80	3	1014	635	824	809	893	685	1230	533	563	641	724	690	837	1230
56.80	4	954	553	751	731	874	624	1273	487	522	555	640	605	820	1273
50.30	5	901	484	656	658	792	622	1301	442	558	521	606	585	804	1301
43.20	6	878	480	566	570	762	601	1083	427	566	485	576	533	784	1083
35.00	7	756	488	501	492	647	581	969	387	524	454	527	480	717	969
34.23	8	757	491	499	493	635	579	971	388	522	457	525	483	715	971
31.53	9	753	500	494	497	628	576	960	393	519	468	524	495	718	960



第 4.2-2 図 最大応答変位 (1.2×Ss, NS 方向)

第 4.2-2 表 最大応答変位一覧表 (1.2×Ss, NS 方向)

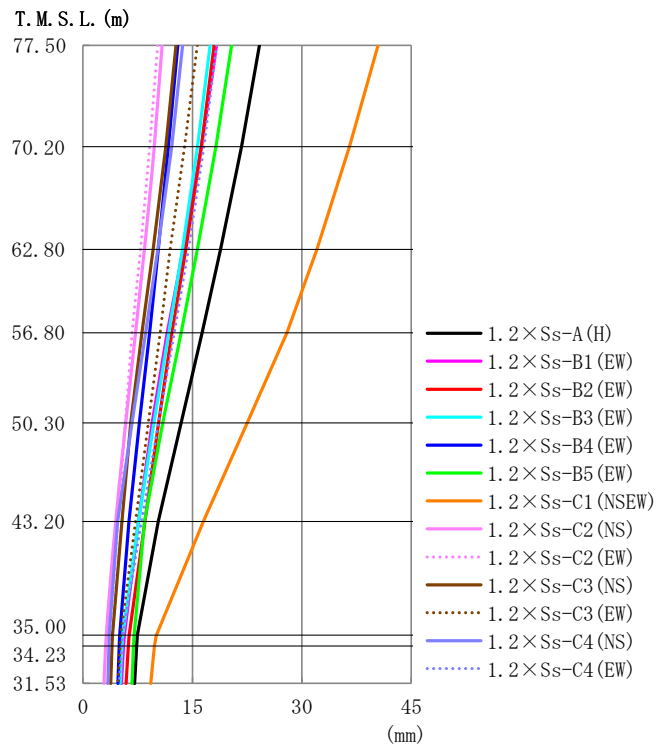
T. M. S. L. (m)	観 点 番 号	最大応答変位 (mm)													最大値
		1.2×Ss-A (H)	1.2×Ss-B1 (NS)	1.2×Ss-B2 (NS)	1.2×Ss-B3 (NS)	1.2×Ss-B4 (NS)	1.2×Ss-B5 (NS)	1.2×Ss-C1 (NSEW)	1.2×Ss-C2 (NS)	1.2×Ss-C2 (EW)	1.2×Ss-C3 (NS)	1.2×Ss-C3 (EW)	1.2×Ss-C4 (NS)	1.2×Ss-C4 (EW)	
77.50	1	29.1	15.7	21.2	19.7	20.3	17.2	45.9	11.9	11.2	13.5	17.3	14.9	20.8	45.9
70.20	2	25.6	13.7	18.6	17.1	18.0	14.9	40.3	10.4	9.70	11.5	14.8	12.4	18.3	40.3
62.80	3	22.1	11.9	16.0	14.5	15.8	13.1	35.2	8.91	8.20	9.67	12.5	10.3	15.8	35.2
56.80	4	19.0	10.4	13.7	12.3	13.9	11.6	30.2	7.55	7.09	8.05	10.8	8.59	13.5	30.2
50.30	5	15.6	8.72	11.1	9.90	11.8	10.0	24.4	6.19	6.13	6.85	9.16	6.73	11.1	24.4
43.20	6	11.7	6.96	8.37	8.10	9.43	8.35	17.5	4.71	5.03	5.54	7.34	4.98	8.39	17.5
35.00	7	7.92	5.29	5.58	6.51	6.34	6.54	10.1	3.20	3.76	4.06	5.19	3.70	5.48	10.1
34.23	8	7.81	5.21	5.44	6.44	6.20	6.44	10.0	3.12	3.70	3.99	5.08	3.65	5.35	10.0
31.53	9	7.51	4.99	5.04	6.24	6.05	6.17	9.82	2.91	3.56	3.80	4.79	3.50	5.05	9.82



第 4.2-3 图 最大応答加速度 (1.2 × Ss, EW 方向)

第 4.2-3 表 最大応答加速度一覽表 (1.2 × Ss, EW 方向)

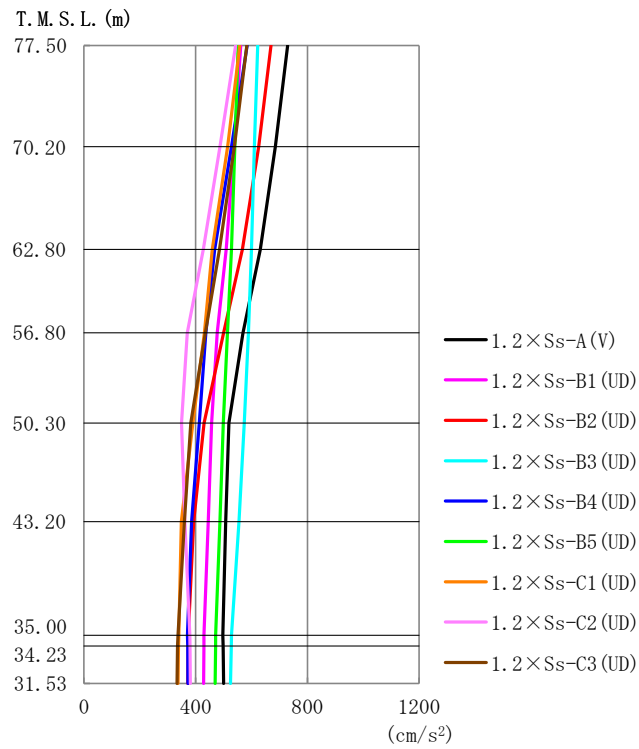
T. M. S. L. (m)	観点番号	最大応答加速度 (cm/s ²)													最大値
		1.2 × Ss-A (H)	1.2 × Ss-B1 (EW)	1.2 × Ss-B2 (EW)	1.2 × Ss-B3 (EW)	1.2 × Ss-B4 (EW)	1.2 × Ss-B5 (EW)	1.2 × Ss-C1 (NSEW)	1.2 × Ss-C2 (NS)	1.2 × Ss-C2 (EW)	1.2 × Ss-C3 (NS)	1.2 × Ss-C3 (EW)	1.2 × Ss-C4 (NS)	1.2 × Ss-C4 (EW)	
77.50	1	1157	1032	976	940	796	1077	1466	678	771	804	1008	905	1035	1466
70.20	2	1061	923	827	841	719	998	1360	541	643	702	879	813	906	1360
62.80	3	988	791	747	707	605	901	1237	517	557	636	725	694	788	1237
56.80	4	936	675	707	615	560	811	1157	509	508	569	649	600	807	1157
50.30	5	857	589	667	558	531	729	1243	464	509	513	612	550	798	1243
43.20	6	839	530	620	508	492	639	1066	418	547	479	548	500	777	1066
35.00	7	749	496	554	458	450	560	1006	383	539	447	534	460	730	1006
34.23	8	751	498	553	456	450	558	1004	384	538	451	534	463	730	1004
31.53	9	747	506	553	451	450	555	982	387	538	461	535	476	733	982



第 4.2-4 图 最大応答変位 (1.2×Ss, EW 方向)

第 4.2-4 表 最大応答変位一覧表 (1.2×Ss, EW 方向)

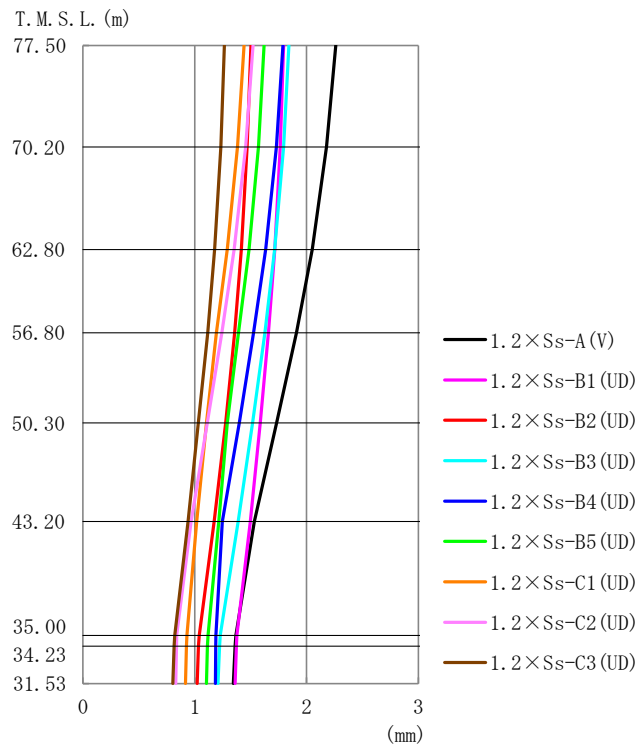
T. M. S. L. (m)	振点 番号	最大応答変位 (mm)													最大値
		1.2×Ss-A (H)	1.2×Ss-B1 (EW)	1.2×Ss-B2 (EW)	1.2×Ss-B3 (EW)	1.2×Ss-B4 (EW)	1.2×Ss-B5 (EW)	1.2×Ss-C1 (NSEW)	1.2×Ss-C2 (NS)	1.2×Ss-C2 (EW)	1.2×Ss-C3 (NS)	1.2×Ss-C3 (EW)	1.2×Ss-C4 (NS)	1.2×Ss-C4 (EW)	
77.50	1	24.2	18.3	18.0	17.4	13.0	20.4	40.4	10.8	10.2	12.8	15.7	13.7	18.3	40.4
70.20	2	21.7	16.2	16.2	15.7	11.7	18.2	36.5	9.75	9.13	11.3	13.9	12.1	16.6	36.5
62.80	3	18.9	13.7	14.1	13.6	10.3	15.7	32.0	8.42	7.86	9.62	12.0	10.3	14.4	32.0
56.80	4	16.3	11.5	12.2	11.8	9.13	13.4	27.9	7.21	6.73	8.09	10.6	8.59	12.5	27.9
50.30	5	13.4	9.48	10.4	9.73	7.74	10.9	22.5	5.85	5.81	6.54	8.96	6.71	10.4	22.5
43.20	6	10.3	7.57	8.49	7.60	6.28	8.43	16.5	4.50	4.79	5.36	7.20	4.76	8.00	16.5
35.00	7	7.44	5.64	6.34	5.46	5.03	6.99	10.0	3.15	3.66	4.03	5.18	3.59	5.44	10.0
34.23	8	7.34	5.55	6.23	5.34	4.97	6.92	9.80	3.09	3.61	3.97	5.08	3.54	5.32	9.80
31.53	9	7.07	5.26	5.89	5.10	4.78	6.72	9.27	2.88	3.48	3.80	4.79	3.40	4.96	9.27



第 4.2-5 図 最大応答加速度 (1.2×Ss, 鉛直方向)

第 4.2-5 表 最大応答加速度一覧表 (1.2×Ss, 鉛直方向)

T. M. S. L. (m)	観測点番号	最大応答加速度 (cm/s ²)									最大値
		1.2×Ss-A (V)	1.2×Ss-B1 (UD)	1.2×Ss-B2 (UD)	1.2×Ss-B3 (UD)	1.2×Ss-B4 (UD)	1.2×Ss-B5 (UD)	1.2×Ss-C1 (UD)	1.2×Ss-C2 (UD)	1.2×Ss-C3 (UD)	
77.50	1	729	561	670	622	584	552	557	543	583	729
70.20	2	685	538	626	610	528	540	514	487	538	685
62.80	3	632	509	567	600	468	529	459	427	485	632
56.80	4	569	477	500	588	437	514	431	370	435	588
50.30	5	519	457	430	574	413	499	390	350	383	574
43.20	6	507	445	393	555	385	487	348	362	360	555
35.00	7	497	430	374	528	371	472	339	379	336	528
34.23	8	498	429	373	527	371	471	339	380	335	527
31.53	9	500	428	372	525	373	470	337	381	333	525



第 4.2-6 図 最大応答変位 (1.2×Ss, 鉛直方向)

第 4.2-6 表 最大応答変位一覧表 (1.2×Ss, 鉛直方向)

T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答変位 (mm)									
		1.2×Ss-A (V)	1.2×Ss-B1 (UD)	1.2×Ss-B2 (UD)	1.2×Ss-B3 (UD)	1.2×Ss-B4 (UD)	1.2×Ss-B5 (UD)	1.2×Ss-C1 (UD)	1.2×Ss-C2 (UD)	1.2×Ss-C3 (UD)	最大値
77.50	1	2.26	1.80	1.50	1.84	1.79	1.62	1.44	1.52	1.27	2.26
70.20	2	2.18	1.77	1.47	1.79	1.73	1.57	1.38	1.45	1.23	2.18
62.80	3	2.05	1.72	1.42	1.72	1.63	1.49	1.29	1.35	1.18	2.05
56.80	4	1.91	1.66	1.36	1.63	1.53	1.39	1.19	1.24	1.12	1.91
50.30	5	1.73	1.59	1.28	1.52	1.40	1.29	1.10	1.11	1.03	1.73
43.20	6	1.53	1.50	1.17	1.39	1.25	1.22	1.02	0.967	0.940	1.53
35.00	7	1.37	1.38	1.04	1.23	1.19	1.12	0.930	0.840	0.821	1.38
34.23	8	1.36	1.37	1.03	1.22	1.19	1.11	0.926	0.836	0.815	1.37
31.53	9	1.34	1.36	1.02	1.21	1.19	1.10	0.918	0.829	0.804	1.36

第4.2-7表 最大応答せん断ひずみ度 (1.2×Ss, NS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)	
		1.2×Ss-A (H)	1.2×Ss-B1 (NS)	1.2×Ss-B2 (NS)	1.2×Ss-B3 (NS)	1.2×Ss-B4 (NS)	1.2×Ss-B5 (NS)	1.2×Ss-C1 (NSEW)	1.2×Ss-C2 (NS)	1.2×Ss-C2 (EW)	1.2×Ss-C3 (NS)	1.2×Ss-C3 (EW)	1.2×Ss-C4 (NS)			1.2×Ss-C4 (EW)
77.50	1	0.174	0.121	0.152	0.134	0.137	0.126	0.240	0.0923	0.113	0.119	0.145	0.133	0.146	0.186	0.559
70.20	2	0.163	0.109	0.139	0.131	0.127	0.118	0.193	0.0847	0.0922	0.104	0.131	0.120	0.142	0.197	0.591
62.80	3	0.199	0.131	0.166	0.166	0.160	0.145	0.424	0.107	0.112	0.130	0.158	0.146	0.173	0.208	0.623
56.80	4	0.203	0.129	0.168	0.172	0.174	0.148	0.430	0.110	0.113	0.130	0.157	0.147	0.173	0.214	0.642
50.30	5	0.263	0.139	0.187	0.190	0.200	0.161	0.550	0.123	0.119	0.138	0.166	0.159	0.193	0.219	0.658
43.20	6	0.380	0.143	0.193	0.191	0.258	0.176	0.658	0.126	0.130	0.141	0.167	0.162	0.224	0.224	0.673
35.00	6	0.380	0.143	0.193	0.191	0.258	0.176	0.658	0.126	0.130	0.141	0.167	0.162	0.224	0.224	0.673

(単位：m)

T.M.S.L. 77.50

T.M.S.L. 70.20

T.M.S.L. 62.80

T.M.S.L. 56.80

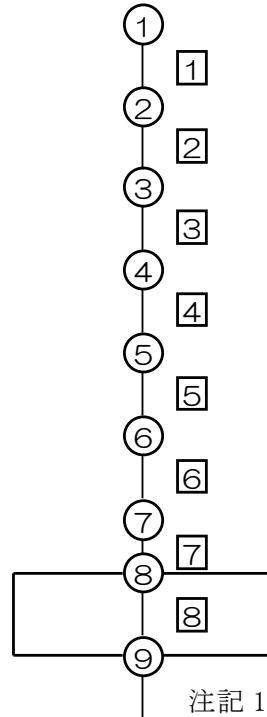
T.M.S.L. 50.30

T.M.S.L. 43.20

T.M.S.L. 35.00

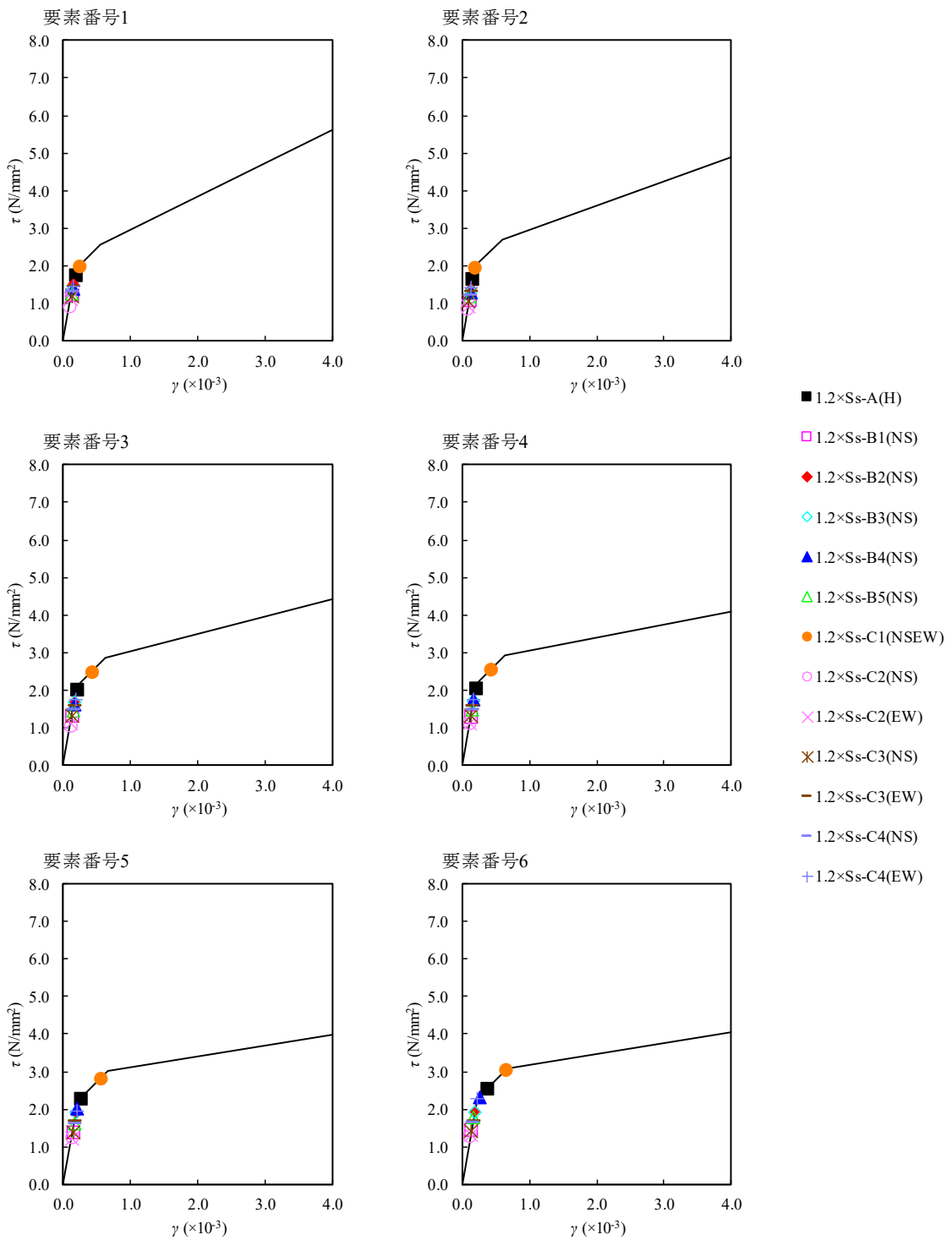
T.M.S.L. 34.23

T.M.S.L. 31.53



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 4.2-7 図 $\tau - \gamma$ 関係と最大応答値 (1.2×Ss, NS 方向)

第4.2-8表 最大応答せん断ひずみ度 (1.2×Ss, 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 γ_1 ($\times 10^{-3}$)	第2折点 γ_2 ($\times 10^{-3}$)	
		1.2×Ss-A (H)	1.2×Ss-B1 (EW)	1.2×Ss-B2 (EW)	1.2×Ss-B3 (EW)	1.2×Ss-B4 (EW)	1.2×Ss-B5 (EW)	1.2×Ss-C1 (NSEW)	1.2×Ss-C2 (NS)	1.2×Ss-C2 (EW)	1.2×Ss-C3 (NS)	1.2×Ss-C3 (EW)	1.2×Ss-C4 (NS)			1.2×Ss-C4 (EW)
77.50	1	0.0672	0.0604	0.0570	0.0547	0.0464	0.0625	0.0855	0.0394	0.0451	0.0468	0.0587	0.0528	0.0603	0.186	0.559
70.20	2	0.133	0.116	0.106	0.106	0.0908	0.124	0.166	0.0699	0.0836	0.0892	0.112	0.102	0.116	0.197	0.591
62.80	3	0.173	0.151	0.136	0.137	0.116	0.165	0.259	0.0898	0.103	0.114	0.143	0.132	0.149	0.208	0.623
56.80	4	0.206	0.169	0.158	0.153	0.130	0.192	0.449	0.108	0.114	0.131	0.159	0.150	0.170	0.214	0.642
50.30	5	0.216	0.167	0.167	0.150	0.133	0.198	0.472	0.116	0.114	0.133	0.157	0.151	0.178	0.219	0.658
43.20	6	0.235	0.171	0.188	0.155	0.133	0.188	0.516	0.113	0.116	0.127	0.151	0.146	0.199	0.224	0.673
35.00	6	0.235	0.171	0.188	0.155	0.133	0.188	0.516	0.113	0.116	0.127	0.151	0.146	0.199	0.224	0.673

(単位：m)

T.M.S.L. 77.50

T.M.S.L. 70.20

T.M.S.L. 62.80

T.M.S.L. 56.80

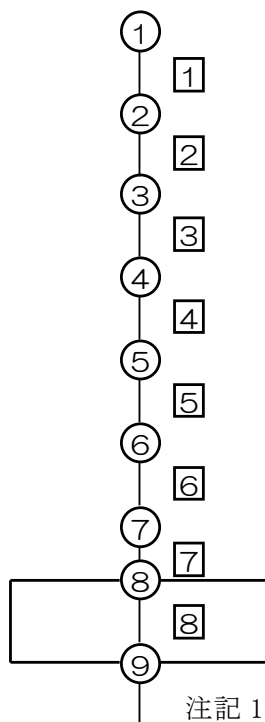
T.M.S.L. 50.30

T.M.S.L. 43.20

T.M.S.L. 35.00

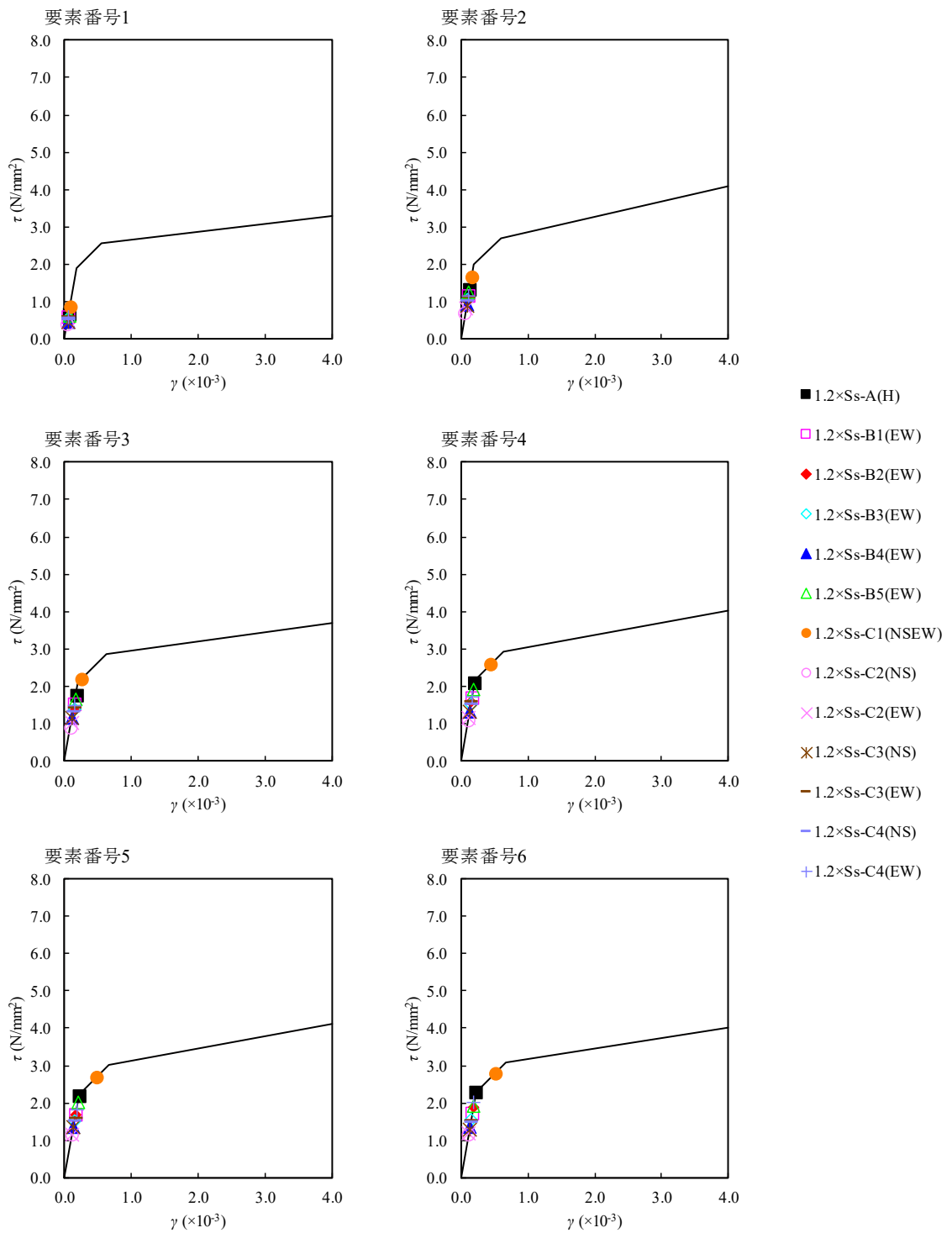
T.M.S.L. 34.23

T.M.S.L. 31.53



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 4.2-8 図 $\tau - \gamma$ 関係と最大応答値 (1.2×Ss, EW 方向)

5. 評価結果

1.2×Ss による燃料加工建屋の耐震壁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。第 5. -1 表に 1.2×Ss による最大せん断ひずみ度と許容限界の比較結果を示す。

最大せん断ひずみ度は、NS 方向では 1.2×Ss-C1 において 0.658×10⁻³ (要素番号 6) , EW 方向では 1.2×Ss-C1 において 0.516×10⁻³ (要素番号 6) であり、許容限界 (2.0×10⁻³) を超えないことを確認した。

第 5. -1 表 1.2×Ss による最大せん断ひずみ度と許容限界の比較結果

1.2×Ssによる最大せん断ひずみ度		許容限界	判定
NS方向	EW方向		
<u>0.658×10⁻³</u> <u>(1.2×Ss-C1)</u>	<u>0.516×10⁻³</u> <u>(1.2×Ss-C1)</u>	2.0×10 ⁻³	OK

6. まとめ

「5. 評価結果」のとおり，燃料加工建屋における重大事故評価については，「3.1 地震応答解析に用いる地震動」における地震動に対して，耐震壁の最大せん断ひずみ度が，添付書類「機能維持の基本方針」における許容限界を超えないことを確認した。

(参考 2 - 1)

IV-2-1-1-1 安全冷却水 B 冷却塔 の耐震性に関する計算書

注記：地盤モデルの変更に伴い地震応答解析結果を差し替え
文中の下線部は申請時からの変更箇所を示す。
文中の二重下線部は前回ヒアリングからの変更点を示す。

a. 安全冷却水 B 冷却塔の 地震応答計算書

注記：地盤モデルの変更に伴い地震応答解析結果を差し替え
文中の下線部は申請時からの変更箇所を示す。
文中の二重下線部は前回ヒアリングからの変更点を示す。

目 次

1. 概要	1
2. 基本方針	2
2.1 位置	2
2.2 構造概要	3
2.3 解析方針	5
2.4 適用規格・基準等	7
3. 解析方法	8
3.1 地震応答解析に用いる地震動	8
3.2 地震応答解析モデル	39
3.3 建物・構築物の入力地震動	94
3.4 解析方法	120
3.5 解析条件	121
3.6 材料物性のばらつき	122
4. 解析結果	126
4.1 動的解析	126

1. 概要

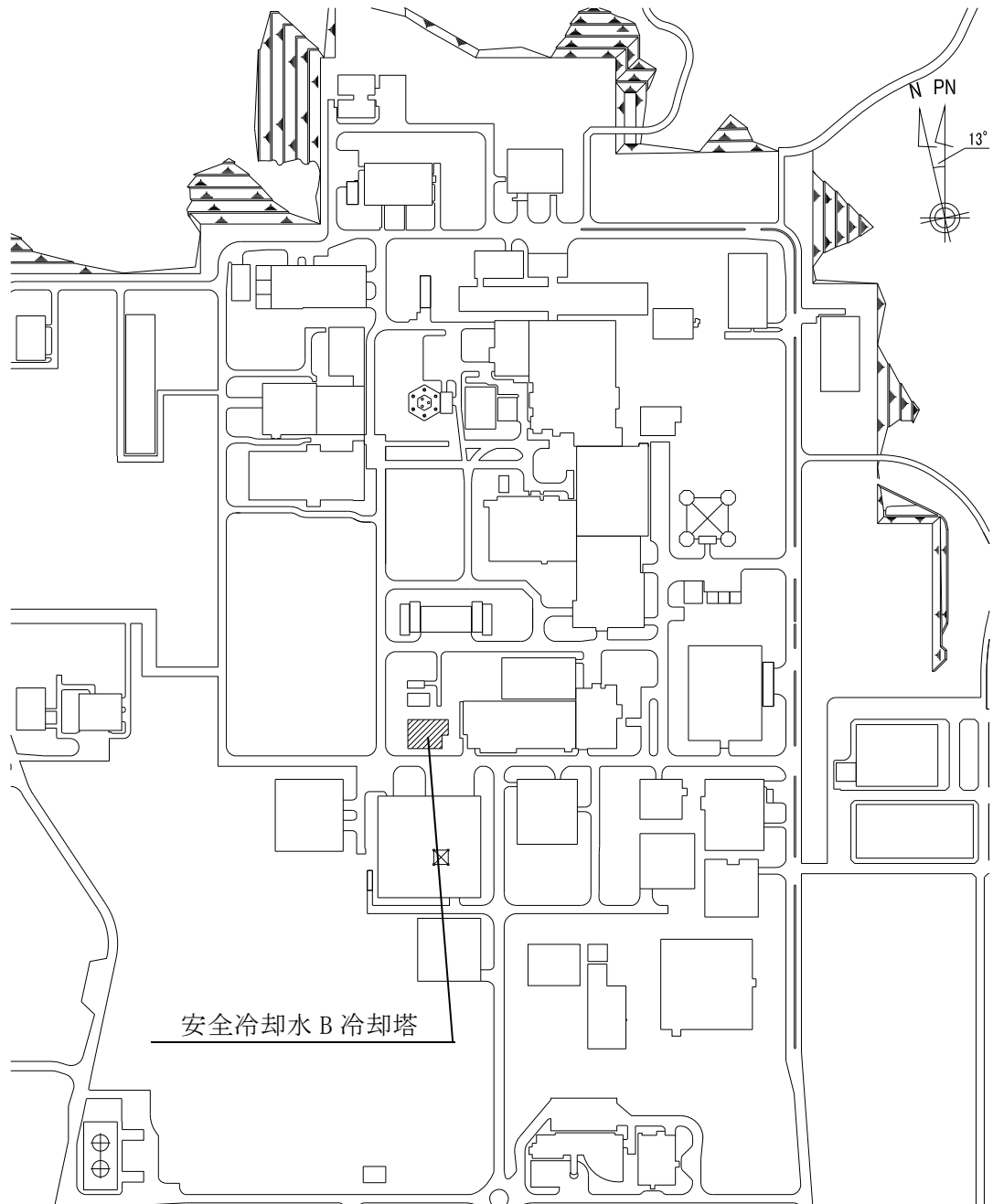
本資料は、添付書類「耐震設計の基本方針」、 「地盤の支持性能に係る基本方針」及び「地震応答解析の基本方針」に基づく安全冷却水 B 冷却塔の地震応答解析について説明するものである。

地震応答解析により算出した各種応答値は、添付書類「機能維持の基本方針」に示す建物・構築物及び機器・配管系の設計用地震力として用いる。

2. 基本方針

2.1 位置

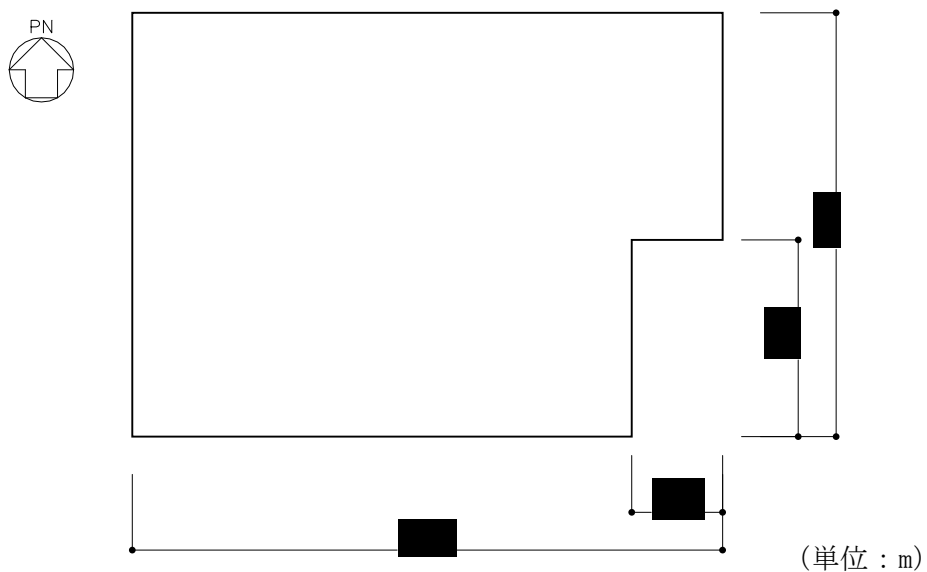
安全冷却水 B 冷却塔の設置位置を第 2.1-1 図に示す。



第 2.1-1 図 安全冷却水 B 冷却塔の設置位置

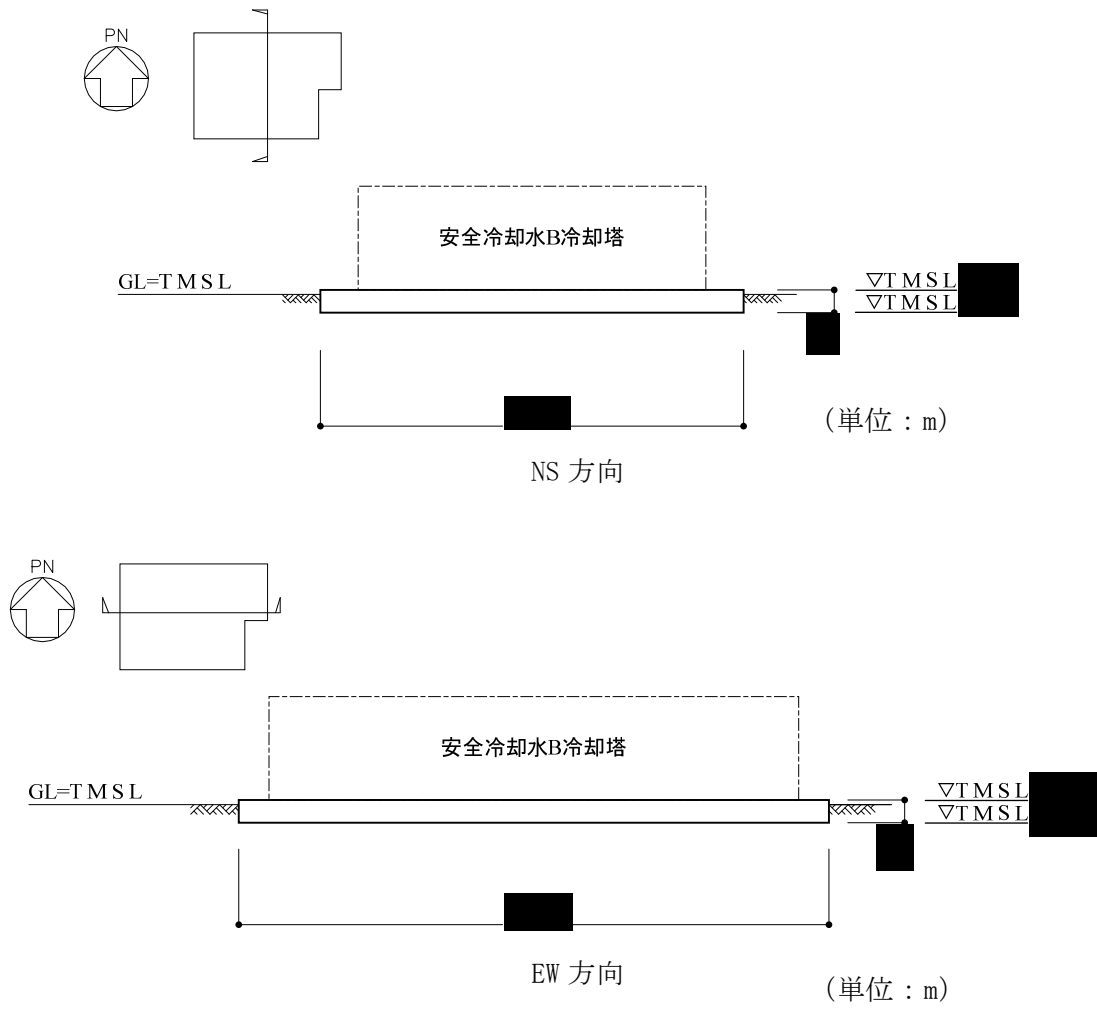
2.2 構造概要

安全冷却
水 B 冷却塔の概略平面図を第 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. ■■■ m)



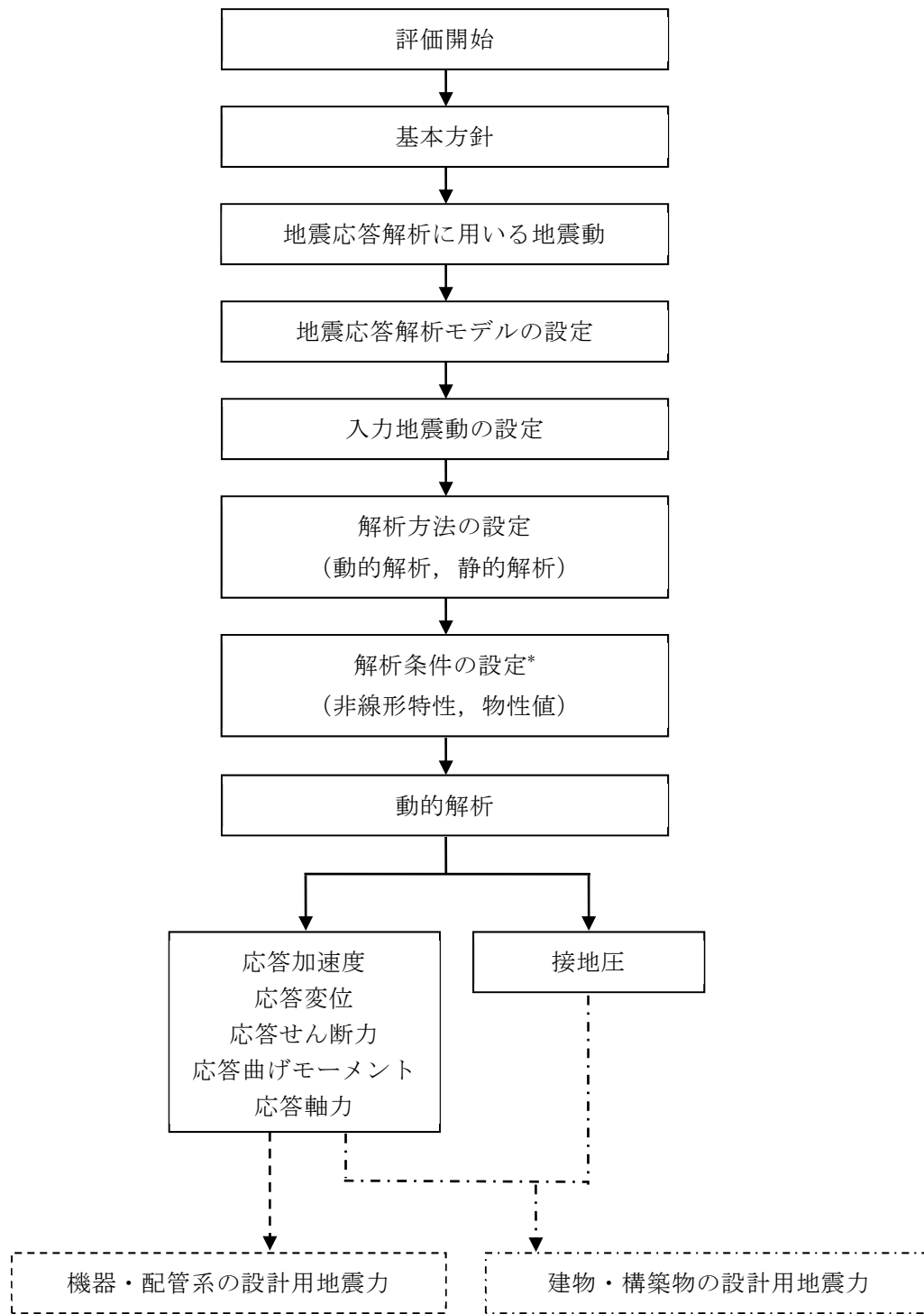
第 2.2-2 图 概略断面图

2.3 解析方針

安全冷却水 B 冷却塔の地震応答解析は、添付書類「地震応答解析の基本方針」に基づいて行う。

第 2.3-1 図に安全冷却水 B 冷却塔の地震応答解析フローを示す。

地震応答解析は、「3.2 地震応答解析モデル」において設定した地震応答解析モデル及び「3.1 地震応答解析に用いる地震動」に基づき、「3.3 建物・構築物の入力地震動」において設定した入力地震動を用いて実施することとし、「3.4 解析方法」、「3.5 解析条件」及び「3.6 材料物性のばらつき」に基づき、「4.1 動的解析」においては、接地圧を含む各種応答値を算出する。



* : 材料物性のばらつきを考慮する。

第 2.3-1 図 安全冷却水 B 冷却塔の地震応答解析フロー

2.4 適用規格・基準等

地震応答解析において適用する規格・基準等を以下に示す。

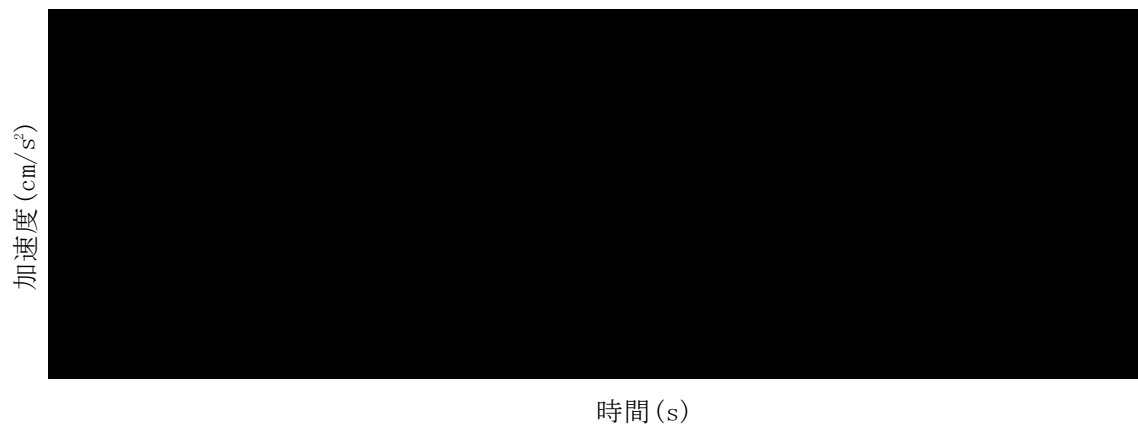
- ・ 建築基準法・同施行令
- ・ 日本産業規格
- ・ 鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説－許容応力度設計法－
（(社)日本建築学会，1999）
- ・ 原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG 4601-1987（(社)日本電気協会）
- ・ 原子力発電所耐震設計技術指針 重要度分類・許容応力編 JEAG 4601・補
－1984（(社)日本電気協会）
- ・ 原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG 4601-1991 追補版（(社)日本電気協会）
（以下，「JEAG 4601-1991 追補版」という。）

3. 解析方法

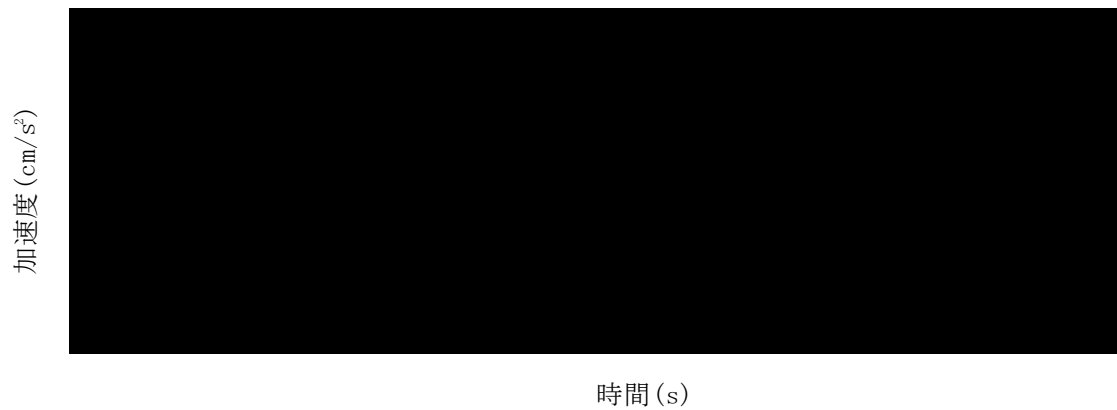
3.1 地震応答解析に用いる地震動

地震応答解析に用いる地震動は、添付書類「基準地震動 S_s 及び弾性設計用地震動 S_d の概要」に示す解放基盤表面レベルで定義された基準地震動 S_s 及び弾性設計用地震動 S_d とする。

基準地震動 S_s 及び弾性設計用地震動 S_d の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトルを第 3.1-1 図～第 3.1-4 図に示す。



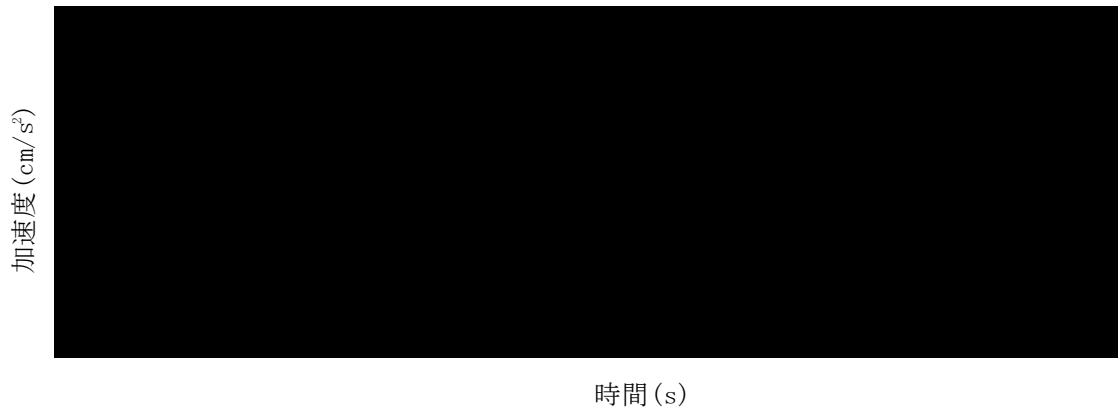
(1) S_S-A (H)



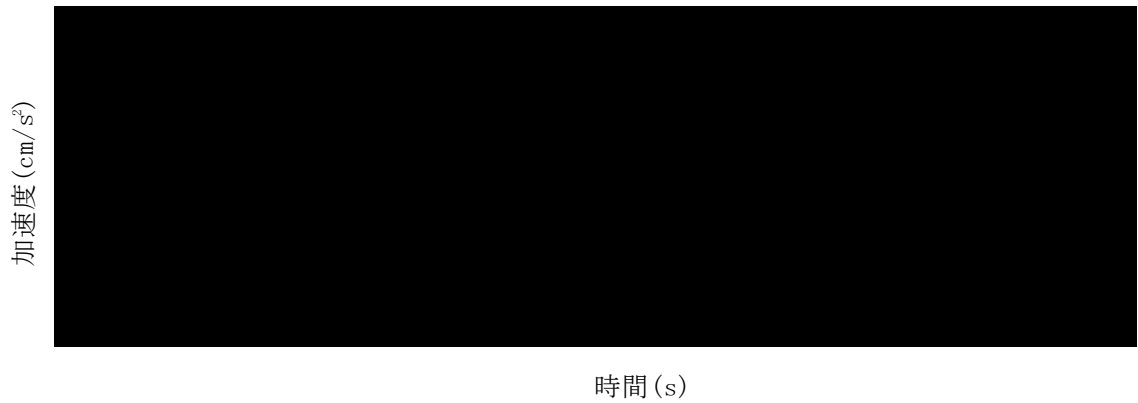
(2) S_S-A (V)

注記：「H」は水平方向，「V」は鉛直方向を示す。

第 3.1-1 図 基準地震動 S_S の加速度波形 (1/10)



(3) Ss-B1 (NS)

