

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構核燃料サイクル工学研究所再処理施設に係る廃止措置計画変更認可申請書に関する審査書

I. 審査の結果

原子力規制委員会原子力規制庁（以下「原子力規制庁」という。）は、国立研究開発法人日本原子力研究開発機構 理事長 児玉 敏雄（以下「申請者」という。）から、核原料物質、核燃料物質及び原子炉の規制に関する法律（昭和 32 年法律第 166 号。以下「法」という。）第 50 条の 5 第 3 項において準用する法第 12 条の 6 第 3 項の規定に基づき申請のあった「国立研究開発法人日本原子力研究開発機構 核燃料サイクル工学研究所 再処理施設に係る廃止措置計画変更認可申請書」（平成 30 年 11 月 9 日付け 30 原機（再）054 をもって申請及び令和元年 9 月 26 日付け令 01 原機（再）008 をもって一部補正。以下「本申請」という。）の内容が、法第 50 条の 5 第 3 項において準用する法第 12 条の 6 第 3 項の規定に基づく使用済燃料の再処理の事業に関する規則（昭和 46 年総理府令第 10 号。以下「再処理規則」という。）第 19 条の 8 第 2 項に定める認可の基準に適合するものと認められる。

II. 申請の概要

本申請の変更の内容は以下のとおりである。

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構核燃料サイクル工学研究所再処理施設（以下「東海再処理施設」という。）の廃止措置計画における安全対策の検討に用いる地震動、津波、竜巻及び火山事象¹（以下それぞれ「廃止措置計画用設計地震動」、「廃止措置計画用設計津波」、「廃止措置計画用設計竜巻」及び「廃止措置計画用火山事象」という。）の策定

III. 判断基準及び審査の方針

特定再処理施設（再処理設備本体から回収可能核燃料物質を取り出していないものに限る。）に対する、法第 50 条の 5 第 3 項において準用する法第 12 条の 6 第 4 項に基づく再処理規則第 19 条の 8 に定められた廃止措置計画の認可の基準は、同条第 2 項の規定によるところであり、具体的には、以下のとおりである。

- (1) 廃止措置計画に係る特定再処理施設におけるせん断処理施設の操作の停止に関する恒久的な措置が講じられていること。
- (2) 使用済燃料、核燃料物質又は使用済燃料から分離された物の管理及び譲渡しが適切なものであること。
- (3) 使用済燃料、核燃料物質若しくは使用済燃料から分離された物又はこれらによって汚染された物の管理、処理及び廃棄が適切なものであること。

¹ 申請者は、本申請において、廃止措置計画における安全対策の検討に用いる基準地震動、基準津波、設計竜巻及び火山事象を定めるとしているが、本申請は、再処理施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則第 7 条に定める基準地震動等を定めるものではないため、本審査書においては、基準地震動等の用語は用いないこととした。

- (4) 廃止措置の実施が使用済燃料、核燃料物質若しくは使用済燃料から分離された物又はこれらによって汚染された物による災害の防止上適切なものであること。

本審査では、認可の基準としての再処理規則第19条の8第2項各号のうち第4号への適合性を確認するため、「国立研究開発法人日本原子力研究開発機構核燃料サイクル工学研究所（再処理施設）の廃止措置計画の認可の審査に関する考え方」（平成29年4月19日原子力規制委員会決定。以下「審査の考え方」という。）を踏まえた「国立研究開発法人日本原子力研究開発機構核燃料サイクル工学研究所再処理施設の廃止措置計画の審査方針について」（平成30年12月19日原子力規制庁。以下「東海再処理施設の審査方針」という。）に基づき確認することとした。

東海再処理施設の審査方針においては、平成30年9月26日付けで設置変更許可を行った日本原子力発電株式会社東海第二発電所（以下「東海第二発電所」という。）及び平成30年11月7日付けで設置変更許可を行った国立研究開発法人日本原子力研究開発機構原子力科学研究所 JRR-3（以下「JRR-3」という。）における評価と比較する形で廃止措置計画用設計地震動、廃止措置計画用設計津波、廃止措置計画用設計竜巻及び廃止措置計画用火山事象²に関する評価の妥当性について確認することとしている。この方針を踏まえ、認可の基準である再処理規則第19条の8第2項第4号への適合性を確認した。

