

原 発 本 第 189 号
令 和 5 年 11 月 21 日

原子力規制委員会 殿

住 所 福岡市中央区渡辺通二丁目 1 番 82 号
申 請 者 名 九州電力株式会社
代 表 者 氏 名 代表取締役 社長執行役員 池 辺 和 弘

令和 3 年 4 月 26 日 付 け 原 発 本 第 13 号 を も ち ま し て 申 請 (令 和 5 年 10 月 27 日 付 け 原 発 本 第 161 号 で 一 部 補 正) い た し ま し た 川 内 原 子 力 発 電 所 の 発 電 用 原 子 炉 設 置 変 更 許 可 申 請 書 (1 号 及 び 2 号 発 電 用 原 子 炉 施 設 の 変 更) を 下 記 の と お り 一 部 補 正 い た し ま す。

記

川内原子力発電所の発電用原子炉設置変更許可申請書 (1 号 及 び 2 号 発 電 用 原 子 炉 施 設 の 変 更) を 別 添 の と お り 一 部 補 正 す る。

本資料のうち、枠囲みの内容は、
商業機密あるいは防護上の観点
から公開できません。

別 添

「五、工事計画」の一部補正
別紙3（工事計画）の一部補正
添付書類目次の一部補正
添付書類三の一部補正
添付書類六の一部補正

「五、工事計画」の一部補正

「五、工事計画」を以下のとおり補正する。

頁	行	補 正 前	補 正 後
-2-	下1行	<u>本変更については工事を伴わない。</u>	<u>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を考慮した地震動の追加（1号及び2号炉）に係る工事の計画は別紙3のとおりである。</u>

別紙 3 (工事計画) の一部補正

別紙 3（工事計画）を以下のとおり補正する。

頁	行	補 正 前	補 正 後
-15- のあと		(記載追加)	別紙 1 を追加する。

工 事 計 画

年	2024												2025												2026												2027												2028												2029												2030																																																																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12																																																												
項 目	震源を特定せず策定する 地震動として標準応答 スペクトルを考慮した 地震動の追加に係る工事 (1号及び2号戸)																																																																																																																																															

添付書類目次の一部補正

添付書類目次を以下のとおり補正する。

頁	行	補 正 前	補 正 後
添一目-1	下8行	<u>変更に伴う資金及び調達計画は必要としない。</u>	<u>別添5に示すとおり。</u>

添付書類三の一部補正

添付書類三を以下のとおり補正する。

頁	行	補 正 前	補 正 後
添一目-3 と 5-1の間		(記載追加)	別紙1を追加する。

別添 5

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

1. 変更の工事に要する資金の額

本変更に係る 1 号炉及び 2 号炉における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を考慮した地震動の追加に係る工事に要する資金は、約 350 億円である。

2. 変更の工事に要する資金の調達計画

変更の工事に要する資金については、自己資金、社債及び借入金により調達する。

添付書類六の一部補正

添付書類六を以下のとおり補正する。

頁	行	補正前	補正後
6-目-1 [※] ～ 6-目-32 [※]		(記載変更)	別紙1に変更する。
6(1)-7-3-15 [※] ～ 6(1)-7-3-18 [※]		(記載変更)	別紙2に変更する。
6(1)-7-5-1 [※] ～ 6(2)-7-7-1 [※]		(記載変更)	別紙3に変更する。

※：令和5年10月27日付け原発本第161号で一部補正した頁を示す。

別添 2

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 2 年 10 月 21 日付け原規規発第 2010213 号をもって、設置変更許可を受けた川内原子力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述のうち、下記内容を変更又は追加する。なお、1 号炉及び 2 号炉の各項目について、別表 1 のとおり読み替え又は削除する。

記

(1 号炉)

7. 発電用原子炉設置変更許可申請（平成 27 年 12 月 17 日申請）に係る気象、地盤、水理、地震、社会環境等

7.5 地 震

7.5.1 概 要

7.5.2 敷地周辺の地震発生状況

7.5.2.1 被害地震

7.5.2.2 敷地周辺の地震活動

7.5.3 活断層の分布状況

- 7.5.3.1 敷地周辺の活断層
- 7.5.3.2 地震調査委員会による知見
- 7.5.4 地震の分類
 - 7.5.4.1 内陸地殻内地震
 - 7.5.4.2 プレート間地震
 - 7.5.4.3 海洋プレート内地震
 - 7.5.4.4 その他の地震
- 7.5.5 敷地地盤の振動特性
 - 7.5.5.1 敷地及び敷地周辺の地盤構造
 - 7.5.5.2 解放基盤表面の設定
 - 7.5.5.3 地震観測及び微動アレイ探査
 - 7.5.5.4 地下構造モデル
- 7.5.6 基準地震動（「7.5.7 免震構造施設設計用基準地震動」を除く。）
 - 7.5.6.1 敷地ごとに震源を特定して策定する地震動
 - 7.5.6.2 震源を特定せず策定する地震動
 - 7.5.6.3 基準地震動 S_s の策定
 - 7.5.6.4 基準地震動 S_s の時刻歴波形
 - 7.5.6.5 超過確率の参照
- 7.5.7 免震構造施設設計用基準地震動
 - 7.5.7.1 地震動評価
 - 7.5.7.2 免震構造施設設計用応答スペクトル
 - 7.5.7.3 免震構造施設設計用模擬地震波
- 7.5.8 地震調査委員会（2022）を踏まえた地震動評価への影響
 - 7.5.8.1 被害地震の変更による地震動評価への影響

- 7.5.8.2 地震規模の見直し及び評価対象領域の範囲の拡大による地震動評価への影響
- 7.5.8.3 地震動評価への影響の確認結果
- 7.5.9 参考文献
- 7.6 原子炉建屋等の基礎地盤及び周辺斜面の安定性
 - 7.6.1 設計基準対象施設のうち耐震重要施設等の基礎地盤の安定性評価
 - 7.6.1.1 評価方針
 - 7.6.1.2 評価方法
 - 7.6.1.3 評価結果
 - 7.6.2 設計基準対象施設のうち耐震重要施設等の周辺斜面の安定性評価
 - 7.6.2.1 評価方針
 - 7.6.2.2 評価方法
 - 7.6.3 常設耐震重要重大事故防止設備等が設置される重大事故等対処施設の基礎地盤の安定性評価
 - 7.6.3.1 評価方針
 - 7.6.3.2 評価方法
 - 7.6.3.3 評価結果
 - 7.6.4 常設耐震重要重大事故防止設備等が設置される重大事故等対処施設の周辺斜面の安定性評価
 - 7.6.4.1 評価方針
 - 7.6.4.2 評価方法
 - 7.6.5 特定重大事故等対処施設の基礎地盤の安定性評価
 - 7.6.5.1 評価方針

- 7.6.5.2 評価方法
- 7.6.5.3 評価結果
- 7.6.6 特定重大事故等対処施設の周辺斜面の安定性評価
 - 7.6.6.1 評価方針
 - 7.6.6.2 評価方法
- 7.6.7 参考文献
- 7.7 津波
 - 7.7.3 地震に伴う津波
 - 7.7.3.1 プレート間地震に伴う津波
 - 7.7.6 基準津波の策定
 - 7.7.6.1 地震調査研究推進本部（2022）を踏まえた津波評価への影響
 - 7.7.9 参考文献

表

第 7.5.5.2 表	地震動評価に用いる地下構造モデル
第 7.5.5.3 表	地下構造モデルの妥当性確認に用いる観測地震
第 7.5.6.21 表	標準応答スペクトルの応答スペクトル値
第 7.5.6.22 表	標準応答スペクトルに基づく地震基盤相当面における一様乱数の位相をもつ正弦波の重ね合わせによる模擬地震波の振幅包絡線の経時的変化
第 7.5.6.23 表	標準応答スペクトルに基づく地震基盤相当面における模擬地震波の作成結果
第 7.5.6.26 表	基準地震動 S _s -1 の設計用模擬地震波の作成結果
第 7.5.6.27 表	基準地震動の最大加速度
第 7.6.1.1 表	解析用物性値設定の考え方
第 7.6.1.2 表	解析用物性値
第 7.6.1.3 表(1)	すべり安全率 (X _{1L} - X _{1L} ' 断面) (陸側)
第 7.6.1.3 表(2)	すべり安全率 (X _{1L} - X _{1L} ' 断面) (海側)
第 7.6.1.3 表(3)	すべり安全率 (X _{2L} - X _{2L} ' 断面) (その 1)
第 7.6.1.3 表(4)	すべり安全率 (X _{2L} - X _{2L} ' 断面) (その 2)
第 7.6.1.3 表(5)	すべり安全率 (Y - Y' 断面)
第 7.6.1.4 表(1)	原子炉建屋基礎底面両端の鉛直方向の相対変位・傾斜 (X _{1L} - X _{1L} ' 断面、S _s -1)
第 7.6.1.4 表(2)	原子炉建屋基礎底面両端の鉛直方向の相対変位・傾斜 (X _{1L} - X _{1L} ' 断面、S _s -2)
第 7.6.1.4 表(3)	原子炉建屋基礎底面両端の鉛直方向の相対変位・傾斜 (X _{1L} - X _{1L} ' 断面、S _s -3)

- 第 7.6.1.4 表(4) 原子炉建屋基礎底面両端の鉛直方向の相対変位・傾斜 ($X_{2L} - X_{2L}'$ 断面、 S_s-1)
- 第 7.6.1.4 表(5) 原子炉建屋基礎底面両端の鉛直方向の相対変位・傾斜 ($X_{2L} - X_{2L}'$ 断面、 S_s-2)
- 第 7.6.1.4 表(6) 原子炉建屋基礎底面両端の鉛直方向の相対変位・傾斜 ($X_{2L} - X_{2L}'$ 断面、 S_s-3)
- 第 7.6.1.4 表(7) 原子炉建屋基礎底面両端の鉛直方向の相対変位・傾斜 ($Y - Y'$ 断面、 S_s-1) (1号炉)
- 第 7.6.1.4 表(8) 原子炉建屋基礎底面両端の鉛直方向の相対変位・傾斜 ($Y - Y'$ 断面、 S_s-2) (1号炉)
- 第 7.6.1.4 表(9) 原子炉建屋基礎底面両端の鉛直方向の相対変位・傾斜 ($Y - Y'$ 断面、 S_s-3) (1号炉)
- 第 7.6.1.4 表(10) 原子炉建屋基礎底面両端の鉛直方向の相対変位・傾斜 ($Y - Y'$ 断面、 S_s-1) (2号炉)
- 第 7.6.1.4 表(11) 原子炉建屋基礎底面両端の鉛直方向の相対変位・傾斜 ($Y - Y'$ 断面、 S_s-2) (2号炉)
- 第 7.6.1.4 表(12) 原子炉建屋基礎底面両端の鉛直方向の相対変位・傾斜 ($Y - Y'$ 断面、 S_s-3) (2号炉)
- 第 7.6.3.1 表(1) すべり安全率 ($X_K - X_K'$ 断面)
- 第 7.6.3.1 表(2) すべり安全率 ($Y_K - Y_K'$ 断面)
- 第 7.6.3.2 表(1) 緊急時対策棟基礎底面両端の鉛直方向の相対変位・傾斜 ($X_K - X_K'$ 断面、 S_s-1)
- 第 7.6.3.2 表(2) 緊急時対策棟基礎底面両端の鉛直方向の相対変位・傾斜 ($X_K - X_K'$ 断面、 S_s-2)
- 第 7.6.3.2 表(3) 緊急時対策棟基礎底面両端の鉛直方向の相対変位・

- 傾斜 ($X_K - X_K'$ 断面、Ss-3)
- 第 7.6.3.2 表(4) 緊急時対策棟基礎底面両端の鉛直方向の相対変位・傾斜 ($Y_K - Y_K'$ 断面、Ss-1)
- 第 7.6.3.2 表(5) 緊急時対策棟基礎底面両端の鉛直方向の相対変位・傾斜 ($Y_K - Y_K'$ 断面、Ss-2)
- 第 7.6.3.2 表(6) 緊急時対策棟基礎底面両端の鉛直方向の相対変位・傾斜 ($Y_K - Y_K'$ 断面、Ss-3)
- 第 7.6.5.1 表(1) すべり安全率 ($X_{G1} - X_{G1}'$ 断面)
- 第 7.6.5.1 表(2) すべり安全率 ($X_T - X_T'$ 断面)
- 第 7.6.5.1 表(3) すべり安全率 ($X_{G2} - X_{G2}'$ 断面)
- 第 7.6.5.1 表(4) すべり安全率 ($X_{WL} - X_{WL}'$ 断面)
- 第 7.6.5.1 表(5) すべり安全率 ($Y_{G2} - Y_{G2}'$ 断面)
- 第 7.6.5.1 表(6) すべり安全率 ($Y_{TL} - Y_{TL}'$ 断面) (南側)
- 第 7.6.5.1 表(7) すべり安全率 ($Y_{TL} - Y_{TL}'$ 断面) (北側)
- 第 7.6.5.1 表(8) すべり安全率 ($Y_W - Y_W'$ 断面)
- 第 7.6.5.2 表(1) 基礎底面両端の鉛直方向の相対変位・傾斜 ($X_{G1} - X_{G1}'$ 断面、Ss-1)
- 第 7.6.5.2 表(2) 基礎底面両端の鉛直方向の相対変位・傾斜 ($X_{G1} - X_{G1}'$ 断面、Ss-2)
- 第 7.6.5.2 表(3) 基礎底面両端の鉛直方向の相対変位・傾斜 ($X_{G1} - X_{G1}'$ 断面、Ss-3)
- 第 7.6.5.2 表(4) 基礎底面両端の鉛

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

直方向の相対変位・傾斜 ($Y_{TL} - Y_{TL}'$ 断面、Ss-1)

第 7.6.5.2 表 (5) 基礎底面両端の鉛直方向の相対変位・傾斜 ($Y_{TL} - Y_{TL}'$ 断面、Ss-2)

第 7.6.5.2 表 (6) 基礎底面両端の鉛直方向の相対変位・傾斜 ($Y_{TL} - Y_{TL}'$ 断面、Ss-3)

第 7.6.5.2 表 (7) 基礎底面両端の鉛直方向の相対変位・傾斜 ($X_T - X_T'$ 断面、Ss-1)

第 7.6.5.2 表 (8) 基礎底面両端の鉛直方向の相対変位・傾斜 ($X_T - X_T'$ 断面、Ss-2)

第 7.6.5.2 表 (9) 基礎底面両端の鉛直方向の相対変位・傾斜 ($X_T - X_T'$ 断面、Ss-3)

第 7.6.5.2 表 (10) 基礎底面両端の鉛直方向の相対変位・傾斜 ($Y_{TL} - Y_{TL}'$ 断面、Ss-1)

第 7.6.5.2 表 (11) 基礎底面両端の鉛直方向の相対変位・傾斜 ($Y_{TL} - Y_{TL}'$ 断面、Ss-2)

第 7.6.5.2 表 (12) 基礎底面両端の鉛直方向の相対変位・傾斜 ($Y_{TL} - Y_{TL}'$ 断面、Ss-3)

第 7.6.5.2 表 (13) 基礎底面両端の鉛直方向の相対変位・傾斜 ($X_{G2} - X_{G2}'$ 断面、Ss-1)

第 7.6.5.2 表 (14) 基礎底面両端の鉛直方向の相対変位・傾斜 ($X_{G2} - X_{G2}'$ 断面、Ss-

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

- 2)
- 第 7.6.5.2 表 (15) 基礎底面両端の鉛直方向の相対変位・傾斜 ($X_{G2} - X_{G2}'$ 断面、Ss-3)
- 第 7.6.5.2 表 (16) 基礎底面両端の鉛直方向の相対変位・傾斜 ($Y_{G2} - Y_{G2}'$ 断面、Ss-1)
- 第 7.6.5.2 表 (17) 基礎底面両端の鉛直方向の相対変位・傾斜 ($Y_{G2} - Y_{G2}'$ 断面、Ss-2)
- 第 7.6.5.2 表 (18) 基礎底面両端の鉛直方向の相対変位・傾斜 ($Y_{G2} - Y_{G2}'$ 断面、Ss-3)
- 第 7.6.5.2 表 (19) 基礎底面両端の鉛直方向の相対変位・傾斜 ($X_{WL} - X_{WL}'$ 断面、Ss-1)
- 第 7.6.5.2 表 (20) 基礎底面両端の鉛直方向の相対変位・傾斜 ($X_{WL} - X_{WL}'$ 断面、Ss-2)
- 第 7.6.5.2 表 (21) 基礎底面両端の鉛直方向の相対変位・傾斜 ($X_{WL} - X_{WL}'$ 断面、Ss-3)
- 第 7.6.5.2 表 (22) 基礎底面両端の鉛直方向の相対変位・傾斜 ($Y_w - Y_w'$ 断面、Ss-1)
- 第 7.6.5.2 表 (23) 基礎底面両端の鉛直方向の相対変位・傾斜 ($Y_w - Y_w'$ 断面、Ss-2)
- 第 7.6.5.2 表 (24) 基礎底面両端の鉛直方向の相対変位・傾斜 ($Y_w - Y_w'$ 断面、Ss-3)

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

第 7.7.3.1 表 地震履歴に関する情報

図

- 第 7.3.4.1 図 敷地の地質調査位置図
- 第 7.3.4.2 図 敷地の地質平面図
- 第 7.3.4.3 図 敷地の地質断面図
- 第 7.3.4.4 図 トレンチ平面図
- 第 7.3.4.5 図 断層詳細スケッチ・薄片観察結果 (A-47 断層)
- 第 7.3.4.6 図(1) 断層詳細スケッチ・薄片観察結果 (D-45 断層)
- 第 7.3.4.6 図(2) 断層詳細スケッチ・薄片観察結果 (D-46 断層)
- 第 7.3.4.6 図(3) 断層詳細スケッチ・薄片観察結果 (D-48 断層)
- 第 7.3.5.1 図 発電用原子炉施設設置位置付近の地質調査位置図
- 第 7.3.5.10 図 地質水平断面図 (EL. - 18.5m)
- 第 7.3.5.11 図(1) 地質鉛直断面図 ($X_1 - X_1'$ 断面)
- 第 7.3.5.11 図(2) 地質鉛直断面図 ($X_2 - X_2'$ 断面)
- 第 7.3.5.11 図(3) 地質鉛直断面図 ($Y - Y'$ 断面)
- 第 7.3.5.12 図 水平岩盤分類図 (EL. - 18.5m)
- 第 7.3.5.13 図(1) 鉛直岩盤分類図 ($X_1 - X_1'$ 断面)
- 第 7.3.5.13 図(2) 鉛直岩盤分類図 ($X_2 - X_2'$ 断面)
- 第 7.3.5.13 図(3) 鉛直岩盤分類図 ($Y - Y'$ 断面)
- 第 7.3.5.14 図 断層詳細スケッチ (D-2、4、8 断層)
- 第 7.5.5.1 図 地震観測点
- 第 7.5.5.6 図 微動アレイ探査結果から推定されたせん断波速度構造

- 第 7.5.6.38 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（一様乱数の位相をもつ正弦波の重ね合わせによる模擬地震波）
- 第 7.5.6.39 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（実観測記録の位相を用いた模擬地震波 1997 年 3 月鹿児島県北西部地震）
- 第 7.5.6.40 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（実観測記録の位相を用いた模擬地震波 1997 年 5 月鹿児島県北西部地震）
- 第 7.5.6.41 図 標準応答スペクトルに基づく地震基盤相当面における模擬地震波の時刻歴波形（一様乱数の位相をもつ正弦波の重ね合わせによる模擬地震波）
- 第 7.5.6.42 図 標準応答スペクトルに基づく地震基盤相当面における模擬地震波の時刻歴波形（実観測記録の位相を用いた模擬地震波 1997 年 3 月鹿児島県北西部地震）
- 第 7.5.6.43 図 標準応答スペクトルに基づく地震基盤相当面における模擬地震波の時刻歴波形（実観測記録の位相を用いた模擬地震波 1997 年 5 月鹿児島県北西部地震）
- 第 7.5.6.44 図 解放基盤表面の地震動の時刻歴波形（一様乱数の位相をもつ正弦波の重ね合わせによる模擬地震波）
- 第 7.5.6.45 図 解放基盤表面の地震動の時刻歴波形（実観測記録の位相を用いた模擬地震波 1997 年 3 月鹿児島県北西部地震）

- 第 7.5.6.46 図 解放基盤表面の地震動の時刻歴波形（実観測記録の位相を用いた模擬地震波 1997 年 5 月鹿児島県北西部地震）
- 第 7.5.6.47 図 解放基盤表面の地震動の応答スペクトルの比較（水平方向：NS）
- 第 7.5.6.48 図 解放基盤表面の地震動の応答スペクトルの比較（水平方向：EW）
- 第 7.5.6.49 図 解放基盤表面の地震動の応答スペクトルの比較（鉛直方向）
- 第 7.5.6.50 図 震源を特定せず策定する地震動の応答スペクトル及び領域震源による地震動の一樣ハザードスペクトル（水平方向）
- 第 7.5.6.51 図 震源を特定せず策定する地震動の応答スペクトル及び領域震源による地震動の一樣ハザードスペクトル（鉛直方向）
- 第 7.5.6.61 図 基準地震動 S_{s-1} の設計用応答スペクトルと「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 7.5.6.62 図 基準地震動 S_{s-1} の設計用応答スペクトルと「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 7.5.6.63 図 基準地震動の応答スペクトル（水平方向）
- 第 7.5.6.64 図 基準地震動の応答スペクトル（鉛直方向）
- 第 7.5.6.68 図 基準地震動 S_{s-3} の時刻歴波形

- 第 7.5.6.69 図 基準地震動の応答スペクトル及び解放基盤表面における地震動の一様ハザードスペクトル（水平方向）
- 第 7.5.6.70 図 基準地震動の応答スペクトル及び解放基盤表面における地震動の一様ハザードスペクトル（鉛直方向）
- 第 7.6.1.1 図 対象施設配置図
- 第 7.6.1.2 図(1) 速度層断面図（ $X_{1L} - X_{1L}'$ 断面）
- 第 7.6.1.2 図(2) 速度層断面図（ $X_{2L} - X_{2L}'$ 断面）
- 第 7.6.1.2 図(3) 速度層断面図（ $Y - Y'$ 断面）
- 第 7.6.1.3 図(1) 解析用要素分割図（ $X_{1L} - X_{1L}'$ 断面）
- 第 7.6.1.3 図(2) 解析用要素分割図（ $X_{2L} - X_{2L}'$ 断面）
- 第 7.6.1.3 図(3) 解析用要素分割図（ $Y - Y'$ 断面）
- 第 7.6.1.4 図 境界条件（ $X_{1L} - X_{1L}'$ 断面の例）
- 第 7.6.1.5 図 入力地震動の考え方（ $X_{1L} - X_{1L}'$ 断面の例）
- 第 7.6.1.6 図(1) 基準地震動の時刻歴波形と加速度応答スペクトル（ S_s-1 ）
- 第 7.6.1.6 図(2) 基準地震動の時刻歴波形と加速度応答スペクトル（ S_s-2 ）
- 第 7.6.1.6 図(3) 基準地震動の時刻歴波形と加速度応答スペクトル（ S_s-3 ）
- 第 7.6.1.7 図(1) 解析用地下水位（ $X_{1L} - X_{1L}'$ 断面）
- 第 7.6.1.7 図(2) 解析用地下水位（ $X_{2L} - X_{2L}'$ 断面）
- 第 7.6.1.7 図(3) 解析用地下水位（ $Y - Y'$ 断面）
- 第 7.6.1.8 図 基礎地盤の安定性評価フロー
- 第 7.6.2.1 図 周辺斜面位置図
- 第 7.6.3.1 図 対象施設配置図

第 7.6.3.2 図	ボーリング調査位置図
第 7.6.3.3 図	地質断面位置図
第 7.6.3.4 図(1)	鉛直岩盤分類図 ($X_K - X_K'$ 断面)
第 7.6.3.4 図(2)	鉛直岩盤分類図 ($Y_K - Y_K'$ 断面)
第 7.6.3.5 図(1)	速度層断面図 ($X_K - X_K'$ 断面)
第 7.6.3.5 図(2)	速度層断面図 ($Y_K - Y_K'$ 断面)
第 7.6.3.6 図(1)	解析用要素分割図 ($X_K - X_K'$ 断面)
第 7.6.3.6 図(2)	解析用要素分割図 ($Y_K - Y_K'$ 断面)
第 7.6.3.7 図(1)	解析用地下水位 ($X_K - X_K'$ 断面)
第 7.6.3.7 図(2)	解析用地下水位 ($Y_K - Y_K'$ 断面)
第 7.6.4.1 図	周辺斜面位置図
第 7.6.5.1 図	対象施設配置図
第 7.6.5.2 図	ボーリング調査位置図
第 7.6.5.3 図(1)	鉛直岩盤分類図 ($X_{G1} - X_{G1}'$ 断面)
第 7.6.5.3 図(2)	鉛直岩盤分類図 ($X_T - X_T'$ 断面)
第 7.6.5.3 図(3)	鉛直岩盤分類図 ($X_{G2} - X_{G2}'$ 断面)
第 7.6.5.3 図(4)	鉛直岩盤分類図 ($X_{WL} - X_{WL}'$ 断面)
第 7.6.5.3 図(5)	鉛直岩盤分類図 ($Y_{G2} - Y_{G2}'$ 断面)
第 7.6.5.3 図(6)	鉛直岩盤分類図 ($Y_{TL} - Y_{TL}'$ 断面)
第 7.6.5.3 図(7)	鉛直岩盤分類図 ($Y_W - Y_W'$ 断面)
第 7.6.5.4 図(1)	速度層断面図 ($X_{G1} - X_{G1}'$ 断面)
第 7.6.5.4 図(2)	速度層断面図 ($X_T - X_T'$ 断面)
第 7.6.5.4 図(3)	速度層断面図 ($X_{G2} - X_{G2}'$ 断面)
第 7.6.5.4 図(4)	速度層断面図 ($X_{WL} - X_{WL}'$ 断面)
第 7.6.5.4 図(5)	速度層断面図 ($Y_{G2} - Y_{G2}'$ 断面)

- 第 7.6.5.4 图(6) 速度層断面图 ($Y_{TL} - Y_{TL}'$ 断面)
- 第 7.6.5.4 图(7) 速度層断面图 ($Y_w - Y_w'$ 断面)
- 第 7.6.5.5 图(1) 解析用要素分割图 ($X_{G1} - X_{G1}'$ 断面)
- 第 7.6.5.5 图(2) 解析用要素分割图 ($X_T - X_T'$ 断面)
- 第 7.6.5.5 图(3) 解析用要素分割图 ($X_{G2} - X_{G2}'$ 断面)
- 第 7.6.5.5 图(4) 解析用要素分割图 ($X_{WL} - X_{WL}'$ 断面)
- 第 7.6.5.5 图(5) 解析用要素分割图 ($Y_{G2} - Y_{G2}'$ 断面)
- 第 7.6.5.5 图(6) 解析用要素分割图 ($Y_{TL} - Y_{TL}'$ 断面)
- 第 7.6.5.5 图(7) 解析用要素分割图 ($Y_w - Y_w'$ 断面)
- 第 7.6.5.6 图(1) 解析用地下水位 ($X_{G1} - X_{G1}'$ 断面)
- 第 7.6.5.6 图(2) 解析用地下水位 ($X_T - X_T'$ 断面)
- 第 7.6.5.6 图(3) 解析用地下水位 ($X_{G2} - X_{G2}'$ 断面)
- 第 7.6.5.6 图(4) 解析用地下水位 ($X_{WL} - X_{WL}'$ 断面)
- 第 7.6.5.6 图(5) 解析用地下水位 ($Y_{G2} - Y_{G2}'$ 断面)
- 第 7.6.5.6 图(6) 解析用地下水位 ($Y_{TL} - Y_{TL}'$ 断面)
- 第 7.6.5.6 图(7) 解析用地下水位 ($Y_w - Y_w'$ 断面)
- 第 7.6.6.1 图 周边斜面位置图

(2号炉)

7. 発電用原子炉設置変更許可申請（平成27年12月17日申請）に係る気象、地盤、水理、地震、社会環境等

7.5 地震

7.5.1 概要

7.5.2 敷地周辺の地震発生状況

7.5.2.1 被害地震

7.5.2.2 敷地周辺の地震活動

7.5.3 活断層の分布状況

7.5.3.1 敷地周辺の活断層

7.5.3.2 地震調査委員会による知見

7.5.4 地震の分類

7.5.4.1 内陸地殻内地震

7.5.4.2 プレート間地震

7.5.4.3 海洋プレート内地震

7.5.4.4 その他の地震

7.5.5 敷地地盤の振動特性

7.5.5.1 敷地及び敷地周辺の地盤構造

7.5.5.2 解放基盤表面の設定

7.5.5.3 地震観測及び微動アレイ探査

7.5.5.4 地下構造モデル

7.5.6 基準地震動（「7.5.7 免震構造施設設計用基準地震動」を除く。）

7.5.6.1 敷地ごとに震源を特定して策定する地震動

- 7.5.6.2 震源を特定せず策定する地震動
- 7.5.6.3 基準地震動 S_s の策定
- 7.5.6.4 基準地震動 S_s の時刻歴波形
- 7.5.6.5 超過確率の参照
- 7.5.7 免震構造施設設計用基準地震動
 - 7.5.7.1 地震動評価
 - 7.5.7.2 免震構造施設設計用応答スペクトル
 - 7.5.7.3 免震構造施設設計用模擬地震波
- 7.5.8 地震調査委員会（2022）を踏まえた地震動評価への影響
 - 7.5.8.1 被害地震の変更による地震動評価への影響
 - 7.5.8.2 地震規模の見直し及び評価対象領域の範囲の拡大による地震動評価への影響
 - 7.5.8.3 地震動評価への影響の確認結果
- 7.5.9 参考文献
- 7.6 原子炉建屋等の基礎地盤及び周辺斜面の安定性
 - 7.6.1 設計基準対象施設のうち耐震重要施設等の基礎地盤の安定性評価
 - 7.6.1.1 評価方針
 - 7.6.1.2 評価方法
 - 7.6.1.3 評価結果
 - 7.6.2 設計基準対象施設のうち耐震重要施設等の周辺斜面の安定性評価
 - 7.6.2.1 評価方針
 - 7.6.2.2 評価方法
 - 7.6.3 常設耐震重要重大事故防止設備等が設置される重大事故等

