

「使用済燃料プール貯蔵の安全性向上の可能性」についての今後の対応

平成 27 年 7 月 27 日
原子力規制庁

1. 米国情報 IN2014-14「使用済燃料プール貯蔵の安全性向上の可能性」について

(1) 米国情報 IN2014-14 の概要

米国NRCは、2011年より、「米国のMark I 型沸騰水型原子炉の使用済燃料プールに影響を及ぼす設計基準外地震の影響検討(SFPS)」を実施し、検討結果を2014年にNUREG-2161として発行した。本INは、その検討結果のうち、以下の項目について認可取得者等に情報発信したものであり、認可取得者が使用済燃料プール(以下、「SFP」と言う)に関連するリスク管理を一層進展させる場合の支援となる潜在的な改良点を確認している。

① SFPにおける分散配置について

崩壊熱の高い燃料集合体を、崩壊熱の低い燃料集合体で囲んだ配置を分散配置と呼んでいるが、SFPの冷却材喪失事故(以下、「LOCA」と言う)が発生した場合、(1×8)パターンは、(1×4)パターンと比較して、放射性物質の大気放出等のリスクが相対的に低くなる可能性がある。

② 緩和戦略の強化について

SFPでLOCAが発生した場合、SFPへの注水やスプレイによる緩和戦略の効果的な展開は、放射性物質の大気放出等のリスクに効果があり、緩和戦略の改善が一層のリスク低減につながる。

(2) 国内での状況

設置許可基準第 54 条において、SFP の冷却機能又は注水機能が喪失した場合の冷却等の設備や、SFP からの大量の水の漏えい等の要因により、SFP 水位が異常に低下した場合の重大事故に対する緩和設備等が要求されており、同基準の解釈において、スプレイ設備が緩和設備として挙げられている。

これに対する事業者の重大事故等対策において、SFP における水温度上昇に伴う蒸発等による水位低下を想定した燃料損傷防止対策として、上述したスプレイ設備による燃料冷却や、冷却効果を向上させるための対応として分散配置等が検討されている。

以上より、技術情報検討会では、国内の発電用原子炉施設の SFP において新たな規制対応は不要とし、2次スクリーニングで終了とする対応方針とした。

2. 第4回炉安審・燃安審合同審査会(3/23)における意見

本件を2次スクリーニングで終了とする対応案は了承されたが、SFPの更なるリスク低減に向けた知見の拡充の観点から、SFP の冷却材喪失事象等が生じた場合の分散配置の効果等に関する解析的な検討を安全研究として取り上げ、その結果、新しい知見が得られた場合、改めて検討してはどうか等の意見があった。

3. 今後の対応

その後の調査により、新規規制基準に適合するための設置変更許可申請を予定している事業者は、燃料の分散配置を行う意向であることが確認できたため、原子力規制庁としては、更なる安全性の向上に向けて、設置許可基準で要求しているスプレイ設備の効果に関する研究等^{※1}を実施する予定としている。

また、国内では、別途、燃料配置に関する研究^{※2}も行われていることから、今後、これらの研究成果として新しい知見が得られた場合には、改めて規制対応の要否等の検討を行うこととする。

※1スプレイ設備の効果に関する研究等

(1)SFP の重大事故発生時の安全上の限界を把握するための実験

LOCA 等により SFP 水位が異常に低下した場合等において、重大事故等対策によりスプレイ設備を利用する際の冷却効果や、拡がり／偏り等のスプレイ特性を定量的に把握するための実験データを取得し、関連する技術的知見を整備する。

また、種々の実験条件を変更し、スプレイ冷却に係る安全上の限界を実験的に把握する。

(2)SFP の重大事故発生時の挙動を評価する解析モデルの高度化

SFP の重大事故時の挙動(伝熱・流動)を評価する原子炉システムコードのシミュレーションモデルを高度化し、上記実験データに基づいて同コードの妥当性／適用性を評価する。

(3)SFP の重大事故の評価

SFP の重大事故時の対策を審査する際に必要となる液滴径等のスプレイ特性に係る技術的課題を整理する。

(4)SFP の確率論的リスク評価(以下、「PRA」と言う)モデルの整備

代表的 BWR/PWR プラントの SFP を対象として、内部事象及び外部事象(地震及び津波)の PRA モデルを整備する。また、整備したモデルにより燃料損傷頻度を試算する。

※2 平成 26 年度発電用原子炉等安全対策高度化技術基盤整備事業(重大事故解析手法の高度化)

以上