

実河川における河岸侵食予測手法の構築

京都大学工学研究科 正会員 長田信寿

京都大学工学研究科 正会員 細田 尚

京都大学工学研究科 正会員 村本嘉雄

1. はじめに

本研究は、実河川における河岸侵食の位置および量の予測手法を構築することを目的としている。ここで対象とした河川は、河岸侵食が周辺住民に深刻な影響を与えている¹⁾バングラデシュのメグナ川である。

2. 計算手法

(1) 流れ・河床変動計算法

流れの基礎式は、一般座標系で表示された平面2次元の連続式、運動方程式である。また、河床変動計算においては浮遊砂および掃流砂を考慮している。浮遊砂の基準面濃度の算定には、Lane-Kalinske のモデルを用いており、掃流砂量の計算は流線方向には Meyer-Peter Müller 式、その直角方向には長谷川式を用いている。なお、ここで対象とするメグナ川のように雨期と乾期を有している場合の河岸侵食予測計算においては、数年、少なくとも1年以上の長期計算を必要とするため、計算をできるだけ簡略化する必要がある。従って、ここでは河床変動の時間スケールは流れのそれに対して十分大きいとみなし、定常流れ場を用いて一定時間の河床変動量を計算し、そこで得られた河床形状を用いて再び定常流れ場を計算するという過程を繰り返して計算を進める。

(2) 河岸侵食計算法

前述したように、本計算では長期計算を行う必要があり、また対象河川の規模が大きいため計算格子も大きくなることから、河岸侵食過程のモデル化は、簡易的に以下に述べるように行った。

まず、拡幅過程にある河岸の横断形状は、指数関数形で表されることが指摘されている²⁾。藤田らは、実河川においても、同様の式形で河岸形状を表現しており³⁾、本手法でもこれを用いることにした。なお、式中のパラメータは、メグナ川におけるいくつかの拡幅過程にある断面の河岸形状との適合性を考慮して設定した。

また、河岸の侵食過程は、実測資料より河岸近傍形状が相似性を保ちながら進行していることに着目し、その形状を前述の指数関数形で表現することにより、図1のようにモデル化した。すなわち、河床変動計算後の河岸形状(2)と相似性を仮定した断面形(3)との比較を行い、河岸侵食による供給土砂量(A)と、それによる洗掘域の埋め戻し量(B)が等しくなるように河岸の後退量を算出した。

3. 計算条件

下流端水位は 1995 年 5 月～1996 年 4 月に対象区間で観測された実測値を用いる。流量は対象区間の上

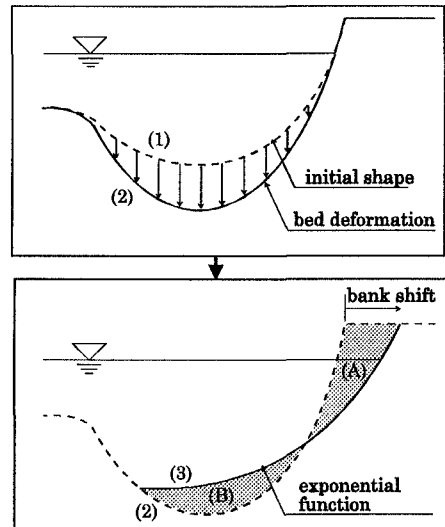


図1 河岸侵食過程のモデル化

河岸侵食, 数値解析, 実河川, 河道変動

〒606-01 京都市左京区吉田本町 TEL 075-753-5076 FAX 075-761-0646

流地点で観測された流量を用いて作成した水位-流量の相関図より設定した。計算対象期間は、1989年の河床形状を初期値として1995年までの6年間とする。なお、水位-流量データについては対象期間全てを網羅するようなデータはないため、1995年の1年分のデータを繰り返し用いることとする。また、河床材料の粒径は、実際に採取された資料を参考に0.15mmの均一砂とした。

