

補足説明資料：再処理事業変更許可申請書 添付書類四「6. 地震」

添 付 書 類 四

再処理施設を設置しようとする場所における
気象，海象，地盤，水理，地震，社会環境等の状況に関する説明書

平成4年12月24日付け4安（核規）第844号をもって事業指定を受け，その後，令和2年7月29日付け原規規発第2007292号をもって変更の許可を受けた再処理事業変更許可申請書の添付書類四の記述のうち，下記内容を変更する。

記

- 4. 地盤
 - 4.2 敷地周辺の地質・地質構造
 - 4.2.1 調査内容
 - 4.2.2 調査結果
 - 4.3 敷地近傍の地質・地質構造
 - 4.3.1 調査内容
 - 4.3.2 調査結果
 - 4.5 再処理施設の耐震重要施設等及び常設重大事故等対処施設設置位置付近の地質・地質構造及び地盤
 - 4.5.1 調査内容
 - 4.5.2 調査結果
 - 4.6 基礎地盤及び周辺斜面の安定性評価

4.6.1	基礎地盤の安定性評価
4.8	参考文献一覧
	表
第4.6-5表(4)	すべり安全率一覧表 (D-D)
第4.6-5表(11)	すべり安全率一覧表 (I-I)
第4.6-7表	基礎底面の支持力に対する解析結果 (基準地震動)
第4.6-9表	基礎底面の相対変位と傾斜に対する解析結果 (基準地震動)
	図
第4.2-5図	六ヶ所層及び砂子又層の地質年代測定結果図
第4.2-11図	敷地周辺陸域の活断層分布図 (半径30km範囲)
第4.2-111図	敷地を中心とする半径100 km範囲の陸域の活断層分布図
第4.3-9図	敷地近傍の活断層分布図 (半径約5 km範囲)
第4.6-5図	各断面における入力地震動毎のすべり安全率の比較
6.	地 震
6.6	基準地震動 S_s
6.6.1	敷地ごとに震源を特定して策定する地震動
6.6.2	震源を特定せず策定する地震動
6.6.3	基準地震動 S_s
6.6.4	基準地震動 S_s の年超過確率
6.6.5	建屋底面位置における地震動評価
6.7	参考文献一覧
	表
第6.6-20表	基準地震動 S_s - B1 ~ B5
第6.6-21表	基準地震動 S_s - C1 ~ C5
第6.6-25表	標準応答スペクトルに基づく地震基盤面における模擬地震波の振幅包絡線の経時的变化
第6.6-26表	標準応答スペクトルに基づく地震基盤面における模擬地震波の作成結果
	図
第6.6-31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6.6-31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6.6-38図(1)	基準地震動 $S_s - C$ （ $C_1 \sim C_5$ ）の応答スペクトル（水平方向）
第6.6-38図(2)	基準地震動 $S_s - C$ （ $C_1 \sim C_3, C_5$ ）の応答スペクトル（鉛直方向）
第6.6-39図(5)	基準地震動 $S_s - C_5$ の加速度時刻歴波形
第6.6-42図(1)	基準地震動 $S_s - C$ （ $C_1 \sim C_5$ ）と一様ハザードスペクトル（領域震源（内陸地殻内地震））の比較（水平方向）
第6.6-42図(2)	基準地震動 $S_s - C$ （ $C_1 \sim C_3, C_5$ ）と一様ハザードスペクトル（領域震源（内陸地殻内地震））の比較（鉛直方向）
第6.6-43図(31)	建屋底面位置における地震動（ $S_s - C_5$ ，第1ガラス固化体貯蔵建屋：西側地盤）
第6.6-43図(32)	建屋底面位置における地震動（ $S_s - C_5$ ，前処理建屋：中央地盤）
第6.6-43図(33)	建屋底面位置における地震動（ $S_s - C_5$ ，ウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵建屋：東側地盤）
第6.6-44図	標準応答スペクトル
第6.6-45図	継続時間及び振幅包絡線の経時的変化
第6.6-46図	標準応答スペクトルに基づく地震基盤面における模擬地震波の応答スペクトル比
第6.6-47図	標準応答スペクトルに基づく地震基盤面における模擬地震波の時刻歴波形
8.	津 波
8.3	既往知見を踏まえた津波の評価
8.3.1	地震に起因する津波の評価
8.5	参考文献一覧
図	
第8.3-8図(1)	青森県海岸津波対策検討会（2012）の検討結果（海岸線上の津波の水位）
第8.3-8図(2)	青森県海岸津波対策検討会（2012）の検討結果（浸水予測図）
第8.3-9図(1)	青森県（2021）における海岸線の最大津波高

第8.3-9図(2)	青森県(2021)における津波浸水想定図
9.	火 山
9.3	施設に影響を及ぼし得る火山の抽出
9.3.2	完新世に活動を行っていない火山
9.3.3	施設に影響を及ぼし得る火山
9.4	施設に影響を及ぼし得る火山の火山活動に関する個別評価
9.4.1	詳細調査対象火山の抽出
9.4.4	まとめ
9.6	施設の安全性に影響を与える可能性のある火山事象の影響評価
9.7	参考文献一覧
	表
第9.3-1表	地理的領域内の第四紀火山
第9.3-2表	地理的領域内の第四紀火山における活動可能性
第9.4-1表	設計対応不可能な火山事象とその噴出物の敷地への到達可能性評価
第9.6-1表	評価対象とする降下火砕物の選定及び諸元
第9.6-2表	降下火砕物シミュレーションの主な入力パラメータ
	図
第9.3-1図	地理的領域内の第四紀火山
第9.3-2図	地理的領域内の火山地質図
第9.4-1図	十和田における過去最大規模の噴火による火砕流堆積物の分布と到達可能性範囲
第9.4-2図	八甲田カルデラにおける過去最大規模の噴火による火砕流堆積物の分布と到達可能性範囲
第9.4-6図	十和田大不動火砕流堆積物の分布及び十和田切田テフラの等層厚線図
第9.4-8図	十和田八戸火砕流堆積物の分布及び十和田八戸テフラの等層厚線図
第9.4-13図	北東北における観測及びモデル化されたインダクションベクトル
第9.4-20図	八甲田山の噴出物の分布と階段ダイアグラム
第9.4-22図	八甲田第2期火砕流堆積物に着目した地質柱状図

第9.4-30図	南八甲田火山群起源の設計対応不可能な火山事象の分布
第9.6-1図	地理的領域内の第四紀火山起源の主な降下火砕物の分布
第9.6-3図	洞爺カルデラの階段ダイアグラム

6. 地 震

6.6 基準地震動 S_s

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する。

6.6.1 敷地ごとに震源を特定して策定する地震動

6.6.1.1 検討用地震の選定

「6.4 地震の分類」に基づき、地震発生様式等により分類した地震ごとに敷地に顕著な影響を及ぼすと予想される検討用地震を選定する。

(1) プレート間地震

青森県東方の沖合では、プレート間地震が過去に繰り返し発生しており、1968年十勝沖地震（M7.9）は敷地に最も影響を及ぼした地震である。地震調査委員会（2004）⁽²⁷⁾は、既往の研究成果を基に1968年十勝沖地震の震源域に発生する地震を「三陸沖北部の地震（M_w8.3）」として震源モデルを設定している。したがって、地震調査委員会（2004）⁽²⁷⁾による「三陸沖北部の地震（M_w8.3）」（以下「想定三陸沖北部の地震」という。）をプレート間地震の検討用地震の選定に当たって考慮する。

2011年東北地方太平洋沖地震（M_w9.0）は、三陸沖南部海溝寄り、三陸沖北部から房総沖の海溝寄りの一部、三陸沖中部、宮城県沖、福島県沖及び茨城県沖の領域を震源域とする地震であり、敷地に対する影響は小さかったものの、同地震の知見を踏まえ同規模の地震が敷地前面で発生するとして、「2011年東北地方太平洋沖地震を踏まえた地震」をプレート間地震の検討用地震の選定に当たって考慮する。震源領域としては、敷地前面の三陸沖北部の領域を含むように、「三陸沖北部～宮城県沖の連動」及び「三陸沖北部～根室沖の連動」のそれぞれの場合について考慮する。

また、地震調査委員会（2017）⁽⁸⁷⁾は、17世紀に北海道東部に大きな津波をもたらした地震が発生したとされることから、千島海溝沿いで発生する、北海道東部に巨大な津波をもたらす地震を「超巨大地震（17

世紀型)」とし、地震規模はM8.8程度以上としている。したがって、十勝沖から択捉島沖を震源領域としたM8.8程度以上の「超巨大地震（17世紀型）」を検討用地震の選定に当たって考慮する。

「想定三陸沖北部の地震」と「2011年東北地方太平洋沖地震を踏まえた地震」の震源パラメータの比較を第6.6-1表に、想定する断層面の位置を第6.6-1図に示す。「2011年東北地方太平洋沖地震を踏まえた地震」は、設定した断層モデルにおいて敷地前面の三陸沖北部の領域を含めてモデル化しており、「想定三陸沖北部の地震」より地震規模が大きく、直近の強震動生成域（以下「SMGA」という。）は「想定三陸沖北部の地震」の直近のSMGAの短周期レベルを上回っており、さらに、「想定三陸沖北部の地震」の断層面全体の短周期レベルの値とほぼ等しい値となっている。さらに、直近のSMGAと敷地との距離についても「2011年東北地方太平洋沖地震を踏まえた地震」の方が近い。したがって、敷地に対する影響は、「2011年東北地方太平洋沖地震を踏まえた地震」の方が「想定三陸沖北部の地震」を上回ると考えられる。

一方、「2011年東北地方太平洋沖地震を踏まえた地震（三陸沖北部～根室沖の連動）」の断層面図と「超巨大地震（17世紀型）」の評価対象領域を第6.6-2図に示す。「超巨大地震（17世紀型）」は十勝沖から択捉島沖を震源領域としたM8.8程度以上の超巨大地震とされるが、「2011年東北地方太平洋沖地震を踏まえた地震」が M_w 9.0の規模を考慮した上で、敷地に最も近い三陸沖北部の領域を震源領域に設定していること、そして、「超巨大地震（17世紀型）」の震源領域は千島海溝の北東側に延びて敷地から遠くなることから、「2011年東北地方太平洋沖地震を踏まえた地震」の方が敷地への影響が大きいと考えられ

る。

以上のことから、敷地への影響については、「2011年東北地方太平洋沖地震を踏まえた地震」が最も大きいと考えられ、プレート間地震の検討用地震として「2011年東北地方太平洋沖地震を踏まえた地震」を選定する。検討用地震として選定した「2011年東北地方太平洋沖地震を踏まえた地震」の断層面の位置を第6.6-3図に示す。

なお、敷地前面のプレート間地震については地震調査委員会（20⁽⁸⁸⁾19）の知見があるが、 M_w 9.0の規模を考慮した上で敷地に最も近い三陸沖北部の領域に震源領域を設定している「2011年東北地方太平洋沖地震を踏まえた地震」の方が、敷地への影響が大きいと評価した。

(2) 海洋プレート内地震

敷地周辺で考慮する海洋プレート内地震については、地震の発生機構やテクトニクス的背景の類似性が認められる地域で過去に発生した地震を考慮した上で、敷地周辺の適切な位置に震源を考慮する。

三陸沖北部の領域に隣接する北海道の千島海溝沿いにおいては、二重深発地震面下面の地震の活動が優勢であるのに対し、敷地を含む東北地方の日本海溝沿いは、二重深発地震面上面の地震の活動が優勢であるという特徴を有する^{(20) (21)}。北海道の千島海溝沿いにおいては、過去に二重深発地震面下面の地震として、1994年北海道東方沖地震（ M 8.2）が発生しているのに対し、過去に東北地方で発生した二重深発地震面における大規模な地震は、2003年宮城県沖の地震（ M 7.1）及び2011年宮城県沖の地震（ M 7.2）といった二重深発地震面上面の地震であり、 M 7クラスに達する二重深発地震面下面の被害地震は知られていない。

北海道東部について、K i t a e t a l . ⁽²¹⁾（2010）はD o w n d i p E x t e n s i o n型（DE型）の地震発生層が厚いとして

おり、Seno and Yoshida⁽²⁸⁾ (2004) は浅く大きな海洋プレート内地震が発生する傾向があるとしている。一方、敷地を含む東北地方については、Kita et al.⁽²¹⁾ (2010) はDown dip Compression型 (DC型) の地震発生層が厚いとしており、Seno and Yoshida⁽²⁸⁾ (2004) は浅く大きな海洋プレート内地震が知られていない地域としている。以上のことから、北海道東部と東北地方は異なるテクトニクスとなっていると考えられるため、千島海溝沿いで発生した1994年北海道東方沖地震 (M8.2) は検討用地震の選定に当たって考慮しない。

以上より、過去に東北地方で発生した海洋プレート内地震を、タイプ別に二重深発地震面上面の地震、二重深発地震面下面の地震及び沖合の浅い地震に分類した上で、敷地に対して影響の大きい地震の抽出を行い、検討用地震を選定する。影響の大きい地震の抽出に当たり、地震規模には、各分類の領域で発生した最大の地震規模を考慮することとし、その設定位置は、地震のタイプごとの発生位置に応じて敷地との距離が最小となる位置とする。

二重深発地震面上面の地震については、2011年宮城県沖の地震 (M7.2) 、二重深発地震面下面の地震については、2008年岩手県沿岸北部の地震 (M6.8) 、沖合の浅い地震については、2011年三陸沖の地震 (M7.3) をそれぞれ考慮する。

それぞれの地震について、解放基盤表面における地震動の応答スペクトルを予測し、敷地の地盤特性等を反映することが可能なNoda et al.⁽²⁹⁾ (2002) の方法に基づき地震動を評価し、敷地への影響を相対的に比較した結果を第6.6-4図に示す。第6.6-4図より、敷地との距離が最も近い二重深発地震面上面の地震が、敷地に対する影響

が最も大きい地震と考えられることから、東北地方で最大規模の2011年宮城県沖の地震（M7.2）と同様の地震が敷地前面で発生することを考慮した二重深発地震面上面の地震を「想定海洋プレート内地震」として検討用地震に選定する。検討用地震として選定した「想定海洋プレート内地震」の断層面の位置を第6.6-5図に示す。

なお、敷地前面の海洋プレート内地震については地震調査委員会⁽⁸⁸⁾（2019）の知見があるが、同等の規模を考慮した上で敷地との距離が最小となる位置に震源を設定している「想定海洋プレート内地震」の方が、敷地への影響が大きいと評価した。

