

柏崎刈羽原子力発電所第6号機 設計及び工事計画審査資料	
資料番号	KK6 添-2-002(比較表) 改0
提出年月日	2023年11月21日

先行審査プラントの記載との比較表（VI-2-1-2 基準地震動 S_s 及び弾性設計用地震動 S_d の策定概要）

東京電力ホールディングス株式会社
柏崎刈羽原子力発電所第6号機

先行審査プラントの記載との比較表（基準地震動 S_s 及び弾性設計用地震動 S_d の策定概要）

柏崎刈羽原子力発電所第7号機	柏崎刈羽原子力発電所第6号機	備考

相違 No	相違理由
1	法改正に伴う検討内容の変更による差異（設置許可基準規則の解釈の改正を反映し、震源を特定せず策定する地震動に関する検討内容を記載）
2	表現上の差異（設置許可基準規則の解釈の改正前後の表現に則して記載）
3	記載の適正化（基準地震動の包絡関係を明確に記載）

先行審査プラントの記載との比較表（VI-2-1-2 基準地震動 S_s 及び弾性設計用地震動 S_d の策定概要）

柏崎刈羽原子力発電所 第7号機	柏崎刈羽原子力発電所 第6号機	備考
<p>目次</p> <p>1. 概要</p> <p>2. 基本方針</p> <p>3. 敷地周辺の地震発生状況</p> <p>3.1 被害地震</p> <p>3.2 敷地周辺の地震活動</p> <p>4. 活断層の分布状況</p> <p>5. 地震の分類</p> <p>5.1 内陸地殻内地震</p> <p>5.2 プレート間地震及び海洋プレート内地震</p> <p>6. 敷地における地震波の伝播特性</p> <p>6.1 地震観測</p> <p>6.2 解放基盤表面の設定</p> <p>6.3 地震波の伝播特性</p> <p>6.3.1 ①地下構造の評価</p> <p>6.3.2 地震波の伝播特性の評価</p> <p>6.3.3 基準地震動 S_s の策定への反映事項</p> <p>7. 基準地震動 S_s</p> <p>7.1 敷地ごとに震源を特定して策定する地震動</p> <p>7.1.1 地震発生層の設定</p> <p>7.1.2 検討用地震の選定</p> <p>7.1.3 地震動評価</p> <p>7.2 震源を特定せず策定する地震動</p> <p>7.2.1 評価方法</p> <p>7.2.2 既往の知見</p> <p>7.2.3 検討対象地震の選定と震源近傍の観測記録の収集</p> <p>7.2.4 震源を特定せず策定する地震動の応答スペクトル</p>	<p>目次</p> <p>1. 概要</p> <p>2. 基本方針</p> <p>3. 敷地周辺の地震発生状況</p> <p>3.1 被害地震</p> <p>3.2 敷地周辺の地震活動</p> <p>4. 活断層の分布状況</p> <p>5. 地震の分類</p> <p>5.1 内陸地殻内地震</p> <p>5.2 プレート間地震及び海洋プレート内地震</p> <p>6. 敷地における地震波の伝播特性</p> <p>6.1 地震観測</p> <p>6.2 解放基盤表面の設定</p> <p>6.3 地震波の伝播特性</p> <p>6.3.1 ①敷地及び敷地周辺の地下構造</p> <p>6.3.2 地震波の伝播特性の評価</p> <p>6.3.3 基準地震動 S_s の策定への反映事項</p> <p>7. 基準地震動 S_s</p> <p>7.1 敷地ごとに震源を特定して策定する地震動</p> <p>7.1.1 地震発生層の設定</p> <p>7.1.2 検討用地震の選定</p> <p>7.1.3 地震動評価</p> <p>7.2 震源を特定せず策定する地震動</p> <p>7.2.1 評価方法</p> <p>7.2.2 既往の知見</p> <p>7.2.3 検討対象地震の選定と震源近傍の観測記録の収集</p> <p>7.2.4 ②地下構造モデルの設定</p> <p>7.2.5 震源を特定せず策定する地震動の応答スペクトル</p>	<p>① 記載の適正化（「7.2.4 地下構造モデルの設定」の項目が追加されたことを踏まえ、それぞれの項目における記載内容の違いを明確にするため。）</p> <p>② 法改正に伴う検討内容の変更による差異（設置許可基準規則の解釈の改正を反映し、震源を特定せず策定する地震動に関する検討内容を記載。以下同様。） （相違No. 1）</p>

青字：柏崎刈羽原子力発電所第7号機(本体)と柏崎刈羽原子力発電所第6号機との差異

柏崎刈羽原子力発電所 第7号機	柏崎刈羽原子力発電所 第6号機	備考
<p>7.2.5 超過確率の参照</p> <p>7.3 基準地震動S_sの策定</p> <p>7.3.1 設計用応答スペクトル</p> <p>7.3.2 設計用模擬地震波</p> <p>7.4 基準地震動S_sの超過確率参照</p> <p>8. 弾性設計用地震動S_d</p> <p>8.1 設定根拠</p> <p>8.2 安全機能限界と弾性限界に対する入力荷重の比率について</p> <p>9. 参考文献</p>	<p>7.2.6 超過確率の参照</p> <p>7.3 基準地震動S_sの策定</p> <p>7.3.1 設計用応答スペクトル</p> <p>7.3.2 設計用模擬地震波</p> <p>7.4 基準地震動S_sの超過確率参照</p> <p>8. 弾性設計用地震動S_d</p> <p>8.1 設定根拠</p> <p>8.2 安全機能限界と弾性限界に対する入力荷重の比率について</p> <p>9. 参考文献</p>	
<p>1. 概要</p> <p>本資料は、①V-2-1-1「耐震設計の基本方針」のうち「2.1 基本方針」に基づき、耐震設計に用いる基準地震動S_s及び弾性設計用地震動S_dについて説明するものである。</p>	<p>1. 概要</p> <p>本資料は、①VI-2-1-1「耐震設計の基本方針」のうち「2.1 基本方針」に基づき、耐震設計に用いる基準地震動S_s及び弾性設計用地震動S_dについて説明するものである。</p>	<p>① 図書構成の差異</p>
<p>2. 基本方針</p> <p>基準地震動S_sは、「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」及び「震源を特定せず策定する地震動」について、解放基盤表面における水平方向及び鉛直方向の地震動としてそれぞれ策定している。</p> <p>弾性設計用地震動S_dは、基準地震動S_sとの応答スペクトルの比率が目安として0.5を下回らないよう基準地震動S_sに係数を乗じて設定している。</p> <p>基準地震動S_sは、設置（変更）許可（平成29年12月27日）を受けたものを用いる。基準地震動S_sの策定は、設置（変更）許可申請書の添付書類六「5. 地震」、弾性設計用地震動S_dの策定は、設置（変更）許可申請書の添付書類八「1.4 耐震設計」に記載のとおりであり、以下にその概要を示す。</p>	<p>2. 基本方針</p> <p>基準地震動S_sは、「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」及び「震源を特定せず策定する地震動」について、解放基盤表面における水平方向及び鉛直方向の地震動としてそれぞれ策定している。</p> <p>弾性設計用地震動S_dは、基準地震動S_sとの応答スペクトルの比率が目安として0.5を下回らないよう基準地震動S_sに係数を乗じて設定している。</p> <p>基準地震動S_sは、設置（変更）許可（平成29年12月27日）を受けたものを用いる。基準地震動S_sの策定は、設置（変更）許可申請書の添付書類六「5. 地震」、弾性設計用地震動S_dの策定は、設置（変更）許可申請書の添付書類八「1.4 耐震設計」に記載のとおりであり、以下にその概要を示す。</p>	<p>・差異無し</p>
<p>3. 敷地周辺の地震発生状況</p> <p>柏崎刈羽原子力発電所が位置する新潟県では、北東－南西方向の軸をもつ褶曲構造が卓越している⁽¹⁾。このひずみ集中帯と呼ばれる褶曲構造は南北方向に分布する何条かの断層・褶曲帯より成り、幅をもった領域全体で圧縮力によるひずみを解消するものと考えられている⁽²⁾。</p> <p>柏崎刈羽原子力発電所周辺では、上記に対応するように地震が発生しており、その発生様式から、陸域の浅いところで発生する「内陸地殻内地震」及び日本海東縁の比較的浅いところで発生する「日本海東縁部の地震」の2種類に大別される⁽³⁾。</p> <p>敷地周辺における被害地震、中小地震及び微小地震の発生状況を以下のとおり整理する。</p> <p>3.1 被害地震</p> <p>過去の地震による敷地への影響を検討するために、過去に敷地周辺に影響を与えたと考</p>	<p>3. 敷地周辺の地震発生状況</p> <p>柏崎刈羽原子力発電所が位置する新潟県では、北東－南西方向の軸をもつ褶曲構造が卓越している⁽¹⁾。このひずみ集中帯と呼ばれる褶曲構造は南北方向に分布する何条かの断層・褶曲帯より成り、幅をもった領域全体で圧縮力によるひずみを解消するものと考えられている⁽²⁾。</p> <p>柏崎刈羽原子力発電所周辺では、上記に対応するように地震が発生しており、その発生様式から、陸域の浅いところで発生する「内陸地殻内地震」及び日本海東縁の比較的浅いところで発生する「日本海東縁部の地震」の2種類に大別される⁽³⁾。</p> <p>敷地周辺における被害地震、中小地震及び微小地震の発生状況を以下のとおり整理する。</p> <p>3.1 被害地震</p> <p>過去の地震による敷地への影響を検討するために、過去に敷地周辺に影響を与えたと考</p>	<p>・差異無し</p> <p>・差異無し</p>

青字：柏崎刈羽原子力発電所第7号機(本体)と柏崎刈羽原子力発電所第6号機との差異

柏崎刈羽原子力発電所 第7号機	柏崎刈羽原子力発電所 第6号機	備考
<p>えられる被害地震を調査する。調査においては、信頼性が高いと考えられる「日本被害地震総覧」⁽⁴⁾及び「気象庁地震カタログ」⁽⁵⁾を用いる。敷地からの震央距離が200km程度以内の地震を対象として選定した主な被害地震の諸元を表3-1に、それらの震央分布を図3-1に示す。</p> <p>3.2 敷地周辺の地震活動</p> <p>「気象庁地震カタログ」⁽⁵⁾に記載されている1923年～2012年の地震のうち、敷地周辺で発生したマグニチュード（以下「M」という。）5以上の地震の震央分布を図3-2に、敷地付近を横切る幅50kmの範囲に分布する震源の鉛直分布を図3-3に示す。また、2010年～2012年の間に敷地周辺で発生したM5以下の地震のうち、震源深さが0km～30km、30km～60km、60km～90km、90km～120km及び120km以深の地震の震央分布を図3-4に、震源の鉛直分布を図3-5に示す。</p>	<p>えられる被害地震を調査する。調査においては、信頼性が高いと考えられる「日本被害地震総覧」⁽⁴⁾及び「気象庁地震カタログ」⁽⁵⁾を用いる。敷地からの震央距離が200km程度以内の地震を対象として選定した主な被害地震の諸元を表3-1に、それらの震央分布を図3-1に示す。</p> <p>3.2 敷地周辺の地震活動</p> <p>「気象庁地震カタログ」⁽⁵⁾に記載されている1923年～2012年の地震のうち、敷地周辺で発生したマグニチュード（以下「M」という。）5以上の地震の震央分布を図3-2に、敷地付近を横切る幅50kmの範囲に分布する震源の鉛直分布を図3-3に示す。また、2010年～2012年の間に敷地周辺で発生したM5以下の地震のうち、震源深さが0km～30km、30km～60km、60km～90km、90km～120km及び120km以深の地震の震央分布を図3-4に、震源の鉛直分布を図3-5に示す。</p>	<p>・差異無し</p>
<p>4. 活断層の分布状況</p> <p>地質調査結果、地震調査研究推進本部(2009)⁽⁶⁾等を踏まえ、敷地周辺の震源として考慮する活断層の分布を図4-1に、諸元を表4-1に示す。</p> <p>さらに、連動を考慮する活断層の範囲を図4-2に、諸元を表4-2に示す。</p>	<p>4. 活断層の分布状況</p> <p>地質調査結果、地震調査研究推進本部(2009)⁽⁶⁾等を踏まえ、敷地周辺の震源として考慮する活断層の分布を図4-1に、諸元を表4-1に示す。</p> <p>さらに、連動を考慮する活断層の範囲を図4-2に、諸元を表4-2に示す。</p>	<p>・差異無し</p>
<p>5. 地震の分類</p> <p>気象庁震度階級関連解説表⁽⁷⁾によると、地震により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）程度以上であることから、敷地に大きな影響を与える地震として、敷地周辺における揺れが震度5弱（震度V）程度以上のものを地震発生様式別に分類する。</p> <p>「3.1 被害地震」の表3-1に示した地震のうち、「日本被害地震総覧」⁽⁴⁾及び「気象庁地震カタログ」⁽⁵⁾に記載されている震度分布図によると、敷地周辺における揺れが震度5弱（震度V）程度以上であったと推定される地震は、1751年越後の地震(M7.2)、1828年越後の地震(M6.9)、1847年善光寺地震(M7.4)、1847年越後頸城郡の地震(M6.5)、1964年新潟地震(M7.5)、2004年新潟県中越地震(M6.8)（以下「2004年新潟県中越地震」という。）、2007年能登半島地震(M6.9)、2007年新潟県中越沖地震(M6.8)（以下「2007年新潟県中越沖地震」という。）及び2011年長野県北部の地震(M6.7)である。</p> <p>一方、表3-1に示した地震のうち、敷地周辺の震度及び建物等の被害が明らかでない地震については、地震規模及び震央距離と震度との関係^{(8),(9)}から敷地における震度を推定する。図5-1によると、敷地周辺における揺れが震度5弱（震度V）程度以上と推定される地震は認められない。</p> <p>5.1 内陸地殻内地震</p>	<p>5. 地震の分類</p> <p>気象庁震度階級関連解説表⁽⁷⁾によると、地震により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）程度以上であることから、敷地に大きな影響を与える地震として、敷地周辺における揺れが震度5弱（震度V）程度以上のものを地震発生様式別に分類する。</p> <p>「3.1 被害地震」の表3-1に示した地震のうち、「日本被害地震総覧」⁽⁴⁾及び「気象庁地震カタログ」⁽⁵⁾に記載されている震度分布図によると、敷地周辺における揺れが震度5弱（震度V）程度以上であったと推定される地震は、1751年越後の地震(M7.2)、1828年越後の地震(M6.9)、1847年善光寺地震(M7.4)、1847年越後頸城郡の地震(M6.5)、1964年新潟地震(M7.5)、2004年新潟県中越地震(M6.8)（以下「2004年新潟県中越地震」という。）、2007年能登半島地震(M6.9)、2007年新潟県中越沖地震(M6.8)（以下「2007年新潟県中越沖地震」という。）及び2011年長野県北部の地震(M6.7)である。</p> <p>一方、表3-1に示した地震のうち、敷地周辺の震度及び建物等の被害が明らかでない地震については、地震規模及び震央距離と震度との関係^{(8),(9)}から敷地における震度を推定する。図5-1によると、敷地周辺における揺れが震度5弱（震度V）程度以上と推定される地震は認められない。</p> <p>5.1 内陸地殻内地震</p>	<p>・差異無し</p>

青字：柏崎刈羽原子力発電所第7号機(本体)と柏崎刈羽原子力発電所第6号機との差異

柏崎刈羽原子力発電所 第7号機	柏崎刈羽原子力発電所 第6号機	備考
<p>敷地周辺における揺れが震度5弱（震度V）程度以上であったと推定される地震のうち、1964年新潟地震(M7.5)以外の地震は、内陸地殻内地震であると考えられ、1964年新潟地震(M7.5)は、地震調査研究推進本部(2003)⁽²⁾によると日本海東縁部の地震として分類されている。内陸地殻内地震及び日本海東縁部の地震は、いずれも活断層・褶曲帯との関連性があり、震源深さが浅く、また、震源特性についても類似性が指摘されていることから^{(10),(11)}、ここでは、これらの地震をまとめ、内陸地殻内地震として扱うこととする。</p> <p>2007年新潟県中越沖地震では、柏崎刈羽原子力発電所の各号機の原子炉建屋基礎版上で観測された最大加速度値が、設計で考慮した地震動による最大応答加速度値を上回った。また、観測記録の加速度振幅は、1号機～4号機の方が、5号機～7号機より大きくなっており、これらの要因分析を行っている⁽¹²⁾。</p> <p>その要因を、震源特性、伝播特性（地震波が震源から敷地に伝わる経路の影響によるもの）及び地盤特性（敷地地盤の影響によるもの）に大別している。なお、以降の検討においては、伝播特性と地盤特性を区分せず、伝播特性に地盤特性を含めて整理する。</p> <p>震源特性に関して、2007年新潟県中越沖地震の短周期レベルは、内陸地殻内地震の平均的な短周期レベル⁽¹³⁾と比べて1.5倍程度であることを確認している。</p> <p>伝播特性に関して、深部の地層境界が陸側から海側に向かい深くなる構造や敷地直下に存在する褶曲構造の影響があることを確認している^{(12),(14),(15)}。</p> <p>2007年新潟県中越沖地震の要因分析から得られた基準地震動S_sの策定への反映事項を表5-1に示す。</p> <p>5.2 プレート間地震及び海洋プレート内地震</p> <p>表3-1に示した地震において、プレート間地震及び海洋プレート内地震については、敷地周辺において震度5弱（震度V）程度以上の揺れは認められていない^{(4),(5)}。</p> <p>太平洋プレートではプレート間地震として2011年東北地方太平洋沖地震(モーメントマグニチュード（以下「M_w」という。）9.0)等が発生しているが、これらの地震は敷地から約300km以遠に位置し、敷地で震度5弱（震度V）程度以上が想定される地震ではないことから、敷地への影響は大きくない。また、海洋プレート内地震として2011年宮城県沖の地震(M7.2)等が発生しているが、これらの地震は敷地から約300km以遠に位置し、敷地で震度5弱（震度V）程度以上が想定される地震ではないことから、敷地への影響は大きくない。</p>	<p>敷地周辺における揺れが震度5弱（震度V）程度以上であったと推定される地震のうち、1964年新潟地震(M7.5)以外の地震は、内陸地殻内地震であると考えられ、1964年新潟地震(M7.5)は、地震調査研究推進本部(2003)⁽²⁾によると日本海東縁部の地震として分類されている。内陸地殻内地震及び日本海東縁部の地震は、いずれも活断層・褶曲帯との関連性があり、震源深さが浅く、また、震源特性についても類似性が指摘されていることから^{(10),(11)}、ここでは、これらの地震をまとめ、内陸地殻内地震として扱うこととする。</p> <p>2007年新潟県中越沖地震では、柏崎刈羽原子力発電所の各号機の原子炉建屋基礎版上で観測された最大加速度値が、設計で考慮した地震動による最大応答加速度値を上回った。また、観測記録の加速度振幅は、1号機～4号機の方が、5号機～7号機より大きくなっており、これらの要因分析を行っている⁽¹²⁾。</p> <p>その要因を、震源特性、伝播特性（地震波が震源から敷地に伝わる経路の影響によるもの）及び地盤特性（敷地地盤の影響によるもの）に大別している。なお、以降の検討においては、伝播特性と地盤特性を区分せず、伝播特性に地盤特性を含めて整理する。</p> <p>震源特性に関して、2007年新潟県中越沖地震の短周期レベルは、内陸地殻内地震の平均的な短周期レベル⁽¹³⁾と比べて1.5倍程度であることを確認している。</p> <p>伝播特性に関して、深部の地層境界が陸側から海側に向かい深くなる構造や敷地直下に存在する褶曲構造の影響があることを確認している^{(12),(14),(15)}。</p> <p>2007年新潟県中越沖地震の要因分析から得られた基準地震動S_sの策定への反映事項を表5-1に示す。</p> <p>5.2 プレート間地震及び海洋プレート内地震</p> <p>表3-1に示した地震において、プレート間地震及び海洋プレート内地震については、敷地周辺において震度5弱（震度V）程度以上の揺れは認められていない^{(4),(5)}。</p> <p>太平洋プレートではプレート間地震として2011年東北地方太平洋沖地震(モーメントマグニチュード（以下「M_w」という。）9.0)等が発生しているが、これらの地震は敷地から約300km以遠に位置し、敷地で震度5弱（震度V）程度以上が想定される地震ではないことから、敷地への影響は大きくない。また、海洋プレート内地震として2011年宮城県沖の地震(M7.2)等が発生しているが、これらの地震は敷地から約300km以遠に位置し、敷地で震度5弱（震度V）程度以上が想定される地震ではないことから、敷地への影響は大きくない。</p>	<p>・差異無し</p>
<p>6. 敷地における地震波の伝播特性</p> <p>6.1 地震観測</p> <p>敷地においては、地表と地中に地震計を設置した鉛直アレイ地震観測を1号機付近（以下「1号機鉛直アレイ観測点」という。）と5号機付近（以下「5号機鉛直アレイ観測点」という。）で実施している。また、全号機の原子炉建屋基礎版上に地震計を設置し</p>	<p>6. 敷地における地震波の伝播特性</p> <p>6.1 地震観測</p> <p>敷地においては、地表と地中に地震計を設置した鉛直アレイ地震観測を1号機付近（以下「1号機鉛直アレイ観測点」という。）と5号機付近（以下「5号機鉛直アレイ観測点」という。）で実施している。また、全号機の原子炉建屋基礎版上に地震計を設置し</p>	<p>・差異無し</p>

青字：柏崎刈羽原子力発電所第7号機(本体)と柏崎刈羽原子力発電所第6号機との差異

柏崎刈羽原子力発電所 第7号機	柏崎刈羽原子力発電所 第6号機	備考
<p>た原子炉建屋基礎版上地震観測及び敷地内のほぼ全域にわたり地表に地震計を設置した水平アレイ地震観測を実施している。それぞれの地震観測位置を図6-1に示す。</p> <p>6.2 解放基盤表面の設定</p> <p>地質調査結果によると、敷地における褶曲構造はNE-SW方向に連続し、全体としてSW方向にプランジしていることを確認している。</p> <p>一方で、地盤の速度構造としては、各号機で実施したPS検層結果によると、1号機～4号機及び5号機～7号機の位置で、それぞれS波速度が700m/s以上となる硬質地盤は著しい高低差がなく、拡がりを持って分布していることを確認している。</p> <p>したがって、解放基盤表面は、1号機～4号機側では、1号機鉛直アレイ観測点での東京湾平均海面T.M.S.L.（以下「標高」という。）-284mの位置に、5号機～7号機側では、5号機鉛直アレイ観測点での標高-134mの位置に設定する。</p> <p>なお、入力地震動の評価においては、解放基盤表面以浅の地下構造（以下「浅部構造」という。）の影響を適切に考慮するため、6号機、7号機及び緊急時対策所を設置する5号機の解放基盤表面を表6-1に示す位置とする。</p> <p>2007年新潟県中越沖地震の各号機で推定された表6-1に示す位置での速度時刻歴波形は、図6-2に示すように、5号機～7号機でおおむね等しく、適切な深度に設定していることを確認している。</p> <p>6.3 地震波の伝播特性</p> <p>6.3.1 ①地下構造の評価</p> <p>敷地及び敷地周辺の反射法地震探査、ボーリング調査等から、解放基盤表面以深の地下構造（以下「深部構造」という。）の特徴として、広域の地下構造は深部の地層境界が陸側から海側に向かい深くなる傾向を示すこと、敷地近傍の地下構造には褶曲構造が存在していることを確認している。</p> <p>広域の地下構造としては、独立行政法人 原子力安全基盤機構(2005)⁽¹⁷⁾により敷地周辺の地下深部の3次元形状を反映した地下構造モデルが評価され、速度構造や減衰定数の妥当性が確認されている。</p> <p>敷地近傍の地下構造としては、敷地内で実施したボーリング調査、敷地を含む周辺地域で実施した反射法地震探査の結果及びバランス断面法⁽¹⁸⁾を用いて推定した地層境界に基づき、敷地直下に存在する褶曲構造を考慮した2次元の地下構造モデルを評価した。敷地における2次元の地下構造モデルを図6-3に示す。モデルの速度構造や減衰定数の妥当性については、2007年新潟県中越沖地震の観測記録の再現性から確認している。</p> <p>なお、敷地の地下構造については、1次元地下構造を仮定した検討を実施している。小林ほか(2005)⁽¹⁹⁾の方法を用い、水平/上下スペクトル振幅比の逆解析により推定した表6-2に示す速度構造モデル、微動アレイ観測による位相速度を目的関数とした逆解析に</p>	<p>た原子炉建屋基礎版上地震観測及び敷地内のほぼ全域にわたり地表に地震計を設置した水平アレイ地震観測を実施している。それぞれの地震観測位置を図6-1に示す。</p> <p>6.2 解放基盤表面の設定</p> <p>地質調査結果によると、敷地における褶曲構造はNE-SW方向に連続し、全体としてSW方向にプランジしていることを確認している。</p> <p>一方で、地盤の速度構造としては、各号機で実施したPS検層結果によると、1号機～4号機及び5号機～7号機の位置で、それぞれS波速度が700m/s以上となる硬質地盤は著しい高低差がなく、拡がりを持って分布していることを確認している。</p> <p>したがって、解放基盤表面は、1号機～4号機側では、1号機鉛直アレイ観測点での東京湾平均海面T.M.S.L.（以下「標高」という。）-284mの位置に、5号機～7号機側では、5号機鉛直アレイ観測点での標高-134mの位置に設定する。</p> <p>なお、入力地震動の評価においては、解放基盤表面以浅の地下構造（以下「浅部構造」という。）の影響を適切に考慮するため、6号機、7号機及び緊急時対策所を設置する5号機の解放基盤表面を表6-1に示す位置とする。</p> <p>2007年新潟県中越沖地震の各号機で推定された表6-1に示す位置での速度時刻歴波形は、図6-2に示すように、5号機～7号機でおおむね等しく、適切な深度に設定していることを確認している。</p> <p>6.3 地震波の伝播特性</p> <p>6.3.1 ①敷地及び敷地周辺の地下構造</p> <p>敷地及び敷地周辺の反射法地震探査、ボーリング調査等から、解放基盤表面以深の地下構造（以下「深部構造」という。）の特徴として、広域の地下構造は深部の地層境界が陸側から海側に向かい深くなる傾向を示すこと、敷地近傍の地下構造には褶曲構造が存在していることを確認している。</p> <p>広域の地下構造としては、独立行政法人 原子力安全基盤機構(2005)⁽¹⁷⁾により敷地周辺の地下深部の3次元形状を反映した地下構造モデルが評価され、速度構造や減衰定数の妥当性が確認されている。</p> <p>敷地近傍の地下構造としては、敷地内で実施したボーリング調査、敷地を含む周辺地域で実施した反射法地震探査の結果及びバランス断面法⁽¹⁸⁾を用いて推定した地層境界に基づき、敷地直下に存在する褶曲構造を考慮した2次元の地下構造モデルを評価した。敷地における2次元の地下構造モデルを図6-3に示す。モデルの速度構造や減衰定数の妥当性については、2007年新潟県中越沖地震の観測記録の再現性から確認している。</p> <p>なお、敷地の地下構造については、1次元地下構造を仮定した検討を実施している。小林ほか(2005)⁽¹⁹⁾の方法を用い、水平/上下スペクトル振幅比の逆解析により推定した表6-2に示す速度構造モデル、微動アレイ観測による位相速度を目的関数とした逆解析に</p>	<p>・差異無し</p> <p>① 記載の適正化（「7.2.4 地下構造モデルの設定」の項目が追加されたことを踏まえ、それぞれの項目における記載内容の違いを明確にするため。）</p>

