

中部電力株式会社浜岡原子力発電所において用いた資材等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についての審査結果

原規規発第 2104055 号
令和 3 年 4 月 5 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、中部電力株式会社（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 5 日付け浜岡発第 102 号をもって申請（令和 3 年 2 月 9 日付け本原浜岡発第 112 号をもって一部補正）のあった浜岡原子力発電所において用いた資材等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。

審査にあたっては、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、法令の規定や申請書の内容について、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、浜岡原子力発電所 4 号原子炉施設において使用していた金属製の低圧タービンロータの車軸（以下「低圧車軸」という。）である。本確認対象物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による放射化汚染はなく、主蒸気中の放射性物質による放射化汚染及び二次的な汚染（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。

なお、本確認対象物は、浜岡原子力発電所 4 号原子炉施設の原子炉初起動から

使用されているが、本確認対象物を取り外すまでの期間に放射性物質による汚染に影響を及ぼすような事故、トラブル及び燃料破損は発生していない。また、本確認対象物は、平成 26 年 5 月 1 日付け原規規発第 1404309 号をもって認可を受けた浜岡原子力発電所 5 号原子炉施設に係る「浜岡原子力発電所において用いた資材等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」における放射能濃度確認対象物と同様であることから、当該申請書を参考とした。

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は、主蒸気中の ^{17}N の β 崩壊に伴う中性子線による放射化の影響が最も大きい主蒸気入口付近の試料における放射能濃度を分析した結果、汚染が検出されなかったことから無視できるとしている。

また、二次的な汚染については、一次冷却設備から溶出した腐食生成物等が原子炉内で放射化され、主蒸気に移行し、本確認対象物に付着するとしている。付着する主要な放射性物質としては、一次冷却設備の材料の組成、運転中の炉水の放射能濃度分析及び事前調査（本確認対象物の除染前の放射能濃度分析、除染後の表面汚染密度測定等をいう。以下同じ。）から ^{60}Co 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 以下であり、また、 ^{60}Co 以外の D/C は非常に小さく、 ^{60}Co の D/C は審査基準別記第 1 号に定める 33 種類の放射性物質（ ^{60}Co を含む。）の D/C の合計値の 90%以上とみなすことができるため、評価に用いる放射性物質は ^{60}Co のみを選定としている。

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、運転中の炉水の放射能濃度分析及び事前調査を踏まえ、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、本確認対象物の放射能濃度の分布について、主蒸気は低圧車軸の中心部から入り下流側に向かって膨張しながら流れること及び本確認対象物が回転体であることから、周方向には均一な傾向を示し、軸方向には主蒸気入口付近が高く、下流側に向けて低くなる傾向を示すとしている。また、事前調査の結果から主蒸気入口付近においても ^{60}Co のD/Cは10を超えないとしている。

そのため、評価単位は、軸方向に放射能濃度の分布が均一となる範囲で10トン以下に分割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、本確認対象物の放射能濃度の分布を踏まえ、放射能濃度の分布が均一となる範囲で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当たっ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及び本確認対象物が複雑な形状でなく表面汚染を直接測定できることから、汎用のGe半導体検出器等を用いて放射エネルギーを測定し、重量で除すことで求めるとしている。

放射能濃度の決定においては、放射能換算係数、計数率等の不確かさを考慮することとし、 ^{60}Co のD/Cが1を超えないことを確認するとしている。また、測定に当たっては、本確認対象物の ^{60}Co のD/Cが1を下回るレベルであり、周方向で放射能濃度の分布が均一な傾向を示すことから、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 であること及び表面汚染を直接測定する方法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、放射能換算係数、計数率等の不確かさを考慮し、D/Cが1を超えないことを確認するとしていること等から、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」に示すとおり、基本的には汎用のGe半導体検出器を使用するとし、低圧車軸のカップリング穴等の同検出器で近接できない箇所は、汎用のNaIシンチレーションサーベイメータ等を使用するとしている。これらの放射線測定装置は、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。

放射線測定に係る測定条件は、 ^{60}Co がクリアランスレベル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、遮蔽の影響等を考慮して検出限界値及び測定時間を設定する等としている。

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、本確認対象物の形状等を踏まえて放射線測定装置を選択し、評価する放射性物質の放射能濃度がクリアランスレベル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としていること等から、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、本確認対象物の追加的な汚染を防止するため、放射能濃度の測定を行うまでの間は専用の保管場所に本確認対象物を養生して保管し、本確認対象物の放射能濃度を測定する際には当該保管場所に汚染のおそれのない管理区域とするためのハウスを設置し、ハウス内で測定することとしている。当該保管場所については、立入防止のための柵を設置し出入口を施錠し、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等の措置を講じることとしている。本確認対象物については、放射能濃度の測定から国の確認までの間、厳格な品質管理を行うとともに、運搬に当たっては、追加的な汚染が生じないような措置を講じる又は追加的な汚染のおそれのない経路を選定することとしている。

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、保管場所、保管方法、管理方法等に関する具体的措置を講じること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、放射線測定器の管理、放射能濃度確認対象物の管理、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ており、本確認対象物に関する具体的な運用については、下部規程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ており、本確認対象物に関する具体的な運用については、下部規程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。