

II-401

マングロープ水域の流動特性 —Bujang Estuary における数値実験—

(株)奥村組 正会員 ○安田幸司
建設技術研究所 正会員 大屋敬之
大阪大学工学部 正会員 中辻啓二

1. はじめに

マングロープ水域に関する水理学的研究はようやく積極的に実施されるようになってきた。しかし、それらの多くは2次元的な扱いに止まっており、物質の移流、拡散に必要な鉛直方向の流動や密度構造には触れていない。本研究ではマングロープ水域での流動を3次元的に扱うモデル化を行い、マレーシアのBujang Estuary への適用を試みた。そしてマングロープ水域特有の水理現象の再現を行った。

2. モデルの概要

マングロープ水域は感潮域に属している。干潮時には水はクリークだけに存在するが、水位が上昇するにつれてスオンプに氾濫し、満潮時にはスオンプの奥深くまで浸入する。また雨季の小潮時には陸水と海水とがクリーク内で成層化している。このような流動を3次元的に表現するために、クリーク内の流動は3次元、スオンプ内のそれは2次元として扱った。モデルにおいてはクリークに3次元パロクリニックモデル ODEM を、スオンプには平面2次元モデル DIVAST を適用した。そしてそれぞれをクリークとスオンプの境界で連結することによりマングロープ水域全体の流動を再現した。(図-1)

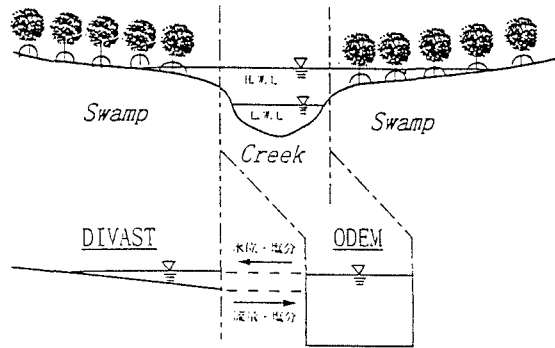


図-1: マングロープ水域の模式図

3. 計算領域および計算条件

計算領域は図-2 に示すマレー半島西岸に位置する Bujang Estuary を想定し、クリーク、スオンプともに直交座標格子を適用した。スオンプの底部勾配は 3/1000 とし、底部摩擦係数 γ^2 を 4.0 とした。この値はマニングの抵抗係数の $n=0.4$ に相当する。

境界条件は河口で潮汐振幅を与え、上流端で淡水の流入を考慮した。大潮時を想定した場合の振幅は 1.0m であり、小潮時は 0.4m である。

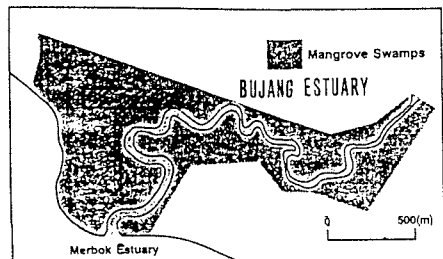


図-2: Bujang Estuary の地勢図

4. 計算結果

a) 河口での流速変動について

図-3(a)は大潮時における河口での流速の観測値と計算値の比較を示している。まず流速の絶対値に着目すると、上げ潮時、下げ潮時ともに計算値と観測値はよく一致している。しかしながら、上げ潮時において観測値に見られる2つのピークが計算値においてはそれほど明瞭には現れなかった。これについて考えられるのは、本計算においてはスオンプの勾配を一定にしており、また粗度係数も各点で一定値を与えている。実際にはスオンプの勾配も場所により異なり、また粗度係数も水位などによって時間的に変化する。これが

keyword: mangrove, density flow, tidal velocity

〒565 大阪府吹田市山田丘2-1 TEL 06-879-7606 FAX 06-879-7616

貯留効果を増大させ、またクリーク内の水面勾配によって生じる流速のピークと、スオンプに氾濫するため生じるピークとの時間のずれが大きくなっているからであると考えられる。

