

福島原発事故後の森林内での放射性セシウムの 土壌への移行と将来予測

立地環境研究領域
企画部
きのこ・微生物研究領域
木材特性研究領域
東北工業大学

金子 真司、橋本 昌司、池田 重人
高野 勉、小林 政広、赤間 亮夫、今村 直広
小松 雅史
大橋 伸太
佐野 哲也

要 旨

東京電力福島第一原発事故による森林の放射能汚染の実態を明らかにするため、福島県内の3箇所の森林で調査を行いました。事故直後の2011年夏には、葉や枝など樹木にも放射性セシウムが分布し、特に常緑のスギ林では樹木への付着の割合が大きいことが分かりました。調査結果を用いて森林内の放射性物質の動きを予測するモデルを改良し、将来の分布を推定した結果、日本では樹木から土壌への移行がチェルノブイリ事故後の欧州の場合より速く進むと予測されました。調査を継続したところ、2015年夏には森林の放射性セシウムの多くは土壌に分布することが確認されました。

放射性セシウム汚染調査と動態予測モデル

東京電力福島第一原発事故によって放出された放射性セシウム134と137が大量に放出され、東日本の森林は放射能で広範囲に汚染されました。放射性セシウム134と137は半減期(半分の量になるまでの時間)がそれぞれ2年、30年であるため、森林の放射能汚染は長期間続くと予想されました。そこで、原発からの距離が異なる3箇所の森林に調査プロットを設けて、2011年から毎年夏に、樹木の現存量や空間線量率の調査を行ない、樹木(葉、枝、樹皮、辺材、心材)、堆積有機物層(落葉層)、土壌(5cm毎に深さ0-20cm)を採取して、放射性セシウムの汚染状況を調べました(図1)。さらに、2011年および2012年の観測データを用いて、チェルノブイリ事故後に作られた森林内の放射性物質の動きを予測するモデルを改良し、文部科学省の航空機モニタリングデータと組み合わせることで、森林に降下した放射性セシウムの森林内での動態を広域で長期予測しました。

事故後5年間の汚染状況の推移

2011年の調査では、樹木の各部位(葉、枝、樹皮、材)、落葉層、土壌の放射性セシウム濃度が放射性セシウムの降下量に比例して異なることが分かりました。また、常緑樹であるスギの葉の放射性セシウム濃度は、事故当時は展葉していなかった落葉樹のコナラの葉に比べてはるかに高いことが明らかになりました。さらに、樹木内部の材から放射性セシウム134が検出され、事故直後に樹木による放射性セシウムの吸収があったことを確認しました。

2012年以降、葉の放射性セシウム濃度は急激に低下

し、枝や樹皮の濃度も低下する一方で土壌の濃度が増加しました。その結果、樹木に分布する放射性セシウムの割合が低下し、落葉層と土壌の分布割合が増えました(図2)。葉の入れ替わりが早いコナラ林は、葉の寿命が長いスギ林に比べて、樹木の放射性セシウム量の低下が早いなど森林タイプによる違いはあるものの、いずれの林も2015年夏には森林全体の放射性セシウムの80%以上が土壌に分布していました。

東日本における放射能汚染の将来予測

モデルを用いて放射性セシウムの森林内での動態を広域で長期予測した結果、樹木に付着した放射性セシウムは、森林タイプによらず数年以内にほとんどが土壌に移行すること、土壌の放射性セシウム量は自然崩壊によって減少しますが、汚染度の高い地域では高い状態が続くこと、またチェルノブイリ事故後に欧州で観測された結果より日本では放射性セシウムの土壌への移行が速いことなどが示唆されました(図3)。

本研究は、森林総合研究所交付金プロジェクト「放射性セシウムの空間分布及び空間変異メカニズムの解明」と林野庁受託事業「森林内における放射性物質実態把握調査事業」による成果です。

詳しくは以下の文献をご覧ください。

Komatsu, M., *et al.*(2015) J Environ Radioact. 2015 Sep 29. pii: S0265-931X(15)30110-7. doi: 10.1016/j. Hashimoto, S., *et al.* (2013) Scientific Reports, 3, 2564. Hashimoto S., *et al.* (2012) Scientific Reports, 2, 416.



