

調査名： 放射性物質の移行メカニズム調査

代表研究者：恩田 裕一（機関名：筑波大学ほか）

1. 調査の目的

- 福島第一原子力発電所周辺の自然環境中における放射性物質の移行メカニズムの解明に向け、これまでの調査と同様に川俣町山木屋地区をモデル地域として、自然環境中に蓄積した放射性物質の森林内外、土壌浸食、土中移行、地下水への移行、河川への移行、河川から河口への移行の全体的な状況について詳細に調査を実施。
- また、平成 24 年度においても、川俣町山木屋地区について放射性物質の移行状況調査を継続的に実施するとともに、浪江町、二本松市、福島市、郡山市についてもモデル地域として追加し、土壌からの放射性物質の巻き上げ等、主要な放射性物質の移行要因の状況把握に向けた調査を実施。
- これらの結果を基に、様々な環境中における放射性物質の動態把握をすることで、土地利用に応じた「狭い範囲における放射性物質の移行モデル」の開発を行う。

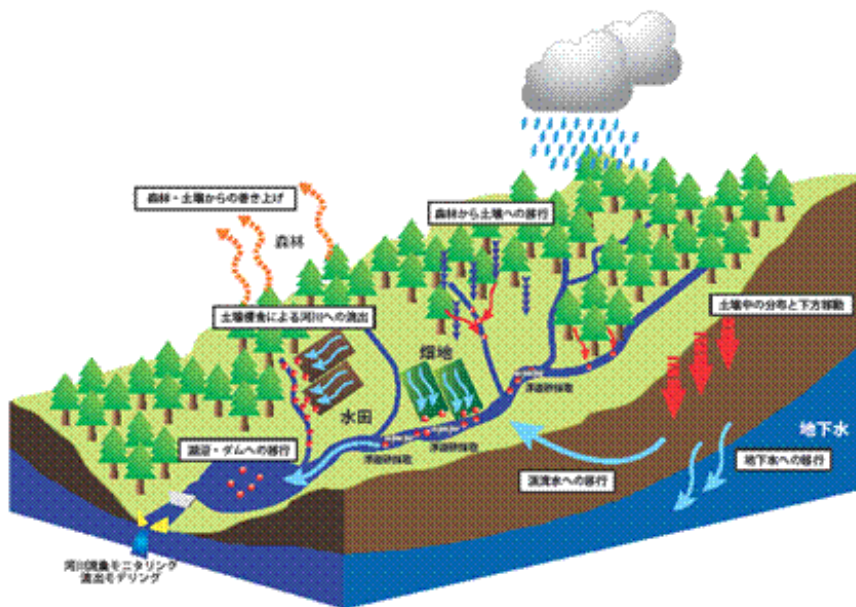


図 1 調査概念図

2. 調査内容

1) 土壌に蓄積した放射性物質の移行調査（実施機関：筑波大学）

福島第一原子力発電所周辺の環境における放射性物質の移行メカニズムの解明に向け、自然環境中に蓄積した放射性物質の森林内外、土壌浸食、土中移行、地下水への移行、河川への移行、河川から河口への移行の全体的な状況について詳細に調査を実施する。

- 3回目のスクレーパーサンプリング。8月中に終了。4回目を12月をめどに行う。
- 森林域からの溪流においては、オートサンプラー（水）、浮遊砂サンプラー、濁度計、粗大有機物サンプラーを設置し出水時における森林流域からの放射性核種の流出モニタリング準備済み。雨待ち。
- 試験水田は例年通り測定中。出口に加え、入り口においても濁度計、パーシャルフリューム設置済み。
- 土壌侵食プロット：土砂流出口の新しいデザインにより、正確に流出放射性核種量の推定が可能となる。新規耕作プロット2カ所の新設（9月中旬まで完成）
- 森林からの放射性核種の移行調査については、2週間に1回のペースで継続中

