

林縁から20m以遠の 森林モデル事業の結果

平成26年3月
環境省除染チーム

背景・目的

○平成25年9月に「除染の進捗状況についての総点検」において、森林における今後の方向性として、エリアAについて以下の点を示した。

《A 住居等近隣》

- ◆ 落葉等堆積有機物の除去により、除染の効果が得られない場合、林縁から5mを目安に、追加的に堆積有機物残さ(土壌表面に残った堆積有機物のくず)の除去を可能とする。なお、実施の検討にあたっては、土壌流出のリスクの増加に留意が必要である。
- ◆ 一般には、林縁から20m以上を除染することの線量低減効果は限定的だが、谷間にある線量が高い居住地を取り囲む森林等については、現在行っている面的な除染を実施した後においても、相対的に当該居住地周辺の線量が高い場合には、効果的な個別対応を例外的に20mよりも広げて実施することを可能とする。

○これを踏まえ、平成25年12月に除染関係ガイドラインの森林関係部分を見直し、公表したところ。

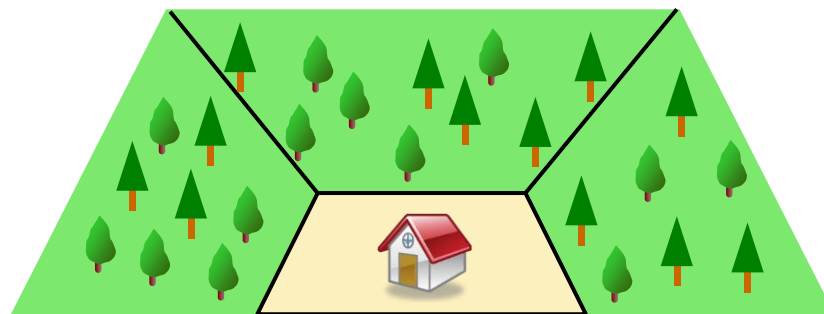
○谷間にある線量が高い居住地を取り囲む森林における対応については、20m以遠の堆積有機物除去を行うモデル事業を実施し、20m以遠の除染が効果的な場合の考え方を整理することとしていた。

○今般、当該モデル事業の結果が取りまとまったため、その考え方を整理するもの。

モデル事業の内容(実施場所①)

- 三方を森林で囲まれている住居(3箇所)においてモデル事業を実施。
- モデル事業においては、林縁から20m以遠の堆積有機物除去による生活圏の空間線量の低減効果を把握するため、最初に、林縁から20mまでの堆積有機物除去(広野町及び川内村においては、過去に実施済み)及び林縁から5mまでの堆積有機物残さ除去(川俣町においては、試験的に林縁から20mまで)を実施した上で、林縁から20~40mの堆積有機物除去を実施。

実施地域		川俣町	広野町	川内村
区域区分		除染特別地域	汚染状況重点調査地域	汚染状況重点調査地域
試験内容	0 ~ 20 m	堆積有機物除去 林縁から5mずつ20mの地点まで段階的に実施	(過去に実施済み)	(過去に実施済み)
	20 ~ 40 m	堆積有機物残さ除去 林縁から5mずつ20mの地点まで段階的に実施	林縁から5mまでの範囲	林縁から5mまでの範囲
	20 ~ 40 m	堆積有機物除去 林縁から20~25m、25~30m、30m~40mで段階的に実施	林縁から20~25m、25~30m、30m~40mで段階的に実施	林縁から20~25m、25~30m、30m~40mで段階的に実施



