

資料番号	RFS 耐震 0068
提出年月日	令和 4 年 1 月 27 日

資料一 3

補足説明資料

添付書類四 「5. 地震」 抜粋

別添 3

添 付 書 類 四

変更に係る使用済燃料貯蔵施設の場所における気象，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11月11日付け、原規規発第2011113号をもって事業変更許可受けたリサイクル燃料備蓄センターの使用済燃料貯蔵事業変更許可申請書の添付書類四の記述のうち、図表について別表1のとおり読み替えるとともに、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。

## 記

### 3. 地盤

#### 3.2 敷地周辺の地質・地質構造

##### 3.2.2 陸域の調査結果

##### 3.2.2.2 敷地周辺陸域の地質層序

##### (2) 新第三系中新統

##### b. 下北半島東部

##### (d) 目名層

#### 3.5 使用済燃料貯蔵建屋設置位置付近の地質・地質構造及び地盤

##### 3.5.3 地質・地質構造及び地盤の調査結果の評価

##### 3.5.3.1 使用済燃料貯蔵建屋基礎地盤の安定性

##### (1) 解析条件

##### d. 地震力

#### 3.6 参考文献

第3.2-1表 敷地周辺陸域の地質層序表

第3.5-12表 基礎地盤の支持力評価結果一覧

第3.5-13表 すべり安全率一覧

第3.5-15表 基礎底面の傾斜評価結果一覧

第3.2-5図 敷地周辺陸域の段丘面形成年代

## 5. 地震

### 5.6 基準地震動

#### 5.6.2 震源を特定せず策定する地震動

#### 5.6.3 基準地震動の策定

#### 5.6.4 基準地震動の超過確率

第 5.6-14 表 標準応答スペクトルのコントロール・ポイント

第 5.6-15 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振幅包絡線の経時的变化

第 5.6-16 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 5.6-20 表 基準地震動  $S_s-A$  及び  $S_s-B1 \sim S_s-B5$

第 5.6-32 図 継続時間及び振幅包絡線の経時的变化（標準応答スペクトルに基づく模擬地震波）

第 5.6-33 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 5.6-34 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

第 5.6-35 図(1) 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（水平方向）

第 5.6-35 図(2) 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（鉛直方向）

第 5.6-36 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 5.6-36 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 5.6-42 図(1) 震源を特定せず策定する地震動と基準地震動  $S_s-A$  の比較 (水平方向)
- 第 5.6-42 図(2) 震源を特定せず策定する地震動と基準地震動  $S_s-A$  の比較 (鉛直方向)
- 第 5.6-43 図(1) 基準地震動  $S_s-A$  及び基準地震動  $S_s-B1 \sim S_s-B5$  (水平方向)
- 第 5.6-43 図(2) 基準地震動  $S_s-A$  及び基準地震動  $S_s-B1 \sim S_s-B5$  (鉛直方向)
- 第 5.6-44 図(5) 基準地震動  $S_s-B5$  の時刻歴波形
- 第 5.6-47 図(1) 基準地震動  $S_s-B1 \sim S_s-B5$  と一様ハザードスペクトルの比較 (水平方向)
- 第 5.6-47 図(2) 基準地震動  $S_s-B1 \sim S_s-B5$  と一様ハザードスペクトルの比較 (鉛直方向)

## 6. 津波

### 6.2 青森県による津波想定

### 6.5 仮想的な大規模津波の設定

### 6.6 参考文献

第 6.2-4 図 青森県による津波浸水予測図

第 6.2-5 図 青森県による海岸線上での津波水位

## 7. 火山

### 7.2 調査内容

#### 7.2.1 文献調査

## 7.3 検討結果

### 7.3.1 使用済燃料貯蔵施設の立地評価

#### 7.3.1.1 地理的領域内の第四紀火山

#### 7.3.1.2 使用済燃料貯蔵施設に影響を及ぼし得る火山

#### 7.3.1.3 使用済燃料貯蔵施設に影響を及ぼし得る火山の個別評価

## 7.5 参考文献

第7.3-1表 地理的領域の第四紀火山における活動可能性

第7.3-2表 評価対象となる設計対応不可能な火山事象

第7.3-1図 地理的領域の火山地質図

第7.3-15図 敷地及び敷地近傍で確認される主な降下火砕物

別表 1

変 更 前	変 更 後
第 5.6-14 表 設計用応答スペクトル $S_s-AH$ , $S_s-AV$ のコントロール・ポイント	第 5.6-17 表 設計用応答スペクトル $S_s-AH$ , $S_s-AV$ のコントロール・ポイント
第 5.6-15 表 設計用模擬地震波 $S_s-AH$ , $S_s-AV$ の振幅包絡線の経時的変化	第 5.6-18 表 設計用模擬地震波 $S_s-AH$ , $S_s-AV$ の振幅包絡線の経時的変化
第 5.6-16 表 設計用模擬地震波 $S_s-AH$ , $S_s-AV$ の作成結果	第 5.6-19 表 設計用模擬地震波 $S_s-AH$ , $S_s-AV$ の作成結果
第 5.6-17 表 基準地震動 $S_s-A$ 及び $S_s-B1 \sim S_s-B4$	第 5.6-20 表 基準地震動 $S_s-A$ 及び $S_s-B1 \sim S_s-B5$
第 5.6-18 表 評価対象とする活断層の諸元	第 5.6-21 表 評価対象とする活断層の諸元
第 5.6-19 表(1) 各領域における最大地震規模(領域震源, プレート間地震)	第 5.6-22 表(1) 各領域における最大地震規模(領域震源, プレート間地震)
第 5.6-19 表(2) 各領域における最大地震規模(領域震源, 海洋プレート内地震)	第 5.6-22 表(2) 各領域における最大地震規模(領域震源, 海洋プレート内地震)
第 5.6-19 表(3) 各領域における最大地震規模(領域震源, 内陸地殻内地震)	第 5.6-22 表(3) 各領域における最大地震規模(領域震源, 内陸地殻内地震)

変 更 前	変 更 後
第 5.6-32 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 5.6-36 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 5.6-32 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 5.6-36 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 5.6-33 図(1) 応答スペクトルに 基づく地震動評価結果と基準地震 動 $S_s-A$ の比較 (水平方向)	第 5.6-37 図(1) 応答スペクトルに 基づく地震動評価結果と基準地震 動 $S_s-A$ の比較 (水平方向)
第 5.6-33 図(2) 応答スペクトルに 基づく地震動評価結果と基準地震 動 $S_s-A$ の比較 (鉛直方向)	第 5.6-37 図(2) 応答スペクトルに 基づく地震動評価結果と基準地震 動 $S_s-A$ の比較 (鉛直方向)
第 5.6-34 図 継続時間及び振幅包 絡線の経時的变化	第 5.6-38 図 継続時間及び振幅包 絡線の経時的变化(設計用模擬地震 波 $S_s-AH$ , $S_s-AV$ )
第 5.6-35 図 設計用応答スペクト ル $S_s-AH$ , $S_s-AV$ に対する設計用 模擬地震波 $S_s-AH$ , $S_s-AV$ の応答 スペクトル比	第 5.6-39 図 設計用応答スペクト ル $S_s-AH$ , $S_s-AV$ に対する設計用 模擬地震波 $S_s-AH$ , $S_s-AV$ の応答 スペクトル比
第 5.6-36 図 設計用模擬地震波 $S_s$ - $AH$ , $S_s-AV$ の時刻歴波形	第 5.6-40 図 設計用模擬地震波 $S_s$ - $AH$ , $S_s-AV$ の時刻歴波形

変 更 前	変 更 後
<p>第 5.6-37 図(1) 断層モデルを用いた手法による地震動評価結果と基準地震動 <math>S_s-A</math> の比較(プレート間地震, 水平方向)</p>	<p>第 5.6-41 図(1) 断層モデルを用いた手法による地震動評価結果と基準地震動 <math>S_s-A</math> の比較(プレート間地震, 水平方向)</p>
<p>第 5.6-37 図(2) 断層モデルを用いた手法による地震動評価結果と基準地震動 <math>S_s-A</math> の比較(プレート間地震, 鉛直方向)</p>	<p>第 5.6-41 図(2) 断層モデルを用いた手法による地震動評価結果と基準地震動 <math>S_s-A</math> の比較(プレート間地震, 鉛直方向)</p>
<p>第 5.6-37 図(3) 断層モデルを用いた手法による地震動評価結果と基準地震動 <math>S_s-A</math> の比較(海洋プレート内地震, 水平方向)</p>	<p>第 5.6-41 図(3) 断層モデルを用いた手法による地震動評価結果と基準地震動 <math>S_s-A</math> の比較(海洋プレート内地震, 水平方向)</p>
<p>第 5.6-37 図(4) 断層モデルを用いた手法による地震動評価結果と基準地震動 <math>S_s-A</math> の比較(海洋プレート内地震, 鉛直方向)</p>	<p>第 5.6-41 図(4) 断層モデルを用いた手法による地震動評価結果と基準地震動 <math>S_s-A</math> の比較(海洋プレート内地震, 鉛直方向)</p>
<p>第 5.6-37 図(5) 断層モデルを用いた手法による地震動評価結果と基準地震動 <math>S_s-A</math> の比較(内陸地殻内地震, 水平方向)</p>	<p>第 5.6-41 図(5) 断層モデルを用いた手法による地震動評価結果と基準地震動 <math>S_s-A</math> の比較(内陸地殻内地震, 水平方向)</p>

