

山地河川における流路の形成と変動

鳥取大学工学部

正 員 道上 正規

鳥取大学工学部

正 員 藤田 正治

鳥取大学大学院

学生員 羽田 紀行

日本建設コンサルタント(株)

正 員 岡本 経孝

1. はじめに 山地河川において、通常、中小洪水時には河道に水みちの形成が見られる。そこで、本研究では、急勾配の平坦河床に浅い流れを与えたときの、水みちの形成過程とその変動性について数値シミュレーションと実験によって検討する。特に、前者については、初期に形成される鱗状砂州と水みちの形状との関連性について議論する。

2. 水みちの形成に及ぼす初期河床形状の影響

幅40cm、勾配1/40の水路に下流端から650cm上流まで平均粒径0.06cmの一樣砂を厚さ約10cmで平坦に敷き詰め、流量0.41/secを流し、上流端給砂量約219g/minを与えたときの河床変動の実験¹⁾において、通水直後形成された鱗状砂州の初期波長Lは約307cm、通水360分後の水みちの波長は330~340cmであった。初期の鱗状砂州の波長と水みちの波長はほぼ同等な値が得られたので、両者には関連性があるものと考えられる。よって、初期河床形状を変えて水みちの発達に関する数値シミュレーションを行い、この関連性について検討した。初期河床には次の3種類のパターンを設定した。まず、Case A1では、実験でモード3程度の鱗状砂州が形成されたので、波長や波高の統計値が実験と等しくなるように乱数を発生させて作図した図1のようなモード3の鱗状砂州を初期河床として与える。次に、その初期波長を2倍に長くしたものをCase A2、2/3倍に短くしたものをCase A3とした。図2(a), (b), (c)に道上ら²⁾の二次元河床変動計算に基づく計算結果を示す。図2は、上段が初期河床の侵食領域を表し、中・下段が通水360分後の侵食深コンター及び流速ベクトルを示したものである。ここで、侵食深コンターは白い部分が堆積、影のある部分が侵食であり、侵食深1cmおきに深いほど濃くなっている。これらの結果を比較すると、Case A2の水みちの波長はCase A1の約1.6倍となり、初期の砂州の波長を長くすると水みちの波長も同程度長くなることがわかる。また、各Caseとも水みちが初期河床の侵食領域に沿って形成されている箇所が多くあり、数値計算でも、初期の鱗状砂州の形状と水みちの形状の幾何学的な関連性が強いことがわかる。ただし、初期の鱗状砂州の波長を短くしたCase A3では、水みちは初期の波長に対応できなくなり、結果的に形成される水みちの波長はCase A1と同様になった。

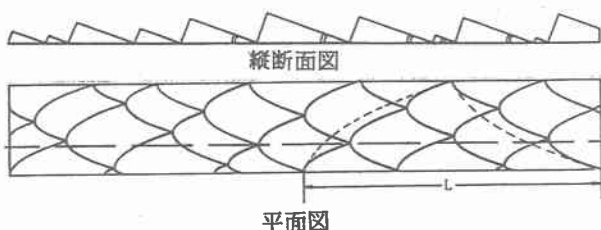


図1 鱗状砂州モデルの平面図と縦断面図

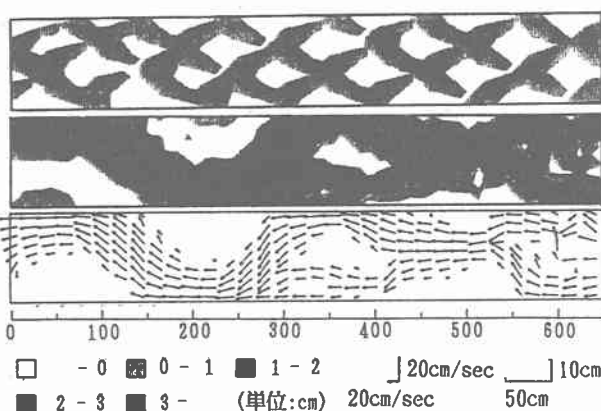


図2(a) 初期河床の侵食領域及び通水360分後の侵食深コンター及び流速ベクトル(Case A1)

