

II-242

網状河川の二次元河床変動計算

日本建設コンサルタント	正会員	小川 義忠
建設省静岡河川工事事務所		永田 雅一
建設省静岡河川工事事務所	正会員	伊藤 覚
日本建設コンサルタント		関谷 芳弘
日本建設コンサルタント		三浦真貴雄

1. はじめに

河川の急勾配区間においては多列砂州の形成と合わせて網状流路が形成される。そのような河川においては護岸、根固、水制といった河川管理施設の計画、設計、維持・管理において外力としての河岸へ向かう偏流の特性を把握することが重要である。一方、河川の二次元的な流れ、及び河床変動の解析はこれまで河道の弯曲部や単列・複列蛇行河川において主に適用され、河道計画に有益な情報が得られてきているが、網状河川での適用例はほとんどない。

本研究では、典型的な網状河川である安倍川について二次元河床変動計算を行い、そこに見られる現象を考察し、河道設計に重要な外力、発生位置、局所洗掘の程度を把握する上でのモデルの適用可能性について検討を行った。

2. 網状河川の河床形状

日本三大崩れの一つである大谷崩を擁す安倍川は流域の土砂生産が活発であり、河床は近年上昇傾向にある。また、平均年最大流量時の水理量で川幅・水深比 B/H が200~400の範囲にあり、浅く広い河道を形成しているため、その河床には図-1に示すように多列砂州が形成され、網状の流路形態を示している。砂州は、大出水時のみならず中小出水においても移動し、砂州前縁部に形成される深掘部や砂州を流下する偏流による水衝部、および河道の線形に起因する水衝部が複雑に関係し、施設計画、維持管理のための局所洗掘の位置や強度の予測を困難なものにしている。

3. 二次元河床変動モデル

計算は、西本ら¹⁾による二次元河床変動モデルによるものとし、水理量の算定には直交曲線座標系の二次元浅水流モデルを用いた。河床変動計算は掃流砂を対象とし、流砂量式は流線方向に芦田・道上式を用い、流線に直交する方向に長谷川の式を用いた。

