

令 和 3 年 6 月 25 日

原子力規制委員会 殿

住 所 東京都台東区上野五丁目2番1号

申 請 者 名 日本原子力発電株式会社

代 表 者 氏 名 取締役社長 村松 衛

東海第二発電所発電用原子炉設置変更許可申請書

(発電用原子炉施設の変更)

核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律第43条の3の8第1項の規定に基づき、下記のとおり東海第二発電所の発電用原子炉設置変更許可の申請をいたします。

記

一 氏名又は名称及び住所並びに代表者の氏名

氏名又は名称 日本原子力発電株式会社

住 所 東京都台東区上野五丁目2番1号

代表者の氏名 取締役社長 村松 衛

二 変更に係る工場又は事業所の名称及び所在地

名 称 東海第二発電所

所 在 地 茨城県那珂郡東海村大字白方1番の1

三 変更の内容

昭和47年12月23日付け47原第11624号をもって設置許可を受け、別紙1のとおり設置変更許可を受け、また、届け出て、設置変更許可申請を行っている東海第二発電所の発電用原子炉設置許可申請書の記載事項中、次の事項の記述の一部を別紙2のとおり変更する。

五 発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備

四 変更の理由

実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則の解釈の改正に伴い、震源を特定せず策定する地震動として、標準応答スペクトルに基づく基準地震動 S_s を追加し、関連する記載の一部を変更する。

五 工事計画

本変更については工事を要しない。

別紙 1

設置変更許可等の経緯

許可（届出）年月日	許可（届出）番号	備 考
昭和50年 9月17日	50原第6663号	原子炉施設の変更 （8×8型燃料の採用，主蒸気 隔離弁漏洩抑制系，非常用ガス 再循環系等の追加）
昭和51年10月21日	51安（原規）第70号	原子炉施設の変更 （使用済燃料貯蔵架台の増設 等）
昭和52年 8月15日	52安（原規）第179号	原子炉施設の変更 （新しい炉心の熱特性評価方法 の採用（GETAB），固体廃 棄物置場，固定モニタ等の東海 発電所との共用）
昭和52年11月24日	52安（原規）第280号	原子炉施設の変更 （使用済燃料貯蔵架台の増設）
昭和56年 2月 3日	55資庁第17010号	使用済燃料の処分の方法の変更
昭和57年 3月31日	56資庁第13144号	原子炉施設の変更 （放射性廃棄物貯蔵設備及び処 理設備の新・増設）
昭和58年 9月 9日	58資庁第5196号	原子炉施設の変更 （新型8×8燃料の採用）
昭和61年12月 5日	61資庁第7506号	原子炉施設の変更 （新型8×8ジルコニウムライ ナ燃料の採用，取替燃料の平均 濃縮度の変更）
昭和63年 4月14日	62資庁第10383号	原子炉施設の変更 （新型制御棒の採用）
平成 3年 5月22日	2資庁第3247号	原子炉施設の変更 （高燃焼度8×8燃料の採用， 使用済燃料貯蔵施設の貯蔵能力 の増強） 使用済燃料の処分の方法の変更
平成 4年 2月18日	3資庁第9379号	原子炉施設の変更 （起動領域計装の採用）

許可（届出）年月日	許可（届出）番号	備 考
平成11年 3月10日	平成09・09・18資第5号	原子炉施設の変更 （使用済燃料乾式貯蔵設備の設置）
平成12年 3月30日	平成11・12・16資第4号	使用済燃料の処分の方法の変更
平成13年 8月 6日	平成13・04・02原第1号	原子炉施設の変更 （9×9燃料の採用，新型制御棒の採用）
平成14年 9月12日	平成14・07・10原第1号	原子炉施設の変更 （残留熱除去系の蒸気凝縮系の機能の削除）
平成15年 7月17日	平成14・12・26原第4号	原子炉施設の変更 （固体廃棄物の処理方法の変更）
平成19年10月25日	平成18・12・20原第7号	原子炉施設の変更 （給水加熱器保管庫の設置，淡水源切替の変更）
平成21年11月17日	平成20・12・24原第3号	原子炉施設の変更 （固体廃棄物作業建屋の設置）
平成28年11月 2日	原規規発第16110228号	発電用原子炉の使用済燃料の処分の方法の変更
平成30年 9月26日	原規規発第1809264号	発電用原子炉施設の変更 （設計基準対象施設及び重大事故等対処施設の設置並びに体制の整備等）
令和元年 7月24日	原規規発第1907243号	発電用原子炉施設の変更 （地震時の燃料被覆管の閉じ込め機能の維持に係る設計方針の追加）

許可（届出）年月日	許可（届出）番号	備 考
<p>【届出】 平成25年12月26日 〔平成26年7月8日〕 一部補正</p> <p>令和 2年 4月 1日</p>	<p>総室発第99号 (総室発第51号)</p> <p>総室発第2号</p>	<p>原子力規制委員会設置法附則第23条第1項に基づく届出</p> <p>原子力利用における安全対策の強化のための核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律等の一部を改正する法律附則第5条第4項で準用する同法附則第4条第1項に基づく届出</p>

申請年月日	申請番号	備 考
<p>令和元年 9月24日 〔令和2年11月16日〕 〔令和3年2月19日〕 一部補正</p>	<p>総室発第69号 〔総室発第78号〕 〔総室発第109号〕</p>	<p>発電用原子炉施設の変更 (特定重大事故等対処施設の設置, 所内常設直流電源設備(3系統目)の設置, 設計基準対象施設及び重大事故等対処施設の変更)</p>

変更の内容

五 発電用原子炉及びその附属施設の位置，構造及び設備

ロ 発電用原子炉施設の一般構造

発電用原子炉施設の一般構造の記述のうち，「(1) 耐震構造」について「(i) 設計基準対象施設の耐震設計」 d. の記述を以下のとおり変更する。

(1) 耐震構造

(i) 設計基準対象施設の耐震設計

d. Sクラスの施設（e. に記載のもののうち，津波防護施設，浸水防止設備及び津波監視設備を除く。）は，基準地震動 S_s による地震力に対して安全機能が保持できるように設計する。建物・構築物については，構造物全体としての変形能力（終局耐力時の変形）について十分な余裕を有し，建物・構築物の終局耐力に対し妥当な安全余裕を有するように設計する。機器・配管系については，その施設に要求される機能を保持するように設計し，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，その施設に要求される機能に影響を及ぼさないように，また，動的機器等については，基準地震動 S_s による応答に対して，その設備に要求される機能を保持するように設計する。

また，弾性設計用地震動 S_d による地震力又は静的地震力のいず

れか大きい方の地震力に対しておおむね弾性状態にとどまる範囲で耐えられるように設計する。建物・構築物については、発生する応力に対して、建築基準法等の安全上適切と認められる規格及び基準による許容応力度を許容限界とし、当該許容限界を超えないように設計する。機器・配管系については、応答が全体的におおむね弾性状態にとどまるように設計する。

なお、基準地震動 S_s 及び弾性設計用地震動 S_d による地震力は、水平2方向及び鉛直方向について適切に組み合わせて算定するものとする。

基準地震動 S_s は、敷地ごとに震源を特定して策定する地震動及び震源を特定せず策定する地震動について、敷地の解放基盤表面における水平方向及び鉛直方向の地震動としてそれぞれ策定する。策定した基準地震動 S_s の応答スペクトルを第5-1図～第5-3図に、基準地震動 S_s の時刻歴波形を第5-4図～第5-6図に示す。

原子炉建屋設置位置付近は、地盤調査の結果、新第三系鮮新統～第四系下部更新統の久米層が分布し、EL. -370m以深ではS波速度が0.7km/s以上で著しい高低差がなく拡がりを持って分布していることが確認されている。したがって、EL. -370mの位置を解放基盤表面として設定する。なお、入力地震動の評価においては、解放基盤表面以浅の影響を適切に考慮する。

また、弾性設計用地震動 S_d は、基準地震動 S_s との応答スペクトルの比率が目安として0.5を下回らない値とし、さらに応答スペクトルに基づく地震動評価による基準地震動 $S_s - D1$ に対しては、「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針（昭和56年7月20日原子力安全委員会決定、平成13年3月29日一部改訂）」に基づいた

「原子炉設置変更許可申請書（平成11年3月10日許可／平成09・09・18資第5号）」の「添付書類六 変更後に係る原子炉施設の場所に関する気象，地盤，水理，地震，社会環境等の状況に関する説明書 3.2.6.3 基準地震動」における基準地震動 S_1 を踏まえて設定する。具体的には，工学的判断より基準地震動 $S_s - 11, 12, 13, 14, 21, 22, 31, 32$ に係数0.5を乗じた地震動，基準地震動 $S_s - D1$ に対しては，基準地震動 S_1 も踏まえて設定した係数0.5を乗じた地震動を弾性設計用地震動 S_d として設定する。

なお，Bクラスの施設のうち，共振のおそれのある施設については，弾性設計用地震動 S_d に2分の1を乗じた地震動によりその影響についての検討を行う。建物・構築物及び機器・配管系ともに，おおむね弾性状態にとどまる範囲で耐えられるように設計する。

申請書 図 面

申請書図面として、下記図面を変更又は追加する。ただし、第 5-4 図及び第 5-5 図については、変更前の図面に同じ。

記

第 5-1 図 基準地震動 S_s の応答スペクトル (NS 方向)

第 5-2 図 基準地震動 S_s の応答スペクトル (EW 方向)

第 5-3 図 基準地震動 S_s の応答スペクトル (UD 方向)

第 5-4 図 応答スペクトルに基づく手法による基準地震動 S_s の時刻歴波形
($S_s - D 1$)

第 5-5 図(1) 断層モデルを用いた手法による基準地震動 S_s の時刻歴波形
($S_s - 1 1$)

第 5-5 図(2) 断層モデルを用いた手法による基準地震動 S_s の時刻歴波形
($S_s - 1 2$)

第 5-5 図(3) 断層モデルを用いた手法による基準地震動 S_s の時刻歴波形
($S_s - 1 3$)

第 5-5 図(4) 断層モデルを用いた手法による基準地震動 S_s の時刻歴波形
($S_s - 1 4$)

第 5-5 図(5) 断層モデルを用いた手法による基準地震動 S_s の時刻歴波形
($S_s - 2 1$)

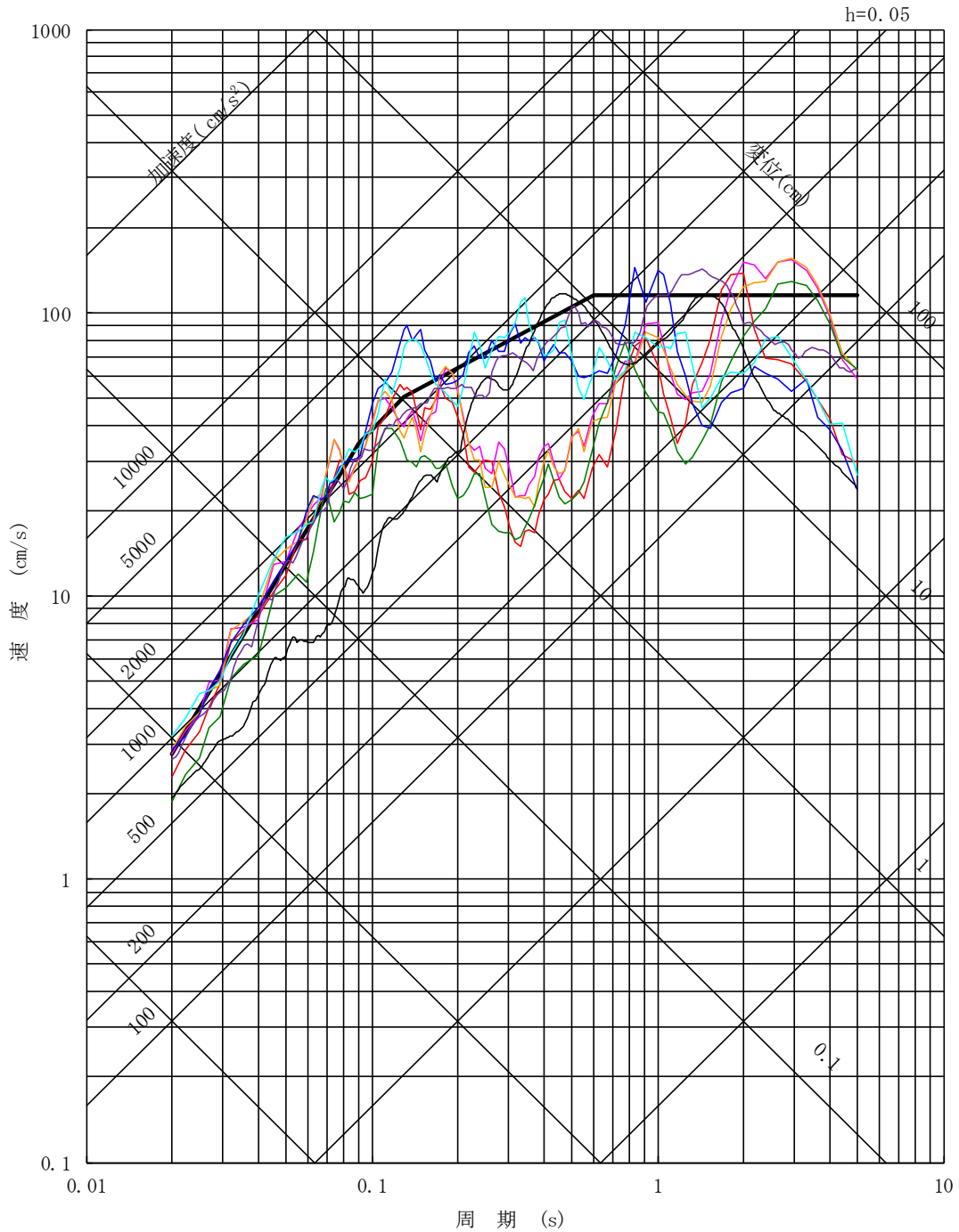
第 5-5 図(6) 断層モデルを用いた手法による基準地震動 S_s の時刻歴波形
($S_s - 2 2$)

第 5-6 図(1) 震源を特定せず策定する地震動による基準地震動 S_s の時刻歴

波形 (S_s-31)

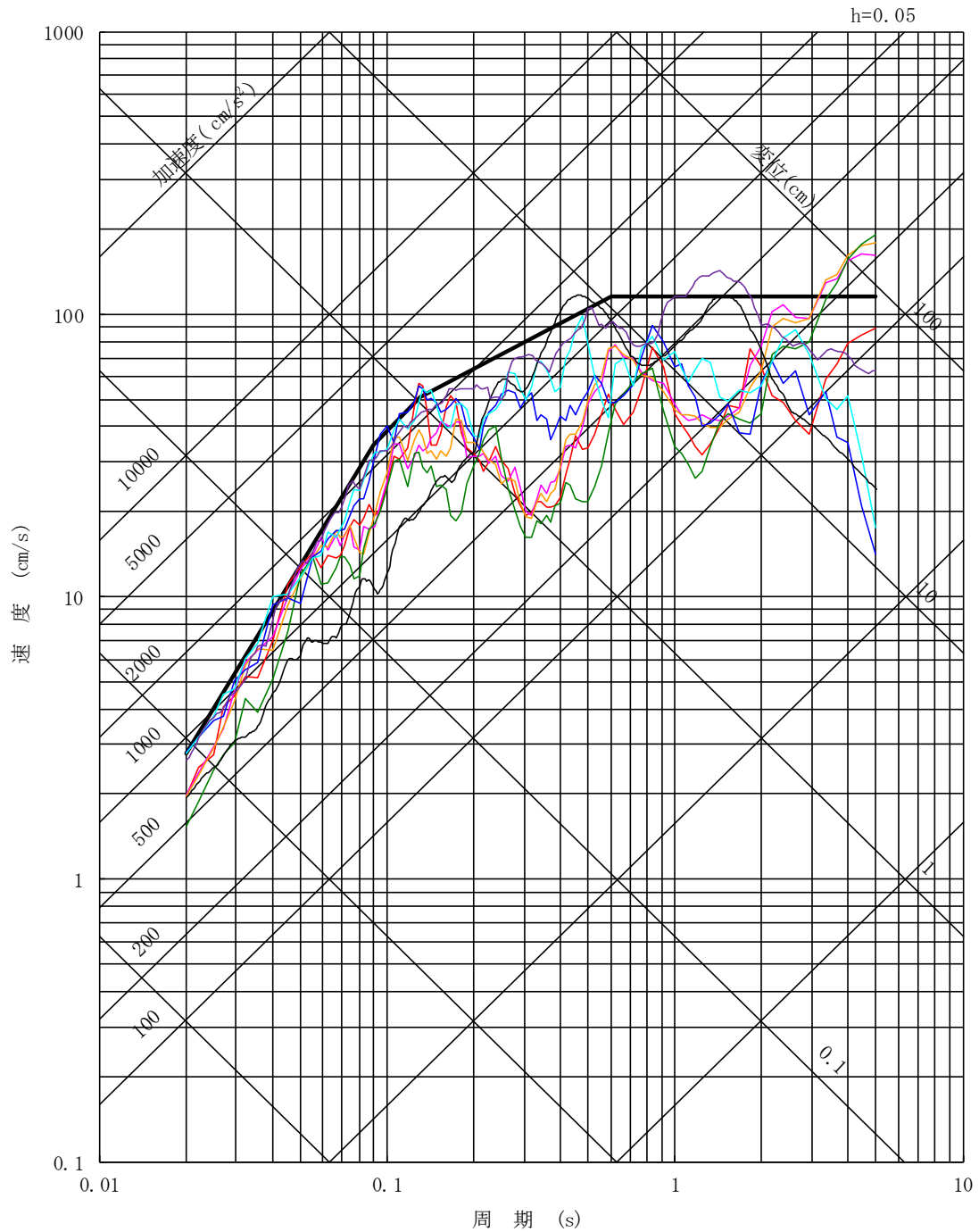
第5-6図(2) 震源を特定せず策定する地震動による基準地震動S_sの時刻歴

波形 (S_s-32)



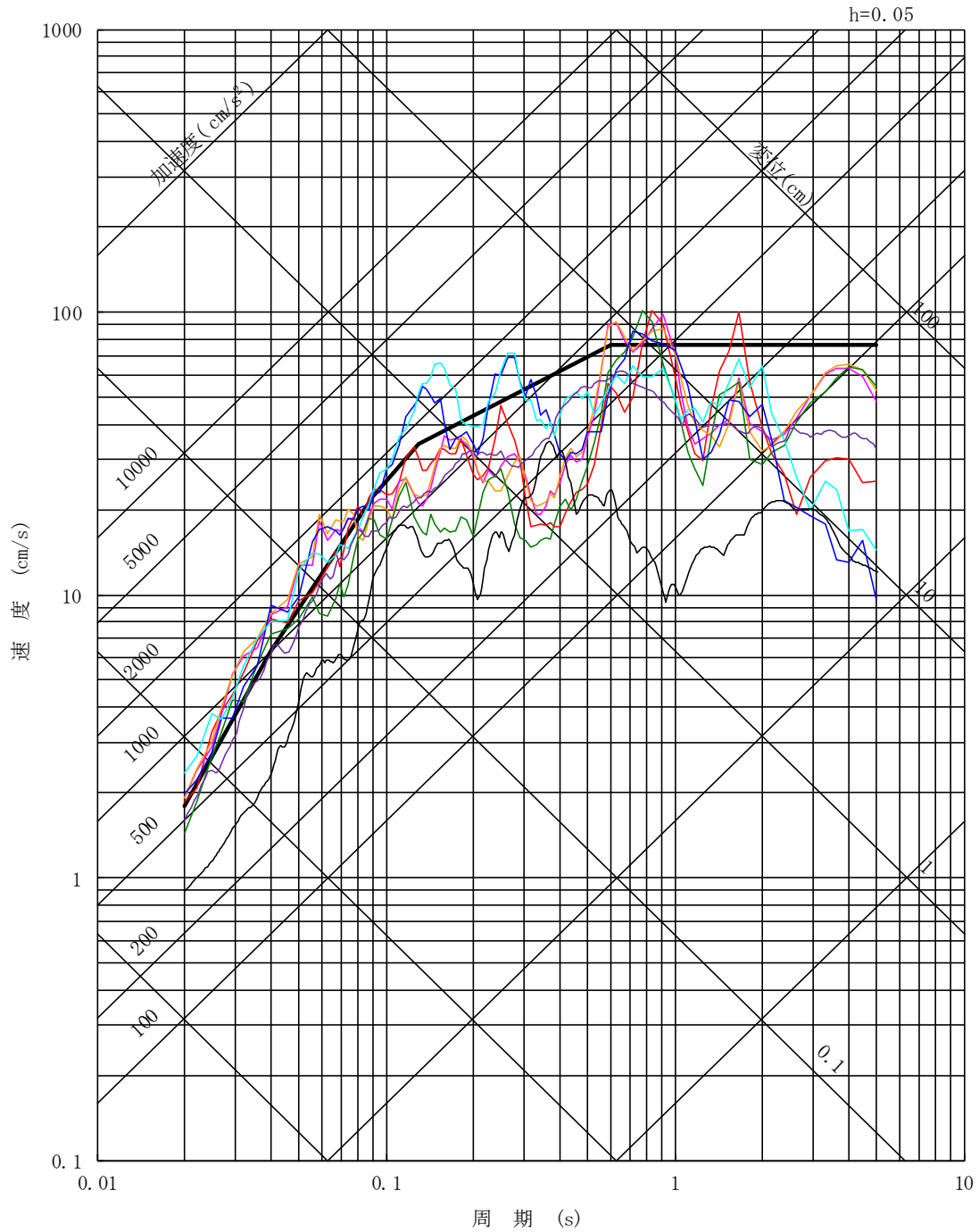
- S_s-D1
- S_s-11 F1断層～北方陸域の断層～塩ノ平地震断層による地震 (短周期レベルの不確かさ, 破壊開始点1)
- S_s-12 F1断層～北方陸域の断層～塩ノ平地震断層による地震 (短周期レベルの不確かさ, 破壊開始点2)
- S_s-13 F1断層～北方陸域の断層～塩ノ平地震断層による地震 (短周期レベルの不確かさ, 破壊開始点3)
- S_s-14 F1断層～北方陸域の断層～塩ノ平地震断層による地震 (断層傾斜角の不確かさ, 破壊開始点2)
- S_s-21 2011年東北地方太平洋沖型地震 (短周期レベルの不確かさ)
- S_s-22 2011年東北地方太平洋沖型地震 (SMGA位置と短周期レベルの不確かさの重畳)
- S_s-31 2004年北海道留萌支庁南部地震の検討結果に保守性を考慮した地震動
- S_s-32 標準応答スペクトルに基づき策定した地震動

第5-1図 基準地震動S_sの応答スペクトル (NS方向)



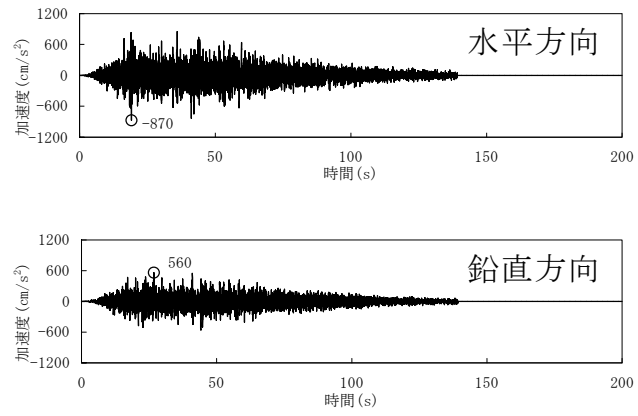
- S_s-D1
- S_s-11 F1断層～北方陸域の断層～塩ノ平地震断層による地震 (短周期レベルの不確かさ, 破壊開始点1)
- S_s-12 F1断層～北方陸域の断層～塩ノ平地震断層による地震 (短周期レベルの不確かさ, 破壊開始点2)
- S_s-13 F1断層～北方陸域の断層～塩ノ平地震断層による地震 (短周期レベルの不確かさ, 破壊開始点3)
- S_s-14 F1断層～北方陸域の断層～塩ノ平地震断層による地震 (断層傾斜角の不確かさ, 破壊開始点2)
- S_s-21 2011年東北地方太平洋沖型地震 (短周期レベルの不確かさ)
- S_s-22 2011年東北地方太平洋沖型地震 (SMGA位置と短周期レベルの不確かさの重畳)
- S_s-31 2004年北海道留萌支庁南部地震の検討結果に保守性を考慮した地震動
- S_s-32 標準応答スペクトルに基づき策定した地震動

第5-2図 基準地震動S_sの応答スペクトル (EW方向)

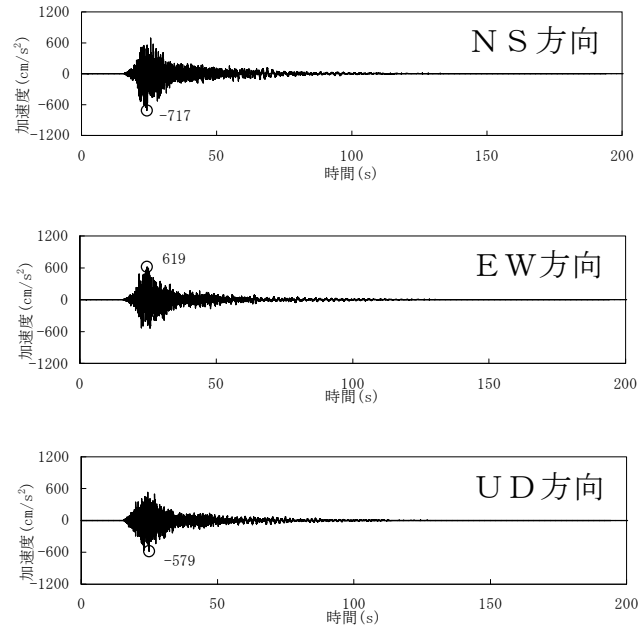


- S_s-D1
- S_s-11 F1断層～北方陸域の断層～塩ノ平地震断層による地震（短周期レベルの不確かさ，破壊開始点1）
- S_s-12 F1断層～北方陸域の断層～塩ノ平地震断層による地震（短周期レベルの不確かさ，破壊開始点2）
- S_s-13 F1断層～北方陸域の断層～塩ノ平地震断層による地震（短周期レベルの不確かさ，破壊開始点3）
- S_s-14 F1断層～北方陸域の断層～塩ノ平地震断層による地震（断層傾斜角の不確かさ，破壊開始点2）
- S_s-21 2011年東北地方太平洋沖型地震（短周期レベルの不確かさ）
- S_s-22 2011年東北地方太平洋沖型地震（SMGA位置と短周期レベルの不確かさの重畳）
- S_s-31 2004年北海道留萌支庁南部地震の検討結果に保守性を考慮した地震動
- S_s-32 標準応答スペクトルに基づき策定した地震動

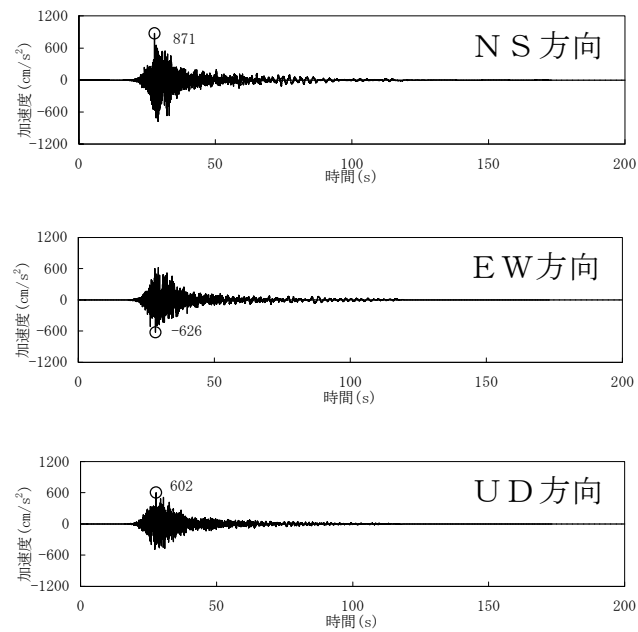
第5-3図 基準地震動S_sの応答スペクトル（UD方向）



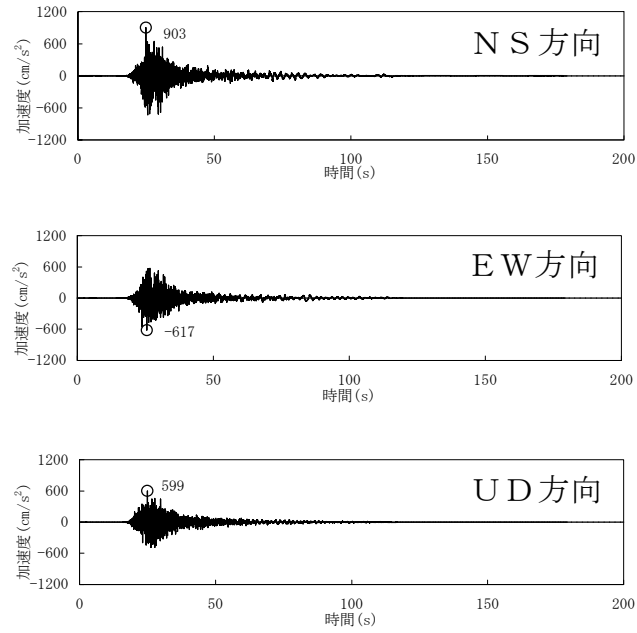
第 5-4 図 応答スペクトルに基づく手法による基準地震動 S_s の時刻歴波形
($S_s - D 1$)



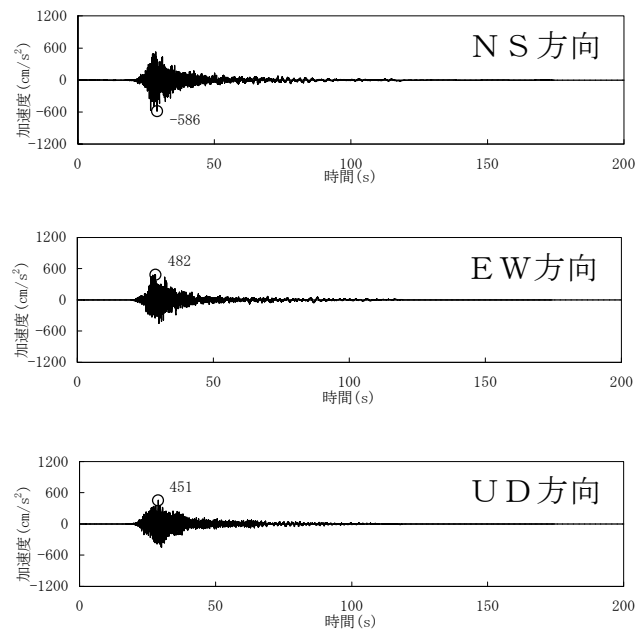
第 5-5 図(1) 断層モデルを用いた手法による基準地震動 S_s の時刻歴波形
($S_s - 11$)



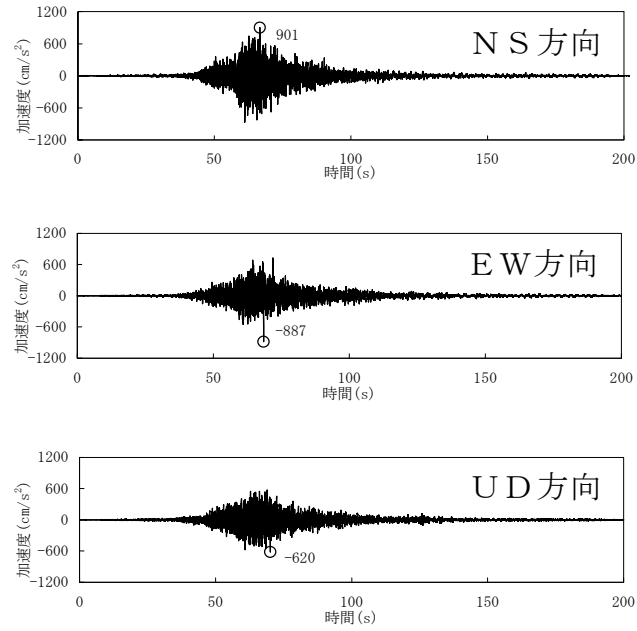
第 5-5 図(2) 断層モデルを用いた手法による基準地震動 S_s の時刻歴波形
($S_s - 12$)



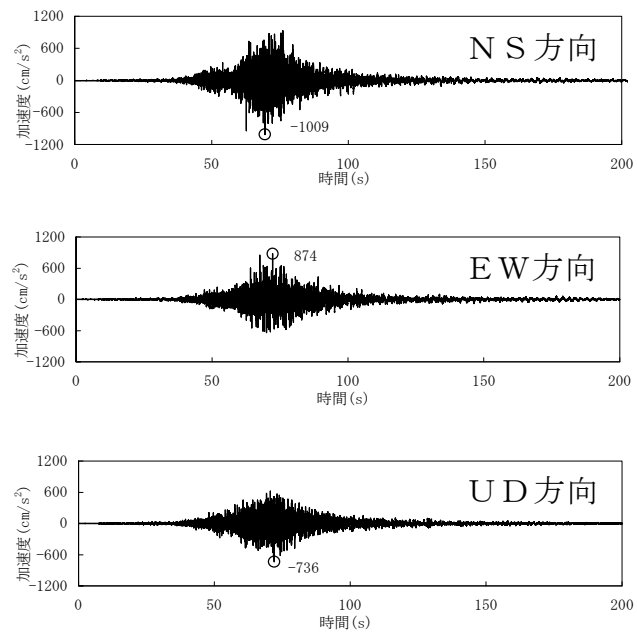
第 5-5 図(3) 断層モデルを用いた手法による基準地震動 S_s の時刻歴波形
($S_s - 13$)



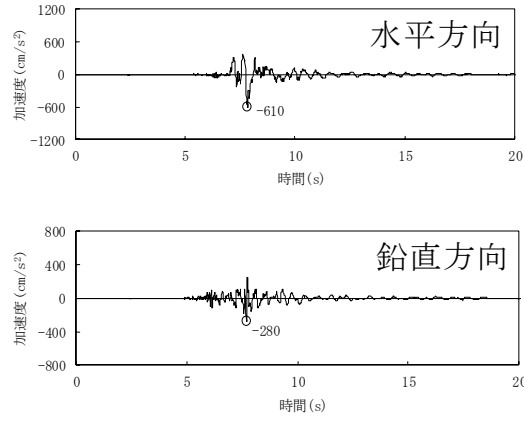
第 5-5 図(4) 断層モデルを用いた手法による基準地震動 S_s の時刻歴波形
($S_s - 14$)



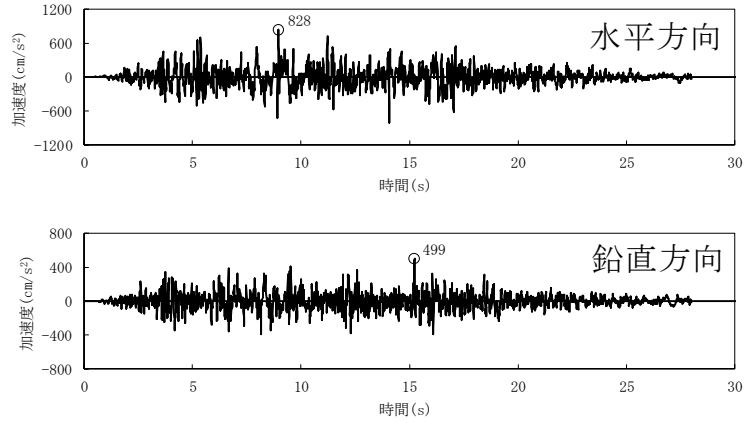
第 5-5 図(5) 断層モデルを用いた手法による基準地震動 S_s の時刻歴波形
($S_s - 21$)