変 更 前	変 更 後
第 5.6-37 図(6) 断層モデルを用いた手法による地震動評価結果と基準地震動 $S_s-A$ の比較(内陸地殻内地震, 鉛直方向)	第 5.6-41 図(6) 断層モデルを用いた手法による地震動評価結果と基準地震動 $S_s-A$ の比較(内陸地殻内地震, 鉛直方向)
第 5.6-38 図(1) 震源を特定せず策定する地震動と基準地震動 $S_s-A$ の比較(水平方向)	第 5.6-42 図(1) 震源を特定せず策定する地震動と基準地震動 $S_s-A$ の比較(水平方向)
第 5.6-38 図(2) 震源を特定せず策定する地震動と基準地震動 $S_s-A$ の比較(鉛直方向)	第 5.6-42 図(2) 震源を特定せず策定する地震動と基準地震動 $S_s-A$ の比較(鉛直方向)
第 5.6-39 図(1) 基準地震動 $S_s-A$ 及び基準地震動 $S_s-B1 \sim S_s-B4$ (水平方向)	第 5.6-43 図(1) 基準地震動 $S_s-A$ 及び基準地震動 $S_s-B1 \sim S_s-B5$ (水平方向)
第 5.6-39 図(2) 基準地震動 $S_s-A$ 及び基準地震動 $S_s-B1 \sim S_s-B3$ (鉛直方向)	第 5.6-43 図(2) 基準地震動 $S_s-A$ 及び基準地震動 $S_s-B1 \sim S_s-B5$ (鉛直方向)
第 5.6-40 図(1) 基準地震動 $S_s-B1$ の時刻歴波形	第 5.6-44 図(1) 基準地震動 $S_s-B1$ の時刻歴波形
第 5.6-40 図(2) 基準地震動 $S_s-B2$ の時刻歴波形	第 5.6-44 図(2) 基準地震動 $S_s-B2$ の時刻歴波形
第 5.6-40 図(3) 基準地震動 $S_s-B3$ の時刻歴波形	第 5.6-44 図(3) 基準地震動 $S_s-B3$ の時刻歴波形

変 更 前	変 更 後
第 5.6-40 図(4) 基準地震動 S <sub>s</sub> -B4 の時刻歴波形	第 5.6-44 図(4) 基準地震動 S <sub>s</sub> -B4 の時刻歴波形
第 5.6-41 図(1) ロジックツリー (特定震源)	第 5.6-45 図(1) ロジックツリー (特定震源)
第 5.6-41 図(2) ロジックツリー (領域震源)	第 5.6-45 図(2) ロジックツリー (領域震源)
第 5.6-42 図(1) 基準地震動 S <sub>s</sub> -A と一様ハザードスペクトルの比較 (水平方向)	第 5.6-46 図(1) 基準地震動 S <sub>s</sub> -A と一様ハザードスペクトルの比較 (水平方向)
第 5.6-42 図(2) 基準地震動 S <sub>s</sub> -A と一様ハザードスペクトルの比較 (鉛直方向)	第 5.6-46 図(2) 基準地震動 S <sub>s</sub> -A と一様ハザードスペクトルの比較 (鉛直方向)
第 5.6-43 図(1) 基準地震動 S <sub>s</sub> -B1 ～S <sub>s</sub> -B4 と一様ハザードスペクト ルの比較 (水平方向)	第 5.6-47 図(1) 基準地震動 S <sub>s</sub> -B1 ～S <sub>s</sub> -B5 と一様ハザードスペクト ルの比較 (水平方向)
第 5.6-43 図(2) 基準地震動 S <sub>s</sub> -B1 ～S <sub>s</sub> -B3 と一様ハザードスペクト ルの比較 (鉛直方向)	第 5.6-47 図(2) 基準地震動 S <sub>s</sub> -B1 ～S <sub>s</sub> -B5 と一様ハザードスペクト ルの比較 (鉛直方向)

## 5. 地震

### 5.6 基準地震動

#### 5.6.2 震源を特定せず策定する地震動

##### (1) 評価方法

震源を特定せず策定する地震動の評価に当たっては、「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」について検討する。検討においては、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を検討対象地震として選定し、それらの地震時に得られた震源近傍における観測記録を収集し、敷地の地盤物性を考慮した応答スペクトルを設定する。これに加え、「全国共通に考慮すべき地震動」についての検討では、実用発電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。）を用いる。

採用する地震観測記録の選定に当たっては、敷地周辺との地域差を検討するとともに、観測記録と第5.6-31図に示す加藤他（2004）<sup>(78)</sup>の応答スペクトルとの大小関係を考慮する。

##### (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の震源近傍における観測記録を収集する。

「地域性を考慮する地震動」として、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至っていないMw6.5程度以上の地震を選定する。

「全国共通に考慮すべき地震動」として、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

源の位置も規模もわからない地震として地震学的検討から全国共通で考慮すべきMw6.5程度未満の地震を選定する。

また、「全国共通に考慮すべき地震動」についての検討では、標準応答スペクトルを用いる。

検討対象地震を第5.6-13表に、標準応答スペクトルの応答スペクトル値を第5.6-14表に示す。

a. 「地域性を考慮する地震動」 Mw6.5程度以上の地震

第5.6-13表に示した検討対象地震のうち、Mw6.5程度以上の2008年岩手・宮城内陸地震及び2000年鳥取県西部地震の震源域と敷地周辺との地域差を検討し、観測記録収集対象の要否について検討を行う。

(a) 2008年岩手・宮城内陸地震

2008年岩手・宮城内陸地震の震源域近傍は、主に新第三紀以降の火山岩類及び堆積岩類が広く分布し、断続的な褶曲構造が認められ、東西圧縮応力による逆断層により脊梁山脈を成長させている地域である。さらに、火山フロントに位置し、火山噴出物に広く覆われており断層変位基準となる段丘面の分布が限られている。

また、産業技術総合研究所(2009)<sup>(79)</sup>によるひずみ集中帯分布図によれば、震源近傍は、地質学的・測地学的ひずみ集中帯の領域内にある。

一方、敷地周辺では、断層変位基準となる海成段丘面が広く分布していること、地質学的・測地学的ひずみ集中帯の領域外に位置していること等、震源域近傍との地域差は認められる。しかしながら、敷地周辺では震源域と同様に東西圧縮応力による逆断層が分布していることや、新第三系火山岩類及び堆積岩類の分布が認められることなど一部で類似点も認められる。

以上より、更なる安全性向上の観点から、より保守的に2008年岩手・宮城内陸地震を観測記録収集対象として選定する。

2008年岩手・宮城内陸地震の震源近傍の地震観測記録を収集し、その地震動レベル及び地盤増幅特性を評価する。その結果、地盤の非線形性や特異な増幅特性が無く、基盤地震動を算定する地盤構造モデルについて、観測記録の伝達関数を再現できることを確認した栗駒ダム（右岸地山）、KiK-net金ヶ崎観測点、KiK-net一関東観測点、KiK-net花巻南観測点及びK-NET一関観測点の観測記録を信頼性の高い基盤地震動が評価可能な観測記録として選定する。なお、KiK-net一関東観測点については、鉛直方向の観測記録の伝達関数を再現できていないことから、信頼性の高い基盤地震動の評価は困難と判断し、水平方向のみ基盤地震動が適切に評価可能な観測記録として選定する。

選定した5つの観測記録の中で、大きな基盤地震動として、栗駒ダム（右岸地山）、KiK-net金ヶ崎観測点及びKiK-net一関東観測点（水平方向のみ）を、震源を特定せず策定する地震動に考慮する基盤地震動として選定する。

基盤地震動として選定した各観測点位置のS波速度は、栗駒ダムで700m/s以上、KiK-net金ヶ崎観測点で540m/s、KiK-net一関東観測点で680m/sといずれの観測点も敷地の解放基盤表面のS波速度と同等あるいは低い値となっていることから、地盤のS波速度による補正を行わないこととする。

以上より、栗駒ダム（右岸地山）、KiK-net金ヶ崎観測点及びKiK-net一関東観測点（水平方向のみ）の基盤地震動に保守性を考慮し、震源を特定せず策定する地震動として、「2008年岩手・宮城内陸地

震（栗駒ダム[右岸地山]）」、「2008年岩手・宮城内陸地震（KiK-net金ヶ崎）」及び「2008年岩手・宮城内陸地震（KiK-net一関東）」を採用する。

(b) 2000年鳥取県西部地震

2000年鳥取県西部地震は、西北西－東南東の圧縮応力による横ずれ断層の地震とされている。岡田（2002）<sup>(80)</sup>によれば、文献では震源域周辺に活断層は記載されておらず、活断層発達過程でみると、初期の発達段階を示し、断層破碎帯幅も狭く未成熟な状態とみなされている。井上他（2002）<sup>(81)</sup>によれば、新第三紀中新世に貫入した安山岩～玄武岩質の岩脈が頻繁に分布しており、貫入方向が震源断層に平行であることが示されている。

一方、敷地周辺は、東西圧縮応力による逆断層が認められる地域であり、断層変位基準となる海成段丘面が広く認められる地域である。

以上より、2000年鳥取県西部地震震源域と敷地周辺地域とは活断層の特徴、地質・地質構造等に地域差が認められると判断されることから、2000年鳥取県西部地震は観測記録収集対象外とする。

b. 「全国共通に考慮すべき地震動」 Mw6.5程度未満の地震

(a) Mw6.5程度未満の地震の観測記録による地震動

第5.6－13表に示した検討対象地震のうち、Mw6.5程度未満の14地震について、震源近傍の観測記録を収集して、その地震動レベルを整理する。

その結果、加藤他（2004）を一部周期帯で上回る地震観測記録として2004年北海道留萌支庁南部地震、2013年栃木県北部地震、2011年茨城県北部地震、2011年和歌山県北部地震及び2011年長野県北部地震の観測記録を抽出する。

抽出した観測記録のうち、2013年栃木県北部地震、2011年茨城県北部地震、2011年和歌山県北部地震及び2011年長野県北部地震については、記録を再現できる適切な地盤モデルが構築できず、基盤地震動の評価が困難であることから、震源を特定せず策定する地震動に考慮しない。

一方、2004年北海道留萌支庁南部地震については、震源近傍のK-NET港町観測点において、佐藤他（2013）<sup>(82)</sup>が詳細な地盤調査に基づいて基盤地震動の推定を行っており、信頼性の高い基盤地震動が得られている。この基盤地震動に保守性を考慮し、震源を特定せず策定する地震動として「2004年北海道留萌支庁南部地震（K-NET港町）」を採用する。

