

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4月7日
再処理廃止措置技術開発センター

- 令和2年4月7日 面談の論点
 - 再処理施設に係る廃止措置計画変更認可申請書(安全対策)の一部補正(5月末申請予定)の概要について
 - 補正申請書案(HAW 耐震)
 - 5月補正までの面談スケジュール(案)
 - その他

以上

申請書の項目	本文	別添書類	規制庁提出スケジュールの該当項目
六. 性能維持施設の位置、構造及び設備並びにその性能、その性能を維持すべき期間並びに再処理施設の性能に係る技術基準に関する規則（平成二十五年原子力規制委員会則第二十九号）第二章及び第三章に定めるところにより難い特別の事情がある場合はその内容			
1 性能維持施設の位置、構造			
1.1 性能維持施設の位置、構造			
(2) 性能維持施設の一般構造	変更の見直し (基本方針の記載)	(別添書類なし)	◎基本方針及び安全対策実施全体スケジュール
2) 地震による損傷の防止	変更の見直し (HAW耐震設計の方針の記載)	建物・構築物及び機器・配管系の構造（耐震性）に関する説明書 (HAW施設の地震応答解析（廃止措置計画用設計地震動）)	
		① HAW施設の耐震設計基本方針 ・概要 ・耐震設計の基本方針 ・耐震重要度分類の設備分類 ・設計用地震力 ・機能維持の基本方針 ・耐震計算の基本方針	◎HAW 建家耐震評価 ◎HAW 設備耐震評価
		② HAW 施設建家の地震応答計算書 ・概要 ・一般事項（位置、構造概要、評価方針、準拠規格・基準、使用材料） ・入力地震動 ・解析モデル ・解析結果 ・基礎浮き上がりの検討 ・評価結果	◎HAW 建家耐震評価
		③ HAW施設の機器・配管系の耐震性についての計算書 (高放射性廃液貯槽、中間貯槽、水封槽、緊急放出系フィルタユニット、1次冷却水系配管及び緊急放出系配管の耐震性についての計算書) ・概要 ・一般事項（評価方針、準拠規格・基準、記号の説明） ・評価部位 ・構造強度評価 ・評価結果	◎HAW 設備耐震評価
		④ T21トレンチの耐震評価（Ss評価） ・概要 ・一般事項（位置、構造概要、解析方針、準拠規格・基準、使用材料及び材料の物性値） ・地震応答解析 ・地震応答解析結果 ・耐震性評価 ・耐震性評価結果	◎HAW 建家周辺地盤改良（T21 トレンチを含む）
	説明状況を踏まえ5月の補正の可否を含め検討 (TVF建家耐震評価・TVF設備耐震評価)		○TVF建家耐震評価 ○TVF設備耐震評価
3) 津波による損傷の防止	変更の見直し (HAW津波防護設計の方針の記載)	津波による損傷の防止に関する説明書 (HAW施設の津波防護)	
		I-1耐津波設計の基本方針 ・概要 ・耐津波設計の基本方針 基本方針 津波防護対象設備（高放射性廃液貯蔵場及びTVF開発棟） 入力津波の設定 津波防護対策 津波防護対策に必要な浸水防護の設計方針 適用基準	◎HAW 津波防護対策方針
		I-2廃止措置計画用設計津波の概要 ・概要 ・既往津波 ・地震に起因する津波 ・地震以外に起因する津波 ・津波発生要因の組み合わせの検討 ・廃止措置計画用設計津波	◎HAW 津波防護対策方針
		I-3入力津波の設定 ・概要 ・敷地の地形及び施設 ・廃止措置計画用設計津波による敷地周辺の遡上・浸水域 ・入力津波の設定 ・廃止措置計画用設計地震動Ssとの組合せで考慮する津波高さ	◎HAW 津波防護対策方針
		I-4 入力津波との組合せで考慮する余震 ・考慮事項 ・余震の評価 ・誘発地震の評価	◎HAW 津波防護対策方針
	I-5 漂流物による施設（高放射性廃液貯蔵場及びTVF開発棟）への影響 ・漂流物調査範囲の設定 ・漂流物となる可能性のある施設・設備の抽出 ・漂流物検討対象の選定 ・津波の流況を踏まえた漂流物の津波防護施設への到達可能性評価について	◎漂流物設定	

申請書の項目	本文	別添書類	規制庁提出スケジュールの該当項目
		I-6津波防護に関する施設（高放射性廃液貯蔵場）の設計方針 ・概要 ・設計の基本方針 ・要求機能及び性能目標 ・機能設計	◎HAW 津波防護対策方針
		II-1 余震による応答解析結果	◎HAW 建家健全性評価（波力、余震重畳）
		III-1 津波防護施設（高放射性廃液貯蔵場）の強度評価 ・概要 ・基本方針 ・強度評価方法 ・評価条件 ・評価結果	◎HAW 建家健全性評価（波力、余震重畳）
		III-2 浸水防止設備（水密扉）の強度評価 ・概要 ・基本方針 ・強度評価方法 ・評価条件 ・評価結果	◎HAW 建家健全性評価（波力、余震重畳）
	説明状況を踏まえ5月の補正の可否を含め検討（TVF建家健全性評価）		○TVF建家健全性評価（波力、余震重畳）
4) 外部からの衝撃による損傷の防止			
①自然現象			
(a) 竜巻	説明状況を踏まえ5月の補正の可否を含め検討		○HAW建家健全性評価（開口部を除く、設計飛来物の設定を含む） ○TVF建家健全性評価（開口部を除く、設計飛来物の設定を含む）
(b) 森林火災	説明状況を踏まえ5月の補正の可否を含め検討		○HAW建家健全性評価 ○TVF建家健全性評価
(c) 火山	説明状況を踏まえ5月の補正の可否を含め検討		○HAW建家健全性評価 ○TVF建家健全性評価
②人為事象			
(a) 外部火災（森林火災を除く。）	説明状況を踏まえ5月の補正の可否を含め検討		○HAW建家健全性評価 ○TVF建家健全性評価
別冊（再処理施設に関する設計及び工事の計画）			
		・高放射性廃液貯蔵場（HAW）及び配管トレンチ（T21）周辺の地盤改良工事	◎HAW 建家周辺地盤改良（T21 トレンチを含む）
（安全対策の具体化に係る変更申請（6月以降））			
地震による損傷の防止 ・第2付属排気筒補強 ・主排気筒補強 ・冷却水配管等耐震補強			
津波による損傷の防止 ・HAW開口部周辺補強 ・漂流物防護対策 ・TVF建家津波防護対策			
火災等による損傷の防止 ・TVF安全系ケーブルの系統分離			
再処理施設内における溢水による損傷の防止 ・TVF配管耐震補強、被水防止板設置、蒸気遮断弁設置			
外部からの衝撃による損傷の防止（竜巻） ・防護策（HAW建家開口部閉止） ・防護策（TVF建家開口部閉止）			
制御室等 ・制御室の換気対策			
重大事故対処 ・HAW事故対策（可搬設備の分散配置、接続口等の設置） ・TVF事故対策（可搬設備の分散配置、接続口等の設置、影響緩和策等）			
十. 廃止措置の工程			
	新規変更（安全対策実施全体スケジュールを追加）	(別添書類なし)	◎基本方針及び安全対策実施全体スケジュール
添付書類 四 廃止措置中の過失、機械又は装置の故障、浸水、地震、火災等があった場合に発生すると想定される事故の種類、程度、影響等に関する説明書			
	説明状況を踏まえ5月の補正の可否を含め検討		○HAW事故対処の方法、設備及びその有効性評価（緊急時安全対策を含む） ○TVF事故対処の方法、設備及びその有効性評価（緊急時安全対策を含む）

核燃料サイクル工学研究所 再処理施設 廃止措置計画変更認可申請書（案）

補正前後比較表

<p style="text-align: center;">補 正 前</p> <p style="text-align: center;">廃止措置計画変更認可申請書（令和 元 年 12 月 19 日付け 令 01 原機（再）022）</p>	<p style="text-align: center;">補 正 後</p>	<p style="text-align: center;">変更理由</p>
<p>六. 性能維持施設の位置、構造及び設備並びにその性能、その性能を維持すべき期間並びに再処理施設の性能に係る技術基準に関する規則（平成二十五年原子力規制委員会規則第二十九号）第二章及び第三章に定めるところにより難い特別の事情がある場合はその内容</p> <p>1 性能維持施設の位置、構造</p> <p>1.1 性能維持施設の位置、構造</p> <p>(1) 性能維持施設の位置</p> <p style="padding-left: 2em;">省略</p> <p>(2) 性能維持施設の一般構造</p> <p style="padding-left: 2em;"><u>各施設の今後の使用計画を踏まえた上で、施設が保有する放射性物質によるリスクに応じて安全上の重要度を見直し、その安全上の重要度に応じて、「再処理施設の性能に係る技術基準に関する規則」（以下「再処理維持基準規則」という。）を踏まえた必要な安全対策を行う。</u></p> <p style="padding-left: 2em;"><u>安全対策については、廃止に向かう限られた期間の中で使用を継続する施設であることを踏まえ、恒設設備のみならず可搬型設備による代替策も視野に入れ、より実効性のある対策を選定する。</u></p> <p style="padding-left: 2em;"><u>各施設の安全上の重要度は、取り扱う放射性物質の種類や量を踏まえ、安全機能の喪失による周辺公衆の被ばく影響を考慮し見直しを行う。その際には、可搬型設備等の代替策も視野に入れ、安全機能の維持や回復を考慮する。</u></p> <p style="padding-left: 2em;">安全上重要な施設は、「再処理施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則の解釈」（以下「事業指定基準規則の解釈」という。）に従い、安全上重要な施設の例①～⑮に該当するものを選定した。同様に、耐震重要施設は、事業指定基準規則の解釈別記2第2項に従い、Sクラスの例①～⑨に該当するものを選定した。その結果、耐震重要施設及び安全上重要な施設は、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並びにそれら関連施設に限定された。耐震重要施設及び安全上重要な施設を、別添6-1-1及び別添6-1-2に示す。</p> <p style="padding-left: 2em;">事故選定においては、「使用済燃料の再処理の事業に関する規則」で定められている6つの重大事故が起こり得るか評価を行った。その結果、「使用済燃料から分離されたものであって液体状のもの又は液体状の放射性廃棄物を冷却する機能が喪失した場合にセル内において発生する蒸発乾固」のみが該当し、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が対象となった。想定事故の選定の詳細については、添付資料四に示す。</p>	<p>六. 性能維持施設の位置、構造及び設備並びにその性能、その性能を維持すべき期間並びに再処理施設の性能に係る技術基準に関する規則（平成二十五年原子力規制委員会規則第二十九号）第二章及び第三章に定めるところにより難い特別の事情がある場合はその内容</p> <p>1 性能維持施設の位置、構造</p> <p>1.1 性能維持施設の位置、構造</p> <p>(1) 性能維持施設の位置</p> <p style="padding-left: 2em;">（補正なし）</p> <p>(2) 性能維持施設の一般構造</p> <p style="padding-left: 2em;"><u>東海再処理施設の安全対策に係る基本方針を以下に示す。</u></p> <p style="padding-left: 2em;"><u>東海再処理施設においては、これまでの取組みとして主要な施設への浸水防止扉の設置や緊急安全対策等の整備を行っており、今後も地震、津波等の自然災害等に対しても一般公衆へ過度の放射線被ばくを及ぼすことがないように必要な対策を行うこととする。</u></p> <p style="padding-left: 2em;"><u>廃止措置段階にある東海再処理施設は、限られた期間の中で使用を継続する施設であることを踏まえ、各施設の今後の使用計画及び施設が保有する放射性物質によるリスクに応じた安全上の重要度に応じて、「再処理施設の技術基準に関する規則」（以下「再処理技術基準規則」という。）を踏まえた必要な安全対策を行う。また、恒設設備のみならず可搬型設備による代替策も考慮に含め、より実効性のある対策を選定する。</u></p> <p style="padding-left: 2em;">各施設の安全上の重要度は、取り扱う放射性物質の種類や量を踏まえ、安全機能の喪失による周辺公衆の被ばく影響を考慮し見直しを行う。</p> <p style="padding-left: 2em;">安全上重要な施設は、「再処理施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則の解釈」（以下「事業指定基準規則の解釈」という。）に従い、安全上重要な施設の例 一～十五に該当するものを選定した。同様に、耐震重要施設は、事業指定基準規則の解釈別記2第2項に従い、Sクラスの例①～⑨に該当するものを選定した。その結果、耐震重要施設及び安全上重要な施設は、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並びにそれら関連施設に限定された。耐震重要施設及び安全上重要な施設を、別添6-1-1及び別添6-1-2に示す。</p> <p style="padding-left: 2em;">事故選定においては、「使用済燃料の再処理の事業に関する規則」で定められている6つの重大事故が起こり得るか評価を行った。その結果、「使用済燃料から分離されたものであって液体状のもの又は液体状の放射性廃棄物を冷却する機能が喪失した場合にセル内において発生する蒸発乾固」のみが該当し、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が対象となった。想定事故の選定の詳細については、添付書類四に示す。</p>	<p style="text-align: center;">基本方針の追記</p>

<p style="text-align: center;">補 正 前</p> <p style="text-align: center;">廃止措置計画変更認可申請書（令和 元 年 12 月 19 日付け 令 01 原機（再）022）</p>	<p style="text-align: center;">補 正 後</p>	<p style="text-align: center;">変更理由</p>
<p>これらの結果を踏まえ、<u>安全対策の実施範囲を、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並びにそれら関連施設に限定した上で、東京電力福島第一原子力発電所の事故後、再処理維持基準規則によって強化された要求事項に対し、廃止措置段階に応じた最適な措置を講じることを基本とする。その他の施設については、既往の許認可に従った管理を継続する。</u></p> <p><u>特定廃液の処理等を推進することにより重大事故の要因となるリスクを減少させることを最優先とし、その過程で残存するリスクの大きさ、期間に対して有効な安全対策を講じる。</u></p> <p><u>再処理維持基準規則を踏まえた安全対策の実施に際しては、ガラス固化処理の取組が進むことでリスクが低減されることから、重大事故の対処設備に対して安全上重要な施設及び耐震重要施設の対象外となる時期や工事実施によりガラス固化処理計画を遅延させるなどの影響を与える時期等を評価し、有効な安全対策を行う。</u></p> <p><u>その結果、重大事故に至るおそれが否定できないものについては、それに対する発生防止、拡大防止及び影響緩和のための事故対策を実施する。</u></p> <p><u>再処理維持基準規則を踏まえた安全対策に関する工程については、「十．廃止措置の工程」に示す。</u></p> <p>1)火災等による損傷の防止</p> <p><u>再処理施設内において想定される火災又は爆発により、安全上重要な施設の安全機能を維持できるよう廃止措置段階に応じた措置を行う。</u></p> <p><u>ガラス固化技術開発施設（TVF）ガラス固化技術開発棟においては、火災又は爆発による安全機能の喪失に対し、高放射性廃液の崩壊熱除去機能を有する機器へ給電する安全系ケーブル及び制御室内の安全系ケーブルの系統分離を行う。</u></p> <p><u>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上重要な施設については、内部火災による多重化された安全上重要な設備の同時損傷を考慮し、エンジン付きポンプ、組立水槽等の重大事故対処設備を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内に配備し、自然水利からの取水により崩壊熱除去機能を維持できるよう対策を講じる。</u></p> <p>2)地震による損傷の防止</p> <p>① 耐震重要施設について、隣接する原子力科学研究所の JRR-3 原子炉施設と同様に策定した基準地震動(以下「<u>基準地震動 Ss</u>」という。)による地震力での損壊により公衆に放射線障害を及ぼすことがないことを基本とした対応を行う。</p> <p>② 安全機能を有する施設のうち、地震の発生によって生ずるおそれがあるその安全機能の喪失に起因する放射線による公衆への影響の程度が大きいものを耐震重要</p>	<p>これらの結果を踏まえ、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並びにそれら関連施設を優先し、東京電力福島第一原子力発電所の事故後、<u>新規制基準</u>によって強化された要求事項に対し、廃止措置段階に応じた最適な措置を講じることを基本とする。その他の施設については、<u>保有する放射能レベル等</u>に応じて実施の優先順位を決定した上で、<u>必要な対策を行う。</u></p> <p><u>上記の安全対策の実施においては、可搬型設備等の代替策も視野に入れ、安全機能の維持や回復を考慮する。</u></p> <p><u>再処理技術基準規則を踏まえた安全対策の実施に際しては、ガラス固化処理の取組が進むことでリスクが低減されることから、重大事故の対処設備に対して安全上重要な施設及び耐震重要施設の対象外となる時期や工事実施によりガラス固化処理計画を遅延させるなどの影響を与える時期等を評価し、有効な安全対策を行う。</u></p> <p><u>再処理技術基準規則を踏まえた安全対策に関する工程については、「十．廃止措置の工程」に示す。</u></p> <p>1)火災等による損傷の防止</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;"> <p>※説明状況を踏まえ5月の補正の可否を含め検討</p> </div> <p>2)地震による損傷の防止</p> <p>① 耐震重要施設について、隣接する原子力科学研究所の JRR-3 原子炉施設と同様に策定した基準地震動(以下、<u>原規規発第 2002103 号に基づき「廃止措置計画用設計地震動 Ss</u>」という。)による地震力での損壊により公衆に放射線障害を及ぼすことがないことを基本とした対応を行う。</p> <p>② 安全機能を有する施設のうち、地震の発生によって生ずるおそれがあるその安全機能の喪失に起因する放射線による公衆への影響の程度が大きいものを耐震重要施設 (<u>S クラス</u>) に選定する。<u>選定においては廃止措置段階における施設の状態</u></p>	<p>その他施設の安全対策方針追記 記載の適正化</p> <p>記載の適正化</p> <p>記載の適正化</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; text-align: center;"> <p>調整項目</p> </div> <p>耐震設計方針の追記</p>

補正前 廃止措置計画変更認可申請書（令和元年12月19日付け 令01 原機（再）022）	補正後	変更理由
<p>施設に選定した。選定結果の詳細を別添 6-1-1 に示す。</p> <p>耐震重要施設は、<u>基準地震動 Ss による地震力に対して、その耐震安全性を確認した上で、廃止措置段階に応じた措置を行う。</u></p> <p><u>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については、基準地震動 Ss に対し耐震性を維持している。</u></p> <p><u>ガラス固化技術開発施設(TVF)ガラス固化技術開発棟の配管については、耐震性を確保するため一部の冷却水配管について配管にサポートを追加する。</u></p> <p><u>第二付属排気筒については、基準地震動 Ss に対し耐震性を確保するため、筒身へのコンクリート増し打ちによる耐震補強を行う。T21 トレンチについては、基準地震動 Ss に対し耐震性を確保するためトレンチ周辺の地盤補強を行う。</u></p> <p><u>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、基準地震動 Ss により崩壊熱除去機能が喪失した場合でも、エンジン付きポンプ、組立水槽等の事故対処設備を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内に配備し、自然水利からの取水による崩壊熱除去機能を維持できるよう対策を講じる。</u></p> <p><u>耐震重要施設である高放射性廃液貯蔵場(HAW)、ガラス固化技術開発施設(TVF)ガラス固化技術開発棟に隣接している主排気筒は、耐震重要施設には該当しないものの、地震発生時の波及的影響の観点から基準地震動 Ss に対して筒身への連続繊維及びコンクリートによる耐震補強を行う。</u></p> <p>③ <u>解放基盤表面で基準地震動 Ss を入力した際の高放射性廃液貯蔵場(HAW)建家基礎下レベルでの地震動評価を別添 6-1-3 に、ガラス固化技術開発施設(TVF)ガラス固化技術開発棟建家基礎下レベルでの地震動評価を別添 6-1-4 に示す。建家基礎下レベルでの地震動を踏まえ、施設の耐震設計を行う。</u></p> <p>3)津波による損傷の防止</p> <p>① <u>隣接する原子力科学研究所の JRR-3 原子炉施設の津波に係る評価を踏まえて策定した基準津波（以下「基準津波」という。）により、安全上重要な施設の安全機能を維持できるよう廃止措置段階に応じた措置を行う。</u></p>	<p>及び今後の使用計画を考慮する。また、「<u>事業指定基準規則の解釈</u>」に基づき、<u>安全機能を有する施設を耐震重要度に応じてクラス分類する方針とし、再処理施設安全審査指針の制定（昭和 61 年 2 月 20 日原子力安全委員会決定）後に認可された施設については耐震重要度分類が明確になっていることから、既存の許認可における耐震重要度に従うことを基本とする（基本的に A 類は S クラスと読み替える）。</u>本方針に基づく選定結果の詳細を別添 6-1-1 に示す。</p> <p>耐震重要施設は、<u>廃止措置計画用設計地震動 Ss による地震力に対して、その耐震安全性を確認した上で、建家及び事故対処設備の健全性を維持できるよう廃止措置段階に応じた措置を行う。</u></p> <p>③ <u>高放射性廃液貯蔵場（HAW）の耐震設計は、廃止措置計画用設計地震動 Ss に対して安全性が損なわれる恐れがないような設計とし、高放射性廃液貯蔵場(HAW)の安全性の向上を図るために以下の対策を実施する。</u></p> <p><u>地震により高放射性廃液貯蔵場(HAW)の恒設設備による崩壊熱除去機能が喪失するような場合を想定したとしても、エンジン付きポンプ、組立水槽等の可搬型設備を高放射性廃液貯蔵場(HAW)の建家内に配備し、これら可搬型設備を使用して自然水利からの取水を行い高放射性廃液貯蔵場(HAW)の崩壊熱除去機能を維持できるように事故対処設備の耐震性能を維持する。</u></p> <p><u>事故対処設備の間接支持構造物である高放射性廃液貯蔵場(HAW)の建家については、廃止措置計画用設計地震動 Ss による地震力が作用した際に建家支持地盤の接地圧について余裕が少なくなる恐れがあることから、確実に建家の耐震性を確保するために建家周辺の地盤改良工事を行い、地震時の建家の振動を抑制する対策を実施する。また、地盤改良工事の範囲に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を接続する T21 トレンチを含めることにより、T21 トレンチの耐震性も確保する。</u></p> <p><u>高放射性廃液貯蔵場（HAW）の事故対処設備については、廃止措置計画用設計地震動 Ss による地震力が作用した際に、その安全機能が損なわれるおそれがないように設計する。</u></p> <p><u>高放射性廃液貯蔵場（HAW）の耐震設計の詳細を別添 6-1-3 に示す。</u></p> <p>※T21 トレンチの耐震計算書は 5 月補正に含めることから追って記載</p> <p>※TVF 施設については説明状況を踏まえ 5 月の補正の可否を含め検討</p> <p>3)津波による損傷の防止</p> <p>※HAW 施設の津波防護方針及び評価は 5 月補正に含めることから追って記載</p> <p>※TVF 施設については説明状況を踏まえ 5 月の補正の可否を含め検討</p>	<p>記載の適正化</p> <p>安全対策の追記</p>

<p style="text-align: center;">補 正 前</p> <p>廃止措置計画変更認可申請書（令和 元 年 12 月 19 日付け 令01 原機（再）022）</p>	<p style="text-align: center;">補 正 後</p>	<p style="text-align: center;">変更理由</p>
<p><u>ガラス固化技術開発施設 (TVF) ガラス固化技術開発棟及び当該建家内の安全上重要な施設は、基準津波に対し健全性を維持している。</u></p> <p><u>高放射性廃液貯蔵場 (HAW) については、建家内に浸水する可能性があるものの、高放射性廃液貯槽及び高放射性廃液貯槽を設置しているセルは基準津波に対し健全性を維持している。</u></p> <p><u>基準津波による浸水で多重化された安全上重要な設備の同時損傷を想定した場合でも、以下のとおり事故対処を行う。</u></p> <p><u>基準津波により崩壊熱除去機能が喪失した場合は、エンジン付きポンプ、組立水槽等の事故対処設備を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内に配備し、自然水利からの取水による崩壊熱除去機能を維持できるよう対策を講じる。</u></p> <p>② <u>基準津波による津波高さについては、高放射性廃液貯蔵場 (HAW) で東京湾平均海面 (以下「T.P.」という。)+14.2 m、ガラス固化技術開発施設 (TVF) ガラス固化技術開発棟で T.P.+12.8 m と評価している。</u></p> <p>4) 外部からの衝撃による損傷の防止</p> <p>① <u>安全上重要な施設は、想定される自然現象（地震及び津波を除く。）によりその安全性を損なうおそれがある場合において、廃止措置段階に応じた措置を行う。</u></p> <p><u>国内外の文献等から自然現象による事象を抽出し、再処理施設の立地及び周辺環境を踏まえて、事業指定基準規則の解釈第 9 条に示される自然事象を含め再処理施設の安全性に影響を与える可能性のある事象は主に竜巻、森林火災及び火山であり対策は以下のとおりである。</u></p> <p>(a) 竜巻</p> <p><u>再処理施設の敷地で想定される基準竜巻・設計竜巻及びそれらから導かれる設計荷重に対して、安全上重要な施設の安全機能を維持できるよう廃止措置段階に応じた措置を行う。</u></p> <p><u>設計荷重は設計竜巻による風圧力による荷重、気圧差による荷重及び飛来物が施設に衝突する際の衝撃荷重を設定する。</u></p> <p><u>設定する設計飛来物は鋼製材（長さ 4.2 m×幅 0.3 m×高さ 0.2 m、質量 135 kg、飛来時の水平速度 51 m/s、飛来時の鉛直速度 34 m/s）とし、設計飛来物より運動エネルギー又は貫通力が大きなものに対し、施設からの離隔、固縛等を行う。</u></p> <p><u>高放射性廃液貯蔵場 (HAW)、ガラス固化技術開発施設 (TVF) ガラス固化技術開発棟の外壁及び屋上スラブについては、設計竜巻及び設計飛来物に対し健全性を維持している。</u></p> <p><u>また、窓、扉等の建家開口部は、貫通による重要設備が損傷するおそれがあることから、閉止措置等を実施する。</u></p> <p><u>設計飛来物を上回る竜巻影響を与えるおそれのある飛来物候補については、</u></p>	<p>4) 外部からの衝撃による損傷の防止</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content; margin: 10px auto;"> <p>※説明状況を踏まえ 5 月の補正の可否を含め検討</p> </div>	<p style="text-align: center; border: 1px solid black; padding: 2px;">調整項目</p>

<p style="text-align: center;">補 正 前</p> <p>廃止措置計画変更認可申請書（令和 元 年 12 月 19 日付け 令 01 原機（再）022）</p>	<p style="text-align: center;">補 正 後</p>	<p style="text-align: center;">変更理由</p>
<p><u>離隔又は固縛により施設に影響を与える飛来物とならないよう対策を行う。車両については、原則、竜巻防護施設から離隔して駐車する。離隔、固縛対策は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周辺の設計飛来物（鋼製材）より影響が大きいものを対象に実施する。</u></p> <p><u>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上重要な施設は、竜巻により多重化された安全上重要な設備の同時損傷を想定した場合でも、エンジン付きポンプ、組立水槽等の事故対処設備を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内に配備し、自然水利からの取水による崩壊熱除去機能を維持できるよう対策を講じる。</u></p> <p>(b) 森林火災</p> <p><u>再処理施設の敷地及び敷地周辺で想定される森林火災が発生した場合に対して、安全上重要な施設の安全機能を維持できるよう廃止措置段階に応じた措置を行う。</u></p> <p><u>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は、森林火災に対し健全性を維持している。</u></p> <p><u>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上重要な施設は、森林火災により多重化された安全上重要な設備の同時損傷を想定した場合でも、エンジン付きポンプ、組立水槽等の事故対処設備を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内に配備し、自然水利からの取水による崩壊熱除去機能を維持できるよう対策を講じる。</u></p> <p>(c) 火 山</p> <p><u>再処理施設の敷地及び敷地周辺で想定される火山の噴火による降下火砕物が発生した場合に対して、安全上重要な施設の安全機能を維持できるよう廃止措置段階に応じた措置を行う。</u></p> <p><u>再処理施設への火山影響を評価するため、再処理施設に影響を及ぼし得る火山の抽出、設計対応不可能な火山事象を伴う火山活動の評価及び再処理施設の安全性に影響を与える可能性のある火山事象の検討を行う。</u></p> <p><u>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は、降下火砕物に対し健全性を維持している。</u></p> <p><u>ガラス固化技術開発施設（TVF）ガラス固化技術開発棟では、降下火砕物対策として外気取込及び循環換気用可搬型ブロワの配備、換気ライン及びフィルタの配備を行う。また、高放射性廃液貯蔵場（HAW）の制御室については、運転員は常駐しておらず、事故時では、他施設から作業員を派遣することで対応が可能である。</u></p>		

