

アンサンブル気象予報を用いたリアルタイム高潮予測システムの開発に関する研究

園田, 彩乃

<https://hdl.handle.net/2324/6787703>

出版情報 : Kyushu University, 2022, 博士 (工学), 論文博士
バージョン :
権利関係 :

氏 名 : 園田 彩乃

論 文 名 : アンサンブル気象予報を用いたリアルタイム高潮予測システムの開発に関する研究

区 分 : 乙

論 文 内 容 の 要 旨

台風の常襲地帯に位置し、約600km²の海拔ゼロメートル地帯に404万もの人々が居住する等、多くの資産が標高の低い地域に集積している我が国では、これまで幾度となく高潮の被害を受けてきた。近年では、2018年21号台風での高潮による関西国際空港の滑走路浸水が記憶に新しいところである。加えて、地球温暖化の進行にともなう気象現象の激甚化により、沿岸域では今後、海面上昇やスーパー台風の発生等による高潮被害の甚大化が危惧されている。こうした状況により、高潮の被害を受けやすいとされている地域では、台風接近前の広域避難が推奨され、事前に高潮の規模を把握することが避難の一つの指標ともなることから、より精密で利便性の高い高潮予測の必要性が高まっているといえる。また、各防災機関や事業者が個々の地域や施設の状況に応じて防災体制をとることの重要性が認識されてきた昨今の社会的状況に加え、近年の高潮シミュレーション技術の向上もあり、気象庁ではこれまで気象庁以外のものが予報業務を行うことを許可していなかった高潮についても、許可の対象として審査するようになった。本研究では台風経路の僅かな違いにも大きく影響され正確な予測が困難である高潮に対し、台風経路と移動速度の不確実性を考慮した予測を行うため、アンサンブル気象予報を用いたリアルタイム高潮予測システムを開発し、沿岸防災に有効な予測情報を提供することを目標にその実現に向けた検討を行った。

第1章では、本研究の背景を概説し、研究方針と論文の構成を示した。

第2章では、日本の地形的特色や、各海域における高潮特性と過去の高潮被害について整理するとともに、気象庁および比較として海外での高潮予測についてまとめた。加えて、リアルタイム高潮予測の既往研究についても調査し、既存の方法による長所と短所を整理した。

第3章では、将来の台風・高潮特性の変化を確認するための検討を行った。対象海域は、近年立て続けに特別警報級と警戒された台風が接近あるいは上陸しているものの、地形条件が非常に複雑で、三大湾などに比べて高潮の検討例が少ない周防灘とした。まず、地形の再現性が良い非構造格子海洋流動モデルFVCOMと経験的台風モデルを用いて高潮を推算するのに最適な計算条件を確認した。ついで、大規模アンサンブル気候予測データベースd4PDFの過去実験と将来実験の出力結果をもとに、周防灘における台風特性の将来変化を検討した。最後に、将来の台風に対して陸域通過による台風の勢力減衰を考慮した高潮推算を実施した。その結果、周防灘湾奥部において地球温暖化により、将来的に潮位偏差がより大きくなる可能性が確認された。

第4章では、アンサンブル気象予報である、5日先までの予測が可能な週間・台風アンサンブル(ENSJ)と39時間先までの予測が可能なメソアンサンブル(MEPS)を用いて、勢力が強いスーパー台

風にも対応可能な高潮予測システムを開発した。まず、計算モデルや気象場の作成、システムの流れについて述べ、ついで、実際に開発したシステムをリアルタイムで運用した際の状況や、その際に明らかとなった課題、そしてそれを踏まえた改修内容等についてまとめた。

第5章では、4章にてリアルタイム予測を行った台風のうち、計算領域内で高潮位を記録した台風について、潮位偏差に着目した精度検証を行うとともに、ENSJ と MEPS の予測傾向の違いを確認した。その結果、比較的勢力の強い台風については、本システムでの予測が可能であった一方、勢力が弱い台風については高潮予測が困難であることや、ENSJ と MEPS では異なる予測傾向を示し、特に MEPS では安全側の予測傾向にあることがわかった。ついで、既往研究でもよく用いられる手法の一つである、気象庁より配信される台風予報円の情報を基に作成した経路で計算した高潮の予測値とアンサンブル気象予報による予測値を比べることで、異なるロジックで高潮を予測した場合の結果の違いを確認した。このとき、台風予報円による経路とアンサンブル気象予報の台風経路についても比較を行い、アンサンブル気象予報が予報円の中でも偏りをもって分布することや、必ずしも予報円内に入っているわけではないことを示した。また、観測値と同規模の高潮を事前に把握できるという点においては、アンサンブル気象予報による予測値の方が、予報円による予測値よりも有効であることを明らかにした。

第6章では、アンサンブル気象予報を用いたリアルタイム高潮予測システムの実運用に向けて、データの初期時刻から実際の高潮予測情報が完成するまでの時間や、作成した予測情報を実際に複数の自治体へ参考資料として配信した際の利用者からの意見と当時の状況をまとめた。さらに今後の展望として、新しい予測情報や予測誤差に関する本システムの特性について検討するとともに、他の予測情報との連携に関してもまとめた。

第7章では、本研究の総括を行った。

本研究では、地球温暖化による将来の高潮の甚大化を確認した上で、アンサンブル気象予報を用いた高潮予測システムを開発し、実際に試運用から精度検証までを行うことで、その有効性を示すとともに、試運用によって明らかになった、高潮予測の難しさや課題とそのさらなる発展性についてまとめた。