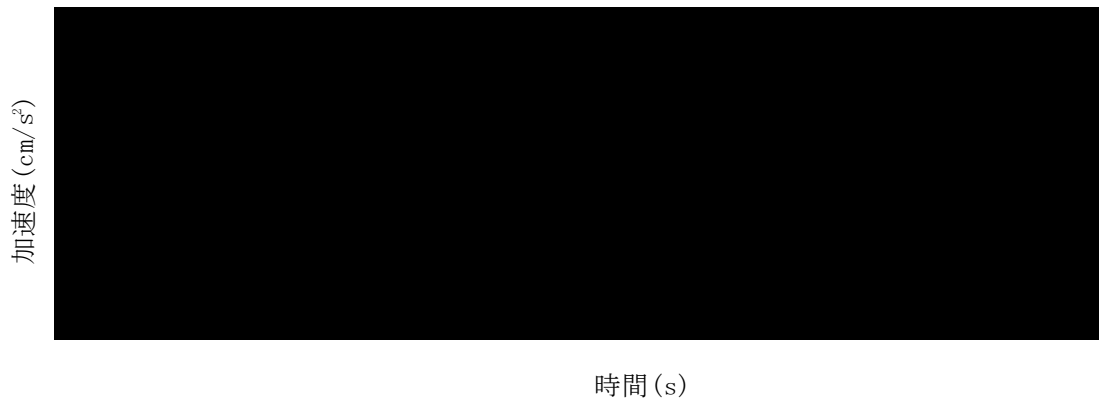


(4) Ss-B1 (EW)



(5) Ss-B1 (UD)

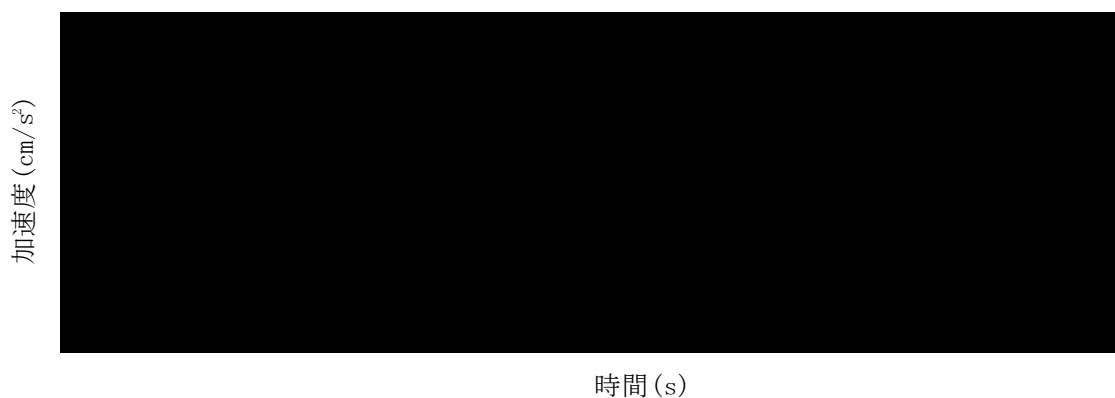
第 3.1-1 図 基準地震動 Ss の加速度波形 (2/10)



(6) Ss-B2 (NS)

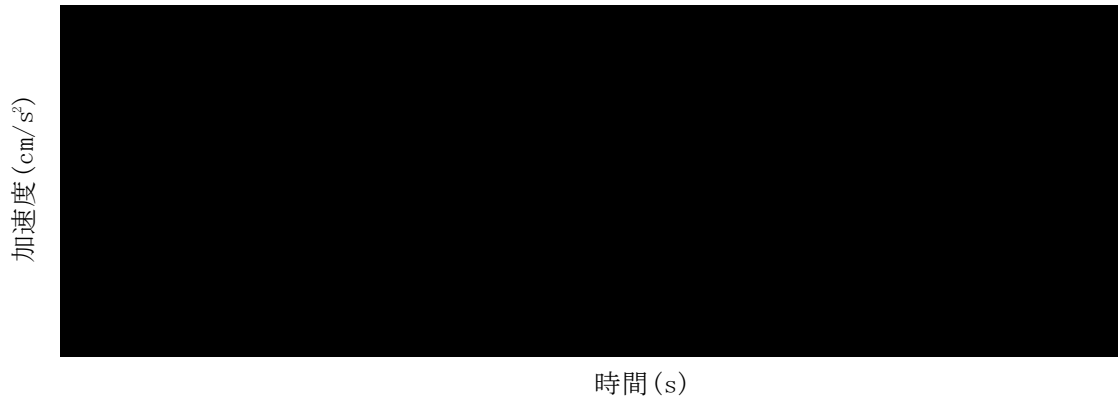


(7) Ss-B2 (EW)



(8) Ss-B2 (UD)

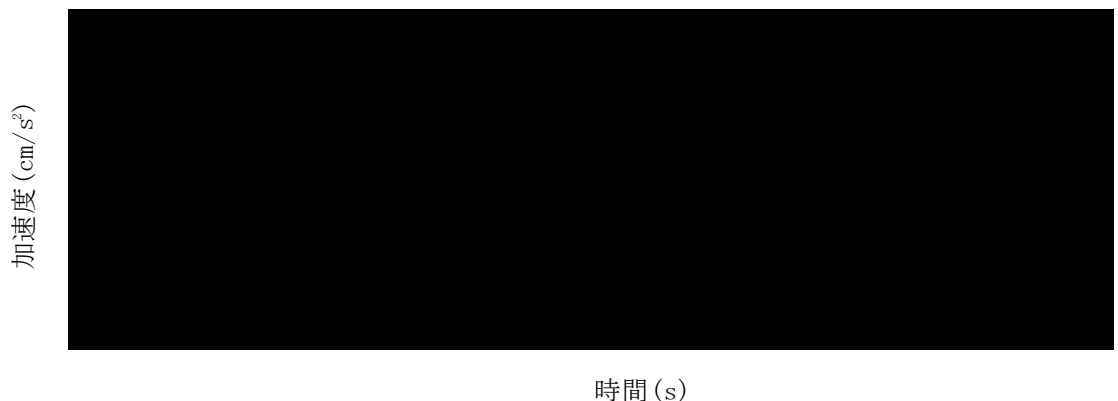
第 3. 1-1 図 基準地震動 Ss の加速度波形 (3/10)



(9) Ss-B3 (NS)

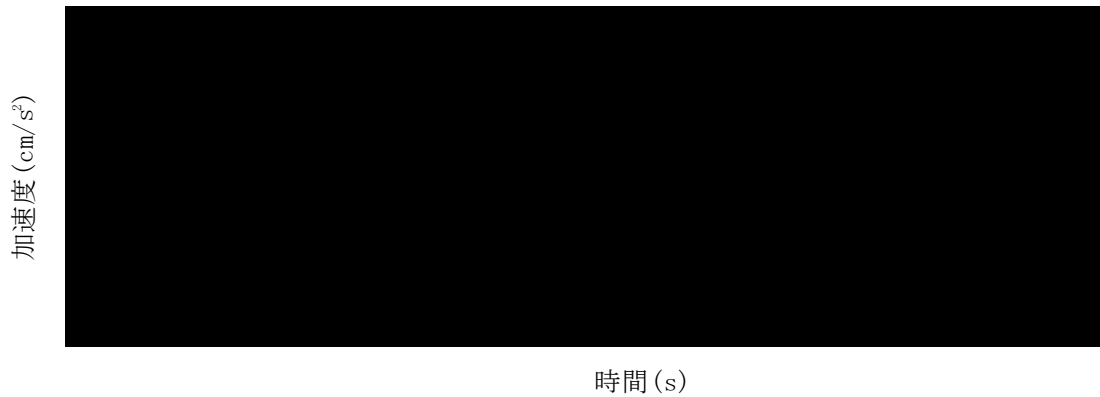


(10) Ss-B3 (EW)



(11) Ss-B3 (UD)

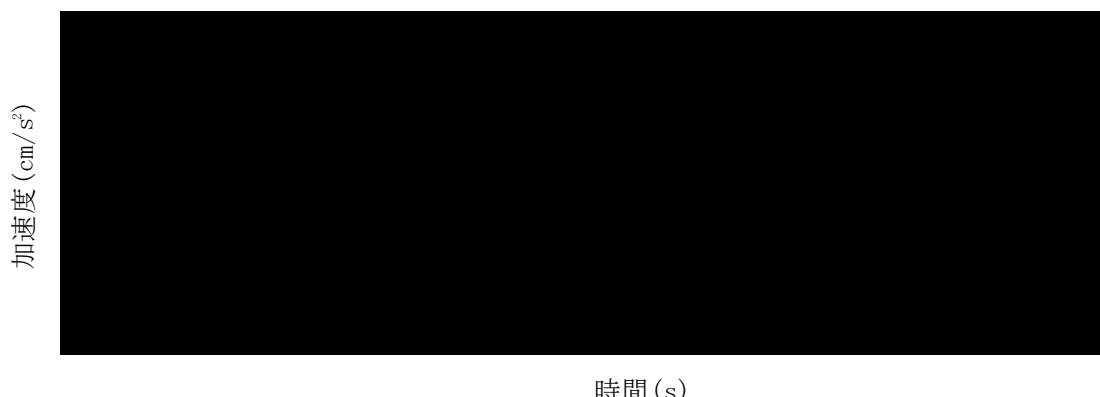
第 3. 1-1 図 基準地震動 Ss の加速度波形 (4/10)



(12) Ss-B4 (NS)

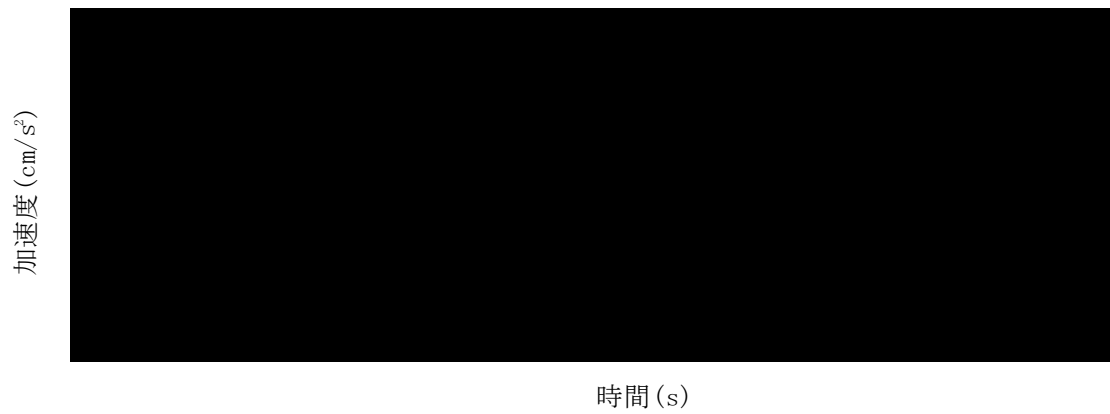


(13) Ss-B4 (EW)

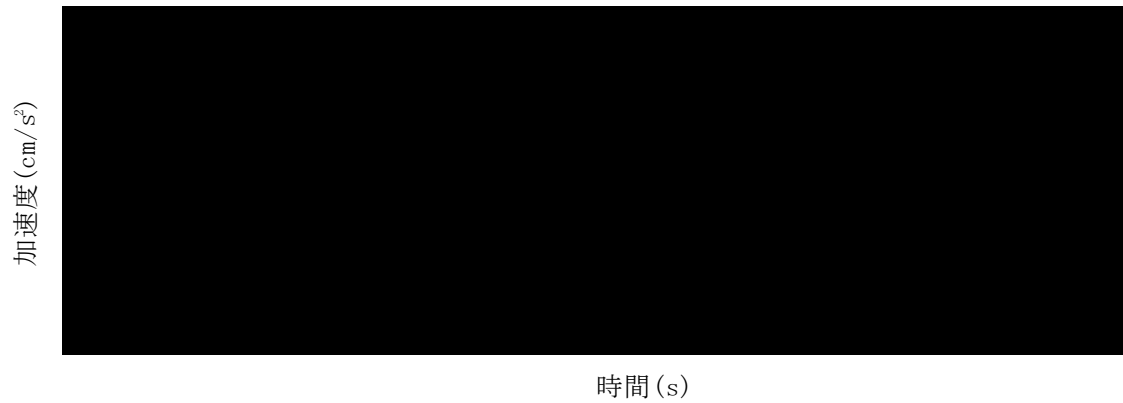


(14) Ss-B4 (UD)

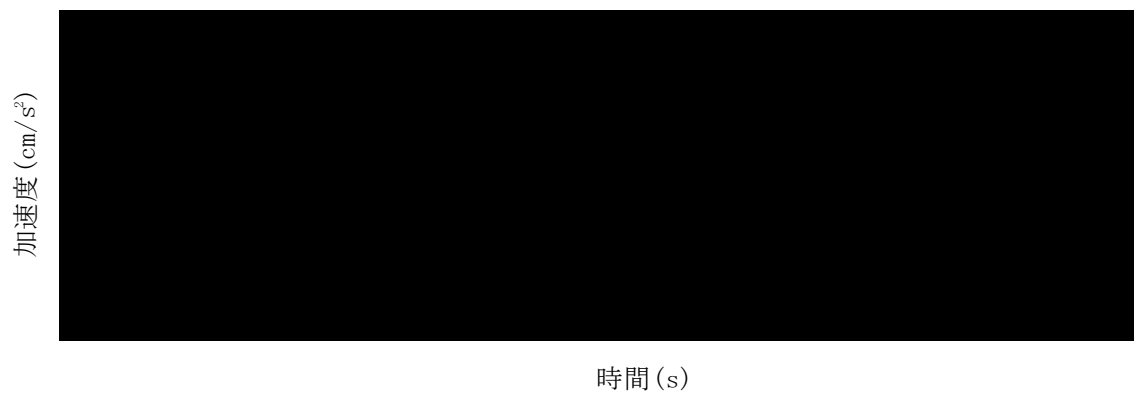
第 3.1-1 図 基準地震動 Ss の加速度波形 (5/10)



(15) Ss-B5 (NS)

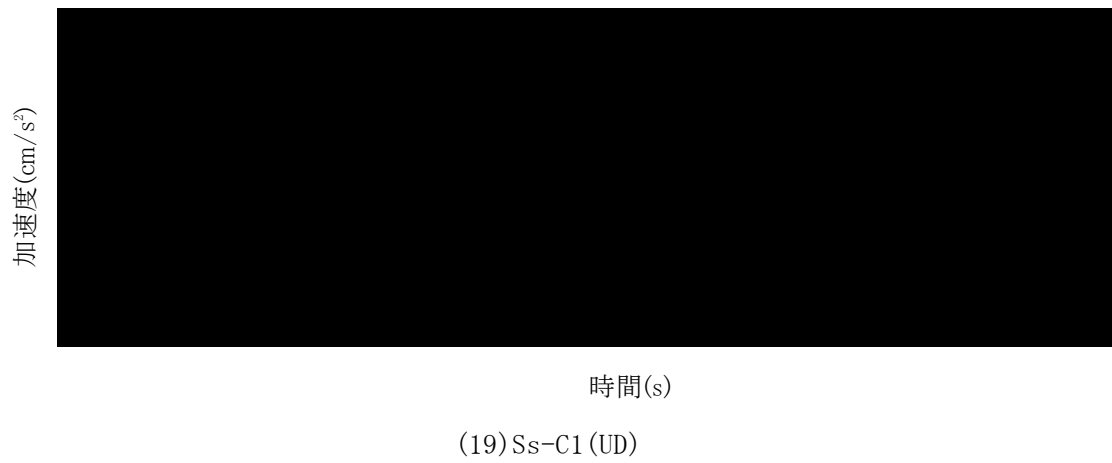
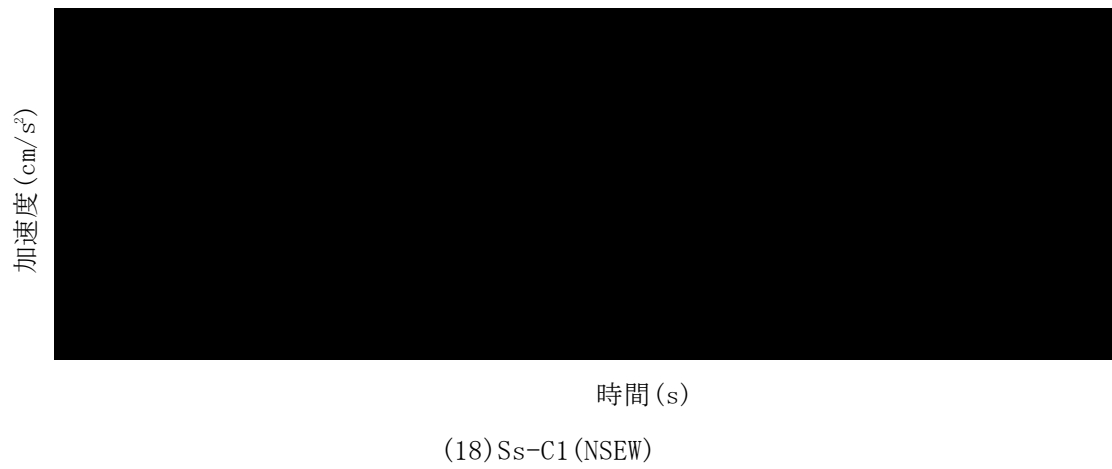


(16) Ss-B5 (EW)

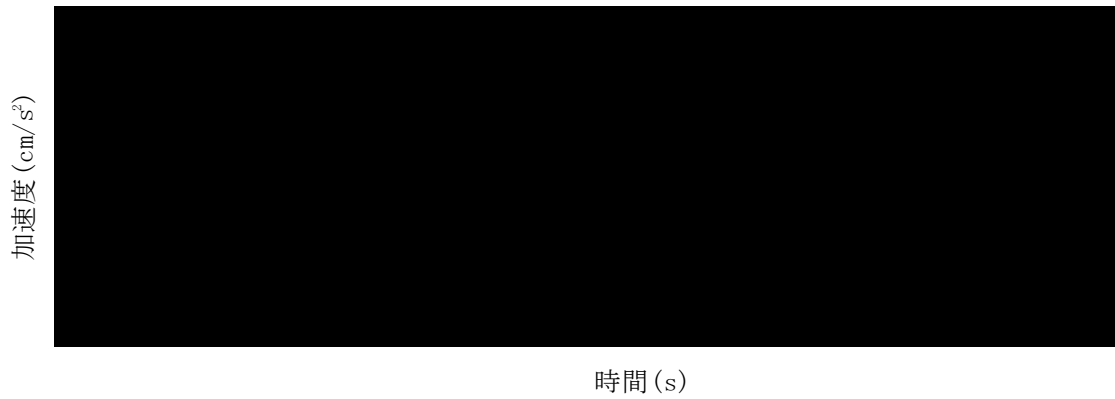


(17) Ss-B5 (UD)

第 3. 1-1 図 基準地震動 Ss の加速度波形 (6/10)



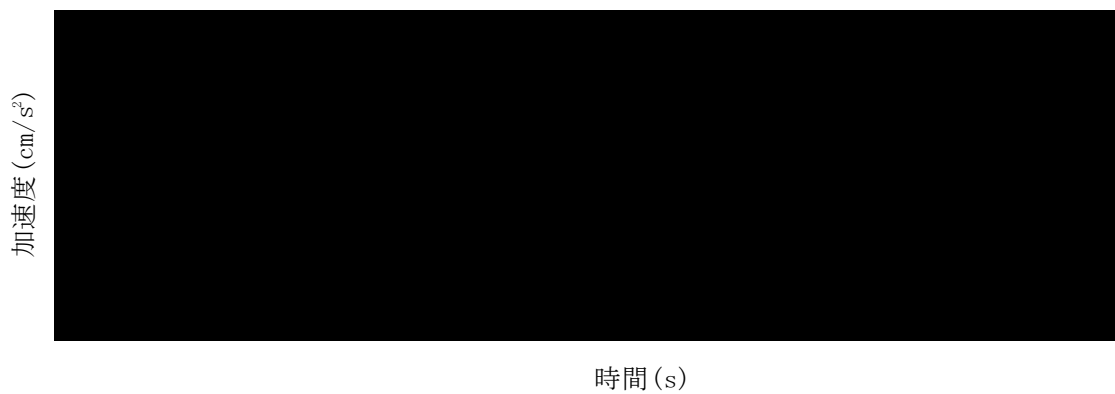
第 3.1-1 図 基準地震動 S_s の加速度波形 (7/10)



(20) Ss-C2 (NS)

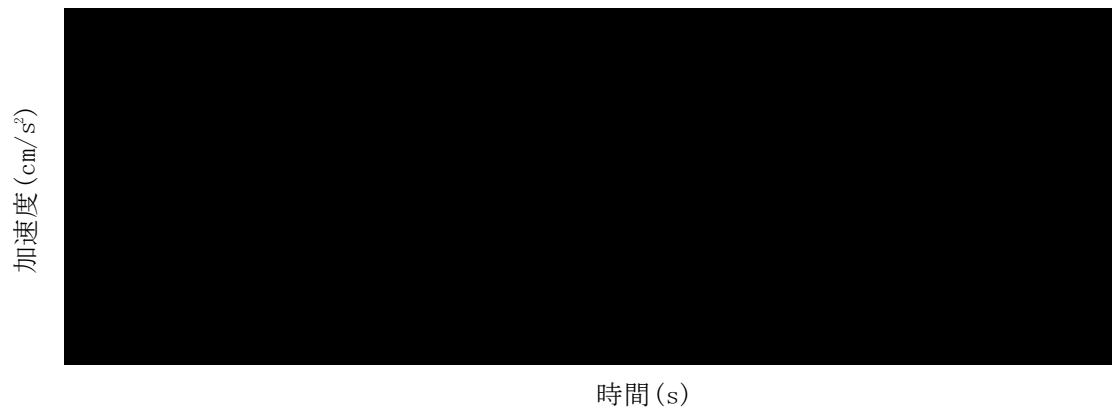


(21) Ss-C2 (EW)

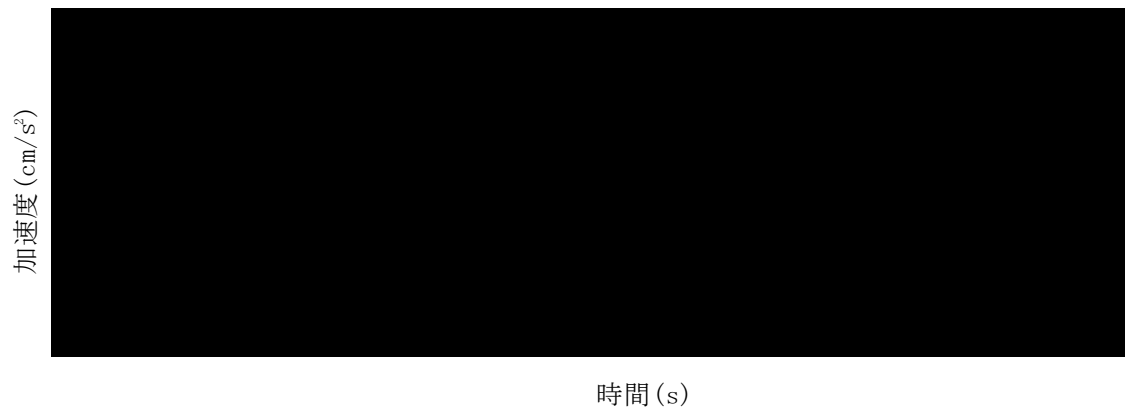


(22) Ss-C2 (UD)

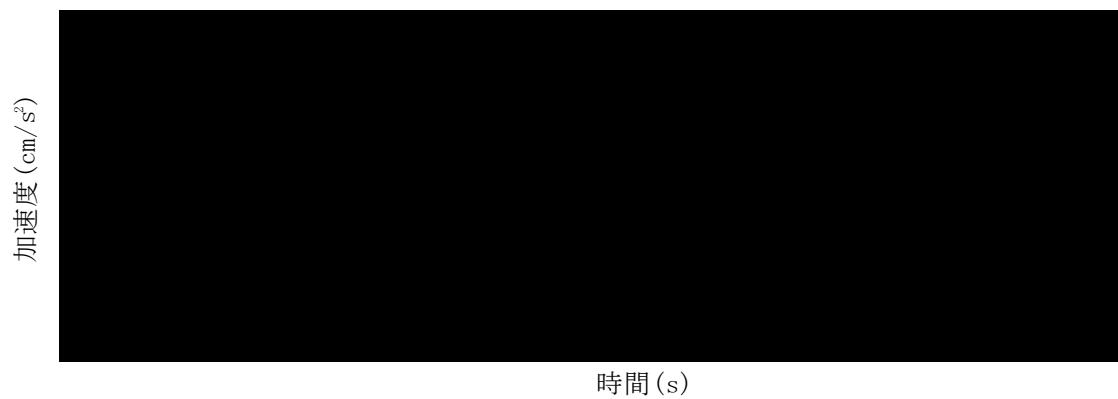
第 3.1-1 図 基準地震動 Ss の加速度波形 (8/10)



(23) Ss-C3 (NS)

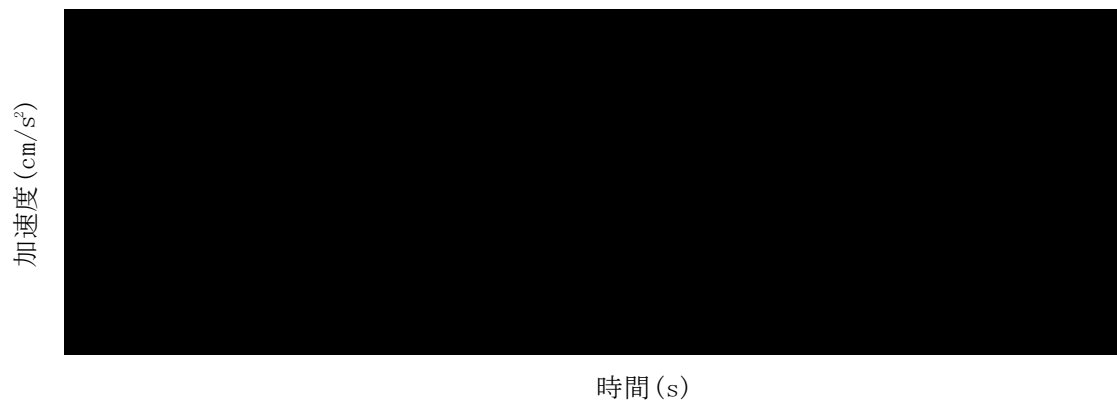
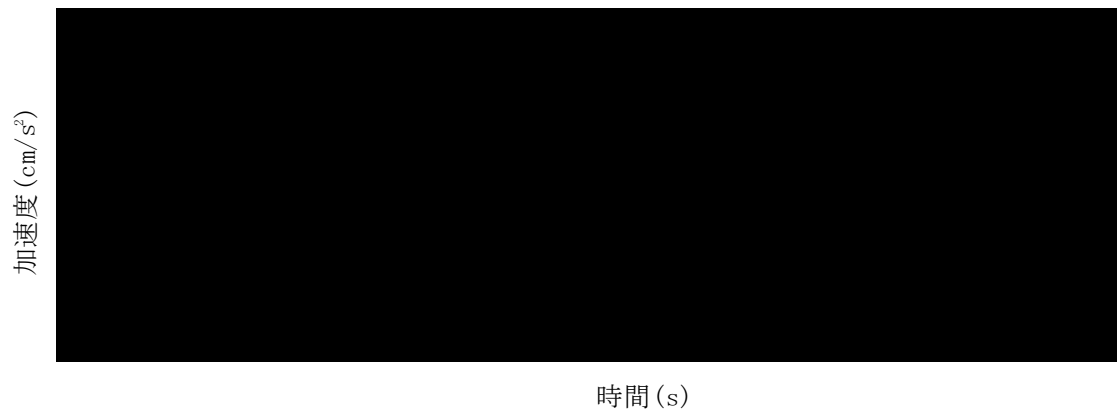


(24) Ss-C3 (EW)

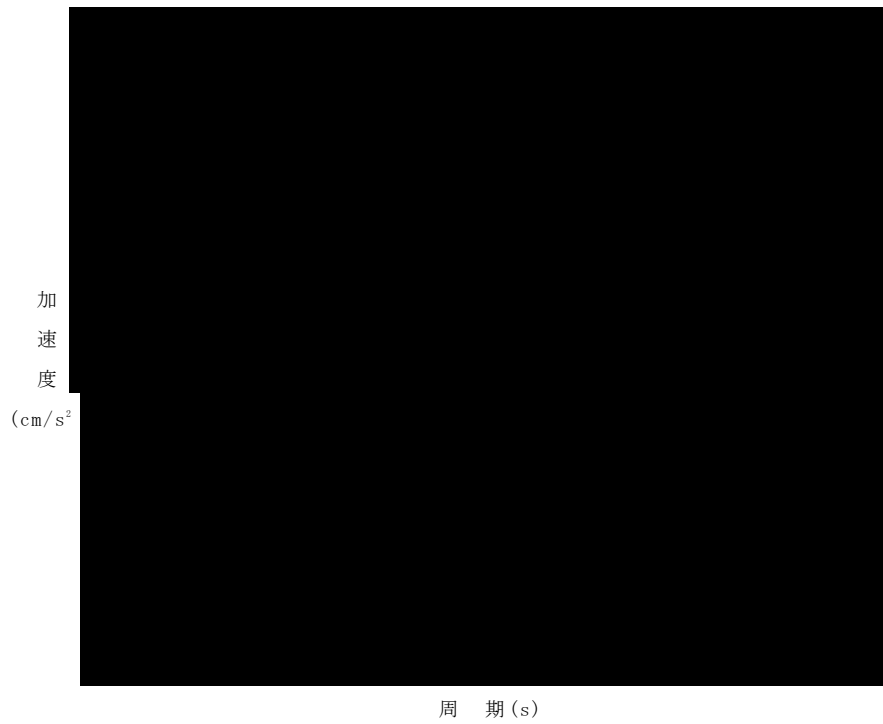


(25) Ss-C3 (UD)

第 3.1-1 図 基準地震動 Ss の加速度波形 (9/10)



第 3.1-1 図 基準地震動 Ss の加速度波形 (10/10)



凡例

- : S_s-A (H)
- : S_s-B1 (NS)
- : S_s-B2 (NS)
- : S_s-B3 (NS)
- : S_s-B4 (NS)
- : S_s-B5 (NS)

第 3.1-2 図 基準地震動 S_s の加速度応答スペクトル(1/5)



凡例

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

第 3.1-2 図 基準地震動 Ss の加速度応答スペクトル (2/5)



凡例

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

第 3.1-2 図 基準地震動 Ss の加速度応答スペクトル (3/5)



凡例

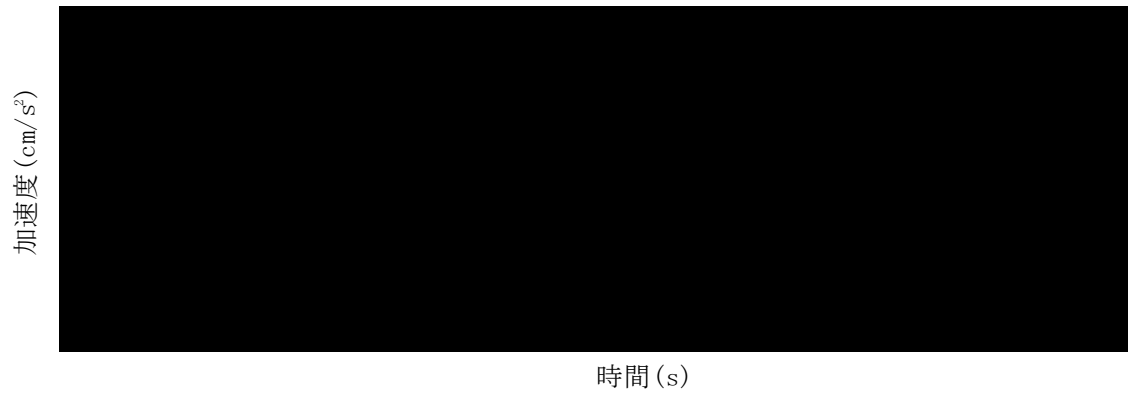
- : S_s-A (H)
- : S_s-C1 (NSEW)
- : S_s-C2 (NS)
- - - : S_s-C2 (EW)
- : S_s-C3 (NS)
- - - : S_s-C3 (EW)
- : S_s-C4 (NS)
- - - : S_s-C4 (EW)

第 3.1-2 図 基準地震動 S_s の加速度応答スペクトル(4/5)

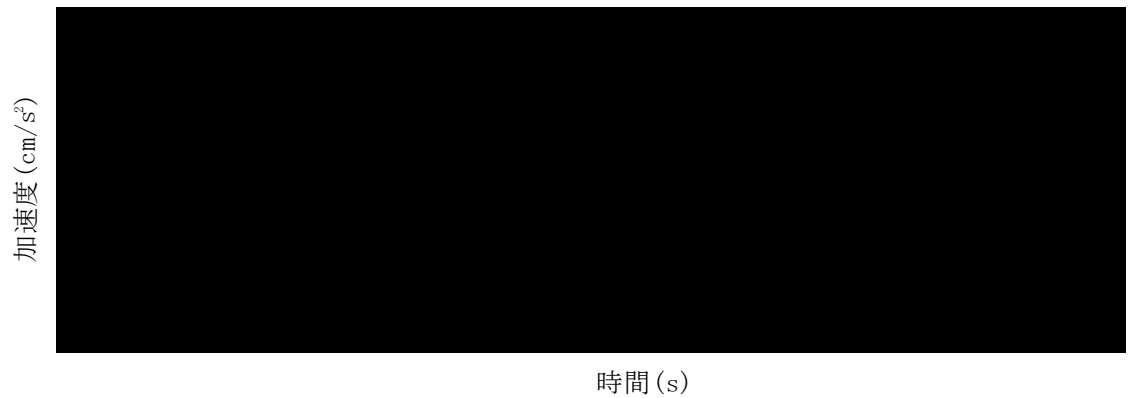


- 凡例
- : S_s-A (V)
 - : S_s-C1 (UD)
 - : S_s-C2 (UD)
 - : S_s-C3 (UD)

第 3.1-2 図 基準地震動 S_s の加速度応答スペクトル (5/5)



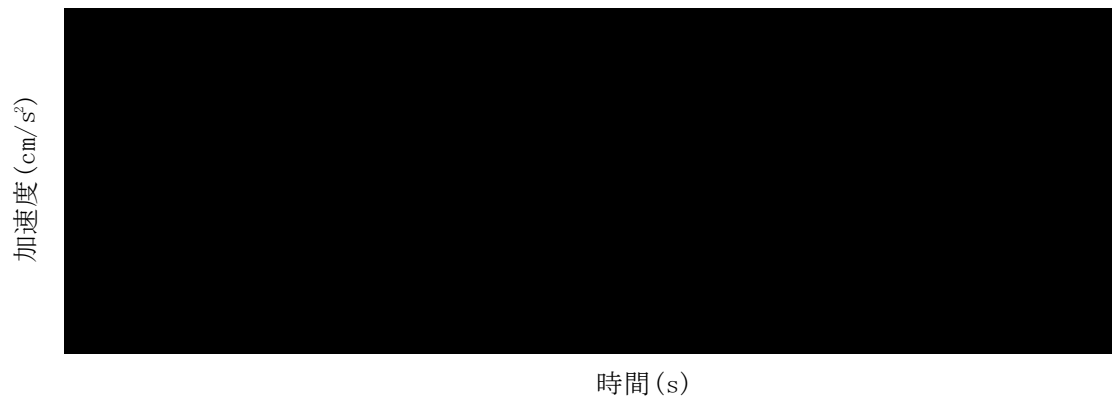
(1) Sd-A (H)



(2) Sd-A (V)

注記：「H」は水平方向，「V」は鉛直方向を示す。

第 3.1-3 図 弾性設計用地震動 Sd の加速度波形 (1/10)



(3) Sd-B1 (NS)



(4) Sd-B1 (EW)

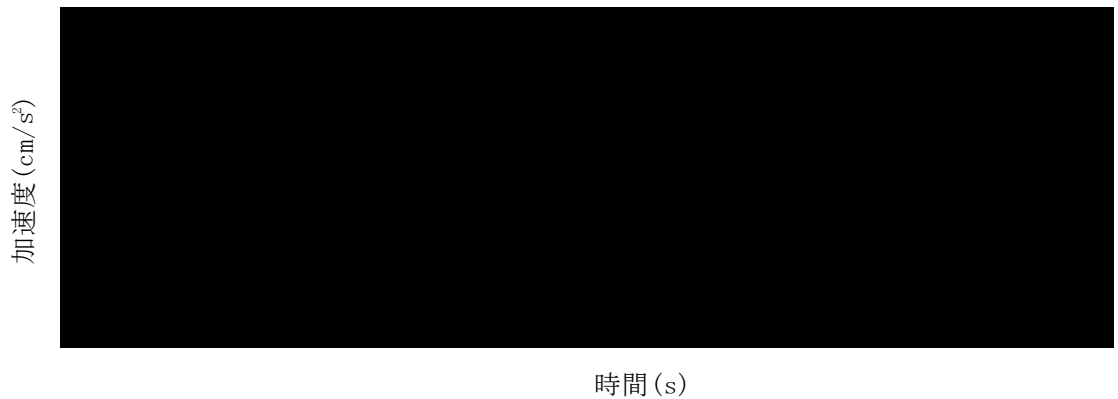


(5) Sd-B1 (UD)

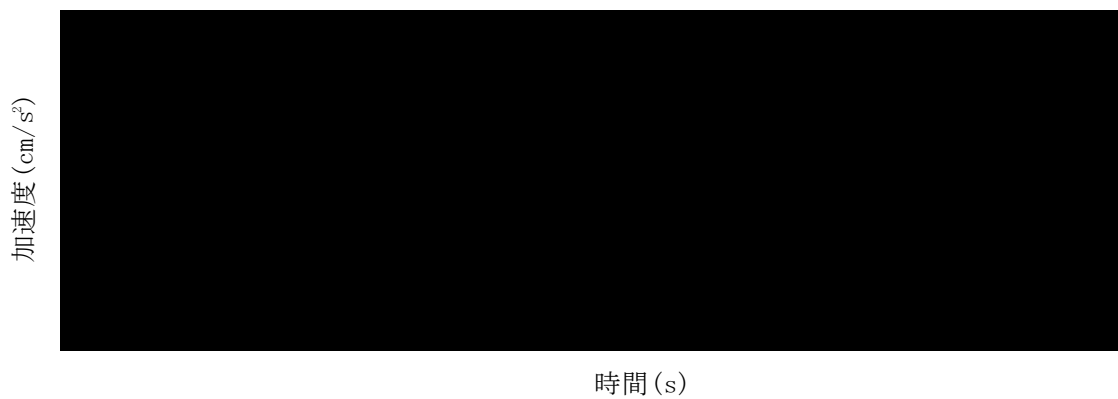
第 3.1-3 図 弾性設計用地震動 Sd の加速度波形 (2/10)



(6) Sd-B2 (NS)

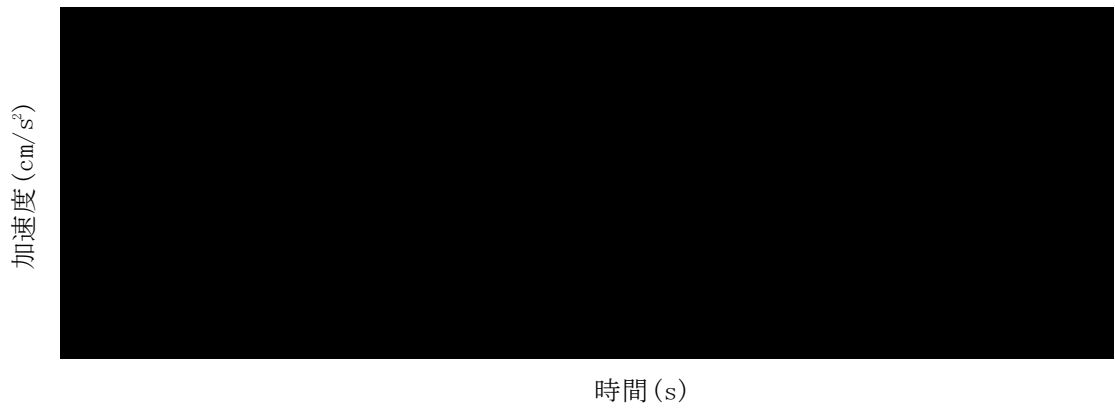


(7) Sd-B2 (EW)

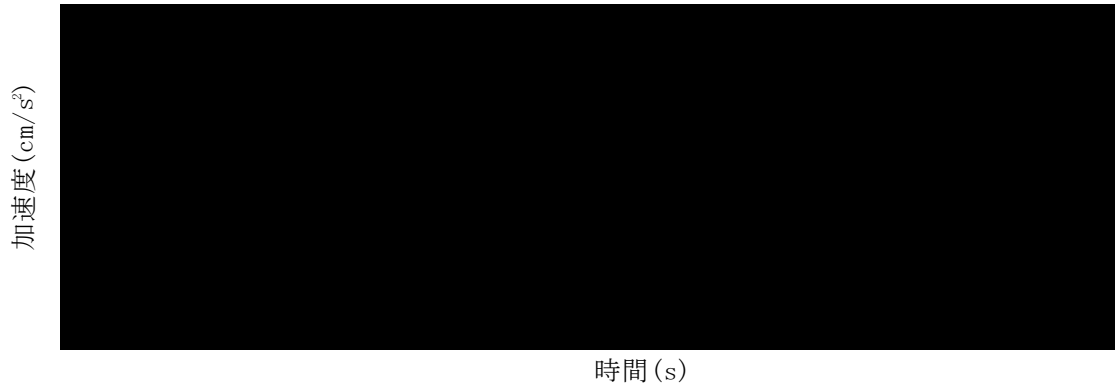


(8) Sd-B2 (UD)

第 3.1-3 図 弾性設計用地震動 Sd の加速度波形 (3/10)



(9) Sd-B3 (NS)

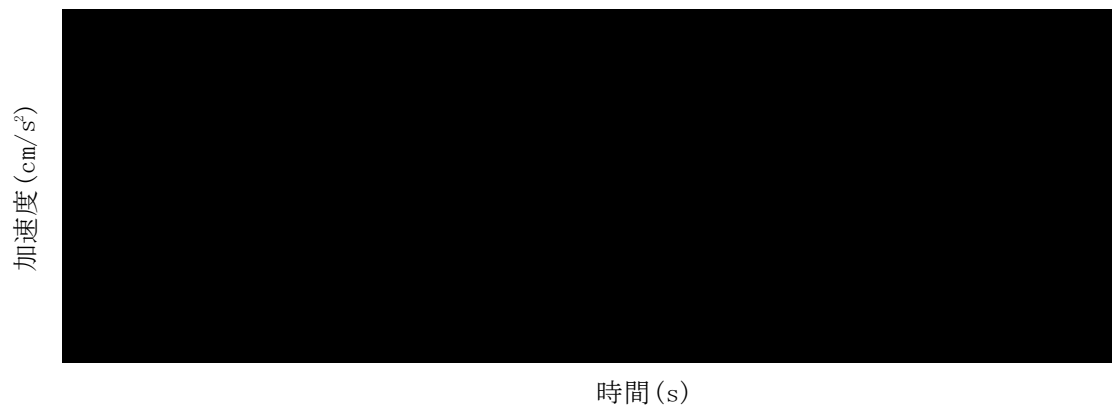


(10) Sd-B3 (EW)

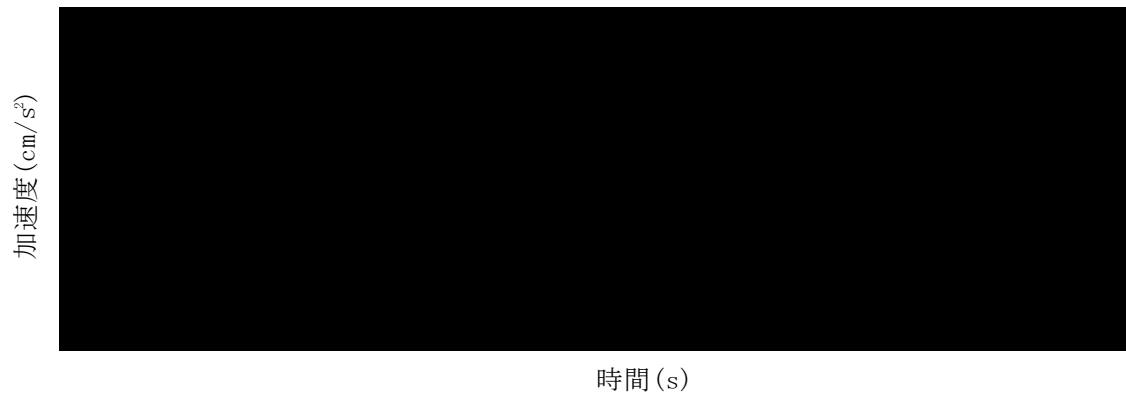


(11) Sd-B3 (UD)

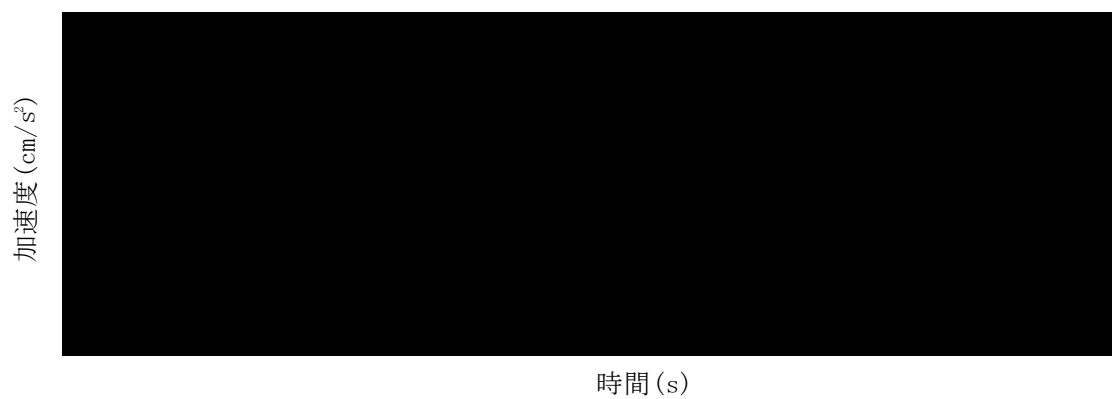
第 3.1-3 図 弾性設計用地震動 Sd の加速度波形 (4/10)



(12) Sd-B4 (NS)

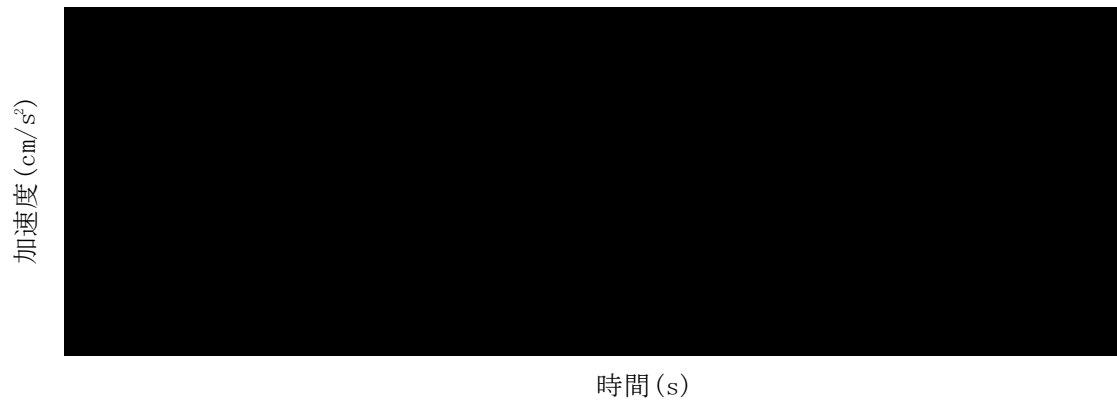


(13) Sd-B4 (EW)

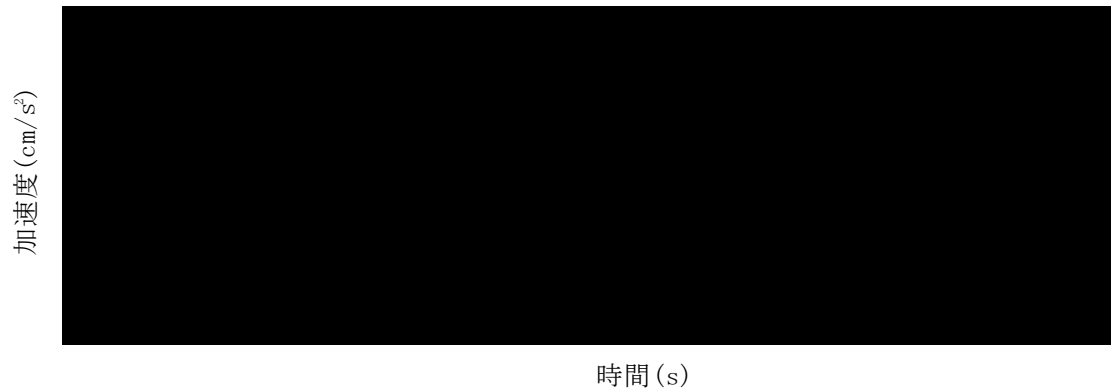


(14) Sd-B4 (UD)

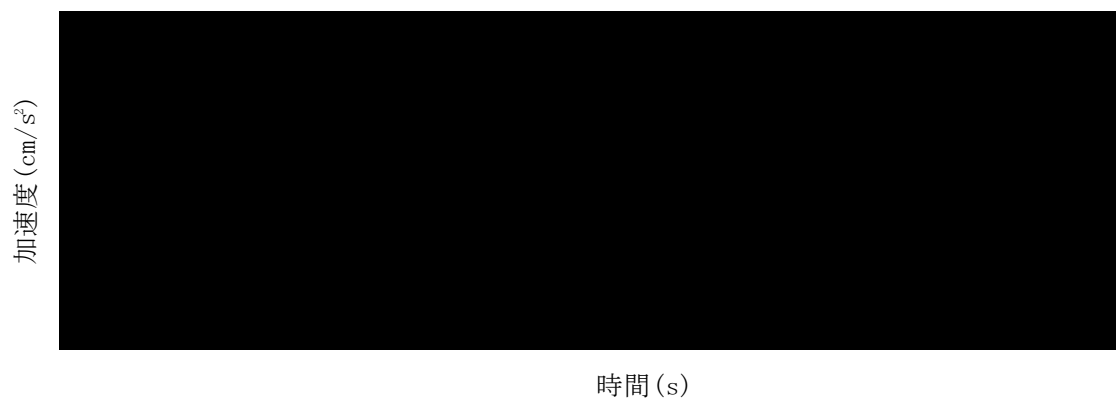
第 3.1-3 図 弾性設計用地震動 Sd の加速度波形 (5/10)



