

偏流水路の河床変動に関する実験・解析的研究

電源開発(株)茅ヶ崎研究所 会員 仲田 貞夫
" 茅ヶ崎研究所 会員 喜多村 雄一

1. 研究目的

堆砂対策のひとつとして、洪水時の流水力を利用した流水掃砂がある。効果的な掃砂や流路の安定性を確保する対策について検討する上で、流路が偏流した場合の掃砂効率を評価することは極めて重要である。

本研究では、偏流水路における掃砂の侵食特性を対象として三次元河床変動解析手法について、可変勾配水路を用いた水理実験結果と比較し、その適用性について検討した。

2. 水理実験ならびに数値解析

今回対象とした実験は、可変勾配水路（幅2m×長さ11m×深さ0.5m、勾配0～1/50、ポンプ最大能力66ℓ/s）を用い（図-1）、この直線水路を河川と見立て、流入部を水路横断の中央に、流出部を水路横断の右岸側に配置することにより、偏流水路を形成させ、層厚一定（5cm）の堆積層を造成し、ポンプによる流水で出水状態を再現させたものである。堆積層の材料としては、 $D_{50} = 0.26\text{mm}$ の7号珪砂を用いた。実験は、10分間で所定の流量25ℓ/sになるようにパソコン及びインバータ制御によるポンプ操作を行い流量を増加させた。所定の流量が得られた後は、72時間一定流量で掃砂を実施した。72時間の掃砂後は、緩やかに水路内の水を排水させた。

流れの解析は、二次元浅水流モデルに基づく連続式と運動量式により、三次元河床変動解析は、芦田・道上の流砂量方程式に基づく流線方向と直交方向の流砂の連続式により実施した。離散化は、解析領域を二次元の差分メッシュ（直交）に分割し、平面流速と水深の値を解いた後、続いて河床高を算定した。

解析対象は、実験区間と同一の幅2m、長さ7mの領域である。解析格子は、二次元の差分メッシュに対象領域を分割しx方向に20セル、y方向に34セルの合計680セルに分割した。

河床勾配は1/600とした。粗度係数はシェジの係数 $63\text{m}^{1/2}/\text{s}$ で与えた。なお、壁面は滑り無しとした。上流端の流量条件として25ℓ/sで与えた。堆積層の材料は、 $D_{50} = 0.26\text{mm}$ の一樣粒径である。また、水路は河床変動しないものとした。なお、時間ステップは0.24秒を基本とした。



図-1 実験設備概要図

3. 解析結果

流れの解析結果の一例を図-2～3に示す。図より、主流は流下方向0.6m付近で左岸側に曲がり始め、流下方向2.5m付近で壁面と平行となり、右岸側に設置した開口部より流出している。また、主流が壁面に到達

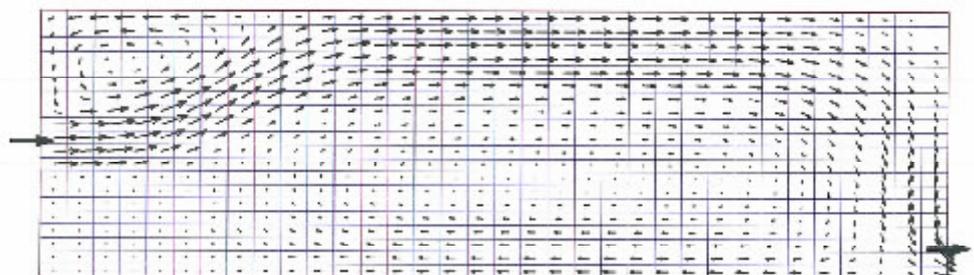


図-2 流れの解析結果

したことにより逆流が発生し、左岸側に渦が発生しているのが認められる。水路底面の露出状況及び目視観察結果においても同様の流れの傾向が認められ、解析は流れを良好に模擬していた（図 - 4）。