また、本審査においては、以下のガイド等を参考とした。

- (1) 敷地内及び敷地周辺の地質・地質構造調査に係る審査ガイド（原管地発第1306191号（平成25年6月19日原子力規制委員会決定））
- (2) 基準地震動及び耐震設計方針に係る審査ガイド（原管地発第1306192号（平成25年6月19日原子力規制委員会決定））
- (3) 基準津波及び耐津波設計方針に係る審査ガイド（原管地発第1306193号（平成25年6月19日原子力規制委員会決定））
- (4) 原子力発電所の竜巻影響評価ガイド（原規技発第13061911号（平成25年6月19日原子力規制委員会決定）。以下「竜巻ガイド」という。）
- (5) 原子力発電所の火山影響評価ガイド（原規技発第13061910号（平成25年6月19日原子力規制委員会決定））

² 東海再処理施設の審査方針においては、本申請書に示されている安全対策の検討に用いる基準地震動、基準津波、設計竜巻及び火山事象の審査を行うとしていた。

IV. 審査の内容

(1) 再処理規則第19条の8第2項第4号への適合性

原子力規制庁は、廃止措置計画用設計地震動、廃止措置計画用設計津波、廃止措置計画用設計竜巻及び廃止措置計画用火山事象の策定について、以下のとおり東海再処理施設の審査方針を踏まえていることから、再処理規則第19条の8第2項第4号に適合していることを確認した。

① 廃止措置計画用設計地震動の策定について

廃止措置計画用設計地震動の策定に関しては、東海再処理施設の審査方針に示されている以下の事項を確認することとした。

- ・ 検討対象とする地震が東海第二発電所及び JRR-3 のものと同一であること。
- ・ 廃止措置計画用設計地震動の計算方法が新規規制基準の審査において実績ある方法を採用していること。
- ・ 策定した廃止措置計画用設計地震動を東海第二発電所及び JRR-3 のものと比較し、その差分が敷地の特性や計算方法の差異などで説明可能なものであること。

申請者は、廃止措置計画用設計地震動の策定について、JRR-3 における基準地震動の策定結果³を踏まえ、以下のとおり実施している。なお、地震調査研究推進本部(2019)等の最新の知見による影響はないことを確認している。

a. 地下構造モデル

東海再処理施設の敷地(以下「敷地」という。)内で実施した地表地質調査結果及びボーリング調査結果より、^{くめ}久米層がほぼ水平で相当な広がりを持ち、敷地の地盤高(以下「G.L.」という。)−309m以深でおおむねS波速度が700m/s以上となり、著しい風化がみられないことを確認し、高放射性廃液貯蔵場(HAW)及びガラス固化技術開発施設(TVF)付近の久米層中のG.L.−309mの位置に解放基盤表面を設定した。

また、地震動評価に用いる地下構造モデルについては、JRR-3における設定方法と同じ手順により、一次元でモデル化し、速度構造及び減衰定数を設定した。

b. 敷地ごとに震源を特定して策定する地震動

震源として考慮する活断層については、JRR-3における敷地周辺及び敷地近傍の地質・地質構造評価を踏まえ、JRR-3のものと同一の13の断層を抽出し、活断層の位置、形状、活動性等を明らかにした。

検討用地震については、JRR-3における検討用地震の選定を踏まえ、以下に示すとおり、東海第二発電所及び JRR-3 のものと同一のものを選定した。

- ・ 内陸地殻内地震： F 1断層～^{ほっぽうりくいき}北方陸域の断層～^{しおのひら}塩ノ平地震断層による地震
- ・ プレート間地震： 2011年東北地方太平洋沖地震の本震(以下「2011年東北地

³ JRR-3の基準地震動は東海第二発電所の基準地震動の策定過程及び結果を踏まえ策定されている。

方太平洋沖型地震」という。)

- ・海洋プレート内地震：中央防災会議（2004）及び同（2013）の知見を踏まえた茨城県南部の海洋プレート内地震（以下「茨城県南部の地震」という。）

検討用地震の地震動評価においては、以下を除き、東海第二発電所又は JRR-3 における手法及び手順により評価した。

- ・F 1 断層～北方陸域の断層～塩ノ平地震断層による地震での断層モデルを用いた手法による地震動評価では、長周期側の地震動を考慮する必要があることから、短周期側に東海第二発電所及び JRR-3 における評価で用いた経験的グリーン関数法を、長周期側に東海第二発電所及び JRR-3 においては採用していない理論的手法（波数積分法）を用いたハイブリッド合成法により評価した。

c. 震源を特定せず策定する地震動

東海第二発電所及び JRR-3 と同一の、加藤ほか（2004）に基づき設定した応答スペクトル及び 2004 年北海道留萌支庁南部地震の検討結果に保守性を考慮した地震動を「震源を特定せず策定する地震動」として採用した。なお、その際には、地盤物性のうち S 波速度が敷地の解放基盤表面の値よりも速いことを考慮した。

d. 廃止措置計画用設計地震動の策定

施設の耐震設計に用いる廃止措置計画用設計地震動について、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以下の廃止措置計画用設計地震動 S_s-D、S_s-1 及び S_s-2 を策定した。

