

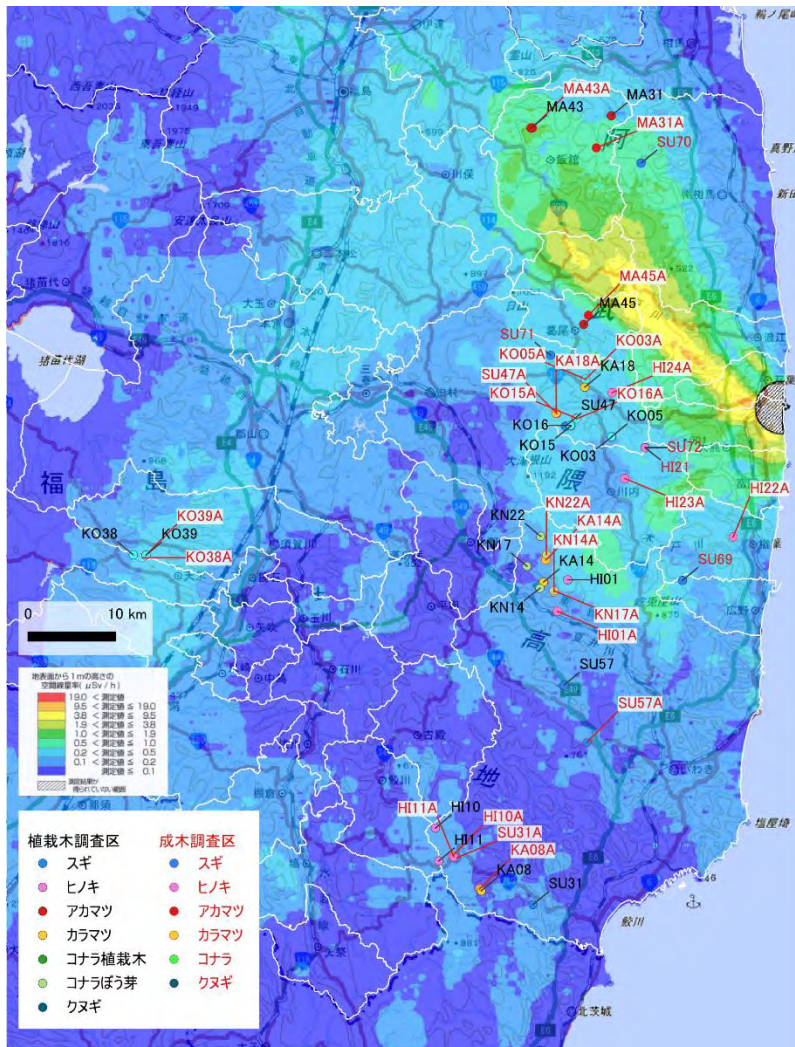
令和5年度 避難指示解除区域等における森林施業等実証事業 (植栽木等調査) の概要

＜事業の目的＞

東京電力福島第一原子力発電所事故(以下「原発事故」という。)により放出された放射性物質の影響を受けた地域では除染等が行われ、避難指示区域が順次解除されてきたところである。

これらの地域において林業は基幹産業の一つとなっており、避難していた住民の帰還後、円滑に林業が再開できることが重要である。林業の再生に向けては、樹木内の放射性セシウム濃度の動態解明や将来予測が必要であることから、原発事故以降に植栽等により更新し、放射性物質による影響を直接受けていない樹木内の放射性セシウム濃度等について平成30年度より調査を行ってきた。

本事業では、今後、きのこ原木やスギ・ヒノキ等の木材利用における課題に対応するために、樹木内の放射性セシウム濃度を決定づける要因の解明や、将来予測を行うための基礎的な知見を得ることを目的としている。



本事業では、福島県内において原発事故後に更新された植栽木や広葉樹ぼう芽株ならびに原発事故発生時に直接汚染された成木中の放射性セシウム濃度について検討を行う。

対象とする樹種は、林業用樹種のスギ、ヒノキ、アカマツ（アカマツのみ植栽木ではなく天然更新木が対象）、カラマツときのこ原木用樹種のコナラ、クヌギの計6種である。

調査は、専門的な技術判断を要することより、国立研究開発法人森林研究・整備機構森林総合研究所の研究者のご指導を得て実施した。

(原図)
放射線量測定マップ拡大サイト
(令和2(2020)年10月29日時点)

