

解析メッシュの違いによる洪水氾濫解析結果に関する一考察

九州大学工学部
九州大学大学院

学生会員
正会員

○森川 健太
池見 洋明

九州大学大学院
九州大学大学院

正会員
非会員

三谷 泰浩
Cham Tau Chia

1. はじめに

近年の異常気象で台風やゲリラ豪雨による予期せぬ大雨が急増しており、河川の氾濫の危険性が増している。氾濫へのソフト対策として、洪水時の浸水位を表す浸水想定区域図や流域の近隣住民の避難に必要な浸水情報、避難情報等を表示した洪水ハザードマップがある。しかし現在行われている洪水氾濫解析方法では、地盤高メッシュと計算メッシュのサイズの違いによって解析前と解析後で浸水深に差が生まれ、実際には浸水している場合でも解析結果では浸水していない領域が生じる可能性があり¹⁾、浸水想定区域外であっても浸水の可能性が必ずしも否定されるわけではないという問題がある。

そこで本研究では、解析後のメッシュサイズの違いによるギャップをなくして地盤高メッシュ、計算メッシュが共に 10m, 50m の2つのサイズで洪水氾濫解析を行い、福岡県糸島市を流れる雷山川を対象として、解析メッシュの違いが洪水氾濫解析結果にどう影響するか考察する。さらに、その結果と建物情報を地理情報システム（Geographic Information System : GIS）を用いて統合し、建物の浸水分布を示して解析メッシュの違いによって洪水による建物へのリスクがどのように変化するか検討する。

2. 洪水氾濫解析の流れ

本研究では洪水氾濫解析に使うソフトとして、デンマーク水理環境研究所（DHI）が開発した MIKE を使用する。解析手順は浸水想定区域図作成マニュアルに従い²⁾、河道断面や流量は過去に雷山川で行われた洪水氾濫解析のデータ³⁾を用いる。

はじめに、流下方向に対する一次元モデルを作成する。GIS で航空写真と糸島市の数値標高モデル（DEM）から河川形状、河道断面位置、境界条件位置を決定し、流域図を作成する。そして、過去の解析データをもとに各河道断面に標高データを入力し、河道断面を作成すると一次元モデルが作成される。水位はこの一次元モデルに、境界条件とする洪水時の流量を入力して計算する。

次に、破堤データを作成するが、破堤するかどうかは水位と各河道断面の標高（破堤敷高）に依存する。破堤敷高は GIS を用いて DEM から算出する。破堤敷高と計画高水位（High Water Level : HWL）を比較して小さい方の値を破堤開始水位とし、計算した水位と比較して各河道断面が破堤するかを決定後、破堤データを作成する。

次に、二次元の氾濫原モデルは、GIS 上に作成した流域図と流域周辺の地盤高から氾濫原になり得る範囲を抽出して作成する。

最後に、一次元と二次元の2つのモデルに破堤データを統合して洪水氾濫シミュレーションを行うことで、破堤箇所から発生する洪水流れの挙動を計算することができる。

3. 洪水氾濫解析結果と建物へのリスク

解析結果として、GIS を用いて氾濫区域を表したものを図1、図2に示す。2つの図より、50m メッシュでの解析結果は10m メッシュでの解析結果に比べて破堤点が多く、氾濫区域が広い。また氾濫区域だけでなく、同じ場所での浸水深が異なる場所も発生する。例として図3、図4に拡大図を示す。1つの原因として、氾濫するかどうかは計算した水位が破堤開始水位を越えるかどうかに依存しており、破堤開始水位は破堤敷高、つまり標高（DEM）に依存していると考えられる。破堤点の標高は表1に示すように、50m メッシュの標高は10m メッシュの標高より低い位置が多いので、50m メッシュの方が10m メッシュに比べて破堤しやすい。標高の違いはメッシュサイズの違いによって発生しており、これが解析結果に影響を与える。

さらに氾濫区域の違いがリスク情報にどのように表れるかを検証するために、例として雷山川流域周辺の建物の浸水の違いを分析する。ここで、「浸水する」とは建物が氾濫区域に含まれることとする。氾濫区域と建物情報を重ね合わせ、浸水する建物の棟数を算出すると、浸水する建物の棟数は10m メッシュの解析結果が3965棟、50m メッシュでは9478棟と、

大きく異なる。また図5において、領域Aは10mメッシュだけで、領域B、領域Cは50mメッシュだけで浸水した建物の分布を表している。一方のメッシュサイズでの解析だけで浸水する建物が存在し、洪水氾濫解析を行う上でメッシュサイズが氾濫区域と浸水深だけでなく、その後のリスク情報にも大きく関係すると考えられる。

4. おわりに

本研究では、メッシュサイズの異なる2つのデータを用いて洪水氾濫解析を行った。その結果、それぞれのメッシュサイズでの標高の違いが原因で破堤開始水位が異なるため、破堤点の数や場所、氾濫区域が異なることが分かった。また、解析結果と建物情報を統合して分析した結果、メッシュサイズによって浸水する建物数が異なり、浸水するリスクが変化することが明らかとなった。解析メッシュを1つに絞り込むのではなく、複数の異なるメッシュサイズのデータで解析を行い解析結果を比較して検討し、浸水想定区域図やハザードマップに反映すべきである。

