

令和7年度

森林・林業の再生に向けた放射性物質関係実証等
の進め方検討会

報 告 書

令和8年3月

林野庁

目 次

| | |
|-------------------------------------|-----|
| I 検討会の目的及び検討の概要 | 1 |
| 1. 今までの経緯と目的 | 1 |
| （1）今までの経過 | 1 |
| （2）検討会の目的 | 1 |
| 2. 検討会の開催 | 2 |
| 3. 検討の概要 | 3 |
| 4. 対象事業 | 3 |
| （1）現行実証事業等（令和3（2021）年度～令和7（2025）年度） | 3 |
| （2）令和8（2026）年度以降の実証事業（案） | 3 |
| （3）対象事業の構成（放射性物質対処型森林・林業再生総合対策事業） | 4 |
| II 第1回進め方検討会の概要及び検討内容 | 5 |
| 1. 検討会の開催概要 | 5 |
| （1）開催日時 | 5 |
| （2）開催場所 | 5 |
| （3）委員の出席状況 | 5 |
| （4）議事内容 | 6 |
| （5）委員会資料 | 7 |
| （6）第1回検討会議事録概要 | 52 |
| III 第2回進め方検討会の概要及び検討内容 | 54 |
| 1. 検討会の開催概要 | 54 |
| （1）開催日時 | 54 |
| （2）開催場所 | 54 |
| （3）委員の出席状況 | 54 |
| （4）議事内容 | 55 |
| （5）委員会資料 | 56 |
| （6）第2回検討会議事録概要 | 82 |
| IV 第3回進め方検討会の概要及び検討内容 | 84 |
| 1. 検討会の開催概要 | 84 |
| （1）開催日時 | 84 |
| （2）開催場所 | 84 |
| （3）委員の出席状況 | 84 |
| （4）議事内容 | 85 |
| （5）委員会資料 | 86 |
| （6）第3回検討会議事録概要 | 119 |

I 検討会の目的及び検討の概要

1. 今までの経緯と目的

(1) 今までの経過

東京電力福島第一原子力発電所事故により放出された放射性物質の影響を受けた地域では、避難指示区域以外の居住エリア等の除染は終了している。避難指示区域についても、特定復興再生拠点区域に指定された帰還困難区域を含め、順次解除されてきている。

林野庁では平成 23（2011）年度より、森林内における放射性物質の実態把握（各種モニタリング）、検証事業、実証事業を継続して実施してきた。

第 2 期復興・創生期間（令和 3（2021）年度～令和 7（2025）年度）においては、放射性物質関連実証等の今後のあり方検討会の議論を踏まえ、事業内容の整理・見直しを行いながら取組を進めてきた。

こうした中、令和 7（2025）年度で第 2 期復興・創生期間が終了することから、令和 8 年度以降の実証事業等の方向性を検討するため、令和 5（2023）年度から令和 6（2024）年度にかけて「森林・林業の再生に向けた放射性物質関係実証等のあり方検討会」（以下「あり方検討会」という。）が開催され、今後の課題整理と方向性が示された。

その後、令和 7（2025）年 6 月 20 日、「第 2 期復興・創生期間」以降における東日本大震災からの復興の基本方針の変更について」が閣議決定され、次の 5 年間（第 3 期復興・創生期間）においては、帰還困難区域内の森林整備の再開に向けて本格的な復旧に着手すること等が示された。

また、福島等の森林・林業の再生に向けて、放射性物質モニタリングや各種実証等による知見の収集、原木しいたけ等の産地再生に向けた取組を引き続き推進することとされた。

(2) 検討会の目的

本検討会は、上記基本方針の実現に向けて、第 2 期復興・創生期間に取り組んだ実証事業等の成果を総括するとともに、あり方検討会で示された方向性を踏まえ、令和 8（2026）年度以降に新たに取り組む実証事業の進め方等について検討し、第 3 期復興・創生期間に目指す姿について認識を共有することを目的とした。

2. 検討会の開催

本検討会は、表1に示した時期に開催し、委員である有識者から技術的な指導及び助言を得ることとした。委員は、表2により森林土壌、森林生態、特用林産物等に関する有識者等での構成とした。

表1 検討会の開催

| 区分 | 開催時期 | 検討事項等 |
|-----|-------------------------|--|
| 第1回 | 令和7(2025)年 7月14日(月) | ・検討会の目的及び内容、現行実証事業の実施状況、 新実証事業の検討 |
| 第2回 | 令和7(2025)年 12月10日(水) | ・各実証事業等の進捗、とりまとめ状況等の報告、 令和8(2026)年度以降の実装に向けた検討 ・令和8(2026)年度以降の新実証事業の検討状況等 の報告 |
| 第3回 | 令和8(2026)年 2月19日(木) | ・各実証事業等の令和7(2025)年度までの事業成果 等の総括、令和8(2026)年度以降の実装の進め方 ・令和8(2026)年度以降の新実証事業の進め方等 |

表2 検討会の委員及びオブザーバーのメンバー (五十音順、敬称略)

| 氏名 | 所属 | |
|--------|-------|---|
| 検討委員 | 大橋 伸太 | 国立研究開発法人森林研究・整備機構 森林総合研究所 木材加工・特性研究領域 組織材質研究室 主任研究員 |
| | 恩田 裕一 | 筑波大学 放射線・アイソトープ地球システム研究センター長 教授 |
| | 小松 雅史 | 国立研究開発法人森林研究・整備機構 森林総合研究所 企画部研究企画科 企画室長 きのこ・森林微生物研究領域 きのこ研究室 主任研究員 併任 |
| | 篠宮 佳樹 | 国立研究開発法人森林研究・整備機構 森林総合研究所 震災復興・放射性物質研究拠点 拠点長 |
| | 橋本 昌司 | 国立研究開発法人森林研究・整備機構 森林総合研究所 立地環境研究領域 炭素循環担当チーム チーム長 |
| | 星 正治 | 広島大学名誉教授 |
| | 三浦 覚 | 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所 震災復興・放射性物質研究拠点 非常勤研究助手 |
| オブザーバー | 丹治 俊宏 | 福島県森林組合連合会 代表理事専務 |
| | 高原 尚人 | 福島県農林水産部森林保全課 課長 |

3. 検討の概要

主な検討内容を以下に示す。

- (1) 第2期復興・創生期間に取り組んだ現行実証事業等の成果等の総括
- (2) 令和8（2026）年度以降に新たに取り組む実証事業の進め方等
- (3) 令和8（2026）年度以降の実装に向けた検討

4. 対象事業

第2期復興・創生期間に実施してきた放射性物質関係の現行実証事業等とした。また、令和8（2026）年度以降の事業の検討に当たっては、限られた予算・人員の下で効率的に調査を進める観点から、継続する調査であっても内容等の重複を可能な限り整理した。

(1) 現行実証事業等（令和3（2021）年度～令和7（2025）年度）

- ・ 森林内における放射性物質実態把握調査（森林内の放射性物質の分布状況把握）
- ・ 避難指示解除区域等における実証
 - ・ 植栽木等調査（植栽木・成木の放射性セシウム濃度推移の把握）
 - ・ 土壌等調査（間伐等施業による空間線量率等への影響評価）

(2) 令和8（2026）年度以降の実証事業（案）

令和8（2026）年度以降は、第3期復興・創生期間における帰還困難区域内の森林整備の再開に向け、放射性セシウム濃度低減の効果を検証する新たな実証事業を実施することとした。

新実証事業については、あり方検討会において整理された「帰還困難区域萌芽枝等調査」及び「伐採更新の影響調査」を再編・統合し、帰還困難区域等の森林において、皆伐更新前後の樹木及び土壌等の放射性セシウム濃度等の推移を対照区と比較しながら検証することにより、森林整備の再開に資する科学的知見の蓄積を図るものである。

(3) 対象事業の構成（放射性物質対処型森林・林業再生総合対策事業）

①対象事業（あり方検討会の取りまとめベース）

| 事業名 (あり方検討会とりまとめベース) | 目的等 | 主な調査内容 | |
|---|---|--|--|
| | | 令和7年度まで | 令和8年度以降 |
| 1. 森林内における放射性物質の実態把握 | 森林内の放射性物質の分布状況を把握し、森林生態系内における放射性セシウムの動態を明らかにする。 | 樹冠部から土壌中まで階層ごとの放射性物質の分布状況等の調査・解析。 ①詳細調査Ⅰ ➢空間線量・インベントリー、分布又は動態 ②詳細調査Ⅱ ➢帰還困難区域での調査 ③詳細調査Ⅲ ➢森林総研からの提案調査 | 左欄①、③は継続 左欄②は次を追加して継続 ➢リターフォール調査 ➢土壌化学性調査 |
| 2. 森林・林業再生に向けた実証等 | | | |
| 帰還困難区域等における実証 | | | |
| 帰還指示解除区域等における森林施策等実証事業 (植栽木等調査) (土壌等調査) | 帰還指示解除区域等において、地域住民の帰還と林業の再生を円滑に進められるよう、森林施策が放射性物質の動態に与える影響等の検証や実証を行う。 | ①植栽木・萌芽枝調査 ➢面移行係数、部位別濃度、土壌化学性等 ②成木調査 ➢面移行係数、土壌化学性等 ③森林施策等が空間線量率に与える影響の検証 ➢施業前後の空間線量率モニタリング ④森林生態系内の放射性セシウム現存量分布の把握 ➢インベントリー+リターフォール調査 ⑤下方浸透の検証 ➢浸透水、植物の根による放射性物質移動の検証 ⑥放射性物質吸収抑制手法効果の検証 ➢ Q1解析（土壌タイプ別の施肥効果判定） | 左欄①～②は継続 左欄③は調査頻度を年1回に削減して継続 左欄④は次を追加して継続 ➢成木施肥（収穫前施肥） ➢施肥前後の空間線量率、土壌、当年枝等調査 ➢補助事業で取得したデータの解析・とりまとめ業務 |
| 帰還困難区域等における森林施策の影響実証調査 | | | |
| 帰還困難区域萌芽枝等調査 | 帰還困難区域の森林の放射性物質濃度分布は区域外と異なっている点があることから、区域内での森林整備の再開を踏まえ、区域内での森林施策が放射性物質に及ぼす影響等について把握する。 | | ①萌芽枝、植栽木調査 ➢面移行係数、部位別濃度、土壌化学性等 ②成木調査 ➢面移行係数、リターフォール、土壌化学性等 |
| 伐採更新の影響調査 | 伐採更新（植栽や萌芽）した場合の樹木のCs137濃度の変化を更新前から追跡把握し、Cs137濃度が下がる条件等を明らかにする。 | | ①伐採更新前後の森林立地環境 ➢ 樹皮、幹材、葉、土壌等濃度 ➢ 空間線量率 ②萌芽枝、植栽木の放射性物質の変動 ③土壌・根系・空間線量率 |

②対象事業（再編案）

| 事業名 (あり方検討会とりまとめベース) | 目的等 | 主な調査内容 | |
|---|---|--|---|
| | | 令和7年度まで | 令和8年度以降 |
| 1. 森林内における放射性物質の実態把握 | 森林内の放射性物質の分布状況を把握し、森林生態系内における放射性セシウムの動態を明らかにする。 | 樹冠部から土壌中まで階層ごとの放射性物質の分布状況等の調査・解析。 ①詳細調査Ⅰ ➢空間線量・インベントリー、分布又は動態 ②詳細調査Ⅱ ➢帰還困難区域での調査 ③詳細調査Ⅲ ➢森林総研からの提案調査 | 左欄①、③は継続 左欄②は次を追加して継続 ➢リターフォール調査 ➢土壌化学性調査 |
| 2. 森林・林業再生に向けた実証等 | | | |
| 帰還困難区域等における実証 | | | |
| 帰還指示解除区域等における森林施策等実証事業 (植栽木等調査) (土壌等調査) | 帰還指示解除区域等において、地域住民の帰還と林業の再生を円滑に進められるよう、森林施策が放射性物質の動態に与える影響等の検証や実証を行う。 | ①植栽木・萌芽枝調査 ➢面移行係数、部位別濃度、土壌化学性等 ②成木調査 ➢面移行係数、土壌化学性等 ③森林施策等が空間線量率に与える影響の検証 ➢施業前後の空間線量率モニタリング ④森林生態系内の放射性セシウム現存量分布の把握 ➢インベントリー+リターフォール調査 ⑤下方浸透の検証 ➢浸透水、植物の根による放射性物質移動の検証 ⑥放射性物質吸収抑制手法効果の検証 ➢ Q1解析（土壌タイプ別の施肥効果判定） | 左欄①は基本的に継続 左欄②は継続の有無等を再検討 左欄③は調査頻度を年1回、調査箇所を事業地単位で削減した上で継続 左欄④は次を追加して継続 ➢成木施肥（収穫前施肥） ➢施肥前後の空間線量率、土壌、当年枝等調査 ➢補助事業で取得したデータの解析・とりまとめ業務 |
| 帰還困難区域等における実証調査（仮称） | 伐採更新（植栽や萌芽）した場合の樹木のCs137濃度の変化を更新前から追跡把握し、Cs137濃度が下がる条件等を明らかにする。 | | 伐採更新影響調査に萌芽枝等調査を統合し、調査項目を整理。 ①植栽木・萌芽枝調査（伐採更新区） ➢ 毎木調査、空間線量率、部位別濃度、土壌等濃度等 ②成木調査（対照区） ➢ 毎木調査、空間線量率、部位別濃度、土壌等濃度等 |

II 第1回進め方検討会の概要及び検討内容

1. 検討会の開催概要

(1) 開催日時

令和7（2025）年7月14日（月）14：00～16：30

(2) 開催場所

（一社）日本森林技術協会 3階会議室

(3) 委員の出席状況

表3 委員の出席状況（五十音順、敬称略）

| 氏名 | | 所属 | 出欠 |
|-------|-------|---|-----|
| 検討委員 | 大橋 伸太 | 国立研究開発法人森林研究・整備機構 森林総合研究所 木材加工・特性研究領域 組織材質研究室 主任研究員 | ○ |
| | 恩田 裕一 | 筑波大学 放射線・アイソトープ地球システム研究センター長 教授 | ○ |
| | 小松 雅史 | 国立研究開発法人森林研究・整備機構 森林総合研究所 企画部研究企画科 企画室長 きのこ・森林微生物研究領域 きのこ研究室 主任研究員 併任 | ○ |
| | 篠宮 佳樹 | 国立研究開発法人森林研究・整備機構 森林総合研究所 震災復興・放射性物質研究拠点 拠点長 | ○ |
| | 橋本 昌司 | 国立研究開発法人森林研究・整備機構 森林総合研究所 立地環境研究領域 炭素循環担当チーム チーム長 | ○ |
| | 星 正治 | 広島大学名誉教授 | Web |
| | 三浦 覚 | 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所 震災復興・放射性物質研究拠点 非常勤研究助手 | ○ |
| オブザーバ | 丹治 俊宏 | 福島県森林組合連合会 代表理事専務 | Web |
| | 高原 尚人 | 福島県農林水産部森林保全課 課長 | Web |



写真3 第1回検討会の状況

(4) 議事内容

- 1) 検討会の目的及び内容について
- 2) 現行実証事業等のこれまでの実施結果及び今年度の実施内容等について
- 3) 令和8（2026）年度以降の新実証事業に関する検討について
- 4) その他

(5) 委員会資料

1) 議事次第

森林・林業の再生に向けた放射性物質関係実証等の進め方検討会（仮称）

第1回検討会

日時：令和7年7月14日（月）14：00～16：30

場所：日本森林技術協会 3階会議室

議事次第

1. 開会
2. 林野庁挨拶
3. 委員紹介
4. 座長選出
5. 議事

(1) 検討会の目的及び内容について

(2) 現行実証事業等のこれまでの実施結果及び今年度の実施内容等について

2-1：実態把握

2-2：植栽木等調査

2-3：Q/I解析

2-4：土壌等調査

(3) 令和8年度以降の新実証事業に関する検討について

3：帰還困難区域等における実証調査（仮称）

(4) その他

閉会

【配布資料】

議事次第

参加者名簿、配席図

資料1 森林・林業の再生に向けた放射性物質関係実証等の進め方検討会（仮称）について

資料2-1 森林内における放射性物質実態把握調査事業

資料2-2 植栽木等調査

資料2-3 土壌のカリウム緩衝保持特性の評価（Q/I解析）

資料2-4 土壌等調査

資料3 帰還困難区域等における森林施業による放射性セシウム濃度低減の効果検証事業（仮称）（案）

2) 参加者名簿・配席図

【 参加者名簿 】

(委員の学識者は五十音順、敬称略)

| | 氏名 | 所属 | 出欠 |
|-------|-------|---|-----|
| 検討委員 | 大橋 伸太 | 国立研究開発法人森林研究・整備機構 森林総合研究所 木材加工・特性研究領域 組織材質研究室 主任研究員 | ○ |
| | 恩田 裕一 | 筑波大学 放射線・アイソトープ地球システム研究センター長 教授 | ○ |
| | 小松 雅史 | 国立研究開発法人森林研究・整備機構 森林総合研究所 企画部研究企画科 企画室長 きのこ・森林微生物研究領域 きのこ研究室 主任研究員 併任 | ○ |
| | 篠宮 佳樹 | 国立研究開発法人森林研究・整備機構 森林総合研究所 震災復興・放射性物質研究拠点 拠点長 | ○ |
| | 橋本 昌司 | 国立研究開発法人森林研究・整備機構 森林総合研究所 立地環境研究領域 炭素循環担当チーム チーム長 | ○ |
| | 星 正治 | 広島大学名誉教授 | Web |
| | 三浦 覚 | 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所 震災復興・放射性物質研究拠点 非常勤研究助手 | ○ |
| オブザーバ | 丹治 俊宏 | 福島県森林組合連合会 代表理事専務 | Web |
| | 高原 尚人 | 福島県農林水産部森林保全課 課長 | Web |
| 林野庁 | 鈴木 綾子 | 林野庁 森林整備部研究指導課 放射性物質影響評価官 | ○ |
| | 市川 久志 | 林野庁 森林整備部研究指導課 課長補佐 | Web |
| | 高田 悟 | 林野庁 森林整備部研究指導課 課長補佐 | ○ |
| | 表川 章 | 林野庁 森林整備部研究指導課 専門官 | ○ |
| | 牧野 みほ | 林野庁 森林整備部研究指導課 専門官 | ○ |
| | 澤井 孝仁 | 林野庁 国有林野部業務課 課長補佐 | Web |
| 事務局 | 宗像 和規 | 日本森林技術協会 業務執行理事 | ○ |
| | 松原 吉隆 | 日本森林技術協会 林業経営グループ長 | ○ |
| | 磯谷 孝一 | 日本森林技術協会 林業経営グループ リーダー 主任技師 | ○ |
| | 篠原 正太 | 日本森林技術協会 林業経営グループ 専門技師 | ○ |

【 配席図 】

| スクリーン | | | | | | | |
|------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|--------------|---------------|
| 議事録 作成者 | | | | | | | |
| 日林協 篠原 | | | | | | | 林野庁 表川専門官 |
| 日林協 磯谷 | | | | | | | 林野庁 牧野専門官 |
| 日林協 松原 | | | | | | | 林野庁 高田課長補佐 |
| 日林協 宗像 | | | | | | | 林野庁 鈴木評価官 |
| | | | | | | | |
| | 森林総研 三浦委員 | 森林総研 小松委員 | 森林総研 篠宮委員 | 筑波大学 恩田委員 | 森林総研 大橋委員 | 森林総研 橋本委員 | |

※Web 参加：星委員

(オブザーバ) 福島県森林組合連合会丹治代表理事専務、福島県高原課長
(林野庁) 市川、澤井

3) 議事 (1) 検討会の目的及び内容について

資料1 森林・林業の再生に向けた放射性物質関係実証等の進め方検討会 (仮称) について

資料1

森林・林業の再生に向けた放射性物質関係実証等の 進め方検討会(仮称)について

令和7年7月
林野庁

1

背景と目的

- 1 令和7年度で第2期復興・創生期間が終了することから、令和8年度以降の実証事業等のあり方について検討することを目的に、令和5年度から令和6年度において「森林・林業の再生に向けた放射性物質関係実証等のあり方検討会」(以下「あり方検討会」という。)を開催し、これまでの成果や今後新たに検討が必要な課題などを踏まえて、令和8年度以降の実証事業等の方向性について示し終了した。
- 2 本年6月20日、「第2期復興・創生期間」以降における東日本大震災からの復興の基本方針の変更が閣議決定され、次の5年間(第3期復興・創生期間)においては、帰還困難区域内の森林整備の再開に向けて、本格的な復旧に着手すること等が示された。また、福島等の森林・林業の再生に向けて、放射性物質モニタリングや各種実証等による知見の収集、良質な原木や原木しいたけ等の産地再生に向けた取組等にも引き続き取り組むとされた。
- 3 本検討会は、この基本方針の実現に向けて、第2期復興・創生期間に取り組んだ実証事業等の成果等を総括し、第3期復興・創生期間内に目指す姿について認識を共有するとともに、あり方検討会で示された方向性を踏まえた令和8年度以降に新たにに取り組む実証事業の進め方等について検討することを目的とする。

2

主な検討内容

- 1 第2期復興・創生期間（令和3年度～7年度）に取り組んだ実証事業等（以下「現行実証事業等」という。）の成果等の総括
- 2 令和8年度以降に新たに取り組む実証事業（以下「令和8年度以降の新実証事業」という。）の進め方等
- 3 令和8年度以降の実装に向けて

なお、上記3については、今後、次のことを検討することとしてはどうか。

- (1) 現行実証事業等において、実装可能となった成果（技術）は何か。
- (2) 実装に向けて整理すべきことは何か。また、いつまでに実装することを目指すのか。

3

進め方検討会の開催（案）

| 主な検討事項 | 第1回 (令和7年7月14日) | 第2回 (令和7年11月予定) | 第3回 (令和8年1月予定) |
|-----------------|----------------------------|--|--|
| 1 検討会の目的等 | 検討会の目的、内容等 | | |
| 2 現行実証事業等 | 各実証事業等のこれまでの実施結果、今年度の実施内容等 | 各実証事業等の進捗、とりまとめ状況等の報告、令和8年度以降の実装に向けた検討 | 各実証事業等の令和7年度までの事業成果等の総括、令和8年度以降の実装の進め方 |
| 3 令和8年度以降の新実証事業 | 令和8年度以降の新実証事業の検討 | 令和8年度以降の新実証事業の検討状況等の報告 | 令和8年度以降の新実証事業の進め方等 |

4

対象事業（あり方検討会の取りまとめベース）

| 事業名 (あり方検討会とりまとめベース) | 目的等 | 主な調査内容 | |
|---|---|---|--|
| | | 令和7年度まで | 令和8年度以降 |
| 1. 森林内における放射性物質の実態把握 | 森林内の放射性物質の分布状況を把握し、森林生態系内における放射性セシウムの動態を明らかにする。 | 樹冠部から土壌中まで階層ごとの放射性物質の分布状況等の調査・解析。 ①詳細調査Ⅰ ➢空間線量・インベントリー、分布又は動態 ②詳細調査Ⅱ ➢帰還困難区域での調査 ③詳細調査Ⅲ ➢森林総研からの提案調査 | 左欄①、③は継続 左欄②は次を追加して継続 ➢リターフォール調査 ➢土壌化学性調査 |
| 2. 森林・林業再生に向けた実証等 | | | |
| 避難指示解除区域等における実証 | | | |
| 避難指示解除区域等における森林施策等実証事業 (植栽木等調査) (土壌等調査) | 避難指示解除区域等において、地域住民の帰還と林業の再生を円滑に進められるよう、森林施策が放射性物質の動態に与える影響等の検証や実証を行う。 | ①植栽木・萌芽枝調査 ➢面移行係数、部位別濃度、土壌化学性等 ②成木調査 ➢面移行係数、土壌化学性等 ③森林施策等が空間線量率に与える影響の検証 ➢施業前後の空間線量率モニタリング ④森林生態系内の放射性セシウム現存量分布の把握 ➢インベントリー+リターフォール調査 ⑤下方浸透の検証 ➢浸透水、植物の根による放射性物質移動の検証 ⑥放射性物質吸収抑制手法効果の検証 ➢Q1解析（土壌タイプ別の施肥効果判定） | 左欄①～②は継続 左欄③は調査頻度を年1回に削減して継続 左欄④は次を追加して継続 ➢成木施肥（収穫前施肥） ➢施肥前後の空間線量率、土壌、当年枝等調査 ➢補助事業で取得したデータの解析・とりまとめ業務 |
| 帰還困難区域等における森林施策の影響実証調査 | | | |
| 帰還困難区域萌芽枝等調査 | 帰還困難区域の森林の放射性物質濃度分布は区域外と異なっている点があることから、区域内での森林整備の再開を踏まえ、区域内での森林施策が放射性物質に及ぼす影響等について把握する。 | | ①萌芽枝、植栽木調査 ➢面移行係数、部位別濃度、土壌化学性等 ②成木調査 ➢面移行係数、リターフォール、土壌化学性等 |
| 伐採更新の影響調査 | 伐採更新（植栽や萌芽）した場合の樹木のCs137濃度の変化を更新前から追跡把握し、Cs137濃度が下がる条件等を明らかにする。 | | ①伐採更新前後の森林立地環境 ➢樹皮、幹材、葉、土壌等濃度 ➢空間線量率 ②萌芽枝、植栽木の放射性物質の変動 ③土壌・根系・空間線量率 |

5

対象事業（林野庁の提案）

| 事業名 (あり方検討会とりまとめベース) | 目的等 | 主な調査内容 | |
|---|---|---|---|
| | | 令和7年度まで | 令和8年度以降 |
| 1. 森林内における放射性物質の実態把握 | 森林内の放射性物質の分布状況を把握し、森林生態系内における放射性セシウムの動態を明らかにする。 | 樹冠部から土壌中まで階層ごとの放射性物質の分布状況等の調査・解析。 ①詳細調査Ⅰ ➢空間線量・インベントリー、分布又は動態 ②詳細調査Ⅱ ➢帰還困難区域での調査 ③詳細調査Ⅲ ➢森林総研からの提案調査 | 左欄①、③は継続 左欄②は次を追加して継続 ➢リターフォール調査 ➢土壌化学性調査 |
| 2. 森林・林業再生に向けた実証等 | | | |
| 帰還困難区域等における実証 | | | |
| 避難指示解除区域等における森林施策等実証事業 (植栽木等調査) (土壌等調査) | 避難指示解除区域等において、地域住民の帰還と林業の再生を円滑に進められるよう、森林施策が放射性物質の動態に与える影響等の検証や実証を行う。 | ①植栽木・萌芽枝調査 ➢面移行係数、部位別濃度、土壌化学性等 ②成木調査 ➢面移行係数、土壌化学性等 ③森林施策等が空間線量率に与える影響の検証 ➢施業前後の空間線量率モニタリング ④森林生態系内の放射性セシウム現存量分布の把握 ➢インベントリー+リターフォール調査 ⑤下方浸透の検証 ➢浸透水、植物の根による放射性物質移動の検証 ⑥放射性物質吸収抑制手法効果の検証 ➢Q1解析（土壌タイプ別の施肥効果判定） | 左欄④は基本的に継続 左欄②は継続の有無等を再検討 左欄③は調査頻度を年1回、調査箇所を事業地単位で削減した上で継続 左欄⑤は次を追加して継続 ➢成木施肥（収穫前施肥） ➢施肥前後の空間線量率、土壌、当年枝等調査 ➢補助事業で取得したデータの解析・とりまとめ業務 |
| 帰還困難区域等における実証調査 (伐採) | 伐採更新（植栽や萌芽）した場合の樹木のCs137濃度の変化を更新前から追跡把握し、Cs137濃度が下がる条件等を明らかにする。 | | 伐採更新影響調査に萌芽枝等調査を統合し、調査項目を整理。 ①植栽木・萌芽枝調査（伐採更新区） ➢苗木調査、空間線量率、部位別濃度、土壌等濃度等 ②成木調査（対照区） ➢苗木調査、空間線量率、部位別濃度、土壌等濃度等 |

6

| 検討会の進め方（イメージ） | | | | | | | |
|--|---|-----------|----|-----|---|-----------|---|
| | 7月 | 8月 | 9月 | 10月 | 11月 | 12月 | 1月 |
| ○ 主なスケジュール | 第1回 検討会 | R8 予算概算要求 | | | 第2回 検討会 | R8 予算概算決定 | 第3回 検討会 |
| ○ 現行実証事業等 (検討対象事業) ・実態把握 ・植栽木等調査 (Q1解析等含む) ・土壌等調査 | 各実証事業等 の実施結果、 今年度実施内 容等 | | | | 各実証事業等の 進捗、とりまと め状況等報告、 令和8年度以降 の実装に向けた 検討 | | 令和7年度まで の事業成果等の 総括、 令和8年度以降 の実装の進め方 |
| | 令和7年度までの事業結果等のとりまとめ・総括（全実証事業等） | | | | | | |
| | Q1解析の実施、Q1解析を踏まえた調査設計・調査候補地の検討等（植栽木等調査） | | | | | | |
| ○ 令和8年度以降の 新実証事業 (検討対象事業) ・帰還困難区域等にお ける実証調査（仮称） | 令和8年度以 降新実証事業 の検討 | | | | 令和8年度以 降新実証事業 の検討状況等 報告 | | 令和8年度以 降新実証事業 の進め方等 |
| | 調査設計・調査候補地の検討等（帰還困難区域等における実証調査（仮称）） | | | | | | |

4) 議事 (2) 現行実証事業等のこれまでの実施結果及び今年度の実施内容等について

資料2-1 森林内における放射性物質実態把握調査事業

資料2-1

2025年7月14日

森林内における放射性物質実態把握調査事業

目的：今後の森林・林業施策の対応に必要な基礎的知見を得るために、森林内の放射性物質の実態を把握する（事故汚染木の部位別変化、経年変化）

詳細調査Ⅰ（森林内の放射性物質分布調査）

→ ここ5年は、定常状態の検証

詳細調査Ⅱ（帰還困難区域等の森林における放射性物質分布調査）

→ 高汚染地域の実態把握

詳細調査Ⅲ その他提案事項（放射性物質の挙動を予測するための調査）

→ 新規課題の発掘、山菜きのこ等への対応

1

詳細調査Ⅰ（森林内の放射性物質分布調査）

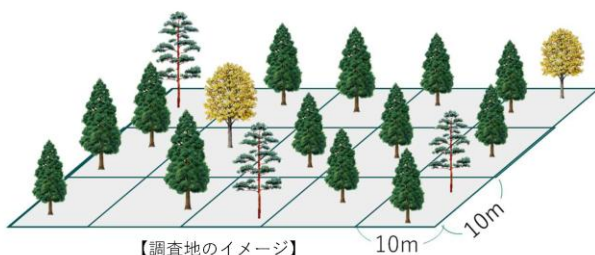
【調査地点位置図】



【調査地の主要樹種、林齢】

| 調査地 | 所在地 | 主要樹種 | 林齢(年生) |
|-----------|--------|------|--------|
| 三ツ石スギ林 | 福島県川内村 | スギ | 56 |
| 金山スギ林 | 〃 | スギ | 68 |
| 三ツ石ヒノキ林 | 〃 | ヒノキ | 39 |
| 三ツ石落葉広葉樹林 | 〃 | コナラ | 39 |
| 館山アカマツ林 | 〃 | アカマツ | 58 |
| 大玉スギ林 | 福島県大玉村 | スギ | 55 |
| 大玉落葉広葉樹林 | 〃 | コナラ | 56 |

- 毎木調査
- 葉枝、樹皮、材の採取
- 土壌の採取
- 測定、保管

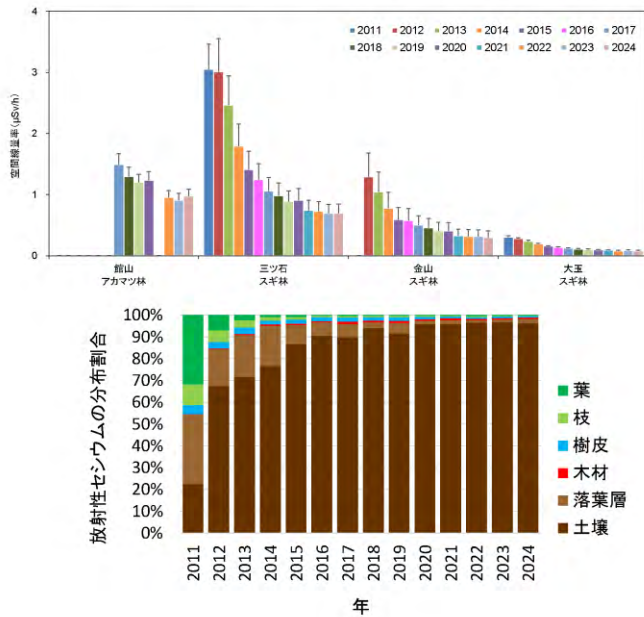


【調査地のイメージ】



2

詳細調査 I (森林内の放射性物質分布調査)



・空間線量率：
概ね物理減衰に従い減少

・森林内の放射性セシウム分布
(三ツ石スギ林)：
土壌に9割以上蓄積している状態が継続

詳細調査 I (森林内の放射性物質分布調査)

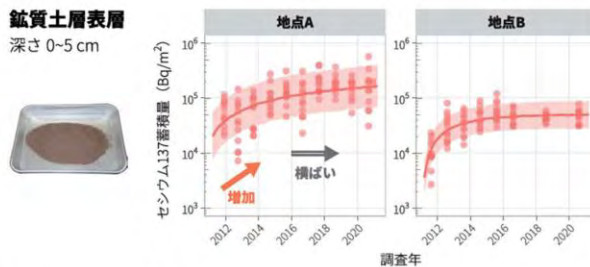


図2 鉱質土層表層(深さ0-5 cm)中のセシウム137蓄積量の経年変化(スギ林2地点の例)
点は観測値を、線と帯はそれぞれ回帰曲線と80%信頼区間を示しています。(Manaka et al. 2022の図を改変)

Manakaら(2022)
・土壌のCs137蓄積量：
現在は変化なし

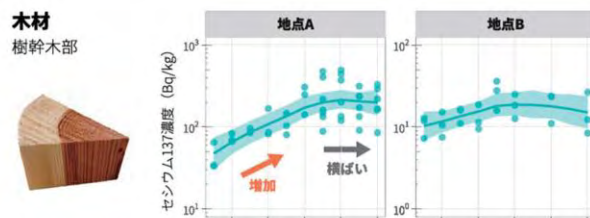
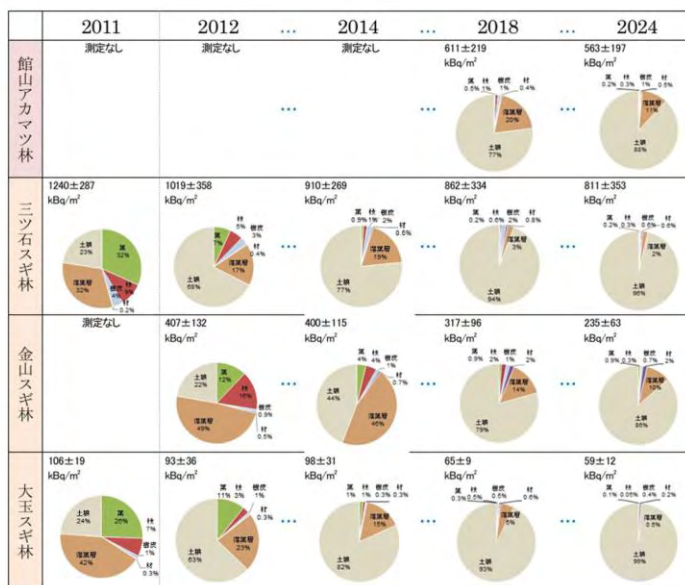


図3 木材中のセシウム137濃度の経年変化(スギ林2地点の例)
点は観測値を、線と帯はそれぞれ推定された傾向の中央値と95%信用区間を示しています。(Ohashi et al. 2022の図を改変)

Ohashiら(2022)
・木材のCs137濃度：
上昇が続く林分はない

・定常状態に達してきたと考えられる

詳細調査 I (森林内の放射性物質分布調査)



・ 落葉層の占める割合に、調査地による差異がみられる

・ 初期沈着量、沈着物の形態とは別の要因の影響？

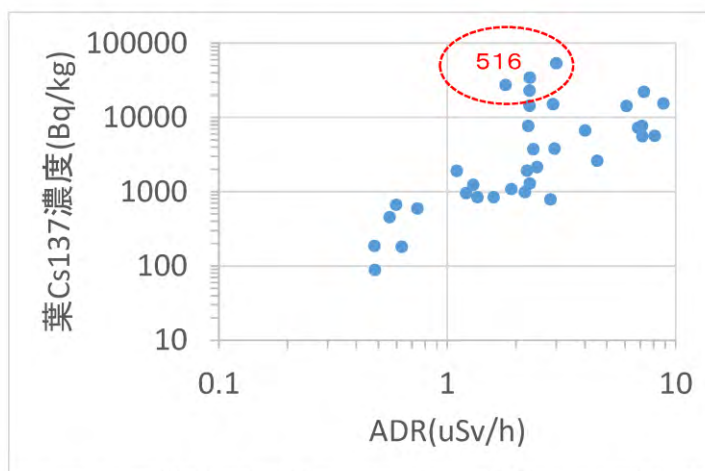
5

詳細調査 I まとめ

- Ohashiら(2022)木材の、Manakaら(2022)土壌の、Sakashitaら(2025)安定Cs比の解析
 - 定常状態に達したと考えられる
- 一部の項目に調査地間の差異がある
 - 立地環境(生育環境)の違いによる吸収量の差に起因すると想定

6

• 詳細調査 II (帰還困難区域等の森林における放射性物質分布調査)

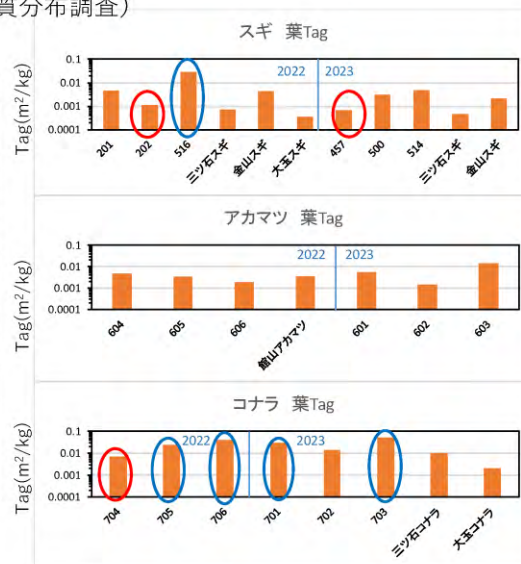


詳細調査 II (スギのみ、2018~2023年、n=35) のADR-葉Cs137濃度の関係

→ 一部にADRのわりに高い林分があるものの、基本的にはADRと正の相関

• 詳細調査 II (帰還困難区域等の森林における放射性物質分布調査)

| 詳細調査表 | 樹種 | 葉Tag (m ² /kg) | Cs137濃度 | | 地形 | ADR (uSv/h) | | 備考 | |
|-------|-----|---------------------------|---------------|-------------|----|-------------|------|-----|------|
| | | | 葉>樹皮 | 薄葉層>0-5cm土壌 | | 2022 | 2023 | | |
| I | 三ツ石 | スギ | 0.0006 | x | x | 斜面~川沿い | 0.7 | 0.7 | |
| I | 金山 | スギ | 0.0032 | x | x | 平坦 | 0.3 | 0.3 | |
| I | 大玉 | スギ | 0.0004 | x | x | 斜面~川沿い | 0.1 | | |
| II | 201 | スギ | 0.0046 | △ | x | 斜面 | 7.3 | | |
| II | 202 | スギ | 0.0011 | x | x | 斜面 | 4.5 | | |
| II | 457 | スギ | 0.0007 | x | x | 川沿い | 1.9 | | |
| II | 500 | スギ | 0.0032 | x | x | 斜面 | 1.1 | | |
| II | 514 | スギ | 0.0050 | x | x | 斜面 | 6.1 | | |
| II | 516 | スギ | 0.0288 | ○ | ○ | 尾根 | 1.8 | | 小尾根 |
| I | 鯨山 | アカマツ | 0.0036 | x | x | 尾根~斜面 | 1.0 | | |
| II | 601 | アカマツ | 0.0056 | ○ | ○ | 斜面 | 3.0 | | |
| II | 602 | アカマツ | 0.0015 | x | ○ | 斜面 | 3.6 | | |
| II | 603 | アカマツ | 0.0144 | ○ | △ | 斜面 | 2.9 | | |
| II | 604 | アカマツ | 0.0047 | △ | △ | 尾根~斜面 | 5.7 | | |
| II | 605 | アカマツ | 0.0033 | x | △ | 斜面 | 4.8 | | |
| II | 606 | アカマツ | 0.0018 | x | △ | 斜面 | 5.4 | | |
| I | 三ツ石 | コナラ | 0.0097 | x | x | 斜面(平坦) | 0.7 | | |
| I | 大玉 | コナラ | 0.0021 | x | x | 斜面(平坦) | 0.1 | | |
| I | 701 | コナラ | 0.0301 | ○ | △ | 尾根~斜面 | 6.1 | | |
| II | 702 | コナラ | 0.0141 | ○ | x | 斜面 | 4.3 | | |
| II | 703 | コナラ | 0.0532 | ○ | △ | 尾根~斜面 | 3.7 | | |
| II | 704 | コナラ | 0.0071 | △ | x | 斜面 | 4.5 | | |
| II | 705 | コナラ | 0.0240 | ○ | ○ | 尾根 | 4.5 | | 復せ尾根 |
| II | 706 | コナラ | 0.0398 | ○ | ○ | 尾根~斜面 | 4.2 | | |

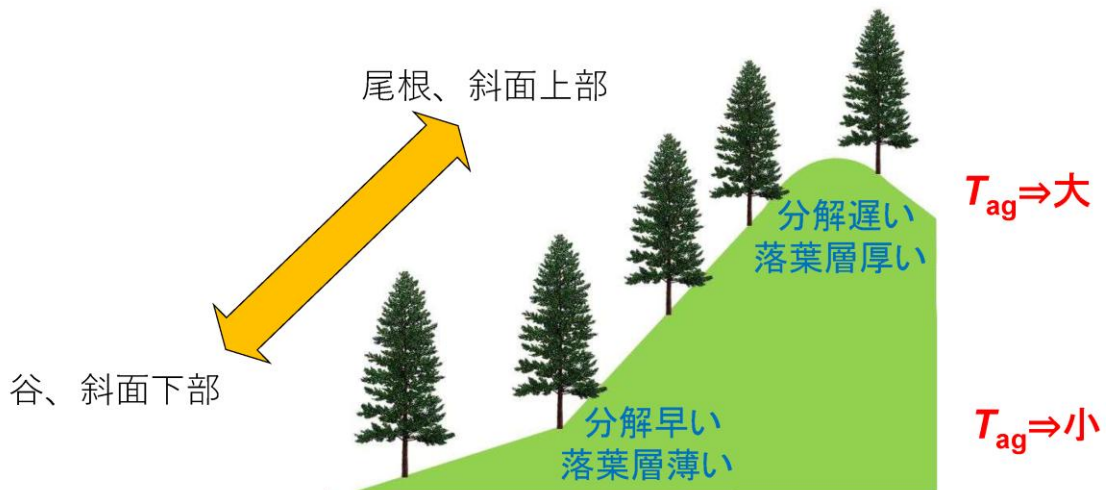


現データをみる限り、詳細調査 II のなかに詳細調査 I と同程度のTagもある
 → 帰還困だから高いと言うわけでもない

- 詳細調査Ⅱ（帰還困難区域等の森林における放射性物質分布調査）

あり方検討会第5回資料1-2

【日本の森林の放射性セシウム吸収のイメージ】

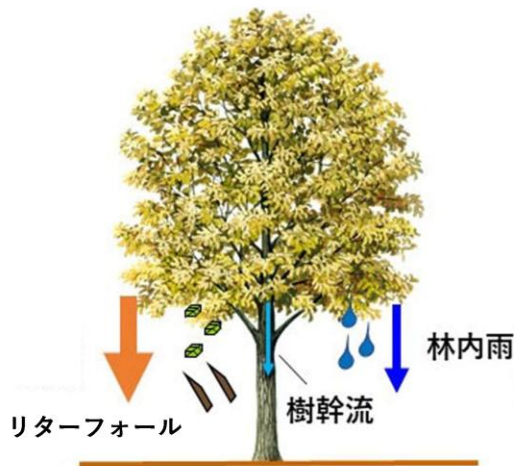


詳細調査Ⅱ まとめ

- 詳細調査Ⅱは、詳細調査Ⅰと比較して分布・特徴が同じであるが、一部（葉のCs137濃度、落葉層のCs137濃度）で詳細調査ⅠとⅡで異なる点もあった。
- 帰還困だから高いのではなく、立地環境（生育環境）が吸収しやすい場所であったためと想定。
- 詳細調査ⅠとⅡの結果は本質的に差異がないかどうか検証する（→風評を起こさない、既往(詳細調査Ⅰ)の知見が帰還困に適用可となる）