青字：柏崎刈羽原子力発電所第7号機(本体)と柏崎刈羽原子力発電所第6号機との差異

柏崎刈羽原子力発電所 第7号機	柏崎刈羽原子力発電所 第6号機	備考
<p>より推定した速度構造モデル及び梅田・小林(2010)⁽²⁰⁾の方法を用いP波部水平/上下スペクトル振幅比, レシーバー関数及びコーダ部水平/上下スペクトル振幅比をジョイントインバージョンにより推定した速度構造モデルを整理した。2次元の地下構造との対比では, 地層境界の深度に差異が生じていることから, 複雑な地下構造の影響が認められた。</p> <p>6.3.2 地震波の伝播特性の評価</p> <p>3次元及び2次元の地下構造モデルを用いた分析結果は, 地震観測記録の分析結果をおおむね再現していることから, 深部の地層境界が陸側から海側に向かい深くなる構造及び敷地直下に存在する褶曲構造が敷地の深部構造における地震波の伝播特性に影響を与えていることを確認している。</p> <p>一方, 浅部構造における地震波の伝播特性については, 鉛直アレイ地震観測の地表と地中のスペクトル比の到来方向別の分析及び梅田・小林(2010)⁽²⁰⁾の方法を用いて推定した速度構造モデルによる解放基盤表面相当位置から地表までの地盤増幅の確認により, 特異な傾向は認められないことを確認している。</p> <p>(1) 地震観測記録の分析</p> <p>1号機及び5号機鉛直アレイ観測点で得られている中規模地震の観測記録を用い, 深部構造における地震波の伝播特性について検討を行っている。観測記録から推定した解放基盤表面における地震動(以下「解放基盤波」という。)とNoda et al. (2002)⁽¹⁶⁾による応答スペクトルの比を整理し, 敷地周辺の海域で発生する地震による地震波は, 1号機鉛直アレイ観測点で5号機鉛直アレイ観測点と比較して大きく増幅するのに対し, 敷地周辺の陸域で発生する地震による地震波は, 特異な差異が認められないことを確認した⁽¹⁴⁾。検討結果を図6-4に示す。また, これらの鉛直アレイ地震観測で得られている小規模地震の観測記録を用い, 浅部構造と深部構造における地震波の伝播特性について検討を行っている。浅部構造における地震波の伝播特性については, それぞれの観測点で地表と地中のスペクトル比を地震波の到来方向別に評価し, 到来方向で特異な差異が認められないことを確認している。深部構造における地震波の伝播特性については, 1号機鉛直アレイ観測点と5号機鉛直アレイ観測点の解放基盤波のスペクトル比を地震波の到来方向別に評価し, 敷地の南西側から到来する地震波は, 1号機鉛直アレイ観測点で大きく増幅していることを確認している。検討結果を図6-5及び図6-6に示す。</p> <p>原子炉建屋基礎版上地震観測及び水平アレイ地震観測で得られている記録を用い, 敷地内の各観測点間の比較を行った結果においても, 1号機~4号機と5号機~7号機では伝播特性が異なることを確認している。特に, 水平アレイ地震観測記録の分析結果では, 南西側から到来する地震波のみ, 顕著な増幅が認められる領域と顕著な増幅が認められない領域が確認され, 1号機周辺の観測点で著しく増幅する傾向にあること, 南西側以</p>	<p>より推定した速度構造モデル及び梅田・小林(2010)⁽²⁰⁾の方法を用いP波部水平/上下スペクトル振幅比, レシーバー関数及びコーダ部水平/上下スペクトル振幅比をジョイントインバージョンにより推定した速度構造モデルを整理した。2次元の地下構造との対比では, 地層境界の深度に差異が生じていることから, 複雑な地下構造の影響が認められた。</p> <p>6.3.2 地震波の伝播特性の評価</p> <p>3次元及び2次元の地下構造モデルを用いた分析結果は, 地震観測記録の分析結果をおおむね再現していることから, 深部の地層境界が陸側から海側に向かい深くなる構造及び敷地直下に存在する褶曲構造が敷地の深部構造における地震波の伝播特性に影響を与えていることを確認している。</p> <p>一方, 浅部構造における地震波の伝播特性については, 鉛直アレイ地震観測の地表と地中のスペクトル比の到来方向別の分析及び梅田・小林(2010)⁽²⁰⁾の方法を用いて推定した速度構造モデルによる解放基盤表面相当位置から地表までの地盤増幅の確認により, 特異な傾向は認められないことを確認している。</p> <p>(1) 地震観測記録の分析</p> <p>1号機及び5号機鉛直アレイ観測点で得られている中規模地震の観測記録を用い, 深部構造における地震波の伝播特性について検討を行っている。観測記録から推定した解放基盤表面における地震動(以下「解放基盤波」という。)とNoda et al. (2002)⁽¹⁶⁾による応答スペクトルの比を整理し, 敷地周辺の海域で発生する地震による地震波は, 1号機鉛直アレイ観測点で5号機鉛直アレイ観測点と比較して大きく増幅するのに対し, 敷地周辺の陸域で発生する地震による地震波は, 特異な差異が認められないことを確認した⁽¹⁴⁾。検討結果を図6-4に示す。また, これらの鉛直アレイ地震観測で得られている小規模地震の観測記録を用い, 浅部構造と深部構造における地震波の伝播特性について検討を行っている。浅部構造における地震波の伝播特性については, それぞれの観測点で地表と地中のスペクトル比を地震波の到来方向別に評価し, 到来方向で特異な差異が認められないことを確認している。深部構造における地震波の伝播特性については, 1号機鉛直アレイ観測点と5号機鉛直アレイ観測点の解放基盤波のスペクトル比を地震波の到来方向別に評価し, 敷地の南西側から到来する地震波は, 1号機鉛直アレイ観測点で大きく増幅していることを確認している。検討結果を図6-5及び図6-6に示す。</p> <p>原子炉建屋基礎版上地震観測及び水平アレイ地震観測で得られている記録を用い, 敷地内の各観測点間の比較を行った結果においても, 1号機~4号機と5号機~7号機では伝播特性が異なることを確認している。特に, 水平アレイ地震観測記録の分析結果では, 南西側から到来する地震波のみ, 顕著な増幅が認められる領域と顕著な増幅が認められない領域が確認され, 1号機周辺の観測点で著しく増幅する傾向にあること, 南西側以</p>	<p>・差異無し</p> <p>・差異無し</p>

青字：柏崎刈羽原子力発電所第7号機(本体)と柏崎刈羽原子力発電所第6号機との差異

柏崎刈羽原子力発電所 第7号機	柏崎刈羽原子力発電所 第6号機	備考
<p>外の到来方向については、敷地内において地震波の伝播特性に特異な差異は認められないことを確認している。検討結果を図6-7に示す。</p> <p>(2) 地下構造モデルを用いた分析 敷地周辺の地下深部の3次元形状を反映した地下構造モデルを用いて地盤増幅に関する解析検討を行った結果、厚い堆積層の影響に加え、地震基盤がせり上がる構造の影響により、敷地に近い領域で地盤増幅率が大きくなる傾向を確認した⁽¹²⁾。 また、敷地直下に存在する褶曲構造を考慮した2次元の地下構造モデルを用いて到来方向別の地盤増幅に関する解析検討を行った結果、地盤増幅率は、敷地の南西側から到来する地震波では5号機の位置と比較して1号機の位置で大きくなっており⁽¹⁵⁾、その他の方向から到来する地震波では1号機と5号機の位置で特異な差異が認められないことを確認している。検討結果を図6-8に示す。 なお、浅部構造における地震波の伝播特性については、梅田・小林(2010)⁽²⁰⁾の方法を用いた速度構造モデルを用いて解放基盤表面相当位置から地表までの地盤増幅に関する解析検討を行った結果、1号機～4号機、5号機～7号機周辺で特異な傾向は認められないことを確認している。一方、敷地の東側では、標高が高く表層が厚くなるために伝播特性が異なる領域もあることから、入力地震動の評価においては、調査結果等に基づき浅部構造の影響を適切に反映する。</p> <p>6.3.3 基準地震動S_sの策定への反映事項 <u>②基準地震動S_sの策定においては、地震動評価に適用可能な観測記録が得られていることを踏まえ、観測記録に基づき実施することで、地震波の伝播特性を適切に反映する。</u> <u>また、敷地における深部構造における地震波の伝播特性が異なることを踏まえ、地震波の顕著な増幅が認められる1号機～4号機を含む領域においては、著しい増幅が認められる1号機鉛直アレイを、地震波の顕著な増幅が認められない5号機～7号機を含む領域においては、各号機で特異な差異がないことから観測記録がより蓄積されている5号機鉛直アレイを代表として基準地震動S_sを策定する。</u></p>	<p>外の到来方向については、敷地内において地震波の伝播特性に特異な差異は認められないことを確認している。検討結果を図6-7に示す。</p> <p>(2) 地下構造モデルを用いた分析 敷地周辺の地下深部の3次元形状を反映した地下構造モデルを用いて地盤増幅に関する解析検討を行った結果、厚い堆積層の影響に加え、地震基盤がせり上がる構造の影響により、敷地に近い領域で地盤増幅率が大きくなる傾向を確認した⁽¹²⁾。 また、敷地直下に存在する褶曲構造を考慮した2次元の地下構造モデルを用いて到来方向別の地盤増幅に関する解析検討を行った結果、地盤増幅率は、敷地の南西側から到来する地震波では5号機の位置と比較して1号機の位置で大きくなっており⁽¹⁵⁾、その他の方向から到来する地震波では1号機と5号機の位置で特異な差異が認められないことを確認している。検討結果を図6-8に示す。 なお、浅部構造における地震波の伝播特性については、梅田・小林(2010)⁽²⁰⁾の方法を用いた速度構造モデルを用いて解放基盤表面相当位置から地表までの地盤増幅に関する解析検討を行った結果、1号機～4号機、5号機～7号機周辺で特異な傾向は認められないことを確認している。一方、敷地の東側では、標高が高く表層が厚くなるために伝播特性が異なる領域もあることから、入力地震動の評価においては、調査結果等に基づき浅部構造の影響を適切に反映する。</p> <p>6.3.3 基準地震動S_sの策定への反映事項 <u>②基準地震動の策定においては、敷地における深部構造における地震波の伝播特性が異なることを踏まえ、地震波の顕著な増幅が認められる1号機～4号機を含む領域においては、著しい増幅が認められる1号機鉛直アレイを、地震波の顕著な増幅が認められない5号機～7号機を含む領域においては、各号機で特異な差異がないことから観測記録がより蓄積されている5号機鉛直アレイを代表として基準地震動を策定する。</u> <u>③「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」の評価においては、地震動評価に適用可能な観測記録が得られていることを踏まえ、応答スペクトルに基づく地震動評価では観測記録に基づく補正係数を考慮することで、断層モデルを用いた手法による地震動評価では観測記録を要素地震とした経験的グリーン関数法を用いることで、地下構造モデルを設定せずに、地震波の伝播特性を適切に反映する。</u> <u>④「震源を特定せず策定する地震動」の評価においては、震源近傍における観測記録の知見を基に敷地の地盤物性に応じた応答スペクトルを評価する必要があることを踏まえ、その知見が得られている基盤面から解放基盤表面までの地盤増幅を1次元地下構造モデルにより適切に評価可能であることを大深度地震観測記録等に基づき検証した上で、「震源を特定せず策定する地震動」の評価に用いる地下構造モデルを設定し、地震波の伝播特性を適切に反映する。</u></p>	<p>・差異無し</p> <p>② 表現上の差異</p> <p>③ 記載の適正化（「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」における検討内容をより詳細に記載。）</p> <p>④ 法改正に伴う検討項目の変更による差異（相違No.1）</p>

青字：柏崎刈羽原子力発電所第7号機(本体)と柏崎刈羽原子力発電所第6号機との差異

柏崎刈羽原子力発電所 第7号機	柏崎刈羽原子力発電所 第6号機	備考
<p>7. 基準地震動 S_s</p> <p>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。なお、基準地震動 S_sの策定においては、地震波の伝播特性及び基準地震動 S_sの策定過程における不確かさについても考慮する。</p> <p>「6.3 地震波の伝播特性」を踏まえ、地震波の顕著な増幅が認められる領域においては1号機鉛直アレイを代表とし「荒浜側の基準地震動 S_s」として、地震波の顕著な増幅が認められない領域においては5号機鉛直アレイを代表とし「大湊側の基準地震動 S_s」として策定する。</p> <p>7.1 敷地ごとに震源を特定して策定する地震動</p> <p>7.1.1 地震発生層の設定</p> <p>地震発生層は、2007年新潟県中越沖地震の余震分布⁽²¹⁾、ひずみ集中帯の重点的調査観測・研究プロジェクト⁽¹⁰⁾における海域の自然地震観測による震源分布及び地殻構造探査による速度構造、Kato et al. (2009)⁽²²⁾による速度構造、水平/上下スペクトル振幅比を用いた地下構造推定手法⁽¹⁹⁾に基づく速度構造及びコンラッド面深さ^{(23), (24)}を総合的に判断して設定する。</p> <p>2007年新潟県中越沖地震の本震以降に海底に設置された地震計の記録に基づいて再決定された精密余震分布によると震源深さは約6km～17kmに求められている⁽²¹⁾。</p> <p>ひずみ集中帯の重点的調査観測・研究プロジェクト⁽¹⁰⁾における海域の自然地震観測による震源分布でも震源深さは約6km～17kmに求められており、その上端は、速度構造のP波速度5.6km/s～6km/s層の深さと整合している。また、同プロジェクト⁽¹⁰⁾において、長岡平野西縁断層帯を横断する測線で屈折法地震探査等が実施されており、P波速度5.3km/s層の上面は6km～9kmの深さで分布していることが明らかとなっている。</p> <p>Kato et al. (2009)⁽²²⁾では、2004年新潟県中越地震及び2007年新潟県中越沖地震の震源域周辺における稠密観測データを用いたトモグラフィ解析により、3次元の速度構造を推定しており、P波速度5.7km/sの等速度線は、西に向かって深くなり、その深度はおおむね6kmを超える傾向にある。小林ほか(2005)⁽¹⁹⁾の方法を用い、水平/上下スペクトル振幅比の逆解析により推定した表6-2に示す敷地地盤の速度構造モデルにおいてもP波速度6km/sを超える深さは6km以深となると考えられ、整合的である。</p> <p>地殻はコンラッド面を境にして上部と下部に分けられ、内陸地殻内地震は主として上部地殻の中で発生するとされている。敷地周辺でのコンラッド面深さ^{(23), (24)}は15km～16km程度となっている。</p> <p>上記の知見を整理し、上端深さについては速度構造を、下端深さについては余震分布をそれぞれ重視して検討した結果、地震発生層は、上端深さを6km、下端深さを17km、その厚さを11kmと設定する。</p>	<p>7. 基準地震動 S_s</p> <p>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。なお、基準地震動 S_sの策定においては、地震波の伝播特性及び基準地震動 S_sの策定過程における不確かさについても考慮する。</p> <p>「6.3 地震波の伝播特性」を踏まえ、地震波の顕著な増幅が認められる領域においては1号機鉛直アレイを代表とし「荒浜側の基準地震動 S_s」として、地震波の顕著な増幅が認められない領域においては5号機鉛直アレイを代表とし「大湊側の基準地震動 S_s」として策定する。</p> <p>7.1 敷地ごとに震源を特定して策定する地震動</p> <p>7.1.1 地震発生層の設定</p> <p>地震発生層は、2007年新潟県中越沖地震の余震分布⁽²¹⁾、ひずみ集中帯の重点的調査観測・研究プロジェクト⁽¹⁰⁾における海域の自然地震観測による震源分布及び地殻構造探査による速度構造、Kato et al. (2009)⁽²²⁾による速度構造、水平/上下スペクトル振幅比を用いた地下構造推定手法⁽¹⁹⁾に基づく速度構造及びコンラッド面深さ^{(23), (24)}を総合的に判断して設定する。</p> <p>2007年新潟県中越沖地震の本震以降に海底に設置された地震計の記録に基づいて再決定された精密余震分布によると震源深さは約6km～17kmに求められている⁽²¹⁾。</p> <p>ひずみ集中帯の重点的調査観測・研究プロジェクト⁽¹⁰⁾における海域の自然地震観測による震源分布でも震源深さは約6km～17kmに求められており、その上端は、速度構造のP波速度5.6km/s～6km/s層の深さと整合している。また、同プロジェクト⁽¹⁰⁾において、長岡平野西縁断層帯を横断する測線で屈折法地震探査等が実施されており、P波速度5.3km/s層の上面は6km～9kmの深さで分布していることが明らかとなっている。</p> <p>Kato et al. (2009)⁽²²⁾では、2004年新潟県中越地震及び2007年新潟県中越沖地震の震源域周辺における稠密観測データを用いたトモグラフィ解析により、3次元の速度構造を推定しており、P波速度5.7km/sの等速度線は、西に向かって深くなり、その深度はおおむね6kmを超える傾向にある。小林ほか(2005)⁽¹⁹⁾の方法を用い、水平/上下スペクトル振幅比の逆解析により推定した表6-2に示す敷地地盤の速度構造モデルにおいてもP波速度6km/sを超える深さは6km以深となると考えられ、整合的である。</p> <p>地殻はコンラッド面を境にして上部と下部に分けられ、内陸地殻内地震は主として上部地殻の中で発生するとされている。敷地周辺でのコンラッド面深さ^{(23), (24)}は15km～16km程度となっている。</p> <p>上記の知見を整理し、上端深さについては速度構造を、下端深さについては余震分布をそれぞれ重視して検討した結果、地震発生層は、上端深さを6km、下端深さを17km、その厚さを11kmと設定する。</p>	<p>・ 差異無し</p> <p>・ 差異無し</p>

青字：柏崎刈羽原子力発電所第7号機(本体)と柏崎刈羽原子力発電所第6号機との差異

柏崎刈羽原子力発電所 第7号機	柏崎刈羽原子力発電所 第6号機	備考
<p>7.1.2 検討用地震の選定</p> <p>検討用地震は、「5. 地震の分類」を踏まえ、Noda et al. (2002)⁽¹⁶⁾による応答スペクトルの比較により、敷地に大きな影響を与えると考えられる地震を選定する。なお、敷地に与える影響の度合いを比較することが主目的であることから、応答スペクトルの算定に当たっては、Noda et al. (2002)⁽¹⁶⁾による応答スペクトルの補正係数を考慮しない。</p> <p>「5. 地震の分類」によると、敷地周辺における揺れが震度5弱（震度V）程度以上と推定される地震は、1751年越後の地震(M7.2)、1828年越後の地震(M6.9)、1847年善光寺地震(M7.4)、1847年越後頸城郡の地震(M6.5)、1964年新潟地震(M7.5)、2004年新潟県中越地震、2007年能登半島地震(M6.9)、2007年新潟県中越沖地震及び2011年長野県北部の地震(M6.7)である。これらの地震については、表3-1に示す地震規模及び震源位置からNoda et al. (2002)⁽¹⁶⁾により応答スペクトルを算定する。</p> <p>「4. 活断層の分布状況」において示した敷地周辺の震源として考慮する活断層及び連動を考慮する活断層による地震を対象として、Noda et al. (2002)⁽¹⁶⁾により応答スペクトルを算定する。応答スペクトルの算定に用いる活断層の諸元を表7-1に示す。地震規模は、図7-1に示すように、2007年新潟県中越沖地震の知見を踏まえて設定し、等価震源距離（以下「Xeq」という。）は、地震調査研究推進本部(2017)⁽²⁵⁾による強震動予測レシピ（以下「強震動予測レシピ」という。）に基づき設定した震源モデルを用いて算定する。ただし、F-B断層による地震については、芝(2008)⁽²⁶⁾による震源インバージョン結果及び地震調査研究推進本部(2008)⁽²¹⁾等から設定した2007年新潟県中越沖地震の震源モデルを36kmに拡張した震源モデルも考慮する。</p> <p>さらに、地震調査研究推進本部(2003)⁽²⁾及び同(2009)⁽⁶⁾においては、日本海東縁部の地震として、1964年新潟地震(M7.5)に相当する新潟県北部沖の地震(M7.5前後)に加え、佐渡島北方沖の地震(M7.8程度)を図7-2に示す新潟県沖から秋田県沖の領域に想定していることを踏まえ、震源位置の不確かさを考慮し、敷地に最も近い佐渡島北方に「想定佐渡島北方沖の地震」(M7.8)を想定する。</p> <p>検討用地震の選定は、「6.3 地震波の伝播特性」に示すとおり、海域で発生する地震と陸域で発生する地震で地震波の伝播特性が異なることを踏まえ、海域の活断層による地震及び海域で発生した地震（以下「海域の地震」という。）と陸域の活断層による地震及び陸域で発生した地震（以下「陸域の地震」という。）を分類して行う。なお、日本海東縁部の地震については、海域の地震に含めて選定する。</p> <p>海域の地震及び陸域の地震を対象として、Noda et al. (2002)⁽¹⁶⁾による応答スペクトルの比較を図7-3に示す。これらより、海域の地震による検討用地震としてF-B断層による地震を、陸域の地震による検討用地震として長岡平野西縁断層帯による地震をそれぞれ選定する。</p>	<p>7.1.2 検討用地震の選定</p> <p>検討用地震は、「5. 地震の分類」を踏まえ、Noda et al. (2002)⁽¹⁶⁾による応答スペクトルの比較により、敷地に大きな影響を与えると考えられる地震を選定する。なお、敷地に与える影響の度合いを比較することが主目的であることから、応答スペクトルの算定に当たっては、Noda et al. (2002)⁽¹⁶⁾による応答スペクトルの補正係数を考慮しない。</p> <p>「5. 地震の分類」によると、敷地周辺における揺れが震度5弱（震度V）程度以上と推定される地震は、1751年越後の地震(M7.2)、1828年越後の地震(M6.9)、1847年善光寺地震(M7.4)、1847年越後頸城郡の地震(M6.5)、1964年新潟地震(M7.5)、2004年新潟県中越地震、2007年能登半島地震(M6.9)、2007年新潟県中越沖地震及び2011年長野県北部の地震(M6.7)である。これらの地震については、表3-1に示す地震規模及び震源位置からNoda et al. (2002)⁽¹⁶⁾により応答スペクトルを算定する。</p> <p>「4. 活断層の分布状況」において示した敷地周辺の震源として考慮する活断層及び連動を考慮する活断層による地震を対象として、Noda et al. (2002)⁽¹⁶⁾により応答スペクトルを算定する。応答スペクトルの算定に用いる活断層の諸元を表7-1に示す。地震規模は、図7-1に示すように、2007年新潟県中越沖地震の知見を踏まえて設定し、等価震源距離（以下「Xeq」という。）は、地震調査研究推進本部(2017)⁽²⁵⁾による強震動予測レシピ（以下「強震動予測レシピ」という。）に基づき設定した震源モデルを用いて算定する。ただし、F-B断層による地震については、芝(2008)⁽²⁶⁾による震源インバージョン結果及び地震調査研究推進本部(2008)⁽²¹⁾等から設定した2007年新潟県中越沖地震の震源モデルを36kmに拡張した震源モデルも考慮する。</p> <p>さらに、地震調査研究推進本部(2003)⁽²⁾及び同(2009)⁽⁶⁾においては、日本海東縁部の地震として、1964年新潟地震(M7.5)に相当する新潟県北部沖の地震(M7.5前後)に加え、佐渡島北方沖の地震(M7.8程度)を図7-2に示す新潟県沖から秋田県沖の領域に想定していることを踏まえ、震源位置の不確かさを考慮し、敷地に最も近い佐渡島北方に「想定佐渡島北方沖の地震」(M7.8)を想定する。</p> <p>検討用地震の選定は、「6.3 地震波の伝播特性」に示すとおり、海域で発生する地震と陸域で発生する地震で地震波の伝播特性が異なることを踏まえ、海域の活断層による地震及び海域で発生した地震（以下「海域の地震」という。）と陸域の活断層による地震及び陸域で発生した地震（以下「陸域の地震」という。）を分類して行う。なお、日本海東縁部の地震については、海域の地震に含めて選定する。</p> <p>海域の地震及び陸域の地震を対象として、Noda et al. (2002)⁽¹⁶⁾による応答スペクトルの比較を図7-3に示す。これらより、海域の地震による検討用地震としてF-B断層による地震を、陸域の地震による検討用地震として長岡平野西縁断層帯による地震をそれぞれ選定する。</p>	<p>・差異無し</p>

青字：柏崎刈羽原子力発電所第7号機(本体)と柏崎刈羽原子力発電所第6号機との差異

柏崎刈羽原子力発電所 第7号機	柏崎刈羽原子力発電所 第6号機	備考
<p>一方、「5. 地震の分類」に示すとおり、表3-1に示した地震において、プレート間地震及び海洋プレート内地震については、敷地周辺において震度5弱（震度V）程度以上の揺れは認められておらず^{(4),(5)}、敷地に大きな影響を与えるような地震ではない。</p> <p>7.1.3 地震動評価 地震動評価は、震源特性及び地震波の伝播特性を考慮した上で、応答スペクトルに基づく手法及び断層モデルを用いた手法により行う。 応答スペクトルに基づく地震動評価は、Noda et al. (2002)⁽¹⁶⁾により行う。Noda et al. (2002)⁽¹⁶⁾の方法は、観測記録に基づく補正係数を考慮することにより、震源特性及び地震波の伝播特性を的確に反映することが可能である。なお、観測記録に基づく補正係数は、Noda et al. (2002)⁽¹⁶⁾による内陸地殻内地震に対する補正係数は用いず、検討用地震と発生様式等が同じ地震の解放基盤波とNoda et al. (2002)⁽¹⁶⁾による応答スペクトルの比に基づき設定する。 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の観測記録が敷地において得られていることから、経験的グリーン関数法⁽²⁹⁾により行う。経験的グリーン関数法⁽²⁹⁾は、適切な要素地震を用いることにより、震源特性及び地震波の伝播特性を的確に反映することが可能である。 また、地震動評価における不確かさの考慮については、評価結果に与える影響が大きいと考えられる断層パラメータを選定し、その影響の度合いを評価する。 地震動評価の内容について、以下のとおり整理する。</p> <p>(1) F-B断層による地震 a. 基本震源モデルの設定 F-B断層による地震の地震動評価は、強震動予測レシピモデル及び中越沖地震拡張モデルにより行う。 強震動予測レシピモデルにおいて、基本震源モデルは、地質調査結果及び強震動予測レシピ⁽²⁵⁾に基づき設定する。断層長さは、地質調査結果より36kmとして設定し、断層傾斜角は、明瞭に解釈できる範囲の海上音波探査の反射記録では、中～高角度と判断されることを踏まえ45°と設定する。 設定した断層パラメータ及び震源モデルを表7-2及び図7-4に示す。</p> <p>b. 不確かさを考慮する断層パラメータの選定 F-B断層による地震の地震動評価のうち、強震動予測レシピモデルにおいては、2007年新潟県中越沖地震の知見等による不確かさの影響を把握することを目的に、表7-3に示すように、破壊開始点、アスペリティ位置、破壊伝播速度、応力降下量及び断層傾斜角の不確かさを考慮する。</p>	<p>一方、「5. 地震の分類」に示すとおり、表3-1に示した地震において、プレート間地震及び海洋プレート内地震については、敷地周辺において震度5弱（震度V）程度以上の揺れは認められておらず^{(4),(5)}、敷地に大きな影響を与えるような地震ではない。</p> <p>7.1.3 地震動評価 地震動評価は、震源特性及び地震波の伝播特性を考慮した上で、応答スペクトルに基づく手法及び断層モデルを用いた手法により行う。 応答スペクトルに基づく地震動評価は、Noda et al. (2002)⁽¹⁶⁾により行う。Noda et al. (2002)⁽¹⁶⁾の方法は、観測記録に基づく補正係数を考慮することにより、震源特性及び地震波の伝播特性を的確に反映することが可能である。なお、観測記録に基づく補正係数は、Noda et al. (2002)⁽¹⁶⁾による内陸地殻内地震に対する補正係数は用いず、検討用地震と発生様式等が同じ地震の解放基盤波とNoda et al. (2002)⁽¹⁶⁾による応答スペクトルの比に基づき設定する。 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の観測記録が敷地において得られていることから、経験的グリーン関数法⁽²⁹⁾により行う。経験的グリーン関数法⁽²⁹⁾は、適切な要素地震を用いることにより、震源特性及び地震波の伝播特性を的確に反映することが可能である。 また、地震動評価における不確かさの考慮については、評価結果に与える影響が大きいと考えられる断層パラメータを選定し、その影響の度合いを評価する。 地震動評価の内容について、以下のとおり整理する。</p> <p>(1) F-B断層による地震 a. 基本震源モデルの設定 F-B断層による地震の地震動評価は、強震動予測レシピモデル及び中越沖地震拡張モデルにより行う。 強震動予測レシピモデルにおいて、基本震源モデルは、地質調査結果及び強震動予測レシピ⁽²⁵⁾に基づき設定する。断層長さは、地質調査結果より36kmとして設定し、断層傾斜角は、明瞭に解釈できる範囲の海上音波探査の反射記録では、中～高角度と判断されることを踏まえ45°と設定する。 設定した断層パラメータ及び震源モデルを表7-2及び図7-4に示す。</p> <p>b. 不確かさを考慮する断層パラメータの選定 F-B断層による地震の地震動評価のうち、強震動予測レシピモデルにおいては、2007年新潟県中越沖地震の知見等による不確かさの影響を把握することを目的に、表7-3に示すように、破壊開始点、アスペリティ位置、破壊伝播速度、応力降下量及び断層傾斜角の不確かさを考慮する。</p>	<p>・差異無し</p> <p>・差異無し</p> <p>・差異無し</p>

