

庄川における近年被災状況と河床・流路変動特性の検討

富山県立大学 学生会員 ○水野 智仁

富山県立大学 正会員 久加 朋子

1. 目的

急流河川の河川管理を行う上で、流量ハイドログラフの規模や形状と河床・流路変動との対応関係を把握することは、重要である。庄川では、平成16年に発生した台風23号による水害にて戦後最大流量(3396 m³/s:大門)を観測し、複数箇所での護岸・堤防の被災が生じた。さらに、庄川のような急流河川は大規模出水のみでなく、年に1度程度で生じる中規模出水(1,000 m³/s程度、雄神観測所を基準点)においても、局所洗堀や河岸(護岸)侵食が度々生じることが確認されている。そこで、本研究では富山県内1級河川である庄川を対象とし、出水時の河床・流路変動および河岸侵食(護岸被災)特性について明らかにすることを目的とする。

2. 現地データによる分析

2.1 現地データの整理

庄川における既往の被災特性を検討するため、護岸・堤防被災の位置、時期、回数の把握、流路位置の経年変化、水文データの整理を行った。護岸・堤防被災データの整理には、庄川の河川現況台帳の図面および富山河川国道事務所提供資料を用いた。被災箇所はQGIS(ver.3.22)を用いて地図上にマッピングすると共に、時期ごとの被災箇所の位置と被災数の整理を行った。庄川の流路位置の経年変化については、航空写真および衛星画像を用い、地図上に水面箇所をポリゴンとして整理した。水文データは、雄神観測所で記録された時間流量(2014年~2020年)の経年変化を整理した。これより、出水時期・規模を把握し、前述の護岸・堤防被災データとの比較を可能とした。

2.2 現地データ整理の結果と考察

図-1に、庄川における既往の被災箇所(区間抜粋)を示す。図の丸印の色は、青系統ほど古い時代のもので、赤系統ほど近年の被災箇所を示す。図-1より、近年の河岸侵食による被災は、大門付近の下流域(図-1(a))よりも、となみ野大橋(18.7k)から雄神大橋(21.6k)付近(図-1(b))で生じていることが分かる。続いて、近年被災時の流量データを整理した結果、700~800



図-1 庄川における既往の被災箇所(一部抜粋),

a)4.0 k~8.0 k, b)16.0 k~20.0 k

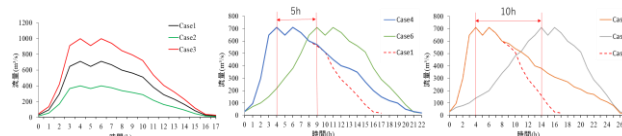


図-2 計算ハイドログラフ

m³/sの流量で被災していることが分かった。つまり、近年の被災は中規模出水によるものである。

3. 数値解析

3.1 解析方法・計算ケース

出水時の流路変動特性を把握するため、IRIC Nays2DH(非定常2次元流れ・河床変動解析)を用いる。計算区間は砺波大橋(17k)から雄神橋(24.2k)とし、約5m×5mの格子を作成した。河床高データには2007年取得のLPデータと河川横断データ(富山河川国道事務所提供)を用い、河床材料には代表粒径として75mmを、斜面安息角には0.6(tanθ)を与えた。計算は7ケース実施し、Case1には2016年9月の流量ハイドログラフ(ピーク流量約700 m³/s、被災箇所はとなみ野大橋上流(18.9k)右岸1箇所)を与えた。Case2, Case3は、同一のハイドログラフ形状でピーク流量を変えたものであり、流量規模が流路変動に与える影響を検討する。Case4~Case7はCase1のハイドログラフ形状を変更して、ピーク流量に到達する時間を変えたものである。総流量を同じ条件にして、ピーク流量到達までの時間が河岸・護岸侵食に与える影響を検討する。

3.2 計算結果・考察

図-3に被災が生じた箇所における横断面(A-A'断面)の時間変化を示す。図-3より、実績での右岸被災箇所

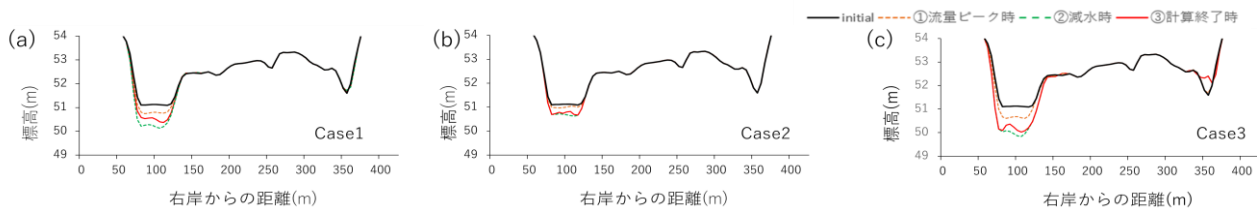


図-3 河床高の時間変化 (A-A' 断面)