詳細調査Ⅲ（自発的な提案で当該事業や他の事業を補完する事例）

- ①森林内における落葉の放射性セシウム濃度の変動分析
- ④森林内の林内雨及び樹幹流の放射性セシウム濃度調査



事故時のセシウム¹³⁷降下量
389 kBq/m²

2020年時点の年間総排出量
1.64~1.79 kBq/m²

事故時の降下量に対する排出割合
0.4~0.5%

11

詳細調査Ⅲ（自発的な提案で当該事業や他の事業を補完する事例）

- ③植栽樹木による放射性セシウムの移行及び吸収評価とそのメカニズム解析

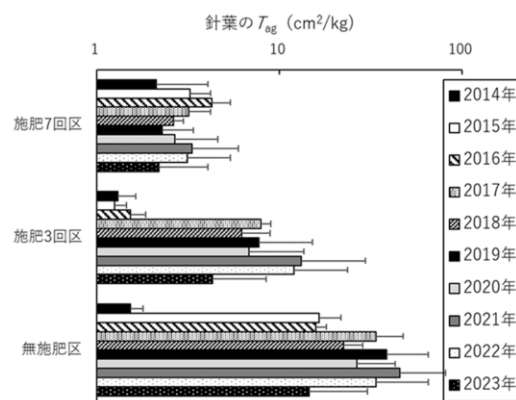
- ・マリ山試験地（福島県川内村）
- ・ヒノキ植栽木

かつて

- ・カリウム施肥効果
Komatsuら(2017)

現在

- ・カリウム施肥の効果の持続性
- ・事故後植栽木の放射性セシウムの初期からの変化



12

実態把握 総括と今後の課題 ①

| | |
|--|---|
| <p>A)</p> <p>プレリリース 2020年2月6日</p> <p>国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所 独立行政法人 国土整理機構 東京大学大学院農学系科学研究科 農学部</p> <p>最新のデータとモデルから森林内の放射性セシウムの動きを将来予測 – 森林中での動きが平衡状態に近づいている –</p> <p>ポイント</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 最新のデータとモデルから森林内の放射性セシウム（¹³⁷Cs）の動きが平衡状態に近づいていることが予測されています。 ● 最新のデータとモデルから森林内の放射性セシウム（¹³⁷Cs）の動きが平衡状態に近づいていることが予測されています。 ● 最新のデータとモデルから森林内の放射性セシウム（¹³⁷Cs）の動きが平衡状態に近づいていることが予測されています。 | <p>B)</p> <p>プレリリース 2022年9月4日</p> <p>国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所</p> <p>木材中の放射性セシウム（セシウム137）濃度、増加の誤打ちあるいは減少への転換を確認 – 原発事故後10年間の観測と解析 –</p> <p>ポイント</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 原発事故で汚染された木材の放射能濃度、木材中の放射性セシウム（セシウム137）濃度の観測後10年間の観測を明らかにしました。 ● 木材中の放射性セシウム（セシウム137）濃度の観測後10年間の観測を明らかにしました。 ● 木材中の放射性セシウム（セシウム137）濃度の観測後10年間の観測を明らかにしました。 |
| <p>C)</p> <p>プレリリース 2022年11月22日</p> <p>国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所</p> <p>原発事故後10年間の森林土壌中の放射性セシウム動態を解明 – 塚とんどの鉛質土層表層に移動し、留まり続ける –</p> <p>ポイント</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 最新のデータとモデルから森林土壌中の放射性セシウム（セシウム137）の動態を明らかにしました。 ● 最新のデータとモデルから森林土壌中の放射性セシウム（セシウム137）の動態を明らかにしました。 ● 最新のデータとモデルから森林土壌中の放射性セシウム（セシウム137）の動態を明らかにしました。 | <p>D)</p> <p>プレリリース 2023年9月26日</p> <p>国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所</p> <p>現在の樹木が吸排出する放射性セシウム量を解明 – 木材のセシウム濃度予測の高度化に向けた観測 –</p> <p>ポイント</p> <ul style="list-style-type: none"> ● 最新のデータとモデルから森林土壌中の放射性セシウム（セシウム137）の動態を明らかにしました。 ● 最新のデータとモデルから森林土壌中の放射性セシウム（セシウム137）の動態を明らかにしました。 ● 最新のデータとモデルから森林土壌中の放射性セシウム（セシウム137）の動態を明らかにしました。 |

10年目までに「モデルで定常状態が近づいていることを予測 (A)」→「木材の濃度 (B)、地下部インベントリー (C) の変動収束の観測」→「安定Cs比を使った循環量の釣り合いの検討 (D)」のような流れで調査と解析を積み重ねた上で『森林の放射性セシウム動きは定常状態に達した』と確証を得た。

- 濃度予測モデルへの適用（特に長期予測の精度向上）
- 帰還困難区域内の森林での予測精度向上に期待

実態把握 総括と今後の課題 ②

- 詳細調査 I と II の結果（Cs137濃度分布やTag）に一部相違点がある。
 - 森林内の放射性セシウムの動きは I でも II でも本質的には変わらず、詳細調査 II の一部の試験地は循環量が多くなる立地環境であった可能性があると考えている。循環量を把握する必要、交換性カリウム等土壌化学性を明らかにする必要がある。
- - 帰還困の森林に関する風評を防止
 - 既往の知見（詳細調査 I から得られた知見）が適用可能なことを証明
 - 立地環境との関係の明確化

令和7年度森林・林業の再生に向けた放射性物質関係実証等の進め方検討会（仮称）第1回

植栽木等調査

- » 調査概要、調査地
- » 調査方法・調査内容
- » 調査結果、まとめ
- » 今年度の取組

一般社団法人 日本森林技術協会

調査概要

（調査目的）

林業の再生に向けては、樹木内の放射性セシウム（¹³⁷Cs）の動態解明や、放射性セシウム濃度の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年度より調査を行い（前身事業）、土壌からの放射性セシウム吸収に及ぼす主な要因として、土壌の交換性カリウム、樹種による特性の違い等の影響を明らかにしてきた。

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する。 →林業（林産）に資するデータを取ること

具体的には… 『事故後更新木』について 調査結果

- ・立地環境等がCs吸収特性に及ぼす影響を評価する →①
- ・材のCs濃度の簡易推定方法を検討する →②
- ・Cs濃度の経年変動傾向を明らかにする →③

着目点：
成木と比べてどうなのか

（調査の対象樹種）

- ・林業用樹種：スギ、ヒノキ、アカマツ、カラマツ
（アカマツのみ植栽木ではなく天然更新木が対象）
- ・きのこ原木用樹種：コナラ（植栽木、ぼう芽更新木）、クヌギ

計6樹種7種類
+
対応する成木6樹種

調査年・数量

・令和3～5年度に調査区を設置 → 隔年で繰り返し調査を実施

| 設定年度 | 調査箇所数 | 令和3 | 令和4 | 令和5 | 令和6 | 令和7 |
|-------|--------------------------|------|------|------------------------|------------------------|------------------------|
| 令和3設定 | 植栽木等 計21調査区 成木 計21調査区 | 調査実施 | | 調査実施 (見直しにより一部実施なし) | | 調査実施 (見直しにより一部実施なし) |
| 令和4設定 | 植栽木等 計21調査区 成木 計21調査区 | — | 調査実施 | | 調査実施 (見直しにより一部実施なし) | |
| 令和5設定 | 植栽木等 計5調査区 成木 計3調査区 | — | — | 調査実施 | | 調査実施 |

※令和5年度は、低濃度による調査不適地の分の再設定

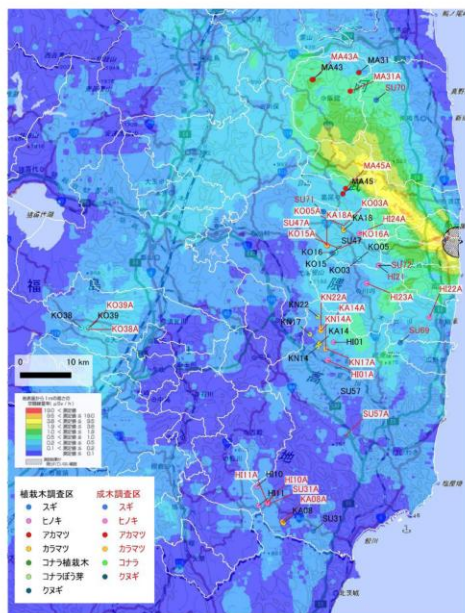
・各種類 3調査区/年 ×2年で設置 → 各種類 6調査区 を基本数とする

| (単年度の基本数量) | | 植栽木等 | | 成木 | |
|--------------|---------|-------|------|-------|------|
| | | 調査地区数 | 調査本数 | 調査地区数 | 調査本数 |
| 林業用樹種 | スギ | 3 | 9 | 3 | 9 |
| | ヒノキ | 3 | 9 | 3 | 9 |
| | アカマツ | 3 | 9 | 3 | 9 |
| | カラマツ | 3 | 9 | 3 | 9 |
| きのこ 原木用樹種 | コナラ | 3 | 9 | 6 | 18 |
| | コナラぼう芽木 | 3 | 9 | | |
| | クヌギ | 3 | 9 | 3 | 9 |

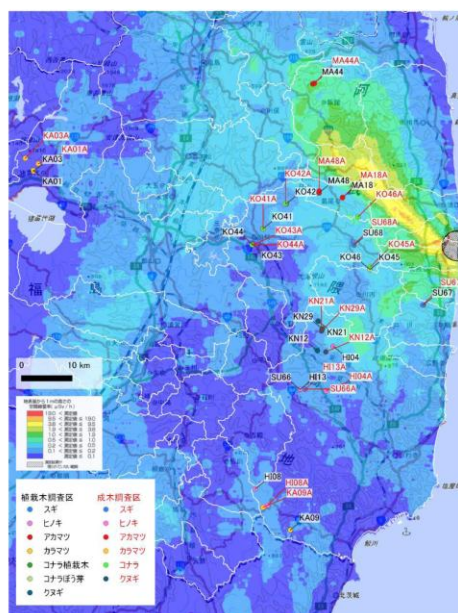
© JAPAN FOREST TECHNOLOGY ASSOCIATION

3

調査地



令和3(2021)年度及び令和5(2023)年度設置の調査区



令和4(2022)年度設置の調査区

© JAPAN FOREST TECHNOLOGY ASSOCIATION

4

調査内容・調査方法 1/2

・調査区の設定

20m×20m：植栽木調査区、成木調査区 共通

・毎木調査（植栽木調査区）

20mプロット内の植栽木及び立木の全数を実施する。

- ・調査対象樹種は、全てについて胸高直径を記録。
 - ・調査対象樹種以外は、胸高直径5cm以上のみ調査。
 - ・コナラ等は植栽木orぼう芽木を分けて調査し、記録。
- (注1) 樹高は記録していない

・試料木の選木

(植栽木調査区)

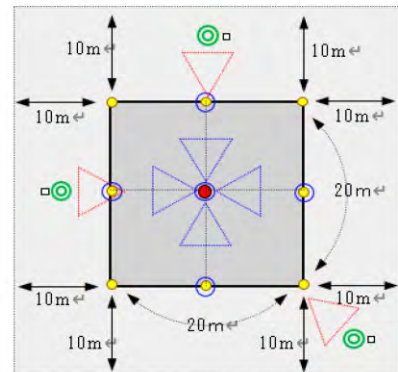
毎木調査結果を基に平均胸高直径を決定。
プロット外にて、平均胸高直径±0.5cm以内で、3本を選木。

(注2) 対象木となるものがない場合は、プロット内から選木しても良いこととしている。

(成木調査区)

プロット外にて、3本を選木。

◎調査プロット詳細図



- 調査区 (20mプロット) 4点
- 中心杭 (プラスチック杭1点) 4点
- 区域界杭 (木杭3点) 4点
- 空間線量率測点 (5点) 4点
- △ 写真撮影 (中心杭から4方向計4枚) 4点
- 試料採取木 (3本) 4点
- △ 試料採取木の写真撮影 (中心方向から計3枚) 4点
- 堆積有機物・土壌2層の採取地点 (3点) 4点

調査内容・調査方法 2/2

・試料の採取

- ・調査時期：落葉樹（カラムツ、コナラ、クヌギ）は9～10月※葉の採取のため、針葉樹は10月後半～12月
- ・重量測定：（植栽木調査区）全幹、全枝葉
- ・採取試料：（植栽木）当年枝、当年葉、全枝、全葉、樹皮、木部、枯枝、（成木）内樹皮、木部（土壌等）堆積有機物、土壌0-5cm、土壌5-10cm

◎植栽木の試料分別模式図



◎採取試料と分析までの処理フロー

| 試料名 | 乾重測定 (蓄積量用) | Ge分析 | その他分析項目 |
|------------|----------------|------|--------------------|
| 当年枝 | (不要) | ○ | - |
| 当年葉 | (不要) | ○ | - |
| 枝 | ○ | ○ | - |
| 葉 | ○ | ○ | - |
| 樹皮 | (不要) | ○ | - |
| 木部(チップ) | (不要) | ○ | - |
| 樹皮 | ○ | (不要) | - |
| 木部 | ○ | (不要) | - |
| 枯枝 | (提出) | | - |
| 堆積有機物 | (不要) | ○ | - |
| 土壌(0-5cm) | (不要) | ○ | pH, ex-(K, Mg, Ca) |
| 土壌(5-10cm) | (不要) | ○ | pH, ex-(K, Mg, Ca) |

調掛け：現場等での生重測定あり

◎成木の試料



内樹皮



材の採取(ドリルビット使用)

調査結果 ① 樹木への放射性Csの移行（土壌化学性との関係）

（植栽木への放射性Csの移行）

- 面移行係数（Tag）には樹種により差がみられる。当年枝の面移行係数では、スギが一番低い（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による影響）が挙げられる。
- 交換性カリウム蓄積量が大いほど、面移行係数は小さくなる（放射性Csが移行しにくい）傾向を示す。

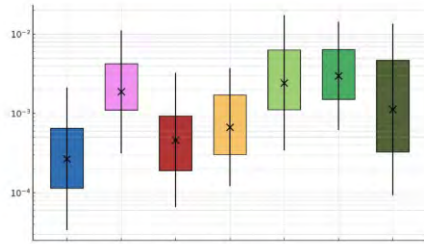


図 樹種別の当年枝面移行係数（植栽木等）

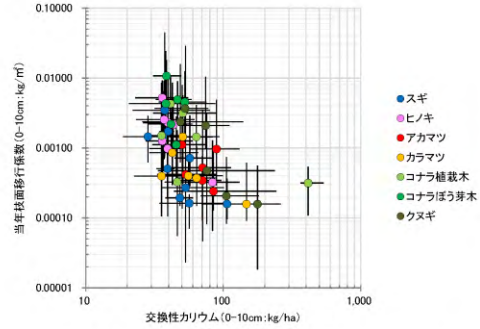


図 土壌中の交換性カリウム蓄積量と当年枝面移行係数との関係性（植栽木等）

平成30年度～令和6年度の結果を示す。箱ひげ図の箱は幾何四分位（第3四分位と第1四分位）、×は平均値（幾何平均値）、ひげは幾何標準偏差を示す。（自然界で対数正規分布する前提とした）。

令和3年度から令和6年度の結果を示す。令和5年度に新規設置した調査区を除き、調査区あたり6箇所(n=6)で採取した平均値（幾何平均値）をプロットし、エラーバーは最大最小を示す。

調査結果 ① 樹木への放射性Csの移行（土壌化学性との関係）

（成木への放射性Csの移行、K以外の交換性塩基類についての傾向）

- 交換性Kと面移行係数については、成木についても、植栽木同様、右下がりの傾向を示す。
- Ca、Mgは明瞭でないものの、樹種別にみると、Caについては、コナラで右下がりの傾向がみられている。

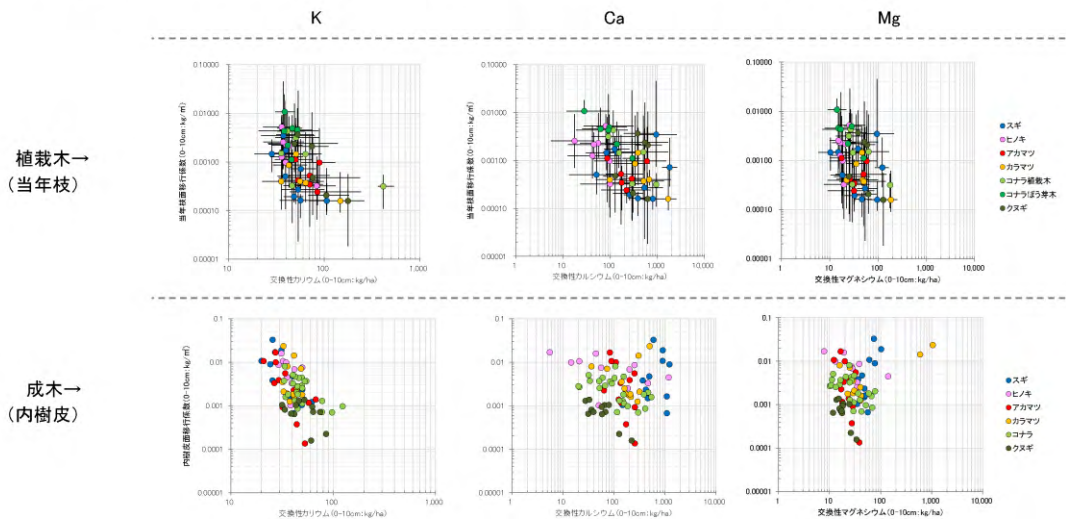


図 土壌中の交換性塩基類の蓄積量と面移行係数との関係

令和3年度から令和6年度の結果を示す。令和5年度に新規設置した調査区を除き、調査区あたり6箇所(n=6)で採取した平均値（幾何平均値）をプロットし、エラーバーは最大最小を示す。

調査結果 ②部位別放射性Cs濃度の関係

(植栽木、成木での比較)

- 植栽木の当年枝と材の関係と同様に、成木の内樹皮と材の放射性セシウム濃度についても、正の相関関係にあることが示唆されるが、部位間の濃度の比率は、広葉樹と針葉樹で違いが大きい。

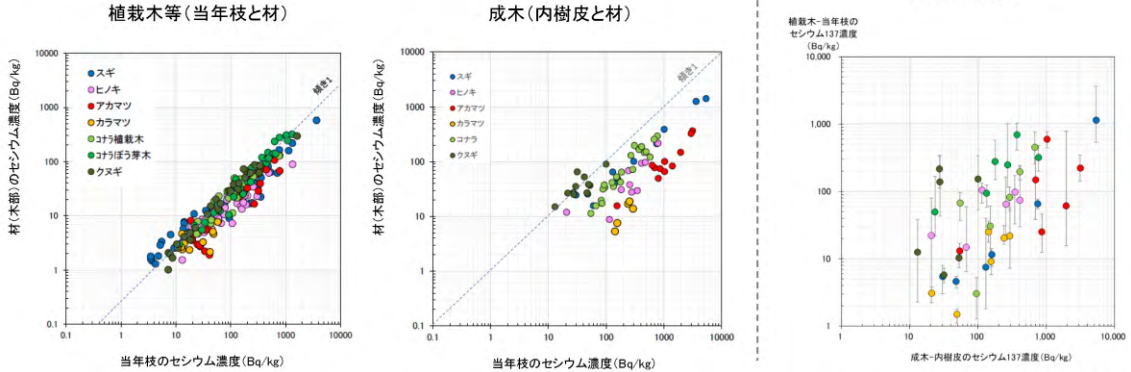


図 部位別放射性セシウム濃度の関係

令和3年度～令和6年度の結果を示す。1個体あたり1点で示す。不検出(ND)は除外している。

- (参考) 植栽木と成木の濃度比較は、調査区の組合せが地理的に離れているなど、条件を合わせられなかったことから、解析を行わないこととした

調査結果 ②部位別放射性Cs濃度の関係

(植栽木、樹種別)

- コナラやクスギは当年枝と材(木部)のCs濃度の関係が1:1直線に近く、また両者は直線的な関係。スギやヒノキは、当年枝の放射性セシウム濃度の上昇に対して、材の濃度がやや緩やかに増加する対数的な傾向が。

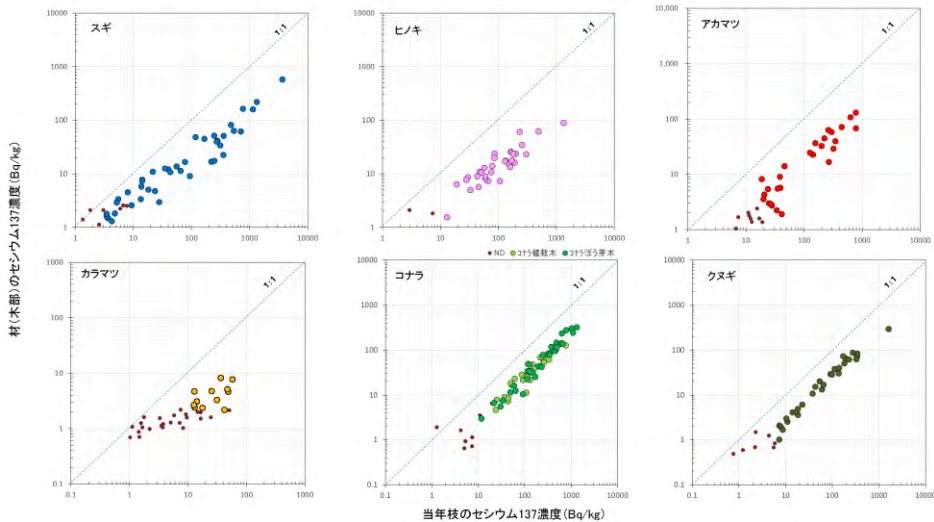


図 植栽木等の部位別放射性セシウム濃度の関係(当年枝と材)

令和3年度～令和6年度の結果を示す。1個体あたり1点で示す。不検出(ND)による推計値は点●で示した。

調査結果 ③成長量を伴う放射性Cs蓄積量等の経年変化

- 全体的には、成長量の増加に伴い、放射性セシウム蓄積量も増加する傾向。アカマツは減少した調査区が多い。
- 変化には一定の傾向はなく、変化の大きさもばらつきが大きい。→「前回比」(スライド14)も参照

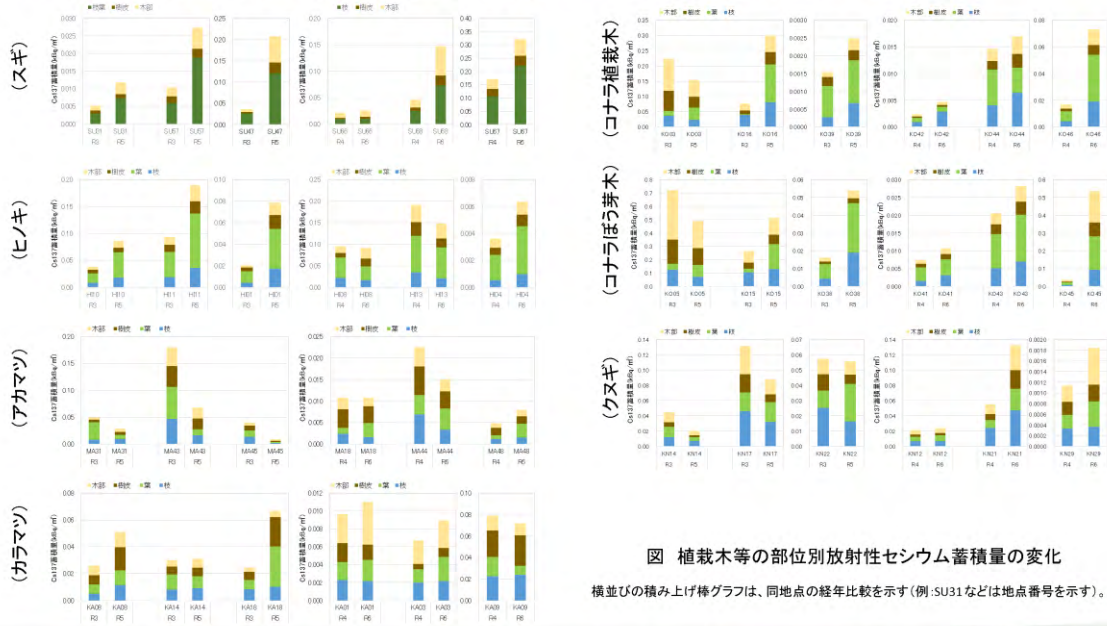


図 植栽木等の部位別放射性セシウム蓄積量の変化

横並びの積み上げ棒グラフは、同地点の経年比較を示す(例:SU31などは地点番号を示す)。

調査結果 ③成長量を伴う放射性Cs蓄積量等の経年変化

(参考: バイオマス量の経年変化)

- 基本的には増加するはずであるが、コナラぼう芽木、クヌギの一部で、減少。

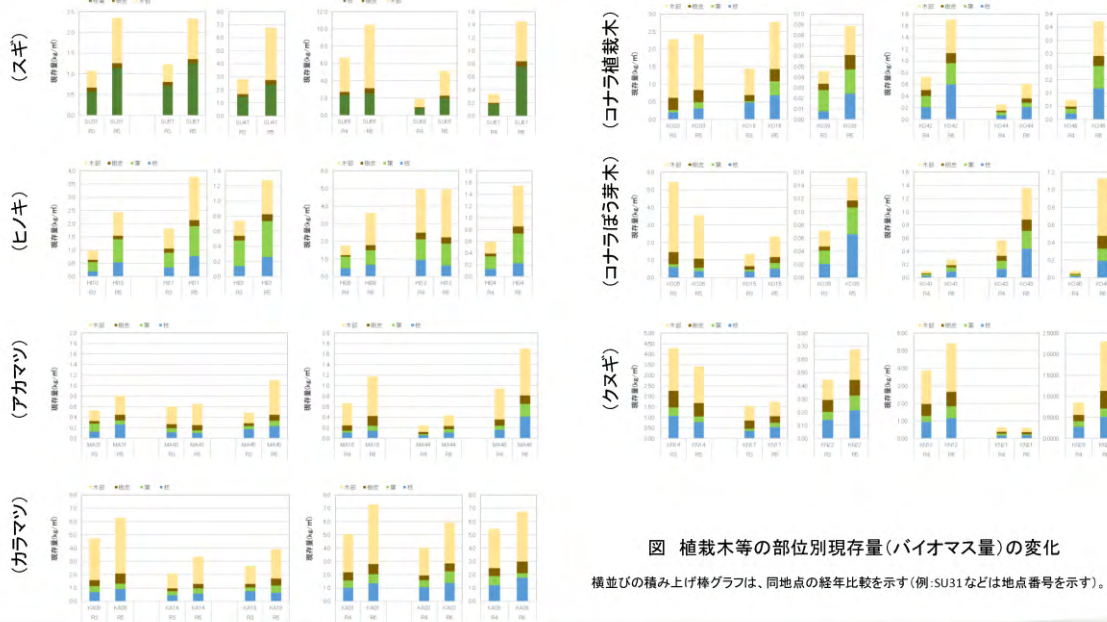
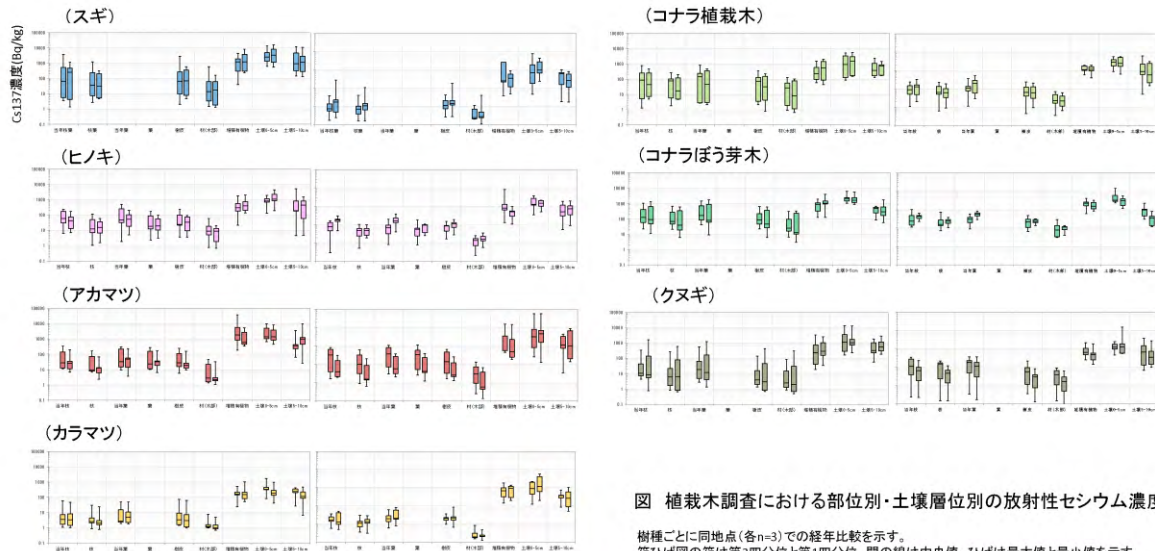


図 植栽木等の部位別現存量(バイオマス量)の変化

横並びの積み上げ棒グラフは、同地点の経年比較を示す(例:SU31などは地点番号を示す)。

調査結果 ③成長量を伴う放射性Cs蓄積量等の経年変化

(参考:放射性Cs濃度の変化) ・アカマツ各部位のCs濃度の低下が目立つ



グラフ項目→ | 当年枝 | 枝 | 当年葉 | 葉 | 樹皮 | 材(木部) | 堆積有機物 | 土壌0-5cm | 土壌5-10cm |

図 植栽木調査における部位別・土壌層別別の放射性セシウム濃度

樹種ごとに同地点(各n=3)での経年比較を示す。
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。
左図: 令和4年度及び令和6年度の結果。
右図: 令和3年度及び令和5年度の結果。

調査結果 ③成長量を伴う放射性Cs蓄積量等の経年変化

(前回比) ・スギ林、ヒノキ林、コナラ林では、部位全体で放射性セシウム蓄積量が2倍以上に増大。

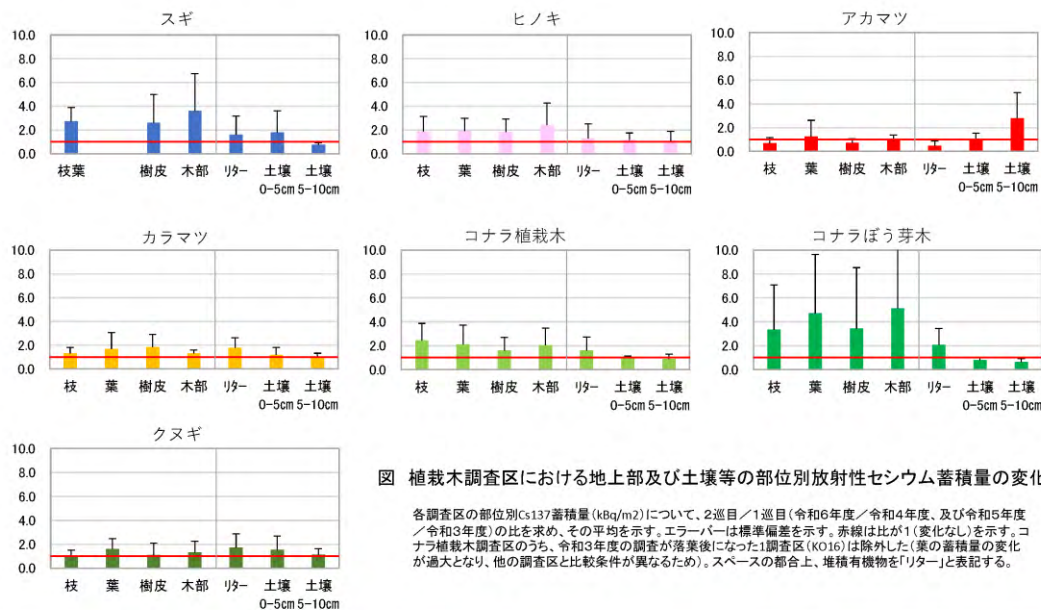


図 植栽木調査区における地上部及び土壌等の部位別放射性セシウム蓄積量の変化(前回比)

各調査区の部位別Cs137蓄積量(kBq/m²)について、2巡目/1巡目(令和6年度/令和4年度、及び令和5年度/令和3年度)の比を求め、その平均を示す。エラーバーは標準偏差を示す。赤線は比が1(変化なし)を示す。コナラ植栽木調査区のうち、令和3年度の調査が落葉後になった1調査区(KO16)は除外した(葉の蓄積量の変化が過大となり、他の調査区と比較条件が異なるため)。スペースの都合上、堆積有機物を「リター」と表記する。

まとめ

- ①樹木への放射性Csの移行(土壌化学性との関係)
 - ・樹種別の面移行係数(Tag)の特性
 - (傾向と考察) スギTagが低く、コナラTagが高いのは立地特性と関係する
 - ・植栽木の当年枝Tagと土壌の交換性K等土壌化学性の関係
 - (傾向と考察) 交換性K蓄積量が大きいほど、Tagが低い=Csが移行しにくい
 - (取組・課題) 樹種ごとの違いの評価(樹種ごとにはn=6での評価になるため、別データが必要)
 - ・成木の内樹皮Tagと土壌の交換性K等土壌化学性の関係
 - (傾向と考察) 交換性Kについて植栽木同様傾向がみられる
 - (取組・課題) 成木施肥の適用、実証
- ②部位別放射性Cs濃度の関係
 - (傾向と考察) 植栽木、成木ともに関係性が示されている
 - (取組・課題) 濃度推計等への活用可能性や扱い
- ③成長量を伴う放射性Cs蓄積量等の経年変化
 - ・樹種別、部位別のCs濃度の経年変動特性
 - (傾向と考察) アカマツで2巡目に濃度が下がっている。
 - ・植栽木調査区の部位別Cs蓄積量の変化
 - (傾向と考察) 成長量の増加に伴い、Cs蓄積量も増加(特にスギ、ヒノキ、コナラの木部)。
 - (取組・課題) ・樹種による増減傾向に違いがあるため、3巡目以降のデータが必要。
 - ・増加量・割合の変化を林齢と関連付けて解析し、経年変動特性がみられるか。

今年度の取組

- ・次期計画の策定
「まとめ」の取組・課題で挙げた内容や、蓄積データの現状を踏まえて、データ活用の方針を検討
 - 今後の重点事項としては、
 - ・Tagの評価
 - ・事故後更新木と成木の比較
- ↓
- 以上を踏まえ、
- ・現地調査における課題
 - ・データ解析における課題
- に対する取組を検討・実施



令和7年度森林・林業の再生に向けた放射性物質関係実証等の進め方検討会（仮称）第1回

土壌のカリウム緩衝保持特性の評価 (Q/I解析)

- » 調査概要
- » Q/I解析とは
- » 分析結果、まとめ
- » 今年度の取組

一般社団法人 日本森林技術協会

調査概要

(背景)

土壌へのカリウム施肥による放射性物質吸収抑制効果については、これまでの実証事業等で林木への放射性セシウムの移行が抑制されることが確認されているが、その効果や持続性にはばらつきがみられている。農地では、カリウム肥料増施による吸収抑制の発現メカニズムの研究が進み、そのような土壌を検出するために、土壌のカリウム保持特性と緩衝能を明らかにする手法(Q/I解析)が開発されている。

※このような状況がある

- ・カリウム施用を行っても交換性カリウム含量が改良目標まで高まらない
 - ・交換性カリ含量は高まったにもかかわらず作物へのCs移行がそれほど低減しない
 - ・交換性カリ含量は高まったが持続しない
- など、カリウム施用の効果が低い土壌がある

(調査目的)

林地にカリウムを施用してコナラ等樹木への放射性セシウムの吸収移行を抑制する技術を確認するため、Q/I解析を行って、林地の土壌のカリウム緩衝保持特性を明らかにすることを目的とする。

→ 平成30年度から令和2年度までの調査(前身事業)において、広い範囲から採取された土壌試料を用いて、土壌の類型化が可能かなどを検証。

調査地点

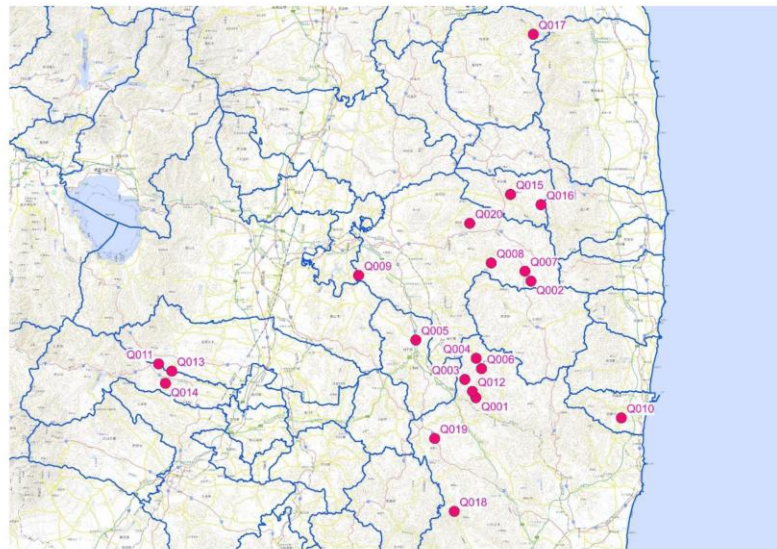
計20地点
(立地種別) コナラ8箇所、クスギ6箇所、アカマツ3箇所、スギ3箇所

| Sample No. | 地点番号 | 調査地 | 土地利用履歴 | 母材 | 樹種 | 林齢 | 立木密度 (本/ha) | 平均傾斜 (°) | 平均樹高 (m) | 平均DBH (cm) | 空間線量率 (μSv/h) | 土壌0-5cm pH(H ₂ O) | 土壌0-5cm Cs-137濃度 (Bq/kg) | 土壌0-5cm Cs-137濃度 (kBq/m ²) | 土壌0-5cm ex-K ₂ O濃度 (mg/100g±) | 土壌0-5cm ex-K濃度 (kg/ha) |
|------------|------|---------|-------------|----------|------|----|-------------|----------|----------|------------|---------------|------------------------------|--------------------------|--|--|------------------------|
| Q001 | KN13 | いわき市川前町 | 旧耕地 | マサ土 | クスギ | 6 | 2500 | 31 | 5.2 | 7.6 | 0.09 | 5.3 | 650 | 16.2 | 59.5 | 123.1 |
| Q002 | KN15 | 田村市藤路町 | 牧野→広葉樹林 | マサ土 | クスギ | 8 | 150 | 20 | 4.1 | 6.9 | 0.19 | 5.4 | 2,131 | 48.6 | 28.3 | 5.4 |
| Q003 | KN18 | いわき市川前町 | 広葉樹林 | マサ土 | クスギ | 7 | 2500 | 30 | 3.3 | 3.3 | 0.08 | 5.4 | 1,195 | 13.0 | 49.3 | 44.5 |
| Q004 | KN21 | いわき市川前町 | 広葉樹林 | マサ土 | クスギ | 7 | 2500 | 9 | 3.7 | 3.6 | 0.17 | 5.5 | 5,573 | 38.0 | 45.0 | 25.5 |
| Q005 | KN26 | 小野町飯豊 | 広葉樹林 | マサ土 | クスギ | 8 | 200 | 27 | 4.4 | 3.4 | 0.08 | 5.1 | 444 | 11.1 | 23.6 | 49.2 |
| Q006 | KN29 | いわき市川前町 | 牧野 | マサ土 | クスギ | 5 | 2500 | 4 | 3.6 | 3.4 | 0.09 | 6.0 | 349 | 11.7 | 46.2 | 128.5 |
| Q007 | KO09 | 田村市藤路町 | 広葉樹林 | マサ土 | コナラ | 7 | 400 | 25 | 5.3 | 5.3 | 0.21 | 4.8 | 1,381 | 22.1 | 14.5 | 19.2 |
| Q008 | KO11 | 田村市藤路町 | 採草地→広葉樹林 | マサ土 | コナラ | 7 | 300 | 10 | 5.1 | 4.1 | 0.27 | 4.8 | 2,858 | 37.1 | 13.2 | 14.3 |
| Q009 | KO18 | 田村市船引町 | 広葉樹林 | マサ土 | コナラ | 7 | 400 | 25 | 5.1 | 5.6 | 0.15 | 5.0 | 454 | 15.0 | 14.3 | 39.3 |
| Q010 | KO23 | 広野町折木北沢 | 広葉樹林 | 堆積岩 | コナラ | 7 | 750 | 18 | 4 | 4.7 | 0.21 | 4.7 | 1,774 | 57.6 | 10.6 | 28.6 |
| Q011 | KO25 | 須賀川市小倉 | 広葉樹林 | 安山岩の風化土壌 | コナラ | 8 | 500 | 13 | 4.9 | 4.8 | 0.25 | 4.8 | 2,920 | 55.6 | 17.2 | 27.2 |
| Q012 | KO28 | いわき市川前町 | 広葉樹林 | マサ土 | コナラ | 6 | 2500 | 16 | 7.6 | 7.1 | 0.16 | 3.8 | 3,681 | 40.3 | 26.0 | 23.6 |
| Q013 | KO32 | 天栄村牧之内 | マツ・広葉混交林 | 安山岩の風化土壌 | コナラ | 8 | 500 | 12 | 4.5 | 5.6 | 0.26 | 4.6 | 6,406 | 99.1 | 11.2 | 14.4 |
| Q014 | KO36 | 天栄村大里日向 | マツ・広葉混交林 | 堆積岩 | コナラ | 8 | 2500 | 10 | 5.1 | 3.7 | 0.19 | 5.0 | 5,139 | 90.5 | 25.3 | 37.0 |
| Q015 | MA20 | 葛尾村落合 | マツ・広葉混交林→伐跡 | マサ土 | アカマツ | 4 | | 16 | 3.4 | 4.2 | 0.39 | 3.6 | 14,109 | 180.4 | 13.6 | 14.5 |
| Q016 | MA30 | 葛尾村落合 | アカマツ林 | マサ土 | アカマツ | 8 | | 17 | 7.1 | 5.9 | 0.60 | 3.3 | 56,062 | 306.8 | 62.7 | 28.5 |
| Q017 | MA31 | 飯館村大倉 | マツ・広葉混交林→伐跡 | マサ土 | アカマツ | 6 | | 3 | 4.9 | 6.3 | 0.30 | 5.9 | 165 | 8.6 | 11.7 | 50.3 |
| Q018 | SU14 | いわき市遠野町 | 森林(スギ再造林) | 変成岩の風化土壌 | スギ | 5 | 3000 | 32 | 4.1 | 5.5 | 0.07 | 6.2 | 740 | 22.1 | 27.2 | 67.5 |
| Q019 | SU16 | いわき市三船町 | 森林(スギ再造林) | 変成岩の風化土壌 | スギ | 7 | 3000 | 28 | 5.4 | 10.7 | 0.09 | 5.8 | 519 | 8.4 | 73.8 | 99.4 |
| Q020 | SU52 | 田村市藤路町 | 水田→広葉樹林 | マサ土 | スギ | 5 | 3100 | 10 | 4.5 | 6.1 | 0.35 | 6.0 | 1,555 | 48.2 | 52.8 | 135.8 |

