

分布型物質移動モデルによる浮遊物質と放射性物質の移動予測 Moving Projection Method of Suspended Solid and Radioactive Substance By a Distributed Water Circulation Model Incorporating a Suspended Solid and a Radioactive Substance Movement

○名和規夫 吉田武郎 工藤亮治 皆川裕樹

NAWA Norio, YOSHIDA Takeo, KUDOU Ryoji, MINAKAWA Hiroki

1. はじめに 国内においては、沖縄県における赤土流出などに代表される土地利用の変化に伴う土壌流亡が報告されている。また、降雨による浸食で強度の土壌劣化を受けた土地は全世界で約 2.2 億 ha に及んでいる。さらに、東京電力福島第一原子力発電所事故によって広域に拡散した放射性物質は、豪雨時に表土の粘土等に吸着して浮遊物質とともに流下し、ダム、頭首工等の取水施設により水田域に配水され、放射性物質が運搬・拡散される恐れがある。このため、降雨によって生産される浮遊物質及びそれに吸着する放射性物質の移動を時空間的に明らかにすることが重要な課題と言える。本研究は、分布型物質移動モデルによって浮遊物質の移動予測を行うとともに、浮遊物質に吸着して移動する放射性物質の移動予測を試みるものである。

2. 分布型物質移動モデルの構築

分布型物質移動モデルは、分布型水循環モデルによる各時間ステップ、各メッシュでの表面流量、河道流量を基に、斜面部の浮遊物質の生産・運搬過程、斜面部からの横流入、巻上浮遊、沈降堆積を踏まえた河道部の運搬過程をモデル化し、浮遊物質の移動予測を行う。浮遊物質は表土及び河床堆積土の物理特性を考慮し、11 粒径に分けて追跡を行う。

浮遊物質は球形で、その表面に均等に放射性 Cs が吸着していると仮定して、3. で述べる放射性 Cs137 沈着量メッシュデータ（以下、「Cs137 メッシュデータ」と言う。）により、浮遊物質の粒径毎に放射能濃度 [Bq/kg] をメッシュ毎に算出する。表土から生産・運搬される浮

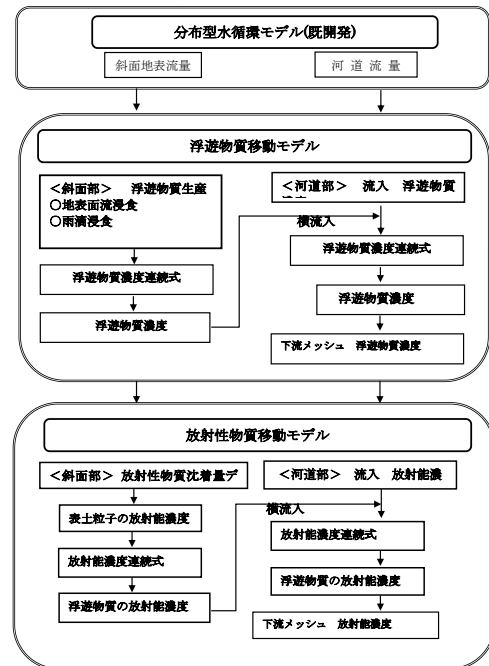


図 1 分布型物質移動モデルの構成図

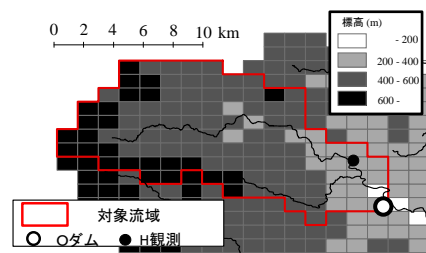
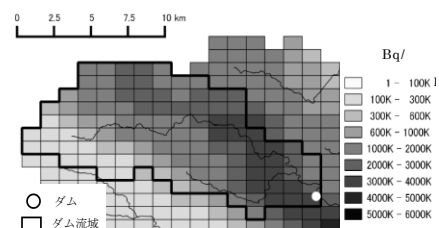


図 2 対象流域の概要図



注) 第 6 次航空機モニタリング(2012. 11. 16)から作成

図 3 Cs137 沈着量メッシュデータ

遊物質は生産場の Cs 濃度を保持して移動するため、浮遊物質の追跡により、それに吸着して移動する放射性 Cs も追跡できる (図 1)。

3. 対象流域の概要

対象流域は福島県浜通りの O ダムとし、流域面積は 110km² である (図 2)。東京電力福島第一原子力発電所事故により広域に放射性物質が沈着しており、地表面への放射性 Cs137 沈着量の測定結果に基づき、対象流域の Cs137 メッシュデータ化を行った (図 3)。

