

1. 事業の目的

2011 年 3 月に起きた福島第一原発事故で放出された放射性物質は、福島県を中心に東日本に降下し、森林及び林産物を汚染した。その結果、しいたけなどのきのこ類や山菜などの林産物に基準を超える放射性物質が検出され、いまだに地域経済に甚大な被害を及ぼしている。原子力発電所の事故では、旧ソビエト連邦のチョルノーベリの事故の調査結果が報告されており、参考情報を得ながら対処方法などが検討されている。しかし、チョルノーベリと日本とでは土壌や植生、環境が異なるため、わが国の環境や生物相を反映した科学的知見を収集する必要がある。さらに事故から 13 年が経過し、土壌表層に蓄積した放射性セシウムの一部が土壌と樹木との間を循環していると考えられる。

本事業では、森林生態系に沈着した放射性セシウムの分布実態を把握し、これまでの報告との比較から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ことを目的とする。

2. 調査内容

2.1. 詳細調査Ⅰ 森林内の放射性物質分布調査

福島県の川内村、大玉村に設けた調査地において、森林内の資源の現存量、成長量及び樹木の各部位や土壌等の放射性物質濃度（セシウム 134 (Cs-134) 及びセシウム 137 (Cs-137)) を測定し、森林内の放射性セシウムの蓄積量を推定する。

2.2. 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

福島県内の空間線量率が比較的高い地域の森林 9 箇所（スギ林 3 箇所、アカマツ林 3 箇所、コナラを主とする落葉広葉樹林 3 箇所）において、樹木の各部位や土壌等の放射性セシウム濃度を測定し、放射性セシウムの分布状況を把握する。

2.3. 詳細調査Ⅲ 放射性物質の挙動を予測するための調査

森林内の物質循環メカニズムに関連する以下の項目を調査する。

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

- ・森林内の放射性セシウムの物質循環量を把握するため、スギ林、アカマツ林、落葉広葉樹林、ヒノキ林においてリターフォール中の落葉の放射性セシウム動態を把握する。

森林内における落葉の放射性セシウム濃度の変動分析

- ・森林内の放射性セシウムの物質循環量を把握するため、スギ林、アカマツ林、落葉広葉樹林、ヒノキ林においてリターフォール中の落葉の放射性セシウム動態を把握する。

2) 外樹皮・内樹皮別の放射性セシウム濃度調査

- ・外樹皮及び養分の経路である内樹皮の放射性セシウム濃度を調べ、放射性セシウムの挙動を解析し経年変化を明らかにする。

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

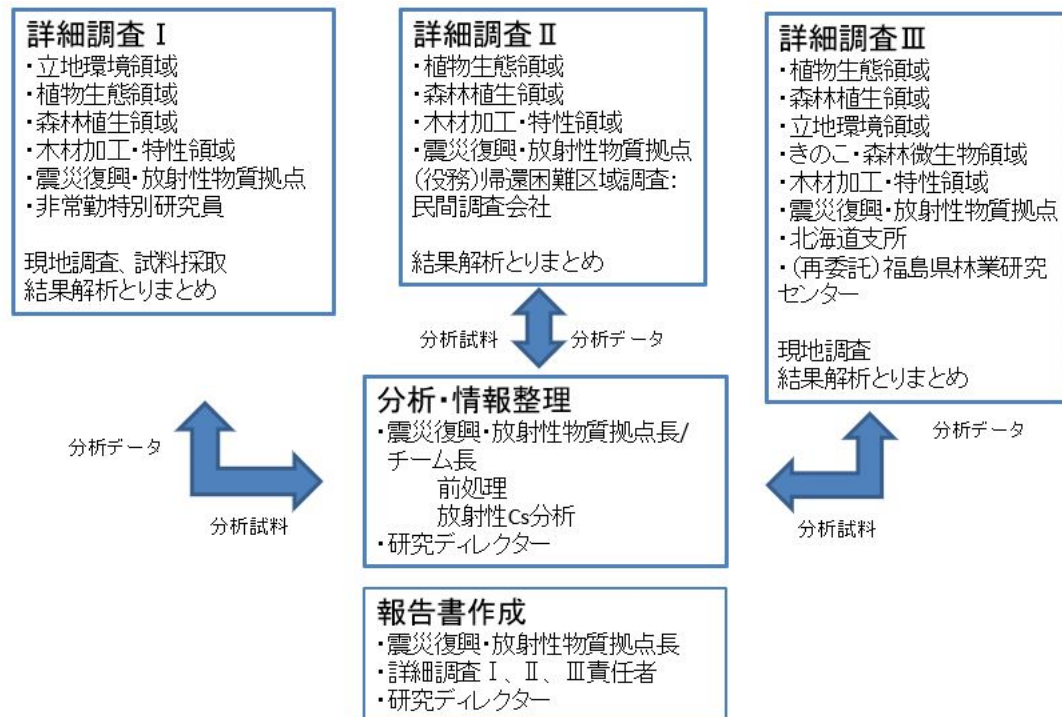
- ・事故後に植栽したヒノキにおいて放射性セシウムの吸収量の評価を行うとともに、カリウム施肥による放射性セシウム吸収抑制効果を検討する。

