

II-14

河川合流部の洪水流と河床変動

(株)建設技術研究所 正 員 西村 達也
建設省中国地建 正 員 金尾 健司
東京工業大学工学部 正 員 福岡 捷二

1. はじめに

河川の合流部は、複雑な水理現象を呈し、洪水時には河床洗掘や水位上昇が生じやすい場所である。合流部の河床洗掘対策は、一般に現地資料や模型実験での検討にもとづいて行われてきたが、模型実験結果は、河道形状の異なる他の河川に直接用いることが困難な場合が多い。

そこで本研究は、合流部の流況および河床変動をより一般的な手段で把握する目的で三次元モデルを作成し、このモデルを用いて江の川三川合流部の流況および河床変動について検討を行った。

2. 計算方法と洪水時の流況および河床変動の計算結果

計算は、三次元流れの運動方程式と連続式および流砂の連続式を用いる。流れおよび河床変動の計算は、福岡ら¹⁾の三次元モデルによって行っている。なお、合流部の計算については、合流地点の平面形と流れの方向を考慮して差分計算のメッシュを切り、流れと河床変動の計算を行う。

上述の計算方法を用いて、江の川三川合流部の洪水流況と河床変動状況について検討を行う。計算範囲は河道の平面形状をもとに、図-1に示す江の川138.2k~141.8k、馬洗川0.0k~3.0k、西城川0.0k~1.4k区間を対象とし、対象洪水は既往最大洪水である昭和47年7月洪水を用いた。

計算を行うためには、河道流量と下流端水位が必要である。本モデルは定常計算モデルであるため、計算に必要な洪水時の河道流量ハイドログラフおよび下流端水位ハイドログラフを図-2に示すように1時間間隔

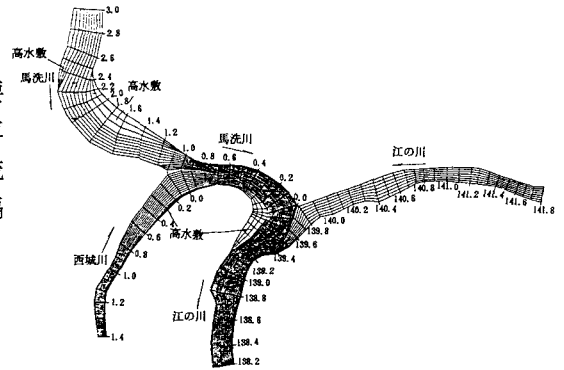


図-1 差分計算メッシュ

表-1 計算条件

対象洪水	昭和47年7月洪水
流 量	図-2 参照
下流端水位	江の川 138.2k 地点の水位 (図-2 参照)
初期河床形状	昭和44年測量結果
粗度係数	江の川 138.2k ~ 139.6k $n=0.030$ 江の川 139.8k ~ 141.8k $n=0.035$ 馬洗川 0.0k ~ 0.8k $n=0.030$ 馬洗川 1.0k ~ 3.0k $n=0.035$ 西城川 0.0k ~ 1.4k $n=0.035$
河床材料	平均粒径 5.0cmを使用
河床材料の密度	2.65
静止摩擦係数	0.8
動摩擦係数	0.5
計算対象時間	7月11日23時から10時間

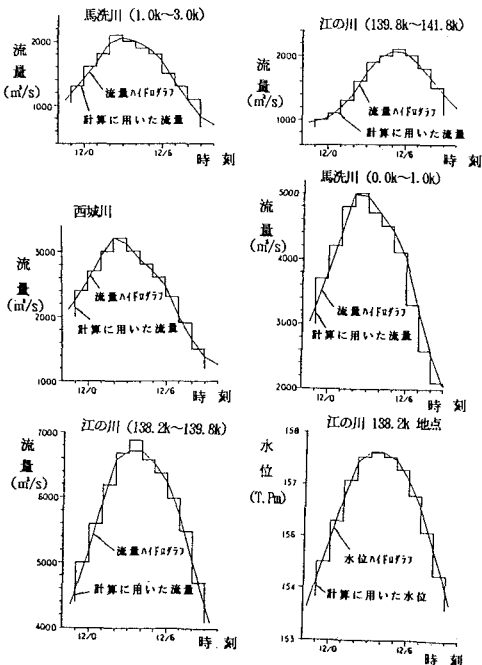


図-2 流量・水位ハイドログラフ（昭和47年7月洪水）

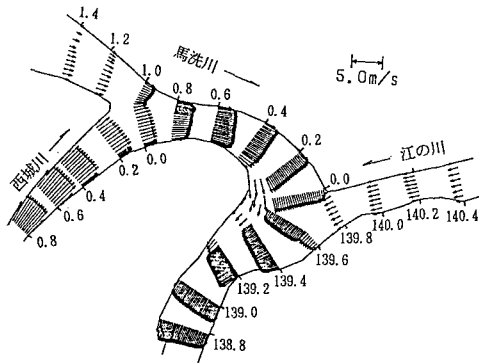


図-3 水深平均流速ベクトル図
(昭和47年7月洪水ピーク時)