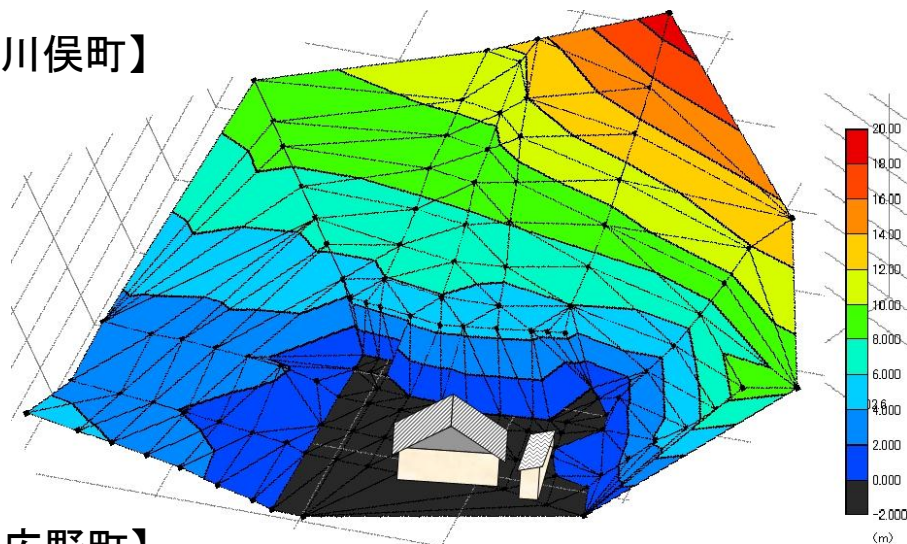
三方を森林で囲まれた住居のイメージ

モデル事業の内容(実施場所②)

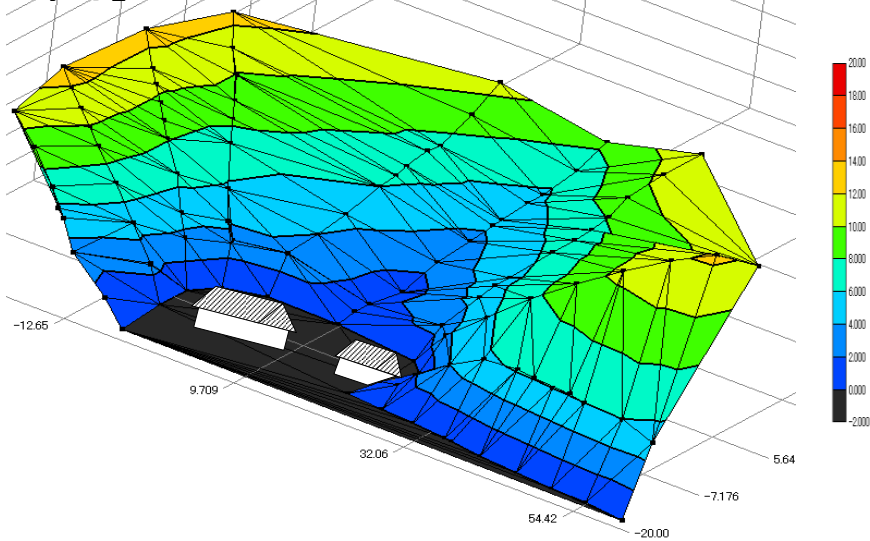
○モデル事業実施場所の川俣町及び川内村における実施場所の起伏の状況は以下のとおり。

