

内水氾濫解析における排水路モデルの取り扱いについての検討

ニタコンサルタント 正会員 ○三好 学 ニタコンサルタント 正会員 安芸 浩資
ニタコンサルタント 正会員 金谷 安洋 ニタコンサルタント 非会員 長尾 慎一

1. はじめに

近年、地球温暖化の影響により降雨量が増加傾向にあり、地方都市においても内水氾濫の被害リスクが増大している。地方都市の1つである徳島市でも、平成26年台風12,11号などの豪雨により、浸水被害が発生している。徳島市などの地方都市では下水道が未整備のため、排水路(開水路)により雨水排水を行っている地区が多い。そのような地区において数値解析により内水被害を予測しようとする、地表面流の計算(以下、地表面モデルという。)とは別レイヤーで排水路の流れを計算する(以下、排水路モデルという。)必要があるため、予測しようとする地区の排水路の断面・敷高を測量する必要がある。しかし近ごろ、地域によっては5mメッシュ¹⁾や2mメッシュ²⁾の詳細な地盤標高データが公表・販売されており、このような地盤標高データには排水路を地表の起伏として反映されていることがある。

そこで本研究では、排水路のみで雨水排水をしている地区を対象とし、25mメッシュで地表面モデルと排水路モデルを考慮した解析結果(Case1)と、25mメッシュで地表面モデルのみの解析結果(Case2)と、5mメッシュで地表面モデルのみの解析結果(Case3)の3ケースを比較し、5mメッシュでの解析における排水路モデルの取り扱いについて検討する。

2. 解析手法

(1) 内水氾濫解析モデル

本稿では解析コード X-Okabe(商品名：氾濫解析 AFREL)を使用した³⁾。本解析コードでは、二次元不定流モデル(地表面モデル)、一次元開水路不定流モデル(排水路モデル)、一次元管水路不定流モデル(下水路モデル)の3個のサブモデルを結合することにより構築されている。本研究で対象とした地区では下水管路が未整備のため、下水路モデルは使用していない。また、排水路網、雨水排水用下水路網、水門・樋門、排水機場など、実在する内水排水関連施設の効果を考慮することが可能である。なお、5m および 25m メッ

シュの解析での地盤標高はメッシュ内既知点¹⁾の平均値を用いることとした。

(2) 地表面モデルと排水路モデルの関係

地表面モデルと排水路モデルの関係を図-1 に示す。まず、降雨量が地表面の水深として与えられ、地表面レイヤーにおいて隣接するメッシュ間の地表面の流量を計算する。排水路は地表面メッシュの中央を走るよう、モデル化されている。排水路が存在するメッシュは、段落ちの流れとみなすことにより、地表面から排水路への流入量が算定され、地表面レイヤーから排水路レイヤーに水量が移行する。排水路の水位が地表面の水位より高い場合は、その逆に排水路レイヤーから地表面レイヤーに溢水量が移行する。排水路が存在するメッシュが隣接する場合は、排水路レイヤーにおいて隣接するメッシュ間の排水路内流量を計算する。

