

事業変更許可申請書 添付四の内「5. 地震」前後対比表（対令和2年7月申請）

令和2年7月補正	令和2年8月 補正	備考
<p>5. 地震</p> <p>5.1 概要</p> <p>基準地震動は、以下の方針により策定する。</p> <p>まず、敷地周辺における活断層の性質や、敷地周辺における地震発生状況等を考慮して、その発生様式による地震の分類を行ったうえで、敷地に大きな影響を与えると予想される地震（以下「検討用地震」という。）を、複数選定した後、敷地での地震動評価を実施し、「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」を評価する。</p> <p>次に、敷地周辺の状況等を十分考慮した詳細な調査を実施しても、なお敷地近傍において発生する可能性のある内陸地殻内地震の全てを事前に評価しうるとは言い切れないとの観点から、「震源を特定せず策定する地震動」を評価する。</p> <p>そして、「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」及び「震源を特定せず策定する地震動」の評価結果に基づき、解放基盤表面における基準地震動を策定する。</p> <p>最後に、策定された基準地震動の応答スペクトルがどの程度の超過確率に相当するかを確認する。</p> <p>5.2 敷地周辺の地震発生状況</p> <p>リサイクル燃料備蓄センターが位置する東北地方から北海道では、海洋プレートである太平洋プレートが陸側に向かって近づき、日本海溝から陸のプレート下方へ沈み込んでいることが知られている。また、東北地方における活断層の多くは南北方向の走向を示す逆断層であり、この地域が東西方向</p>	<p>5. 地震</p> <p>5.1 概要</p> <p>基準地震動は、以下の方針により策定する。</p> <p>まず、敷地周辺における活断層の性質や、敷地周辺における地震発生状況等を考慮して、その発生様式による地震の分類を行ったうえで、敷地に大きな影響を与えると予想される地震（以下「検討用地震」という。）を、複数選定した後、敷地での地震動評価を実施し、「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」を評価する。</p> <p>次に、敷地周辺の状況等を十分考慮した詳細な調査を実施しても、なお敷地近傍において発生する可能性のある内陸地殻内地震の全てを事前に評価しうるとは言い切れないとの観点から、「震源を特定せず策定する地震動」を評価する。</p> <p>そして、「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」及び「震源を特定せず策定する地震動」の評価結果に基づき、解放基盤表面における基準地震動を策定する。</p> <p>最後に、策定された基準地震動の応答スペクトルがどの程度の超過確率に相当するかを確認する。</p> <p>5.2 敷地周辺の地震発生状況</p> <p>リサイクル燃料備蓄センターが位置する東北地方から北海道では、海洋プレートである太平洋プレートが陸側に向かって近づき、日本海溝から陸のプレート下方へ沈み込んでいることが知られている。また、東北地方における活断層の多くは南北方向の走向を示す逆断層であり、この地域が東西方向</p>	

事業変更許可申請書 添付四の内「5. 地震」前後対比表（対令和2年7月申請）

令和2年7月補正	令和2年8月 補正	備考
<p>に圧縮されていることを示唆している<sup>(1)</sup>。</p> <p>東北地方から北海道では，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「プレート間地震」，「海洋プレート内地震」，「内陸地殻内地震」及び「日本海東縁部の地震」の4種類に大別される。これらの地震のうち，敷地周辺の青森県東方沖から日本海溝付近にかけての海域ではプレート間地震の発生数が最も多く，また，マグニチュード(以下「M」という。)7～8程度の大地震も発生している。</p> <p>5.2.1 被害地震</p> <p>日本国内の地震被害に関する記録は古くからみられ，これらを収集，編集したものとして，「増訂 大日本地震史料」<sup>(2)</sup>，「日本地震史料」<sup>(3)</sup>，「新収日本地震史料」<sup>(4)</sup>，「日本の歴史地震史料」<sup>(5)</sup>等がある。</p> <p>また，地震史料及び明治以降の地震観測記録を基に，主な地震の震央位置，地震規模等を取りまとめた地震カタログとして，「日本被害地震総覧」<sup>(6)</sup>，「地震活動総説」<sup>(7)</sup>，「理科年表」<sup>(8)</sup>，「気象庁地震カタログ」<sup>(9)</sup>，「宇津カタログ(1982)」<sup>(10)</sup>，「宇佐美カタログ(1979)」<sup>(11)</sup>等がある。</p> <p>「日本被害地震総覧」及び「気象庁地震カタログ」に記載されている被害地震のうち，敷地からの震央距離が200km程度以内の被害地震の震央分布を第5.2-1図(1)に，敷地からの震央距離が200km程度以遠の被害地震の震央分布を第5.2-1図(2)に示す。また，敷地周辺における主な被害地震の諸元を第5.2-1表に示す。ここで，地震の規模及び震央位置は，1922年以前の地震については「日本被害地震総覧」による値を，1923年以降の地震については「気象庁地震カタログ」による値をそれぞれ用いている。</p>	<p>に圧縮されていることを示唆している<sup>(1)</sup>。</p> <p>東北地方から北海道では，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「プレート間地震」，「海洋プレート内地震」，「内陸地殻内地震」及び「日本海東縁部の地震」の4種類に大別される。これらの地震のうち，敷地周辺の青森県東方沖から日本海溝付近にかけての海域ではプレート間地震の発生数が最も多く，また，マグニチュード(以下「M」という。)7～8程度の大地震も発生している。</p> <p>5.2.1 被害地震</p> <p>日本国内の地震被害に関する記録は古くからみられ，これらを収集，編集したものとして，「増訂 大日本地震史料」<sup>(2)</sup>，「日本地震史料」<sup>(3)</sup>，「新収日本地震史料」<sup>(4)</sup>，「日本の歴史地震史料」<sup>(5)</sup>等がある。</p> <p>また，地震史料及び明治以降の地震観測記録を基に，主な地震の震央位置，地震規模等を取りまとめた地震カタログとして，「日本被害地震総覧」<sup>(6)</sup>，「地震活動総説」<sup>(7)</sup>，「理科年表」<sup>(8)</sup>，「気象庁地震カタログ」<sup>(9)</sup>，「宇津カタログ(1982)」<sup>(10)</sup>，「宇佐美カタログ(1979)」<sup>(11)</sup>等がある。</p> <p>「日本被害地震総覧」及び「気象庁地震カタログ」に記載されている被害地震のうち，敷地からの震央距離が200km程度以内の被害地震の震央分布を第5.2-1図(1)に，敷地からの震央距離が200km程度以遠の被害地震の震央分布を第5.2-1図(2)に示す。また，敷地周辺における主な被害地震の諸元を第5.2-1表に示す。ここで，地震の規模及び震央位置は，1922年以前の地震については「日本被害地震総覧」による値を，1923年以降の地震については「気象庁地震カタログ」による値をそれぞれ用いている。</p>	

事業変更許可申請書 添付四の内「5. 地震」前後対比表（対令和2年7月申請）

令和2年7月補正	令和2年8月 補正	備考
<p>これらの図によると、太平洋側の海域では、東経 144° 付近において 1952 年十勝沖地震（M8.2）及び2003年十勝沖地震（M8.0）のようにM8クラスのプレート間地震が発生しており、300km以上離れた位置で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「Mw」という。）9.0）が発生している。また、青森県東方沖から日本海溝付近にかけての海域においてはM7クラスのプレート間地震が数多く発生しており、それらの中には、1968年十勝沖地震（M7.9）や1994年三陸はるか沖地震（M7.6）のように、近年青森県に大きな被害をもたらした地震も存在する<sup>(12)(13)</sup>。</p> <p>なお、海洋プレート内地震として、敷地から200km程度の位置で2008年岩手県沿岸北部の地震（M6.8）が発生しており、300km以上離れた位置で1933年昭和三陸地震（M8.1）、1993年釧路沖地震（M7.5）、1994年北海道東方沖地震（M8.2）及び2011年宮城県沖の地震（M7.2）が発生している。</p> <p>一方、陸域では、敷地から100km程度の位置において、1766年津軽の地震（M7 1/4±1/4）のようにM7クラスの内陸地殻内地震が発生しており、250km以上離れた位置で、2008年岩手・宮城内陸地震（M7.2）が発生している。</p> <p>また、日本海側の海域では、1983年日本海中部地震（M7.7）及び1993年北海道南西沖地震（M7.8）のようにM7を上回る日本海東縁部の地震が発生している。</p> <p>なお、敷地から50km以内では、敷地の南東側の海域で発生した1978年青森県東岸の2地震（M5.8）以外に被害地震は発生していない。</p> <p>5.2.2 敷地周辺で発生したM5以上の地震</p>	<p>これらの図によると、太平洋側の海域では、東経 144° 付近において 1952 年十勝沖地震（M8.2）及び2003年十勝沖地震（M8.0）のようにM8クラスのプレート間地震が発生しており、300km以上離れた位置で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「Mw」という。）9.0）が発生している。また、青森県東方沖から日本海溝付近にかけての海域においてはM7クラスのプレート間地震が数多く発生しており、それらの中には、1968年十勝沖地震（M7.9）や1994年三陸はるか沖地震（M7.6）のように、近年青森県に大きな被害をもたらした地震も存在する<sup>(12)(13)</sup>。</p> <p>なお、海洋プレート内地震として、敷地から200km程度の位置で2008年岩手県沿岸北部の地震（M6.8）が発生しており、300km以上離れた位置で1933年昭和三陸地震（M8.1）、1993年釧路沖地震（M7.5）、1994年北海道東方沖地震（M8.2）及び2011年宮城県沖の地震（M7.2）が発生している。</p> <p>一方、陸域では、敷地から100km程度の位置において、1766年津軽の地震（M7 1/4±1/4）のようにM7クラスの内陸地殻内地震が発生しており、250km以上離れた位置で、2008年岩手・宮城内陸地震（M7.2）が発生している。</p> <p>また、日本海側の海域では、1983年日本海中部地震（M7.7）及び1993年北海道南西沖地震（M7.8）のようにM7を上回る日本海東縁部の地震が発生している。</p> <p>なお、敷地から50km以内では、敷地の南東側の海域で発生した1978年青森県東岸の2地震（M5.8）以外に被害地震は発生していない。</p> <p>5.2.2 敷地周辺で発生したM5以上の地震</p>	

事業変更許可申請書 添付四の内「5. 地震」前後対比表（対令和2年7月申請）

令和2年7月補正	令和2年8月 補正	備考
<p>1923年1月～2015年12月までの間に、敷地周辺で発生したM5以上の地震の震央分布を第5.2-2図に示す。また、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第5.2-3図に、太平洋プレートの沈み込みの様子を深発地震の震源の等深線で表したもの<sup>(14)</sup>を第5.2-4図に示す。</p> <p>これらの図によると、敷地周辺における地震活動の特徴は以下のとおりである。</p> <p>(1) 太平洋側の東経142°より東側の海域で、地震が数多く発生している。</p> <p>(2) 太平洋側の海域で発生する地震は、陸域に近づくとしたがつてその震源が深くなっている。</p> <p>(3) 岩手県沖では、2011年東北地方太平洋沖地震（Mw9.0）の余震活動がみられる。</p> <p>(4) 日本海側では、1983年日本海中部地震（M7.7）及び1993年北海道南西沖地震（M7.8）の本震及び余震活動がみられる。</p> <p>(5) 敷地から100km以内では、M7を超える地震は発生していない。</p> <p>5.2.3 敷地周辺で発生したM5以下の地震</p> <p>2011年1月～2015年12月までの間に、敷地周辺で発生したM5以下の地震の震央分布を第5.2-5図に、震源の鉛直分布を第5.2-6図に示す。</p> <p>これらの図によると、敷地周辺における地震活動の特徴は以下のとおりである。</p> <p>(1) 深さ0～30kmの範囲では、多くの地震が海域のプレート境界付近及び陸域の地殻内で発生している。</p> <p>(2) 深さ30～60kmの範囲では、多くの地震が海域のプレート境界付近で発</p>	<p>1923年1月～2015年12月までの間に、敷地周辺で発生したM5以上の地震の震央分布を第5.2-2図に示す。また、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第5.2-3図に、太平洋プレートの沈み込みの様子を深発地震の震源の等深線で表したもの<sup>(14)</sup>を第5.2-4図に示す。</p> <p>これらの図によると、敷地周辺における地震活動の特徴は以下のとおりである。</p> <p>(6) 太平洋側の東経142°より東側の海域で、地震が数多く発生している。</p> <p>(7) 太平洋側の海域で発生する地震は、陸域に近づくとしたがつてその震源が深くなっている。</p> <p>(8) 岩手県沖では、2011年東北地方太平洋沖地震（Mw9.0）の余震活動がみられる。</p> <p>(9) 日本海側では、1983年日本海中部地震（M7.7）及び1993年北海道南西沖地震（M7.8）の本震及び余震活動がみられる。</p> <p>(10) 敷地から100km以内では、M7を超える地震は発生していない。</p> <p>5.2.3 敷地周辺で発生したM5以下の地震</p> <p>2011年1月～2015年12月までの間に、敷地周辺で発生したM5以下の地震の震央分布を第5.2-5図に、震源の鉛直分布を第5.2-6図に示す。</p> <p>これらの図によると、敷地周辺における地震活動の特徴は以下のとおりである。</p> <p>(3) 深さ0～30kmの範囲では、多くの地震が海域のプレート境界付近及び陸域の地殻内で発生している。</p> <p>(4) 深さ30～60kmの範囲では、多くの地震が海域のプレート境界付近で発</p>	

事業変更許可申請書 添付四の内「5. 地震」前後対比表（対令和2年7月申請）

令和2年7月補正	令和2年8月 補正	備考
<p>生しており、陸域における地震はほとんどみられない。</p> <p>深さ 60km 以上の範囲では、地震が太平洋プレートの沈み込みに沿って発生しており、震源の鉛直分布には第 5.2-6 図における二重深発地震面がみられる。これらの地震は、陸域に近づくにしがってその震源が深くなり、敷地周辺では深さ 100km 程度以上で発生している。</p>	<p>生しており、陸域における地震はほとんどみられない。</p> <p>深さ 60km 以上の範囲では、地震が太平洋プレートの沈み込みに沿って発生しており、震源の鉛直分布には第 5.2-6 図における二重深発地震面がみられる。これらの地震は、陸域に近づくにしがってその震源が深くなり、敷地周辺では深さ 100km 程度以上で発生している。</p>	

事業変更許可申請書 添付四の内「5. 地震」前後対比表（対令和2年7月申請）

令和2年3月補正申請	令和2年7月 補正	備考
<p>5.3 活断層の分布状況</p> <p>敷地から半径 100km 程度の範囲について、「3. 地盤」に基づく敷地周辺の活断層の分布を第 5.3-1 図に示す。また、第 5.3-1 図に示した敷地周辺の活断層の諸元を第 5.3-1 表<sup>(15)(16)</sup>に示す。</p> <p>第 5.3-1 図によると、敷地から 30km 程度以内には横浜断層が存在する。また、敷地から 100km 程度以内には恵山沖断層、函館平野西縁断層帯、青森湾西岸断層帯、津軽山地西縁断層帯、尻屋崎南東沖断層、出戸西方断層、上原子断層、七戸西方断層、根岸西方断層及び折爪断層が存在する。</p>	<p>5.3 活断層の分布状況</p> <p>敷地から半径 100km 程度の範囲について、「3. 地盤」に基づく敷地周辺の活断層の分布を第 5.3-1 図に示す。また、第 5.3-1 図に示した敷地周辺の活断層の諸元を第 5.3-1 表<sup>(15)(16)</sup>に示す。</p> <p>第 5.3-1 図によると、敷地から 30km 程度以内には横浜断層が存在する。また、敷地から 100km 程度以内には恵山沖断層、函館平野西縁断層帯、青森湾西岸断層帯、津軽山地西縁断層帯、尻屋崎南東沖断層、出戸西方断層、上原子断層、七戸西方断層、根岸西方断層及び折爪断層が存在する。</p>	

事業変更許可申請書 添付四の内「5. 地震」前後対比表（対令和2年7月申請）

令和2年3月補正申請	令和2年7月 補正	備考
<p>5.4 地震の分類</p> <p>「5.2 敷地周辺の地震発生状況」によると、敷地周辺で発生する地震は、その発生様式等からプレート間地震、海洋プレート内地震、内陸地殻内地震及び日本海東縁部の地震の4種類に大別される。</p> <p>このことを踏まえ、敷地周辺において過去に発生した主な地震を以下のとおり分類する。</p>	<p>5.4 地震の分類</p> <p>「5.2 敷地周辺の地震発生状況」によると、敷地周辺で発生する地震は、その発生様式等からプレート間地震、海洋プレート内地震、内陸地殻内地震及び日本海東縁部の地震の4種類に大別される。</p> <p>このことを踏まえ、敷地周辺において過去に発生した主な地震を以下のとおり分類する。</p>	