- ・廃止措置計画用設計地震動 S_s-D（最大加速度：水平方向 800cm/s²、鉛直方向 580cm/s²）

廃止措置計画用設計地震動 S_s-D は、応答スペクトルに基づく地震動評価結果を包絡させて策定した地震動。なお、震源を特定せず策定する地震動は、全ての周期帯において廃止措置計画用設計地震動 S_s-D の応答スペクトルに包絡されている。

- ・廃止措置計画用設計地震動 S_s-1（最大加速度：水平方向 617cm/s²、鉛直方向 401cm/s²）

廃止措置計画用設計地震動 S_s-1 は、内陸地殻内地震の断層モデルを用いた手法による地震動評価のうち、一部の周期帯で廃止措置計画用設計地震動 S_s-D の応答スペクトルを上回る地震動

- ・廃止措置計画用設計地震動 S_s-2（最大加速度：水平方向 952cm/s²、鉛直方向 570cm/s²）

廃止措置計画用設計地震動 S_s-2 は、プレート間地震の断層モデルを用いた手法による地震動評価のうち、一部の周期帯で廃止措置計画用設計地震動 S_s-D の応答スペクトルを上回る地震動

原子力規制庁は、申請者による廃止措置計画用設計地震動の策定については、以下のことから、東海再処理施設の審査方針を踏まえていることを確認した。

- ・ 検討対象とする地震が東海第二発電所及び JRR-3 のものと同一であること。
- ・ 廃止措置計画用設計地震動の計算方法が新規規制基準の審査において実績ある方法を採用していること。
- ・ 策定した廃止措置計画用設計地震動を東海第二発電所及び JRR-3 のものと比較し、その差分が敷地の位置及び地下構造による差異、また、内陸地殻内地震による評価については長周期側における経験的グリーン関数法と理論的手法（波数積分法）との差異などで説明可能なものであること。

② 廃止措置計画用設計津波の策定について

廃止措置計画用設計津波の策定に関しては、東海再処理施設の審査方針に示されている以下の事項を確認することとした。

- ・ 敷地に最も影響を及ぼす津波波源が、東海第二発電所及び JRR-3 のものと同一であること。
- ・ 廃止措置計画用設計津波の計算方法が新規規制基準の審査において実績ある方法を採用していること。
- ・ 策定した廃止措置計画用設計津波を東海第二発電所及び JRR-3 のものと比較し、その差分が敷地の特性や計算方法の差異などで説明可能なものであること。

申請者は、廃止措置計画用設計津波の策定について、JRR-3 における基準津波の策定結果⁴を踏まえ、以下のとおり実施している。なお、地震調査研究推進本部（2019）による影響はないことを確認している。

a. 敷地に最も影響を及ぼす波源の選定及び選定波源による津波評価

JRR-3 における津波評価を踏まえ、敷地に最も影響を及ぼす波源として、東海第二発電所及び JRR-3 のものと同一の茨城県沖から房総沖に想定する津波波源を選定した。

同波源による津波評価において、東海第二発電所及び JRR-3 と同一の特性化波源モデルを設定し、東海第二発電所及び JRR-3 と同じ手順・手法により津波水位評価を行った。津波に伴う水位変動の評価は、東海再処理施設は取水設備を設置していないため、水位上昇側の評価のみ実施した。評価地点は、2011 年東北地方太平洋沖地震による津波の痕跡高調査地点のうち最も海域側にある新川河口付近とした。

b. 廃止措置計画用設計津波の策定

廃止措置計画用設計津波は、時刻歴波形に対して施設からの反射波の影響が微

⁴ JRR-3 の基準津波は東海第二発電所の基準津波の策定過程及び結果を踏まえ策定されている。

少となるよう、敷地前面の沖合約 19km の水深 100m 地点で定義した。

廃止措置計画用設計津波定義位置における廃止措置計画用設計津波の水位は、東京湾平均海水面+7.9m である。

原子力規制庁は、申請者による廃止措置計画用設計津波の策定については、以下のことから、東海再処理施設の審査方針を踏まえていることを確認した。

- ・敷地に最も影響を及ぼす津波波源が、東海第二発電所及び JRR-3 のものと同一であること。
- ・廃止措置計画用設計津波の計算方法が新規制基準の審査において実績ある方法を採用していること。
- ・策定した廃止措置計画用設計津波を東海第二発電所及び JRR-3 のものと比較し、その差分が敷地における評価地点の位置及び海岸から評価地点までの地形による差異で説明可能なものであること。

