

原子力規制委員会への確認結果

平成31年1月22日、九州電力株式会社（以下「九州電力」という。）から県に対して、玄海原子力発電所の乾式貯蔵施設の設置について、「原子力発電所の安全確保に関する協定」第4条に基づく事前了解願（令和2年9月4日付けで一部補正）が提出されたため、県は、周辺地域住民の安全確保と周辺環境の保全の観点から、当該施設の設置変更許可申請に係る原子力規制委員会の審査状況を注視するとともに、九州電力に補足説明を求め、審査内容を確認してきた。原子力規制委員会による審査が終了して以降は、佐賀県原子力安全専門部会（以下「専門部会」という。）を開催して専門家の助言を求め、専門部会の結果を踏まえて、九州電力及び原子力規制委員会（その事務局である原子力規制庁）に詳細を確認するなど、原子力規制委員会の審査結果を丁寧に確認してきた。

確認の結果、原子力規制委員会においては、本件の審査に当たり、玄海原子力発電所の使用済燃料の管理運営方針を確認しており、また、乾式貯蔵施設の設置について、必要な設置許可基準規則等に適合していることを確認したとする審査結果に不合理な点はなかった。

県から原子力規制庁へ確認した内容の概要は以下のとおり。

1 基礎地盤の安定性評価に係る評価手法について

基礎地盤の安定性評価に係る評価手法に関しては、竹中委員から、正確に自然法則を模擬するには至っていないことを以前から指摘されている。

このことについて、九州電力は、評価手法が自然法則を正確に模擬できていないことは認識しているものの、保守的な条件で計算しており、竹中委員により提案されている解析手法についても検討を実施していると説明している。

原子力規制委員会における解析手法の高度化に向けた研究の情報収集や規制への取り入れに関する検討の状況については、原子力規制庁から以下の回答があった。

- ・ 原子力規制委員会では、学術的な最新知見については、「安全研究及び学術的な調査・研究から得られる最新知見」として収集し、規制対応が必要と思われるものについては、技術情報検討会において議論することとしている。
- ・ 本知見（地表地震動から地中の入射波を算定する方法の提案^{*}）については、情報の少ない学会発表の要旨であり、また、地中解析に関する一つの方法論の提案であることから、現時点では規制対応が必要と判断していないが、今後、引き続き情報収集を行う。
- ・ なお、地盤の安定性評価の分野ではないが、原子力規制庁の安全研究では、竹中委員の提案手法を含めて地震動評価の高精度化の検討を実施していると

ころ。

※竹中博士・小松正直・渡邊禎貢・大島光貴・中村武史，2019，平面波入射を仮定しないで、地表地震動から地中の入射波を算定する方法，日本地震学会 2019 年度秋季大会，S15-03.

2 敷地境界における実効線量の評価について

敷地境界における実効線量の評価に関して、詳細を確認したところ、以下の回答があった。

〈遮蔽解析コードについて〉

- ・ 実効線量評価に用いている遮蔽解析コードについては、以下のことを確認している。
 - ① 評価対象の各現象を適切にモデル化して評価する機能を有していること。
 - ② これまでの許認可で用いられており、豊富な適用実績があること。
 - ③ 実験等をもとに検証されていること。
 - ④ 今回の評価が解析コードの適用範囲内であること。

〈線量目標値の評価に用いる換算係数について〉

- ・ キャスクの設置位置によっては評価地点である周辺監視区域境界において使用済燃料から放出された中性子線が寄与する可能性があることなどから、キャスク設置時は、既存評価で用いている空気カーマ (Gy) ではなく実効線量 (Sv) を直接用いた線量目標値 ($50 \mu\text{Sv}/\text{年}$ 以下) としている。
- ・ この線量目標値の評価では、キャスクに加えて敷地内の他施設からのガンマ線と合算することとしており、この合算する際他施設の線量を既存評価の空気カーマを用いて実効線量に換算する方法で評価する場合には、空気カーマから実効線量への換算係数は 1 (Sv/Gy) としている。
- ・ 周辺監視区域境界での実効線量は、設計の際にあらかじめ評価しておくための値であるので、申請ごとに個別に換算係数の設定方法を審査で確認するのではなく、あらかじめ審査ガイドで割り切った換算係数を示している。

