

瓦礫等による放射線源の評価手法を反映した線量評価システムの高度化

Improvement of dose evaluation system that reflects the evaluation method of radiation sources such as debris

*川崎 郁夫¹, 高木 俊弥¹, 久米 恭², 河瀬 宇宙³

¹原子力安全システム研究所, ²若狭湾エネルギー研究センター, ³関西電力

INSS が従来から開発してきた線量評価システム (SADOSE) に関し, 東京電力(株)福島第一原子力発電所事故の反映として, 原子力災害時に発電所構内で瓦礫等による放射線源が出現した際の被ばく線量を評価し, 加えるための手法を検討した。(公財)若狭湾エネルギー研究センター(以下,「若狭エネ研」という)との共同研究により, 日本原子力発電(株)(以下,「原電」という)が上空からドローンを用いて測定した放射線データを活用して, 若狭エネ研において上空での線量分布を地上における線量分布にする換算式を作成した。INSS において, 線量評価システムに発電所上空で測定した放射線量を地上 1 m での線量に換算する機能および線量率マップ上への放射線源表示機能を追加し, 線量評価システムの高度化を図った。

キーワード: 線量評価システム, 放射線源, ドローン, 線量率マップ

1. 緒言

INSS では従来から原子力災害時における関西電力(株)の原子力発電所構内(建屋内・建屋外)の被ばく線量を評価するために, 線量評価システムを開発してきた。東京電力(株)福島第一原子力発電所事故では, 水素爆発により瓦礫等が大量に発生し, それが放射線源となり, 復旧作業に影響を及ぼした。そのため, 原子力災害時の作業員の被ばく量を予測するためには, 従来の線量評価システムの評価結果に瓦礫等による放射線源からの被ばく量を評価し, 加える必要がある。INSS と若狭エネ研は, 原電において上空で測定した放射線データを活用して, 地上での被ばく線量の評価を実施することを目的として共同研究を行った。本報では, INSS にて実施した線量評価システムの高度化について報告する。

2. 線量評価システムの高度化

若狭エネ研との共同研究において, 若狭エネ研は上空での線量分布を地上における線量分布にする換算式を作成した。換算式は, 地上 1 m の線量を D_1 [mSv/h], 高度 Z [m] の線量を D_z [mSv/h] として, 次式で表される。

$$D_1 = D_z / (5.893 Z^{-2.533})$$

この換算式を線量評価システムに組み込み, 線量評価システム(敷地周辺線量)画面(図1)に「上空→地上1mの線量計算」を追加し, 測定した線量, 高度等のデータを入力した CSV ファイルを読み込み, 線量換算を自動計算できるようにした。

線量換算機能の検証については, 検証用データを用いて, 線量評価システム(SADOSE)による出力結果とエクセルによる簡易計算結果の比較を実施し, 線量値に差異がないことを確認した(図2)。

また, 線量評価システムには事故発生時に発電所構内(建屋内, 建屋外)の線量が一目でわかるよう線量率マップを表示する機能がある。今回の放射線源について, 線量の地上 1 m の線量計算結果で最も線量の高い地点を線量率マップ上に表示できるようにした。

3. まとめ

線量評価システムに発電所上空で測定した放射線量を地上 1 m での線量に換算する機能および線量率マップ上への放射線源表示機能を追加し, 線量評価システムの高度化を図った。今後は線量評価システムの位置情報において, 経度および緯度に対応できるようにシステムを変更する。

参考文献

[1] 久米恭, 川崎郁夫, 中村晶, “瓦礫等による放射線源出現に対する評価手法の検討”, 若狭湾エネルギー研究センター研究年報(平成29年度), 第20巻, P89(2018)

[2] 川崎郁夫, 吉田至孝, “シビアアクシデント時発電所内被ばく線量評価技術の開発と適用～アクシデントマネジメントガイドライン知識ベースの整備～”, INSS Journal, Vol.20, P236(2013).