青字：柏崎刈羽原子力発電所第7号機(本体)と柏崎刈羽原子力発電所第6号機との差異

柏崎刈羽原子力発電所 第7号機	柏崎刈羽原子力発電所 第6号機	備考
<p>設定した断層パラメータ及び震源モデルを表7-2, 表7-4～表7-6及び図7-4, 図7-5に示す。</p> <p>c. 中越沖地震拡張モデル 中越沖地震拡張モデルは, F-B断層に相当する位置で発生した2007年新潟県中越沖地震の知見を活用した地震動評価を行うことを目的に, 芝(2008)⁽²⁶⁾による震源インバージョン結果及び地震調査研究推進本部(2008)⁽²¹⁾等から設定した断層長さ27kmの震源モデルを, 図7-6に示すように, 36kmに拡張して設定する。中越沖地震拡張モデルは, アスペリティの位置, 破壊伝播速度, 応力降下量及び断層傾斜角の設定において強震動予測レシピによる一般的な設定に対して保守的となっていることから, 強震動予測レシピモデルでの不確かさを考慮したケースに相当することを確認している。 なお, 破壊伝播形式については, 芝(2008)⁽²⁶⁾を参考にマルチハイポセンターを採用する。 設定した断層パラメータ及び震源モデルを表7-7及び図7-7に示す。</p> <p>d. 応答スペクトルに基づく地震動評価 F-B断層による地震の応答スペクトルに基づく地震動評価では, 強震動予測レシピモデル及び中越沖地震拡張モデルを対象とする。なお, 破壊伝播速度及び破壊開始点の不確かさによる影響については, 応答スペクトルに基づく地震動評価では確認することができないため, 断層モデルを用いた手法による地震動評価において確認する。 また, 2007年新潟県中越沖地震の観測記録に基づく補正係数を考慮することにより, 震源特性及び地震波の伝播特性を反映させるものとする。観測記録に基づく補正係数を図7-8に示す。観測記録に基づく補正係数は, 保守的な評価となるよう, 1号機～4号機と5号機～7号機で, 各号機の原子炉建屋基礎版上における観測記録から推定される解放基盤波とNoda et al. (2002)⁽¹⁶⁾による応答スペクトルの比を包絡するようにそれぞれ設定する。また, 評価において用いる地震規模については, 図7-1に示すように, 2007年新潟県中越沖地震の知見を踏まえて算定した値とする。 上記に基づく地震動評価結果を図7-9に示す。</p> <p>e. 断層モデルを用いた手法による地震動評価 F-B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は, 想定する地震の震源域で発生した2007年新潟県中越沖地震の余震を要素地震として行う。 要素地震の諸元及び震央位置を表7-8及び図7-10に示す。この要素地震を用いた2007年新潟県中越沖地震の原子炉建屋基礎版上における強震動シミュレーションを実施し, 敷地における観測記録と比較することにより, 評価の妥当性を確認する。図7-6に示す震源モデルによる強震動シミュレーション結果と地震観測記録を比較して図7-11</p>	<p>設定した断層パラメータ及び震源モデルを表7-2, 表7-4～表7-6及び図7-4, 図7-5に示す。</p> <p>c. 中越沖地震拡張モデル 中越沖地震拡張モデルは, F-B断層に相当する位置で発生した2007年新潟県中越沖地震の知見を活用した地震動評価を行うことを目的に, 芝(2008)⁽²⁶⁾による震源インバージョン結果及び地震調査研究推進本部(2008)⁽²¹⁾等から設定した断層長さ27kmの震源モデルを, 図7-6に示すように, 36kmに拡張して設定する。中越沖地震拡張モデルは, アスペリティの位置, 破壊伝播速度, 応力降下量及び断層傾斜角の設定において強震動予測レシピによる一般的な設定に対して保守的となっていることから, 強震動予測レシピモデルでの不確かさを考慮したケースに相当することを確認している。 なお, 破壊伝播形式については, 芝(2008)⁽²⁶⁾を参考にマルチハイポセンターを採用する。 設定した断層パラメータ及び震源モデルを表7-7及び図7-7に示す。</p> <p>d. 応答スペクトルに基づく地震動評価 F-B断層による地震の応答スペクトルに基づく地震動評価では, 強震動予測レシピモデル及び中越沖地震拡張モデルを対象とする。なお, 破壊伝播速度及び破壊開始点の不確かさによる影響については, 応答スペクトルに基づく地震動評価では確認することができないため, 断層モデルを用いた手法による地震動評価において確認する。 また, 2007年新潟県中越沖地震の観測記録に基づく補正係数を考慮することにより, 震源特性及び地震波の伝播特性を反映させるものとする。観測記録に基づく補正係数を図7-8に示す。観測記録に基づく補正係数は, 保守的な評価となるよう, 1号機～4号機と5号機～7号機で, 各号機の原子炉建屋基礎版上における観測記録から推定される解放基盤波とNoda et al. (2002)⁽¹⁶⁾による応答スペクトルの比を包絡するようにそれぞれ設定する。また, 評価において用いる地震規模については, 図7-1に示すように, 2007年新潟県中越沖地震の知見を踏まえて算定した値とする。 上記に基づく地震動評価結果を図7-9に示す。</p> <p>e. 断層モデルを用いた手法による地震動評価 F-B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は, 想定する地震の震源域で発生した2007年新潟県中越沖地震の余震を要素地震として行う。 要素地震の諸元及び震央位置を表7-8及び図7-10に示す。この要素地震を用いた2007年新潟県中越沖地震の原子炉建屋基礎版上における強震動シミュレーションを実施し, 敷地における観測記録と比較することにより, 評価の妥当性を確認する。図7-6に示す震源モデルによる強震動シミュレーション結果と地震観測記録を比較して図7-11</p>	<p>・差異無し</p> <p>・差異無し</p> <p>・差異無し</p>

青字：柏崎刈羽原子力発電所第7号機(本体)と柏崎刈羽原子力発電所第6号機との差異

柏崎刈羽原子力発電所 第7号機	柏崎刈羽原子力発電所 第6号機	備考
<p>に示す。5号機の評価においては、強震動シミュレーション結果は観測記録とおおむね同程度あるいは上回る地震動レベルとなっている。一方で、1号機の評価においては、敷地より南西側に位置するアスペリティに対して、図7-12に示す補正係数を乗じることにより、観測記録とおおむね同程度の地震動レベルとなることを確認している。以上のことから、F-B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は、本要素地震を用いて実施することとし、地震波の顕著な増幅が認められる領域における評価において、図7-4、図7-5及び図7-7に示す敷地より南西側に位置するアスペリティに用いる要素地震は、図7-12に示す補正係数を乗じた補正波とする。上記に基づく地震動評価結果を図7-13に示す。</p> <p>(2) 長岡平野西縁断層帯による地震</p> <p>a. 基本震源モデルの設定</p> <p>地質調査結果より、長岡平野西縁断層帯は、基本的には角田・弥彦断層、気比ノ宮断層及び片貝断層がそれぞれ単独で活動する分割放出型の断層帯と判断されるものの、地震調査研究推進本部(2004)⁽³³⁾、同(2009)⁽⁶⁾等を踏まえ、長岡平野西縁断層帯として一連で活動する場合を基本と考える。断層パラメータは、地質調査結果及び強震動予測レシビ⁽²⁵⁾等に基づき設定し、アスペリティの応力降下量については、長大な逆断層であることから、佐藤(1989)⁽³⁴⁾による無限長の垂直縦ずれ断層に関する式を用いて震源断層全体の応力降下量を算定した後に設定する。設定した断層パラメータ及び震源モデルを表7-9及び図7-14に示す。</p> <p>b. 不確かさを考慮する断層パラメータの選定</p> <p>長岡平野西縁断層帯による地震の地震動評価では、表7-10に示すように、破壊開始点、アスペリティ位置、破壊伝播速度、応力降下量及び断層傾斜角の不確かさを考慮する。設定した断層パラメータ及び震源モデルを表7-9、表7-11～表7-13及び図7-14、図7-15に示す。</p> <p>c. 長岡平野西縁断層帯～山本山断層～十日町断層帯西部の連動を考慮した地震</p> <p>地質調査結果より、長岡平野西縁断層帯及び十日町断層帯西部は、両断層帯の間にリニアメントの判読されない区間が約10kmあり、この区間では背斜構造の形態も異なること等から、長岡平野西縁断層帯と十日町断層帯西部が連動する可能性は低いと考えられるものの、長岡平野西縁断層帯による地震の地震動評価に加えて、長岡平野西縁断層帯～山本山断層～十日町断層帯西部の連動を考慮した地震の地震動評価を実施する。長岡平野西縁断層帯～山本山断層～十日町断層帯西部の連動を考慮した地震において</p>	<p>に示す。5号機の評価においては、強震動シミュレーション結果は観測記録とおおむね同程度あるいは上回る地震動レベルとなっている。一方で、1号機の評価においては、敷地より南西側に位置するアスペリティに対して、図7-12に示す補正係数を乗じることにより、観測記録とおおむね同程度の地震動レベルとなることを確認している。以上のことから、F-B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は、本要素地震を用いて実施することとし、地震波の顕著な増幅が認められる領域における評価において、図7-4、図7-5及び図7-7に示す敷地より南西側に位置するアスペリティに用いる要素地震は、図7-12に示す補正係数を乗じた補正波とする。上記に基づく地震動評価結果を図7-13に示す。</p> <p>(2) 長岡平野西縁断層帯による地震</p> <p>a. 基本震源モデルの設定</p> <p>地質調査結果より、長岡平野西縁断層帯は、基本的には角田・弥彦断層、気比ノ宮断層及び片貝断層がそれぞれ単独で活動する分割放出型の断層帯と判断されるものの、地震調査研究推進本部(2004)⁽³³⁾、同(2009)⁽⁶⁾等を踏まえ、長岡平野西縁断層帯として一連で活動する場合を基本と考える。断層パラメータは、地質調査結果及び強震動予測レシビ⁽²⁵⁾等に基づき設定し、アスペリティの応力降下量については、長大な逆断層であることから、佐藤(1989)⁽³⁴⁾による無限長の垂直縦ずれ断層に関する式を用いて震源断層全体の応力降下量を算定した後に設定する。設定した断層パラメータ及び震源モデルを表7-9及び図7-14に示す。</p> <p>b. 不確かさを考慮する断層パラメータの選定</p> <p>長岡平野西縁断層帯による地震の地震動評価では、表7-10に示すように、破壊開始点、アスペリティ位置、破壊伝播速度、応力降下量及び断層傾斜角の不確かさを考慮する。設定した断層パラメータ及び震源モデルを表7-9、表7-11～表7-13及び図7-14、図7-15に示す。</p> <p>c. 長岡平野西縁断層帯～山本山断層～十日町断層帯西部の連動を考慮した地震</p> <p>地質調査結果より、長岡平野西縁断層帯及び十日町断層帯西部は、両断層帯の間にリニアメントの判読されない区間が約10kmあり、この区間では背斜構造の形態も異なること等から、長岡平野西縁断層帯と十日町断層帯西部が連動する可能性は低いと考えられるものの、長岡平野西縁断層帯による地震の地震動評価に加えて、長岡平野西縁断層帯～山本山断層～十日町断層帯西部の連動を考慮した地震の地震動評価を実施する。長岡平野西縁断層帯～山本山断層～十日町断層帯西部の連動を考慮した地震において</p>	<p>・差異無し</p> <p>・差異無し</p> <p>・差異無し</p>

青字：柏崎刈羽原子力発電所第7号機(本体)と柏崎刈羽原子力発電所第6号機との差異

柏崎刈羽原子力発電所 第7号機	柏崎刈羽原子力発電所 第6号機	備考
<p>は、長大断層を対象とした Murotani et al. (2015)⁽³⁵⁾によるスケーリングを導入するとともに、地震調査研究推進本部の長大断層の評価⁽³⁶⁾と同様に平均応力降下量を一定値と仮定して設定する。また、表7-10に示すように応力降下量及び断層傾斜角の不確かさをそれぞれ考慮する。</p> <p>設定した断層パラメータ及び震源モデルを表7-14及び図7-16に示す。</p> <p>d. 応答スペクトルに基づく地震動評価</p> <p>長岡平野西縁断層帯による地震の応答スペクトルに基づく地震動評価は、Noda et al. (2002)⁽¹⁶⁾により行い、表7-10の検討ケースのうち、基本震源モデル、アスペリティ位置、応力降下量及び断層傾斜角の不確かさを考慮したケースを評価する。</p> <p>基本震源モデル、アスペリティ位置及び断層傾斜角の不確かさを考慮したケースの評価においては、想定断層面周辺で発生した地震の観測記録に基づく補正係数を考慮することにより、震源特性及び地震波の伝播特性を反映させるものとする。</p> <p>図7-17に示す観測記録に基づく補正係数は、陸域で発生した地震については1号機鉛直アレイ観測点と5号機鉛直アレイ観測点で地震波の伝播特性に特異な差異がなく、複数の記録が得られていることを踏まえ、それぞれの解放基盤波とNoda et al. (2002)⁽¹⁶⁾による応答スペクトルの比の平均値として設定する。</p> <p>応力降下量の不確かさについては、図7-17に示す観測記録に基づく補正係数の下限を1として、基本震源モデルの評価結果に対して短周期側における地震動レベルを嵩上げすることにより考慮する。</p> <p>表7-10の検討ケースのうち、破壊開始点及び破壊伝播速度の不確かさによる影響は、応答スペクトルに基づく地震動評価では確認することができないため、断層モデルを用いた手法による地震動評価において確認する。</p> <p>なお、検討用地震である長岡平野西縁断層帯の評価において用いる地震規模については、いまだ発生していない地震であることを踏まえ、保守的な評価となるよう、断層長さから松田(1975)⁽³⁷⁾による式に基づき算定した値とする。</p> <p>長岡平野西縁断層帯～山本山断層～十日町断層帯西部の連動を考慮した地震については、著しく長大な断層のため、松田(1975)⁽³⁷⁾による式の適用範囲外であることから、断層モデルを用いた手法により地震動評価を行う。</p> <p>上記に基づく地震動評価結果を図7-18に示す。</p> <p>e. 断層モデルを用いた手法による地震動評価</p> <p>長岡平野西縁断層帯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は、想定断層面周辺で発生した2004年新潟県中越地震の余震を要素地震として行う。</p> <p>要素地震の諸元及び震央位置を表7-15及び図7-19に示す。これらの要素地震は、強震動シミュレーション⁽³⁸⁾において、敷地における2004年新潟県中越地震の観測記録の</p>	<p>は、長大断層を対象とした Murotani et al. (2015)⁽³⁵⁾によるスケーリングを導入するとともに、地震調査研究推進本部の長大断層の評価⁽³⁶⁾と同様に平均応力降下量を一定値と仮定して設定する。また、表7-10に示すように応力降下量及び断層傾斜角の不確かさをそれぞれ考慮する。</p> <p>設定した断層パラメータ及び震源モデルを表7-14及び図7-16に示す。</p> <p>d. 応答スペクトルに基づく地震動評価</p> <p>長岡平野西縁断層帯による地震の応答スペクトルに基づく地震動評価は、Noda et al. (2002)⁽¹⁶⁾により行い、表7-10の検討ケースのうち、基本震源モデル、アスペリティ位置、応力降下量及び断層傾斜角の不確かさを考慮したケースを評価する。</p> <p>基本震源モデル、アスペリティ位置及び断層傾斜角の不確かさを考慮したケースの評価においては、想定断層面周辺で発生した地震の観測記録に基づく補正係数を考慮することにより、震源特性及び地震波の伝播特性を反映させるものとする。</p> <p>図7-17に示す観測記録に基づく補正係数は、陸域で発生した地震については1号機鉛直アレイ観測点と5号機鉛直アレイ観測点で地震波の伝播特性に特異な差異がなく、複数の記録が得られていることを踏まえ、それぞれの解放基盤波とNoda et al. (2002)⁽¹⁶⁾による応答スペクトルの比の平均値として設定する。</p> <p>応力降下量の不確かさについては、図7-17に示す観測記録に基づく補正係数の下限を1として、基本震源モデルの評価結果に対して短周期側における地震動レベルを嵩上げすることにより考慮する。</p> <p>表7-10の検討ケースのうち、破壊開始点及び破壊伝播速度の不確かさによる影響は、応答スペクトルに基づく地震動評価では確認することができないため、断層モデルを用いた手法による地震動評価において確認する。</p> <p>なお、検討用地震である長岡平野西縁断層帯の評価において用いる地震規模については、いまだ発生していない地震であることを踏まえ、保守的な評価となるよう、断層長さから松田(1975)⁽³⁷⁾による式に基づき算定した値とする。</p> <p>長岡平野西縁断層帯～山本山断層～十日町断層帯西部の連動を考慮した地震については、著しく長大な断層のため、松田(1975)⁽³⁷⁾による式の適用範囲外であることから、断層モデルを用いた手法により地震動評価を行う。</p> <p>上記に基づく地震動評価結果を図7-18に示す。</p> <p>e. 断層モデルを用いた手法による地震動評価</p> <p>長岡平野西縁断層帯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は、想定断層面周辺で発生した2004年新潟県中越地震の余震を要素地震として行う。</p> <p>要素地震の諸元及び震央位置を表7-15及び図7-19に示す。これらの要素地震は、強震動シミュレーション⁽³⁸⁾において、敷地における2004年新潟県中越地震の観測記録の</p>	<p>備考</p> <p>・差異無し</p> <p>・差異無し</p>

青字：柏崎刈羽原子力発電所第7号機(本体)と柏崎刈羽原子力発電所第6号機との差異

柏崎刈羽原子力発電所 第7号機	柏崎刈羽原子力発電所 第6号機	備考
<p>再現性が高いことから、長岡平野西縁断層帯による地震の地震動評価においても、断層面浅部及び深部に分け2つの要素地震を用いて評価することとする。</p> <p>なお、要素地震については、表7-16に示すように、見積りの影響評価、深部に採用した要素地震のみを用いた評価及び角田・弥彦断層～気比ノ宮断層の北部の断層に異なる要素地震を用いた評価を実施し、地震動評価に与える影響が小さいことを確認している。確認結果を、図7-20に示す。</p> <p>上記に基づく地震動評価結果を図7-21に示す。</p> <p>(3) 佐渡島南方断層～F-D断層～高田沖断層～親不知海脚西縁断層～魚津断層帯の連動を考慮した地震</p> <p>a. 震源モデルの設定</p> <p>地質調査結果より、褶曲の連続性、離隔等から佐渡島南方断層、F-D断層、高田沖断層、親不知海脚西縁断層及び魚津断層帯が連動する可能性は低いと考えられるものの、保守的に最大規模の連動を考慮する観点で地震動評価を行い、敷地に与える影響を確認する。</p> <p>なお、地震動評価は、著しく長大な断層のため、松田(1975)⁽³⁷⁾による式の適用範囲外であることから、断層モデルを用いた手法により地震動評価を行う。</p> <p>断層パラメータのうち、断層の位置及び断層長さは地質調査結果等に基づき設定し、断層傾斜角については、2007年新潟県中越沖地震の余震分布⁽²¹⁾等を参考に一律35°と設定する。</p> <p>また、著しく長大な断層となることから、長岡平野西縁断層帯～山本山断層～十日町断層帯西部の評価で採用した方法で断層パラメータを設定した上で、応力降下量の不確かさを考慮して設定する。</p> <p>設定した断層パラメータ及び震源モデルを表7-17及び図7-22に示す。</p> <p>b. 断層モデルを用いた手法による地震動評価</p> <p>佐渡島南方断層～F-D断層～高田沖断層～親不知海脚西縁断層～魚津断層帯の連動を考慮した地震の断層モデルを用いた手法による地震動評価は、佐渡島南方断層の想定断層面周辺で発生した2007年新潟県中越沖地震の余震を要素地震として行う。要素地震の諸元及び震央位置を表7-18及び図7-23に示す。</p> <p>なお、地震波の顕著な増幅が認められる領域における評価において、図7-22に示す敷地より南西側に位置するアスペリティに用いる要素地震は、2007年新潟県中越沖地震における第3アスペリティの特性を踏まえ、図7-12に示す補正係数を乗じた補正波とする。上記に基づく地震動評価結果を図7-24に示す。</p>	<p>再現性が高いことから、長岡平野西縁断層帯による地震の地震動評価においても、断層面浅部及び深部に分け2つの要素地震を用いて評価することとする。</p> <p>なお、要素地震については、表7-16に示すように、見積りの影響評価、深部に採用した要素地震のみを用いた評価及び角田・弥彦断層～気比ノ宮断層の北部の断層に異なる要素地震を用いた評価を実施し、地震動評価に与える影響が小さいことを確認している。確認結果を、図7-20に示す。</p> <p>上記に基づく地震動評価結果を図7-21に示す。</p> <p>(3) 佐渡島南方断層～F-D断層～高田沖断層～親不知海脚西縁断層～魚津断層帯の連動を考慮した地震</p> <p>a. 震源モデルの設定</p> <p>地質調査結果より、褶曲の連続性、離隔等から佐渡島南方断層、F-D断層、高田沖断層、親不知海脚西縁断層及び魚津断層帯が連動する可能性は低いと考えられるものの、保守的に最大規模の連動を考慮する観点で地震動評価を行い、敷地に与える影響を確認する。</p> <p>なお、地震動評価は、著しく長大な断層のため、松田(1975)⁽³⁷⁾による式の適用範囲外であることから、断層モデルを用いた手法により地震動評価を行う。</p> <p>断層パラメータのうち、断層の位置及び断層長さは地質調査結果等に基づき設定し、断層傾斜角については、2007年新潟県中越沖地震の余震分布⁽²¹⁾等を参考に一律35°と設定する。</p> <p>また、著しく長大な断層となることから、長岡平野西縁断層帯～山本山断層～十日町断層帯西部の評価で採用した方法で断層パラメータを設定した上で、応力降下量の不確かさを考慮して設定する。</p> <p>設定した断層パラメータ及び震源モデルを表7-17及び図7-22に示す。</p> <p>b. 断層モデルを用いた手法による地震動評価</p> <p>佐渡島南方断層～F-D断層～高田沖断層～親不知海脚西縁断層～魚津断層帯の連動を考慮した地震の断層モデルを用いた手法による地震動評価は、佐渡島南方断層の想定断層面周辺で発生した2007年新潟県中越沖地震の余震を要素地震として行う。要素地震の諸元及び震央位置を表7-18及び図7-23に示す。</p> <p>なお、地震波の顕著な増幅が認められる領域における評価において、図7-22に示す敷地より南西側に位置するアスペリティに用いる要素地震は、2007年新潟県中越沖地震における第3アスペリティの特性を踏まえ、図7-12に示す補正係数を乗じた補正波とする。上記に基づく地震動評価結果を図7-24に示す。</p>	<p>・差異無し</p> <p>・差異無し</p>
<p>7.2 震源を特定せず策定する地震動</p> <p>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</p>	<p>7.2 震源を特定せず策定する地震動</p> <p>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</p>	

青字：柏崎刈羽原子力発電所第7号機(本体)と柏崎刈羽原子力発電所第6号機との差異

柏崎刈羽原子力発電所 第7号機	柏崎刈羽原子力発電所 第6号機	備考
<p>する可能性のある内陸地殻内地震のすべてを事前に評価し得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」を考慮する。</p> <p>7.2.1 評価方法 震源と活断層を関連づ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②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する。</p> <p>7.2.2 既往の知見 加藤ほか(2004)⁽⁴⁰⁾は、内陸地殻内地震を対象として、詳細な地質学的調査によっても震源位置及び地震規模をあらかじめ特定できない地震による震源近傍の硬質地盤上の強震記録を用いて、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の上限スペクトルを設定している。加藤ほか(2004)⁽⁴⁰⁾による応答スペクトルに対しNoda et al.(2002)⁽¹⁶⁾の方法により求めた伝播特性を用いて評価した応答スペクトルを、震源を特定せず策定する地震動の評価において参考とする。</p> <p>7.2.3 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づ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、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は至っていないMw6.5以上の地震及び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⑦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未満の地震を対象とする。⑧検討対象地震を表7-19に示す。</p>	<p>する可能性のある内陸地殻内地震のすべてを事前に評価し得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」を考慮する。①「震源を特定せず策定する地震動」は、震源近傍における観測記録より得られた知見を基に、各種の不確かさを考慮して敷地の地盤物性に応じた応答スペクトルとして策定する。</p> <p>7.2.1 評価方法 震源と活断層を関連づ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②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。③「震源を特定せず策定する地震動」として、「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種類を検討する。</p> <p>7.2.2 既往の知見 加藤ほか(2004)⁽⁴⁰⁾は、内陸地殻内地震を対象として、詳細な地質学的調査によっても震源位置及び地震規模をあらかじめ特定できない地震による震源近傍の硬質地盤上の強震記録を用いて、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の上限スペクトルを設定している。加藤ほか(2004)⁽⁴⁰⁾による応答スペクトルに対しNoda et al.(2002)⁽¹⁶⁾の方法により求めた伝播特性を用いて評価した応答スペクトルを、震源を特定せず策定する地震動の評価において参考とする。</p> <p>7.2.3 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づ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、④「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は至っておらず、震源の規模が推定できないMw6.5⑤程度以上の地震を、⑥「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⑦推定でき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程度未満の地震を対象とする。</p>	<p>① 法改正に伴う検討項目の変更による差異(相違No.1)</p> <p>② 表現上の差異(設置許可基準規則の解釈の改正前後の表現に則して記載。以下同様)(相違No.2)</p> <p>③ 法改正に伴う検討項目の変更による差異(相違No.1)</p> <p>・差異無し</p> <p>④ 表現上の差異(相違No.2)</p> <p>⑤ 表現上の差異(基準地震動及び耐震設計方針に係る審査ガイドの改正前後の表現に則して記載。)</p> <p>⑥ 表現上の差異(相違No.2)</p> <p>⑦ 表現上の差異(基準地震動及び耐震設計方針に係る審査ガイドの改正前後の表現に則して記載。)</p> <p>⑧ 法改正に伴う検討項目の変更による差異(設置許可基準規則の解釈の法改正に伴い、標準応答スペクトルが追加され、検討対象地震を選定する手順が不要となったことから記載を削除。)</p>