図-1 令和5(2023)年度における植栽木等の調査地区

調査地区数と調査部位等

表-1 令和5(2023)年度調査における調査数及び採取部位等

| 樹種等 | | 植栽木等 | | 成木 | | 採取項目 | 植栽木等 | 成木 |
|--------------|------|-------|------|-------|------|----------|------|-----|
| | | 調査地区数 | 調査本数 | 調査地区数 | 調査本数 | 当年枝葉 | ○ | - |
| 林業用樹種 | スギ | 7 | 21 | 3 | 9 | 樹皮 | ○ | 内樹皮 |
| | ヒノキ | 4 | 12 | 5 | 15 | 材 | ○ | ○ |
| | アカマツ | 3 | 9 | 3 | 9 | 堆積有機物 | ○ | ○ |
| | カラマツ | 3 | 9 | 3 | 9 | 土壌0-5cm | ○ | ○ |
| きのこ 原木用樹種 | コナラ | 6※ | 18※ | 6 | 18 | 土壌5-10cm | ○ | ○ |
| | クヌギ | 3 | 9 | 3 | 9 | | | |

※コナラは植栽木及びぼう芽更新木がそれぞれ3調査区(調査本数9)



スギ植栽木(6年生:南相馬市)



ヒノキ植栽木(8年生:川内村)



アカマツ天然更新木(9年生:葛尾村)



カラマツ植栽木(11年生:いわき市川前町)



コナラ植栽木(12年生:田村市都路町)



クヌギ植栽木(9年生:いわき市川前町)

写真-1 植栽木等の現地調査状況

植物体への放射性Cs移行: 土壌化学性との関係性、樹種比較

- 原発事故後に更新されたぼう芽枝や植栽木に含まれる放射性セシウム濃度は、広域的には汚染度合い（土壌中の放射性物質現存量）に応じる。
- 「面移行係数」（植物体の放射性セシウム濃度を土壌中の放射性セシウム現存量で除した値）は、放射性セシウムの移行し易さを表す指標である。面移行係数は、土壌化学性に影響されるとみられる。下図は、土壌中の交換性カリウム蓄積量に対する当年枝面移行係数との関係を示したものである。交換性カリウム蓄積量が大きいほど、面移行係数は小さくなる（放射性Csが移行しにくい）傾向を示している。
- どの樹種も交換性カリウム蓄積量の影響を受けているとみられる。ただし、樹種によって、放射性セシウムの移行し易さに違いがあるかは今後も検証が必要である。

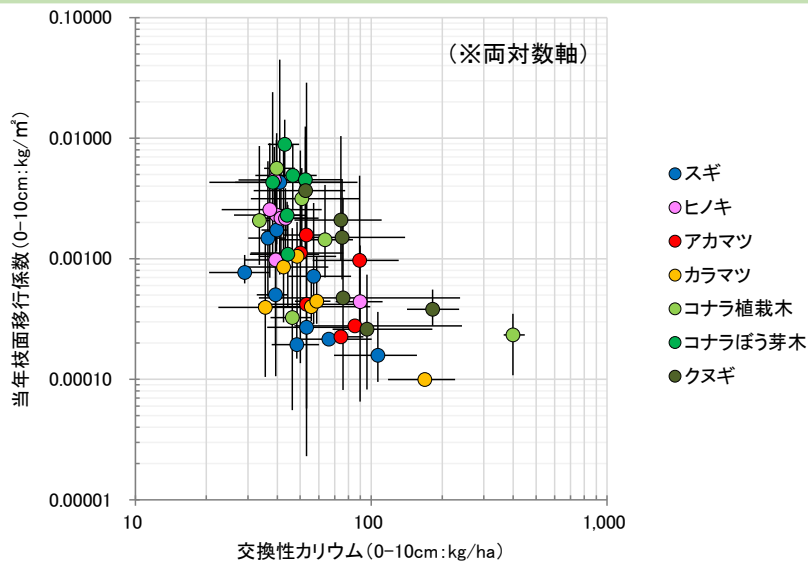


図-2 土壌中の交換性カリウム蓄積量と当年枝面移行係数との関係性(植栽木等)