© JAPAN FOREST TECHNOLOGY ASSOCIATION

3

調査地の分布



令和6年度のQ/1解析の分析対象地点の分布図

© JAPAN FOREST TECHNOLOGY ASSOCIATION

4

Q/I解析とは：土壤のカリウム保持形態の解析

土壤中のカリウムは、次の形態で存在している。

- (1) 土壤溶液中のカリウム
- (2) 交換性カリウム（粘土鉱物の表面に保持される）
- (3) 非交換性カリウム（粘土鉱物の層間に保持される）
- (4) 固定カリウム（一次鉱物の結晶構造中に含まれる）

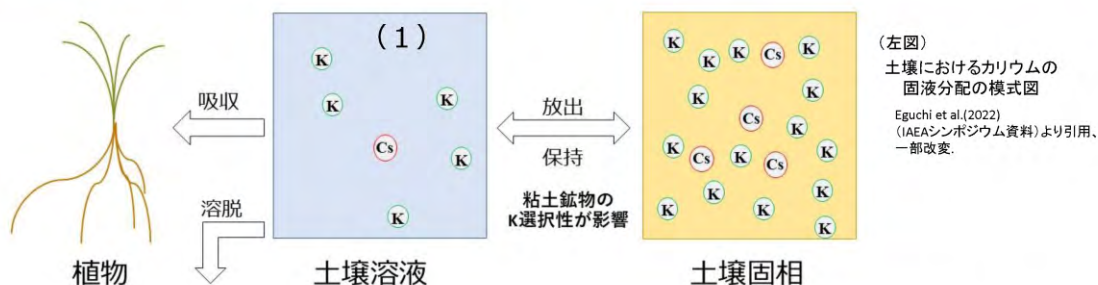
植物による放射性セシウム吸収への影響で一般によく分析されるのは、1M中性酢酸アンモニウムで抽出される「(2) 交換性カリウム」であり、植物がすぐに利用可能なカリウムの存在が分かる。

長期に亘って利用可能なカリウムの評価には、「(3) 非交換性カリウム」の存在量とその保持能力を把握する必要がある。

Q/I解析により・・・

土壤に収着するカリウムが交換性であるか非交換性であるかのカリウム保持形態も明らかにされ、負荷したカリウムが土壤（固相）に保持される割合（β値）を利用して、カリウム施用の有効性を評価することが可能となる

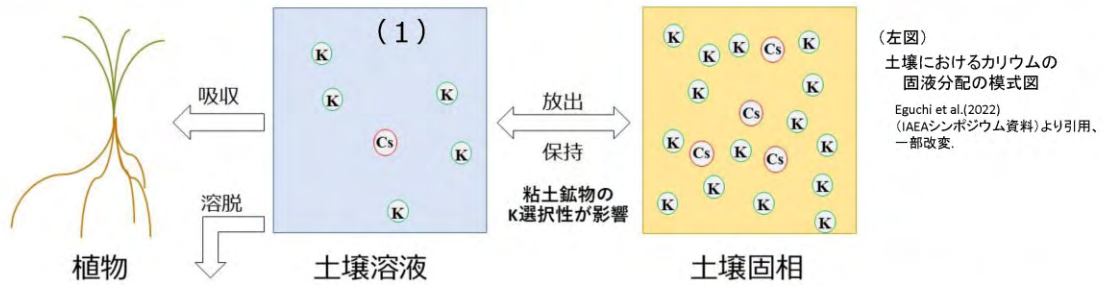
(参考) 土壤中のカリウムの存在形態



- (1) 土壤溶液中のカリウム
- (2) 交換性カリウム
(粘土鉱物の表面に保持される)
- (3) 非交換性カリウム
(粘土鉱物の層間に保持される)
- (4) 固定カリウム
(一次鉱物の結晶構造中に含まれる)

| 土壤のカリウム | カリウムの存在状態 | 土壤溶液(液)としてへの交換速度 |
|-------------------------------|---|------------------|
| 交換性カリウム (2) | 粘土の表面にあるCECに付着している。 | 瞬間的から数時間にかけて |
| 非交換性カリウム (非交換性カリウム) (3) | 粘土の層間の層間に取り込まれている。 | 数時間から数週間にかけて |
| 一次鉱物中のカリウム (固定カリウム) (4) | 長石・雲母などの一次鉱物に含まれる。晶格格子内の隙間に位置し、強固に結合している。 | ゆっくり地質的過程(年単位) |

(参考) 土壌中のカリウムの存在形態



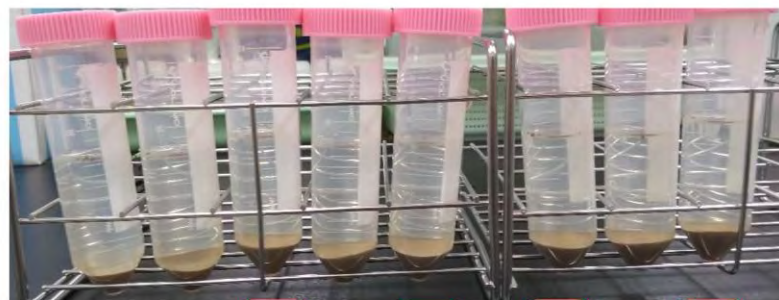
- (1) 土壌溶液中のカリウム
- (2) 交換性カリウム
(粘土鉱物の表面に保持される)
- (3) 非交換性カリウム
(粘土鉱物の層間に保持される)
- (4) 固定カリウム
(一次鉱物の結晶構造中に含まれる)

分析の概要

土壌サンプル (2.5g) を、4段階のカリウム濃度 (0~5 mM) に調整した25 mLの10 mM塩化カルシウム溶液と18時間振とう

⇒ 初期(設定)と最終(振とう後)の溶液中カリウム濃度から、固相に保持されたカリウム量を計算。

⇒ 交換性画分に保持されたカリウムは、1 M酢酸アンモニウム溶液で抽出される。



| | | | | | | | | |
|---------|-------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| 土壌 (g) | 0.625 | 1.25 | 2.5 | 2.5 | 2.5 | 2.5 | 2.5 | 2.5 |
| K濃度(mM) | 0 | 0 | 0 | 0.5 | 1.0 | 2.0 | 3.5 | 5.0 |

・ 原法では8段階。本事業では赤枠の4段階としている。

写真は、Eguchi et al.(2022)
(IAEAシンポジウム資料)より引用

Q/I解析で用いる主な指標

➤ CRK

溶液のカリウム強度（濃度比）。
 振とう後の土壌溶液について、K、Ca、Mgを定量して求める。
 交換性カリウムの放出のされやすさが反映された値。
 cf. CK:溶液のカリウム濃度 $CRK = CK / (Ca+Mg)^{1/2}$

➤ ΔK

土壌のカリウム収着量。
 土壌溶液中のカリウム濃度（設定時と振とう後）の差分から求める。
 正の値は土壌固相によるカリウム取り込みを示し、負の値は土壌溶液へのカリウムの放出を示す。

➤ β値

負荷したカリウムが土壌（固相）に保持される割合。 $\beta_t (= \beta_e + \beta_n)$
 β_e : 交換性画分に保持されたカリウム
 β_n : 非交換性画分に保持されたカリウム
 非交換性の割合も重要な指標になる → β_n / β_e

農地土壌にみられる傾向／粘土鉱物による違い

- ・カリウム緩衝能が高い土壌
 - ・多くの土壌（1-3, 4-6, 8-10）
 - ・交換性カリウムの増加に伴って緩やかにCRKが上昇。
 - ・ゼオライトや2:1型粘土鉱物はKに対する高い選択性を持つため、土壌のカリウム緩衝特性を決定する要因になる。

・カリウムが土壌溶液に容易に放出されるが、保持する能力が低い土壌

- ・Soils 7 (Al-バーミキュライト質土壌)、
Soils 11 (アロフエン質土壌)
- ・交換性カリウムの上昇に伴ってCRKが急激に上昇

・β値を用いた分類

- ・ $\beta_t \leq 0.18$ (Soils 7, 11)
→ 交換性Kの保持が困難な土壌（溶脱しやすい）
- ・ $\beta_n / \beta_t \geq 0.53$ (Soils 1-3)
→ K固定が強く、交換性Kの増加が困難な土壌

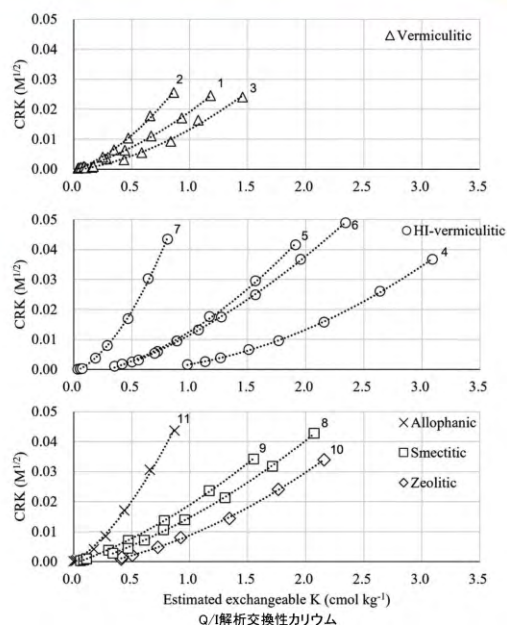
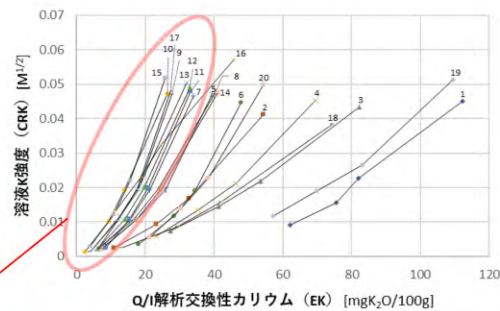


図 土壌の交換性K含量と土壌溶液のカリウム強度(CRK)との関係(参考:農地) Eguchi et al. (2023), Figure2、農地の11点

分析結果（林地土壌）

- ・農地土壌における関係図と類似
- ・アロフェン質土壌のようにカリウム緩衝能が低い傾向を示す土壌から、ゼオライト質土壌のように緩やかにCRKが上昇しカリウム緩衝能が高い傾向を示す土壌まで、林地土壌についても多様なカリウム緩衝特性があることが確認された。
- ・農地土壌で示された「交換性Kの保持が困難で溶脱しやすい土壌」の特徴（傾向）と同じ傾向を示した林地土壌 → β_t は 0.11~0.18 と低い。 β 値の範囲も合致



試料7, 9-13, 15, 17
(8地点)

β_t : 0.11~0.18

図 土壌の交換性K含量と土壌溶液のカリウム強度(CRK)との関係(林地20地点)

β 値の分布（林地土壌）

- ・林地土壌20地点では、 β_t は0.11~0.31の範囲。農地と比較して低い値の範囲にある。
- ・ β_t 0.11~0.18 は「K保持緩衝能が低い」と分類できるか。全体の4割(8/20検体)
- ・ β_n / β_t が0.50と高い値を示す土壌もみられた。非交換性カリウムが多く、交換性カリウムだけではカリウムの可給性がみえにくい例(試料6)。

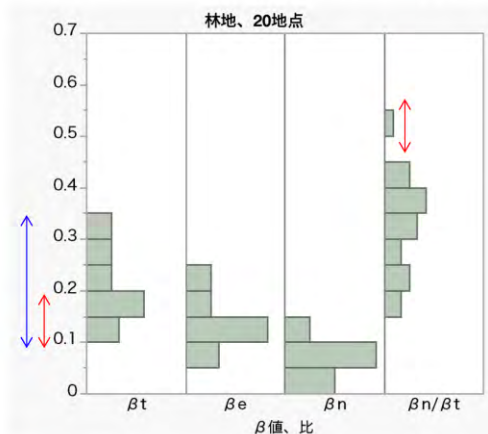


図 林地土壌20地点のQ/1解析における β 値の度数分布

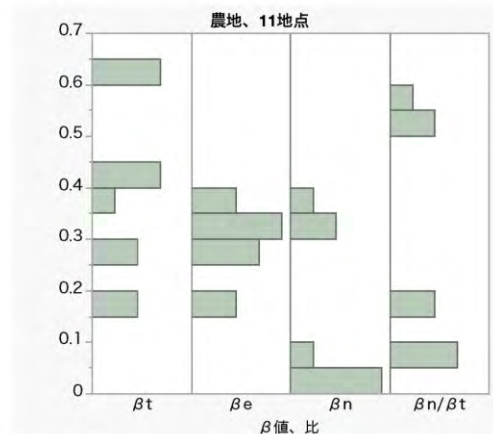


図 農地土壌11地点のQ/1解析における β 値の度数分布(参考)

Eguchi et al. (2023), Table3より作成

まとめ

- ・CRKと交換性カリウムの関係
(傾向と考察) 粘土鉱物により異なる傾向が農地土壌ではみられる。
林地土壌においても同様の傾向がみられる。(粘土鉱物との関係性まではみていない)
- ・林地のカリウム保持特性や緩衝能の分布
(傾向と考察) β 値を用いることで、類型化の可能性が示された
→(取組・課題) より広範に把握するための追加調査を実施し、類型化に取り組む
→2~3タイプに分けられるか
+
地形・斜面位置の違いによるカリウム保持特性や緩衝能のばらつきの把握も必要

Q/I解析(カリウム緩衝保持特性の評価)のねらいは、5~10年後の収穫が予定されるような原木林において、カリウム施用を実施することで、原木の収穫時期に合わせて、放射性セシウム濃度を下げることができるのかといった、放射性セシウム吸収抑制の対策技術が確立できるかどうか見極めるところにある。

したがって、林齢10年前後~成木林での「成木施肥実証試験」を想定する。
Q/I解析によって、土壌が類型化されれば、それに応じて試験候補地を選定する。

今年度の取組

Q/I解析(追加調査):40検体の分析

(前半20検体)

- ・類型化、地理的ばらつきの把握等を目的として実施

(後半20検体)

- ・試験地の選定を主な目的として実施

↓

- ・林地土壌の類型化
- ・令和8年度からの実証試験の設計
- ・試験地の選定

↓

(令和8年度以降)

- ・林地における成木施肥実証試験

↓

- ・カリウム施用の指針の確立



前半20検体の分析のうち、5検体は地理的ばらつきの把握を目的に選定。土壌母材等も考慮。その他15検体は、試験候補地選定、斜面位置の違い把握等を目的に、都路の森林総研調査地から選定。

令和7年度森林・林業の再生に向けた放射性物質関係実証等の進め方検討会（仮称）第1回

土壌等調査

- » 調査概要、スケジュール、調査地
- » 調査内容・調査方法
- » 調査結果
- » まとめ及び取組・課題

一般社団法人 日本森林技術協会

調査概要

（調査目的）

①森林内の放射性物質の下方移動の検証

森林土壌中の放射性セシウム動態を把握するとともに、森林施業が放射性セシウムの下方移動を促進する可能性があることを科学的に示すための基礎資料とする。

⇒土壌表層に近い部分は樹木の根が多く、放射性セシウムを吸収しやすいため、より土壌下方へ放射性セシウムが移動すれば、林内の空間線量率の低減、あるいは森林内での放射性セシウムの内部循環を少なくすることが期待される。

②主要林業樹種であるスギやコナラのリターフォール量及び放射性セシウム濃度等の測定

森林生態系（スギ林及びコナラ林）内における放射性セシウムの分布を把握するとともに、リターフォール中の放射性セシウムを分析し、系内での放射性セシウム移動の実態を把握する。

⇒スギ林やコナラ林内の放射性セシウム動態を予測し、これらの林分の今後の活用を検討する際の基礎資料とする。

③過年度に森林施業を実施した箇所の空間線量率モニタリング

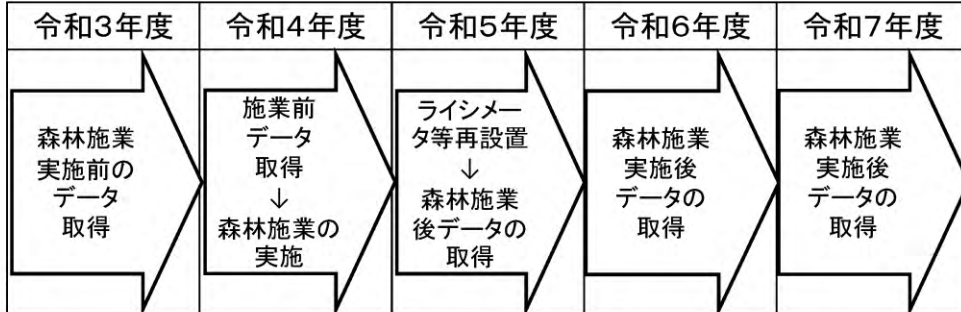
過年度の実証事業実施箇所や新規試験区の森林施業実施箇所の空間線量率を把握し、過年度事業箇所の場合は過年度の結果も含めて、データを取りまとめ、その推移の傾向を把握する。

⇒過去、もしくは現在の森林施業により、空間線量率の低減状況を視覚的に示す基礎資料とする。

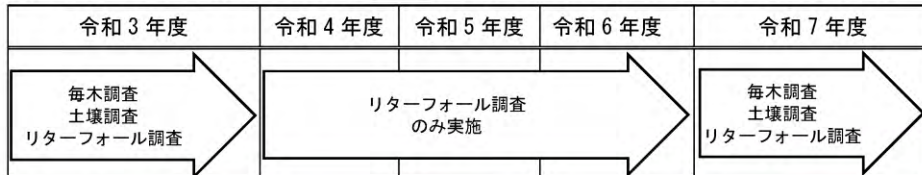
調査スケジュール

令和7年度は5年事業の最終年度に相当

①森林内の放射性物質の下方移動の検証



②主要林業樹種であるスギやコナラのリターフォール量及び放射性セシウム濃度等の測定

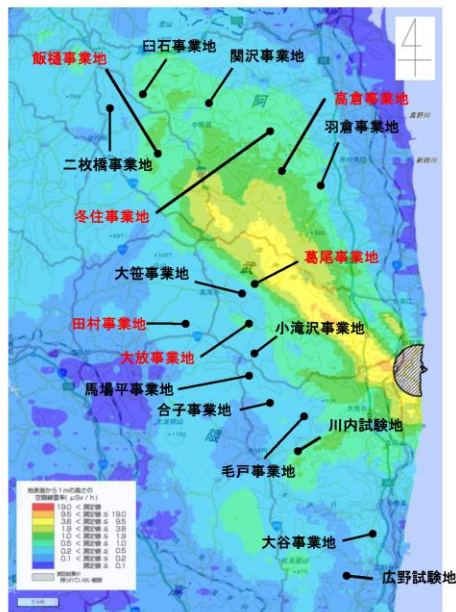


© JAPAN FOREST TECHNOLOGY ASSOCIATION

3

調査地概要

| 試験内容 | 事業地 |
|---------------------------|--|
| ①森林内の放射性物質の下方移動の検証 | 冬住事業地 高倉事業地 飯桶事業地 |
| ②リターフォールの量及び放射性セシウム濃度等の測定 | 冬住事業地 高倉事業地 飯桶事業地 葛尾事業地 大放事業地 田村事業地 |
| ③森林施業実施箇所の空間線量率モニタリング | 冬住事業地 高倉事業地 飯桶事業地 川内試験地 広野試験地 小滝沢事業地 羽倉事業地 毛戸事業地 二枚橋事業地 合子事業地 大笹事業地 臼石事業地 馬場平事業地 関沢事業地 大谷事業地 |



資料：原子力規制委員会
放射線量等分布マップ (令和2年10月29日時点) より
※赤字の事業地は令和3年度より新規に調査を開始した事業地を示す。

© JAPAN FOREST TECHNOLOGY ASSOCIATION

4

調査内容・調査方法 ①森林内の放射性物質の下方移動の検証

【調査内容】

福島県の最重要林業樹種であるスギ林において、放射性物質の下方移動状況を定量的に把握することを目的として、森林施業前後に以下に関する調査を実施。

- (1) 土壌浸透水に含まれる放射性物質濃度の把握
- (2) 細根等による放射性物質移動の把握
- (3) 事業地内の空間線量率の把握
- (4) 土壌含水率、照度、地温、降水量、下層植生といったさまざまなデータを取得

【調査対象地概要】

| 事業地名 | 種別 | 林齢 ※1 | 空間線量率 ($\mu\text{Sv/h}$)※2 | 初期沈着量 (kBq/m^2)※3 |
|-----------------|-----|----------|---------------------------------|---------------------------------|
| 冬住事業地 (南相馬市) | 間伐区 | 40 | 1.03 | 720 |
| | 対照区 | | 0.98 | |
| 高倉事業地 (南相馬市) | 間伐区 | 57 | 0.80 | 990 |
| | 対照区 | | 0.75 | |
| 飯樋事業地 (飯館村) | 間伐区 | 59 | 0.87 | 900 |
| | 対照区 | 67 | 0.93 | |

※1 林齢は令和7年3月31日現在

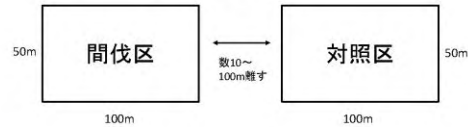
※2 空間線量率は複数実測(令和3年12月計測)値の平均値

※3 文部科学省:放射線量等分布マップ(平成23年7月2日時点)

【調査設計】

- 対象樹種:スギ
- 森林施業方式:列状間伐(3伐6残)←1列1.8m
- 間伐区と対照区を試験区として設ける
- 間伐区は面積0.5ha程度(以上)
- 森林施業の影響が及ばない程度に対照区を離す

【試験区のイメージ】



【調査対象地林況】



冬住事業地
間伐区域面積:0.85ha

高倉事業地
間伐区域面積:0.57ha

飯樋事業地
間伐区域面積:0.99ha

調査内容・調査方法 ①森林内の放射性物質の下方移動の検証

- (1) 土壌浸透水による放射性Csの下方移動の土壌深度ごとの定量化

【調査方法】

- ・各事業地の間伐区、対照区毎に2基ずつ浸透水を集水するゼロテンションライシメータを設置。
- ・ゼロテンションライシメータは堆積有機物層下、土壌深度 5cm,10cm,20cmに設置。
- ・浸透水の回収は7月上旬～12月上旬
- ・深度ごとに放射性Cs濃度を測定。設置面積から単位面積当たりの放射性Cs下方移行量を検証。

ゼロテンションライシメータ直近では、雨量計、土壌水分計、地温計、日線量計(Dシヤトル)、照度計といった機器を設置し、基礎的な環境データを収集。



設置状況(全景)



設置状況(近景)



浸透水集水状況

調査内容・調査方法 ①森林内の放射性物質の下方移動の検証

(2) 細根の枯死脱落による土壌深部への放射性Cs移動量の把握

【調査方法】

- ・スクレーパープレートを用いて、堆積有機物層および、土壌（深度0-2, 2-5, 5-10, 10-15, 15-20cm）の試料を採取。
- ・各深度で下記試料の放射性Cs濃度測定を実施。採取面積から細根による下方移行量を検証。
 - a: 根+土 b: 細根（φ2mm未満の根） c: 粗根（φ2mm以上、20mm未満の根） d: 土
- ・併せて、本調査により土壌等の放射性物質濃度の深度分布も毎年の傾向を把握。



細根試料採取状況



土から分別した細根

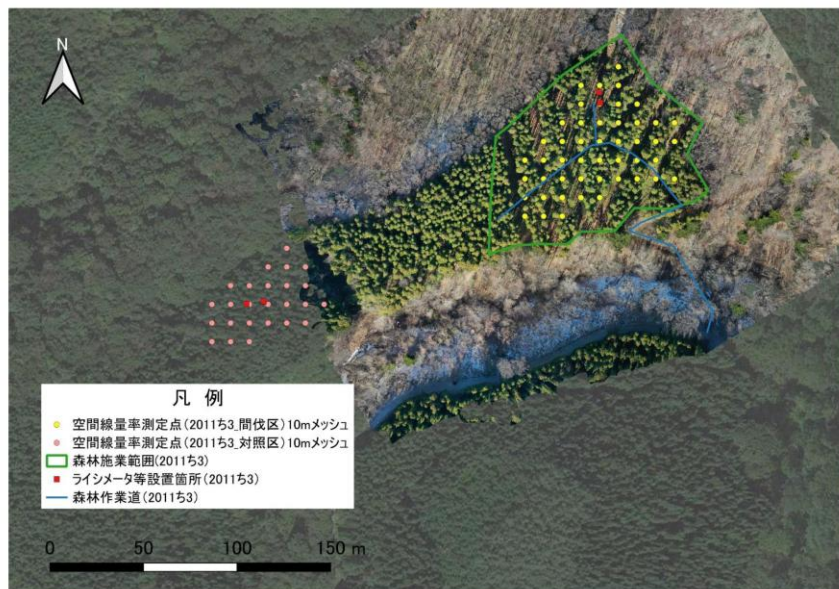
調査内容・調査方法 ①森林内の放射性物質の下方移動の検証

(3) 事業地内の空間線量率の把握

空間線量率測定点設定例 冬住事業地(南相馬市)

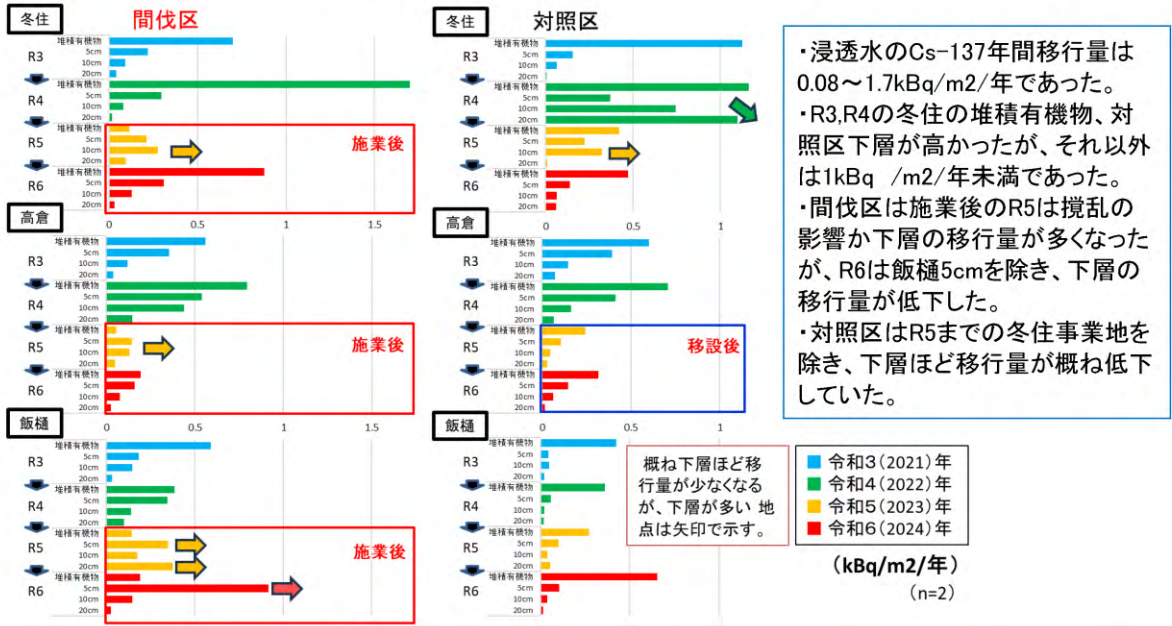
【調査方法】

- ・間伐区、対照区ともに10m間隔の格子点を設定し、毎年度3回、空間線量率を計測。
- ・空間線量率は1m高さで計測
- ・土壌含水率による空間線量率への影響を加味した値の補正の実施も検討中。



調査結果 ① 森林内の放射性物質の下方移動の検証

【主な調査結果】 土壌等浸透水に含まれる放射性セシウム(Cs-137)年間移動量推定値



- ・浸透水のCs-137年間移行量は0.08～1.7kBq/m²/年であった。
- ・R3,R4の冬住の堆積有機物、対照区下層が高かったが、それ以外は1kBq /m²/年未満であった。
- ・間伐区は施業後のR5は攪乱の影響か下層の移行量が多くなったが、R6は飯櫃5cmを除き、下層の移行量が低下した。
- ・対照区はR5までの冬住事業地を除き、下層ほど移行量が概ね低下していた。

概ね下層ほど移行量が少なくなるが、下層が多い地点は矢印で示す。

調査結果 ① 森林内の放射性物質の下方移動の検証

【主な調査結果】 深度別の土壌及び細根中のCs-137現存量の数値比較

・割合は、「土+根」に対する「細根」の割合を示す(令和3年は粗根の調査を行っていないため、同条件で比較)
 ・緑→黄→赤の順でCs-137現存量が大きくなることを示した。

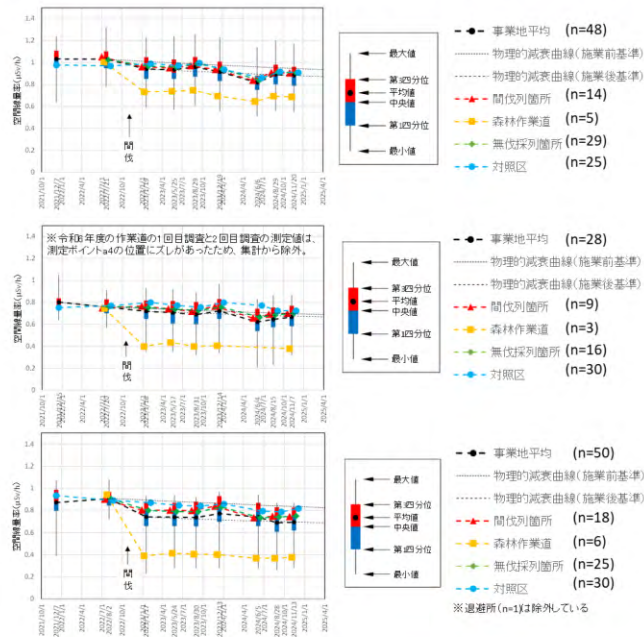
令和4年秋に間伐を実施

| 深層 | 令和3 (2021) 年 9月採取 | | | | 令和4 (2022) 年 7月採取 | | | | 令和5 (2023) 年 7月採取 | | | | 令和6 (2024) 年 7月採取 | | | | | |
|-------|-------------------|-------|-------|-----|-------------------|-------|-----|------|-------------------|-----|------|-------|-------------------|-------|-------|-----|-------|-------|
| | 土+根 | 細根 | 割合 | 割合 | 土+根 | 細根 | 割合 | 割合 | 土+根 | 細根 | 割合 | 割合 | 土+根 | 細根 | 割合 | 割合 | | |
| 堆積 | 150 | 170 | | | 100 | 63 | | | 24 | 23 | | | 38 | 63 | | | | |
| 0-2 | 780 | 9.8 | 0.74% | 970 | 2.8 | 0.75% | 460 | 5.3 | 1.16% | 560 | 13 | 2.33% | 510 | 0.63 | 0.12% | 450 | 3.0 | 0.66% |
| 2-5 | 70 | 0.11 | 0.22% | 94 | 0.79 | 0.80% | 64 | 0.31 | 0.49% | 170 | 0.52 | 0.31% | 130 | 0.17 | 0.10% | 54 | 0.39 | 0.65% |
| 5-10 | 21 | 0.043 | 0.20% | 39 | 0.27 | 0.70% | 46 | 0.30 | 0.44% | 57 | 0.68 | 1.14% | 24 | 0.039 | 0.15% | 13 | 0.071 | 0.54% |
| 10-15 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 15-20 | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

土の深度2-5cmのCs-137存在量が大きく、同芯度の細根の現存量も大きい傾向があり、周囲の土の影響で高くなっている可能性が示唆された。土に対し、根の現存量が少ないため、細根からの移行は少ないと考えられるが、細根より粗根のほうが現存量が大きく、根を通した下方移行は若干あると考えられる。

調査結果 ① 森林内の放射性物質の下方移動の検証

【主な調査結果】 事業地別・測定箇所属性別の空間線量率推移



冬住事業地(2011林班ち3小班)
 ・間伐列箇所は間伐直後はやや低減。
 ・森林作業道の低減は大きい。

高倉事業地(2031林班い1小班)
 ・間伐列箇所の空間線量率は微増後やや微減。
 ・森林作業道の低減は他事業地と同様に大きい。

飯樋事業地(2336林班の小班)
 ・他事業地と比較して低減がやや大きい。
 ・森林作業道の低減は他事業地と同様に大きい、最も大きい。

調査内容・調査方法 ② リターフォールの量及び放射性セシウム濃度等の測定

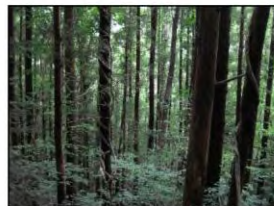
【調査内容】

- 立木(材・枝葉・樹皮)、堆積有機物・土壌、リターフォール中の放射性セシウム濃度の把握
- 分析結果を基に森林生態系内の放射性セシウム分布を把握

【調査対象地概要】

| 樹種 | 事業地名(市町村名) | 林齢 | 空間線量率(μSv/h) | 初期沈着量(xBq/m) |
|-----|-------------|----|--------------|--------------|
| スギ | 冬住事業地(南相馬市) | 40 | 1.03 | 720 |
| | 高倉事業地(南相馬市) | 57 | 0.74 | 990 |
| | 飯樋事業地(飯館村) | 67 | 0.96 | 900 |
| コナラ | 高尾事業地(養老村) | 40 | 0.85 | 1,020 |
| | 大放事業地(養老村) | 40 | 0.41 | 400 |
| | 田村事業地(田村市) | 69 | 0.46 | 410 |

※空間線量率は毎木調査プロット箇所における測定値
 ※林齢は令和7年3月31日現在



スギ林(高倉事業地)



コナラ林(大放事業地)

【調査・分析内容】

1. 毎木調査結果を基に立木のバイオマス量を把握。
2. 試料木を伐倒後、枝葉・材・樹皮を分別し放射性セシウム濃度を分析。
3. 試料木直近の土壌をスクレーパープレートで採取し放射性セシウム濃度を分析。
4. リターフォールを定期的に採取し放射性セシウム濃度を分析。

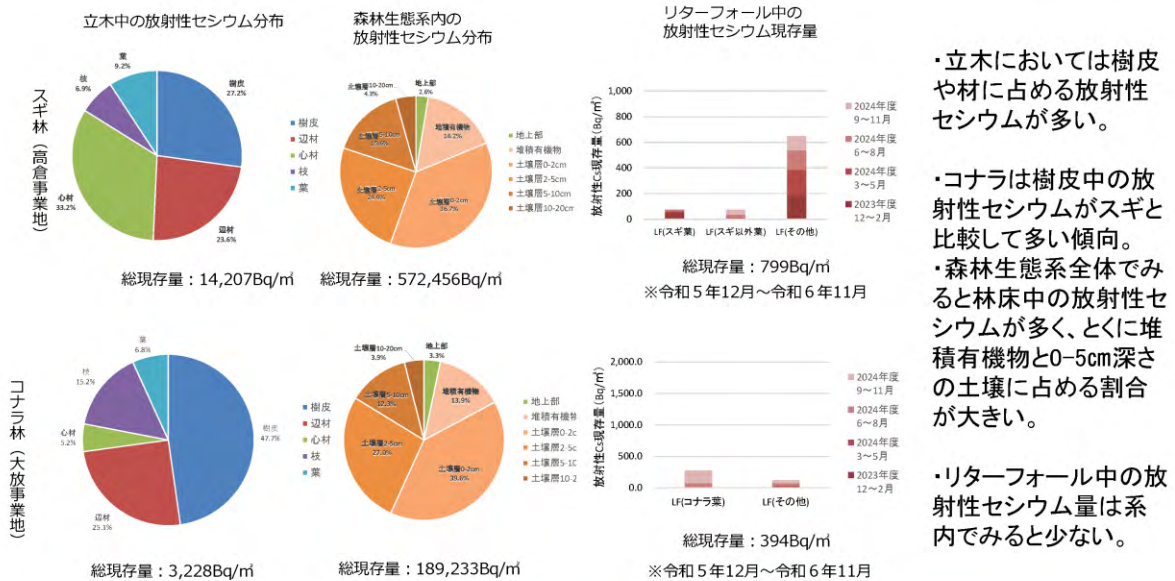
得られたデータから単位面積当たりの放射性セシウム現存量を算出し、調査部位別の分布割合を把握



枝葉の採取

調査結果 ②リターフォールの量及び放射性セシウム濃度等の測定

【主な調査結果】 立木中や森林生態系内の放射性セシウム分布及びリターフォール中の放射性セシウム現存量



・立木においては樹皮や材に占める放射性セシウムが多い。

・コナラは樹皮中の放射性セシウムがスギと比較して多い傾向。
 ・森林生態系全体で見ると林床中の放射性セシウムが多く、とくに堆積有機物と0-5cm深さの土壌に占める割合が大きい。

・リターフォール中の放射性セシウム量は系内でみると少ない。

調査内容・調査方法 ③過年度に森林施業を実施した箇所の空間線量率モニタリング

【主な成果その①：川内村スギ林A区】

平成24～25年にかけて川内村のスギ林A区と称する事業地において落葉等除去を伴う森林施業を実施しました（下表参照）。間伐は2伐4残の列状間伐を実施しています。森林施業実施箇所に空間線量率測定点を下図のように5m×5mメッシュ上に設定し、経年変化をモニタリング。

表 スギ林(A区)の各作業区での作業の概要

| 作業区 | 作業内容 | 作業日 |
|---------------|-------|------------------------------------|
| 落葉等除去 十管伐区 | 作業道作設 | 平成24(2012)年12月11～15日 |
| | 落葉等除去 | 平成24(2012)年12月16日～平成25(2013)年1月10日 |
| | 皆伐 | 平成25(2013)年3月9～13日 |
| 落葉等除去 十管伐区 | コナラ補栽 | 平成25(2013)年4月6日 |
| | スギ補栽 | 平成25(2013)年7月9日 |
| 落葉等除去 十管伐区 | 落葉等除去 | 平成25(2013)年1月31日～2月6日 |
| 落葉等除去区 間伐区 | 列状間伐 | 平成25(2013)年6月6日～24日 |
| 間伐区 対照区 | — | — |

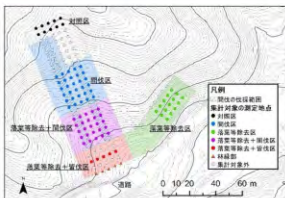


図 作業区の配置と空間線量率の測定範囲

【主な成果その②：林野庁研究指導課過年度直轄実証事業地】

平成26(2014)年から平成29(2017)年にかけて、林野庁研究指導課による森林再生のための実証事業地において、森林施業前後の空間線量率の変化等を測定し森林施業が空間線量率に与える影響を把握するために、主として20mもしくは30m間隔の格子状測定点を各事業地に設定し、モニタリングを継続。

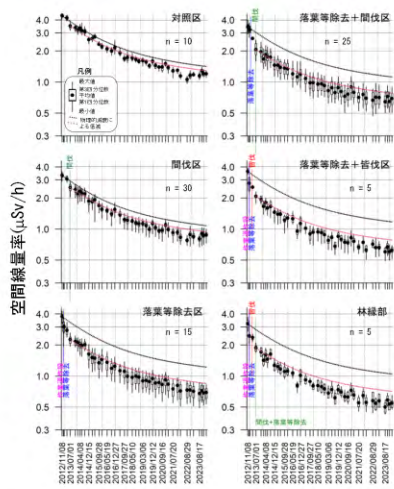
表 各事業地の諸元

| 事業地名 | 森林情報 | | 施業情報 | | 平均空間線量率 (μSv/h) ^{※3} | 放射性Cs 平均濃度 (kBq/m ²) ^{※4} |
|------|-------------------|--------------------------|------|-----------------------------|----------------------------------|--|
| | 樹種 | 林齢 ^{※1} (年生) | 施業年 | 主な施業内容 ^{※2} | | |
| 小滝沢 | コナラ等 広葉樹 | 50 | 2014 | 皆伐 更新伐 種栽 | 3.44 3.44 | 390 |
| | | | 2015 | 更新伐 (60%) 種栽 | 2.60 2.50 | |
| 羽倉 | スギ アカマツ | 66 | 2014 | 密性間伐 (31.4%) 列状間伐 (1伐2残) | 1.69 2.02 | 780 |
| | | | 2015 | 更新伐 (60%) | 2.60 | |
| 毛戸 | スギ アカマツ | 60 | 2014 | 列状間伐 (2伐4残) 密性間伐 (28%) | 1.87 1.87 | 670 |
| | | | 2015 | 更新伐 (60%) | 2.60 | |
| 二枚橋 | アカマツ | 36～48 | 2014 | 密性間伐 (15%) | 1.97 | 1500 |
| | | | 2015 | 更新伐 (60%) | 2.60 | |
| 合子 | コナラ等 広葉樹 | 50 | 2015 | 更新伐 (60%) 種栽 | 2.60 2.50 | 410 |
| | | | 2016 | 更新伐 (60%) | 2.60 | |
| 大世 | ヒノキ アカマツ | 28 | 2015 | 密性間伐 (20%) 列状間伐 (2伐8残) | 0.91 2.94 | 690 |
| | | | 2016 | 更新伐 (60%) | 2.60 | |
| 白石 | スギ | 38 | 2015 | 密性間伐 (24%) | 0.25 | 1200 |
| | | | 2016 | 更新伐 (60%) | 2.60 | |
| 馬場平 | アカマツ ヒノキ スギ | 30 | 2016 | 皆伐・新種 列状間伐 (2伐8残) | 0.55 1.18 1.19 | 230 |
| | | | 2017 | 密性間伐 (30%) | 1.19 | |
| 関沢 | ヒノキ | 34 | 2016 | 密性間伐 (23.4%) | 1.16 | 1500 |
| | | | 2017 | 更新伐 (60%) | 2.60 | |
| 大谷 | スギ ヒノキ | 37, 56 | 2017 | 利用密性間伐 種栽密性間伐 | 0.63 1.00 | 450 |
| | | | 2018 | 更新伐 (60%) | 2.60 | |

※1：施業開始時の林齢(年生)を示す。
 ※2：本項の検証対象である皆伐、間伐に関する施業内容を抜粋したものである。
 ※3：森林施業前に地上1m高で測定した事業地内全測定点の平均値である。
 ※4：第3次航空機モニタリング結果(2011年7月2日時点)より算出したものである。

調査結果 ③過年度に森林施業を実施した箇所の空間線量率モニタリング

【主な成果その①: 川内村スギ林A区】

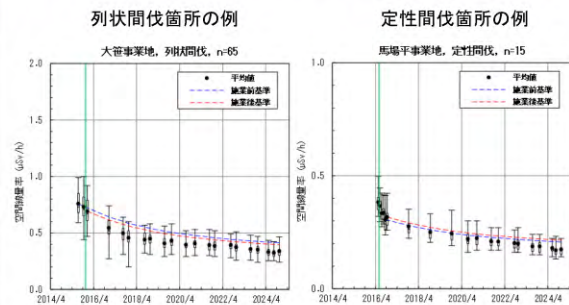


1. 各作業区の空間線量率は、作業道作設や落葉等除去、皆伐等の作業により低下した後も、引き続き、物理学的減衰のみによる推移よりも低い水準での低下傾向が継続。
2. 毎年晩秋から初冬の時期に一旦低下し、その後冬季にやや上昇する変動パターンが見られている。
3. 作業から約11年が経過した現時点では、落葉等除去、皆伐、間伐等の作業種ごとの追加的な空間線量率の低減は維持されている。