* Ikuo Kawasaki¹, Toshiya Takaki¹, Kyo Kume², Uchuu Kawase³

¹Institute of Nuclear Safety System, Incorporated, ²THE WAKASA WAN ENERGY RESEARCH CENTER, ³Kansai Electric Power Co., Inc.

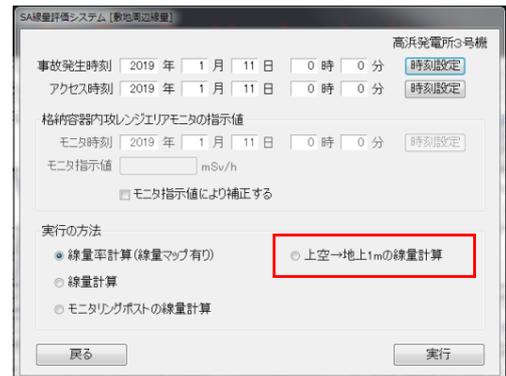


図1 線量評価システム(敷地周辺線量)画面

位置(座標)	線量(測定値)Dz	高度Z	地上1mの線量(換算値)D1		換算値の差(SADOSE-エクセル)
			SADOSE	エクセル	
A-05	4.00E-02	21	1.52E+01	1.52E+01	0.00
B-01	1.64E-03	3.71	7.70E-03	7.70E-03	0.00
B-02	5.89E-03	4.5	4.51E-02	4.51E-02	0.00
B-06	1.78E-03	3.48	7.16E-03	7.16E-03	0.00
C-02	1.05E-01	10.11	6.25E+00	6.25E+00	0.00
C-03	3.20E-04	4.3	2.18E-03	2.18E-03	0.00
C-06	5.46E-03	4.65	4.54E-02	4.54E-02	0.00
C-07	4.12E-03	8.53	1.59E-01	1.59E-01	0.00
D-02	2.22E-03	5.4	2.70E-02	2.70E-02	0.00
D-03	2.09E-02	6.66	4.32E-01	4.32E-01	0.00
D-04	6.68E-02	4.9	6.35E-01	6.35E-01	0.00
D-05	5.30E-01	4.36	3.75E+00	3.75E+00	0.00
D-06	5.94E-01	4.51	4.58E+00	4.58E+00	0.00
D-07	2.14E-02	5.5	2.73E-01	2.73E-01	0.00
E-01	1.06E-01	8.84	4.49E+00	4.49E+00	0.00
E-02	2.04E-01	7.68	6.05E+00	6.05E+00	0.00
E-03	9.87E-02	4.72	8.53E-01	8.53E-01	0.00
E-04	5.63E-01	3	1.54E+00	1.54E+00	0.00
E-05	7.01E-02	3.58	3.01E-01	3.01E-01	0.00
E-06	2.30E-01	2.2	2.88E-01	2.88E-01	0.00
E-07	5.75E-01	3.36	2.10E+00	2.10E+00	0.00
E-08	6.31E-01	3.89	3.34E+00	3.34E+00	0.00
F-02	4.79E-02	4.6	3.88E-01	3.88E-01	0.00
F-03	7.50E+00	5	7.50E+01	7.50E+01	0.00
F-04	8.21E+00	4.88	7.72E+01	7.72E+01	0.00
F-05	1.26E-01	5.14	1.35E+00	1.35E+00	0.00
F-06	2.48E-01	7.63	7.24E+00	7.24E+00	0.00
F-07	4.58E-03	5.89	6.94E-02	6.94E-02	0.00
G-02	9.70E-04	1.85	7.82E-04	7.82E-04	0.00
G-03	2.14E-02	2.69	4.45E-02	4.45E-02	0.00
G-04	2.49E-01	2.47	4.17E-01	4.17E-01	0.00
H-02	1.23E-01	5.23	1.38E+00	1.38E+00	0.00
H-03	8.52E-02	4.67	7.17E-01	7.17E-01	0.00
H-04	4.56E-03	8.89	1.96E-01	1.96E-01	0.00

図2 出力結果の確認