

FVCOM を用いた佐賀平野における高潮浸水特性の検討

九州大学 学生会員 ○鶴田友莉
 九州大学 井手喜彦
 九州大学 正会員 山城 賢
 九州大学 フェロー 橋本典明

1. はじめに

有明海は、西に開口した南北に長い湾形を持ち、湾奥部の沿岸域にはゼロメートル地帯である佐賀平野が広がっていることから高潮災害の危険性が高い。そのため有明海に面した海岸線と有明海への流入河川には堤防が整備されているが、未完成の箇所もあり、仮に非常に強い台風が来襲した場合、深刻な高潮浸水被害が懸念される。そこで、高潮防災においては、精度の良い高潮浸水シミュレーションにより浸水域や浸水深、および浸水過程を詳細に検討することが極めて重要である。そこで、本研究ではまず、様々な台風経路を仮定して有明海湾奥部における最悪経路を選定した。次に、その最悪経路に対して現況の堤防高と堤防整備完了後（以下、整備後という）の堤防高での浸水予測シミュレーションを行い佐賀平野における高潮浸水特性について検討した。

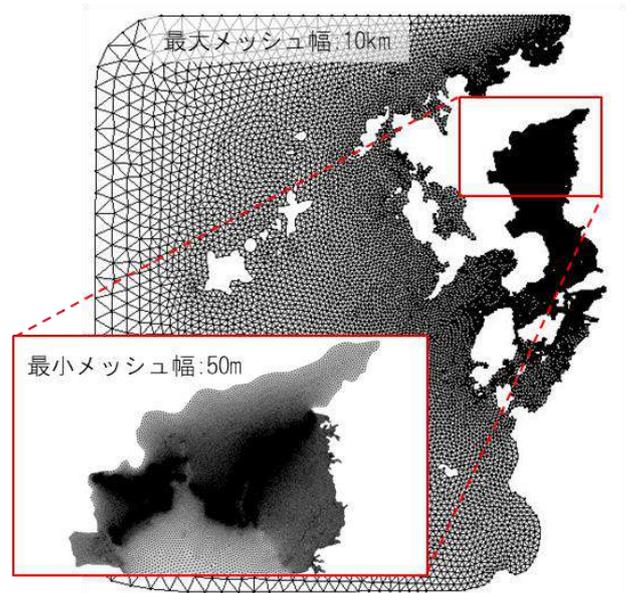


図-1 計算領域と計算メッシュ

2. 高潮浸水シミュレーション

高潮浸水シミュレーションには、FVCOM(Finite-Volume Coastal Ocean Model) ver.3.2¹⁾を使用した。FVCOM は非構造格子を採用しており、有明海の複雑な海岸線をより詳細に表現できるため高精度な計算が期待できる。

2.1 高潮浸水予測計算

図-1 に計算領域と計算メッシュを示す。メッシュサイズは注目する佐賀平野で最小の 50m とし、開境界部で最大 10 km とした。表-1 に計算条件、表-2 に台風外力の条件を示す。台風外力条件は国土交通省で制定された高潮浸水想定の手引き²⁾を参考に、我が国における既往最大規模の台風を想定した。なお、台風外力である海上風と海面気圧は Myers の式によって推算した経験的台風モデルを用いて作成した。台風経路については、1951 年以降のベストトラックデータから九州付近を通過し得る台風経路を調べ、図-2 に示す 128 経路を高潮シミュレーション実施対象とした。また、台風が来襲し通過するまでに堤防を越流する総流量をその台風の危険度の指標とし、堤防全域、および筑後川流域（図-3 の赤枠）に対する危険度を算出した。その結果、筑後川に対する最悪経路は河川に平行な台風経路となった(図-2NNE 進経路の青線)。なお、堤

表-1 主な計算条件

水平格子間隔	0.05~10km
垂直方向層数	3層
海水密度	一定(15°C, 35psu)
開境界条件	水位境界
気象場の推算	台風モデル
計算時間間隔	0.1秒
潮位条件	朔望平均満潮位(T.P. 2.7m), 定常

表-2 台風外力の条件

計算範囲	北緯25~38度, 東経122~135度
最低中心気圧	900hPa(室戸台風級を想定)
移動速度	75km/h(伊勢湾台風級を想定)
最大旋衝風速半径	75km(伊勢湾台風級を想定)

