

東海再処理施設の安全対策に係る廃止措置計画認可変更申請対応について

令和2年6月11日
再処理廃止措置技術開発センター

○ 令和2年6月11日 面談の論点

- 【資料1】 TRPの廃止措置を進めていく上での竜巻に対する防護について
- 【資料2】 TRPの廃止措置を進めていく上での外部火災に対する防護について
- 【資料3】 TRPの廃止措置を進めていく上での火山影響(降下火砕物)に対する防護について
- 【資料4】 耐震計算の詳細を説明するための機器配置図について
- 【資料5】 ガラス固化技術開発施設(TVF)ガラス固化技術開発棟建家の地震応答計算書
- 東海再処理施設の安全対策に係る7月までの面談スケジュール(案)について
- その他

以上

TRP の廃止措置を進めていく上での
竜巻に対する防護について

【概要】

- 高放射性廃液貯蔵場(HAW)とガラス固化技術開発施設(TVF)ガラス固化技術開発棟について、廃止措置計画用設計竜巻に対して重要な安全機能(閉じ込め機能及び崩壊熱除去機能)が損なわれないようするため、「再処理施設の廃止措置を進めていく上での竜巻対策の基本的考え方」を示す。
- 高放射性廃液貯蔵場(HAW)及びガラス固化技術開発施設(TVF)ガラス固化技術開発棟の安全機能(閉じ込め機能及び崩壊熱除去機能)を担う施設について、
 - ・ 建家内の設備は建家を外殻として防護する。このため、建家外壁の既設開口部に対しては飛来物が貫通しないような対策を講ずる。
 - ・ 外殻が飛来物により損傷を受ける場合も想定し、その場合には事故対処設備により対応し、上記の安全機能を確保する。
 - ・ 建家外(屋上)に設置されている既設設備は設計竜巻に耐えるようにすることが困難であることから、竜巻によって損傷を受けた時には事故対処設備により対応し、上記の安全機能を確保する。
 - ・ 竜巻による影響は局所的なものであるという特徴に基づき、事故対処設備の分散配置・多系統化や、仮設設備の設置や応急的な補修による迅速な仮復旧といった対策を考慮する。

令和2年6月11日

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構

再処理施設の廃止措置を進めていく上での竜巻対策の基本的考え方

廃止措置段階にある核燃料サイクル工学研究所 再処理施設においては、リスクが特定の施設に集中しており、高放射性廃液に伴うリスクが集中する高放射性廃液貯蔵場（HAW）と、これに付随して廃止措置全体の長期間ではないものの分離精製工場等の工程洗浄や系統除染に伴う廃液処理も含めて一定期間使用するガラス固化技術開発施設（TVF）ガラス固化技術開発棟については、その重要性を踏まえて安全対策を最優先で講じる必要がある。

このため、高放射性廃液貯蔵場（HAW）及びガラス固化技術開発施設（TVF）ガラス固化技術開発棟については、地震対策や津波対策と同様、廃止措置計画用設計竜巻（以下「設計竜巻」という。）に対しても、重要な安全機能（閉じ込め機能及び崩壊熱除去機能）が損なわれることのないよう、令和20年頃までの維持期間を想定し、以下の対策を講ずる。

- ・ 高放射性廃液貯蔵場（HAW）及びガラス固化技術開発施設（TVF）ガラス固化技術開発棟の建家並びに各建家内に設置されている安全機能（閉じ込め機能及び崩壊熱除去機能）を担う施設^{※1}は、設計竜巻に対して安全機能を確保するようにする。
- ・ 建家内に設置されている設備は、建家外壁を竜巻防護の外殻として建家構造体で防護する。このため、建家外壁の既設開口部に対しては飛来物が貫通しないような対策を講ずる。さらに、外殻である建家外壁が飛来物により損傷を受け、その近傍に設置された安全機能を担う設備が損傷を受ける場合も想定し、代替策としての有効性を確認した上で事故対処設備^{※2}により閉じ込め及び崩壊熱除去に必要な安全機能が維持できるようにする。
また、建家内に設置されているものの、屋外と繋がっている換気系統は、気圧差による荷重に対して健全性を維持する。
- ・ 建家外（高放射性廃液貯蔵場（HAW）及びガラス固化技術開発施設（TVF）ガラス固化技術開発棟建家の屋上）に設置されている既設設備は、設計竜巻に耐えるようにすることが困難^{※3}であることから、竜巻によって損傷を受けた時には代替策としての有効性を確認した上で事故対処設備により閉じ込め及び崩壊熱除去に必要な安全機能が維持できるようにする。
- ・ 竜巻による影響は地震・津波による影響とは異なり、敷地全体にわたる広範囲の被害をもたらすものでなく、局所的な被害をもたらすものであるという特徴に基づき、竜巻に対する上記の安全機能の維持については、事故対処設備の分散配置・多系統化や、仮設設備の設置・応急的な補修等による迅速な処置も考慮する。

上記以外の施設については、今後とも安全かつ継続して施設を運用し計画的に廃止措置を進めることができるよう、それぞれのリスクに応じた対策を講じることとする。

※1 設計竜巻に対して安全機能を維持すべき対象施設は、別添 6-1-2-1「再処理施設の廃止措置を進めていく上での地震対策の基本的考え方」で示した崩壊熱除去機能および閉じ込め機能を担う設備とする。

※2 別添 6-1-2-1「再処理施設の廃止措置を進めていく上での地震対策の基本的考え方」に示した事故対処設備。

※3 建家屋上に設置されている設備（冷却塔、換気ダクト等）は飛来物の影響を直接受ける屋外に設置されている。それらを竜巻の影響から防護するためには防護設備の設置や当該設備そのものの移設といった対応が考えられるものの、以下の観点から事故対処設備による代替策で対応することが合理的と考えている。

- ・ 飛来物から防御するための竜巻防護ネットや防護鋼板、それらの設置に必要となる架台や支持構造物のためのスペースが当該建家の屋上に不足している。また、建家高所に竜巻防護のための設備といった重量物を新たに設置すると既存建家の耐震性に影響を及ぼす。
- ・ 一方、屋上にある既設設備を竜巻の影響を受けないように地上に移設もしくは新規建設する場合は、その工事は数年にわたることが想定され、さらに、優先して進める地震対策、津波対策及び事故対処設備の整備のための工事との干渉を避けるため、それらが完了した後の着手となることから、ガラス固化技術開発施設（TVF）ガラス固化技術開発棟の令和 20 年頃までの維持期間を踏まえると対策の完了に時間を要することになり、有効性の点で合理的でない。
- ・ 竜巻による被害は地震・津波と異なり局所的である。そのため、設計竜巻により一部の安全機能が喪失した場合においても、迅速に外部からの支援（修理や資材の提供）を受けることができる。また、地震・津波対策で整備される事故対処設備を予め分散配置することで、安全機能の代替策として期待する事故対処設備を竜巻の影響から守ることが可能である。
- ・ 配管・ダクトの破損等については補修対策（仮設配管や補修板等）を予め準備しておくことにより応急的な対応が可能であり、緊急的に行う事故対処設備による対応と併せて恒設設備の復旧までの間の短期的な機能維持について確実性を高めることができる。

TRP の廃止措置を進めていく上での
外部火災に対する防護について

【概要】

- 高放射性廃液貯蔵場(HAW)とガラス固化技術開発施設(TVF)ガラス固化技術開発棟について、外部火災事象に対して重要な安全機能(閉じ込め機能及び崩壊熱除去機能)が損なわれないようするため、「再処理施設の廃止措置を進めていく上での外部火災対策の基本的考え方」を示す。
- 高放射性廃液貯蔵場(HAW)及びガラス固化技術開発施設(TVF)ガラス固化技術開発棟の安全機能(閉じ込め機能及び崩壊熱除去機能)を担う施設について、
 - ・ 高放射性廃液貯蔵場(HAW)及びガラス固化技術開発施設(TVF)ガラス固化技術開発棟の建家が外部火災(敷地外で発生する森林火災, 近隣工場の火災爆発, 敷地内への航空機落下)の影響を受けないよう, 十分な隔離距離を確保する。
 - ・ 外部火災により電力やユーティリティを供給する既設の恒設設備の安全機能が喪失した場合においては事故対処設備により対応し, 上記の安全機能を確保する。

令和2年6月11日

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構

再処理施設の廃止措置を進めていく上での外部火災対策の基本的考え方

廃止措置段階にある再処理施設においては、リスクが特定の施設に集中している。高放射性廃液に伴うリスクが集中する高放射性廃液貯蔵場（HAW）と、長期間ではないものの分離精製工場（MP）等の工程洗浄や系統除染に伴う廃液処理も含めて一定期間使用するガラス固化技術開発施設（TVF）ガラス固化技術開発棟については、安全対策を最優先で講じる必要がある。

このため、高放射性廃液貯蔵場（HAW）及びガラス固化技術開発施設（TVF）ガラス固化技術開発棟については、地震対策や津波対策と同様、想定される自然現象のうち外部火災に対しても、重要な安全機能（閉じ込め機能及び崩壊熱除去機能）が損なわれることのないよう、令和 20 年頃までの維持期間を想定し、以下の対策を講ずる。

- ・ 閉じ込め機能及び崩壊熱除去機能を担う設備を内部に設置している高放射性廃液貯蔵場（HAW）及びガラス固化技術開発施設（TVF）ガラス固化技術開発棟の建家は、離隔距離を確保する等の対策により、外部火災（敷地外で発生する森林火災、近隣工場の火災爆発、敷地内への航空機落下）に対して影響を受けないようにする。
- ・ 外部火災により高放射性廃液貯蔵場（HAW）及びガラス固化技術開発施設（TVF）ガラス固化技術開発棟に電力やユーティリティを供給する既設の恒設設備（外部電源及び非常用発電機、蒸気及び工業用水の供給施設）の安全機能が喪失する場合を想定し、代替策としての有効性を確認した上で事故対処設備として配備する設備[※]等が使用できるよう必要な対策を実施する。

上記以外の施設については、今後とも安全かつ継続して施設を運用し計画的に廃止措置を進めることができるよう、それぞれのリスクに応じた対策を講じることとする。

※ 別添 6-1-2-1「再処理施設の廃止措置を進めていく上での地震対策の基本的考え方」に示した事故対処設備。

TRP の廃止措置を進めていく上での
火山影響(降下火砕物)に対する防護について

【概要】

- 高放射性廃液貯蔵場(HAW)とガラス固化技術開発施設(TVF)ガラス固化技術開発棟について、廃止措置計画用火山事象(降下火砕物)に対して重要な安全機能(閉じ込め機能及び崩壊熱除去機能)が損なわれないようするため、「再処理施設の廃止措置を進めていく上での火山事象対策の基本的考え方」を示す。
- 高放射性廃液貯蔵場(HAW)及びガラス固化技術開発施設(TVF)ガラス固化技術開発棟の安全機能(閉じ込め機能及び崩壊熱除去機能)を担う施設について、
 - ・ 閉じ込め機能及び崩壊熱除去機能を担う設備が内部に設置されている高放射性廃液貯蔵場(HAW)及びガラス固化技術開発施設(TVF)ガラス固化技術開発棟の建家は降下火砕物の堆積荷重に対して健全性を維持する。
 - ・ 火山事象は予兆があり、また火砕降下物の堆積には時間的余裕があるため、降下火砕物の除去やフィルタ交換等の保守による対応を組み合わせることで安全機能の維持を確実なものとする。
 - ・ 火山事象により電力やユーティリティを供給する既設の恒設設備の安全機能が喪失した場合には事故対処設備により対応し、上記の安全機能を確保する。

令和2年6月11日

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構

再処理施設の廃止措置を進めていく上での火山事象対策の基本的考え方

廃止措置段階にある再処理施設においてはリスクが特定の施設に集中している。高放射性廃液に伴うリスクが集中する高放射性廃液貯蔵場（HAW）と、長期間ではないものの分離精製工場（MP）等の工程洗浄や系統除染に伴う廃液処理を含めて一定期間使用するガラス固化技術開発施設（TVF）ガラス固化技術開発棟については、安全対策を最優先で講じる必要がある。

このため、高放射性廃液貯蔵場（HAW）及びガラス固化技術開発施設（TVF）ガラス固化技術開発棟については、地震対策や津波対策と同様、廃止措置計画用火山事象に基づき、火山の噴火に伴う降下火砕物による影響に対して重要な安全機能（閉じ込め機能及び崩壊熱除去機能）が損なわれることのないよう、令和 20 年頃までの維持期間を想定し、以下の対策を講じる。

- ・ 閉じ込め機能及び崩壊熱除去機能を担う設備を内部に設置している高放射性廃液貯蔵場（HAW）及びガラス固化技術開発施設（TVF）ガラス固化技術開発棟の建家は降下火砕物の堆積荷重に対して健全性を維持する。
- ・ 火山事象は噴火前に震源の浅い火山性地震の頻度が急増し、火山性微動の活動が始まるため事前の対応準備が可能であり、また降下火砕物の堆積も瞬間的に生じる事象ではないことから、降下火砕物の除去やフィルタ交換等の保守による対応を組み合わせることで安全機能の維持を確実なものとする。
- ・ 降下火砕物の影響により高放射性廃液貯蔵場（HAW）及びガラス固化技術開発施設（TVF）ガラス固化技術開発棟に電力やユーティリティを供給する既設の恒設設備（外部電源及び非常用発電機、蒸気及び工業用水の供給施設）の安全機能の喪失を想定し、代替策としての有効性を確認した上で事故対処設備として配備する設備[※]等が使用できるよう必要な対策を実施する。

上記以外の施設については、今後とも安全かつ継続して施設を運用し計画的に廃止措置を進めることができるよう、それぞれのリスクに応じた対策を講じることとする。

※ 別添 6-1-2-1「再処理施設の廃止措置を進めていく上での地震対策の基本的考え方」に示した事故対処設備。

【資料4】

〈6/8 監視チームにおける議論のまとめ〉

1. 議題 1 について

①ガラス固化技術開発施設(TVF)の耐震性を確保すべき設備について

- 耐震計算の詳細を説明するに当たっては、事実確認として、面談等において具体的な機器の系統図や配置図などを用いて詳細に説明すること。

耐震計算の詳細を説明するための

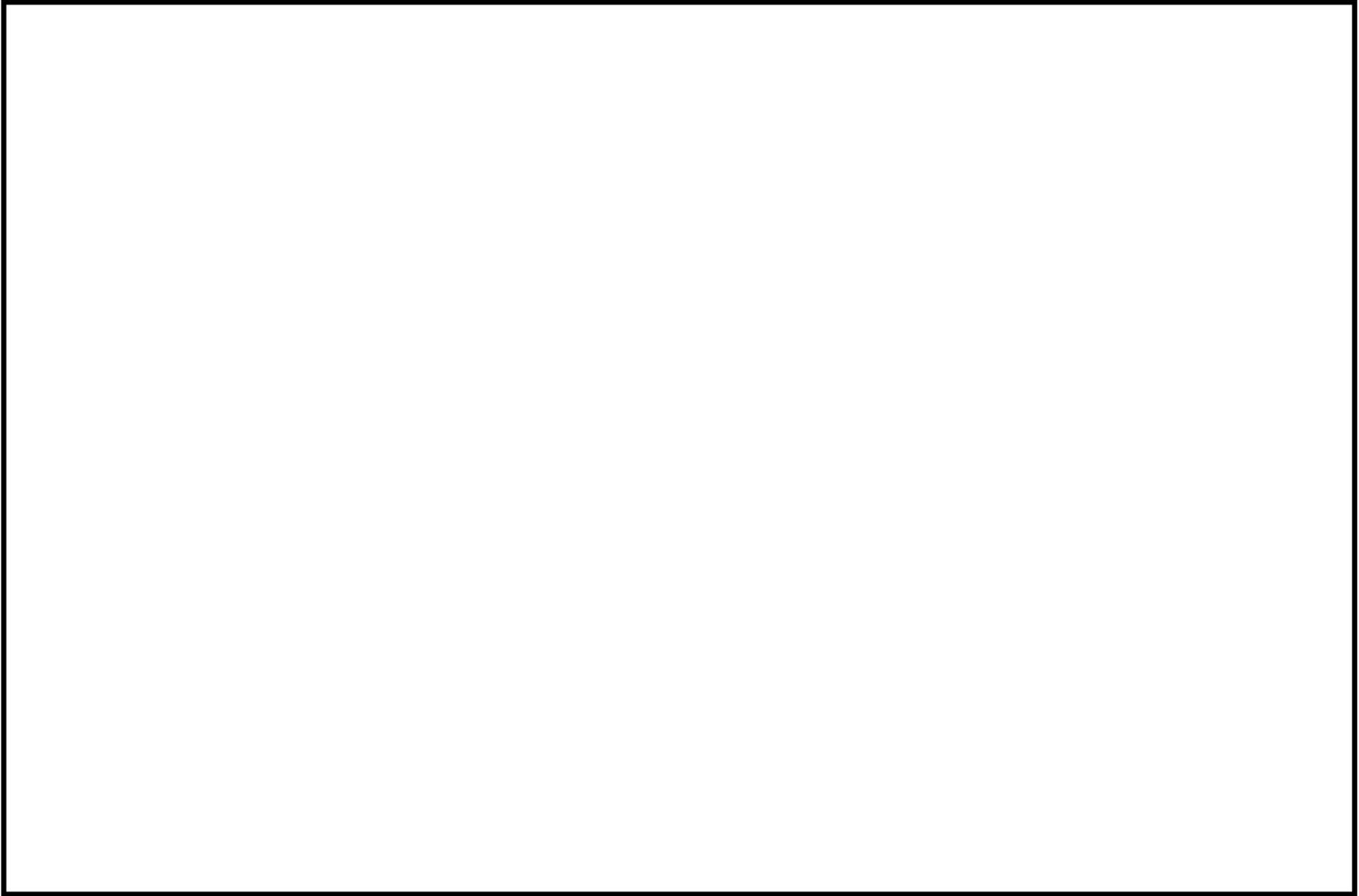
機器配置図について

【概要】

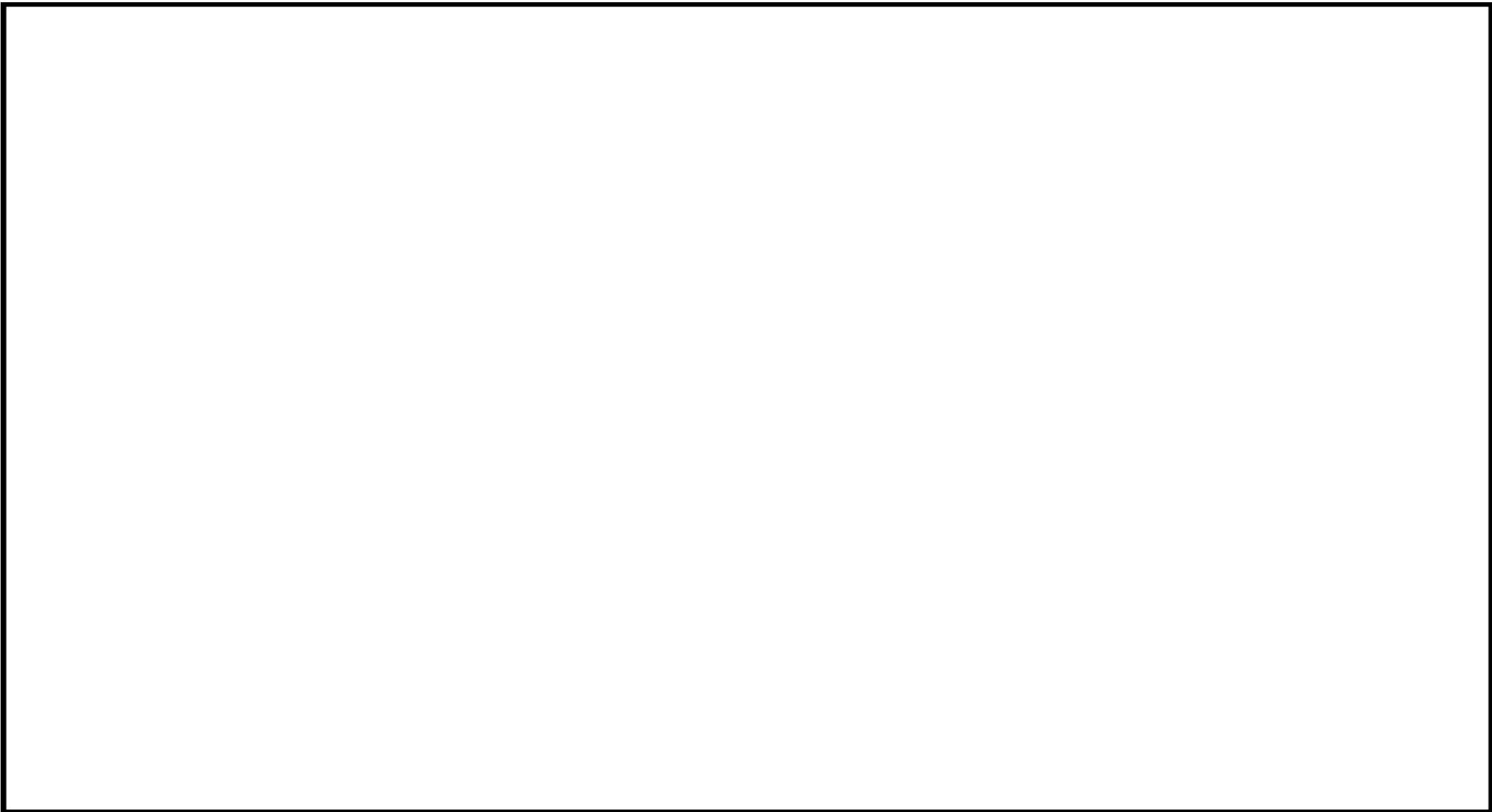
- ガラス固化技術開発施設(TVF)ガラス固化技術開発棟の機器・配管系の耐震計算を説明する上で、参考とする機器配置図案を示す。

令和2年6月11日

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構



参考図 1 ガラス固化技術開発施設 (TVF) ガラス固化技術開発棟 機器配置図 (地下 2 階)



参考図 2 ガラス固化技術開発施設 (TVF) ガラス固化技術開発棟 固化セル内機器配置図 (X-X 断面図)

ガラス固化技術開発施設(TVF)ガラス固化技術開発棟
建家の地震応答計算書

1. 概要

本資料は、廃止措置計画用設計地震動に対して、ガラス固化技術開発施設(TVF)ガラス固化技術開発棟が耐震余裕を有することを説明するものである。

廃止措置計画用設計地震動は、令和2年2月10日付け原規規発第2002103号をもって認可された「国立研究開発法人日本原子力研究開発機構 核燃料サイクル工学研究所再処理施設に係る廃止措置計画変更認可申請書」において策定した敷地の解放基盤表面における水平成分及び鉛直成分の地震動とする。策定した廃止措置計画用設計地震動の応答スペクトルを図1-1から図1-3に、時刻歴波形を図1-4から図1-6に示す。解放基盤表面は、S波速度が0.7 km/s以上であるT.P.*-303 m(G.L. -309 m)とする。