<p style="text-align: center;">補 正 前</p> <p>廃止措置計画変更認可申請書（令和 元 年 12 月 19 日付け 令 01 原機（再）022）</p>	<p style="text-align: center;">補 正 後</p>	<p style="text-align: center;">変更理由</p>
<p><u>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上重要な施設は、降下火砕物により多重化された安全上重要な設備の同時損傷を想定した場合でも、エンジン付きポンプ、組立水槽等の事故対処設備を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内に配備し、自然水利からの取水による崩壊熱除去機能を維持できるよう対策を講じる。</u></p> <p>(d) 竜巻、森林火災及び火山の影響以外の自然現象</p> <p><u>再処理施設の敷地及び敷地周辺で想定される竜巻、森林火災及び火山以外の事象により、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の安全上重要な施設の多重化された安全上重要な設備が同時損傷した場合を想定しても、エンジン付きポンプ、組立水槽等の事故対処設備を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内に配備し、自然水利からの取水による崩壊熱除去機能を維持できるよう対策を講じる。</u></p> <p>(e) 異種の自然現象の重畳及び自然現象と事故の組合せ</p> <p><u>抽出された自然現象については、その特徴から組合せを考慮する。</u></p> <p><u>事故については、設備や系統における内的な事象を起因とするものに対しては、外部からの衝撃である自然現象との因果関係が考えられないこと、及び自然現象の影響と時間的变化による事故への発展が考えられないことから、自然現象と事故の組合せは考慮しない。</u></p> <p>② <u>安全機能を有する施設は、周辺監視区域に隣接する地域に事業所、鉄道、道路その他の外部からの衝撃が発生するおそれがある要因がある場合において、事業所における火災又は爆発事故、危険物を搭載した車両、船舶又は航空機の事故その他の敷地及び敷地周辺の状況から想定される事象であって人為によるもの（故意によるものを除く。）により再処理施設の安全性が損なわれないよう、廃止措置段階に応じた措置を行う。</u></p> <p><u>なお、人為事象の抽出は、国内外の文献等から再処理施設の立地及び周辺環境を踏まえて再処理施設の安全性に影響を与える可能性のある事象を選定する。</u></p> <p>(a) <u>外部火災(森林火災を除く。)</u></p> <p><u>ここでの外部火災としては、近隣工場等の火災及び爆発並びに航空機墜落による火災を対象とする。また、これらの火災では、核燃料サイクル工学研究所内及びその周辺に存在する屋外の重油タンク等の施設を対象として、外部火災による影響及び外部火災源としての影響を考慮する。</u></p> <p><u>再処理施設の敷地及び敷地周辺で想定される近隣工場等の火災及び爆発並びに航空機墜落による火災により、高放射性廃液貯蔵場(HAW)及びガラス固化技</u></p>		

補正前 廃止措置計画変更認可申請書（令和元年12月19日付け 令01原機（再）022）	補正後	変更理由
<p><u>術開発施設(TVF)ガラス固化技術開発棟の安全上重要な施設の多重化された安全上重要な設備が同時損傷した場合を想定しても、エンジン付きポンプ、組立水槽等の事故対処設備を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内に配備し、自然水利からの取水による崩壊熱除去機能を維持できるよう対策を講じる。</u></p> <p>(b) <u>航空機墜落、爆発、外部火災等の火災以外の人為による事象</u> 再処理施設の敷地及び敷地周辺で想定される事象として選定された航空機墜落、爆発、近隣工場等の火災以外の事象により、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の安全上重要な施設の多重化された安全上重要な設備が同時損傷した場合を想定しても、エンジン付きポンプ、組立水槽等の事故対処設備を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内に配備し、自然水利からの取水による崩壊熱除去機能を維持できるよう対策を講じる。</p> <p>5)再処理施設への人の不法な侵入等の防止</p> <p>① <u>人の不法な侵入の防止</u> 再処理施設のうち、核燃料物質等を取り扱う建家の外側に周辺防護区域及び立入制限区域を設定し、それぞれの区域境界に十分な高さを有した鋼製の人の不法な侵入が困難な構造のフェンスを設置し出入口を施錠する。 また、再処理施設への人の立入りは立入制限区域境界に設置した出入管理所の警備員が入域資格を確認した上で立入りさせる。なお、その他の出入口から立ち入りさせる場合は、警備員により出入管理所における措置と同等の確認を行った上で立ち入りさせる。</p> <p>② <u>不正な物件の持込みの防止</u> 再処理施設に不正に爆発性又は易燃性を有する物件その他人に危害を与え、又は他の物件を損傷するおそれがある物件が持ち込まれることがないように、立入制限区域境界の出入管理所に設置する持込検査装置又は警備員による荷物の外観点検及び開封点検により不正な物件の持込みを防止する。また、車両についても荷物の点検及び車両点検を行うことにより不正な物件の持込みを防止する。なお、その他の出入口から物件を持ち込む場合は、警備員による荷物の外観点検及び開封点検により不正な物件の持込みを防止する。</p> <p>③ <u>不正アクセスの防止</u> 再処理施設の情報システムは、核燃料物質等を取り扱う建家のうち、安全上重要な施設の機器・構築物に接続されたシステム、施設外へのデータ伝送等に係るシステム及び核物質防護システムで構成し、これらのシステムに対する電気通信回線を通じた不正アクセス行為を防止する設計とする。</p> <p>(a) <u>外部からの不正アクセスの防止</u> 電気通信回線を通じた外部からの不正アクセス行為を受けることがないよ</p>	<p>5) 再処理施設への人の不法な侵入等の防止 ～12) 通信連絡設備</p> <div style="border: 1px solid black; padding: 2px; width: fit-content; margin: 10px auto;">※説明状況を踏まえ5月の補正の可否を含め検討</div>	<p style="text-align: center; border: 1px solid black; padding: 2px;">調整項目</p>

<p style="text-align: center;">補 正 前</p> <p>廃止措置計画変更認可申請書（令和 元 年 12 月 19 日付け 令 01 原機（再）022）</p>	<p style="text-align: center;">補 正 後</p>	<p style="text-align: center;">変更理由</p>
<p><u>う、外部と物理的に接続しない設計とする。</u></p> <p><u>(b) 内部からの不正アクセスの防止</u> 内部における不正アクセスを防止するため、対象とする情報システムに関するアクセス管理、調達管理及び電子媒体管理を行う。 アクセス管理については、当該システムを設置する制御盤の施錠により管理を行う。 電子媒体の管理は、電子媒体によるウイルス感染を防止するため、使用前にウイルスチェックを行う。 また、電子媒体によりプログラムの変更を実施する場合には、調達管理として調達プロセスにセキュリティ要件を入れる。 なお、上記の (a) 及び (b) の対策は、不正アクセスが行われるおそれがある場合又は行われた場合に迅速に対応できるよう情報システムセキュリティに関する計画を定める。</p> <p><u>④ 核燃料物質等の不法な移動の防止</u> 敷地内の人による核燃料物質等の移動については、所定の手続に基づき承認を得てから移動を行うことにより、核燃料物質等の不法な移動を防止する。</p> <p><u>⑤ 手順等</u></p> <p><u>(a) 再処理施設のうち核燃料物質等を取り扱う建家に対する人の不法な侵入及び不正な物件の持込みを防止するため、周辺防護区域及び立入制限区域のフェンス設置、出入口の施錠管理、巡視及び出入管理所における人、荷物及び車両の点検を行うための手順を整備する。出入管理所における点検及び検査に係る業務については、手順を作成し、それに基づき実施する他、定期的に教育及び訓練を実施する。</u></p> <p><u>(b) 再処理施設のうち、周辺防護区域、立入制限区域境界のフェンス、出入管理所及び出入管理所の持込検査装置は、保守及び修理により機能を維持する。</u></p> <p><u>(c) 再処理施設のうち核燃料物質等を取り扱う建家の周辺に設置された立入制限区域の境界及び区域内を定期的に巡視する。</u> 上記の対策については、核物質防護対策の一環として実施する。</p> <p>6)再処理施設内における溢水による損傷の防止 再処理施設内で想定される溢水（没水、被水及び蒸気漏えいによる影響）に対し、安全上重要な施設の安全機能を維持できるよう廃止措置段階に応じた措置を行う。 ガラス固化技術開発施設(TVF)ガラス固化技術開発棟の高放射性廃液の崩壊熱除去に係る機器への被水及び没水や屋内のアクセスルートが没水により機能が損なわれることを防止するため、該当する配管の耐震補強を行う。また、消火配管から安全上重要な施設に該当する動力分電盤への被水を防止するため、被水防止板の設置を行う。さらに、蒸気配管から高放射性廃液の崩壊熱除去に係る機器及</p>		

補 正 前 廃止措置計画変更認可申請書（令和 元 年 12 月 19 日付け 令 01 原機（再） 022）	補 正 後	変更理由
<p><u>び事故対処設備の配備区画への蒸気漏えいを防止するため、遮断弁やカバー等を設置する。</u></p> <p><u>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上重要な施設は、溢水により多重化された安全上重要な設備の同時損傷を想定した場合でも、エンジン付きポンプ、組立水槽等の事故対処設備を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内に配備し、自然水利からの取水による崩壊熱除去機能を維持できるよう対策を講じる。</u></p> <p>7) 再処理施設内における化学薬品の漏えいによる損傷の防止</p> <p><u>再処理施設内で想定される化学薬品の漏えいに対し、安全上重要な施設の安全機能を維持できるよう廃止措置段階に応じた措置を行う。</u></p> <p><u>高放射性廃液貯蔵場 (HAW)、ガラス固化技術開発施設 (TVF) ガラス固化技術開発棟は、化学薬品の漏えいにより、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の安全上重要な施設の多重化された安全上重要な設備が同時損傷した場合を想定しても、エンジン付きポンプ、組立水槽等の事故対処設備を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内に配備し、自然水利からの取水による崩壊熱除去機能を維持できるよう対策を講じる。</u></p> <p>8) 安全機能を有する施設</p> <p><u>安全機能を有する施設のうち、安全機能の重要度に応じて機能を確保する観点から、安全上重要な施設は、ポンプその他の機器又は配管の損壊に伴う飛散物による損傷に対し、安全上重要な施設の安全機能を維持できるよう廃止措置段階に応じた措置を行う。</u></p> <p><u>飛散物により、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の安全上重要な施設の多重化された安全上重要な設備が同時損傷した場合を想定しても、エンジン付きポンプ、組立水槽等の事故対処設備を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内に配備し、自然水利からの取水による崩壊熱除去機能を維持できるよう対策を講じる。</u></p> <p>9) 安全上重要な施設</p> <p><u>非常用電源設備は、再処理施設の安全性を確保する機能を維持するために必要がある場合で、動的機器の単一故障が発生した場合でも、安全上重要な施設の安全機能を維持できるよう廃止措置段階に応じた措置を行う。</u></p> <p><u>安全上重要な施設については、事業指定基準規則の解釈を踏まえて設定した。選定結果の詳細を別添 6-1-2 に示す。</u></p>		

<p style="text-align: center;">補 正 前</p> <p>廃止措置計画変更認可申請書（令和 元 年 12 月 19 日付け 令 01 原機（再） 022）</p>	<p style="text-align: center;">補 正 後</p>	<p style="text-align: center;">変更理由</p>
<p><u>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上重要な施設の多重化された安全上重要な設備が同時損傷した場合を想定しても、エンジン付きポンプ、組立水槽等の事故対処設備を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内に配備し、自然水利からの取水による崩壊熱除去機能を維持できるよう対策を講じる。</u></p> <p>10) 制御室等</p> <p>① <u>再処理施設に影響を及ぼす可能性のある自然現象等を把握できるよう分離精製工場(MP)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再処理施設の外部の状況を把握するための装置を設けており、それぞれの建家の制御室にて監視できる。</u></p> <p>② <u>事故対策を行う制御室及びこれに連絡する通路並びに運転員その他の従事者が制御室に出入りするための区域には、事故が発生した場合に再処理施設の安全性を確保するための措置をとるため、従事者が支障なく制御室に入り、又は一定期間とどまり、かつ、当該措置をとるための操作を行うことができるよう、遮蔽その他の適切な放射線防護措置、気体状の放射性物質及び制御室外の火災又は爆発により発生する有毒ガスに対する換気設備の隔離その他の当該従事者を適切に防護する。</u></p> <p><u>ガラス固化技術開発施設(TVF)ガラス固化技術開発棟では、外気取込及び循環換気用可搬型ブロワの配備、換気ラインの整備を行うとともにフィルタの配備を行う。</u></p> <p><u>高放射性廃液貯蔵場(HAW)の制御室については、運転員は常駐しておらず、事故時では、事象進展が緩慢なことから、他施設から作業員を派遣することで対応が可能である。</u></p> <p><u>なお、分離精製工場(MP)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制御室には、換気循環設備を設けている。</u></p> <p>11) 保安電源設備</p> <p><u>事故時において事故対処設備がその機能を確保するために十分な容量を有する設計とする。</u></p> <p><u>貯蔵中の高放射性廃液は発熱密度が低く、事故対処設備としてエンジン付きポンプ等の小型軽量設備の給水能力で対応可能であり、7日間の燃料はドラム缶貯蔵等により対応が可能である。</u></p> <p>12) 通信連絡設備</p> <p>① <u>工場等には、事故が発生した場合において工場等内の人に対し必要な指示ができるよう、警報装置及び多様性を確保した通信連絡設備を設けている。</u></p> <p>② <u>工場等には、事故が発生した場合において再処理施設外の通信連絡をする必要が</u></p>		

補正前 廃止措置計画変更認可申請書（令和元年12月19日付け 令01原機（再）022）	補正後	変更理由
<p><u>ある場所と通信連絡ができるよう、多様性を確保した専用通信回線を設ける。</u> <u>自然災害等により、有線によるモニタリングポスト及びステーションの線量率データ伝送が停止した場合に備え、衛星回線によるデータ伝送手段を確保するための通信設備を設置する。また、緊急時対策支援システム（ERSS）へのデータ送信設備の整備を実施する。</u></p> <p>13) 重大事故等対処施設</p> <p>① 火災等による損傷の防止 <u>事故対処施設は、火災又は爆発の影響を受けることにより重大事故に至るおそれがある事故又は重大事故（以下「重大事故等」という。）に対処するために必要な機能が損なわれるおそれがないよう、火災等による影響を受けない場所へ分散配備する。</u></p> <p>② 地震による損傷の防止 (a) <u>常設耐震重要事故対処設備が設置される事故対処施設は、基準地震動による地震力に対して重大事故等に対処するために必要な機能が損なわれるおそれがないものとする。</u> (b) <u>上記の事故対処施設は、「再処理施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則」（以下「事業指定基準規則」という。）第七条第三項の地震により生ずる斜面の崩壊によりその重大事故等に対処するために必要な機能が損なわれるおそれがないよう、防護措置その他の適切な措置を講じる。</u> <u>なお、上記に対しては、崩壊熱除去機能を維持できるようエンジン付きポンプ、組立水槽等の事故対処設備を分散配備する。</u></p> <p>③ 津波による損傷の防止 <u>基準津波による建家の浸水に対して、事故対処を適切に行う。</u> <u>高放射性廃液貯蔵場（HAW）では、建家シャッター開口部より浸水する可能性があるものの、事故対処設備は建家内の浸水のおそれのない場所に配備し、対処可能である。</u> <u>ガラス固化技術開発施設（TVF）ガラス固化技術開発棟では、建家は基準津波に対して健全性を維持している。</u> <u>基準津波の襲来により電源供給機能を維持できない場合でも崩壊熱除去機能を維持できるよう移動式発電機を T.P.+約 18 m の地点に配備し、電源ケーブルから電源盤への繋ぎ込みにより安全機能の回復を行う。さらに、移動式発電機からの給電ができない場合でも、可搬型発電機により崩壊熱除去機能の安全機能を維持できるようエンジン付きポンプ、組立水槽等の事故対処設備を配備する。</u></p> <p>④ 事故対処設備</p>	<p>13) 重大事故等対処施設</p> <p>① 火災等による損傷の防止 ～ ④ 通信連絡を行うために必要な設備</p> <p style="text-align: center;">※説明状況を踏まえ5月の補正の可否を含め検討</p>	<p style="text-align: center;">調整項目</p>

<p style="text-align: center;">補 正 前</p> <p>廃止措置計画変更認可申請書（令和 元 年 12 月 19 日付け 令01 原機（再）022）</p>	<p style="text-align: center;">補 正 後</p>	<p style="text-align: center;">変更理由</p>
<p><u>選定した「使用済燃料から分離されたものであって液体状のもの又は液体状の放射性廃棄物を冷却する機能が喪失した場合にセル内で発生する蒸発乾固」に対する事故対処設備は、以下のとおりとする。</u></p> <p><u>(a) 事故対処設備は、次に掲げる設計とする。</u></p> <p><u>a) 想定される重大事故等の収束に必要な個数及び容量を有する設計とする。</u></p> <p><u>b) 想定される重大事故等が発生した場合における温度、放射線、荷重その他の使用条件で、重大事故等に対処するために必要な機能を有効に発揮する設計とする。</u></p> <p><u>c) 想定される重大事故等が発生した場合において確実に操作できる設計とする。</u></p> <p><u>d) 健全性及び能力を確認するため、再処理施設の運転中又は停止中に検査又は試験ができる設計とする。</u></p> <p><u>e) 本来の用途以外の用途として重大事故等に対処するために使用する設備にあつては、通常時に使用する系統から速やかに切り替えられる機能を備える設計とする。</u></p> <p><u>f) 工場等内の他の設備に対して悪影響を及ぼさない設計とする。</u></p> <p><u>g) 想定される重大事故等が発生した場合において事故対処設備の操作及び復旧作業を行うことができるよう、線量が高くなるおそれが少ない設置場所の選定、設置場所への遮蔽物の設置その他の適切な措置を講じる。</u></p> <p><u>(b) 常設事故対処設備は、上記(a)に掲げるもののほか、想定される事故の条件下においてその機能が損なわれるおそれがない設計とする。</u></p> <p><u>(c) 可搬型事故対処設備に関しては、上記(a)によるほか、次に掲げるところによる。</u></p> <p><u>a) 常設設備（再処理施設と接続されている設備又は短時間に再処理施設と接続することができる常設の設備をいう。以下同じ。）と接続するものにあつては、当該常設設備と容易かつ確実に接続することができ、かつ、二以上の系統が相互に使用することができるよう、接続部の規格の統一その他の適切な措置を講じる。</u></p> <p><u>b) 常設設備と接続するものにあつては、共通要因によって接続することができなくなることを防止するため、可搬型事故対処設備（再処理施設の外から水又は電力を供給するものに限る。）の接続口をそれぞれ互いに異なる複数の場所に設ける。</u></p> <p><u>c) 想定される重大事故等が発生した場合において可搬型事故対処設備を設置場所に据え付け、及び常設設備と接続することができるよう、線量が高くなるおそれが少ない設置場所の選定、設置場所への遮蔽物の設置その他の適切な措置を講じる。</u></p> <p><u>d) 地震、津波その他の自然現象又は故意による大型航空機の衝突その他のテロ</u></p>		

<p style="text-align: center;">補 正 前</p> <p>廃止措置計画変更認可申請書（令和 元 年 12 月 19 日付け 令 01 原機（再）022）</p>	<p style="text-align: center;">補 正 後</p>	<p style="text-align: center;">変更理由</p>
<p>リズムによる影響, 事故に対処するための設備及び事故対処設備の配置その他の条件を考慮した上で常設事故対処設備と異なる保管場所に保管する。</p> <p><u>e) 想定される重大事故等が発生した場合において, 可搬型事故対処設備を運搬し, 又は他の設備の被害状況を把握するため, 工場等内の道路及び通路が確保できるよう, 不整地走行車両等の配備を含め適切な措置を講じる。</u></p> <p><u>f) 共通要因によって, 事故に対処するための設備の安全機能又は常設事故対処設備の重大事故等に対処するために必要な機能と同時に可搬型事故対処設備の重大事故等に対処するために必要な機能が損なわれるおそれがないよう, 適切な措置を講じる。</u></p> <p>⑤ 材料及び構造</p> <p><u>事故対処設備については以下を考慮する。</u></p> <p><u>(a) 事故対処設備に属する容器及び管並びにこれらを支持する構造物のうち, 再処理施設の安全性を確保する上で重要なものの材料及び構造は, 設計上要求される強度及び耐食性を確保する。</u></p> <p><u>(b) 事故対処設備に属する容器及び管のうち, 再処理施設の安全性を確保する上で重要なものは, 適切な耐圧試験又は漏えい試験を行ったとき, これに耐え, かつ, 著しい漏えいがないものとする。</u></p> <p>⑥ 冷却機能の喪失による蒸発乾固に対処するための設備</p> <p><u>選定した「使用済燃料から分離されたものであって液体状のもの又は液体状の放射性廃棄物を冷却する機能が喪失した場合にセル内で発生する蒸発乾固」に対し, 発生防止策, 拡大防止策及び影響緩和策を講じる。</u></p> <p><u>崩壊熱除去機能が喪失した状態において, 蒸発乾固の発生を未然に防止するために必要な設備(以下「発生防止設備」とする。)を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内に保管する。崩壊熱除去機能が喪失した場合において, 保管してあるホース等を用いて, 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冷却コイルに注水することにより, 蒸発乾固の発生を防止する。</u></p> <p><u>発生防止対策が機能せず, 高放射性廃液を内蔵する貯槽が沸騰した場合又は, そのおそれがある場合に備え, 放射性物質の放出を抑制し, 及び蒸発乾固の進行を緩和するために必要な設備(以下「拡大防止設備」という。)を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内に保管する。拡大防止設備は, 発生防止設備が機能しなかった場合において, ホース等を用いて沸騰した機器の内部に直接注水することにより, 蒸発乾固への進展を緩和し, 放射性物質の放出を抑制する。</u></p> <p><u>高放射性廃液貯蔵場(HAW)では, 重大事故等の発生防止対策及び拡大防止対策が</u></p>		

補 正 前 廃止措置計画変更認可申請書（令和 元 年 12 月 19 日付け 令01 原機（再）022）	補 正 後	変更理由
<p>機能しなかった場合、影響緩和設備として、緊急放出系からの排気を行う。緊急放出系は、沸騰により放射性エアロゾルが発生した場合に、大量の蒸気発生により換気が不十分となった状態で、水封槽を通過した放射性物質が高性能粒子フィルタを経由して主排気筒へ放出させることで影響を緩和する。</p> <p>ガラス固化技術開発施設(TVF)ガラス固化技術開発棟では、重大事故等の発生防止対策又は拡大防止対策が機能しなかった場合、高放射性廃液の沸騰に伴い放射性物質を含んだ蒸気を固化セル内の槽類換気系のインテーク弁を開放することにより、固化セル内に導出する。また、固化セル内に導出した蒸気は既設の圧力放出系から高性能粒子フィルタを経由して放出することで影響を緩和する。</p> <p>⑦ 工場等外への放射性物質等の放出を抑制するための設備 <u>重大事故等が発生した場合において工場等外への放射性物質の放出を抑制するために必要な設備を設ける。</u> <u>気体状の放射性物質が工場等外へ放出するおそれが発生した場合には、配備する送水ポンプ、放水銃等により工場等外への放出を抑制する。</u> <u>液体状の放射性物質が工場等外へ放出するおそれが発生した場合には、配備するゼオライト土嚢により海洋への流出を抑制する。</u></p> <p>⑧ 重大事故等への対処に必要となる水の供給設備 <u>重大事故等への対処に必要となる水の供給設備を設ける。</u> <u>なお、核燃料サイクル工学研究所内には工業用水受水槽（5000 m³）を設けており、さらに再処理施設内には再処理貯水槽(2400 m³)を2基設けていることから、当該設備を活用する。当該設備が使用不可能な状態の場合には、新川等の自然水利を活用する。</u></p> <p>⑨ 電源設備 <u>非常用電源設備からの電源供給機能を維持できない場合は、エンジン付きポンプ、組立水槽等の事故対処設備を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内に配備し、自然水利からの取水による崩壊熱除去機能を維持できるよう対策を講じる。</u></p> <p>⑩ 計装設備 <u>計装設備は、重大事故に至るおそれがある場合、又は重大事故が発生した場合において事故対応のために必要なパラメータを計測する。</u> <u>既設の制御盤の機能喪失により事故対処に必要なパラメータ（液位、温度等）が確認できなくなった場合には、事故対処設備である可搬型設備（ページセット、データロガー等）により当該機能を回復できるようにする。</u></p> <p>⑪ 制御室</p>		

<p style="text-align: center;">補 正 前</p> <p>廃止措置計画変更認可申請書（令和 元 年 12 月 19 日付け 令 01 原機（再）022）</p>	<p style="text-align: center;">補 正 後</p>	<p style="text-align: center;">変更理由</p>
<p><u>ガラス固化技術開発施設(TVF)ガラス固化技術開発棟の制御室については、施設外からの有毒ガスの流入を防止する遮断弁、必要時に外気を取込み可能な系統の設置、可搬型空調設備等の配備を行うことにより制御室の居住性を確保する。また、高放射性廃液貯蔵場(HAW)の制御室については、運転員は常駐しておらず、事故時では、他施設から作業員を派遣することで対応が可能である。</u></p> <p><u>なお、分離精製工場(MP)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制御室には、事故時対応を行えるよう換気循環設備を設けており、さらに必要な防護具を配備している。</u></p> <p>⑫ 監視測定設備</p> <p>(a) 再処理施設には、重大事故等が発生した場合に工場等及びその周辺（工場等の周辺海域を含む。）において、当該再処理施設から放出される放射性物質の濃度及び線量を監視し、測定し、並びにその結果を記録することができる設備を設ける。</p> <p><u>既設の高放射性廃液貯蔵場(HAW)中間排気モニタ及び第二付属排気筒排気モニタの機能が喪失した場合に、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からの放出放射能を監視するための可搬型モニタリング設備を配備する。</u></p> <p><u>また、重大事故時等における、環境放射線モニタリング（線量率測定）を行うための可搬型モニタリング設備を整備する。</u></p> <p>(b) 再処理施設には、重大事故等が発生した場合に工場等において、風向、風速その他の気象条件を測定し、及びその結果を記録することができる設備を設けている。</p> <p><u>また、これらの設備が重大事故時等に使用できない場合の備えとして、環境放射線モニタリング（気象観測）を行うための可搬型気象観測設備を整備する。</u></p> <p>⑬ 緊急時対策所</p> <p><u>重大事故等が発生した場合において、当該重大事故等に対処するための適切な措置を講じる。</u></p> <p><u>既設及び代替の緊急時対策所を使用するものとし、さらに可搬型設備として、衛星通信等の多様性のある通信手段を備えた情報通信車、非常用電源車、資機材運搬車等を配備している。</u></p> <p><u>地震等により既設及び代替の緊急時対策所が使用不可となった状態で、重大事故等が発生した場合においても、情報通信車において多様化(携帯電話、衛星電話等)された通信設備を複数有しており、事故時の指揮を含め緊急時対策所としての機能を本車で確保できている。</u></p>		

<p style="text-align: center;">補 正 前</p> <p style="text-align: center;">廃止措置計画変更認可申請書（令和 元 年 12 月 19 日付け 令 01 原機（再）022）</p>	<p style="text-align: center;">補 正 後</p>	<p style="text-align: center;">変更理由</p>
<p>⑭ 通信連絡を行うために必要な設備 再処理施設には、重大事故等が発生した場合において当該再処理施設の内外との通信連絡をする必要のある場所と通信連絡を行うために必要な設備として、衛星電話、MCA無線機等を配備する。</p> <p>2 性能維持施設の設備、その性能、その性能を維持すべき期間 省略</p> <p>3 再処理施設の性能に係る技術基準に関する規則第二章及び第三章に定めるところにより 難しい特別の事情 <u>再処理維持基準規則を踏まえた安全対策の設計を施設の現況等に照らし進めてきた。再処理維持基準規則を踏まえた安全対策の実施範囲及び実施内容を整理し、その内容を踏まえて詳細設計を進め、安全対策の詳細内容を整理した。</u> <u>特定廃液の処理等を推進することにより重大事故等の要因となるリスクを減少させることを最優先とし、その過程で残存するリスクの大きさ、期間に対して有効な安全対策を講じる。</u> <u>再処理維持基準規則を踏まえた安全対策の実施に際しては、ガラス固化処理の取組が進むことでリスクが低減されることから、重大事故等の対処設備に対して安全上重要な施設の対象外となる時期や工事実施によるガラス固化処理計画を遅延などの影響を与える時期等を評価し、有効な安全対策を行う。</u> <u>その際、再処理維持基準規則により難しい場合については、可搬型設備を用いた代替機能維持による安全対策の実施も含め、安全機能の維持や回復の最適化を実施するとともに、その事情を明確にする。</u> <u>再処理維持基準規則により難しい特別な事情を以下に示す。</u> ・<u>耐震重要施設のうち、高放射性廃液貯蔵場(HAW)については、基準地震動 Ss に対して建家の接地率が不足しているが、地盤改良することは工事に長期間を要し、リスクの残存期間を踏まえると有効ではない。このため、地震に対して崩壊熱除去機能が喪失した場合には、エンジン付きポンプ、組立水槽等の事故対処設備を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内に配備し、自然水利からの取水による崩壊熱除去機能を維持できるよう対策を講じる。</u> ・<u>耐震重要施設のうち、高放射性廃液貯蔵場(HAW)に非常用電源より電力を供給する第二中間開閉所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非常用電源より電力を供給するガラス固化技術開発施設(TVF)ガラス固化技術管理棟については、基準地震動 Ss に対して、基礎杭も含め発生応力は基準値を大幅に超え耐震性が不足する見込みであるが、既存建家及び設備直下の大規模な補強工事は困難な状況であり、また、新たな代替施設を建設することは、過去に建設した施設の実績から、設計・工事及び審査に約 8 年を要する見通しであり、リスクの残存期間を</u></p>	<p>2 性能維持施設の設備、その性能、その性能を維持すべき期間 (補正なし)</p> <p>3 再処理施設の性能に係る技術基準に関する規則第二章及び第三章に定めるところにより 難しい特別の事情 ※説明状況を踏まえ 5 月の補正の可否を含め検討</p>	<p style="text-align: center;">調整項目</p>