4. 浮遊物質及び放射性物質の移動予測

浮遊物質を生産及び運搬する表面流量及び河道流量は時間単位の降雨量を与え計算し、ダム地点観測資料により検証を行った。震災後はダム湖上流で T 局は SS、水中セシウム濃度等の観測を行っており、2013 年の 2 洪水イベント (9/15, 10/16) を中心に浮遊物質及び放射性 Cs の移動予測を行った。

検討は河床に堆積している浮遊物質の巻上を考慮せず、斜面部からの浮遊物質生産・運搬及び河道部の運搬について解析を行った。9/15 イベントの SS 予測結果を図 4 に示す。降雨による表面流の変化に対応して粒径の異なる浮遊物質の移動予測が可能となった。しかし、ピーク時 SS 濃度の再現が十分とは言えない。このため、河道部の巻上浮遊、沈降堆積を考慮したモデルにより解析を行った。その結果を図 5 に示す。河床からの巻上浮遊を考慮することにより、予測 SS 濃度は実測値と概ね合致し、良好な再現性を示した。10/16 イベントの予測 SS 濃度を図 6 に示す。予測結果は実測値と概ね合致し、良好に再現している。予測計算では 9/15 を含む前の 2 高水により巻上げられ、河床に堆積物が無く、巻上浮遊が発生していない。

水中セシウム濃度の予測結果を図 7 に示す。予測結果は実測値と概ね合致し、空間的に不均一に存在する放射性 Cs の移動を予測することができた。

5. まとめ 分布型物質移動モデルにより浮遊物質及び放射性 Cs の移動を連続的に再現できた。今後は、浮遊物質及び放射性 Cs の流域内の物質収支を試みる。

参考文献 1) 名和ら, 平成 26 年度農業農村工学会大会講演会要旨集, 610-611

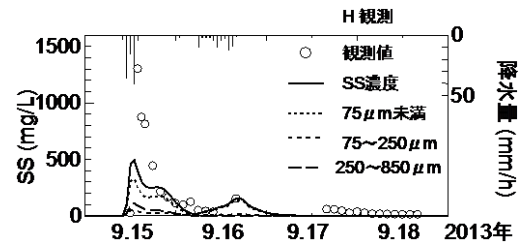


図 4 浮遊物質の濃度予測 (9/15)

注) 河道部の巻上浮遊を考慮無し

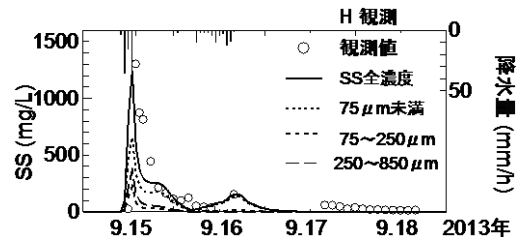


図 5 浮遊物質の濃度予測

注) 河道部の巻上浮遊を考慮。

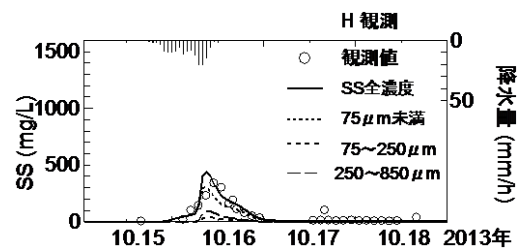


図 6 浮遊物質の濃度予測

注) 河道部の巻上浮遊を考慮。

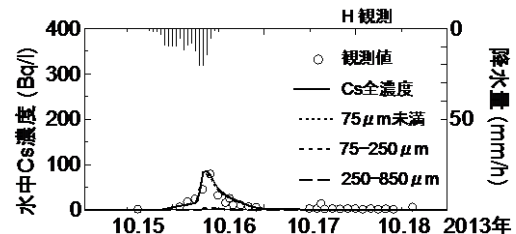
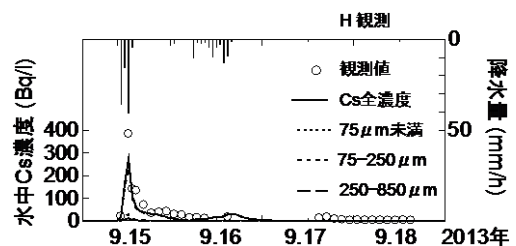


図 7 水中 Cs の濃度予測 (10/16)

注) 河道部の巻上浮遊を考慮。