事業変更許可申請書 添付四の内「5. 地震」前後対比表（対令和2年7月申請）

令和2年3月補正申請	令和2年7月 補正	備考
<p>5.4.1 プレート間地震</p> <p>岩手県から十勝沖にかけての海域においては、M7～8程度のプレート間地震が繰り返し発生している<sup>(17)</sup>。このうち過去の地震については被害記録等からプレート間地震と考えられる主な被害地震として、1677年陸中の地震（M7.4）、1763年陸奥八戸の地震（M7.4）、1856年日高・胆振・渡島・津軽・南部の地震（M7.5）、1952年十勝沖地震（M8.2）、1968年十勝沖地震（M7.9）、1994年三陸はるか沖地震（M7.6）、2003年十勝沖地震（M8.0）及び2011年東北地方太平洋沖地震（Mw9.0）がある。</p> <p>近年の地震において、地震規模が最大のものは2011年東北地方太平洋沖地震のMw9.0であるが、建物等に被害が発生するとされている震度5弱程度以上（1996年以前は震度V程度以上）<sup>(18)</sup>の揺れを敷地周辺にもたらした地震は、1968年十勝沖地震（M7.9）及び1994年三陸はるか沖地震（M7.6）である。これらの地震のうち、建物等に大きな被害をもたらした1968年十勝沖地震（M7.9）の震度分布を第5.4-1図に示す。</p>	<p>5.4.1 プレート間地震</p> <p>岩手県から十勝沖にかけての海域においては、M7～8程度のプレート間地震が繰り返し発生している<sup>(17)</sup>。このうち過去の地震については被害記録等からプレート間地震と考えられる主な被害地震として、1677年陸中の地震（M7.4）、1763年陸奥八戸の地震（M7.4）、1856年日高・胆振・渡島・津軽・南部の地震（M7.5）、1952年十勝沖地震（M8.2）、1968年十勝沖地震（M7.9）、1994年三陸はるか沖地震（M7.6）、2003年十勝沖地震（M8.0）及び2011年東北地方太平洋沖地震（Mw9.0）がある。</p> <p>近年の地震において、地震規模が最大のものは2011年東北地方太平洋沖地震のMw9.0であるが、建物等に被害が発生するとされている震度5弱程度以上（1996年以前は震度V程度以上）<sup>(18)</sup>の揺れを敷地周辺にもたらした地震は、1968年十勝沖地震（M7.9）及び1994年三陸はるか沖地震（M7.6）である。これらの地震のうち、建物等に大きな被害をもたらした1968年十勝沖地震（M7.9）の震度分布を第5.4-1図に示す。</p>	

事業変更許可申請書 添付四の内「5. 地震」前後対比表（対令和2年7月申請）

令和2年3月補正申請	令和2年7月 補正	備考
<p>5.4.2 海洋プレート内地震</p> <p>東北地方から北海道にかけての海洋プレート内地震は、海溝軸付近から陸側で発生する沈み込んだ海洋プレート内の地震と、海溝軸付近ないしそのやや沖合で発生する沈み込む海洋プレート内の地震の2種類に分けられる。沈み込んだ海洋プレート内の地震の震源分布は二重深発地震面を形成しており、北海道では下面のDown Dip Extension型（以下「DE型」という。）の地震活動が優勢とされ、東北地方では上面のDown Dip Compression型（以下「DC型」という。）の地震活動が優勢とされている<sup>(19)(20)(21)</sup>。</p> <p>「5.2.1 被害地震」のとおり、敷地周辺において震度5弱程度以上(1996年以前は震度V程度以上)の揺れをもたらした海洋プレート内地震は認められていないが、東北地方から北海道において発生した主な海洋プレート内地震として、1933年昭和三陸地震（M8.1）、1993年釧路沖地震（M7.5）、1994年北海道東方沖地震（M8.2）、2003年宮城県沖の地震（M7.1）、2008年岩手県沿岸北部の地震（M6.8）、2011年宮城県沖の地震（M7.2）及び2011年三陸沖の地震（M7.3）がある。このうち、1933年昭和三陸地震（M8.1）は沈み込む海洋プレート内の地震であり<sup>(1)</sup>、その他は沈み込んだ海洋プレート内の地震である<sup>(22)</sup>。沈み込んだ海洋プレート内地震のうち、1993年釧路沖地震（M7.5）及び2008年岩手県沿岸北部の地震（M6.8）はDE型の地震<sup>(9)(19)</sup>、2003年宮城県沖の地震（M7.1）及び2011年宮城県沖の地震（M7.2）はDC型の地震であり<sup>(9)</sup>、1994年北海道東方沖地震（M8.2）及び2011年三陸沖の地震（M7.3）は、沈み込んだ海洋プレート内の地震の中でも沖合の浅い地震である<sup>(9)(23)</sup>。</p>	<p>5.4.2 海洋プレート内地震</p> <p>東北地方から北海道にかけての海洋プレート内地震は、海溝軸付近から陸側で発生する沈み込んだ海洋プレート内の地震と、海溝軸付近ないしそのやや沖合で発生する沈み込む海洋プレート内の地震の2種類に分けられる。沈み込んだ海洋プレート内の地震の震源分布は二重深発地震面を形成しており、北海道では下面のDown Dip Extension型（以下「DE型」という。）の地震活動が優勢とされ、東北地方では上面のDown Dip Compression型（以下「DC型」という。）の地震活動が優勢とされている<sup>(19)(20)(21)</sup>。</p> <p>「5.2.1 被害地震」のとおり、敷地周辺において震度5弱程度以上(1996年以前は震度V程度以上)の揺れをもたらした海洋プレート内地震は認められていないが、東北地方から北海道において発生した主な海洋プレート内地震として、1933年昭和三陸地震（M8.1）、1993年釧路沖地震（M7.5）、1994年北海道東方沖地震（M8.2）、2003年宮城県沖の地震（M7.1）、2008年岩手県沿岸北部の地震（M6.8）、2011年宮城県沖の地震（M7.2）及び2011年三陸沖の地震（M7.3）がある。このうち、1933年昭和三陸地震（M8.1）は沈み込む海洋プレート内の地震であり<sup>(1)</sup>、その他は沈み込んだ海洋プレート内の地震である<sup>(22)</sup>。沈み込んだ海洋プレート内地震のうち、1993年釧路沖地震（M7.5）及び2008年岩手県沿岸北部の地震（M6.8）はDE型の地震<sup>(9)(19)</sup>、2003年宮城県沖の地震（M7.1）及び2011年宮城県沖の地震（M7.2）はDC型の地震であり<sup>(9)</sup>、1994年北海道東方沖地震（M8.2）及び2011年三陸沖の地震（M7.3）は、沈み込んだ海洋プレート内の地震の中でも沖合の浅い地震である<sup>(9)(23)</sup>。</p>	

事業変更許可申請書 添付四の内「5. 地震」前後対比表 (対令和2年7月申請)

令和2年3月補正申請	令和2年7月 補正	備考
<p>なお、世界で過去に発生したM<sub>w</sub>7.0以上の海洋プレート内地震としては、1993年グアムの地震(M<sub>w</sub>7.7)、2000年スマトラの地震(M<sub>w</sub>7.8)などがあげられる。これらのような規模の大きな海洋プレート内地震や1994年北海道東方沖地震(M8.2)は、海洋プレートに引張応力が作用し、島弧に応力勾配が見られる地域もしくは島弧に圧縮応力が作用する地域で発生している<sup>(24)</sup>。一方、敷地が属する東北地方は、海洋プレート内の応力状態が中立で、島弧に圧縮応力が作用している地域であり、大きな海洋プレート内地震が発生している地域とは応力状態が異なる地域となっている。</p>	<p>なお、世界で過去に発生したM<sub>w</sub>7.0以上の海洋プレート内地震としては、1993年グアムの地震(M<sub>w</sub>7.7)、2000年スマトラの地震(M<sub>w</sub>7.8)などがあげられる。これらのような規模の大きな海洋プレート内地震や1994年北海道東方沖地震(M8.2)は、海洋プレートに引張応力が作用し、島弧に応力勾配が見られる地域もしくは島弧に圧縮応力が作用する地域で発生している<sup>(24)</sup>。一方、敷地が属する東北地方は、海洋プレート内の応力状態が中立で、島弧に圧縮応力が作用している地域であり、大きな海洋プレート内地震が発生している地域とは応力状態が異なる地域となっている。</p>	

事業変更許可申請書 添付四の内「5. 地震」前後対比表（対令和2年7月申請）

令和2年3月補正申請	令和2年7月 補正	備考
<p>5.4.3 内陸地殻内地震</p> <p>「5.3 活断層の分布状況」に示した、敷地周辺における活断層と主な被害地震の関係を第5.4-2図に、M5以下の地震との関係を第5.4-3図に示す。</p> <p>東北地方においては、M7クラスの内陸地殻内地震が、奥羽山脈付近から日本海にかけて発生している。</p> <p>第5.4-2図によると、敷地周辺で発生した内陸地殻内地震のうち、最も規模の大きな地震は1766年津軽の地震（M7 1/4±1/4）であるが、敷地周辺における揺れは震度V程度以上とは推定されていない<sup>(6)</sup>。その他の地震についても、敷地に影響を与えたと推定される地震は認められない。</p> <p>また、これらの図によると、敷地から30km程度以内に存在する横浜断層の位置と被害地震あるいはM5以下の地震の震央分布の間に対応は認められない。</p> <p>5.4.4 日本海東縁部の地震</p> <p>日本海東縁部の地震として、1983年日本海中部地震（M7.7）及び1993年北海道南西沖地震（M7.8）が発生しているが、敷地周辺において震度V程度以上の揺れは認められておらず<sup>(9)</sup>、敷地に大きな影響を与えるような地震ではない。</p>	<p>5.4.3 内陸地殻内地震</p> <p>「5.3 活断層の分布状況」に示した、敷地周辺における活断層と主な被害地震の関係を第5.4-2図に、M5以下の地震との関係を第5.4-3図に示す。</p> <p>東北地方においては、M7クラスの内陸地殻内地震が、奥羽山脈付近から日本海にかけて発生している。</p> <p>第5.4-2図によると、敷地周辺で発生した内陸地殻内地震のうち、最も規模の大きな地震は1766年津軽の地震（M7 1/4±1/4）であるが、敷地周辺における揺れは震度V程度以上とは推定されていない<sup>(6)</sup>。その他の地震についても、敷地に影響を与えたと推定される地震は認められない。</p> <p>また、これらの図によると、敷地から30km程度以内に存在する横浜断層の位置と被害地震あるいはM5以下の地震の震央分布の間に対応は認められない。</p> <p>5.4.4 日本海東縁部の地震</p> <p>日本海東縁部の地震として、1983年日本海中部地震（M7.7）及び1993年北海道南西沖地震（M7.8）が発生しているが、敷地周辺において震度V程度以上の揺れは認められておらず<sup>(9)</sup>、敷地に大きな影響を与えるような地震ではない。</p>	

事業変更許可申請書 添付四の内「5. 地震」前後対比表（対令和2年7月申請）

令和2年3月補正申請	令和2年7月 補正	備考
<p>5.5 地盤構造モデルの設定</p> <p>5.5.1 解放基盤表面の設定</p> <p>「3.4 敷地の地質・地質構造」に記載のとおり、敷地の地質は、新第三系鮮新統～第四系下部更新統の砂子又層、第四系中部更新統の田名部層及び第四系中部更新統の中位段丘堆積物並びにこれらの上位に載るローム層、第四系完新統の沖積層等が分布する。「3. 地盤」の第3.4-4図に示すように、田名部層等の下位に砂子又層がほぼ水平に広く分布している。</p> <p>敷地内で実施したP S 検層の結果を第5.5-1図に示す。敷地の地盤は第5.5-1図に示すように、標高-218mの位置においてS波速度が0.7km/s以上となる。</p> <p>屈折法地震探査による敷地及び敷地周辺の数値構造を第5.5-2図に示す。第5.5-2図と敷地及び敷地周辺で実施した反射法地震探査結果によれば、敷地及び敷地周辺の地下の数値構造は、大局的に見て水平成層であると評価される。</p> <p>上記の地質調査結果より、敷地周辺では砂子又層がほぼ水平で相当な拡がりを有して分布しており、標高-218m以深では、S波速度が0.7km/s以上の硬質地盤となっていることから、標高-218mの位置に解放基盤表面を設定する。この位置の地盤に、著しい風化は認められない。</p>	<p>5.5 地盤構造モデルの設定</p> <p>5.5.1 解放基盤表面の設定</p> <p>「3.4 敷地の地質・地質構造」に記載のとおり、敷地の地質は、新第三系鮮新統～第四系下部更新統の砂子又層、第四系中部更新統の田名部層及び第四系中部更新統の中位段丘堆積物並びにこれらの上位に載るローム層、第四系完新統の沖積層等が分布する。「3. 地盤」の第3.4-4図に示すように、田名部層等の下位に砂子又層がほぼ水平に広く分布している。</p> <p>敷地内で実施したP S 検層の結果を第5.5-1図に示す。敷地の地盤は第5.5-1図に示すように、標高-218mの位置においてS波速度が0.7km/s以上となる。</p> <p>屈折法地震探査による敷地及び敷地周辺の数値構造を第5.5-2図に示す。第5.5-2図と敷地及び敷地周辺で実施した反射法地震探査結果によれば、敷地及び敷地周辺の地下の数値構造は、大局的に見て水平成層であると評価される。</p> <p>上記の地質調査結果より、敷地周辺では砂子又層がほぼ水平で相当な拡がりを有して分布しており、標高-218m以深では、S波速度が0.7km/s以上の硬質地盤となっていることから、標高-218mの位置に解放基盤表面を設定する。この位置の地盤に、著しい風化は認められない。</p>	

事業変更許可申請書 添付四の内「5. 地震」前後対比表（対令和2年7月申請）

令和2年3月補正申請	令和2年7月 補正	備考
<p>5.5.2 地震観測記録</p> <p>敷地地盤では、第5.5-3図に示す3ヶ所で地震観測を実施している。これらの観測点のうち、西側観測点で観測された主な地震の諸元を第5.5-1表に、震央分布と発震機構<sup>(25)</sup>を第5.5-4図に示す。これらの地震について、その発生様式ごとに分類を行い、西側観測点の砂子又層内の標高-300mで得られた主な観測記録の応答スペクトルを第5.5-5図に示す。また、発生様式ごとの代表的な地震について、地盤の各深さで得られた観測記録の応答スペクトルを第5.5-6図に示す。第5.5-5図及び第5.5-6図によると、地震観測記録に著しい増幅はみられないことが確認できる。この傾向は地震の発生様式によらず同様である。</p> <p>一方、敷地内3観測点で得られた発生様式ごとの代表的な地震について、地震の諸元を第5.5-2表に、震央分布と発震機構を第5.5-7図に示す。これらの地震について、敷地内3観測点の各深さで得られた主な観測記録の応答スペクトルを第5.5-8図に示す。第5.5-8図によると、観測点によらず、応答スペクトルの形状に顕著な差異がないことが確認できる。</p> <p>次に、敷地内3観測点の解放基盤表面位置で得られた1Gal以上の観測記録を用いて、各観測点における地盤増幅特性の比較を行う。対象とした地震の諸元を第5.5-3表、震央分布を第5.5-9図に示す。西側観測点を基準とした北側観測点及び南側観測点の応答スペクトル比を第5.5-10図に示す。第5.5-10図によると、各観測点の解放基盤表面位置における地盤増幅特性に異なる傾向はみられない。</p> <p>さらに、敷地内3観測点の解放基盤表面位置で得られた震央距離が200km以内</p>	<p>5.5.2 地震観測記録</p> <p>敷地地盤では、第5.5-3図に示す3ヶ所で地震観測を実施している。これらの観測点のうち、西側観測点で観測された主な地震の諸元を第5.5-1表に、震央分布と発震機構<sup>(25)</sup>を第5.5-4図に示す。これらの地震について、その発生様式ごとに分類を行い、西側観測点の砂子又層内の標高-300mで得られた主な観測記録の応答スペクトルを第5.5-5図に示す。また、発生様式ごとの代表的な地震について、地盤の各深さで得られた観測記録の応答スペクトルを第5.5-6図に示す。第5.5-5図及び第5.5-6図によると、地震観測記録に著しい増幅はみられないことが確認できる。この傾向は地震の発生様式によらず同様である。</p> <p>一方、敷地内3観測点で得られた発生様式ごとの代表的な地震について、地震の諸元を第5.5-2表に、震央分布と発震機構を第5.5-7図に示す。これらの地震について、敷地内3観測点の各深さで得られた主な観測記録の応答スペクトルを第5.5-8図に示す。第5.5-8図によると、観測点によらず、応答スペクトルの形状に顕著な差異がないことが確認できる。</p> <p>次に、敷地内3観測点の解放基盤表面位置で得られた1Gal以上の観測記録を用いて、各観測点における地盤増幅特性の比較を行う。対象とした地震の諸元を第5.5-3表、震央分布を第5.5-9図に示す。西側観測点を基準とした北側観測点及び南側観測点の応答スペクトル比を第5.5-10図に示す。第5.5-10図によると、各観測点の解放基盤表面位置における地盤増幅特性に異なる傾向はみられない。</p> <p>さらに、敷地内3観測点の解放基盤表面位置で得られた震央距離が200km以内</p>	

事業変更許可申請書 添付四の内「5. 地震」前後対比表（対令和2年7月申請）

令和2年3月補正申請	令和2年7月 補正	備考
<p>の地震の観測記録を用いて、敷地から東西南北の4方位に分類した上で地震波の到来方向別の地盤増幅特性に関する比較を行う。対象とした地震の諸元を第5.5-4表に、震央分布を第5.5-11図に示す。西側観測点を基準とした北側観測点及び南側観測点の応答スペクトル比を第5.5-12図に示す。第5.5-12図によると、敷地に対する地震波の到来方向の違いによって地盤増幅特性が異なる傾向はみられない。</p>	<p>の地震の観測記録を用いて、敷地から東西南北の4方位に分類した上で地震波の到来方向別の地盤増幅特性に関する比較を行う。対象とした地震の諸元を第5.5-4表に、震央分布を第5.5-11図に示す。西側観測点を基準とした北側観測点及び南側観測点の応答スペクトル比を第5.5-12図に示す。第5.5-12図によると、敷地に対する地震波の到来方向の違いによって地盤増幅特性が異なる傾向はみられない。</p>	