<p style="text-align: center;">補 正 前</p> <p style="text-align: center;">廃止措置計画変更認可申請書（令和 元 年 12 月 19 日付け 令 01 原機（再）022）</p>	<p style="text-align: center;">補 正 後</p>	<p style="text-align: center;">変更理由</p>
<p><u>踏まえると有効ではない。このため、地震に対して機能を喪失した場合には、エンジン付きポンプ、組立水槽等の事故対処設備を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内に配備し、自然水利からの取水による崩壊熱除去機能を維持できるよう対策を講じる。</u></p> <ul style="list-style-type: none"> ・<u>耐震重要施設のうち、水を供給する既存の設備については、耐震Cクラスで建設されており、その耐震性は一般産業施設又は公共施設と同等である。このため、基準地震動 Ss による地震力に対して耐震性が不足する見込みであるが、補強工事は困難な状況である。また、新たな代替施設を建設することは、過去に建設した施設の実績から、設計・工事及び審査に約 8 年を要する見通しであり、リスクの残存期間を踏まえると有効ではない。このため、地震に対して機能を喪失した場合には、エンジン付きポンプ、組立水槽等の事故対処設備を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内に配備し、自然水利からの取水による崩壊熱除去機能を維持できるよう対策を講じる。</u> ・<u>津波防護施設の建設については、概念検討の結果から 4～5 年程度の工事期間が必要との見積りを得ており、設計・審査を含めれば建設完了までに約 8 年を要する見通しであり、リスクの残存期間を踏まえると有効ではない。また、高放射性廃液貯蔵場(HAW)に非常用電源より電力を供給する第二中間開閉所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非常用電源より電力を供給するガラス固化技術開発施設(TVF)ガラス固化技術管理棟については、T.P.+約 8～11 m までの浸水防止対策を実施しているものの、基準津波が襲来した場合に電源供給機能を維持できない可能性がある。現状よりさらに高い位置まで浸水防止対策を実施するには、建家等の耐震補強が必要となるが、既存建家及び設備直下の大規模な補強工事は、困難な状況である。さらに、水を供給する既存の設備についても、基準地震動 Ss に対し耐震性が不足する見通しであることから、浸水防止対策を実施するには、建家等の耐震補強が必要となるが、既存建家及び設備直下の大規模な補強工事は、困難な状況である。このため、津波に対して機能を喪失した場合には、エンジン付きポンプ、組立水槽等の事故対処設備を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内に配備し、自然水利からの取水による崩壊熱除去機能を維持できるよう対策を講じる。</u> ・<u>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屋上に設置している冷却設備については、設計飛来物により損傷する可能性があるが、竜巻防護対策(防護ネット等の設置)を施し飛来物からの損傷を防ぐ場合、大規模な防護対策を要し、リスクの残存期間を踏まえると有効ではない。このため、竜巻に対して機能を喪失した場合には、エンジン付きポンプ、組立水槽等の事故対処設備を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内に配備し、自然水利からの取水による崩壊熱除去機能を維持できるよう対策を講じる。</u> ・<u>事故対処設備の保管場所から可搬型設備を運搬する際のアクセスルートについて</u> 		

<p style="text-align: center;">補 正 前</p> <p style="text-align: center;">廃止措置計画変更認可申請書（令和 元 年 12 月 19 日付け 令 01 原機（再） 022）</p>	<p style="text-align: center;">補 正 後</p>	<p style="text-align: center;">変更理由</p>
<p>は、<u>全域を補強することは工事に長期間を要するため困難であり、リスクの残存期間を踏まえると有効ではない。このため、迅速かつ実効性のある可搬型設備等による代替策（道路補修資材の配備、不整地走行車両の配備）を用いることで最適化を図ることとする。</u></p> <p>・<u>既設及び代替の緊急時対策所は、基準地震動に対しての建家及び設備直下の大規模な補強工事は、困難な状況である。大地震等により既設及び代替の緊急時対策所が使用不可となり、重大事故等が発生した場合においても、情報通信車において多様化された通信設備（携帯電話、衛星電話等）を複数有しており、事故時の指揮を含め緊急時対策所としての機能を本車で確保できている。その他、非常用電源車、事故対応に必要な資機材を収納している資機材運搬車等を活用した可搬型設備による事故対応を実施する。</u></p>		

補正前 廃止措置計画変更認可申請書（令和元年12月19日付け 令01原機（再）022）				補正後				変更理由	
表 6-3 設計及び工事の方法の認可の申請において必要とされる事項と同様の事項に係る改造等				表 6-1 設計及び工事の方法の認可の申請において必要とされる事項と同様の事項に係る改造等				設工認レベルの申請を追加	
件名	概要	工事期間(予定)	設計及び工事の方法※1,※2	件名	概要	工事期間(予定)	設計及び工事の方法※1,※2		
略	略	略	略	略	略	略	略		
クリプトン回収技術開発施設の浄水供給配管等の一部更新	クリプトン回収技術開発施設において、飲料水配管、浄水配管等について、既設と同等以上の強度及び肉厚を有する配管及び継手を用いて更新する。更新に当たっては、建家貫通配管部の閉止措置を施す。	令和元年8月～令和元年11月、 適宜工事 (別冊1-9参照)	設計及び工事の方法は、 別冊1-9による。	クリプトン回収技術開発施設の浄水供給配管等の一部更新	クリプトン回収技術開発施設において、飲料水配管、浄水配管等について、既設と同等以上の強度及び肉厚を有する配管及び継手を用いて更新する。更新に当たっては、建家貫通配管部の閉止措置を施す。	令和元年8月～令和元年11月、 適宜工事 (別冊1-9参照)	設計及び工事の方法は、 別冊1-9による。		
分離精製工場、放出廃液油分除去施設等への浄水供給配管の一部更新	分離精製工場、放出廃液油分除去施設等へ消火用等の浄水を供給する配管において、経年変化により継手等から漏れが生じたため、浄水供給配管の一部について、既設と同等以上の強度及び肉厚を有する配管及び継手を用いて更新する。	令和元年8月～令和元年11月、 適宜工事 (別冊1-10参照)	設計及び工事の方法は、 別冊1-10による。	分離精製工場、放出廃液油分除去施設等への浄水供給配管の一部更新	分離精製工場、放出廃液油分除去施設等へ消火用等の浄水を供給する配管において、経年変化により継手等から漏れが生じたため、浄水供給配管の一部について、既設と同等以上の強度及び肉厚を有する配管及び継手を用いて更新する。	令和元年8月～令和元年11月、 適宜工事 (別冊1-10参照)	設計及び工事の方法は、 別冊1-10による。		
分離精製工場のアンバー系排風機の電動機交換	故障又は異常の兆候が確認された場合、適宜交換し、その都度、検査する。また、アンバー系排風機（207K15）の電動機は、絶縁不良による故障が生じたため、既設と同等の仕様の電動機と交換を行う。	令和元年8月、 適宜工事 (別冊1-11参照)	設計及び工事の方法は、 別冊1-11による。	分離精製工場のアンバー系排風機の電動機交換	故障又は異常の兆候が確認された場合、適宜交換し、その都度、検査する。また、アンバー系排風機（207K15）の電動機は、絶縁不良による故障が生じたため、既設と同等の仕様の電動機と交換を行う。	令和元年8月、 適宜工事 (別冊1-11参照)	設計及び工事の方法は、 別冊1-11による。		
※1 設計及び工事に係る品質管理は、「再処理施設に係る再処理事業者の設計及び工事に係る品質管理の方法及びその検査のための組織の技術基準に関する規則」に基づき策定した「再処理施設品質保証計画書（QS-P06）」により行う。 ※2 各工事において、使用済燃料の再処理の事業に関する規則第7条の2（溶接検査を受ける再処理施設）に該当する溶接については、「加工施設、再処理施設、特定第一種廃棄物埋設施設及び特定廃棄物管理施設の溶接の技術基準に関する規則」に準拠した溶接の方法及び検査を行う。				高放射性廃液貯蔵場(HAW)及び配管トレンチ(T21)周辺の地盤改良工事				令和2年8月～令和4年3月 適宜工事 (別冊1-12参照)	設計及び工事の計画は、 別冊1-12による。
				※ 設計及び工事に係る品質管理は、「十一. 廃止措置に係る品質マネジメントシステム」により行う。				新検査制度への移行に伴う変更	

<p style="text-align: center;">補 正 前</p> <p style="text-align: center;">廃止措置計画変更認可申請書（令和 元 年 12 月 19 日付け 令 01 原機（再） 022）</p>	<p style="text-align: center;">補 正 後</p>	<p style="text-align: center;">変更理由</p>
<p>別添 6-1-1 「再処理施設における耐震重要度分類について」 のとおり 省略</p> <p>別添 6-1-2 「安全上重要な施設の選定について」 のとおり 省略</p> <p>別添 6-1-3 「高放射性廃液貯蔵場(HAW) 建家基礎下レベルでの地震動評価について」 のと おり 省略</p> <p>別添 6-1-4 「ガラス固化技術開発施設(TVF) ガラス固化技術開発棟建家基礎下レベルでの 地震動評価について」 のとおり 省略</p>	<p>別添 6-1-1 「再処理施設における耐震重要度分類について」 のとおり (補正なし)</p> <p>別添 6-1-2 「安全上重要な施設の選定について」 のとおり (補正なし)</p> <p>別添 6-1-3 「建物・構築物及び機器・配管系の構造(耐震性)に関する説明書 (HAW 施設の 地震応答解析(廃止措置計画用設計地震動))」 のとおり 省略</p> <p>別添 6-1-4 ※TVF 施設の地震応答解析については説明状況を踏まえ 5 月の補正の可否を 含め検討</p>	<p>安全対策の追記</p> <p>調整項目</p>

<p style="text-align: center;">補 正 前</p> <p style="text-align: center;">廃止措置計画変更認可申請書（令和 元 年 12 月 19 日付け 令 01 原機（再） 022）</p>	<p style="text-align: center;">補 正 後</p>	<p style="text-align: center;">変更理由</p>
<p>十. 廃止措置の工程</p> <p>1 廃止の工程の全体像 省略</p> <p>2 当面の実施工程 省略</p> <p>3 廃止措置の工程管理 省略</p>	<p>十. 廃止措置の工程</p> <p>1 廃止の工程の全体像 (補正なし)</p> <p>2 当面の実施工程 (補正なし)</p> <p>3 廃止措置の工程管理 (補正なし)</p>	<p style="text-align: right;">工程の見直し</p>

補正前

廃止措置計画変更認可申請書（令和元年12月19日付け 令01原機（再）022）

表 10-3 再処理維持基準規則を踏まえた主な安全対策に関する工程

項目	平成29年度				平成30年度	平成31年度	平成32～33年度
	第1四半期	第2四半期	第3四半期	第4四半期			
性能維持施設及び重要度分類設定	性能維持施設の選定						
	安全上重要な施設、耐震重要度分類の検討・評価						
内部火災	評価・設計	HAW及びTVF開発棟を中心に次年度詳細設計の仕様を決定					
		火災影響評価・安全対策設計					
地盤・地震	評価・設計	地盤安定性評価/建家等・機器配管類の耐震評価/基本設計					
		HAW及びTVF開発棟を中心に対策の基本計画取りまとめ					
津波	評価・設計	建家の影響評価					
		建家屋外/屋上スラブへの竜巻飛来物衝突解析					
竜巻飛来物評価	評価・設計	HAW及びTVF開発棟を中心に対策仕様の検討					
		建家開口部の飛来物防護設計					
外部衝撃	その他外部事象に対する評価	その他外部事象(外部火災・火山等)に対する影響評価					
		内部溢水	評価・設計	HAW及びTVF開発棟を中心に次年度詳細設計の仕様を決定			
安全上重要な施設	設計			内部溢水影響評価・安全対策設計			
		制御室	設計	HAW及びTVF開発棟を中心に次年度詳細設計の仕様を決定			
上記を踏まえた詳細設計・施工設計・工事	設計			制御室の居住性に関する環境確保設計			
		実施範囲及び実施内容の整理				詳細評価・詳細設計	施工設計
事故対応	想定事故選定に係る検討	事故の選定					
		想定事故のシナリオ作成					
事故対応	事故対応の有効性評価	事故のシナリオ作成					
		対策の有効性評価				設計・工事等の状況を踏まえ必要に応じ再評価	
事故対応	事故対応設備(地震対策含む)	事故対応設備の配備検討/配備場所の地盤安定性評価等				基本設計	詳細設計
		予備ケーブルの配備(HAW)					
事故対応	予備ケーブルの配備(TVF)	予備ケーブルの配備(HAW)					
		可搬型設備の拡充					
				安全対策の実施範囲及び実施内容の整理			
				配備数の拡充及び分散配備			

スケジュールについては進捗等に応じて適宜見直すものである。

補正後

変更理由

表 10-3 再処理技術基準規則を踏まえた主な安全対策に関する工程

項目	H29年度	H30年度	H31/R1年度	R2年度	R3年度	R4年度	R5～R6年度
	性能維持施設及び重要度分類設定	性能維持施設選定					
重要度分類選定							
評価・設計	地盤安定性						
	建家・構築物						
地盤・地震	機器配管類						
	HAW施設周辺地盤補強		詳細設計		工事	工事	
津波	第二付属排気筒補強						
	主排気筒補強						
津波	TVF冷却水配管補強						
	廃止措置計画用設計津波						
津波	津波選上解析						
	代表漂流物選定						
津波	保有水平・転倒・部材・滑動評価						
	工事方法の検討・設計・工事						
津波	建家外壁補強・防護補工事						
	竜巻飛来物評価						
津波	竜巻防護設計・工事						
	その他外部事象に対する評価						
津波	評価・設計・工事						
	評価・設計・工事						
津波	設計・工事						
	設計・工事						
津波	想定事故選定に係る検討						
	想定事故のシナリオ作成						
津波	事故対応の有効性評価						
	事故対応設備(地震対策含む)						
津波	予備ケーブルの配備						
	可搬型設備の拡充						

※本工程については5月補正に含めることから、追って記載する。

スケジュールについては進捗等に応じて適宜見直すものである。

<p style="text-align: center;">補 正 前</p> <p style="text-align: center;">廃止措置計画変更認可申請書（令和 元 年 12 月 19 日付け 令 01 原機（再） 022）</p>	<p style="text-align: center;">補 正 後</p>	<p style="text-align: center;">変更理由</p>
<p>添付書類 四 廃止措置中の過失，機械又は装置の故障，浸水，地震，火災等があった場合に発生すると想定される事故の種類，程度，影響等に関する説明書</p> <p>1. 基本方針 省略</p> <p>2. 事故の選定 省略</p> <p>添四別紙 4-2-1 「事故選定について」 省略</p>	<p>添付書類 四 廃止措置中の過失，機械又は装置の故障，浸水，地震，火災等があった場合に発生すると想定される事故の種類，程度，影響等に関する説明書</p> <p>1. 基本方針 （補正なし）</p> <p>2. 事故の選定 （補正なし）</p> <p>添四別紙 4-2-1 「事故選定について」 （補正なし）</p>	

建物・構築物及び機器・配管系の構造(耐震性)
に関する説明書

(HAW 施設の地震応答解析(廃止措置計画用設計地震動))

1. 高放射性廃液貯蔵場（HAW）の耐震設計基本方針

1. 概要

本資料は、「再処理施設の技術基準に関する規則」（以下「再処理技術基準規則」という。）の第六条の一項及び二項に照らして、廃止措置段階にある東海再処理施設 高放射性廃液貯蔵場（HAW）の耐震設計について、地震による損傷の防止のために求められる性能を維持できることを説明するための方針を示すものである。

※ 原子力規制委員会より示された「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）の廃止措置計画の認可の審査に関する考え方」（平成 29 年 4 月）においては「再処理施設の性能に係る技術基準に関する規則」に照らして審査するものとされているが、改正法第 3 条の施行の日（令和 2 年 4 月 1 日）から廃止措置計画の認可は再処理技術基準規則に従うこととされているため、本資料では従来までの性能維持基準規則を再処理技術基準規則で読み替える。

2. 耐震設計の基本方針

2.1 基本方針

耐震重要施設は、廃止措置計画用設計地震動 S_s による地震力に対して、その耐震安全性を確認した上で、建家及び事故対処設備の健全性を維持できるよう廃止措置段階に応じた措置を行う。

(1) 別添 6-1-1 に示す S クラスの施設のうち、添付書類 四に示す廃止措置中に発生すると想定される事故の対処に必要な施設（以下、事故対処に必要な S クラス施設、という）については、廃止措置計画用設計地震動による地震力に対してその安全機能が損なわれるおそれがないように設計する。

建物・構築物については、構造物全体として変形能力に対して十分な余裕を有するように設計する。

建物・構築物のうち構築物（洞道）は、構造部材の曲げについては限界層間変形角または曲げ耐力、構造部材のせん断についてはせん断耐力に対して妥当な安全余裕を持たせる設計とする。

機器・配管系については、塑性ひずみが生じる場合であっても、その量が小さなレベルにとどまって破断延性限界に十分な余裕を有し、その施設の機能を保持できるように設計する。

高放射性廃液貯蔵場（HAW）における事故対処に必要な S クラスの施設を表 4.1 に示す。

表 4.1 高放射性廃液貯蔵場（HAW）における事故対処に必要な S クラス施設

項目	事故対処に必要な S クラス施設*
建物・構築物	高放射性廃液貯蔵場（HAW）建家
機器・配管系	高放射性廃液貯槽（272V31, V32, V33, V34, V35, V36）
	中間貯槽（272V37, V38）
	水封槽（272V41, V42）
	緊急放出系フィルタユニット（272F480）
	1次冷却系配管
	緊急放出系配管

※ 崩壊熱除去機能の機能喪失時の事故対処として、高放射性廃液の蒸発乾固の発生防止、拡大防止及び影響緩和のため、高放射性廃液貯槽等の 1 次冷却水系統に可搬型設備を用いて外部から冷却水を供給するために用いる恒設設備

(2) 事故対処に必要な S クラスの施設について、静的地震力は水平地震力と鉛直地震力が同時に不利な方向の組合せで作用するものとする。

事故対処に必要な S クラスの施設に適用する動的地震力は、水平 2 方向及び鉛直方向について適切に組み合わせて作用するものとする

(3) 事故対処に必要な S クラスの施設が、それ以外の再処理施設内にある施設の波及的影響によって、それぞれその安全機能が損なわれないものとする。

3. 耐震重要度分類の設備分類

3.1 安全機能を有する施設の耐震重要度分類

高放射性廃液貯蔵場（HAW）の安全機能を有する施設の耐震重要度分類は別添 6-1-1 に示すとおりである。

3.2 波及的影響に対する考慮

耐震重要度分類の下位クラスに属する施設（以下「下位クラス施設」という。）の波及的影響については、事故対処に必要な S クラスの施設の設計に用いる地震動又は地震力を適用して影響評価を行う。また、地震動又は地震力の選定に当たっては、施設の配置状況、使用時間を踏まえて適切に設定する。

波及的影響を考慮すべき下位クラス施設は、事故対処に必要な S クラスの施設の設計に用いる地震動又は地震力に対して耐震性を保持する、又はその波及的影響を想定しても事故対処に必要な S クラスの施設の有する機能を保持するよう設計する。

4. 設計用地震力

4.1 地震力の算定法

事故対処に必要な S クラスの施設の耐震設計に用いる表 4.2 に示す動的地震力の算定は以下のとおりとする。

- (1) 廃止措置計画用設計地震動による地震力は、廃止措置計画用設計地震動を用いて、水平 2 方向及び鉛直方向について適切に組み合わせたものとして算定する。
- (2) 廃止措置計画用設計地震動による地震力の算定に当たっては、地震応答解析手法の適用性及び適用限界等を考慮の上、適切な解析法を選定するとともに、十分な調査に基づく適切な解析条件を設定する。
- (3) 地震力の算定過程において建物・構築物の設置位置等で評価される入力地震動については、解放基盤表面からの地震波の伝播特性を適切に考慮するとともに、必要に応じて地盤の非線形応答に関する動的変形特性を考慮する。

表 4.2 事故対処に必要な S クラスの施設の設計に用いる地震力

項目	動的地震力	
	水平	鉛直
建物・構築物	$K_h (S_s)^{(1)}$	$K_v (S_s)^{(2)}$
機器・配管系	$K_h (S_s)^{(1)}$	$K_v (S_s)^{(2)}$

(1) $K_h (S_s)$ は、水平方向の廃止措置計画用設計地震動 S_s に基づく水平地震力。

(2) $K_v (S_s)$ は、鉛直方向の廃止措置計画用設計地震動 S_s に基づく鉛直地震力。

5. 機能維持の基本方針

耐震設計における安全機能維持は、安全機能を有する施設の耐震重要度分類に応じた地震動に対して、施設の構造強度の確保を基本とする。

5.1 構造強度

再処理施設は、安全機能を有する施設の耐震重要度分類に応じた地震動に伴う地震力による荷重と地震力以外の荷重の組合せを適切に考慮した上で、構造強度を確保する設計とする。また、変位及び変形に対し、設計上考慮する。

(1) 荷重の種類

a. 建物，構築物

- (a) 建物，構築物のおかれている状態にかかわらず常時作用している荷重
- (b) 地震力

b. 機器・配管系

- (a) 運転時の状態で施設に作用する荷重
- (b) 地震力

(2) 荷重の組合せ

地震力と他の荷重との組合せは以下による。

a. 建物・構築物

常時作用している荷重と地震力を組み合わせる。

b. 機器・配管系

運転時の状態で施設に作用する荷重と地震力を組み合わせる。

c. 荷重の組合せ上の留意事項

- (a) 動的地震力については、水平 2 方向と鉛直方向の地震力とを適切に組み合わせ、影響検討を行うものとする。
- (b) ある荷重の組合せ状態での評価が、その他の荷重の組合せ状態での評価より明らかに厳しいことが判明している場合には、その他の荷重の組合せ状態での評価は行わない。
- (c) 上位の耐震クラスの施設を支持する建物・構築物の当該部分の支持機能を確認する場合には、支持される施設の耐震クラスに応じた地震力と、常時作用している荷重、運転時に施設に作用する荷重及びその他必要な荷重とを組み合わせる。

(3) 許容限界

各施設の地震力と他の荷重とを組み合わせた状態に対する許容限界は次のとおりとし、JEAG4601 等の安全上適切と認められる規格及び基準又は試験等で妥当性が確認されている値を用いる。

a. 建物・構築物

(a) 廃止措置計画用設計地震動による地震力との組合せに対する許容限界

建物・構築物が構造物全体としての変形能力（終局耐力時の変形）に対して十分な余裕を有し、終局耐力に対して、妥当な安全余裕をもたせることとする。また、終局耐力は、建物・構築物に対する荷重又は応力を漸次増大していくとき、その変形又はひずみが著しく増加するに至る限界の最大耐力とし、既往の実験式に基づき適切に定めるものとする。

また、建物・構築物のうち構築物（洞道）は、構造部材のせん断についてはせん断耐力に対して妥当な安全余裕をもたせるものとする。

当該施設を支持する建物・構築物の支持機能が損なわれないことを確認する際の地震動は、支持される施設に適用される地震動とする。

b. 機器・配管系

(a) 廃止措置計画用設計地震動による地震力との組合せに対する許容限界

塑性ひずみが生じる場合であっても、その量が小さなレベルに留まって破

断延性限界に十分な余裕を有し、その施設に要求される機能に影響を及ぼさないように応力、荷重等を制限する。

c. 基礎地盤の支持性能

(a) 廃止措置計画用設計地震動による地震力との組合せに対する許容限界

接地圧が、安全上適切と認められる規格及び基準による地盤の極限支持力度に対して妥当な余裕を有することを確認する。

6. 耐震計算の基本方針

前述の耐震設計方針に基づいて設計した施設について、耐震計算を行うに当たり、既設工認で実績があり、かつ、最新の知見に照らしても妥当な手法及び条件を用いることを基本とする。一方、最新の知見を適用する場合は、その妥当性と適用可能性を確認した上で適用する。

耐震計算における動的地震力の水平方向及び鉛直方向の組合せについては、水平1方向及び鉛直方向地震力の組合せで実施した上で、その計算結果に基づき水平2方向及び鉛直方向地震力の組合せが耐震性に及ぼす影響を評価する。

6. 1 建物・構築物

建物・構築物の評価は、「5. 機能維持の基本方針」で示す荷重条件に対して構造物全体としての変形能力（終局耐力時の変形）が「5. 機能維持の基本方針」で示す許容限界内にあることを確認すること（解析による設計）により行う。

評価手法は構造材の非線形特性を扱うことのできる時刻歴応答解析法を用いることとし、JEAG4601に基づき実施することを基本とする。また、評価に当たっては材料物性の不確かさを適切に考慮する。

6. 2 機器・配管系

機器・配管系の評価は、「4. 設計用地震力」で示す設計用地震力による適切な応力解析に基づいた地震応力と、組み合わせすべき他の荷重による応力との組合せ応力が「5. 機能維持の基本方針」で示す許容限界内にあることを確認すること（解析による設計）により行う。

評価手法は、以下に示す解析法により JEAG4601 に基づき実施することを基本とし、その他の手法を適用する場合は適用性を確認の上適用することとする。なお、時刻歴応答解析法及び応答スペクトルモーダル解析法を用いる場合は材料物性の不確かさを適切に考慮する。また、剛性の高い機器・配管の静的解析に用いる震度は設置床面の最大応答加速度（ZPA）を1.2倍した値を用いる。ここで剛性が高いとは、機器・配管の一次固有振動数が20Hz以上のものをいう。

- ・ 応答スペクトルモーダル解析法

- ・時刻歴応答解析法
- ・定式化された評価式を用いた解析法（静的解析）

2. HAW 施設建家の地震応答計算書

目 次

1. 概要	1
2. 一般事項	8
2.1 位置	8
2.2 構造概要	9
2.3 評価方針	15
2.4 準拠規格・基準	16
2.5 使用材料	16
3. 入力地震動	17
3.1 水平方向の入力地震動	17
3.2 鉛直方向の入力地震動	26
4. 解析モデル	31
4.1 水平方向の解析モデル	31
4.2 鉛直方向の解析モデル	41
5. 解析結果	44
5.1 固有値解析結果	44
5.2 地震応答解析結果	54
6. 基礎浮き上がりの検討	61
7. 評価結果	63

1. 概要

本資料は、廃止措置計画用設計地震動(Ss)に対して、HAW 施設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

