

大量の土砂が流入した釜無川洪水時の流入土砂量ハイドログラフの推定

中央大学大学院 学生会員 ○岡山 士朗
 中央大学研究開発機構 フェロー 福岡 捷二
 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 ゆう子

1. 序論

戦後最大の流量を記録した釜無川の昭和57年8月洪水では、上流山地から大量の土砂が流入したことで、河道に著しい土砂の堆積が生じ、滞筋が堤防際に寄ったことが分かっている。昭和57年8月洪水については一次元河床変動解析が行われてきたが、滞筋の変化は検討されていない。そこでより精度の高い解析法を用い、大量の土砂が流入する河川の洪水流と河床変動機構について明らかにする。しかし、そのためには上流からの土砂量の境界条件である流入土砂量ハイドログラフについての理解が必要である。本研究では、昭和57年8月洪水を再現する流入土砂量ハイドログラフを準三次元解析法を用いて検討する。

2. 解析条件

(1) 洪水流計算

図-1に釜無川の解析区間の平面図を示す。船山橋(23.8km)から浅原橋(10.8km)の約13kmを解析区間とし、支川は御勅使川と塩川を考慮した。解析には竹村・福岡¹⁾による準三次元解析法(Q3D-FEBS)法を用いた。この手法は、底面流速の運動方程式を解くことにより底面の地形の影響を取り込んだ解析を行うことができる。上流端境界条件には、貯留関数法から算出された流量ハイドログラフ(図-2)を各河川に与え、下流端境界条件には浅原橋の観測水位を用いた。また粗度係数は一律に0.035とした。

(2) 河床変動計算

河床変動解析では、芦田・道上の掃流砂量式を用いた。今回は大量の土砂流入に対応するため、事務所での検討を参考に芦田・道上式の係数を5倍にして解析を行った。上流端境界条件には、流量と同一波形の流入土砂量ハイドログラフを与えた(図-3)。解析検討区間の上流に助走区間を設け、解析検討区間に流入する土砂量を調整した。

3. 流入土砂量ハイドログラフの推定方法

富士川砂防事務所の調査によると、解析区間上流端から約10km上流側である砂防区間から約480万m³の土砂が流出したことが報告されている。また、洪水前後の実測による河床変動量から概算したところ、河道全体に約180万m³の土砂が堆積したことが分かった。また、文献²⁾によると御勅使川からの流入土砂量は約12万m³と報告されている。

図-4には解析区間の河道の土砂と上流から流入する土砂の粒度分布をそれぞれ示す。河道の粒度分布は、洪水前の粒度分布を与え、流入土砂は洪水後の粒度分布を参考に与え、助走区間と解析検討区間の粒度分布はなめらかに接続するように設定した。

流入土砂量ハイドログラフの推定には岡安ら³⁾による手法を参考に、まず縦断的な河床変動量を再現するような土砂量を推定する。その後、土砂波形と時間分布形を検討し、洪水後の滞筋の変化を再現するように流入土砂量ハ