事業変更許可申請書 添付四の内「5. 地震」前後対比表（対令和2年7月申請）

令和2年3月補正申請	令和2年7月 補正	備考
<p>5.5.3 地盤構造モデル</p> <p>応答スペクトルに基づく方法による地震動評価に用いる地震観測記録に基づく補正係数の設定等においては、敷地の地震観測記録から解放基盤表面以浅の地盤の影響を取り除くために、はぎとり地盤モデルを用いている。</p> <p>統計的グリーン関数法<sup>(26)(27)(28)</sup>による地震動評価においては、敷地における地震基盤面から解放基盤表面までの地盤増幅特性を考慮するための地盤構造モデルを用いている。また、理論的手法<sup>(29)</sup>による地震動評価においては、地震基盤面以深の特性を考慮するための地盤構造モデルを用いている。</p> <p>はぎ取り地盤構造モデル、統計的グリーン関数法及び理論的手法による地震動評価に用いる地盤構造モデルの設定を以下に示す。</p> <p>(1) はぎ取り地盤構造モデル</p> <p>はぎとり地盤構造モデルは、敷地内の西側観測点において最深度の地震計設置位置が標高-300mとなる鉛直アレイ観測による地震観測記録から求めた深度方向の伝達関数の逆解析により、モデルの層厚、速度構造及び減衰定数について最適化を行い設定している。第5.5-5表にはぎとり地盤構造モデルを示す。設定したはぎとり地盤構造モデルによる伝達関数と、地震観測記録による伝達関数の比較を第5.5-13図に示す。両者はよく整合する結果となっており、はぎとり地盤構造モデルは敷地の地盤増幅特性を表現できるものとなっている。</p> <p>(2) 統計的グリーン関数法に用いる地盤構造モデル</p> <p>統計的グリーン関数法による地震動評価では、地震基盤面から解放基盤</p>	<p>5.5.3 地盤構造モデル</p> <p>応答スペクトルに基づく方法による地震動評価に用いる地震観測記録に基づく補正係数の設定等においては、敷地の地震観測記録から解放基盤表面以浅の地盤の影響を取り除くために、はぎとり地盤モデルを用いている。</p> <p>統計的グリーン関数法<sup>(26)(27)(28)</sup>による地震動評価においては、敷地における地震基盤面から解放基盤表面までの地盤増幅特性を考慮するための地盤構造モデルを用いている。また、理論的手法<sup>(29)</sup>による地震動評価においては、地震基盤面以深の特性を考慮するための地盤構造モデルを用いている。</p> <p>はぎ取り地盤構造モデル、統計的グリーン関数法及び理論的手法による地震動評価に用いる地盤構造モデルの設定を以下に示す。</p> <p>(1) はぎ取り地盤構造モデル</p> <p>はぎとり地盤構造モデルは、敷地内の西側観測点において最深度の地震計設置位置が標高-300mとなる鉛直アレイ観測による地震観測記録から求めた深度方向の伝達関数の逆解析により、モデルの層厚、速度構造及び減衰定数について最適化を行い設定している。第5.5-5表にはぎとり地盤構造モデルを示す。設定したはぎとり地盤構造モデルによる伝達関数と、地震観測記録による伝達関数の比較を第5.5-13図に示す。両者はよく整合する結果となっており、はぎとり地盤構造モデルは敷地の地盤増幅特性を表現できるものとなっている。</p> <p>(2) 統計的グリーン関数法に用いる地盤構造モデル</p> <p>統計的グリーン関数法による地震動評価では、地震基盤面から解放基盤</p>	

事業変更許可申請書 添付四の内「5. 地震」前後対比表（対令和2年7月申請）

令和2年3月補正申請	令和2年7月 補正	備考
<p>表面までの地盤構造が必要となる。</p> <p>統計的グリーン関数法による地震動評価に用いる地盤構造モデルは、第5.5-5表に示すはぎ取り地盤構造モデルに基づき、西側観測点の鉛直アレイ地震観測による地震観測記録から得られるP波部水平/上下スペクトル振幅比及びレシーバー関数の逆解析により、モデルの層厚、速度構造及び減衰定数について最適化を行い設定している<sup>(30)</sup>。これらの物性のうち、減衰定数については、小林他（1999）<sup>(31)</sup>に基づき、振動数に依存しない内部減衰と振動数に依存する散乱減衰を考慮している。地盤構造モデルに採用する層厚、速度構造は最適化によって得られた値とし、減衰定数は最適化によって得られた値を踏まえて、全振動数帯で一定の値としている。</p> <p>なお、地震基盤面位置は、最適化した地盤構造モデルのS波速度が3.0km/s以上となる深さとしている。</p> <p>第5.5-6表に統計的グリーン関数法による地震動評価で用いる地盤構造モデルを示す。</p> <p>P波部水平/上下スペクトル振幅とレシーバー関数について、設定した地盤構造モデルを用いて求めた結果と地震観測記録から求めた結果の比較を第5.5-14図に示す。両者は良く整合する結果となっている。</p> <p>統計的グリーン関数法に用いる地盤構造モデルについては、敷地近傍の微動アレイ探査結果による速度構造との比較及び敷地の地震観測記録を用いたスペクトルインバージョン法による検討により妥当性を検証している。</p> <p>敷地近傍の微動アレイ探査から得られた速度構造と統計的グリーン関数法に用いる地盤構造モデルの速度構造の比較を第5.5-15図に示す。探査</p>	<p>表面までの地盤構造が必要となる。</p> <p>統計的グリーン関数法による地震動評価に用いる地盤構造モデルは、第5.5-5表に示すはぎ取り地盤構造モデルに基づき、西側観測点の鉛直アレイ地震観測による地震観測記録から得られるP波部水平/上下スペクトル振幅比及びレシーバー関数の逆解析により、モデルの層厚、速度構造及び減衰定数について最適化を行い設定している<sup>(30)</sup>。これらの物性のうち、減衰定数については、小林他（1999）<sup>(31)</sup>に基づき、振動数に依存しない内部減衰と振動数に依存する散乱減衰を考慮している。地盤構造モデルに採用する層厚、速度構造は最適化によって得られた値とし、減衰定数は最適化によって得られた値を踏まえて、全振動数帯で一定の値としている。</p> <p>なお、地震基盤面位置は、最適化した地盤構造モデルのS波速度が3.0km/s以上となる深さとしている。</p> <p>第5.5-6表に統計的グリーン関数法による地震動評価で用いる地盤構造モデルを示す。</p> <p>P波部水平/上下スペクトル振幅とレシーバー関数について、設定した地盤構造モデルを用いて求めた結果と地震観測記録から求めた結果の比較を第5.5-14図に示す。両者は良く整合する結果となっている。</p> <p>統計的グリーン関数法に用いる地盤構造モデルについては、敷地近傍の微動アレイ探査結果による速度構造との比較及び敷地の地震観測記録を用いたスペクトルインバージョン法による検討により妥当性を検証している。</p> <p>敷地近傍の微動アレイ探査から得られた速度構造と統計的グリーン関数法に用いる地盤構造モデルの速度構造の比較を第5.5-15図に示す。探査</p>	

事業変更許可申請書 添付四の内「5. 地震」前後対比表（対令和2年7月申請）

令和2年3月補正申請	令和2年7月 補正	備考
<p>結果と設定した地盤構造モデルの速度構造は整合する結果となっている。</p> <p>スペクトルインバージョン法による検討では、岩田・入倉（1986）<sup>(32)</sup>に基づき、敷地の観測記録及び K-NET 等<sup>(33)</sup>の観測記録を用いて敷地の地盤増幅特性を評価する。敷地の地盤増幅特性について、地盤構造モデルによるものとスペクトルインバージョン解析によるものを比較した結果、第 5.5-16 図に示すとおり同等のものとなっている。</p> <p>(3) 理論的手法に用いる地盤構造モデル</p> <p>理論的手法による地震動評価では、地震基盤面以浅の地盤構造に加えて地震基盤面以深の地盤構造が必要となる。地震基盤面以浅については、統計的グリーン関数法による地震動評価で用いる地盤構造モデルを参考に、地震基盤面以深については、三陸沖北部の深い地盤構造を検討した地震調査研究推進本部(2004)<sup>(34)</sup>及び永井他(2001)<sup>(35)</sup>を参考に設定する。</p> <p>第 5.5-7 表に理論的手法による地震動評価で用いる地盤構造モデルを示す。</p>	<p>結果と設定した地盤構造モデルの速度構造は整合する結果となっている。</p> <p>スペクトルインバージョン法による検討では、岩田・入倉（1986）<sup>(32)</sup>に基づき、敷地の観測記録及び K-NET 等<sup>(33)</sup>の観測記録を用いて敷地の地盤増幅特性を評価する。敷地の地盤増幅特性について、地盤構造モデルによるものとスペクトルインバージョン解析によるものを比較した結果、第 5.5-16 図に示すとおり同等のものとなっている。</p> <p>(3) 理論的手法に用いる地盤構造モデル</p> <p>理論的手法による地震動評価では、地震基盤面以浅の地盤構造に加えて地震基盤面以深の地盤構造が必要となる。地震基盤面以浅については、統計的グリーン関数法による地震動評価で用いる地盤構造モデルを参考に、地震基盤面以深については、三陸沖北部の深い地盤構造を検討した地震調査研究推進本部(2004)<sup>(34)</sup>及び永井他(2001)<sup>(35)</sup>を参考に設定する。</p> <p>第 5.5-7 表に理論的手法による地震動評価で用いる地盤構造モデルを示す。</p>	

事業変更許可申請書 添付四の内「5. 地震」前後対比表（対令和2年7月申請）

令和2年3月補正申請	令和2年7月 補正	備考
<p>5.6 基準地震動</p> <p>基準地震動は、「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」及び「震源を特定せず策定する地震動」について、解放基盤表面における水平方向及び鉛直方向の地震動としてそれぞれ策定する。なお、基準地震動の策定過程における不確かさについても考慮する。</p> <p>5.6.1 敷地ごとに震源を特定して策定する地震動</p> <p>(1) 検討用地震の選定</p> <p>「5.4 地震の分類」に基づき、地震発生様式ごとに敷地に大きな影響を与えると予想される地震を検討用地震として複数選定する。</p> <p>a. プレート間地震</p> <p>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与えたと考えられる地震の一つである。地震調査研究推進本部（2004）<sup>(34)</sup>は、既往の研究成果を基に、1968年十勝沖地震（M7.9）の震源域に発生する地震を「三陸沖北部の地震」（Mw8.3）として震源モデルを設定している。この「三陸沖北部の地震」（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。</p> <p>一方、2011年東北地方太平洋沖地震（Mw9.0）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」</p>	<p>5.6 基準地震動</p> <p>基準地震動は、「敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」及び「震源を特定せず策定する地震動」について、解放基盤表面における水平方向及び鉛直方向の地震動としてそれぞれ策定する。なお、基準地震動の策定過程における不確かさについても考慮する。</p> <p>5.6.1 敷地ごとに震源を特定して策定する地震動</p> <p>(1) 検討用地震の選定</p> <p>「5.4 地震の分類」に基づき、地震発生様式ごとに敷地に大きな影響を与えると予想される地震を検討用地震として複数選定する。</p> <p>a. プレート間地震</p> <p>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与えたと考えられる地震の一つである。地震調査研究推進本部（2004）<sup>(34)</sup>は、既往の研究成果を基に、1968年十勝沖地震（M7.9）の震源域に発生する地震を「三陸沖北部の地震」（Mw8.3）として震源モデルを設定している。この「三陸沖北部の地震」（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。</p> <p>一方、2011年東北地方太平洋沖地震（Mw9.0）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」</p>	

事業変更許可申請書 添付四の内「5. 地震」前後対比表（対令和2年7月申請）

令和2年3月補正申請	令和2年7月 補正	備考
<p>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。</p> <p>「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5.6-1表に、想定する断層面の位置を第5.6-1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いる。「2011年東北地方太平洋沖地震を踏まえた地震」は、「想定三陸沖北部の地震」と比較して地震規模が大きく、直近の強震動生成域（以下「SMGA」という。）の短周期レベルは「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り、「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。</p> <p>なお、地震調査研究推進本部（2017）<sup>(36)</sup>において、十勝沖から択捉島沖を震源領域としたMw8.8程度以上の超巨大地震が発生する可能性があるとしているが、「2011年東北地方太平洋沖地震を踏まえた地震」がMw9.0の規模を考慮していること、及び十勝沖から択捉島沖の領域よりも敷地に近い三陸沖北部の領域を震源領域に設定していることから、「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。</p> <p>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</p>	<p>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。</p> <p>「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5.6-1表に、想定する断層面の位置を第5.6-1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いる。「2011年東北地方太平洋沖地震を踏まえた地震」は、「想定三陸沖北部の地震」と比較して地震規模が大きく、直近の強震動生成域（以下「SMGA」という。）の短周期レベルは「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り、「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。</p> <p>なお、地震調査研究推進本部（2017）<sup>(36)</sup>において、十勝沖から択捉島沖を震源領域としたMw8.8程度以上の超巨大地震が発生する可能性があるとしているが、「2011年東北地方太平洋沖地震を踏まえた地震」がMw9.0の規模を考慮していること、及び十勝沖から択捉島沖の領域よりも敷地に近い三陸沖北部の領域を震源領域に設定していることから、「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。</p> <p>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</p>	

事業変更許可申請書 添付四の内「5. 地震」前後対比表（対令和2年7月申請）

令和2年3月補正申請	令和2年7月 補正	備考
<p>沖地震を踏まえた地震」が大きいと考えられるため、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5.6-2図に示す。</p> <p>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(2019)<sup>(86)</sup>の知見があるが、M<sub>w</sub>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。</p>	<p>沖地震を踏まえた地震」が大きいと考えられるため、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5.6-2図に示す。</p> <p>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(2019)<sup>(86)</sup>の知見があるが、M<sub>w</sub>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。</p>	

事業変更許可申請書 添付四の内「5. 地震」前後対比表（対令和2年7月申請）

令和2年3月補正申請	令和2年7月 補正	備考
<p>b. 海洋プレート内地震</p> <p>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。</p> <p>三陸沖北部の領域に隣接する領域であ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<sup>(19)(20)(21)</sup>。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（M8.2）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（M7.1）及び2011年宮城県沖の地震（M7.2）といった二重深発地震面上面の地震であり、M7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。</p> <p>北海道東部について、Kita et al. (2010)<sup>(21)</sup>はDE型の地震発生層が厚いとしており、Seno and Yoshida (2004)<sup>(24)</sup>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. (2010)はDC型の地震発生層が厚いとしており、Seno and Yoshida (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。</p> <p>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、千島海溝沿いの海洋プレート内地震は検討用</p>	<p>b. 海洋プレート内地震</p> <p>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。</p> <p>三陸沖北部の領域に隣接する領域であ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<sup>(19)(20)(21)</sup>。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（M8.2）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（M7.1）及び2011年宮城県沖の地震（M7.2）といった二重深発地震面上面の地震であり、M7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。</p> <p>北海道東部について、Kita et al. (2010)<sup>(21)</sup>はDE型の地震発生層が厚いとしており、Seno and Yoshida (2004)<sup>(24)</sup>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. (2010)はDC型の地震発生層が厚いとしており、Seno and Yoshida (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。</p> <p>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、千島海溝沿いの海洋プレート内地震は検討用</p>	

事業変更許可申請書 添付四の内「5. 地震」前後対比表（対令和2年7月申請）

令和2年3月補正申請	令和2年7月 補正	備考
<p>地震の選定に当たって考慮しない。</p> <p>検討用地震の設定に当たっては、過去に東北地方で発生した海洋プレート内地震を考慮し、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を抽出する。</p> <p>影響の大きい地震の抽出に当たり、地震規模には、各分類の領域で過去に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。</p> <p>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）をそれぞれ考慮し、想定した断層面の位置を第5.6-3図に示す。</p> <p>上記3地震について、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、敷地の特性等を的確に反映することが可能なNoda et al. (2002)<sup>(37)</sup>の方法を用いる。Noda et al. (2002)は、岩盤における観測記録に基づいて提案された距離減衰式であり、解放基盤表面における水平方向及び鉛直方向の地震動の応答スペクトルを予測する手法である。</p> <p>Noda et al. (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5.6-4図に示す。第5.6-4図より、敷地への</p>	<p>地震の選定に当たって考慮しない。</p> <p>検討用地震の設定に当たっては、過去に東北地方で発生した海洋プレート内地震を考慮し、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を抽出する。</p> <p>影響の大きい地震の抽出に当たり、地震規模には、各分類の領域で過去に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。</p> <p>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）をそれぞれ考慮し、想定した断層面の位置を第5.6-3図に示す。</p> <p>上記3地震について、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、敷地の特性等を的確に反映することが可能なNoda et al. (2002)<sup>(37)</sup>の方法を用いる。Noda et al. (2002)は、岩盤における観測記録に基づいて提案された距離減衰式であり、解放基盤表面における水平方向及び鉛直方向の地震動の応答スペクトルを予測する手法である。</p> <p>Noda et al. (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5.6-4図に示す。第5.6-4図より、敷地への</p>	

事業変更許可申請書 添付四の内「5. 地震」前後対比表（対令和2年7月申請）

令和2年3月補正申請	令和2年7月 補正	備考
<p>影響が最も大きい 2011 年宮城県沖の地震（M7.2）と同様の地震が敷地東側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5.6-5図に示す。</p> <p>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（2019）<sup>(86)</sup>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。</p>	<p>影響が最も大きい 2011 年宮城県沖の地震（M7.2）と同様の地震が敷地東側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5.6-5図に示す。</p> <p>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（2019）<sup>(86)</sup>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。</p>	