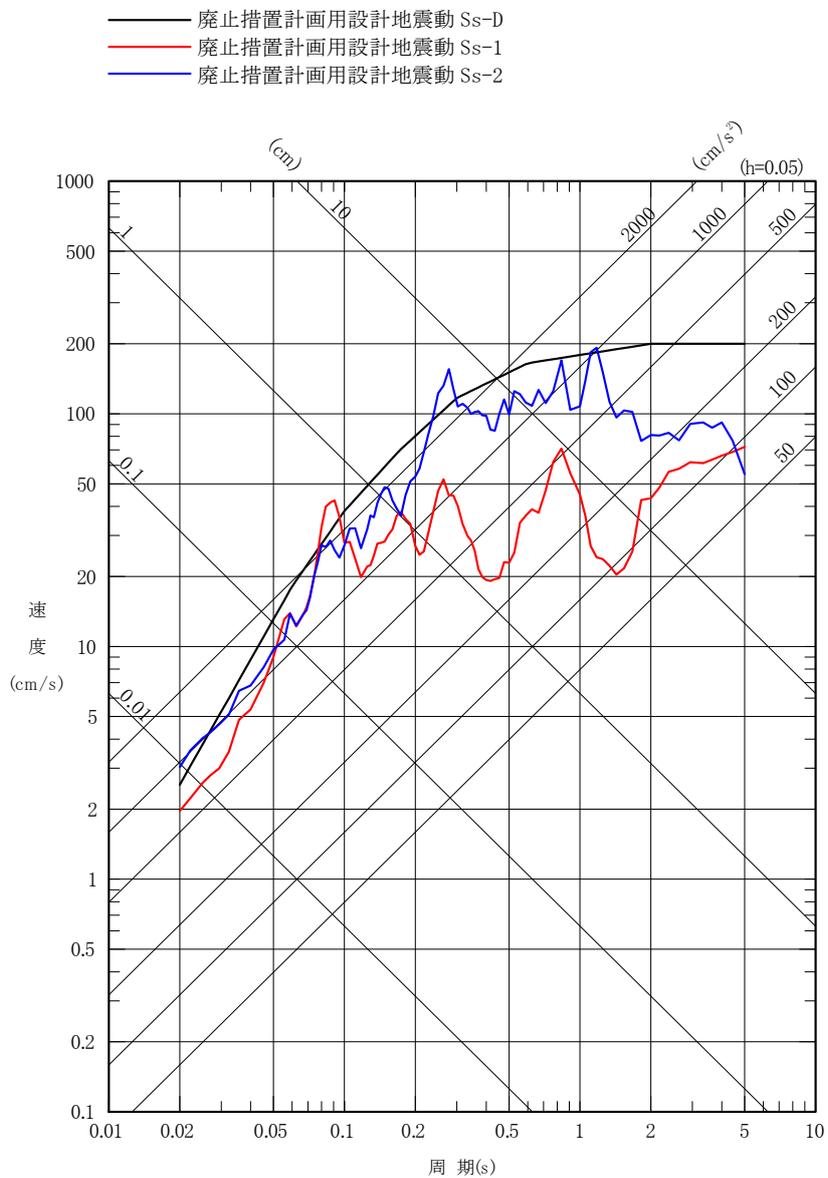


図 1-1 廃止措置計画設計用地震動(Ss)の応答スペクトル(NS 成分)

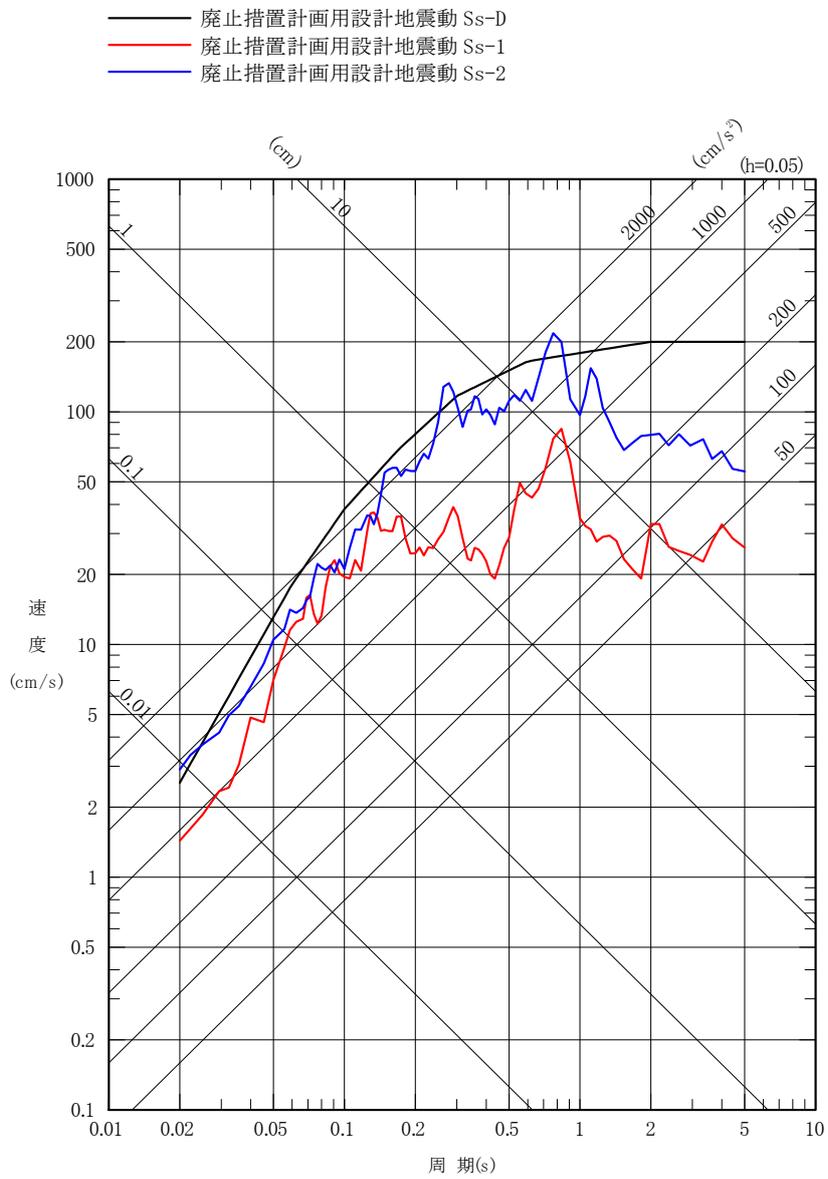


図 1-2 廃止措置計画用設計地震動(Ss)の応答スペクトル(EW成分)

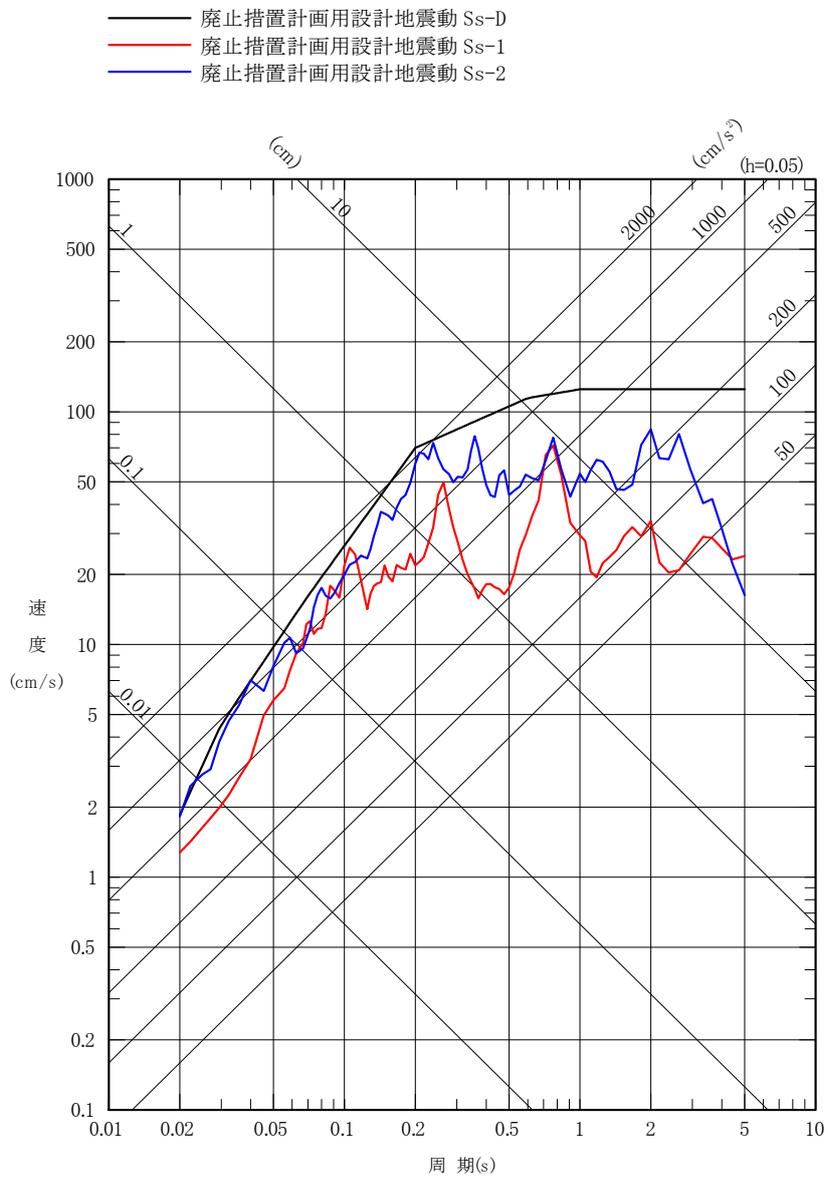


図 1-3 廃止措置計画用設計地震動(Ss)の応答スペクトル(UD成分)

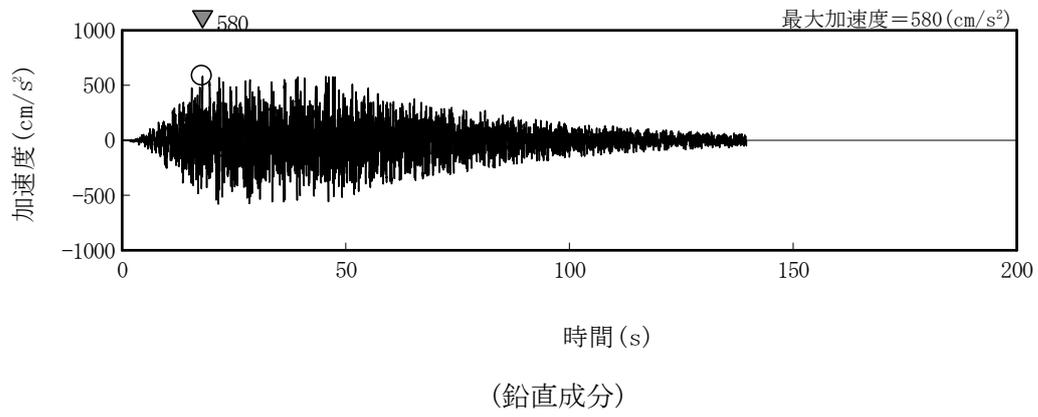
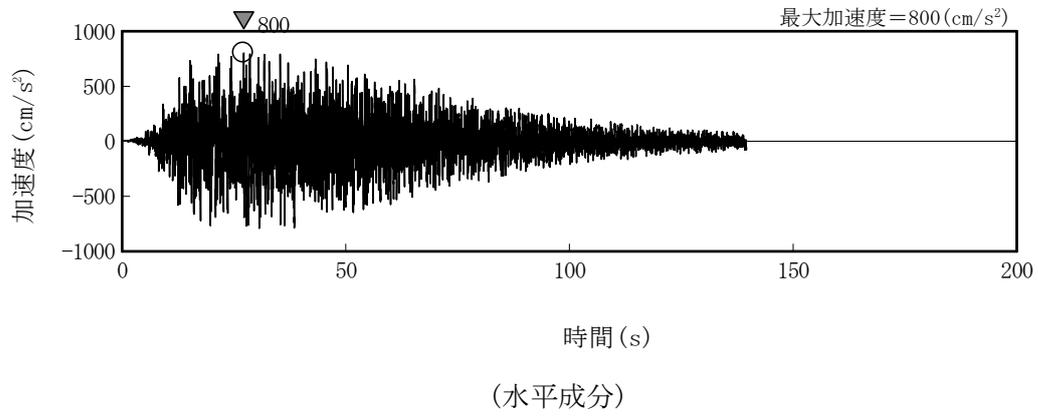


図 1-4 廃止措置計画用設計地震動(Ss-D)の時刻歴波形

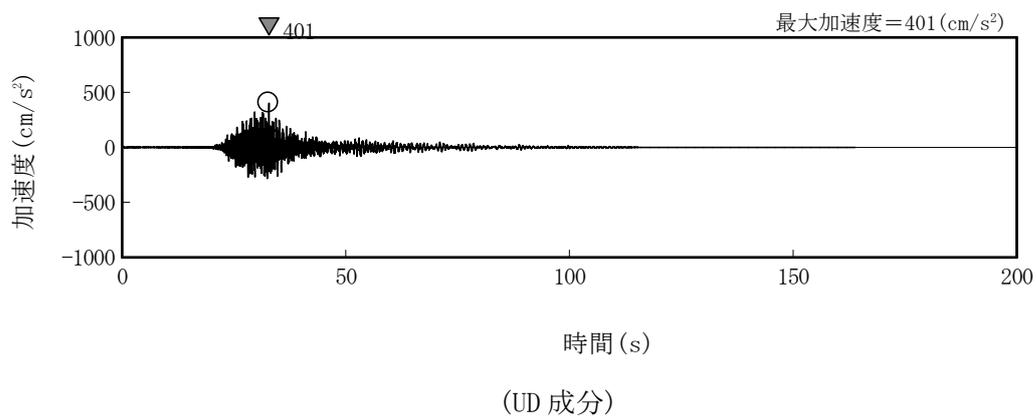
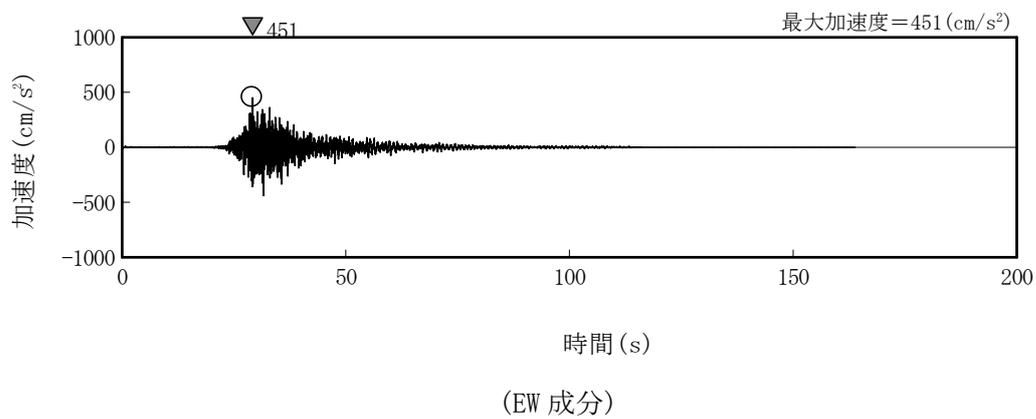
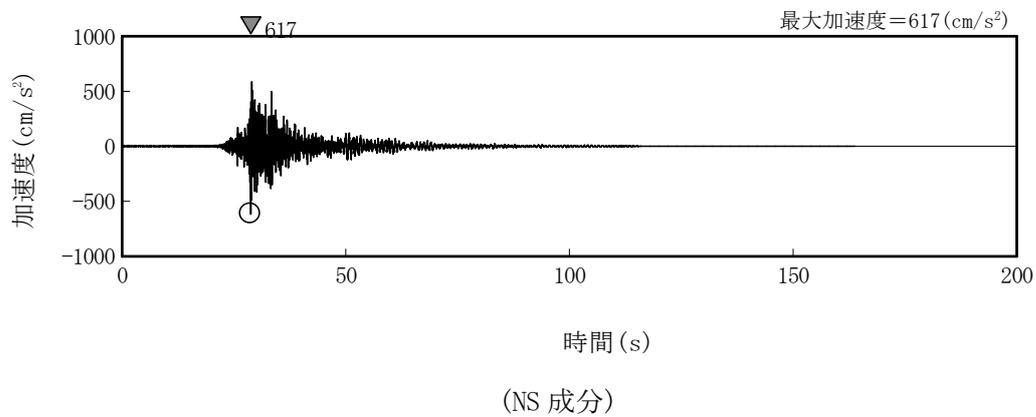
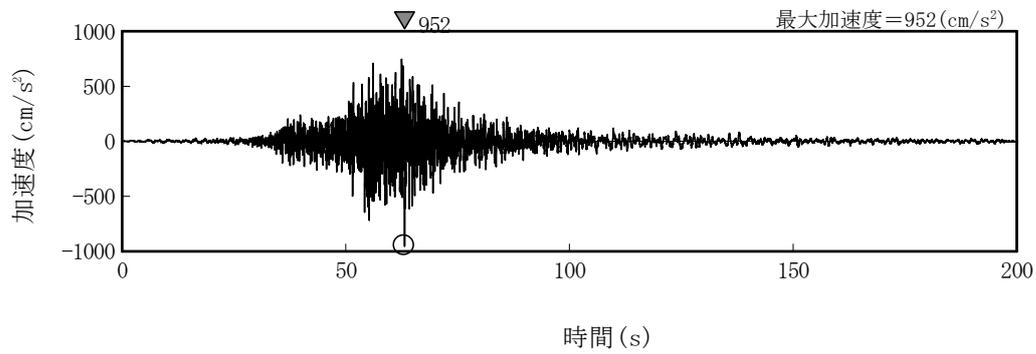
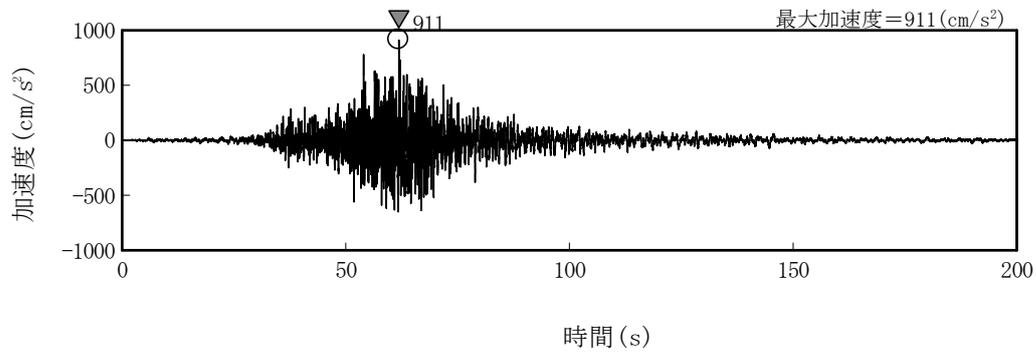


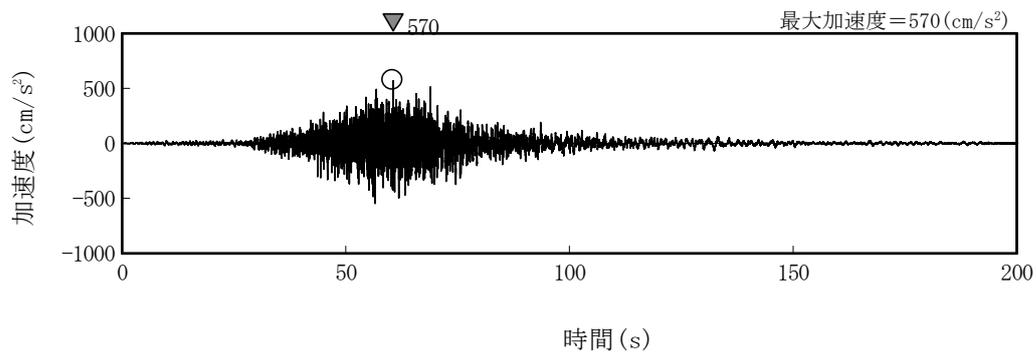
図 1-5 廃止措置計画用設計地震動(Ss-1)の時刻歴波形



(NS 成分)



(EW 成分)



(UD 成分)

図 1-6 廃止措置計画用設計地震動 (S_S-2) の時刻歴波形

2. 一般事項

2.1 位置

HAW 施設の位置を図 2-1 に示す。

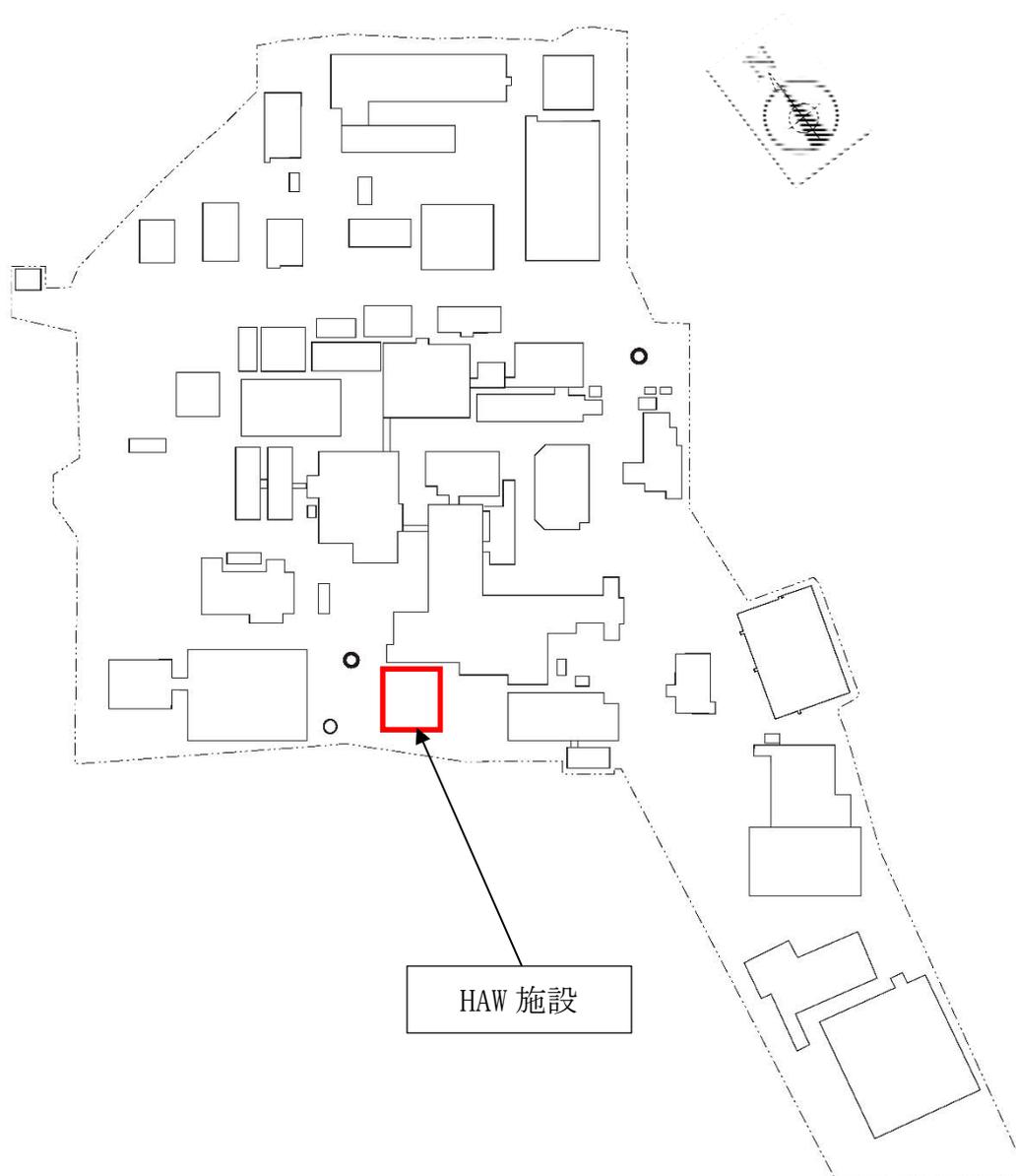


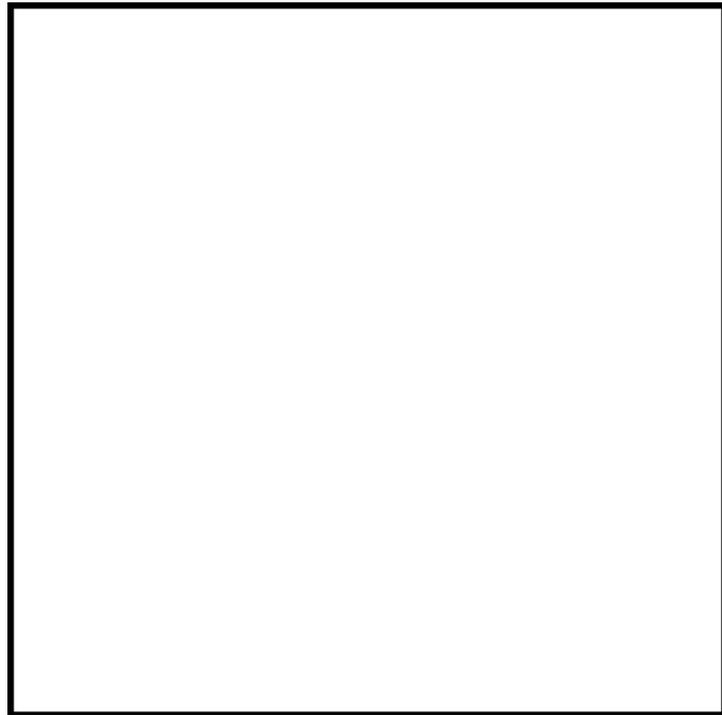
図 2-1 HAW 施設の位置

2.2 構造概要

HAW 施設は、平面形状が [] のほぼ正方形を成しており、地上高さ []、地下深さ [] の鉄筋コンクリート造の建家である。基礎は、べた基礎とし、支持地盤である新第三系鮮新統の久米層に設置されている。

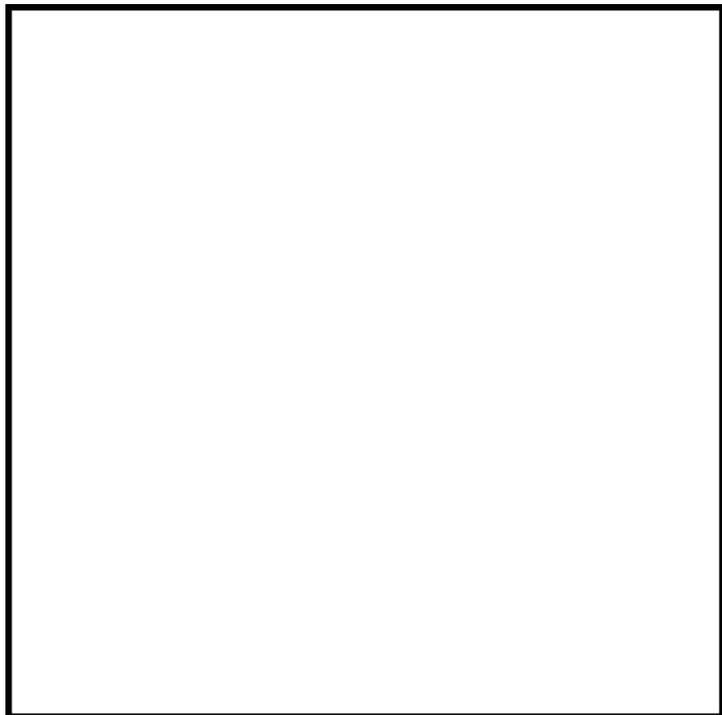
HAW 施設周辺において、地盤による拘束効果を高めるため、支持地盤の深さまで地盤改良を実施する。

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、支持地盤(久米層)の等高線図及び断面図を図 2-6 及び図 2-7 に、HAW 施設周辺の地盤改良範囲を図 2-8 に示す。



(壁厚の単位:mm)

図 2-2 HAW 施設平面図(地下1階)



(壁厚の単位:mm)

図 2-3 HAW 施設平面図(4階)

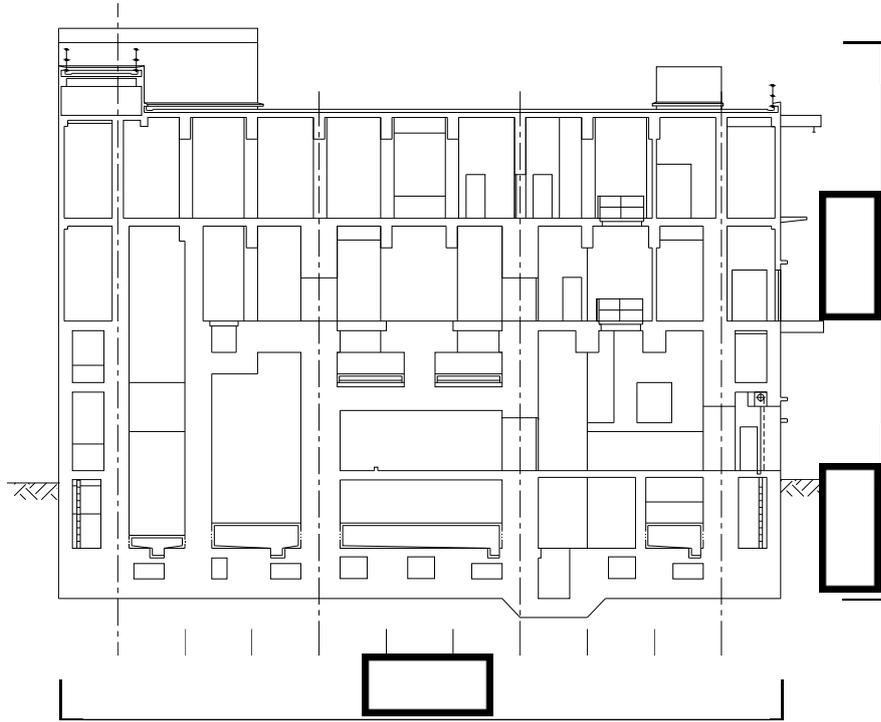


图 2-4 HAW 施設断面図 (NS 断面)

