

マングロープ水域における氾濫を有する流れ場の数値計算

東京工業大学大学院 学生会員 赤松良久
 東京工業大学大学院 正会員 池田駿介
 東京工業大学大学院 学生会員 中嶋洋平
 東京工業大学大学院 正会員 戸田祐嗣

1. はじめに

マングロープ樹林帯は周辺水域の栄養分の供給源として重要な役割を果たしている。大潮期の満潮時にはマングロープ樹林帯に海水が氾濫することによって多量の栄養塩・有機物が周辺水域に供給される¹⁾。従って、マングロープ水域の河川水・海水流動の把握はマングロープ水域の物質循環の理解に不可欠である。マングロープ水域における河川水・海水流動の数値計算は様々な角度から行われているものの、そのほとんどが数値実験による検討を行った研究²⁾である。本研究では対象水域での詳細な地形測量および流れ場の計測データを用い、マングロープ水域の流れ場の再現計算を行い、流動特性について検討した。

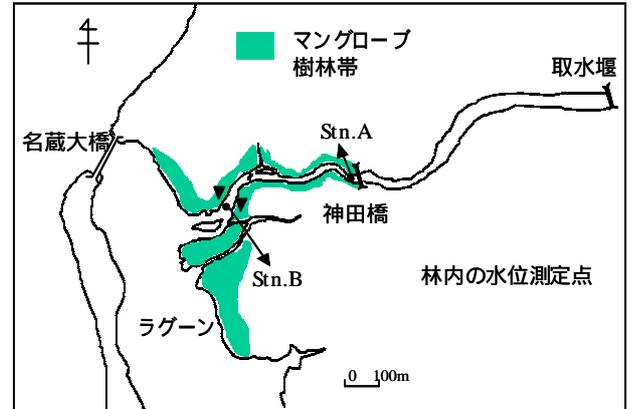


図-1 観測地

2. 現地観測

沖縄県石垣島南西部に位置する名蔵川の河口から約1.3km区間を観測対象域(図-1)として現地観測を行った。観測ではマングロープ林内も含めた詳細な地形測量を行った。また、大潮期の一潮汐間(2001/7/22 8:00~23:00)にわたってStn. A, Stn. Bにおいて流速および水位を測定し、さらにStn. B付近の横断面上の右岸・左岸のマングロープ林内で水位を測定した(図-1)。また、Stn. Bの横断面において2時間間隔で一潮汐間にわたって断面流速分布の測定を行った。

3. 数値計算

観測対象域は強混合の感潮域であり、マングロープ林内への海水の氾濫は平面二次元的な現象であることから、流れ場の解析には一般曲線座標系で記述された水深平均連続式³⁾、水深平均運動量方程式³⁾を用いた。マングロープ林内の植生の影響を考慮するために、マングロープ植物による抵抗項を付加している。

計算は図-1中の取水堰から名蔵大橋までの約1.3km区間を対象として、観測を行った大潮期の一潮汐間(2001/7/22 8:00~23:00)にかけて行った。計算区間の上流端においては流量を、下流端においては水位をそれぞれ観測値から与えた。

4. 計算結果

図-2にStn. Bにおける観測から得られた流下方向流速と計算より得られた水深平均の流下方向流速の時系列変化の比較を示す。観測で得られた時系列変化は河床から約30cmの固定点で計測されているため、2時間毎の断面流速分布の

