

奄美大島マングローブ河口域における土砂輸送特性についての検討

九州大学 学生会員 ○大庭卓也・川井一輝 正会員 田井明・橋本彰博
 東京理科大学 正会員 大槻順朗 鹿児島大学 正会員 齋田倫範 いであ株式会社 長坂洋光

1. 目的

マングローブとは、熱帯・亜熱帯の砂泥干潟に生える植生の総称である。マングローブは波浪、高潮、津波から陸を保護する減災効果、陸からの土砂を含んだ河川水や排水の浄化機能、多様な生物の生活の場となる役割など、多くの生態系サービスを有している。しかし、将来的に、気候変動と海面上昇によって、消失していくことが懸念されており (UNEP, 2006)、マングローブの保全は喫緊の課題となっている。有効な保全策を立案するためには、マングローブの形成に関する物理過程を知る必要があるが、生物・生態系に比べて研究例が少なく不明な点が多いのが現状である (松田, 2011)。本研究では、マングローブ河口域の物理過程の解明を目的に、奄美大島住用川マングローブ河口域を対象として現地観測および土砂輸送数値シミュレーションを実施した。

2. 内容

2. 1. 航空写真による比較と聞き取り調査

住用川河口域におけるマングローブ域の長期的な増加・減少の傾向を検討するために、航空写真による比較を行った。図 1 に昭和 21 年のマングローブ域を黄色の実線で、現在のマングローブ域を赤色の実線で示す。マングローブが干潟に向かって増加していることが分かる。また、聞き取り調査の結果、土砂の堆積傾向がみられる領域を図 1 に白色の実線で示す。土砂の堆積傾向がみられる領域とマングローブが増加した領域が近いため、この領域では土砂の堆積によってマングローブが増加したと考えられる。

2. 2. 土砂堆積速度の推定

住用川河口域の土砂堆積速度を推定するために、放射性同位体である Cs-137 による堆積年代測定を行った。試料は、図 1 に示す干潟にて、深さ 44cm の底質コアを採取した。Cs-137 の測定結果を図 2 に示す。この結果から、29-30cm 層を 1954 年 (ビキニ環礁の水爆実験によって Cs-137 が最初に測定される年に対応) と仮定すると、土砂堆積速度は 0.46cm/年であることが分かった。



