大規模な河岸浸食が発生した石礫河川の洪水流・河床変動に対する 現在の解析法の課題検証

中央大学大学院 学生会員 〇加藤 翔吾 国土交通省黒部河川事務所 正会員 越野 正史 中央大学研究開発機構 フェロー 福岡 捷二 中央大学研究開発機構 正会員 後藤 岳久

1. 序論

平成7年7月に黒部川で発生した大洪水では、扇頂部に設置されている愛本床止め直下流右岸に大規模な河岸浸 食と低下した澪筋をもたらした.災害対策の一環として、延伸した護岸沿いの河岸に沿って、直線的な澪筋が形成 されたため、交互砂州の蛇行振幅・蛇行波長が徐々に変化し、既設の縦工群が有効に機能しなくなった.著者ら¹⁾ は、安定な交互砂州の蛇行振幅・蛇行波長を有する平成5年河道を目標とし、愛本床止め下流に2基の巨石付き盛 土砂州を設置することで洪水流を跳ね、交互砂州の蛇行振幅・蛇行波長を徐々に回復する改修案を石礫河川の2次 元洪水流・河床変動解析法²⁾を用いて提案した.本研究は、大規模な河岸浸食、河床変動が生じた平成7年7月の 黒部川洪水を対象に、これまで用いてきた石礫河川の2次元洪水流・河床変動解析法を適用した結果、生じた現象 を十分説明できないことを示し、解析法の課題を示した.

2. 平成7年7月洪水の概要

図-1は、愛本地点で観測された平成7年7月洪水の流量ハイド ログラフを示す. 平成7年7月洪水(約2,400 m³/s)は、平均年最大 流量を大きく上回り、長期に亘る洪水であった. 図-2 は、平成7 年7月洪水前後河床高と平成5年平均河床高の差をコンターで示

す. 図−3 は, 平成7年7月洪水後の航空写真 を示し,図−4 は平成7年洪水前後の12.6km 地 点の横断測量結果を示す.図−2,3,4 から, 12.6km 地点の右岸で,約40mの河岸浸食と澪 筋の大きな河床低下が発生している.一方, 9.0km より下流は大きな河床低下は生じてい ない.図−2,3 から,平成7年河道は平成5年 河道と比べて,13.4km~9.0km において大きく 澪筋の河床低下している.

・H5 年 愛本地点 (13.4km) 13.0k 12.0k 11.0k12.6k 7.0k 8 0k 9.0k10.0k 愛本地点 河岸浸食 ・H7 年 (13.4km) 箇所 12.0k13.0k 1.0k 7.0k 8.0k 9.0k 10.0k 平均河床高からの差(m) 0.25 0.5 0.75 1 1.25 1.5 1.75 2 2.25 2.5 2.75 3 -275 -25 -2.25 -2 -1.75 -15 -1.25 -1 -0.75 -0.5 -0.25 0 図-2 平成7年洪水前後の澪筋の河床変化 12.6k (13.4km)

図-3 平成7年航空写真

3. 平成7年7月洪水の解析結果

黒部川は、広い粒度分布を有する石礫河川 であるため、長田・福岡²⁾の石礫河川の2次元 洪水流・河床変動解析法を適用した、本検討

では、12.4km~12.8km の河岸浸食によるその下流の河床低下を説 明するため、河岸浸食後の断面形状を初期断面として与えた場合と、 浸食後の地形を与えず、平成5年河道を初期地形とした2つの場合 を検討した.解析区間は、16.0kmから6.0kmとし、上流端の境界 条件には愛本地点で観測された流量ハイドログラフを与え、下流端 の境界条件は水位勾配と流速勾配を0とした.流砂の境界条件は上 流端を平衡状態とした.

キーワード 黒部川, 交互砂州, 河岸浸食

7.0k

11

191

2500 2000 1500 ビーク流量(2,400m³/s)愛本地点(13.4km) 1500 平均年最大流量(1,000m³/s) 1000 500 0 7/11 7/12 7/13 7/14 7/15 7/16 7/17 7/18 7/19 7/20

図-1 平成7年7月洪水の流量ハイドログラフ



12.4km~12.8km に河岸浸食後の地形を初期断面形状に与えた場合の結果を示す. 図-5 は,解析水面形と痕跡水 位の比較および洪水後の平均・最深河床高の実測値と解析結果の比較を示す. 図-5 から,図-2 で示した河床変動が





河床変動量(m)

堆積

洗掘





小さかった 8.0km~9.0km の左岸の解析ピーク水位は, 痕跡 水位の傾向と概ね一致している.大きな河床低下が生じた 10.0km 付近~愛本床止め下流(13.2km)は,実測の平均・最 深河床高を再現できていないため,解析ピーク水位は痕跡 水位を再現できていない.図-6 は洪水後の河床変動コンタ ーの解析結果を示し,図-7(a) はピーク水位時における 12.6km 地点の河床高,水位,流速分布の解析結果を示す. 図-6,7 から,右岸側の澪筋で流速が大きくなっているもの の土砂が堆積している.これは,初期地形に河岸浸食後の 地形を与えたため,実際の河岸浸食が生じるまでは,計算 で広い断面形となるためである.このように,河岸浸食で の河床低下を説明できていないことから,下流の河床低下 も説明できていない.そのため,河岸浸食の機構を想定し た石礫河川の河床変動解析法が必要である.

初期地形に平成5年河道を用いた場合の結果を示す.図 -7(b)はピーク水位時における12.6km地点の河床高,水位, 流速分布の解析結果を示す.図-7(b)から,右岸の斜面にお いて,約0.8mの河床低下をしているが,洗掘量は小さく法 肩の位置が変化していない.

高以上2つの解析結果から、石礫河川の河床変動解析において、河岸浸食の機構を適切に考慮しない限り、平成7年
7月洪水で生じた河道の変動を説明出来ないことが明らかである.

4. 結論と今後の課題

本研究では、大規模な河岸浸食と河床変動を伴う平成7年7月洪 水を対象として、著者らがこれまで用いてきた石礫河川の洪水流・ 河床変動解析法の適用性を検証した.その結果、石礫河川の河岸浸 食と河岸崩落土砂の河道での堆積・洗掘の過程を適切に考慮した河 床変動モデルを用いなければ、黒部川の40m程の大規模河岸浸食を 伴う河床変動を説明できないことが明らかとなった.図-8は、2007 年常願寺川現地実験の実験後の水路の様子を示す.図-8のように、 石礫河川では河岸崩落により石礫材料が供給され、その石礫が河岸 際に堆積することで、横断的に緩やかな勾配を持つ安定な河道断面 形状が形成される.このような機構を取り込むことが、急流石礫河 川の河床変動解析の今後の課題である.



図-8 石礫河川の安定な断面形状

参考文献

- 加藤,石川,後藤,福岡:黒部川の既設 縦工群を活かした交互砂州河道の 是正に関する研究,河川技術論文集, 第21巻,pp177-182,2015.
- 2)長田,福岡:石礫河川の河床変動機 構と表層石礫の凹凸分布に着目し た二次元河床変動解析法,土木学会 論文集 B1,Vol.68,No.1,pp1-20,2012