図の見方

- 1: 空間線量率は実測値(地上1m)を示す。
- 2: 黒丸は平均値、誤差線は、最大値及び最小値、誤差線に付属する矩形の上下端は、第3四分位数及び第1四分位数を示す。
- 3: 図中の黒の点線は、作業開始前(平成24(2012)年11月8日)、赤の点線は、作業完了時点(平成25(2013)年7月1日)からの空間線量率の物理学的減衰をそれぞれ示す。

【主な成果その②: 林野庁研究指導課過年度直轄実証事業地】



図の見方

- 1: 空間線量率は実測値(地上1m)を示す。
- 2: 黒丸は平均値、誤差線は、最大値及び最小値、誤差線に付属する矩形の上下端は、第3四分位数及び第1四分位数を示す。
- 3: 青色の破線は施業前の空間線量率を基準とした物理学的減衰による空間線量率の低減を示し、赤色の破線は施業後の空間線量率を基準とした物理学的減衰による空間線量率の低減を示す。

1. 各事業区の空間線量率は、間伐や皆伐、更新伐等の森林施業により低下した後も、引き続き、物理学的減衰のみによる推移よりも低い水準での低下傾向が継続。
2. ただし、事業地により空間線量率の低減割合には差異があり、一部物理学的減衰による低減と変わらない結果を示す事業地もみられた。

現状のまとめ及び今年度の取組・課題

①森林内の放射性物質の下方移動の検証

- ・土壤浸透水による放射性Csの下方移動の土壤深度ごとの定量化
 - (現時点の主な傾向) 下層ほど放射性Cs現存量が少ない傾向があるものの、放射性Csは土壤下方へ少しずつ移動している。
- ・細根の枯死脱落による土壤深部への放射性Cs移動量の把握
 - (現時点の主な傾向) 細根中の放射性Csは少しずつではあるが、細根の枯死により下方へ移動していると考えられる。
 - (取組・課題) 土壤浸透水や細根による空間線量率低減への寄与を分かりやすく示す。土壤中の深度分布や他の環境データも併せて放射性Cs動態を分析。
- ・間伐実施による空間線量率の低減効果
 - (現時点の主な傾向) 作業道における空間線量率低減効果が大きい。
 - (取組・課題) 可能な限り、個別の要因による線量低減効果を分析する。

現状のまとめ及び今年度の取組・課題

- ②主要林業樹種であるスギやコナラのリターフォール量及び放射性セシウム濃度等の測定
→(現時点の主な傾向) 土壤中の放射性Csがかなりの割合を占める。
リターフォール中の放射性Csが全体の中で占める割合は小さい。
→(取組・課題) 初年度と最終年度の結果を併せて、放射性Cs分布の推移やリターフォール中の放射性Cs量の変化傾向を考察。
- ③過年度に森林施業を実施した箇所の空間線量率モニタリング
→(現時点の主な傾向) 基本的には物理的減衰よりも低い水準での低下傾向がみられる。
→(取組・課題) 事業地により傾向が異なる場合があるため、その原因の把握。新規事業地の空間線量率調査結果も含めた総合的な考察が必要。
調査の省力化の検討。

5) 議事 (3) 令和8 (2026) 年度以降の新実証事業に関する検討について

資料3 帰還困難区域等における森林施業による放射性セシウム濃度低減の効果検証事業(仮称)(案)

資料3

帰還困難区域等における森林施業による
放射性セシウム濃度低減の効果検証事業 (仮称) (案)

1 背景

1

- (1) 令和7年6月20日に閣議決定された「第2期復興・創生期間」以降における東日本大震災からの復興の基本方針」においては、帰還困難区域内の森林整備の再開に向けて、条件整備を進めた上で本格的な復旧に着手することなどが新たに盛り込まれている。
- (2) 一方、これまでの調査等により、低中線量地域における放射性セシウムの動態等については、次のことが明らかとなっている。
 - ア 森林内の放射性セシウムの動きは、根を介した土壌から樹木への吸収量と、落葉落枝（リターフォール）などによる樹木から土壌への還元量がおおむね釣り合っている状態（平衡状態）にある可能性が高いこと。
 - イ 土壌から樹木への放射性セシウムの移行が顕著な森林では、落葉層に含まれる放射性セシウムの量が相対的に多く、さらにその層には細根も多く存在する傾向がみられること。
- (3) また、樹木と土壌との間で放射性セシウムの移動が活発な森林で皆伐を実施した場合、
 - ① リターフォールによる放射性セシウムの供給が途絶えること
 - ② 樹冠の消失により直射日光が林床に届くことにより落葉層の分解が促進されることにより、鉱質土層表層に含まれる粘土鉱物によって放射性セシウムが固定化され、樹木が土壌から吸収可能な形態の放射性セシウムの量が減少することが予想される。
- (4) これらを踏まえ、比較的高線量の地域の森林において、
 - ① 伐採による放射性セシウム濃度の低減促進する効果を明らかにし、
 - ② 中低線量地域と比較しうる知見を得ることにより、帰還困難区域内の森林整備の再開に資することが必要となっている。

2 目的

2

樹木と土壌との間で放射性セシウムの移動が活発な森林において皆伐を実施することにより、樹木による土壌からの放射性セシウムの吸収量を減少させる効果が期待できる。

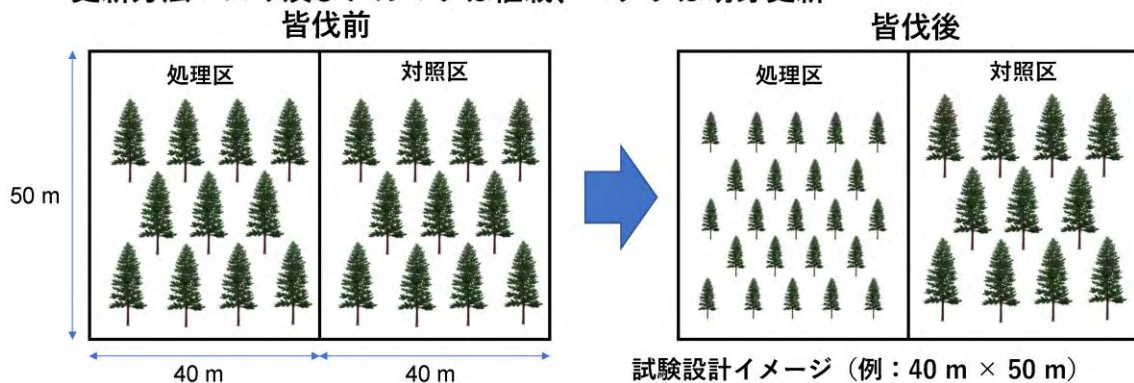


原発事故によって直接汚染され、長期間手つかずとなっていた森林の放射性セシウム濃度は、皆伐によってどの程度**低下するか**を明らかにする。

3 実証概要

3

- 対象樹種：スギ、アカマツ、コナラ（又はコナラ優占の落葉広葉樹林）の3樹種
- 試験地数：樹種ごとに10箇所
1箇所にて伐採を行う「処理区」と伐採しない「対照区」を設定
- 試験地面積：処理区及び対照区ともに各0.2ha以上
- 伐採方法：皆伐
- 更新方法：スギ及びアカマツは植栽、コナラは萌芽更新



4 スケジュール

(1) 全体

| 令和7年度 | 令和8年度 | 令和9年度 | 令和10年度 | 令和11年度 | 令和12年度 |
|----------------------------------|-------|-------|--------|--------|--------|
| A. 予備調査 | | | | | |
| A-1. 予備調査プロット内の毎木調査（胸高直径の測定） | | | | | |
| A-2. 内樹皮の放射性セシウム濃度測定 | | | | | |
| A-3. 空間線量率の測定 | | | | | |
| B. 皆伐前調査 | | | | | |
| B-1. 対照区と処理区の毎木調査（胸高直径の測定） | | | | | |
| B-2. 対照区と処理区の樹皮及び幹材の放射性セシウム濃度測定 | | | | | |
| B-3. 対照区と処理区の土壌の放射性セシウム蓄積量測定 | | | | | |
| C. 皆伐後調査 | | | | | |
| C-1. 対照区の樹皮及び幹材の放射性セシウム濃度測定 | | | | | |
| C-2. 処理区の毎木調査と樹皮及び幹材の放射性セシウム濃度測定 | | | | | |
| C-3. 対照区と処理区の土壌の放射性セシウム蓄積量測定 | | | | | |

(2) 年度別詳細

ア 予備調査（令和7～8年度）

- ・ 調査地決定のため、樹種ごとに2か年合計15箇所ですべて予備調査を実施。
- ・ 最終的に、樹種ごとに10箇所を調査地として選定。

イ 皆伐前調査及び皆伐後調査（令和8～12年度）

- ・ グループを2つに分け、樹種ごとに5箇所ずつ実施。

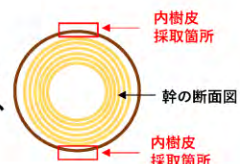
| | | 令和7年度 | 令和8年度 | 令和9年度 | 令和10年度 | 令和11年度 | 令和12年度 |
|-------|--------------------------------|---|---|--|--|--|--|
| グループ1 | [移行係数] 大2箇所 中2箇所 小1箇所 | <ul style="list-style-type: none"> ・ 予備調査 ・ 地権者との調整 | <ul style="list-style-type: none"> ・ 皆伐前の対照区及び処理区の詳細調査（夏～秋） ・ 処理区での皆伐と更新（秋以降） | <ul style="list-style-type: none"> ・ 皆伐後1年目の経年調査（夏～秋） ・ 皆伐前の調査結果との比較解析 | <ul style="list-style-type: none"> ・ 皆伐後2年目の経年調査（夏～秋） ・ 皆伐前の調査結果との比較解析 | <ul style="list-style-type: none"> ・ 皆伐後3年目の経年調査（夏～秋） ・ 皆伐前の調査結果との比較解析 | <ul style="list-style-type: none"> ・ 全取得データに基づく放射能低減効果の検証 |
| グループ2 | [移行係数] 大1箇所 中2箇所 小2箇所 | <ul style="list-style-type: none"> ・ 予備調査 ・ 地権者との調整 | <ul style="list-style-type: none"> ・ 皆伐前の対照区及び処理区の詳細調査（夏～秋） ・ 処理区での皆伐と更新（秋以降） | <ul style="list-style-type: none"> ・ 皆伐後1年目の経年調査（夏～秋） ・ 皆伐前の調査結果との比較解析 | <ul style="list-style-type: none"> ・ 皆伐後2年目の経年調査（夏～秋） ・ 皆伐前の調査結果との比較解析 | <ul style="list-style-type: none"> ・ 皆伐後3年目の経年調査（夏～秋） ・ 皆伐前の調査結果との比較解析 | <ul style="list-style-type: none"> ・ 皆伐後の調査結果との比較解析 |

5 予備調査（令和7～8年度）

（1）調査方法

- ① 毎木調査は20m×20mの調査プロットを設定し、胸高直径10cm以上の成木を対象に実施する。当該取得データは、胸高直径の平均値を求めるために使用するほか、落葉広葉樹林内でコナラが優占しているか判断する際にも使用する。

- ② 内樹皮の採取は、平均的な胸高直径の成木5個体から行う。地上高1m付近の高さから、ノミを用いて横3cm×縦6cmの大きさのものを採取する。なお、内樹皮の採取は2方位で実施する（右図を参照）。



- ③ 空間線量率は、20m×20mの調査プロットを5m単位で区切った位置において地上高1mで測定する（計25地点）。当該取得データを用いて、落葉層+鉍質土層0-20cmの放射性セシウム蓄積量を推定する（推定式は森林総研が作成予定）。

- ④ ②及び③での取得データから、調査地の面移行係数を算出する。

（2）留意点（特に①と②に留意）

- ① 令和7年度及び8年度で樹種ごとに合計15箇所ですべて予備調査を実施し、最終的に10箇所を調査地として決定する。
- ② 面移行係数により評価した土壌から樹木への移行の程度が、相対的に大きい調査地が3箇所、中程度の調査地が4箇所、小さい調査地が3箇所となるようにし、一定程度のばらつきを確保する。
- ③ 尾根部や落葉層が厚くH層を形成しているところは面移行係数が大きい場合が多い（面移行係数が小さい調査地はその逆）ことから、予備調査の候補地として検討する。
- ④ スギ及びアカマツについては、土壌から樹木への移行程度が低い場合があることから、可能な範囲で沈着量が多い箇所を選定する。

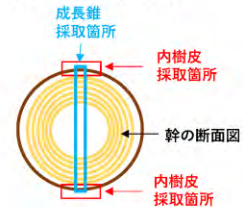
6 皆伐前調査（令和8～9年度）

8

（1）調査方法

① 毎木調査は対照区及び処理区内において、胸高直径10cm以上の成木を対象に実施する。当該取得データは、胸高直径の平均値を求めるために使用するほか、落葉広葉樹林内でコナラが優占しているか判断する際にも使用する。

② 樹皮及び幹材の採取は、対照区及び処理区内において、それぞれ平均的な胸高直径の成木5個体から行う（計10個体）。樹皮は地上高1m付近の高さから、ノミを用いて横3cm×縦6cmの大きさのものを2方位から採取する。幹材は成長錐を1方位から採取する（右図参照）。樹皮は内樹皮と外樹皮、幹材は辺材と心材に分け、放射性セシウム濃度を測定する。



③ 対照区及び処理区内において、それぞれ5箇所ですべて土壌を採取する。落葉層は25cm×25cmの方形枠内の堆積有機物を採取し、その厚みも測定する（※1）。落葉層を採取した後、鉞質土層は0-20cmまでを採土器で採取する（※2）。それぞれの放射性セシウム濃度を測定し、容積重を乗ずることで、放射性セシウム蓄積量を算出する。

※1 土壌から樹木への移行程度を簡易判定する際に利用することを想定

※2 採土円筒よりも試料採取が簡便であり、複数深度に分けて採取しないことで、ゲルマニウム半導体検出器を用いた放射性セシウム濃度の測定経費の削減につながる。

9

（2）留意点

① 対照区及び処理区は、可能な限り、立地条件等が揃うように設定する。特に、起伏が大きい調査地は、対照区が尾根、処理区が谷に位置することにならないように留意する。

② 対照区及び処理区の境界付近での試料採取は避け、境界からは10m程度離れた位置での試料採取とする。

③ 土壌の採取位置は、樹皮及び幹材を採取した成木周辺で行う。ただし、成木から1～2m程度以上離れた位置で採取し、樹皮及び幹材の採取時の攪乱の影響のない箇所ですべて採取する。

7 皆伐後調査（令和9～12年度）

- ① 対照区において、皆伐前調査で樹皮及び幹材を採取した同一の樹木5個体から、樹皮及び幹材を採取する。その際、胸高直径も測定する。採取方法および放射性セシウム濃度の測定は、皆伐前調査と同様とする。
 - ② 処理区において、植栽したスギ・アカマツ、萌芽更新したコナラの毎木調査を行い、地際直径及び樹高を測定する。毎木調査は毎年度実施する。毎木調査後、平均の地際直径付近の5個体から樹皮と幹材を採取する。樹皮は外樹皮と内樹皮に分け、内樹皮のみ放射性セシウム濃度を測定する（※1）。なお、幹材については、辺材のみであることから、分ける必要はない。
 - ③ 対照区及び処理区において、それぞれ5箇所ですら採取する。落葉層は25 cm×25 cmの方形枠内の堆積有機物を採取し、その厚みも測定する。落葉層を採取した後、鈹質土層は0-20 cmまでを採土器で採取する。それぞれの放射性セシウム濃度を測定し、容積重を乗ずることによって、放射性セシウム蓄積量を算出する。
- ※1 測定を内樹皮のみとすることで、ゲルマニウム半導体検出器を用いた放射性セシウム濃度の測定経費の削減につながる

（2）留意点

- ① 対照区での樹皮及び幹材は同一個体から計4回採取するため、成長錐を採取する際は、過去の採取箇所にならないように注意する（例：皆伐前は地上高1mかつ南北方向、皆伐後1年目は地上高0.9mかつ東西方向というように事前に決めておく）。
- ② 処理区の植栽木若しくは萌芽更新木を採取する際、境界付近での試料採取は避け、境界から10m程度離れた位置での試料採取とする。
- ③ 土壌の採取位置は、樹皮及び幹材を採取した成木周辺で行う。ただし、成木から1～2m程度以上離れた位置で採取し、樹皮及び幹材の採取時の攪乱の影響のない箇所ですら採取する。また、対照区については、1試験地につき、計4回、同一個体周辺で採取することになるので、過去の採取箇所にならないように注意する（例：皆伐前は北、皆伐後1年目は東、2年目は南、3年目は西というように事前に決めておく）。

8 事業初期（令和7～8年度）に関する整理

（1）必要要件

【予備調査】 樹種（3）×試験区（15）×要件

予備調査の要件

- ・ 1 試験区内に対照区、処理区をセットで設定
- ・ 予備調査を15か所目途に実施し、10か所に絞る
- ・ 予備調査（空間線量率、毎木、内樹皮）
- ・ 空間線量率高い地域が試験しやすい

【皆伐前、皆伐後調査】 樹種（3）×試験区（10）×要件

皆伐前、皆伐後調査の要件

- ・ 1 試験区内に対照区、処理区をセットで設定
- ・ 更新前調査（毎木、樹皮、材、土壌）
- ・ 主伐更新の実施（R8、R9年度の冬のイメージ）
- ・ 更新後調査（毎木、樹皮、材、土壌）
- ・ 年度前倒しで進めることも想定

8 事業初期（令和7～8年度）に関する整理

（2）スケジュール案

| R7 7～9月 | | R7 10～12月 | | R7 1～3月 | | | |
|--|--|---|--|--|--|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> ・ 情報収集 ・ 現地下見 | | <ul style="list-style-type: none"> ・ 情報収集 ・ 現地下見 ・ (可能な場所では前倒しで)予備調査 | | <ul style="list-style-type: none"> ・ 予備調査の結果報告 ・ 調査予定地の地権者に対する皆伐試験実施許可の取得、伐採等の調整 | | | |
| R8 4～6月 | | R8 7～9月 | | R8 10～12月 | | R9 1～3月 | |
| <ul style="list-style-type: none"> ・ 情報収集 ・ 現地下見 | | <ul style="list-style-type: none"> ・ 情報収集 ・ 現地下見 ・ 予備調査 | | <ul style="list-style-type: none"> ・ 予備調査 ・ (可能な場所では前倒しで)更新前調査 | | <ul style="list-style-type: none"> ・ 予備調査の結果報告 ・ 調査予定地の地権者に対する皆伐試験実施許可の取得、伐採等の調整 | |

※1 予備調査はCs137濃度の変動の小さい時季がよい

※2 現地下見が完了した場所では、R7年度前倒しで予備調査を進められたらよいと考えている

※3 予備調査が完了し、地権者との調整も終了した場所では、年度前倒しで皆伐前調査を進められたらよいと考えている

(6) 第1回検討会議事録概要

| (1) 検討会の目的及び内容について | |
|---|---|
| 資料1 森林・林業の再生に向けた放射性物質関係実証等の進め方検討会（仮称）について | |
| 恩田委員 | 本検討会では、これまでの調査成果の取りまとめと、その成果を踏まえた今後の実証事業の目的や方向性を議論する理解でよいか。 |
| 小松委員 | 資料で示された「社会実装」という言葉の意味について質問。林野庁としてどのような状態を実装と想定しているのか。 |
| 林野庁 | 帰還困難区域で森林整備や伐採・更新を進める際の根拠となる知見を示すことが実装のイメージ。これまでの調査成果を林業現場の作業に活かすことを想定している。 |
| 三浦委員 | 社会実装とこれまでの研究・実証事業の間にはギャップがあり、地域の生活や林業現場にどう役立つかという具体的な目標設定が必要。成果の総括だけでは実装にはつながらない可能性がある。 |
| 林野庁 | これまでの研究成果の中にも現場に活かせる知見がある可能性があり、研究者からも実装につながる提案を期待している。 |
| 三浦委員 | 帰還困難区域政策の「区域から個人へ」という方針について、地域の受け止め方なども含め今後議論する必要がある。 |
| 篠宮委員 | 検討会名称の「進め方検討会」は、従来の「あり方検討会」との対比で分かりやすく適切である。 |

| (2) 現行実証事業等のこれまでの実施結果及び今年度の実施内容等について | |
|--------------------------------------|---|
| 資料2-1 森林内における放射性物質実態把握調査事業 | |
| 資料2-2 植栽木等調査 | |
| 資料2-3 土壌のカリウム緩衝保持特性の評価（Q/I解析） | |
| 資料2-4 土壌等調査 | |
| 恩田委員 | 成木調査の成果は重要だが、福島森林全体のセシウム動態を理解するには、若齢林や中齢林など様々な林齢の林分を対象とした調査も必要ではないか。 |
| 篠宮委員 | 詳細調査Ⅱでは比較的若い林齢の試験地も含まれており、そのデータで一定程度対応できる可能性がある。 |
| 恩田委員 | 土壌等調査では作業道による線量低減ではなく、間伐による空間線量率低減効果を中心に解析・整理すべきと指摘。降雨量などの影響も考慮した解析が必要。 |
| 三浦委員 | 作業道の影響を除いた解析を行うことで、間伐の効果をより客観的に評価できる可能性がある。 |
| 橋本委員 | 測定点が作業道上なのか森林内なのかなど、データ構造の確認を行い、詳細な議論は別途行う必要がある。 |
| 林野庁 | Q/I解析による土壌類型化のイメージについて、既存の土壌分類データなどを活用できるのか。 |
| 事務局 | β値などの指標を用いて土壌を分類し、施肥効果が期待できる土壌の判断に活用する想定。 |

| | |
|------|--|
| 三浦委員 | 森林土壌でもカリウム施肥への応答が土壌特性により異なる可能性があり、Q/I 解析により施肥効果の出やすい土壌を判定できる可能性。 |
| 橋本委員 | 農業分野では土壌特性に応じて施肥量を調整しているのか、実際の運用方法はどのような感じなのか。 |
| 三浦委員 | 農地では一般的な施肥量が用いられることが多いが、効果が出ない土地もあり、その違いを把握するための研究が行われている。 |

| | |
|---|--|
| (3) 令和 8 (2026) 年度以降の新実証事業に関する検討 | |
| 資料 3 帰還困難区域等における森林施業による放射性セシウム濃度低減の効果検証事業 (仮称) (案) | |
| 恩田委員 | 皆伐によるセシウム濃度低減の効果を検証するには、土壌の鉛直分布をスクレーパープレート等で細かく調査する必要がある、20cm のバルク採取では効果の原因を把握できない可能性。 |
| 篠宮委員 | 詳細な土壌調査の必要性は理解するが、事業の制約もあるため研究費等も含め可能な範囲で対応したい。 |
| 小松委員 | 皆伐後の植栽タイミングと落葉層分解の関係について質問。分解が進む時期にはセシウム吸収が増える可能性もあるのではないかと懸念。 |
| 篠宮委員 | 落葉層の分解は比較的早く進むため、一般的な施業と同様に伐採後 1 年程度で植栽しても問題ない可能性。 |
| 林野庁 | 実証事業でも一般的な森林施業を前提とすべきであり、伐採後速やかな植栽を基本とすべき。 |
| 大橋委員 | 帰還困難区域では高濃度の材が存在する可能性があり、用材利用かバイオマス利用かなど利用方針を明確にしないと、濃度低減の目的が不明確になる。 |
| 林野庁 | 県の自主基準を満たす材のみ流通させる前提であり、高濃度材は燃料利用など適切な用途に回すことを想定。 |
| 恩田委員 | 8,000Bq/kg は廃棄物基準であり材利用基準ではないため、高濃度材の流通は風評ではなく実測値として問題になる可能性がある。 |
| 篠宮委員 | 更新施業によって将来の材濃度を低減させたり林分内の濃度ばらつきを減らす効果が期待できる可能性。 |
| 林野庁 | 濃度の高い材を伐採してバイオマス利用することで森林の線量低減につながるという考え方もある。 |

Ⅲ 第2回進め方検討会の概要及び検討内容

1. 検討会の開催概要

(1) 開催日時

令和7（2025）年12月10日（水）9：30～12：00

(2) 開催場所

（一社）日本森林技術協会 3階会議室

(3) 委員の出席状況

表3 委員の出席状況（五十音順、敬称略）

| 氏名 | | 所属 | 出欠 |
|-------|-------|---|-----|
| 検討委員 | 大橋 伸太 | 国立研究開発法人森林研究・整備機構 森林総合研究所 木材加工・特性研究領域 組織材質研究室 主任研究員 | ○ |
| | 恩田 裕一 | 筑波大学 放射線・アイソトープ地球システム研究センター長 教授 | ○ |
| | 小松 雅史 | 国立研究開発法人森林研究・整備機構 森林総合研究所 企画部研究企画科 企画室長 きのこ・森林微生物研究領域 きのこ研究室 主任研究員 併任 | Web |
| | 篠宮 佳樹 | 国立研究開発法人森林研究・整備機構 森林総合研究所 震災復興・放射性物質研究拠点 拠点長 | ○ |
| | 橋本 昌司 | 国立研究開発法人森林研究・整備機構 森林総合研究所 立地環境研究領域 炭素循環担当チーム チーム長 | ○ |
| | 星 正治 | 広島大学名誉教授 | 欠 |
| | 三浦 覚 | 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所 震災復興・放射性物質研究拠点 非常勤研究助手 | ○ |
| オブザーバ | 丹治 俊宏 | 福島県森林組合連合会 代表理事専務 | Web |
| | 高原 尚人 | 福島県農林水産部森林保全課 課長 | Web |



写真2 第4回検討会の状況

(4) 議事内容

- 1) 現行実証事業等について
- 2) 令和8（2026）年度以降の新実証事業に関する検討について
- 3) その他

(5) 委員会資料

1) 議事次第

森林・林業の再生に向けた放射性物質関係実証等の進め方検討会 第2回検討会

日時：令和7年12月10日（水）9：30～12：00

場所：日本森林技術協会 3階会議室

議事次第

1. 開会
2. 挨拶
3. 議事

(1) 現行実証事業等について

- 1-1：実態把握
- 1-2：植栽木等調査及びQ/I解析
- 1-3：土壌等調査

(2) 令和8年度以降の新実証事業に関する検討について

(3) その他

閉会

【配布資料】

議事次第

参加者名簿、配席図

議事録_森林・林業の再生に向けた放射性物質関係実証等の進め方検討会 第1回

- | | |
|----------|--|
| 資料1-1 | 森林内における放射性物質実態把握調査事業 |
| 資料1-2(1) | 植栽木等調査（令和8年度以降の方針に関する検討状況） |
| 資料1-2(2) | 土壌のカリウム緩衝保持特性の評価（Q/I解析） |
| 資料1-3 | 土壌等調査 |
| 資料2 | 帰還困難区域等における森林施業による放射性セシウム濃度低減の 効果検証事業（仮称） |

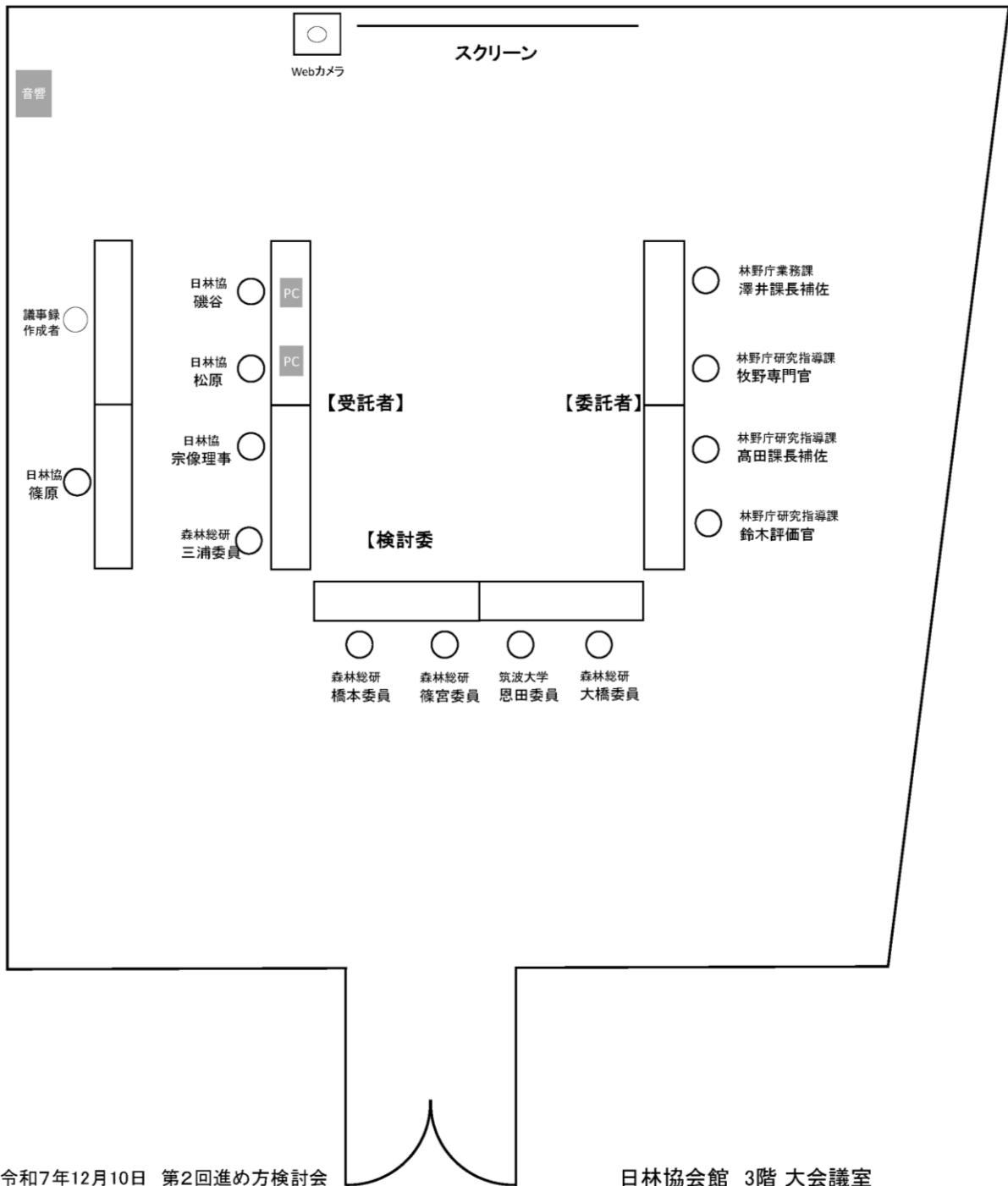
2) 参加者名簿・配席図

【 参加者名簿 】

(委員の学識者は五十音順、敬称略)

| | 氏名 | 所属 | 出欠 |
|-------|-------|---|-----|
| 検討委員 | 大橋 伸太 | 国立研究開発法人森林研究・整備機構 森林総合研究所 木材加工・特性研究領域 組織材質研究室 主任研究員 | ○ |
| | 恩田 裕一 | 筑波大学 放射線・アイソトープ地球システム研究センター長 教授 | ○ |
| | 小松 雅史 | 国立研究開発法人森林研究・整備機構 森林総合研究所 企画部研究企画科 企画室長 きのこ・森林微生物研究領域 きのこ研究室 主任研究員 併任 | Web |
| | 篠宮 佳樹 | 国立研究開発法人森林研究・整備機構 森林総合研究所 震災復興・放射性物質研究拠点 拠点長 | ○ |
| | 橋本 昌司 | 国立研究開発法人森林研究・整備機構 森林総合研究所 立地環境研究領域 炭素循環担当チーム チーム長 | ○ |
| | 星 正治 | 広島大学名誉教授 | 欠 |
| | 三浦 覚 | 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所 震災復興・放射性物質研究拠点 非常勤研究助手 | ○ |
| オブザーバ | 丹治 俊宏 | 福島県森林組合連合会 代表理事専務 | Web |
| | 高原 尚人 | 福島県農林水産部森林保全課 課長 | Web |
| 林野庁 | 鈴木 綾子 | 林野庁 森林整備部研究指導課 放射性物質影響評価官 | ○ |
| | 市川 久志 | 林野庁 森林整備部研究指導課 課長補佐 | Web |
| | 高田 悟 | 林野庁 森林整備部研究指導課 課長補佐 | ○ |
| | 表川 章 | 林野庁 森林整備部研究指導課 専門官 | Web |
| | 牧野 みほ | 林野庁 森林整備部研究指導課 専門官 | ○ |
| | 羽間 友哉 | 林野庁 森林整備部研究指導課 除染技術係 | Web |
| | 澤井 孝仁 | 林野庁 国有林野部業務課 課長補佐 | ○ |
| 事務局 | 宗像 和規 | 日本森林技術協会 業務執行理事 | ○ |
| | 松原 吉隆 | 日本森林技術協会 林業経営グループ長 | ○ |
| | 磯谷 孝一 | 日本森林技術協会 林業経営グループ リーダー 主任技師 | ○ |
| | 篠原 正太 | 日本森林技術協会 林業経営グループ 専門技師 | ○ |

【 配席図 】



3) 議事 (1) 現行実証事業等について

資料 1-1 森林内における放射性物質実態把握調査事業

資料1-1

2025年12月10日

森林内における放射性物質実態把握調査事業

R8年度以降

詳細調査Ⅰ (森林内の放射性物質分布調査)

詳細調査Ⅱ (帰還困難区域等の森林における放射性物質分布調査)

詳細調査Ⅲ その他提案事項 (放射性物質の挙動を予測するための調査)

詳細調査Ⅳ ?

1

第1回進め方検討会資料

実態把握 総括と今後の課題 ①

2020年2月10日

2022年4月9日

2022年11月23日

2023年5月26日

A) 最新のデータとモデルから森林内の放射性セシウムの動きを将来予測 - 森林中での動きが平衡状態に近づいている -

B) 木材中の放射性セシウム (セシウム137) 濃度、増加の誤打ちあるいは減少への転換を確認 - 原発事故後10年間の観測と解析 -

C) 原発事故後10年間の森林土壌中の放射性セシウム動態を解明 - 一様とんが土壌表面に移動し、留まり続ける -

D) 現在の樹木が吸排出する放射性セシウム量を解明 - 木材のセシウム濃度予測の高度化に向けた観測 -

ポイント

- 福島第一原子力発電所の事故後、森林に入った放射性セシウム (放射性物質) は森林の中で分布を変えています。
- 最新の観測データと改良した予測モデルを用いることで、森林内の放射性セシウムの分布の高麗度を予測しました。
- 特定のモデルにより、森林内の放射性セシウムが樹木が土壌に存在している箇所の放射線量計にも浸透しないこと、コナラ林の中の放射性セシウム濃度の増加傾向はほぼ無視して観測できなくなることや、森林の中で放射性セシウムの動きが予測可能に近づいていることが予測されました。

ポイント

- 調査実施で採取された樹木の木材、根際中の放射性セシウム (セシウム137) 濃度の観測後10年間の観測結果を明らかにしました。
- 木材中のセシウム137濃度は事故後数年間で一部の森林で増加傾向にありましたが、その増加が停止しあるいは減少に転じたことが確認されました。
- 樹木による土壌からのセシウム137の吸収と濃度、濃度による樹木の成長に約り合ってきたと考えられ、今後予測精度の向上や検証可能性の確保が促されることが期待されます。

ポイント

- 福島第一原子力発電所の事故後、10年経過を行い、森林土壌中の放射性セシウム (セシウム137) の分布の動きを明らかにしました。
- はとんごの放射性セシウムが、幹の周囲とくに腐葉土層の濃度が高くなり、注目ではなかったことが確認されました。
- 本成果より、今後の観測データの観測精度や放射性セシウムの濃度の予測精度に役立ちます。

ポイント

- 土壌から樹木に吸収される放射性セシウム濃度と濃度などで樹木から土壌へ排出される量の釣り合いを評価する手法を開発しました。
- 現在樹木と土壌の間では、原発事故で森林に降りた放射性セシウム濃度の4〜5%が吸収されていることが明らかになりました。
- この成果により、観測時に木材に含まれる放射性セシウム濃度の将来予測の精度向上が期待できます。

10年目までに「モデルで定常状態が近づいていることを予測 (A)」→「木材の濃度 (B)、地下部インベントリー (C) の変動収束の観測」→「安定Cs比を使った循環量の釣り合いの検討 (D)」のような流れで調査と解析を積み重ねた上で『森林の放射性セシウム動きは定常状態に達した』と確証を得た。

- 濃度予測モデルへの適用 (特に長期予測の精度向上)
- 帰還困難区域内の森林での予測精度向上に期待

2

詳細調査Ⅰ（森林内の放射性物質分布調査）

目的：森林内の分布が安定した状態下での動向を把握する。

- ・ 森林内分布の安定化 → 測定間隔の拡大
- ・ 館山アカマツ林 → 松枯れの傾向

| | R3 | R4 | R5 | R6 | R7 | R8 | R9 | R10 | R11 | R12 |
|----------|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|
| 金山スギ | ● | ● | ● | ● | ● | ● | | ● | | ● |
| 三ツ石スギ | ● | ● | ● | ● | ● | | ● | | ● | |
| 大玉スギ | | ● | | ● | | ● | | ● | | ● |
| 大玉落葉広葉樹 | ● | | ● | | ● | | ● | | ● | |
| 三ツ石落葉広葉樹 | ● | | ● | | ● | | ● | | ● | |
| 三ツ石ヒノキ | ● | | ● | | ● | | ● | | ● | |
| 館山アカマツ | | ● | | ● | | × | × | × | × | × |

- ・ 20年間の変動の解析 → 平衡状態の確認 → 長期予測精度の向上 → 帰還困難区域の森林の長期の濃度予測の向上
- ・ 総合モニタリング計画の変更

3

第1回進め方検討会資料

実態把握 総括と今後の課題 ②

- ・ 詳細調査ⅠとⅡの結果（Cs137濃度分布やTag）に一部相違点がある。
 - 森林内の放射性セシウムの動きはⅠでもⅡでも本質的には変わらず、詳細調査Ⅱの一部の試験地は循環量が多くなる立地環境であった可能性があると考えている。循環量を把握する必要、交換性カリウム等土壌化学性を明らかにする必要がある。
 - - ・ 帰還困の森林に関する風評を防止
 - ・ 既往の知見（詳細調査Ⅰから得られた知見）が適用可能なことを証明
 - ・ 立地環境との関係の明確化

4

• 詳細調査Ⅱ（帰還困難区域等の森林における放射性物質分布調査）

目的：詳細調査Ⅱで設定した調査地は、土壌から樹木への放射性セシウム移行が相対的に多い立地条件の林分が多く含まれる可能性がある。そこで、「同じような立地条件であれば、帰還困難区域内外でのTagに有意な差は無い」という仮説を検証する。

R8年度以降の取り組み・・・リターフォール観測、土壌化学性

★帰還困難区域等で内樹皮に特化した放射性セシウム濃度調査を実施
これまで実施してきた詳細な部位別の放射性セシウム濃度調査（葉、枝、樹皮、幹材、土壌）は基本的に中止し、調査対象を「内樹皮」に限定する。

対象樹種はスギ、アカマツ、コナラの3種とし、毎年各樹種3か所、計9か所の優占樹種5個体から内樹皮を採取し、放射性セシウム濃度を測定する → 2026年から2030年までの5年間で、帰還困難区域内の計45カ所、225個体におけるデータが得られる

帰還困難区域での部位別調査は他の事業で実施される。より多点のデータを把握する。内樹皮は材と相関が高い。内樹皮は葉や材と比較し採取が容易。材の価値は下げない。

5

• 詳細調査Ⅱ（帰還困難区域等の森林における放射性物質分布調査）

★帰還困難区域等でリターフォール観測を新たに開始する

観測対象はスギ、アカマツ、コナラの3樹種とし、2026年から2030年までの5年間で計18か所において観測を行う。

| リタフォ観測年 | 箇所数 | R8 | R9 | R10 | R11 | R12 |
|------------|-----|----|----|-----|-----|-----|
| スギ Aグループ | 3 | ● | ● | ** | | |
| スギ Bグループ | 3 | | | ● | ● | ● |
| コナラ Aグループ | 3 | ● | ● | ** | | |
| コナラ Bグループ | 3 | | | ● | ● | ● |
| アカマツ Aグループ | 3 | ● | ● | ** | | |
| アカマツ Bグループ | 3 | | | ● | ● | ● |

- ※1 グループAは、詳細調査Ⅱの観測対象であった調査地の中から選定する。グループBは、R8年度～R9年度に新規に取得された内樹皮のTagデータも含めて調査地を選定する。グループAは状況に応じ、R10まで継続することも考える。
- ※2 調査区画（20m×20m程度）内の毎木調査（胸高直径の測定など）を実施する。
- ※3 リターフォールトラップは各試験地につき5個（リターフォールトラップの受面積は0.5m²）設置する。
- ※4 スギ林およびアカマツ林のリターフォール観測については、試料回収、試料調整、放射性セシウム濃度の測定まで森林総研が担当。分別は必要最小限とし、「主要樹種の葉」「主要樹種以外の葉」「その他」の3区分を想定している。
- ※5 コナラ林のリターフォール観測については、試料回収および試料調整までを外部委託で実施し、放射性セシウム濃度の測定は森林総研で担当する予定（参考：日林協が土壌等事業でリターフォール観測の実績あり）。分別は必要最小限とし、「落葉広葉樹の葉」「その他」の2区分を想定している。
- ※6 既往の詳細調査Ⅱの土壌中の土壌化学性（交換性KやpH(H₂O)）のデータ取得も想定している。測定は外部委託とし、解析は詳細調査Ⅲで実施することを想定している。

6

詳細調査Ⅲ （自発的な提案で当該事業や他の事業を補完する事例）

次期5年も継続を想定

内樹皮外樹皮調査やカリウム施肥調査等が想定される

詳細調査Ⅳ？ （データとりまとめ）

目的：これまでに、森林の放射性物質に関する複数の事業が実施され、さまざまなデータが取得されてきた。しかし、各事業で得られた知見の一般化やその適用範囲の限界に関する評価は、必ずしも十分ではない。そこで、既存の事業データを整理・公表し、社会実装につながる成果を抽出した上で事業横断的な解析を行い、各事業で得られた知見の一般化やその適用範囲の限界について評価を行う。

7

詳細調査Ⅳ？ （データとりまとめ）

令和8年度以降の内容

（1）事業報告書のデータ収集、整理、解析

- ★統合解析が容易なデータ形式を検討し、標準データ様式を整備
- ★公表済み報告書のデータ整形と標準化したデータベースへの変換
- ★データ公表のための調査方法、分析方法の記述の点検整備
- ★事業毎に年度横断の総合的な解析を実施するとともに、事業横断の横串解析も進める

（2）整備したデータベースをデータリポジトリとして公表

- ★事業成果を公表する際の科学的根拠の基盤を作成
- ★成果の第三者による検証、並びに、後年の横串解析において活用

（3）社会実装成果を含む、一般向け公表成果素材の探索、抽出

- ★パンフレット掲載成果の更新、または新規提案用素材の提供
- ★普及啓発パンフレットで一般に周知すべき成果図表の作成

※1 解析のためポスドクを雇用する

※2 毎年度の確実な成果創出のため、各年度に主な解析対象事業および解析方針を設定する予定である。

8

資料 1-2(1) 植栽木等調査（令和 8（2026）年度以降の方針に関する検討状況）

資料 1-2(1)

