

バングラデシュ・ジャムナ川におけるネスティングモデルを用いた洪水氾濫リスク評価 Risk Assessment of River Flood Using A Nested Flood Simulation Model on Jamuna River in Bangladesh

○橋本雅和・川池健司・中川一・張浩

○Masakazu HASHIMOTO, Kenji KAWAIKE, Hajime NAKAGAWA, Hao ZHANG

The main objective of this study is to assess the risk of river flooding from the Jamuna River by using a two-dimensional flood simulation model. Firstly, we examined the methods of the nested flood simulation model focusing on the situation where dry beds are frequently present. Secondly, methods were applied to the target area in Bangladesh. Consequently, the results of the nested method using water depth were superior on the viewpoint of flooded area, depth and volume. Also, the simulation result showed good agreement in terms of the extent of flooding. For the further research, consideration of the roughness depending on the grid size was suggested.

1. はじめに

バングラデシュは典型的な洪水氾濫常襲地であり、特に北西を流れるジャムナ川周辺の地域は被害が著しい。このような、大陸巨大河川の浸水を対象にして解析を行う場合、研究対象地域は大規模にならざるを得ない一方で、住民側への出力に要求される解像度は都市であればどの流域であろうと詳細なものではなくてはならない。

また、発展途上国などのデータの整備が遅れている地域では、計算コストよりも使用可能なデータに依存して計算格子を決定する場合が多いため、疎密な計算格子を組み合わせるネスティング計算法は、広域を対象としながらも必要な出力解像度を満足する、有効な解析法の一つと言える。

洪水氾濫のネスティング計算法として武田ら(2009)や田中ら(2014)によって報告されている研究は存在するものの、適用例は少なく、起伏の著しい地形においてドライベッドが多く現れるような条件でのネスティング計算法はいまだ開発されていない。また、大陸巨大河川の洪水氾濫などを対象にする場合には数ヶ月の解析を行うことも多く、そのような長期間の解析においてもネスティング計算法の計算効率が期待できる。

そこで本研究は、1)ドライベッドを有する場に適用可能なネスティング手法を開発すること、2)大陸巨大河川における洪水氾濫計算に適用し、起伏の著しい地形への適用性を検討することを目的とする。

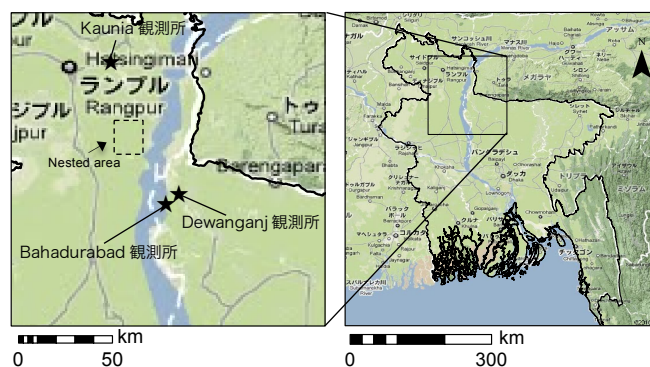


Fig. 1 Map of Bangladesh (Right: whole part of Bangladesh, Left: target area)