第 5-5 図(6) 断層モデルを用いた手法による基準地震動 S_s の時刻歴波形
($S_s - 22$)



第 5-6 図(1) 震源を特定せず策定する地震動による基準地震動 S_s の時刻歴
波形 ($S_s - 31$)



第 5-6 図(2) 震源を特定せず策定する地震動による基準地震動 S_s の時刻歴
波形 ($S_s - 32$)

添 付 書 類

今回の変更に係る東海第二発電所発電用原子炉設置変更許可申請書（発電用原子炉施設の変更）の添付書類は以下のとおりである。

添付書類一 変更後における発電用原子炉の使用の目的に関する説明書

令和元年7月24日付け、原規規発第1907243号をもって設置変更許可を受け、令和元年9月24日付け総室発第69号をもって設置変更許可を申請（令和2年11月16日付け総室発第78号、令和3年2月19日付け総室発第109号で一部補正）している東海第二発電所の発電用原子炉設置変更許可申請書の添付書類一の記載内容と同じ。

添付書類二 変更後における発電用原子炉の熱出力に関する説明書

令和元年7月24日付け、原規規発第1907243号をもって設置変更許可を受け、令和元年9月24日付け総室発第69号をもって設置変更許可を申請（令和2年11月16日付け総室発第78号、令和3年2月19日付け総室発第109号で一部補正）している東海第二発電所の発電用原子炉設置変更許可申請書の添付書類二の記載内容と同じ。

添付書類三 変更の工事に要する資金の額及び調達計画を記載した書類

変更に伴う資金及び調達計画は必要としない。

添付書類四 変更後における発電用原子炉の運転に要する核燃料物質の取得計画を記載した書類

令和元年7月24日付け、原規規発第1907243号をもって設置変更許可を受け、令和元年9月24日付け総室発第69号をもって設置変更許可を申請（令和2年11月16日付け総室発第78号、令和3年2月19日付け総室発第109号で一部補正）している東海第二発電所の発電用原子炉設置変更許可申請書の添付書類四の記載内容と同じ。

添付書類五 変更に係る発電用原子炉施設の設置及び運転に関する技術的能力に関する説明書

令和元年7月24日付け、原規規発第1907243号をもって設置変更許可を受け、令和元年9月24日付け総室発第69号をもって設置変更許可を申請（令和2年11月16日付け総室発第78号、令和3年2月19日付け総室発第109号で一部補正）している東海第二発電所の発電用原子炉設置変更許可申請書の添付書類五の記載内容と同じ。

添付書類六 変更に係る発電用原子炉施設の場所に関する気象、地盤、水理、地震、社会環境等の状況に関する説明書

別添1に示すとおりである。

別添1に示す記載内容以外は、次のとおりである。

令和元年7月24日付け、原規規発第1907243号をもって設置変更許可を受け、令和元年9月24日付け総室発第69号をもって設置変更許可を申請（令和2年11月16日付け総室発第78号、令和3年2月19日付け総室発第109号で一部補正）している東海第二発電所の発電用原子炉設置変更許可申請書の添付書類六の記載内容と同じ。

添付書類七 変更に係る発電用原子炉又はその主要な附属施設の設置の地点から二十キロメートル以内の地域を含む縮尺二十万分の一の地図及び五キロメートル以内の地域を含む縮尺五万分の一の地図

令和元年7月24日付け，原規規発第1907243号をもって設置変更許可を受け，令和元年9月24日付け総室発第69号をもって設置変更許可を申請（令和2年11月16日付け総室発第78号，令和3年2月19日付け総室発第109号で一部補正）している東海第二発電所の発電用原子炉設置変更許可申請書の添付書類七の記載内容と同じ。

添付書類八 変更後における発電用原子炉施設の安全設計に関する説明書

別添2に示すとおりである。

別添2に示す記載内容以外は，次のとおりである。

令和元年7月24日付け，原規規発第1907243号をもって設置変更許可を受け，令和元年9月24日付け総室発第69号をもって設置変更許可を申請（令和2年11月16日付け総室発第78号，令和3年2月19日付け総室発第109号で一部補正）している東海第二発電所の発電用原子炉設置変更許可申請書の添付書類八の記載内容と同じ。

添付書類九 変更後における発電用原子炉施設の放射線の管理に関する説明書

令和元年7月24日付け，原規規発第1907243号をもって設置変更許可を受け，令和元年9月24日付け総室発第69号をもって設置変更許可を申請（令和2年11月16日付け総室発第78号，令和3年2月19日付け総室発第109号で一部補正）している東海第二発電所の発電用原子炉設置変更許可申請書の添付書類九の記載内容と同じ。

添付書類十 変更後における発電用原子炉施設において事故が発生した場合における当該事故に対処するために必要な施設及び体制の整備に関する説明書

別添3に示すとおりである。

別添3に示す記載内容以外は、次のとおりである。

令和元年7月24日付け，原規規発第1907243号をもって設置変更許可を受け，令和元年9月24日付け総室発第69号をもって設置変更許可を申請（令和2年11月16日付け総室発第78号，令和3年2月19日付け総室発第109号で一部補正）している東海第二発電所の発電用原子炉設置変更許可申請書の添付書類十の記載内容と同じ。

添付書類十一 変更後における発電用原子炉施設の保安のための業務に係る品質管理に必要な体制の整備に関する説明書

令和元年7月24日付け，原規規発第1907243号をもって設置変更許可を受け，令和元年9月24日付け総室発第69号をもって設置変更許可を申請（令和2年11月16日付け総室発第78号，令和3年2月19日付け総室発第109号で一部補正）している東海第二発電所の発電用原子炉設置変更許可申請書の添付書類十一の記載内容と同じ。

別添 1

添 付 書 類 六

変更に係る発電用原子炉施設の場所に関する
気象、地盤、水理、地震、社会環境等の状況に関する説明書

令和元年 7 月 24 日付け，原規規発第 1907243 号をもって設置変更許可を受け，令和元年 9 月 24 日付け総室発第 69 号をもって設置変更許可を申請（令和 2 年 11 月 16 日付け総室発第 78 号，令和 3 年 2 月 19 日付け総室発第 109 号で一部補正）している東海第二発電所の発電用原子炉設置変更許可申請書の添付書類六の記載のうち，下記項目の記述及び関連図面等を次のとおり変更又は追加する。また，各項目について，別表 1 のとおり読替える。

1. 地 盤

1.7 原子炉施設設置位置付近の地盤の安定性評価

1.7.1 耐震重要施設の基礎地盤及び周辺斜面の安定性評価

1.7.1.1 基礎地盤の安定性評価

1.7.1.2 周辺斜面の安定性評価

1.7.2 常設重大事故等対処施設の基礎地盤及び周辺斜面の安定性評価

1.7.2.1 基礎地盤の安定性評価

3. 地 震

3.6 基準地震動 S_s

3.6.2 震源を特定せず策定する地震動

3.6.2.1 評価方針

3.6.2.3 検討対象地震の選定と震源近傍の観測記録の収集

3.6.2.3.1 全国共通に考慮すべき地震動

3.6.2.3.2 地域性を考慮する地震動

3.6.2.3.3 震源を特定せず策定する地震動の設定

3.6.3 基準地震動 S_s の策定

3.6.3.2 震源を特定せず策定する地震動による基準地震動 S_s

3.6.3.3 基準地震動 S_s の時刻歴波形

3.7 基準地震動 S_s の年超過確率の参照

表

第 1.7-6 表 (1)	基礎地盤の支持力評価結果 (耐震重要施設) (1)
第 1.7-6 表 (2)	基礎地盤の支持力評価結果 (耐震重要施設) (2)
第 1.7-6 表 (3)	基礎地盤の支持力評価結果 (耐震重要施設) (3)
第 1.7-7 表 (1)	基礎地盤の最大鉛直相対変位及び最大傾斜 (耐震重要施設) (1)
第 1.7-7 表 (2)	基礎地盤の最大鉛直相対変位及び最大傾斜 (耐震重要施設) (2)
第 1.7-10 表	基礎地盤の支持力評価結果 (常設重大事故等対処施設)
第 1.7-11 表	基礎地盤の最大鉛直相対変位及び最大傾斜 (常設重大事故等対処施設)
第 3.6-19 表	標準応答スペクトルのコントロールポイント
第 3.6-20 表	2008 年岩手・宮城内陸地震の震源域と東海第二発電所敷地近傍の比較
第 3.6-21 表	2000 年鳥取県西部地震の震源域と東海第二発電所敷地近傍の比較
第 3.6-22 表	2004 年北海道留萌支庁南部地震の検討に用いる地下構造モデル
第 3.6-23 表	標準応答スペクトルの検討に用いる地下構造モデル
第 3.6-24 表	標準応答スペクトルに適合する模擬地震波の振幅包絡線の経時的変化
第 3.6-25 表	標準応答スペクトルに適合する模擬地震波の作成結果
第 3.6-27 表	設計用応答スペクトルに適合する模擬地震波の振幅包絡線の経時的変化
第 3.6-28 表	設計用応答スペクトルに適合する模擬地震波の作成結果

第 3.6-29 表 基準地震動 S_s の最大加速度

図

- 第 1.7-8 図 (1) 基礎地盤のすべり安全率一覧表 (耐震重要施設) (1)
- 第 1.7-8 図 (2) 基礎地盤のすべり安全率一覧表 (耐震重要施設) (2)
- 第 1.7-8 図 (3) 基礎地盤のすべり安全率一覧表 (耐震重要施設) (3)
- 第 1.7-8 図 (4) 基礎地盤のすべり安全率一覧表 (耐震重要施設) (4)
- 第 1.7-8 図 (5) 基礎地盤のすべり安全率一覧表 (耐震重要施設) (5)
- 第 1.7-9 図 (1) 地盤物性のばらつき等を考慮したすべり安全率 (耐震重要施設) (1)
- 第 1.7-9 図 (2) 地盤物性のばらつき等を考慮したすべり安全率 (耐震重要施設) (2)
- 第 1.7-9 図 (3) 地盤物性のばらつき等を考慮したすべり安全率 (耐震重要施設) (3)
- 第 1.7-14 図 周辺斜面のすべり安全率一覧表
- 第 1.7-15 図 地盤物性のばらつきを考慮したすべり安全率
- 第 1.7-18 図 (1) 基礎地盤のすべり安全率一覧表 (常設重大事故等対処施設) (1)
- 第 1.7-18 図 (2) 基礎地盤のすべり安全率一覧表 (常設重大事故等対処施設) (2)
- 第 1.7-19 図 地盤物性のばらつき等を考慮したすべり安全率 (常設重大事故等対処施設)
- 第 3.6-32 図 標準応答スペクトル
- 第 3.6-33 図 (1) 震源を特定せず策定する地震動の応答スペクトル (水平方向)
- 第 3.6-33 図 (2) 震源を特定せず策定する地震動の応答スペクトル (鉛直方向)

- 第 3.6-34 図 標準応答スペクトルの時刻歴波形
- 第 3.6-35 図 標準応答スペクトルに対する模擬地震波の応答スペクトル比
- 第 3.6-39 図 (1) 基準地震動 S_s-D1 と震源を特定せず策定する地震動の比較 (水平方向)
- 第 3.6-39 図 (2) 基準地震動 S_s-D1 と震源を特定せず策定する地震動の比較 (鉛直方向)
- 第 3.6-40 図 設計用応答スペクトルに対する模擬地震波の応答スペクトル比
- 第 3.6-41 図 基準地震動 S_s-D1 の時刻歴波形
- 第 3.6-42 図 (1) 基準地震動 S_s-11 の時刻歴波形
- 第 3.6-42 図 (2) 基準地震動 S_s-12 の時刻歴波形
- 第 3.6-42 図 (3) 基準地震動 S_s-13 の時刻歴波形
- 第 3.6-42 図 (4) 基準地震動 S_s-14 の時刻歴波形
- 第 3.6-42 図 (5) 基準地震動 S_s-21 の時刻歴波形
- 第 3.6-42 図 (6) 基準地震動 S_s-22 の時刻歴波形
- 第 3.6-43 図 (1) 基準地震動 S_s-31 の時刻歴波形
- 第 3.6-43 図 (2) 基準地震動 S_s-32 の時刻歴波形
- 第 3.6-44 図 (1) 基準地震動 S_s の応答スペクトル (NS 方向)
- 第 3.6-44 図 (2) 基準地震動 S_s の応答スペクトル (EW 方向)
- 第 3.6-44 図 (3) 基準地震動 S_s の応答スペクトル (UD 方向)
- 第 3.7-17 図 (1) 一様ハザードスペクトルと基準地震動 S_s-D1 , $S_s-11 \sim S_s-22$ の応答スペクトルの比較 (水平方向)
- 第 3.7-17 図 (2) 一様ハザードスペクトルと基準地震動 S_s-D1 , $S_s-11 \sim S_s-22$ の応答スペクトルの比較 (鉛直方向)

第 3.7-18 図 (1) 内陸地殻内地震の領域震源モデルによる一様ハザードスペクトルと基準地震動 S_s-31 及び S_s-32 の応答スペクトルの比較 (水平方向)

第 3.7-18 図 (2) 内陸地殻内地震の領域震源モデルによる一様ハザードスペクトルと基準地震動 S_s-31 及び S_s-32 の応答スペクトルの比較 (鉛直方向)

別表 1

変 更 前	変 更 後
第 3.6-22 表 震源を特定せずに策 定する地震動の設定に用いる地下 構造モデル	第 3.6-22 表 2004 年北海道留萌 支庁南部地震の検討に用いる地下 構造モデル
第 3.6-23 表	第 3.6-26 表
第 3.6-24 表 振幅包絡線の経時的 変化	第 3.6-27 表 設計用応答スペクト ルに適合する模擬地震波の振幅包 絡線の経時的変化
第 3.6-25 表 模擬地震波の作成結 果	第 3.6-28 表 設計用応答スペクト ルに適合する模擬地震波の作成結 果
第 3.6-26 表	第 3.6-29 表
第 3.6-32 図	第 3.6-33 図
第 3.6-33 図	第 3.6-36 図
第 3.6-34 図	第 3.6-37 図
第 3.6-35 図	第 3.6-38 図
第 3.6-36 図	第 3.6-39 図
第 3.6-37 図 応答スペクトル比	第 3.6-40 図 設計用応答スペクト ルに対する模擬地震波の応答スペ クトル比
第 3.6-38 図	第 3.6-41 図
第 3.6-39 図	第 3.6-42 図

変 更 前	変 更 後
<p>第 3.6-40 図 基準地震動 S_s-31 の時刻歴波形</p>	<p>第 3.6-43 図(1) 基準地震動 S_s-31 の時刻歴波形 (2) 基準地震動 S_s-32 の時刻歴波形</p>
<p>第 3.6-41 図</p>	<p>第 3.6-44 図</p>
<p>第 3.7-18 図(1) 内陸地殻内地震の領域震源モデルによる一様ハザードスペクトルと基準地震動 S_s-31 の応答スペクトルの比較 (水平方向)</p>	<p>第 3.7-18 図(1) 内陸地殻内地震の領域震源モデルによる一様ハザードスペクトルと基準地震動 S_s-31 及び S_s-32 の応答スペクトルの比較 (水平方向)</p>
<p>第 3.7-18 図(2) 内陸地殻内地震の領域震源モデルによる一様ハザードスペクトルと基準地震動 S_s-31 の応答スペクトルの比較 (鉛直方向)</p>	<p>第 3.7-18 図(2) 内陸地殻内地震の領域震源モデルによる一様ハザードスペクトルと基準地震動 S_s-31 及び S_s-32 の応答スペクトルの比較 (鉛直方向)</p>

1. 地 盤

1.7 原子炉施設設置位置付近の地盤の安定性評価

1.7.1 耐震重要施設の基礎地盤及び周辺斜面の安定性評価

1.7.1.1 基礎地盤の安定性評価

(1) 地震力に対する基礎地盤の安定性評価

a. 解析条件

(g) 入力地震動

入力地震動は、解放基盤表面で定義される基準地震動 S_s を解析モデル下端より、水平方向及び鉛直方向に同時入力した。なお、応答スペクトルに基づく地震動 ($S_s - D1$) 及び震源を特定せず策定する地震動 ($S_s - 32$) については水平地震動及び鉛直地震動の位相反転、震源を特定せず策定する地震動 ($S_s - 31$) については水平地震動の位相反転を考慮した場合についても検討を行った。

b. 評価結果

(a) 基礎地盤のすべりに対する安全性

すべり安全率は、想定すべり面上の応力状態を基に、すべり面上のせん断抵抗力の和をすべり面上のせん断力の和で除して求めた。当該地では断層等の弱面が分布しないことから、底面舟形のすべり面形状を基本に、均質な地盤内を深さ方向、角度、水平方向の3段階に分けて検索することにより、最小すべり安全率となるすべり面を抽出した。

また、代表施設のうち取水構造物については、前述のすべり面検索に加えて、基礎岩盤の傾斜に沿ったすべり面形状による検索も実施し、最小すべり安全率となるすべり面を抽出した。

原子炉建屋の基礎地盤の最小すべり安全率は、EW断面で 3.9、N

S断面で3.4であり、評価基準値1.5を上回っている。

防潮堤（鉄筋コンクリート防潮壁）[北側]の基礎地盤の最小すべり安全率は13.2であり、評価基準値1.5を上回っている。

取水構造物の基礎地盤の最小すべり安全率は6.2である。また、岩盤傾斜に沿った最小すべり安全率は5.9であり、いずれも評価基準値1.5を上回っている。

すべり安全率が最小となるケースについて、地盤物性のばらつきを考慮し、せん断強度を「平均値 $-1.0 \times$ 標準偏差（ σ ）」とした場合においても、最小すべり安全率は評価基準値1.5を上回っている。また、基礎底面以深の基礎岩盤を通る仮想すべり面を対象とした場合においても、最小すべり安全率は評価基準値1.5を上回っている。すべり安全率一覧表を第1.7-8図及び第1.7-9図に示す。

以上のことから、基礎地盤はすべりに対して十分な安全性を有している。

(b) 基礎地盤の支持力に対する安全性

基礎地盤の支持力については、道路橋示方書・同解説（I共通編・IV下部構造編，公益社団法人日本道路協会，平成24年3月）⁽¹²⁶⁾の支持力式により求められる支持岩盤の極限支持力度と、基礎の地震時最大鉛直力度（接地圧）を比較することにより評価した。なお、杭を介して岩盤で支持する施設における極限支持力度の算定においては、杭周面摩擦力を支持力として考慮していない。

原子炉建屋の地震時最大鉛直力度は、EW断面で $1.64\text{N}/\text{mm}^2$ 、NS断面で $1.62\text{N}/\text{mm}^2$ である。防潮堤（鉄筋コンクリート防潮壁）[北側]の地震時最大鉛直力度は $2.54\text{N}/\text{mm}^2$ である。取水構造物の地震時最大鉛直力度は $1.31\text{N}/\text{mm}^2$ である。一方、評価基準値となる極限支

持力度は、原子炉建屋で $4.5\text{N}/\text{mm}^2$ 、防潮堤（鉄筋コンクリート防潮壁）[北側]で $7.7\text{N}/\text{mm}^2$ 、取水構造物で $6.4\text{N}/\text{mm}^2$ であることから、基礎地盤は十分な支持性能を有している。基礎地盤の支持力の評価結果を第 1.7-6 表に示す。

以上のことから、基礎地盤は十分な支持性能を有している。

(c) 基礎底面の傾斜に対する安全性

基礎底面の傾斜は、動的解析によって求められた基礎底面両端の鉛直相対変位を基礎底面幅で除して求めた。原子炉建屋の最大傾斜は、EW断面で $1/2,011$ 、NS断面で $1/5,065$ 、取水構造物の最大傾斜は $1/3,031$ である。基礎底面両端の最大鉛直相対変位及び最大傾斜を第 1.7-7 表に示す。基礎底面に生じる傾斜は、評価基準値の目安である $1/2,000$ を下回っている。

なお、代表施設のうち防潮堤（鉄筋コンクリート防潮壁）[北側]については、地震時の傾斜が問題となる耐震 S クラスの設備を間接支持していないため、傾斜が安全機能上問題となる構造物ではない。

以上のことから、基礎地盤は傾斜に対して十分な安全性を有している。

1.7.1.2 周辺斜面の安定性評価

(2) 評価結果

すべり安全率は、想定すべり面上の応力状態を基に、すべり面上のせん断抵抗力の和をすべり面上のせん断力の和で除して求めた。想定すべり面は円弧すべりを想定し、斜面法尻及び中腹の小段を基点として、最小すべり安全率となるすべり面を無作為に検索した。

使用済燃料乾式貯蔵建屋周辺斜面における最小すべり安全率は 5.1 であ

り、すべり安全率の評価基準値 1.2 を上回っている。

また、地盤物性のばらつきを考慮し、せん断強度を「平均値 $-1.0\times$ 標準偏差 (σ)」とした場合の安定性評価についても、最小すべり安全率は評価基準値 1.2 を上回っている。すべり安全率一覧表を第 1.7-14 図及び第 1.7-15 図に示す。

以上のことから、周辺斜面は、すべりに対して十分な安全性を有している。

1.7.2 常設重大事故等対処施設の基礎地盤及び周辺斜面の安定性評価

1.7.2.1 基礎地盤の安定性評価

(1) 地震力に対する基礎地盤の安定性評価

b. 評価結果

(a) 基礎地盤のすべりに対する安全性

すべり安全率の算定方法及びすべり面の抽出方法については、「1.7.1.1(1) b. (a)基礎地盤のすべりに対する安全性」の記載と同じ。

緊急時対策所建屋の基礎地盤の最小すべり安全率は、EW断面で 4.4、NS断面で 4.2 であり、評価基準値 1.5 を上回っている。

すべり安全率が最小となるケースについて、地盤物性のばらつきを考慮し、せん断強度を「平均値 $-1.0\times$ 標準偏差 (σ)」とした場合においても、最小すべり安全率は評価基準値 1.5 を上回っている。また、基礎底面以深の基礎岩盤を通る仮想すべり面を対象とした場合においても、最小すべり安全率は評価基準値 1.5 を上回っている。すべり安全率一覧表を第 1.7-18 図及び第 1.7-19 図に示す。

以上のことから、基礎地盤はすべりに対して十分な安全性を有して

いる。

(b) 基礎地盤の支持力に対する安全性

支持力の評価方法については、「1.7.1.1(1) b. (b)基礎地盤の支持力に対する安全性」の記載に同じ。

緊急時対策所建屋の地震時最大鉛直力度は、EW断面で $1.69\text{N}/\text{mm}^2$ 、NS断面で $1.58\text{N}/\text{mm}^2$ である。一方、評価基準値となる緊急時対策所建屋の極限支持力度は $5.4\text{N}/\text{mm}^2$ であることから、基礎地盤は十分な支持性能を有している。基礎地盤の支持力の評価結果を第 1.7-10 表に示す。

以上のことから、基礎地盤は十分な支持性能を有している。

(c) 基礎底面の傾斜に対する安全性

基礎底面の傾斜は、動的解析による基礎底面両端の鉛直相対変位を基礎底面幅で除して求めた。緊急時対策所建屋の最大傾斜は、EW断面で $1/2,487$ 、NS断面で $1/2,521$ である。基礎底面両端の最大鉛直相対変位及び最大傾斜を第 1.7-11 表に示す。基礎底面に生じる傾斜は、評価基準値の目安である $1/2,000$ を下回っている。

以上のことから、基礎地盤は傾斜に対して十分な安全性を有している。

第 1.7-6 表 (1) 基礎地盤の支持力評価結果 (耐震重要施設) (1)

評価対象断面 及び地震動	評価基準値 (N/mm ²)	地震時最大鉛直力度(N/mm ²)								
		Ss-D1	Ss-11	Ss-12	Ss-13	Ss-14	Ss-21	Ss-22	Ss-31	Ss-32
原子炉建屋 EW断面	4.5	1.45 (逆, 正) [53.85]	1.04 [25.61]	1.12 [29.54]	1.11 [26.74]	1.04 [29.05]	1.11 [72.59]	1.25 [83.77]	1.64 (正, 正) [8.67]	1.39 (逆, 逆) [8.76]
原子炉建屋 NS断面	4.5	1.50 (正, 正) [53.83]	1.21 [25.41]	1.19 [29.56]	1.15 [26.78]	1.13 [31.68]	1.27 [62.66]	1.39 [70.77]	1.62 (逆, 正) [8.66]	1.40 (正, 逆) [8.76]

※ ○ は、地震時最大鉛直力度の最大値を示す。

※ [] は、発生時刻(秒)を示す。

※ Ss-D1は水平・鉛直反転を考慮し、(正, 正), (正, 逆), (逆, 正), (逆, 逆)の組合せのうち最大となる地震時最大鉛直力度を記載。

※ Ss-31は水平反転を考慮し、(正, 正), (逆, 正)の組合せのうち最大となる地震時最大鉛直力度を記載。

※ Ss-32は水平・鉛直反転を考慮し、(正, 正), (正, 逆), (逆, 正), (逆, 逆)の組合せのうち最大となる地震時最大鉛直力度を記載。

第 1.7-6 表 (2) 基礎地盤の支持力評価結果 (耐震重要施設) (2)

評価対象断面 及び地震動	評価基準値 (N/mm ²)	地震時最大鉛直力度(N/mm ²)								
		Ss-D1	Ss-11	Ss-12	Ss-13	Ss-14	Ss-21	Ss-22	Ss-31	Ss-32
防潮堤(鉄筋コンクリート防潮壁)[北側] 汀線直交断面	7.7	2.09 (正, 逆) [44.30]	1.91 [24.65]	1.95 [29.54]	1.94 [26.76]	1.87 [29.74]	2.01 [69.27]	2.07 [69.41]	2.07 (正, 正) [8.80]	2.54 (正, 逆) [10.03]

※ ○ は、地震時最大鉛直力度の最大値を示す。

※ [] は、発生時刻(秒)を示す。

※ Ss-D1は水平・鉛直反転を考慮し、(正, 正), (正, 逆), (逆, 正), (逆, 逆)の組合せのうち最大となる地震時最大鉛直力度を記載。

※ Ss-31は水平反転を考慮し、(正, 正), (逆, 正)の組合せのうち最大となる地震時最大鉛直力度を記載。

※ Ss-32は水平・鉛直反転を考慮し、(正, 正), (正, 逆), (逆, 正), (逆, 逆)の組合せのうち最大となる地震時最大鉛直力度を記載。

第 1.7-6 表 (3) 基礎地盤の支持力評価結果 (耐震重要施設) (3)

評価対象断面 及び地震動	評価基準値 (N/mm ²)		地震時最大鉛直力度(N/mm ²)								
			Ss-D1	Ss-11	Ss-12	Ss-13	Ss-14	Ss-21	Ss-22	Ss-31	Ss-32
取水構造物 汀線平行断面	打込み工法の式	6.4	1.31 (逆, 逆) [44.32]	1.22 [24.65]	1.24 [29.55]	1.23 [26.77]	1.16 [29.75]	1.27 [72.61]	1.27 [69.42]	1.08 (逆, 正) [9.55]	1.26 (逆, 正) [15.46]

※ ○ は、地震時最大鉛直力度の最大値を示す。

※ [] は、発生時刻(秒)を示す。

※ Ss-D1は水平・鉛直反転を考慮し、(正, 正), (正, 逆), (逆, 正), (逆, 逆)の組合せのうち最大となる地震時最大鉛直力度を記載。

※ Ss-31は水平反転を考慮し、(正, 正), (逆, 正)の組合せのうち最大となる地震時最大鉛直力度を記載。

※ Ss-32は水平・鉛直反転を考慮し、(正, 正), (正, 逆), (逆, 正), (逆, 逆)の組合せのうち最大となる地震時最大鉛直力度を記載。

第 1.7-7 表 (1) 基礎地盤の最大鉛直相対変位及び最大傾斜 (耐震重要施設) (1)

評価対象断面 及び地震動	最大傾斜の 許容値の目安	上段: 最大相対変位 (cm), 下段: 最大傾斜								
		Ss-D1	Ss-11	Ss-12	Ss-13	Ss-14	Ss-21	Ss-22	Ss-31	Ss-32
原子炉建屋 EW断面	1/2,000	2.66 (正, 正) [53.87]	0.94 [25.65]	1.12 [27.99]	1.04 [25.22]	0.70 [28.83]	0.98 [66.18]	1.51 [76.29]	3.39 (正, 正) [8.69]	1.97 (正, 正) [8.80]
		1/2,562	1/7,284	1/6,099	1/6,581	1/9,820	1/6,993	1/4,532	1/2,011	1/3,470
原子炉建屋 NS断面	1/2,000	1.18 (正, 正) [53.85]	0.35 [23.86]	0.62 [30.32]	0.54 [27.54]	0.51 [29.91]	0.80 [61.91]	0.74 [67.14]	1.35 (逆, 正) [8.66]	1.05 (逆, 正) [8.77]
		1/5,790	1/19,594	1/10,992	1/12,737	1/13,474	1/8,590	1/9,202	1/5,065	1/6,501

※ ○ は、最大相対変位及び最大傾斜の最大値を示す。

※ [] は、発生時刻 (秒) を示す。

※ Ss-D1 は水平・鉛直反転を考慮し、(正, 正), (正, 逆), (逆, 正), (逆, 逆) の組合せのうち最大となる最大相対変位及び最大傾斜を記載。

※ Ss-31 は水平反転を考慮し、(正, 正), (逆, 正) の組合せのうち最大となる最大相対変位及び最大傾斜を記載。

※ Ss-32 は水平・鉛直反転を考慮し、(正, 正), (正, 逆), (逆, 正), (逆, 逆) の組合せのうち最大となる最大相対変位及び最大傾斜を記載。

第 1.7-7 表 (2) 基礎地盤の最大鉛直相対変位及び最大傾斜 (耐震重要施設) (2)

評価対象断面 及び地震動	最大傾斜の 許容値の目安	上段: 最大相対変位 (cm), 下段: 最大傾斜								
		Ss-D1	Ss-11	Ss-12	Ss-13	Ss-14	Ss-21	Ss-22	Ss-31	Ss-32
取水構造物 汀線平行断面	1/2,000	1.07 (正, 逆) [20.26]	0.42 [28.27]	0.55 [31.06]	0.52 [28.60]	0.45 [28.73]	1.05 [66.81]	0.77 [72.32]	1.30 (正, 正) [9.25]	1.36 (正, 正) [9.37]
		1/3,861	1/9,783	1/7,478	1/7,870	1/9,124	1/3,926	1/5,354	1/3,177	1/3,031

※ ○ は、最大相対変位及び最大傾斜の最大値を示す。

※ [] は、発生時刻 (秒) を示す。

※ Ss-D1 は水平・鉛直反転を考慮し、(正, 正), (正, 逆), (逆, 正), (逆, 逆) の組合せのうち最大となる最大相対変位及び最大傾斜を記載。

※ Ss-31 は水平反転を考慮し、(正, 正), (逆, 正) の組合せのうち最大となる最大相対変位及び最大傾斜を記載。

※ Ss-32 は水平・鉛直反転を考慮し、(正, 正), (正, 逆), (逆, 正), (逆, 逆) の組合せのうち最大となる最大相対変位及び最大傾斜を記載。

第 1.7-10 表 基礎地盤の支持力評価結果（常設重大事故等対処施設）

評価対象断面 及び地震動	評価基準値 (N/mm ²)		地震時最大鉛直力度(N/mm ²)								
			Ss-D1	Ss-11	Ss-12	Ss-13	Ss-14	Ss-21	Ss-22	Ss-31	Ss-32
緊急時対策所建屋 EW断面	中掘り工法の式	5.4	1.69 (逆, 逆) [44.32]	1.61 [25.41]	1.67 [29.56]	1.66 [26.78]	1.58 [29.77]	1.61 [68.27]	1.62 [69.43]	1.47 (逆, 正) [8.76]	1.62 (正, 正) [15.46]
緊急時対策所建屋 NS断面	中掘り工法の式	5.4	1.58 (正, 逆) [44.32]	1.46 [24.67]	1.51 [29.56]	1.51 [26.78]	1.45 [29.77]	1.50 [67.19]	1.53 [73.26]	1.37 (逆, 正) [8.75]	1.51 (逆, 正) [15.46]

※ ○ は、地震時最大鉛直力度の最大値を示す。

※ [] は、発生時刻(秒)を示す。

※ Ss-D1は水平・鉛直反転を考慮し、(正, 正), (正, 逆), (逆, 正), (逆, 逆)の組合せのうち最大となる地震時最大鉛直力度を記載。

※ Ss-31は水平反転を考慮し、(正, 正), (逆, 正)の組合せのうち最大となる地震時最大鉛直力度を記載。

※ Ss-32は水平・鉛直反転を考慮し、(正, 正), (正, 逆), (逆, 正), (逆, 逆)の組合せのうち最大となる地震時最大鉛直力度を記載。

第 1.7-11 表 基礎地盤の最大鉛直相対変位及び最大傾斜（常設重大事故等対処施設）

評価対象断面 及び地震動	最大傾斜の 許容値の目安	上段:最大相対変位(cm), 下段:最大傾斜								
		Ss-D1	Ss-11	Ss-12	Ss-13	Ss-14	Ss-21	Ss-22	Ss-31	Ss-32
緊急時対策所建屋 EW断面	1/2,000	1.02 [53.95] (正, 逆)	0.32 [25.72]	0.38 [28.04]	0.38 [26.04]	0.27 [28.89]	0.45 [68.91]	0.69 [73.09]	1.43 [8.76] (逆, 正)	0.85 [8.86] (逆, 正)
		1/3,479	1/11,070	1/9,359	1/9,388	1/13,209	1/7,859	1/5,136	1/2,487	1/4,185
緊急時対策所建屋 NS断面	1/2,000	1.28 [53.96] (正, 逆)	0.26 [26.47]	0.41 [30.04]	0.39 [30.13]	0.37 [28.64]	0.85 [62.02]	0.81 [74.30]	1.50 [8.78] (正, 正)	0.98 [8.87] (逆, 正)
		1/2,957	1/14,578	1/9,148	1/9,768	1/10,060	1/4,412	1/4,643	1/2,521	1/3,840

※ ○ は、最大相対変位及び最大傾斜の最大値を示す。

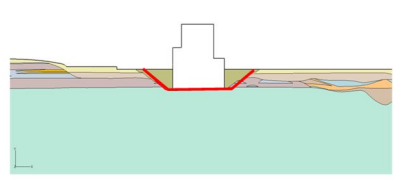
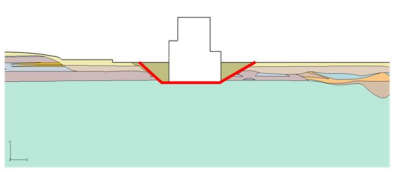
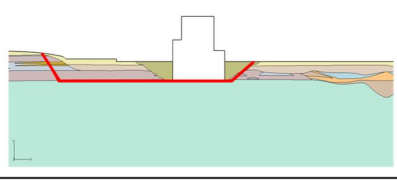
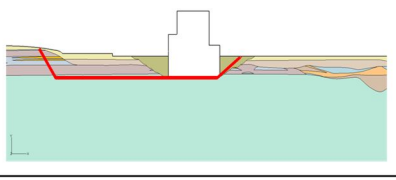
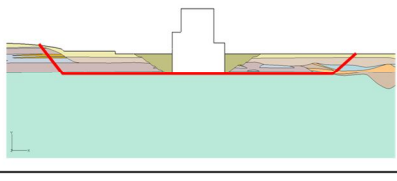
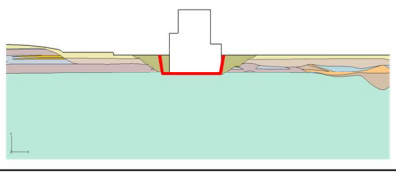
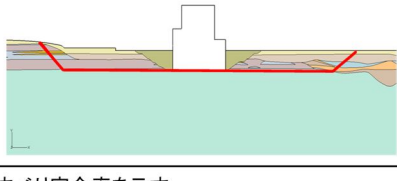
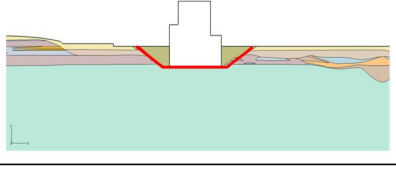
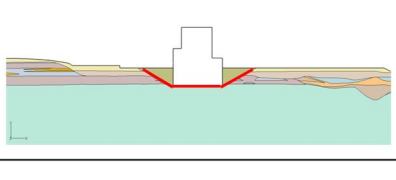
※ [] は、発生時刻(秒)を示す。

