

バングラデシュ・ガイバンダにおけるネスティングモデルを用いたハザードマップの作成 Flood Hazard Mapping Using A Nested Flood Simulation Model in Gaibandha District, Bangladesh

○橋本雅和・川池健司・出口知敬・Arpan PAUL・Mashfiqu SALEHIN・中川一
○Masakazu HASHIMOTO, Kenji KAWAIKE, Tomonori DEGUCHI, Arpan PAUL,
Mashfiqu SALEHIN, Hajime NAKAGAWA

The purpose of this study is to produce a hazard map in Gaibandha district in Bangladesh. To analyze the flood inundation, 2-dimensional unsteady flow model was applied. In addition, flood frequency analysis was conducted using the annual peak discharge values of Jamuna River during 1960-2011, and the hydrograph pattern of 1987 that shows the worst scenario of flooding was used to simulate the flood in the case of each return period. As a result, a flood hazard map was produced, and the flood extent, depth, the area that has high flow velocity, the location of hospitals and embankments were delineated on the map. (103 words).

1. はじめに

バングラデシュは洪水氾濫の常習地であり、住民は氾濫と共生しているとも言われるが、数十年に一度の大規模洪水の際には甚大な被害がもたらされる。そのため、大規模災害に備えた防災計画が必須であり、洪水ハザードマップを作成することで、避難すべき場所や浸水状況を明らかにすることは有効な対策の一つと言える。

バングラデシュにおける洪水ハザードマップについては、水資源省傘下の Flood Forecasting and Warning Center (FFWC) が web 上でリアルタイムの浸水シミュレーション結果を公開しているのみで、ハザードマップらしきものは見受けられない。また、当該地で起きている浸水は数カ月単位で発生し、住民はボートを用いて避難すること多いことから、浸水・避難形態に適切な情報を掲載したハザードマップが必要である。

一方で、発展途上国などの水文・地形データの整備が遅れている地域での数値解析は、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、粗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解像度を満足する、有効な解析法であり、筆者らによって研究が進められてきた(橋本ら, 2015)。

よって、本研究の目的は大陸巨大河川における洪水氾濫計算にネスティングモデルを適用し、浸水および避難形態に適切な情報を含んだハザードマップを作製することである。

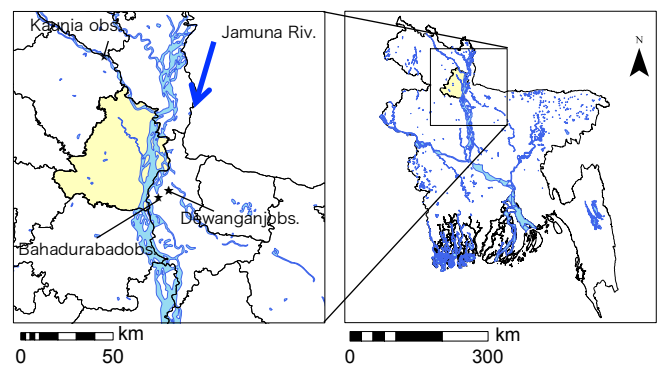


Fig. 1 Map of Bangladesh (Right: whole part of Bangladesh, Left: target area. Yellow part indicates the Gaibandha District)

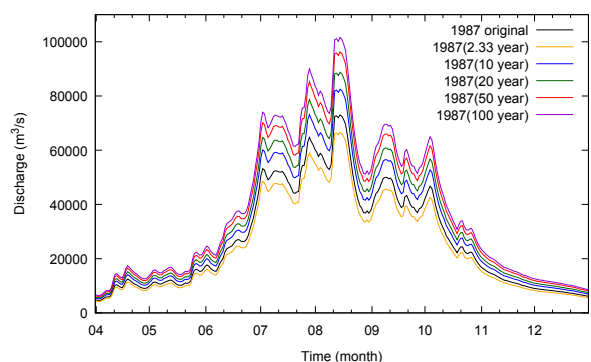


Fig. 2 Hydrographs of each return period in the Jamuna River

2. 研究手法

対象地域をバングラデシュ北西部のジャムナ川周辺(以後、大領域)として解析を行った(Fig. 1). 計算は、河道流、氾濫流を一体として扱い、デカルト格子を用いた平面二次元不定流計算を行った

