



都市部における内水氾濫リスク評価と対策の立案

－ 1D/2D 統合氾濫モデルによる浸水シミュレーション－

株式会社 溝田設計事務所

概要

近年、地球温暖化の進行に伴い、集中豪雨や線状降水帯などの極端な降雨現象が頻発・激甚化しており、全国各地でこれまでにない規模の浸水被害が発生している。同時に、高度経済成長期に整備された河川・排水路・堤防などのインフラの老朽化が進行し、これらの要因が重なり、都市排水施設の処理能力を超過することで内水氾濫のリスクが一層高まっている。

このような内水氾濫のリスクに対して、浸水シミュレーションは、最大浸水範囲、水深などの時刻歴的な浸水状況を定量的に把握することが可能であり、本検討では、都市部を対象として内水氾濫のリスク評価を行い、シミュレーション結果に基づく対策の立案を実施した。

モデル図および解析条件

■解析モデル

水路および河川の中の流れ(1D：管内流)と、1Dからの溢水や氾濫した後の地表面の流れ(2D：表面流)を扱いそれらを逐次連携させた1D/2D統合氾濫解析モデルにより浸水シミュレーションを実施した。

■地形

国土地理院の5mメッシュの数値標高モデル(DEM)を利用した。

■土地利用区分

土地利用区分は国土地理院の土地利用細分メッシュデータを適用した。

■ノード・リンク

水路ネットワークは既存のGISデータよりノードとリンクの設定を行った。現地調査の結果判明した、既存のデータより異なる箇所については、調査結果を解析モデルへ反映し、最新のモデルとした。

■設計降雨

降雨は10年確率計画降雨(中央集中型)を設定した。

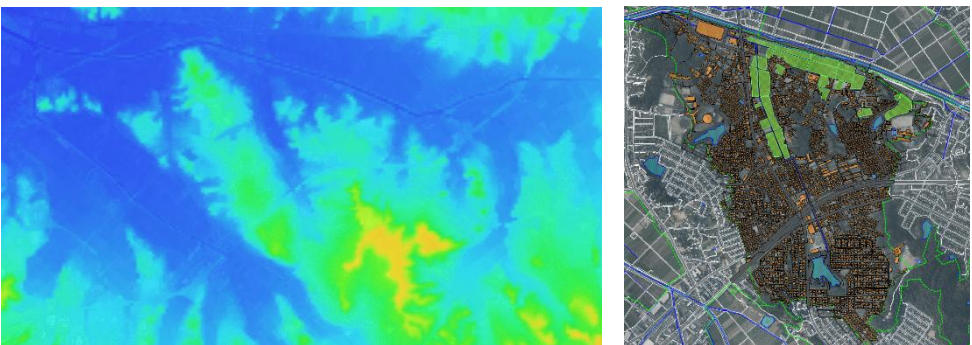
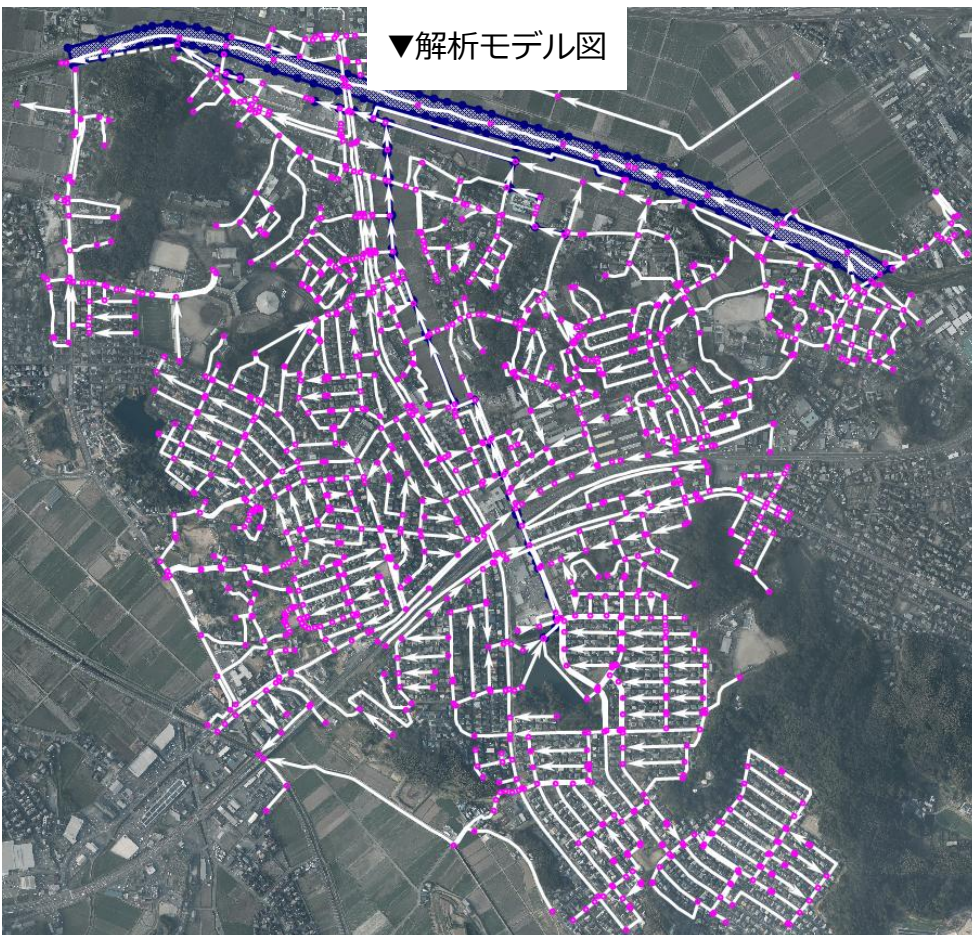
降雨強度 $62.0\text{mm/h} \times 1.1 = 68.2\text{mm/h}$