#### (b) 標準応答スペクトルを考慮した地震動

第5.6-14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、地盤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。地震基盤相当面における模擬地震波は、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。模擬地震波の継続時間と振幅包絡線は、Noda et al.（2002）<sup>(37)</sup>に基づき第5.6-32図の形状とし、振幅包絡線の経時的变化を第5.6-15表に示す。地震基盤相当面における模擬地震波の作成結果を第5.6-16表に、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5.6-33図に、時刻歴波形を第5.6-34図に示す。標準応答スペクトルを考慮した地震動に用いる地盤構造モデルは、統計的グリーン関数法による地震動評価で用いる地盤構造モデルとする。設定した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を第5.6-35図に示す。

c. 震源を特定せず策定する地震動の応答スペクトル

加藤他 (2004) の応答スペクトルは、震源を特定せず策定する地震動として採用した「2008年岩手・宮城内陸地震(栗駒ダム[右岸地山])」, 「2008年岩手・宮城内陸地震(KiK-net 金ヶ崎)」, 「2008年岩手・宮城内陸地震(KiK-net 一関東)」, 「2004年北海道留萌支庁南部地震(K-NET 港町)」, 「標準応答スペクトルを考慮した地震動」の応答スペクトルを一部周期帯において上回る。

このことから、加藤他 (2004) の応答スペクトルを震源特定せず策定する地震動として採用する。

なお、加藤他 (2004) の応答スペクトルには、Noda et al. (2002) の方法より求めた敷地の地盤物性を考慮している。

震源を特定せず策定する地震動として採用した「2008年岩手・宮城内陸地震(栗駒ダム[右岸地山])」, 「2008年岩手・宮城内陸地震(KiK-net 金ヶ崎)」, 「2008年岩手・宮城内陸地震(KiK-net 一関東)」, 「2004年北海道留萌支庁南部地震(K-NET 港町)」, 「標準応答スペクトルを考慮した地震動」の応答スペクトル及び加藤他 (2004) の応答スペクトルを第5.6-36図に示す。

### 5.6.3 基準地震動の策定

「5.6.1 敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」及び「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、基準地震動を策定する。

#### (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

##### a. 応答スペクトルに基づく手法による基準地震動

応答スペクトルに基づく手法による基準地震動として  $S_s-A$  を設定

する。基準地震動  $S_s-A$  は、設計用応答スペクトルに適合する設計用模擬地震波で表すものとする。

(a) 設計用応答スペクトル

「5.6.1 敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」において応答スペクトルに基づく手法により評価した検討用地震による地震動の応答スペクトル及び不確かさを考慮した応答スペクトルを第 5.6-37 図に示す。これら全ての応答スペクトルを包絡して策定した水平方向の設計用応答スペクトル  $S_s-AH$  及び鉛直方向の設計用応答スペクトル  $S_s-AV$  を第 5.6-37 図に併せて示す。

設計用応答スペクトル  $S_s-AH$ ,  $S_s-AV$  のコントロール・ポイントの値を第 5.6-17 表に示す。

(b) 設計用模擬地震波

基準地震動  $S_s-A$  は、設計用模擬地震波  $S_s-AH$ ,  $S_s-AV$  で表すものとする。

設計用模擬地震波  $S_s-AH$ ,  $S_s-AV$  は、それぞれの応答スペクトルに適合するように地震動の振幅包絡線の経時的变化に基づいて、正弦波の重ね合わせによって作成する。これらの設計用模擬地震波の継続時間と振幅包絡線は、Noda et al. (2002) に基づき第 5.6-38 図の形状とし、振幅包絡線の経時的变化を第 5.6-18 表に示す。

設計用模擬地震波  $S_s-AH$ ,  $S_s-AV$  の作成結果を第 5.6-19 表に、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の比を第 5.6-39 図に示す。

以上により策定した設計用模擬地震波  $S_s-AH$ ,  $S_s-AV$  の加速度時刻歴波形を第 5.6-40 図に、最大加速度振幅値を第 5.6-20 表に示す。

## b. 断層モデルを用いた手法による基準地震動

「5.6.1 敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」において断層モデルを用いた手法により評価した検討用地震による地震動の応答スペクトル及び不確かさを考慮した応答スペクトルと上記 a. で設定した設計用応答スペクトル  $S_s-AH$ ,  $S_s-AV$  との比較を第 5.6-41 図に示す。

断層モデルを用いた手法による地震動評価結果は、設計用応答スペクトル  $S_s-AH$ ,  $S_s-AV$  を全ての周期帯において下回る。このため、断層モデルを用いた手法による基準地震動は、応答スペクトルに基づく手法で設定した基準地震動  $S_s-A$  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

震源を特定せず策定する地震動と基準地震動  $S_s-A$  の設計用応答スペクトル  $S_s-AH$ ,  $S_s-AV$  との比較を第 5.6-42 図に示す。第 5.6-20 表に示す 5 波が基準地震動  $S_s-A$  の設計用応答スペクトルを一部周期帯で上回ることから、「2004 年北海道留萌支庁南部地震 (K-NET 港町)」を基準地震動  $S_s-B1$ , 「2008 年岩手・宮城内陸地震 (栗駒ダム[右岸地山])」を  $S_s-B2$ , 「2008 年岩手・宮城内陸地震 (KiK-net 金ヶ崎)」を  $S_s-B3$ , 「2008 年岩手・宮城内陸地震 (KiK-net 一関東)」を  $S_s-B4$  (水平方向のみ) 及び「標準応答スペクトルを考慮した地震動」を  $S_s-B5$  として設定する。その応答スペクトルを第 5.6-43 図に、加速度時刻歴波形を第 5.6-44 図に示す。

## 5.6.4 基準地震動の超過確率

日本原子力学会 (2007) <sup>(83)</sup> に基づいて算定した敷地における地震動の一樣ハザードスペクトルと基準地震動の応答スペクトルを比較する。

震源については、地震発生様式ごとに、「特定震源モデルに基づく評価」及び「領域震源モデルに基づく評価」に分けて考慮することとし、確率論的地震ハザードに大きな影響を及ぼす認識論的不確かさを選定し、ロジックツリーを作成する。

ロジックツリーは、地震調査研究推進本部（2013）<sup>(84)</sup>の考え方にに基づき作成する。

地震調査研究推進本部（2013）では、「領域震源モデルに基づく評価」に用いる各領域の地震規模の設定に当たり、「モデル1」及び「モデル2」の2つの考え方を示しており、「モデル2」においては、地震規模が確率論的地震ハザード評価に与える影響を検討するために、各領域に「モデル1」より大きな地震規模を用いている。敷地での確率論的地震ハザード評価における「領域震源モデルに基づく評価」では、「モデル1」に加え「モデル2」についてもロジックツリーの分岐として考慮する。

設定したロジックツリーを第5.6-45図に示す。また、特定震源モデルのうち、断層による地震において評価対象とする活断層の諸元を第5.6-21表に、領域震源におけるロジックツリーの分岐ごとの最大地震規模を第5.6-22表に示す。

なお、プレート間地震及び海洋プレート内地震の長期評価に関する地震調査委員会（2019）<sup>(86)</sup>の知見があるが、本知見における地震規模及び発生間隔は、敷地での確率論的地震ハザード評価における設定と同等もしくは包絡されるものであることから、敷地での確率論的地震ハザード評価に影響はない。

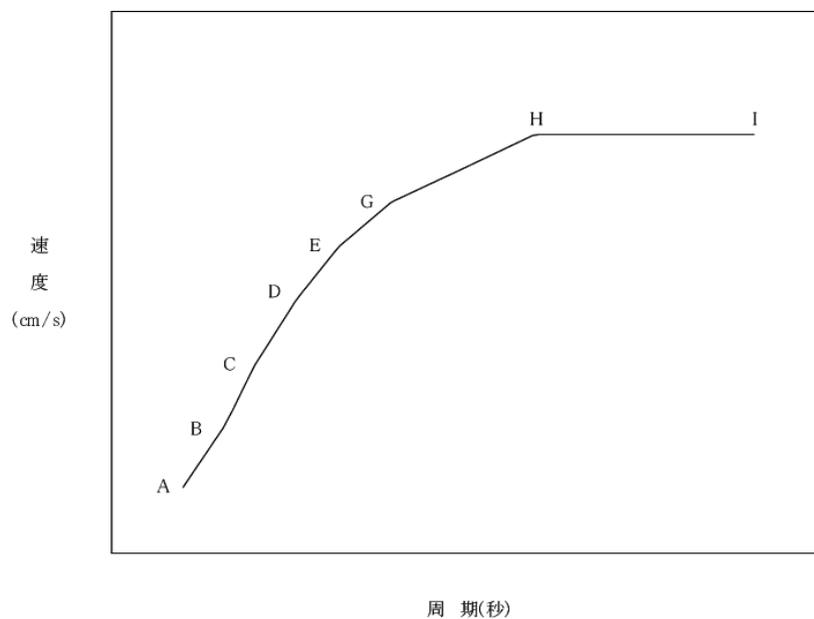
基準地震動 $S_s-A$ の応答スペクトルと年超過確率ごとの一様ハザードスペクトルの比較を第5.6-46図に示す。基準地震動 $S_s-A$ の年超過確率は、 $10^{-4} \sim 10^{-5}$ 程度である。

また、「震源を特定せず策定する地震動」に基づき設定した基準地震動 Ss-B1～Ss-B5 の応答スペクトルと内陸地殻内地震の領域震源による一様ハザードスペクトルの比較を第 5.6-47 図に示す。基準地震動 Ss-B1～Ss-B5 の年超過確率は、 $10^{-4}$ ～ $10^{-5}$  程度である。

第 5.6-14 表 標準応答スペクトルのコントロール・ポイント

標準応答 スペクトル		コントロール・ポイント				
		A	B	C	D	E
水平方向	周期 (s)	0.02	0.03	0.04	0.06	0.09
	速度 (cm/s)	1.910	3.500	6.300	12.000	20.000
鉛直方向	周期 (s)	0.02	0.03	0.04	0.06	0.09
	速度 (cm/s)	1.273	2.500	4.400	7.800	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
水平方向	周期 (s)	0.15	0.30	0.60	5.00
	速度 (cm/s)	31.000	43.000	60.000	60.000
鉛直方向	周期 (s)	0.15	0.30	0.60	5.00
	速度 (cm/s)	19.000	26.000	35.000	35.000



擬似速度応答スペクトル

第 5.6-15 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  
 模擬地震波の振幅包絡線の経時的变化

標準応答スペクトル	マグニチュード M	等価震源 距離 X <sub>eq</sub> (km)	継続時間 (s)	振幅包絡線の経時的变化 (s)		
				T <sub>b</sub>	T <sub>c</sub>	T <sub>d</sub>
水平方向 鉛直方向	6.9	10	28.03	3.31	15.06	28.03

