

原子力機構における福島環境回復に向けた研究開発について

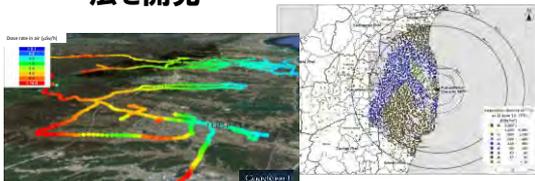
平成29年1月19日

国立研究開発法人 日本原子力研究開発機構(JAEA)
福島環境安全センター 宮原 要

国からの受託事業

マップ事業(放射性物質の分布状況等に関する調査研究)

- 事故後の放射線モニタリングの技術を標準化
- 空間線量率や沈着量のマップを作成
- 空間線量率の将来予測を行う手法を開発



除染モデル実証事業(2011年9月～2012年6月)

- 除染効果、施工速さ、費用、施工上の留意点等をデータシートとして整理
- 除染の実施にあたり、自治体や住民との良好な関係を構築
- 一連の除染に関わる手続きを整理



研究開発

環境動態研究(福島長期環境動態研究; 2012年11月～)

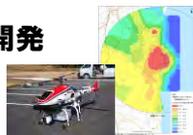
- 森林から河川、ダム、河口域へと至るセシウムの移動と蓄積の調査・評価(請戸川、熊川、富岡川、木戸川等浜通りの8河川流域)



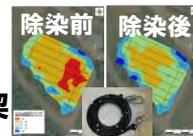
放射線計測技術開発

- 遠隔モニタリング技術の開発

- 1F上空からの無人ヘリ測定による空間線量率分布の評価(国交省が飛行禁止区域を解除)
- 農業用ため池水底のセシウム分布測定技術開発と技術移転(水土里ネット福島と技術指導契約)



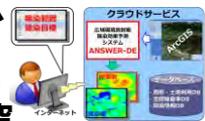
1F上空からの測定



ため池水底の測定例

除染・減容化技術開発

- 除染効果評価システム(RESET)の開発
- 国・自治体での除染効果の評価及び将来の空間線量率の低減予測に利用
- セシウムの粘土鉱物への吸脱着機構の解明



除染効果評価システム(RESET)

国・自治体への協力

除染特別地域及び除染実施区域への協力・支援

- ① 除染特別地域
 - 環境省への協力・支援
 - 除染作業の立会・技術指導
 - 除染試験、フォローアップモニタリング等の実施及び評価支援等
- ② 除染実施区域
 - 各市町村への協力・支援
 - (平成28年12月末現在:合計3,991件実施)

コミュニケーション・原子力人材育成活動

- 放射線に関するご質問に答える会
- 文部科学省国際原子力人材育成イニシアティブ
- 福島県除染推進のためのリスクコミュニケーション事業
- 連携協定による人材育成事業 等
- (平成28年12月末までに251ヶ所で開催、約21,100人参加)



県民健康管理調査

- 県民健康管理調査(内部被ばく検査)の立案、検査と結果の評価、その他問い合わせ対応
- (平成23年7月11日～28年12月31日までに、89,810人(子供69,877人、大人19,933人)測定)



避難指示区域の概念図

平成28年7月12日時点



- 避難指示が解除された区域
 - 営農再開や里山対策に役立つセシウムの挙動に関わる調査評価結果など従来の生活を取り戻すための取り組み
- 今年度末に避難指示解除を目指す区域
 - 個人線量評価と住民とのコミュニケーション
- 帰還困難区域
 - 空間線量の将来予測
- 避難指示区域外の平常状態へと回復されている区域
 - 除染終了後のモニタリングの在り方
- 除去土壌の減容・再利用の見通しの提示、1Fの廃炉に向けたリスク低減

