廃止措置における短冷却期間で重要な核種による 放射化放射能の不確定性の評価

Evaluation of Uncertainty of Radioactivity Caused by Important Nuclide
in Short Cooling Term for Decommissioning

*網谷 達輝¹, 稲倉 恒法¹, 山野 直樹¹, 田中 健一²,
石塚 知香子¹, 水野 良治³, 渡邊 将人⁴, 千葉 敏¹

¹東工大, ²エネ総研, ³中電 CTI, ⁴中部電力

クリアランス検認時における放射化放射能評価の不確かさを明らかにし、信頼性を向上させるため、これまでに我々は、核データ評価コード群 T6 と ORLIBJ40 を用いた ORIGEN2 による Total Monte Carlo 計算によって構成される、核データの不確かさに由来する放射化放射能の不確かさを推定する手法を構築した。本研究では、その手法を用いて、鋼材に含まれる核種のうち比較的短期的な冷却期間において支配的な核種である ¹³⁴Cs の親核種(¹³³Cs)の核データの不確かさによる放射化放射能の不確かさを推定した。

キーワード：廃止措置、クリアランス、中性子断面積、共分散、不確かさ、Total Monte Carlo

1. 緒言

原子力施設の廃止措置において発生する放射性廃棄物のクリアランス検認では、対象物の核種組成比データは一般に計算コードを用いて算出される。この計算結果の信頼性は、計算コードの入力データである 1)対象物の不純物を含むオリジナルの核種組成、2)照射条件および 3)核データに依存する。よって、この 3 種類の入力データに由来する不確かさを正確に把握することで、評価値から過度の安全尤度を排除できる。これまでに我々は、核データ評価コード群 T6 を用いた共分散データ生成と ORLIBJ40 を用いた ORIGEN2 による Total Monte Carlo(TMC)計算によって核データの不確かさに起因する放射化放射能の不確かさ推定手法を構築した。本研究では、鋼材において放射能濃度 D とクリアランスレベル C の比(D/C)の観点から、中性子照射終了時点より短期的な期間において重要であると考えられる ¹³⁴Cs について、同様の手法を適用した。

2. 評価方法

TMC 計算による不確かさ評価の対象とする物質は、圧力容器の炭素鋼と圧力容器クラッドのステンレス鋼(SUS304)とした。核種組成は、それらの元素組成データを用いて天然の同位体存在比で割り振った。また、想定プラントを浜岡 1 号機とし、評価位置の高さは炉心高さ、水平方向の位置は圧力容器の鋼材位置とそれぞれ設定した。そして、中性子エネルギースペクトルは 199 群の中性子輸送計算の結果を使用して、全中性子束は格納容器鋼板位置での放射化量の実測値で補正した。以上の条件の下、T6 で生成した 1000 個の断面積ファイルに対して ORIGEN2 による放射化計算を行い、統計処理することで不確かさを評価した。

3. 結論

本研究では核データに起因する ¹³⁴Cs の放射化放射能の不確かさを評価した。その結果、炭素鋼と SUS304 で放射化放射能の相対誤差は 2%程度であると評価された。

謝辞: 本研究は東工大と中部電力の共同研究「クリアランス検認で求められる放射能評価の不確かさの研究」の成果を含みます。

*Tatsuki Amitani¹, Tsunenori Inakura¹, Naoki Yamano¹, Ken-ichi Tanaka², Chikako Ishizuka¹, Ryoji Mizuno³, Masato Watanabe⁴, Satoshi Chiba¹

¹Tokyo Tech, ²IAE, ³Chuden CTI, ⁴Chubu Electric Power