

第 部門 都市型水害浸水解析モデルの一体化に関する研究

関西大学大学院工学研究科 学生員 宮部修一
 関西大学大学院・工学部 正会員 和田安彦
 関西大学工学部 正会員 尾崎 平

1. はじめに

近年，都市部において不浸透域の増加，温暖化現象などの影響による局所的集中豪雨の増加に伴い都市型水害が頻発している．浸水抑制事業には膨大な費用を要するため，浸水対策の計画性が求められており，浸水の発生過程を把握することが必要である．しかし浸水解析において，管渠内の流れと市街地での地表面の流れを，同時に解析したモデルは少ない．本研究では，これまで個別に解析が行われていた管渠内不定流解析，市街地浸水解析，溢水・再流入現象モデルを一体化した浸水解析モデルの作成を行った．

2. 解析手法と対象地域

本研究で行う解析順序は，雨水流入モデル，管渠内・市街地浸水解析一体化モデルの2段階によって解析を行った．解析のフロー図を図-1に示す．排水区の土地利用特性，損失降雨を考慮するため有効降雨量の算出を行った．そして，降雨が下水管渠内に流入する時間的流量変化を考慮するため斜面流解析としてkinematic wave法を用い，管渠への雨水流入量を算出した．算出した下水管渠内への雨水流入量を用いスロットモデルによる管渠内不定流解析¹⁾と市街地浸水解析を同時に行う．本研究の市街地浸水解析には市街地ネットワークモデル²⁾を用い，管渠内不定流解析によって算出された各地点での溢水量を，対応した市街地ネットワークモデル内の各リンク(道路)をさらに分割したリンク分割格子に流出させた．そして，時間が経ち管渠内の水位が低下した時にその対応するリンク分割格子内に氾濫水が存在する時には，管渠内へ再流入可能なモデルとした．その際，管渠内不定流解析において，溢水地点とは異なる地点からの再流入を考慮した水の流れの解析を行った．解析対象地域(70ha)，及び浸水実績図を図-2に示す．解析対象の主幹線は，総延長2,300mである．境界条件として管渠内不定流解析の最下流端にはA地点の水位変化を，最上流端には合流式下水道であることを考慮して0.2mを初期条件として与えた．対象降雨は実際に浸水が発生した平成9年8月7日の実降雨を使用した(図-3)．この降雨は，総降雨量51.1mm，10分間最大降雨強度81mm/hrである．以上を踏まえて解析を行い，解析結果と浸水実測データとを照査し，解析の妥当性を検討した．

3. 解析結果と考察

管渠内不定流解析と市街地浸水解析の解析結果を図-4.1~4.3，図-5.1~5.3に示す．図-4.1~4.3での溢水量は，その時間までの1時間当たりの溢水量である．また枝幹線のみ解析結果を示したのは，溢水・再流入現象が顕著に見られたのが枝幹線のためである．

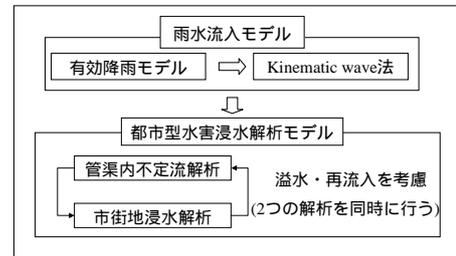


図-1 解析のフロー図

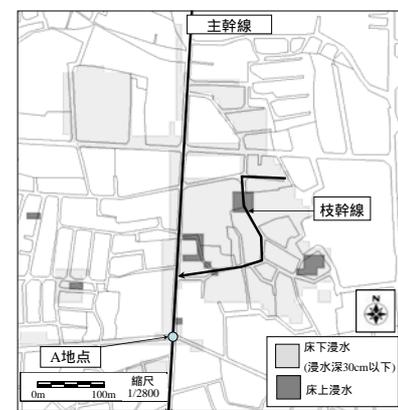


図-2 対象地域(浸水実績図)