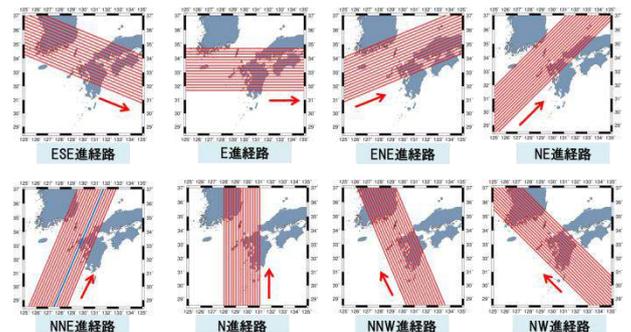


図-2 危険な台風経路を選定するために計算を行った 128 台風経路

防全域に関しては筑後川流域と同じ経路となった。これは、筑後川流域からの総越流量が堤防全体の総越流量の6割を占めていることが要因と考えられる。次いで、最悪経路での潮位変化と現況および整備後の堤防高の比較から、浸水開始時刻と浸水継続時間を算出した。なお、図-3は現況および整備後の堤防高を示す。現況の筑後川中流域と六角川中流域の河川堤防高は3~6m程と低いが、整備後の最低堤防高は7.5mとなっている。図-4は現況での台風経路と堤防の各箇所における浸水開始時刻を示す。赤色は浸水時刻が早く、青色は遅い。また、灰色は浸水しない箇所を示す。六角川中流域(図-4のA地点)で最も早く浸水が始まり、その10分後に筑後川中流域(図-4のB地点)でも浸水が開始する。図-5に、現況と整備後における浸水継続時間を示す。現況では、筑後川、六角川流域では最長で4時間程度浸水が継続しており、浸水開始時刻が早い箇所ほど浸水継続時間も長い結果となった。一方、整備後は筑後川流域で最長浸水継続時間が約1時間であり、現況では浸水していた六角川流域など他の地域では浸水が生じない。図-6は現況での最大浸水深の空間分布を示す。最大浸水深は大詫間地区、橋本地区、昭南地区で7mを超え、筑後川中流域や川副地区においても4mを超える結果となった。これは、筑後川、六角川中流域から流入した海水が河川下流側の低いところへ流れて溜まったことにより浸水深が深くなったと考えられる。なお、上記で示した結果は、台風の規模(台風半径、中心気圧等)によって変化すると考えられる。

3. おわりに

本研究では、佐賀平野での高潮浸水特性を明らかにすることを目的に、海洋流動モデルFVCOMを用いて、有明海湾奥部の堤防全域および筑後川流域に対する台風の最悪経路を調べ、その台風経路について高潮浸水シミュレーションを行った。その結果、筑後川に平行な台風経路が最悪経路であり、非常に強い台風がその経路を通過した場合、筑後川および六角川中流域から浸水が始まり、早く浸水が始まる箇所ほど浸水の継続時間が長いこと、また、堤防から流入した海水は地盤高の低い方へ流れ各河川の下流域で浸水深が深くなることを明らかにした。本研究は、文部科学省の気候変動適応技術社会実装プログラム(SI-CAT)の一環として、実施したものである。

参考文献

- 1) Chen et al. (2003): An Unstructured Grid, Finite-Volume, Three-Dimensional, Primitive Equations Ocean Model: Application to Coastal Ocean and Estuaries, Journal of Atmospheric and Oceanic Technology Vol.20, pp.159-186
- 2) 農林水産省, 国土交通省 (2015): 高潮浸水想定区域図作成の手引き Ver.1.00, pp.7-10

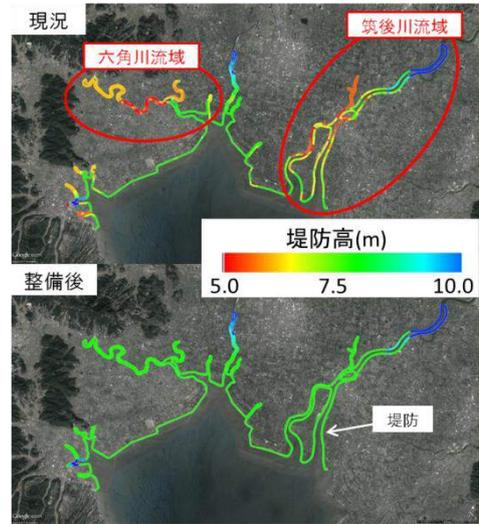


図-3 現況と整備後の堤防高の比較

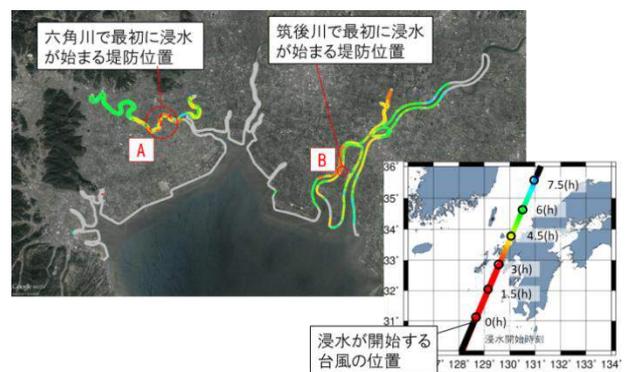


図-4 現況における浸水開始堤防位置

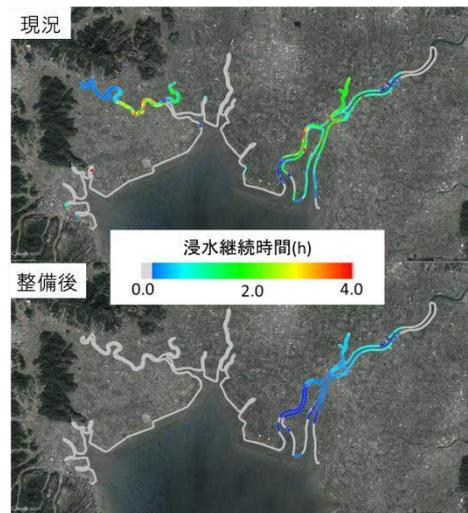


図-5 現況(上段)と整備後(下段)における浸水継続時間

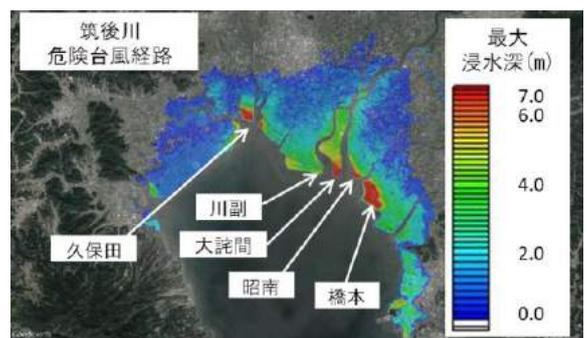


図-6 現況における最大浸水深分布