

# 平成29年度福島研究開発部門 成果報告会

## 河川水に含まれるセシウムは どこから来ているのか？

平成30年2月14日

国立研究開発法人日本原子力研究開発機構  
福島研究開発部門 福島研究開発拠点  
福島環境安全センター 環境動態研究グループ

佐久間 一幸

福島事故、チェルノブイリ、原水爆実験 etc.

1945～原水爆実験

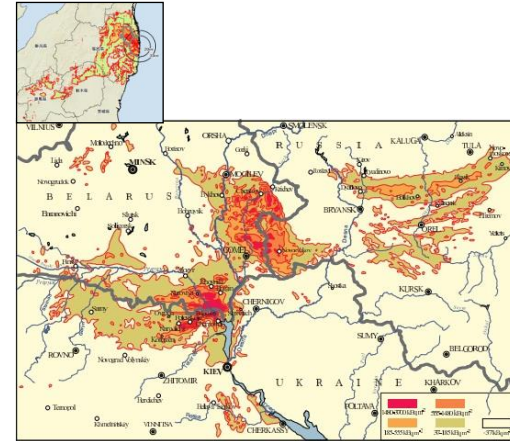
アメリカ・ソ連を中心に地上、大気、地下核実験  
 実験場におけるPu, Cs, Sr, <sup>3</sup>H...汚染  
 世界中への拡散・沈着(グローバルフォールアウト)

1986年4月チェルノブイリ事故

ウクライナのみならずヨーロッパ広域に拡散  
 放射性ヨウ素、セシウム、ストロンチウム...

2011年3月福島事故

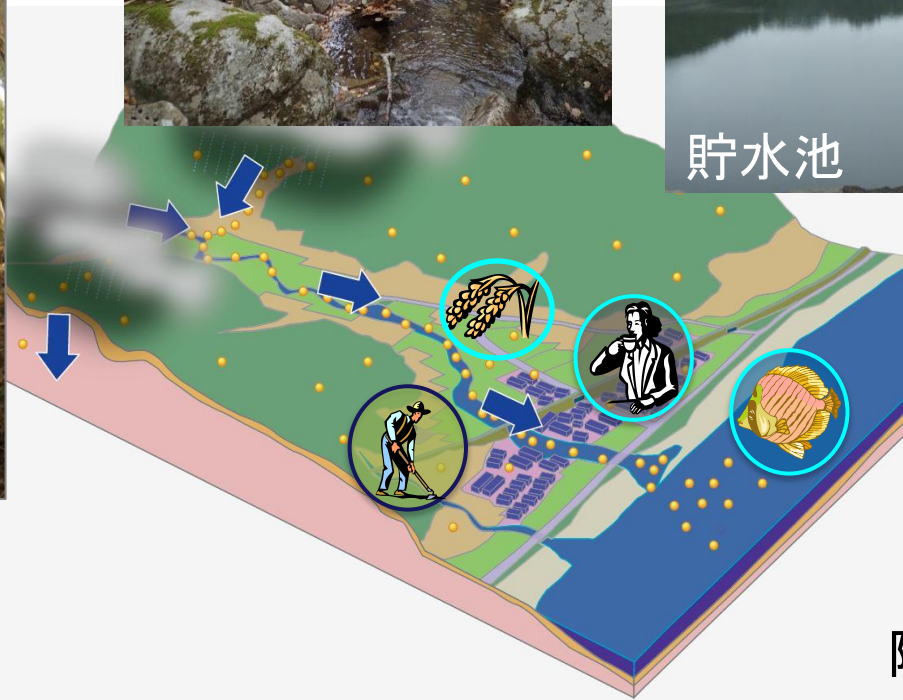
福島県を中心に放射性ヨウ素、<sup>134</sup>Cs(半減期:  
 約2年)<sup>137</sup>Cs(半減期:約30年)が拡散