対処施設の基礎地盤の安定性評価

- 7.6.3.1 評価方針
- 7.6.3.2 評価方法
- 7.6.3.3 評価結果
- 7.6.4 常設耐震重要重大事故防止設備等が設置される重大事故等

対処施設の周辺斜面の安定性評価

- 7.6.4.1 評価方針
- 7.6.4.2 評価方法
- 7.6.5 特定重大事故等対処施設の基礎地盤の安定性評価
 - 7.6.5.1 評価方針
 - 7.6.5.2 評価方法
 - 7.6.5.3 評価結果
- 7.6.6 特定重大事故等対処施設の周辺斜面の安定性評価
 - 7.6.6.1 評価方針
 - 7.6.6.2 評価方法
- 7.6.7 参考文献

7.7 津 波

- 7.7.3 地震に伴う津波
 - 7.7.3.1 プレート間地震に伴う津波
- 7.7.6 基準津波の策定
 - 7.7.6.1 地震調査研究推進本部（2022）を踏まえた津波評価への影響
- 7.7.9 参考文献

表

第 7.5.5.2 表	地震動評価に用いる地下構造モデル
第 7.5.5.3 表	地下構造モデルの妥当性確認に用いる観測地震
第 7.5.6.21 表	標準応答スペクトルの応答スペクトル値
第 7.5.6.22 表	標準応答スペクトルに基づく地震基盤相当面における一様乱数の位相をもつ正弦波の重ね合わせによる模擬地震波の振幅包絡線の経時的変化
第 7.5.6.23 表	標準応答スペクトルに基づく地震基盤相当面における模擬地震波の作成結果
第 7.5.6.26 表	基準地震動 S _s -1 の設計用模擬地震波の作成結果
第 7.5.6.27 表	基準地震動の最大加速度
第 7.6.1.1 表	解析用物性値設定の考え方
第 7.6.1.2 表	解析用物性値
第 7.6.1.3 表(1)	すべり安全率 (X _{1L} - X _{1L} ' 断面) (陸側)
第 7.6.1.3 表(2)	すべり安全率 (X _{1L} - X _{1L} ' 断面) (海側)
第 7.6.1.3 表(3)	すべり安全率 (X _{2L} - X _{2L} ' 断面) (その 1)
第 7.6.1.3 表(4)	すべり安全率 (X _{2L} - X _{2L} ' 断面) (その 2)
第 7.6.1.3 表(5)	すべり安全率 (Y - Y' 断面)
第 7.6.1.4 表(1)	原子炉建屋基礎底面両端の鉛直方向の相対変位・傾斜 (X _{1L} - X _{1L} ' 断面、S _s -1)
第 7.6.1.4 表(2)	原子炉建屋基礎底面両端の鉛直方向の相対変位・傾斜 (X _{1L} - X _{1L} ' 断面、S _s -2)
第 7.6.1.4 表(3)	原子炉建屋基礎底面両端の鉛直方向の相対変位・傾斜 (X _{1L} - X _{1L} ' 断面、S _s -3)

- 第 7.6.1.4 表(4) 原子炉建屋基礎底面両端の鉛直方向の相対変位・傾斜 ($X_{2L} - X_{2L}'$ 断面、 S_s-1)
- 第 7.6.1.4 表(5) 原子炉建屋基礎底面両端の鉛直方向の相対変位・傾斜 ($X_{2L} - X_{2L}'$ 断面、 S_s-2)
- 第 7.6.1.4 表(6) 原子炉建屋基礎底面両端の鉛直方向の相対変位・傾斜 ($X_{2L} - X_{2L}'$ 断面、 S_s-3)
- 第 7.6.1.4 表(7) 原子炉建屋基礎底面両端の鉛直方向の相対変位・傾斜 ($Y - Y'$ 断面、 S_s-1) (1号炉)
- 第 7.6.1.4 表(8) 原子炉建屋基礎底面両端の鉛直方向の相対変位・傾斜 ($Y - Y'$ 断面、 S_s-2) (1号炉)
- 第 7.6.1.4 表(9) 原子炉建屋基礎底面両端の鉛直方向の相対変位・傾斜 ($Y - Y'$ 断面、 S_s-3) (1号炉)
- 第 7.6.1.4 表(10) 原子炉建屋基礎底面両端の鉛直方向の相対変位・傾斜 ($Y - Y'$ 断面、 S_s-1) (2号炉)
- 第 7.6.1.4 表(11) 原子炉建屋基礎底面両端の鉛直方向の相対変位・傾斜 ($Y - Y'$ 断面、 S_s-2) (2号炉)
- 第 7.6.1.4 表(12) 原子炉建屋基礎底面両端の鉛直方向の相対変位・傾斜 ($Y - Y'$ 断面、 S_s-3) (2号炉)
- 第 7.6.3.1 表(1) すべり安全率 ($X_K - X_K'$ 断面)
- 第 7.6.3.1 表(2) すべり安全率 ($Y_K - Y_K'$ 断面)
- 第 7.6.3.2 表(1) 緊急時対策棟基礎底面両端の鉛直方向の相対変位・傾斜 ($X_K - X_K'$ 断面、 S_s-1)
- 第 7.6.3.2 表(2) 緊急時対策棟基礎底面両端の鉛直方向の相対変位・傾斜 ($X_K - X_K'$ 断面、 S_s-2)
- 第 7.6.3.2 表(3) 緊急時対策棟基礎底面両端の鉛直方向の相対変位・

- 傾斜 ($X_K - X_K'$ 断面、Ss-3)
- 第 7.6.3.2 表 (4) 緊急時対策棟基礎底面両端の鉛直方向の相対変位・
傾斜 ($Y_K - Y_K'$ 断面、Ss-1)
- 第 7.6.3.2 表 (5) 緊急時対策棟基礎底面両端の鉛直方向の相対変位・
傾斜 ($Y_K - Y_K'$ 断面、Ss-2)
- 第 7.6.3.2 表 (6) 緊急時対策棟基礎底面両端の鉛直方向の相対変位・
傾斜 ($Y_K - Y_K'$ 断面、Ss-3)
- 第 7.6.5.1 表 (1) すべり安全率 ($X_{G1} - X_{G1}'$ 断面)
- 第 7.6.5.1 表 (2) すべり安全率 ($X_T - X_T'$ 断面)
- 第 7.6.5.1 表 (3) すべり安全率 ($X_{G2} - X_{G2}'$ 断面)
- 第 7.6.5.1 表 (4) すべり安全率 ($X_{WL} - X_{WL}'$ 断面)
- 第 7.6.5.1 表 (5) すべり安全率 ($Y_{G2} - Y_{G2}'$ 断面)
- 第 7.6.5.1 表 (6) すべり安全率 ($Y_{TL} - Y_{TL}'$ 断面) (南側)
- 第 7.6.5.1 表 (7) すべり安全率 ($Y_{TL} - Y_{TL}'$ 断面) (北側)
- 第 7.6.5.1 表 (8) すべり安全率 ($Y_W - Y_W'$ 断面)
- 第 7.6.5.2 表 (1) 基礎底面両端の鉛直方向の相対変位・傾斜 ($X_{G1} - X_{G1}'$ 断面、Ss-1)
- 第 7.6.5.2 表 (2) 基礎底面両端の鉛直方向の相対変位・傾斜 ($X_{G1} - X_{G1}'$ 断面、Ss-2)
- 第 7.6.5.2 表 (3) 基礎底面両端の鉛直方向の相対変位・傾斜 ($X_{G1} - X_{G1}'$ 断面、Ss-3)
- 第 7.6.5.2 表 (4) 基礎底面両端の鉛

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

直方向の相対変位・傾斜 ($Y_{TL} - Y_{TL}'$ 断面、Ss-1)

第 7.6.5.2 表 (5)

[Redacted]

基礎底面両端の鉛

直方向の相対変位・傾斜 ($Y_{TL} - Y_{TL}'$ 断面、Ss-2)

第 7.6.5.2 表 (6)

[Redacted]

基礎底面両端の鉛

直方向の相対変位・傾斜 ($Y_{TL} - Y_{TL}'$ 断面、Ss-3)

第 7.6.5.2 表 (7)

[Redacted]

基礎底面両端の鉛直方

向の相対変位・傾斜 ($X_T - X_T'$ 断面、Ss-1)

第 7.6.5.2 表 (8)

[Redacted]

基礎底面両端の鉛直方

向の相対変位・傾斜 ($X_T - X_T'$ 断面、Ss-2)

第 7.6.5.2 表 (9)

[Redacted]

基礎底面両端の鉛直方

向の相対変位・傾斜 ($X_T - X_T'$ 断面、Ss-3)

第 7.6.5.2 表 (10)

[Redacted]

基礎底面両端の鉛直方

向の相対変位・傾斜 ($Y_{TL} - Y_{TL}'$ 断面、Ss-1)

第 7.6.5.2 表 (11)

[Redacted]

基礎底面両端の鉛直方

向の相対変位・傾斜 ($Y_{TL} - Y_{TL}'$ 断面、Ss-2)

第 7.6.5.2 表 (12)

[Redacted]

基礎底面両端の鉛直方

向の相対変位・傾斜 ($Y_{TL} - Y_{TL}'$ 断面、Ss-3)

第 7.6.5.2 表 (13)

[Redacted]

基礎底面両端の鉛

直方向の相対変位・傾斜 ($X_{G2} - X_{G2}'$ 断面、Ss-1)

第 7.6.5.2 表 (14)

[Redacted]

基礎底面両端の鉛

直方向の相対変位・傾斜 ($X_{G2} - X_{G2}'$ 断面、Ss-

枠囲みの内容は防護上の観点から公開
できません。

- 2)
- 第 7.6.5.2 表 (15) 基礎底面両端の鉛直方向の相対変位・傾斜 ($X_{G2} - X_{G2}'$ 断面、Ss-3)
- 第 7.6.5.2 表 (16) 基礎底面両端の鉛直方向の相対変位・傾斜 ($Y_{G2} - Y_{G2}'$ 断面、Ss-1)
- 第 7.6.5.2 表 (17) 基礎底面両端の鉛直方向の相対変位・傾斜 ($Y_{G2} - Y_{G2}'$ 断面、Ss-2)
- 第 7.6.5.2 表 (18) 基礎底面両端の鉛直方向の相対変位・傾斜 ($Y_{G2} - Y_{G2}'$ 断面、Ss-3)
- 第 7.6.5.2 表 (19) 基礎底面両端の鉛直方向の相対変位・傾斜 ($X_{WL} - X_{WL}'$ 断面、Ss-1)
- 第 7.6.5.2 表 (20) 基礎底面両端の鉛直方向の相対変位・傾斜 ($X_{WL} - X_{WL}'$ 断面、Ss-2)
- 第 7.6.5.2 表 (21) 基礎底面両端の鉛直方向の相対変位・傾斜 ($X_{WL} - X_{WL}'$ 断面、Ss-3)
- 第 7.6.5.2 表 (22) 基礎底面両端の鉛直方向の相対変位・傾斜 ($Y_w - Y_w'$ 断面、Ss-1)
- 第 7.6.5.2 表 (23) 基礎底面両端の鉛直方向の相対変位・傾斜 ($Y_w - Y_w'$ 断面、Ss-2)
- 第 7.6.5.2 表 (24) 基礎底面両端の鉛直方向の相対変位・傾斜 ($Y_w - Y_w'$ 断面、Ss-3)

枠囲みの内容は防護上の観点から公開できません。

第 7.7.3.1 表 地震履歴に関する情報

図

- 第 7.3.4.1 図 敷地の地質調査位置図
- 第 7.3.4.2 図 敷地の地質平面図
- 第 7.3.4.3 図 敷地の地質断面図
- 第 7.3.4.4 図 トレンチ平面図
- 第 7.3.4.5 図 断層詳細スケッチ・薄片観察結果 (A-47 断層)
- 第 7.3.4.6 図(1) 断層詳細スケッチ・薄片観察結果 (D-45 断層)
- 第 7.3.4.6 図(2) 断層詳細スケッチ・薄片観察結果 (D-46 断層)
- 第 7.3.4.6 図(3) 断層詳細スケッチ・薄片観察結果 (D-48 断層)
- 第 7.3.5.1 図 発電用原子炉施設設置位置付近の地質調査位置図
- 第 7.3.5.10 図 地質水平断面図 (EL. - 18.5m)
- 第 7.3.5.11 図(1) 地質鉛直断面図 ($X_1 - X_1'$ 断面)
- 第 7.3.5.11 図(2) 地質鉛直断面図 ($X_2 - X_2'$ 断面)
- 第 7.3.5.11 図(3) 地質鉛直断面図 ($Y - Y'$ 断面)
- 第 7.3.5.12 図 水平岩盤分類図 (EL. - 18.5m)
- 第 7.3.5.13 図(1) 鉛直岩盤分類図 ($X_1 - X_1'$ 断面)
- 第 7.3.5.13 図(2) 鉛直岩盤分類図 ($X_2 - X_2'$ 断面)
- 第 7.3.5.13 図(3) 鉛直岩盤分類図 ($Y - Y'$ 断面)
- 第 7.3.5.14 図 断層詳細スケッチ (D-2、4、8 断層)
- 第 7.5.5.1 図 地震観測点
- 第 7.5.5.6 図 微動アレイ探査結果から推定されたせん断波速度構造

- 第 7.5.6.38 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（一様乱数の位相をもつ正弦波の重ね合わせによる模擬地震波）
- 第 7.5.6.39 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（実観測記録の位相を用いた模擬地震波 1997 年 3 月鹿児島県北西部地震）
- 第 7.5.6.40 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（実観測記録の位相を用いた模擬地震波 1997 年 5 月鹿児島県北西部地震）
- 第 7.5.6.41 図 標準応答スペクトルに基づく地震基盤相当面における模擬地震波の時刻歴波形（一様乱数の位相をもつ正弦波の重ね合わせによる模擬地震波）
- 第 7.5.6.42 図 標準応答スペクトルに基づく地震基盤相当面における模擬地震波の時刻歴波形（実観測記録の位相を用いた模擬地震波 1997 年 3 月鹿児島県北西部地震）
- 第 7.5.6.43 図 標準応答スペクトルに基づく地震基盤相当面における模擬地震波の時刻歴波形（実観測記録の位相を用いた模擬地震波 1997 年 5 月鹿児島県北西部地震）
- 第 7.5.6.44 図 解放基盤表面の地震動の時刻歴波形（一様乱数の位相をもつ正弦波の重ね合わせによる模擬地震波）
- 第 7.5.6.45 図 解放基盤表面の地震動の時刻歴波形（実観測記録の位相を用いた模擬地震波 1997 年 3 月鹿児島県北西部地震）

- 第 7.5.6.46 図 解放基盤表面の地震動の時刻歴波形（実観測記録の位相を用いた模擬地震波 1997 年 5 月鹿児島県北西部地震）
- 第 7.5.6.47 図 解放基盤表面の地震動の応答スペクトルの比較（水平方向：NS）
- 第 7.5.6.48 図 解放基盤表面の地震動の応答スペクトルの比較（水平方向：EW）
- 第 7.5.6.49 図 解放基盤表面の地震動の応答スペクトルの比較（鉛直方向）
- 第 7.5.6.50 図 震源を特定せず策定する地震動の応答スペクトル及び領域震源による地震動の一樣ハザードスペクトル（水平方向）
- 第 7.5.6.51 図 震源を特定せず策定する地震動の応答スペクトル及び領域震源による地震動の一樣ハザードスペクトル（鉛直方向）
- 第 7.5.6.61 図 基準地震動 S_s-1 の設計用応答スペクトルと「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 7.5.6.62 図 基準地震動 S_s-1 の設計用応答スペクトルと「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 7.5.6.63 図 基準地震動の応答スペクトル（水平方向）
- 第 7.5.6.64 図 基準地震動の応答スペクトル（鉛直方向）
- 第 7.5.6.68 図 基準地震動 S_s-3 の時刻歴波形

- 第 7.5.6.69 図 基準地震動の応答スペクトル及び解放基盤表面における地震動の一様ハザードスペクトル（水平方向）
- 第 7.5.6.70 図 基準地震動の応答スペクトル及び解放基盤表面における地震動の一様ハザードスペクトル（鉛直方向）
- 第 7.6.1.1 図 対象施設配置図
- 第 7.6.1.2 図(1) 速度層断面図（ $X_{1L} - X_{1L}'$ 断面）
- 第 7.6.1.2 図(2) 速度層断面図（ $X_{2L} - X_{2L}'$ 断面）
- 第 7.6.1.2 図(3) 速度層断面図（ $Y - Y'$ 断面）
- 第 7.6.1.3 図(1) 解析用要素分割図（ $X_{1L} - X_{1L}'$ 断面）
- 第 7.6.1.3 図(2) 解析用要素分割図（ $X_{2L} - X_{2L}'$ 断面）
- 第 7.6.1.3 図(3) 解析用要素分割図（ $Y - Y'$ 断面）
- 第 7.6.1.4 図 境界条件（ $X_{1L} - X_{1L}'$ 断面の例）
- 第 7.6.1.5 図 入力地震動の考え方（ $X_{1L} - X_{1L}'$ 断面の例）
- 第 7.6.1.6 図(1) 基準地震動の時刻歴波形と加速度応答スペクトル（ S_s-1 ）
- 第 7.6.1.6 図(2) 基準地震動の時刻歴波形と加速度応答スペクトル（ S_s-2 ）
- 第 7.6.1.6 図(3) 基準地震動の時刻歴波形と加速度応答スペクトル（ S_s-3 ）
- 第 7.6.1.7 図(1) 解析用地下水位（ $X_{1L} - X_{1L}'$ 断面）
- 第 7.6.1.7 図(2) 解析用地下水位（ $X_{2L} - X_{2L}'$ 断面）
- 第 7.6.1.7 図(3) 解析用地下水位（ $Y - Y'$ 断面）
- 第 7.6.1.8 図 基礎地盤の安定性評価フロー
- 第 7.6.2.1 図 周辺斜面位置図
- 第 7.6.3.1 図 対象施設配置図

第 7.6.3.2 図	ボーリング調査位置図
第 7.6.3.3 図	地質断面位置図
第 7.6.3.4 図(1)	鉛直岩盤分類図 ($X_K - X_K'$ 断面)
第 7.6.3.4 図(2)	鉛直岩盤分類図 ($Y_K - Y_K'$ 断面)
第 7.6.3.5 図(1)	速度層断面図 ($X_K - X_K'$ 断面)
第 7.6.3.5 図(2)	速度層断面図 ($Y_K - Y_K'$ 断面)
第 7.6.3.6 図(1)	解析用要素分割図 ($X_K - X_K'$ 断面)
第 7.6.3.6 図(2)	解析用要素分割図 ($Y_K - Y_K'$ 断面)
第 7.6.3.7 図(1)	解析用地下水位 ($X_K - X_K'$ 断面)
第 7.6.3.7 図(2)	解析用地下水位 ($Y_K - Y_K'$ 断面)
第 7.6.4.1 図	周辺斜面位置図
第 7.6.5.1 図	対象施設配置図
第 7.6.5.2 図	ボーリング調査位置図
第 7.6.5.3 図(1)	鉛直岩盤分類図 ($X_{G1} - X_{G1}'$ 断面)
第 7.6.5.3 図(2)	鉛直岩盤分類図 ($X_T - X_T'$ 断面)
第 7.6.5.3 図(3)	鉛直岩盤分類図 ($X_{G2} - X_{G2}'$ 断面)
第 7.6.5.3 図(4)	鉛直岩盤分類図 ($X_{WL} - X_{WL}'$ 断面)
第 7.6.5.3 図(5)	鉛直岩盤分類図 ($Y_{G2} - Y_{G2}'$ 断面)
第 7.6.5.3 図(6)	鉛直岩盤分類図 ($Y_{TL} - Y_{TL}'$ 断面)
第 7.6.5.3 図(7)	鉛直岩盤分類図 ($Y_W - Y_W'$ 断面)
第 7.6.5.4 図(1)	速度層断面図 ($X_{G1} - X_{G1}'$ 断面)
第 7.6.5.4 図(2)	速度層断面図 ($X_T - X_T'$ 断面)
第 7.6.5.4 図(3)	速度層断面図 ($X_{G2} - X_{G2}'$ 断面)
第 7.6.5.4 図(4)	速度層断面図 ($X_{WL} - X_{WL}'$ 断面)
第 7.6.5.4 図(5)	速度層断面図 ($Y_{G2} - Y_{G2}'$ 断面)

- 第 7.6.5.4 图(6) 速度層断面图 ($Y_{TL} - Y_{TL}'$ 断面)
- 第 7.6.5.4 图(7) 速度層断面图 ($Y_w - Y_w'$ 断面)
- 第 7.6.5.5 图(1) 解析用要素分割图 ($X_{G1} - X_{G1}'$ 断面)
- 第 7.6.5.5 图(2) 解析用要素分割图 ($X_T - X_T'$ 断面)
- 第 7.6.5.5 图(3) 解析用要素分割图 ($X_{G2} - X_{G2}'$ 断面)
- 第 7.6.5.5 图(4) 解析用要素分割图 ($X_{WL} - X_{WL}'$ 断面)
- 第 7.6.5.5 图(5) 解析用要素分割图 ($Y_{G2} - Y_{G2}'$ 断面)
- 第 7.6.5.5 图(6) 解析用要素分割图 ($Y_{TL} - Y_{TL}'$ 断面)
- 第 7.6.5.5 图(7) 解析用要素分割图 ($Y_w - Y_w'$ 断面)
- 第 7.6.5.6 图(1) 解析用地下水位 ($X_{G1} - X_{G1}'$ 断面)
- 第 7.6.5.6 图(2) 解析用地下水位 ($X_T - X_T'$ 断面)
- 第 7.6.5.6 图(3) 解析用地下水位 ($X_{G2} - X_{G2}'$ 断面)
- 第 7.6.5.6 图(4) 解析用地下水位 ($X_{WL} - X_{WL}'$ 断面)
- 第 7.6.5.6 图(5) 解析用地下水位 ($Y_{G2} - Y_{G2}'$ 断面)
- 第 7.6.5.6 图(6) 解析用地下水位 ($Y_{TL} - Y_{TL}'$ 断面)
- 第 7.6.5.6 图(7) 解析用地下水位 ($Y_w - Y_w'$ 断面)
- 第 7.6.6.1 图 周边斜面位置图

A. 1号炉

(表)

変更前	変更後
第7.5.6.21表	削除
第7.5.6.22表～第7.5.6.25表	第7.5.6.24表～第7.5.6.27表

(図)

変更前	変更後
第7.5.6.36図～第7.5.6.37図	削除
第7.5.6.38図～第7.5.6.39図	第7.5.6.36図～第7.5.6.37図
第7.5.6.40図～第7.5.6.41図	削除
第7.5.6.42図～第7.5.6.59図	第7.5.6.50図～第7.5.6.67図
第7.5.6.60図～第7.5.6.61図	第7.5.6.69図～第7.5.6.70図

B. 2号炉


(表)

変更前	変更後
第7.5.6.21表 第7.5.6.22表～第7.5.6.25表	削除 第7.5.6.24表～第7.5.6.27表

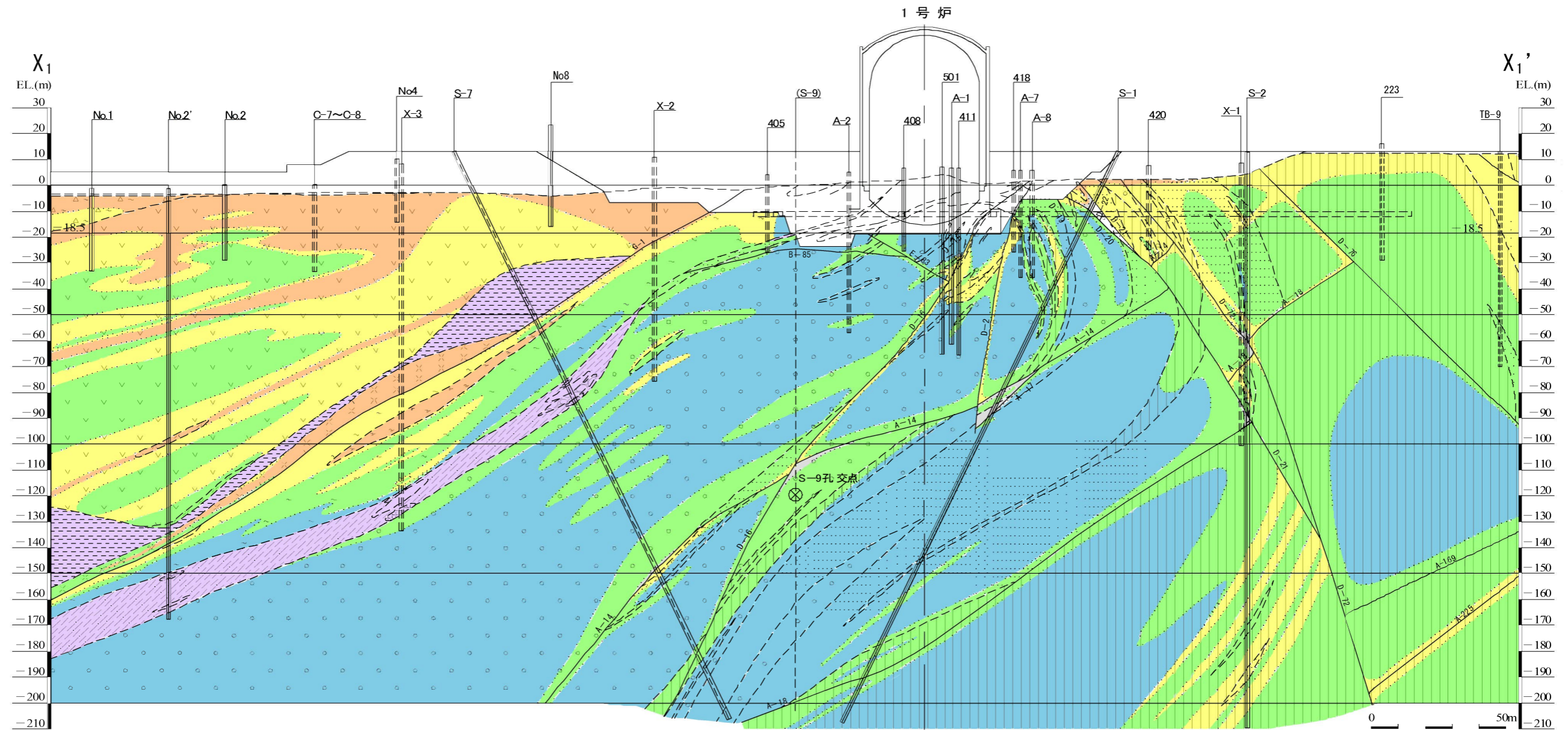
(図)

変更前	変更後
第7.5.6.36図～第7.5.6.37図	削除
第7.5.6.38図～第7.5.6.39図	第7.5.6.36図～第7.5.6.37図
第7.5.6.40図～第7.5.6.41図	削除
第7.5.6.42図～第7.5.6.59図	第7.5.6.50図～第7.5.6.67図
第7.5.6.60図～第7.5.6.61図	第7.5.6.69図～第7.5.6.70図



 : 防護上の観点から公開できません

第 7.3.5.12 図 水平岩盤分類図 (EL. - 18.5m)



凡例

【岩種・岩級による岩盤分類】
(岩種)

地層名	地質
火砕流堆積物	△ ~ 溶結凝灰岩
北薩火山岩類Ⅱ (輝石安山岩質)	▽ 安山岩溶岩
	×× 火山角礫岩、凝灰角礫岩、 火山礫凝灰岩、凝灰岩
久見崎層	頁岩
	上部層 砂岩
	礫岩
	下部層 頁岩
川内層	砂岩
	礫岩
	上部層 粘板岩
	砂岩
	下部層 粘板岩
	砂岩
変はんれい岩類	変はんれい岩類の破砕部
	変はんれい岩類

(岩級)