- 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
 - ・森林内の放射性セシウムの物質循環量を明らかにするため、スギ林、落葉広葉樹林において、林内雨及び樹幹流による林床への放射性セシウム還元量を測定する。
- 5) 原発事故後に更新した落葉広葉樹の放射性セシウム濃度調査
 - ・しいたけ等原木生産用の落葉広葉樹林の取扱検討に資するため、福島第一原発から約 25 km 離れた山林において、震災年度に更新されたコナラ、クヌギ等の放射性セシウム濃度を測定し、濃度の違いについて比較検討を行う。
- 6) 野生山菜の放射性セシウムの実態把握
 - ・野生山菜中の放射性セシウム濃度の実態を把握し、経年変化の傾向を明らかにする。
- 7) コシアブラの放射性セシウムの実態把握
 - ・高濃度の放射性セシウムを蓄積するとされるコシアブラの実態把握とメカニズムの解明に資するため、コシアブラの樹体の元素特性を明らかにする。
- 8) 樹木周辺土壌における細根の放射性セシウム調査
 - ・スギとコナラの樹木周辺土壌における細根の放射性セシウムと土壌や落葉層、幹材の放射性セシウムとの違いを明らかにする。
- 9) 菌根菌の違いがコナラ苗木の放射性セシウム吸収に及ぼす影響調査
 - ・コナラと共生する菌根菌の種類の違いが、コナラ苗木の放射性セシウム量に与える影響を調査する。
- 10) 斜面上部における土壌から樹木への放射性セシウム移行に関する更新の影響
 - ・斜面上部における土壌から樹木への放射性セシウム移行に関する更新の影響の検討に資するため、事故後植栽木と事故汚染木とが隣接している場所で、落葉層及び鉍質土層の放射性セシウム濃度及び量の実態を把握する。

