

森林の放射能汚染と 除染にむけた課題

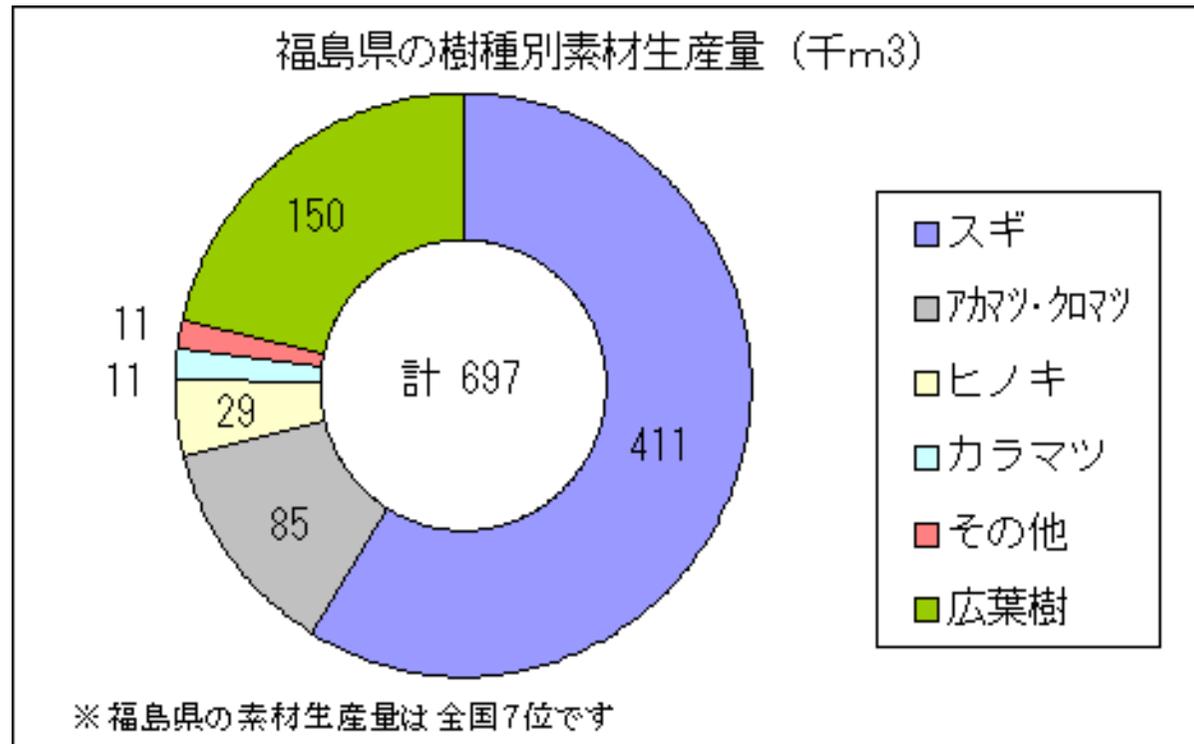
高橋正通（森林総合研究所）

放射線計測フォーラム福島

平成25年12月7日

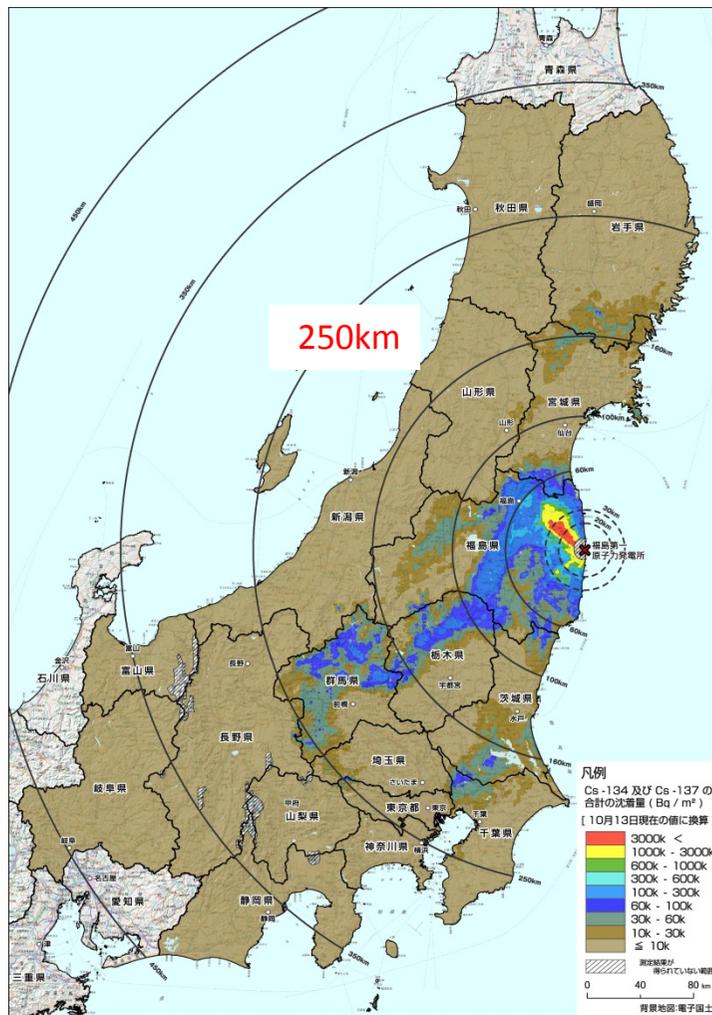
福島県の林業

平成19年(2007年)の樹種別素材生産量 千m³



福島県より

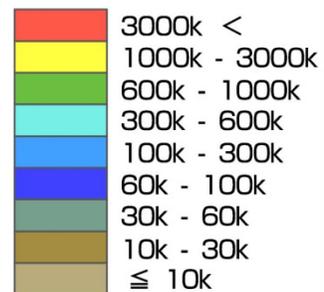
東日本の放射性セシウム汚染状況



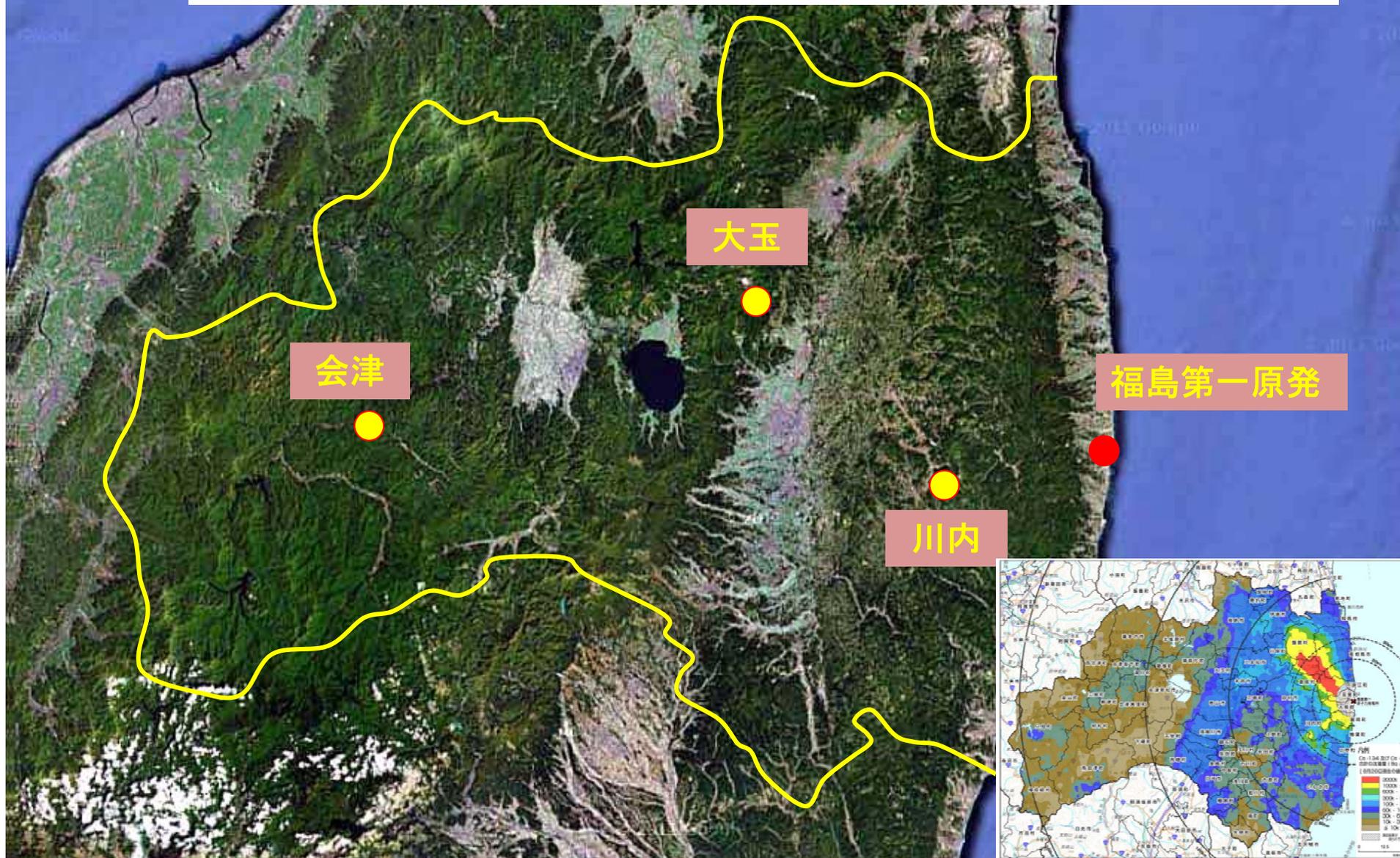
- 東日本を中心に広範囲に拡散
- 分布の要因: 地形や気象条件
- 特に福島、栃木、群馬、茨城
~10万ベクレル/m²

凡例

Cs-134 及び Cs-137 の
合計の沈着量 (Bq / m²)
[10月13日現在の値に換算]



森林内の放射性Cs分布調査地点



調査林分 (森林タイプ・林齢・調査年月日)