(3) 内陸地殻内地震

a. 地震発生層の設定

内陸地殻内地震の地震動評価に用いる地震発生層の上端深さ及び下端深さについては、文献等に基づき以下のとおり設定した。

原子力安全基盤機構⁽³¹⁾（2004）によれば、敷地を含む東北東部の領域では、第6.6-2表及び第6.6-6図に示すとおり、地震発生層上端に相当するD10%は6.2 km、地震発生層下端に相当するD90%は13.8 kmとなっている。

また、敷地周辺の内陸地殻内で発生した小・微小地震に対する上記と同様の検討によると、第6.6-3表及び第6.6-7図に示すとおりD10%は8.2 km、D90%は15.3 kmとなっている。

長谷川ほか⁽³²⁾（2004）によれば、東北日本の内陸地殻内地震が発生する深さについては、およそ15 km程度以浅であり、それより深部の地殻は温度が高くなり、急激な断層運動である地震としては変形せず、流動変形が卓越するとされている。

敷地周辺における地震波トモグラフィ解析結果を第6.6-8図に示す。

地震波トモグラフィ解析により再決定された震源の深さの下限は概ね深さ15 km程度となっているほか、それよりも深部ではP波速度が小さくなる傾向となっており、長谷川ほか^(3.2)と整合している。

また、Tanaka and Ishikawa^(3.3)によれば、微小地震のD90%とキュリ一点深度の間には相関があるとされている。大久保^(3.4)及びTanaka and Ishikawa^(3.3)によれば、敷地周辺のキュリ一点深度は約15 kmとなっており、敷地周辺の微小地震の発生状況から推定されるD90%の値及び地震波トモグラフィ解析により再決定された震源の深さの下限と整合している。

以上を踏まえ、内陸地殻内地震の地震動評価に用いる地震発生層の上端深さを3 km、下端深さを15 kmと設定した。

b. 検討用地震として考慮する活断層

敷地周辺の活断層による地震が敷地に及ぼす影響を検討するために、第6.3-1表に示す主な敷地周辺の活断層のうち、断層長さの短い出戸西方断層及びF-d断層を除く活断層から想定される地震のマグニチュード^(3.0)、震央距離及び敷地で想定される震度について第6.6-9図に示す。この図より、敷地に影響を与えるおそれがあると考えられる地震として、「折爪断層による地震」、「横浜断層による地震」及び「上原子断層～七戸西方断層による地震」を選定する。

一方、断層長さの短い出戸西方断層及びF-d断層については、震源断層が地震発生層の上端から下端まで拵がっているとし、同じ地震規模を考慮した場合、敷地により近い「出戸西方断層による地震」の方が敷地に与える影響が大きい地震となることから、敷地に影響を与えるおそれがあると考えられる地震として「出戸西方断層による地震」を選定する。

敷地に影響を与えるおそれがあると考えられる地震として選定した上記4地震の断層面の位置を第6.6-10図に示す。上記4地震のうち、応答スペクトルに基づく方法により、敷地への影響が相対的に大きい地震を検討用地震として選定する。応答スペクトルに基づく方法は、海洋プレート内地震と同様にNoda et al. (2002)⁽²⁹⁾の方法を用いる。Noda et al. (2002)⁽²⁹⁾の方法に基づき地震動を評価した結果を第6.6-11図に示す。この図より、検討用地震として「出戸西方断層による地震」を選定する。

(4) 日本海東縁部の地震

日本海東縁部の地震については、「6.4.4 日本海東縁部の地震」のとおり、敷地に大きな影響を及ぼすような地震はないことから、検討用地震として選定しない。

6.6.1.2 検討用地震の地震動評価

「6.6.1.1 検討用地震の選定」において選定した「2011年東北地方太平洋沖地震を踏まえた地震」、「想定海洋プレート内地震」及び「出戸西方断層による地震」について、地震動評価を実施する。

検討用地震の地震動評価においては、地震の発生様式に応じた特性を考慮するとともに、「6.5 敷地地盤の振動特性」に示した、敷地における地震観測記録等から得られる敷地地盤の振動特性を考慮する。検討用地震による地震動は、「応答スペクトルに基づく方法」及び「断層モデルを用いた手法」により評価する。

「応答スペクトルに基づく方法」では、検討用地震の地震規模、震源距離等から、適用条件及び適用範囲について検討した上で、適切な評価式を用いる。

「断層モデルを用いた手法」では、敷地において要素地震として適切

な地震の観測記録が得られている場合は経験的グリーン関数法^{(35) (36) (37)}を用い、
得られていない場合は統計的グリーン関数法^{(23) (24) (37)}を用いる。

(1) プレート間地震

a. 基本モデルの設定

プレート間地震の検討用地震として選定した「2011年東北地方太平洋沖地震を踏まえた地震」については、地震調査委員会⁽²⁷⁾及び諸井ほか⁽³⁸⁾に基づき震源モデルを設定した。

断層面の設定に当たっては、敷地前面の三陸沖北部の領域を含む領域の連動を考慮し、「三陸沖北部～宮城県沖の連動」及び「三陸沖北部～根室沖の連動」について、それぞれモデルを設定した。

各領域におけるSMGAの位置については、モデル化する領域ごとに諸井ほか⁽³⁸⁾と同様に、過去に発生した地震^{(27) (38) (39)}を参照して地域性を考慮した位置に設定した。各領域のSMGAは、三陸沖北部の領域では1968年十勝沖地震や1994年三陸はるか沖地震の発生位置に、三陸沖中部以南の領域では地震調査委員会⁽¹⁷⁾のセグメントごとに1つずつ、十勝沖の領域では2003年十勝沖地震の発生位置に、根室沖の領域では1973年根室半島沖地震の発生位置よりも領域内において敷地に近い位置にそれぞれ配置した。三陸沖中部以南の領域での設定に当たっては、既往の地震観測記録の再現に関する入倉⁽⁷⁸⁾の知見を参照した。

SMGAの面積は、諸井ほか⁽³⁸⁾に基づき断層面積に対する面積比（以下「SMGA面積比」という。）が12.5%となるよう設定した。

SMGAの短周期レベルは、諸井ほか⁽³⁸⁾に基づきSMGA面積比12.5%相当の地震モーメントと短周期レベルの関係を基本として

いる。諸井ほか⁽³⁸⁾ (2013) に基づく SMG A 面積比12.5%相当の地震モーメントと短周期レベルの関係は、2011年東北地方太平洋沖地震の短周期レベルと整合することが確認されている佐藤⁽⁸⁶⁾ (2010) のスケーリング則を上回っている(第6.6-12図参照)。ここで、敷地に近く影響が大きい SMG A 1 及び SMG A 2 の短周期レベルについては、1994年三陸はるか沖地震 (M7.6) 及び1978年宮城県沖地震 (M7.4) が諸井ほか⁽³⁸⁾ (2013) に基づく SMG A 面積比12.5%相当の地震モーメントと短周期レベルの関係をそれぞれ1.3倍及び1.4倍上回っていることから、割増率として1.4倍を考慮した。一方、SMG A 3～7については、敷地から遠く影響が小さいため、諸井ほか⁽³⁸⁾ (2013) に基づく SMG A 面積比12.5%相当の短周期レベルに設定した。

なお、破壊開始点については、複数の位置を設定した。

基本モデルの検討ケース一覧を第6.6-4表に示す。基本モデルの断層モデル及び断層パラメータを第6.6-13図及び第6.6-5表に示す。また、断層モデルのパラメータの設定フローを第6.6-14図に示す。

ここで、2011年東北地方太平洋沖地震については、各種の震源モデルが提案されていることから、これらと比較することで「2011年東北地方太平洋沖地震を踏まえた地震」の基本モデルで設定した SMG A 面積、短周期レベル及び SMG A 面積比の妥当性について確認する。

「2011年東北地方太平洋沖地震を踏まえた地震」の基本モデルと、田島ほか⁽⁸⁰⁾ (2013) が取りまとめた各種震源モデルを比較した結果、基本モデルの SMG A 面積、短周期レベルは各種震源モデルを概ね上回る値となっており、過小な設定とはなっていない(第6.6-6表(a)参照)。また、諸井ほか⁽³⁸⁾ (2013) に示されている SMG A 面積比を変えた場合の SMG A の短周期レベルと、SMG A 面積比を12.5%としてい

る「2011年東北地方太平洋沖地震を踏まえた地震」の基本モデルのSMGAの短周期レベルを比較した結果、敷地に近く影響が大きいSMGA1及びSMGA2の短周期レベルは、諸井ほか⁽³⁸⁾の検討におけるSMGAの短周期レベルの最大値を上回っていることから、基本モデルのSMGA面積比は過小な設定とはなっていない（第6.6-6表（b）参照）。さらに、内閣府⁽⁸⁹⁾⁽⁹⁰⁾で提案されている日本海溝沿いの巨大地震の強震動予測モデルと比較した結果、敷地に近く影響が大きいと考えられるSMGAは、「2011年東北地方太平洋沖地震を踏まえた地震」の基本モデルと内閣府⁽⁸⁹⁾⁽⁹⁰⁾で概ね同じ位置であり、基本モデルの応力降下量及び短周期レベルは内閣府⁽⁸⁹⁾⁽⁹⁰⁾の設定値を上回っていることから、基本モデルは過小な設定とはなっていない。

b. 不確かさを考慮するパラメータの選定

「2011年東北地方太平洋沖地震を踏まえた地震」の不確かさとしては、基本モデルで既往最大の地震規模を考慮していること及び1978年宮城県沖地震を踏まえ短周期レベルを嵩上げしていることから、SMGAの位置の不確かさのみ考慮することとし、敷地に最も近いSMGA1の位置を敷地直近（断層面西端）に移動させたケースを考慮する。

なお、破壊開始点については、SMGAの位置を移動させたケースについても、複数の位置を設定した。

不確かさケースの検討ケース一覧を第6.6-4表に示す。不確かさケースの断層モデル及び断層パラメータは、第6.6-15図及び第6.6-5表に示すように設定した。また、断層モデルのパラメータの設定フローを第6.6-14図に示す。

c. 応答スペクトルに基づく地震動評価

「2011年東北地方太平洋沖地震を踏まえた地震」は、既往の距離減

衰式に対して外挿になること、また、敷地に対して断層面が大きく広がっていることから、距離減衰式による評価が困難であるため、断層モデルを用いた手法により地震動評価を行う。

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では、敷地において要素地震として利用可能な観測記録が得られていることから、経験的グリーン関数法⁽³⁵⁾⁽³⁶⁾を用いる。

要素地震としては、各領域で発生した同様の震源メカニズムをもつ地震を用いることとし、三陸沖北部の領域に対して2001年8月14日の地震（M6.4）、三陸沖中南部の領域に対して2015年5月13日の地震（M6.8）、宮城県沖の領域に対して2011年3月10日の地震（M6.8）、十勝沖の領域に対して2008年9月11日の地震（M7.1）、根室沖の領域に対して2004年11月29日の地震（M7.1）の敷地における観測記録を用いる。各要素地震の震源パラメータを第6.6-7表に、各要素地震の震央位置及び観測記録の波形を第6.6-16図に示す。

基本モデル及び不確かさケースの断層モデルを用いた地震動評価結果の応答スペクトルを第6.6-17図に示す。

(2) 海洋プレート内地震

a. 基本モデルの設定

海洋プレート内地震の検討用地震として選定した「想定海洋プレート内地震」については、地震調査委員会⁽⁷⁶⁾を基に基本モデルの断層モデル及び断層パラメータを設定した。

地震規模は、同一テクトニクス内の東北地方で発生した二重深発地震面上面の地震の最大地震である、2011年4月7日宮城県沖の地震と同規模（M7.2, M_w 7.1）とした。

短周期レベルは、地震調査委員会（2016）⁽⁷⁶⁾による海洋プレート内地震の標準的な短周期レベルを考慮し設定した。

断層面の位置は、敷地前面の沈み込む海洋プレートと敷地との距離が最小となる位置の海洋性マントル内に設定した。⁽⁴¹⁾

なお、破壊開始点については、複数の位置を設定した。

基本モデルの検討ケースを第6.6-8表に示す。基本モデルの断層モデル及び断層パラメータは、第6.6-18図及び第6.6-9表に示すように設定した。また、断層モデルのパラメータの設定フローを第6.6-19図に示す。

b. 不確かさを考慮するパラメータの選定

「想定海洋プレート内地震」の不確かさとしては、短周期レベル、断層位置及び地震規模を考慮する。

短周期レベルの不確かさとしては、原田・釜江（2011）⁽⁴²⁾の知見を踏まえ、短周期レベルの値を地震調査委員会（2016）⁽⁷⁶⁾による値の1.5倍としたケースを設定した。

断層位置の不確かさとしては、断層面上端が海洋性地殻の上端に位置するよう設定した上で、アスペリティを断層面上端に配置したケースを設定した。

地震規模の不確かさとしては、2011年4月7日宮城県沖の地震の地震規模を上回る $M_w7.4$ としたケースを設定した。

なお、破壊開始点については、それぞれの不確かさケースについて、複数の位置を設定した。

不確かさケースの検討ケース一覧を第6.6-8表に示す。不確かさケースの断層モデル及び断層パラメータは、第6.6-18図、第6.6-20図及び第6.6-10表に示すように設定した。また、断層モデルのパラメー

タの設定フローを第6.6-19図に示す。

c. 応答スペクトルに基づく地震動評価

「想定海洋プレート内地震」の応答スペクトルに基づく地震動評価には、解放基盤表面の地震動として評価できること、震源の拡がりやが考慮できること、敷地の地震観測記録を用いて諸特性が考慮できること、水平方向及び鉛直方向の地震動が評価できることといった特徴を有する評価手法であり、地震規模に対応する震源距離が適用範囲にあることから、Noda et al. (2002)⁽²⁹⁾を用いた。

敷地における海洋プレート内地震による観測記録の応答スペクトルとNoda et al. (2002)⁽²⁹⁾の方法に基づく応答スペクトルとの比を第6.6-21図に示す。観測記録の応答スペクトルは、Noda et al. (2002)⁽²⁹⁾に基づく応答スペクトルに対して、2～3倍程度となっている。「想定海洋プレート内地震」の応答スペクトルに基づく評価に当たっては、Noda et al. (2002)⁽²⁹⁾に基づく応答スペクトルに対し、全周期帯で3倍の補正を行った。

基本モデル及び各不確かさケースの応答スペクトルに基づく地震動評価結果の応答スペクトルを第6.6-22図に示す。

d. 断層モデルを用いた手法による地震動評価

「想定海洋プレート内地震」の断層モデルを用いた手法による地震動評価では、適切な要素地震となる地震観測記録が敷地で得られていないことから、統計的グリーン関数法⁽²³⁾⁽²⁴⁾を用いる。統計的グリーン関数法⁽²³⁾⁽²⁴⁾に用いる地下深部構造モデルについては、「6.5.3 深部地盤モデル」に示した深部地盤モデルを用いる。