第 5.6-16 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

標準応答 スペクトル	最大加速度 振幅値 (cm/s <sup>2</sup> )	S <sub>I</sub> 比	応答スペクトル比		
			平均値	最小値	標準偏差
水平方向	600	1.01	1.00	0.86	0.04
鉛直方向	400	1.00	1.01	0.86	0.04

$$S_I \text{ 比} = \frac{\int_{0.1}^{2.5} Sv(T) dt}{\int_{0.1}^{2.5} \bar{S}v(T) dt}$$

$S_I$  : 応答スペクトル強さ

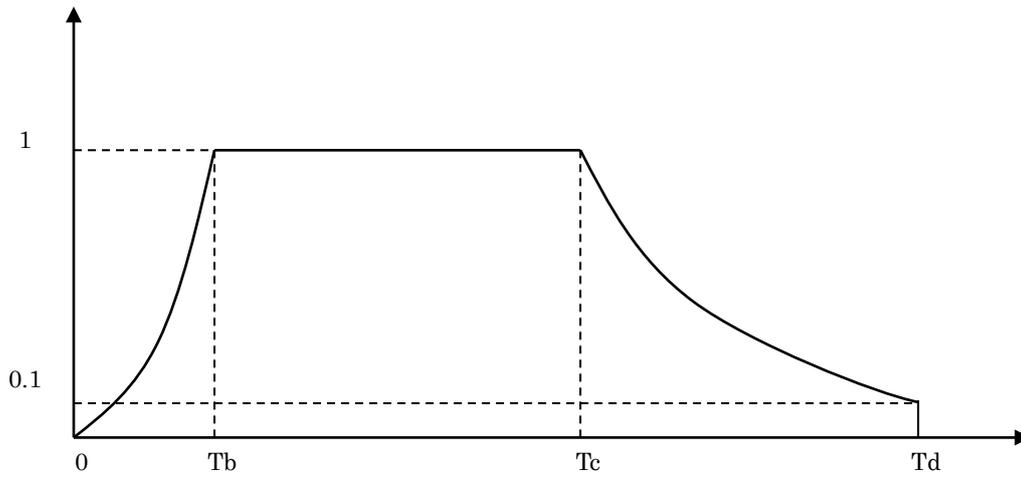
$Sv(T)$  : 設計用模擬地震波の擬似速度応答スペクトル (cm/s)

$\bar{S}v(T)$  : 目標とする設計用応答スペクトル (cm/s)

$T$  : 固有周期 (s)

第 5.6-20 表 基準地震動 S<sub>S</sub>-A 及び S<sub>S</sub>-B1～S<sub>S</sub>-B5

基準地震動		最大加速度振幅値 (cm/s <sup>2</sup> )		
		水平方向 1	水平方向 2	鉛直方向
S <sub>S</sub> -A	敷地ごとに震源を特定して策定する地震動に基づく基準地震動	600		400
S <sub>S</sub> -B1	2004 年北海道留萌支庁南部地震 (K-NET 港町)	620		320
S <sub>S</sub> -B2	2008 年岩手・宮城内陸地震 (栗駒ダム右岸地山)	450	490	320
S <sub>S</sub> -B3	2008 年岩手・宮城内陸地震 (KiK-net 金ヶ崎)	430	400	300
S <sub>S</sub> -B4	2008 年岩手・宮城内陸地震 (KiK-net 一関東)	540	500	—
S <sub>S</sub> -B5	標準応答スペクトルを考慮した地震波	661		447



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

$$T_c - T_b = 10^{0.3M - 1.0}$$

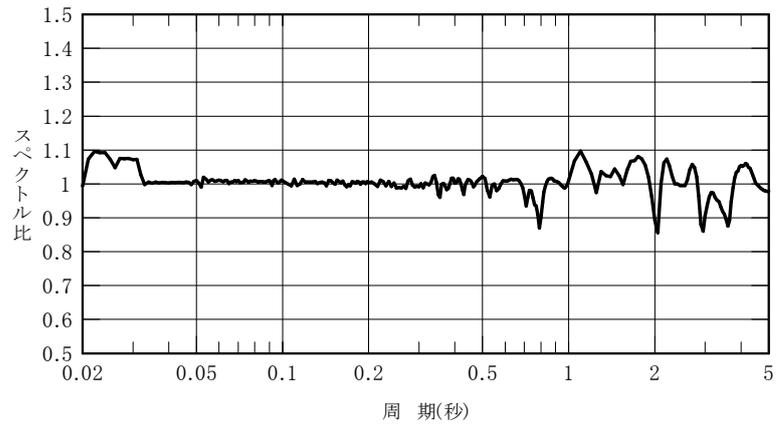
$$T_d - T_c = 10^{0.17M + 0.54 \log X_{eq} - 0.6}$$

ここで,

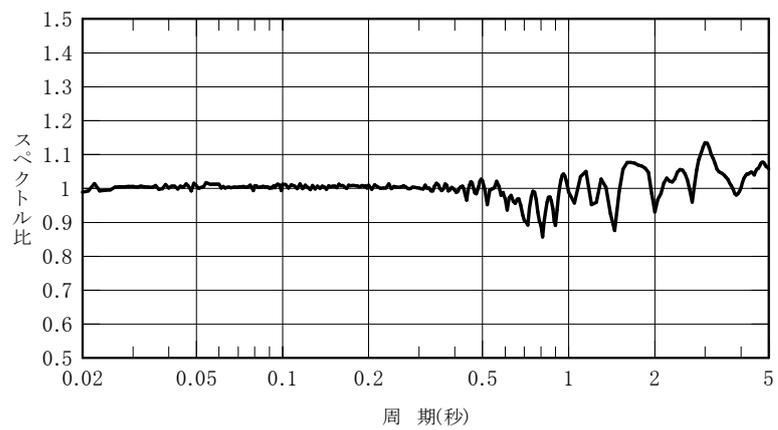
M 6.9

$X_{eq} = 10$  k m

第 5.6-32 図 継続時間及び振幅包絡線の経時的変化  
(標準応答スペクトルに基づく模擬地震波)

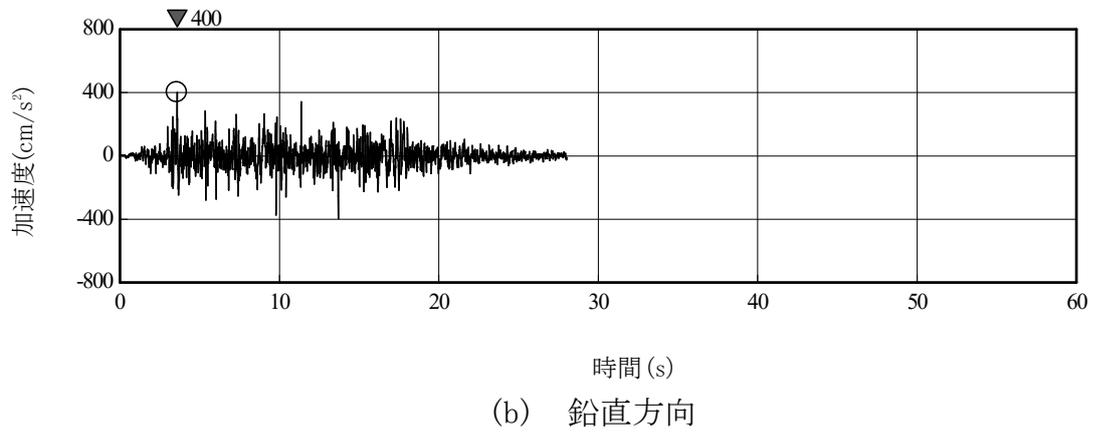
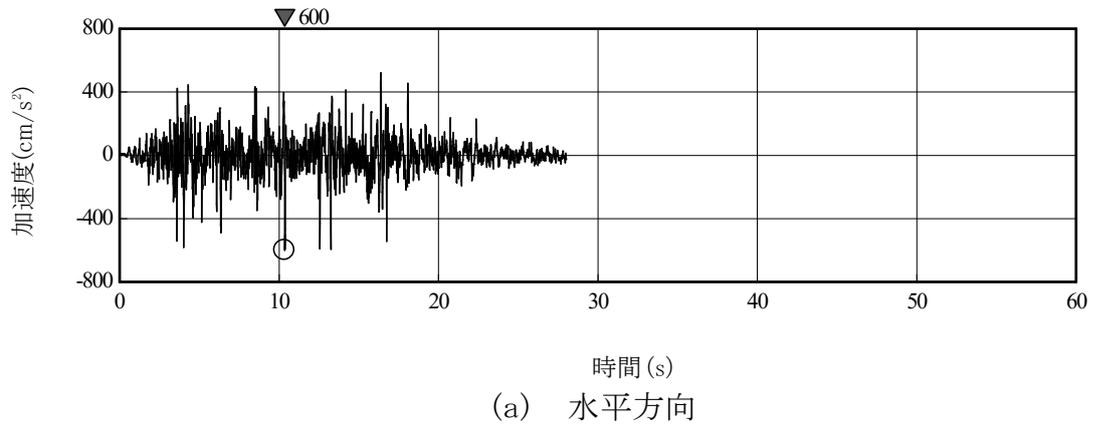