アカマツ落葉広葉樹混交林
43年生 2012.8.1-8



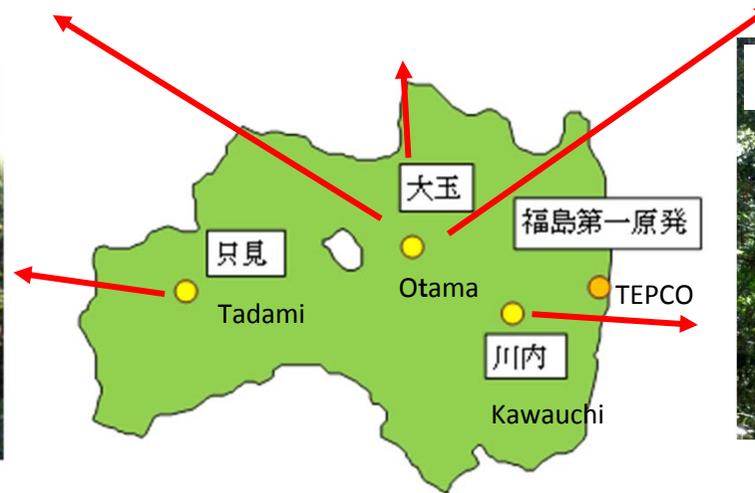
スギ人工林 42年生
2012.8.1-8



アカマツ落葉広葉樹混交林
43年生 2012.8.1-8



スギ人工林 41年生
2012.9.3-4

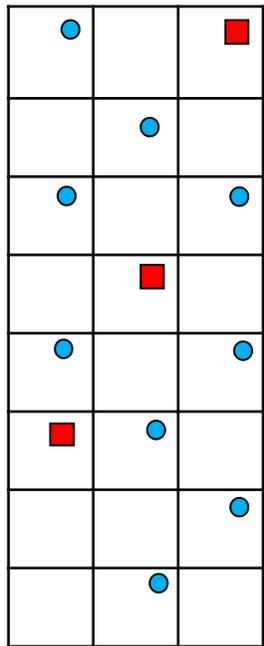


スギ人工林 43年生
2012.8.6-7、8.22-29

各試験地における調査内容

Plot

大玉アカマツの例



10m

川内0.16ha(20 × 80m)

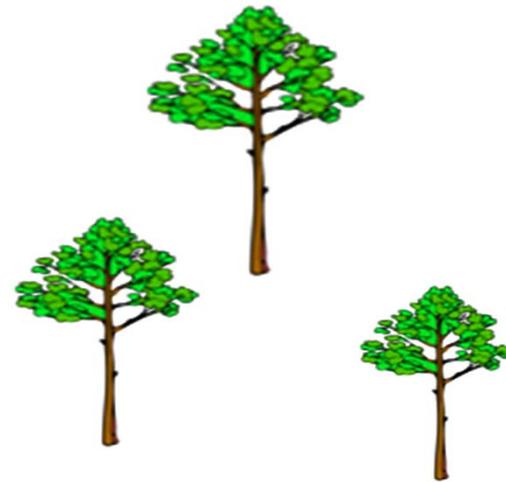
大玉0.24ha(30 × 80m)

只見0.21ha(30 × 70m)

- ・ 成長量調査
- ・ 空間線量率調査
- ・ 堆積有機物と土壌サンプリング

● 土壌(0-5cm) ■ 土壌(0-20cm)