植栽木等調査（令和 8 年度以降の方針に関する検討状況）

| 事業目的 | 事業目的を達成するための成果 | 成果を得るために調査内容・データ解析をどうするのか (調査内容) |
|--|--|--|
| <p>植栽木や更新木（以下、「事故後更新木」という）、成木中の放射性セシウム濃度の将来予測を決定づける要因の解明と、それらの要因間の関連性を明らかにするとともに、将来予測を行うための基礎的な知見を得ること</p> | <p>成果 1：事故後更新木の Cs 濃度を左右する立地環境等要因の解明 成果 2：材の Cs 濃度の簡易推定手法の確立 成果 3：事故後更新木における Cs 濃度の経年変動傾向の把握 成果 4：将来予測のための基礎的知見の提供</p> | <p>『事故後更新木』について、成木と比較しながら調査を行う。 ①立地環境等が Cs 吸収特性に及ぼす影響の評価 → 成果 1 ②材の Cs 濃度の簡易推定手法の検討 → 成果 2 ③Cs 濃度の経年変動傾向の解明 → 成果 3 ④①～③の統合とデータ蓄積 (DB) → 成果 4</p> |
| 検討事項 | 現状認識と課題等 | R8 年度以降の方針（案） (一部、R7 より着手) |
| <p>a. 植栽木等調査の目的に対応する調査内容とその課題</p> | <p>・Tag の評価 ……交換性 K が Tag に影響することが明らかになっている。 (評価が課題とするもの) ・樹種特性 ・リター層（堆積有機物の量）の影響 ・植栽木、更新木、成木間の Tag を比較して、一定の評価ができると思込む。 ・材 Tag を示す。 ・材の Tag の評価における心材・辺材の考慮は課題。 (回帰分析の変数として扱うか、ただし事業内では難しい。)</p> | <p>・R7 年度に、「樹種特性」、立地環境要因として「リター層」「交換性 K」について考察する。 ・Tag と土壌化学性の関係については、Q/I 解析も用いて評価していく。(カリウム緩衝保持特性の向が影響して、土壌による違いを分類でき、どのように対策が考えられるか、という観点) ⇒ R8 年度以降は、成木施肥試験の実施を想定 ・材 Tag を整理項目に追加する。 ・辺材・心材の割合を供試木の基礎情報として記載する。</p> |
| <p>②材の Cs 濃度の簡易推定方法の検討 L 部位別放射性 Cs 濃度の関係性 L 濃度推計等への活用</p> | <p>・多点での部位別 Cs 濃度比 (部位別濃度比) が得られることが成果。 既往の知見は少なく、重要なデータである。 ・材との関係性を示す。 ・濃度推計等への活用を検討が必要。</p> | <p>・部位別濃度比を、R7 年度まで (H30～R2 を含む) のデータでとりとめる。 ・材の Cs 濃度を推定する手法として継続する ⇒関係が成算 (林齢) とともに変化するか否かの検証、もし変化する場合にその変化の程度を明らかにする。</p> |
| <p>③Cs 濃度の経年変動傾向の解明 L 成長量を伴う放射性 Cs 蓄積量等の経年変化 L 変動特性の把握</p> | <p>・(R6 年度時点では) 地上部の放射性 Cs 分配の経年変化については傾向がみられない ⇒5～15 年生程度の若齢期に、地上部の部位別蓄積量の分配が大きく変化し得る可能性がある。 ・蓄積量の算出精度を見直すことが課題 ⇒2 年間で 2 回または 3 回の調査結果が蓄積されたが、安定した時系列変化を評価するには調査手法の改良が必要。蓄積量と濃度と両方の調査手法に改良の余地がある。</p> | <p>・3 巡目が初となる R7 年度にデータ解析を試行、R8 年度以降具体的に検討。 ・蓄積量の算出精度を見直す。 ⇒毎木調査手法 (R7 より高精度測定を追加実施、R8 より濃度評価手法を検討 (下欄記載))</p> |
| <p>b. ①～③以外の追加的に取り組む事項</p> | <p>・Tag については、国際スタンダードである 20cm 深土層で示せるようにする ・蓄積量の算出精度の見直しの一環として、林分代表性を確保する濃度評価手法も有効</p> | <p>・Tag のための 20cm 深土層の採取を今後 5 年で 1 回実施する。過年度データは、採取データから求めた係数を用いて補正・推定し、DB に追加する。 ・濃度評価手法の試行：調査区内の 9 個体から、内樹皮を各個体から同量採取し、混合試料として濃度測定を 1 点追加する (案)。</p> |
| <p>c. 調査方法、調査項目の見直し</p> | <p>・本事業で設定した成木調査区だけでなく、(植栽木調査区の隣地である必要があるため) ・事故汚染木と事故後更新木の傾向の比較が必要 (Tag の範囲が同じ傾向か、など) ⇒当初は、隣接林分での比較を目指したがそのような調査地は限定的であった。そのため、両者の Tag の比較は、植栽毎に事故汚染木と事故後更新木の全調査地を対象に分布を比較する。</p> | <p>・植栽木との比較 (材 Tag の有無差検定など) ・本事業での成木調査区に限定しない (ただし調査項目は同じものを含む必要がある) ・データ活用や成果を想定の上で、必要な改善を実施する。</p> |

令和7年度森林・林業の再生に向けた放射性物質関係実証等の進め方検討会 第2回

土壌のカリウム緩衝保持特性の評価 (Q/I解析)

» 取組・検討の中間報告

一般社団法人 日本森林技術協会

Q/I解析の目的と成木施肥試験の位置づけ

背景

- ほだ木原木の生産再開に向けては、伐採・更新後に指標値の50Bq/kgを下回るかどうか重要。
- 林地でも、カリウム施肥により放射性セシウム(rCs)吸収抑制効果が確認されているが、効果や持続性にばらつきがある。
- 土壌の性質によって施肥効果が異なるため、カリウム緩衝保持特性を把握する必要がある。

Q/I解析の目的

- 森林土壌のカリウム緩衝保持特性を定量評価し、効果的な施肥対策が可能な土壌タイプを分類する(2~3区分)。
- 施肥効果が発現しやすい土壌条件を明らかにする。
→土壌分類図等や現場で簡易に測定できるものとの関連性を見出せるか(仮説を立てたい)
⇒ 実装につなげるためには必要

成木施肥試験との関係

- R8年度以降に実施予定。
- 仮説：収穫期の5~10年前にカリウム施肥することで、原木利用部位のrCs濃度を効率的に低減。
- 目的：効果を定量的に検証し、社会実装可能な施肥技術を確立する。

目標

- ほだ木原木利用部位のrCs濃度を、利用可能な濃度50Bq/kg以下に下げる技術の確立。
- 今年度：Q/I解析40検体の実施
→類型化・試験地選定
- 判断指標の確立

今年度の取組

(中間報告)

Q/I解析(追加調査):40検体の分析

(前半20検体)

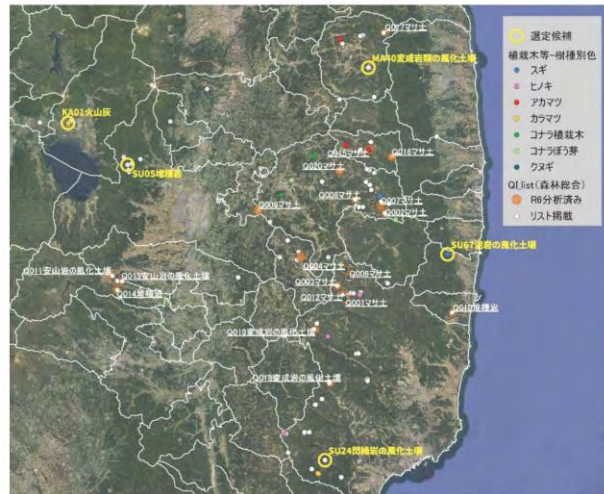
- ・類型化、地理的ばらつきの把握等を目的として実施

(後半20検体)

- ・試験地の選定を主な目的として実施



- ・林地土壌の類型化
- ・令和8年度からの実証試験の設計
- ・試験地の選定



前半20検体の分析のうち、5検体は地理的ばらつきの把握を目的に選定。土壌母材等も考慮。その他15検体は、試験候補地選定、斜面位置の違い把握等を目的に、都路の森林総研調査地から選定。

3

調査地点

(R7前半20検体)

| Sample No. | 地点番号 | 調査地 | 樹種 | 更新年 | 土地利用 | 母材 | 土壌0-5cm Cs137蓄積量 (kBq/m ²) |
|------------|------|-----------|------|------|------|-----------|--|
| Q021 | KA01 | 猪苗代町 | カラマツ | 2012 | 採草地跡 | 火山灰 | 9.39 |
| Q022 | MA40 | 飯館村小宮中屋敷 | アカマツ | 2013 | 森林 | 変成岩類の風化土壌 | 846.85 |
| Q023 | SU05 | 郡山市熱海町安子島 | スギ | 2014 | 森林 | 堆積岩 | 17.80 |
| Q024 | SU24 | いわき市市田町旅人 | スギ | 2012 | 森林 | 閃緑岩の風化土壌 | 17.17 |
| Q025 | SU67 | 橋本町井出 | スギ | 2018 | 森林 | 泥岩の風化土壌 | 219.31 |
| Q026 | me01 | 都路 馬酔木沢 | コナラ | 2006 | 畑跡地 | マサ土 | 12.63 |
| Q027 | me02 | 都路 呼石 | コナラ | 2011 | 自然林分 | マサ土 | 4.42 |
| Q028 | me03 | 都路 呼石 | コナラ | 2011 | 自然林分 | マサ土 | 4.17 |
| Q029 | me05 | 都路 道之内 | コナラ | 2011 | 自然林分 | マサ土 | 5.30 |
| Q030 | me09 | 都路 前原沢 | コナラ | 2012 | 畑跡地 | マサ土 | 7.87 |
| Q031 | me16 | 都路 九郎鹿 | コナラ | 2013 | 自然林分 | マサ土 | 6.35 |
| Q032 | me20 | 都路 石橋 | コナラ | 2014 | 自然林分 | マサ土 | 4.05 |
| Q033 | me21 | 都路 石橋 | コナラ | 2014 | 自然林分 | マサ土 | 6.66 |
| Q034 | me22 | 都路 高橋 | コナラ | 2014 | 自然林分 | マサ土 | 7.15 |
| Q035 | me26 | 都路 大久保 | コナラ | 2014 | 自然林分 | マサ土 | 8.78 |
| Q036 | me28 | 都路 持藤田 | クリ | 2014 | 畑跡地 | マサ土 | 12.27 |
| Q037 | me32 | 都路 所久保 | コナラ | 2015 | 自然林分 | マサ土 | 16.48 |
| Q038 | me34 | 都路 山口 | コナラ | 2015 | 自然林分 | マサ土 | 9.27 |
| Q039 | me37 | 都路 大平 | コナラ | 2016 | 自然林分 | マサ土 | 4.27 |
| Q040 | me38 | 都路 大平 | コナラ | 2016 | 自然林分 | マサ土 | 6.28 |

4

Q/I解析で用いる主な指標

➤ CRK

溶液のカリウム強度(濃度比)。

振とう後の土壤溶液について、K、Ca、Mgを定量して求める。

交換性カリウムの放出のされやすさが反映された値。

cf. CK:溶液のカリウム濃度 → $CRK = CK / (Ca+Mg)^{1/2}$

➤ ΔK

土壤のカリウム収着量。

土壤溶液中のカリウム濃度(設定時と振とう後)の差分から求める。

正の値は土壤固相によるカリウム取り込みを示し、負の値は土壤溶液へのカリウムの放出を示す。

➤ β値

負荷したカリウムが土壤(固相)に保持される割合。 $\beta_t (= \beta_e + \beta_n)$

β_e : 交換性画分に保持されたカリウム

β_n : 非交換性画分に保持されたカリウム

非交換性の割合も重要な指標になる → β_n / β_e

5

分析結果 (R6との比較→β値の類型化、ばらつきの把握)

➤ β値とK保持の関係

β値(β_t)が低い土壤＝農地では「交換性Kの保持が困難で溶脱しやすい土壤」として分類。

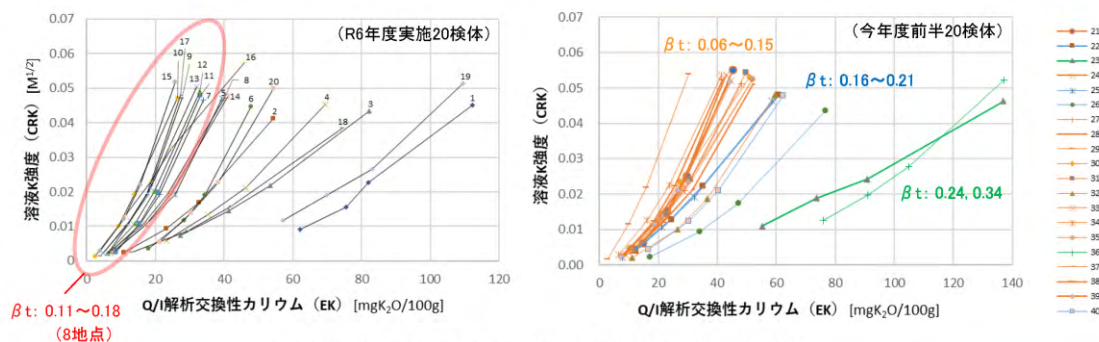
前回は8/20検体、今回は14/20検体(オレンジ)が該当。

(β_t: 土壤固相に収着されたカリウムの保持率)

➤ β_tに関する要素

同一林分の地形・斜面位置の違いがβ_tに与える影響は小さく、むしろ、地理的分布(地質母材)の影響が大きいとみられる。

地形・斜面位置の違いをみた15検体(都路)は、β_tのばらつきはあまり大きくなく、かつ低めの値(0.15以下)を示すものがほとんどであった。地理的ばらつきをみた5検体は、β_tが低いものから高めまで、値がばらついた。



6

分析結果（林地におけるK保持の考察）

➤ 生物学的要素の存在

CRK0と βt の関係から、

森林土壌では βt が低くても必ずしもカリウム保持が低いとは言い切れない。

(CRK0: 土壤溶液(液相)のカリウム量を同じ条件(平衡状態)で比較できる)

CRK0と βt に関係性がみられず、 βt が低くてもCRK0が高かった。農地では βt 値が高くなるとCRK0が大きくなる(ただし βt が高くなりすぎるとCRK0は小さくなり0に近くなる)。これは、農地ではカリウムの供給源が粘土鉱物であるため、 βt との関係性が示されるものである。一方、森林で関係性が示されないのは、カリウムの供給源が粘土鉱物だけでなく、リターフォールから再供給される内部循環がある生物学的要因が考えられるのではないか。

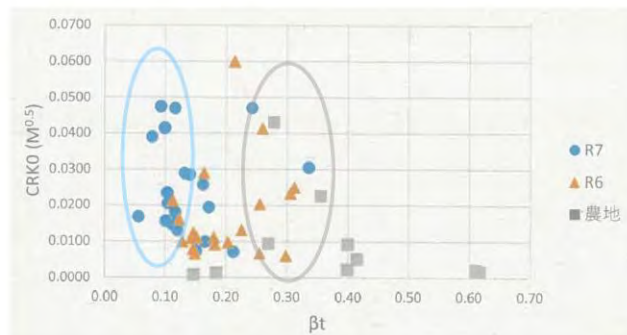


図 CRK0と βt の解析(農環研 江口委員提供)

7

試験候補地選定条件の検討（Tagとの関係）

➤ Q/I解析で得られた要素と Tagとの関係(一次解析)

βt 、 βe 、 βn 、 $\beta n/\beta t$ 、CRK0のうち、 βn 以外はTagに対して弱い負の関係。

➤ 施肥効果の予測

K施肥後のTagのデータを得ることで関係性を示せるか。

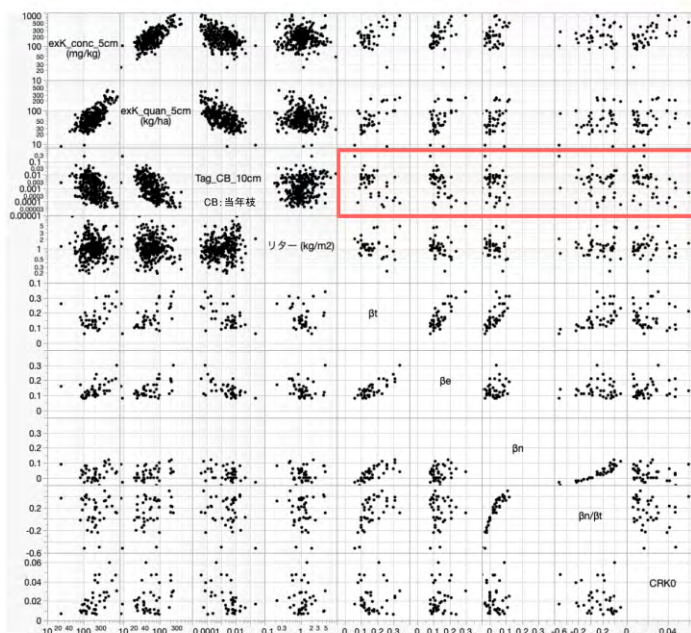


図 Q/I解析結果とTagの解析(対数軸)(森林総研 三浦委員提供)

8

試験候補地選定条件の検討（Tagへのβ値の影響）

➤ TagとCRK0の関係にみられるβ値の影響

- 同じKレベル（CRK0）でもβ_tが高いとTagが低い

CRK0とTagの関係は、β_tとβ_nで分けてプロットすると、β_tが高い方がTagが低い関係がみられる。

- β_n（非交換態）がTagの低下に影響する

β_nが一定以上ある地点では、Kレベルが低くなる→Tagが高くなるケースがある。

⇒ β_tとβ_nを試験地選定の基準にする。

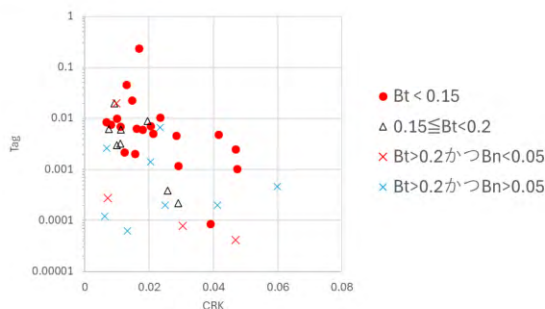


図 β_tとβ_nで色分けしたCRK0とTagの関係（全樹種40検体）（農環研 江口委員提供）

9

試験候補地選定方針

- β_tが高い土壤に限らず、低い場合でも生物学的作用でK保持が機能している可能性があり、成木施肥試験候補地選定にあたっては、β_tが低い地点も対象地となり得る。

- R8年度からの成木施肥試験では、β_tの大小2カテゴリー、または、加えてβ_t小かつCRK0大小の計3カテゴリーの比較が想定される？

| | β _t 大(≥0.15) | β _t 小(<0.15) | |
|-----------------------|-------------------------|------------------------------|---|
| | | CRK0大 | CRK0小 |
| K保持能 | K保持能を示す土壤 | 土壤自体のK保持は低い が林床においてK保持される | K保持されない |
| 成木施肥試験で 想定する分類(試案) | Tagが高い ケースは少ない? | Tagが高い ケースは少ない? | Tagが高い場合は 要因になっている可能性 |
| 林地における K施肥効果 | 持続が期待できる | 持続が期待される | 施肥をしても Kが流亡するリスクが高い (それを承知で施肥をする) (天候を考慮する?) |

Q/IIに基づく区分は、2区分を基本とした。

(1) 交換性カリウムの保持供給能が大で、非交換態が一定程度ある

β_t>0.2、かつ、β_n>0.05

(2) 交換性カリウムの保持供給能が小で、非交換態が少ない

β_t<0.15、かつ、β_n<0.025

試験候補地選定に向けた
今年度後半20検体の
選定基準

10

R7年度後半20検体について

・R6年度以降、Q/I解析を行った40検体のうち、選定基準(1)(2)に該当する地点付近で、地理的に近い または 地質区分が同じ条件で、地点を選定。

(調査地点図)

赤：R7後半20検体

(下図) シームレス地質図V2

濃い紫：花崗岩
赤紫：花崗閃緑岩・トータル岩

紫色：閃緑岩・石英閃緑岩

濃い褐色：玄武閃片岩 粗P/T型広域変成岩 黒雲母帯
褐色：玄武閃片岩・玄武・マサイト・粗P/T型広域変成岩 ざくろ石・黒雲母帯

濃い緑色：花崗閃片岩 高P/T型広域変成岩 緑泥石帯

青灰色：玄武岩 流岩・火砕岩

薄い黄土色：安山岩・玄武岩・安山岩 流岩・火砕岩

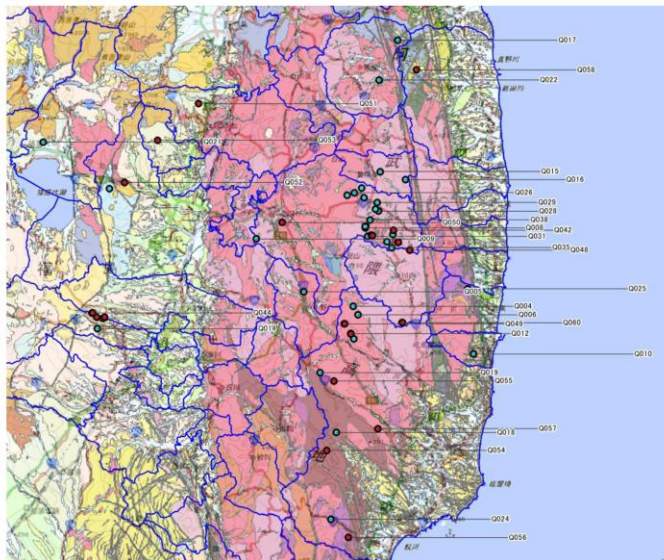
ベージュ色：デイサイト・凝灰岩 大規模火砕流

灰褐色の薄いベージュ色：汽水堆積物・泥炭・非海成混合層 砂岩、砂岩泥

岩質堆積物

淡い黄緑色：陸相堆積物

水色：海成層 礫岩



令和7年度森林・林業の再生に向けた放射性物質関係実証事業等の進め方検討会第2回

土壌等調査

- » 調査概要、スケジュール、調査地…………… 2
- » 調査内容・調査方法…………… 5
- » 取りまとめ方針 …………… 10

一般社団法人 日本森林技術協会

調査概要

(調査目的)

①森林内の放射性物質の下方移動の検証

森林土壌中の放射性セシウム動態を把握するとともに、森林施業が放射性セシウムの下方移動を促進する可能性があることを科学的に示すための基礎資料とする。

⇒「森林施業と放射性セシウムの下方移動との関係」、「放射性セシウムの下方移動と空間線量率との関係」を明らかにすることが目的。

②リターフォールの量及び放射性セシウム濃度等の測定

森林生態系（スギ林及びコナラ林）内における放射性セシウムの分布を把握するとともに、リターフォール中の放射性セシウムを分析し、系内での放射性セシウム移動の実態を把握する。

⇒「森林生態系内における放射性セシウムの循環量（リターフォール）割合」を明らかにすることが目的。

③事業実施箇所の空間線量率モニタリング

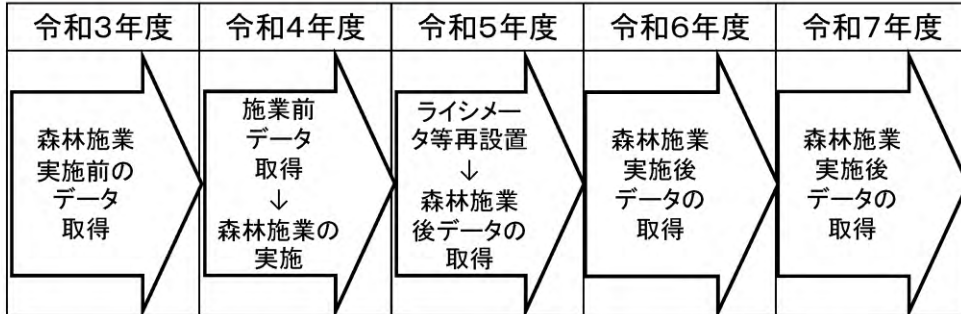
過年度の実証事業実施箇所や新規試験区の森林施業実施箇所の空間線量率を把握し、過年度事業箇所の場合は過年度の結果も含めて、データを取りまとめ、その推移の傾向を把握する。

⇒「森林施業と空間線量率との関係」を明らかにすることが目的。

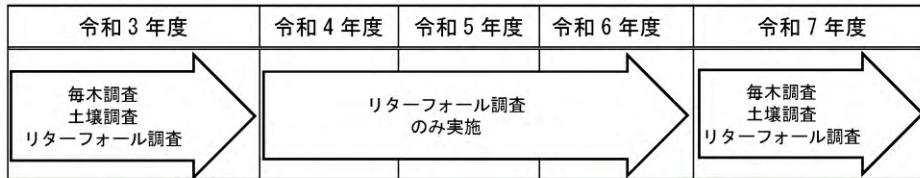
調査スケジュール

令和7年度は5年事業の最終年度に相当

①森林内の放射性物質の下方移動の検証

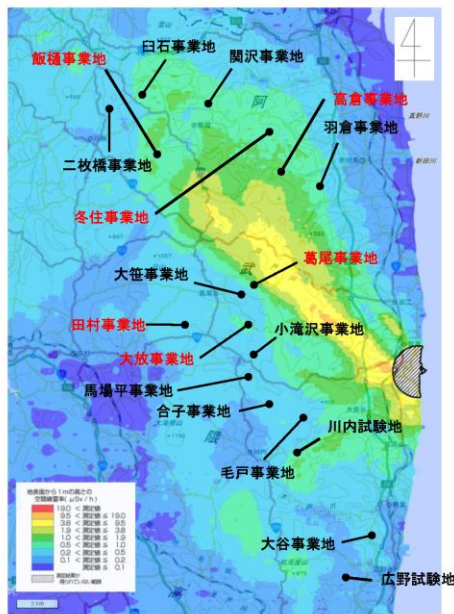


②主要林業樹種であるスギやコナラのリターフォール量及び放射性セシウム濃度等の測定



調査地概要

| 試験内容 | 事業地 |
|---------------------------|---|
| ①森林内の放射性物質の下方移動の検証 | 冬住事業地 高倉事業地 飯種事業地 |
| ②リターフォールの量及び放射性セシウム濃度等の測定 | 冬住事業地 高倉事業地 飯種事業地 葛尾事業地 大放事業地 田村事業地 |
| ③森林施業実施箇所の空間線量率モニタリング | 冬住事業地 高倉事業地 飯種事業地 川内試験地 広野試験地 小滝沢事業地 羽倉事業地 毛戸事業地 二枚橋事業地 合子事業地 大笹事業地 大谷事業地 白石事業地 馬場平事業地 関沢事業地 大谷事業地 |



資料：原子力規制委員会
放射線量等分布マップ（令和2年10月29日時点）より
※赤字の事業地は令和3年度より新規に調査を開始した事業地を示す。

調査内容・調査方法 ①森林内の放射性物質の下方移動の検証

【調査内容】

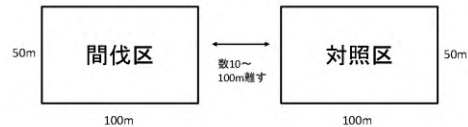
福島県の最重要林業樹種であるスギ林において、放射性物質の下方移動状況を定量的に把握することを目的として、森林施業前後に以下に関する調査を実施。

- (1) 土壌浸透水に含まれる放射性物質濃度の把握
- (2) 細根等による放射性物質移動の把握
- (3) 事業地内の空間線量率の把握
- (4) 土壌含水率、照度、地温、降水量、下層植生といったさまざまなデータを取得

【調査設計】

- 対象樹種:スギ
- 森林施業方式:列状間伐(3伐6残)←1列1.8m
- 間伐区と対照区を試験区として設ける
- 間伐区は面積0.5ha程度(以上)
- 森林施業の影響が及ばない程度に対照区を離す

【試験区のイメージ】



【調査対象地概要】

| 事業地名 | 種別 | 林齢 ※1 | 空間線量率 ($\mu\text{Sv/h}$)※2 | 初期沈着量 (kBq/m^2)※3 |
|-----------------|-----|----------|---------------------------------|---------------------------------|
| 冬住事業地 (南相馬市) | 間伐区 | 40 | 1.03 | 720 |
| | 対照区 | | 0.98 | |
| 高倉事業地 (南相馬市) | 間伐区 | 57 | 0.80 | 990 |
| | 対照区 | | 0.75 | |
| 飯樋事業地 (飯館村) | 間伐区 | 59 | 0.87 | 900 |
| | 対照区 | 67 | 0.93 | |

【調査対象地林況】



冬住事業地
間伐区域面積:0.85ha

高倉事業地
間伐区域面積:0.57ha

飯樋事業地
間伐区域面積:0.99ha

※1 林齢は令和7年3月31日現在

※2 空間線量率は複数実測(令和3年12月計測)値の平均値

※3 文部科学省:放射線量等分布マップ(平成23年7月2日時点)

5

調査内容・調査方法 ①森林内の放射性物質の下方移動の検証

- (1) 土壌浸透水による放射性Csの下方移動の土壌深度ごとの定量化

【調査方法】

- ・各事業地の間伐区、対照区毎に2基ずつ浸透水を集水するゼロテンションライシメータを設置。
- ・ゼロテンションライシメータは堆積有機物層下、土壌深度 5cm,10cm,20cmに設置。
- ・浸透水の回収は7月上旬～12月上旬
- ・深度ごとに放射性Cs濃度を測定。設置面積から単位面積当たりの放射性Cs下方移行量を検証。

ゼロテンションライシメータ直近では、雨量計、土壌水分計、地温計、日線量計(Dシャトル)、照度計といった機器を設置し、基礎的な環境データを収集。



設置状況(全景)



設置状況(近景)



浸透水集水状況

6

調査内容・調査方法 ①森林内の放射性物質の下方移動の検証

(2) 細根の枯死脱落による土壌深部への放射性Cs移動量の把握

【調査方法】

- ・スクレーパープレートを用いて、堆積有機物層および、土壌（深度0-2, 2-5, 5-10, 10-15, 15-20cm）の試料を採取。
- ・各深度で下記試料の放射性Cs濃度測定を実施。採取面積から細根による下方移行量を検証。
 - a: 根+土 b: 細根（φ2mm未満の根） c: 粗根（φ2mm以上、20mm未満の根） d: 土
- ・併せて、本調査により土壌等の放射性物質濃度の深度分布も毎年の傾向を把握。



細根試料採取状況



土から分別した細根

7

調査内容・調査方法 ②リターフォールの量及び放射性セシウム濃度等の測定

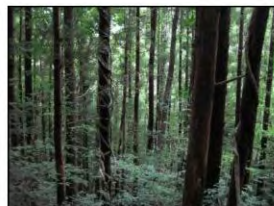
【調査内容】

- 立木（材・枝葉・樹皮）、堆積有機物・土壌、リターフォール中の放射性セシウム濃度の把握
- 分析結果を基に森林生態系内の放射性セシウム分布を把握

【調査対象地概要】

| 樹種 | 事業地名 (市町村名) | 林齢 | 空間線量率 ($\mu\text{Sv/h}$) | 初期沈着量 (kBq/m^2) |
|-----|-----------------|----|-------------------------------|-------------------------------|
| スギ | 冬住事業地 (南相馬市) | 40 | 1.03 | 720 |
| | 高倉事業地 (南相馬市) | 57 | 0.74 | 990 |
| | 飯塚事業地 (飯塚村) | 67 | 0.96 | 900 |
| コナラ | 高尾事業地 (葛原町) | 40 | 0.85 | 1,020 |
| | 大放事業地 (葛原町) | 40 | 0.41 | 400 |
| | 田村事業地 (田村市) | 69 | 0.46 | 410 |

※空間線量率は毎木調査プロット箇所における測定値
※林齢は令和7年3月31日現在



スギ林（高倉事業地）



コナラ林（大放事業地）

【調査・分析内容】

1. 毎木調査結果を基に立木のバイオマス量を把握。
2. 試料木を伐倒後、枝葉・材・樹皮を分別し放射性セシウム濃度を分析。
3. 試料木直近の土壌をスクレーパープレートで採取し放射性セシウム濃度を分析。
4. リターフォールを定期的に採取し放射性セシウム濃度を分析。

得られたデータから単位面積当たりの放射性セシウム現存量を算出し、調査部位別の分布割合を把握



枝葉の採取

8

調査内容・調査方法 ③事業実施箇所の空間線量率モニタリング

(3) 事業地内の空間線量率の把握

空間線量率測定点設定例 冬住事業地(南相馬市)

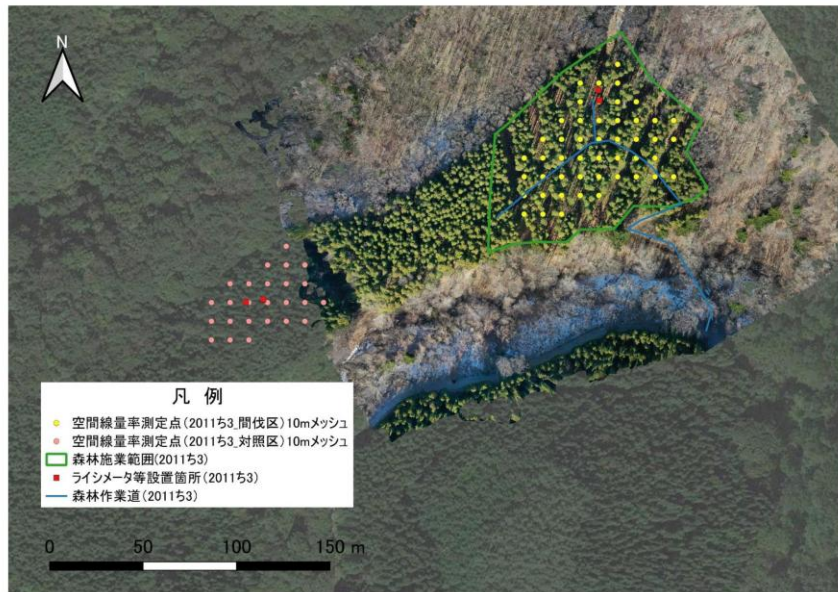
【調査方法】

・直轄実証事業地、新規事業地において、格子点を設定し、毎年度3回程度、空間線量率を計測。

・空間線量率は1m高さで計測

・土壌含水率による空間線量率への影響を加味した値の補正の実施を検討中。

・直轄実証事業地の路網密度を計算したうえで、他の因子(間伐率、立木密度、平均樹高、作業道作設の有無)も含めて、指摘事項に沿った重回帰分析を実施。



9

取りまとめ方針 ①森林内の放射性物質の下方移動の検証

調査結果 (土壌浸透水、細根)

土壌浸透水による下方移動の評価：総インベントリに対する下方移動の割合の変化を用いる。下方浸透水は上層から移動してきた分を下層の分から差し引いた値から評価。

細根等による下方移動の評価：土+根に対する細根等の割合の変化を用いる。また、細根と粗根の両方を合わせた評価を行う。

- ・浸透水による放射性Cs-137の年間移動量は、対照区と比べ、間伐区の方が多く深層へ移動した。
- ・細根による放射性Cs-137の年間移動量は、浸透水に比べ1桁少なく、対照区の方が多い傾向。
- ・粗根による放射性Cs-137の年間移動量は、細根に比べ1～2桁少なく、深度によるばらつきが多い。

| | | | | | |
|--------|----|-----|----------------|------|----------------|
| 浸透水の寄与 | 浅層 | 間伐区 | -0.03 ~ -0.12% | 、対照区 | 0.03 ~ 0.10% |
| | 深層 | 間伐区 | -0.36 ~ 0.48% | 、対照区 | -0.05 ~ 0.18% |
| 細根の寄与 | 浅層 | 間伐区 | 0.012 ~ 0.04% | 、対照区 | 0.026 ~ 0.73% |
| | 深層 | 間伐区 | 0.008 ~ 0.025% | 、対照区 | 0.026 ~ 0.65% |
| 粗根の寄与 | 浅層 | 間伐区 | 0.00 ~ 0.003% | 、対照区 | 0.00 ~ 0.0036% |
| | 深層 | 間伐区 | 0.00 ~ 0.0085% | 、対照区 | 0.00 ~ 0.021% |

* 浅層：0～5cm、深層：5～10cm、10～20cm

* 間伐区はR5～6、対照区は、浸透水及び細根はR3～6、粗根はR4～6の値を使用

10

取りまとめ方針 ① 森林内の放射性物質の下方移動の検証

飯樋事業地

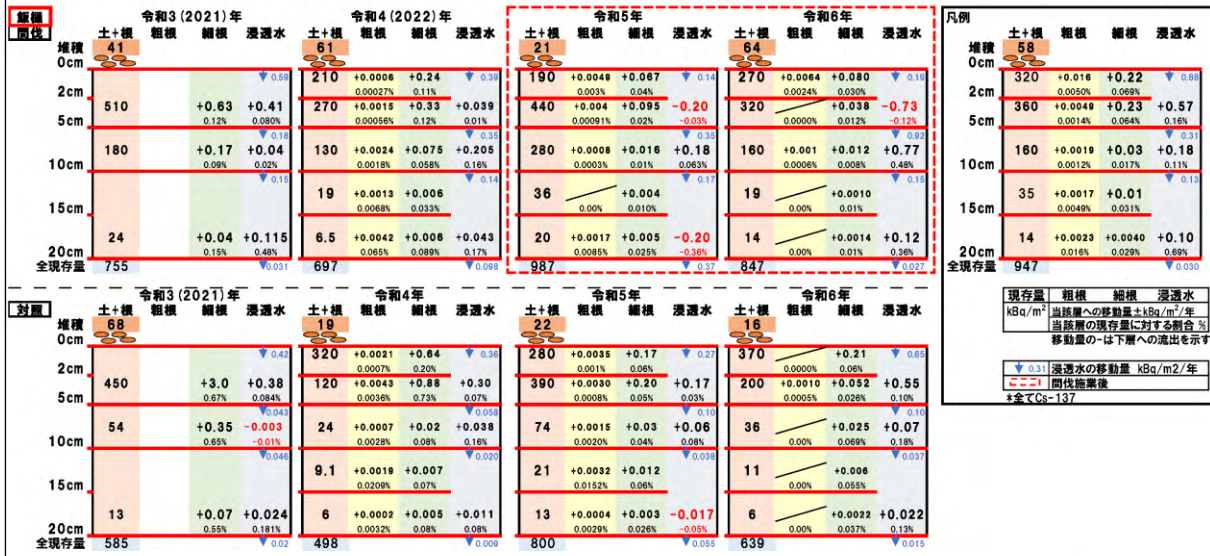


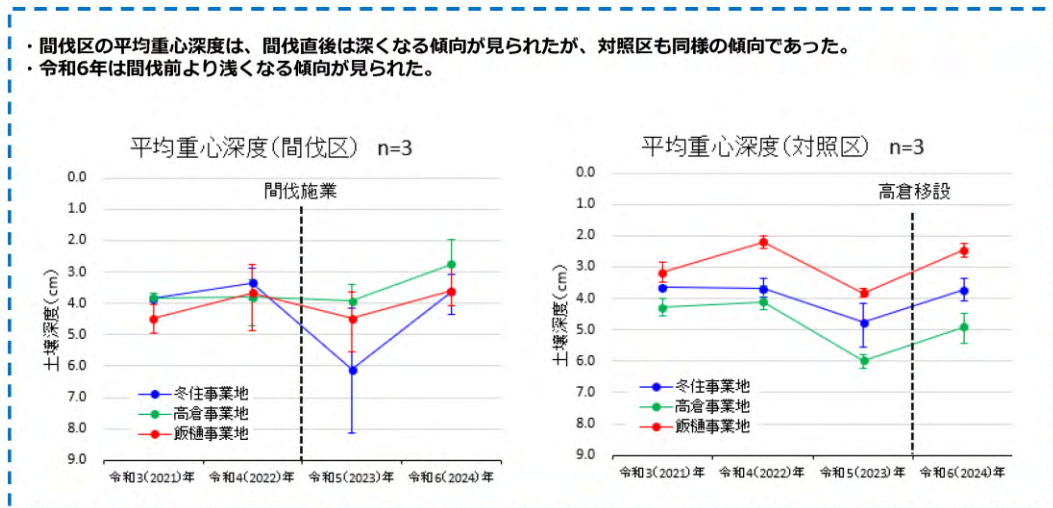
図. 深度別の土壌(土+根)に対する、粗根・細根・浸透水中のCs-137年間移動量推移(飯樋事業地)

取りまとめ方針 ① 森林内の放射性物質の下方移動の検証

調査結果(土壌等)

重心深度や緩衝深度を使用した結果の提示。

- ・間伐区平均重心深度は、間伐直後は深くなる傾向が見られたが、対照区も同様の傾向であった。
- ・令和6年は間伐前より浅くなる傾向が見られた。



取りまとめ方針 ① 森林内の放射性物質の下方移動の検証

まとめ

(1) 調査結果

下方浸透の評価について、堆積有機物・土壌の現存量、粗根、細根、浸透水について検証。

- ① 浸透水による放射性Cs-137の年間下方移動量は、間伐区の方が対照区よりも多かった。
- ② 細根による放射性Cs-137の年間下方移動量は、浸透水に比べおおむね1桁少なく、対照区の方が間伐区よりも多かった。
- ③ 粗根による放射性Cs-137の年間移動量は、細根に比べ1～2桁少なく、深度によるばらつきが大きかった。

(2) 考察例

① 森林施業が下方移動に与える影響は、浸透水(0.1%台) > 細根(0.01%台) > 粗根(0.001%台)の傾向が見られた。浸透水による影響が大きかったのは、ウインチ集材による表層土壌の攪乱の効果が考えられる。

② 細根量は調査時期や事業地によるバラつきがあり、間伐による影響は浸透水ほどは大きくないと推測されるものの、明確ではない。

13

取りまとめ方針 ② リターフォールの量及び放射性セシウム濃度等の測定

(1) 調査結果

- ・各事業地の結果については、リターフォール、土壌、立木中のCs-137濃度や現存量データを過不足なく記載。
- ・R3年度とR7年度の2回のインベントリ調査結果は平均値を用いる。
- ・この期間の平均的なセシウムインベントリを出し、それを分母にしてリターフォール量がどれだけ吸収して還元しているかを計算。

とりまとめ表
(資料1の表再掲)

| 部位 | 平均濃度 (Bq/kg) | 現存量 (Bq/m ²) | 現存率 |
|----------|-----------------------|--------------------------|-----|
| 地上部 | 〇〇 | 〇〇 | 〇〇% |
| 堆積有機物 | 〇〇 | 〇〇 | 〇〇% |
| 土壌層0-2cm | 〇〇 | 〇〇 | 〇〇% |
| 土壌層0-2cm | 〇〇 | 〇〇 | 〇〇% |
| 土壌層0-2cm | 〇〇 | 〇〇 | 〇〇% |
| 土壌層0-2cm | 〇〇 | 〇〇 | 〇〇% |
| 合計 | 〇〇 | 〇〇 | |
| リターフォール | 森林生態系に対するリターフォール中の割合→ | | 〇〇% |

