

中小河川を対象とした氾濫解析における地形データの特性に関する研究

愛知工業大学工学部都市環境学科
愛知工業大学工学部都市環境学科
山口大学大学院理工学研究科社会建設工学専攻

学生会員 ○新指 公博
正会員 赤堀 良介
正会員 赤松 良久

1. はじめに

中小河川における洪水対策では管理者のリソースの問題から十分な検討が困難な場合がある。これに対し、比較的簡易に氾濫解析を実施する方法として iRIC¹⁾等のフリーツールを用いた解析が注目されており、検討例も増加しつつある。このような氾濫解析に用いる地形データとして、一般的に国土地理院により公表されている標高データを活用する例が多い。特に 10m メッシュ標高データは日本全国を網羅していることから、データ整備が十分でない地域においても解析が可能となるなど大きな利点を有し、その適用も普及しつつある。一方で同標高データは各種等高線を基図として作成されており、航空レーザー測量を基礎とした 5m メッシュ標高データと比較した場合、微地形の再現性などで問題を有していることが懸念される。

本研究では、中小河川の氾濫解析に関して複数のソースに基づく地形を用いた検討を行い、10m メッシュ標高データが解析結果に及ぼす影響を明らかにする。さらに 5m、10m メッシュの両種データが十分に整備された一級河川を対象として、両データ間の標高差に関し、その地理的・空間的な傾向を明らかにする。

2. 国土地理院公表メッシュ標高データ概略

5m メッシュ標高データは航空レーザースキャナ測量によって作成されているが、整備開始からの歴史が比較的浅い。このため現在の整備範囲が都市域や主に一級河川流域周辺となっており、精度は高いが日本全国を検討するには情報量が不足している。10m メッシュ標高データは各種等高線を基図として作成されており、日本全国が整備範囲となる。このため全国の地域に適用可能であるが、精度は基図自体の性質に大きく依存する。

3. 10mメッシュ標高データを用いた中小河川の氾濫解析の事例

2013 年 7 月 28 日に発生した集中豪雨により山口・島根県境の中山間地に、洪水や崩壊による甚大な土砂災害が発生した。

この山口・島根豪雨の際、同地域周辺に流域を有する二級河川である阿武川では、阿武川ダム上流域で多くの被害が発生した。一例として鍋倉地区が挙げられる。同地区において阿武川は Z 字形の蛇行部を有し、流下の負荷を受けやすくなっている。氾濫流が周囲の人家、田畑等を流下しながら JR 山口線の橋梁

の下流で本流に合流した。

この氾濫流による流路形成が被害拡大の要因となったことが推測され、その再現計算が試みられたが 10m メッシュ標高データを基礎とした地形データに基づく解析では形成される氾濫流路位置が被災状況と十分に一致しないことが示された²⁾。

これに対し、GPS による測量成果を用いることで解析結果の改善を試みた。2014 年 7 月、8 月に同地区において VRS-RTK 形式の GPS を用いた地形測量を行った。測量に際しては勾配の変化点を代表として 1500 点程の地点の標高を獲得した。上記の観測データを Inverse Distance Weighted (IDW)法により補間して標高値のラスタデータを作成した。前述の 10m メッシュ標高データから、このように得られた標高値を差し引き、コンター図で示したものが図-2 である。実際の GPS の示す標高データは蛇行部左岸から JR の線路にかけて下がる方向(矢印方向)に約 2.62%の勾配となっていたが、10m メッシュ標高データでは逆の勾配を示した。このように氾濫流が形成された氾濫開始地点において、10m メッシュデータと現地地形には差が生じており、このことが氾濫流の再現性に問題を生じさせたと考えられる。

氾濫解析では、Case1 として、10m メッシュ標高データのみによる地形情報を用いて計算を行った。数値モデルは iRIC に含まれる Nays2DFlood を基本とした平面二次元河床変動モデル³⁾を用いた。水理条件は既往²⁾の計算条件に合わせた。また Case2 では、前述の GPS 測量による地形情報を Case1 の地形に付加したものを地形データとして用いた。