(a) 水平方向

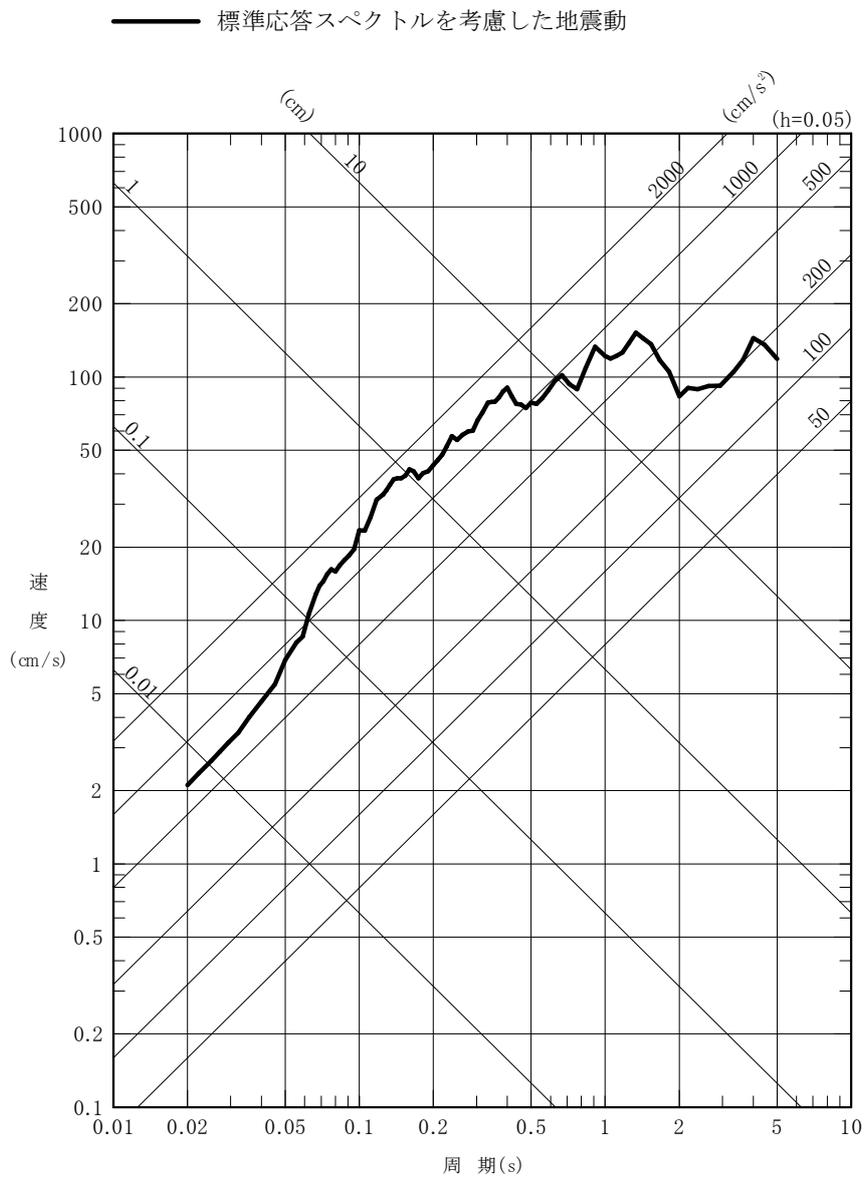


(b) 鉛直方向

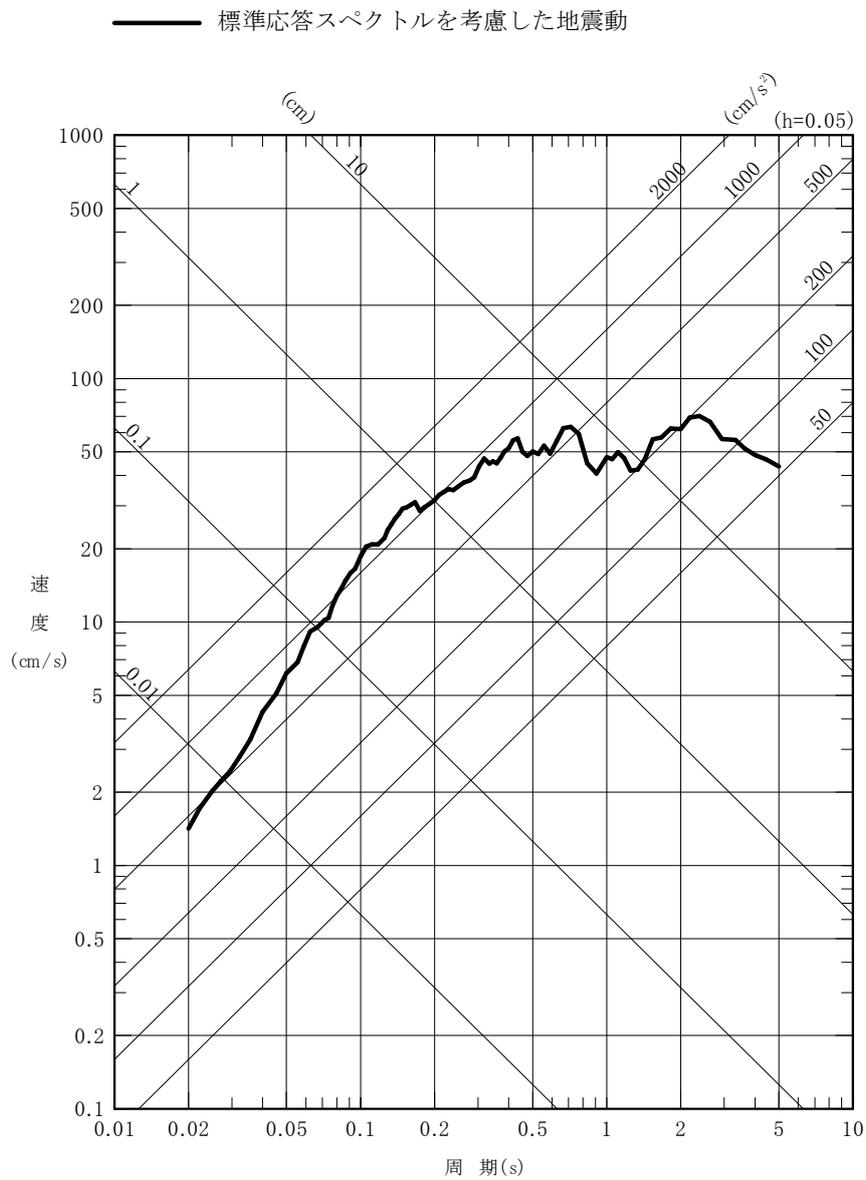
第 5.6-33 図 標準応答スペクトルに対する  
模擬地震波の応答スペクトル比



第 5.6-34 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

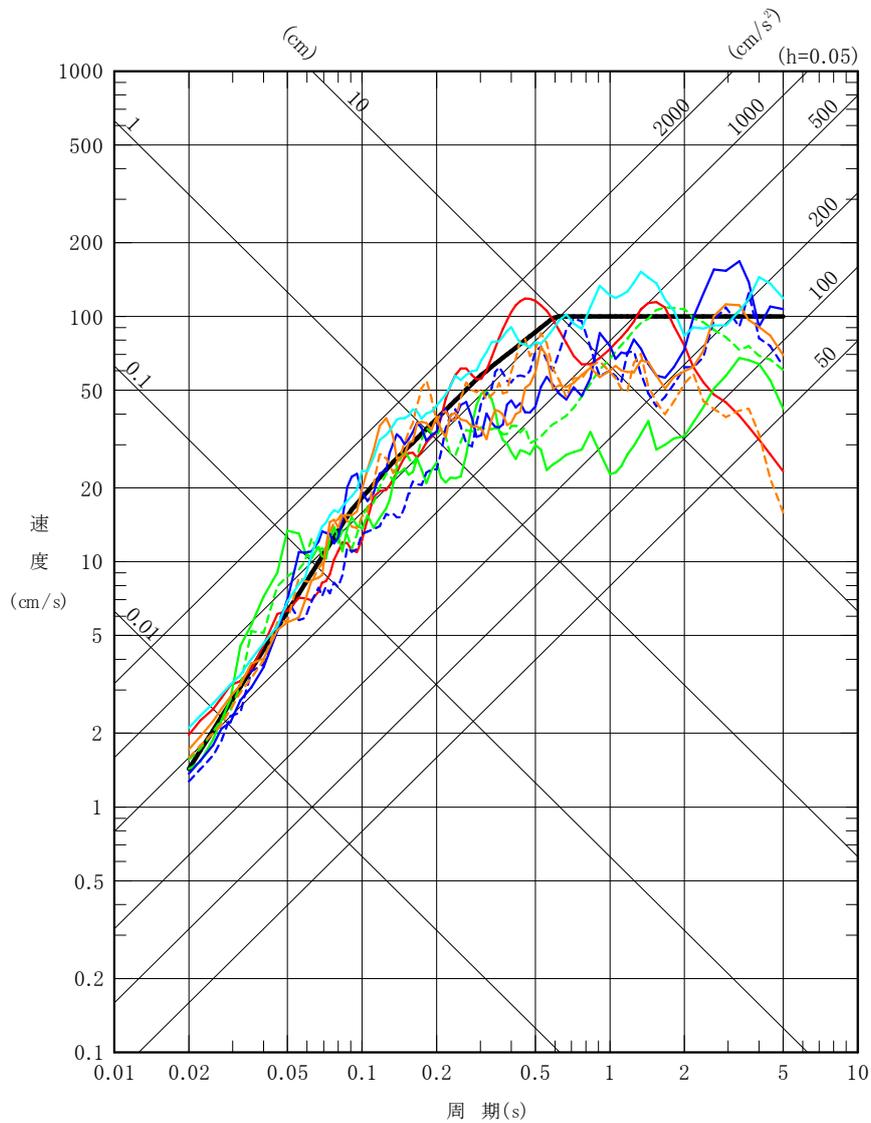


第 5.6-35 図(1) 標準応答スペクトルを考慮した地震動の  
 応答スペクトル (水平方向)

