

奄美大島住用川マングローブ河口域の浸食・堆積特性の検討

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. はじめに

将来、気候変動と海面上昇によって、マングローブが消失することが予測されている (UNEP, 2006). 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. 加えて、炭素貯蔵の役割も担っており、気候変動への緩和・適応策の両面から、マングローブの保全は喫緊の課題である. 有効な保全策を立案するためには、マングローブ河口域の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 (松田, 2011). そこで本研究では、マングローブ河口域の物理過程の解明と将来の気候変動と海面上昇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の物理過程を対象として観測および河床変動数値シミュレーションを実施した.

2. 航空写真による比較

本研究では、マングローブ域の変化を検討するため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した. また、地元の人への聞き取り調査の結果、堆積傾向がみられる領域を図 1 に白色の実線で示した. マングローブの樹林としての成立は、陸土の流出・堆積、海浜流による砂の堆積・移動、地殻変動や海水準の変動による相対的な海底面の上昇・下降に支配される (菊地ら, 1978 ; 宮城ら, 2003). 図 1 から、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こと、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.

3. 放射性同位体 Cs-137 による堆積年代測定

本研究では、堆積速度を見積もるために、放射性同位体である Cs-137 による年代測定の検証を行った. 試料は、図 1 に示す地点にて、深さ 44cm の底質コアを採取した. Cs-137 の測定結果を図 2 に示した. この結果から、平均重量堆積速度は、深さ 12.5cm を 1963 年 (東京で Cs-137 の最大値が観測された年に対応) と仮定すると $0.29(\text{g}/\text{cm}^2/\text{年})$, 深さ 29.5cm を 1954 年 (ビキニ環礁の水爆実験の年に対応) と仮定すると $0.62(\text{g}/\text{cm}^2/\text{年})$ となった. 2 つの仮定から得られた平均重量堆積速度が異なったが、12-13cm 層の堆積物に性状の変化がみられることから、性状の変化に左右されない 29-30cm 層を 1954 年と仮定した結果が適切であると考えられる.



図 1 航空写真

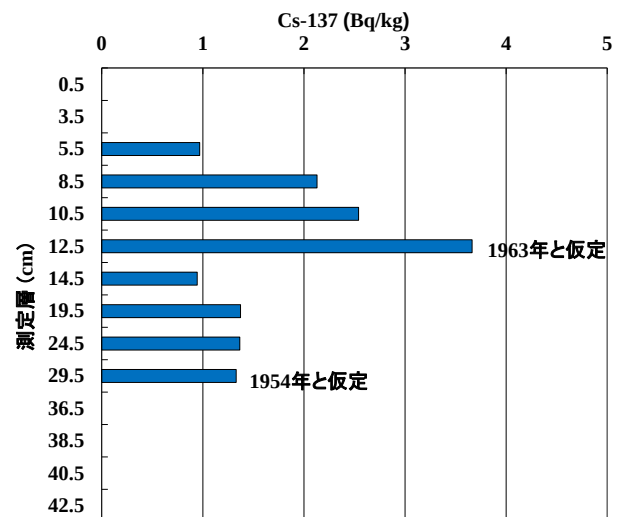
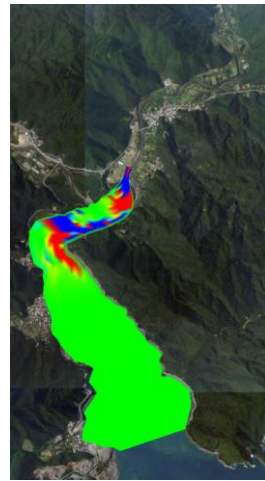


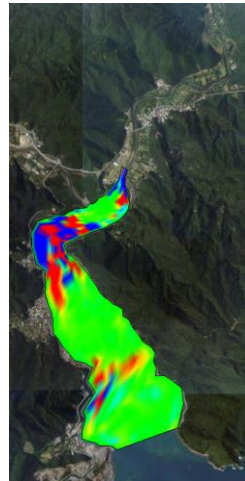
図 2 Cs-137 の測定結果



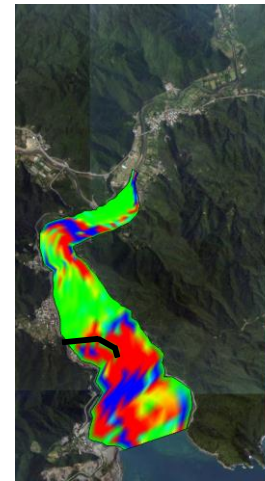
図3 解析領域



(a) 海面上昇無し、
砂防堤無しの場合



(b) 1m の海面上昇時



(c) 砂防堤のある場合

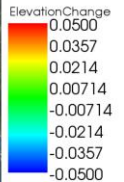


図4 一潮汐間の堆積・浸食量(m)

4. 河床変動数値シミュレーション

4. 1 数値解析の概要

本研究で行った平面2次元河床変動計算は、iRIC (International River Interface Cooperative)に登録されている非定常平面2次元流れと河床変動計算の解析用ソルバである Morpho2D を用いた。Morpho2D は、一般曲線座標を採用している。流れの基礎方程式には、浅水方程式を用いている。計算格子は図3に示したように作成した。境界条件は、上流端に $1\text{m}^3/\text{s}$ の一定流量、下流端に振幅 0.5m の M2 潮を与えた。計算時間間隔を 0.003 秒とし、18 時間まで計算を行った。河床の粗度は 0.03 、河床材料は一様砂とし、平均粒径は 0.5mm として、6 時間後から河床変動を開始した。マングローブ域は、植生密生度 0.5 、植生高さ 1.2m として植生の影響を考慮した。

4. 2 結果

図4(a)に、一潮汐間の堆積・浸食量を示す。なお、本計算は基本的な浸食・堆積領域の分布を把握するためにマングローブ海底地形は現実とは異なるがほぼ平坦に与え、また、住用湾内にある砂防堤は考慮していない。図1のマングローブが増加した領域や堆積傾向がある領域で堆積する結果となっていることが分かる。つぎに、海面上昇に対する応答を検証するために図4(a)と同じ地形条件で水位を 1m 上昇させた場合の結果を図4(b)に示す。 1m の海面上昇によりマングローブ域や干潟などの潮間帯を中心に浸食・堆積傾向が大きく変化していることが分かる。最後に、砂防堤を考慮した場合の計算結果を図4(c)に示す。砂防堤から離れたマングローブ周辺でも一部の領域で図4(a)と浸食・堆積傾向が異なっていることが分かる。以上より、当該マングローブ河口域における基本的な浸食・堆積領域の分布特性に海面上昇や砂防堤が影響を与えていることが示唆された。

5. まとめ

本研究では、不明な点が多いマングローブ河口域の物理過程の解明と、気候変動と海面上昇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観測および河床変動数値シミュレーションを行った。航空写真による比較と聞き取り調査の結果から、奄美大島住用川河口域では堆積傾向のみられる領域でマングローブが増加していることが分かった。数値解析の結果と聞き取り調査の結果を比較すると、堆積領域が概ね再現されていた。今後は、観測データを用いて精密な地形データを作成し、放射性同位体 Cs-137 による堆積年代測定の結果を用いてパラメータのチューニングを行ったうえで、より高精度なシミュレーションを実施する予定である。最後に、本研究は鹿島学術振興財団研究助成、九州地域づくり協会研究等助成の支援を受けて実施されたことを付記する。