

放射性物質の移行メカニズム調査の概要

本調査では、地表に降下した放射性セシウムの移行メカニズムの解明を目的とする。そのために、様々な土地利用からの水・土砂流出にともなう移行特性と、福島県内の異なる農地圃場及び農業流域を対象とした溶存態及び懸濁態放射性セシウム濃度の測定を実施した。また、河川を通じた下流域及び海洋への放射性セシウム移行量の推定精度向上のために、河川水中の放射性セシウム濃度の地域性と時間変化傾向を、集水域の土壌や地質、土地利用の違いに基づいて推定できる吸脱着モデルを提案した。さらに、河川での土砂輸送及び堆積プロセスに基づいた土砂移動モデルに基づいて、河川を通じた放射性セシウム移行量及び土砂堆積・再移動による河川内での放射性セシウムの分布状況のモデル計算を実施し、現地調査で得た高水敷での放射性セシウムの空間分布及び深度分布との比較・検証を行った。

1. 森林環境中等における放射性セシウムの移行調査

森林・土壌等に降下した放射性セシウムの移行状況と空間線量率の変化傾向を調査することは、住民の帰還に向けた空間線量の予測の基礎データとして重要である。そこで、川俣町山木屋地区のモデル調査地域として、森林や様々な土地利用での放射性セシウム移行状況及び空間線量率の変化を測定した。また、平成23年度に林野庁が取得した広域・多地点の林内空間線量率データと同地点での再測定を行い、森林タイプごとの林内空間線量率の変化傾向を評価するとともに、森林流域からの放射性セシウム移行状況について、特に出水時の移行フラックスと除染の影響を調査した。さらに、様々な土地利用における土壌侵食量及び放射性セシウム移行量の観測結果に基づいて、傾斜地での土砂移動の影響を考慮した二次元土砂移動モデルを構築した。これを平成25年度調査までに構築したUSLEモデルと併せて、阿武隈川流域及び浜通りの河川流域内における放射性セシウム存在量と空間線量率の時間変化を推定した。

2. 農地に関わる放射性セシウムの移行調査

福島県内の異なる農地圃場（水田、畑、樹園地、草地、不作付け水田）及び農業流域（作付け及び不作付け流域）を対象に、平水時及び増水時の用水、排水、河川水等を採水して、溶存態及び懸濁態放射性セシウム濃度を測定し、固液分配係数 K_d を算出した。その結果、固液分配係数は、1~2桁もの大きな範囲内で変動すること、他の無機陽イオン濃度や溶存有機態炭素濃度の増加と共に低下する傾向があること、懸濁物質の K_d の時期変動と放射性セシウム捕捉ポテンシャル（RIP）とはほとんど関係がないこと等を見出した。また、 K_d は地域により異なる値をとることが示され、地域固有の K_d 値をモデルに適用すべきこと、また、RIP 値と水質データを参考にして、地域別の K_d 値を設定できる可能性が示された。農業流域については、土壌、植

生及び流路の現地調査を実施した。特に流域面積の小さい比叢川については、詳細な情報を得ることにより、流域モデル SWAT に入力する土壌図や流路特性パラメータ等の再設定を行うと共に、実測値を用いたパラメータ校正とモデル予測精度の検証を実施した。比叢川における河川流量のモデル予測精度はおおよそ妥当なレベルであったが、懸濁物質及び放射性セシウム流出量については、モデル予測精度が不十分であった。

集水域の主体が森林である大柿ダムを対象とした放射性セシウムの流入・流出のモニタリングにより、森林から流出する放射性セシウムは今後引き続き減少が続くことが想定される。大柿ダムに流入した放射性セシウムの過半は、ダム湖内に留まっていることがわかった。

3. 河川水系での放射性セシウムの移行状況調査

河川水系を通じた放射性セシウム移行状況のモニタリング及び移行メカニズムの調査を行った。阿武隈川流域及び浜通りの河川の30地点において、河川水中の懸濁態・溶存態セシウム137濃度の時間変化傾向を調査するとともに、河川を通じた放射性セシウム移行量を評価した。その結果をもとに、河川調査地点ごとに、河川流量から放射性セシウム移行量を推定可能な経験式（L-Q 式）を提示した。また、除染前後の移行量の変化や、市街地を含む河川流域からの放射性セシウム流出特性を評価した。さらに、集水域内の土壌の放射性セシウム吸着特性（RIP 等）と地質・土地利用等の違いを考慮した化学平衡モデルを構築するとともに、浮遊砂の地球化学特性（REE パターン等）を利用した土砂流出寄与域の推定手法に基づいて、河川水中の放射性セシウム濃度に地域性が生じる原因について検討した。

4. 河川水系における放射性セシウム移行モデルの検証

平成25年度調査までに開発した一次元モデル及び二次元モデルを改良し、河川を通じた放射性セシウム移行量及び土砂堆積・再移動による河川内での放射性セシウムの分布状況のモデル計算を実施した。一次元モデルでは、各河川に流入する土砂の放射性セシウム濃度の減少傾向の地域差と洪水規模への依存性をインプットすることによりモデルの精緻化を図るとともに、河川を通じた移行フラックスの観測結果との比較検証を実施した。二次元モデルでは、阿武隈川中流域の高水敷において土壌試料を採取することにより、土砂及び放射性セシウム堆積状況の実測データを取得し、二次元モデルの計算結果との比較検証を行った。さらに、二次元モデルに基づいて、阿武隈川下流域を対象として繰り返し洪水シナリオにおける河川内の放射性セシウムの堆積状況の推定を行った。