4. 計算結果および考察

図2に河岸侵食による河岸線経年変化の実測値（大林組による測量成果）と計算結果を示す。実測値において河岸侵食が著しい区間はR9～R6, L4～L1, R3～R1, RD2～RD4である。計算結果においても同様の区間で河岸侵食が生じており、侵食位置については本モデルで、十分な精度で再現できると考えられる。次に、図3は年平均の河岸後退幅を右岸および左岸について実測値と計算結果を比較したものである。全体的に計算結果においては侵食量を小さく評価していることが認められ、今後の課題である。また、図4には右岸および左岸の河岸近傍の摩擦速度の縦断分布の計算結果（図中のTは経過日数）を示す。

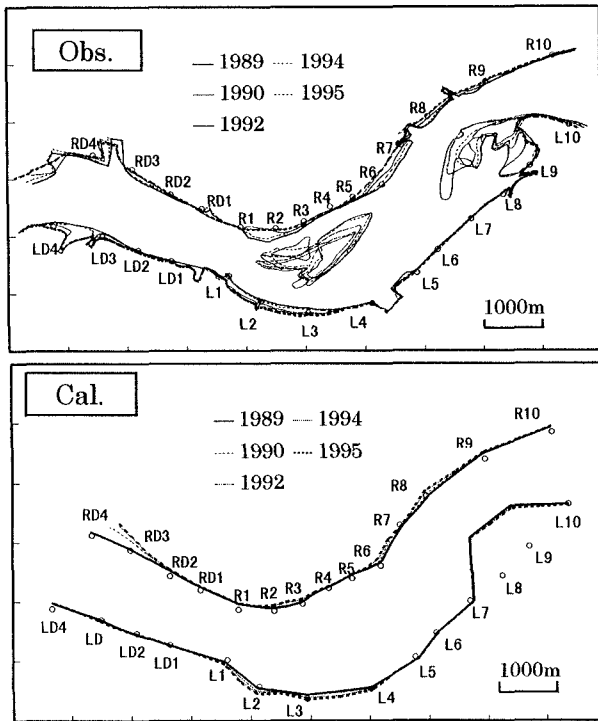


図2 平面形状の経年変化の実測値と計算結果

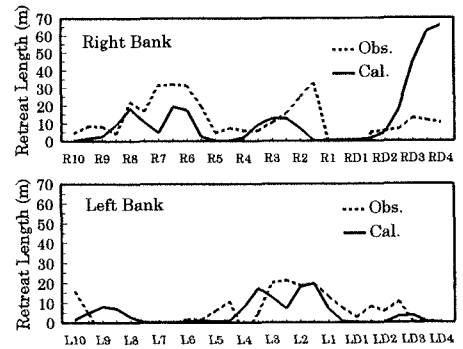


図3 年平均の河岸後退幅の縦断分布

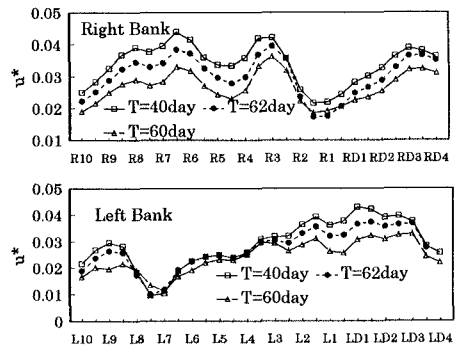


図4 摩擦速度の縦断分布の計算結果

5. おわりに

本研究では、比較的簡易な手法を用いて、実河川を対象とした河岸侵食現象の予測手法の構築・適用を行った。その結果、ここで対象としたように河床および河岸材料が縦断的にほぼ一様である場合は、本手法で予測が十分可能であることが示された。今後は河岸の土質特性を考慮し、より汎用性のあるモデルを構築したいと考えている。なお、本研究はJapan-Bangladesh共同研究のJICAプロジェクトの一環として行われていることを付記するとともに、関係諸氏に謝意を表します。

参考文献

- 1) 村本嘉雄・藤田裕一郎：バングラデシュ主要河川の近年における河道変動，京都大学防災研究所年報，第35号，B-2，1992，pp.89-114.
- 2) Ikeda, S.: Self-Formed Straight Channels in Sandy Beds, Proc. ASCE, Vol. 107, HY, Part 1, 1981, pp.389-406.
- 3) 藤田裕一郎・川口雅慎：高い河岸の形状とその挙動に関する検討，土木学会第51回年次学術講演会概要集第2部，1996，pp.640-641.