

黒部川の既設縦工群を活かした安定な交互砂州河道に関する研究

中央大学理工学部 学生会員 ○加藤 翔吾

国土交通省北陸地方整備局黒部河川事務所 正会員 越野 正史

中央大学研究開発機構 正会員 後藤 岳久

中央大学研究開発機構 フェロー 福岡 捷二

1. 序論

黒部川は、日本を代表する急流河川であり、愛本地点(13.4km 地点)を扇頂部として、その下流に扇状地が広がっている。愛本地点下流の交互砂州区間(以後 7km~13.4km)には、河岸水衝部を保護するため、水衝部に縦工群が設置されてきた(図-1(平成 25 年))。しかし、平成 7, 8 年の大規模洪水を経て、愛本床止め下流の右岸護岸沿いに集中して洪水流が走るようになり、滞筋が直進化した。そのため、7km~13.4km 区間の蛇行波長や水衝部位置が変化し、縦工群が有効に機能しなくなった。本研究では既存の縦工群を活用する安定な交互砂州を有する低水路河道形状について検討する。

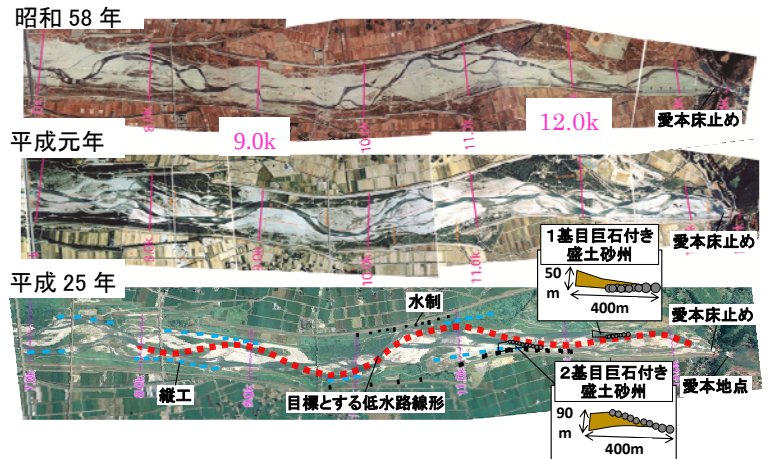


図-1 航空写真経年変化、既設縦工群を活用した低水路線形

2. 黒部川の河道の問題点と既設縦工群を活用した低水路河道の検討

図-1 は河道の経年変化を示す航空写真である。前に述べたように平成 7, 8 年洪水では、愛本床止め下流で滞筋の直線化が進行した。これにより、水衝部が既設縦工群(9.0km付近右岸, 11.0km付近右岸)の位置から移動し、ずれるようになった。既存の縦工群は昭和 60 年河道を対象に大型水理模型実験¹⁾によって計画されたもので、建設は平成 3 年頃から開始された。図-2 は、流路幅の経年変化を示す。平成 25 年河道は昭和 58 年、平成元年河道よりも 9.6~10.2km, 11.4~11.6km で著しく流路幅が狭くなり、樹林化が進行している。本研究では、縦工群の実験¹⁾で検討された広い流路幅を有する昭和 60 年頃の河道を目標河道に設定する。