計算にあたって、図-3に示す区間について縦断方向に220分割（概ね50mピッチ）、横断方向に30分割（概ね17mピッチ）で河床形状および流れをモデル化した。

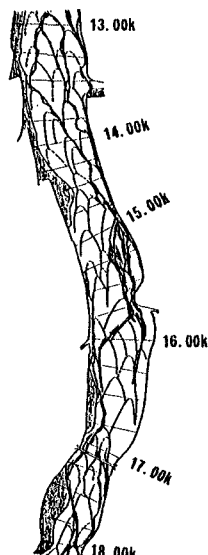


図-1 前縁線図

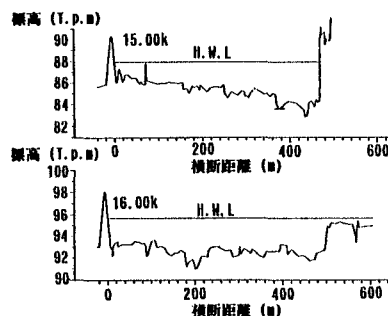


図-2 横断面

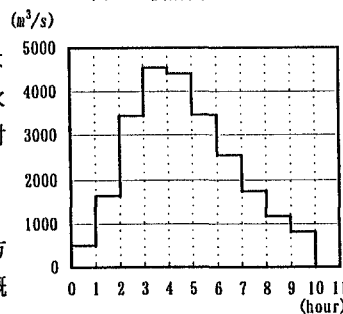


図-4 二次元計算に用いたハイドログラフ

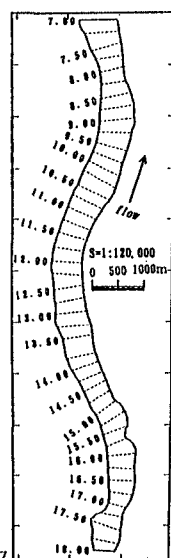


図-3 計算区間平面図

キーワード：二次元河床変動計算、網状河川、施設計画、局所洗掘

連絡先：〒460 名古屋市中区丸の内1丁目10番29号 TEL 052-211-4819 FAX 052-211-4933

4. 計算条件

初期河床として250mピッチで得られる平成4年度の横断測量データをもとに、測量断面間での河床高を内挿して与えた。流量時系列は図-4に示す計画高水流量ハイドログラフ($Q_P=4,550\text{m}^3/\text{sec}$)を設定した。河床材料は均一粒径とし、昭和57年に調査された河床材料の平均粒径の区間平均値である38.4mmを用いた。粗度係数は一次元不等流計算により得られた洪水痕跡再現粗度係数である $n=0.036$ を与え、下流端水位は7.0kにおける一次元不等流計算水位を下流端水位として与えた。計算上流端の供給土砂量は上流端の土砂輸送能力に応じた土砂量を与えた。

5. 計算結果

図-5に計算初期河床、図-6に計算結果を計画高水位を基準とした水深で示した。図-7は計算終了時の $Q=800\text{m}^3/\text{sec}$ 流下時の流速ベクトル図であり、計算前後の河床高の変化量を図-8に示した。これらの図において、幅広区間である12.0kから12.5kの区間、および急拡部の10.5k付近で砂州の発達が見られる。これを受けて、直線部の11.75k左岸、および10.5k左岸において、偏流による低水路河岸沿いの局所洗掘の発生が見られる(図中①, ②)。また、河道線形から定まる水衝部と偏流が重なり10.5k左岸、9.0k右岸において大きな洗掘が生じている(図中③, ④)。さらに、河道弯曲部の内岸においても10.5k右岸のように、砂州の発達による偏流の発生によって河床洗掘が生じる場合があることがわかる(図中⑤)。

これらの結果から二次元河床変動計算により網状河川の施設計画、維持管理に関して有益な情報を得ることができると判断できる。

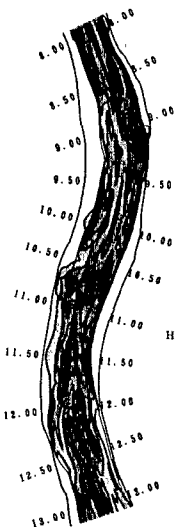


図-5 計算初期河床

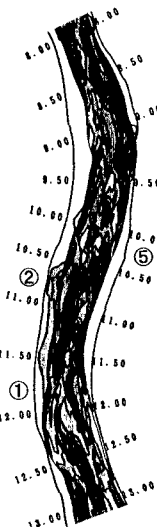


図-6 計算結果

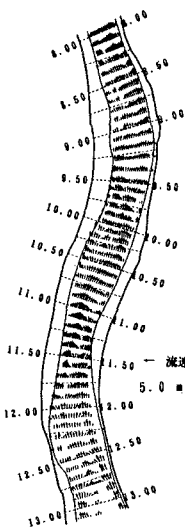


図-7 ベクトル図

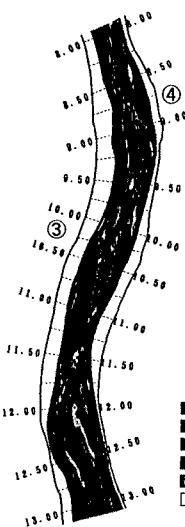


図-8 河床高の変化量

6. おわりに

網状河川である安倍川の二次元河床変動計算を行い、偏流によって生じる河岸沿いの局所洗掘、砂州の流下にとまなう局所洗掘部の流下現象、河道線形に起因する水衝部と局所洗掘の位置の流量規模による変化等の現象把握に有益な情報を得ることができることが明らかになった。しかし、局所洗掘の大きさについては河床低下時の河床材料の粗粒化が影響するため、今後そのモデル化を行い予測精度の向上を図るとともに、出水前後の詳細な河床測量成果を得て再現計算を行い、モデルの予測精度を検証して行く予定である。

謝辞

本研究を行うに際し、立命館大学理工学部教授江頭進治氏に助言、及びご指導を頂きました。ここに記して感謝の意を表します。

参考文献 1) 西本ら：流線の曲率を考慮した蛇行水路の河床変動計算，土木学会論文集，第456号，1992