

II-314 遠州海岸における異常波浪の推算

日本テトラポッド（株） 正員 駒口友章
 京都大学防災研究所 正員 土屋義人

1. 緒言： 遠州海岸は、東海・中部地方に襲撃する台風の上陸窓口であり、過去にも多くの顕著台風による被害を受けている。このため、この海岸における異常波浪の推算は、港湾計画・防災上の重要な問題であり、これまで標準計画台風の概念によるモデル台風（例えば伊勢湾台風）を用いて、種々の検討が行われてきた。しかしながら、標準計画台風は主に上陸時の台風を取り扱ったものであり、上陸前の台風の経路や進行速度の変化による波浪の発達については考慮されていない。これより、遠州海岸のように外洋に開境界を有する領域を対象とするスペクトル法の波浪推算の場合には、台風による広範な風域場において与えられる初期波浪エネルギーの影響と開境界条件を検討する必要がある。一方、従来の研究では、モデル台風が約40-50 K_m/hの進行速度で風域場を移動する場合に、最大波高が発生するとされているが、迷走・停滞台風の場合には、かなり長周期の波浪の発生が予想される。本研究では、1) 遠州海岸において異常波浪を推算する場合の計算条件について検討する。また、2) 標準計画台風の概念を拡張して、上陸前の台風の停滞時間を考慮した数値計算の方法について述べる。

2. 計算条件の検討： 遠州海岸で台風による波浪を推算する場合、台風による風域場が非常に広範であることより、風によって与えられるエネルギーは膨大なものと考えられるが、全体のエネルギーが適切にとらえられるように計算領域を出来るだけ広くする必要がある。また、SWAMPによれば、初期条件および開境界条件としてエネルギーをゼロとした場合とRossのモデル台風で設定した場合では、かなり波浪の推算結果が異なっている。この場合、台風の中心の位置と風域場は計算領域の大きさに制約されないが、台風の中心付近では気圧勾配の差が大きいため、出来るだけ台風の中心が開境界を通過しない方がよい。したがって、初期条件として、波浪エネルギーがゼロの場合、台風を発生域で停滞させて成熟状態とした場合およびRossのモデル台風による場合について検討し、開境界でRossのモデルを用いる場合とエネルギー勾配ゼロの場合について検討した。

3. 結果と考察： 伊勢湾台風をモデル台風とした計算結果を図-1、図-2に示す。図-1は初期条件を検討した結果であり、最大波の発生時点では波高、周期ともに初期条件に依存しないことがわかる。また、台風を発生域で停滞させた場合とRossのモデルを用いた場合のいずれのケースも約48時間で初期条件の影響は消失している。しかしながら、台風が発生域で長期間にわたり停滞する場合は、移流項の計算精度に問題がある。一方、初期のエネルギーがゼロの場合には、波浪の発達が遅く、台風の停滞を考慮した波浪推算を行う場合には不都合である。図-2はRossのモデルを開境界に適用した場合に、計算領域の大きさの違いによる影響を示したものである。これよ

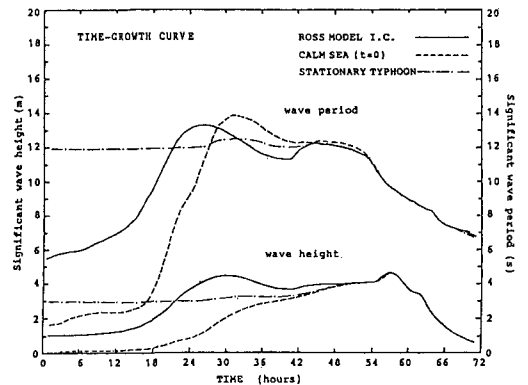


図-1 Sensitivity of model hindcast of maximum wave height and associated period to initial condition in typhoon 5915

