

メコン河デルタ区間の河床変動予測に関する基礎的検討

山梨大学大学院 医学工学総合教育部 学生会員 ○成瀬 幹信
 山梨大学大学院 医学工学総合研究部 フェロー会員 砂田 憲吾
 神戸大学 都市安全研究センター 正会員 大石 哲
 株式会社 総合環境計画 内田 王騎

1. はじめに

国際河川であるメコン河の下流域は、長い年月をかけて流下した土砂が堆積した事により、メコンデルタと呼ばれる網状河川を形成した (Fig 1-1)。しかし、近年メコン河本川においてダム建設が行われ、上流からの土砂の流下が大きく制限され始めている。これに伴い、将来メコンデルタ河口付近において河床が低下し、海岸浸食や大きな塩水遡上が起こると考えられている。更にメコンデルタは複雑な地形をしており、開発があまり進んでいないのが現状である。そのため、メコンデルタのような複雑な網状河川における河床変動予測が可能な手法が必要である。

本稿では、その準備段階という位置付けとして、モデルの精度向上を目的とし、上流のダム建設は考慮せず、限られた現地観測データ¹⁾と河床変動計算モデル²⁾を用いて、任意で与える初期河床高の変化に対する感度分析を行い、メコンデルタ下流部内での河床変動、モデル精度の検討を行う。



Fig 1-1 メコンデルタ概要

2. 研究方法

本研究は、網状河川を対象に開発された河床変動計算モデル²⁾を用いる。このモデルは不定流計算と不等流

河床変動計算を組み合わせ、さらに分合流点における計算方法を加えた1次元流れの計算モデルである。

流砂式として、全流砂の連続式はすべての粒径の流砂の交換を考慮して、以下の式(1)を用いる。

$$\frac{\partial \eta}{\partial t} + \frac{1}{1-\lambda} \left[\frac{1}{B} \frac{\partial \sum_i (q_{Bi} B)}{\partial x} + \sum_i (q_{sui} - w_{fi} c_{bi}) \right] = 0 \quad (1)$$

ここで、 η : 河床変動量、 λ : 空隙率、 B : 水路幅、 q_{Bi} : 粒径別の掃流砂量、 q_{sui} : 粒径別浮遊砂の浮上量、 w_{fi} : 浮遊砂の沈降速度、 c_{bi} : 河床付近の浮遊砂濃度、とする。また \sum_i は粒径別の流砂量を合計した量で表す。

2.1 対象地域

本研究は、対象地域をベトナムの Tan Chau・Chau Doc を上流端とし、下流へ主要な河道区間を通った南シナ海までの約 200km の範囲とする。モデルへ適用させた擬河道網を以下の Fig 2-1 に表す。



Fig 2-1 モデルへ適用させた擬河道網

2.2 初期・境界条件

本研究では、境界地点を上流端に2地点、下流端に6地点与えた。計算期間は大洪水が起きた2000年の8,9月とし、上流端境界条件として流量、下流端境界条件として潮位との関連を考慮して水位を、Mekong River

キーワード: 網状河川 河床変動 分合流 潮位 海岸浸食 メコンデルタ

連絡先: 〒400-8511 山梨県甲府市武田 4-3-11 山梨大学 TEL055-220-8737

Commission (メコン河委員会) より頂いた「DSF Final Report」¹⁾を用いて与えた。しかし開発が不十分な事もあり、データが欠測なものは任意で与える事とした。

本稿では、欠側である初期河床高を任意で緩やかな河床高を与える事とし、初期河床勾配を約 1/60,000 で与えた河床高 (以下、既存の計算) から、約 1/150,000 となる河床高 (以下、本稿での計算) へ変化させ、感度分析を行った。その他、時間ステップを 3 秒、計算微小距離を 300m とした。

3. 計算結果及び考察

Fig 3-1 は、My Thuan における実測水位(下の点線)、本稿での計算水位(実線)、既存の計算水位(上の点線)を日数毎に表すグラフである。

結果として、同様な傾向は捉えるものの、本稿での計算水位は実測水位より過大評価を示した。しかし、既存の計算水位より実測水位に近付いた事から、精度が向上したと言える。これは、初期河床勾配が実河床勾配に近付いたためであると考えられる。

次に、擬河道網から任意に流路を選び、Line A, Line B とし、Fig 3-2 に表す。また Fig 3-3 と Fig 3-4 は、それぞれの流路の初期河床高(点線)と 31 日後の河床高(実線)を表している。なお、本稿では初期河床勾配が約 1/150,000 の計算結果を載せる事とする。縦軸は河床高、横軸は河口からの距離、縦の点線は分合流点の位置を表す。