- B, C₁級
- C₂級
- C₃級
- D級

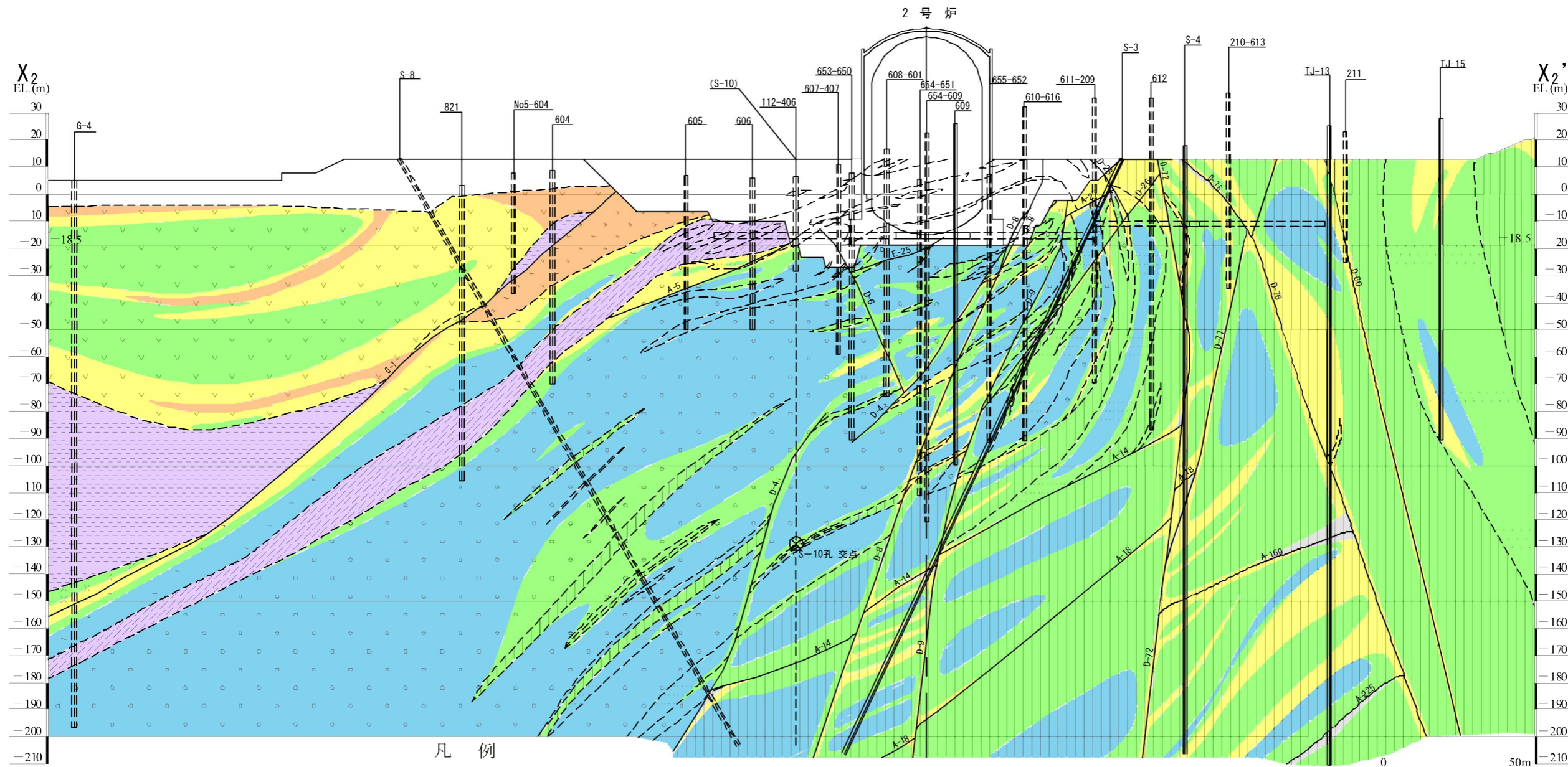
【岩種による岩盤分類】

地層名	地質
みやま層	凝灰質シルト岩、凝灰質砂岩、 凝灰質礫岩
北薩火山岩類Ⅰ (角閃石安山岩質)	△ × 軽石質凝灰角礫岩
	△ × 火山角礫岩、凝灰角礫岩、 火山礫凝灰岩
混在岩	砂岩、礫岩
	礫岩岩塊
	砂岩岩塊
	石灰岩岩塊
	泥質岩基質

【その他】

- 断層 (破砕部を含む)
- 埋戻土
- ボーリング (破砕部を含む)
- ボーリング (投影)
- 試掘坑
- 試掘坑 (投影)
- 地質境界線
- 岩級境界線

第 7.3.5.13 図 (1) 鉛直岩盤分類図 (X₁ - X₁'断面)



【岩種・岩級による岩盤分類】
(岩種)

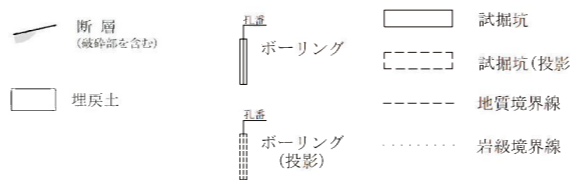
【岩種による岩盤分類】

地層名		地質
火砕流堆積物		△ ~ 溶結凝灰岩
北薩火山岩類II (輝石安山岩質)		▽ 安山岩溶岩 × 火山角礫岩、凝灰角礫岩、 火山礫凝灰岩、凝灰岩
久見崎層	上部層	頁岩
		砂岩
	下部層	礫岩
		頁岩
川内層	上部層	粘板岩
		砂岩
	下部層	礫岩
		粘板岩
変はんれい岩類	砂岩	
	礫岩	
	変はんれい岩類の破砕部 変はんれい岩類	

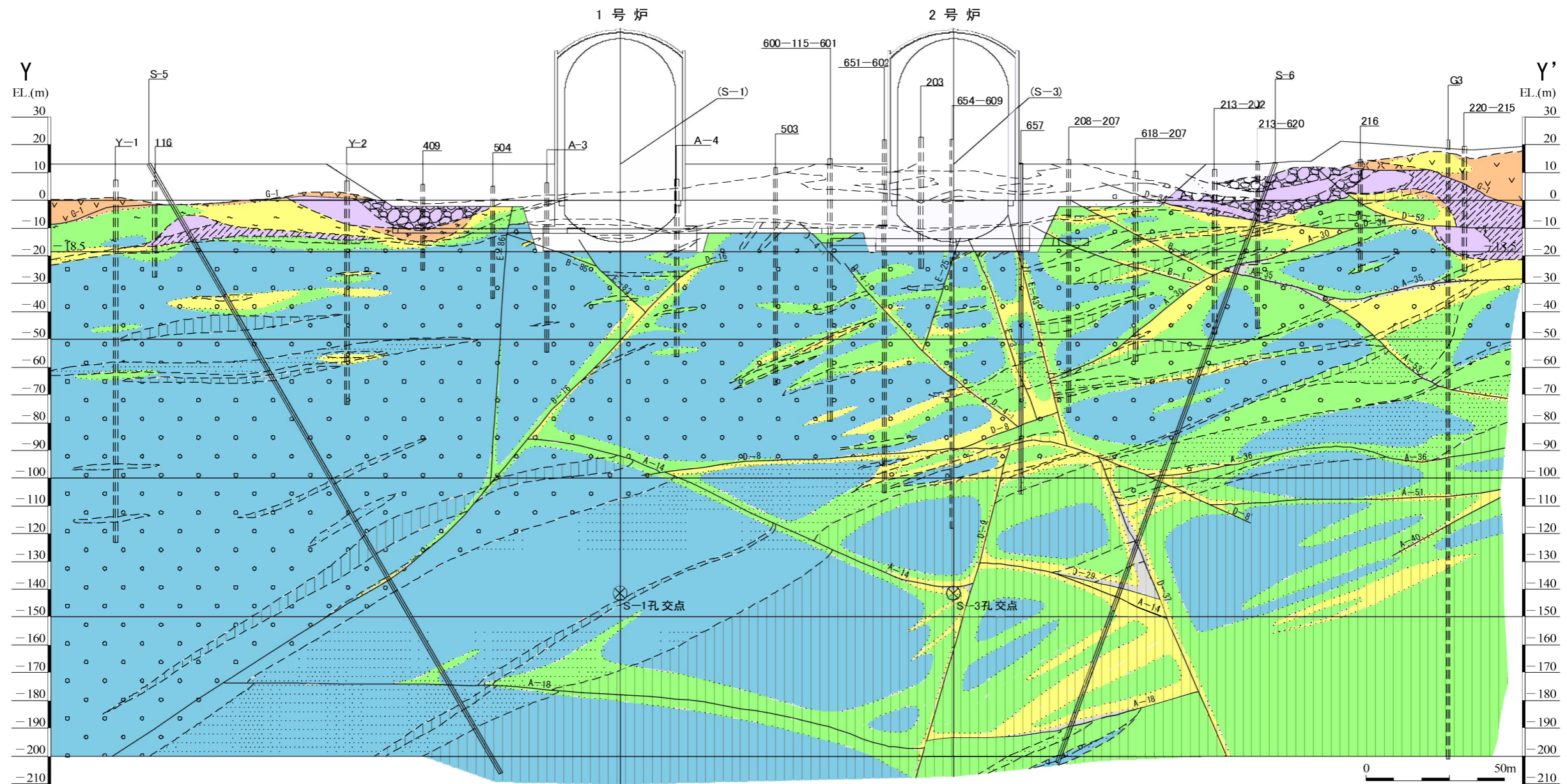
岩級	色
B, C _上 級	Blue
C _中 級	Green
C _下 級	Yellow
D級	Orange

地層名	地質
みやま層	凝灰質シルト岩、凝灰質砂岩、 凝灰質礫岩
北薩火山岩類I (角閃石安山岩質)	△ × 軽石質凝灰角礫岩
	△ × 火山角礫岩、凝灰角礫岩、 火山礫凝灰岩
混在岩	砂岩、礫岩
	礫岩岩塊
	砂岩岩塊
	石灰岩岩塊 泥質岩基質

【その他】



第 7.3.5.13 図 (2) 鉛直岩盤分類図 (X₂ - X₂'断面)



凡例

【岩種・岩級による岩盤分類】
(岩種)

地層名	地質
火砕流堆積物	△ ~ 溶結凝灰岩
北薩火山岩類Ⅱ (輝石安山岩質)	▽ 安山岩溶岩
	× × 火山角礫岩、凝灰角礫岩、 火山礫凝灰岩、凝灰岩
久見崎層	頁岩
	上部層 砂岩
	礫岩
	下部層 頁岩
川内層	砂岩
	礫岩
	上部層 粘板岩
	下部層 粘板岩
変はんれい岩類	砂岩
	礫岩
	変はんれい岩類の破砕部
	変はんれい岩類

(岩級)

B, C ₁ 級	Blue
C ₂ 級	Green
C ₃ 級	Yellow
D級	Orange

【岩種による岩盤分類】

地層名	地質
みやま層	凝灰質シルト岩、凝灰質砂岩、 凝灰質礫岩
北薩火山岩類Ⅰ (角閃石安山岩質)	△ × 軽石質凝灰角礫岩
	△ × 火山角礫岩、凝灰角礫岩、 火山礫凝灰岩
混在岩	砂岩、礫岩
	礫岩岩塊
	砂岩岩塊
	石灰岩岩塊
	泥質岩基質

【その他】

断層 (破砕部を含む)	ボーリング	試掘坑
埋戻土	ボーリング (投影)	試掘坑(投影)
		地質境界線
		岩級境界線

第 7.3.5.13 図 (3) 鉛直岩盤分類図 (Y-Y'断面)

7.5 地 震

7.5.1 概 要

供用中に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地震動（以下「基準地震動」という。）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ものとし、以下の方針により策定することとする。

まず、「7.3 地盤」に記載されている敷地周辺における活断層の性質及び敷地周辺における地震発生状況等を考慮して、その発生様式による地震の分類を行った上で、敷地に大きな影響を与えると予想される地震（以下「検討用地震」という。）を選定した後、敷地における応答スペクトルに基づく地震動評価及び断層モデルを用いた手法による地震動評価を実施し、「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」を評価する。

次いで、敷地周辺の状況等を十分考慮した詳細な調査を実施しても、なお敷地近傍において発生する可能性のある内陸地殻内地震の全てを事前に評価しうるとは言い切れないとの観点から、「震源を特定せず策定する地震動」を評価する。

以上を踏まえて、「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」の評価結果に基づき、基準地震動を策定する。

また、免震構造施設を対象とした基準地震動（以下「免震構造施設設計用基準地震動」という。）について、免震構造施設の周波数特性に着目した地震動評価結果に基づき、策定する。

7.5.2 敷地周辺の地震発生状況

川内原子力発電所が位置する九州地方南部における地震活動は、陸域及び海域の浅いところで発生する「内陸地殻内地震」、太平洋側沖合の南海トラフから陸の方へ傾き下がるプレート境界付近で発生する「プレート間地震」、海洋プレート内で発生する「海洋プレート内地震」及び「その他の地震」に分けることができる。

陸域及び海域の浅いところで発生する内陸地殻内地震については、九州地方南部でマグニチュード（以下「M」という。）6.5程度の地震が発生している。

太平洋側沖合では、地震の発生数が多く、日向灘周辺でM7クラスの地震がしばしば発生することがあり、これらの地震の多くはプレート間地震である。日向灘周辺のM7クラスの地震は、十数年から数十年に一度発生しているが、M8以上の巨大地震が発生したという記録はない。

海洋プレート内地震としては、海溝付近又はそのやや沖合の沈み込む海洋プレート内で発生する地震及び海溝よりも陸側の沈み込んだ海洋プレート内で発生する地震がある。陸側に深く沈み込んだプレート内では、稀に規模の大きな地震が起こることがある。

その他の地震としては、桜島の火山活動に伴った地震活動が見られる。

7.5.2.1 被害地震

日本国内の地震被害に関する記録は古くからみられ、これらを収集、編集したものとして、「増訂 大日本地震史料」⁽¹⁾、「日本地震史料」⁽²⁾及び「新収 日本地震史料」⁽³⁾等がある。

また、地震史料及び明治以降の地震観測記録を基に、主な地震の震央位置、地震規模等を取りまとめた地震カタログとして、「理科年表 平成 26 年」⁽⁴⁾、「日本被害地震総覧」⁽⁵⁾、「茅野・宇津カタログ(2001)」⁽⁶⁾及び「気象庁地震カタログ」⁽⁷⁾等がある。

第 7.5.2.1 図は、敷地からの震央距離が 200km 程度以内の被害地震の震央分布を示したものである。

ここで、地震の規模及び震央の位置は、地震カタログによる地震諸元の違いを考慮しても敷地へ与える影響が小さいことを確認した上で、1884 年以前の地震は「日本被害地震総覧」⁽⁵⁾による値、1885 年以降 1922 年までの地震は「茅野・宇津カタログ(2001)」⁽⁶⁾による値、さらに 1923 年以降の地震は「気象庁地震カタログ」⁽⁷⁾による値をそれぞれ用いている。

これらの地震についての諸元を第 7.5.2.1 表に示す。

第 7.5.2.1 表及び第 7.5.2.1 図によると、陸域及び海域の浅いところで発生する内陸地殻内地震として、M6.5 程度の地震が見られる。敷地から半径 30km 以内において、1997 年 3 月鹿児島県北西部地震 (M6.6) 及び 1997 年 5 月鹿児島県北西部地震 (M6.4) が発生している。敷地からの震央距離が 100km 程度の日向灘周辺から九州地方内陸部にかけて、海洋プレート内地震である 1909 年宮崎県西部の地震 (M7.6) が発生している。また、敷地からの震央距離が 200km 程度以内の日向灘周辺では、M7 クラスの地震が見られる。

その他の地震として、桜島の噴火活動に伴って発生した 1914 年桜島地震 (M7.1) がある。

気象庁震度階級関連解説表(2009)の第 7.5.2.2 表及び第

7.5.2.3 表によれば、震度 5 弱の現象や被害として、耐震性が低い木造建物（住宅）は、『壁などに軽微なひび割れ・亀裂がみられることがある。』とされている。また、震度 5 強の現象や被害として、耐震性が低い木造建物（住宅）は、『壁などにひび割れ・亀裂がみられることがある。』、耐震性が低い鉄筋コンクリート造建物は、『壁、梁（はり）、柱などの部材に、ひび割れ・亀裂が入ることがある。』とされている。

したがって、地震によって建物等に被害が発生するのは、震度 5 弱（1996 年以前は震度 V）程度以上であり、敷地に大きな影響を与えた地震として、震度 5 弱程度以上を目安に選定する。

第 7.5.2.1 表及び第 7.5.2.1 図に示した地震について、震央距離を横軸、M を縦軸として描いたものが第 7.5.2.2 図であり、敷地における気象庁震度階級区分も書き加えている。なお、この図中の気象庁震度階級の区分は、文献⁽⁸⁾、⁽⁹⁾に基づき、旧気象庁震度階級（IV、V、VI）で記載している。

この図によると、敷地で震度 5 弱程度以上となる地震には、1997 年 3 月鹿児島県北西部地震（M6.6）、1997 年 5 月鹿児島県北西部地震（M6.4）及び 1914 年桜島地震（M7.1）がある。これら被害地震の地震諸元を第 7.5.2.4 表に示す。

7.5.2.2 敷地周辺の地震活動

(1) 中・小地震

「気象庁地震カタログ」⁽⁷⁾に記載されている 1978 年 1 月から 2011 年 12 月までの地震のうち、東経 128.5°～132°、北緯 30.5°～33° の範囲で深さ 0～200km で発生した M3.0 以上の地

震の震央分布を第 7.5.2.3 図、震源鉛直分布を第 7.5.2.4 図に示す。

敷地周辺における中・小地震活動の特徴は、以下のとおりである。

- a. 敷地を中心とした半径 100km 以内に震央を有する地震では、1997 年鹿児島県北西部地震に伴う地震活動が見られる。
- b. 薩摩半島南端付近で地震活動が見られる。

(2) 微小地震

敷地周辺における微小地震の震央分布を第 7.5.2.5 図～第 7.5.2.7 図、震源の鉛直分布を第 7.5.2.8 図及び第 7.5.2.9 図に示す。微小地震分布の震源データは、「気象庁地震カタログ」⁽⁷⁾のうち 1997 年 10 月から 2011 年 12 月までの期間に、深さ 0～30km、30～60km 及び 60km 以深で発生したものとする。

これらの図から、以下のような微小地震活動の特徴が見られる。

- a. 深さ 0～30km では、熊本県南部付近、敷地北側の北緯 32° 付近から海域につながる領域、島原半島付近から甕島西側海域につながる領域及び日向灘の海岸線に沿った領域で顕著な微小地震活動が見られる。
- b. 深さ 30～60km では、日向灘の南北に沿って、深さ 60km 以深では内陸部の南北に沿って震源が高密度に存在する。これは、フィリピン海プレートの沈み込みに関連したプレート間地震及び海洋プレート内地震である。
- c. フィリピン海プレートのプレート境界付近で発生している微小地震活動の深さ方向に対する傾きは、深さ 60km までとそれ以深とでは異なる。

7.5.3 活断層の分布状況

7.5.3.1 敷地周辺の活断層

敷地周辺の半径 30km 以内及び半径 30km 以遠の主な活断層分布を第 7.5.3.1 図及び第 7.5.3.2 図に示す。

「7.3 地盤」で示したとおり、敷地周辺の主な活断層として、陸域については、五反田川断層、辻の堂断層、笠山周辺断層群－水俣南断層群、長島西断層・長島断層群及び出水断層系がある。海域については、F－A断層、F－B断層、F－C断層、F－D断層、F－E断層及びF－F断層がある。

また、半径 30km 以遠の主な活断層として、人吉盆地南縁断層、布田川・日奈久断層帯、緑川断層帯、甕島北方断層、甕島西方断層、長崎海脚断層、男女海盆北方断層及び男女海盆断層がある。

7.5.3.2 地震調査委員会による知見

文部科学省地震調査研究推進本部地震調査委員会（以下「地震調査委員会」という。）(2013)⁽¹⁰⁾では、九州地域の活断層の長期評価を行っており、一部については、第 7.5.3.1 図に示した活断層よりも、断層長さが長く評価されている。

「いちきだんそうたいいちきくかん市来断層帯市来区間」⁽¹¹⁾は、五反田川断層に対応しており、いちき串木野市西薩町近からせいまつちよう薩摩川内市樋脇町市比野付近にかけて分布する東西～東北東－西南西方向に延びる断層で、地表で認められる長さが約 17 km であり、いちき串木野市の西方海域まで連続する可能性があるとされている。海域まで連続した場合、断層の長さは 25 km 程度の可能性があるとされている。

「こしきだんそうたいこしきくかん甕断層帯甕区間」⁽¹²⁾は、F－A断層及びF－B断層に対応して

おり、甕海峡の中の瀬の南方から下甕島の薩摩川内市下甕町青瀬しもこしきちやうあおせの沖合にかけて分布する全体の長さが約 39 km の可能性があるとしてされている。

「市来断層帯甕海峡中央区間」⁽¹¹⁾は、F-C断層に対応しており、薩摩半島の西方沖合の甕海峡の南に分布する北東－南西方向に延びる断層で、全体の長さは 38 km 程度の可能性があるとしてされている。

「市来断層帯吹上浜西方沖区間」⁽¹¹⁾は、F-D断層に対応しており、薩摩半島の西方沖に分布する北東－南西方向に延びる断層で、全体の長さは 20km 程度以上の可能性があるとしてされている。

地震調査委員会(2013)⁽¹¹⁾、⁽¹²⁾による活断層分布を第 7.5.3.3 図に示す。これらについては、地震調査委員会(2013)⁽¹¹⁾、⁽¹²⁾を反映して、断層長さを設定する。五反田川断層は市来断層帯市来区間として断層長さを約 25km、F-C断層は市来断層帯甕海峡中央区間として断層長さを約 39km、F-D断層は市来断層帯吹上浜西方沖区間として断層長さを約 20km とする。F-A断層は「7.3 地盤」に示したとおり、断層長さを約 20km とし、F-B断層も併せた甕断層帯甕区間として、全体の長さを約 41km とする。

7.5.4 地震の分類

「7.5.2 敷地周辺の地震発生状況」を踏まえ、「7.5.3 活断層の分布状況」に示す敷地周辺の活断層による地震も考慮の上、敷地周辺における主な地震を以下のとおり分類する。

7.5.4.1 内陸地殻内地震

(1) 地震規模

「7.3 地盤」及び「7.5.3 活断層の分布状況」に基づき、想定されるM、震央距離及び震度の関係から、敷地に影響を及ぼす恐れのある主な活断層を、第7.5.4.1表に示す活断層から選定する。第7.5.4.1表に示した活断層による地震について、震央距離を横軸、Mを縦軸として、敷地における旧気象庁震度階級区分も書き加えたものを第7.5.4.1図に示す。第7.5.4.1図によると、敷地において、周辺の活断層から想定される地震による揺れは、人吉盆地南縁断層、緑川断層帯、男女海盆北方断層及び男女海盆断層による地震を除き、建物等に被害が発生するとされている震度5弱（1996年以前は震度V）程度以上と推定される。

なお、敷地周辺の活断層が敷地に与える影響度の検討にあたり、想定する地震の断層面の設定において、断層幅は、地質調査結果に対して地震学的知見を加味して、敷地周辺における地震発生層を考慮し、震源が地震発生層の上端から下端まで拡がっているものと仮定する。

また、「7.5.2.1 被害地震」を踏まえると、敷地周辺で発生した内陸地殻内地震で敷地への影響が大きかったと考えられる

地震として、1997年3月鹿児島県北西部地震（M6.6）及び1997年5月鹿児島県北西部地震（M6.4）がある。

(2) 地震発生層

地域地盤環境研究所(2011)⁽¹⁴⁾では、臨時余震観測による余震分布から得たD5%からD10%（その値より震源深さが浅い地震数が全体の5%から10%になるときの震源深さ）はP波速度5.5～5.8km/sに対応し、地震発生層の上端をより高精度に決定できる可能性があるとされている。また、地震発生層の下端は気象庁一元化震源のD95%（その値より震源深さが浅い地震数が全体の95%になるときの震源深さ）により定義できる可能性があるとされている。

地域地盤環境研究所(2011)⁽¹⁴⁾では、Miyamachi et al. (1999)⁽¹⁵⁾による1997年鹿児島県北西部地震の臨時余震観測データに基づきD5%が算出されており、その深さは約2kmであり、P波速度はおおよそ $V_p=5.66\text{km/s}$ に相当するとされている。地域地盤環境研究所(2011)⁽¹⁴⁾による1997年鹿児島県北西部地震の臨時余震観測による余震分布等を第7.5.4.2図に示す。

垣見ほか(2003)⁽¹⁶⁾の地震地体構造区分を参照し、敷地が位置する領域について、気象庁一元化震源（1997年10月～2011年12月）に基づくD95%を算定する。垣見ほか(2003)⁽¹⁶⁾による地震地体構造区分を第7.5.4.3図に、算定結果を第7.5.4.4図に示す。これらによると、D95%は約13kmとなる。また、地震調査委員会（2003）⁽¹⁷⁾では、敷地周辺に位置する布田川・日奈久断層帯の地震発生層の下端深さを15kmとしている。

以上を踏まえて、地震発生層を上端深さは2km、下端深さは

15kmとし、地震発生層厚さを13kmと設定する。

7.5.4.2 プレート間地震

「7.5.2.1 被害地震」によると、プレート間地震として最大規模のものは、1662年日向・大隅地震（M7 1/2～7 3/4）があるが、その発生位置から敷地までの距離が十分に離れているため、敷地における揺れは、建物等に被害が発生するとされている震度5弱（1996年以前は震度V）程度以上とは推定されず、敷地に大きな影響を与える地震ではない。

7.5.4.3 海洋プレート内地震

「7.5.2.1 被害地震」によると、海洋プレート内地震として最大規模のものは、1909年宮崎県西部地震（M7.6）があるが、敷地における揺れは、その発生位置から敷地までの距離が十分に離れているため、建物等に被害が発生するとされている震度5弱（1996年以前は震度V）程度以上とは推定されず、敷地に大きな影響を与える地震ではない。

7.5.4.4 その他の地震

「7.5.2.1 被害地震」によると、その他の地震のうち敷地で震度5弱（1996年以前は震度V）程度以上と推定される地震として、1914年桜島地震（M7.1）がある。なお、1914年桜島地震は、桜島の噴火に伴う地震^{(5)、(18)}とされている。

7.5.5 敷地地盤の振動特性

7.5.5.1 敷地及び敷地周辺の地盤構造

敷地周辺においては、中生代ジュラ紀～白亜紀の秩父層群及び四万十層群が分布し、これらを新第三紀～第四紀の北薩火山岩類等が不整合に覆って広く分布する。敷地近傍の地質は、この秩父層群を基盤とし、敷地付近で地表に露出する。

これらの秩父層群等からなる基盤は、敷地周辺においてある程度の広がりをもって分布することが推定され、敷地付近においては比較的浅所に広く分布することが確認される。

7.5.5.2 解放基盤表面の設定

「3. 地盤」によると、原子炉基礎岩盤における岩盤の弾性波平均速度値は、P波が約 3.2km/s、S波が約 1.5km/s であり、良質の岩盤といえる。この岩盤は地質調査の結果、相当の広範囲にわたり基盤を構成している。

解放基盤表面は、S波速度が 0.7km/s 以上となっていることから、原子炉格納施設基礎設置位置の EL. -18.5m として、地震動評価上、解放基盤表面における S波速度は、1.5km/s と設定する。

7.5.5.3 地震観測及び微動アレイ探査

(1) 敷地内の地震観測

敷地地盤における地震観測は、第 7.5.5.1 図に示す観測点で観測を実施している。主な観測地震の諸元を第 7.5.5.1 表、震央分布を第 7.5.5.2 図に示す。

主な観測地震の地表観測点 (EL. +11.0m) における応答スペクト

ルを第 7.5.5.3 図に示す。第 7.5.5.3 図によると、1997 年鹿児島県北西部地震の本震における地震観測記録の応答スペクトルが大きい。1997 年 3 月鹿児島県北西部地震の本震について、深度別の応答スペクトルを第 7.5.5.4 図に示す。第 7.5.5.4 図によると、岩盤内で応答スペクトルの著しい増幅は見られない。

また、M5.0 以上の地震により敷地地盤で得られた地震観測記録の応答スペクトルの Noda et al. (2002)⁽¹⁹⁾による応答スペクトルに対する比を到来方向別に算定した結果を第 7.5.5.5 図に示す。第 7.5.5.5 図から、地震の到来方向による特異な地盤増幅の傾向は見られない。

(2) 微動アレイ探査

地下構造の把握のため敷地で実施した微動アレイ探査の観測点及び推定された地盤のせん断波速度構造を第 7.5.5.6 図に示す。第 7.5.5.6 図によると、せん断波速度は、地表から深くなるにつれて大きくなる傾向が見られる。

7.5.5.4 地下構造モデル

「7.5.6.1 敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」の断層モデルを用いた手法における長周期帯の理論的方法による地震動評価、「7.5.6.2 震源を特定せず策定する地震動」の標準応答スペクトルを考慮した短周期帯から長周期帯までの地震動評価及び「7.5.7 免震構造施設設計用基準地震動」の断層モデルを用いた手法における統計的グリーン関数法と理論的方法による地震動評価に用いる地下構造モデルを設定する。

地震動評価に用いる地下構造モデルの速度構造は、解放基盤表

面 EL. -18.5m から EL. -28.5m までは試掘坑内弾性波試験の調査結果により、EL. -28.5m から EL. -118.5m までは鉛直アレイ観測結果及び微動アレイ探査結果により設定する。また、EL. -118.5m から EL. -1018.5m までは微動アレイ探査結果により設定する。さらに、EL. -1018.5m 以深については、宮腰ほか（2004）⁽²⁰⁾及び地震調査委員会（2003）⁽¹⁷⁾に基づき設定する。

密度は、岩石試験結果及び地震調査委員会（2003）⁽¹⁷⁾に基づき設定する。

地盤減衰（Q値）は、S波速度を用いた慣用値（ $V_s/15 \sim V_s/10$ ）に基づき設定する。

設定した地下構造モデルを第 7.5.5.2 表に示す。

設定した地下構造モデルの長周期帯への適用性について、地下構造モデルの理論伝達関数と第 7.5.5.1 表に示す地震の鉛直アレイの地震観測記録の伝達関数を比較し、整合することを確認した。また、地下構造モデルによる理論位相速度と微動アレイ探査による観測位相速度を比較し、整合することを確認した。