※T.P. : 東京湾平均海面

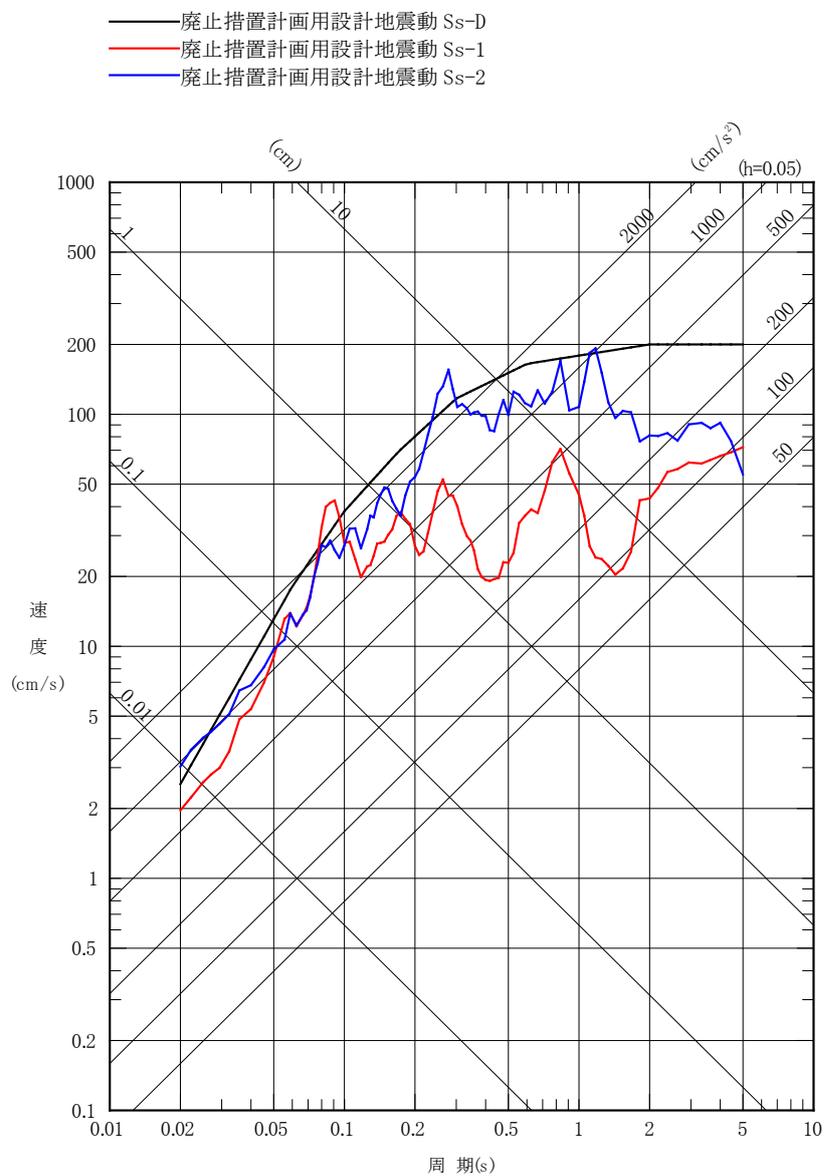


図 1-1 廃止措置計画用設計地震動の応答スペクトル(NS 成分)

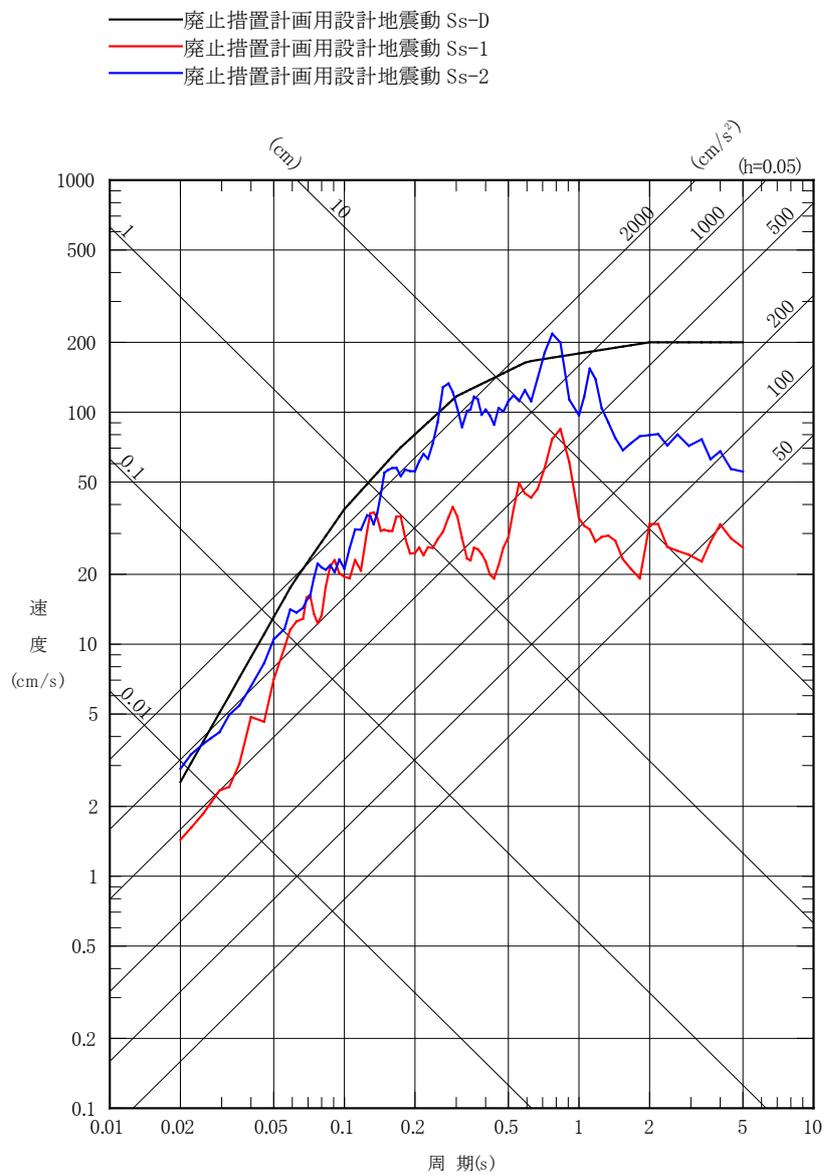


図 1-2 廃止措置計画用設計地震動の応答スペクトル(EW 成分)

— 廃止措置計画用設計地震動 Ss-D
 — 廃止措置計画用設計地震動 Ss-1
 — 廃止措置計画用設計地震動 Ss-2

32

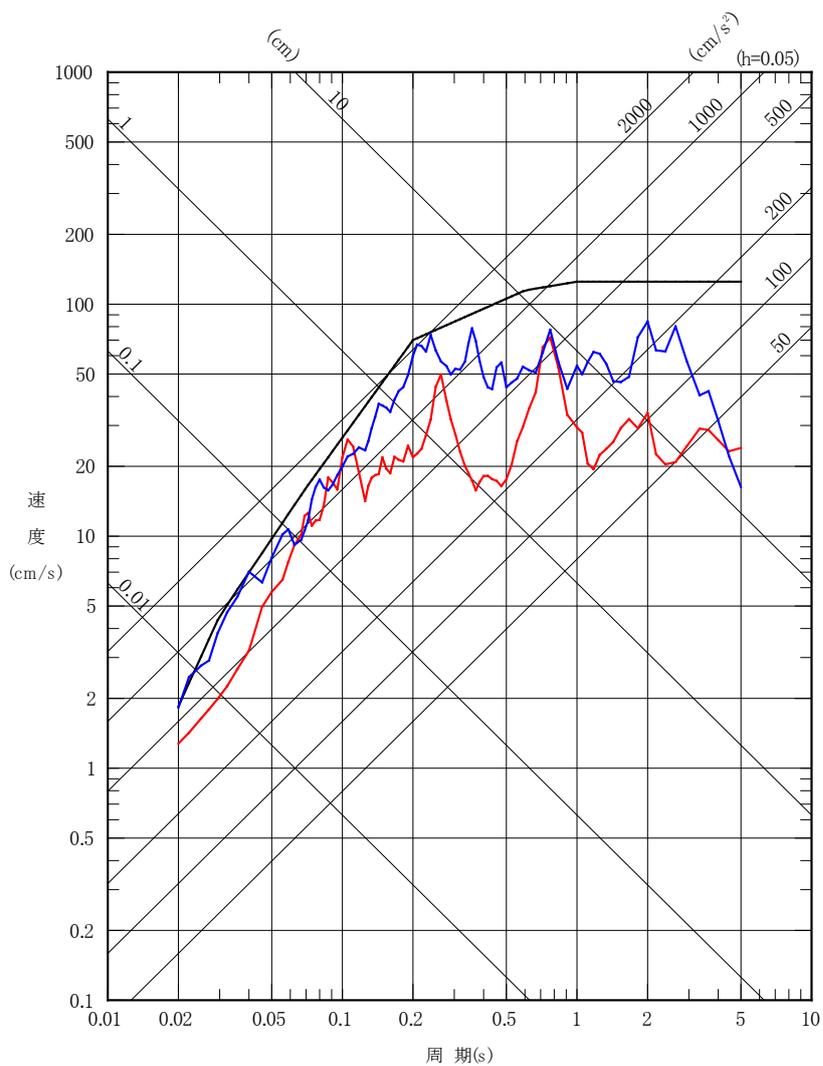
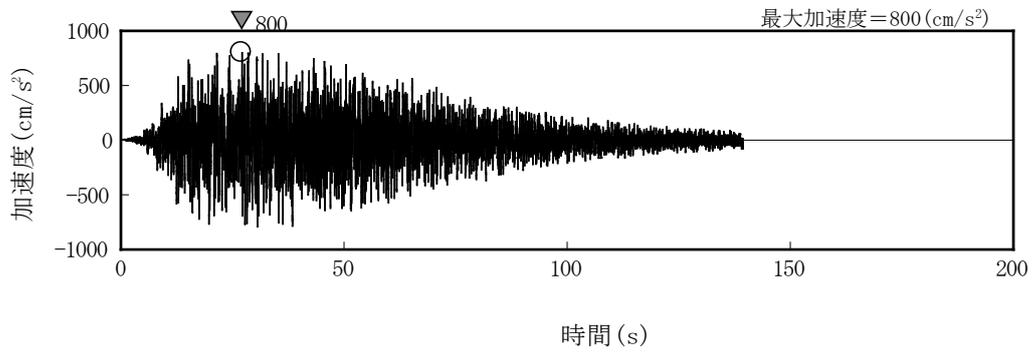
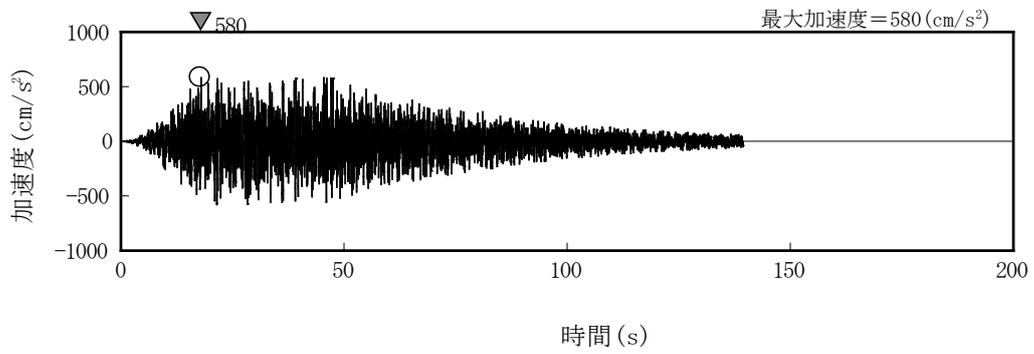


図 1-3 廃止措置計画用設計地震動の応答スペクトル(UD 成分)

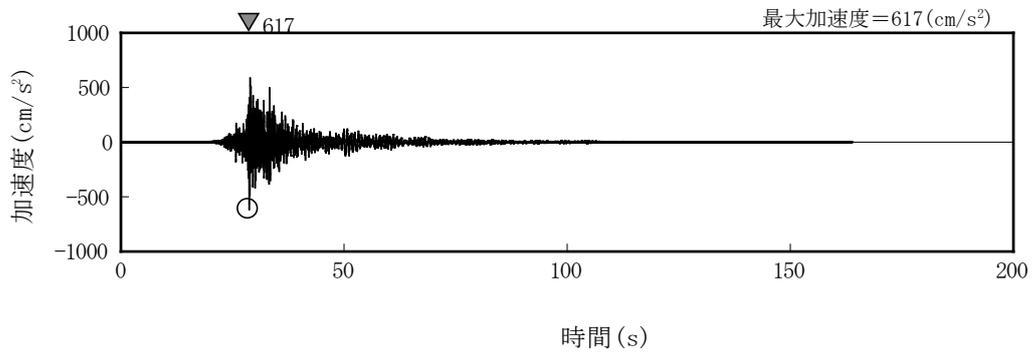


(水平成分)

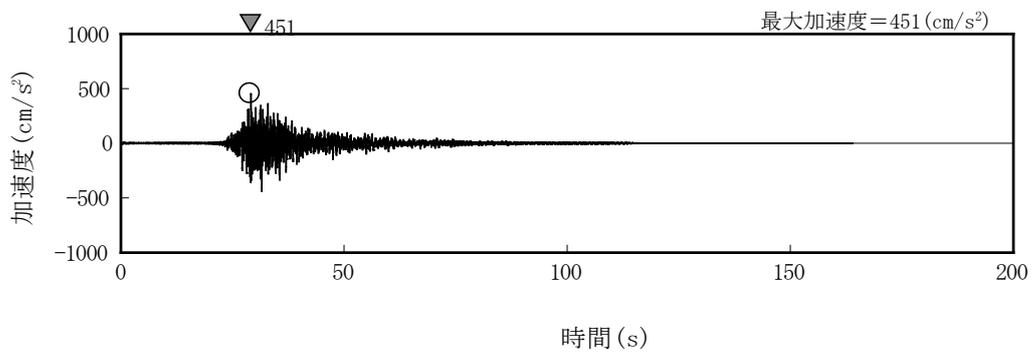


(鉛直成分)

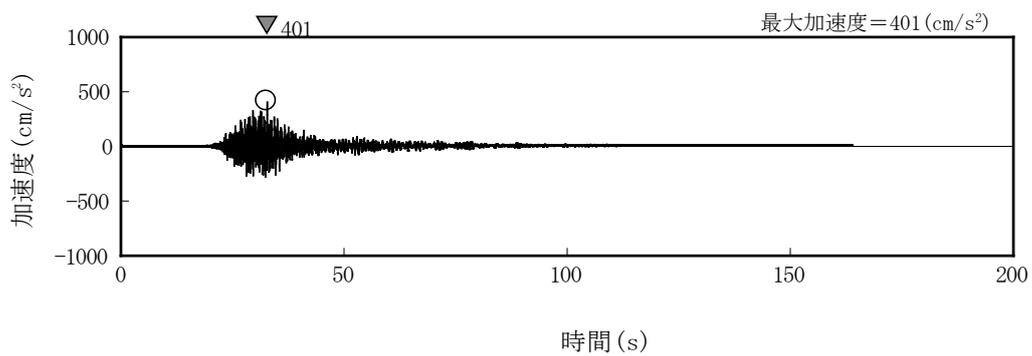
図 1-4 廃止措置計画用設計地震動 (Ss-D) の時刻歴波形



(NS 成分)



(EW 成分)



(UD 成分)

図 1-5 廃止措置計画用設計地震動 (Ss-1) の時刻歴波形

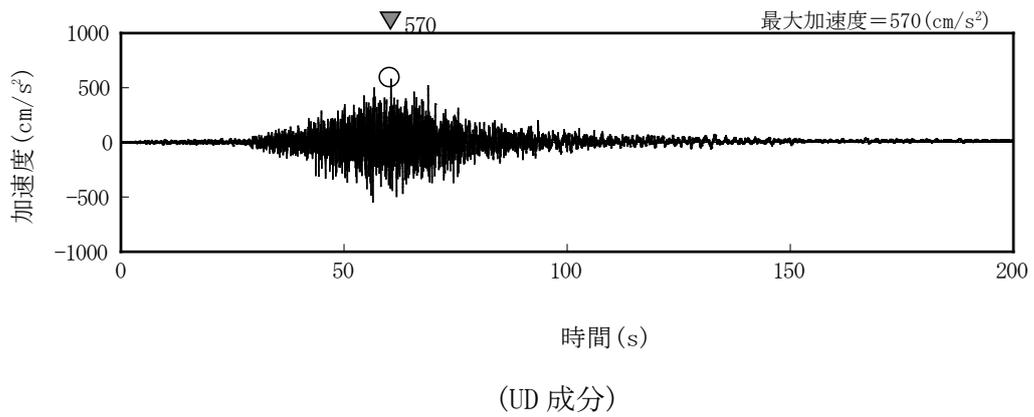
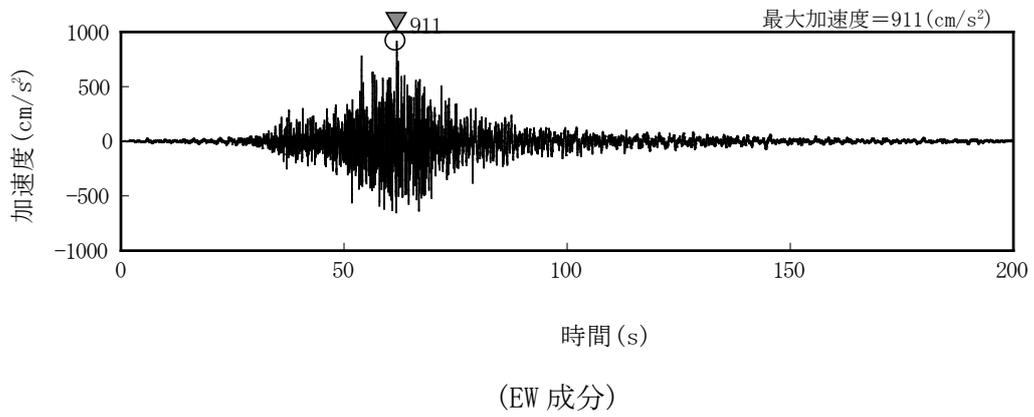
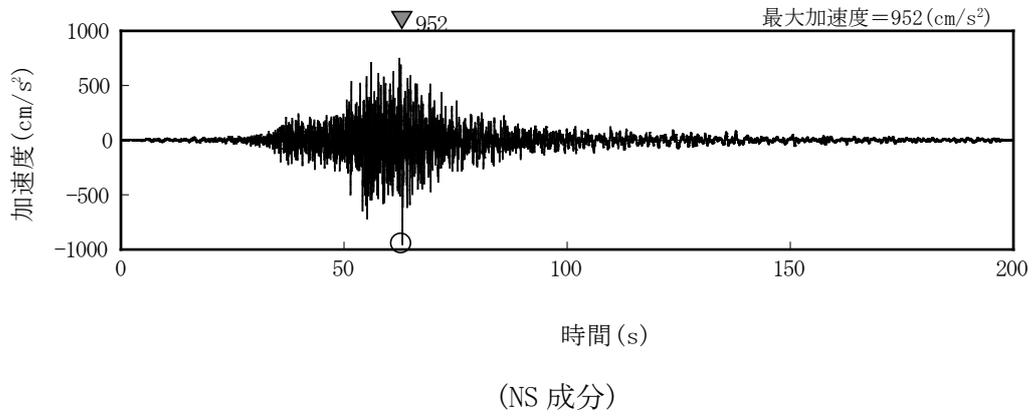


図 1-6 廃止措置計画用設計地震動 (Ss-2) の時刻歴波形

2. 一般事項

2.1 位置

ガラス固化技術開発施設(TVF)ガラス固化技術開発棟の位置を図 2-1 に示す。プラントノースと磁北方向の角度差は、 35.7° である。



図 2-1 ガラス固化技術開発施設(TVF)ガラス固化技術開発棟の位置

2.2 構造概要

ガラス固化技術開発施設(TVF)ガラス固化技術開発棟は、

の鉄骨鉄筋コンクリート造の建家である。基礎は、べた基礎とし、基礎地盤である久米層(砂質泥岩)に設置されている。

建家の代表的な平面図及び断面図を図 2-2 から図 2-5 に、基礎地盤(久米層)の等高線図及び断面図を図 2-6 から図 2-8 に示す。

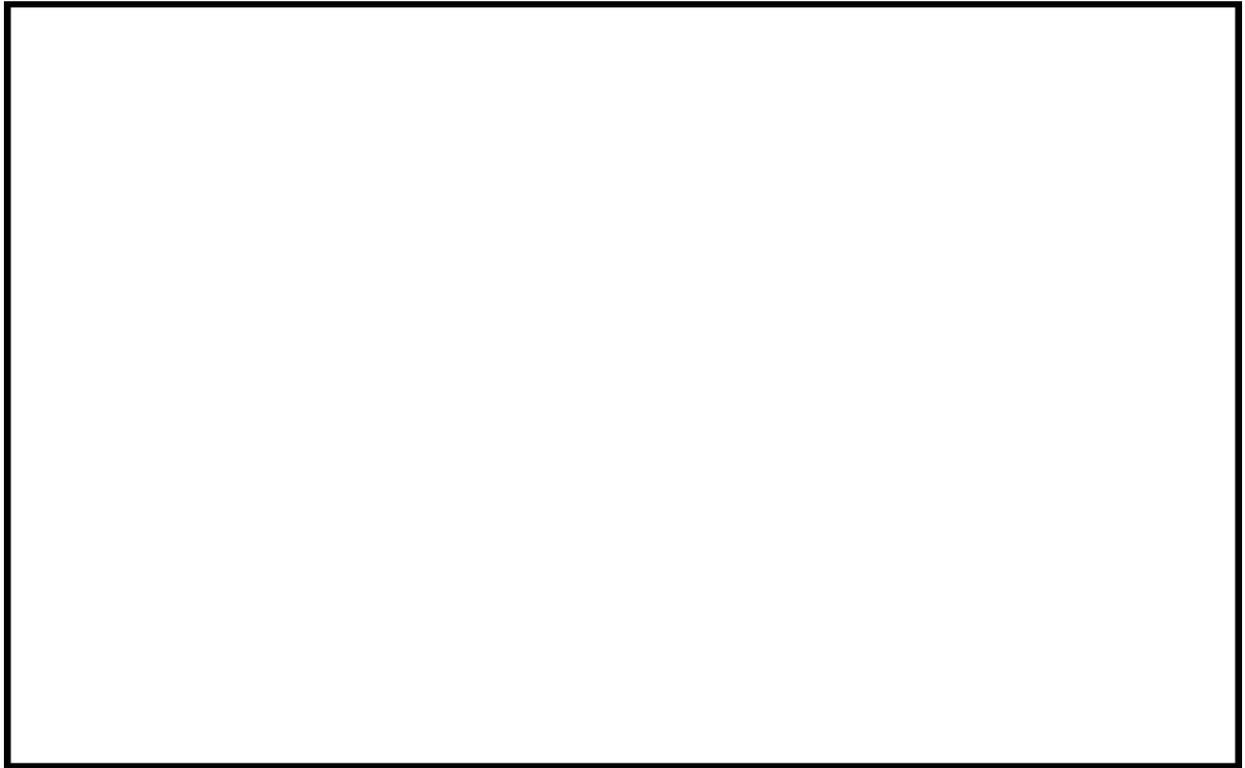


図 2-2 ガラス固化技術開発施設(TVF)ガラス固化技術開発棟平面図 (地下 2 階)

