

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(3)

Calculation of dose-rate distribution in the ship for maritime mobile radiation monitoring system (3)

*梅谷 圭吾、大藤 広暉、森 豊、金崎 真聡、小田 啓二

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。計算体系を前回よりさらに精細化し、船舶内のより細かい線量率分布をモンテカルロ計算によって求めるとともに、内部被ばく線量と外部被ばく線量の比較を行った。

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

福島原発事故時、津波のために陸上の拠点であるオフサイトセンター等の機能が喪失し、事故直後の正確な線量評価ができなかった。これを受けて、我々は既存のモニタリングシステムを支援・補完するひとつの対策として「船舶を活用した海上前線基地の設置」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 を用いてプルームに含まれる放射能と船内線量率との関係を定量的に求めた。今回、計算体系をさらに細かく分割し、それぞれの線量率を計算するとともに、船舶がプルームに覆われるという過酷な状態を想定し内部被ばく線量と外部被ばく線量の比較を行った。

2. 計算方法

外部被ばく線量は EGS5 を用い 1cm 線量当量から実効線量を計算した。図 1 に示すような空間に船橋と同じ広さの部屋（壁:鉄 0.9cm）を設置し、半球の空間で Cs-137, Cs-134, I-131 のガンマ線を各々様に発生させた。図 2 に計算結果を示す。部屋内の 1cm 線量当量は、半球の半径がおおよそ 350m 程度で飽和することが分かる。一方、内部被ばく線量は吸入摂取を仮定して、実効線量係数を用いて預託実効線量を計算した。値は Cs-137, Cs-134, I-131 の各々、 8.0×10^{-3} , 1.2×10^{-2} , 1.3×10^{-2} [$\mu\text{Sv/h}/(\text{Bq}/\text{m}^3)$]であった。両者を比較すると、内部被ばくは外部被ばくの数千倍の影響があることが分かった。つまり、プルームに覆われた場合には内部被ばくが支配的であるため、船員はマスクを着用するなどの内部被ばくの対策が必要である。詳細及び計算体系を精細化した結果については講演に譲る。

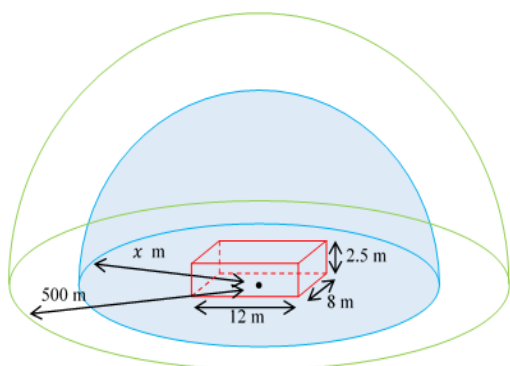


図 1. 外部被ばく計算体系

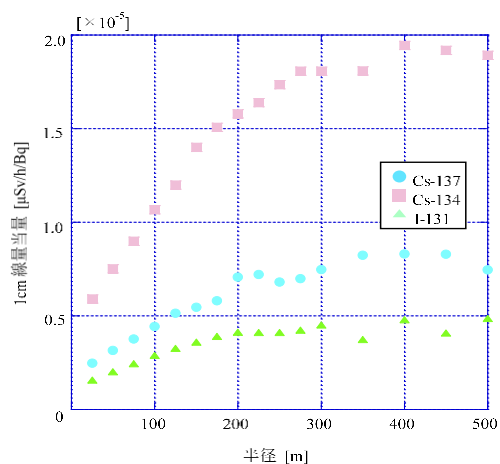


図 2. 線源の発生領域と部屋内の 1cm 線量当量の関係

**Keigo Umetani¹, Hiroki Ofuji¹, Yutaka Mori¹, Masato Kanasaki¹, Keiji Oda¹¹Graduate School of Maritime Sciences, Kobe University