



福島原子力事故関連情報アーカイブ

Fukushima Nuclear Accident Archive

Title	環境動態はどこまで分かってきたか? - 将来予測のための課題
Alternative_Title	How far have environmental dynamics been understood? - Challenges for the future prediction
Author(s)	飯島 和毅(日本原子力研究開発機構) Iijima, Kazuki(Japan Atomic Energy Agency)
Citation	第7回環境放射能除染研究発表会要旨集, p.97 The 7th Workshop of Remediation of Radioactive Contamination in Environment
Subject	企画セッション:「環境放射能と環境再生に関わる最近のトピックス」
Text Version	Publisher
URL	https://f-archive.jaea.go.jp/dspace/handle/faa/157530
Right	© 2018 Author
Notes	禁無断転載 All rights reserved. 「第7回環境放射能除染研究発表会要旨集」のデータであり、発表内容に変更がある場合があります。 学会は発表の機会を提供しているもので、内容に含まれる技術や研究の成果について保証しているものではないことをお断りいたします。



環境動態はどこまで分かってきたか？～将来予測のための課題～

飯島 和毅（原子力機構）

1. 緒言

福島県では、東京電力㈱福島第一原子力発電所（1F）の事故により放出された放射性セシウムが広範囲に沈着した。放射性セシウムの約70%は森林に沈着し、除染されていない生活圏から離れた山地森林には未だに残存している。時間の経過とともに、環境中の放射性セシウムは、雨水や水流による林床・土壌の侵食や、風などによって移動すると考えられる。その結果、土壌粒子等に吸着した放射性セシウム（以下、懸濁態）が河川敷等に堆積し、空間線量率に影響を及ぼす可能性や、イオンのように水に溶解した放射性セシウム（以下、溶存態）が農林水産物等に移行し、その濃度に影響を及ぼす可能性が懸念されてきた。

原子力機構では、福島県の環境中に沈着した放射性セシウムの移行挙動を予測することを目的として、2012年秋から福島長期環境動態研究（F-TRACE プロジェクト）を進めてきた。プロジェクトでは、現地調査・室内実験により放射性セシウムの移行メカニズムを解明し、物理・化学モデルに基づく計算機シミュレーションツールを整備するとともに、計算結果を実測値と比較し、再現性を確認した上で、放射性セシウムの移行挙動予測に基づき、将来の空間線量率や環境中の放射性セシウム濃度を予測することを目指している。本報告では、F-TRACE プロジェクトの成果を中心に、森林から河川水系を経て河口域に至る放射性セシウムの動態について、得られた知見を概括するとともに、将来予測のための課題を整理する。

2. 調査研究・シミュレーションの概要

調査は、1Fの南北を流れる浜通り側の8河川水系（太田川～木戸川下流域）で行った。森林においては、観測プロットによる流出量観測や樹木等への移行状況調査、ダム湖・河川水系・河口域においては、定点における定期採水と溶存態・懸濁態放射性セシウム濃度の測定や、堆積物採取と放射性セシウム濃度分布の測定等を行い、放射性セシウムの水系全体での挙動を推定した。

河川水系における放射性セシウムの移動挙動のシミュレーションは、土砂・放射性セシウムの動態を考慮した流域水循環モデルGETFLOWSを用いた。また、放射性セシウムの農林水産物への移行挙動については、コンパートメントモデルを構築し、シミュレーションに用いた。

3. 主な成果と今後の課題。

リターや下草で十分林床が被覆されている森林では、放射性セシウムの年間流出率は初期沈着量の0.数%程度と極めて少ない。放射性セシウムの大部分は、リター層や地表から10cm程度までの土壌層に分布し、特に土壌層では強く吸着され、表面から5cm程度までに移行を抑制している。このため、森林に沈着した放射性セシウムは、長期にわたり森林に残存する。一方、リター層では有機物に結合した画分が多く、微生物等による有機物分解に伴い溶存態が溶出される。森林内の地下水や湧出直後の湧水中の溶存態濃度は極めて低いが、湧水点付近のリター等の堆積物中を流下する過程で、溶存態濃度が増加した。

河川水中の溶存態濃度は、夏に高く冬に低い季節変化を示しながら、時間とともに減少している。一方、懸濁態中濃度も時間とともに減少しているが、季節変化は小さく、減少速度も速いことから、溶存態と懸濁態の起源は異なると考えられる。河川水系における放射性セシウム移動の70%以上は懸濁態によるもので、主に年に数回の高水時に顕著に移動し、そのうちの10～20%程度が河川敷に堆積すると推測されるが、堆積した場合でも、堆積物中の濃度とともに空間線量率は減少する傾向にある。

河川水系における放射性セシウムの移動挙動シミュレーションの計算結果から、流出率は流域ごとの特性（放射性セシウム沈着量の分布状況、ダムの有無、土地利用等）によって異なると考えられた。懸濁態については挙動を比較的良好に再現できたが、溶存態で特徴的な濃度の季節変動や降雨初期の急激な濃度上昇を十分再現することができなかった。放射性セシウムの農林水産物への移行を考慮したコンパートメントモデルを構築し、淡水魚中の濃度の減少傾向の再現を試みたところ、森林リターからの寄与だけでなく、リターの河川への直接流入を考慮することで、濃度低下傾向を表現できることがわかった。

以上のことから、環境中における放射性セシウムの移動は少なく、空間線量率を急激に増加させる可能性は低い。山地森林に多くの放射性セシウムが残存していることを考えると、地すべりや洪水等の急激な土砂移動を伴う災害や、リター焼失により土砂が移動しやすい条件を引き起こす山火事時の放射性セシウムの挙動評価が課題と言える。また、生態系濃度を予測する上で溶存態濃度がカギとなることから、環境中の放射性セシウムの存在形態とそこからの溶存態生成・移行メカニズムの解明、モデル化が望まれる。