

森林内の放射性物質の分布状況及び分析結果について（中間とりまとめ）

農林水産省は、東京電力福島第一原子力発電所の事故により生じた放射性物質による森林の汚染実態の調査や森林の除染に向けた実証試験を進めています。今般、これまでに得られた調査結果とそれらを踏まえた住居等近隣の森林における除染のポイントについて、現時点における考え方を取りまとめました。

1. 調査の目的

東京電力福島第一原子力発電所の事故により、発電所周辺の大半を占める森林地域に大量の放射性物質が降下し、広範囲にわたり汚染されました。

チェルノブイリ原子力発電所事故による森林への影響等については、これまで様々な調査が行われて知見も得られているところですが、我が国の森林と気候や地形、土壌、森林植生が大きく異なることから、今般の事故による汚染の実態を的確に把握した上で、汚染された森林をどのように取り扱っていくべきか等の対策を検討する必要があります。

このため、農林水産省では、「独立行政法人森林総合研究所」（以下「森林総研」という。）が中心となって取り組んでいる森林内の放射性物質の分布状況の調査や森林の除染実証試験について、これまでに得られた結果と、それらの結果を踏まえた住居等近隣の森林における除染のポイントをお知らせします。

2. 森林内の放射性物質の分布状況の概要について（別添1）

森林総研では、現在、福島県内の3箇所（川内村、大玉村、只見町）の国有林で森林内の放射性物質の汚染実態の調査を進めているところです。具体的には、調査プロットを設定し、スギ等を伐倒して部位別（葉、枝、樹皮、辺材※1、心材※2）及び林内の落葉（落葉や落枝からなる堆積有機物層）と土壌の放射性セシウム濃度を調査しています。

このうち、大玉村の国有林のスギ林の調査結果について明らかとなりました。これによると、放射性セシウム濃度については、土壌をおおう落葉が一番高く、次いで葉の部分が高くなっています。また、その結果を用いて森林内の放射性セシウムの分布を計算すると、葉に38%、落葉に33%と多く分布していることがわかりました。

この傾向は、平成23年9月14日に文部科学省が公表した「文部科学省による放射性物質の分布状況等に関する調査研究（森林内における放射性物質の移行調査）の結果について」※3と同様となっています。

また、現時点においては、木材として利用される樹木の辺材・心材部分には放射性セシウムがほとんど含まれていないことがわかりました。

※1 丸太の周辺の色が薄い部分

※2 丸太の中心の色が濃い部分

※3 文部科学省の調査結果は、以下で御覧になれます。

http://radioactivity.mext.go.jp/ja/distribution_map_around_FukushimaNPP/0002/5600_091412.pdf

3. 放射性物質の分布状況を踏まえた住居等近隣の森林における除染のポイントについて（別添2）

特に生活圏に位置する森林は、森林そのものが放射性物質の線源となります。追加被ばく線量がおおむね年間1から20ミリシーベルトの間の地域において、居住する方々の日常の被ばく線量を下げするためには、住居等近隣の森林の除染を行う必要があります。

このため、現時点で明らかになった森林内の放射性セシウムの分布状況から、住居等近隣の森林について、効果的・効率的な除染を行う上でのポイントは、以下のように考えられます。

(1) 落葉等の堆積有機物の除去

スギ人工林などの常緑針葉樹林については、放射性物質の大量放出後約半年程度が経過している現状において、葉と堆積有機物の双方に多くの放射性セシウムが蓄積しており、常緑針葉樹の葉については、通常3～4年程度をかけて落葉することから、一度のみではなく、これらの期間にわたって継続的に落葉等の除去を行うことが適当と考えられます。落葉広葉樹林については、放射性物質の放出が集中した3月において新葉が展開していなかったことから、堆積有機物に多くの放射性物質が蓄積している傾向があり、一回の除去作業による除染効果がより高いと見込まれます。