(2) 考察例

- ・樹種による傾向の違いをメインに言及。
- ・他研究結果との相違とも比較して考察。

14

取りまとめ方針 ③事業実施箇所の空間線量率モニタリング

(1)調査結果

- ①これまでと同様の方法で、現地調査で得られた空間線量率推移の結果を提示
 - ・各事業地の空間線量率推移グラフ→概ね物理的減衰を少し上回る低減率で低減。
- ②新しい分析内容を示した結果の提示
 - ②-1 土壌含水率を考慮した空間線量率補正
 - ②-2 空間線量率低減要因の分析
 - ・直轄実証事業地の路網密度を計算したうえで、他の因子(間伐率、立木密度、平均樹高、作業道作設の有無)も含めて、空間線量率の低減率等を従属変数とした重回帰分析等を実施。
 - ・新規事業地においても同様の分析を間伐区と対照区で実施。
 - ・空間線量率の低減率は、施業前を含めた低減要因、及び施業後の低減要因の2パターンについて解析。
 - ・直轄実証事業地については、新規作業道の作設が空間線量率の低減に効果がある傾向。
 - ・新規事業地については、路網密度が空間線量率の低減に効果がある傾向。

| ②-2 分析例 直轄実証事業地の 施業前を含めた 空間線量率低減 要因の分析 | 低減率を従属変数 とした重回帰分析 | 回帰係数 | p値 | ラッソ 係数 |
|--|----------------------|---------|-------|-----------|
| 定数項 | | ≈0.0000 | 1.000 | - |
| 間伐率 | | -0.232 | 0.738 | 0.000 |
| 路網密度 | | 0.262 | 0.805 | -0.000 |
| 立木密度(本/ha) | | -0.343 | 0.599 | -0.000 |
| 平均樹高 | | -0.551 | 0.595 | -0.157 |
| 作業道作設の有無 | | 0.632 | 0.510 | 0.774 |

・重回帰分析のp値がいずれの因子も比較的高く、説明力は低いものの、作業道作設の有無が与える影響が比較的大きい。
 ・多重共線性を考慮したラッソ回帰により変数を減らした場合(不要な変数が0になる)も提示。重回帰分析と同様、作業道作設の有無の影響が大きい。

15

取りまとめ方針 ③事業実施箇所の空間線量率モニタリング

(2)考察例

- ・土壌含水率による空間線量率の補正について、妥当な補正結果が得られれば、これを基にした考察を記載。
- ・直轄実証事業地における解析結果から、作業道を新規作設することによる環境変化の内容として、施業直後は地表の攪乱、施業後は林内が明るくなることによる下層植生の増加、地温の増加、下方浸透水の移動量の増加、が考えられる。
- ・明確には今回の結果では示せなかったが、森林施業を実施することによっても同様の環境変化が生じることから、作業道の新規作設と同様に、森林施業そのものの効果もあると考えられ、間伐率の相違による低減効果がある可能性もある。
- ・新規事業地でも同様の解析を行ったが、作業道作設の有無、路網密度、間伐率の3つの因子の間に相関がみられたため、事業地によって若干の相違のある路網密度を残して分析を実施し、施業前→施業後の空間線量率に対しては路網密度が与える効果があると考えられた。
- ・作業道を新規に作設する場合と同様、路網密度が高くなるほど環境改変量が大きくなるので、空間線量率低減効果に資すると思われる。
- ・ただし、統計的に説明力が高いわけではなく、あくまでも傾向があるという記載にとどめたい。

16

取りまとめ方針（要約）

① 森林内の放射性物質の下方移動の検証

（取りまとめ方針）

堆積有機物・土壌の現存量、粗根、細根、浸透水の採取データ結果を基に、Cs-137総現存量に対する土壌各層におけるCs-137の下方移動量の割合を定量化するとともに、重心深度の経年変化も併せて考察を加える。

② 主要林業樹種であるスギやコナラのリターフォール量及び放射性セシウム濃度等の測定

（取りまとめ方針）

初年度と最終年度の結果を併せて（値は平均する）、森林生態系中のCs-137に対するリターフォール中のCs-137の割合を示し、他研究結果等とも比較しつつ考察。

③ 過年度に森林施業を実施した箇所の空間線量率モニタリング

（取りまとめ方針）過年度同様に調査結果を整理するとともに、以下の分析を行い、考察を深める。

- ・土壌含水率に基づく空間線量率調査結果の補正
- ・さまざまな環境因子を基に多変量解析を実施。

直轄実証事業地では作業道作設の有無、新規事業地では路網密度による空間線量率低減の可能性がある。

4) 議事 (2) 令和 8 (2026) 年度以降の新実証事業に関する検討について

資料 2 帰還困難区域等における森林施業による放射性セシウム濃度低減の効果検証事業 (仮称)

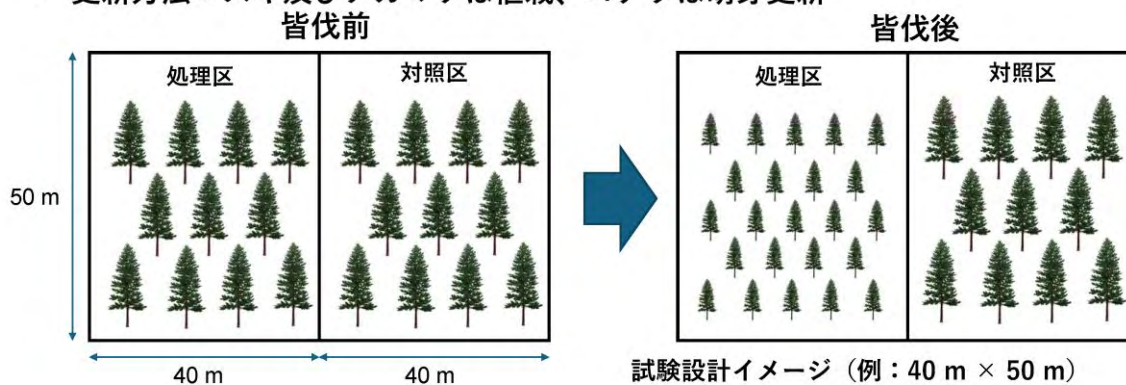
資料2

帰還困難区域等における森林施業による
放射性セシウム濃度低減の効果検証事業 (仮称)

1. 新試験の概要(試験区の設定)

1

- 対象樹種：スギ、アカマツ、コナラ (又はコナラ優占の落葉広葉樹林) の 3 樹種
- 試験地数：樹種ごとに10箇所
1 箇所に伐採を行う「処理区」と伐採しない「対照区」を設定
- 試験地面積：処理区及び対照区ともに各0.2ha以上
- 伐採方法：皆伐
- 更新方法：スギ及びアカマツは植栽、コナラは萌芽更新



2 試験候補地の検討（留意点）

2

試験候補地の検討に当たっては、次の点に留意。

- ① 各樹種15箇所を目安に試験地を探す（予備調査を実施し、最終的に10箇所を調査地とする）。
- ② 土壌から樹木への移行の程度（面移行係数で評価）が、相対的に大きい調査地から小さい調査地まで含まれるようにする。
- ③ 尾根部や落葉層が厚くH層を形成しているところ（面移行係数が大きい場合が多いため）や沈着量が多い箇所を選定する（スギ、アカマツで吸収の小さい場合があるため）。
- ④ 微地形や林相が同じで一定の広さがある。
- ⑤ 既存路網からのアクセスしやすさ（今後の伐採更新等や調査のため）。
- ⑥ コナラについては、対象木の有無を考慮。また、過去の事業試験地であれば、試験地としやすいと考え、既往の試験地利用を考えた。

3 新試験地設定等に係る主な課題

4

試験地の設定、伐採更新等の実施にあたり、主に次の点が課題。

- (1) 本事業の試験地は、比較的空間線量率が高い地域に設定する予定であるが、本地域では皆伐及び更新はほとんど予定されておらず、本事業の中で伐採更新等（搬出含む）を実施する必要。関係行政機関等との調整によっては、更新後の保育も対応する必要。
- (2) また、本事業で伐採更新等を実施する場合は、計画外伐採となるため、これに係る各種手続き等を行った上で実施する必要。このため、試験地の設定、伐採更新等の実施、今後の事業の進め方等については、森林所有者、関係行政機関等とよく調整した上で実施する必要。
- (3) このほか、伐採造林事業者、搬出先、予算規模等も考慮した上で、試験地設定、伐採更新等の数量を決定する必要。

4 今後の予定（想定）

5

- 令和7年度（事業開始前の事前準備）
 - ・試験候補地の調整、伐採更新等の実施に必要な情報等の収集。
 - ・試験地設定、伐採更新等の実施に必要な手続き、スケジュール等の確認・調整。
- 令和8年度（試験地の設定、令和9年度伐採更新の準備等）
 - ・試験候補地を選定後、予備調査を実施し、試験地を選定。
 - ・試験地設定、伐採更新等の実施に必要な手続き、地権者及び関係行政機関等との調整等（必要により隣接所有者への連絡、林道等の使用許諾等を得るなど）の実施。
 - ・試験地の測量、林況調査（伐採予定材積等の把握）、搬出判断のための調査（樹皮濃度等の把握）等の実施。
 - ・伐採更新方法（森林作業道等を含む）、伐採木の扱い（搬出・存置）、丸太筋工の設置有無、作業工程等の検討・調整。
 - ・伐採前調査の実施（令和8年度に皆伐箇所がある場合）。
- 令和9年度（伐採更新等の実施）
 - ・伐採前調査、伐採更新の実施。
- 令和10年度～令和12年度（伐採後調査の実施等）
 - ・伐採後調査の実施。
 - ・調査結果のとりまとめ・分析等。

(6) 第2回検討会議事録概要

| (1) 現行実証事業等について | |
|----------------------------|---|
| 資料1-1 森林内における放射性物質実態把握調査事業 | |
| 恩田委員 | 令和8(2026)年度以降に部位別調査を縮小し内樹皮に限定する方針について、材濃度は行政上も重要な基礎データであり、内樹皮との相関のみを根拠に材測定をやめることには慎重であるべき。時系列変化の可能性もあるため材データの継続取得が必要。 |
| 篠宮委員 | 内樹皮に特化する理由として、帰還困難区域内のデータが不足しているため、多地点で同一部位のデータを取得してばらつきを把握する必要がある。他事業で部位別データが取得される見込みもあり、本調査では多点データの取得を重視したい。 |
| 橋本委員 | 材を目的とする調査である以上、内樹皮を代理指標とする場合には高い確実性が必要。相関があるというだけでなく、材濃度の推定に実用的に使えるか慎重に検討すべき。 |
| 大橋委員 | 辺材と内樹皮の濃度比は平成24(2012)年以降ほぼ一定であることを論文で示している。ただし、材全体の濃度推定には心材割合の影響があるため、その点を考慮した解析が必要。 |
| 三浦委員 | 帰還困難区域内のデータが少ないため、まず区域内の濃度分布やばらつきを把握することが重要であり、そのため多地点での内樹皮調査を優先する方針。調査開始後のデータを見て必要に応じて方針修正も可能。 |

| (1) 現行実証事業等について | |
|---|--|
| 資料1-2(1) 植栽木等調査(令和8(2026)年度以降の方針に関する検討状況) | |
| 資料1-2(2) 土壌のカリウム緩衝保持特性の評価(Q/I解析) | |
| 恩田委員 | 植栽木調査では若齢期のCs蓄積量の変化が重要な研究課題である。観測データが不足しているとすれば、それに対応した観測設計を明確にする必要がある。 |
| 事務局 | 若齢期に濃度変化が大きい可能性があるため、既存の調査区で毎木調査を含めた蓄積量データを経年的に取得することで変化を把握していく方針。 |
| 三浦委員 | これまでの調査では調査設計の問題により蓄積量の推定精度に課題があったため、令和8(2026)年度以降は部位ごとの濃度や蓄積量をより適切に評価できる調査方法に見直す必要がある。 |
| 林野庁 | 材濃度の簡易推定手法の検討について、令和7(2025)年度までに手法として整理される見込みなのか。またQ/I解析技術が原木しいたけ以外の樹種にも適用可能か。 |
| 事務局 | 部位間の関係性データを統計的に整理し、材濃度推定の可能性を評価する予定。Q/I解析は主に原木しいたけ原木の濃度低減を想定した技術であるが、土壌特性によっては他樹種にも応用可能性がある。 |

| (1) 現行実証事業等について | |
|-----------------|---|
| 資料 1 - 3 土壌等調査 | |
| 恩田委員 | 間伐による影響評価では、生データだけでなく間伐前後の差や降雨などの影響を整理した解析が必要。より分かりやすい形で結果を整理すべき。 |
| 小松委員 | 浸透水や細根フラックスのデータを利用すれば樹木による Cs 吸収量の推定が可能ではないか。複数年のデータを用いた解析が可能。 |

| (2) 令和 8 (2026) 年度以降の新実証事業に関する検討について | |
|--|--|
| 資料 2 帰還困難区域等における森林施業による放射性セシウム濃度低減の効果検証事業 (仮称) | |
| 篠宮委員 | 皆伐後に植栽した林分と伐採前の林分を比較し、放射性 Cs 動態の違いを初期条件から把握する調査計画である。伐採更新による濃度低減効果の検証を目的とする。 |
| 三浦委員 | 既往研究では伐採後 2~3 年で濃度が低下する傾向が観測されており、伐採更新によって林分全体の Cs 濃度が早く低下する可能性がある。初期変化を把握することが重要。 |
| 橋本委員 | 長期的な材濃度の評価には数十年単位の時間が必要になる可能性があり、調査目的と得られる成果の時間スケールを整理する必要がある。 |
| 恩田委員 | 若齢林の既存データがどの程度あるのか確認し、解析に当たって既存データとの比較も検討すべき。 |
| 林野庁 | 調査区 30 か所・3 樹種的设计は実施面で負担が大きい可能性があるため、調査区数や樹種数を減らしても研究目的を維持できるか検討してほしい。 |
| 篠宮委員 | 調査区数を減らす可能性はあるが、統計的検証のためには繰り返し数 (試験地数) は確保する必要がある、減らす場合は樹種数を減らす方向が望ましい。 |

| (3) その他 | |
|---------|---|
| 篠宮委員 | 総合モニタリング計画の中で、将来的には更新林など新しい森林タイプのモニタリングも検討する必要がある。事故後 20 年以降の森林の安全性評価にもつながる。 |
| 林野庁 | 総合モニタリング計画では具体的な調査内容までは規定されていないため現時点の内容でも問題はないと考えているが、必要であれば森林総研と相談しながら位置付けを検討していく。 |

IV 第3回進め方検討会の概要及び検討内容

1. 検討会の開催概要

(1) 開催日時

令和8（2026）年2月19日（木）13：00～15：30

(2) 開催場所

（一社）日本森林技術協会 3階会議室

(3) 委員の出席状況

表3 委員の出席状況（五十音順、敬称略）

| 氏名 | | 所属 | 出欠 |
|-------|-------|---|-----|
| 検討委員 | 大橋 伸太 | 国立研究開発法人森林研究・整備機構 森林総合研究所 木材加工・特性研究領域 組織材質研究室 主任研究員 | ○ |
| | 恩田 裕一 | 筑波大学 放射線・アイソトープ地球システム研究センター長 教授 | ○ |
| | 小松 雅史 | 国立研究開発法人森林研究・整備機構 森林総合研究所 企画部研究企画科 企画室長 きのこ・森林微生物研究領域 きのこ研究室 主任研究員 併任 | Web |
| | 篠宮 佳樹 | 国立研究開発法人森林研究・整備機構 森林総合研究所 震災復興・放射性物質研究拠点 拠点長 | ○ |
| | 橋本 昌司 | 国立研究開発法人森林研究・整備機構 森林総合研究所 立地環境研究領域 炭素循環担当チーム チーム長 | ○ |
| | 星 正治 | 広島大学名誉教授 | 欠 |
| | 三浦 覚 | 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所 震災復興・放射性物質研究拠点 非常勤研究助手 | ○ |
| オブザーバ | 丹治 俊宏 | 福島県森林組合連合会 代表理事専務 | 欠 |
| | 高原 尚人 | 福島県農林水産部森林保全課 課長 | Web |



写真 1 第 3 回検討会の状況

(4) 議事内容

- 1) 現行実証事業等について
- 2) 令和 8 (2026) 年度以降の新実証事業に関する検討について
- 3) その他

(5) 委員会資料

1) 議事次第

森林・林業の再生に向けた放射性物質関係実証等の進め方検討会 第3回検討会

日時：令和8年2月19日（木）13：00～15：30

場所：日本森林技術協会 3階会議室

議事次第

1. 開会
2. 挨拶
3. 議事

(1) 現行実証事業等について

- 1-1：実態把握
- 1-2：植栽木等調査及びQ/I解析
- 1-3：土壌等調査

(2) 令和8年度以降の新実証事業に関する検討について

(3) その他

閉会

【配布資料】

議事次第

参加者名簿、配席図

議事録__森林・林業の再生に向けた放射性物質関係実証等の進め方検討会 第2回

資料1-1 森林内における放射性物質実態把握調査事業

資料1-2(1) 植栽木等調査

資料1-2(2) 土壌のカリウム緩衝保持特性の評価 (Q/I解析)

資料1-3 土壌等調査

資料2 帰還困難区域等における森林施業等実証事業（仮称）（案）

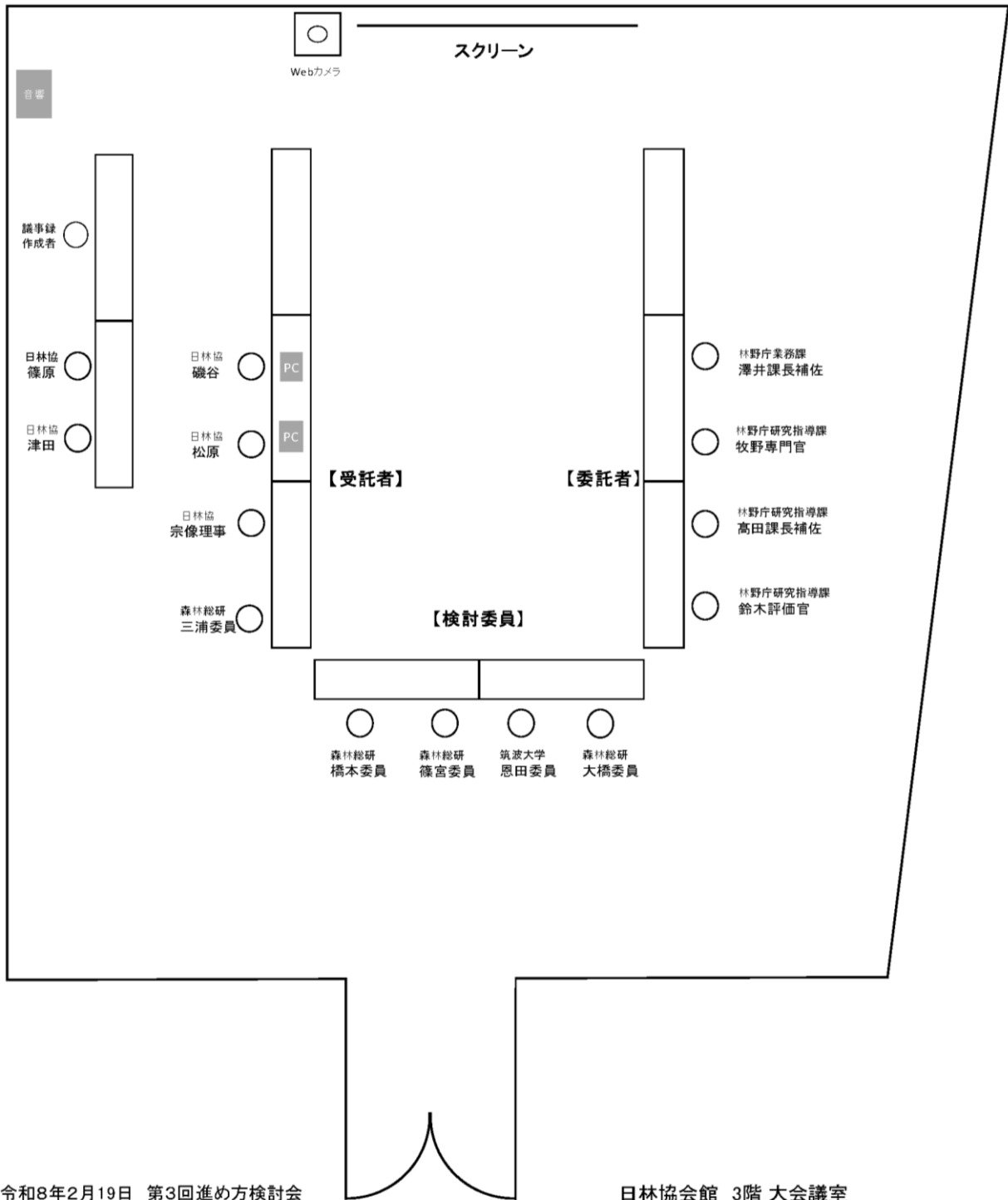
2) 参加者名簿・配席図

【 参加者名簿 】

(委員の学識者は五十音順、敬称略)

| | 氏名 | 所属 | 出欠 |
|-------|-------|---|-----|
| 検討委員 | 大橋 伸太 | 国立研究開発法人森林研究・整備機構 森林総合研究所 木材加工・特性研究領域 組織材質研究室 主任研究員 | ○ |
| | 恩田 裕一 | 筑波大学 放射線・アイソトープ地球システム研究センター長 教授 | ○ |
| | 小松 雅史 | 国立研究開発法人森林研究・整備機構 森林総合研究所 企画部研究企画科 企画室長 きのこ・森林微生物研究領域 きのこ研究室 主任研究員 併任 | web |
| | 篠宮 佳樹 | 国立研究開発法人森林研究・整備機構 森林総合研究所 震災復興・放射性物質研究拠点 拠点長 | ○ |
| | 橋本 昌司 | 国立研究開発法人森林研究・整備機構 森林総合研究所 立地環境研究領域 炭素循環担当チーム チーム長 | ○ |
| | 星 正治 | 広島大学名誉教授 | 欠 |
| | 三浦 覚 | 国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所 震災復興・放射性物質研究拠点 非常勤研究助手 | ○ |
| オブザーバ | 丹治 俊宏 | 福島県森林組合連合会 代表理事専務 | 欠 |
| | 高原 尚人 | 福島県農林水産部森林保全課 課長 | web |
| 林野庁 | 鈴木 綾子 | 林野庁 森林整備部研究指導課 放射性物質影響評価官 | ○ |
| | 市川 久志 | 林野庁 森林整備部研究指導課 課長補佐 | 欠 |
| | 高田 悟 | 林野庁 森林整備部研究指導課 課長補佐 | ○ |
| | 表川 章 | 林野庁 森林整備部研究指導課 専門官 | web |
| | 牧野 みほ | 林野庁 森林整備部研究指導課 専門官 | ○ |
| | 羽間 友哉 | 林野庁 森林整備部研究指導課 除染技術係 | web |
| | 澤井 孝仁 | 林野庁 国有林野部業務課 課長補佐 | ○ |
| 事務局 | 宗像 和規 | 日本森林技術協会 業務執行理事 | ○ |
| | 松原 吉隆 | 日本森林技術協会 林業経営グループ長 | ○ |
| | 磯谷 孝一 | 日本森林技術協会 林業経営グループ リーダー 主任技師 | ○ |
| | 篠原 正太 | 日本森林技術協会 林業経営グループ 専門技師 | ○ |
| | 津田 大介 | 日本森林技術協会 林業経営グループ 専門技師 | ○ |

【 配席図 】



令和8年2月19日 第3回進め方検討会

日林協会館 3階 大会議室

3) 議事 (1) 現行実証事業等について

資料 1-1 森林内における放射性物質実態把握調査事業

資料1-1

森林内における放射性物質実態把握調査事業

- 本日の説明 ① R 7 年度までの結果と総括
 ② R 8 年度以降の課題
 ③ R 8 年度以降の内容

本事業の目的 森林に降下した放射性物質の挙動に関する基礎的知見を収集・分析する

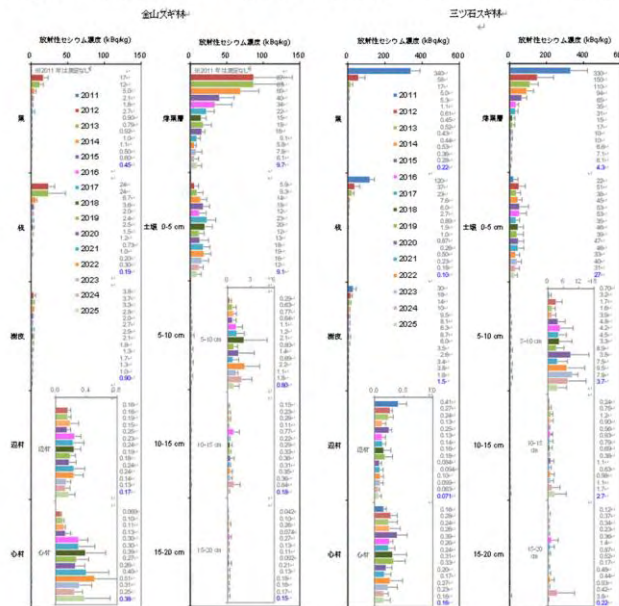
本事業の構成

R 8 年度以降

- ・詳細調査Ⅰ (森林内の放射性物質分布調査) R 7 年度まで
- ・詳細調査Ⅱ (帰還困難区域等の森林における放射性物質分布調査)
- ・詳細調査Ⅲ (放射性物質の挙動を予測するための調査)
- ・過年度事業データの整理、解析等

1

【①R7年度までの結果と総括「詳細調査Ⅰ」】



調査地：川内村、大玉村

部位別の放射性セシウム濃度変動

葉、枝、樹皮 → 濃度低下

辺材、心材 → 濃度増加、頭打ち

落葉層 → 濃度低下

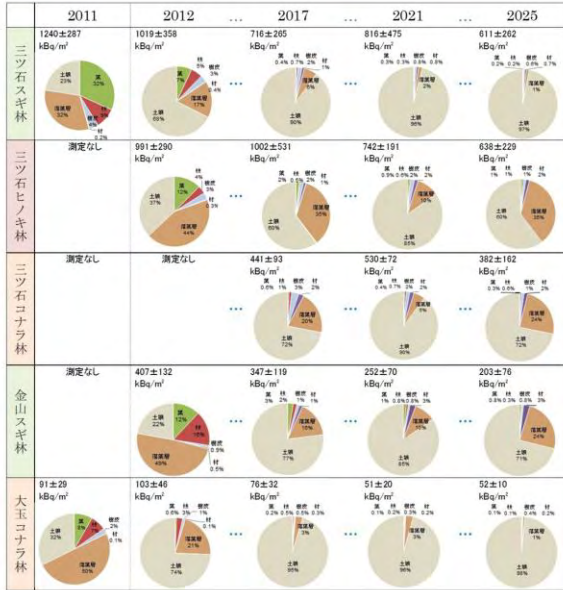
土壌0-5cm → 濃度増加、安定

土壌5cm以深 → 緩やかな濃度増加

準定常状態に入ってきた

2

【①R7年度までの結果と総括「詳細調査Ⅰ」】



調査地：川内村、大玉村

林分全体の放射性セシウム量に占める各部位の分布割合

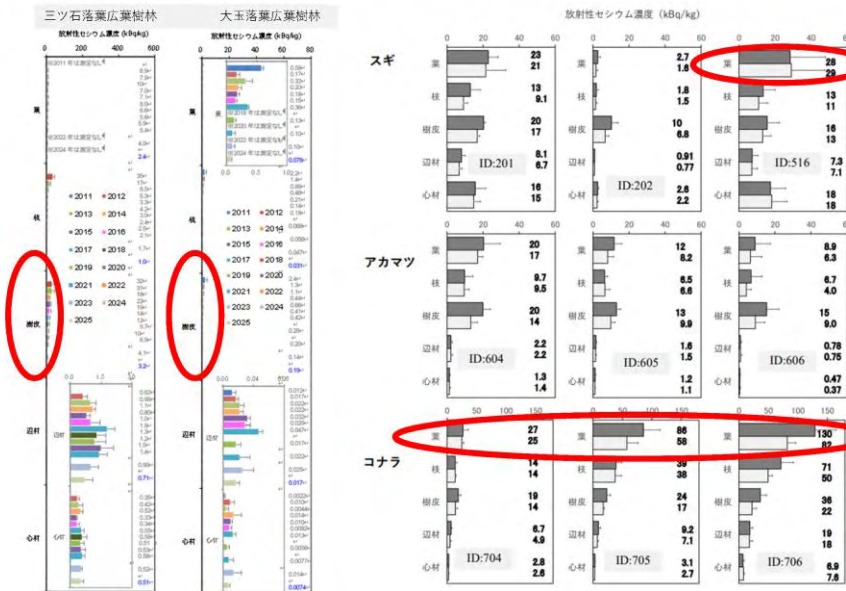


全ての土壤で最終的に9割超になるのか
土壤の割合が9割を超えない場合もあるのか

林分による違いが見えてきた可能性がある
(おそらく立地条件に起因していると推察)

3

【①R7年度までの結果と総括「詳細調査Ⅱ」】



調査地：浪江町、飯館村、南相馬市

詳細調査Ⅰをコンパクトにした調査内容

詳細調査ⅠとⅡで同じ傾向であったが、詳細調査ⅠとⅡで相違もある

詳細調査Ⅱでは、葉の濃度が樹皮より高い場所が多い

詳細調査Ⅱでは、循環量の多い森林を選定してしまっただけの可能性もある

4

【①R7年度までの結果と総括「解析結果」】

A) プレスリリース
2020年2月6日

国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所
国立研究開発法人 国土利用・都市計画研究所
東北大学大学院農学系科学研究科 農学部

最新のデータとモデルから森林内の放射性セシウムの動きを将来予測 — 森林中の動きが平衡状態に近づいている —

ポイント

- 福島第一原子力発電所の事故で森林に入った放射性セシウム（同位体¹³⁷Cs）は森林の中で分布が変化しています。
- 最新の観測データと改良した予測モデルを用いることで、森林内の放射性セシウムの分布の長期変化を予測しました。
- 今後の予測が示す通り、森林中の放射性セシウムの分布が安定している状態に近づくことが期待されています。コナラ林中の放射性セシウム濃度の観測値は引き続き観測して検討することや、森林中の放射性セシウムの動きが平衡状態に近づいていることが予測されました。

B) プレスリリース
2022年8月4日

国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所

木材中の放射性セシウム（セシウム137）濃度、増加の頭打ちあるいは減少への転換を確認 — 原発事故後10年間の観測と解析 —

ポイント

- 原発事故で汚染された樹木の木材・樹皮中の放射性セシウム（セシウム137）濃度の増加後10年間の変化を明らかにしました。
- 木材中のセシウム137濃度は事故後数年で一部は森林で増加傾向にありましたが、その後増加が頭打ちあるいは減少に転じたことが確認されました。
- 樹木による土壌からのセシウム137の吸収と蒸散・蒸騰による排出が次第に釣り合ってきたと考えられ、今後予測精度の向上や吸収特性の解明が望まれます。

C) プレスリリース
2022年11月22日

国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所

原発事故後10年間の森林土壌中の放射性セシウム動態を解明 — ほとんどが鉱質土壌表層に移動し、留まり続ける —

ポイント

- 福島第一原子力発電所の事故後、10年間調査を行い、森林土壌中の放射性セシウム（セシウム137）の分布の長期変化を明らかにしました。
- ほとんどは放射性セシウムが、腐植層と共に鉱質土壌表層に移動し、現在ではほぼ動かなくなっています。
- 今後、今後安定した森林土壌中の放射性セシウムの長期動態を予測し、検討していきます。

D) プレスリリース
2023年5月26日

国立研究開発法人 森林研究・整備機構 森林総合研究所

現在の樹木が吸排出する放射性セシウム量を解明 — 木材のセシウム濃度予測の高度化に向けた観測 —

ポイント

- 土壌から樹木に吸収される放射性セシウム濃度と蒸散などで樹木から土壌へ排出される量の釣り合いを評価する手法を開発しました。
- 現在樹木と土壌の間では、原発事故で森林に落下した放射性セシウム濃度の4~0.5%が蓄積していることが明らかになりました。
- この成果により、今後樹木に蓄積される放射性セシウム濃度の将来予測の精度向上が期待できます。

E) **Decadal stability of radiocesium inventories and soil to tree transfer in forests affected by the Fukushima nuclear accident**

Wataru Sakashita, Naohiro Imamura, Shinta Ohashi, Masabumi Komatsu, Masatake G. Araki, Satoshi Saito, Takuya Kajimoto, Shoji Hashimoto, Takuya Manaka, Tadashi Sakata, Yoshimi Ohmae, Satoru Miura & Yoshiki Shinomiya

Scientific Reports 16, Article number: 4653 (2026) | Cite this article
901 Accesses | 1 Altmetric | Metrics

「モデルで定常状態が近づいていることを予測(A)」
「木材の濃度(B)、土壌蓄積量(C)の変動収束の解析」
「安定Cs比を使った循環量の釣り合いの検討(D)」
「葉、枝、樹皮、材の分布割合(E)の変動収束の解析」

など、調査と解析を積み重ね、『森林の放射性セシウムの動きは準定常状態に入っている』と認識。

5

【②R 8年度以降の課題】

★長期予測精度の向上のための森林内における放射性セシウム動態の解明

放射性セシウムは森林内の地上部でも地下部でも、不均質性が大きく、同一調査区内で濃度が10倍程度異なるケースも多い。そうした中でも地上部も地下部も準定常状態に達したことを15年間の継続モニタリングで明らかにした。

今後、放射性セシウムの分布が安定した状態であっても、地上部バイオマスの変化や土壌中の放射性セシウムの下方移動等によって森林内の放射性セシウム分布は少しずつ変化していくと考えられるため、長期予測の精度の向上のためモニタリングが必要である。

★汚染の強さが森林内の放射性セシウム動態に影響するか否かの解明

これまで、比較的空間線量率の低い地域の森林において、放射性セシウムの濃度や動態に関する調査を行い、知見等を収集してきた。

帰還困難区域を含む地域の森林整備の推進に当たり、これまでの知見等が、空間線量率の高い地域にも当てはまることを確認することが必要である。

★土壌からの放射性セシウム吸収に伴う樹木の放射性セシウム濃度を決定づける要因の整理

これまで、土壌中の放射性セシウム濃度と量の垂直分布、土壌の交換性カリウム、細根分布などが主要な放射性セシウム吸収要因と考えられ、主に論じられてきた。現在、準定常状態の確認が得られつつあり、森林の放射性セシウム動態は安定傾向になってきている。その結果、立地環境による影響が顕在化してきたように思われる。

森林は数十年、数百年の単位で生育し、利用されることから、立地環境や林齢（生育初期から成熟期に至る時期）によって、放射性セシウム吸収がどう変化していくか、樹体内の放射性セシウム分布は変化するか等の追跡とともにそれらの影響要因についてより一層整理していく必要がある。

6

【③ R 8 年度以降の内容】

★詳細調査Ⅰ（森林内の放射性物質分布調査）

目的：森林内の分布が安定した状態下での動向を把握。

20年間の放射性セシウムの実測データ

- 準定常状態の確認
- 長期予測精度の向上
- 福島森林・林業の再生を支援

| | R3 | R4 | R5 | R6 | R7 | R8 | R9 | R10 | R11 | R12 |
|----------|----|----|----|----|----|----|----|-----|-----|-----|
| 金山スギ | ● | ● | ● | ● | ● | ● | | ● | | ● |
| 三ツ石スギ | ● | ● | ● | ● | ● | | ● | | ● | |
| 大玉スギ | | ● | | ● | | ● | | ● | | ● |
| 大玉落葉広葉樹 | ● | | ● | | ● | | ● | | ● | |
| 三ツ石落葉広葉樹 | ● | | ● | | ● | | ● | | ● | |
| 三ツ石ヒノキ | ● | | ● | | ● | | ● | | ● | |
| 館山アカマツ | | ● | | ● | | × | × | × | × | × |

★詳細調査Ⅱ（帰還困難区域等の森林における放射性物質分布調査）

目的：帰還困難区域内外で放射性セシウム動態に違いは無いという仮説を検証。

・帰還困難区域でリターフォール観測を開始

スギ林、アカマツ林、コナラを主とする落葉広葉樹林を対象。

毎年度、各林相3地点でリターフォールを観測。

R10年度より観測場所を変更し、R8～R12年度の5年間で、帰還困難区域

内の樹種ごとに6箇所(3樹種合計18地点)のリターフォール循環量を得る。

帰還困難区域外でのリターフォールによる循環量と比較する。

・帰還困難区域で内樹皮に特化した調査を開始

スギ、アカマツ、コナラを対象。

毎年度、各樹種3地点（各地点5個体）から内樹皮を採取し、放射性セシウム濃度を測定。

R8～R12年度の5年間で、帰還困難区域内の樹種ごとに15地点（3樹種合計45地点）のデータを得る。

帰還困難区域外での観測結果と比較する。

数値：調査地点数

| | R8 | R9 | R10 | R11 | R12 |
|----------------|----|----|-----|-----|-----|
| スギ林 ① | 3 | 3 | | | |
| アカマツ林 ① | 3 | 3 | | | |
| コナラ主体の落葉広葉樹林 ① | 3 | 3 | | | |
| スギ林 ② | | | 3 | 3 | 3 |
| アカマツ林 ② | | | 3 | 3 | 3 |
| コナラ主体の落葉広葉樹林 ② | | | 3 | 3 | 3 |

数値：調査地点数

| | R8 | R9 | R10 | R11 | R12 |
|------|----|----|-----|-----|-----|
| スギ | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| アカマツ | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |
| コナラ | 3 | 3 | 3 | 3 | 3 |

7

【③ R 8 年度以降の内容】

★詳細調査Ⅲ（放射性物質の挙動を予測するための調査）

例えば、ヒノキ植栽木の調査（施肥効果の持続性検証、事故後植栽木の連年の放射性セシウム動態）

★過年度事業データの整理、解析等

目的：既存の事業データを収集・整理し、事業横断的な解析を行うなどして、各事業から得られた知見の一般化や社会実装につながる成果を抽出する。

| 令和8年度 | 令和9年度 | 令和10年度 |
|-------------------------------------|--|------------------------------------|
| 主に、 植栽木等調査事業 の整理・解析・データ 公表 | 主に、 実態把握調査事業 の整理・解析・データ 公表、中間評価 | 主に、 土壌等調査事業 の整理・解析・データ 公表 |

8

植栽木等調査

» 取組・検討結果等の報告

一般社団法人 日本森林技術協会

事業概要

(事業目的)

事故後更新木(植栽木や更新木)、成木中の放射性セシウム濃度の将来予測を決定づける要因の解明と、それらの要因間の関連性を明らかにするとともに、将来予測を行うための基礎的な知見を得ること。

(目指す成果)

- 1: 事故後更新木のCs濃度を左右する立地環境等要因の解明
- 2: 材のCs濃度の簡易推定手法の確立
- 3: 事故後更新木におけるCs濃度の経年変化傾向の把握
- 4: 将来予測のための基礎的知見の提供

(これまでの調査結果)

- ① ※スライド2
- ②
- ③

(今年度の取組)

- ・現状認識と課題の整理 → 課題に対する取組の実施
- ・R8年度以降の方針検討

データ解析における課題(重点事項として)

- ・ Tag(面移行係数)の評価
- ・ 事故後更新木と成木の比較

前身事業(H30~R2年度)及び
R6年度までのデータを用いて解析を試行

これまでの調査結果と課題（第1回・第2回検討会の振り返り）

- ①立地環境等がCs吸収特性に及ぼす影響の評価（樹木への放射性Csの移行）
- ・Tagの評価における樹種特性の把握
 - （傾向と考察） スギTagが低く、コナラTagが高いのは立地特性と関係する。
 - （取組・課題） 統計的取り扱い
 - ・植栽木の当年枝Tagと土壤の交換性K等土壤化学性の関係
 - （傾向と考察） 交換性K蓄積量が大きいほど、Tagが低い＝Csが移行しにくい。
 - （取組・課題） 他の要因（堆積有機物等）を含めた評価
 - ・成木の内樹皮Tagと土壤の交換性K等土壤化学性の関係
 - （傾向と考察） 交換性Kについて植栽木同様に傾向がみられる。
 - （取組・課題） 事故後更新木と成木の比較による評価（材Tag）
- ②材のCs濃度の簡易推定方法の検討（部位別放射性Cs濃度の関係）
- （傾向と考察） 植栽木、成木ともに関係性が示されている。
 - （取組・課題） 濃度推計等への活用可能性や扱い
- ③Cs濃度等の経年変動傾向の解明
- ・樹種別、部位別のCs濃度の経年変動特性
 - （傾向と考察） アカマツで2巡目に濃度が下がっている。
 - （取組・課題） 全体傾向の把握
 - ・植栽木調査区の部位別Cs蓄積量の変化（成長量を伴う放射性Cs蓄積量等の経年変化）
 - （傾向と考察） 成長量の増加に伴い、Cs蓄積量も増加（特にスギ、ヒノキ、コナラの木部）。
 - （取組・課題） 3巡目以降のデータ(R7)の獲得

3

これまでに得られたデータ（調査年・数量についての概要）

- ・本事業：令和3～5年度に調査区を設置 → 隔年で繰り返し調査を実施

| 設定年度 | 調査箇所数 | 令和3 | 令和4 | 令和5 | 令和6 | 令和7 |
|-----------|--------------------------------|------|------|----------------------------|----------------------------|----------------------------|
| 令和3 設定 | 植栽木等 成木 計21調査区 計21調査区 | 調査実施 | | 調査実施 (見直しにより 一部実施なし) | | 調査実施 (見直しにより 一部実施なし) |
| 令和4 設定 | 植栽木等 成木 計21調査区 計21調査区 | — | 調査実施 | | 調査実施 (見直しにより 一部実施なし) | |
| 令和5 設定 | 植栽木等 成木 計5調査区 計3調査区 | — | — | 調査実施 | | 調査実施 |

- ・前身事業以降の調査地点数

| | H30 | R1 | R2 | R3 | R4 | R5 | R6 | R7 |
|------|-----|----|----|------|------|------|------|------|
| スギ | 40 | 15 | 10 | 3(3) | 3(3) | 7(3) | 3(3) | 4(3) |
| ヒノキ | 0 | 0 | 20 | 3(3) | 3(3) | 4(5) | 3(1) | 4(5) |
| アカマツ | 0 | 30 | 30 | 3(3) | 3(3) | 3(3) | 3(3) | 3(3) |
| カラマツ | 18 | 0 | 0 | 3(3) | 3(3) | 3(3) | 3(3) | 3(3) |
| コナラ | 22 | 15 | 0 | 6(6) | 6(6) | 6(6) | 6(6) | 6(6) |
| クスギ | 0 | 15 | 15 | 3(3) | 3(3) | 3(3) | 3(3) | 3(3) |

R3年度以降の本事業では、
1地点につき3本の試料木を採取

※R3以降の()は成木調査区の数

4

データ分析・整理結果 ①立地環境等の影響 : Tagの評価 (1)

➤ 樹種特性

- ・Tag(面移行係数)には樹種により差がみられる。(報告済み)

当年枝の面移行係数では、スギが一番低い(移行しにくい)傾向。
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による影響)が挙げられる。

- ・当年枝の面移行係数の分布は樹種によって有意*に異なる。(p<0.001)

* : ノンパラメトリック検定 (Kruskal-Wallis検定)

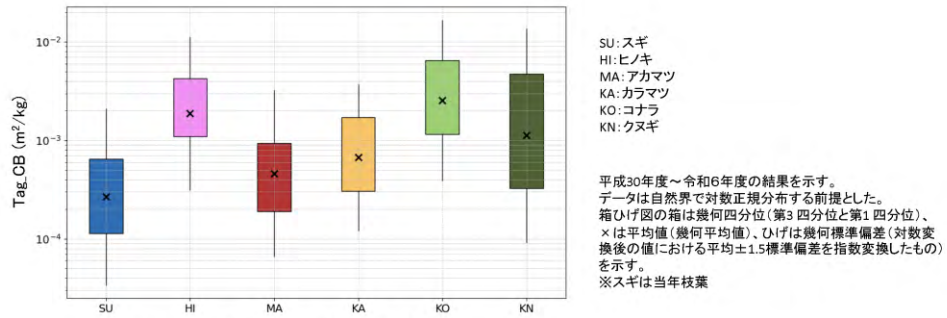


図 樹種別の当年枝面移行係数(植栽木等)