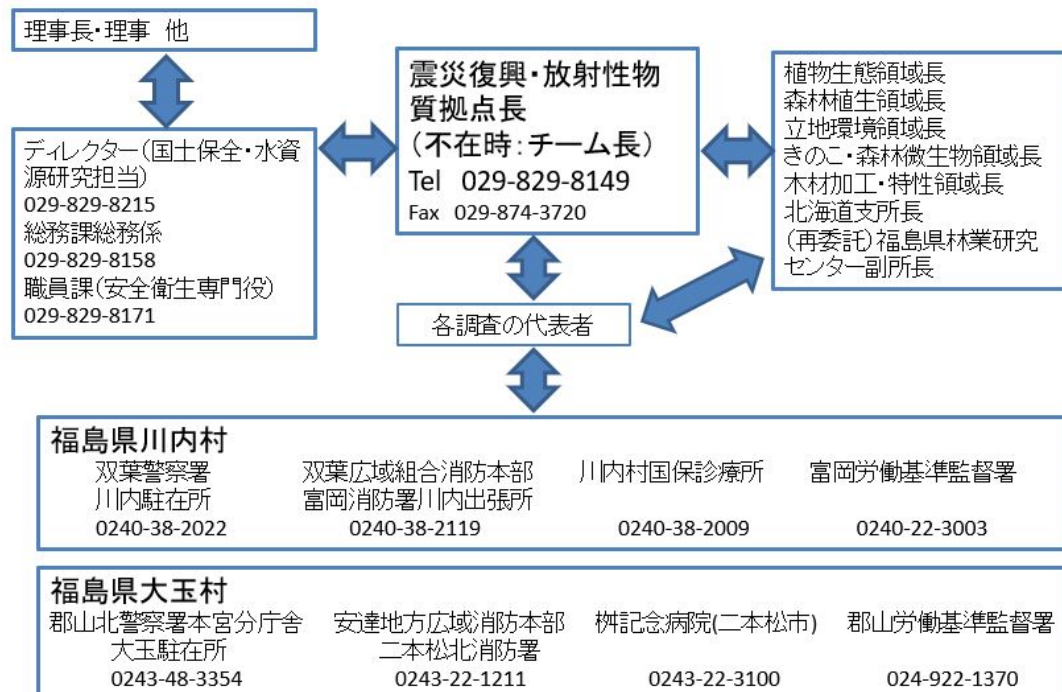
3. 実施体制

3.1. 実施体制の概要

令和6年度森林内における放射性物質実態把握調査事業実施体制



令和6年度事業実施中の緊急時の安全管理体制（連絡先等）



3.2. 担当者

国立研究開発法人森林研究・整備機構 森林総合研究所

研究ディレクター（国土保全・水資源研究担当）		玉井幸治
研究ディレクター（生物多様性・生物機能研究担当）		佐藤 保
研究ディレクター（生物被害・きのこ研究担当）		服部 力
研究ディレクター（木質資源利用研究担当）		渋谷龍也
震災復興・放射性物質研究拠点	拠点長	篠宮佳樹
震災復興・放射性物質研究拠点	チーム長（環境影響評価担当）	阪田匡司
震災復興・放射性物質研究拠点	主任研究員	坂下 渉
震災復興・放射性物質研究拠点	研究専門員	三浦 寛
震災復興・放射性物質研究拠点	特別研究員	大前芳美
企画部研究評価科	研究評価室長	長倉淳子
企画部研究企画科	企画室長	小松雅史
立地環境研究領域	領域長	古澤仁美
立地環境研究領域	主任研究員	眞中卓也
植物生態研究領域	領域長	重永英年
植物生態研究領域	チーム長	奥田史郎
植物生態研究領域	主任研究員	香山雅純
森林植生研究領域	領域長	八木橋勉
木材加工・特性研究領域	領域長	安部 久
木材加工・特性研究領域	主任研究員	大橋伸太
きのこ・森林微生物研究領域	領域長	平出政和
きのこ・森林微生物研究領域	主任研究員	小河澄香
樹木分子遺伝研究領域	樹木分子生物研究室長	西口 満
北海道支所	主任研究員	今村直広
福島県林業研究センター	主任研究員	齋藤直彦

4. 調査結果の概要

福島第一原発事故により生じた放射性セシウムによる森林の汚染実態の調査を行った。

川内村の3調査地（三ツ石スギ林、金山スギ林、館山アカマツ林）と大玉村の1調査地（大玉スギ林）で、空間線量率、森林内の土壌や落葉層、樹木の葉や幹などの部位別の放射性セシウム濃度を調査し、森林全体の放射性物質の分布・蓄積量を推計した。この他、空間線量率が比較的高い地域（帰還困難区域等）における森林の放射性物質分布調査及び放射性物質の挙動を予測するための各種調査を行った。

2024年度における地上高1mの空間線量率は、三ツ石スギ林が0.70 $\mu\text{Sv/h}$ 、金山スギ林が0.30 $\mu\text{Sv/h}$ 、大玉スギ林は0.08 $\mu\text{Sv/h}$ 、館山アカマツ林が0.98 $\mu\text{Sv/h}$ であり、2023年度の空間線量率に比べ95～107%で推移した。