また、落葉等の除去は、今後様々な条件の森林で検証する必要がありますが、今回の森林内における放射性物質の分布状況から落葉等の除去効果をシミュレートし、実証試験により検証した結果から、林縁から20m程度の範囲を目安に行うことが効果的・効率的と考えられます。

なお、除去にあたっては、森林の保全や放射性物質の再拡散防止の観点から降雨等により除去後に露出した表土を流出させないことが必要ですので、一度に広範囲を除去するのではなく、様子を見ながら、徐々に面積を広げていくことが適当と考えられます。

(2) 枝葉等の除去

立木の枝葉には、特にスギやヒノキ等の常緑針葉樹林においては、多くの放射性セシウムが付着している結果が明らかとなりましたので、落葉等の除去で十分な効果が得られない場合には、林縁部周辺の立木の枝葉等の除去を行うことも有効と考えられます。

特に、住居等に接している林縁の部分の立木は一般的に着葉量が多く、比較的多くの放射性物質が付着していると考えられることから、現地の状況に応じ、出来るだけ高い位置まで枝葉を除去することが考えられます。ただし、その場合、立木の成長を著しく損なわないためには、樹冠の長さの半分程度までを目安に、枝葉の除去を行うことが望ましいと考えられます。

(3) 除染後における森林保全について

(2 / 3)

急な斜面の森林において、落葉等の堆積有機物の除去により土壌が露出すると、降雨により土壌が流亡するおそれがあります。そのような箇所では除去を実施する場合や、実際に除去後に降雨等で流亡がみられた場合には、林縁部に土嚢を並べるなどして、土壌の移動や流亡を防ぐことが必要と考えられます。

また、森林は農地と異なり、基本的に施肥管理を行わず、養分の供給は落葉等の堆積有機物に依存していることから、堆積有機物を除去すると地力が低下するおそれがあります。しかしながら、除去の範囲が小面積であれば、その後の落葉や降雨による養分供給により、地力は回復することから、樹木の成長が一時的に低下する可能性はありますが、森林の機能に大きな影響はないと考えられます。

4. 今後の予定

現在、森林総研では、福島県内の森林調査で採取した試料の分析や実証試験等を進めているところです。

農林水産省としても、引き続き森林総研と連携し森林内の詳細な放射性物質の状況についての調査を進めるほか、その他の機関とも連携しながら除染の実証実験を進め、それらの結果等を踏まえ、さらに森林の取扱について検討していきます。

<添付資料>

- ・ (別添1) 森林内の放射性物質の分布状況の概要について
- ・ (別添2) 放射性物質の分布状況を踏まえた住居等近隣の森林における除染のポイントについて

お問い合わせ先

林野庁森林整備部研究・保全課

担当者：出江、丸山、山口

代表：03-3502-8111 (内線 6211、6212、6216)

