

日本原子力学会バックエンド部会 第41回バックエンド夏期セミナー

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構(JAEA) バックエンド領域 埋設事業センター

富岡大、河内山真美、戸塚真義、出雲沙理、仲田久和、坂井章浩

はじめに

- JAEAは、国内の研究施設や医療機関等から発生する低レベル放射性廃棄物の埋設処分の実施主体
- 埋設事業の許可申請に向けて、廃棄物中の核種ごとの放射能量（放射能インベントリ）の評価が必要
- 各廃棄物発生者が行う放射能インベントリ評価の指針となるよう、標準的手順や評価要件をまとめた要領書を取りまとめ中
- 本検討では、放射化計算に係る標準的手順や評価要件を、原子力船「むつ」の解体廃棄物へ適用

放射化計算に係る標準的手順(紺)及び評価要件(緑)と原子力船「むつ」への適用例

1. 評価対象核種の設定

原子炉等規制法のみで規制される施設の廃棄物は170核種^{※1}を評価

170核種を評価対象核種に設定した。

※1 ORIGEN2のライブラリに含まれる核種のうち、半減期が30日以上のもので希ガス及び生成量の極めて小さいものを除いた核種

2. 放射能評価対象の設定

廃棄物の種類や核種組成比等が同一と見なせる廃棄物グループを設定

今回は、図1の破線赤丸の範囲に示す、放射化によって生じた核種を含む格納容器及び格納容器内機器を評価対象とした。

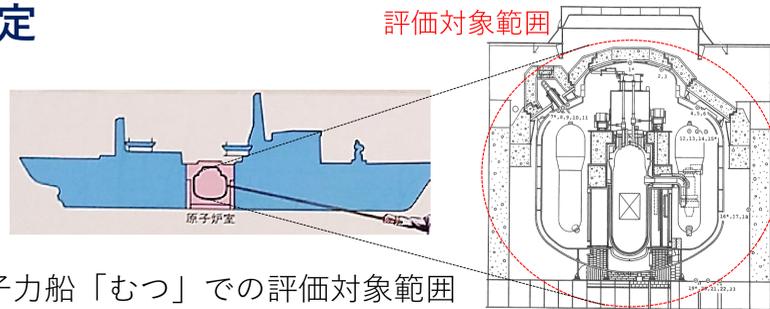
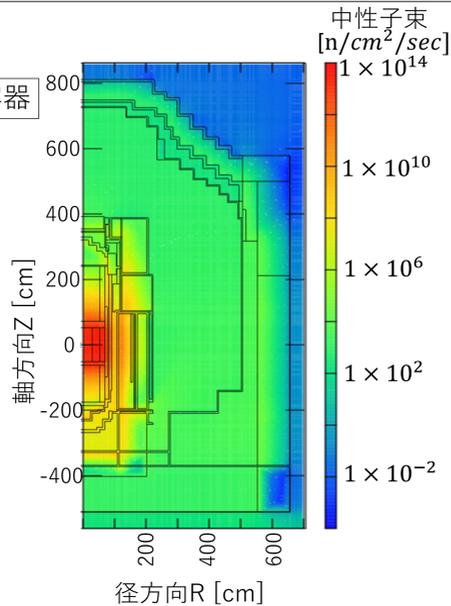
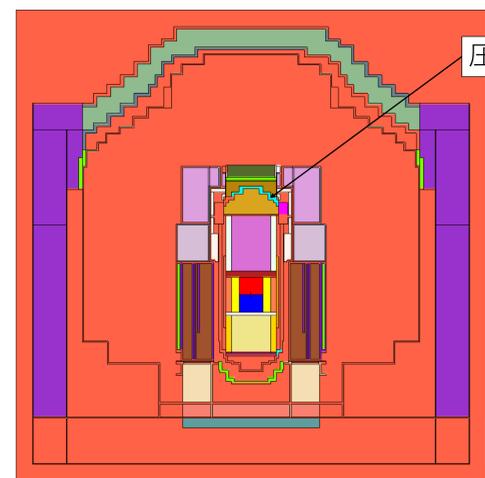