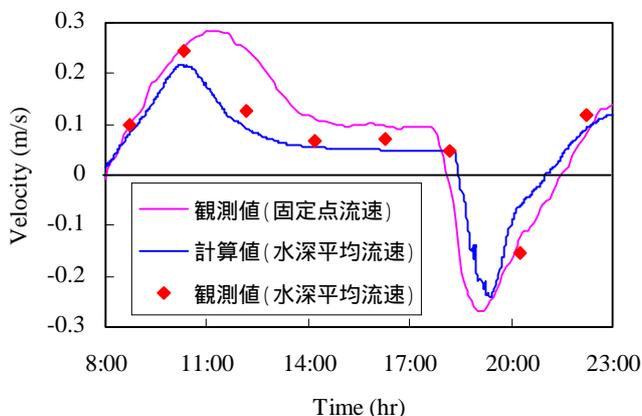


図-2 Stn. Bにおける流下方向流速の観測値と計算値の比較

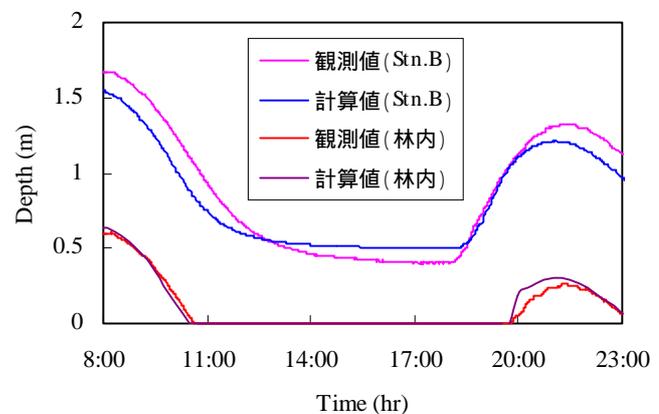


図-3 Stn. Bおよび林内における水深の観測値と計算値の比較

キーワード：マングロープ、氾濫、栄養塩輸送、数値計算

〒158-8552 東京都目黒区大岡山2-12-1 TEL03-5734-2597 FAX03-5734-3577

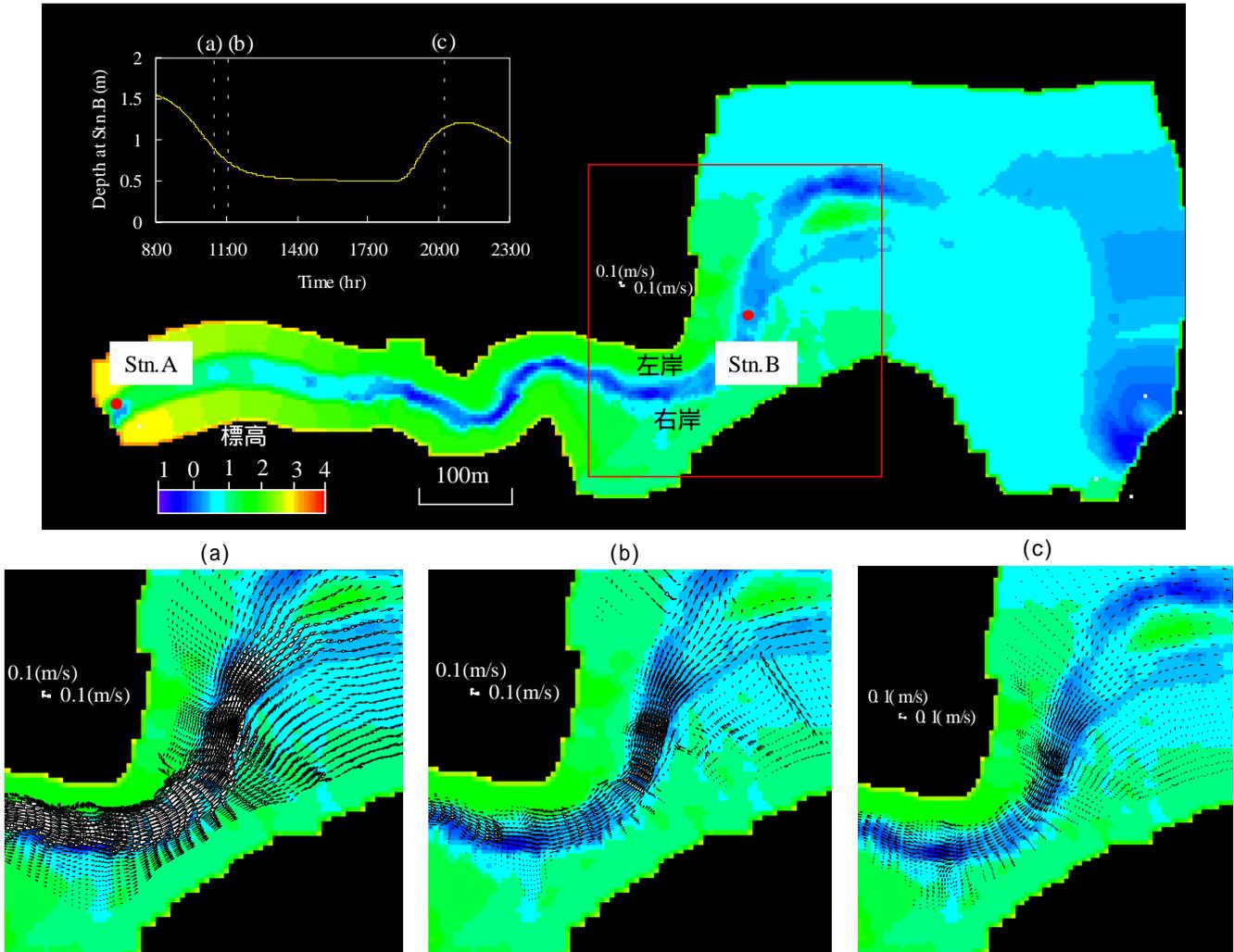


図-4 Stn.A～Stn.B間の標高のコンター図およびStn.B付近の上
げ潮時(a),(b)および下げ潮時(c)における水深平均流速分布

計測から得られたStn.Bにおける水深平均流速も同時に示す。また、Stn.Bおよび左岸の林内における水位の時系列変化についても観測値と計算値を比較した(図-3)。Stn.Bにおける流下方向の水深平均流速は観測値と計算値はよく一致しているが、Stn.Bにおける水深の潮汐変動は観測値に比べていくらか小さい値を示している。しかし、計算で得られた左岸の林内での水深は観測値と非常に良く一致しており、本計算はマングローブ林内への海水の氾濫過程を良く再現できていると考えられる。