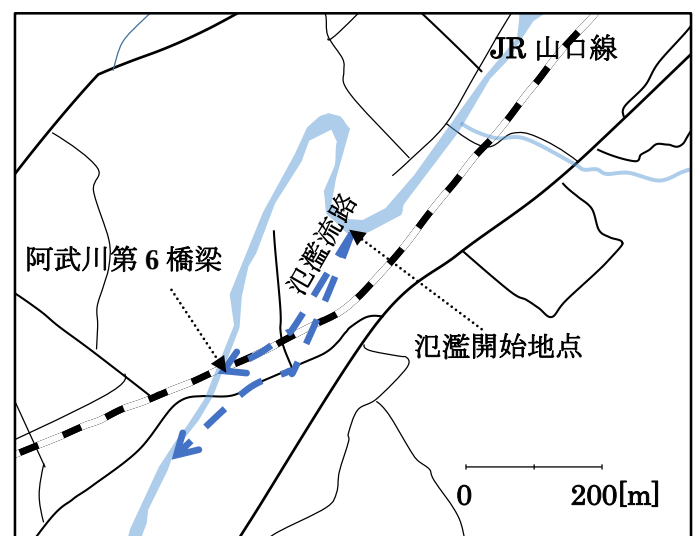


図-1 阿武川流域鍋倉地区での氾濫流の概況

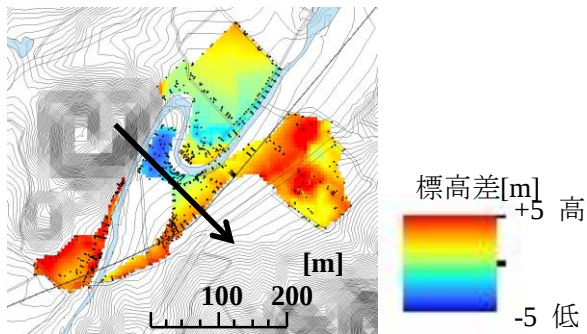


図-2 10m メッシュ標高データから GPS 観測により取得された標高を差し引いた標高差

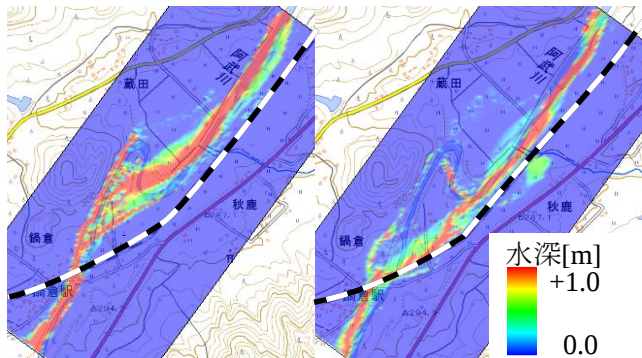


図-3 洪水終了時の水深の計算結果

左：10m メッシュ標高データのみ(Case1)
右：10m と GPS による標高値を併用(Case2)

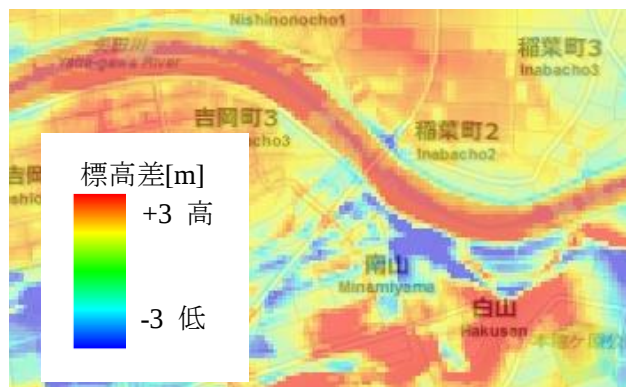


図-4 庄内川での 10m・5m メッシュ標高データの標高差(一部)、背景に ArcGIS ベースマップ使用

洪水終了時の計算結果を水深のコンター図として図-3 に示した。Case2 の結果は、JR 線沿いに流路が形成されている点など、実際の流路の特徴をよく再現していることが確認される。

4. 庄内川を例とした10m, 5mメッシュ標高データの比較と考察

10m メッシュ標高データの空間的特徴を検討するため、ここでは庄内川を代表として 10m メッシュ標高データと 5m メッシュ標高データを比較した。10m メッシュデータの標高から 5m メッシュデータの標高を差し引き、その一部をコンター図として図-4 に示す。

次に、庄内川河口から上流約 60km までの区間を対

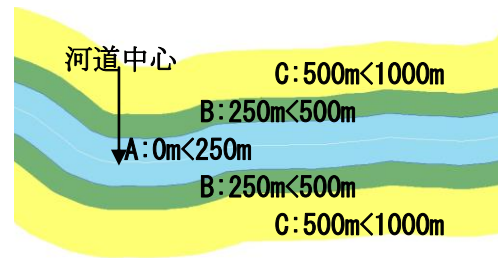


図-5 河道中心からの距離による領域区分

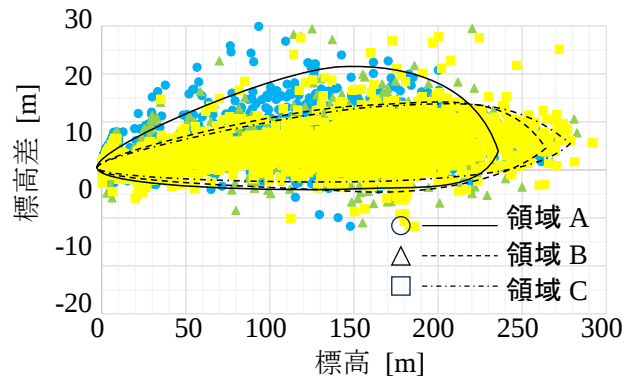


図-6 各種代表点における標高と

10m メッシュ標高-5m メッシュ標高の標高差：
実線、破線は各領域プロットの凡その分布範囲

象とし、河道中心から横断方向に 250m までを領域 A、250m 以上 500m 未満を領域 B、500m 以上 1000m 未満を領域 C として、横断方向距離による各メッシュデータ間の標高差の傾向について検討した。対象とした領域区分を図-5 に示す。領域ごと代表点を抽出し、その点での標高と上記の標高差とを図-6 にプロットした。結果では河道に近い領域 A の標高差の示す幅が一番大きく、河道から離れた領域 C ではその幅が収束していく傾向が確認出来た。また、全体に標高が高くなるにつれ、標高差が示す幅が増加する傾向が見られた。これらより、氾濫解析の対象となる河道周辺では、10m メッシュデータと 5m メッシュデータの標高値に差が見られること、また中山間地域のような標高が高い土地ほど、上記の標高差が大きく現れる傾向があることが示された。

参考文献

- 1) iRIC Project : <http://i-ric.org/ja/index.html>
- 2) 赤松良久, 上鶴翔悟, 高村紀彰, 永野博之, 赤堀良介, 羽田野袈裟義, 前野詩朗, 三石真也, 朝井孝二: 2013年7月の山口・島根豪雨災害における阿武川の被災状況に関する検討, 河川技術論文集, 第20巻, pp. 379-384, 2014.
- 3) 岩崎理樹, 清水康行, 木村一郎: 二次元モデルが自由砂州計算に与える影響, 土木学会論文集B1(水工学), Vol69, No. 3, pp. 147-163, 2013.