

仮想大型台風による伊勢湾湾奥部の高潮氾濫に関する一検討

名古屋大学大学院工学研究科 学生会員 ○ 丹羽竜也
 名古屋大学大学院工学研究科 正 会 員 川崎浩司
 名古屋大学大学院工学研究科 正 会 員 水谷法美

1. はじめに

近年、地球温暖化により台風の強大化が指摘されており、台風による高潮・高波災害の増大が懸念されている。吉野ら(2009)は、台風の大型化によって、今世紀末には伊勢湾台風を大きく上回る超大型の台風が東海地方を襲う恐れがあると指摘し、名古屋港での高潮は、満潮と重なった場合、最大で 8m に達すると述べている。このように、将来、既存の堤防では防げない大災害になる可能性があり、早急な高潮・高波対策を講じることが重要である。しかし、吉野らは伊勢湾海域に発生しうる高潮を予測しているものの、高潮による氾濫被害までは考慮・検討していない。そこで、本研究では、まず、伊勢湾台風に伴う高潮計算を行い、構築した高潮・氾濫モデルの妥当性を検証する。ついで、吉野らの予測した大型台風が伊勢湾に來襲した場合を想定し、仮想大型台風による高潮氾濫計算を行い、伊勢湾湾奥部における高潮氾濫状況を検討する。

2. 高潮・氾濫モデルの概要

本研究で構築した高潮・氾濫モデルは、単層流動モデルと台風モデルから構成されている。高潮計算では、台風による気圧・風等の影響を十分に考慮する必要があり、計算領域を広く設けることが一般的である。一方、沿岸付近では微地形を対象とすることから計算格子間隔を小さく設定する必要がある。そこで、本研究では、計算領域を計算格子間隔の大きい領域と小さい領域に分割し、計算格子間隔の大きい領域から小さい領域に情報を与えて領域接続を行う one-way ネスティング手法を導入した。単層流動モデルの支配方程式は、連続式と運動方程式を水深方向に積分平均化した平面 2 次元長波近似方程式である。台風モデルは、Schlomer の式により気圧分布を与え、気圧勾配から傾度風を推算し、その後、地表風に換算して風速場を求める Myers モデルを用いた。また、本計算では、小谷ら(1998)の波先端条件を用いて陸上遡上・氾濫計算を行った。

3. 伊勢湾湾奥部の高潮・氾濫に関する数値実験とその考察

吉野らは、台風渦位ボーガス手法とメソ気象モデル MM5 を用いて、将来発生しうる最大規模の台風気象場を予測し、それにより発生する高潮を推算している。しかし、本研究では、高潮により発生する氾濫状況の把握を目的とするため、気象場の再現を Myers モデルにより簡易化する。モデル化する台風は、台風経路とその規模が伊勢湾台風と同一の Typhoon1、吉田らが予測した最大規模の台風を簡易的に再現した Typhoon2 である。ここでは、台風の気圧に着目し、Typhoon1 に比べて中心気圧が 50hPa 低く、台風経路は同一である台風を Typhoon2 として設定した。図-1 に台風経路と計算領域を示す。計算領域は、外洋を含む Area1、伊勢湾を含む Area2 から Area4、伊勢湾湾奥部の Area5 に分割した。各領域の設定条件を表-1 に示す。なお、Area5 に関しては、国土地理院の 50m メッシュ数値地図を用いて、現状の名古屋港の海岸護岸を再現して作成した。Typhoon1 に対しては、モデルの再現性を検証するため、伊勢湾台風時の潮位 T.P+0.37m を、Typhoon2 に対しては、吉田らの計算に近づくように、朔望平均満潮位 T.P+1.22m に地球温暖化による海面上昇 0.35m を加えた潮位を、それぞれ天文潮位として一定に与えた。

表-1 計算領域の設定条件

領域	格子間隔	時間間隔	解像度
Area1	約 9km	24.3s	130×80
Area2	約 3km	8.1s	135×126
Area3	約 900m	2.7s	256×144
Area4	約 300m	0.9s	360×288
Area5	約 100m	0.3s	402×300

