

## コナラの放射性セシウム吸収を決める土壌のカリウム －利用可能なきのこ原木林判定への新たな手がかり－

### ポイント

- ・きのこ原木林のコナラ当年枝の放射性セシウム吸収を決める主要な要因を明らかにしました。
- ・土壌の交換性カリウム量が多いほどコナラの放射性セシウム吸収は少なくなります。
- ・きのこ原木林として利用可能なコナラ林を判定するために、土壌の交換性カリウムの情報を活用することが有効です。

### 概要

国立研究開発法人森林研究・整備機構森林総合研究所は、放射能汚染されたきのこ原木採取用のコナラぼう芽林を調査し、土壌の交換性カリウム量（用語解説\*1）がコナラ当年枝（用語解説\*2）の放射性セシウム吸収を決める主要な要因であることを明らかにしました。

土壌の交換性カリウムには、農作物や樹木の植栽木による放射性セシウム吸収を抑制する効果があることが知られています。きのこ原木林のコナラによる放射性セシウム吸収に対する土壌要因の影響を明らかにするため、放射能汚染が一様な地域においてコナラぼう芽林34か所で当年枝と土壌の調査を行いました。当年枝は樹木の成長が盛んな部位でカリウムやセシウムの濃度が高くなるため、土壌からの放射性セシウム吸収の指標になります。

その結果、コナラ当年枝の放射性セシウム吸収を決める主要な要因は、土壌の交換性カリウム量であることを明らかにしました。コナラでも放射性セシウム吸収が土壌の交換性カリウムによって大きく左右されることから、放射能汚染地域において利用可能な原木林を判定するために、土壌の交換性カリウムの情報を活用することが有効です。

本研究成果は、2020年9月にJournal of Environmental Radioactivity誌に掲載されました。

### 背景

福島県は阿武隈地方を中心にきのこ栽培に用いる原木の生産が盛んで、他県にも多くの原木を供給していました。そのような中、2011年3月の東京電力福島第一原子力発電所事故により原木林も放射性セシウムに汚染されてしまいました。事故後初期の調査から、食品の放射性物質の基準値である100Bq/kgを下回るきのこを栽培するためには、50Bq/kg以下の原木を使用することが要請されました。検査により原木の放射性セシウムが50Bq/kgを超えたために原木生産が停止してしまった地域は、阿武隈地方だけでなく、福島県周辺の県にも及んでいます。原木きのこの生産者は、西日本も含め他県から原木を取り寄せるなどして、原木きのこ栽培を再開するための努力をしていますが、「地元の原木を利用したい」という強い要望があります。本研究ではそのような要望に応えることを念頭に、原木に利用される代表的な樹種であるコナラの当年枝と土壌の化学性や放射性セシウム量の関係を調べました。

## 内容

調査は、2016年から2017年の冬季に、きのこ原木の主産地であった福島県田村市都路町で行いました(図1)。原発事故後に伐採更新された34か所のコナラぼう芽林で、放射性セシウムが蓄積している深さ5cmまでの土壌の化学性及び放射性セシウム137(以下、セシウム137)とコナラ当年枝のセシウム137濃度の関係を調べました(図2)。土壌の化学性としては、放射性セシウム吸収を抑制する効果が知られている土壌中の交換性カリウム(用語解説\*1)のほかに、交換性カルシウム、交換性マグネシウム、pHを測定しました。セシウム137は、深さ5cmまでの総量と交換性のセシウム137量(用語解説\*3)を測定しました。土壌から樹体内に吸収されたセシウムは、成長部位に集積する傾向があります。そのため、成長が盛んな当年枝のセシウム137濃度をセシウム137吸収の指標として調査対象とし、成長が休止してセシウム137濃度が安定する冬季に調査を行いました。

コナラ当年枝のセシウム137濃度に有意な影響が認められたのは、土壌中の交換性カリウム量と交換性のセシウム137量でした(図3、4)。とりわけ、土壌中の交換性カリウム量の影響が大きく、交換性カリウム量が多いとコナラ当年枝のセシウム137濃度が低いことがわかりました(図3)。セシウム137総量(用語解説\*3)が50~70kBq/m<sup>2</sup>で同じ汚染程度の2つの調査区で、土壌中の交換性カリウム量が1.0g/m<sup>2</sup>の調査区では当年枝のセシウム137濃度は6300Bq/kgでしたが、交換性カリウム量が6.4g/m<sup>2</sup>の調査区の当年枝のセシウム137濃度は39Bq/kgで約160分の1でした。また、土壌の交換性のセシウム137量が多い場所ではコナラ当年枝のセシウム137濃度が高い傾向があり、コナラのセシウム137吸収には土壌のセシウム137総量よりも交換性のセシウム137量の方が影響していることもわかりました(図4)。