基本モデル及び各不確かさケースの断層モデルを用いた地震動評価結果の応答スペクトルを第6.6-23図に示す。

(3) 内陸地殻内地震

a. 基本モデルの設定

内陸地殻内地震の検討用地震として選定した「出戸西方断層による地震」については、孤立した短い断層による地震として、震源断層が地表断層長さ以上に広がっていること及び震源断層が地震発生層の上端から下端まで広がっていることを考慮した上で、その地震規模を M_w 6.5とした。断層傾斜角は反射法地震探査結果に基づき70度に設定し、断層幅は地震発生層厚さと断層傾斜角を考慮し12.8 kmとした。震源断層長さは、地震規模が M_w 6.5となるように、断層幅を考慮して28.7 kmとし、その地震モーメントは $7.51 \times 10^{18} \text{Nm}$ となる。

アスペリティの位置については、敷地への影響が大きくなるように、アスペリティの南端を出戸西方断層の南端に、また、アスペリティの上端を断層モデルの上端に設定した。

なお、破壊開始点については、複数の位置を設定した。

基本モデルの検討ケースを第6.6-11表に示す。基本モデルの断層モデル及び断層パラメータについては、地震調査委員会(2016)⁽⁷⁶⁾に基づき、第6.6-24図及び第6.6-12表に示すように設定した。また、断層モデルのパラメータの設定フローを第6.6-25図に示す。

b. 不確かさを考慮するパラメータの選定

「出戸西方断層による地震」の不確かさとしては、短周期レベル及び断層傾斜角について考慮する。

短周期レベルの不確かさケースについては、2007年新潟県中越沖地震の知見を踏まえ、基本モデルにおける値の1.5倍の値を考慮した地震動評価を行う。

出戸西方断層については、地質調査結果に基づき、高角の逆断層で

あることが確認されているが、念のため、断層傾斜角の不確かさケースとして、断層傾斜角を45度に設定した地震動評価を行う。

出戸西方断層が敷地の極近傍に位置しており、基準地震動 S_s の策定に支配的な断層であることから、不確かさの考え方が地震動評価結果に与える影響が非常に大きいことを踏まえ、短周期の地震動レベルに影響する短周期レベルの不確かさと、長周期の地震動レベルに影響する地震モーメントが大きくなる設定である断層傾斜角の不確かさを重畳させたケースについても考慮し、全周期帯での評価が保守的になるように地震動評価を行う。

なお、破壊開始点については、それぞれの不確かさケースについて、複数の位置を設定した。

不確かさケースの検討ケース一覧を第6.6-11表に示す。不確かさケースの断層モデル及び断層パラメータは、第6.6-24図、第6.6-26図及び第6.6-13表に示すように設定した。また、断層モデルのパラメータの設定フローを第6.6-25図に示す。

c. 応答スペクトルに基づく地震動評価

出戸西方断層による地震による評価ケースの諸元と、Noda et al. (2002)⁽²⁹⁾ の距離減衰式の作成及び適用性検討に用いられている諸元を比較した結果、出戸西方断層による地震については、Noda et al. (2002)⁽²⁹⁾ にて定められている極近距離よりもさらに近距離の地震となっていることから、Noda et al. (2002)⁽²⁹⁾ の適用範囲外とした。

応答スペクトルに基づく地震動評価を行う際には、当該モデルの地震規模及び敷地との距離の関係を踏まえ、国内外において提案されているNoda et al. (2002)⁽²⁹⁾ 以外の距離減衰式^{(45)~(53)}による評価を行

う。評価に用いる距離減衰式を第6.6-14表に示す。

第6.6-27図に、基本モデル及び各不確かさケースの応答スペクトルに基づく地震動評価結果の応答スペクトルを示す。

d. 断層モデルを用いた手法による地震動評価

出戸西方断層による地震の断層モデルを用いた手法による地震動評価では、敷地において要素地震として利用可能な観測記録が得られていることから経験的グリーン関数法⁽³⁵⁾⁽³⁶⁾を用いる。要素地震については、考慮する地震の断層面近傍の内陸地殻内で発生し、地質調査結果と整合的な震源メカニズムをもつ出戸西方断層近傍で発生した1999年9月13日の地震(M4.0)を用いることとする。要素地震の諸元を第6.6-15表に、要素地震の震央位置及び観測記録の波形を第6.6-28図に示す。

基本モデル及び各不確かさケースの断層モデルを用いた地震動評価結果の応答スペクトルを第6.6-29図に示す。

6.6.2 震源を特定せず策定する地震動

6.6.2.1 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、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、敷地の地盤物性を加味した応答スペクトルを設定した。

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6.6-30図に示す加藤ほか⁽⁵⁴⁾の応答スペクトルとの大小関係を考慮する。

6.6.2.2 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の観測記録の収集においては、以下の「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」の2種類の地震を対象とする。

- ・「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現すまでに至っていない M_w 6.5程度以上の地震
- ・「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、震源の位置及び規模が推定できない地震として地震学的検討から全国共通に考慮すべき M_w 6.5程度未満の地震及び「再処理施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則の解釈（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。）

検討対象地震を第6.6-16表に、標準応答スペクトルを第6.6-44図に示す。

(1) 「地域性を考慮する地震動」 (M_w6.5程度以上の地震)

第6.6-16表に示した検討対象地震のうち、M_w6.5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、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⁽⁵⁵⁾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、火山フロントの海溝側に位置し顕著な火山噴出物が認められないこと、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型の地震が発生していることや、火山岩類及び堆積岩類が分布し、褶曲構造の分布が認められること等、一部で類似点も認められる。

以上のことから、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。

地震観測記録の収集にあたっては、断層最短距離30 km以内に位置するK-NET観測点及びKiK-net観測点の地震観測記録に加えて、震源近傍に位置する荒砥沢ダム及び栗駒ダムにおける地震観測記録を対象とし、18地点の地震観測記録を収集した。

収集した地震観測記録の応答スペクトルに対して、加藤ほか（20⁽⁵⁴⁾）の応答スペクトルを上回る地震観測記録はK-NE T観測点5地点、K i K-n e t観測点5地点、ダム2地点の合計12地点であり、このうち、K-NE T観測点については、A V S 3 0（地表から深さ30mまでの平均S波速度）が500m/s以上の地震観測記録は1地点であったことから、合計8地点の地震観測記録を抽出した。

抽出した地震観測記録の分析・評価として、地盤応答等による特異な影響の評価及び基盤地震動を算定するための地盤モデルの妥当性確認を実施した。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K-NE T一関観測点、K i K-n e t花巻南観測点、K i K-n e t金ヶ崎観測点及び栗駒ダム（右岸地山）の4地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した。これに加えて、K i K-n e t一関東観測点については、地表観測記録に地盤の非線形性及び観測点周辺の地形の影響が一部含まれており、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であるものの、水平方向については地表観測記録を概ね再現できることから基盤地震動として選定可能と判断し、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した。

選定した5地点の観測記録の中で、大きな基盤地震動として、栗駒ダム（右岸地山）、K i K-n e t金ヶ崎観測点及びK i K-n e t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した。

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，K i K - n e t 金ヶ崎観測点で540m/s，K i K - n e t 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した。

以上より，栗駒ダム（右岸地山），K i K - n e t 金ヶ崎観測点及びK i K - n e t 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（K i K - n e t 金ヶ崎）」及び「2008年岩手・宮城内陸地震（K i K - n e t 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）⁽⁵⁶⁾によれば，震源域周辺に活断層は記載されておらず，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としている。井上ほか（2002）⁽⁵⁷⁾によれば，震源域付近の地質・地質構造は，白亜紀から古第三紀の花崗岩を主体とし，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いることが示されており，これら岩脈の特徴として，貫入方向が今回の震源断層に平行である北西－南東方向であることが挙げられている。また，第四系の分布・地形面の発達状況は，明瞭な断層変位基準の少ない地域である。

一方，敷地周辺は，東西圧縮応力による逆断層として，出戸西方断層等が認められる地域であり，地形・地質調査等から，活断層の認定が可能である。敷地周辺の地質・地質構造は，主に新第三系中新統の

泊層、鷹架層や第四系中部～上部更新統の段丘堆積層等が分布し、大規模な岩脈の分布は認められない。また、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。

なお、2000年鳥取県西部地震震源域と敷地周辺の地震地体構造は、全ての文献において異なる地震地体構造区分とされている。

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。

(2) 「全国共通に考慮すべき地震動」 (M_w6.5程度未満の地震)

第6.6-16表に示した検討対象地震のうち、M_w6.5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した。

その結果、加藤ほか⁽⁵⁴⁾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した。

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、記録の再現が可能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、佐藤ほか⁽⁵⁸⁾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とから、これらを参考に地下構造モデルを設定し、基盤地震動を評価する。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-N E T 港町）」を採用する。

また、標準応答スペクトルの考慮に当たっては、地震基盤面において、第6.6-44図に示す標準応答スペクトルに適合する模擬地震波を作成し、第6.5-4表に示す深部地盤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。地震基盤面における模擬地震波は、複数の方法について検討を行った上で、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第6.6-45図の形状とし、振幅包絡線の経時的変化を第6.6-25表に示す。地震基盤面における模擬地震波の作成結果を第6.6-26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6.6-46図及び時刻歴波形を第6.6-47図に示す。

(3) 震源を特定せず策定する地震動の応答スペクトル

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（K i K - n e t 金ヶ崎）」、「2008年岩手・宮城内陸地震（K i K - n e t 一関東）」「2004年北海道留萌支庁南部地震（K - N E T 港町）」及び「標準応答スペクトルを考慮した地震動」の応答スペクトルを第6.6-31図に示す。

6.6.3 基準地震動 S_s

「6.6.1 敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」及び「6.6.2 震源を特定せず策定する地震動」の評価結果に基づき、基準地震動 S_s を策定する。

6.6.3.1 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 S_s

(1) 応答スペクトルに基づく手法による基準地震動 S_s

応答スペクトルに基づく手法による基準地震動 S_s は、設計用応答スペクトルに適合する設計用模擬地震波により表すものとする。

a. 設計用応答スペクトル

「6.6.1 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の基本モデル及び不確かさケースの地震動評価結果を第6.6-32図に示す。これらを上回るように設定した $S_s - A_H$ の設計用応答スペクトルを第6.6-32図(1)に、 $S_s - A_V$ の設計用応答スペクトルを第6.6-32図(2)に示す。

$S_s - A_H$ 及び $S_s - A_V$ の設計用応答スペクトルのコントロールポイントの値を第6.6-17表に示す。

b. 設計用模擬地震波

基準地震動 $S_s - A_H$ 及び $S_s - A_V$ の設計用模擬地震波は $S_s - A_H$ 及び $S_s - A_V$ の設計用応答スペクトルに適合するように作成し、地震動の振幅包絡線の経時的変化に基づいて、正弦波の重ね合わせによって作成する。基準地震動 $S_s - A_H$ 及び $S_s - A_V$ の設計用模擬地震波の継続時間と振幅包絡線は第6.6-33図の形状とし、振幅包絡線の経時的変化を第6.6-18表に示す。

基準地震動 $S_s - A_H$ 及び $S_s - A_V$ の設計用模擬地震波の作成結果を第6.6-19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6.6-34図に示す。策定した基準地震動 $S_s - A_H$ 及び $S_s - A_V$ の設計用模擬地震波の加速度時刻歴波形を第6.6-35図に示す。

(2) 断層モデルを用いた手法による基準地震動 S_s

「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について、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ケースのうち、第6.6-20表に示す5ケースを基準地震動 $S_s - B_1$ 、 $S_s - B_2$ 、 $S_s - B_3$ 、 $S_s - B_4$ 及び $S_s - B_5$ として設定した。その応答スペクトルを第6.6-36図に、加速度時刻歴波形を第6.6-37図に示す。

6.6.3.2 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」は基準地震動 $S_s - A$ 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、第6.6-21表に示す5波を基準地震動 $S_s - C_1$ 、 $S_s - C_2$ 、 $S_s - C_3$ 、 $S_s - C_4$ （水平方向のみ）及び $S_s - C_5$ として設定した。その応答スペクトルを第6.6-38図に、加速度時刻歴波形を第6.6-39図に示す。

6.6.4 基準地震動 S_s の年超過確率

日本原子力学会 (2007)⁽⁵⁹⁾ 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 S_s 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、地震調査委員会 (2013)⁽⁴³⁾ の考え方に基づき作成する。

地震調査委員会 (2013)⁽⁴³⁾ 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1」においては地震調査委員会 (2012)⁽¹⁷⁾ で用いられている各領域の地震規模を用い、「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6.6-40図に示す。また、特定震源モデルのうち、出戸西方断層以外の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6.6-22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6.6-23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)⁽⁸⁸⁾ 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 $S_s - A$ 及び $S_s - B 1 \sim B 5$ 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6.6-41図に示す。基準地震動 $S_s - A$ 及び $S_s - B 1 \sim B 5$ 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 $S_s - C 1 \sim C 5$ 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6.6-42図に示す。基準地震動 $S_s - C 1 \sim C 5$ の年超過確率は、 $10^{-4} \sim 10^{-6}$ 程度である。

6.6.5 建屋底面位置における地震動評価

耐震重要施設等及び常設重大事故等対処施設の耐震設計では、解放基盤表面以浅の地盤モデルを作成し、建屋底面位置における地震動を評価する必要がある。

耐震重要施設等及び常設重大事故等対処施設のうち、 $f - 1$ 断層及び $f - 2$ 断層を境界とした敷地内の領域ごとに、「西側地盤」に位置している「第1ガラス固化体貯蔵建屋」，「中央地盤」に位置している「前処理建屋」及び「東側地盤」に位置している「ウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵建屋」の解放基盤表面以浅の地盤モデルを第6.6-24表に示す。また、基準地震動 S_s による各建屋底面位置での地震動の加速度波形，基準地震動 S_s との応答スペクトルによる比較，解放基盤表面～建屋底面位置間の地震動の最大加速度分布及び最大せん断ひずみ分布を第6.6-43図に示す。解放基盤表面～建屋底面位置間において、基準地震動 S_s に特異な増幅はなく、地盤に顕著なせん断ひずみも認められない。

6.7 参考文献一覧

- (1) 地震調査研究推進本部地震調査委員会編. 日本の地震活動：-被害地震から見た地域別の特徴-. 第2版, 財団法人地震予知総合研究振興会, 2009.
- (2) 文部省震災予防評議会編. 増訂 大日本地震史料. 第一巻～第三巻, 鳴鳳社, 1941-1943.
- (3) 武者金吉. 日本地震史料. 毎日新聞社, 1951.
- (4) 東京大学地震研究所編. 新収 日本地震史料. 東京大学地震研究所. 第一巻～第五巻, 補遺, 続補遺, 1981-1993.
- (5) 宇佐美龍夫編. 日本の歴史地震史料. 拾遺, 拾遺別巻, 拾遺二, 拾遺三, 1998-2005.
- (6) 国立天文台編. 理科年表. 平成28年版, 丸善, 2015.
- (7) 宇佐美龍夫. 日本被害地震総覧599-2012. 東京大学出版会, 2013.
- (8) 宇佐美龍夫. Study of Historical Earthquakes in Japan. 1979, 東京大学地震研究所彙報, vol. 54.
- (9) 宇津徳治. 日本付近のM6.0以上の地震および被害地震の表：1885年～1980年. 1982, 東京大学地震研究所彙報, vol. 57.
- (10) 気象庁. 「地震年報」等. 1951-2015. 7.
- (11) 宇津徳治. 地震活動総説. 東京大学出版会, 1999.
- (12) 青森県. 青森県大震災の記録：-昭和43年の十勝沖地震-. 1969.
- (13) 気象庁. 災害時地震・津波速報：平成6年（1994年）三陸はるか沖地震. 1995.
- (14) 気象庁, 消防庁. 震度に関する検討会報告書, 平成21年3月. 2009.
- (15) 村松郁栄. 震度分布と地震のマグニチュードとの関係. 1969, 岐阜大学教育学部研究報告, no. 4.