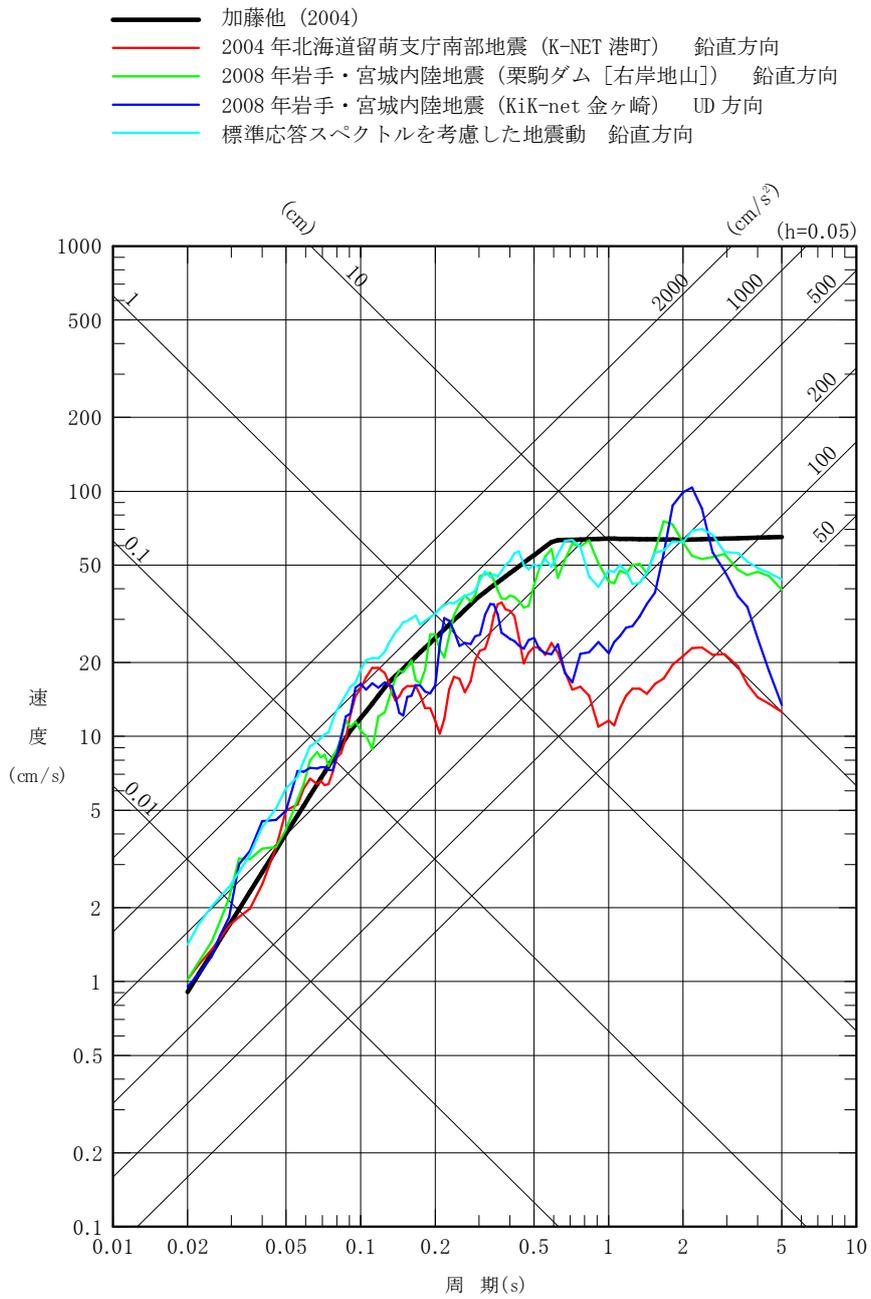


第 5.6-35 図(2) 標準応答スペクトルを考慮した地震動の  
応答スペクトル (鉛直方向)

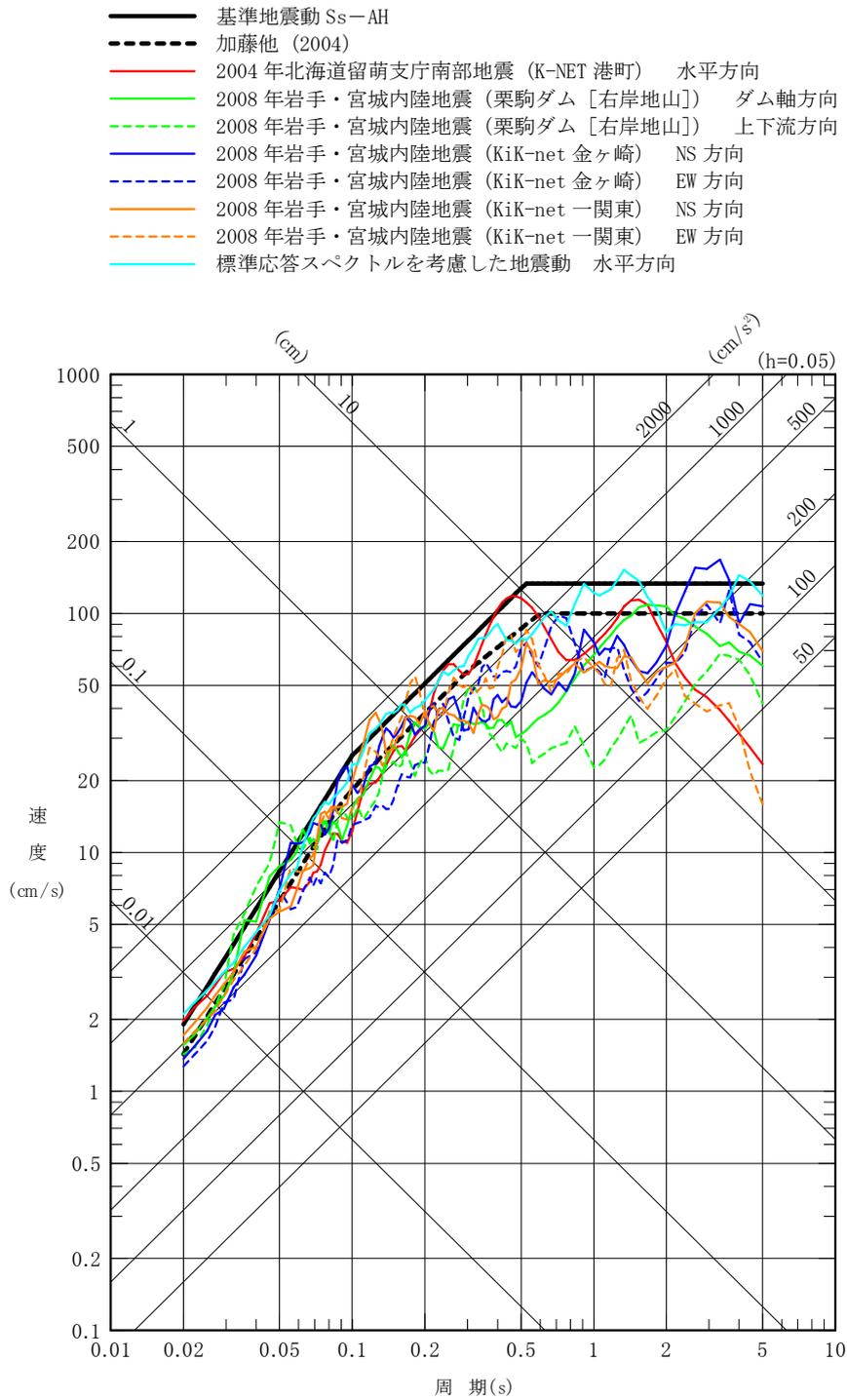
- 加藤他 (2004)
- 2004年北海道留萌支庁南部地震 (K-NET 港町) 水平方向
- 2008年岩手・宮城内陸地震 (栗駒ダム [右岸地山]) ダム軸方向
- - - 2008年岩手・宮城内陸地震 (栗駒ダム [右岸地山]) 上下流方向
- 2008年岩手・宮城内陸地震 (KiK-net 金ヶ崎) NS方向
- - - 2008年岩手・宮城内陸地震 (KiK-net 金ヶ崎) EW方向
- 2008年岩手・宮城内陸地震 (KiK-net 一関東) NS方向
- - - 2008年岩手・宮城内陸地震 (KiK-net 一関東) EW方向
- 標準応答スペクトルを考慮した地震動 水平方向



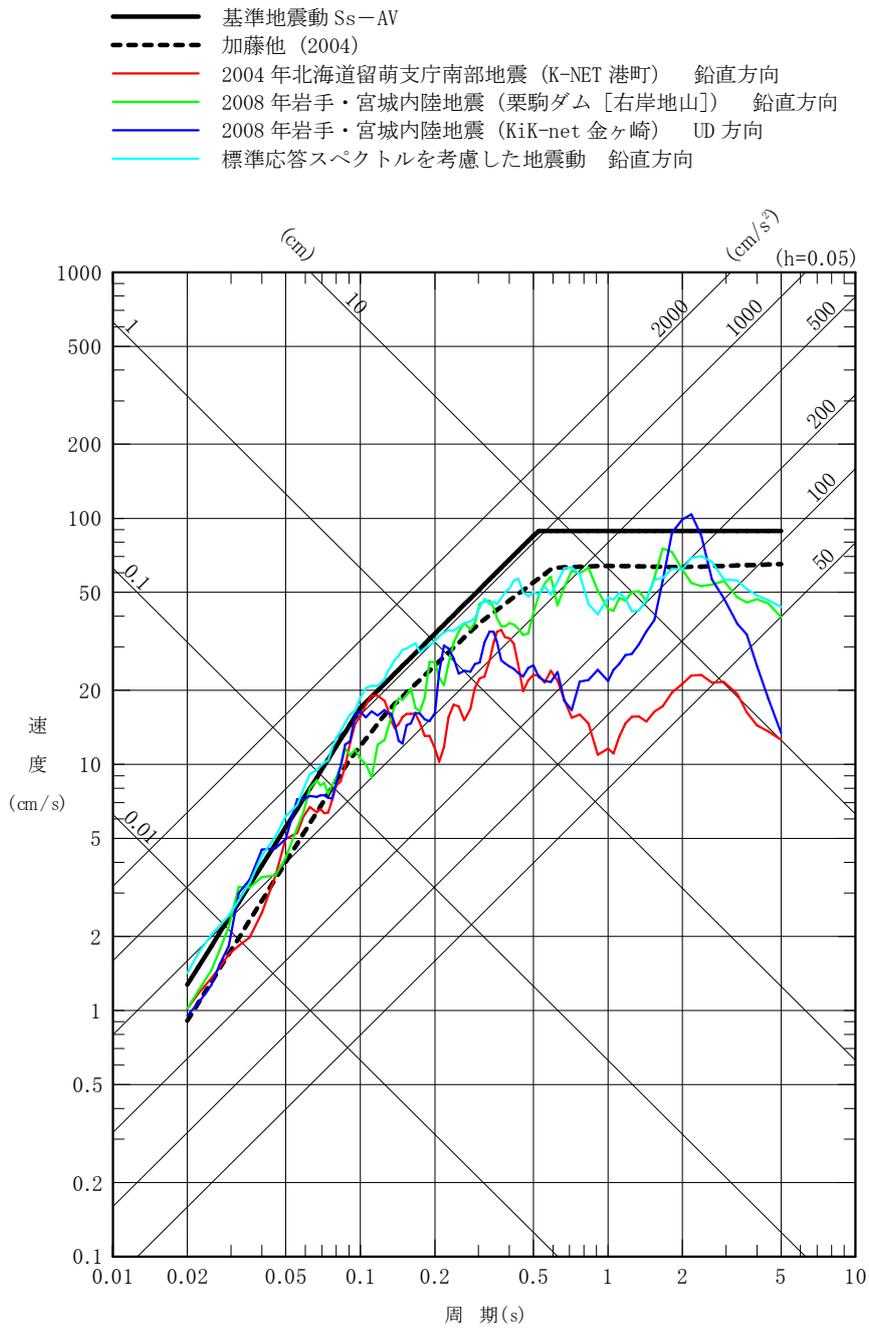
第 5.6-36 図(1) 震源を特定せず策定する地震動の応答スペクトル (水平方向)