事業変更許可申請書 添付四の内「5. 地震」前後対比表（対令和2年7月申請）

令和2年3月補正申請	令和2年7月 補正	備考
<p>c. 内陸地殻内地震</p> <p>(a) 地震発生層の設定</p> <p>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する。</p> <p>原子力安全基盤機構（2004）<sup>(38)</sup>は、各地域において発生した地震の震源鉛直分布から求まるD10%及びD90%（その値より震源深さが浅い地震数がそれぞれ全体の10%及び90%となる震源深さ）を求めている。原子力安全基盤機構（2004）による地震域の区分及び敷地が位置する地震域（東北東部）における地震発生層上下限層のパラメータを第5.6-6図に示す。</p> <p>D10%及びD90%は、それぞれ地震発生層の上限深さ及び下限深さに概ね対応すると考えられる<sup>(38)(39)</sup>ことから、第5.6-6図によると、敷地が位置する領域における地震発生層の上限深さは約6km、下限深さは約14kmとなる。</p> <p>なお、第5.6-7図に示すように、原子力安全基盤機構（2004）の考え方に基づいて、敷地周辺で発生した地震の分布から算定すると、地震発生層の上限深さは約6km、下限深さは約13kmとなる。</p> <p>入倉・三宅（2001）<sup>(40)</sup>他によれば、地震発生層の上限深さは、P波速度5.8km/s～6.0km/sと概ね対応するとされている<sup>(41)(42)</sup>。陸奥湾から下北半島を東西に横断して東通沖海域に至る側線で実施された反射法・屈折法統合地震探査<sup>(43)</sup>においては、深さ3kmのP波速度は5.5km/s程度とされていることから、敷地周辺の地震発生層の上限深さは3kmより深いと考えられる。</p>	<p>c. 内陸地殻内地震</p> <p>(a) 地震発生層の設定</p> <p>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する。</p> <p>原子力安全基盤機構（2004）<sup>(38)</sup>は、各地域において発生した地震の震源鉛直分布から求まるD10%及びD90%（その値より震源深さが浅い地震数がそれぞれ全体の10%及び90%となる震源深さ）を求めている。原子力安全基盤機構（2004）による地震域の区分及び敷地が位置する地震域（東北東部）における地震発生層上下限層のパラメータを第5.6-6図に示す。</p> <p>D10%及びD90%は、それぞれ地震発生層の上限深さ及び下限深さに概ね対応すると考えられる<sup>(38)(39)</sup>ことから、第5.6-6図によると、敷地が位置する領域における地震発生層の上限深さは約6km、下限深さは約14kmとなる。</p> <p>なお、第5.6-7図に示すように、原子力安全基盤機構（2004）の考え方に基づいて、敷地周辺で発生した地震の分布から算定すると、地震発生層の上限深さは約6km、下限深さは約13kmとなる。</p> <p>入倉・三宅（2001）<sup>(40)</sup>他によれば、地震発生層の上限深さは、P波速度5.8km/s～6.0km/sと概ね対応するとされている<sup>(41)(42)</sup>。陸奥湾から下北半島を東西に横断して東通沖海域に至る側線で実施された反射法・屈折法統合地震探査<sup>(43)</sup>においては、深さ3kmのP波速度は5.5km/s程度とされていることから、敷地周辺の地震発生層の上限深さは3kmより深いと考えられる。</p>	

事業変更許可申請書 添付四の内「5. 地震」前後対比表（対令和2年7月申請）

令和2年3月補正申請	令和2年7月 補正	備考
<p>長谷川他（2004）<sup>(44)</sup>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，15km程度以浅であり，それより深部では温度が高くなり，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。</p> <p>敷地周辺における地震波トモグラフィ解析結果を第5.6-8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下限深さは15km程度となっている。</p> <p>また，Tanaka and Ishikawa（2005）<sup>(45)</sup>によれば，微小地震のD90%とキュリー一点深度の間には相関があるとされている。大久保（1984）<sup>(46)</sup>及びTanaka and Ishikawa（2005）によれば，敷地周辺のキュリー一点深度は約15km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。</p> <p>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3km，下端深さを15kmと設定する。</p> <p>(b) 検討用地震に考慮する活断層</p> <p>敷地周辺の活断層が敷地に与える影響を検討するために，第5.3-1表に示す敷地周辺の活断層について，断層長さから想定される地震のマグニチュード<sup>(15)</sup>及び断層の中心を震央とした震央距離と，敷地で想定される震度との関係について第5.6-9図<sup>(47)(48)</sup>に示す。</p> <p>第5.6-9図より，地震規模及び敷地からの距離を考慮すると，「尻屋崎南東沖断層による地震」（M6.8）や「函館平野西縁断層帯による</p>	<p>長谷川他（2004）<sup>(44)</sup>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，15km程度以浅であり，それより深部では温度が高くなり，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。</p> <p>敷地周辺における地震波トモグラフィ解析結果を第5.6-8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下限深さは15km程度となっている。</p> <p>また，Tanaka and Ishikawa（2005）<sup>(45)</sup>によれば，微小地震のD90%とキュリー一点深度の間には相関があるとされている。大久保（1984）<sup>(46)</sup>及びTanaka and Ishikawa（2005）によれば，敷地周辺のキュリー一点深度は約15km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。</p> <p>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3km，下端深さを15kmと設定する。</p> <p>(b) 検討用地震に考慮する活断層</p> <p>敷地周辺の活断層が敷地に与える影響を検討するために，第5.3-1表に示す敷地周辺の活断層について，断層長さから想定される地震のマグニチュード<sup>(15)</sup>及び断層の中心を震央とした震央距離と，敷地で想定される震度との関係について第5.6-9図<sup>(47)(48)</sup>に示す。</p> <p>第5.6-9図より，地震規模及び敷地からの距離を考慮すると，「尻屋崎南東沖断層による地震」（M6.8）や「函館平野西縁断層帯による</p>	

事業変更許可申請書 添付四の内「5. 地震」前後対比表（対令和2年7月申請）

令和2年3月補正申請	令和2年7月 補正	備考
<p>地震」（M7.2）に比べ、敷地に影響を与える「横浜断層による地震」（M6.8）、「恵山沖断層による地震」（M7.6）、「上原子～七戸西方断層による地震」（M7.7）及び「根岸西方断層による地震」（M7.5）を、敷地に影響を与える内陸地殻内地震として選定する。</p> <p>上記4地震について、Noda et al.（2002）の方法に基づき地震動を評価した結果を第5.6～10図に示す。</p> <p>第5.6～10図における評価では、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観点から、等価震源距離と震央距離が同値と仮定し評価している。</p> <p>なお、一切山東方断層及び老部川右岸の断層は、後期更新世以降の活動はないものの、仮の評価として、敷地からの距離を考慮して Noda et al.（2002）の方法に基づき横浜断層による地震と比較を行った結果、一切山東方断層及び老部川右岸の断層による地震の敷地への影響は、横浜断層による地震の敷地への影響を上回るものとはならない。</p> <p>「a. 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」（Mw9.0）は、地震規模が大きく、敷地から震源までの距離が遠いことから、敷地に影響を与える長周期の地震動レベルを代表できると考えられる。このため、内陸地殻内地震の検討用地震としては、短周期の地震動レベルに着目し、「横浜断層による地震」（M6.8）を選定する。</p> <p>検討用地震として選定した「横浜断層による地震」の断層面の位置を第5.6～11図に示す。</p>	<p>地震」（M7.2）に比べ、敷地に影響を与える「横浜断層による地震」（M6.8）、「恵山沖断層による地震」（M7.6）、「上原子～七戸西方断層による地震」（M7.7）及び「根岸西方断層による地震」（M7.5）を、敷地に影響を与える内陸地殻内地震として選定する。</p> <p>上記4地震について、Noda et al.（2002）の方法に基づき地震動を評価した結果を第5.6～10図に示す。</p> <p>第5.6～10図における評価では、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観点から、等価震源距離と震央距離が同値と仮定し評価している。</p> <p>なお、一切山東方断層及び老部川右岸の断層は、後期更新世以降の活動はないものの、仮の評価として、敷地からの距離を考慮して Noda et al.（2002）の方法に基づき横浜断層による地震と比較を行った結果、一切山東方断層及び老部川右岸の断層による地震の敷地への影響は、横浜断層による地震の敷地への影響を上回るものとはならない。</p> <p>「a. 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」（Mw9.0）は、地震規模が大きく、敷地から震源までの距離が遠いことから、敷地に影響を与える長周期の地震動レベルを代表できると考えられる。このため、内陸地殻内地震の検討用地震としては、短周期の地震動レベルに着目し、「横浜断層による地震」（M6.8）を選定する。</p> <p>検討用地震として選定した「横浜断層による地震」の断層面の位置を第5.6～11図に示す。</p>	

事業変更許可申請書 添付四の内「5. 地震」前後対比表（対令和2年7月申請）

令和2年3月補正申請	令和2年7月 補正	備考
<p>d. 日本海東縁部の地震</p> <p>地震調査研究推進本部（2003）<sup>(49)</sup>が日本海東縁部の地震として想定する地震のうち、敷地に与える影響が大きいと考えられるのは、青森県西方沖の地震（M7.7 前後）及び北海道南西沖の地震（M7.8 前後）である。それぞれに相当する地震として、1983年日本海中部地震（M7.7）及び1993年北海道南西沖地震（M7.8）が発生しているものの、いずれも敷地に大きな影響を与える地震ではなかった。このことを踏まえ、日本海東縁部の地震は、検討用地震として選定しない。</p>	<p>d. 日本海東縁部の地震</p> <p>地震調査研究推進本部（2003）<sup>(49)</sup>が日本海東縁部の地震として想定する地震のうち、敷地に与える影響が大きいと考えられるのは、青森県西方沖の地震（M7.7 前後）及び北海道南西沖の地震（M7.8 前後）である。それぞれに相当する地震として、1983年日本海中部地震（M7.7）及び1993年北海道南西沖地震（M7.8）が発生しているものの、いずれも敷地に大きな影響を与える地震ではなかった。このことを踏まえ、日本海東縁部の地震は、検討用地震として選定しない。</p>	

事業変更許可申請書 添付四の内「5. 地震」前後対比表（対令和2年7月申請）

令和2年3月補正申請	令和2年7月 補正	備考
<p>(2) 検討用地震の地震動評価</p> <p>「5.6.1(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の地震」及び「横浜断層による地震」の地震動評価については, 地震の発生様式等に応じた地震動特性を考慮するとともに, 「5.5.3 地盤構造モデル」に示した敷地の地盤増幅特性を考慮する。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。</p> <p>応答スペクトルに基づく方法は, Noda et al. (2002) の方法を用いる。</p> <p>Noda et al. (2002) の方法は, 震源の拡がりの影響を考慮することができ, 敷地における地震観測記録に基づいて補正することにより, 地震の分類に従った震源特性, 伝播経路特性及び地盤増幅特性を的確に反映することが可能である。観測記録による補正係数は, 検討用地震と発震機構が同じ地震による観測記録に基づくことを原則とする。</p> <p>断層モデルを用いた手法については, 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<sup>(27)</sup><sup>(50)</sup>を用い, 得られていない場合は統計的グリーン関数法<sup>(26)</sup><sup>(27)</sup><sup>(28)</sup>あるいは統計的グリーン関数法と理論的手法<sup>(29)</sup>によるハイブリッド合成法<sup>(51)</sup>を用いる。</p> <p>a. プレート間地震</p> <p>(a) 基本モデルの設定</p> <p>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, 地震調査研究推進本部 (2004)<sup>(34)</sup>及び諸井他 (2013)<sup>(52)</sup>に基づき震源モデルを設定する。</p>	<p>(2) 検討用地震の地震動評価</p> <p>「5.6.1(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の地震」及び「横浜断層による地震」の地震動評価については, 地震の発生様式等に応じた地震動特性を考慮するとともに, 「5.5.3 地盤構造モデル」に示した敷地の地盤増幅特性を考慮する。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。</p> <p>応答スペクトルに基づく方法は, Noda et al. (2002) の方法を用いる。</p> <p>Noda et al. (2002) の方法は, 震源の拡がりの影響を考慮することができ, 敷地における地震観測記録に基づいて補正することにより, 地震の分類に従った震源特性, 伝播経路特性及び地盤増幅特性を的確に反映することが可能である。観測記録による補正係数は, 検討用地震と発震機構が同じ地震による観測記録に基づくことを原則とする。</p> <p>断層モデルを用いた手法については, 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<sup>(27)</sup><sup>(50)</sup>を用い, 得られていない場合は統計的グリーン関数法<sup>(26)</sup><sup>(27)</sup><sup>(28)</sup>あるいは統計的グリーン関数法と理論的手法<sup>(29)</sup>によるハイブリッド合成法<sup>(51)</sup>を用いる。</p> <p>a. プレート間地震</p> <p>(a) 基本モデルの設定</p> <p>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, 地震調査研究推進本部 (2004)<sup>(34)</sup>及び諸井他 (2013)<sup>(52)</sup>に基づき震源モデルを設定する。</p>	

事業変更許可申請書 添付四の内「5. 地震」前後対比表（対令和2年7月申請）

令和2年3月補正申請	令和2年7月 補正	備考
<p>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する。</p> <p>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他（2013）と同様に、過去に発生した地震<sup>(34)(52)(53)</sup>を参照して地域性を考慮した位置に設定する。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研究推進本部（2012）<sup>(17)</sup>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する。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（2012）<sup>(54)</sup>の知見を参照する。</p> <p>SMGAの面積は、諸井他（2013）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%となるよう設定する。</p> <p>SMGAの短周期レベルは、諸井他（2013）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。諸井他（2013）に基づく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は、第5.6-12図に示すように、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（2010）<sup>(55)</sup>のスケーリング則を上回っている。ここで、敷地に近く影響が大きいSMGA 1及びSMGA 2の短周期レベルについては、</p>	<p>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する。</p> <p>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他（2013）と同様に、過去に発生した地震<sup>(34)(52)(53)</sup>を参照して地域性を考慮した位置に設定する。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研究推進本部（2012）<sup>(17)</sup>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する。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（2012）<sup>(54)</sup>の知見を参照する。</p> <p>SMGAの面積は、諸井他（2013）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%となるよう設定する。</p> <p>SMGAの短周期レベルは、諸井他（2013）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。諸井他（2013）に基づく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は、第5.6-12図に示すように、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（2010）<sup>(55)</sup>のスケーリング則を上回っている。ここで、敷地に近く影響が大きいSMGA 1及びSMGA 2の短周期レベルについては、</p>	

事業変更許可申請書 添付四の内「5. 地震」前後対比表（対令和2年7月申請）

令和2年3月補正申請	令和2年7月 補正	備考
<p>1994年三陸はるか沖地震（M7.6）及び1978年宮城県沖地震（M7.4）が諸井他（2013）に基づく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、SMGA3～7については、敷地から遠く影響が小さいため、諸井他（2013）に基づくSMGA面積比12.5%相当の短周期レベルに設定する。</p> <p>なお、破壊開始点については、複数の位置を設定する。</p> <p>基本モデルの検討ケース一覧を第5.6-2表に、基本モデルの断層モデル及び断層パラメータを第5.6-13図及び第5.6-3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5.6-14図に示す。</p> <p>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SMGA面積、短周期レベル及びSMGA面積比の妥当性について確認する。</p> <p>「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、田島他（2013）<sup>(63)</sup>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SMGA面積、短周期レベルは第5.6-4表(a)に示すように、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。また、諸井他（2013）<sup>(52)</sup>に示されているSMGA面積比を変えた場合のSMGAの短周期レベルと、SMGA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、第5.6-4表(b)に示すように、敷地に近く影響が大きいSMGA1及びSMGA2の短周期レベ</p>	<p>1994年三陸はるか沖地震（M7.6）及び1978年宮城県沖地震（M7.4）が諸井他（2013）に基づく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、SMGA3～7については、敷地から遠く影響が小さいため、諸井他（2013）に基づくSMGA面積比12.5%相当の短周期レベルに設定する。</p> <p>なお、破壊開始点については、複数の位置を設定する。</p> <p>基本モデルの検討ケース一覧を第5.6-2表に、基本モデルの断層モデル及び断層パラメータを第5.6-13図及び第5.6-3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5.6-14図に示す。</p> <p>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SMGA面積、短周期レベル及びSMGA面積比の妥当性について確認する。</p> <p>「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、田島他（2013）<sup>(63)</sup>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SMGA面積、短周期レベルは第5.6-4表(a)に示すように、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。また、諸井他（2013）<sup>(52)</sup>に示されているSMGA面積比を変えた場合のSMGAの短周期レベルと、SMGA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、第5.6-4表(b)に示すように、敷地に近く影響が大きいSMGA1及びSMGA2の短周期レベ</p>	