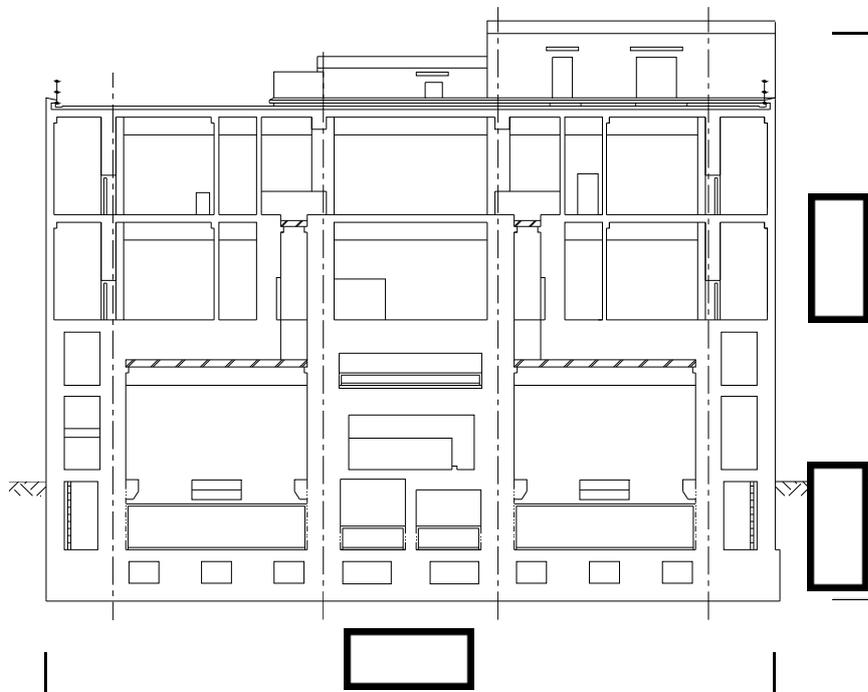


图 2-5 HAW 施設断面図 (EW 断面)

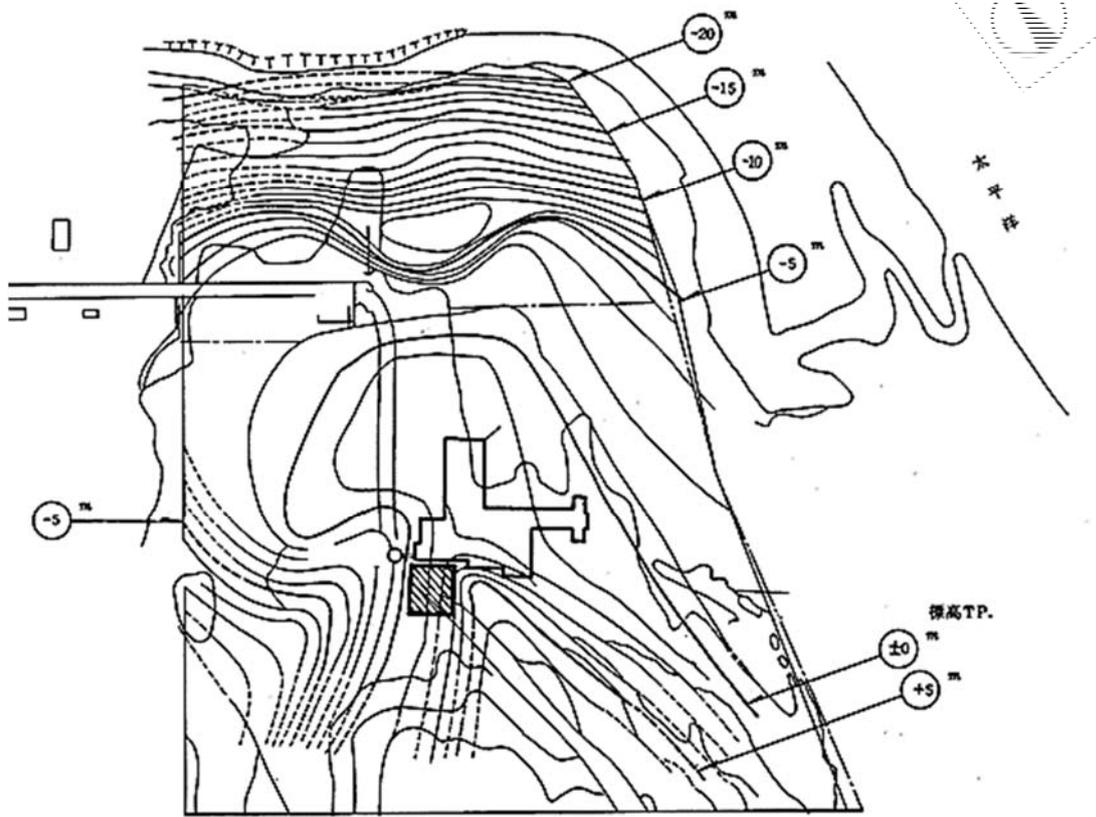


図 2-6 支持地盤(久米層)の等高線図

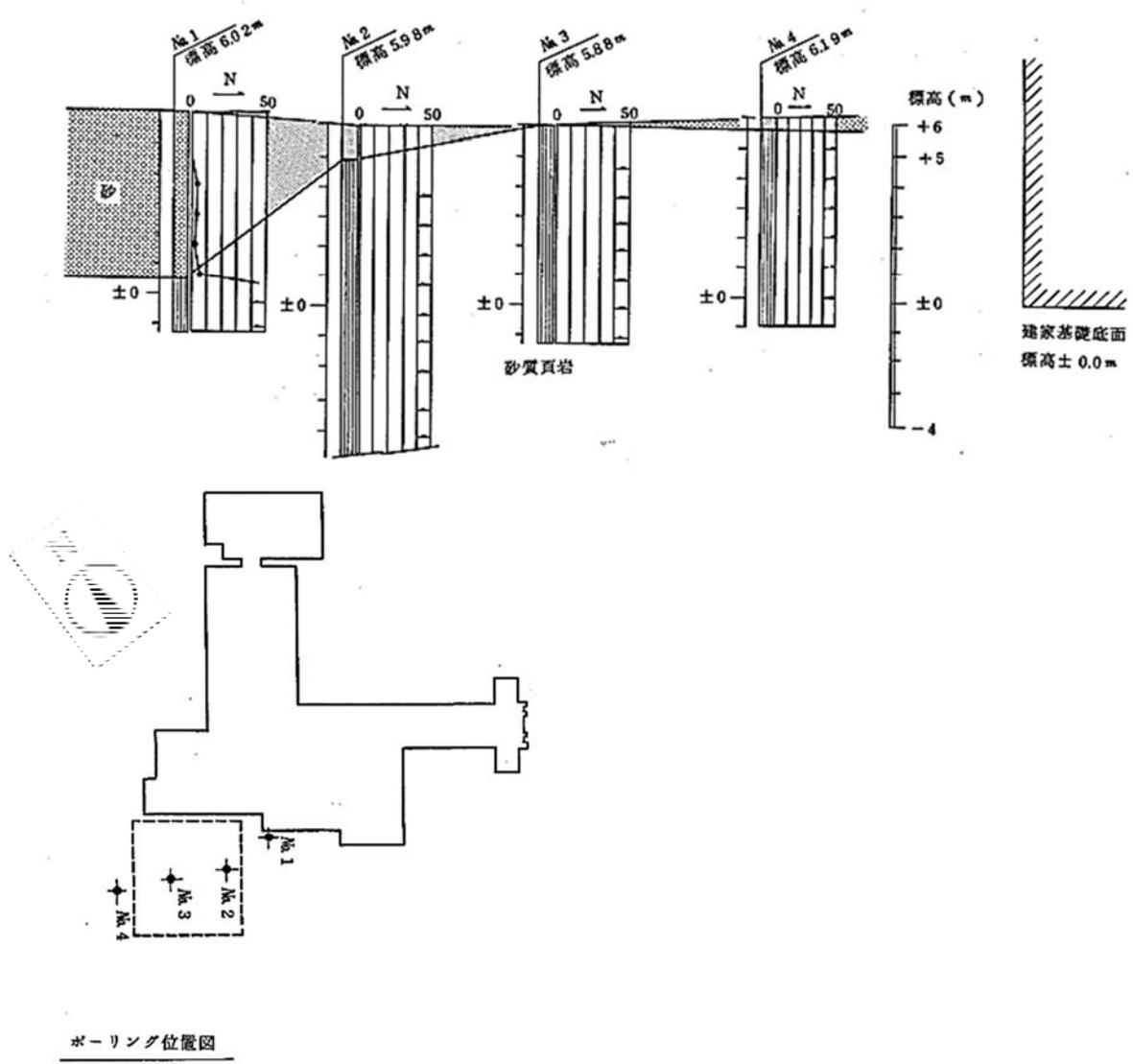


図 2-7 支持層(久米層)の断面図

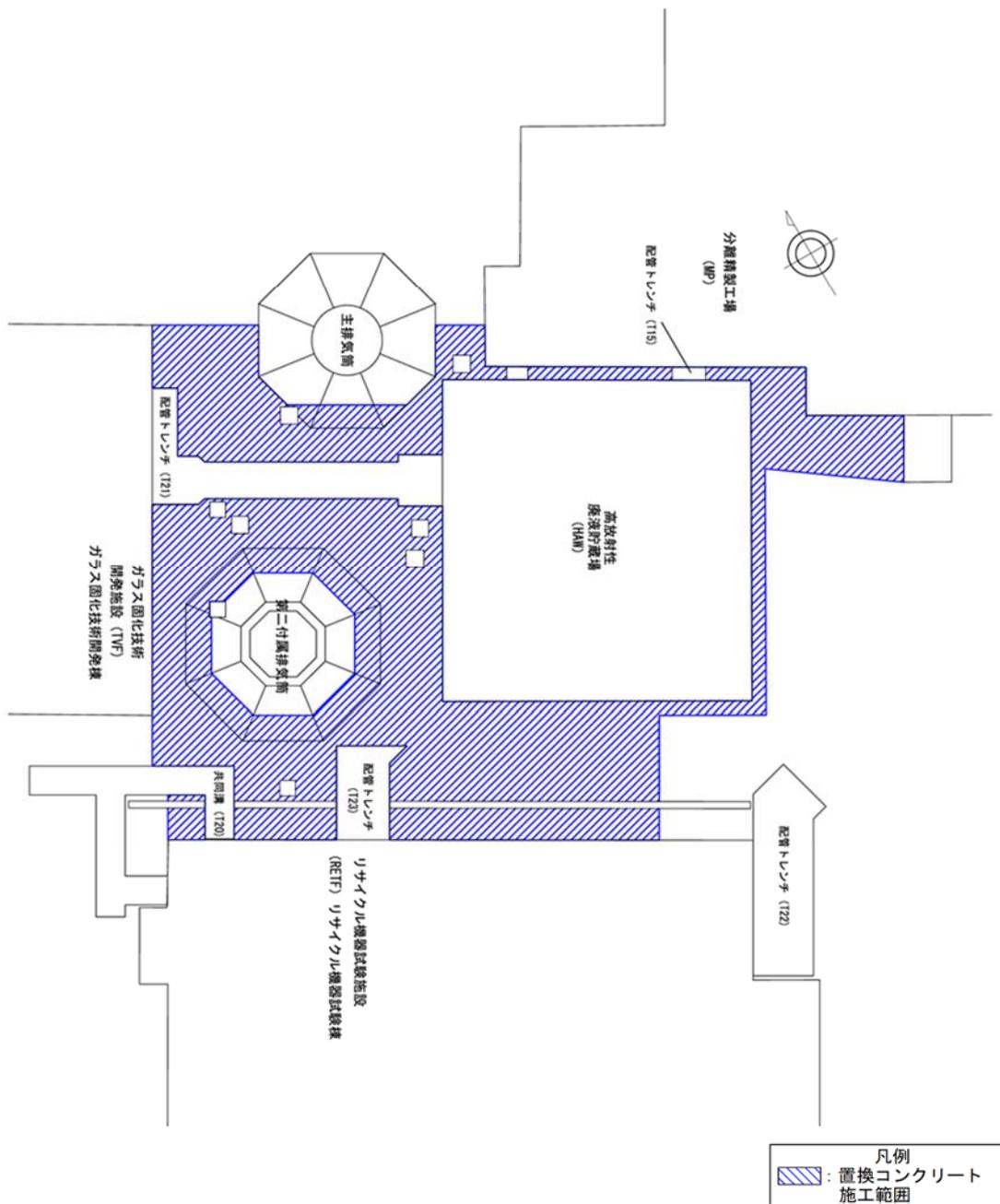


図 2-8 HAW 施設周辺の地盤改良範囲

2.3 評価方針

HAW 施設の評価は、廃止措置計画用設計地震動(S_s)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。

HAW 施設の評価フローを図 2-9 に示す。

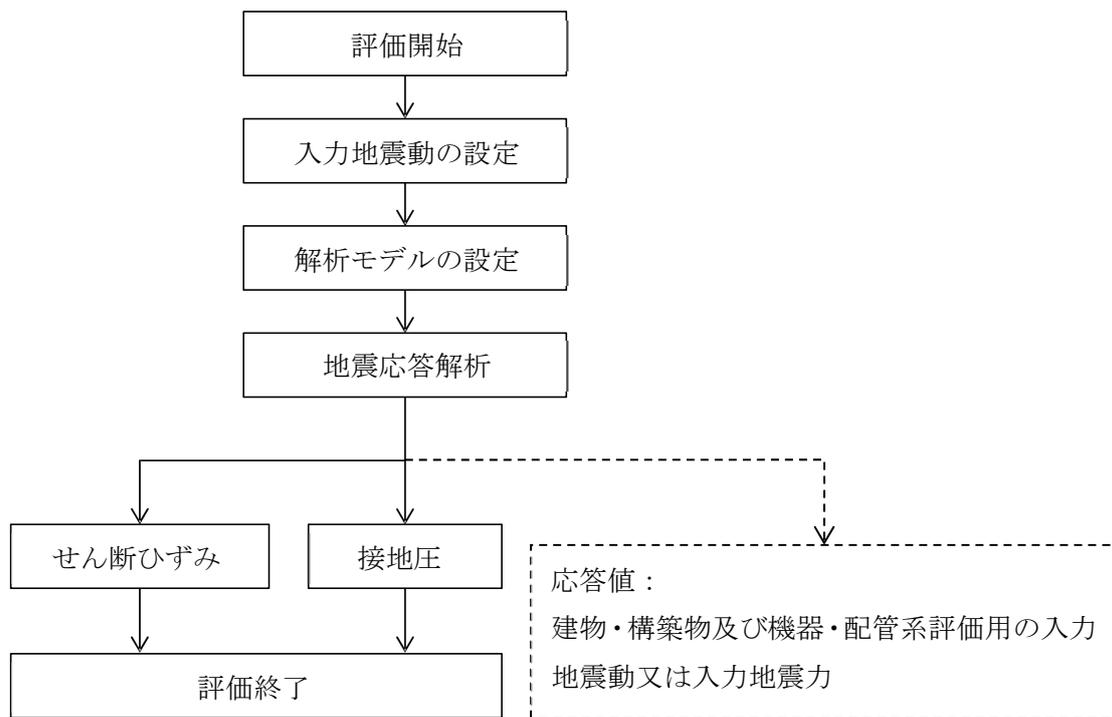


図 2-9 HAW 施設の評価フロー

2.4 準拠規格・基準

HAW 施設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	20.6	2.15×10^4	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(Ss)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。磁北方向とプラントノースの角度は 35 度 44 分 44 秒であり、これを 35.7° として方位変換する。

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、地盤の非線形特性を図 3-2 に示す。入力地震動の算定に使用する解析コードは「DYNEQ[※]」である。

廃止措置計画用設計地震動(Ss)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。

※吉田望(2008): DYNEQ A computer program for DYNamic response analysis of level ground by EQUIvalent linear method, 東北学院大学工学部

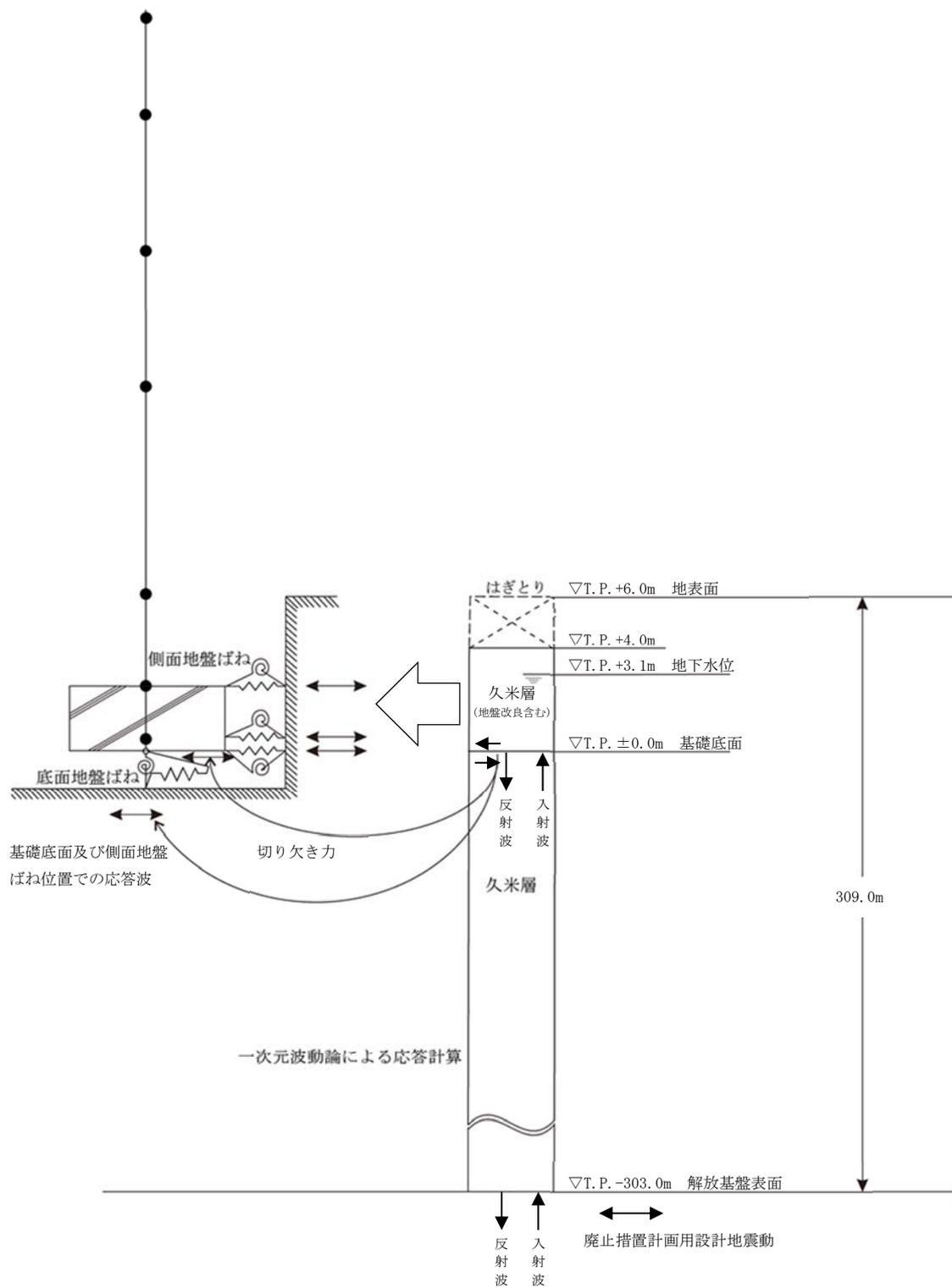


図 3-1 入力地震動算定の概要(水平方向)

表 3-1 地盤の物性値

標高 T.P. (m)	地層名	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)
4.0	久米層				
3.1		Km1 [※]	1.77	0.455	426
0.0		Km1 [※]	1.77	0.455	426
-10.0		Km1	1.77	0.455	426
-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	764
	解放基盤		1.77	0.417	867

※建家周辺の地盤 (T.P. +4.0～±0.0 m) について、Km1 以上の動せん断弾性係数 G_0 を持つコンクリート (設計基準強度 18 N/mm²) で地盤を改良するため、当該層を Km1 でモデル化している。

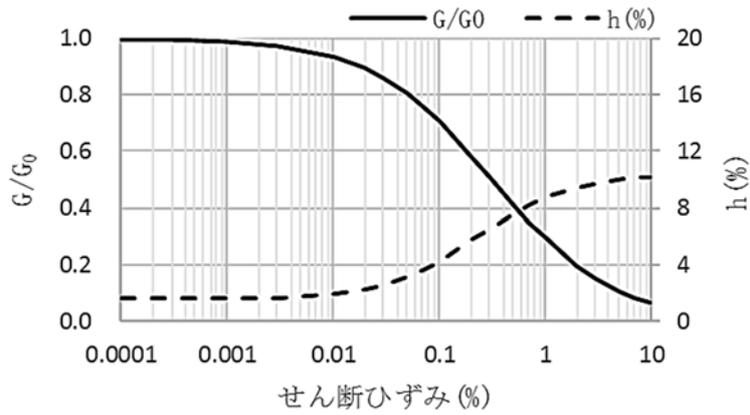


図 3-2 地盤の非線形特性 (久米層)

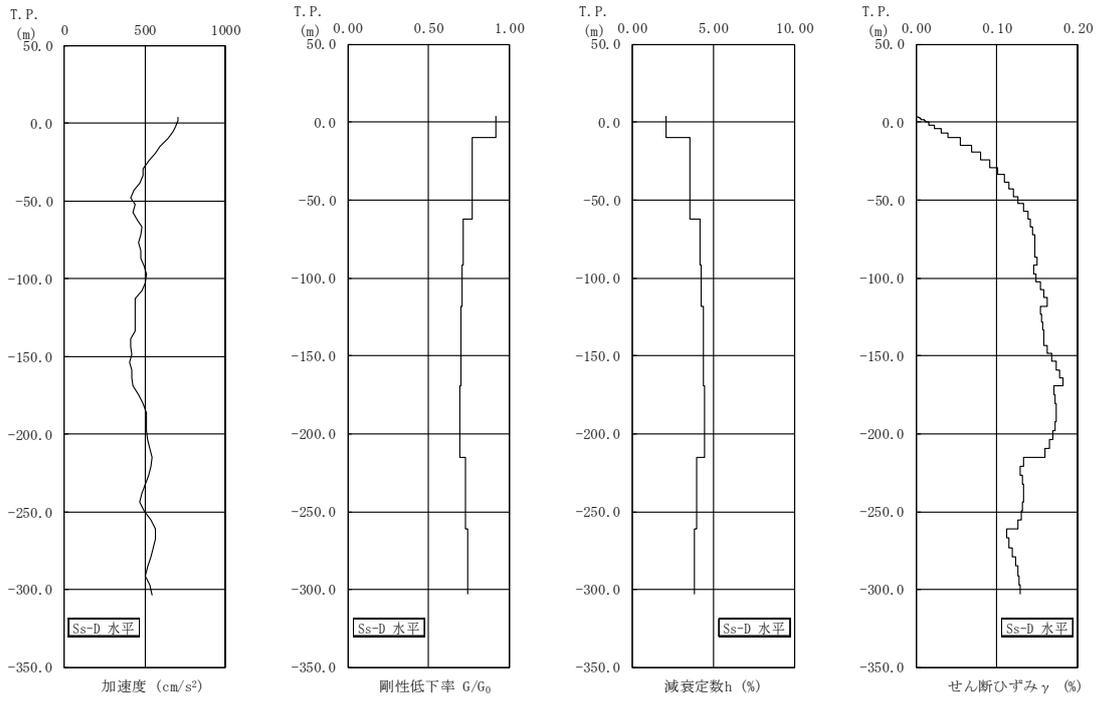


図 3-3 地盤の地震応答解析結果(水平方向, Ss-D)

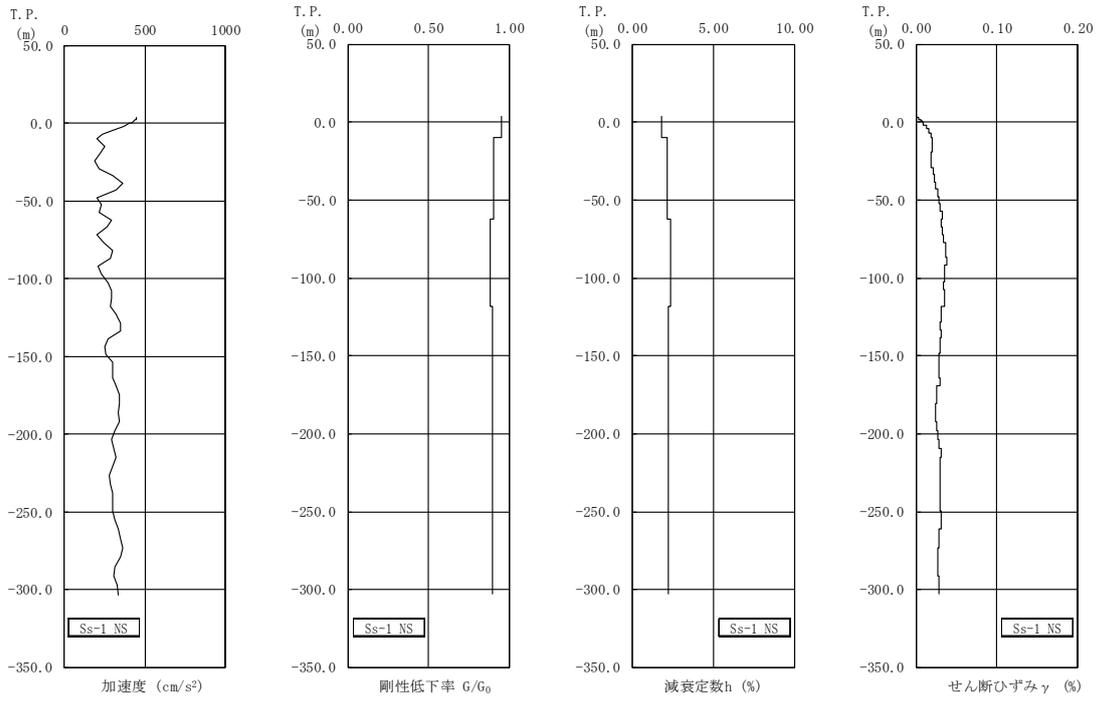


図 3-4 地盤の地震応答解析結果(NS 方向, Ss-1)

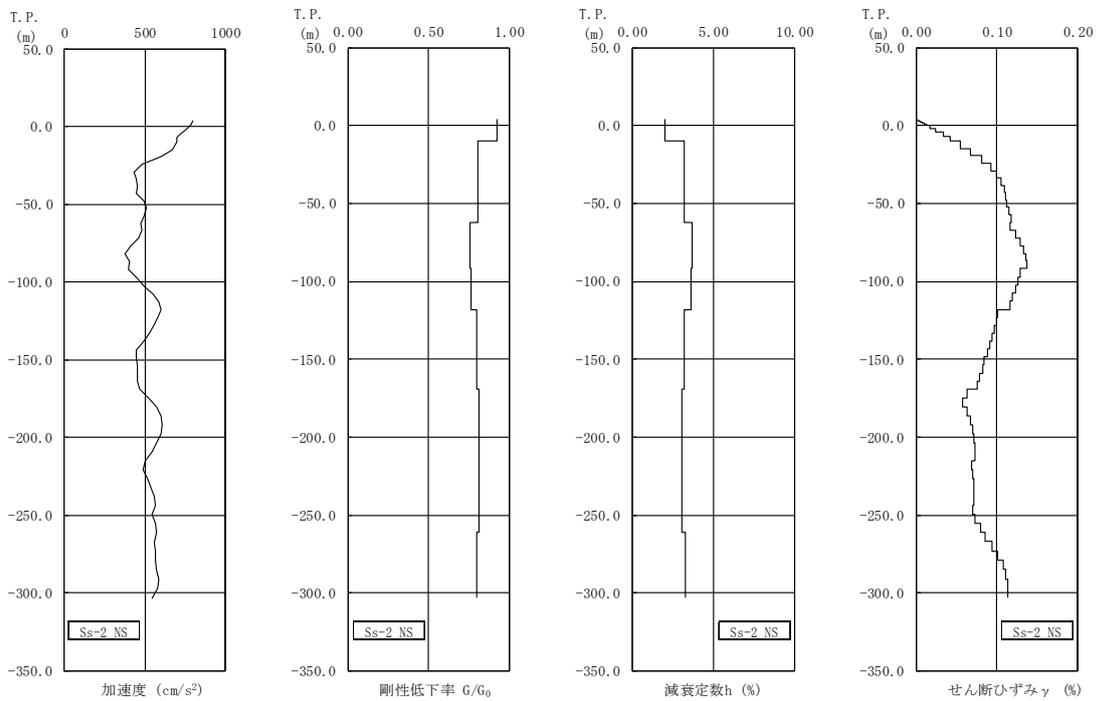


図 3-5 地盤の地震応答解析結果(NS 方向, Ss-2)

