

関西電力株式会社大飯発電所1号炉及び2号炉において用いた資材に含まれる放射性物質の放射能濃度の測定及び評価の方法の認可申請書の審査結果

原規規発第 2106166 号
令和 3 年 6 月 1 6 日
原子力規制庁

1. 審査結果

原子力規制委員会原子力規制庁（以下「規制庁」という。）は、関西電力株式会社（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）第 6 1 条の 2 第 2 項の規定に基づき令和 2 年 6 月 15 日付け関原発第 123 号をもって申請（令和 3 年 5 月 20 日付け関原発第 110 号及び令和 3 年 6 月 4 日付け関原発第 157 号をもって一部補正）のあった大飯発電所 1 号炉及び 2 号炉において用いた資材に含まれる放射性物質の放射能濃度の測定及び評価の方法の認可申請書（以下「本申請」という。）について、工場等において用いた資材その他の物に含まれる放射性物質の放射能濃度が放射線による障害の防止のための措置を必要としないものであることの確認等に関する規則（令和 2 年原子力規制委員会規則第 16 号。以下「放射能濃度確認規則」という。）第 6 条各号に定める測定及び評価の方法の認可の基準を満たしているかについて審査した。

審査においては、放射能濃度についての確認を受けようとする物に含まれる放射性物質の放射能濃度の測定及び評価の方法に係る審査基準（原規規発第 1909112 号（令和元年 9 月 11 日原子力規制委員会決定）。以下「審査基準」という。）を基に判断した。

審査の結果、本申請は、放射能濃度確認規則第 6 条各号に定める測定及び評価の方法の認可の基準に適合しているものと認められる。

具体的な審査の内容等については以下のとおり。なお、本審査結果においては、法令の規定、申請書の内容等について、必要に応じ、文章の要約、言い換え等を行っている。

2. 申請の概要

本申請に係る放射能濃度確認対象物（以下「本確認対象物」という。）は、大飯発電所 1 号炉及び 2 号炉の運転保守に伴い取り外した金属製の燃料取替用水タンクの一部（1 号炉：胴板、天井板、2 号炉：胴板）である。

燃料取替用水タンクは、燃料取扱時の原子炉キャビティ水張り用の水源等として原子炉建屋の外に設置された設備であり、燃料取扱時に一次冷却材と燃料取替用水タンク内の貯留水により原子炉キャビティが水張りされ、燃料取扱終了後に燃料取替用水タンクに戻されることから、一次冷却材と燃料取替用水タンク貯留水が混合

されたものを貯留していた。

また、本確認対象物が使用されていた間に、大飯発電所 1 号炉及び 2 号炉では燃料リークが発生（1 号炉：6 回、2 号炉：2 回）していることを踏まえ、本確認対象物の放射能濃度の測定及び評価においては、放射性核分裂生成物に係る放射性物質（以下「FP 核種」という。）による汚染への影響を考慮している。

なお、本確認対象物の放射能濃度の測定及び評価の方法は、本確認対象物に原子炉からの直接線等や一次冷却材中の放射性物質による放射化汚染はなく、二次的な汚染（放射性物質の付着による汚染）があることを考慮し、取り外した後の除染を踏まえて決定している。

3. 審査の内容

3-1. 放射能濃度確認規則第 6 条第 1 号

放射能濃度確認規則第 6 条第 1 号は、評価に用いる放射性物質について、放射能濃度確認対象物中に含まれる放射性物質のうち、放射線量を評価する上で重要なものであることを要求している。同号に関する審査基準は、評価に用いる放射性物質を選定するに当たって、放射能濃度確認対象物中に含まれる放射性物質のうち、放射線量を評価する上で影響を与えることが予想される放射性物質が見落とされないよう選定が行われていること等としている。

申請者は、本確認対象物の放射化汚染について、一次冷却材が本確認対象物に移送されるのはプラント停止中であり、 ^{17}N の半減期及び ^{17}N の崩壊により発生する中性子の寿命はいずれも短時間であることから、 ^{17}N の影響による放射化はないとしている。