(15) Sd-B5 (NS)

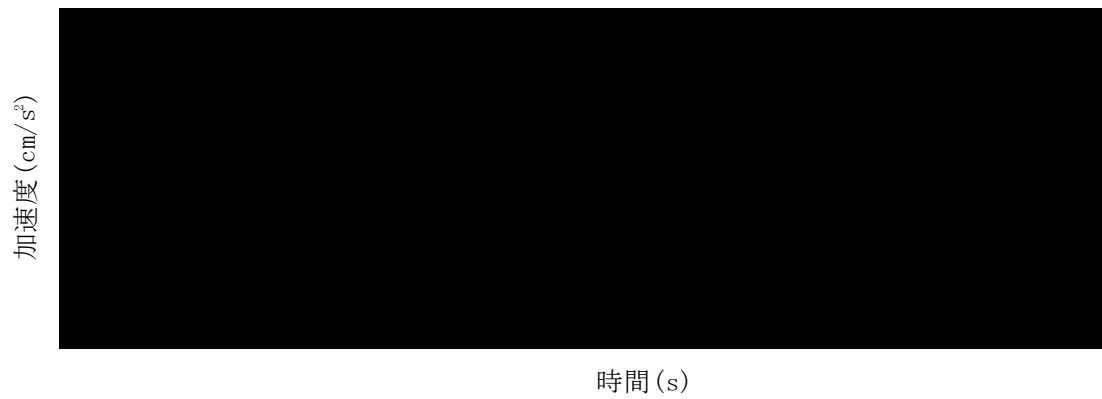


(16) Sd-B5 (EW)

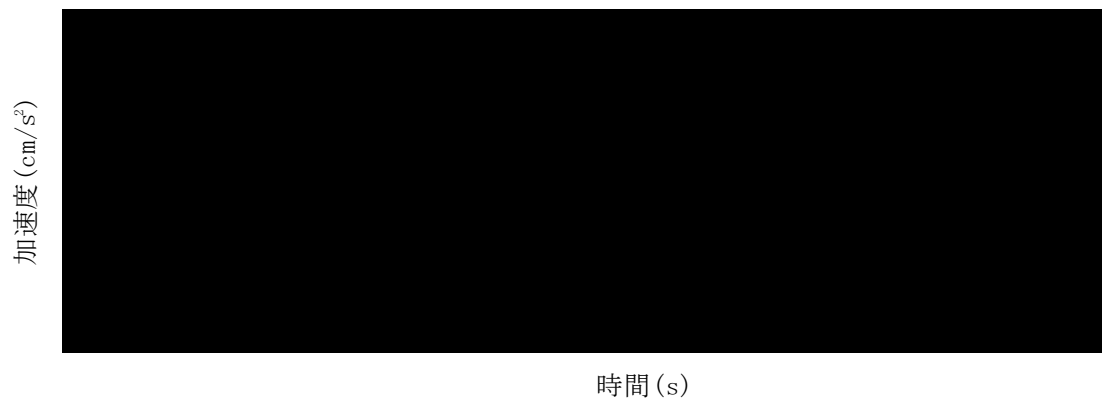


(17) Sd-B5 (UD)

第 3.1-3 図 弾性設計用地震動 Sd の加速度波形 (6/10)

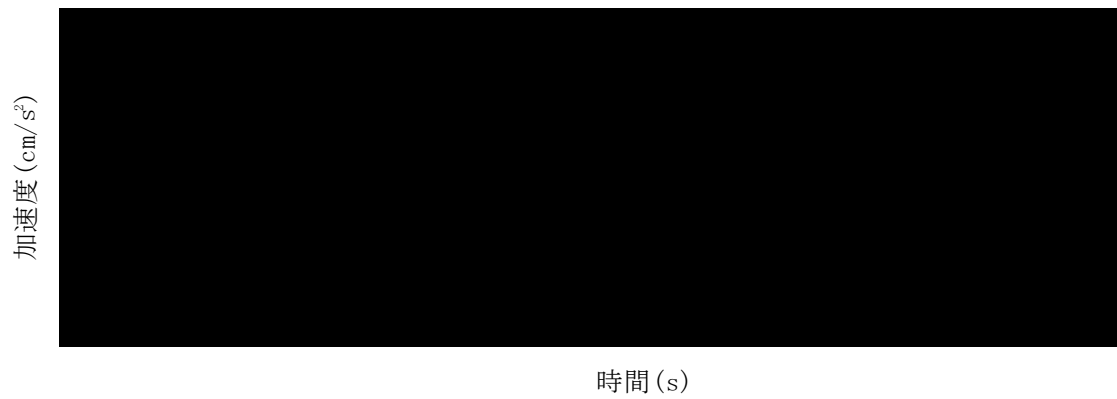


(18)Sd-C1 (NSEW)



(19)Sd-C1 (UD)

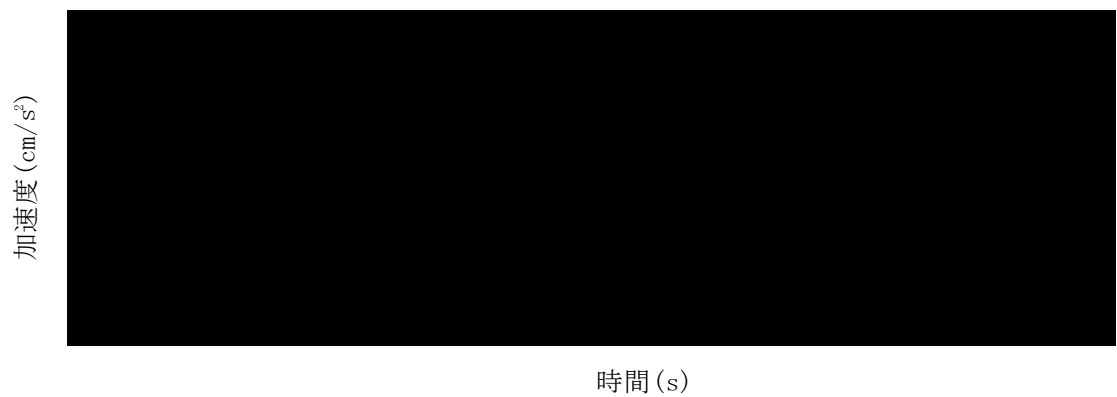
第 3.1-3 図 弾性設計用地震動 Sd の加速度波形 (7/10)



(20) Sd-C2 (NS)

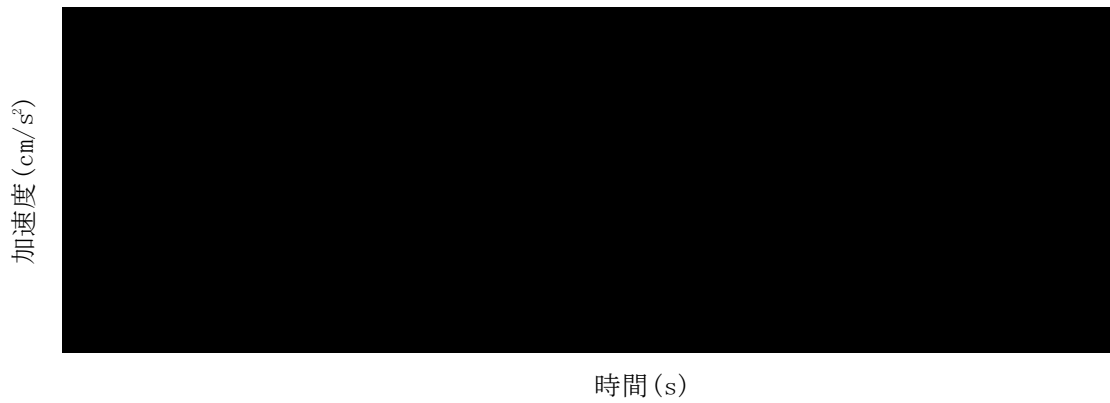


(21) Sd-C2 (EW)



(22) Sd-C2 (UD)

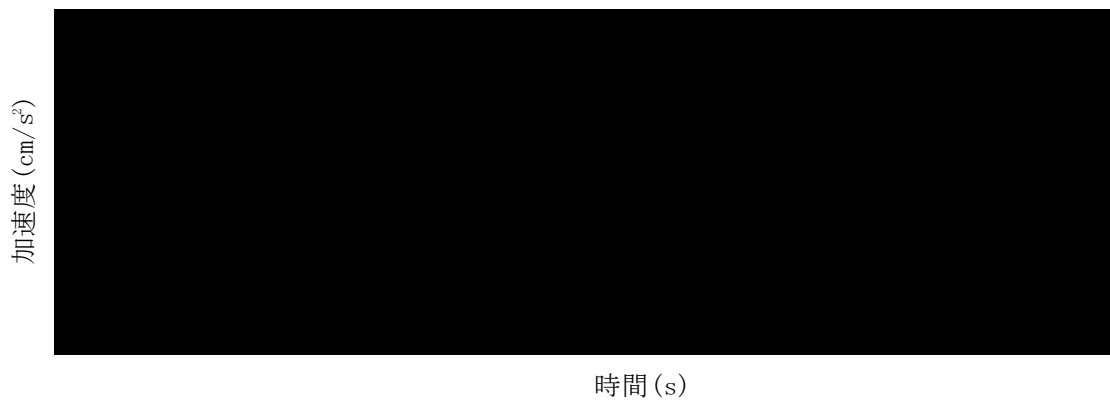
第 3.1-3 図 弾性設計用地震動 Sd の加速度波形 (8/10)



(23) Sd-C3 (NS)

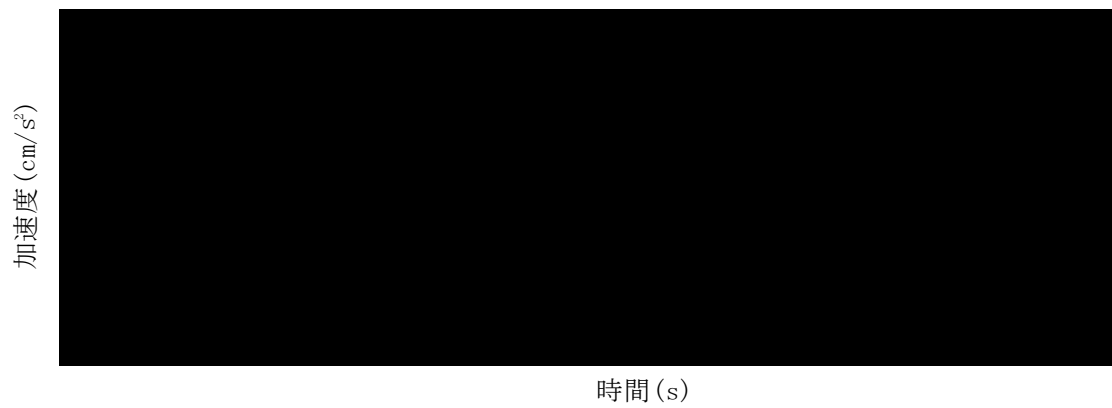


(24) Sd-C3 (EW)

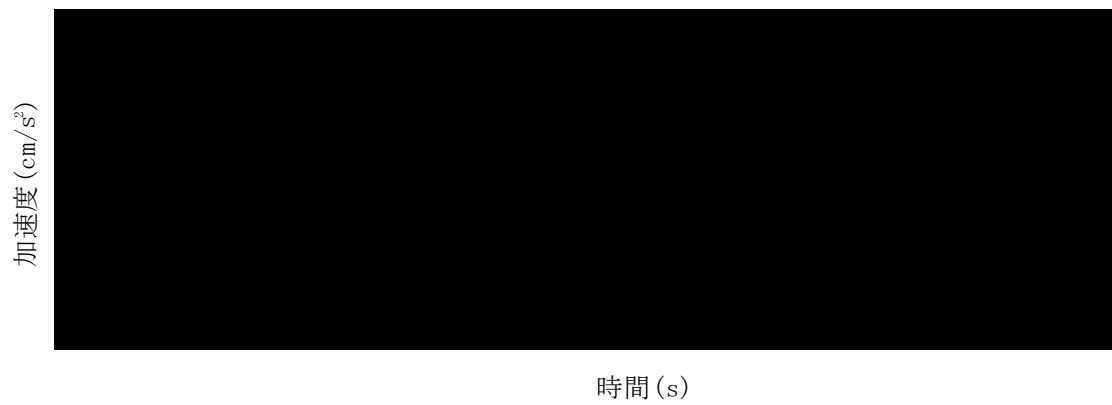


(25) Sd-C3 (UD)

第 3.1-3 図 弾性設計用地震動 Sd の加速度波形 (9/10)

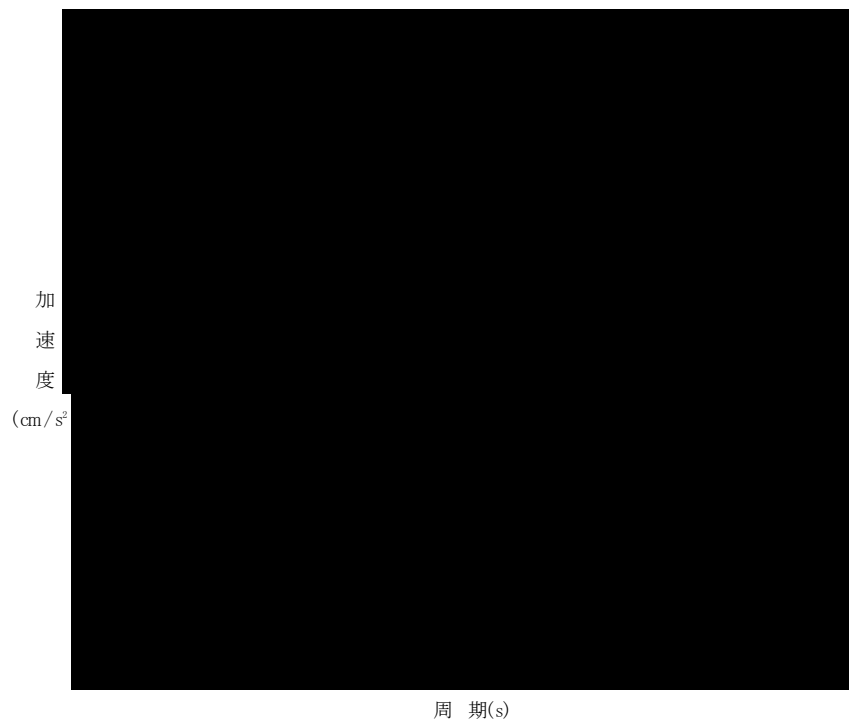


(26) Sd-C4 (NS)



(27) Sd-C4 (EW)

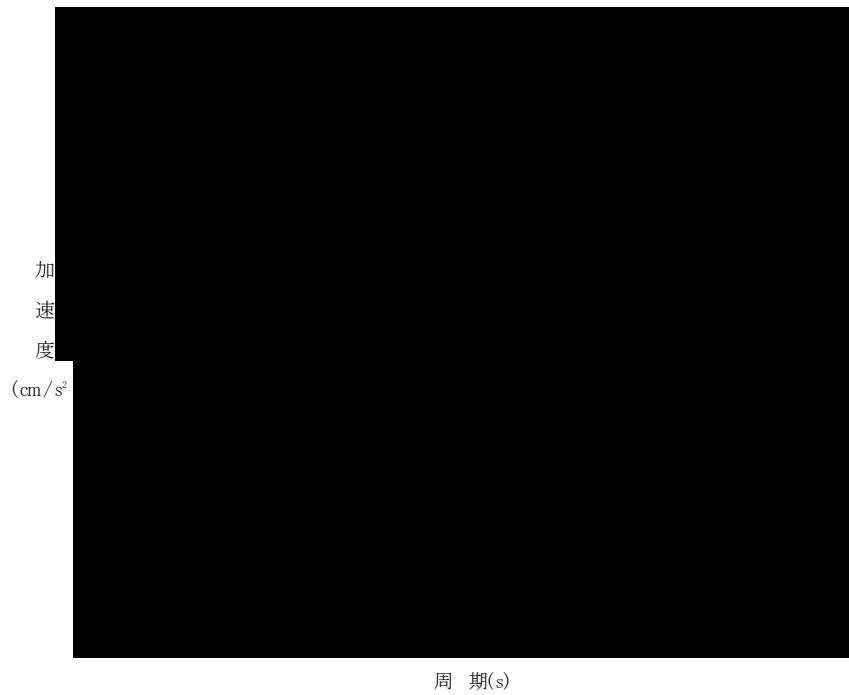
第 3.1-3 図 弾性設計用地震動 Sd の加速度波形 (10/10)



凡例

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

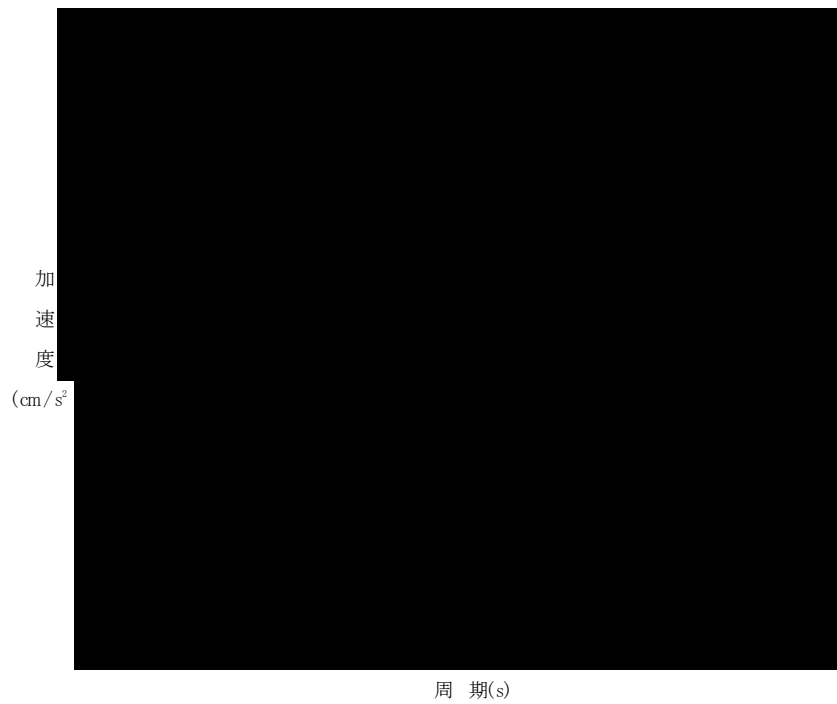
第 3.1-4 図 弾性設計用地震動 Sd の加速度応答スペクトル(1/5)



凡例

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

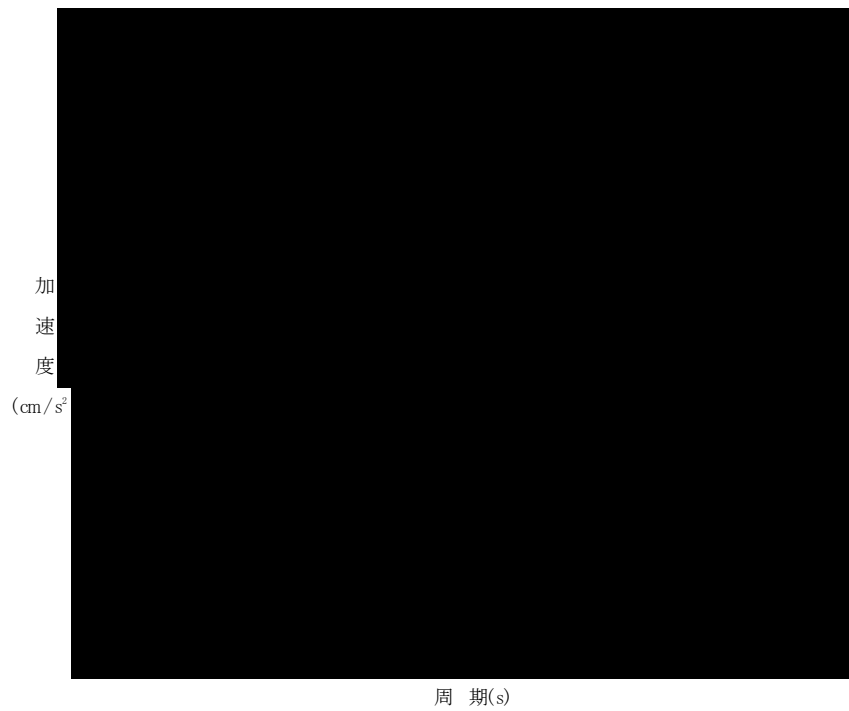
第 3.1-4 図 弾性設計用地震動 Sd の加速度応答スペクトル (2/5)



凡例

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

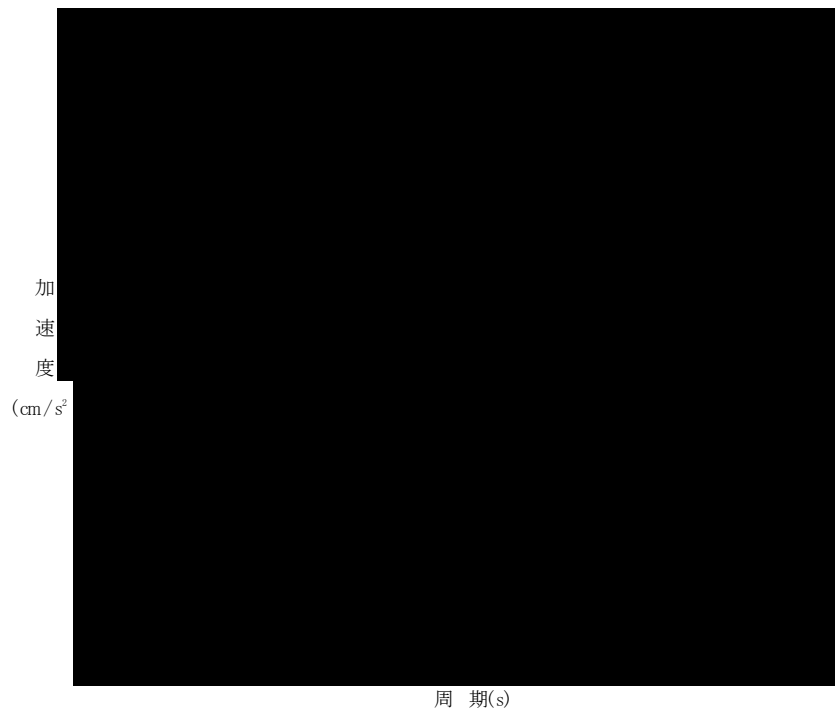
第 3.1-4 図 弾性設計用地震動 Sd の加速度応答スペクトル (3/5)



凡例

- : Sd-A (H)
- : Sd-C1 (NSEW)
- : Sd-C2 (NS)
- - - - : Sd-C2 (EW)
- : Sd-C3 (NS)
- - - - : Sd-C3 (EW)
- : Sd-C4 (NS)
- - - - : Sd-C4 (EW)

第 3.1-4 図 弾性設計用地震動 Sd の加速度応答スペクトル (4/5)



凡例

- : Sd-A (V)
- : Sd-C1 (UD)
- : Sd-C2 (UD)
- : Sd-C3 (UD)

第 3.1-4 図 弾性設計用地震動 Sd の加速度応答スペクトル (5/5)

3.2 地震応答解析モデル

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。

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 : 基礎ボルト :				冷却塔 (支持架構)

3.2.1 水平方向モデル

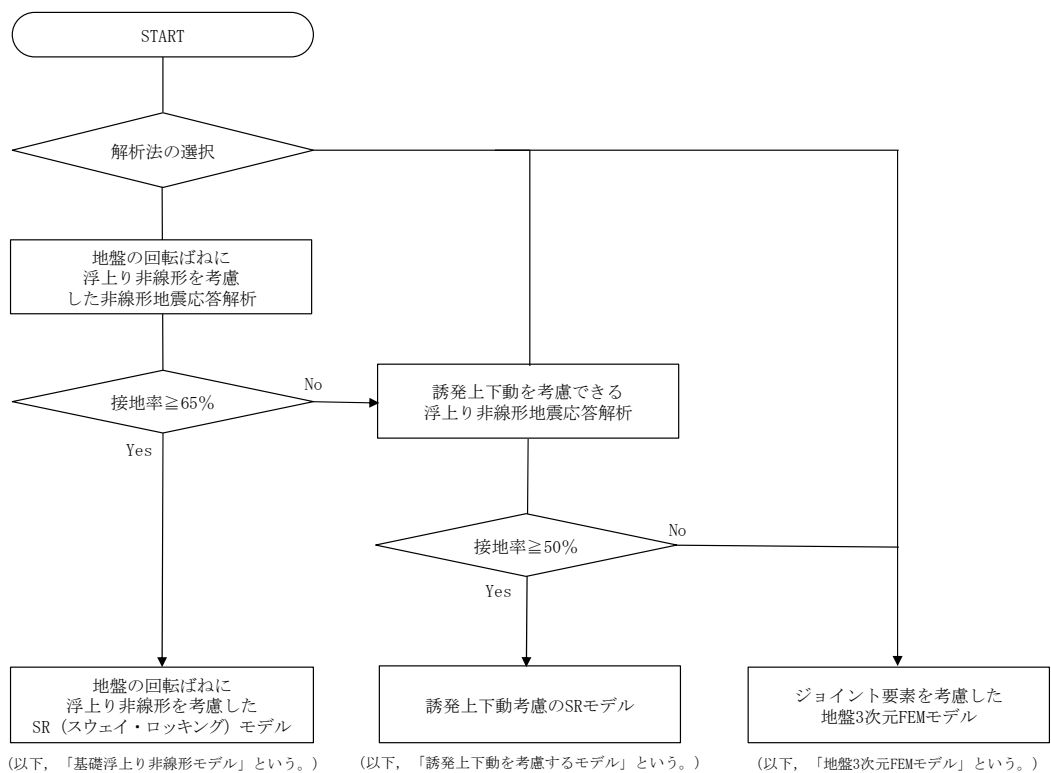
水平方向の地震応答解析モデルは、構築物と地盤の相互作用を考慮した構築物－地盤連成モデルとし、基礎の曲げ、せん断剛性及び鉄骨造の支持架構の等価せん断剛性を考慮した質点系モデルを用いる。地震応答解析は弾性時刻歴応答解析により行う。また、第 3.2.1-1 図に示すとおり、「原子力発電所耐震設計技術規程 JEAC4601-2008（（社）日本電気協会）」の基礎浮上りの評価法を参考に、応答のレベルに応じて異なる地震応答解析モデルを用いる。水平方向の地震応答解析モデルを第 3.2.1-2 図、解析モデルの諸元を第 3.2.1-1 表及び第 3.2.1-2 表に示す。

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及び曲げ剛性を考慮する。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三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を考慮する。

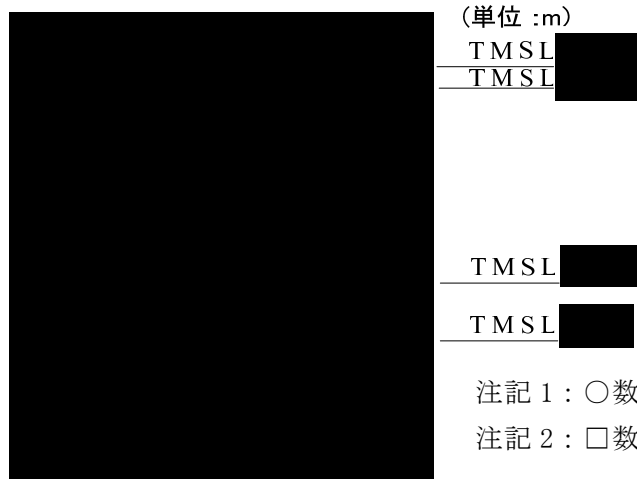
地盤は、地盤調査に基づき水平成層地盤とし、第 3.2.1-2 図に示すモデルに用いる基礎底面地盤ばねについては、「JEAG 4601-1991 追補版」により、成層補正を行ったのち、振動アドミタンス理論に基づき求めたスウェイ及びロッキングの地盤ばねを、近似法により定数化して用いる。このうち、基礎底面のロッキング地盤ばねには、基礎浮上りによる幾何学的非線形性を考慮する。基礎底面地盤ばねの評価には解析コード「VA Ver.2.0」を用いる。なお、地盤定数については、ひずみ依存特性を考慮して求めた等価物性値を用いる。

添付書類「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第 3.2.1-3 表に、ひずみ依存特性を第 3.2.1-3 図に示す。第 3.2.1-4 図～第 3.2.1-5 図に、基準地震動 S_s 及び弾性設計用地震動 S_d に対して、ひずみ依存特性を考慮した地盤の等価線形解析による有効せん断ひずみ分布を示す。また、地盤の等価線形解析で得られる等価物性値に基づき設定した地盤定数を第 3.2.1-4 表～第 3.2.1-23 表に示す。また、地盤ばねの定数化の概要を第 3.2.1-6 図に、地盤ばね定数及び減衰係数を第 3.2.1-24 表～第 3.2.1-43 表に示す。なお、安全冷却水 B 冷却塔基礎の直下にあるマンメイドロック（以下、「MMR」という。）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。

解析コードの検証及び妥当性確認等の概要については、添付書類「計算機プログラム（解析コード）の概要」に示す。



第 3.2.1-1 図 解析モデル選定フロー



第 3.2.1-2 図 地震応答解析モデル (水平方向)

第 3.2.1-1 表 地震応答解析モデル諸元 (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)
構築物総重量							

第 3.2.1-2 表 地震応答解析モデル諸元 (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)
構築物総重量							

第 3. 2. 1-3 表 地盤の初期物性値

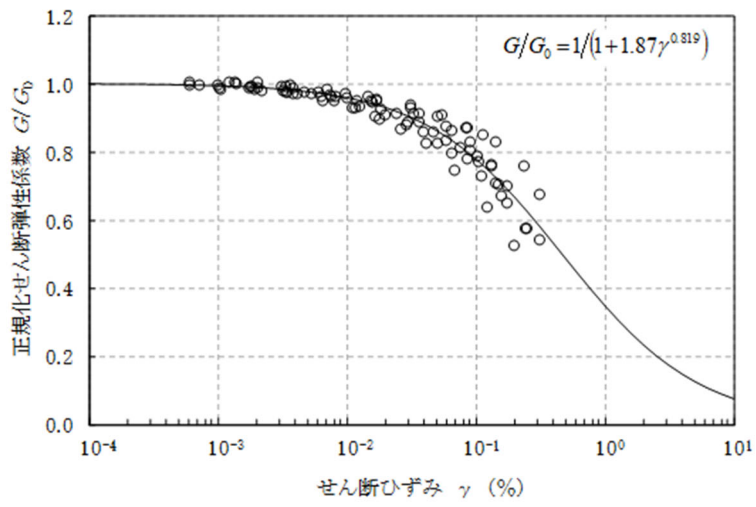
標高 T. M. S. L. (m)	岩種	単体積重量 γ_t (kN/m ³)	S波速度 V_s (m/s)	P波速度 V_p (m/s)	剛性低下率 $G/G_0-\gamma$	減衰定数 $h-\gamma$
▽基礎スラブ底面						
53.80	MMR	*1	*1	*1		*1
▽MMR下端レベル						
39.00						
37.08	細粒砂岩	18.3	680	1910		*2
36.63	粗粒砂岩					*3
9.02	細粒砂岩	18.1	940	2040		*2
-25.57						
▽解放基盤表面						
-70.00	泥岩 (下部層)	16.9	790	1880		*4
	泥岩 (下部層)	16.9	790	1880		—

*1: 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。

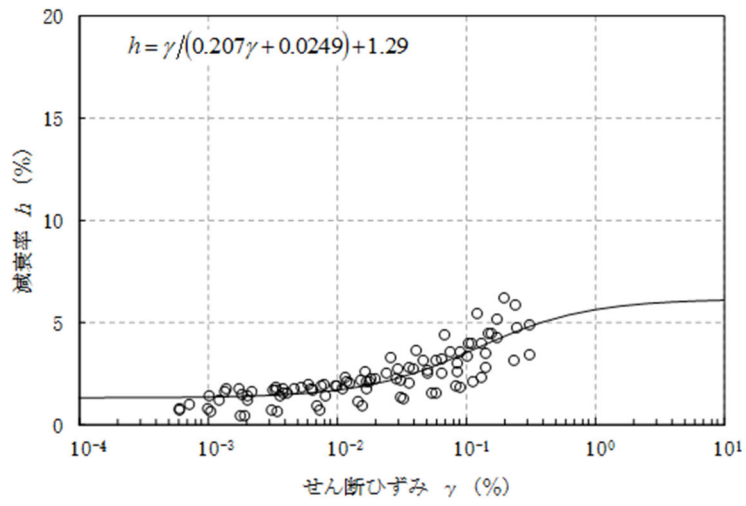
*2: 第 3. 2. 1-3 図示す細粒砂岩のひずみ依存特性を設定する。

*3: 第 3. 2. 1-3 図に示す粗粒砂岩のひずみ依存特性を設定する。

*4: 第 3. 2. 1-3 図に示す泥岩 (下部層) のひずみ依存特性を設定する。

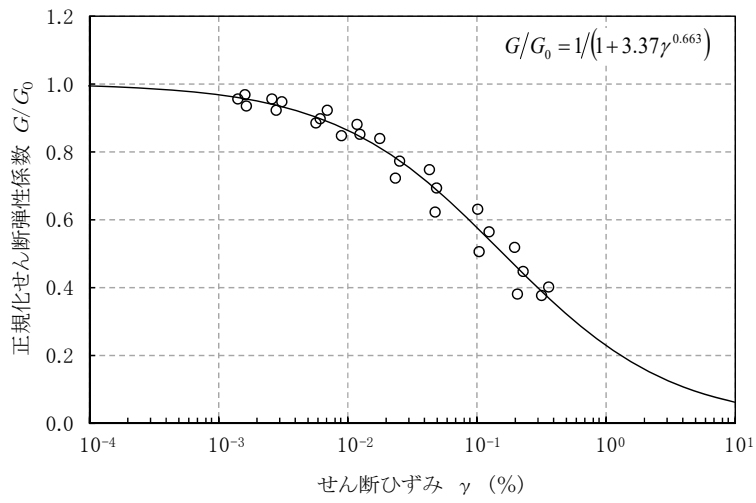


(a) 剛性低下率

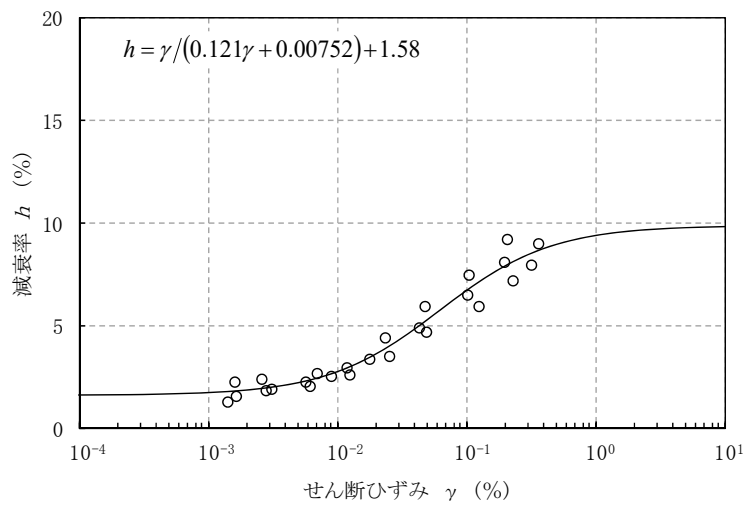


(b) 減衰定数

第 3.2.1-3 図 ひずみ依存特性 (1/3) (細粒砂岩)

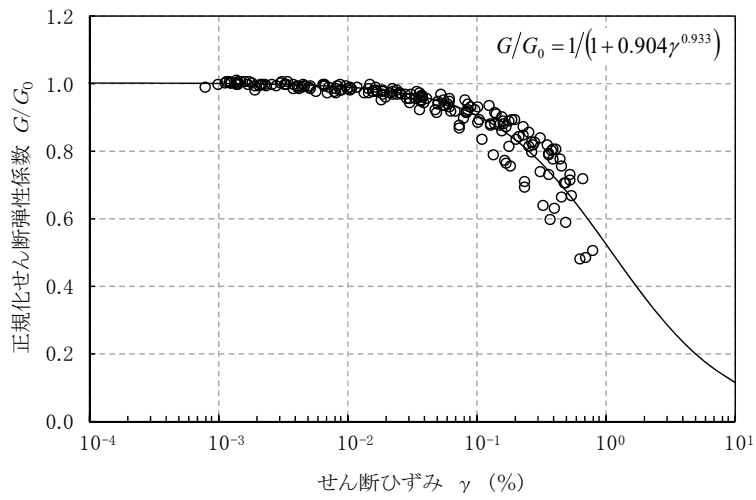


(a) 剛性低下率

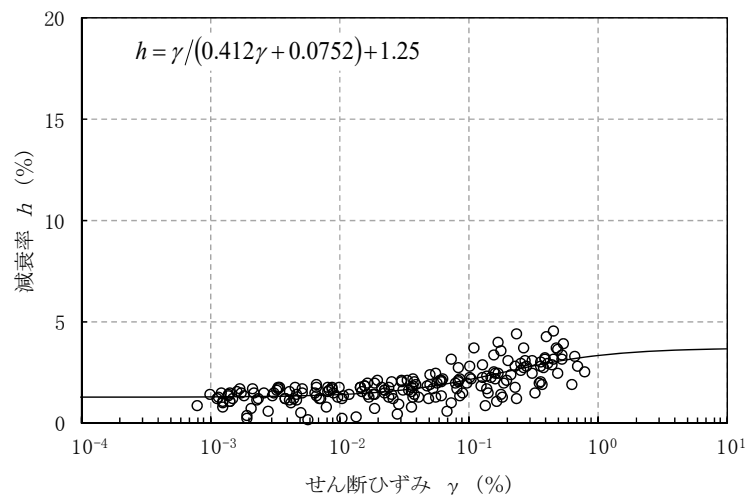


(b) 減衰定数

第 3.2.1-3 図 ひずみ依存特性 (2/3) (粗粒砂岩)

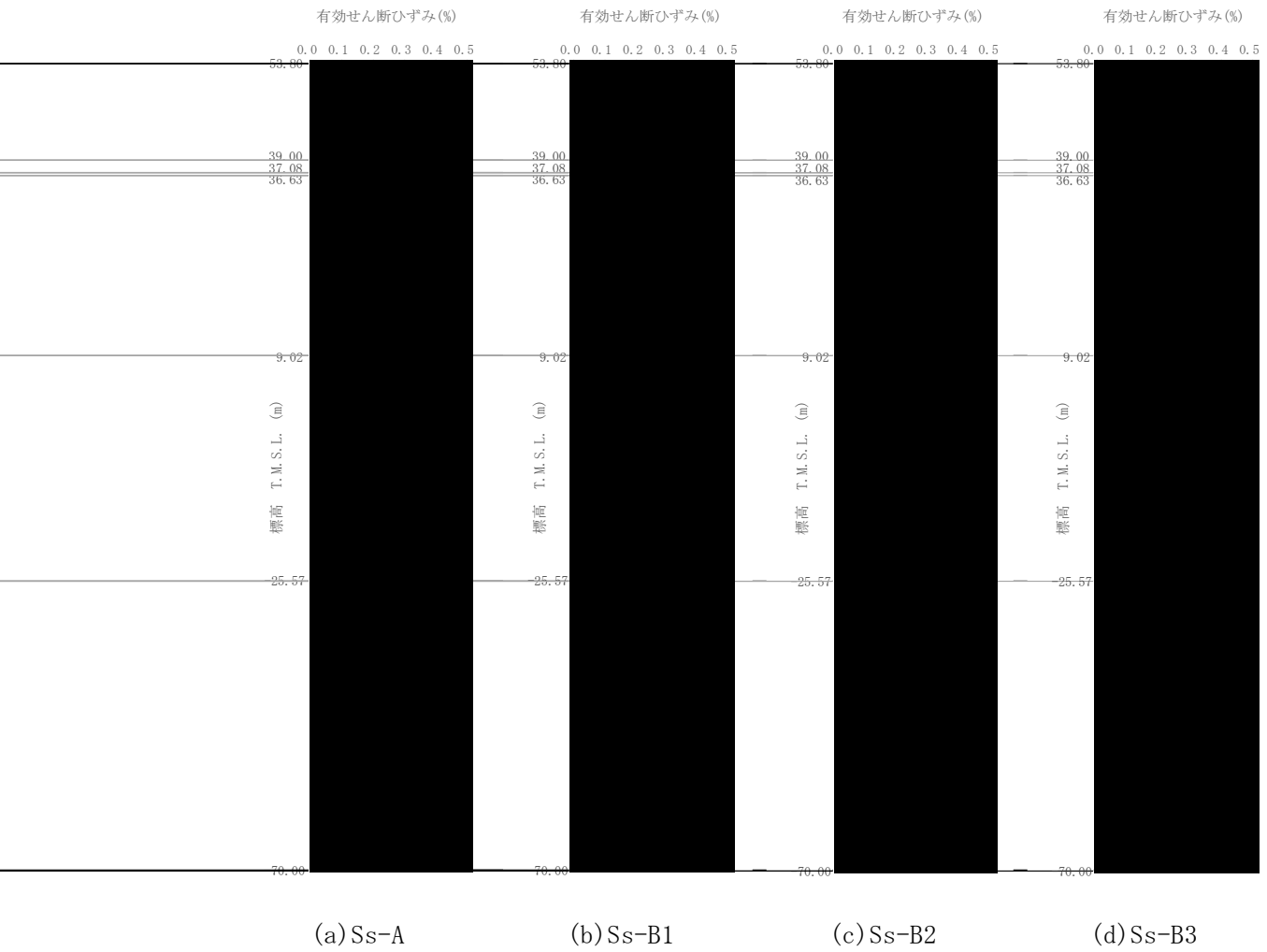


(a) 剛性低下率

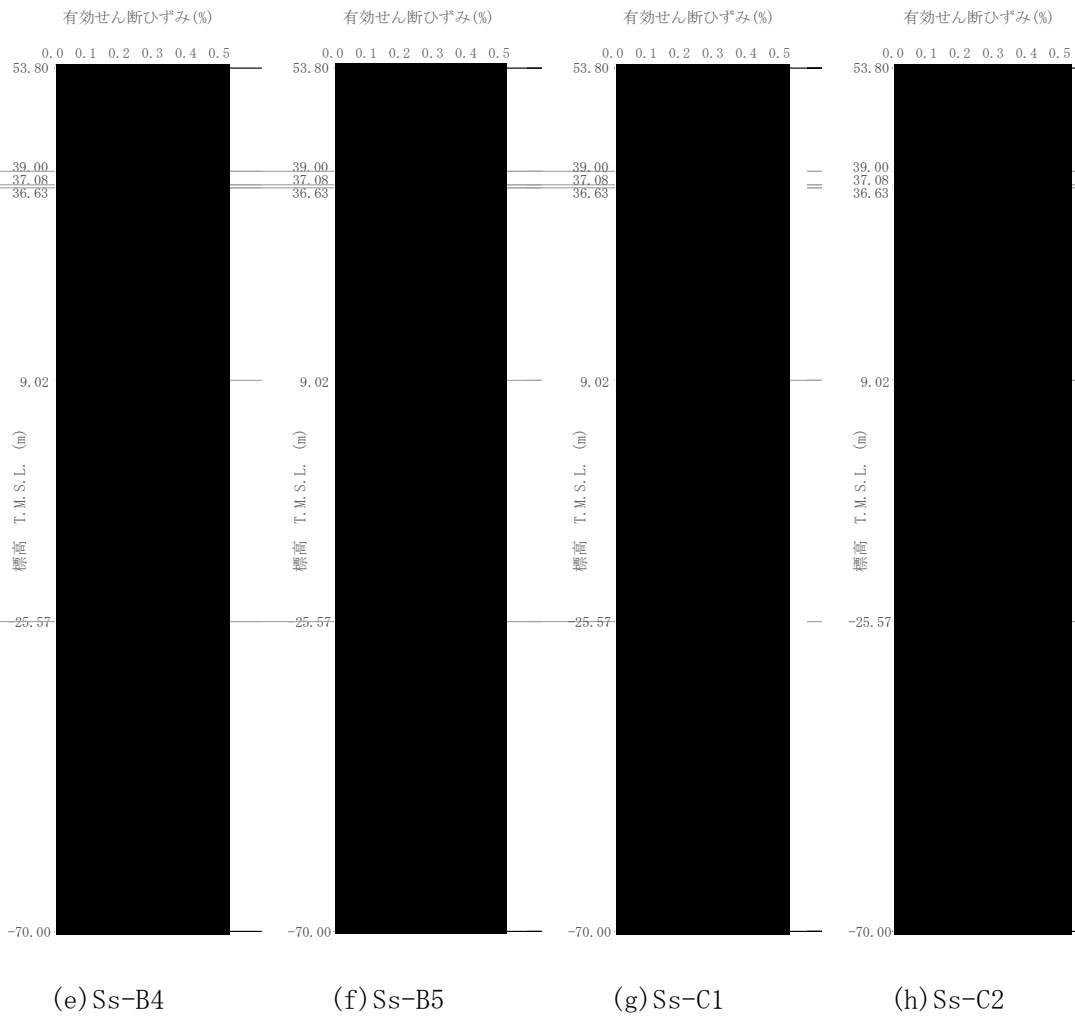


(b) 減衰定数

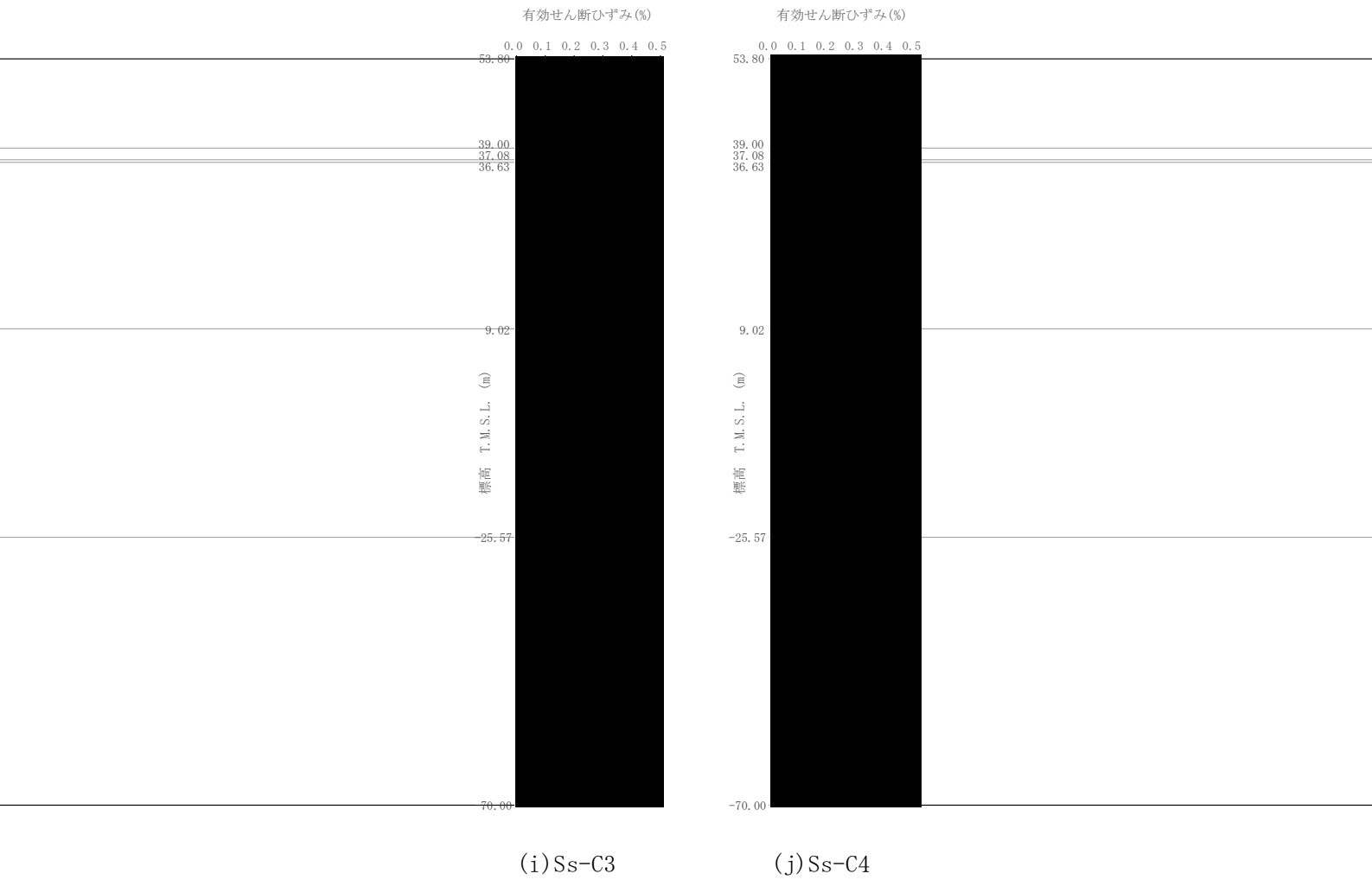
第 3.2.1-3 図 ひずみ依存特性 (3/3) (泥岩 (下部層))



