

台風第9918号による瀬戸内海の高潮の再現計算

山口大学大学院 学生会員○鷲野 豊

山口大学 正会員 朝位孝二

1. はじめに

1999年の台風18号では山口県宇部市で最大潮位5.6m, 最大潮位偏差2.1mを記録した。台風上陸時の9月24日は大潮であったため高波浪と高潮の相乗効果によって沿岸部民家, 山口宇部空港, 石油会社への浸水や護岸の倒壊など被害は甚大なものであった。近年は高潮災害が多発しており沿岸地域への被害低減策を講じることが急務であり, そのためには高潮の高精度再現計算を行う必要がある。高潮再現計算において台風モデルのパラメータ設定が重要である。気圧場モデルに含まれる最大風速半径 r_m の算定に武田らの方法¹⁾を用いて高潮再現計算を行った。

2. 解析方法

台風モデルの気圧場は Mayer の式 (式(1)) で, 風速場は台風の移動に伴って発生する風 (V_p) と気圧傾度による傾度風 (V_{gs}) のベクトル和から算定される。

$$P = P_c + \Delta P \exp(-r_m / r) \quad (1)$$

$$V_p = C_1 V_t \exp(-\beta r) \quad (2)$$

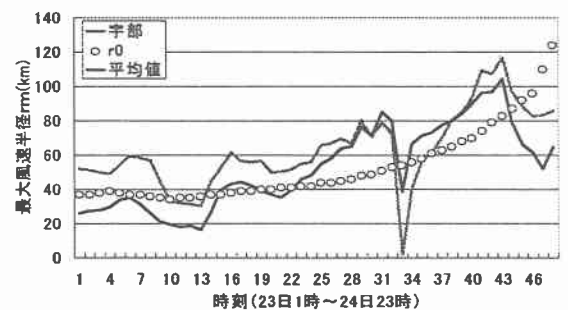
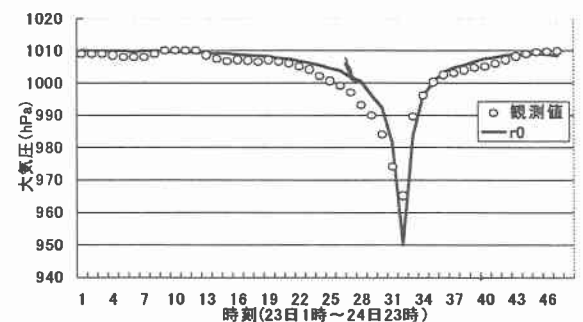
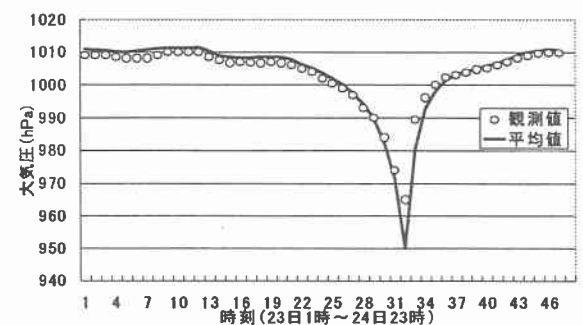
$$\frac{V_{gr}^2}{r} + f V_{gr} = \frac{1}{\rho_a} \frac{\partial p}{\partial r} \quad (3)$$

$$W = C_2 V_{gr} \quad (4)$$

ここで, r は台風の中心からの距離, P は距離 r における気圧, P_c は中心気圧, ΔP は中心気圧低下量 ($\Delta P = (P_\infty - P_c)$, P_∞ は初期気圧で 1018hpa とした), r_m は最大風速半径, V_t は台風の移動速度, C_1 , C_2 , β はモデル定数でそれぞれ 4/7, 0.6, $\pi/400000$ とした。風速 W は V_{gr} と比べて 30° 内側に傾くものとする。この台風モデルから風速を算定し浅水方程式の風応力項を評価して数値的に方程式を解くことになる。なお計算領域は図-1に示す通りである。海面と風の抵抗係数 C_d は 0.0026 とした。



図1 計算領域

図2 r_m の比較図3 気圧分布(r_0 を用いた場合)図4 気圧分布(平均 r_m を用いた場合)

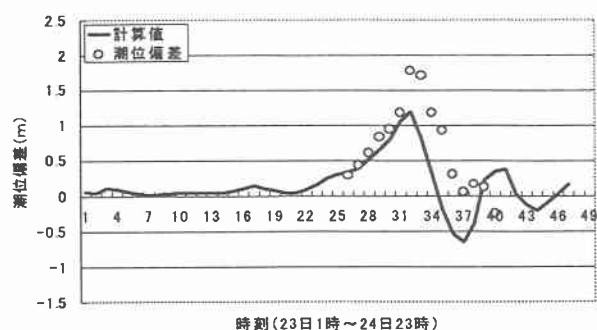


図5 潮位偏差 CASE1(新門司)