出典: 東京電力ホールディングス

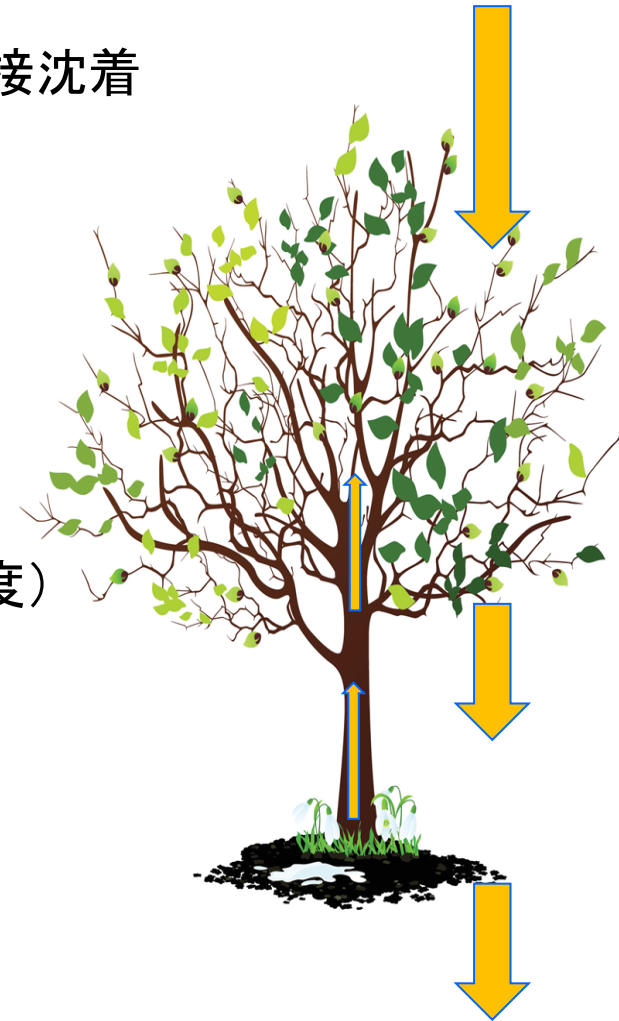


- 事故初期は陽イオン(溶存態)として、環境中に多く存在
- 土壌中の粘土鉱物に強く吸着する特性⇒**土壌表層5-10cmに大部分が残存**
- 河川を通じて、出水時に**土砂(懸濁態)の運搬に伴い**森林、田畑、都市域から流出



陸域

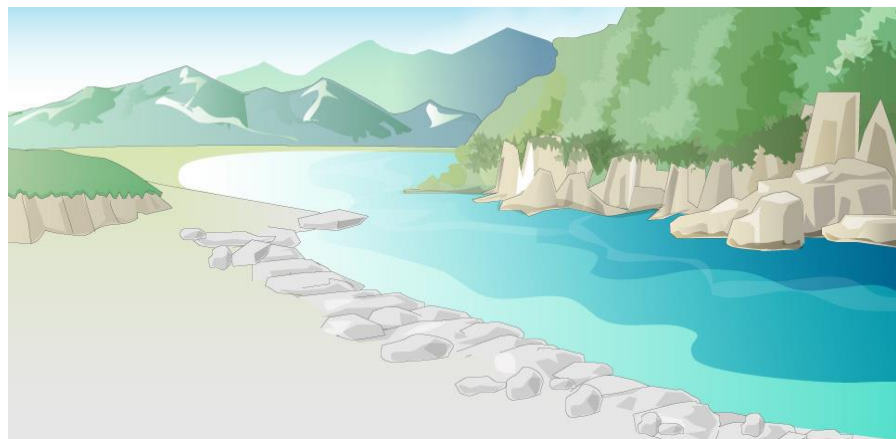
- 針葉樹：樹冠に多くが補足、広葉樹：多くは林床に直接沈着
- 林内雨、落葉等による林床への移動
- リター層から土壌層への移動
- 根からの吸収による樹木への移動
- 森林内における河川への流出は限定的(0.1% y<sup>-1</sup>程度)