※ Ss-D1は水平・鉛直反転を考慮し、(正, 正), (正, 逆), (逆, 正), (逆, 逆)の組合せのうち最大となる最大相対変位及び最大傾斜を記載。

※ Ss-31は水平反転を考慮し、(正, 正), (逆, 正)の組合せのうち最大となる最大相対変位及び最大傾斜を記載。

※ Ss-32は水平・鉛直反転を考慮し、(正, 正), (正, 逆), (逆, 正), (逆, 逆)の組合せのうち最大となる最大相対変位及び最大傾斜を記載。

原子炉建屋(EW断面)

基準地震動	すべり面形状	すべり安全率	基準地震動	すべり面形状	すべり安全率
Ss-D1		4.0 (正, 逆) [53.80]	Ss-14		9.8 [28.75]
Ss-11		8.0 [25.58]	Ss-21		7.8 [65.86]
Ss-12		7.4 [27.94]	Ss-22		6.7 [72.93]
Ss-13		7.9 [25.17]	Ss-31		3.9 (正, 正) [8.64]
			Ss-32		5.7 (逆, 逆) [9.04]

※ ○ は、最小すべり安全率を示す。
 ※ [] は、発生時刻(秒)を示す。
 ※ Ss-D1は水平・鉛直反転を考慮し、(正, 正), (正, 逆), (逆, 正), (逆, 逆)のうち最小となるすべり安全率を記載。
 ※ Ss-31は水平反転を考慮し、(正, 正), (逆, 正)の組合せのうち最小となるすべり安全率を記載。
 ※ Ss-32は水平・鉛直反転を考慮し、(正, 正), (正, 逆), (逆, 正), (逆, 逆)のうち最小となるすべり安全率を記載。

第 1.7-8 図 (1) 基礎地盤のすべり安全率一覧表 (耐震重要施設) (1)

原子炉建屋(NS断面)

基準地震動	すべり面形状	すべり安全率	基準地震動	すべり面形状	すべり安全率
Ss-D1		3.8 (正, 逆) [53.80]	Ss-14		7.0 [31.69]
Ss-11		9.1 [69.53]	Ss-21		5.4 [66.18]
Ss-12		5.4 [31.54]	Ss-22		5.2 [74.15]
Ss-13		5.7 [28.76]	Ss-31		3.4 (逆, 正) [8.63]
			Ss-32		4.5 (逆, 逆) [9.96]

※ ○ は、最小すべり安全率を示す。
 ※ [] は、発生時刻(秒)を示す。
 ※ Ss-D1は水平・鉛直反転を考慮し、(正, 正), (正, 逆), (逆, 正), (逆, 逆)のうち最小となるすべり安全率を記載。
 ※ Ss-31は水平反転を考慮し、(正, 正), (逆, 正)の組合せのうち最小となるすべり安全率を記載。
 ※ Ss-32は水平・鉛直反転を考慮し、(正, 正), (正, 逆), (逆, 正), (逆, 逆)のうち最小となるすべり安全率を記載。

第 1.7-8 図 (2) 基礎地盤のすべり安全率一覧表 (耐震重要施設) (2)

防潮堤(鉄筋コンクリート防潮壁)[北側](汀線直交断面)

基準地震動	すべり面形状	すべり安全率	基準地震動	すべり面形状	すべり安全率
Ss-D1		13.4 (逆, 正) [19.56]	Ss-14		26.4 [29.23]
Ss-11		25.3 [24.67]	Ss-21		22.4 [81.68]
Ss-12		24.8 [28.94]	Ss-22		20.0 [68.34]
Ss-13		25.5 [26.06]	Ss-31		14.1 (正, 正) [8.48]
			Ss-32		13.2 (正, 正) [10.16]

- ※ ○ は、最小すべり安全率を示す。
- ※ [] は、発生時刻(秒)を示す。
- ※ Ss-D1は水平・鉛直反転を考慮し、(正, 正), (正, 逆), (逆, 正), (逆, 逆)のうち最小となるすべり安全率を記載。
- ※ Ss-31は水平反転を考慮し、(正, 正), (逆, 正)の組合せのうち最小となるすべり安全率を記載。
- ※ Ss-32は水平・鉛直反転を考慮し、(正, 正), (正, 逆), (逆, 正), (逆, 逆)のうち最小となるすべり安全率を記載。

第 1.7-8 図 (3) 基礎地盤のすべり安全率一覧表 (耐震重要施設) (3)

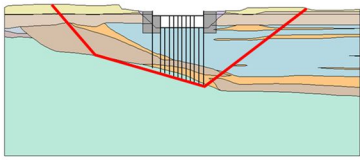
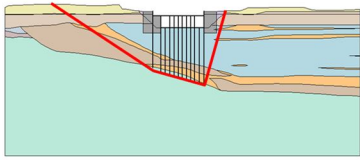
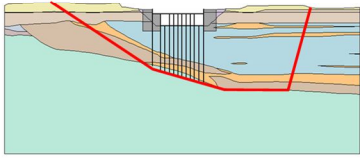
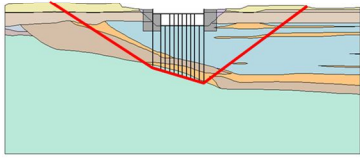
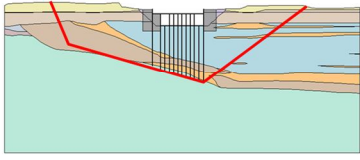
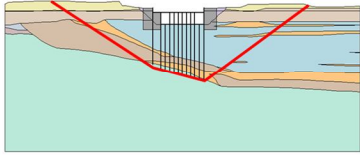
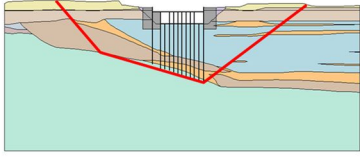
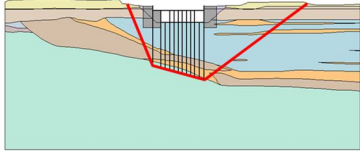
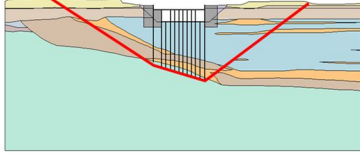
取水構造物(汀線平行断面)

基準地震動	すべり面形状	すべり安全率	基準地震動	すべり面形状	すべり安全率
Ss-D1		8.0 (逆, 正) [23.03]	Ss-14		11.7 [29.78]
Ss-11		11.7 [68.53]	Ss-21		9.0 [66.24]
Ss-12		8.7 [30.18]	Ss-22		10.1 [67.34]
Ss-13		8.0 [28.69]	Ss-31		7.7 (正, 正) [9.33]
			Ss-32		6.2 (逆, 逆) [9.99]

※ ○ は、最小すべり安全率を示す。
 ※ [] は、発生時刻(秒)を示す。
 ※ Ss-D1は水平・鉛直反転を考慮し、(正, 正), (正, 逆), (逆, 正), (逆, 逆)のうち最小となるすべり安全率を記載。
 ※ Ss-31は水平反転を考慮し、(正, 正), (逆, 正)の組合せのうち最小となるすべり安全率を記載。
 ※ Ss-32は水平・鉛直反転を考慮し、(正, 正), (正, 逆), (逆, 正), (逆, 逆)のうち最小となるすべり安全率を記載。

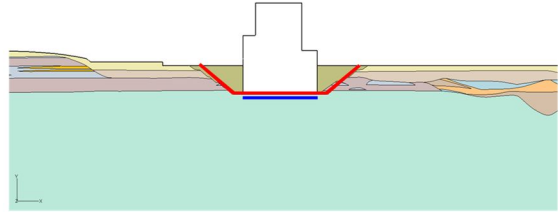
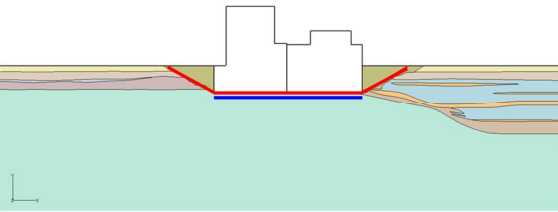
第 1.7-8 図 (4) 基礎地盤のすべり安全率一覧表 (耐震重要施設) (4)

取水構造物(汀線平行断面)(岩盤傾斜に沿ったすべり)

基準地震動	すべり面形状	すべり安全率	基準地震動	すべり面形状	すべり安全率
Ss-D1		7.5 (逆, 逆) [23.04]	Ss-14		11.5 [29.78]
Ss-11		11.1 [68.52]	Ss-21		8.4 [66.26]
Ss-12		8.3 [31.50]	Ss-22		10.6 [92.27]
Ss-13		8.5 [28.72]	Ss-31		7.7 (正, 正) [9.35]
			Ss-32		5.9 (逆, 正) [10.03]

※ ○ は、最小すべり安全率を示す。
 ※ []は、発生時刻(秒)を示す。
 ※ Ss-D1は水平・鉛直反転を考慮し、(正, 正), (正, 逆), (逆, 正), (逆, 逆)のうち最小となるすべり安全率を記載。
 ※ Ss-31は水平反転を考慮し、(正, 正), (逆, 正)の組合せのうち最小となるすべり安全率を記載。
 ※ Ss-32は水平・鉛直反転を考慮し、(正, 正), (正, 逆), (逆, 正), (逆, 逆)のうち最小となるすべり安全率を記載。

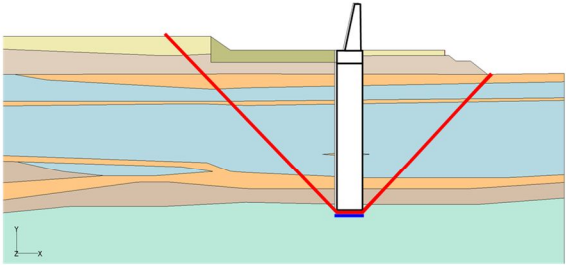
第 1.7-8 図 (5) 基礎地盤のすべり安全率一覧表 (耐震重要施設) (5)

評価対象断面 及び地震動	すべり面形状	すべり安全率 〔平均-1 σ 強度〕 (赤線)	基礎底面以深の 基礎岩盤の すべり安全率 〔平均-1 σ 強度〕 (青線)
原子炉建屋 EW断面 【Ss-31(正, 正)】		3.2 〔8.64〕	3.1 〔8.62〕
原子炉建屋 NS断面 【Ss-31(逆, 正)】		2.8 〔8.63〕	2.7 〔8.63〕

※基準地震動の(逆, 正)は, 水平反転を示す。

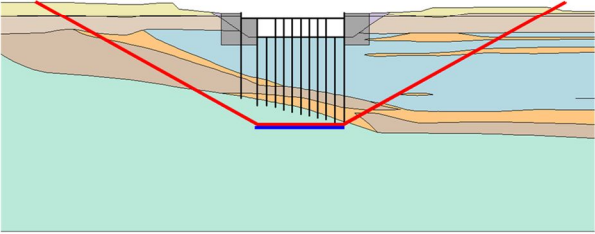
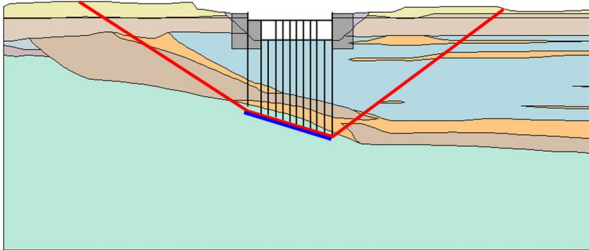
※〔〕は, 発生時刻(秒)を示す。

第 1.7-9 図 (1) 地盤物性のばらつき等を考慮したすべり安全率 (耐震重要施設) (1)

評価対象断面 及び地震動	すべり面形状	すべり安全率 [平均-1 σ 強度] (赤線)	基礎底面以深の 基礎岩盤の すべり安全率 [平均-1 σ 強度] (青線)
防潮堤 (鉄筋コンクリート防潮壁)[北側] 汀線直交断面 【Ss-32(正, 正)】		<p>10.4 [10.16]</p>	<p>2.7 [10.15]</p>

※〔 〕は、発生時刻(秒)を示す。

第 1.7-9 図 (2) 地盤物性のばらつき等を考慮したすべり安全率 (耐震重要施設) (2)

評価対象断面 及び地震動	すべり面形状	すべり安全率 〔平均-1 σ 強度〕 (赤線)	基礎底面以深の 基礎岩盤の すべり安全率 〔平均-1 σ 強度〕 (青線)
取水構造物 汀線平行断面 【Ss-32(逆, 逆)】		5.0 〔9.99〕	3.0 〔10.64〕
(岩盤傾斜に沿ったすべり) 取水構造物 汀線平行断面 【Ss-32(逆, 正)】		4.9 〔10.03〕	3.3 〔9.99〕

※基準地震動の(逆, 逆)は, 水平・鉛直反転を示す。

※基準地震動の(逆, 正)は, 水平反転を示す。

※〔〕は, 発生時刻(秒)を示す。

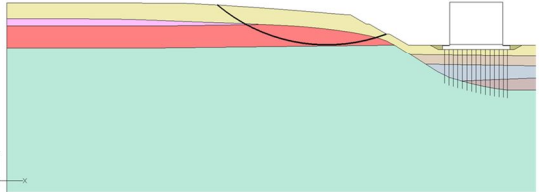
第 1.7-9 図 (3) 地盤物性のばらつき等を考慮したすべり安全率 (耐震重要施設) (3)

基準地震動	すべり面形状	すべり安全率
Ss-D1		5.6 (逆, 正) [53.87]
Ss-11		9.5 [25.65]
Ss-12		9.1 [27.99]
Ss-13		9.7 [25.22]

基準地震動	すべり面形状	すべり安全率
Ss-14		13.4 [31.51]
Ss-21		9.6 [69.16]
Ss-22		8.9 [83.77]
Ss-31		5.1 (正, 正) [8.66]
Ss-32		6.9 (正, 正) [9.11]

- ※ ○ は、最小すべり安全率を示す。
- ※ [] は、発生時刻(秒)を示す。
- ※ Ss-D1は水平・鉛直反転を考慮し、(正, 正), (正, 逆), (逆, 正), (逆, 逆)のうち最小となるすべり安全率を記載。
- ※ Ss-31は水平反転を考慮し、(正, 正), (逆, 正)の組合せのうち最小となるすべり安全率を記載。
- ※ Ss-32は水平・鉛直反転を考慮し、(正, 正), (正, 逆), (逆, 正), (逆, 逆)のうち最小となるすべり安全率を記載。

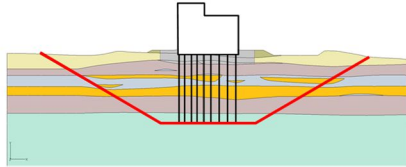
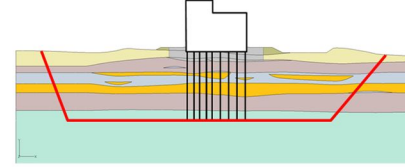
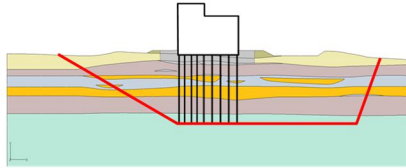
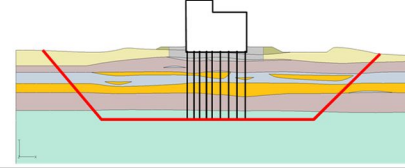
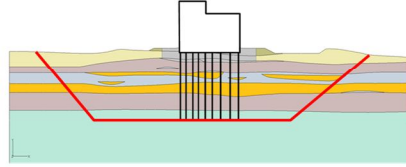
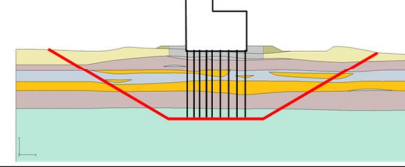
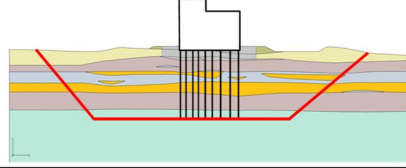
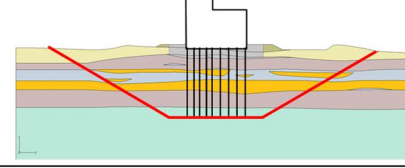
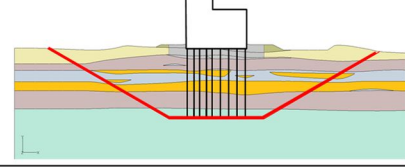
第 1.7-14 図 周辺斜面のすべり安全率一覧表

評価対象断面 及び地震動	すべり面形状	すべり安全率 〔平均強度〕	すべり安全率 〔平均-1 σ 強度〕
使用済燃料乾式貯蔵建屋斜面 【Ss-31(正, 正)】		5.1 〔8.66〕	3.9 〔8.66〕

※〔〕は、発生時刻(秒)を示す。

第 1.7-15 図 地盤物性のばらつきを考慮したすべり安全率

緊急時対策所建屋(EW断面)

基準地震動	すべり面形状	すべり安全率	基準地震動	すべり面形状	すべり安全率
Ss-D1		5.3 (正,正) [53.90]	Ss-14		9.4 [28.94]
Ss-11		9.7 [25.60]	Ss-21		8.4 [71.41]
Ss-12		8.8 [28.85]	Ss-22		8.3 [76.30]
Ss-13		8.9 [26.07]	Ss-31		4.4 (逆,正) [8.75]
			Ss-32		6.1 (正,逆) [9.98]

- ※ ○ は、最小すべり安全率を示す。
- ※ [] は、発生時刻(秒)を示す。
- ※ Ss-D1は水平・鉛直反転を考慮し、(正, 正), (正, 逆), (逆, 正), (逆, 逆)のうち最小となるすべり安全率を記載。
- ※ Ss-31は水平反転を考慮し、(正, 正), (逆, 正)の組合せのうち最小となるすべり安全率を記載。
- ※ Ss-32は水平・鉛直反転を考慮し、(正, 正), (正, 逆), (逆, 正), (逆, 逆)のうち最小となるすべり安全率を記載。

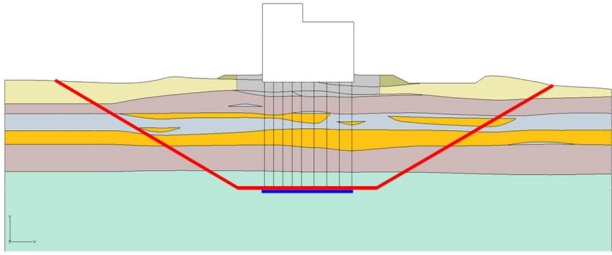
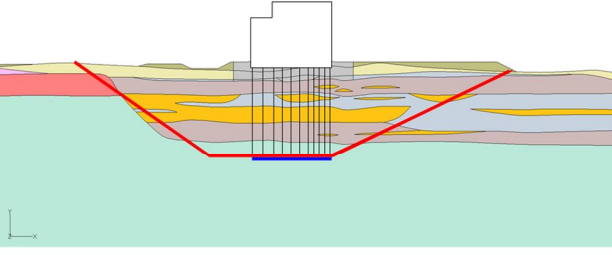
第 1.7-18 図 (1) 基礎地盤のすべり安全率一覧表 (常設重大事故等対処施設) (1)

緊急時対策所建屋(NS断面)

基準地震動	すべり面形状	すべり安全率	基準地震動	すべり面形状	すべり安全率
Ss-D1		4.8 (正,正) [53.89]	Ss-14		8.3 [31.71]
Ss-11		10.7 [69.53]	Ss-21		6.7 [66.21]
Ss-12		6.5 [31.54]	Ss-22		7.0 [71.88]
Ss-13		6.9 [28.75]	Ss-31		4.2 (逆,正) [8.74]
			Ss-32		5.6 (正,逆) [9.99]

- ※ ○ は、最小すべり安全率を示す。
- ※ [] は、発生時刻(秒)を示す。
- ※ Ss-D1は水平・鉛直反転を考慮し、(正, 正), (正, 逆), (逆, 正), (逆, 逆)のうち最小となるすべり安全率を記載。
- ※ Ss-31は水平反転を考慮し、(正, 正), (逆, 正)の組合せのうち最小となるすべり安全率を記載。
- ※ Ss-32は水平・鉛直反転を考慮し、(正, 正), (正, 逆), (逆, 正), (逆, 逆)のうち最小となるすべり安全率を記載。

第 1.7-18 図 (2) 基礎地盤のすべり安全率一覧表 (常設重大事故等対処施設) (2)

評価対象断面 及び地震動	すべり面形状	すべり安全率 〔平均-1 σ 強度〕 (赤線)	基礎底面以深の 基礎岩盤の すべり安全率 〔平均-1 σ 強度〕 (青線)
緊急時対策所建屋 EW断面 【Ss-31(逆, 正)】		3.3 〔8.75〕	3.2 〔8.72〕
緊急時対策所建屋 NS断面 【Ss-31(逆, 正)】		3.2 〔8.74〕	3.0 〔8.72〕

※基準地震動の(逆, 正)は, 水平反転を示す。

※〔〕は, 発生時刻(秒)を示す。

第 1.7-19 図 地盤物性のばらつき等を考慮したすべり安全率 (常設重大事故等対処施設)

3. 地震

3.6 基準地震動 S_s

3.6.2 震源を特定せず策定する地震動

3.6.2.1 評価方針

震源を特定せず策定する地震動の策定にあたっては、震源と活断層を関連付けることが困難な過去の内陸地殻内地震で得られた震源近傍における観測記録を基に敷地の地盤物性を加味した応答スペクトルを設定する。震源を特定せず策定する地震動として、「全国共通に考慮すべき地震動」及び「地域性を考慮する地震動」の2種類を検討する。

3.6.2.3 検討対象地震の選定と震源近傍の観測記録の収集

「全国共通に考慮すべき地震動」の検討対象地震の選定においては、地震規模のスケーリング（スケーリング則が不連続となる地震規模）の観点から、「地表地震断層が出現しない可能性がある地震」を適切に選定する。また、「地域性を考慮する地震動」の検討対象地震の選定の際には、「事前に活断層の存在が指摘されていなかった地域において発生し、地表付近に一部の痕跡が確認された地震」についても検討を加え、必要に応じて選定する。

3.6.2.3.1 全国共通に考慮すべき地震動

震源近傍における観測記録を収集して得られた、2004年北海道留萌支庁南部地震のK-N E T港町観測点の観測記録及び実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則の解釈 別記2における標準応答スペクトルを対象とする。地震基盤相当面における標準応答スペクトルを第3.6-32図、そのコントロールポイントを第3.6-19表に示す。2004年北海道留萌支庁南部地震のK-N E T港町観測点の観測記録については、佐

藤他(2013)⁽⁵²⁾により、K-N E T港町観測点において詳細な地盤調査及び基盤地震動の推定が行われ、信頼性の高い基盤地震動が得られていることから、これらを参考にK-N E T港町観測点の地下構造モデルの不確かさを考慮し基盤地震動を評価する。

3.6.2.3.2 地域性を考慮する地震動

2008年岩手・宮城内陸地震及び2000年鳥取県西部地震については、事前に活断層の存在が指摘されていなかった地域において発生し、地表付近に一部痕跡が確認された地震であり、地域による活断層の成熟度の相違、上部に軟岩、火山岩又は堆積層が厚く分布する場合、地質体の違い等の地域差があると考えられる。

2008年岩手・宮城内陸地震の震源域近傍は、主に中新統～鮮新統の堆積岩・火山岩等、第四系の火山岩類が分布し、顕著な褶曲又は撓曲構造が発達する。地質構造としてはカルデラが密集することから複雑である。震源域は山間部に位置し、指標となる地形が少ないこと及び大規模地すべりを含めた地すべりが密集していることから震源域近傍は変動地形等の認識が難しい地域である。

また、2008年岩手・宮城内陸地震の震源域は火山フロントに近接し、地震地体構造区分としては東北日本弧内帯(8C)、応力場としては防災科学技術研究所(2013)⁽⁴⁹⁾において、ひずみ集中帯と指摘され、東西圧縮型の逆断層が卓越する。

一方、東海第二発電所敷地近傍には、中新統の堆積岩、鮮新統の堆積岩、更新統の段丘堆積物等、完新統の沖積層及び砂丘砂層が分布し、地質が類似する点があるが、敷地近傍に広く分布する新第三系鮮新統～第四系下部更新統(久米層)及びこれを不整合に覆う上部更新統はほぼ水平に分布しており、

地質構造は異なり、敷地近傍にカルデラも分布しない。敷地近傍陸域には後期更新世以降に形成された段丘面が分布していること、地すべりが認められないこと及び海域には堆積層からなる鮮新統及び下部更新統が水平に広く分布していることから変動地形等が認識しやすい地域である。

また、東海第二発電所は火山フロントの遠方に位置し、地震地体構造区分としては東北日本弧外帯（8B）、応力場としてはひずみ集中帯として指摘している文献はなく、敷地周辺の茨城県北部では南西－北東引張の正断層が卓越する。

以上のことから、2008年岩手・宮城内陸地震の震源域は、東海第二発電所敷地近傍とは地域の特徴が異なることから、観測記録収集対象外とする。

第3.6-20表に2008年岩手・宮城内陸地震の震源域と東海第二発電所敷地近傍の比較を示す。

2000年鳥取県西部地震の震源域近傍は、主に古第三系の花崗岩及び中新統の安山岩～玄武岩の岩脈が分布する。第四紀中期以降に新たに断層面を形成して、断層が発達しつつあり、活断層の発達過程としては初期ないし未成熟な段階にあることから変動地形等の認識が難しい地域である。

また、2000年鳥取県西部地震の震源域は火山フロントに近接し、地震地体構造区分としては中国山地・瀬戸内海（10C5）、応力場としては西村（2014）^{（51）}において、ひずみ集中帯と指摘され、東西圧縮の横ずれ断層型が卓越する。

一方、東海第二発電所敷地近傍の地質・地質構造等の特徴は前述のとおりであり、2000年鳥取県西部地震の震源域は、東海第二発電所敷地近傍とは地域の特徴が異なることから、観測記録収集対象外とする。

第3.6-21表に2000年鳥取県西部地震の震源域と東海第二発電所敷地近傍の比較を示す。

3.6.2.3.3 震源を特定せず策定する地震動の設定

以上の検討を踏まえ、震源を特定せず策定する地震動として、加藤他(2004)⁽⁴⁷⁾に基づき設定した応答スペクトル、3.6.2.3.1で評価した2004年北海道留萌支庁南部地震の基盤地震動及び標準応答スペクトルを考慮する。

2004年北海道留萌支庁南部地震の基盤地震動については、K-NET港町観測点におけるS波速度938m/sの基盤で評価しており、この地震動を評価した基盤と敷地の解放基盤表面相当位置(S波速度790m/s)の地盤物性の相違による影響等を考慮する。その際には、速度構造及び密度は、新第三系鮮新統～第四系下部更新統(久米層)の標高依存式に基づき設定し、減衰定数は、地震観測記録から求めた伝達関数に、一次元波動論に基づく理論伝達特性を当てはめる逆解析により同定して設定した地下構造モデルを用いる。2004年北海道留萌支庁南部地震の検討に用いる地下構造モデルを第3.6-22表に示す。

また、標準応答スペクトルについては、S波速度2200m/s以上の地震基盤相当面を設定されており、この地震基盤相当面と敷地の解放基盤表面相当位置との地盤物性の相違による影響等を考慮する。その際には、次のとおり設定した地下構造モデルを用いる。深部の速度構造は、敷地の地下構造調査結果を踏まえて設定することとし、地震基盤相当面は、EL.-679mにS波速度2200m/sの層の上面として設定する。減衰定数は、地震観測記録から求めた伝達関数に、減衰下限値を考慮した一次元波動論に基づく理論伝達特性を当てはめる逆解析により同定して設定する。標準応答スペクトルの検討に用いる地下構造モデルを第3.6-23表に示す。

「震源を特定せず策定する地震動」の応答スペクトルを第3.6-33図に示

す。

標準応答スペクトルに適合する模擬地震波の作成手法については、正弦波の重ね合わせによる位相を用いる方法及び実観測記録の位相を用いる方法で検討した結果に基づき、正弦波の重ね合わせによる位相を用いる方法を用いることとする。模擬地震波の振幅包絡線の経時的変化については、Noda et al. (2002) ⁽¹⁶⁾の方法に基づき、第3.6-24表に示す形状とする。標準応答スペクトルに適合する模擬地震波の作成結果を第3.6-25表、時刻歴波形を第3.6-34図、標準応答スペクトルに対する模擬地震波の応答スペクトル比を第3.6-35図に示す。

3.6.3 基準地震動 S_s の策定

3.6.3.2 震源を特定せず策定する地震動による基準地震動 S_s

震源を特定せず策定する地震動による基準地震動 S_s については、加藤他 (2004) ⁽⁴⁷⁾に基づき設定した応答スペクトル、2004年北海道留萌支庁南部地震の検討結果に保守性を考慮した地震動及び標準応答スペクトルに基づき策定した地震動のうち、一部周期帯で設計用応答スペクトル S_s-D1_H または S_s-D1_V を上回るものを選定する。

震源を特定せず策定する地震動による基準地震動 S_s の応答スペクトルを第3.6-39図に示す。

3.6.3.3 基準地震動 S_s の時刻歴波形

基準地震動 S_s の時刻歴波形は、先に策定した設計用応答スペクトル S_s-D1_H 及び S_s-D1_V に適合する模擬地震波と、断層モデルを用いた手法による基準地震動 S_s 及び震源を特定せず策定する地震動による基準地震動 S_s の地震波とする。

設計用応答スペクトル $S_s-D 1_H$ 及び $S_s-D 1_V$ に適合する模擬地震波は、乱数の位相を持つ正弦波の重ね合わせによって作成するものとし、振幅包絡線の経時的変化については、Noda et al. (2002) ⁽¹⁶⁾ の方法に基づき、第3.6-27表に示す形状とする。

基準地震動 $S_s-D 1_H$ 及び $S_s-D 1_V$ の模擬地震波の作成結果を第3.6-28表に、設計用応答スペクトルに対する模擬地震波の応答スペクトル比を第3.6-40図に示す。

以上により策定した基準地震動 $S_s-D 1_H$ 及び $S_s-D 1_V$ の時刻歴波形を第3.6-41図に、断層モデルを用いた手法による基準地震動 S_s の時刻歴波形を第3.6-42図に、震源を特定せず策定する地震動による基準地震動 S_s の時刻歴波形を第3.6-43図に示す。また、基準地震動 S_s の応答スペクトルを第3.6-44図に、最大加速度を第3.6-29表に示す。

3.7 基準地震動 S_s の年超過確率の参照

(3) 確率論的地震ハザード評価結果

b. 一様ハザードスペクトル

一様ハザードスペクトルと応答スペクトルに基づく手法による基準地震動 $S_s-D 1$ 及び断層モデルを用いた手法による基準地震動 $S_s-1 1 \sim S_s-2 2$ との比較を第3.7-17図に示す。基準地震動 $S_s-D 1$ の年超過確率は $10^{-4} \sim 10^{-5}$ 程度である。基準地震動 $S_s-1 1 \sim S_s-2 2$ の年超過確率は基準地震動 $S_s-D 1$ を超過する周期帯で $10^{-4} \sim 10^{-6}$ 程度である。また、内陸地殻内地震の領域震源モデルによる一様ハザードスペクトルと震源を特定せず策定する地震動に基づく基準地震動 $S_s-3 1$ 及び $S_s-3 2$ との比較を第3.7-18図に示す。基準地震動 $S_s-3 1$ 及び $S_s-3 2$ の年超過確率は $10^{-4} \sim 10^{-6}$ 程度である。

第 3.6-19 表 標準応答スペクトルのコントロールポイント

応答スペクトル		コントロールポイント								
		T _A	T _B	T _C	T _D	T _E	T _F	T _G	T _H	T _I
周期 (s)		0.02	0.03	0.04	0.06	0.09	0.15	0.30	0.60	5.00
速度 (cm/s)	水平 方向	1.910	3.500	6.300	12.000	20.000	31.000	43.000	60.000	60.000
	鉛直 方向	1.273	2.500	4.400	7.800	13.000	19.000	26.000	35.000	35.000

・ T_A ~ T_I は周期 (s)

第 3.6-20 表 2008 年岩手・宮城内陸地震の震源域と東海第二発電所敷地近傍の比較

項目	比較結果	2008 年岩手・宮城内陸地震の震源域	東海第二発電所敷地近傍
地質	△	<ul style="list-style-type: none"> 震源域近傍には、主に中新統～鮮新統の堆積岩・火山岩等、第四系の火山岩類が分布する。 	<ul style="list-style-type: none"> 敷地近傍には、中新統の堆積岩、鮮新統の堆積岩、更新統の段丘堆積物等、完新統の沖積層及び砂丘砂層が分布する。
地質構造	×	<ul style="list-style-type: none"> 震源域近傍には、中新世以降に形成された褶曲構造が認められる。 カルデラが密集することから、地質構造が複雑である。 	<ul style="list-style-type: none"> 敷地近傍に広く分布する新第三系鮮新統～第四系下部更新統（久米層）及びこれを不整合に覆う上部更新統はほぼ水平に分布している。 敷地近傍にカルデラは分布しない。
変動地形等	×	<ul style="list-style-type: none"> 下記の観点より、震源域近傍は変動地形等の認識が難しい地域である。 <ul style="list-style-type: none"> 震源域は山間部に位置し、近傍に河成段丘が一部分布するのみであり、指標となる地形が少ない。 大規模地すべりを含めた地すべりが密集している。 田力他(2009)⁽⁴⁸⁾によると、柞木立付近には短いながら明瞭な断層変位地形があり、低位段丘礫層堆積期以降に複数回、比較的活発な活動を繰り返していることが明らかとなった。 	<ul style="list-style-type: none"> 下記の観点より、敷地近傍は変動地形等が認識しやすい地域である。 <ul style="list-style-type: none"> 陸域には後期更新世以降に形成された段丘面が広く分布している。 地すべりが認められない。 海域には堆積層からなる鮮新統及び下部更新統が水平に広く分布している。 変動地形学的調査の結果、敷地近傍陸域に変動地形は認められない。
火山	×	<ul style="list-style-type: none"> 火山フロントに近接する。 	<ul style="list-style-type: none"> 火山フロントの遠方に位置する。
地震地体構造	×	<ul style="list-style-type: none"> 東北日本弧内帯（8C） 	<ul style="list-style-type: none"> 東北日本弧外帯（8B）
応力場	×	<ul style="list-style-type: none"> 防災科学技術研究所（2013）において、ひずみ集中帯と指摘されている。 東西圧縮の逆断層型が卓越 	<ul style="list-style-type: none"> ひずみ集中帯と指摘している文献はない。 敷地周辺の茨城県北部では南西－北東引張の正断層型が卓越

