

# 放射性核種の海域移行定量化に向けた沿岸土砂輸送モデルの開発

○山西琢文<sup>1</sup>・内山雄介<sup>1</sup>・津旨大輔<sup>2</sup>・宮澤泰正<sup>3</sup>

(1: 神戸大工, 2: 電中研, 3: JAMSTEC)

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

## 1. はじめに

福島第一原発（以下 1F と呼称）から漏洩した放射性核種に対して、多くの分散予測が行われており、著者ら（2013 秋季大会；以下前報）は 2011 年春季の福島県陸棚域における流速変動には海上風が大きく関わり、<sup>137</sup>Cs の漏洩開始から 5 月下旬まで、陸棚波の影響を強く受けた北方向への沿岸ジェットが形成されていたことを報告した。

しかし、海洋での放射性核種の分散は 1F からの直接漏洩水のみでなく、大気からの降下等、様々な要因の影響を受ける。例えば、陸域において放射性セシウムの多くは主に土壌表層の粘土画分の粒子に吸着し、それらが降雨等によって懸濁態として河川から流出すること、海底においても同様に土粒子に吸脱着することなどが知られている。放射性核種の沿岸域でのより精密な拡散予測を行うためには、河口に至った土砂がどのように沿岸に堆積し、輸送されるかを予測する必要がある。例えば、日本原子力研究開発機構 JAEA（2013）による波浪を考慮しない数値土砂輸送モデルによると、粘土粒子は海表面を流れる河川流によって沖合約 1km まで輸送されることが示唆されている。しかしながら、浅海域においては波浪による底質の巻き上げや、流速成分への寄与が重要であり、より精密な予測を行うには波浪を考慮したモデルを用いることが望ましい。

本研究では、放射性核種の陸域から海域への移行過程定量化を目的とした、波浪場を考慮した浅海域土砂輸送モデルを開発し、2011 年春～夏の再解析を実施したので、その結果について報告する。

## 2. モデルの概要

JCOPE2（水平解像度 1/12°）を最外側境界条件とし、ROMS を用いた多段階ネスティングにより、JCOPE2 → ROMS-L1（水平解像度約 3 km）→ ROMS-L2（同 1 km）→ ROMS-L3（同 250 m）へと順次ダウンスケーリングを行った。ROMS-L3 では active トレーサとしての土砂(sand,

silt, clay) およびその再懸濁フラックスに関連する底面せん断応力の推定に対して波浪の影響を考慮した。海底地形は内閣府中央防災会議・地形データを、波浪条件は気象庁 GPV-CWM 再解析値にネスティングさせたスペクトル波浪推算モデル SWAN による 3 時間平均推算値（水平解像度約 1 km）を用いた。初期の海底土砂の粒径組成には、宮城県水産試験場および福島県水産試験場による報告書（1991 および 2013）の値を用い、最適内挿法で補間を行った。L3 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流量は、電中研 HYDREEMS（豊田ら、2009）による日平均推定値を与え、流入土砂フラックスは全国平均 L'-Q' 式（武川ら、2013）および浮遊土砂量と流量の相関式（武田、2001）から土砂の平均断面濃度を求め、流量を乗じた。流砂組成比は日本原子力研究開発機構（2013）による USLE 準拠モデルを用いた河口部流砂量の結果を基に与えた。その他、海上風等の各種初期・境界条件等に関しては前報と同様のものを使用した。放射性物質としては溶存態放射性セシウム <sup>137</sup>Cs（半減期約 30 年）のみを考慮し、土砂への吸脱着等は一切考慮していない。

## 3. 結果

本稿では計算結果の一例として、底層における clay 成分濃度について示す。平穏時には沖合約 2, 3km あたりまで巻き上げられている様子が見られる（図-2(a)）が、5 月 29 日には、発達した低気圧が領域付近を通過したことに伴い、大規模な出水と卓越した南東方向への風、および高波浪の影響を受け、強い南下や沖方向への広範囲の拡散が見られる（図-2(b)）。その後もしばらくの間、懸濁したままの浮遊状態が保たれ、陸棚上に clay が広く分布している（図-2(c)）。表層付近では海上風に駆動された北上流（前報）に伴う北への clay 輸送が見られ、底層付近では沖合約 50km～75km において、南下流によって低緯度方向へと輸送されることが分かる（図-2(d)）。

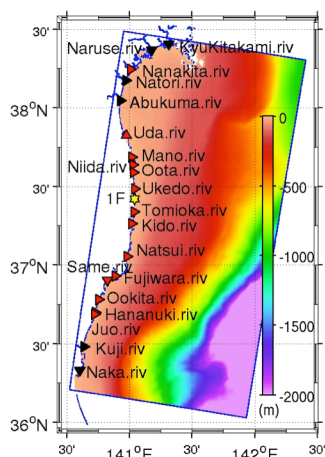


図-1 ROMS-L3 領域と水深分布

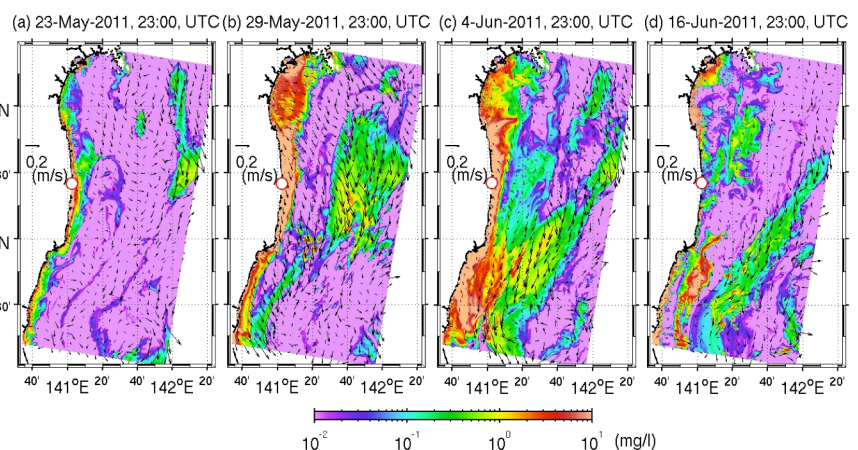


図-2 底層での clay 成分濃度の経時変化