5

データ分析・整理結果 ①立地環境等の影響 : Tagの評価 (1)

➤ 要因(交換性K, 堆積有機物量等)の影響

⇒ 樹種を区分しない全体傾向

< 単変量での相関 >

単変量での相関において、全樹種全体では、Tagと交換性Kには負の相関が認められる(相関係数-0.25程度)。

Tagに影響する要因(説明変数)として、交換性K現存量のほか、
「堆積有機物の量」及び「堆積有機物に含まれるCs量が土壌中の全Cs現存量に占める割合(堆積有機物Cs現存割合)」を
加えて重回帰分析を行った。→次スライド参照

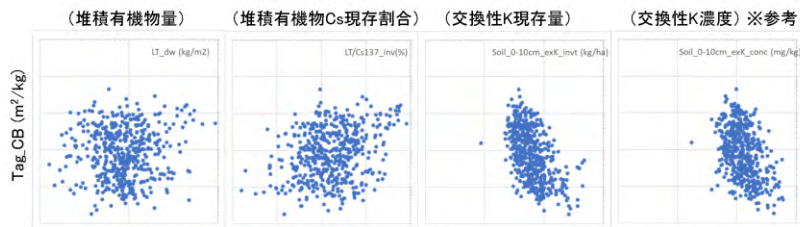


図 当年枝面移行係数と各要因との関係(両対数グラフ)

※土壌(Cs, K)は0-10cmの現存量を用いた。

6

データ分析・整理結果 ①立地環境等の影響 : Tagの評価 (1)

- 要因(交換性K, 堆積有機物量等)の影響
⇒ 樹種を区分しない全体傾向

<重回帰分析による結果>

- ・ 交換性K現存量が多いほどTagは減少する傾向(係数が負、有意)
- ・ 堆積有機物量が多いとTagが増加する傾向(係数が正、有意)を示す。
それは堆積有機物に含まれるCsによる影響が大きいとみられる。

表 重回帰分析結果

| モデル | F値 | p値 | R ² |
|-----|----|--------|----------------|
| A | 22 | <0.001 | 0.082 |
| B | 42 | <0.001 | 0.148 |

| 説明変数 | 回帰係数 | p値 | 解釈 |
|--------------|------------|--------|---------|
| LT_dw | 0.0006 | 0.001 | 有意に正の影響 |
| Soil_exK_inv | -0.0000163 | <0.001 | 有意に負の影響 |

| 説明変数 | 回帰係数 | p値 | 解釈 |
|--------------|------------|--------|---------|
| LT/Cs137_inv | 0.000095 | <0.001 | 有意に正の影響 |
| Soil_exK_inv | -0.0000143 | <0.001 | 有意に負の影響 |

交換性K現存量と組み合わせる説明変数を、

A: 堆積有機物の量
B: Cs現存量に占める堆積有機物Cs現存量の割合とし、2変数のモデルとした。

なお、A、Bの両者は相関を示す関係性の強い変数であるため、共線性を考慮し、分けて重回帰分析を行った。

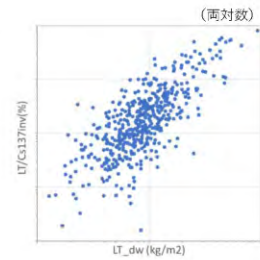


図 堆積有機物量と堆積有機物Cs現存量の関係

7

データ分析・整理結果 ①立地環境等の影響 : Tagの評価 (1)

- 要因(交換性K, 堆積有機物量等)の影響
⇒ 樹種別

<単変量での相関>

「堆積有機物量」、「堆積有機物Cs現存量」とTagの関係は、全体での傾向と、樹種別での傾向が一致しないのがみられる。

樹種によって関係性が異なる可能性がある。樹種別に重回帰分析を行った上で評価する。

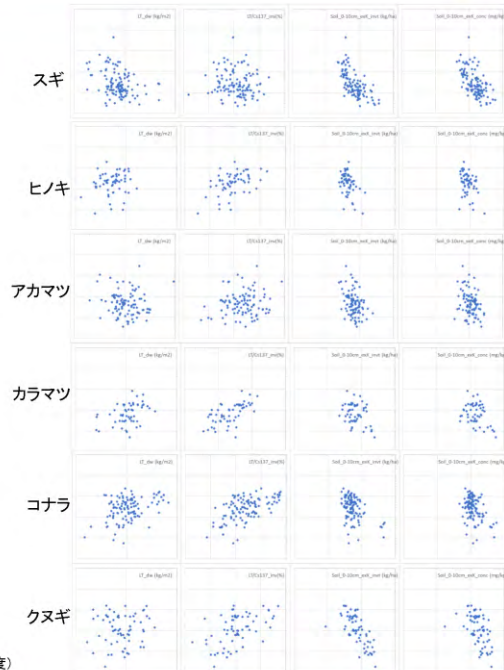


図 当年枝面移行係数と各要因との関係(両対数)(樹種別)

左から、(堆積有機物量)、(堆積有機物Cs現存量)、(交換性K現存量)、(交換性K濃度)

8

データ分析・整理結果 ①立地環境等の影響：Tagの評価（1）

➤ 要因(交換性K, 堆積有機物量等)の影響

⇒樹種別

＜重回帰分析による結果＞

- ・コナラ、クヌギでは、堆積有機物Cs現存割合がTagに強く影響している可能性がある。
- ・全樹種で交換性K現存量が多くなるとTagが減少する傾向が概ね有意に認められる。

| (モデルA) | | | | |
|--------|----------|-------|--------------|---------|
| 樹種 | LT_dw 係数 | p値 | exK_invt 係数 | p値 |
| スギ | -0.00029 | 0.60 | -8.98203E-06 | 0.16 |
| ヒノキ | 0.00085 | 0.56 | -4.39299E-05 | 0.05 |
| アカマツ | 0.00020 | 0.53 | -1.90536E-05 | 0.07 |
| カラマツ | 0.00069 | 0.02 | -6.97229E-06 | 0.08 |
| コナラ | 0.00097 | 0.003 | -1.21894E-05 | 0.01 |
| クヌギ | 0.00032 | 0.58 | -3.20664E-05 | 0.00003 |

| (モデルB) | | | | |
|--------|-----------------|----------|-------------|--------|
| 樹種 | LT/Cs137_inv 係数 | p値 | exK_invt 係数 | p値 |
| スギ | -8.5E-05 | 0.48 | -1.0E-05 | 0.11 |
| ヒノキ | 2.2E-04 | 0.13 | -3.7E-05 | 0.10 |
| アカマツ | 2.6E-05 | 0.46 | -1.9E-05 | 0.07 |
| カラマツ | 2.8E-04 | 0.00001 | -6.1E-06 | 0.08 |
| コナラ | 1.4E-04 | 0.000001 | -1.1E-05 | 0.01 |
| クヌギ | 1.5E-04 | 0.0009 | -2.7E-05 | 0.0002 |

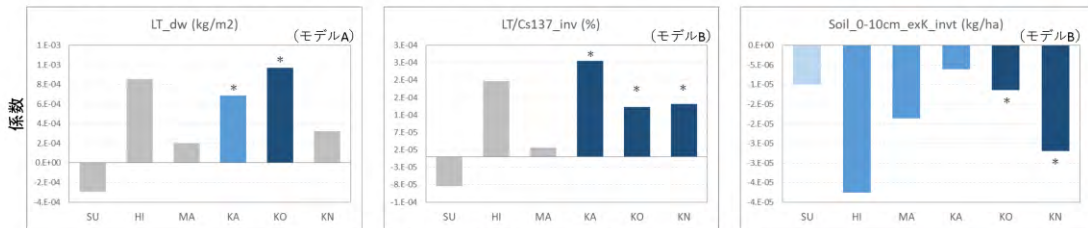


図 当年枝面移行係数に対する各要因の影響(樹種別)

*: 5%有意水準で有意 (p<0.05)、濃青は1%有意 (p<0.01)、薄青はやや有意 (p<0.1) な傾向があることを示す

9

データ分析・整理結果 ①立地環境等の影響：Tagの評価（1）

➤ 要因(交換性K, 堆積有機物量等)の影響

⇒全体の考察まとめ

- ・全ての樹種で、Tagと土壌中の交換性K現存量が負の相関を示す。
(重回帰分析の説明変数の組み合わせによっては、有意でないと示される。)
 - ・土壌中の交換性K現存量のほか、堆積有機物の量、特に堆積有機物のCs現存割合が、Tagに影響している可能性がある。
 - ・堆積有機物の量と堆積有機物のCs現存割合は相関性が高く、これらが多いとTagを増加させる傾向にあるとみられる。
ただし、樹種によりその影響の大きさや傾向が異なる可能性がある。
- ・スギ、ヒノキ、アカマツでは明瞭でない。
- ・コナラ、クヌギでは、堆積有機物の影響が明瞭である。
 - ・説明変数の組合せによって、堆積有機物の影響の傾向(正か負か、など)が変わり、関係性が明らかでないため、今後も検証が必要。

10

データ分析・整理結果 ①立地環境等の影響：Tagの評価（2）

➤ 事故後更新木と成木(直接汚染木)の比較

事故後更新木の林齢階級別(2年括り)に材Tagを比較した。

- ・ヒノキ、コナラでは、齢級が上がるにつれて、成木と同程度のTagに近づく(増加する)傾向がみられる。
- ・スギは齢級が上がっても、植栽木のTagが成木よりも低い状況が継続している。

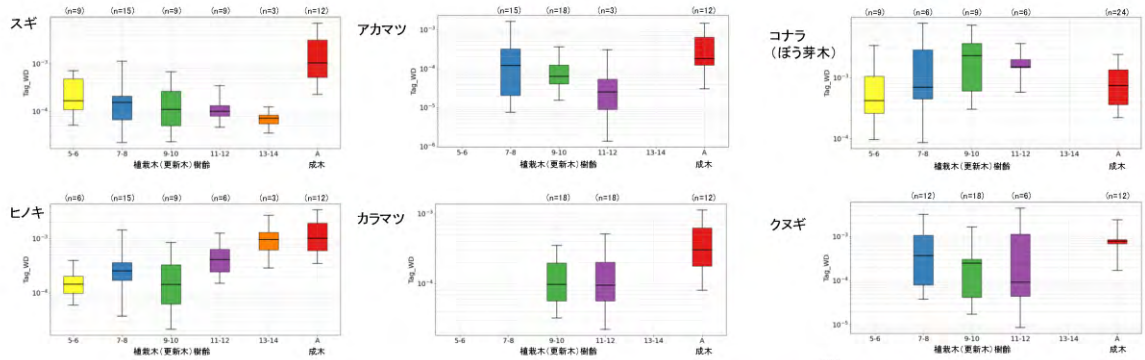


図 材の面移行係数(樹種別)

(注) 対数正規分布を前提とし、箱は幾何四分位、箱内の横線は中央値を示す。ひげは対数変換後の値における平均±1.5標準偏差を指数変換することによって定義した。

データ分析・整理結果 ①立地環境等の影響：Tagの評価（2）

➤ 事故後更新木と成木(直接汚染木)の比較

(参考)

交換性K現存量による影響を補正した材Tagを示す。
(全ての調査地点の土壤中交換性K現存量が同じだと仮定する)

※交換性K現存量の幾何平均値(約 56kg/ha)に合わせ、Tagを補正した。

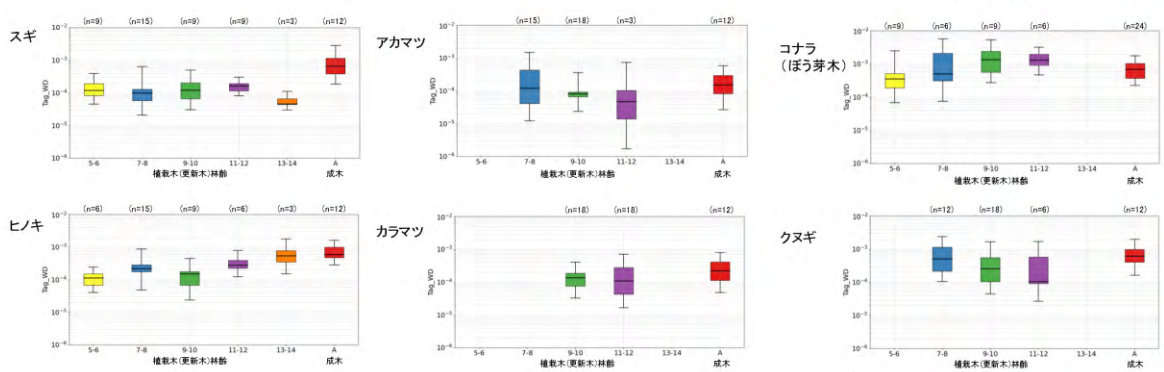


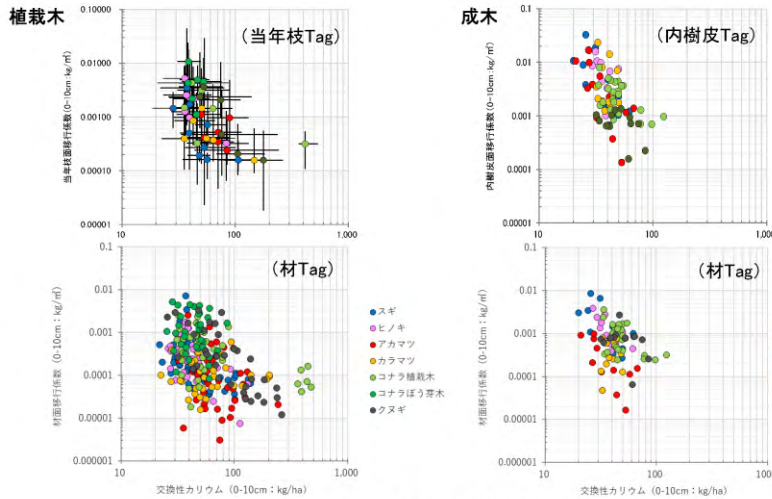
図 材の面移行係数(樹種別)

(注) 対数正規分布を前提とし、箱は幾何四分位、箱内の横線は中央値を示す。ひげは対数変換後の値における平均±1.5標準偏差を指数変換することによって定義した。

データ分析・整理結果 ①立地環境等の影響：その他

➤ 成木に係る解析：面移行係数と土壌の交換性K等土壌化学性の関係

- ・植栽木では当年枝Tagと土壌中の交換性K現存量が負の相関を示す(スライド6～10)。
- ・材Tag、成木も同様に傾向を示す。→林齢との関係の解析で補正に用いた(スライド12)。



令和3年度から令和6年度の結果を示す。令和5年度に新規設置した調査区を除き、調査区あたり6箇所(n=6)で採取した平均値(幾何平均値)をプロットし、エラーバーは最大最小を示す。

※材Tagの図は、平成30年度～令和6年度の結果を示す。プロットは個体ごとの値を示す。(最終的には、調査区あたりの平均値で示す予定)

図 土壌中の交換性Kと面移行係数の関係

13

データ分析・整理結果 ②部別放射性Cs濃度の関係

- ・部位間で相関関係を示す。植栽木等では樹種の違いが小さいが、成木では違いがみられる(第1回資料参照)。
- ・中～高濃度データが必要。林齢での違いや心材・辺材の割合等について、検討の余地あり。

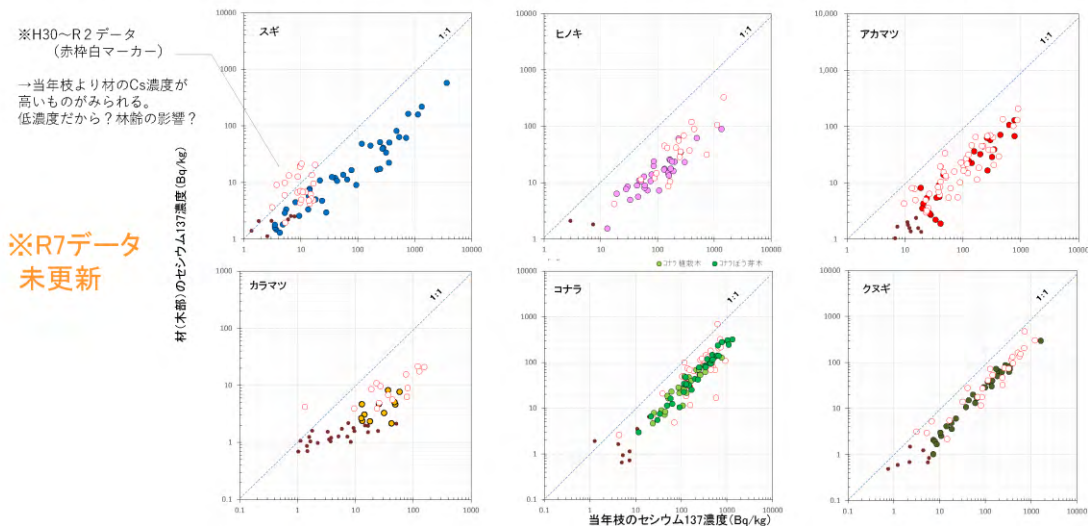


図 植栽木等の部別放射性セシウム濃度の関係(当年枝と材)

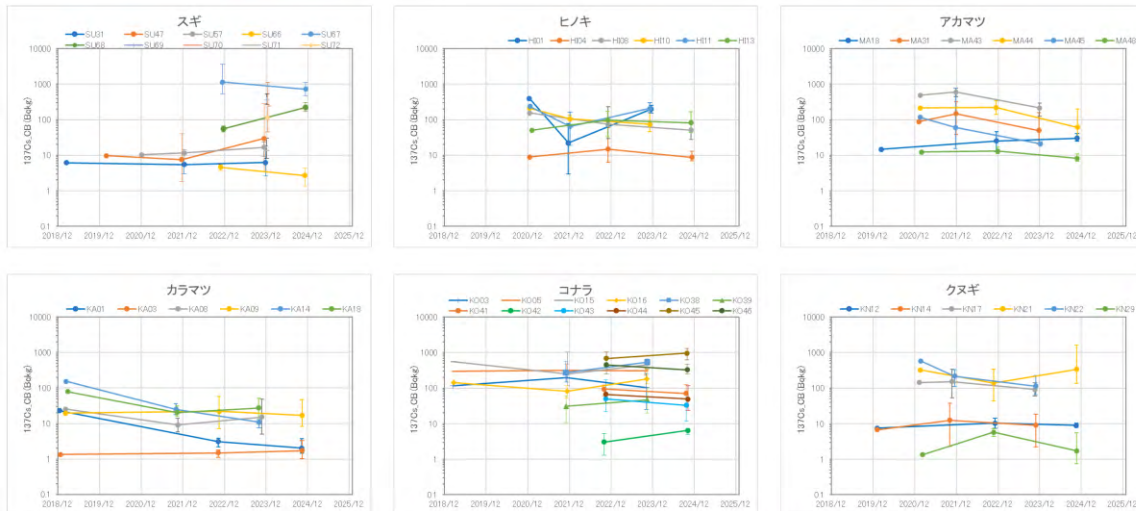
令和3年度～令和6年度の結果を示す。1個体あたり1点で示す。不検出(ND)による推計値は点●で示した。

14

データ分析・整理結果 ③Cs濃度等の経年変動傾向の解明

➤ 植栽木等の樹種別、部位別のセシウム 137 濃度の経年変動特性

- ・全体の傾向は一貫しておらず、同じ樹種でも違いがある。
(林齢や土壌等の関係する可能性のある要因の影響を補正・考慮する必要があるか)



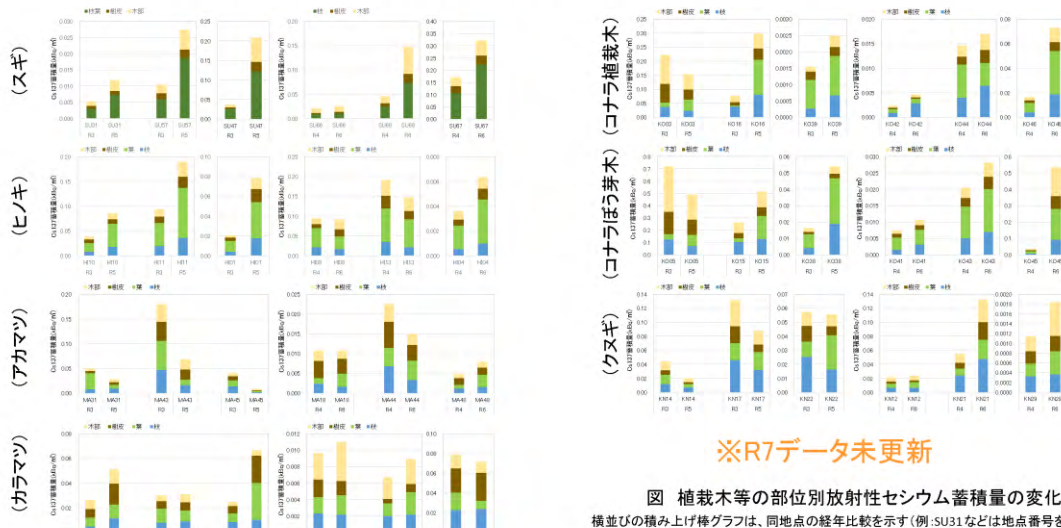
H30(2018)-R2(2020)は1地点の値、R31(2021)以降は3地点以上の幾何平均値、エラーバーは最大最小を示す。

図 当年枝Cs濃度の経年変化

データ分析・整理結果 ③Cs濃度等の経年変動傾向の解明

➤ 成長量を伴う放射性Cs蓄積量等の経年変化

- ・全体的に増加であるものの一定の傾向はなく、変化の大きさもばらつきが大きい。
ベースとなるバイオマス現存量は基本的には増加するはずであるが、コナラぼう芽木、クスギの一部で減少。
→ R7年度に調査方法の改善の取組を実施。経年データを増やして評価していく。



※R7データ未更新

図 植栽木等の部位別放射性セシウム蓄積量の変化
横並びの積み上げ棒グラフは、同地点の経年比較を示す(例:SU31などは地点番号を示す)。

まとめ ①立地環境等がCs吸収特性に及ぼす影響の評価（樹木への放射性Csの移行）

★ Tag評価における樹種特性の把握（土壌化学性等との関係）

（得られた知見）

- ・Tagは樹種により差がある。（当年枝の面移行係数では、スギが一番低い（移行しにくい）傾向。）
- ・全ての樹種で、土壌中の交換性K現存量が多いほどTagは減少する傾向。
- ・堆積有機物の量、特に堆積有機物のCs現存割合がTagに影響している可能性。
- ・堆積有機物の量と堆積有機物Cs現存割合は相関性が高く、これが多いとTagが増加傾向。

→（課題等）

堆積有機物の量と堆積有機物のCs現存割合の関係については、樹種によりその相関性や傾向が異なる可能性があることから、引き続き調査を行い、他の要因等についても検証が必要。

★ 事故後更新木と成木（直接汚染木）の材Tagの比較

（得られた知見）

- ・ヒノキ、コナラの事故後更新木は、林齢が上がるにつれ、成木と同程度のTagに近づく（増加する）傾向。
- ・スギの事故後更新木は、齢級が上がっても、成木のTagより低い状態が継続する傾向。

→（課題等）

林齢による傾向が示唆されるが、樹種別の違いやその要因が明らかでないことから、引き続き調査を行うとともに、評価手法の改良（データ数、補正方法等）について検討が必要。

17

まとめ ②材のCs濃度の簡易推定方法の検討（部位別放射性Cs濃度の関係）

★ 部位別放射性Cs濃度の関係

（得られた知見）

- ・部位別Cs濃度は、事故後更新木（当年枝と材）、成木（内樹皮と材）ともに相関が見られる。

→（課題等）

ただし、部位別Cs濃度は、事故後更新木と成木との間で樹種の傾向が異なるほか、事故後更新木の一部において、当年枝より材のCs濃度が高いものが見られることから、引き続き調査を行うとともに、評価手法の改良（林齢の影響、心材・辺材の割合、中高濃度データ（他事業データ）の活用など）について検討する必要。
また、部位別Cs濃度等を活用して、材のCs濃度の簡易推定方法をどのように行うかについて検討が必要。

18

まとめ ③Cs濃度等の経年変動傾向の解明

★ 樹種別、部位別のCs濃度の経年変動特性

(調査結果)

・樹種別、部位別のCs濃度の経年変動傾向は一環しておらず、同樹種でも違いがある。

→(課題等)

経年変動の傾向が明らかでないことから、引き続き調査を行うとともに、Cs動態の評価手法の改良(林齢や土壌等の影響を補正するなど)について検討が必要。

★ 成長量を伴う放射性Cs蓄積量等の経年変化

(調査結果)

・成長量を伴うCs蓄積量は増加傾向にあるものの、一定の傾向はなく、変化の大きさもばらつきが大きい。

→(課題等)

経年変化の傾向が明らかでなく、若齢期に地上部の部位別蓄積量の分配が大きく変化し、分配率も樹種により異なる可能性が高いことから、引き続き調査を行うとともに、蓄積量の算出精度の見直しなども併せて検討が必要。

令和7年度森林・林業の再生に向けた放射性物質関係実証等の進め方検討会 第3回

土壌のカリウム緩衝保持特性の評価 (Q/I解析)

» 取組・検討結果等の報告

一般社団法人 日本森林技術協会

Q/I解析の目的と成木施肥試験の位置づけ (再掲)

背景

- ほだ木原木の生産再開に向けては、伐採・更新後に指標値の50Bq/kgを下回るかどうか重要。
- 林地でも、カリウム施肥により放射性セシウム(rCs)吸収抑制効果が確認されているが、効果や持続性にばらつきがある。
- 土壌の性質によって施肥効果が異なるため、カリウム緩衝保持特性を把握する必要がある。

Q/I解析の目的

- 森林土壌のカリウム緩衝保持特性を定量評価し、効果的な施肥対策が可能な土壌タイプを分類する(2~3区分)。
- 施肥効果が発現しやすい土壌条件を明らかにする。
→土壌分類図等や現場で簡易に測定できるものとの関連性を見出せるか(仮説を立てたい)
⇒ 実装につなげるためには必要

成木施肥試験との関係

- R8年度以降に実施予定。
- 仮説：収穫期の5~10年前にカリウム施肥することで、原木利用部位のrCs濃度を効率的に低減。
- 目的：効果を定量的に検証し、社会実装可能な施肥技術を確立する。

目標

- ほだ木原木利用部位のrCs濃度を、利用可能な濃度50Bq/kg以下に下げる技術の確立。
- 今年度：Q/I解析40検体の実施
→類型化・試験地選定
- 判断指標の確立

今年度の取組

Q/I解析(追加調査):40検体の分析

(前半20検体)

- ・類型化、地理的ばらつきの把握等を目的として実施

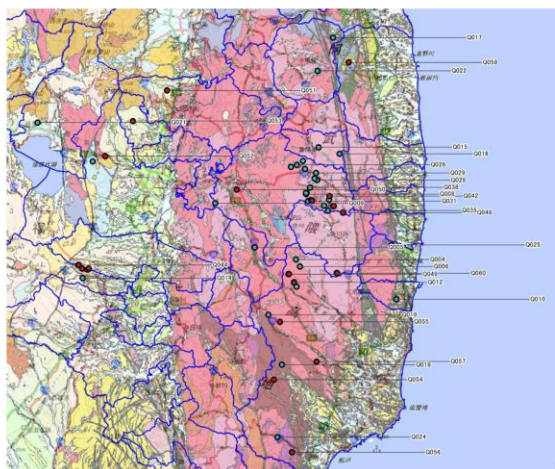
(後半20検体)

- ・試験地の選定を主な目的として実施



(本報告)

- ・試験候補地の選定基準
- ・林地土壌の類型化
- ・試験候補地の選定
- ・施肥試験の設計案



R6年度以降、Q/I解析を行った40検体のうち、後述の選定基準(1)(2)に該当する地点付近で、地理的に近いまたは地質区分が同じ条件で、地点を選定。

試験候補地の選定基準

選定基準

(2区分)

(1) 交換性カリウムの保持供給能が大で、非交換態が一定程度ある

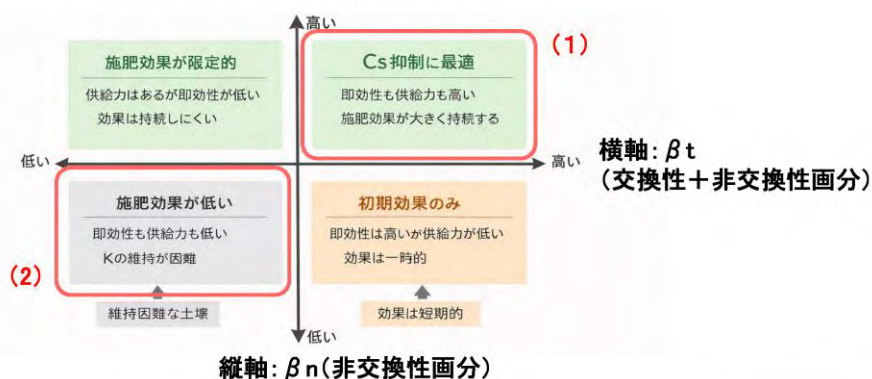
$$\beta_t > 0.2, \text{ かつ, } \beta_n > 0.05$$

(2) 交換性カリウムの保持供給能が小で、非交換態が少ない

$$\beta_t < 0.15, \text{ かつ, } \beta_n < 0.025$$

※ β 値: スライド末尾の指標解説をご参照ください。

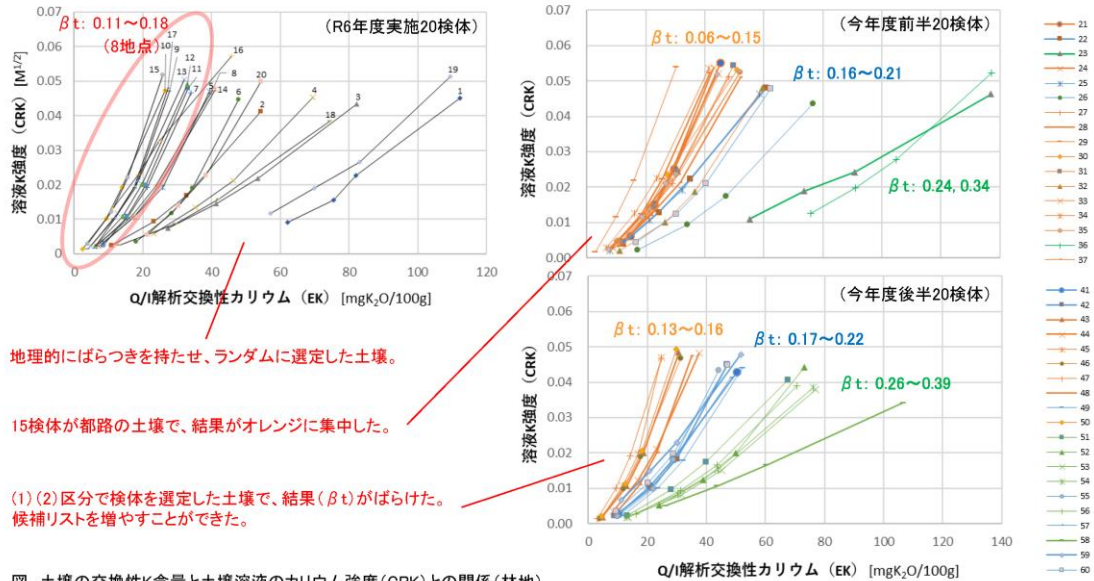
Cs吸収抑制(K施肥適地)のマトリクス



分析結果 (R6以降の全60検体)

β 値とK保持の関係 ※傾向の再確認

→ 福島県内被災地域の林地土壌については、概ね特性を把握(網羅)できた。



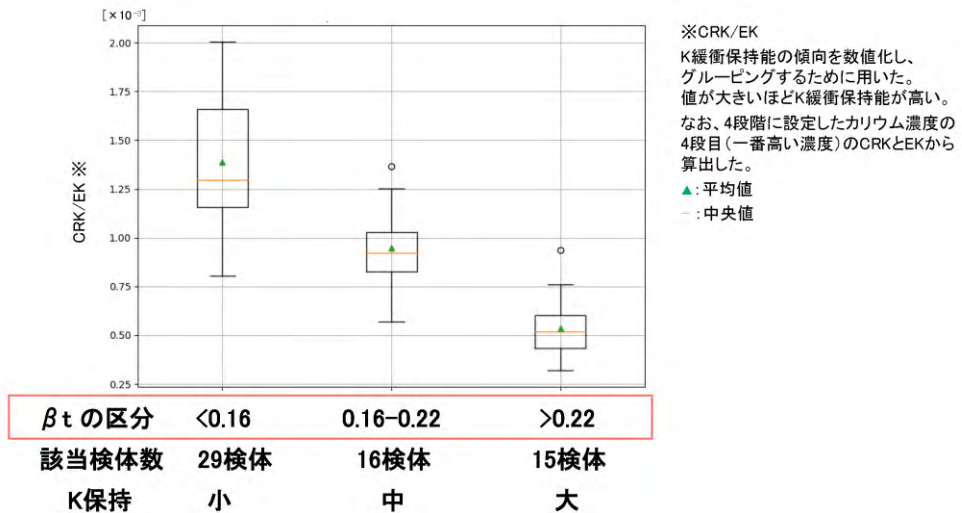
地理的にばらつきを持たせ、ランダムに選定した土壌。

15検体が都路の土壌で、結果がオレンジに集中した。

(1)(2)区分で検体を選定した土壌で、結果(βt)がばらけた。候補リストを増やすことができた。

林地土壌の類型化

- ・ βt(K緩衝保持能)では3グループに分類できる。
- ・ 成木施肥試験は、βn(非交換性画分)も考慮したK保持の大小2区分で設定する。候補リストは増やせたものの、K保持大の区分の候補は少ない。→大+中を対象にする。



試験候補地の選定

・選定方針の2区分を基本とし、基準を調整して対象を抽出。

① K保持供給能:大 のリスト

候補地が見つからない場合は、β 値の基準を少し緩めて、検索範囲を広げると、検索範囲を広げて「(1)に近いものをピックアップしているが、赤はβnが低いため避ける

| Q_ID | Q_GRP | Q_Region | Q_Type | Q_Status | Q_Usage | Q_Purpose | Q_Year | Q_Area | Q_Height | Q_Slope | Q_Road | Q_Rail | Q_River | Q_Lake | Q_Mountain | Q_Significance | Q_Priority | Q_Status | Q_Region | Q_Type | Q_Status | Q_Usage | Q_Purpose | Q_Year | Q_Area | Q_Height | Q_Slope | Q_Road | Q_Rail | Q_River | Q_Lake | Q_Mountain | Q_Significance | Q_Priority | Q_Status | Q_Region | Q_Type | Q_Status | Q_Usage | Q_Purpose | Q_Year | Q_Area | Q_Height | Q_Slope | Q_Road | Q_Rail | Q_River | Q_Lake | Q_Mountain | Q_Significance | Q_Priority |
|------|-------|----------|--------|----------|---------|-----------|--------|--------|----------|---------|--------|--------|---------|--------|------------|----------------|------------|----------|----------|--------|----------|---------|-----------|--------|--------|----------|---------|--------|--------|---------|--------|------------|----------------|------------|----------|----------|--------|----------|---------|-----------|--------|--------|----------|---------|--------|--------|---------|--------|------------|----------------|------------|
| 0001 | Q_GRP | Q_Region | Q_Type | Q_Status | Q_Usage | Q_Purpose | Q_Year | Q_Area | Q_Height | Q_Slope | Q_Road | Q_Rail | Q_River | Q_Lake | Q_Mountain | Q_Significance | Q_Priority | Q_Status | Q_Region | Q_Type | Q_Status | Q_Usage | Q_Purpose | Q_Year | Q_Area | Q_Height | Q_Slope | Q_Road | Q_Rail | Q_River | Q_Lake | Q_Mountain | Q_Significance | Q_Priority | Q_Status | Q_Region | Q_Type | Q_Status | Q_Usage | Q_Purpose | Q_Year | Q_Area | Q_Height | Q_Slope | Q_Road | Q_Rail | Q_River | Q_Lake | Q_Mountain | Q_Significance | Q_Priority |

② K保持供給能:小 のリスト

基準を満たした調査地は都路中心 ※範囲を広げて「(2)に近いものをピックアップしているが、赤はβnがやや高めのため避ける

| Q_ID | Q_GRP | Q_Region | Q_Type | Q_Status | Q_Usage | Q_Purpose | Q_Year | Q_Area | Q_Height | Q_Slope | Q_Road | Q_Rail | Q_River | Q_Lake | Q_Mountain | Q_Significance | Q_Priority | Q_Status | Q_Region | Q_Type | Q_Status | Q_Usage | Q_Purpose | Q_Year | Q_Area | Q_Height | Q_Slope | Q_Road | Q_Rail | Q_River | Q_Lake | Q_Mountain | Q_Significance | Q_Priority | Q_Status | Q_Region | Q_Type | Q_Status | Q_Usage | Q_Purpose | Q_Year | Q_Area | Q_Height | Q_Slope | Q_Road | Q_Rail | Q_River | Q_Lake | Q_Mountain | Q_Significance | Q_Priority |
|------|-------|----------|--------|----------|---------|-----------|--------|--------|----------|---------|--------|--------|---------|--------|------------|----------------|------------|----------|----------|--------|----------|---------|-----------|--------|--------|----------|---------|--------|--------|---------|--------|------------|----------------|------------|----------|----------|--------|----------|---------|-----------|--------|--------|----------|---------|--------|--------|---------|--------|------------|----------------|------------|
| 0012 | Q_GRP | Q_Region | Q_Type | Q_Status | Q_Usage | Q_Purpose | Q_Year | Q_Area | Q_Height | Q_Slope | Q_Road | Q_Rail | Q_River | Q_Lake | Q_Mountain | Q_Significance | Q_Priority | Q_Status | Q_Region | Q_Type | Q_Status | Q_Usage | Q_Purpose | Q_Year | Q_Area | Q_Height | Q_Slope | Q_Road | Q_Rail | Q_River | Q_Lake | Q_Mountain | Q_Significance | Q_Priority | Q_Status | Q_Region | Q_Type | Q_Status | Q_Usage | Q_Purpose | Q_Year | Q_Area | Q_Height | Q_Slope | Q_Road | Q_Rail | Q_River | Q_Lake | Q_Mountain | Q_Significance | Q_Priority |

施肥試験の設計案

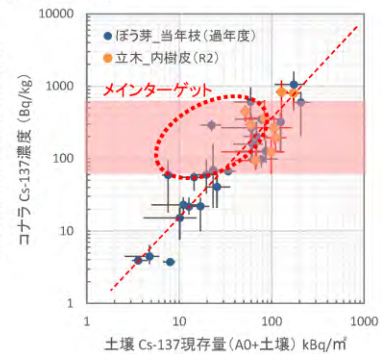
| 項目 | 案 | 考慮事項 |
|-------------------|--|---|
| 施肥基準(施肥量・肥料種類) | 水稲での施肥基準: 塩化カリ33g(20g-K)/m ² →2倍量(66g(40g-K)/m ²)とする | ・量: 効果を出すためめに散布 ・運搬コスト(作業負荷): 1回に撒く量としては2倍量(20m×20mプロットで約26kg)までが現実的 |
| 施肥時期 | 施肥前サンプリング(11~12月)終了後~2月の間 | |
| 撒き方(均等撒き/坪撒き) | 均等撒き | 根の範囲を特定できないため |
| 追肥や散布頻度 | 1回撒き | 複数回撒きは所有者負担が大きい |
| 試験地のサイズ等 | 20m×20m | 植栽木調査区の様子から考えると条件は厳しい 対照区に、既設調査区を用いてもよい |
| 調査区画、試験地数(繰り返し数)等 | 施肥区・無施肥区 ×3試験地(R8年度*) ×2カテゴリ | 調査内容・項目を限定してでもn=5以上が望ましい 次年度(R9年度)以降に試験地を追加することも検討 |
| 試験期間・年数 | 5年 | |
| 調査時期(立木) | 11~12月(休眠期) | 季節変動があるため調査(サンプリング)時期は固定 |
| 調査項目(立木) | ・施肥前(初年度)と最終年度の2回: 外樹皮、内樹皮、材(ドリル採取) ・毎年: 当年枝 ・分析項目: Cs137 | 伐倒なし。樹勢への影響を考慮する必要あり。 |
| 調査数量(立木) | 1調査区で5本選木→個別分析 同一個体を追跡調査する | |
| 調査時期(土壌) | 11~12月 | |
| 調査項目(土壌) | ・採取試料: 堆積有機物、0-5cm、5-10cm ・分析項目: Cs137、ex-K サンプル木付近で採取 | 5-10cmは、20cm深までの5-20cmとするか保留 |
| 調査数量(土壌) | 1調査区で5箇所→個別分析 | 個別分析が望ましいが、予算次第では混合。 |

実装に向けた課題

- ・Q/I解析および施肥試験により、施肥効果が発現しやすい土壌条件を明らかにするとともに、現場で簡易に測定できるものや条件の組合せなどによる指標等との関連性を見出す必要。
(仮説を立てたい)
- ・ターゲットを絞り、施肥の適否を判断する基準が必要。
以下のような事項の○×配点表やフローチャートなどが作成できないか。

(例)

- ・コナラのCs濃度が50～500Bq/kg程度で、施肥により50Bq/kgを下回る可能性がある
- ・コナラCs濃度が平均的な傾向より高めであれば、効果が得られる可能性がある
- ・該当する林分かどうかは、土壌のCs濃度または空間線量率でも判断できる
- ・土壌種類(黒ボク土、マサ土など)や母材の分類で、効果が出やすいか判断できる
- ・畑跡地・施肥履歴がある場合でコナラCs濃度が高い場合には、施肥効果は得られない



(出典) 令和2年度森林施業等による放射性物質拡散防止等検証事業

図 5-20 土壌等の放射性セシウム(Cs-137)現存量とコナラの放射性セシウム(Cs-137)濃度の関係

- ・肥料散布の運搬コスト、作業負荷が大きいとみられる。
所有者負担を考慮した検討が必要。

9

(参考) Q/I解析で用いる主な指標

➤ CRK

溶液のカリウム強度(濃度比)。

振とう後の土壌溶液について、K、Ca、Mgを定量して求める。

交換性カリウムの放出のされやすさが反映された値。

cf. CK:溶液のカリウム濃度 → $CRK = CK / (Ca + Mg)^{1/2}$

➤ ΔK

土壌のカリウム収着量。

土壌溶液中のカリウム濃度(設定時と振とう後)の差分から求める。

正の値は土壌固相によるカリウム取り込みを示し、負の値は土壌溶液へのカリウムの放出を示す。

➤ β値

負荷したカリウムが土壌(固相)に保持される割合。 $\beta_t (= \beta_e + \beta_n)$

β_e : 交換性画分に保持されたカリウム

β_n : 非交換性画分に保持されたカリウム

非交換性の割合も重要な指標になる → β_n / β_e 。

10

令和7年度森林・林業の再生に向けた放射性物質関係実証等の進め方検討会 第3回

土壌等調査

- » 調査概要、スケジュール、調査地…………… 2
- » 調査内容・調査方法…………… 5
- » 取りまとめ方針 …………… 10

一般社団法人 日本森林技術協会

調査概要

(調査目的)

①森林内の放射性物質の下方移動の検証

森林土壌中の放射性セシウム動態を把握するとともに、森林施業が放射性セシウムの下方移動を促進する可能性があることを科学的に示すための基礎資料とする。

⇒「森林施業と放射性セシウムの下方移動との関係」、「放射性セシウムの下方移動と空間線量率との関係」を明らかにすることが目的。

②リターフォールの量及び放射性セシウム濃度等の測定

森林生態系（スギ林及びコナラ林）内における放射性セシウムの分布を把握するとともに、リターフォール中の放射性セシウムを分析し、系内での放射性セシウム移動の実態を把握する。