また、二次的な汚染について、一次冷却設備から一次冷却材中に溶出した腐食生成物等が原子炉内で放射化され、本確認対象物に付着するとしている。付着する放射性物質のうち、放射性腐食生成物に係る放射性物質（CP 核種）は、一次冷却設備の材料の組成、事前調査（本確認対象物の除染後の放射能濃度分析、除染後の表面汚染密度測定等をいう。以下同じ。）等から ^{60}Co が主要な放射性物質になるとしている。FP 核種は、燃料リークが確認されたときに行った一次冷却材の放射能濃度分析結果を踏まえ、その代表を FP 核種のうち、半減期及び放射能濃度を考慮して影響が一番大きい ^{137}Cs とし、事前調査において ^{60}Co との放射能濃度を比較した結果、最大で ^{60}Co の約 20% であるとしている。

さらに、事前調査での ^{60}Co の放射能濃度と放射能濃度確認規則別表の放射能濃度（以下「クリアランスレベル」という。）との比率（以下「D/C」という。）が 1/33 以下であることから、評価に用いる放射性物質は ^{60}Co のみを選定するとしている。

なお、東京電力株式会社福島第一原子力発電所事故由来の放射性物質の降下物による影響は見られないとしている。

規制庁は、評価に用いる放射性物質の選定について、本確認対象物の汚染のメカニズム、一次冷却設備の材料の組成、一次冷却材の放射能濃度分析及び燃料リークの影響確認を含めた事前調査を踏まえ、本確認対象物中に含まれる放射性物質のうち、放射線量を評価する上で重要な放射性物質を選定していることから、放射能濃度確認規則第6条第1号に関する審査基準を満足していると判断した。

3-2. 放射能濃度確認規則第6条第2号

放射能濃度確認規則第6条第2号は、評価単位の設定について、放射能濃度の分布の均一性及び想定される放射能濃度を考慮した適切なものであることを要求している。同号に関する審査基準は、汚染の履歴等を考慮して汚染の程度が大きく異なると考えられる物を一つの測定単位としていないこと、評価単位内のいずれの測定単位においても評価に用いる放射性物質の $\Sigma (D_j/C_j)$ が10を超えないこと、評価単位ごとの重量が10トンを超えないこととしている。

申請者は、本確認対象物の胴板の放射能濃度の分布について、使用されていた状態及び事前調査の結果から、ほぼ均一であるとしており、天井板については、接液していないことから、汚染は雰囲気によるものでごく僅かであり均一であるとしている。また、事前調査の結果から全ての部位において ^{60}Co のD/Cは10を超えないとしている。

そのため、評価単位については、胴板は本確認対象物の高さ方向に分割（輪切り）して10トン以下となるように設定し、天井板は10トン以下であることから一つの評価単位として設定するとしている。

規制庁は、評価単位の設定について、事前調査の結果から本確認対象物の全ての部位において ^{60}Co のD/Cは10を超えないとしていること及び本確認対象物の放射能濃度の分布が均一であることを踏まえ、10トン以下に分割するとしていることから、放射能濃度確認規則第6条第2号に関する審査基準を満足していると判断した。

3-3. 放射能濃度確認規則第6条第3号

放射能濃度確認規則第6条第3号は、放射能濃度の決定について、放射線測定装置を用いて、放射能濃度確認対象物の汚染の状況を考慮し、適切に行うこと等を要求している。同号に関する審査基準は、放射能濃度の決定において不確かさを考慮しても $\Sigma (D_j/C_j)$ が1を超えないこと、一部の測定単位の放射能濃度に基づいて放射能濃度の決定を行う場合には、いずれの測定単位でも $\Sigma (D_j/C_j)$ が1を超えず、代表性を有するもので決定すること等としている。

申請者は、本確認対象物の放射能濃度について、評価に用いる ^{60}Co は γ 線を放出する放射性物質であることから、汎用のGe波高分析装置を用いて放射エネルギーを

測定し、算出するとしている。また、放射能濃度の決定については、測定値、測定効率及びデータ処理の不確かさを考慮することとし、 ^{60}Co の D/C が 1/33 を超えないことを確認するとしている。さらに、測定に当たっては、本確認対象物の ^{60}Co の D/C が 1/33 を下回るレベルであり、放射能濃度の分布が均一であることから、評価単位ごとに測定単位の一つを代表測定単位として測定し、その結果を基に評価単位の放射能濃度を決定するとしている。