3. 実験結果との比較 前述の計算条件に対する実験の通水360分後の侵食深コンター及び流況を図3に示す。流況図中の矢印は流向を表し、影の部分は浮き州、点線は水没した砂州の縁を表す。図2(a)と図3を比較すると、初期の鱗状砂州の形状を適切に与えているので水みちの波長は同様であった。しかし、計算では、中・下流で安定した水みちができるのに対し、実験では、上流に浮き州が生成し、水みちが浅いため中・下流には安定した浮き州が生成されていない。図4に下流端から200cmの断面における河床横断形状の時間的変化を示す。実験では、60分後に右岸寄りに水みちができているのが、360分後には左岸寄りに移っている。給砂の影響で水みちが浅く、不安定な様子が現れている。しかし、計算では、右岸に浮き州が固定し、左岸側で水みち侵食による縦侵食のみが起きている。よって、計算では一度浮き州になった箇所が再び水没することを表現することができないといえる。そこで、計算において水みちの変動性を出すために、実験で得られた給砂量の時間的周期変化や場所的変化を与えたり、浮き州が水没する判定条件を変化させたが、水みちの変動性についてはCase A1と同様であった。

4. おわりに 計算において、給砂を与えた場合の水みちの不安定性を再現する方法の開発が今後の課題である。

参考文献 1) 道上・藤田・村津・羽田：水みちによる河床変動に関する研究、第46回土木学会研究発表会概要集

2) 道上・藤田・喜田・村津：2次元河床変動モデルによる流出土砂量の予測法、第48回年次学術講演会概要集

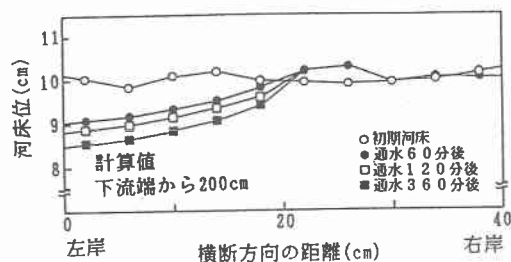
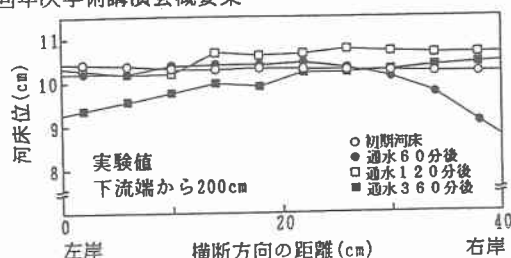


図4 河床横断形状の時間的変化

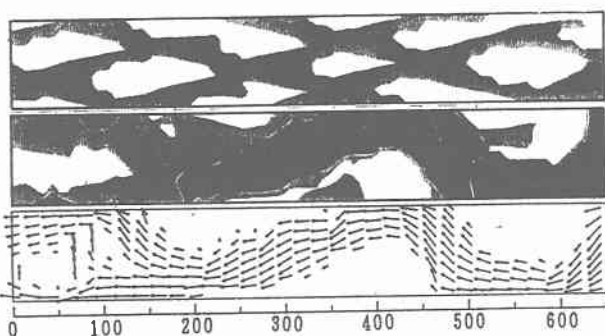


図2(b) 初期河床の侵食領域及び通水360分後の侵食深コンター及び流速ベクトル(Case A2)

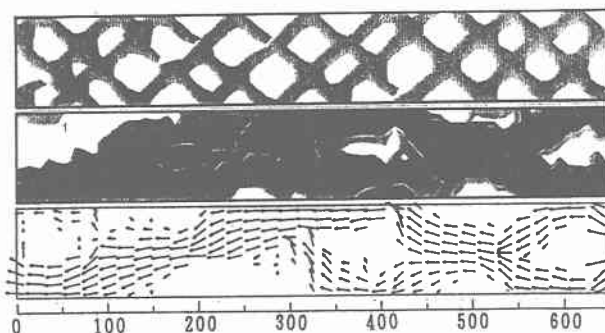


図2(c) 初期河床の侵食領域及び通水360分後の侵食深コンター及び流速ベクトル(Case A3)

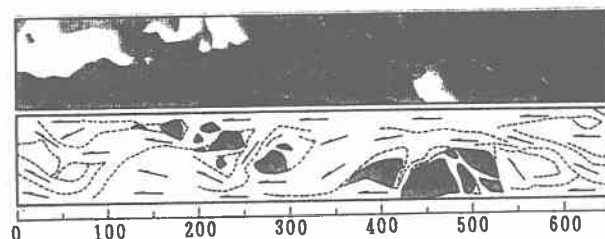


図3 通水360分後の侵食深コンター及び流況(実験結果)

図3 通水360分後の侵食深コンター及び流況(実験結果)