避難指示区域の概念図

平成28年7月12日時点



● 避難指示が解除された区域

- 営農再開や里山対策に役立つセシウムの挙動に関わる調査評価結果など従来の生活を取り戻すための取り組み

● 今年度末に避難指示解除を目指す区域

- 個人線量評価と住民とのコミュニケーション

● 帰還困難区域

- 空間線量の将来予測

● 避難指示区域外の平常状態へと回復されている区域

- 除染終了後のモニタリングの在り方

● 除去土壌の減容・再利用の見通しの提示、1Fの廃炉に向けたリスク低減

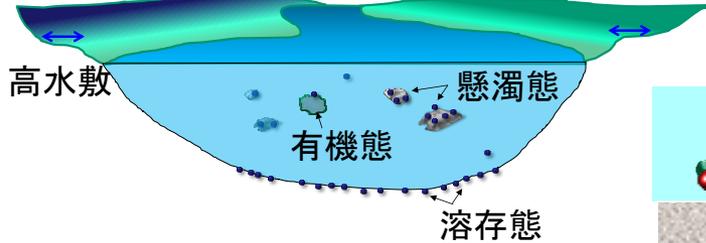
セシウムの移動と蓄積を支配するプロセス

樹冠から地表
への移動

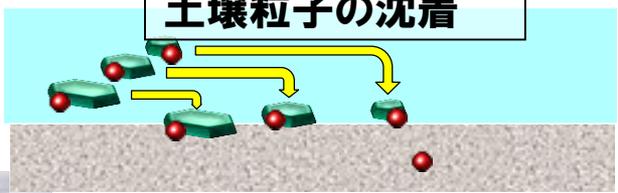
土砂・リターの
侵食・運搬に
よる移動



地表に沈着したセシウムが土壌粒子に強く取り込まれている



セシウムを吸着した
土壌粒子の沈着

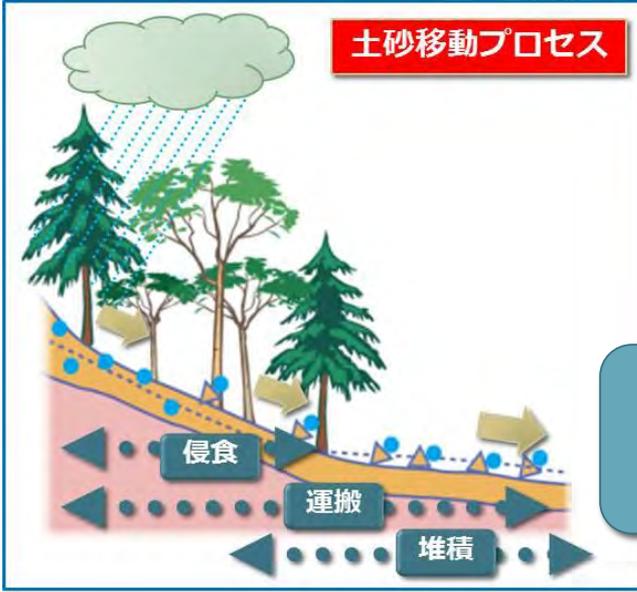