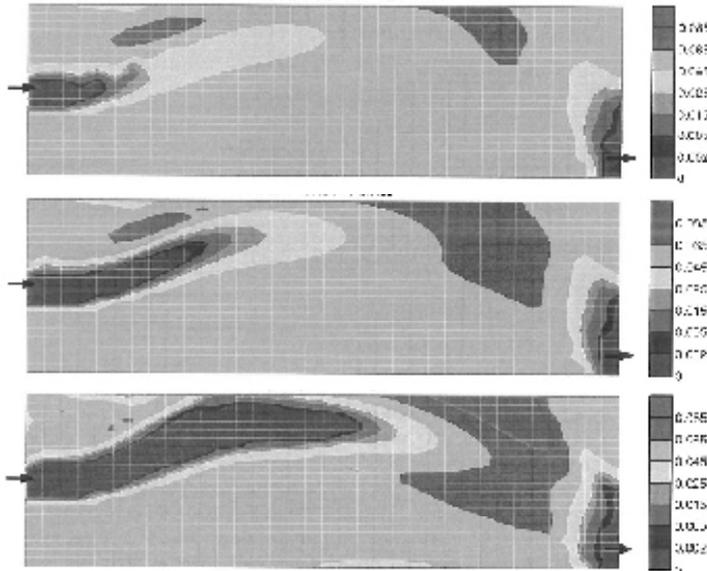


図 - 3 河床変動の解析結果（2，6，20時間後）

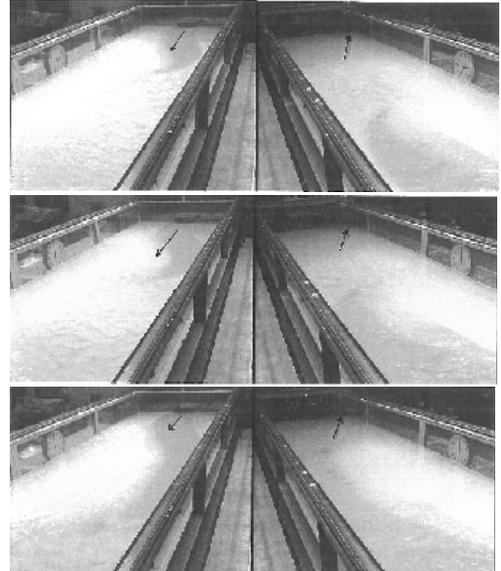


図 - 4 実験による河床変動（2，6，20時間

実験終了時（72時間後）の、実験水路の写真及び河床変動解析結果と実験終了時の実測河床高を図 - 5 に示す。河床変動解析結果は、写真の水路底面の露出状況及び実測河床高と比較し、良好に河床変動を模擬していた。

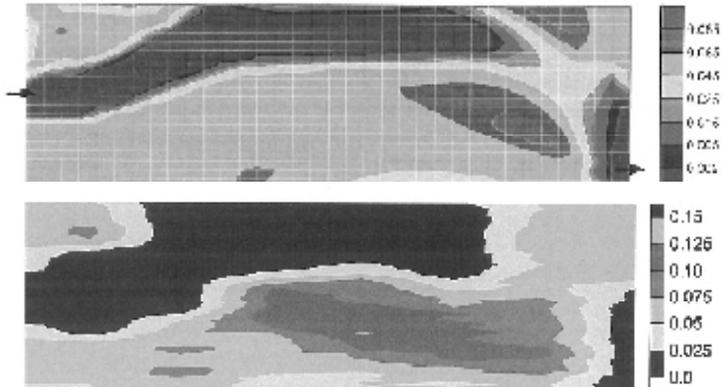


図 - 5 72時間後の河床変動（上：解析、下：実験）

4. 結論

本研究で、得られた知見を以下のとおりである。

- (1) 本解析方法によって偏流水路の流れ及び河床変動を良好に模擬できることが確認された。
- (2) 側岸侵食に対するモデル化はしていないが、河床がすべて浸水している条件での予測は可能であった。
- (3) 更に解析精度の評価する必要があるものの、水理実験に替え本解析方法を偏流水路の効果的な掃砂や流れの安定性を確保するための対策立案の検討・評価に適用できるものと考えられる。

今後、異なる粒径砂を使った水理模型実験による検証、実際の現地観測データとの比較による検討し、対策立案の検討・評価のための標準手法にしていきたい。

参考文献

- 1) 仲田貞夫・喜多村雄一：偏流水路における侵食特性に関する実験的研究，第29回土木学会関東支部技術研究発表会，2001.3.
- 2) 喜多村ペテク・喜多村雄一：人工堆積台地の侵食特性に関する解析的研究，第29回関東支部技術研究発表会，2001.3.
- 3) 廣岡光太郎・喜多村雄一：人工堆積台地の侵食特性に関する実験的研究，第28回土木学会関東支部技術研究発表会，2000.3.