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

Calculation of dose-rate distribution in the ship for maritime mobile radiation monitoring system.

*梅谷　圭吾，大藤　広暉，金崎　真聡，小田　啓二
神戸大学大学院　海事科学研究科

福島原発事故の経験を踏まえ、陸上の緊急時放射線モニタリングを補完する「船舶を活用した海上前線基地の設置」を提案している。その設計の一環として、乗船者に対する放射線防護の観点から、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ことにした。

キーワード：放射線防護、放射線計測、モンテカルロ計算、船舶

1. 緒言

福島原発事故時、災害対策の拠点となるオフサイトセンターは電源の喪失や通信設備の破壊などの原因によって機能せず、事故直後の正確な線量評価ができなかった。また、地震の影響で道が寸断されていたため陸路でのアクセスに問題があった。そこで我々は既存のモニタリングシステムを支援・補完するために、「船舶を活用した海上前線基地の設置」を提案している。このシステムでは、あらかじめ設定された放射線レベルを超えるまで船舶で接近し、場合によっては無人小型ボートやマルチコプターといった無人機を用いて測定するというものである。その設計の一環として、乗船者に対する放射線防護の観点から、船外の放射線強度及び空間分布と船内線量率の関係を、モンテカルロシミュレーションコード EGS5を用いて評価する。

2. 計算方法

計算に用いた体系は、第一段階として、本学所有の練習船「深江丸」を想定し、図1のような単純な体系とした。船舶の内部を8分割 (上下4層×左右) した空間と船橋の上部の計9か所について、それぞれの空間での単位体積当たりの吸収線量を計算した。線源は、Cs-137や Cs-134 、I-131 といった代表的な核種が船舶の直上にプルーム状に存在する場合と船体側面に付着した場合について考えた。さらに前者では、線源の厚さや距離などを変化させ、船舶の線量率にどのパラメータが大きく関わってくるか検討した。図2は計算結果の一例で、厚さ5 [m]の Cs-137 線源の高さを変えて上空から照射した結果である。グラフが示すように、距離が近づくにつれて船内の吸収線量が大幅に増加していることが分かる。詳細は講演に譲る。

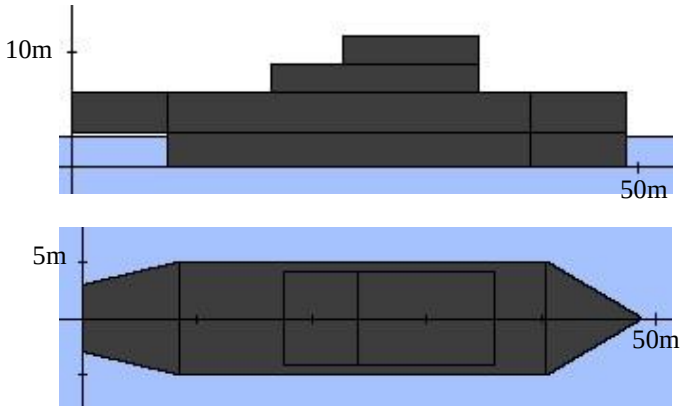

図1. 練習船深江丸を単純化した体系

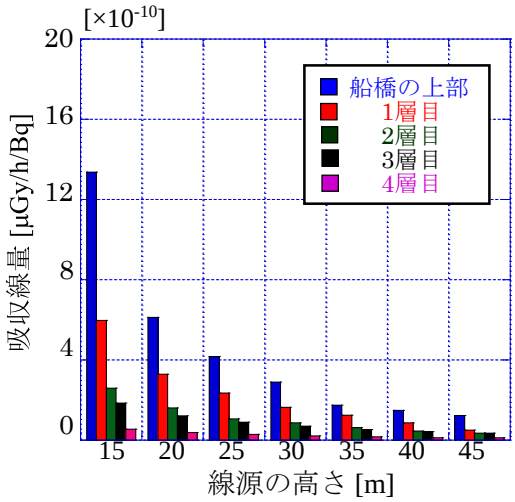

図2：Cs-137 を上空から照射した計算結果

* Keigo Umetani, * Hiroki Ofuji, Masato Kanasaki and Keiji Oda
Graduate School of Maritime Sciences, Kobe University