

内部被ばく臓器S値評価コードの開発

Development of S value evaluation code for internal dosimetry

*木名瀬 栄^{1,2}

¹原子力機構, ²茨城大学連携大学院

本研究では、国際放射線防護委員会(ICRP)の最新の核データ(Publ.107)を用いた内部被ばく臓器 S 値(mGy/Bq・s) 評価コードを開発した。

キーワード: 内部被ばく, ICRP, 核データ, S 値, 比吸収割合

1. 緒言

ヒトの内部被ばく臓器線量評価には、一般的に S 値(mGy/Bq・s)が適用される。S 値は、ICRP Publ.30 で規定する比実効エネルギー(SEE)と本質的に同じものであり、「線源臓器内の放射性核種の単位累積放射能あたりの標的臓器の平均吸収線量」を示す。これまでのヒトの内部被ばく臓器 S 値は、米国で開発された SEECAL コードを用いて、光子/電子などに対する比吸収割合(SAF)および核データ情報に基づき算出した。しかし、SEECAL コードは、放射線防護上用いるべき人体モデルの SAF や核データを参照していないことなどの理由により、改良する必要がある。本研究では、ICRP ボクセルモデルを対象とする SAF データを参照可能な構造とした、ICRP の最新の核データを用いた内部被ばく臓器 S 値(mGy/Bq・s)評価コードを開発した。

2. 開発コード

内部被ばく臓器 S 値評価コードは、放射性核種の放出放射線に対する SAF データを指定することにより S 値(mGy/Bq・s)を算出する。核データは ICRP Publ.107 のデータファイルを適宜参照することとした。

2-1. SAF データ

ICRP はボクセルモデル(Publ.110)を対象にした SAF のデータセットを公開予定としている。開発したコードでは、今後公開される ICRP の SAF データセットが利用できるよう、10keV~10MeV の単色光子/電子の SAF について標的/線源臓器の組み合わせを行方向、放射線エネルギーを列方向とするテキストファイルを参照可能にした。また、SAF の補間には区分的 3 次エルミート補間法を適用した。

2-2. 核データ

本コードでは、ICRP Publ.107 に用意された 5 つの核データファイル(NDX, RAD, BET, ACK, NSF)を活用した。NDX ファイルは 1252 核種の物理的半減期などの情報、RAD ファイルは 1252 核種の放出放射線のエネルギー情報、BET ファイルはベータ線エネルギースペクトル情報、ACK ファイルはオージェ電子情報(S 値評価では利用しない)、NSF ファイルは自発核分裂核種の中性子情報が収録されている。

3. 甲状腺ヨウ素 131 の S 値評価

開発したコードにモンテカルロ計算により評価した ICRP ボクセルモデルの光子/電子 SAF[1]を入力し、放射性ヨウ素 131 に対する甲状腺 S 値(自己吸収)を算定した。その結果、成人男性モデルは 1.6×10^{-9} mGy/Bq・s、成人女性モデルは 1.8×10^{-9} mGy/Bq・s であり、これまで放射線防護上用いられてきた MIRD の値(1.61×10^{-9} mGy/Bq・s)と同程度であることを確認した。

参考文献[1] 木名瀬栄, 本間俊充, ICRP/ICRU ボクセルファントムを用いた甲状腺比吸収割合評価, 日本原子力学会「2011 年春の年会」P07

*Sakae Kinase^{1,2}

¹Japan Atomic Energy Agency, ²Ibaraki Univ.