また、短周期帯から長周期帯への適用性について、設定した地下構造モデルの応答波と第 7.5.5.3 表に示す鉛直アレイの地震観測記録の応答スペクトルを比較し、設定した地下構造モデルの応答波の応答スペクトルが地震観測記録の応答スペクトルと同等もしくは上回ることを確認した。

以上より、設定した地下構造モデルが短周期帯から長周期帯までの全周期帯において適用可能であり、妥当であることを確認した。

7.5.6 基準地震動（「7.5.7 免震構造施設設計用基準地震動」を除く。）

基準地震動は、「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する。

また、基準地震動の策定に及ぼす影響が大きいと考えられる不確かさを考慮する。

7.5.6.1 敷地ごとに震源を特定して策定する地震動

(1) 検討用地震の選定

「7.5.4 地震の分類」を踏まえ、地震発生様式ごとに、敷地に特に大きな影響を及ぼすと想定される地震を Noda et al. (2002)⁽¹⁹⁾の方法により算定した応答スペクトルを基に評価し、検討用地震として選定する。

なお、プレート間地震及び海洋プレート内地震は、敷地へ及ぼす影響が小さいため、検討用地震として選定しない。

1997年3月鹿児島県北西部地震（M6.6）、1997年5月鹿児島県北西部地震（M6.4）、1914年桜島地震（M7.1）及び敷地周辺の主な活断層による地震の諸元を第7.5.6.1表、応答スペクトルを第7.5.6.1図に示す。第7.5.6.1図より、検討用地震として、「市来断層帯市来区間による地震」、「甕断層帯甕区間による地震」及び「市来断層帯甕海峡中央区間による地震」を選定する。

(2) 検討用地震の地震動評価

検討用地震による地震動は、応答スペクトルに基づく地震動評価及び断層モデルを用いた手法による地震動評価を行う。

応答スペクトルに基づく地震動評価は、Noda et al. (2002)⁽¹⁹⁾の方法を用いる。Noda et al. (2002)⁽¹⁹⁾の方法は、岩盤における地震観測記録に基づいて提案された距離減衰式で、解放基盤表面における水平方向及び鉛直方向の地震動の応答スペクトルを予測することができ、敷地における地震観測記録に基づいて補正することにより、地震の分類に従った震源特性、伝播特性及び敷地地盤の特性を的確に把握することが可能である。

断層モデルを用いた手法による地震動評価は、要素地震として適切な地震観測記録が敷地で得られているため、経験的グリーン関数法及び経験的グリーン関数法と理論的方法によるハイブリッド合成法を用いる。

a. 基本震源モデルの設定

基本震源モデルの設定にあたり、敷地地盤で得られた地震記録を用いて地域性の検討を実施する。

敷地地盤で得られた1997年鹿児島県北西部地震の地震記録を評価するために、三宅ほか(1999)⁽²¹⁾、菊地・山中(1997)⁽²²⁾等に基づいて、主な断層パラメータを設定し、特性化震源モデルを作成する。主な断層パラメータを第7.5.6.2表に示す。

また、第7.5.6.2表より、アスペリティ実効応力及び平均応力降下量が大きい5月の地震について、地震動評価に用いた震源モデルを第7.5.6.2図、地震動評価結果と敷地地盤で得られた地震観測記録の比較を第7.5.6.3図に示す。第7.5.6.3図より、敷地地盤で得られた地震観測記録をおおむね再現できることが確認できる。

「市来断層帯市来区間による地震」、「甕断層帯甕区間によ

る地震」及び「市来断層帯甕海峡中央区間による地震」について、基本とする地震の断層パラメータの設定根拠を第 7.5.6.3 表、断層パラメータを第 7.5.6.4 表～第 7.5.6.6 表、基本震源モデルを第 7.5.6.4 図～第 7.5.6.6 図に示す。ここで、アスペリティ実効応力及び平均応力降下量のパラメータは、1997 年鹿児島県北西部地震の地震観測記録を用いた検討に基づき設定する。アスペリティ位置は、敷地に最も近い位置とし、破壊開始点は、破壊の進行方向が敷地に向かう方向となるように、断層下端に設定する。

また、応答スペクトルに基づく地震動評価で用いる検討用地震の諸元を第 7.5.6.7 表に示す。

b. 不確かさを考慮するパラメータの選定

検討用地震について、基準地震動の策定過程における不確かさを考慮した場合の地震動評価を行う。また、地震動評価の不確かさの考慮にあたり、第 7.5.6.8 表に示す不確かさを考慮する。

応力降下量の不確かさは、2007 年新潟県中越沖地震（M 6.8）の知見を踏まえ、短周期レベルに関する既往の経験式⁽²⁷⁾の 1.5 倍相当の値を考慮して、地震動評価を行う。

断層傾斜角の不確かさは、断層傾斜角を 60 度とし、地震動評価を行う。

「甕断層帯甕区間による地震」については、敷地に最も近い位置に震源断層面を想定した断層長さ及び震源断層の拡がりの不確かさも考慮して地震動評価を行う。

また、破壊開始点の不確かさは、敷地への影響の程度を考

慮し、アスペリティの破壊が敷地に向かう方向となる複数ケースを選定し、地震動評価を行う。

不確かさを考慮した地震動評価検討ケースを第 7.5.6.9 表～第 7.5.6.11 表、断層パラメータを第 7.5.6.12 表～第 7.5.6.18 表、震源モデルを第 7.5.6.7 図～第 7.5.6.13 図に示す。

また、応答スペクトルに基づく地震動評価に用いる不確かさを考慮した検討用地震の諸元を第 7.5.6.19 表に示す。

c. 応答スペクトルに基づく地震動評価

Noda et al. (2002)⁽¹⁹⁾を用い、応答スペクトルに基づく地震動評価を行うにあたり、「7.5.5.3 地震観測及び微動アレイ探査 (1) 敷地内の地震観測」に示す敷地における地震観測記録の EL. -18.5m から上部の地盤の影響を取り除いて解析的に求めた解放基盤表面の地震動（以下「はぎとり波」という。）の応答スペクトルと Noda et al. (2002)⁽¹⁹⁾の方法に基づく応答スペクトルの比及び Noda et al. (2002)⁽¹⁹⁾による内陸地殻内地震の補正係数を第 7.5.6.14 図に示す。第 7.5.6.14 図より、はぎとり波の応答スペクトルと Noda et al. (2002)⁽¹⁹⁾から求まる応答スペクトルの比は、内陸地殻内地震の補正係数を短周期領域で上回っているが、おおむね、全周期帯で 1.0 を下回る傾向となる。

なお、Noda et al. (2002)⁽¹⁹⁾による内陸地殻内地震の補正係数及び観測記録による補正係数は、地震動評価上適用しないものとする。

d. 断層モデルを用いた手法による地震動評価

断層モデルを用いた手法による地震動評価は、九州西側海域の地震（1984年8月15日、M5.5）の観測記録を要素地震とした Dan et al. (1989)⁽²⁸⁾に基づく経験的グリーン関数法による評価、短周期帯に経験的グリーン関数法及び長周期帯に Hisada (1994)⁽²⁹⁾に基づく理論的方法を用いたハイブリッド合成法による評価を行う。要素地震の諸元を第 7.5.6.20 表、要素地震の震央位置を第 7.5.6.15 図に示す。

検討用地震について、応答スペクトルに基づく地震動評価及び断層モデルを用いた手法による地震動評価により算定した応答スペクトルを第 7.5.6.16 図～第 7.5.6.35 図にそれぞれ示す。

7.5.6.2 震源を特定せず策定する地震動

(1) 評価方針

敷地周辺の状況等を十分考慮した詳細な調査を実施しても、なお敷地近傍において発生する可能性のある内陸地殻内地震の全てを事前に評価しうるとは言い切れないとの観点から、「震源を特定せず策定する地震動」を評価する。「震源を特定せず策定する地震動」は、「地域性を考慮する地震動」及び「全国共通に考慮すべき地震動」について検討し、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について得られた震源近傍における地震観測記録を基に、敷地の地盤物性を加味した応答スペクトルを設定する。

(2) 検討対象地震の選定と震源近傍の観測記録の収集

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について得られた震源近傍における地震観測記録の収集にお

いては、「地域性を考慮する地震動」（モーメントマグニチュード（以下「M_w」という。）6.5程度以上の地震）及び「全国共通に考慮すべき地震動」（M_w6.5程度未満の地震）の2種類の地震を対象とする。

「地域性を考慮する地震動」は、震源断層がほぼ地震発生層の厚さ全体に広がっているものの地表地震断層としてその全容を表すまでには至っておらず、震源の規模が推定できないM_w6.5程度以上の地震（以下「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」という。）を対象とする。

「全国共通に考慮すべき地震動」は、断層破壊領域が地震発生層内部に留まり、国内においてどこでも発生すると考えられる地震で、震源の位置及び規模が推定できない地震として地質学的検討から全国共通に考慮すべきM_w6.5程度未満の地震（以下「地表地震断層が出現しない可能性がある地震」という。）を対象とする。

a. 「地域性を考慮する地震動」（M_w6.5程度以上の地震）

2000年鳥取県西部地震及び2008年岩手・宮城内陸地震の2つの地震は、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であり、活断層や地表地震断層の出現要因の可能性として、地域による活断層の成熟度の相違や、上部に軟岩や火山岩、堆積層が厚く分布する場合や地質体の違い等の地域性があることが考えられる。ここでは2つの地震の震源域周辺と川内原子力発電所周辺の地質・地質構造等について比較を行う。

(a) 2000年鳥取県西部地震

2000年鳥取県西部地震の震源域周辺は、横ずれ断層を主体とする地域であり、中生代白亜紀～新生代古第三紀の花崗岩類が広く分布している。一方、川内原子力発電所周辺は、正断層を主体とする地域であり、中生代ジュラ紀～白亜紀の堆積岩類等を基盤とし、新生代新第三紀以降の火山岩類が覆っている。したがって、両地域は地質学的・地震学的背景が異なることから、2000年鳥取県西部地震と同様の地震は川内原子力発電所周辺では発生しないと考えられ、地震観測記録の収集対象外とする。

(b) 2008年岩手・宮城内陸地震

2008年岩手・宮城内陸地震の震源域周辺は、ひずみ集中帯に位置しており、逆断層を主体とする地域である。また、震源域周辺には新生代新第三紀以降の火山岩類及び堆積岩類が厚く複雑に堆積し、顕著な褶曲・撓曲構造が発達している。さらに、それらを覆うように地すべりが多く分布している。そのため、震源域周辺は、活断層地形の認定が困難な地域である。一方、川内原子力発電所周辺は、正断層を主体とする地域である。また、震源域周辺と同様に新生代新第三紀以降の火山岩類が堆積するものの、震源域と比較して火山岩類の厚さは薄く、概ね成層しており、顕著な褶曲・撓曲構造は認められない。さらに、地すべりは点在するのみで少ない。そのため、川内原子力発電所周辺は、活断層地形の認定が困難な地域ではない。したがって、両地域は地質学的・地震学的背景が異なることから、2008年

岩手・宮城内陸地震と同様の地震は川内原子力発電所周辺では発生しないと考えられ、地震観測記録の収集対象外とする。

b. 「全国共通に考慮すべき地震動」(M_w6.5程度未満の地震)

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に示される震源近傍における観測記録を基に得られた知見として、2004年北海道留萌支庁南部地震のK-NET 港町観測点における観測記録から推定した基盤地震動及び震源近傍の多数の地震観測記録に基づいて策定された標準応答スペクトル(以下「標準応答スペクトル」という。)を対象とする。

(a) 2004年北海道留萌支庁南部地震

2004年北海道留萌支庁南部地震では、震源近傍のK-NET 港町観測点において佐藤ほか(2013)⁽³¹⁾により、ボーリング調査等による精度の高い地盤情報が得られており、信頼性の高い基盤地震動が推定されている。これらを参考に地盤モデルの不確かさを踏まえて基盤地震動を算定する。敷地の解放基盤表面のS波速度は、K-NET 港町観測点のS波速度0.938km/sを上回る1.5km/sであることから、敷地の解放基盤波は保守的にK-NET 港町観測点の基盤地震動を採用する。この解放基盤波にさらに保守性を考慮した上で地震動を設定する。設定した2004年北海道留萌支庁南部地震を考慮した地震動の応答スペクトルを第7.5.6.36図及び第7.5.6.37図に示す。

(b) 標準応答スペクトルを考慮した地震動

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の応答スペクトル値を第 7.5.6.21 表に示す。第 7.5.6.21 表に示した標準応答スペクトルに適合するよう、地震基盤相当面における模擬地震波を作成し、「7.5.5.4 地下構造モデル」における地下構造モデルを用いて解放基盤表面における地震動（以下「標準応答スペクトルを考慮した地震動」という。）を設定する。

i. 地震基盤相当面

地震基盤相当面は、標準応答スペクトルが定義される地盤の S 波速度を踏まえ、「7.5.5.4 地下構造モデル」における地下構造モデルの S 波速度 3.01km/s の層上面である EL. -1018.5m として設定する。

ii. 模擬地震波

地震基盤相当面における模擬地震波は、複数の方法に基づき作成することとし、一様乱数の位相をもつ正弦波の重ね合わせによる方法及び実観測記録の位相を用いる方法によって作成する。一様乱数の位相をもつ正弦波の重ね合わせによる方法における振幅包絡線の経時的変化については、Noda et al. (2002)⁽¹⁹⁾に基づき、第 7.5.6.22 表に示す形状とする。実観測記録の位相を用いた模擬地震波は、川内原子力発電所の敷地地盤で得られた観測記録の位相を与えて作成する。実観測記録の位相を用いた模擬地震波に敷地地盤の振動特性を適切に反映するため、内陸地殻内地震の観測記録を収集し、模擬地震波の作成

に用いる観測記録は震央距離、最大加速度、主要動の継続時間を考慮して選定を行う。選定の結果、主要動の継続時間が最も長い①1997年3月26日鹿児島県北西部地震（M6.6）及び震央距離が最も近く、最大加速度が最も大きい②1997年5月13日鹿児島県北西部地震（M6.4）の地表における地震観測記録の位相を用いて模擬地震波を作成する。地震基盤相当面における模擬地震波の作成結果を第7.5.6.23表、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7.5.6.38図～第7.5.6.40図、時刻歴波形を第7.5.6.41図～第7.5.6.43図に示す。

iii. 標準応答スペクトルを考慮した地震動

標準応答スペクトルを考慮した地震動は、一様乱数の位相をもつ正弦波の重ね合わせによる方法及び実観測記録の位相を用いる方法により作成した模擬地震波の解放基盤表面における時刻歴波形の最大加速度や強震部の継続時間、応答スペクトルの比較により設定する。

一様乱数の位相をもつ正弦波の重ね合わせによる解放基盤表面の模擬地震波及び実観測記録の位相を用いた解放基盤表面の模擬地震波の時刻歴波形の比較を第7.5.6.44図～第7.5.6.46図に、応答スペクトルの比較を第7.5.6.47図～第7.5.6.49図に示す。

その結果、解放基盤表面における時刻歴波形の最大加速度が大きく、強震部の継続時間が長い一様乱数の位相をもつ正弦波の重ね合わせによる模擬地震波を、標準応答スペクトルを考慮した地震動として設定する。

(3) 「震源を特定せず策定する地震動」の設定

「(2) 検討対象地震の選定と震源近傍の観測記録の収集」を踏まえ、「震源を特定せず策定する地震動」として、「(2) b. (a) 2004 年北海道留萌支庁南部地震」における 2004 年北海道留萌支庁南部地震を考慮した地震動及び「(2) b. (b) 標準応答スペクトルを考慮した地震動」における標準応答スペクトルを考慮した地震動を設定する。

(4) 超過確率の参照

「震源を特定せず策定する地震動」の応答スペクトルと日本原子力学会(2007)⁽³²⁾の方法に基づいて算定した領域震源による一様ハザードスペクトルの比較を第 7.5.6.50 図及び第 7.5.6.51 図に示す。第 7.5.6.50 図及び第 7.5.6.51 図によると、「震源を特定せず策定する地震動」の年超過確率は $10^{-4} \sim 10^{-6}$ 程度である。

7.5.6.3 基準地震動 S_s の策定

基準地震動は、「7.5.6.1 敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」及び「7.5.6.2 震源を特定せず策定する地震動」の評価結果に基づき、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策定する。

(1) 敷地ごとに震源を特定して策定する地震動による基準地震動

応答スペクトルに基づく地震動評価による基準地震動を策定するにあたり、設計用応答スペクトルを設定する。設計用応答スペクトルは、「7.5.6.1 敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」における応答スペクトルに基づく地震動評価による結

果を包絡して設定する。

これらすべての応答スペクトルを包絡して設定した地震動を基準地震動 S_{s-1} とし、水平方向の設計用応答スペクトル S_{s-1H} 及び鉛直方向の設計用応答スペクトル S_{s-1V} を第 7.5.6.52 図～第 7.5.6.55 図に示す。また、設計用応答スペクトル値を第 7.5.6.24 表に示す。

ここで、基準地震動 S_{s-1} の設計用応答スペクトルと「7.5.6.1 敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」における断層モデルを用いた手法による地震動評価結果を第 7.5.6.56 図～第 7.5.6.60 図に示す。

基準地震動 S_{s-1} の設計用応答スペクトルと断層モデルを用いた手法による地震動評価結果を比較すると、基準地震動 S_{s-1} の設計用応答スペクトルは、断層モデルを用いた手法による地震動評価結果を上回ることから、「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」の基準地震動は、基準地震動 S_{s-1} の設計用応答スペクトルで代表させる。

(2) 震源を特定せず策定する地震動による基準地震動

「7.5.6.2 震源を特定せず策定する地震動」において設定した「震源を特定せず策定する地震動」による応答スペクトルと基準地震動 S_{s-1} の設計用応答スペクトルを第 7.5.6.61 図及び第 7.5.6.62 図に示す。

第 7.5.6.61 図及び第 7.5.6.62 図より、2004 年北海道留萌支庁南部地震を考慮した地震動及び標準応答スペクトルを考慮した地震動の応答スペクトルは、水平方向及び鉛直方向ともに、一部の周期帯で基準地震動 S_{s-1} の設計用応答スペクトルを上回

る。よって、2004年北海道留萌支庁南部地震を考慮した地震動を基準地震動 S_s-2 、標準応答スペクトルを考慮した地震動を基準地震動 S_s-3 として選定する。

敷地ごとに震源を特定して策定する地震動による基準地震動及び震源を特定せず策定する地震動による基準地震動の応答スペクトルを第 7.5.6.63 図～第 7.5.6.64 図に示す。

7.5.6.4 基準地震動 S_s の時刻歴波形

「7.5.6.3 基準地震動 S_s の策定」を踏まえ、基準地震動 S_s-1 の設計用模擬地震波は、応答スペクトルに基づく地震動評価により策定する。

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-1 の時刻歴波形は、設計用模擬地震波 S_s-1_H 及び S_s-1_V で表すものとする。設計用模擬地震波 S_s-1_H 及び S_s-1_V は、それぞれの応答スペクトルに適合するよう、一様乱数の位相をも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)⁽¹⁹⁾ に基づき、第 7.5.6.25 表に示す形状とする。設計用模擬地震波 S_s-1_H 及び S_s-1_V の作成結果を第 7.5.6.26 表、設計用応答スペクトルに対する設計用模擬地震波の応答スペクトル比を第 7.5.6.65 図、時刻歴波形を第 7.5.6.66 図に示す。

震源を特定せず策定する地震動による基準地震動 S_s-2 及び S_s-3 の時刻歴波形を第 7.5.6.67 図及び第 7.5.6.68 図に示す。

また、基準地震動 S_s-1 、 S_s-2 及び S_s-3 の最大加速度の値を第 7.5.6.27 表に示す。

7.5.6.5 超過確率の参照

参考として、基準地震動 S_s-1、S_s-2 及び S_s-3 と日本原子力学会(2007)⁽³²⁾の方法に基づいて算定した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 7.5.6.69 図及び第 7.5.6.70 図に示す。第 7.5.6.69 図及び第 7.5.6.70 図より、基準地震動の年超過確率は 10^{-4} ～ 10^{-5} 程度である。

7.5.7 免震構造施設設計用基準地震動

免震構造施設設計用基準地震動は、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。

7.5.7.1 地震動評価

(1) 評価方針

「7.5.6.1 敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」において、検討用地震として選定していない地震のうち、免震構造施設の周波数特性に着目して、長大な活断層による内陸地殻内地震及びプレート間地震を選定し、地震動評価を行う。

(2) 長大な活断層による内陸地殻内地震の地震動評価

敷地周辺の長大な活断層である布田川・日奈久断層帯、甕島西方断層及び長崎海脚断層を対象として、応答スペクトルに基づく地震動評価を行う。

応答スペクトルに基づく地震動評価は、Noda et al.(2002)⁽¹⁹⁾の方法を用いる。

敷地周辺の長大な活断層による地震の諸元を第 7.5.7.1 表に示す。

応答スペクトルに基づく地震動評価により算定した応答スペクトルを第 7.5.7.1 図及び第 7.5.7.2 図に示す。

(3) プレート間地震の地震動評価

「7.7 津波」における検討結果等を踏まえ、「琉球海溝におけるプレート間地震 (M_w9.1)」を対象として、断層モデルを用いた手法による地震動評価を行う。なお、「琉球海溝におけるプレート間地震 (M_w9.1)」の地震規模は Noda et al. (2002)⁽¹⁹⁾ の適用範囲外にあると判断する。

断層モデルを用いた手法による地震動評価は、統計的グリーン関数法⁽³³⁾と理論的手法⁽²⁹⁾のハイブリッド合成法を用いる。

「琉球海溝におけるプレート間地震 (M_w9.1)」の断層パラメータを第 7.5.7.2 表、震源モデルを第 7.5.7.3 図に示す。

断層モデルを用いた手法による地震動評価により算定した応答スペクトルを第 7.5.7.4 図及び第 7.5.7.5 図に示す。

7.5.7.2 免震構造施設設計用応答スペクトル

免震構造施設設計用基準地震動は、「7.5.7.1 地震動評価」の評価結果に基づき、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策定する。

免震構造施設設計用基準地震動を策定するに当たり、免震構造施設設計用応答スペクトルを設定する。免震構造施設設計用応答スペクトルは、「7.5.7.1 地震動評価」における地震動評価結果を基に、長周期領域が基準地震動 S_s-1 の設計用応答スペクトルを上回るように設定する。

免震構造施設設計用応答スペクトルに基づく地震動を免震構造

施設設計用基準地震動 S_{S-L} とし、水平方向の免震構造施設設計用応答スペクトル S_{S-L_H} 及び鉛直方向の免震構造施設設計用応答スペクトル S_{S-L_V} を第 7.5.7.6 図～第 7.5.7.9 図に示す。また、免震構造施設設計用応答スペクトル値を第 7.5.7.3 表に示す。

7.5.7.3 免震構造施設設計用模擬地震波

免震構造施設設計用基準地震動 S_{S-L} の時刻歴波形は、免震構造施設設計用模擬地震波 S_{S-L_H} 及び S_{S-L_V} で表すものとする。免震構造施設設計用模擬地震波は、それぞれの応答スペクトルに適合するよう、一様乱数の位相をも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)⁽¹⁹⁾に基づき、第 7.5.7.4 表に示す形状とする。免震構造施設設計用模擬地震波 S_{S-L_H} 及び S_{S-L_V} の作成結果を第 7.5.7.5 表に示す。免震構造施設設計用応答スペクトルに対する免震構造施設設計用模擬地震波の応答スペクトル比を第 7.5.7.10 図、免震構造施設設計用模擬地震波 S_{S-L_H} 及び S_{S-L_V} を第 7.5.7.11 図に示す。

また、免震構造施設設計用基準地震動 S_{S-L} の最大加速度の値を第 7.5.7.6 表に示す。

7.5.8 地震調査委員会（2022）を踏まえた地震動評価への影響

地震調査委員会（2004）⁽³⁴⁾ の改訂が行われ、2022年3月に地震調査委員会（2022）⁽³⁵⁾ として公表された。

改訂に伴う主な変更点は、被害地震の変更、南西諸島周辺及び与那国島周辺の巨大地震として想定される地震規模の見直し、評

価対象領域の拡大である。ここでは、地震調査委員会（2022）⁽³⁵⁾の改訂内容を踏まえた地震動評価への影響を確認する。

7.5.8.1 被害地震の変更による地震動評価への影響

「7.5.4.2 プレート間地震」及び「7.5.4.3 海洋プレート内地震」では、「7.5.2.1 被害地震」のプレート間地震及び海洋プレート内地震は、その発生位置から敷地までの距離が十分に離れているため、敷地における揺れは震度5弱程度以上と推定されず、敷地に大きな影響を与える地震ではないことを確認している。

地震調査委員会（2022）⁽³⁵⁾では、日向灘、南西諸島周辺及び与那国島周辺の被害地震が変更されたことから、敷地への影響を確認した結果、敷地における揺れは震度5弱程度以上と推定されず、敷地に大きな影響を与える地震ではないことから、地震調査委員会（2022）⁽³⁵⁾を踏まえたプレート間地震及び海洋プレート内地震の敷地への影響はなく、地震動評価に影響がないことを確認した。

7.5.8.2 地震規模の見直し及び評価対象領域の範囲の拡大による地震動評価への影響

「7.5.6 基準地震動（「7.5.7 免震構造施設設計用基準地震動」を除く。）」では、「7.5.4.2 プレート間地震」及び「7.5.4.3 海洋プレート内地震」で、プレート間地震及び海洋プレート内地震による敷地における揺れが震度5弱程度以上と推定されず、敷地に大きな影響を与える地震ではないことを確認していることから基準地震動（「7.5.7 免震構造施設設計用基準地震動」を除く。）への影響はない。

「7.5.7 免震構造施設設計用基準地震動」では、免震構造施設の周波数特性に着目して、長大な活断層による内陸地殻内地震及びプレート間地震を選定し、断層モデルを用いた手法による地震動評価を行っていることから地震調査委員会（2022）⁽³⁵⁾の地震規模の見直し及び評価対象領域の範囲の拡大による影響を確認する。

(1) 地震規模の見直しによる影響

地震調査委員会（2022）⁽³⁵⁾では、南西諸島周辺及び与那国島周辺の巨大地震の規模をM 8程度と想定している。「琉球海溝におけるプレート間地震（M w 9.1）」では、第7.5.7.2表に示すとおり、この地震の規模を上回るM w 9.1を想定していることから、地震調査委員会（2022）⁽³⁵⁾を踏まえた「琉球海溝におけるプレート間地震（M w 9.1）」を対象とした断層モデルを用いた手法による地震動評価への影響はないことを確認した。

(2) 評価対象領域の範囲の拡大による影響

地震調査委員会（2022）⁽³⁵⁾では、南西諸島周辺及び与那国島周辺の巨大地震について、想定される規模の巨大地震が領域内のいずれかで起こる可能性を示す評価対象領域の範囲が、敷地から遠ざかる方向に拡大された。「琉球海溝におけるプレート間地震（M w 9.1）」では、第7.5.7.3図に示すとおり、地震調査委員会（2022）⁽³⁵⁾の評価対象領域内の敷地に近い位置に震源モデルを設定していることから、地震調査委員会（2022）⁽³⁵⁾を踏まえた「琉球海溝におけるプレート間地震（M w 9.1）」を対象とした断層モデルを用いた手法による地震動評価への影響はないことを確認した。

7.5.8.3 地震動評価への影響の確認結果

以上より、地震調査委員会（2022）⁽³⁵⁾による改訂を踏まえても地震動評価への影響がないことを確認した。

7.5.9 参考文献

- (1) 文部省震災予防評議会編(1941～1943)：増訂 大日本地震史料、第一巻～第三巻.
- (2) 武者金吉(1951)：日本地震史料、毎日新聞社.
- (3) 東京大学地震研究所編(1981～1994)：新収 日本地震史料、第一巻～第五巻、補遺、続補遺.
- (4) 国立天文台編(2013)：理科年表 平成 26 年、丸善.
- (5) 宇佐美龍夫・石井寿・今村隆正・武村雅之・松浦律子(2013)：日本被害地震総覧 599-2012、東京大学出版会.
- (6) 宇津徳治・嶋悦三・吉井敏尅・山科健一郎編(2001)：地震の事典 [第 2 版]、朝倉書店.
- (7) 気象庁：地震年報 2011 年、地震月報 (カタログ編)
<http://www.data.jma.go.jp/svd/eqev/data/bulletin/index.html>
- (8) 村松郁栄(1969)：震度分布と地震のマグニチュードとの関係、岐阜大学教育学部研究報告、自然科学、第 4 巻、第 3 号、pp.168-176.
- (9) 勝又譲・徳永規一(1971)：震度Ⅳの範囲と地震の規模および震度と加速度の対応、験震時報、第 36 巻、第 3,4 号、pp.1-8.
- (10) 地震調査研究推進本部地震調査委員会(2013)：九州地域の活断層の長期評価 (第一版) .
- (11) 地震調査研究推進本部地震調査委員会(2013)：市来断層帯の長期評価.
- (12) 地震調査研究推進本部地震調査委員会(2013)：甕断層帯の長期評価.
- (13) 松田時彦(1975)：活断層から発生する地震の規模と周期につ

- いて、地震、第2輯、第28巻、pp.269-283.
- (14) 財団法人 地域地盤環境研究所(2011)：震源を特定せず策定する地震動に関する計算業務報告書.
- (15) H. Miyamachi, K. Iwakiri, H. Yakiwara, K. Goto, and T. Kakuta (1999) : Fine structure of aftershock distribution of the 1997 Northwestern Kagoshima Earthquakes with a three-dimensional velocity model, Earth Planets Space, Vol.51, pp.233- 246.
- (16) 垣見俊弘・松田時彦・相田勇・衣笠善博(2003)：日本列島と周辺海域の地震地体構造区分、地震、第2輯、第55巻、第4号、pp.389-406.
- (17) 地震調査研究推進本部地震調査委員会(2003)：布田川・日奈久断層帯の地震を想定した強震動評価について.
- (18) 地震調査研究推進本部地震調査委員会(1997)：日本の地震活動－被害地震から見た地域別の特徴－.
- (19) S. Noda, K. Yashiro, K. Takahashi, M. Takemura, S. Ohno, M. Tohdo and T. Watanabe (2002) : RESPONSE SPECTRA FOR DESIGN PURPOSE OF STIFF STRUCTURES ON ROCK SITES, OECD-NEA Workshop on the Relations between Seismological Data and Seismic Engineering, Oct. 16-18, pp.399-408.
- (20) 宮腰研・PETUHKHIN A・香川敬生(2004)：地殻内地震のやや短周期まで精度のある震源モデルの推定—1997年3月鹿児島県北西部地震と1997年山口県北部地震—、日本地震学会2004年秋季大会予稿集、P065.
- (21) 三宅弘恵、岩田知孝、入倉孝次郎(1999)：経験的グリーン関

数法を用いた 1997 年 3 月 26 日 ($M_{JMA}6.5$) 及び 5 月 13 日 ($M_{JMA}6.3$) 鹿兒島県北西部地震の強震動シミュレーションと震源モデル、地震、第 2 輯、第 51 卷、pp. 431-442.

