

邊見 光^{1,2} 山口 徹治¹ 武田 聖司² 木村 英雄²

¹安全研究センター 環境安全研究ディビジョン 廃棄物安全研究グループ

²安全研究センター 環境安全研究ディビジョン 環境影響評価研究グループ

本研究は、日本原子力学会バックエンド部会誌「原子力バックエンド研究」Vol. 24, No. 1, 3-14 (2017) に掲載されたものです。

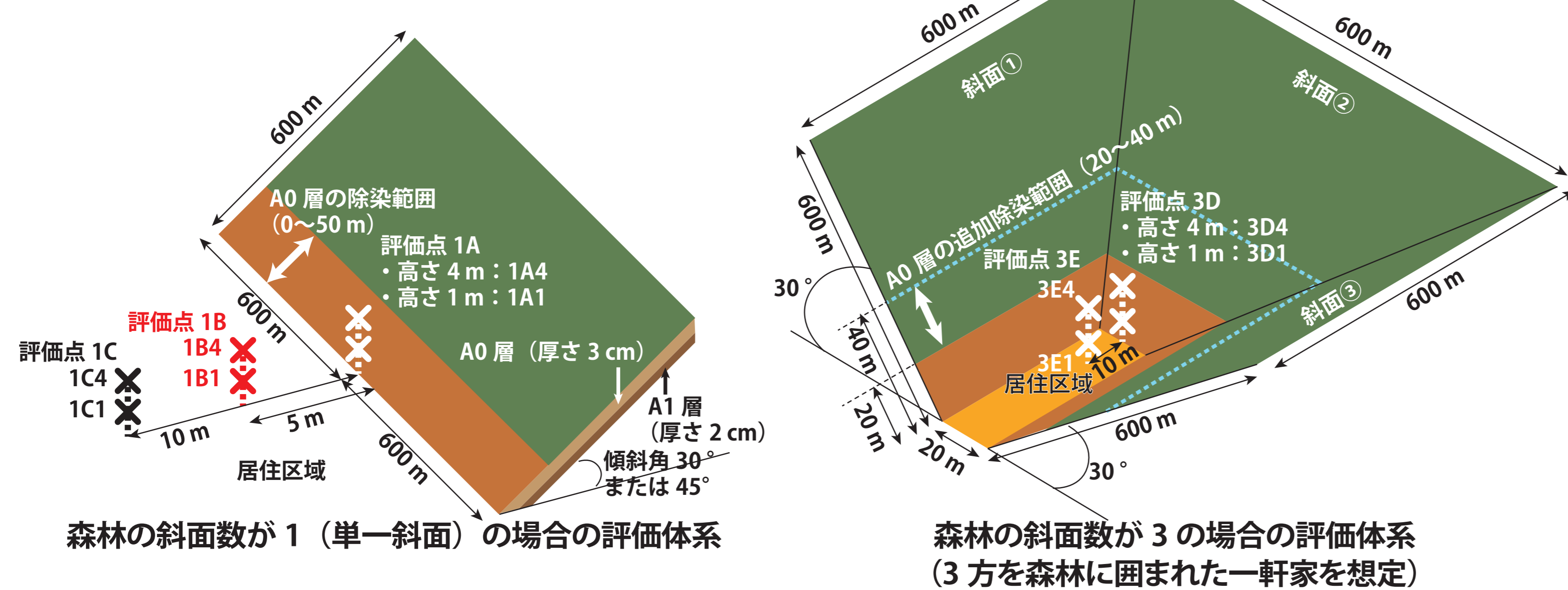
はじめに

福島第一原子力発電所の事故では、放出された放射性セシウムによって森林が汚染されました。放射性セシウムは、森林土壌に留まり、これを除去することで空間線量率の低減が期待されます。しかしながら、このような除染を森林全体に適用してしまうと、膨大な除去土壌が発生し、その管理や費用などの問題が生じます。またそのような除染によって、森林土壌が流出し、水源かん養や災害防止といった森林の有する多面的な機能が損なわれる可能性が高まります。このため、林野庁では森林除染