Sampling



プロットの近傍に生育する樹木3本を伐倒し、葉・枝・樹皮・辺材・心材をサンプリング



写真6 空間線量率の測定



写真7 土壌試料の採取

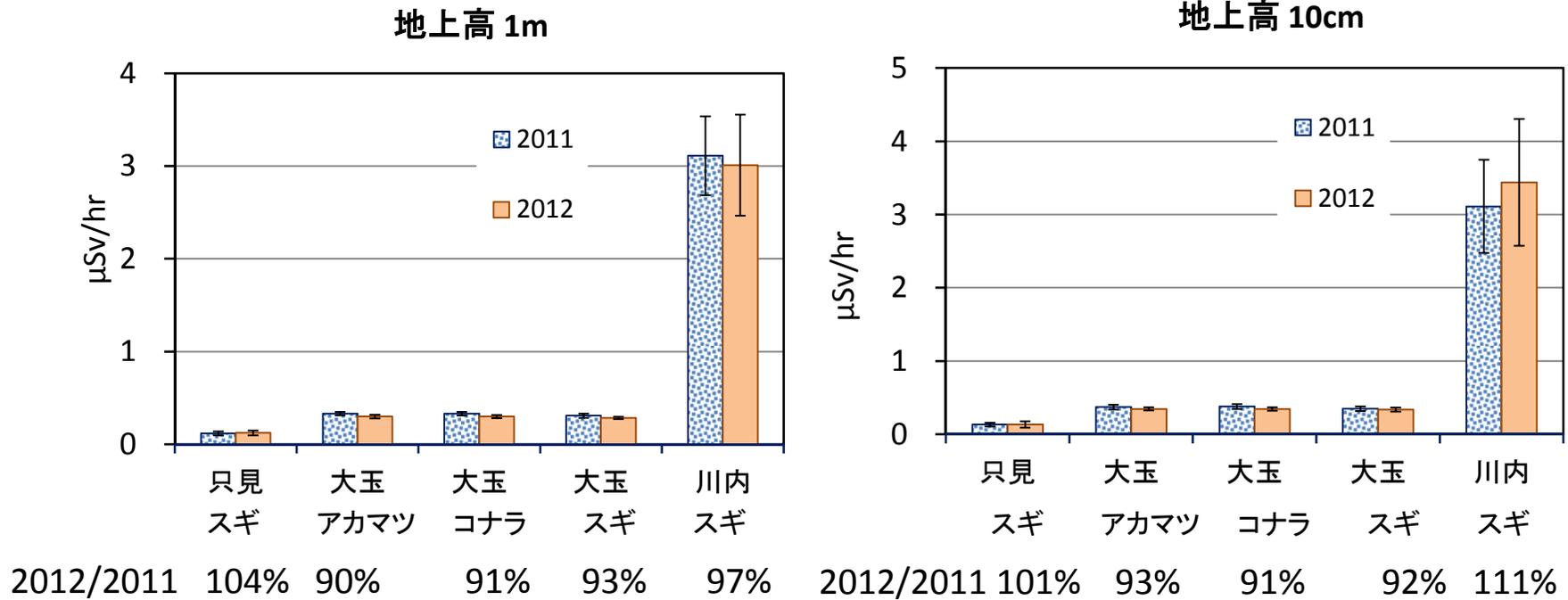


写真8 伐採時の汚染防止のための養生



写真9 材の試料の採取

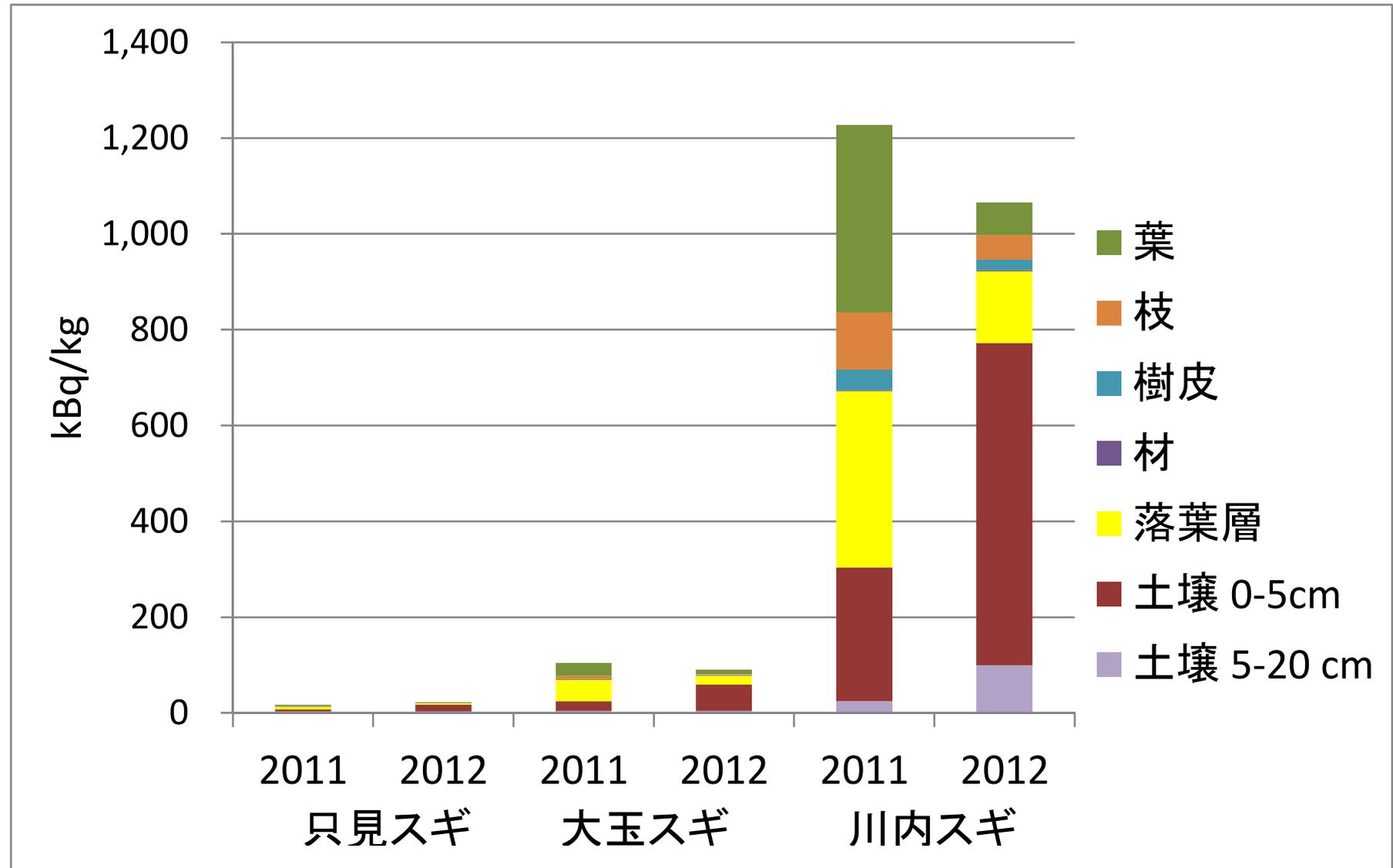
空間線量率(昨年との比較)