- (22) 菊地正幸・山中佳子(1997) : 97 年 3 月 26 日鹿兒島県薩摩地方の地震の震源過程、日本地震学会講演予稿集、No. 2、P81.
- (23) 独立行政法人 原子力安全基盤機構(2005) : 震源を特定しにくい地震による地震動の検討に関する報告書、JNES/SAE05-004.
- (24) 地震調査研究推進本部地震調査委員会(2009) : 「全国地震動予測地図」報告書.
- (25) J.D.Eshelby (1957) : The determination of the elastic field of an ellipsoidal inclusion, and related problems, Proceedings of the Royal Society, A241, pp.376-396.
- (26) 中村洋光・宮武隆(2000) : 断層近傍強震動シミュレーションのための滑り速度時間関数の近似式、地震、第 2 輯、第 53 卷、pp. 1-9.
- (27) 壇一男・渡辺基史・佐藤俊明・石井透 (2001) : 断層の非一様すべり破壊モデルから算定される短周期レベルと半経験的波形合成法による強震動予測のための震源断層のモデル化、日本建築学会構造系論文集、第 545 号、pp. 51-62.
- (28) K. Dan, T. Watanabe and T. Tanaka (1989) : A SEMI-EMPIRICAL METHOD TO SYNTHESIZE EARTHQUAKE GROUND MOTIONS BASED ON APPROXIMATE FAR-FIELD SHEAR-WAVE DISPLACEMENT , Journal of Structural and Construction Engineering(Transactions of AIJ) , No. 396 , pp. 27-36.

- (29) Y. Hisada (1994): An Efficient Method for Computing Green's Functions for a Layered Half-Space with Sources and Receivers at Close Depths, Bulletin of the Seismological Society of America, Vol. 84, No. 5, pp. 1456-1472.
- (30) The Global CMT Project: <http://www.globalcmt.org/>.
- (31) 佐藤浩章・芝良昭・東貞成・功刀卓・前田宜浩・藤原広行 (2013): 物理探査・室内試験に基づく2004年留萌支庁南部の地震によるK-NET 港町観測点(HKD020)の基盤地震動とサイト特性評価、電力中央研究所報告
- (32) 社団法人 日本原子力学会 (2007): 原子力発電所の地震を起因とした確率論的安全評価実施基準、2007、(社) 日本原子力学会標準、AESJ-SC-P006: 2007.
- (33) 入倉孝次郎・香川敬生・関口春子 (1997): 経験的グリーン関数を用いた強震動予測方法の改良、日本地震学会講演予稿集、No. 2、B25.
- (34) 地震調査研究推進本部地震調査委員会 (2004): 日向灘および南西諸島海溝周辺の地震活動の長期評価について.
- (35) 地震調査研究推進本部地震調査委員会 (2022): 日向灘及び南西諸島海溝周辺の地震活動の長期評価 (第二版) .

第 7.5.5.2 表 地震動評価に用いる地下構造モデル

層上面 EL. (m)	層厚 (m)	密度 ρ (g/cm ³)	Vp (km/s)	Vs (km/s)	Q値
-18.5	10	2.70	3.20	1.50	100
-28.5	452	2.70	3.70	1.60	100
-480	538	2.70	4.40	2.15	200
-1018.5	1,000	2.70	5.20	3.01	200
-2018.5	1,000	2.70	5.60	3.24	300
-3018.5	14,000	2.70	5.90	3.50	300
-17018.5	16,000	3.00	6.60	3.80	500
-33018.5	—	3.30	7.60	4.30	500

第7.5.5.3表 地下構造モデルの妥当性確認に用いる観測地震

No.	地名 (地震名)	発震年月日 時刻 [※]	震央位置 [※] 北緯 東経	マグニ チュード [※] M	震源 深さ [※] (km)	震央 距離 Δ (km)	気象庁震度階級
1	九州西側 海域	1984.8.15 3:30:12	31° 32.8' 130° 3.8'	5.5	13	34	4 鹿児島市東郡元
2	鹿児島県 北西部	1994.2.13 2:6:56	32° 5.1' 130° 29.7'	5.7	5.2	40	4 人吉市城本町、天草市牛深町、阿久根市赤瀬 川(旧)
3	鹿児島県 北西部 (鹿児島県 北西部地 震:本震)	1997.3.26 17:31:48	31° 58.37' 130° 21.54'	6.6	11.85	22	5強 阿久根市赤瀬川(旧)、薩摩川内市中郷、さ つま町宮之城屋地 4 雲仙市小浜町雲仙、熊本市京町(旧)、八代 市平山新町、宇城市松橋町、人吉市城本町、 芦北町芦北、上天草市大矢野町、天草市牛深 町、都城市菖蒲原、鹿児島市東郡元、枕崎市 高見町(旧)、大口市山野、霧島市隼人町内 山田
4	鹿児島県 北西部 (鹿児島県 北西部地 震:余震)	1997.4.3 4:33:23	31° 58.22' 130° 19.32'	5.7	14.79	20	5強 薩摩川内市中郷 5弱 阿久根市赤瀬川(旧)、さつま町宮之城屋地 4 芦北町芦北、霧島市隼人町内山田
5	鹿児島県 北西部 (鹿児島県 北西部地 震:本震)	1997.5.13 14:38:28	31° 56.90' 130° 18.16'	6.4	9.24	17	6弱 薩摩川内市中郷 5強 さつま町宮之城屋地 5弱 阿久根市赤瀬川(旧) 4 八代市平山新町、宇城市松橋町、人吉市城本 町、芦北町芦北、上天草市大矢野町、都城市 菖蒲原、鹿児島市東郡元、鹿児島市下福元、 枕崎市高見町(旧)、大口市山野、霧島市隼 人町内山田

つづく

No.	地名 (地震名)	発震年月日 時刻*	震央位置** 北緯 東経	マグニ チュード** M	震源 深さ** (km)	震央 距離 Δ (km)	気象庁震度階級
6	薩摩半島 西方沖	2015. 11. 14 5:51:30	30° 56.59' 128° 35.40'	7.1	17	181	4 白石町有明、鹿児島市東郡元、鹿児島市祇園之洲町、鹿児島市喜入町、鹿児島市桜島赤水新島、いちき串木野市湊町、南さつま市大浦町、南さつま市金峰町尾下、屋久島町口永良部島公民館
7	薩摩半島 西方沖	2015. 11. 15 4:20:18	31° 19.83' 128° 43.04'	5.9	9.36	151	最大震度が3以下のため記載を省略
8	熊本県 熊本地方 (熊本地 震:前震)	2016. 4. 14 21:26:34	32° 44.50' 130° 48.52'	6.5	11.39	116	7 益城町宮園 6弱 玉名市天水町(旧)、西原村小森、嘉島町上島、宇城市松橋町、宇城市不知火町、宇城市小川町(旧)、宇城市豊野町、熊本東区佐土原、熊本西区春日、熊本南区域城南町(旧)、熊本南区富合町 5強 玉名市横島町、菊池市旭志(旧)、宇土市浦田町(旧)、大津町大津(旧)、菊陽町久保田、御船町御船、熊本美里町永富、熊本美里町馬場、山都町下馬尾、氷川町島地、合志市竹迫、熊本中央区大江、熊本北区植木町
9	熊本県 熊本地方 (熊本地 震:余震)	2016. 4. 14 22:7:35	32° 46.53' 130° 50.97'	5.8	8.26	122	6弱 益城町宮園 5強 西原村小森、熊本東区佐土原 5弱 玉名市天水町(旧)、菊池市旭志(旧)、大津町大津(旧)、菊陽町久保田、熊本美里町永富、合志市竹迫、熊本中央区大江、熊本西区春日、熊本南区富合町
10	熊本県 熊本地方 (熊本地 震:余震)	2016. 4. 15 0:3:46	32° 42.04' 130° 46.66'	6.4	6.71	111	6強 益城町宮園、宇城市豊野町 6弱 宇城市松橋町、宇城市小川町(旧)、氷川町島地、熊本南区域城南町(旧) 5強 八代市千丁町、八代市鏡町、宇土市浦田町(旧)、西原村小森、御船町御船、嘉島町上島、熊本美里町永富、熊本美里町馬場、宇城市不知火町、氷川町宮原、熊本西区春日、熊本南区富合町

No.	地名 (地震名)	発震年月日 時刻*	震央位置** 北緯 東経	マグニ チュード** M	震源 深さ** (km)	震央 距離 Δ (km)	気象庁震度階級
11	熊本県 熊本地方 (熊本地 震:本震)	2016. 4. 16 1:25:5	32° 45. 27' 130° 45. 78'	7. 3	12. 45	116	7 西原村小森、益城町宮園 6 強 南阿蘇村河陽(旧)、菊池市旭志(旧)、 宇土市浦田町(旧)、大津町大津(旧)、 嘉島町上島、宇城市松橋町、宇城市小 川町(旧)、宇城市豊野町、合志市竹迫、 熊本中央区大江、熊本東区佐土原、熊 本西区春日 6 弱 阿蘇市一の宮町、阿蘇市内牧、南阿蘇 村中松、南阿蘇村河陰、八代市鏡町、 玉名市横島町、玉名市天水町(旧)、菊 池市隈府、菊池市泗水町、大津町引水、 菊陽町久保田、御船町御船、熊本美里 町永富、熊本美里町馬場、宇城市不知 火町、山都町下馬尾、氷川町島地、合 志市御代志、和水町江田、熊本南区城 南町(旧)、熊本南区富合町、熊本北区 植木町、上天草市大矢野町、天草市五 和町、別府市鶴見、由布市湯布院町川 上(旧)
12	熊本県 熊本地方 (熊本地 震:余震)	2016. 4. 16 1:44:7	32° 45. 19' 130° 45. 69'	5. 4	15. 16	115	5 弱 玉名市天水町(旧)、西原村小森、益城 町宮園、熊本西区春日、熊本北区植木 町 4 島原市有明町、雲仙市小浜町雲仙、南 島原市北有馬町、南島原市深江町、熊 本高森町高森、八代市平山新町、八代 市千丁町、八代市坂本町(旧)、玉名市 横島町、山鹿市菊鹿町、山鹿市鹿本町、 山鹿市鹿央町、菊池市隈府、菊池市泗 水町、菊池市旭志(旧)、宇土市浦田町 (旧)、玉東町木葉、長洲町長洲、大津 町引水、大津町大津(旧)、御船町御船、 嘉島町上島、甲佐町豊内、熊本美里町 永富、熊本美里町馬場、宇城市松橋町、 宇城市不知火町、宇城市小川町(旧)、 宇城市豊野町、山都町下馬尾、氷川町 島地、合志市竹迫、合志市御代志、和 水町江田、熊本中央区大江、熊本東区 佐土原、熊本南区城南町(旧)、熊本南 区富合町、芦北町芦北、芦北町田浦町、 上天草市大矢野町、上天草市松島町、 天草市五和町

No.	地名 (地震名)	発震年月日 時刻*	震央位置** 北緯 東経	マグニ チュード** M	震源 深さ** (km)	震央 距離 Δ (km)	気象庁震度階級
13	熊本県 熊本地方 (熊本地 震:余震)	2016. 4. 16 1:45:55	32° 51.79' 130° 53.94'	5.9	10.55	132	6弱 菊陽町久保田、益城町宮園、合志市竹迫、 熊本東区佐土原 5強 玉名市天水町(旧)、菊池市旭志(旧)、 大津町引水、大津町大津(旧)、西原村 小森、嘉島町上島、和水町江田 5弱 南島原市加津佐町、南阿蘇村河陽(旧)、 玉名市岱明町、玉名市横島町、菊池市泗 水町、長洲町長洲、宇城市松橋町、合志 市御代志、熊本中央区大江、熊本西区春 日、熊本南区域南町(旧)、熊本南区富 合町、熊本北区植木町、上天草市大矢野 町
14	熊本県 阿蘇地方 (熊本地 震:余震)	2016. 4. 16 3:3:11	32° 57.83' 131° 5.21'	5.9	6.89	151	5強 阿蘇市一の宮町、阿蘇市内牧、南阿蘇村 中松 5弱 阿蘇市波野(旧) 4 久留米市北野町、柳川市大和町、柳川市 本町、八女市矢部村、朝倉市杷木池田、 みやま市高田町、南小国町赤馬場、産山 村山鹿、熊本高森町高森、南阿蘇村吉田、 南阿蘇村河陽(旧)、玉名市横島町、玉 名市天水町(旧)、菊池市旭志(旧)、大 津町引水、菊陽町久保田、西原村小森、 益城町宮園、合志市竹迫、熊本北区植木 町、天草市五和町、豊後大野市清川町 (旧)、日田市前津江町(旧)、日田市上 津江町、竹田市直入町、竹田市荻町、九 重町後野上
15	熊本県 阿蘇地方 (熊本地 震:余震)	2016. 4. 16 3:55:53	33° 1.59' 131° 11.46'	5.8	10.89	162	6強 産山村山鹿 5強 阿蘇市波野(旧)、南阿蘇村中松 5弱 南小国町赤馬場、熊本高森町高森、阿蘇 市一の宮町、阿蘇市内牧、竹田市荻町
16	熊本県 熊本地方 (熊本地 震:余震)	2016. 4. 16 9:48:33	32° 50.82' 130° 50.10'	5.4	15.91	128	6弱 菊池市旭志(旧) 5弱 玉名市天水町(旧)、大津町引水、大津 町大津(旧)、菊陽町久保田、熊本美里 町永富、合志市竹迫 4 南阿蘇村中松、南阿蘇村河陰、八代市坂 本町(旧)、玉名市横島町、菊池市隈府、 菊池市泗水町、西原村小森、嘉島町上島、 甲佐町豊内、熊本美里町馬場、宇城市松 橋町、宇城市不知火町、宇城市小川町 (旧)、宇城市豊野町、山都町下馬尾、 合志市御代志、和水町江田、熊本中央区 大江、熊本東区佐土原、熊本西区春日、 熊本南区域南町(旧)、熊本南区富合町、 熊本北区植木町、日田市中津江村栃野 (旧)

No.	地名 (地震名)	発震年月日 時刻*	震央位置* 北緯 東経	マグニ チュード** M	震源 深さ* (km)	震央 距離 Δ (km)	気象庁震度階級
17	熊本県 熊本地方 (熊本地 震:余震)	2016.4.16 16:2:1	32° 41.95' 130° 43.20'	5.4	12.3	108	5弱 嘉島町上島、宇城市不知火町、宇城市 豊野町、熊本西区春日 4 八代市平山新町、八代市松江城町、八 代市千丁町、八代市鏡町、玉名市天水 町(旧)、菊池市旭志(旧)、西原村小 森、甲佐町豊内、熊本美里町永富、熊 本美里町馬場、宇城市松橋町、宇城市 小川町(旧)、山都町下馬尾、氷川町島 地、氷川町宮原、合志市竹迫、熊本中 央区大江、熊本東区佐土原、熊本南区 城南町(旧)、熊本南区富合町、熊本北 区植木町、上天草市松島町
18	熊本県 阿蘇地方 (熊本地 震:余震)	2016.4.18 20:41:58	33° 0.12' 131° 11.99'	5.8	8.64	161	5強 産山村山鹿、阿蘇市波野(旧)、竹田市 荻町 5弱 熊本高森町高森、阿蘇市一の宮町、南 阿蘇村中松 4 筑前町篠隈、神崎市千代田、南小国町 赤馬場、熊本小国町宮原、阿蘇市内牧、 南阿蘇村吉田、南阿蘇村河陽(旧)、玉 名市横島町、玉名市天水町(旧)、菊池 市旭志(旧)、大津町引水、大津町大津 (旧)、菊陽町久保田、西原村小森、合 志市竹迫、熊本北区植木町、天草市五 和町、豊後大野市清川町(旧)、日田市 上津江町、竹田市竹田小学校、竹田市 久住町、竹田市直入町、竹田市会々、 延岡市北川町川内名白石、高千穂町三 田井、高千穂町寺迫
19	熊本県 熊本地方 (熊本地 震:余震)	2016.4.19 17:52:14	32° 32.11' 130° 38.12'	5.5	9.96	88	5強 八代市平山新町、八代市松江城町 5弱 八代市千丁町、八代市坂本町(旧)、氷 川町島地、芦北町田浦町 4 南島原市口之津町、南島原市加津佐町、 八代市鏡町、八代市東陽町、宇土市新 小路町、益城町木山、熊本美里町永富、 宇城市松橋町、宇城市三角町、宇城市 不知火町、宇城市小川町(旧)、宇城市 豊野町、氷川町宮原、熊本南区城南町 (旧)、熊本南区富合町、あさぎり町須 恵、芦北町芦北、津奈木町小津奈木、 上天草市大矢野町、上天草市龍ヶ岳町、 上天草市姫戸町(旧)、上天草市松島町、 天草市五和町
20	薩摩半島 西方沖	2016.5.7 14:42:9	31° 5.72' 128° 59.58'	5.5	6.5	140	最大震度が3以下のため記載を省略

※：地震諸元は「気象庁地震カタログ」⁽⁷⁾による。

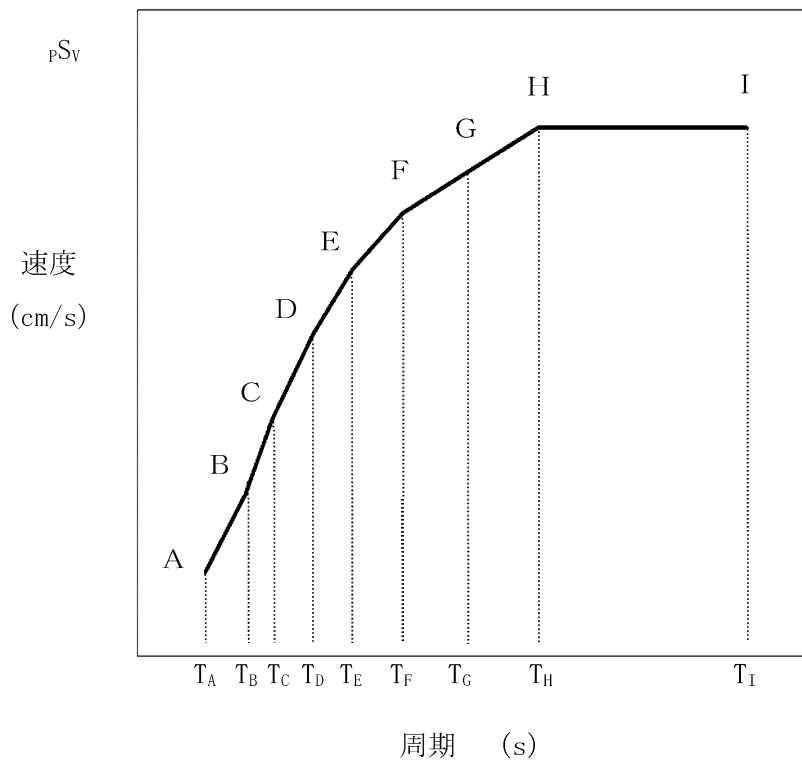
第 7.5.6.21 表 標準応答スペクトルの応答スペクトル値

標準応答 スペクトル	コントロールポイント									
	A		B		C		D		E	
	T_A	pS_V	T_B	pS_V	T_C	pS_V	T_D	pS_V	T_E	pS_V
水平方向	0.02	1.910	0.03	3.500	0.04	6.300	0.06	12.000	0.09	20.000
鉛直方向	0.02	1.273	0.03	2.500	0.04	4.400	0.06	7.800	0.09	13.000

標準応答 スペクトル	コントロールポイント							
	F		G		H		I	
	T_F	pS_V	T_G	pS_V	T_H	pS_V	T_I	pS_V
水平方向	0.15	31.000	0.30	43.000	0.60	60.000	5.00	60.000
鉛直方向	0.15	19.000	0.30	26.000	0.60	35.000	5.00	35.000

注) $T_A \sim T_I$ は周期 (s)

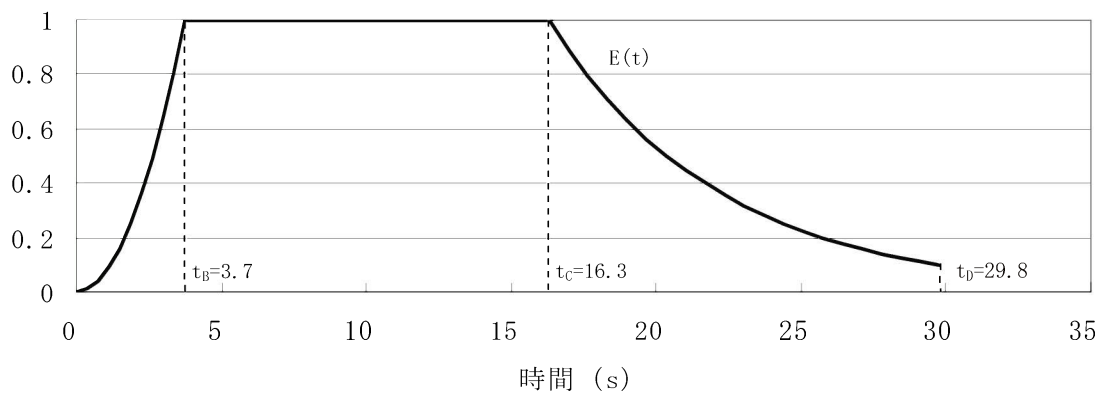
pS_V は速度 (cm/s)



擬似速度応答スペクトル

第 7.5.6.22 表 標準応答スペクトルに基づく地震基盤相当面における
一様乱数の位相をもつ正弦波の重ね合わせによる模擬地震波
の振幅包絡線の経時的变化

標準応答 スペクトル	継続時間 (s)	振幅包絡線の経時的变化(s)		
		t_B	t_C	t_D
水平方向	29.8	3.7	16.3	29.8
鉛直方向	29.8	3.7	16.3	29.8



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

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

$$t_D - t_C = 10^{0.17M+0.541\log X_{eq}-0.6}$$

$$\text{振幅包絡線} : E(t) = \begin{cases} (t/t_B)^2 & 0 < t \leq t_B \\ 1.0 & t_B < t \leq t_C \\ e^{\frac{\ln(0.1)}{t_D-t_C}(t-t_C)} & t_C < t \leq t_D \end{cases}$$

$$M = 7.0, X_{eq} = 10 \text{ (km)}$$

第 7.5.6.23 表 標準応答スペクトルに基づく地震基盤相当面における
模擬地震波の作成結果

(1) 一様乱数の位相をもつ正弦波の重ね合わせによる模擬地震波

標準応答 スペクトル	作成条件		作成結果		
	応答スペクトル	最大加速度 (cm/s ²)	応答スペクトル比	継続時間	SI 比
水平方向	第 7.5.6.21 表	600	第 7.5.6.38 図	第 7.5.6.22 表	1.00
鉛直方向	第 7.5.6.21 表	400	第 7.5.6.38 図	第 7.5.6.22 表	1.01

(2) 実観測記録の位相を用いた模擬地震波

①1997 年 3 月 26 日の地震 ②1997 年 5 月 13 日の地震

標準応答 スペクトル	作成条件		作成結果			
	応答スペクトル	最大加速度 (cm/s ²)	応答スペクトル比	継続時間	SI 比	
①	NS 方向	第 7.5.6.21 表	600	第 7.5.6.39 図	第 7.5.6.42 図	1.00
	EW 方向	第 7.5.6.21 表	600	第 7.5.6.39 図	第 7.5.6.42 図	1.01
	UD 方向	第 7.5.6.21 表	400	第 7.5.6.39 図	第 7.5.6.42 図	1.01
②	NS 方向	第 7.5.6.21 表	600	第 7.5.6.40 図	第 7.5.6.43 図	1.03
	EW 方向	第 7.5.6.21 表	600	第 7.5.6.40 図	第 7.5.6.43 図	1.00
	UD 方向	第 7.5.6.21 表	400	第 7.5.6.40 図	第 7.5.6.43 図	1.01

$$R(T) = \frac{S_{v1}(T)}{S_{v2}(T)} \geq 0.85 \quad (0.02 \leq T)$$

ただし、T : 周期 (s)

$S_{v1}(T)$: 模擬地震波の応答スペクトル値

$S_{v2}(T)$: 目標とする応答スペクトル値

$$SI \text{ 比} = \frac{\int_{0.1}^{2.5} S_v(T) dt}{\int_{0.1}^{2.5} \bar{S}_v(T) dt} \geq 1.0$$

ただし、SI : 応答スペクトル強さ

$S_v(T)$: 模擬地震波の応答スペクトル (cm/s)

$\bar{S}_v(T)$: 目標とする応答スペクトル (cm/s)

T : 固有周期 (s)

第 7.5.6.26 表 基準地震動 S_{s-1} の設計用模擬地震波の作成結果

基準地震動 S _{s-1}	作成条件	作成結果			
	応答スペクトル	最大加速度 (cm/s ²)	応答スペクトル比	継続時間	SI 比
S _{s-1H}	第 7.5.6.24 表	540	第 7.5.6.65 図	第 7.5.6.25 表	1.03
S _{s-1V}	第 7.5.6.24 表	324	第 7.5.6.65 図	第 7.5.6.25 表	1.01

$$R(T) = \frac{S_{v1}(T)}{S_{v2}(T)} \geq 0.85 \quad (0.02 \leq T)$$

ただし、T : 周期 (s)

S_{v1}(T) : 模擬地震波の応答スペクトル値

S_{v2}(T) : 目標とする応答スペクトル値

$$SI \text{ 比} = \frac{\int_{0.1}^{2.5} S_v(T) dt}{\int_{0.1}^{2.5} \bar{S}_v(T) dt} \geq 1.0$$

ただし、SI : 応答スペクトル強さ

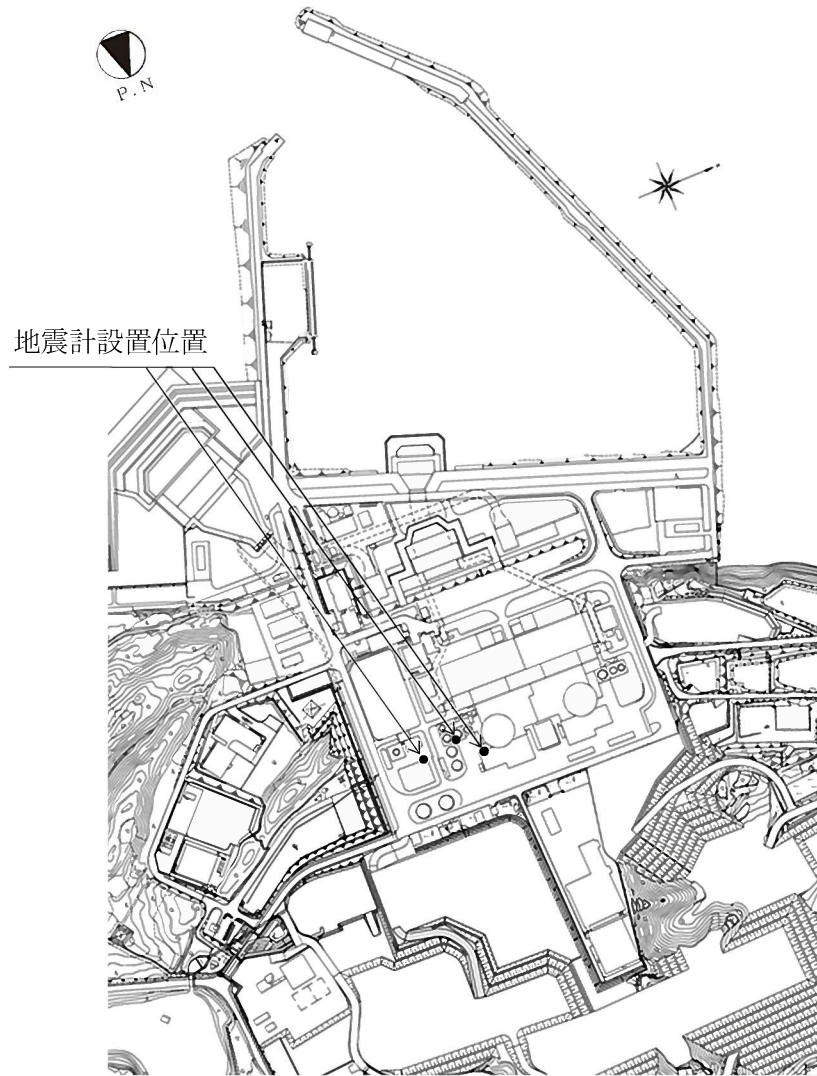
S_v(T) : 模擬地震波の応答スペクトル (cm/s)

