

個人被ばく予定線量算定プログラムについて

川原 修

熊本大学生命資源研究・支援センター

1. はじめに

放射線を取り扱う上で、法律上の限度を超えて被ばくしないようにすることはもちろんのこと、必要以上に放射線に被ばくすることは避けなければならない。必要以上の被ばくがあった場合には速やかに原因を追求し対処することが、今後不要な被ばくを避けるために重要である。放射線被ばくには外部被ばくと内部被ばくがあるが、外部被ばくを低減させるには「時間、距離、遮へい」を、内部被ばくを低減させるには「飛散率」等を有効に用いる必要がある。

放射線業務従事者は放射線施設の管理区域に立ち入っている間個人被ばくの測定を行い、後日その測定結果により個人被ばく線量を知ることになる。しかし、その個人被ばく線量は計画されていたのか、それとも計画外の被ばくがあるのかが分からないという問題を含んでいる。

そこで、放射線を取り扱う前に実験・計画の段階で個人被ばく予定線量を事前に把握できるプログラムを作成すれば、次の効果が期待できると考えた。

計画外の被ばくの有無が確認でき、計画外の被ばくがあった場合には取り扱い方法などに誤りがなかったか速やかな対応が可能となる。

実際に放射線を取り扱う前に「被ばく予定線量」が推定できるので、不要な被ばくをする前に計画変更が可能になる。

シミュレートすることで、より効率よく放射線被ばくの防護について理解を深めることができる。放射線を取り扱う者（特に新たに取り扱いを始める者）にとって個人被ばく予定線量を事前に把握することは、必要以上の不安を取り除く効果がある。

2. 概要

個人被ばく予定線量を推定するために、次の要領でプログラムを作成する。

核種ごとの実効線量率換算定数、各種遮へい材の透過率等のデータベースを作成する。データは、社団法人日本アイソトープ協会の「アイソトープ手帳」及び財団法人原子力安全技術センターの「放射線施設のしゃへい計算実務マニュアル」の値を利用する。

データベースのフォームに放射線業務従事者個人が取り扱う予定の核種、数量、時間、距離、遮へい材の種類・厚さ等を入力すると「外部被ばく予定線量」が算出できるように設定する。同様に放射線を取り扱う室や取り扱う状態を入力すると「内部被ばく予定線量」が算出できるように設定する。

を集計して、その月の「個人被ばく予定線量」を算定する。

表1に個人被ばく予定線量計算結果（例）を示す。

表1 個人被ばく予定線量計算結果(例)

【外部被ばくに関する計算】

No.	作業年月日	開始時間	終了時間	監視時間	核種	数量(MBq)	R-Γ値	算出線量係数 ($\mu\text{Sv}\cdot\text{MBq}^{-1}\cdot\text{h}^{-1}$)	しゃへい値				距離 (m)	内部被ばく計 (μSv)
									しゃへい率	算出値	減速率	減速係		
1	2008/7/1	8:00	11:00	8:00	H-3	8.20	3.73	3.41E-11	0.0	1.00E+00	0.0	1.00E+00	1.0	0.00
2	2008/7/2	8:00	11:00	8:00	H-3	8.20	3.73	3.41E-11	0.0	1.00E+00	0.0	1.00E+00	5.0	0.00
3	2008/7/3	8:00	11:00	8:00	H-3	8.20	3.73	3.41E-11	0.0	1.00E+00	0.0	1.00E+00	5.0	0.00
4	2008/7/4	8:00	11:00	8:00	H-3	8.20	3.73	3.41E-11	0.0	1.00E+00	0.0	1.00E+00	5.0	0.00
5	2008/7/7	8:00	11:00	8:00	P-32	18.5	3.73	8.40E-04	0.0	1.00E+00	0.0	1.00E+00	1.0	0.44
6	2008/7/8	8:00	11:00	8:00	P-32	18.5	3.73	8.40E-04	0.0	1.00E+00	0.0	1.00E+00	2.5	1.06
7	2008/7/9	8:00	11:00	8:00	P-32	18.5	3.73	8.40E-04	0.0	1.00E+00	0.0	1.00E+00	5.0	2.52
8	2008/7/10	8:00	11:00	8:00	P-32	18.5	3.73	8.40E-04	0.0	1.00E+00	0.0	1.00E+00	5.0	2.52
9	2008/7/11	8:00	11:00	8:00	Cs-137	8.20	-	1.24E-02	0.0	1.00E+00	0.0	1.00E+00	5.0	3.81
10	2008/7/14	8:00	11:00	8:00	Cs-137	8.20	-	1.24E-02	0.0	1.00E+00	0.0	1.00E+00	5.0	3.81
11	2008/7/15	8:00	11:00	8:00	I-125	8.20	-	1.24E-02	0.0	1.00E+00	0.0	1.00E+00	2.5	1.90
12	2008/7/16	8:00	11:00	8:00	I-125	8.20	-	1.24E-02	0.0	1.00E+00	0.0	1.00E+00	5.0	3.81
13	2008/7/17	8:00	11:00	8:00	I-125	8.20	-	1.24E-02	0.0	1.00E+00	0.0	2.17E+01	2.5	3.18
14	2008/7/18	8:00	11:00	8:00	I-125	8.20	-	1.24E-02	0.0	1.00E+00	0.0	2.17E+01	5.0	6.36
15	2008/7/22	10:00	11:00	8:00	Co-60	1.80	-	1.30E-01	0.0	1.00E+00	0.0	1.00E+00	5.0	8.00
16	2008/7/23	10:00	11:00	8:00	Co-60	1.80	-	1.30E-01	0.0	1.00E+00	0.0	6.15E+01	5.0	7.20
17	2008/7/24	10:00	11:00	8:00	Co-60	1.80	-	1.30E-01	0.0	1.00E+00	5.0	6.25E+02	5.0	6.24
18	2008/7/25	10:00	11:00	8:00	Co-60	1.80	-	1.30E-01	0.0	1.00E+00	10.0	4.80E+03	5.0	6.04
19	2008/7/28	10:00	11:00	8:00	Cs-137	8.20	-	1.24E-02	0.0	1.00E+00	0.0	1.00E+00	5.0	11.83
20	2008/7/29	10:00	11:00	8:00	Cs-137	8.20	-	1.24E-02	0.0	1.00E+00	5.0	5.50E+01	5.0	6.08
計														30.81