図-4にStn.A～Stn.B間の標高のコンター図とStn.B付近の上げ潮(a),(b)および下げ潮時(c)における水深平均流速分布を示す。Stn.B付近では標高1m以上の緑の領域にマングローブ群落が存在していた。Stn.B付近およびその200m上流の右岸のマングローブ林内には標高が低い部分が見られるが、これらはマングローブ林内に存在する小水路である。Stn.B付近では右岸の方が氾濫し易く、また比較的水位の低い干潮時(b)においても小水路を通してのマングローブ林内から河川内への流れが存在することがわかる。このことから、マングローブ林と河川内の物質交換にはマングローブ林内の小水路といった微細な地形による流れが大きく影響すると推察される。

5. 結論

一般座標系を用いた平面二次元モデルによって氾濫を有するマングローブ水域の流れ場を良好に再現可能であることがわかった。また、マングローブ林と河川間の物質交換にはマングローブ林内の小水路といった微細な地形による流れが大きく影響することが示唆された。

参考文献:1)赤松良久,池田駿介,中嶋洋平,戸田祐嗣:現地観測に基づくマングローブ水域における有機物・栄養塩輸送に関する研究-大潮期に着目して-,土木学会論文集, No.698, pp69-80, 2002. 2)中辻啓二,伊藤歩,村岡浩爾,R.A.Falconer:熱帯性マングローブ河口の水理特性,海岸工学論文集, Vol.41, pp.1126-1130, 1994. 3)長田信寿:一般座標系を用いた平面2次元非定常流れの数値計算,水工学における計算機利用の講習会講義集, pp.61-76, 1999.