

福島新田川周辺海域における出水イベントに伴う懸濁態放射性核種の分散解析

○山西琢文¹・内山雄介¹・岩崎理樹²・清水康行³・津旨大輔⁴・三角和弘⁴・恩田裕一⁵

(1: 神戸大院工, 2: イリノイ大, 3: 北大工学院, 4: 電中研, 5: 筑波大生命環境)

キーワード: 粒径別懸濁質輸送モデル, 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。河川は陸域から海域にわたる物質輸送の経路として重要であり、著者ら(2015秋季大会; 以下前報)は、波浪の影響を考慮したマルチクラス懸濁質輸送モデルによって、河川由来土砂およびそれらに吸着した懸濁態放射性核種の福島沿岸域での分散評価などを行った。しかしながら、前報で適応した河川流入土砂フラックスには、海洋への土砂供給およびその分散プロセスに非常に大きな影響を与える高出水時において過小評価する傾向が見られ、定量的な評価を行うためには改善が必要であることなどを報告した。

本研究では、荒天・出水イベントによる河川由来の懸濁態放射性核種の海洋への影響を定量化するため、岩崎ら(2014)によるiRICを用いた新田川からの高出水時の河川流量および粒径別土砂流入フラックスの計算結果を用いて、同河口域を対象とした懸濁態放射性核種の海洋での分散解析を行ったので、その結果について報告する。

2. モデルの概要

前報で用いた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ROMS-L3(水平解像度250 m)から、さらに新田川河口域を対象とした水平解像度50 mのROMS-L4領域へのダウンスケーリングを行う。岩崎らの設定を参考に、activeトレーサとして粒径5 μm, 15 μm, 37 μm, 79 μmの4つの画分の土砂を考慮し、底面せん断応力は波一流れ共存場に対するモデルで評価する。計算領域内の5本の2級河川に対して電中研HYDREEMS(豊田ら, 2009)による日平均淡水フラックス推定値を与える。ただし、陸域からの土砂流入は新

田川についてのみ考慮することとし、新田川の淡水流量および流入浮遊土砂量は岩崎らによる計算結果を1時間毎に与える。河川流入土砂に吸着した懸濁態¹³⁷Cs量は、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)を用いて算出する。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。2011年5月末の台風接近時の出水イベントを解析対象とし、計算期間は2011年5月26日から6月末までの約1ヶ月間とした。

3. 結果

2011年5月27日～6月30日の期間での新田川から流入した土砂の堆積値(図-1(b))およびそれらに吸着した¹³⁷Csインベントリ(図-1(a))を見ると、流入した土砂は概ね河口付近や岸辺に堆積し、水深30mより深い領域にはほとんど輸送されていないことが分かる。5月末の高出水時には領域内全体で強い南下流が卓越し、新田川から流入した土砂のほとんどが南方向へと輸送された。河口から北・南・東にそれぞれ5 kmの位置に設置した検査断面(図-1)を通過した累計懸濁態¹³⁷Cs通過フラックス(図-2)を見ると、土砂の大規模流入直後は南側検査断面にのみ通過フラックスが見られる。一方、6月初頭からは流れ場が一転して強い北方向の流れが卓越し、さらに新田川北部の原町発電所防波堤によって生じた沖合方向への流れの影響を受けて、北および東側断面での通過フラックスが生じている。また、南側断面では、初期に赤枠の南側へ流出した核種が再び検査領域内に戻ってきており、負のフラックスが見られる。ここでは図示しないが、粒径37 μmおよび79 μmの土砂はこれらの検査断面をほとんど通過しておらず、検査領域外に流出した懸濁態¹³⁷Csフラックスの和は、新田川から流入した総量の半分以下となっていた。

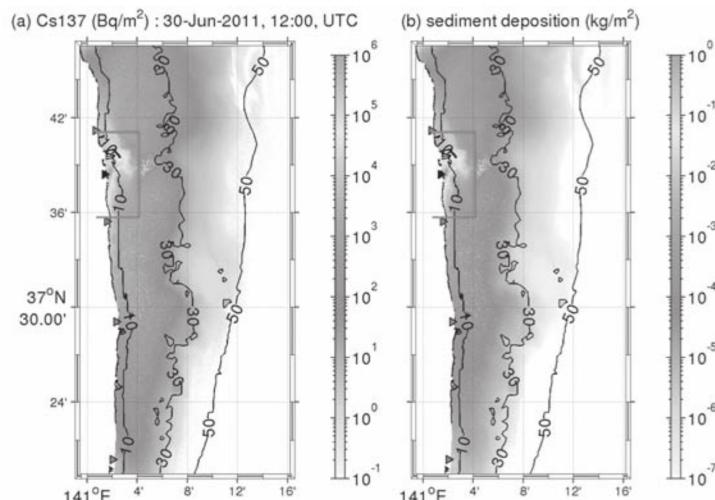


図-1 (右) 新田川から流入した土砂の海底堆積量分布(土砂4画分の合計)および(左)それに吸着した懸濁態¹³⁷Csインベントリ。センターは水深。赤枠は図-2で使用する検査線。

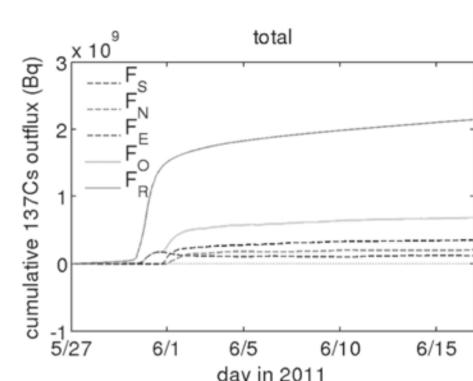


図-2 2011年5月27日からの新田川および各断面を通過した累積懸濁態¹³⁷Csフラックス(図-1の赤枠内から出る方向を正と定義)。青点線: 南側検査線、マゼンダ点線: 北側検査線、黒点線: 東側検査線、緑線: 各断面の和、灰色線: 新田川からの流入量。