【凡例】 ○：類似性あり，△：類似性低い～一部あり，×：類似性なし

第 3.6-21 表 2000 年鳥取県西部地震の震源域と東海第二発電所敷地近傍の比較

項目	比較結果	2000 年鳥取県西部地震の震源域	東海第二発電所敷地近傍
地質	×	<ul style="list-style-type: none"> 震源域近傍には、主に白亜系～古第三系の花崗岩及び中新統の安山岩～玄武岩の岩脈が分布する。 	<ul style="list-style-type: none"> 敷地近傍には、中新統の堆積岩、鮮新統の堆積岩、更新統の段丘堆積物等、完新統の沖積層及び砂丘砂層が分布する。
地質構造	×	<ul style="list-style-type: none"> 第四紀中期以降に新たに断層面を形成して、断層が発達しつつあり、活断層の発達過程としては初期ないし未成熟な段階にある。 	<ul style="list-style-type: none"> 敷地近傍に広く分布する新第三系鮮新統～第四系下部更新統（久米層）及びこれを不整合に覆う上部更新統はほぼ水平に分布している。
変動地形等	×	<ul style="list-style-type: none"> 下記の観点より、震源域近傍は変動地形等の認識が難しい地域である。 <ul style="list-style-type: none"> 岡田(2002)⁽⁵⁰⁾によると、震源域近傍の活断層の特徴として、第四紀中期以降に新たな断層面を形成して断層が発達しつつあり、活断層の発達過程としては初期ないし未成熟な段階にある。 震源域に震源断層の方向とほぼ一致する短く断続するリニアメント群が判読されるとともにリニアメント沿いで水平に近い条線をもつ断層露頭が多く確認され、これらの断層は横ずれ断層に伴うフラワー構造を呈して地下では1本の断層に収斂すると推測されている。 	<ul style="list-style-type: none"> 下記の観点より、敷地近傍は変動地形等が認識しやすい地域である。 <ul style="list-style-type: none"> 陸域には後期更新世以降に形成された段丘面が広く分布している。 地すべりが認められない。 海域には堆積層からなる鮮新統及び下部更新統が水平に広く分布している。 変動地形学的調査の結果、敷地近傍陸域に変動地形は認められない。
火山	×	<ul style="list-style-type: none"> 火山フロントに近接する。 	<ul style="list-style-type: none"> 火山フロントの遠方に位置する。
地震地体構造	×	<ul style="list-style-type: none"> 中国山地・瀬戸内海（10C5） 	<ul style="list-style-type: none"> 東北日本弧外帯（8B）
応力場	×	<ul style="list-style-type: none"> 西村（2014）において、ひずみ集中帯と指摘されている。 東西圧縮の横ずれ断層型が卓越 	<ul style="list-style-type: none"> ひずみ集中帯と指摘している文献はない。 敷地周辺の茨城県北部では南西－北東引張の正断層型が卓越

【凡例】 ○：類似性あり，△：類似性低い～一部あり，×：類似性なし

第 3.6-22 表 2004 年北海道留萌支庁南部地震の検討に用いる地下構造モデル

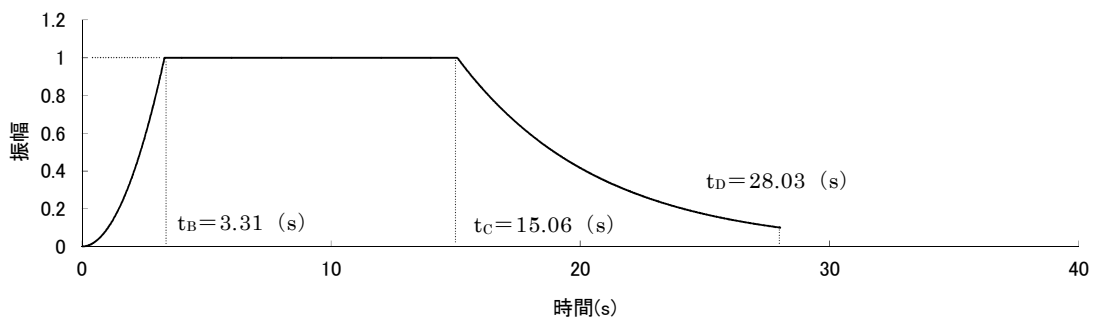
EL. (m)	層厚 (m)	S波速度 (m/s)	P波速度 (m/s)	密度 (g/cm ³)	減衰定数	
					水平	鉛直
-370.0						
	106.0	790	2000	1.85	0.072f ^{-0.93}	0.203f ^{-0.93}
-476.0	90.0	835	2124	1.89		
-566.0	89.0	904	2205	2.00		
-655.0	24.0	947	2256	2.07		
-679.0	55.0	2750	4740	2.65	0.022	0.001f ^{-1.00}
-734.0	258.0	3220	5550	2.78		
-992.0	-	3220	5550	2.78		

第 3.6-23 表 標準応答スペクトルの検討に用いる地下構造モデル

EL. (m)	層厚 (m)	S波速度 (m/s)	P波速度 (m/s)	密度 (g/cm ³)	減衰定数	
					水平	鉛直
-370.0						
	106.0	790	2000	1.85	0.061f ^{-1.05} (f ≤ 6.78) 0.008 (f > 6.78)	0.264f ^{-1.05} (f ≤ 31.74) 0.007 (f > 31.74)
-476.0	90.0	835	2124	1.89	0.058f ^{-1.05} (f ≤ 6.78) 0.008 (f > 6.78)	0.249f ^{-1.05} (f ≤ 31.74) 0.007 (f > 31.74)
-566.0	89.0	904	2205	2.00	0.054f ^{-1.05} (f ≤ 6.78) 0.007 (f > 6.78)	0.240f ^{-1.05} (f ≤ 31.74) 0.006 (f > 31.74)
-655.0	24.0	947	2256	2.07	0.051f ^{-1.05} (f ≤ 6.78) 0.007 (f > 6.78)	0.234f ^{-1.05} (f ≤ 31.74) 0.006 (f > 31.74)
-679.0	55.0	2200	4800	2.65	0.013f ^{-0.21} (f ≤ 1.31) 0.012 (f > 1.31)	0.004f ^{-0.23} (f ≤ 16.46) 0.002 (f > 16.46)
-734.0	258.0	2800	5300	2.78	0.010f ^{-0.21} (f ≤ 1.31) 0.010 (f > 1.31)	0.004f ^{-0.23} (f ≤ 16.46) 0.002 (f > 16.46)
-992.0	-	2800	5300	2.78		

第 3.6-24 表 標準応答スペクトルに適合する模擬地震波の振幅包絡線の経時
的变化

種別	継続時間 (s)	振幅包絡線の経時変化 (s)		
		t_B	t_C	t_D
水平方向	28.03	3.31	15.06	28.03
鉛直方向	28.03	3.31	15.06	28.03



$M=6.9$, $X_{eq}=10.0\text{km}$ として評価

$$t_B = 10^{0.5M-2.93}$$

$$t_C - t_B = 10^{0.3M-1.0}$$

$$t_D - t_C = 10^{0.17M+0.54\log X_{eq}-0.6}$$

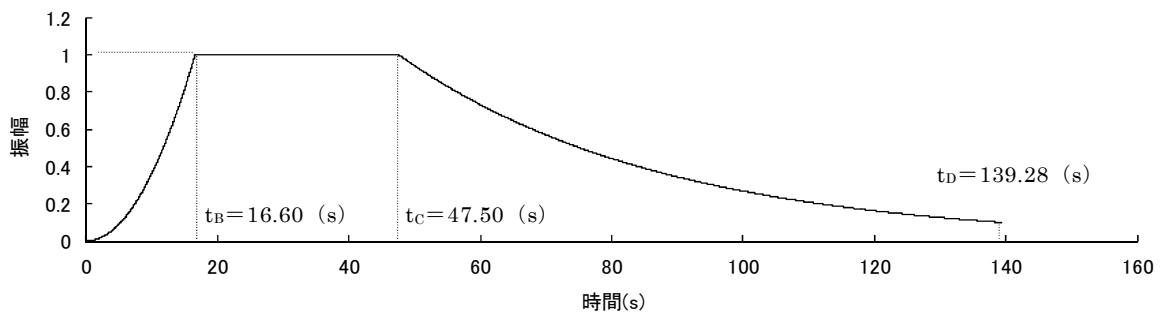
$$E(t) = \begin{cases} (t/t_B)^2 & 0 \leq t \leq t_B \\ 1 & t_B \leq t \leq t_C \\ \exp[(\ln 0.1)(t-t_C)/(t_D-t_C)] & t_C \leq t \leq t_D \end{cases}$$

第 3.6-25 表 標準応答スペクトルに適合する模擬地震波の作成結果

種別	作成条件	作成結果			
	応答 スペクトル	最大加速度 (cm/s^2)	継続時間等	応答 スペクトル比	S I 比
水平方向	第 3.6-32 図	600	第 3.6-34 図	第 3.6-35 図	1.0 以上
鉛直方向	第 3.6-32 図	400	第 3.6-34 図	第 3.6-35 図	1.0 以上

第 3.6-27 表 設計用応答スペクトルに適合する模擬地震波の振幅包絡線の経時的変化

種別	継続時間 (s)	振幅包絡線の経時的変化 (s)		
		t_B	t_C	t_D
$S_S - D 1_H$	139.28	16.60	47.50	139.28
$S_S - D 1_V$	139.28	16.60	47.50	139.28



$M=8.3$, $X_{eq}=135.8\text{km}$ として評価

$$t_B = 10^{0.5M - 2.93}$$

$$t_C - t_B = 10^{0.3M - 1.0}$$

$$t_D - t_C = 10^{0.17M + 0.54 \log X_{eq} - 0.6}$$

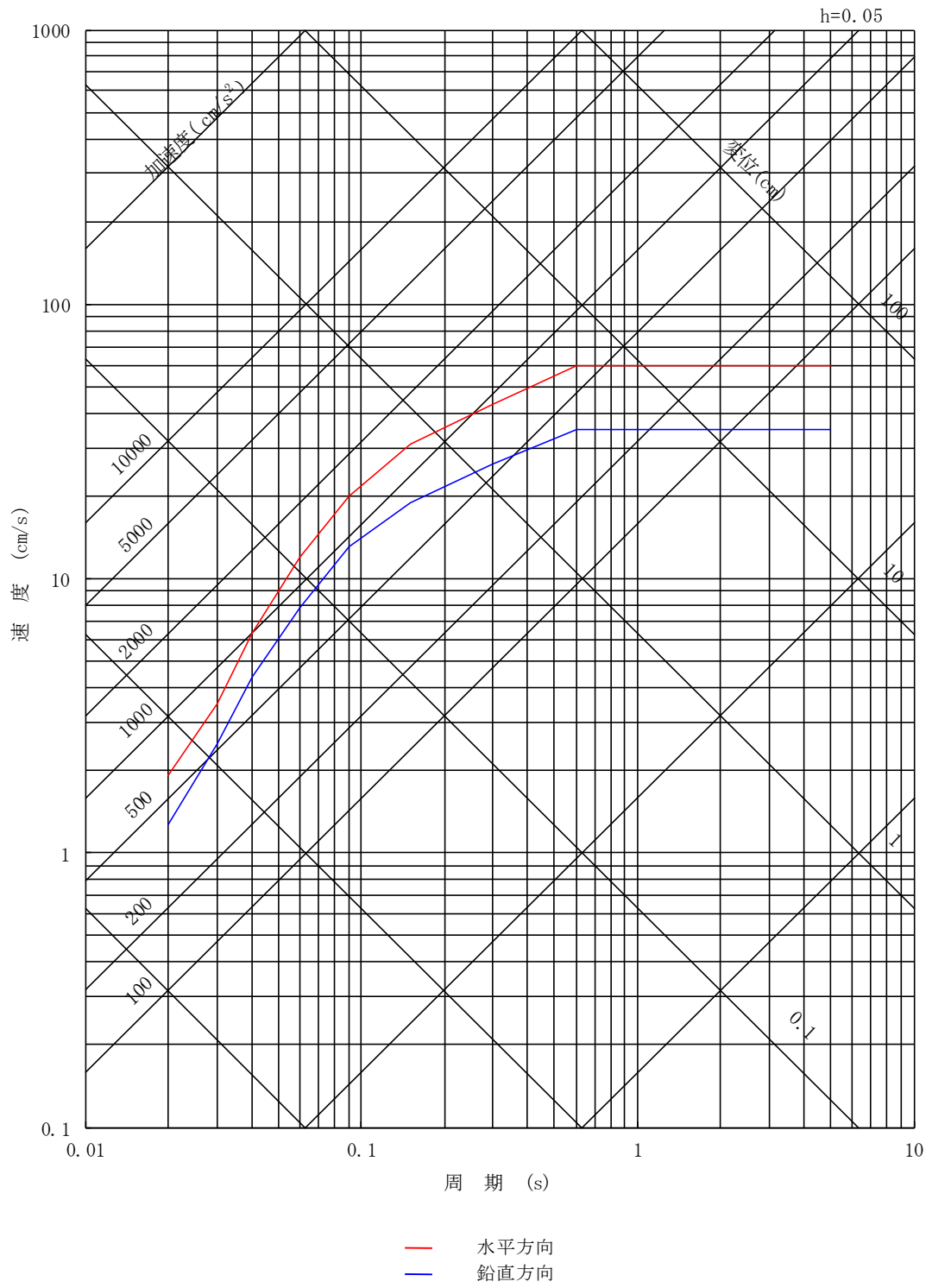
$$E(t) = \begin{cases} (t/t_B)^2 & 0 \leq t \leq t_B \\ 1 & t_B \leq t \leq t_C \\ \exp[(\ln 0.1)(t - t_C)/(t_D - t_C)] & t_C \leq t \leq t_D \end{cases}$$

第 3.6-28 表 設計用応答スペクトルに適合する模擬地震波の作成結果

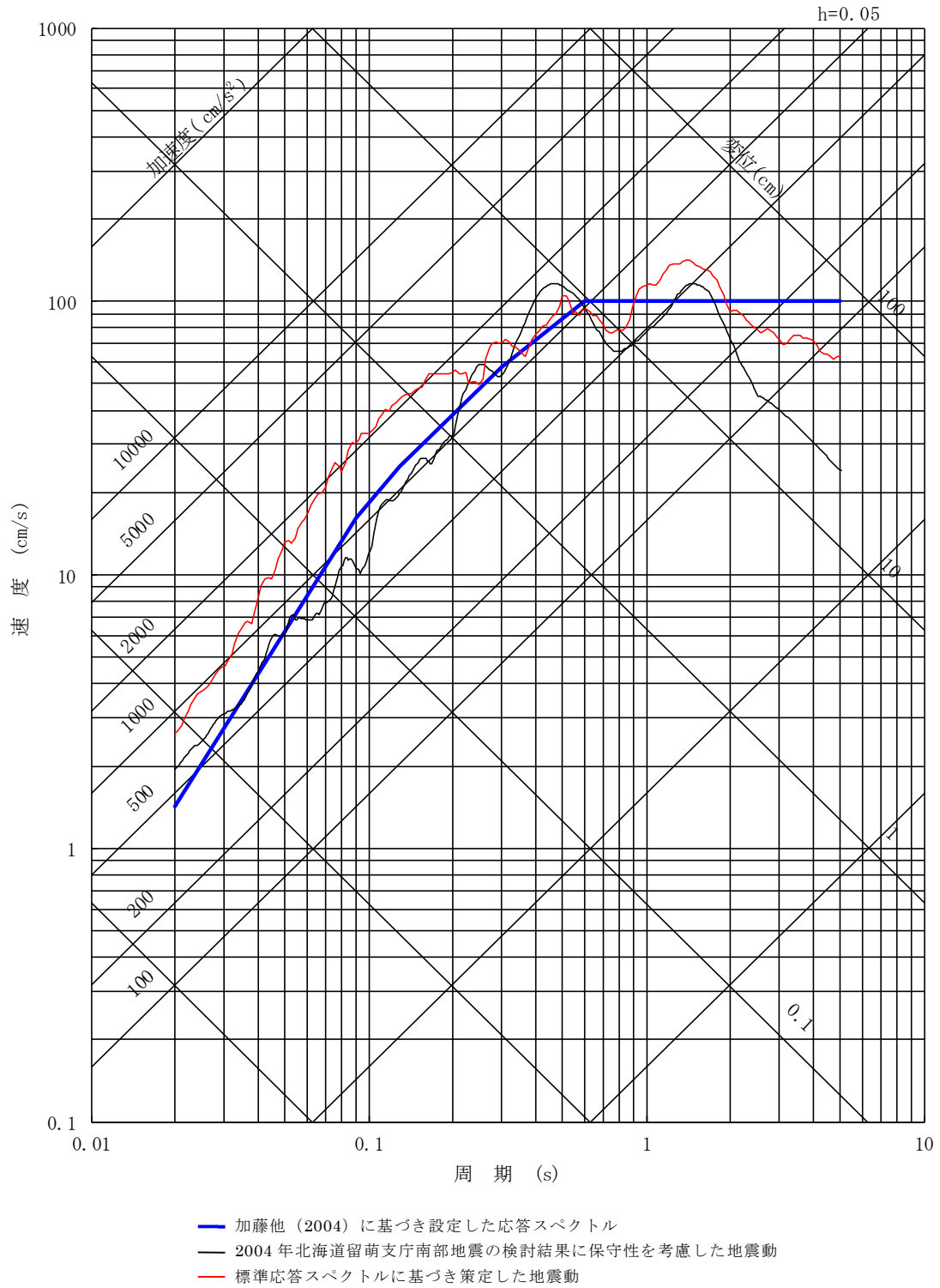
種別	作成条件	作成結果			
	応答スペクトル	最大加速度 (cm/s ²)	継続時間等	応答スペクトル比	S I 比
$S_S - D 1_H$	第 3.6-36 図 (1)	870	第 3.6-41 図	第 3.6-40 図	1.0 以上
$S_S - D 1_V$	第 3.6-36 図 (2)	560	第 3.6-41 図	第 3.6-40 図	1.0 以上

第 3.6-29 表 基準地震動 S_s の最大加速度

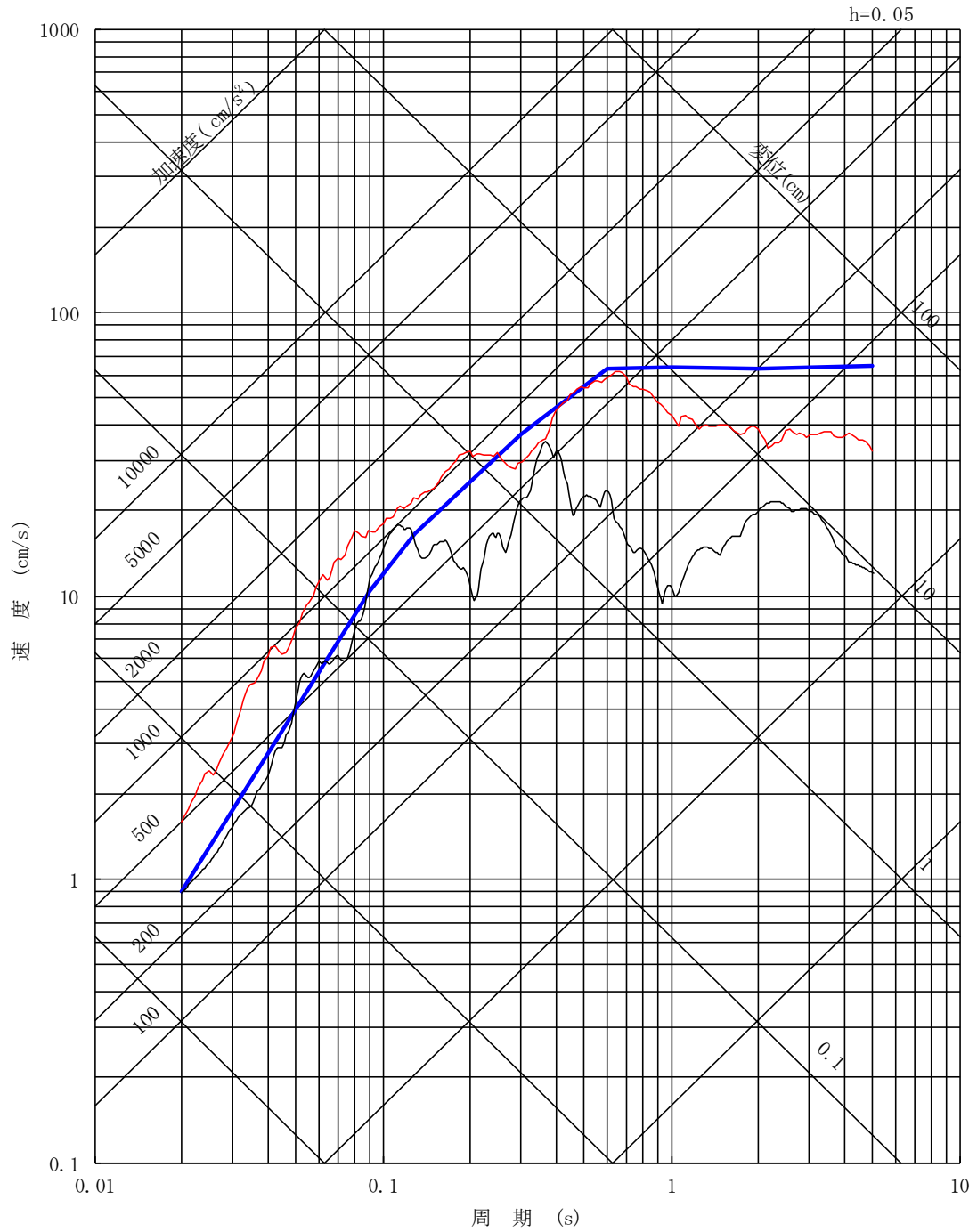
基準地震動		最大加速度 (cm/s ²)		
		NS 方向	EW 方向	UD 方向
S_s-D1	応答スペクトル手法による基準地震動	870		560
S_s-11	F1断層～北方陸域の断層～塩ノ平地震断層による地震 (短周期レベルの不確かさ, 破壊開始点 1)	717	619	579
S_s-12	F1断層～北方陸域の断層～塩ノ平地震断層による地震 (短周期レベルの不確かさ, 破壊開始点 2)	871	626	602
S_s-13	F1断層～北方陸域の断層～塩ノ平地震断層による地震 (短周期レベルの不確かさ, 破壊開始点 3)	903	617	599
S_s-14	F1断層～北方陸域の断層～塩ノ平地震断層による地震 (断層傾斜角の不確かさ, 破壊開始点 2)	586	482	451
S_s-21	2011年東北地方太平洋沖型地震 (短周期レベルの不確かさ)	901	887	620
S_s-22	2011年東北地方太平洋沖型地震 (SMGA位置と短周期レベルの不確かさの重畳)	1009	874	736
S_s-31	2004年北海道留萌支庁南部地震の検討結果に保守性を考慮した地震動	610		280
S_s-32	標準応答スペクトルに基づき策定した地震動	828		499



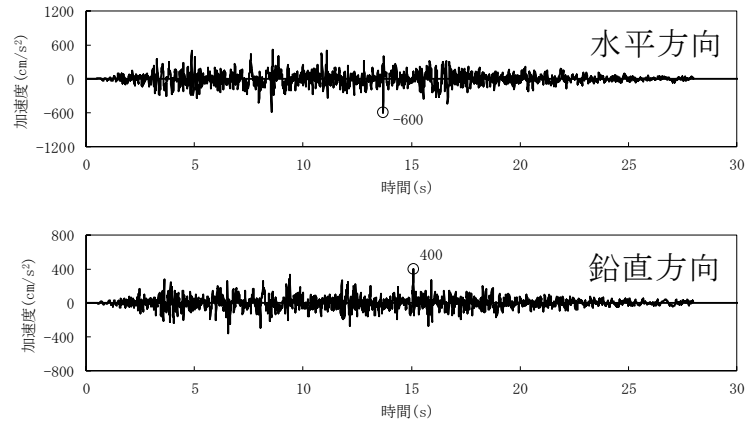
第 3.6-32 図 標準応答スペクトル



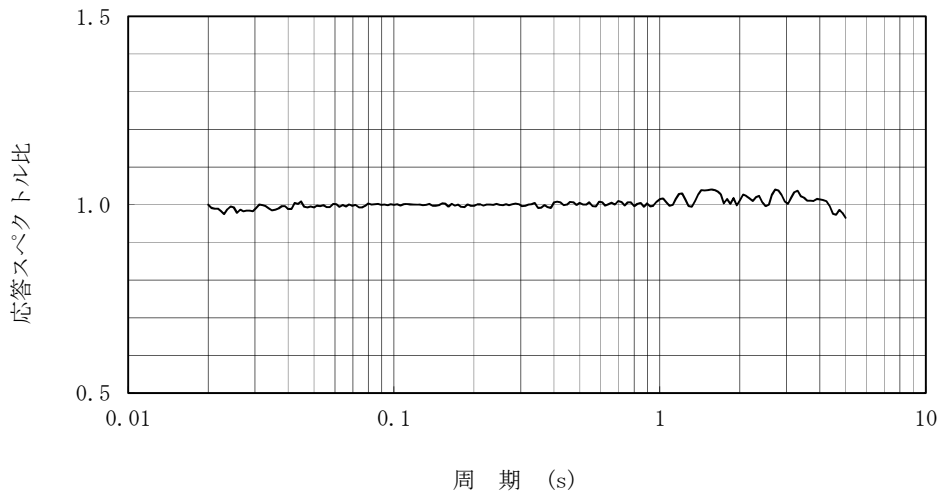
第 3.6-33 図 (1) 震源を特定せず策定する地震動の応答スペクトル (水平方向)



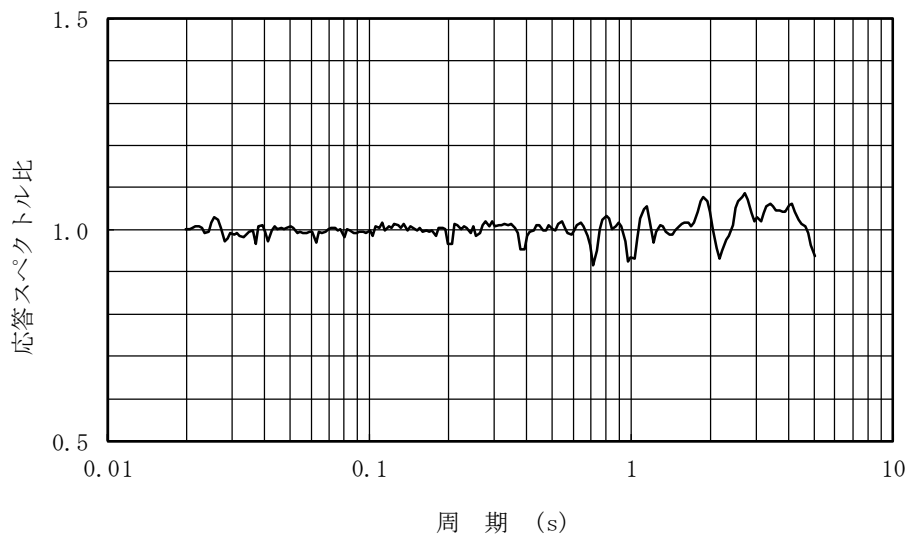
第 3.6-33 図 (2) 震源を特定せず策定する地震動の応答スペクトル (鉛直方向)



第 3.6-34 図 標準応答スペクトルの時刻歴波形

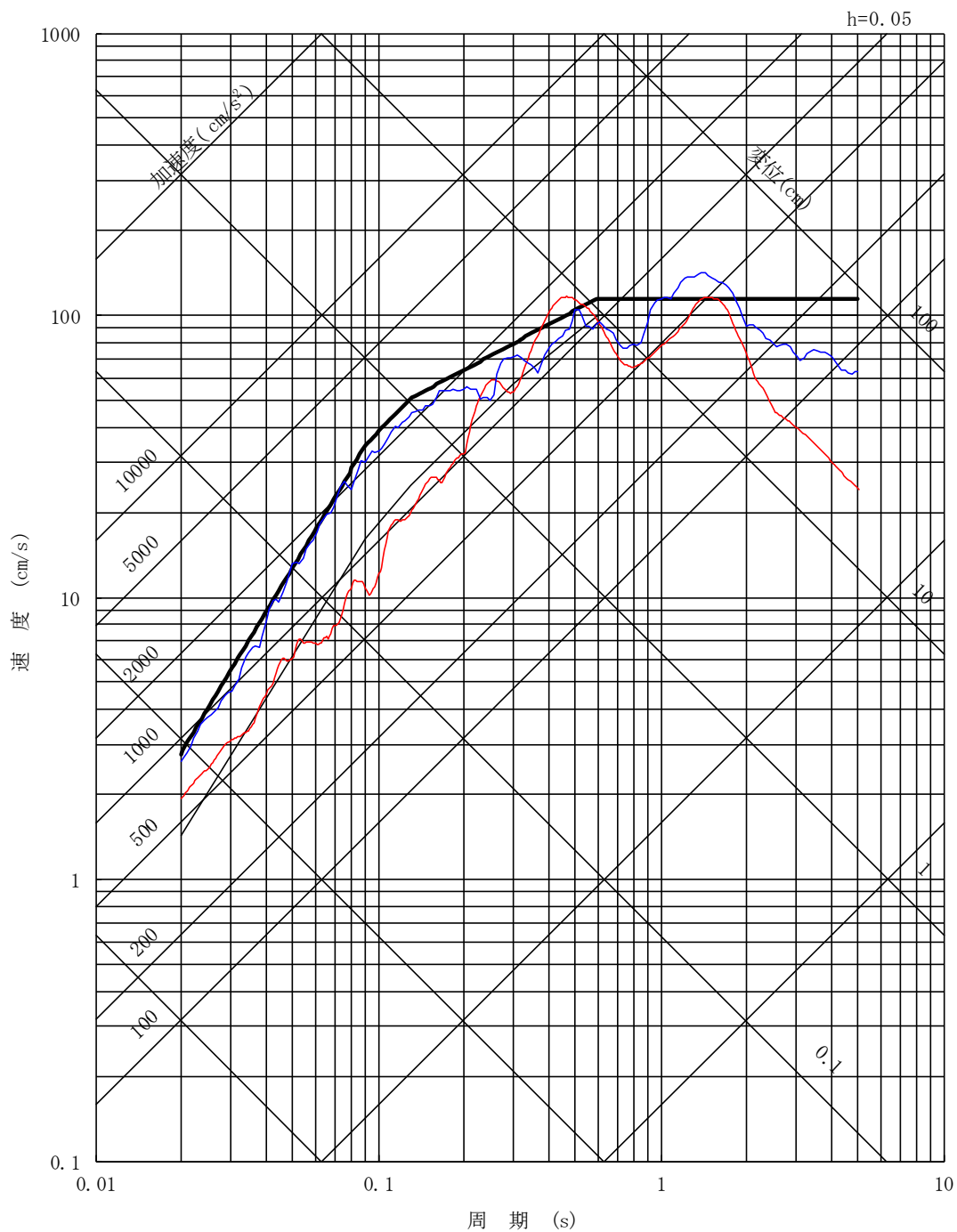


水平方向



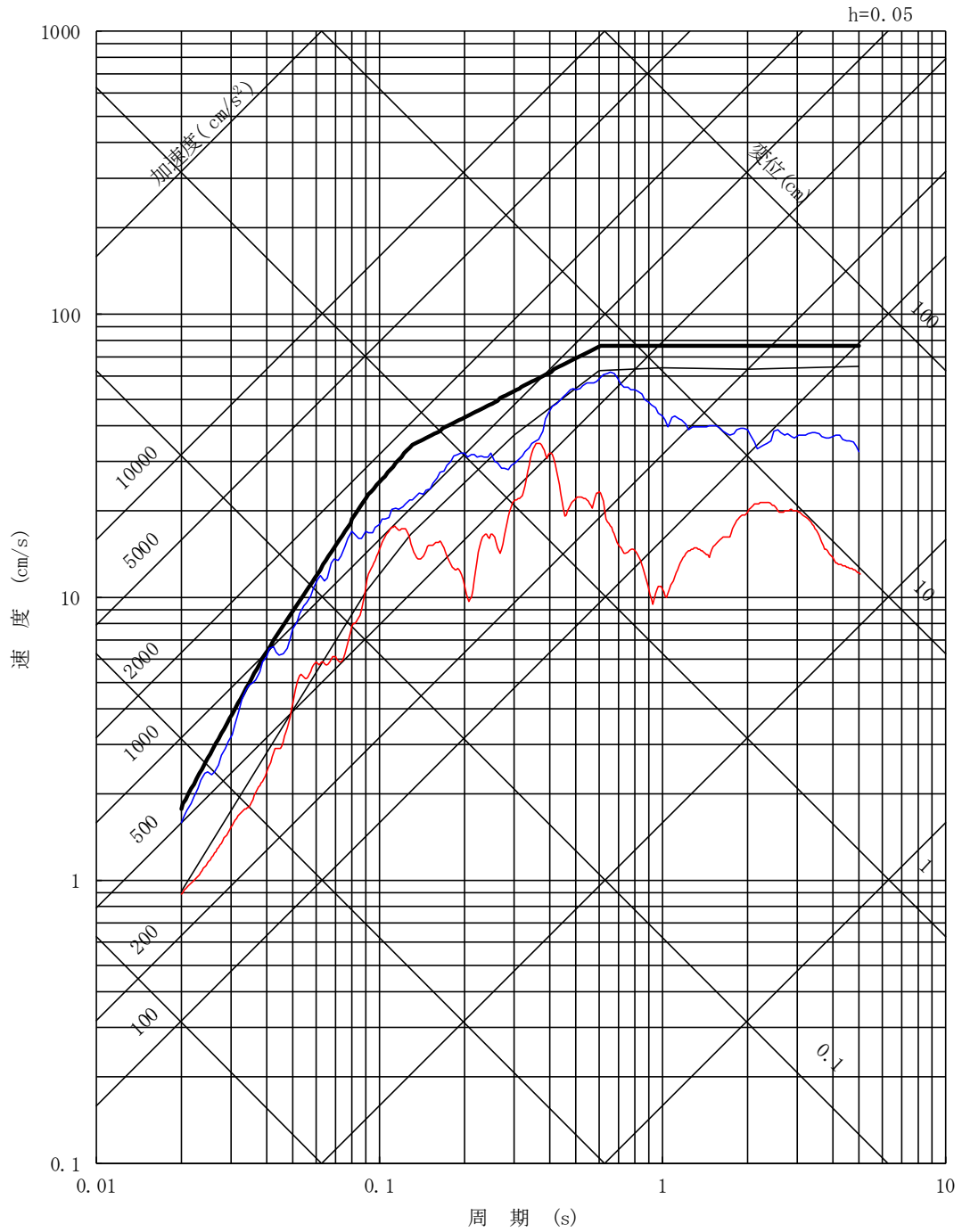
鉛直方向

第 3.6-35 図 標準応答スペクトルに対する模擬地震波の応答スペクトル比



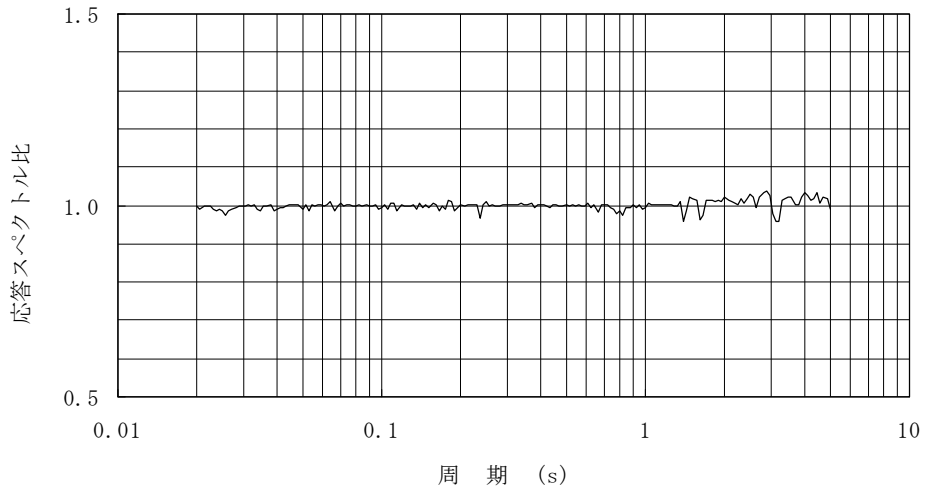
- S_s-D1
- S_s-31 2004年北海道留萌支庁南部地震の検討結果に保守性を考慮した地震動
- S_s-32 標準応答スペクトルに基づき策定した地震動
- 加藤他(2004)に基づき設定した応答スペクトル