で与え、各時間における水位と流量を境界条件として定常計算を行う。なお、計算は洪水ピークから前後5時間を対象とする。計算を行うにあたっての計算条件を表-1に示す。

図-3は、昭和47年7月洪水の洪水ピーク時の水深平均流速ベクトルを示したものであり、図-4はそのときの水位Hの縦断分布の計算結果と実測結果とを比較したものである。なお、差分計算については合流部の河道平面形状と横断測量地点を考慮し、図-1に示すように分割した差分計算メッシュを用いた。図-4の水位Hの縦断分布を見ると、計算結果は、江の川138.8k~139.8k区間および馬洗川0.0k~0.6k区間の湾曲部の左右岸の水位差をよく表わしていることがわかる。また、馬洗川の0.8k~1.0k区間や江の川の139.6k~139.8k区間の水深平均流速ベクトルを見ると、合流部に流れが集中し、非常に複雑な流れになっていることがわかる。次に洪水後の河床変動について検討を行う。図-5は馬洗川の0.8k地点及び1.0k地点の洪水終了後の横断測量結果と計算結果とを比較したものである。この図を見ると、計算結果は洪水終了後の河床変動状況を概ね再現することができている。したがって、本解析方法は、三川合流部の流況の変化および河床変動状況を再現することが可能であることがわかる。

3. 結 論

模型実験に頼ることの多かった河道計画に三次元モデルを適用して検討する方法を示した。その結果、複雑な三次元流況を呈する三川合流部の水位および河床変動を再現できることが明らかとなった。これより、河道計画に三次元モデルを用いて検討できる展望を見出した。

<参考文献>

- 1) 福岡・渡辺・西村：水制工の配置法の研究，土木学会論文集，No. 443，II-18，1992.

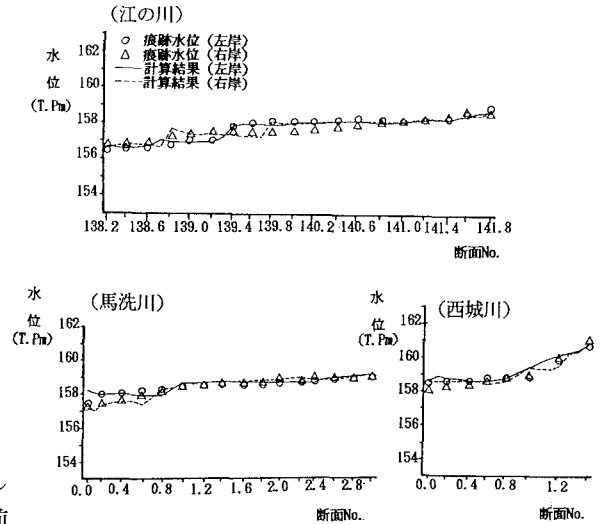


図-4 水位縦断図(昭和47年7月洪水ピーク時)

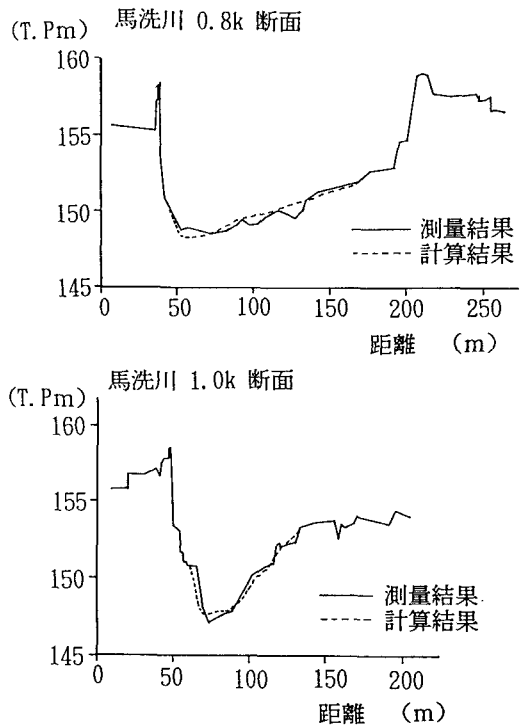


図-5 河床変動状況(洪水終了後)