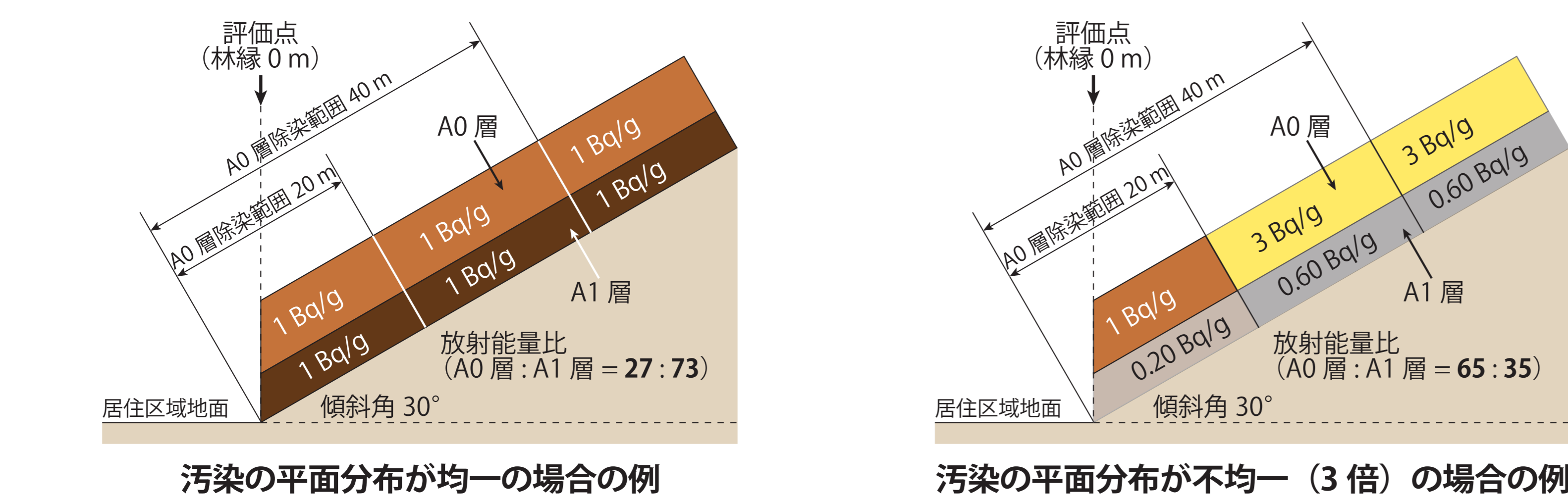
の方法として、落葉などの除去を段階的に実施することを推奨しています。本研究では、放射線源を仮定し、そのような除染が、どのような条件下で効果的にできるかについて、3次元輸送計算コード MCNP を用いて解析しました。解析では、環境条件として、森林土壌の傾斜角、斜面の数、汚染の分布状態、土壌中の放射性セシウムの量を設定し、除染範囲及び評価点位置を変えることで、居住区域の空間線量率が、どの程度、低減するかについて調べました。

解析条件

- 放射線源：森林土壌のA0層（堆積有機物層）とA1層（鉱質土層）であり、これら以外の放射線源からの影響は考慮せず、**除染はA0層のみ**とした



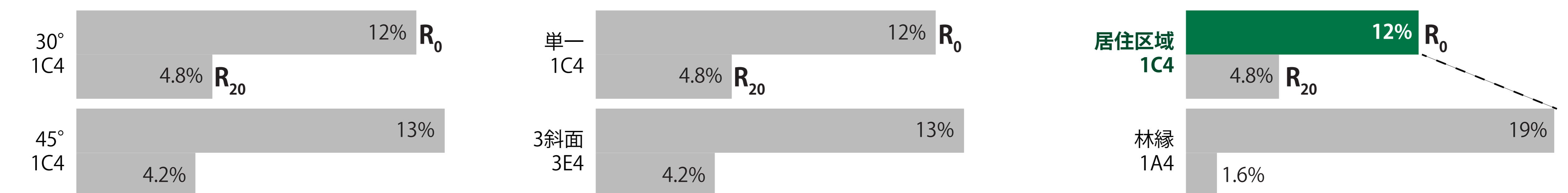
設定項目	設定値
計算対象とする森林の面積 (m ²)	720,000 (幅 1,200 m × 奥行き 600 m)
A0層の厚さ (cm)	3
A1層の厚さ (cm)	2
A0層の密度 (g/cm ³)	0.24
A1層の密度 (g/cm ³)	0.99
森林土壌中の ¹³⁴ Cs/ ¹³⁷ Cs比	0.42 : 1
森林土壌中の放射能比 (A0層 : A1層)	27 : 73、40 : 60、65 : 35
汚染の平面分布	均一、不均一 (3倍の場所があることを仮定)