ダイヤルイン：03-6744-2311、03-3501-3845

FAX：03-3502-2104、03-3502-2887

当資料のホームページ掲載 URL

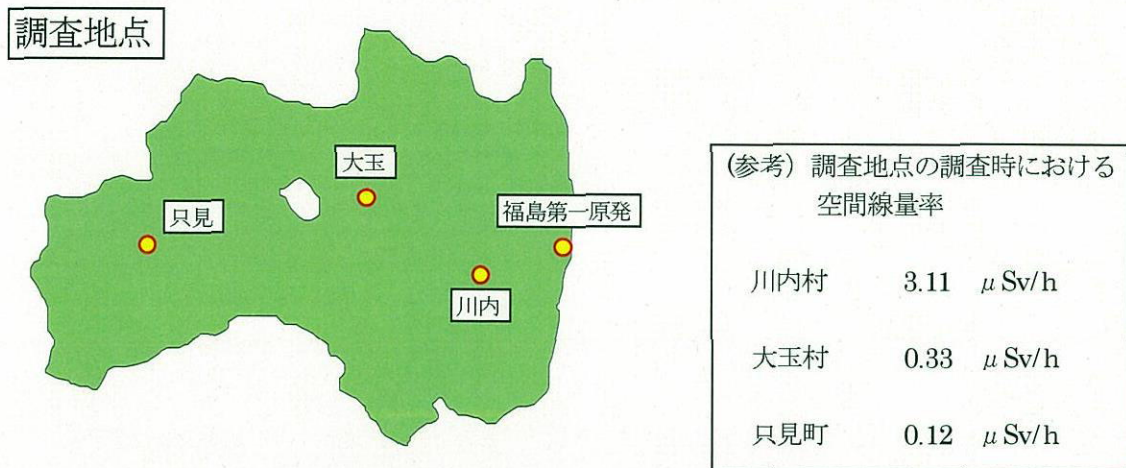
<http://www.maff.go.jp/j/press/>

森林内の放射性物質の分布状況の概要について

1 実施主体 (独) 森林総合研究所

2 調査地の概要

森林における放射性物質の分布状態を明らかにするため、福島第一原子力発電所から距離別に3箇所(川内村、大玉村、只見町)で調査地を設けました。



今回の調査結果は、次の調査地のものです。

調査地：福島県安達郡大玉村(福島森林管理署管内国有林)

調査日：平成23年8月8日(月)～12日(金)

樹種等：スギ林41年生(写真1)



写真1 大玉調査地のスギ林

3 試験方法の概要

調査地の森林に調査プロットを設定して林分の生育量を調査するとともに、空間線量率を測定しました（写真2）。調査プロットから生育程度の異なるスギを3本選び、その周囲から落葉（落葉や落枝からなる堆積有機物層）と土壌をサンプリングしました（写真3）。選んだ樹木を伐採し、葉、枝、樹皮、幹に分け、幹はさらに心材と辺材に分けてサンプリングしました（写真4、写真5）。採取した試料は乾燥・粉砕した後に、ガンマ線スペクトロメトリー法により放射性物質量を定量しました。



写真2 空間線量率の測定



写真3 土壌試料のサンプリング



写真4 伐採時の汚染防止のための養生



写真5 材の試料のサンプリング

4 試験結果について

調査地点の空間線量率は、地上1mで毎時0.31~0.33マイクロシーベルトでした。

樹木の放射性セシウム濃度は、スギの葉が1キログラム（乾燥重量）あたり約11,700ベクレルでした（図1）。枝、樹皮がそれに次ぎ濃度が高く、一方、心材や辺材は採取した試料12点中5点が検出限界以下でしたが、これらを検出限界値と仮置きした場合でも、全体の平均で1キログラムあたり20ベクレル以下（通常木材を使用する気乾状

態では 17 ベクレル以下) と非常に低濃度でした。林床の落葉は1 キログラムあたり約 23,800 ベクレルと非常に高いことがわかりました。表層土壌 (0-5 cm 深) は1 キログラムあたり約 1,300 ベクレルと落葉に比べてかなり少なく、さらに土壌が深くなるに従いセシウム濃度は急激に低下し、放射性セシウムは土壌のごく浅い層に分布していることがわかりました。

部位別の放射性セシウム濃度と単位面積当たりのそれぞれの重量を掛け合わせて、森林全体の放射性セシウム量を計算しました。その結果、樹木の葉に全体の 38%の放射性セシウムが存在し、枝には 11%あり、樹木に森林全体の半分の 51%の量の放射性セシウムが分布していました。また林床の落葉にも全体の 33%が、表層土壌に 17%が存在することがわかりました (図2)。

※ この傾向は、文部科学省の「文部科学省による放射性物質の分布状況等に関する調査研究 (森林内における放射性物質の移行調査) の結果について」(平成 23 年 9 月 14 日) と同様となっています。(P 5 参考)

図1 樹木の部位別と落葉、土壌の放射性セシウム (Cs134+Cs137) 濃度 (Bq/kg)

