

大阪大学大学院 学生員○大屋敬之

大阪大学大学院 学生員 山本多成

大阪大学工学部 正会員 中辻啓二

1. はじめに

近年、マングローブ林は開発による伐採により急激に減少してきている。地球環境問題と関連してマングローブ林の沿岸域の生態系での重要性が認識されてきている。マングローブの研究は物理学はもとより生物学、化学や生態学のそれぞれの分野の知識を必要とする。そのような見地から生態学を中心とした研究が実地されてきたが、物質の移動や拡散の理解なくして研究が進展しない状況にある。マングローブの研究での水理学の果たす役割は大きい。これまでの水理学的研究は水平二次元モデルによる流動の解析が中心であったが、底泥や栄養塩などの輸送現象を再現するには鉛直方向の流速の分布、河口部での混合状態を考慮する必要がある。本研究ではマングローブ水域での流動を三次元的に再現できるモデルの構築を目的とする。

2. モデルの概要

マングローブ水域は図-1のようにクリークやスオンプからなる。複断面河川からいえば、それぞれ水路、高水敷に相当する。クリークは常に海水が存在する水路である。一方、スオンプは潮汐振幅により水平方向に水際線が変動する特徴がある。このような水域を一つのプログラムで三次元的に表現することは現段階では少し難しい。そこで、本研究はマングローブ水域をクリークとスオンプとに分けて考え、それぞれに異なるモデルを適用し、それらを境界線で接続することによりマングローブ水域を三次元的に表現することにする。ここでは、スオンプには水平方向の水際の挙動の表現が可能な水平二次元 DIVAST モデルを適用する。

クリークにおいてはこれまで大阪湾などのエスチュアリーでの流動解析に適用されてきた三次元モデル ODEM

を適用する。両モデルの接続は、クリークからスオンプへは水位により行い、スオンプからクリークへはスオンプの流速からクリークの水位へ変換することによって行う。マングローブ・スオンプにおいてはマングローブの根による流動への抵抗が大きいことから、スオンプ内での流速は小さい。計算の手順はクリークの計算から始まり、つぎにその水位を用いてスオンプの計算を行う。そして、得られたスオンプの流速を用いてクリークを計算する。以降同様にクリークとスオンプの計算を交互に行うことによって三次元の流動特性を検討する。

3. 計算条件

想定する計算領域はクリーク・スオンプ系を最も単純にモデル化した図-2の直線水路である。各計算条件は表-1に示す。なお、領域の地形条件および計算条件はマングローブ水域であるマレーシアの Merbok Estuary のデータを参考にて決めている。

Yoshiyuki Ooya, Kazunari Yamamoto, Keiji Nakatsuji

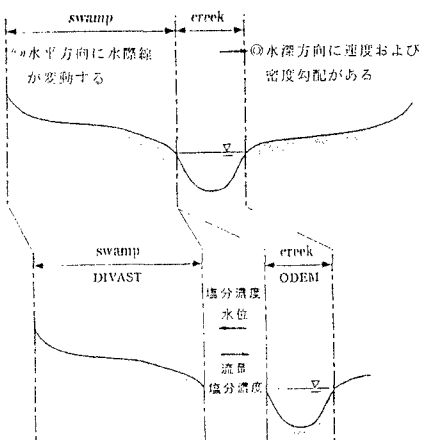


図-1 マングローブ水域の模式図

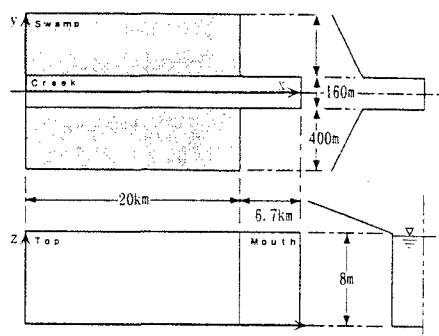


図-2 計算領域

表-2 計算条件

スオンプ横方向勾配	3/1000
スオンプ縦方向勾配	2/10000
潮汐振幅 (大潮時)	1.15(m)
(小潮時)	0.65(m)
潮汐周期	12(hrs)
河川流量	2.04(m ³ /s)
時間間隔 Δt	1.25(sec)

4. 計算結果

図-3はスオンプを考慮した場合と考慮しない場合のクリーク河口部での流速の時間変化を示す。流速は正符号が流出、負符号が流入である。この図よりスオンプを考慮した場合では下げ潮時の流速が上げ潮時の流速を上回っていることがわかる。これはマングローブ水域で観測される特有の現象である。この現象はスオンプでの水塊の貯留により生じていることがわかっており、本モデルのクリーク・スオンプの接合が良好に機能していることがわかる。

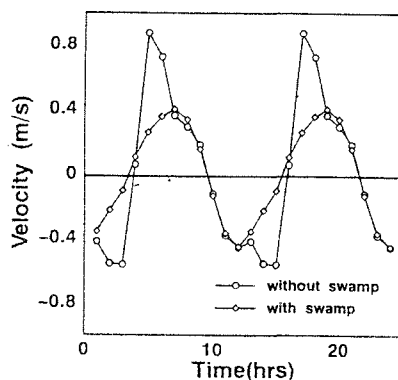


図-3 河口部流速の時間変化

図-4(a)、(b)は大潮時を想定した場合と、小潮時を想定した場合でのクリークでの塩分分布と流速ベクトルである。図は上げ潮最大時のものである。図(a)、図(b)

を比較すると大潮時は混合されているが、小潮時は成層していることがわかる。Merbok Estuaryでの観測において、大潮時と小潮時で混合形態が異なることが観測されていることから、本モデルからも観測結果と同じ傾向の結果が得られた。

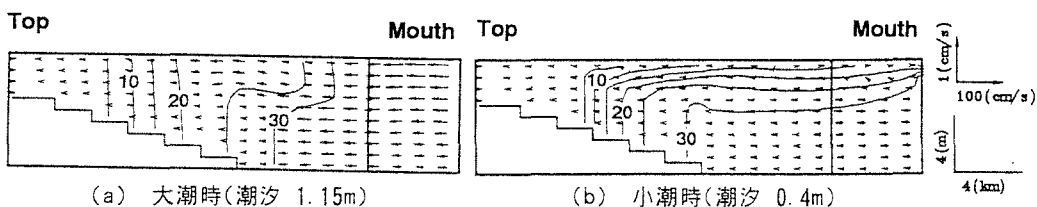


図-4 塩分濃度分布と流速ベクトル

5. 結論

本モデルはマングローブ水域の特徴的流動を再現できることがわかった。混合特性については Merbok Estuary での観測結果と同様な傾向の結果が得られた。

今回はクリークを鉛直二次元で表現しているため、クリークの蛇行特性などの地形特性を考慮していない。今後はクリークを三次元で表現した計算を行い、実河川の観測データとの比較から実河川への適応を検討をしていきたい。

<参考文献>

中辻啓二(1994): 河口域の流れと物質輸送過程の数値モデルの開発, 文部省科研費補助金研究成果報告