

高梁川・小田川合流部周辺における平成18年7月洪水の数値シミュレーション

岡山大学	学生会員	○平下	慎也
岡山大学	正会員	赤穂	良輔
岡山大学	フェロー会員	前野	詩朗
岡山大学	正会員	吉田	圭介

1. 序論

岡山県西部に位置する高梁川では洪水時に 12.0 KP 付近の狭窄部(図-1, A 箇所)による背水の影響に加えて、小田川との合流点付近における水位上昇に伴う背水の影響により、両河川ともに水位が上昇するという特徴があり、過去の洪水で大きな被害を受けてきた。そのため、洪水時に小田川の水位を低下させることは、河川管理上重要な課題となっている。

平成19年8月に、高梁川水系河川整備基本方針¹⁾が策定され、基準地点船穂(6.4 KP)における計画高水流量を 13,400 m³/s とし、小田川の合流点に締切堤を設けて高梁川と分断させ、さらに柳井原貯水池を経由して現在の合流点を 4.6 km 下流に付替えて高梁川と合流させる計画とした。この改修により計画高水流量の洪水時において、合流部で約 5 m の水位低下が予想されている。

一方、河川合流点では、河床洗掘や土砂の堆積、流下能力の低下などの治水面上の問題が生じることから、維持管理上注意を要する地点であり、河道を適切に管理するためには工事实施後の流況の変化やそれに伴う河床変動などを予測することは重要である。そこで本研究では、改修工事による高梁川・小田川合流部周辺の流況変化について検討するために、平成18年7月洪水を対象に平面二次元洪水流および河床変動解析を実施した。

2. 数値解析

2.1 解析モデル

本研究では、重枝ら²⁾により提案された非構造格子を用いた有限体積法に基づき、平面2次元浅水流方程式を基礎方程式とし数値解析を行った。本モデルは、水平方向の物理量を水深平均して取り扱うものであり、広範囲な領域の流況や洪水氾濫流を再現するモデルとして一般的なものである。空間積分には流束差分法を、計算格子には三角形の非構造格子を用いる。時間方向の離散化には2次精度 Adams-Bashforth 法を採用した。また、本研究では、掃流砂と浮遊砂を対象とした単一粒径河床変動計算を行った。掃流砂量は芦田・道上の式を、浮遊砂は板倉・岸の式を用いた。

2.2 解析条件

解析範囲は高梁川6.4 KPから23.4 KPまで、小田川は高梁川合流点から12.8 KPまでとした。また改修後の小田川は、0.0 KPから放水路(3.5 km)を付け加えた区間を解析範囲とした。領域を非構造三角形格子で分割し、格子

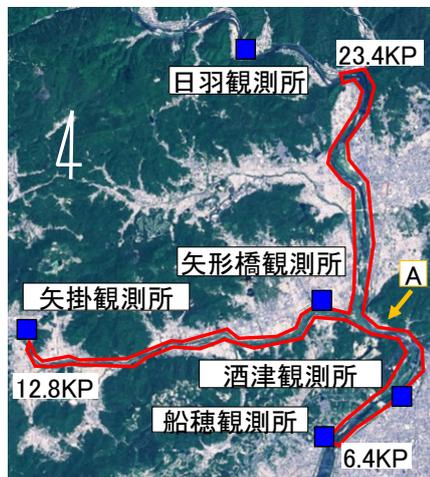


図-1 高梁川・小田川合流点周辺

サイズは堰周辺で2~10 m, その他は20~30 mとした。

初期河床高は低水路には平成23年の200 m定期横断測量データ、高水敷には平成25年の国土地理院の5 mメッシュ標高データを使用し作成した。改修後の小田川の付替え河道については計画断面を与えた。また、粗度係数は国土交通省が計画洪水の準次元不等流計算においてに用いた値を参考にし、平成19年の国土地理院の航空写真と比較し設定した。