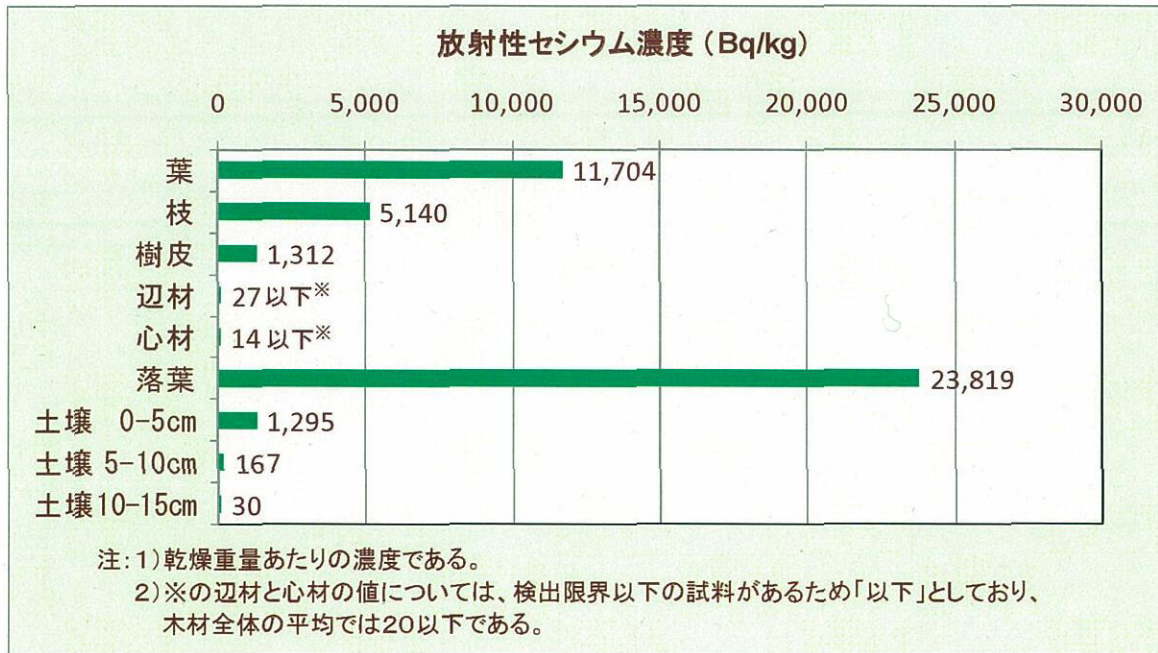
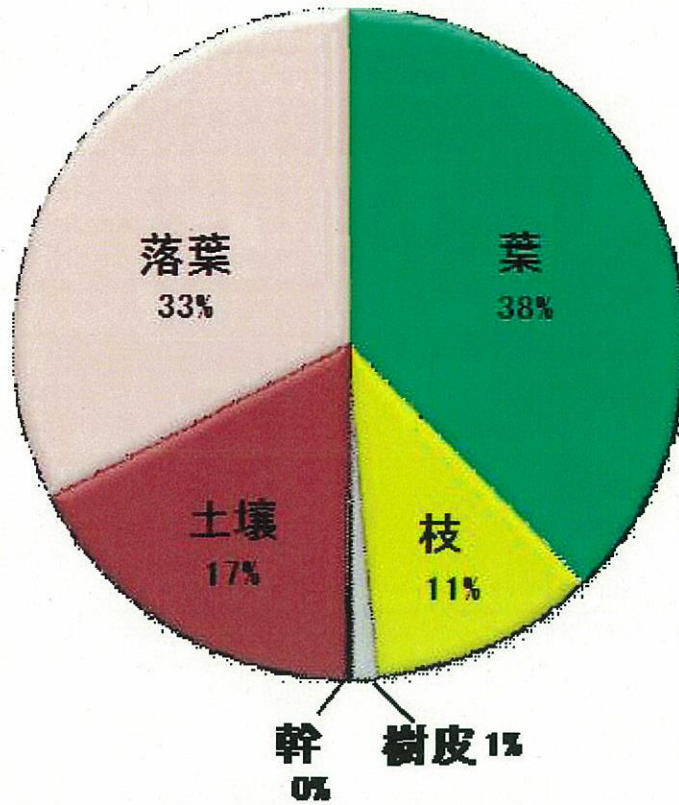