■粗度係数

建設省河川砂防技術基準(案)同解説 調査編より一般的な0.020～0.040のうち、一律中間値の0.030を設定。

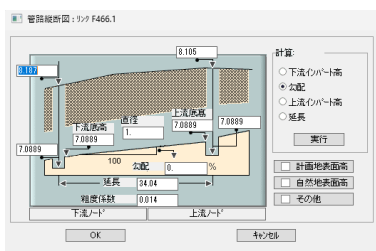
■キャリブレーション

当該地点は令和6年の降雨により道路が冠水する被害が発生しており、当時の観測降雨データとライブカメラによる被災状況により目標値を設定し、キャリブレーションを実施した。

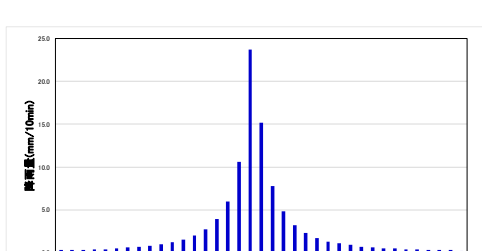


▲地形データ

▲土地利用区分



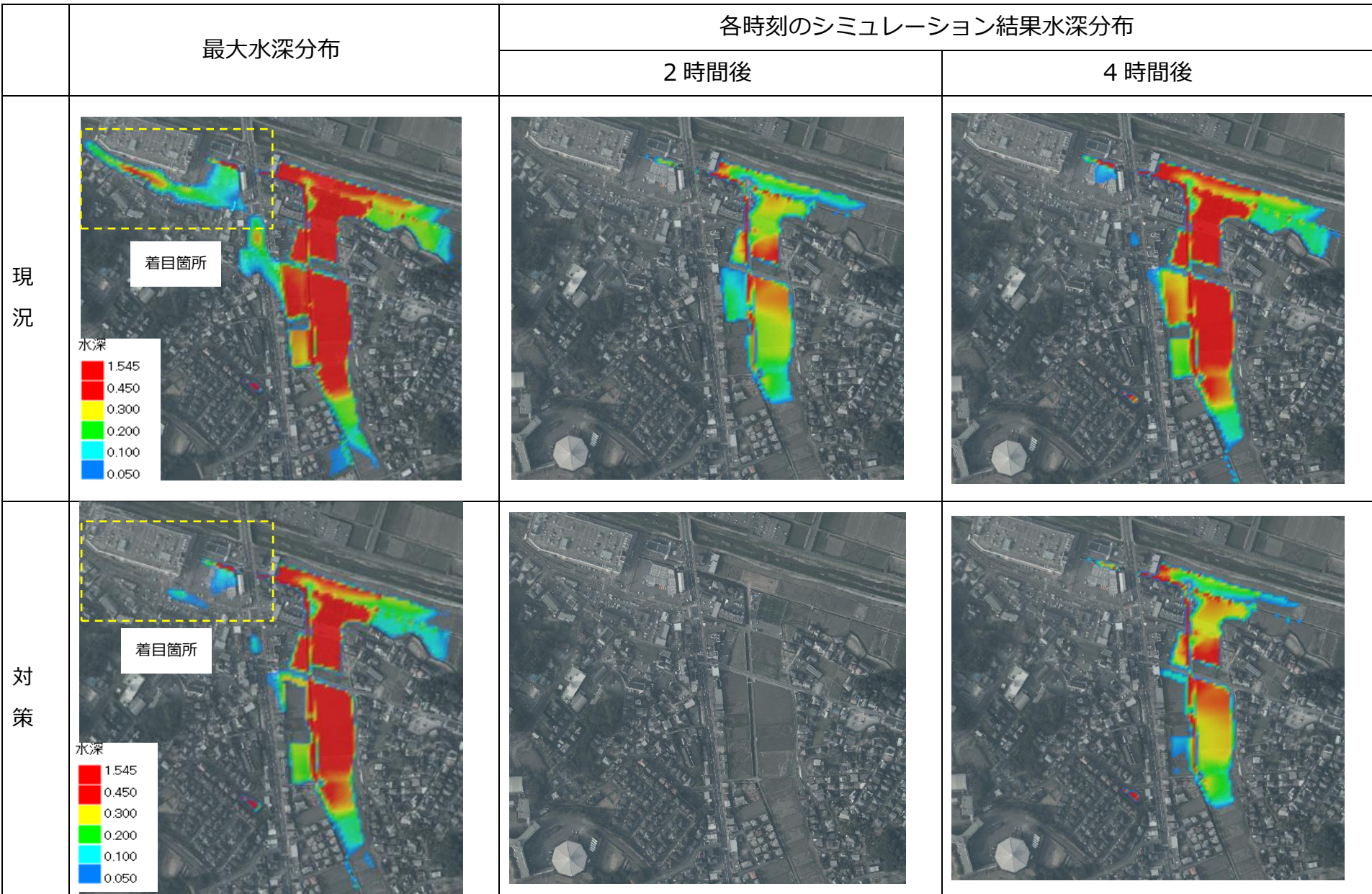
▲リンク(管路)の設定



▲降雨ハイトグラフ

検討結果

都市部を対象に浸水シミュレーションを行った結果、現況の排水能力では降雨時に浸水被害が発生することが確認され、内水氾濫に対するリスクが高い状況にあることが明らかとなった。浸水要因の分析を行ったところ、流域内の排水が一部の水路に集中していることが主な要因として考えられたため、対策として調整池を設置し、水路より一部取水することで集中していた流量を一時的に貯留・緩和する手法が有効であると判断し、調整池の設置を含む対策案についても浸水シミュレーションを行った。



対策案を反映した浸水シミュレーションを行った結果、浸水範囲の縮小、水深の低減など、内水氾濫のリスクの低減効果を確認できた。

まとめ

都市部を対象に浸水シミュレーションを行った結果、現況の排水能力では内水氾濫に対するリスクが高い状況にあることが明らかとなった。浸水要因の分析の結果、排水が集中している水路より取水することが有効であると考えられ、対策として調整池を設置することとし、的確に流入抑制効果を反映した浸水シミュレーションを行った結果、浸水範囲の縮小、水深の低減など、内水氾濫のリスクの低減効果を確認できた。

浸水シミュレーションを用いることで、立案した対策に対するその効果を事前に検証することができるので、水害リスクに対する費用対効果の高い対策の検討が可能である。