- (16) 勝又護, 徳永規一. 震度IVの範囲と地震の規模および震度と加速度の対応. 1971, 験震時報, vol. 36.
- (17) 地震調査研究推進本部地震調査委員会. 三陸沖から房総沖にかけての地震活動の長期評価 (第二版) について. 2012.
- (18) 活断層研究会編. [新編] 日本の活断層: 分布図と資料. 東京大学出版会, 1991.
- (19) Masahiro Kosuga ; Tamao Sato ; Akira Hasegawa ; Toru Matsuzawa ; Sadaomi Suzuki ; Yoshinobu Motoya. Spatial distribution of intermediate-depth earthquakes with horizontal or vertical nodal planes beneath northeastern Japan. 1996, Physics of the Earth and Planetary Interiors 93.
- (20) 迫田浩司, 岡田知己, 菅ノ又淳一, 長谷川昭. 2003年5月26日宮城県沖地震 (M7.1) と二重深発地震面上面の地震活動: -スラブ内大地震震源域における地震活動の特徴抽出-. 2004, 地震第2輯, vol. 57.
- (21) Saeko Kita ; Tomomi Okada ; Akira Hasegawa ; Junichi Nakajima ; Toru Matsuzawa. Existence of interplane earthquakes and neutral stress boundary between the upper and lower planes of the double seismic zone beneath Tohoku and Hokkaido, northeastern Japan. 2010, Tectonophysics 496.
- (22) 地震調査研究推進本部地震調査委員会. 全国地震動予測地図: -地図を見て私の街の揺れを知る-. 2010.
- (23) DAVID M. BOORE. STOCHASTIC SIMULATION OF HIGH-FREQUENCY GROUND MOTIONS BASED ON SEISMOLOGICAL MODELS OF THE RADIATED SPECTRA. 1983. Bulletin of the Seismological Society of America, vol. 73, no. 6.

- (24) 入倉孝次郎, 香川敬生, 関口春子. 経験的グリーン関数を用いた強震動予測方法の改良. 1997, 日本地震学会講演予稿集.
- (25) 梅田尚子, 小林喜久二. 地震記録の逆解析による地下構造推定手法の適用性に関する検討. 2010, 日本建築学会学術講演梗概集, 構造Ⅱ.
- (26) 小林喜久二, 久家英夫, 植竹富一, 真下貢, 小林啓美. 伝達関数の多地点同時逆解析による地盤減衰の推定: その3 Q値の基本式に関する検討. 1999, 日本建築学会大会学術講演梗概集, B2, 構造Ⅱ.
- (27) 地震調査研究推進本部地震調査委員会. 三陸沖北部の地震を想定した強震動評価. 2004.
- (28) Tetsuo Seno ; Masaki Yoshida. Where and why do large shallow intraslab earthquakes occur ?. 2004, Physics of the Earth and Planetary Interiors 141.
- (29) Shizuo Noda ; Kazuhiko Yashiro ; Katsuya Takahashi ; Masayuki Takemura ; Susumu Ohno ; Masanobu Tohdo ; Takahide Watanabe. RESPONSE SPECTRA FOR DESIGN PURPOSE OF STIFF STRUCTURES ON ROCK SITES. 2002, OECD-NEA Workshop on the Relations between Seismological Data and Seismic Engineering Analysis, Oct.16-18, Istanbul.
- (30) 松田時彦. 活断層から発生する地震の規模と周期について. 1975, 地震第2輯, vol. 28.
- (31) 原子力安全基盤機構. 平成15年度 地震記録データベースSANDELのデータ整備と地震発生上下限層深さの評価に関する報告書. 2004, JNES/SAE04-0017.
- (32) 長谷川昭, 中島淳一, 海野徳仁, 三浦哲, 諏訪謡子. 東北日本弧における地殻の変形と内陸地震の発生様式. 2004, 地震第2輯, vol.56.

- (33) Akiko Tanaka ; Yuzo Ishikawa. Crustal thermal regime inferred from magnetic anomaly data and its relationship to seismogenic layer thickness : The Japanese islands case study. 2005, Physics of the Earth and Planetary Interiors, vol. 152.
- (34) 大久保泰邦. 全国のキュリー点解析結果. 1984, 地質ニュース, no. 362.
- (35) Kojiro Irikura. PREDICTION OF STRONG ACCELERATION MOTIONS USING EMPIRICAL GREEN'S FUNCTION. 1986, 第7回日本地震工学シンポジウム.
- (36) 壇一男, 佐藤俊明. 断層の非一様すべり破壊を考慮した半経験的波形合成法による強震動予測. 1991, 日本建築学会構造系論文集, no. 509.
- (37) 釜江克弘, 入倉孝次郎, 福知保長. 地震のスケーリング則に基づいた大地震時の強震動予測 : 統計的波形合成法による予測. 1991, 日本建築学会構造系論文集, no. 430.
- (38) 諸井孝文, 広谷浄, 石川和也, 水谷浩之, 引間和人, 川里健, 生玉真也, 釜田正毅. 標準的な強震動レシピに基づく東北地方太平洋沖巨大地震の強震動の再現. 2013, 日本地震工学会第10回年次大会梗概集.
- (39) 地震調査研究推進本部地震調査委員会. 千島海溝沿いの地震活動の長期評価 (第二版) . 2004.
- (40) 笹谷努, 森川信之, 前田宜浩. スラブ内地震の震源特性. 2006, 北海道大学地球物理学研究報告, no. 69.
- (41) Junichi Nakajima ; Akira Hasegawa ; Saeko Kita. Seismic evidence for reactivation of a buried hydrated fault in the Pacific slab by the 2011 M9.0 Tohoku earthquake. 2011, Geophysical Research Letters, vol. 38.

- (42) 原田怜, 釜江克宏. 2011年4月7日宮城県沖のスラブ内地震の震源のモデル化. 2011, http://www.rri.kyoto-u.ac.jp/jishin/eq/tohoku2/20110407miyagioki_slab.pdf (参照 2011-06-02)
- (43) 地震調査研究推進本部地震調査委員会. 今後の地震動ハザード評価に関する検討: ~2013年における検討結果~. 2013.
- (44) 地震調査研究推進本部地震調査委員会. 震源断層を特定した地震の強震動予測手法(「レシピ」). 2009.
- (45) Tatsuo Kanno ; Akira Narita ; Nobuyuki Morikawa ; Hiroyuki Fujikawa ; Yoshimitsu Fukushima. A New Attenuation Relation for Strong Ground Motion in Japan Based on Recorded Data. 2006, Bulletin of the Seismological Society of America, vol. 96, no. 3.
- (46) Jhon X. Zhao ; Jian Zhang ; Akihiro Asano ; Yuki Ohno ; Taishi Oouchi ; Toshimasa Takahashi ; Hiroshi Ogawa ; Kojiro Irikura ; Hong K. Thio ; Paul G. Somerville ; Yasuhiro Fukushima ; Yoshimitsu Fukushima. Attenuation Relations of Strong Ground Motion in Japan Using Site Classification Based on Predominant Period. 2006, Bulletin of the Seismological Society of America, vol. 96, no. 3.
- (47) 内山泰生, 翠川三郎. 震源深さの影響を考慮した工学的基盤における応答スペクトルの距離減衰式. 2006, 日本建築学会構造系論文集, no. 606.
- (48) 片岡正次郎, 佐藤智美, 松本俊輔, 日下部毅明. 短周期レベルをパラメータとした地震動強さの距離減衰式. 2006, 土木学会論文集A, vol. 62, no. 4.
- (49) Norman A. Abrahamson ; Walter J. Silva ; Ronnie Kamai. Summary of the ASK14 Ground Motion Relation for Active Crustal Regions.

- 2014, Earthquake Spectra, vol. 30, no. 3.
- (50) David M. Boore ; Jonathan P. Stewart ; Emel Seyhan ; Gail M. Atkinson. NGA-West2 Equations for Predicting PGA, PGV, and 5% Damped PSA for Shallow Crustal Earthquakes. 2014, Earthquake Spectra, vol. 30, no. 3.
- (51) Kenneth W. Campbell ; Yousef Bozorgnia. NGA-West2 Ground Motion Model for the Average Horizontal Components of PGA, PGV, and 5% Damped Linear Acceleration Response Spectra. 2014, Earthquake Spectra, vol. 30, no. 3.
- (52) Brian S. -J. Chiou ; Robert R. Youngs. Update of the Chiou and Youngs NGA Model for the Average Horizontal Component of Peak Ground Motion and Response Spectra. 2014, Earthquake Spectra, vol. 30, no. 3.
- (53) I. M. Idriss. An NGA-West2 Empirical Model for Estimating the Horizontal Spectral Values Generated by Shallow Crustal Earthquakes. 2014, Earthquake Spectra, vol. 30, no. 3.
- (54) 加藤研一, 宮腰勝義, 武村雅之, 井上大榮, 上田圭一, 壇一男. 震源を事前に特定できない内陸地殻内地震による地震動レベル : -地質学的調査による地震の分類と強震観測記録に基づく上限レベルの検討 -. 2004, 日本地震工学会論文集, vol. 4, no. 4.
- (55) 産業技術総合研究所. 地質学的歪みと測地学的歪みの集中域と地震との関係. 2009, 地震予知連絡会会報, vol. 81.
- (56) 岡田篤正. 山陰地方の活断層の諸特徴. 2002, 活断層研究, no. 22.
- (57) 井上大榮, 宮腰勝義, 上田圭一, 宮脇明子, 松浦一樹. 2000年鳥取県西部地震震源域の活断層調査. 2002, 地震第2輯, vol. 54.

- (58) 佐藤浩章, 芝良昭, 東貞成, 功刀卓, 前田宜浩, 藤原広行. 物理探査・室内試験に基づく2004年留萌支庁南部地震の地震によるK-NET港町観測点 (HKD020) の基盤地震動とサイト特性評価. 2013, 電力中央研究所報告.
- (59) 日本原子力学会. 日本原子力学会標準 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. 2007.
- (60) 長谷川昭, 海野徳仁, 高木章雄, 鈴木貞臣, 本谷義信, 亀谷悟, 田中和夫, 澤田義博. 北海道および東北地方における微小地震の震源分布: -広域の験震データの併合処理-. 1983, 地震第2輯, vol. 36.
- (61) 佐藤良輔, 阿部勝征, 岡田義光, 島崎邦彦, 鈴木保典. 日本の地震断層パラメター・ハンドブック. 1989, 鹿島出版会.
- (62) Paul Somerville ; Kojiro Irikura ; Robert Graves ; Sumio Sawada ; David Wald ; Norman Abrahamson ; Yoshinori Iwasaki ; Takao Kanagawa ; Nancy Smith ; Akira Kowada. Characterizing Crustal Earthquake Slip Models for the Prediction of Strong Ground Motion. 1999, Seismological Research Letters, vol. 70.
- (63) 佐藤智美, 巽誉樹. 全国の強震記録に基づく内陸地震と海溝性地震の震源・伝播・サイト特性. 2002, 日本建築学会構造系論文集, vol. 556.
- (64) ROBERT J. GELLER. SCALING RELATIONS FOR EARTHQUAKE SOURCE PARAMETERS AND MAGNITUDES. 1976. Bulletin of the Seismological Society of America, vol. 66, no. 5.
- (65) 浅野公之, 岩田知孝, 入倉孝次郎. 2003年5月26日に宮城県沖で発生したスラブ内地震の震源モデルと強震動シミュレーション. 2004, 地震第2輯, vol. 57.

- (66) 武村雅之. 日本列島およびその周辺地域に起こる浅発地震のマグニチュードと地震モーメントの関係. 1990, 地震第2輯, vol. 43.
- (67) 入倉孝次郎, 三宅弘恵. シナリオ地震の強震動予測. 2001, 地学雑誌, vol. 110.
- (68) 物理探査学会. 図解物理探査. 1989.
- (69) 壇一男, 渡辺基史, 佐藤俊明, 石井透. 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測のための震源断層のモデル化. 2001, 日本建築学会構造系論文集, vol. 545.
- (70) 鶴来雅人, 田居優, 入倉孝次郎, 古和田明. 経験的サイト増幅特性評価手法に関する検討. 1997, 地震第2輯, vol. 50.
- (71) Hiroo Kanamori. The Energy Release in Great Earthquakes. 1977, Journal of Geophysical Research, vol. 82.
- (72) 地震調査研究推進本部地震調査委員会. 「全国を概観した地震動予測地図」報告書. 2005.
- (73) 武村雅之. 日本列島における地殻内地震のスケーリング則: 地震断層の影響および地震被害との関連. 1998, 地震第2輯, vol. 51.
- (74) 地震調査研究推進本部地震調査委員会. 青森県西岸断層帯の長期評価について. 2004.
- (75) 地震調査研究推進本部地震調査委員会. 津軽山地西縁断層帯の長期評価について. 2004.
- (76) 地震調査研究推進本部地震調査委員会. 震源断層を特定した地震の強震動予測手法(「レシピ」). 2016.
- (77) 岩田知孝, 入倉孝次郎. 観測された地震波から, 震源特性・伝播経路特性及び観測点近傍の地盤特性を分離する試み. 1986, 地震第2輯,

vol. 39.

