

きのこ原木の放射性セシウム濃度の効率的な予測には統計情報の活用が重要

北海道支所:伊東 宏樹 震災復興・放射性物質研究拠点:三浦 寛
きのこ・森林微生物研究領域:小松 雅史 福島大学:金指 努
企画部:長倉 淳子 研究ディレクター:平井 敬三

原 発事故の影響により、福島県では今でもきのこ栽培用の原木生産が再開できていない地域が広くあります。きのこ原木林の利用再開を進めるためには、原木の放射性セシウム濃度の予測が欠かせません。今回、原木の放射性セシウム濃度の指標となる当年枝の濃度について、ばらつき具合を統計モデルにより解析しました。その結果、調査区(20～40m四方程度)内の濃度の頻度分布について、95%予測区間の上限と下限との比は一定とみなしてよいことが分かりました。これにより、調査区内のきのこ原木の放射性セシウム濃度の分布を予測するために当年枝を採取する個体数は比較的少数でよく、既往の研究例などもふまえ、5個体あればよいと判断されました。

■ きのこ原木の放射性セシウム濃度

2011年の東京電力福島第一原子力発電所事故により降下した放射性物質(現在まで残るのはほとんどがセシウム137)により、福島県のきのこ栽培用原木林(写真1)は、多くが汚染されてしまいました。きのこ原木の放射能濃度の当面の指標値は50Bq/kg(乾重量)と定められており、出荷の際はこの濃度を下回る必要があります。原木林の利用再開のためには、林分内の原木の放射性セシウム濃度を調べ、どのくらいの濃度の原木がどのくらいあるのかを予測することが求められます。今回、原木の放射性セシウム濃度の指標となる、当年枝の濃度測定データを統計モデルで解析し、濃度がどの程度ばらつくのか、ばらつき具合は場所により異なるのかを評価しました。

■ ばらつき具合は調査区スケールで一定

解析の結果、調査区(20～40m四方程度)内での当年枝の放射性セシウム濃度のばらつきについて、95%予測区間の上限と下限との比がどの調査区でも一定とみなしてよいことが分かりました。これにより、放射性セシウム濃度予測のために測定する必要のある個体の数は、調査区ごとにばらつきが変わる場合と比べて少なくてすむことになります。

■ 5個体の測定で一定の精度

更に、新しい調査区で、原木の放射性セシウム濃度の分布を予測するには、5個体から当年枝を採取して測定して平均を推定すれば、一定の精度で分布を予測できることが分かりました。

測定値がまだない状態で、調査区における当年枝の放射性セシウム濃度を予測すると、既存の測定値全体を反映して、予測値の95%区間の幅は386倍程度にまでばらつくと推定されます(図1a)。次に、新しく調査区内で測定値を得たうえで、今回推定した調査区内のばらつきの情報を加えて推定すると、予測値のばらつきは小さくなります。更に、試料となる当年枝を採取する個体の数が増えるにつれて、平均の推定値は調査区の平均に近づき、ばらつきも小さくなっていきます。

今回、先行研究などによる推奨値も勘案のうえ、5個体で測

定すると濃度の分布を一定の精度で予測できると判断されました。図1bに濃度の平均が小さい場合の、図1cに大きい場合のそれぞれについて、5個体から測定値を得たと想定したときの、放射性セシウム濃度の予測分布を示しました。濃度の平均に関わらず、5個体から測定すれば、放射性セシウム濃度の95%予測区間の上限と下限との比はおおよそ23倍に収まると予測されました。

今回明らかにした、調査区内での放射性セシウム濃度の予測区間の上限と下限の比を一定と見なせるという結果は、調査手法の効率化や原木の将来の放射性セシウム濃度予測手法の確立に欠かせない重要な知見です。

研究資金

- ・生研支援センター「イノベーション創出強化研究推進事業」(JPJ007097)「放射能汚染地域におけるシタケ原木林の利用再開・再生技術の開発」(課題番号:28028C)
- ・本研究所の交付金プロジェクト「放射能汚染地域の林業再生に関する技術開発」

参考文献・サイト

Itô H, Miura S, Komatsu M, Kanasashi T, Nagakura J, Hirai K (2023) Variability in radiocesium activity concentration in growing hardwood shoots in Fukushima, Japan. PLOS ONE 18: e0293166.

