

平成23年東北地方太平洋沖地震を踏まえた新耐震指針に照らした既設発電用原子炉施設等の耐震安全性の評価結果の報告に係る原子力安全・保安院における検討に際しての意見の追加への対応に基づく報告について

平成23年6月6日付け「平成23年東北地方太平洋沖地震を踏まえた新耐震指針に照らした既設発電用原子炉施設等の耐震安全性の評価結果の報告に係る原子力安全・保安院における検討に際しての意見の追加への対応について（追加指示）」（平成23・06・03原院第1号）の指示に基づき、以下のとおり報告いたします。

1. 検討の方法

再処理施設及び特定廃棄物管理施設において耐震設計上考慮しないとしている各々の断層等について、平成23年3月11日以降に発生した地震に伴って生じた地殻変動量及び地震の発生状況の調査を実施し、考慮すべき断層に該当する可能性について検討を行った。

検討フローを添付資料1に示す。

検討にあたっては、平成23年5月31日に報告した「平成23年東北地方太平洋沖地震を踏まえた新耐震指針に照らした既設発電用原子炉施設等の耐震安全性の評価結果の報告に係る原子力安全・保安院における検討に際しての意見の追加への対応について（報告）」（以下、「前回報告」という。）に基づき、断層が実際に存在するものを抽出するとともに、国土地理院のGPS観測結果、気象庁の震源分布、地震調査研究推進本部地震調査委員会の評価等の公開されたデータに基づき、検討を実施した。

2. 検討結果

（1）検討対象となる断層等

前回報告の既往調査に基づき耐震設計上考慮していない断層、変位地形、リニアメント等（以下、「断層等」という。）に関する情報から、断層が実際に存在するものは、断層等34のうち10である（添付資料2-1及び2-2）。

（2）地殻変動及び地震発生状況の検討

a. 地殻変動について

（a）国土地理院による地殻変動について

東北地方においては、平成23年3月11日に発生した平成23年東北地方太平洋沖地震（以下、「今回の地震」という。）に伴い、東南東～南東方向への顕著な地殻変動が認められる。また、今回の地震後では、同様の方向への余効変動が示されているが、その変動量は徐々に減少している（添付資料3-1）。

再処理施設及び特定廃棄物管理施設の敷地周辺（以下、「敷地周辺」という。）においては、今回の地震に伴い、南東方向に20cm～40cm程度の水平の地殻変動が認められる（添付資料3-1）。また、今回の地震後では、1ヶ月に数cm程

度の余効変動が認められるが、その変動量は徐々に減少している（添付資料3-1）。なお、上下方向の地殻変動はほとんど認められない（添付資料3-2）。

- (b) 国土地理院「日々の座標値（F3）」データに基づく詳細な地殻変動について
敷地周辺での水平方向の地殻変動量について、今回の地震前の3ヶ月間、今回の地震時、今回の地震後の3ヶ月間を比較すると、今回の地震前で概ね西に0.5~0.7cm程度の地殻変動が確認されるのに対して、今回の地震では概ね南東方向に30~50cm程度、今回の地震後では概ね南東方向に3~6cm程度の地殻変動が確認される（添付資料4-1）。今回の地震前、今回の地震時、今回の地震後での地殻変動は、それぞれ太平洋プレートの沈み込みに伴う東西圧縮、今回の地震の北米プレートの動き、今回の地震による余効変動を反映しているものと考えられる。また、上下方向の地殻変動量については、敷地周辺において、今回の地震前は0.4~0.5cm程度、今回の地震では1~2cm程度、今回の地震後では0.5~1cm程度のいずれも隆起を示しており、今回の地震前後で顕著な変動はみられない（添付資料4-2）。

敷地周辺での面積ひずみについては、今回の地震前（平成20年7月上旬~平成23年3月上旬）、今回の地震時、今回の地震後（平成23年4月中旬~7月中旬）を比較すると、今回の地震前は $-0.4 \sim -0.1 \times 10^{-6}$ 程度で面積が縮小している傾向が確認されるのに対して、今回の地震時では $+1.4 \sim +3.5 \times 10^{-6}$ 程度、今回の地震後では $-0.1 \sim +0.5 \times 10^{-6}$ 程度と、今回の地震以降では概ね面積が拡大していることが確認されるもののいずれも非常に小さい値を示している（添付資料4-3）。また、敷地周辺での最大せん断ひずみから、今回の地震前で概ね東西方向に圧縮している傾向が確認されるのに対して、今回の地震では概ね北北西-南南東方向に引っ張られ、今回の地震後では概ね南北方向に引っ張られていることが確認されるものの、その値はいずれも 1.0×10^{-6} 以下のひずみである（添付資料4-4）。面積ひずみで面積が拡大していること、最大せん断ひずみの方向が、概ね南北~北北西-南南東方向の引っ張りであることは、水平方向の地殻変動で確認された状況と整合的である。