- 川俣町:正面左側の斜面がその他の斜面に比較し緩やかな傾向。
- 川内村:最大約40°の傾斜の森林に囲まれている。

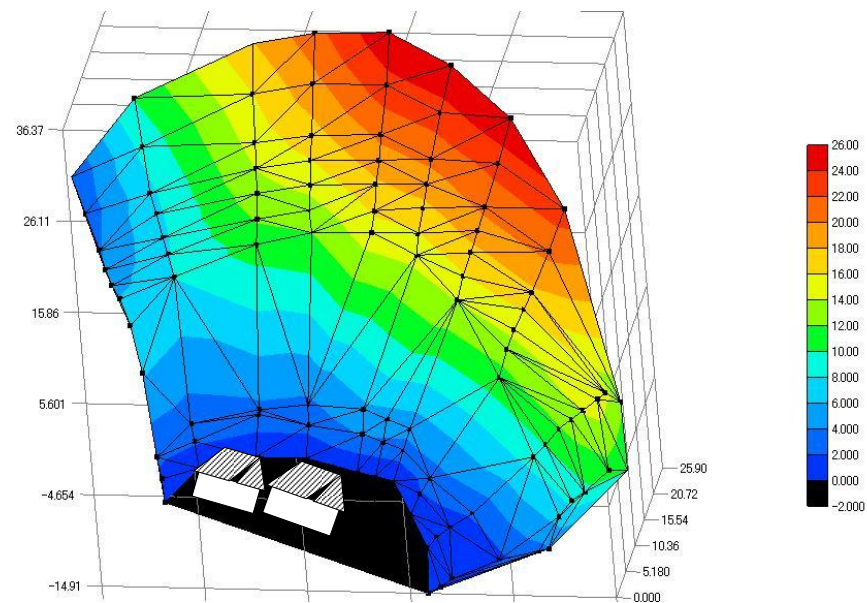
【川俣町】



【広野町】



【川内村】



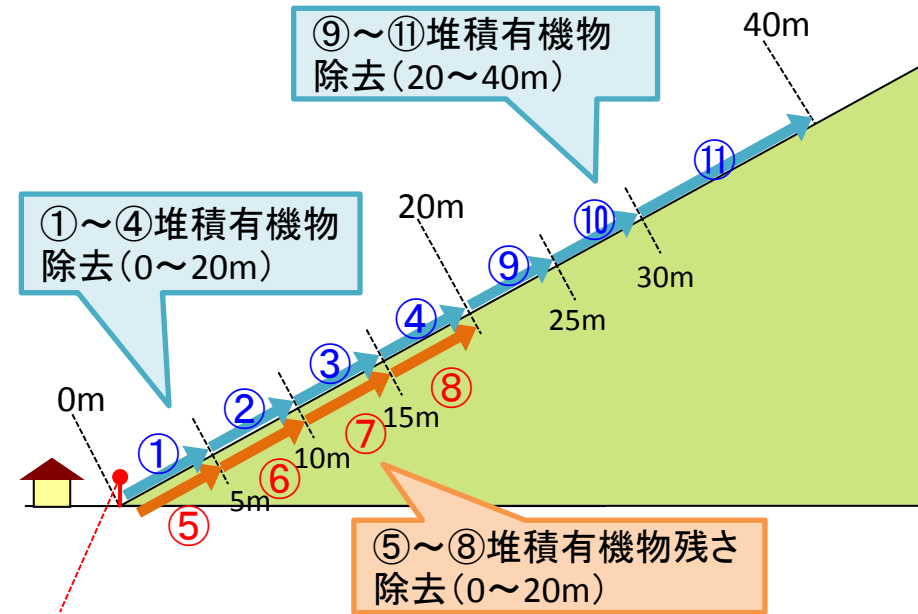
モデル事業の内容(試験方法)

○事前に、モデル事業実施エリアの灌木の刈払い等を実施。

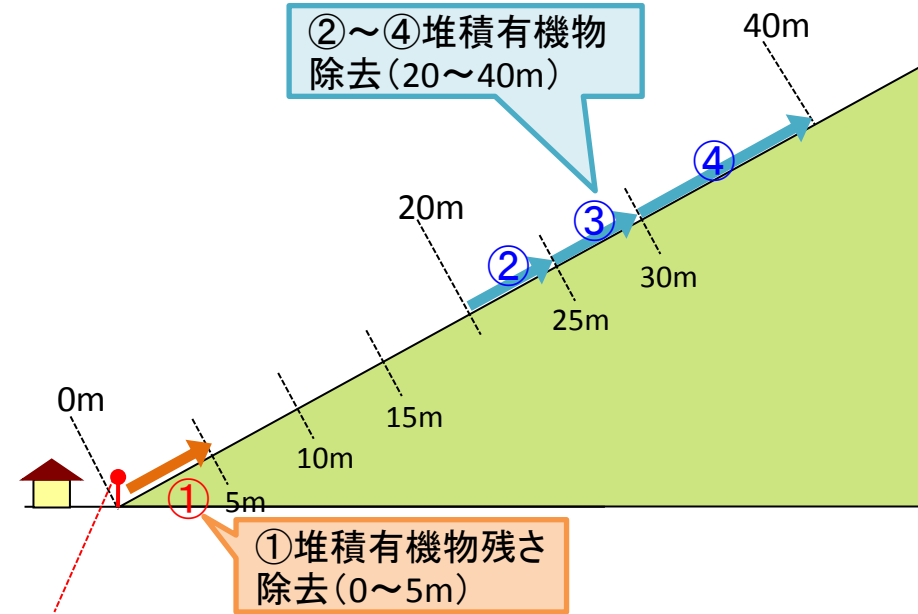
○住居周辺の森林について、川俣町においては、左下図の①～⑪の順に、広野町及び川内村においては右下図の①～④の順に、除染を実施し、各段階の除染終了後に林縁の空間線量率を測定した。

【川俣町】

【広野町、川内村】



評価点: 林縁(高さ1m)



評価点: 林縁(高さ1m)

