

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(2)

PHITS との比較および教育での利用

A User-friendly radiation dose evaluation Monte Carlo code for education / on-site use (2)

Comparison with PHITS and use in education

*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、教育および現場で使える Microsoft Excel VBA を用いた使い勝手のよい線量評価コード「S-Monte」を開発している¹⁾。体系の入力を XYZ 座標に限定し、Point detector を含む各種 Estimator (Tally)や線源位置の推定支援機能を有している。MATXSLIB-J4 ライブラリー²⁾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、連続エネルギーの粒子・重イオン輸送計算コード PHITS³⁾との線量計算結果の比較を進めた。また、教育現場での利用について議論する。

キーワード: 線量評価、モンテカルロ法、教育、現場利用

1. 計算機能 開発した S-Monte は、計算機能として Track length、Point detector、Surface crossing および Collision の Estimator (Tally)を用意している。また、地表に堆積した環境放射線源の位置と強度を、建屋内の空間線量から随伴 (adjoint) 計算を用いて推定支援する機能なども用意している。

2. 検証計算 MATXSLIB-J4 ライブラリーから本コードで利用可能なエネルギー42群の γ 線量評価用のファイルを作成し、PHITS との比較を進めた。 γ 線束-線量変換には原子力学会標準の線量換算係数⁴⁾を使用した。環境放射線源からの線量を評価するため、地表に堆積した Cs-137 点線源による建屋内の線量分布を S-Monte と PHITS で計算し、1m 毎の高さ平均の線量について一致を見た (Fig. 1)。但し、鉛の遮蔽など遮蔽効果の大きい場合には課題が残されている。

3. 授業・現場での活用 本コードを当学科の原子力の授業で使用し、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 (Fig. 2)。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。今後も線量評価に向けて検証作業を進めるとともに、授業から得た成果から利用法などを向上する。また、環境放射能や放射線照射施設の現場等での実用に供する計画である。

[文献]

1. 松村、亀山、原子力学会 2019 年春の年会 2J13
2. K. Shibata, et al., JENDL-4.0, J. Nucl. Sci. Technol. **48**, 1, pp 1-30 (2011).
3. T. Sato, et al., PHITS, J. Nucl. Sci. Technol.,**55**, 6, pp 684-690 (2018)
4. 日本原子力学会標準 AESJ-SC-R002-2010

* Tetsuo MATSUMURA¹ and Takanori KAMEYAMA¹

¹Tokai University

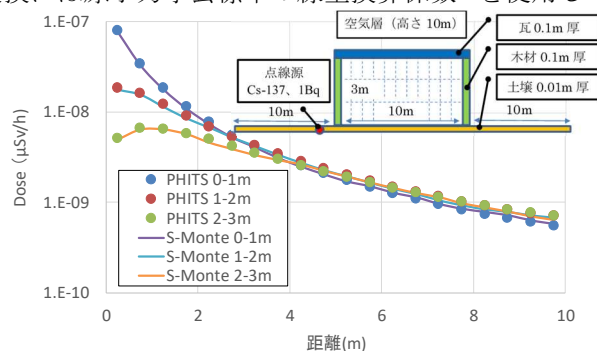
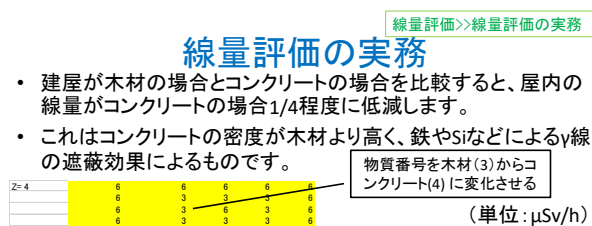


Fig. 1 建屋内の線量分布の比較



位置	条件	壁が木材の場合	壁がコンクリートの場合
屋外(0~1m高さ)		0.314	0.312
屋外(1m~3m高さ)		0.192	0.187
屋内(0~1m高さ)		0.056	0.013
屋内(1m~3m高さ)		0.078	0.018

Fig. 2 授業での教材の例