

「もんじゅ」汚染の分布の評価

(4) 燃料取扱設備の放射化汚染と二次的な汚染の評価

Assessment of contamination distribution of “Monju”

(4) Assessment of contamination from corrosion product and activation of fuel handling system

*花木 祥太郎¹, 木下 拓真², 川口 鷹太郎², 岸本 安史², 眞下 隆太郎¹, 林 宏一¹

¹JAEA, ²NESI

「もんじゅ」では、2018 年から開始した廃止措置期間全体を 4 段階に区分し、約 30 年間で廃止措置を完了する計画とし、管理区域内の本格的な解体作業を行う第 3 段階に向けて汚染の分布に関する評価を実施している。本シリーズではナトリウム冷却高速炉(SFR)特有の燃料取扱設備(図 1)の汚染の分布の評価について報告する。

キーワード：高速炉、もんじゅ、廃止措置、汚染分布評価、燃料取扱、放射化、二次的な汚染

1. 緒言

汚染の分布の評価は、作業員及び周辺公衆の被ばく低減及び解体撤去工法・手順の策定、並びに解体撤去工事に伴って発生する放射性廃棄物の発生量評価のため、施設内に残存する放射性物質の種類、放射能量及び分布を評価するものである。この評価は、中性子照射によって構造材が放射化して生成される放射化汚染と、放射化した構造材が冷却材中に溶出して生成される腐食生成物が機器・配管の内部に付着して残存する二次的な汚染に区分して行っている。本稿では燃料取扱設備のうち、燃料洗浄槽と燃料出入機の放射化汚染の評価に加えて、これらの機器の二次的な汚染の評価の検討状況も併せて報告する。

2. 燃料洗浄槽の汚染の評価

炉心から取り出した使用済の炉心構成要素等(燃料体、しゃへい体など)は、付着した金属ナトリウムを洗浄除去するため、一時的に燃料洗浄槽内部で保持される。この際、燃料体の自発核分裂により発生する中性子によって構造材が放射化することから、放射化汚染の評価を実施した。また、炉心構成要素等に付随して持ち込まれる放射性核種が燃料洗浄槽の内表面に付着することから、二次的な汚染を評価するために Ge 半導体検出器によるγ線測定を行った。燃料洗浄槽まわりの支持構造物によるしゃへい効果を考慮してγ線の測定体系をモデル化(図 2)することにより測定効率を求め、今回のγ線測定結果から内部の汚染密度を試算した結果、Co-60 で約 20 Bq/cm²、Nb-94 では約 1 Bq/cm²であった。

3. 燃料出入機の汚染の評価

燃料出入機は、原子炉や炉外燃料貯蔵槽(EVST)、燃料洗浄槽などの各機器の間で炉心構成要素等(燃料体、しゃへい体など)を移送する機器である。このため、燃料出入機の内部に燃料体を保持して移送する間に、燃料体の自発核分裂により発生する中性子によって構造材が放射化することから、放射化汚染の評価を実施した。また、燃料出入機の内面には、取扱う炉心構成要素等などから滴下したナトリウムが付着することに加え、炉心構成要素等を把持するグリップが原子炉や EVST 内の液体ナトリウムや燃料池の水に浸漬されることから、二次的な汚染の分布を評価する必要がある。しかし、炉心構成要素等を保持するコフィン部には厚いしゃへいが施されており、他の配管や機器と同様な手法で外部からγ線を測定することは困難である。このため、機器の点検等の作業時に行われた表面汚染密度の測定記録などを確認し、二次的な汚染の評価へ活用を検討していく。

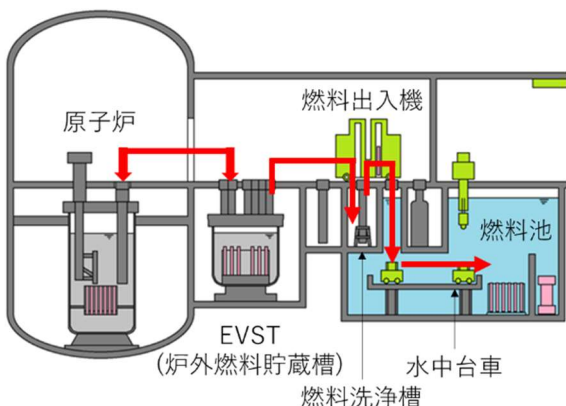


図1 「もんじゅ」の燃料取扱設備の概要

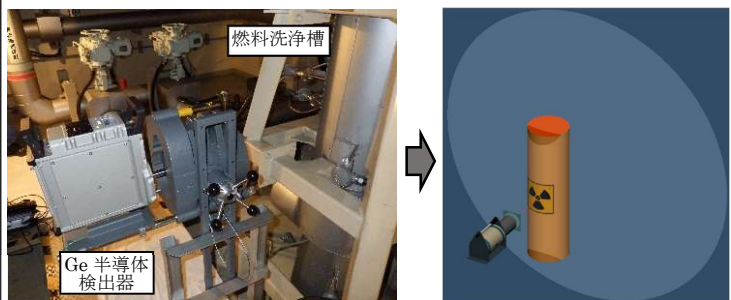


図2 燃料洗浄槽における測定体系のモデル化

*Shotaro Hanaki¹, Takuma Kinoshita², Yotaro Kawaguchi², Yasufumi Kishimoto², Ryutaro Mashimo¹, and Hirokazu Hayashi¹

¹JAEA, ²NESI