規制庁は、放射能濃度の決定について、評価に用いる放射性物質が ^{60}Co であることを踏まえ、放射線測定装置が適切に選定されていること、測定値、測定効率及びデータ処理の不確かさを考慮し、 ^{60}Co の D/C が 1/33 を超えないことを確認すること等から、放射能濃度確認規則第 6 条第 3 号に関する審査基準を満足していると判断した。

3-4. 放射能濃度確認規則第 6 条第 4 号

放射能濃度確認規則第 6 条第 4 号は、放射線測定装置の選択及び測定条件の設定について、放射線測定装置は放射能濃度確認対象物の形状、材質、汚染の状況等に応じた適切なものであり、クリアランスレベルを超えないかどうかを適切に判断できるものであることを要求している。同号に関する審査基準は、放射能濃度の測定に用いる放射線測定装置の測定効率が適切に設定されていること、放射能濃度の測定条件について、検出限界値が適切に設定されていること等としている。

申請者は、放射線測定装置について、「3-3. 放射能濃度確認規則第 6 条第 3 号」に示したとおり、汎用の Ge 波高分析装置を使用するとしている。当該放射線測定装置は、定期点検や日常点検により測定効率等の確認を行うとしている。

また、放射線測定に係る測定条件は、 ^{60}Co の D/C が 1/33 以下であることが適切に判断できるようバックグラウンドの状況等を考慮して検出限界値を設定するとしている。

規制庁は、放射線測定装置の選択及び測定条件について、評価する放射性物質、本確認対象物の汚染の状況等を踏まえて放射線測定装置を選択し、 ^{60}Co の D/C が 1/33 以下であることが適切に判断できるよう放射線測定に係る測定条件を設定すること等から、放射能濃度確認規則第 6 条第 4 号に関する審査基準を満足していると判断した。

3-5. 放射能濃度確認規則第 6 条第 5 号

放射能濃度確認規則第 6 条第 5 号は、放射能濃度確認対象物について、異物の混入及び放射性物質による汚染を防止するための適切な措置が講じられているこ

とを要求している。同号に関する審査基準は、追加的な汚染のない場所での保管、立入りの制限、運搬時のルート選定等の異物の混入及び放射性物質による汚染を防止するための適切な措置が講じられていることとしている。

申請者は、本確認対象物について、追加的な汚染のおそれのないように管理を行ったエリアで専用の容器に封入し保管する等の追加的な汚染を防止するための措置を講じるとしている。

本確認対象物の保管場所である廃棄物庫やエリアについて、出入口を施錠管理し、放射能濃度確認担当部署の責任者の承認を受けた者以外の者が立ち入らないように制限するとしている。

放射能濃度測定後の本確認対象物に測定前の本確認対象物が混入しないように、識別管理をするとともに、万一、異物が混入した場合にもその状況が確認できるように、放射能濃度測定の前後に本確認対象物の写真を撮影するとしている。

放射能濃度の測定後から国の確認までの間、厳格な品質管理を行うとともに、本確認対象物の運搬に当たっては、追加的な汚染が生じないよう専用の容器に封入して運搬するとしている。

規制庁は、異物の混入及び放射性物質による汚染の防止について、本確認対象物を汚染のおそれのないエリアに専用の容器に封入し保管すること、当該エリアを施錠管理するなどして立入りを制限すること、運搬に当たっては専用の容器に封入すること等の措置を講じるとしていることから、放射能濃度確認規則第6条第5号に関する審査基準を満足していると判断した。

3-6. 放射能濃度の測定及び評価のための体制

審査基準では、放射能濃度の測定及び評価のための体制について、作業者の力量管理、放射線測定装置の点検及び校正に関するマニュアル等の整備、放射能濃度確認対象物とそれ以外の廃棄物の分別管理を含めたものとし、これらの業務を統一的に管理する者及びその責任を明らかにすることとしている。

申請者は、本申請に係る放射能濃度の測定及び評価のための体制については、保安規定において、作業者の力量管理、放射線測定装置の管理、本確認対象物の管理、放射能濃度の測定及び評価の業務を管理する者の責任等に関する事項を定め、本確認対象物に関する具体的な運用については、社内規定に定めるとしている。

規制庁は、本申請に係る放射能濃度の測定及び評価のための体制について、保安規定に審査基準の要求事項に関する内容を定め、本確認対象物に関する具体的な運用については、社内規定に定めるとしていることから、審査基準を満足していると判断した。