



## 原発事故後10年間の森林土壌・木材中の放射性セシウムの動きを解明

木材加工・特性研究領域：大橋 伸太、黒田 克史、安部 久、香川 聡、杉山 真樹、鈴木 養樹  
立地環境研究領域：眞中 卓也、橋本 昌司 きのこと・森林微生物研究領域：小松 雅史  
震災復興・放射性物質研究拠点：坂下 渉、三浦 覚、阪田 匡司、篠宮 佳樹、高野 勉  
研究企画科：平井 敬三 北海道支所：今村 直広、藤原 健 関西支所：金子 真司

**放**射性セシウムが沈着した森林を安全に利用していくためには、何十年も森林内に留まるセシウム137の動きを正確に把握・予測する必要があります。福島第一原発事故から5年後の時点では、セシウム137の土壌（鉍質土層）や樹幹木部（木材）への集積が確認されていました。今回、10地点での事故後10年間の継続調査によって、多くの森林でセシウム137の鉍質土層や木材への集積が鈍化し、横ばいとなったことを明らかにしました。これは多くの森林において、セシウム137の分布が大きく変化する事故直後の初期状態から、ほとんど変化しない準定常状態に移行したことを意味しています。今後、準定常状態のデータの拡充によって、樹木のセシウム137の吸収特性の解明が進み、将来予測の精度が大きく向上すると期待されます。

### ■ 大部分は鉍質土層表層に移動し、留まっている

福島第一原子力発電所事故後が起きた2011年以降、福島・茨城県内の10地点において森林内のセシウム137分布を継続的に調査し（図1）、事故後10年間のデータを解析しました。

森林土壌中では、落葉層のセシウム137の大部分がその下の鉍質土層表層（深さ0-5 cm）に比較的短期間で移動しており、事故から5年後の時点では鉍質土層表層のセシウム137蓄積量が増加傾向にあることが確認されていました。しかし事故から10年後の時点では、ほとんどの調査地において鉍質土層表層のセシウム137蓄積量の増加は止まり、ほぼ一定値になっていることが明らかになりました（図2）。また、事故後10年間ではセシウム137の鉍質土層表層から下層（5-20 cm）への目立った移動はなく、ほとんどが鉍質土層表層に留まっていることが分かりました。

### ■ 木材中の濃度の増加は多くの森林で止まった

木材中のセシウム137濃度は、事故から5年後の時点で、半数の調査地で増加傾向にあることが確認されていました。この増加はいずれ止まることが様々なモデルで予測されましたが、それに要する時間は予測モデル間で数年から数十年までの大きな開きがあったため、実際の動向が注目されていました。今回の解析によって、木材中のセシウム137濃度の増加は、多くの調査地において事故後5-7年程度で止まったことが明らかになりました（図3）。

### ■ 多くの森林で準定常状態へ

セシウム137の鉍質土層表層と木材への集積が鈍化し、横ばいになったことは、森林内の土壌と樹木の間を循環するセシウム137の量がほぼ一定で、見かけ上の分布がほとんど変化しない準定常状態になったことを意味しています。森林内のセシウム137の分布が大きく変化していた事故直後の初期状態では、樹木のセシウム137の吸収特性を調べるのが困難でした。また、初期状態のデータを基にした将来予測には

非常に大きな不確実性がありました。今回多くの森林で準定常状態が確認されたため、今後の観測データのさらなる拡充によって樹木のセシウム137の吸収特性の解明が進み、将来予測の精度が大きく向上すると期待されます。

### 研究資金

・林野庁委託事業「森林内における放射性物質実態把握調査事業」

### 参照文献・サイト

Manaka, T. et al. (2022) Ten-year trends in vertical distribution of radiocesium in Fukushima forest soils, Japan. *Journal of Environmental Radioactivity* 251-252: 106967. <https://doi.org/10.1016/j.jenvrad.2022.106967>

Ohashi, S. et al. (2022) Decadal trends in <sup>137</sup>Cs concentrations in the bark and wood of trees contaminated by the Fukushima nuclear accident. *Scientific Reports* 12: 11243. <https://doi.org/10.1038/s41598-022-14576-1>