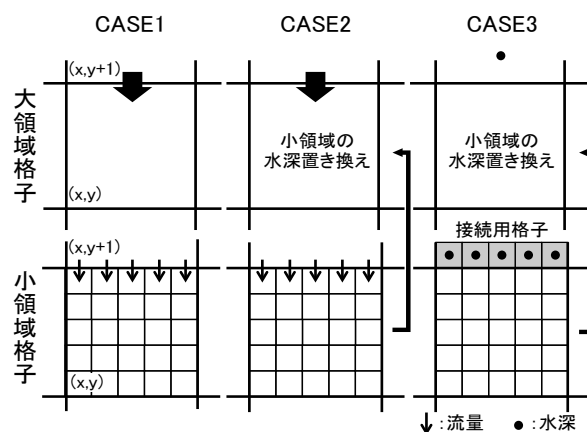


Fig. 2 Connecting method for the nesting calculation

2. 研究手法

バングラデシュ北西部のジャムナ川周辺の地域を対象として、2007年1月1日から12月31日までの通年計算を行った。

標高は衛星標高データ(SRTM)を用い、大領域は

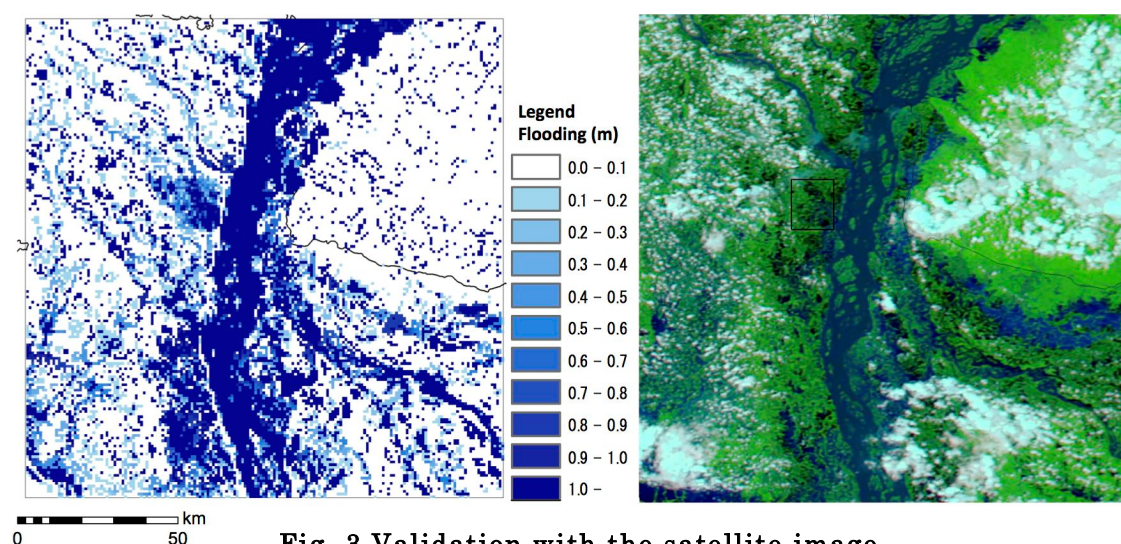


Fig. 3 Validation with the satellite image
(Right: Satellite image, Left: Simulation result)

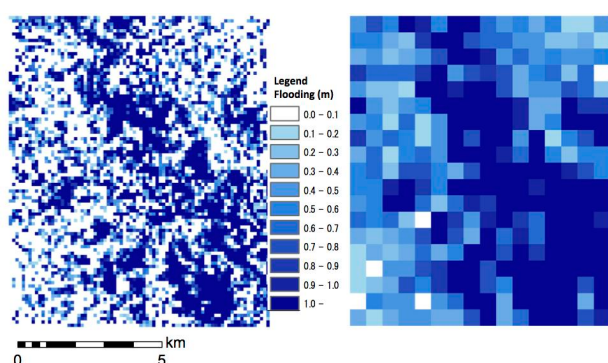


Fig. 4 Simulation result of the nested area
(Right: fine grid, Left coarse grid)

空間解像度 30 秒 (約 900m), 小領域は 6 秒 (約 180m) とした。また、堤防高は 2m を仮定し、グリッド間に考慮した。降水量データは、バングラデシュ水資源省の観測雨量を用い、ジャムナ川の河川流量も同機関より得られた日平均流量を用いた。浸透量は Green-Ampt モデルを用い、蒸発散量は対象地の月平均気温から Thornthwaite 式を用いて算定し、対象領域内に一様に考慮した。シミュレーションの浸水域再現精度の検証として、AquaMODIS による 2007 年 8 月 3 日の衛星画像を用いた。

本研究では、河道の流れと氾濫流を一体に二次元不定流モデルで計算した。また、ネスティング計算は Fig. 2 に示した 3 ケースの手法を用いて行った。CASE1, 2 は大領域から小領域へ受け渡される物理量が流量であり、CASE3 は水深である。加えて、CASE2, 3 では小領域で計算された水深を対応する大領域の格子面積で除して反映させた。ネスティングはガイバンダ地域で行った (Fig. 1)。

3. 結果考察

大領域の計算結果と衛星画像との比較を Fig. 3

に示す。比較より、計算結果は大方実際の様子を再現できていると言える。場所により、過大・過小評価が見られるところについては、降雨の考慮方法、河床データ及び堤防高データの鉛直精度が影響していると考えられる。

ネスティング領域の計算結果を Fig. 4 に示す。ここでは全体に細かいグリッドを用いた計算結果と一番近かった CASE3 の結果を示す。大領域の計算結果と比べると、より詳細な浸水域が表示できていることがわかる。また、衛星画像の該当する部分と比較すると、実際の浸水域を正確に表現できていることがわかる。

4. おわりに

本研究では、ドライベッドが頻繁に出現するような場合のネスティング計算法を提案し、起伏の著しい地形の計算及び、通年規模の計算への適用性を検討した。

本研究で対象とした地域は比較的緩い勾配であったため、急な勾配を持つ地域で適用した場合の検討が必要である。また、本研究で行われた氾濫解析について、異なる格子幅を用いた場合での浸水域の広がり異なったため、格子幅に応じた底面粗度の検討が必要である。

参考文献

- 武田誠, 松尾直規, Pokharel P. (2009): h-VA 氾濫解析法を用いたネスティングモデルに関する検討, 水工学論文集, 53, 835-840.
- 田中智大, 立川康人, 萬和明 (2014): 分布型流出モデルをネスティングする流出・氾濫一体型モデルの構築, 土木学会論文集 B1(水工学), 70, 4, 1495-1500.