

土壌中のCs-137の分布・移動性の詳細調査

武藤琴美、安藤麻里子、小嵐淳、竹内絵里奈、西村周作、中西貴宏、松永武
原子力基礎工学研究センター 環境動態研究グループ

概要

東京電力福島第一原発事故由来の放射性Csについて、移動メカニズム、移動量、時間変化を明らかにするための様々な調査を行っている。調査は福島市内の森林と北茨城市の森林で行っており、2011年5月から現在まで継続している。

- ① 空間線量率の広範囲測定を利用し¹³⁷Cs沈着量の空間分布を評価、山間地における¹³⁷Cs蓄積量を算出
- ② 土壌中深度分布を調査し、土壌の性質との関係や深度分布の経年変化を評価
- ③ 土壌浸透水を調査し、水によって落葉から土壌へと移動する¹³⁷Csの挙動を評価
今後も調査を継続し、放射性Csの挙動について長期的な評価を行う予定である。

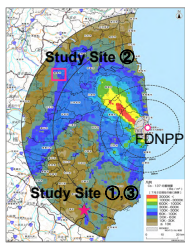
目的

放射性Csの沈着分布や移動・流出挙動などは土地の地形・植生、土壌の性質・地表の状態、気象などの影響を受ける。

東京電力福島第一原発事故に由来する放射性Csについては、汚染地域はそのほとんどが森林である。また、日本の気候の特性として、降水量が多く、季節変化が大きい事が挙げられる。これらのパラメータの影響を調べるために、**森林集水域を対象とした調査**が有効である。

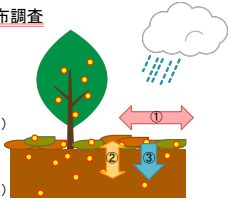
本研究では森林における放射性Csの分布・移動の詳細調査を行い、山間地の蓄積量の空間分布、土壌中の深度分布と移動性や土壌浸透水としての移行挙動の評価を行う。調査は2011年から継続しており、経年変化など長期的な観点から評価を行う。

調査方法



森林における放射性Csの移行挙動調査

- ① 沈着量・空間線量率分布調査
調査地：北茨城市
2013年8-9月
- ② 土壌中深度分布調査
調査地：福島市
2011年6月～(調査継続中)
- ③ 土壌浸透水調査
調査地：北茨城市
2011年5月～(調査継続中)



▲ 調査地の位置

① 森林集水域への¹³⁷Csの沈着量分布調査^[1]

空間線量率の詳細な分布を測定し、土壌中¹³⁷Cs蓄積量と空間線量率の関係から集水域全体における¹³⁷Cs蓄積量の分布を評価する

a) NaIシンチレーションサーベイメータを用いた空間線量率の測定

調査地をメッシュに区切り、その交点42点で5 cm空間線量率と100 cm空間線量率を測定する



▲ 調査①の様子

b) KURAMA-IIを用いた空間線量率の測定

集水域内全体の歩行サーベイを行い詳細な100 cm空間線量率分布を測定



▲ 調査①の様子

c) 土壌中¹³⁷Cs沈着量の評価

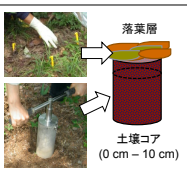
1. 調査地をメッシュに区切り、その交点42点で採土器による土壌試料採取を行う
2. 実験室でGe半導体検出器によりγ線を測定して土壌中¹³⁷Cs沈着量を評価

② ¹³⁷Csの森林土壌中深度分布の継続調査^{[2],[3]}

森林土壌中の¹³⁷Csの深度分布を調査し、気候や植生などによる挙動の違いや経年変化を評価する

a) 落葉層試料

1. 一定の面積から落葉層を採取する
2. 実験室で試料を風乾後摩砕する
3. 実験室でGe半導体検出器によりγ線を測定して土壌中¹³⁷Cs沈着量を評価



▲ 調査②の様子

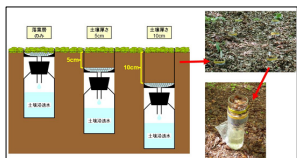
b) 土壌試料

1. (a)と同じ場所からコアサンブラーを用いて約20 cmの土壌コア試料を採取
2. 試料は冷凍後に実験室で深度毎に分割して風乾
3. 実験室でGe半導体検出器によりγ線を測定して土壌中¹³⁷Cs沈着量を評価