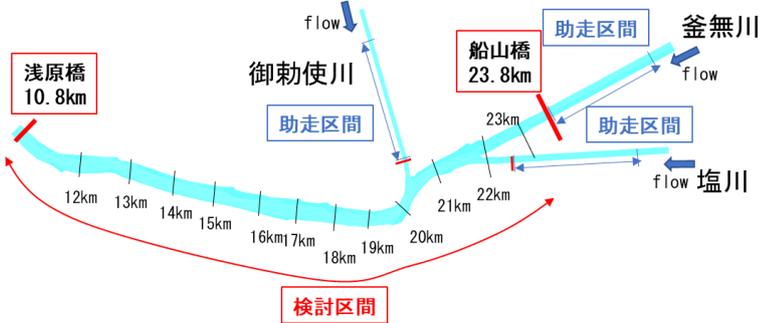


図-1 解析区間平面図

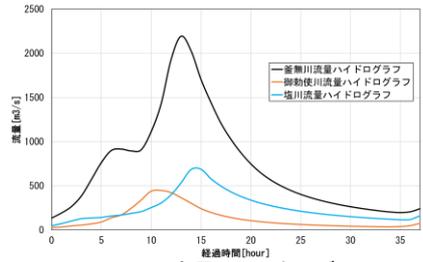


図-2 流量ハイドログラフ

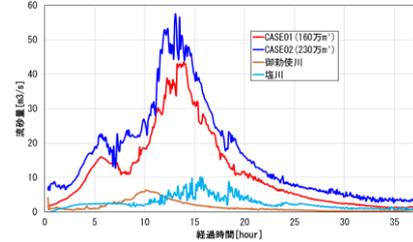


図-3 流入土砂量ハイドログラフ

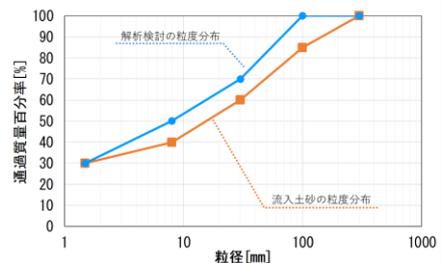


図-4 設定した粒度分布

キーワード 洪水流, 河床変動, 流入土砂量ハイドログラフ

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

イドログラフを求める。本研究ではまず、流入土砂量の推定を行うため波形を流量と同一波形で与え、実測の縦断的な河床変動を再現するような流入土砂量を求める。3河川の総流入土砂量の下限値を実測から約180万m³とし、釜無川流入土砂量を変化させ検討を行った。また、御勅使川からの流入土砂量は実測を参考に約20万m³とした。そして塩川からの流入土砂量は、事務所の検討を参考に約40万m³とし、この二つの支川の流入土砂量は、全ての検討ケースで同じ条件を与えた。

4. 解析結果

図-5には、実測と解析それぞれの洪水前後の平均河床高の変動量を示しており、流入土砂量を変えた試行錯誤の検討結果から2ケースを表-1に示す。どちらのケースも21km付近から下流側の区間では、実績と比較して堆積量が大きくなっている。また、CASE01は23kmから21kmにかけて実測にない河床低下が見られる。このことから流入土砂量が160万m³では少ないことが分かる。一方、CASE02では23kmから21kmの地点で実測以上の堆積を示していることから、流入土砂量を230万m³では多すぎることが分かる。したがって、実測の河床変動量を再現する流入土砂量は、160万m³から230万m³の間にあると考えられる。図-6にはCASE01の解析水面形と痕跡水位を縦断的に示している。この図から解析水面形は痕跡水位を概ね再現していることが分かる。図-7には、洪水後の航空写真と解析による水深コンター図(CASE01)を示している。これらと比較すると実測の19kmから18kmにかけて見られる滞筋の変化を再現できず、今後の課題である。

5. まとめ

昭和57年8月洪水時の釜無川の流入土砂量が約160万m³から約230万m³であることを推定した。しかし、流量と同一波形で与えた土砂量ハイドログラフでは、洪水による土砂の堆積、滞筋の変化を十分再現することはできなかった。今後は流入土砂量ハイドログラフの波形及びその分布形について検討を行い、上流側の土砂流脱雨量ハイドログラフの与え方と共に、多量の土砂流入を伴う河川の河床変動の解析法の改善を目指す。

6. 参考文献

- 1) 竹村吉晴, 小野伊佐緒, 伊藤幸義, 福岡捷二: 大型床固めに接続する魚道周辺の三次元流況—大型水理実験準三次元解析による比較検討, 年次学術講演会講演概要集, Vol. 73, pp. II-127, 2018.
- 2) 土砂災害調査研究会: 土砂災害の実態, 財団法人砂防地すべり技術センター, 1983, 5.
- 3) 岡安光太郎, 池田博明, 福岡捷二, 後藤岳久: 大量の土砂が流入する河川の境界条件である土砂量ハイドログラフの実用的推定法の研究—平成7年7月姫川大洪水を例にして—, 河川技術論文集, 第24巻, 2018, 6