### 専門用語

**セシウム**:植物の必須元素であるカリウムと同じアルカリ金属の元素。土壌中の粘土鉍物に強く吸着・固定されることが知られています。その一方で、カリウムと挙動が似ているため、植物に比較的吸収されやすい元素であるとも考えられています。

**セシウム137**:福島第一原発事故によって環境中に放出された主な放射性物質の1つ。放出された量が多く、かつ半減期（量が半分になるまでの時間）が約30年と長いいため、長期的な影響が最も懸念される放射性物質です。

**落葉層**:森林土壌のうち、落葉や落枝などの有機物が主体の層で、鉍質土層の上に堆積しています（図1）。この層に含まれるセシウムは、有機物の分解や雨による洗脱などによって鉍質土層に移動すると考えられています。

**鉍質土層**:森林土壌のうち、粘土鉍物や砂などの無機物が主体の層（図1）。セシウムはこの層に含まれる粘土鉍物に強く吸着・固定されると考えられています。

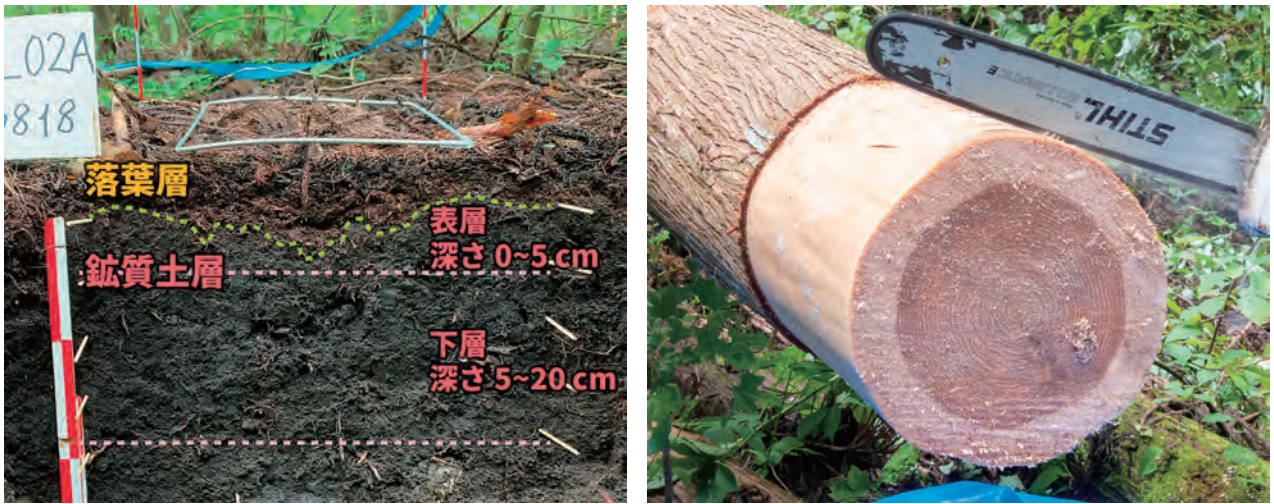


図1 放射性セシウム調査を行った土壌の断面(左)と樹幹木部(右)(スギ林での一例)

### 鈳質土層表層

深さ 0~5 cm

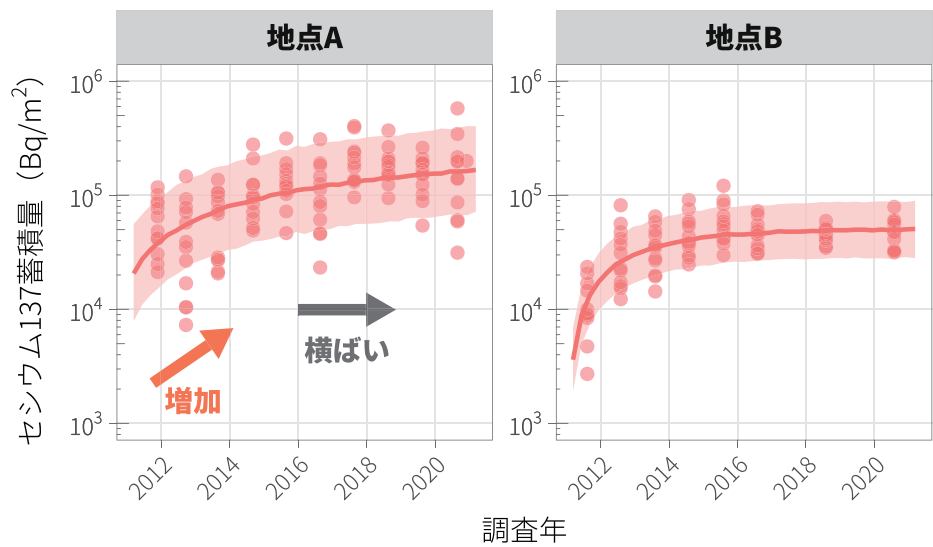


図2 鈳質土層表層(深さ0-5 cm)中のセシウム137蓄積量の経年変化(スギ林2地点の例)

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)

### 木材

樹幹木部

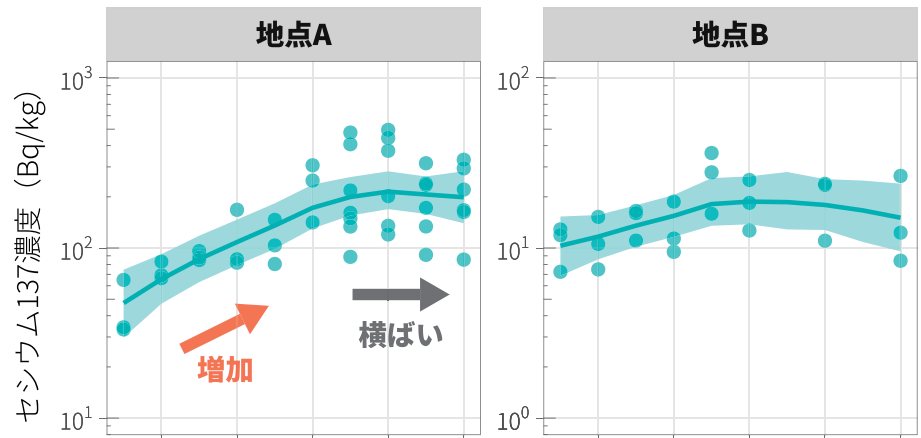


図3 木材中のセシウム137濃度の経年変化(スギ林2地点の例)

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)