海上移動型放射線モニタリングシステムに用いる船舶内の線量率分布の計算(2)

Calculation of dose-rate distribution in the ship for maritime mobile radiation monitoring system (2)

*梅谷 圭吾[1]，大藤　広暉[1]，森　豊[1]，金崎　真聡[1]，小田　啓二[1]

[1]神戸大学大学院　海事科学研究科

我々は船舶を活用した海上移動型放射線モニタリングシステムの運用を提案している。前回より精細化した体系とし、船外の放射線強度及び空間分布と船内線量率の関係をモンテカルロ計算によって求めるとともに、内部被ばくについても検討を加えた。

キーワード：放射線防護、モンテカルロ計算、船舶、線量分布、内部被ばく

1. 緒言

現在の原子力防災体制では、災害発生直後の対応は、モニタリングポスト及びモニタリング車による放射線測定が中心であるが、東日本大震災のように道路網も大きな損傷を受けてしまうような大規模自然災害の直後においては、もうひとつの経路、即ち「海の道」からのアプローチが有効である。そこで、我々は既存の緊急時放射線モニタリングシステムを補完する「船舶を活用した海上前線基地」の運用を提案している。前回の発表では、いくつかの検討課題の内、乗船者の被ばく管理という観点から、上空に放射線核種が浮遊していると仮定して、その形状 (幅・厚さ) と高さを変えて、船舶内の線量率分布をモンテカルロシミュレーションコード EGS5 を用いて計算した結果を報告した。今回、線源の形状および船内領域をより精細化して計算を行うとともに、内部被ばくについても検討することを目的とした。

2. 計算方法

計算体系は本学所有の練習船「深江丸」を想定した。前回の発表で用いた体系では上下 4 層×左右の 8 つの空間を厚さ 1 cm の鉄で分割したものであったが、より精細化するため、図 1 に示すように 1 層目と 2 層目に窓を付けるとともに、それぞれの空間を仕切る鉄の厚みは 0.9 cm にし、さらに床面には 5.7 cm のコンクリートを加えた。想定核種として、Cs-137, Cs-134, I-131 に加えて希ガスも対象とした。図 2 に計算結果の一例を示す。これは船舶上空 15 m に厚さ 5 m の Cs-137 線源が存在すると仮定し、線源の高さを変化させた時の各層での平均吸収線量率を示したグラフである。0 層目は船橋の上部 (船外モニターの取り付け位置) である。このことから 0 層目と 1 層目の平均吸収線量率の比はおよそ 0.3 となること、及び 4 層目は船体・水による遮蔽効果が大きいため、0 層目と比較すると数%の平均吸収線量率となることが分かった。詳細及び内部被ばくの検討については講演に譲る。

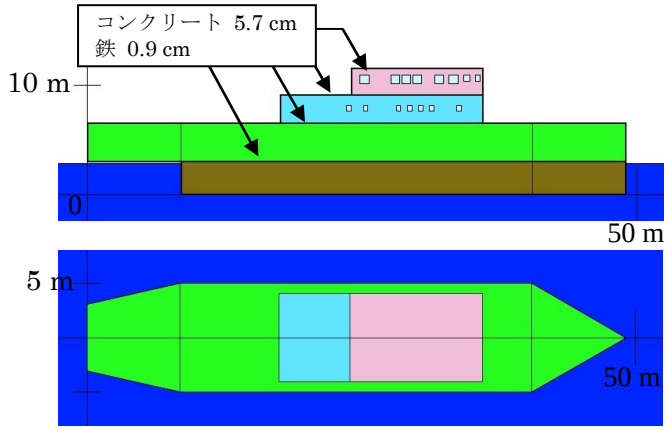


図 1. 練習船深江丸を単純化した体系

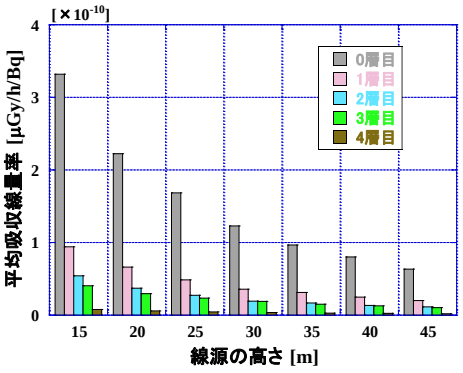


図 2. 平均吸収線量率と Cs-137 線源の高さの関係

*Keigo Umetani[1], Hiroki Ofuji[1], Yutaka Mori[1], Masato Kanasaki[1] and Keiji Oda[1]

[1]Kobe univ. Graduate School of Maritime Sciences