

バングラデシュ・ゴワイン川における河床上昇を考慮したフラッシュフラッドの氾濫解析  
 Flash Flood Inundation Analysis Considering the Aggradation of Riverbed  
 in Gowain River, Bangladesh

○橋本雅和・川池健司・長谷川祐治・出口知敬・中川一

○Masakazu HASHIMOTO, Kenji KAWAIKE, Yuji HASEGAWA, Tomonori DEGUCHI, Hajime NAKAGAWA

In this study, we focused on the effect of the riverbed aggradation to the scale of the flood inundation. Using the distributed runoff model, one dimensional riverbed variation calculation and 2-dimensional flood inundation model, we performed a flooding analysis for a flash flood in an ungauged basin. Due to the limitation of the available dataset, firstly we performed a riverbed variation calculation using observed daily discharge and water level that were observed during April-Sept 2000. Secondly, we performed a runoff analysis using 3 hourly satellite rainfall data that was observed during April-May 2006. Finally, riverbed data and discharge data was considered to the flash flood inundation analysis. As a result, after the riverbed aggradation was considered, the flood area become 2 times larger than the case riverbed aggradation was not considered. (131 words).

### 1. はじめに

バングラデシュ北東部のシレット管区では、雨季の始まりである4・5月にフラッシュフラッドが発生し、家畜や農作物が被害を受ける。インド領に位置するメガラヤ山脈にもたらされる雨が洪水氾濫を引き起こしており、水文情報は必ずしもリアルタイムで共有されていないことから洪水の予測が難しく、防災対策が急がれている。

前述のような未観測流域ともみなせる場所を対象に洪水氾濫解析を行う場合、限られた情報を元に結果を出力することになるが、現象を再現することが難しく、氾濫リスクを過大/過小評価する危険性がある。現在は衛星により取得された情報を容易に取得することができ、標高や降雨の空間的な情報を得ることができるが、河床高など水面下の地形データに補完が必要であり、雨量データは観測雨量を使った校正が必要な場合が多い。

また、フラッシュフラッドを解析対象とする場合、数時間単位の水文情報が必要になるが、バングラデシュの地方部で得られる水文情報は日単位で記録された情報である場合が多い。また、流出土砂量は観測されている場合が少なく、予測するためにも不確定要素が多い。

しかし、洪水氾濫リスクを評価する場合、河道の土砂堆積による影響を無視できない場合も多く、特に土砂生産の多い山間部に近い地域では、出水に伴う土砂の流出量を考慮した氾濫リスク評価が

必要である。

よって、本研究は、1)分布型流出モデルを用いて衛星3時間雨量からフラッシュフラッドを再現することで時間解像度の細かい流量データを作成すること、2) 河床変動計算を行うことで河床の変動幅を把握すること、3) 解析流量、河床の変動幅を考慮した上で、洪水氾濫リスクを評価することを目的とする。

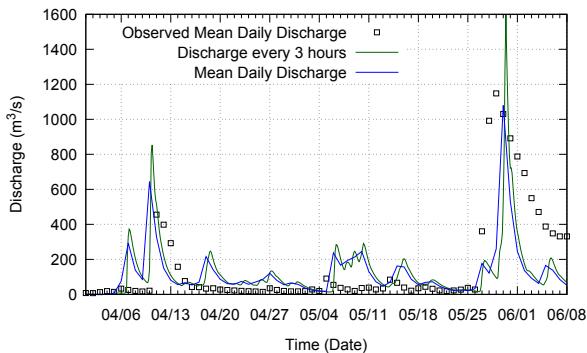
### 2. 研究手法

本研究ではバングラデシュ北東部シレット管区シレット県ゴワインハット市を流れるゴワイン川及びその流域を対象地とした。

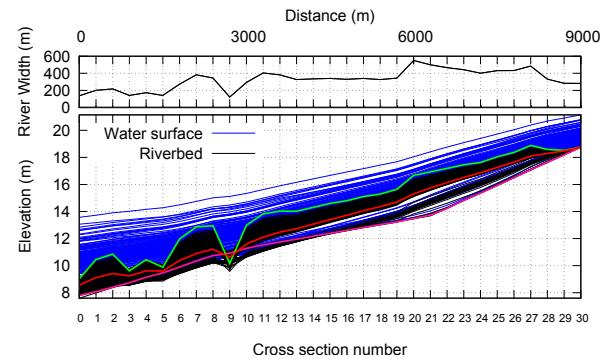
まず、2006年4・5月に起きたフラッシュフラッドの流量データを作成するために、衛星三時間雨量を用いて分布型流出モデル<sup>1)</sup>による流出解析を行った。次に、雨季全体を通じた河床変動量を把握するために最近で最も大きな流量を観測した2000年4月・9月の期間で観測日水位・日流量を用いた一次元河床変動計算を行った。最後に、流出解析で得られた流量を用いて、河床変動計算で用いた初期河床、計算終了時の河床、堆積ピーク時の河床の3ケースで洪水氾濫解析<sup>2)</sup>を行った。