⇒「森林生態系内における放射性セシウムの循環量（リターフォール）割合」を明らかにすることが目的。

③事業実施箇所の空間線量率モニタリング

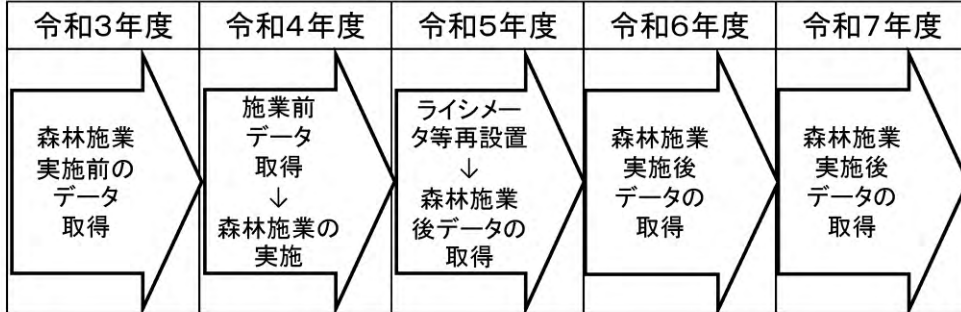
過年度の実証事業実施箇所や新規試験区の森林施業実施箇所の空間線量率を把握し、過年度事業箇所の場合は過年度の結果も含めて、データを取りまとめ、その推移の傾向を把握する。

⇒「森林施業と空間線量率との関係」を明らかにすることが目的。

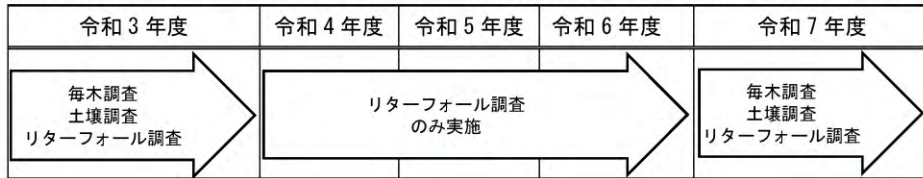
調査スケジュール

令和7年度は5年事業の最終年度に相当

①森林内の放射性物質の下方移動の検証

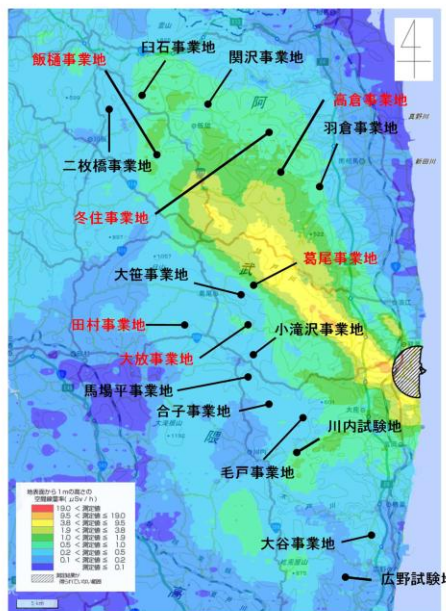


②主要林業樹種であるスギやコナラのリターフォール量及び放射性セシウム濃度等の測定



調査地概要

| 試験内容 | 事業地 |
|---------------------------|--|
| ①森林内の放射性物質の下方移動の検証 | 冬住事業地 高倉事業地 飯種事業地 |
| ②リターフォールの量及び放射性セシウム濃度等の測定 | 冬住事業地 高倉事業地 飯種事業地 葛尾事業地 大放事業地 田村事業地 |
| ③森林施業実施箇所の空間線量率モニタリング | 冬住事業地 高倉事業地 飯種事業地 川内試験地 広野試験地 小滝沢事業地 羽倉事業地 毛戸事業地 二枚橋事業地 合子事業地 大笹事業地 臼石事業地 馬場平事業地 関沢事業地 大谷事業地 |



資料：原子力規制委員会
放射線量等分布マップ（令和2年10月29日時点）より
※赤字の事業地は令和3年度より新規に調査を開始した事業地を示す。

調査内容・調査方法 ①森林内の放射性物質の下方移動の検証

【調査内容】

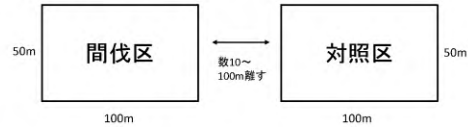
福島県の最重要林業樹種であるスギ林において、放射性物質の下方移動状況を定量的に把握することを目的として、森林施業前後に以下に関する調査を実施。

- (1) 土壌浸透水に含まれる放射性物質濃度の把握
- (2) 細根等による放射性物質移動の把握
- (3) 事業地内の空間線量率の把握
- (4) 土壌含水率、照度、地温、降水量、下層植生といったさまざまなデータを取得

【調査設計】

- 対象樹種:スギ
- 森林施業方式:列状間伐(3伐6残)←1列1.8m
- 間伐区と対照区を試験区として設ける
- 間伐区は面積0.5ha程度(以上)
- 森林施業の影響が及ばない程度に対照区を離す

【試験区のイメージ】



【調査対象地概要】

| 事業地名 | 種別 | 林齢 ※1 | 空間線量率 ($\mu\text{Sv/h}$)※2 | 初期沈着量 (kBq/m^2)※3 |
|-----------------|-----|----------|---------------------------------|--|
| 冬住事業地 (南相馬市) | 間伐区 | 40 | 1.03 | 720 |
| | 対照区 | | 0.98 | |
| 高倉事業地 (南相馬市) | 間伐区 | 57 | 0.80 | 990 |
| | 対照区 | | 0.75 | |
| 飯樋事業地 (飯館村) | 間伐区 | 59 | 0.87 | 900 |
| | 対照区 | 67 | 0.93 | |

【調査対象地林況】



冬住事業地
間伐区域面積:0.85ha

高倉事業地
間伐区域面積:0.57ha

飯樋事業地
間伐区域面積:0.99ha

※1 林齢は令和7年3月31日現在

※2 空間線量率は複数実測(令和3年12月計測)値の平均値

※3 文部科学省:放射線量等分布マップ(平成23年7月2日時点)

5

調査内容・調査方法 ①森林内の放射性物質の下方移動の検証

- (1) 土壌浸透水による放射性Csの下方移動の土壌深度ごとの定量化

【調査方法】

- ・各事業地の間伐区、対照区毎に2基ずつ浸透水を集水するゼロテンションライシメータを設置。
- ・ゼロテンションライシメータは堆積有機物層下、土壌深度 5cm,10cm,20cmに設置。
- ・浸透水の回収は7月上旬~12月上旬
- ・深度ごとに放射性Cs濃度を測定。設置面積から単位面積当たりの放射性Cs下方移行量を検証。

ゼロテンションライシメータ直近では、雨量計、土壌水分計、地温計、日線量計(Dシャトル)、照度計といった機器を設置し、基礎的な環境データを収集。



設置状況(全景)



設置状況(近景)



浸透水集水状況

6

調査内容・調査方法 ①森林内の放射性物質の下方移動の検証

(2) 細根の枯死脱落による土壌深部への放射性Cs移動量の把握

【調査方法】

- ・スクレーパープレートを用いて、堆積有機物層および、土壌（深度0-2、2-5、5-10、10-15、15-20cm）の試料を採取。
- ・各深度で下記試料の放射性Cs濃度測定を実施。採取面積から細根による下方移行量を検証。
 - a: 根+土 b: 細根（φ2mm未満の根） c: 粗根（φ2mm以上、20mm未満の根） d: 土
- ・併せて、本調査により土壌等の放射性物質濃度の深度分布も毎年の傾向を把握。



細根試料採取状況



土から分別した細根

7

調査内容・調査方法 ②リターフォールの量及び放射性セシウム濃度等の測定

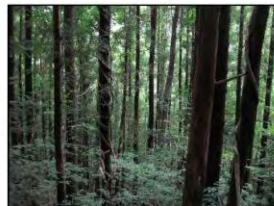
【調査内容】

- 立木（材・枝葉・樹皮）、堆積有機物・土壌、リターフォール中の放射性セシウム濃度の把握
- 分析結果を基に森林生態系内の放射性セシウム分布を把握

【調査対象地概要】

| 樹種 | 事業地名 (市町村名) | 林齢 | 空間線量率 ($\mu\text{Sv/h}$) | 初期沈着量 (kBq/m^2) |
|-----|-----------------|----|-------------------------------|-------------------------------|
| スギ | 冬住事業地 (南相馬市) | 40 | 1.03 | 720 |
| | 高倉事業地 (南相馬市) | 57 | 0.74 | 990 |
| | 飯越事業地 (飯館村) | 67 | 0.96 | 900 |
| コナラ | 高尾事業地 (葛尾村) | 40 | 0.85 | 1,020 |
| | 大放事業地 (葛尾村) | 40 | 0.41 | 400 |
| | 田村事業地 (田村市) | 69 | 0.46 | 410 |

※空間線量率は毎木調査プロット箇所における測定値
※林齢は令和7年3月31日現在



スギ林（高倉事業地）



コナラ林（大放事業地）

【調査・分析内容】

1. 毎木調査結果を基に立木のバイオマス量を把握。
2. 試料木を伐倒後、枝葉・材・樹皮を分別し放射性セシウム濃度を分析。
3. 試料木直近の土壌をスクレーパープレートで採取し放射性セシウム濃度を分析。
4. リターフォールを定期的に採取し放射性セシウム濃度を分析。

得られたデータから単位面積当たりの放射性セシウム現存量を算出し、調査部位別の分布割合を把握



枝葉の採取

8

調査内容・調査方法 ③事業実施箇所の空間線量率モニタリング

(3) 事業地内の空間線量率の把握

空間線量率測定点設定例 冬住事業地(南相馬市)

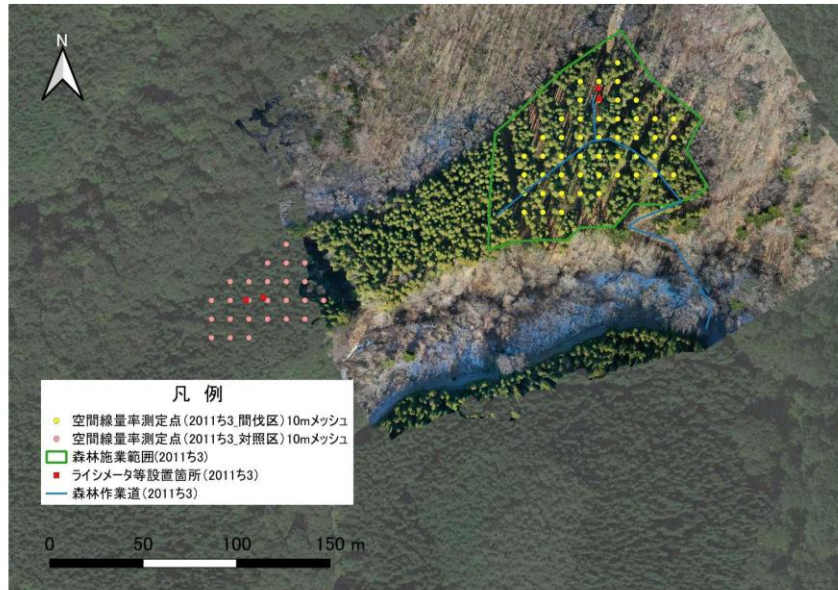
【調査方法】

・直轄実証事業地、新規事業地において、格子点を設定し、毎年度3回程度、空間線量率を計測。

・空間線量率は1m高さで計測

・土壌含水率による空間線量率への影響を加味した値の補正の実施を検討中。

・直轄実証事業地の路網密度を計算したうえで、他の因子(間伐率、立木密度、平均樹高、作業道作設の有無)も含めて、指摘事項に沿った重回帰分析を実施。



9

取りまとめ方針 ①森林内の放射性物質の下方移動の検証

結果と考察(土壌浸透水)

- ① 間伐施業により林内環境が変化し、土壌有機物の分解が促進されたため、土壌浸透水に供給されるCs-137が増加したと推測。
- ② 施業後の間伐区においては、土壌深度5cm以下の層からのCs-137年間移動量が増加していることから、土壌深度5cm以下の有機物分解が促進され、土壌浸透水中のCs-137濃度が上昇したと推測。
- ③ 間伐直後(令和5年度)の間伐区で、Cs-137年間移動量および移動割合が増加している結果は、ウインチ集材による表層土壌の攪乱の影響も考えられる。

結果と考察(細根)

- ① 間伐区では、間伐直後(令和5年度)に0-10cmで細根量が増加していることから、細根によるCs-137年間下方移行量および移行割合も増加した可能性がある。
- ② 間伐区では、間伐直後(令和5年度)に0-5cm、10-15cmで粗根量が増加していることから、粗根によるCs-137年間下方移行量および移行割合も増加した可能性がある。
- ③ 間伐直後(令和5年度)の間伐区で、細根および粗根のCs-137年間下方移行量および移行割合が増加したという結果には、ウインチ集材による表層土壌の攪乱の影響も推測される。

結果と考察(土壌)

- ① 平均重心深度と緩衝深度については、間伐直後の令和5年は間伐区・対照区とも細根量および粗根量が増加しているため、下方での細根および粗根の枯死量が増加して平均重心深度が深くなった可能性がある。
- ② 間伐直後(令和5年度)に全体(土+根)の深度別Cs-137平均現存量が高くなったのに対し、土壌浸透水のCs-137現存量は低下していたことから、土壌浸透水による全体(土+根)へのCs-137増加に対する明確な影響は認められなかった。
- ③ 間伐直後の間伐区で、全体(土+根)の深度別Cs-137平均現存量が高くなったという結果には、ウインチ集材による表層土壌の攪乱が影響している可能性がある。

10

取りまとめ方針 ① 森林内の放射性物質の下方移動の検証

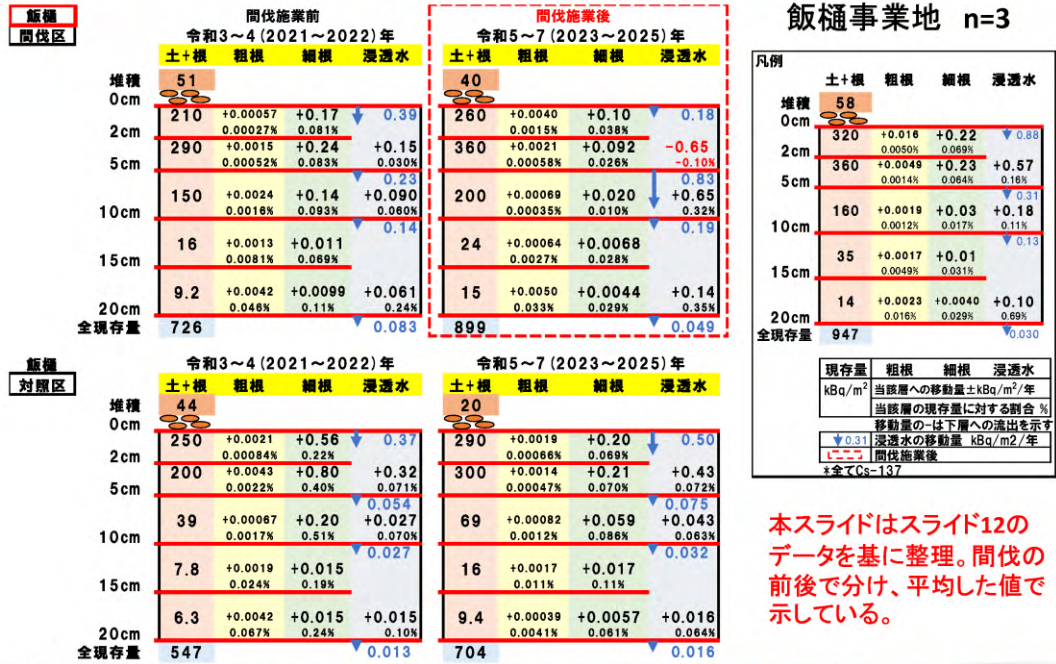


図. 施業前後の深度別の土壤(土+根)に対する、粗根・細根・浸透水中のCs-137年間移動量推移(飯樋事業地)

取りまとめ方針 ① 森林内の放射性物質の下方移動の検証

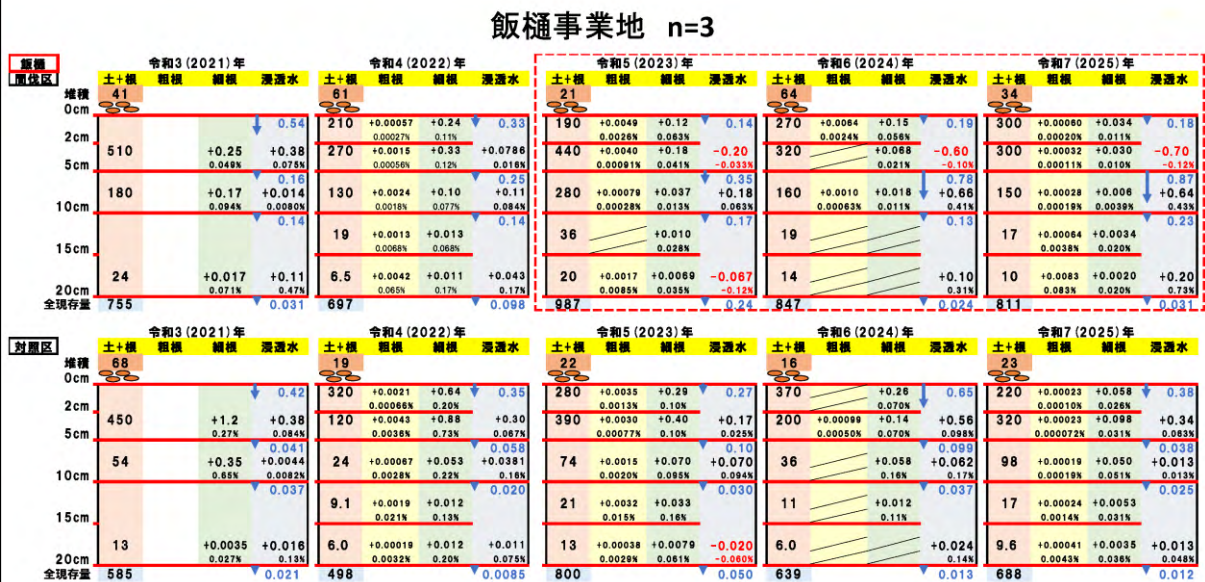


図. 各年度の深度別の土壤(土+根)に対する、粗根・細根・浸透水中のCs-137年間移動量推移(飯樋事業地)

取りまとめ方針 ②リターフォールの量及び放射性セシウム濃度等の測定

(1) 調査結果の整理方針

- ・各事業地の結果については、リターフォール、土壌、立木中のCs-137濃度や現存量データを過不足なく記載。
- ・R3年度とR7年度の2回のインベントリ調査結果は平均値を用いる。
- ・この期間の平均的なセシウムインベントリを出し、それを分母にしてリターフォール量がどれだけ吸収して還元しているかを計算。

とりまとめ表
(資料1の表再掲)

| 部位 | 平均濃度 (Bq/kg) | 現存量 (Bq/m ²) | 現存率 |
|------------|-----------------------|--------------------------|-----|
| 地上部 | 〇〇 | 〇〇 | 〇〇% |
| 堆積有機物 | 〇〇 | 〇〇 | 〇〇% |
| 土壌層0-2cm | 〇〇 | 〇〇 | 〇〇% |
| 土壌層2-5cm | 〇〇 | 〇〇 | 〇〇% |
| 土壌層5-10cm | 〇〇 | 〇〇 | 〇〇% |
| 土壌層10-20cm | 〇〇 | 〇〇 | 〇〇% |
| 合計 | 〇〇 | 〇〇 | |
| リターフォール | 森林生態系に対するリターフォール中の割合→ | | 〇〇% |

(2) 考察例

- ・樹種による傾向の違いをメインに言及。
- ・他研究結果との相違とも比較して考察。

13

取りまとめ方針 ③事業実施箇所の空間線量率モニタリング

調査結果の整理方針

空間線量率の低減に影響を与える要因(施業内容や作業道作設が与える影響)や間伐区と対照区の空間線量率低減率等の比較について、推移グラフの図示、線量低減率を目的変数とした重回帰分析、統計的検定などを用いて評価する。

主な結果

- 1.新規事業地において、施業前と施業後の比較で、明らかに低減効果は、間伐区>対照区。とくに作業道の作設による影響が大きい。測定点別にみても作業道から近いほど低減効果がある。
- 2.施業後からの線量推移については、間伐区と対照区で明瞭な差はみられない傾向。ただし、作業道作設、路網密度高、皆伐や間伐を実施するなど施業強度の高い飯樋事業地(新規)や馬場平事業地(旧実証事業地)では、対照区や無施業箇所より施業箇所の方が、空間線量率の低減が大きい傾向。
- 3.今後5年、10年単位での空間線量率低減率はモデルによる推定値から施業区分や事業地別に提示。明瞭に間伐による効果があるとは限らないものの、着実に施業後も空間線量率が下がる傾向にあることを明示。

14

取りまとめ方針（要約）

- ①森林内の放射性物質の下方移動の検証
堆積有機物・土壌の現存量、粗根、細根、浸透水の採取データ結果を基に、Cs-137総現存量に対する土壌各層におけるCs-137の下方移動量の割合を定量化するとともに、重心深度の経年変化、Cs-137の土壌中分布の変化に伴う地上部への放射線量の変化率についても、一定の仮定のもと算定し評価する。
下方移動に係る経年変化については、空間線量率の推移と並べて、分かりやすく図示する。
- ②主要林業樹種であるスギやコナラのリターフォール量及び放射性セシウム濃度等の測定初年度と最終年度の結果を併せて（値は平均する）、森林生態系中のCs-137に対するリターフォール中のCs-137の割合を示し、他研究結果等とも比較しつつ考察。
- ③過年度に森林施業を実施した箇所の空間線量率モニタリング
間伐、皆伐、作業道作設などの森林施業により、施業前後では明瞭に空間線量率の低減が大きくなる傾向があるとともに、施業後の空間線量率の推移についても、明瞭ではないが、施業強度が高い場合に低減が大きいことが示唆された。

15

空間線量率モニタリングの調査頻度・調査箇所の見直しについて

1. 検討の経緯
空間線量率は、ばらつきが大きい土壌等に比べて、森林内の放射性物質の状況等を評価する上で有用な指標である一方、過年度事業の施業箇所も含めて、非常に多くの地点で10年以上にわたってモニタリングを実施し、その推移は非常に安定的に低下し、最近はその変化も少なくなってきた。
このため、令和6年度のあり方検討会等において、令和8年度以降は、空間線量率の調査頻度、調査箇所を削減した上で継続するとしていたところ。
2. 空間線量率モニタリング調査の見直しの方向性
 - (1) 調査頻度
年1回（秋の雨が少ない時期）
 - (2) 調査箇所
17箇所 → 10箇所程度
3. 空間線量率モニタリングの調査箇所の見直しの考え方
本調査は、森林施業箇所の空間線量率の推移を把握し、森林施業が空間線量率等に与える影響を検証することを目的としていることから、①一般的な森林施業と大きく異なる施業を実施している箇所、②対照区、③測点数が少ないなど施業による影響を十分に検証できないと思われる箇所は調査対象から除外している。

令和8年度以降の空間緑量モニタリングの調査箇所(案)

| 事業名 | 市町村 | 事業地名 | 樹種 | 林齢 (設定時) | 平均 空間緑量 (設定時) (単位) | 放射線Cs 平均汚染量 (設定時) | 施業 年度 | 森林施業内容 | 作業道 作設 | 路網 密度 | 対照区 の有無 | 測点数 | 測定間隔 | 備考 | 判断基準 | | |
|----------|------|-----------------|-------------------|----------------|------------------------------|-------------------------|----------|-------------|-----------|----------|------------|-------|---------------|------------------------|---------------|---------------|-----------------------|
| | | | | | | | | | | | | | | | 一般的な 森林施業が | 測点数 (20以上) | R8年度以降 調査箇所 (案) |
| 1 旧実証事業 | 川内村 | スキキ(A区) | スギ | 54 | 3.49 0.67 | 1,110 | 2012 | 落葉剪除去+暫伐 | ○ | - | ○ | 25 | 5m メッシュ | | x | / | / |
| | | | | | | | 2013 | +横伐(スギ・コナラ) | | | | | | | | | |
| | | | | | | | 2012 | 落葉剪除去 | x | | | | | | | | |
| | | | | | | | 2013 | +列状間伐(2枝4残) | | | | | | | | | |
| 2 旧実証事業 | 川内村 | スキキ(B区) | スギ | 43 | 2.90 0.51 | 1,120 | 2012 | 落葉剪除去+暫伐 | ○ | - | ○ | 計173点 | 5m メッシュ | | x | / | / |
| | | | | | | | 2013 | +横伐(スギ) | | | | | | | | | |
| | | | | | | | 2012 | 落葉剪除去 | x | | | | | | | | |
| | | | | | | | 2013 | +列状間伐(2枝4残) | | | | | | | | | |
| 3 旧実証事業 | 川内村 | 厚木林採取 モラル地区 | コナラ | 57 | 2.08 0.37 | 1,160 | 2012 | 暫伐 | ○ | - | ○ | 計104点 | 5m メッシュ | | ○ | ○ | 2 |
| | | | | | | | 2012 | 落葉剪除去+暫伐 | | | | | | | | | |
| | | | | | | | 2012 | 落葉剪除去 | x | | | | | | | | |
| | | | | | | | 2013 | +列状間伐(2枝4残) | | | | | | | | | |
| 4 旧実証事業 | 広野町 | 留良区 | アカマツ・ 広葉樹混交林 | 47~64 | 0.65 0.15 | 110 | 2011 | 暫伐区+地帯え(枝条散 | ○ | - | x | 52点 | 6.25m 十字方向 | | ○ | ○ | 3 |
| | | | | | | | 2012 | 除去)+横伐(コナラ) | | | | | | | | | |
| | | | | | | | 2014 | 列状間伐(2枝4残) | △ | | | | | | | | |
| | | | | | | | 2014 | 定性間伐(26%) | | | | | | | | | |
| 5 旧実証事業 | 川内村 | もうど 毛戸事業地 | アカマツ カラマツ | 60 55 | 0.85 0.38 | 570 | 2014 | 定性間伐(26%) | △ | - | x | 2 | - | | ○ | x | / |
| | | | | | | | 2014 | 定性間伐(26%) | | | | | | | | | |
| | | | | | | | 2014 | 定性間伐(26%) | | | | | | | | | |
| | | | | | | | 2014 | 定性間伐(26%) | | | | | | | | | |
| 6 旧実証事業 | 葛原村 | おんささ 大畑事業地 | ヒノキ アカマツ | 28 37、56 | 0.78 0.3 | 690 | 2015 | 定性間伐(20%) | ○ | - | x | 122点 | 20m メッシュ | 作業道47点 | ○ | ○ | 4 |
| | | | | | | | 2017 | 利用型定性間伐 | △ | | | | | | | | |
| | | | | | | | 2017 | 定性間伐(2枝8残) | | | | | | | | | |
| | | | | | | | 2017 | 定性間伐(2枝8残) | | | | | | | | | |
| 7 旧実証事業 | 横瀬町 | おみや 大台事業地 | スギ ヒノキ | 37 37 | 0.38 0.22 | 450 | 2017 | 利用型定性間伐 | △ | - | x | 33点 | 20m メッシュ | | ○ | x | / |
| | | | | | | | 2017 | 定性間伐(31.4%) | | | | | | | | | |
| | | | | | | | 2017 | 定性間伐(31.4%) | | | | | | | | | |
| | | | | | | | 2017 | 定性間伐(31.4%) | | | | | | | | | |
| 8 旧実証事業 | 南相馬市 | せるさわ 初巻事業地 | アカマツ | 66 62 | 1.04 0.41 | 760 | 2014 | 定性間伐(31.4%) | ○ | - | x | 17 | 30m メッシュ | 作業道14点 | ○ | x | / |
| | | | | | | | 2014 | 定性間伐(31.4%) | | | | | | | | | |
| | | | | | | | 2014 | 定性間伐(31.4%) | | | | | | | | | |
| | | | | | | | 2014 | 定性間伐(31.4%) | | | | | | | | | |
| 9 旧実証事業 | 飯館村 | せるさわ 湖沼事業地 | ヒノキ | 34 | 1.55 0.75 | 1,500 | 2016 | 定性間伐(23.4%) | △ | - | x | 27 | - | 作業道12点 | ○ | ○ | 5 |
| | | | | | | | 2016 | 定性間伐(23.4%) | | | | | | | | | |
| | | | | | | | 2016 | 定性間伐(23.4%) | | | | | | | | | |
| | | | | | | | 2016 | 定性間伐(23.4%) | | | | | | | | | |
| 10 旧実証事業 | 飯館村 | にまいばし 二枚巻事業地 | アカマツ | 36~48 | 2.16 0.95 | 1,500 | 2014 | 定性間伐(15%) | - | - | x | 112 | 20m メッシュ | 分割上は定性間伐13点、無施業7点としている | ○ | x | / |
| | | | | | | | 2014 | 定性間伐(15%) | | | | | | | | | |
| | | | | | | | 2014 | 定性間伐(15%) | | | | | | | | | |
| | | | | | | | 2014 | 定性間伐(15%) | | | | | | | | | |
| 11 旧実証事業 | 飯館村 | うまいし 白河事業地 | スギ | 38 | 2.22 0.85 | 1,200 | 2015 | 定性間伐(24%) | ○ | - | x | 4 | 20m メッシュ | 無施業あり | ○ | x | / |
| | | | | | | | 2015 | 定性間伐(24%) | | | | | | | | | |
| | | | | | | | 2015 | 定性間伐(24%) | | | | | | | | | |
| | | | | | | | 2015 | 定性間伐(24%) | | | | | | | | | |
| 12 旧実証事業 | 田村市 | ことささ 小湯沢事業地 | コナラ等 広葉樹 | 50 | 0.62 0.23 | 390 | 2014 | 除伐+更新伐+間伐 | - | - | x | 95 | 20m メッシュ | 作業道3点 | ○ | ○ | 6 |
| | | | | | | | 2014 | 除伐+更新伐+間伐 | | | | | | | | | |
| | | | | | | | 2014 | 除伐+更新伐+間伐 | | | | | | | | | |
| | | | | | | | 2014 | 除伐+更新伐+間伐 | | | | | | | | | |
| 13 旧実証事業 | 田村市 | ごうし 合子事業地 | コナラ等 広葉樹 | 50 | 0.43 0.19 | 410 | 2015 | 更新伐(60%) | - | - | x | 87 | 20m メッシュ | 作業道29点 | ○ | ○ | 7 |
| | | | | | | | 2015 | 更新伐(60%) | | | | | | | | | |
| | | | | | | | 2015 | 更新伐(60%) | | | | | | | | | |
| | | | | | | | 2015 | 更新伐(60%) | | | | | | | | | |
| 14 旧実証事業 | 田村市 | びびたいら 馬場平事業地 | アカマツ ヒノキ スギ | 40 30 60 | 0.39 0.17 | 230 | 2016 | 間伐+新植 | ○ | - | - | 15 | 20m メッシュ | 無施業あり | ○ | x | / |
| | | | | | | | 2016 | 間伐+新植 | | | | | | | | | |
| | | | | | | | 2016 | 間伐+新植 | | | | | | | | | |
| | | | | | | | 2016 | 間伐+新植 | | | | | | | | | |
| 15 土壌等調査 | 南相馬市 | たかのくら 高倉事業地 | スギ | 54 | 0.8 0.61 0.75 0.66 | 990 | 2022 | 列状間伐(3枝6残) | ○ | - | ○ | 計60点 | 10m メッシュ | | ○ | ○ | 9 |
| | | | | | | | 2022 | 列状間伐(3枝6残) | | | | | | | | | |
| | | | | | | | 2022 | 列状間伐(3枝6残) | | | | | | | | | |
| | | | | | | | 2022 | 列状間伐(3枝6残) | | | | | | | | | |
| 16 土壌等調査 | 南相馬市 | ふゆのみ 冬住事業地 | スギ | 37 | 1.03 0.85 0.98 0.87 | 720 | 2022 | 列状間伐(3枝6残) | ○ | - | ○ | 計73点 | 10m メッシュ | | ○ | ○ | 10 |
| | | | | | | | 2022 | 列状間伐(3枝6残) | | | | | | | | | |
| | | | | | | | 2022 | 列状間伐(3枝6残) | | | | | | | | | |
| | | | | | | | 2022 | 列状間伐(3枝6残) | | | | | | | | | |
| 17 土壌等調査 | 飯館村 | いいとい 飯館事業地 | スギ | 55 64 | 0.87 0.69 0.93 0.80 | 900 | 2022 | 列状間伐(3枝6残) | ○ | - | ○ | 計80点 | 10m メッシュ | | ○ | ○ | 11 |
| | | | | | | | 2022 | 列状間伐(3枝6残) | | | | | | | | | |
| | | | | | | | 2022 | 列状間伐(3枝6残) | | | | | | | | | |
| | | | | | | | 2022 | 列状間伐(3枝6残) | | | | | | | | | |

4) 議事 (2) 令和8 (2026) 年度以降の新実証事業に関する検討について

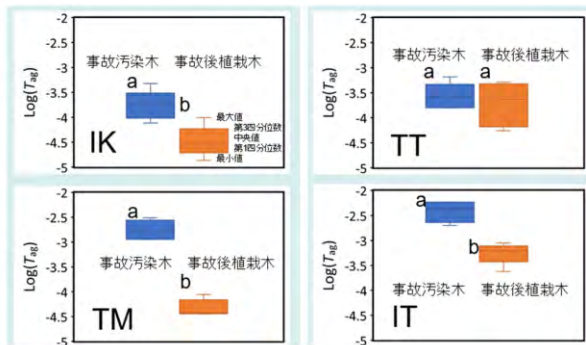
資料2 帰還困難区域等における森林施業等実証事業 (仮称) (案)

資料2

帰還困難区域等における森林施業等実証事業 (仮称) (案)

1. 新試験の目的と根拠データ

これまでの調査により、樹木と土壌との間で放射性セシウムの移動が活発な森林では、落葉層に含まれる放射性セシウムの量が相対的に多く、さらにその層には細根等も多く存在する傾向が見られること、また、当該森林において皆伐を実施した場合、直射日光が林床に届くことにより落葉層の分解が促進され、鉍質土層に含まれる粘土鉍物によって放射性セシウムが固定化され、樹木が土壌から吸収する放射性セシウムの量が減少する可能性がある。そこで、皆伐を実施することにより、樹木による土壌からの放射性セシウムの吸収量を減少させる効果について検証する。



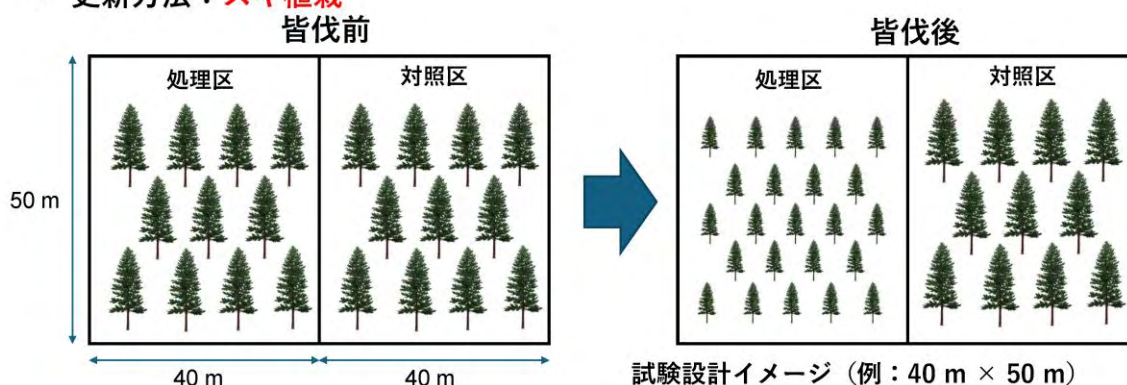
福島県田村市、いわき市のスギ林

スギ葉のCs-137面移行係 (T_{ag})
事故汚染木 ≒ 事故後植栽木

篠宮ら(2025)第137回森林学会より抜粋

2. 新試験の現時点での概要(試験区の設定)

- 対象樹種：スギの1樹種
- 試験地数：5～10箇所の見込み
1箇所には伐採を行う「処理区」と伐採しない「対照区」を設定
- 試験地面積：処理区及び対照区ともに各0.2ha以上
- 伐採方法：皆伐
- 更新方法：スギ植栽



3. 今後の予定 (想定)

- 令和8年度 (令和9年度伐採更新の準備等)
 - ・予備調査を実施し、試験候補地を選定。
 - ・試験候補地 (処理区、対照区) の設定、周囲実測等の実施。
 - ・試験候補地 (処理区、対照区) の標準地調査の実施。
 - ・搬出・更新を判断するための調査の実施。
 - ・皆伐・更新等の実施方法等 (伐採・搬出・植栽の実施方法、伐採木の扱い (搬出・存置)、森林作業道・土場の作設等、丸太筋工の設置、作業工程等) の検討・調整。
 - ・上記のほか、皆伐・搬出・更新等の実施に必要な手続き、地権者及び関係行政機関等との調整等 (必要により隣接所有者への連絡、林道等の使用許諾等を得るなど)。
- 令和9年度 (伐採更新等の実施)
 - ・伐採前調査、伐採更新の実施。
- 令和10年度～令和12年度 (伐採後調査の実施等)
 - ・伐採後調査の実施。
 - ・調査結果のとりまとめ・分析等。

(6) 第3回検討会議事録概要

| (1) 現行実証事業等について | |
|----------------------------|--|
| 資料1-1 森林内における放射性物質実態把握調査事業 | |
| 恩田委員 | 長期モニタリングデータの継続取得は重要。特に落葉層に残存する放射性セシウム量は地点によって差があり、チェルノブイリの例も踏まえ長期的把握が必要。準定常状態を踏まえ隔年調査とする考え方は妥当と考える。また内樹皮調査の位置づけについても確認したい。 |
| 篠宮委員 | 内樹皮と材の相関については一定の関係はあると考えるが、内樹皮だけで辺材・心材の濃度を完全に推定できるわけではない。内樹皮調査は材に比べて採取作業が容易で試料量も少なく処理が簡便であるため、実務上の作業効率の面で利点がある。詳細調査Ⅰ、Ⅱと比較することができるので、内樹皮特化調査は実行したい。 |
| 恩田委員 | 材の測定の方が直接的な指標ではあるが、内樹皮を用いるのであれば検体数を増やせるなどの利点を含め、その採用理由を整理することが重要。材と内樹皮の測定コストの違いについても確認したい。 |
| 林野庁 | 林分ごとの差が出てきているという説明について、立地条件・立地環境とは具体的にどの要素を指すのか確認したい。今後社会実装や林業現場で活用するためには、斜面位置・地形・向きなど具体的な条件と結果の関係が整理されていることが重要。 |
| 篠宮委員 | 立地条件の影響として、有機物分解速度の違いが大きく関係している可能性がある。斜面上部では乾燥により分解が遅く落葉層が厚く残りやすく、斜面下部では水分や栄養が集まり分解が進みやすいなど、地形と有機物分解の関係が影響している可能性。 |
| 小松委員 | 樹皮を用いる場合の不確実性について、検体数を増やすことで平均値推定の精度がどの程度向上するのか、統計的な説明があると説得力が高まる。可能であれば検体数と不確実性の関係を示してはどうか。 |
| 大橋委員 | 材の濃度は心材割合の影響を強く受けるため、面移行係数 (Tag) を比較する際には心材割合を考慮する必要があり解析が複雑になる。そのため立地条件による移行の違いを比較する目的であれば、内樹皮や葉など心材形成の影響を受けない部位を用いる方が適切。 |

| (1) 現行実証事業等について | |
|--|--|
| 資料1-2(1) 植栽木等調査 (令和8(2026)年度以降の方針に関する検討状況) | |
| 資料1-2(2) 土壌のカリウム緩衝保持特性の評価 (Q/I 解析) | |
| 恩田委員 | Tagの補正について、交換性カリウムだけでなく有機物量も重回帰で有効な説明変数になっているのであれば、そのモデル式で補正した方が良いのではないかと。またグラフのスケールが異なり補正効果が見えにくいため統一してほしい。 |
| 恩田委員 | Q/I解析で得られる土壌特性(β値など)がTagの要因と関係するのであれば、それらの指標を補正モデルに組み込む可能性があるか。 |

| | |
|------|--|
| 三浦委員 | Q/I 解析は土壌のカリウム保持特性や粘土鉱物特性を把握できる有用な手法だが、分析コストが高く全地点での適用は難しい。実際には代表地点を選んで解析しており、今後社会実装を考える場合にはより簡便な指標で施肥効果を判断する方法の検討が必要。 |
| 大橋委員 | (事務局が提示した材 Tag について) カリウムのみで補正したのは暫定的な対応であり、本来は重回帰で有効となった変数も含めた補正が望ましい。今回は解析の時間的制約から簡便な方法を提案した。 |
| 橋本委員 | スギのみ Tag が成木と大きく異なる傾向が見られるが、これはスギ特有の生理的要因なのか。 |
| 大橋委員 | スギは心材濃度が高く心材割合の増加により Tag が上昇する傾向があるが、それだけでは今回の差を説明できない可能性があり、他要因の影響も考えられる。 |
| 林野庁 | 令和 6 (2024) 年度までのデータで解析しているが、令和 7 (2025) 年度データへの言及がない。また今後の実装を考えると、単年度の視点も含めた解析を進める必要がある。 |

(1) 現行実証事業等について

資料 1 - 3 土壌等調査

| | |
|------|--|
| 三浦委員 | 施業による空間線量率低減効果の評価は重要だが、これまでのモニタリングだけでは解析が十分でない部分もある。今後は施業方法との関係を整理しながらデータを厚くし社会実装につなげていく必要がある。 |
| 橋本委員 | 対照区を外すと施業の効果を科学的に評価することが難しくなるため慎重に検討すべき。また本調査の目的が『線量低減のための施業実証』なのか『施業の副次的効果の確認』なのかを明確にする必要がある。 |
| 恩田委員 | 従来の委員会の整理では空間線量率を下げるための施業実証と理解している。対照区がないと評価が難しいため継続が望ましい。また施業年代の異なる地点の長期変化を追うことも重要。 |

(2) 令和 8 (2026) 年度以降の新実証事業に関する検討

資料 2 帰還困難区域等における森林施業等実証事業 (仮称) (案)

| | |
|------|--|
| 恩田委員 | 皆伐後の更新過程の調査は重要だが、木だけでなく土壌調査の実施有無を確認。また植栽苗のサイズ (通常苗か大苗か) についても検討余地がある。 |
| 篠宮委員 | 面移行係数算出を主目的としており空間線量率との関係式で対応する想定。必要であれば土壌調査も検討。苗は通常施業条件に近い通常苗を基本に考えている。 |
| 三浦委員 | 通常苗を用い通常の施業条件で調査することが、実際の森林施業の状況を反映するため最も適切である。 |

(3) その他

| | |
|------|---|
| 大橋委員 | 植栽木調査で得られた Tag データは樹種・部位ともに非常に充実しており、今後の研究や他事業の比較基準として重要なデータセットとなる。 |
|------|---|

| | |
|------|---|
| 恩田委員 | このような長期モニタリングデータは原子力災害対応の基礎資料として極めて重要であり、将来予測の根拠として継続的に蓄積していくことが必要。 |
| 橋本委員 | 森林で線量を下げる方法には限界がある可能性もあり、できないことを明確にする視点も必要ではないか。 |
| 小松委員 | データを社会に還元する観点から、ゾーニングや濃度推定など実務的に活用できる分析への展開が必要。 |