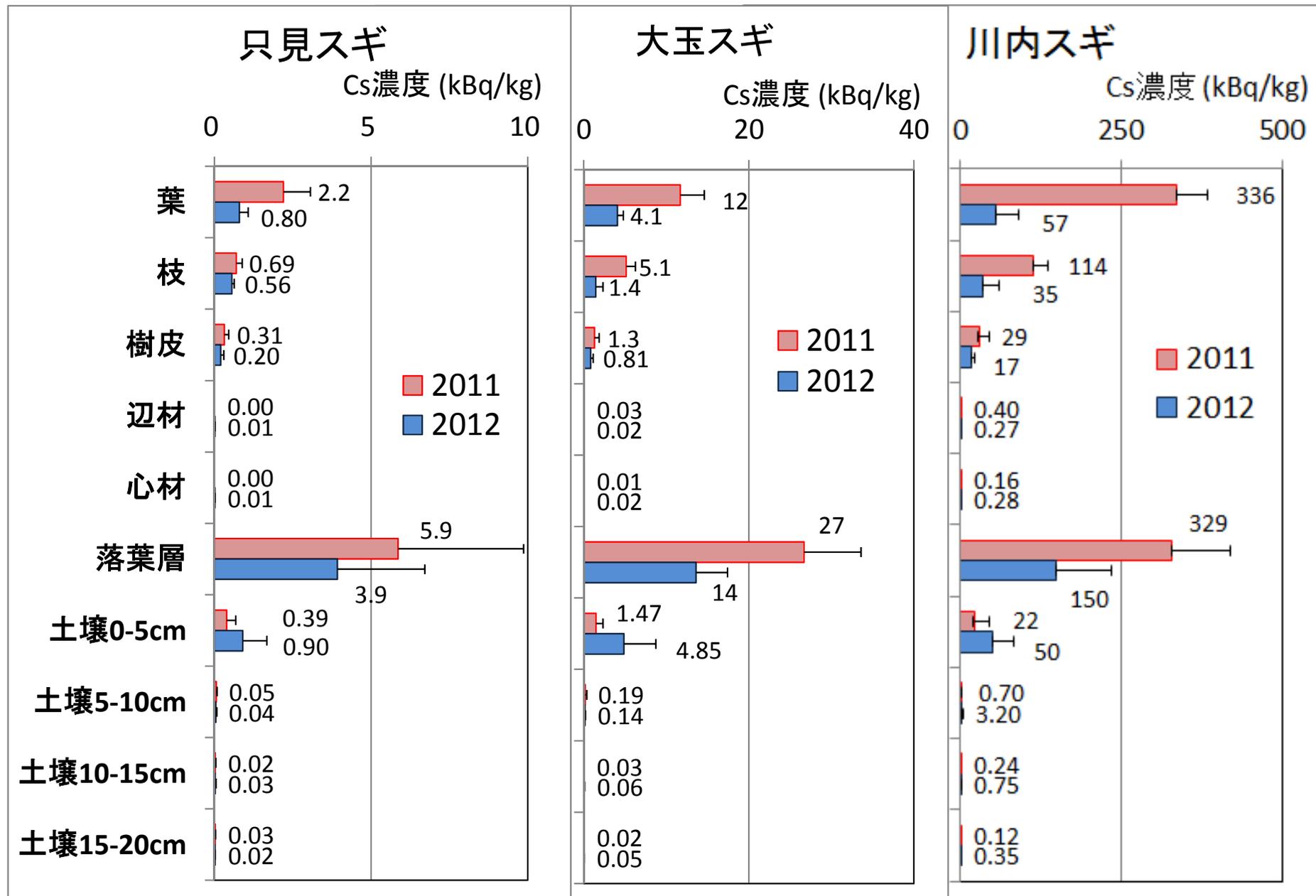
放射性セシウムの半減期から予測される低減(昨年比79%)に比べて、空間線量率の下がり方は小さい