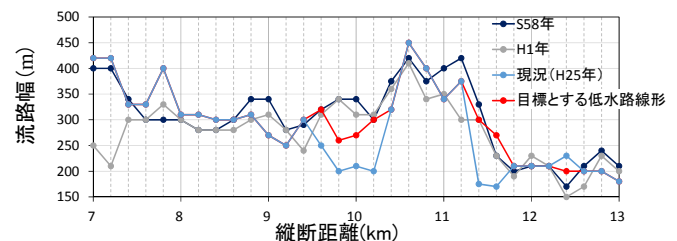


図-2 流路幅の経年変化

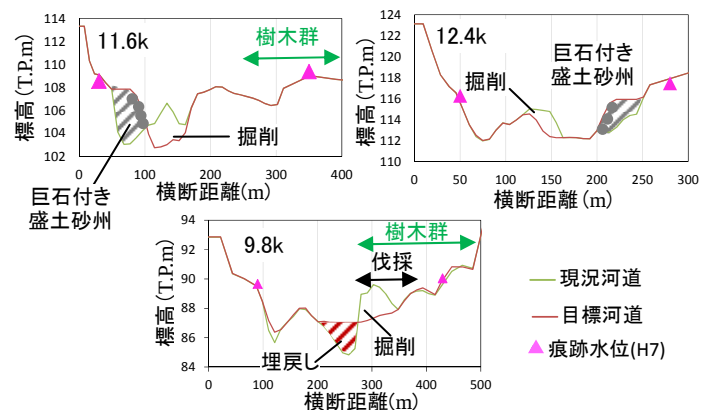


図-3 巨石付き盛土砂州設置箇所、掘削箇所の横断図

図-1(昭和 58 年, 平成元年)の滞筋位置を参考とし、既存の縦工群の位置が水衝部となるように低水路蛇行線形を図-1(平成 25 年)のように設定する。愛本床止めからの水流の攻撃角²⁾に対し、12.6km 右岸と 11.8km 左岸に巨石付き盛土砂州³⁾を 2 基設置し、縦工群が水衝部となるように蛇行パターンを設定する。巨石付き盛土砂州の高さは、図-3(11.6km, 12.4km)の横断図に示すように、周囲の砂州の高さと同様とする。図-2 に示す流路幅の狭い区間では、図-3(9.8km)に示すように船底形断面形のような緩やかな横断面形とし、砂州の掘削と深掘れ部を埋戻す。また、流路幅を狭めている 9.6~10.2km の右岸側の樹木群は、図-3(9.8km)に示す範囲で伐採する。

キーワード 黒部川, 交互砂州, 縦工群, 巨石付き盛土砂州

連絡先 〒112-8551 東京都文京区春日 1-13-27-31214 中央大学研究開発機構 TEL 03-3817-1615

3. 検討方法と解析結果

黒部川は広い粒度分布を持つ石礫河川であるので、長田・福岡⁴⁾の石礫河川の二次元河床変動解析法を用いて洪水流と河床変動計算を実施し、2章で設定した蛇行流路が維持されるかを検討する。まずは、洪水外力は過去30年のうち最大の洪水である平成7年7月洪水(図-4)を与える。上流端の境界条件には流量を与え、下流端の境界条件は流速勾配、水深勾配を0とした。

図-5は、一例として解析後の横断形状とピーク時の流速分布を示し、参考値として平成7年痕跡水位も示す。河床状況は異なるものの、解析水位は概ね平成7年の痕跡水位と一致していることが分かる。図-6は洪水ピーク時(約2380 m³/s)の単位幅流量のコンターを示し、図-7は洪水後の河床変動コンターを示す。これらの図から、洪水ピーク時には水衝部が縦工群の位置とほぼ一致して蛇行していることが分かる。2基の巨石付き盛土砂州を利用した水跳ね効果により、適切な蛇行波長を形成し、目標河道のように流路幅全体を使った低水路蛇行線形が形成されている。平成7洪水のみを与えた本検討では、砂州を掘削した9.6~10.2km付近で、顕著な土砂堆積が生じておらず横断形状を維持している(図-5, 図-7)。図-8は洪水ピーク時の水位コンターと流速ベクトルを示し、図-9は床止め下流の直進化区間の解析後の横断形状を示す。図-9から、経年的に洗掘を受けていた滞筋河床は、平成7年洪水を受けても洗掘を受けていないことが分かる。これは巨石付き盛土砂州による堰上げと12km付近の砂州掘削により水面形が緩やかになったためと考えられる。今後、交互砂州河道をどのように維持管理していくか明らかにするために、長期の河床変動計算を行い検討する必要がある。

4. 結論と今後の課題

本研究では、黒部川における、愛本床止めからの水流の攻撃角を踏まえて、床止め下流に巨石付き盛土砂州を2基設置し、洪水流を適切に誘導する。これにより、既設の縦工群を活用した安定な低水路蛇行線形について検討した。今後は与えた河道線形が、長期にわたり土砂の移動面から安定するかを調べるとともに、巨石付き盛土砂州の安定性について検討する。

