

## 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、シイタケなどのキノコ類、山菜などの林産物に暫定基準を超える放射性物質が検出され、地域の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ェルノブイ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、チェルノブイ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。

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、森林内の放射性物質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の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スギ林9箇所において、樹木の各部位や土壌等の放射性物質濃度 (Cs-134 及び Cs-137) を測定し、放射性物質の分布状況を把握する。それとともに、福島県内16箇所で開催するスギ雄花中の放射性セシウム濃度を調査する。

### 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) 樹木周辺土壌における放射性セシウム鉛直分布状況の解析

・樹木周辺で土壌を採取し、放射性セシウムの鉛直分布の状況を明らかにする。

#### 3) 外樹皮・内樹皮別の放射性セシウム濃度調査

・養分の経路である内樹皮及び外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。

#### 4) 植栽樹木による放射性セシウムの移行およ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セシウム吸収抑制効果を検討する。

#### 5) 小型哺乳類（野ネズミ類及び食虫類）の放射性セシウム蓄積量調査

・地表付近に生息する小型哺乳類は放射能汚染の影響を受けやすいと考えられるため、

ノネズミ類や食虫類を採取し、放射性セシウム濃度を測定する。

6) 森林生態系における特用林産物に係る調査

- ・きのこ類は放射性セシウムを高濃度に含むものが多いため、空間線量率や放射性セシウムの蓄積が明らかな森林できのこを採取し、放射性セシウム濃度を測定する。
- ・タケノコの生産量が最も多いモウソウチクから成る竹林において、放射性セシウムの蓄積に関する実態把握を行う。

7) 下層植生に係る調査

- ・クマイザサ、ミヤコザサ、スズタケを対象に、ササに含まれる放射性セシウムの蓄積量を面積ベースで試算する。
- ・下層植生（低木、草本、ツル植物）を採取し、その放射性セシウム濃度を測定する。

8) 落葉除去された森林内における空間線量率の継続モニタリング

- ・落葉等の除去による効果が長期にわたって維持されているかを調査するため、実証実験が行われた森林内において空間線量率モニタリングを行う。

9) 水生生物の放射性セシウム動態把握

- ・水生昆虫、藻類、リター、シルトを採集し、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。

10) 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するため、経年変化の傾向を明らかにする。

11) 詳細調査 I を補完する放射性セシウム蓄積量調査

- ・調査によって明らかにされてきた放射性セシウムの分布実態をより一般化するため、汚染度の異なるスギ林（福島県只見町）において伐倒調査を実施し、放射性セシウムの蓄積量を測定する。

12) 幹材内の放射性セシウム濃度分布の実態把握

- ・2014年の調査個体と同一調査地の同程度のサイズの個体において放射性セシウム濃度の半径方向分布を調べ、この6年間で放射性セシウムの心材内側への移行が進んだかどうかを明らかにする。