\bar{S}_v (T) : 目標とする応答スペクトル (cm/s)

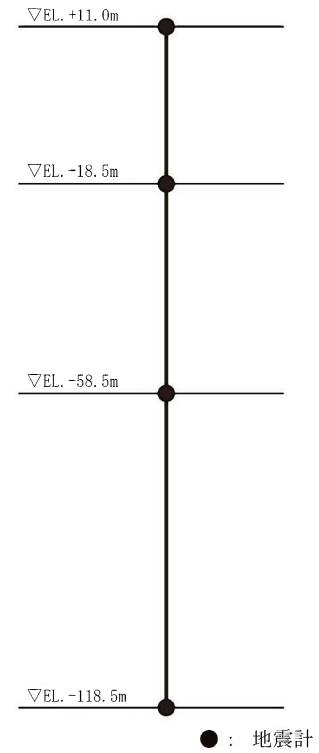
T : 固有周期 (s)

第 7. 5. 6. 27 表 基準地震動の最大加速度

基準地震動				最大加速度 (cm/s ²)
基準地震動 S _s -1	設計用模擬地震波	水平方向	S _s -1 _H	540
		鉛直方向	S _s -1 _V	324
基準地震動 S _s -2	2004 年北海道留萌支庁南部地震を考慮した地震波	水平方向	S _s -2 _H	620
		鉛直方向	S _s -2 _V	320
基準地震動 S _s -3	標準応答スペクトルを考慮した地震波	水平方向	S _s -3 _H	687
		鉛直方向	S _s -3 _V	455

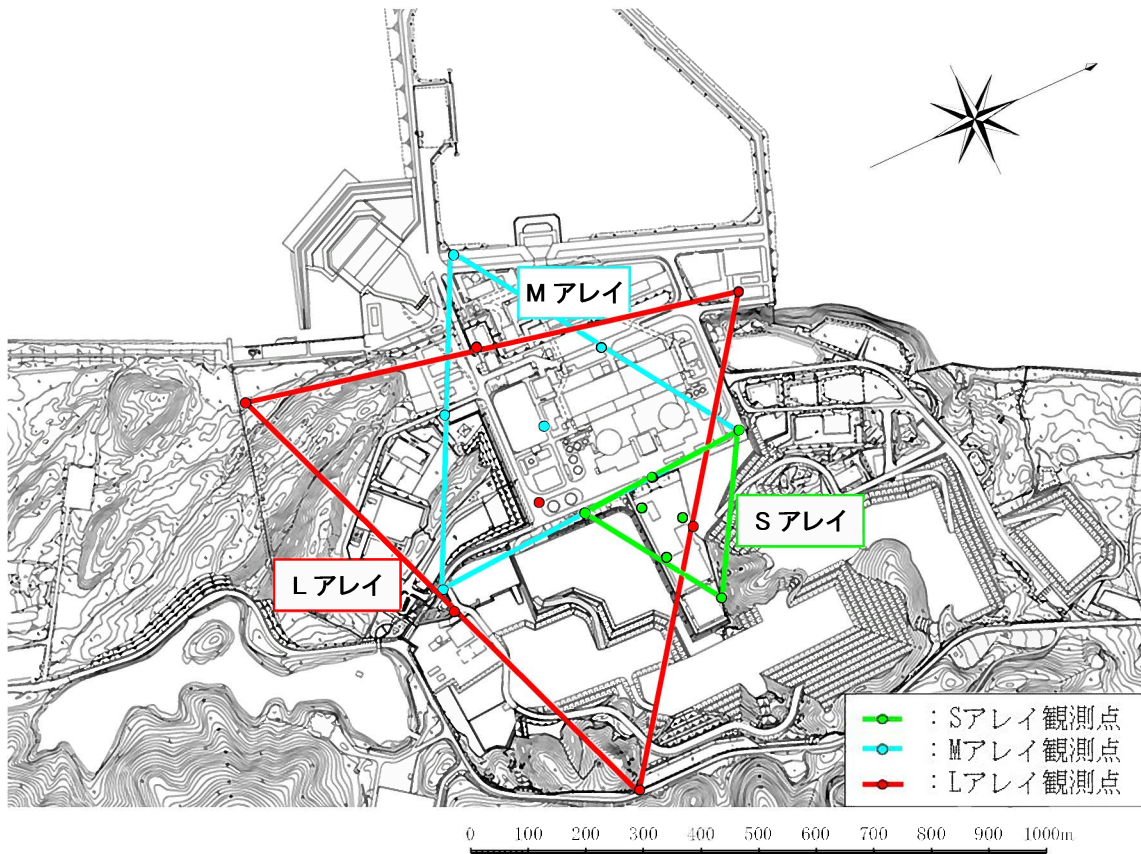


配置図

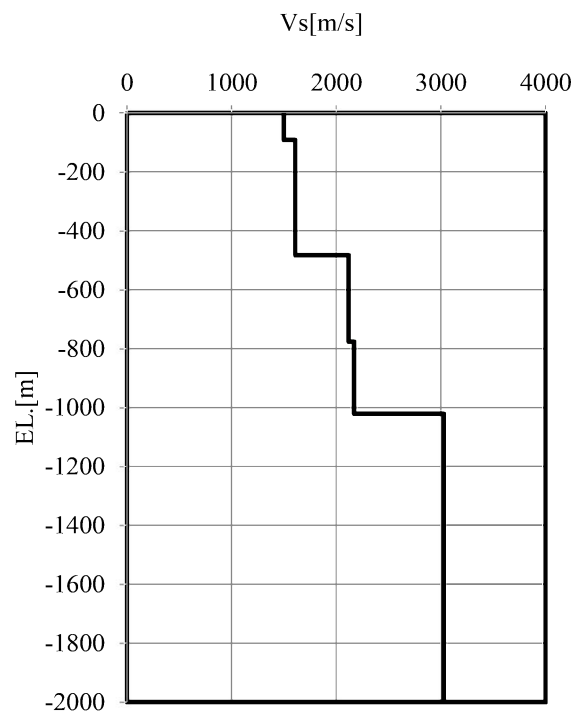


深さ方向の設置位置

第 7.5.5.1 図 地震観測点

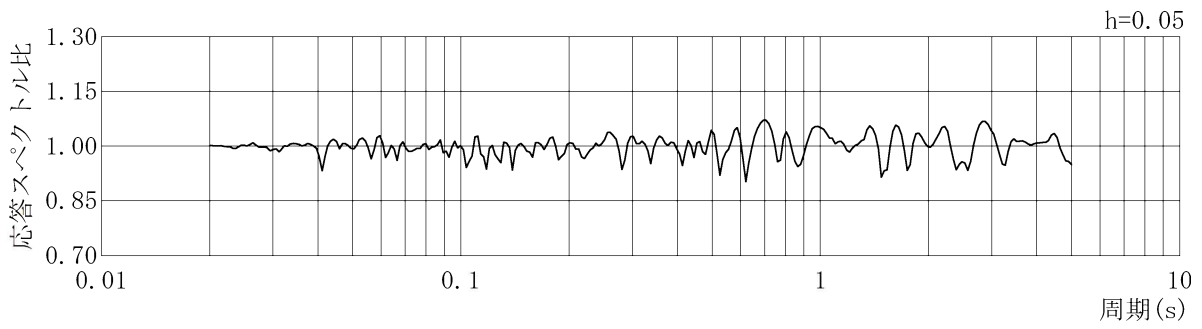


(a) 微動アレイ探査 観測点

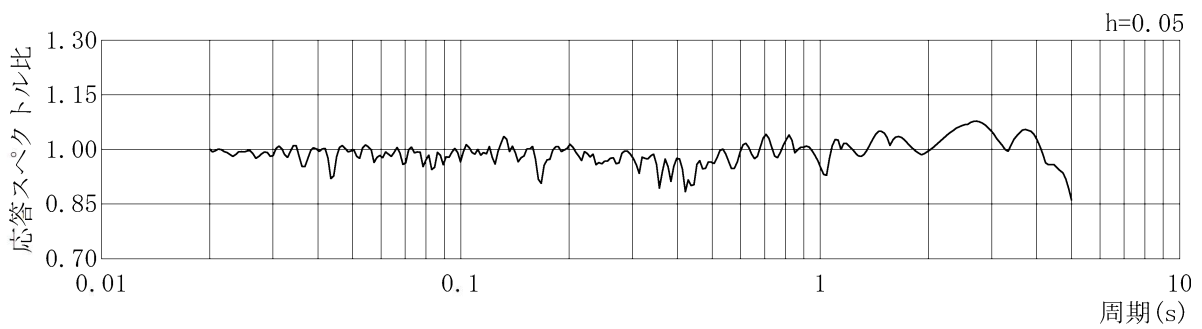


(b) 推定される地下速度構造

第 7.5.5.6 図 微動アレイ探査結果から推定されたせん断波速度構造

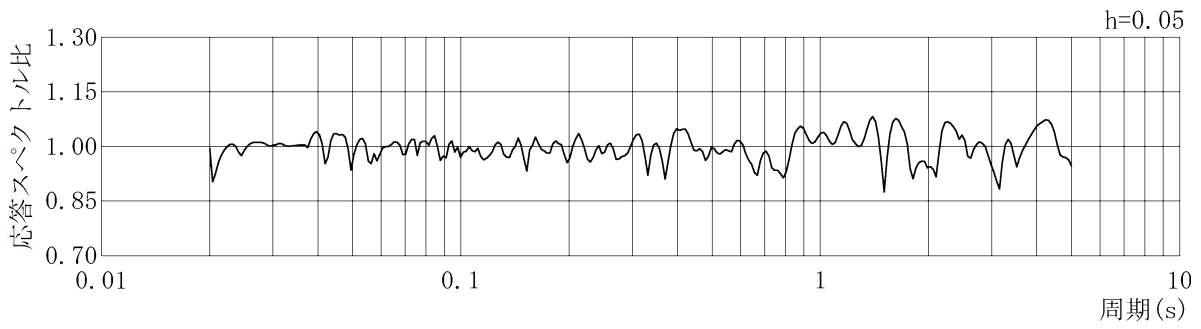


水平方向

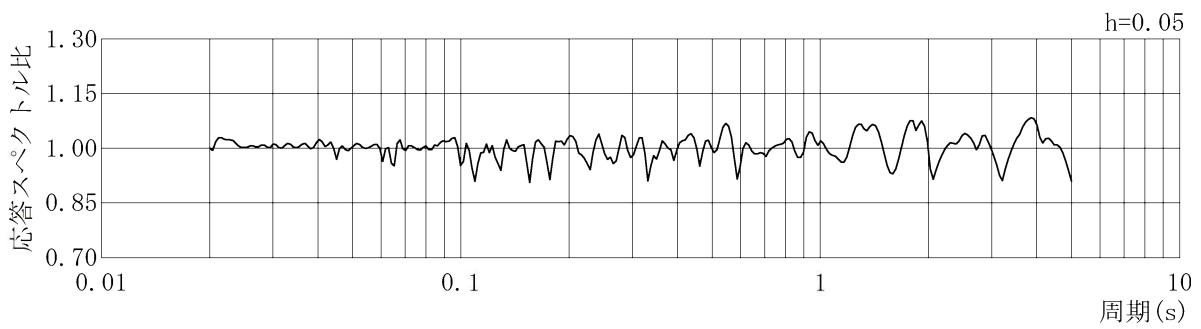


鉛直方向

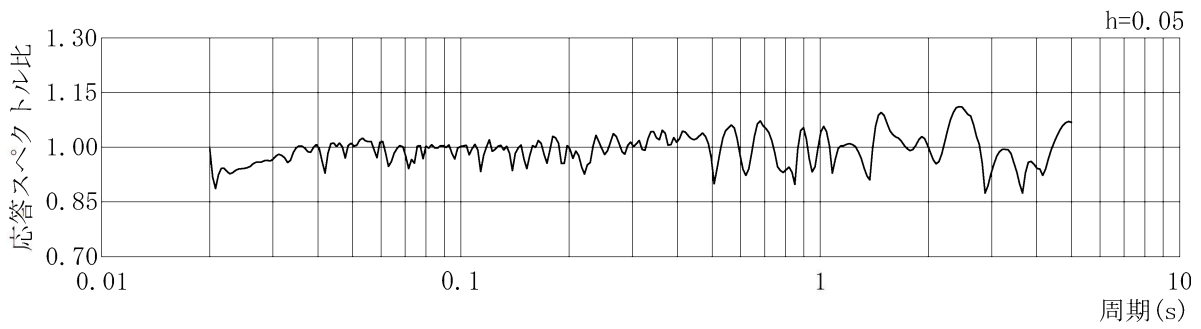
第 7.5.6.38 図 標準応答スペクトルに対する模擬地震波の応答スペクトル比
 (一様乱数の位相をもつ正弦波の重ね合わせによる模擬地震波)



水平方向(NS方向)

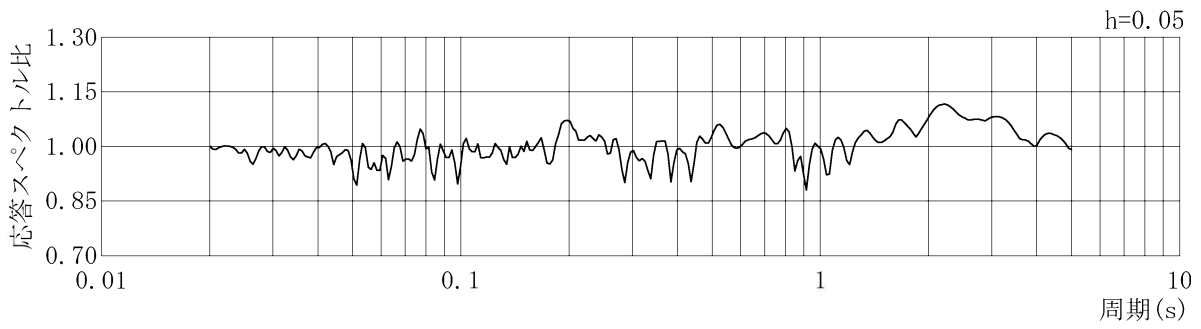


水平方向(EW方向)

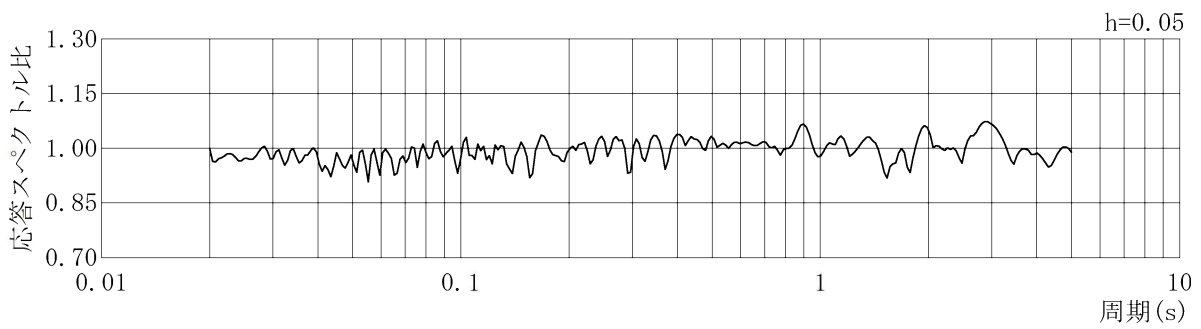


鉛直方向

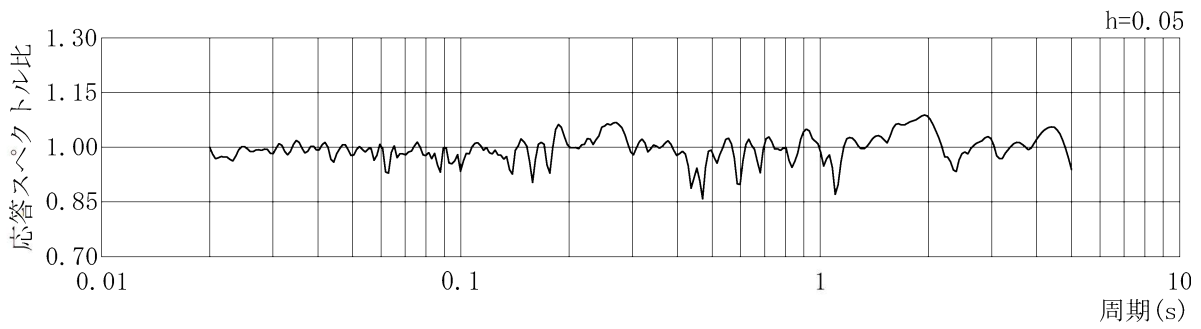
第 7.5.6.39 図 標準応答スペクトルに対する模擬地震波の応答スペクトル比 (実観測記録の位相を用いた模擬地震波 1997年3月鹿児島県北西部地震)



水平方向(NS方向)

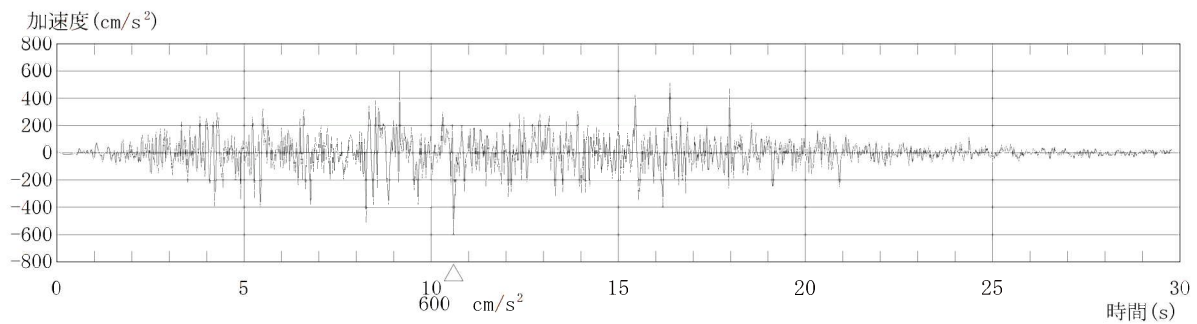


水平方向(EW方向)

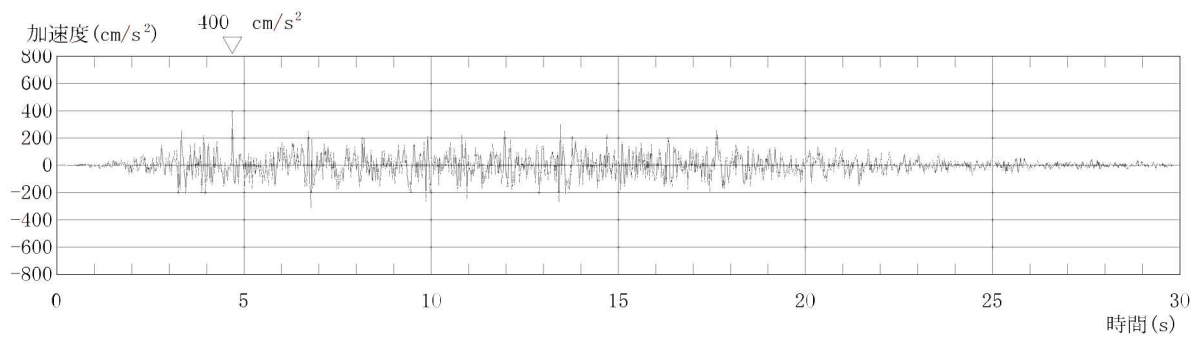


鉛直方向

第 7.5.6.40 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 (実観測記録の位相を用いた模擬地震波 1997 年 5 月鹿児島県北西部地震)

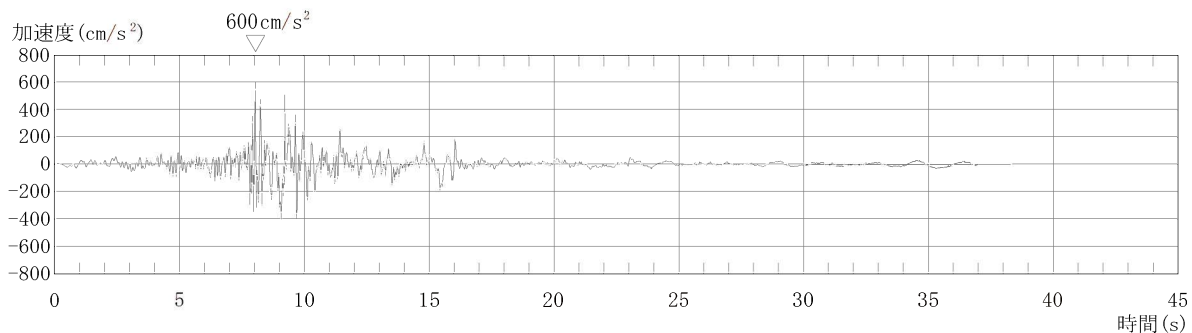


加速度（水平方向）

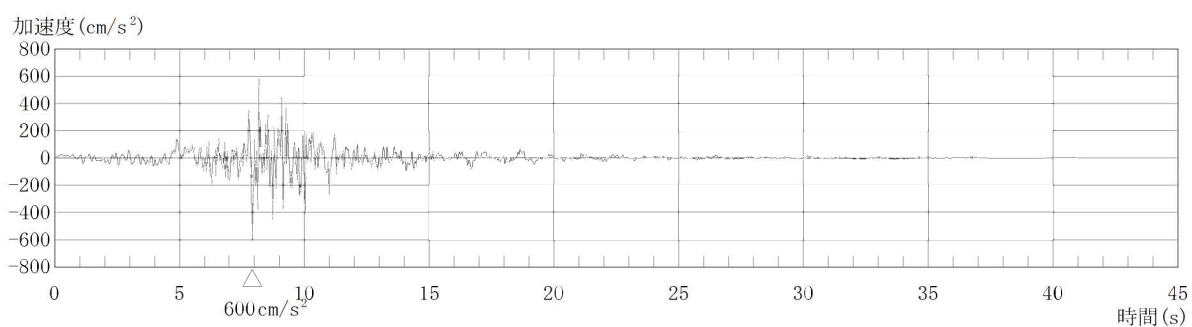


加速度（鉛直方向）

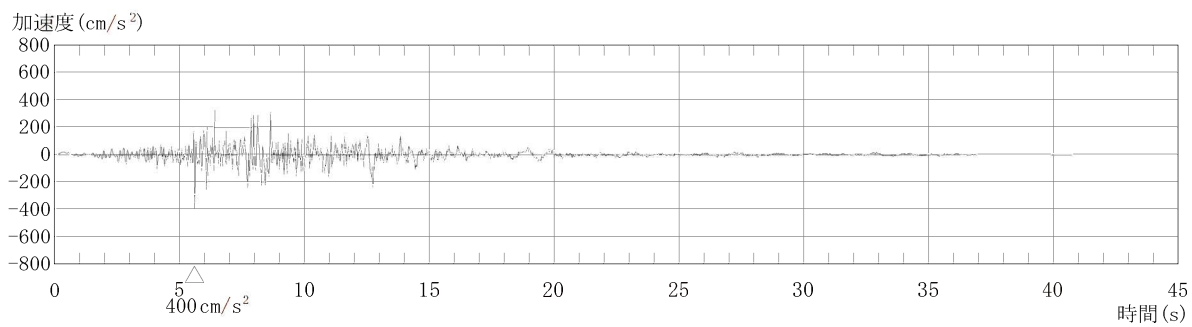
第 7.5.6.41 図 標準応答スペクトルに基づく地震基盤相当面における
模擬地震波の時刻歴波形（一様乱数の位相をもつ正弦波の重
ね合わせによる模擬地震波）



加速度（水平方向：NS 方向）

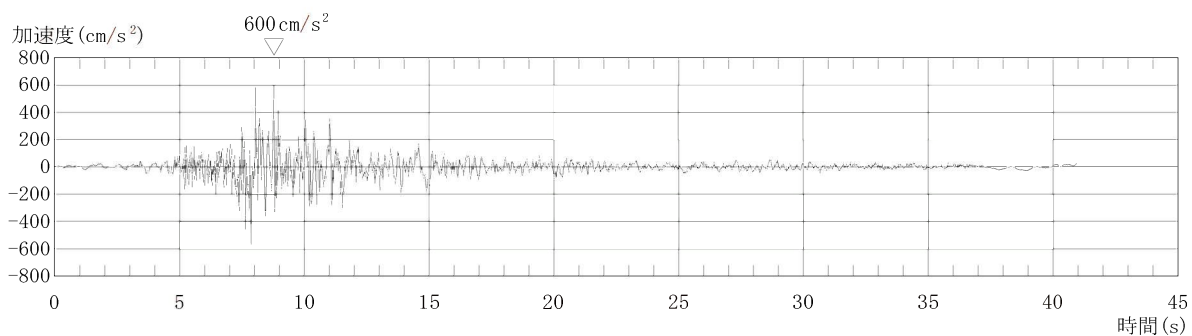


加速度（水平方向：EW 方向）

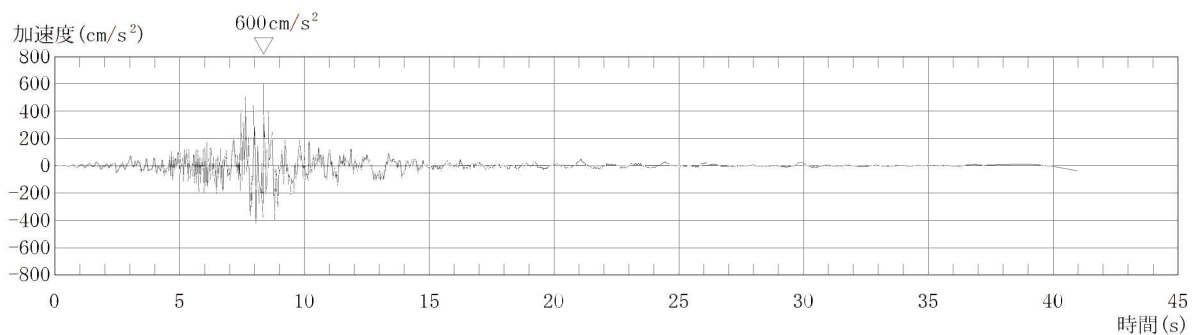


加速度（鉛直方向）

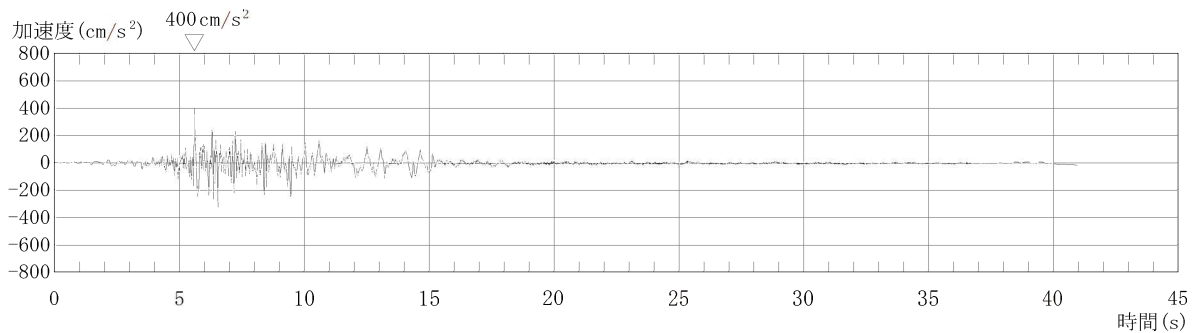
第 7.5.6.42 図 標準応答スペクトルに基づく地震基盤相当面における
 模擬地震波の時刻歴波形（実観測記録の位相を用いた模擬地
 震波 1997 年 3 月鹿児島県北西部地震）