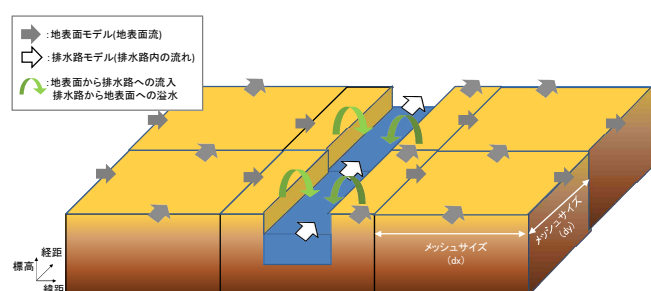


図-1 地表面モデルと排水路モデルの関係

3. 対象降雨と対象地区

(1) 対象降雨

対象降雨を図-2 に示す。対象降雨は計算開始0時間目から3時間まで60mm/hrの降雨強度の降雨波形の仮想降雨を想定した。

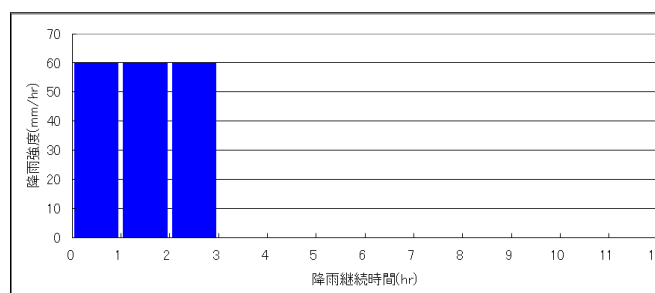


図-2 対象とした降雨波形

(2) 対象地区

対象とした論田地区は、徳島市の比較的外部に位置する地区である。当地区の排水系統を図-3に示す。当地区は下水路が未整備であり⁵⁾、排水路と内水河川(打樋川)を通じて、流末の排水機場により堤外への排水を行っている。図-3中■部については川幅が25m以上であるため、25mメッシュでの解析において、排水路モデルを用いずに、地表面の起伏として内水河川をモデル化している。

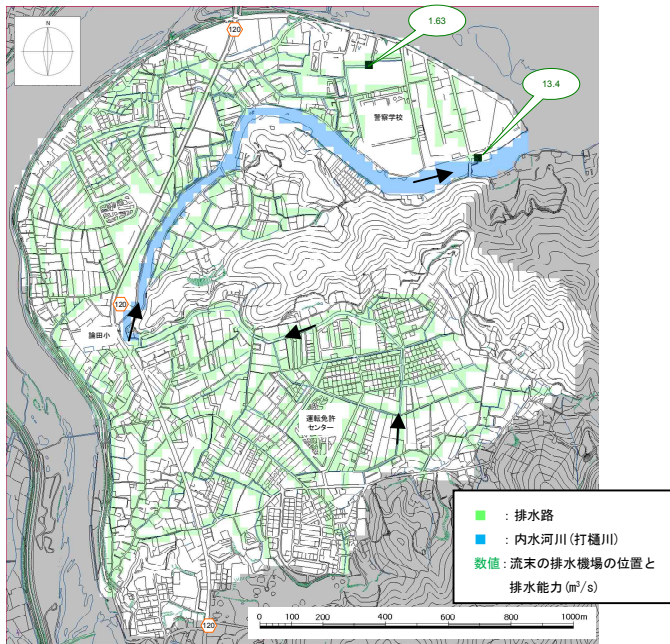


図-3 論田地区の排水系統

4. 解析結果と考察

Case1,2,3の3ケース最大浸水深分布を図-4に示す。図-4には、3ケースの最大湛水量と床上浸水の基準⁴⁾となっている0.45m以上の最大浸水面積も併せて示した。3ケースの最大湛水量を比較すると、Case1では43.2万 m^3 、Case2では80.9万 m^3 、Case3では47.5万 m^3 であった。また、3ケースの0.45m以上の最大浸水面積比較すると、Case1では39.3万 m^2 、Case2では83.6万 m^2 、Case3では45.6万 m^2 であった。

これらから、5mメッシュで地表面モデルのみの解析は、25mメッシュでの排水路モデルの影響を最大湛水量では88.6%、最大浸水面積では85.6%反映できていると考えられる。そのため、5mメッシュでの解析は排水路モデルの影響を概ね反映できしており、5mメッシュでの解析は地表面モデルのみの解析でも実務的な支障はないと考えられる。