青字：柏崎刈羽原子力発電所第7号機(本体)と柏崎刈羽原子力発電所第6号機との差異

柏崎刈羽原子力発電所 第7号機	柏崎刈羽原子力発電所 第6号機	備考
<p>(1) Mw6.5以上の地震</p> <p><u>⑩2008年岩手・宮城内陸地震及び2000年鳥取県西部地震については、事前に活断層の存在が指摘されていなかった地域において発生し、地表付近に一部痕跡が確認された地震である。地表地震断層の出現要因の可能性としては、活断層の成熟度、上部の軟岩・火山岩・堆積層の分布状況、地質体の違い等の地域差があると考えられる。</u></p> <p>2008年岩手・宮城内陸地震の震源域周辺は、カルデラや厚い第四紀火山噴出物が分布し、活断層地形の認定が困難な地域である。一方、敷地周辺は、断層運動に関連した褶曲構造が発達し、これらを詳細に調査することにより、活断層の認定が可能な地域である。また、2008年岩手・宮城内陸地震の震源域周辺では、地震発生層上端深さが1km程度であり、敷地周辺と比較して著しく浅いこと、垣見ほか(2003)⁽⁴¹⁾の地震地体構造区分によると震源域と敷地が位置する領域は異なること等から、震源域と敷地周辺の地質学的及び地震学的背景に地域差があると考えられるため、2008年岩手・宮城内陸地震の観測記録は収集対象外とする。</p> <p>2000年鳥取県西部地震の震源域周辺は、活断層が未成熟であり、横ずれ断層を主体とする地域である。一方、敷地周辺は、詳細な調査により多数の活断層が認定されており、逆断層を主体とする地域である。また、2000年鳥取県西部地震の震源域周辺では、地震発生層上端深さが2km程度であり、敷地周辺と比較して著しく浅いこと、垣見ほか(2003)⁽⁴¹⁾の地震地体構造区分によると震源域と敷地が位置する領域は異なること等から、震源域と敷地周辺の地質学的及び地震学的背景に地域差があると考えられるため、2000年鳥取県西部地震の観測記録は収集対象外とする。</p> <p>(2) Mw6.5未満の地震</p> <p><u>⑫表7-19のMw6.5未満の地震について、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(2004)⁽⁴⁰⁾の地震動レベルとの対比から、敷地に及ぼす影響の大きい記録として、2011年長野県北部地震、2011年茨城県北部地震、2013年栃木県北部地震、2004年北海道留萌支庁南部地震及び2011年和歌山県北部地震における震源近傍のK-NET及びKiK-net⁽⁴²⁾観測点の記録を抽出した。このうち、2004年北海道留萌支庁南部地震におけるK-NET港町観測点の観測記録については、佐藤ほか(2013)⁽⁴³⁾で詳細な地盤調査及び信頼性の高い基盤地震動の推定が行われていることから、これらを参考にK-NET港町観測点の地下構造モデルの不確かさ等を考慮し基盤地震動を評価する。</u></p>	<p>(1) <u>⑨地域性を考慮する地震動</u> (Mw6.5程度以上の地震)</p> <p><u>⑩「地域性を考慮する地震動」の検討に当たっては、事前に活断層の存在が指摘されていなかった地域において発生し、地表付近に一部痕跡が確認された2008年岩手・宮城内陸地震及び2000年鳥取県西部地震を選定する。地表地震断層の出現要因の可能性としては、活断層の成熟度、上部の軟岩・火山岩・堆積層の分布状況、地質体の違い等の地域差があると考えられる。</u></p> <p>2008年岩手・宮城内陸地震の震源域周辺は、カルデラや厚い第四紀火山噴出物が分布し、活断層地形の認定が困難な地域である。一方、敷地周辺は、断層運動に関連した褶曲構造が発達し、これらを詳細に調査することにより、活断層の認定が可能な地域である。また、2008年岩手・宮城内陸地震の震源域周辺では、地震発生層上端深さが1km程度であり、敷地周辺と比較して著しく浅いこと、垣見ほか(2003)⁽⁴¹⁾の地震地体構造区分によると震源域と敷地が位置する領域は異なること等から、震源域と敷地周辺の地質学的及び地震学的背景に地域差があると考えられるため、2008年岩手・宮城内陸地震の観測記録は収集対象外とする。</p> <p>2000年鳥取県西部地震の震源域周辺は、活断層が未成熟であり、横ずれ断層を主体とする地域である。一方、敷地周辺は、詳細な調査により多数の活断層が認定されており、逆断層を主体とする地域である。また、2000年鳥取県西部地震の震源域周辺では、地震発生層上端深さが2km程度であり、敷地周辺と比較して著しく浅いこと、垣見ほか(2003)⁽⁴¹⁾の地震地体構造区分によると震源域と敷地が位置する領域は異なること等から、震源域と敷地周辺の地質学的及び地震学的背景に地域差があると考えられるため、2000年鳥取県西部地震の観測記録は収集対象外とする。</p> <p>(2) <u>⑪全国共通に考慮すべき地震動</u> (Mw6.5程度未満の地震)</p> <p><u>⑫「全国共通に考慮すべき地震動」の検討に当たっては、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、2004年北海道留萌支庁南部の地震において防災科学技術研究所が運用する全国強震観測網の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動記録に基づいて策定したS波速度2,200m/s以上の地震基盤相当面における標準的な応答スペクトル(以下「標準応答スペクトル」という。)の知見を用いる。地震基盤相当面における標準応答スペクトルを図7-25に示す。</u></p> <p><u>⑬7.2.4 地下構造モデルの設定</u></p> <p><u>敷地の地盤物性に応じた応答スペクトルの評価に当たっては、7.2.3(2)に示す知見が得られている基盤面のS波速度を考慮し、敷地においてそのS波速度に相当する基盤面から解放基盤表面までの地盤増幅を1次元地下構造モデルにより適切に評価可能であるこ</u></p>	<p>⑨ 表現上の差異相違 (No.2)</p> <p>⑩ 表現上の差異相違 (No.2)</p> <p>⑪ 表現上の差異 (相違No.2)</p> <p>⑫ 法改正に伴う検討項目の変更による差異 (相違No.1)</p> <p>⑬ 法改正に伴う検討項目の変更による差異 (相違No.1)</p>

青字：柏崎刈羽原子力発電所第7号機(本体)と柏崎刈羽原子力発電所第6号機との差異

柏崎刈羽原子力発電所 第7号機	柏崎刈羽原子力発電所 第6号機	備考
<p>7.2.4 震源を特定せず策定する地震動の応答スペクトル</p> <p>⑭敷地で考慮する「震源を特定せず策定する地震動」は、7.2.3 (2)で評価した基盤地震動にK-NET 港町観測点と敷地の解放基盤表面相当位置の地盤物性の相違 (S波速度で港町観測点 938m/s⁽⁴³⁾に対し敷地は表6-2に示す5号機のモデルにおいて730m/s程度) による影響等を考慮して評価した地震動の応答スペクトルとする。設定した応答スペクトルを加藤ほか(2004)⁽⁴⁰⁾による応答スペクトルと比較して図⑮7-25に示す。</p>	<p>とを大深度地震観測記録等に基づき検証した上で地下構造モデルを設定し、地震波の伝播特性を適切に反映する。評価に用いる地下構造モデルは、大深度ボーリング調査結果等の知見を参照して梅田・小林(2010)⁽²⁰⁾の方法を用いて、敷地の伝播特性の情報を含んだ地表の観測記録を再現する地下構造モデルとして推定した。その際、観測記録が多く蓄積されている浅部 (1号機鉛直アレイ観測点で標高-250m以浅、5号機鉛直アレイ観測点で標高-300m以浅) については、観測記録の伝達関数を対象とした逆解析により推定した。設定した1次元地下構造モデルを表7-19に示す。設定した1次元地下構造モデルにより、敷地の解放基盤表面までの伝播特性を適切に考慮できることについては、大深度地震観測記録、大深度ボーリング調査結果等の知見及び既往の知見を用いて検証を行い、妥当性を確認している。</p> <p>7.2.5 震源を特定せず策定する地震動の応答スペクトル</p> <p>⑭2004年北海道留萌支庁南部の地震において、防災科学技術研究所が運用する全国強震観測網の港町観測点における観測記録から推定した基盤地震動を考慮した地震動 (以下「2004年北海道留萌支庁南部地震を考慮した地震動」という。) は、佐藤ほか(2013)⁽⁴³⁾で詳細な地盤調査及び信頼性の高い基盤地震動の推定が行われていることから、これらを参考にK-NET 港町観測点の地下構造モデルの不確かさ等を考慮して基盤地震動を評価し、K-NET 港町観測点と敷地の解放基盤表面相当位置の地盤物性の相違による影響を考慮する。表7-19に示す5号機鉛直アレイ観測点の地下構造モデルにおいてK-NET 港町観測点のS波速度938m/sを上回るS波速度960m/sの層の上面に基盤地震動を入力した。2004年北海道留萌支庁南部地震を考慮した地震動は、敷地の地盤物性の相違による影響を考慮した評価結果に対し、さらに保守性を考慮して設定する。設定した応答スペクトルを加藤ほか(2004)⁽⁴⁰⁾による応答スペクトルと比較して図⑮7-26に示す。</p> <p>⑮標準応答スペクトルに基づく地震動は、標準応答スペクトルがS波速度2,200m/s以上の地震基盤相当面を設定されていることから、この地震基盤相当面と敷地の解放基盤表面相当位置との地盤物性の相違による影響を考慮する。標準応答スペクトルに適合する模擬地震波は複数の方法に基づき作成することとし、地震動の振幅包絡線の経時的变化に基づく一様乱数の位相を有する正弦波の重ね合わせによる方法及び観測記録の位相を用いる方法により作成する。一様乱数の位相を用いた模擬地震波の振幅包絡線の経時的变化については、Noda et al. (2002)⁽¹⁶⁾の方法に基づき、表7-20に示す形状とする。観測記録の位相を用いた模擬地震波は、2007年新潟県中越沖地震の解放基盤波の位相を用いて作成する。標準応答スペクトルに適合する模擬地震波の作成結果を表7-21、加速度時刻歴波形を図7-27、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図7-28に示す。表7-19に示す地下構造モデルにおいてS波速度2,200m/sを上回るS波速度2,350m/sの層の上面に模擬地震波を入力した。標準応答スペクトルに基づく地震動は、不確かさを考慮して、複数の方法に基づく模擬地震波を用いた評価結果のそ</p>	<p>備考</p> <p>⑭ 法改正に伴う検討項目の変更による差異 (相違 No. 1)</p> <p>⑮ 図表番号の差異</p> <p>⑯ 法改正に伴う検討項目の変更による差異 (相違 No. 1)</p>

青字：柏崎刈羽原子力発電所第7号機(本体)と柏崎刈羽原子力発電所第6号機との差異

柏崎刈羽原子力発電所 第7号機	柏崎刈羽原子力発電所 第6号機	備考
<p>7.2.5 超過確率の参照</p> <p>独立行政法人 原子力安全基盤機構(2005)⁽⁴⁴⁾は、断層モデルを用いた手法によるM5.5～M7.3の地震の震源近傍における地震動評価結果に基づき、各地域の震源を特定しにくい地震による地震動について、地震基盤における水平動の年超過確率を求め、その一様ハザードスペクトルを算出している。敷地が位置する領域(南東北・関東・中部)における一様ハザードスペクトルと、加藤ほか(2004)⁽⁴⁰⁾による応答スペクトルを地震基盤相当と比較した結果を図⑦7-26に示す。加藤ほか(2004)⁽⁴⁰⁾に基づく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の年超過確率は、地震基盤相当において、10^{-4}～10^{-6}程度である。</p>	<p><u>それぞれの応答スペクトルとして設定する。設定した応答スペクトルを図7-29に示す。</u></p> <p>7.2.6 超過確率の参照</p> <p>独立行政法人 原子力安全基盤機構(2005)⁽⁴⁴⁾は、断層モデルを用いた手法によるM5.5～M7.3の地震の震源近傍における地震動評価結果に基づき、各地域の震源を特定しにくい地震による地震動について、地震基盤における水平動の年超過確率を求め、その一様ハザードスペクトルを算出している。敷地が位置する領域(南東北・関東・中部)における一様ハザードスペクトルと、加藤ほか(2004)⁽⁴⁰⁾による応答スペクトルを地震基盤相当と比較した結果を図⑦7-30に示す。加藤ほか(2004)⁽⁴⁰⁾に基づく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の年超過確率は、地震基盤相当において、10^{-4}～10^{-6}程度である。</p>	<p>⑰ 図表番号の差異</p>
<p>7.3 基準地震動S_sの策定</p> <p>7.3.1 設計用応答スペクトル</p> <p>(1) 敷地ごとに震源を特定して策定する地震動</p> <p>「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S_sの設計用応答スペクトルは、「7.1 敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」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。</p> <p>F-B断層による地震における中越沖地震拡張モデルを考慮したケースについて、応答スペクトルに基づく地震動評価結果を基準地震動S_s-1とし、断層モデルを用いた手法による地震動評価結果を基準地震動S_s-2として設定する。基準地震動S_s-1及びS_s-2の設計用応答スペクトルを図⑦7-27に示す。</p> <p>長岡平野西縁断層帯による地震における応答スペクトルに基づく地震動評価結果のうち、応力降下量又は断層傾斜角の不確かさを考慮したそれぞれのケースの評価結果を包絡して基準地震動S_s-3を設定する。また、断層モデルを用いた手法による地震動評価結果のうち、応力降下量の不確かさを考慮したケースを基準地震動S_s-4とし、断層傾斜角の不確かさを考慮したケースを基準地震動S_s-5として設定する。なお、基準地震動S_s-3の鉛直方向は、水平方向の2/3倍となるように設定する。さらに、長岡平野西縁断層帯～山本山断層～十日町断層帯西部の連動を考慮した地震動評価のうち、応力降下量の不確かさを考慮したケースを基準地震動S_s-6とし、断層傾斜角の不確かさを考慮したケースを基準地震動S_s-7として設定する。基準地震動S_s-3～S_s-7の設計用応答スペクトルを図⑦7-28に示す。</p> <p>なお、佐渡島南方断層～F-D断層～高田沖断層～親不知海脚西縁断層～魚津断層帯の連動を考慮した地震については、図⑦7-29に示すとおり、F-B断層による地震又は長岡平野西縁断層帯による地震の地震動評価結果を下回る。</p> <p>(2) 震源を特定せず策定する地震動</p>	<p>7.3 基準地震動S_sの策定</p> <p>7.3.1 設計用応答スペクトル</p> <p>(1) 敷地ごとに震源を特定して策定する地震動</p> <p>「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S_sの設計用応答スペクトルは、「7.1 敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」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。</p> <p>F-B断層による地震における中越沖地震拡張モデルを考慮したケースについて、応答スペクトルに基づく地震動評価結果を基準地震動S_s-1とし、断層モデルを用いた手法による地震動評価結果を基準地震動S_s-2として設定する。基準地震動S_s-1及びS_s-2の設計用応答スペクトルを図⑦7-31に示す。</p> <p>長岡平野西縁断層帯による地震における応答スペクトルに基づく地震動評価結果のうち、応力降下量又は断層傾斜角の不確かさを考慮したそれぞれのケースの評価結果を包絡して基準地震動S_s-3を設定する。また、断層モデルを用いた手法による地震動評価結果のうち、応力降下量の不確かさを考慮したケースを基準地震動S_s-4とし、断層傾斜角の不確かさを考慮したケースを基準地震動S_s-5として設定する。なお、基準地震動S_s-3の鉛直方向は、水平方向の2/3倍となるように設定する。さらに、長岡平野西縁断層帯～山本山断層～十日町断層帯西部の連動を考慮した地震動評価のうち、応力降下量の不確かさを考慮したケースを基準地震動S_s-6とし、断層傾斜角の不確かさを考慮したケースを基準地震動S_s-7として設定する。基準地震動S_s-3～S_s-7の設計用応答スペクトルを図⑦7-32に示す。</p> <p>なお、佐渡島南方断層～F-D断層～高田沖断層～親不知海脚西縁断層～魚津断層帯の連動を考慮した地震については、図⑦7-33に示すとおり、F-B断層による地震又は長岡平野西縁断層帯による地震の地震動評価結果を下回る。</p> <p>(2) 震源を特定せず策定する地震動</p>	<p>① 図表番号の差異</p> <p>② 図表番号の差異</p> <p>③ 図表番号の差異</p>

青字：柏崎刈羽原子力発電所第7号機(本体)と柏崎刈羽原子力発電所第6号機との差異

柏崎刈羽原子力発電所 第7号機	柏崎刈羽原子力発電所 第6号機	備考
<p>「7.2 震源を特定せず策定する地震動」の地震動評価結果と基準地震動 Ss-1～Ss-7 を比較して、図④7-30に示す。⑤荒浜側の基準地震動 Ss-1～Ss-7 は、「震源を特定せず策定する地震動」を上回るため、「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」で代表させる。一方、大湊側の基準地震動 Ss-1～Ss-7 に対しては、一部の周期帯で「震源を特定せず策定する地震動」が上回ることから、基準地震動 Ss-8 として設定する。</p> <p>7.3.2 設計用模擬地震波</p> <p>(1) 敷地ごとに震源を特定して策定する地震動</p> <p>応答スペクトルに基づく地震動評価結果による基準地震動 Ss-1 及び Ss-3 の設計用模擬地震波は、設計用応答スペクトルに適合するものとして、地震動の振幅包絡線の経時的变化に基づく一様乱数の位相を有する正弦波の重ね合わせにより作成する。なお、振幅包絡線の経時的变化については、Noda et al. (2002)⁽¹⁶⁾に基づき表⑧7-20に示す形状とする。設計用模擬地震波 Ss-1H, Ss-1V 及び Ss-3H, Ss-3V は、それぞれ F-B 断層による地震及び長岡平野西縁断層帯による地震に相当する振幅包絡線の経時的变化を有するものとする。設計用模擬地震波の作成結果を表⑨7-21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比を図⑩7-31にそれぞれ示す。</p> <p>断層モデルを用いた手法による地震動評価結果による基準地震動 Ss-2, Ss-4～Ss-7 の設計用模擬地震波は、断層モデルを用いた手法による地震動評価結果の加速度時刻歴波形を採用する。</p> <p>(2) 震源を特定せず策定する地震動</p>	<p>「7.2 震源を特定せず策定する地震動」の地震動評価結果と基準地震動 Ss-1～Ss-7 を比較する。</p> <p>2004年北海道留萌支庁南部地震を考慮した地震動と基準地震動 Ss-1～Ss-7 の比較を図④7-34に示す。⑤荒浜側の2004年北海道留萌支庁南部地震を考慮した地震動は、基準地震動 Ss-1 に対して、水平及び鉛直方向ともに全周期帯において下回るため、基準地震動として設定しない。大湊側の2004年北海道留萌支庁南部地震を考慮した地震動は、基準地震動 Ss-1 に対して、鉛直方向では全周期帯において下回るものの、⑥水平方向の一部の周期帯で上回るため、基準地震動 Ss-8 として設定する。</p> <p>⑦標準応答スペクトルに基づく地震動と基準地震動 Ss-1～Ss-7 の比較を図7-35に示す。荒浜側の標準応答スペクトルに基づく地震動は、基準地震動 Ss-3 に対して、水平及び鉛直方向ともに全周期帯において下回るため、基準地震動として設定しない。大湊側の標準応答スペクトルに基づく地震動は、基準地震動 Ss-1 に対して、水平方向では全周期帯において、鉛直方向では短周期側において下回るものの、鉛直方向の周期 1.7 秒以上の周期帯でわずかに上回る。これに対し、耐震設計等に基準地震動を用いる施設等は、周期 1.7 秒以上に鉛直方向の固有周期を有しない設計とする。なお、令和4年3月23日付け原規規発第 2203234 号により通知を受けるまでに既に設計した設計基準対象施設及び重大事故等対処施設（それぞれにおいて当該施設が機能を維持するために必要な施設等を含む）のうち、耐震設計等に基準地震動を用いる施設等は、周期 1.7 秒以上の長周期側に鉛直方向の固有周期を有しないことを確認している。以上を前提条件として、大湊側の標準応答スペクトルに基づく地震動は基準地震動として設定しない。</p> <p>7.3.2 設計用模擬地震波</p> <p>(1) 敷地ごとに震源を特定して策定する地震動</p> <p>応答スペクトルに基づく地震動評価結果による基準地震動 Ss-1 及び Ss-3 の設計用模擬地震波は、設計用応答スペクトルに適合するものとして、地震動の振幅包絡線の経時的变化に基づく一様乱数の位相を有する正弦波の重ね合わせにより作成する。なお、振幅包絡線の経時的变化については、Noda et al. (2002)⁽¹⁶⁾に基づき表⑧7-22に示す形状とする。設計用模擬地震波 Ss-1H, Ss-1V 及び Ss-3H, Ss-3V は、それぞれ F-B 断層による地震及び長岡平野西縁断層帯による地震に相当する振幅包絡線の経時的变化を有するものとする。設計用模擬地震波の作成結果を表⑨7-23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比を図⑩7-36にそれぞれ示す。</p> <p>断層モデルを用いた手法による地震動評価結果による基準地震動 Ss-2, Ss-4～Ss-7 の設計用模擬地震波は、断層モデルを用いた手法による地震動評価結果の加速度時刻歴波形を採用する。</p> <p>(2) 震源を特定せず策定する地震動</p>	<p>④ 図表番号の差異</p> <p>⑤ 記載の適正化（基準地震動との包絡関係を明確に記載。以下同様）（相違 No. 3）</p> <p>⑥ 記載の適正化（相違 No. 3）</p> <p>⑦ 法改正に伴う検討項目の変更による差異（相違 No. 1）</p> <p>⑧ 図表番号の差異</p> <p>⑨ 図表番号の差異</p> <p>⑩ 図表番号の差異</p>

青字：柏崎刈羽原子力発電所第7号機(本体)と柏崎刈羽原子力発電所第6号機との差異

柏崎刈羽原子力発電所 第7号機	柏崎刈羽原子力発電所 第6号機	備考
<p>基準地震動 S_s-8 の時刻歴波形は、2004 年北海道留萌支庁南部地震の K-NET 港町観測点において得られた記録から地下構造モデルの不確かさ、敷地の地盤物性⑩等を考慮して評価したものを採用する。</p> <p>以上により策定した設計用模擬地震波の加速度時刻歴波形を図⑫7-32 に、最大加速度値をまとめて表⑬7-22 に示す。</p>	<p>基準地震動 S_s-8 の時刻歴波形は、2004 年北海道留萌支庁南部地震の K-NET 港町観測点において得られた記録から地下構造モデルの不確かさ、敷地の地盤物性を考慮した上で、⑩さらに保守性を考慮して評価したものを採用する。</p> <p>以上により策定した設計用模擬地震波の加速度時刻歴波形を図⑫7-37 に、最大加速度値をまとめて表⑬7-24 に示す。</p>	<p>⑩ 記載の適正化(新たな地下構造モデルを用いて評価した場合、既許可の基準地震動 S_s-8 を下回ることを確認した上で、それを上回るよう既許可から変更せずに S_s-8 を策定していることから、記載を追加している。)</p> <p>⑫ 図表番号の差異</p> <p>⑬ 図表番号の差異</p>
<p>7.4 基準地震動 S_s の超過確率参照</p> <p>参考として、基準地震動 S_s の設計用応答スペクトルと社団法人 日本原子力学会(2007)⁽⁴⁵⁾の方法に基づき試算した敷地における地震動の一樣ハザードスペクトルを比較する。</p> <p>一樣ハザードスペクトルの作成に際しては、特定震源モデルとして、地質調査結果、地震調査研究推進本部(2012)⁽⁴⁶⁾に基づく活断層に関する情報及び地震調査研究推進本部(2009)⁽⁶⁾による日本海東縁部の地震に関する情報を基にモデル化を行う。また、領域震源モデルとして、敷地から半径 150km 以内の領域を対象とし、垣見ほか(2003)⁽⁴¹⁾、海域と陸域及び敷地から半径 30km 内外に基づき領域区分を設定する。考慮した震源モデルを表①7-23 及び図②7-33 に示す。</p> <p>地震動伝播モデルとしては、Noda et al. (2002)⁽¹⁶⁾による距離減衰式を用い、敷地に与える影響が大きいと考えられる活断層の連動を考慮したロジックツリーを作成し評価を行う。ロジックツリーの分岐及び重み付けの考え方を表③7-24 に示し、作成したロジックツリーを図④7-34 に示す。</p> <p>上記に基づき試算した平均ハザード曲線、地震ごとのハザード曲線及びフラクタイルハザード曲線をそれぞれ図⑤7-35～図⑥7-37 に示す。また、一樣ハザードスペクトルと基準地震動 S_s の設計用応答スペクトルの比較を図⑦7-38 に示す。基準地震動 S_s-1～S_s-7 の設計用応答スペクトルの年超過確率は 10⁻⁴～10⁻⁵ 程度である。</p> <p>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-8 の応答スペクトルと領域震源による一樣ハザードスペクトルの比較を図⑧7-39 に示す。基準地震動 S_s-8 の年超過確率は 10⁻³～10⁻⁵ 程度である。</p>	<p>7.4 基準地震動 S_s の超過確率参照</p> <p>参考として、基準地震動 S_s の設計用応答スペクトルと社団法人 日本原子力学会(2007)⁽⁴⁵⁾の方法に基づき試算した敷地における地震動の一樣ハザードスペクトルを比較する。</p> <p>一樣ハザードスペクトルの作成に際しては、特定震源モデルとして、地質調査結果、地震調査研究推進本部(2012)⁽⁴⁶⁾に基づく活断層に関する情報及び地震調査研究推進本部(2009)⁽⁶⁾による日本海東縁部の地震に関する情報を基にモデル化を行う。また、領域震源モデルとして、敷地から半径 150km 以内の領域を対象とし、垣見ほか(2003)⁽⁴¹⁾、海域と陸域及び敷地から半径 30km 内外に基づき領域区分を設定する。考慮した震源モデルを表①7-25 及び図②7-38 に示す。</p> <p>地震動伝播モデルとしては、Noda et al. (2002)⁽¹⁶⁾による距離減衰式を用い、敷地に与える影響が大きいと考えられる活断層の連動を考慮したロジックツリーを作成し評価を行う。ロジックツリーの分岐及び重み付けの考え方を表③7-26 に示し、作成したロジックツリーを図④7-39 に示す。</p> <p>上記に基づき試算した平均ハザード曲線、地震ごとのハザード曲線及びフラクタイルハザード曲線をそれぞれ図⑤7-40～図⑥7-42 に示す。また、一樣ハザードスペクトルと基準地震動 S_s の設計用応答スペクトルの比較を図⑦7-43 に示す。基準地震動 S_s-1～S_s-7 の設計用応答スペクトルの年超過確率は 10⁻⁴～10⁻⁵ 程度である。</p> <p>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-8 の応答スペクトルと領域震源による一樣ハザードスペクトルの比較を図⑧7-44 に示す。基準地震動 S_s-8 の年超過確率は 10⁻³～10⁻⁵ 程度である。</p>	<p>① 図表番号の差異</p> <p>② 図表番号の差異</p> <p>③ 図表番号の差異</p> <p>④ 図表番号の差異</p> <p>⑤ 図表番号の差異</p> <p>⑥ 図表番号の差異</p> <p>⑦ 図表番号の差異</p> <p>⑧ 図表番号の差異</p>
<p>8. 弾性設計用地震動 S_d</p> <p>8.1 設定根拠</p> <p>弾性設計用地震動 S_d は、基準地震動 S_s との応答スペクトルの比率が目安として 0.5 を下回らないよう基準地震動 S_s に係数 0.5 を乗じて設定する。ここで、係数 0.5 は工</p>	<p>8. 弾性設計用地震動 S_d</p> <p>8.1 設定根拠</p> <p>弾性設計用地震動 S_d は、基準地震動 S_s との応答スペクトルの比率が目安として 0.5 を下回らないよう基準地震動 S_s に係数 0.5 を乗じて設定する。ここで、係数 0.5 は工</p>	<p>・差異無し</p>