平常時

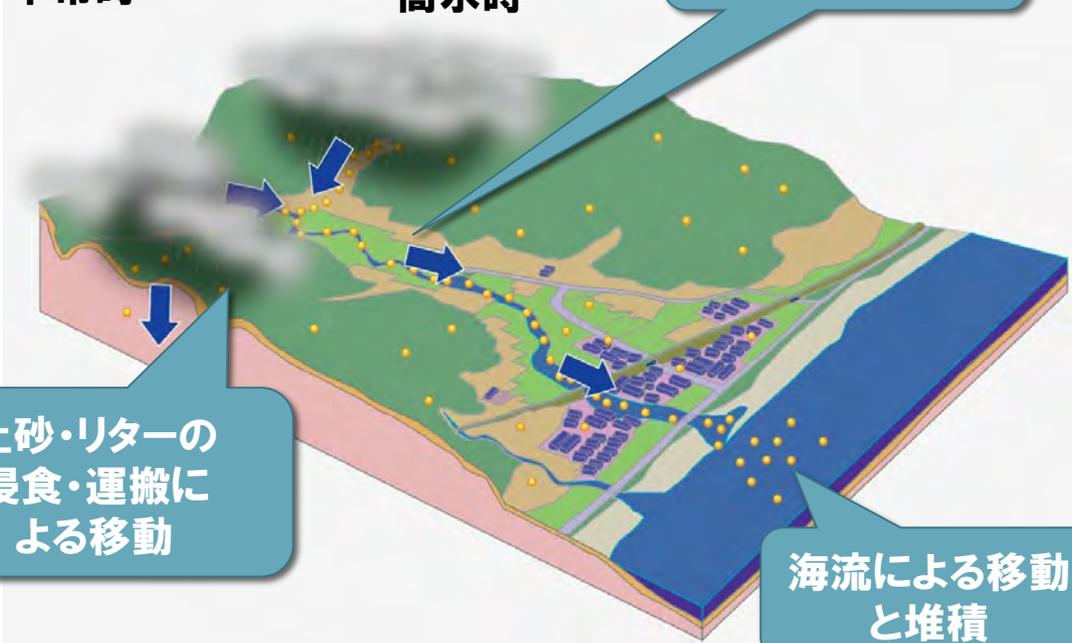


高水時

河川水流による
移動と堆積



土砂・リターの
侵食・運搬に
よる移動



海流による移動
と堆積

登山道を中心に線量率分布を調査し、同結果と航空機モニタリング結果との比較をもとに、線量率分布の特徴や標高・方位との関係を調べる。

各プルーム軌跡上の山域によって、線量率分布の特徴(高度や方位の依存性)が異なる可能性

プルーム軌跡上(延長上または近傍)の山域に着目し、**16山域**を調査山域に選定し、調査を実施。

- ・発電所からの放射性物質の流れに面する登山道では、陰になる面の登山道と比較して相対的に線量率が高くなる傾向がみられた。
- ・山頂付近で線量率が高くなる傾向がみられた。



図2 高太石山における地上20 cm (HSF) / 5cm (GP) の線量率 (2015年10月8日測定)
 ※HSF(ホットスポットファインダー)による線量率分布は20秒で集約平均
 ※GP(ガンマプロッター)による線量率分布は3秒で集約平均

