

常願寺川における土砂供給量変化に伴う河床・流路変動特性の検討

富山県立大学 学生会員 ○山本 悠賀
 富山県立大学 正会員 久加 朋子
 京都大学 正会員 藤田 正治

1. はじめに

常願寺川はかつて「暴れ川」と言われるほど、土砂災害や水害による甚大な被害が発生していた。近年では、河川および砂防区間の整備により大きな災害は抑えられてきた反面、砂防堰堤等により上流からの土砂供給量が減少し、常願寺川河川区間では河川環境の変化が生じている。図-1に、常願寺川河川区間における平均河床高の経年変化を示す。1947年から1980年までは、全川に渡って河床低下が生じている。これは、主に本期間に活発に行われた河川掘削によるものである。平成以降は、平均河床高の変化(図-2)より、0.0 kから10.0 k区間では堆積傾向、11.0 kより上流区間で河床低下傾向が続いている。2014年より、常願寺川の砂防区間では、妙寿砂防堰堤にて出水時にゲートを開放し、河道内への土砂供給の試みを検討している。そこで本研究では、流量規模と砂防区間からの土砂供給量が異なる条件下において、常願寺川河川区間の河床・流路変動特性の変化を明らかにすることを目的とした。

2. 研究方法

2.1 常願寺川諸元・対象区間、現地データ整理

常願寺川は北ノ俣岳を源流とする一級河川であり、勾配1/30~1/1100の急流河川である。本研究にて対象とする河川区間は、河口より3.0 kに位置する常願寺大橋から上滝床固までの計15 kmである。常願寺川の既往最大出水は2007年に生じており、本出水後、航空測量による河川LPデータが取得されている。

対象区間における河床材料の縦断変化を図-3に示す。河道掘削量が多い期間(1969年~1979年)は全川に渡って代表粒径が小さいが、掘削や砂利採取量が減った後は流程に沿って代表粒径が変化している。とくに近年では、6.0 kまでの区間で細粒化傾向、6.0 kより上流で粗粒化傾向にあることが分かる。

2.2 数値解析

数値解析には非定常平面2次元河床変動解析であるiRIC Nays2DHを一部修正(土砂供給量の調整)して用

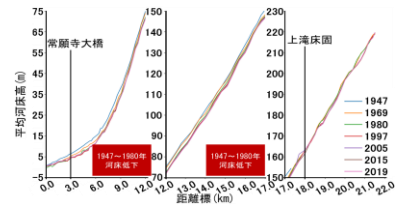


図-1 常願寺川・河川区間の平均河床高の経年変化

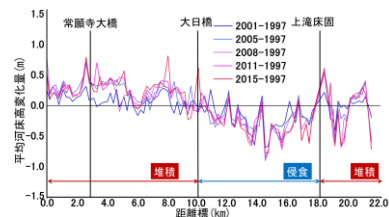


図-2 平成以降の平均河床高変化量(1997基準)

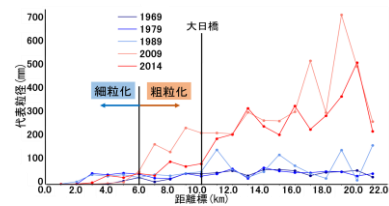


図-3 河床材料の縦断分布の経年変化

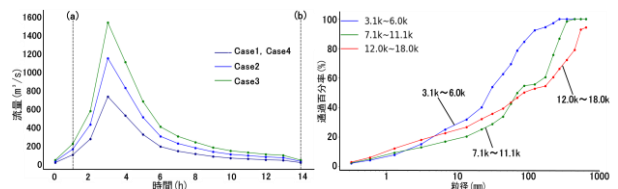


図-4 数値解析で用いたハイドログラフと河床材料

いた。計算範囲は3.0 kの常願寺大橋付近から18.0 kの上滝床固までとし、対象区間に約10m×5mの計算格子を作成した。河床高には2007年度の河川LPデータ(富山河川国道事務所提供)を用いた。河床材料は混合粒径とし、H21年度の調査データ(富山河川国道事務所提供)を用い、粒度分布を下流端(3.0k)から6.0 kまで、7.1kから11.1kまで、それより上流端までとで変化させた(図-4)。河床の交換層の厚さは0.3 m、堆積層1層の厚さは0.8 mと設定した。計算は4ケースとし、Case1~3はピーク流量700m³/s、1100m³/s、1500m³/sとした。ここで、Case1流量はLP取得後に生じた2009年6月出水(図-4)であり、2002年から2020年間で