青字：柏崎刈羽原子力発電所第7号機(本体)と柏崎刈羽原子力発電所第6号機との差異

柏崎刈羽原子力発電所 第7号機	柏崎刈羽原子力発電所 第6号機	備考
<p>学的判断として、原子炉施設の安全機能限界と弾性限界に対する入力荷重の比率が0.5程度であるという知見を踏まえ、さらに「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針（昭和56年7月20日原子力安全委員会決定、平成13年3月29日一部改訂）」に基づいた「原子炉設置変更許可申請書（平成3年5月15日許可/63資庁第6644号）」の「添付書類六 変更に係る原子炉施設の場所に関する気象、地盤、水理、地震、社会環境等の状況に関する説明書 5.6.3 基準地震動」における基準地震動S_1の応答スペクトルをおおむね下回らないよう配慮した値とする。</p> <p>また、建物・構築物及び機器・配管系ともに0.5を採用することで、弾性設計用地震動S_dに対する設計に一貫性をとる。なお、弾性設計用地震動S_dの年超過確率は、10^{-3}～10^{-4}程度である。弾性設計用地震動S_dの応答スペクトルを図8-1に、弾性設計用地震動S_dの時刻歴波形を図8-2に、弾性設計用地震動S_dと基準地震動S_1の比較を図8-3に、弾性設計用地震動S_dと解放基盤表面における地震動の一樣ハザードスペクトルの比較を図8-4に示す。</p> <p>8.2 安全機能限界と弾性限界に対する入力荷重の比率について</p> <p>安全機能限界に対応する入力荷重と弾性限界に対応する入力荷重の比率としての係数αは、日本電気協会の調査報告⁽⁴⁸⁾を参照して評価する。日本電気協会の調査報告⁽⁴⁸⁾には、鉄筋コンクリート造壁式構造の建屋を2質点系の簡易なスウェイ・ロッキングモデルに置換し、入力地震動を100Galずつ順次増加して非線形地震応答解析を行って求められたせん断ひずみと層せん断力係数の関係を示した図があり、この図に許容限界①および許容限界②を加筆したものを図8-5に示す。ここで、許容限界②は、建屋はある程度の損傷を受けるがその程度は小さく、終局に対して余裕のある基準地震動S_sの許容限界（せん断ひずみ度で2.0×10^{-3}）を示しており、許容限界①は許容限界②の入力加速度を1/2倍とした場合の応答値を示している。</p> <p>許容限界①の応答値は短期許容応力度相当と考えられ、設置許可基準規則解釈 別記2でいう弾性設計用地震動S_dに求められる「おおむね弾性範囲の設計」と考えられる。以上より、許容限界①を弾性限界、許容限界②を安全機能限界と捉えた場合、安全機能限界に対応する入力荷重と弾性限界に対応する入力荷重の比率としてのαは0.5程度の値となる。</p>	<p>学的判断として、原子炉施設の安全機能限界と弾性限界に対する入力荷重の比率が0.5程度であるという知見を踏まえ、さらに「発電用原子炉施設に関する耐震設計審査指針（昭和56年7月20日原子力安全委員会決定、平成13年3月29日一部改訂）」に基づいた「原子炉設置変更許可申請書（平成3年5月15日許可/63資庁第6644号）」の「添付書類六 変更に係る原子炉施設の場所に関する気象、地盤、水理、地震、社会環境等の状況に関する説明書 5.6.3 基準地震動」における基準地震動S_1の応答スペクトルをおおむね下回らないよう配慮した値とする。</p> <p>また、建物・構築物及び機器・配管系ともに0.5を採用することで、弾性設計用地震動S_dに対する設計に一貫性をとる。なお、弾性設計用地震動S_dの年超過確率は、10^{-3}～10^{-4}程度である。弾性設計用地震動S_dの応答スペクトルを図8-1に、弾性設計用地震動S_dの時刻歴波形を図8-2に、弾性設計用地震動S_dと基準地震動S_1の比較を図8-3に、弾性設計用地震動S_dと解放基盤表面における地震動の一樣ハザードスペクトルの比較を図8-4に示す。</p> <p>8.2 安全機能限界と弾性限界に対する入力荷重の比率について</p> <p>安全機能限界に対応する入力荷重と弾性限界に対応する入力荷重の比率としての係数αは、日本電気協会の調査報告⁽⁴⁸⁾を参照して評価する。日本電気協会の調査報告⁽⁴⁸⁾には、鉄筋コンクリート造壁式構造の建屋を2質点系の簡易なスウェイ・ロッキングモデルに置換し、入力地震動を100Galずつ順次増加して非線形地震応答解析を行って求められたせん断ひずみと層せん断力係数の関係を示した図があり、この図に許容限界①および許容限界②を加筆したものを図8-5に示す。ここで、許容限界②は、建屋はある程度の損傷を受けるがその程度は小さく、終局に対して余裕のある基準地震動S_sの許容限界（せん断ひずみ度で2.0×10^{-3}）を示しており、許容限界①は許容限界②の入力加速度を1/2倍とした場合の応答値を示している。</p> <p>許容限界①の応答値は短期許容応力度相当と考えられ、設置許可基準規則解釈 別記2でいう弾性設計用地震動S_dに求められる「おおむね弾性範囲の設計」と考えられる。以上より、許容限界①を弾性限界、許容限界②を安全機能限界と捉えた場合、安全機能限界に対応する入力荷重と弾性限界に対応する入力荷重の比率としてのαは0.5程度の値となる。</p>	<p>・差異無し</p>
<p>9. 参考文献</p> <p>(1) 活断層研究会編（1991）：[新編]日本の活断層 分布図と資料，東京大学出版会</p> <p>(2) 地震調査研究推進本部（2003）：日本海東縁部の地震活動の長期評価について，地震調査委員会資料</p> <p>(3) 地震調査研究推進本部地震調査委員会編（2009）：日本の地震活動－被害地震から見た地域別の特徴－ 第2版</p>	<p>9. 参考文献</p> <p>(1) 活断層研究会編（1991）：[新編]日本の活断層 分布図と資料，東京大学出版会</p> <p>(2) 地震調査研究推進本部（2003）：日本海東縁部の地震活動の長期評価について，地震調査委員会資料</p> <p>(3) 地震調査研究推進本部地震調査委員会編（2009）：日本の地震活動－被害地震から見た地域別の特徴－ 第2版</p>	<p>・差異無し</p>

青字：柏崎刈羽原子力発電所第7号機(本体)と柏崎刈羽原子力発電所第6号機との差異

柏崎刈羽原子力発電所 第7号機	柏崎刈羽原子力発電所 第6号機	備考
<p>(4) 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</p> <p>(5) 気象庁 : 地震年報 2012 年版, 地震・火山月報ほか</p> <p>(6) 地震調査研究推進本部 (2009) : 「全国地震動予測地図」報告書</p> <p>(7) 気象庁, 消防庁 (2009) : 震度に関する検討会報告書</p> <p>(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</p> <p>(9) 勝又護, 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</p> <p>(10) 文部科学省 研究開発局, 独立行政法人 防災科学技術研究所 : 科学技術振興費 ひずみ集中帯の重点的調査観測・研究 成果報告書</p> <p>(11) 染井一寛, 浅野公之, 岩田知孝 (2010) : 地震波コーダのスペクトル比から推定したひずみ集中帯内外の地震系列の応力降下量, 月刊地球, Vol. 32</p> <p>(12) 東京電力株式会社 (2008) : 柏崎刈羽原子力発電所における平成19年新潟県中越沖地震時に取得された地震観測データの分析及び基準地震動に係る報告書</p> <p>(13) 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</p> <p>(14) 土方勝一郎, 西村功, 水谷浩之, 徳光亮一, 真下貢, 田中信也 (2010) : 2007年新潟県中越沖地震の地震動特性, 日本建築学会構造系論文集, 第75巻 第653号</p> <p>(15) 渡辺哲史, 諸井孝文, 徳光亮一, 西村功, 土方勝一郎 (2011) : 褶曲構造を考慮した解析によるアスペリティ位置と地震動増幅特性の関連性の検討—柏崎刈羽原子力発電所における新潟県中越沖地震の観測記録に基づく評価—, 日本建築学会構造系論文集, 第76巻 第659号</p> <p>(16) Noda, S., 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, Istanbul</p> <p>(17) 独立行政法人 原子力安全基盤機構 (2005) : 地震に係る確率論的安全評価手法の整備=深部地盤速度構造同定に基づく地震動特性評価に関する検討=に関する報告書, JNES/SAE05-048</p> <p>(18) 岡村行信, 石山達也 (2005) : 2004年新潟県中越地震震源域での地質構造を用いた伏在断層モデルの作成, 活断層・古地震研究報告, No. 5</p> <p>(19) 小林喜久二, 植竹富一, 土方勝一郎 (2005) : 地震動の水平/上下スペクトル振幅比の逆解析による地下構造推定法の標準化に関する検討, 日本建築学会大会学術講演梗概集, B-2, 構造Ⅱ</p>	<p>(4) 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</p> <p>(5) 気象庁 : 地震年報 2012 年版, 地震・火山月報ほか</p> <p>(6) 地震調査研究推進本部 (2009) : 「全国地震動予測地図」報告書</p> <p>(7) 気象庁, 消防庁 (2009) : 震度に関する検討会報告書</p> <p>(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</p> <p>(9) 勝又護, 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</p> <p>(10) 文部科学省 研究開発局, 独立行政法人 防災科学技術研究所 : 科学技術振興費 ひずみ集中帯の重点的調査観測・研究 成果報告書</p> <p>(11) 染井一寛, 浅野公之, 岩田知孝 (2010) : 地震波コーダのスペクトル比から推定したひずみ集中帯内外の地震系列の応力降下量, 月刊地球, Vol. 32</p> <p>(12) 東京電力株式会社 (2008) : 柏崎刈羽原子力発電所における平成19年新潟県中越沖地震時に取得された地震観測データの分析及び基準地震動に係る報告書</p> <p>(13) 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</p> <p>(14) 土方勝一郎, 西村功, 水谷浩之, 徳光亮一, 真下貢, 田中信也 (2010) : 2007年新潟県中越沖地震の地震動特性, 日本建築学会構造系論文集, 第75巻 第653号</p> <p>(15) 渡辺哲史, 諸井孝文, 徳光亮一, 西村功, 土方勝一郎 (2011) : 褶曲構造を考慮した解析によるアスペリティ位置と地震動増幅特性の関連性の検討—柏崎刈羽原子力発電所における新潟県中越沖地震の観測記録に基づく評価—, 日本建築学会構造系論文集, 第76巻 第659号</p> <p>(16) Noda, S., 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, Istanbul</p> <p>(17) 独立行政法人 原子力安全基盤機構 (2005) : 地震に係る確率論的安全評価手法の整備=深部地盤速度構造同定に基づく地震動特性評価に関する検討=に関する報告書, JNES/SAE05-048</p> <p>(18) 岡村行信, 石山達也 (2005) : 2004年新潟県中越地震震源域での地質構造を用いた伏在断層モデルの作成, 活断層・古地震研究報告, No. 5</p> <p>(19) 小林喜久二, 植竹富一, 土方勝一郎 (2005) : 地震動の水平/上下スペクトル振幅比の逆解析による地下構造推定法の標準化に関する検討, 日本建築学会大会学術講演梗概集, B-2, 構造Ⅱ</p>	

青字 : 柏崎刈羽原子力発電所第7号機(本体)と柏崎刈羽原子力発電所第6号機との差異

柏崎刈羽原子力発電所 第7号機	柏崎刈羽原子力発電所 第6号機	備考
<p>(20) 梅田尚子, 小林喜久二 (2010) : 地震記録の逆解析による地下構造推定手法の適用性検討, 第13回地震工学シンポジウム論文集</p> <p>(21) 地震調査研究推進本部 (2008) : 平成19年(2007年)新潟県中越沖地震の評価, 平成20年1月11日, 地震調査委員会資料</p> <p>(22) Kato, A., E. Kurashimo, T. Igarashi, S. Sakai, T. Iidaka, M. Shinohara, T. Kanazawa, T. Yamada, N. Hirata, and T. Iwasaki (2009) : Reactivation of ancient rift systems triggers devastating intraplate earthquakes, GEOPHYSICAL RESEARCH LETTERS, VOL. 36</p> <p>(23) D. Zhao, A. Hasegawa and H. Kanamori (1994) : Deep structure of Japan subduction zone as derived from local, regional, and teleseismic events, JOURNAL OF GEOPHYSICAL RESEARCH, VOL. 99, NO. B11</p> <p>(24) Katsumata (2010) : Depth of the Moho discontinuity beneath the Japanese islands estimated by travelttime analysis, JOURNAL OF GEOPHYSICAL RESEARCH, VOL. 115, B04303</p> <p>(25) 地震調査研究推進本部 (2017) : 震源断層を特定した地震の強震動予測手法(「レシピ」), 平成29年(2017年)4月</p> <p>(26) 芝良昭 (2008) : 2007年新潟県中越沖地震の震源過程の解明と広帯域強震動評価, 電力中央研究所報告, 研究報告 N08007</p> <p>(27) 武村雅之(1998) : 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—, 地震第2輯, 第51巻</p> <p>(28) 大竹政和, 平朝彦, 太田陽子 (2002) : 日本海東縁の活断層と地震テクトニクス, 東京大学出版会</p> <p>(29) DAN, K., T. WATANABE and T. TANAKA (1989) : A SEMI-EMPIRICAL METHOD TO SYNTHESIZE EARTHQUAKE GROUND MOTIONS BASED ON APPROXIMATE FAR-FIELD SHEAR-WAVE DISPLACEMENT, 日本建築学会構造系論文報告集, 第396号</p> <p>(30) 入倉孝次郎 (2006) : 強震動地震学の発展の歴史とレシピへの展開, 第34回地盤震動シンポジウム, 日本建築学会</p> <p>(31) 国立研究開発法人 防災科学技術研究所 : 広帯域地震観測網(F-net), http://www.fnet.bosai.go.jp/</p> <p>(32) James N. Brune (1970) : Tectonic Stress and the Spectra of Seismic Shear Waves from Earthquakes, JOURNAL OF GEOPHYSICAL RESEARCH, VOL. 75, NO. 26</p> <p>(33) 地震調査研究推進本部 (2004) : 長岡平野西縁断層帯の長期評価について, 地震調査委員会資料</p> <p>(34) 佐藤良輔 編著 (1989) : 日本の地震断層パラメーター・ハンドブック, 鹿島出版会</p> <p>(35) Murotani, S., S. Matsushima, T. Azuma, K. Irikura and S. Kitagawa (2015) :</p>	<p>(20) 梅田尚子, 小林喜久二 (2010) : 地震記録の逆解析による地下構造推定手法の適用性検討, 第13回地震工学シンポジウム論文集</p> <p>(21) 地震調査研究推進本部 (2008) : 平成19年(2007年)新潟県中越沖地震の評価, 平成20年1月11日, 地震調査委員会資料</p> <p>(22) Kato, A., E. Kurashimo, T. Igarashi, S. Sakai, T. Iidaka, M. Shinohara, T. Kanazawa, T. Yamada, N. Hirata, and T. Iwasaki (2009) : Reactivation of ancient rift systems triggers devastating intraplate earthquakes, GEOPHYSICAL RESEARCH LETTERS, VOL. 36</p> <p>(23) D. Zhao, A. Hasegawa and H. Kanamori (1994) : Deep structure of Japan subduction zone as derived from local, regional, and teleseismic events, JOURNAL OF GEOPHYSICAL RESEARCH, VOL. 99, NO. B11</p> <p>(24) Katsumata (2010) : Depth of the Moho discontinuity beneath the Japanese islands estimated by travelttime analysis, JOURNAL OF GEOPHYSICAL RESEARCH, VOL. 115, B04303</p> <p>(25) 地震調査研究推進本部 (2017) : 震源断層を特定した地震の強震動予測手法(「レシピ」), 平成29年(2017年)4月</p> <p>(26) 芝良昭 (2008) : 2007年新潟県中越沖地震の震源過程の解明と広帯域強震動評価, 電力中央研究所報告, 研究報告 N08007</p> <p>(27) 武村雅之(1998) : 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—, 地震第2輯, 第51巻</p> <p>(28) 大竹政和, 平朝彦, 太田陽子 (2002) : 日本海東縁の活断層と地震テクトニクス, 東京大学出版会</p> <p>(29) DAN, K., T. WATANABE and T. TANAKA (1989) : A SEMI-EMPIRICAL METHOD TO SYNTHESIZE EARTHQUAKE GROUND MOTIONS BASED ON APPROXIMATE FAR-FIELD SHEAR-WAVE DISPLACEMENT, 日本建築学会構造系論文報告集, 第396号</p> <p>(30) 入倉孝次郎 (2006) : 強震動地震学の発展の歴史とレシピへの展開, 第34回地盤震動シンポジウム, 日本建築学会</p> <p>(31) 国立研究開発法人 防災科学技術研究所 : 広帯域地震観測網(F-net), http://www.fnet.bosai.go.jp/</p> <p>(32) James N. Brune (1970) : Tectonic Stress and the Spectra of Seismic Shear Waves from Earthquakes, JOURNAL OF GEOPHYSICAL RESEARCH, VOL. 75, NO. 26</p> <p>(33) 地震調査研究推進本部 (2004) : 長岡平野西縁断層帯の長期評価について, 地震調査委員会資料</p> <p>(34) 佐藤良輔 編著 (1989) : 日本の地震断層パラメーター・ハンドブック, 鹿島出版会</p> <p>(35) Murotani, S., S. Matsushima, T. Azuma, K. Irikura and S. Kitagawa (2015) :</p>	

青字 : 柏崎刈羽原子力発電所第7号機(本体)と柏崎刈羽原子力発電所第6号機との差異

柏崎刈羽原子力発電所 第7号機	柏崎刈羽原子力発電所 第6号機	備考
<p>Scaling relations of source parameters of earthquakes occurring on inland crustal mega-fault systems, Pure and Applied Geophysics, 172</p> <p>(36) 地震調査研究推進本部 (2005) : 山崎断層帯の地震を想定した強震動評価について, 地震調査委員会資料</p> <p>(37) 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</p> <p>(38) 神原浩, 松島信一, 早川崇, 福喜多輝 (2006) : 2004年新潟県中越地震の余震観測記録に基づく本震時の震源域の強震動推定, 清水建設研究報告, 第83号</p> <p>(39) 岩田知孝, 森勇人, 川瀬博 (2005) : スペクトルインバージョンによる強震観測点サイトの非線形性の抽出, 平成16年(2004年)新潟県中越沖地震に関する緊急調査研究報告書</p> <p>(40) 加藤研一, 宮腰勝義, 武村雅之, 井上大栄, 上田圭一, 壇一男 (2004) : 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 -, 日本地震工学会論文集, 第4巻, 第4号</p> <p>(41) 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</p> <p>(42) 国立研究開発法人 防災科学技術研究所 : 強震観測網(K-NET, KiK-net), http://www.kyoshin.bosai.go.jp/</p> <p>(43) 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 研究報告:N13007 電力中央研究所報告</p> <p>(44) 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(平成16年度), JNES/SAE05-004</p> <p>(45) 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, 日本原子力学会標準, AESJ-SC-P006</p> <p>(46) 地震調査研究推進本部 (2012) : 今後の地震動ハザード評価に関する検討～2011年・2012年における検討結果～</p> <p>(47) 島崎邦彦 (2009) : 地震と活断層: その関係を捉え直す, 科学, Vol. 79, No. 2</p> <p>(48) 社団法人日本電気協会 電気技術基準調査委員会原子力発電耐震設計特別調査委員会建築部会 (1994) : 静的地震力の見直し(建築編)に関する調査報告書(概要)</p>	<p>Scaling relations of source parameters of earthquakes occurring on inland crustal mega-fault systems, Pure and Applied Geophysics, 172</p> <p>(36) 地震調査研究推進本部 (2005) : 山崎断層帯の地震を想定した強震動評価について, 地震調査委員会資料</p> <p>(37) 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</p> <p>(38) 神原浩, 松島信一, 早川崇, 福喜多輝 (2006) : 2004年新潟県中越地震の余震観測記録に基づく本震時の震源域の強震動推定, 清水建設研究報告, 第83号</p> <p>(39) 岩田知孝, 森勇人, 川瀬博 (2005) : スペクトルインバージョンによる強震観測点サイトの非線形性の抽出, 平成16年(2004年)新潟県中越沖地震に関する緊急調査研究報告書</p> <p>(40) 加藤研一, 宮腰勝義, 武村雅之, 井上大栄, 上田圭一, 壇一男 (2004) : 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 -, 日本地震工学会論文集, 第4巻, 第4号</p> <p>(41) 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</p> <p>(42) 国立研究開発法人 防災科学技術研究所 : 強震観測網(K-NET, KiK-net), http://www.kyoshin.bosai.go.jp/</p> <p>(43) 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 研究報告:N13007 電力中央研究所報告</p> <p>(44) 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(平成16年度), JNES/SAE05-004</p> <p>(45) 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, 日本原子力学会標準, AESJ-SC-P006</p> <p>(46) 地震調査研究推進本部 (2012) : 今後の地震動ハザード評価に関する検討～2011年・2012年における検討結果～</p> <p>(47) 島崎邦彦 (2009) : 地震と活断層: その関係を捉え直す, 科学, Vol. 79, No. 2</p> <p>(48) 社団法人日本電気協会 電気技術基準調査委員会原子力発電耐震設計特別調査委員会建築部会 (1994) : 静的地震力の見直し(建築編)に関する調査報告書(概要)</p>	

青字 : 柏崎刈羽原子力発電所第7号機(本体)と柏崎刈羽原子力発電所第6号機との差異

柏崎刈羽原子力発電所 第7号機				柏崎刈羽原子力発電所 第6号機				備考
表6-1 入力地震動の評価における解放基盤表面の位置				表6-1 入力地震動の評価における解放基盤表面の位置				表現上の差異
号機	標高 T.M.S.L. *(m)	整地面からの深さ(m)		号機	標高 T.M.S.L. *(m)	整地面からの深さ(m)		
5号機	-134	146		5号機	-134	146		
6号機	-155	167		6号機	-155	167		
7号機	-155	167		7号機	-155	167		
※T.M.S.L. : 東京湾平均海面。Tokyo bay Mean Sea Level の略で、 東京湾での検潮に基づき設定された陸地の高さの基準				注記* : 東京湾平均海面。Tokyo bay Mean Sea Level の略で、 東京湾での検潮に基づき設定された陸地の高さの基準。				
表7-19 震源と活断層を関連づ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検討対象とする地震				該当する記載なし				法改正に伴う検討項目の変更による 差異(設置許可基準規則の解釈 の法改正に伴い、標準応答スペク トルが追加され、検討対象地震を 選定する手順が不要となったこと から記載を削除。)
No.	地震名	発生日時	規模					
1	2008年岩手・宮城内陸地震	2008/06/14 08:43	Mw6.9					
2	2000年鳥取県西部地震	2000/10/06 13:30	Mw6.6					
3	2011年長野県北部地震	2011/03/12 03:59	Mw6.2					
4	1997年3月鹿児島県北西部地震	1997/03/26 17:31	Mw6.1					
5	2003年宮城県北部地震	2003/07/26 07:13	Mw6.1					
6	1996年宮城県北部(鬼首)地震	1996/08/11 03:12	Mw6.0					
7	1997年5月鹿児島県北西部地震	1997/05/13 14:38	Mw6.0					
8	1998年岩手県内陸北部地震	1998/09/03 16:58	Mw5.9					
9	2011年静岡県東部地震	2011/03/15 22:31	Mw5.9					
10	1997年山口県北部地震	1997/06/25 18:50	Mw5.8					
11	2011年茨城県北部地震	2011/03/19 18:56	Mw5.8					
12	2013年栃木県北部地震	2013/02/25 16:23	Mw5.8					
13	2004年北海道留萌支庁南部地震	2004/12/14 14:56	Mw5.7					
14	2012年茨城県北部地震	2012/03/10 02:25	Mw5.2					
15	2011年和歌山県北部地震	2011/07/05 19:18	Mw5.0					

青枠 : 柏崎刈羽原子力発電所第7号機(本体)と柏崎刈羽原子力発電所第6号機との差異

柏崎刈羽原子力発電所 第7号機	柏崎刈羽原子力発電所 第6号機	備考																																																																																																																																																																																																																										
<p>該当する記載なし</p>	<p style="text-align: center;">表7-19 「震源を特定せず策定する地震動」の評価に用いる地下構造モデル</p> <p style="text-align: center;">(1) 1号機鉛直アレイ観測点</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">層 No.</th> <th rowspan="2">標高 (m)</th> <th rowspan="2">層厚 (m)</th> <th rowspan="2">密度 (t/m³)</th> <th rowspan="2">S波速度 (m/s)</th> <th rowspan="2">P波速度 (m/s)</th> <th colspan="2">Qs[*]</th> <th colspan="2">Qp[*]</th> </tr> <tr> <th>Q₀</th> <th>n</th> <th>Q₀</th> <th>n</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>-284.0</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>-764.5</td> <td>480.5</td> <td>1.70</td> <td>997</td> <td>2210</td> <td>14.91</td> <td>0.89</td> <td>5.27</td> <td>0.61</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>-1242.3</td> <td>477.8</td> <td>2.10</td> <td>1500</td> <td>2700</td> <td>19.37</td> <td>0.75</td> <td>10.22</td> <td>0.85</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>-1896.3</td> <td>654.0</td> <td>2.30</td> <td>1870</td> <td>2760</td> <td>11.55</td> <td>0.52</td> <td>9.19</td> <td>0.70</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>-2792.2</td> <td>895.9</td> <td>2.40</td> <td>1920</td> <td>4270</td> <td>14.35</td> <td>0.75</td> <td>9.46</td> <td>0.66</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>-4081.5</td> <td>1289.3</td> <td>2.50</td> <td>2350</td> <td>4780</td> <td>20.71</td> <td>0.57</td> <td>17.80</td> <td>0.85</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>-6469.8</td> <td>2388.3</td> <td>2.60</td> <td>3060</td> <td>5080</td> <td>66.23</td> <td>0.78</td> <td>37.72</td> <td>0.72</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>2.70</td> <td>3490</td> <td>5440</td> <td>66.23</td> <td>0.78</td> <td>37.72</td> <td>0.72</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center; font-size: small;">注記* : Q値は周波数(f)依存型のモデルとして $Q(f)=Q_0 \times f^n$ を仮定して推定された値。</p> <p style="text-align: center;">(2) 5号機鉛直アレイ観測点</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2">層 No.</th> <th rowspan="2">標高 (m)</th> <th rowspan="2">層厚 (m)</th> <th rowspan="2">密度 (t/m³)</th> <th rowspan="2">S波速度 (m/s)</th> <th rowspan="2">P波速度 (m/s)</th> <th colspan="2">Qs[*]</th> <th colspan="2">Qp[*]</th> </tr> <tr> <th>Q₀</th> <th>n</th> <th>Q₀</th> <th>n</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td></td> <td>-134.0</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>-149.0</td> <td>15.0</td> <td>2.03</td> <td>730</td> <td>1800</td> <td>5.00</td> <td>0.85</td> <td>3.33</td> <td>0.90</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>-231.0</td> <td>82.0</td> <td>2.03</td> <td>890</td> <td>1900</td> <td>5.00</td> <td>0.85</td> <td>3.33</td> <td>0.90</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>-266.0</td> <td>35.0</td> <td>2.03</td> <td>960</td> <td>1900</td> <td>5.00</td> <td>0.85</td> <td>3.33</td> <td>0.90</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>-300.0</td> <td>34.0</td> <td>2.03</td> <td>1000</td> <td>2100</td> <td>5.00</td> <td>0.85</td> <td>3.33</td> <td>0.90</td> </tr> <tr> <td>5</td> <td>-834.5</td> <td>534.5</td> <td>2.10</td> <td>1200</td> <td>2420</td> <td>14.32</td> <td>0.90</td> <td>6.11</td> <td>0.59</td> </tr> <tr> <td>6</td> <td>-1716.2</td> <td>881.7</td> <td>2.30</td> <td>1300</td> <td>2610</td> <td>15.05</td> <td>0.89</td> <td>6.12</td> <td>0.61</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>-2613.3</td> <td>897.1</td> <td>2.40</td> <td>1920</td> <td>4270</td> <td>14.35</td> <td>0.75</td> <td>9.46</td> <td>0.66</td> </tr> <tr> <td>8</td> <td>-3944.3</td> <td>1331.0</td> <td>2.50</td> <td>2350</td> <td>4780</td> <td>20.71</td> <td>0.57</td> <td>17.80</td> <td>0.85</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>-6092.4</td> <td>2148.1</td> <td>2.60</td> <td>3060</td> <td>5080</td> <td>66.23</td> <td>0.78</td> <td>37.72</td> <td>0.72</td> </tr> <tr> <td>10</td> <td>—</td> <td>—</td> <td>2.70</td> <td>3490</td> <td>5440</td> <td>66.23</td> <td>0.78</td> <td>37.72</td> <td>0.72</td> </tr> </tbody> </table> <p style="text-align: center; font-size: small;">注記* : Q値は周波数(f)依存型のモデルとして $Q(f)=Q_0 \times f^n$ を仮定して推定された値。</p>	層 No.	標高 (m)	層厚 (m)	密度 (t/m ³)	S波速度 (m/s)	P波速度 (m/s)	Qs [*]		Qp [*]		Q ₀	n	Q ₀	n		-284.0									1	-764.5	480.5	1.70	997	2210	14.91	0.89	5.27	0.61	2	-1242.3	477.8	2.10	1500	2700	19.37	0.75	10.22	0.85	3	-1896.3	654.0	2.30	1870	2760	11.55	0.52	9.19	0.70	4	-2792.2	895.9	2.40	1920	4270	14.35	0.75	9.46	0.66	5	-4081.5	1289.3	2.50	2350	4780	20.71	0.57	17.80	0.85	6	-6469.8	2388.3	2.60	3060	5080	66.23	0.78	37.72	0.72	7	—	—	2.70	3490	5440	66.23	0.78	37.72	0.72	層 No.	標高 (m)	層厚 (m)	密度 (t/m ³)	S波速度 (m/s)	P波速度 (m/s)	Qs [*]		Qp [*]		Q ₀	n	Q ₀	n		-134.0									1	-149.0	15.0	2.03	730	1800	5.00	0.85	3.33	0.90	2	-231.0	82.0	2.03	890	1900	5.00	0.85	3.33	0.90	3	-266.0	35.0	2.03	960	1900	5.00	0.85	3.33	0.90	4	-300.0	34.0	2.03	1000	2100	5.00	0.85	3.33	0.90	5	-834.5	534.5	2.10	1200	2420	14.32	0.90	6.11	0.59	6	-1716.2	881.7	2.30	1300	2610	15.05	0.89	6.12	0.61	7	-2613.3	897.1	2.40	1920	4270	14.35	0.75	9.46	0.66	8	-3944.3	1331.0	2.50	2350	4780	20.71	0.57	17.80	0.85	9	-6092.4	2148.1	2.60	3060	5080	66.23	0.78	37.72	0.72	10	—	—	2.70	3490	5440	66.23	0.78	37.72	0.72	<p>法改正に伴う検討内容の変更による差異 (相違No. 1)</p>
層 No.	標高 (m)							層厚 (m)	密度 (t/m ³)	S波速度 (m/s)	P波速度 (m/s)	Qs [*]		Qp [*]																																																																																																																																																																																																														
		Q ₀	n	Q ₀	n																																																																																																																																																																																																																							
	-284.0																																																																																																																																																																																																																											
1	-764.5	480.5	1.70	997	2210	14.91	0.89	5.27	0.61																																																																																																																																																																																																																			
2	-1242.3	477.8	2.10	1500	2700	19.37	0.75	10.22	0.85																																																																																																																																																																																																																			
3	-1896.3	654.0	2.30	1870	2760	11.55	0.52	9.19	0.70																																																																																																																																																																																																																			
4	-2792.2	895.9	2.40	1920	4270	14.35	0.75	9.46	0.66																																																																																																																																																																																																																			
5	-4081.5	1289.3	2.50	2350	4780	20.71	0.57	17.80	0.85																																																																																																																																																																																																																			
6	-6469.8	2388.3	2.60	3060	5080	66.23	0.78	37.72	0.72																																																																																																																																																																																																																			
7	—	—	2.70	3490	5440	66.23	0.78	37.72	0.72																																																																																																																																																																																																																			
層 No.	標高 (m)	層厚 (m)	密度 (t/m ³)	S波速度 (m/s)	P波速度 (m/s)	Qs [*]		Qp [*]																																																																																																																																																																																																																				
						Q ₀	n	Q ₀	n																																																																																																																																																																																																																			
	-134.0																																																																																																																																																																																																																											
1	-149.0	15.0	2.03	730	1800	5.00	0.85	3.33	0.90																																																																																																																																																																																																																			
2	-231.0	82.0	2.03	890	1900	5.00	0.85	3.33	0.90																																																																																																																																																																																																																			
3	-266.0	35.0	2.03	960	1900	5.00	0.85	3.33	0.90																																																																																																																																																																																																																			
4	-300.0	34.0	2.03	1000	2100	5.00	0.85	3.33	0.90																																																																																																																																																																																																																			
5	-834.5	534.5	2.10	1200	2420	14.32	0.90	6.11	0.59																																																																																																																																																																																																																			
6	-1716.2	881.7	2.30	1300	2610	15.05	0.89	6.12	0.61																																																																																																																																																																																																																			
7	-2613.3	897.1	2.40	1920	4270	14.35	0.75	9.46	0.66																																																																																																																																																																																																																			
8	-3944.3	1331.0	2.50	2350	4780	20.71	0.57	17.80	0.85																																																																																																																																																																																																																			
9	-6092.4	2148.1	2.60	3060	5080	66.23	0.78	37.72	0.72																																																																																																																																																																																																																			
10	—	—	2.70	3490	5440	66.23	0.78	37.72	0.72																																																																																																																																																																																																																			

