



森林の放射性セシウム分布と 移動挙動

日本原子力研究開発機構 原子力基礎工学研究センター 安藤 麻里子





1. はじめに

2. 生態系ごとの沈着量の違い

- 森林の特徴
- 森林地表面の深度分布の変化
- 3. 森林集水域での放射性Cs挙動研究
 - 空間分布
 - 斜面での移動
 - 土壌下層への浸透
 - 河川流出



1. はじめに



【課題】 日本の山地環境(急斜面・多雨・有機物の蓄積大)での放射性Csの 分布は? 挙動は? 将来は?

【目的】 放射性Csの森林中挙動について、以下の項目を明らかにする

- 他の生態系(畑地、草地)と森林の比較
- 深さ分布の経年変化
- 山地の複雑な地形でどのように沈着したか?
- 森林内及び外への移動



森林生態系でのCs挙動の概念図









1. はじめに

2. 生態系ごとの沈着量の違い

- 森林の特徴
- 森林地表面の深度分布の変化
- 3. 森林集水域での放射性Cs挙動研究
 - 空間分布
 - 斜面での移動
 - 土壌下層への浸透
 - 河川流出



研究方法





調査の様子



土壌採取器による試料の採取







採取後の穴(畑)



Fluvisols

Andosols

土壌の乾燥

Koarashi et al. : Factors affecting vertical distribution of Fukushima accident-derived radiocesium in soil under different land-use conditions. Science of the Total Environment, vol. 431, p392-401 (2012)

Matsunaga et al. : Comparison of the vertical distributions of Fukushima nuclear accident radiocesium in soil before and after the first rainy season, with physicochemical and mineralogical interpretations. Science of the Total Environment, vol. 447, p301-314 (2013)



生態系ごとの沈着量の違い





生態系ごとの深さ分布

10



梅雨前後の¹³⁷Csの分布の比較 (2011年6月と7,8月)

✤ 梅雨前後で¹³⁷Csの深さ分布に大きな変化なし。

⇒ <u>梅雨期の降雨</u>による¹³⁷Csの下方輸送(水溶性、コロイド粒子)、 再分配の<u>影響小</u>



森林土壌での蓄積量の変化



地表面の¹³⁷Cs蓄積量(2011年6月に規格化)の時間変化 各直線は放射壊変による減少を示す

地表面の137Cs蓄積量には、落葉による明確な増加はなかった • ¹³⁴Cs蓄積量の変化は放射壊変による減少に一致した **



森林土壌での深度分布の変化

深度分布(森林) 各層の137Cs

各層の¹³⁷Cs蓄積量(Bq m⁻² cm⁻¹)







1. はじめに

2. 生態系ごとの沈着量の違い

- 森林の特徴
- 森林地表面の深度分布の変化
- 3. 森林集水域での放射性Cs挙動研究
 - 空間分布
 - 斜面での移動
 - 土壌下層への浸透
 - 河川流出



小河川集水域全体を対象とした総合的な調査で山地森林での挙動を評価





試料採取及び装置設置位置





森林集水域での空間分布

【目的】 ■ 初期の空間分布の把握 ■ 河川流出率の正確な評価のために、集水域全体の放射性Cs蓄積量を評価



Atarashi-Andoh et al. : Catchment-scale distribution of radiocesium air dose rate in a mountainous deciduous forest and its relation to topography. Journal of Environmental Radioactivity, Vol. 147, http://dx.doi.org/10.1016/j.jenvrad.2015.05.004



土壌試料採取と空間線量率測定





土壌採取



KURAMA-IIを使用した空間線量率測定



◆ 数10mの範囲でも斜面方位によって大きく変化



Koarashi et al. : Topographic heterogeneity in the accumulation of Fukushima-derived radiocesium on forest floor driven by biologically mediated processes. Scientific Reports, DOI:10.1038/ (2014)



各斜面高さでのリター量及び¹³⁷Cs の分布²⁰





土壌下層への浸透

【目的】 ■ 土壌下層への放射性Csの移動を土壌浸透水の測定により直接評価 ■ 下方移動の影響因子を解明





森林土壌に沈着した放射性セシウムの動的挙動 22





Matsunaga et al. : A passive collection method for whole size fractions in river suspended materials. Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry, vol.303, p1291-1295 (2014)



懸濁態及び溶存態¹³⁷Cs濃度の変化



2年目以降は流量や懸濁粒子量の変化で¹³⁷Csの流出量が決定

24



河川流出形態の特徴と流出率



河川流出率(%):集水域の全蓄積量に対して河川流出した放射性Csの割合

2012	2013	2014	
0.05	0.03	0.07	

河川流出により山地森林から移 動する放射性Csはごくわずか



まとめ

生態系ごとの沈着量の違い

- ◆ 森林以外の生態系では、耕起(畑)や牧草の収穫(草地)により、深度分 布や蓄積量が変化するが、森林では変化が少ない
 - → 放射性Cs蓄積量の変化は放射壊変による減少に一致
- ◆ 沈着初期はリター層に多く、リターの量が多いほどその割合も高い

森林集水域での放射性Csの挙動研究

- ✤ 山地での放射性Cs沈着量の分布は斜面方位や標高による違いが大きく、 小さい範囲でも大きく変化する
- ◆ 事故後2.5年後でも、尾根に沈着した放射性Csの多くはそのまま留まっている(移動は少ない)。ただし、落葉の移動による斜面下部への移動が見られる
- ◆ 土壌浸透や河川流出で森林系外に移動する放射性Csはごくわずか