- (78) 入倉孝次郎. 海溝型巨大地震の強震動予測のための震源モデルの構築. 2012, 第40回地盤震動シンポジウム.
- (79) 国立研究開発法人 防災科学技術研究所. 広域帯地震観測網 F-net. <http://www.fnet.bosai.go.jp>, (参照 2016-12-26) .
- (80) 田島礼子, 松元康広, 司宏俊, 入倉孝次郎. 内陸地殻内および沈み込みプレート境界で発生する巨大地震の震源パラメータに関するスケーリング則の比較研究. 2013, 地震第2輯, vol. 66.
- (81) Susumu Kurahashi ; Kojiro Irikura. Short-Period Source Model of the 2011 M_w 9.0 Off the Pacific Coast of Tohoku Earthquake. 2013, Bulletin of the Seismological Society of America, vol. 103, no. 2B.
- (82) Kimiyuki Asano ; Tomotaka Iwata. Source model for strong ground motion generation in the frequency range 0.1-10 Hz during the 2011 Tohoku earthquake. 2012, Earth Planets Space, vol. 64.
- (83) 佐藤智美. 経験的グリーン関数法に基づく2011年東北地方太平洋沖地震の震源モデル: -プレート境界地震の短周期レベルに着目して-. 2012, 日本建築学会構造系論文集, vol. 77, no. 675.
- (84) 川辺秀憲, 釜江克弘. 2011年東北地方太平洋沖地震の震源のモデル化. 2013, 日本地震工学会論文集, vol. 13, no. 2.
- (85) 佐藤智美. 中小地震の応力降下量の断層タイプ・震源深さ依存性及び地域性に関する研究. 2003, 土木学会地震工学論文集, vol. 27.
- (86) 佐藤智美. 逆断層と横ずれ断層の違いを考慮した日本の地殻内地震の短周期レベルのスケーリング則. 2010, 日本建築学会構造系論文集,

vol. 75, no. 651.

- (87) 地震調査研究推進本部地震調査委員会. 千島海溝沿いの地震活動の長期評価（第三版）. 地震調査研究推進本部, 2017.
- (88) 地震調査研究推進本部地震調査委員会. 日本海溝沿いの地震活動の長期評価. 地震調査研究推進本部, 2019.
- (89) 内閣府. “日本海溝・千島海溝沿いの巨大地震モデルの検討について（概要報告）”. 内閣府ホームページ. 2020,
http://www.bousai.go.jp/jishin/nihonkaiko_chishima/model/index.html,（参照 2021-10-20）.
- (90) 内閣府. “内閣府 日本海溝・千島海溝沿いの巨大地震モデル検討会／強震断層モデル（2）強震断層パラメータ”. 一般社団法人 社会基盤情報流通推進協議会 G空間情報センターホームページ.
2020-12-23 更新, <https://www.geospatial.jp/ckan/dataset/1-02>,
（参照 2021-10-20）.

第 6.6-20 表 基準地震動 S s - B 1 ~ B 5

基準地震動		最大加速度 (c m/ s ²)		
		NS 方向	EW 方向	UD 方向
S s - B 1	出戸西方断層による地震 (短周期レベルの不確かさケース) [破壊開始点 2]	410	487	341
S s - B 2	出戸西方断層による地震 (短周期レベルと断層傾斜角の不確かさを重畳させたケース) [破壊開始点 1]	429	445	350
S s - B 3	出戸西方断層による地震 (短周期レベルと断層傾斜角の不確かさを重畳させたケース) [破壊開始点 2]	443	449	406
S s - B 4	出戸西方断層による地震 (短周期レベルと断層傾斜角の不確かさを重畳させたケース) [破壊開始点 3]	538	433	325
S s - B 5	出戸西方断層による地震 (短周期レベルと断層傾斜角の不確かさを重畳させたケース) [破壊開始点 4]	457	482	370

第6.6-21表 基準地震動S_s-C1~C5

基準地震動		最大加速度 (cm/s ²)		
		NS 方向	EW 方向	UD 方向
S _s -C1	2004年北海道留萌支庁南部地震 (K-NET港町)	620		320
S _s -C2	2008年岩手・宮城内陸地震 (栗駒ダム[右岸地山])	450 ^{※1}	490 ^{※2}	320
S _s -C3	2008年岩手・宮城内陸地震 (KiK-net金ヶ崎)	430	400	300
S _s -C4	2008年岩手・宮城内陸地震 (KiK-net-関東)	540	500	—
S _s -C5	標準応答スペクトルを考慮した地震動	617		394

※1：ダム軸方向

※2：上下流方向

第 6.6-25 表 標準応答スペクトルに基づく地震基盤面における
 模擬地震波の振幅包絡線の経時的変化

標準応答スペクトル	継続時間 (s)	振幅包絡線の経時的変化 (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

第 6.6-26 表 標準応答スペクトルに基づく地震基盤面における
模擬地震波の作成結果

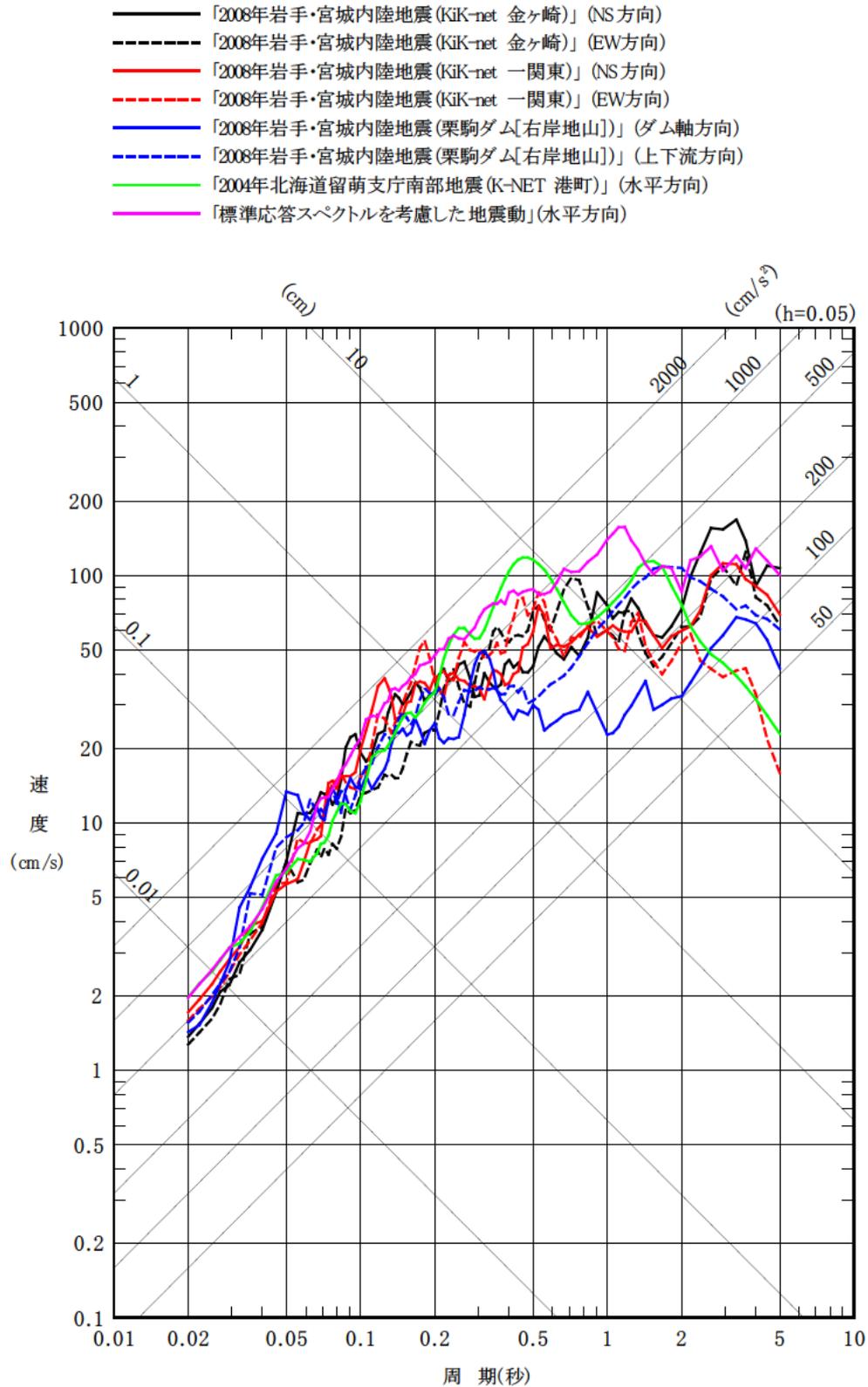
標準応答スペクトル	最大加速度 (cm/s ²)	SI 比	応答スペクトル比		
			平均値	最小値	標準偏差
水平方向	600	1.01	1.00	0.86	0.04
鉛直方向	400	1.00	1.01	0.86	0.04

$$SI \text{ 比} = \frac{\int_{0.1}^{25} Sv(T) dt}{\int_{0.1}^{25} \bar{S}v(T) dt}$$

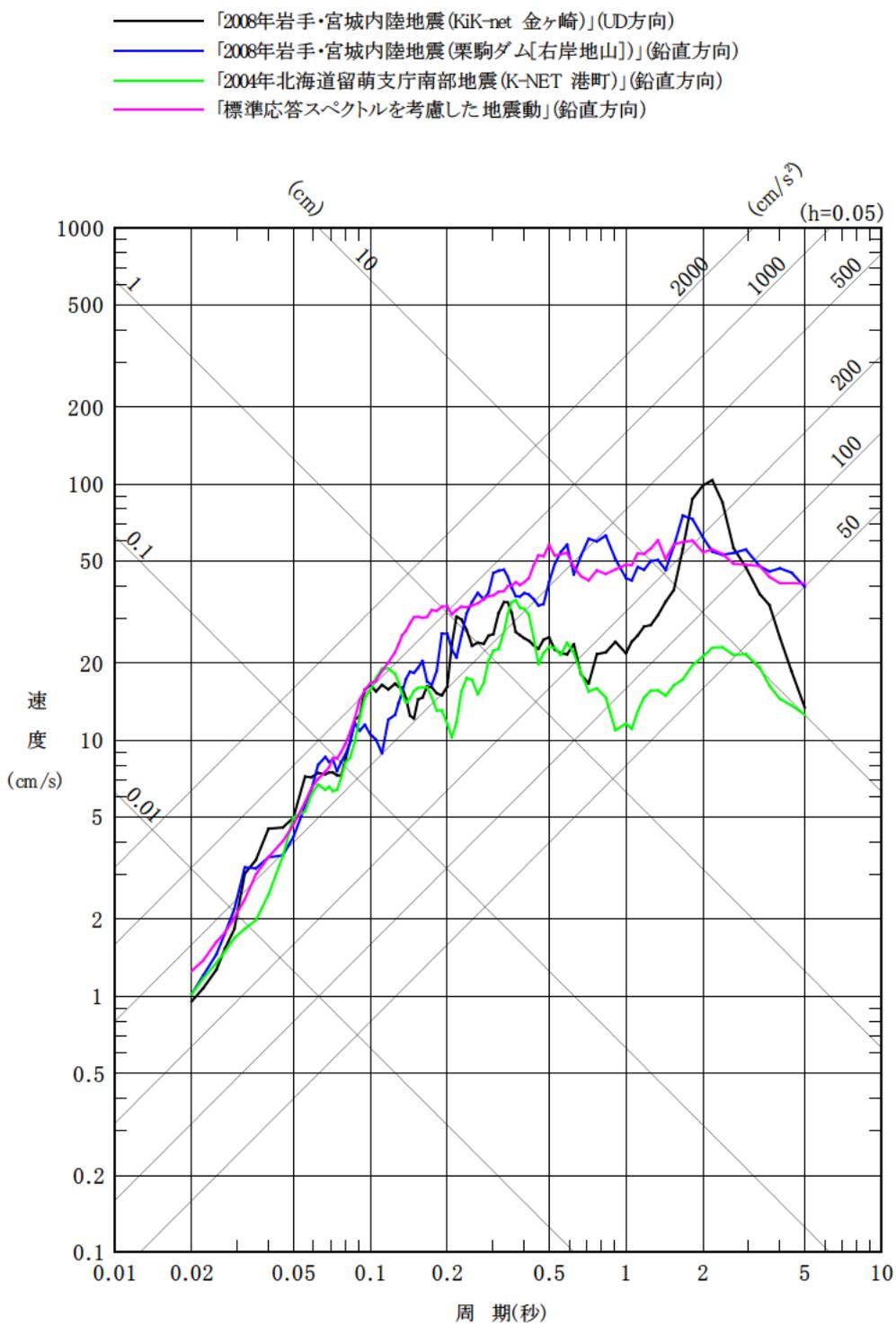
$Sv(T)$: 模擬地震波の応答スペクトル (cm/s)

$\bar{S}v(T)$: 標準応答スペクトル (cm/s)

T : 固有周期 (s)

