

丹沢ブナ林斜面における放射性 Cs の移動および貯留の経年変化

東京農工大学 ○若原妙子・金星・石川芳治・白木克繁
 神奈川県自然環境保全センター 内山佳美

1 はじめに

2011 年 3 月の東日本大震災によって生じた福島第一原子力発電所(FDNPP)事故により、大量の放射性核種が福島県を中心に拡散した。放出された放射性核種のうち、セシウム ^{137}Cs は半減期が約 30 年と長く (^{134}Cs は半減期約 2 年) 影響が長期間続くと考えられる。放射性 Cs は広域の山地森林流域に降下・沈着し、高濃度沈着地域を中心に調査が進められている¹⁾。放射性 Cs は表層土壌の微細粒子に強く吸着され、容易には脱着しない²⁾。そのため森林に入った放射性 Cs の多くは最終的に林床に移動する³⁾。

FDNPP から南に約 270km 離れた丹沢山地でも、事故後 Cs の増加が観測された。丹沢では 80 年代からシカが高密度化し、特に堂平地区ではシカの採食圧による林床植生の衰退が顕著にみられる⁴⁾。林床植生の衰退は生態系の劣化や土壌侵食、溪流の濁水を引き起こす。堂平地区では 2004 年から地表面被覆や土壌侵食等を調査し⁵⁾、FDNPP 事故後は試験プロットから流出する土壌およびリターの放射性 Cs (^{137}Cs および ^{134}Cs) 濃度を計測した。以下では ^{137}Cs について述べる。

本研究の目的は、①地表面被覆の異なる試験プロットから流出する土壌・リターの放射性 Cs 濃度および量、②放射性 Cs の移動量の経年変化、③土層・堆積リター内の放射性 Cs 貯留量、を明らかにすることである。事故後 4 年間の継続調査から得た知見は、今後広葉樹林の放射性 Cs 動態を予測する上で有効であると考ええる。

2 調査地概要

神奈川県愛甲郡清川村東丹沢堂平地区 (N35.48, E139.17、標高約 1180 m) (図 1) は厚さ 2 - 3 m のローム層に覆われ、上層木は高さ約 30 m のブナが卓越し、夏季には樹冠が鬱閉する。高さ 2m のフェンスで囲まれた植生保護柵の内側では多様な林床植生が見られるが、植生保護柵の外ではアザミやイチゴ類などシカの不嗜好性の植物が多く、斜面の一部は裸地化している。秋季には上層木のブナが落葉し、林床はリターで覆われる。

3 調査方法

林床植生被覆率が異なる 3 つの試験プロット (幅 2m、長さ 5m) を同一斜面 (勾配約 33°) に設置した (図 2)。植生保護柵内のプロット No.1 および No.2 では、夏季の林床植生被覆率がそれぞれ 57%および 28%であった。植生保護柵外のプロット No.3 では林床植生被覆率が 1%であった。各プロットの下部には土砂受け箱を設置し、土壌とリターを捕捉した (図 3)。流出した土壌およびリターは 1-2 週に 1 度回収し、洗浄により土壌とリターに分離し、絶乾 (105℃、24 時間) し乾燥重量を測定した。各々の土壌 (有機物を含む) およびリターの放射性核種濃度をゲルマニウム半導体検出器 (SEIKO EG&G 社製) で測定した。スクレーパープレートを用い、各プロット内で表層から 30cm 深度までの土壌を層状に剥離し、絶乾

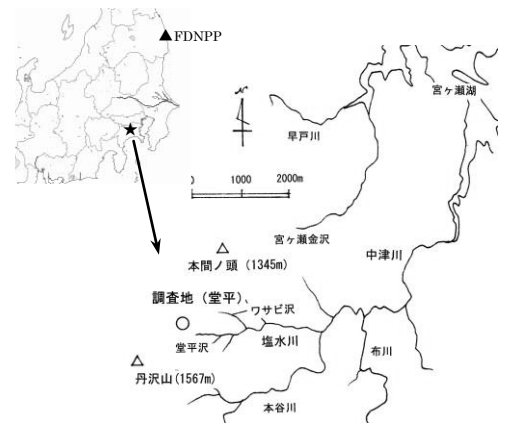


図 1 調査地

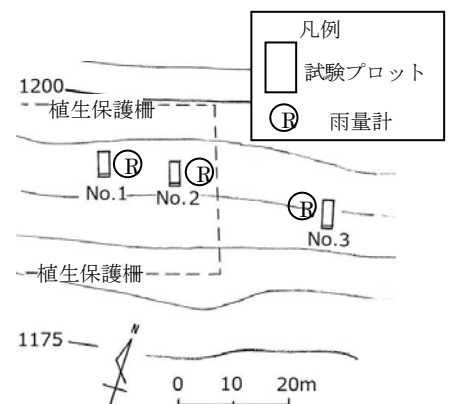


図 2 試験プロット配置図

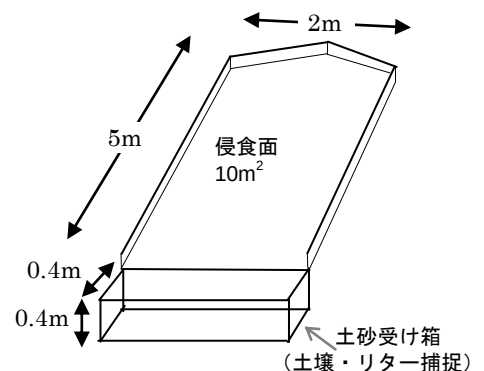


図 3 試験プロット模式図

し重量測定をおこなった後、 ^{137}Cs および ^{134}Cs の濃度を測定した。転倒ます型雨量計をプロット近傍に設置し、樹冠通過雨量を計測した。観測期間は 2011 年 7 月から 2014 年 11 月（冬期を除く）である。

