

柏崎刈羽原子力発電所 6号炉及び7号炉

基準地震動の策定について コメント回答

平成29年2月27日
東京電力ホールディングス株式会社

- 平成28年6月に地震調査研究推進本部の「震源断層を特定した地震の強震動予測手法（「レシピ」）」に対して、以下の2点の見直しが行われている。
 - ① 断層長さが概ね80kmを超え断層幅と平均すべり量とが飽和する活断層
 - ② スラブ内地震（沈み込んだ海のプレート内で発生する海溝型地震）
- ここでは、これらの見直しが、柏崎刈羽原子力発電所における地震動評価に影響を与えないことを確認する。

① 断層長さが概ね80kmを超える活断層

- 震源断層の面積 S と地震モーメント M_0 の関係を変更前後で比較すると以下のとおり。
- (2)式の適用範囲の変更、Murotani et al.(2010)による(3)式の追加が主な変更点。

変更前

$$M_0 = \left(\frac{S}{2.23} \times 10^{15} \right)^{3/2} \times 10^{-7} \dots\dots\dots (1)式$$

$$M_0 = \left(\frac{S}{4.24} \times 10^{11} \right)^2 \times 10^{-7} \quad M_0 \geq 7.5 \times 10^{18} (N \cdot m) \quad (2)式$$

$M_0 = 1.0 \times 10^{21} (N \cdot m)$ を上限とする必要がある。

変更後

$$M_0 = \left(\frac{S}{2.23} \times 10^{15} \right)^{3/2} \times 10^{-7} \dots\dots\dots (1)式$$

$$M_0 = \left(\frac{S}{4.24} \times 10^{11} \right)^2 \times 10^{-7} \quad 7.5 \times 10^{18} \leq M_0 \leq 1.8 \times 10^{20} (N \cdot m) \quad (2)式$$

$$M_0 = S \times 10^{17} \quad 1.8 \times 10^{20} < M_0 (N \cdot m) \quad (3)式$$

データ分布の上限値 $M_0 = 1.1 \times 10^{21} (N \cdot m)$ に留意する必要がある。

- 長岡平野西縁断層帯による地震、長岡平野西縁断層帯と十日町断層帯西部の連動を考慮した地震の震源モデルの設定においては、既にMurotani et al.(2010)によるスケーリングを考慮して設定しており、今回のレシピの見直しによる影響はないものと考えられる。（第404回審査会合資料（原子力発電所）資料4-3-1 P103,106参照）

② スラブ内地震

- これまで「海溝型地震の特性化震源モデル」のみとしていたが、「プレート境界地震の特性化震源モデル」、「スラブ内地震の特性化震源モデル」のそれぞれに分離。
- スラブ内地震の特性化震源モデルは、笹谷ほか(2006)、壇ほか(2006)及び新井ほか(2015)の方法を踏まえて巨視的・微視的震源特性に関するパラメータを設定する方法を提案。

変更前

1. 特性化震源モデルの設定
 1. 1 活断層で発生する地震の特性化震源モデル
 1. 2 海溝型地震の特性化震源モデル
2. 地下構造モデルの作成
3. 強震動計算
4. 予測結果の検証

変更後

1. 特性化震源モデルの設定
 1. 1 活断層で発生する地震の特性化震源モデル
 1. 2 プレート境界地震の特性化震源モデル
 1. 3 スラブ内地震の特性化震源モデル
2. 地下構造モデルの作成
3. 強震動計算
4. 予測結果の検証

- 一方、海洋プレート内地震（スラブ内地震）は、柏崎刈羽原子力発電所の敷地周辺において震度5弱（震度V）程度以上の揺れをもたらした地震は認められておらず、敷地に大きな影響を与えるような地震ではない。（第404回審査会合資料（原子力発電所）資料4-3-1 P20参照）
- したがって、今回のレシピの見直しによる影響はないものと考えられる。

【参考】地震調査研究推進本部 震源断層を特定した地震の強震動予測手法の見直しについて 平成28年12月の修正内容

- 平成28年12月に地震調査研究推進本部の「震源断層を特定した地震の強震動予測手法（「レシピ」）」が修正されている。主な修正内容は以下のとおり。
 - ・ 震源断層モデルの位置・構造を設定する手法について表現の見直し

震源断層モデルの設定

- 「項タイトルを微修正」とされており、具体的な評価方法については修正されていない。

変更前

- (a) 震源断層モデルの位置・構造
 - (ア) 過去の地震記録などに基づき震源断層を推定する場合や詳細な調査に基づき震源断層を推定する場合
 - (イ) 地表の活断層の情報をもとに簡便化した方法で震源断層を推定する場合

変更後

- (a) 震源断層モデルの位置・構造
 - (ア) 過去の地震記録や調査結果などの諸知見を吟味・判断して震源断層モデルを設定する場合
 - (イ) 長期評価された地表の活断層長さ等から地震規模を設定し震源断層モデルを設定する場合

- 検討用地震であるF-B断層および長岡平野西縁断層帯の評価においてレシピを用いる場合は過去の地震記録や調査結果などに基づき(ア)の方法により震源断層モデルを設定している。
- なお、長岡平野西縁断層帯については地震本部(2004)において長期評価され、その地表の活断層長さは83kmとされている。
- しかし、(イ)の方法をこのような長大な断層に対して適用する場合においては、(ア)の方法など適切な方法で評価する必要があるとされている*。
- 基準地震動の策定において(ア)の方法を用いる際には、断層長さについて連動などを考慮することや傾斜角について低角を考慮することなどにより、保守的に評価を行っているため、今回のレシピの見直しによる影響はないものと考えられる。

※レシピにおいては「活断層長さがおおむね80kmを超える場合は、松田(1975)のもとになったデータの分布より、松田(1975)の適用範囲を逸脱するおそれがあるため、例えば、(ア)の方法や「活断層の長期評価手法（暫定版）」報告書記載の方法など、過去の地震の例を参考にしながら、適宜適切な方法でマグニチュード（地震モーメント）を算定する必要がある。」とされている。

【参考】地震調査研究推進本部 震源断層を特定した地震の強震動予測手法の見直しについて 長大な横ずれ断層に対する評価方法について

- 長大な横ずれ断層に対し、アスペリティ面積比を22%、静的応力降下量を3.1MPaとする取扱いについては、以下のように見直されている。
 - 平成28年6月の改定では、「断層幅と平均すべり量とが飽和する目安となる $M_0 = 1.8 \times 10^{20}$ (N·m)を上回る断層」を対象とされていたが、平成28年12月の改定では、「 $M_0 = 1.8 \times 10^{20}$ (N·m)を上回らない場合でも、アスペリティ面積比が大きくなったり背景領域の応力降下量が負になるなど、非現実的なパラメータ設定になり、円形クラックの式を用いてアスペリティの大きさを決めることが困難な断層等」も対象とされている。
- 柏崎刈羽原子力発電所の敷地周辺では逆断層が卓越しており、上記の取り扱いを評価に採用していないことから、今回のレシピの見直しによる影響はないものと考えられる。