

伊勢湾台風級大型台風に伴う名古屋港周辺の高潮・氾濫に関する数値実験

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 学生会員 丹羽 竜也
 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、異常気象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。そのため、事前に災害対策を講じることは極めて重要であり、災害予測の手段として数値計算は有効である。そこで、本研究では、one-way ネスティング手法を導入した高潮・氾濫モデルを用いた数値実験を行い、名古屋港を対象に伊勢湾台風級の大型台風による高潮・氾濫について、防潮扉の開閉、潮位、地盤高などの諸条件を変化させながら議論することを目的とする。

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。高潮計算においては、台風による気圧・風等の影響を十分に考慮する必要がある、計算領域を広く設けることが一般的である。一方、沿岸付近においては詳細な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、氾濫計算を行う場合には、陸上遡上における波先端条件が必要である。本研究では、小谷ら(1998)の波先端条件を用いて氾濫計算を行った。図-1 に高潮・氾濫計算の流れを示す。なお、氾濫計算領域の開境界に高潮計算で得られた水面の時系列を境界条件として与えることにより、氾濫計算を行った。

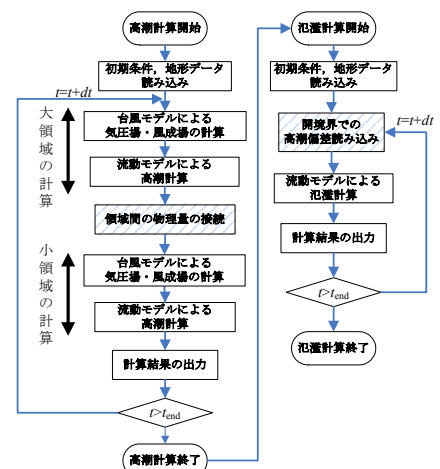


図-1 計算のフローチャート

図-1 に高潮・氾濫計算の流れを示す。なお、氾濫計算領域の開境界に高潮計算で得られた水面の時系列を境界条件として与えることにより、氾濫計算を行った。

3. 名古屋港周辺の高潮氾濫に関する数値実験とその考察

伊勢湾台風級の大型台風が名古屋港周辺を襲った場合を想定し、高潮氾濫計算を行った。図-2 に台風の経路と計算領域を示す。ここでは、台風経路とその規模は伊勢湾台風と同一であるとして設定した。上述したように、ネスティング計算を行うため、計算領域を、紀伊半島から伊豆半島までを含む Domain1、伊勢湾全域を含む Domain2、伊勢湾北部から名古屋港までを含む Domain3、氾濫計算対象である名古屋港周辺の Domain4 に4分割した。各領域の設定条件を表-1 に示す。なお、Domain4 に関しては、国土地理院の 5m メッシュ数値地図より約 10m の格子サイズに補間して作成した。氾濫計算地区の東側および西側には岸壁高さ T.P.+4.5m の既設防護施設を、

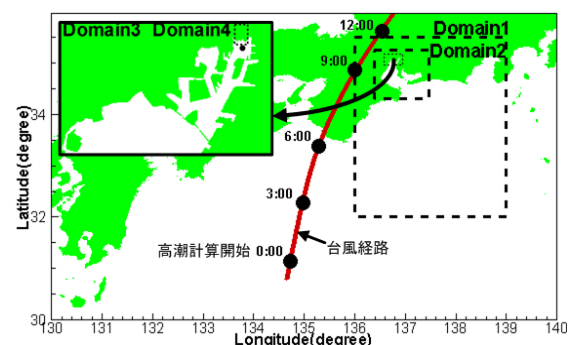


図-2 台風経路と計算領域

ガーデンふ頭に高潮防潮扉および防潮壁を T.P.+4.5m の高さで設置した。氾濫計算に関しては、表-2 に示すように諸条件を変化させて行った。なお、ここでは、紙面の制約上、図面を省略するが、本モデルが伊勢湾