加速度（水平方向：NS 方向）

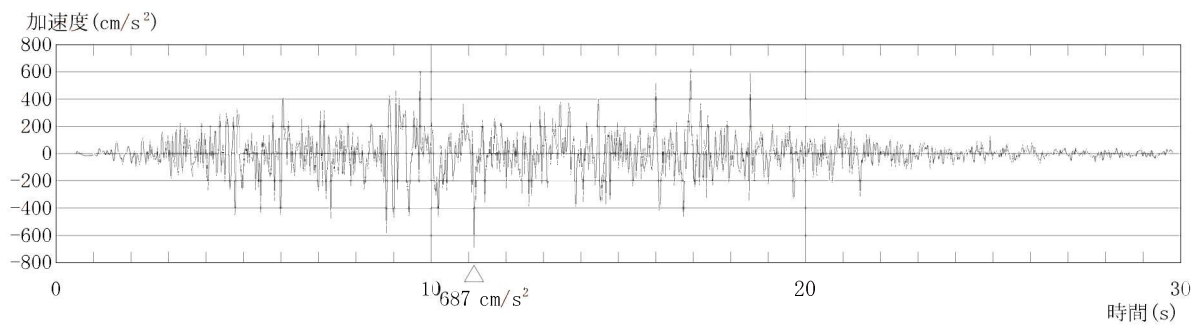


加速度（水平方向：EW 方向）

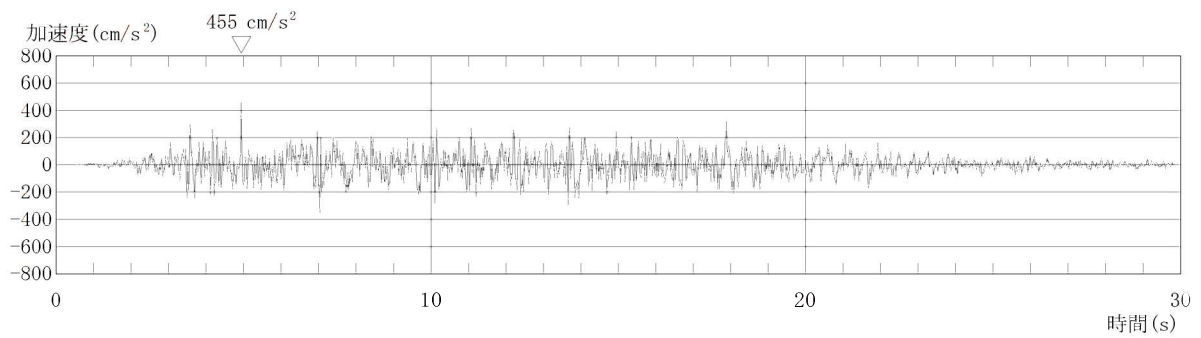


加速度（鉛直方向）

第 7.5.6.43 図 標準応答スペクトルに基づく地震基盤相当面における
 模擬地震波の時刻歴波形（実観測記録の位相を用いた模擬地
 震波 1997 年 5 月鹿児島県北西部地震）

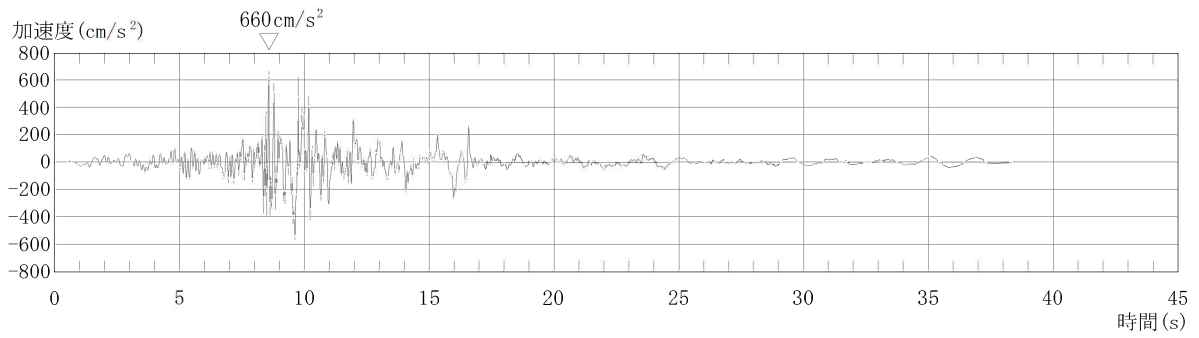


加速度（水平方向）

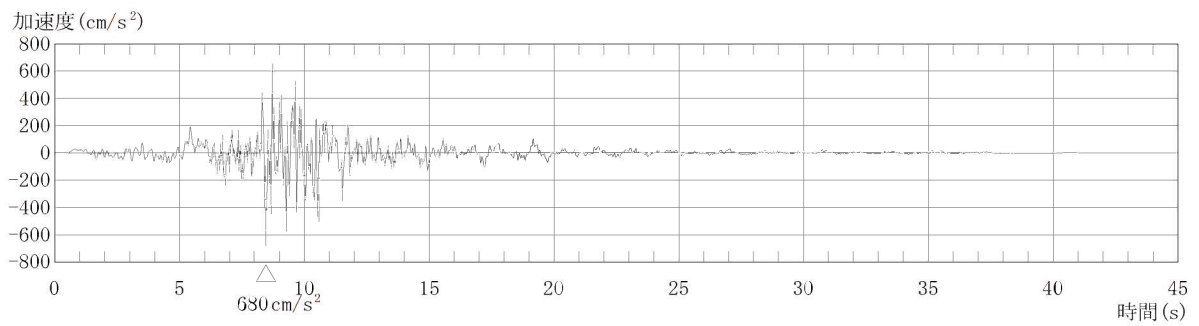


加速度（鉛直方向）

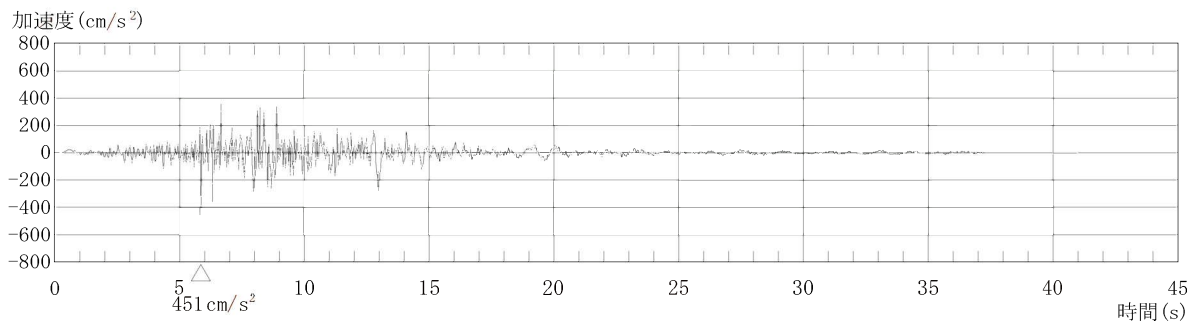
第 7. 5. 6. 44 図 解放基盤表面の地震動の時刻歴波形（一様乱数の位相をもつ正弦波の重ね合わせによる模擬地震波）



加速度（水平方向：NS 方向）

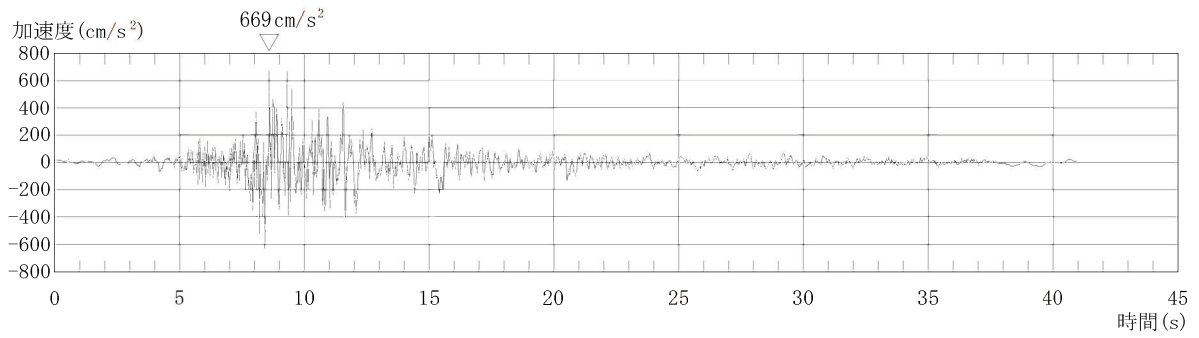


加速度（水平方向：EW 方向）

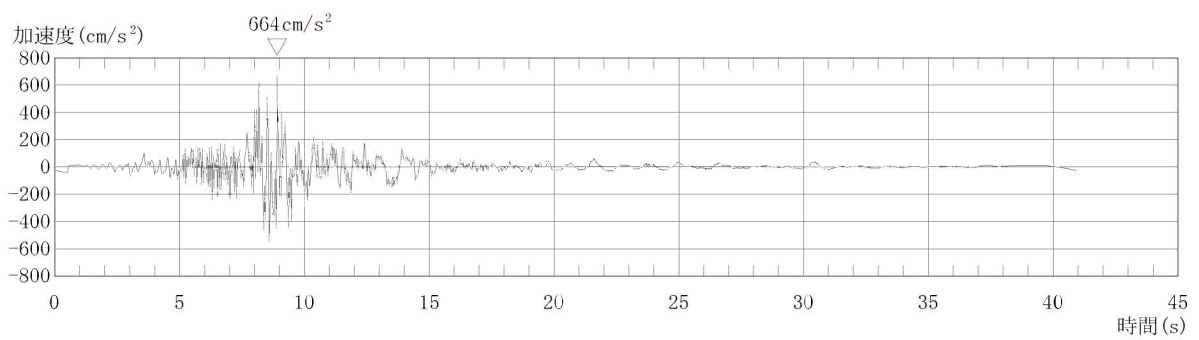


加速度（鉛直方向）

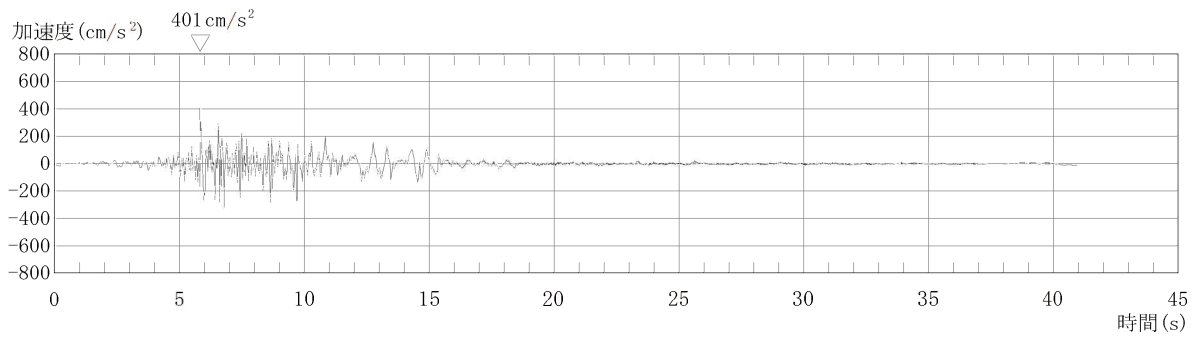
第 7.5.6.45 図 解放基盤表面の地震動の時刻歴波形（実観測記録の位相を用いた模擬地震波 1997 年 3 月鹿児島県北西部地震）



加速度（水平方向：NS 方向）

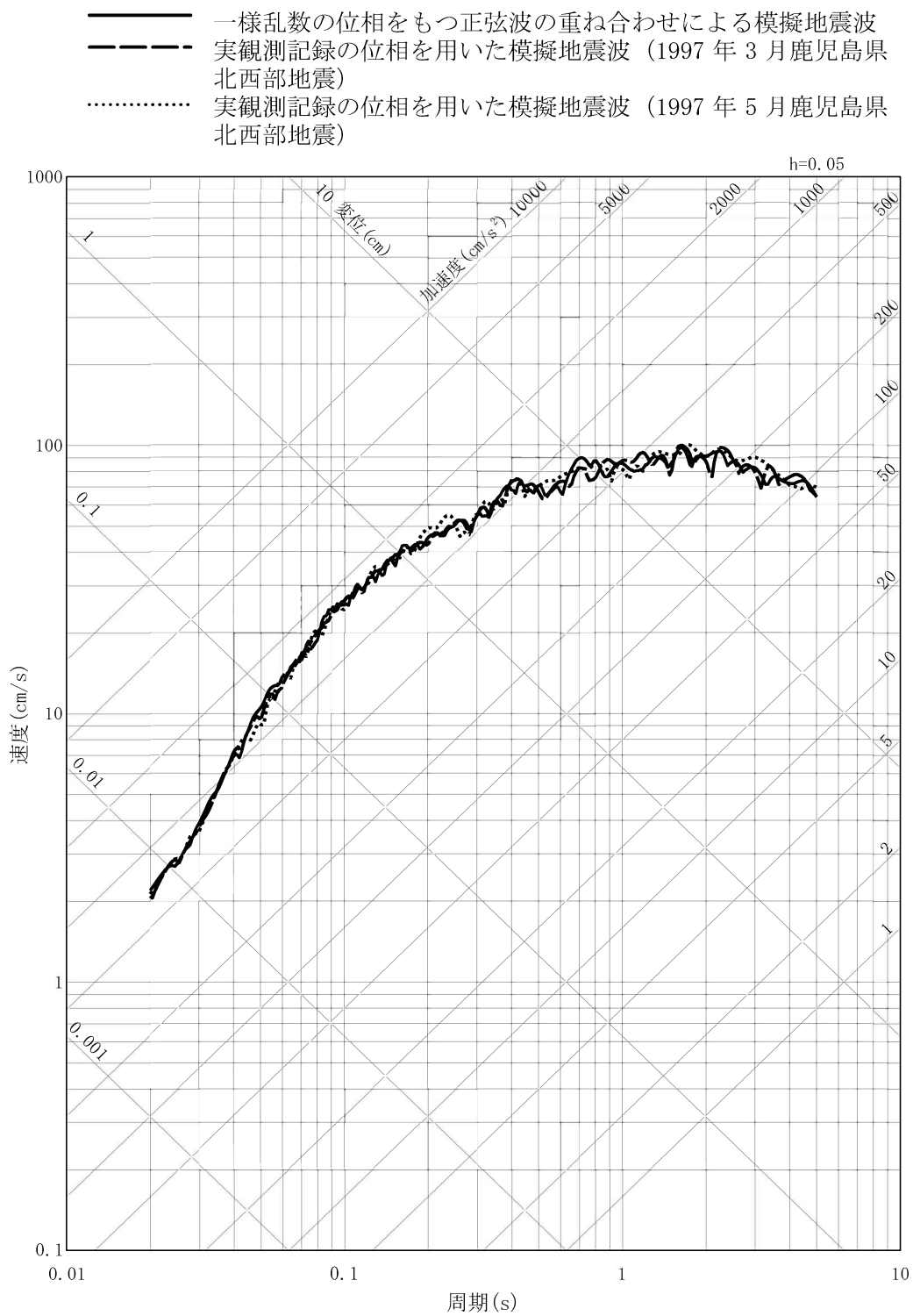


加速度（水平方向：EW 方向）

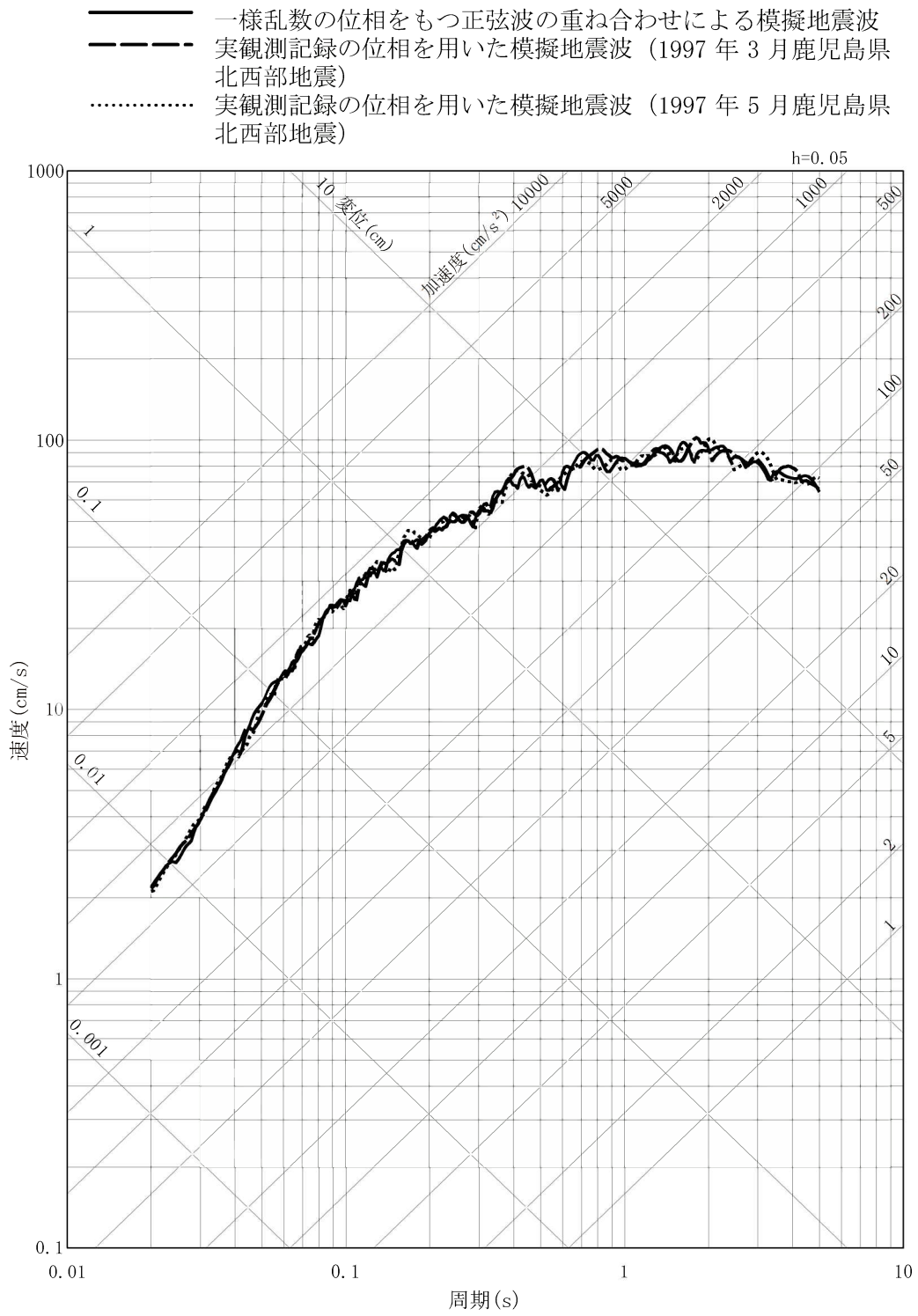


加速度（鉛直方向）

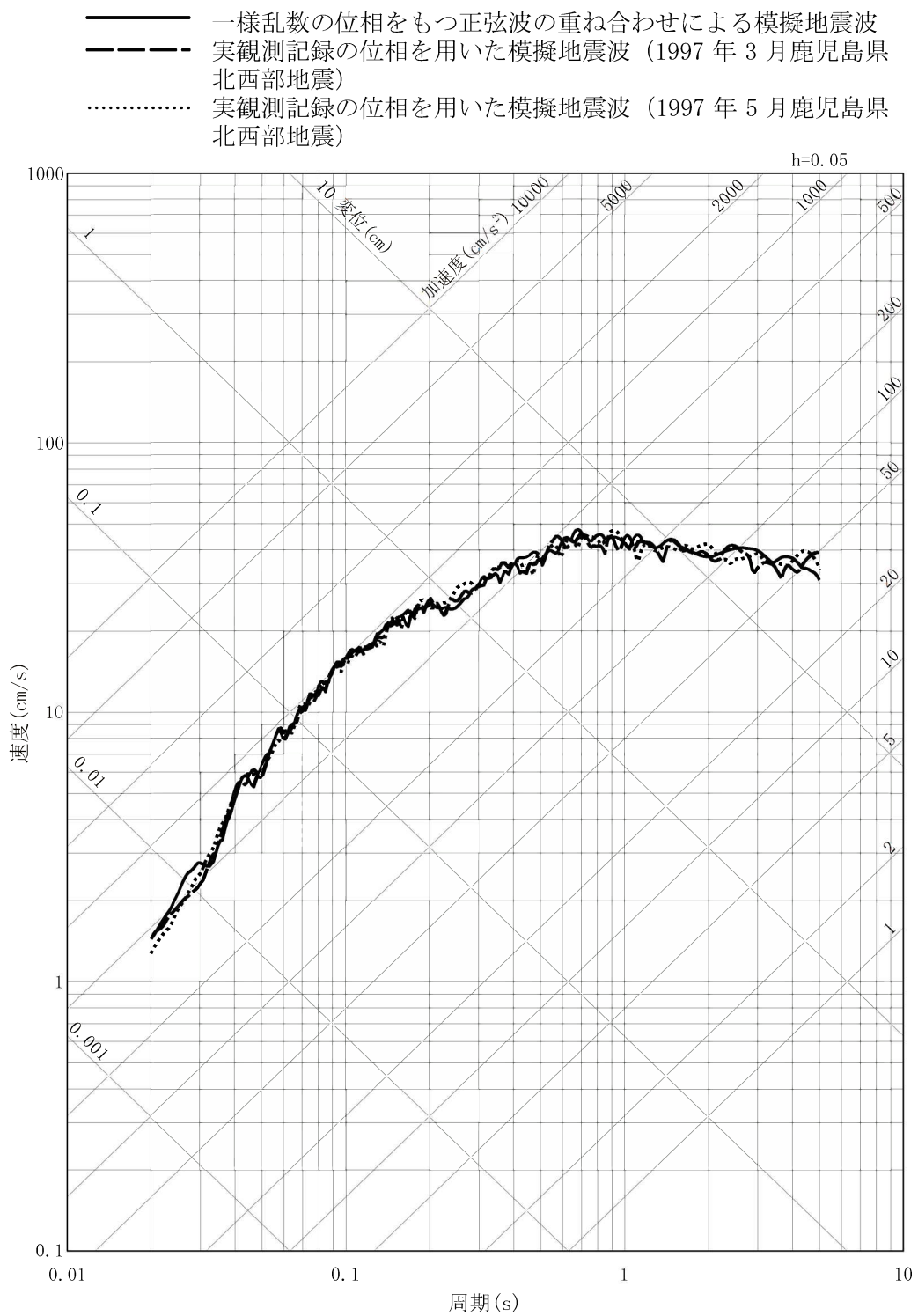
第 7.5.6.46 図 解放基盤表面の地震動の時刻歴波形（実観測記録の位相を用いた模擬地震波 1997 年 5 月鹿児島県北西部地震）



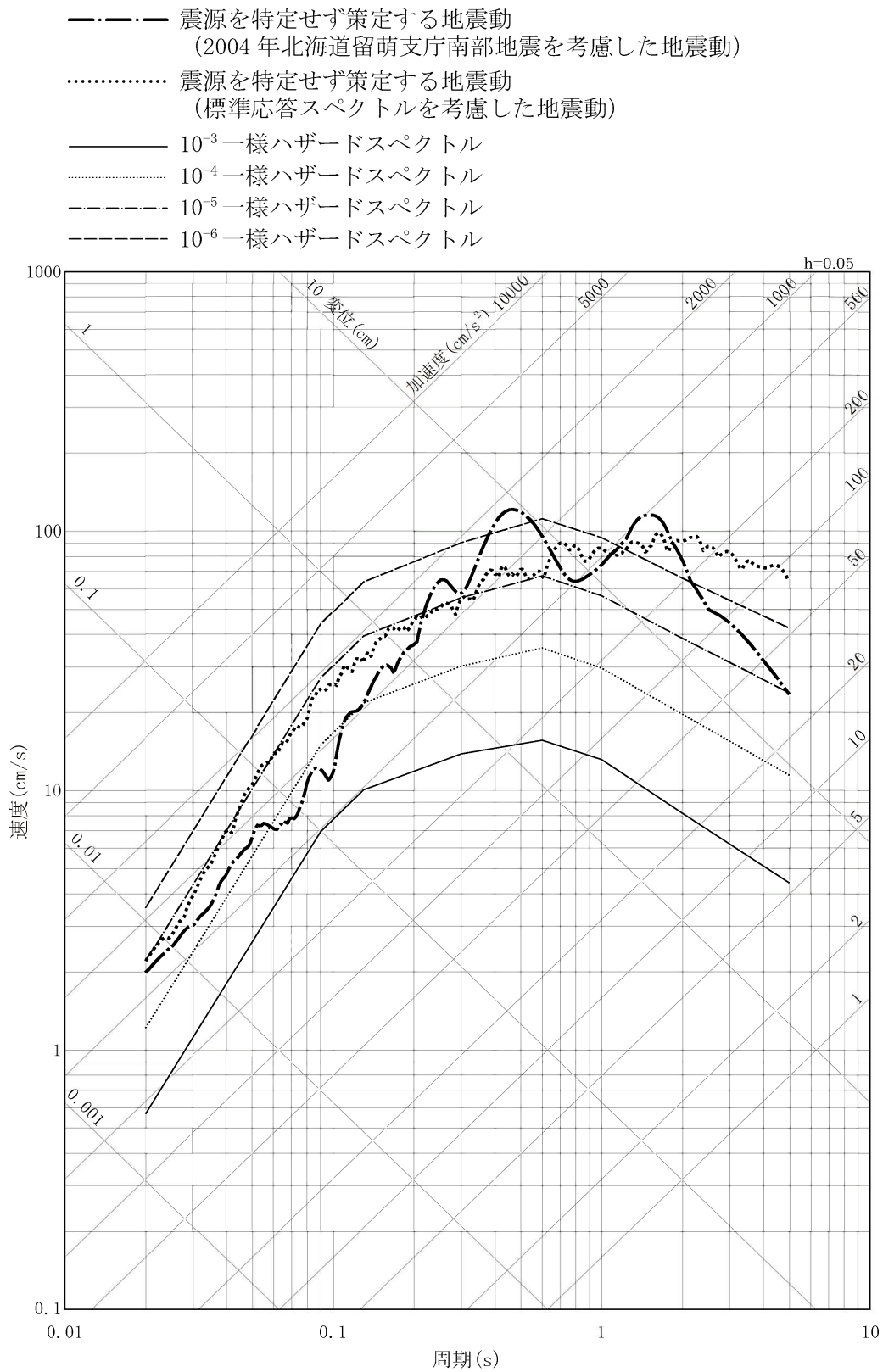
第 7.5.6.47 図 解放基盤表面の地震動の応答スペクトルの比較 (水平方向 : NS)



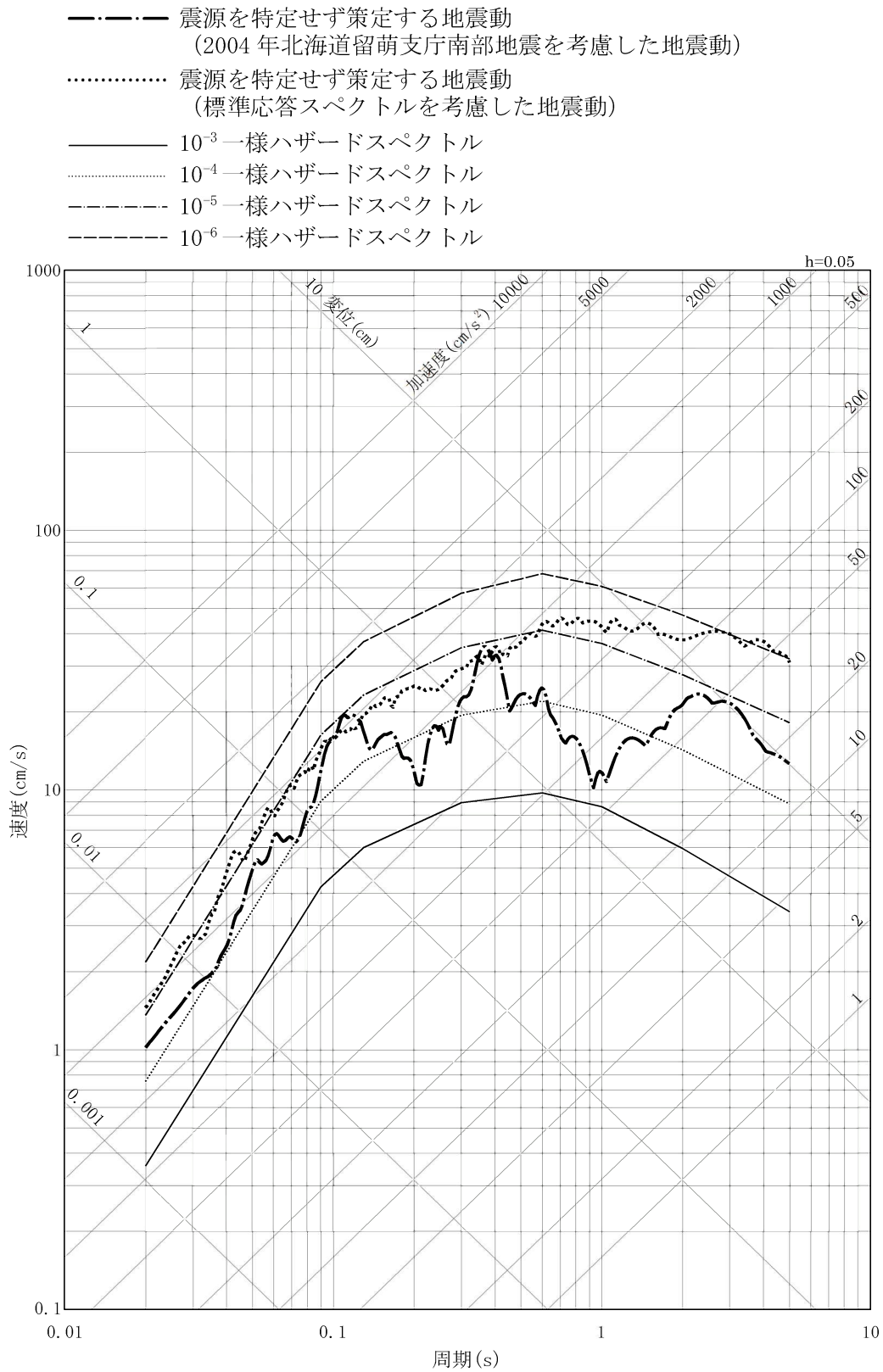
第 7.5.6.48 図 解放基盤表面の地震動の応答スペクトルの比較 (水平方向 : EW)