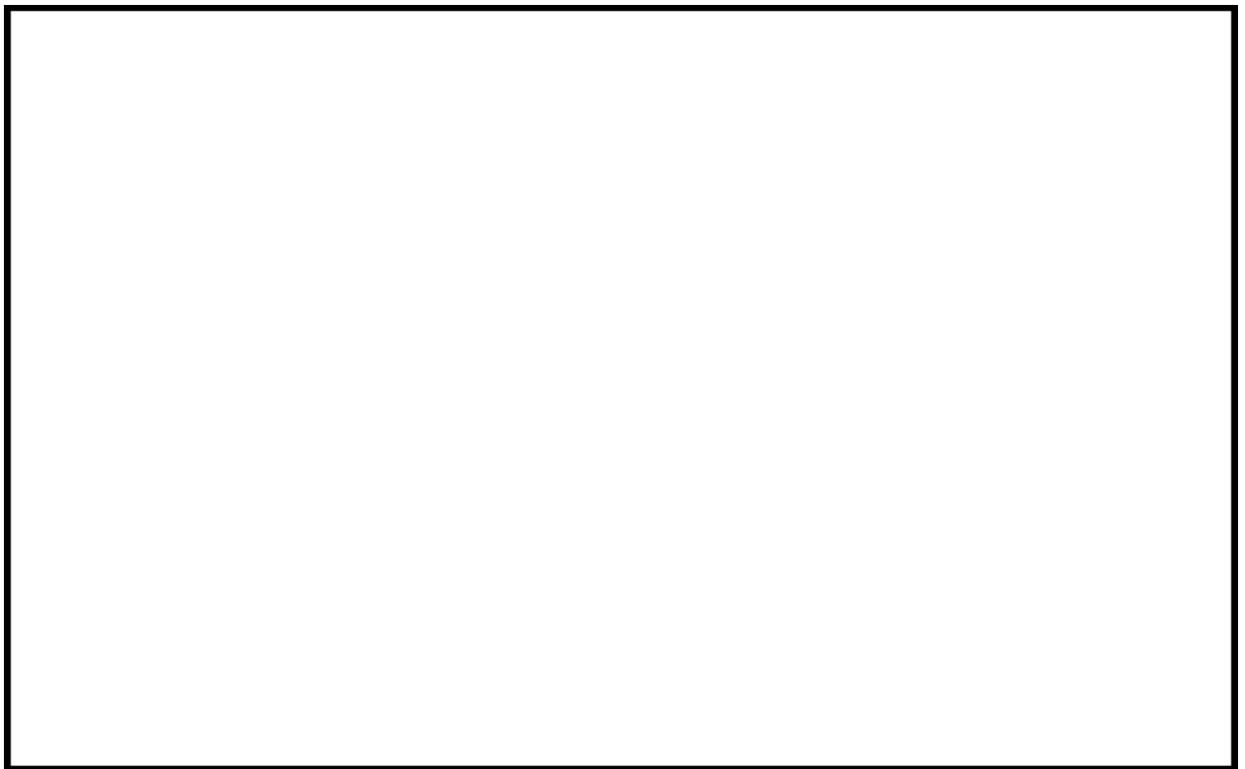


図 2-3 ガラス固化技術開発施設(TVF)ガラス固化技術開発棟平面図 (3 階)

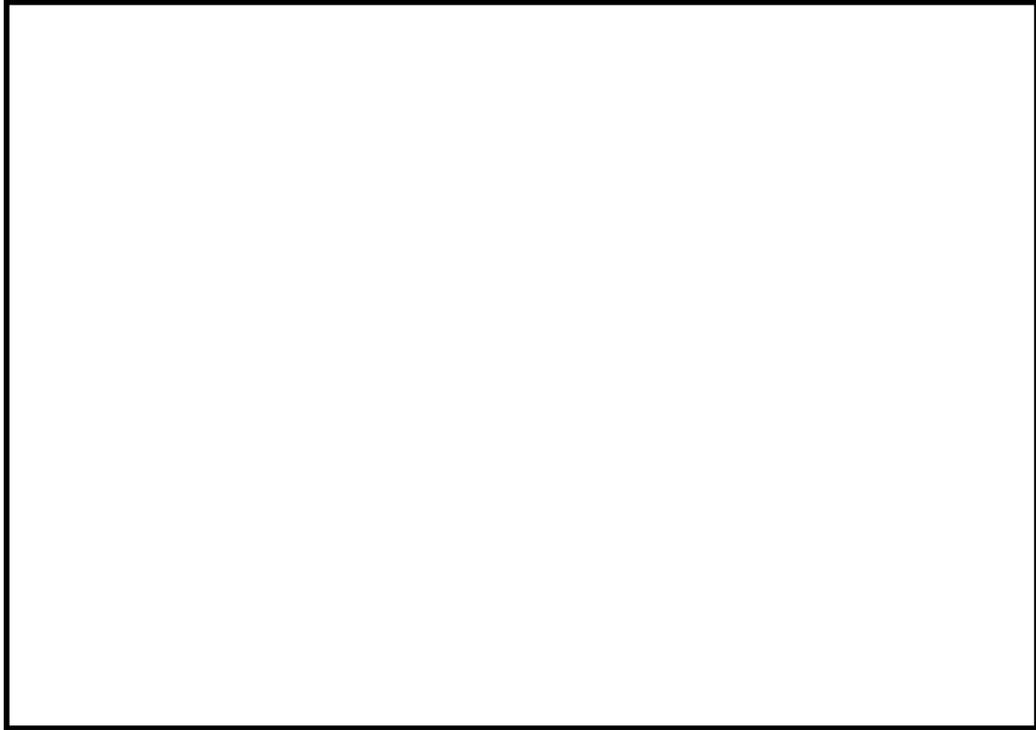


図 2-4 ガラス固化技術開発施設(TVF)ガラス固化技術開発棟断面図 (NS 断面)

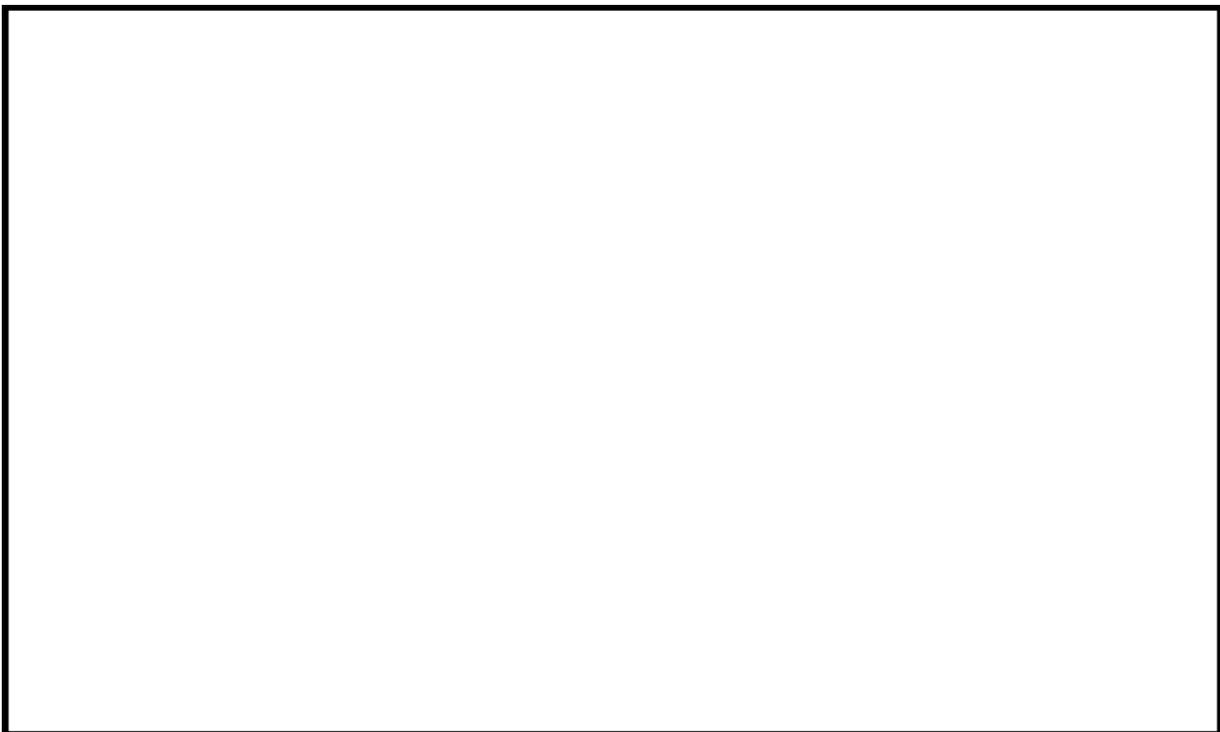


図 2-5 ガラス固化技術開発施設(TVF)ガラス固化技術開発棟断面図 (EW 断面)

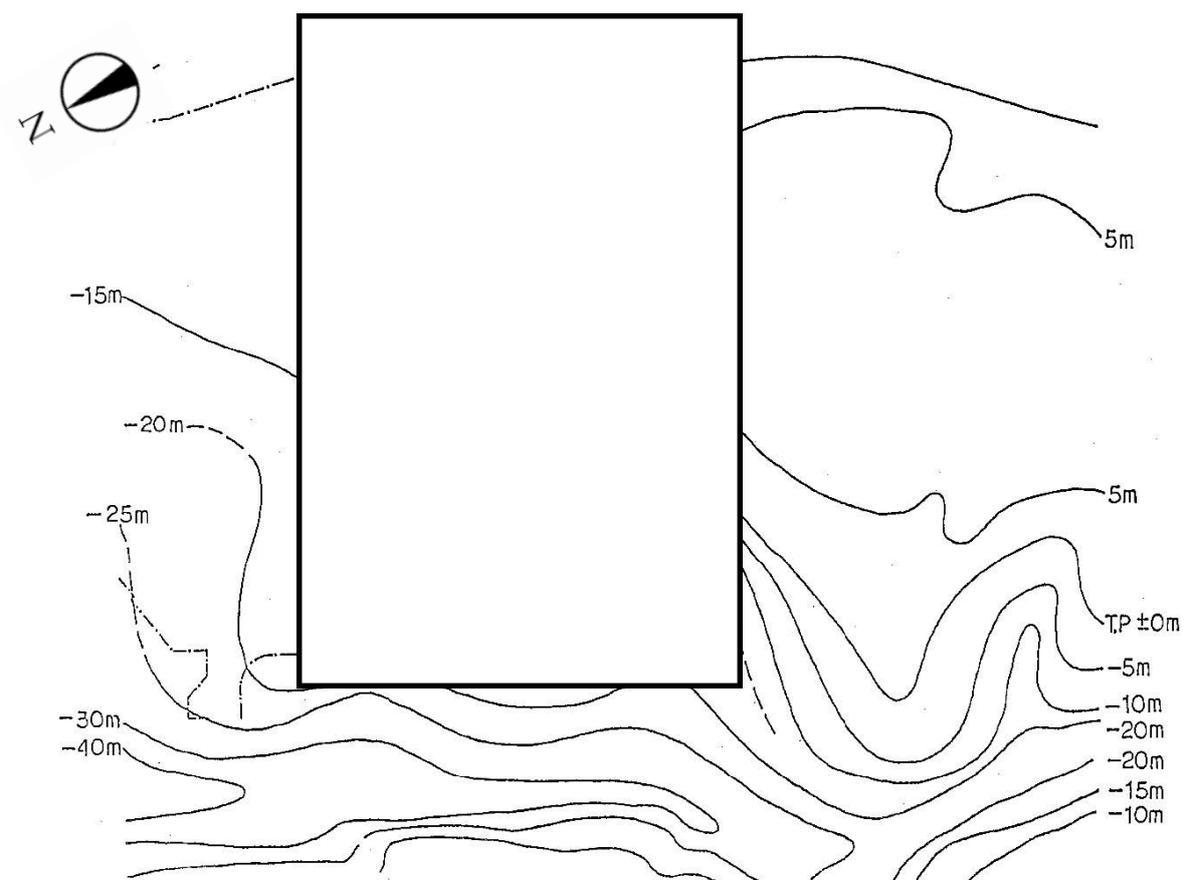
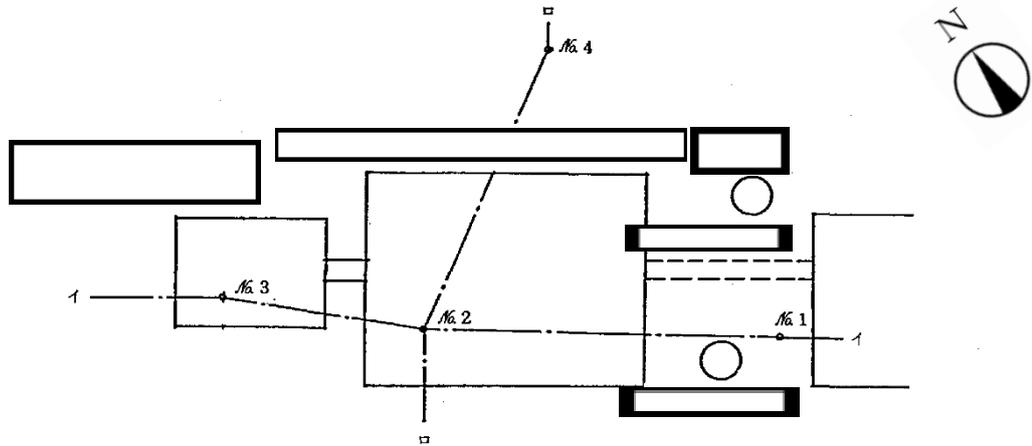
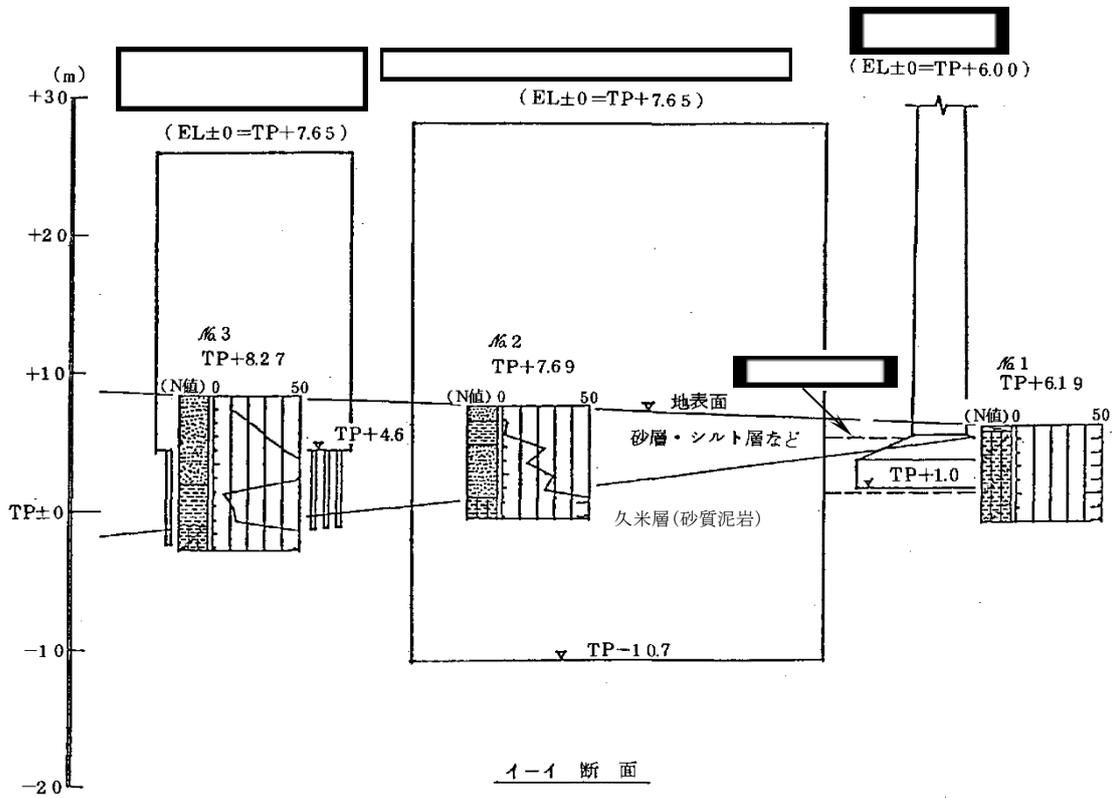


図 2-6 基礎地盤(久米層)の等高線図



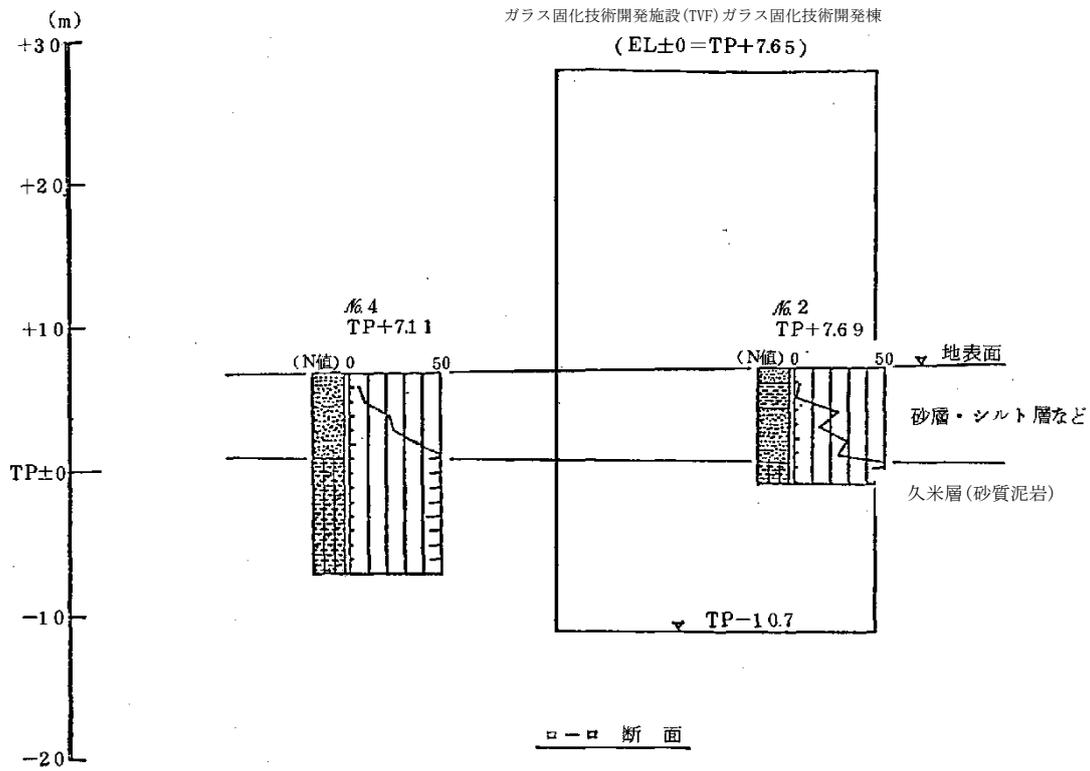
ボーリング位置図



I-I 断面

注) 断面図の縦と横の縮尺は異なる。
(単位 m)

図 2-7 基礎地盤(久米層)の断面図(その 1)



注) 断面図の縦と横の縮尺は異なる。
(単位 m)

図 2-8 基礎地盤(久米層)の断面図(その 2)

2.3 評価方針

ガラス固化技術開発施設 (TVF) ガラス固化技術開発棟の評価は、廃止措置計画用設計地震動による地震応答解析の結果に基づき実施する。

地震応答解析は、建物・構築物の形状、構造特性等を考慮した質点系の解析モデルを水平 (NS, EW) 方向及び鉛直 (UD) 方向ごとに設定し実施する。

評価は、耐震壁に生じるせん断ひずみ及び接地圧を算出し、評価基準値を超えないことを確認する。

なお、接地率を算出し、基礎浮き上がりの評価法の適用範囲内であることを確認する。

地震応答解析による応答値は、建物・構築物及び機器・配管系の耐震評価における入力地震動又は入力地震力として用いる。

ガラス固化技術開発施設 (TVF) ガラス固化技術開発棟の評価フローを図 2-9 に示す。

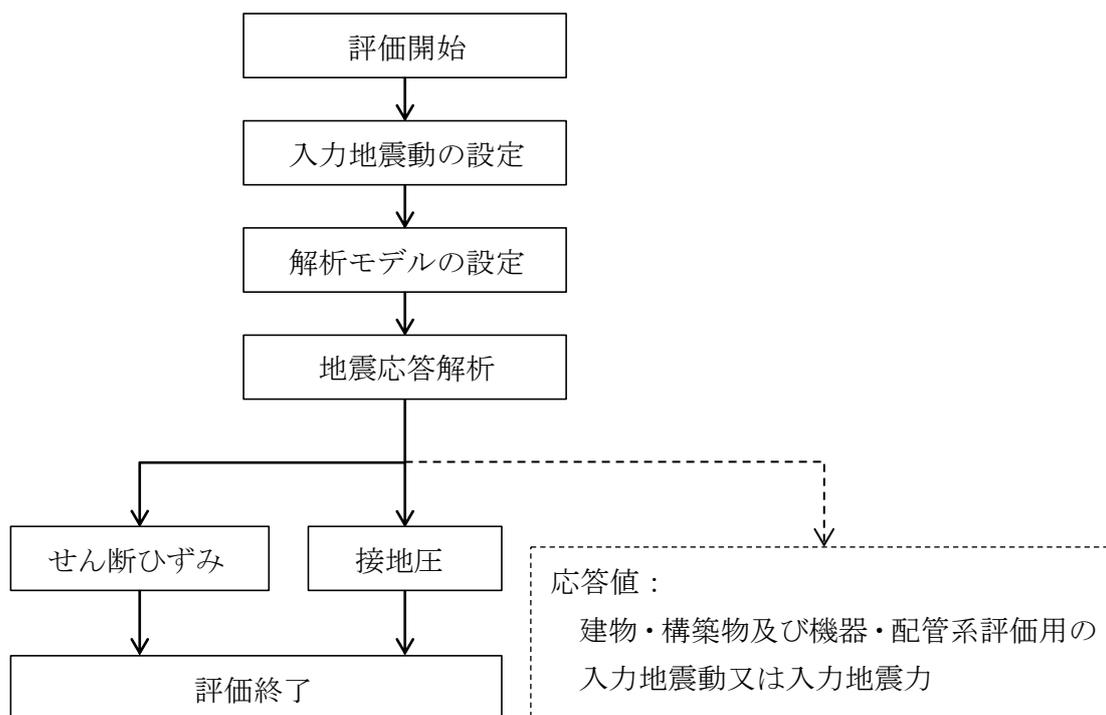


図 2-9 ガラス固化技術開発施設 (TVF) ガラス固化技術開発棟の評価フロー

2.4 準拠規格・基準

ガラス固化技術開発施設(TVF)ガラス固化技術開発棟の地震応答解析において、準拠する規格・基準等を以下に示す。

- ・ 建築基準法・同施行令
- ・ 原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG4601(日本電気協会)
- ・ 原子力発電所耐震設計技術規程 JEAC4601(日本電気協会)
- ・ 鉄筋コンクリート構造計算規準・同解説(日本建築学会)
- ・ 建築基礎構造設計指針(日本建築学会)