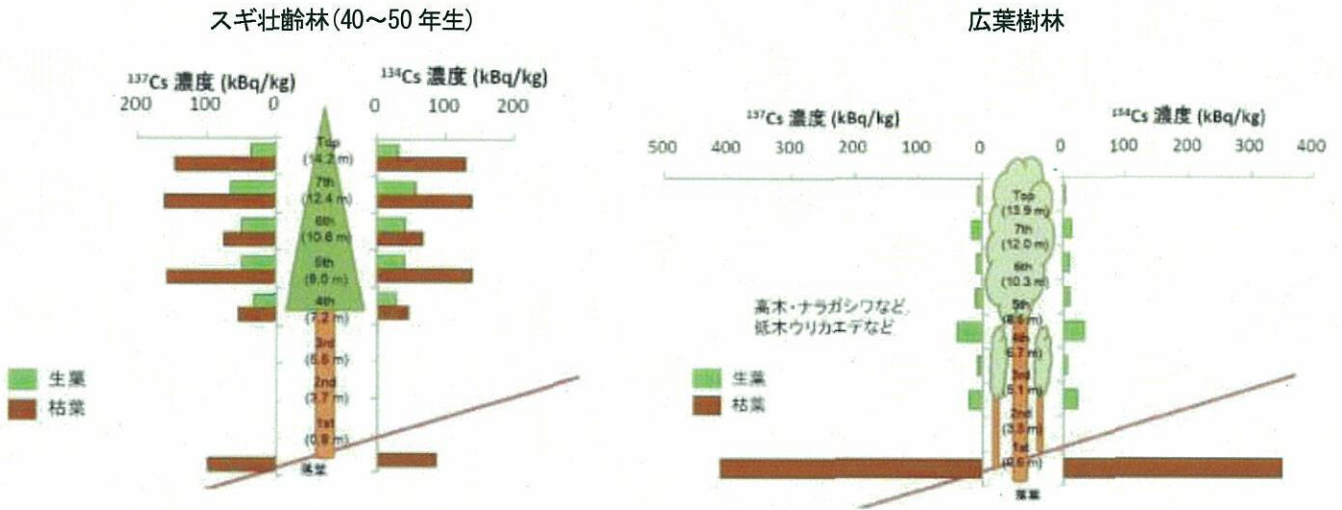
図2 スギ林内に分布する放射性セシウムの割合



注：図1で示した部位別等の放射性セシウム濃度に、単位面積あたりのそれぞれの重量を掛け合わせてスギ林内全体における放射性セシウム量を算出し、林内の分布状況を示したもの。

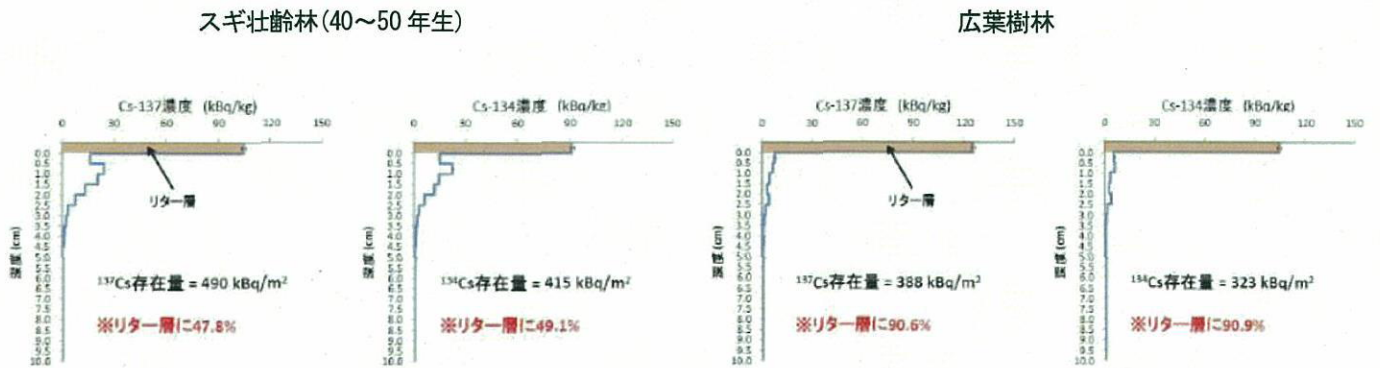
(参考) 文部科学省「文部科学省による放射性物質の分布状況等に関する調査研究（森林内における放射性物質の移行調査）の結果について」（平成 23 年 9 月 14 日公表）より抜粋