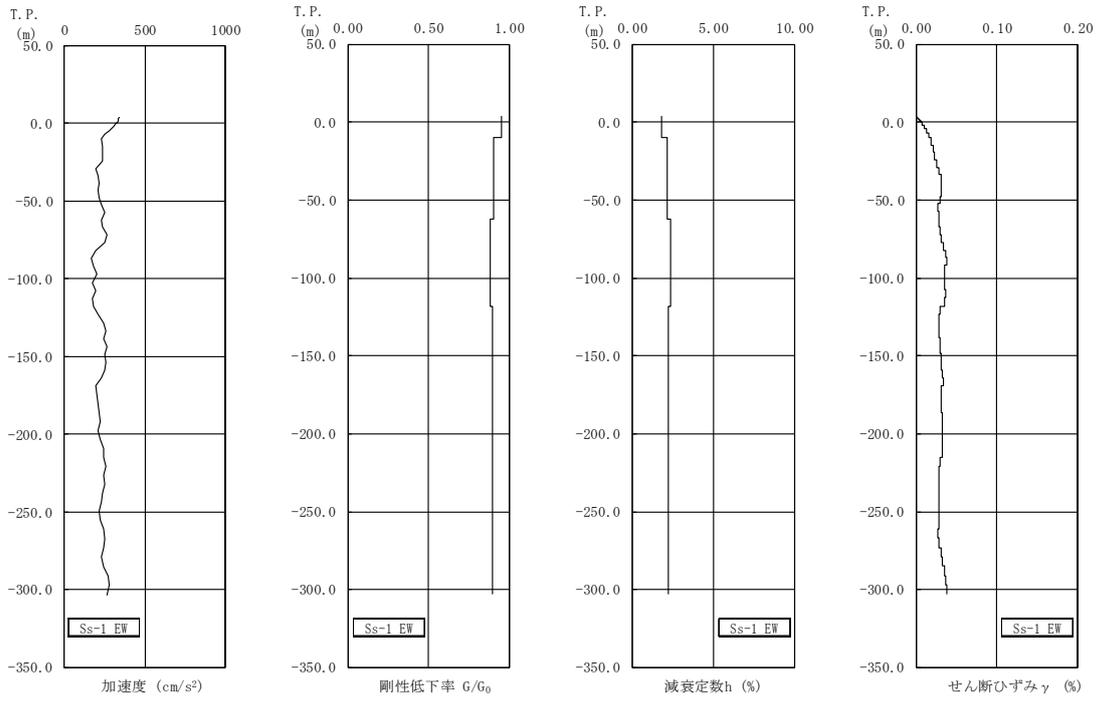


図 3-6 地盤の地震応答解析結果(EW 方向, Ss-1)

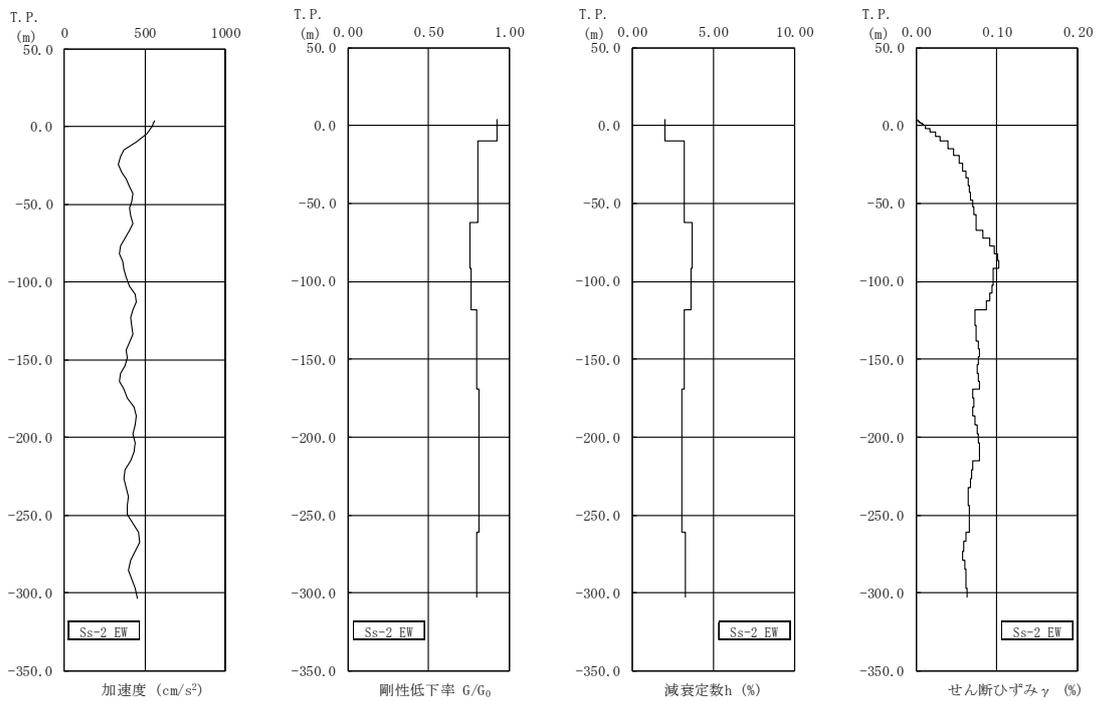


図 3-7 地盤の地震応答解析結果(EW 方向, Ss-2)

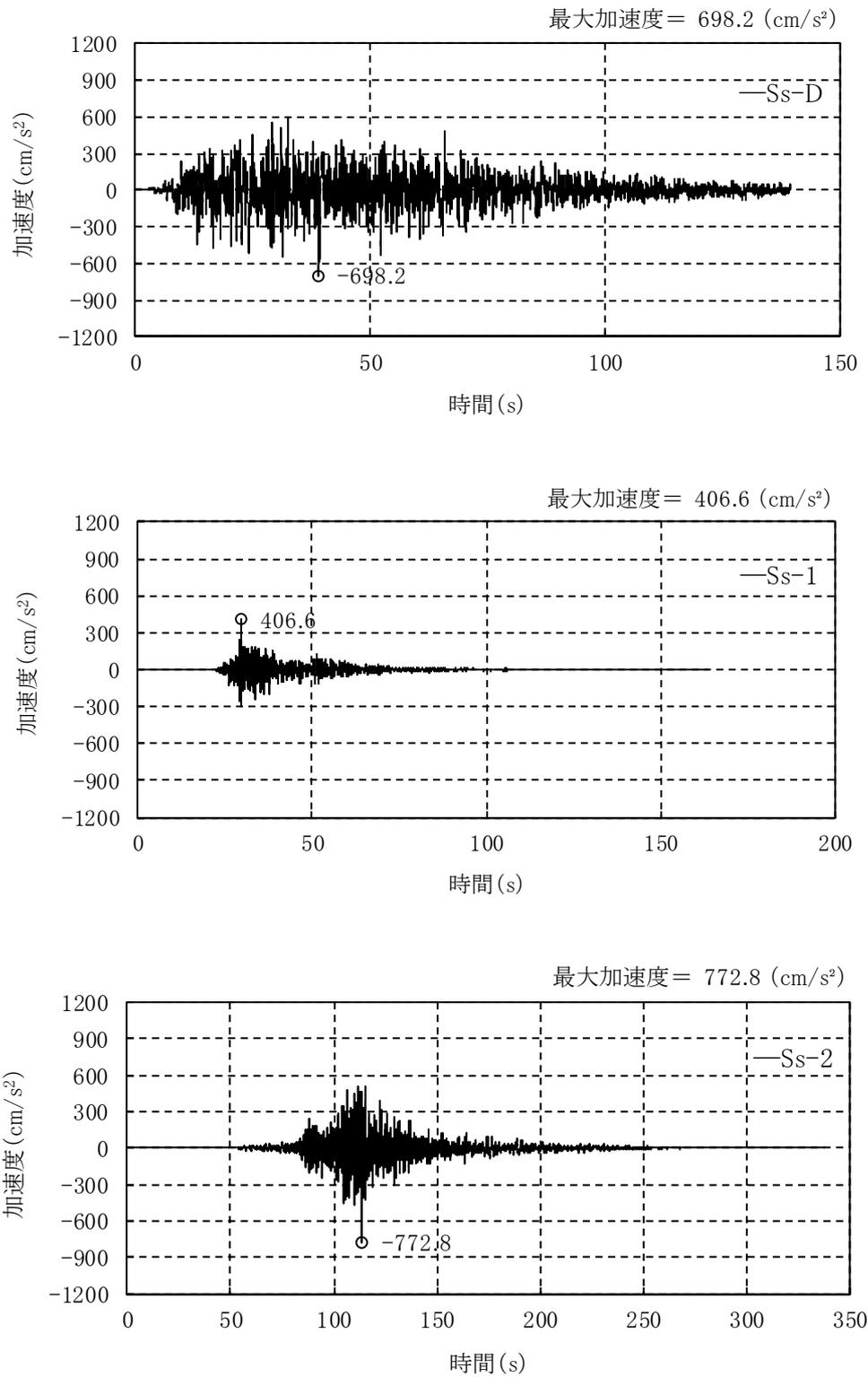


図 3-8 入力地震動の加速度時刻歴波形(NS 方向, Ss, 基礎底面位置)

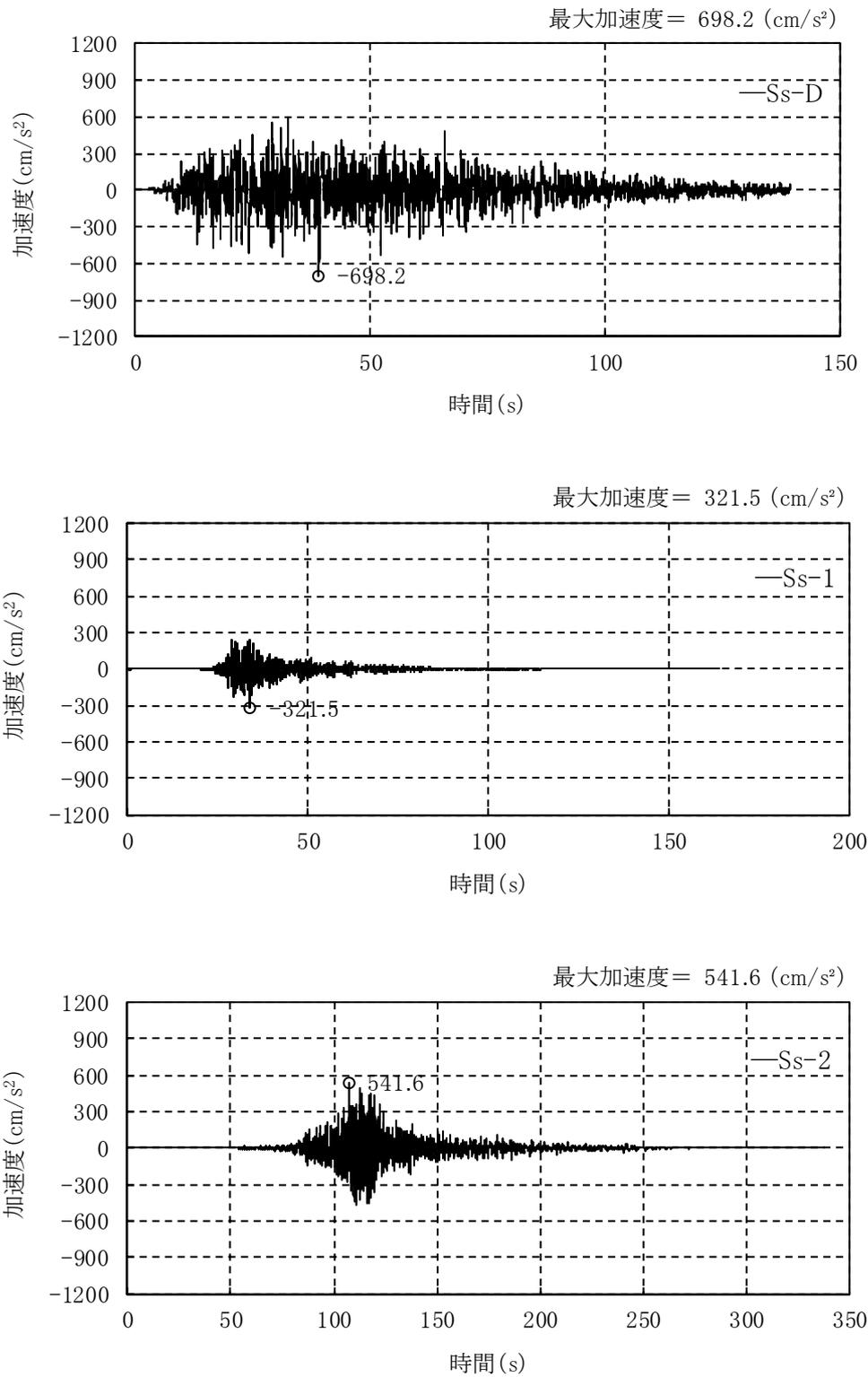


図 3-9 入力地震動の加速度時刻歴波形(EW 方向, Ss, 基礎底面位置)

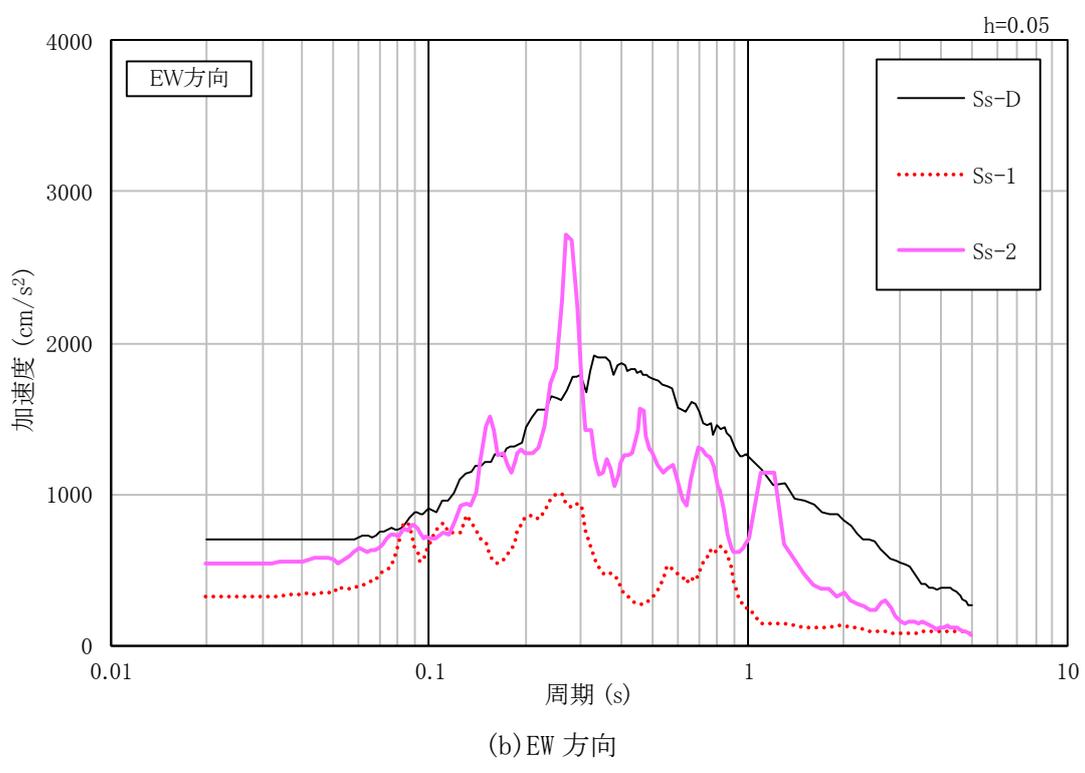
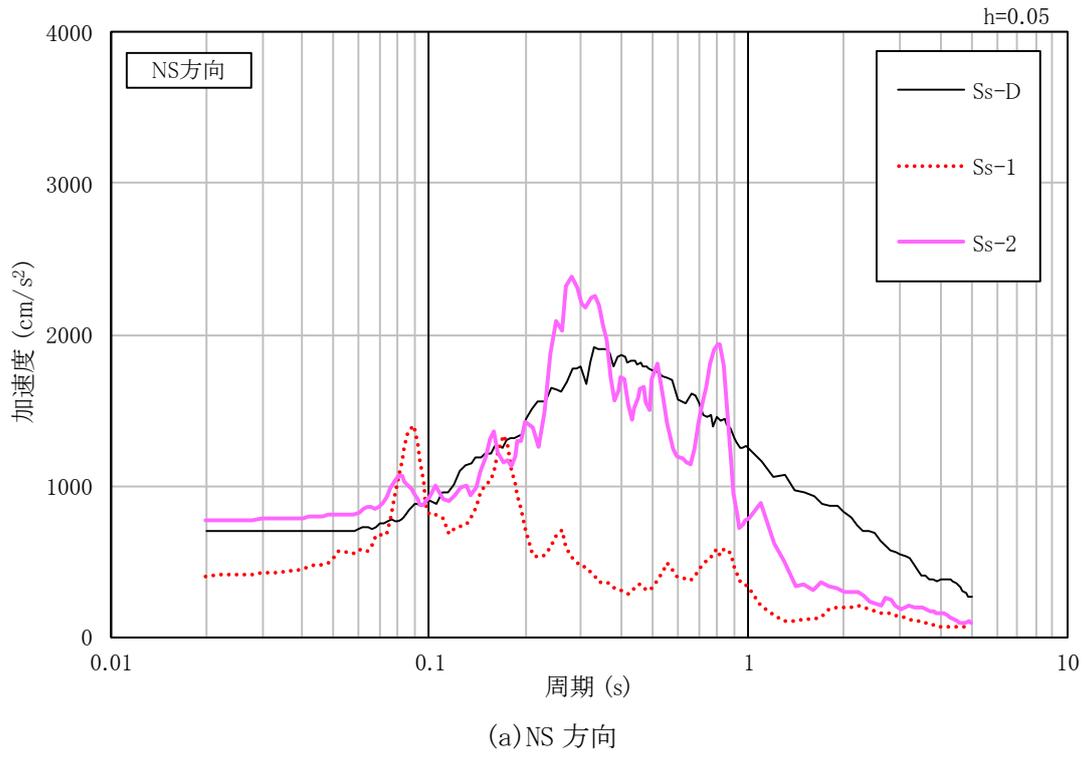


図 3-10 入力地震動の加速度応答スペクトル(水平方向, Ss, 基礎底面位置)

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(Ss)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「DYNEQ^{*}」である。

廃止措置計画用設計地震動(Ss)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。

※吉田望(2008): DYNEQ A computer program for DYNamic response analysis of level ground by EQuivalent linear method, 東北学院大学工学部

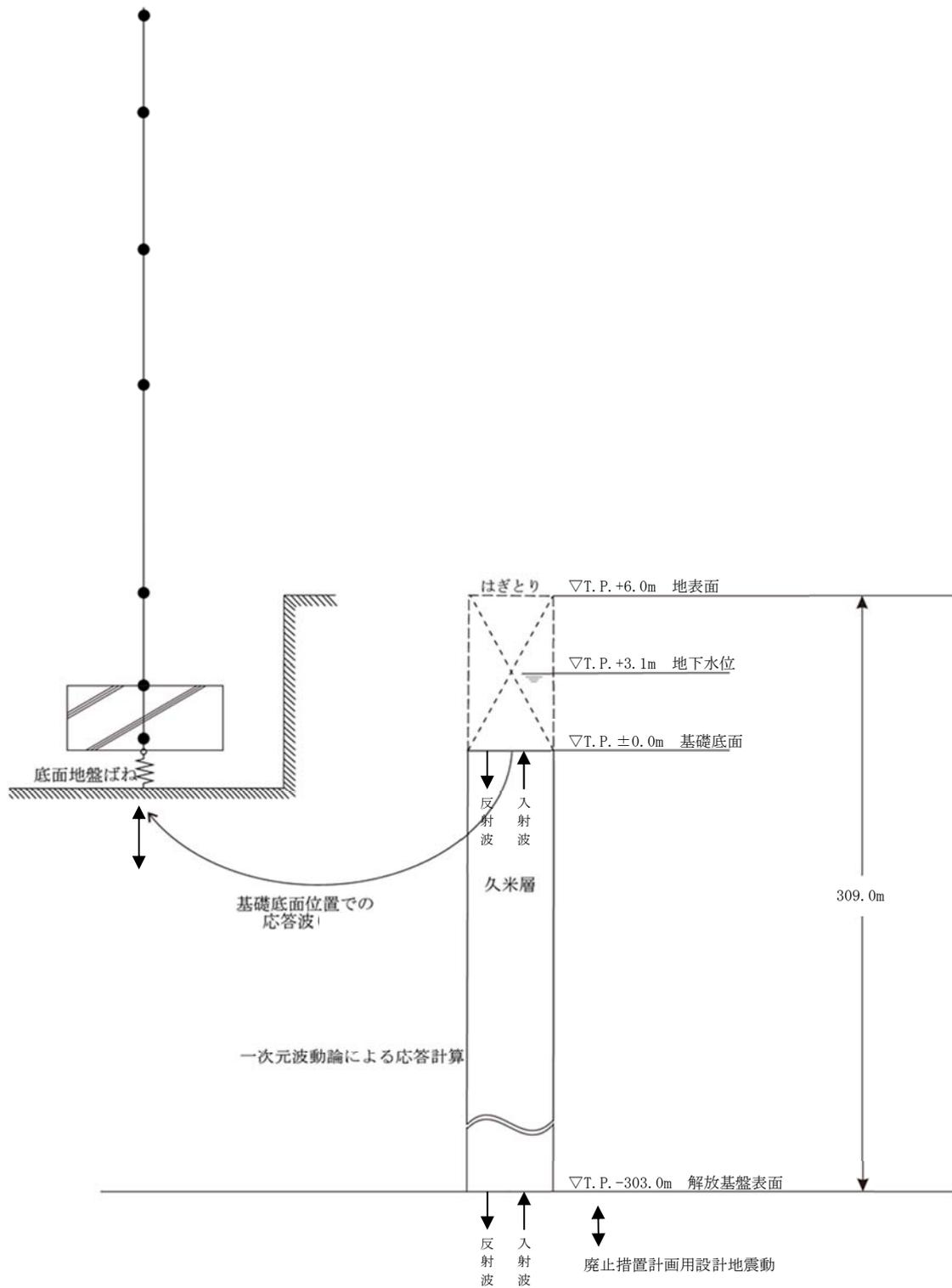
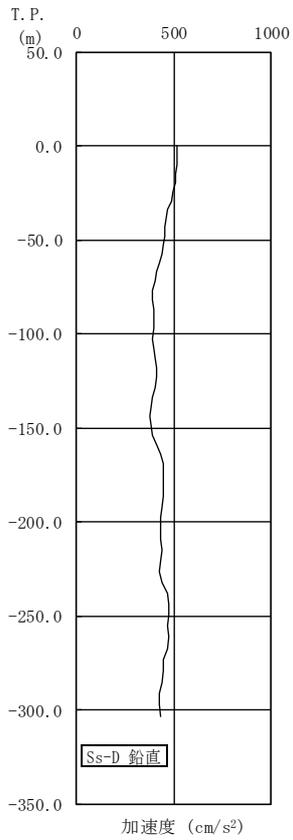
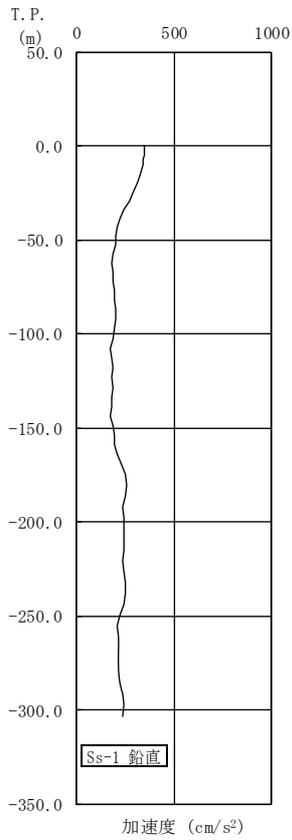


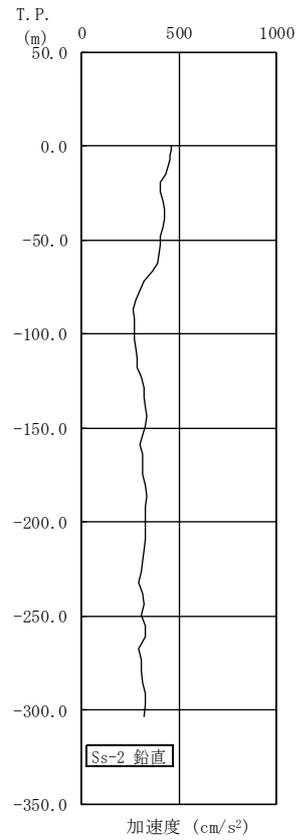
図 3-11 入力地震動算定の概要(鉛直方向)



(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)

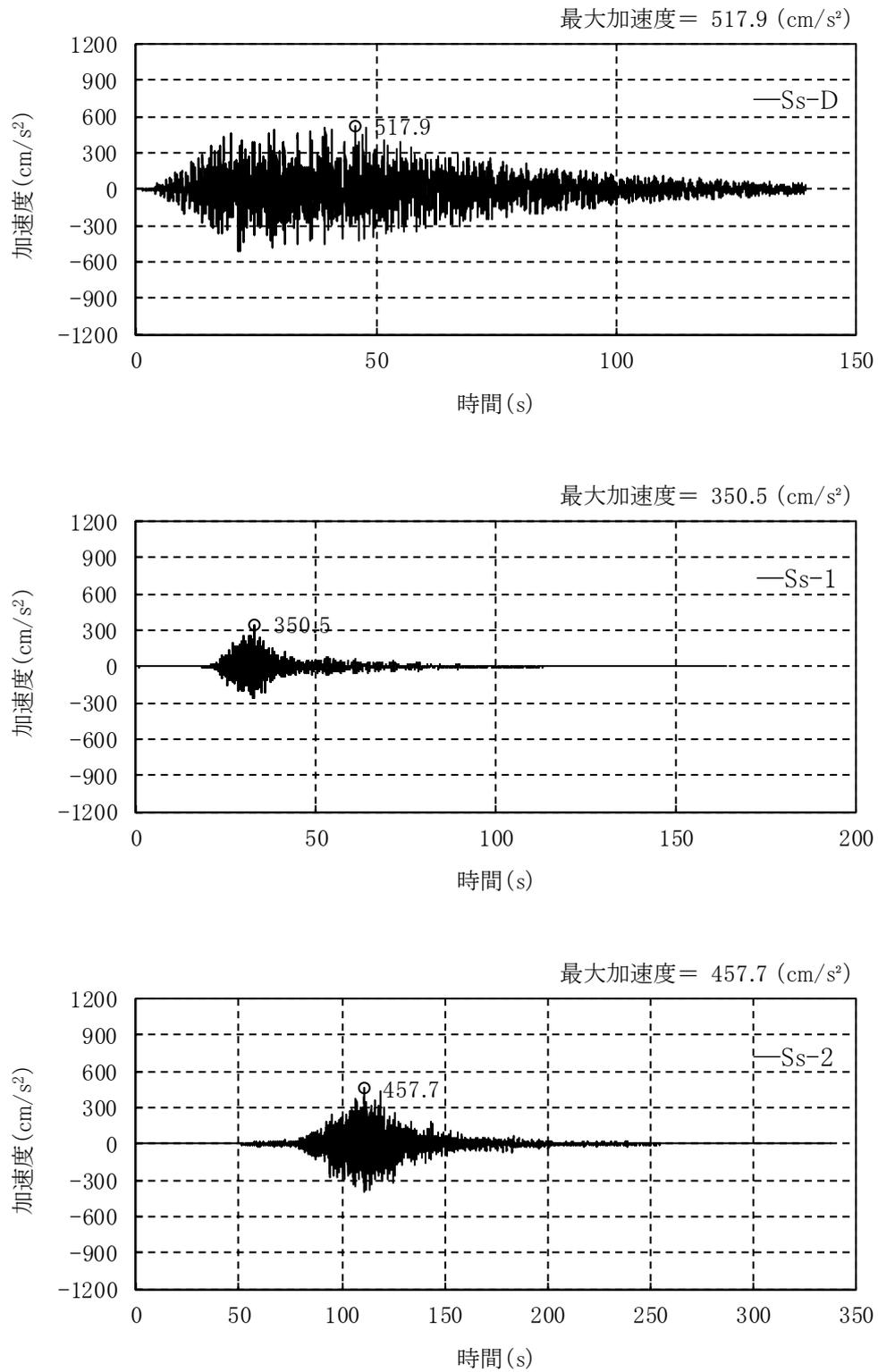


図 3-13 入力地震動の加速度時刻歴波形(鉛直方向, Ss, 基礎底面位置)