令和3年度から令和5年度の結果を示す。令和3年度設定調査区は令和5年度の調査結果も加えたn=6, それ以外は1調査区あたり3箇所(n=3)で採取した平均値をプロットし、エラーバーは最大最小を示す。

- 面移行係数は樹種により差がみられる。平成30年度以降の調査結果から、当年枝については下図のようにスギが一番小さい（移行しにくい）傾向がみられた。その要因の一つとして、生育場所の地形要因（及びそれによる土壌化学性の違い）が挙げられる。

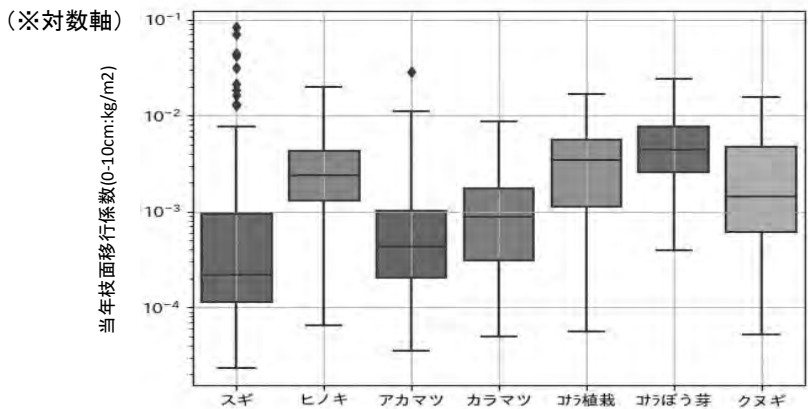


図-3 樹種別の当年枝面移行係数(植栽木等)

平成30年度～令和5年度の結果を示す。箱ひげ図の箱は第3四分位と第1四分位、間の線は中央値、ひげは最大値と最小値を示す。ただし、四分位範囲×1.5を超えた値は外れ値として◆で図示した(自然界で正規分布する前提において特異な値とみなす)。

部位別放射性セシウム濃度の関係や樹種間の違い

- 植栽木等において、当年枝と材（木部）の放射性セシウム濃度は、両対数のグラフ上で傾き 1 の直線に沿って点が分布していることから、放射性セシウム濃度の関係が、どの樹種も共通して、一次関数的な相関関係（直線関係）にあることが示唆される。
- 成木の内樹皮と材の放射性セシウム濃度の関係においても、一次関数的な相関関係が示唆される。ただし、関係性（部位間の濃度の比率）は樹種によって違いが大きいとみられ、広葉樹と針葉樹で違いが大きい。
- 以上のように、将来予測モデルの検討や、濃度推計にあたって、活用できる可能性や注意点があることを踏まえ、今後の調査において反映・改善していく必要がある。