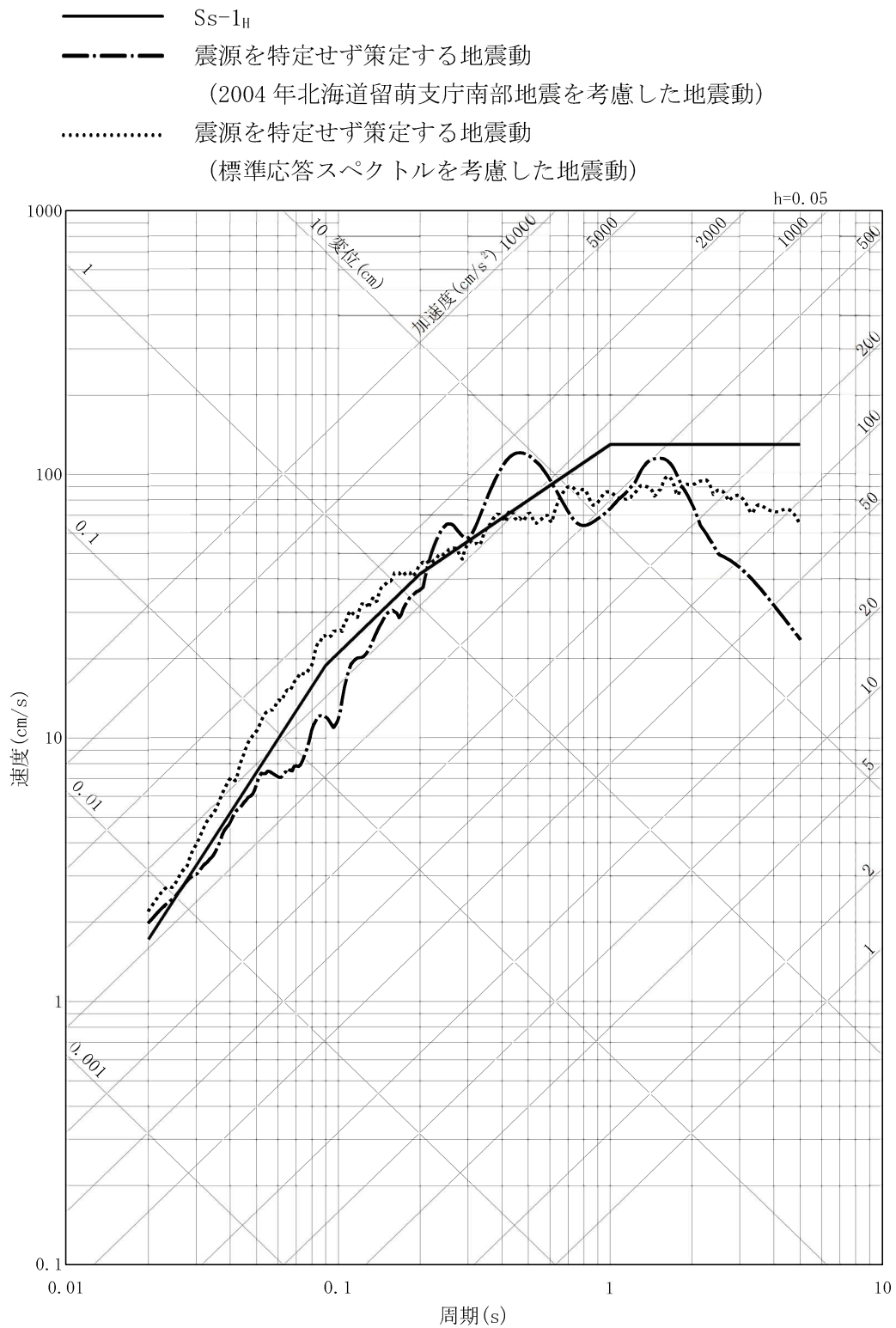
第 7.5.6.49 図 解放基盤表面の地震動の応答スペクトルの比較 (鉛直方向)



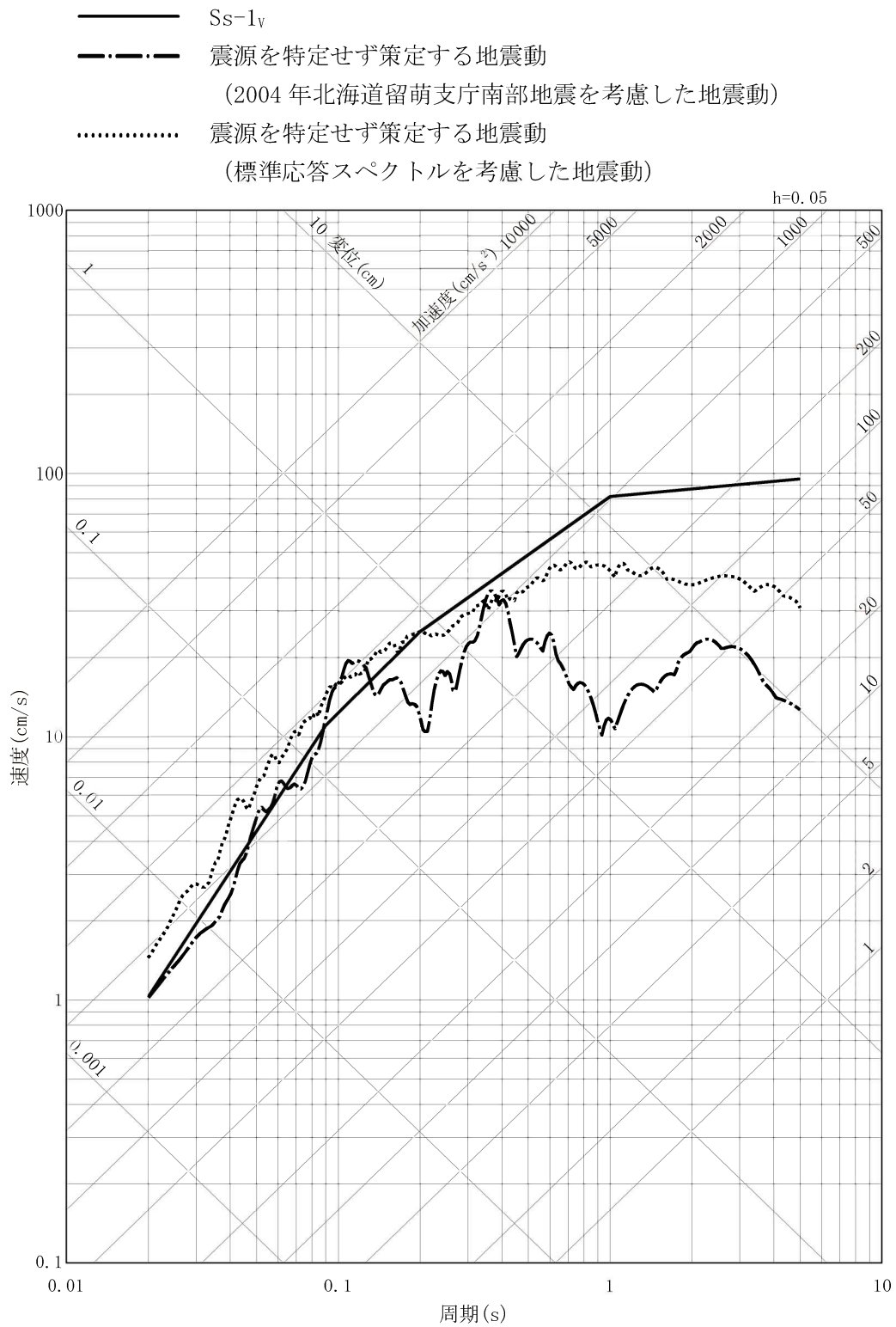
第 7.5.6.50 図 震源を特定せず策定する地震動の応答スペクトル及び
 領域震源による地震動の一様ハザードスペクトル (水平方向)



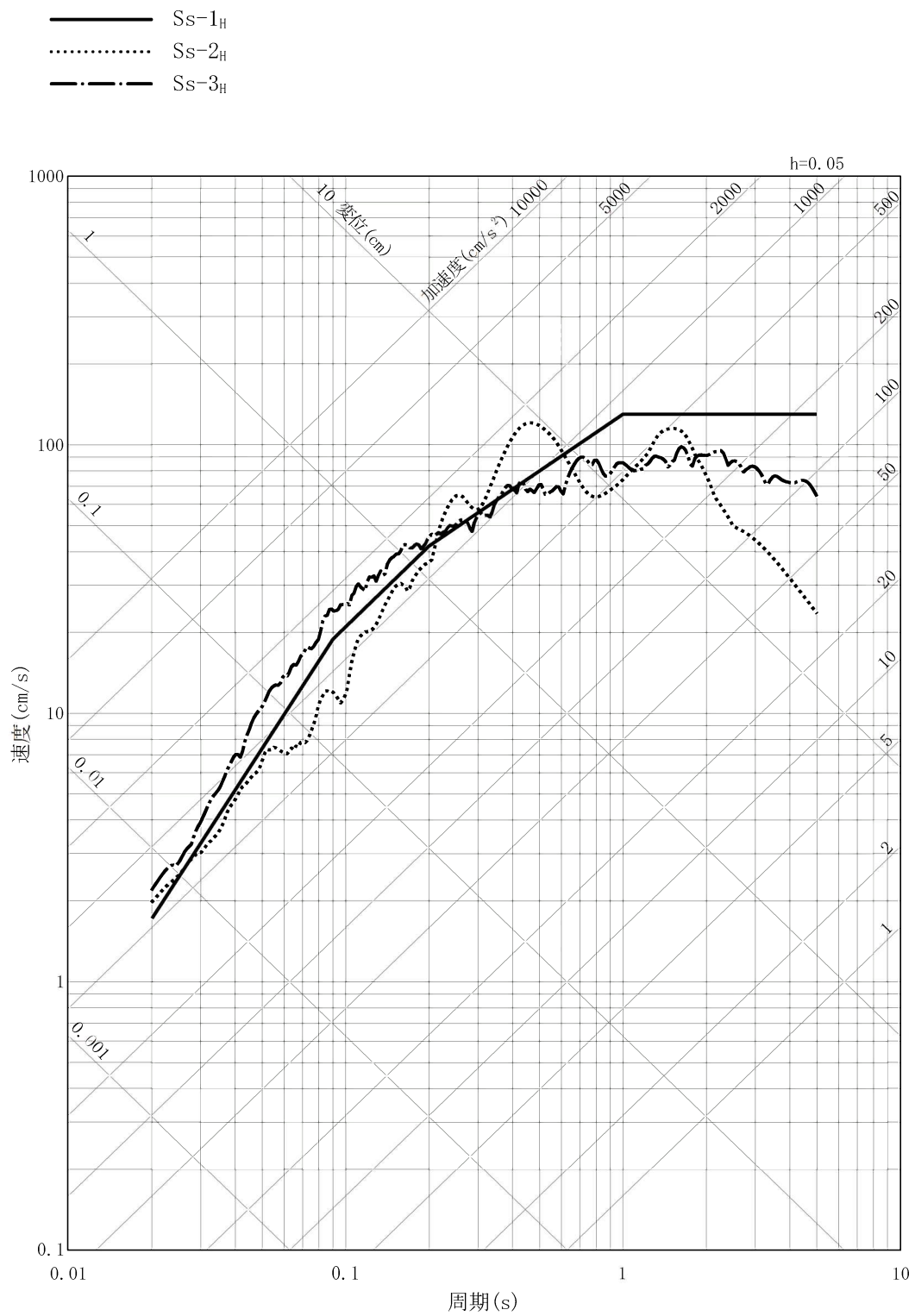
第 7.5.6.51 図 震源を特定せず策定する地震動の応答スペクトル及び
 領域震源による地震動の一様ハザードスペクトル (鉛直方向)



第 7.5.6.61 図 基準地震動 Ss-1 の設計用応答スペクトルと「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）

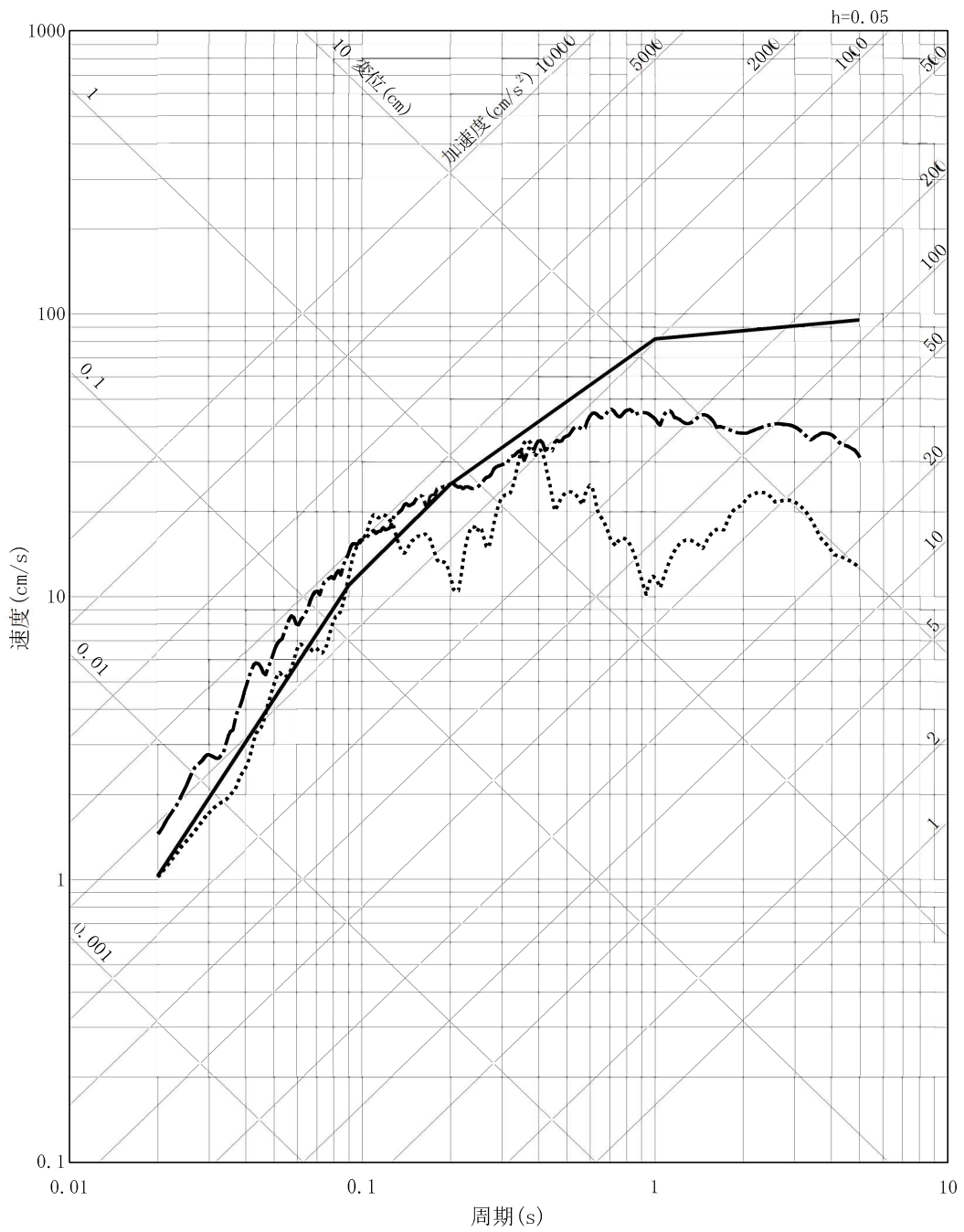


第 7.5.6.62 図 基準地震動 Ss-1 の設計用応答スペクトルと「震源を特定せず策定する地震動」の応答スペクトル (鉛直方向)

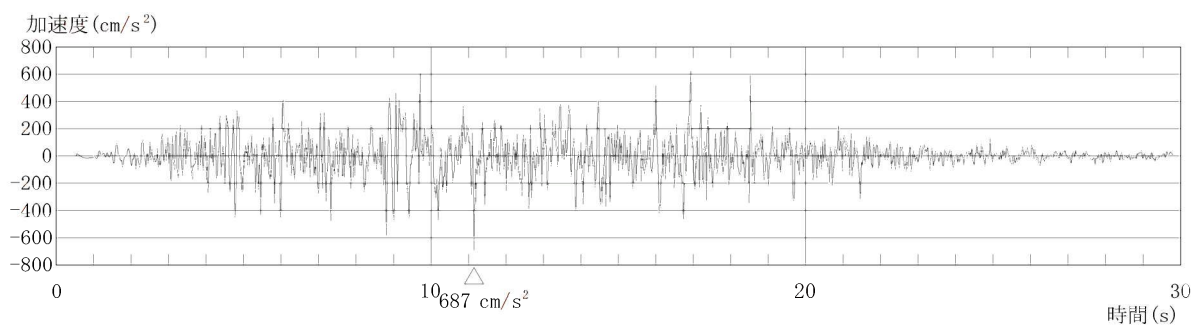


第 7.5.6.63 図 基準地震動の応答スペクトル (水平方向)

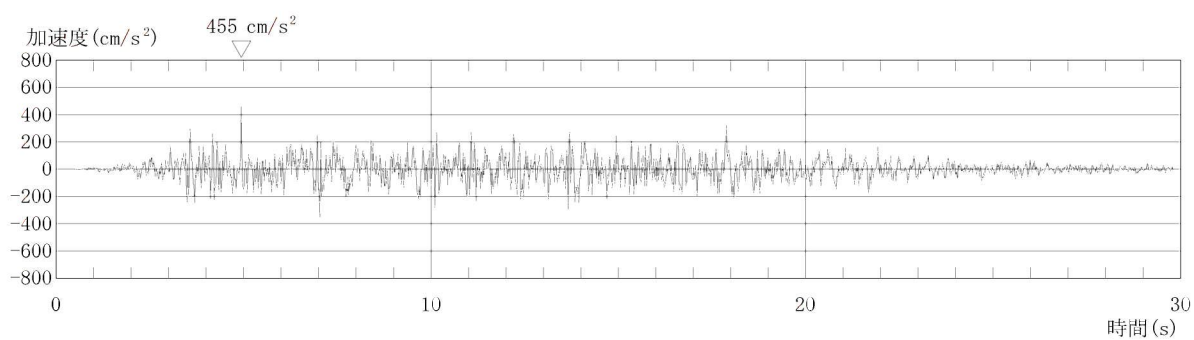
- Ss-1_v
- ⋯ Ss-2_v
- · - Ss-3_v



第 7.5.6.64 図 基準地震動の応答スペクトル (鉛直方向)

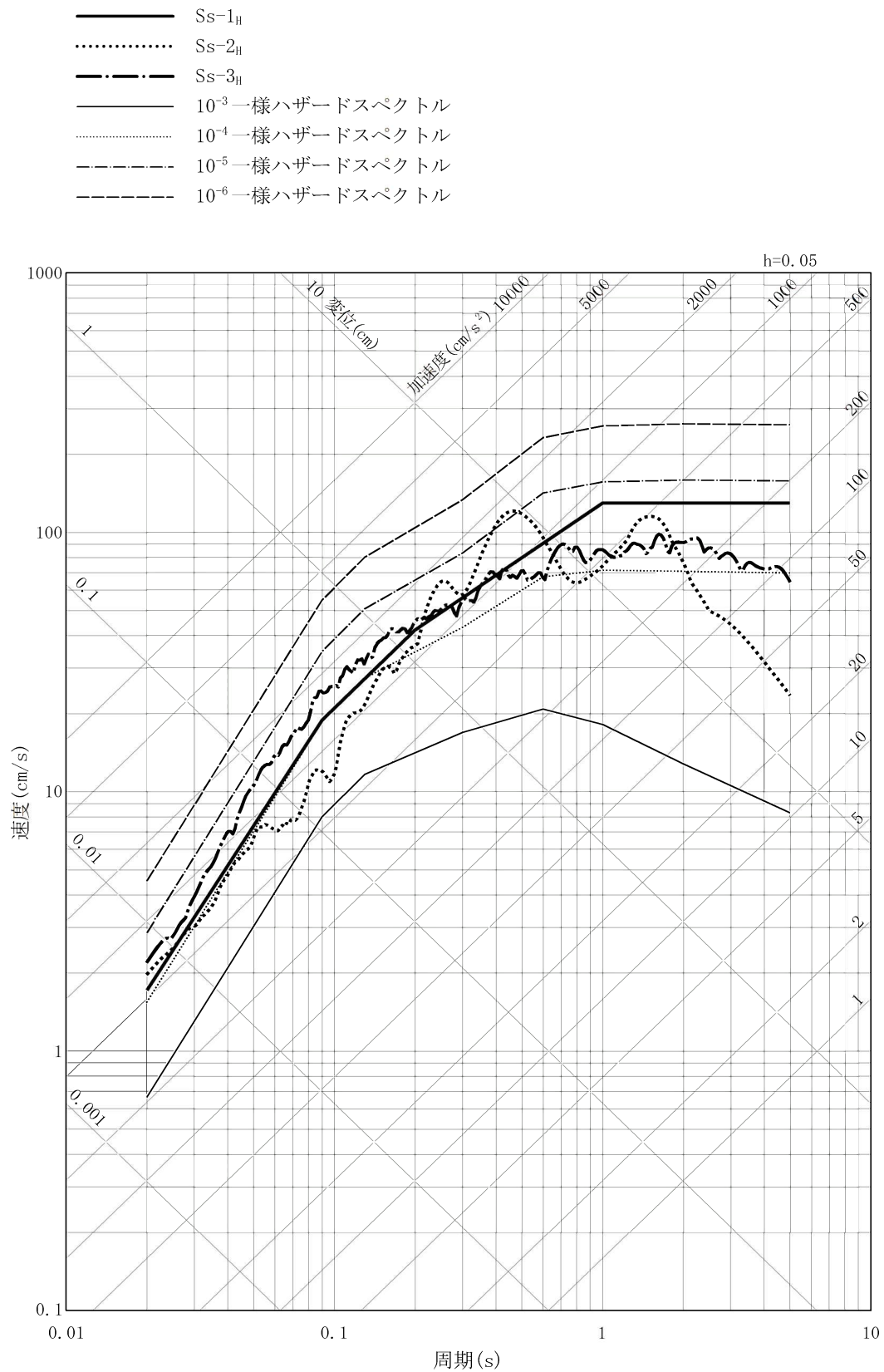


加速度 (水平方向 : Ss-3_H)



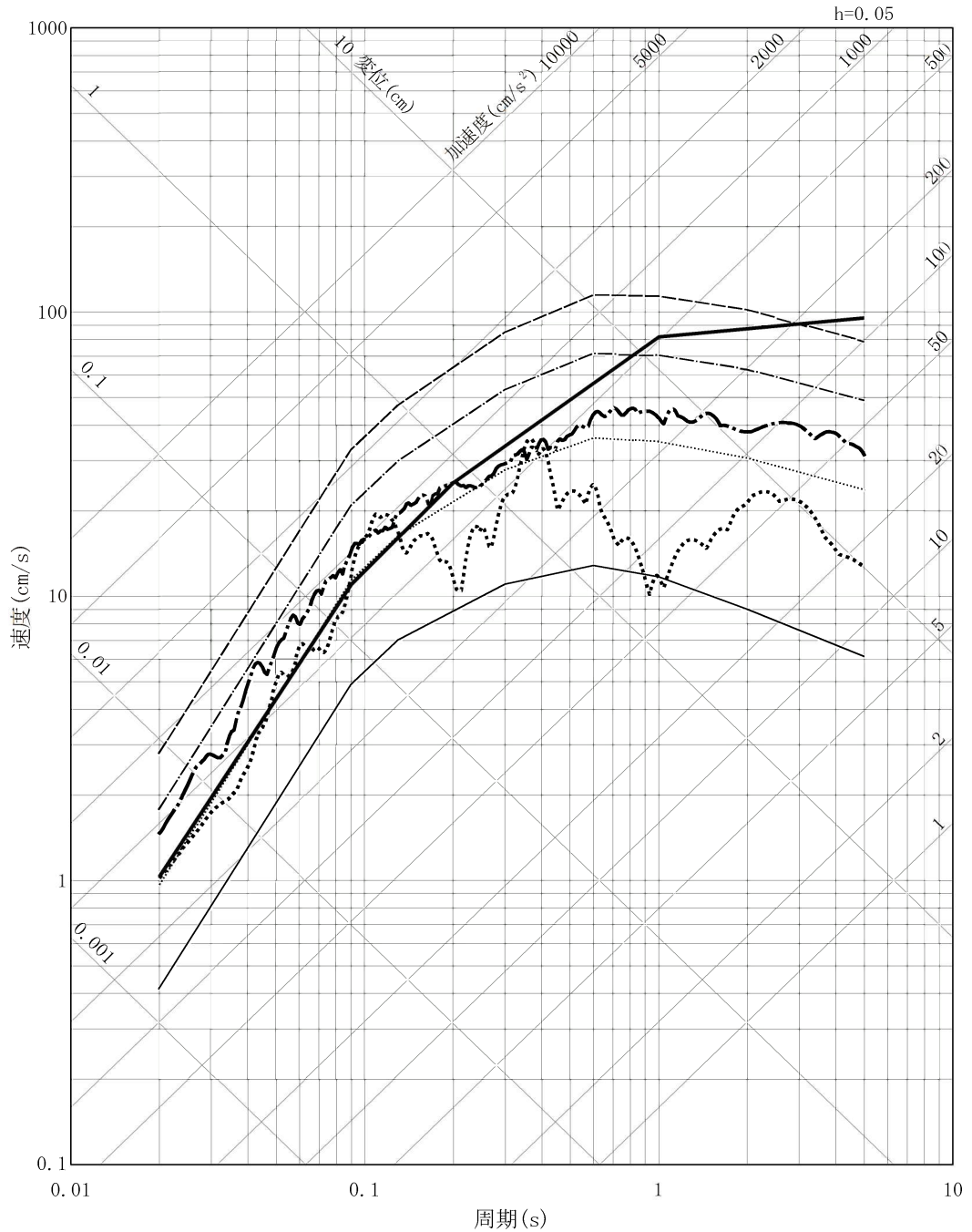
加速度 (鉛直方向 : Ss-3_V)

第 7.5.6.68 図 基準地震動 Ss-3 の時刻歴波形



第 7.5.6.69 図 基準地震動の応答スペクトル及び解放基盤表面における地震動の一様ハザードスペクトル (水平方向)

- Ss-1_v
- ⋯⋯ Ss-2_v
- · - · Ss-3_v
- 10⁻³一様ハザードスペクトル
- ⋯⋯ 10⁻⁴一様ハザードスペクトル
- · - · 10⁻⁵一様ハザードスペクトル
- - - - 10⁻⁶一様ハザードスペクトル



第 7. 5. 6. 70 図 基準地震動の応答スペクトル及び解放基盤表面における地震動の一様ハザードスペクトル (鉛直方向)

7.6 原子炉建屋等の基礎地盤及び周辺斜面の安定性

7.6.1 設計基準対象施設のうち耐震重要施設等の基礎地盤の安定性評価

7.6.1.1 評価方針

設計基準対象施設のうち、耐震設計上の重要度分類Sクラスの機器・系統及びそれらを支持する建物・構築物（以下「対象施設」という。）が設置される地盤（以下「基礎地盤」という。）について、基準地震動による地震力に対して十分な安定性を持つことの評価を行う。対象施設配置図を第7.6.1.1図に示す。

基礎地盤の地震時の安定性については、想定すべり線におけるすべり安全率及び支持力並びに基礎底面の傾斜により評価する。

また、地震発生に伴う周辺地盤の変状による対象施設の不等沈下、液状化、揺すり込み沈下及び地殻変動による基礎地盤の傾斜及び撓み等により対象施設の安全機能に重大な影響を及ぼさないことを確認する。

7.6.1.2 評価方法

7.6.1.2.1 解析条件

(1) 解析断面

解析の対象とする断面は、基礎地盤の地質構造及び対象施設の配置を考慮し、対象施設を包括するような以下の3断面とする。

- ① 1号炉心を通る東西断面（ $X_{1L} - X_{1L}'$ 断面）
- ② 2号炉心を通る東西断面（ $X_{2L} - X_{2L}'$ 断面）
- ③ 1号炉心及び2号炉心を通る南北断面（ $Y - Y'$ 断面）

解析断面位置を第7.6.1.1図に示す。

(2) 解析モデル

a. 解析用地盤モデル

岩盤部の速度層区分は、PS検層結果に基づき設定する。有限要素法解析モデルは、岩盤分類図を基に作成する。速度層断面図を第7.6.1.2図に、解析用要素分割図を第7.6.1.3図に示す。

b. 解析用建屋モデル

原子炉建屋、原子炉補助建屋、燃料取扱建屋及びタービン建屋の解析用建屋モデルは、それぞれの多質点系モデルを基に作成する。

c. 境界条件

動的解析における境界条件は、モデル下端を粘性境界、側方をエネルギー伝達境界とする。また、常時応力を算定する静的解析における境界条件は、モデル下端を固定境界、側方を鉛直ローラ境界とする。境界条件を第7.6.1.4図に示す。

(3) 解析用物性値

解析用物性値は、1号炉及び2号炉の試験結果を基本とし、一部、3号炉増設を検討するための試験結果等に基づき設定する。解析用物性値設定の考え方を第7.6.1.1表に、解析用物性値を第7.6.1.2表に示す。

(4) 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を、2次元有限要素法解析によって解析モデルの入力位置で評価したものをを用いるとともに、位相の反転についても考慮する。入力地震動の考え方を第7.6.1.5図に、基準地震動の時刻歴波形と加速度応答スペクトルを第7.6.1.6図に示す。