

北部九州の高潮計算に関する研究

九州共立大学 工学部 学生員 小西 一典 正会員 小島 治幸
九州大学 大学院 正会員 入江 功

1. はじめに

九州地区の沿岸地域防災計画に役立てるため、高潮による沿岸災害のポテンシャルに関する知見が重要である。高潮は、台風を中心気圧が低く、風速が大きいほど著しいが、台風の進行方向、湾の位置、および地形において差がでるため、その特性を十分に把握することが必要である。

本研究は、北部九州沿岸における高潮特性を、既存の資料から明らかにするとともに、高潮発生の数値計算システムを確立し、モデル台風に対する予測計算より、高潮災害のポテンシャルを明らかにするものである。特に今回の18号台風は、伊勢湾台風以来の死者がでており、再び高潮災害の重要性について見なおす必要がある。

2. 研究方法

調査区域は、九州北部海域の玄海・響灘と周防灘である。この海域の検潮所として、下関港、博多港、荻田港などがある。台風データおよび潮位波形データは福岡管区气象台、下関地方气象台、および第七管区海上保安庁から収集したものを使用した。潮位波形データと天文潮位を用いて高潮偏差を求め、経路別に分けて高潮の統計解析を行った。台風経路の分類は北部海域を基準にしている。例えば、経路CNEは北部海域上を南方から北東へ進む台風、経路WNW/CNWは、当該海域上あるいはその西側を北西へ進む台風という意味である。計算に用いた台風のデータを表-1に示す。

高潮の数値計算においては非線形長波理論式(浅水理論式)を数値差分して解く方法を用いた。計算領域は、図-1に示すように、北緯28度から北緯35度まで、東経128度から134度までの範囲で5.4km間隔の領域である。水深データは、海図および海底地形図より読み取ったデータを用いた。数値計算の検証として1991年の19号台風を中心とし1999年の18号台風および表-1に示す台風に対して数値計算を行った、算定高潮偏差と実測高潮偏差の時間変化を比較し、計算パラメータである台風の計算開始位置(時刻)や台風半径、風の低減率および粗度係数によって、どのような変化

があるか検討した。また、水位平面分布より波の輸送状況を確認し、高潮偏差の場所的分布を考察した。

3. 結果と考察

図-2は、計算開始時刻の変化と台風半径の与え方を変えた場合の博多における気圧および、博多と下関における高潮偏差の時間変化を表している。気圧に関しては、台風半径を110kmと一定した場合(case01, 05)の

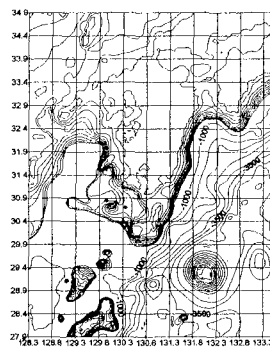


図-1 計算対象領域と等深線

表-1 計算台風の規模と経路

台風番号	経路	最低気圧(hPa)	最大風速(m/sec)	高潮偏差(博多)(cm)
6715	CNE	988	35	7
7617	CNE	910	35	65
8013	CNE	960	35	51
8605	CNE	955	35	28
9117	CNE	955	40	88
9119	CNE	925	50	170
9014	EN	960	40	29
7818	NNE	970	35	98
8712	NNE	915	50	59
9007	NNE	992	23	31
8310	SE	885	55	24
7123	SNE	950	35	12
9210	SNE	935	50	58
9918	SNE	930	45	64
7209	WNW/CNW	940	35	35
9209	WNW/CNW	980	30	3
9307	WNW/CNW	940	45	24

表-2 計算パラメータ(9119, 9918 台風)

9119	開始時刻	台風半径	時間間隔	低減率(G)	抵抗係数(FM)	吹込み角(α)
case01	9時	一定	3時間	0.66	0.025	20°
case02	9時	変化	3時間	0.66	0.025	20°
case03	9時	一定	3時間	1.00	0.025	20°
case04	12時	変化	3時間	0.66	0.025	20°
case05	12時	一定	3時間	0.66	0.025	20°
case06	9時	一定	3時間	0.80	0.025	20°
case07	9時	変化	3時間	0.80	0.025	20°
case08	9時	変化	3時間	0.66	0.030	20°
case09	9時	変化	3時間	0.66	0.010	20°
case10	9時	変化	3時間	0.66	0.025	30°
9918	開始時刻	台風半径	時間間隔	低減率(G)	抵抗係数(FM)	吹込み角(α)
case2	23日12時	読取	3時間	0.66	0.025	20°
case6	23日12時	読取	1時間	0.66	0.025	20°
case7	22日18時	読取	1時間	0.66	0.025	20°