図1 スギの樹皮や材の試料を採取する前の樹皮の剥離作業

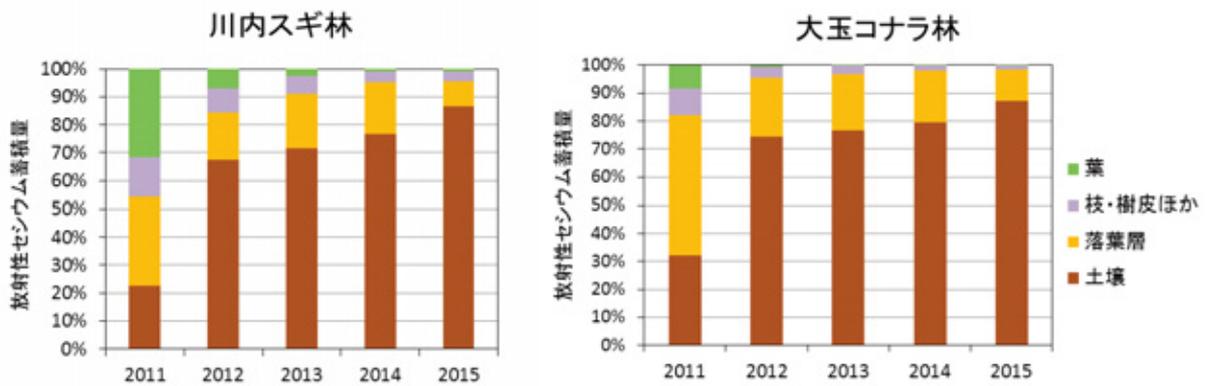


図2 森林内の放射セシウム蓄積量の変化（ここでは川内スギ林と大玉コナラ林の例を示します）

2011年には常緑樹のスギ林（川内スギ）は葉や枝などの割合が大きかったが、年々、落葉層や土壌の割合が高まっていくことがわかりました。コナラ林（大玉コナラ）では、2011年の時点ですでに落葉層や土壌の割合が大きく、2015年には森林内の放射性セシウムの大半が落葉層や土壌に分布していました。

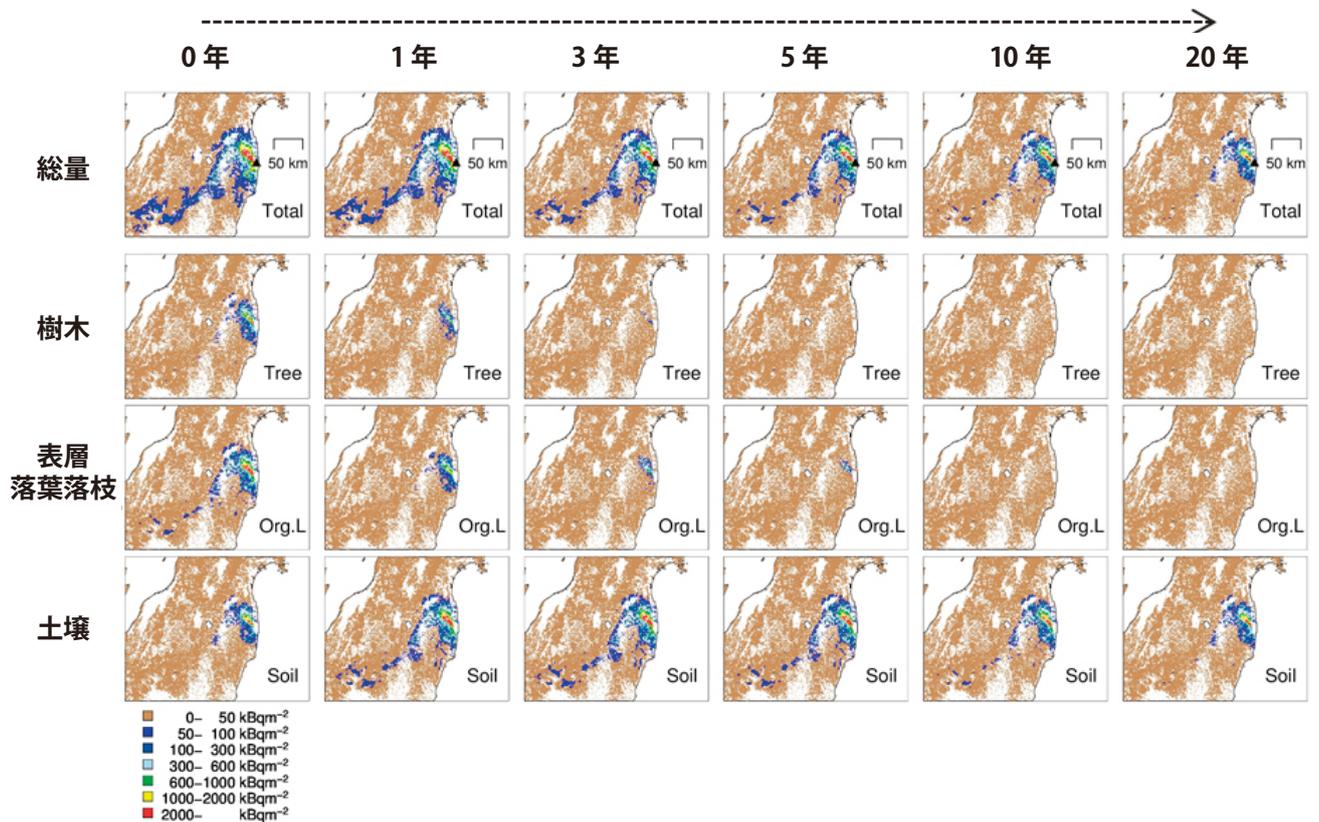


図3 森林内の放射性セシウムの動態の将来予測結果

左から順に時間を表し、単位面積当たりの放射性セシウム量を示しています。上から森林内の総量、樹木（葉、枝、樹皮、材の合計）、表層落葉落枝、土壌が保持する量の順になっています。