

## 〈東 海 支 所〉

Shielding Modification  
Design of the N.S.Mutsu

原子力船「むつ」遮蔽改修設計

山路昭雄・宮越淳一・景山輝久・二村嘉明

昭和58年 5 月

Proceedings of the Sixth International  
Conference on Radiation Shielding

1974年に生じた原子力船「むつ」の放射線洩れ以降、「むつ」遮蔽設備を改修するため、遮蔽改修設計およびこれに関連した研究・開発が行われた。改修設計では、特に次の点に留意して、設計基準放射線量率を満足するよう、遮蔽体の一部変更を行った。(1) 遮蔽設計を満足する遮蔽性能を有し、放射化が少なく、使用温度に耐える材料を用いる。(2) 船体の加速度、衝撃および振動に耐え、かつ保守・点検が容易な構造とする。(3) 原子炉または船体事故時に、改修遮蔽体が安全上重要な設備、機器に損傷を与えず、かつ改修によって既に確保されている安全性が損われない構造とする。なお、船内居住区における設計基準放射線量率は、居住区で受ける乗組員等の被ばく線量を低減させる目的で、改修前の基準の $\frac{1}{2}$ とし、0.028 mrem/h 以下とした。遮蔽改修により、原子炉一次遮蔽、原子炉二次遮蔽およびその他の遮蔽体の一部を変更した。原子炉一次遮蔽では、上部一次遮蔽体の交換および原子炉容器蓋部遮蔽体と格納容器内下部遮蔽体の新設を行った。原子炉二次遮蔽では、格納容器上部遮蔽体の交換および二重底上部遮蔽体と二重底内部遮蔽体の新設を行った。原子炉運転時における遮蔽解析は、一次遮蔽体解析、一次・二次遮蔽体間の空間部解析、二次遮蔽体解析および船内各区域の解析に分けて、TWOTRAN, ANISN, MORSE, QAD, SPACETRAN 等の計算コードを用いて行った。このうち、一次遮蔽体および二次遮蔽体を透過する放射線束の解析では、配管貫通孔等の不規則形状部がないとした構造での遮蔽解析と不規則形状部遮蔽解析に分けて行った。この他、遮蔽計算値の精度を確認するため、原子力船「オットハン号」遮蔽タンク実験、英国ハーウェル原子力研究所で行われたベンチマーク実験等を改修設計で用いた計算コードで解析した。

Study on Additional Shields for Gamma-Rays  
Streaming through a Ductダクト漏洩ガンマ線に対する  
追加遮蔽に関する研究

三浦俊正・竹内 清・金野正晴

昭和58年 5 月

第 6 回遮蔽国際会議論文集

原子炉遮蔽には多くのダクトが貫通しており、これらの部分を通して大量の放射線が漏洩する。従って、ダクトを含む複雑形状部は遮蔽設計者にとって極めて重要な問題を提示する。これらの漏洩放射線はダクトの経路に屈曲部等と挿入することにより著しく減少させることができる。しかしながら、場合によっては追加遮蔽が必要となる。ダクトは元来、放射線場と遮蔽を施した場所を何らかの目的で連絡するために設けられたものであるため、通常追加遮蔽はダクト出口を完全に覆うようには設置できない。従って、ダクト出口壁と追加遮蔽の間には隙間が存在するのが普通である。例えば、追加遮蔽が矩形の場合、遮蔽体の表面で反射した放射線はこの隙間を通して遮蔽の周囲の空間に漏洩する。この様に、この問題は反射、漏洩および透過問題を同時に含むので追加遮蔽の効果を精度よく評価するのは極めて難しい。

本研究では、このような複雑形状部に対する遮蔽計算の精度評価を行うため実験的研究を行った。実験を実施するため、日本原子力研究所 JRR-4 号炉の散乱実験室に一辺約 3 m のほぼ立方体をしたコンクリート製空洞室を設けた。コンクリート壁の厚さは 20~30 cm である。空洞室の前面には直径 36 cm の穴があいており、ここを通してガンマ線は内部に入射する。空洞室の内部には 1 m 角で奥行 75 cm のコンクリート、鉄および鉛から成る追加遮蔽を設置した。追加遮蔽と空洞室前面の壁との間隙は 10~90 cm の間で変化させた。また追加遮蔽の配列順序は 4 種類のものを取り、遮蔽効果の違いを調べた。測定は NaI(Tl) シンチレーション・カウンタと熱蛍光線量計を用いて行った。測定の結果、4 種類の配列の中では、鉛-鉄-コンクリートとならべた場合が最も遮蔽効果があることがわかった。