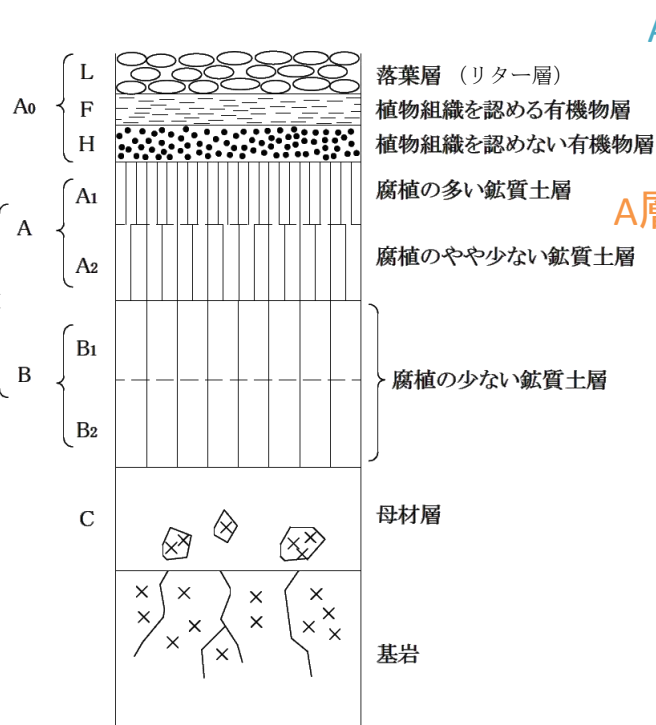
※居住地は事前に除染

※居住地の除染及び0～20mの堆積有機物除去は過去に実施済み

森林の除染手法

- **堆積有機物除去**: A0層(主に落葉層(リター層))を除去
- **堆積有機物残さ除去**: A層の表面に残っている堆積有機物の残さを除去

土壌生成で発達した層



堆積有機物除去



鉄熊手により堆積有機物を除去。



堆積有機物除去後の土表面

堆積有機物残さ除去



堆積有機物の除去の後に、竹箒*により残さを除去。

*先端20cm程度をカットし弾力性を確保したもの。



堆積有機物残さ除去後の土表面
(根が露出し始め)

モデル事業の結果

○堆積有機物除去(林縁から0~20m)

