

数値解析による岩手県宮古湾における河川起源の土砂輸送特性

岩手大学大学院 学生会員 ○田仲大悟
防災科学技術研究所 正会員 村上智一
岩手大学 正会員 小笠原敏記

はじめに

岩手県の中部に位置する宮古湾(図-1)は、湾長約10 km、幅約6 km、湾口幅約3.5 kmの湾であり、湾中部には閉伊川、湾奥部には津軽石川が流入している。平成28年台風第10号の上陸によって、大量の土砂が河川に流れ込み、閉伊川においても同様の被害を受けた。

こうした気象イベントなどにより土砂災害が発生した場合、河川による土砂流入量が平常時よりも多くなり、アマモ場などの水産資源に多大な影響を与えると考えられる。しかしながら、宮古湾の平常時における土砂輸送の特性でさえも、明確にされていないため、土砂流入量の増加による湾内への影響を正しく評価できていない現状と言える。

そこで本研究では、海洋モデルおよびラグランジュ粒子追跡法を用いて、平常時における河川起源の土砂の輸送特性および堆積状況を明らかにする。

計算方法

宮古湾の流動・密度場の再現計算には、多重 σ 座標系沿岸海洋モデル CCM¹⁾を用いる。計算期間は、2011年8月16日～30日(夏季)とする。この期間の宮古のアメダス気象観測値、気象庁による宮古湾の潮位の観測値、水産庁らによる水温・塩分データ、閉伊川の河川流量を初期値・境界値として用いた。計算格子は25m×25mとし、図-1に示すように計算領域を5分割する。また、土砂輸送の解析には、①自重による沈降はRubeyの実験式より算出、②拡散効果は考えない、③海底面に到達した土粒子は限界シールズ数を超えるときのみ掃流するといった条件を課して、個々の粒子をラグランジュ的に追跡する手法を用いる。土粒子の粒径は、0.1、3および10 μm



図-1 岩手県宮古湾およびその領域分割

とする。各粒径の土粒子は、各河川の水面下0.5 mから3秒間隔で3土粒子ずつを海洋モデルで再現した海水流動場に放出した。なお、本稿では、閉伊川の計算結果のみを示す。

結果および考察

図-2は、1日目に放流した閉伊川起源の土粒子の各粒径について、着底するまでの移動日数と移動距離の関係を示す。粒径0.1 μm および3 μm では、10日以内に着底する土粒子が多いが、15日間移動している土粒子も存在している。粒径10 μm では、10日以内に着底している土粒子が多く、1日目、6日前後、10日前後で集中して着底している。さらに、粒径0.1 μm および3 μm の土粒子は移動距離にばらつきが大きく、流動場の影響を受けている可能性があると考えられる。一方、粒径10 μm の土粒子はばらつきが小さく、移動速度に大きな差異は見られない。