参考文献

1)建設省土木研究所：黒部川の河道特性と河道計画，土木研究所資料第3139号，1993。2)木下：石狩川河道変遷調査，科学技術庁資源局資料第36号，1962。3)国土交通省北陸地方整備局河川部北陸急流河川研究会：治水と環境の調和した新たな河岸防護技術の手引き，2013。4)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。

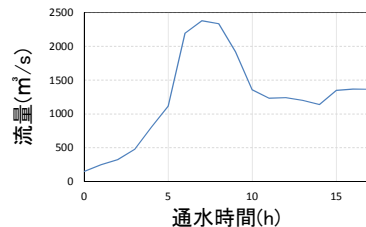


図-4 流量ハイドログラフ(H7洪水)

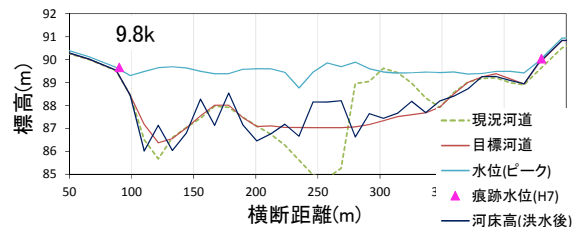


図-5 解析結果における河道横断形状

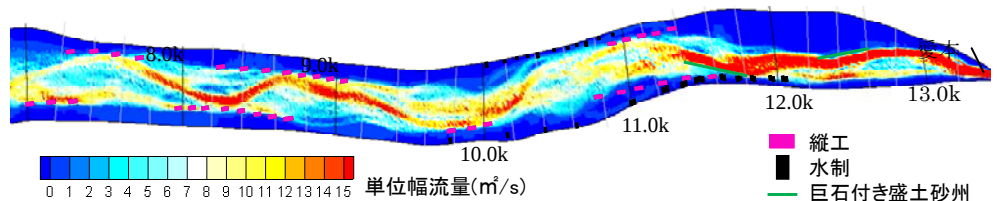


図-6 洪水ピーク時単位幅流量コンター(2380 m³/s)

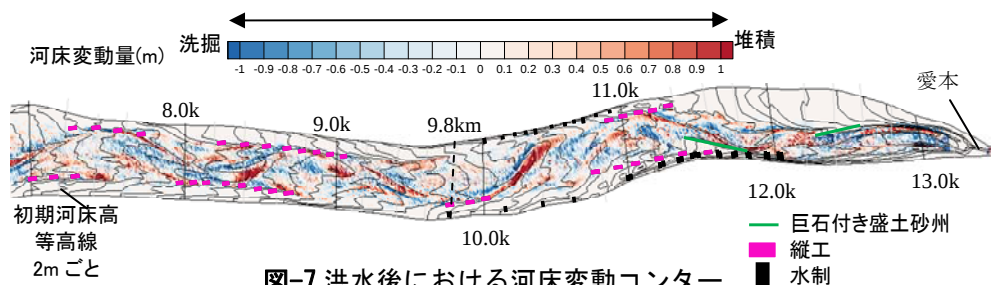


図-7 洪水後における河床変動コンター

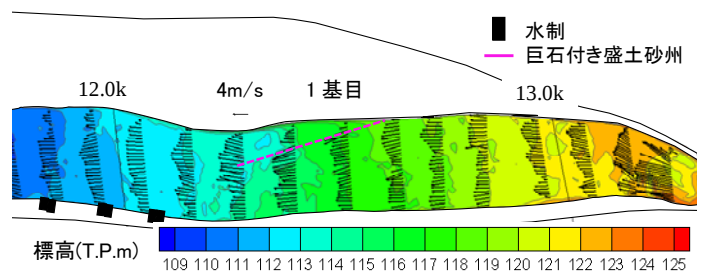


図-8 洪水ピーク時の水位コンターと流速ベクトル(2380 m³/s)

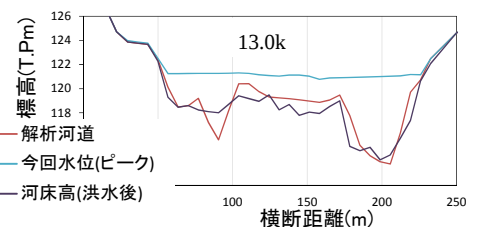


図-9 解析結果における河道横断形状