図 1 昭和 21 年と現在のマングローブ域の比較

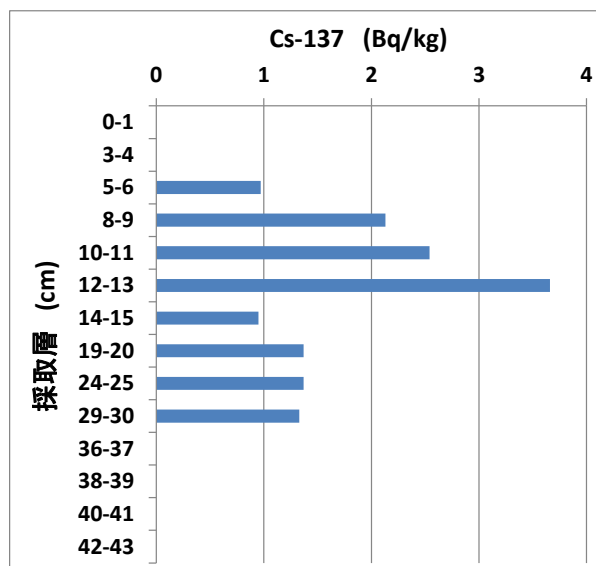


図 2 Cs-137 の鉛直分布

キーワード マングローブ 土砂輸送数値シミュレーション 土砂堆積速度

連絡先 福岡市西区元岡 744 番地 W2 号館 1013 092-802-3412

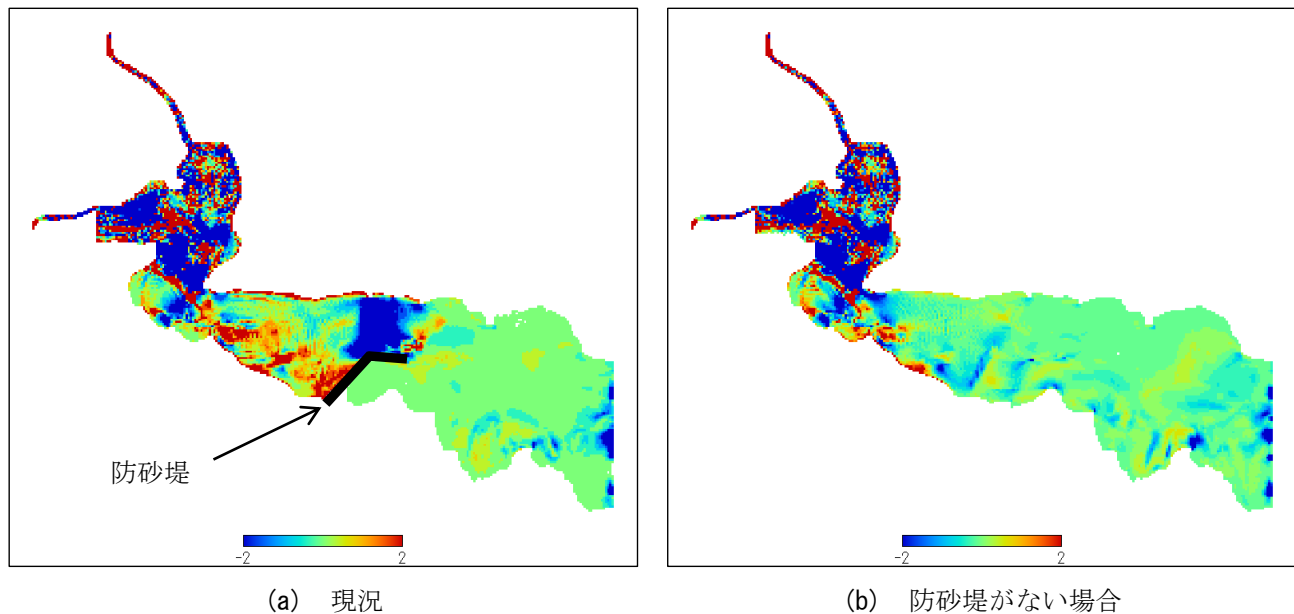


図3 年間土砂堆積・浸食量(cm)

2. 3. 流動・密度構造の現地観測

住用川マングローブ河口域の流動・密度構造を明らかにすることを目的に中潮期である2013年10月17日に現地観測を実施した。観測当日は、住用川の水位データを確認したところ、平常時の流量であったと考えられる。流速分布は浮体に取り付けた超音波ドップラー流速計をカヌーで曳航することで取得し、それに併せて塩分水温計によるCTD観測を実施した。現地観測の結果、本河口域では、典型的な弱混合型の混合形態の河口域と同様の流動ならびに密度構造を有していることが分かった。

2. 4. 数値シミュレーション

住用川マングローブ河口域の土砂の堆積・浸食特性を把握するために数値シミュレーションを実施した。現地観測により明らかとなった混合形態を再現するためにPOM(Princeton Ocean Model)をベースとした、当該河口域の3次元の土砂輸送モデルを構築した。シミュレーションで用いる地形データは、前述の超音波ドップラー流速計を用いた住用川河口域の深浅測量により取得したものをを用いている。まず、現地観測を行った当日の河川流量、SS、潮汐を境界条件として与え、流動・密度構造が良好に再現されていることを確認した。次に、土砂輸送シミュレーションにより土砂の堆積・浸食量の計算を行った。本研究では、堆積・浸食ポテンシャルの空間分布の把握を目的としたため、複雑な条件は与えず、粒径 $100\mu\text{m}$ 、底面限界せん断応力 0.015Pa の土砂が河口域に一樣に分布していると仮定したシミュレーションを実施した。まず、土砂輸送シミュレーションの妥当性を検討するためにCs-137の計測によって得られた土砂堆積速度との比較を行う。シミュレーションでは該当領域付近での土砂堆積速度は $0.38\sim 0.78\text{cm/年}$ となっており、Cs-137の計測によって得られた 0.46cm/年 と良く一致していることが分かった。図3(a)に現況の年間土砂堆積・浸食量の空間分布を示す。また、本河口域では住用湾中央部にある防砂堤が土砂の堆積・浸食に大きな影響を及ぼした可能性が懸念されている。そこで、防砂堤による土砂の堆積・浸食特性の変化を調べるために防砂堤を取り除いた場合の結果を図3(b)に示す。これらより、防砂堤建設により、防砂堤上流側の干潟域で土砂の堆積が生じていることが示された。

3. 結論

本研究では、不明な点が多いマングローブ河口域での物理過程の解明と、人為的改変や気候変動に対する影響を予測することを目的に、奄美大島住用川河口域のマングローブを対象として現地観測および土砂輸送数値シミュレーションを行った。その結果、当該河口域の流動・密度構造や土砂の堆積・浸食特性を明らかにすることができた。