13) 放射性セシウム吸収能が高い菌根菌への地表処理の影響の解析

- ・伐採跡地で通常の地拵えを行った場所と強度に攪乱した場所とで菌根菌相を比較し、コナラの放射性セシウム吸収を抑制するのに適した地表処理を明らかにする。

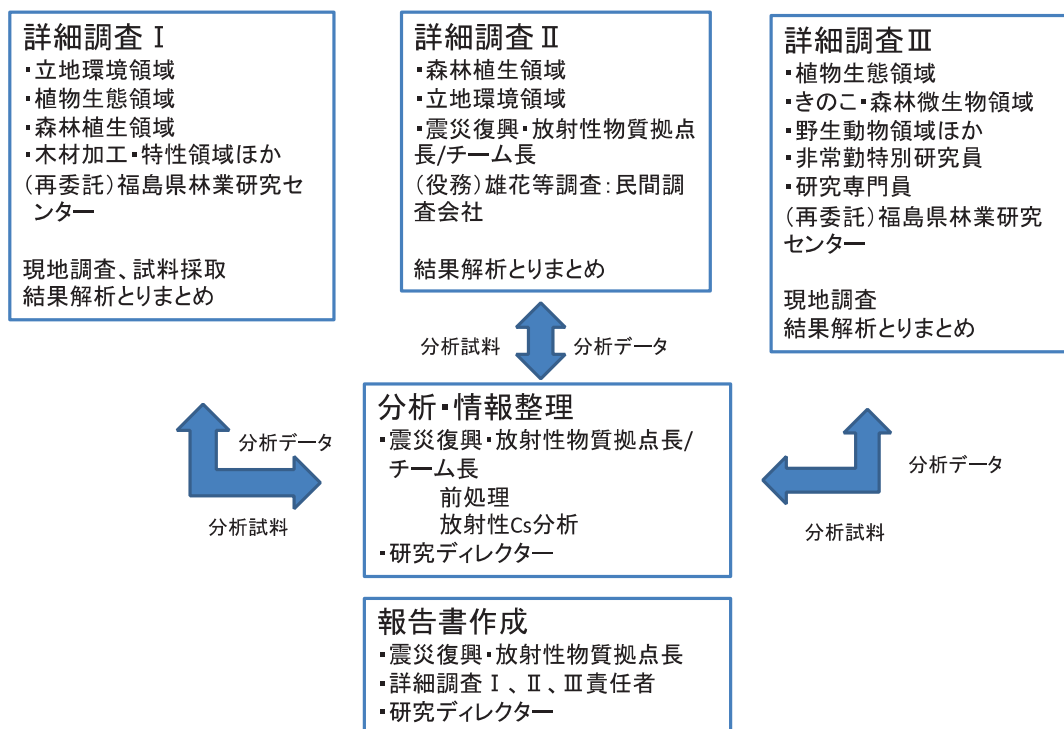
14) 出水時に流出する懸濁物質中の放射性セシウム濃度調査

- ・出水時に流出する懸濁物質について、粒径による放射性セシウム濃度の特徴を明らかにする。

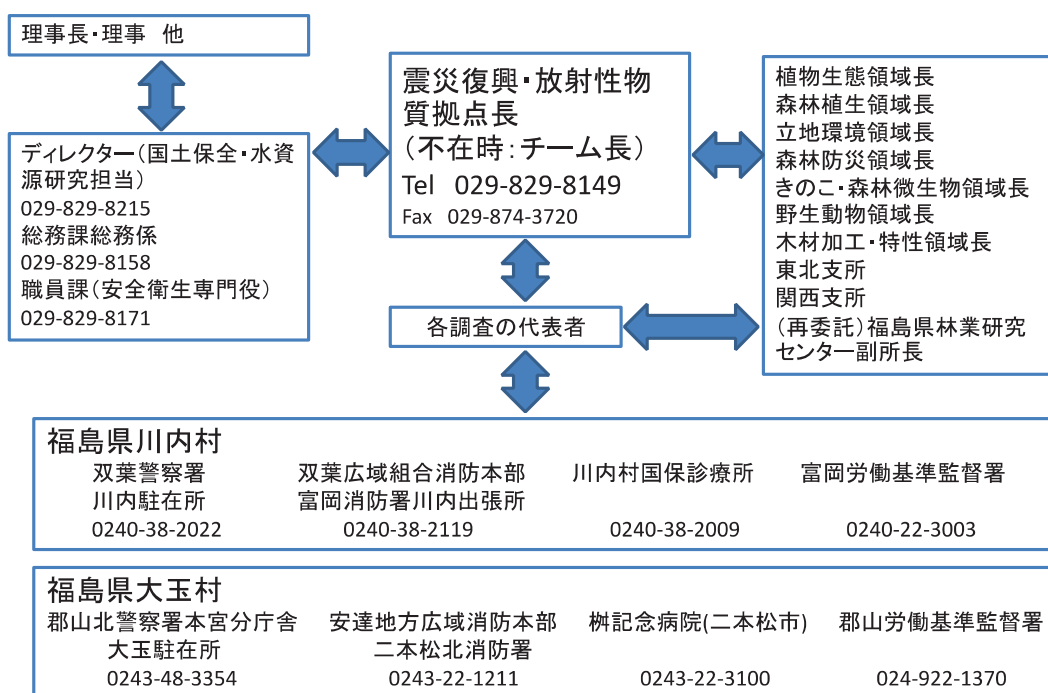
### 3. 実施体制

#### 3.1. 実施体制の概要

令和2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2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）		大丸裕武
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）		山中高史
研究ディレクター（木質資源利用研究担当）		原田寿郎
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 研究員		坂下 渉
震災復興・放射性物質研究拠点 特別研究員		大前芳美（～R2.11）
企画部	企画室長	安田幸生
立地環境研究領域	領域長	平井敬三
立地環境研究領域	主任研究員	長倉淳子
立地環境研究領域	主任研究員	今村直広
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	荒木眞岳
植物生態研究領域	主任研究員	田中憲蔵
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	佐藤 保
森林植生研究領域	植生管理研究室長	倉本恵生
森林植生研究領域	主任研究員	星野大介
木材特性研究領域	組織材質研究室長	安部 久
木材特性研究領域	主任研究員	大橋伸太
きのこ・森林微生物研究領域	領域長	服部 力
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
野生動物研究領域	領域長	岡 輝樹
野生動物研究領域	鳥獣生態研究室長	島田卓哉
樹木分子遺伝研究領域	樹木分子生物研究室長	西口 満
東北支所	主任研究員	齋藤智之
関西支所	チーム長	吉村真由美
福島県林業研究センター	研究員	大高千怜

#### 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5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、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、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、スギ雄花中の放射性セシウム濃度の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。

2020年度における地上高1mの空間線量率は、三ツ石スギ林が0.91  $\mu\text{Sv/h}$ 、三ツ石ヒノキ林が1.20  $\mu\text{Sv/h}$ 、三ツ石コナラ林が0.90  $\mu\text{Sv/h}$ 、金山スギ林が0.41  $\mu\text{Sv/h}$ 、館山アカマツ林が1.23  $\mu\text{Sv/h}$ 、大玉スギ林は0.10  $\mu\text{Sv/h}$ であり、2019年度の空間線量率に比べ94～106%で推移した。