キーワード 高潮, 氾濫, 名古屋港, 数値計算, 伊勢湾台風級

連絡先 〒464-8603 名古屋市千種区不老町 名古屋大学大学院工学研究科社会基盤工学専攻 Tel 052-789-4632

台風による高潮現象を良好に再現していることを検証している。

図-3 は、図-2 の Domain3 にある●印で示す名古屋港における高潮偏差の時系列変化を示す。図-3 より、計算開始約 10 時間後に高潮偏差が約 3.45m の最大値に達していることがわかる。最大高潮偏差発生約 30 分後における名古屋港の氾濫状況を図-4 に示す。図-4(a), (b)は、台風期平均満潮位 (T.P.+0.97m) において伊勢湾台風級大型台風が名古屋港に来襲した場合の氾濫状況を示しており、防潮扉の開閉のみの違いである。防潮扉が全開の場合、氾濫水が内陸部奥まで達していることがわかる。一方、防潮扉が全閉していると、防護ライン(防潮扉、防潮壁が設置されている箇所)から沿岸部においては氾濫が発生しているものの、防潮扉、防潮壁によって内陸部への氾濫が防がれている。以上のことから、台風期平均満潮位時の伊勢湾台風級大型台風による高潮災害に対して、防潮扉および防潮壁の防災機能が発揮することを確認した。図-4(c)は、朔望平均満潮位 (T.P.+1.2m) において伊勢湾台風級大型台風が名古屋港に来襲する場合の氾濫状況を示したものである。同図より、名古屋港内陸部の一部で氾濫が発生していることから、潮位の条件によっては名古屋港への氾濫がありうると示唆される。また、今後、甚大な被害が危惧される東海・東南海地震などにより名古屋港で地盤沈下が発生し、その後、台風が来襲した際には、高潮氾濫被害の増大が予想される。このように、複合災害に対する検討は重要であり、その一例として、名古屋港全域が一律 30cm 地盤沈下した後に、台風期平均満潮位 (T.P.+0.97m) 時に伊勢湾台風級大型台風が来襲した場合を想定して計算を行った。計算結果を図-4(d)に示す。図-4(b)と比較して、地盤沈下が原因で広範囲に氾濫していることがわかる。よって、地震、津波、高潮などの複合災害に対する対策を議論することも重要であると考えられる。

4. 結論

本研究では、伊勢湾台風級の大型台風が名古屋港周辺に来襲した際の高潮氾濫状況について、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数値的に検討を行った。その結果、防護施設の有効性を示すとともに、今後、地震と高潮などの複合災害への対応が必要であることを示唆した。

参考文献：小谷ら(1998)、海岸工学論文集、第 45 巻、pp. 356-360。

表-1 各領域の計算条件

計算領域	Domain1	Domain2	Domain3	Domain4
計算格子間隔	約 900m	約 300m	約 100m	約 10m
計算時間間隔	2.7s	0.9s	0.3s	0.1s
計算格子数	360×440	360×288	300×150	135×180

表-2 氾濫計算条件

潮位	防潮扉	地盤沈下	ケース名
T.P.+0.97m	全開		Case 1
	全閉		Case 2
	全閉	30cm	Case 3
T.P.+1.2m	全閉		Case 4

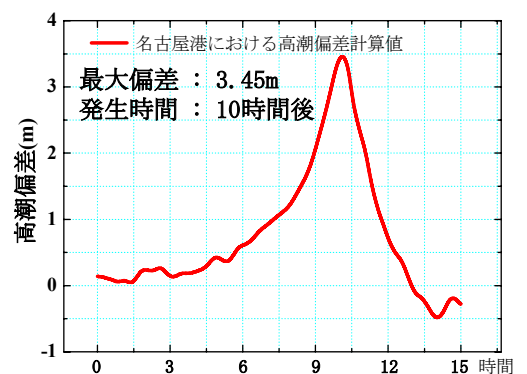


図-3 名古屋港における高潮偏差

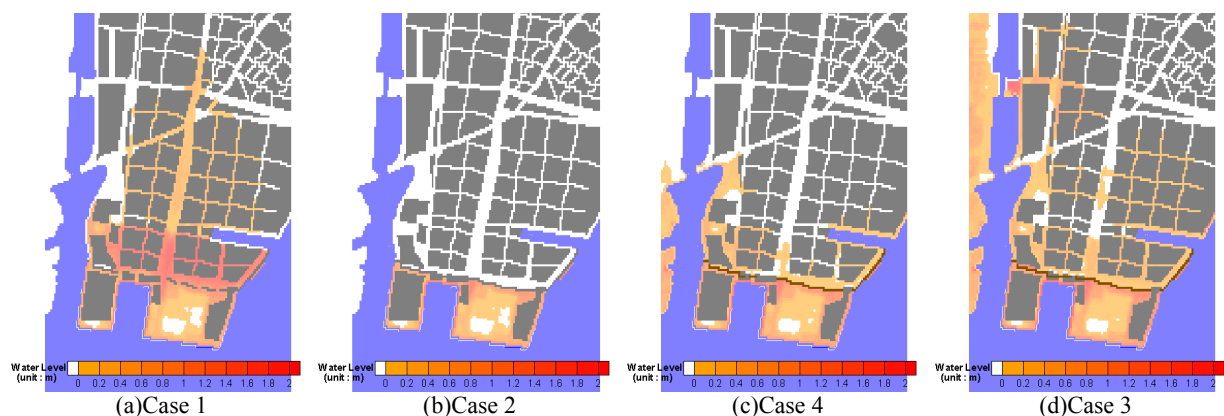


図-4 各ケースにおける名古屋港周辺での高潮氾濫状況(計算開始 10 時間 30 分後)