

教育や現場で使い勝手の良い放射線量評価モンテカルロ法コード(3) 放射線源の位置・強度推定機能の評価

A User-friendly radiation dose evaluation Monte Carlo code for education / on-site use (3)

Evaluation of radiation source position and intensity estimation functions

*松村 哲夫¹、亀山 高範¹

¹東海大

モンテカルロ法に要する専門知識と利用技術の修得のため、Microsoft Excel VBA を用いた使い勝手のよい線量評価コード「S-Monte」を開発し、大学での授業に活用している^{1,2)}。MATXSLIB-J4 ライブラリー³⁾から本コードで利用可能な多群の γ 線量評価用のファイルを作成し、地表に堆積した環境放射線源の位置と強度を、建屋内外の空間線量から随伴 (adjoint) 計算を用いて推定支援する機能の性能評価を行った。

キーワード：線量評価、線源推定、モンテカルロ法、教育

1. 計算機能 開発した S-Monte は、Excel VBA を用い、計算体系を XYZ 座標に限定するなど計算機能を限定する事で初学者にも簡便に利用できる。物理量の評価方法(Tally)として Track length、Surface crossing および Collision の Estimator を用意している。また、中性子増倍率計算機能、随伴計算機能も有している。MATXSLIB-J4 ライブラリーから作成した 42 群の γ 線量評価用のファイルを用いて、地表に堆積した Cs-137 線源からの建屋内の線量計算などについて PHITS⁴⁾との比較を行い、妥当な結果を得ている。

2. 授業での活用 本コードを本学原子力工学科の授業で使用し、学生は建屋の壁（木材とコンクリート）の違い、地表面の土壌の厚みの線量への影響などを自ら計算し、理解を深めている。学生からは、計算手順が明快であるとの好評価も得ている。

3. 放射線源の位置・強度推定機能 随伴計算機能で得られた随伴線束と検出器の空間線量測定値から放射線源の位置・強度の推定を試みた。複数の測定値から逆算した線源強度の結果から、その分散が最小になる地点を線源位置と推定する。図 1 (b) に点で示す建屋内外の 9 か所で高さ 0.5m と 1m の計 18 個の検出器の測定値から線源位置を推定した。(1)および(2)の地表に Cs-137 の線源がある場合、図 1 (a) に示すような分散のマップが得られ、線源位置を推定するための情報が得られる事を確認した。分散マップが曖昧なのは随伴線束の計算精度が不足しているためであり、随伴計算に必要な長い計算時間が課題である。

S-Monte については、今後、教育に活用するとともに公開配布していく予定である。

[文献]

1. 松村、亀山、原子力学会 2019 年春の年会 2J13
2. 松村、亀山、原子力学会 2019 年秋の大会 1H15
3. K. Shibata, et al., JENDL-4.0, J. Nucl. Sci. Technol. **48**, 1, pp 1-30 (2011).
4. T. Sato, et al., PHITS, J. Nucl. Sci. Technol., **55**, 6, pp 684-690 (2018)

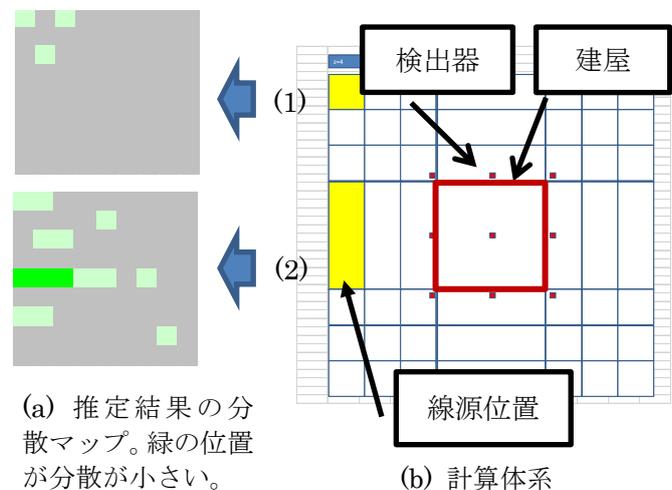


図 1 線源推定機能の計算体系と推定結果

* Tetsuo MATSUMURA¹ and Takanori KAMEYAMA¹

¹Tokai University