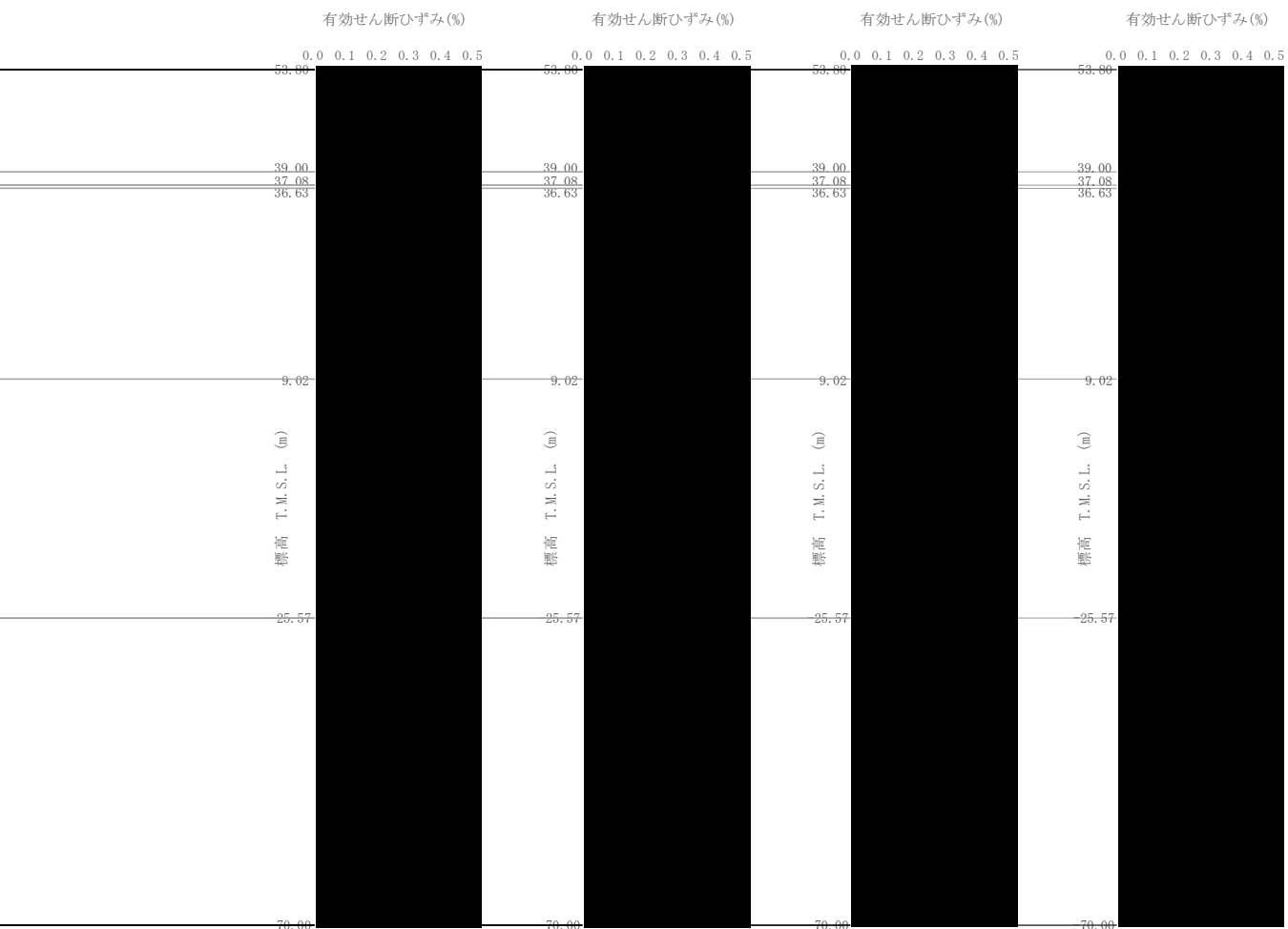
第 3.2.1-4 図 有効せん断ひずみ分布 (1/3) (Ss)



第 3.2.1-4 図 有効せん断ひずみ分布 (2/3) (Ss)



第 3.2.1-4 図 有効せん断ひずみ分布 (3/3) (Ss)



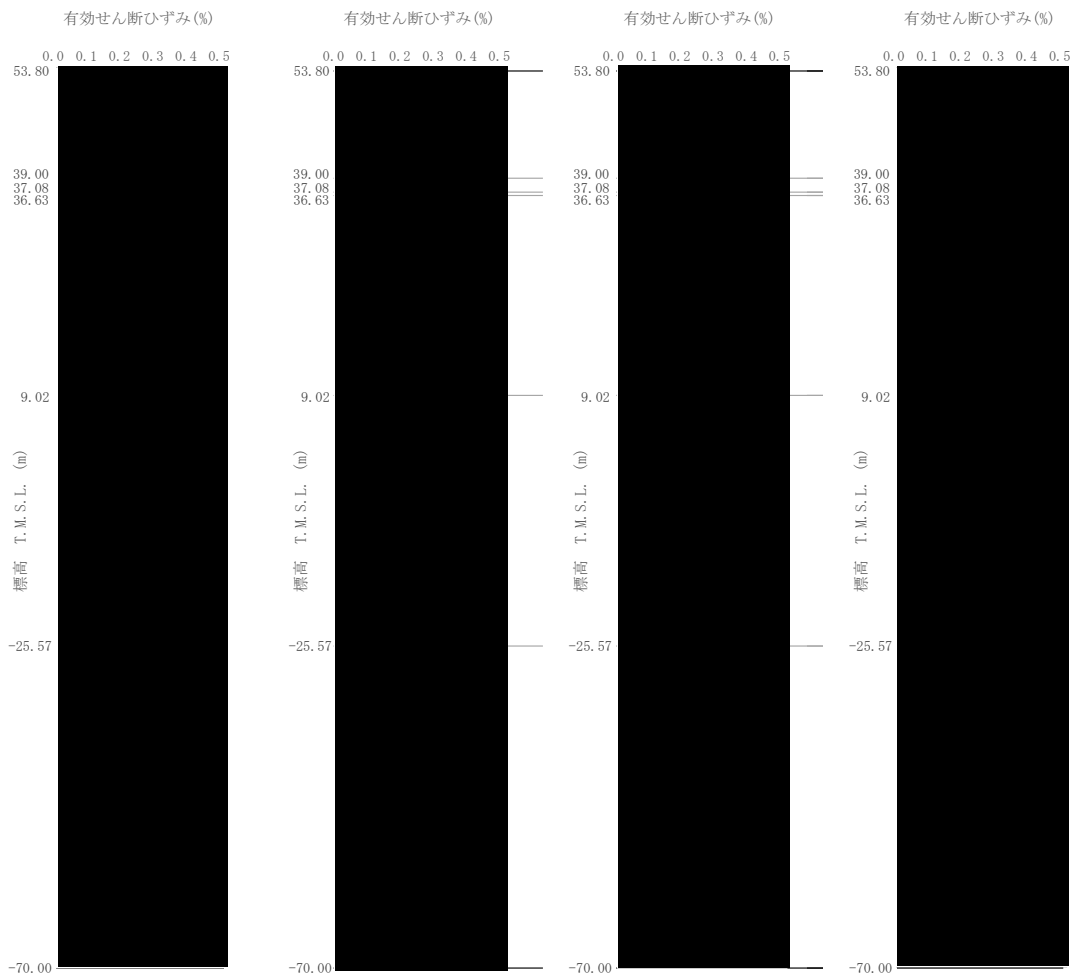
(a) Sd-A

(b) Sd-B1

(c) Sd-B2

(d) Sd-B3

第 3.2.1-5 図 有効せん断ひずみ分布 (1/3) (Sd)



第 3.2.1-5 図 有効せん断ひずみ分布 (2/3) (Sd)



(i) Sd-C3

(j) Sd-C4

第 3.2.1-5 図 有効せん断ひずみ分布 (3/3) (Sd)

第 3.2.1-4 表 地盤定数 (Ss-A)

標高 T. M. S. L. (m)	地層区分	層厚 (m)	単位 体積重量 γ_t (kN/m ³)	せん断 弾性係数 G ($\times 10^5$ kN/m ²)	等価 S波速度 (m/s)	等価 P波速度 (m/s)	等価 減衰定数 h	ポアソン比
53.80	MMR	14.80	18.3	8.41	671	1880	0.02	0.43
39.00	細粒砂岩	1.92	18.3	8.24	664	1860	0.02	0.43
37.08	粗粒砂岩	0.45	18.3	7.32	626	1750	0.03	0.43
36.63	細粒砂岩	27.61	18.3	8.11	659	1850	0.02	0.43
9.02		34.59	18.1	15.5	915	1980	0.02	0.37
-25.57	泥岩 (下部層)	44.43	16.9	10.4	778	1850	0.02	0.39
-70.00	解放基盤表面	—	16.9	10.7	790	1880	0.01	0.39

第 3.2.1-5 表 地盤定数 (Ss-B1)

標高 T. M. S. L. (m)	地層区分	層厚 (m)	単位 体積重量 γ_t (kN/m ³)	せん断 弾性係数 G ($\times 10^5$ kN/m ²)	等価 S波速度 (m/s)	等価 P波速度 (m/s)	等価 減衰定数 h	ポアソン比
53.80	MMR	14.80	18.3	8.43	671	1880	0.02	0.43
39.00	細粒砂岩	1.92	18.3	8.25	664	1860	0.02	0.43
37.08	粗粒砂岩	0.45	18.3	7.31	625	1750	0.03	0.43
36.63	細粒砂岩	27.61	18.3	8.06	656	1840	0.02	0.43
9.02		34.59	18.1	15.7	920	2000	0.02	0.37
-25.57	泥岩 (下部層)	44.43	16.9	10.5	781	1860	0.02	0.39
-70.00	解放基盤表面	—	16.9	10.7	790	1880	0.01	0.39

第 3.2.1-6 表 地盤定数 (Ss-B2)

標高 T. M. S. L. (m)	地層区分	層厚 (m)	単位 体積重量 γ_t (kN/m ³)	せん断 弾性係数 G ($\times 10^5$ kN/m ²)	等価 S波速度 (m/s)	等価 P波速度 (m/s)	等価 減衰定数 h	ポアソン比
53.80	MMR	14.80	18.3	8.45	672	1880	0.02	0.43
39.00	細粒砂岩	1.92	18.3	8.29	666	1870	0.02	0.43
37.08	粗粒砂岩	0.45	18.3	7.41	629	1760	0.03	0.43
36.63	細粒砂岩	27.61	18.3	8.12	659	1850	0.02	0.43
9.02		34.59	18.1	15.6	918	1990	0.02	0.37
-25.57	泥岩 (下部層)	44.43	16.9	10.5	780	1860	0.02	0.39
-70.00	解放基盤表面	—	16.9	10.7	790	1880	0.01	0.39

第 3.2.1-7 表 地盤定数 (Ss-B3)

標高 T. M. S. L. (m)	地層区分	層厚 (m)	単位 体積重量 γ_t (kN/m ³)	せん断 弾性係数 G ($\times 10^5$ kN/m ²)	等価 S波速度 (m/s)	等価 P波速度 (m/s)	等価 減衰定数 h	ポアソン比
53.80	MMR	14.80	18.3	8.44	672	1880	0.02	0.43
39.00	細粒砂岩	1.92	18.3	8.27	665	1860	0.02	0.43
37.08	粗粒砂岩	0.45	18.3	7.37	628	1760	0.03	0.43
36.63	細粒砂岩	27.61	18.3	8.08	657	1840	0.02	0.43
9.02		34.59	18.1	15.6	918	1990	0.02	0.37
-25.57	泥岩 (下部層)	44.43	16.9	10.5	780	1860	0.02	0.39
-70.00	解放基盤表面	—	16.9	10.7	790	1880	0.01	0.39

第 3.2.1-8 表 地盤定数 (Ss-B4)

標高 T. M. S. L. (m)	地層区分	層厚 (m)	単位 体積重量 γ_t (kN/m ³)	せん断 弾性係数 G ($\times 10^5$ kN/m ²)	等価 S波速度 (m/s)	等価 P波速度 (m/s)	等価 減衰定数 h	ポアソン比
53.80	MMR	14.80	18.3	8.43	671	1880	0.02	0.43
39.00	細粒砂岩	1.92	18.3	8.27	665	1860	0.02	0.43
37.08	粗粒砂岩	0.45	18.3	7.37	628	1760	0.03	0.43
36.63	細粒砂岩	27.61	18.3	8.10	658	1840	0.02	0.43
9.02		34.59	18.1	15.4	912	1980	0.02	0.37
-25.57	泥岩 (下部層)	44.43	16.9	10.4	776	1850	0.02	0.39
-70.00	解放基盤表面	—	16.9	10.7	790	1880	0.01	0.39

第 3.2.1-9 表 地盤定数 (Ss-B5)

標高 T. M. S. L. (m)	地層区分	層厚 (m)	単位 体積重量 γ_t (kN/m ³)	せん断 弾性係数 G ($\times 10^5$ kN/m ²)	等価 S波速度 (m/s)	等価 P波速度 (m/s)	等価 減衰定数 h	ポアソン比
53.80	MMR	14.80	18.3	8.42	671	1880	0.02	0.43
39.00	細粒砂岩	1.92	18.3	8.22	663	1860	0.02	0.43
37.08	粗粒砂岩	0.45	18.3	7.15	618	1730	0.03	0.43
36.63	細粒砂岩	27.61	18.3	8.01	654	1830	0.02	0.43
9.02		34.59	18.1	15.4	912	1980	0.02	0.37
-25.57	泥岩 (下部層)	44.43	16.9	10.4	777	1850	0.02	0.39
-70.00	解放基盤表面	—	16.9	10.7	790	1880	0.01	0.39

第 3.2.1-10 表 地盤定数 (Ss-C1)

標高 T. M. S. L. (m)	地層区分	層厚 (m)	単位 体積重量 γ_t (kN/m ³)	せん断 弾性係数 G ($\times 10^5$ kN/m ²)	等価 S波速度 (m/s)	等価 P波速度 (m/s)	等価 減衰定数 h	ポアソン比
53.80	MMR	14.80	18.3	8.41	671	1880	0.02	0.43
39.00	細粒砂岩	1.92	18.3	8.20	662	1850	0.02	0.43
37.08	粗粒砂岩	0.45	18.3	7.10	616	1730	0.03	0.43
36.63	細粒砂岩	27.61	18.3	7.94	652	1830	0.02	0.43
9.02		34.59	18.1	15.2	906	1960	0.02	0.37
-25.57	泥岩 (下部層)	44.43	16.9	10.3	773	1840	0.02	0.39
-70.00	解放基盤表面	—	16.9	10.7	790	1880	0.01	0.39

第 3.2.1-11 表 地盤定数 (Ss-C2)

標高 T. M. S. L. (m)	地層区分	層厚 (m)	単位 体積重量 γ_t (kN/m ³)	せん断 弾性係数 G ($\times 10^5$ kN/m ²)	等価 S波速度 (m/s)	等価 P波速度 (m/s)	等価 減衰定数 h	ポアソン比
53.80	MMR	14.80	18.3	8.46	673	1890	0.02	0.43
39.00	細粒砂岩	1.92	18.3	8.34	668	1870	0.02	0.43
37.08	粗粒砂岩	0.45	18.3	7.56	636	1780	0.03	0.43
36.63	細粒砂岩	27.61	18.3	8.18	661	1850	0.02	0.43
9.02		34.59	18.1	15.6	917	1990	0.02	0.37
-25.57	泥岩 (下部層)	44.43	16.9	10.5	780	1860	0.02	0.39
-70.00	解放基盤表面	—	16.9	10.7	790	1880	0.01	0.39

第 3.2.1-12 表 地盤定数 (Ss-C3)

標高 T. M. S. L. (m)	地層区分	層厚 (m)	単位 体積重量 γ_t (kN/m ³)	せん断 弾性係数 G ($\times 10^5$ kN/m ²)	等価 S波速度 (m/s)	等価 P波速度 (m/s)	等価 減衰定数 h	ポアソン比
53.80	MMR	14.80	18.3	8.45	672	1880	0.02	0.43
39.00	細粒砂岩	1.92	18.3	8.30	666	1870	0.02	0.43
37.08	粗粒砂岩	0.45	18.3	7.43	630	1770	0.03	0.43
36.63	細粒砂岩	27.61	18.3	8.17	661	1850	0.02	0.43
9.02		34.59	18.1	15.6	918	1990	0.02	0.37
-25.57	泥岩 (下部層)	44.43	16.9	10.4	779	1860	0.02	0.39
-70.00	解放基盤表面	—	16.9	10.7	790	1880	0.01	0.39

第 3.2.1-13 表 地盤定数 (Ss-C4)

標高 T. M. S. L. (m)	地層区分	層厚 (m)	単位 体積重量 γ_t (kN/m ³)	せん断 弾性係数 G ($\times 10^5$ kN/m ²)	等価 S波速度 (m/s)	等価 P波速度 (m/s)	等価 減衰定数 h	ポアソン比
53.80	MMR	14.80	18.3	8.44	672	1880	0.02	0.43
39.00	細粒砂岩	1.92	18.3	8.29	666	1870	0.02	0.43
37.08	粗粒砂岩	0.45	18.3	7.41	629	1760	0.03	0.43
36.63	細粒砂岩	27.61	18.3	8.13	659	1850	0.02	0.43
9.02		34.59	18.1	15.5	916	1990	0.02	0.37
-25.57	泥岩 (下部層)	44.43	16.9	10.4	779	1860	0.02	0.39
-70.00	解放基盤表面	—	16.9	10.7	790	1880	0.01	0.39

第 3.2.1-14 表 地盤定数 (Sd-A)

標高 T. M. S. L. (m)	地層区分	層厚 (m)	単位 体積重量 γ_t (kN/m ³)	せん断 弾性係数 G ($\times 10^5$ kN/m ²)	等価 S波速度 (m/s)	等価 P波速度 (m/s)	等価 減衰定数 h	ポアソン比
53.80	MMR	14.80	18.3	8.50	674	1890	0.01	0.43
39.00	細粒砂岩	1.92	18.3	8.41	671	1880	0.02	0.43
37.08	粗粒砂岩	0.45	18.3	7.74	643	1800	0.02	0.43
36.63	細粒砂岩	27.61	18.3	8.33	667	1870	0.02	0.43
9.02		34.59	18.1	15.8	925	2010	0.02	0.37
-25.57	泥岩 (下部層)	44.43	16.9	10.6	783	1860	0.01	0.39
-70.00	解放基盤表面	—	16.9	10.7	790	1880	0.01	0.39

第 3.2.1-15 表 地盤定数 (Sd-B1)

標高 T. M. S. L. (m)	地層区分	層厚 (m)	単位 体積重量 γ_t (kN/m ³)	せん断 弾性係数 G ($\times 10^5$ kN/m ²)	等価 S波速度 (m/s)	等価 P波速度 (m/s)	等価 減衰定数 h	ポアソン比
53.80	MMR	14.80	18.3	8.52	675	1890	0.01	0.43
39.00	細粒砂岩	1.92	18.3	8.42	671	1880	0.02	0.43
37.08	粗粒砂岩	0.45	18.3	7.76	644	1800	0.02	0.43
36.63	細粒砂岩	27.61	18.3	8.31	667	1870	0.02	0.43
9.02		34.59	18.1	15.9	928	2010	0.02	0.37
-25.57	泥岩 (下部層)	44.43	16.9	10.6	785	1870	0.01	0.39
-70.00	解放基盤表面	—	16.9	10.7	790	1880	0.01	0.39

第 3.2.1-16 表 地盤定数 (Sd-B2)

標高 T. M. S. L. (m)	地層区分	層厚 (m)	単位 体積重量 γ_t (kN/m ³)	せん断 弾性係数 G ($\times 10^5$ kN/m ²)	等価 S波速度 (m/s)	等価 P波速度 (m/s)	等価 減衰定数 h	ポアソン比
53.80	MMR	14.80	18.3	8.53	675	1890	0.01	0.43
39.00	細粒砂岩	1.92	18.3	8.44	672	1880	0.02	0.43
37.08	粗粒砂岩	0.45	18.3	7.83	647	1810	0.02	0.43
36.63	細粒砂岩	27.61	18.3	8.35	668	1870	0.02	0.43
9.02		34.59	18.1	15.9	928	2010	0.02	0.37
-25.57	泥岩 (下部層)	44.43	16.9	10.6	785	1870	0.01	0.39
-70.00	解放基盤表面	—	16.9	10.7	790	1880	0.01	0.39

第 3.2.1-17 表 地盤定数 (Sd-B3)

標高 T. M. S. L. (m)	地層区分	層厚 (m)	単位 体積重量 γ_t (kN/m ³)	せん断 弾性係数 G ($\times 10^5$ kN/m ²)	等価 S波速度 (m/s)	等価 P波速度 (m/s)	等価 減衰定数 h	ポアソン比
53.80	MMR	14.80	18.3	8.53	675	1890	0.01	0.43
39.00	細粒砂岩	1.92	18.3	8.43	671	1880	0.02	0.43
37.08	粗粒砂岩	0.45	18.3	7.80	646	1810	0.02	0.43
36.63	細粒砂岩	27.61	18.3	8.32	667	1870	0.02	0.43
9.02		34.59	18.1	15.9	927	2010	0.02	0.37
-25.57	泥岩 (下部層)	44.43	16.9	10.6	785	1870	0.01	0.39
-70.00	解放基盤表面	—	16.9	10.7	790	1880	0.01	0.39

第 3.2.1-18 表 地盤定数 (Sd-B4)

標高 T. M. S. L. (m)	地層区分	層厚 (m)	単位 体積重量 γ_t (kN/m ³)	せん断 弾性係数 G ($\times 10^5$ kN/m ²)	等価 S波速度 (m/s)	等価 P波速度 (m/s)	等価 減衰定数 h	ポアソン比
53.80	MMR	14.80	18.3	8.53	675	1890	0.01	0.43
39.00	細粒砂岩	1.92	18.3	8.43	671	1880	0.02	0.43
37.08	粗粒砂岩	0.45	18.3	7.80	646	1810	0.02	0.43
36.63	細粒砂岩	27.61	18.3	8.33	667	1870	0.02	0.43
9.02		34.59	18.1	15.8	925	2010	0.02	0.37
-25.57	泥岩 (下部層)	44.43	16.9	10.5	782	1860	0.02	0.39
-70.00	解放基盤表面	—	16.9	10.7	790	1880	0.01	0.39

第 3.2.1-19 表 地盤定数 (Sd-B5)

標高 T. M. S. L. (m)	地層区分	層厚 (m)	単位 体積重量 γ_t (kN/m ³)	せん断 弾性係数 G ($\times 10^5$ kN/m ²)	等価 S波速度 (m/s)	等価 P波速度 (m/s)	等価 減衰定数 h	ポアソン比
53.80	MMR	14.80	18.3	8.52	675	1890	0.01	0.43
39.00	細粒砂岩	1.92	18.3	8.41	671	1880	0.02	0.43
37.08	粗粒砂岩	0.45	18.3	7.73	643	1800	0.02	0.43
36.63	細粒砂岩	27.61	18.3	8.28	665	1860	0.02	0.43
9.02		34.59	18.1	15.8	924	2000	0.02	0.37
-25.57	泥岩 (下部層)	44.43	16.9	10.5	783	1860	0.01	0.39
-70.00	解放基盤表面	—	16.9	10.7	790	1880	0.01	0.39

第 3.2.1-20 表 地盤定数 (Sd-C1)

標高 T. M. S. L. (m)	地層区分	層厚 (m)	単位 体積重量 γ_t (kN/m ³)	せん断 弾性係数 G ($\times 10^5$ kN/m ²)	等価 S波速度 (m/s)	等価 P波速度 (m/s)	等価 減衰定数 h	ポアソン比
53.80	MMR	14.80	18.3	8.51	675	1890	0.01	0.43
39.00	細粒砂岩	1.92	18.3	8.40	670	1880	0.02	0.43
37.08	粗粒砂岩	0.45	18.3	7.70	642	1800	0.02	0.43
36.63	細粒砂岩	27.61	18.3	8.24	664	1860	0.02	0.43
9.02		34.59	18.1	15.7	921	2000	0.02	0.37
-25.57	泥岩 (下部層)	44.43	16.9	10.5	781	1860	0.02	0.39
-70.00	解放基盤表面	—	16.9	10.7	790	1880	0.01	0.39

第 3.2.1-21 表 地盤定数 (Sd-C2)

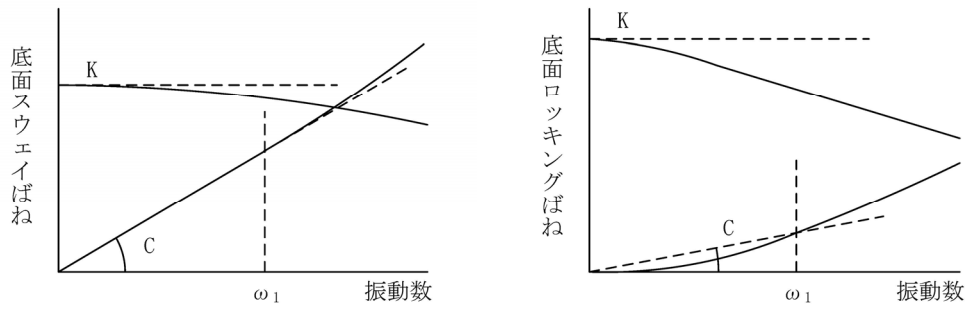
標高 T. M. S. L. (m)	地層区分	層厚 (m)	単位 体積重量 γ_t (kN/m ³)	せん断 弾性係数 G ($\times 10^5$ kN/m ²)	等価 S波速度 (m/s)	等価 P波速度 (m/s)	等価 減衰定数 h	ポアソン比
53.80	MMR	14.80	18.3	8.54	676	1890	0.01	0.43
39.00	細粒砂岩	1.92	18.3	8.47	673	1890	0.02	0.43
37.08	粗粒砂岩	0.45	18.3	7.93	651	1820	0.02	0.43
36.63	細粒砂岩	27.61	18.3	8.38	669	1870	0.02	0.43
9.02		34.59	18.1	15.9	927	2010	0.02	0.37
-25.57	泥岩 (下部層)	44.43	16.9	10.6	785	1870	0.01	0.39
-70.00	解放基盤表面	—	16.9	10.7	790	1880	0.01	0.39

第 3.2.1-22 表 地盤定数 (Sd-C3)

標高 T. M. S. L. (m)	地層区分	層厚 (m)	単位 体積重量 γ_t (kN/m ³)	せん断 弾性係数 G ($\times 10^5$ kN/m ²)	等価 S波速度 (m/s)	等価 P波速度 (m/s)	等価 減衰定数 h	ポアソン比
53.80	MMR	14.80	18.3	8.53	675	1890	0.01	0.43
39.00	細粒砂岩	1.92	18.3	8.44	672	1880	0.02	0.43
37.08	粗粒砂岩	0.45	18.3	7.84	647	1810	0.02	0.43
36.63	細粒砂岩	27.61	18.3	8.38	669	1870	0.02	0.43
9.02		34.59	18.1	15.9	928	2010	0.02	0.37
-25.57	泥岩 (下部層)	44.43	16.9	10.6	784	1870	0.01	0.39
-70.00	解放基盤表面	—	16.9	10.7	790	1880	0.01	0.39

第 3.2.1-23 表 地盤定数 (Sd-C4)

標高 T. M. S. L. (m)	地層区分	層厚 (m)	単位 体積重量 γ_t (kN/m ³)	せん断 弾性係数 G ($\times 10^5$ kN/m ²)	等価 S波速度 (m/s)	等価 P波速度 (m/s)	等価 減衰定数 h	ポアソン比
53.80	MMR	14.80	18.3	8.53	675	1890	0.01	0.43
39.00	細粒砂岩	1.92	18.3	8.44	672	1880	0.02	0.43
37.08	粗粒砂岩	0.45	18.3	7.83	647	1810	0.02	0.43
36.63	細粒砂岩	27.61	18.3	8.36	669	1870	0.02	0.43
9.02		34.59	18.1	15.9	927	2010	0.02	0.37
-25.57	泥岩 (下部層)	44.43	16.9	10.6	784	1870	0.01	0.39
-70.00	解放基盤表面	—	16.9	10.7	790	1880	0.01	0.39



ばね定数：0Hz のばね定数 K で定数化

減衰係数：振動系全体のうち地盤の影響が卓越する最初の固有振動数 ω_1 に対応する虚部の値と原点を結ぶ直線の傾き C で定数化

第 3.2.1-6 図 地盤ばねの定数化の概要

第 3.2.1-24 表 地盤ばね定数と減衰係数 (Ss-A)

(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			
底面ロッキングばね	K_R			

注記：スウェイばね：ばね定数 (kN/m)，減衰係数 (kN·s/m)

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			
底面ロッキングばね	K_R			

注記：スウェイばね：ばね定数 (kN/m)，減衰係数 (kN·s/m)

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

第 3.2.1-25 表 地盤ばね定数と減衰係数 (Ss-B1)

(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			
底面ロッキングばね	K_R			

注記：スウェイばね：ばね定数 (kN/m)，減衰係数 (kN·s/m)

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			
底面ロッキングばね	K_R			

注記：スウェイばね：ばね定数 (kN/m)，減衰係数 (kN·s/m)

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

第 3.2.1-26 表 地盤ばね定数と減衰係数 (Ss-B2)

(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			
底面ロッキングばね	K_R			

注記：スウェイばね：ばね定数 (kN/m)，減衰係数 (kN·s/m)

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			
底面ロッキングばね	K_R			

注記：スウェイばね：ばね定数 (kN/m)，減衰係数 (kN·s/m)

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

第 3.2.1-27 表 地盤ばね定数と減衰係数 (Ss-B3)

(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			
底面ロッキングばね	K_R			

注記：スウェイばね：ばね定数 (kN/m)，減衰係数 (kN·s/m)

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			
底面ロッキングばね	K_R			

注記：スウェイばね：ばね定数 (kN/m)，減衰係数 (kN·s/m)

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

第 3.2.1-28 表 地盤ばね定数と減衰係数 (Ss-B4)

(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			
底面ロッキングばね	K_R			

注記：スウェイばね：ばね定数 (kN/m)，減衰係数 (kN·s/m)

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			
底面ロッキングばね	K_R			

注記：スウェイばね：ばね定数 (kN/m)，減衰係数 (kN·s/m)

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

第 3.2.1-29 表 地盤ばね定数と減衰係数 (Ss-B5)

(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			
底面ロッキングばね	K_R			

注記：スウェイばね：ばね定数 (kN/m)，減衰係数 (kN·s/m)

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			
底面ロッキングばね	K_R			

注記：スウェイばね：ばね定数 (kN/m)，減衰係数 (kN·s/m)

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

第 3.2.1-30 表 地盤ばね定数と減衰係数 (Ss-C1)

(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			
底面ロッキングばね	K_R			

注記：スウェイばね：ばね定数 (kN/m)，減衰係数 (kN·s/m)

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			
底面ロッキングばね	K_R			

注記：スウェイばね：ばね定数 (kN/m)，減衰係数 (kN·s/m)

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

第 3.2.1-31 表 地盤ばね定数と減衰係数 (Ss-C2)

(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			
底面ロッキングばね	K_R			

注記：スウェイばね：ばね定数 (kN/m)，減衰係数 (kN·s/m)

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			
底面ロッキングばね	K_R			

注記：スウェイばね：ばね定数 (kN/m)，減衰係数 (kN·s/m)

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

第 3.2.1-32 表 地盤ばね定数と減衰係数 (Ss-C3)

(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			
底面ロッキングばね	K_R			

注記：スウェイばね：ばね定数 (kN/m)，減衰係数 (kN·s/m)

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			
底面ロッキングばね	K_R			

注記：スウェイばね：ばね定数 (kN/m)，減衰係数 (kN·s/m)

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

第 3.2.1-33 表 地盤ばね定数と減衰係数 (Ss-C4)

(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			
底面ロッキングばね	K_R			

注記：スウェイばね：ばね定数 (kN/m)，減衰係数 (kN·s/m)

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			
底面ロッキングばね	K_R			

注記：スウェイばね：ばね定数 (kN/m)，減衰係数 (kN·s/m)

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

第 3.2.1-34 表 地盤ばね定数と減衰係数 (Sd-A)

(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			
底面ロッキングばね	K_R			

注記：スウェイばね：ばね定数 (kN/m)，減衰係数 (kN·s/m)

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			
底面ロッキングばね	K_R			

注記：スウェイばね：ばね定数 (kN/m)，減衰係数 (kN·s/m)

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

第 3.2.1-35 表 地盤ばね定数と減衰係数 (Sd-B1)

(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			
底面ロッキングばね	K_R			

注記：スウェイばね：ばね定数 (kN/m)，減衰係数 (kN·s/m)

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			
底面ロッキングばね	K_R			

注記：スウェイばね：ばね定数 (kN/m)，減衰係数 (kN·s/m)

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

第 3.2.1-36 表 地盤ばね定数と減衰係数 (Sd-B2)

(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			
底面ロッキングばね	K_R			

注記：スウェイばね：ばね定数 (kN/m)，減衰係数 (kN·s/m)

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			
底面ロッキングばね	K_R			

注記：スウェイばね：ばね定数 (kN/m)，減衰係数 (kN·s/m)

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

第 3.2.1-37 表 地盤ばね定数と減衰係数 (Sd-B3)

(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			
底面ロッキングばね	K_R			

注記：スウェイばね：ばね定数 (kN/m)，減衰係数 (kN·s/m)

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			
底面ロッキングばね	K_R			

注記：スウェイばね：ばね定数 (kN/m)，減衰係数 (kN·s/m)

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

第 3.2.1-38 表 地盤ばね定数と減衰係数 (Sd-B4)

(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			
底面ロッキングばね	K_R			

注記：スウェイばね：ばね定数 (kN/m)，減衰係数 (kN·s/m)

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			
底面ロッキングばね	K_R			

注記：スウェイばね：ばね定数 (kN/m)，減衰係数 (kN·s/m)

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

第 3.2.1-39 表 地盤ばね定数と減衰係数 (Sd-B5)

(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			
底面ロッキングばね	K_R			

注記：スウェイばね：ばね定数 (kN/m)，減衰係数 (kN·s/m)

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			
底面ロッキングばね	K_R			

注記：スウェイばね：ばね定数 (kN/m)，減衰係数 (kN·s/m)

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

第 3.2.1-40 表 地盤ばね定数と減衰係数 (Sd-C1)

(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			
底面ロッキングばね	K_R			

注記：スウェイばね：ばね定数 (kN/m)，減衰係数 (kN·s/m)

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			
底面ロッキングばね	K_R			

注記：スウェイばね：ばね定数 (kN/m)，減衰係数 (kN·s/m)

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

第 3.2.1-41 表 地盤ばね定数と減衰係数 (Sd-C2)

(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			
底面ロッキングばね	K_R			

注記：スウェイばね：ばね定数 (kN/m)，減衰係数 (kN·s/m)

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			
底面ロッキングばね	K_R			

注記：スウェイばね：ばね定数 (kN/m)，減衰係数 (kN·s/m)

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

第 3.2.1-42 表 地盤ばね定数と減衰係数 (Sd-C3)

(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			
底面ロッキングばね	K_R			

注記：スウェイばね：ばね定数 (kN/m)，減衰係数 (kN·s/m)

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			
底面ロッキングばね	K_R			

注記：スウェイばね：ばね定数 (kN/m)，減衰係数 (kN·s/m)

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

第 3.2.1-43 表 地盤ばね定数と減衰係数 (Sd-C4)

(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			
底面ロッキングばね	K_R			

注記：スウェイばね：ばね定数 (kN/m)，減衰係数 (kN·s/m)

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			
底面ロッキングばね	K_R			

注記：スウェイばね：ばね定数 (kN/m)，減衰係数 (kN·s/m)

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

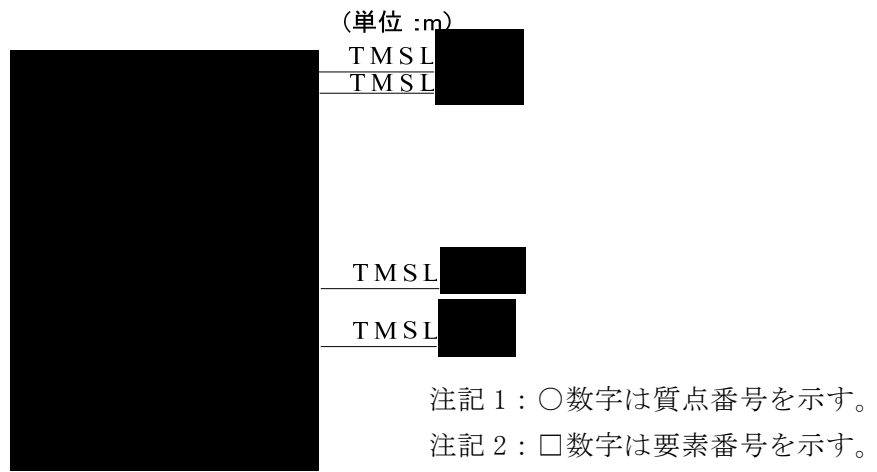
3.2.2 鉛直方向モデル

鉛直方向の地震応答解析モデルは、構築物と地盤の相互作用を考慮した構築物－地盤連成モデルとし、基礎スラブの軸剛性及び鉄骨造の支持架構の等価軸剛性を評価した質点系モデルを用いる。地震応答解析は弾性時刻歴応答解析により行う。鉛直方向の地震応答解析モデルを第 3.2.2-1 図、解析モデルの諸元を第 3.2.2-1 表に示す。

構築物の各部材の剛性として、鉄筋コンクリート造の基礎については、基礎躯体の軸断面積に基づき評価する。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三次元フレームモデルの固有値解析結果から求めた等価軸断面積を考慮する。

地盤は、地盤調査に基づき水平成層地盤とし、基礎底面地盤ばねについては、「JEAG 4601-1991 追補版」により、成層補正を行ったのち、振動アドミタンス理論に基づき求めた鉛直地盤ばねを近似法により定数化して用いる。基礎底面地盤ばねの評価には解析コード「VA Ver. 2.0」を用いる。なお、地盤定数については、ひずみ依存特性を考慮して求めた等価物性値を用いる。

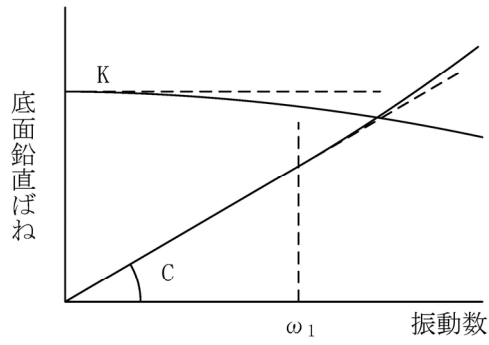
添付書類「地盤の支持性能に係る基本方針」に基づく地盤の初期物性値を第 3.2.1-3 表に、ひずみ依存特性を第 3.2.1-3 図に示す。また、基準地震動 S_s 及び弾性設計用地震動 S_d に対する地盤定数を第 3.2.1-4 表～第 3.2.1-23 表に示す。地盤ばねの定数化の概要を第 3.2.2-2 図に、地盤ばね定数及び減衰係数を第 3.2.2-2 表～第 3.2.2-19 表に示す。



第 3.2.2-1 図 地震応答解析モデル（鉛直方向）

第 3.2.2-1 表 地震応答解析モデル諸元 (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)
構築物総重量					



ばね定数：0Hz のばね定数 K で定数化

減衰係数：振動系全体のうち地盤の影響が卓越する最初の固有振動数 ω_1 に対応する虚部の値と原点を結ぶ直線の傾き C で定数化

第 3. 2. 2-2 図 鉛直地盤ばねの定数化の概要

第 3.2.2-2 表 地盤ばね定数と減衰係数 (Ss-A, 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			

第 3.2.2-3 表 地盤ばね定数と減衰係数 (Ss-B1, 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			

第 3.2.2-4 表 地盤ばね定数と減衰係数 (Ss-B2, 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			

第 3.2.2-5 表 地盤ばね定数と減衰係数 (Ss-B3, 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			

第 3.2.2-6 表 地盤ばね定数と減衰係数 (Ss-B4, 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			

第 3.2.2-7 表 地盤ばね定数と減衰係数 (Ss-B5, 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			

第 3.2.2-8 表 地盤ばね定数と減衰係数 (Ss-C1, 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			

第 3.2.2-9 表 地盤ばね定数と減衰係数 (Ss-C2, 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			

第 3.2.2-10 表 地盤ばね定数と減衰係数 (Ss-C3, 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			

第 3.2.2-11 表 地盤ばね定数と減衰係数 (Sd-A, 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			

第 3.2.2-12 表 地盤ばね定数と減衰係数 (Sd-B1, 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			

第 3.2.2-13 表 地盤ばね定数と減衰係数 (Sd-B2, 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			

第 3.2.2-14 表 地盤ばね定数と減衰係数 (Sd-B3, 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			

第 3.2.2-15 表 地盤ばね定数と減衰係数 (Sd-B4, 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			

第 3.2.2-16 表 地盤ばね定数と減衰係数 (Sd-B5, 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			

第 3.2.2-17 表 地盤ばね定数と減衰係数 (Sd-C1, 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			

第 3.2.2-18 表 地盤ばね定数と減衰係数 (Sd-C2, 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			

第 3.2.2-19 表 地盤ばね定数と減衰係数 (Sd-C3, 鉛直方向)

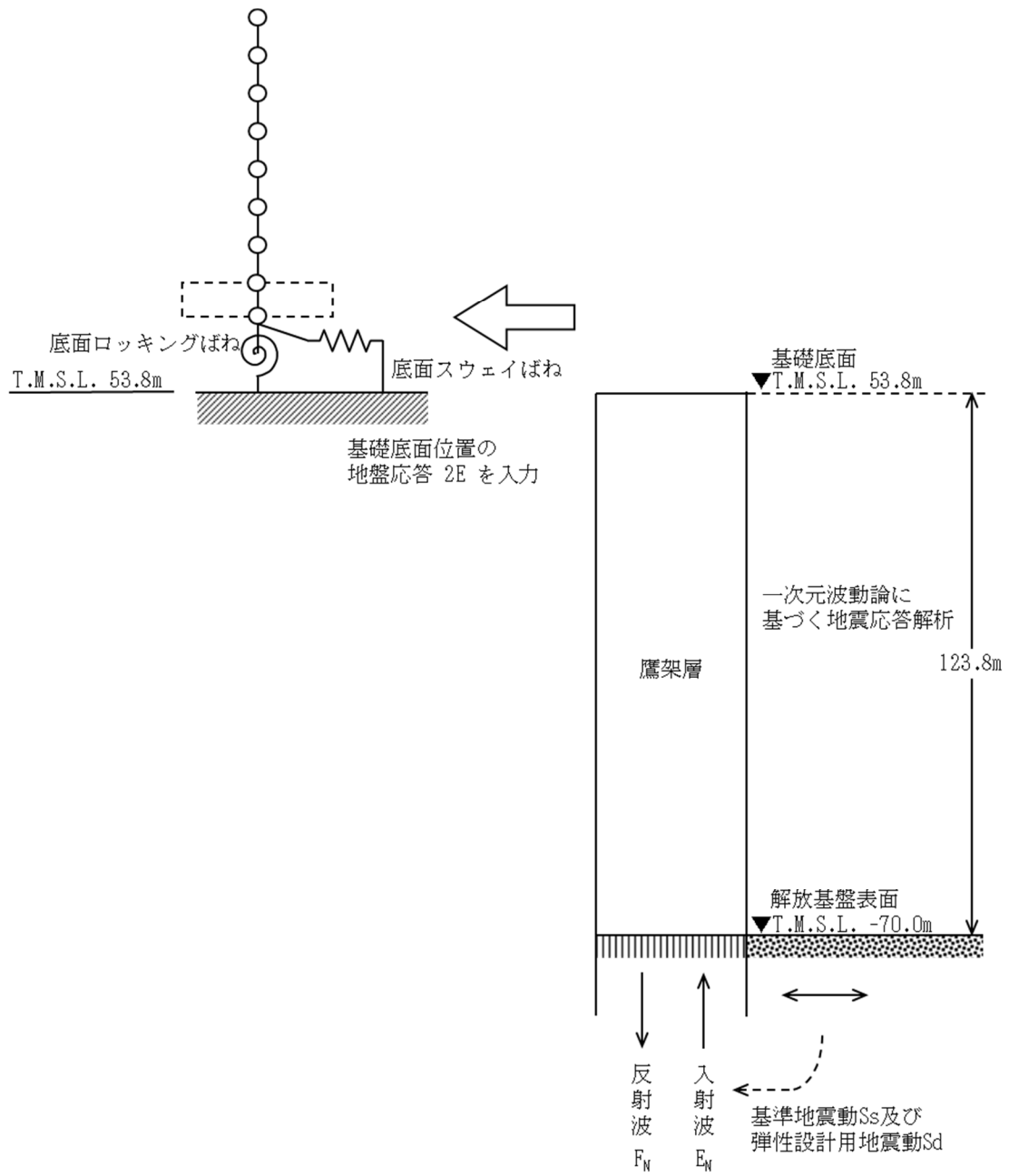
		質点 番号	ばね定数 (kN/m)	減衰係数 (kN・s/m)
底面鉛直ばね	K_v			

3.3 建物・構築物の入力地震動

3.3.1 水平方向

水平方向モデルへの入力地震動は、一次元波動論に基づき、解放基盤表面レベルで定義される基準地震動 S_s 及び弾性設計用地震動 S_d に対する構築物基礎底面レベルでの地盤の応答として評価する。第 3.3.1-1 図に地震応答解析モデルに入力する地震動の概念図を示す。入力地震動の算定には、解析コード「REFLECT Ver. 2.0」を用いる。ひずみ依存特性を考慮して求めた等価物性値を用いて、一次元波動論により算定した基礎底面位置 (T. M. S. L. 53.80m) における地盤応答の加速度応答スペクトルを第 3.3.1-2 図～第 3.3.1-3 図に示す。また、地盤応答の各深さの最大加速度分布を第 3.3.1-4 図～第 3.3.1-5 図に示す。

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、添付書類「計算機プログラム (解析コード) の概要」に示す。



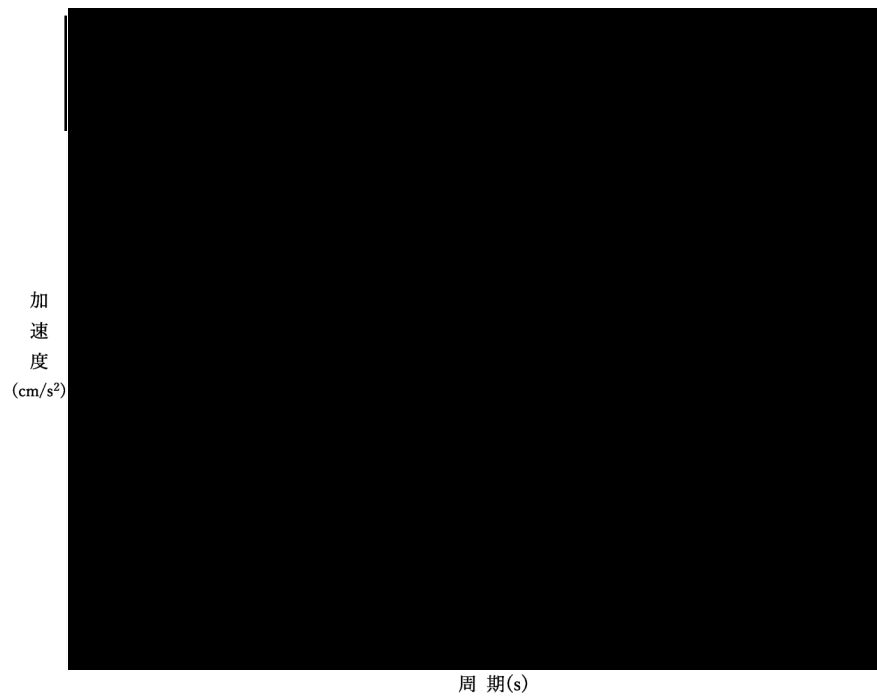
第 3.3.1-1 図 地震応答解析モデルに入力する地震動の概念図（水平方向）



凡例

- : S_s-A (H)
- : S_s-B1 (NS)
- : S_s-B2 (NS)
- : S_s-B3 (NS)
- : S_s-B4 (NS)
- : S_s-B5 (NS)
- : S_s-C1 (NSEW)
- : S_s-C2 (NS)
- - - : S_s-C2 (EW)
- : S_s-C3 (NS)
- - - : S_s-C3 (EW)
- : S_s-C4 (NS)
- - - : S_s-C4 (EW)

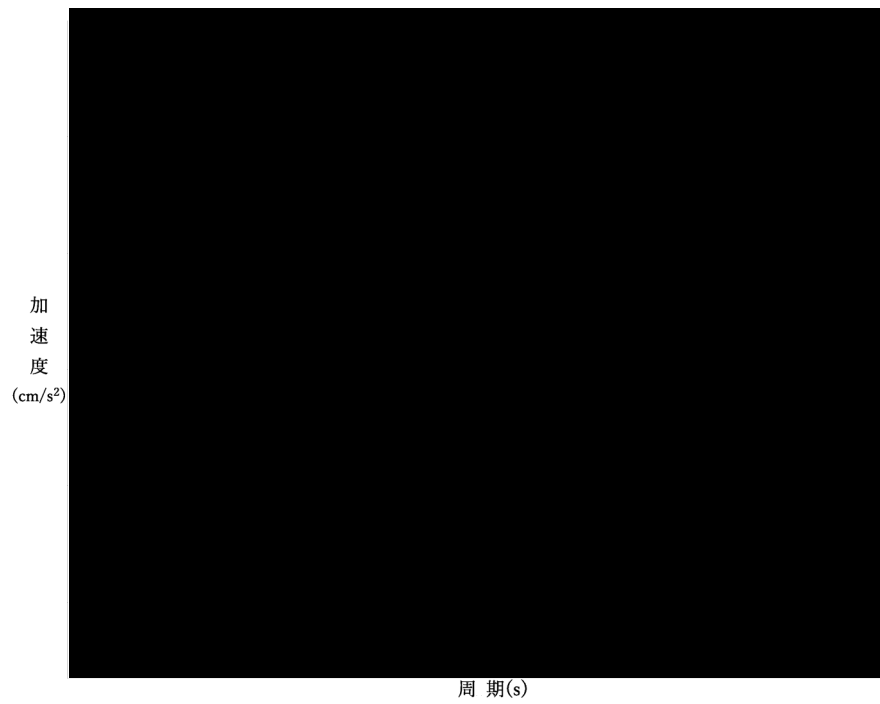
第3.3.1-2 図 入力地震動の加速度応答スペクトル (1/2) (S_s, NS 方向, T.M.S.L. 53.80m)



凡例

- : S_s-A (H)
- : S_s-B1 (EW)
- : S_s-B2 (EW)
- : S_s-B3 (EW)
- : S_s-B4 (EW)
- : S_s-B5 (EW)
- : S_s-C1 (NSEW)
- : S_s-C2 (NS)
- - - : S_s-C2 (EW)
- : S_s-C3 (NS)
- - - : S_s-C3 (EW)
- : S_s-C4 (NS)
- - - : S_s-C4 (EW)