2.5 使用材料

地震応答解析に用いるコンクリートの材料定数は、既往の設計及び工事の方法の認可「再処理施設に関する設計及び工事の方法(ガラス固化技術開発施設)」において定めている設計基準強度を用いて鉄筋コンクリート構造計算規準に基づき設定する。コンクリートの材料定数を表 2-1 に示す。

表 2-1 コンクリートの材料定数

対象	設計基準強度 Fc (N/mm ²)	ヤング係数 E (N/mm ²)	ポアソン比 ν
建家	22.1	2.20×10^4	0.2

3. 入力地震動

3.1 水平方向の入力地震動

水平方向の入力地震動は、廃止措置計画用設計地震動を解放基盤表面に入力して一次元波動論により算定した建家の基礎底面及び側面地盤ばね位置での応答波とする。

廃止措置計画用設計地震動のうち、NS 及び EW 方向で個別の地震動が定義されている Ss-1 及び Ss-2 については、解放基盤表面への入力前に建家座標系に方位変換する。

算定に用いる地盤モデルは、当該敷地の地層等を考慮して設定された水平成層地盤とし、等価線形化法により地盤の非線形性を考慮する。

水平方向の入力地震動算定の概要を図 3-1 に、地盤の物性値を表 3-1 に、動せん断弾性係数及び減衰定数のひずみ依存性を図 3-2 に示す。入力地震動の算定に使用する解析コードは「Nshake (株式会社ニュージェック)」である。

廃止措置計画用設計地震動による地盤の地震応答解析結果を図 3-3 から図 3-7 に、建家の基礎底面位置における水平方向の入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトルを図 3-8 から図 3-10 に示す。

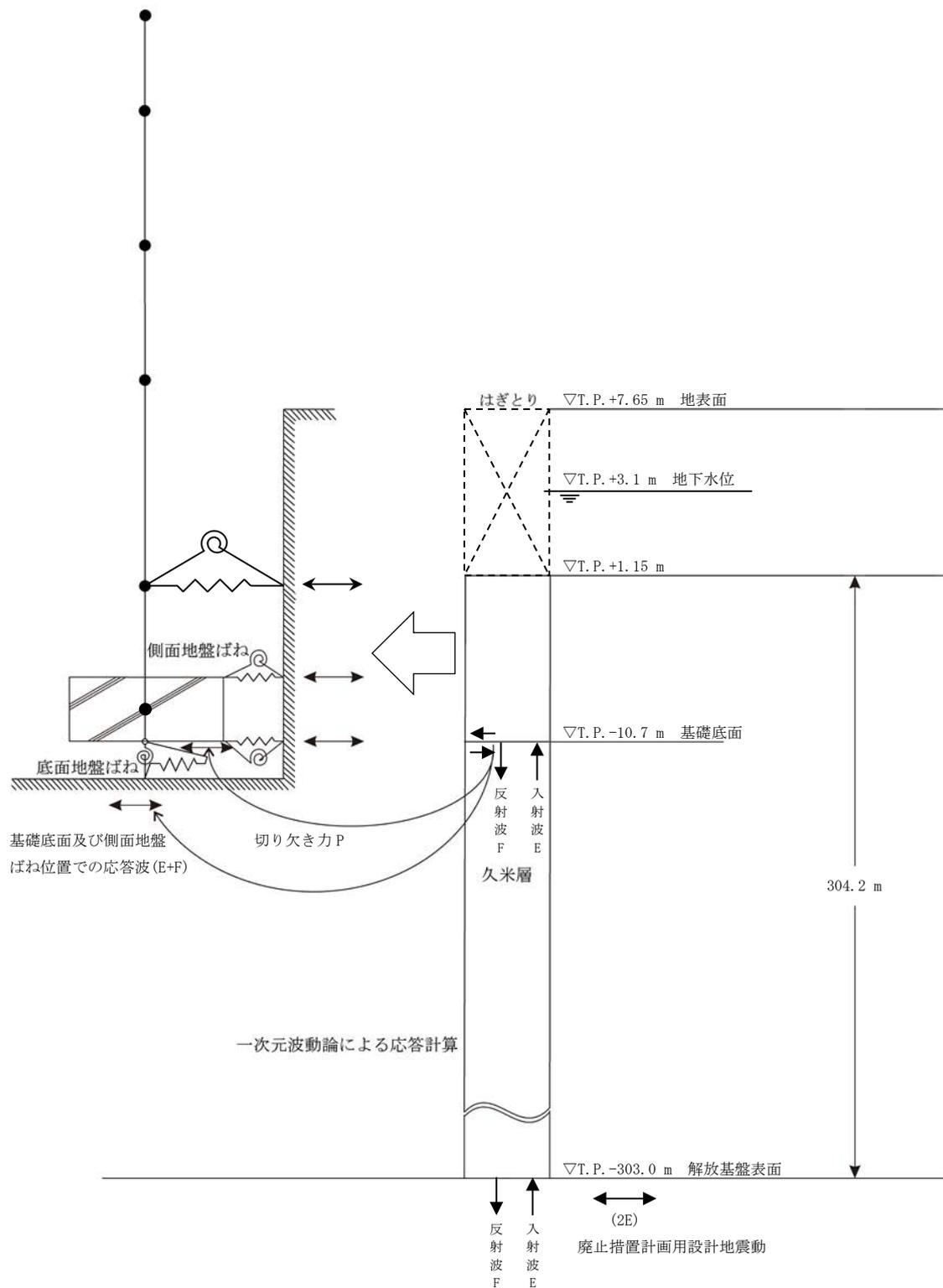
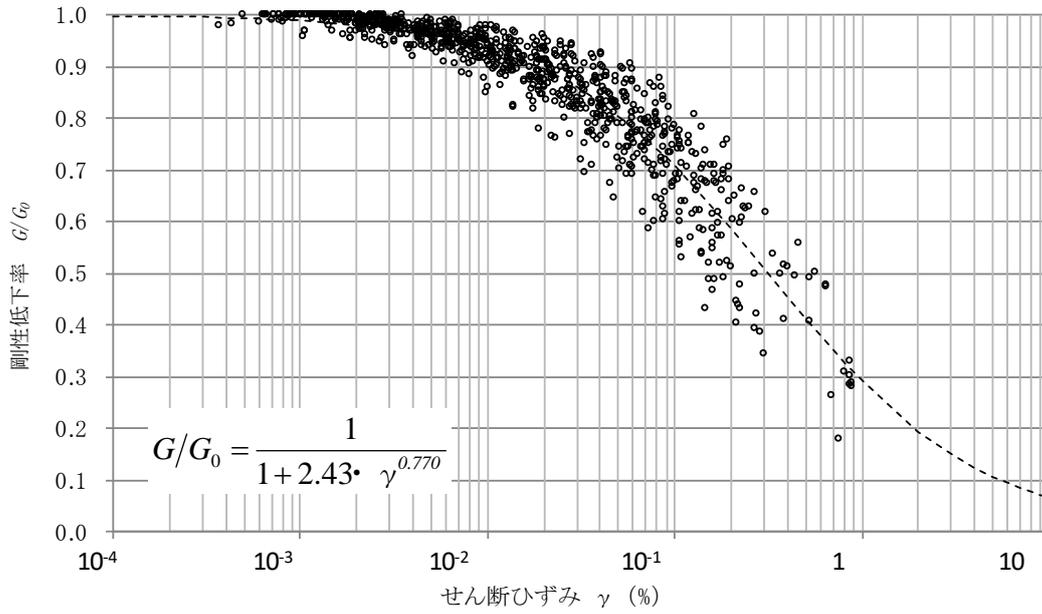


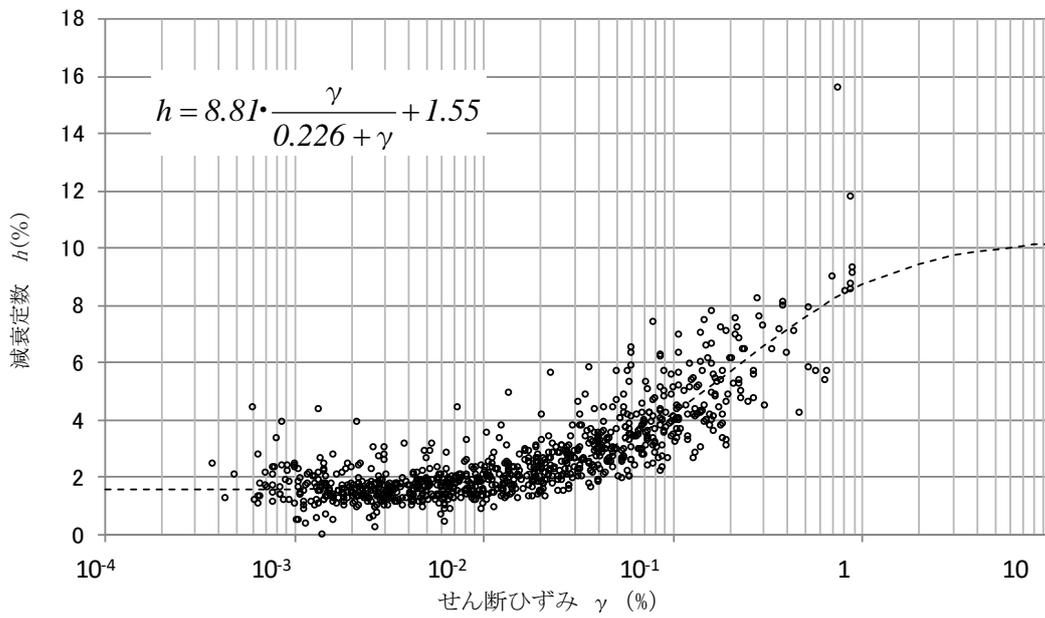
図 3-1 入力地震動算定の概要 (水平方向)

表 3-1 地盤の物性値

標高 T.P. (m)	地質名	地層 分類	湿潤密度 ρ_t (g/cm ³)	動ポア ソン比 ν_d	動せん断 弾性係数 G_0 (MN/m ²)
1.15					
-10.0	久米層	Km1	1.77	0.455	427
-62.0		Km2	1.77	0.451	466
-92.0		Km3	1.77	0.447	515
-118.0		Km4	1.77	0.444	549
-169.0		Km5	1.77	0.440	596
-215.0		Km6	1.77	0.436	655
-261.0		Km7	1.77	0.431	711
-303.0		▽解放基盤表面	Km8	1.77	0.426
	解放基盤		1.77	0.417	867



(a) 動せん断弾性係数



(b) 減衰定数

図 3-2 動せん断弾性係数及び減衰定数のひずみ依存性(久米層)

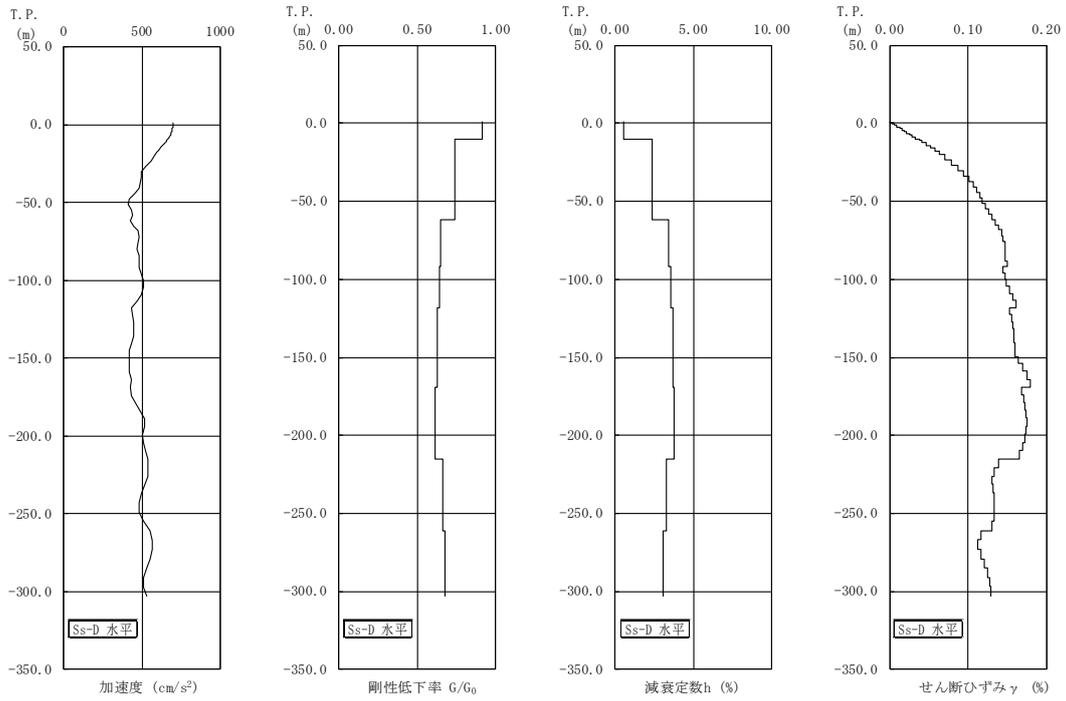


図 3-3 地盤の地震応答解析結果(水平方向, Ss-D)

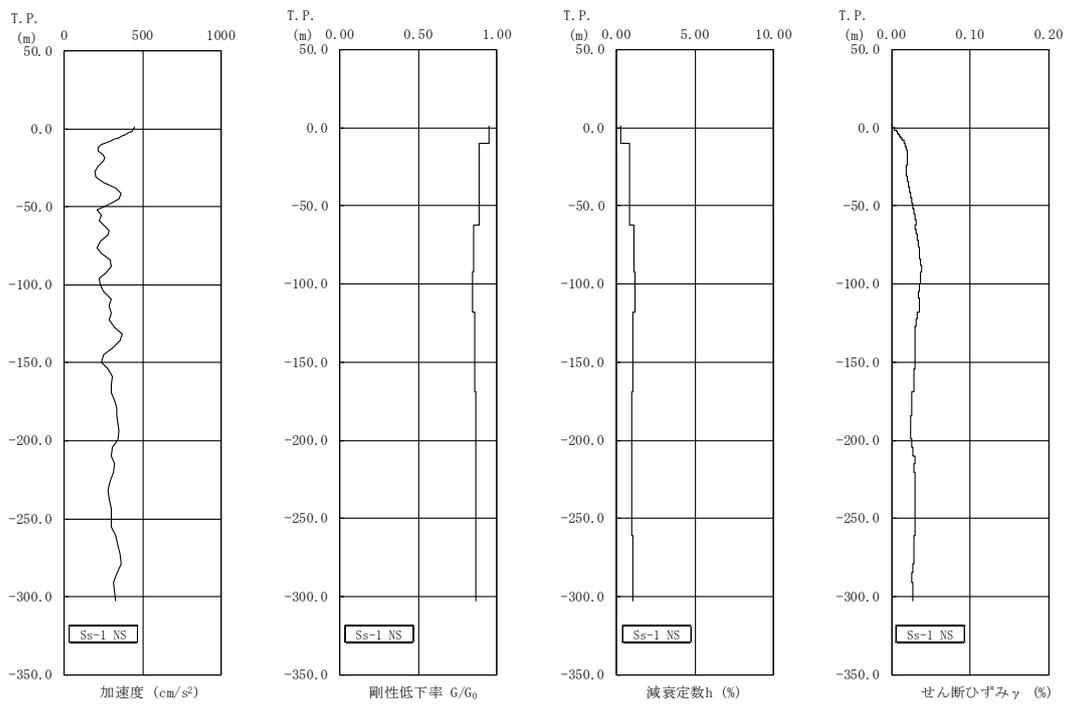


図 3-4 地盤の地震応答解析結果(NS 方向, Ss-1)

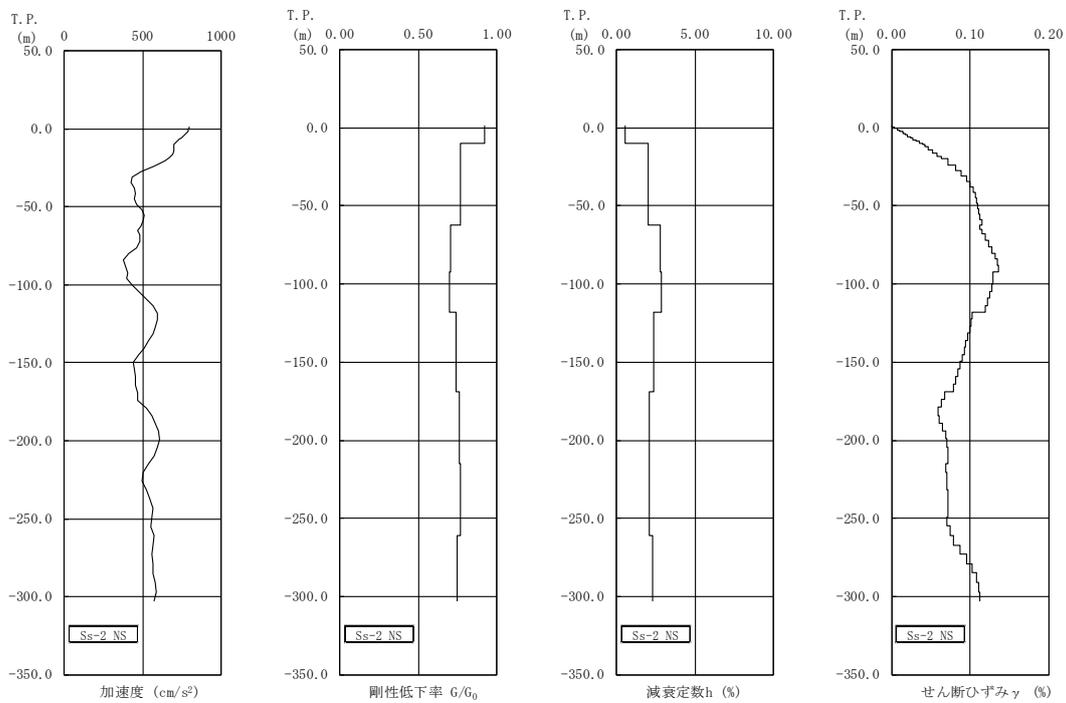


図 3-5 地盤の地震応答解析結果(NS 方向, Ss-2)

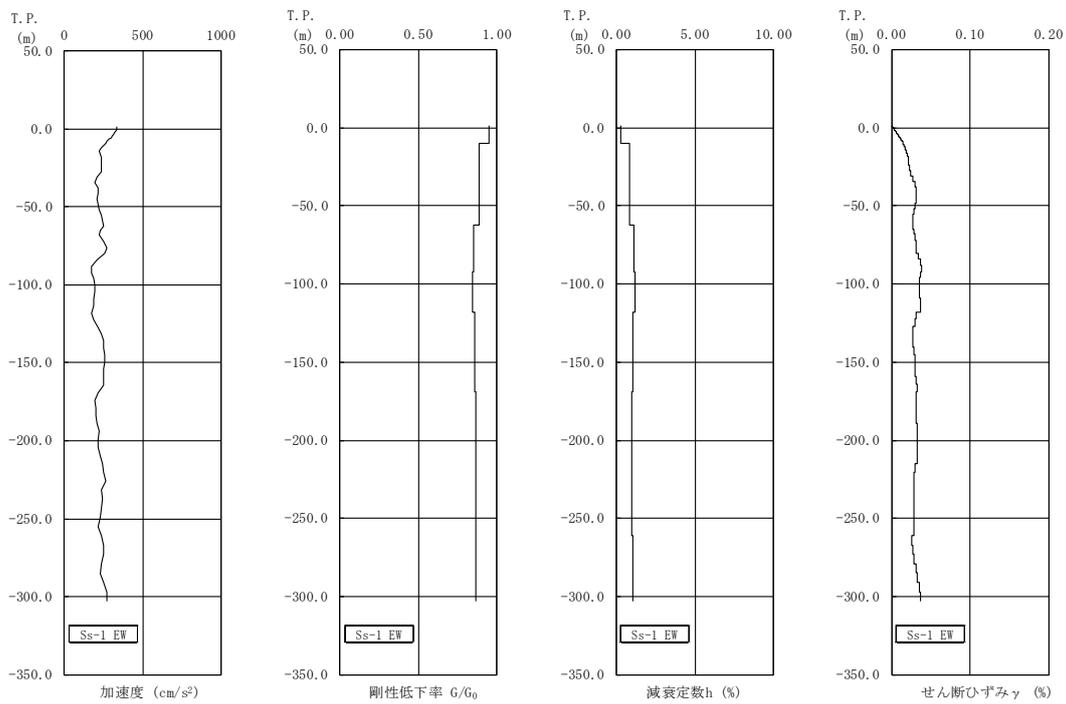


図 3-6 地盤の地震応答解析結果(EW 方向, Ss-1)

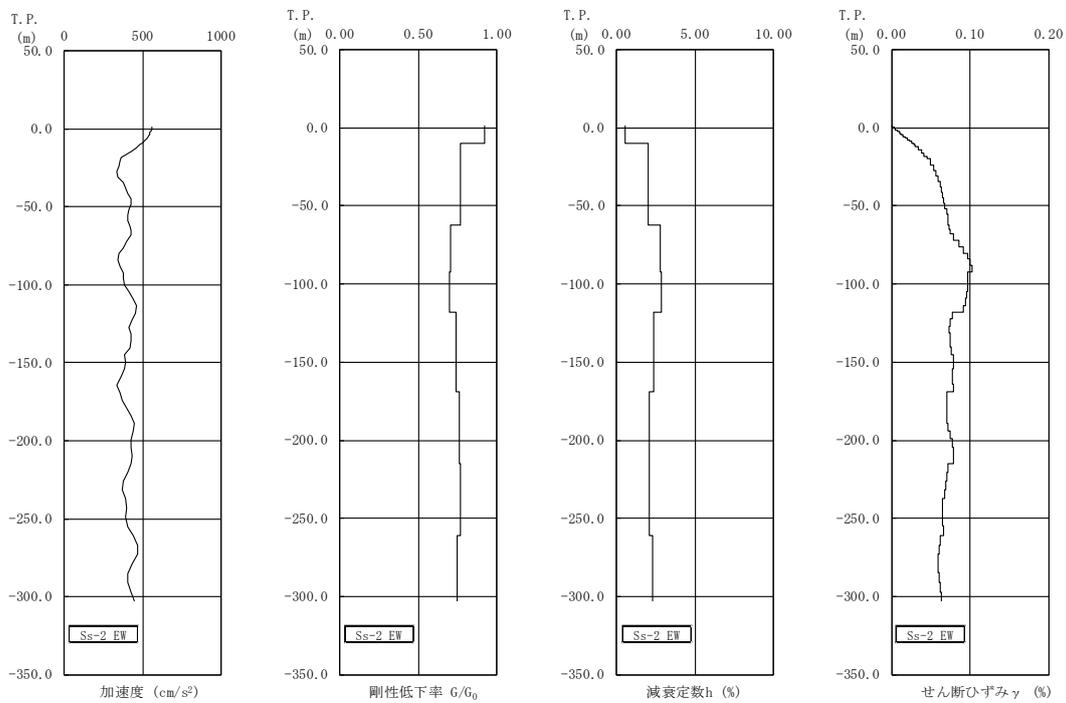


図 3-7 地盤の地震応答解析結果(EW 方向, Ss-2)