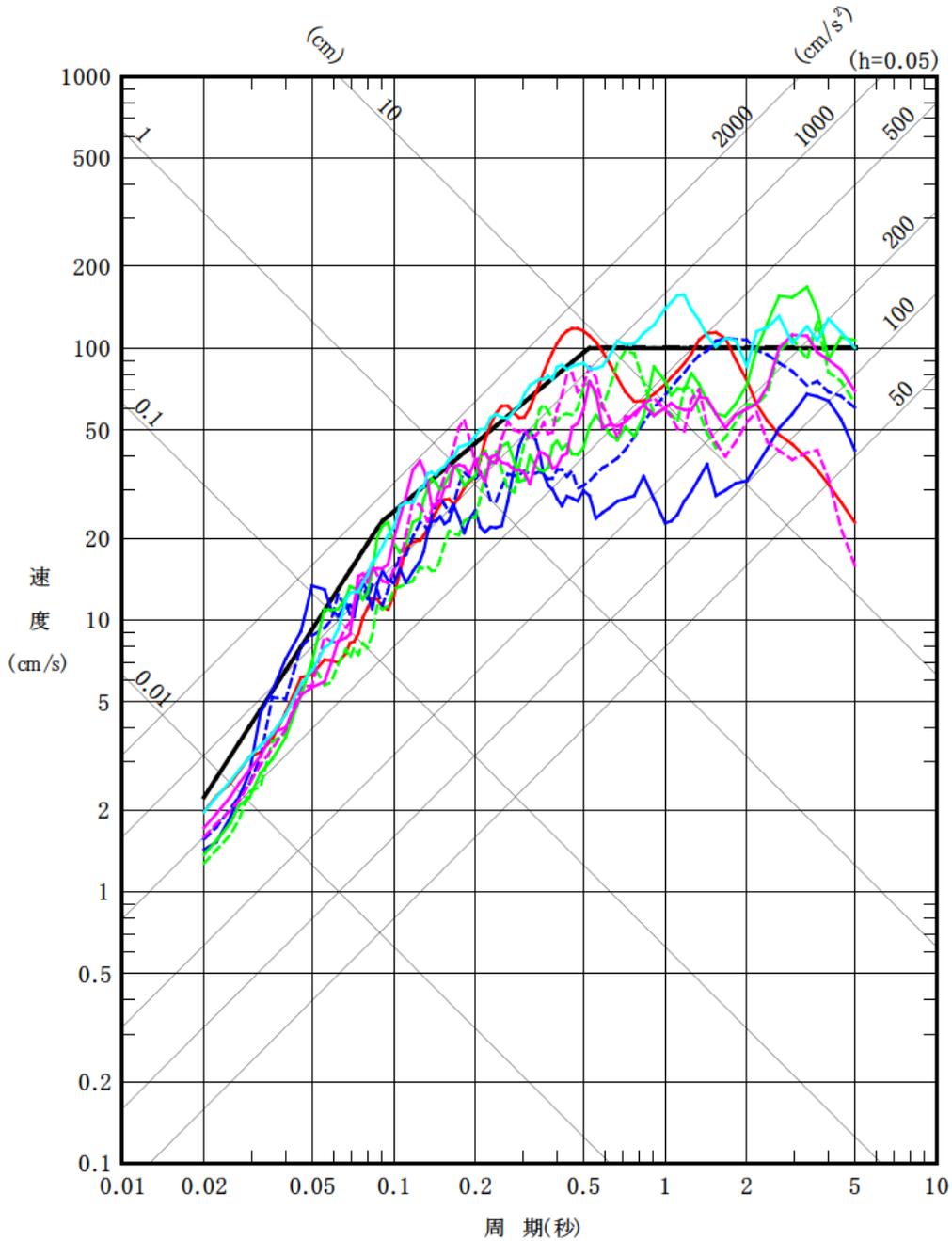


第 6.6-31 図(1) 震源を特定せず策定する地震動の応答スペクトル (水平方向)



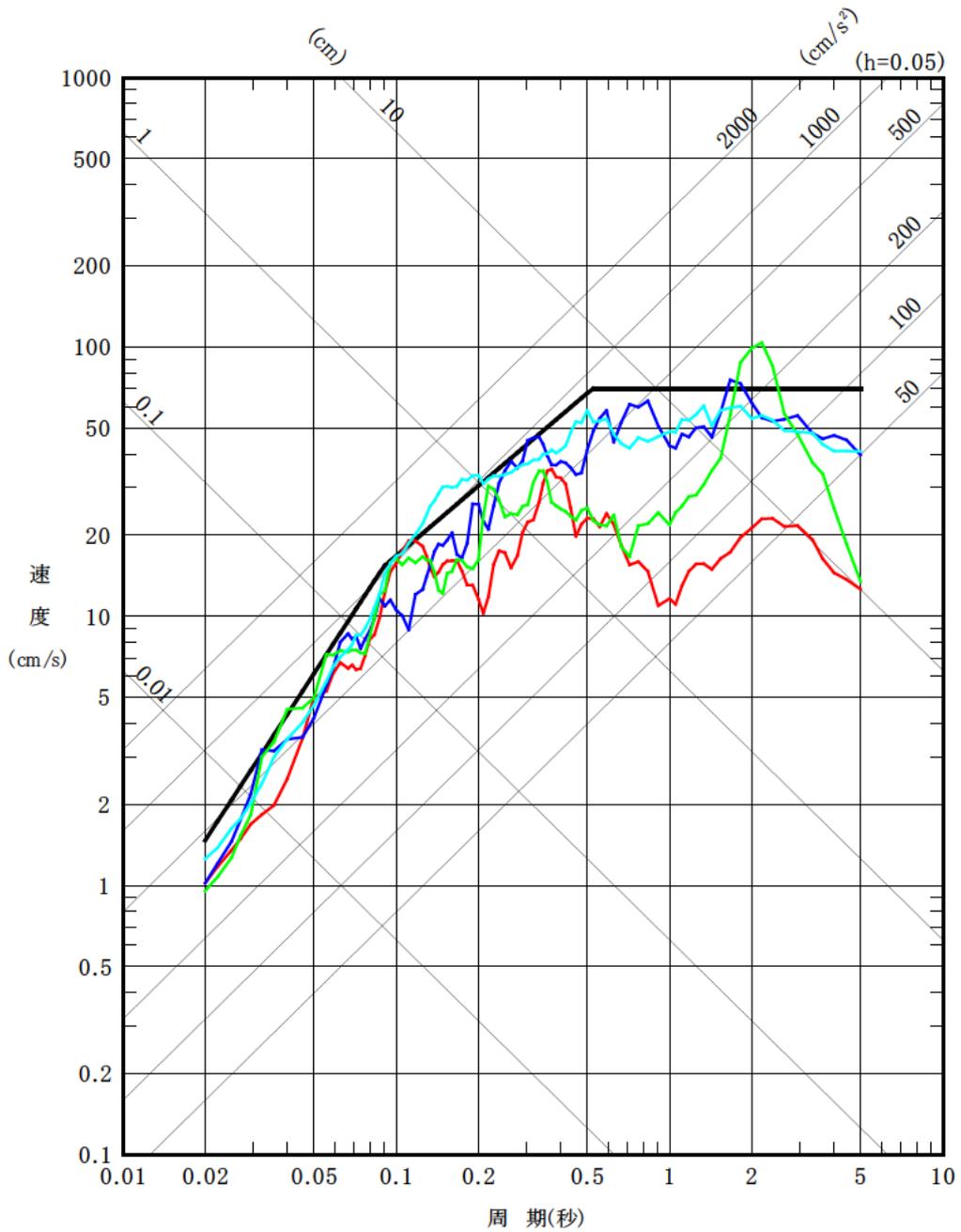
第 6.6-31 図(2) 震源を特定せず策定する地震動の応答スペクトル (鉛直方向)

- 基準地震動 S_s-A
- 基準地震動 S_s-C1 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 S_s-C2 2008年岩手・宮城内陸地震(栗駒ダム[右岸地山]) ダム軸方向
- - - 基準地震動 S_s-C2 2008年岩手・宮城内陸地震(栗駒ダム[右岸地山]) 上下流方向
- 基準地震動 S_s-C3 2008年岩手・宮城内陸地震(KiK-net 金ヶ崎) NS方向
- - - 基準地震動 S_s-C3 2008年岩手・宮城内陸地震(KiK-net 金ヶ崎) EW方向
- 基準地震動 S_s-C4 2008年岩手・宮城内陸地震(KiK-net 一関東) NS方向
- - - 基準地震動 S_s-C4 2008年岩手・宮城内陸地震(KiK-net 一関東) EW方向
- 基準地震動 S_s-C5 標準応答スペクトルを考慮した地震動

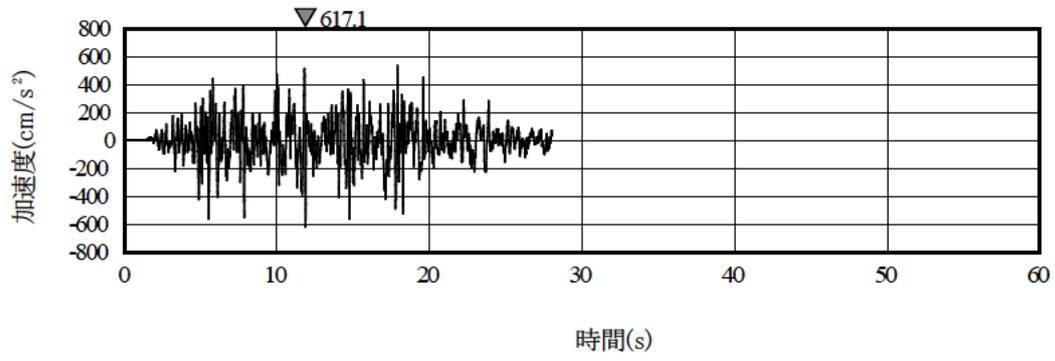


第 6.6-38 図(1) 基準地震動 S_s-C (C1~C5) の応答スペクトル (水平方向)

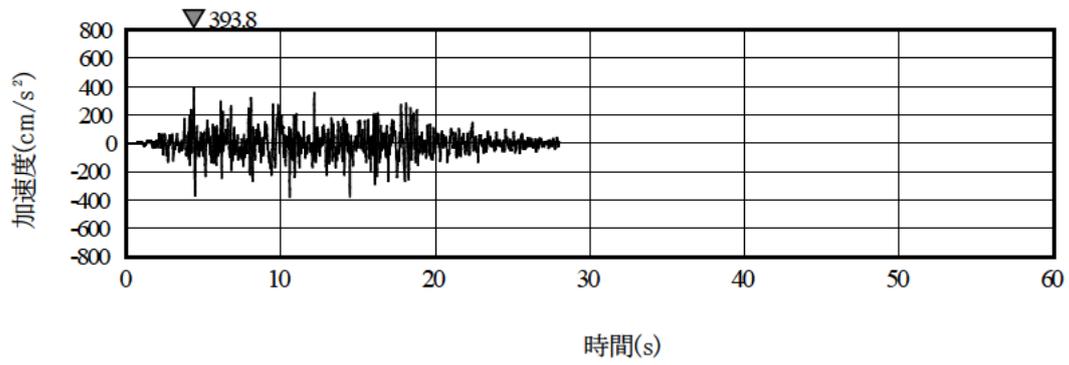
- 基準地震動 S_s-A
- 基準地震動 S_s-C1 2004年北海道留萌支庁南部地震 (K-NET 港町)
- 基準地震動 S_s-C2 2008年岩手・宮城内陸地震 (栗駒ダム[右岸地山])
- 基準地震動 S_s-C3 2008年岩手・宮城内陸地震 (KiK-net 金ヶ崎)
- 基準地震動 S_s-C5 標準応答スペクトルを考慮した地震動



第 6.6-38 図(2) 基準地震動 S_s-C (C1~C3, C5) の応答スペクトル (鉛直方向)