## 今後の展開

本研究で明らかにされた、コナラぼう芽林においても交換性カリウムが放射性セシウム吸収を大きく左右するという知見は、放射能汚染地域において利用可能な原木林を判定するための重要な手がかりを与えるものです。50Bq/kgを超える原木が見つかった地域においても、土壌の交換性カリウム量が多いところでは、原発事故後に伐採更新されたコナラのセシウム137濃度が50Bq/kgを下回る可能性があります。このような林地を効率的に見つけることができれば、原木林の利用再開への道筋が開けます。そのため、森林総合研究所では、現在、林地斜面における土壌中の交換性カリウムの分布特性を明らかにする研究に取り組んでいます。

## 論文

タイトル：Relationship between the concentration of <sup>137</sup>Cs in the growing shoots of *Quercus serrata* and soil <sup>137</sup>Cs, exchangeable cations, and pH in Fukushima, Japan

著者：Tsutomu Kanasashi, Satoru Miura, Keizo Hirai, Junko Nagakura, Hiroki Itô

掲載誌：Journal of Environmental Radioactivity、220-221巻(2020年9月)

研究費：生物系特定産業技術研究支援センター「イノベーション創出強化研究推進事業」

## 用語解説

### \*1 交換性カリウム量

植物の必須元素であるカリウムは根からの吸収でセシウムと競合するため、放射性セシウムの吸収抑制効果があります。土壌中に含まれるカリウムのうち、植物が吸収可能なものを交換性カリウムと呼び、酢酸アンモニウム溶液で抽出して濃度を測定します。得られた交換性カリウム濃度に一定容積中の土壌の重量を乗じて、一定面積の一定の深さの土壌に含まれる交換性カリウム量を算出します。本研究では、放射性セシウムが集積している、深さ5cmまでの表層土壌中に含まれる交換性カリウム量を解析対象としました。

## \*2 当年枝

その年に新たに伸びた枝を当年枝と呼びます。カリウムやセシウムは、植物の成長する部位で濃度が高くなるので、当年枝は土壌からのセシウム 137 吸収の指標となります。当年枝は、葉が枝から直接出ているか、枝に冬芽が付いていることで見分けられます。また、原木に利用する幹のセシウム 137 濃度は当年枝のセシウム 137 濃度から推定可能で、当年枝よりも濃度が低くなるのが分かっており、当年枝の濃度から推定する手法の開発が進められています。

## \*3 交換性のセシウム 137 (量)、セシウム 137 総量

セシウム 137 は、土壌中では大部分が粘土鉱物や有機物に吸着あるいは固定されています。このうち、酢酸アンモニウム溶液で抽出されるセシウム 137 を交換性と呼び、植物に吸収されやすい性質があります。酢酸アンモニウム溶液で抽出されない残りのセシウム 137 と合わせた全体がセシウム 137 総量であり、そのうち交換性の占める割合は数%程度で土壌によって割合は異なります。

## お問い合わせ先

研究推進責任者：森林総合研究所 研究ディレクター 大丸裕武

研究担当者：森林総合研究所 震災復興・放射性物質研究拠点 研究専門員 三浦 覚

広報担当者：森林総合研究所 企画部広報普及科広報係

Tel : 029-829-8372

E-mail : kouho@ffpri.affrc.go.jp

本資料は、林政記者クラブ、農林記者会、農政クラブ、筑波研究学園都市記者会に配付しています。

図、表、写真等

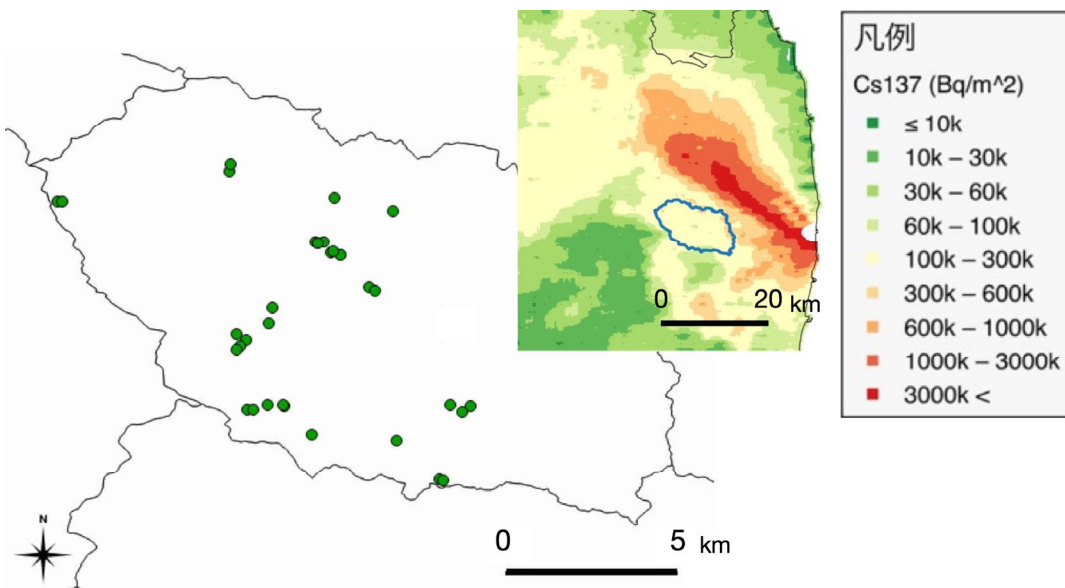


図1 34か所のきのこ原木林調査区の位置（緑色の丸）とセシウム137沈着量の分布（沈着量データは放射線量等分布マップ拡大サイト/地理院地図、原子力規制委員会から、2012年6月28日時点。中央の青線内が福島県田村市都路町）