専門用語

放射性セシウム:放射線を放出するセシウム。東京電力福島第一原発事故では主にセシウム137と134が放出されました。本研究では、放射性セシウムのうち半減期30年のセシウム137を解析対象としました。半減期2年のセシウム134の放射能は事故当初の100分の1近くに低下しており、長期的な放射能汚染への影響が小さいためです。



写真1 福島県内のきのこ原木林(2014年5月)

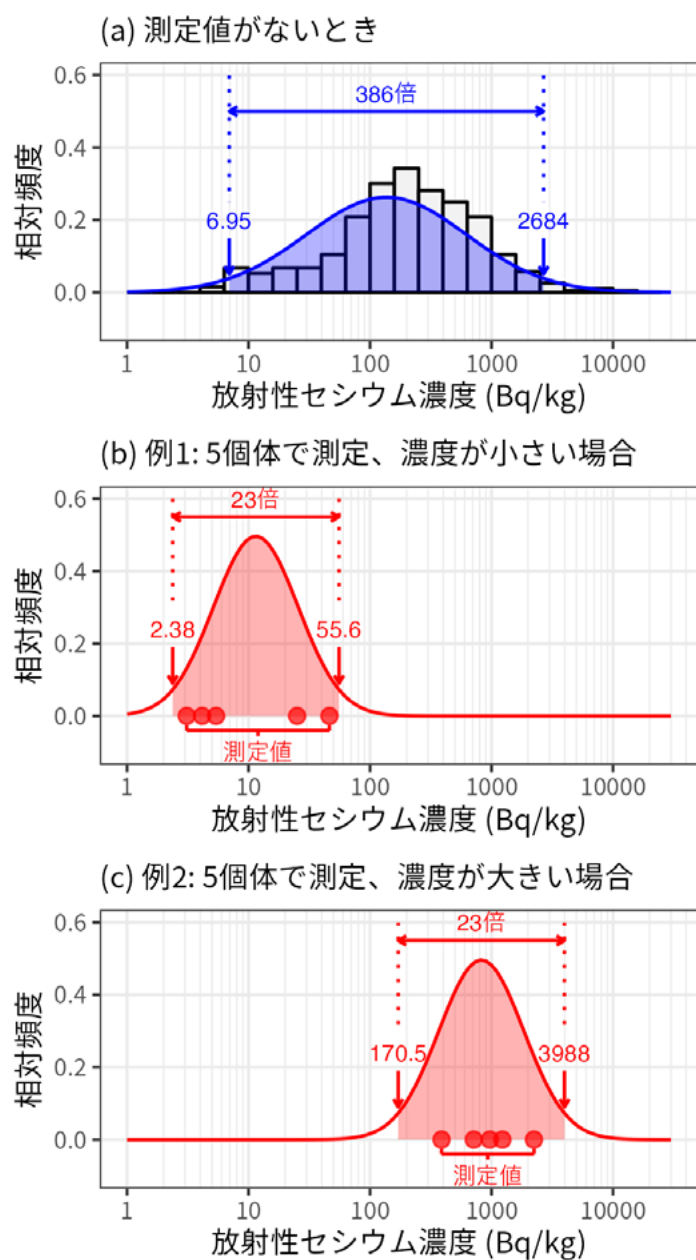


図1 当年枝の放射性セシウム濃度の予測の例

(a) 当年枝の放射性セシウム濃度の測定値がまだないときの予測値の分布(青線)と95%予測区間(青色の領域)。ヒストグラムは既存の418検体の測定値の分布。

(b) 濃度が小さい場合に5個体から測定値を得たと想定して、シミュレートしたときの測定値(赤丸)と、今回推定された濃度のばらつきの情報を加えて推定した予測値の分布(赤線)および95%予測区間(赤色の領域)。薄い青色の領域は測定値がないときの予測分布。

(c) (b)と同様の設定で、濃度が大きい場合を想定してシミュレートした例。