一方、図-3(b)に示す小潮時には観測値にデータのばらつきがあり、絶対値も小さいため厳密な検討は難しいが、流速の絶対値については一致しているといえる。また計算値においては、下げ潮流速の方が上げ潮流速よりも大きくなるという非対称性が見られ、上げ潮時には流速のピークが2度現れるという現象も少しではあるが確認することができる。

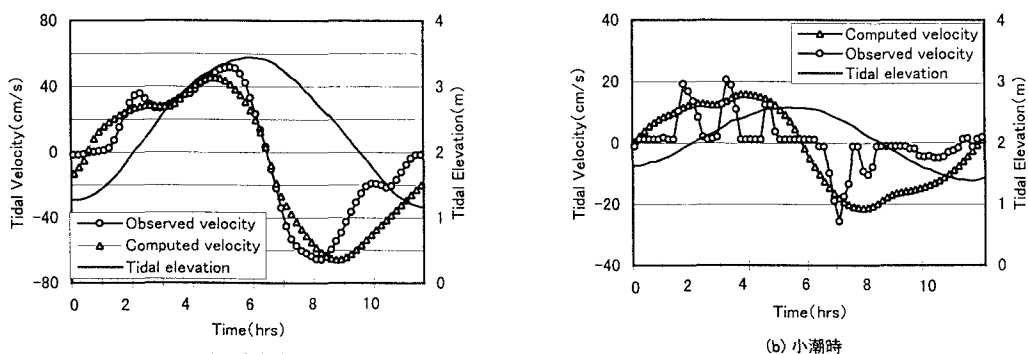


図-3：観測値と計算値の比較

b) クリークでの混合状態について

図-4 は縦断方向の塩分分布を示している。時間は河口での潮位変動が 0m の時を 0hr としている。小潮時には下流から中流域の現象として、特に下げ潮時から干潮時にかけて塩分の濃度勾配が大きくなり成層化していることが確認される。大潮時に着目すると、小潮時と比べて塩水の浸入距離が大きく、満潮時には上流付近においても非常に濃度が高くなっている。また干潮時には塩分濃度の小さい水が河口付近まで達している。つまり海水の出入りが激しい形となっており、観測結果からもこのような現象を確認することが出来る。計算結果より大潮時では強混合状態、小潮時では成層化していることが確認された。

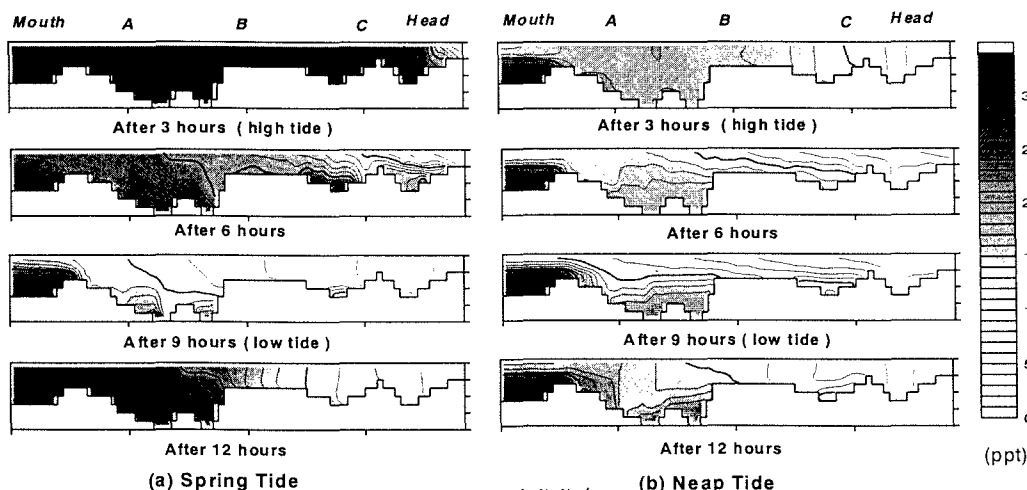


図-4：縦断方向塩分分布

5. まとめ

本連結モデルにより3次的にマングロープ水域の流動が再現できた。マングロープ水域では浮遊土砂、ベントス、マングロープの葉など大量の物質が輸送されている。本モデルを拡張してエスチュアリー全体の物質輸送過程を解明することが今後の課題となる。