

福島沿岸域における浅海域・河川由来懸濁態放射性核種の海洋分散

○山西琢文¹・内山雄介¹・津旨大輔²・三角和弘²

(1: 神戸大工, 2: 電中研)

キーワード: 粒径別土砂輸送モデル, 放射性セシウム¹³⁷, 多段ネスティング, ROMS

1. はじめに

福島第一原子力発電所から海洋へ漏洩した放射性核種の分散予測に対して様々なモデルが構築されている。これらの多くは FNPP から海洋への直接漏洩および大気からのフォールアウトを溶存態として取り扱うが、海洋生態系への影響や沿岸域でのセシウム¹³⁷ (¹³⁷Cs) インベントリを正確に把握するためには、海底堆積土などに吸着した懸濁態¹³⁷Csを含めて評価することが重要となる。これに対して Misumi ら (2014) は、土砂の再懸濁を考慮せずに、海底表層土砂と海水との¹³⁷Csの吸脱着のみをモデル化し、海底表層土砂の¹³⁷Cs濃度の定量化を行った。しかし、水深 200 m 以深の沖合では観測値よりも過小評価する結果となり、浅海域からの高濃度の¹³⁷Csを含んだ土砂の沖合への輸送が示唆された。一方、著者ら (2014; 以下前報) は、波浪の影響を考慮したマルチクラス土砂輸送モデルを開発し、福島沿岸域に対する土砂の再懸濁特性や河川流入土砂の分散特性の解析を行った。本研究では、この土砂輸送モデルを用いて、Misumi らが示唆した浅海域からの懸濁態¹³⁷Csの輸送量、沿岸域での土砂の侵食・堆積特性、河川由来懸濁態放射性核種の福島沿岸域での分散などを定量的に評価したので、それらの結果を報告する。

2. モデルの概要

前報で開発した福島県沿岸域を対象とした ROMS-L3 (水平解像度 250 m) をベースとした。すなわち、JCOPE2 再解析値 (水平解像度約 10 km) を境界条件とした 3 段ネスト海洋流動モデルに active トレーサとしての土砂 (sand, silt, clay) 輸送を組み込んだモデルである。底面せん断応

力は波-流れ共存場に対するモデルで評価し、領域内に存在する 6 本の一級河川、14 本の二級河川の河口における淡水流量を電中研 HYDREMS (豊田ら, 2009) による日平均推定値で与えた。流入土砂フラックスは全国平均 $L \cdot Q$ 式 (武川・二瓶, 2013) および浮遊土砂量と流量の相関式 (武田, 2001) を用いて評価した。本研究ではさらに潮汐の影響を考慮するとともに、河川流入土砂に吸着した¹³⁷Cs量を阿武隈川河口での土粒子の比表面積との関係式 (恩田ら, 2014) を用いて算出し、領域内の全河川に適用した。なお、モデル内では掃流砂や¹³⁷Csの土砂への吸脱着等は考慮していない。

3. 結果

2011 年 3 月 26 日～7 月 16 日の期間に対して水深積分された累計 clay フラックスを見ると (図-1), 沖合では水深約 600 m の海域が強いソースとなっており、沖合および低緯度方向に clay を供給している。一方で、水深 50～200 m の領域では clay フラックスは極めて少ないことから、浅海域から供給された clay は水深 50 m 程度までに沈降し、沖合へは到達しにくいことが確認され、沖合約 100 km 地点における Otosaka ら (2014) のセジメントトラップ観測結果と合わせて考えると、沖合堆積物中に出現する高濃度¹³⁷Csの形成に対しては、有機物等に吸着した¹³⁷Csの寄与が大きかったことが予想される。河川からの流入土砂のみによる土砂堆積量分布およびそれに吸着した¹³⁷Cs インベントリ (図-2) においても、水深 200 m 以上の沖合への輸送はほとんど見られず、¹³⁷Cs は水深 30 m 以内の沿岸域に約 9 割が存在していることが分かった。

cumulative vertically-integrated clay flux

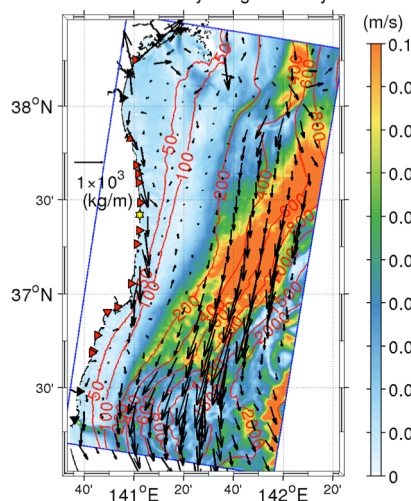


図-1 水深積分された 2011 年 7 月 16 日までの累積 clay フラックス (ベクトル), 5 月 29 日～6 月 29 日の底層流速の月平均値 (カラー) および水深 (コンター)。

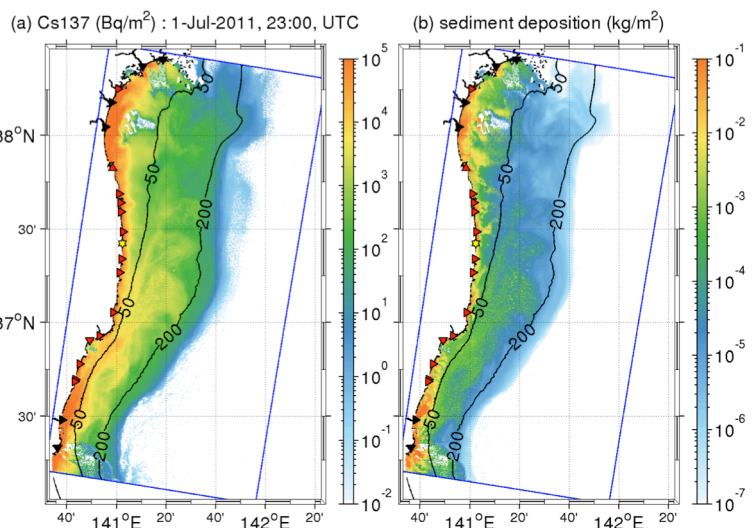


図-2 (右) 河川からの流入土砂のみによる海底堆積量分布 (土砂 3 成分の合計) および (左) それに吸着した懸濁態¹³⁷Cs インベントリ。コンターは水深。