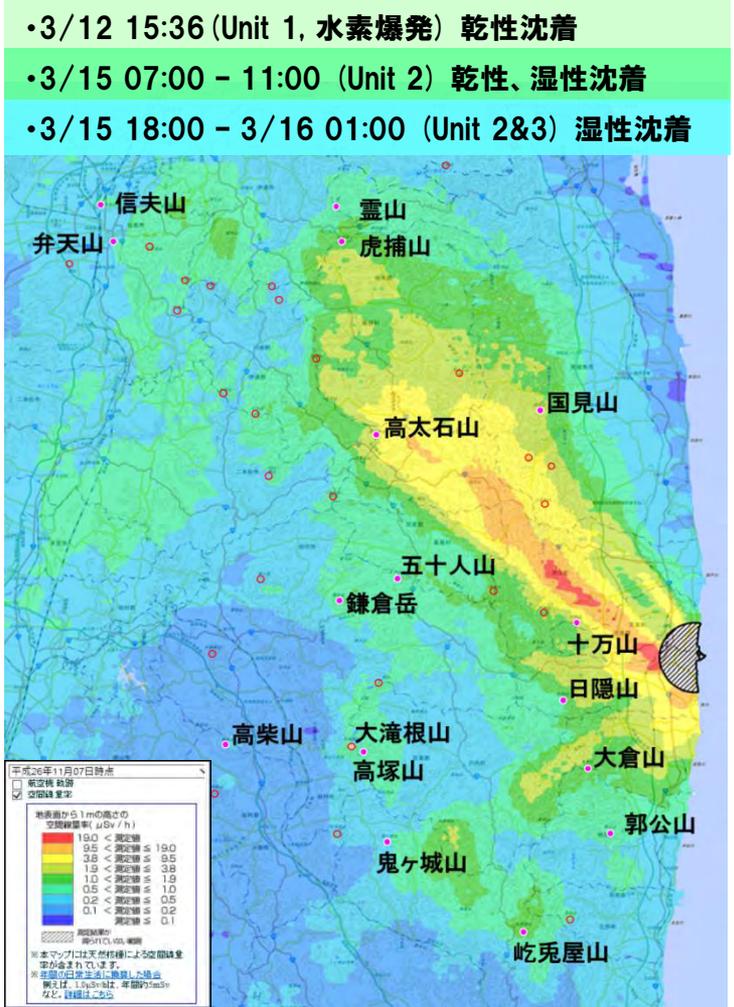
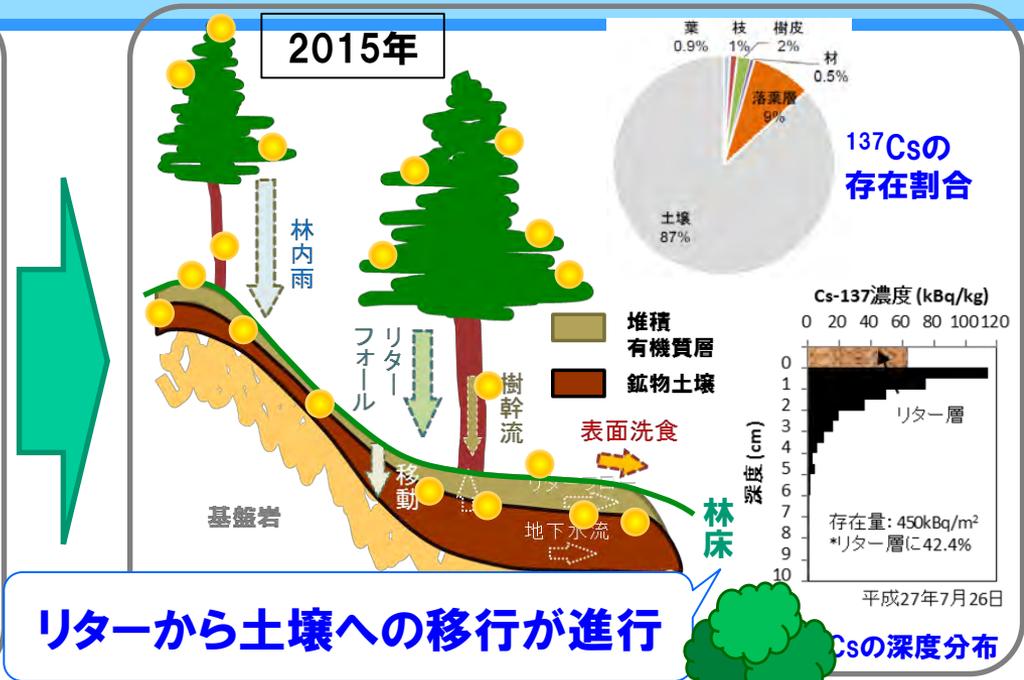
