

## 気象モデル WRF を用いた台風 0423 号の再現計算に関する一考察

名古屋大学大学院工学研究科 学生会員 ○ 菊 雅美  
 名古屋大学大学院工学研究科 正 会 員 川崎浩司

**1. はじめに：**道路護岸周辺で発生する越波は、人的・物的損害や道路の通行規制などの被害をもたらす。そのため、海岸護岸を設計する際には、許容越波流量以下となるように護岸天端高が設定される。越波災害を誘発する低気圧の接近・通過時には、護岸周辺に強大な風が作用するため、越波に対する風の影響は大きいと考えられる。しかし、現在、護岸設計において広く用いられている合田ら<sup>[1]</sup>の越波流量算定図は、波浪条件や護岸形状に制限があるだけでなく、風の吹き寄せや吸い上げ効果を考慮しておらず、実現象との整合性に課題が残っている。より精緻な越波流量算定を行うためには、護岸周辺のみならず、気象場・沿岸波浪場を含めた各現象を体系的に取り扱うことが重要である。このような広範囲にわたる現象を取り扱う方法として、近年、数値モデルの適用が進められている（例えば、間瀬ら<sup>[2]</sup>、李ら<sup>[3]</sup>）。ただし、既往の研究では、気象場の影響を反映させた沿岸波浪場の推算に留まっており、護岸周辺の越波現象を取り扱うまでには至っていない。

本研究では、気象場・沿岸波浪場・護岸周辺の各現象を数値モデルによって体系的に取り扱う前段階として、気象モデルを用いた台風の再現計算を実施し、その再現性について検討することを目的とする。

**2. 気象モデル WRF による台風 0423 号の再現計算：**本研究では、気象場を解析する数値モデルとして、米国大気研究センター（NCAR）によって開発されたメソ気象モデル WRF（Weather Research and Forecasting model）を用いた。WRF は、地形準拠座標（ $\eta$ 座標）系に基づく非静力の完全圧縮モデルであり、支配方程式は連続式・運動方程式・熱力学式・混合比の保存式から構成される。メソ気象モデル MM5 と比べ、高精度な計算スキームや物理モデルが採用されていることから、WRF は MM5 の次世代モデルとして位置づけられている<sup>[4]</sup>。

気象モデル WRF による台風計算の再現性について検討するため、沖縄本島北西部の道路護岸において、路上越波による通行規制をもたらした台風 0423 号を対象に計算を行った。表-1 に計算条件を示す。本計算では、沖縄本島を中心とする計算領域を設定し、台風が接近・通過した 2004 年 10 月 18 日から 10 月 20 日までを計算対象とした。また、計算領域や計算開始時刻を変化させ、各計算結果と気象庁（JMA）の発表値を比較した。初期条件および境界条件には、米国環境予測センター（NCEP）の全球客観解析データ FNL を用いた。なお、本計算では、6 時間毎に境界条件を与え、ネスティングやデータ同化は行わなかった。

図-1 は、各計算によって得られた台風経路の比較であり、図中の枠線は各ケースの計算領域を示している。数値計算では、計算領域中における海面気圧の最低値を台風の中心気圧と定義し、1 時間毎にその位置を出力した。また、気象庁による台風 0423 号のベストトラックデータを同図に併記した。図-1 から、計算領域が大

表-1 計算条件

		Case 1	Case 2	Case 3	Case 4
Projection		Lambert conformal			
Center point		Longitude: 128.103, Latitude: 26.762			
Dimension	Horizontal X/Y	200	100	80	80
	Vertical Z	27			
Date (JST)	Start	Oct. 18, 21:00			19, 9:00
	End	Oct. 20, 21:00			
Grid point distance		10 km			
Geographic data resolution		30 s			
Time step		60 s			