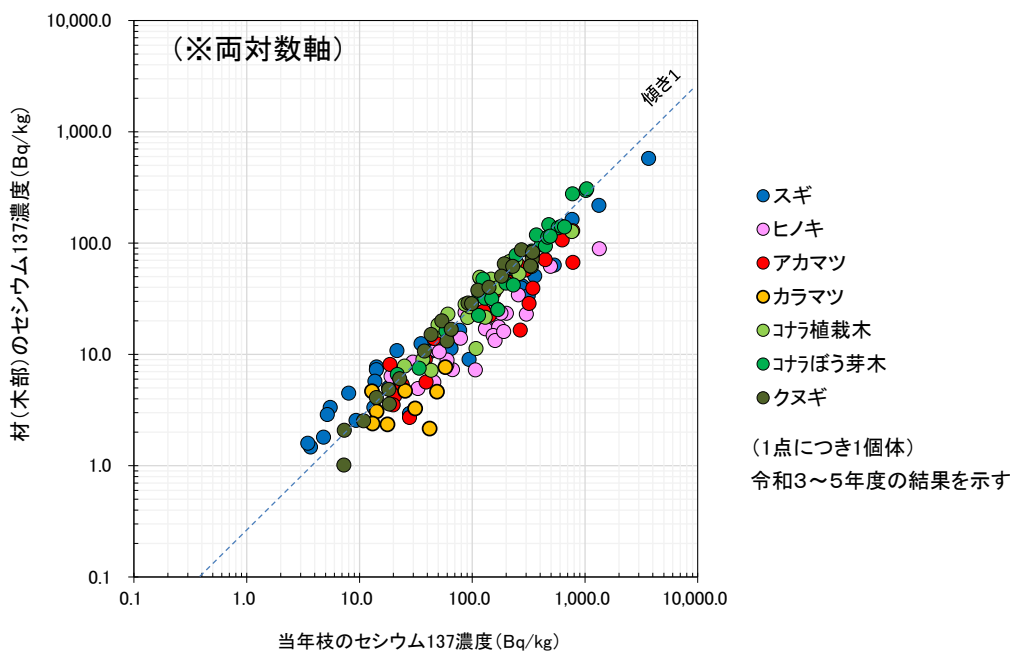


図-4 植栽木等の部位別放射性セシウム濃度の関係(当年枝と材)

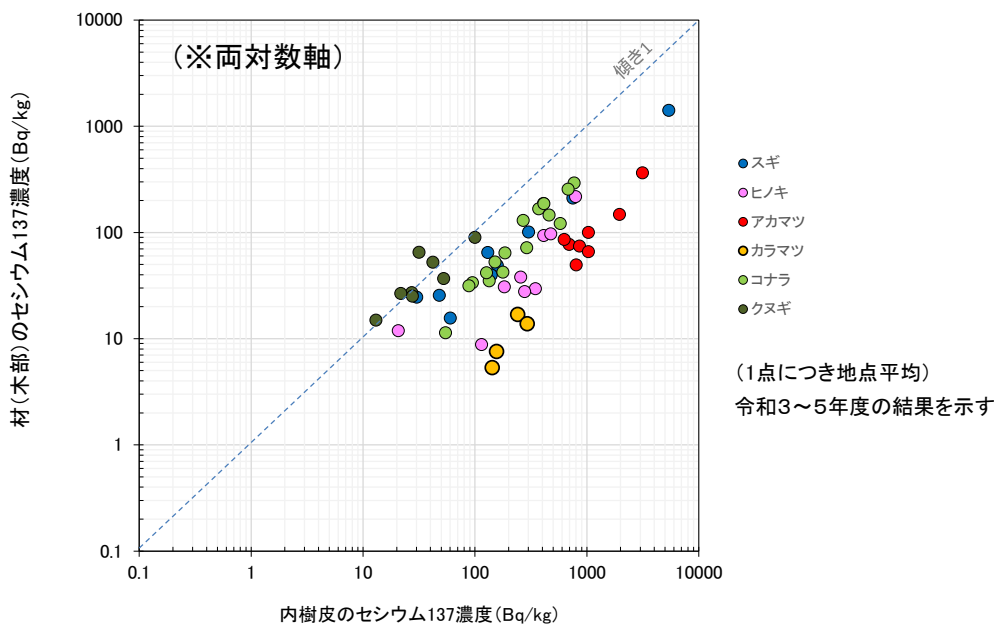
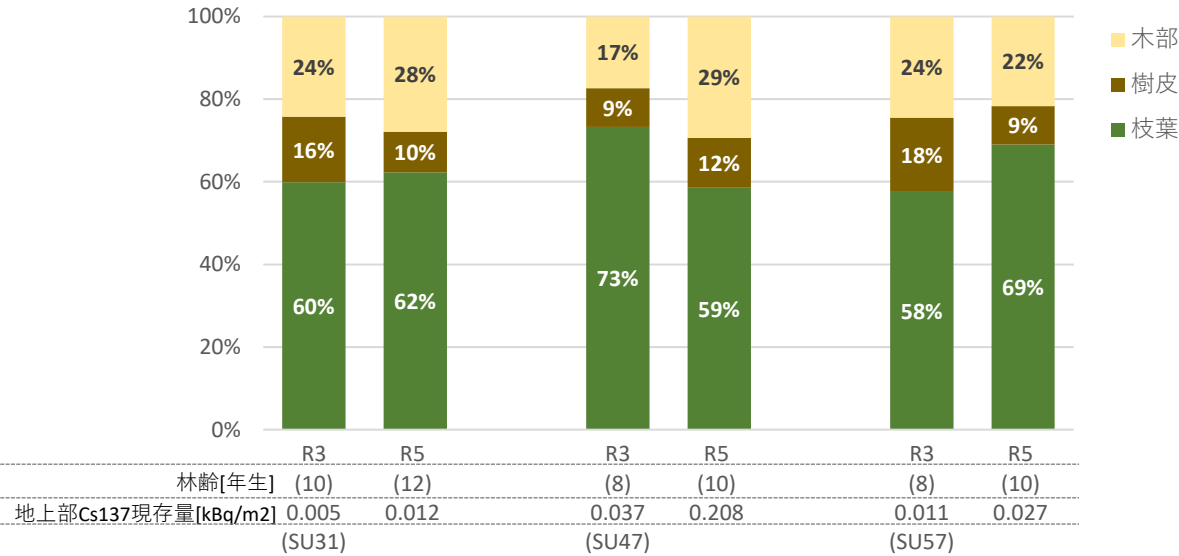