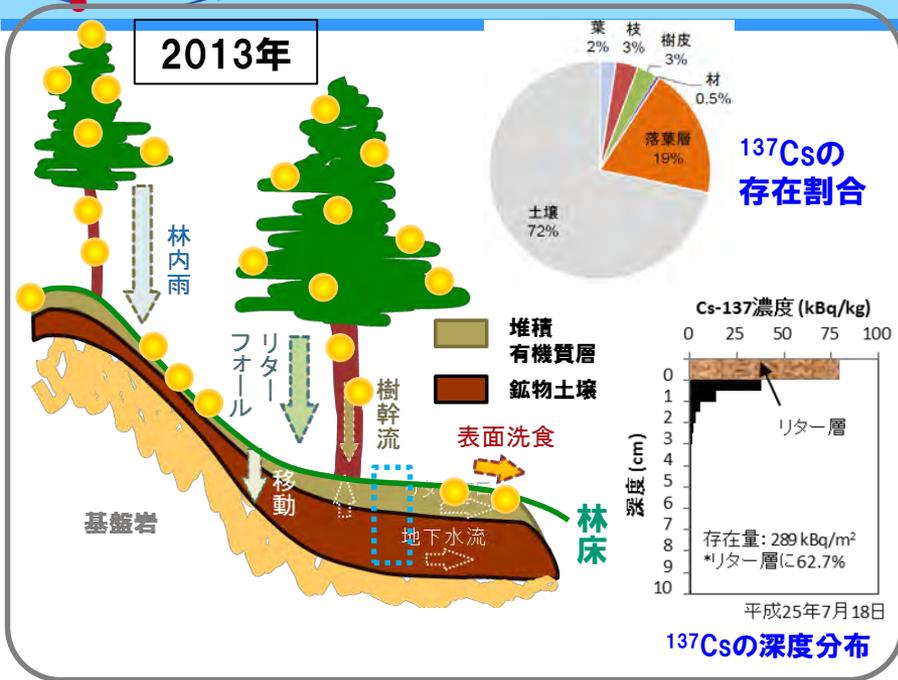
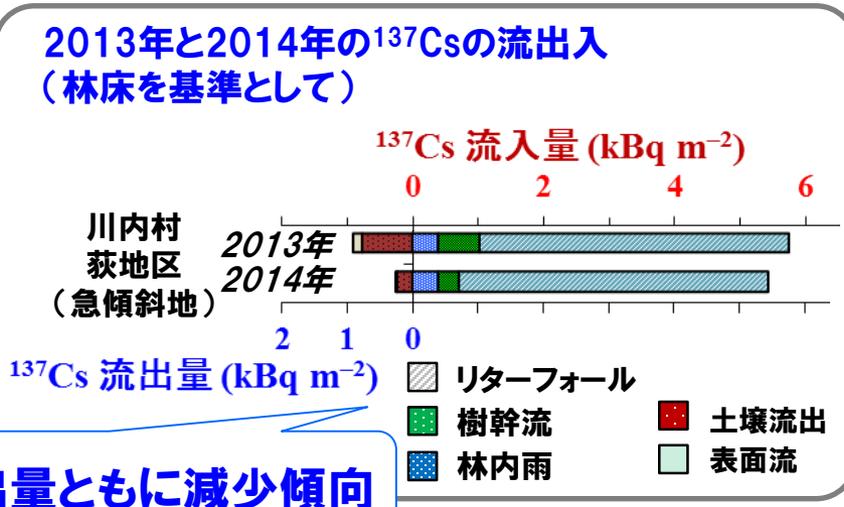