③ ライシメータを用いた土壌浸透水の連続調査^{[4],[5]}

土壌浸透水に含まれる¹³⁷Csを評価し、下層へのCsの移行挙動やその経年変化を評価する

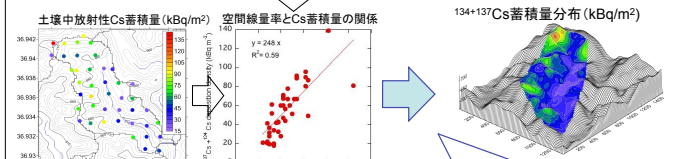
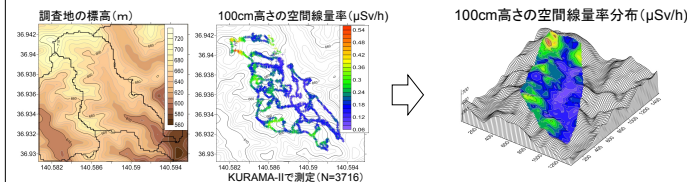
1. 落葉層、土壌深度5 cm、土壌深度10 cmのライシメータを設置
2. 試料は約1ヶ月毎に回収し、実験室でフィルターを用いて濾過後に濃縮
3. Ge半導体検出器によるγ線測定を行い¹³⁷Csの土壌浸透水中濃度を評価
4. 試料中の溶解態有機炭素量を測定



▲ 調査③の様子

調査結果

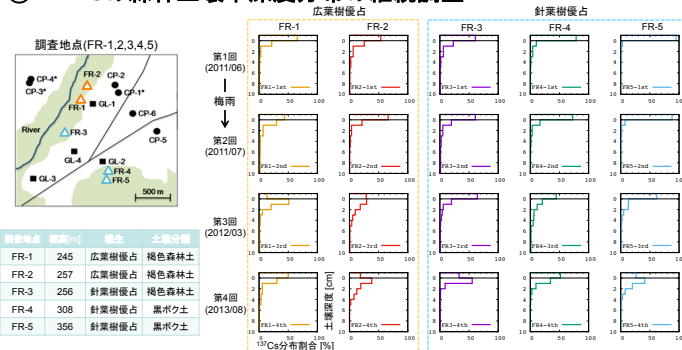
① 森林集水域への¹³⁷Csの沈着量分布調査



集水域全体(0.58 km²)の放射性Cs蓄積量
¹³⁷Cs: 19 GBq, ¹³⁴Cs: 9 GBq
合計 28 GBq (2013年8-9月時点)

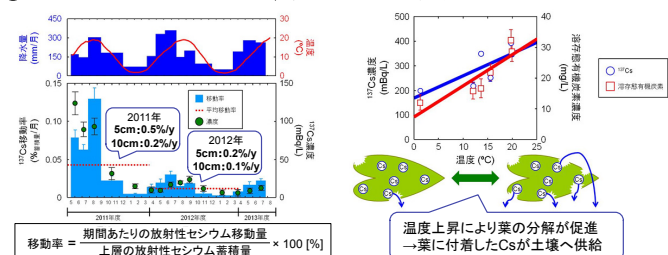
空間線量率と放射性Cs蓄積量の関係からKURAMA-IIの空間線量率データを放射性Csの蓄積量に換算

② ¹³⁷Csの森林土壌中深度分布の継続調査



- ✓ 第1回調査では¹³⁷Csは落葉層に最も多く分布
- ✓ 事故後最初の梅雨の前後(第1回/第2回調査)では深度分布に大きな変化はなかった
- ✓ 広葉樹優占林では針葉樹優占林よりも深い部分に¹³⁷Csが分布する傾向

③ ライシメータを用いた土壌浸透水の連続調査



- ✓ ¹³⁷Csの落葉層から土壌への移動は事故直後は雨水による浸透が原因
- 2年目以降は気温の変化と連動した落葉層の分解が主な要因
- ✓ ¹³⁷Csが土壌中を移動する割合はごく僅か

参考文献

1. Atarashi-Andoh et al., J. Environ. Radioact. (2015)
2. Koarashi et al., Sci. Total Environ. (2012)
3. Matsunaga et al., Sci. Total Environ. (2013)
4. Nakanishi et al., J. Environ. Radioact. (2014)
5. JAEAプレス発表「森林土壌に沈着した放射性セシウムの動的挙動を解明」
(<https://www.iaea.org/oj/info/press2013/p13102901/index.html>, 2013/10/29)

謝辞: 本研究を進めるにあたり、平沢政弘氏・松村和美氏・石原真樹子氏には試料処理にご協力いただきました。福島技術本部 福島環境安全センター 環境動態研究グループの皆様にはKURAMA-IIの使用に際してご協力いただいた。福島市、地権者の方々には調査に際してご協力いただいた。ここに感謝の意を表します。