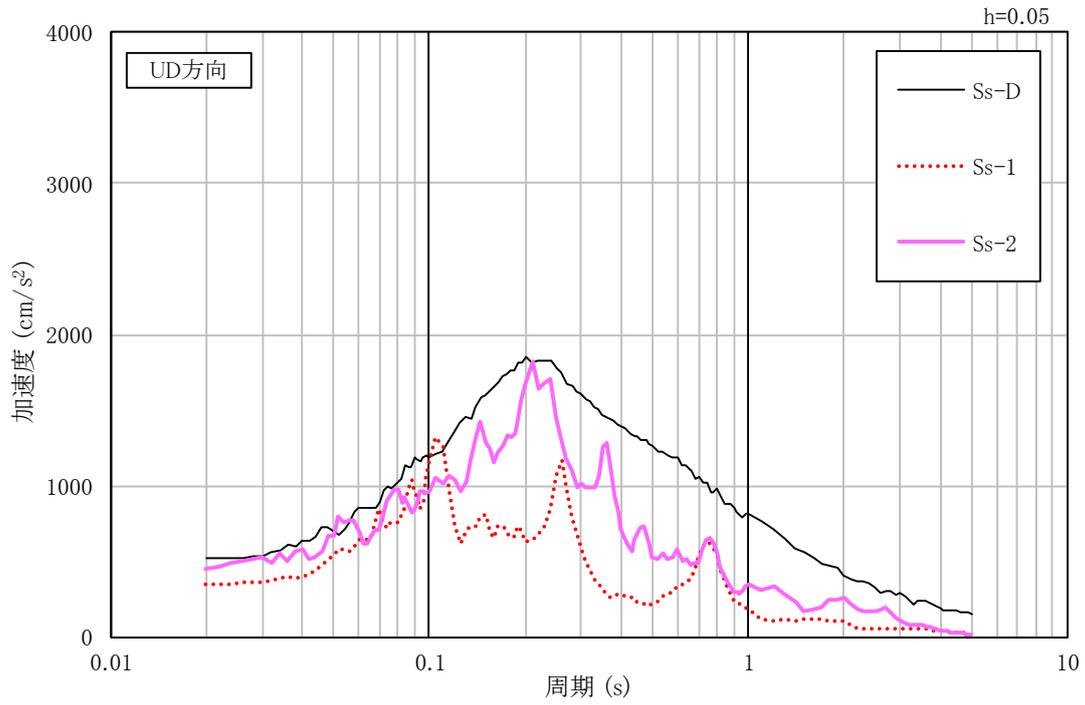


図 3-14 入力地震動の加速度応答スペクトル(鉛直方向, Ss, 基礎底面位置)

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。

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、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「ADMITK(株式会社構造計画研究所)」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「K-NOVAK(株式会社構造計画研究所)」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、地盤ばねの定式化の概要を図 4-4 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「RESP-F3T(株式会社構造計画研究所)」である。

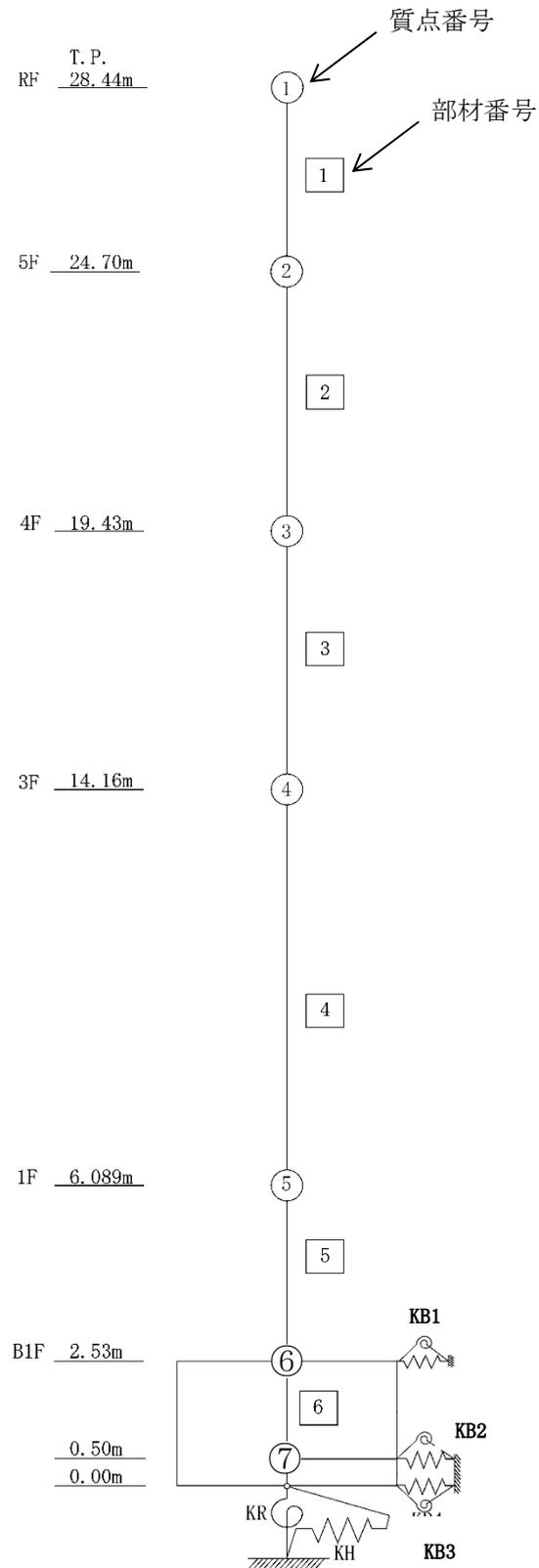


図 4-1 解析モデル(水平方向)

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	28.44	4154.6	4712	—		
				1	4.5	27
2	24.70	36046.5	40490	2	65.2	6290
				3	87.1	8730
3	19.43	51038.2	57700	4	212.5	22330
				5	212.5	20650
4	14.16	121100.8	137800	6	790.6	92910
				—		
5	6.089	79292.5	90780	—		
				—		
6	2.53	72321.2	81070	—		
				—		
7	0.50	31655.0	35390	—		
				—		

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	28.44	4154.6	4328	—		
				1	5.5	79
2	24.70	36046.5	36830	2	39.9	3850
				3	93.2	6650
3	19.43	51038.2	52510	4	208.8	19550
				5	229.8	18020
4	14.16	121100.8	125500	6	830.9	92670
				—		
5	6.089	79292.5	82800	—		
				—		
6	2.53	72321.2	73670	—		
				—		
7	0.50	31655.0	32220	—		
				—		

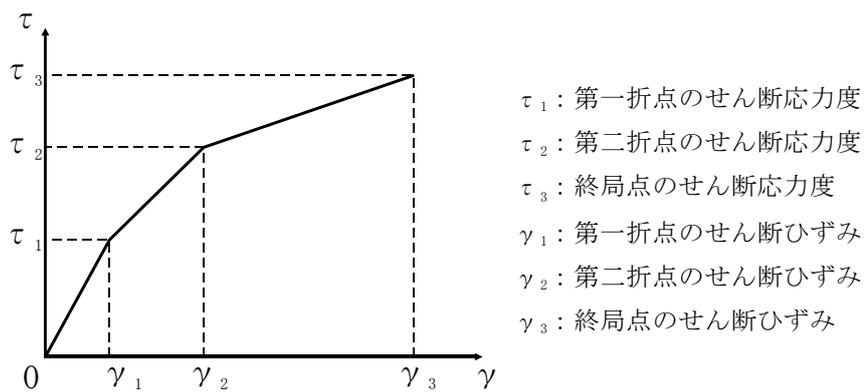


図 4-2 せん断のスケルトンカーブ ($\tau - \gamma$ 関係)

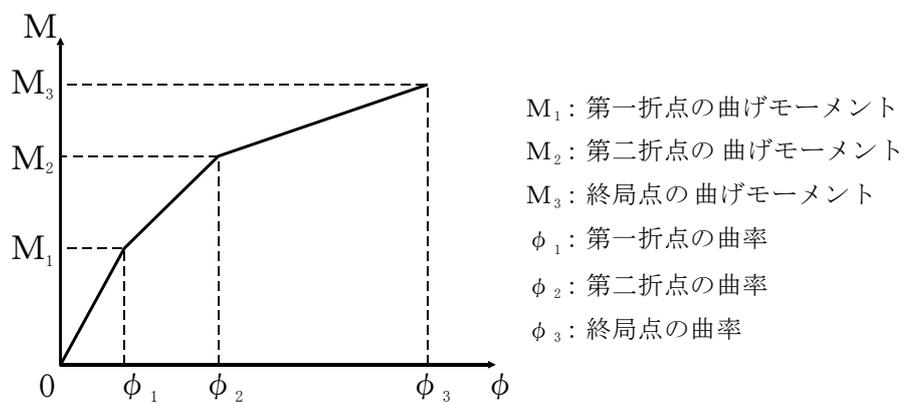


図 4-3 曲げのスケルトンカーブ ($M - \phi$ 関係)

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	0.175	2.12	0.525	4.15	4.00
2	1.57	0.175	2.12	0.526	4.63	4.00
3	1.65	0.184	2.23	0.551	4.83	4.00
4	1.66	0.185	2.24	0.554	4.25	4.00
5	1.72	0.192	2.33	0.576	4.27	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 ($\times 10^6$ kN \cdot m)	ϕ_2 ($\times 10^{-5}$ 1/m)	M ₃ ($\times 10^6$ kN \cdot m)	ϕ_3 ($\times 10^{-3}$ 1/m)
1	0.165	2.83	0.0401	26.3	0.0610	5.27
2	8.54	0.630	1.64	6.21	2.48	1.24
3	12.9	0.683	2.93	6.62	4.45	1.18
4	33.2	0.689	6.95	6.41	10.4	1.22
5	32.8	0.736	7.48	6.55	10.6	1.02

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	0.175	2.12	0.525	4.55	4.00
2	1.57	0.175	2.12	0.526	4.70	4.00
3	1.65	0.184	2.23	0.551	5.01	4.00
4	1.66	0.185	2.24	0.554	4.27	4.00
5	1.72	0.192	2.33	0.576	4.24	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 ($\times 10^6$ kN \cdot m)	ϕ_2 ($\times 10^{-5}$ 1/m)	M ₃ ($\times 10^6$ kN \cdot m)	ϕ_3 ($\times 10^{-3}$ 1/m)
1	0.321	1.89	0.0742	17.0	0.107	3.41
2	5.53	0.667	1.31	6.76	1.91	1.35
3	10.4	0.724	2.84	7.43	5.01	0.931
4	30.7	0.730	6.42	6.85	9.47	1.29
5	30.3	0.780	7.01	7.06	9.99	1.05

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	KB1	4.177×10^6	4.922×10^5
			KB2	2.126×10^6	2.506×10^5
			KB3	4.202×10^5	4.952×10^4
		回転	KB1	1.235×10^9	4.354×10^7
			KB2	6.286×10^8	2.216×10^7
			KB3	1.242×10^8	4.380×10^6
	底面	水平	KH	3.942×10^7	1.016×10^6
		回転	KR	1.620×10^{10}	1.134×10^8
Ss-1	側面	水平	KB1	4.327×10^6	5.013×10^5
			KB2	2.203×10^6	2.552×10^5
			KB3	4.353×10^5	5.043×10^4
		回転	KB1	1.279×10^9	4.468×10^7
			KB2	6.512×10^8	2.275×10^7
			KB3	1.287×10^8	4.495×10^6
	底面	水平	KH	4.427×10^7	1.076×10^6
		回転	KR	1.820×10^{10}	1.184×10^8
Ss-2	側面	水平	KB1	4.199×10^6	4.936×10^5
			KB2	2.137×10^6	2.513×10^5
			KB3	4.224×10^5	4.966×10^4
		回転	KB1	1.241×10^9	4.380×10^7
			KB2	6.318×10^8	2.230×10^7
			KB3	1.249×10^8	4.406×10^6
	底面	水平	KH	4.066×10^7	1.032×10^6
		回転	KR	1.671×10^{10}	1.148×10^8

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	KB1	4.177×10^6	4.923×10^5
			KB2	2.126×10^6	2.506×10^5
			KB3	4.202×10^5	4.952×10^4
		回転	KB1	1.235×10^9	4.341×10^7
			KB2	6.286×10^8	2.210×10^7
			KB3	1.242×10^8	4.368×10^6
	底面	水平	KH	3.960×10^7	1.025×10^6
		回転	KR	1.514×10^{10}	1.001×10^8
	Ss-1	側面	水平	KB1	4.327×10^6
KB2				2.203×10^6	2.552×10^5
KB3				4.353×10^5	5.044×10^4
回転			KB1	1.279×10^9	4.456×10^7
			KB2	6.512×10^8	2.268×10^7
			KB3	1.287×10^8	4.483×10^6
底面		水平	KH	4.445×10^7	1.085×10^6
		回転	KR	1.700×10^{10}	1.045×10^8
Ss-2		側面	水平	KB1	4.199×10^6
	KB2			2.137×10^6	2.513×10^5
	KB3			4.224×10^5	4.967×10^4
	回転		KB1	1.241×10^9	4.364×10^7
			KB2	6.318×10^8	2.222×10^7
			KB3	1.249×10^8	4.391×10^6
	底面	水平	KH	4.084×10^7	1.041×10^6
		回転	KR	1.561×10^{10}	1.011×10^8

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。

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「ADMITK(株式会社構造計画研究所)」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「RESP-F3T(株式会社構造計画研究所)」である。

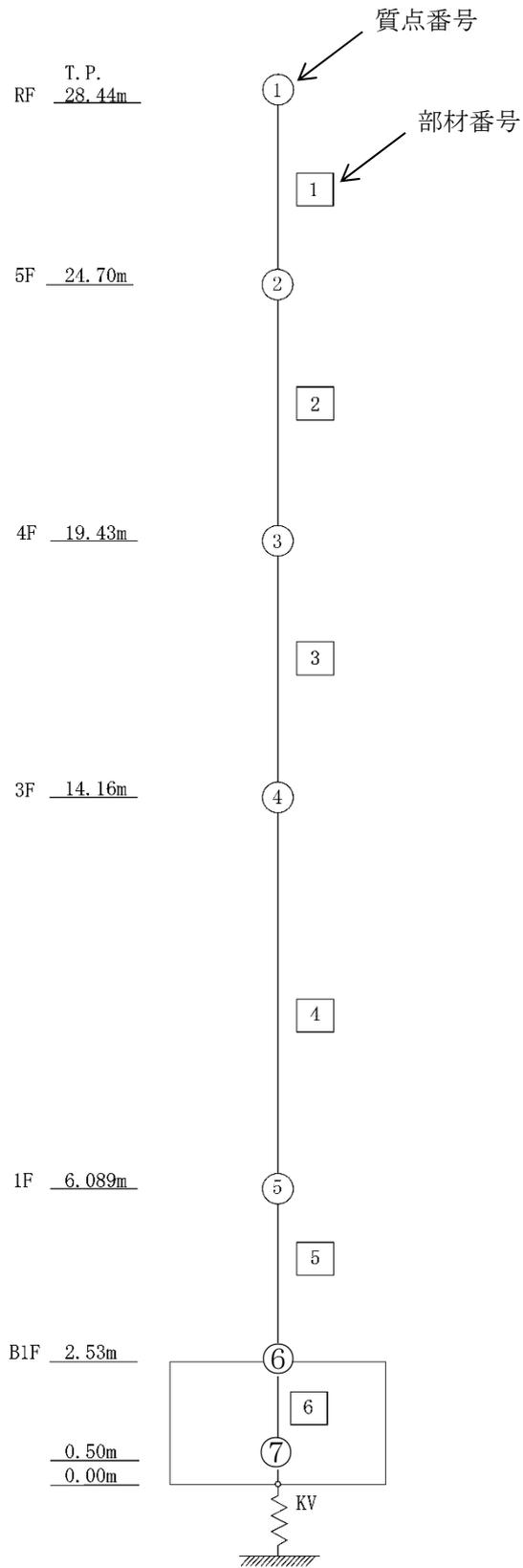


図 4-5 解析モデル(鉛直方向)

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	28.44	4154.6	—	
			1	11.9
2	24.70	36046.5	2	114.2
			3	172.8
3	19.43	51038.2	4	387.8
			5	415.4
4	14.16	121100.8	6	1130.9
			—	
5	6.089	79292.5		
6	2.53	72321.2		
7	0.50	31655.0		

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	5.819×10^7	2.234×10^6
Ss-1	底面	鉛直	KV	6.769×10^7	2.403×10^6
Ss-2	底面	鉛直	KV	6.089×10^7	2.283×10^6

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 S_s-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	0.242	4.14	1.477	全体 1 次
	2	0.119	8.38	-0.625	
	3	0.106	9.40	0.202	
	4	0.049	20.37	-0.038	
	5	0.042	24.08	0.114	
	6	0.037	26.80	-0.054	
	7	0.030	33.77	0.012	
EW	1	0.244	4.10	1.485	全体 1 次
	2	0.114	8.76	-0.573	
	3	0.065	15.48	0.087	
	4	0.052	19.19	0.009	
	5	0.043	23.36	0.039	
	6	0.034	29.27	0.039	
	7	0.031	32.27	-0.048	
UD	1	0.169	5.93	1.053	全体 1 次
	2	0.028	36.32	-0.081	
	3	0.017	58.05	0.048	
	4	0.014	69.69	-0.022	
	5	0.011	91.54	0.002	
	6	0.008	126.58	-0.005	
	7	0.003	371.96	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	0.231	4.32	1.493	全体 1 次
	2	0.117	8.53	-0.551	
	3	0.104	9.64	0.282	
	4	0.049	20.49	-0.040	
	5	0.041	24.15	0.133	
	6	0.037	26.86	-0.065	
	7	0.030	33.89	0.013	
EW	1	0.234	4.28	1.499	全体 1 次
	2	0.110	9.12	-0.602	
	3	0.064	15.51	0.097	
	4	0.052	19.31	0.013	
	5	0.043	23.42	0.044	
	6	0.034	29.34	0.039	
	7	0.031	32.34	-0.051	
UD	1	0.157	6.37	1.061	全体 1 次
	2	0.027	36.40	-0.094	
	3	0.017	58.09	0.056	
	4	0.014	69.70	-0.025	
	5	0.011	91.54	0.003	
	6	0.008	126.62	-0.006	
	7	0.003	372.03	0.003	

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	0.239	4.19	1.481	全体 1 次
	2	0.119	8.43	-0.610	
	3	0.106	9.45	0.224	
	4	0.049	20.40	-0.038	
	5	0.041	24.10	0.119	
	6	0.037	26.82	-0.057	
	7	0.030	33.80	0.013	
EW	1	0.241	4.14	1.488	全体 1 次
	2	0.113	8.85	-0.581	
	3	0.065	15.48	0.089	
	4	0.052	19.22	0.010	
	5	0.043	23.38	0.040	
	6	0.034	29.28	0.039	
	7	0.031	32.28	-0.049	
UD	1	0.165	6.06	1.055	全体 1 次
	2	0.028	36.34	-0.084	
	3	0.017	58.06	0.050	
	4	0.014	69.69	-0.023	
	5	0.011	91.54	0.002	
	6	0.008	126.59	-0.005	
	7	0.003	371.98	0.002	

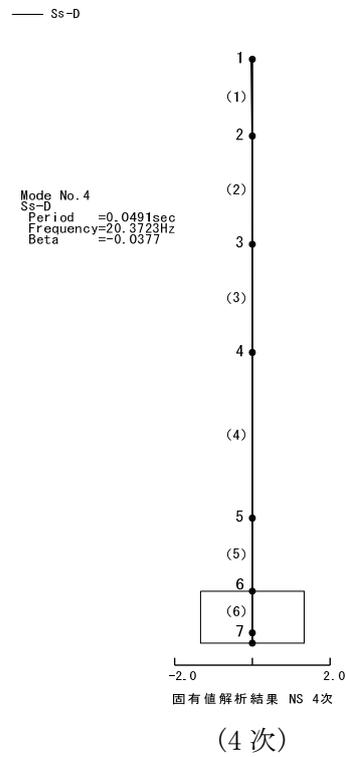
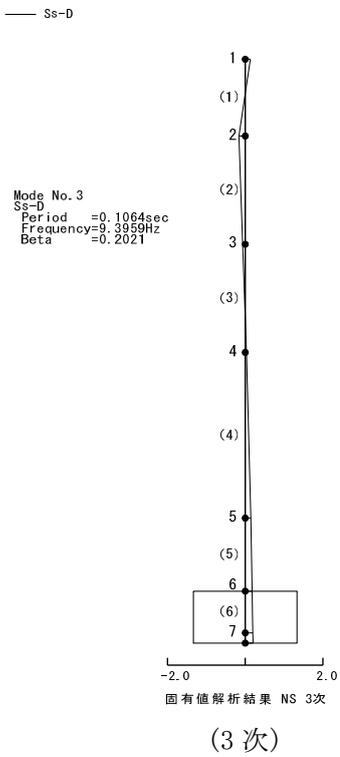
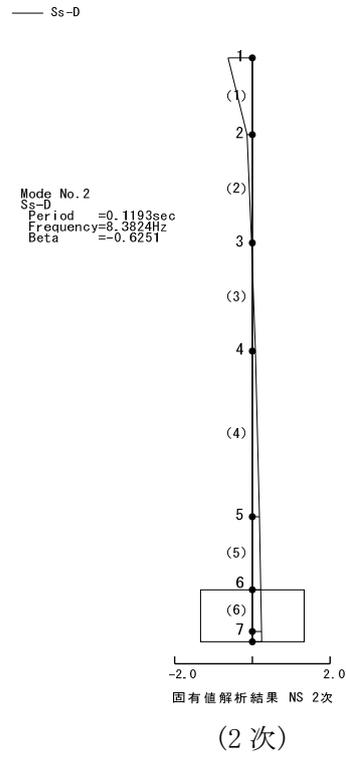
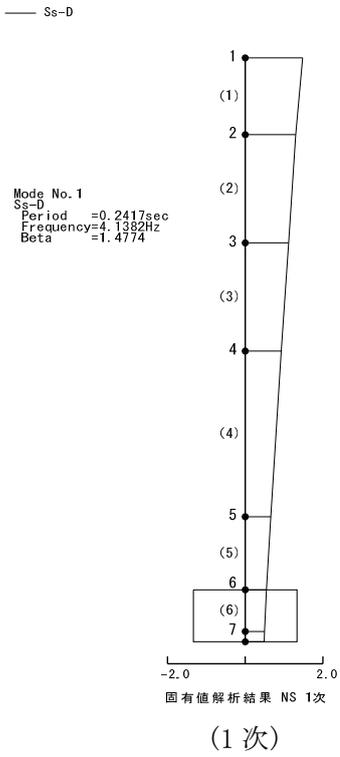


図 5-1 刺激関数(NS方向, Ss-D, 1~4次)

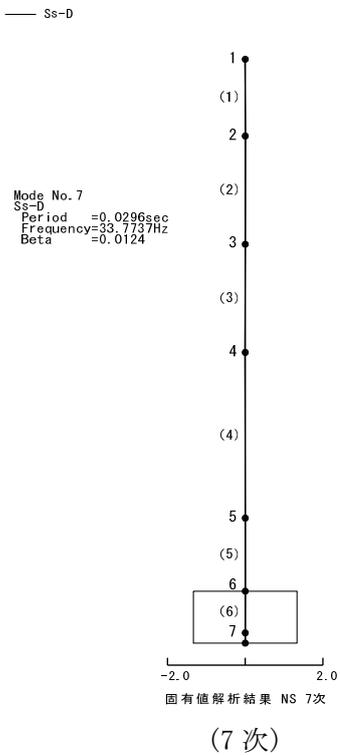
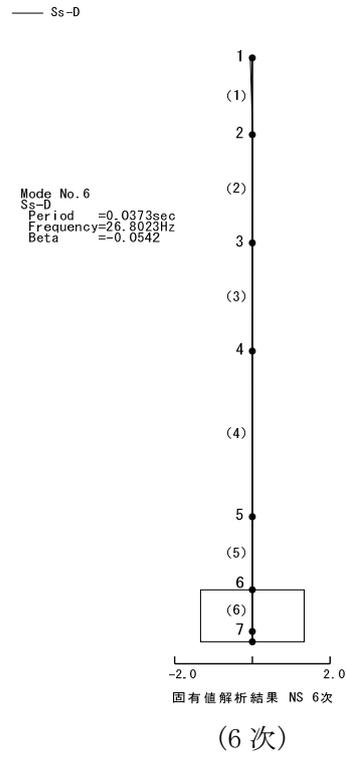
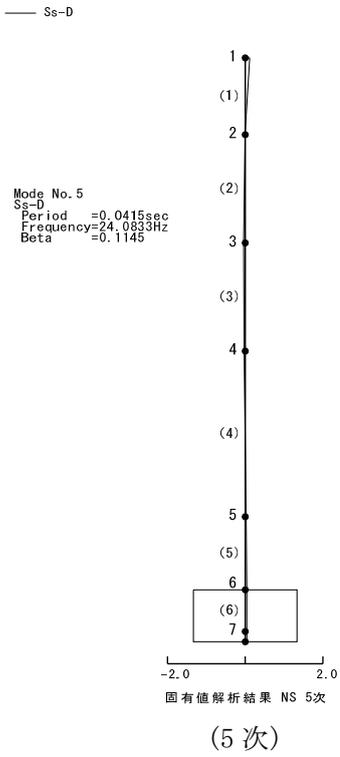
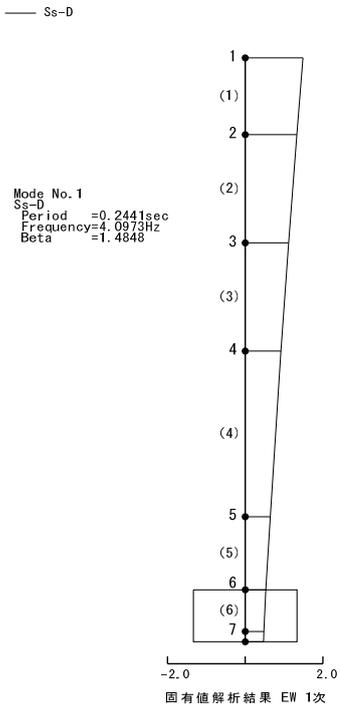
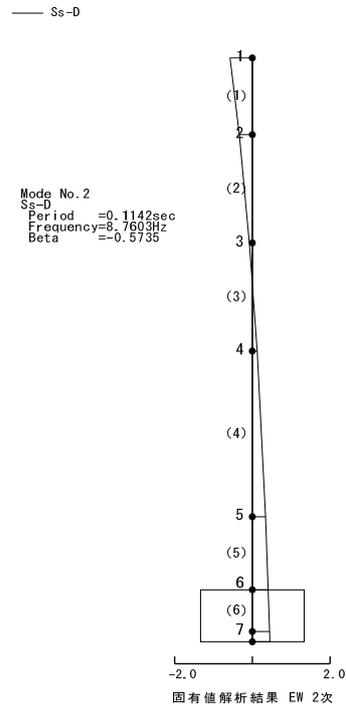