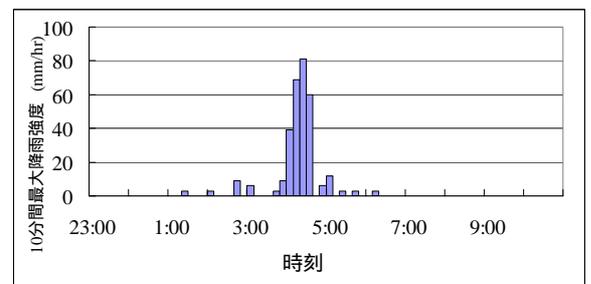


図-3 降雨データ

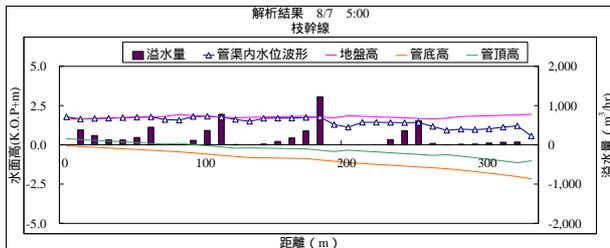


図 - 4.1 枝幹線解析結果 5:00

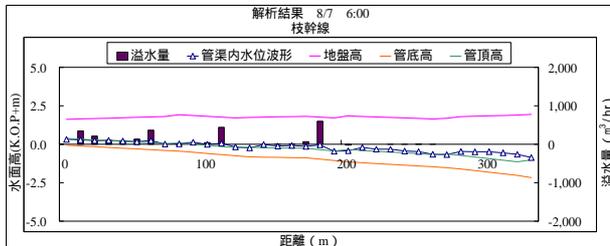


図 - 4.2 枝幹線解析結果 6:00

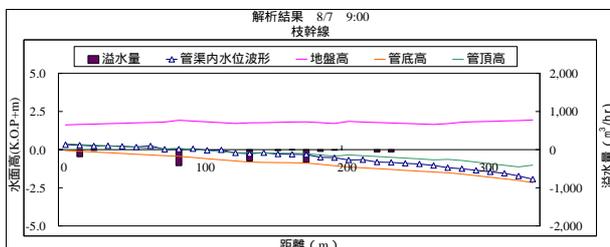


図 - 4.3 枝幹線解析結果 9:00

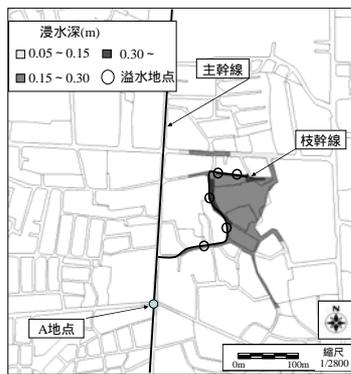


図 - 5.1

市街地浸水解析結果 5:00

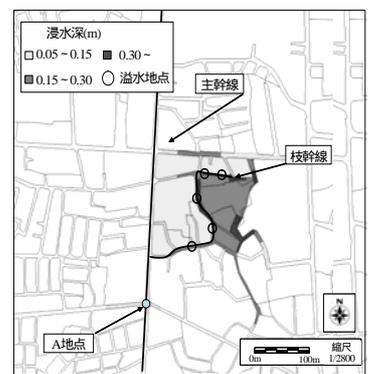


図 - 5.2

市街地浸水解析結果 6:00



図 - 5.3

市街地浸水解析結果 9:00

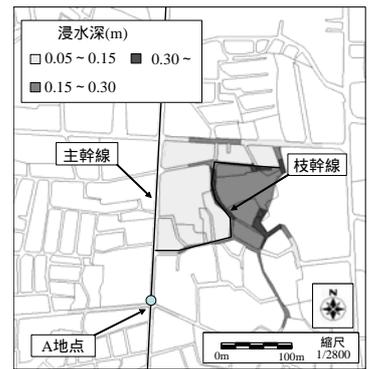


図 - 6

市街地浸水解析結果 最大浸水深

管渠内解析結果より本研究の対象地域での浸水は、最大降雨強度を示す4:00～5:00にかけて主幹線が満管状態になり、枝幹線から主幹線に雨水が流れず、枝幹線で溢水が生じている。枝幹線の溢水は、サーチャージ流れが起こった際、管径が急激に小さくなる箇所ので管渠内の圧力が一時的に高くなり、水位が上昇するため溢水が生じた。次に市街地浸水解析結果より、氾濫水の先端がモデル境界部まで及んでいないことから市街地浸水解析に境界部は影響していない。また、住区にも浸水深はでていたが、過密化した市街地であるため主として道路(リンク)中心に氾濫水は広がっている(図 - 5.1, 5.2)。管渠内解析と市街地浸水解析を同時に行うことで、最大浸水深を記録するのは10分間最大降雨強度を記録した4:40よりも約1時間後の6:00前であることが明らかとなった。これは、主幹線の上流部に流入した雨水が下流側に流れてきたことによって下流側の水位が上昇し続け、主幹線の水位が低下するまでの間、枝幹線で溢水が生じ続け再流入が発生しないためである。

本モデルでは溢水・再流入現象を考慮したことにより、市街地を氾濫水が流れ、溢水箇所と異なる箇所ので再流入する現象を表現することが可能となった(図 - 5.3)。これを踏まえて市街地浸水解析結果から最大浸水深を表示したものを図 - 6に示す。図 - 2の実際の浸水状況より、床上浸水する地点は解析結果より概ね合致した。

4. 結論

管渠内不定流解析、市街地浸水解析を同時に行い、かつ溢水・再流入現象をモデルの中に取り込むことによって、それらを一体化した都市型水害浸水解析モデルの作成を行った。

【参考文献】

- 1)山本宙, 和田安彦, 尾崎平: 浸水解析モデルによる都市型水害の軽減に関する研究, 平成16年度関西支部年次学術講演概要, pp. -21-1- -21-2
- 2)井上和也, 川池健司, 林秀樹: 都市域における氾濫解析モデルに関する研究, 水工学論文集, 第43巻, pp.533-pp.538, 1999.2