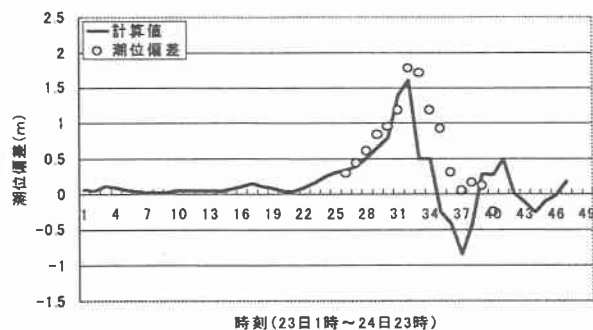


図7 潮位偏差 CASE3(新門司)

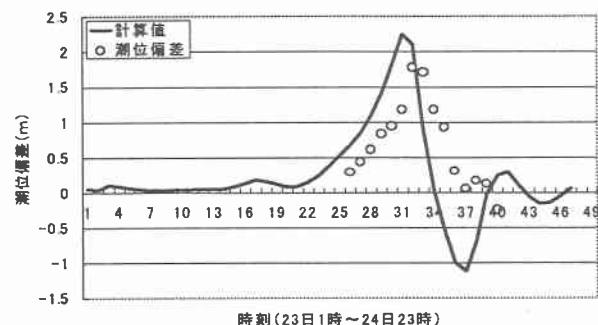


図6 潮位偏差 CASE2(新門司)

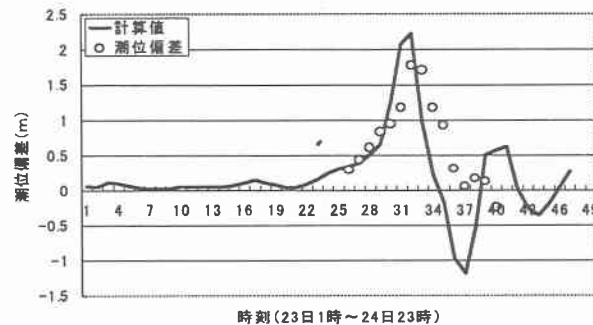


図8 潮位偏差 CASE4(新門司)

3. r_m の算定

通常 r_m は 60km として解析されることが多いが、ここでは武田らの方法で r_m を算定する。式(1)は次のように展開できる。

$$r_m = r \log((P_\infty - P_c) / \log(P - P_c)) \quad (5)$$

観測地の気圧 P 、観測地（旧門司、下関、宇部、大分、呉）と台風までの距離 r 、台風の中心気圧がわかれば式(5)から各観測地における r_m が算定できる。気象庁から発表されたデータをもとに作成された最大風速半径 r_0 、宇部において算出された r_m 、5カ所の r_m の平均を図-2に示す。図3、4はそれぞれ r_0 、平均 r_m を用いた宇部における気圧の再現計算である。検討の結果、平均 r_m によるを用いることとした。

4. 解析結果

計算期間は 1999 年 9 月 23 日午前 1 時から 24 日 23 時とした。境界条件として西側開境界には実測の潮位偏差、東、南開境界は気圧低下による吸上げ量を与えた。図-5は上記パラメータ(CASE1)で解析を行った新門司における計算結果であり、最大偏差が実測を下回っている。最大偏差の適合性を向上させるには風に関するパラメータを調整することが考えられるが、上述の値で風速・風向はほぼ観測結果と合致しているため、抵抗係数 C_d を調整することにした。CASE2は全計算領域において $C_d=0.0072$ とした場合、CASE3は最大風速半径 r_m において $C_d=0.0072$ とした場合、CASE4は最大風速半径 $2r_m$ 内だけ $C_d=0.0072$ とした場合である。それぞれの結果を図6～7に示す。検討の結果 CASE3、4が良好な結果を得られることが分かった。しかしながら、いずれのケースにおいても台風通過後の適合性が悪いのは、陸地による風の減衰を考慮していないためと思われる。

5. まとめ

武田らの方法によるモデルパラメータの算定、抵抗係数の調整により台風第 9918 号による高潮潮位偏差をある程度再現することができた。今後は上陸に伴い減衰する台風モデルの導入、波浪推算も含めた高精度再現計算を行う。

参考文献 1) 武田 誠・松尾直規：高潮解析における台風モデルの構築に関する検討，日本沿岸域学会論文集，12, pp.111-119