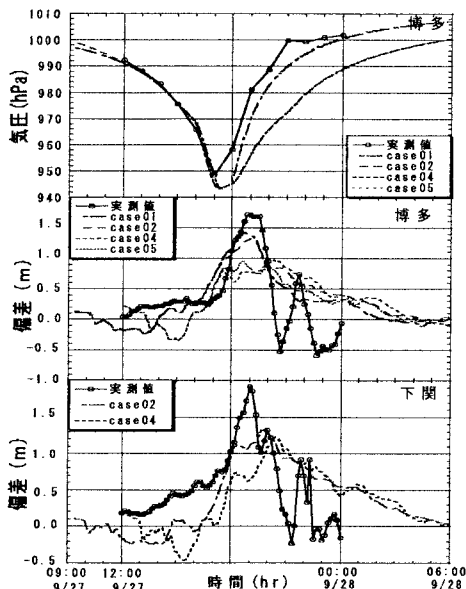


図-2 開始時刻による計算結果 (9119 台風)

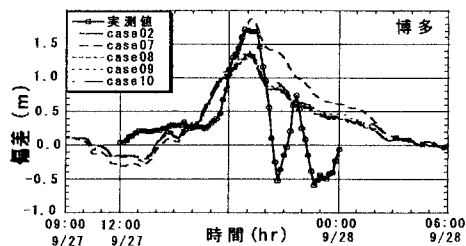


図-3 計算パラメータによる結果 (9119 台風)

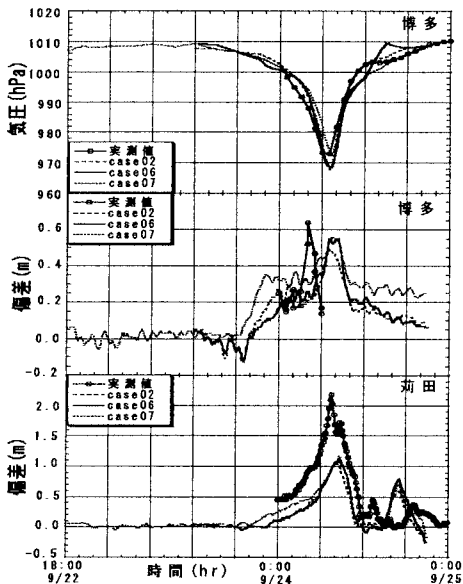


図-4 開始時刻、時間間隔による計算結果 (9918 台風)

方が、天気図より求めた台風半径の入力値を変化させた場合(case02, 04)より、実測値に近い結果となった。開始時刻の違いによる影響は、気圧にほとんど出ていない。高潮偏差に関しては、開始時刻を早める、すなわち開始位置を対象海域からなるべく遠くに離す方が計算値のピークが高くなり、定量的にも定性的にも、実測値に近くなった。これより、偏差には開始位置(時刻)が大きく作用する。また、台風半径が高潮偏差に及ぼす影響は、気圧の値と関係しており、図のように計算の気圧値が大きいところでは、偏差の値も大きくなっている。計算では、気圧分布を同心円と仮定したマイヤーの式を利用しているが、台風上陸後、等圧線が同心円より崩れたり、非常に密になったりして、台風半径を決めることが困難となるため、実測気圧の値に計算値が合うように台風半径を与える必要がある。

図-3は、計算パラメータを変化させた時の高潮偏差の結果を示している。計算パラメータの主なものには、風の低減率や海底の抵抗係数、風の吹込み角があるが、風の低減率以外はあまり影響を与えない結果が出た。また、低減率を変化させると、case07のとき最も実測のピーク値とよい一致を見せ、そのときの低減率係数は、通常使われている0.66よりも大きく0.80であった。

図-4には、9918号における開始時刻(case06, 07)と、データの入力時間間隔(case02, 06)の違いによる計算結果を示す。開始時刻は、早くから計算を行った時、偏差のピーク値が若干前にくるが、台風の経路によっては、時間をあまり早くから計算しても効果がないことが分かる。また、データ入力時間の間隔を細かくすると、気圧のピーク値が若干大きくなるとともに、偏差の値も若干大きくなった。

4.あとがき

以上の結果より、開始位置(時刻)と風の低減率は高潮偏差の大きさに影響を及ぼす。特に、ピーク値を合わせるには、風の低減率係数を若干大きくすると効果がある。台風半径は実測気圧に合うように与える必要がある。今回は、計算メッシュの大きい単領域のみについて比較を行った。このため、実測偏差において、反射波と思われる2つ目の山があるのに対し、計算値では必ずしもこれを再現できていない。これを改善するためには地形を細かく再現できるように、計算メッシュを小さくした複数領域の計算が必要である。