【内部被ばくに関する計算】

No.	作業年月日	開始時間	終了時間	監視時間	核種	数量(MBq)	算出線量係数 ($\mu\text{Sv}/\text{Bq}$)	吸入定率	換気量 (m^3/h)	核種 放射状態	換気率A	ドラフト 捕集効率	換気率B	内部被ばく計 (μSv)
1	2008/7/1	8:00	11:00	8:00	H-3	8.20	4.3E-09	化学実験室	1,400	気体	1.00	捕集あり	0.1	0.00
2	2008/7/2	8:00	11:00	8:00	H-3	8.20	4.3E-09	化学実験室	1,400	気体	1.00	捕集あり	0.1	0.00
3	2008/7/3	8:00	11:00	8:00	H-3	8.20	4.3E-09	化学実験室	1,400	気体	1.00	捕集なし	1.0	0.00
4	2008/7/4	8:00	11:00	8:00	H-3	8.20	4.3E-09	化学実験室	1,400	気体	1.00	捕集なし	1.0	0.00
5	2008/7/7	8:00	11:00	8:00	P-32	18.5	2.8E-05	化学実験室	1,400	液体	0.01	捕集あり	0.1	0.00
6	2008/7/8	8:00	11:00	8:00	P-32	18.5	2.8E-05	化学実験室	1,400	液体	0.01	捕集あり	0.1	0.00
7	2008/7/9	8:00	11:00	8:00	P-32	18.5	2.8E-05	化学実験室	1,400	液体	0.01	捕集なし	1.0	0.00
8	2008/7/10	8:00	11:00	8:00	P-32	18.5	2.8E-05	化学実験室	1,400	液体	0.01	捕集なし	1.0	0.00
9	2008/7/11	8:00	11:00	8:00	Cs-137	8.20	3.8E-05	生物化学実験室	2,400	液体	0.01	捕集あり	0.1	0.00
10	2008/7/14	8:00	11:00	8:00	Cs-137	8.20	3.8E-05	生物化学実験室	2,400	液体	0.01	捕集なし	1.0	0.00
11	2008/7/15	8:00	11:00	8:00	I-125	8.20	1.4E-05	生物化学実験室	2,400	液体	0.01	捕集あり	0.1	0.00
12	2008/7/16	8:00	11:00	8:00	I-125	8.20	1.4E-05	生物化学実験室	2,400	液体	0.01	捕集なし	1.0	0.00
13	2008/7/17	8:00	11:00	8:00	I-125	8.20	1.4E-05	生物化学実験室	2,400	液体	0.01	捕集なし	1.0	0.00
14	2008/7/18	8:00	11:00	8:00	I-125	8.20	1.4E-05	生物化学実験室	2,400	液体	0.01	捕集あり	0.1	0.00
15	2008/7/22	10:00	11:00	8:00	Co-60	1.80	1.3E-04	物理化学実験室	1,200	固体	0.01	捕集あり	0.1	0.00
16	2008/7/23	10:00	11:00	8:00	Co-60	1.80	1.3E-04	物理化学実験室	1,200	固体	0.01	捕集あり	0.1	0.00
17	2008/7/24	10:00	11:00	8:00	Co-60	1.80	1.3E-04	物理化学実験室	1,200	固体	0.01	捕集なし	1.0	0.00
18	2008/7/25	10:00	11:00	8:00	Co-60	1.80	1.3E-04	物理化学実験室	1,200	固体	0.01	捕集なし	1.0	0.00
19	2008/7/28	10:00	11:00	8:00	Cs-137	8.20	6.3E-06	物理化学実験室	1,200	固体	0.01	捕集あり	0.1	0.00
20	2008/7/29	10:00	11:00	8:00	Cs-137	8.20	6.3E-06	物理化学実験室	1,200	固体	0.01	捕集なし	1.0	0.00
計														4.81

個人被ばく予定線量合計(μSv) 35.63

3. 参考文献

- 放射線施設のしゃへい計算実務マニュアル
編集・発行：財団法人 原子力安全技術センター
アイソトープ手帳10版
編集・発行：社団法人 日本アイソトープ協会