図-3に各領域(図-1参照)における各粒径の領域別堆積割合を示す。粒径0.1 μm および3 μm の土砂は、

キーワード：宮古湾、数値シミュレーション、輸送特性

岩手県盛岡市上田4丁目3-5 岩手大学大学院工学研究科社会環境工学専攻 mail:togasa@iwate-u.ac.jp

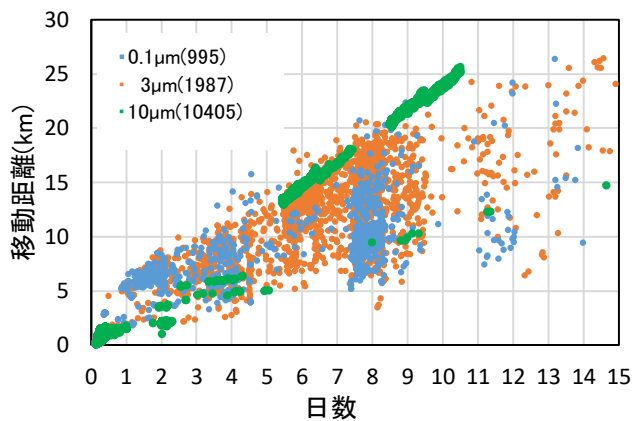


図-2 各粒径の着底日数と着底するまでの移動

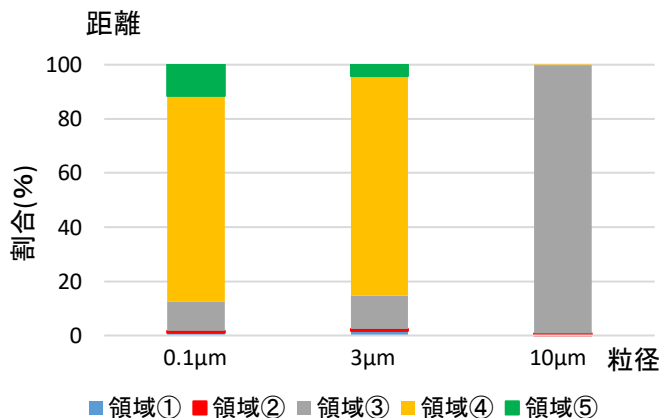
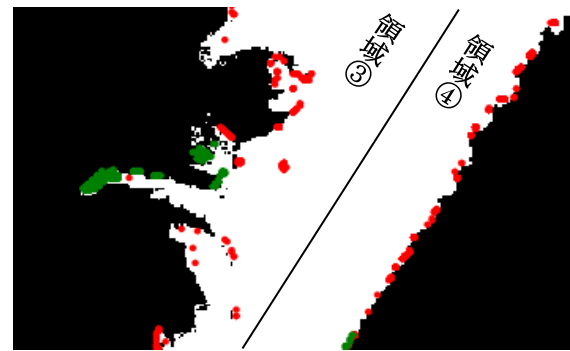
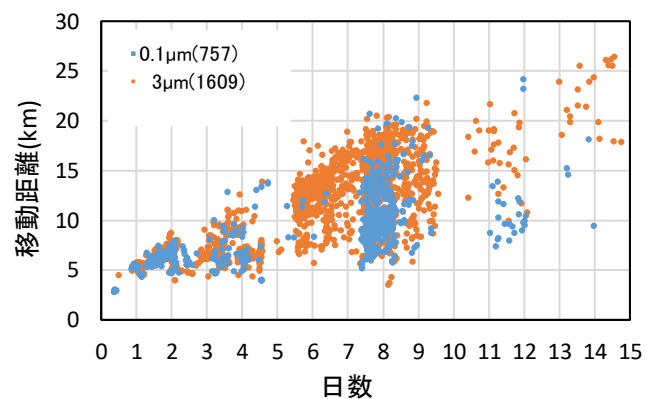


図-3 各粒径の領域別堆積割合

湾口東側(領域④)に最も多く堆積しており、70%強を占めている。次いで、湾口西側(領域③)に多く、約10%である。一方、粒径 10 μ m の土砂は、河川近くの湾口西側への堆積が顕著である。

図-4 には、図-3 の粒径 3 μ m および 10 μ m において堆積が顕著であった湾口部(領域③、④)の堆積分布を示す。粒径 3 μ m では、湾口東側の海岸線に多く堆積している。一方、粒径 10 μ m では、閉伊川の河口部とその周辺に多く堆積している。また、粒径に関わらず、湾中央付近に着底していないことがわかる。このような堆積傾向の原因として、河口部および海岸線では、水深が 5m 程度と浅いため流動場の影響が小さく、堆積しやすい環境であるが、中央部では、水深が 20m 以上と深いため流動場の影響が大きくなり、堆積しにくいことが考えられる。

図-5 は、湾口東側に着底している粒径 0.1 μ m および 3 μ m の土粒子を対象とし、着底するまでの日数と移動距離の関係を示す。図-2 と比較して、両粒径において、5 日目では 5 割、10 日目以降では 3 割程度

図-4 粒径 3 μ m (赤)および 10 μ m (緑)の湾口部(領域③、④)における堆積分布図-5 湾口東側(領域④)に堆積している粒径 0.1 μ m および 3 μ m の着底日数と着底するまでの移動距離

減少している。また、湾口東側には、5 日以内、8 日前後、10 日以降に集中して着底しており、同じ海岸線に着底している土粒子でも着底日数にばらつきがあることがわかる。さらに、閉伊川河口から湾口東側の海岸線までの水平距離は 2~4km であるが、解析結果の移動距離は 15 km 前後が多く、水平距離の 5~10 倍以上となっている。このことから、土粒子の粒径に関わらず、放出してから長時間浮遊した後、着底していると考えられる。このような傾向となる原因を明らかとするためには、土粒子の輸送過程および湾内の流動場の解析を行い、その関連性を検討する必要がある。

参考文献

- 1) 村上ら: 気象場と結合させた湾内海水流動計算のための多重 σ 座標モデルの開発, 海岸工学論文集, 第 51 巻, pp.366-370, 2004