図2 きのこ原木林調査区内のコナラぼう芽株（左）、当年枝（右上）と株近くでの深さ0～5cmの土壌試料の採取（右下）  
 数十メートル四方の1つの調査区から、コナラぼう芽株5個体を調査しました。右上の写真は、赤色の破線で示した中央の太い前年枝以外の枝はすべて当年枝です。当年枝には冬芽（円内）が付いています。

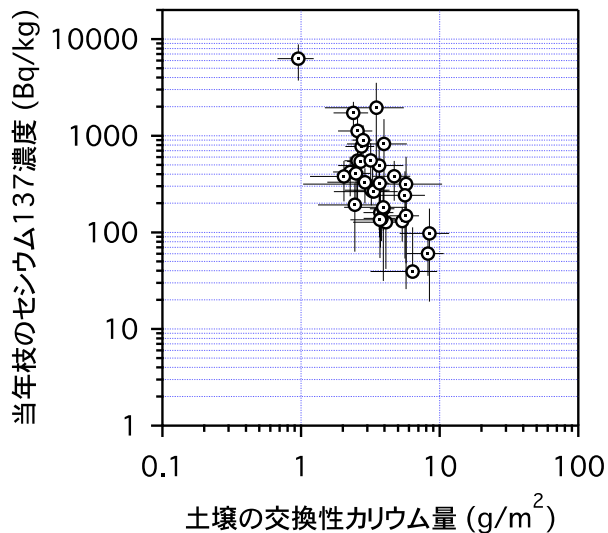


図3 深さ 5cm までの土壌中の交換性カリウム量とコナラ当年枝のセシウム 137 濃度の関係

グラフは両対数軸で表示されており、主要な目盛 1 つで 10 倍異なります。土壌の交換性カリウム量が多いと当年枝のセシウム 137 濃度が低く、両対数グラフ上で負の相関が認められます。

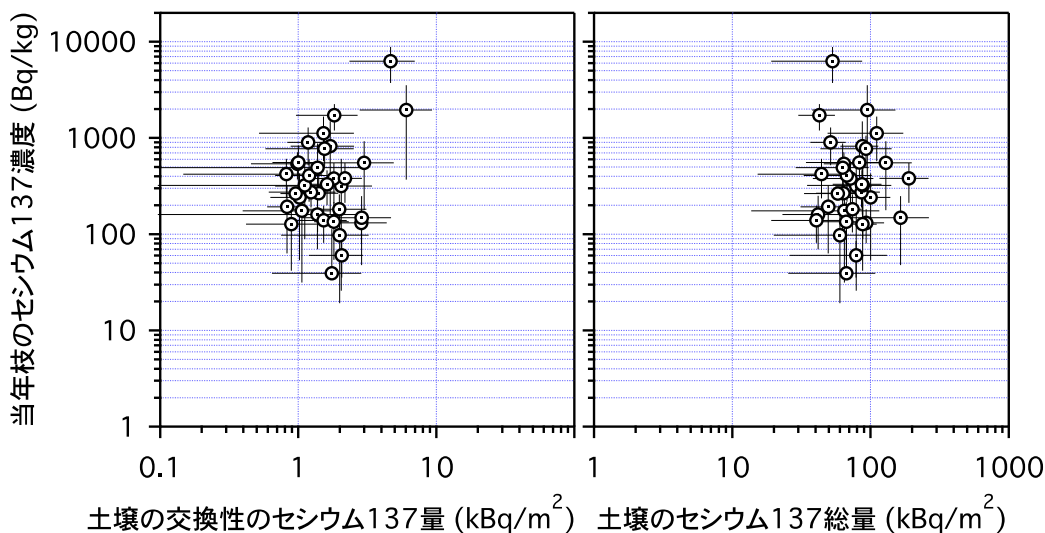


図4 深さ 5cm までの土壌の交換性のセシウム 137 量 (左) 及びセシウム 137 総量 (右) とコナラ当年枝のセシウム 137 濃度の関係

グラフは両対数軸で表示されており、主要な目盛 1 つで 10 倍異なります。当年枝のセシウム 137 濃度に対しては、土壌中のセシウム 137 総量よりも交換性セシウム 137 量との関係がより明瞭に認められました。