第 5.6-36 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)

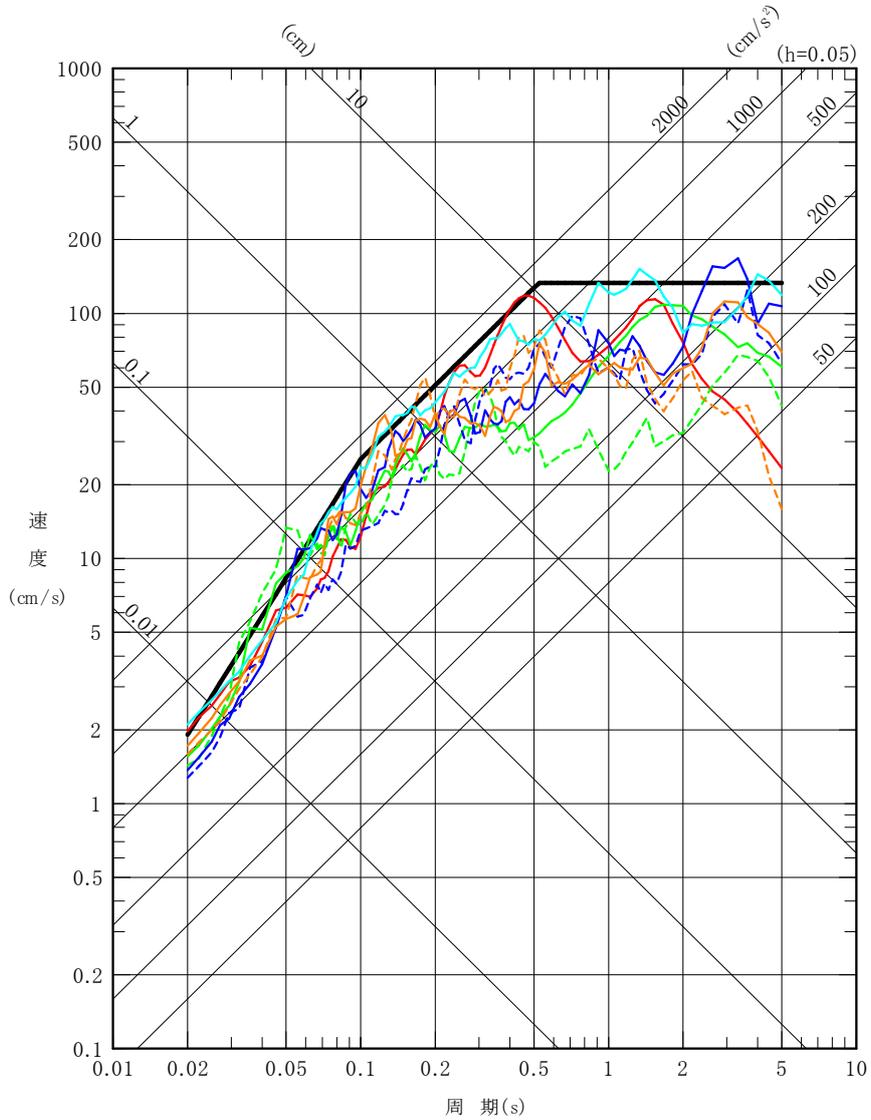


第 5.6-42 図(1) 震源を特定せず策定する地震動と  
基準地震動 Ss-A の比較 (水平方向)



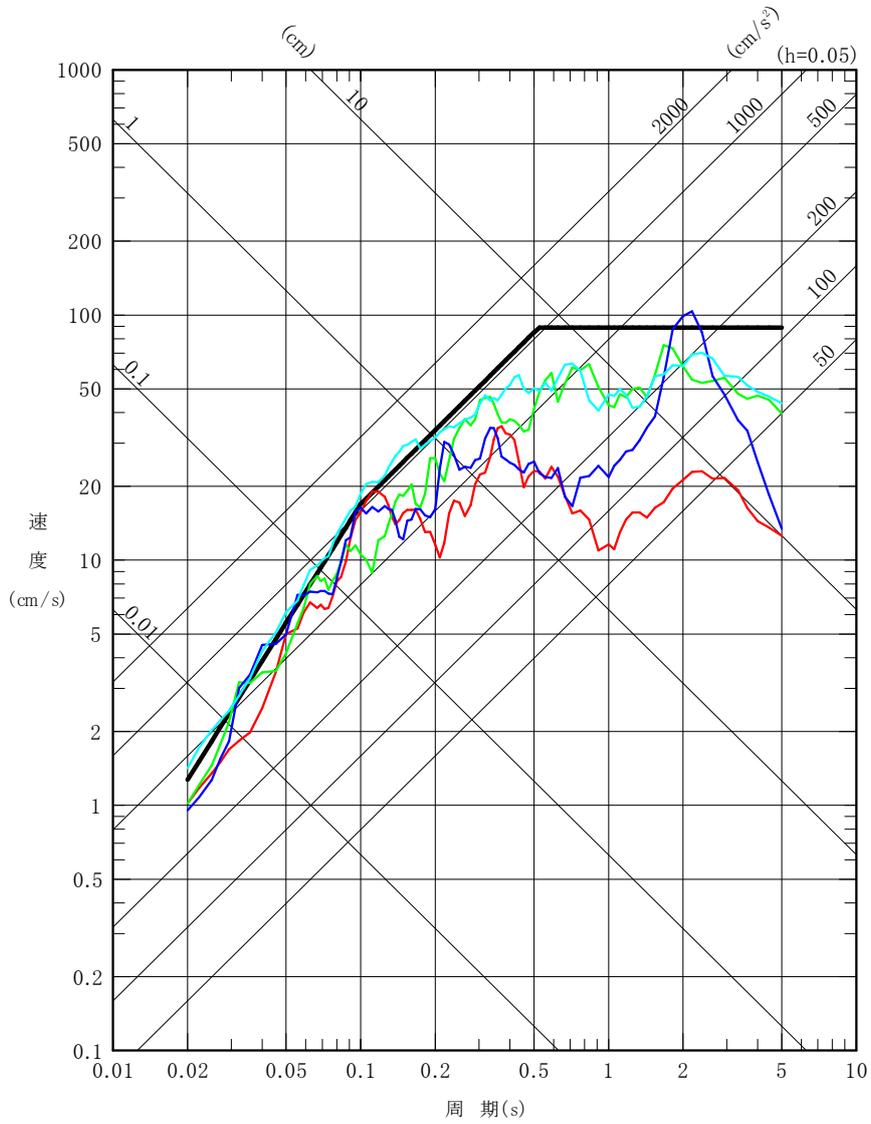
第 5.6-42 図(2) 震源を特定せず策定する地震動と基準地震動 Ss-A の比較 (鉛直方向)

- 基準地震動 Ss-AH
- 基準地震動 Ss-B1 2004年北海道留萌支庁南部地震 (K-NET 港町) 水平方向
- 基準地震動 Ss-B2 2008年岩手・宮城内陸地震 (栗駒ダム [右岸地山]) 水平方向1
- - - 基準地震動 Ss-B2 2008年岩手・宮城内陸地震 (栗駒ダム [右岸地山]) 水平方向2
- 基準地震動 Ss-B3 2008年岩手・宮城内陸地震 (KiK-net 金ヶ崎) 水平方向1
- - - 基準地震動 Ss-B3 2008年岩手・宮城内陸地震 (KiK-net 金ヶ崎) 水平方向2
- 基準地震動 Ss-B4 2008年岩手・宮城内陸地震 (KiK-net 一関東) 水平方向1
- - - 基準地震動 Ss-B4 2008年岩手・宮城内陸地震 (KiK-net 一関東) 水平方向2
- 基準地震動 Ss-B5 標準応答スペクトルを考慮した地震動 水平方向