セシウムは長期にわたり森林内に留まる傾向

## 溶存態(イオン)と懸濁態(土砂・リターに付着)セシウムによる移動

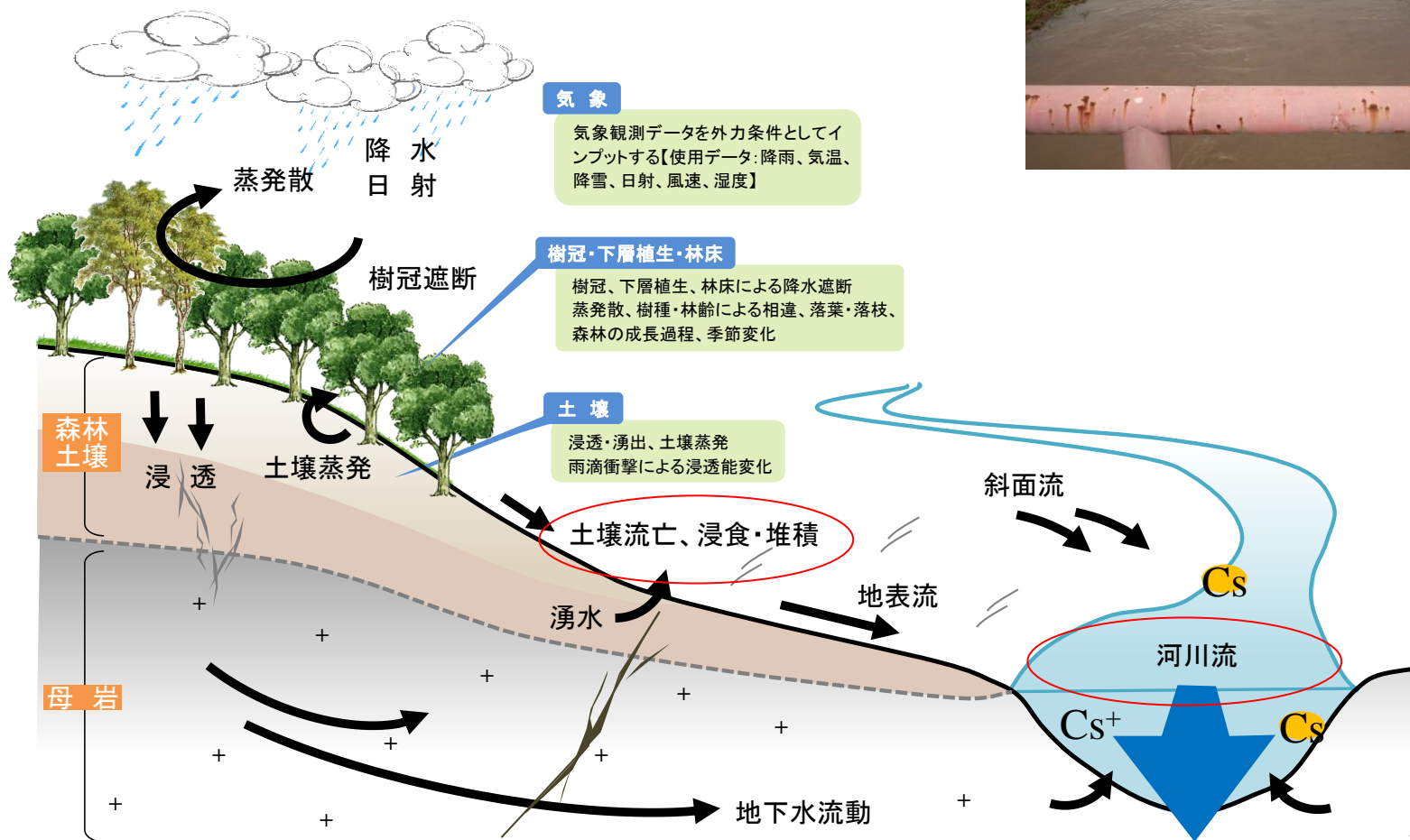
- 福島事故初期においては**溶存態**として流出
- 台風による土砂由来(**懸濁態**)の $^{137}\text{Cs}$ の再分布が支配的(年間流出量は懸濁態が70%以上)
- 河川水中の溶存態・懸濁態Cs濃度は**初期沈着量に相関**
- 平水時に対して出水時の**溶存態Cs濃度は高い**
- 平水時の溶存態Cs濃度は**季節変動**を示す(夏季に高く、冬季に低い)