図1 原子力船「むつ」での評価対象範囲

3. 中性子束分布の評価

表1 中性子束分布の評価における評価要件及びむつへの適用内容

評価要件	適用内容
中性子輸送計算コード	• MCNP6
核計算ライブラリ	• 「むつ」構造材の温度(炉内550 K、炉外300 K)に合わせて、JENDL-4.0を基に200群の核計算ライブラリを作成
計算モデル	• 図2参照
構造材の元素組成	• ミルシート等から設定
炉心線源条件	• 炉心からの中性子発生数 • 炉心線源の中性子スペクトル • 線源強度分布



※図1の評価対象範囲をMCNP用にモデル化した。図中の色分けは材質の違いを表している。

図2 中性子輸送計算モデル

図3 熱中性子束分布コンター図

4. 放射化放射能の評価

表2 放射化放射能の評価における評価要件及び「むつ」への適用内容

評価要件	適用内容
放射化計算コード	• ORIGEN(SCALE6.2付属)
放射化断面積ライブラリ	• 200群の放射化断面積ライブラリを設定
中性子スペクトル	• 評価対象毎に200群の中性子スペクトルを設定
構造材の元素組成	• 「むつ」やJAEAの他の研究炉のミルシート等を用いて設定(図4参照)
原子炉の照射履歴	• 100%の熱出力(36 MW)で2,252時間連続運転と仮定 • 最も早い廃棄物搬出予定日(2025年3月・照射後約33年)で減衰補正

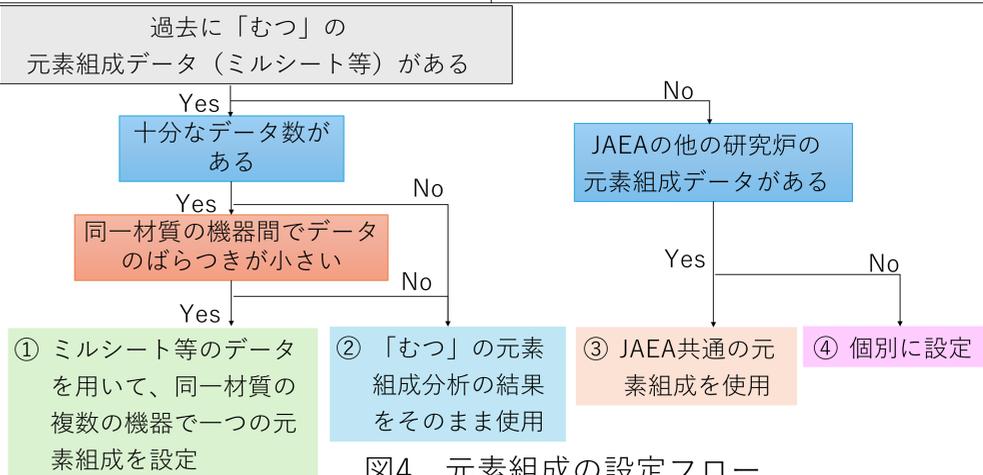


図4 元素組成の設定フロー

5. 核種毎の放射能量の設定

放射能評価対象とした機器毎に1.で設定した核種の放射能濃度と放射能量を算出

表3 圧力容器(炭素鋼)に含まれる主要な核種の放射能濃度

核種	放射能濃度 (Bq/ton)	核種	放射能濃度 (Bq/ton)
H-3	5.2×10^7	Nb-94	2.2×10^5
C-14	8.5×10^5	Mo-93	9.0×10^6
Co-60	2.9×10^8	Eu-152	4.6×10^5
Ni-63	1.9×10^8		

表3に、格納容器内機器の圧力容器(炭素鋼)に含まれる主要な核種の放射能濃度を示す。

今後の方針

- 本検討の評価結果と実測値を比較し、評価の妥当性確認を行う。
- 要領書案を廃棄物発生者に提示し、意見交換や適用性確認を行うことで、実行可能な要領書として取りまとめしていく。