

福島における放射性物質分布調査

(17)空間線量率の3次元分布が計算可能なシステム(3D-ADRES)の開発現状について

Investigation on distribution of radioactive substances in Fukushima

(17) Development status of 3D-ADRES (3-Dimensional Air Dose Rate Evaluation System)

*金 敏植¹, メイリンズ アレックス¹, 町田 昌彦¹, 斎藤 公明¹

¹JAEA

帰還住民等の重要な関心事である生活空間における空間線量率分布を正確に再現・予測するため、3次元分布が計算可能なシステム(3D-ADRES)を開発してきた。本報では、より迅速・詳細・正確に環境中の放射線場のシミュレーションが可能とするため、新たに開発を行った内容について報告する。

キーワード : 3D-ADRES, PHITS, 空間線量率3次元分布

1. はじめに

日本原子力研究開発機構等では生活空間における空間線量率分布を正確に再現・予測したのち定量的に評価することを目的に、空間線量率の3次元分布が計算可能なシステム(3D-ADRES)を開発してきた。本報では、解析対象・範囲を拡張するために新たに開発した非規則メッシュ等について報告する。3D-ADRESの開発により、実環境における空間線量率の3次元分布が計算可能になった。しかし、解析対象・範囲の再現性の観点からすると、地面モデルの解像度、家屋モデルの形状の限界、家屋室内空間の再現、環境面における線源分布の細かな設定が不可能といった限界があった。そこで、より迅速・詳細・正確に環境中の放射線場のシミュレーションが可能にすることをコンセプトに新たに開発してきたので、それについて報告する。

2. モデル再現性の向上

事故後のモニタリング結果等によると、大半の放射性セシウムは地面に存在する一方、地面上の被覆状況等の地面形状によって移行速度が異なることで、放射性セシウムの相対的な残存量が異なると報告されている。そのため、空間線量率分布を正確にシミュレートするには、地面に存在する線源分布を含む地面モデルの再現性を高めることが最も重要である。しかし、既存の地面モデルは規則三角メッシュで作成される上に、計算コスト上の問題でメッシュサイズが10m程であるため、地面と線源分布を詳細に再現できなかつた。そこで、地面上の形状に応じて柔軟に作成ができ、特に、種類の異なる地面同士の境界部分の再現性を高めることを目指し非規則三角メッシュの開発を行った(図1)。その他、建物モデルにおいても既存の四角形のモデルに代わり四面体メッシュを活用し多様な形状が作成できるようにモデル再現性の向上を図った。

3. 結論

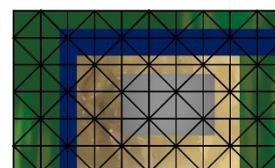
3D-ADRESを用いより迅速・詳細・正確に環境中の放射線場のシミュレーションが可能とするため、モデルのリアリティを向上し、細かな線源分布の設定ができるよう新たな地面モデルや建物モデル等の開発を行った。

謝辞 3D-ADRESの開発に当たり検証データの取得等のため、福島での環境調査の際には住民及び自治体関係者に多大なご協力を頂きました。ここに、深く感謝の意を表します。尚、この研究の一部は環境省委託事業「平成31年度放射線健康管理・健康不安対策事業(放射線の健康影響に係る研究調査事業)」、「令和2年度放射線健康管理・健康不安対策事業(放射線の健康影響に係る研究調査事業)」において実施したものを含みます。

* Minsik Kim¹, Alex Malins¹, Masahiko Machida¹ and Kimiaki Saito¹

¹JAEA.

(1) 規則三角メッシュ



(2) 非規則三角メッシュ

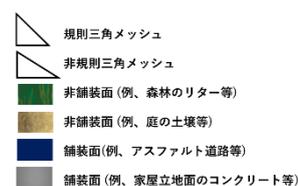
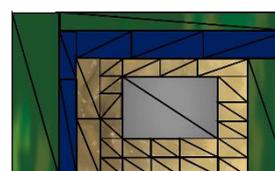


図1. 地面メッシュの違い