事業変更許可申請書 添付四の内「5. 地震」前後対比表（対令和2年7月申請）

令和2年3月補正申請	令和2年7月 補正	備考
<p>ルは、諸井他（2013）の検討におけるSMG A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SMG A面積比は過小な設定とはなっていない。</p> <p>(b) 不確かさを考慮するパラメータの設定</p> <p>「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及び1978年宮城県沖地震を踏まえた短周期レベルを考慮していることから、SMG A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SMG A 1の位置を敷地直近（断層面北西端）に移動させたケースを考慮する。</p> <p>なお、破壊開始点については、SMG Aの位置を移動させたケースについても、複数の位置を設定する。</p> <p>不確かさケースの検討ケース一覧を第5.6-2表に、不確かさケースの断層モデル及び断層パラメータを第5.6-15図及び第5.6-3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5.6-14図に示す。</p> <p>(c) 応答スペクトルに基づく地震動評価</p> <p>「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。</p> <p>(d) 断層モデルを用いた手法による地震動評価</p> <p>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</p>	<p>ルは、諸井他（2013）の検討におけるSMG A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SMG A面積比は過小な設定とはなっていない。</p> <p>(b) 不確かさを考慮するパラメータの設定</p> <p>「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及び1978年宮城県沖地震を踏まえた短周期レベルを考慮していることから、SMG A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SMG A 1の位置を敷地直近（断層面北西端）に移動させたケースを考慮する。</p> <p>なお、破壊開始点については、SMG Aの位置を移動させたケースについても、複数の位置を設定する。</p> <p>不確かさケースの検討ケース一覧を第5.6-2表に、不確かさケースの断層モデル及び断層パラメータを第5.6-15図及び第5.6-3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5.6-14図に示す。</p> <p>(c) 応答スペクトルに基づく地震動評価</p> <p>「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。</p> <p>(d) 断層モデルを用いた手法による地震動評価</p> <p>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</p>	

事業変更許可申請書 添付四の内「5. 地震」前後対比表（対令和2年7月申請）

令和2年3月補正申請	令和2年7月 補正	備考
<p>関数法を用いる。</p> <p>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5.6-5表に、各要素地震の震央分布と発震機構及び観測記録の波形を第5.6-16図に示す。</p> <p>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5.6-17図に示す。</p> <p>b. 想定海洋プレート内地震</p> <p>(a) 基本モデルの設定</p> <p>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、地震調査研究推進本部（2017）<sup>(59)</sup>に基づき震源モデルを設定する。</p> <p>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うち最も規模が大きい地震である、2011年4月7日宮城県沖の地震と同規模（M7.2, Mw7.1）とする。</p> <p>短周期レベルは、地震調査研究推進本部（2017）<sup>(59)</sup>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する。</p> <p>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</p>	<p>関数法を用いる。</p> <p>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5.6-5表に、各要素地震の震央分布と発震機構及び観測記録の波形を第5.6-16図に示す。</p> <p>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5.6-17図に示す。</p> <p>b. 想定海洋プレート内地震</p> <p>(a) 基本モデルの設定</p> <p>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、地震調査研究推進本部（2017）<sup>(59)</sup>に基づき震源モデルを設定する。</p> <p>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うち最も規模が大きい地震である、2011年4月7日宮城県沖の地震と同規模（M7.2, Mw7.1）とする。</p> <p>短周期レベルは、地震調査研究推進本部（2017）<sup>(59)</sup>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する。</p> <p>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</p>	

事業変更許可申請書 添付四の内「5. 地震」前後対比表（対令和2年7月申請）

令和2年3月補正申請	令和2年7月 補正	備考
<p>が最小となる位置の海洋性マントル内に設定する<sup>(68)</sup>。</p> <p>なお、破壊開始点については、複数の位置を設定する。</p> <p>基本モデルの検討ケースを第5.6-6表に、基本モデルの断層モデル及び断層パラメータを第5.6-18図及び第5.6-7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5.6-19図に示す。</p> <p>(b) 不確かさを考慮するパラメータの設定</p> <p>想定海洋プレート内地震の地震動評価にあたっては、以下に示すパラメータの不確かさを考慮する。</p> <p>短周期レベルの不確かさとしては、原田他（2011）<sup>(72)</sup>の知見を踏まえ、短周期レベルの値を地震調査研究推進本部（2017）<sup>(59)</sup>による値の1.5倍としたケースを考慮する。</p> <p>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考慮する。</p> <p>地震規模の不確かさとしては、基本モデルの断層面について、2011年4月7日宮城県沖の地震の地震規模を上回るMw7.4としたケースを考慮する。</p> <p>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、複数の位置を設定する。</p> <p>不確かさケースの検討ケース一覧を第5.6-6表に、不確かさケースの断層モデルを第5.6-18図及び第5.6-20図に、また、断層パラメータを第5.6-8表に示す。断層モデルのパラメータの設定フローを第5.6-19図に示す。</p>	<p>が最小となる位置の海洋性マントル内に設定する<sup>(68)</sup>。</p> <p>なお、破壊開始点については、複数の位置を設定する。</p> <p>基本モデルの検討ケースを第5.6-6表に、基本モデルの断層モデル及び断層パラメータを第5.6-18図及び第5.6-7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5.6-19図に示す。</p> <p>(b) 不確かさを考慮するパラメータの設定</p> <p>想定海洋プレート内地震の地震動評価にあたっては、以下に示すパラメータの不確かさを考慮する。</p> <p>短周期レベルの不確かさとしては、原田他（2011）<sup>(72)</sup>の知見を踏まえ、短周期レベルの値を地震調査研究推進本部（2017）<sup>(59)</sup>による値の1.5倍としたケースを考慮する。</p> <p>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考慮する。</p> <p>地震規模の不確かさとしては、基本モデルの断層面について、2011年4月7日宮城県沖の地震の地震規模を上回るMw7.4としたケースを考慮する。</p> <p>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、複数の位置を設定する。</p> <p>不確かさケースの検討ケース一覧を第5.6-6表に、不確かさケースの断層モデルを第5.6-18図及び第5.6-20図に、また、断層パラメータを第5.6-8表に示す。断層モデルのパラメータの設定フローを第5.6-19図に示す。</p>	

事業変更許可申請書 添付四の内「5. 地震」前後対比表（対令和2年7月申請）

令和2年3月補正申請	令和2年7月 補正	備考
<p>(c) 応答スペクトルに基づく地震動評価</p> <p>応答スペクトルに基づく地震動評価では、海洋プレート内地震の観測記録が敷地において得られていることから、観測記録の応答スペクトルとNoda et al. (2002) の方法に基づく応答スペクトルとの比をサイト補正係数として考慮することにより、敷地における地震動特性を反映する。海洋プレート内地震の応答スペクトル比を第5.6-21図に示す。</p> <p>第5.6-22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。</p> <p>(d) 断層モデルを用いた手法による地震動評価</p> <p>「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については、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を用いる。</p> <p>第5.6-23図に、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示す。</p>	<p>(c) 応答スペクトルに基づく地震動評価</p> <p>応答スペクトルに基づく地震動評価では、海洋プレート内地震の観測記録が敷地において得られていることから、観測記録の応答スペクトルとNoda et al. (2002) の方法に基づく応答スペクトルとの比をサイト補正係数として考慮することにより、敷地における地震動特性を反映する。海洋プレート内地震の応答スペクトル比を第5.6-21図に示す。</p> <p>第5.6-22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。</p> <p>(d) 断層モデルを用いた手法による地震動評価</p> <p>「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については、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を用いる。</p> <p>第5.6-23図に、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示す。</p>	

事業変更許可申請書 添付四の内「5. 地震」前後対比表（対令和2年7月申請）

令和2年3月補正申請	令和2年7月 補正	備考
<p>c. 内陸地殻内地震</p> <p>(a) 基本モデルの設定</p> <p>内陸地殻内地震の検討用地震として選定した「横浜断層による地震」については、地質調査結果及び地震調査研究推進本部（2017）<sup>(59)</sup>に基づき震源モデルを設定する。</p> <p>断層傾斜角は反射法地震探査結果に基づき60度に設定し、地震発生層厚さと断層傾斜角を考慮して断層幅を13.9kmとする。震源断層長さは、地震規模がMw6.5となるように、断層幅を考慮して27kmとし、その地震モーメントは<math>7.83 \times 10^{18}</math>Nmとなる。</p> <p>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、アスペリティの北端を横浜断層の北端に、また、アスペリティの上端を、設定した断層モデルの上端に設定する。</p> <p>なお、破壊開始点については、複数の位置を設定する。</p> <p>基本モデルの検討ケースを第5.6-9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5.6-24図及び第5.6-10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5.6-25図に示す。</p> <p>(b) 不確かさを考慮するパラメータの設定</p> <p>「横浜断層による地震」の地震動評価にあたっては、以下に示すパラメータの不確かさを考慮する。</p> <p>応力降下量の不確かさケースとしては、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倍としたケースを考慮する。</p> <p>横浜断層については、地質調査結果によると、高角の逆断層である</p>	<p>c. 内陸地殻内地震</p> <p>(a) 基本モデルの設定</p> <p>内陸地殻内地震の検討用地震として選定した「横浜断層による地震」については、地質調査結果及び地震調査研究推進本部（2017）<sup>(59)</sup>に基づき震源モデルを設定する。</p> <p>断層傾斜角は反射法地震探査結果に基づき60度に設定し、地震発生層厚さと断層傾斜角を考慮して断層幅を13.9kmとする。震源断層長さは、地震規模がMw6.5となるように、断層幅を考慮して27kmとし、その地震モーメントは<math>7.83 \times 10^{18}</math>Nmとなる。</p> <p>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、アスペリティの北端を横浜断層の北端に、また、アスペリティの上端を、設定した断層モデルの上端に設定する。</p> <p>なお、破壊開始点については、複数の位置を設定する。</p> <p>基本モデルの検討ケースを第5.6-9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5.6-24図及び第5.6-10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5.6-25図に示す。</p> <p>(b) 不確かさを考慮するパラメータの設定</p> <p>「横浜断層による地震」の地震動評価にあたっては、以下に示すパラメータの不確かさを考慮する。</p> <p>応力降下量の不確かさケースとしては、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倍としたケースを考慮する。</p> <p>横浜断層については、地質調査結果によると、高角の逆断層である</p>	

事業変更許可申請書 添付四の内「5. 地震」前後対比表（対令和2年7月申請）

令和2年3月補正申請	令和2年7月 補正	備考
<p>ことが確認されているが、断層傾斜角の不確かさとして、断層傾斜角を45度としたケースを考慮する。</p> <p>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、複数の位置を設定する。</p> <p>不確かさケースの検討ケース一覧を第5.6-9表に示す。不確かさケースの断層モデルを第5.6-24図及び第5.6-26図に、また、断層パラメータを第5.6-11表に示す。断層モデルのパラメータの設定フローを第5.6-25図に示す。</p> <p>(c) 応答スペクトルに基づく地震動評価</p> <p>応答スペクトルに基づく地震動評価では、内陸地殻内地震の観測記録が敷地において十分得られていないことから、Noda et al. (2002) による内陸地殻内地震の補正による低減を考慮しない。</p> <p>第5.6-9表に示す各検討ケースを対象として、Noda et al. (2002) に基づき算定した応答スペクトルを第5.6-27図に示す。</p> <p>また、Noda et al. (2002) 以外の距離減衰式<sup>(75)</sup><sup>(76)</sup><sup>(77)</sup>による評価を行うこととし、評価に用いる距離減衰式を第5.6-12表に示す。</p> <p>Noda et al. (2002) による評価結果とNoda et al. (2002) 以外の距離減衰式による評価結果の応答スペクトルを第5.6-28図に示す。</p> <p>(d) 断層モデルを用いた手法による地震動評価</p> <p>「横浜断層による地震」の断層モデルを用いた手法による地震動評価については、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</p>	<p>ことが確認されているが、断層傾斜角の不確かさとして、断層傾斜角を45度としたケースを考慮する。</p> <p>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、複数の位置を設定する。</p> <p>不確かさケースの検討ケース一覧を第5.6-9表に示す。不確かさケースの断層モデルを第5.6-24図及び第5.6-26図に、また、断層パラメータを第5.6-11表に示す。断層モデルのパラメータの設定フローを第5.6-25図に示す。</p> <p>(c) 応答スペクトルに基づく地震動評価</p> <p>応答スペクトルに基づく地震動評価では、内陸地殻内地震の観測記録が敷地において十分得られていないことから、Noda et al. (2002) による内陸地殻内地震の補正による低減を考慮しない。</p> <p>第5.6-9表に示す各検討ケースを対象として、Noda et al. (2002) に基づき算定した応答スペクトルを第5.6-27図に示す。</p> <p>また、Noda et al. (2002) 以外の距離減衰式<sup>(75)</sup><sup>(76)</sup><sup>(77)</sup>による評価を行うこととし、評価に用いる距離減衰式を第5.6-12表に示す。</p> <p>Noda et al. (2002) による評価結果とNoda et al. (2002) 以外の距離減衰式による評価結果の応答スペクトルを第5.6-28図に示す。</p> <p>(d) 断層モデルを用いた手法による地震動評価</p> <p>「横浜断層による地震」の断層モデルを用いた手法による地震動評価については、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</p>	

事業変更許可申請書 添付四の内「5. 地震」前後対比表（対令和2年7月申請）

令和2年3月補正申請	令和2年7月 補正	備考
<p>いことから、統計的グリーン関数法を用いる。</p> <p>第 5.6-9 表に示す各検討ケースを対象として、統計的グリーン関数法を用いた断層モデルにより算定した地震動評価結果の応答スペクトルを第 5.6-29 図に示す。</p> <p>なお、基本モデルについては、統計的グリーン関数法及び理論的手法を用いたハイブリッド合成法による地震動評価を行っており、その評価結果を第 5.6-30 図に示す。第 5.6-30 図によると、ハイブリッド合成法による地震動評価結果は、統計的グリーン関数法による評価結果と同程度となっている。</p>	<p>いことから、統計的グリーン関数法を用いる。</p> <p>第 5.6-9 表に示す各検討ケースを対象として、統計的グリーン関数法を用いた断層モデルにより算定した地震動評価結果の応答スペクトルを第 5.6-29 図に示す。</p> <p>なお、基本モデルについては、統計的グリーン関数法及び理論的手法を用いたハイブリッド合成法による地震動評価を行っており、その評価結果を第 5.6-30 図に示す。第 5.6-30 図によると、ハイブリッド合成法による地震動評価結果は、統計的グリーン関数法による評価結果と同程度となっている。</p>	

事業変更許可申請書 添付四の内「5. 地震」前後対比表（対令和2年7月申請）

令和2年3月補正申請	令和2年7月 補正	備考
<p>5.6.2 震源を特定せず策定する地震動</p> <p>(1) 評価方法</p> <p>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、敷地の地盤物性を考慮した応答スペクトルを設定する。</p> <p>採用する地震観測記録の選定に当たっては、敷地周辺との地域差を検討するとともに、観測記録と第5.6-31図に示す加藤他（2004）<sup>(78)</sup>の応答スペクトルとの大小関係を考慮する。</p> <p>(2) 検討対象地震の選定と震源近傍の観測記録の収集</p> <p>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、震源断層がほぼ地震発生層の厚さ全体に広がっているものの、地表地震断層としてその全容を表すまでに至っていないMw6.5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。検討対象地震を第5.6-13表に示す。</p> <p>a. Mw6.5以上の地震</p> <p>第5.6-13表に示した検討対象地震のうち、Mw6.5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可否について検討を行う。</p> <p>(a) 2008年岩手・宮城内陸地震</p>	<p>5.6.2 震源を特定せず策定する地震動</p> <p>(1) 評価方法</p> <p>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、敷地の地盤物性を考慮した応答スペクトルを設定する。</p> <p>採用する地震観測記録の選定に当たっては、敷地周辺との地域差を検討するとともに、観測記録と第5.6-31図に示す加藤他（2004）<sup>(78)</sup>の応答スペクトルとの大小関係を考慮する。</p> <p>(2) 検討対象地震の選定と震源近傍の観測記録の収集</p> <p>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、震源断層がほぼ地震発生層の厚さ全体に広がっているものの、地表地震断層としてその全容を表すまでに至っていないMw6.5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。検討対象地震を第5.6-13表に示す。</p> <p>a. Mw6.5以上の地震</p> <p>第5.6-13表に示した検討対象地震のうち、Mw6.5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可否について検討を行う。</p> <p>(a) 2008年岩手・宮城内陸地震</p>	

事業変更許可申請書 添付四の内「5. 地震」前後対比表（対令和2年7月申請）

令和2年3月補正申請	令和2年7月 補正	備考
<p>2008年岩手・宮城内陸地震の震源域近傍は、主に新第三紀以降の火山岩類及び堆積岩類が広く分布し、断続的な褶曲構造が認められ、東西圧縮応力による逆断層により脊梁山脈を成長させている地域である。さらに、火山フロントに位置し、火山噴出物に広く覆われており断層変位基準となる段丘面の分布が限られている。</p> <p>また、産業技術総合研究所（2009）<sup>(79)</sup>によるひずみ集中帯分布図によれば、震源近傍は、地質学的・測地学的ひずみ集中帯の領域内にある。</p> <p>一方、敷地周辺では、断層変位基準となる海成段丘面が広く分布していること、地質学的・測地学的ひずみ集中帯の領域外に位置していること等、震源域近傍との地域差は認められる。しかしながら、敷地周辺では震源域と同様に東西圧縮応力による逆断層が分布していることや、新第三系火山岩類及び堆積岩類の分布が認められることなど一部で類似点も認められる。</p> <p>以上より、更なる安全性向上の観点から、より保守的に2008年岩手・宮城内陸地震を観測記録収集対象として選定する。</p> <p>2008年岩手・宮城内陸地震の震源近傍の地震観測記録を収集し、その地震動レベル及び地盤増幅特性を評価する。その結果、地盤の非線形性や特異な増幅特性が無く、基盤地震動を算定する地盤構造モデルについて、観測記録の伝達関数を再現できることを確認した栗駒ダム（右岸地山）、KiK-net金ヶ崎観測点、KiK-net一関東観測点、KiK-net花巻南観測点及びK-NET一関観測点の観測記録を信頼性の高い基盤地震動が評価可能な観測記録として選定する。なお、KiK-net一関東観測点について</p>	<p>2008年岩手・宮城内陸地震の震源域近傍は、主に新第三紀以降の火山岩類及び堆積岩類が広く分布し、断続的な褶曲構造が認められ、東西圧縮応力による逆断層により脊梁山脈を成長させている地域である。さらに、火山フロントに位置し、火山噴出物に広く覆われており断層変位基準となる段丘面の分布が限られている。</p> <p>また、産業技術総合研究所（2009）<sup>(79)</sup>によるひずみ集中帯分布図によれば、震源近傍は、地質学的・測地学的ひずみ集中帯の領域内にある。</p> <p>一方、敷地周辺では、断層変位基準となる海成段丘面が広く分布していること、地質学的・測地学的ひずみ集中帯の領域外に位置していること等、震源域近傍との地域差は認められる。しかしながら、敷地周辺では震源域と同様に東西圧縮応力による逆断層が分布していることや、新第三系火山岩類及び堆積岩類の分布が認められることなど一部で類似点も認められる。</p> <p>以上より、更なる安全性向上の観点から、より保守的に2008年岩手・宮城内陸地震を観測記録収集対象として選定する。</p> <p>2008年岩手・宮城内陸地震の震源近傍の地震観測記録を収集し、その地震動レベル及び地盤増幅特性を評価する。その結果、地盤の非線形性や特異な増幅特性が無く、基盤地震動を算定する地盤構造モデルについて、観測記録の伝達関数を再現できることを確認した栗駒ダム（右岸地山）、KiK-net金ヶ崎観測点、KiK-net一関東観測点、KiK-net花巻南観測点及びK-NET一関観測点の観測記録を信頼性の高い基盤地震動が評価可能な観測記録として選定する。なお、KiK-net一関東観測点について</p>	