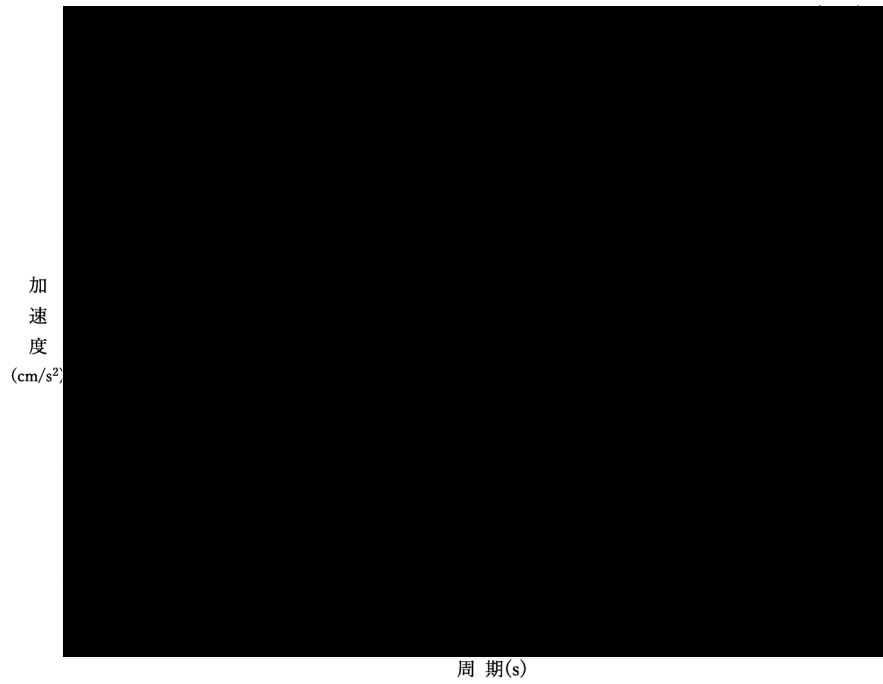
第3.3.1-2 図 入力地震動の加速度応答スペクトル (2/2) (S_s, EW 方向, T.M.S.L. 53.80m)



凡例

- : 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)

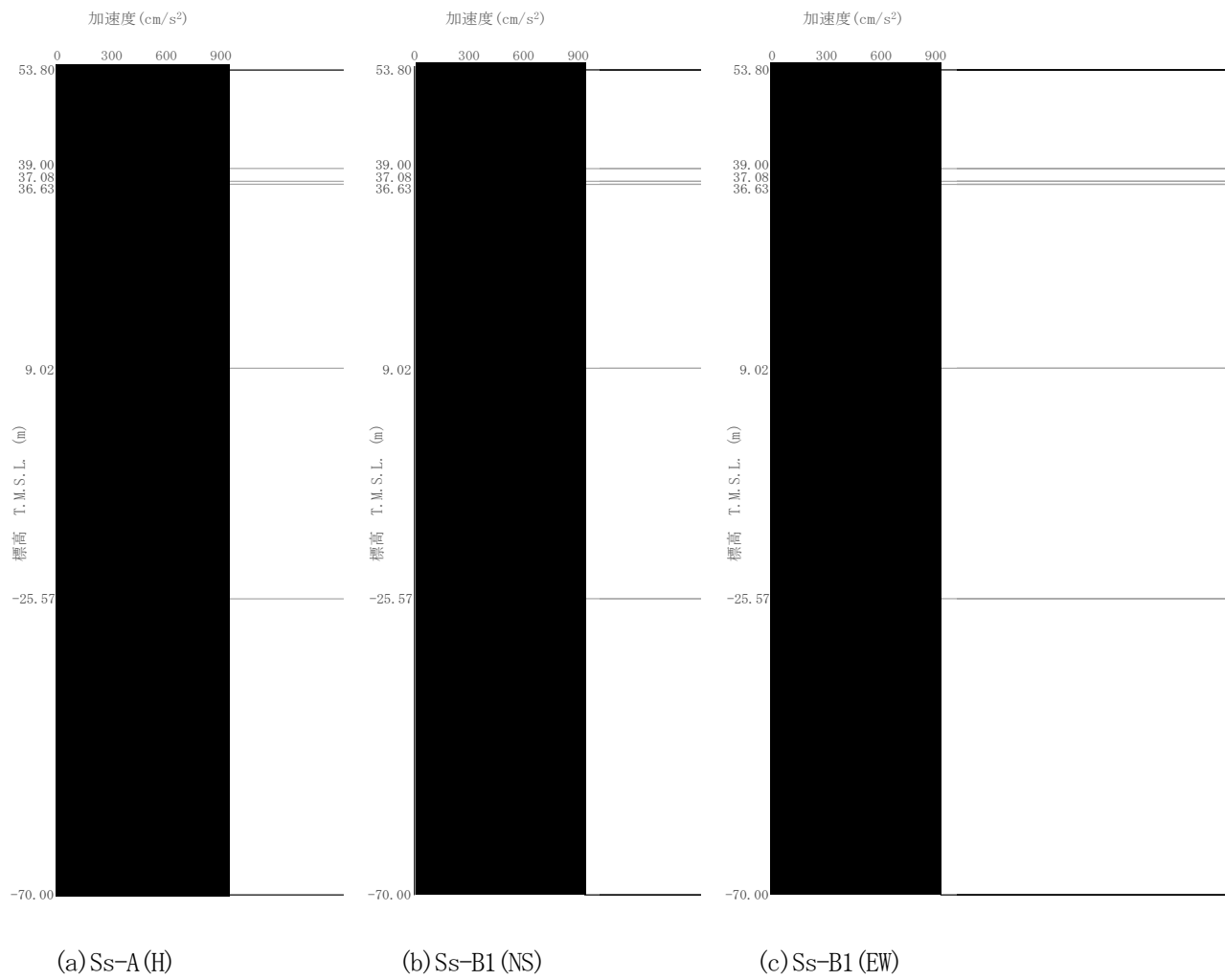
第3.3.1-3 図 入力地震動の加速度応答スペクトル (1/2) (Sd, NS 方向, T.M.S.L. 53.80m)



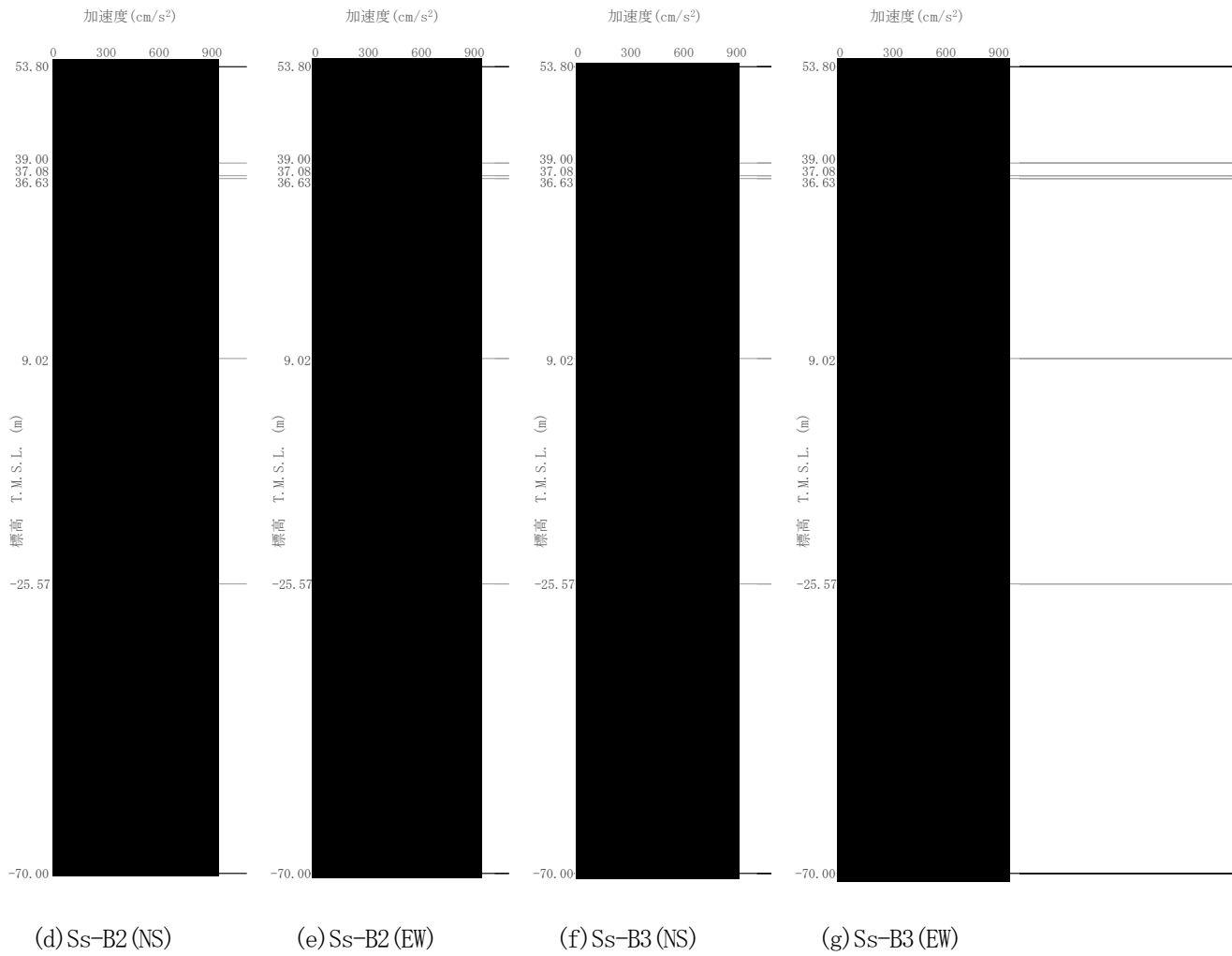
凡例

- : 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)

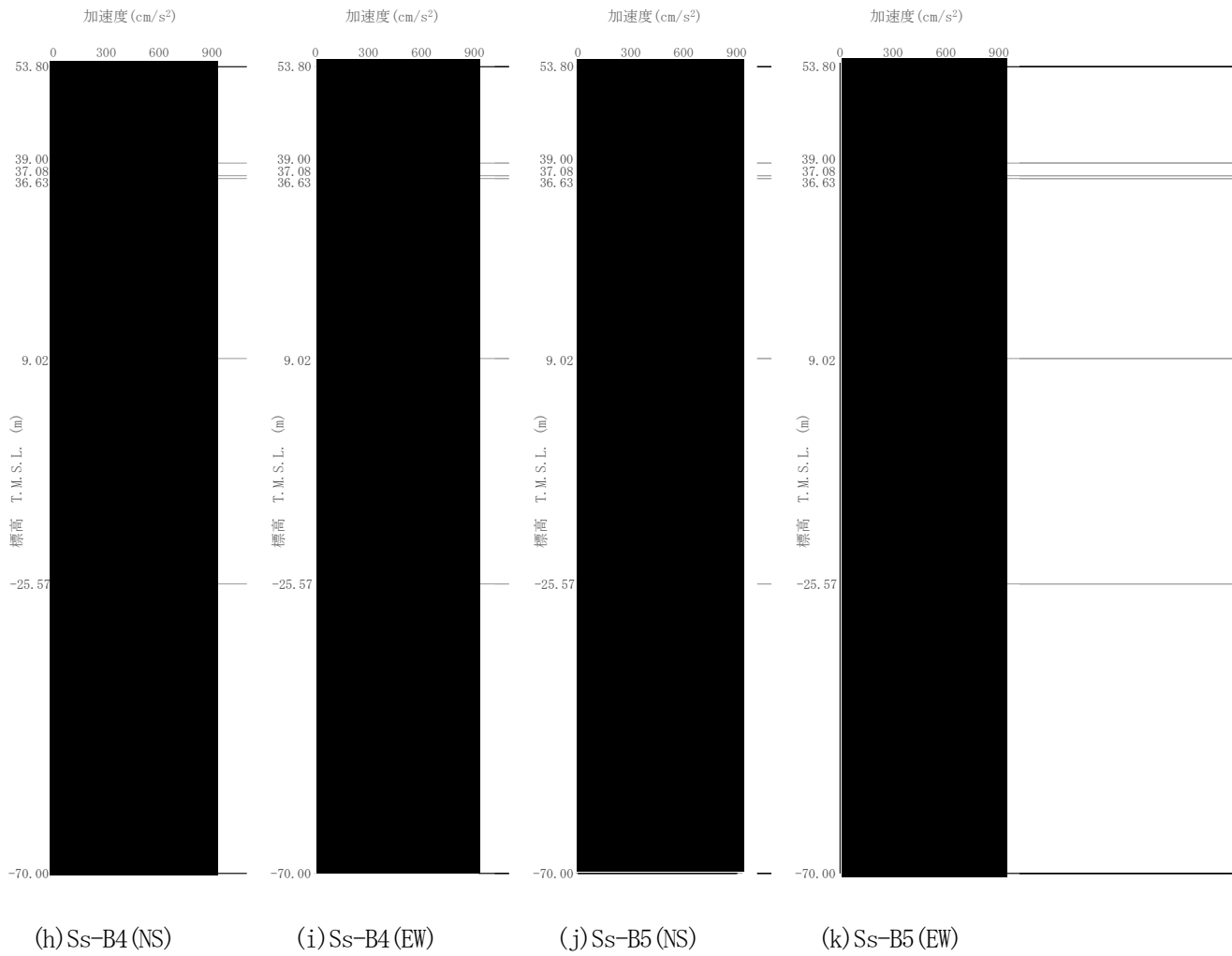
第3.3.1-3 図 入力地震動の加速度応答スペクトル (2/2) (Sd, EW 方向, T.M.S.L. 53.80m)



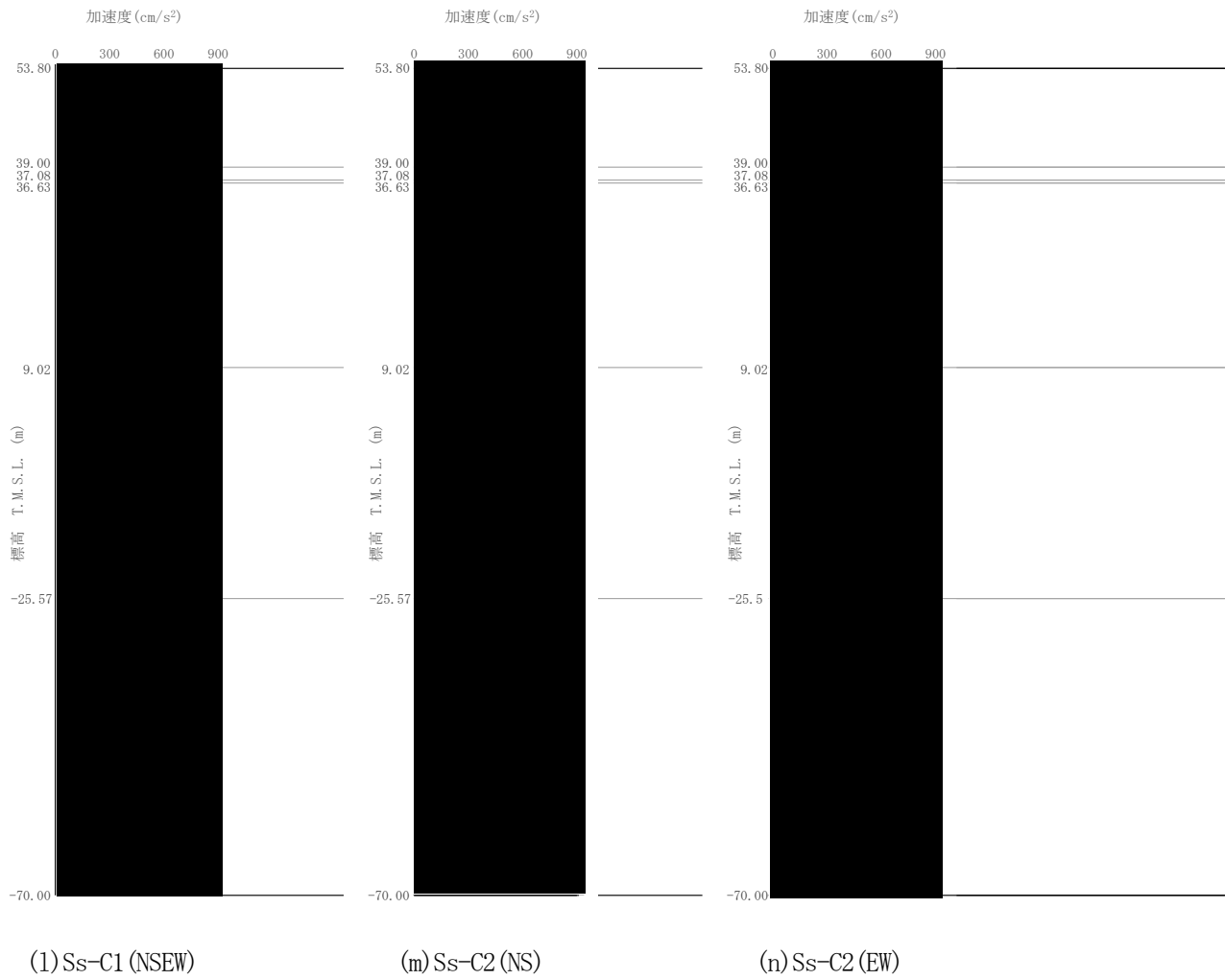
第 3. 3. 1-4 図 最大加速度分布(1/5) (Ss)



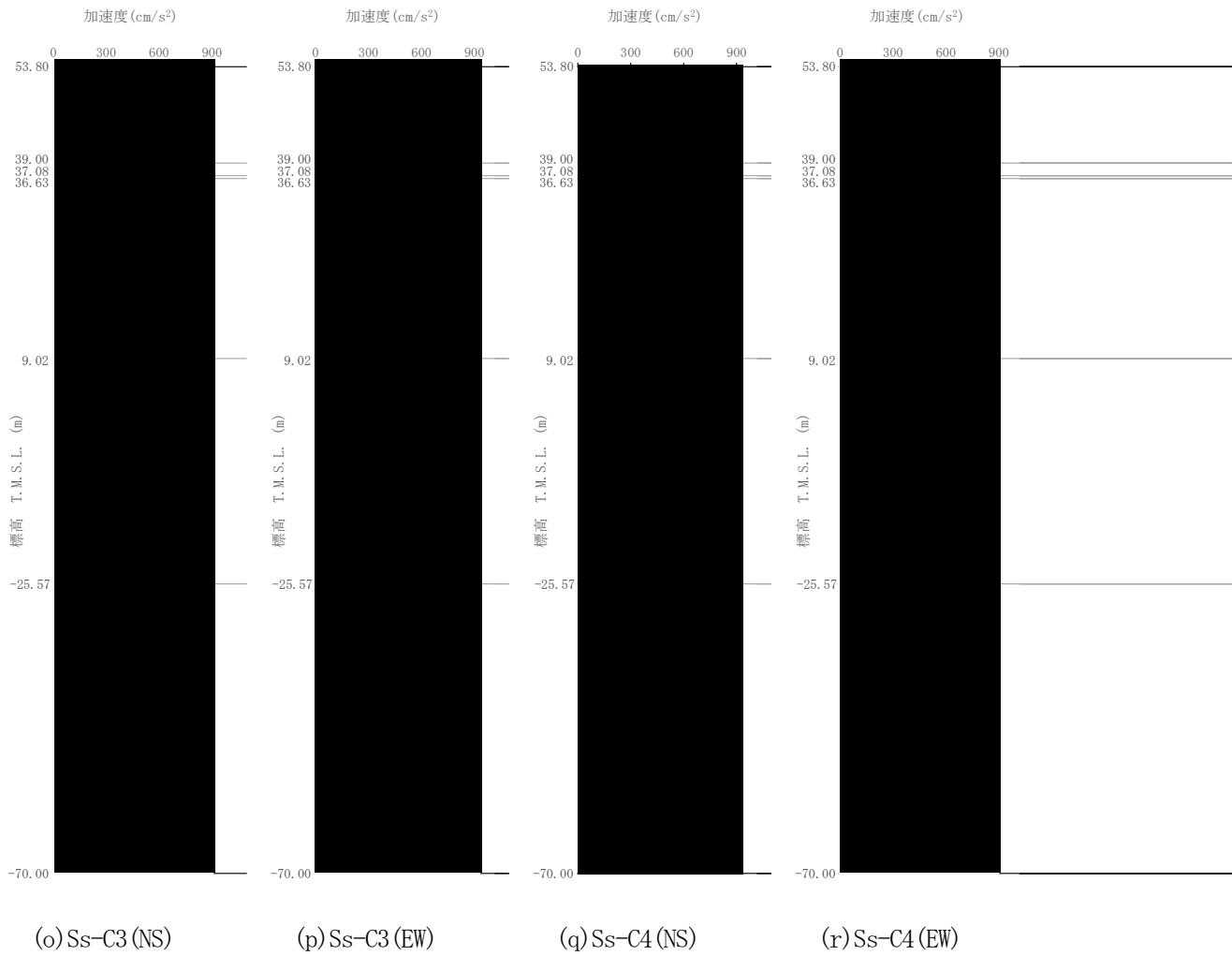
第 3. 3. 1-4 図 最大加速度分布 (2/5) (Ss)



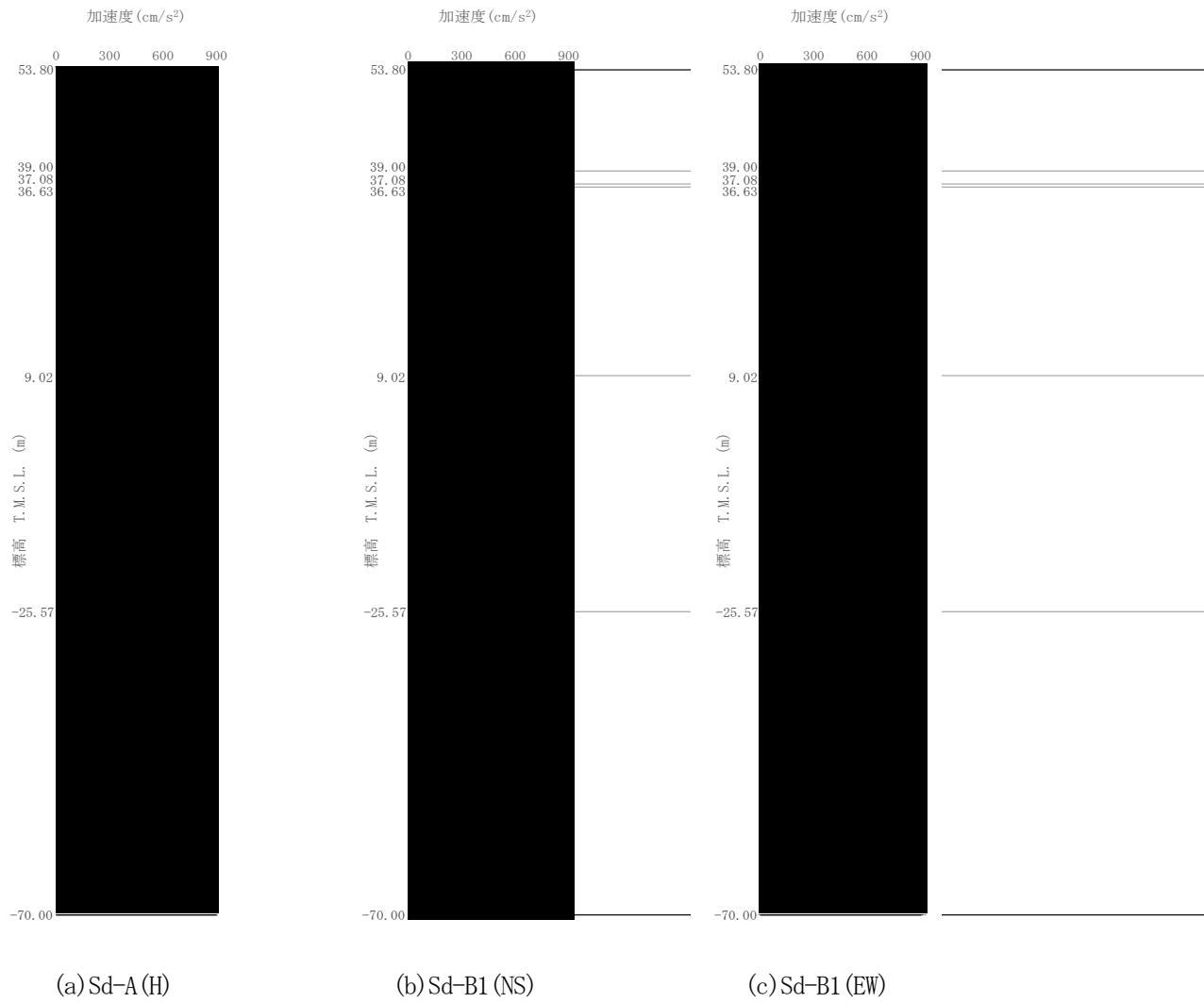
第 3. 3. 1-4 図 最大加速度分布 (3/5) (Ss)



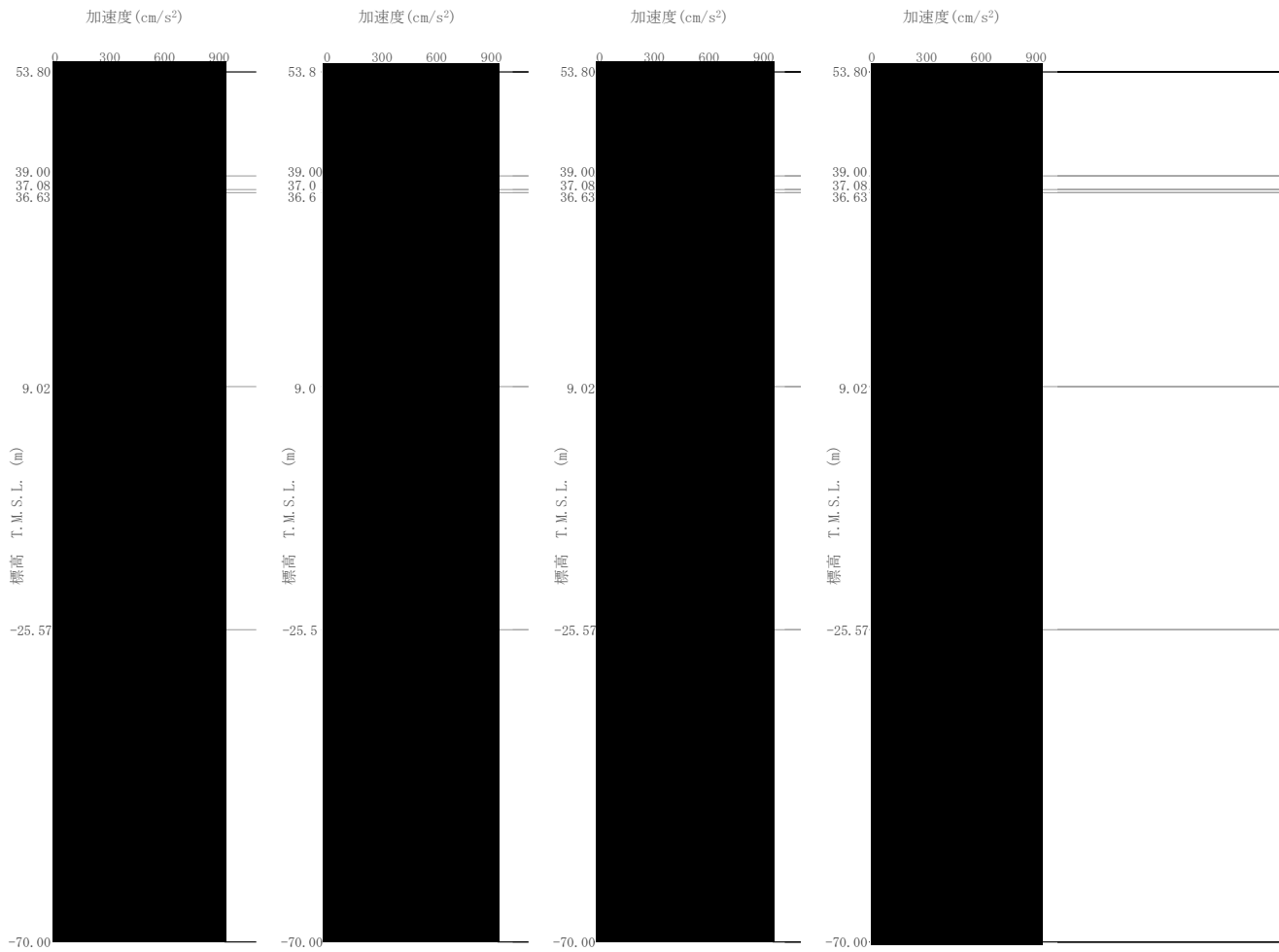
第 3.3.1-4 図 最大加速度分布 (4/5) (Ss)



第 3. 3. 1-4 図 最大加速度分布 (5/5) (Ss)



第 3.3.1-5 図 最大加速度分布(1/5) (Sd)



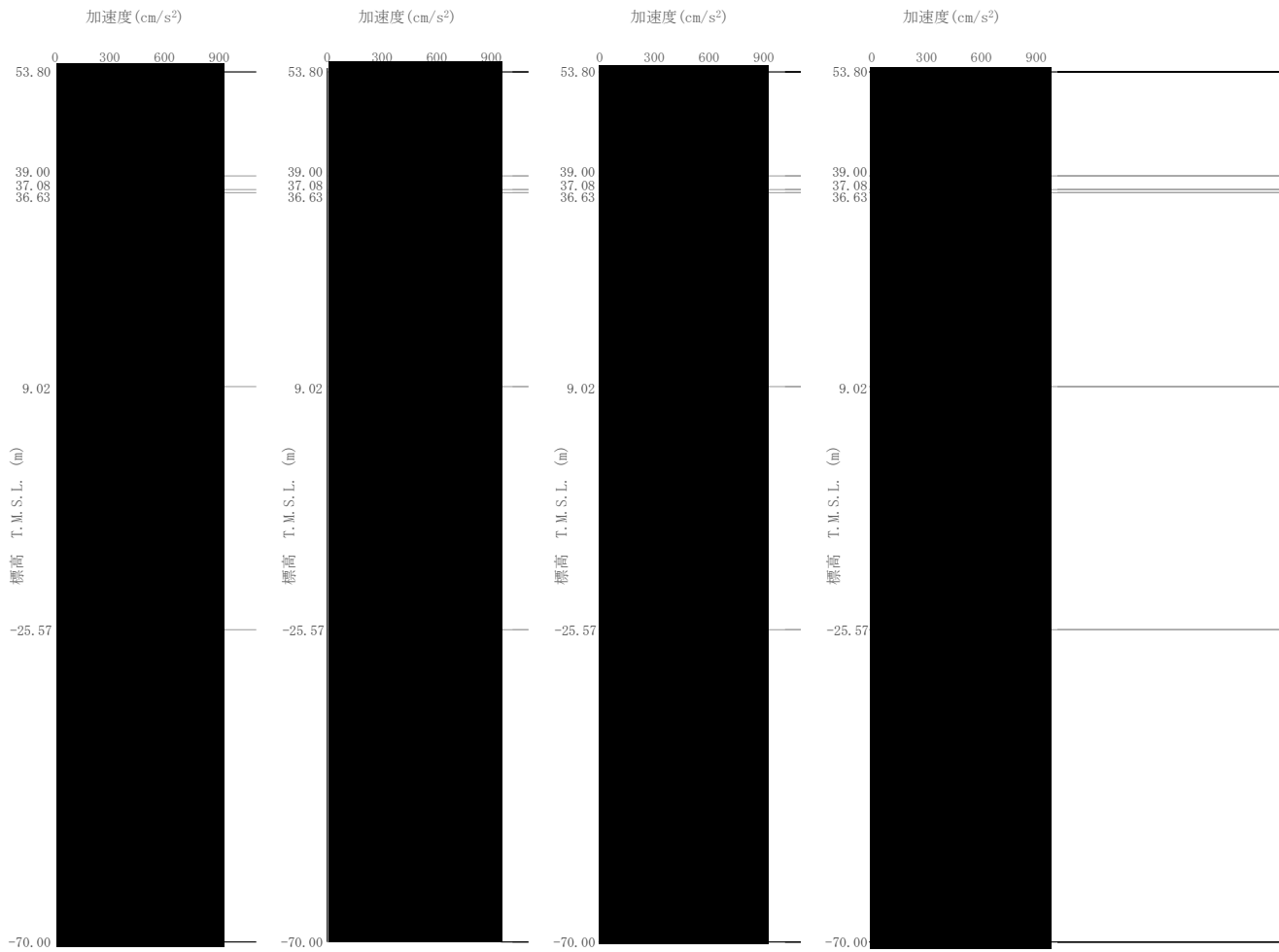
(d) Sd-B2 (NS)

(e) Sd-B2 (EW)

(f) Sd-B3 (NS)

(g) Sd-B3 (EW)

第 3.3.1-5 図 最大加速度分布 (2/5) (Sd)



(h) Sd-B4 (NS)

(i) Sd-B4 (EW)

(j) Sd-B5 (NS)

(k) Sd-B5 (EW)

第 3.3.1-5 図 最大加速度分布 (3/5) (Sd)

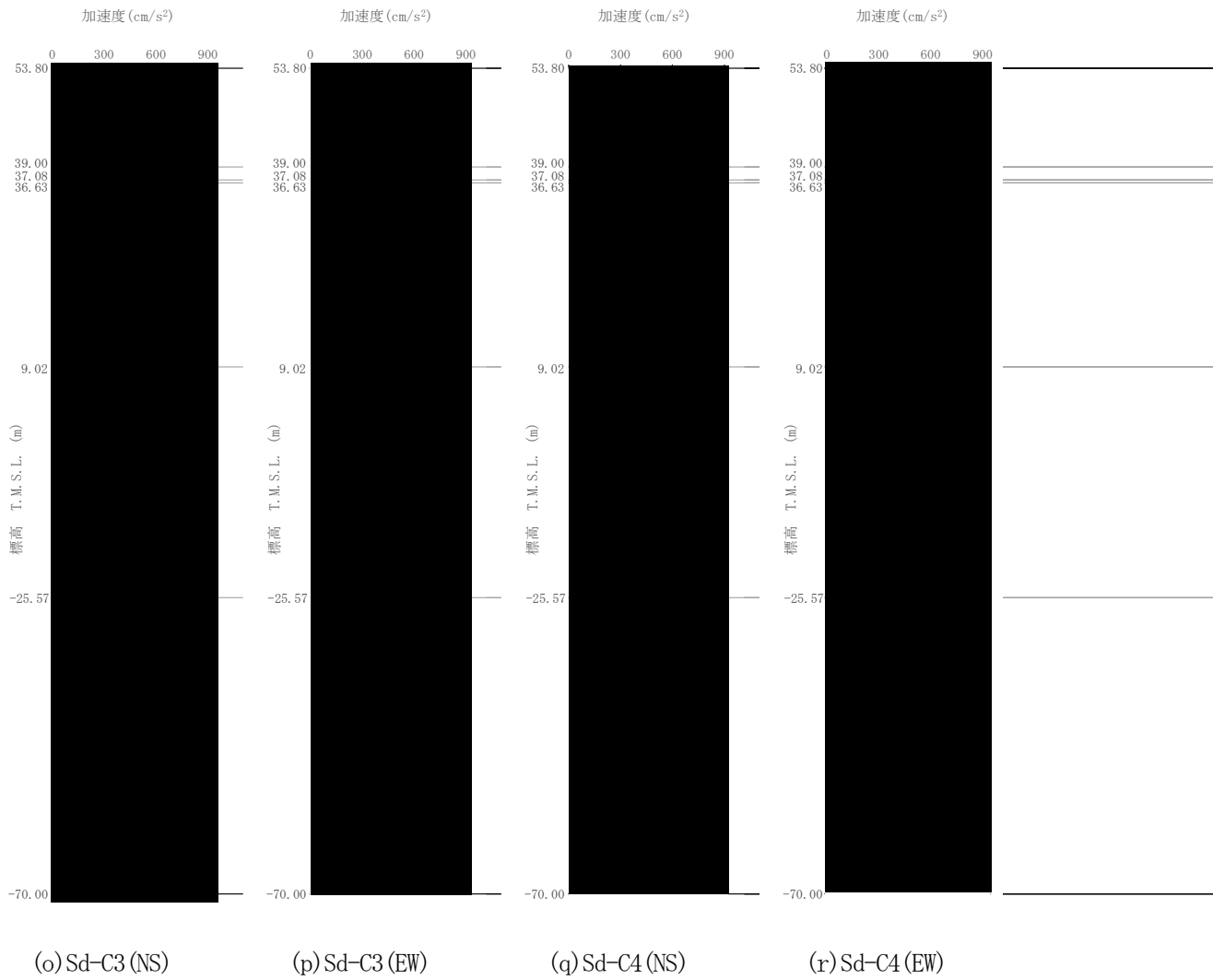


(1) Sd-C1 (NSEW)

(m) Sd-C2 (NS)

(n) Sd-C2 (EW)

第 3.3.1-5 図 最大加速度分布 (4/5) (Sd)

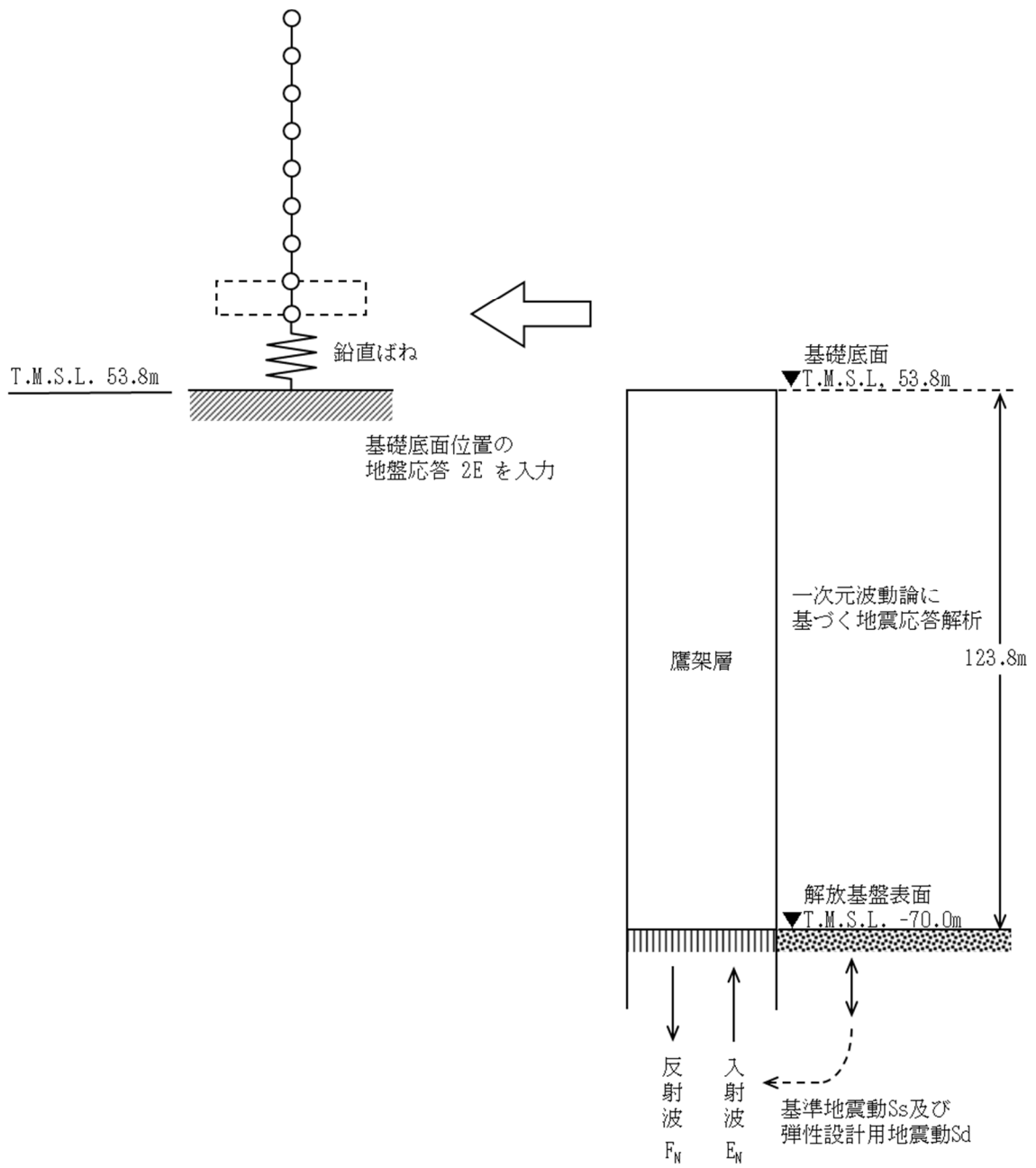


第 3.3.1-5 図 最大加速度分布 (5/5) (Sd)

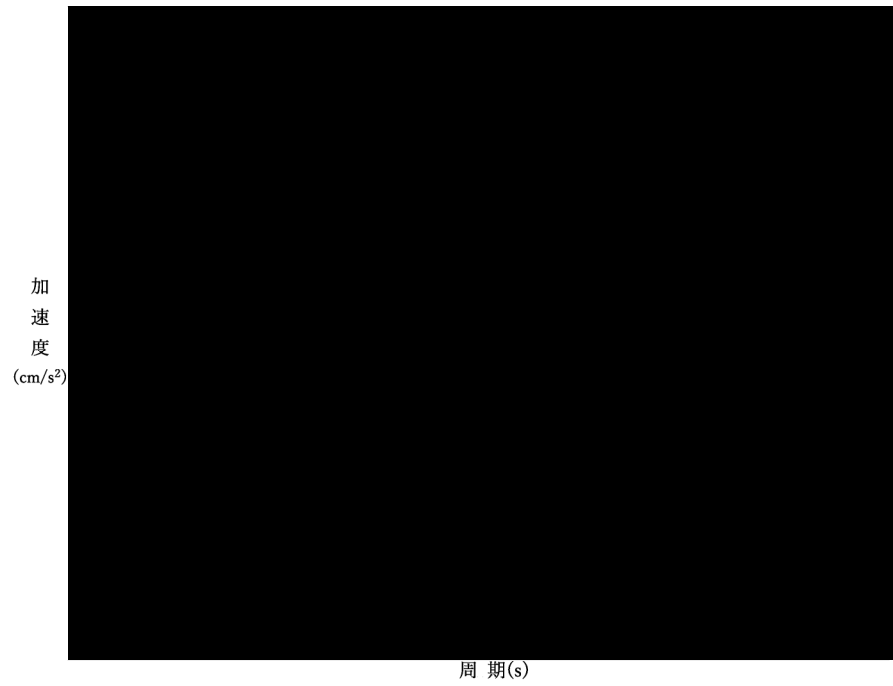
3.3.2 鉛直方向

鉛直方向モデルへの入力地震動は、一次元波動論に基づき、解放基盤表面レベルで定義される基準地震動 S_s 及び弾性設計用地震動 S_d に対する構築物基礎底面レベルでの地盤の応答として評価する。第 3.3.2-1 図に地震応答解析モデルに入力する地震動の概念図を示す。入力地震動の算定には、解析コード「REFLECT Ver. 2.0」を用いる。ひずみ依存特性を考慮して求めた等価物性値を用いて、一次元波動論により算定した基礎底面位置 (T. M. S. L. 53.80m) における地盤応答の加速度応答スペクトルを第 3.3.2-2 図及び第 3.3.2-3 図に示す。また、地盤応答の各深さの最大加速度分布を第 3.3.2-4 図～第 3.3.2-5 図に示す。

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、添付書類「計算機プログラム (解析コード) の概要」に示す。



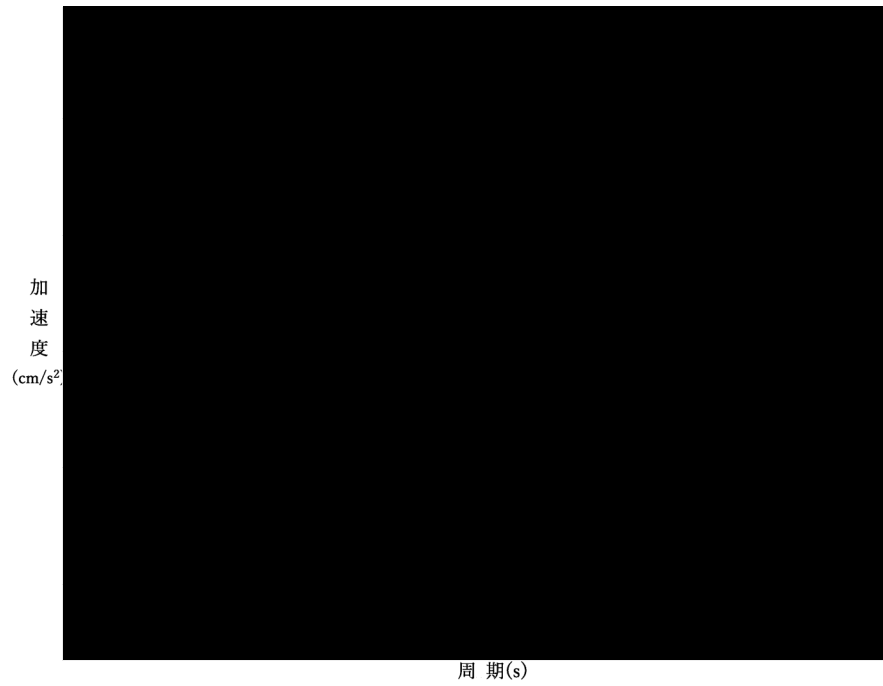
第 3.3.2-1 図 地震応答解析モデルに入力する地震動の概念図（鉛直方向）



凡例

- : S_s-A (V)
- : S_s-B1 (UD)
- : S_s-B2 (UD)
- : S_s-B3 (UD)
- : S_s-B4 (UD)
- : S_s-B5 (UD)
- : S_s-C1 (UD)
- : S_s-C2 (UD)
- : S_s-C3 (UD)

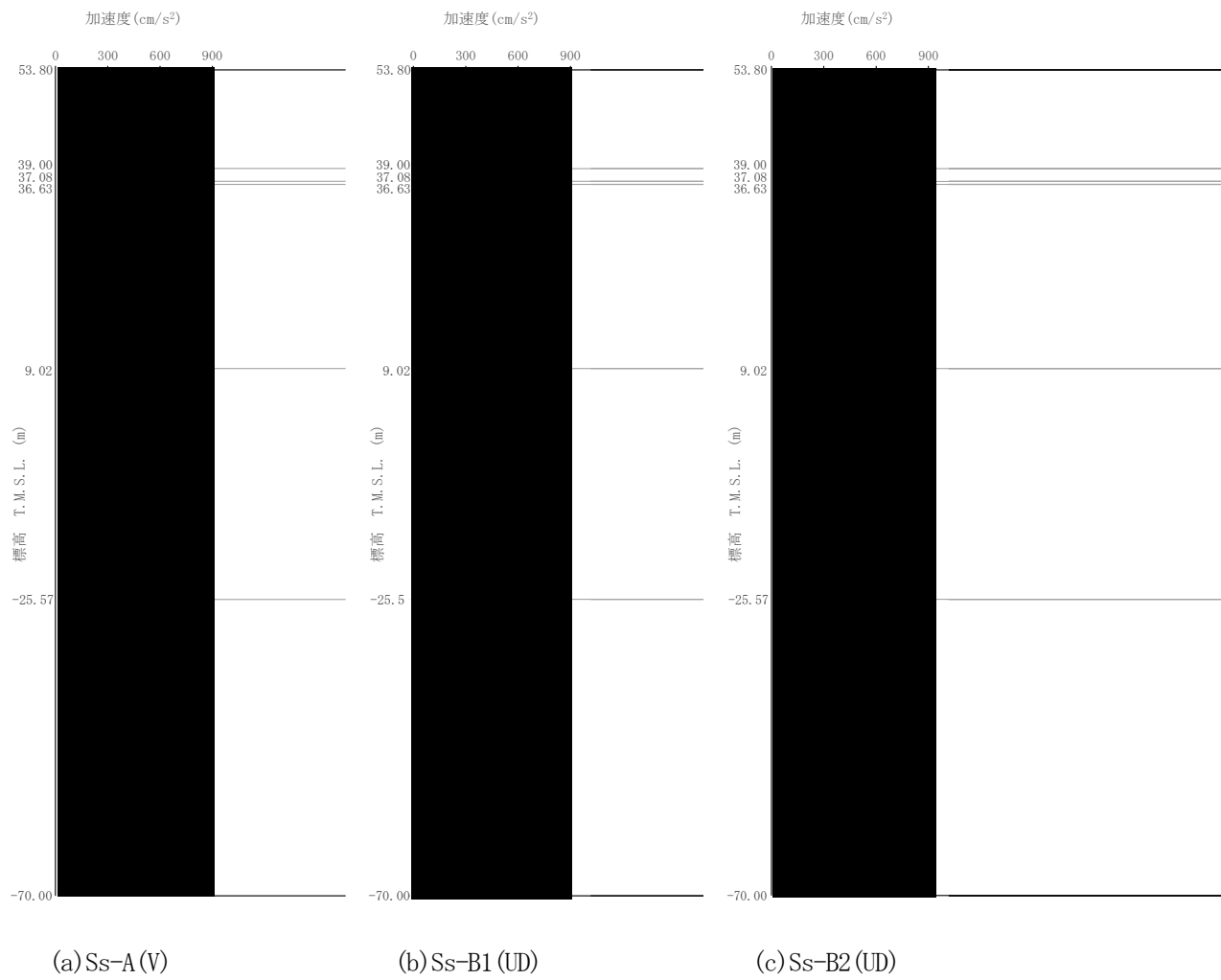
第 3. 3. 2-2 図 入力地震動の加速度応答スペクトル (S_s, 鉛直方向, T. M. S. L. 53. 80m)