第 3.6-39 図 (1) 基準地震動 S_s-D1 と震源を特定せず策定する地震動の比較 (水平方向)

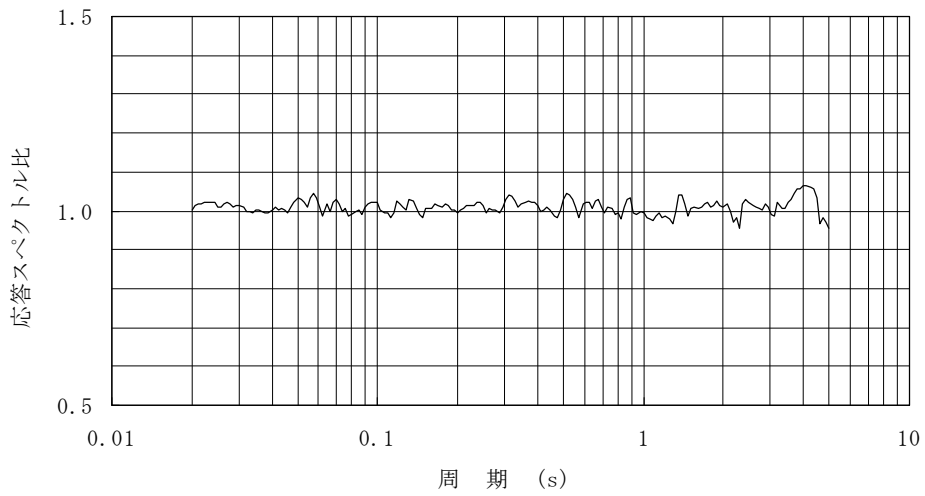


- S_s-D 1
- S_s-3 1 2004年北海道留萌支庁南部地震の検討結果に保守性を考慮した地震動
- S_s-3 2 標準応答スペクトルに基づき策定した地震動
- 加藤他(2004)に基づき設定した応答スペクトル

第 3.6-39 図 (2) 基準地震動 S_s-D 1 と震源を特定せず策定する地震動の比較 (鉛直方向)

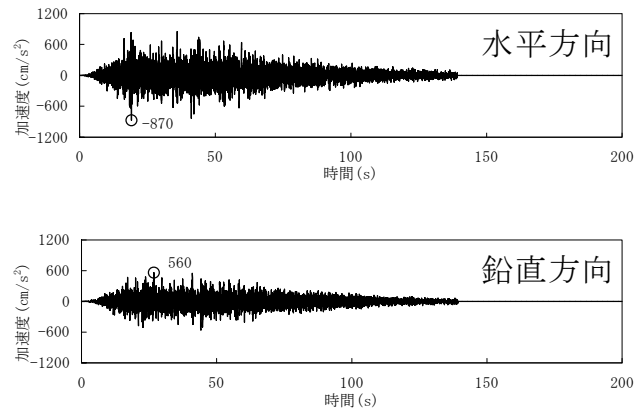


模擬地震波 (S_s - D 1_H)

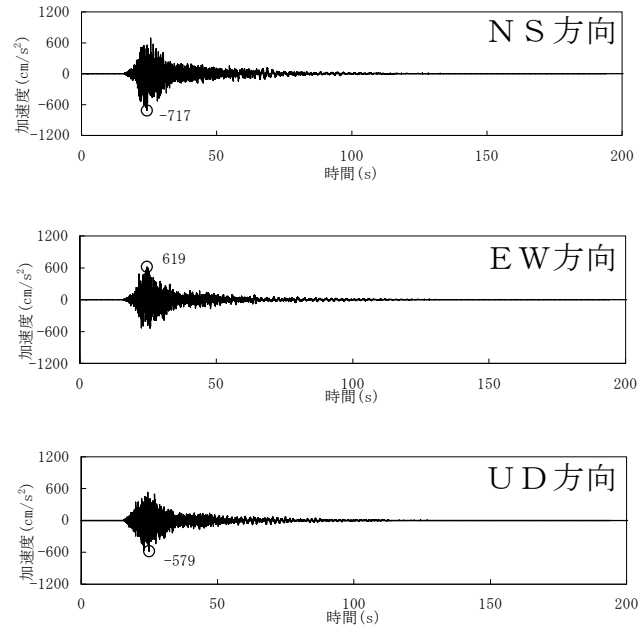


模擬地震波 (S_s - D 1_V)

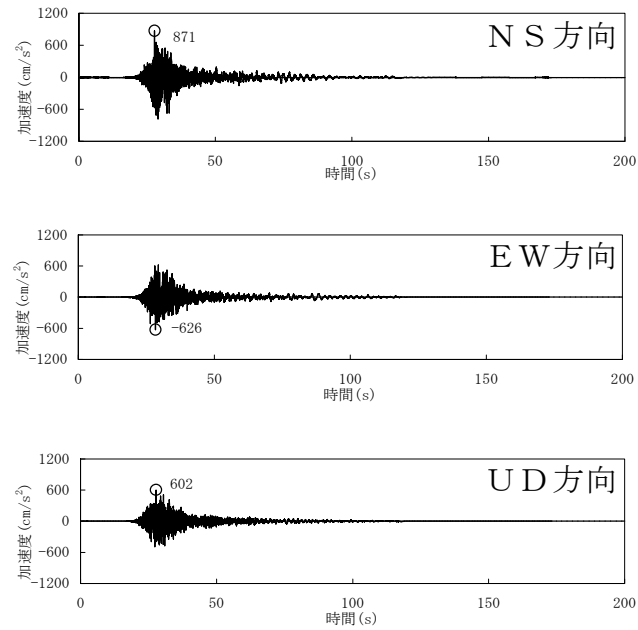
第 3.6-40 図 設計用応答スペクトルに対する模擬地震波の応答スペクトル比



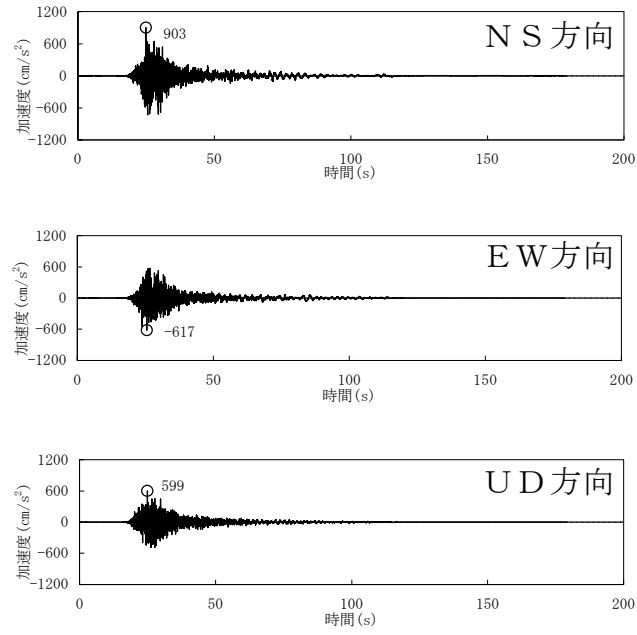
第 3.6-41 図 基準地震動 $S_s - D 1$ の時刻歴波形



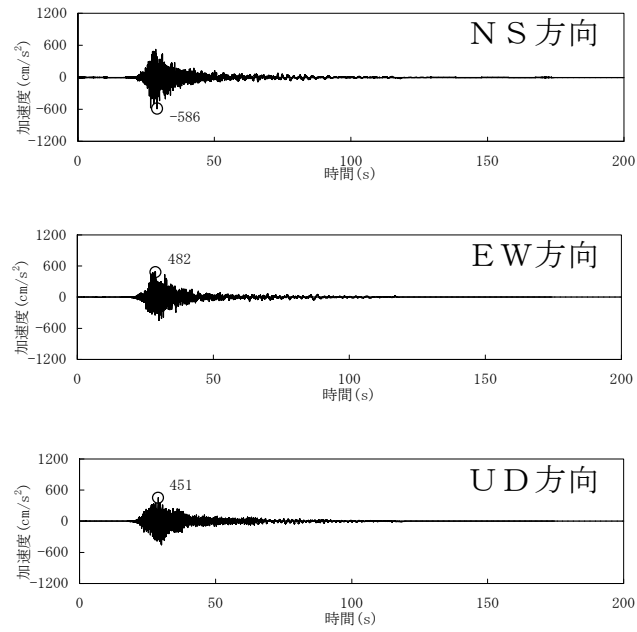
第 3.6-42 図 (1) 基準地震動 S_s-1 1 の時刻歴波形



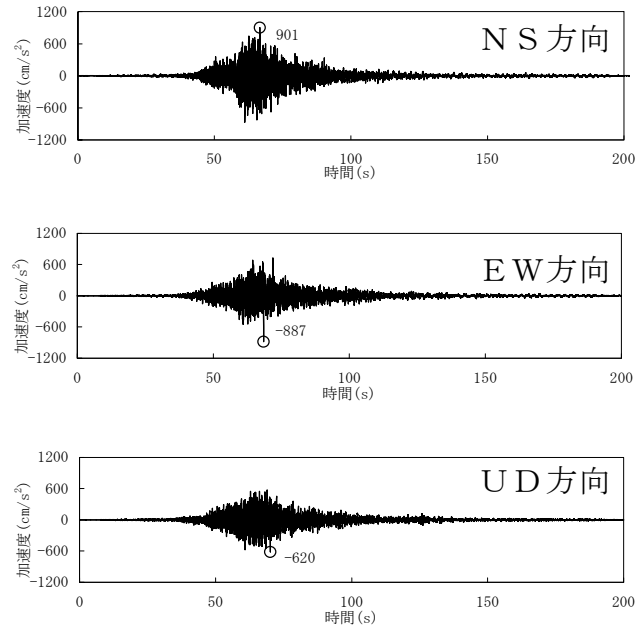
第 3.6-42 図 (2) 基準地震動 S_s-1 2 の時刻歴波形



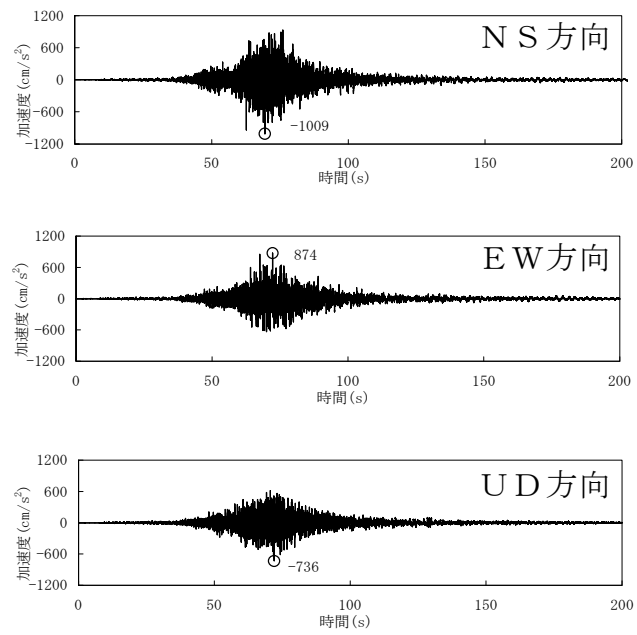
第 3.6-42 図 (3) 基準地震動 S_s-13 の時刻歴波形



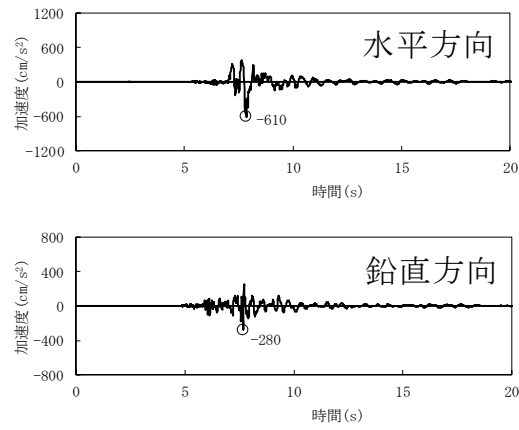
第 3.6-42 図 (4) 基準地震動 S_s-14 の時刻歴波形



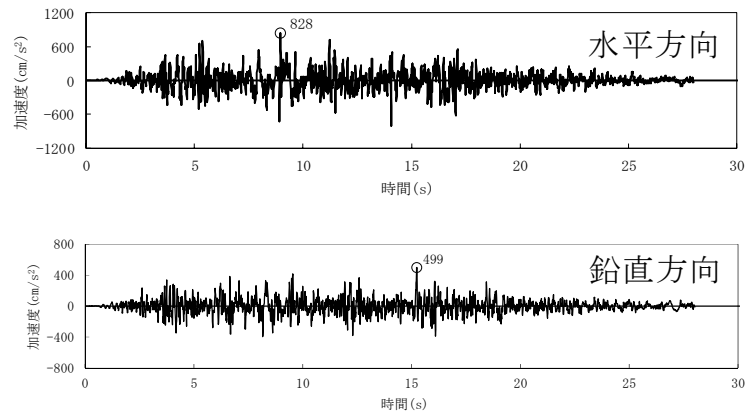
第 3.6-42 図 (5) 基準地震動 S_s-21 の時刻歴波形



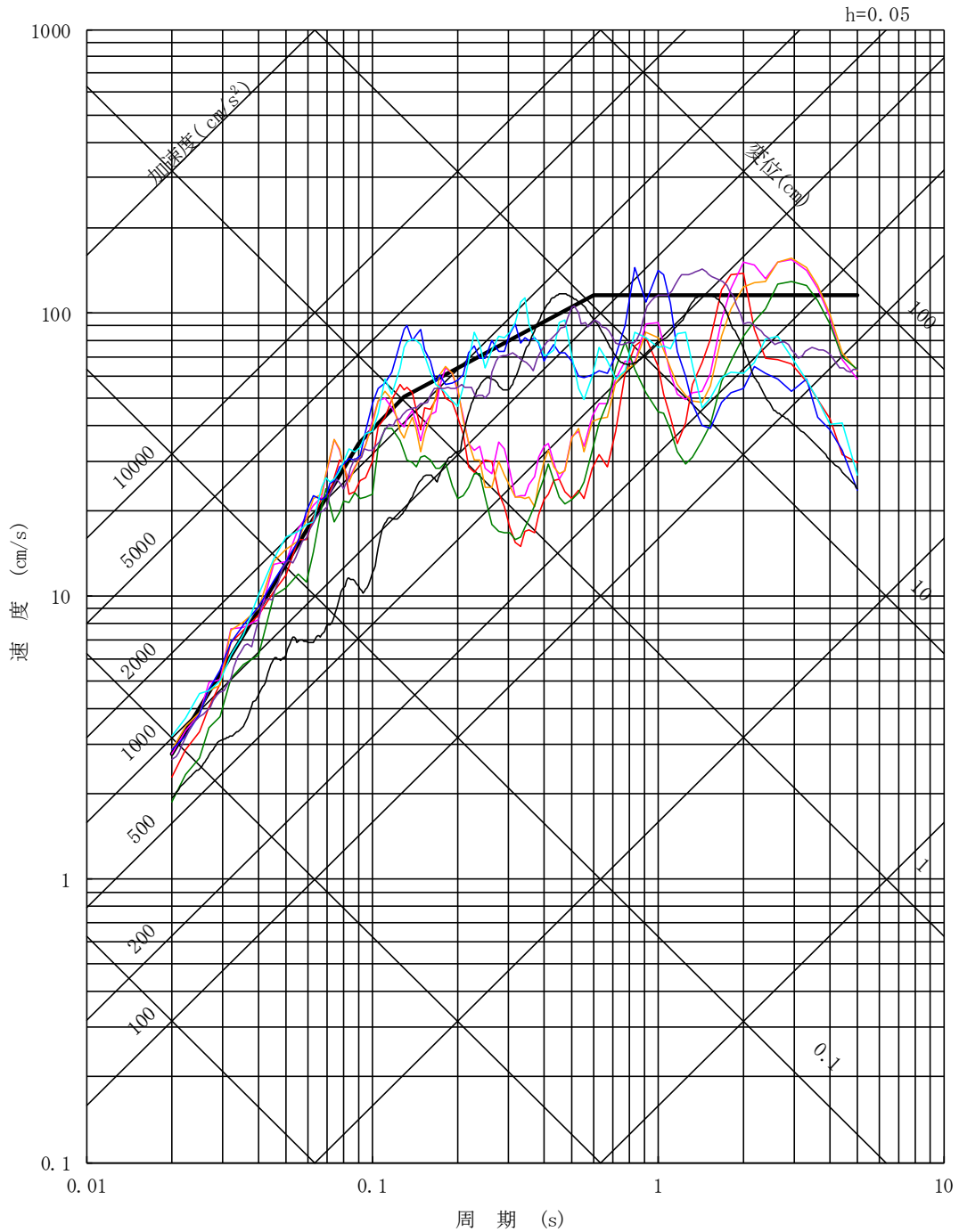
第 3.6-42 図 (6) 基準地震動 S_s-22 の時刻歴波形



第 3.6-43 図 (1) 基準地震動 S_s-31 の時刻歴波形

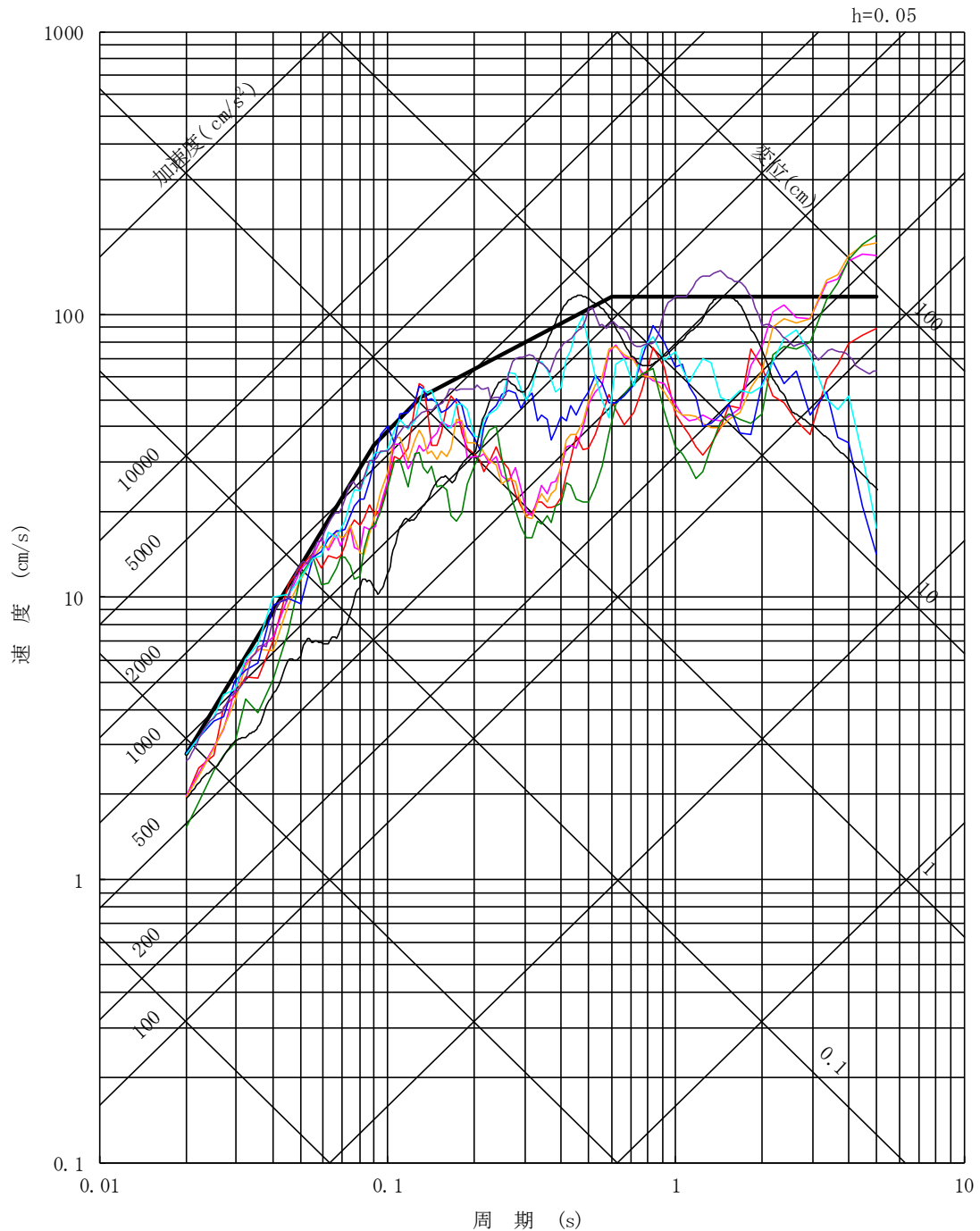


第 3.6-43 図 (2) 基準地震動 S_s-32 の時刻歴波形



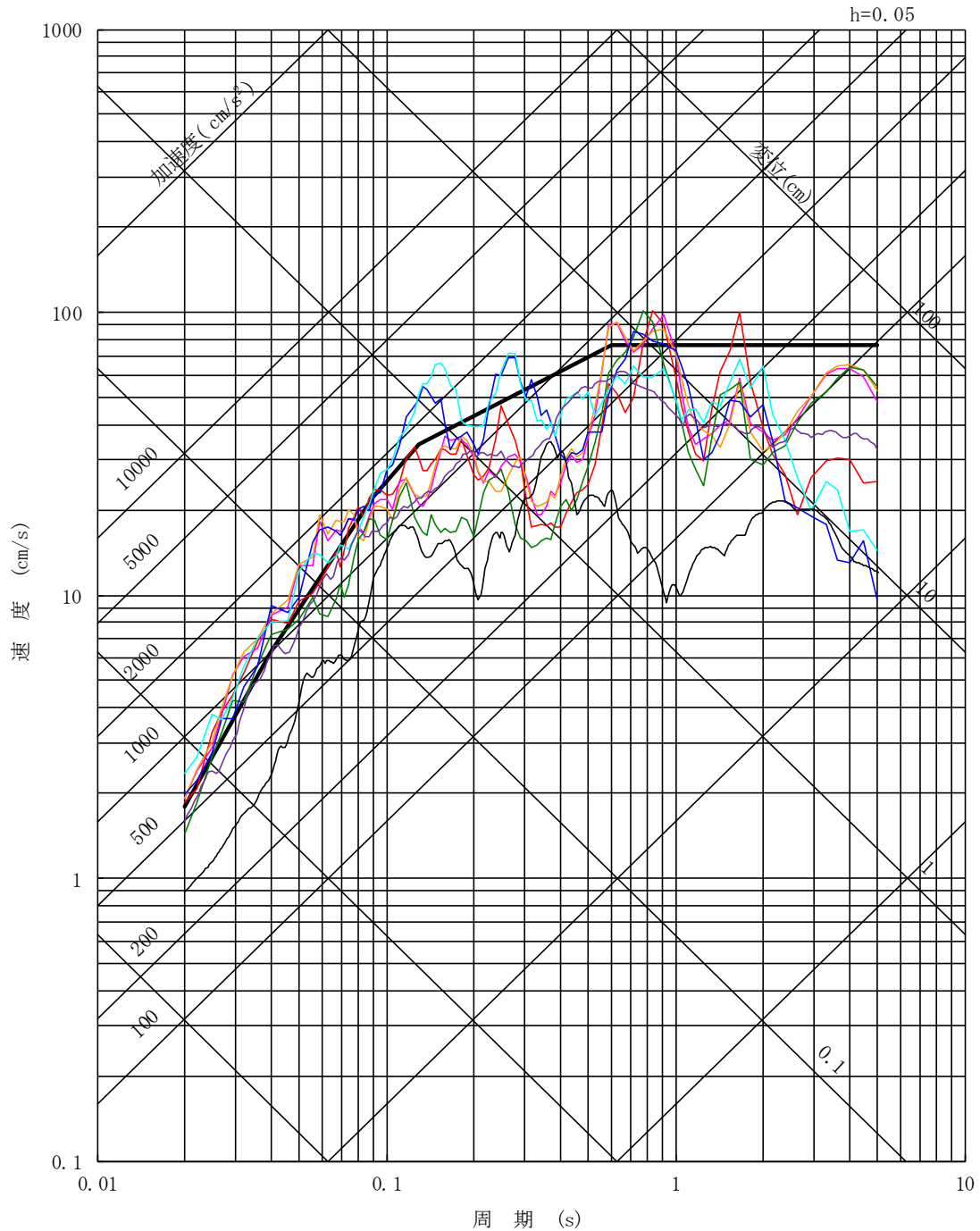
- S_s-D1
- S_s-11 F1断層～北方陸域の断層～塩ノ平地震断層による地震（短周期レベルの不確かさ，破壊開始点1）
- S_s-12 F1断層～北方陸域の断層～塩ノ平地震断層による地震（短周期レベルの不確かさ，破壊開始点2）
- S_s-13 F1断層～北方陸域の断層～塩ノ平地震断層による地震（短周期レベルの不確かさ，破壊開始点3）
- S_s-14 F1断層～北方陸域の断層～塩ノ平地震断層による地震（断層傾斜角の不確かさ，破壊開始点2）
- S_s-21 2011年東北地方太平洋沖型地震（短周期レベルの不確かさ）
- S_s-22 2011年東北地方太平洋沖型地震（SMGA位置と短周期レベルの不確かさの重畳）
- S_s-31 2004年北海道留萌支庁南部地震の検討結果に保守性を考慮した地震動
- S_s-32 標準応答スペクトルに基づき策定した地震動

第 3.6-44 図 (1) 基準地震動 S_s の応答スペクトル (NS 方向)



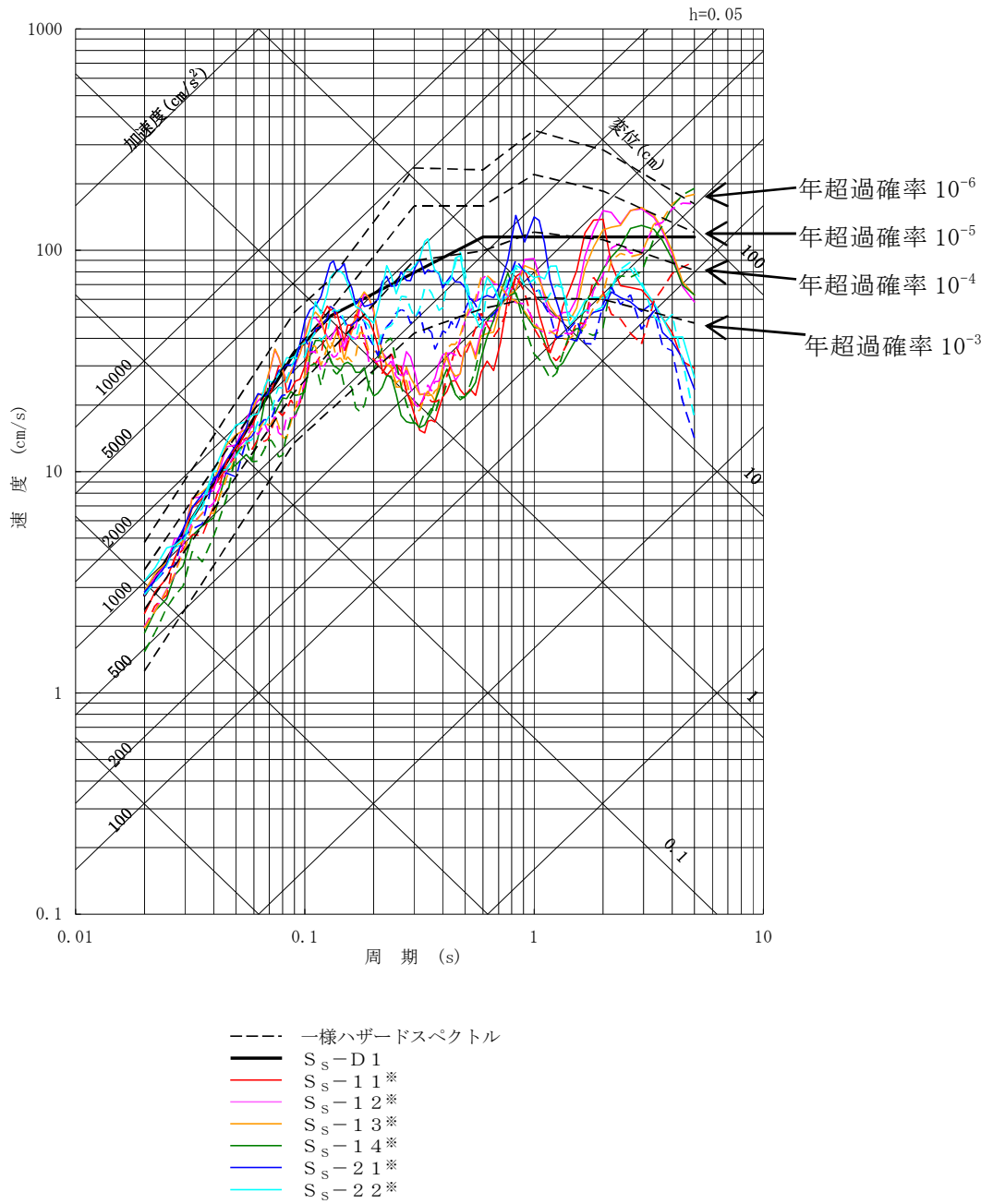
- S_s-D1
- S_s-11 F1断層～北方陸域の断層～塩ノ平地震断層による地震 (短周期レベルの不確かさ, 破壊開始点1)
- S_s-12 F1断層～北方陸域の断層～塩ノ平地震断層による地震 (短周期レベルの不確かさ, 破壊開始点2)
- S_s-13 F1断層～北方陸域の断層～塩ノ平地震断層による地震 (短周期レベルの不確かさ, 破壊開始点3)
- S_s-14 F1断層～北方陸域の断層～塩ノ平地震断層による地震 (断層傾斜角の不確かさ, 破壊開始点2)
- S_s-21 2011年東北地方太平洋沖型地震 (短周期レベルの不確かさ)
- S_s-22 2011年東北地方太平洋沖型地震 (SMGA位置と短周期レベルの不確かさの重畳)
- S_s-31 2004年北海道留萌支庁南部地震の検討結果に保守性を考慮した地震動
- S_s-32 標準応答スペクトルに基づき策定した地震動

第 3.6-44 図 (2) 基準地震動 S_s の応答スペクトル (EW方向)

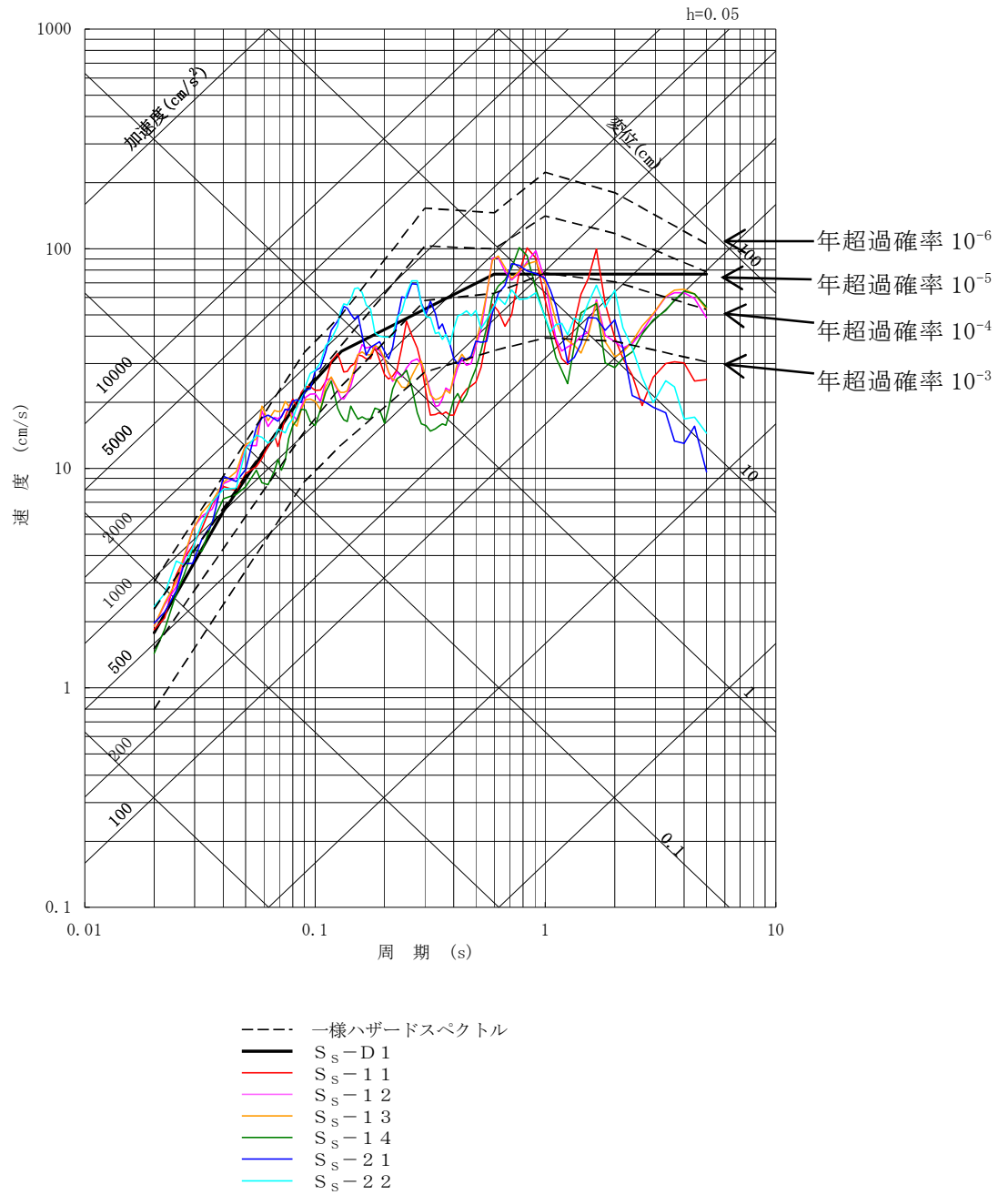


- S_s-D1
- S_s-11 F1断層～北方陸域の断層～塩ノ平地震断層による地震（短周期レベルの不確かさ，破壊開始点1）
- S_s-12 F1断層～北方陸域の断層～塩ノ平地震断層による地震（短周期レベルの不確かさ，破壊開始点2）
- S_s-13 F1断層～北方陸域の断層～塩ノ平地震断層による地震（短周期レベルの不確かさ，破壊開始点3）
- S_s-14 F1断層～北方陸域の断層～塩ノ平地震断層による地震（断層傾斜角の不確かさ，破壊開始点2）
- S_s-21 2011年東北地方太平洋沖型地震（短周期レベルの不確かさ）
- S_s-22 2011年東北地方太平洋沖型地震（SMGA位置と短周期レベルの不確かさの重畳）
- S_s-31 2004年北海道留萌支庁南部地震の検討結果に保守性を考慮した地震動
- S_s-32 標準応答スペクトルに基づき策定した地震動