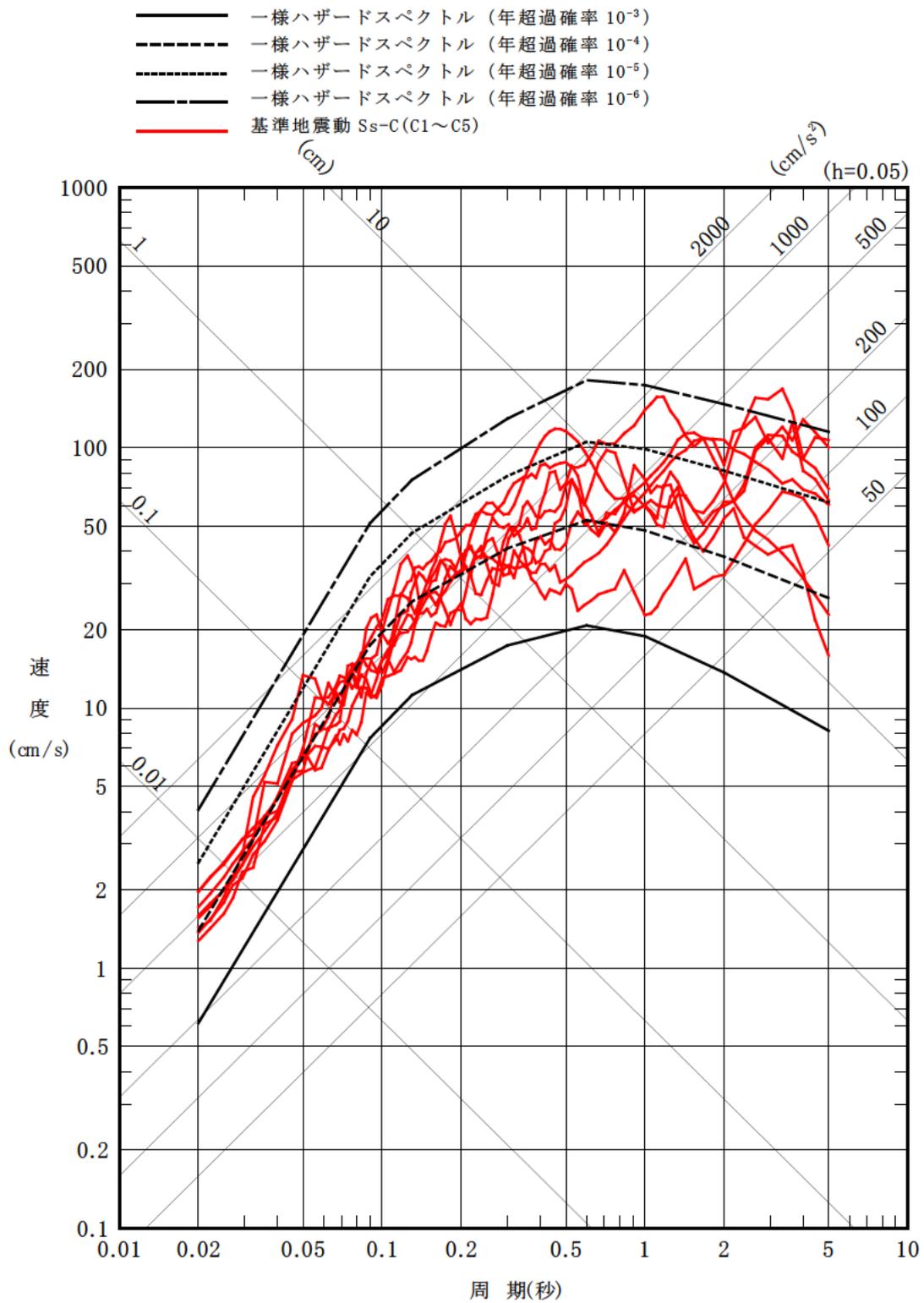


(a) 水平方向

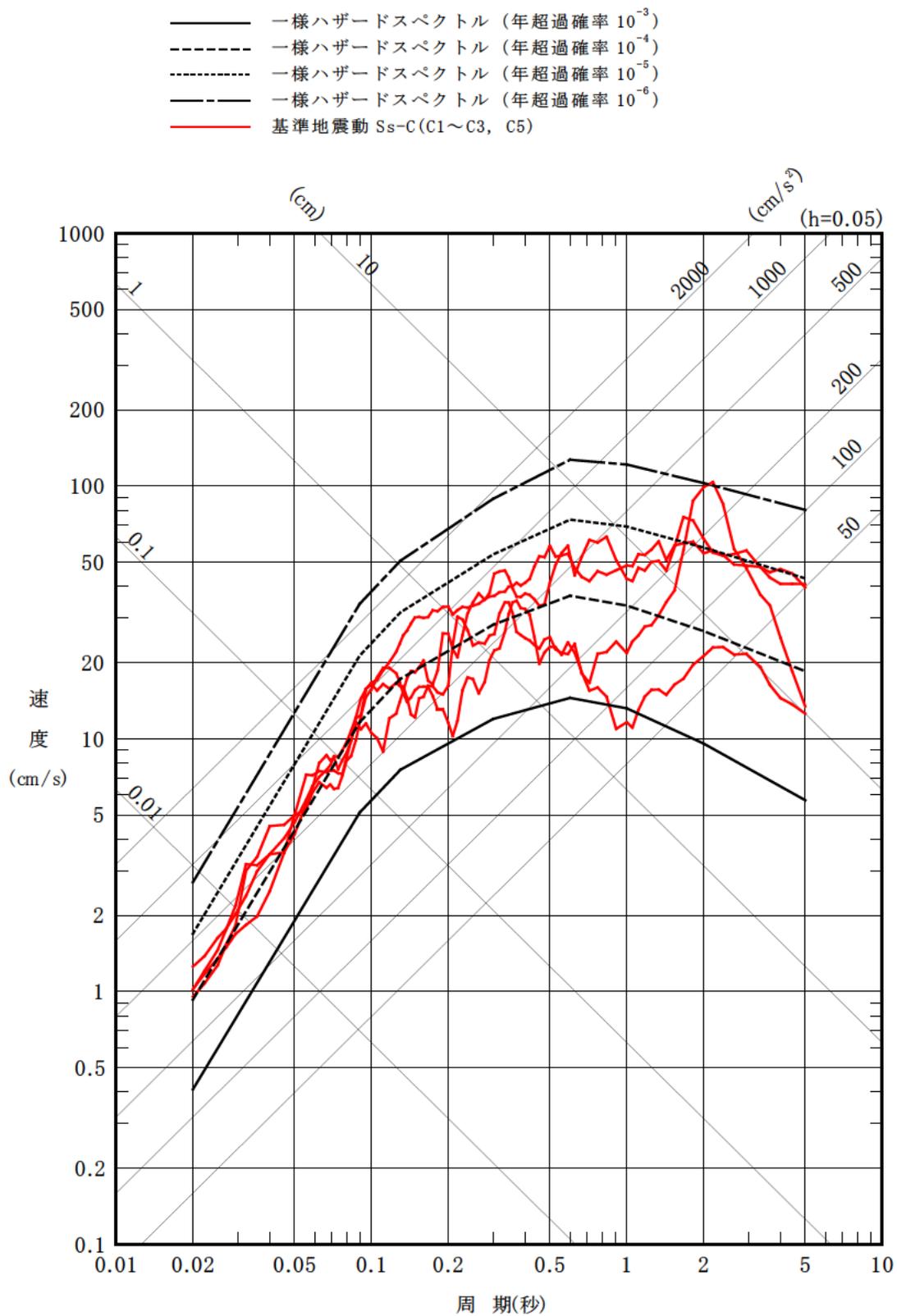


(b) 鉛直方向

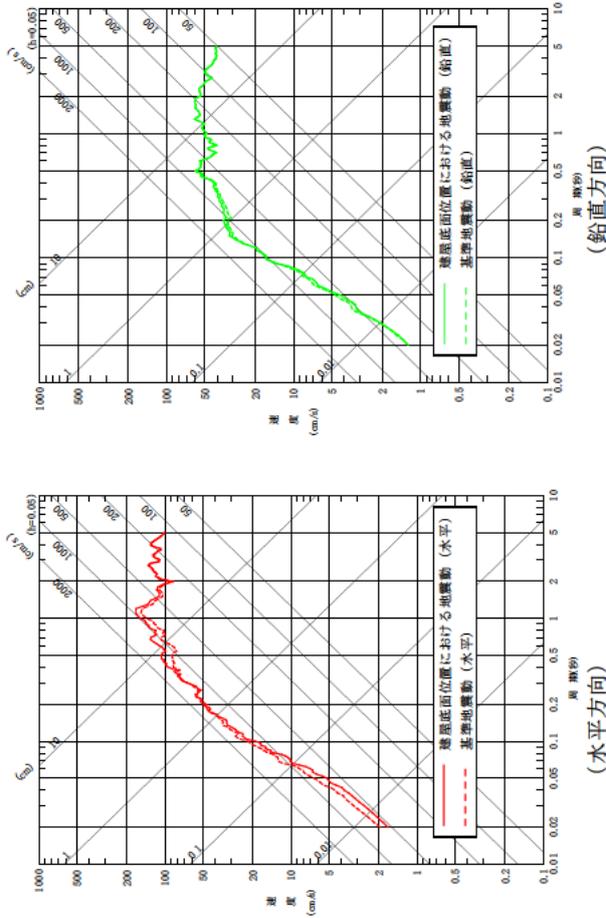
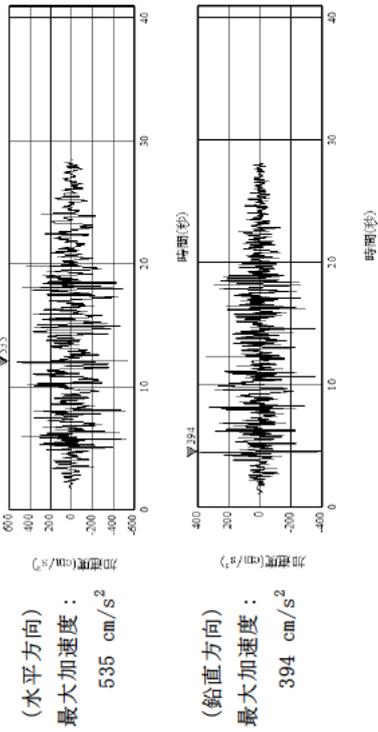
第 6.6-39 図(5) 基準地震動 S s - C 5 の加速度時刻歴波形



第 6.6-42 図(1) 基準地震動 $S_s-C(C1\sim C5)$ と一様ハザードスペクトル (領域震源 (内陸地殻内地震)) の比較 (水平方向)

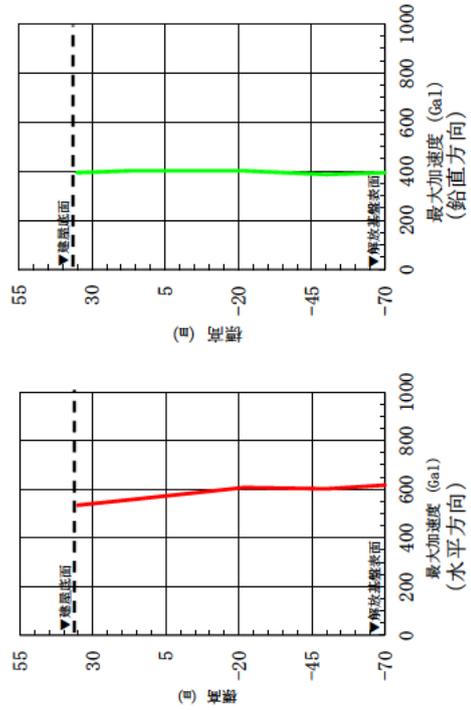


第 6.6-42 図(2) 基準地震動 $S_s-C(C1\sim C3, C5)$ と一様ハザードスペクトル (領域震源 (内陸地殻内地震)) の比較 (鉛直方向)

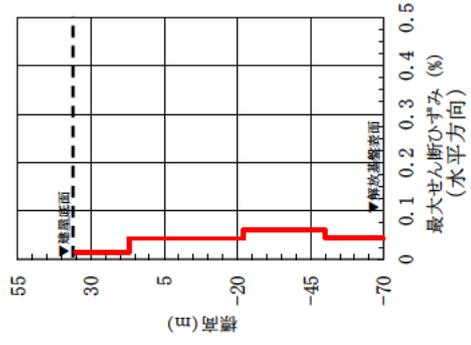


(a) 加速度時刻歴波形

(b) 応答スペクトル

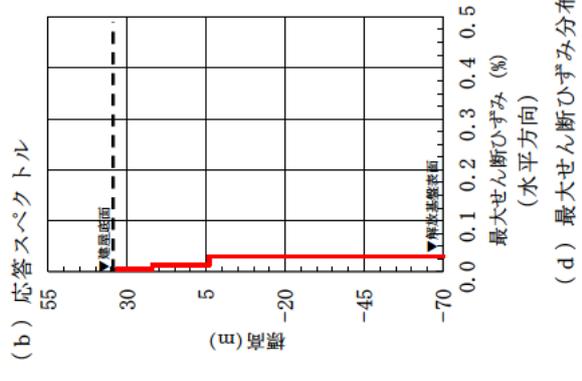
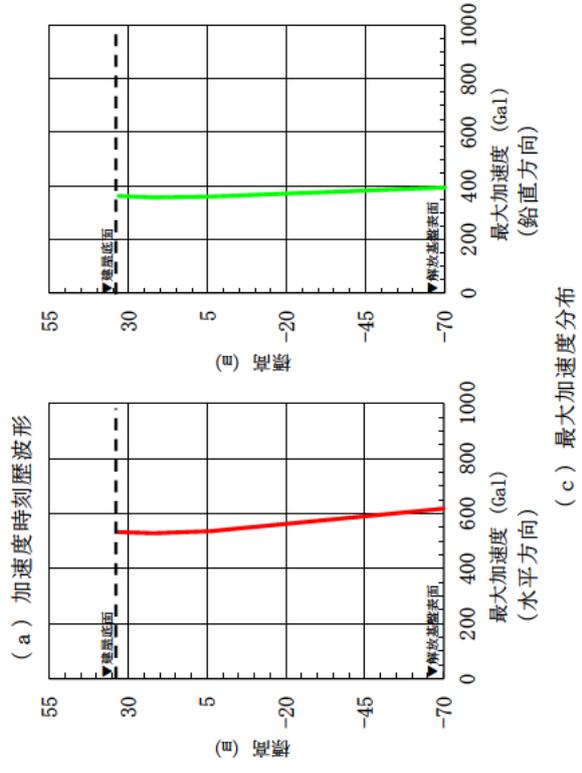
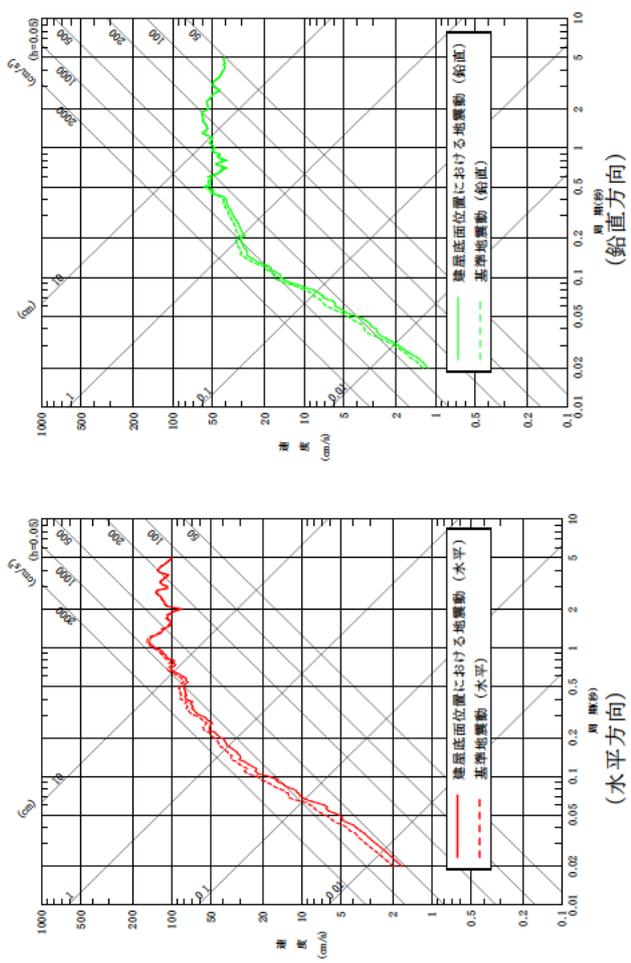
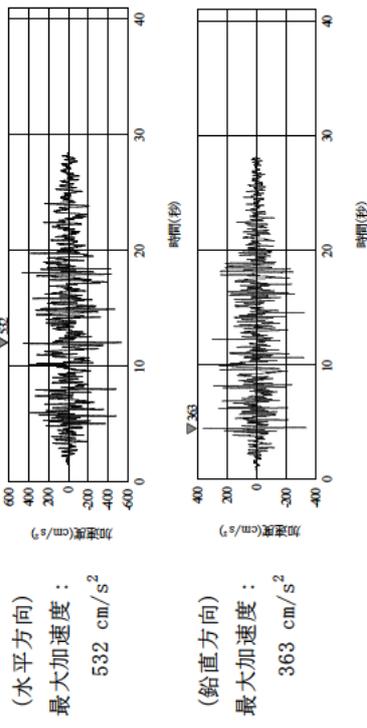


(c) 最大加速度分布



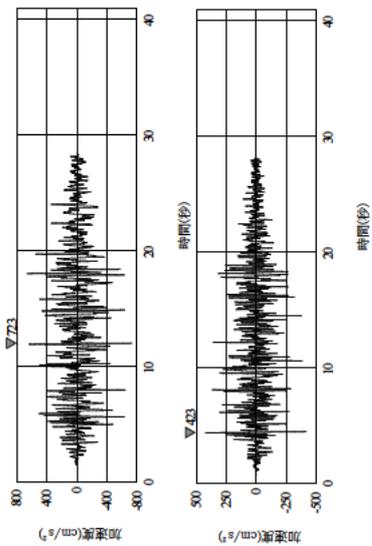
(d) 最大せん断ひずみ分布

第 6.6-43 図(31) 建物底面位置における地震動 (S s-C 5, 第 1 ガラス固化体貯蔵建屋：西側地盤)