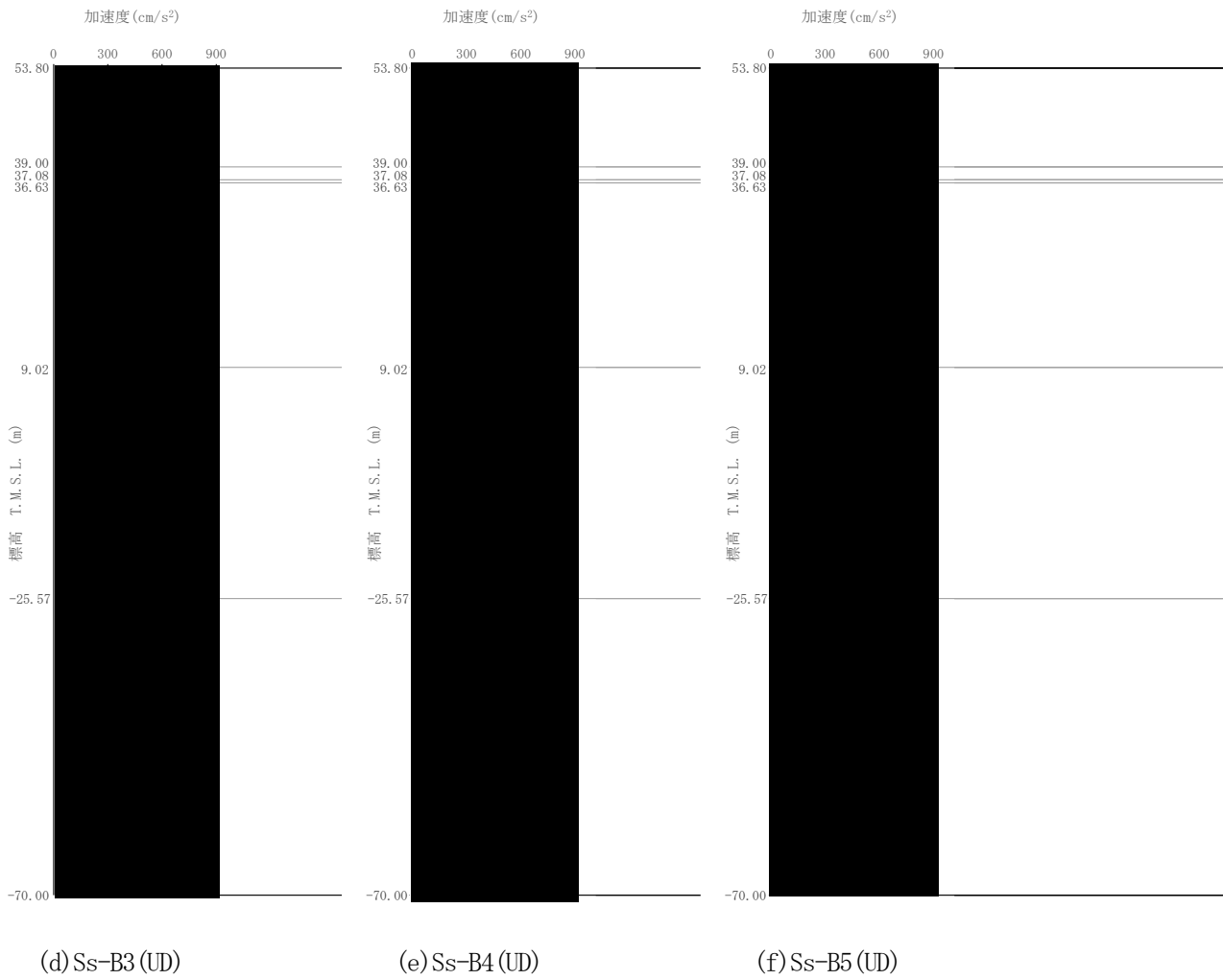
凡例

- : 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)

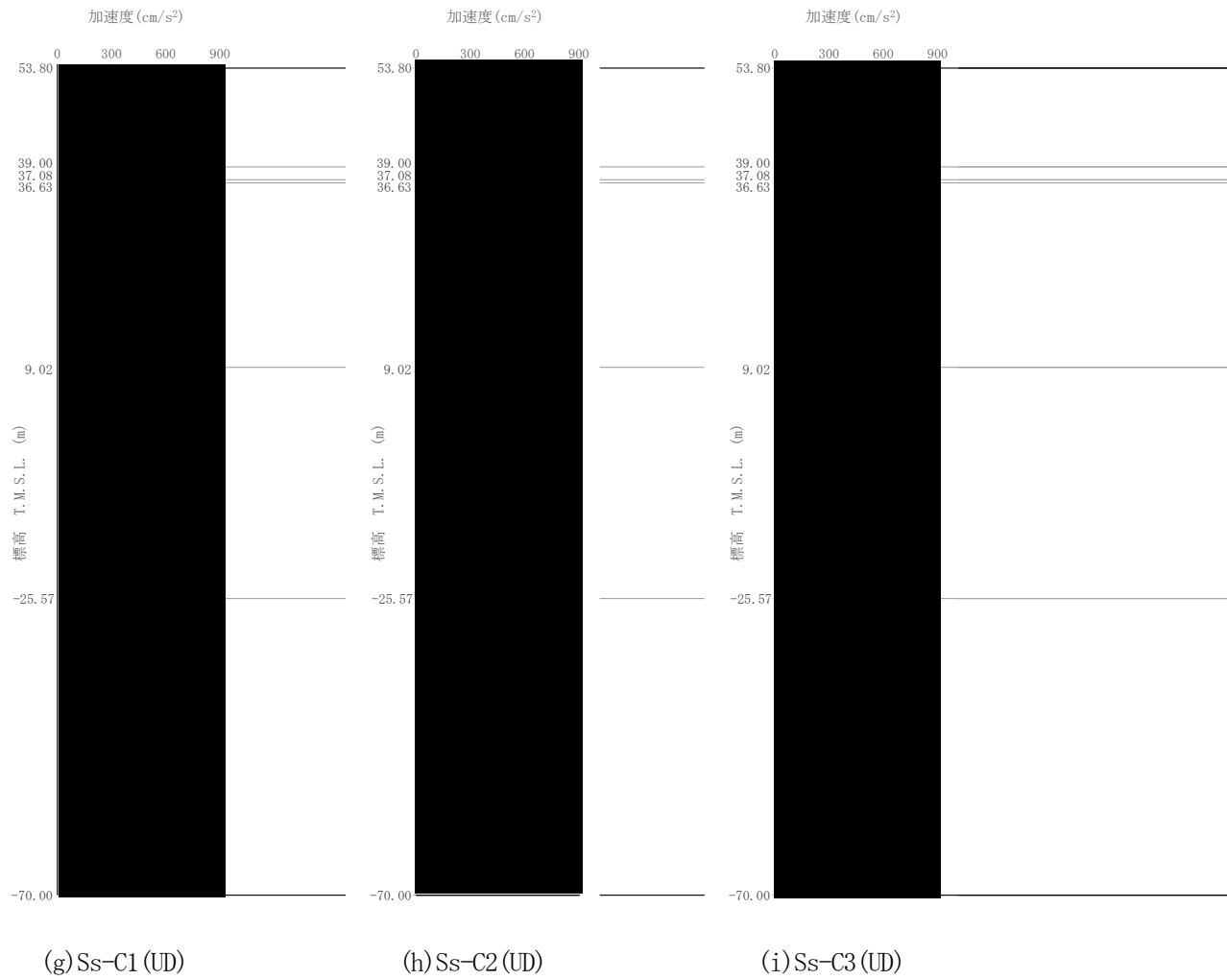
第 3. 3. 2-3 図 入力地震動の加速度応答スペクトル (Sd, 鉛直方向, T. M. S. L. 53. 80m)



第 3. 3. 2-4 図 最大加速度分布 (1/3) (Ss)



第 3.3.2-4 図 最大加速度分布 (2/3) (Ss)



第 3.3.2-4 図 最大加速度分布 (3/3) (Ss)

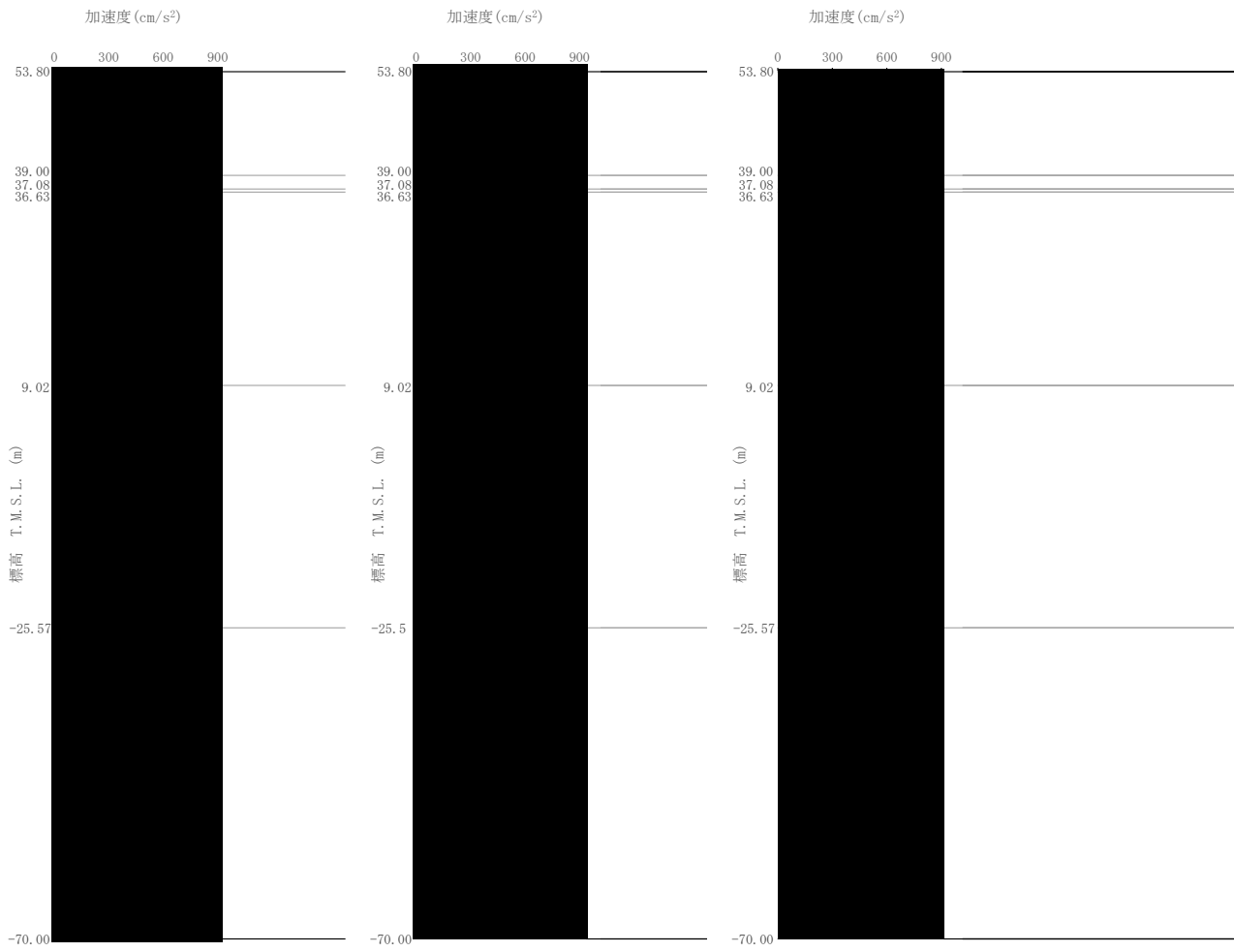


(a) Sd-A (V)

(b) Sd-B1 (UD)

(c) Sd-B2 (UD)

第 3.3.2-5 図 最大加速度分布(1/3) (Sd)

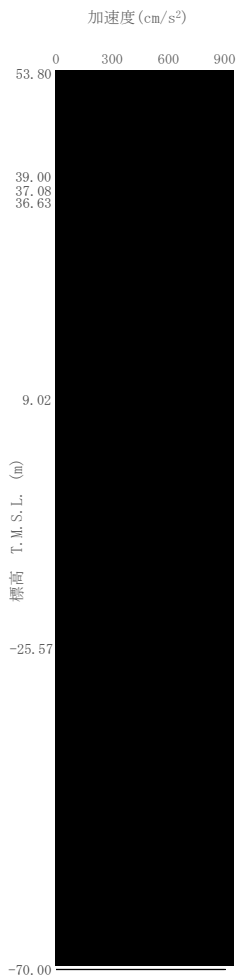


(d) Sd-B3 (UD)

(e) Sd-B4 (UD)

(f) Sd-B5 (UD)

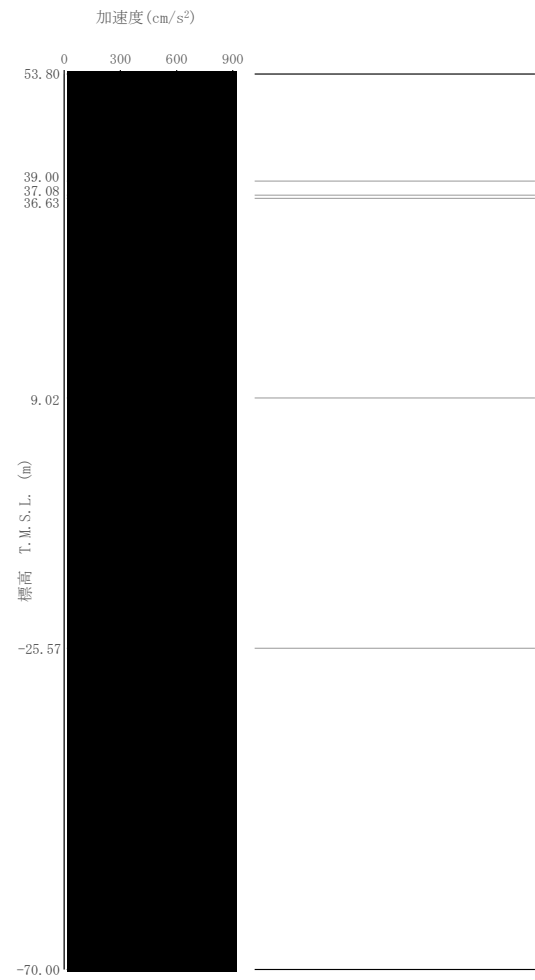
第 3.3.2-5 図 最大加速度分布 (2/3) (Sd)



(g) Sd-C1 (UD)



(h) Sd-C2 (UD)



(i) Sd-C3 (UD)

第 3.3.2-5 图 最大加速度分布 (3/3) (Sd)

3.4 解析方法

安全冷却水 B 冷却塔の地震応答解析は、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、添付書類「計算機プログラム（解析コード）の概要」に示す。

3.4.1 動的解析

構築物の動的解析は、添付書類「地震応答解析の基本方針」に記載の解析方法に基づき、時刻歴応答解析により実施する。

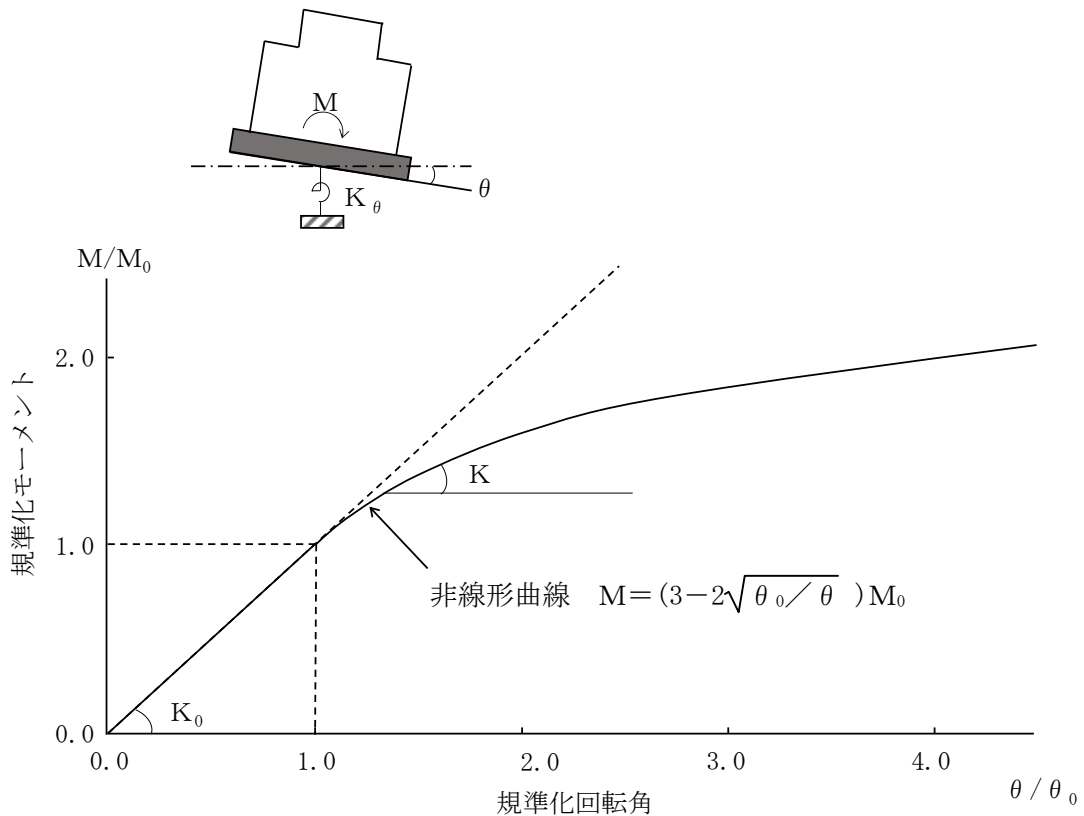
なお、最大接地圧は、「原子力発電所耐震設計技術規程 JEAC4601-2008（（社）日本電気協会）」を参考に、水平応答と鉛直応答から組合せ係数法（組合せ係数は 1.0 と 0.4）を用いて算出する。

3.5 解析条件

3.5.1 地盤のロックンバねの復元力特性

地盤のロックンバねに関する曲げモーメントー回転角の関係は、「JEAG 4601-1991 追補版」に基づき、浮上りによる幾何学的非線形性を考慮する。ロックンバねの曲げモーメントー回転角の関係を第 3.5.1-1 図に示す。

浮上り時の地盤のロックンバねの剛性は、第 3.5.1-1 図の曲線で表され、減衰係数は、ロックンバねの接線剛性に比例するものとして考慮する。



- M : 転倒モーメント
- M_0 : 浮上り限界転倒モーメント
- θ : 回転角
- θ_0 : 浮上り限界回転角
- K_0 : 底面ロックンバねのばね定数 (浮上り前)
- K : 底面ロックンバねのばね定数 (浮上り後)

第 3.5.1-1 図 ロックンバねの曲げモーメントー回転角の関係

3.6 材料物性のばらつき

解析においては、「3.2 地震応答解析モデル」に示す物性値及び定数を基本ケースとし、材料物性のばらつきを考慮する。材料物性のばらつきを考慮した地震応答解析は、構築物応答への影響の大きい地震動に対して実施することとし、基本ケースの地震応答解析において応答値（加速度，変位，せん断力，曲げモーメント及び軸力）が、各層において最大となっている地震動に対して実施する。

材料物性のばらつきのうち、地盤物性のばらつきについては、支持地盤及び埋戻し土ともに敷地内のボーリング調査結果等に基づき、第 3.2.1-3 表に示す地盤の物性値を基本とし、標準偏差 $\pm 1\sigma$ の変動幅を考慮する。第 3.6-1 表及び第 3.6-2 表に設定した地盤の初期物性値を示す。

材料物性のばらつきを考慮する解析ケースを、第 3.6-3 表に示す。

第 3.6-1 表 地盤の物性値

(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)	岩種	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)	剛性低下率 $G/G_0-\gamma$	減衰定数 $h-\gamma$
▽基礎スラブ底面	53.80					
▽MMR下端レベル	39.00	MMR	*1	*1	*1	*1
	37.08	細粒砂岩	18.3	760	2060	*2
	36.63	粗粒砂岩				*3
	9.02	細粒砂岩	18.1	1010	2100	*2
	-25.57	泥岩 (下部層)	16.9	850	1940	*4
▽解放基盤表面	-70.00	泥岩 (下部層)	16.9	850	1940	—

*1: 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。

*2: 第 3.2.1-3 図示す細粒砂岩のひずみ依存特性を設定する。

*3: 第 3.2.1-3 図に示す粗粒砂岩のひずみ依存特性を設定する。

*4: 第 3.2.1-3 図に示す泥岩 (下部層) のひずみ依存特性を設定する。

第 3.6-2 表 地盤の物性値

(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)	岩種	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)	剛性低下率 $G/G_0-\gamma$	減衰定数 $h-\gamma$
▽基礎スラブ底面	53.80					
▽MMR下端レベル	39.00	MMR	*1	*1	*1	*1
	37.08	細粒砂岩	18.3	600	1760	*2
	36.63	粗粒砂岩				*3
	9.02	細粒砂岩	18.1	870	1980	*2
	-25.57	泥岩 (下部層)	16.9	730	1820	*4
▽解放基盤表面	-70.00	泥岩 (下部層)	16.9	730	1820	—

*1: 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。

*2: 第 3.2.1-3 図示す細粒砂岩のひずみ依存特性を設定する。

*3: 第 3.2.1-3 図に示す粗粒砂岩のひずみ依存特性を設定する。

*4: 第 3.2.1-3 図に示す泥岩 (下部層) のひずみ依存特性を設定する。

第 3. 6-3 表 材料物性のばらつきを考慮する解析ケース

ケース No.	地盤の物性値	解析ケース	基準地震動 Ss	弾性設計用地震動 Sd
0	第3.2.1-3表	基本ケース		
1	第3.6-1表	地盤物性の ばらつきを考慮した ケース (+1 σ)		
2	第3.6-2表	地盤物性の ばらつきを考慮した ケース (-1 σ)		

4. 解析結果

4.1 動的解析

本資料においては、代表として基本ケースの地震応答解析結果を示す。また、地震応答解析に採用した解析モデルの一覧を第 4.1-1 表及び第 4.1-2 表に示す。

4.1.1 固有値解析結果

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 4.1.1-1 表に示す。刺激関数図を第 4.1.1-1 図～第 4.1.1-3 図に示す。

なお，刺激係数は，各次の固有ベクトル $\{u\}$ に対し，最大振幅が 1.0 となるように規準化した値を示す。

4.1.2 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 4.1.2-1 図～第 4.1.2-11 図及び第 4.1.2-1 表～第 4.1.2-11 表に示す。

浮上り検討を第 4.1.2-12 表，最大接地圧を第 4.1.2-13 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 4.1.2-12 図～第 4.1.2-22 図及び第 4.1.2-14 表～第 4.1.2-24 表に示す。

浮上り検討を第 4.1.2-25 表，最大接地圧を第 4.1.2-26 表に示す。

第 4.1-1 表 地震応答解析に採用した解析モデル（基準地震動 Ss）

(a) NS 方向

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)
-----------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------

(b) EW 方向

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)
-----------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------

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)
-------------	---------------	---------------	---------------	---------------	---------------

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

凡例

- ①：鉛直ばねモデル
- ②：地盤 3 次元 FEM モデル

第 4.1-2 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 Sd）

(a) NS 方向

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

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)

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)

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

凡例

- ①：鉛直ばねモデル
- ②：地盤 3 次元 FEM モデル

第 4.1.1-1 表 固有値解析結果 (Ss-A)

(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

(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

(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

第 4.1.1-2 表 固有値解析結果 (Ss-B1)

(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

(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

(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

第 4.1.1-3 表 固有値解析結果 (Ss-B2)

(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

(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

(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

第 4.1.1-4 表 固有値解析結果 (Ss-B3)

(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

(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

(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

第 4.1.1-5 表 固有値解析結果 (Ss-B4)

(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

(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

(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

第 4.1.1-6 表 固有値解析結果 (Ss-B5)

(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

(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

(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

第 4.1.1-7 表 固有値解析結果 (Ss-C1)

(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

(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

(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

第 4.1.1-8 表 固有値解析結果 (Ss-C2)

(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

(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

(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

第 4.1.1-9 表 固有値解析結果 (Ss-C3)

(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

(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

(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

第 4.1.1-10 表 固有値解析結果 (Ss-C4)

(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
[Redacted]				

(b) EW 方向

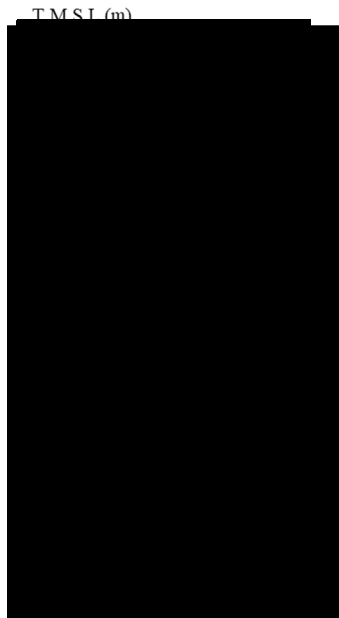
次数	固有周期 (s)	固有振動数 (Hz)	刺激係数	卓越モード
[Redacted]				

1 次モード

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

2 次モード

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



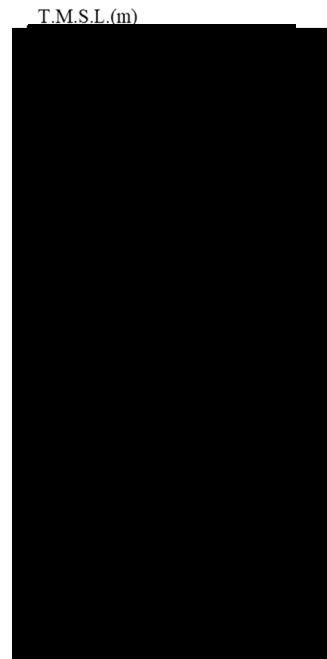
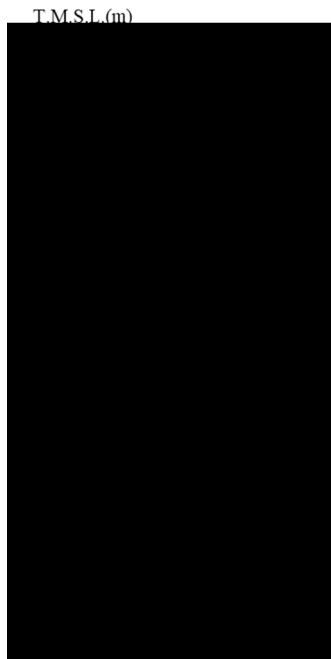
第 4.1.1-1 図 刺激関数図 (Ss-A, NS 方向)

1 次モード

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

2 次モード

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



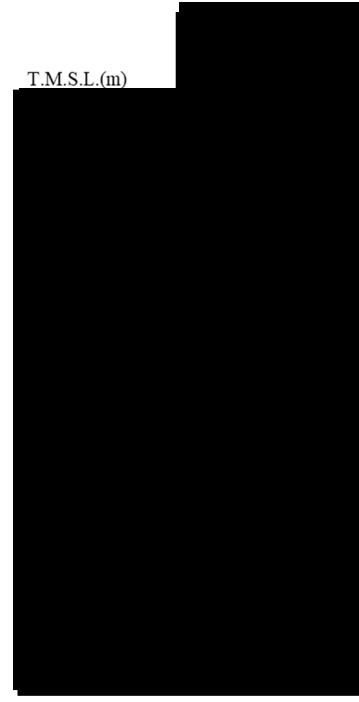
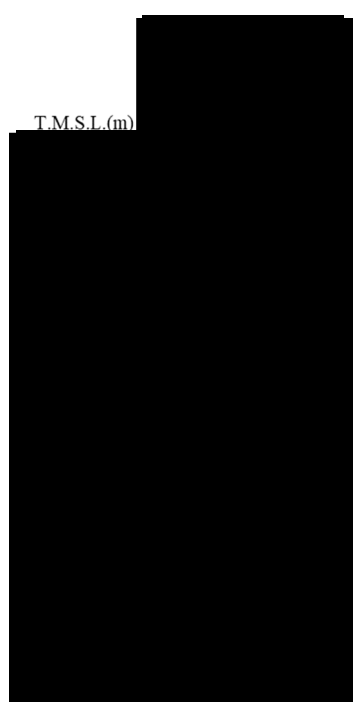
第 4. 1. 1-2 図 刺激関数図 (Ss-A, EW 方向)

1 次モード

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

2 次モード

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



第 4.1.1-3 図 刺激関数図 (Ss-A, 鉛直方向)

第 4.1.1-11 表 固有値解析結果 (Sd-A)

(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

(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

(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

第 4.1.1-12 表 固有値解析結果 (Sd-B1)

(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

(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

(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

第 4.1.1-13 表 固有値解析結果 (Sd-B2)

(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

(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

(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

第 4.1.1-14 表 固有値解析結果 (Sd-B3)

(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
[Redacted]				

(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
[Redacted]				

(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
[Redacted]				

第 4.1.1-15 表 固有値解析結果 (Sd-B4)

(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

(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

(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

第 4.1.1-16 表 固有値解析結果 (Sd-B5)

(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

(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

(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

第 4.1.1-17 表 固有値解析結果 (Sd-C1)

(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

(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

(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

第 4.1.1-18 表 固有値解析結果 (Sd-C2)

(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

(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

(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

第 4.1.1-19 表 固有値解析結果 (Sd-C3)

(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

(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

(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

第 4.1.1-20 表 固有値解析結果 (Sd-C4)

(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
[Redacted]				

(b) EW 方向

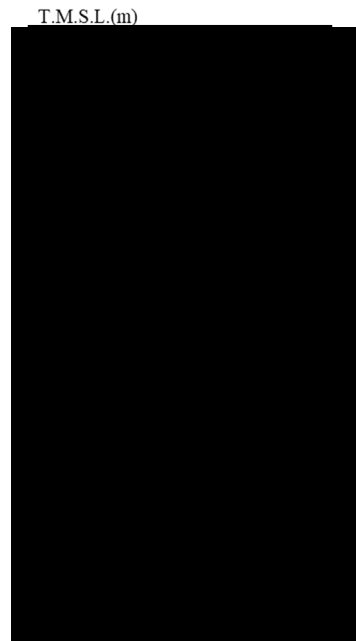
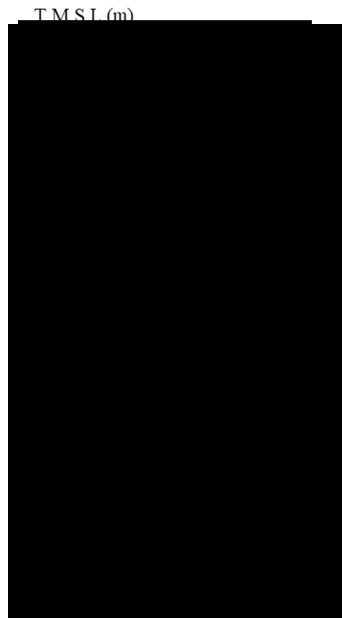
次数	固有周期 (s)	固有振動数 (Hz)	刺激係数	卓越モード
[Redacted]				

1 次モード

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

2 次モード

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



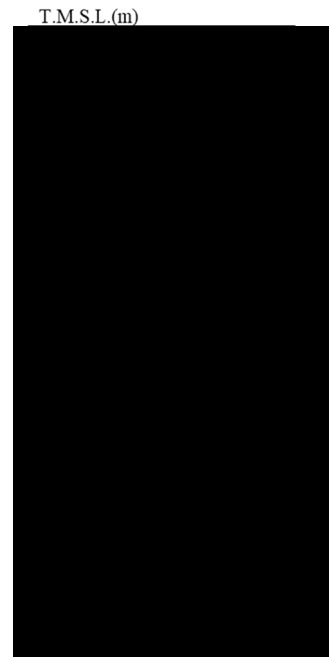
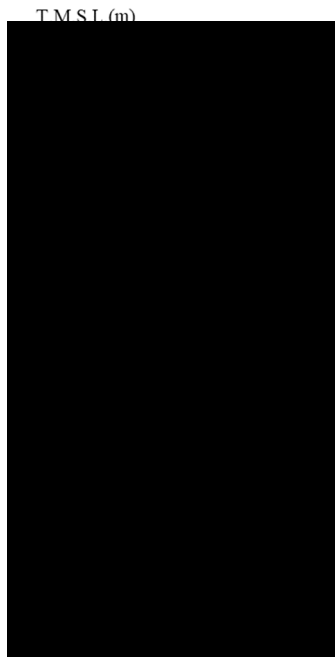
第 4.1.1-4 図 刺激関数図 (Sd-A, NS 方向)

1 次モード

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

2 次モード

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



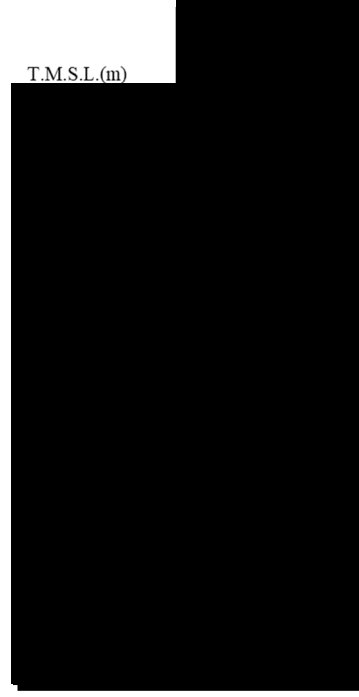
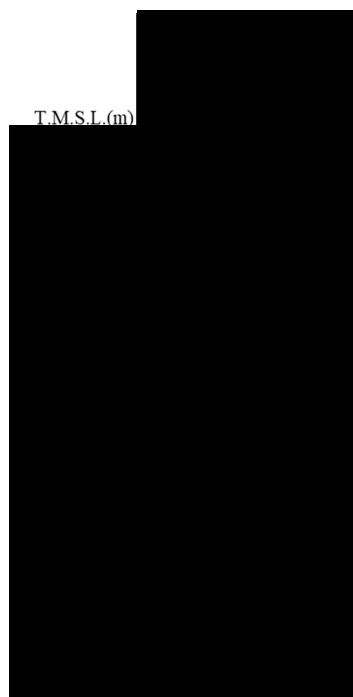
第 4.1.1-5 図 刺激関数図 (Sd-A, EW 方向)

1 次モード

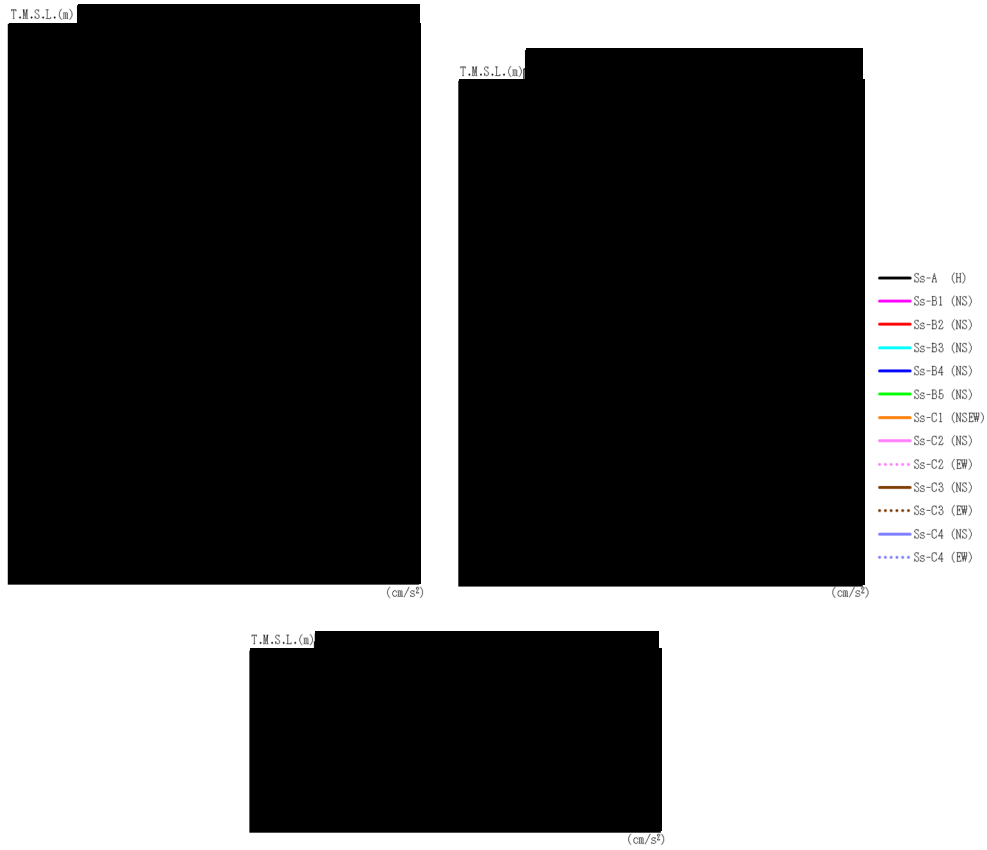
固有周期 $T_1 = \blacksquare$ (s)
固有振動数 $f_1 = \blacksquare$ (Hz)
刺激係数 $\beta_1 = \blacksquare$

2 次モード

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



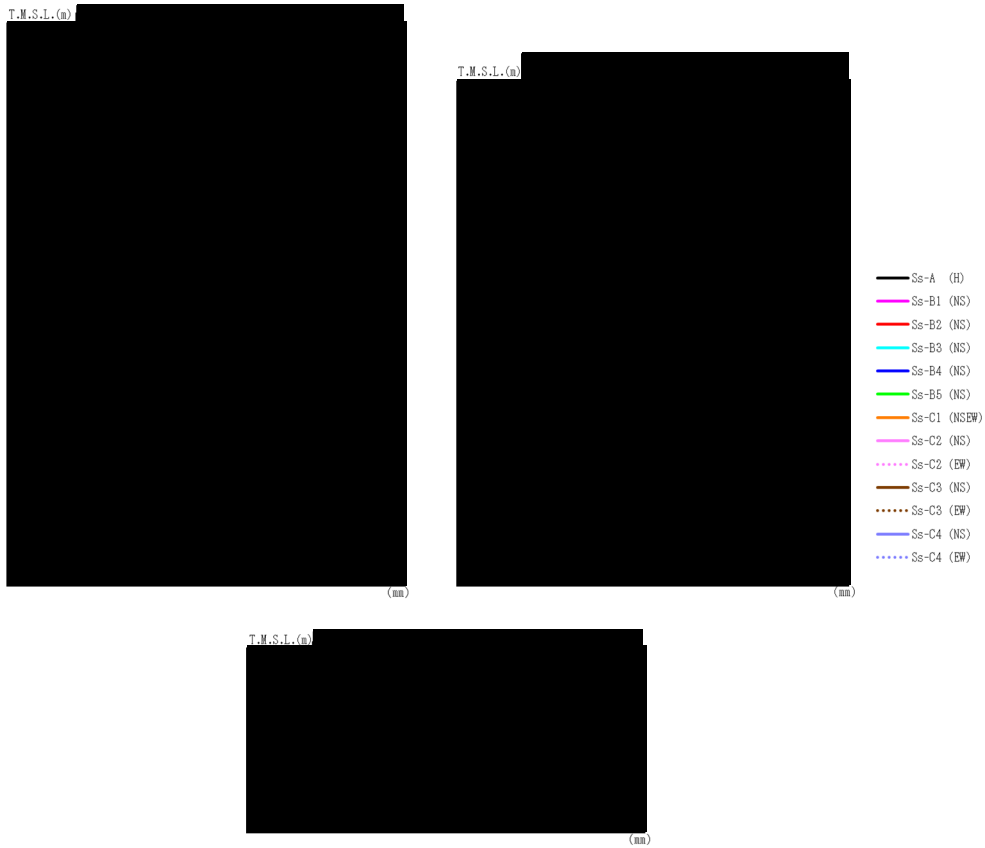
第 4.1.1-6 図 刺激関数図 (Sd-A, 鉛直方向)



第 4. 1. 2-1 図 最大応答加速度 (基準地震動 Ss, ケース No. 0, NS 方向)

第 4. 1. 2-1 表 最大応答加速度一覧表 (基準地震動 Ss, 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)	
[Redacted Data]														



第 4.1.2-2 図 最大応答変位 (基準地震動 Ss, ケース No. 0, NS 方向)

第 4.1.2-2 表 最大応答変位一覧表 (基準地震動 Ss, 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)
[Redacted Data]														



第 4. 1. 2-3 図 最大応答せん断力 (基準地震動 Ss, ケース No. 0, NS 方向)

第 4. 1. 2-3 表 最大応答せん断力一覧表 (基準地震動 Ss, 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
		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)	
[Redacted Data]															



第 4.1.2-4 図 最大応答曲げモーメント (基準地震動 Ss, ケース No. 0, NS 方向)

第 4.1.2-4 表 最大応答曲げモーメント一覧表 (基準地震動 Ss, 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)	
[Redacted data]														



第 4.1.2-5 図 最大応答加速度 (基準地震動 Ss, ケース No. 0, EW 方向)

第 4.1.2-5 表 最大応答加速度一覧表 (基準地震動 Ss, 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)	
[Redacted Data]														



第 4.1.2-6 図 最大応答変位 (基準地震動 Ss, ケース No. 0, EW 方向)

第 4.1.2-6 表 最大応答変位一覧表 (基準地震動 Ss, 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



第 4. 1. 2-7 図 最大応答せん断力（基準地震動 Ss, ケース No. 0, EW 方向）

第 4. 1. 2-7 表 最大応答せん断力一覧表（基準地震動 Ss, ケース No. 0, EW 方向）

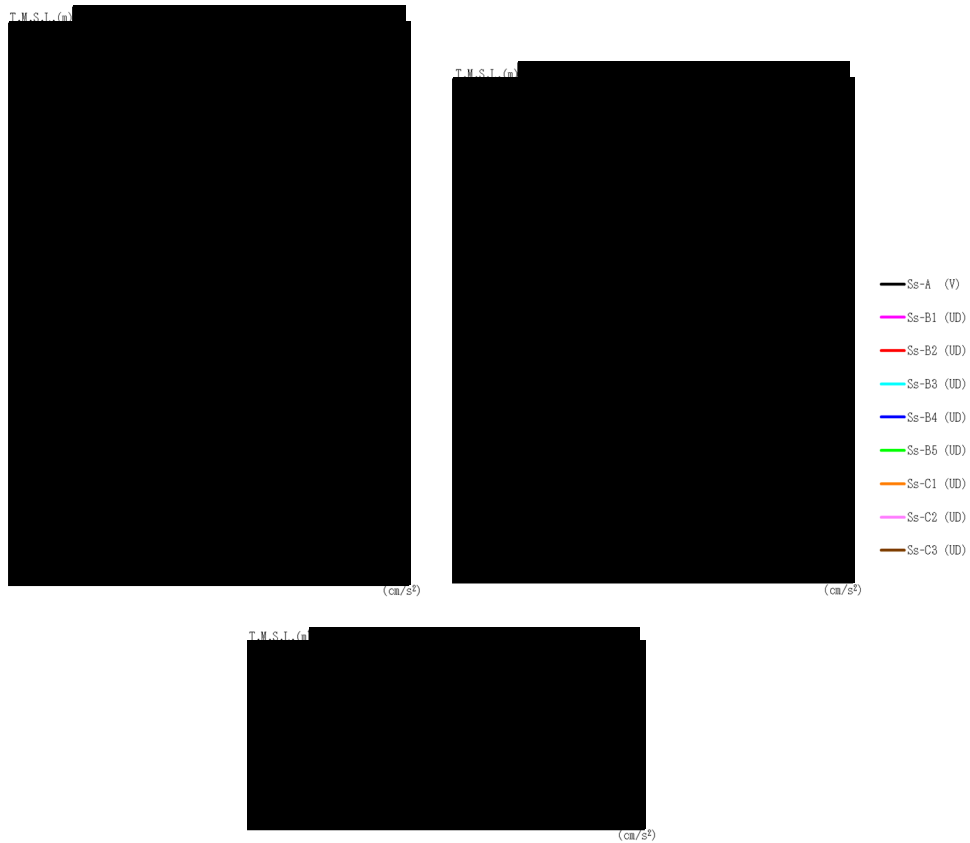
T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答せん断力 (×10 ³ kN)												最大値
		Ss-A (H)	Ss-B1 (EW)	Ss-B2 (EW)	Ss-B3 (EW)	Ss-B4 (EW)	Ss-B5 (EW)	Ss-C1 (NSEW)	Ss-C2 (NS)	Ss-C2 (EW)	Ss-C3 (NS)	Ss-C3 (EW)	Ss-C4 (NS)	
[Redacted data]														



第 4.1.2-8 図 最大応答曲げモーメント (基準地震動 Ss, ケース No. 0, EW 方向)

第 4.1.2-8 表 最大応答曲げモーメント一覧表 (基準地震動 Ss, 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)													
		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
[Redacted data]															



第 4.1.2-9 図 最大応答加速度 (基準地震動 Ss, ケース No. 0, 鉛直方向)

第 4.1.2-9 表 最大応答加速度一覧表 (基準地震動 Ss, ケース No. 0, 鉛直方向)

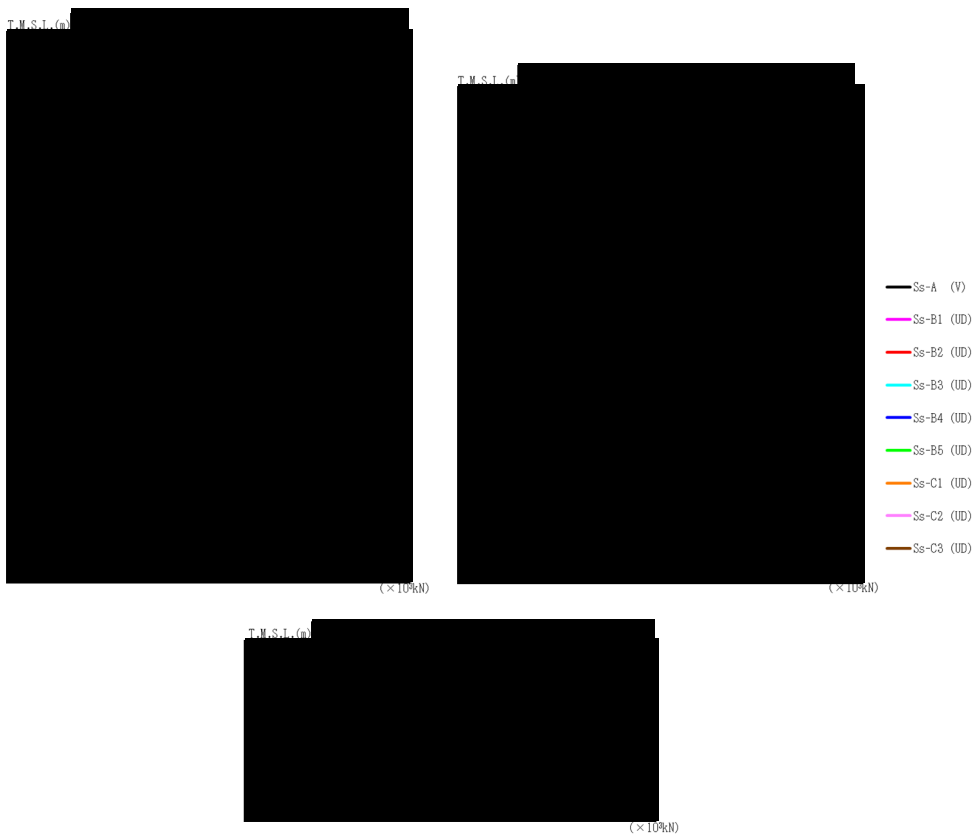
T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答加速度 (cm/s ²)								
		Ss-A (V)	Ss-B1 (UD)	Ss-B2 (UD)	Ss-B3 (UD)	Ss-B4 (UD)	Ss-B5 (UD)	Ss-C1 (UD)	Ss-C2 (UD)	Ss-C3 (UD)
[Redacted Data]										



第 4.1.2-10 図 最大応答変位 (基準地震動 S_s, ケース No. 0, 鉛直方向)

第 4.1.2-10 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



第 4. 1. 2-11 図 最大応答軸力（基準地震動 Ss, ケース No. 0, 鉛直方向）

第 4. 1. 2-11 表 最大応答軸力一覧表（基準地震動 Ss, 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)								
		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)

第4.1.2-12表 浮上り検討 (基準地震動 Ss, 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)			
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)			

(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)			
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)			

第4.1.2-13表 最大接地圧 (基準地震動 Ss, ケース No. 0) (1/2)

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

第4.1.2-13表 最大接地圧 (基準地震動 Ss, ケース No. 0) (2/2)

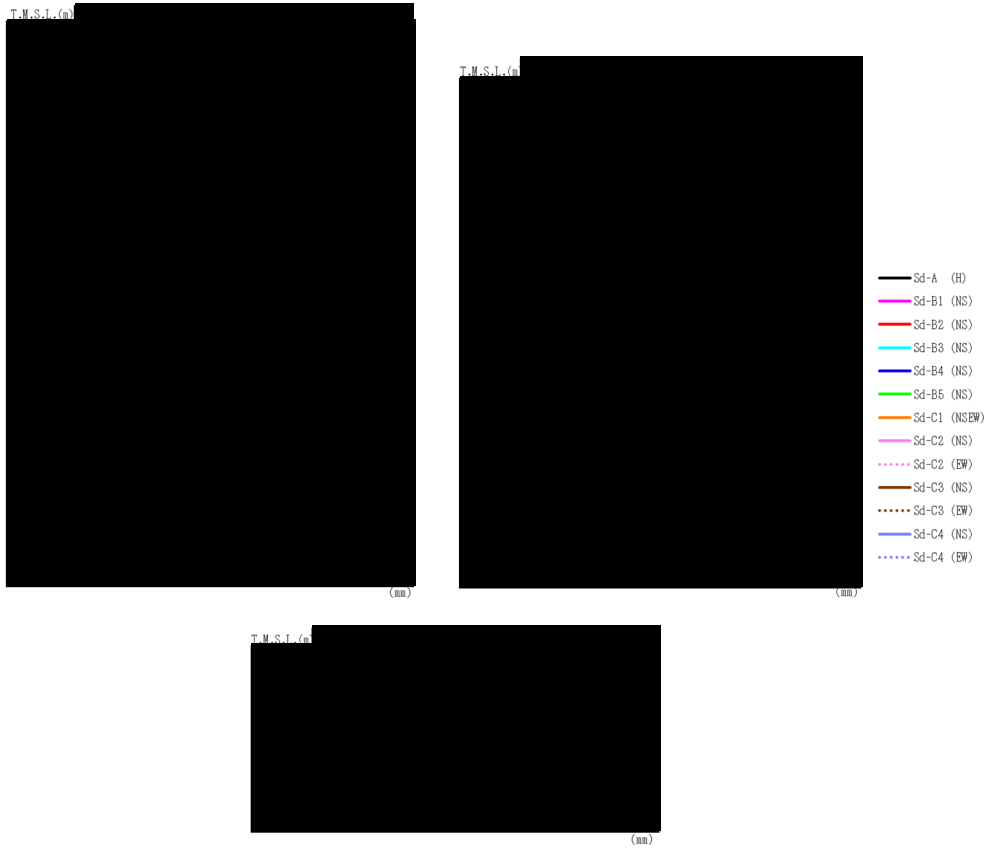
地震動	方向		最大接地圧 (kN/m ²)
Ss-C1	NS	鉛直上向き	
		鉛直下向き	
	EW	鉛直上向き	
		鉛直下向き	
Ss-C2 (NS)	NS	鉛直上向き	
		鉛直下向き	
	EW	鉛直上向き	
		鉛直下向き	
Ss-C2 (EW)	NS	鉛直上向き	
		鉛直下向き	
	EW	鉛直上向き	
		鉛直下向き	
Ss-C3 (NS)	NS	鉛直上向き	
		鉛直下向き	
	EW	鉛直上向き	
		鉛直下向き	
Ss-C3 (EW)	NS	鉛直上向き	
		鉛直下向き	
	EW	鉛直上向き	
		鉛直下向き	
Ss-C4 (NS)	NS	—	
	EW	—	
Ss-C4 (EW)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