樹木の放射性セシウムの分布状況



※スギ壮齢林は樹冠部の葉に多く付着し、広葉樹林は樹冠部の葉への付着は少なく落葉に多く蓄積。

土壌中の深度別放射性セシウムの蓄積状況



※スギ壮齢林、広葉樹林とも、土壌表層のリター層（落葉層）に多く蓄積。

(別添2)

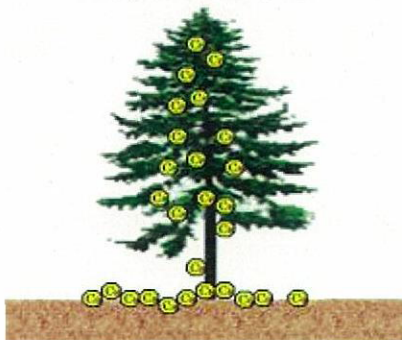
放射性物質の分布状況を踏まえた住居等近隣の森林における
除染のポイントについて

特に生活圏に位置する住居等近隣の森林において、居住する方々の日常の被ばく線量を下げるための森林の除染方法としては、以下のような方法が適当と考えられます。

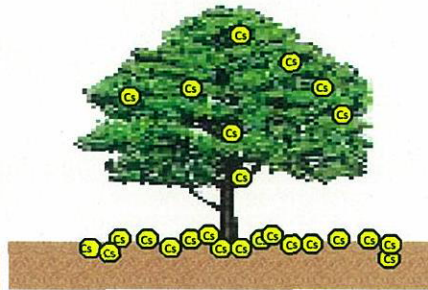
除染部位	除染方法	留意事項
落葉等の除去	・ 林縁から 20m程度の範囲で除去	・ 一度に広範囲を除去するのではなく、表土を流出させないように徐々に範囲を広げて実施 ・ 常緑樹の場合は3, 4年程度継続した除去が効果的 ・ 落葉樹の場合は1回の除去作業でより高い除染効果が期待
枝葉等の除去	・ 住居等に接している枝葉の多い樹木について出来るだけ高い位置まで除去	・ 立木の成長を著しく損なわないよう樹冠の長さの半分程度を目安に実施 ・ 落葉等の除去で十分な効果が得られない場合に実施

(参考1) 常緑樹と落葉樹の放射性物質の付着状況について

常緑樹 (スギ・ヒノキ等)



落葉樹 (ナラ等)



※ 常緑樹は樹冠部の葉に多く付着している一方で、落葉樹は事故当時は葉の生育時期だったため、ほとんどが落葉層に蓄積していると考えられます。

(参考2) 森林の除染実証試験 (下草・落葉の除去) の概要について

- 1 実施主体 (独) 森林総合研究所 (協力: 福島県林業研究センター)
- 2 試験日時 平成 23 年 9 月 14 日 (水) ~16 日 (金)
- 3 試験場所 福島県林業研究センター多田野試験林
(福島県郡山市逢瀬町、スギ・ヒノキ人工林 47 年生)