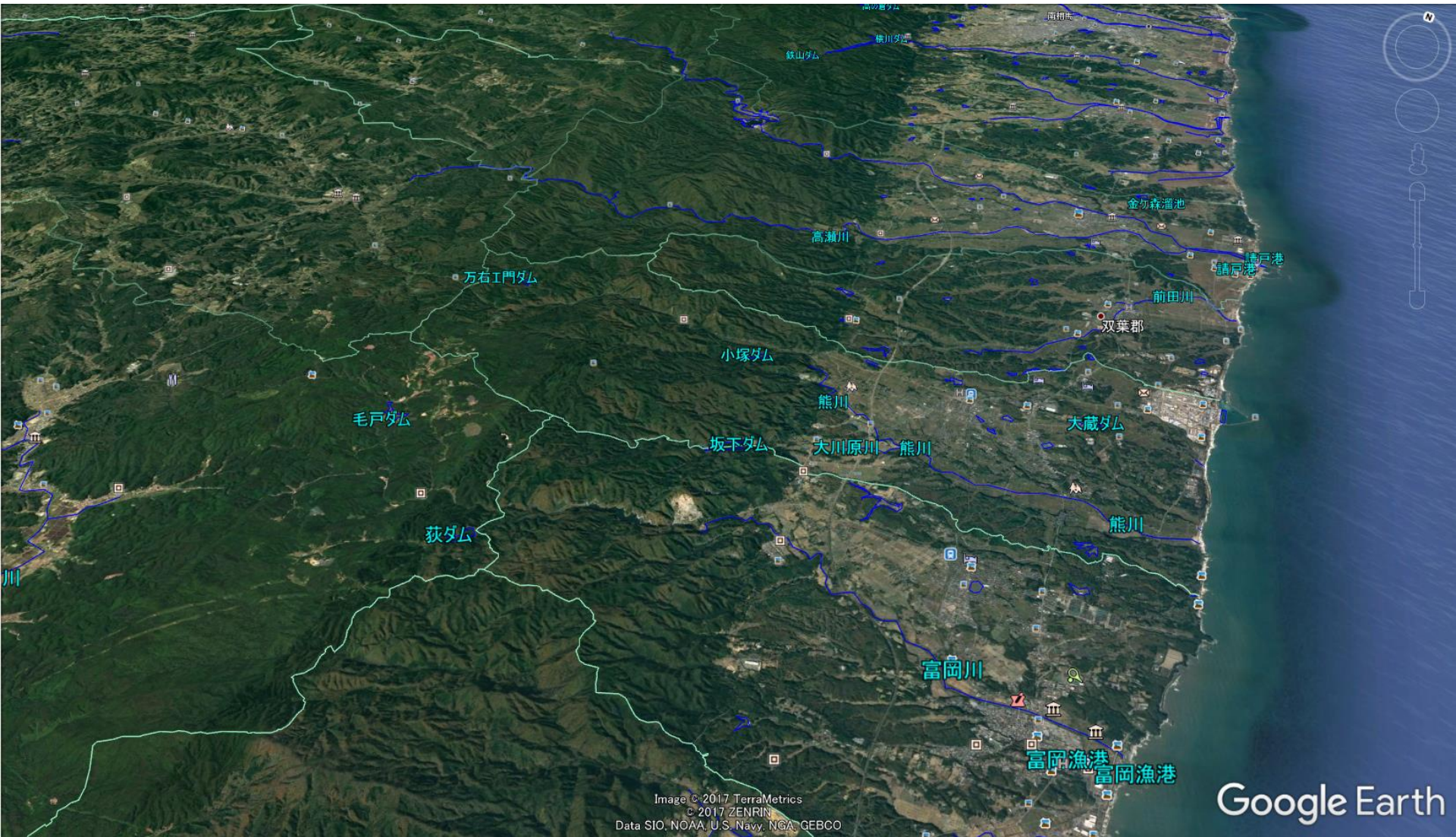




出水時の懸濁態Csが流域の再分布の多くを占める

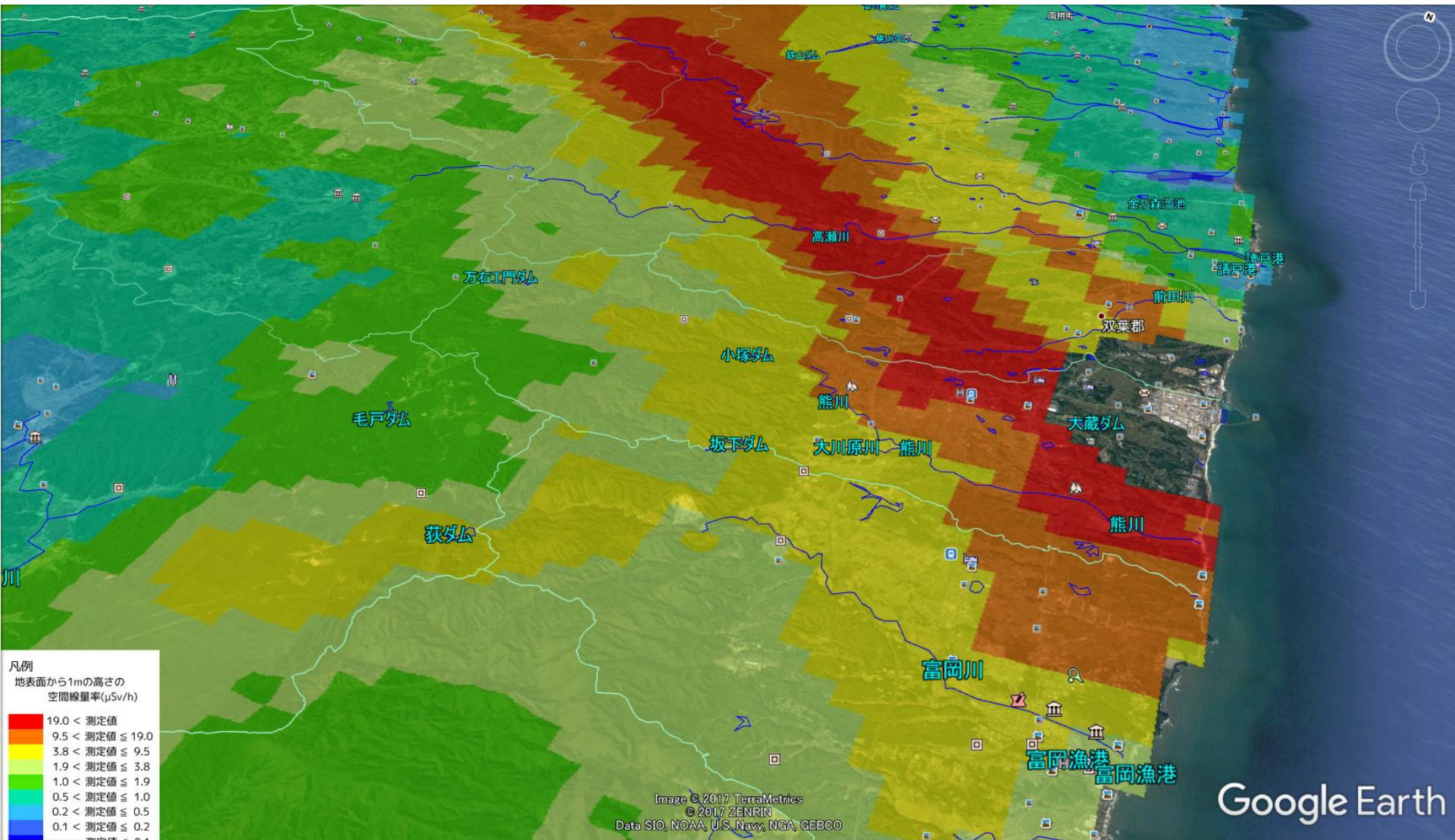