事業変更許可申請書 添付四の内「5. 地震」前後対比表（対令和2年7月申請）

令和2年3月補正申請	令和2年7月 補正	備考
<p>は、鉛直方向の観測記録の伝達関数を再現できていないことから、信頼性の高い基盤地震動の評価は困難と判断し、水平方向のみ基盤地震動が適切に評価可能な観測記録として選定する。</p> <p>選定した5つの観測記録の中で、大きな基盤地震動として、栗駒ダム（右岸地山）、KiK-net金ヶ崎観測点及びKiK-net一関東観測点（水平方向のみ）を、震源を特定せず策定する地震動に考慮する基盤地震動として選定する。</p> <p>基盤地震動として選定した各観測点位置のS波速度は、栗駒ダムで700m/s以上、KiK-net金ヶ崎観測点で540m/s、KiK-net一関東観測点で680m/sといずれの観測点も敷地の解放基盤表面のS波速度と同等あるいは低い値となっていることから、地盤のS波速度による補正を行わないこととする。</p> <p>以上より、栗駒ダム（右岸地山）、KiK-net金ヶ崎観測点及びKiK-net一関東観測点（水平方向のみ）の基盤地震動に保守性を考慮し、震源を特定せず策定する地震動として、「2008年岩手・宮城内陸地震（栗駒ダム[右岸地山]）」、「2008年岩手・宮城内陸地震（KiK-net金ヶ崎）」及び「2008年岩手・宮城内陸地震（KiK-net一関東）」を採用する。</p> <p>(b) 2000年鳥取県西部地震</p> <p>2000年鳥取県西部地震は、西北西－東南東の圧縮応力による横ずれ断層の地震とされている。岡田（2002）<sup>(80)</sup>によれば、文献では震源域周辺に活断層は記載されておらず、活断層発達過程でみると、初期の発達段階を示し、断層破碎帯幅も狭く未成熟な状態とみなされている。井上他（2002）<sup>(81)</sup>によれば、新第三紀中新世に貫入した安山岩～玄武岩質</p>	<p>は、鉛直方向の観測記録の伝達関数を再現できていないことから、信頼性の高い基盤地震動の評価は困難と判断し、水平方向のみ基盤地震動が適切に評価可能な観測記録として選定する。</p> <p>選定した5つの観測記録の中で、大きな基盤地震動として、栗駒ダム（右岸地山）、KiK-net金ヶ崎観測点及びKiK-net一関東観測点（水平方向のみ）を、震源を特定せず策定する地震動に考慮する基盤地震動として選定する。</p> <p>基盤地震動として選定した各観測点位置のS波速度は、栗駒ダムで700m/s以上、KiK-net金ヶ崎観測点で540m/s、KiK-net一関東観測点で680m/sといずれの観測点も敷地の解放基盤表面のS波速度と同等あるいは低い値となっていることから、地盤のS波速度による補正を行わないこととする。</p> <p>以上より、栗駒ダム（右岸地山）、KiK-net金ヶ崎観測点及びKiK-net一関東観測点（水平方向のみ）の基盤地震動に保守性を考慮し、震源を特定せず策定する地震動として、「2008年岩手・宮城内陸地震（栗駒ダム[右岸地山]）」、「2008年岩手・宮城内陸地震（KiK-net金ヶ崎）」及び「2008年岩手・宮城内陸地震（KiK-net一関東）」を採用する。</p> <p>(b) 2000年鳥取県西部地震</p> <p>2000年鳥取県西部地震は、西北西－東南東の圧縮応力による横ずれ断層の地震とされている。岡田（2002）<sup>(80)</sup>によれば、文献では震源域周辺に活断層は記載されておらず、活断層発達過程でみると、初期の発達段階を示し、断層破碎帯幅も狭く未成熟な状態とみなされている。井上他（2002）<sup>(81)</sup>によれば、新第三紀中新世に貫入した安山岩～玄武岩質</p>	

事業変更許可申請書 添付四の内「5. 地震」前後対比表（対令和2年7月申請）

令和2年3月補正申請	令和2年7月 補正	備考
<p>の岩脈が頻繁に分布しており，貫入方向が震源断層に平行であることが示されている。</p> <p>一方，敷地周辺は，東西圧縮応力による逆断層が認められる地域であり，断層変位基準となる海成段丘面が広く認められる地域である。</p> <p>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。</p> <p>b. Mw6.5未満の地震</p> <p>第5.6-13表に示した検討対象地震のうち，Mw6.5未満の14地震について，震源近傍の観測記録を収集して，その地震動レベルを整理する。</p> <p>その結果，加藤他（2004）を一部周期帯で上回る地震観測記録として2004年北海道留萌支庁南部地震，2013年栃木県北部地震，2011年茨城県北部地震，2011年和歌山県北部地震及び2011年長野県北部地震の観測記録を抽出する。</p> <p>抽出した観測記録のうち，2013年栃木県北部地震，2011年茨城県北部地震，2011年和歌山県北部地震及び2011年長野県北部地震については，記録を再現できる適切な地盤モデルが構築できず，基盤地震動の評価が困難であることから，震源を特定せず策定する地震動に考慮しない。</p> <p>一方，2004年北海道留萌支庁南部地震については，震源近傍のK-NET港町観測点において，佐藤他（2013）<sup>(82)</sup>が詳細な地盤調査に基づいて基盤地震動の推定を行っており，信頼性の高い基盤地震動が得られている。</p> <p>この基盤地震動に保守性を考慮し，震源を特定せず策定する地震動として「2004年北海道留萌支庁南部地震（K-NET港町）」を採用する。</p>	<p>の岩脈が頻繁に分布しており，貫入方向が震源断層に平行であることが示されている。</p> <p>一方，敷地周辺は，東西圧縮応力による逆断層が認められる地域であり，断層変位基準となる海成段丘面が広く認められる地域である。</p> <p>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。</p> <p>b. Mw6.5未満の地震</p> <p>第5.6-13表に示した検討対象地震のうち，Mw6.5未満の14地震について，震源近傍の観測記録を収集して，その地震動レベルを整理する。</p> <p>その結果，加藤他（2004）を一部周期帯で上回る地震観測記録として2004年北海道留萌支庁南部地震，2013年栃木県北部地震，2011年茨城県北部地震，2011年和歌山県北部地震及び2011年長野県北部地震の観測記録を抽出する。</p> <p>抽出した観測記録のうち，2013年栃木県北部地震，2011年茨城県北部地震，2011年和歌山県北部地震及び2011年長野県北部地震については，記録を再現できる適切な地盤モデルが構築できず，基盤地震動の評価が困難であることから，震源を特定せず策定する地震動に考慮しない。</p> <p>一方，2004年北海道留萌支庁南部地震については，震源近傍のK-NET港町観測点において，佐藤他（2013）<sup>(82)</sup>が詳細な地盤調査に基づいて基盤地震動の推定を行っており，信頼性の高い基盤地震動が得られている。</p> <p>この基盤地震動に保守性を考慮し，震源を特定せず策定する地震動として「2004年北海道留萌支庁南部地震（K-NET港町）」を採用する。</p>	

事業変更許可申請書 添付四の内「5. 地震」前後対比表（対令和2年7月申請）

令和2年3月補正申請	令和2年7月 補正	備考
<p>c. 震源を特定せず策定する地震動の応答スペクトル</p> <p>加藤他（2004）の応答スペクトルは、震源を特定せず策定する地震動として採用した「2008年岩手・宮城内陸地震（栗駒ダム[右岸地山]）」、「2008年岩手・宮城内陸地震（KiK-net 金ヶ崎）」、「2008年岩手・宮城内陸地震（KiK-net 一関東）」、「2004年北海道留萌支庁南部地震（K-NET 港町）」の応答スペクトルを一部周期帯において上回る。</p> <p>このことから、加藤他（2004）の応答スペクトルを震源特定せず策定する地震動として採用する。</p> <p>なお、加藤他（2004）の応答スペクトルには、Noda et al.（2002）の方法より求めた敷地の地盤物性を考慮している。</p> <p>震源を特定せず策定する地震動として採用した「2008年岩手・宮城内陸地震（栗駒ダム[右岸地山]）」、「2008年岩手・宮城内陸地震（KiK-net 金ヶ崎）」、「2008年岩手・宮城内陸地震（KiK-net 一関東）」、「2004年北海道留萌支庁南部地震（K-NET 港町）」の応答スペクトル及び加藤他（2004）の応答スペクトルを第5.6-32図に示す。</p>	<p>c. 震源を特定せず策定する地震動の応答スペクトル</p> <p>加藤他（2004）の応答スペクトルは、震源を特定せず策定する地震動として採用した「2008年岩手・宮城内陸地震（栗駒ダム[右岸地山]）」、「2008年岩手・宮城内陸地震（KiK-net 金ヶ崎）」、「2008年岩手・宮城内陸地震（KiK-net 一関東）」、「2004年北海道留萌支庁南部地震（K-NET 港町）」の応答スペクトルを一部周期帯において上回る。</p> <p>このことから、加藤他（2004）の応答スペクトルを震源特定せず策定する地震動として採用する。</p> <p>なお、加藤他（2004）の応答スペクトルには、Noda et al.（2002）の方法より求めた敷地の地盤物性を考慮している。</p> <p>震源を特定せず策定する地震動として採用した「2008年岩手・宮城内陸地震（栗駒ダム[右岸地山]）」、「2008年岩手・宮城内陸地震（KiK-net 金ヶ崎）」、「2008年岩手・宮城内陸地震（KiK-net 一関東）」、「2004年北海道留萌支庁南部地震（K-NET 港町）」の応答スペクトル及び加藤他（2004）の応答スペクトルを第5.6-32図に示す。</p>	

事業変更許可申請書 添付四の内「5. 地震」前後対比表（対令和2年7月申請）

令和2年3月補正申請	令和2年7月 補正	備考
<p>5.6.3 基準地震動の策定</p> <p>「5.6.1 敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」及び「5.6.2 震源を特定せず策定する地震動」の評価結果に基づき、敷地の解放基盤表面における水平方向及び鉛直方向の地震動として、基準地震動を策定する。</p> <p>(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</p> <p>a. 応答スペクトルに基づく手法による基準地震動</p> <p>応答スペクトルに基づく手法による基準地震動として <math>S_s-A</math> を設定する。基準地震動 <math>S_s-A</math> は、設計用応答スペクトルに適合する設計用模擬地震波で表すものとする。</p> <p>(a) 設計用応答スペクトル</p> <p>「5.6.1 敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」において応答スペクトルに基づく手法により評価した検討用地震による地震動の応答スペクトル及び不確かさを考慮した応答スペクトルを第5.6-33図に示す。これら全ての応答スペクトルを包絡して策定した水平方向の設計用応答スペクトル <math>S_s-AH</math> 及び鉛直方向の設計用応答スペクトル <math>S_s-AV</math> を第5.6-33図に併せて示す。</p> <p>設計用応答スペクトル <math>S_s-AH</math>, <math>S_s-AV</math> のコントロール・ポイントの値を第5.6-14表に示す。</p> <p>(b) 設計用模擬地震波</p> <p>基準地震動 <math>S_s-A</math> は、設計用模擬地震波 <math>S_s-AH</math>, <math>S_s-AV</math> で表すものとする。</p> <p>設計用模擬地震波 <math>S_s-AH</math>, <math>S_s-AV</math> は、それぞれの応答スペクトルに</p>	<p>5.6.3 基準地震動の策定</p> <p>「5.6.1 敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」及び「5.6.2 震源を特定せず策定する地震動」の評価結果に基づき、敷地の解放基盤表面における水平方向及び鉛直方向の地震動として、基準地震動を策定する。</p> <p>(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</p> <p>a. 応答スペクトルに基づく手法による基準地震動</p> <p>応答スペクトルに基づく手法による基準地震動として <math>S_s-A</math> を設定する。基準地震動 <math>S_s-A</math> は、設計用応答スペクトルに適合する設計用模擬地震波で表すものとする。</p> <p>(a) 設計用応答スペクトル</p> <p>「5.6.1 敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」において応答スペクトルに基づく手法により評価した検討用地震による地震動の応答スペクトル及び不確かさを考慮した応答スペクトルを第5.6-33図に示す。これら全ての応答スペクトルを包絡して策定した水平方向の設計用応答スペクトル <math>S_s-AH</math> 及び鉛直方向の設計用応答スペクトル <math>S_s-AV</math> を第5.6-33図に併せて示す。</p> <p>設計用応答スペクトル <math>S_s-AH</math>, <math>S_s-AV</math> のコントロール・ポイントの値を第5.6-14表に示す。</p> <p>(b) 設計用模擬地震波</p> <p>基準地震動 <math>S_s-A</math> は、設計用模擬地震波 <math>S_s-AH</math>, <math>S_s-AV</math> で表すものとする。</p> <p>設計用模擬地震波 <math>S_s-AH</math>, <math>S_s-AV</math> は、それぞれの応答スペクトルに</p>	

事業変更許可申請書 添付四の内「5. 地震」前後対比表（対令和2年7月申請）

令和2年3月補正申請	令和2年7月 補正	備考
<p>適合するように地震動の振幅包絡線の経時的变化に基づいて、正弦波の重ね合わせによって作成する。これらの設計用模擬地震波の継続時間と振幅包絡線は、Noda et al. (2002) に基づき第5.6-34図の形状とし、振幅包絡線の経時的变化を第5.6-15表に示す。</p> <p>設計用模擬地震波 Ss-AH, Ss-AV の作成結果を第5.6-16表に、設計用応答スペクトルに対する設計用模擬地震波の応答スペクトルの比を第5.6-35図に示す。</p> <p>以上により策定した設計用模擬地震波 Ss-AH, Ss-AV の加速度時刻歴波形を第5.6-36図に、最大加速度振幅値を第5.6-17表に示す。</p> <p>b. 断層モデルを用いた手法による基準地震動</p> <p>「5.6.1 敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」において断層モデルを用いた手法により評価した検討用地震による地震動の応答スペクトル及び不確かさを考慮した応答スペクトルと上記 a. で設定した設計用応答スペクトル Ss-AH, Ss-AV との比較を第5.6-37図に示す。</p> <p>断層モデルを用いた手法による地震動評価結果は、設計用応答スペクトル Ss-AH, Ss-AV を全ての周期帯において下回る。このため、断層モデルを用いた手法による基準地震動は、応答スペクトルに基づく手法で設定した基準地震動 Ss-A で代表させる。</p> <p>(2) 震源を特定せず策定する地震動による基準地震動</p> <p>震源を特定せず策定する地震動と基準地震動 Ss-A の設計用応答スペクトル Ss-AH, Ss-AV との比較を第5.6-38図に示す。第5.6-17表に示す4波が基準地震動 Ss-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</p>	<p>適合するように地震動の振幅包絡線の経時的变化に基づいて、正弦波の重ね合わせによって作成する。これらの設計用模擬地震波の継続時間と振幅包絡線は、Noda et al. (2002) に基づき第5.6-34図の形状とし、振幅包絡線の経時的变化を第5.6-15表に示す。</p> <p>設計用模擬地震波 Ss-AH, Ss-AV の作成結果を第5.6-16表に、設計用応答スペクトルに対する設計用模擬地震波の応答スペクトルの比を第5.6-35図に示す。</p> <p>以上により策定した設計用模擬地震波 Ss-AH, Ss-AV の加速度時刻歴波形を第5.6-36図に、最大加速度振幅値を第5.6-17表に示す。</p> <p>b. 断層モデルを用いた手法による基準地震動</p> <p>「5.6.1 敷地ごとに震源を特定して策定する地震動」において断層モデルを用いた手法により評価した検討用地震による地震動の応答スペクトル及び不確かさを考慮した応答スペクトルと上記 a. で設定した設計用応答スペクトル Ss-AH, Ss-AV との比較を第5.6-37図に示す。</p> <p>断層モデルを用いた手法による地震動評価結果は、設計用応答スペクトル Ss-AH, Ss-AV を全ての周期帯において下回る。このため、断層モデルを用いた手法による基準地震動は、応答スペクトルに基づく手法で設定した基準地震動 Ss-A で代表させる。</p> <p>(2) 震源を特定せず策定する地震動による基準地震動</p> <p>震源を特定せず策定する地震動と基準地震動 Ss-A の設計用応答スペクトル Ss-AH, Ss-AV との比較を第5.6-38図に示す。第5.6-17表に示す4波が基準地震動 Ss-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</p>	