③ 廃止措置計画用設計竜巻の策定について

廃止措置計画用設計竜巻の策定に関しては、東海再処理施設の審査方針に示されている「廃止措置計画用設計竜巻については、想定する竜巻風速が東海第二発電所のものと同一であること」を確認することとした。

申請者は、竜巻ガイドに基づき、以下の検討を行い、廃止措置計画用設計竜巻の最大風速等を設定したとしている。

a. 竜巻検討地域の設定

東海再処理施設が立地する地域と気象条件の類似性の観点から検討を行い、竜巻検討地域を設定した。

b. 基準竜巻の最大風速の設定

基準竜巻の最大風速の設定に当たり、竜巻検討地域において過去に発生した竜巻の規模や発生頻度、最大風速の年超過確率等を考慮し、過去に発生した竜巻による最大風速 (V_{B1}) と、竜巻最大風速のハザード曲線による最大風速 (V_{B2}) を求め、その結果、大きい方を基準竜巻の最大風速として設定した。

具体的には、 V_{B1} として竜巻検討地域で過去に発生した最大の竜巻である藤田スケール 3 (風速 70~92m/s) の最大値 (92m/s) を選定している。 V_{B2} として、竜巻検討地域におけるハザード曲線を基に、年超過確率 10^{-5} に相当する風速 (76m/s) を選定している。その上で、 V_{B1} と V_{B2} を比較し、大きい方の V_{B1} を基準竜巻の最大風速として設定した。

c. 廃止措置計画用設計竜巻の最大風速等の設定

廃止措置計画用設計竜巻の最大風速の設定に当たり、東海再処理施設の地形等

を踏まえれば基準竜巻の最大風速を割り増す必要はないが、将来の竜巻発生に関する不確実性を踏まえ、基準竜巻の最大風速を安全側に切り上げて廃止措置計画用設計竜巻の最大風速 (100m/s) とするとした。また、廃止措置計画用設計竜巻の最大接線風速等の特性値の設定に当たり、米国原子力規制委員会 (NRC) の基準類を参考とした。

原子力規制庁は、申請者による廃止措置計画用設計竜巻の策定については、想定する竜巻風速が東海第二発電所のもの (100m/s) と同一であることを確認したことから、東海再処理施設の審査方針を踏まえていることを確認した。

④ 廃止措置計画用火山事象の策定について

廃止措置計画用火山事象の策定に関しては、東海再処理施設の審査方針に示されている「想定する火山事象及びその事象による影響が東海第二発電所のものと同一であること」を確認することとした。

申請者は、東海第二発電所における火山影響評価を踏まえ、以下の検討を行い、火山事象について評価を実施している。

a. 再処理施設に影響を及ぼし得る火山の抽出

再処理施設に影響を及ぼし得る火山について、東海第二発電所と同一の 13 火山を抽出した。

b. 東海再処理施設の廃止措置計画における火山活動に関する個別評価

再処理施設に影響を及ぼし得る火山 (13 火山) による対応不可能な火山事象については、東海第二発電所と同様に東海再処理施設に影響を及ぼす可能性は十分に小さいと評価した。

c. 東海再処理施設への火山事象の影響評価

降下火砕物を除いた対応可能な火山事象については、東海第二発電所と同様に、東海再処理施設に影響を及ぼす可能性は十分に小さいと評価した。

降下火砕物については、敷地における降下火砕物の最大層厚を東海第二発電所のものと同一の 50cm と設定した。降下火砕物の粒径及び密度についても、東海第二発電所のものと同一である、粒径を 8mm 以下、乾燥密度を 0.3g/cm^3 、湿潤密度を 1.5g/cm^3 と設定した。

原子力規制庁は、申請者による廃止措置計画用火山事象の策定については、設計上考慮する降下火砕物の層厚、密度及び粒径といった、想定する火山事象及びその事象による影響が東海第二発電所のものと同一であることを確認したことから、東海再処理施設の審査方針を踏まえていることを確認した。