平成18年7月18日22時から7月19日22時までの24時間を対象として解析を行った。図-2に本洪水で上流端と下流端に与える流量と水位を示す。高梁川上流端には4.2 km上流の日羽観測所で観測された流量を30分遅らせて与えた。小田川の上流端には矢掛の観測流量を与え、下流端には船穂の観測水位を与えた。

3. 結果と考察

図-3, 4に酒津, 矢形橋観測所における流量の観測値と解析値を示す。酒津観測所において、解析流量は観測流量を概ね再現出来ているが、観測値のピーク流量が200 m³/s程低くなっている。これは、観測流量をH-Q式で算出しているための誤差であると考えられる。矢形橋観測所において、解析流量は観測値と大きな相違がある。小田川の河床勾配は高梁川と比較して非常に緩く、背水が発生する。そのため、解析値からわかるように高梁川の水位上昇により、19日の7時頃から逆流が始まり、9時頃に逆流のピークを迎え、その後、順流に戻り14時ごろピークを迎えている。H-Q式を用いた観測流量では逆流を考慮できないため、このような解

キーワード 江の川, 河川合流部, 準三次元洪水流解析, 浮子観測

連絡先 〒700-8530 岡山市北区津島中3-1-1

TEL 086-251-8167

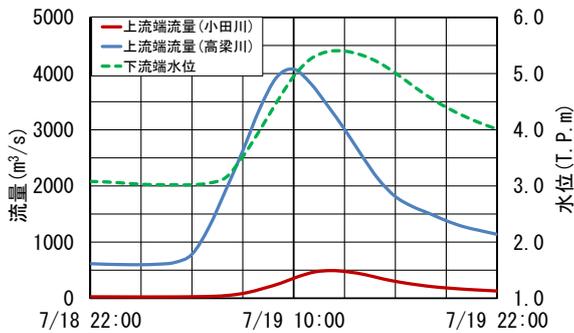


図-2 流量、水位ハイドログラフ

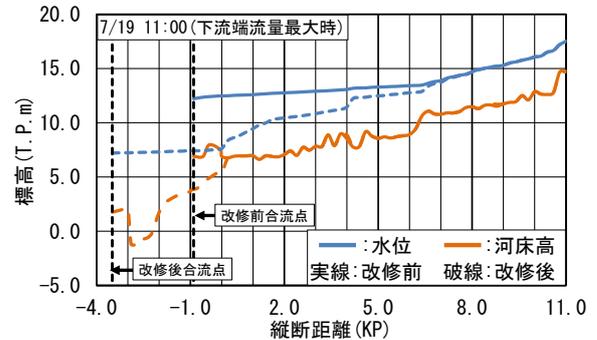


図-5 小田川の水水面形

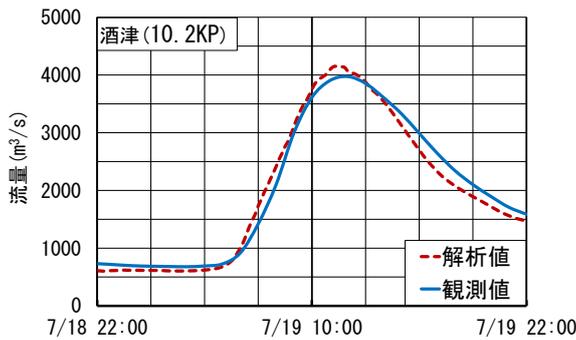


図-3 酒津 (高梁川) の観測流量と解析流量

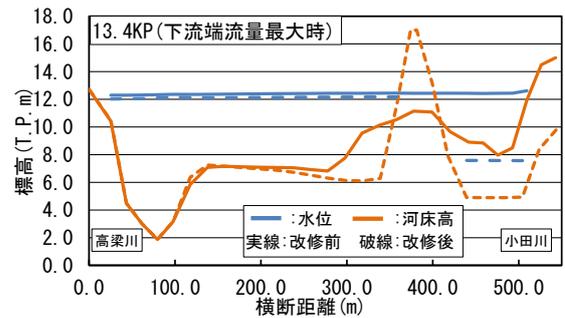


図-6 合流点付近の横断形状

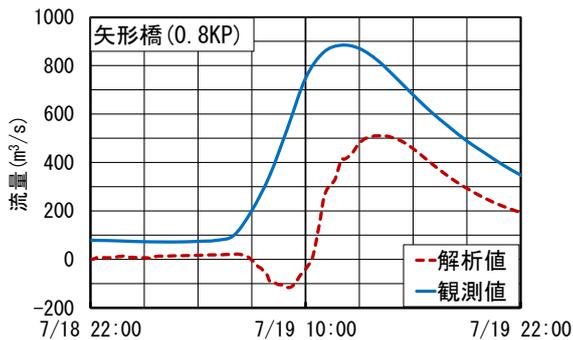


図-4 矢形橋 (小田川) の観測流量と解析流量

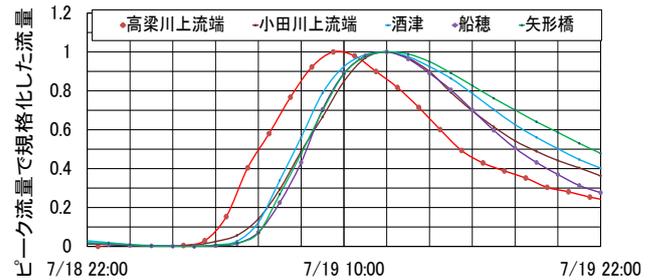


図-7 ピーク流量で規格化した流量ハイドログラフ

析値との大きな差異が生じたと考えられる。