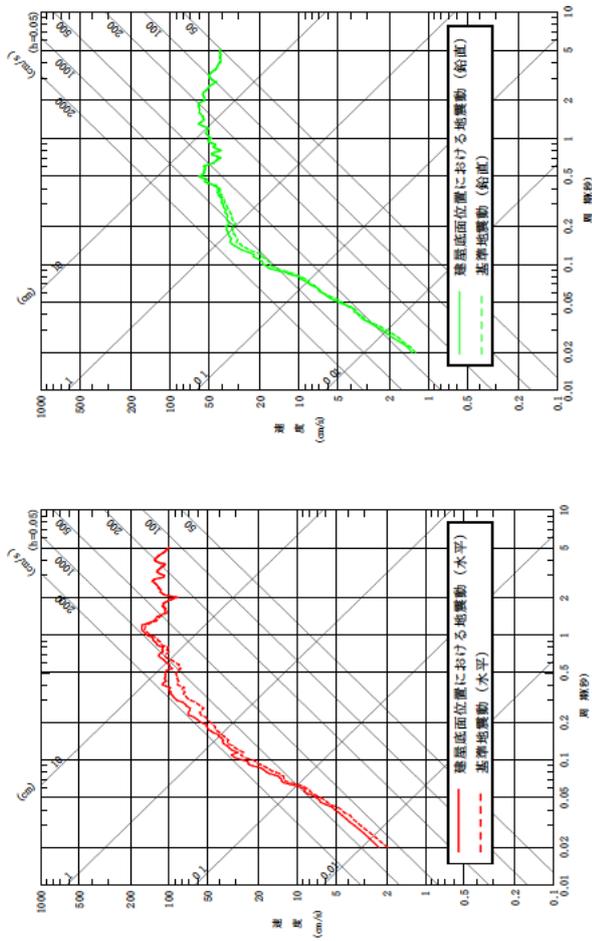


第6.6-43図(32) 建屋底面位置における地震動 (S s - C 5, 前処理建屋：中央地盤)

(水平方向)
最大加速度：
723 cm/s^2



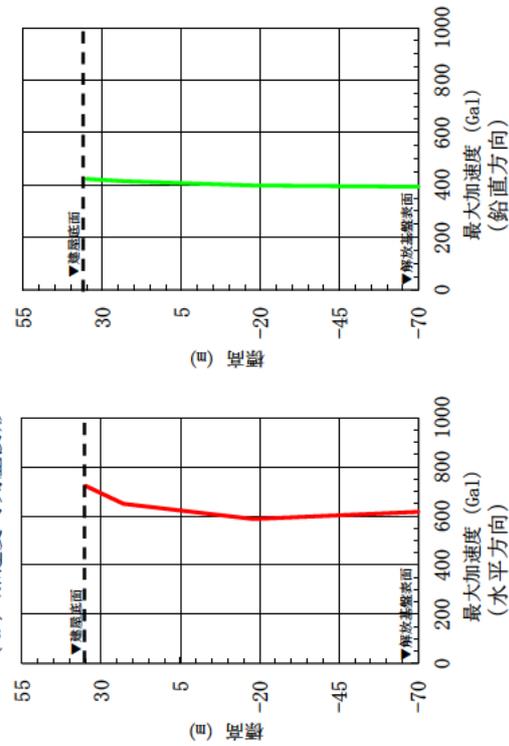
(鉛直方向)
最大加速度：
423 cm/s^2



(水平方向)

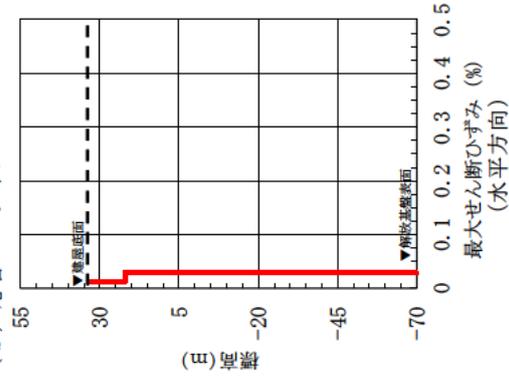
(鉛直方向)

(a) 加速度時刻歴波形



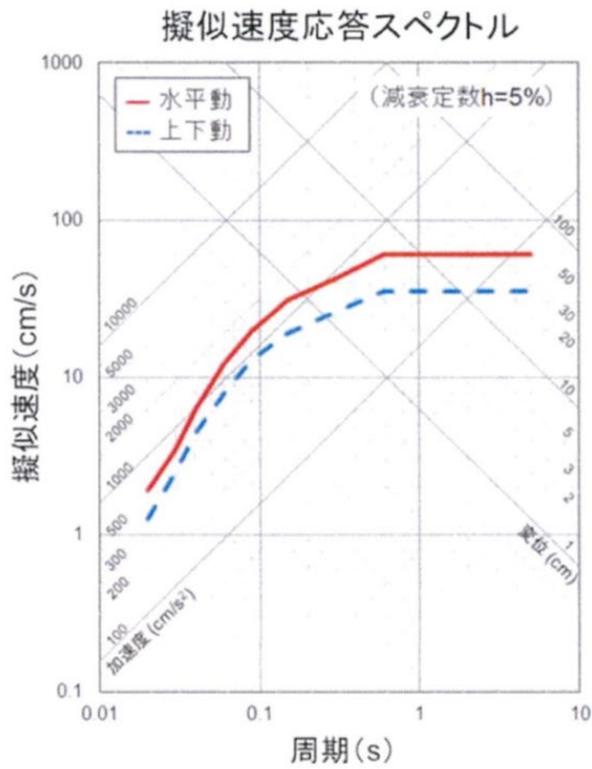
(c) 最大加速度分布

(b) 応答スペクトル



(d) 最大せん断ひずみ分布

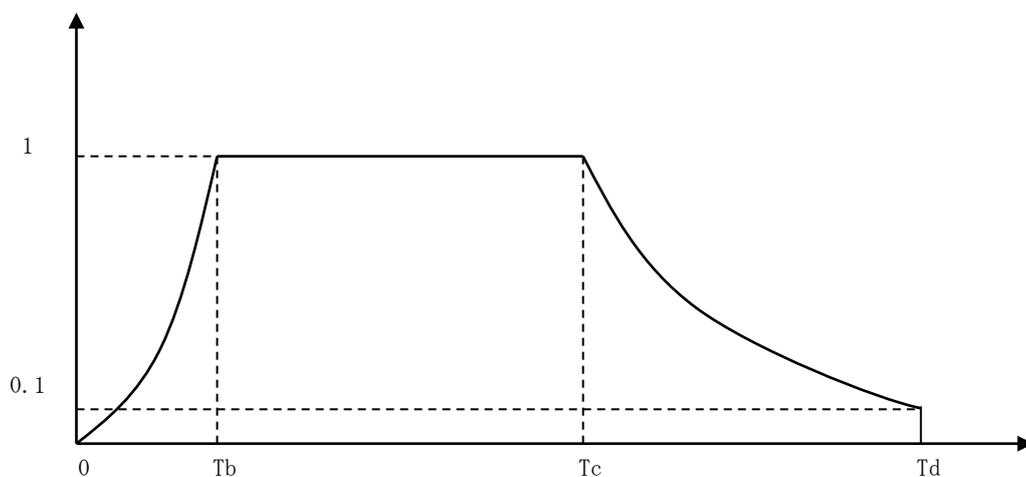
第 6.6-43 図 (33) 建屋底面位置における地震動 (S s-C 5, ウラン・プルトニウム混合酸化物貯蔵建屋：東側地盤)



コントロールポイント

周期 (s)	水平動	上下動
	擬似速度 (cm/s)	擬似速度 (cm/s)
0.02	1.910	1.273
0.03	3.500	2.500
0.04	6.300	4.400
0.06	12.000	7.800
0.09	20.000	13.000
0.15	31.000	19.000
0.30	43.000	26.000
0.60	60.000	35.000
5.00	60.000	35.000

第 6.6-44 図 標準応答スペクトル



Noda et al. (2002) による。

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

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

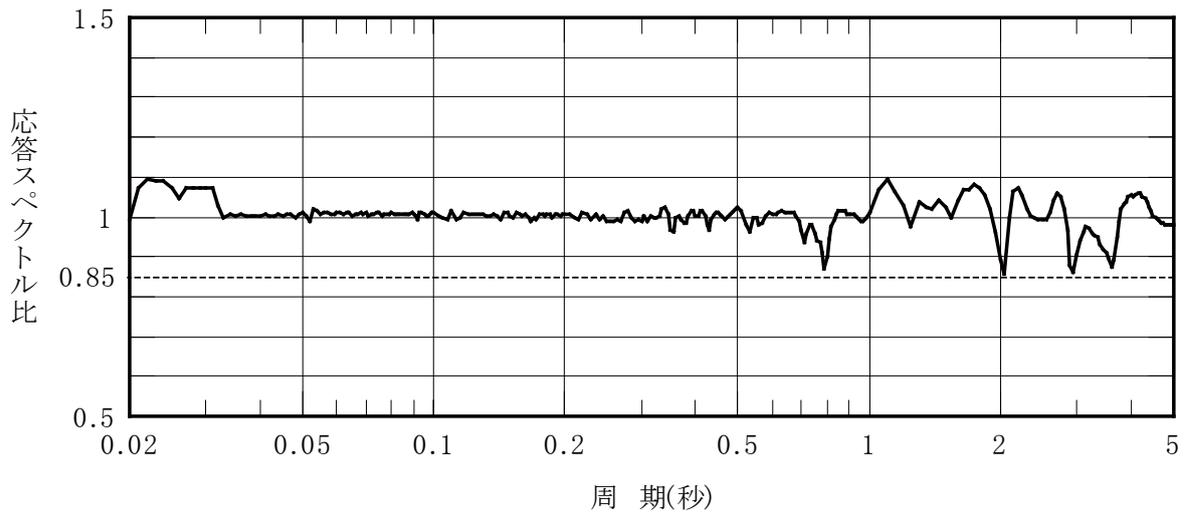
$$T_d - T_c = 10^{0.17M+0.54\log X_{eq}-0.6}$$

ここで,

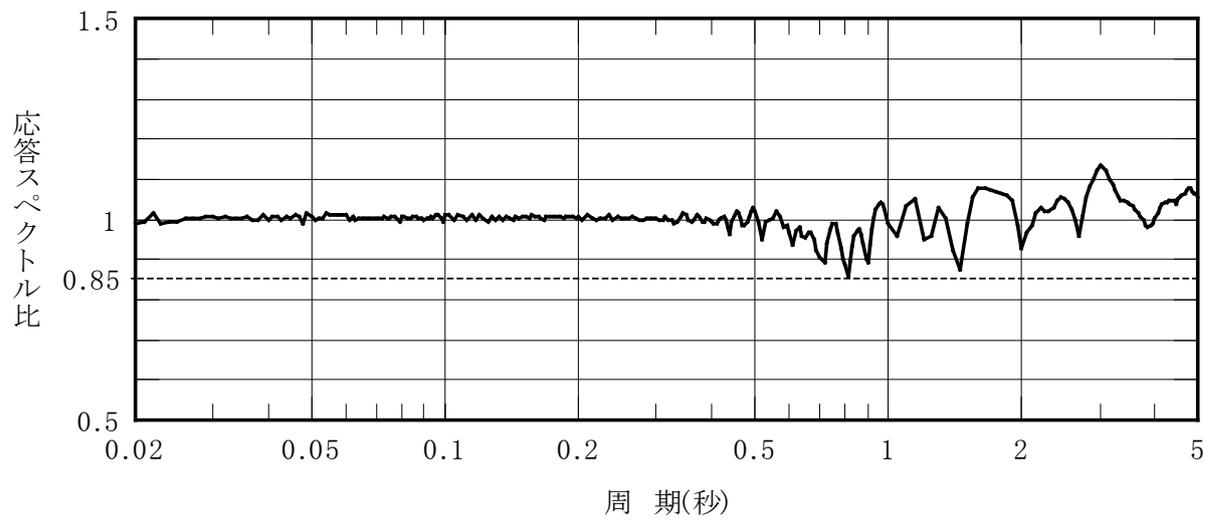
$$M=6.9$$

$$X_{eq}=10 \text{ km}$$

第 6.6-45 図 継続時間及び振幅包絡線の経時的变化

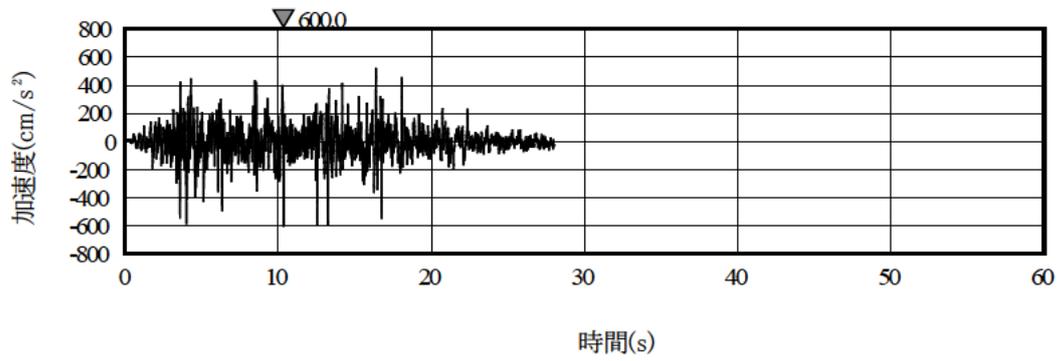


(a) 水平方向

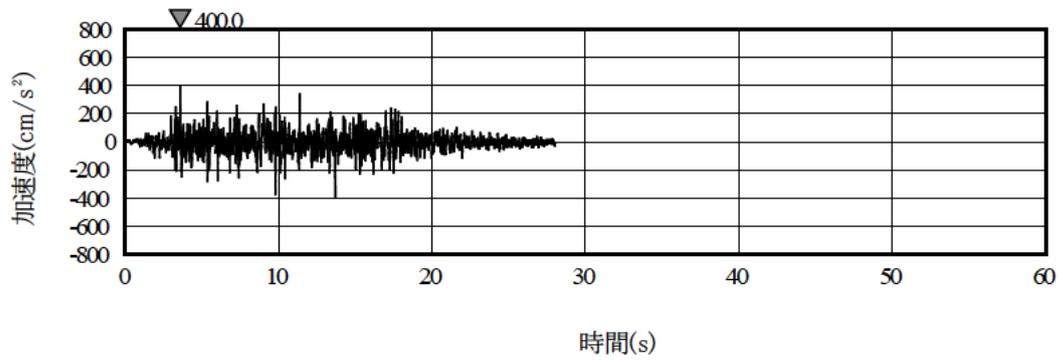


(b) 鉛直方向

第 6.6-46 図 標準応答スペクトルに基づく地震基盤面における模擬地震波の応答スペクトル比



(a) 水平方向



(b) 鉛直方向

第 6.6-47 図 標準応答スペクトルに基づく地震基盤面における模擬地震波の時刻歴波形