→ セシウムを土砂に吸着させ、水・土砂流出を解く





上流域側：森林 下流域：田畑、都市域





セシウム沈着量や空間分布、どの土地利用に沈着したかが重要



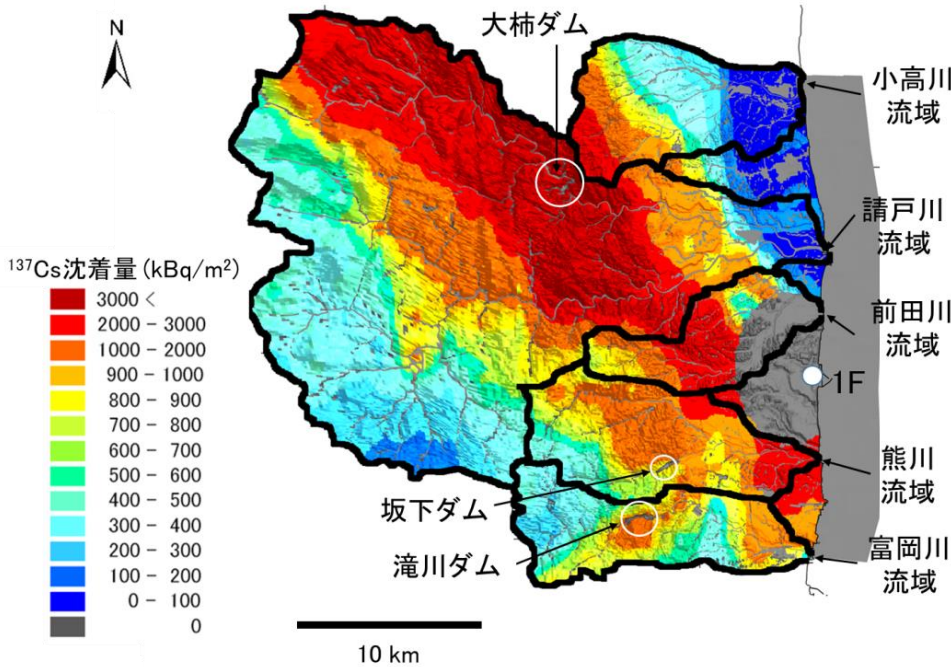
懸濁態・溶存態Csの存在比を分配係数(Kd)で表現、反応は瞬時に起こると仮定

広域スケール(5流域)  
大型台風3ケース(2011、2013年)