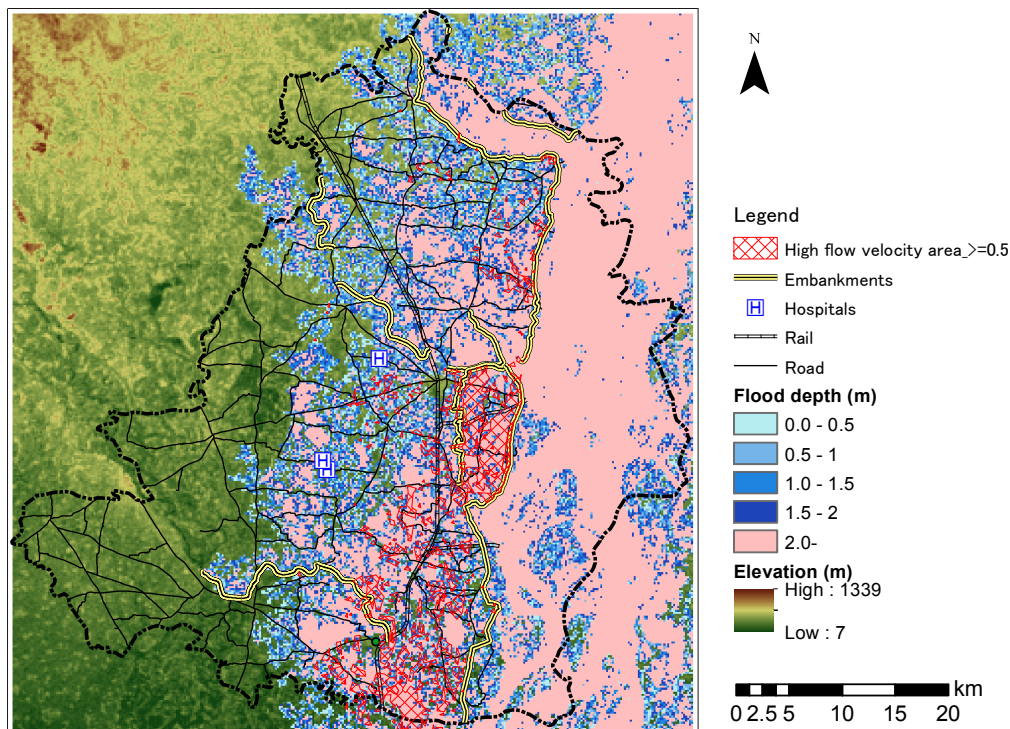


Fig. 3 Hazardmap of Gainbandha district, Bangladesh.

(岩佐ら, 1980). また, 対象地域内でも特に浸水被害が大きいガイバンダ県(以後, 小領域)においてネスティング計算を適用した.

解析に用いたデータについて, 標高は衛星標高データ(SRTM)を用い, 大領域は空間解像度 30 秒(約 900m), 小領域は 6 秒(約 180m)とした. また, 堤防高は沿川に 2m を仮定してグリッド間に考慮した. 計算結果の検証は Sentinel-1A によるレーダ画像によって行った.

洪水頻度解析については, 1960 年から 2011 年までの年最大流量を用いて行い, 2.33, 10, 20, 50, 100 年それぞれの頻度確率における年最大流量を算出した. さらに, 浸水被害が顕著であった 1987, 1988, 1998, 2004 年の洪水波形から, 最も被害が大きくなる 1987 年の波形を選んで, それぞれの頻度確率に対応する流量ハイドログラフを作成した (Fig. 2).

3. 結果・考察

Fig.3 は 100 年確率の洪水を想定した場合の解析結果を元に, 浸水深, 0.5m/s 以上の流速が生じる場所(氾濫原のみ表示), 病院, 堤防などの情報を掲載した地図である. これらの情報は, 歩行及びボートによる避難の可否を判断する材料となり, 緊急時に病院へ向かうための安全かつ効率的な移動を行うために有用な情報となる.

本研究では, 洪水氾濫の影響の及ぶ範囲のみを表示しており, 降水による浸水箇所を考慮していないため, 今後検討する必要がある. また, 堤防高, 破堤シナリオ, 河床高の考慮方法などによって, 浸水状況が変化すると考えられるため, 情報収集を進めるとともに, 適切な浸水シナリオを元にハザードマップを作成する必要がある.

4. おわりに

洪水頻度解析および氾濫解析を行うことで, バングラデシュにおいて 100 年確率の洪水氾濫を想定したハザードマップを作成した. 今後の課題として, 浸水状況に影響する地形データの収集と, 防災計画のニーズに合った情報提供方法の検討が挙げられる.

参考文献

- 岩佐義朗, 井上和也, 水鳥雅文 (1980): 氾濫水の水利の数値解析法, 京都大学防災研究所年報, Vol.23 B, pp.305-317.
- 橋本雅和, 川池健司, 中川一, 張浩 (2015): ドライブベッドを伴う洪水氾濫シミュレーションにおけるネスティング計算法の適用, 土木学会論文集 B1(水工学), Vol.71, No.4, pp.I_1459-I_1464.