2024年度の葉、枝、樹皮の放射性セシウム濃度は多くの調査地で前回調査時に比べて微かに低下し、顕著な濃度変化はなかった。幹の辺材の放射性セシウム濃度は、三ツ石スギ、金山スギ、大玉スギ、館山アカマツのいずれも濃度変化は小さく、2020年度以降で見れば一定の傾向が見られない、または低下の傾向であった。幹の心材の放射性セシウム濃度は、三ツ石スギ、大玉スギでは2015～2019年度くらいまで増加が続き、その後は減少する傾向が続いている。金山スギでは、2022年度の放射性セシウム濃度がこれまでで最も高かったが、2024年度の濃度は2023年度と比べて低い濃度であった。館山アカマツは前回調査時と同程度の値であった。

落葉層の放射性セシウム濃度について、2024年度は三ツ石スギ林、金山スギ林、大玉スギ林で微減し、全体的に放射性セシウム濃度がわずかに低下する傾向が続いた。土壌は、これまでと同様、表層土壌0-5cmの濃度が最も高く、下層にいくほど低下する傾向を示した。表層土壌0-5cmの濃度の経年変化について、全ての調査地で2015年度以降、濃度の上昇と低下する場合が混在し、明瞭な傾向はみられなかった。土壌5cm以深の放射性セシウム濃度については、全体として低い濃度であったが、三ツ石スギ林の10-15cm、15-20cm、金山スギ林の10-15cmなどで、これまでで最も高い濃度がみられた。

森林全体の放射性セシウム蓄積量は、いずれの調査地でも前回調査時と比べて大きな変化はみられなかった。森林全体の放射性セシウム蓄積量に占める土壌の放射性セシウム蓄積量の割合は、三ツ石スギ林、大玉スギ林では95%以上と高い状態を維持していた。金山スギ林の全体の蓄積量に占める土壌蓄積量の割合は9割には達しなかった。2017年度から調査を開始した館山アカマツ林では、これまでと同じような割合（8～9割）であった。地上部の葉、枝、樹皮、木材の放射性セシウム蓄積割合は前回調査時とほとんど変わらなかった。

空間線量率が比較的高い地域における森林内の放射性セシウムの分布調査結果から、スギの心材と辺材では心材の濃度のほうが高く、アカマツとコナラでは辺材の濃度のほうが高いなど、空間線量率の低い地域と同様の傾向が認められた。一方で、コナラ、アカマツ

で地上部の5部位別（葉、枝、樹皮、心材、辺材）のうち葉の濃度が樹皮よりも高いという、空間線量率の低い地域と異なる傾向が今年度の調査でも引き続き認められた。

放射性物質の挙動を予測するための各種調査において、館山アカマツ林では、林内雨及び樹幹流に含まれる放射性セシウム移行量の調査を開始した。植栽木への放射性セシウム吸収特性やカリウム施肥の効果の持続性について調査した。さらに、コシアブラを含む山菜、樹木周辺土壌中の微細根などにおける放射性セシウム濃度を測定し、菌根菌の種類の違いがコナラ苗木の葉の放射性セシウム濃度に与える影響を評価した。

事故直後から森林内の樹木やその部位、森林に生息する生物、土壌、きのこなどの菌類など様々なものを対象に放射性セシウムの濃度や蓄積量を把握してきた。大多数の生物の放射性セシウム濃度は、種や部位により異なる点があるものの、経年的に減少傾向が続く、その変化も小さくなっている。近年まで増加傾向が続いていた金山スギの心材の放射性セシウム濃度についても、2023年度以降、その濃度は減少に転じ、三ツ石スギ林や大玉スギ林と同様に、今後減少していく可能性がある。また、金山スギ林や館山アカマツ林の森林全体に占める落葉層及び土壌の放射性セシウム蓄積量の割合は安定してきている傾向も確認された。上述の2林分は、三ツ石スギ林や大玉スギ林と比較すると、落葉層の占める割合が相対的に多く、異なる立地条件下での土壌から樹木への放射性セシウムの移行が起こっている可能性がある。

現在、森林内の放射性セシウムは土壌表層（0-5cm）に移動・集積し、その一部は樹木の根から吸収され、落葉等を介して樹冠から林床へと移動し、森林内を循環している。将来の放射性セシウム動態の予測精度を高め、施策を講じる際の基盤を整備するためには、森林内の樹木等の放射性セシウムの動向を正確に判断できるレベルでの詳細な実態把握が必要である。