

森林・木材の放射能

森林内の空間線量率はどう決まる？

安田 幸生（東北支所 主任研究員）

シーベルト毎時が単位の空間線量率は外部被ばくの指標として、もっとも関心の高い数値です。放射性物質に汚染された森林内での空間線量率はどのように決まるのでしょうか。簡単なモデル計算を使って考えてみましょう⁽¹⁾。ここで説明する考え方は、福島第一原子力発電所事故後の早い段階で着目されていたものと同じです⁽²⁾。

今回の事故では広い範囲が汚染されたので、あちこちから放射線が飛んできます。測定される空間線量率はそれら全体の影響を受けています。簡単な例として、広い平坦な地表面に何も生えていない裸地の場合と樹木が生えている森林の場合を比べてみましょう。汚染物質の飛来により、裸地では放射性物質が地表面に沈着（付着すること）します。一方、森林では、林冠（樹木の葉が並ぶ部分）と林床（落ち葉などの地面）の2か所に分かれて沈着します（図1）。放射性セシウム137が1㎡あたり30万ベクレル（ベクレルは放射性物質量の単位）飛来したものとし、裸地では地表面に全てが沈着し、森林では林冠と林床面にそれぞれ半分ずつ沈着したとします。このときの裸地と森林における空間線量率を高くごとに計算してみます（図2）。裸地の場合、

放射性セシウムのある地表面付近での空間線量率が一番高くなり、1m以上の高さでは空間線量率が少しずつ減っていく様子がわかります。一方、森林では放射性セシウムが林冠と林床の2か所にあり、森林内の空間線量率は林冠と林床からの放射線（ガンマ線）の合計となります。林床からのガンマ線による空

間線量率は裸地の場合と同様に減少しますが、林冠からのガンマ線が高さとともに少しずつ増加しますので、森林内の空間線量率は、林床や林冠の近くを除き、高さによる変化はあまりありません。実際には、沈着した放射性セシウムの量・分布、森林構造、地形などの影響が複雑に絡みあって空間線量率が決まりますが、森林内での空間線量率が決まる様子を理解できると思います。

福島県内の森林において上下方向別のガンマ線空間線量率を測定した例があります（図3、4）⁽³⁾。測定現場（図5）は平坦地では

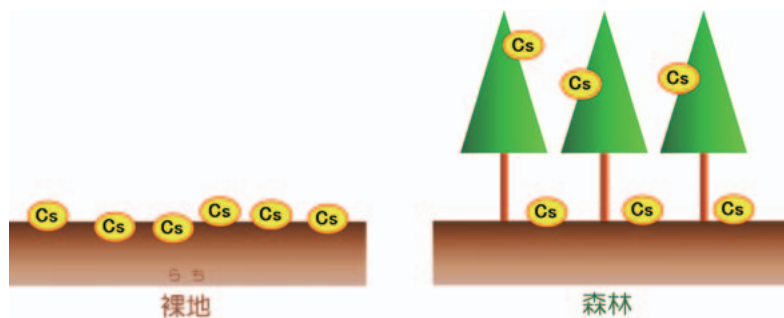


図1 裸地と森林での放射性セシウム沈着の様子

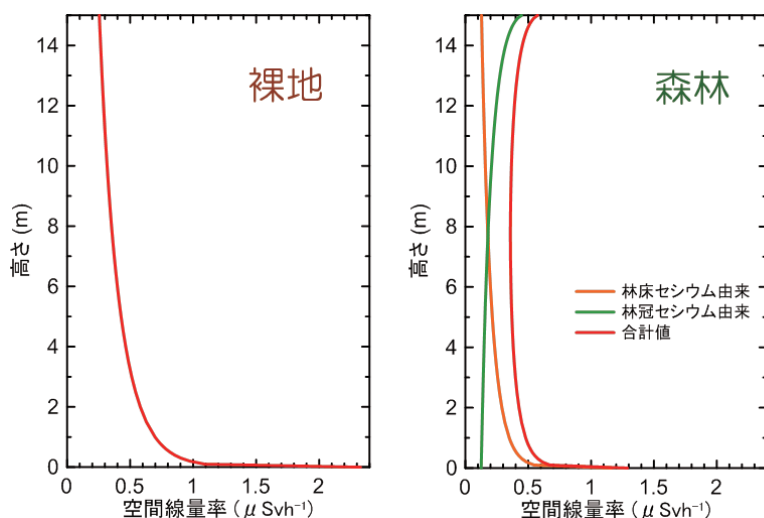


図2 裸地と森林における空間線量率の高さ分布（モデル計算）
計算条件：放射線源から直接出る放射線のみを対象。裸地面、林床面、林冠層へのセシウム沈着はそれぞれ一様とし、林冠の平均的な高さは15m、土地1㎡あたりの葉面積は5㎡、林冠形状は平板状を仮定し計算。