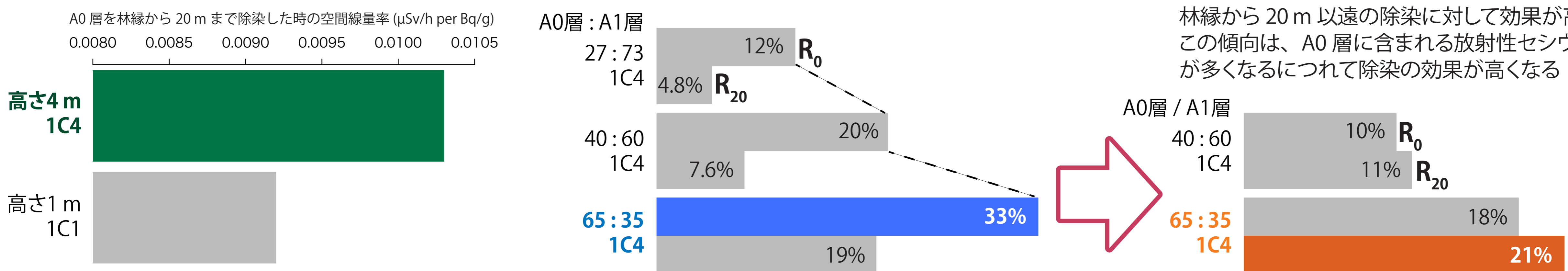
- 低減率：A0層を除去することの効果把握のために、除染前後で空間線量率がどの程度低下するかを判断する指標
- 20mまで除染した時の低減率 R_0 (%) = $\left(\frac{\text{除染前の空間線量率} - \text{20m除染後の空間線量率}}{\text{除染前の空間線量率}} \right) \times 100$
- 20m除染後、40mまで除染した時の低減率 R_{20} (%) = $\left(\frac{\text{20m除染後の空間線量率} - \text{40m除染後の空間線量率}}{\text{20m除染後の空間線量率}} \right) \times 100$

結果および考察

- 傾斜角：傾斜角が変化しても低減率はほとんど変わらない
- 斜面の数：各斜面に対し、同じ割合で空間線量率が低下するため、斜面の数が増えても低減率はほとんど変わらない
- 居住区域：線源から離れているため、A0層の除染による効果が林縁に比べて低い



- 評価点高さ：4mの方が1mよりも多くの散乱線を受けるため、空間線量率が高くなる
- 汚染の分布状態（均一）：A0層に含まれる放射性セシウムの量が多くなるにつれて除染の効果が高くなる
- 汚染の平面分布（不均一、3倍）：林縁から20m以遠の森林土壌中の放射性セシウム濃度が、林縁から20mまでの濃度に比べて高いような場合は、林縁から20m以遠の除染に対して効果が高くなり、この傾向は、A0層に含まれる放射性セシウムの量が多くなるにつれて除染の効果が高くなる



結論

- 空間線量率の低減は、傾斜角や斜面の数によらず同じ傾向を示す
- 居住区域では、林縁よりも空間線量率が低減しにくく、高さの高い方が高い空間線量率を示す
- 汚染の平面分布が均一の場合、A0層に多くの放射性セシウムが存在する条件下、林縁から20mまでの除染が効果的
- 汚染の平面分布が不均一の場合、A0層に多くの放射性セシウムが存在する条件下、林縁から40mまでの除染も、空間線量率を顕著に低減させる
- 以上の結果は、環境省に提供（平成24~26年）され、除染関係ガイドライン（平成25年5月第2版（平成26年12月追補））に反映されている