- 林縁から5mまでの堆積有機物除去が林縁の空間線量の低減に効果的であった(川俣町)。

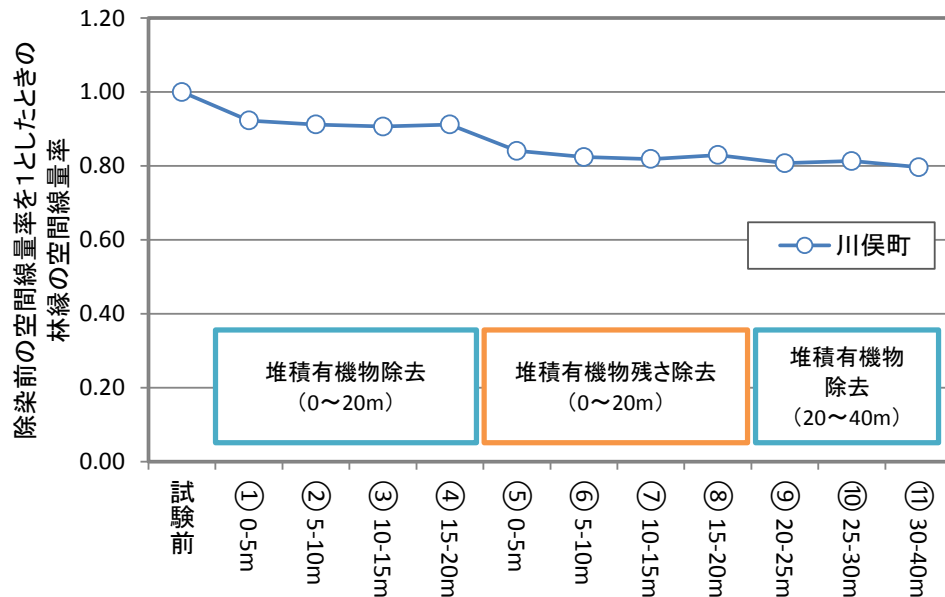
○堆積有機物残さ除去

- 追加的に林縁から5mまでの堆積有機物残さの除去が林縁の空間線量の低減に効果的であった(川俣町・広野町・川内村)。

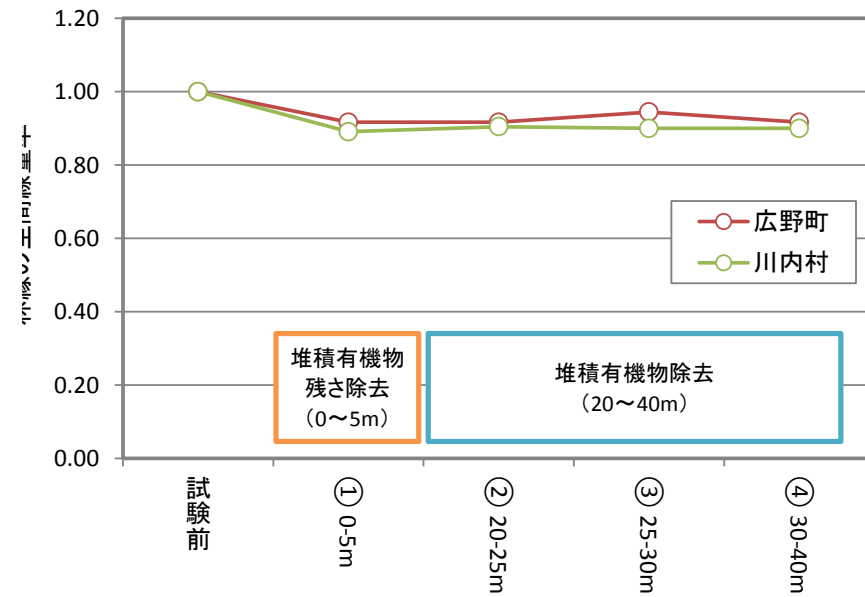
○堆積有機物除去(林縁から20~40m)

- さらに林縁から20~40mの堆積有機物除去を実施しても、林縁の空間線量率はほとんど低減しなかった(川俣町・広野町・川内村)。

【川俣町】



【広野町、川内村】



※林縁から20mまでの堆積有機物除去は過去に実施済み地点であったため、評価の基準を堆積有機物残さ実施前としている。

20m以遠の除染による空間線量率の低減に関する感度解析①

○モデル事業の結果を検証するため、居住地の三方が森林に囲まれている状況を想定し、林縁から20m以遠の堆積有機物除去(A0層除去)による空間線量率の低減に関して、数値シミュレーションによる感度解析を実施した。

■解析方法

○森林内は均一の汚染分布を想定。

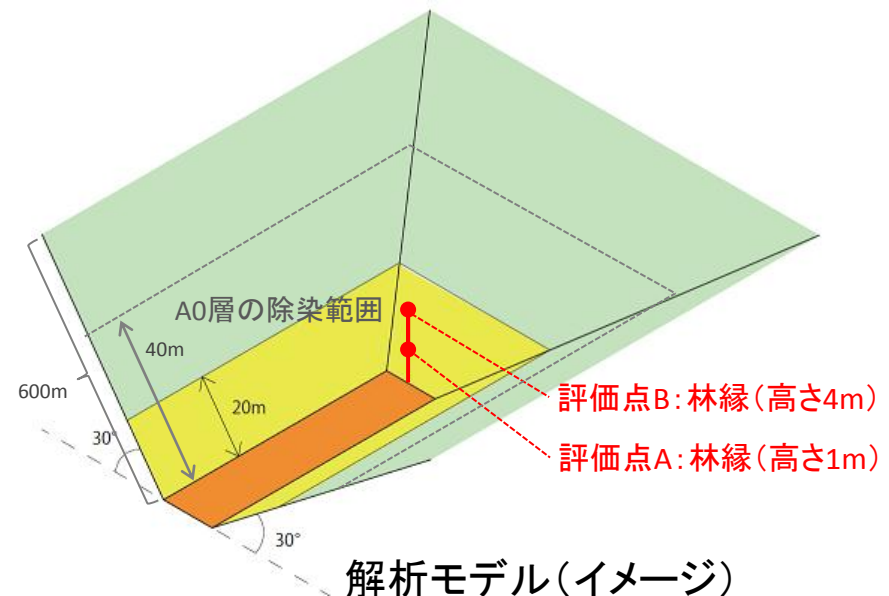
○除染範囲としては、林縁から0～20m、20～40mのA0層(堆積有機物層)の除去を想定。