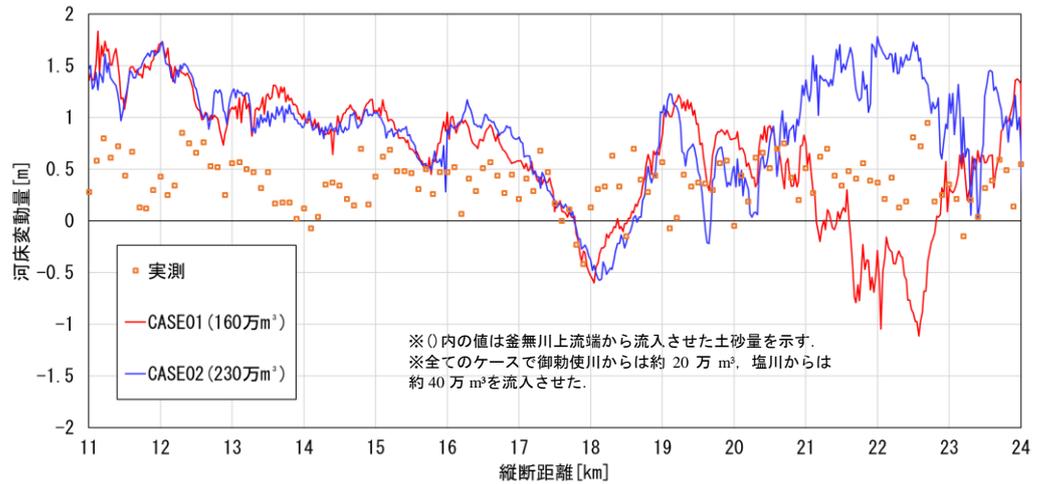


図-5 洪水前後の平均河床高の変動量

表-1 各検討ケースの流入土砂量

検討ケース	CASE01	CASE02
助走区間の勾配(釜無川)	1/88	1/78
流入土砂量(釜無川)	160万m ³	230万m ³
流入土砂量(御勅使川)	20万m ³	
流入土砂量(塩川)	40万m ³	

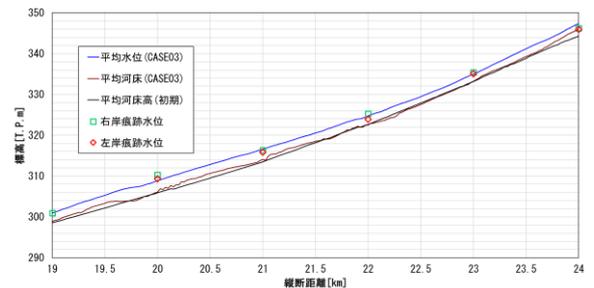


図-6 痕跡水位(CASE01)解析水面形(流量ピーク時)

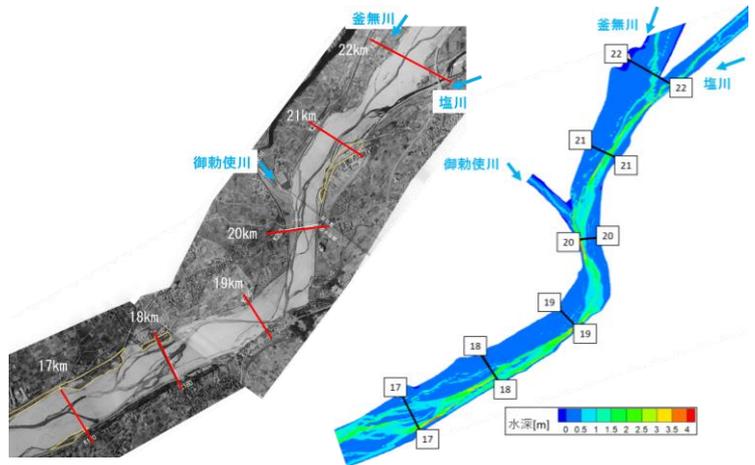


図-7 洪水後の航空写真と水深コンター図