

反射境界を利用した家屋内線量率への周辺建物の影響の解析

Analysis of influence of indoor radiation dose rates on
existence of neighboring buildings using reflection boundary

*古田 琢哉, 高橋 史明

日本原子力研究開発機構

放射線輸送計算コード PHITS を用いて、一軒の家屋を配置した計算体系の領域境界に反射壁を設置することで、家屋が立ち並ぶ環境を模擬し、家屋内の線量率に対する周辺建物の影響を解析した。

キーワード：屋内線量率, 家屋, 周辺建物, 反射境界, PHITS

1. 緒言

放射性核種に汚染された環境下の放射線防護対策では、住民生活を反映した線量評価が求められる。この評価には、一日の生活の中で家屋内に滞在する時間が長いことから、家屋内での線量率の正確な評価・見積もりが重要となる。これまでに、我々は開けた土地に建物を定義して、屋外の線量と比較した場合の屋内の線量低減について解析してきた[1, 2]。一方、都市部では、周辺に建物が存在するため、その影響により、屋内線量率は建物が孤立した条件で解析した値とは差が生じる可能性がある。そこで、建物が立ち並ぶ環境を仮想的に設定し、このような環境下での家屋内の線量率を放射線輸送計算により解析した。

2. 計算手法

PHITS コードで、正方形の地表面を持つ領域を考え、その中央に二階建て木造家屋の建物モデルを配置し、その領域を囲む地表に垂直な面に反射境界条件を設定した。この領域内で放射線輸送計算を行うことで、家屋が一定の間隔で格子状に立ち並ぶ環境を模擬した線量評価が実施できる[3]。また、ここで、建物を含む正方形の領域の大きさを変化させることにより、家屋間距離が異なる環境が模擬できる。家屋直下を除いた地表近くに放射性セシウムが沈着している条件(積算重量深度 0.5 g/cm^2 に 1 Bq/cm^2 の一様な ^{137}Cs)を仮想した。この条件で、核種から放出されるガンマ線の輸送を PHITS で計算することで、家屋が立ち並ぶ環境下の家屋内線量率(空気カーマ率)を求めた。

3. 結果・考察

家屋間距離に対する単位放射能濃度当たりの屋内線量率の変化を図1に示す。家屋間の距離が長くなるに連れて、孤立した家屋での値となる $9.4 (\mu\text{Gy/h})/(\text{Bq/cm}^2)$ (矢印位置)に漸近する様子が確認できる。一方、家屋間距離が短くなるに連れて屋内線量率は低下する。これは、隣接する家屋が遠くの線源から放出されるガンマ線に対して遮蔽体となる他、隣接する家屋の直下に線源が無く、線量率に寄与する放射性セシウムの放射能濃度の積分量が減少する理由による。

参考文献

- [1] 古田琢哉他, JAEA-Research 2014-003 (2014)
[2] T. Furuta et al., J. Nucl. Phys. Sci. Technol. 52, 897-904 (2015)
[3] T. Furuta et al., Radiat. Prot. Dosim. 167, 392-398 (2015)

*Takuya Furuta and Fumiaki Takahashi

Japan Atomic Energy Agency

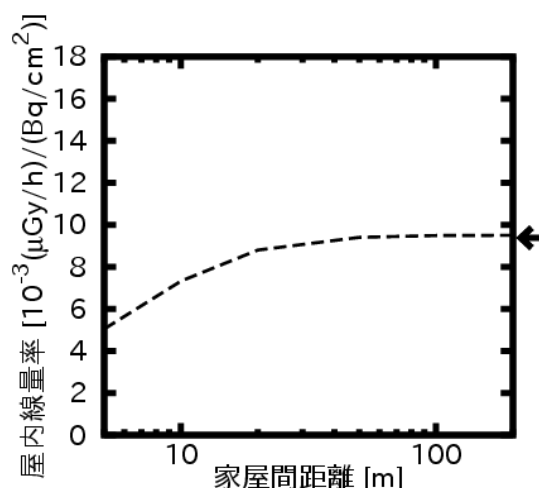


図1 家屋が立ち並ぶ環境下の家屋内線量率