青枠 : 柏崎刈羽原子力発電所第7号機(本体)と柏崎刈羽原子力発電所第6号機との差異

柏崎刈羽原子力発電所 第7号機

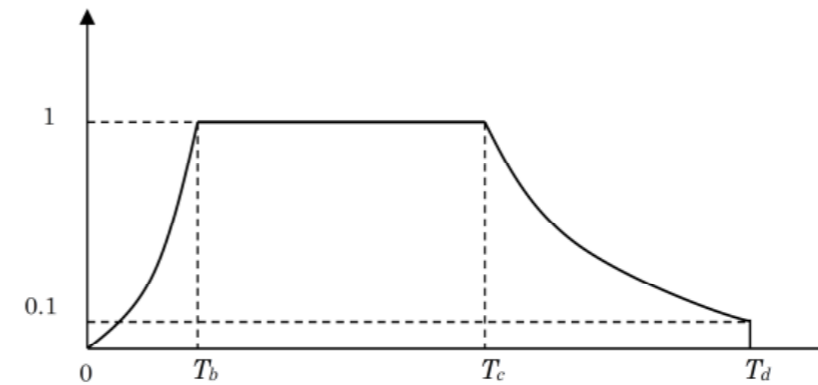
柏崎刈羽原子力発電所 第6号機

備考

該当する記載なし

表7-20 標準応答スペクトルに適合する一様乱数の位相を用いた
模擬地震波の振幅包絡線の経時的变化

模擬地震波	地震規模 (M)	Xeq (km)	振幅包絡線の経時的变化(s)		
			T _b	T _c	T _d
一様乱数の位相 (水平, 鉛直方向)	7.0	10	3.72	16.31	29.80



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

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

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

法改正に伴う検討内容の変更による
差異 (相違 No. 1)

柏崎刈羽原子力発電所 第7号機	柏崎刈羽原子力発電所 第6号機	備考																																			
該当する記載なし	<p style="text-align: center;">表 7-21 標準応答スペクトルに適合する模擬地震波の作成結果</p> <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th rowspan="2" style="width: 15%;">模擬地震波</th> <th style="width: 15%;">作成条件</th> <th colspan="4" style="width: 70%;">作成結果</th> </tr> <tr> <th>応答スペクトル</th> <th>最大加速度値 (cm/s²)</th> <th>応答スペクトル比</th> <th>継続時間 (s)</th> <th>SI 比</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>一様乱数の位相 (水平方向)</td> <td style="text-align: center;">図 7-25</td> <td style="text-align: center;">600</td> <td style="text-align: center;">図 7-28 (a)</td> <td style="text-align: center;">表 7-20</td> <td style="text-align: center;">1.04</td> </tr> <tr> <td>一様乱数の位相 (鉛直方向)</td> <td style="text-align: center;">図 7-25</td> <td style="text-align: center;">400</td> <td style="text-align: center;">図 7-28 (b)</td> <td style="text-align: center;">表 7-20</td> <td style="text-align: center;">1.01</td> </tr> <tr> <td>観測記録の位相 (水平方向)</td> <td style="text-align: center;">図 7-25</td> <td style="text-align: center;">600</td> <td style="text-align: center;">図 7-28 (c)</td> <td style="text-align: center;">40.95</td> <td style="text-align: center;">1.02</td> </tr> <tr> <td>観測記録の位相 (鉛直方向)</td> <td style="text-align: center;">図 7-25</td> <td style="text-align: center;">400</td> <td style="text-align: center;">図 7-28 (d)</td> <td style="text-align: center;">40.95</td> <td style="text-align: center;">1.01</td> </tr> </tbody> </table> $SI比 = \frac{\int_{0.1}^{2.5} Sv(T)dt}{\int_{0.1}^{2.5} \bar{Sv}(T)dt} : \text{応答スペクトル強さの比}$ <p style="margin-left: 40px;">Sv(T) : 模擬地震波の擬似速度応答スペクトル(cm/s) $\bar{Sv}(T)$: 目標とする応答スペクトル(cm/s) T : 固有周期(s)</p>	模擬地震波	作成条件	作成結果				応答スペクトル	最大加速度値 (cm/s ²)	応答スペクトル比	継続時間 (s)	SI 比	一様乱数の位相 (水平方向)	図 7-25	600	図 7-28 (a)	表 7-20	1.04	一様乱数の位相 (鉛直方向)	図 7-25	400	図 7-28 (b)	表 7-20	1.01	観測記録の位相 (水平方向)	図 7-25	600	図 7-28 (c)	40.95	1.02	観測記録の位相 (鉛直方向)	図 7-25	400	図 7-28 (d)	40.95	1.01	法改正に伴う検討内容の変更による差異 (相違 No. 1)
模擬地震波	作成条件		作成結果																																		
	応答スペクトル	最大加速度値 (cm/s ²)	応答スペクトル比	継続時間 (s)	SI 比																																
一様乱数の位相 (水平方向)	図 7-25	600	図 7-28 (a)	表 7-20	1.04																																
一様乱数の位相 (鉛直方向)	図 7-25	400	図 7-28 (b)	表 7-20	1.01																																
観測記録の位相 (水平方向)	図 7-25	600	図 7-28 (c)	40.95	1.02																																
観測記録の位相 (鉛直方向)	図 7-25	400	図 7-28 (d)	40.95	1.01																																

靑控 : 柏崎刈羽原子力発電所第7号機(本体)と柏崎刈羽原子力発電所第6号機との差異

柏崎刈羽原子力発電所 第7号機

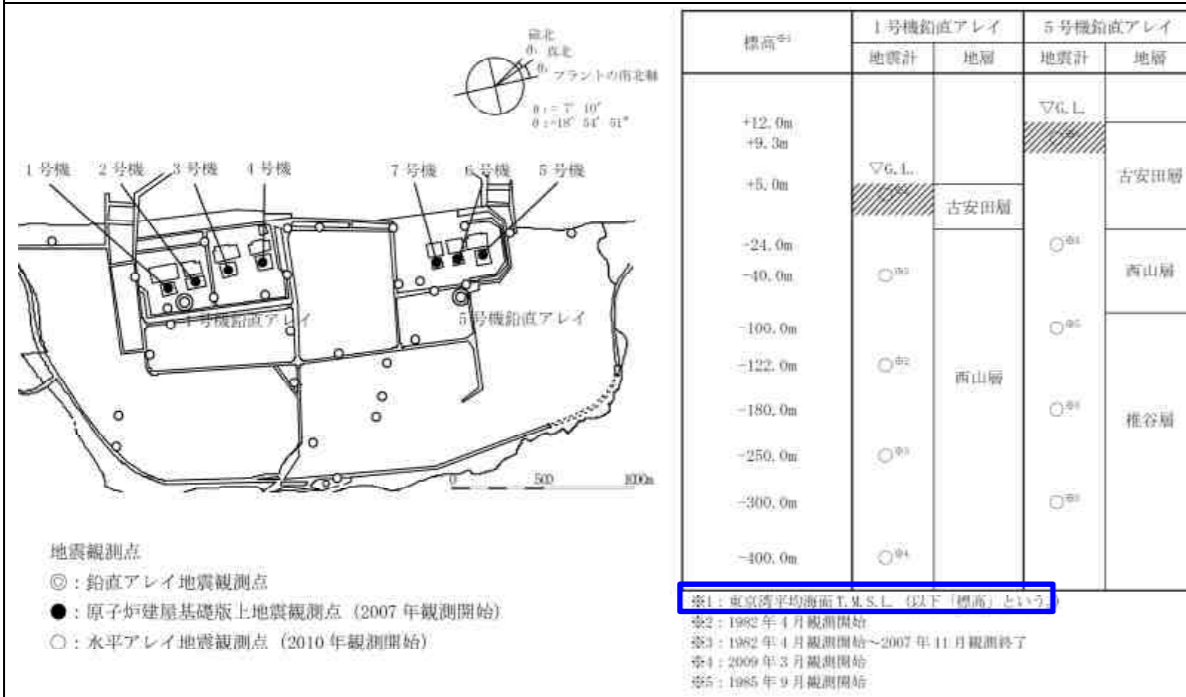


図6-1 敷地における地震観測点

柏崎刈羽原子力発電所 第6号機

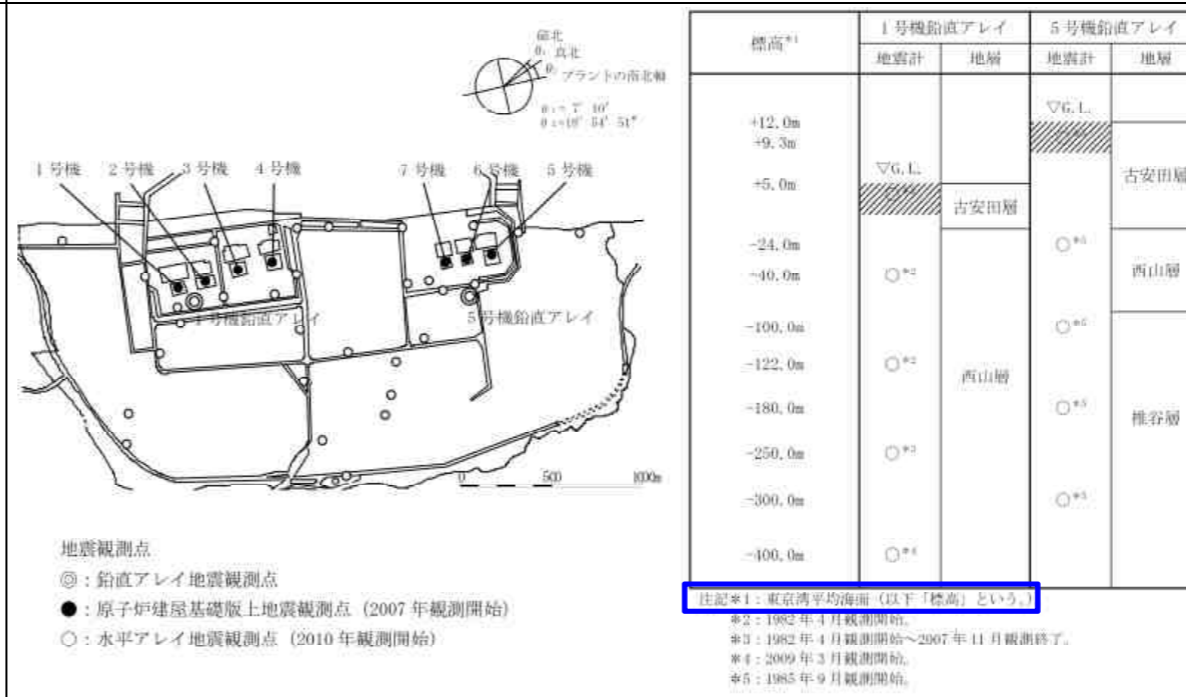


図6-1 敷地における地震観測点

表現上の差異

該当する記載なし

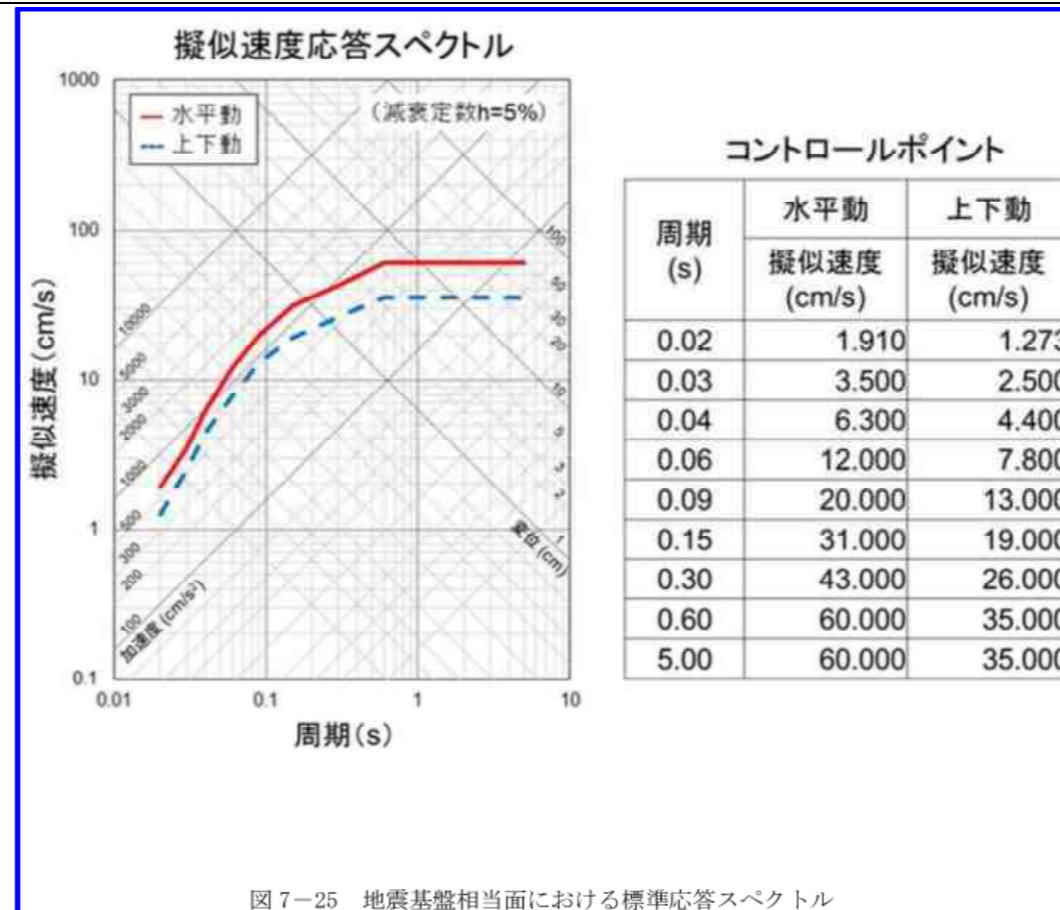


図7-25 地震基盤相当面における標準応答スペクトル

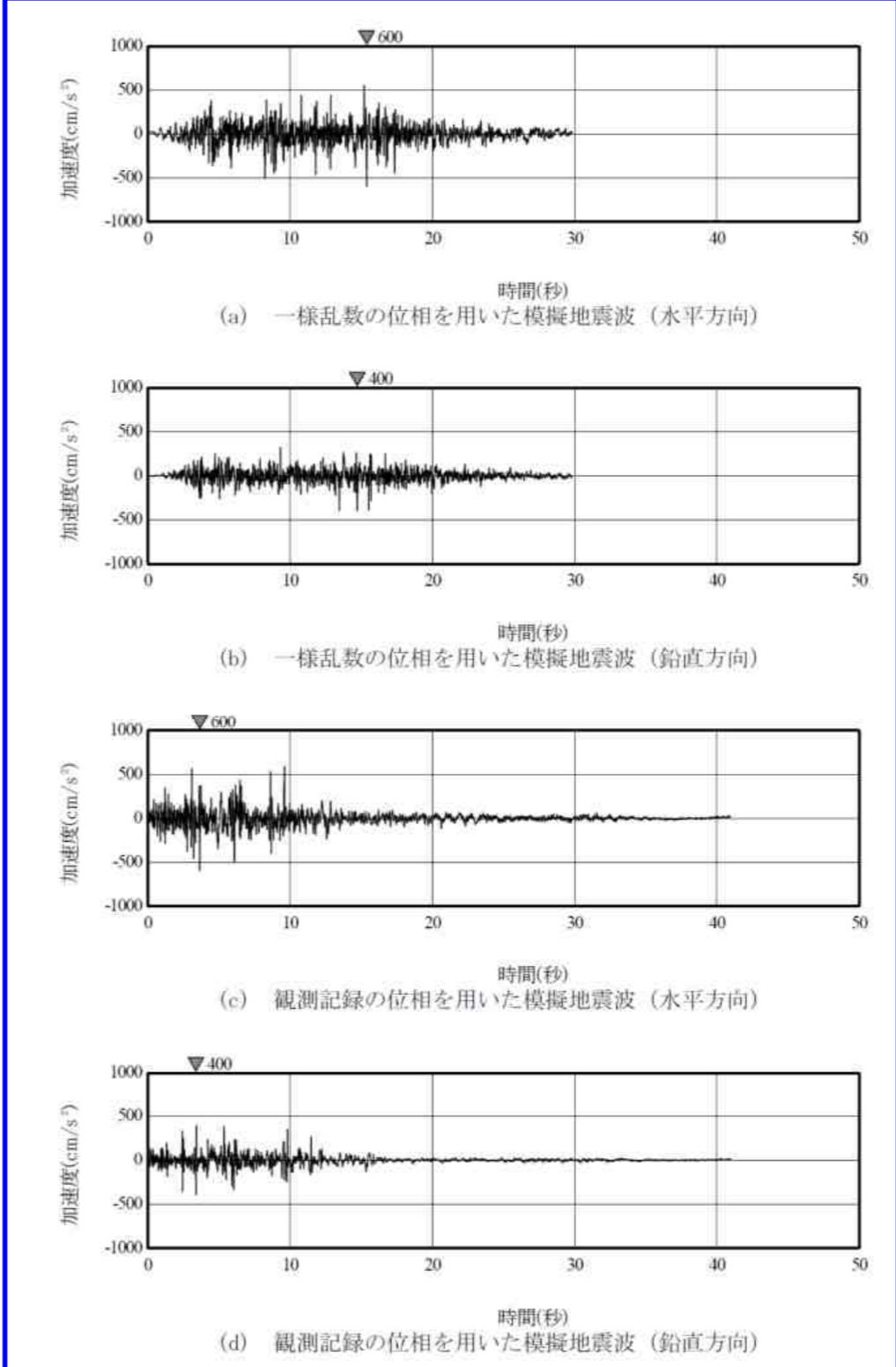
法改正に伴う検討項目の変更による差異 (相違No.1)

柏崎刈羽原子力発電所 第7号機	柏崎刈羽原子力発電所 第6号機	備考
<p> —— 佐藤ほか(2013)⁽⁴⁰⁾による基盤地震動(水平方向:最大加速度値 585cm/s²) - - - - 地下構造の不確かさ等を考慮した基盤地震動(水平方向:最大加速度値 609cm/s²) —— 敷地の地盤物性等を踏まえた基盤地震動(水平方向:最大加速度値 650cm/s²) - · - · 【参考】加藤ほか(2004)⁽⁴⁰⁾による応答スペクトル(Vs=0.7km/s) </p> <p> ■ 図7-25(1) 2004年北海道留萌支庁南部地震のK-NET 港町観測点の観測記録から地下構造モデルの不確かさ、敷地の地盤物性等を考慮して評価した基盤地震動(水平方向) </p>	<p> —— 佐藤ほか(2013)⁽⁴⁰⁾による基盤地震動(水平方向:最大加速度値 585cm/s²) - - - - 地下構造の不確かさ等を考慮した基盤地震動(水平方向:最大加速度値 609cm/s²) —— 敷地の地盤物性等を踏まえた基盤地震動(水平方向:最大加速度値 650cm/s²) - · - · 【参考】加藤ほか(2004)⁽⁴⁰⁾による応答スペクトル(Vs=0.7km/s) </p> <p> ■ 図7-26(1) 2004年北海道留萌支庁南部地震を考慮した地震動(水平方向) </p>	<p>法改正に伴う表記の変更による差異</p>

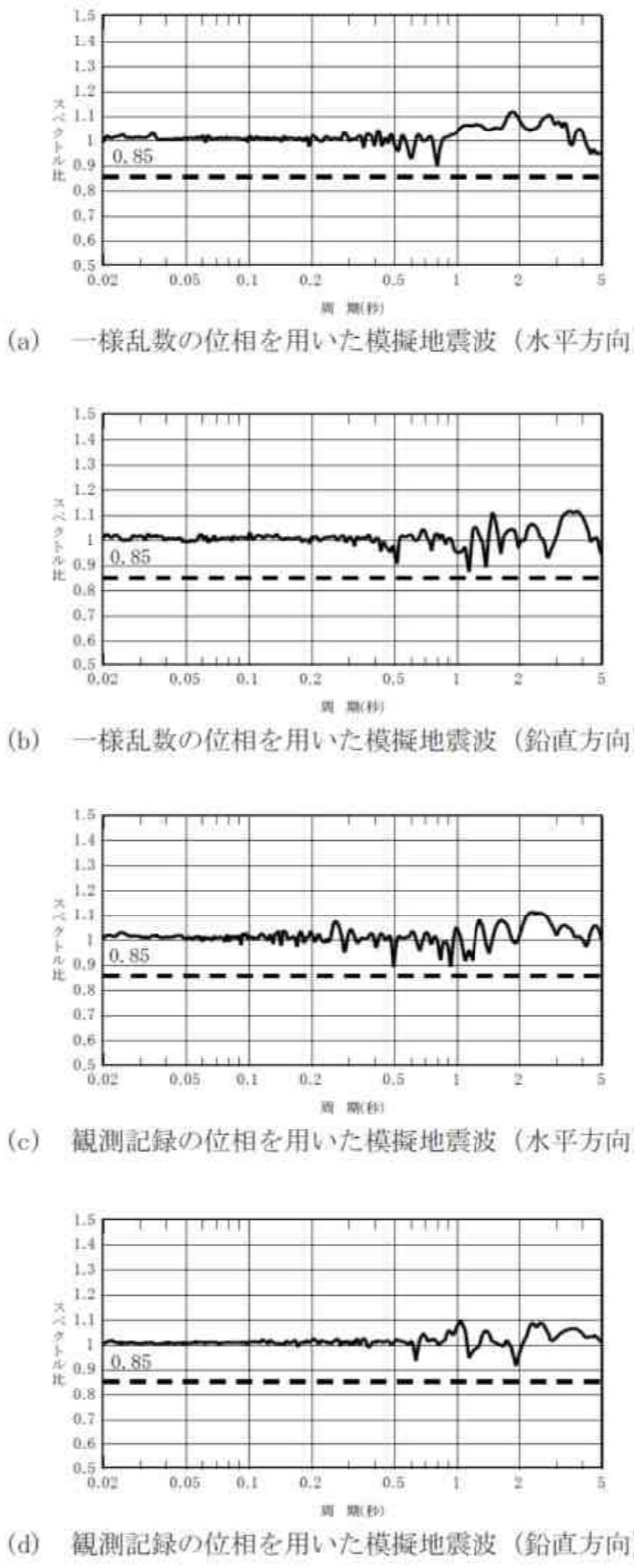
青枠：柏崎刈羽原子力発電所第7号機(本体)と柏崎刈羽原子力発電所第6号機との差異

柏崎刈羽原子力発電所 第7号機	柏崎刈羽原子力発電所 第6号機	備考
<p> 佐藤ほか(2013)⁽⁴³⁾による基盤地震動(鉛直方向:最大加速度値 296cm/s²) 地下構造の不確かさを考慮した基盤地震動(鉛直方向:最大加速度値 306cm/s²) 敷地の地盤物性等を踏まえた基盤地震動(鉛直方向:最大加速度値 330cm/s²) 【参考】加藤ほか(2004)⁽⁴⁰⁾による応答スペクトル*(Vp=2.0km/s) </p> <p> ※加藤ほか(2004)⁽⁴⁰⁾で提案されている水平方向の応答スペクトルから Noda et al. (2002)⁽¹⁶⁾による増幅特性を考慮して鉛直方向を評価。 </p> <p style="border: 1px solid blue; padding: 2px;"> 図7-25(2) 2004年北海道留萌支庁南部地震のK-NET 港町観測点の 観測記録から地下構造モデルの不確かさ、敷地の地盤物性等を 考慮して評価した基盤地震動(鉛直方向) </p>	<p> 佐藤ほか(2013)⁽⁴³⁾による基盤地震動(鉛直方向:最大加速度値 296cm/s²) 地下構造の不確かさを考慮した基盤地震動(鉛直方向:最大加速度値 306cm/s²) 敷地の地盤物性等を踏まえた基盤地震動(鉛直方向:最大加速度値 330cm/s²) 【参考】加藤ほか(2004)⁽⁴⁰⁾による応答スペクトル*(Vp=2.0km/s) </p> <p> 注記*: 加藤ほか(2004)⁽⁴⁰⁾で提案されている水平方向の応答スペクトルから Noda et al. (2002)⁽¹⁶⁾による増幅特性を考慮して鉛直方向を評価。 </p> <p style="border: 1px solid blue; padding: 2px;"> 図7-26(2) 2004年北海道留萌支庁南部地震を考慮した地震動(鉛直方向) </p>	<p>法改正に伴う表記の変更による差異</p>

青枠: 柏崎刈羽原子力発電所第7号機(本体)と柏崎刈羽原子力発電所第6号機との差異

柏崎刈羽原子力発電所 第7号機	柏崎刈羽原子力発電所 第6号機	備考
<p style="text-align: center;">該当する記載なし</p>	<div style="border: 2px solid blue; padding: 10px;">  <p style="text-align: center;">(a) 一様乱数の位相を用いた模擬地震波 (水平方向)</p> <p style="text-align: center;">(b) 一様乱数の位相を用いた模擬地震波 (鉛直方向)</p> <p style="text-align: center;">(c) 観測記録の位相を用いた模擬地震波 (水平方向)</p> <p style="text-align: center;">(d) 観測記録の位相を用いた模擬地震波 (鉛直方向)</p> <p style="text-align: center;">図 7-27 標準応答スペクトルに適合する模擬地震波の加速度時刻歴波形</p> </div>	<p>法改正に伴う検討項目の変更による差異 (相違No. 1)</p>