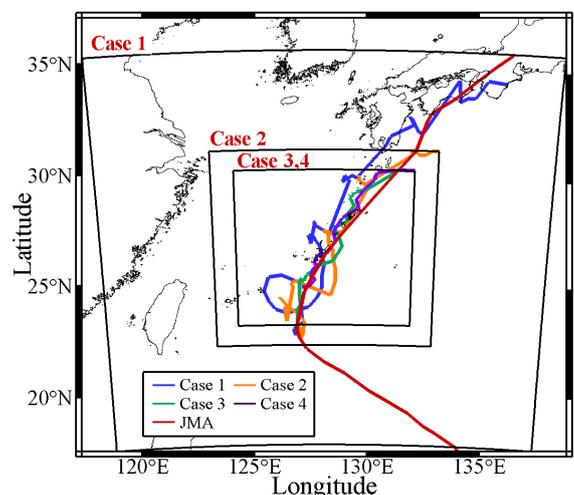


図-1 台風経路の比較

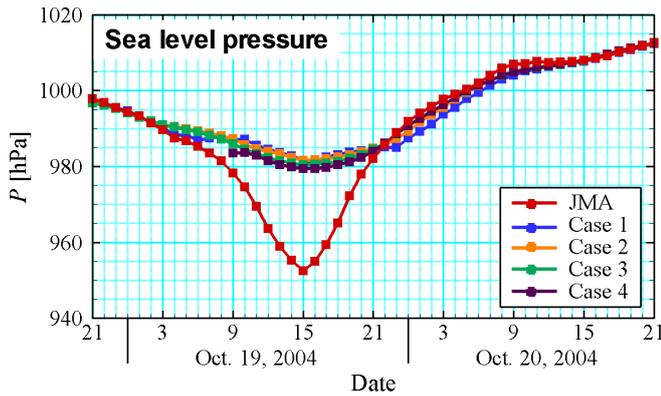


図-2 那覇における海面気圧の観測値と計算結果の比較

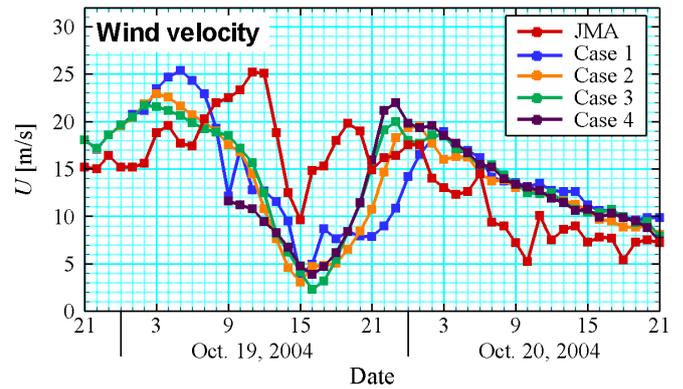


図-3 那覇における風速の観測値と計算結果の比較

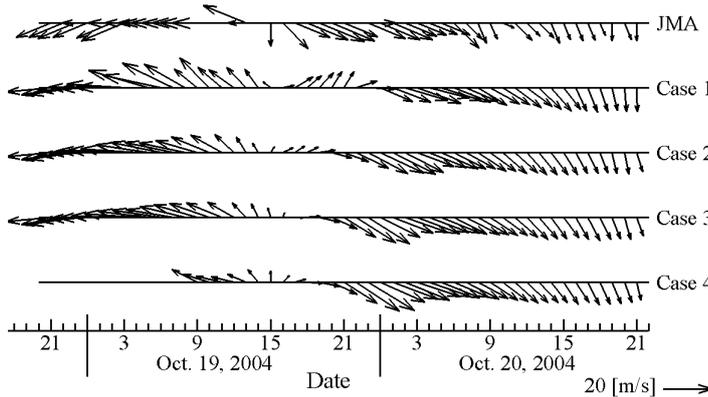


図-4 那覇における風向の観測値と計算結果の比較

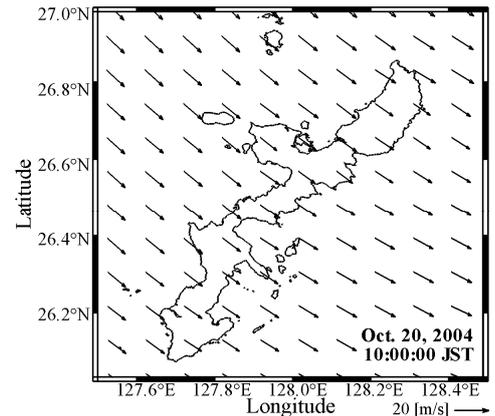


図-5 通行規制実施時の風況 (Case 3)

さいCase 1に比べ、計算領域の小さいCase 3・Case 4による計算結果の方が気象庁の台風経路に近いといえる。この理由として、数値計算では境界条件のみを与えていることが挙げられ、データ同化を行っていない本研究では、計算領域を小さく設定することで、結果的に台風経路の再現性が高くなったといえる。図-2～図-4に、那覇での海面気圧、風速、風向に対する気象庁の観測値と計算結果の比較を示す。図-2 から、台風が最接近した時の海面気圧は十分に再現されていない。同様に、風速・風向に関しても、図-3 および図-4 から認められるように、台風が最接近している時の最大風速や風向の再現性が十分ではない。しかし、台風通過後の 20 日 0 時以降について、計算結果は観測値の傾向を捉えているといえる。また、各図における Case 3 と Case 4 の比較から、計算開始時刻の違いは台風の再現計算にほとんど影響を及ぼさないことがわかった。

沖縄本島北西部の道路護岸では、台風 0423 号が沖縄本島を通過した後、20 日 9 時頃から路上越波が確認され、約 2 時間にわたって通行規制が実施された。図-5 に示した 20 日 10 時の風況から、路上越波観測時には、海岸線に対して法線方向の北西風が吹いており、越波が発生する要因の 1 つになったと推察される。しかしながら、台風接近時の海面気圧や風速・風向は沖合の波浪発達に大きな影響を及ぼすため、今後、数値計算にデータ同化を導入し、台風接近時についても再現性を高める必要がある。

**4. おわりに:** 本研究では、気象モデル WRF を用いて、沖縄本島に越波被害をもたらした台風 0423 号の再現計算を行った。その結果、越波災害発生時における気象状況を把握する手段として、気象モデルが有効であることを示した。今後は、データ同化を導入して台風計算の再現性を高めるとともに、越波被害が生じたときの状況について、気象場・波浪場・護岸周辺の各現象を詳細に検討する予定である。

**謝辞:** 本研究の一部は、科学研究費補助金若手研究(A) (研究代表者: 名古屋大学・川崎浩司, 課題番号: 21686046) および特別研究員奨励費 (研究代表者: 名古屋大学・菊 雅美, 課題番号: 21・10250) であることをここに付記し、感謝の意を表す。

**参考文献:** [1]合田良実・岸良安治・神山 豊(1975): 港湾技術研究所報告, 第 14 巻, 第 4 号, pp. 3-44. [2]間瀬 肇・安田誠宏・Tracey H. Tom・辻尾大樹(2008): 海岸工学論文集, 第 55 巻, pp. 156-160. [3]李 漢洙・山下隆男・駒口友章・三島豊秋(2008): 海岸工学論文集, 第 55 巻, pp. 161-165. [4]日下博幸(2005): 第 19 回数値流体力学シンポジウム講演論文集 (on CD-ROM).