文献 ID：13-14-003

1．基本情報

区分	市街地	担当者名	和田桂子，尾崎則篤
タイトル(英文)	Development of prediction models for radioactive caesium distribution within the 80-km radius of the Fukushima daiichi nuclear power plant		
タイトル(和文)	福島第一原子力発電所の半径80km内における放射性セシウム分布の予測モデルの開発		
キーワード	記載なし		
著者	Sakae Kinase; Tomoyuki Takahashi; Satoshi Sato; Ryuichi Sakamoto and Kimiaki Saito		
文献	Radiation Protection Dosimetry / Advance Access publication Vol. 160, No. 4, 318-321		

（1）対象地域

福島第一原子力発電所の半径 80 キロ内の放射性セシウム分布のために、環境中の放射性セシウムの生態学的半減期を用いた予測モデルの研究である。

（2）重要な図表

①セシウム分布の予測モデル

既往研究から、環境中の放射性セシウムの予測モデル(^{134}Cs 及び ^{137}Cs)は、以下の式を用いた。

$$Y(t) = Y(0)\left\{a_{\mathrm{fast}}\exp\left(\frac{-\ln 2}{T_{\mathrm{efast}}}\cdot t\right) + (1-a_{\mathrm{fast}})\exp\left(\frac{-\ln 2}{T_{\mathrm{eslow}}}\cdot t\right)\right\} \times \frac{k\exp(-\lambda_{134}\cdot t)+\exp(-\lambda_{137}\cdot t)}{k+1} \quad (1)$$

$Y(t)$ ：時間 t での周囲の線量当量率

$Y(0)$ ：ゼロ時の周辺線量当量率

α_{fast}：速い脱離成分の部分分布

T_{efast}：速い脱離成分の生態学的半減期

T_{eslow}：遅い脱離成分の生態学的半減期

λ_{134} , λ_{137}:各 ^{134}Cs 及び ^{137}Cs セシウムの物理的減衰定数

k：0、2.48 時間の ^{134}Cs 及び ^{137}Cs の周辺線量当量率比

T_{eslow}は、短期間－1 年－事故後の間に実行された 3 車載調査中で明示されなかったため、予備的予測モデルに適用した一生態学的半減期成分と見なした。

②セシウムの生態学的半減期

環境中の放射性セシウムの生態学的半減期 T_{efast}は、車載調査から周囲線量当量率を用いて評価した。

$$T_{\mathrm{efast}} = \ln 2\cdot\frac{t_2-t_1}{\mathrm{In}\left(\frac{Y'(t_1)}{Y'(t_2)}\right)} \quad (2)$$

$Y'(t_1)$, $Y'(t_2)$：t_1 と t_2 での周囲線量当量率(減衰は 2011 年 6 月 14 日の値に補正)

$Y'(t_1)$, $Y'(t_2)$：環境中の放射性セシウム線量率に対して無視できるバックグラウンド放射線を含む。

モデルの主要なパラメータを特定するため、生態学的半減期は、土地利用/土地被覆に応じて分類した。得られた結果を表 1 に示した。

Table 1. The ecological half-life of radioactive caesium for land use.

Category	Ecological half-life (y) (median)	
	First and second surveys	First and third surveys
Water	0.62	0.67
Urban	0.75	0.84
Paddy	1.06	1.06
Crop	1.08	1.15
Grass	1.05	1.08
Deciduous forest	1.17	1.24
Evergreen forest	1.57	1.78
Bare surface	0.83	1.03

2. 提言につながる情報

（1）モニタリングへの活用

福島第一原子力発電所の 80 キロの半径内の放射性セシウムの分布の予測モデルは、予め環境放射線の特性を用いて開発し、生態学的半減期要素によって特徴づけられる指数関数を予備的な予測モデルとして採用した。生態学的半減期要素は、車載調査を通じて周辺線量当量率の変化を用いて評価した。放射性セシウムの生態学的半減期の累積分布関数は各土地利用に分類して得られた。

（2）流出挙動・経路

森林の放射性セシウムの生態学的半減期は、都市域や水域に比べてはるかに大きいことが分かった。

（3）除染の際の留意点

（4）担当者のコメント

著者は、近い将来、車載、空中、サーベイメータを用いた測定値からのような最新のデータを用いて本モデルの更新を計画している。