

高潮解析における台風モデルのパラメータ予測に関する研究

中部大学 松田 悦郎 中部大学 正会員 武田 誠
中部大学 安井悠一郎 中部大学 7:10- 松尾 直規

1. はじめに 著者らは、これまで台風モデルをベースとしてその係数を観測値から求め、高潮解析を行ってきた。本研究は、この手法に準じてさらに予測手法の改良を試みるための基礎的検討を行った。

2. 高潮解析法の検討 用いた台風モデルは、気圧場には同心円分布の式（(1)式）を用い、風速には台風の移動に伴って発生する風(V_p)と傾度風(V_{gr}) から換算される海上 10m の風(V_s)とのベクトル和として決定する。

$$P = P_C + \Delta P \exp(-r_m/r) \quad (1), \quad V_p = C_1 V_t \exp(-\beta r) \quad (2), \quad \frac{V_{gr}^2}{r} + f V_{gr} = \frac{1}{\rho_a} \frac{\partial P}{\partial r} \quad (3), \quad V_s = C_2 V_{gr} \quad (4)$$

ここで、 r は台風中心からの距離、 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($\Delta P = P_\infty - P_C$ で P_∞ は初期気圧)、 r_m は最大風速半径、 V_t は台風の移動速度、 V_s は V_{gr} に比べて 30° 内側に傾くものとする。また、 ρ_a は空気密度 (1.293kg/m^3)、 f はコリオリの係数 $f = 8.31 \times 10^{-5}$ 、 $\beta = (\pi / (500 \times 1000))$ である。

対象領域を伊勢湾とし、過去 12 年間に名古屋港に大きな潮位偏差を発生させた 14 個の台風を取り上げ台風中心の位置と中心気圧を整理した。また、伊勢湾を囲む 4 つの観測所（四日市、津、名古屋、伊良湖）における台風来襲時の海上気圧と風速、風向を整理した。

以上のデータ整理から求めた $r_m, C_1 \cdot C_2$ の結果 ① の一例として、台風 9707 号における r_m および C_1, C_2 の分布を図 1 に、それらの係数値を用いて計算した潮位偏差を図 2 に示す。これらより、 r_m は計算初期においてゼロに近く台風の進行に伴い値が大きくなっており、また、 C_2 は初期は 1.0 を保ち台風が近づくと減少している。さらに、潮位偏差をみると実測値と良く一致していることが分かる。したがって、台風モデルの係数をよりよく設定すれば気圧場と風速場を十分に再現することが可能となり、潮位偏差も十分な精度となることが示された。

ここで、図 1 の r_m, C_2 の変化をみると、その変化は概ね一次関数で近似できそうである。高潮対策の構築のためには、潮位の最大値とそれが生じる時間を予測する必要がある。台風が来襲することはあらかじめ知ることができるため、例えば、最大潮位が生起する 4 時間前から予測を行うとすれば、それ以前の観測値は整備されているから、それらを用いて台風モデルの係数の予測が可能であり、したがって、高潮予測も可能であろう。本研究では、まずは、気圧場・風速場の予測を行う。

3. 台風モデルのパラメータの予測 名古屋港における台風来襲時の潮位偏差が最大になった時間（ピーク時）から 14 時間前までを計算期間とし、計算開始から 10 時間後までを解析期間、10 時間後からピーク時までを予測期間とする。初期気圧は、計算開始時刻における各観測所の海上気圧の平均値を用いた。台風経路は過去のデータを用いる。解析期間における台風モデルの係数の算出は武田ら ① の方法に準じる。予測期間は、台風の中心