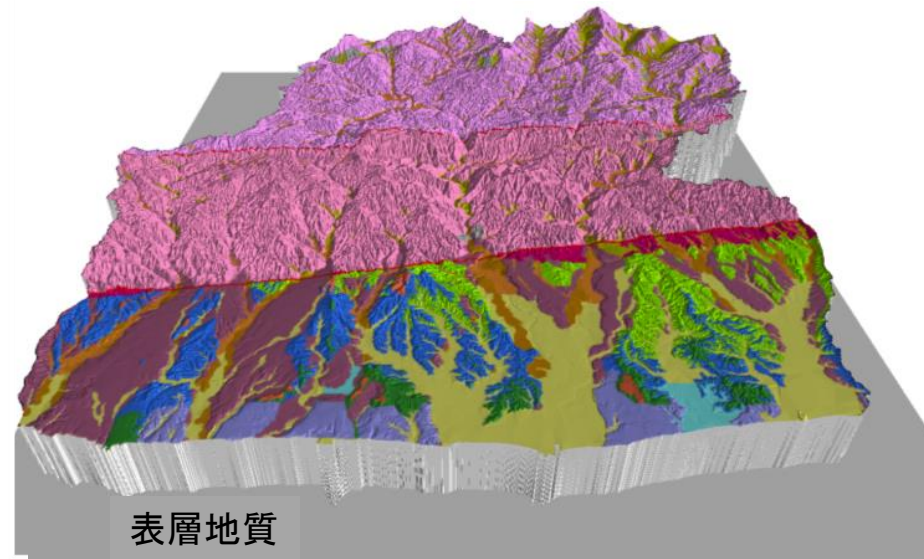


流域ごとの特性の違いが与える放射性Csの流出量・流出率解析

格子数: 約400万  
水平解像度: 約 10-250 m

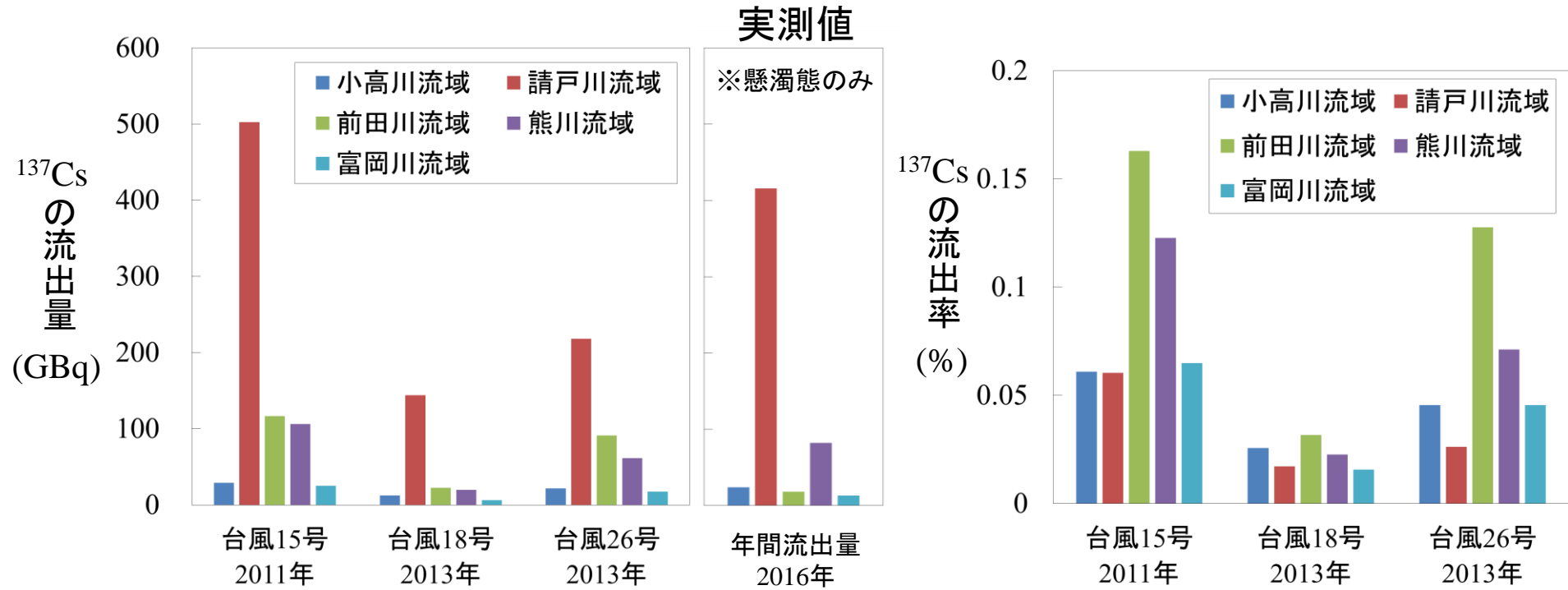


<sup>137</sup>Cs沈着量分布



3次元水理地質構造モデル

流出率: 流出量/流域沈着量 × 100



請戸川: 流域面積、沈着量が最大 ⇒ 流出量も最大

沈着量の高い地域がダム湖上流部の森林地域 ⇒ 流出率は最小

前田川: ダム湖無し、沈着量の高い地域が水田 ⇒ 流出率が最大

- 流域モデルを用いて、1F近傍の5河川を対象に出水時の放射性Csの再分布解析を実施した
- 放射性Cs流出量と流出率との関係を整理した
- 流出量は流域の放射性Csの沈着量に強く依存するものの、流出率は流域ごとの特性(放射性Csの空間分布、ダムの有無、土地利用等)によって異なることが示唆された

土砂に付着したセシウムの一部が河川敷に堆積

- 浚渫時の作業員の被ばく量評価
- 浚渫土砂のインベントリ評価

溶存態セシウムの発生メカニズム

- 濃度が高止まりしている川魚の今後の濃度予測
- 森林上流域の汚染対策に役立つ可能性





ご清聴ありがとうございました