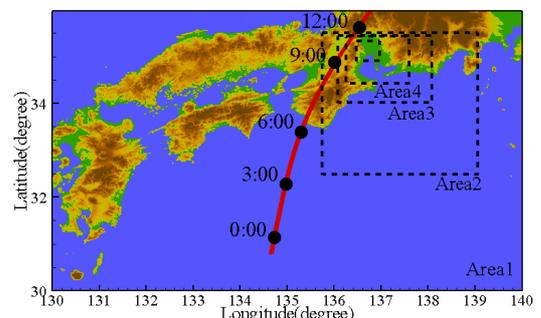


図-1 モデル台風経路との計算領域

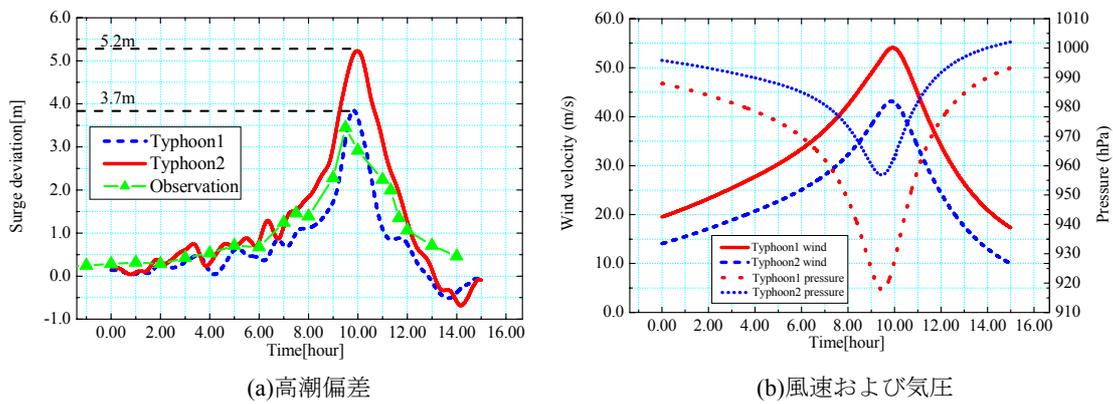


図-2 Area4 名古屋港における高潮偏差および風速、気圧の時系列変化

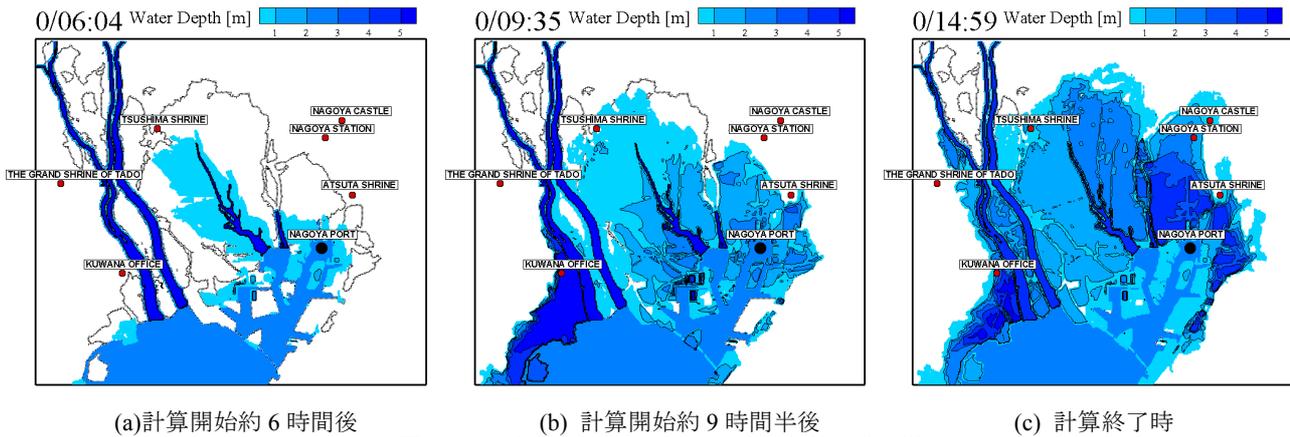


図-3 伊勢湾湾奥部 Area5 における高潮氾濫の様子

図-2 は、Area4 の名古屋港における高潮偏差と風速・気圧の時系列変化を示す。図-2(a)より、計算開始約 10 時間後に、Typhoon1 による高潮偏差は約 3.7m に達していることが認められる。計算値は、伊勢湾台風時の観測潮位と若干異なるものの、高潮偏差の時間変化を良好にとらえており、本モデルは台風による高潮を再現できているといえる。また、同図(b)より、Typhoon2 の気圧を低く設定したことで、風速が増大していることが確認できる。その結果、強風による吹き寄せ効果、気圧による吸い上げ効果が増大し、図-2(a)に示すように、Typhoon2 による高潮偏差は最大で約 5.2m に達している。以上のように、台風の強大化によって高潮が増大していることから、伊勢湾周辺における高潮氾濫被害の拡大が予想される。そこで、伊勢湾湾奥部 Area5 における高潮氾濫の様子を図-3 に示し、検討を行う。なお、図中の黒線で囲まれている範囲は、標高が海拔より低いゼロメートル地帯を示している。同図より、計算開始約 6 時間後の時点で、名古屋市港区および南区のゼロメートル地帯を中心に氾濫が発生しており、9 時間後には揖斐川周辺から名古屋城周辺まで、計算終了時には海拔ゼロメートル以上の地域にまで氾濫域が広がっていることが認められる。なお、ここでは紙面の制約により図示しないが、計算終了時の氾濫域は伊勢湾台風当時の氾濫域とほぼ同範囲であった。以上のことから、将来的には伊勢湾湾奥部において伊勢湾台風による氾濫被害と同等以上の被害が発生することが予想され、大規模災害への対策を議論することが重要であるといえる。

4. おわりに

本研究では、吉田らにより予測された大型台風が伊勢湾に來襲した場合を想定し、one-way ネスティング手法を導入した高潮・氾濫モデルを用いて、伊勢湾湾奥部における高潮氾濫状況を検討した。その結果、台風の強大化により、高潮偏差の増大とそれによる伊勢湾湾奥部での大規模な高潮氾濫被害が予想されることを示し、今後、大規模災害への対応が必要であることを示唆した。

謝辞：本研究の一部は、科学研究費補助金若手研究(A)(研究者代表：名古屋大学・川崎浩司，課題番号：21686046)であることをここに付記し、感謝の意を表す。

【参考文献】小谷ら(1998):海工, 第 45 巻, pp. 356-360. ;吉田ら(2009):土論 B2(海岸工学), Vol.B2-65, pp.396-400.