

83. 有明海湾奥部の高潮浸水シミュレーション

百合野 晃大

1. 目的

九州地方は台風常襲地帯であり、過去に台風による高潮で多くの被害を受けてきた。特に、有明海は西に開口した南北に細長い湾形であり、湾奥部の沿岸域には低平地が広がっているため台風来襲時の高潮による浸水の危険性が高い。仮にゼロメートル地帯が高潮により浸水した場合、浸水の長期化が想定され被害は極めて深刻なものとなろう。加えて将来的には地球温暖化により、これまで以上に強大な台風が来襲し、より大きな被害を生じることが懸念されている。

田辺ら¹⁾は台風 1216 号（以降 T1216 号とする）来襲時を含む 2012 年の台風期に有明海湾奥部で潮位の連続観測を行い、さらに海洋流動モデルを用いて T1216 号を対象とした高潮推算を行った。また、T1216 号が有明海に強く影響を及ぼす経路を通過した場合を仮定して高潮推算を行い、現在気候においても有明海湾奥部で甚大な高潮が発生し得ることを示した²⁾。本研究では、有明海沿岸域での高潮災害をより具体的に想定するために、湾奥部の低平地を対象に T1216 号規模の台風を外力とした高潮浸水計算を行った。

2. 内容

2.1 台風の経路設定

2012 年 9 月の T1216 号は、近年、八代海および周防灘に高潮災害を引き起こした T9918 号よりも勢力が強い台風であった。しかし、図-1 に示すように経路が西側に外れていたため、長崎県や沖縄県で高潮による道路・家屋への浸水被害が生じたものの、有明海では大きな被害には至らなかった。田辺ら¹⁾は、T1216 号が実際の経路より東に 2 度平行移動した経路を通過していた場合、有明海湾奥部で大きな高潮偏差が生じていた可能性があったことを示している。そこで本研究においても、T1216 号の経路が東に 2 度平行移動した場合を想定して高潮浸水計算を行った。

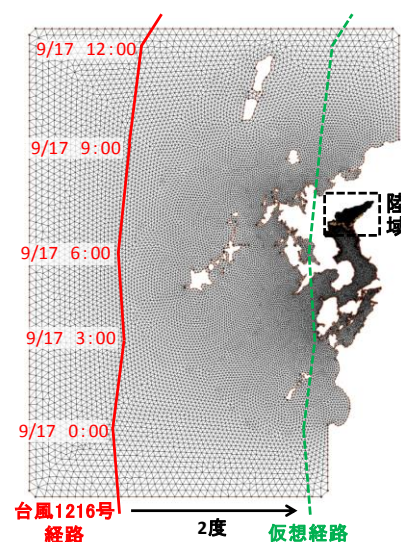


図-1 台風経路と計算領域

2.2 高潮浸水計算の概略

高潮推算では、まず、台風モデルにより外力（入力値）となる風場と気圧場を推算した。台風モデルは Myers の式による気圧分布と経験的な低減係数により風場を表現した経験的台風モデルであり、気象庁のベストトラックデータおよび中心気圧データをもとに、台風の気圧場および風場を 1km 間隔で推算した。その結果を外力として海洋流動モデルである FVCOM

(Finite Volume Coastal Ocean Model)³⁾ により高潮を推算した。FVCOM とは、Massachusetts Dartmouth 大学の C.Chen と H.Liu により開発された非構造格子と三次元有限体積法を用いた海洋流動モデルである。非構造格子を採用することで、構造格子

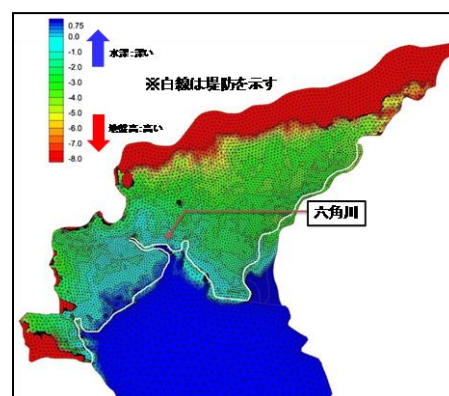


図-2 陸域の地盤高

では表現が難しかった複雑な海岸線の形状を滑らかに表現でき高精度な計算が期待できる。また、このモデルは冠水・干出も扱えることから、湾スケールでの高潮と陸域における浸水を同時に計算することが可能である。なお、FVCOM は元来、気圧の変化を考慮できないため、本研究では気圧傾度の時空間変化を運動量方程式の圧力項に考慮できるように改良している。