図1 調査対象山域図と各プルーム軌跡 (「放射線量等分布マップ拡大サイト」に一部加筆)

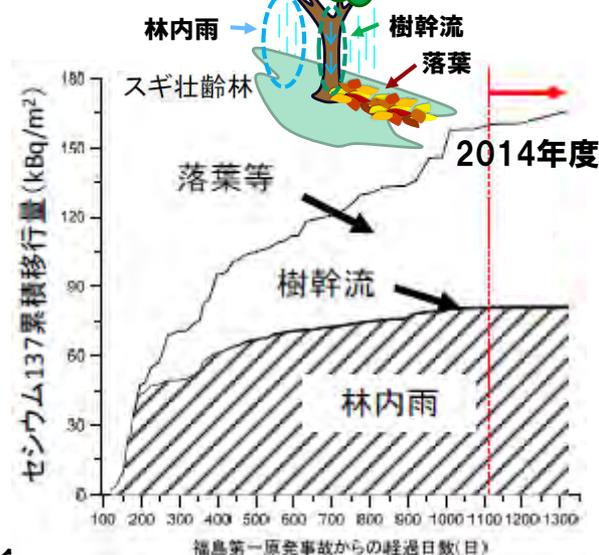
森林内での移動 (スギ林の例)



リターから土壌への移行が進行



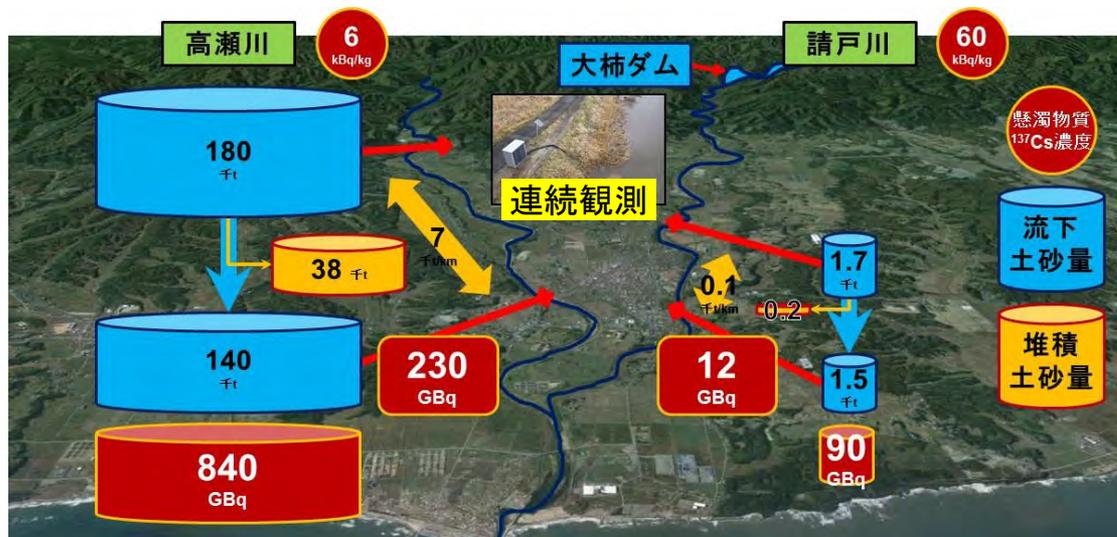
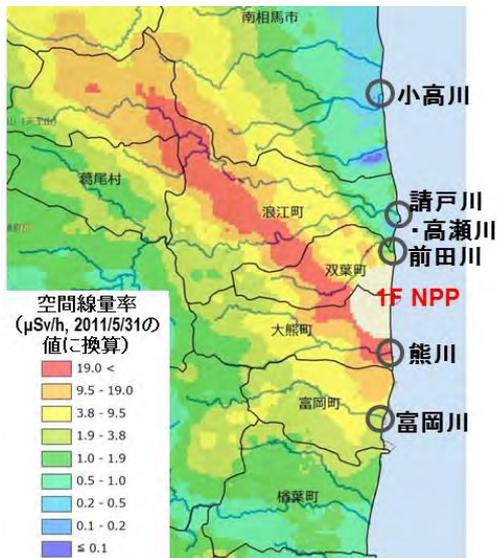
流入量、流出量ともに減少傾向



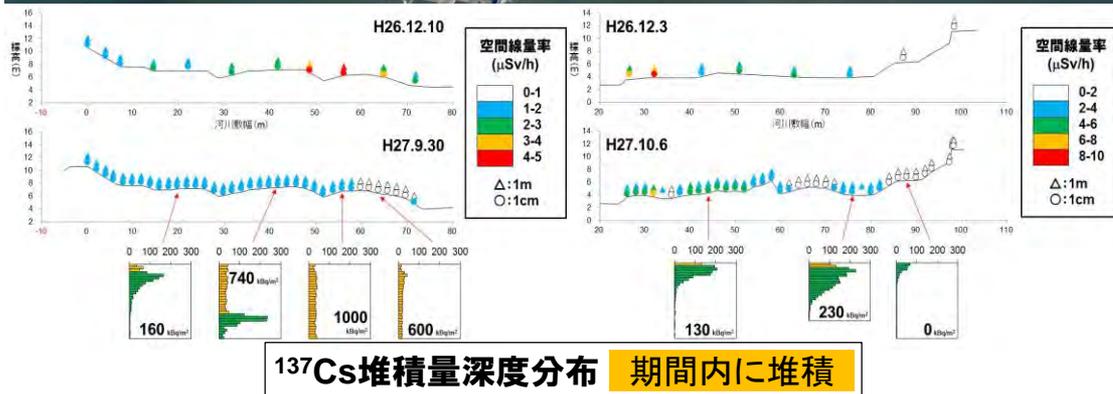
* 平成27年度森林内の放射性物質の分布状況調査結果について(林野庁, 平成28年3月20日)