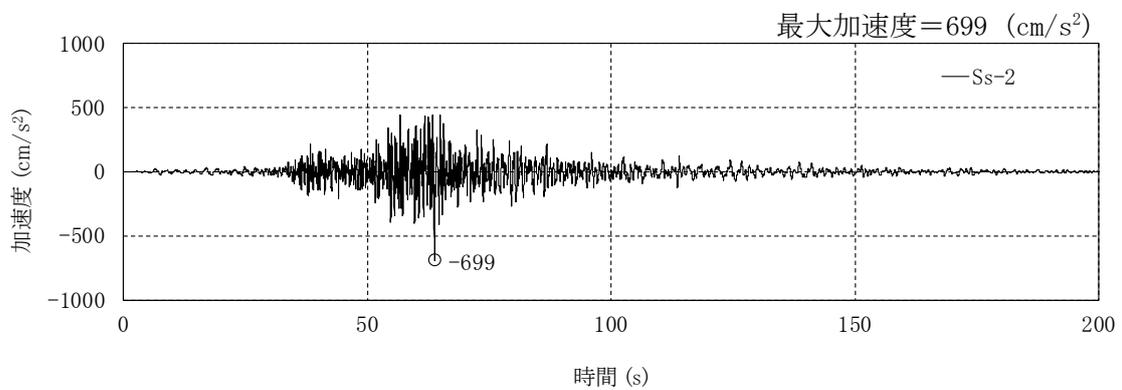
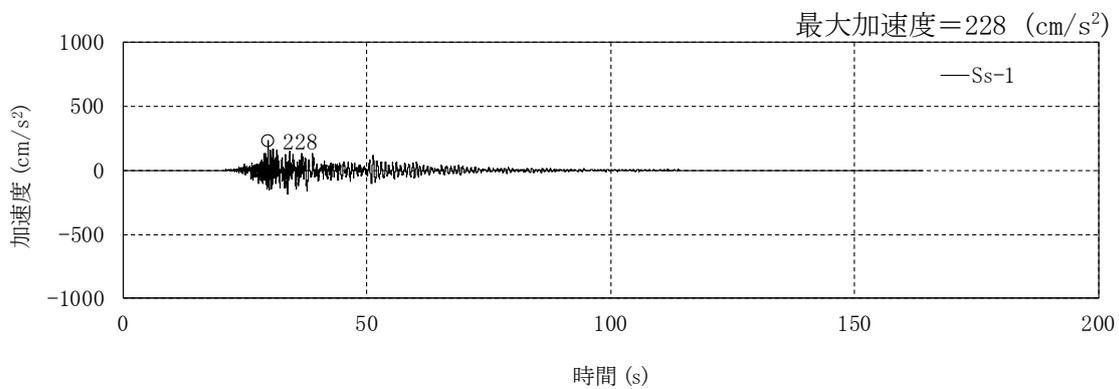
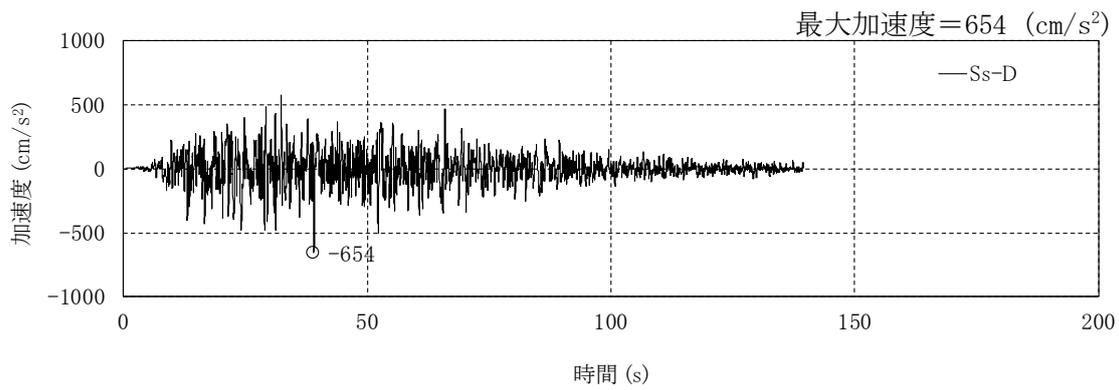


図 3-8 入力地震動の加速度時刻歴波形(NS 方向, S_s, 基礎底面位置)

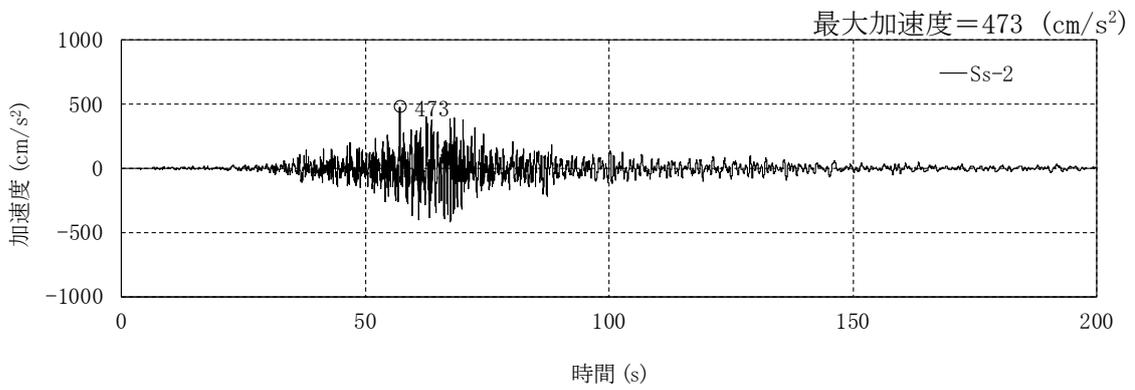
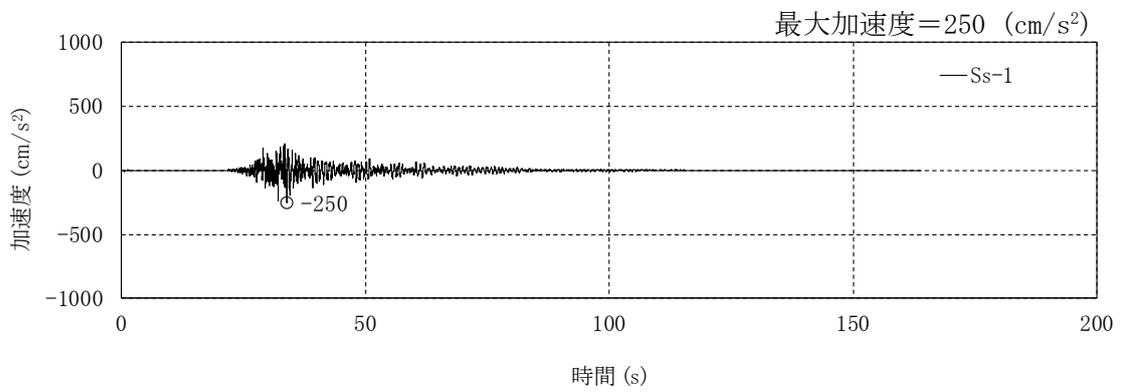
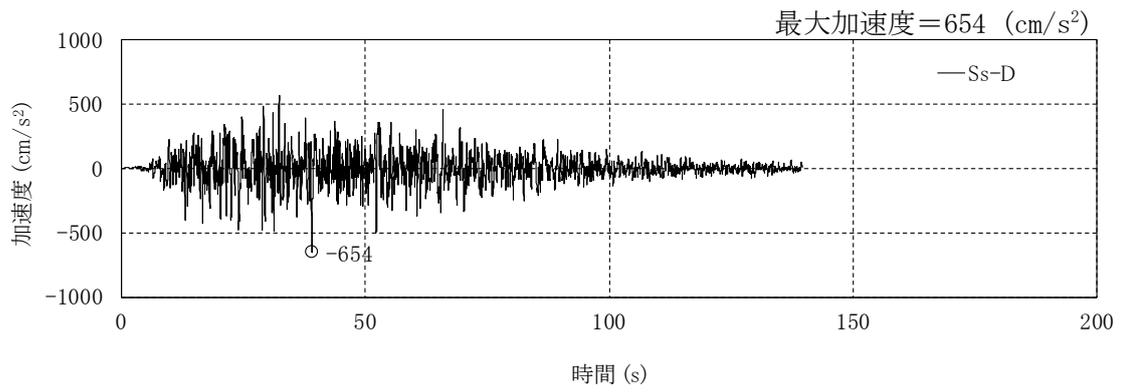
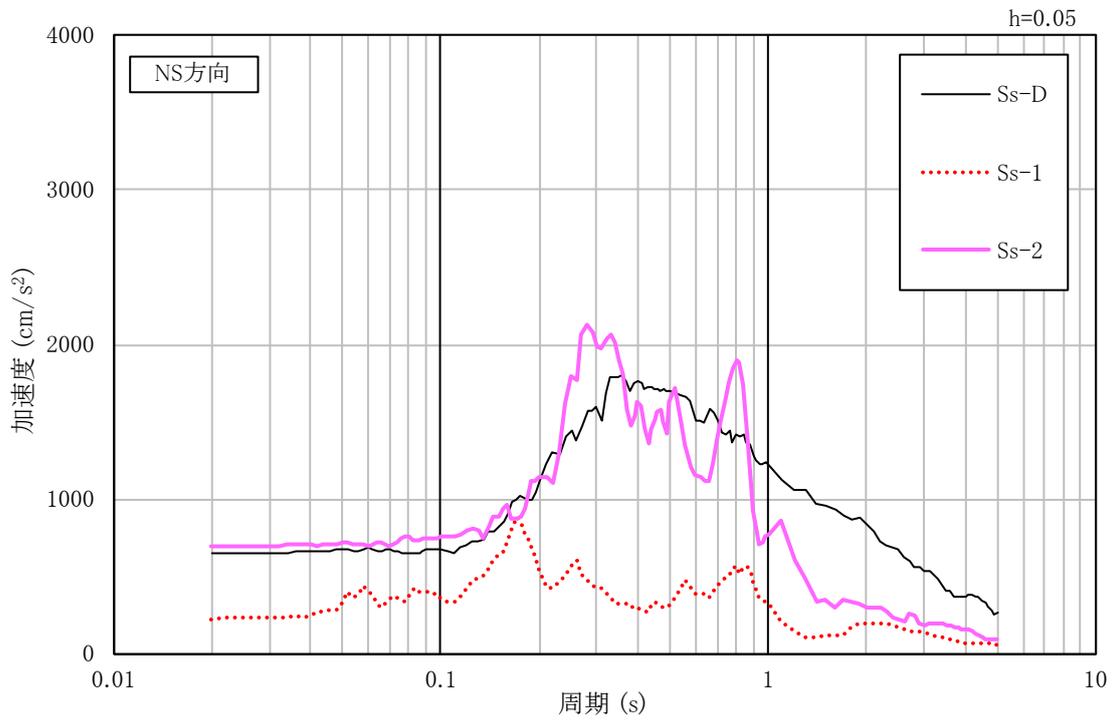
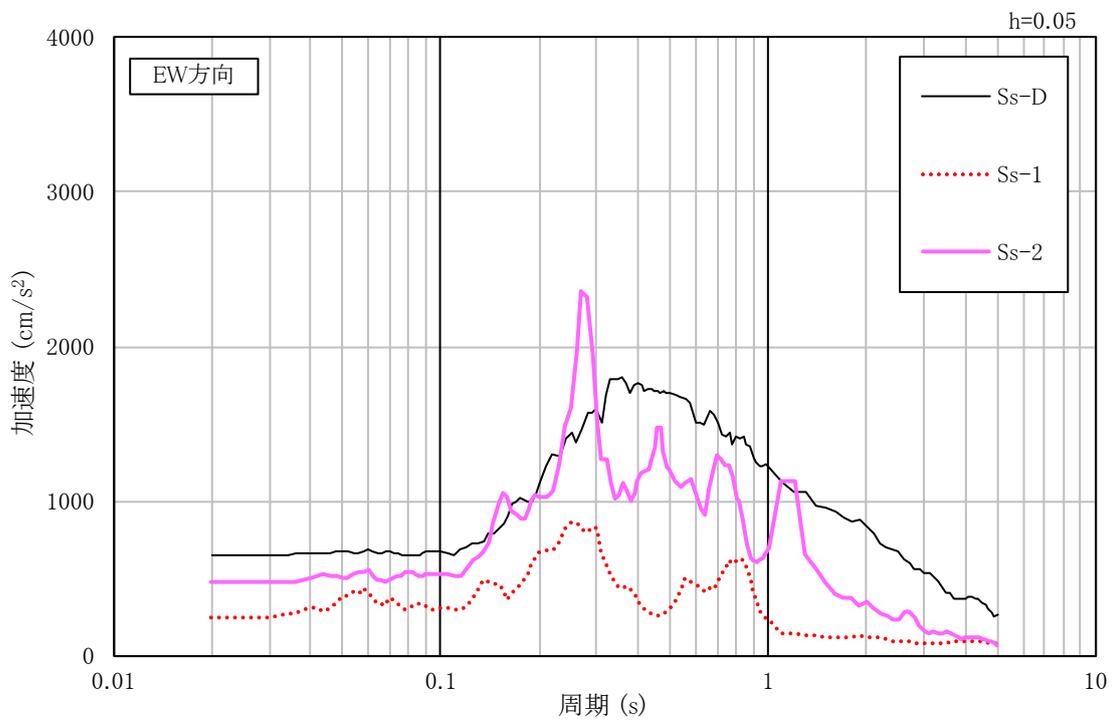


図 3-9 入力地震動の加速度時刻歴波形(EW 方向, Ss, 基礎底面位置)



(a) NS 方向



(b) EW 方向

図 3-10 入力地震動の加速度応答スペクトル(水平方向, Ss, 基礎底面位置)

3.2 鉛直方向の入力地震動

鉛直方向の入力地震動は、廃止措置計画用設計地震動を解放基盤表面に入力して一次元波動論により算定した建家の基礎底面位置での応答波とする。

算定に用いる地盤モデルは、水平方向の入力地震動の算定において設定された物性値に基づき、基礎底面位置より上部を剥ぎ取った地盤モデルとする。

鉛直方向の入力地震動算定の概要を図 3-11 に示す。入力地震動の算定に使用する解析コードは「Nshake(株式会社ニュージェック)」である。

廃止措置計画用設計地震動による地盤の地震応答解析結果を図 3-12 に、建家の基礎底面位置における鉛直方向の入力地震動の加速度時刻歴波形及び加速度応答スペクトルを図 3-13 及び図 3-14 に示す。

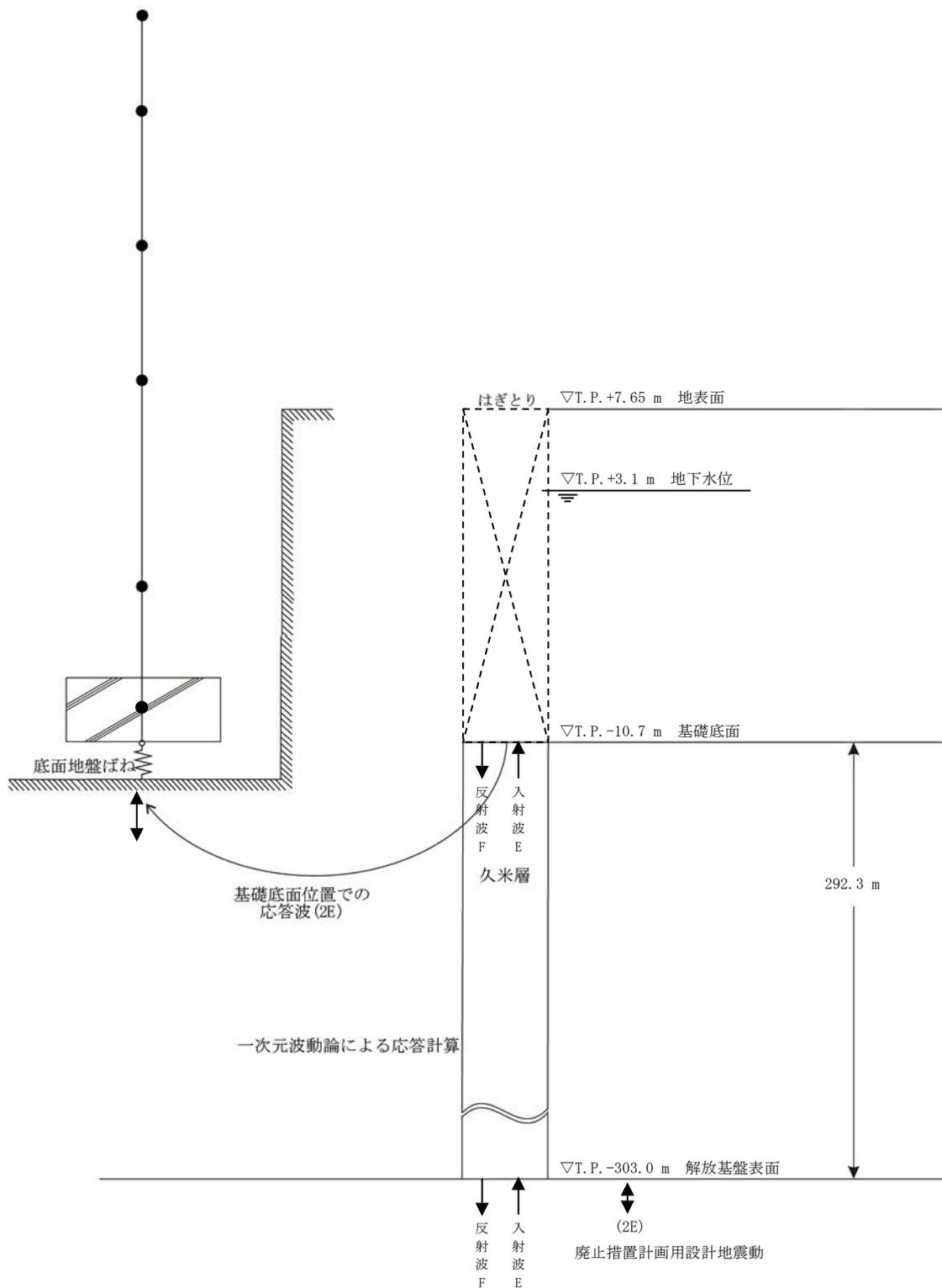
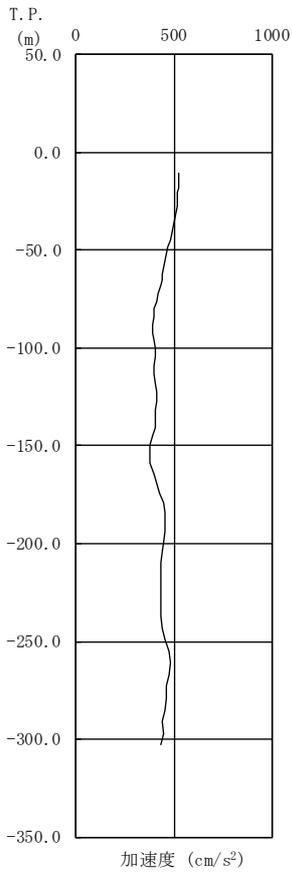
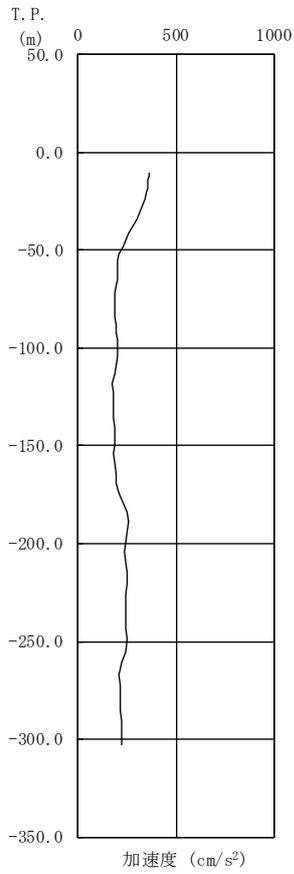


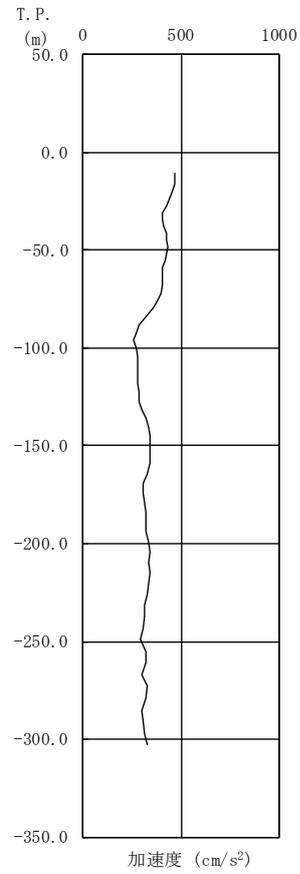
図 3-11 入力地震動算定の概要(鉛直方向)



(a) Ss-D



(b) Ss-1



(c) Ss-2

図 3-12 地盤の地震応答解析結果(鉛直方向, Ss)

