

1. 事業の目的

2011年3月に起きた東京電力福島第一原子力発電所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値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ビ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、チョルノービリと日本とは土壌や植生、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12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、生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。

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の調査

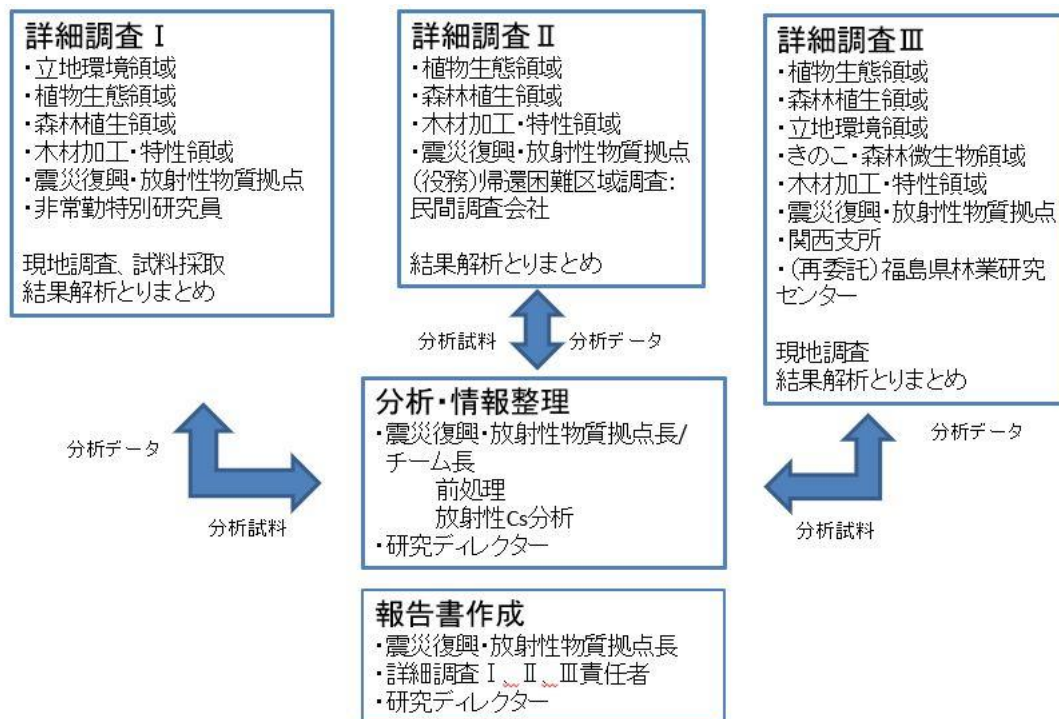
・森林内の放射性セシウムの物質循環量を明らかにするため、スギ林、落葉広葉樹林において、林内雨及び樹幹流による林床への放射性セシウム還元量を測定する。

- 5) 遺伝的分類群による野生きのこの放射性セシウム濃度の特性解析
 - ・野生きのこのに関して、同じ属内でも Cs-137 濃度のばらつきが示唆されている。そこで、Cs-137 濃度が既知の野生きのこのについて遺伝領域の解析を行い、遺伝的なグループと Cs-137 濃度の関係について検討する。また、窒素／炭素などの安定同位体比と Cs-137 濃度との関係を調べる。
- 6) 萌芽更新した落葉広葉樹の放射性セシウム濃度調査
 - ・事故後 12 年を経過したしいたけ等原木生産用の落葉広葉樹林の取扱い検討に資するため、震災後、萌芽更新を行ったコナラ、クヌギ等の材の Cs-137 濃度を比較し、樹種による違いを調査する。
- 7) 水生生物の放射性セシウム動態
 - ・水生昆虫、藻類、リター、シルト・砂を採集し、それらの放射性セシウム濃度を測定し、放射性セシウム動態を把握する。
- 8) 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。
- 9) 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、コシアブラの放射性セシウム濃度の季節変動の実態を調査する。
- 10) 強度地かき処理が菌根菌相や樹体の放射性セシウム取り込みに及ぼす影響調査
 - ・コナラの放射性セシウム吸収抑制技術の開発に資することを念頭に、強度地かきによるコナラ再造林地の菌根菌相の変化を明らかにする。
- 11) 出水時に流出する懸濁物質中の放射性セシウム濃度調査
 - ・出水時の流量や懸濁物質濃度の変動については知見の集積があるが、放射性セシウム濃度に関する知見は少ない。そこで、出水時に流出する懸濁物質の放射性セシウム濃度について調査する。

