

森林から林外生活圏へ飛散する落葉に伴う放射性物質の移動状況と空間線量率変動の把握・評価

環境保全・再生技術部 久留 景吾・茶山 真也・三ツ倉 理恵
 森林・農業ソリューション技術部 野口 英之

はじめに

2011年3月に発生した東京電力福島第一原子力発電所事故により避難した住民の帰還に向けて、国による生活圏の除染が進められてきました。一方で、森林から隣接する生活圏への放射性物質の流出・飛散が懸念されており、2014年以降、環境省により、森林斜面の土砂流出や大気中の粉じん飛散に伴う森林から林外生活圏への放

射性物質の再汚染経路とその影響について調査・研究が進められています。本稿では、これらの一連の調査・研究業務のうち、平成29年度に実施した業務の中で、落葉とその残さ等の飛散に伴う放射性物質の移動状況を把握し、林外での空間線量率への影響を評価した結果を紹介いたします。

調査方法

調査は、福島県内の常緑針葉樹林（スギ林）と落葉広葉樹林の2地区を対象に、2017年4月から2018年3月まで実施しました。調査地区は、図1に示すように、林外（奥行20m、幅30m）と林内（奥行40m、幅30m）にまたがり、林内の奥側20mは未除染の範囲、それ以外は除染済み範囲となるように設定しました。調査測線を林内外に7測線設定し、各測線上にリタートラップ3基と水盤2基を設置して、樹冠から降下する落葉等を捕捉し試料としました。林床を林外へ移動する落葉等は、林縁に設置した4基のネットフェンスで捕捉しました（図1）。試料の回収は月に1回を基本とし、落葉量の

多い10～12月は月に2回行いました。回収した試料は、スギ林では①スギ②スギ以外③その他残さに区分し、落葉広葉樹林では①葉②枝種子③残さに区分して、乾重量と放射性セシウム（以下「Cs」と表記）濃度を測定しました（図2）。



図2 捕捉試料の例
 (左:スギ(スギ林)、中央:葉(落葉広葉樹林)、右:残さ(落葉広葉樹林))

このほか、落葉量や放射性Cs降下量^{※1}に影響を与える項目として、季節別の空間線量率の測定や林床の観察、降雨・風向風速・温湿度等の連続観測等を行いました。

当初、水盤の残さは、真空ポンプにより多段型フィルタを通して回収する計画でしたが、フィルタの構造が非常に複雑で点検や交換に長時間を要し、実用化が困難でした。そのため、長期観測に適した、より単純で確実な方法を新たに模索しました。ラボおよび現地にて試行錯誤を繰り返した結果、フッ素樹脂（PFA）製で流体通過部分に目合い約1mmのメッシュを備えたフィルタホルダーを用いて、混合攪拌した水と残さ試料を自然流下させて回収する方法を独自に開発しました。採取方法の検討と確立に際しては、随時、発注者や関係者へ報告し協議を行い、合意を得ながら進めました。

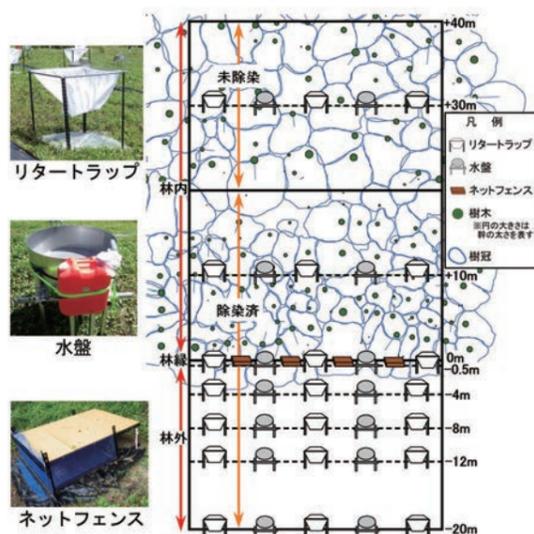


図1 調査地区の範囲と設置機器（スギ林の例）

調査結果と評価

(1) 落葉量 林外における落葉量は林内より一桁低く、林縁から4m以遠では顕著に減少しました（図3の上段）。スギ林よりも落葉広葉樹の方が、減少傾向が緩やかに示されたのは、葉が軽く、遠くまで飛んでいくためと考えられます。林外の-0.5mでは測線上を樹冠が覆っているため、林内に近い落葉量が観測されました。

林内でリタートラップと水盤の落葉量に差が認められたのは、樹種や樹冠の枝葉の分布状態が様でないためと考えられます。林外では水盤のほうの残さ量が様に多く認められました。これは、水盤の特性から、リタートラップでは捉えきれないより細かな粒子を捕捉できたためと考えられます。