### 3. 結果・考察

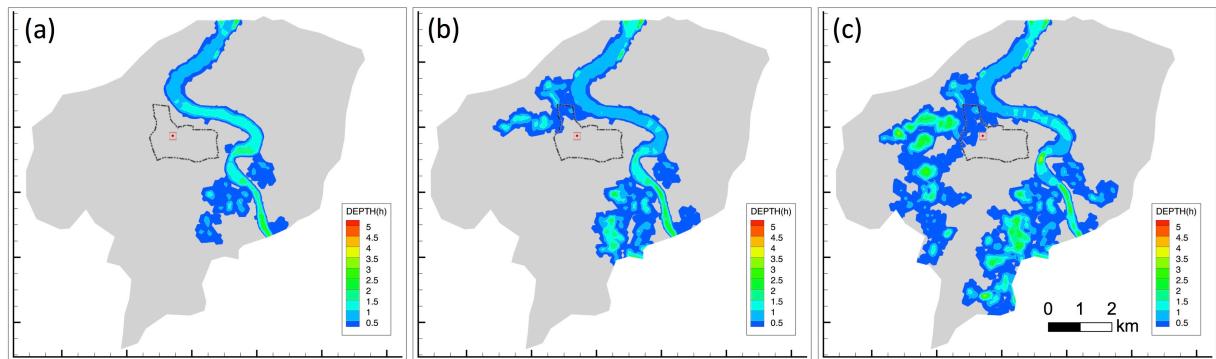
流出解析の結果をFig.1に示す。日平均流量は4月初旬、5月下旬の出水を概ね再現しているこ



**Fig. 1 Result of runoff analysis.**



**Fig. 2 Result of riverbed variation calculation (violet line indicates the initial riverbed, red line indicates calculation ending riverbed and green line indicates the peak aggradation riverbed).**



**Fig. 3 Result of the flood inundation analysis. (a) Case1: none-aggradation riverbed, (b) Case2: calculation ended riverbed and (c) Case3: peak-aggradation riverbed.**

とがわかる。三時間毎に出力した結果を見ると、5月末の出水に関して、一時的に突出した流量が再現されていることがわかる。日観測データにはこのような短期出水が記録されることは難しいが、今後の研究で水位計等を設置するなどして検証したいと考えている。

次に、一次元河床変動計算の結果を Fig.2 に示す。川幅の変化に応じた縦断的な河床上昇／低下傾向を捉えることができ、初期条件と計算終了時の結果を比較すると、全体的に 1m 程の堆積が見られた。

平面二次元洪水氾濫モデルの計算結果を Fig.3 に示す。考慮される河床高によって浸水域が大きく変わることがわかつたが、特に上流部の湾曲部分では、Case1 と Case3 の結果に大きな差異が現れた。著者らが 2015 年に行ったヒアリング調査では、Fig.3 赤点付近で毎年のように 1.0-1.5m の浸水が生じているとの情報が得られた。2006 年も同様の浸水が発生していたとすると、浸水深についてはいずれも過小評価であったが、浸水域について Case3 で浸水実績情報に近い計算結果を示すことができた。

#### 4. おわりに

分布型流出モデルを用いて未観測流域においてフラッシュフラッドの流量を予測し、一次元河床変動モデルを用いて河床上昇量を把握し、平面二次元洪水氾濫モデルを用いて河床上昇量に応じた浸水規模の違いを明らかにした。

現段階では使用可能なデータに制約があり、河床変動計算と洪水氾濫解析を別々の期間、別々の解析モデルで行ったが、計算結果検証のための河床断面や流出土砂量の観測データが入手でき次第、双方を同時に解析することが可能な解析手法を適用したいと考えている。

#### 参考文献

- 1) 市川温, 村上将道, 立川康人, 椎葉充晴: 流域地形の新たな数理表現形式に基づく流域流出系シミュレーションシステムの開発, 土木学会論文集, No.691/II-57, pp.43-52, 2001.
- 2) 川池健司, 井上和也, 戸田圭一: 非構造格子の都市氾濫解析への適用, 水工学論文集, Vol. 44, pp. 461-466, 2000.