森林内の放射性セシウム分布の変化

スギ3林分の比較

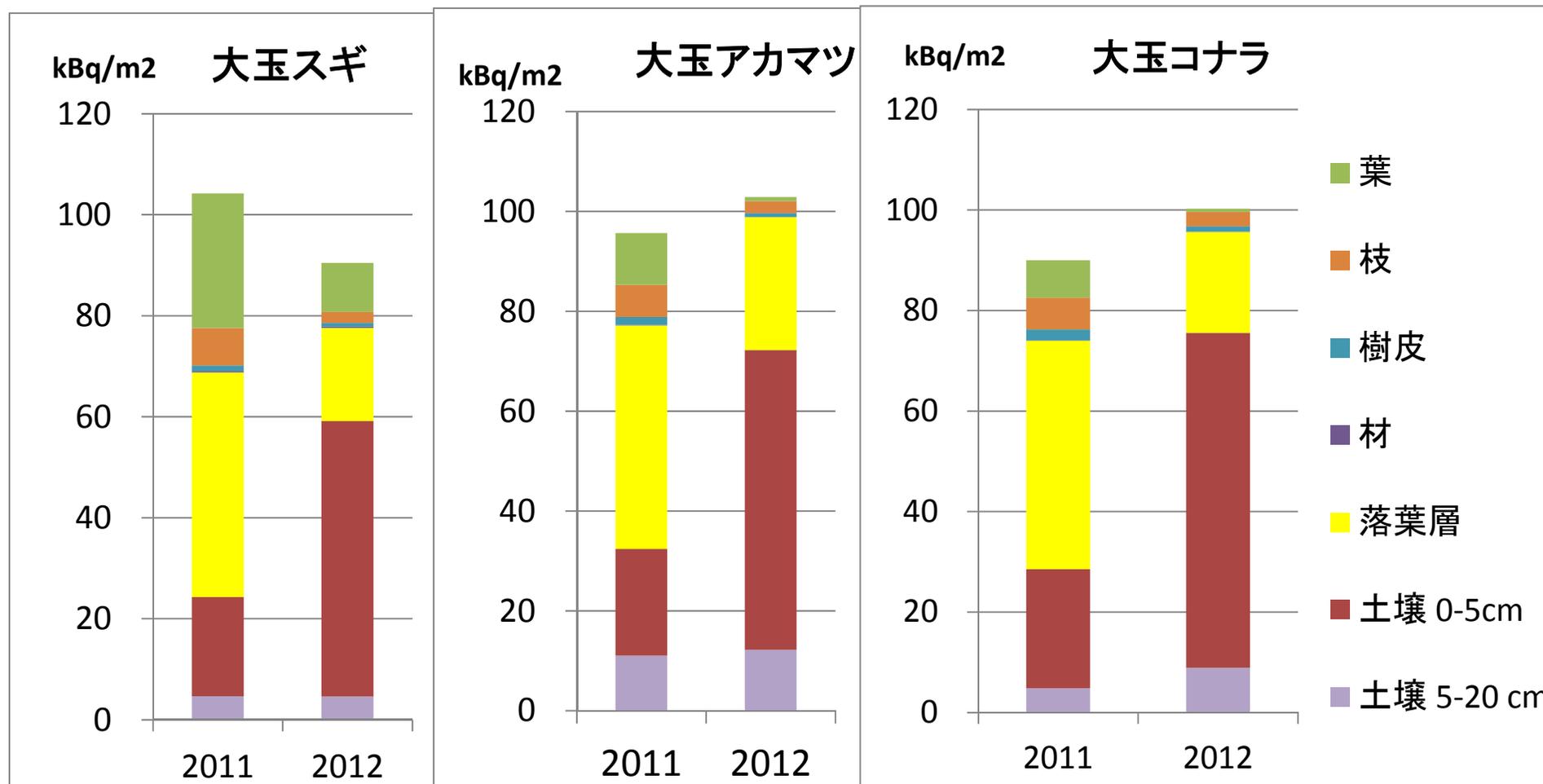


部位別放射性セシウム濃度の変化 スギ3林分の比較

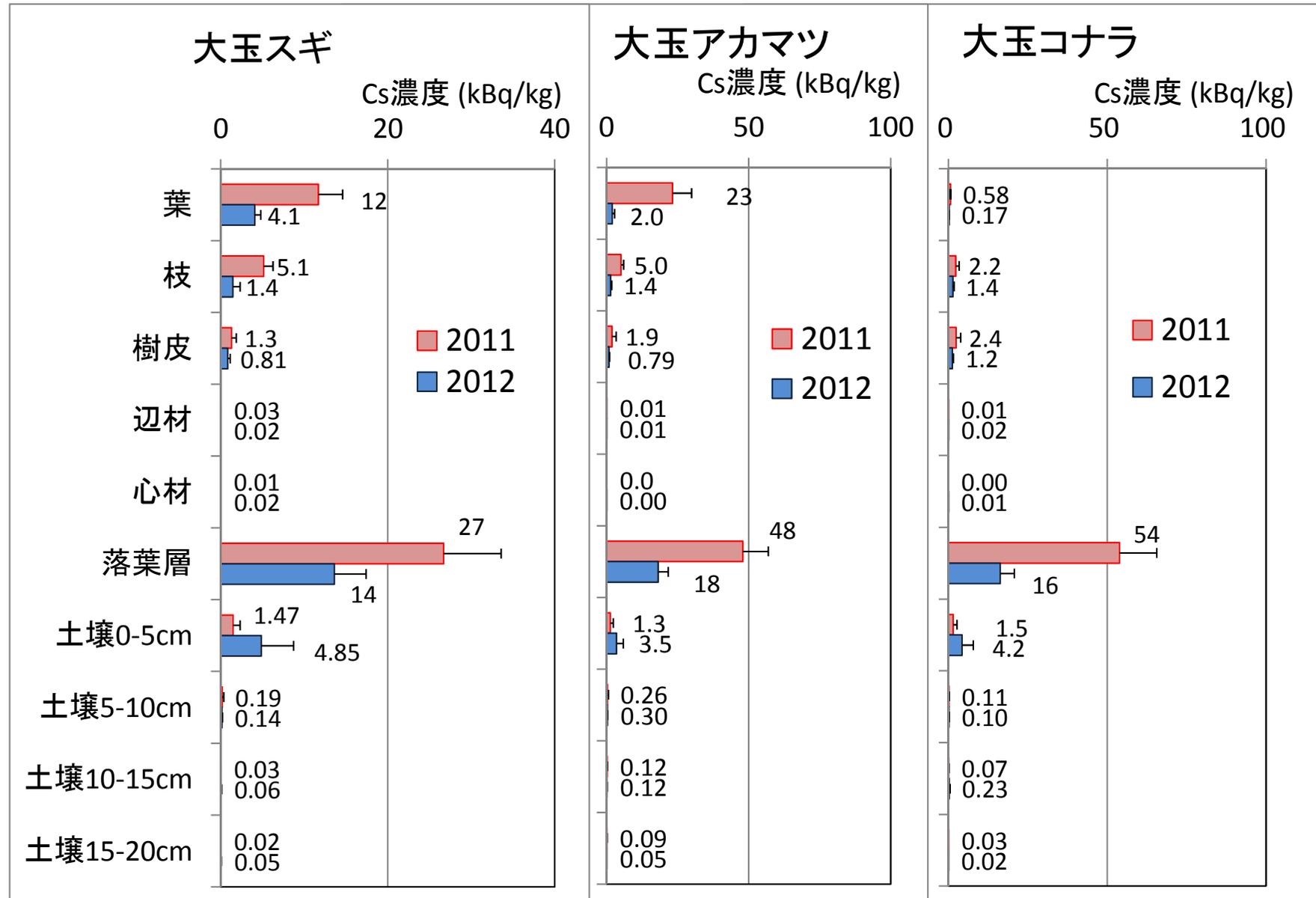


森林内の放射性セシウム分布の変化

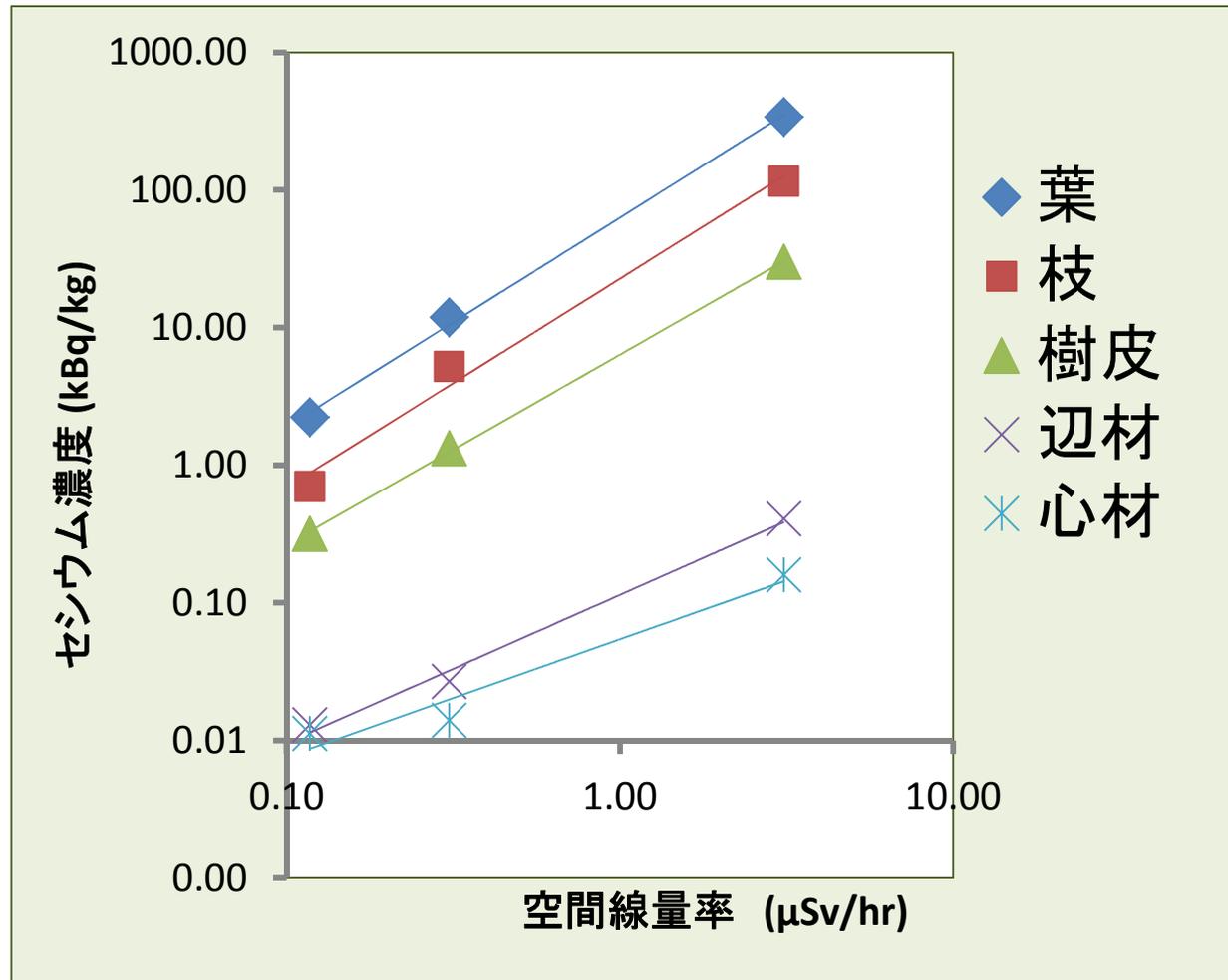
森林タイプ間の比較



部位別放射性セシウム濃度の変化：森林タイプ間の比較



セシウム濃度と空間線量率

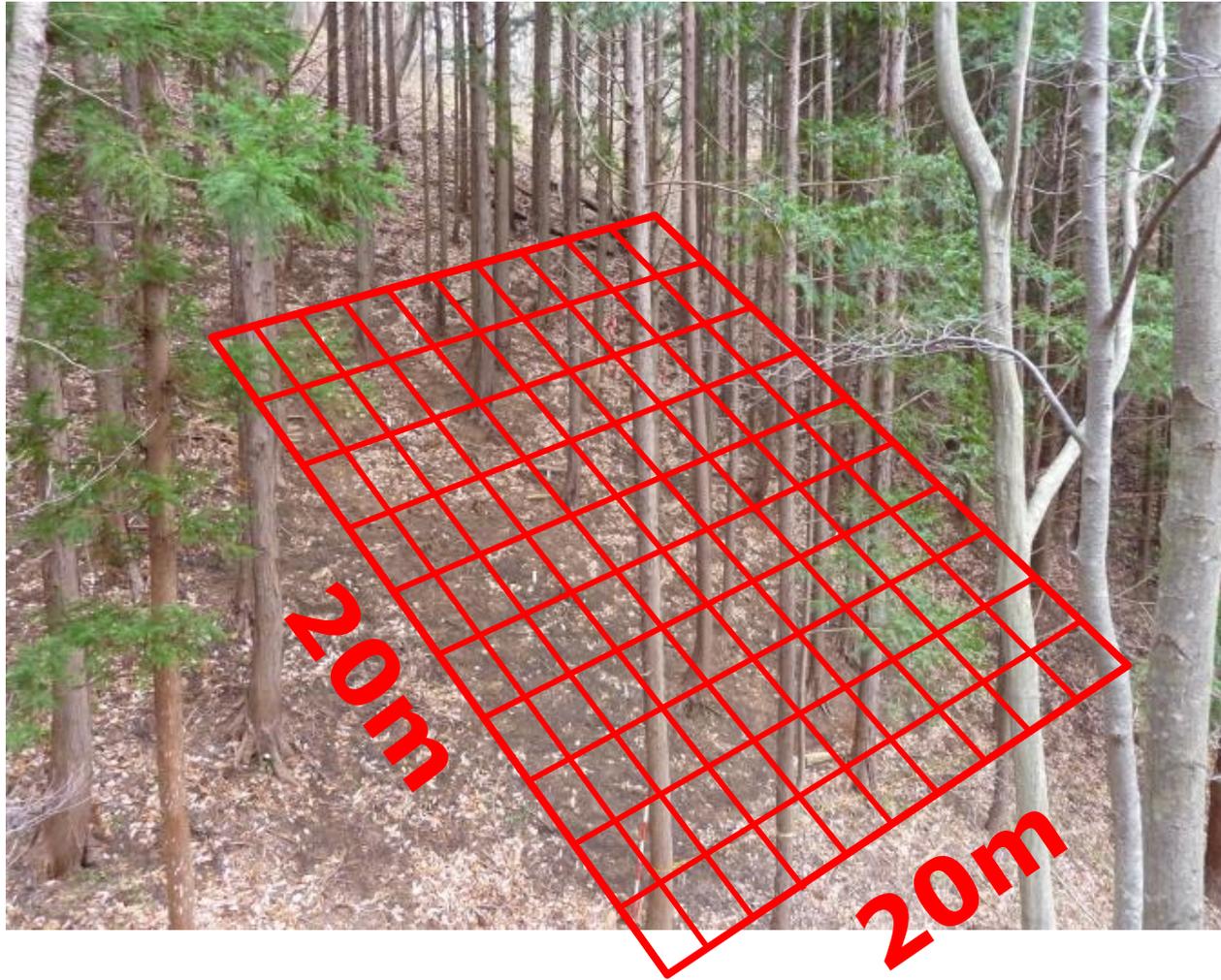


部位ごとのセシウム濃度は空間線量率と比例関係

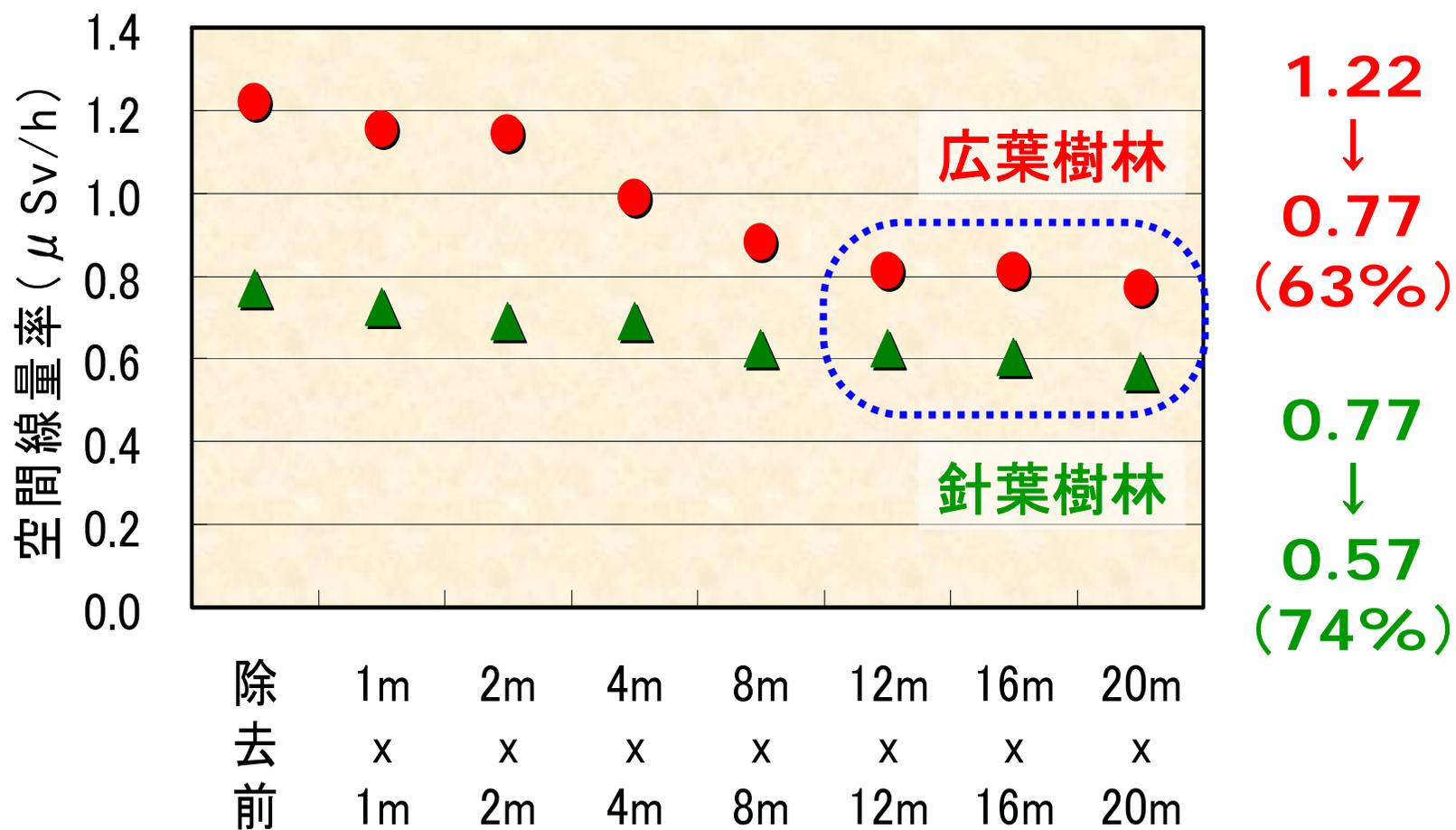
森林除染の課題



落葉の除去

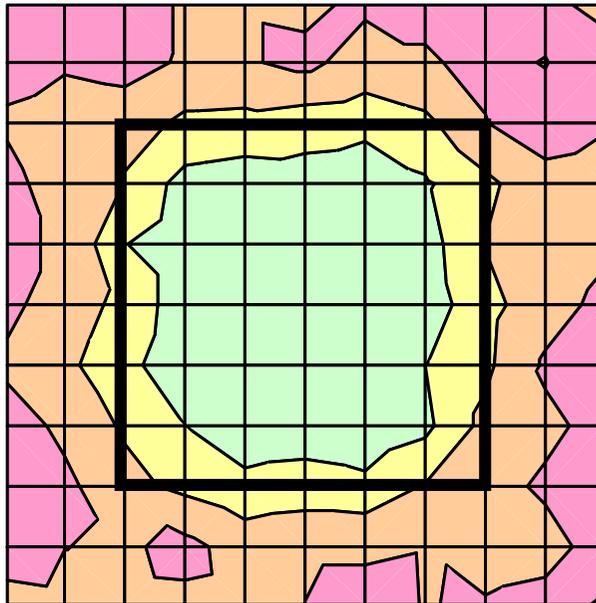