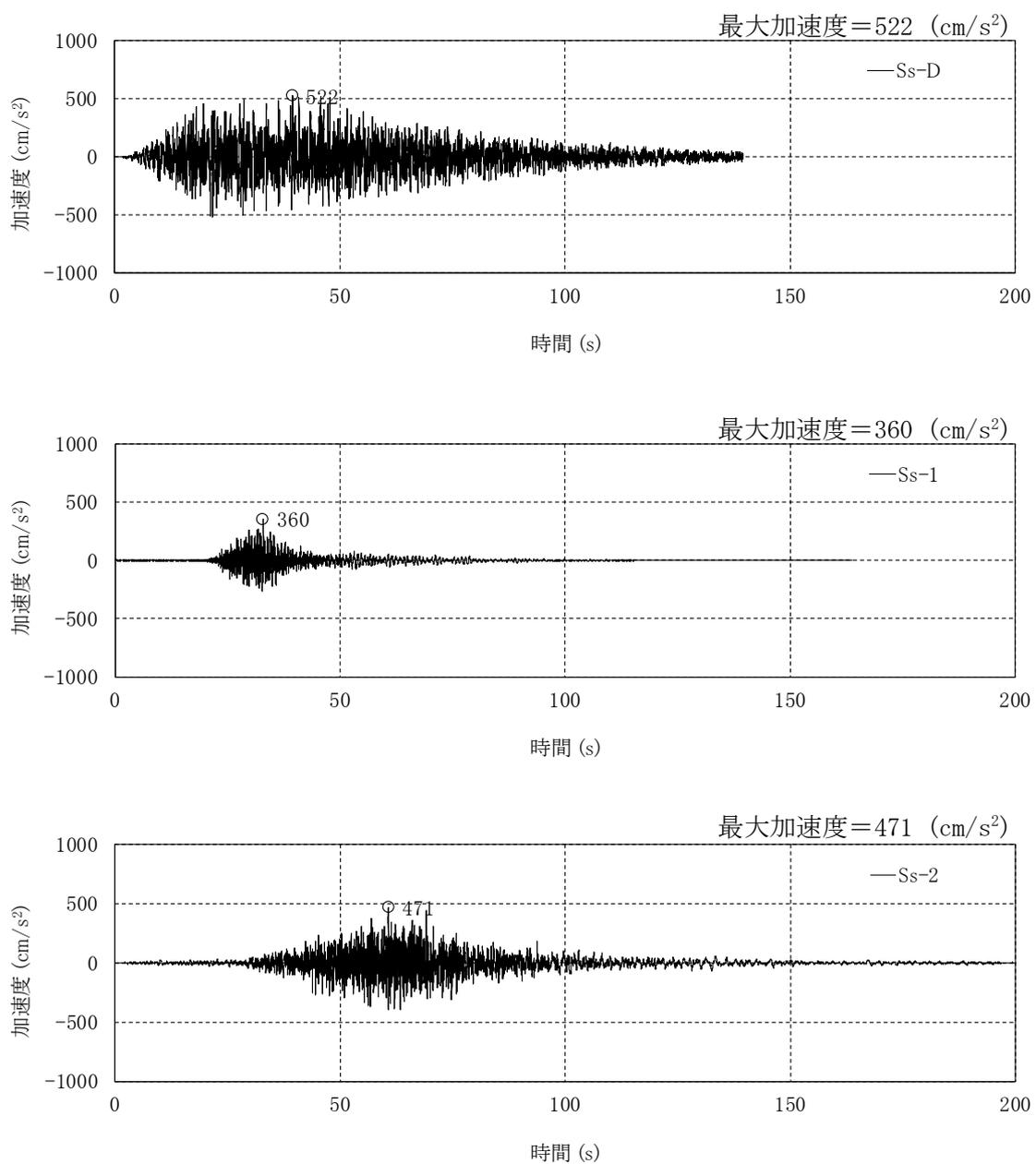


図 3-13 入力地震動の加速度時刻歴波形(鉛直方向, Ss, 基礎底面位置)

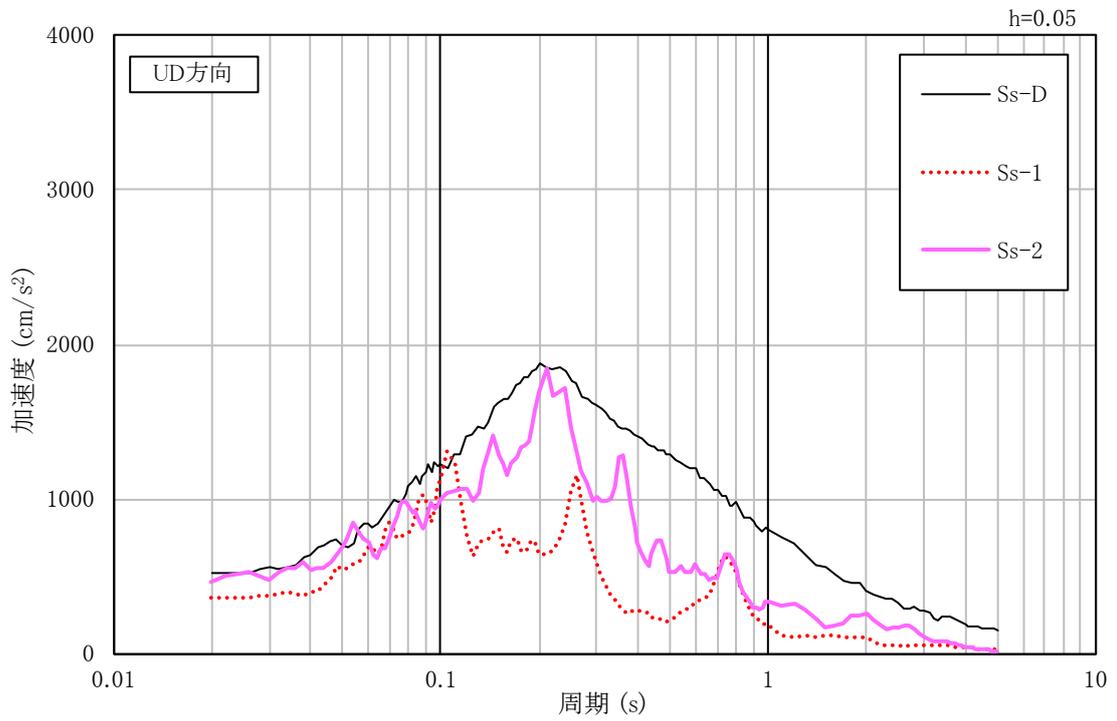


図 3-14 入力地震動の加速度応答スペクトル(鉛直方向, Ss, 基礎底面位置)

4. 解析モデル

4.1 水平方向の解析モデル

水平方向の解析モデルは、建家と地盤の相互作用を考慮した曲げせん断型の多質点系モデルとする。

水平方向の解析モデルを図 4-1 に、解析モデルの諸元を表 4-1 及び表 4-2 に示す。

解析モデルの諸元は、既往の設計及び工事の方法の認可「再処理施設に関する設計及び工事の方法(ガラス固化技術開発施設)」の構造図に基づき設定する。

耐震壁のせん断の復元力特性は、図 4-2 に示すトリリニア型のスケルトンカーブとし、履歴特性は最大点指向型とする。曲げの復元力特性は、図 4-3 に示すトリリニア型のスケルトンカーブとし、履歴特性はディグレイディングトリリニア型とする。せん断及び曲げのスケルトンカーブを表 4-3 から表 4-6 に示す。

基礎下の底面地盤ばねは、原子力発電所耐震設計技術指針 JEAG4601-1991 追補版（以下「JEAG4601-1991 追補版」という。）に基づき、振動アドミッタンス理論により振動数依存の複素ばねを算定し、地盤ばね定数は 0 Hz での実部(静的ばね値)により、減衰係数は地盤-建家連成系 1 次固有円振動数での虚部の値と原点とを結ぶ直線の傾きにより、それぞれ設定する。埋め込み部分の側面地盤ばねは、Novak の方法により振動数依存の複素ばねを算定し、地盤ばね定数は実部の極大値により、減衰係数は底面地盤ばねと同様に、それぞれ設定する。底面地盤回転ばねは、基礎の浮き上がりを考慮する非線形ばねとし、浮き上がり非線形地震応答解析(接地率に応じて誘発上下動を考慮)とする。底面地盤ばねの評価に使用する解析コードは「Nbsp1(株式会社ニュージェック)」である。また、埋め込み部分の側面地盤ばねは、Novak の方法により算定する。側面地盤ばねの評価に使用する解析コードは「Nnovak1(株式会社ニュージェック)」である。

地盤ばね定数及び減衰係数を表 4-7 及び表 4-8 に、地盤ばね定数及び減衰係数の設定方法の概要を図 4-4 に、底面地盤回転ばねの非線形特性(転倒モーメント-回転角関係)を図 4-5 に示す。

建家の減衰はモード減衰として与え、各次のモード減衰定数は建家各部のひずみエネルギーに比例した値として算定する。建家の減衰定数は 3 % (鉄筋コンクリート部分)とする。

建家の地震応答解析に使用する解析コードは「TDAP III (株式会社アーク情報システム)」である。

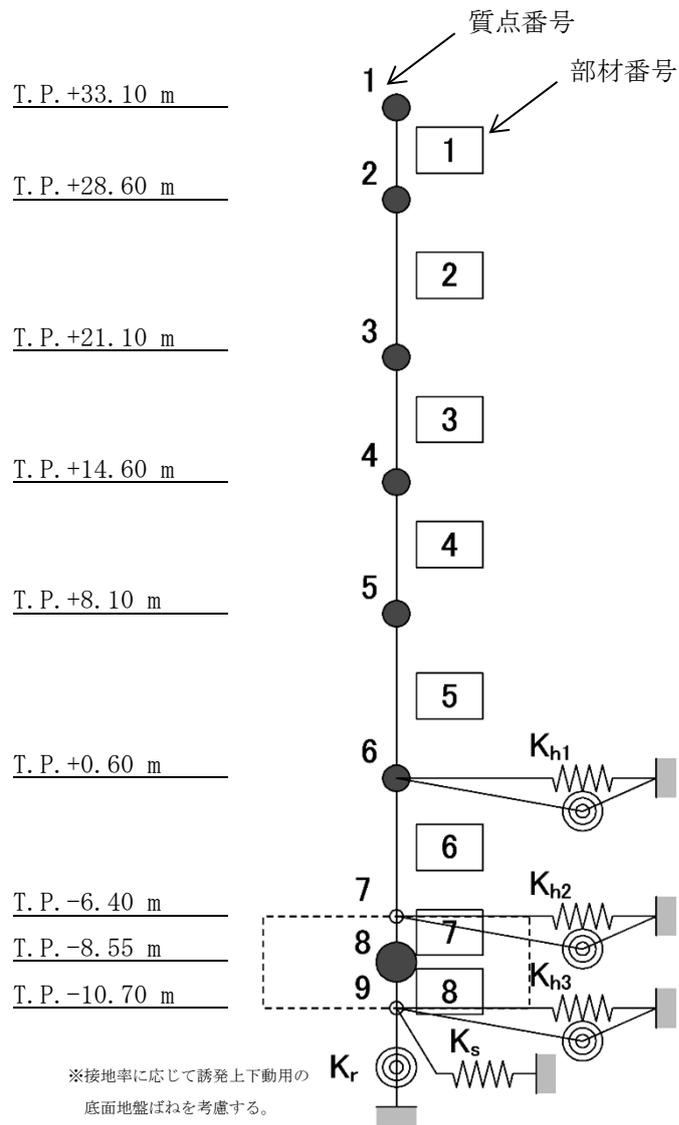


図 4-1 解析モデル(水平方向)

表 4-1 解析モデルの諸元(NS 方向)

質点 番号	高さ T.P.(m)	重量 (kN)	回転慣性 重量 ($\times 10^2$ kN \cdot m 2)	部材 番号	せん断 断面積 (m 2)	断面二次 モーメント (m 4)
1	33.10	6155	742	-	-	-
2	28.60	52990	99047	1	13.7	311
3	21.10	86842	158868	2	61.2	15850
4	14.60	117328	196133	3	125.0	28330
5	8.10	182339	309890	4	213.0	42910
6	0.60	175896	375595	5	372.5	84930
7	-6.40	-	-	6	363.5	94430
8	-8.55	288896	601148	7	-	-
9	-10.70	-	-	8	-	-
				-	-	-

表 4-2 解析モデルの諸元(EW 方向)

質点 番号	高さ T.P.(m)	重量 (kN)	回転慣性 重量 ($\times 10^2$ kN \cdot m 2)	部材 番号	せん断 断面積 (m 2)	断面二次 モーメント (m 4)
1	33.10	6155	4082	-	-	-
2	28.60	52990	183384	1	11.4	275
3	21.10	86842	304987	2	47.3	29820
4	14.60	117328	396189	3	79.0	62810
5	8.10	182339	556037	4	179.2	91300
6	0.60	175896	695291	5	320.2	164940
7	-6.40	-	-	6	373.9	181350
8	-8.55	288896	1068925	7	-	-
9	-10.70	-	-	8	-	-
				-	-	-

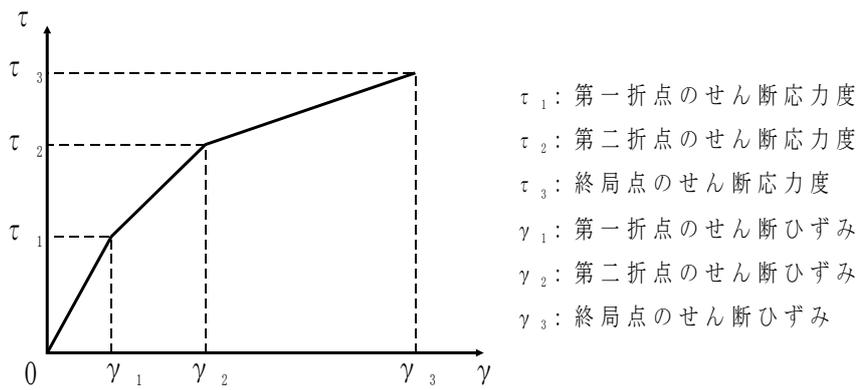


図 4-2 せん断のスケルトンカーブ (τ - γ 関係)

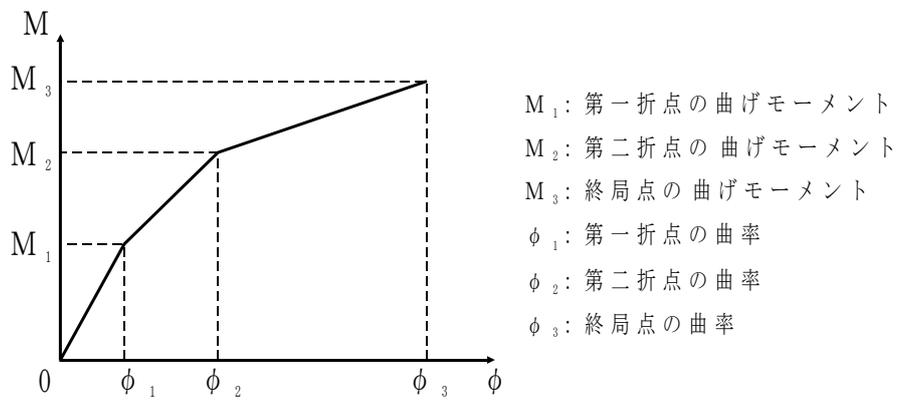


図 4-3 曲げのスケルトンカーブ (M - ϕ 関係)

表 4-3 せん断のスケルトンカーブ (τ - γ 関係, NS 方向)

部材 番号	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	1.57	0.171	2.12	0.513	4.67	4.00
2	1.73	0.188	2.34	0.565	4.06	4.00
3	1.83	0.200	2.47	0.599	3.88	4.00
4	1.87	0.204	2.53	0.612	4.25	4.00
5	1.90	0.207	2.57	0.621	4.50	4.00
6	2.07	0.225	2.79	0.676	4.64	4.00

表 4-4 曲げのスケルトンカーブ (M- ϕ 関係, NS 方向)

部材 番号	M ₁ ($\times 10^5$ kN \cdot m)	ϕ_1 ($\times 10^{-5}$ 1/m)	M ₂ ($\times 10^5$ kN \cdot m)	ϕ_2 ($\times 10^{-5}$ 1/m)	M ₃ ($\times 10^5$ kN \cdot m)	ϕ_3 ($\times 10^{-5}$ 1/m)
1	0.898	1.31	4.66	17.5	6.21	37.0
2	16.0	0.458	36.5	5.10	51.2	102
3	31.9	0.512	69.0	5.25	96.1	90.3
4	50.4	0.534	132	5.40	186	90.7
5	102	0.546	267	5.48	373	98.4
6	128	0.616	319	5.59	428	102

表 4-5 せん断のスケルトンカーブ (τ - γ 関係, EW 方向)

部材 番号	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	1.57	0.171	2.12	0.513	4.89	4.00
2	1.61	0.175	2.17	0.526	4.40	4.00
3	1.76	0.192	2.38	0.576	4.43	4.00
4	1.79	0.195	2.42	0.586	4.41	4.00
5	1.83	0.200	2.47	0.599	4.81	4.00
6	1.96	0.214	2.65	0.641	5.38	4.00

表 4-6 曲げのスケルトンカーブ (M- ϕ 関係, EW 方向)

部材 番号	M ₁ ($\times 10^5$ kN \cdot m)	ϕ_1 ($\times 10^{-5}$ 1/m)	M ₂ ($\times 10^5$ kN \cdot m)	ϕ_2 ($\times 10^{-5}$ 1/m)	M ₃ ($\times 10^5$ kN \cdot m)	ϕ_3 ($\times 10^{-5}$ 1/m)
1	0.780	1.29	3.87	16.2	5.45	30.8
2	20.0	0.305	33.9	3.70	47.1	72.2
3	47.7	0.345	64.9	3.76	87.0	70.0
4	73.2	0.364	145	3.87	202	77.2
5	136	0.375	326	3.95	449	78.8
6	169	0.424	409	4.09	561	70.5

表 4-7 地盤ばね定数及び減衰係数(NS 方向, Ss)

地震動	地盤ばね			ばね定数 K (水平 : kN/m) (回転 : kN・m/rad)	減衰係数 C (水平 : kN・s/m) (回転 : kN・m・s/rad)
	位置	成分	記号		
Ss-D	側面	水平	Kh1	6.998×10^6	1.175×10^6
			Kh2	9.762×10^6	1.639×10^6
			Kh3	3.626×10^6	6.149×10^5
		回転	Kh1	4.269×10^9	2.260×10^8
			Kh2	5.955×10^9	3.153×10^8
			Kh3	2.213×10^9	1.189×10^8
	底面	水平	Ks	5.929×10^7	2.270×10^6
		回転	Kr	3.725×10^{10}	3.857×10^8
	Ss-1	側面	水平	Kh1	7.184×10^6
Kh2				1.002×10^7	1.664×10^6
Kh3				3.854×10^6	6.344×10^5
回転			Kh1	4.383×10^9	2.307×10^8
			Kh2	6.115×10^9	3.219×10^8
			Kh3	2.353×10^9	1.230×10^8
底面		水平	Ks	6.883×10^7	2.442×10^6
		回転	Kr	4.318×10^{10}	4.054×10^8
Ss-2		側面	水平	Kh1	7.018×10^6
	Kh2			9.791×10^6	1.642×10^6
	Kh3			3.670×10^6	6.188×10^5
	回転		Kh1	4.282×10^9	2.269×10^8
			Kh2	5.973×10^9	3.165×10^8
			Kh3	2.240×10^9	1.198×10^8
	底面	水平	Ks	6.174×10^7	2.315×10^6
		回転	Kr	3.868×10^{10}	3.906×10^8

表 4-8 地盤ばね定数及び減衰係数(EW 方向, Ss)

地震動	地盤ばね			ばね定数 K (水平 : kN/m) (回転 : kN・m/rad)	減衰係数 C (水平 : kN・s/m) (回転 : kN・m・s/rad)
	位置	成分	記号		
Ss-D	側面	水平	Kh1	6.998×10^6	1.177×10^6
			Kh2	9.762×10^6	1.641×10^6
			Kh3	3.626×10^6	6.157×10^5
		回転	Kh1	4.269×10^9	2.275×10^8
			Kh2	5.955×10^9	3.174×10^8
			Kh3	2.213×10^9	1.197×10^8
	底面	水平	Ks	5.712×10^7	2.098×10^6
		回転	Kr	5.786×10^{10}	8.143×10^8
	Ss-1	側面	水平	Kh1	7.184×10^6
Kh2				1.002×10^7	1.666×10^6
Kh3				3.854×10^6	6.354×10^5
回転			Kh1	4.383×10^9	2.323×10^8
			Kh2	6.115×10^9	3.241×10^8
			Kh3	2.353×10^9	1.239×10^8
底面		水平	Ks	6.632×10^7	2.256×10^6
		回転	Kr	6.706×10^{10}	8.595×10^8
Ss-2		側面	水平	Kh1	7.018×10^6
	Kh2			9.791×10^6	1.645×10^6
	Kh3			3.670×10^6	6.197×10^5
	回転		Kh1	4.282×10^9	2.284×10^8
			Kh2	5.973×10^9	3.186×10^8
			Kh3	2.240×10^9	1.206×10^8
	底面	水平	Ks	5.948×10^7	2.140×10^6
		回転	Kr	6.007×10^{10}	8.256×10^8

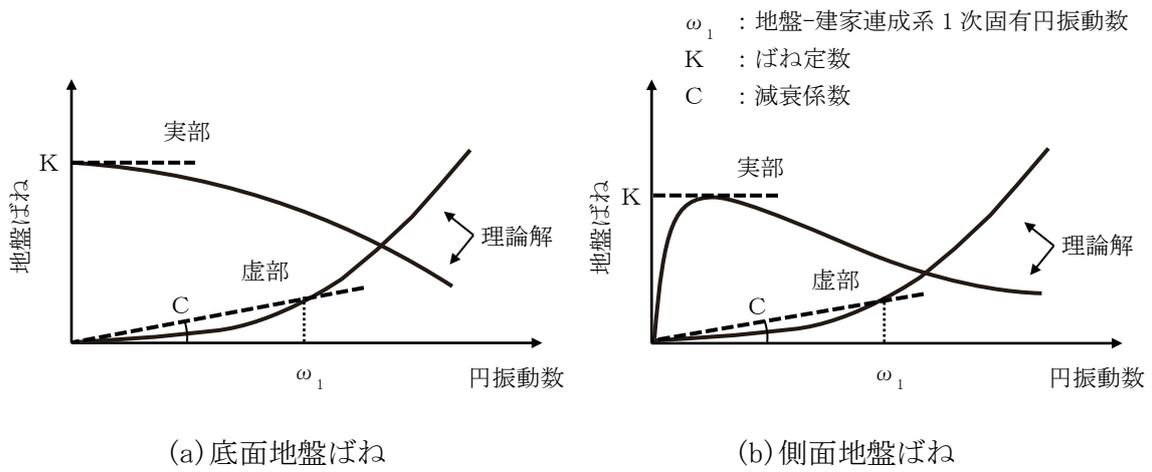


図 4-4 地盤ばね定数及び減衰係数の設定方法の概要

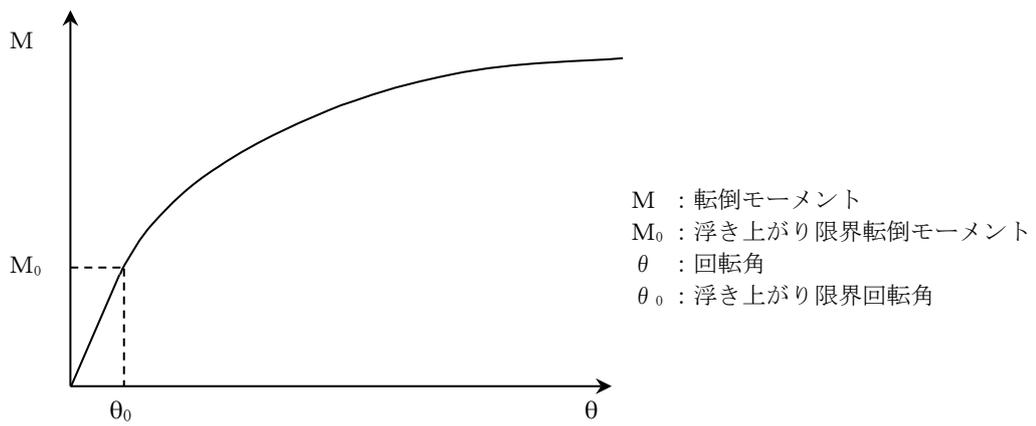


図 4-5 底面地盤回転ばねの非線形特性(転倒モーメント-回転角関係)