2020年度の葉の放射性セシウム濃度は微増または微減し、前回調査時に比べてほとんど変化していなかった。枝の濃度も三ツ石コナラ林で微増しているが、多くの調査地でわずかに低下した。2020年度の樹皮の濃度は、三ツ石ヒノキ林、三ツ石コナラ林で微増したが、基本的には緩やかに低下する傾向がみられた。木材の辺材の濃度は、前回調査より三ツ石スギ林、三ツ石ヒノキ林、金山スギ林、館山アカマツ林、大玉スギ林では微増し、三ツ石コナラ林で微減した。心材の濃度は、ほとんどの林分では大きな変化は認められなかったが、2012年度より2018年度まで増加傾向が続いていた金山スギ林の濃度は、2019年度に引き続き2020年度も低下していた。

落葉層の放射性セシウム濃度について、2020年度は三ツ石ヒノキ林、館山アカマツ林で微増したが、全体としては低下傾向で、低下の程度も鈍化してきた。土壌は、2019年度までと同様、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27%以下の濃度で、下層にいくほど低下する傾向を示した。

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明らかな違いはみられなかった。部位別の放射性セシウム蓄積量の割合をみると、2011年度から2012年度にかけては土壌の割合が大幅に増え、その他の部位の割合が低下するなど大きな変化を示したが、2012年度以降、2020年度まで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2019年度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、落葉層および表層土壌（0-5cm）において放射性セシウム濃度が高い、スギの心材と辺材では心材の放射性セシウム濃度の方が高いなど、低い地域と同様の傾向が認められた。

スギ雄花の調査では、空間線量率の高い地点では雄花中の放射性セシウム濃度も高いという、これまでと同じような傾向があった。今年度のスギ雄花に含まれる放射性セシウム濃度は事故直後に比べて、全体として1%程度に低減していた。

リターフォール中の放射性セシウム量を測定し、外樹皮及び内樹皮の放射性セシウム濃度の変化傾向を調べた。また、苗木への放射性セシウム移行やカリウム施肥の影響を調べるため、川内村のヒノキ植栽地で調査を実施した。さらに、小型哺乳類、野生きのこ、ササ、モウソウチク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、経年的に低下傾向が続いている。しかし、最近はその低下度合いが鈍化し、測定値のばらつきに埋もれて変化がみえにくくなってきている。変化が小さくなった森林内の放射性セシウムは、多くの場合土壌表層に移動、集積していることが明らかになっている。その一部は森林内で樹体やリターを通じて循環していることが観測されており、将来の放射性セシウムの動向把握や施策を講じる際の基盤を整備するためには、その実態や変化の詳細を把握することが必要である。