

## 女川原子力発電所2号炉 新規規制基準適合性に係る 審査を踏まえた検討・反映事項について

○これまでの審査会合での検討・議論を踏まえ、女川原子力発電所2号炉の地震・津波等の評価について取りまとめた。

○平成25年12月の設置変更許可申請時点から、審査会合での検討・議論、および最新知見を踏まえて反映した事項は下表のとおり。

設置変更許可申請書における項目		申請後の検討・反映事項(審査会合での主な議論)	資料	
地盤	敷地の地形、地質・地質構造	<ul style="list-style-type: none"> <li>敷地の断層を一括して活動性評価していたが、「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」の第3条及び第4条に沿って評価の目的を再整理し、全断層に対する「震源として考慮する活断層」と耐震重要施設及び常設重大事故等対処施設の直下にある断層に対する「将来活動する可能性のある断層等」の観点に分けて活動性を評価。</li> <li>活動性評価にあたり、断層規模と切り切れによる新旧関係から最大規模のTF-1断層を代表として選定していたが、規模の小さい断層についても、他の断層に切られていないOF-4断層を追加で選定し活動性を評価。</li> <li>活動性評価の根拠として、主として地質構造発達史の観点から古い断層と考えて活動性はないと評価していたが、活動性を否定する直接的なデータの拡充を目的として、鉱物脈法による検討を実施し活動性を評価。</li> <li>鉱物脈法による検討にあたり、TF-1断層及びOF-4断層で確認された鉱物脈が十分古いことを示すため、確認された鉱物の温度の検討や敷地周辺の貫入岩の年代整理、熱史の検討等を実施。</li> </ul>	<p>1-2-1</p> <p>1-2-2</p> <p>1-2-3</p>	
	敷地周辺の地質・地質構造	<ul style="list-style-type: none"> <li>F-6～F-9断層の評価において、従来の海上音波探査記録の端部評価の不確実性を踏まえて、断層及びその延長部において海上音波探査を実施し、新たな地質データに基づき評価長を見直し(約22km→約23.7km)。</li> <li>海域の断層の活動性評価の基準となるB層とC層の境界の年代について、海上ボーリングデータと海上音波探査記録から総合的に第四紀更新世と新第三紀鮮新世と判断していたが、説明性向上の観点から詳細火山灰分析、CT画像の観察、珪藻化石層序再検討等を実施し、妥当性を確認。</li> <li>断層の連動可能性評価において、旭山撓曲・須江断層等の3断層の連動を評価していたが、詳細な文献調査等に基づき再整理し、仙台湾から北上低地帯にかけての9断層を3つの連動しやすいグループとして再評価。</li> </ul>	<p>1-3-1</p> <p>1-3-2</p> <p>1-3-3</p>	
地震	敷地ごとに震源を特定して策定する地震動	プレート間	<ul style="list-style-type: none"> <li>当初、東北地方太平洋沖型地震は、2011年東北地方太平洋沖地震の敷地における岩盤上の観測記録(はざとり波)を採用。</li> <li>東北地方太平洋沖型地震の応答スペクトル手法による評価として同観測記録を包絡した応答スペクトルを設定。また、断層モデル手法による評価は、諸井ほか(2013)に宮城県沖の応力降下量の地域性を考慮した基本震源モデルを設定。不確かさケースとして、応力降下量、SMGA位置及びそれらの重畳を考慮。</li> </ul>	<p>1-4-1</p> <p>1-4-2</p> <p>1-4-3</p>
		海洋プレート内	<ul style="list-style-type: none"> <li>各種海洋プレート内地震を検討したうえで、4.7型地震を基本震源モデルとして設定。</li> <li>当初の基本震源モデルに加え、不確かさケースとして、断層位置、SMGA位置を考慮し、SMGAマントル内とSMGA地殻内の別で検討。</li> </ul>	
		内陸地殻内	<ul style="list-style-type: none"> <li>F-6～F-9断層の評価において、断層及びその延長部において海上音波探査を実施し評価長を見直し(約22km→約23.7km)。</li> <li>F-12～F-14断層及びF-15断層・F-16断層等の連動評価として、仙台湾の断層群による地震の評価を追加。</li> <li>不確かさケースとして、F-6断層～F-9断層による地震は短周期レベル、断層傾斜角及びアスペリティ位置を、仙台湾の断層群による地震は短周期レベルを、それぞれ考慮。</li> </ul>	
	震源を特定せず策定する地震動	<ul style="list-style-type: none"> <li>「基準地震動及び耐震設計方針に係る審査ガイド」に示された16地震の整理。</li> <li>2004年北海道留萌支庁南部地震に保守性を踏まえ考慮。</li> </ul>		