青枠：柏崎刈羽原子力発電所第7号機(本体)と柏崎刈羽原子力発電所第6号機との差異

柏崎刈羽原子力発電所 第7号機	柏崎刈羽原子力発電所 第6号機	備考
<p style="text-align: center;">該当する記載なし</p>	<div style="border: 2px solid blue; padding: 10px;">  <p>(a) 一様乱数の位相を用いた模擬地震波（水平方向）</p> <p>(b) 一様乱数の位相を用いた模擬地震波（鉛直方向）</p> <p>(c) 観測記録の位相を用いた模擬地震波（水平方向）</p> <p>(d) 観測記録の位相を用いた模擬地震波（鉛直方向）</p> <p>図7-28 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</p> </div>	<p>法改正に伴う検討項目の変更による差異（相違 No. 1）</p>

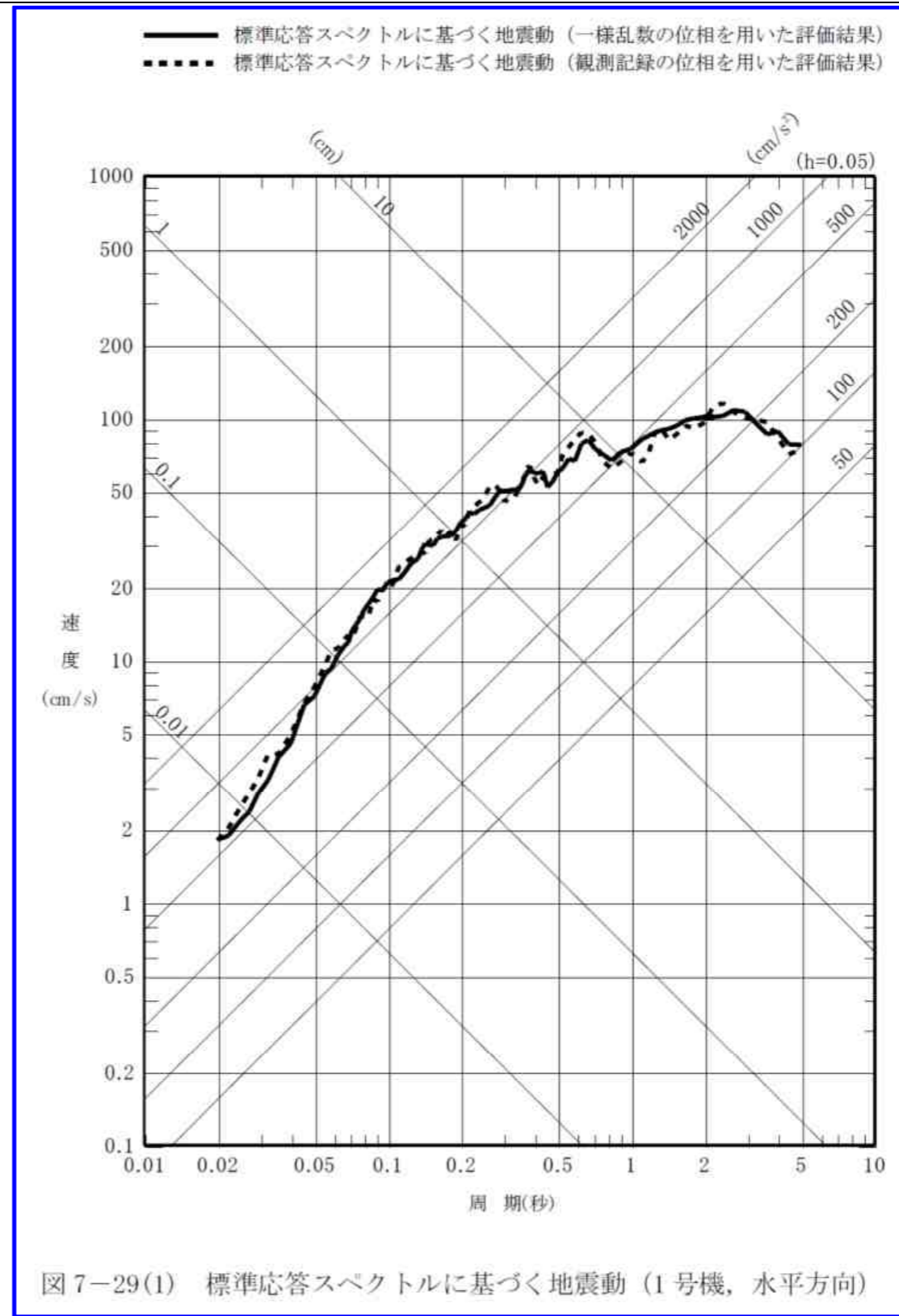
青枠：柏崎刈羽原子力発電所第7号機(本体)と柏崎刈羽原子力発電所第6号機との差異

柏崎刈羽原子力発電所 第7号機

柏崎刈羽原子力発電所 第6号機

備考

該当する記載なし



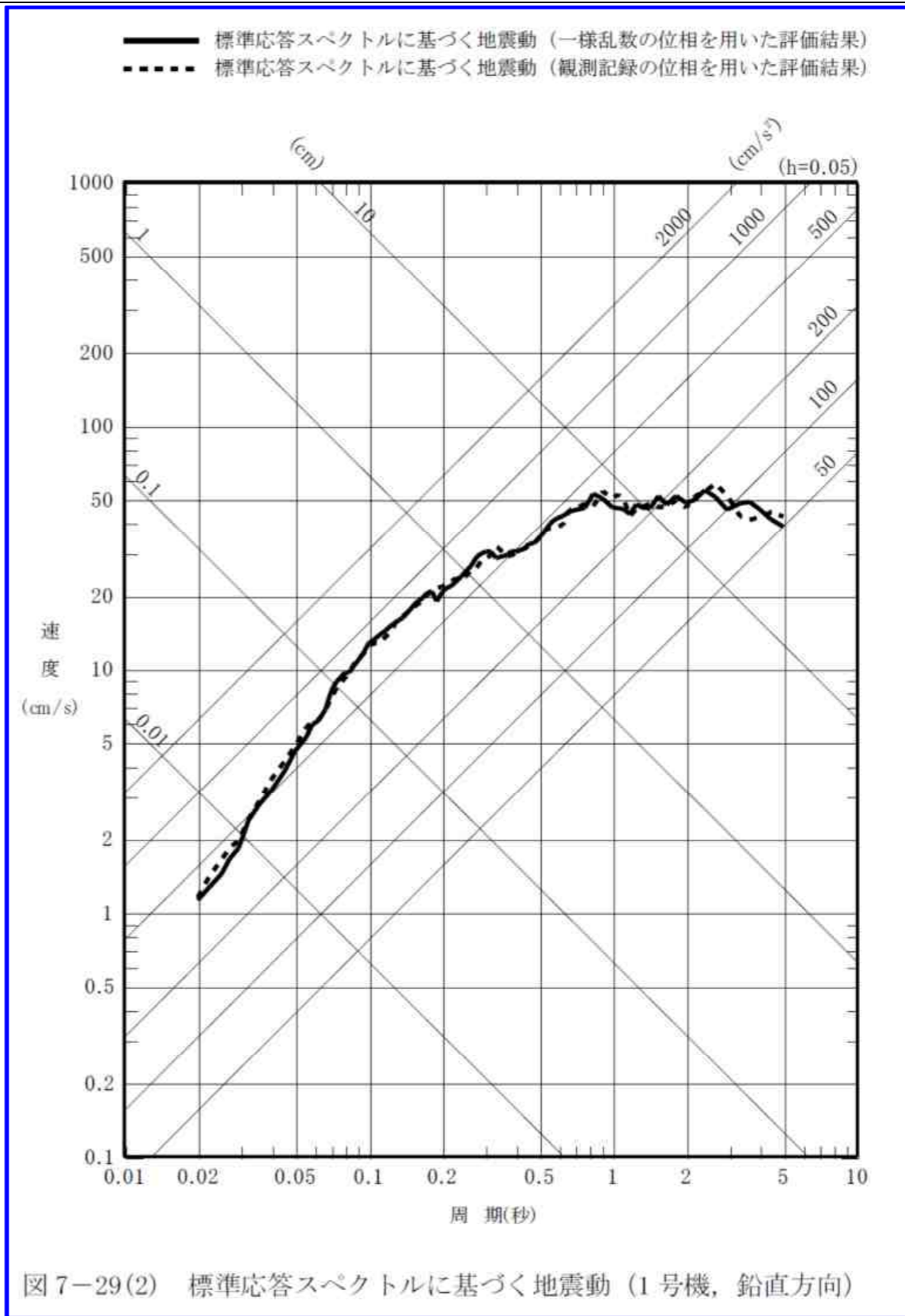
法改正に伴う検討項目の変更による差異 (相違 No. 1)

柏崎刈羽原子力発電所 第7号機

柏崎刈羽原子力発電所 第6号機

備考

該当する記載なし



法改正に伴う検討項目の変更による差異 (相違 No. 1)

該当する記載なし

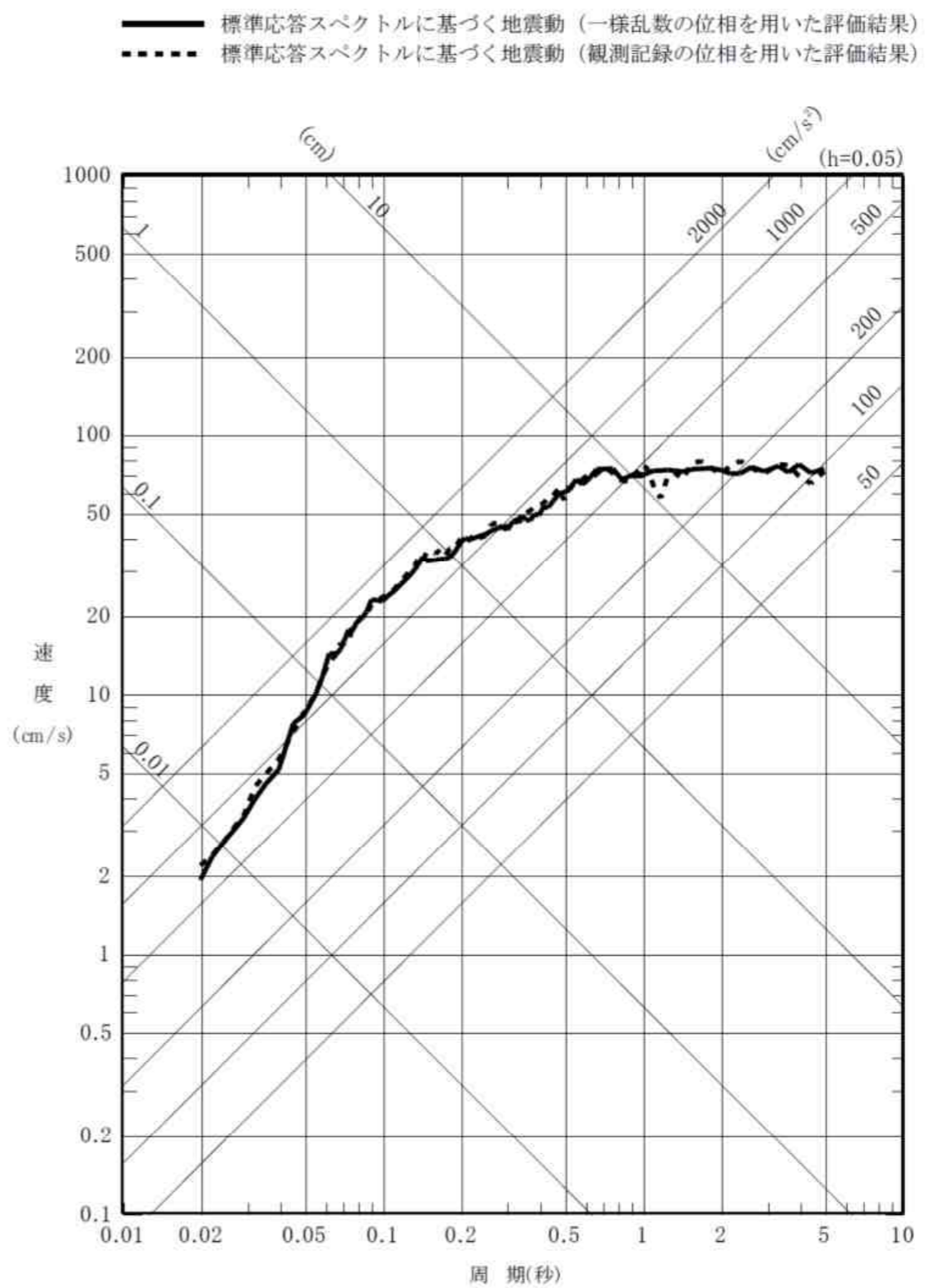
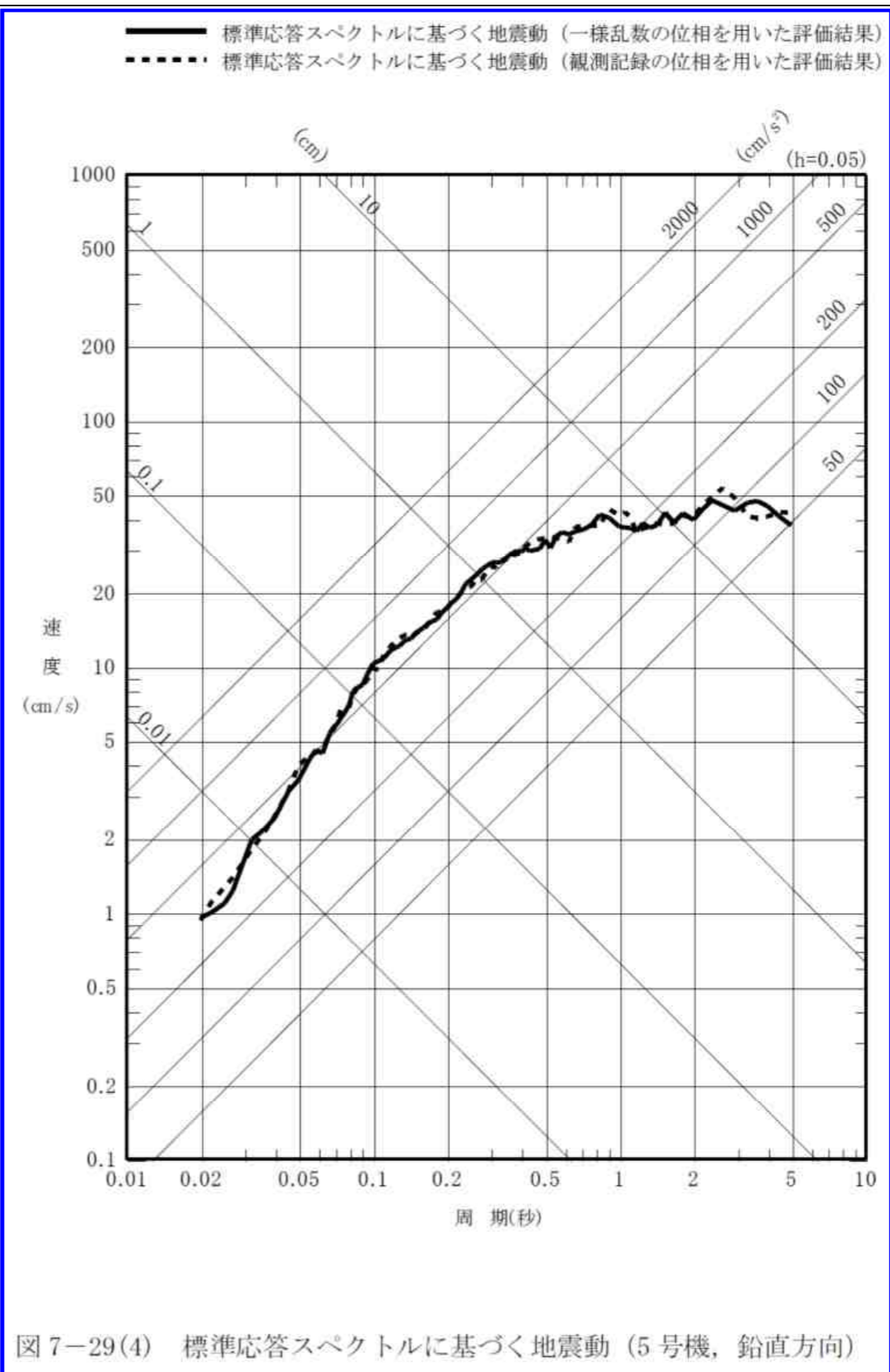


図7-29(3) 標準応答スペクトルに基づく地震動 (5号機, 水平方向)

法改正に伴う検討項目の変更による差異 (相違 No. 1)

該当する記載なし



法改正に伴う検討項目の変更による差異 (相違 No. 1)

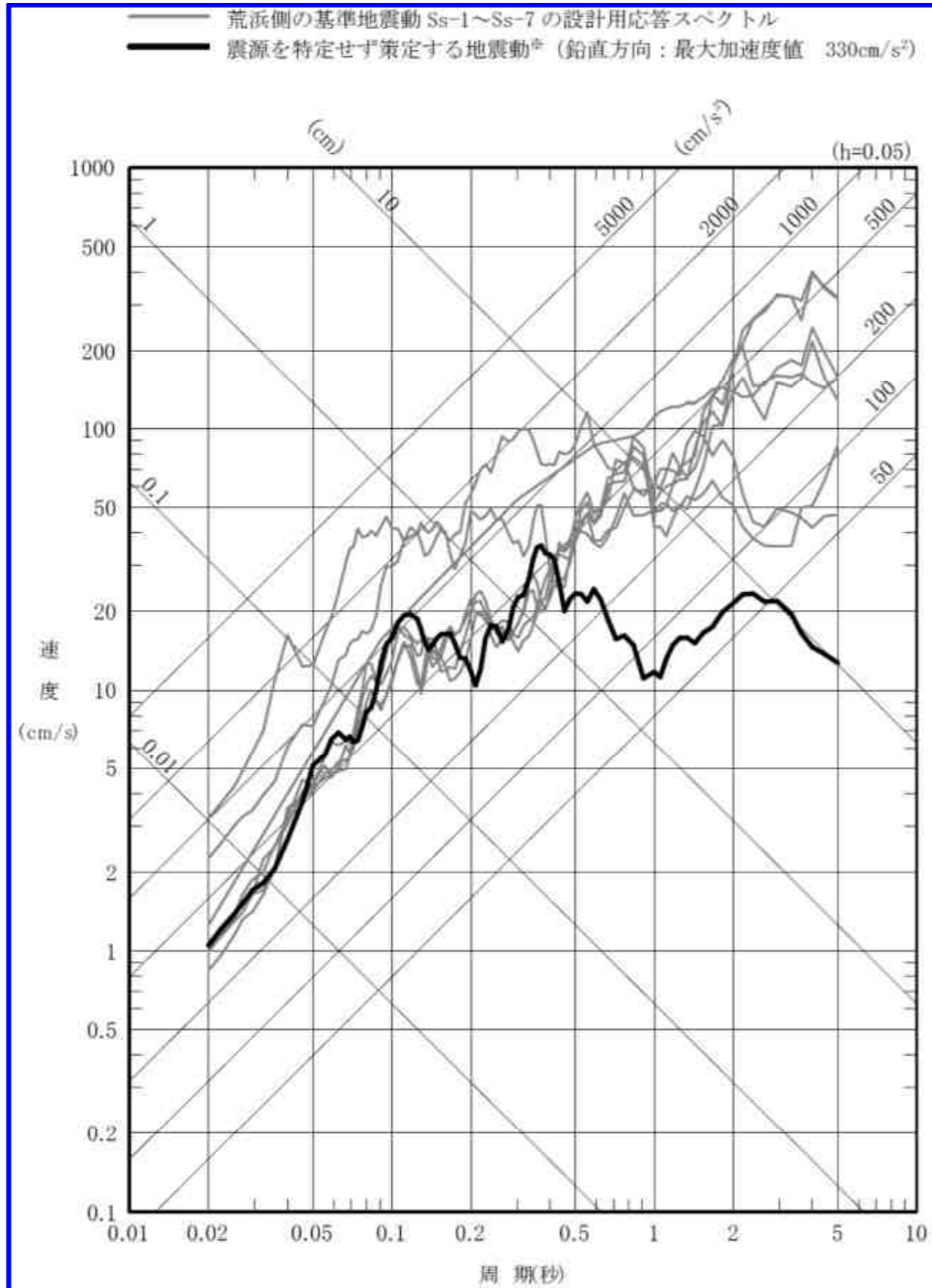
柏崎刈羽原子力発電所 第7号機	柏崎刈羽原子力発電所 第6号機	備考
図7-26～図7-29：第7号機と第6号機に差異なし	図7-30～図7-33：第7号機と第6号機に差異なし	
<div data-bbox="231 352 1151 1596"> <p>— 荒浜側の基準地震動 Ss-1～Ss-7 の設計用応答スペクトル — 震源を特定せず策定する地震動* (水平方向：最大加速度値 650cm/s²)</p> <p>速度 (cm/s)</p> <p>周期(秒)</p> <p>※荒浜側は、地盤物性による補正の必要はないと考えられるが、保守的に比較</p> </div> <div data-bbox="281 1675 1083 1780"> <p>図7-30(1) 「震源を特定せず策定する地震動」と荒浜側の基準地震動 Ss-1～Ss-7 の設計用応答スペクトルの比較 (水平方向)</p> </div>	<div data-bbox="1320 352 2359 1596"> <p>— 荒浜側の基準地震動 Ss-1 の設計用応答スペクトル — 荒浜側の基準地震動 Ss-2～Ss-7 の設計用応答スペクトル — 2004年北海道留萌支庁南部地震を考慮した地震動* (水平方向：最大加速度値 650cm/s²)</p> <p>速度 (cm/s)</p> <p>周期(秒)</p> <p>注記*：荒浜側は、地盤物性による補正の必要はないと考えられるが、保守的に比較。</p> </div> <div data-bbox="1371 1654 2166 1759"> <p>図7-34(1) 2004年北海道留萌支庁南部地震を考慮した地震動と基準地震動 Ss-1～Ss-7 の設計用応答スペクトルの比較 (荒浜側、水平方向)</p> </div>	<p>記載の適正化 (相違 No. 3)</p>

青枠：柏崎刈羽原子力発電所第7号機(本体)と柏崎刈羽原子力発電所第6号機との差異

柏崎刈羽原子力発電所 第7号機

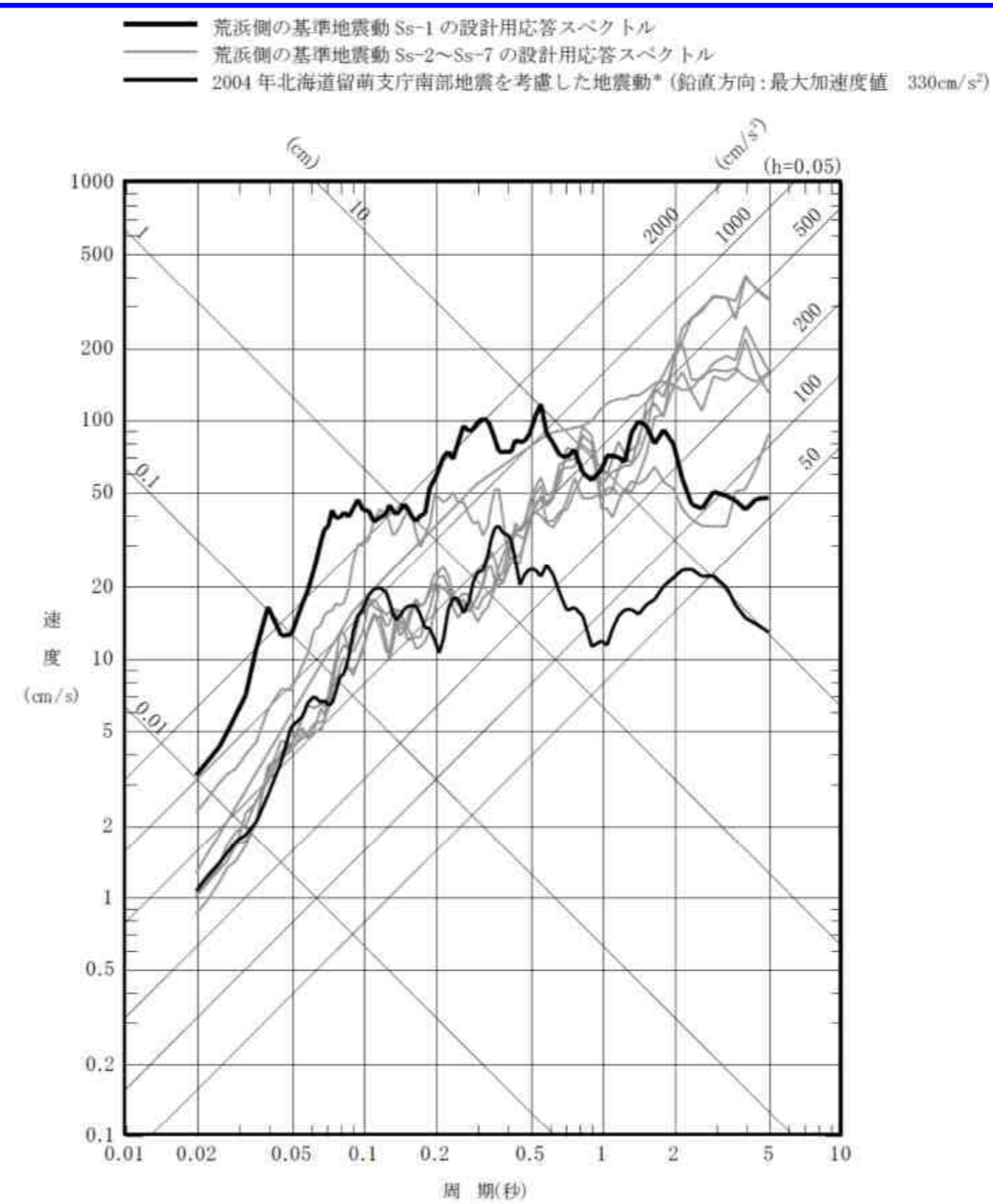
柏崎刈羽原子力発電所 第6号機

備考



※荒浜側は、地盤物性による補正の必要はないと考えられるが、保守的に比較

図7-30(2) 「震源を特定せず策定する地震動」と荒浜側の基準地震動 Ss-1～Ss-7 の設計用応答スペクトルの比較 (鉛直方向)



注記*：荒浜側は、地盤物性による補正の必要はないと考えられるが、保守的に比較。

図7-34(2) 2004年北海道留萌支庁南部地震を考慮した地震動と基準地震動 Ss-1～Ss-7 の設計用応答スペクトルの比較 (荒浜側、鉛直方向)

記載の適正化 (相違 No. 3)