○面的な線源からの直接線及びスカイシャイン線による生活圏における線量率を計算。

○評価方法としては、評価点(林縁1m高及び林縁4m高)の空間線量率($\mu\text{Sv/h}$)をモンテカルロ法による3次元輸送計算コードMCNP-5を用いて算出。

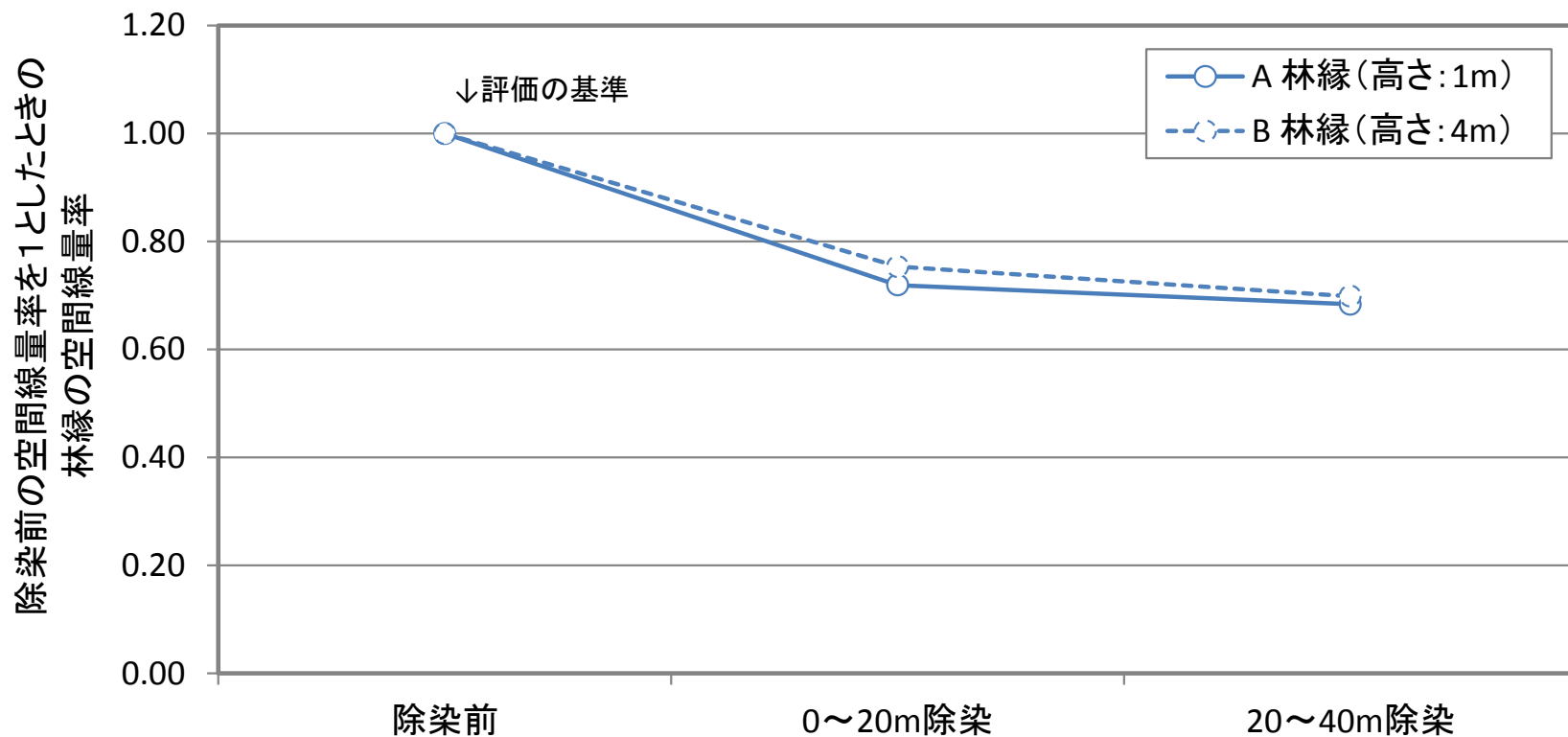
■設定条件

- 林床の条件は以下のとおり。
 - ・ A0層: 厚さ 3cm (密度 0.24g/cm^3)
 - ・ A1層: 厚さ 2cm (密度 0.99g/cm^3)
 - ・ A0層を 1Bq/kg (単位濃度) として、各層の放射性Cs総量の比を「A0層:A1層 = 40:60」と設定
 - ・ 林縁から0～600mは均一の汚染分布を想定。
- 除染範囲は以下のとおり。
 - ・ 林縁から0～20mのA0層を100%除去
 - ・ 林縁から0～40mのA0層を100%除去
- 居住区域 (20m × 600m) の汚染は考慮しない。



