

J-PARC 核破砕中性子源における照射後水銀ターゲット容器の 運搬キャスクの設計

Design of transfer cask of irradiated mercury vessel at J-PARC spallation neutron source

*原田 正英¹、内田 敏嗣¹、関島 光昭¹、羽賀 勝洋¹、粉川 広行¹、

木下 秀孝¹、高田 弘¹、佐藤 浩一¹、増山 康一¹

¹原子力機構

J-PARC の核破砕中性子源の照射後水銀ターゲット容器の運搬を行うために、運搬規則を満足する運搬キャスクの設計・検討を行った。遮蔽評価では、ターゲット容器の実機を模擬した計算モデルを構築し、粒子輸送計算シミュレーションを行った。実測データを活用することで、遮蔽評価の精度をあげた。

キーワード： J-PARC、中性子、中性子源、水銀ターゲット容器、運搬キャスク、遮蔽評価

1. 緒言

J-PARC の物質・生命科学実験施設 (MLF) にある核破砕中性子源は、水銀ターゲットに 3GeV、1MW 陽子ビームを照射し、発生する中性子を実験装置に供給している。水銀ターゲット容器（水銀容器）は、ステンレス 316L 製で、キャビテーション損傷や材料損傷などにより、定期的に交換する必要があり、MLF には、現在 4 台の照射後水銀容器を保管している。保管スペースの制限から、平成 30 年度に、敷地内の別の保管設備に運搬することを検討しており、照射後水銀容器の運搬キャスクの準備をすすめている。運搬キャスク表面の線量が（運搬基準を満足する）2mSv/h 以下となる遮蔽設計、1.6m 落下で、遮蔽性能や気密が担保される構造設計等を行った。本発表では、遮蔽評価を中心に本設計について報告する。

2. 遮蔽評価

遮蔽評価においては、粒子輸送計算コード PHITS 及び MCNPX、放射化計算コード DCHAIN-SP を駆使し、実機に近いモデルを構築して、評価を行った。最初に、中性子場と核破砕生成物生成量評価を PHITS で行い、DCHAIN-SP で、残留放射性核種からのγ線源データを導出した。そのγ線源データを元に、MCNPX でγ線の輸送計算を行った。出力と運転時間（照射条件）により、放射化量が異なるため、保管している照射後水銀ターゲット容器の照射条件（最大で約 2000MWh）及び最大照射条件（5000MWh）での遮蔽評価を行った。遮蔽評価の信頼性を向上するために、実測を行い、評価値と比較した。

3. 結果

図 1 に、水銀容器と運搬キャスクの計算モデルを、図 2 には、5000MWh 運転 2 年冷却後の線量分布を示す。初期の照射後水銀ターゲット容器では、線量評価値は実測値と良い一致を示した。一方、直近の照射後ターゲット容器では、線量評価値は、実測値を過小評価した。追加評価から、この過小評価の原因は、水銀の核破砕生成物からの成分及びステンレス中の不純物であるコバルトが原因であると推測された。詳細は当日報告する。

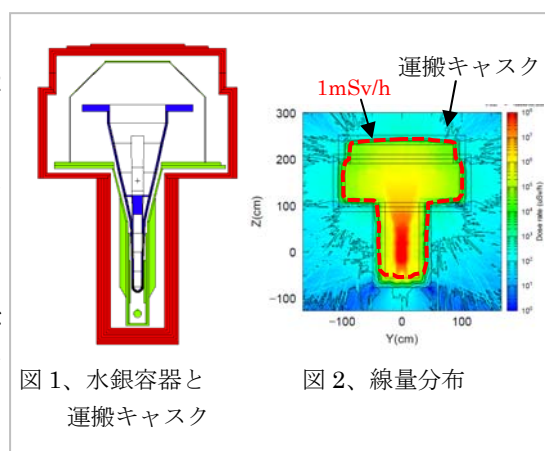


図 1、水銀容器と
運搬キャスク

図 2、線量分布

*Masahide Harada¹, Toshitsugu Uchida¹, Mitsuki Sekijima¹, Toshihiro Haga¹, Hiroyuki Kogawa¹, Hidetaka Kinoshita¹, Hiroshi Takada¹, Koichi Sato¹, Koichi Masuyama¹,

¹Japan Atomic Energy Agency