4.2 鉛直方向の解析モデル

鉛直方向の解析モデルは、建家と地盤の相互作用を考慮した多質点系モデルとする。建家部分は質点を鉛直方向のばねで連結しモデル化する。なお、建家の埋め込み部分は考慮しないモデルとする。

鉛直方向の解析モデルを図 4-5 に、解析モデルの諸元を表 4-9 に示す。

解析モデルの諸元は、既往の設計及び工事の方法の認可「再処理施設に関する設計及び工事の方法(ガラス固化技術開発施設)」の構造図に基づき設定する。

基礎下の底面地盤ばねは、JEAG4601-1991 追補版に基づき、振動アドミッタンス理論により算定する。底面地盤ばねの評価に使用する解析コードは「Nbspgl(株式会社ニュージェック)」である。

地盤ばね定数及び減衰係数を表 4-10 に示す。

建家の減衰はモード減衰として与え、各次のモード減衰定数は建家各部のひずみエネルギーに比例した値として算出する。建家の減衰定数は 3 % (鉄筋コンクリート部分)とする。

建家の地震応答解析に使用する解析コードは「TDAP III(株式会社アーク情報システム)」である。

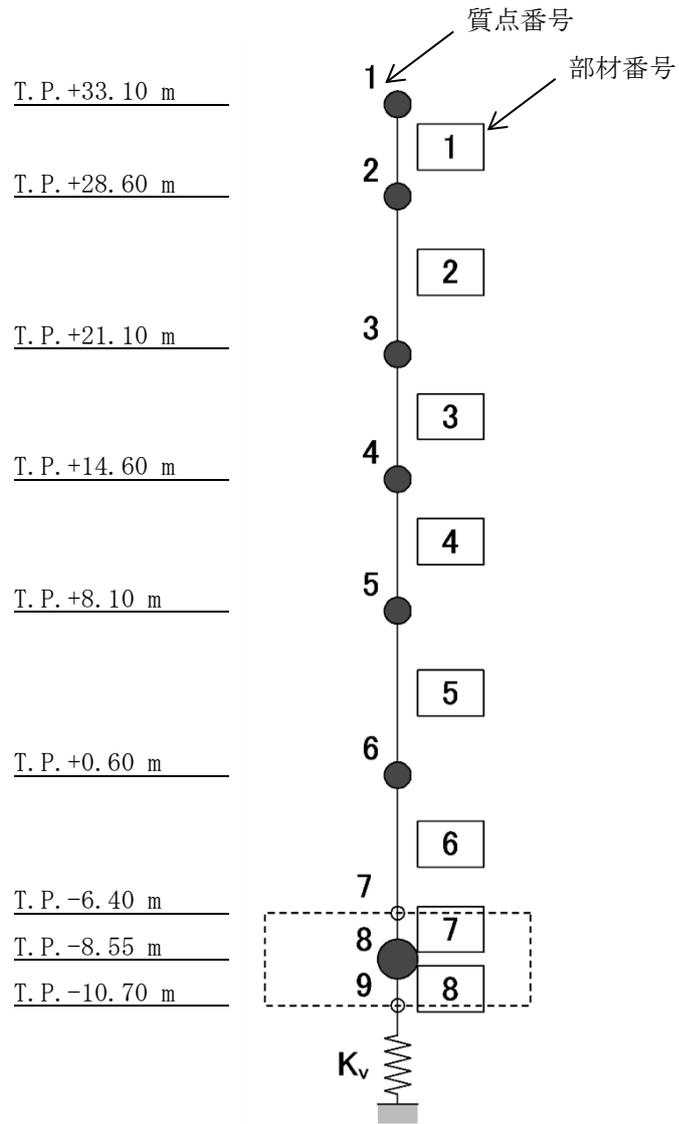


図 4-6 解析モデル(鉛直方向)

表 4-9 解析モデルの諸元(鉛直方向)

質点 番号	高さ T.P. (m)	重量 (kN)	部材 番号	軸断面積 (m ²)
1	33.10	6155	-	-
			1	26.2
2	28.60	52990	2	139.9
3	21.10	86842	3	207.7
4	14.60	117328	4	361.7
5	8.10	182339	5	600.9
6	0.60	175896	6	622.2
7	-6.40	-	7	-
8	-8.55	288896	8	-
9	-10.70	-	-	-

表 4-10 地盤ばね定数及び減衰係数(鉛直方向, Ss)

地震動	地盤ばね			ばね定数 K (kN/m)	減衰係数 C (kN・s/m)
	位置	成分	記号		
Ss-D	底面	鉛直	Kv	8.692×10^7	4.798×10^6
Ss-1	底面	鉛直	Kv	1.023×10^8	5.203×10^6
Ss-2	底面	鉛直	Kv	9.156×10^7	4.923×10^6

5. 解析結果

5.1 固有値解析結果

解析モデルの固有値解析結果を表 5-1 から表 5-3 に示す。刺激関数を Ss-D の結果を代表として、図 5-1 から図 5-6 に示す。

表 5-1 固有値解析結果(Ss-D)

方向	次数	固有周期 (s)	振動数 (Hz)	刺激係数	備考
NS	1	0.284	3.52	1.582	全体1次
	2	0.138	7.26	-0.661	
	3	0.066	15.05	0.039	
	4	0.053	18.70	0.073	
	5	0.040	24.93	0.000	
	6	0.036	27.87	-0.056	
	7	0.029	33.96	0.033	
EW	1	0.276	3.63	1.524	全体1次
	2	0.145	6.91	-0.507	
	3	0.081	12.40	-0.112	
	4	0.055	18.07	0.154	
	5	0.043	23.36	-0.008	
	6	0.040	24.78	-0.089	
	7	0.037	27.26	0.030	
UD	1	0.210	4.77	1.070	全体1次
	2	0.040	24.78	-0.095	
	3	0.023	42.69	0.036	
	4	0.017	59.13	-0.016	
	5	0.013	74.83	0.011	
	6	0.013	79.69	-0.006	
	7	0.011	90.16	-0.002	

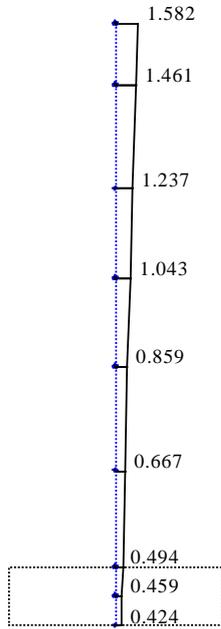
表 5-2 固有値解析結果(Ss-1)

方向	次数	固有周期 (s)	振動数 (Hz)	刺激係数	備考
NS	1	0.271	3.69	1.598	全体1次
	2	0.131	7.65	-0.696	
	3	0.066	15.21	0.053	
	4	0.053	18.75	0.083	
	5	0.040	25.03	-0.003	
	6	0.036	27.92	-0.064	
	7	0.029	33.96	0.039	
EW	1	0.263	3.81	1.545	全体1次
	2	0.137	7.30	-0.540	
	3	0.080	12.51	-0.113	
	4	0.055	18.12	0.176	
	5	0.043	23.44	-0.012	
	6	0.040	24.82	-0.100	
	7	0.037	27.28	0.035	
UD	1	0.194	5.15	1.082	全体1次
	2	0.040	24.84	-0.111	
	3	0.023	42.72	0.042	
	4	0.017	59.14	-0.019	
	5	0.013	74.84	0.013	
	6	0.013	79.69	-0.008	
	7	0.011	90.17	-0.002	

表 5-3 固有値解析結果(Ss-2)

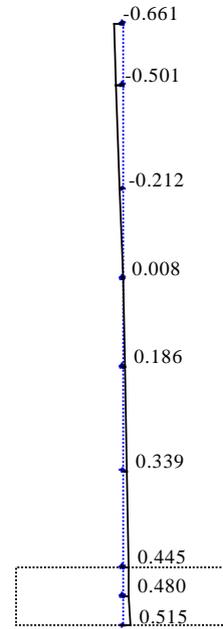
方向	次数	固有周期 (s)	振動数 (Hz)	刺激係数	備考
NS	1	0.280	3.57	1.586	全体1次
	2	0.205	4.89	1.073	UD方向1次
	3	0.136	7.36	-0.670	
	4	0.066	15.08	0.042	
	5	0.053	18.71	0.075	
	6	0.040	24.80	-0.100	
	7	0.040	24.96	-0.001	
EW	1	0.272	3.67	1.529	全体1次
	2	0.143	7.01	-0.515	
	3	0.080	12.43	-0.112	
	4	0.055	18.08	0.159	
	5	0.043	23.38	-0.009	
	6	0.040	24.79	-0.092	
	7	0.037	27.26	0.032	
UD	1	0.205	4.89	1.073	全体1次
	2	0.040	24.80	-0.100	
	3	0.023	42.70	0.038	
	4	0.017	59.13	-0.017	
	5	0.013	74.83	0.012	
	6	0.013	79.69	-0.007	
	7	0.011	90.17	-0.002	

Mode - 1
 T (s) = 0.284
 f (Hz) = 3.525
 $\beta h = 1.582$



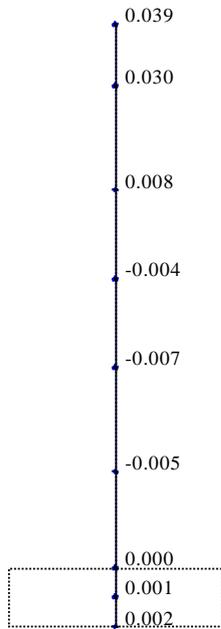
(1 次)

Mode - 2
 T (s) = 0.138
 f (Hz) = 7.265
 $\beta h = -0.661$



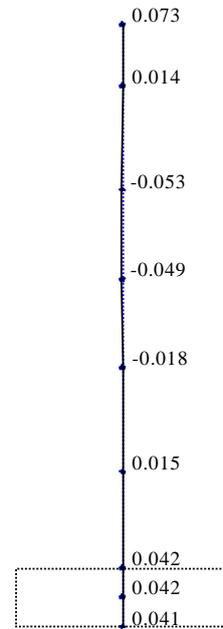
(2 次)

Mode - 3
 T (s) = 0.066
 f (Hz) = 15.046
 $\beta h = 0.039$



(3 次)

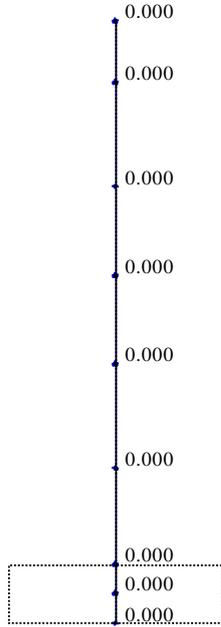
Mode - 4
 T (s) = 0.053
 f (Hz) = 18.699
 $\beta h = 0.073$



(4 次)

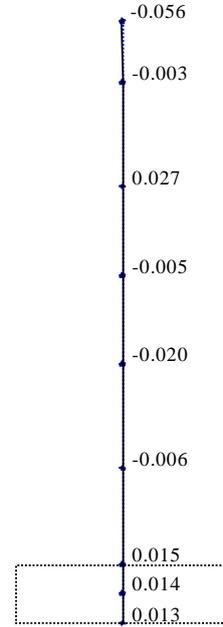
図 5-1 刺激関数(NS 方向, Ss-D, 1~4 次)

Mode - 5
 T (s) = 0.040
 f (Hz) = 24.933
 $\beta h = 0.000$



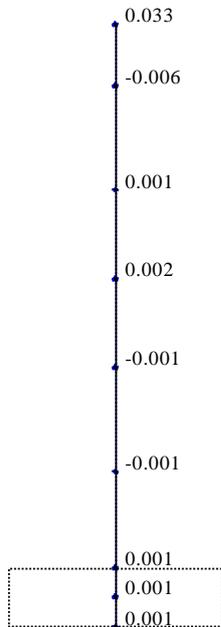
(5 次)

Mode - 6
 T (s) = 0.036
 f (Hz) = 27.870
 $\beta h = -0.056$



(6 次)

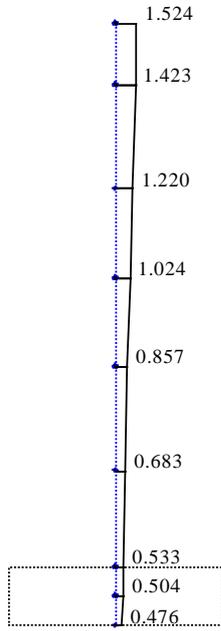
Mode - 7
 T (s) = 0.029
 f (Hz) = 33.961
 $\beta h = 0.033$



(7 次)

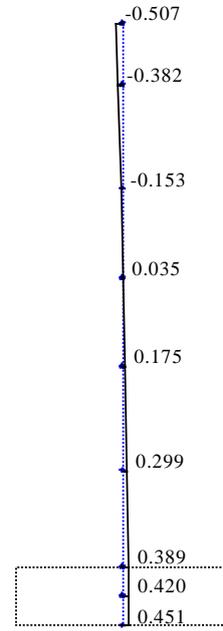
図 5-2 刺激関数(NS 方向, Ss-D, 5~7 次)

Mode - 1
 $T(s) = 0.276$
 $f(\text{Hz}) = 3.630$
 $\beta h = 1.524$



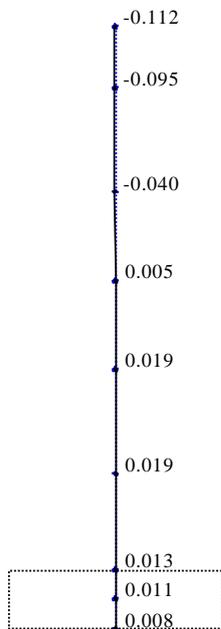
(1 次)

Mode - 2
 $T(s) = 0.145$
 $f(\text{Hz}) = 6.908$
 $\beta h = -0.507$



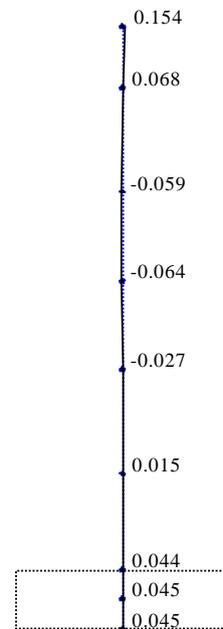
(2 次)

Mode - 3
 $T(s) = 0.081$
 $f(\text{Hz}) = 12.404$
 $\beta h = -0.112$



(3 次)

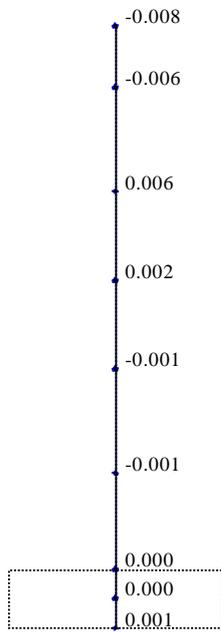
Mode - 4
 $T(s) = 0.055$
 $f(\text{Hz}) = 18.065$
 $\beta h = 0.154$



(4 次)

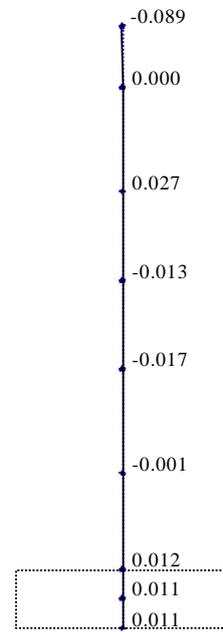
図 5-3 刺激関数(EW 方向, Ss-D, 1~4 次)

Mode - 5
 $T(s) = 0.043$
 $f(\text{Hz}) = 23.355$
 $\beta h = -0.008$



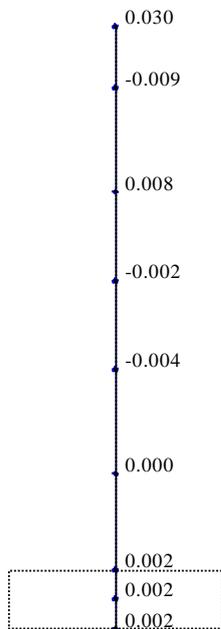
(5 次)

Mode - 6
 $T(s) = 0.040$
 $f(\text{Hz}) = 24.784$
 $\beta h = -0.089$



(6 次)

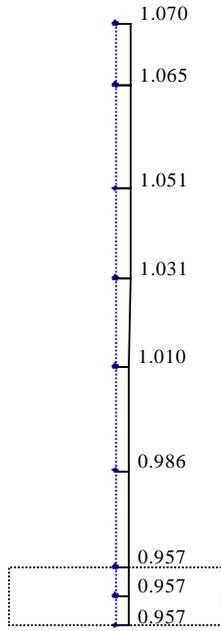
Mode - 7
 $T(s) = 0.037$
 $f(\text{Hz}) = 27.257$
 $\beta h = 0.030$



(7 次)

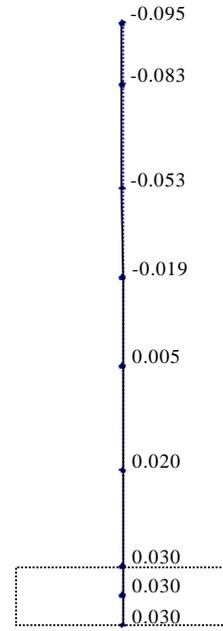
図 5-4 刺激関数(EW 方向, Ss-D, 5~7 次)

Mode - 1
 $T(s) = 0.210$
 $f(\text{Hz}) = 4.766$
 $\beta = 1.070$



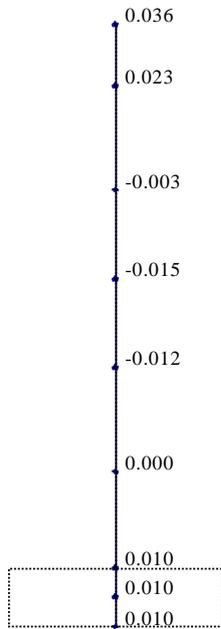
(1 次)

Mode - 2
 $T(s) = 0.040$
 $f(\text{Hz}) = 24.779$
 $\beta = -0.095$



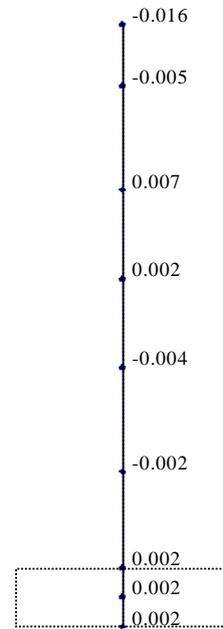
(2 次)

Mode - 3
 $T(s) = 0.023$
 $f(\text{Hz}) = 42.685$
 $\beta = 0.036$



(3 次)

Mode - 4
 $T(s) = 0.017$
 $f(\text{Hz}) = 59.127$
 $\beta = -0.016$

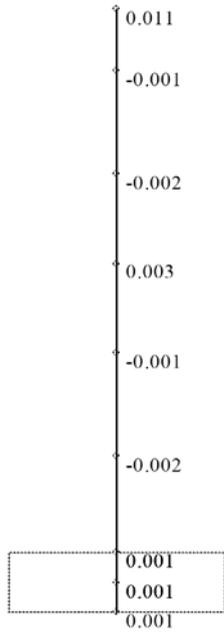


(4 次)

図 5-5 刺激関数(UD 方向, Ss-D, 1~4 次)

Mode - 5

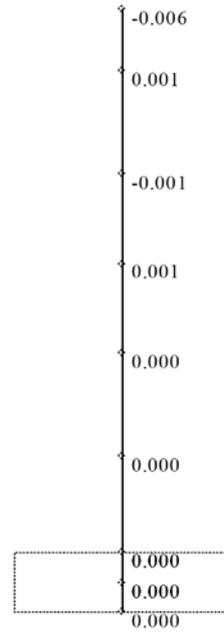
T (s) = 0.013
f (Hz) = 74.834
 β = 0.011



(5 次)

Mode - 6

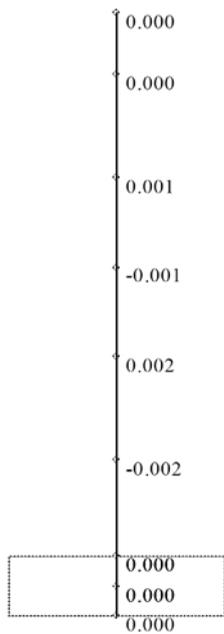
T (s) = 0.013
f (Hz) = 79.691
 β = -0.006



(6 次)

Mode - 7

T (s) = 0.011
f (Hz) = 90.164
 β = -0.002

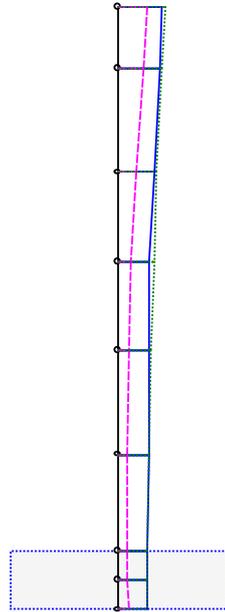
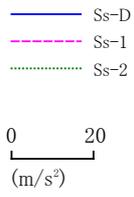


(7 次)

図 5-6 刺激関数(UD 方向, Ss-D, 5~7 次)

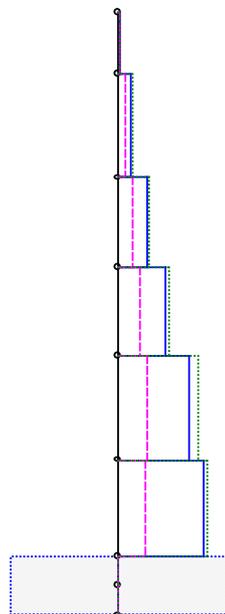
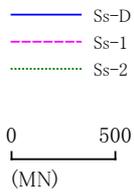
5.2 地震応答解析結果

廃止措置計画用設計地震動による水平方向の最大応答加速度，最大応答せん断力及び最大応答曲げモーメントを図 5-7 から図 5-12 に，鉛直方向の最大応答加速度及び最大応答軸力を図 5-13 及び図 5-14 に示す。また，耐震壁のせん断のスケルトンカーブ上の最大応答値を図 5-15 及び図 5-16 に示す。せん断ひずみは最大で 0.18×10^{-3} であり，評価基準値 (2.0×10^{-3}) を超えないことを確認した。