参考文献

- 1) 国土交通省国土地理院：基盤地図情報数値標高モデル(5m)，2014。
- 2) (財)日本地図センター：2mメッシュ標高データ，2006。
- 3) 三好学，田村隆雄，安芸浩資：面積割合の加重平均の逆算による土地利用形態別流出係数の推定方法，水工学論文集，Vol.59，PPI 1315-1320，2015。
- 4) (財)国土開発技術研究センター：内水処理計画策定の手引き，P.114，1994.2。
- 5) 徳島市：徳島市排水路現況調査平面図，PP.52-63，2000。

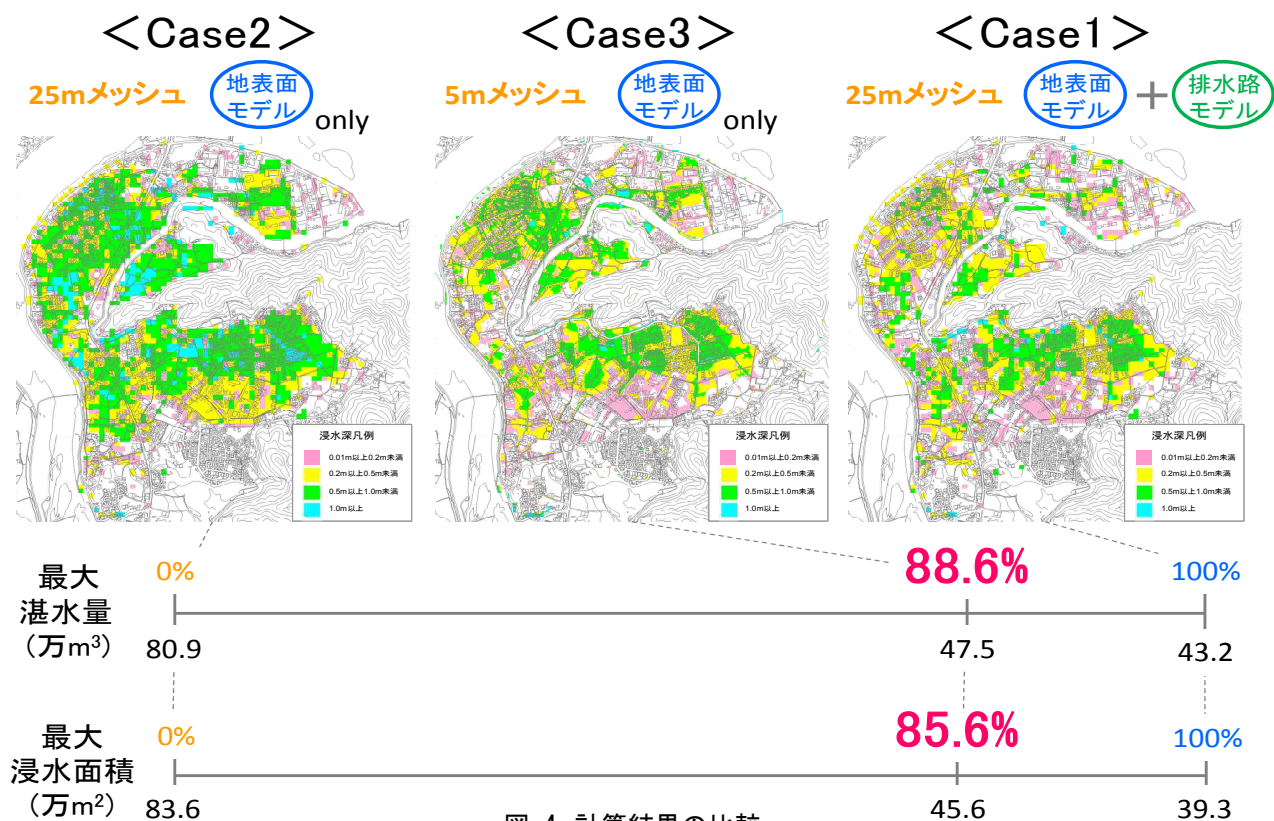


図-4 計算結果の比較