2) 地表面からの放射性物質の大気巻上げの推定（実施機関：筑波大学、茨城大学、東京工大）

- 土壌表層や森林に沈着した放射性物質の大気への巻き上げの程度を把握し、その対策に資するため、高濃度汚染地域の平地や林地について、大気中のCs-137、Cs-134の濃度変動に係わる気象パラメーターについて気象測器を使用して正確に測定する。（筑波大学）
- 大気試料について、ゲルマニウム半導体検出器を用いてガンマ線放出核種の測定を行い、大気中のI-131、Cs-134、Cs-137の放射能分析を行う。分析、測定から得たガンマ線の定量分析の結果を電子データとして保管するとともに、そのデータから大気への巻き上げプロセスや影響について推定を行う。（茨城大）
- 川俣町山木屋地区の4箇所（小学校グラウンド《除染済み》、傾斜地の畑、広葉混合樹林樹冠部、針葉樹林タワー樹冠部）での大気放射能サンプリングおよび気象要素などの補助情報の取得は順調に行われ、7月以降すでに11×4箇所＝44個のサンプルを取得している。
- 今年度新たに実施する、浪江町津島地区における集中観測に関しては、津島中学校については許可があり、また浪江高校津島校については現在交渉中であるが、ほぼ問題がクリアされ許可される見込みとなったところである。許可おり次第、順次装置の設置を行う予定である。また、福島農業総合センターにおいて実施する、農業に伴う大気への放射性物質飛散の測定に関しては、測定地点を定め、今後秋の農作業に伴う大気飛散量の測定を行う予定である。
- 大気放射線量の風依存性、表面被覆依存性をエアロゾル試料の実測により明らかにし、風による巻き上げ効果の定量化を行う。（東工大）
- 昨年度に福島県内の林地、田畑、都市域など3か所に設置した、カスケードインパクターを内蔵したハイボリウムサンプラーを用いて、粒径別エアロゾル採取を2-3週間間隔で継続して行っている。採取地点を浪江町や二本松に新たに追加する予定で、現地視察を行い、茨城大などと協力して進めている。

3) 大気中の放射性核種濃度の決定 (実施機関：大阪大学)

○茨城大や福島大が採取したフィルター試料についてゲルマニウム半導体検出器を用いてガンマ線放出核種の測定・分析を行う。特に、事故後初期にサンプリングした試料等について分析を実施する。

→ 現在フィルター試料を継続分析中

4) 浮遊有機物および藻類試料中のガンマ線放出核種の測定、分析 (実施機関：福島大学)

○放射性物質が付着している、水系の河川水の浮遊有機物および藻類を採集し、全有機炭素計で有機物を測定するとともに、ゲルマニウム半導体検出器を用いてガンマ線放出核種の測定を行い、懸濁物中の Cs-134 および Cs-137 の放射能分析を行う。

→ 1週間に1回の河川水の連続遠心分離サンプルを採取し、藻類の分析中。

5) スギ樹体内での放射性セシウムの移行 (実施機関：名古屋大学)

○スギの樹皮や古葉に付着し、表面吸収された放射性セシウムの新葉への移行について、加速器を用いた元素分布の解析を行い、スギ樹体内における Cs-137 の移行過程を調べる。

○また、古葉に付着した放射性セシウムの分解過程を通して吸着している放射性セシウムがどのように移動するかを定量的に明らかにする。

→1) スギ花粉への放射性セシウムの移行 (継続)

昨年度調査と同じ地点でのサンプリングを継続している。9月には、雄花形成が始まっていると考えられるので、雄花形成初期段階の試料を採取予定。花粉の広域調査に関しては、12月初旬に、50~60か所を目標にサンプリングすべく、準備を整えている。福島県内だけでなく、近隣の県にも依頼予定である。

→スギ樹体内での放射性セシウムの移行：

スギの樹皮におけるセシウムの存在状態を明らかにする目的で、まず、イオン交換能を測定し、コナラ等他樹種の比較を行っている。

→古葉に付着した放射性セシウムの分解に伴う移行：

放射性セシウムを含むリターを用いた分解を、室内培養実験で追跡すべく、準備を進めている。リター試料は、スギ、広葉樹、タケを用いて、リターの下に非汚染土壌を接触させ一定温度で培養し、リター層から土壌層への移行を追跡する予定である。