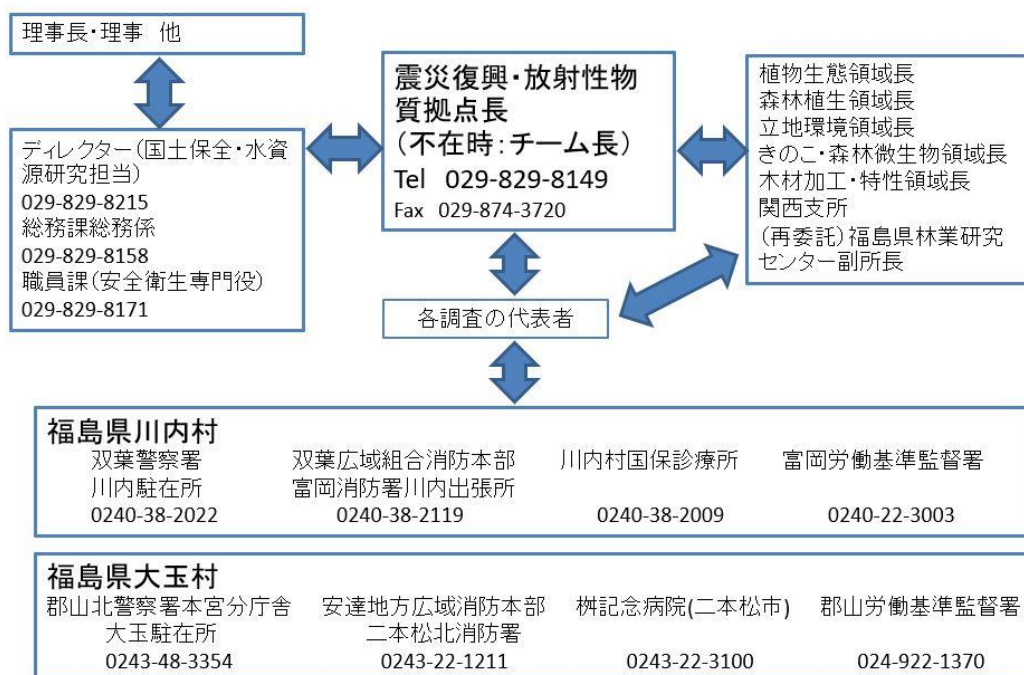
3. 実施体制

3.1. 実施体制の概要

令和5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5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・森林被害研究担当） | | 正木 隆 |
| 研究ディレクター（生物機能研究担当） | | 服部 力 |
| 研究ディレクター（木質資源利用研究担当） | | 渋沢龍也 |
| 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 涉 |
| 震災復興・放射性物質研究拠点 | 特別研究員 | 大前芳美 |
| 研究評価科 | 室長 | 長倉淳子 |
| 国際戦略科 | 科長 | 佐藤 保 |
| 立地環境研究領域 | 領域長 | 古澤仁美 |
| 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 | 小松雅史 |
| きのこ・森林微生物研究領域 | 主任研究員 | 明間民央 |
| 樹木分子遺伝研究領域 | 樹木分子生物研究室長 | 西口 満 |
| 関西支所 | チーム長 | 吉村真由美 |
| 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

東京電力福島第一原子力発電所の事故により生じた放射性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4調査地（三ツ石スギ林、三ツ石ヒノキ林、三ツ石コナラ林、金山スギ林）と大玉村の1調査地（大玉コナラ林）で、森林内の空間線量率、土壌や落葉、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。このほか、空間線量率が比較的高い地域（帰還困難区域等）の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。

2023年度における地上高1mの空間線量率は、三ツ石スギ林が0.69 $\mu\text{Sv/h}$ 、三ツ石ヒノキ林が0.85 $\mu\text{Sv/h}$ 、三ツ石コナラ林が0.73 $\mu\text{Sv/h}$ 、金山スギ林が0.32 $\mu\text{Sv/h}$ 、大玉コナラ林は0.08 $\mu\text{Sv/h}$ であり、2022年度の空間線量率に比べ91～104%で推移した。

2023年度の葉や枝、樹皮の部位別の放射性セシウム濃度は、三ツ石コナラの葉で明瞭な変化は確認できていないものの、2011年度の調査開始以来、全体として低下傾向が続いていた。幹の辺材の放射性セシウム濃度は、いずれの調査地でも前回調査時と同程度か、わずかに低下し、明瞭な変化はみられなかった。心材の放射性セシウム濃度は、三ツ石スギでは2015年度まで増加傾向が続き、その後は大きな変動がみられていない。金山スギでは、2022年度の心材の放射性セシウム濃度がこれまでで最も高かったが、2023年度の濃度はこれよりも低い濃度であった。三ツ石ヒノキ、三ツ石コナラ、大玉コナラの心材の放射性セシウム濃度は前回調査時とほぼ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、2023年度も変動はごくわずかであり、全体的に放射性セシウム濃度の低下傾向の鈍化がみられた。土壌は、これまでと同様、表層土壌0-5cmの濃度が最も高く、5cmより深い層は最大でもその29%以下の濃度で、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、明瞭な一定の傾向はみられなかった。土壌5-10cmの濃度については、三ツ石スギ林、三ツ石ヒノキ林で、これまでで最も高い濃度を示した。

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、金山スギ林を除きこれまでで最も高くなった。放射性セシウムの土壌への移行が相対的に遅かった三ツ石ヒノキ林でも全体の蓄積量に占める土壌蓄積量の割合が9割に達した。土壌の放射性セシウム蓄積量の割合は、2011年度から2012年度にかけては大幅に増え、大きな変化を示したが、今年度の変化は小さかった。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。

空間線量率の高い地域の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（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。

三ツ石ヒノキ林では、昨年度のリターフォールによる放射性セシウム移行量の調査が開始されたのに続いて、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。また、苗木の放射性セシウム吸収特性や苗木へのカリウム施肥の効果の持続性について調査した。さらに、野生きのこ、コシアブラを含む山菜、水生昆虫などにおける放射性セシウムの含有状況を測定した。

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、経時的に減少傾向が続いている。一方で、土壌 5-10 cm のように、これまでで最も高い放射性セシウム濃度が今年度に観測され、少しずつ土壌深部への移行が進んでいることが示唆される部位もあった。

現在、森林内の放射性セシウムは土壌表層に移動、集積し、その一部は森林内で根からの吸収や落葉を通じて循環している。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詳細な放射性セシウム分布の実態把握が必要である。