4 結果と考察

4.1 林床植生被覆が異なる森林斜面の土壌、リターおよび放射性 Cs 流出量

林床植生被覆率の高い試験プロット No.1, 2 は、裸地に近い試験プロット No.3 に比べて流出した土壌・リターの量は少なかったが、それらの放射性 ^{137}Cs 濃度は高かった。一方、プロット No.3 からは土壌・リターが多量に流出したが、それらの ^{137}Cs 濃度は低かった。林床植生被覆率の高い斜面では侵食や地表面の攪乱が少なく、そのため放射性 Cs が留まっていると考えられる。裸地に近い斜面で放射性 Cs 濃度が低かったのは、事故後から測定開始時（2011 年 7 月）までの間に大部分の ^{137}Cs が移動したためと考えられる。

4.2 試験プロット別の放射性 Cs 流出量の経年変化

調査プロットから流出する ^{137}Cs の濃度は、土壌・リター共に経年的に減少した（図 4）。プロット No.1, No.2 では ^{137}Cs の流出量に減少傾向が見られ、流出量も経年的に減少した。土壌侵食量の少ない No.2 では、リターによる ^{137}Cs 移動が大きかった。土壌侵食量が大きく ^{137}Cs 濃度の薄いプロット No.3 では、 ^{137}Cs 流出量は土壌侵食量に比例し、2013 年に最大値が観測

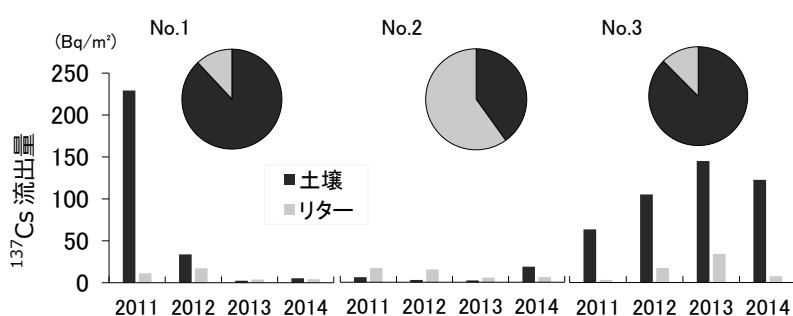


図 4 ^{137}Cs 流出量の経年変化

された。裸地に近い斜面では土壌侵食量は降雨量に従うため、台風などの豪雨時に多量の ^{137}Cs 流出が予測される。

4.3 表土層・堆積リター内の放射性 Cs 貯留量および Cs 流出量

殆どの ^{137}Cs は土壌内に貯留されていた（図 5 左）。プロット No.1, No.2 における貯留 ^{137}Cs は、深さ 0～9cm の表層土壌に集中したが、No.3 では深さ 0～5cm の表層土壌に少量貯留した。またプロット No.1, No.2 における流出 ^{137}Cs 量は貯留量に比べわずかで（図 5 右）、 ^{137}Cs の多くが斜面に留まっていた。No.3 の ^{137}Cs 貯留は、No.1, 2 に比べ減少が速く、斜面下部へ移動したと考えられた。

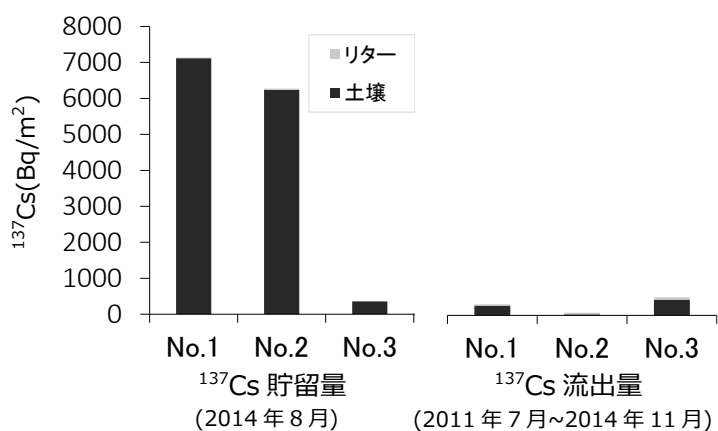


図 5 Cs 貯留量および流出量

5 まとめ

丹沢堂平地区の落葉広葉樹ブナ林斜面で、林床植生被覆率の異なる試験プロットにおける放射性 ^{137}Cs の移動動態および貯留量を測定した。林床植生被覆率が高い斜面からの ^{137}Cs の流出は少なく、事故 4 年後も土壌の表層付近に比較的集中して ^{137}Cs が留まっている傾向が見られた。裸地に近い斜面では殆どの ^{137}Cs は流失し、早いペースで斜面下方へ移動していると考えられた。

<参考文献>

- 例えば 大久保達弘, 金子真司, 金子信博, 田中浩(2012) 福島原発事故の森林生態系への放射能汚染影響を考える. 森林科学(65)26-44. など.
- Ritchie JC, McHenry JR (1990) Application of Radioactive Fallout Cesium-137 for Measuring Soil Erosion and Sediment Accumulation Rates and Patterns: A Review. Journal of Environmental Quality. 19:251-233
- 吉田聡(2013) チェルノブイリに学ぶ長期生態系影響. 学術の動向(18)6, 78-79
- (財)神奈川県公園協会(1997) 丹沢大山自然環境総合調査報告書
- 石川芳治(2008) 丹沢山地でのシカによる林床植生衰退地における土壌侵食機構と対策手法. 森林科学(53)48-52