図-5に7月19日11時の改修前後の小田川の縦断水面形の比較を示す。改修後の小田川は3.0 kmほど下流側に合流点を付替えるため改修前合流点の水位が最大約5 m低下し、その影響は7.0 KP程まで及ぶことが示された。

図-6に7月19日11時の改修前合流点(13.4 KP)における横断水位を示す。改修前においては、高梁川、小田川両河川とも約12 mである。一方、改修後においては、高梁川で0.3 m程度、小田川で5 m程度の水位が低下しており、付替えによる水位低下への効果が示された。

最後に、各観測所におけるピーク流量で規格化した流量ハイドログラフを図-7に示す。図-2に示したように、高梁川と小田川の上流端流量のピーク時刻は、約3時間ずれていた。一方で、合流部下流の酒津観測所を含め、全てのピーク時刻が一致している。これは、高梁川の洪水が小田川へ流入することで一時的に貯留され、小田川の流量の上昇とともに、再び高梁川へ流入することで、水位上昇時間の長期化が引き起こされていることが示唆されている。合流部を変更することで、このような高水位期間の長期化についても緩和する効果が期待でき

ると考えられる。

4. 結論

本研究では、工事実施前後で流況が変化する高梁川・小田川合流部を対象に平面二次元の洪水流・河床変動解析を行い、流況の変化とそれに伴う影響を考察した。

小田川との合流点を下流側に付替えることで、高梁川・小田川両河川で水位低下が生じるとともに、高水位期間の長期化を緩和する効果があることが示された。今後は、流量比やピーク時刻のずれが異なる洪水を対象にした解析を実施し、合流部付近の水位変動の特性について更なる検討を行う予定である。

謝辞

国土交通省中国地方整備局岡山河川事務所より資料を提供していただいた。ここに謝意を表す。

参考文献

- 1) 国土交通省河川局：高梁川水系河川整備基本方針，<http://www.mlit.go.jp/kisha/kisha0705/050816/05.pdf>
- 2) 重枝未玲，秋山壽一郎，浦勝，有田由高：非構造格子を用いた有限体積法に基づく平面2次元洪水流数値モデル，水工学論文集，第45巻，pp.895-900，2001