両方の流路において、幾つかの分合流点で河床が変化している事が分かる。また Line A において全体的に堆積を示したのに対し、Line B では区間下流において低下を示した。これは Tan Chau から Line A の方へ砂が偏って流れたため堆積したと考えられ、擬河道網をより詳細にする事で改善されると考えられる。

以上の事から、本稿においてメコンデルタ下流部を対象にモデルの精度が向上したと言える結果となった。

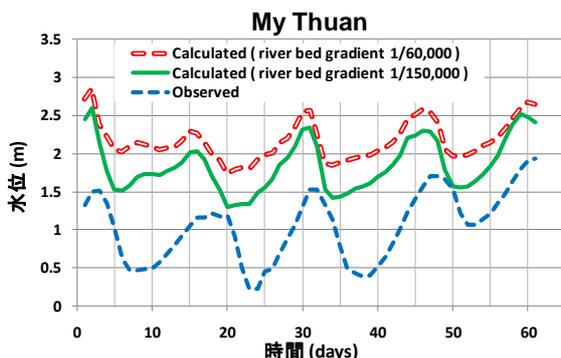


Fig 3-1 実測・計算水位比較

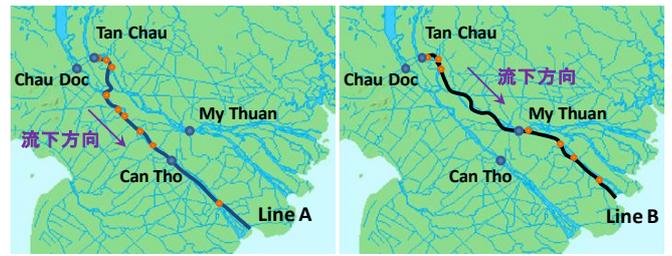


Fig 3-2 流路 Line A, Line B

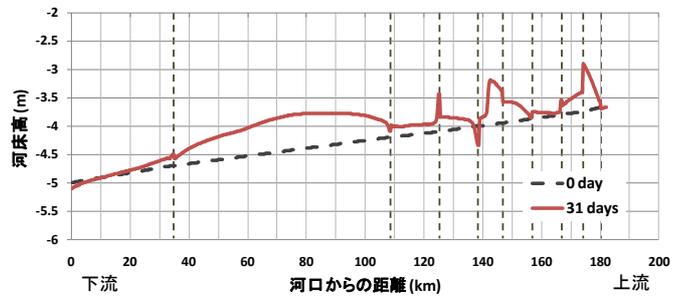


Fig 3-3 流路 Line A の 31 日後の河床高

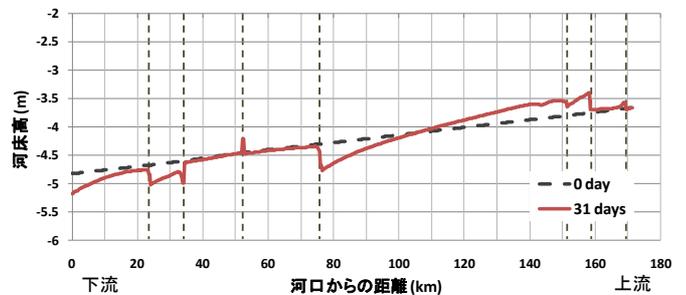


Fig 3-4 流路 Line B の 31 日後の河床高

4. 結論

本稿では、メコンデルタ下流部擬河道網を 1 次元河床変動計算モデルへ適用し、初期河床高の変化に対する感度分析を行った。その結果以下の結論が得られた。

- (1) 分合流点及びその他の地点において河床変動量が得られ、河口付近において河床低下を示したが、流路毎に違いが生じた
- (2) 実測水位と計算水位を比較したところ、モデルの精度向上は見られたが、過大評価であった
- (3) メコンデルタ下流部の実河床勾配は、約 1/60,000 より更に緩やかな、約 1/150,000 である可能性が示唆された

参考文献

- 1) Mekong River Commission : DSF Final Report, 2004
- 2) 内田王騎：「低平地網状河川における河床変動に関する基礎的研究」, 山梨大学大学院 修士論文, 2005
- 3) CREST アジア流域水政策シナリオ研究チーム：「アジアの流域水問題」, 技報堂出版, 2008