除去範囲と空間線量率の関係



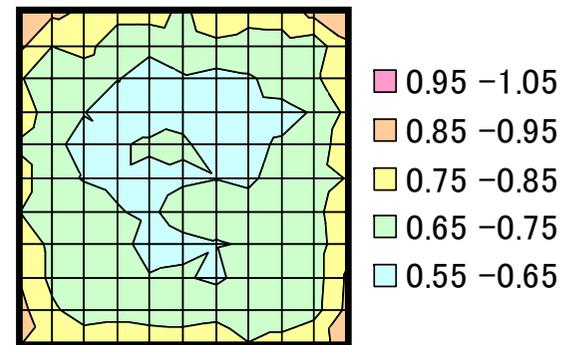
線量率の低下割合（広葉樹林）

12m×12m除去後



平均87%

20m×20m除去後



平均72%



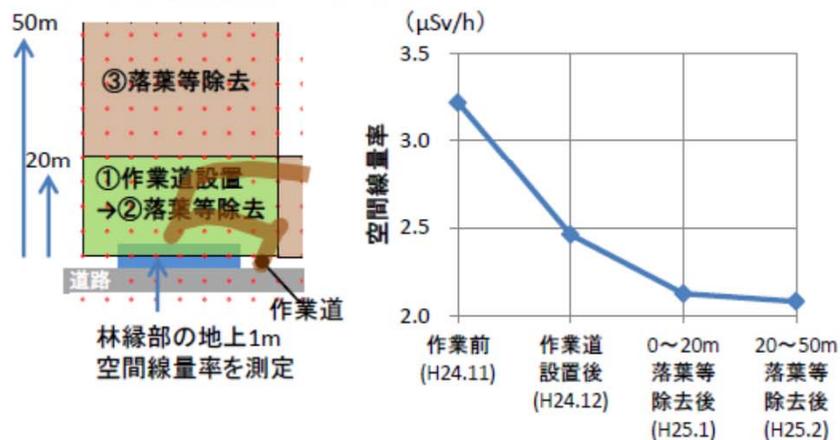
2 試験結果

(1) 落葉等除去や伐採による線量低減効果 (川内試験地)

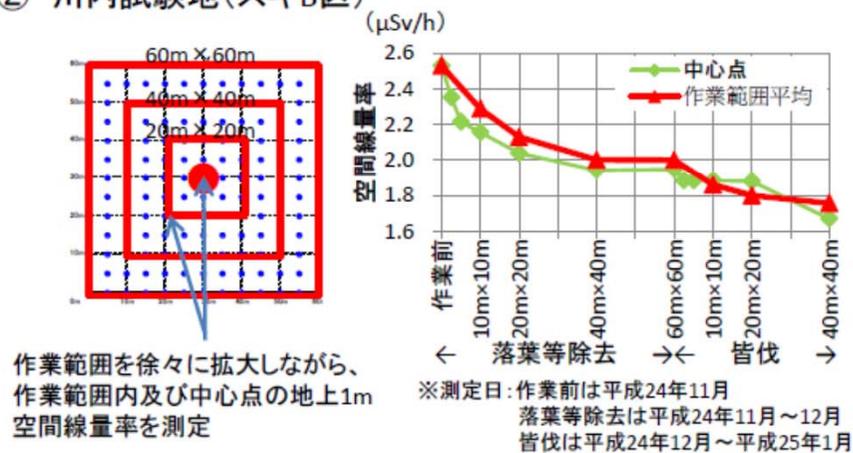
- 川内試験地において、5mメッシュで測点を設け、以下の作業に伴う空間線量率の変化を計測。
 - ① スギA区(54年生): 林縁から0~20mの落葉等除去後、さらに奥まで(林縁から20~50m)落葉等除去を実施。