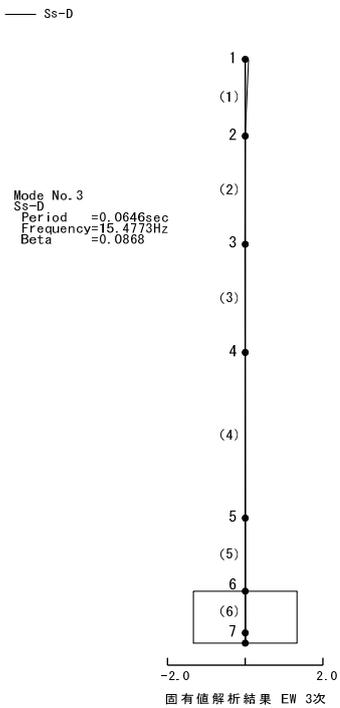
図 5-2 刺激関数(NS方向, Ss-D, 5~7次)



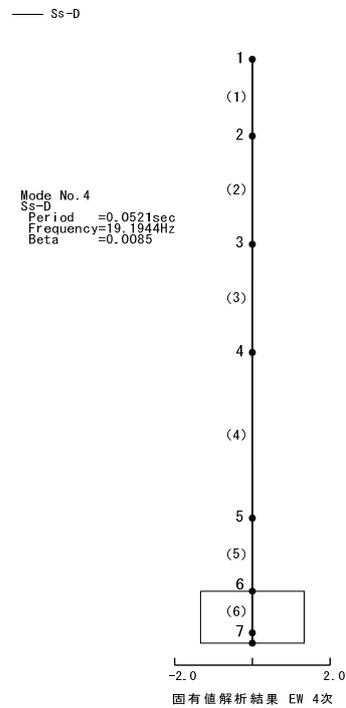
(1次)



(2次)



(3次)



(4次)

図 5-3 刺激関数(EW 方向, Ss-D, 1~4 次)

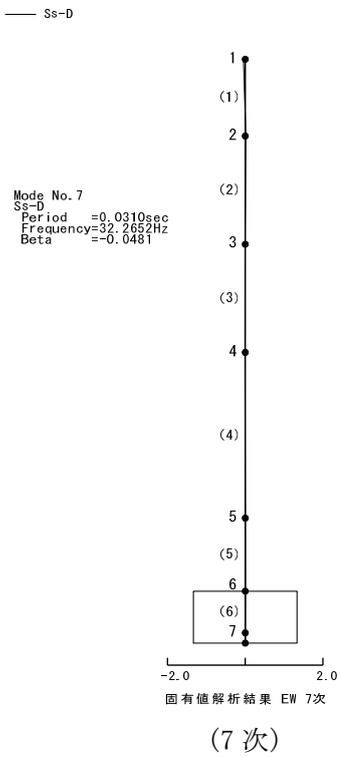
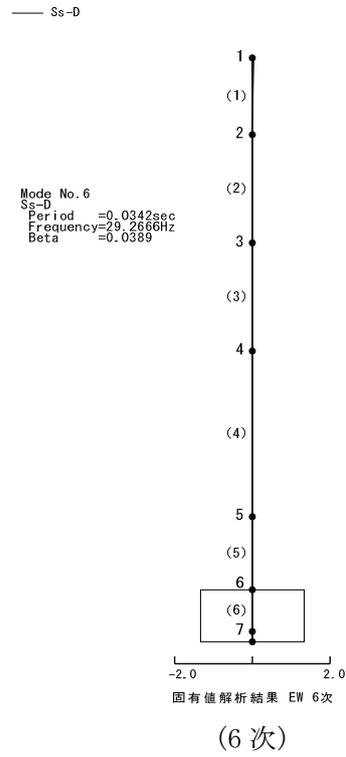
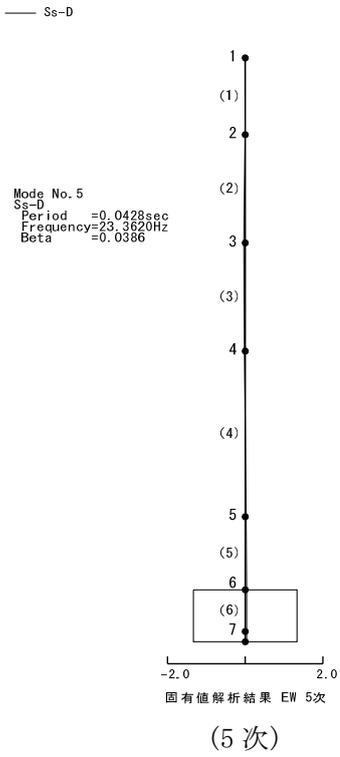
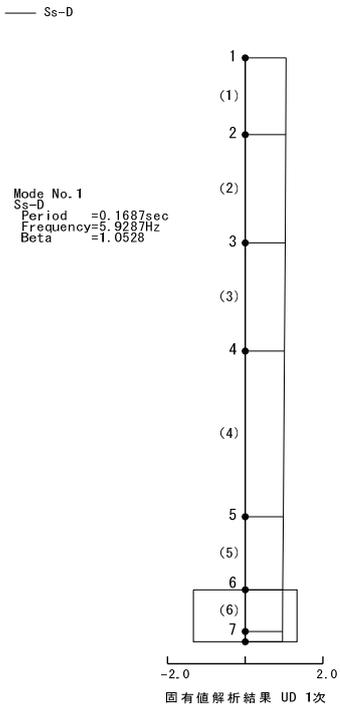
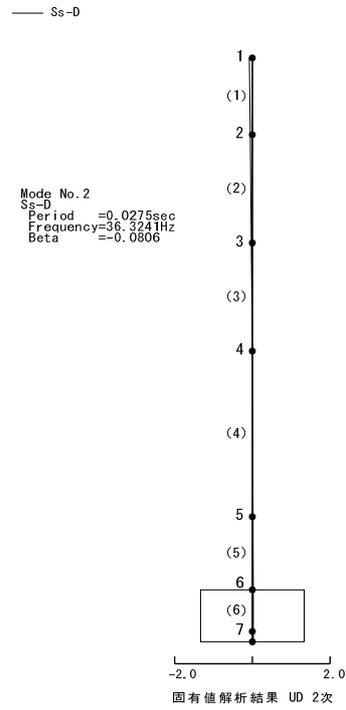


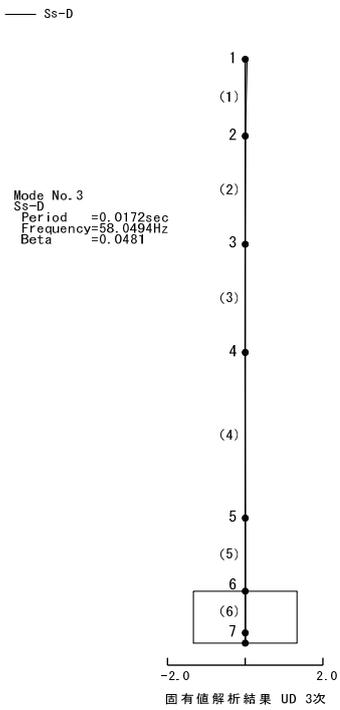
図 5-4 刺激関数(EW 方向, Ss-D, 5~7 次)



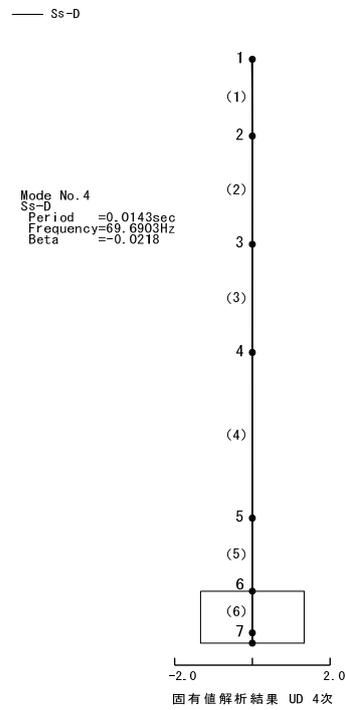
(1次)



(2次)



(3次)



(4次)

図 5-5 刺激関数(UD 方向, Ss-D, 1~4 次)

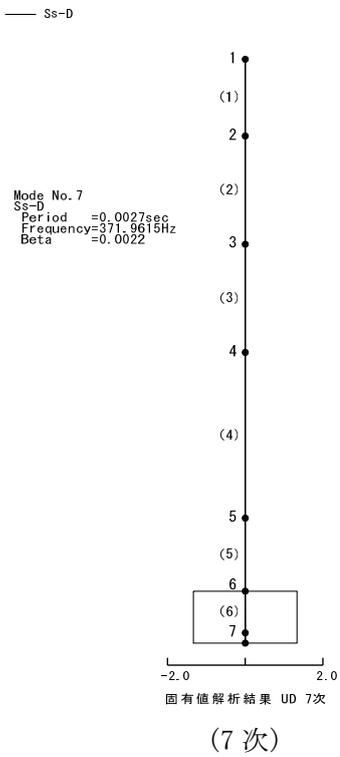
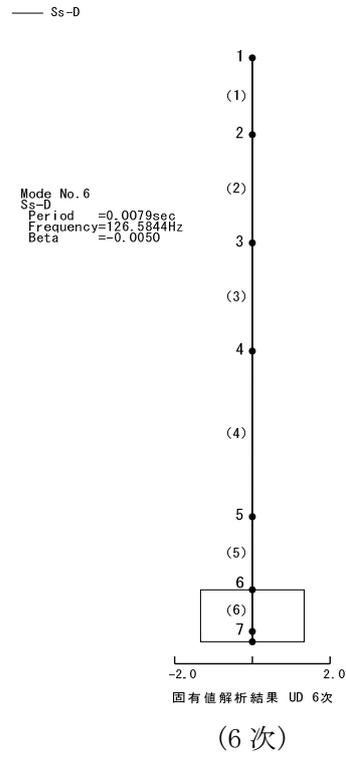
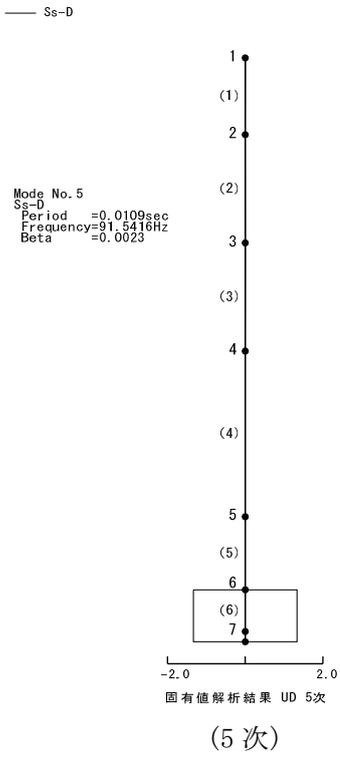
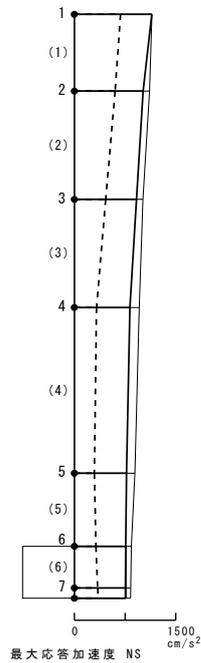


図 5-6 刺激関数(UD 方向, Ss-D, 5~7 次)

5.2 地震応答解析結果

廃止措置計画用設計地震動(Ss)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 から図 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 0.15×10^{-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。

--- S_s-D
 - - - S_s-1
 --- S_s-2

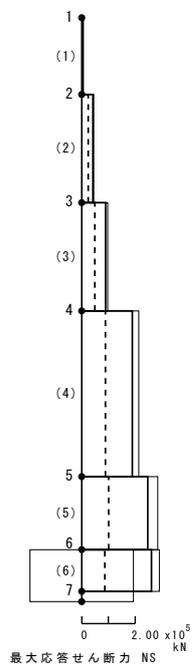


単位: cm/s²

質点	S _s -D	S _s -1	S _s -2
1	1,146	684	1,147
2	1,017	604	1,112
3	919	464	1,014
4	822	328	959
5	772	296	895
6	760	319	843
7	756	345	833

図 5-7 最大応答加速度 (S_s, NS 方向)

--- S_s-D
 - - - S_s-1
 --- S_s-2

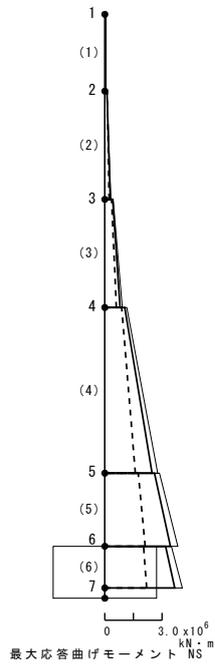


単位: ×10⁴ kN

部材	S _s -D	S _s -1	S _s -2
1	0.49	0.29	0.49
2	4.18	2.47	4.50
3	8.96	4.89	9.74
4	18.96	8.92	21.35
5	24.76	10.09	28.45
6	26.16	8.67	29.07

図 5-8 最大応答せん断力 (S_s, NS 方向)

— Ss-D
 - - - Ss-1
 - - - Ss-2

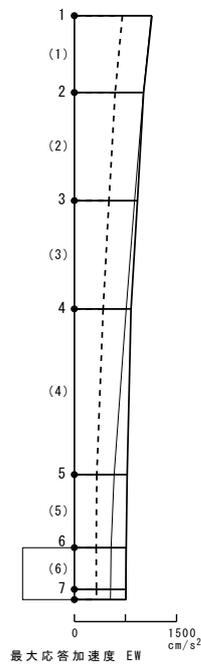


単位: $\times 10^4$ kN·m

部材	Ss-D	Ss-1	Ss-2
1	4.8	3.6	4.4
	4.6	3.7	4.2
2	11.1	12.6	10.4
	28.3	22.4	32.1
3	41.3	35.1	43.6
	79.8	60.8	92.4
4	104.3	88.5	115.3
	248.5	160.4	277.9
5	260.3	175.7	286.8
	344.5	211.6	383.2
6	319.0	203.4	349.6
	366.8	219.6	407.0

図 5-9 最大応答曲げモーメント (Ss, NS 方向)

— Ss-D
 - - - Ss-1
 - - - Ss-2

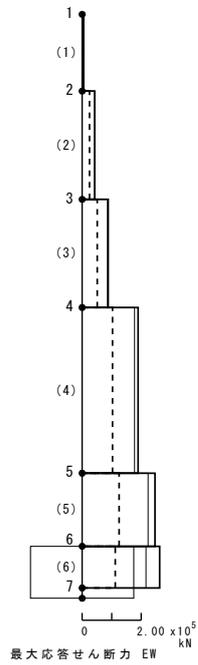


単位: cm/s^2

質点	Ss-D	Ss-1	Ss-2
1	1,138	705	1,128
2	1,017	599	1,013
3	925	509	883
4	832	423	761
5	775	330	585
6	761	321	539
7	756	324	531

図 5-10 最大応答加速度 (Ss, EW 方向)

--- Ss-0
 - - - Ss-1
 --- Ss-2

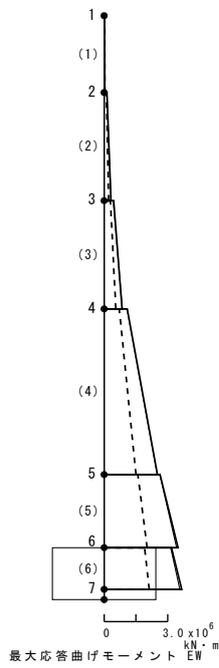


単位: $\times 10^4$ kN

部材	Ss-0	Ss-1	Ss-2
1	0.48	0.30	0.48
2	4.21	2.50	4.21
3	8.81	5.09	8.58
4	18.91	10.26	17.74
5	24.63	12.49	22.32
6	26.24	11.18	21.62

図 5-11 最大応答せん断力 (Ss, EW 方向)

--- Ss-0
 - - - Ss-1
 --- Ss-2

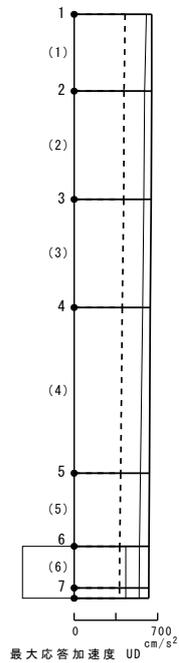


単位: $\times 10^4$ kN · m

部材	Ss-0	Ss-1	Ss-2
1	2.1	2.9	1.9
	3.3	3.3	3.4
2	13.3	10.1	12.1
	32.0	21.1	32.4
3	44.6	29.4	42.8
	84.9	55.1	86.1
4	108.6	71.3	107.8
	251.4	150.2	251.0
5	264.0	159.1	263.0
	349.2	202.8	342.2
6	318.3	190.6	313.8
	366.2	213.3	357.6

図 5-12 最大応答曲げモーメント (Ss, EW 方向)

— Ss-D
 - - - Ss-1
 - - - Ss-2

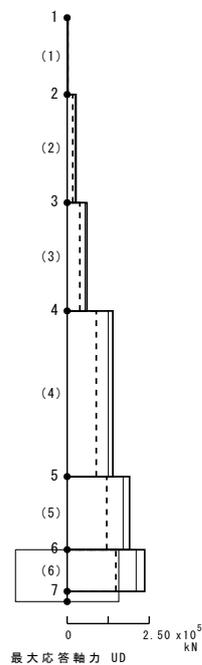


単位: cm/s²

質点	Ss-D	Ss-1	Ss-2
1	650	427	605
2	650	418	591
3	646	415	585
4	638	403	574
5	631	390	556
6	626	382	547
7	625	380	545

图 5-13 最大応答加速度 (Ss, UD 方向)

— Ss-D
 - - - Ss-1
 - - - Ss-2



単位: × 10² kN

部材	Ss-D	Ss-1	Ss-2
1	27.61	18.19	25.74
	27.61	18.19	25.74
2	267.24	172.63	243.66
	267.24	172.63	243.66
3	604.08	389.48	548.74
	604.08	389.48	548.74
4	1,393.33	888.36	1,256.31
	1,393.33	888.36	1,256.31
5	1,902.34	1,202.80	1,702.50
	1,902.34	1,202.80	1,702.50
6	2,361.95	1,482.17	2,101.32
	2,361.95	1,482.17	2,101.32

图 5-14 最大応答軸力 (Ss, UD 方向)

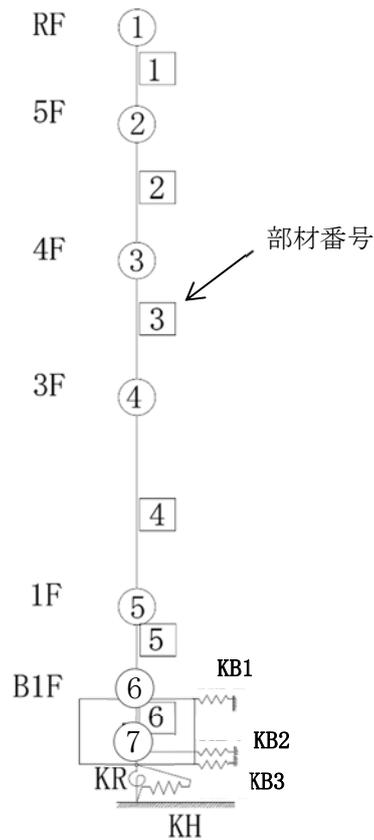
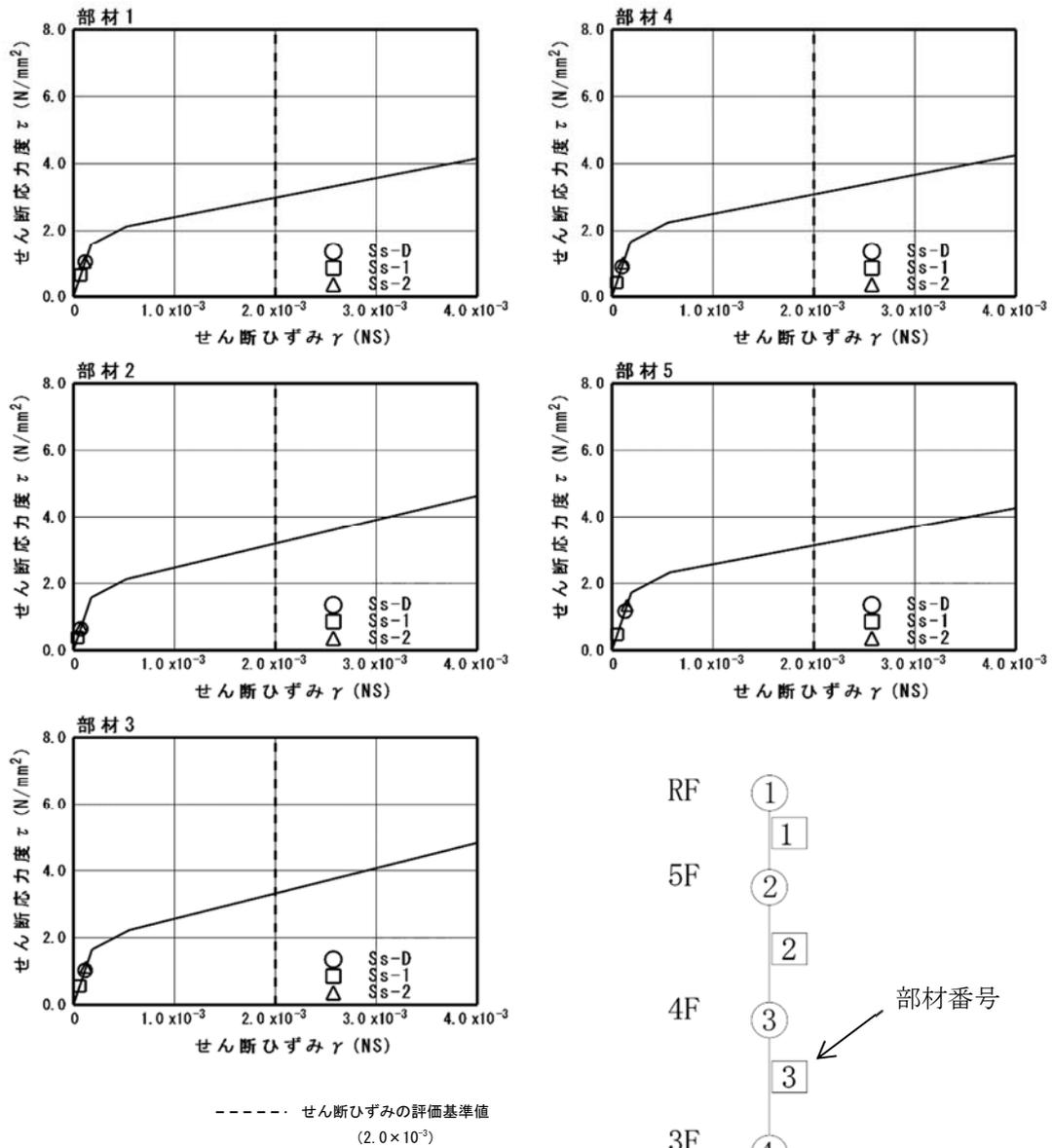
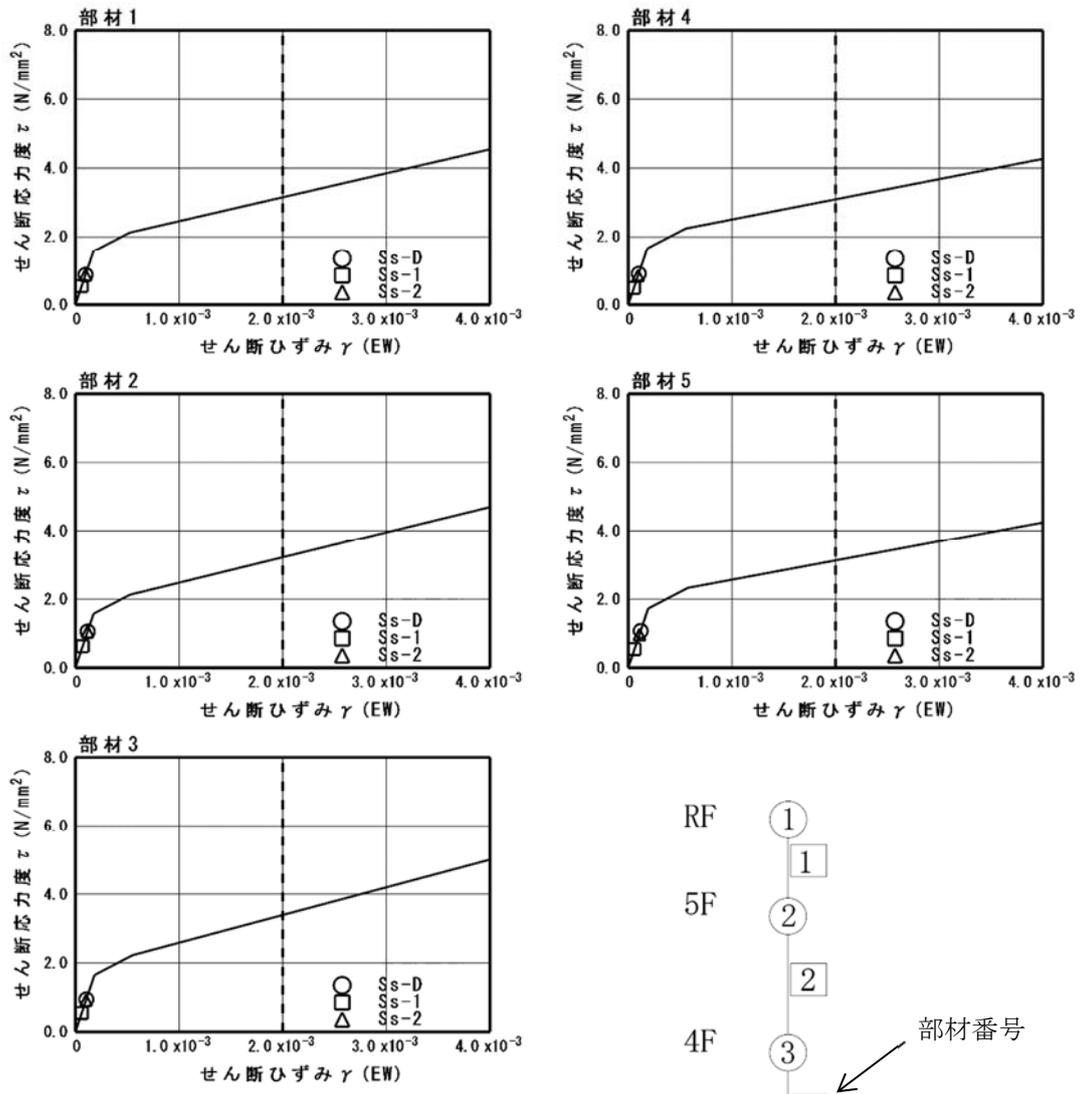


図 5-15 せん断のスケルトンカーブ上の最大応答値(NS 方向, Ss)



----- せん断ひずみの評価基準値
(2.0×10^{-3})

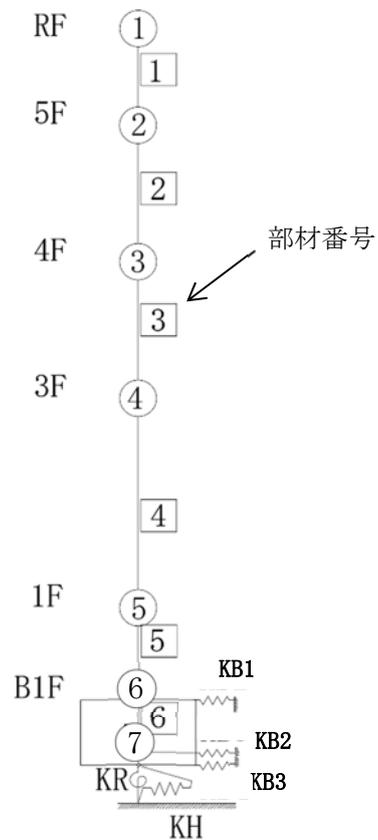


図 5-16 せん断のスケルトンカーブ上の最大応答値(EW 方向, Ss)

6. 基礎浮き上がりの検討

廃止措置計画用設計地震動(S_s)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、浮き上がり非線形ばねを用いた地震応答解析を適用できる基準値(65 %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/m²を超えないことを確認した。

表 6-1 最小接地率(Ss)

(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	2.77	3.60	78.0
Ss-1		2.11	100.0
Ss-2		4.00	67.3

(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	2.64	3.57	74.1
Ss-1		2.08	100.0
Ss-2		3.48	76.6

表 6-2 最大接地圧(Ss)

地震動	方向	最大接地圧 (kN/m ²)
Ss-D	NS	987
	EW	1092
Ss-1	NS	581
	EW	590
Ss-2	NS	1208
	EW	959