青枠：柏崎刈羽原子力発電所第7号機(本体)と柏崎刈羽原子力発電所第6号機との差異

柏崎刈羽原子力発電所 第7号機

柏崎刈羽原子力発電所 第6号機

備考

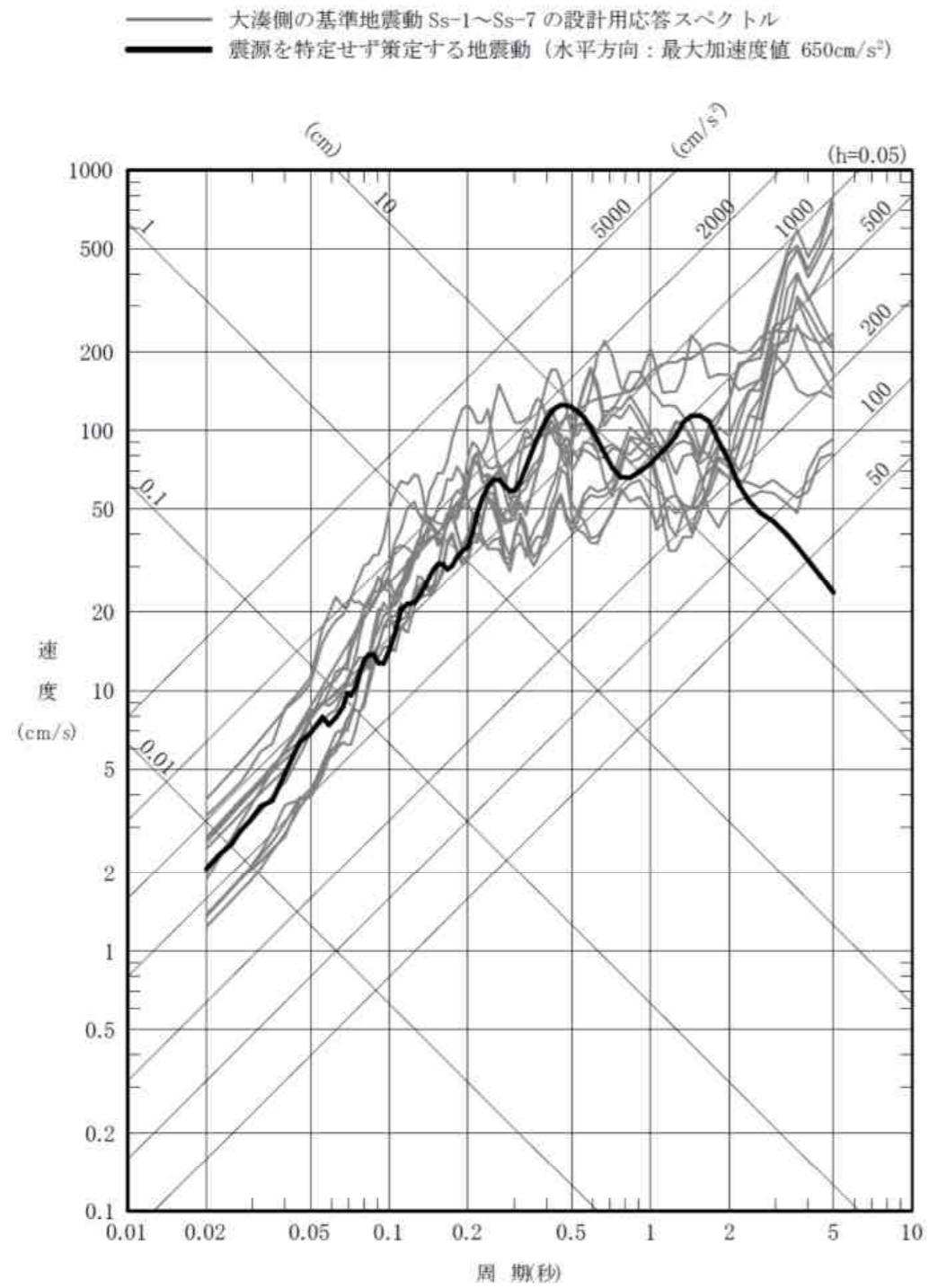


図7-30(3) 「震源を特定せず策定する地震動」と大湊側の基準地震動 Ss-1~Ss-7 の設計用応答スペクトルの比較 (水平方向)

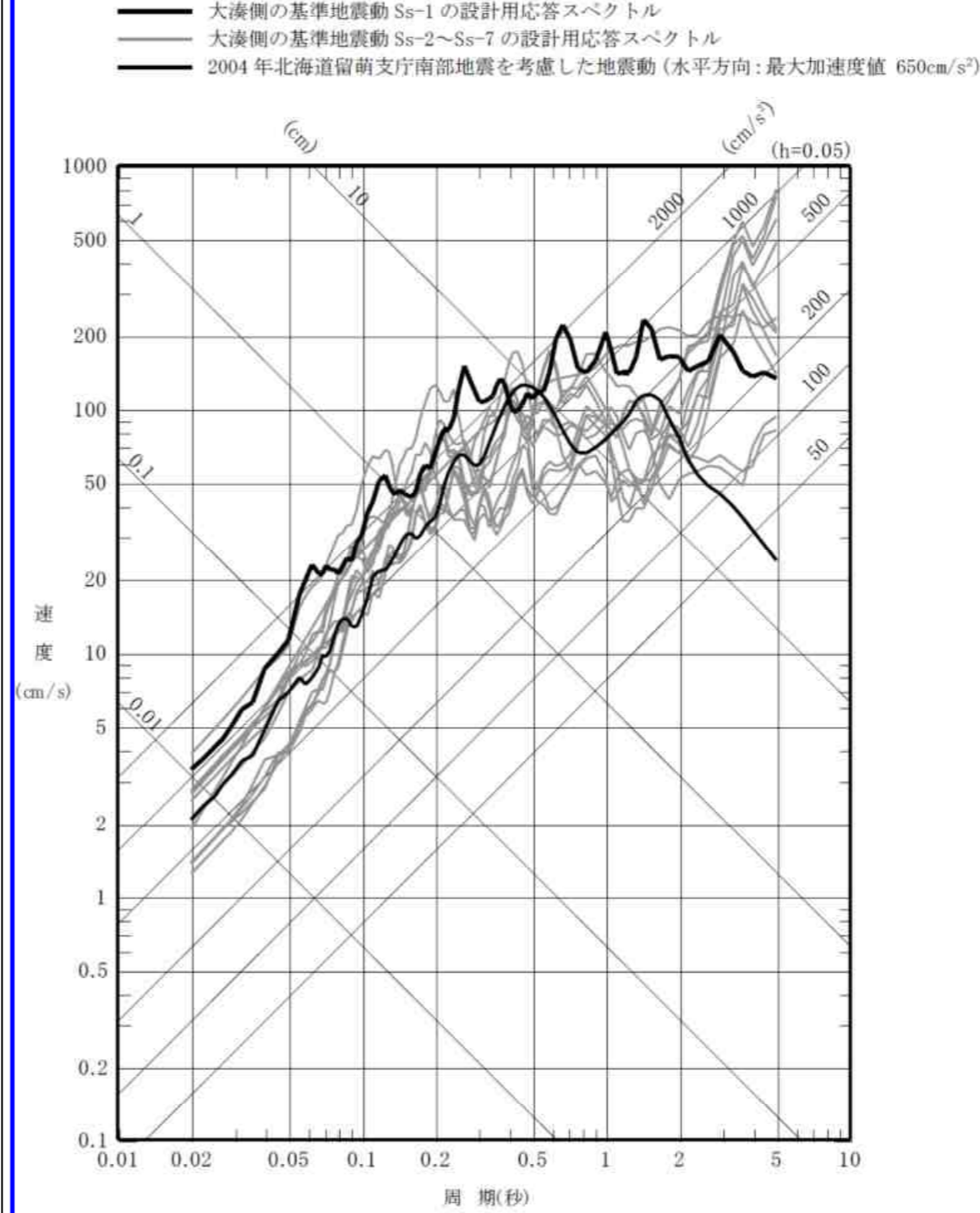


図7-34(3) 2004年北海道留萌支庁南部地震を考慮した地震動と基準地震動 Ss-1~Ss-7 の設計用応答スペクトルの比較 (大湊側, 水平方向)

記載の適正化 (相違 No. 3)

青枠：柏崎刈羽原子力発電所第7号機(本体)と柏崎刈羽原子力発電所第6号機との差異

柏崎刈羽原子力発電所 第7号機

柏崎刈羽原子力発電所 第6号機

備考

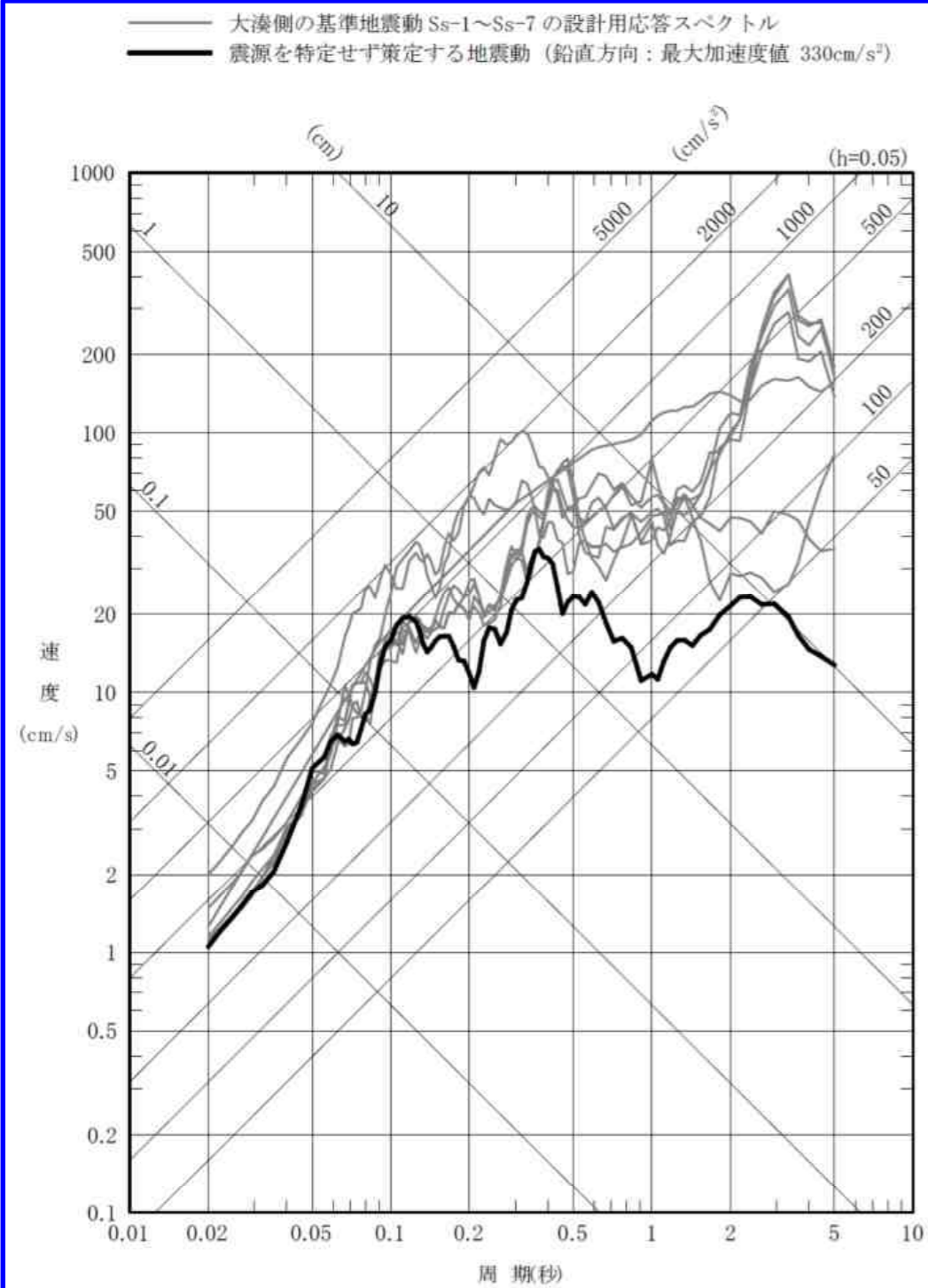


図7-30(4) 「震源を特定せず策定する地震動」と大湊側の基準地震動 Ss-1~Ss-7 の設計用応答スペクトルの比較 (鉛直方向)

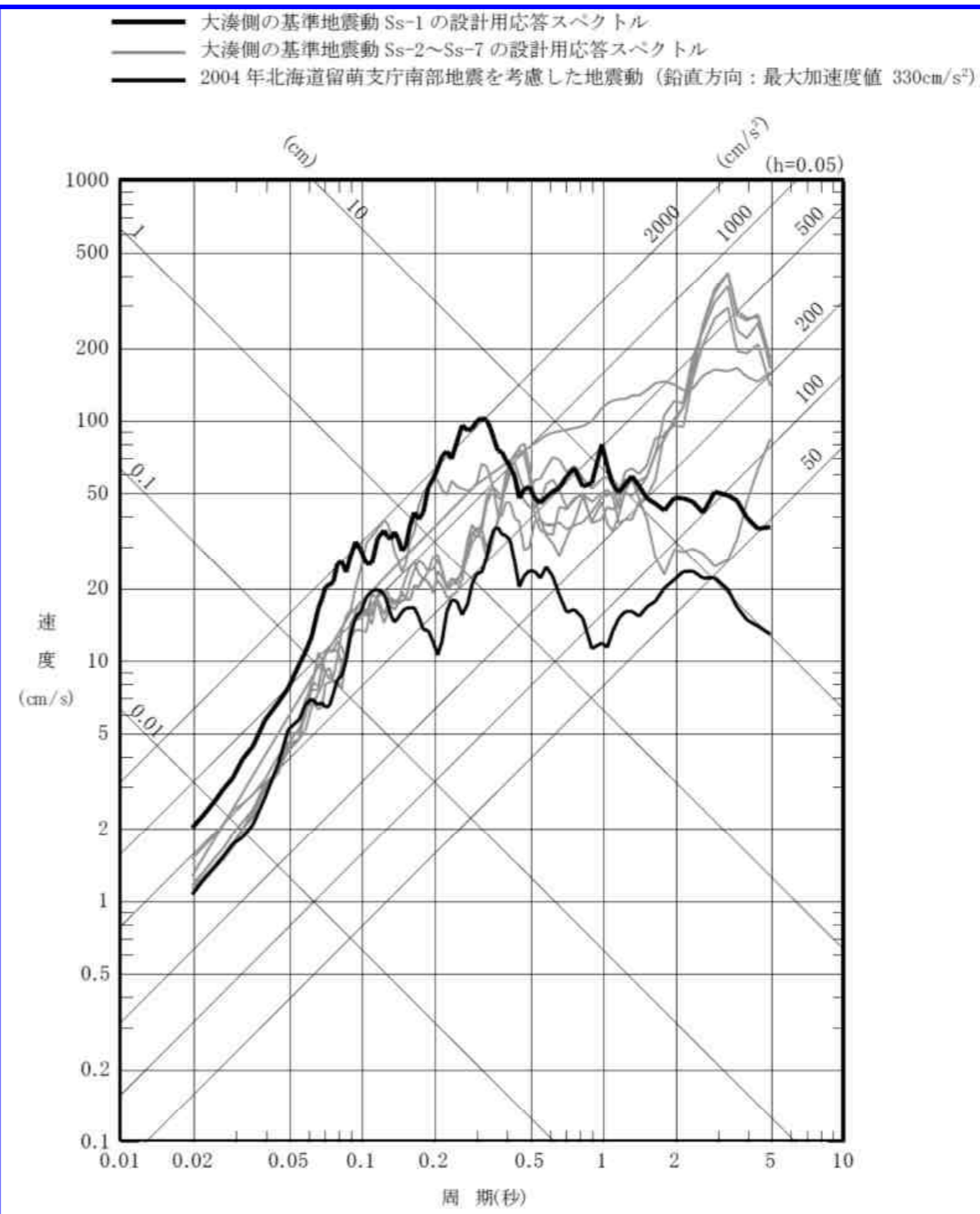


図7-34(4) 2004年北海道留萌支庁南部地震を考慮した地震動と基準地震動 Ss-1~Ss-7 の設計用応答スペクトルの比較 (大湊側, 鉛直方向)

記載の適正化 (相違 No. 3)

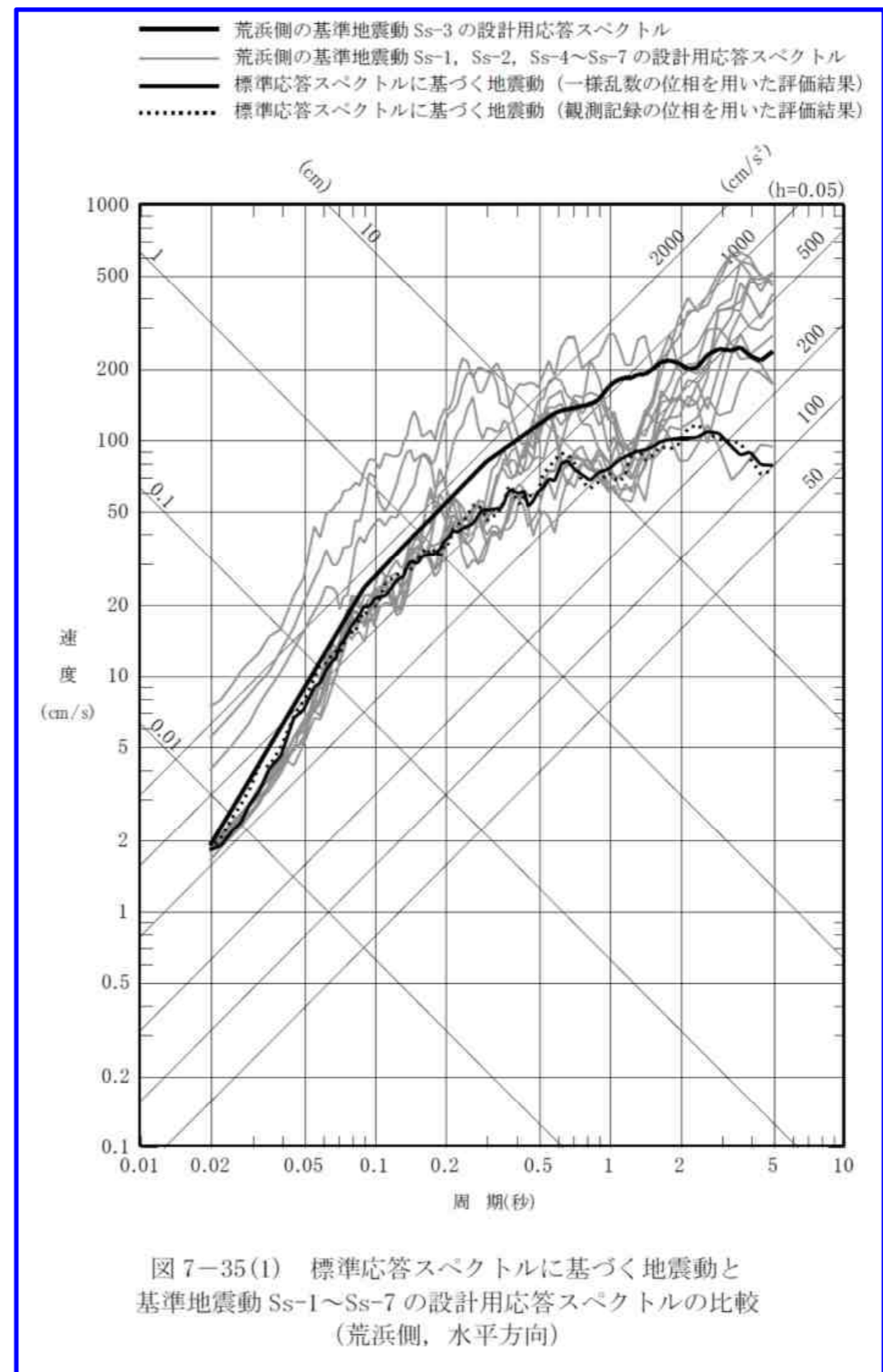
青枠：柏崎刈羽原子力発電所第7号機(本体)と柏崎刈羽原子力発電所第6号機との差異

柏崎刈羽原子力発電所 第7号機

柏崎刈羽原子力発電所 第6号機

備考

該当する記載なし



法改正に伴う検討項目の変更による差異 (相違 No. 1)

柏崎刈羽原子力発電所 第7号機	柏崎刈羽原子力発電所 第6号機	備考
<p style="text-align: center;">該当する記載なし</p>	<div style="border: 2px solid blue; padding: 10px;"> <p> —— 荒浜側の基準地震動 Ss-3 の設計用応答スペクトル —— 荒浜側の基準地震動 Ss-1, Ss-2, Ss-4~Ss-7 の設計用応答スペクトル —— 標準応答スペクトルに基づく地震動 (一様乱数の位相を用いた評価結果) 標準応答スペクトルに基づく地震動 (観測記録の位相を用いた評価結果) </p> <p style="text-align: center;"> 図7-35(2) 標準応答スペクトルに基づく地震動と 基準地震動 Ss-1~Ss-7 の設計用応答スペクトルの比較 (荒浜側, 鉛直方向) </p> </div>	<p>法改正に伴う検討項目の変更による差異 (相違 No. 1)</p>

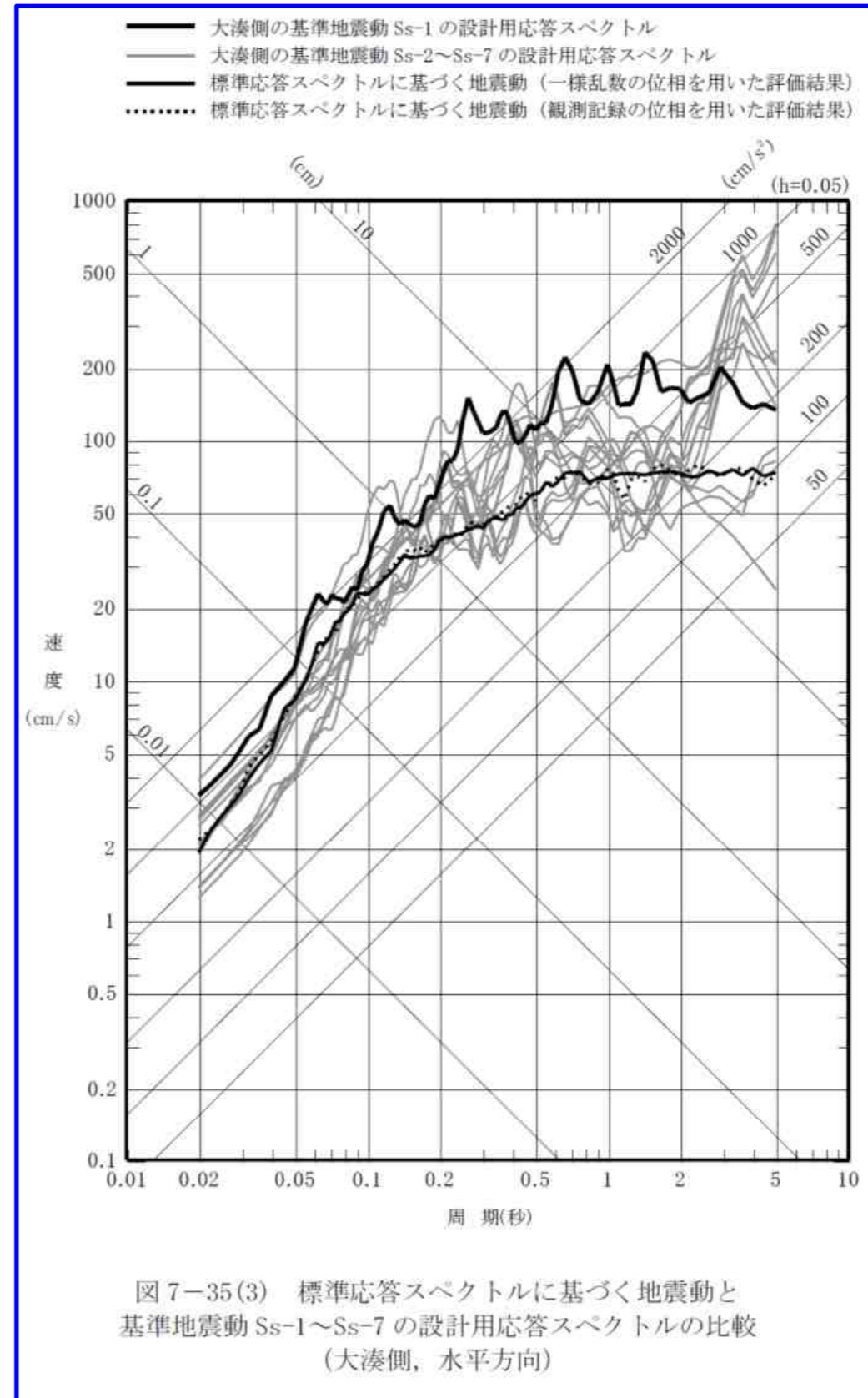
靑枠：柏崎刈羽原子力発電所第7号機(本体)と柏崎刈羽原子力発電所第6号機との差異

柏崎刈羽原子力発電所 第7号機

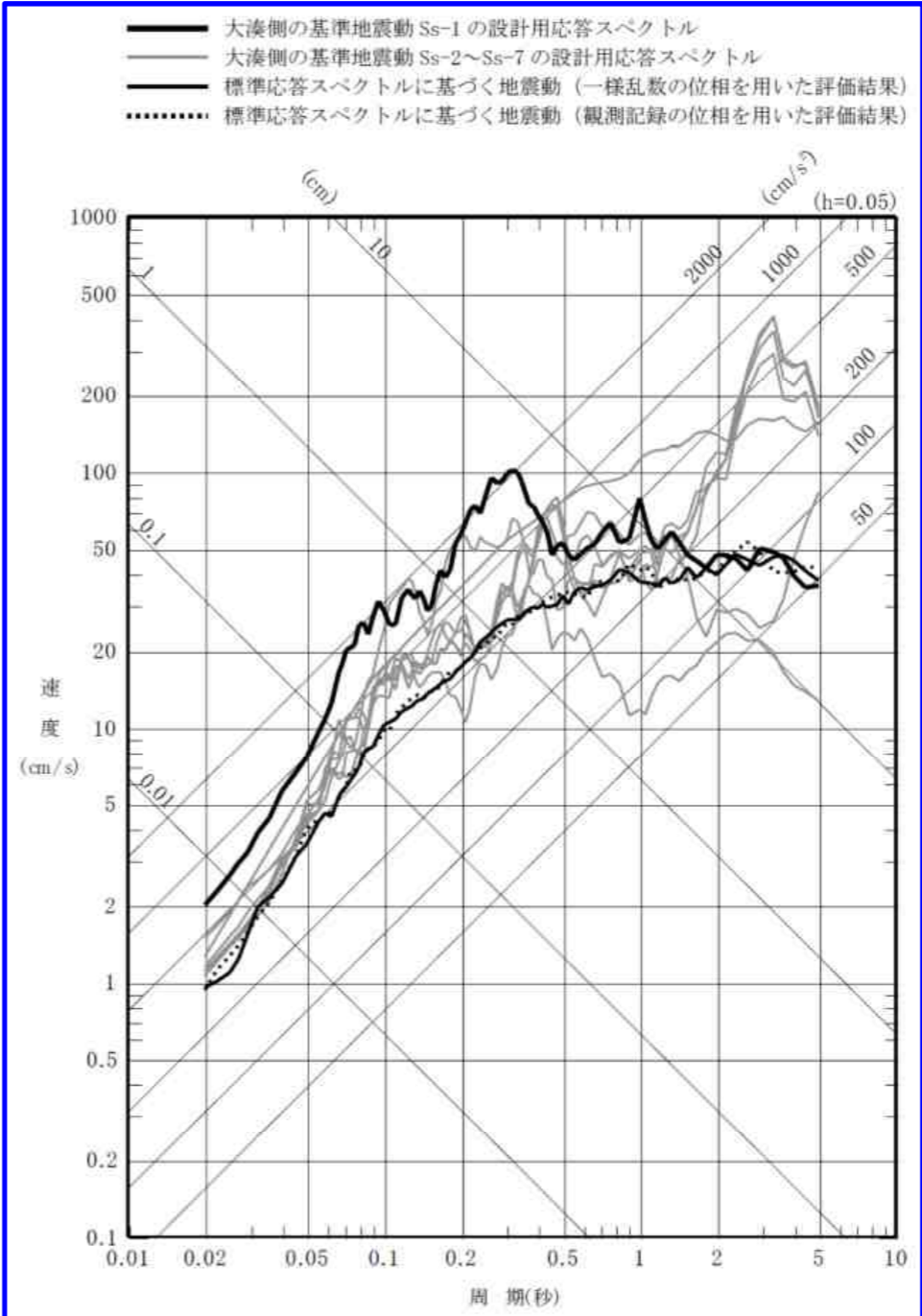
柏崎刈羽原子力発電所 第6号機

備考

該当する記載なし



法改正に伴う検討項目の変更による差異 (相違 No. 1)

柏崎刈羽原子力発電所 第7号機	柏崎刈羽原子力発電所 第6号機	備考
<p>該当する記載なし</p>	 <p>図7-35(4) 標準応答スペクトルに基づく地震動と 基準地震動 Ss-1～Ss-7 の設計用応答スペクトルの比較 (大湊側、鉛直方向)</p>	<p>法改正に伴う検討項目の変更による差異 (相違 No. 1)</p>
<p>以降の図で7号機と6号機で差異無し</p>	<p>以降の図で7号機と6号機で差異無し</p>	

青枠：柏崎刈羽原子力発電所第7号機(本体)と柏崎刈羽原子力発電所第6号機との差異