	中央大学大学院	学生会員	○岡山	士朗
国土交通省関東地方整備局	甲府河川国道事務所	正会員	内藤 6	ゆう子
F	中央大学研究開発機構	フェロー	福岡	捷二

1. 序論

釜無川昭和57年8月洪水では豪雨により 上流山地流域から大量の土砂が流出し,河 道に流入,堆積した.また,土砂堆積に伴い 主流路が変化したことで,河岸侵食被害が 生じた.大量の土砂流入を伴う洪水は,土砂 堆積による流下能力の低下による氾濫の危

険性や河岸侵食による堤防破壊のリスクを高めることになるため,洪 水流・河床変動解析により,土砂堆積機構の実態を明らかにする必要 がある.河床変動解析では上流端境界条件に平衡流砂量を用いること が多い.これは上流端からの土砂移動状態が明らかでないことによる ところが大きく,幅広い粒度分布を有し,大量の土砂流入を伴う釜無 川河道では,流砂運動の非平衡性が高く,平衡流砂量を用いることは, 堆積機構の解析の信頼性を低下させることになる.今後,土砂移動が 問題となる災害の発生頻度が高くなることが予想され,これらに対す る高い信頼度を持った解析方法の確立が重要な課題である.本研究で は,釜無川昭和57年8月洪水を対象に,上流端境界条件としての粒 径集団毎の流入土砂量ハイドログラフを推定し,河床変動解析の上流 端境界条件の決め方に資する考え方を得ることを目的とする.



図-1 流入土砂量ハイドログラフ推定方法



2. 流入土砂量ハイドログラフの推定方法

本研究では、釜無川昭和57年8月洪水を対象に、岡安ら¹⁾の考え方に基づき、各粒径集団の流入土砂量ハイドロ グラフを推定する.まず、実測洪水後の土砂堆積縦断分布や痕跡水位、土砂の総堆積量などの実測データを参考に、 流入土砂量ハイドログラフを複数ケース作成し、準定常一次元洪水流・河床変動解析を用いて洪水後の土砂堆積縦 断分布や痕跡水位などの実測データを再現する流入土砂量ハイドログラフの推定を試みる(図-1).

表-1 に示すケースを検討し,流入土砂量を徐々に増減させた解析を繰り返し,上流端付近で実測とは異なる過剰 な堆積や洗掘が生じない流入土砂量ハイドログラフ分布を求める.流入する掃流砂のハイドログラフについては, 崩壊地からの土砂のうち,大きな粒径の土砂輸送距離は比較的短く,検討区間より上流で堆積しやすいことを考慮 し,検討区間に流入する土砂の粒径集団は,比較的小さい粒径集団が中心を考え,設定した(図-2).

浮遊砂の流入土砂量ハイドログラフについては,表-2に示すケースを検討し,下流区間の土砂堆積分布を再現す るように求めた.流入浮遊砂量は,実測の総堆積土砂量を参考に設定する.浮遊砂の粒度分布は洪水後の河床の粒 度分布を参考に,まず,ケース 1-A からケース 1-C の 3 ケースを設定した(図-2). その後,これらの解析結果を踏 まえ,解析結果が,下流区間の河床変動を再現するよう浮遊砂の流入土砂量ハイドログラフを修正した.

図-3 は解析区間を示し,図-4 は解析上流端に与えた流量ハイドログラフを示す.本研究では,貯留関数法による 流出解析から得られた非定常流量ハイドログラフに基づき,階段状の準定常流量ハイドログラフを設定した.これ

キーワード 上流端境界条件,流入土砂量ハイドログラフ,釜無川,河床変動,洪水流 連絡先 〒112-8551 東京都文京区春日 1-13-27 中央大学研究開発機構 31214 TEL 03-3817-1615

により各流量段階に応じた各粒径の流入土砂量を検討した. 解析 区間は、本川上流端を船山橋(23.8)、下流端を清水端(2.7)) 노 し、支川は塩川、御勅使川、笛吹川、芦川を考慮した. 洪水流・河 床変動解析とも準定常一次元解析法を用いた. 河床変動解析では, 掃流砂量を芦田・道上の式で算定し,浮遊砂の浮上量を板倉・岸の 式で算定した.初期河道の粒度分布は,実測洪水後の粒度分布を 参考に図-4 で与えた.

3. 解析結果

前章で示した方法で検討した結果,第一近似としてケース b(総 流入土砂量 55 万 3)を流入掃流土砂量ハイドログラフとして採用 した. 推定した流入掃流土砂量ハイドログラフを図-5 に示す. こ の流入掃流土砂量ハイドログラフを既知量として、浮遊砂の流入 土砂量ハイドログラフを検討した.

解析の結果、ケース 1-A からケース 1-C のうち、ケース 1-B と ケース 1-C は, 13 -6 区間の土砂堆積高が実測より小さく計算

されたが,他の区間は比較的実測に近い結果を示した. これを踏まえ、ケース2では、流入浮遊砂の粒度分布 はそれぞれケース 1-B とケース 1-C の条件のまま,流 入浮遊砂量を増加させた解析を行った. 図-6は、ケー ス 2-B とケース 2-C の洪水後の河床変動高の縦断分布 を示す.これより、ケース 2-C は、実測の堆積傾向を 相対的に良く再現しており、この時の流量ピーク時の 解析水面形は痕跡水位の縦断分布を良く説明してい る. 次に,検討対象区間で著しい土砂堆積の生じた 13 -6 の河床変動について考察する.図-6は、ケ ース 2-C の河床変動高の時間変化を示し,図-8は、8/2 3:00(流量ピーク)と 8/2 :00(洪水減水時)に河床へ堆積 する浮遊砂量(沈降量-浮上量)の縦断分布を示す. 図-7 より, 8/23:00時点(流量ピーク)では, 8 から下流区 間は河床勾配の変化と笛吹川の合流、兎之瀬の狭窄部 による背水の影響で水面勾配が緩くなる.このため,



図-8 に示すように,8 から6 に 0.1 の浮遊砂が大きく堆積し, 8/2 2:00 から 8/2 7:00 の土砂堆積が多くなっ ている(図-6). また, 8/2:00には,流量が減少し掃流力が低下するため,図-8に示すように,12 から8 区間 の浮遊砂が多く堆積している. そのため、図-6 に示すように、8/2 7:00 から 8/2 13:00 にかけて、 に 0.1 ~ 0.3 12 から8 の土砂堆積が顕著に見られた.

面積当たりの

単位 [

単位時間

4. まとめ

本研究では、大量の土砂流入を伴う洪水時の流入土砂量ハイドログラフを、実測洪水後の土砂堆積縦断分布を再 現するように推算した.また、流入土砂の河道での堆積機構を考察した.本検討は第一近似解法として位置づけら れ、今後は、洪水流量ハイドログラフと粒径集団毎の流入土砂量ハイドログラフの位相の違いによる結果の差や、 本・支川からの土砂流入の異なるタイミングの与える影響等を検討し、流入土砂量ハイドログラフの算定精度を高 め、本手法の精度向上、一般化を図ることを考えている.

参考文献: 1)岡安ら,河川技術論文集,第24巻, pp.167-172,2018.