私たちのくらしと

ないため、斜面の影響をうけますが、上向き空間線量率⁽³⁾には林床の放射性セシウム量が、下向き空間線量率⁽⁴⁾は林冠の放射性セシウム量が関係しています。これらのモデル計算や上下方向別の空間線量率測定は、森林における除染効果の予測や確認に役立ちます⁽²⁾⁽³⁾。

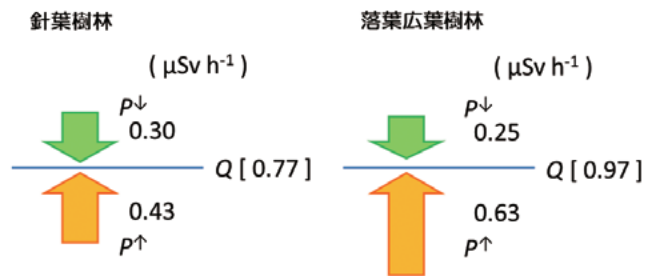
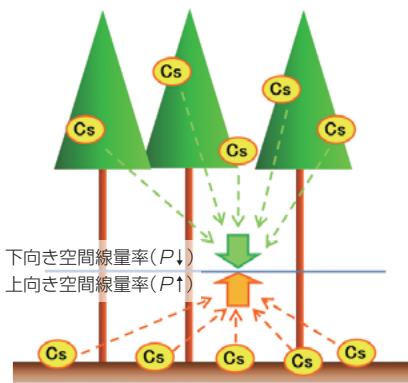


図3 福島県林業研究センター多田野試験林（郡山市）における高さ1mでの上向き空間線量率（ $P\uparrow$ ）、下向き空間線量率（ $P\downarrow$ ）、全方向空間線量率 Q の測定結果（大谷ら（2013）⁽³⁾より作図）。なお、 Q 値は鉛遮蔽台を使用せず周囲の影響を受けるので、 $P\uparrow + P\downarrow$ とは完全には一致しない。上向き空間線量率と下向き空間線量率は、それぞれ林床と林冠の放射性セシウムに由来するガンマ線がもたらす空間線量率で、マイクロシーベルト毎時（ $\mu\text{Sv h}^{-1}$ ）の単位で表す。（左図）

(一)：参考文献 Isaksson M. (2011) Environmental Dosimetry – Measurements and Calculations. In Singh N. (ed) "Radioisotopes - Applications in Physical Sciences". Intech, 175-196.
(二)：林野庁プレスリリース 森林の除染実証試験結果について(第二報)添付資料(2011年12月27日)、http://www.inyama.go.jp/press/hozen/pdf/111227_1-01.pdf
(三)：大谷義一ら（2013）森林域における除染効果確認のための上下方向別空間線量率測定、関東森林研究、64(1)、89-92
(四)：上向き空間線量率⁽³⁾、下向き空間線量率は図3中で解説



図4 上下方向別空間線量率測定の測定機器と測定の様子。小型線量率計を鉛の遮蔽台にセットし、背面と側面からの放射線を遮断し測定を行う。

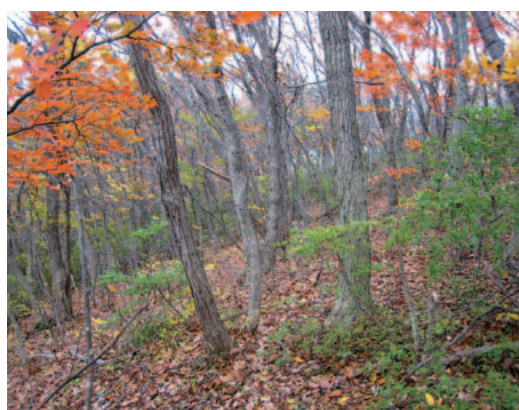


図5 福島県林業研究センター多田野試験林（郡山市）にある針葉樹林（左）と落葉広葉樹林（中）の様子。雪が降ると放射線の一部が遮断されるので、空間線量率は低下する。（右）