

福島原発事故初期の空間線量率分布の推定

(1) 分布状況変化モデルの概要

Prediction of ambient dose equivalent rate in the early phase of the Fukushima accident

(1) An outline of prediction model of ambient dose equivalent rate

*木名瀬 栄^{1,2}, 本田 文弥²

¹原子力機構, ²茨大院

住民の線量再構築などに資するため、福島第一原子力発電所から放出され地表等に沈着した放射性物質を起因とする空間線量率の初期分布推定手法を開発した。

キーワード：福島，事故初期，ウェザリング，分布状況変化モデル，線量，再構築，グランドシャイン

1. 緒言 福島事故後、住民の健康管理や不安対策には信頼性の高い線量再構築が不可欠である。特に地表等に沈着した放射性物質を起因とする外部被ばく(グランドシャイン)は、その多寡が将来の健康管理に大きく影響することから、詳細な実測データを基盤とした線量評価の精緻化が要される。しかし、福島事故初期の¹³¹Iなどの短半減期核種の実測データの欠如により、不確かさの大きい線量評価手法から脱却することが困難になっている。そうした状況を踏まえ、本研究では、平成24年度から平成26年度までに原子力機構が開発した空間線量率の分布状況変化モデル¹⁾を応用し、空間線量率の初期分布推定手法を開発した。

2. 方法 空間線量率の初期分布推定手法には、ウェザリング効果を反映する分布状況変化モデル¹⁾を応用し、放射性セシウム以外の核種による空間線量率寄与分を考慮可能とする次式を用いた。

$$D(t) = (D_0 - D_{BG})(1 + Q(t)) \left\{ f_{fast} \exp\left(\frac{-\ln 2}{T_{fast}} \cdot t\right) + (1 - f_{fast}) \exp\left(\frac{-\ln 2}{T_{slow}} \cdot t\right) \right\} \frac{k \exp(-\lambda_{134}t) + \exp(-\lambda_{137}t)}{k + 1} + D_{BG}$$

ここで、 $D(t)$ は事故後の経過時間 t における空間線量率、 D_{BG} はバックグラウンド空間線量率 $0.05 \mu\text{Sv/h}$ 、 $Q(t)$ は経過時間 t における放射性セシウム以外の核種を起因とした空間線量率への寄与、 T_{slow} は減衰が遅い成分の環境半減期 92 年、 k は ¹³⁴Cs の ¹³⁷Cs に対する初期空間線量率比 2.7 (同じ濃度)、 λ_{134} 、 λ_{137} はそれぞれ ¹³⁴Cs、¹³⁷Cs の壊変定数である。本研究では、 D_0 には、走行サーベイなどによる実測データを生活圏対象にした空間線量率へ補正した値(平成25年11月19日の値)を、減衰が速い成分の環境半減期である T_{fast} および減衰が速い成分の割合である f_{fast} には、走行サーベイの実測データから導出した ALOS 土地利用形態ごとの値¹⁾を設定した。

3. 結果 福島第一原子力発電所から 80km 圏内の空間線量率分布の推定結果(事故3ヶ月後)を図に示す。¹³¹Iなどの短半減期核種が空間線量率に寄与しない時点ではあるが、推定結果は実測結果(平成23年6月に実施した走行サーベイ結果)と係数2程度で一致した。本初期分布推定手法において炉内インベントリ計算や実測による核種組成比を適切に用いることにより、簡便に事故初期(～事故3ヶ月後)の空間線量率分布を推定することが可能である。

参考文献

[1] 木名瀬栄, 30年後の福島の環境放射線レベル推定とその技術開発, 日本原子力学会誌 58(6), 29-33(2016).

*Sakae Kinase^{1,2} and Fumiya Honda²

¹JAEA, ²Ibaraki Univ.

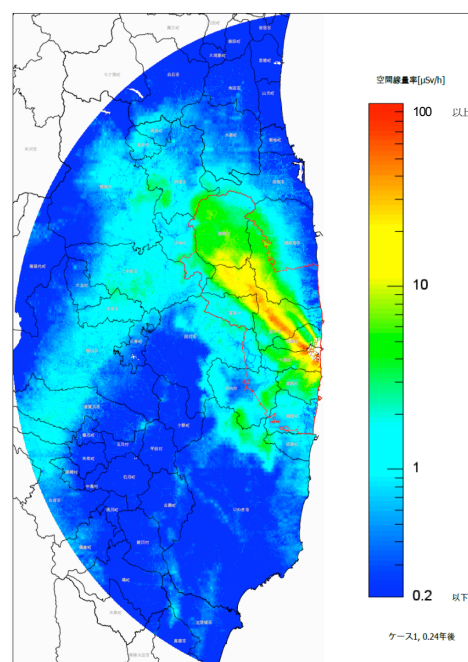


図 空間線量率の分布状況推定結果。
(事故3ヶ月後)