

Am 含有 MOX 粉末を用いた遮蔽材のガンマ線遮蔽効果測定及び解析コードとの比較 Measurement and calculation analysis of shielding material's performance for MOX containing Americium

*岡田 豊史¹, 柴沼 智博¹, 本田 文弥¹, 米野 憲¹, 菊野 浩¹

¹ 日本原子力研究開発機構

²⁴¹Pu の β 崩壊により生成した ²⁴¹Am を含む MOX について、遮蔽材で遮蔽した場合のガンマ線線量率の測定データを取得した。また、解析コードを用いて解析・検証を行い、遮蔽材の遮蔽性能を評価できることを確認した。

キーワード: MOX, ²⁴¹Am, ガンマ線, 遮蔽材, 遮蔽性能解析, 放射線計測

1. 緒言

MOX 中のプルトニウムは、分離精製からの時間経過に伴い ²⁴¹Pu の β 崩壊により ²⁴¹Am が生成するため、その取扱いにおいては ²⁴¹Am が放出する約 60keV の低エネルギーのガンマ線に対する遮蔽対策が重要となる。また、²⁴¹Am を含む MOX の線量率の測定データは貴重なデータとなる。本研究では ²⁴¹Am を含有する MOX を線源とし、遮蔽材の厚さと測定距離を変化させてガンマ線の線量率を測定し、遮蔽材の遮蔽性能について解析コードを用いて解析・検証を行った。

2. 遮蔽性能の測定

グローブボックス内に線源を配置し、ポート部を介してグローブボックス外からガンマ線の線量率を測定した。線源は SUS 缶に収納した粉末状の MOX(Pu 富化度 35.3wt%, ²⁴¹Am 含有率 2.48%(²⁴¹Am/Pu))とした。また遮蔽材として放射線遮蔽シート(1枚あたりの厚さ 0.4mm)を用い、シートの枚数(0~3枚)、および線源~計測器間の距離(29~109cm)を変化させて測定した。尚、放射線遮蔽シートは原子力機構の核燃料物質使用施設で使用している無鉛の放射線遮蔽シートと同組成の放射線遮蔽シートを用いた。

3. 解析コードによる遮蔽性能の評価

線源コード ORIGIN を用いて測定日におけるガンマ線線源強度を作成し、遮蔽解析コード ANISN により測定地点におけるガンマ線線量率を評価した。実測値とコードによる計算値を比較したところ、距離と放射線遮蔽シート枚数(厚さ)による放射線の遮蔽効果は同様の傾向を確認することができた(図 1)。また放射線遮蔽シート t 枚を重ねることによる線量率 $D(t)$ の減衰率 $((1 - D(t+1)) / D(t)) \times 100$ を評価したところ、計算値による平均減衰率は、実測値による平均減衰率をほぼ再現した($\pm 4\%$)。

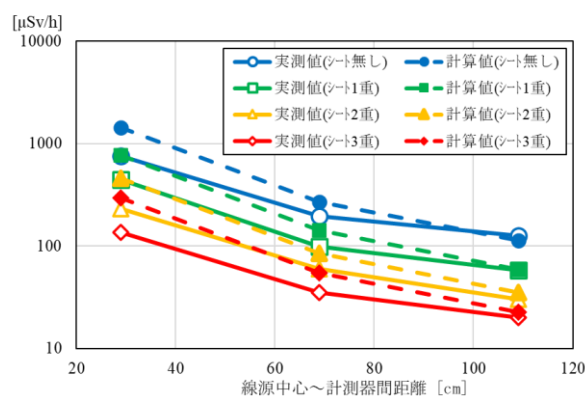


図 1 ガンマ線線量率の比較

4. 結論

²⁴¹Am を含有する MOX を対象とした線量率の測定データを取得した(放射線遮蔽シート 0~3 枚の使用による減衰データ)。また、放射線遮蔽シートの遮蔽性能について解析・検証を行い、²⁴¹Am を含有する MOX に対する放射線遮蔽シートの遮蔽性能を解析コードで評価できることを確認した。

*Toyofumi Okada¹, Tomohiro Shibamura¹, Fumiya Honda¹, Akira Komono¹, Hiroshi Kikuno¹

¹Japan Atomic Energy Agency