

都市型水害被害予測のための高詳細非構造格子を用いた排水シミュレーション

九州大学大学院 学生会員 ○植木裕人

九州大学大学院 正会員 浅井光輝

(株)ハイドロ総合技術研究所 川崎重紀

(株)ハイドロ総合技術研究所 正会員 川崎浩司

1. 緒言

日本の年平均気温は、100 年あたり 1.19°C の割合で上昇しており、大きく気候状況が変化していることから、猛烈な雨（1 時間降雨量 80mm 以上の雨）の年間発生回数も増加している。地球温暖化の進行に伴って、大雨や短時間に降る強い雨の頻度はさらに増加すると予測されており、台風や豪雨による風水害・土砂災害発生リスクが高まっている⁽¹⁾。また近年、都市部の河川流域において浸水被害が頻発し、都市部では平成 11、15 年の福岡水害、平成 12 年の東海水害など浸水被害が発生し、一部では宅地開発等により設けられた調整池が埋め立てられる等の問題も発生している⁽²⁾。

浸水被害を軽減するには、ハード、ソフトの両面からの対策が必要であり、安全で安心なまちづくりの実現が重要視されている。そのため、より詳細な氾濫解析結果が必要となる。したがって、本研究では構造格子と非構造格子を用いた氾濫・排水シミュレーションをそれぞれ実施し、高詳細の必要性について調査した。

2. 計算手法

本研究では、構造格子、非構造格子の氾濫・排水シミュレーションをそれぞれ市販の AFREL⁽³⁾と InfoWorks ICM の両者を用いて実施した。図-1 には、地表面から排水路、下水路へと流れ、排水ポンプで堤外へ排水するまでの一連の計算の流れを示す。構造格子とは、四角形を用いた格子分割で、x 軸 y 軸の座標軸に沿って、縦横に規則的な格子分割するため、特に建物などの詳細な形状を表現することが困難であり、マンシングの粗度係数等も領域平均した値を用いる必要がある。一方で非構造格子を用いれば、座標軸とは無関係に自由な場所で格子分割でき、一般的には三角形の格子を用いるため、建物、道路等の詳細な土地利用を再現することができる。図-2 は、InfoWorks ICM で作成した排水モデル例である。モデルの作成は、下水道台帳を参考に人孔（Node）、排水ポンプ等を配置し、管渠（Link）で人孔同士を繋ぎ合わせた。また、路線の高さや管底高に関しては、標高データを基に設定した。

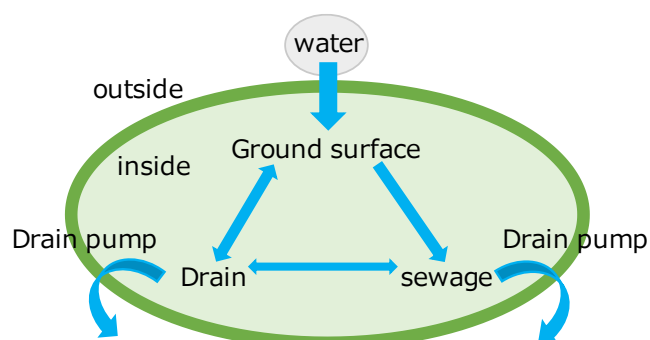


図-1 計算の流れ



図-2 モデル作成

キーワード：浸水排水解析、非構造格子、都市型水害

連絡先：〒819-0395 福岡市西区元岡 744 番地

TEL/Fax：092-802-3370 内線 3370

3. 計算結果

図-3 に計算結果例を示す．今回は浸水分布の比較を行うため，津波を想定した条件を設定し，堤外に入力し解析を実施した．両者を比較すれば，三角形・非構造格子でモデル化した解析結果は，道路に沿った水の流れなどが詳細に表現されており，より詳細な現象までを再現できることが期待できる．