 - ② スギB区(43年生): 正方形の試験区の中心から外側に向けて徐々に範囲を拡大しながら60m×60mまで落葉等除去を実施。その後、同様に皆伐を40m×40mまで実施。
- スギA区では、林縁部(道路端)の空間線量低減効果は、作業前を基準として、
 - ① 作業道設置及び林縁から0~20mの落葉等除去で34%
 - ② 林縁から20~50mの落葉等除去で追加的に1%(合計35%の低減)
- スギB区では、作業範囲内の空間線量低減効果は、作業前を基準として、
 - ① 落葉等除去で16%(20m×20m)→21%(40m×40m)→21%(60m×60m)
 - ② 皆伐で追加的に8%(20m×20m)→10%(40m×40m)(合計31%の低減)

○ 川内試験地における作業に伴う地上1m空間線量率の変化

① 川内試験地(スギA区)



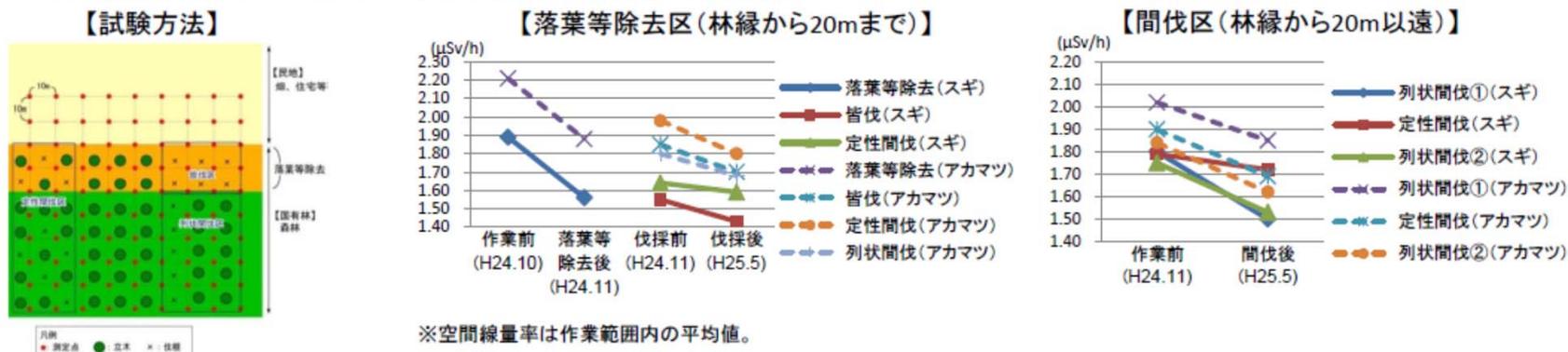
② 川内試験地(スギB区)