(2) 放射性Cs降下量 落葉量に比例して、放射性Cs降下量（¹³⁴Csと¹³⁷Csの合計値）も、林縁から4m以遠では顕著に減少しました。林内における放射性Cs降下量では、落葉量と比較して、残さの割合が比較的大きくなる傾向が認められました（図3の下段）。林内を100%としたときの、林縁から4～20mにおける放射性Cs降下量は、スギ林で1%、広葉樹では2%程度でした。

(3) 林外での落葉による空間線量率への影響評価 林外での年間の放射性Cs降下量から、国際原子力機関が発行している技術資料（IAEA-TECDOC-1162）による換算係数を用いて、林外における空間線量率に対する増分

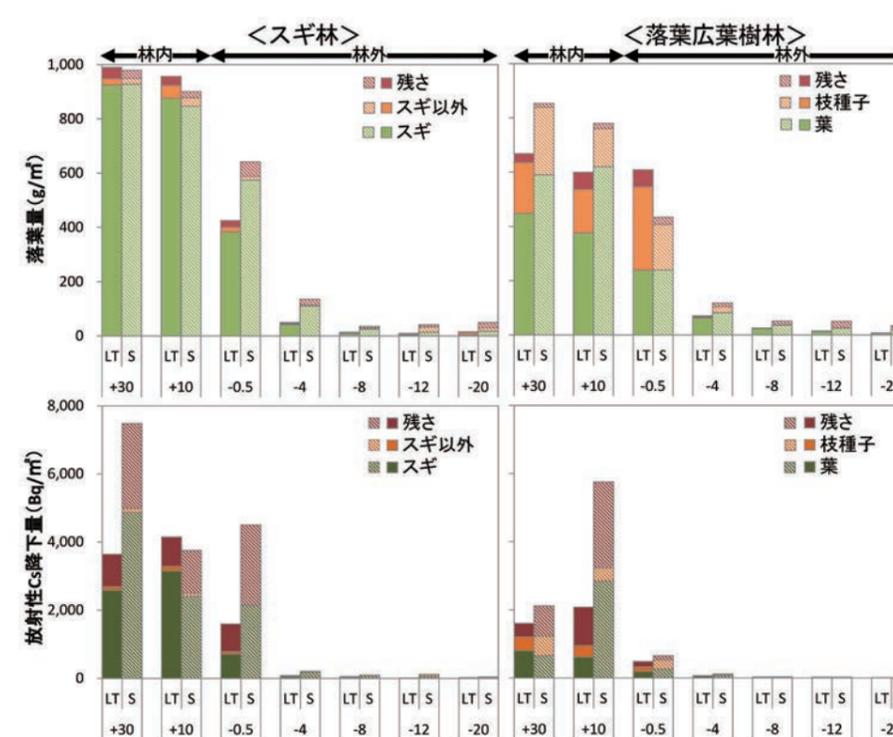


図3 林縁からの距離別の落葉量と放射性Cs降下量（2017年4月～2018年3月捕捉）
 ※LT:リタートラップ、S:水盤。横軸の数値は林縁からの距離を示す(m)。
 ※降雪のため、1～3月は落葉広葉樹林でのLTIによる捕捉は行っていない。

を推計した結果、スギ林で0.069%、広葉樹で0.084%となり、空間線量率を測定するサーベイメーターの測定誤差（15-20%程度）を下回る程度でした。

(4) 林床の移動物による空間線量率への影響評価 ネットフェンスによる調査の結果、落葉等とともに林床を林外へ移動する放射性Csによる、林縁における空間線量率の増分を推計したところ、スギ林で0.0003%、広葉樹で0.015%となりました。

(5) まとめ 今回の調査地区では、一年間に森林から落葉等を介して林外生活圏へ飛散する放射性Cs量は僅少であり、林縁から4m以遠で影響評価した結果、線量率上昇に影響を与えない程度であることが分かりました。

おわりに

今後^{※2}は、複数年にわたる観測を行うとともに、放射性Csの初期沈着量や樹種の異なる森林での観測を行い、林外での線量率への影響については複数年Csが蓄積した

場合等について推計し評価することにより、林外生活圏に帰還する住民の方々への安全・安心な環境づくりに貢献したいと考えます。

※1:放射性Cs降下量は、試料採取回ごと・ラインごとに測定して得られた放射性Cs濃度(Bq/kg)に1ライン当たりの落葉量(kg)を乗じて、1ライン当たりの採取口の面積(m²)で除することにより算出。
 ※2:本成果について、査読付き論文への投稿予定(投稿先は未定)。