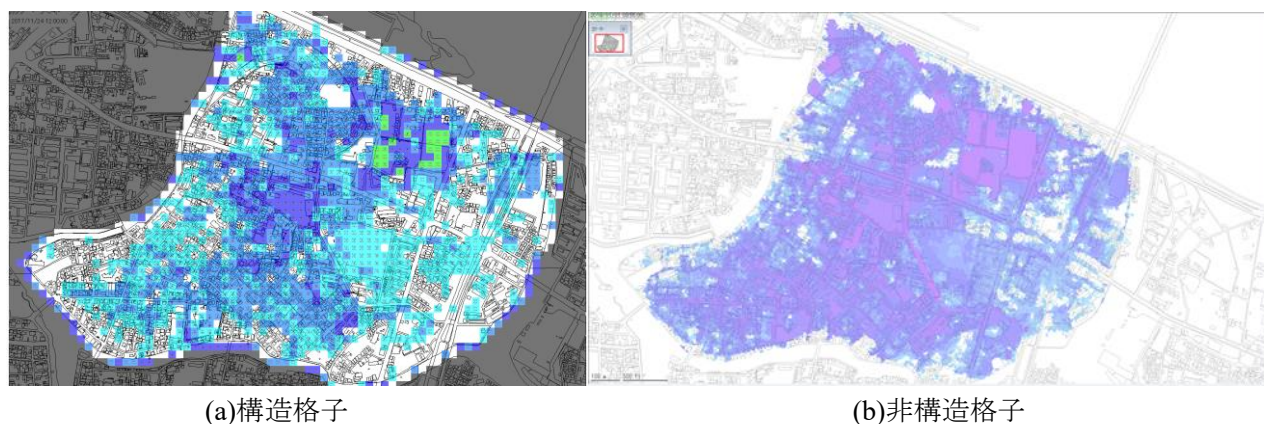


図-3 浸水分布

4. 結語

本研究では，構造格子・非構造格子の両者における浸水深分布の違いを比較するため，構造格子では汎用解析ソフト AFREL⁽³⁾，非構造格子では InfoWorks ICM を用いて汎用解析を行った．海域や河川汎用の流体シミュレーションには，これまで構造格子による分割が広く用いられてきた．しかし，この方法は四角形格子を用いるため，計算領域内の陸岸，堤防，建物等，水の流れを遮る構造物を詳細に表現することができず，歪みや誤差が生じてしまう．一方，非構造格子は三角形を用いることにより，座標軸とは無関係に自由な場所で格子分割ができ，建物を避けてメッシュを切れることから，複雑な地形をより詳細に表現することができる．今回の結果からも非構造格子の方が，より詳細に表現できたことが確認できる．

今後の展望は，福岡市を対象地域として取り上げ，非構造格子による汎用解析を行う予定である．福岡市街部では平成 11 年と平成 15 年の二度にわたり大きな浸水被害が発生し，平成 16 年に総合的な浸水対策事業を策定し，施設整備を進めてきた．平成 24 年 5 月に，主要施設が全て完成し，博多駅周辺地区が今までよりも更に浸水しにくい安全なまちになった．研究方針としては，大規模な浸水被害をもたらした降雨データを基に汎用解析を実施し，浸水対策前後の結果で浸水分布にどれだけの差が生まれるのか比較し，その後には近年観測されるゲリラ豪雨等においても十分に排水機能が働くか検討する予定である．

文献

- (1) 内閣府，防災情報のページ，“水害被害（風水害・土砂災害）”，
<http://www.bousai.go.jp/kyoiku/hokenkyousai/suigai.html>
- (2) 特定都市河川浸水被害対策法の概要，“特定都市河川浸水被害対策法制定の背景”，
http://www.pref.kanagawa.jp/docs/f4i/cnt/f530637_documents/1103181_3818762_misc.pdf, pp.1
- (3) 三好学，田村隆雄，安芸浩資，藤田真人，“徳島市上八万地区における降雨量と内水氾濫による浸水被害との関係”，土木学会四国支部平成 25 年自然災害フォーラム論文集 (2013)，pp.66-77.
- (4) 建設総括本部 沿岸—海岸事業部 沿岸解析部 金澤延幸，“非構造格子を用いた環境流体シミュレーション”，http://www.ideacon.jp/technology/inet/vol41/vol41_new01s.pdf