6) 表層土壌-河川系での放射性セシウムの移行状況調査 (実施機関：広島大学)

○放射性物質セシウムの化学形態と移行状況の関連性に重点を置き、水田土壌、浮遊砂及び河川懸濁粒子中における粘土や有機物、コロイドなどの採取及び分析を行い、放射性セシウムの化学種やホスト相を明らかにする。

→ 現在阿武隈川において、サンプリングを行い分析中 (次回詳細を報告)

7) 水試料の高精度放射性核種測定（実施機関：金沢大学）

- 福島で採取した沢水、地下水、河川水試料（沢水、地下水、河川水など：広島大および金沢大で濃縮処理した水試料併せて約 200 試料）とエアロゾルフィルターについて、ゲルマニウム半導体検出器を用いてガンマ線放出核種、主に Cs-134、Cs-137 の精密測定を行う。
- 現在土壤水・地下水について、濃縮・測定中

8) 土壤侵食量およびセシウム流出量の計算（実施機関：千葉大学）

- 航空機モニタリングによるセシウムの沈着量マップに基づき、USLE(Universal Soil Loss Equation)式を利用し、グリッドごとに土壤侵食量およびセシウム流出量を計算するコードの開発を行うとともに入力地理情報の精緻化を図る。
- 課題を洗い出し、現在進行中（本日詳細を議論）

9) 河川への放射性物質の移行の実態理解と分布物理型モデルによる解析（実施機関：東京工業大学）

- 阿武隈川支川流域等のスケールで水中の浮遊物質と放射性物質の動的挙動特性についてのモニタリングや土壌特性の把握を行うとともに、山木屋地区におけるプロットスケールあるいは溪流スケールの計測データも活用しながら、阿武隈川流域を対象に分布型物理モデルを開発し、2011年以降の水循環と浮遊物質・放射性物質の輸送解析を行う。
- 課題を洗い出し、現在進行中（本日詳細を議論）

10) 河川流域からの流出土砂とともに海域に流出する放射性物質量の定量的把握（実施機関：北海道大学）

- 河川を通じた放射性物質の移行状況の確認等を実施するとともに、浮遊砂、掃流砂を含んだ、流域全体の土砂移動モデルを構築し、20年程度の時間スケールで放射性物質の移行状況を把握することを目標として、流域スケール土砂移動予測、及び核種シナリオに基づいた将来にわたる流域の土砂移動に伴う放射性物質の移動シナリオを解明する。
- 課題を洗い出し、現在進行中（本日詳細を議論）

11) 試験水田に流入出する放射性セシウムの収支の評価（実施機関筑波大学）

- 福島県内の試験水田を対象に、放射性セシウムの水田への流入量及び流出量を観測し、その収支を評価する。
- 福島県内において農林水産省の研究機関との協働のもと、7箇所の試験水田を対象とする。
- 各試験水田において、水田における放射性セシウムの収支が観測可能となるように、以下の観測機器を設置終了済み（8月中に）。

表-1 設置する観測機器一覧

観測機器	観測項目	数量
パーシャルフリューム	流量, 流入水のサンプルリング	3基(3箇所)
水位計	流量	11基(6箇所)
浮遊砂サンプラー	土砂のサンプルリング	8基(6箇所)
濁度計	土砂濃度	11基(6箇所)
三角ぜき	流量, 土砂及び流出水のサンプルリング	4基(4箇所)
雨量計	雨量	6基(6箇所)
雨サンプラー	雨のサンプルリング	5基(1箇所)

(ア) 維持管理・サンプリング・データ回収

各試験水田において、調査期間のうち8月～10月は月2回、11月～2月は月1回の頻度で観測機器の維持管理・サンプリング・データ回収を進行中。

(イ) 試料測定・解析

採取した水及び水に含まれる土砂について、ゲルマニウム半導体検出器により放射性セシウム濃度を測定する。観測機器における流量データから、水田に流入・流出する放射性セシウムの総量を解析し、その収支を評価する。



写真-1 水田流入口における観測機器
(左：パーシャルフリューム／右：浮遊砂サンプラー)