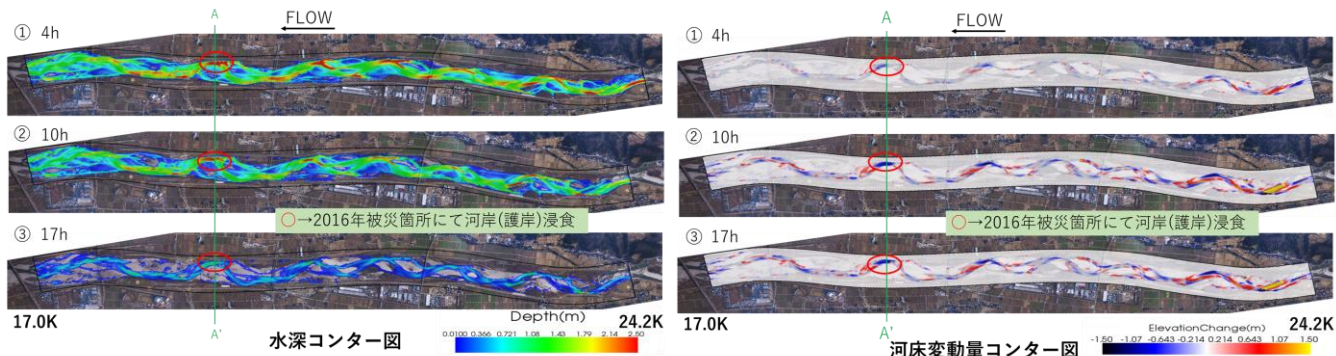


図-4 Case1 の結果 (①流量ピーク時, ②減水時 (最深河床高記録時), ③計算終了時)

では河岸 (護岸) の侵食が再現されていた (A-A'断面の赤丸). 河岸侵食は出水ピーク前から生じ, ピーク後も侵食が進行することが分かる.

図-4 に Case1 における水深コンター図, 河床変動量コンター図の時間変化を示す. 図-4 より, 河床変動量はピーク流量から減水期にかけても増大し, 被災箇所の侵食量も大きくなることが分かる.

図-5 に Case2, Case3 の計算終了時における河床変動量コンター図を示す. 図-5 より, Case1~Case3 の計算終了時の流路の平面形状を比較すると, Case3 (1000m³/s 相当) では河岸 (護岸) 侵食が見られる箇所が 1 箇所増えたことが分かる. ここで各ケースの流路形状を比較すると, いずれも流路形は維持したまま, 計算開始時の水衝部よりも下流で侵食が見られた. つまり, 流量 1000m³/s 規模の中規模出水の場合, 庄川上流域では流路の大規模な移動は生じず, 水衝部が部分的に下流側へ移動する状況での被災形態であることが分かる.

図-6 に各ケースの河岸侵食開始時間を示す. 図-6 より, Case4, 5 は流量がピークに到達する直前に河岸侵食が生じ, Case6, 7 はそれぞれピークに到達する 1 時間, 2 時間前に河岸侵食が生じたことが分かる. つまり, ゆっくりと流量が増加するほうが少ない流量で河岸侵食が生じていることが分かる. 次に各ケースの流量を比較すると, Case1, Case4, Case5 が 700m³/s, Case6 が 620m³/s, Case7 が 570m³/s であった. これは, ある一定以上の流量が一定時間流れた場合に河岸侵食が生

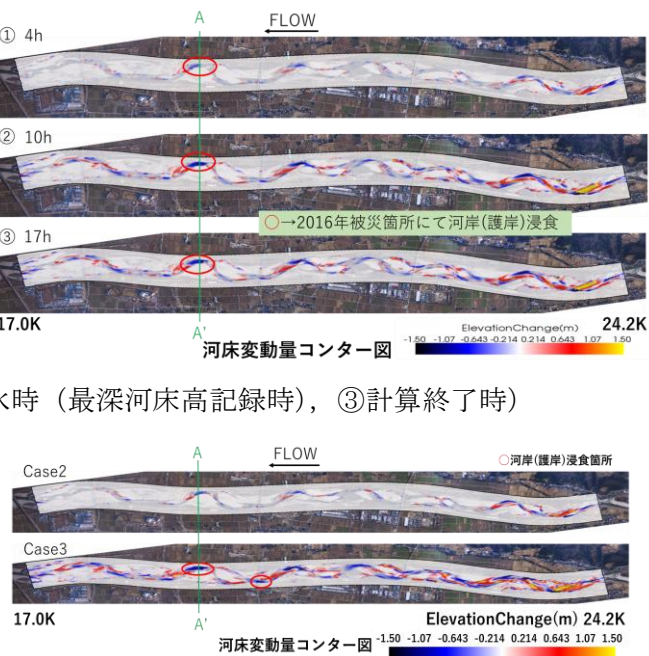


図-5 計算終了時における河床変動量コンター図

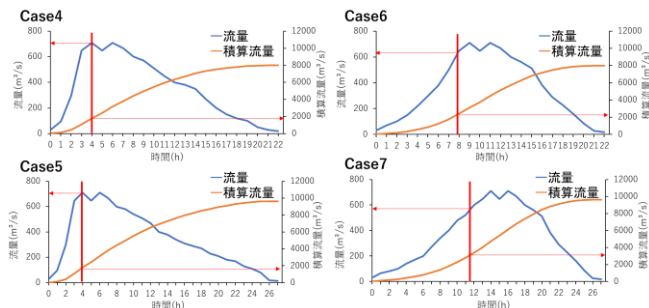


図-6 各ケースの河岸侵食開始時間

じるためだと考える.

4. 結論

本検討では, 以下の結果が得られた. 現地データの整理によると, 近年の被災は砺波大橋 (17k) から雄神大橋 (24.2k) 付近で生じている. 数値解析からは, ピーク流量 1000m³/s 程度の中規模出水の場合, 庄川の流路平面形状は変化せず, 水衝部が下流に移動することで侵食が生じる被災形態であった. また, 2007 年河床高条件下では, ピーク前に侵食が始まっていた可能性がある.

5. 謝辞

本研究には富山河川国道事務所より多くの資料を提供していただきました.