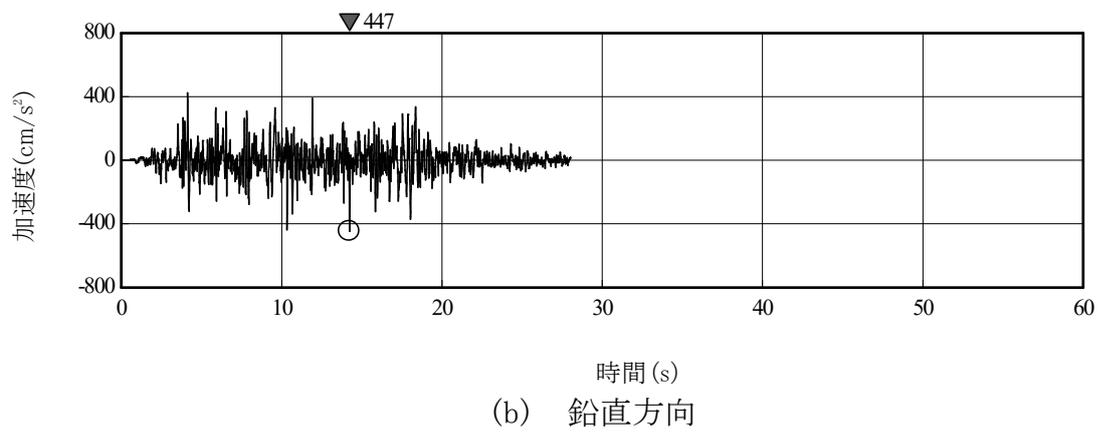
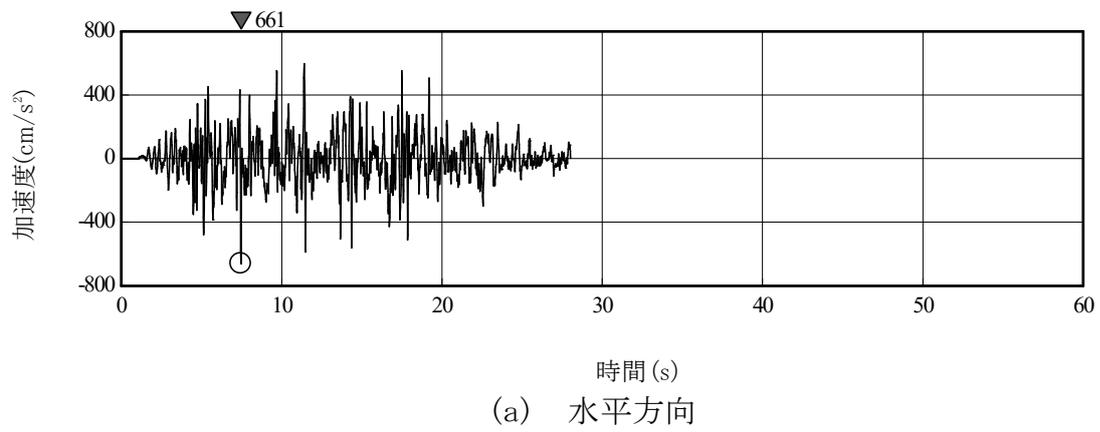


第 5.6-43 図(1) 基準地震動 Ss-A 及び  
基準地震動 Ss-B1~Ss-B5 (水平方向)

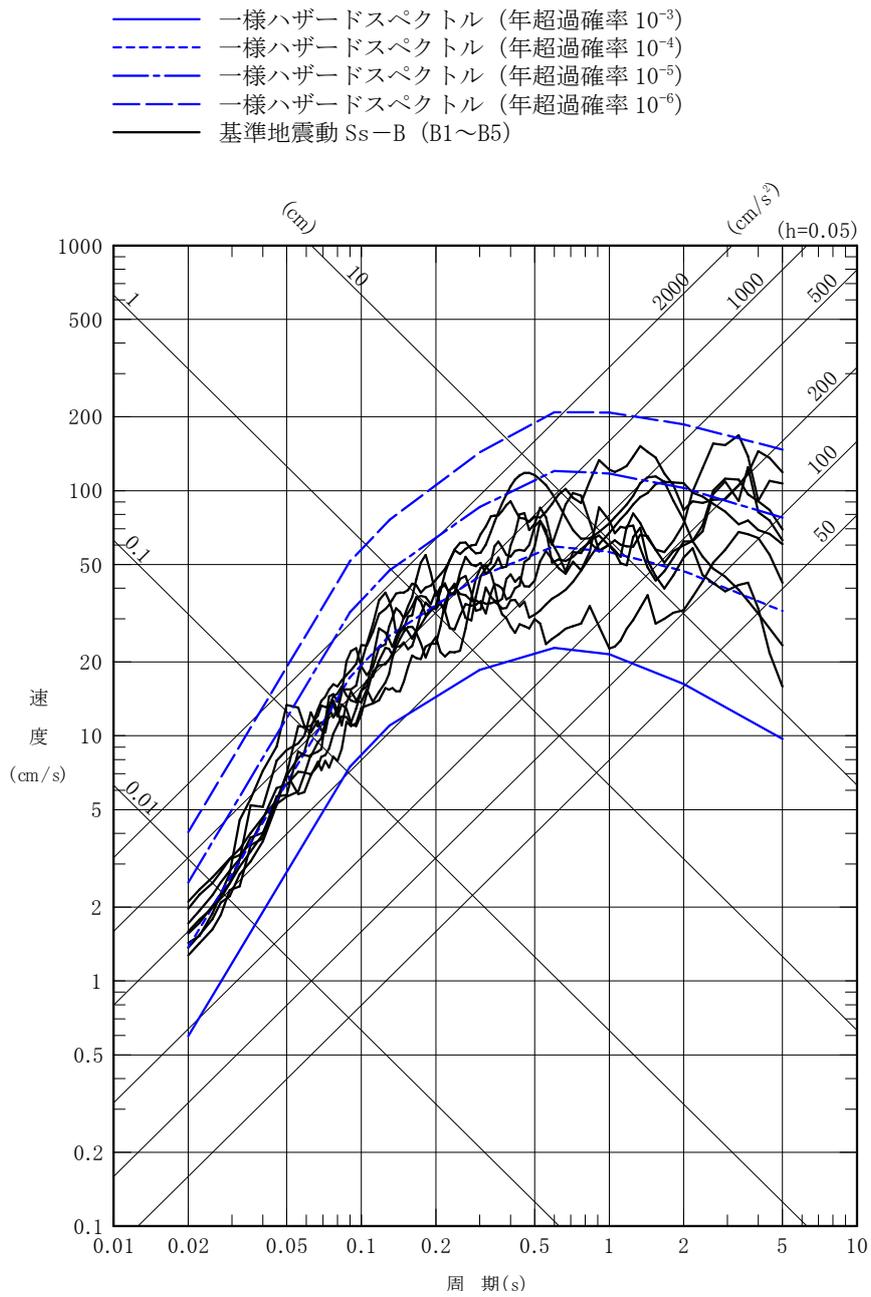
- 基準地震動 Ss-AV
- 基準地震動 Ss-B1 2004年北海道留萌支庁南部地震 (K-NET 港町) 鉛直方向
- 基準地震動 Ss-B2 2008年岩手・宮城内陸地震 (栗駒ダム [右岸地山]) 鉛直方向
- 基準地震動 Ss-B3 2008年岩手・宮城内陸地震 (KiK-net 金ヶ崎) 鉛直方向
- 基準地震動 Ss-B5 標準応答スペクトルを考慮した地震動 鉛直方向



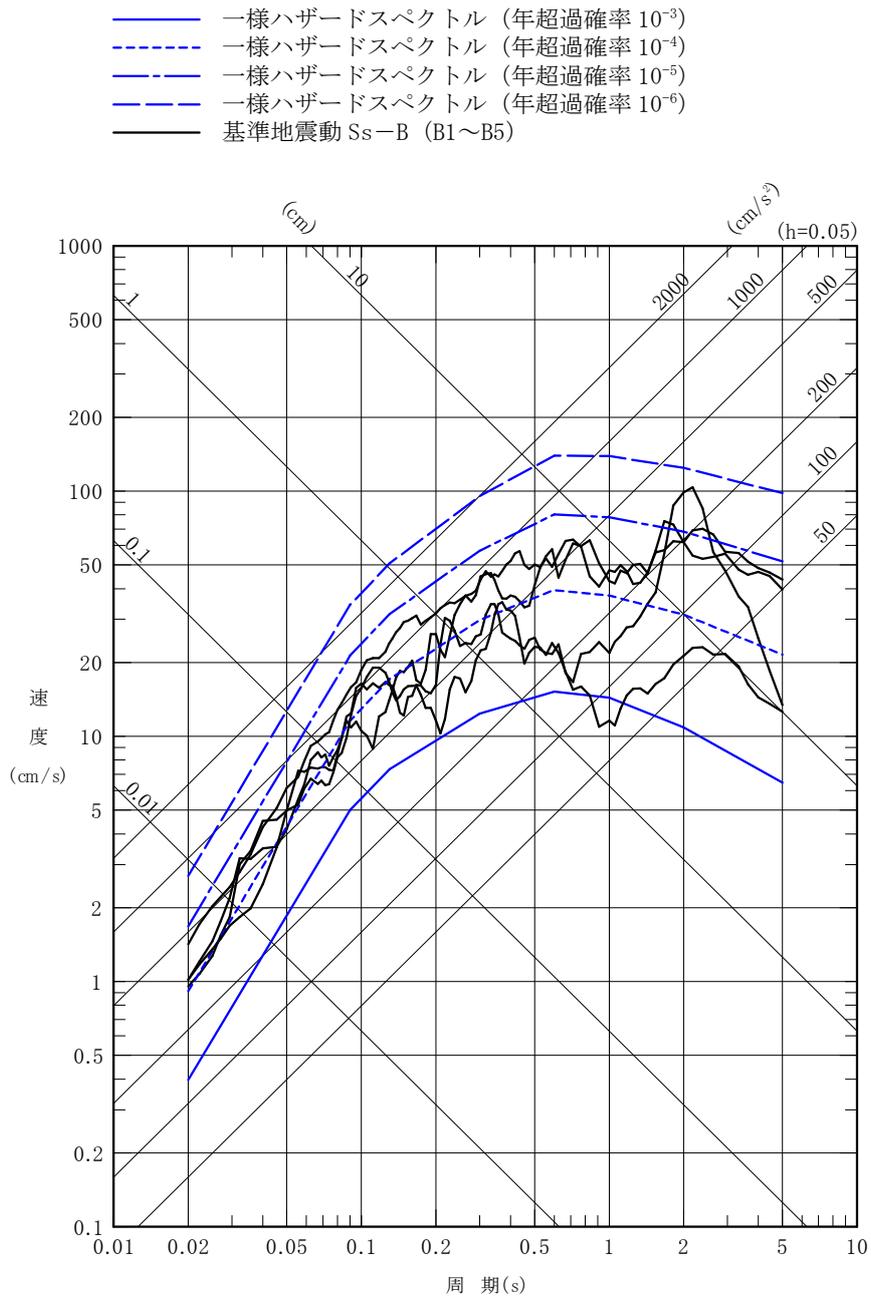
第 5.6-43 図(2) 基準地震動 Ss-A 及び  
基準地震動 Ss-B1~Ss-B5 (鉛直方向)



第 5.6-44 図 (5) 基準地震動 Ss-B5 の時刻歴波形



第 5.6-47 図(1) 基準地震動 Ss-B1~Ss-B5 と同様ハザードスペクトルの比較 (水平方向)



第 5.6-47 図(2) 基準地震動  $S_s-B1 \sim S_s-B5$  と同様ハザードスペクトルの比較 (鉛直方向)