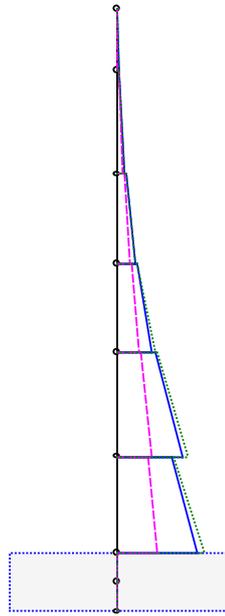
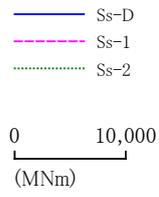
質点	Ss-D	Ss-1	Ss-2
1	10.351	6.800	11.053
2	9.688	5.825	10.450
3	8.413	4.071	9.073
4	7.465	2.948	8.392
5	7.289	2.379	7.885
6	7.111	2.133	7.282
7	6.925	2.165	6.971
8	6.894	2.241	6.941
9	6.863	2.348	6.919

図 5-7 最大応答加速度 (Ss, NS 方向)



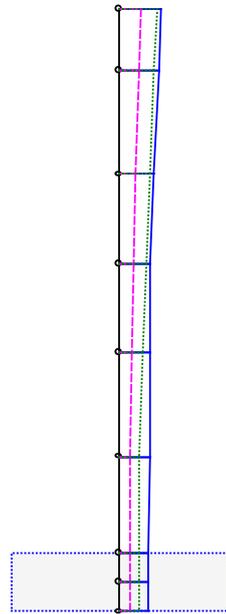
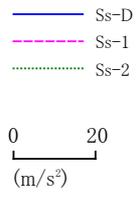
部材	Ss-D	Ss-1	Ss-2
1	6.5	4.3	7.0
2	59.1	35.8	63.6
3	133.0	70.3	144.1
4	220.8	104.4	242.7
5	340.7	140.3	385.2
6	406.0	127.3	424.5
7	-	-	-
8	-	-	-

図 5-8 最大応答せん断力 (Ss, NS 方向)



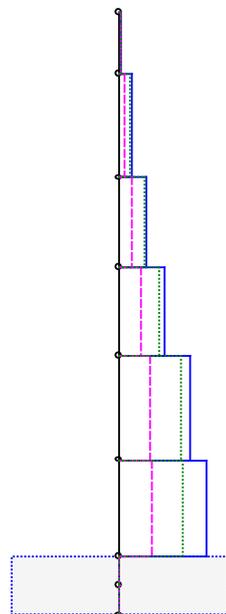
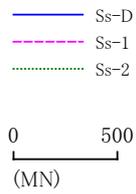
部材	Ss-D	Ss-1	Ss-2
1	1.2	1.2	1.0
	30.0	20.3	31.8
	169.2	160.6	153.7
2	562.7	412.6	587.4
	722.4	584.0	710.1
3	1557.9	1040.9	1623.4
	1691.9	1210.3	1759.7
4	3113.0	1869.2	3325.3
	3357.9	2066.9	3512.7
5	5877.5	3117.2	6401.6
	4801.2	2789.7	4944.4
6	7125.4	3489.1	7878.4
7	=	=	=
8	=	=	=

図 5-9 最大応答曲げモーメント (Ss, NS 方向)



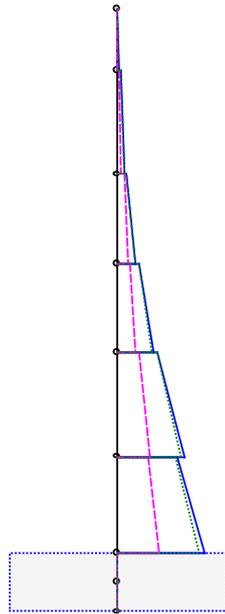
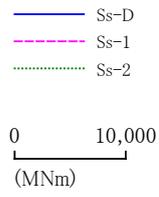
質点	Ss-D	Ss-1	Ss-2
1	9.782	5.119	8.806
2	9.245	4.449	8.319
3	8.200	3.970	7.389
4	7.454	3.249	6.445
5	7.278	2.830	5.612
6	7.100	2.611	4.798
7	6.935	2.574	4.676
8	6.913	2.595	4.684
9	6.892	2.616	4.692

図 5-10 最大応答加速度 (Ss, EW 方向)



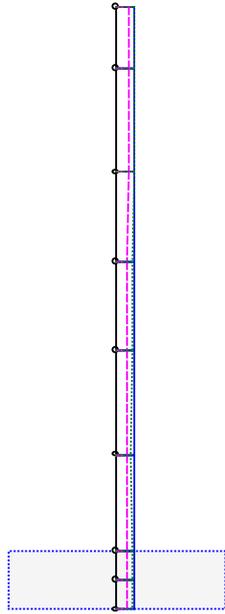
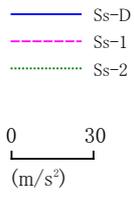
部材	Ss-D	Ss-1	Ss-2
1	6.2	3.2	5.5
2	56.2	27.4	50.6
3	128.9	61.3	116.0
4	214.7	99.3	193.1
5	339.5	146.5	297.2
6	415.3	157.6	302.7
7	-	-	-
8	-	-	-

図 5-11 最大応答せん断力 (Ss, EW 方向)



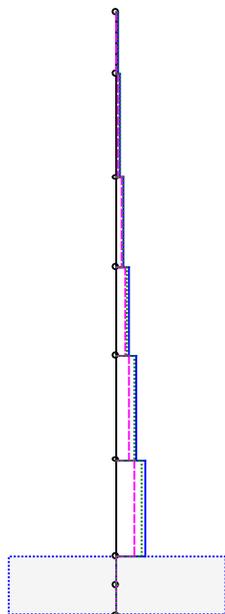
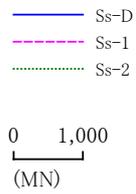
部材	Ss-D	Ss-1	Ss-2
	7.2	5.4	5.9
1	31.3	18.3	28.4
	213.9	142.6	214.2
2	580.6	343.1	554.3
	811.6	520.1	793.9
3	1620.5	883.1	1547.8
	1843.5	1085.0	1843.4
4	3239.1	1628.5	3098.5
	3476.3	1870.5	3462.8
5	5973.6	2938.3	5691.9
	5346.7	2771.4	5182.5
6	7730.0	3721.3	7301.6
7	=	=	=
8	=	=	=

図 5-12 最大応答曲げモーメント(Ss, EW 方向)



質点	Ss-D	Ss-1	Ss-2
1	6.475	4.229	6.276
2	6.439	4.202	6.258
3	6.420	4.115	6.032
4	6.400	3.970	5.660
5	6.371	3.860	5.410
6	6.319	3.705	5.283
7	6.240	3.539	5.336
8	6.240	3.539	5.336
9	6.240	3.539	5.336

図 5-13 最大応答加速度(Ss, UD 方向)



部材	Ss-D	Ss-1	Ss-2
1	4.1	2.7	4.0
2	39.1	25.5	38.0
3	96.1	62.2	91.7
4	172.6	109.9	159.6
5	290.7	181.8	260.3
6	404.0	248.2	352.5
7	-	-	-
8	-	-	-

図 5-14 最大応答軸力(Ss, UD 方向)

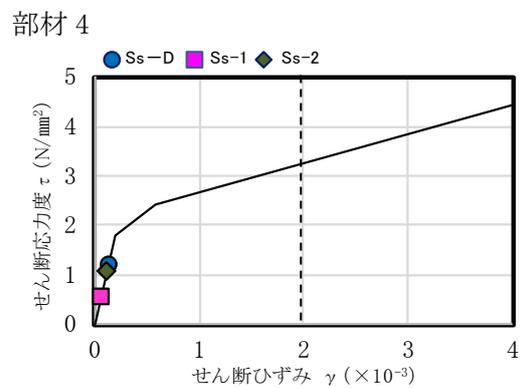
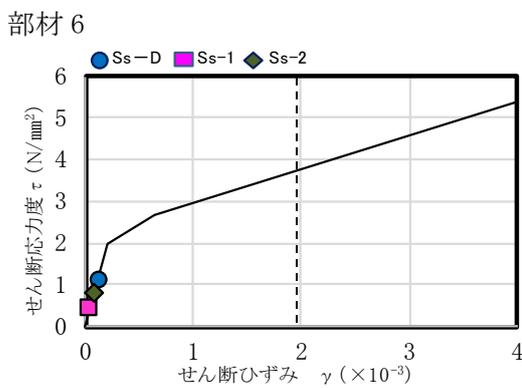
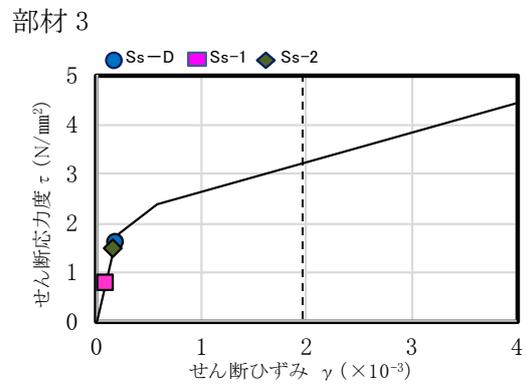
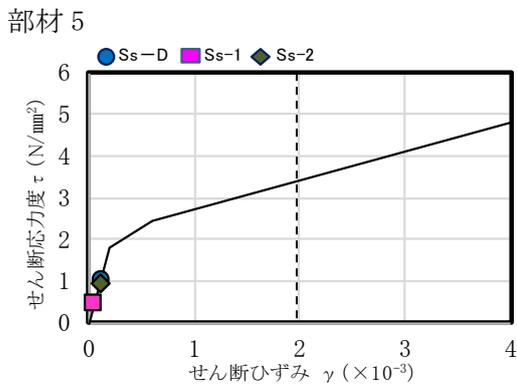
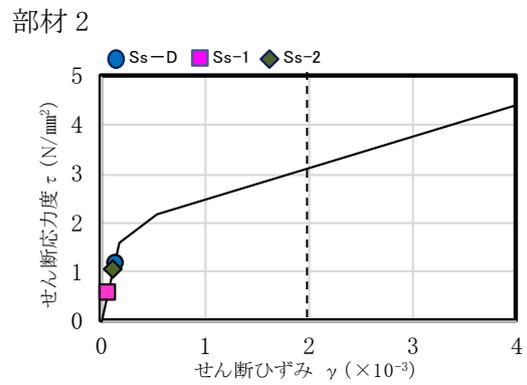
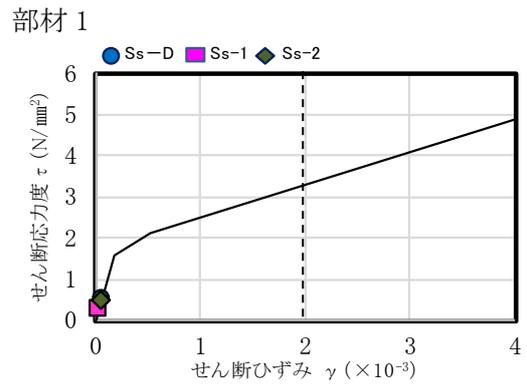
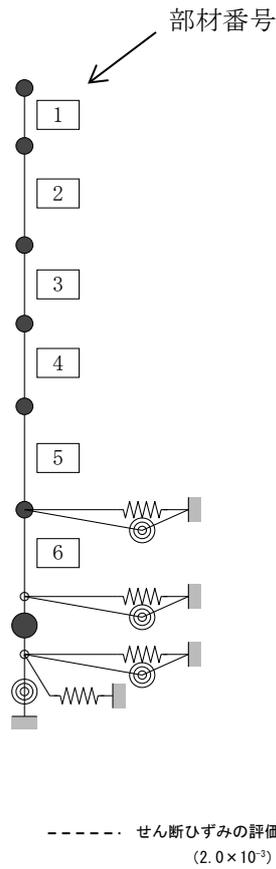


図 5-15 せん断のスケルトンカーブ上の最大応答値(NS 方向, Ss)

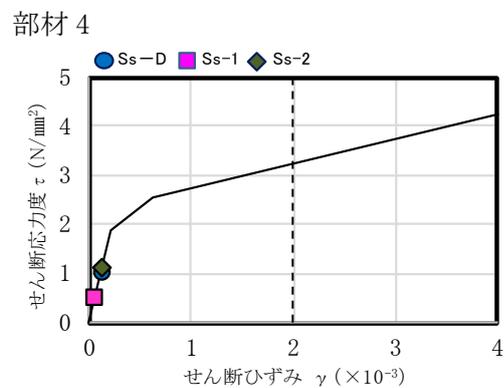
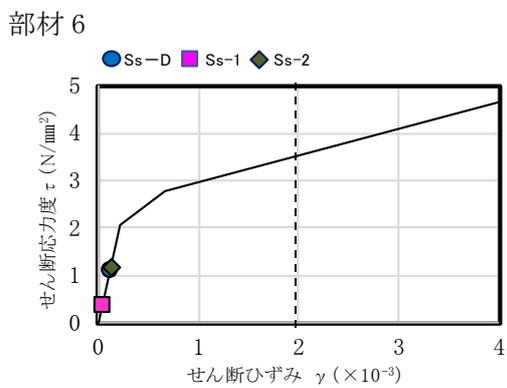
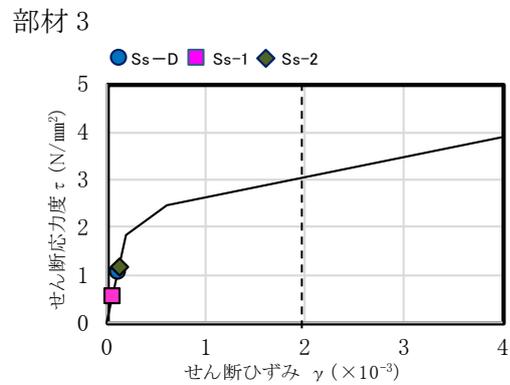
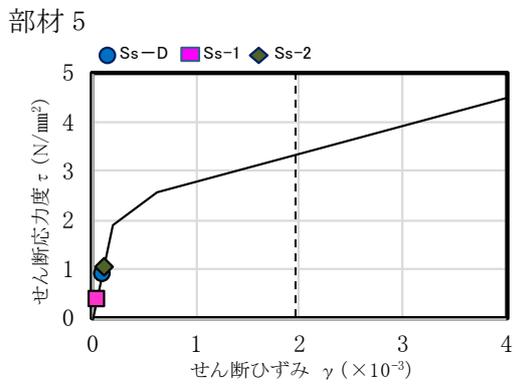
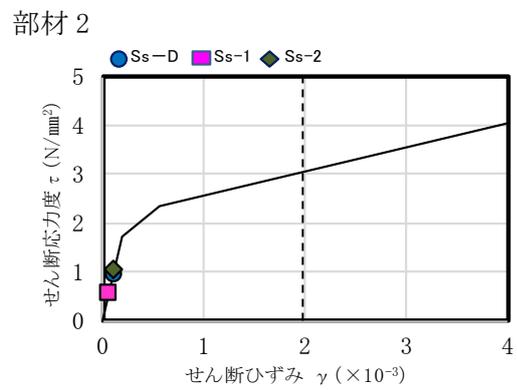
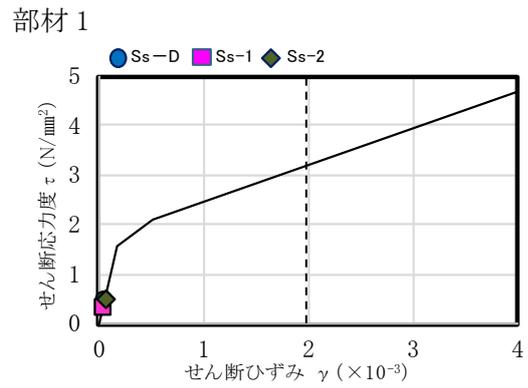
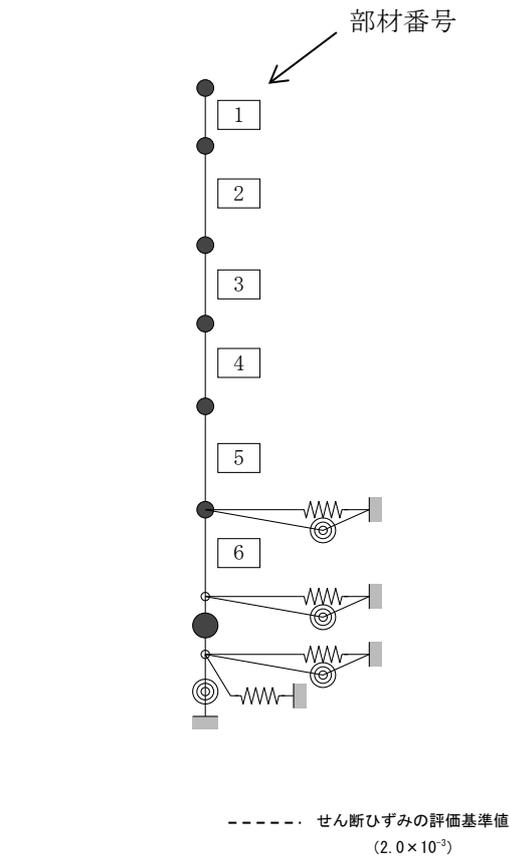


図 5-16 せん断のスケルトンカーブ上の最大応答値(EW 方向, Ss)

6. 基礎浮き上がりの検討

廃止措置計画用設計地震動による地震応答解析の結果に基づく最小接地率の一覧表を表 6-1 に示す。地震時の最大接地圧は、地反力分布を三角形分布と仮定し、鉛直方向の地震力を組合せ係数法(組合せ係数 0.4)により考慮して算定する。最大接地圧の一覧表を表 6-2 に示す。

接地率は、誘発上下動を考慮した浮き上がり非線形解析を適用できる基準値(50 %以上)を満足していることを確認した。

接地圧は、基礎地盤における平板載荷試験の結果から設定した極限支持力度 2350 kN/m^2 を超えないことを確認した。

表 6-1 最小接地率

(a) NS 方向

地震動	浮き上がり限界 転倒モーメント ($\times 10^6$ kN・m)	最大転倒モーメント ($\times 10^6$ kN・m)	最小接地率 (%)
Ss-D	4.08	6.73	67.4
Ss-1		3.00	100.0
Ss-2		7.25	61.1

(b) EW 方向

地震動	浮き上がり限界 転倒モーメント ($\times 10^6$ kN・m)	最大転倒モーメント ($\times 10^6$ kN・m)	最小接地率 (%)
Ss-D	5.50	8.06	76.8
Ss-1		3.75	100.0
Ss-2		7.26	84.0

表 6-2 最大接地圧

地震動	方向	最大接地圧 (kN/m ²)
Ss-D	NS	687
	EW	561
Ss-1	NS	379
	EW	367
Ss-2	NS	764
	EW	515

7. 評価結果

ガラス固化技術開発施設(TVF)ガラス固化技術開発棟の耐震性評価として廃止措置計画用設計地震動による地震応答解析を行い、接地率が誘発上下動を考慮した浮き上がり非線形解析を適用できる基準を満足していること、耐震壁に生じるせん断ひずみ及び接地圧が評価基準値を超えないことを確認した。以上により、ガラス固化技術開発施設(TVF)ガラス固化技術開発棟は廃止措置計画用設計地震動に対して耐震余裕を有していることを確認した。

東海再処理施設の安全対策に係る7月までの面談スケジュール(案)

令和2年6月11日

再処理廃止措置技術開発センター

面談項目 (○7月変更申請)		令和2年									
		6月					7月				
		1~5	~12	~19	~26	29~3	~10	~17	~24	~31	
監視チームコメント 対応	・TVF 機器系統図等用いた耐震計算説明		▽11			◇29					
	・廃液貯槽許容応力評価(貯液量制限等)			▽18		◇29					
	・津波警報時、T20バルブ閉対応の有効性					▽30					
全体概要		▼2	▼4	◆8	▼9						
安全対策											
地震による損傷の防止	○TVFの耐震性を確保すべき設備の整理	▼2	▼4	◆8							
	○TVF 建家耐震評価			▽11		◇29					
津波による損傷の防止	○TVF 設備耐震評価										
	・設備の耐震計算書				▽18	◇29					
	・受入槽の据付ボルトのせん断強度と安全裕度の向上に関する検討				▽18	◇29					
事故対処	○第2付属排気筒耐震工事										
	・耐震計算書					▽30					
	・設計及び工事の計画					▽30					
	○TVF 建家健全性評価(波力、余震重畳)					▽30					
事故対処	○HAW 一部外壁補強										
	・設計及び工事の計画					▽30					
	・開口部浸水防止扉の健全性評価					▽30					
	○HAW・TVF 建家貫通部浸水可能性評価										
事故対処	・TVFの建家貫通部からの浸水の可能性確認	▼2	▼4	◆8							
	・トレンチと接する建家内壁棟の健全性評価結果					▽25	▽30				
	・浸水防止扉止水処理の耐圧試験結果					▽25	▽30				
	○HAW・TVF 事故対処の方法、設備及びその有効性評価(緊急安全対策を含む)										
事故対処	・事象進展及び対策手順(HAW)				▽18	▽25	◇29				
	＜冷却、閉じ込め機能維持＞										
	系統設備構成、機能喪失の範囲										
	対策手順及び実施の判断										
事故対処	・対策の有効性評価(HAW)				▽18	▽25	◇29				
	＜冷却、閉じ込め機能維持＞										
	対策時間、事故対処設備能力、必要な資源、要員、アクセスルート、保守性の考え方										
	・事象進展及び対策手順(TVF)					▽25	◇29				
事故対処	同上										
	・対策の有効性評価(TVF)					▽25	◇29				
事故対処	同上										

▽面談、◇監視チーム会合

面談項目 (〇7月変更申請)		令和2年										
		6月				7月						
		1~5	~12	~19	~26	29~3	~10	~17	~24	~31		
外部からの 衝撃による 損傷の 防止	竜巻	〇竜巻対策の基本的考え方 〇HAW・TVF 建家健全性評価 ・代表飛来物調査・選定 ・飛来物に対する防護の評価 ・新たな飛来物防護対策		▽11				◇29				
	火山	〇火山対策の基本的考え方 〇HAW・TVF 建家健全性評価 ・降下火砕物の評価		▽11				◇29				
	外部火災	〇外部火災対策の基本的考え方 〇HAW・TVF 建家健全性評価 ・森林火災に対する防護の評価 ・近隣工場の火災爆発に対する防護の評価 ・航空機墜落に対する防護の評価		▽11				◇29				
内部火災	〇内部火災対策の基本的考え方 〇HAW・TVF の防護対象設備の整理と重要な安全機能への影響評価・対策							▽2 ▽2				
溢水	〇溢水対策の基本的考え方 〇HAW・TVF の防護対象設備の整理と重要な安全機能への影響評価・対策							▽2 ▽2				
制御室	〇制御室の安全対策の基本的考え方 〇重大事故等発生した場合でも対応可能な対策							▽2 ▽2				
その他 施設の 安全対策	・設計津波に対して発生する可能性のある事象検討 ・想定される事象発生時の環境影響評価・対策										▽16	▽28
その他												
TVF 保管能力 増強	〇平成30年11月変更申請の補正						▽23					
TVF 熔融炉の 結合装置の製 作・交換	〇結合装置の製作及び交換に係る工事 (設計及び工事の計画)						▽23					

▽面談、◇監視チーム会合