** 平成27年度原子力機構委託研究成果報告(筑波大学), Niizato et al. (2016), J. Environ. Radiact., 161, 11-21.

平成27年9月関東・東北豪雨時の放射性セシウム流出量評価



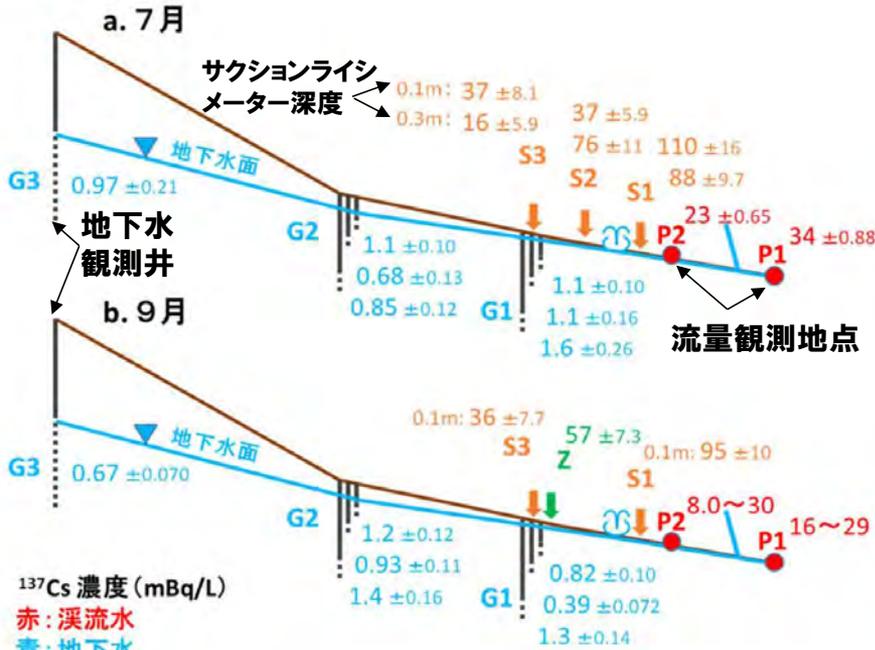
河川	年間流出量 (GBq)	9月豪雨時流出率
小高川	74	73%
請戸川	190	46%
高瀬川	1000	96%
前田川	48	71%
熊川	300	85%
富岡川	20	60%



- 平成27年土砂流出量の6～7割が関東東北豪雨
→ 流域における放射性セシウム沈着量の0.1～0.3%
- 流下¹³⁷Csの1～2割が河川敷に堆積
- ダムのある河川で流出・堆積量が少ない

小溪流における流出/河川による移動

請戸川下流域(請戸川橋)での観測結果(2014年)



川俣町世戸八山の小溪流における観測機器設置状況(左)と水中放射性セシウム濃度(右)

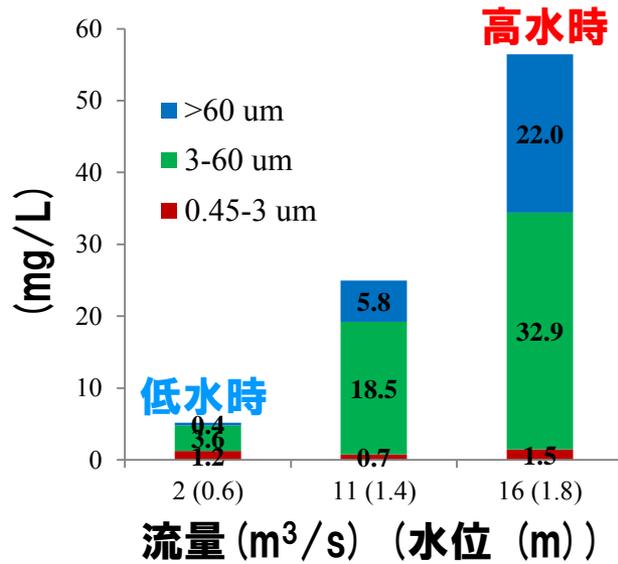


P2からG1にかけての様子

a. 観測井 b. ゼロテンションライシメーター c. サクションライシメーター



浮遊懸濁物質濃度 (mg/L)



高水時の河川水中の浮遊懸濁物質濃度と粒径

河川水中の溶存態および懸濁態セシウム濃度

河川流量	低水時	高水時
	2 m³/s	16 m³/s
溶存態 ¹³⁷ Cs濃度	0.3 Bq/L	0.3 Bq/L
懸濁態 ¹³⁷ Cs濃度	0.1 Bq/L	2.2 Bq/L
溶存態の割合	75%	12%
総 ¹³⁴⁺¹³⁷ Cs濃度	0.6 Bq/L	3.3 Bq/L