(飯館試験地)

- 飯館試験地(スギ25年生(佐須地区)、アカマツ40年生(八木沢地区))において、10mメッシュで測点を設け、以下の作業に伴う空間線量率の変化を計測。
 - ① 落葉等除去区(林縁から20mまで):落葉等除去後、一部でさらに皆伐や間伐を実施。
 - ② 間伐区(林縁から20m以遠):定性間伐または列状間伐(間伐率(材積)はいずれも33%)を実施。
- 作業範囲内の空間線量率低減効果は、各作業の実施前を基準として、
 - ① 落葉等除去区では、落葉等除去で15~18%、その後の皆伐で8%、間伐で3~9%
 - ② 間伐区では、間伐の実施で4~13%

○ 飯館試験地における作業に伴う地上1m空間線量率の変化



→ 落葉等除去は20%程度の線量低減効果があり、さらに伐採を行うことによって10%程度の追加的な線量低減効果が得られた。なお、森林の状態や今後の森林内の放射性セシウムの分布変化によって効果は変わりうることに留意が必要。

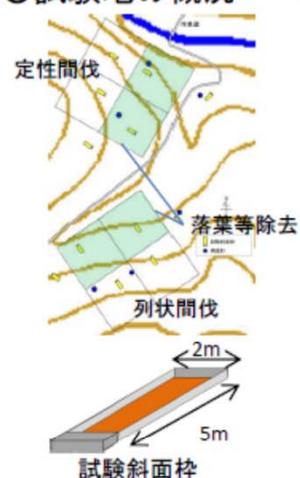
※ 落葉等除去の低減割合はH23年度に実施された調査結果(20m×20m実施の中心点で26%(スギ・ヒノキ林)~37%(コナラ林)の低減)よりも小さくなっており、森林内での放射性セシウムの沈着状況の違いや土壌への移行等の影響が考えられる。

→ 生活空間における被ばく線量低減の観点からは、生活空間に近い箇所での除去割合を高めることが効果的と考えられる。20m以上に実施範囲を拡大することは、空間線量率だけでなく、斜面上部からの拡散リスクの低減等の効果も勘案して検討する必要。

(4) 落葉等除去や間伐実施箇所における放射性物質移動量

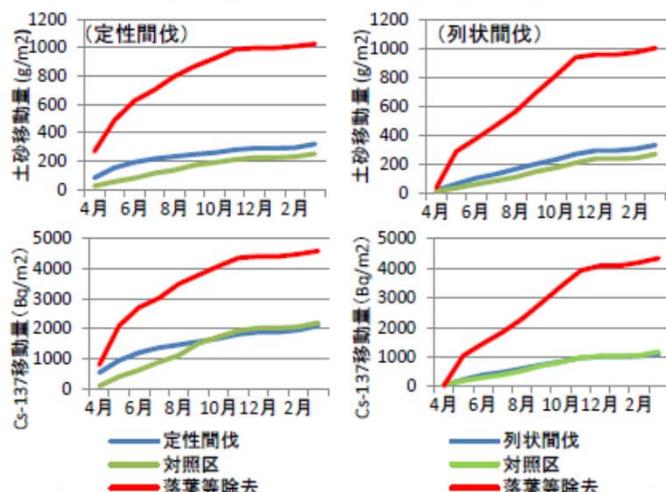
- 広野試験地(間伐区、スギ50年生)において、①定性間伐または列状間伐を実施した区画、②落葉等除去を実施した区画、③対照区にそれぞれ試験斜面枠を設置。枠内下部の捕捉箱で定期的に土砂を回収して放射性セシウム濃度を測定し、捕捉した土砂の量に乗じて放射性セシウムの移動量を推定。
- Cs-137移動量は、土砂の移動量と同様の傾向を示し、1年間(2012年4月～2013年3月)の累計では、間伐を実施した区画では対照区とほぼ同程度なのに対し、落葉等除去を実施した区画は対照区の2～4倍。
- 時系列で見ると、土砂とCs-137の移動量は、間伐を実施した区画では2012年7月以降は対照区と同程度か少なくなっており、落葉等除去を実施した区画でも2012年9月以降は対照区と同程度となるケースもあった。

○試験地の概況

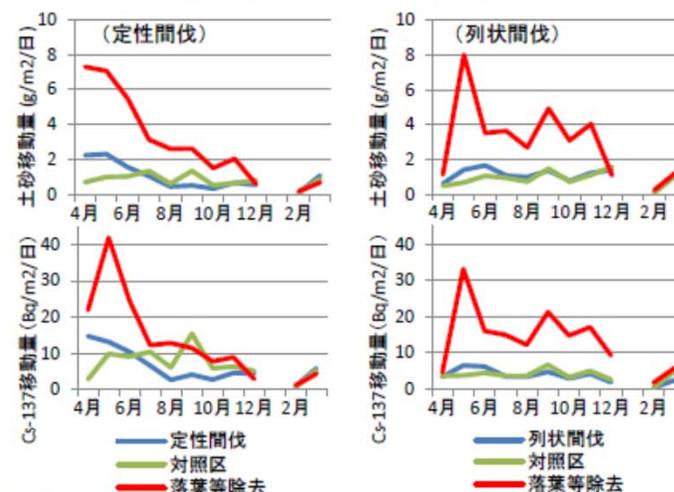


試験斜面枠
(金属製の枠を設置し、その内部で移動する土砂の量を測定する装置)

○作業に伴う土砂とCs-137の移動量(累計)



○作業に伴う土砂とCs-137の移動量(1日当たり)



- 間伐作業に伴う土砂等の移動の影響は軽微。落葉等除去作業に伴い土砂や放射性セシウムの移動が増加するが、徐々に収まっていく傾向。下層植生の回復状況とCs-137移動量の関係は継続的にモニタリングが必要。
- 住居等近隣の森林で落葉等除去を実施した場合、実施箇所からの土砂等の移動により生活空間へ影響を与えるおそれがあり、必要に応じて表土流出防止効果の高い措置を実施することが望ましい。

まとめ

- 2011年と2012年では森林内の放射性Cs分布は大きく変化。今後の変化も注視。
- 樹木のCs吸収と木材への移行予測が課題
- 除染範囲の再検討と除去物の扱い
- 長期的な森林のモニタリングと安全確認
- 森林の管理計画が必要

謝辞

- 本研究は林野庁「森林内における放射性物質実態把握調査事業」、森林総合研究所交付金プロジェクト「森林・林業・木材における放射線影響に関する基礎的研究」によって実施した。
- 農林水産省プレスリリース「森林における放射性物質の拡散防止技術検証・開発事業の結果」を参考にした。

ここに謝意を表す。