

関西大学大学院	学生員○伊藤 佳介
関西大学大学院	正会員 川中 龍児
関西大学環境都市工学部	正会員 石垣 泰輔
関西大学環境都市工学部	正会員 島田 広昭

1. はじめに

我が国は度重なる水害を経て河川改修が進み、治水安全度が向上したことから、山地部河川沿いの水害常襲地に住家や商業地・工場などの建設が促進された。しかし近年、異常気象による局所的な集中豪雨が増加しており、このような地域において死者を伴うような甚大な水害被害が発生している。水害被害から人命を守るには、氾濫水の拡がりや危険となる水深を把握し、地域に適した減災策を提案する必要がある。本研究では、平成 16 年台風 23 号によって甚大な被害が発生した兵庫県丹波市氷上町を対象とし、洪水氾濫解析を試みた。そして、水害による水没車両事故を防止するために、洪水時に冠水する道路を予測し、通行止めとすべき区間とその時期について検討した。

2. 対象地の概要

対象地は加古川上流域に位置しており、年間降雨量は 1600mm～2000mm 程度となっている。過去に多くの水害被害が発生しており、平成 16 年台風 23 号によって加古川左支流の高谷川が氾濫し、死者 2 名、約 600 件の床上・床下浸水被害、長時間にわたる交通障害などの被害をもたらした。高谷川流域は水害に脆弱な地域であり、浸水対策を評価することが必要である。

3. 高谷川流域を対象とした洪水氾濫解析

(1) 2次元洪水氾濫解析モデル

本研究においては計算対象地域を四角形の格子に分割し計算を行う構造格子モデルを用いた。氾濫計算の手法は浅水方程式を基礎式とした武田ら¹⁾の手法を用いている。

(2) 計算対象範囲と計算条件

高谷川流域を図-1 に示す。高谷川は氷上町と柏原町の境界付近に位置しており、右岸側と左岸側から排水路が合流している。赤い点線の範囲（縦・横約 3 km）を本研究における計算対象範囲とし、詳細な地形状況を再現できるように 5m 四方の格子でメッシュを作成した。それぞれの格子の粗度係数は水理公式集を用いて、田畑を 0.025、道路・住区・駐車場などを 0.013、排水路を 0.015 と設定した。また、都市計画図に記載されている標高から地盤高データを作成した。（図-2）

(3) 流入条件

氾濫解析に用いる流量を算定するために、台風 23 号時の降雨を用いて流出計算を行った。計算モデルには Kinematic wave 法を適用している。流出計算結果と高谷川の縦横断面図に基づいた河道の不定流計算を行うこと

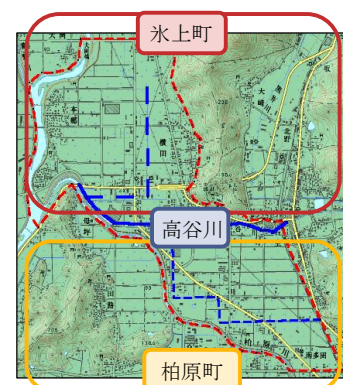


図-1 高谷川流域

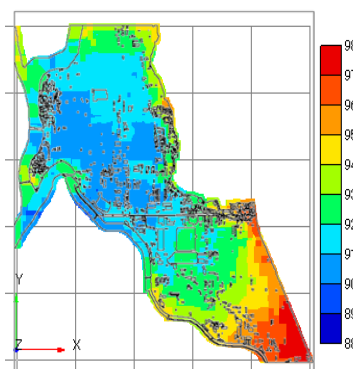


図-2 地盤高

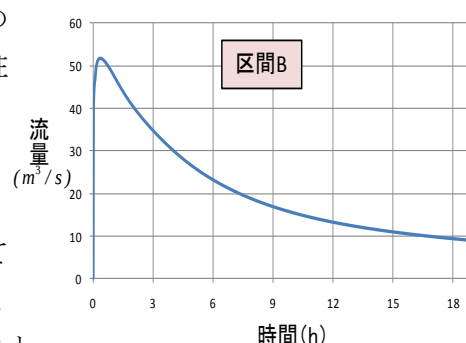
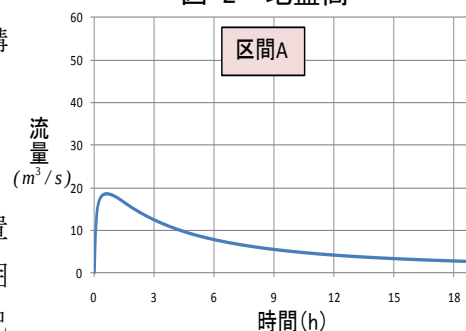