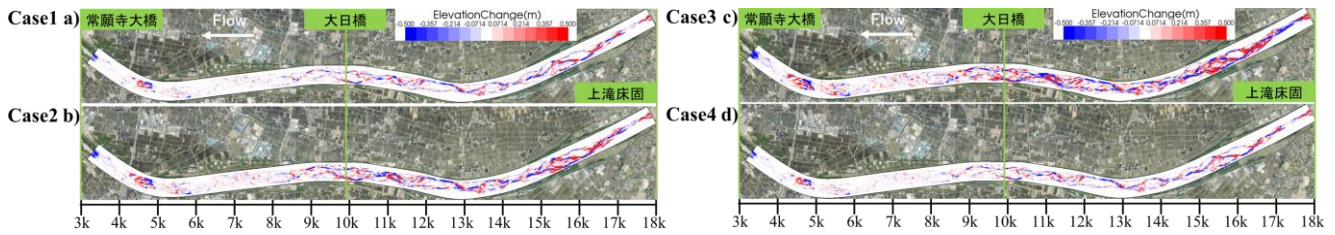


図-5 計算終了時の河床変動量カウンター図（時刻は図-4 に示す (b)）

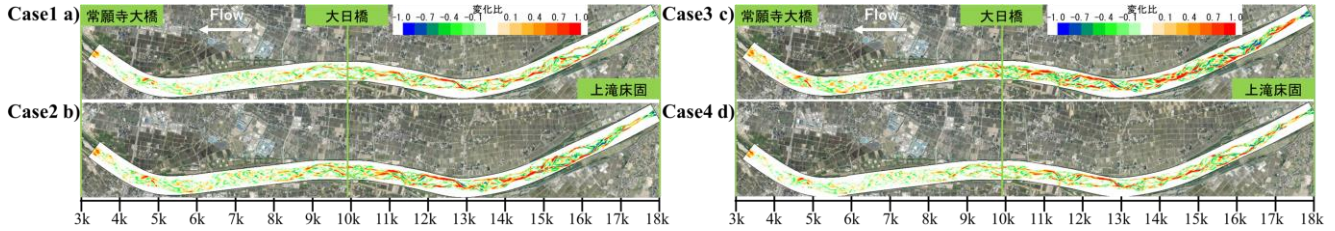


図-6 計算終了時の平均粒径変化率カウンター図（赤：粗粒化，青：細粒化，時刻は図-4 に示す (b)）

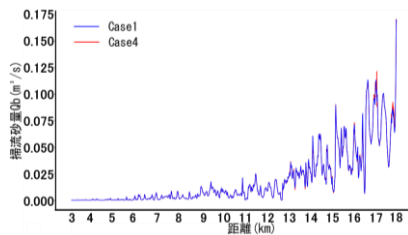


図-7 計算開始時の掃流砂量の縦断変化
（時刻は図-4 に示す (a)）

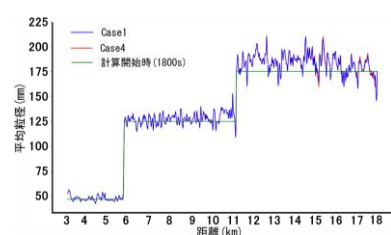


図-8 計算終了時の平均粒径の縦断変化
（時刻は図-4 に示す (b)）

既往 6 番目に該当する。Case4 は Case1 と同じ水理条件のもと、I=10 断面 (I=1 は計算上流端) にて、粒径 5mm 以下の細粒土砂を増やしたものである。増加分は、計算上流端の平衡流砂量の 0.5 倍とした。

3. 計算結果

図-5 に、Case1~Case4 の計算終了時における河床変動量を示す。図-5 より、Case1 では、上流域から 8.0k 付近まで河床変動量が明瞭である。一方、8.0k よりも下流域では、変動量が不明瞭になることがわかる。図-6 に、Case1~Case4 の計算終了時の平均粒径変化率カウンター図を示す。図-6 より、いずれも上流域の低水路では粒径の粗粒化が、下流側では全体的に細粒化する領域が多いことがわかる。これより、河床材料の現況をある程度再現できたと考えられる。図-5、図-6 より、Case1~Case3 を比較すると、流量の違いにより、河床変動量、平均粒径の変化量が増加していることが確認できる。河床変動量は、流量が大きいほど下流側まで明瞭に変化することがわかる。また、現況の河床材料に応じた平衡土砂量では、流量が増加するほど低水路の粗粒化が進むと考えられる。

Case1, Case4 の河床変動および粒径変化には、大きな違いが見られない。そこで図-7 に、Case1, 4 の計算

開始時の掃流砂量 Q_b の縦断変化を示す。図より、わずかながら上流からの供給土砂量が増加している。図-8 に、計算終了時の平均粒径の縦断変化を示す。図より、細粒土砂の増加により、上流域でわずかながら粒径の変化が確認された。一回の出水での変化は比較的小さいことが確認されたため、今後、妥当な供給量を検討すると共に、長期の出水を与えて変化をみる。

4. 結論

本研究では、常願寺川における河川環境および河床・流路変動特性の変化について検討した。現地データから、経年的に河床高と粒径が変化していることが確認された。数値解析からは、(1) 流量が大きいほど、現況の給砂条件では上流域の低水路で粗粒化が進むこと、(2) 細粒土砂を現況より増やしたところ、一回の出水では、河床や粒度構成への影響は小さく、長期出水が必要であると考えられた。

5. 謝辞

本研究の遂行にあたり、河川砂防技術研究地域課題分野【砂防】(代表:藤田正治)、北海道河川財団(代表:久加朋子)の支援を受けた。また、国土交通省北陸地方整備局富山河川国道事務所より多くの資料をご提供いただいた。ここに深く感謝申し上げます。