20m以遠の除染による空間線量率の低減に関する感度解析②

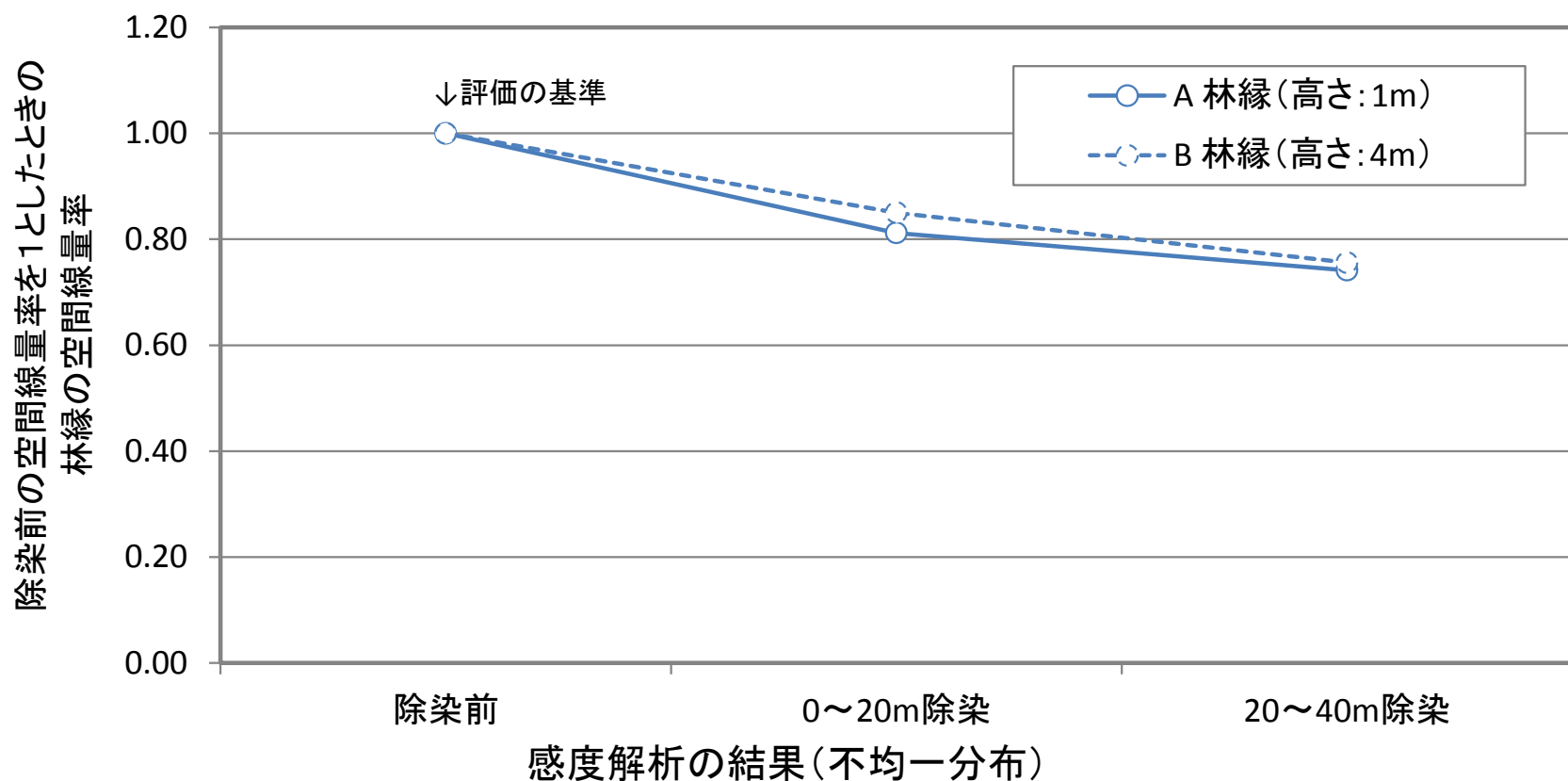
○感度解析の結果、3箇所において実施したモデル事業の結果と同様に、追加的に林縁から20m～40mまでの堆積有機物を除去することによる、林縁の空間線量率の低減効果は限定的であった。