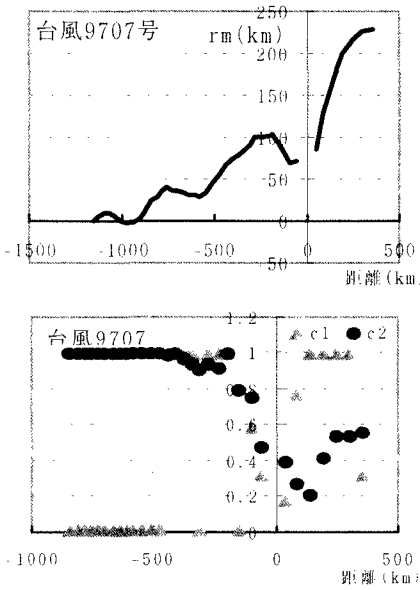


図 1 $r_m, C_1 \cdot C_2$ の分布

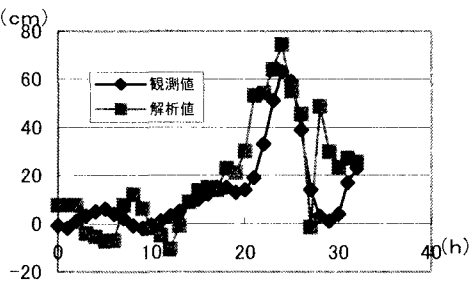


図 2 潮位偏差分布

気圧と r_m 、 C_1 、 C_2 の値を解析期間で得られた値から予測した。台風
の中心気圧と r_m の算出には直線近似を仮定し、 C_1 と C_2 の算出には計
算開始 10 時間後の値からピーク時に一定値 (C_1 は一般値(4/7)、 C_2 は
14 個の台風におけるピーク時の C_2 の平均値) になるように直線的に
変化させた。図 3 に計算期間における台風の中心気圧、 r_m 、 C_1 、 C_2
の分布を示す。本図からそれぞれの観測値と予測値に大きな差は見ら
れなかった。台風の中心気圧で予測値と観測値に差があるのは、解析
期間の中心気圧が 6 時間後から急に上昇をはじめため、予測期間の
値は低くなっている。しかし、最も大きな差でも約 3 hPa であり、高
潮予測解析に用いても影響が小さいと考えられる。 r_m は直線近似のた
め予測期間内の解析値の曲線変化とは近似していないところもある
が、これは今後の課題であろう。 C_1 、 C_2 は差がみられるところもあ
るが、 C_2 では概ね値の分布を再現しているようであり、また、 C_1 は
台風が離れている場合は風速に大きな影響を与えない¹⁾ことから、特
に問題はない結果が得られたと考えられる。

4. 気圧と風速の予測結果 得られた台風モデルのパラメータを用い
て、伊良湖における海上気圧と東西方向風速、南北方向風速を解析し
た結果を図 4 に示す。海上気圧に予測前にわずかながら差があるのは、
初期気圧および r_m が 4 地点の平均値として求められているためであ
る。予測期間内の最大の差は約 3.0hPa と比較的小さいものであった。
東西方向風速および南北方向風速とも観測値と変化傾向が概ね一致
しているが、東西方向風速には値に差が生じている。これは初期気圧
に台風の影響が含まれ、値が通常より低くなっているため、気圧の空
間的な変化が小さくなり傾度風が小さく現れたものと考えられる。こ
の点については、今回の解析では計算時間をピーク時から 14 時間前
と設定しているが、この計算時間の検討が今後の課題であろう。

5. おわりに 台風のモデル化による気圧場の予測は、本研究の予測
値を用いることができると考えられるが、風速場については大きな差
が見られる台風もあるため、 C_1 ・ C_2 の予測期間の変化を多様な関数
で近似し、誤差が小さくなるよう検討するとともに、各パラメータ値
の予測精度を向上し、実際の高潮を精度良く予測するための手法の構
築を目指したい。

【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, 2000.

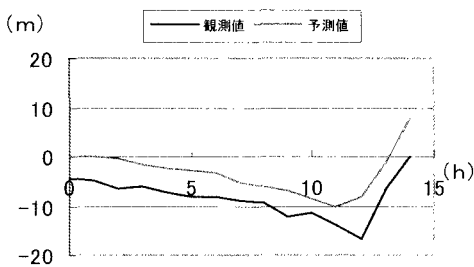


図 7 東西方向風速の予想解析図

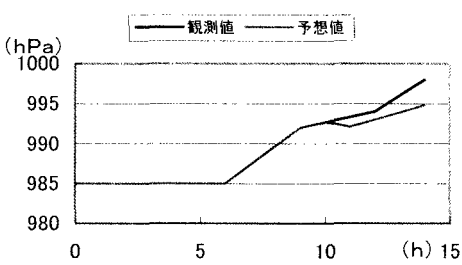


図 3 中心気圧解析図

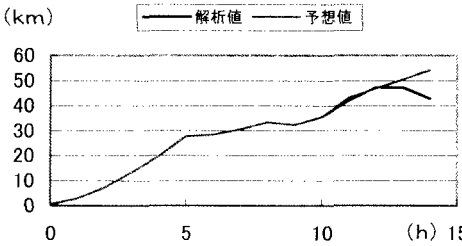


図 4 r_m 予想解析図

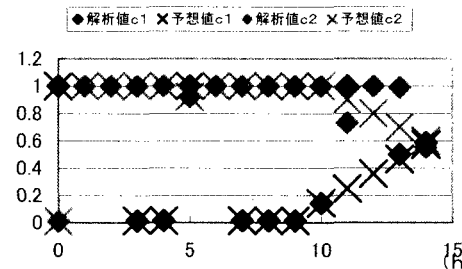


図 5 C_1 、 C_2 予想解析図

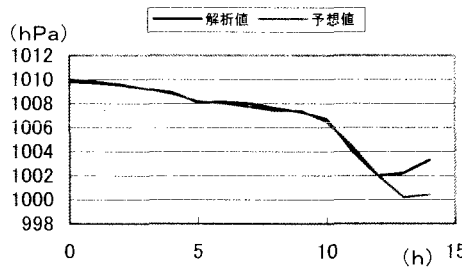


図 6 伊良湖の気圧予想解析図

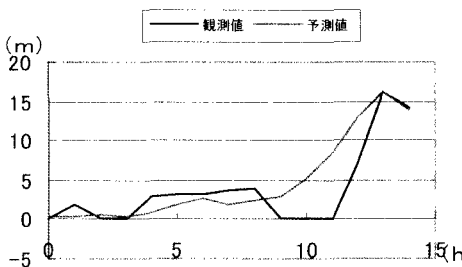


図 8 南北方向風速の予想解析図