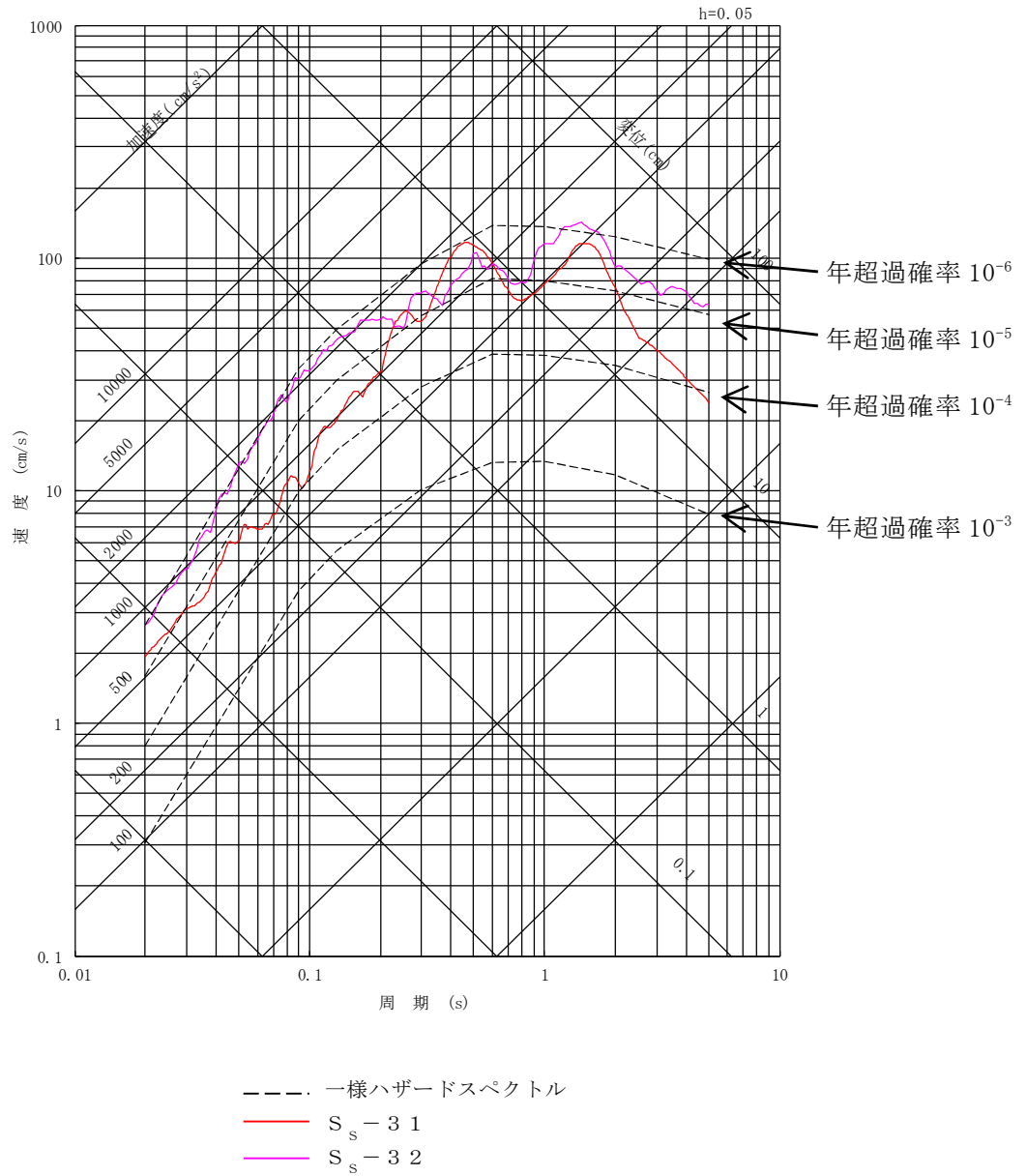
第 3.6-44 図 (3) 基準地震動 S_s の応答スペクトル (UD 方向)



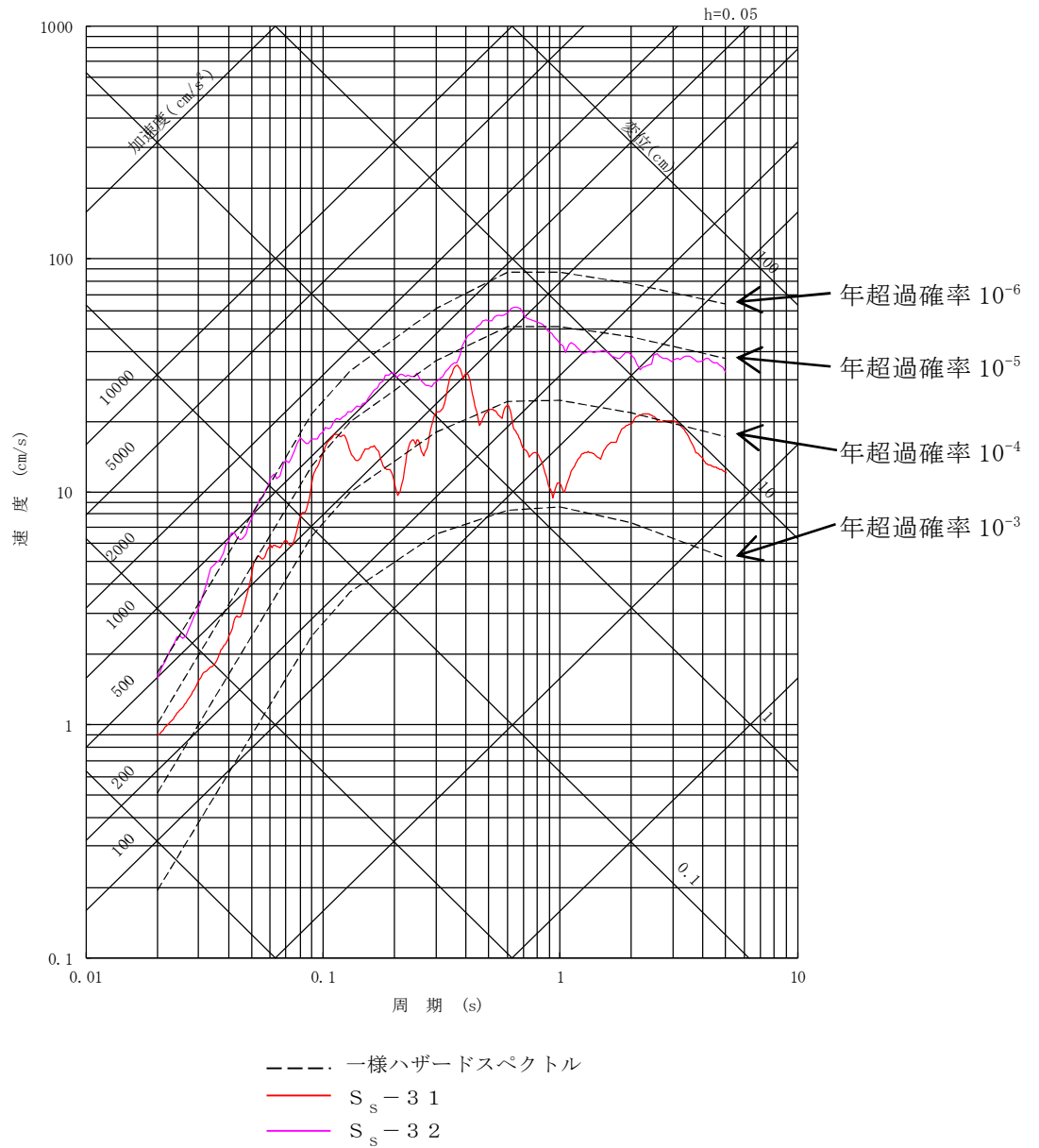
第 3.7-17 図 (1) 一様ハザードスペクトルと基準地震動 S_s-D1 ， $S_s-11 \sim S_s-22$ の応答スペクトルの比較 (水平方向)



第 3.7-17 図 (2) 一様ハザードスペクトルと基準地震動 S_s-D1 , $S_s-11 \sim S_s-22$ の応答スペクトルの比較 (鉛直方向)



第 3.7-18 図 (1) 内陸地殻内地震の領域震源モデルによる一様ハザードスペクトルと基準地震動 $S_s - 3 1$ 及び $S_s - 3 2$ の応答スペクトルの比較 (水平方向)



第 3.7-18 図 (2) 内陸地殻内地震の領域震源モデルによる一様ハザードスペクトルと基準地震動 $S_s - 31$ 及び $S_s - 32$ の応答スペクトルの比較 (鉛直方向)

別添 2

添 付 書 類 八

変更後における発電用原子炉施設の安全設計に関する説明書

令和元年 7 月 24 日付け，原規規発第 1907243 号をもって設置変更許可を受け，令和元年 9 月 24 日付け総室発第 69 号をもって設置変更許可を申請（令和 2 年 11 月 16 日付け総室発第 78 号，令和 3 年 2 月 19 日付け総室発第 109 号で一部補正）している東海第二発電所の発電用原子炉設置変更許可申請書の添付書類八の記載のうち，下記項目の記述及び関連図面等を次のとおり変更又は追加する。ただし，第 1.3-4 図～第 1.3-11 図については，変更前の図面に同じ。また，各項目について，別表 1 のとおり読替える。

1. 安全設計

1.3 耐震設計

1.3.1 設計基準対象施設の耐震設計

1.3.1.3 地震力の算定方法

1.9 発電用原子炉設置変更許可申請に係る安全設計の方針

1.9.11 発電用原子炉設置変更許可申請（令和 3 年 6 月 25 日申請）に係る安全設計の方針

1.9.11.1 「実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則（平成 25 年 6 月 19 日制定）」に対する適合

図

- 第 1.3-1 図 弾性設計用地震動 S_d の応答スペクトル (NS 方向)
- 第 1.3-2 図 弾性設計用地震動 S_d の応答スペクトル (EW 方向)
- 第 1.3-3 図 弾性設計用地震動 S_d の応答スペクトル (UD 方向)
- 第 1.3-4 図 弾性設計用地震動 $S_d - D 1$ の時刻歴波形
- 第 1.3-5 図 弾性設計用地震動 $S_d - 1 1$ の時刻歴波形
- 第 1.3-6 図 弾性設計用地震動 $S_d - 1 2$ の時刻歴波形
- 第 1.3-7 図 弾性設計用地震動 $S_d - 1 3$ の時刻歴波形
- 第 1.3-8 図 弾性設計用地震動 $S_d - 1 4$ の時刻歴波形
- 第 1.3-9 図 弾性設計用地震動 $S_d - 2 1$ の時刻歴波形
- 第 1.3-10 図 弾性設計用地震動 $S_d - 2 2$ の時刻歴波形
- 第 1.3-11 図 弾性設計用地震動 $S_d - 3 1$ の時刻歴波形
- 第 1.3-12 図 弾性設計用地震動 $S_d - 3 2$ の時刻歴波形
- 第 1.3-13 図 弾性設計用地震動 S_d と基準地震動 S_1 の応答スペクトルの比較 (NS 方向)
- 第 1.3-14 図 弾性設計用地震動 S_d と基準地震動 S_1 の応答スペクトルの比較 (EW 方向)
- 第 1.3-15 図 一様ハザードスペクトルと弾性設計用地震動 S_d の応答スペクトルの比較 (水平方向)
- 第 1.3-16 図 一様ハザードスペクトルと弾性設計用地震動 S_d の応答スペクトルの比較 (鉛直方向)

別表 1

変 更 前	変 更 後
第 1.3-12 図	第 1.3-13 図
第 1.3-13 図	第 1.3-14 図
第 1.3-14 図	第 1.3-15 図
第 1.3-15 図	第 1.3-16 図

1. 安全設計

1.3 耐震設計

1.3.1 設計基準対象施設の耐震設計

1.3.1.3 地震力の算定方法

(2) 動的地震力

動的地震力は、Sクラスの施設、屋外重要土木構造物及びBクラスの施設のうち共振のおそれのあるものに適用することとし、基準地震動 S_s 及び弾性設計用地震動 S_d から定める入力地震動を入力として、動的解析により水平2方向及び鉛直方向について適切に組み合わせて算定する。なお、構造特性から水平2方向及び鉛直方向の地震力の影響が考えられる施設、設備については、水平2方向及び鉛直方向の地震力の組合せに対して、許容限界の範囲内にとどまることを確認する。

Bクラスの施設のうち共振のおそれのあるものについては、弾性設計用地震動 S_d から定める入力地震動の振幅を2分の1にしたものによる地震力を適用する。

屋外重要土木構造物、津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備並びに浸水防止設備又は津波監視設備が設置された建物・構築物については、基準地震動 S_s による地震力を適用する。

「添付書類六 3. 地震」に示す基準地震動 S_s は、「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」及び「震源を特定せず策定する地震動」について、解放基盤表面における水平方向及び鉛直方向の地震動としてそれぞれ策定し、年超過確率は、 $10^{-4} \sim 10^{-6}$ 程度である。

また、弾性設計用地震動 S_d は、基準地震動 S_s との応答スペクトルの比率が目安として0.5を下回らないよう基準地震動 S_s に係数0.5を乗じて設定する。ここで、係数0.5は工学的判断として、原子炉施設の安全機

能限界と弾性限界に対する入力荷重の比率が0.5程度であるという知見⁽¹⁾を踏まえ、さらに応答スペクトルに基づく地震動評価による基準地震動 S_s-D1 に対しては、「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針（昭和56年7月20日原子力安全委員会決定、平成13年3月29日一部改訂）」に基づいた「原子炉設置変更許可申請書（平成11年3月10日許可／平成09・09・18資第5号）」の「添付書類六 変更後に係る原子炉施設の場所に関する気象、地盤、水理、地震、社会環境等の状況に関する説明書 3.2.6.3 基準地震動」における基準地震動 S_1 の応答スペクトルをおおむね下回らないよう配慮した値とする。また、建物・構築物及び機器・配管系ともに0.5を採用することで、弾性設計用地震動 S_d に対する設計に一貫性をとる。なお、弾性設計用地震動 S_d の年超過確率は、 $10^{-3} \sim 10^{-5}$ 程度である。弾性設計用地震動 S_d の応答スペクトルを第1.3-1図～第1.3-3図に、弾性設計用地震動 S_d の時刻歴波形を第1.3-4図～第1.3-12図に、弾性設計用地震動 S_d と基準地震動 S_1 の応答スペクトルの比較を第1.3-13図及び第1.3-14図に、弾性設計用地震動 S_d と解放基盤表面における地震動の一樣ハザードスペクトルの比較を第1.3-15図及び第1.3-16図に示す。

a. 入力地震動

原子炉建屋設置位置付近は、地盤調査の結果、新第三系鮮新統～第四系下部更新統の久米層が分布し、EL. -370m 以深ではS波速度が0.7km/s 以上であることが確認されている。したがって、EL. -370m の位置を解放基盤表面として設定する。

建物・構築物の地震応答解析における入力地震動は、解放基盤表面で定義される基準地震動 S_s 及び弾性設計用地震動 S_d を基に、対象建物・構築物の地盤条件を適切に考慮したうえで、必要に応じ2次元FE

M解析又は1次元波動論により，地震応答解析モデルの入力位置で評価した入力地震動を設定する。地盤条件を考慮する場合には，地震動評価で考慮した敷地全体の地下構造との関係にも留意し，地盤の非線形応答に関する動的変形特性を考慮する。また，必要に応じ敷地における観測記録による検証や最新の科学的・技術的知見を踏まえ設定する。

b. 地震応答解析

(a) 動的解析法

i) 建物・構築物

動的解析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，適用限界等を考慮のうえ，適切な解析法を選定するとともに，建物・構築物に応じた適切な解析条件を設定する。動的解析は，時刻歴応答解析法による。また，3次元応答性状等の評価は，線形解析に適用可能な周波数応答解析法による。

建物・構築物の動的解析に当たっては，建物・構築物の剛性はそれらの形状，構造特性等を十分考慮して評価し，集中質点系等に置換した解析モデルを設定する。

動的解析には，建物・構築物と地盤との相互作用を考慮するものとし，解析モデルの地盤のばね定数は，基礎版の平面形状，地盤の剛性等を考慮して定める。設計用地盤定数は，原則として，弾性波試験によるものを用いる。

地盤－建物・構築物連成系の減衰定数は，振動エネルギーの地下逸散及び地震応答における各部のひずみレベルを考慮して定める。

基準地震動 S_s 及び弾性設計用地震動 S_d に対する応答解析において，主要構造要素がある程度以上弾性範囲を超える場合には，実験等の結果に基づき，該当する建物部分の構造特性に応じて，その

弾塑性挙動を適切に模擬した復元力特性を考慮した応答解析を行う。

また、Sクラスの施設を支持する建物・構築物の支持機能を検討するための動的解析において、施設を支持する建物・構築物の主要構造要素がある程度以上弾性範囲を超える場合には、その弾塑性挙動を適切に模擬した復元力特性を考慮した応答解析を行う。

応答解析に用いる材料定数については、地盤の諸定数も含めて材料のばらつきによる変動幅を適切に考慮する。また、必要に応じて建物・構築物及び機器・配管系の設計用地震力に及ぼす影響を検討する。

建物・構築物の動的解析において、地震時における地盤の有効応力の変化に伴う影響を考慮する場合には、有効応力解析を実施する。有効応力解析に用いる液状化強度特性は、敷地の原地盤における代表性及び網羅性を踏まえた上で保守性を考慮して設定することを基本とする。保守的な配慮として地盤を強制的に液状化させることを仮定した影響を考慮する場合には、原地盤よりも十分に小さい液状化強度特性（敷地に存在しない豊浦標準砂に基づく液状化強度特性）を設定する。

原子炉建屋については、3次元FEM解析等から、建物・構築物の3次元応答性状及びそれによる機器・配管系への影響を評価する。

屋外重要土木構造物の動的解析は、構造物と地盤の相互作用を考慮できる連成系の地震応答解析手法とし、地盤及び構造物の地震時における非線形挙動の有無や程度に応じて、線形、等価線形、非線形解析のいずれかにて行う。

なお、地震力については、水平2方向及び鉛直方向について適切に組み合わせて算定する。

ii) 機器・配管系

動的解析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、適用限界等を考慮のうえ、適切な解析法を選定するとともに、解析条件として考慮すべき減衰定数、剛性等の各種物性値は、適切な規格及び基準又は実験等の結果に基づき設定する。

機器の解析に当たっては、形状、構造特性等を考慮して、代表的な振動モードを適切に表現できるよう質点系モデル、有限要素モデル等に置換し、設計用床応答曲線を用いたスペクトルモーダル解析法又は時刻歴応答解析法により応答を求める。配管系については、振動モードを適切に表現できるモデルを作成し、設計用床応答曲線を用いたスペクトルモーダル解析法又は時刻歴応答解析法により応答を求める。スペクトルモーダル解析法及び時刻歴応答解析法の選択に当たっては、衝突・すべり等の非線形現象を模擬する観点又は既往研究の知見を取り入れ実機の挙動を模擬する観点で、建物・構築物の剛性及び地盤物性のばらつき等への配慮をしつつ時刻歴応答解析法を用いる等、解析対象とする現象、対象設備の振動特性・構造特性等を考慮し適切に選定する。

また、設備の3次元的な広がりを踏まえ、適切に応答を評価できるモデルを用い、水平2方向及び鉛直方向の応答成分について適切に組み合わせるものとする。

なお、剛性の高い機器は、その機器の設置床面の最大応答加速度の1.2倍の加速度を震度として作用させて地震力を算定する。

1.9 発電用原子炉設置変更許可申請に係る安全設計の方針

1.9.11 発電用原子炉設置変更許可申請（令和3年6月25日申請）に係る安全設計の方針

1.9.11.1 「実用発電用原子炉及びその附属施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則（平成25年6月19日制定）」に対する適合

第三条 設計基準対象施設の地盤

- 1 設計基準対象施設は、次条第二項の規定により算定する地震力（設計基準対象施設のうち、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特に大きいもの（以下「耐震重要施設」という。）及び兼用キャスクにあつては、同条第三項に規定する基準地震動による地震力を含む。）が作用した場合においても当該設計基準対象施設を十分に支持することができる地盤に設けなければならない。ただし、兼用キャスクにあつては、地盤により十分に支持されなくてもその安全機能が損なわれない方法により設けることができるときは、この限りでない。
- 2 耐震重要施設及び兼用キャスクは、変形した場合においてもその安全機能が損なわれるおそれがない地盤に設けなければならない。
- 3 耐震重要施設及び兼用キャスクは、変位が生ずるおそれがない地盤に設けなければならない。ただし、兼用キャスクにあつては、地盤に変位が生じてその安全機能が損なわれない方法により設けることができるときは、この限りでない。

適合のための設計方針

第1項について

耐震重要施設については、基準地震動 S_s による地震力が作用した場合においても、接地圧に対する十分な支持力を有する地盤に設置する。

また、上記に加え、基準地震動 S_s による地震力が作用することによって弱面上のずれが発生しないことを含め、基準地震動 S_s による地震力に対する支持性能を有する地盤に設置する。

耐震重要施設以外の設計基準対象施設については、耐震重要度分類の各クラスに応じて算定する地震力が作用した場合においても、接地圧に対する十分な支持力を有する地盤に設置する。

第2項について

耐震重要施設は、地震発生に伴う地殻変動によって生じる支持地盤の傾斜及び撓み並びに地震発生に伴う建物・構築物間の不等沈下、液状化や揺すり込み沈下等の周辺地盤の変状により、その安全機能が損なわれるおそれがない地盤に設置する。

第3項について

耐震重要施設は、将来活動する可能性のある断層等の露頭がない地盤に設置する。

第四条 地震による損傷の防止

- 1 設計基準対象施設は、地震力に十分に耐えることができるものでなければならない。
- 2 前項の地震力は、地震の発生によって生ずるおそれがある設計基準対象施設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に応じて算定しなければならない。
- 3 耐震重要施設は、その供用中に当該耐震重要施設に大きな影響を及ぼすおそれがある地震による加速度によって作用する地震力（以下「基準地震動による地震力」という。）に対して安全機能が損なわれるおそれがないものでなければならない。
- 4 耐震重要施設は、前項の地震の発生によって生ずるおそれがある斜面の崩壊に対して安全機能が損なわれるおそれがないものでなければならない。
- 5 炉心内の燃料被覆材は、基準地震動による地震力に対して放射性物質の閉じ込めの機能が損なわれるおそれがないものでなければならない。

適合のための設計方針

第1項について

設計基準対象施設は、耐震重要度分類をSクラス、Bクラス又はCクラスに分類し、それぞれに応じて設定した地震力に対しておおむね弾性範囲の設計を行う。

炉心内の燃料被覆管の放射性物質の閉じ込めの機能については、通常運転時及び運転時の異常な過渡変化時に生じるそれぞれの荷重と、弾性設計用地震動 S_d による地震力又は静的地震力のいずれか大きい方の地震力を組み合

わせた荷重条件に対して、炉心内の燃料被覆管の応答が全体的におおむね弾性状態にとどまる設計とする。

なお、耐震重要度分類及び地震力については、「第2項について」に示すとおりである。

第2項について

設計基準対象施設は、地震により発生するおそれがある安全機能の喪失（地震に伴って発生するおそれがある津波及び周辺斜面の崩壊等による安全機能の喪失を含む。）及びそれに続く放射線による公衆への影響を防止する観点から、各施設の安全機能が喪失した場合の影響の相対的な程度に応じて、以下のとおり、耐震重要度分類をSクラス、Bクラス又はCクラスに分類し、それぞれに応じた地震力を算定する。

(1) 耐震重要度分類

Sクラス：地震により発生するおそれがある事象に対して、原子炉を停止し、炉心を冷却するために必要な機能を持つ施設、自ら放射性物質を内蔵している施設、当該施設に直接関係しておりその機能喪失により放射性物質を外部に拡散する可能性のある施設、これらの施設の機能喪失により事故に至った場合の影響を緩和し、放射線による公衆への影響を軽減するために必要な機能を持つ施設、これらの重要な安全機能を支援するために必要となる施設及び地震に伴って発生するおそれがある津波による安全機能の喪失を防止するために必要となる施設であって、その影響が大きいもの

Bクラス：安全機能を有する施設のうち、機能喪失した場合の影響がSクラスの施設と比べ小さい施設

Cクラス：Sクラスに属する施設及びBクラスに属する施設以外の一般産業施設又は公共施設と同等の安全性が要求される施設

(2) 地震力

上記(1)のSクラスの施設（津波防護施設，浸水防止設備及び津波監視設備を除く。），Bクラス及びCクラスの施設に適用する地震力は以下のとおり算定する。

なお，Sクラスの施設については，弾性設計用地震動 S_d による地震力又は静的地震力のいずれか大きい方の地震力を適用する。

a. 静的地震力

静的地震力は，Sクラス，Bクラス及びCクラスの施設に適用することとし，それぞれ耐震重要度分類に応じて次の地震層せん断力係数 C_i 及び震度に基づき算定する。

(a) 建物・構築物

水平地震力は，地震層せん断力係数 C_i に，次に示す施設の耐震重要度分類に応じた係数を乗じ，さらに当該層以上の重量を乗じて算定するものとする。

Sクラス 3.0

Bクラス 1.5

Cクラス 1.0

ここで，地震層せん断力係数 C_i は，標準せん断力係数 C_0 を0.2以上とし，建物・構築物の振動特性，地盤の種類等を考慮して求められる値とする。

Sクラスの施設については，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。鉛直地震力は，震度0.3以上を基準とし，建物・構築物の振動特性，地盤の種類等を考慮して求め

た鉛直震度より算定するものとする。ただし、鉛直震度は高さ方向に一定とする。

(b) 機器・配管系

耐震重要度分類の各クラスの地震力は、上記(a)に示す地震層せん断力係数 C_i に施設の耐震重要度分類に応じた係数を乗じたものを水平震度とし、当該水平震度及び上記(a)の鉛直震度をそれぞれ20%増しとした震度から求めるものとする。

なお、Sクラスの施設については、水平地震力と鉛直地震力は同時に不利な方向の組合せで作用するものとする。ただし、鉛直震度は高さ方向に一定とする。

b. 弾性設計用地震動 S_d による地震力

弾性設計用地震動 S_d による地震力は、Sクラスの施設に適用する。

弾性設計用地震動 S_d は、「添付書類六 3. 地震」に示す基準地震動 S_s に工学的判断から求められる係数0.5を乗じて設定する。

また、弾性設計用地震動 S_d による地震力は、水平2方向及び鉛直方向について適切に組み合わせたものとして算定する。

なお、Bクラスの施設のうち、共振のおそれのある施設については、弾性設計用地震動 S_d に2分の1を乗じた地震動によりその影響についての検討を行う。当該地震動による地震力は、水平2方向及び鉛直方向について適切に組み合わせて算定するものとする。

第3項について

耐震重要施設（津波防護施設、浸水防止設備及び津波監視設備を除く。）については、最新の科学的・技術的知見を踏まえ、敷地及び敷地周辺の地質・地質構造、地盤構造並びに地震活動性等の地震学及び地震工学的見地か

ら想定することが適切な地震動，すなわち「添付書類六 3. 地震」に示す基準地震動 S_s による地震力に対して，安全機能が損なわれるおそれがないように設計する。

また，屋外重要土木構造物，津波防護施設，浸水防止設備及び津波監視設備並びに浸水防止設備が設置された建物・構築物については，基準地震動 S_s による地震力に対して，それぞれの施設及び設備に要求される機能が保持できるように設計する。

基準地震動 S_s による地震力は，基準地震動 S_s 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。

なお，耐震重要施設は，耐震重要度分類の下位のクラスに属する施設の波及的影響によって，その安全機能を損なわないように設計する。

第 4 項について

耐震重要施設については，基準地震動 S_s による地震力によって生じるおそれがある周辺の斜面の崩壊に対して，その安全機能が損なわれるおそれがない場所に設置する。

第 5 項について

通常運転時及び運転時の異常な過渡変化時に生じるそれぞれの荷重と基準地震動 S_s による地震力を組み合わせた荷重条件により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，放射性物質の閉じ込めの機能に影響を及ぼさない設計とする。

なお，燃料の機械設計においては，燃料被覆管応力，累積疲労サイクル，過度の寸法変化防止に対する設計方針を満足するように燃料要素の設計を行うが，上記の設計方針を満足させるための設計に当たっては，これらのうち

燃料被覆管への地震力の影響を考慮すべき項目として、燃料被覆管応力及び累積疲労サイクルを評価項目とする。評価においては、内外圧差による応力、熱応力、水力振動による応力、支持格子の接触圧による応力等の他、地震による応力を考慮し、設計疲労曲線としては、Langer-0' Donnell の曲線を使用する。

第八条 火災による損傷の防止

- | |
|---|
| <p>1 設計基準対象施設は、火災により発電用原子炉施設の安全性が損なわれないよう、火災の発生を防止することができ、かつ、早期に火災発生を感知する設備（以下「火災感知設備」という。）及び消火を行う設備（以下「消火設備」といい、安全施設に属するものに限る。）並びに火災の影響を軽減する機能を有するものでなければならない。</p> |
|---|

適合のための設計方針

第1項について

設計基準対象施設は、火災により発電用原子炉施設の安全性を損なわないよう、火災発生防止、火災感知及び消火並びに火災の影響軽減の措置を講じるものとする。

(1) 火災発生防止

地震により火災が発生する可能性を低減するため、安全上の重要度に応じた耐震設計を行う。

(2) 火災感知及び消火

火災区域又は火災区画の火災感知設備及び消火設備は、安全機能を有する構築物、系統及び機器の耐震クラスに応じて、地震発生時に機能を維持できる設計とする。

第九条 溢水による損傷の防止等

- 1 安全施設は、発電用原子炉施設内における溢水が発生した場合においても安全機能を損なわないものでなければならない。
- 2 設計基準対象施設は、発電用原子炉施設内の放射性物質を含む液体を内包する容器、配管その他の設備から放射性物質を含む液体があふれ出た場合において、当該液体が管理区域外へ漏えいしないものでなければならない。

適合のための設計方針

第1項について

安全施設は、発電用原子炉施設内における溢水が発生した場合においても、安全機能を損なわない設計とする。

そのために、発電用原子炉施設内における溢水が発生した場合においても、原子炉を高温停止でき、引き続き低温停止及び放射性物質の閉じ込め機能を維持できる設計とする。また、停止状態にある場合は、引き続きその状態を維持できる設計とする。さらに使用済燃料プールにおいては、使用済燃料プールの冷却機能及び使用済燃料プールへの給水機能を維持できる設計とする。

なお、発電用原子炉施設内における溢水として、発電用原子炉施設内に設置された機器及び配管の破損（地震起因を含む。）、消火系統等の作動又は使用済燃料プールのスロッシングにより発生した溢水を考慮する。

第2項について

設計基準対象施設は、発電用原子炉施設内の放射性物質を含む液体を内包する容器、配管その他の設備から放射性物質を含む液体があふれ出た場合に

において、当該液体が管理区域外へ漏えいしない設計とする。

第三十八条 重大事故等対処施設の地盤

- 1 重大事故等対処施設は、次に掲げる施設の区分に応じ、それぞれ次に定める地盤に設けなければならない。
 - 一 重大事故防止設備のうち常設のもの（以下「常設重大事故防止設備」という。）であって、耐震重要施設に属する設計基準事故対処設備が有する機能を代替するもの（以下「常設耐震重要重大事故防止設備」という。）が設置される重大事故等対処施設（特定重大事故等対処施設を除く。） 基準地震動による地震力が作用した場合においても当該重大事故等対処施設を十分に支持することができる地盤
 - 二 常設耐震重要重大事故防止設備以外の常設重大事故防止設備が設置される重大事故等対処施設（特定重大事故等対処施設を除く。） 第四条第二項の規定により算定する地震力が作用した場合においても当該重大事故等対処施設を十分に支持することができる地盤
 - 三 重大事故緩和設備のうち常設のもの（以下「常設重大事故緩和設備」という。）が設置される重大事故等対処施設（特定重大事故等対処施設を除く。） 基準地震動による地震力が作用した場合においても当該重大事故等対処施設を十分に支持することができる地盤
 - 四 特定重大事故等対処施設 第四条第二項の規定により算定する地震力が作用した場合及び基準地震動による地震力が作用した場合においても当該特定重大事故等対処施設を十分に支持することができる地盤
- 2 重大事故等対処施設（前項第二号の重大事故等対処施設を除く。次項及び次条第二項において同じ。）は、変形した場合においても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地盤に設けなければならない。

3 重大事故等対処施設は、変位が生ずるおそれがない地盤に設けなければならない。

適合のための設計方針

第1項第1号について

常設耐震重要重大事故防止設備が設置される重大事故等対処施設（特定重大事故等対処施設を除く。）は、基準地震動 S_s による地震力が作用した場合においても、接地圧に対する十分な支持力を有する地盤に設置する。

また、上記に加え、基準地震動 S_s による地震力が作用することによって弱面上のずれが発生しないことを含め、基準地震動 S_s による地震力に対する支持性能を有する地盤に設置する。

第1項第2号について

常設耐震重要重大事故防止設備以外の常設重大事故防止設備が設置される施設（特定重大事故等対処施設を除く。）は、代替する機能を有する設計基準事故対処設備が属する耐震重要度分類の各クラスに応じて算定する地震力が作用した場合においても、接地圧に対する十分な支持力を有する地盤に設置する。

第1項第3号について

常設重大事故緩和設備が設置される重大事故等対処施設（特定重大事故等対処施設を除く。）は、基準地震動 S_s による地震力が作用した場合においても、接地圧に対する十分な支持力を有する地盤に設置する。

また、上記に加え、基準地震動 S_s による地震力が作用することによって弱面上のずれが発生しないことを含め、基準地震動 S_s による地震力に対する

る支持性能を有する地盤に設置する。

第1項第4号について

特定重大事故等対処施設については、今回の変更申請対象外とする。

第2項について

常設耐震重要重大事故防止設備又は常設重大事故緩和設備が設置される重大事故等対処施設（特定重大事故等対処施設を除く。）は、地震発生に伴う地殻変動によって生じる支持地盤の傾斜及び撓み並びに地震発生に伴う建物・構築物間の不等沈下、液状化及び揺すり込み沈下等の周辺地盤の変状により、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地盤に設置する。

第3項について

常設耐震重要重大事故防止設備又は常設重大事故緩和設備が設置される重大事故等対処施設（特定重大事故等対処施設を除く。）は、将来活動する可能性のある断層等の露頭がない地盤に設置する。

なお、「第1項第1号～第3項について」における重大事故等対処施設の設備分類については、第三十九条の「適合のための設計方針」の「第1項について」における「I. 設備分類」による。

第三十九条 地震による損傷の防止

- 1 重大事故等対処施設は、次に掲げる施設の区分に応じ、それぞれ次に定める要件を満たすものでなければならない。
 - 一 常設耐震重要重大事故防止設備が設置される重大事故等対処施設（特定重大事故等対処施設を除く。） 基準地震動による地震力に対して重大事故に至るおそれがある事故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であること。
 - 二 常設耐震重要重大事故防止設備以外の常設重大事故防止設備が設置される重大事故等対処施設（特定重大事故等対処施設を除く。） 第四条第二項の規定により算定する地震力に十分に耐えることができるものであること。
 - 三 常設重大事故緩和設備が設置される重大事故等対処施設（特定重大事故等対処施設を除く。） 基準地震動による地震力に対して重大事故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であること。
 - 四 特定重大事故等対処施設 第四条第二項の規定により算定する地震力に十分に耐えることができ、かつ、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であること。
- 2 重大事故等対処施設は、第四条第三項の地震の発生によって生ずるおそれがある斜面の崩壊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でなければならない。

