京都大学大学院工学研究科	学生員	〇三上	敦史
京都大学大学院工学研究科	正生員	音田	慎一郎
京都大学大学院工学研究科	フェロー	細田	尚

1. はじめに

本研究では、河道条件の変化が砂州に与える影響 を考察するため、部分的拡幅を有する河道を対象と し、直線水路において発生した交互砂州が部分的な 拡幅を通過した際にどのような挙動を示すのかを模 型実験と数値解析により検討したものである.

2. 水理模型実験

図1に水理模型実験の概念図を示す.長さ12mの 移動床区間に平均粒径が0.51mmの珪砂5号を5cm 敷き詰め,上流から通水を行った.流量は 2300cm³/secであり,通水中は上流部の固定床と移動 床の接続部で急激に河床形状が変化しないよう十分 注意しつつ上流から定期的に給砂した.拡幅長さは 幅一様の直線水路の予備実験において確認された波 長(3.0m)の1/4,1/2の長さであり,拡幅幅は直線水 路幅の1/2である.拡幅部と直線部の境界を仕切っ た状態で通水を開始し,交互砂州の発生を確認した 後に仕切りを外し,砂州挙動について十分に観察し た.

拡幅長さが波長の 1/4 の場合(*L*^b=0.75m)を Case1, 1/2 の場合(*L*^b=1.5m)を Case2 とする. 拡幅部を有す る場合, 拡幅境界を砂州の山か谷のどちらが通るか により, 拡幅部周辺の砂州の挙動が異なると考えら れるため, 大きく二つに分類し, 砂州挙動を説明す る. Case1 において拡幅境界を砂州の山が通過する 様子を写真 1, 谷が通過する様子を写真 2 にそれぞ れ示す. 同様に Case2 において拡幅境界を砂州の山 が通過する様子を写真 3,谷が通過する様子を写真 4 に示す. なお, 写真中の白矢印は掃流砂の動きを, 赤線は拡幅部で見られた前縁線を, 青線は谷の境界 を示している.

まず,両 Case に共通する点を説明する.砂州の山





写真2 Casel の谷通過時の流況

が通過する場合,拡幅部に向かって掃流砂が動いて いき,それに伴って拡幅部内に広く土砂が堆積する 様子が確認された.また,拡幅部内への土砂の移動 が活発であるため,主流側の赤楕円部の河床変動は ほとんど見られなかった.砂州の谷が通過する場合, 山通過時に拡幅部内に堆積した土砂が壁のように作 用するため,青線で示される谷の境界に沿って砂州 が下流側に移動していた.主流側での土砂移動が多 いため,写真2に示す赤楕円部と写真4に示す白楕 円部の河床変動はほとんど見られなかった.拡幅部 より下流側の河床変動に着目すると,拡幅部下流左

キーワード 砂州,部分的拡幅,模型実験,数値解析 連絡先 〒615-8540 京都市西京区京都大学桂 Cl-3 京都大学大学院工学研究科 TEL075-383-3269



写真3 Case2の山通過時の流況



写真4 Case2の谷通過時の流況

岸側の河床洗掘の影響によって若干の河床変動が見 られるものの,上流側で形成された砂州の凹凸が右 岸側で維持され,下流側に移動していくため,砂州 の凹凸形状は概ね維持されていた.

つぎに、相違点について説明する. Casel の場合, 拡幅部内全体が土砂で埋まってしまうのに対し, Case2 では、拡幅部内で部分的に堆積領域が形成す るため、それに伴って全幅で局所的な河床上昇・低 下が生じ、複雑な河床変動を示していた.

3. 数値解析

上記の模型実験の砂州挙動を再現するため,平面 2次元モデルと平衡流砂モデルを適用して数値解析 を行い,現象の再現性について定性的に比較した. 流れのモデルには一般曲線座標系での平面2次元モ デルを用い,平衡流砂モデルには流線方向に芦田・ 道上の式¹⁾を,流線と直角の方向に長谷川の式²⁾を 適用する.計算領域は周期境界条件を用いて交互砂 州を形成させるための直線水路助走区間と拡幅部を 有する領域の2つに分け,助走区間では砂州1波長 分を,拡幅部を有する領域では4波長分をそれぞれ 計算領域に設定した.拡幅部を有する上流側の1波 長区間では助走区間の水理量を境界条件として随時



(b)17800sec 経過後 図2 Case2 の河床変動コンターの時間変化

与えた.

紙面の都合上,河床変動の時間変化をすべて載せ ることはできないが,計算結果の一例として Case2 の河床変動コンターの時間変化を図2に示す.(a)は 拡幅境界を砂州の山が通過する様子を示しており, 拡幅内(x=9.0~9.7m)に土砂の堆積が見られる.一方, (b)は砂州の谷が通過する様子を示しており,拡幅境 界での河床低下が確認できる.また,谷通過時では 拡幅部下流での河床洗掘が見られる.したがって, 上記の模型実験で見られた拡幅部を有する場合の砂 州挙動を定性的に再現していることがわかる.

4. おわりに

本研究では、部分的拡幅を有する河道内の砂州挙 動を水理模型実験と数値解析により考察した. 拡幅 長さが短い場合, 拡幅部は土砂堆積によって埋まっ てしまい, 壁のように作用するため, 砂州の凹凸形 状を維持したまま移動していくことが分かった. 一 方, 拡幅長さが長くなると, 山と谷が交互に通過し, 侵食と堆積が繰り返される中で, 拡幅部周辺では局 所的な河床上昇や低下が生じ, その影響は流路全体 に及ぶことがわかった.

参考文献

- 7) 芦田和男,道上正規:移動床流れの抵抗と掃流砂 量に関する基礎的研究,土木学会論文報告集, 第 206 号, pp.59-69, 1972.
- 長谷川和義:沖積蛇行の平面および河床形状と流 れに関する水理学的研究,北海道大学学位論文, 1984.