図-5 成木の部位別放射性セシウム濃度の関係(内樹皮と材)

成長量を含む放射性セシウム蓄積量の経年変動

- 放射性セシウム濃度の将来予測に資するデータを得ることを目的とし、毎木調査をもとに植栽木等調査区（20m×20m区画）における放射性セシウム蓄積量の計測を実施した。
- 令和5年度は、令和3年度に調査を行った地点と同じ調査区で2回目の調査を実施した。
- スギ林では、2年間で樹体の放射性セシウム蓄積量が2倍以上に増大していた。放射性セシウムの多くは枝葉に含まれているが、経年変化の傾向として、木部に含まれる放射性セシウム蓄積量の割合が増加する傾向がみられる。
- コナラ林では、バイオマス量は増えているものの、樹体の放射性セシウム蓄積量は減少しているものもみられた。部位別の経年変化においても、一定の傾向が現時点ではみられていない。

スギ植栽木樹体内のセシウム137蓄積量



コナラ植栽木樹体内のセシウム137蓄積量

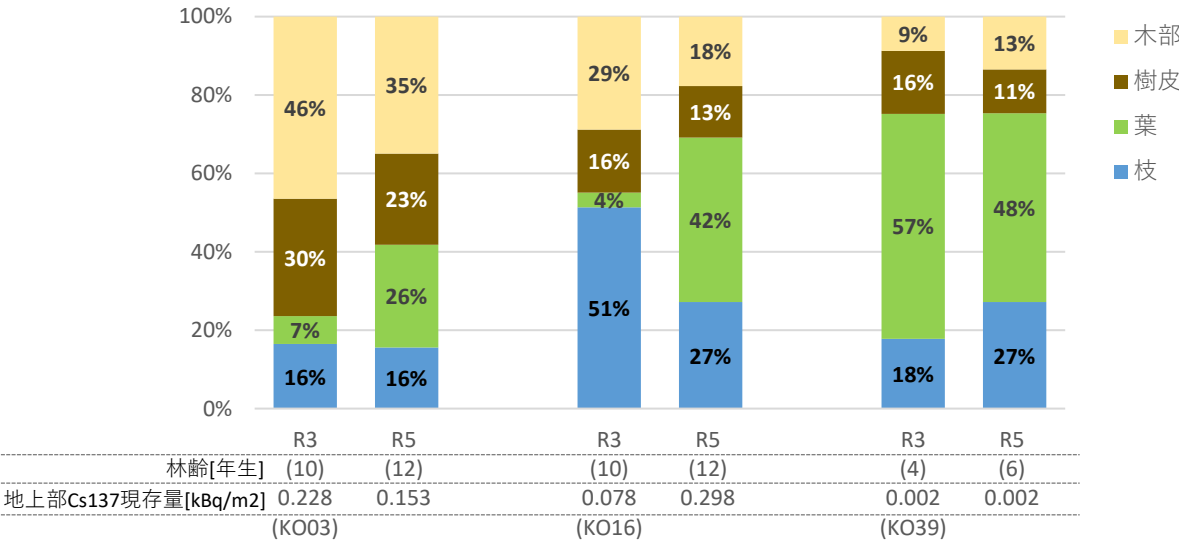


図-6 植栽木樹体内の放射性セシウム137蓄積量(2時点比較)

令和3年度から令和5年度の結果を示す。各地点3本の試料木(n=3)による平均を示す。試料木は伐採により採取しているため、同じ試料木による比較ではない。(注:コナラ植栽木は、令和3年度が11月以降、令和5年度は10月に調査を実施しているため、葉のCs137蓄積量の違いには落葉による影響が含まれる。)