

DEM を用いた内水氾濫危険箇所抽出方法の検討

香川大学大学院 学生会員 ○鎌田昇悟 香川大学工学部 正会員 野々村敦子
香川大学工学部 正会員 長谷川修一

1. はじめに

内水氾濫とは、集中豪雨などにより、都市や住宅地などの排水区域内に大量の降雨が生じ、下水道及びその他の排水施設や河川などに雨水を排出することができずに溢れ返り、浸水などの被害が発生する状況をいう（国土交通省，2009）。近年では雨の降り方が変化してきており，1 時間あたり 50mm 以上の雨の発生回数が増加してきている傾向にある（気象庁，2009）。それに伴い内水氾濫による被害が増加してきている。内水氾濫による被害を軽減するためには，浸水危険箇所を把握しておく必要がある。

2. 研究方法

本研究では，浸水危険箇所を抽出するために，周囲より低く集水性のある箇所を抽出するプログラムを作成した。本研究では，注目ピクセル周辺の 90m 四方の範囲を局所的とし，広域的解析対象範囲を，東西 11km，南北 9km として集水地形をそれぞれ抽出し，浸水危険箇所を予測する。本研究では，国土地理院が提供するデジタルマッピングにより作成された解像度 5m の DEM と，マップデジタイジングにより作成された解像度 10m の DEM の入力データとしての有効性を検討した（国土地理院ホームページ）。その際，航空レーザー測量により得られた DEM も参考にした。得られた結果と浸水実績を比較し，結果の妥当性を検討した。

本研究で作成した局所的集水地形を抽出するプログラムは，注目しているピクセル及び周辺において，縦横 3 ピクセルずつの単位を 3×3 ブロックと呼ぶ（図 1）。注目しているピクセル周辺の 3×3 ブロックの平均値を求め，同様に求めた周囲 8 つの 3×3 ブロックの値との大小関係を比較して，より高い 3×3 ブロックの数を数えた。

広域的な集水地形は，GIS ソフトウェアの ILWIS の Flow direction と Flow accumulation という機能に DEM を入力して抽出した。Flow direction では注目ピクセルとその周辺 8 ピクセルを比較し，その中で一番低い値のピクセルへ水が流れるとする。次に，そのピクセルを中心ピクセルとして同様の作業を行う。この作業を繰り返すことで水の流れが抽出できる。最終的に中心ピクセルよりも低いピクセルがなくなった時，そのピクセルへ水が集水すると考える。Flow accumulation では，注目ピクセルの上流にあるピクセルの数を数え，その数が多い程，集水しやすいと考える。

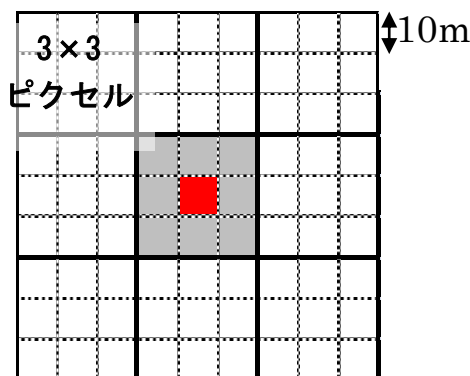


図1 プログラム概念図

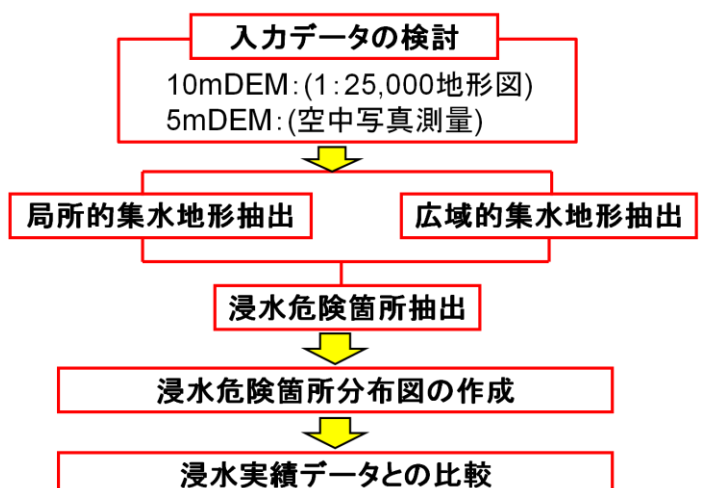


図2 フローチャート

3. 結果

3. 1 入力する DEM データの検討

高松南部において、局所的に集水地形を抽出した。解像度 10m の DEM では旧河道をほとんど抽出できなかったが、解像度 5m の DEM では旧河道を抽出することができていた。旧河道とは、地形的に周辺よりも低い箇所、現地に行って調査した結果でも、周辺より低いということが分かった。結果より、解像度 5mDEM の方が旧河道をより明瞭に抽出できることが分かった。

次に、二番丁地区において、レーザー測量による DEM と国土地理院による解像度 5m の DEM を比較し、精度を検討した。国土地理院による DEM とレーザー測量による DEM の差を計算し、得られた値が小さいほど精度が高いと考える。高架橋や線路では一部で 1~3m の差が見られる箇所もあったが、概ね差は 0m に近い値であったため、本研究では入力データとして 5mDEM を使用する。

3. 2 集水地形の抽出

二番丁地区において、まず、局所的な集水地形を抽出した。その結果、ほぼ全域において集水箇所が分布すると推定された。しかし、実際、2004 年の高潮災害及び 2008 年の集中豪雨時に浸水被害を受けたのは、二番丁地区の全域ではなかった（香川大学平成 16 年台風調査団, 2005; 二番丁コミュニティ協議会, 2009）。Flow accumulation の結果から広域的に集水地形を抽出し、レーザー測量による DEM と比較した。レーザー測量による DEM と広域的集水地形を抽出した結果を重ね合わせて見ると、DEM 上で低く表示され、周辺が高くなっている箇所と、抽出した結果が一致する箇所が多く見られた。局所的集水地形図と広域的集水地形図の二つをかけ合わせることで、浸水危険箇所分布図を作成した。

2008 年 9 月 21 日の集中豪雨の浸水実績と浸水危険箇所分布図を比較した結果、浸水実績 18 箇所中 9 箇所が浸水危険箇所と判断された。誤差の原因として、現地の排水機能により、地形的に見て浸水の危険性があっても、被害を回避することができる場合がある。

現在、浸水実績のデータにすべての浸水箇所が含まれているかどうかという点も考えられるため、現地において住民に浸水実績についてヒアリングを実施している。今後、さらに誤差の原因を分析する予定である。

参考文献

- 1) 国土交通省, 内水ハザードマップ作成の手引き, 2009
- 2) 気象庁, 「アメダスで見た短時間強雨発生回数の長期変化について」
<http://www.jma.go.jp/jma/kishou/info/heavyraintrend.html>
- 3) 気象庁「雨の強さと降り方の指針」http://www.jma.go.jp/jma/kishou/known/yougo_hp/amehyo.html
- 4) 国土地理院, 「基盤地図情報」, <http://www.gsi.go.jp/kiban/>
- 5) 二番丁地区コミュニティ協議会, 防災マイマップ, 2010
- 6) 香川大学平成 16 年台風災害調査団, 香川大学平成 16 年台風災害調査団報告書, 228p, 2005