

## 森林・山地域における放射性物質の移動挙動調査；システム解析手法の適用 Investigation of an environmental fate of radiocaesium in the Fukushima forests

新里 忠史<sup>1\*</sup>, 阿部寛信<sup>1</sup>, 渡辺 貴善<sup>1</sup>, 安江 健一<sup>1</sup>, 小田好博<sup>1</sup>, 佐藤治夫<sup>1</sup>

Tadafumi Niizato<sup>1\*</sup>, Hironobu Abe<sup>1</sup>, Takayoshi Watanabe<sup>1</sup>, Ken-ichi Yasue<sup>1</sup>, Yoshihiro Oda<sup>1</sup>, Haruo Sato<sup>1</sup>

<sup>1</sup> 日本原子力研究開発機構

<sup>1</sup>Japan Atomic Energy Agency

### はじめに

現在、福島県内に残存する事故由来の放射性物質のうち、空間線量率を支配しているのはセシウム 134 (Cs-134) と 137 (Cs-137) である。Cs-134 の半減期は約 2 年と短いものの、Cs-137 は約 30 年と長い半減期であることから、今後長期にわたり放射線による健康影響を注視する必要がある。そのためには、放射性セシウムの環境中での現在の空間分布とともに、数十年以上の長期間を対象に移動の経路や移動に係る物理・化学過程といった移動プロセス及びフラックスを明らかにし、“実際に”生じている移動プロセスのモデル化と数値解析を通じた将来の放射性セシウムの時空間分布の予測及びそれに基づく人への影響可能性の評価が求められる。一方で、放射性セシウムの移動の場となる地球表層環境は、自然、人工を問わず相互に関連した複数の要素からなるシステムとして振る舞い、その移動に影響を及ぼすと考えられる。このため、放射性セシウムの時空間分布に関する将来予測では、移動に係る地球表層環境のシステム要素を識別し、放射性セシウムの移動プロセスをシステム要素の時空間分布及び相互作用と関連させて理解する必要がある。

本論では、原子力機構が福島県で実施している放射性セシウムの環境中移動調査・研究「福島長期環境動態研究プロジェクト」の概要及び県内森林・山地域の調査に基づくシステム要素の区分試案を提示する。

### プロジェクト概要

本プロジェクトでは、主たる未除染区域である森林・山地域から河川を経て生活圏・海域へと至る放射性セシウムの移動挙動を明らかにし、その移動を考慮した放射性セシウムの濃度分布の評価や被ばく線量を尺度とした人への影響可能性の評価結果に基づく移動抑制等の対策の提案を目的として、以下の調査研究を進める計画である。

1) 放射性セシウムの移動予測モデルの開発；森林・山地域から河川を経て生活圏・海域へと至る環境中の様々な移動経路において、土砂流亡や表流水、河川水、風等による放射性セシウムの移動挙動に係る調査を実施するとともに、それらの結果に基づいて、一連の移動を支配する個々の物理・化学現象の数値モデルを構築。

2) 生活圏での放射性セシウムの移動・影響評価モデルの開発；1) に基づく放射性セシウムの生活圏への移動及び生活圏内での移動や人への影響の可能性を、放射性セシウムの濃度分布や被ばく線量を尺度として定量化し、放射性セシウムの生活圏での移動や人への影響に対して重要となる可能性のある経路を評価できるモデルを開発。

3) 移動抑制等の対策の検討；重要な移動経路上における効率的な移動抑制等の対策の検討。

4) 包括的な評価システムの開発；上記一連の成果を包括した「環境中核種動態予測・移動抑制等対策システム（仮称）」の構築。

### 森林・山地域におけるシステム要素

福島県の阿武隈山地における森林・山地域の景観は、山麓の緩斜面を造成した平坦面上の家屋等を中心として、その上流側（山地側）に林地、下流側に耕作地等が分布する。そのような景観をもつ森林・山地域は、植生、地形、土壌、家屋や林道等の人工物からなるサブシステムに区分できる。それらサブシステムは、阿武隈山地の森林・山地域において実際に観察される雨水やリター、土砂の移動状況を踏まえて、放射性セシウムの移動に果たす機能の観点から以下のシステム要素に細分できる。例えば、植生サブシステムについては、大気から降下した放射性セシウムを雨水やダストとともに沈着させる高木層の樹冠、高木層の樹冠から滴下する放射性セシウムを沈着させる亜高木/低木層の樹冠、枝葉に付着した放射性物質を落葉により地表へ移動させる樹冠、樹冠から枝葉を経て林床への放射性セシウムの移動経路となる高木/亜高木/低木層の樹幹、林内雨等の雨滴にともなう放射性セシウムの土壌表面への直接的な移動を遮断する草本及び林床植物層、といったシステム要素に区分されると考えられる。また、地形サブシステムは、表面流の発生箇所や土砂やリターの移動が開始される尾根及び斜面、それらが堆積する谷頭凹地や谷底面の要素からなると考えられる。土壌については、土壌層位、間隙率等の土壌物性とともに、細根密度及び含まれる有機物や鉱物の種類とその量比により、放射性セシウムの移動に果たす機能が異なる複数のシステム要素に区分される。例えばリター層は、その分解過程により移動性の放射性セシウムを供給する機能が考えられる。

今後、現地で取得した植生、地形、土壌分布データや気象、表面流、土砂流亡等のモニタリング及び液相・固相試料の分析に基づき、システム要素の相互作用、各要素における放射性セシウムの存在形態や要素間の移動プロセス、フラックス及びそれらを統合した森林・山地域での放射性セシウムの移動シナリオ構築と移動プロセスのモデル化を進める予定である。

# Japan Geoscience Union Meeting 2013

(May 19-24 2013 at Makuhari, Chiba, Japan)

©2013. Japan Geoscience Union. All Rights Reserved.



MAG35-15

会場:国際会議室

時間:5月21日 14:45-15:00

キーワード: 放射性セシウム, 環境動態, 福島, 森林, システム解析

Keywords: radiocaesium, environmental fate, Fukushima, forest, systems analysis