事業変更許可申請書 添付四の内「5. 地震」前後対比表（対令和2年7月申請）

令和2年3月補正申請	令和2年7月 補正	備考
<p>ら、「2004年北海道留萌支庁南部地震（K-NET 港町）」を基準地震動 Ss-B1, 「2008年岩手・宮城内陸地震（栗駒ダム[右岸地山]）」を Ss-B2, 「2008年岩手・宮城内陸地震（KiK-net 金ヶ崎）」を Ss-B3 及び「2008年岩手・宮城内陸地震（KiK-net 一関東）」を Ss-B4（水平方向のみ）として設定する。その応答スペクトルを第 5.6-39 図に、加速度時刻歴波形を第 5.6-40 図に示す。</p>	<p>ら、「2004年北海道留萌支庁南部地震（K-NET 港町）」を基準地震動 Ss-B1, 「2008年岩手・宮城内陸地震（栗駒ダム[右岸地山]）」を Ss-B2, 「2008年岩手・宮城内陸地震（KiK-net 金ヶ崎）」を Ss-B3 及び「2008年岩手・宮城内陸地震（KiK-net 一関東）」を Ss-B4（水平方向のみ）として設定する。その応答スペクトルを第 5.6-39 図に、加速度時刻歴波形を第 5.6-40 図に示す。</p>	

事業変更許可申請書 添付四の内「5. 地震」前後対比表（対令和2年7月申請）

令和2年3月補正申請	令和2年7月 補正	備考
<p>5.6.4 基準地震動の超過確率</p> <p>日本原子力学会（2007）<sup>(83)</sup>に基づいて算定した敷地における地震動の一樣ハザードスペクトルと基準地震動の応答スペクトルを比較する。</p> <p>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。</p> <p>ロジックツリーは、地震調査研究推進本部（2013）<sup>(84)</sup>の考え方に基づき作成する。</p> <p>地震調査研究推進本部（2013）では、「領域震源モデルに基づく評価」に用いる各領域の地震規模の設定に当たり、「モデル1」及び「モデル2」の2つの考え方を示しており、「モデル2」においては、地震規模が確率論的地震ハザード評価に与える影響を検討するために、各領域に「モデル1」より大きな地震規模を用いている。敷地での確率論的地震ハザード評価における「領域震源モデルに基づく評価」では、「モデル1」に加え「モデル2」についてもロジックツリーの分岐として考慮する。</p> <p>設定したロジックツリーを第5.6-41図に示す。また、特定震源モデルのうち、断層による地震において評価対象とする活断層の諸元を第5.6-18表に、領域震源におけるロジックツリーの分岐ごとの最大地震規模を第5.6-19表に示す。</p> <p>なお、プレート間地震及び海洋プレート内地震の長期評価に関する地震調査委員会（2019）<sup>(86)</sup>の知見があるが、本知見における地震規模及び発生間隔は、敷地での確率論的地震ハザード評価における設定と同等もしくは包絡さ</p>	<p>5.6.4 基準地震動の超過確率</p> <p>日本原子力学会（2007）<sup>(83)</sup>に基づいて算定した敷地における地震動の一樣ハザードスペクトルと基準地震動の応答スペクトルを比較する。</p> <p>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。</p> <p>ロジックツリーは、地震調査研究推進本部（2013）<sup>(84)</sup>の考え方に基づき作成する。</p> <p>地震調査研究推進本部（2013）では、「領域震源モデルに基づく評価」に用いる各領域の地震規模の設定に当たり、「モデル1」及び「モデル2」の2つの考え方を示しており、「モデル2」においては、地震規模が確率論的地震ハザード評価に与える影響を検討するために、各領域に「モデル1」より大きな地震規模を用いている。敷地での確率論的地震ハザード評価における「領域震源モデルに基づく評価」では、「モデル1」に加え「モデル2」についてもロジックツリーの分岐として考慮する。</p> <p>設定したロジックツリーを第5.6-41図に示す。また、特定震源モデルのうち、断層による地震において評価対象とする活断層の諸元を第5.6-18表に、領域震源におけるロジックツリーの分岐ごとの最大地震規模を第5.6-19表に示す。</p> <p>なお、プレート間地震及び海洋プレート内地震の長期評価に関する地震調査委員会（2019）<sup>(86)</sup>の知見があるが、本知見における地震規模及び発生間隔は、敷地での確率論的地震ハザード評価における設定と同等もしくは包絡さ</p>	

事業変更許可申請書 添付四の内「5. 地震」前後対比表（対令和2年7月申請）

令和2年3月補正申請	令和2年7月 補正	備考
<p>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。</p> <p>基準地震動Ss-Aの応答スペクトルと年超過確率ごとの一様ハザードスペクトルの比較を第5.6-42図に示す。基準地震動Ss-Aの年超過確率は、<math>10^{-4}</math>～<math>10^{-5}</math>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 Ss-B1～Ss-B4 の応答スペクトルと内陸地殻内地震の領域震源による一様ハザードスペクトルの比較を第5.6-43 図に示す。基準地震動 Ss-B1～Ss-B4 の年超過確率は、<math>10^{-4}</math>～<math>10^{-5}</math>程度である。</p>	<p>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。</p> <p>基準地震動Ss-Aの応答スペクトルと年超過確率ごとの一様ハザードスペクトルの比較を第5.6-42図に示す。基準地震動Ss-Aの年超過確率は、<math>10^{-4}</math>～<math>10^{-5}</math>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 Ss-B1～Ss-B4 の応答スペクトルと内陸地殻内地震の領域震源による一様ハザードスペクトルの比較を第5.6-43 図に示す。基準地震動 Ss-B1～Ss-B4 の年超過確率は、<math>10^{-4}</math>～<math>10^{-5}</math>程度である。</p>	

事業変更許可申請書 添付四の内「5. 地震」前後対比表（対令和2年7月申請）

令和2年3月補正申請	令和2年7月 補正	備考
<p>5.7 参考文献</p> <p>(1) 地震調査研究推進本部地震調査委員会（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>(2) 文部省震災予防評議会編（1941～1943）：増訂 大日本地震史料，第一卷～第三卷</p> <p>(3) 武者金吉（1951）：日本地震史料，毎日新聞社</p> <p>(4) 東京大学地震研究所編（1981～1994）：新収 日本地震史料，第一卷～第五卷，補遺，続補遺</p> <p>(5) 宇佐美龍夫編（1998～2005）：日本の歴史地震史料，拾遺，拾遺別巻，拾遺二，拾遺三</p> <p>(6) 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>(7) 宇津徳治（1999）：地震活動総説，東京大学出版会</p> <p>(8) 国立天文台編（2018）：理科年表平成30年，丸善</p> <p>(9) 気象庁（1951～2015）：地震月報，地震年報，地震月報（カタログ編），地震・火山月報（防災編）他</p> <p>(10) 宇津徳治（1982）：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，東京大学地震研究所彙報，Vol.57</p> <p>(11) Usami, T.（1979）：Study of Historical Earthquakes in Japan, Bulletin of the Earthquake Research Institute, Vol.54</p> <p>(12) 青森県（1969）：青森県大震災の記録－昭和43年の十勝沖地震－</p> <p>(13) 気象庁（1995）：災害時地震・津波速報，平成6年（1994年）三陸はるか沖地震</p>	<p>5.7 参考文献</p> <p>(1) 地震調査研究推進本部地震調査委員会（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>(2) 文部省震災予防評議会編（1941～1943）：増訂 大日本地震史料，第一卷～第三卷</p> <p>(3) 武者金吉（1951）：日本地震史料，毎日新聞社</p> <p>(4) 東京大学地震研究所編（1981～1994）：新収 日本地震史料，第一卷～第五卷，補遺，続補遺</p> <p>(5) 宇佐美龍夫編（1998～2005）：日本の歴史地震史料，拾遺，拾遺別巻，拾遺二，拾遺三</p> <p>(6) 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>(7) 宇津徳治（1999）：地震活動総説，東京大学出版会</p> <p>(8) 国立天文台編（2018）：理科年表平成30年，丸善</p> <p>(9) 気象庁（1951～2015）：地震月報，地震年報，地震月報（カタログ編），地震・火山月報（防災編）他</p> <p>(10) 宇津徳治（1982）：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，東京大学地震研究所彙報，Vol.57</p> <p>(11) Usami, T.（1979）：Study of Historical Earthquakes in Japan, Bulletin of the Earthquake Research Institute, Vol.54</p> <p>(12) 青森県（1969）：青森県大震災の記録－昭和43年の十勝沖地震－</p> <p>(13) 気象庁（1995）：災害時地震・津波速報，平成6年（1994年）三陸はるか沖地震</p>	

事業変更許可申請書 添付四の内「5. 地震」前後対比表（対令和2年7月申請）

令和2年3月補正申請	令和2年7月 補正	備考
<p>(14)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 (1983) : 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—, 地震第2輯, 第36巻</p> <p>(15)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>(16)地震調査研究推進本部地震調査委員会 (2009) : 全国地震動予測地図</p> <p>(17)地震調査研究推進本部地震調査委員会 (2012) : 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</p> <p>(18)気象庁, 消防庁 (2009) : 震度に関する検討会報告書, 平成21年3月</p> <p>(19)Kosuga, M. , T. Sato, A. Hasegawa, T. Matsuzawa, S. Suzuki and Y. Motoya (1996) : Spatial distribution of intermediate-depth earthquakes with horizontal or vertical nodal planes beneath northeastern Japan, Physics of the Earth and Planetary Interiors 93</p> <p>(20) 海野徳仁, 長谷川 昭, 高木章雄, 鈴木貞臣, 本谷義信, 亀谷 悟, 田中和夫, 澤田義博 (1984) : 北海道及び東北地方における稍深発地震の発震機構—広域の験震データの併合処理—, 地震 第2輯, 第37巻</p> <p>(21)Kita, S. , T. Okada, A. Hasegawa, J. Nakajima and T. Matsuzawa(2010) : 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, Tectonophysics, 496</p> <p>(22)地震調査研究推進本部地震調査委員会 (2010) : 全国地震動予測地図 :</p>	<p>(14)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 (1983) : 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—, 地震第2輯, 第36巻</p> <p>(15)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>(16)地震調査研究推進本部地震調査委員会 (2009) : 全国地震動予測地図</p> <p>(17)地震調査研究推進本部地震調査委員会 (2012) : 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</p> <p>(18)気象庁, 消防庁 (2009) : 震度に関する検討会報告書, 平成21年3月</p> <p>(19)Kosuga, M. , T. Sato, A. Hasegawa, T. Matsuzawa, S. Suzuki and Y. Motoya (1996) : Spatial distribution of intermediate-depth earthquakes with horizontal or vertical nodal planes beneath northeastern Japan, Physics of the Earth and Planetary Interiors 93</p> <p>(20) 海野徳仁, 長谷川 昭, 高木章雄, 鈴木貞臣, 本谷義信, 亀谷 悟, 田中和夫, 澤田義博 (1984) : 北海道及び東北地方における稍深発地震の発震機構—広域の験震データの併合処理—, 地震 第2輯, 第37巻</p> <p>(21)Kita, S. , T. Okada, A. Hasegawa, J. Nakajima and T. Matsuzawa(2010) : 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, Tectonophysics, 496</p> <p>(22)地震調査研究推進本部地震調査委員会 (2010) : 全国地震動予測地図 :</p>	

事業変更許可申請書 添付四の内「5. 地震」前後対比表（対令和2年7月申請）

令和2年3月補正申請	令和2年7月 補正	備考
<p>-地図を見て私の街の揺れを知る-</p> <p>(23) 菊地正幸, 金森博雄 (1995) : 広帯域地震記録による1994年北海道東方沖地震の震源メカニズム, 月刊地球, Vol.17, No.5</p> <p>(24) Seno, T. and M. Yoshida (2004) : Where and why do large shallow intraslab earthquakes occur ?, Physics of the Earth and Planetary Interiors 141</p> <p>(25) 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 : <a href="http://www.fnet.bosai.go.jp/">http://www.fnet.bosai.go.jp/</a></p> <p>(26) Boore, D. M. (1983): STOCHASTIC SIMULATION OF HIGH-FREQUENCY GROUND MOTIONS BASED ON SEISMOLOGICAL MODELS OF THE RADIATED SPECTRA, Bulletin of the Seismological Society of America, Vol.73, No.6</p> <p>(27) 入倉孝次郎, 香川敬生, 関口春子(1997): 経験的グリーン関数を用いた強震動予測方法の改良, 日本地震学会講演予稿集, 1997年度秋季大会, B25</p> <p>(28) 釜江克弘, 入倉孝次郎, 福知保長 (1991) : 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, 日本建築学会構造系論文集, 第430号</p> <p>(29) Hisada, Y. (1994) : An Efficient Method for Computing Green's Functions for a Layered Half-Space with Sources and Receivers at Close Depths, Bulletin of the Seismological Society of America, Vol.84, No.5</p> <p>(30) 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</p>	<p>-地図を見て私の街の揺れを知る-</p> <p>(23) 菊地正幸, 金森博雄 (1995) : 広帯域地震記録による1994年北海道東方沖地震の震源メカニズム, 月刊地球, Vol.17, No.5</p> <p>(24) Seno, T. and M. Yoshida (2004) : Where and why do large shallow intraslab earthquakes occur ?, Physics of the Earth and Planetary Interiors 141</p> <p>(25) 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 : <a href="http://www.fnet.bosai.go.jp/">http://www.fnet.bosai.go.jp/</a></p> <p>(26) Boore, D. M. (1983): STOCHASTIC SIMULATION OF HIGH-FREQUENCY GROUND MOTIONS BASED ON SEISMOLOGICAL MODELS OF THE RADIATED SPECTRA, Bulletin of the Seismological Society of America, Vol.73, No.6</p> <p>(27) 入倉孝次郎, 香川敬生, 関口春子(1997): 経験的グリーン関数を用いた強震動予測方法の改良, 日本地震学会講演予稿集, 1997年度秋季大会, B25</p> <p>(28) 釜江克弘, 入倉孝次郎, 福知保長 (1991) : 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, 日本建築学会構造系論文集, 第430号</p> <p>(29) Hisada, Y. (1994) : An Efficient Method for Computing Green's Functions for a Layered Half-Space with Sources and Receivers at Close Depths, Bulletin of the Seismological Society of America, Vol.84, No.5</p> <p>(30) 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</p>	

事業変更許可申請書 添付四の内「5. 地震」前後対比表（対令和2年7月申請）

令和2年3月補正申請	令和2年7月 補正	備考
<p>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>(31)小林喜久二，久家英夫，植竹富一，真下 貢，小林啓美（1999）：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，日本建築学会大会学術講演梗概集，B-2，構造Ⅱ</p> <p>(32)岩田知孝，入倉孝次郎（1986）：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，地震第2輯，第39巻</p> <p>(33) 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）：<a href="http://www.kyoshin.bosai.go.jp/">http://www.kyoshin.bosai.go.jp/</a></p> <p>(34)地震調査研究推進本部地震調査委員会（2004）：三陸沖北部の地震を想定した強震動評価について</p> <p>(35)永井理子，菊地正幸，山中佳子（2001）：三陸沖における再来大地震の震源過程の比較研究－1968年十勝沖地震と1994年三陸はるか沖地震の比較－，地震第2輯，第54巻</p> <p>(36)地震調査研究推進本部地震調査委員会（2017）：千島海溝沿いの地震活動の長期評価（第三版）</p> <p>(37)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 Analysis, Oct.16-18, Istanbul</p> <p>(38)独立行政法人 原子力安全基盤機構（2004）：平成15年度 地震記録デ</p>	<p>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>(31)小林喜久二，久家英夫，植竹富一，真下 貢，小林啓美（1999）：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，日本建築学会大会学術講演梗概集，B-2，構造Ⅱ</p> <p>(32)岩田知孝，入倉孝次郎（1986）：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，地震第2輯，第39巻</p> <p>(33) 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）：<a href="http://www.kyoshin.bosai.go.jp/">http://www.kyoshin.bosai.go.jp/</a></p> <p>(34)地震調査研究推進本部地震調査委員会（2004）：三陸沖北部の地震を想定した強震動評価について</p> <p>(35)永井理子，菊地正幸，山中佳子（2001）：三陸沖における再来大地震の震源過程の比較研究－1968年十勝沖地震と1994年三陸はるか沖地震の比較－，地震第2輯，第54巻</p> <p>(36)地震調査研究推進本部地震調査委員会（2017）：千島海溝沿いの地震活動の長期評価（第三版）</p> <p>(37)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 Analysis, Oct.16-18, Istanbul</p> <p>(38)独立行政法人 原子力安全基盤機構（2004）：平成15年度 地震記録デ</p>	