〈建屋の損傷時の線量限度について〉

- ・ 玄海原子力発電所における乾式貯蔵施設については、通常貯蔵時における周辺監視区域境界の線量目標値 (実効線量で $50 \mu\text{Sv}/\text{年}$ 以下) を達成するに当たって、建屋内に兼用キャスクを設置し、その建屋に遮蔽機能の一部を期待しているが、地震時の (例えば基準地震動 S_s に対する) 機能維持までを求めているものではない。
- ・ 建屋損傷時は線量目標値の達成を目指す通常貯蔵時には該当しないものの、

兼用キャスク自体の安全機能は維持することが規制要求になるため、建屋損傷によって周辺監視区域境界の実効線量が1 mSv/年を超える状態とならないことを確認している。

3 乾式キャスク部材の経年劣化について

中性子遮蔽材の経年劣化評価に関して、ガンマ線照射による影響について詳細を確認したところ、以下の回答があった。

- ・ (財)原子力発電技術機構が平成 11～15 年度に実施したリサイクル燃料資源貯蔵技術調査等(金属キャスク貯蔵技術確証試験)において、輸送・貯蔵兼用金属キャスクの安全性確証試験に役立てることを目的に、レジン系中性子遮蔽体の経年劣化試験を実施されている。
- ・ この試験により、以下のことが確認されている。
 - ▶ 照射加熱と非照射加熱において、重量減損に有意な差が見られなかったこと。
 - ▶ 中性子線とガンマ線それぞれの照射を行い線種などによる重量減損に対する影響が有意ではなかったこと。
- ・ このことから、設計貯蔵期間中の重量減損(遮蔽性能の経年劣化)の主要因は使用済燃料の発熱による熱劣化であるとされている。

(財)原子力発電技術機構の報告書によると、金属キャスクにおける照射量(最大 1.5×10^{15} n/cm²)における中性子遮蔽材の劣化については、熱による劣化を評価し、照射の影響はこれに余裕を見込む形で評価すればよいとされている。審査においても、設計貯蔵期間中の中性子照射量が 1.6×10^{14} n/cm²で 10^{15} n/cm²以下であること、熱的(化学的)影響による重量減損が2%程度であり、保守的に2.5%の重量減損を考慮しても、遮蔽機能が維持される設計であることが確認されている。

4 放射線管理について

九州電力は、今回新たに設置する乾式貯蔵施設について、エリアモニタを設置しないとしている。一方で、リサイクル燃料貯蔵株式会社が青森県むつ市で設置を進めているリサイクル燃料備蓄センターにおいては、エリアモニタを設置する方針であり、両者で違いがあるため、その詳細について確認したところ、以下の回答があった。

- ・ 「実用発電用原子炉」、「使用済燃料貯蔵施設」とともに、放射線管理に必要な情報を必要がある場所に表示できる設備を設けることを要求しており、特段の差異はない。

- ・ 乾式貯蔵施設の設置に係る設置変更許可の審査において、線量当量率、敷地境界の実効線量や施設の放射線管理に関して、以下のことを確認している。
 - ① 乾式キャスクが適切な遮蔽能力を有すること。
 - ② 通常運転時において乾式貯蔵施設を含む発電用原子炉施設からの直接線及びスカイシャイン線による発電所敷地周辺の空間線量率を十分に低減できること。
 - ③ 乾式貯蔵施設において放射線業務従事者の業務に従事する場所における放射線量を低減できること。

【参考：エリアモニタに関連する規定】

○ 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
(放射線からの放射線業務従事者の防護)

第三十条 略

2 略

3 放射線管理施設には、放射線管理に必要な情報を原子炉制御室その他当該情報を伝達する必要がある場所に表示できる設備（安全施設に属するものに限る。）を設けなければならない。

○ 使用済燃料貯蔵施設の位置、構造及び設備の基準に関する規則
(放射線管理施設)

第十九条 事業所には、次に掲げるところにより、放射線管理施設を設けなければならない。

一、二 略

三 放射線から公衆及び放射線業務従事者を防護するため、必要な情報を適切な場所に表示する設備を設けること。

5 その他

使用済燃料の管理に関して、安全性に係る考え方について確認したところ、以下の回答があった。

- ・ 原子力規制委員会は、使用済燃料プールについては、新規基準において、万一プールの水が漏洩する等の事態が発生したとしても使用済燃料等を冷却できるよう、必要な設備を設けることを要求しており、使用済燃料プールでの貯蔵が乾式貯蔵に比べて安全性が劣るとは考えていない。
- ・ 一方で、輸送兼用のキャスクを使用する乾式貯蔵については、福島第一原子力発電所事故の教訓を踏まえれば、一定程度冷却が進んだ使用済燃料を乾式貯蔵することが望ましいと考えている。

以上