適合のための設計方針

第1項について

重大事故等対処施設について、施設の各設備が有する重大事故等に対処するために必要な機能及び設置状態を踏まえて「Ⅰ．設備分類」のとおり分類し、設備分類に応じて「Ⅱ．設計方針」に示す設計方針に従って耐震設計を行う。耐震設計において適用する地震動及び当該地震動による地震力等については、設計基準対象施設のものを設備分類に応じて適用する。

なお、「Ⅱ．設計方針」の(1)、(2)及び(3)に示す設計方針が、それぞれ第1項の第一号、第二号及び第三号の要求事項に対応するものである。

I．設備分類

(1) 常設重大事故防止設備

重大事故等対処設備のうち、重大事故に至るおそれがある事故が発生した場合であって、設計基準事故対処設備の安全機能又は使用済燃料プールの冷却機能若しくは注水機能が喪失した場合において、その喪失した機能（重大事故に至るおそれがある事故に対処するために必要な機能に限る。）を代替することにより重大事故の発生を防止する機能を有する設備であって常設のもの。

a．常設耐震重要重大事故防止設備

常設重大事故防止設備であって、耐震重要施設に属する設計基準事故対処設備が有する機能を代替するもの。

b．常設耐震重要重大事故防止設備以外の常設重大事故防止設備

常設重大事故防止設備であって、a．以外のもの。

(2) 常設重大事故緩和設備

重大事故等対処設備のうち、重大事故が発生した場合において、当該重

大事故の拡大を防止し、又はその影響を緩和するための機能を有する設備であって常設のもの。

II. 設計方針

(1) 常設耐震重要重大事故防止設備が設置される重大事故等対処施設

基準地震動 S_s による地震力に対して、重大事故に至るおそれがある事故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に設計する。

(2) 常設耐震重要重大事故防止設備以外の常設重大事故防止設備が設置される重大事故等対処施設

代替する機能を有する設計基準事故対処設備の耐震重要度分類のクラスに適用される地震力に十分に耐えることができるように設計する。

(3) 常設重大事故緩和設備が設置される重大事故等対処施設

基準地震動 S_s による地震力に対して、重大事故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に設計する。

なお、上記設計において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たものとして算定する。

また、常設耐震重要重大事故防止設備又は常設重大事故緩和設備が設置される重大事故等対処施設は、Bクラス及びCクラスの施設、常設耐震重要重大事故防止設備以外の常設重大事故防止設備が設置される重大事故等対処施設、可搬型重大事故等対処設備、常設重大事故防止設備及び常設重大事故緩和設備のいずれにも属さない常設の重大事故等対処施設の波及的影響によって、重大事故等に対処するために必要な機能を損なわれるおそれがないように設計する。

第2項について

常設耐震重要重大事故防止設備又は常設重大事故緩和設備が設置される重大事故等対処施設については、基準地震動 S_s による地震力によって生じるおそれがある周辺斜面の崩壊に対して、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場所に設置する。

第四十一条 火災による損傷の防止

重大事故等対処施設は、火災により重大事故等に対処するために必要な機能を損なうおそれがないよう、火災の発生を防止することができ、かつ、火災感知設備及び消火設備を有するものでなければならない。

適合のための設計方針

重大事故等対処施設は火災により重大事故等に対処するために必要な機能を損なうおそれがないよう、火災発生防止、火災感知及び消火の措置を講じるものとする。

(1) 火災の発生防止

地震により火災が発生する可能性を低減するため、重大事故等対処施設の区分に応じた耐震設計を行う。

(2) 火災感知及び消火

火災区域又は火災区画の火災感知設備及び消火設備は、重大事故等対処施設の区分に応じて、地震発生時に機能を維持できる設計とする。

第四十三条 重大事故等対処設備

- 1 重大事故等対処設備は、次に掲げるものでなければならない。
 - 五 工場等内の他の設備に対して悪影響を及ぼさないものであること。
- 3 可搬型重大事故等対処設備に関しては、第一項に定めるもののほか、次に掲げるものでなければならない。
 - 三 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、可搬型重大事故等対処設備（原子炉建屋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ものであること。
 - 五 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リズムによる影響、設計基準事故対処設備及び重大事故等対処設備の配置その他の条件を考慮した上で常設重大事故等対処設備と異なる保管場所に保管すること。
- 六 想定される重大事故等が発生した場合において、可搬型重大事故等対処設備を運搬し、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、適切な措置を講じたものであること。

適合のための設計方針

第1項第5号について

重大事故等対処設備は発電用原子炉施設（隣接する発電所を含む。）内の他の設備（設計基準対象施設及び当該重大事故等対処設備以外の重大事故等対処設備）に対して地震による悪影響を及ぼさない設計とする。

第3項第3号について

原子炉建屋の外から水又は電力を供給する可搬型重大事故等対処設備と常設設備との接続口は、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、それぞれ互いに異なる複数の場所に設置する設計とする。

環境条件に対しては、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、荷重及びその他の使用条件において、その機能を確実に発揮できる設計とするとともに、接続口は、建屋等内及び建屋等壁面の適切に離隔した隣接しない位置に複数箇所設置する。重大事故等時の環境条件における健全性については「1.1.7.3 環境条件等」に記載する。

地震に対して接続口は、「1.9 発電用原子炉設置変更許可申請に係る安全設計の方針」に基づく地盤上の建屋等内又は建屋等壁面に複数箇所設置する。また、接続口は、「1.3.2 重大事故等対処施設の耐震設計」に基づく設計とする。

溢水に対しては、想定される溢水水位に対して機能を喪失しない位置に設置する。

第3項第5号について

可搬型重大事故防止設備は、設計基準事故対処設備等又は常設重大事故防止設備と共通要因によって同時にその機能が損なわれるおそれがないよう、共通要因の特性を踏まえ、可能な限り多様性、独立性、位置的分散を考慮して適切な措置を講じる設計とする。

また、可搬型重大事故等対処設備は、地震、津波（敷地に遡上する津波を含む。）、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リズム、設計基準事故対処設備等及び重大事故等対処設備の配置その他の条件を考慮した上で常設重大事故等対処設備と異なる保管場所に保管する設計

とする。

環境条件に対しては、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、荷重及びその他の使用条件において、可搬型重大事故等対処設備がその機能を確実に発揮できる設計とする。重大事故等時の環境条件における健全性については「1.1.7.3 環境条件等」に記載する。

地震に対して、屋内の可搬型重大事故等対処設備は、「1.9 発電用原子炉設置変更許可申請に係る安全設計の方針」に基づく地盤上に設置する建屋内に保管する。屋外の可搬型重大事故等対処設備は、転倒しないことを確認する、又は必要により固縛等の処置をするとともに、地震により生ずる敷地下斜面のすべり、液状化又は揺すり込みによる不等沈下、傾斜及び浮き上がり、地盤支持力の不足、地中埋設構造物の損壊等の影響により必要な機能を喪失しない位置に保管する設計とする。また、可搬型重大事故等対処設備は、「1.3.2 重大事故等対処施設の耐震設計」に基づく設計とする。

第3項第6号について

想定される重大事故等が発生した場合において、可搬型重大事故等対処設備を運搬し、又は他の設備の被害状況を把握するため、発電所内の道路及び通路が確保できるよう、以下の設計とする。

屋外及び屋内において、アクセスルートは、自然現象、発電用原子炉施設の安全性を損なわせる原因となるおそれがある事象であって人為によるもの、溢水及び火災を想定しても、運搬、移動に支障をきたすことのないよう、迂回路も考慮して複数のアクセスルートを確保する。

なお、想定される重大事故等の収束に必要な屋外アクセスルートは、基準津波の影響を受けない防潮堤内に、基準地震動 S_s 及び敷地に遡上する津波の影響を受けないルートを少なくとも1つ確保する。

屋外アクセスルートに対する地震による影響（周辺構造物等の損壊，周辺斜面の崩壊及び道路面のすべり），その他自然現象による影響（風（台風）及び竜巻による飛来物，積雪並びに火山の影響）を想定し，複数のアクセスルートの中から状況を確認し，早期に復旧可能なアクセスルートを確保するため，障害物を除去可能なホイールローダを1セット2台使用する。ホイールローダの保有数は，1セット2台，故障時及び保守点検による待機除外時のバックアップ用として3台の合計5台を分散して保管する。また，地震による屋外タンクからの溢水及び降水に対しては，道路上への自然流下も考慮した上で，通行への影響を受けない箇所にアクセスルートを確保する設計とする。

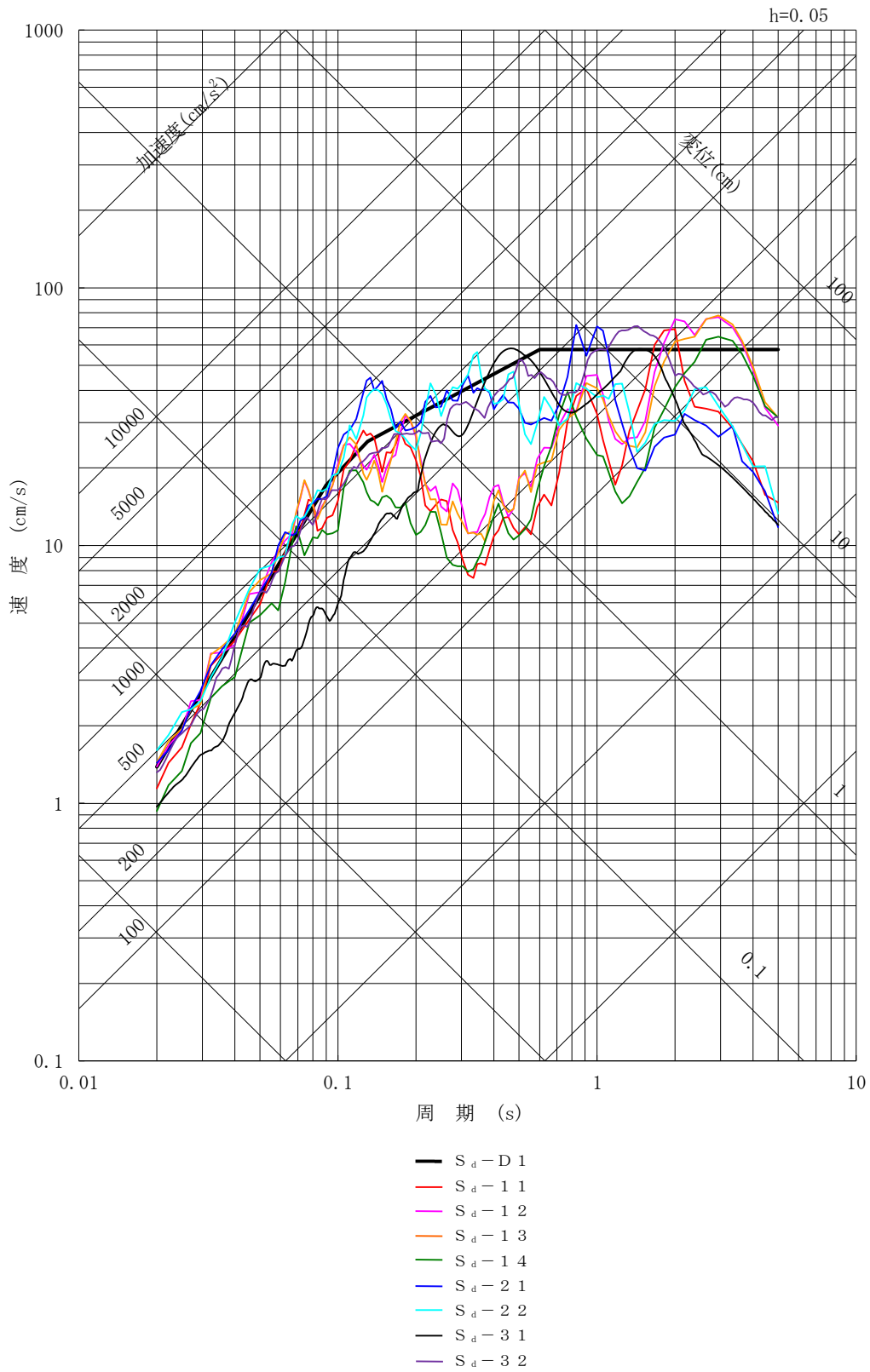
屋外アクセスルートは，地震の影響による周辺斜面の崩壊及び道路面のすべりで崩壊土砂が広範囲に到達することを想定した上で，ホイールローダによる崩壊箇所の復旧又は迂回路の通行を行うことで，通行性を確保できる設計とする。また，不等沈下等に伴う段差の発生が想定される箇所においては，段差緩和対策等を行う設計とする。

第六十一条 緊急時対策所

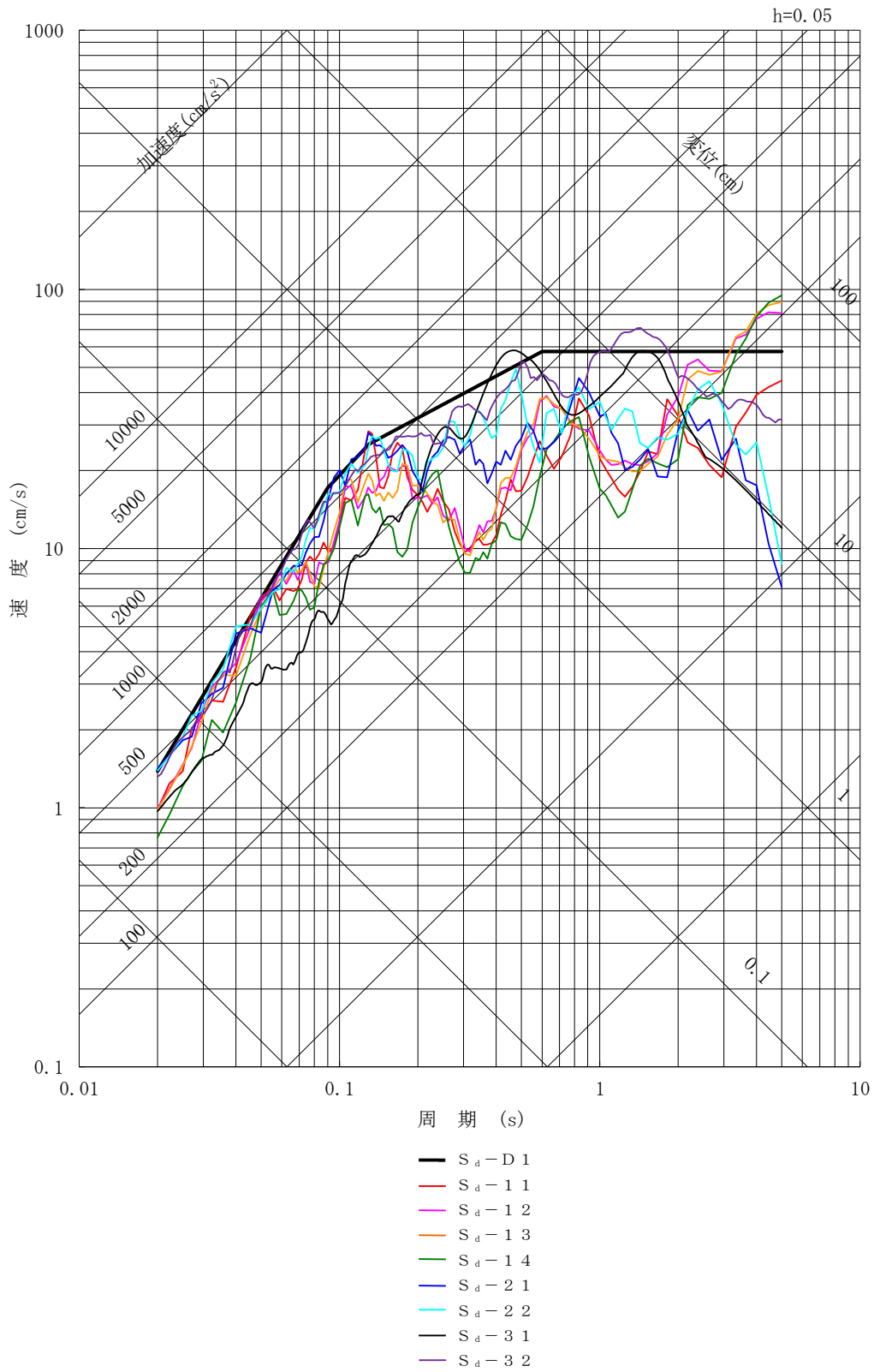
- 1 第三十四条の規定により設置される緊急時対策所は、重大事故等が発生した場合においても当該重大事故等に対処するための適切な措置が講じられるよう、次に掲げるものでなければならない。
 - 一 重大事故等に対処するために必要な指示を行う要員がとどまることができるよう、適切な措置を講じたものであること。
 - 二 重大事故等に対処するために必要な指示ができるよう、重大事故等に対処するために必要な情報を把握できる設備を設けたものであること。
 - 三 発電用原子炉施設の内外の通信連絡をする必要のある場所と通信連絡を行うために必要な設備を設けたものであること。
- 2 緊急時対策所は、重大事故等に対処するために必要な数の要員を収容することができるものでなければならない。

適合のための設計方針

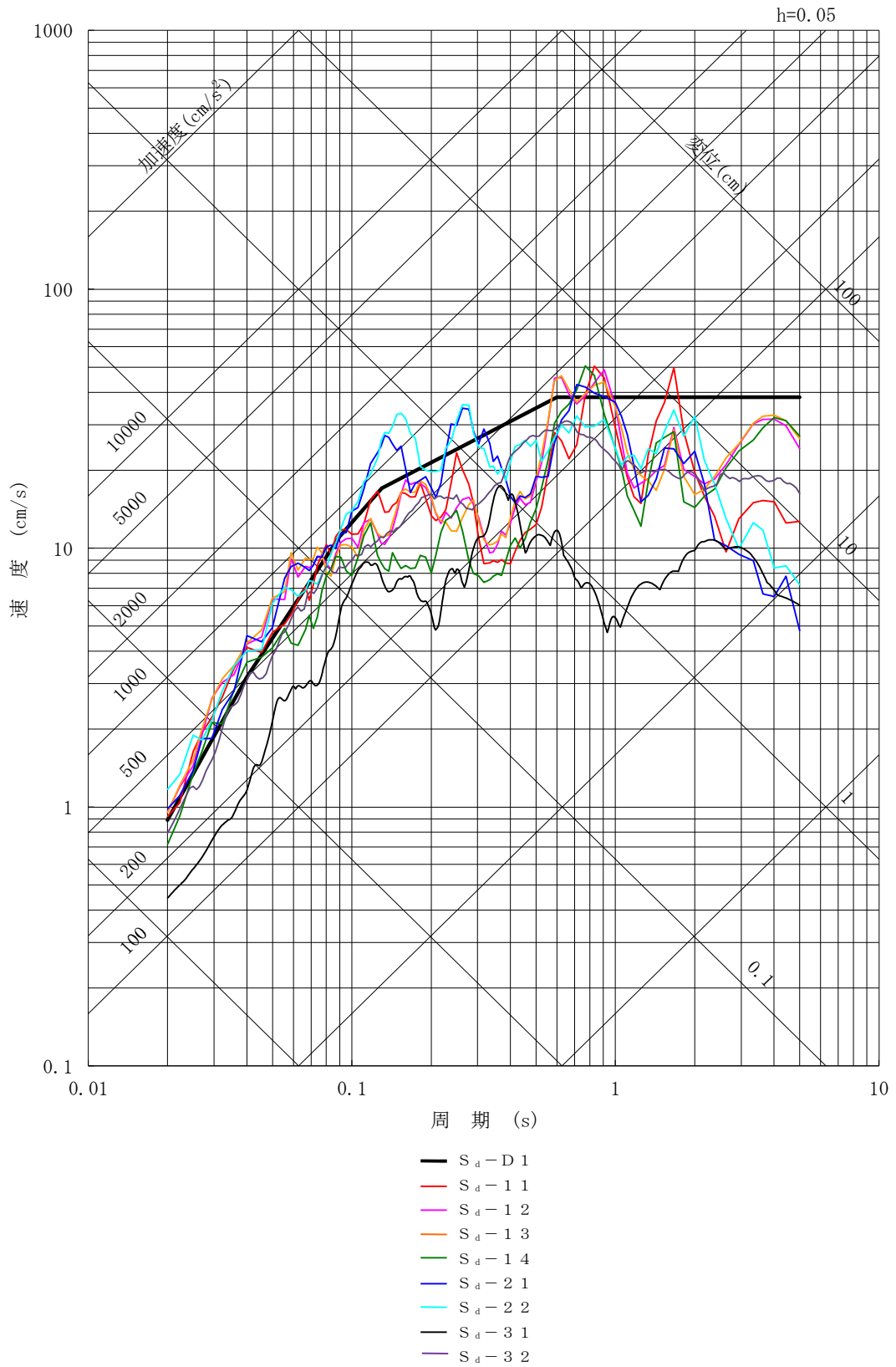
緊急時対策所は、重大事故等が発生した場合においても、当該事故等に対処するための適切な措置が講じることができるよう、その機能に係る設備を含め、基準地震動 S_s による地震力に対し、機能を損なわない設計とする。地震に対しては、「1.3.2 重大事故等対処施設の耐震設計」に基づく設計とする。



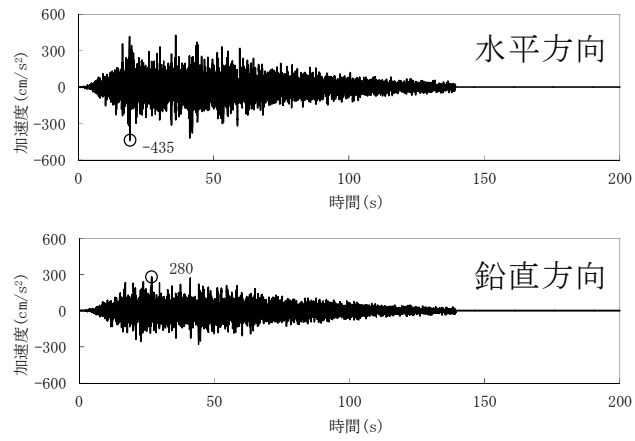
第 1.3-1 図 弾性設計用地震動 S_d の応答スペクトル (NS 方向)



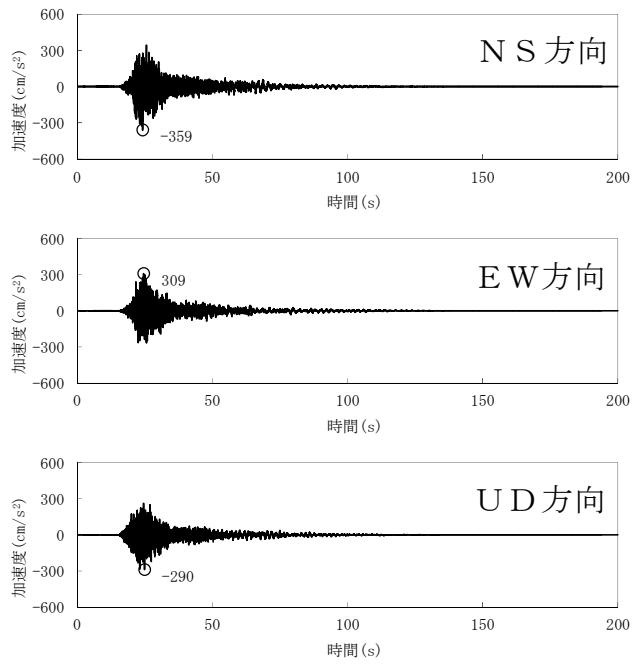
第 1.3-2 図 弾性設計用地震動 S_d の応答スペクトル (EW方向)



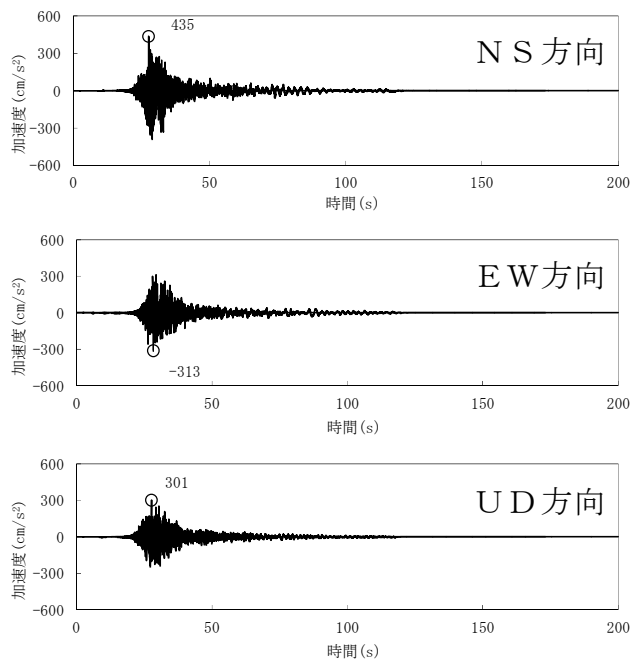
第 1.3-3 図 弾性設計用地震動 S_d の応答スペクトル (UD 方向)



