

Shielding Test of a Model for FBR Irradiation Fuel Transport Cask

F B R 照射後燃料輸送模擬キャスクの遮蔽実験

大橋厚人、植木紘太郎、伊従 功、
岩永 繁、宇留鷺真一、高橋三郎

平成4年9月

Proceedings of the PATRAM'92

高速増殖炉原型炉「もんじゅ」において、臨界後、燃料照射後試験を動力炉・核燃料開発事業団（PNC）が行う。この実施に当たり、「もんじゅ」のサイトである敦賀から茨城県大洗まで、燃料を輸送する必要がある。この輸送に使われる照射後試験燃料輸送容器（PIEキャスク）は、高速炉の照射済み燃料を集合体規模で輸送する輸送容器としては、我国はじめてであり、重要な開発事項の一つである。そのため1/2スケールモデルを用い、輸送規則への適合性を評価するために各種試験が実施された。これらの試験のうち、遮蔽実験及び解析評価を当所において実施したので報告する。

なお、本研究はPNCとの共同研究である。

PIEキャスクは、ガンマ線遮蔽用に鉛、中性子遮蔽用にエチレングリコール水が用いられ、主な構造材は、SUS304である。

中性子線源として ^{252}Cf 、ガンマ線線源として ^{60}Co を用い、キャスクの中心に線源案内管で固定し、キャスクまわりの線量率分布を測定した。ここでは、線源の位置を19ヵ所、検出器の位置を9ヵ所確保した。

上記の線量分布を解析するために、モンテカルロ計算コードMORSE-CG、断面積ライブラリNGCP9-70、CASK-LIB-50を用いた。また、半径方向の線量減衰の様子を模擬するため、連続エネルギーモンテカルロ計算コードMCNPを用いた。これらの計算では、エスティメータとしてNext event surface crossingを使用した。

計算結果は、実験で得られた分布の性状を良く再現しており、計算値は実験値と良い一致を示した。したがって、本計算手法は、PIEキャスクに照射済み燃料を収納した場合の遮蔽計算に対しても、十分信頼性のある結果を与えるものと考えられる。今後フルスケールモデルを対象とし、キャスクの性能を評価する予定である。

〈東海支所〉

Experimental Assessment of Point Kernel Shielding Calculation Codes : QAD and G33

点減衰核遮蔽計算コードQADとG33の実験的評価

三浦俊正、小野田直光、進藤裕二

平成4年9月

シンポジウム報告書

我国においては、原子力発電所等で発生する低レベル放射性廃棄物は、平成4年以降各原子力発電サイト港から貯蔵施設側の港湾まで専用船にて大量輸送することが計画されている。輸送に際しての放射線安全性を確立するには、輸送に携わる者や一般公衆の放射線被曝量をできるだけ低く抑えることが必要である。輸送されるほとんどの廃棄物の放射線レベルは低いが一部の物は遮蔽を付けて輸送する必要がある。このためには廃棄物の詰まったドラム缶数個が収納できる適当な厚さの鋼製容器が考えられる。このような容器の遮蔽性能を評価するために、しばしばQADやG33のような点減衰核コードが使用される。しかしながら、これらのコードの計算精度問題によって変わってくる。

本研究においてはこれらの計算コードを評価するためいくつかの実験を実施した。それらは(1)円筒形コンクリート透過実験、(2)4つの円筒形コンクリートを収納した鋼製箱遮蔽実験、(3)平板アルベド実験、および(4)斜め透過実験である。線源としてはコバルト60およびセシウム137の点状線源を使用した。測定器は熱蛍光線量計を用いた。線源強度および線量計の校正は3%の精度で校正された電離箱を用いて行った。実験の解析はQAD-CGPP2およびG33-CGPP2を用いて行った。実験(1)に対しては両者とも30~60%過大評価であるが、幾何形状効果を考慮すると満足のいく結果であった。(2)に対しては線源からの直接線が多い領域では比較的よい計算結果が得られたが散乱線の多い領域では1回散乱を計算するG33でも過小評価する場合が多かった。散乱効果がどの程度評価できるか(3)のアルベド実験とG33の計算を比較したところコンクリート遮蔽板に対しコバルト60の場合で35~50%、セシウム137の場合で40~45%過小評価となり散乱計算に問題があることが判明した。