第 4. 1. 2-12 図 最大応答加速度 (弾性設計用地震動 Sd, ケース No. 0, NS 方向)

第 4. 1. 2-14 表 最大応答加速度一覧表 (弾性設計用地震動 Sd, 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)	
[Redacted data]															



第 4. 1. 2-13 図 最大応答変位 (弾性設計用地震動 Sd, ケース No. 0, NS 方向)

第 4. 1. 2-15 表 最大応答変位一覧表 (弾性設計用地震動 Sd, 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)	
[Redacted Data]															



第 4. 1. 2-14 図 最大応答せん断力 (弾性設計用地震動 Sd, ケース No. 0, NS 方向)

第 4. 1. 2-16 表 最大応答せん断力一覧表 (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	最大応答せん断力 ($\times 10^3 \text{kN}$)													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)	
[Redacted data]															



第 4.1.2-15 図 最大応答曲げモーメント (弾性設計用地震動 Sd, ケース No. 0, NS 方向)

第 4.1.2-17 表 最大応答曲げモーメント一覧表 (弾性設計用地震動 Sd, 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)	
[Redacted data]															



第 4. 1. 2-16 図 最大応答加速度 (弾性設計用地震動 Sd, ケース No. 0, EW 方向)

第 4. 1. 2-18 表 最大応答加速度一覧表 (弾性設計用地震動 Sd, 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)													
		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
[Redacted Data]															



第 4. 1. 2-17 図 最大応答変位 (弾性設計用地震動 Sd, ケース No. 0, EW 方向)

第 4. 1. 2-19 表 最大応答変位一覧表 (弾性設計用地震動 Sd, 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)	
[Redacted Data]															



第 4. 1. 2-18 図 最大応答せん断力 (弾性設計用地震動 Sd, ケース No. 0, EW 方向)

第 4. 1. 2-20 表 最大応答せん断力一覧表 (弾性設計用地震動 Sd, ケース No. 0, EW 方向)

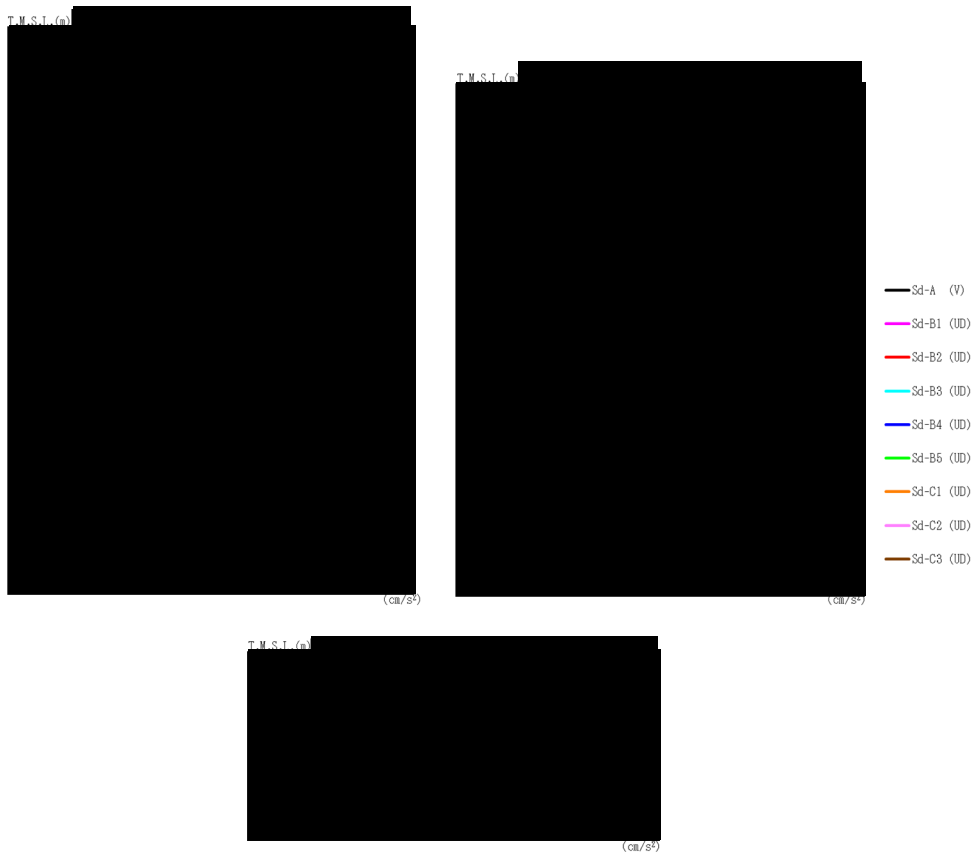
T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答せん断力 ($\times 10^6 \text{kN}$)													
		Sd-A (H)	Sd-B1 (EW)	Sd-B2 (EW)	Sd-B3 (EW)	Sd-B4 (EW)	Sd-B5 (EW)	Sd-C1 (NSEW)	Sd-C2 (NS)	Sd-C2 (EW)	Sd-C3 (NS)	Sd-C3 (EW)	Sd-C4 (NS)	Sd-C4 (EW)	最大値
[Redacted Data]															



第 4. 1. 2-19 図 最大応答曲げモーメント (弾性設計用地震動 Sd, ケース No. 0, EW 方向)

第 4. 1. 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 Sd, 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)	Sd-C4 (EW)	
[Redacted Data]															



第 4. 1. 2-20 図 最大応答加速度 (弾性設計用地震動 Sd, ケース No. 0, 鉛直方向)

第 4. 1. 2-22 表 最大応答加速度一覧表 (弾性設計用地震動 Sd, ケース No. 0, 鉛直方向)

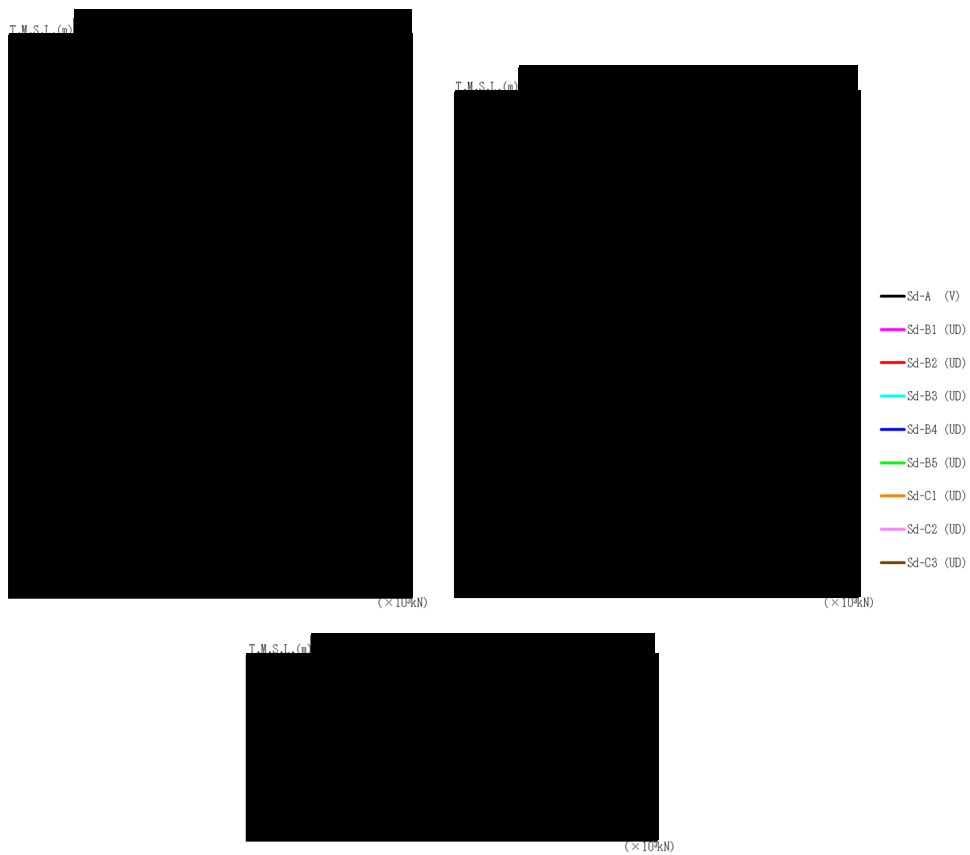
T. M. S. L. (m)	質点 番号	最大応答加速度 (cm/s ²)								
		Sd-A (V)	Sd-B1 (UD)	Sd-B2 (UD)	Sd-B3 (UD)	Sd-B4 (UD)	Sd-B5 (UD)	Sd-C1 (UD)	Sd-C2 (UD)	Sd-C3 (UD)
[Redacted data]										



第 4. 1. 2-21 図 最大応答変位 (弾性設計用地震動 Sd, ケース No. 0, 鉛直方向)

第 4. 1. 2-23 表 最大応答変位一覧表 (弾性設計用地震動 Sd, 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



第 4. 1. 2-22 図 最大応答軸力 (弾性設計用地震動 Sd, ケース No. 0, 鉛直方向)

第 4. 1. 2-24 表 最大応答軸力一覧表 (弾性設計用地震動 Sd, ケース No. 0, 鉛直方向)

T. M. S. L. (m)	要素 番号	最大応答軸力 ($\times 10^6 \text{kN}$)								
		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4.1.2-25表 浮上り検討 (弾性設計用地震動 Sd, 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4.1.2-26表 最大接地圧（弾性設計用地震動Sd, 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4.1.2-26表 最大接地圧（弾性設計用地震動Sd, 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	—	

(参考 2 - 2)

b. 安全冷却水 B 冷却塔基礎の 耐震計算書

注記：文中の下線部は変更箇所を示す

本資料における解析結果については、チェック中のため速報版として示す。

目 次

1. 概要	1
2. 基本方針	2
2.1 位置	2
2.2 構造概要	3
2.3 評価方針	5
2.4 適用規格・基準等	6
3. 地震応答解析による評価方法	7
4. 応力解析による評価方法	8
4.1 評価方針	8
4.2 荷重及び荷重の組合せ	10
4.3 許容限界	11
4.4 評価方法	12
5. 評価結果	19
5.1 地震応答解析による評価結果	19
5.2 応力解析による評価結果	20

1. 概要

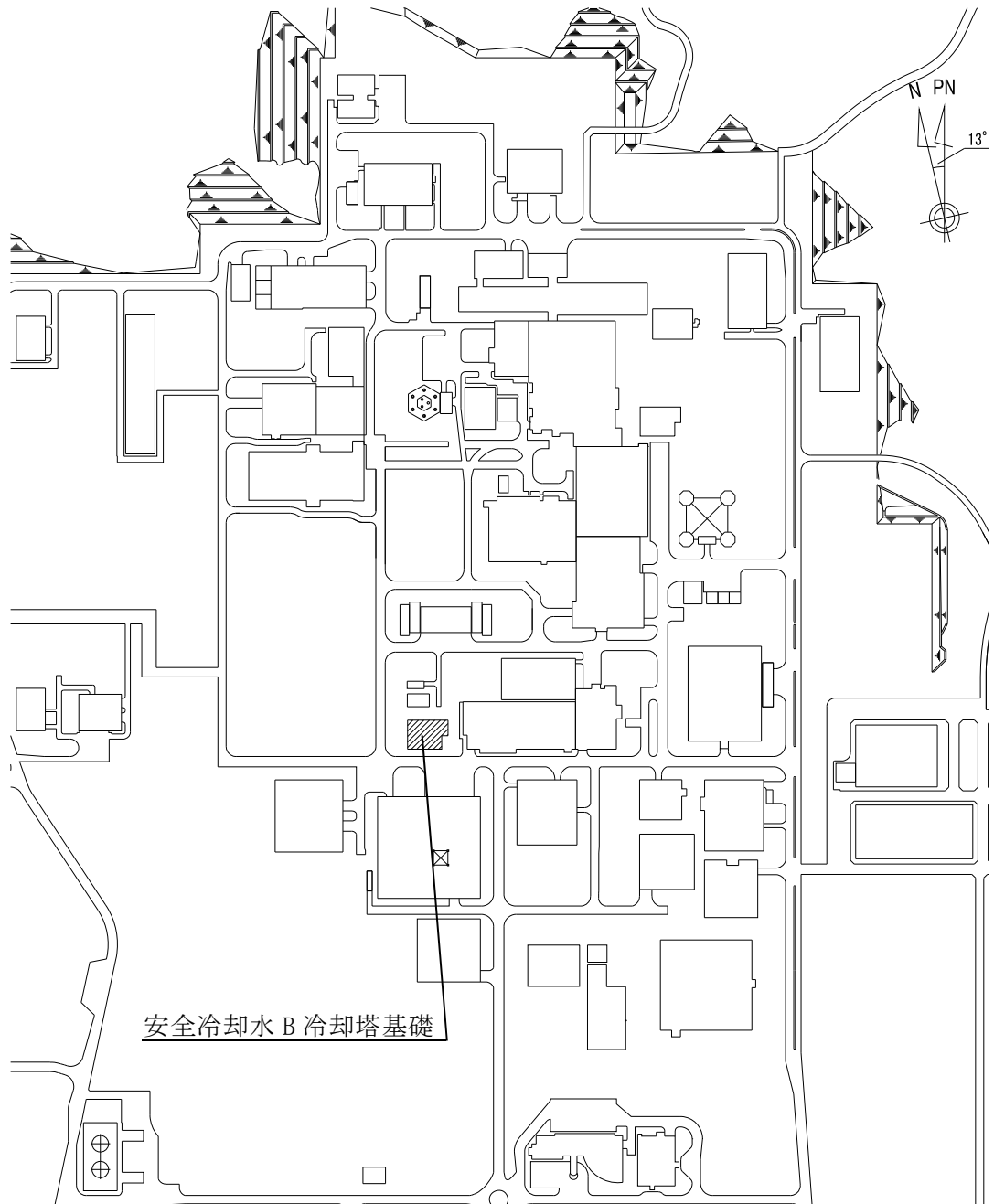
本資料は、添付書類「耐震設計の基本方針」に基づき、安全冷却水B冷却塔基礎の地震時の構造強度及び機能維持の確認について説明するものである。その評価は、地震応答解析及び応力解析に基づいて行う。

安全冷却水B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、以下、その分類に応じた耐震評価の結果を示す。

2. 基本方針

2.1 位置

安全冷却水 B 冷却塔基礎の設置位置を第 2.1-1 図に示す。



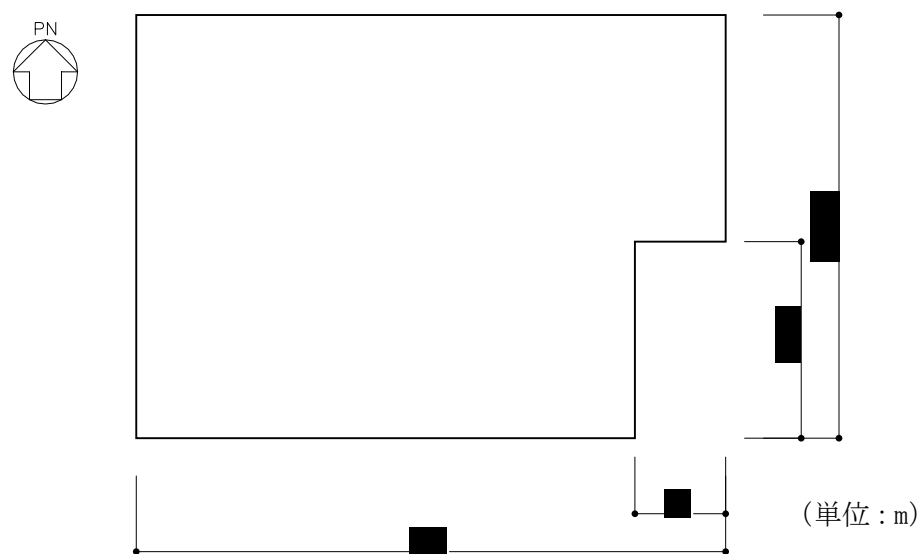
第 2.1-1 図 安全冷却水 B 冷却塔基礎の設置位置

2.2 構造概要

安全冷却水 B 冷却塔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。

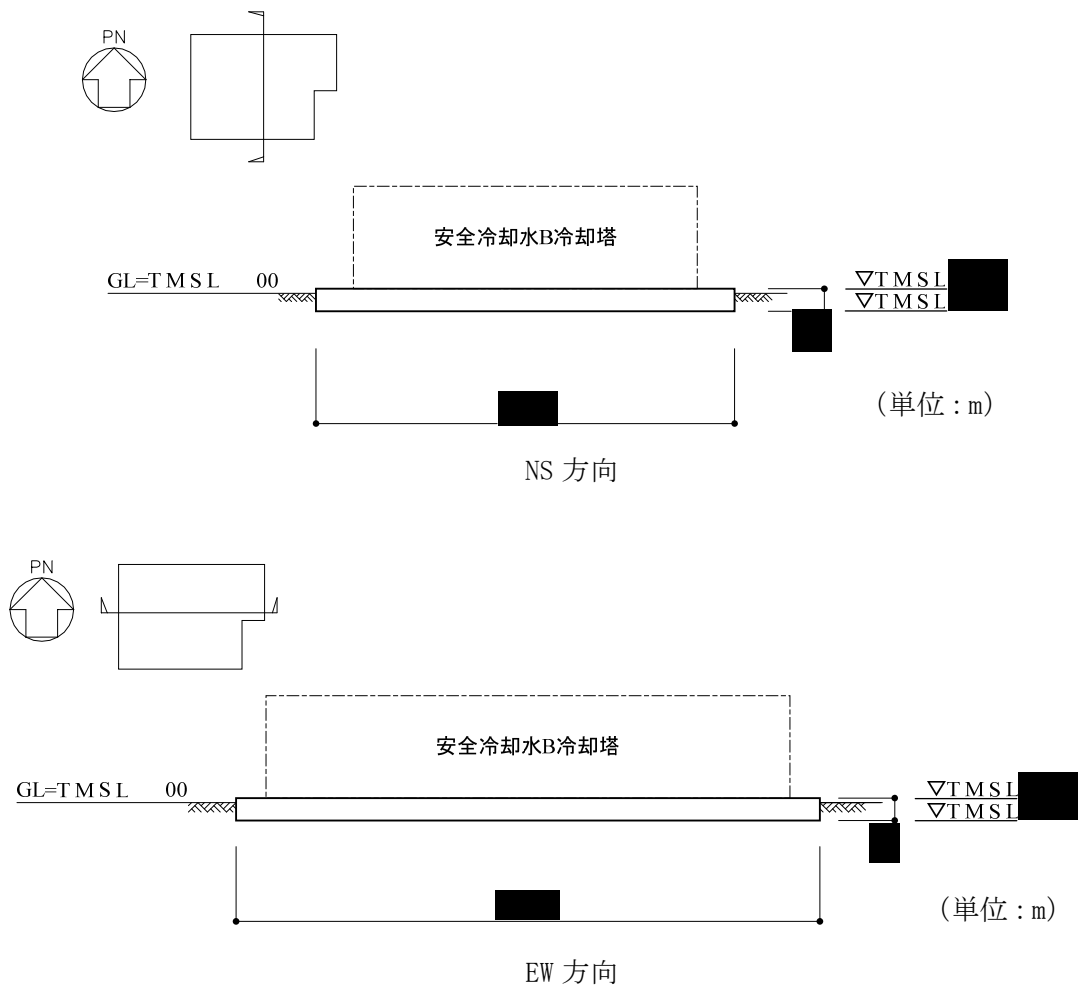
本構築物の主体構造は鉄筋コンクリート造である。平面規模は主要部分で ■■■m(NS) × ■■■m(EW)であり, 厚さは ■■■m である。

本構築物の主要耐震要素は, 鉄筋コンクリート造の基礎スラブである。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。



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. ■■■m)



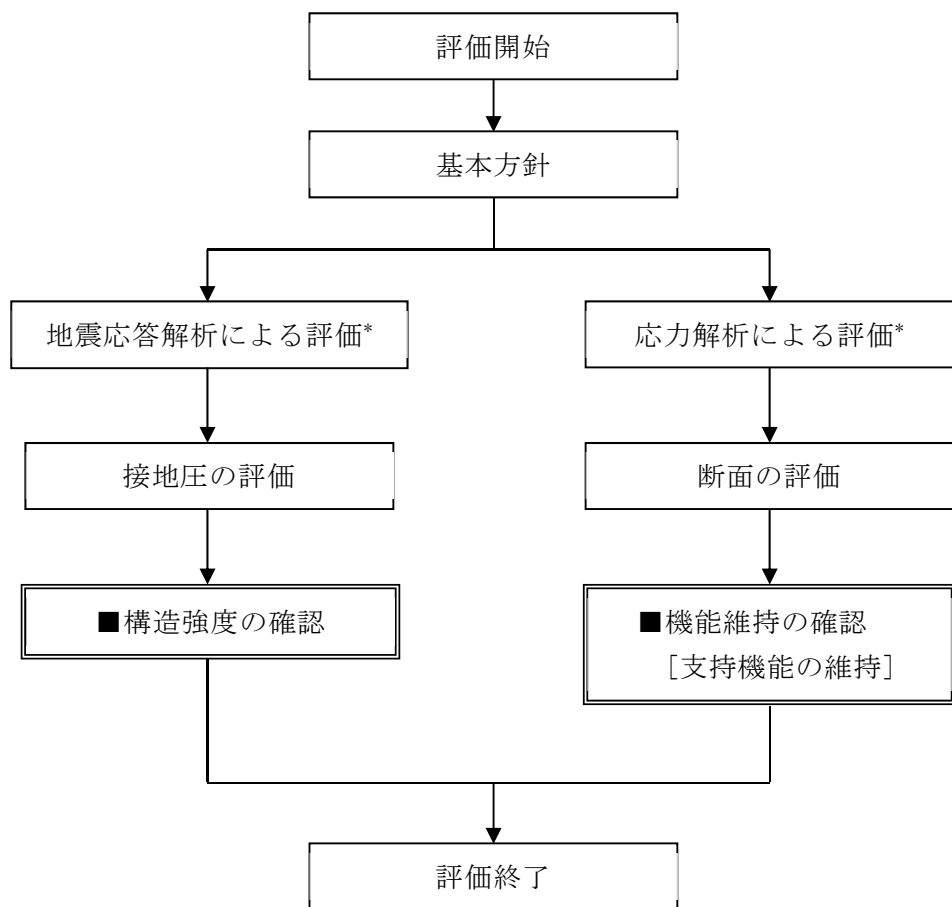
第 2.2-2 图 概略断面图

2.3 評価方針

安全冷却水 B 冷却塔基礎の評価においては、基準地震動 S_s による地震力に対する評価（以下、「 S_s 地震時に対する評価」という。）を行うこととし、その評価は添付書類「安全冷却水 B 冷却塔基礎の地震応答計算書」の結果を踏まえたものとする。

安全冷却水 B 冷却塔基礎の評価は、添付書類「耐震設計の基本方針」に基づき、地震応答解析により接地圧の評価を、応力解析により断面の評価を行うことで、安全冷却水 B 冷却塔基礎の構造強度及び機能維持の確認を行う。評価にあたっては地盤物性のばらつきを考慮する。

安全冷却水 B 冷却塔基礎の評価フローを第 2.3-1 図に示す。



*: 添付書類「安全冷却水 B 冷却塔基礎の地震応答計算書」の結果を踏まえて行う。

第2.3-1図 安全冷却水B冷却塔基礎の評価フロー

2.4 適用規格・基準等

安全冷却水B冷却塔基礎の評価において、適用する規格・基準等を以下に示す。

- ・ 建築基準法・同施行令・同告示
- ・ 日本産業規格
- ・ 鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説「許容応力度設計法」
（(社)日本建築学会，1999）（以下，「RC規準」という。）
- ・ 原子力施設鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説（(社)日本建築学会，2005）
（以下，「RC-N規準」という。）
- ・ 原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG4601-1987（(社)日本電気協会）
- ・ 原子力発電所耐震設計技術指針 重要度分類・許容応力編 JEAG4601・補-1984
（(社)日本電気協会）
- ・ 原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG4601-1991 追補版（(社)日本電気協会）
（以下，「JEAG4601」と記載しているものは上記3指針を指す。）

3. 地震応答解析による評価方法

地震応答解析による評価において、安全冷却水B冷却塔基礎の構造強度については、添付書類「安全冷却水B冷却塔基礎の地震応答計算書」に基づき、最大接地圧が地盤の支持力を十分下回ることを確認する。

地震応答解析による評価における安全冷却水B冷却塔基礎の許容限界は、添付書類「耐震設計の基本方針」に基づき、第3.-1表のとおり設定する。

第3.-1表 地震応答解析による評価における許容限界

要求機能	機能設計上の性能目標	地震力	部位	機能維持のための考え方	許容限界(評価基準値)
-	構造強度を有すること	基準地震動 Ss	基礎地盤	最大接地圧が地盤の支持力度を十分下回ることを確認	極限支持力度 64700kN/m ²

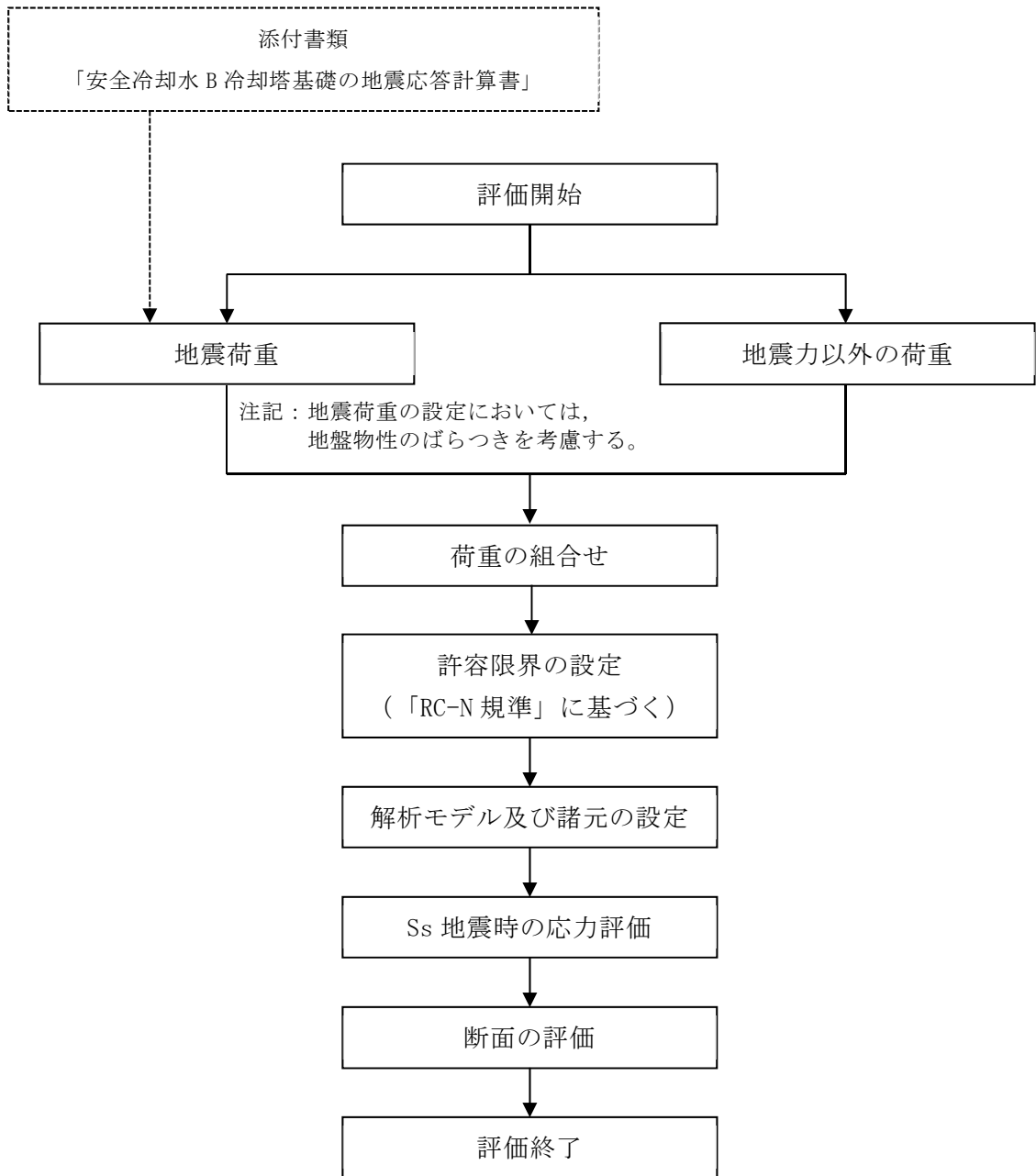
4. 応力解析による評価方法

4.1 評価方針

安全冷却水B冷却塔基礎の応力解析による評価対象部位は基礎スラブとし、Ss地震時に対して以下の方針に基づき評価を行う。

応力解析による基礎スラブ評価フローを第4.1-1図に示す。応力解析にあたっては、添付書類「安全冷却水B冷却塔基礎の地震応答計算書」より得られた結果を用いる。また、地盤物性のばらつきを考慮するものとする。

基礎スラブの応力解析による評価は、Ss地震時に対して有限要素法モデル（以下、「FEMモデル」という。）を用いた弾性応力解析により行うこととし、地震力と地震力以外の荷重の組合せの結果、発生する応力が「RC-N規準」に基づく許容限界を超えないことを確認する。



第4.1-1図 応力解析による基礎スラブの評価フロー

4.2 荷重及び荷重の組合せ

荷重及び荷重の組合せは、添付書類「耐震設計の基本方針」にて設定している荷重及び荷重の組合せを用いる。荷重のうち、固定荷重、機器荷重及び積載荷重については、『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6回申請 添付書類IV-2-2-4-1-1-1 「安全冷却水B冷却塔基礎の耐震計算書」(9安(核規)第596号 平成10年6月9日認可)』を踏まえたものとする。基礎スラブの評価において考慮する荷重を第4.2.1-1表に示す。

4.2.1 荷重

各部位の評価において考慮する荷重を第4.2.1-1表に示す。

第4.2.1-1表 考慮する荷重

荷重名称		内容
鉛直荷重(VL)	固定荷重(DL)	構造物の自重
	機器荷重(EL)	構築物に作用する主要機器の荷重
	積載荷重(LL)	家具、什器、人員荷重の他、機器荷重に含まれない小さな機器類の荷重
積雪荷重(SL)		積雪量 190cm 地震荷重と組み合わせる場合は0.35の係数を乗じた値とする。
地震荷重(S)		地盤物性のばらつきを考慮した地震荷重
浮力(B)		浮力による荷重

4.2.2 荷重の組合せ

基礎スラブの評価において考慮する荷重の組合せを第4.2.2-1表に示す。

第4.2.2-1表 荷重の組合せ

検討部位	荷重の組合せ
基礎スラブ	VL+SL+S+B

4.3 許容限界

応力解析による評価における基礎スラブの許容限界は、添付書類「機能維持の基本方針」に基づき、第4.3-1表のとおり設定する。

コンクリートの圧縮強度を第4.3-2表に、鉄筋（主筋）の降伏強度を第4.3-3表に示す。

第4.3-1表 応力解析評価における基礎スラブの許容限界

要求機能	機能設計上の性能目標	地震力	部位	機能維持のための考え方	許容限界（評価基準値）
支持機能	機器・配管系等の設備を支持する機能を損なわないこと	基準地震動 S _s	基礎スラブ	部材に生じる応力が支持機能を維持するための許容限界を超えないことを確認	「RC-N規準」に基づく終局強度

第4.3-2表 コンクリートの圧縮強度

コンクリートの設計基準強度F _c (N/mm ²)	圧縮強度 (N/mm ²)
23.5 (F _c =240kgf/cm ²)	23.5

第4.3-3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。

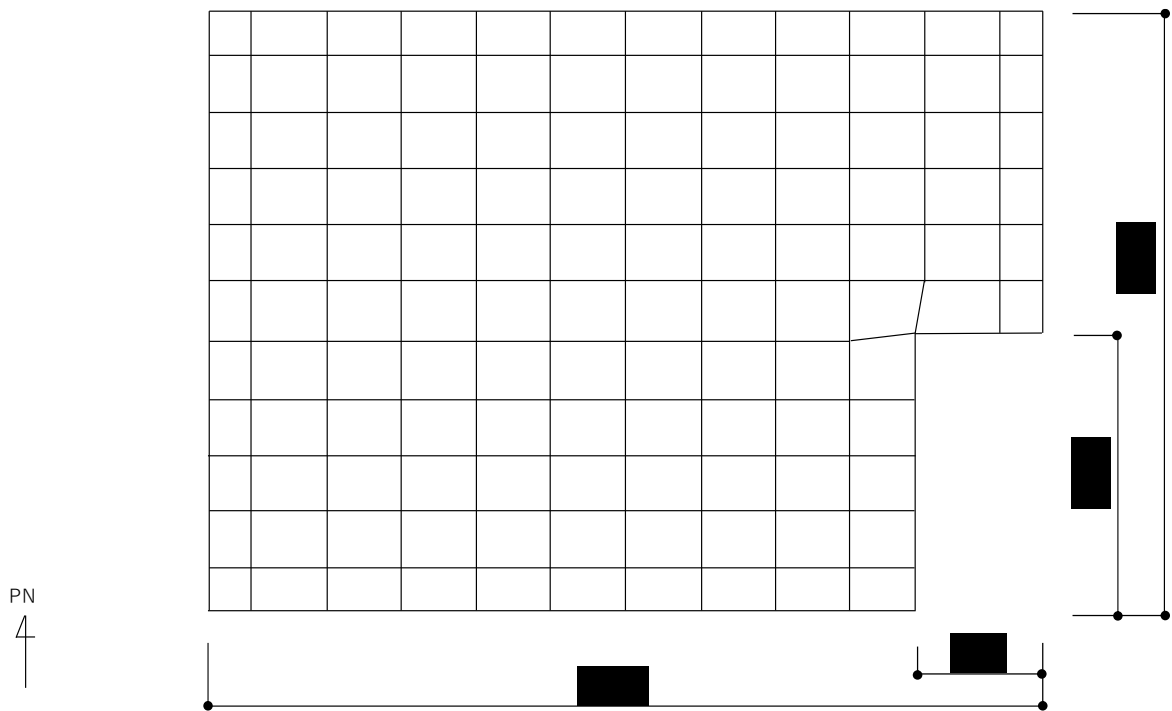
4.4 評価方法

4.4.1 基礎スラブの評価方法

(1) 解析モデル

応力解析は、FEMモデルを用いた弾性応力解析を実施する。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、添付書類「計算機プログラム（解析コード）の概要」に示す。

基礎スラブのモデル化においては、シェル要素にてモデル化する。また、基礎スラブ底面に水平方向及び鉛直方向の地盤ばねを設ける。なお、基礎スラブ底面に設置した地盤ばねについては、引張力が発生したときに浮上りを考慮する。基礎スラブの解析モデルを第 4. 4. 1-1 図に示す。コンクリートの物性値を第 4. 4. 1-1 表に、鉄筋コンクリートの単位体積重量を第 4. 4. 1-2 表に示す。解析モデルの節点数は 146、要素数は 122 である。



第 4. 4. 1-1 図 基礎スラブの解析モデル（単位：mm）

第4.4.1-1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
23.5 ($F_c=240kgf/cm^2$)	2.25×10^4	0.2

第4.4.1-2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

(2) 荷重ケース

S_s 地震時の基礎スラブに作用する応力は、次の荷重ケースによる応力を組み合わせて求める。

- VL : 鉛直荷重
- SL : 積雪荷重
- SS_{NS} : NS 方向の S_s 地震荷重 (N→S 方向を正とする。)
- SS_{EW} : EW 方向の S_s 地震荷重 (E→W 方向を正とする。)
- SS_{UD} : 鉛直方向の S_s 地震荷重 (上向きを正とする。)
- B : 浮力 (上向きを正とする。)

(3) 荷重の組合せケース

荷重の組合せケースを第 4.4.1-3 表に示す。

水平方向と鉛直方向の荷重の組合せは、「原子力発電所耐震設計技術規程 JEAC4601-2008（（社）日本電気協会）」を参考に、組合せ係数法（組合せ係数は 1.0 と 0.4）を用いるものとする。

第4.4.1-3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	$VL + SL - 0.4S_{SEW} - 1.0S_{SUD} + B$

(4) 荷重の入力方法

a. 鉛直荷重 (VL) 及び積雪荷重 (SL)

基礎スラブの重量は鉄筋コンクリートの単位体積重量を FEM モデルの各要素に与える。冷却塔から伝達される重量は、集中荷重として基礎スラブと冷却塔の脚部の取合い部の節点に入力する。

b. 地震荷重 (S)

地震荷重については、添付書類「安全冷却水 B 冷却塔基礎の地震応答計算書」に示す基準地震動 S_s に対する地震応答解析から得られる結果より設定する。荷重の入力については、冷却塔から基礎スラブへ伝達される応力を考慮する。冷却塔からの荷重の基礎スラブへの入力については、支持架構脚部に対応する節点に入力する。また、基礎スラブの慣性力として S_s 地震時の冷却塔による入力荷重と基礎スラブ底面に発生する荷重の差を FEM モデルの各節点に、節点の支配面積に応じて分配入力する。 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 4.4.1-4 表に示す。

c. 浮力 (B)

浮力は、地下水位面を T.M.S.L. 55.0m とし、基礎スラブに一様に上向きの等分布荷重として入力する。

第 4.4.1-4 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 ($\times 10^4 \text{kN}$)	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 ($\times 10^4 \text{kN}$)

(5) 断面の評価方法

a. 軸力及び曲げモーメントに対する断面の評価方法

断面の評価は、「RC-N規準」に基づき、基礎スラブに生じる曲げモーメントが許容限界を超えないことを下式で確認する。

$$M \leq M_u$$

$$M_u = 0.8a_t\sigma_y D + 0.4ND \quad (N_{\min} \leq N < 0)$$

$$M_u = 0.8a_t\sigma_y D + 0.5ND \left(1 - \frac{N}{bDF_c}\right) \quad (0 \leq N \leq 0.4bDF_c)$$

$$M_u = \left(0.8a_t\sigma_y D + 0.12bD^2 F_c\right) \left(\frac{N_{\max} - N}{N_{\max} - 0.4bDF_c}\right) \quad (0.4bDF_c < N \leq N_{\max})$$

ここで、

M	: 発生曲げモーメント
M_u	: 許容限界 (曲げ終局強度)
N_{\min}	: 中心引張時終局強度
N_{\max}	: 中心圧縮時終局強度
N	: 発生軸力
a_t	: 引張主筋断面積
b	: 断面幅
D	: 断面せい
σ_y	: 鉄筋の引張に対する材料強度
F_c	: コンクリート圧縮強度

b. 面外せん断力に対する断面の評価方法

断面の評価は、「RC-N 規準」に基づき、基礎スラブに生じる面外せん断力が許容限界を超えないことを下式で確認する。

$$Q \leq Q_u$$

$$Q_u = \left\{ \frac{0.068 p_t^{0.23} (F_c + 18)}{M/(Qd) + 0.12} + 0.85 \sqrt{p_w \sigma_{wy}} + 0.1 \sigma_0 \right\} bj$$

ここで

Q : 発生面外せん断力

Q_u : 許容限界 (面外せん断終局強度)

p_t : 引張鉄筋比 (%)

F_c : コンクリートの圧縮強度

M/Q : 強度算定断面における曲げモーメント M と面外せん断力 Q の比

d : 有効せい

p_w : 面外せん断補強筋比

σ_{wy} : 面外せん断補強筋の降伏強度

σ_0 : 平均軸方向応力度

b : 部材幅

j : 応力中心間距離

5. 評価結果

5.1 地震応答解析による評価結果

5.1.1 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5.1.1-1表に示す。S_s地震時の最大接地圧は ■■■ kN/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5.1.1-1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)		
■■■		64700	OK

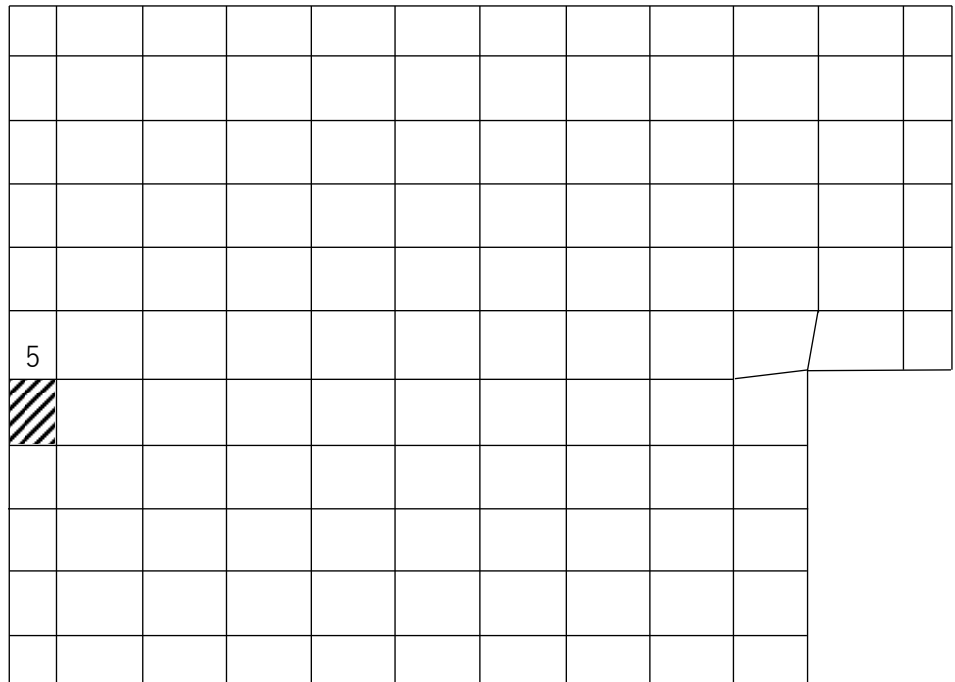
5.2 応力解析による評価結果

5.2.1 評価結果

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5.2.1-1図及び第5.2.1-2図に、評価結果を第5.2.1-1表に示す。なお、基礎スラブ厚及び配筋は『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6回申請 添付書類IV-2-2-4-1-1-1「安全冷却水B冷却塔基礎の耐震計算書」（9安（核規）第596号 平成10年6月9日認可）』による。

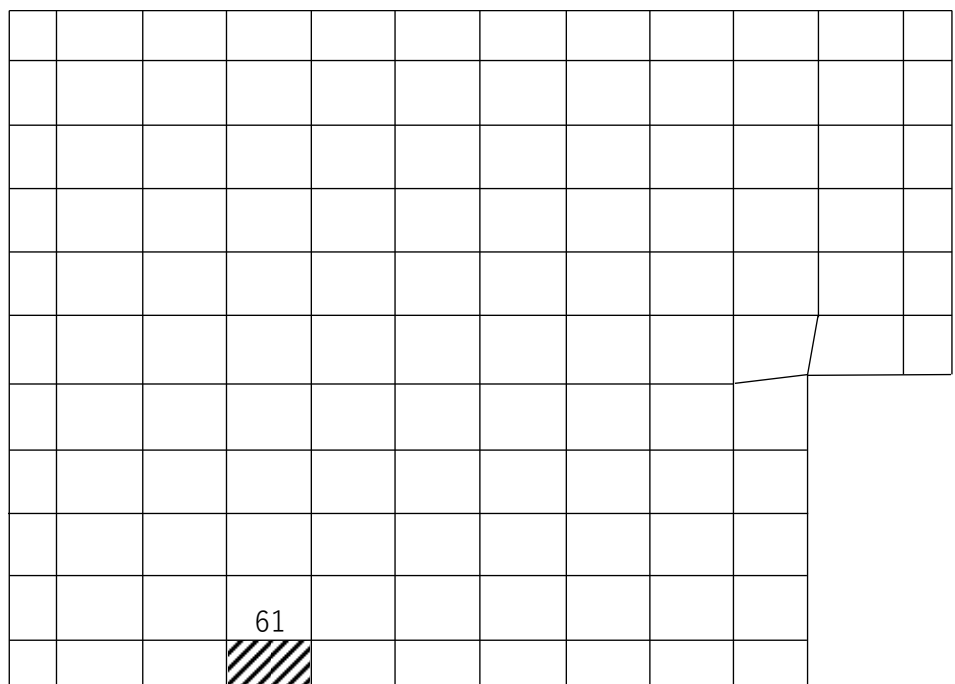
発生曲げモーメント及び発生面外せん断力が、それぞれの許容限界を超えないことを確認した。

PN
4
↑



(1) NS 方向 (要素 No. 5)

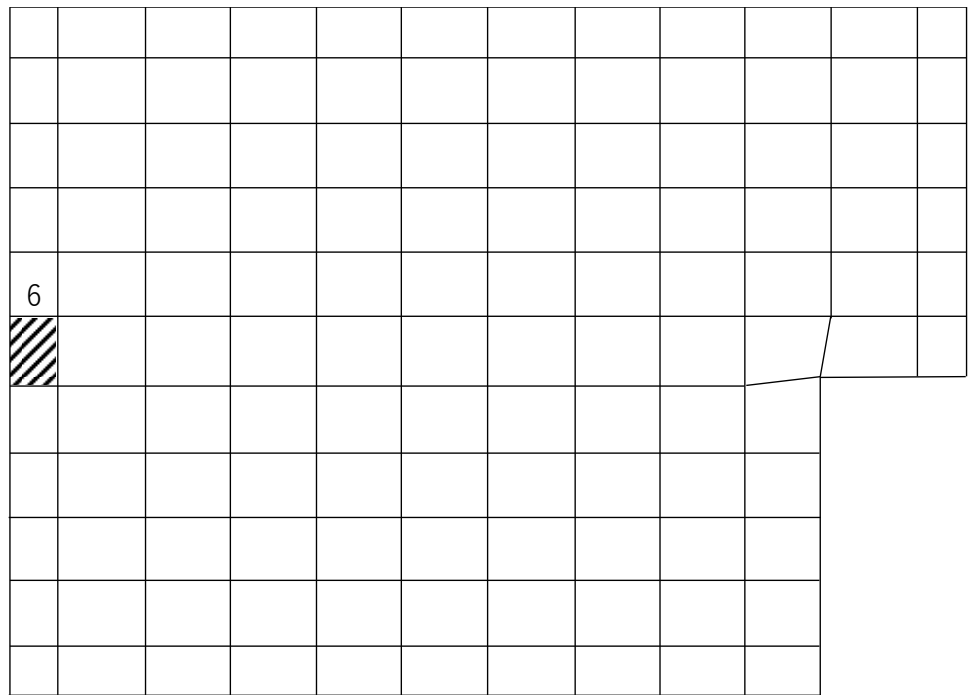
PN
4
↑



(2) EW 方向 (要素 No. 61)

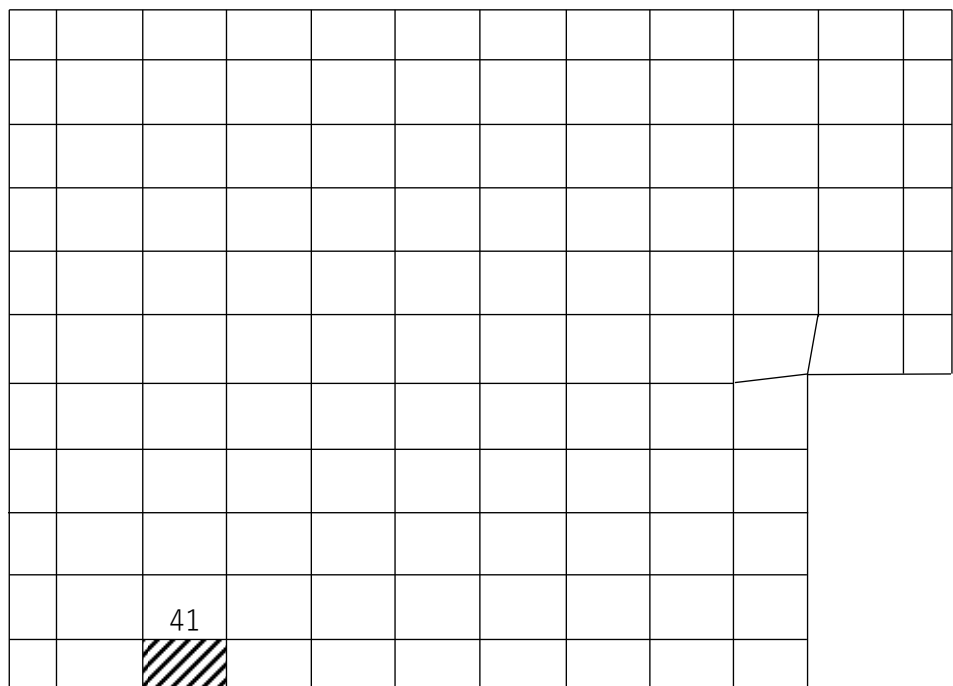
第5.2.1-1図 軸力及び曲げモーメントに対する評価結果を示す要素の位置図

PN
4
↑



(1) NS 方向 (要素 No. 6)

PN
4
↑



(2) EW 方向 (要素 No. 41)

第5.2.1-2図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図

第5.2.1-1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	<u>5</u>					<u>OK</u>
EW	<u>61</u>					<u>OK</u>

注記1：許容値は曲げ終局強度を示す。

注記2：検定比＝（発生曲げモーメント） / （許容値）

注記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	<u>6</u>					<u>OK</u>
EW	<u>41</u>					<u>OK</u>

注記1：許容値は面外せん断終局強度を示す。

注記2：検定比＝（発生面外せん断力） / （許容値）

参考 2 - 3

IV-2-2-1-1 基礎の水平 2 方向及び鉛直方向の地震力の組合せに関する影響評価結果

目 次

	ページ
1. 概要	1
2. 水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価に用いる地震動 ..	1
3. 水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価結果	1
3.1 影響評価方法	1
3.2 影響評価部位の抽出	6
3.3 影響評価部位の抽出結果	12
3.4 影響評価	13
3.5 影響評価結果	13
3.6 まとめ	13

別添 安全冷却水 B 冷却塔基礎

1. 概要

本資料は、添付書類「耐震設計の基本方針」及び添付書類「水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに関する影響評価方針」に基づき、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せにより、建物・構築物（本資料においては、建物及び屋外機械基礎とし、洞道、竜巻防護対策設備及び排気筒は含まない。）（以下、「建物・構築物」という。）が有する耐震性に及ぼす影響について評価した結果を説明するものである。