なお、今回の地震の余震として位置付けられている平成23年4月7日に発生した宮城県沖の地震についても、敷地周辺における地殻変動、面積ひずみ及び最大せん断ひずみを確認したが、いずれも非常に小さく、今回の地震に比べてほとんど影響はなかったと考えられる。

平成15年4月7日~平成23年7月23日の岩崎-三沢、岩崎-六ヶ所、岩崎-東通2及び岩崎-東通の4測線における基線長変化は、いずれの測線においても、今回の地震による不連続な変化がみられ、その後も余効変動を反映した変化がみられるが、その変化は徐々に減少している（添付資料4-5）。

- (c) 応力場の変化について

応力場の変化については、各研究機関において、今回の地震によるクーロン応力変化に伴う内陸地震活動への影響に関する文献が出されている。文献によ

れば、敷地周辺において、南北走向の逆断層については、断層活動が僅かに抑制～僅かに促進される可能性が想定され、南北走向の正断層については、断層活動が僅かに促進される可能性が想定される（添付資料5）。

(d) 地殻変動に伴う影響について

敷地周辺における地殻変動について、今回の地震時及びその前後を比較した結果、今回の地震に伴う地殻変動量は大きなものではなく、今回の地震後にみられる余効変動も減少傾向であるが、継続していることが確認される。

また、敷地周辺の面積ひずみ及び最大せん断ひずみについては、微小であるが、今回の地震を境に面積が拡大し、東西に圧縮する傾向から南北～北北西～南南東方向に引っ張られる状況に変化していることが確認された。

以上のことから、敷地周辺において、今回の地震の地殻変動によるひずみが生じている可能性を否定できない。

なお、地殻変動に伴う応力場の変化に関する文献によれば、条件設定によって結果が変わっているものの、敷地周辺の南北走向の正断層、逆断層について、一部の検討結果では断層活動が僅かに促進される可能性を示すものもあり、今後も調査・研究の動向に注意が必要と考えられる。

b. 地震の発生状況について

地震調査委員会の毎月の地震活動の評価によれば、今回の地震前後に敷地周辺で顕著な地震活動は認められない（添付資料6-1）。

気象庁一元化地震カタログに基づく震源分布によれば、敷地周辺において、今回の地震前後約4ヶ月間の地震活動はいずれも低調であり、顕著な変化は認められない（添付資料6-2）。

今回の地震前約10年間の震源分布によれば、耐震設計上考慮しているF-c断層の南東側数km程度の位置に、平成22年1月に発生したM4.5の地震とその余震活動に伴う集中域がみられるが、これらの地震とF-c断層との関係は明らかにはなっていない（添付資料6-3）。

今回の地震の前後において、敷地周辺の30km以浅の地震の発生頻度に変化は概ねみられない（添付資料6-4）。

以上のとおり、今回の地震の発生に伴い、敷地周辺での地震の発生状況に顕著な変化は認められない。

c. まとめ

敷地周辺において、今回の地震によって、地震の発生状況に顕著な変化は認められない。一方、今回の地震による地殻変動は量的に大きなものではないものの変化が認められ、この地殻変動に伴うひずみが生じている可能性を否定できないことから、敷地周辺の検討対象となる断層等については、今回の地震に関わる知見を踏まえた既往の調査・評価の有効性の検討が必要と考えられる。

(3) 今回の知見を踏まえた既往の調査・評価の有効性の検討

今回の地震及び平成23年4月11日に福島県浜通りで発生したM7.0の地震を含むその後の余震活動から得られる知見の詳細については、各機関による今後の調査・検討の結果を待つ必要があるものの、平成23年4月11日の地震が圧縮応力場とされている東北地方における正断層の活動による地震であったことを踏まえ、特に正断層であることを根拠に活動性を否定する断層がある場合には注意を要すると考えられる。

一方、敷地周辺の検討対象となる断層等については、以下のとおり評価している。

- ・ 上載地層法または断層位置を挟んだ段丘面高度に高度差がないことを確認することによって、後期更新世以降の活動性がないことを評価している。

なお、これらの上載地層法等によって評価している断層については、念のため、現地にて断層露頭等の確認を行い、今回の地震前後で変化がないことを確認している。

- ・ 空中写真判読、文献のいずれによっても認められないが、地表地質調査により断層の存在が推定されるもので、連続性が乏しい断層等と評価している。

上記の評価については、正断層であることのみで活動性を否定しているものではなく、また、応力場が変化したとしても、評価手法そのものは変わらないと判断されることから、既往の調査・評価は、今回の知見を踏まえても有効であることに変更はないと判断される。

3. 総合評価

敷地周辺において、今回の地震によって、地震の発生状況に顕著な変化は認められないものの、今回の地震による地殻変動に伴うひずみが生じている可能性を否定できない。

そのため、敷地周辺の検討対象となる断層等に対する既往の調査・評価の有効性を検討したが、今回の知見を踏まえても有効であることに変更はないと判断される。

今後も、今回の地震に関する情報収集に努め、新たな知見については今後の評価に適切に反映していく。

以 上