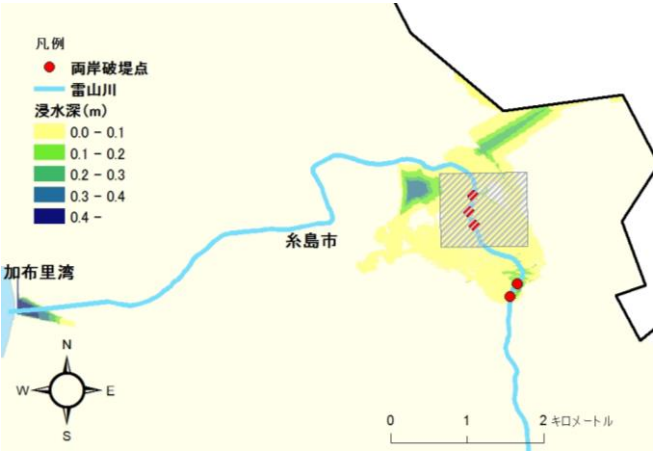


図1 糸島市での氾濫区域（10mメッシュ）

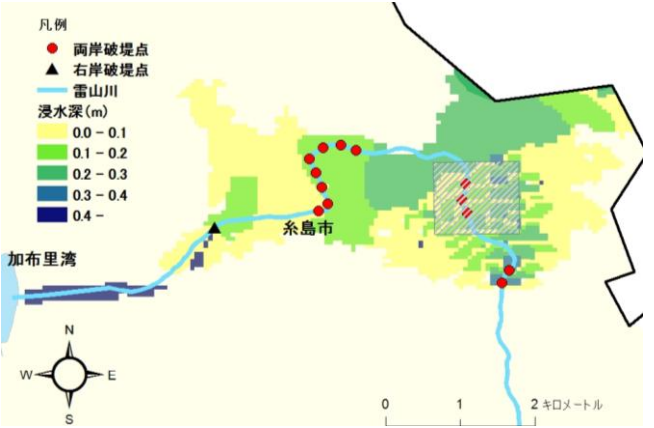


図2 糸島市での氾濫区域（50mメッシュ）

参考文献

1) 国土交通省北陸地方整備局, 急流河川における浸水想定区域検討の手引き, pp.61-62, 2003.
2) 株式会社建設技術研究所, 雷山川水系雷山川浸水想定区域図(概要版), 2006.
3) 国土交通省河川局治水課, 浸水想定区域図作成マニュアル, p.4, 2005.

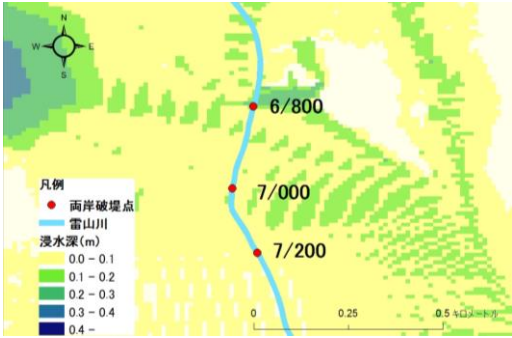


図3 図1（10mメッシュ）の斜線部分の拡大図

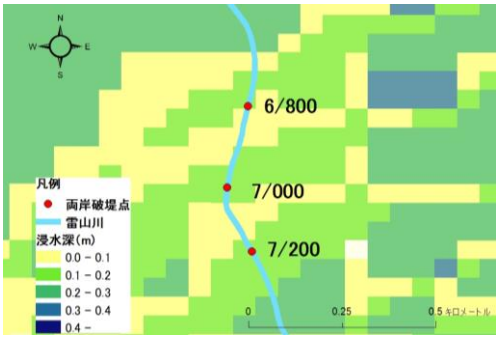


図4 図2（50mメッシュ）の斜線部分の拡大図

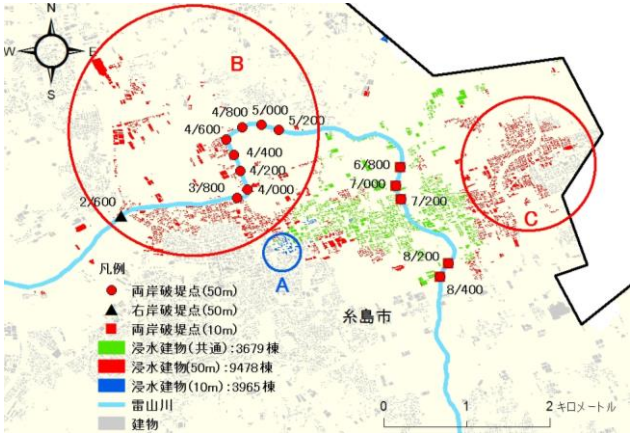


図5 浸水した建物の分布

表1 破堤点の標高（網掛けは破堤点）

河口からの距離 (km)	10mメッシュ 標高(破堤敷高)(m)		50mメッシュ 標高(破堤敷高)(m)	
	左岸	右岸	左岸	右岸
2.6(2/600)	7.4	7.8	2.0	2.0
3.8(3/800)	5.3	5.3	3.0	3.0
4.0(4/000)	5.4	5.4	3.0	3.0
4.2(4/200)	5.5	5.5	3.0	3.0
4.4(4/400)	5.6	5.5	3.0	3.0
4.6(4/600)	5.5	5.4	3.0	3.0
5.0(5/000)	5.1	5.3	3.0	3.0
5.2(5/200)	5.2	5.2	3.0	3.0
6.8(6/800)	5.2	5.2	5.0	5.0
7.0(7/000)	5.4	5.5	6.0	6.0
7.2(7/200)	5.9	5.9	6.0	6.0
8.2(8/200)	10.0	9.9	10.0	10.0
8.4(8/400)	11.1	11.1	11.0	11.0