2.3 計算条件

図-2 に陸域の地盤高を示す。陸域における地盤高データにはレーザプロファイラ測量データを用いた。海岸線は国土数値情報データをもとに設定しており、計算格子における水深データは日本水路協会の海底地形データをもとに各格子点に内挿補間して与えた。格子間隔は開境界で最も大きく約 8 km とし、徐々に小さくして浸水域の最小格子で約 0.3km とした。堤防高については表-1 に定められているように計画堤防高 7.5m (T.P.上) を海岸線上に設定した。浸水の条件として 2 ケースを設定した。1 つは堤防が存在しないという条件 (Case1) で、この場合は浸水域が最も拡大する。もう 1 つは最大高潮偏差を生じる最奥部の一箇所(六角川下流) が約 300m 幅で破堤するという条件 (Case2) である。その他の計算条件は、田辺ら^{1), 2)}が行なった T1216 号による有明海での高潮の再現計算を参考に設定した。主な計算条件を表-2 に示す。ただし、Case2 については潮位の初期条件を T.P.±0m としてシミュレーションを行った。

2.4 最大浸水深の検討

図-3 に最大浸水深の分布を示す。堤防が存在しない Case1 においては、設定した陸域のほぼ全域が浸水しており、海岸線の直背後では浸水深が 5m を超過した。堤防がなければ海抜 0メートル地帯は天文潮位だけで広い範囲が浸水するため、高潮が生じると甚大な浸水被害となる。破堤を仮定した Case2 をみると、Case1 に比べて浸水面積が小さく、それ以上に浸水深が減少しており、海岸堤防により浸水規模が低減されていることが明確に分かる。しかし、逆の見方をすれば、一箇所でも破堤すると広範囲に浸水するともいえる。

3.結論

T1216 号規模の台風を外力とし、高潮による有明海湾奥部の浸水範囲および浸水深について数値シミュレーションを実施して検討した。その結果、海岸堤防がなければ甚大な規模の浸水が生じること、堤防が機能しても、一箇所でも破堤すれば浸水が広範囲に及ぶこと、加えて、時間的な浸水域の拡大の過程などの詳細を明らかにした。

参考文献

- 1) 田辺智子・山城賢・島田剛気・横田雅紀・木梨行宏・橋本典明(2013b): 有明海湾奥部における高潮の増幅特性について, 土木学会論文集 B3(海洋開発), Vol. 69, pp. 1000 - 1005.
- 2) 田辺智子・山城賢・島田剛気・横田雅紀・橋本典明(2013a): 2012 年 16 号台風を外力とした有明海における高潮の規模に関する検討, 土木学会論文集 B2(海岸工学), Vol. 69, pp. 421 - 425.
- 3) 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, pp159-186

表-1 有明海岸における計画堤防高
(国土交通省, 2010)

期望平均満潮位 (m) ①	計画偏差 (m) ②	計画高潮位(m) ③=①+②	打上高 (m) ④	余裕高 (m) ⑤	計画堤防高 (T.P.m) ⑥=③+④+⑤
+2.66	2.36	+5.02	2.32	0.16	+7.50

表-2 主な計算条件

水平格子間隔	0.3~8km
鉛直方向層数	10層
海水密度	一定(20°, 30psu)
開境界条件	水位境界(潮汐なし)
潮位の初期条件	期望平均満潮位2.66m(T.P.上)
気象場の推算	台風モデル(入力時間間隔60分)
計算時間間隔	1.0秒
計算期間	2012/9/16/ 12:00~9/17 21:00(33h)

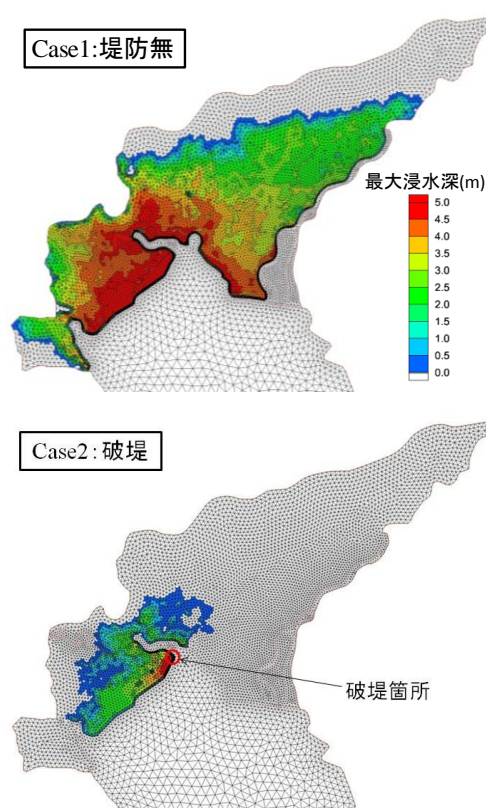


図-3 最大浸水深分布