図-3 氾濫流量

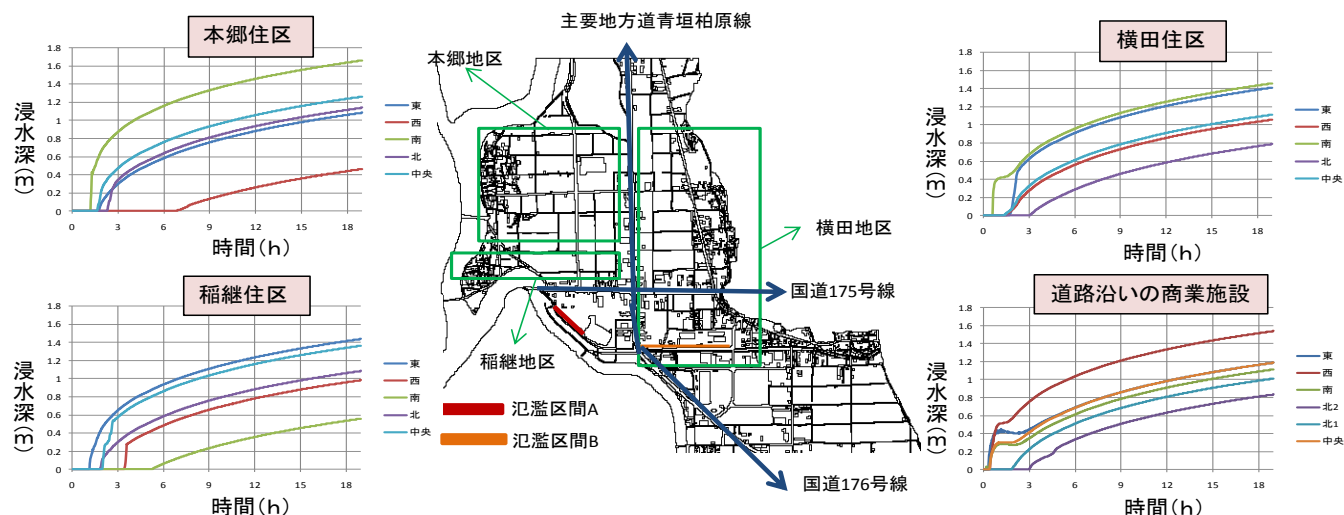


図-4 氾濫区間と各住区における浸水深の比較

で、氾濫箇所・氾濫流量を決定した。氾濫区間と氾濫流量は図-3 と図-4 で示す。高谷川右岸側のみで氾濫が見られた。

(4) 洪水氾濫解析結果

洪水氾濫解析の結果から、各地区における住区の東西南北中央において浸水深の時間変化を比較した。本郷住区では南，稲継住区では中央，横田住区では東，商業施設では西において浸水開始後，1時間以内に床上浸水が発生しているので，これらの場所では浸水対策が間に合わない危険性がある。そこで，氾濫開始を早くに確認し，迅速な対策を可能にするため，これらの場所付近にモニターを設置するなどの減災策を提案することができる。

4. 道路冠水予測

車が停止してしまう水深に達する以前に道路冠水を予測し，通行止めになれば事故を未然に防ぐことが可能である。氾濫解析の結果を用いた道路冠水予測によって，通行止めとする道路の区間と時期は図-5 のようになった。国道 175 号線に関して，氾濫が確認されて 30 分後には全区間を通行止めにする必要がある。氾濫開始後 1 時間の時点で稲継地区の住区から本郷地区の住区に通じる道が通行止めとされるので，稲継地区の住区から車で避難することはできなくなる。氾濫開始後 3 時間の時点で高谷川右岸側のほぼ全ての道路で通行止めとしなくてはならない。これによって全住区で車による避難ができなくなる。このように，氾濫解析を行うことで，道路冠水予測が可能となり，通行止めにする区間と時期を明らかにすることができた。また，各住区において浸水が開始する場所が把握できているので，この付近の道路に遮断機を設置することで，迅速な交通規制が可能となる。

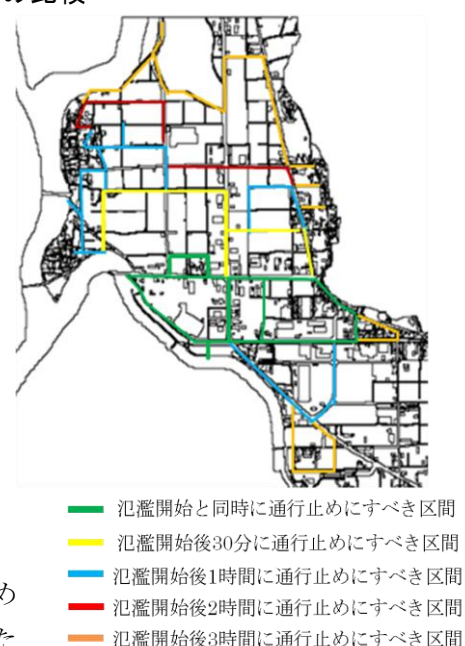


図-5 通行止めにする道路区間

5. まとめ

本研究では，過去の水害事例のある降雨量から流出計算・不定流計算を行って氾濫箇所と氾濫流量を算定し，洪水氾濫解析を行った。さらに水没車両事故の危険性に関しても道路冠水を予測し，交通規制に関する検討を行った。この結果，床上浸水対策としてモニターの設置場所，交通規制に関しては遮断機の設置場所などの減災策を提案することができた。

参考文献

- 1) 武田誠・井上和也，上塚哲彦，村松貴義：高潮解析における数値解析モデルおよびその境界条件に関する検討，水工論文集 第 40 巻，pp.1089-1094、1996 年 2 月