2. 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価に用いる地震動

水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価には、基準地震動 S_s を用いる。基準地震動 S_s は、添付書類「基準地震動 S_s 及び弾性設計用地震動 S_d の概要」による。

ここで、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価に用いる基準地震動 S_s は、複数の基準地震動 S_s における地震動の特性及び包絡関係を、施設の特性による影響も考慮した上で確認し、本影響評価に用いる。

3. 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価結果

3.1 影響評価方法

建物・建物・構築物において、従来設計手法に対して水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せを考慮した場合に影響を受ける可能性がある部位を抽出し影響検討を行う。

抽出及び影響検討のフロー図を第3.1-1図に示す。また、以下にフロー図の各ステップに対する説明を記す。

① 耐震評価上の構成部位の整理（第3.1-1図 ①）

評価対象は、耐震重要施設及び重大事故等対処施設の間接支持構造物、並びにこれらの施設への波及的影響防止のために耐震評価を実施する部位とし、耐震評価上の構成部位に分類する。

② 水平2方向及び鉛直方向地震力の影響が想定される応答特性の整理（第3.1-1図 ②）

建物・構築物における耐震評価上の構成部位について、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる応答特性から影響が想定される部位の整理を行う。応答特性は、荷重の組合せから影響が想定されるもの（第3.3-1図 ②-1）及び3次元的な建物挙動から影響が想定されるもの（第3.3-1図 ②-2）に分類する。以降、この2つの応答特性ごとに評価部位の抽出とその影響評価を行う。整理に当たっては、応答特性による影響の度合いを想定しつつ検討を進める。

③ 荷重の組合せによる応答特性が想定される部位の抽出（第3.1-1図 ③）

「①」にて整理した耐震評価上の構成部位について、「②」にて整理したもののうち、荷重の組合せから影響が想定されるものに該当するか検討を行い、評価部位を抽出する。また、抽出されなかった部位については荷重の組合せによる応答特性は想定されない部位として評価終了とする。

④ 水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価（第 3.1-1 図 ④）

③にて抽出した荷重の組合せから影響が想定される耐震評価上の構成部位について、構造部材の発生応力等を適切に組合せることで、各部位の設計上の許容値に対する評価を実施し、各部位の耐震性への影響を評価する。

水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価においては、水平 2 方向及び鉛直方向地震力を組合せる方法として、米国 REGULATORY GUIDE 1.92^(注)の「2. Combining Effects Caused by Three Spatial Components of an Earthquake」を参考として、組合せ係数法(1.0:0.4:0.4)に基づいて地震力を設定する。なお、組合せる荷重又は応力としては、水平 1 方向及び鉛直方向地震力の組合せによる局部評価の荷重又は応力の算出結果を用いる。

本検討の結果、耐震性への影響があると確認された部位については、詳細な手法を用いた追加検討や、新たに設計上の対応策を講じることとする。一方、耐震安全性への影響がないとしたものについては、水平 2 方向及び鉛直方向の地震力の組合せを考慮せず、従来の設計手法で対応可能な部位として建物・構築物の評価は終了とする。

注： REGULATORY GUIDE (RG) 1.92 “COMBINING MODAL RESPONSES AND SPATIAL COMPONENTS IN SEISMIC RESPONSE ANALYSIS”

⑤ 3 次元 FEM モデルを用いた精査による評価部位の抽出（第 3.1-1 図 ⑤）

「①」にて整理した耐震評価上の構成部位について、「②」にて整理したもののうち、3 次元的な建物挙動から影響が想定されるものに該当するか検討を行い、評価部位を抽出する。

検討においては、3 次元的な応答特性が想定される部位について、その部位が 3 方向の応答の同時性を考慮することによる応答への影響が想定される部位かどうかを、3 次元 FEM モデルを用いて精査を行う。ここで、応答への影響ありと判断した部位は、3 次元的な応答特性に対する評価対象部位として選定する。一方、影響なしと判断した部位は 3 次元的な応答特性は想定されない部位として評価終了とする。

なお、3 次元的な応答特性が想定されない部位についても、3 次元 FEM モデルによる地震応答解析を実施し、水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せにより、3 方向の応答の同時性を考慮することで局所的な応答として影響が見られないか精査する。

⑥ 3 次元 FEM モデルによる 3 次元的な挙動に対する影響評価（第 3.1-1 図 ⑥）

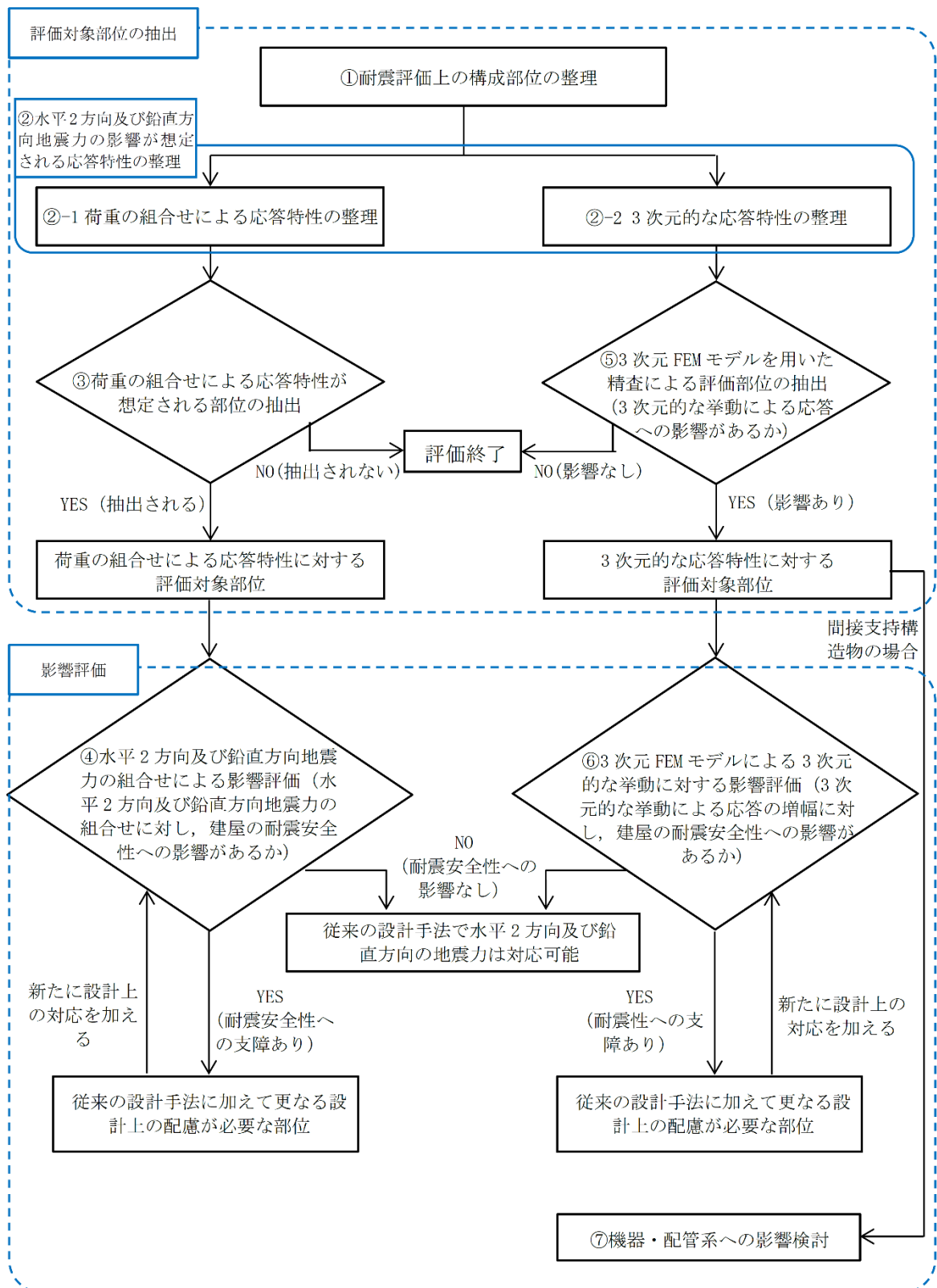
⑤にて評価対象として抽出した耐震評価上の構成部位について、3 次元的な挙動により発生する応力に対して設計上の許容値に対する評価を実施し、各部位の耐震安全性への影響を評価する。

検討においては、水平 2 方向及び鉛直方向地震力を組合せる方法として、3 方向の応答の同時性を考慮するために、3 次元 FEM モデルに各方向に入力した際の応答を時刻歴上で足し合わせるものとする。

本検討の結果、耐震性への影響があると確認された部位については、詳細な手法を用いた追加検討や、新たに設計上の対応策を講じることとする。一方、耐震安全性への影響がないとしたものについては、水平 2 方向及び鉛直方向の地震力を同時に考慮せず、従来の設計手法で対応可能な部位として建物・構築物の評価は終了とする。

⑦ 設備・機器への影響検討（第 3.1-1 図 ⑦）

3 次元的な応答特性が想定される部位と抽出された部位のうち，機器・配管系の間接支持構造物に当たるものについては，該当部位の 3 次元的な挙動が機器・配管系に及ぼす影響検討を実施する。



第 3.1-1 図 水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響検討のフロー

3.2 影響評価部位の抽出

第 3.1-1 図のフローの①～③及び⑤に基づき、水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響を受ける可能性のある部位を抽出する。

(1) 耐震評価上の構成部位の整理 (第 3.1-1 図 ①)

建物・構築物の耐震評価上の構成部位を整理し、安全冷却水 B 冷却塔の基礎において該当する耐震評価上の構成部位を網羅的に確認した。確認した結果を第 3.2-1 表に示す。

(2) 水平 2 方向及び鉛直方向地震力の影響が想定される応答特性の整理 (第 3.1-1 図 ②)

建物・構築物における耐震評価上の構成部位について、水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響が想定される応答特性を整理した。応答特性は、荷重の組合せによる影響が想定されるもの及び 3 次元的な建屋挙動から影響が想定されるものに分けて整理した。整理した結果を第 3.2-2 表及び第 3.2-3 表に示す。

(3) 荷重の組合せによる応答特性が想定される部位の抽出 (第 3.1-1 図 ③)

第 3.2-1 表に示す耐震評価上の構成部位のうち、第 3.2-2 表に示す荷重の組合せによる応答特性により、水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響が想定される部位を抽出した。抽出した結果を第 3.2-4 表に示す。

応答特性①-1「直交する水平 2 方向の荷重が、応力として集中」する部位として、安全冷却水 B 冷却塔基礎の基礎スラブを抽出した。

応答特性①-2「面内方向の荷重を負担しつつ、面外方向の荷重が作用」する部位は抽出されなかった。

(4) 3次元 FEM モデルを用いた精査による評価部位の抽出 (第 3.1-1 図 ⑤)

第 3.2-1 表に示す耐震評価上の構成部位のうち、第 3.2-3 表に示す 3 次元的な応答特性により、3 方向の応答の同時性を考慮することによる応答への影響が認められた部位を抽出した。抽出した結果を第 3.2-5 表に示す。

応答特性②-1「面内方向の荷重に加え、面外慣性力の影響が大きい」可能性のある部位は抽出されなかった。

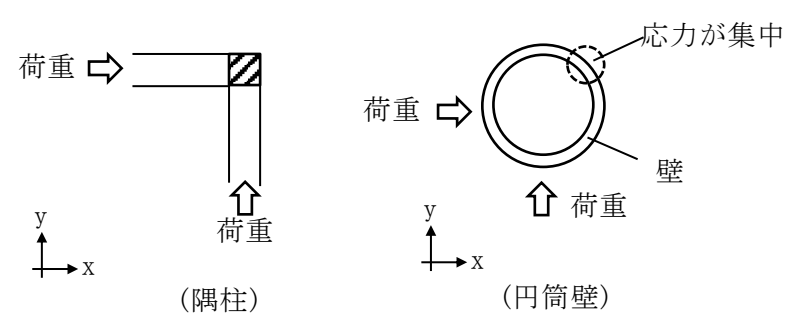
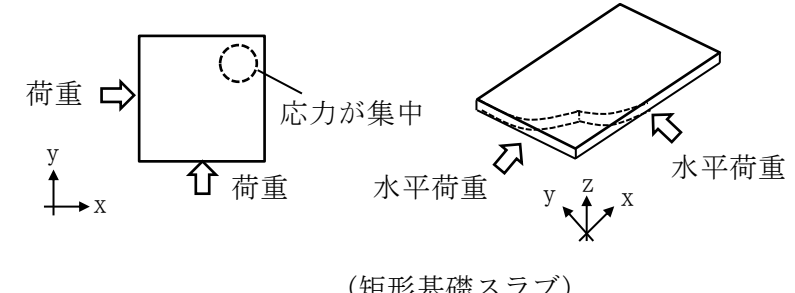
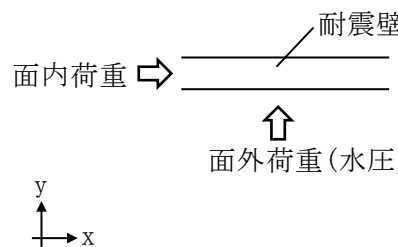
応答特性②-2「加振方向以外の方向に励起される振動が発生する」可能性のある部位は抽出されなかった。

第 3.2-1 表 建物・構築物における耐震評価上の構成部位の整理

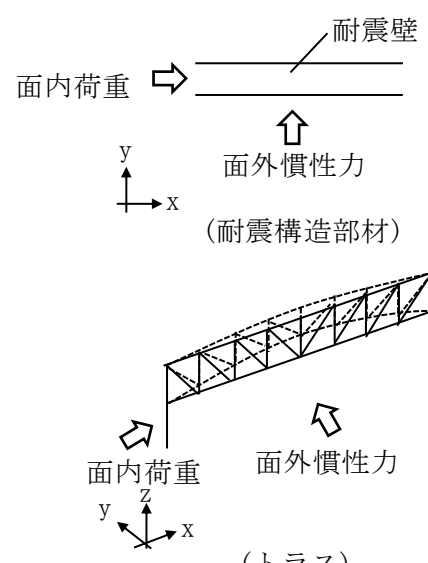
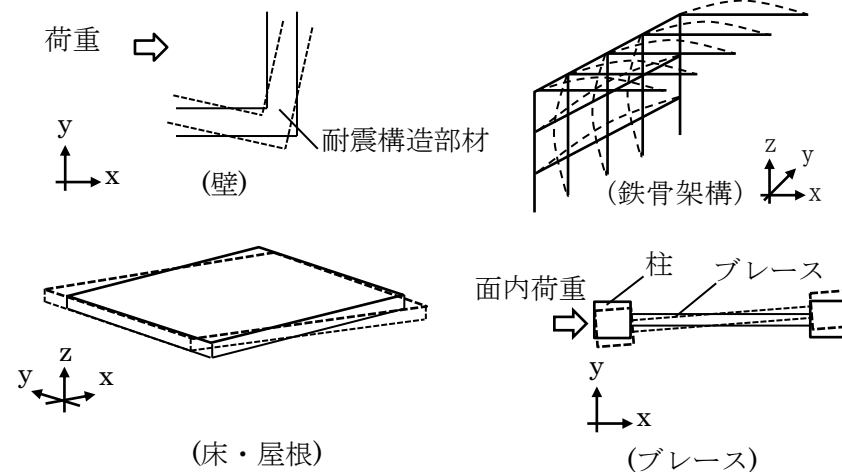
対象評価部位		安全冷却水B冷却塔基礎
		RC造
柱	一般部	—
	地下部	—
	隅部	—
梁	一般部	—
	地下部	—
	鉄骨トラス	—
壁	一般部	—
	地下部	—
	鉄骨ブレース	—
床屋根	一般部	—
基礎 スラブ	矩形	○
	矩形以外	—

凡例 ○：対象の構造部材有り，—：対象の部材なし

第 3.2-2 表 水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響が想定される応答特性
(荷重の組合せによる応答特性)

荷重の組合せによる 応答特性	影響想定部位
<p>①- 1</p> <p>直交する水平 2 方向の荷重が、 応力として集中</p>	<p>応力の集中する隅柱等 (例)</p>  <p>荷重 → (隅柱) ↑ 荷重</p> <p>荷重 → (円筒壁) ↑ 荷重</p> <p>応力が集中 壁</p>  <p>荷重 → (矩形基礎スラブ) ↑ 荷重</p> <p>水平荷重 水平荷重</p> <p>応力が集中</p>
<p>①- 2</p> <p>面内方向の荷重 を負担しつつ、 面外方向の荷重 が作用</p>	<p>水圧を負担するプール等 (例)</p>  <p>面内荷重 → 耐震壁 ↑ 面外荷重(水圧)</p> <p>y ↑ x</p>

第3.2-3表 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響が想定される応答特性
(3次元的な応答特性)

3次元的な応答特性		影響想定部位
②-1	面内方向の荷重に加え、面外慣性力の影響が大きい	<p>大スパンや吹き抜け部に設置された部位 (例)</p>  <p>耐震壁 面内荷重 面外慣性力 (耐震構造部材)</p> <p>面内荷重 面外慣性力 (トラス)</p>
②-2	加振方向以外の方向に励起される振動	<p>塔状構造物などを含む、ねじれ挙動が想定される建物・構築物 (例)</p>  <p>荷重 耐震構造部材 (壁)</p> <p>(鉄骨架構)</p> <p>(床・屋根)</p> <p>面内荷重 柱 ブレース (ブレース)</p>

第 3.2-4 表 水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響の確認が必要な部位の抽出
(荷重の組合せによる応答特性を踏まえたスクリーニング)

対象評価部位		安全冷却水B冷却塔基礎
		RC造
柱	一般部	—
	地下部	—
	隅部	—
梁	一般部	—
	地下部	—
	鉄骨トラス	—
壁	一般部	—
	地下部	—
	鉄骨ブレース	—
床屋根	一般部	—
基礎 スラブ	矩形	①-1 要
	矩形以外	—

凡例 要：評価必要

①-1：応答特性「直交する水平 2 方向の荷重が、応力として集中」

第 3.2-5 表 水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響の確認が必要な部位の抽出
(3 次元的な応答特性を踏まえたスクリーニング)

対象評価部位		安全冷却水B冷却塔基礎
		RC造（基礎）
柱	一般部	—
	地下部	—
	隅部	—
梁	一般部	—
	地下部	—
	鉄骨トラス	—
壁	一般部	—
	地下部	—
	鉄骨ブレース	—
床屋根	矩形	—
基礎 スラブ	矩形以外	不要
	矩形以外	—

3.3 影響評価部位の抽出結果

(1) 建物・構築物における影響評価部位の抽出結果

建物・構築物において、水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響が想定されるとして抽出した部位を第 3.3-1 表に示す。

応答特性①-1「直交する水平 2 方向の荷重が、応力として集中」する部位のうち、安全冷却水 B 冷却塔基礎の基礎スラブについて、水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価を行う。

第 3.3-1 表 水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価部位の抽出結果

応答特性	耐震評価部位		対象建物・構築物
	基礎スラブ	矩形	
①-1	基礎スラブ	矩形	安全冷却水 B 冷却塔基礎

凡例 ①-1：応答特性「直交する水平 2 方向の荷重が、応力として集中」

(2) 機器・配管系への影響が考えられる部位の抽出結果

水平 2 方向及び鉛直方向地震力の組合せの影響評価対象として抽出した耐震評価上の構成部位のうち、間接支持構造物のものについて、3 次元的な挙動による応答増幅の観点から機器・配管系への影響の可能性が想定される部位を抽出する。

安全冷却水 B 冷却塔の基礎については、矩形の単純な構造であるため 3 次元的な応答特性にはあてはまらないという整理を行っているため機器・配管系への影響はない。

3.4 影響評価

荷重の組合せによる応答特性より影響が想定される部位として抽出された部位については、構造部材の発生応力等を適切に組合せることで、各部位の設計上の許容値に対する評価を実施し、各部位の耐震性への影響を評価する。

水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価においては、水平2方向及び鉛直方向地震力を組合せる方法として、米国 REGULATORY GUIDE 1.92*の「2. Combining Effects Caused by Three Spatial Components of an Earthquake」を参考として、組合せ係数法(1.0:0.4:0.4)に基づいて地震力を設定する。なお、組合せる荷重又は応力としては、水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せによる局部評価の荷重又は応力の算出結果を用いる。

*: REGULATORY GUIDE (RG) 1.92 “COMBINING MODAL RESPONSES AND SPATIAL COMPONENTS IN SEISMIC RESPONSE ANALYSIS”

3.5 影響評価結果

建物・構築物の水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価結果は、別添に示す。

3.6 まとめ

安全冷却水B冷却塔の基礎において、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響を受ける可能性がある耐震評価部位を抽出し、その部位における従来の水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せによる設計に対して影響を確認した。その結果、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる応力は、水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せに対し、増加する傾向にあるが、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる応力が許容値を満足することを確認した。

以上より、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せについては、安全冷却水B冷却塔の基礎が有する耐震性への影響がないことを確認した。

別添
安全冷却水 B 冷却塔基礎

目 次

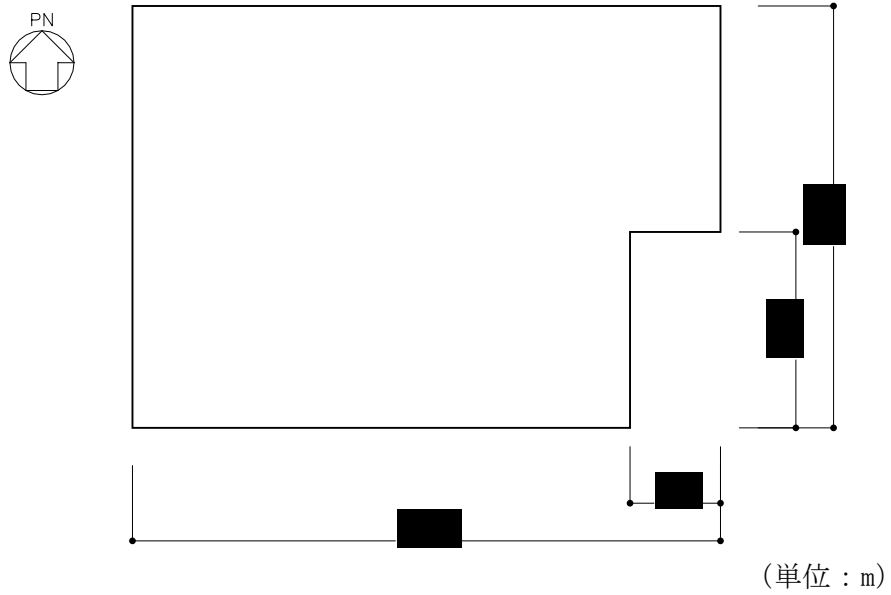
	ページ
1. 構造概要	1
2. 基礎スラブの評価	4

1. 構造概要

安全冷却水 B 冷却塔基礎の概略平面図を第 1. -1 図に，概略断面図を第 1. -2 図に示す。

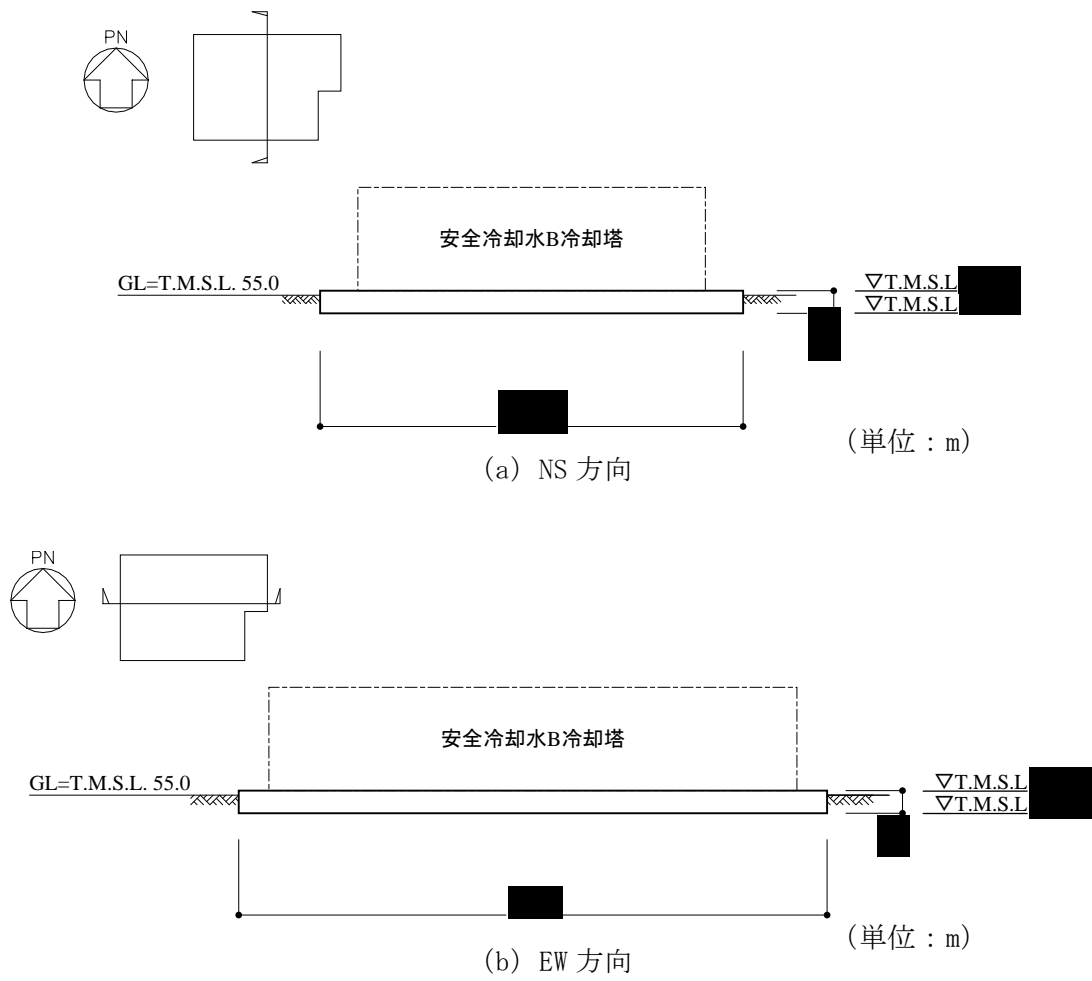
本構築物の主体構造は鉄筋コンクリート造である。平面規模は主要部分で [REDACTED] (NS) × [REDACTED] (EW) である。

本構築物の主要耐震要素は，鉄筋コンクリート造の基礎スラブである。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。



注記：構築物寸法は、基礎外面押えとする。

第 1.-1 図 概略平面図 (T.M.S.L. [REDACTED])



第 1.-2 图 概略断面图

2. 基礎スラブの評価

S_s地震時を対象として、直交する水平2方向の荷重が、応力として集中する部位である安全冷却水B冷却塔基礎の基礎スラブについて、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる影響評価を実施する。

基礎スラブについて、基準地震動S_sによる地震力を水平2方向及び鉛直方向に作用させ、FEMモデルを用いた弾性応力解析を実施する。FEM解析による断面の評価は、添付書類「安全冷却水B冷却塔基礎の耐震計算書」に基づくこととする。

地震荷重は、添付書類「安全冷却水B冷却塔基礎の耐震計算書」のうち、基準地震動S_sにより算定される動的地震力を用いる。

地震荷重以外の荷重については添付書類「安全冷却水B冷却塔基礎の耐震計算書」に基づいて評価を実施する。

荷重の組合せは添付書類「安全冷却水B冷却塔基礎の耐震計算書」にて設定されている荷重及び荷重の組合せを用いる。

基礎スラブのモデル化においては、シェル要素にてモデル化する。また、基礎スラブ底面に水平方向及び鉛直方向の地盤ばねを設ける。なお、基礎スラブ底面に設置した地盤ばねについては、引張力が発生したときに浮上りを考慮する。解析モデルの節点数は146、要素数は122である。解析モデルを第2.-1図に示す。コンクリートの物性値を第2.-1表に鉄筋コンクリートの単位体積重量を第2.-2表に示す。

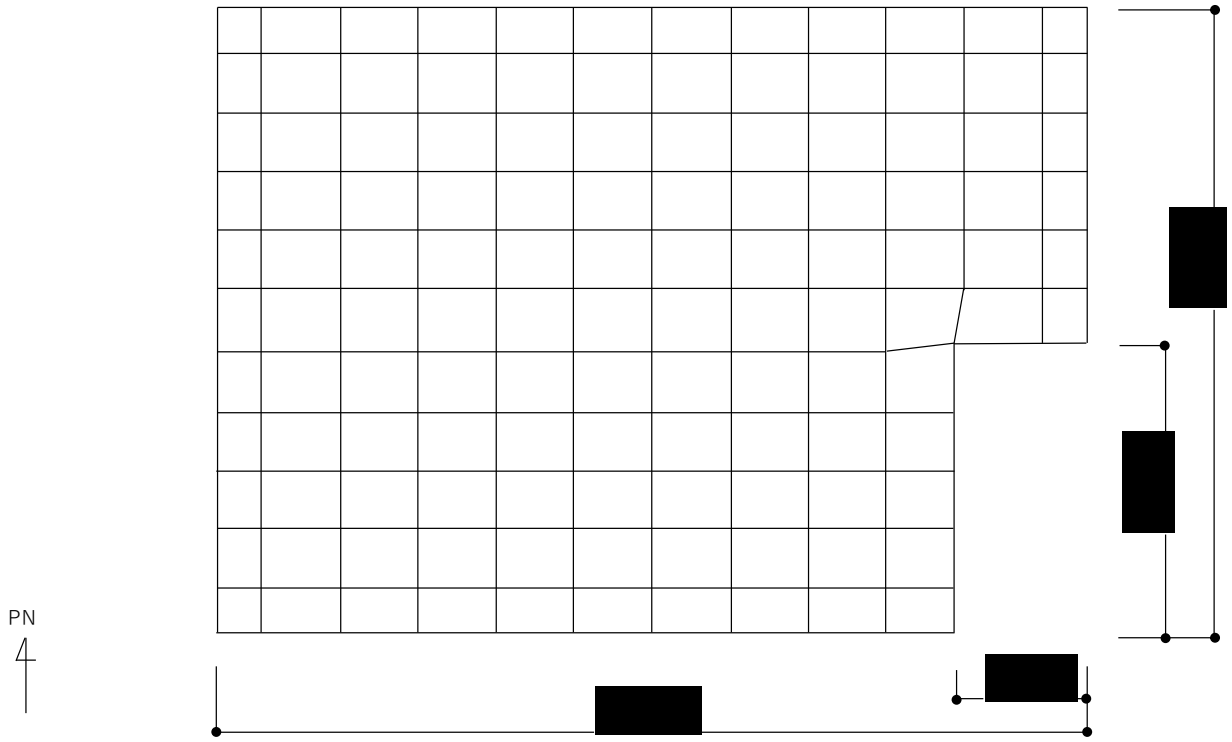
評価方法として、軸力及び曲げモーメントと面外せん断力に対して応力評価を行い、発生する応力が「原子力施設鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説（(社)日本建築学会、2005）」に基づく許容限界を超えないことを確認する。

評価結果を記載する要素の位置（許容限界に対する解析結果の割合が最大となる要素）を第2.-2図及び第2.-3図、評価結果を第2.-3表及び第2.-4表に示す。

評価の結果、S_s地震時における水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ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。

ここで、水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せに対する評価結果と水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに対する評価結果を比較すると、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せによる発生応力は、水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せに対し、増加する傾向であることを確認した。

以上のことから、水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せに対し、基礎スラブが有する耐震性への影響はないことを確認した。



第 2.-1 図 解析モデル (単位 : mm)

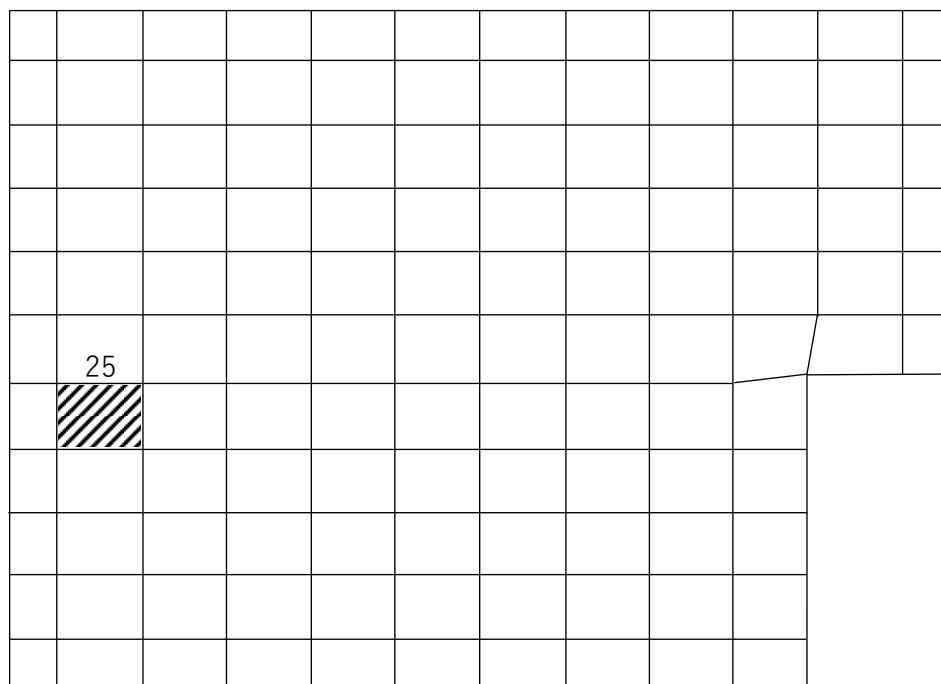
第2.-1表 コンクリートの物性値

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
23.5 (Fc=240kgf/cm ²)	2.25×10 ⁴	0.2

第2.-2表 鉄筋コンクリートの単位体積重量

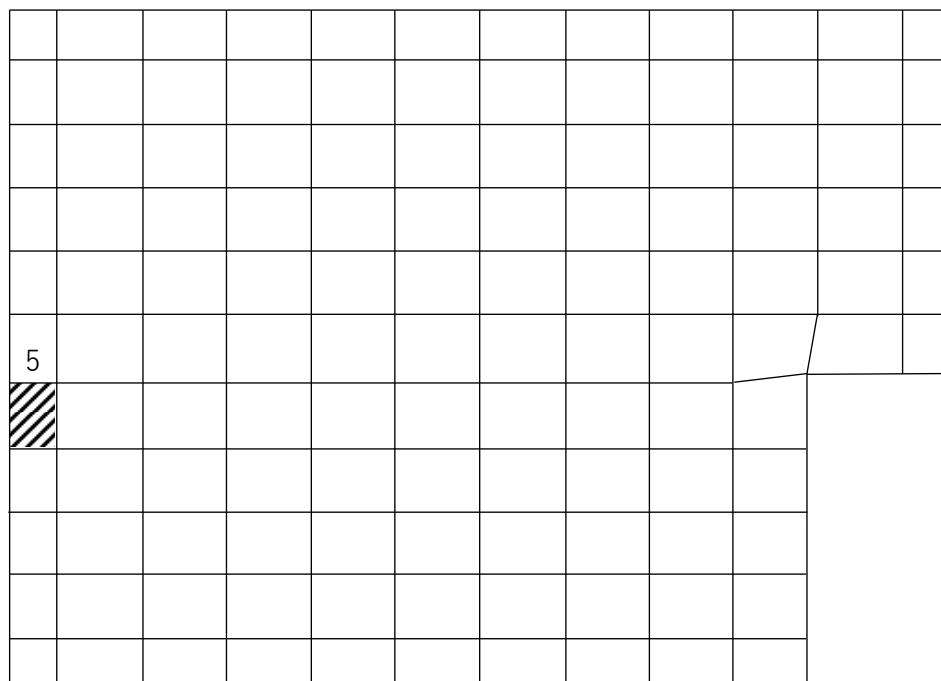
単位体積重量 (kN/m ³)
24

PN
4



(a) NS方向 水平2方向+鉛直
(要素 No. 25)

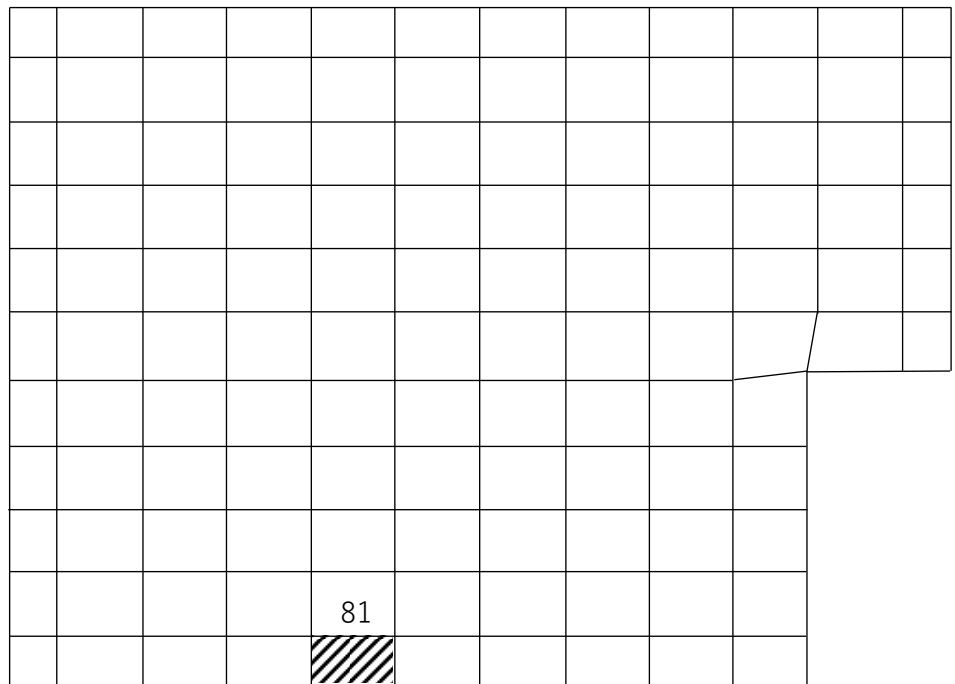
PN
4



(b) NS方向 水平1方向+鉛直
(要素No. 5)

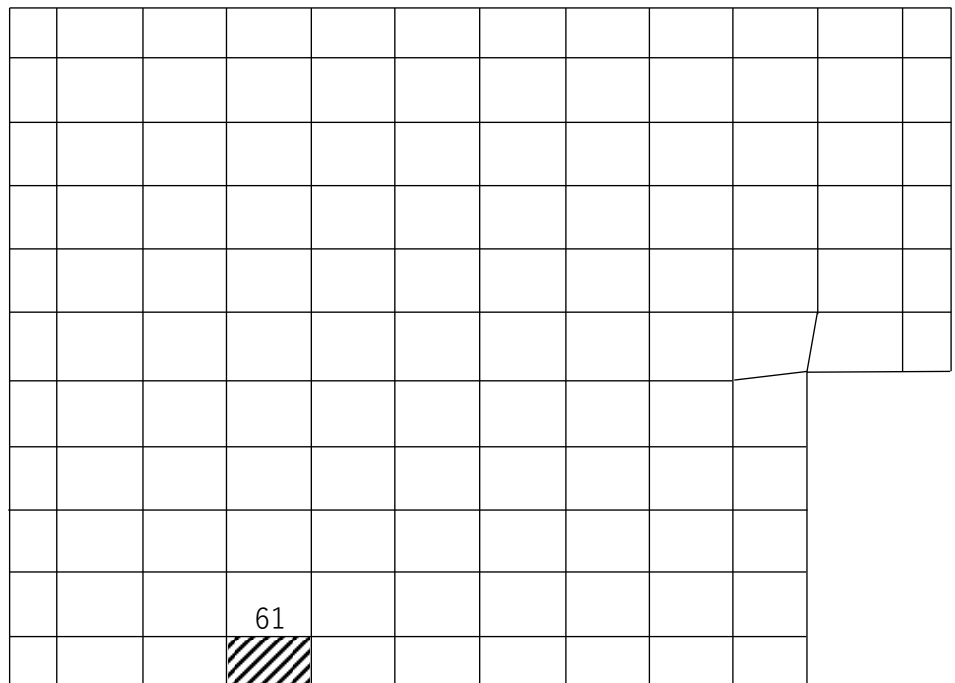
第2.-2図 軸力及び曲げモーメントに対する評価結果を示す要素の位置図 (1/2)

PN
4
↑



(c) EW方向 水平2方向+鉛直
(要素No. 81)

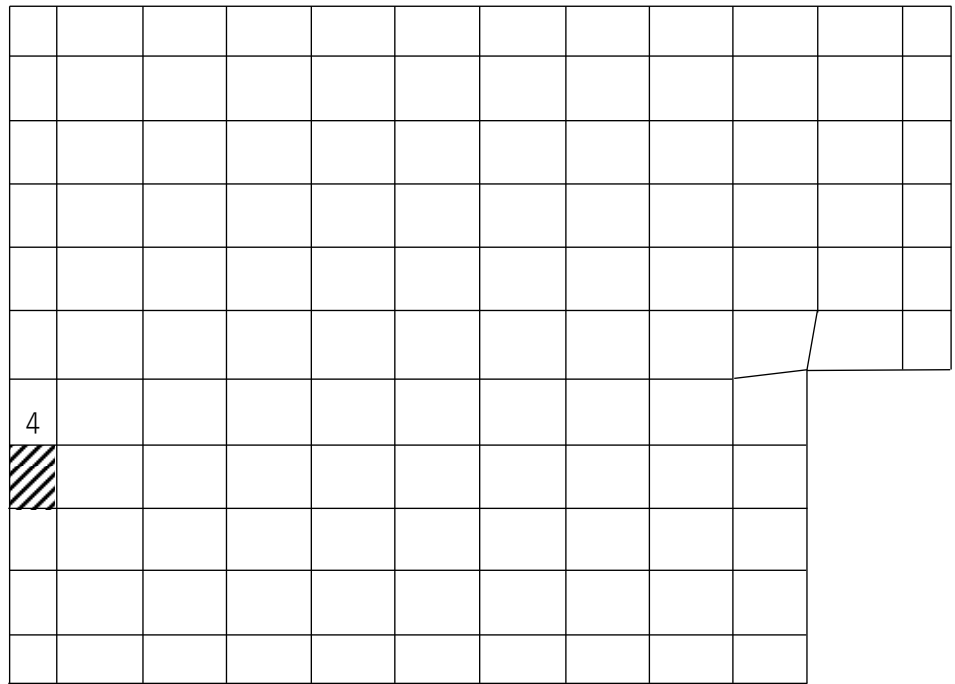
PN
4
↑



(d) EW方向 水平1方向+鉛直
(要素No. 61)

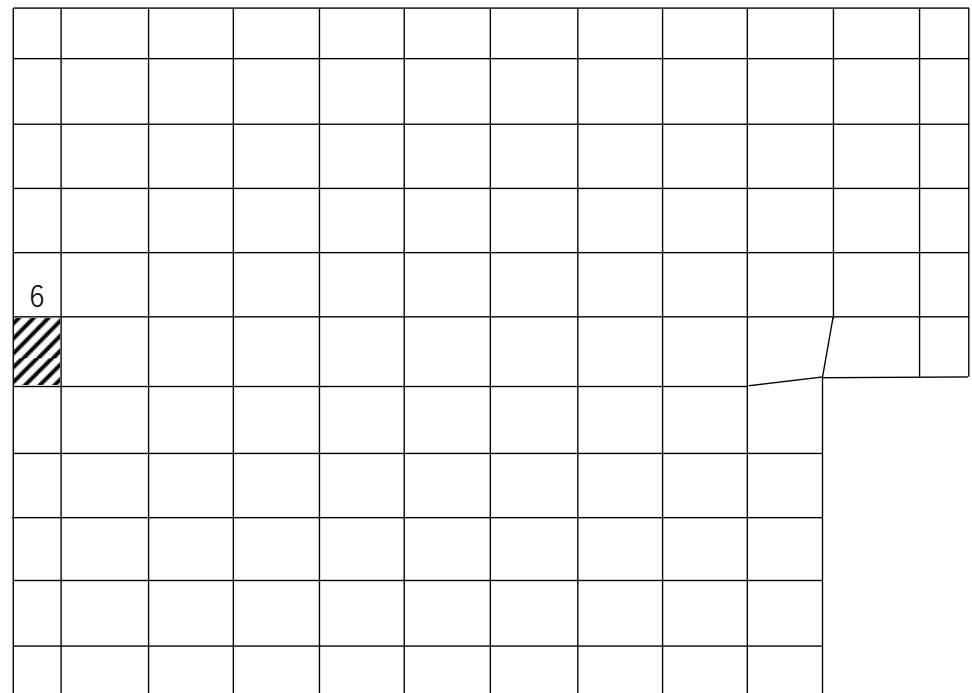
第2.-2図 軸力及び曲げモーメントに対する評価結果を示す要素の位置図 (2/2)

PN
4



(a) NS方向 水平2方向+鉛直
(要素 No. 4)

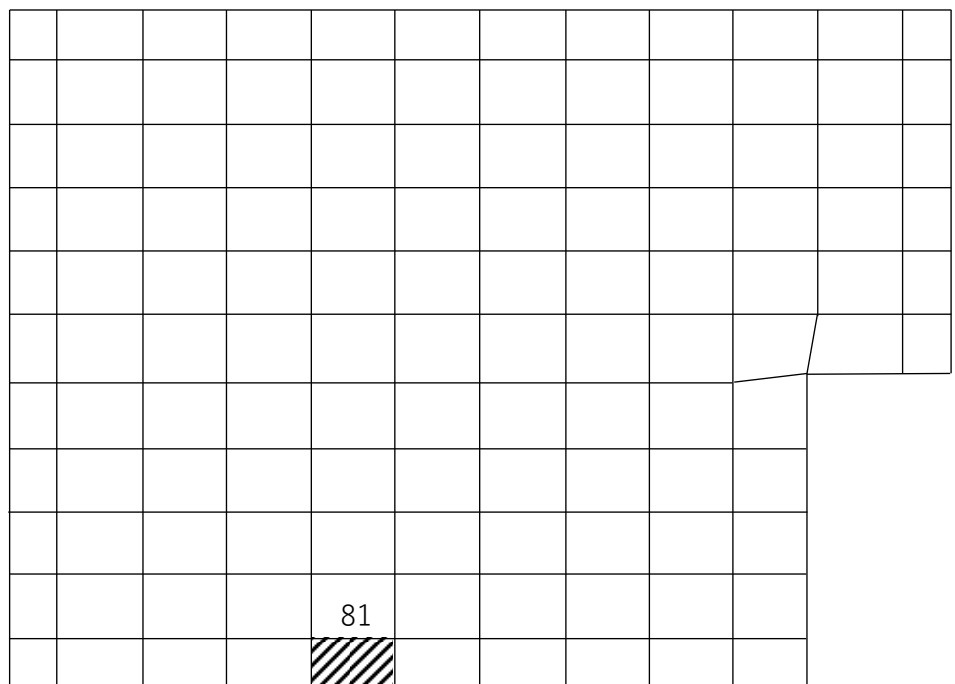
PN
4



(b) NS方向 水平1方向+鉛直
(要素 No. 6)

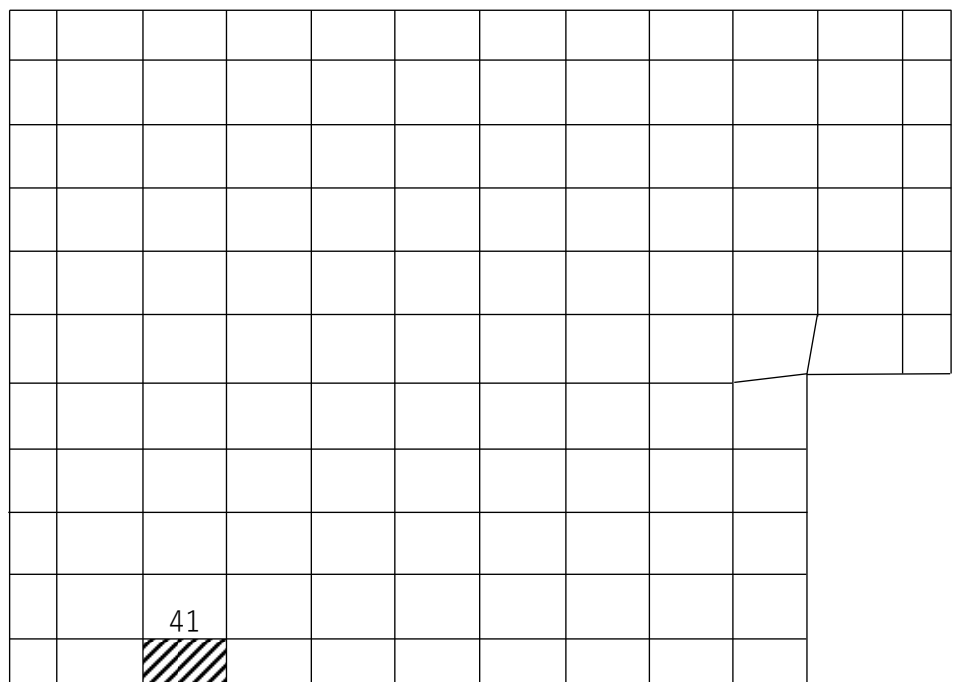
第2.-3図 面外せん断力に対する評価結果を示す要素の位置図(1/2)

PN
4
↑



(c) EW方向 水平2方向+鉛直
(要素 No. 81)

PN
4
↑



(d) EW方向 水平1方向+鉛直
(要素 No. 41)

第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(2/2)

第2.-3表 軸力及び曲げモーメントに対する評価結果

(a) 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN・m/m)	検定比	判定
	要素番号	発生曲げモーメント (kN・m/m)			
NS	25				OK
EW	81				OK

注記1：許容値は曲げ終局強度を示す。

注記2：検定比 = (発生曲げモーメント) / (許容値)

(b) 水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN・m/m)	検定比	判定
	要素番号	発生曲げモーメント (kN・m/m)			
NS	5				OK
EW	61				OK

注記1：許容値は曲げ終局強度を示す。

注記2：検定比 = (発生曲げモーメント) / (許容値)

第2.-4表 面外せん断力に対する評価結果

(a) 水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN/m)	検定比	判定
	要素番号	発生面外せん断力 (kN/m)			
NS	4				OK
EW	81				OK

注記1：許容値は面外せん断終局強度を示す。

注記2：検定比 = (発生面外せん断力) / (許容値)

(b) 水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せ

方向	解析結果		許容値 (kN/m)	検定比	判定
	要素番号	発生面外せん断力 (kN/m)			
NS	6				OK
EW	41				OK

注記1：許容値は面外せん断終局強度を示す。

注記2：検定比 = (発生面外せん断力) / (許容値)