	基準地震動	<ul style="list-style-type: none"> <li>当初の2波(プレート間地震の640Gal、海洋プレート内地震の1000Gal)から、地震動評価結果を踏まえ7波に変更。</li> <li>応答スペクトル手法による評価結果は、プレート間地震をSs-D1(640Gal)、海洋プレート内地震(SMGAマントル内)をSs-D2(1,000Gal)、海洋プレート内地震(SMGA地殻内)をSs-D3(800Gal)として設定。</li> <li>断層モデル手法による評価結果は、プレート間地震をSs-F1(717Gal)、Ss-F2(722Gal)、海洋プレート内地震をSs-F3(835Gal)として設定。</li> <li>2004年北海道留萌支庁南部地震をSs-N1(620Gal)として設定。</li> <li>Ss-D1の継続時間は、保守的に振幅包絡線が長くなるような地震規模により設定。</li> </ul>		
年超過確率の参照	<ul style="list-style-type: none"> <li>活断層の諸元の変更や地震調査研究推進本部の知見等より見直し。</li> </ul>			
津波	基準津波の策定	全体	<ul style="list-style-type: none"> <li>最新知見として土木学会(2016)、地震調査研究推進本部(2017, 2019)の内容を反映し、影響の有無を確認。</li> <li>説明性向上の観点から、基準津波の水位の整理表に、地震に伴う沈下量及び隆起量を考慮した相対水位を追記。</li> <li>保守性確保の観点から、防波堤の有無が基準津波の選定に影響がないことを確認。</li> </ul>	<p>1-5-1</p> <p>1-5-2</p> <p>1-5-3</p>
		東北地方太平洋沖型地震	<ul style="list-style-type: none"> <li>「広域の津波特性を考慮した特性化モデル」を追加設定。また説明性向上の観点から、不確かさで考慮するパラメータとして、破壊開始点に加え破壊伝播速度を考慮。</li> <li>説明性向上の観点から、大すべり域位置の不確かさの考慮方法を見直し(50km単位→10km単位)。</li> </ul>	
		津波地震	<ul style="list-style-type: none"> <li>保守性を確保する観点から地震規模の不確かさを考慮し地震規模を見直し(Mw8.3→Mw8.5)。</li> <li>説明性向上の観点から、波源位置の不確かさの考慮方法を見直し(20km単位→10km単位)。</li> </ul>	
		海洋プレート内地震	<ul style="list-style-type: none"> <li>説明性向上の観点から、不確かさで考慮するパラメータとして、波源位置:南北方向、走向、傾斜角、断層上縁深さに加え、波源位置:東西方向、断層の傾斜を考慮。</li> <li>説明性向上の観点から、波源位置の不確かさの考慮方法を見直し(20km単位→10km単位)。</li> </ul>	
	年超過確率の参照	<ul style="list-style-type: none"> <li>基準津波の策定に関する審査実績、最新知見の反映、および専門家意見聴取の結果等を踏まえ、海洋プレート内地震のMwの範囲等を見直し。</li> </ul>		
基準津波に対する安全性(砂移動評価)	<ul style="list-style-type: none"> <li>流砂量式、巻き上げ量の算定式等について先行サイトにおける検討事例を踏まえ、高橋ほか(2011)から高橋ほか(1999)に見直し。</li> <li>タービン補機冷却海水ポンプの取水停止水位をポンプ設計水位:O.P.-2.080mから安全運転限界水位:O.P.-2.980mに変更した場合の常用海水ポンプ位置における砂の堆積高さを再評価。</li> </ul>			
火山	<ul style="list-style-type: none"> <li>「将来の活動可能性が否定できない火山」として2火山(焼石岳、月山)を抽出していたが、山元(2015)の内容を反映し、3火山(笹森山を追加)に変更。</li> <li>鳴子カルデラの火砕物密度流の到達に関する評価において、詳細な文献調査、鳴子カルデラから敷地までの地形を踏まえた検討を追加。</li> <li>降下火砕物の設計層厚については、敷地内で確認された最大の層厚10cm(肘折尾花沢)と評価していたが、鳴子カルデラの既往最大の降下火砕物(鳴子荷坂)について、新たに露頭調査等を実施した上で、鳴子カルデラ、肘折カルデラ、蔵王山及び十和田を対象とした降下火砕物シミュレーションを実施し、15cm(鳴子荷坂)に見直し。</li> </ul>	<p>1-6-1</p> <p>1-6-2</p> <p>1-6-3</p>		
基礎地盤および周辺斜面の安定性評価	<ul style="list-style-type: none"> <li>代表施設の選定について、設置地盤の標高及び基礎形式で対象施設を分類した上で、評価項目ごとの比較を行い、原子炉建屋に加え防潮堤(盛土堤防)、防潮堤(鋼管式鉛直壁)一般部及び緊急時対策建屋を代表施設に追加。</li> <li>防潮堤(鋼管式鉛直壁)一般部は、延長が長いことから、複数の評価候補断面を選定し、地質状況や解析物性値の違いを考慮して評価断面を選定。</li> <li>基礎地盤の安定性評価における地下水位の設計方針と影響を整理し、建屋位置の地下水位が基礎地盤の安定性評価に影響しないことを確認。また、周辺地盤の変状に対する基本設計方針として、「地下水位の設定について」及び「液化化影響の検討方針」の審査会合における整理結果を反映し、女川のサイト特性を踏まえて、地下水位低下設備の位置付けやこれを踏まえた設計用地下水位の設定方法等について整理。</li> </ul>	<p>1-7-1</p> <p>1-7-2</p> <p>1-7-3</p>		