感度解析の結果(均一分布)

20m以遠の除染による空間線量率の低減に関する感度解析

- 森林内の汚染が均一の分布においては、林縁から20m以遠の除染における林縁の空間線量の低減効果は限定的であったが、例外的なケースとして、20m以遠の汚染の度合いが大きい場合（林縁から20m以遠の林床の放射性Cs濃度を20m以内までの濃度の3倍と設定）を想定した感度解析を実施した。
- その結果、不均一分布の場合、追加的に20～40mまでの堆積有機物を除去することによって、均一分布の場合と比較して20m以遠の堆積物除去の効果があることが分かった。
- また、不均一分布の場合、森林奥からの影響により0～20mの堆積有機物除去による低減が比較的小さいことから、20mまでの堆積有機物除去による林縁の空間線量の低減率に対する20m以遠の低減率が均一分布の場合に比べ大きくなった。



まとめ（その①）

○今回のモデル事業等の結果は以下のとおり。

- モデル事業の結果から、追加的に林縁から20～40mの堆積有機物の除去を実施しても、林縁の空間線量率の低減にはほとんど効果がないことが確認された。
- 数値シミュレーションによる感度解析結果においても、森林内が均一の汚染の場合は、モデル事業の結果と同様に、林縁から20～40mの堆積有機物除去による林縁の空間線量率の低減は限定的であった。
- ただし、林縁から20m以遠の汚染度合いが大きい不均一分布の場合の感度解析結果は、20～40mの堆積有機物の除去は一定の効果がある可能性があることが示唆された。
- また、林縁の空間線量の低減に有効な手法は、林縁から5mまでの堆積有機物除去及び林縁から5mまでの追加的な堆積有機物残さ除去であることが再度確認された。

まとめ（その②）

- 今回のモデル事業等の結果を踏まえた、林縁から20m以遠の堆積有機物除去の実施に係る考え方は以下のとおり。
- 林縁から20m以遠の堆積有機物除去については、一般的には、林縁の空間線量の低減効果は極めて限定的であるが、以下の①及び②の条件に該当する場合については、20m以遠の除染の実施について個別に判断する。
 - ① 三方を森林で囲まれた居住地であって、現在行っている面的な除染終了後においても、当該居住地の線量が周辺の平均的な線量よりも高い場合
 - ② ①の条件を満たす居住地において、林縁から20m以遠の空間線量率が、除染前の林縁から20m以内の空間線量率より相当程度高い場合
- なお、20m以遠の堆積有機物除去の実施を検討するに当たっては、土砂流出のリスクや除去土壌等の発生量を勘案することが必要。

【今後の対応】

- 今回、林縁から20m以遠の堆積有機物除去が効果的な場合の考え方を整理したところ。
- 今後とも、昨年9月の「除染の進捗状況についての総点検」において示した方向性に沿って、引き続き、調査・研究を実施し、必要に応じ対応を検討する。
- また、森林の放射性物質に係る住民の不安解消に向け、生活パターンの考慮による個人線量に着目したリスクコミュニケーションを検討。

森林における今後の方向性(全体のイメージ)

「除染の進捗状況についての総点検」(H25.9)より抜粋

今後とも、環境省と林野庁が連携し、調査・研究を進め、新たに明らかになった知見等については、必要に応じ、対応を検討。

林野庁

放射性物質の影響に対処しつつ適正な森林管理を進めていくための方策の推進【C】

- ・林業再生対策の実証
- ・放射性物質の拡散防止等の技術の検証・開発

奥地の林業が営まれていた森林

知見の共有

環境省

住民の安全・安心の確保のため、森林から生活圏への放射性物質の流出・拡散の実態把握と流出・拡散防止を推進【C】

- ・下層植生が衰退している箇所における試行的な流出防止対策の実施
- ・森林からの放射性物質の飛来等の実態把握

地元の協力を得つつ取組みを推進

人が日常的に立ち入る森林の除染【B】

ほだ場の除染の明確化【B】

住居等近隣の森林除染【A】

追加的な堆積有機物残さの除去と土砂流出対策の適切な実施【A】

谷間にある線量が高い居住地を取り囲む森林等において、効果的な個別対応を例外的に20mよりも広げて実施【A】