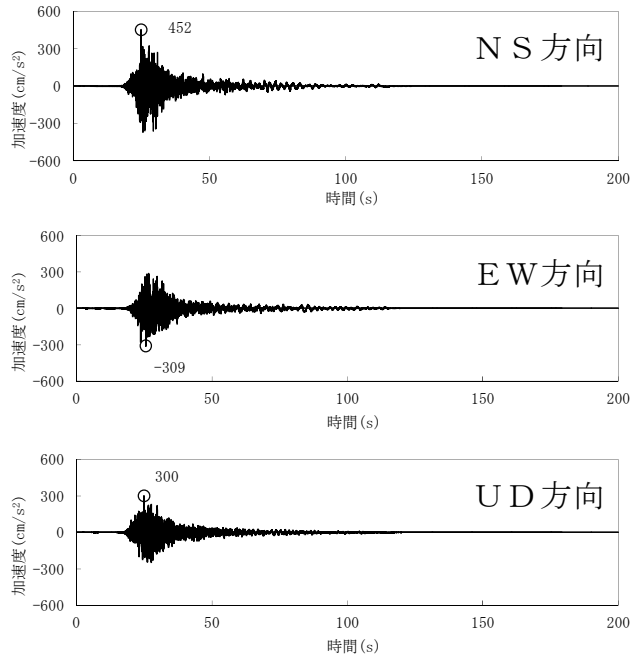
第 1.3-4 図 弾性設計用地震動 $S_d - D 1$ の時刻歴波形



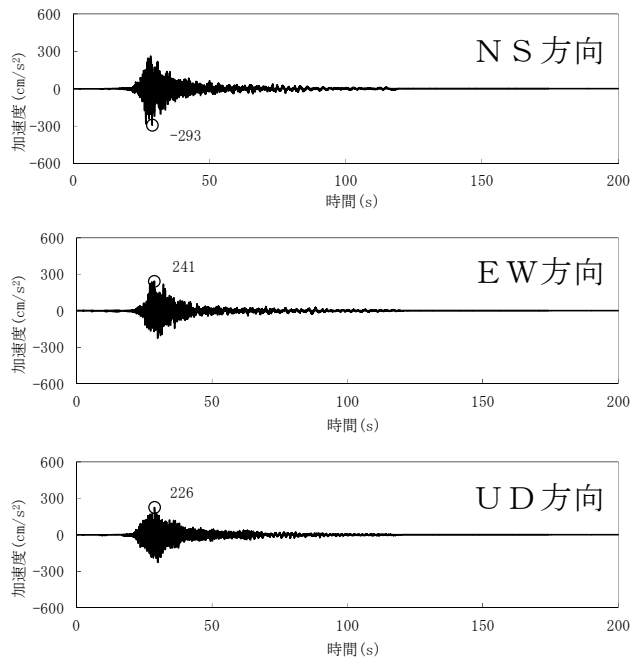
第 1.3-5 図 弾性設計用地震動 S_d-1-1 の時刻歴波形



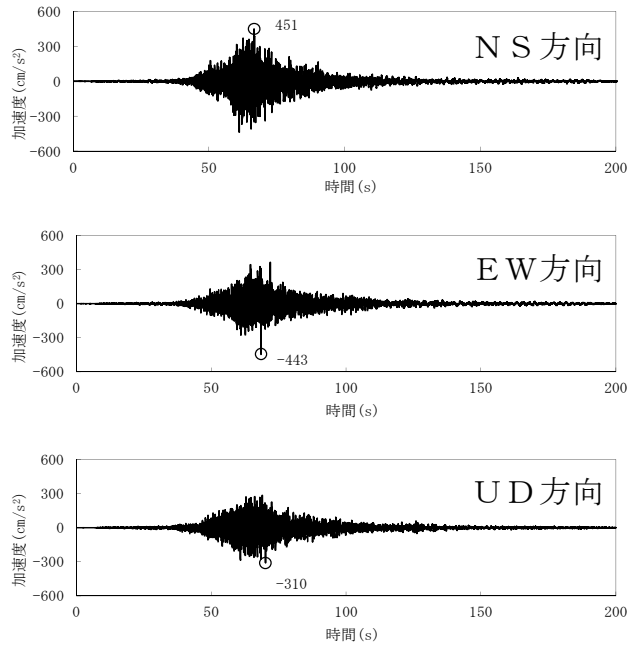
第 1.3-6 図 弾性設計用地震動 S_d-1-2 の時刻歴波形



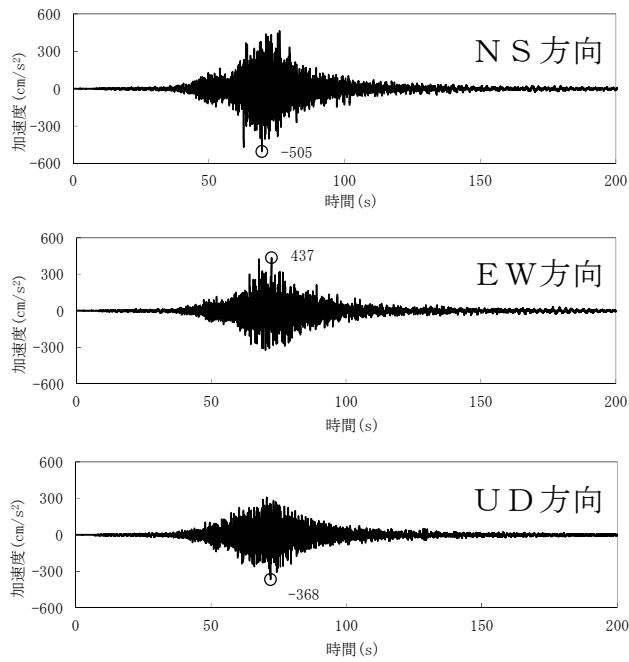
第 1.3-7 図 弾性設計用地震動 S_d-13 の時刻歴波形



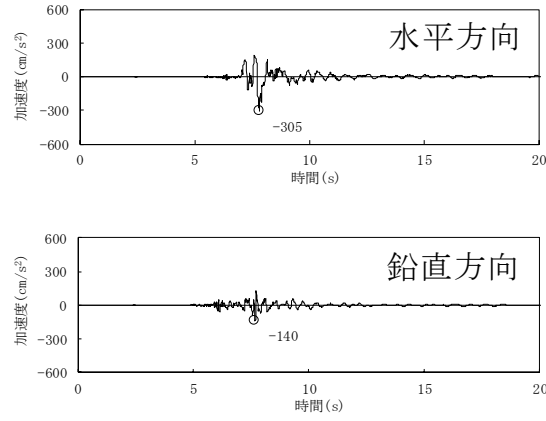
第 1.3-8 図 弾性設計用地震動 S_d-14 の時刻歴波形



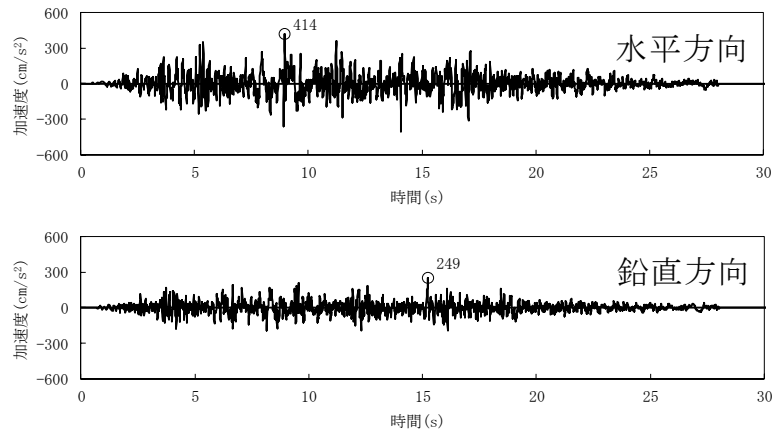
第 1.3-9 図 弾性設計用地震動 S_d-21 の時刻歴波形



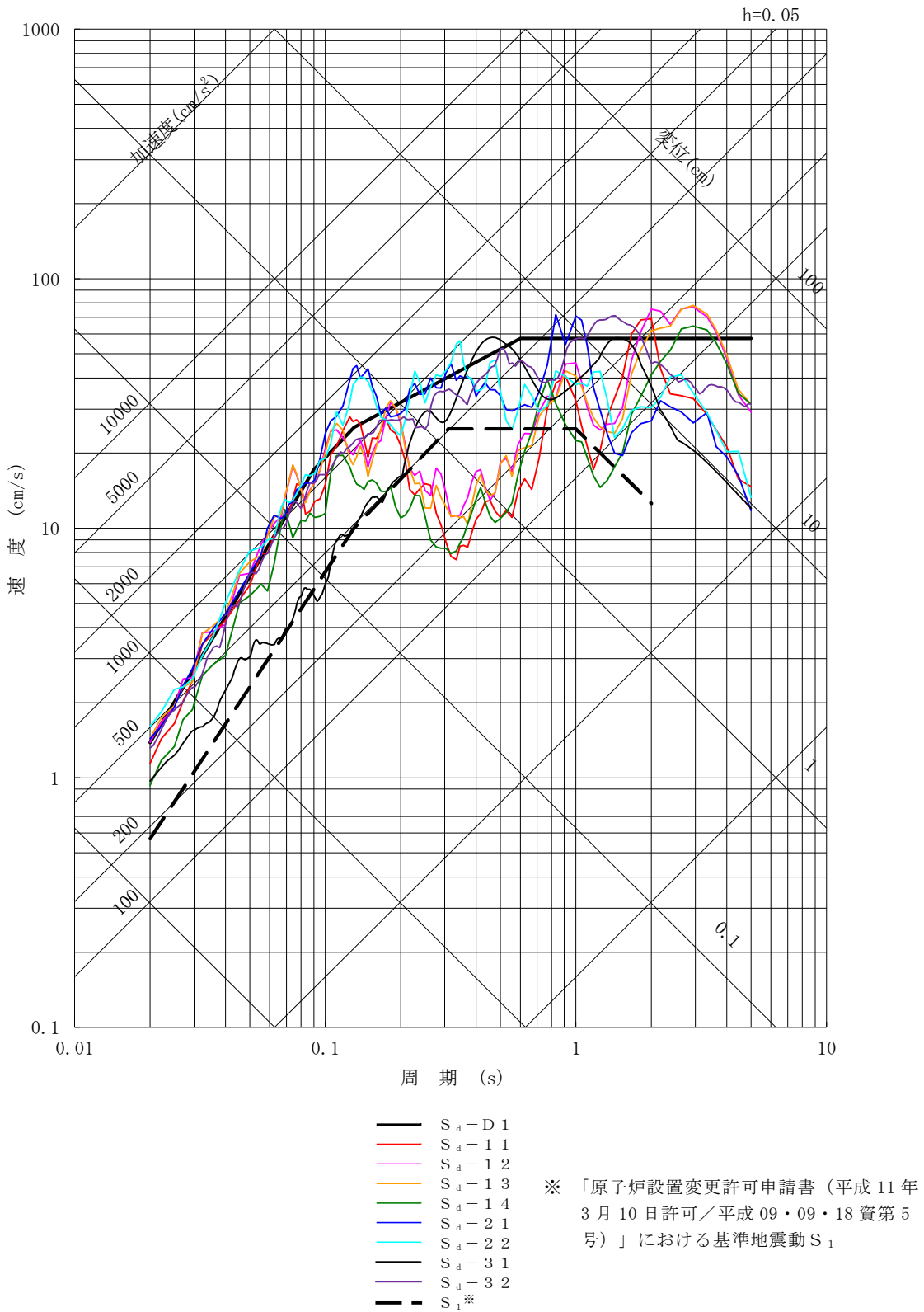
第 1.3-10 図 弾性設計用地震動 S_d-22 の時刻歴波形



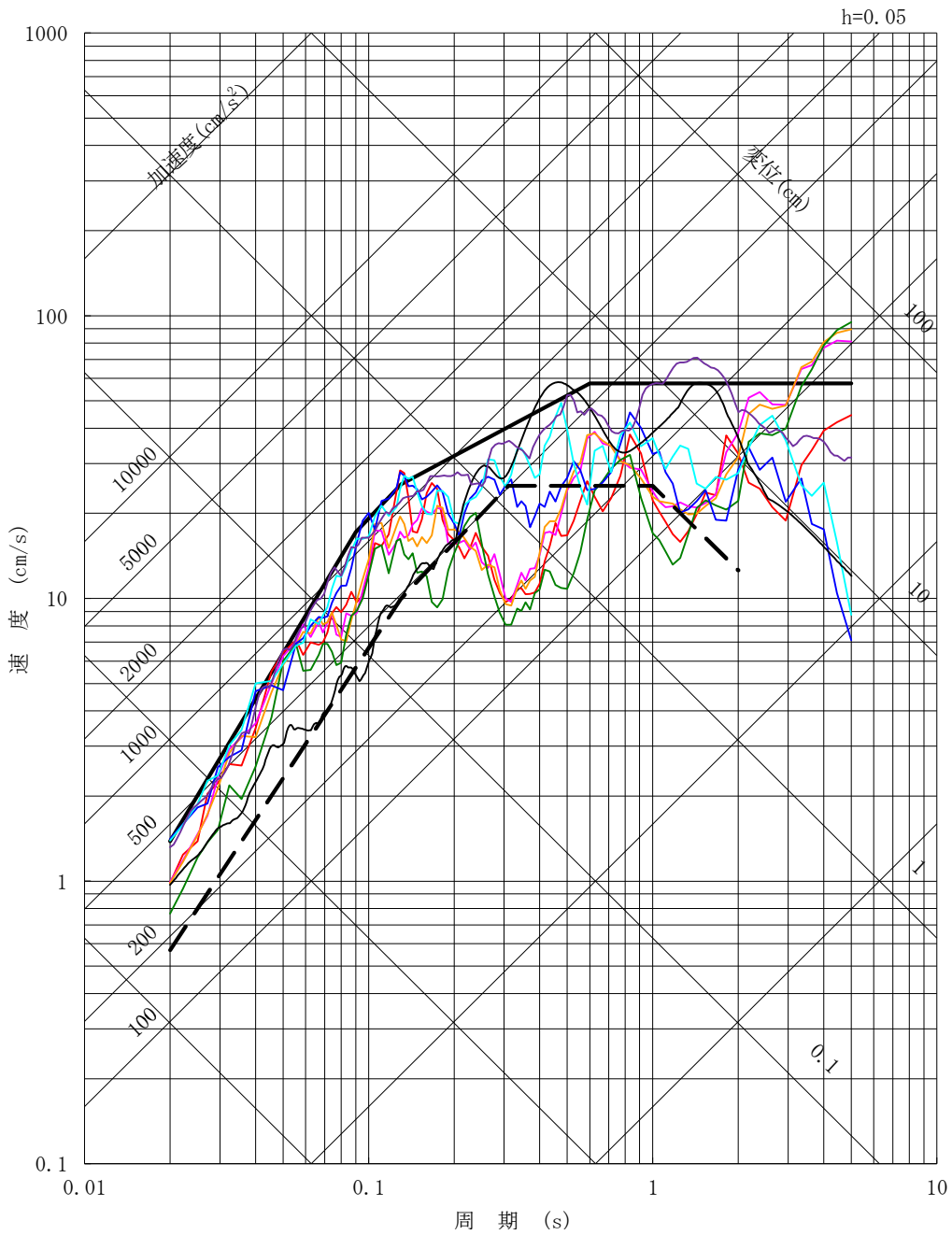
第 1.3-11 図 弾性設計用地震動 S_d-31 の時刻歴波形



第 1.3-12 図 弾性設計用地震動 S_d-32 の時刻歴波形



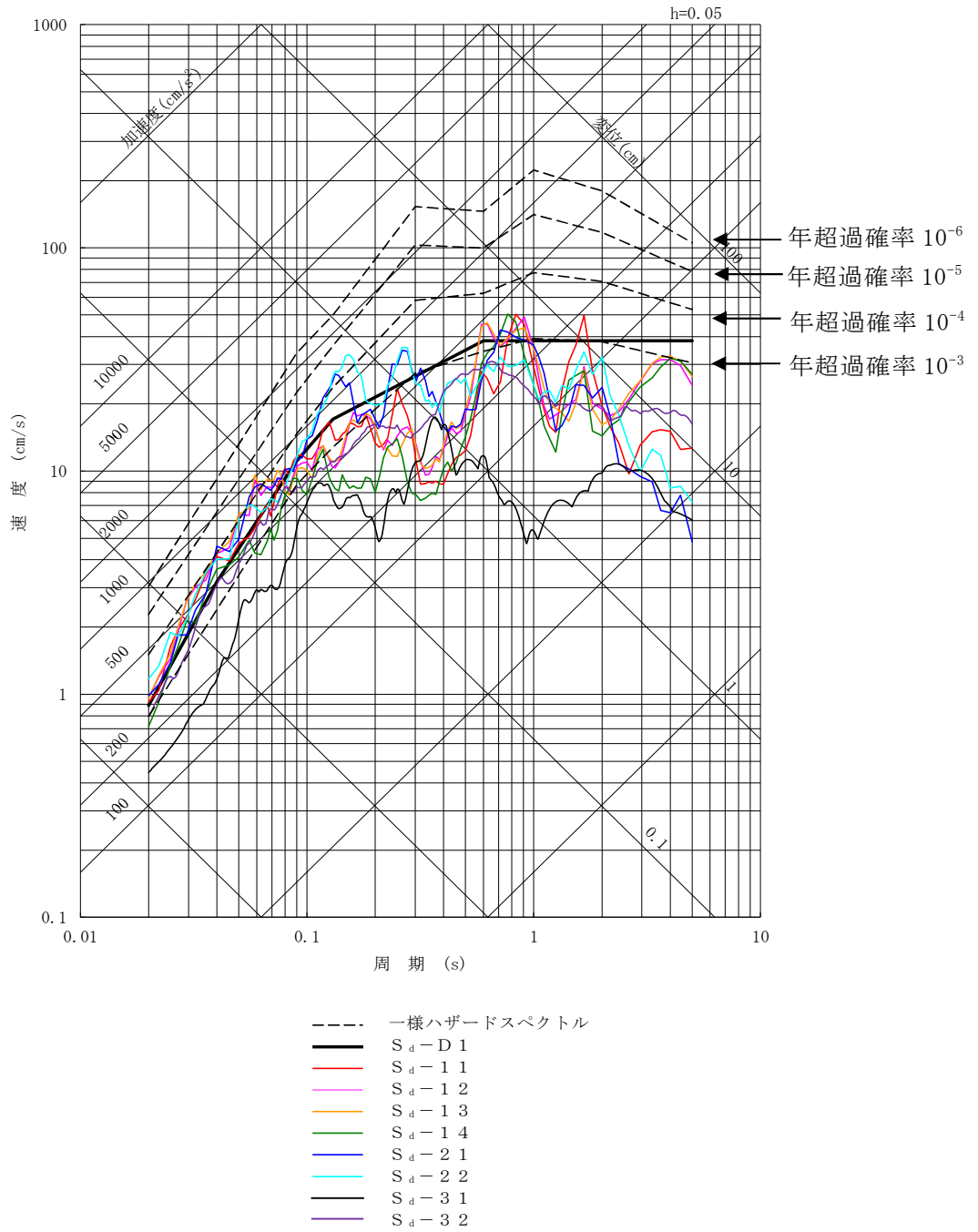
第 1.3-13 図 弾性設計用地震動 S_d と基準地震動 S_1 の応答スペクトルの比較 (NS 方向)



- S_d-D 1
- S_d-1 1
- S_d-1 2
- S_d-1 3
- S_d-1 4
- S_d-2 1
- S_d-2 2
- S_d-3 1
- S_d-3 2
- - S₁*※

※ 「原子炉設置変更許可申請書（平成 11 年 3 月 10 日許可／平成 09・09・18 資第 5 号）」における基準地震動 S₁

第 1.3-14 図 弾性設計用地震動 S_d と基準地震動 S₁ の応答スペクトルの比較（EW 方向）



第 1.3-16 図 一様ハザードスペクトルと弾性設計用地震動 S_d の応答スペクトルの比較 (鉛直方向)

別添 3

添 付 書 類 十

変更後における発電用原子炉施設において
事故が発生した場合における当該事故に対処するために必要な
施設及び体制の整備に関する説明書

令和元年 7 月 24 日付け，原規規発第 1907243 号をもって設置変更許可を受け，令和元年 9 月 24 日付け総室発第 69 号をもって設置変更許可を申請（令和 2 年 11 月 16 日付け総室発第 78 号，令和 3 年 2 月 19 日付け総室発第 109 号で一部補正）している東海第二発電所の発電用原子炉設置変更許可申請書の添付書類十の記載のうち，下記項目の記述及び関連図面等を次のとおり変更又は追加する。ただし，第 1.2.1.2-17 図については，変更前の図面に同じ。

追補2. 「6. 重大事故等への対処に係る措置の有効性評価の基本的考え方」
の追補

I 事故シーケンスグループの抽出及び重要事故シーケンスの選定について
別添 東海第二発電所 確率論的リスク評価（P R A）について

1. レベル 1 P R A

1.2 外部事象 P R A

1.2.1 地震 P R A

図

- 第 1.2.1.2-17 図 (1/2) 一様ハザードスペクトルと基準地震動 S_s-D1 , $S_s-11 \sim S_s-22$ の応答スペクトルの比較 (水平方向)
- 第 1.2.1.2-17 図 (2/2) 一様ハザードスペクトルと基準地震動 S_s-D1 , $S_s-11 \sim S_s-22$ の応答スペクトルの比較 (鉛直方向)
- 第 1.2.1.2-18 図 (1/2) 内陸地殻内地震の領域震源モデルによる一様ハザードスペクトルと基準地震動 S_s-31 及び S_s-32 の応答スペクトルの比較 (水平方向)
- 第 1.2.1.2-18 図 (2/2) 内陸地殻内地震の領域震源モデルによる一様ハザードスペクトルと基準地震動 S_s-31 及び S_s-32 の応答スペクトルの比較 (鉛直方向)
- 第 1.2.1.2-19 図 (1/2) 周期ごとの平均ハザード曲線 (水平方向)
- 第 1.2.1.2-19 図 (2/2) 周期ごとの平均ハザード曲線 (鉛直方向)

追 補

(添付書類十)

<目 次>

追補2. 「6. 重大事故等への対処に係る措置の有効性評価の基本的考え方」
の追補

I 事故シーケンスグループの抽出及び重要事故シーケンスの
選定について

「6. 重大事故等への対処に係る措置の有効性評価の基本的考え方」の追補

添付書類十，6. 重大事故等への対処に係る措置の有効性評価の基本的考え方の記述に次のとおり追補する。

追補 2. I

I 事故シーケンスグループの抽出及び 重要事故シーケンスの選定について

目 次

別添

東海第二発電所 確率論的リスク評価（PRA）について

別添

東海第二発電所

確率論的リスク評価（P R A）について

目 次

- 1. レベル1 P R A
 - 1.2 外部事象 P R A
 - 1.2.1 地震 P R A

図

地震 P R A

- 第 1.2.1.2-17 図 (1/2) 一様ハザードスペクトルと基準地震動 $S_s - D1$, $S_s - 11 \sim S_s - 22$ の応答スペクトルの比較 (水平方向)
- 第 1.2.1.2-17 図 (2/2) 一様ハザードスペクトルと基準地震動 $S_s - D1$, $S_s - 11 \sim S_s - 22$ の応答スペクトルの比較 (鉛直方向)
- 第 1.2.1.2-18 図 (1/2) 内陸地殻内地震の領域震源モデルによる一様ハザードスペクトルと基準地震動 $S_s - 31$ 及び $S_s - 32$ の応答スペクトルの比較 (水平方向)
- 第 1.2.1.2-18 図 (2/2) 内陸地殻内地震の領域震源モデルによる一様ハザードスペクトルと基準地震動 $S_s - 31$ 及び $S_s - 32$ の応答スペクトルの比較 (鉛直方向)
- 第 1.2.1.2-19 図 (1/2) 周期ごとの平均ハザード曲線 (水平方向)
- 第 1.2.1.2-19 図 (2/2) 周期ごとの平均ハザード曲線 (鉛直方向)

1. レベル1 P R A

1.2 外部事象 P R A

1.2.1 地震 P R A

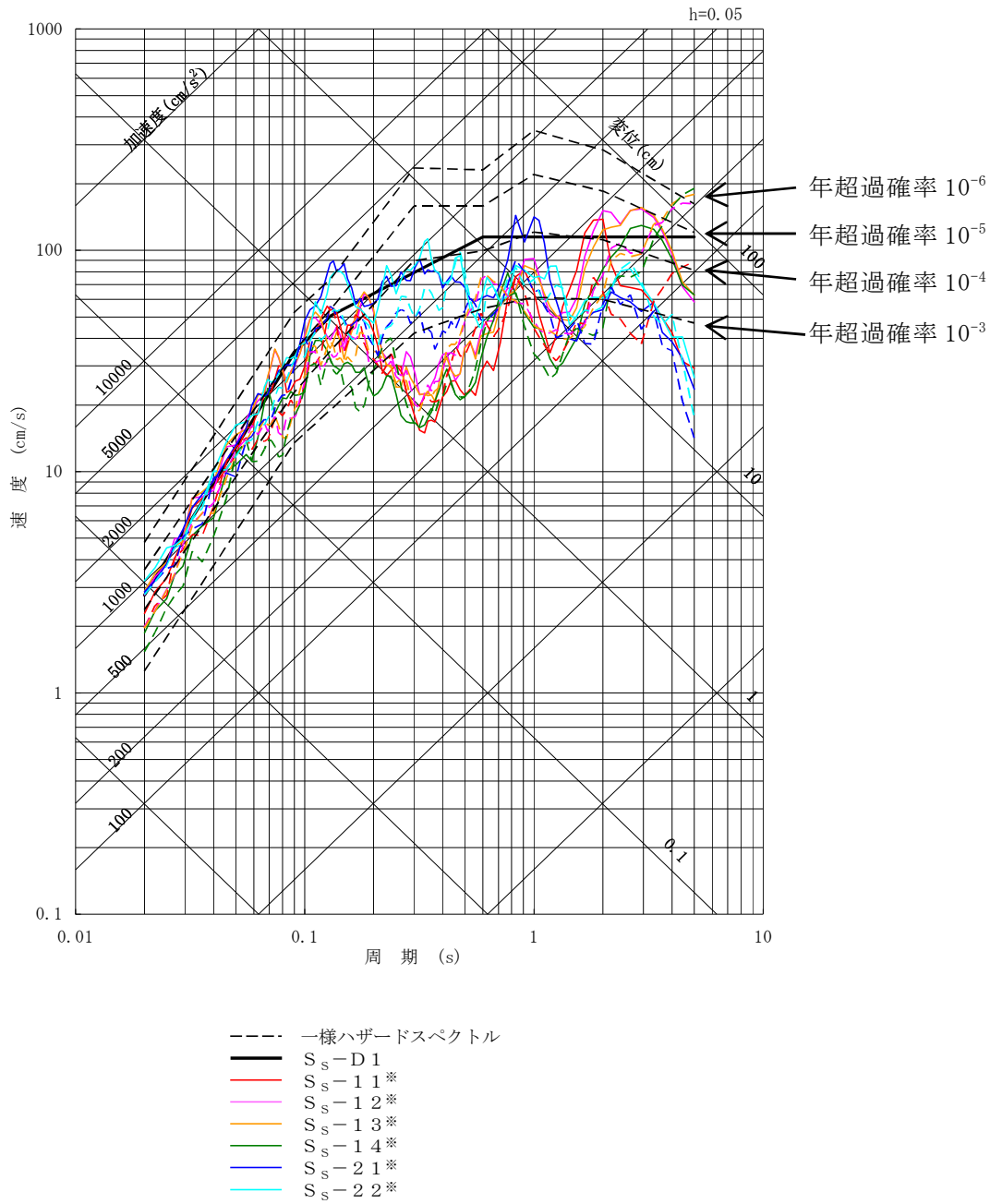
1.2.1.2 確率論的地震ハザード

(3) 確率論的地震ハザード評価結果

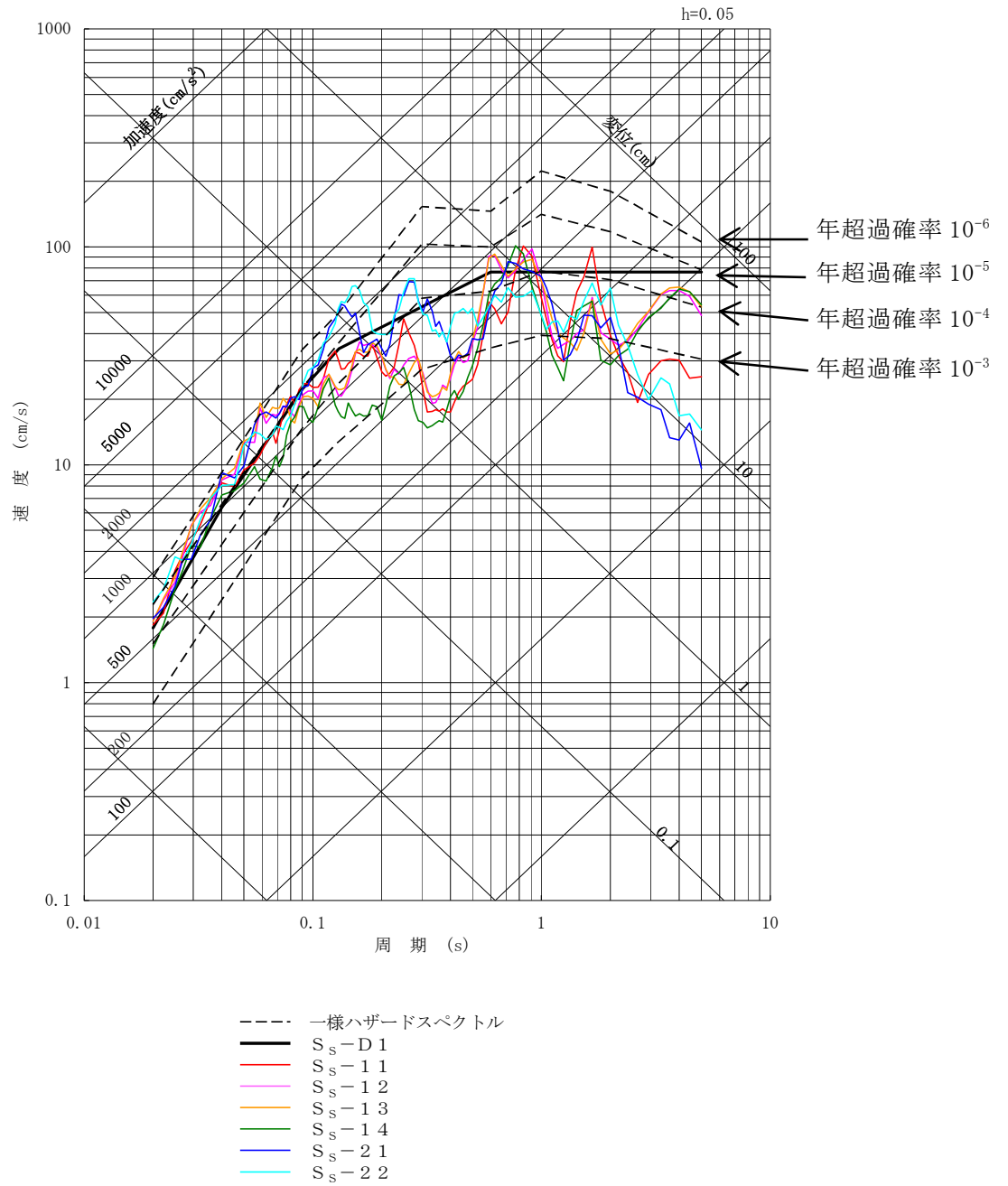
b. 一様ハザードスペクトル

一様ハザードスペクトルと応答スペクトルに基づく手法による基準地震動 $S_s - D 1$ 及び断層モデルを用いた手法による基準地震動 $S_s - 1 1 \sim S_s - 2 2$ との比較を第 1.2.1.2-17 図に示す。基準地震動 $S_s - D 1$ の年超過確率は $10^{-4} \sim 10^{-5}$ 程度である。基準地震動 $S_s - 1 1$ から $S_s - 2 2$ の年超過確率は基準地震動 $S_s - D 1$ を超過する周期帯で $10^{-4} \sim 10^{-6}$ 程度である。また、内陸地殻内地震の領域震源モデルによる一様ハザードスペクトルと震源を特定せず策定する地震動に基づく基準地震動 $S_s - 3 1$ 及び $S_s - 3 2$ との比較を第 1.2.1.2-18 図に示す。基準地震動 $S_s - 3 1$ 及び $S_s - 3 2$ の年超過確率は $10^{-4} \sim 10^{-6}$ 程度である。

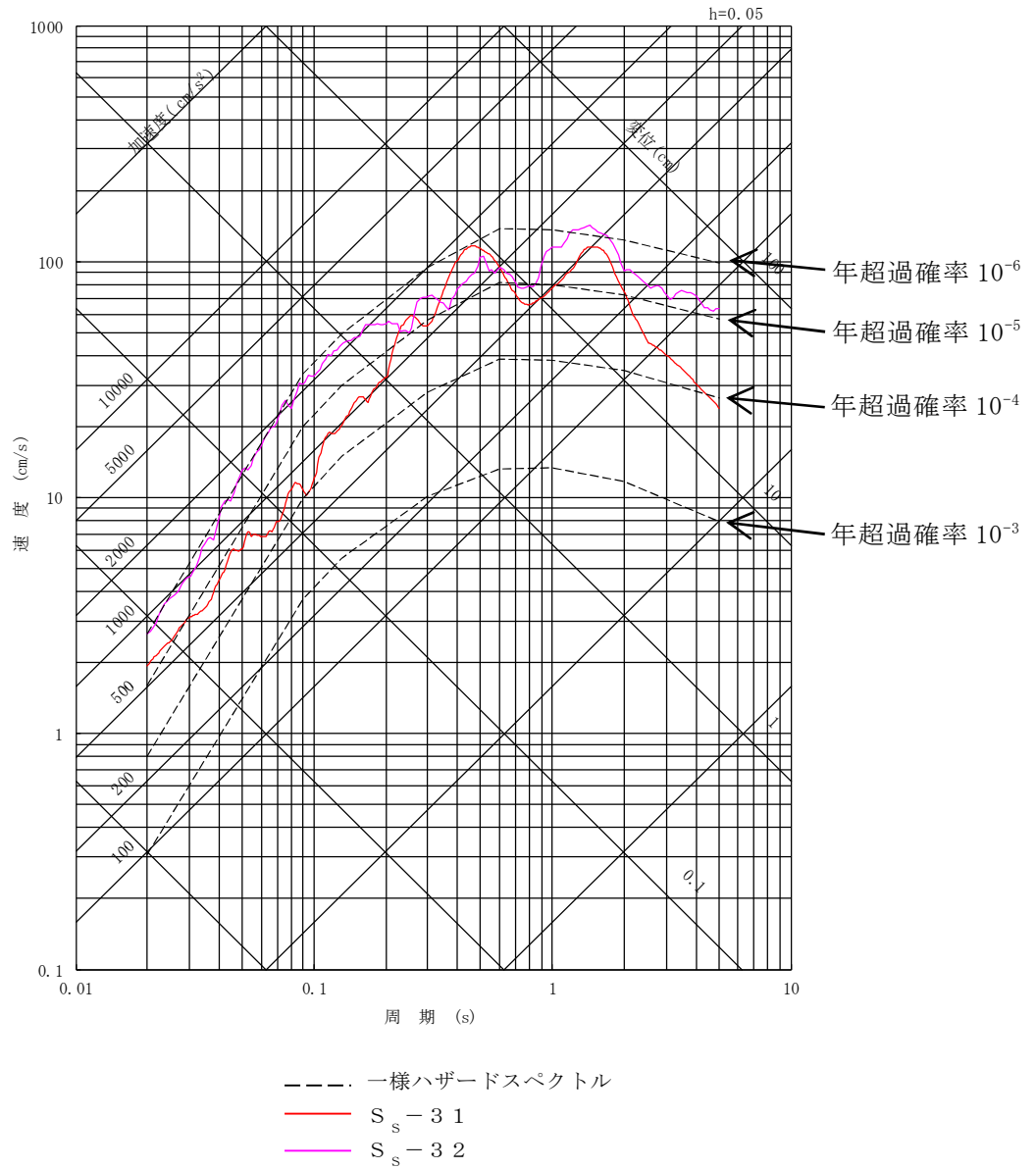
一様ハザードスペクトルの算出のもととなる周期ごとの平均ハザード曲線を第 1.2.1.2-19 図に示す。



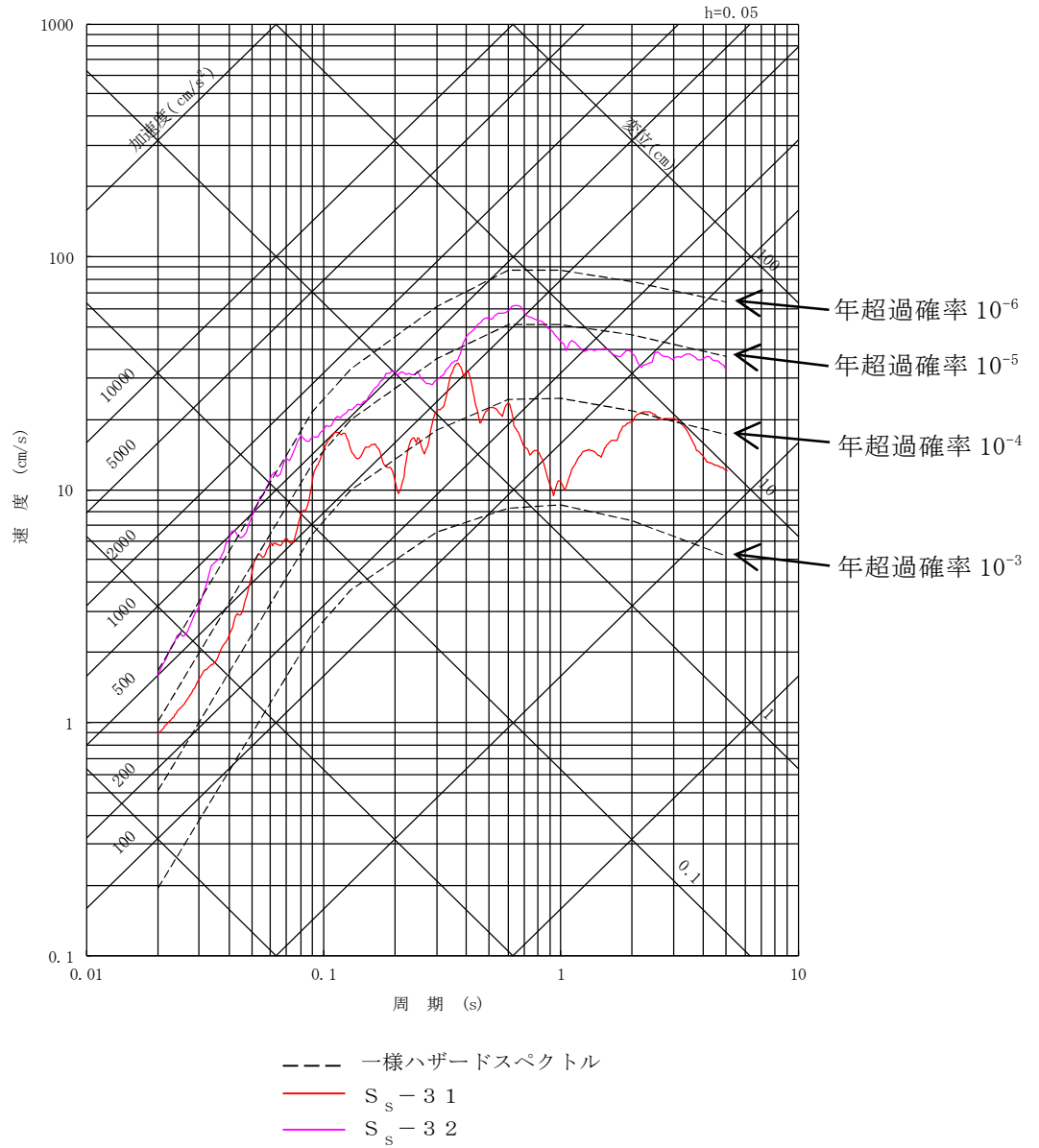
第 1.2.1.2-17 図 (1/2) 一様ハザードスペクトルと基準地震動 S_s-D 1, S_s-1 1~S_s-2 2 の応答スペクトルの比較 (水平方向)



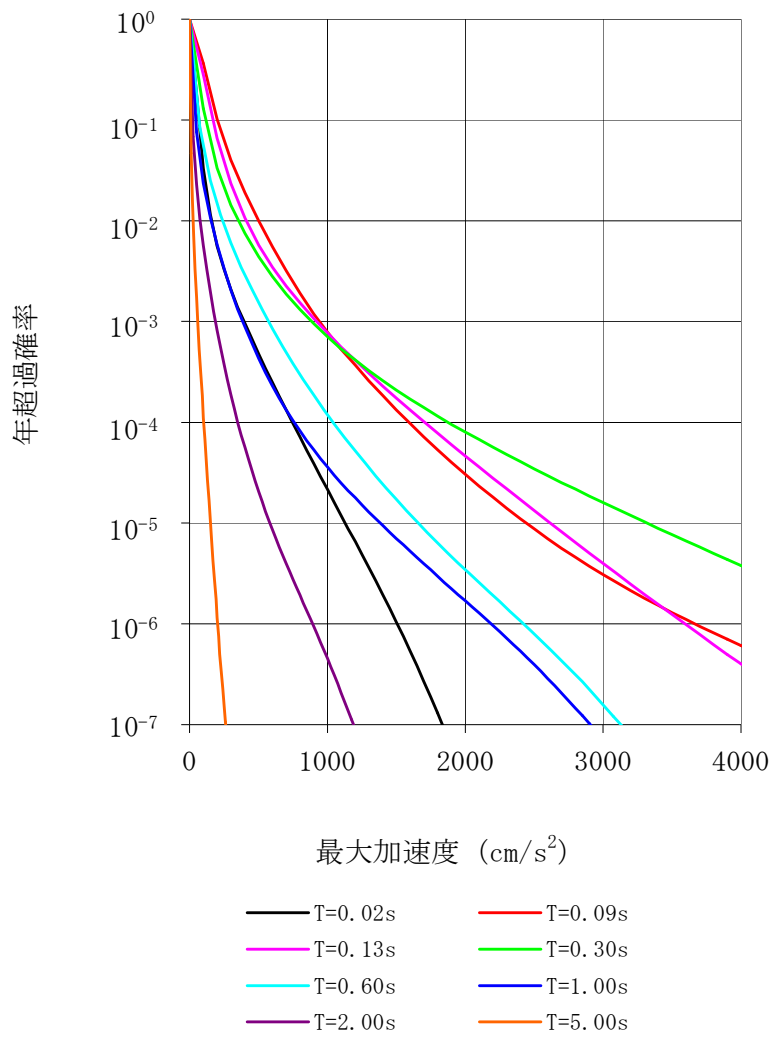
第 1.2.1.2-17 図 (2/2) 一様ハザードスペクトルと基準地震動 S_s-D 1, S_s-1 1 ~ S_s-2 2 の応答スペクトルの比較 (鉛直方向)



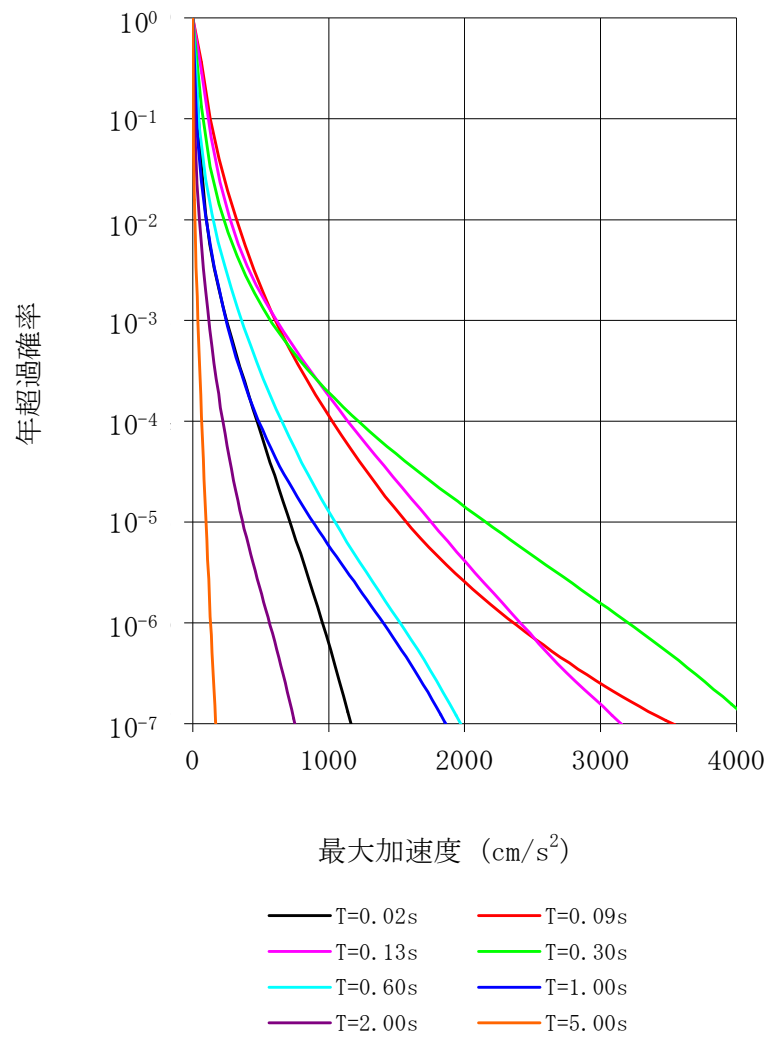
第 1.2.1.2-18 図 (1/2) 内陸地殻内地震の領域震源モデルによる一様ハザードスペクトルと基準地震動 $S_s-3 1$ 及び $S_s-3 2$ の応答スペクトルの比較 (水平方向)



第 1.2.1.2-18 図 (2/2) 内陸地殻内地震の領域震源モデルによる一様ハザードスペクトルと基準地震動 $S_s - 31$ 及び $S_s - 32$ の応答スペクトルの比較 (鉛直方向)



第 1.2.1.2-19 図 (1/2) 周期ごとの平均ハザード曲線 (水平方向)



第 1.2.1.2-19 図 (2/2) 周期ごとの平均ハザード曲線 (鉛直方向)