事業変更許可申請書 添付四の内「5. 地震」前後対比表（対令和2年7月申請）

令和2年3月補正申請	令和2年7月 補正	備考
<p>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, JNES/SAE04-017</p> <p>(39)伊藤 潔 (2002) : 地殻内地震発生層, 月刊地球, 号外 No. 38</p> <p>(40)入倉孝次郎, 三宅弘恵 (2001) : シナリオ地震の強震動予測, 地学雑誌, 110 (6)</p> <p>(41)吉井弘治, 伊藤 潔 (2001) : 近畿地方北部の地震波速度構造と地震発生層, 地球惑星科学連合学会 2001 年合同大会</p> <p>(42)廣瀬一聖, 伊藤 潔 (2006) : 広角反射法および屈折法解析による近畿地方の地殻構造の推定, 京都大学防災研究所年報, 第 49 号 B</p> <p>(43)地球科学総合研究所 (2014) : 原子力施設等防災対策等委託費 (原子力施設における断層等の活動性判定に係る評価手法の調査研究) 報告書, 平成 25 年度 第 1 分冊</p> <p>(44)長谷川 昭, 中島淳一, 海野徳仁, 三浦 哲, 諏訪謡子 (2004) : 東北日本弧における地殻の変形と内陸地震の発生様式, 地震第 2 輯, 第 56 巻</p> <p>(45)Tanaka , A. and Y. Ishikawa (2005) : Crustal thermal regime inferred from magnetic anomaly data and its relationship to seismogenic layer thickness : The Japanese islands case study, Physics of the Earth and Planetary Interiors, 152</p> <p>(46)大久保泰邦 (1984) : 全国のキュリー点解析結果, 地質ニュース, 第 362号</p> <p>(47)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>(48)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</p>	<p>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, JNES/SAE04-017</p> <p>(39)伊藤 潔 (2002) : 地殻内地震発生層, 月刊地球, 号外 No. 38</p> <p>(40)入倉孝次郎, 三宅弘恵 (2001) : シナリオ地震の強震動予測, 地学雑誌, 110 (6)</p> <p>(41)吉井弘治, 伊藤 潔 (2001) : 近畿地方北部の地震波速度構造と地震発生層, 地球惑星科学連合学会 2001 年合同大会</p> <p>(42)廣瀬一聖, 伊藤 潔 (2006) : 広角反射法および屈折法解析による近畿地方の地殻構造の推定, 京都大学防災研究所年報, 第 49 号 B</p> <p>(43)地球科学総合研究所 (2014) : 原子力施設等防災対策等委託費 (原子力施設における断層等の活動性判定に係る評価手法の調査研究) 報告書, 平成 25 年度 第 1 分冊</p> <p>(44)長谷川 昭, 中島淳一, 海野徳仁, 三浦 哲, 諏訪謡子 (2004) : 東北日本弧における地殻の変形と内陸地震の発生様式, 地震第 2 輯, 第 56 巻</p> <p>(45)Tanaka , A. and Y. Ishikawa (2005) : Crustal thermal regime inferred from magnetic anomaly data and its relationship to seismogenic layer thickness : The Japanese islands case study, Physics of the Earth and Planetary Interiors, 152</p> <p>(46)大久保泰邦 (1984) : 全国のキュリー点解析結果, 地質ニュース, 第 362号</p> <p>(47)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>(48)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</p>	

事業変更許可申請書 添付四の内「5. 地震」前後対比表（対令和2年7月申請）

令和2年3月補正申請	令和2年7月 補正	備考
<p>と加速度の対応，駿震時報，第36巻，第3，4号</p> <p>(49)地震調査研究推進本部地震調査委員会（2003）：日本海東縁部の地震活動の長期評価について</p> <p>(50)Irikura, K.（1986）：PREDICTION OF STRONG ACCELERATION MOTIONS USING EMPIRICAL GREEN'S FUNCTION，第7回日本地震工学シンポジウム</p> <p>(51)入倉孝次郎，釜江克宏（1999）：1948年福井地震の強震動－ハイブリッド法による広周期帯域強震動の再現－，地震第2輯，第52巻</p> <p>(52)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（2013）：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，日本地震工学会第10回年次大会梗概集</p> <p>(53)地震調査研究推進本部地震調査委員会（2004）：千島海溝沿いの地震活動の長期評価（第二版）について</p> <p>(54)入倉孝次郎（2012）：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，第40回地盤震動シンポジウム</p> <p>(55)佐藤智美（2010）：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，日本建築学会構造系論文集，第75巻，第651号</p> <p>(56)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>(57)佐藤智美（2003）：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，土木学会地震工学論文集，Vol. 27</p>	<p>と加速度の対応，駿震時報，第36巻，第3，4号</p> <p>(49)地震調査研究推進本部地震調査委員会（2003）：日本海東縁部の地震活動の長期評価について</p> <p>(50)Irikura, K.（1986）：PREDICTION OF STRONG ACCELERATION MOTIONS USING EMPIRICAL GREEN'S FUNCTION，第7回日本地震工学シンポジウム</p> <p>(51)入倉孝次郎，釜江克宏（1999）：1948年福井地震の強震動－ハイブリッド法による広周期帯域強震動の再現－，地震第2輯，第52巻</p> <p>(52)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（2013）：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，日本地震工学会第10回年次大会梗概集</p> <p>(53)地震調査研究推進本部地震調査委員会（2004）：千島海溝沿いの地震活動の長期評価（第二版）について</p> <p>(54)入倉孝次郎（2012）：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，第40回地盤震動シンポジウム</p> <p>(55)佐藤智美（2010）：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，日本建築学会構造系論文集，第75巻，第651号</p> <p>(56)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>(57)佐藤智美（2003）：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，土木学会地震工学論文集，Vol. 27</p>	

事業変更許可申請書 添付四の内「5. 地震」前後対比表（対令和2年7月申請）

令和2年3月補正申請	令和2年7月 補正	備考
<p>(58)片岡正次郎, 佐藤智美, 松本俊輔, 日下部毅明 (2006) : 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, 土木学会論文集A , vol.62, no.4</p> <p>(59)地震調査研究推進本部地震調査委員会 (2017) : 震源断層を特定した地震の強震動予測手法 (「レシピ」)</p> <p>(60)佐藤良輔, 阿部勝征, 岡田義光, 島崎邦彦, 鈴木保典 (1989) : 日本の地震断層パラメター・ハンドブック, 鹿島出版会</p> <p>(61)Kanamori, H. (1977) : The Energy Release in Great Earthquakes, Journal of Geophysical Research, Vol. 82</p> <p>(62)Somerville, P. , K. Irikura, R. Graves, S. Sawada, D. Wald, N. Abrahamson, Y. Iwasaki, T. Kagawa, N. Smith and A. Kowada (1999) : Characterizing Crustal Earthquake Slip Models for the Prediction of Strong Ground Motion, Seismological Research Letters, Vol.70</p> <p>(63)田島礼子, 松元康広, 司 宏俊, 入倉孝次郎 (2013) : 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, 地震第2輯, 第66巻</p> <p>(64) Kurahashi, S. and K. Irikura (2013) : Short-Period Source Model of the 2011 <math>M_w</math> 9.0 Off the Pacific Coast of Tohoku Earthquake, Bulletin of the Seismological Society of America, Vol.103, No.2B</p> <p>(65)Asano, K. and T. Iwata (2012) : Source model for strong ground motion generation in the frequency range 0.1-10 Hz during the 2011 Tohoku earthquake, Earth Planets Space, 64</p> <p>(66)佐藤智美 (2012) : 経験的グリーン関数法に基づく2011年東北地方太平</p>	<p>(58)片岡正次郎, 佐藤智美, 松本俊輔, 日下部毅明 (2006) : 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, 土木学会論文集A , vol.62, no.4</p> <p>(59)地震調査研究推進本部地震調査委員会 (2017) : 震源断層を特定した地震の強震動予測手法 (「レシピ」)</p> <p>(60)佐藤良輔, 阿部勝征, 岡田義光, 島崎邦彦, 鈴木保典 (1989) : 日本の地震断層パラメター・ハンドブック, 鹿島出版会</p> <p>(61)Kanamori, H. (1977) : The Energy Release in Great Earthquakes, Journal of Geophysical Research, Vol. 82</p> <p>(62)Somerville, P. , K. Irikura, R. Graves, S. Sawada, D. Wald, N. Abrahamson, Y. Iwasaki, T. Kagawa, N. Smith and A. Kowada (1999) : Characterizing Crustal Earthquake Slip Models for the Prediction of Strong Ground Motion, Seismological Research Letters, Vol.70</p> <p>(63)田島礼子, 松元康広, 司 宏俊, 入倉孝次郎 (2013) : 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, 地震第2輯, 第66巻</p> <p>(64) Kurahashi, S. and K. Irikura (2013) : Short-Period Source Model of the 2011 <math>M_w</math> 9.0 Off the Pacific Coast of Tohoku Earthquake, Bulletin of the Seismological Society of America, Vol.103, No.2B</p> <p>(65)Asano, K. and T. Iwata (2012) : Source model for strong ground motion generation in the frequency range 0.1-10 Hz during the 2011 Tohoku earthquake, Earth Planets Space, 64</p> <p>(66)佐藤智美 (2012) : 経験的グリーン関数法に基づく2011年東北地方太平</p>	

事業変更許可申請書 添付四の内「5. 地震」前後対比表（対令和2年7月申請）

令和2年3月補正申請	令和2年7月 補正	備考
<p>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-, 日本建築学会構造系論文集, 第77巻, 第675号</p> <p>(67)川辺秀憲, 釜江克弘 (2013) : 2011年東北地方太平洋沖地震の震源のモデル化, 日本地震工学会論文集, 第13巻, 第2号</p> <p>(68)Nakajima, J. , A. Hasegawa and S. Kita (2011) : Seismic evidence for reactivation of a buried hydrated fault in the Pacific slab by the 2011 M9.0 Tohoku earthquake, Geophysical Research Letters, Vol. 38</p> <p>(69)佐藤智美, 巽 誉樹 (2002) : 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, 日本建築学会構造系論文集, 第556号</p> <p>(70)Geller, R. J. (1976) : SCALING RELATIONS FOR EARTHQUAKE SOURCE PARAMETERS AND MAGNITUDES, Bulletin of the Seismological Society of America, Vol. 66, No. 5</p> <p>(71)浅野公之, 岩田知孝, 入倉孝次郎 (2004) : 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, 地震第2輯, 第57巻</p> <p>(72)原田 怜, 釜江克宏 (2011) : 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</p> <p>(73)川瀬 博, 松尾秀典 (2004) : K-NET, KiK-net, JMA震度計観測網による強震動波形を用いた震源・パス・サイト各特性の分離解析, 日本地震工学会論文集, 第4巻, 第1号</p> <p>(74)鶴来雅人, 田居 優, 入倉孝次郎, 古和田 明 (1997) : 経験的サイト</p>	<p>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-, 日本建築学会構造系論文集, 第77巻, 第675号</p> <p>(67)川辺秀憲, 釜江克弘 (2013) : 2011年東北地方太平洋沖地震の震源のモデル化, 日本地震工学会論文集, 第13巻, 第2号</p> <p>(68)Nakajima, J. , A. Hasegawa and S. Kita (2011) : Seismic evidence for reactivation of a buried hydrated fault in the Pacific slab by the 2011 M9.0 Tohoku earthquake, Geophysical Research Letters, Vol. 38</p> <p>(69)佐藤智美, 巽 誉樹 (2002) : 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, 日本建築学会構造系論文集, 第556号</p> <p>(70)Geller, R. J. (1976) : SCALING RELATIONS FOR EARTHQUAKE SOURCE PARAMETERS AND MAGNITUDES, Bulletin of the Seismological Society of America, Vol. 66, No. 5</p> <p>(71)浅野公之, 岩田知孝, 入倉孝次郎 (2004) : 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, 地震第2輯, 第57巻</p> <p>(72)原田 怜, 釜江克宏 (2011) : 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</p> <p>(73)川瀬 博, 松尾秀典 (2004) : K-NET, KiK-net, JMA震度計観測網による強震動波形を用いた震源・パス・サイト各特性の分離解析, 日本地震工学会論文集, 第4巻, 第1号</p> <p>(74)鶴来雅人, 田居 優, 入倉孝次郎, 古和田 明 (1997) : 経験的サイト</p>	

事業変更許可申請書 添付四の内「5. 地震」前後対比表（対令和2年7月申請）

令和2年3月補正申請	令和2年7月 補正	備考
<p>増幅特性評価手法に関する検討，地震第2輯，第50巻</p> <p>(75)Kanno, T. , A. Narita, N. Morikawa, H. Fujikawa and Y. Fukushima (2006) : A New Attenuation Relation for Strong Ground Motion in Japan Based on Recorded Data, Bulletin of the Seismological Society of America, Vol.96, No.3</p> <p>(76)Zhao, J. X. , J. Zhang, A. Asano, Y. Ohno, T. Oouchi, T. Takahashi, H. Ogawa, K. Irikura, H. K. Thio, P. G. Somerville, Y. Fukushima and Y. Fukushima (2006) : Attenuation Relations of Strong Ground Motion in Japan Using Site Classification Based on Predominant Period, Bulletin of the Seismological Society of America, Vol.96, No.3</p> <p>(77)内山泰生，翠川三郎（2006）：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，日本建築学会構造系論文集，第606号</p> <p>(78)加藤研一，宮腰勝義，武村雅之，井上大榮，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>(79)国立研究開発法人 産業技術総合研究所（2009）：地質学的歪みと測地学的歪みの集中域と地震との関係，地震予知連絡会会報，第81巻</p> <p>(80)岡田篤正（2002）：山陰地方の活断層の諸特徴，活断層研究，22</p> <p>(81)井上大榮，宮腰勝義，上田圭一，宮脇明子，松浦一樹（2002）：2000年鳥取県西部地震震源域の活断層調査，地震第2輯，第54巻</p>	<p>増幅特性評価手法に関する検討，地震第2輯，第50巻</p> <p>(75)Kanno, T. , A. Narita, N. Morikawa, H. Fujikawa and Y. Fukushima (2006) : A New Attenuation Relation for Strong Ground Motion in Japan Based on Recorded Data, Bulletin of the Seismological Society of America, Vol.96, No.3</p> <p>(76)Zhao, J. X. , J. Zhang, A. Asano, Y. Ohno, T. Oouchi, T. Takahashi, H. Ogawa, K. Irikura, H. K. Thio, P. G. Somerville, Y. Fukushima and Y. Fukushima (2006) : Attenuation Relations of Strong Ground Motion in Japan Using Site Classification Based on Predominant Period, Bulletin of the Seismological Society of America, Vol.96, No.3</p> <p>(77)内山泰生，翠川三郎（2006）：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，日本建築学会構造系論文集，第606号</p> <p>(78)加藤研一，宮腰勝義，武村雅之，井上大榮，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>(79)国立研究開発法人 産業技術総合研究所（2009）：地質学的歪みと測地学的歪みの集中域と地震との関係，地震予知連絡会会報，第81巻</p> <p>(80)岡田篤正（2002）：山陰地方の活断層の諸特徴，活断層研究，22</p> <p>(81)井上大榮，宮腰勝義，上田圭一，宮脇明子，松浦一樹（2002）：2000年鳥取県西部地震震源域の活断層調査，地震第2輯，第54巻</p>	

事業変更許可申請書 添付四の内「5. 地震」前後対比表（対令和2年7月申請）

令和2年3月補正申請	令和2年7月 補正	備考
<p>(82) 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, 電力中央研究所報告</p> <p>(83) 社団法人 日本原子力学会 (2007) : 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</p> <p>(84) 地震調査研究推進本部地震調査委員会 (2013) : 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～</p> <p>(85) 地震調査研究推進本部地震調査委員会 (2005) : 「全国を概観した地震動予測地図」 報告書</p> <p>(86) 地震調査研究推進本部地震調査委員会 (2019) : 日本海溝沿いの地震活動の長期評価</p>	<p>(82) 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, 電力中央研究所報告</p> <p>(83) 社団法人 日本原子力学会 (2007) : 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</p> <p>(84) 地震調査研究推進本部地震調査委員会 (2013) : 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～</p> <p>(85) 地震調査研究推進本部地震調査委員会 (2005) : 「全国を概観した地震動予測地図」 報告書</p> <p>(86) 地震調査研究推進本部地震調査委員会 (2019) : 日本海溝沿いの地震活動の長期評価</p> <p>(87) 武村雅之 (1990) : 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, 地震第2輯, 第43巻</p>	<p>備考</p> <p>記載の充実</p>

第5.6-9表 「横浜断層による地震」検討ケース一覧

	地震規模	地震モーメント (Nm)	傾斜角 (°)	アスペリティ	
				位置	応力降下量 (MPa)
基本モデル	M 7.0 M <sub>w</sub> 6.5	7.83×10 <sup>18</sup>	60		13.62
応力降下量の不確かさケース	M 7.0 M <sub>w</sub> 6.5	7.83×10 <sup>18</sup>	60	地質調査結果により評価された範囲で、敷地に近い位置	20.43 (基本モデルの1.5倍)
断層傾斜角の不確かさケース	M 7.1 M <sub>w</sub> 6.6	1.17×10 <sup>19</sup>	45		13.17

第5.6-9表 「横浜断層による地震」検討ケース一覧

	地震規模	地震モーメント (Nm)	傾斜角 (°)	アスペリティ	
				位置	応力降下量 (MPa)
基本モデル	M 7.0** M <sub>w</sub> 6.5	7.83×10 <sup>18</sup>	60		13.62
応力降下量の不確かさケース	M 7.0** M <sub>w</sub> 6.5	7.83×10 <sup>18</sup>	60	地質調査結果により評価された範囲で、敷地に近い位置	20.43 (基本モデルの1.5倍)
断層傾斜角の不確かさケース	M 7.1** M <sub>w</sub> 6.6	1.17×10 <sup>19</sup>	45		13.17

※武村(1990)<sup>(97)</sup>による地震モーメントと気象庁マグニチュードの関係式により算出。