調査地点



写真1 試験地全景

4 試験の概要

林内の中腹に設置した調査点を中心に、下草と落葉 (落葉や落枝からなる堆積有機物層) の除去範囲を段階的 (1m×1m、2m×2m、4m×4m、8m×8m、12m×12m ; ただし長さは斜距離) に広げながら調査点の空間線量率を測定するとともに、除去による下草と落葉の発生量も測定しました。



写真2 除去の様子



写真3 試験地 (中央が調査点)



写真4 除去前と除去後の状況

(写真の右側が除去前の状態です。左側が
落葉等を除去した後の状態です。)

5 試験結果について

下草と落葉の除去により、調査点の高さ1mの空間線量率は除去前の毎時0.77マイクロシーベルトから0.63マイクロシーベルトまで低減しました(表1)。また、除去に伴い発生した下草と落葉の重さは12m×12mの範囲で約450kgとなりました(表2)。ただし、これは除去直後に測定した重さ(湿重量)です。



写真5 除去後の空間線量率の測定



写真6 除去した落葉等の仮置場所

(除去量把握のため一袋毎に重量を計測後、ブルーシートでおおい飛散防止の措置をとり保管します。)

6 シミュレーションによる実証試験の検証

落葉等の除去による空間線量率の低減効果をシミュレートした結果、森林のタイプにもよりますが、除去範囲が20mを超えると除染の効果が低減することが分かりました(図1)。

実証試験の結果は、概ねシミュレーションで得られた傾向と一致しており、落葉等の除去は林縁から20m程度の範囲で行うことが効果的・効率的であると考えられます。

表1 調査点における空間線量率の値 (単位: マイクロシーベルト/時)

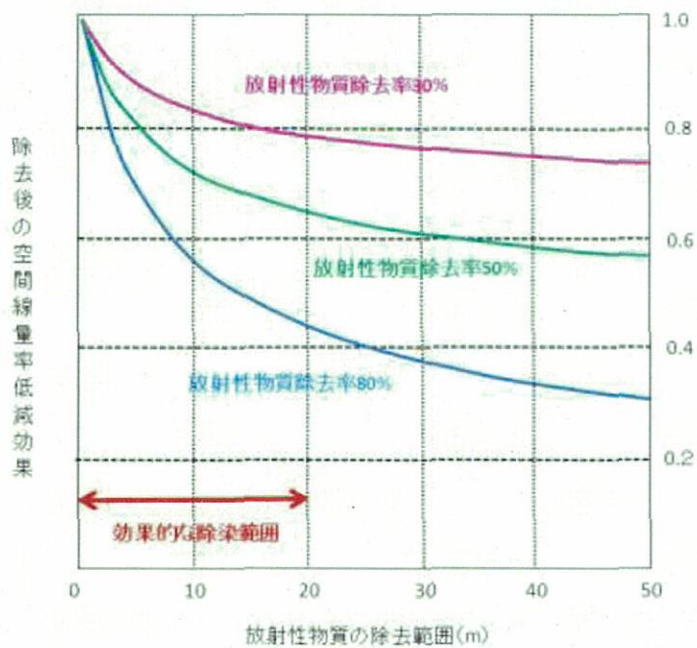
測定高	除去前	除去後				
		1m×1m	2m×2m	4m×4m	8m×8m	12m×12m
1.0m	0.77	0.73	0.69	0.69	0.63	0.63
0.5m	0.86	0.73	0.69	0.66	0.62	0.58
0.1m	0.90	0.72	0.68	0.66	0.59	0.62

表2 発生した下草と落葉の累積重量 (単位: キログラム)

除去範囲	1m×1m	2m×2m	4m×4m	8m×8m	12m×12m
下草	0.4	0.5	3.5	7.2	12.2
落葉	2.2	9.0	39.3	178.6	433.4
合計	2.6	9.5	42.8	185.8	445.6

(表中の値は除去直後に測定した重さ(湿重量)を足し合わせたものです。)

図1 落葉等除去による空間線量率の低減シミュレーション



※除去範囲は地表面と並行に距離をとったものであり、傾斜地の場合は斜距離となる。