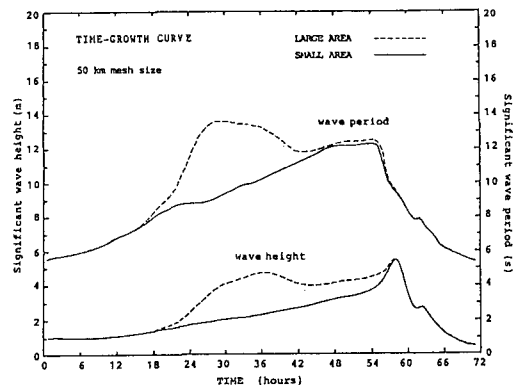
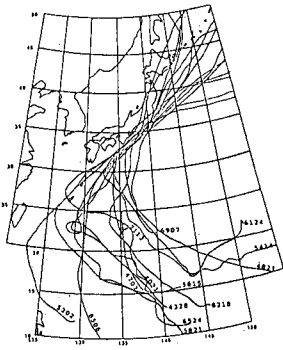


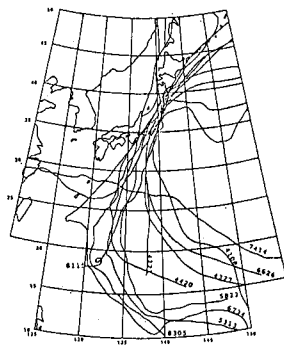
図-2 Effect of the difference of calculating region

り、領域を大きくとれば、長周期の成分波のエネルギーが考慮されることがわかる。また、波高については、上陸時前後において差異はなく、風速が支配的要因となっていることがわかる。

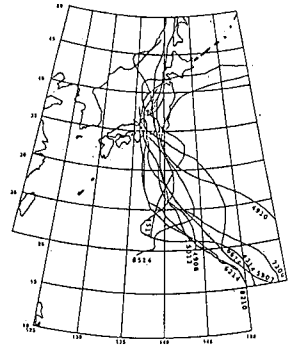
4. 標準計画台風の拡張：遠州海岸の波浪の発達に寄与すると考えられる台風の経路は、1940年から1985年までの過去46年間の台風資料中、東海・中部地方の地域性を考慮して、東経136°Eから140°Eの範囲を通過して上陸した台風を36個抽出して求めた。同時に、各台風について、上陸時の中心示度、進行方向と中心の進行速度の時間変化をも検討した。その結果、転向して日本列島に上陸した台風については、季節的な変化と上陸時の進行方向を考慮すると図-3のように3つのパターンに分類された。図-4は、それぞれのパターンについて上陸時の中心示度の極値統計を行った結果であり、Gumbel分布を仮定した場合の回帰推定値と極値との相関係数は0.95-0.97と良好であり、50年再現期間の中心示度はパターン1、2の場合に929 mbであり、パターン3の場合には933 mbであった。これより、どのパターンについても伊勢湾台風規模の台風が上陸する可能性があり、図-3からも明らかなように、台風の上陸前の停滞時間は、それぞれのパターンによってかなり異なることがわかった。そこで、任意の台風経路について、停滞時間を考慮した数値シミュレーション方法は以下のものである。すなわち、台風の進行速度の時間変化を予め計算する。台風が停滞する場合は、緯度25度付近から29度付近までの範囲で停滞させ、図-5に示すように、時間軸を伸ばして、平均の進行速度を求める。この際、台風の進行速度の時間変化が滑らかになるようにスプライン関数による平滑化を行う。以上の手順によって、台風の経路は同一であるが、停滞時間の異なる台風モデルを得る。



(パターン1) 上陸時の進行方向 NE



(パターン2) 上陸時の進行方向 NNE



(パターン3) 上陸時の進行方向 N-NW

図-3 台風の分類

5. 結語：以上、遠州海岸における異常波浪を推算する場合の計算条件を検討するとともに、標準計画台風の概念を拡張した波浪のシミュレーション法について基本的な考え方を示し、以下の結果を得た。1. 台風を停滞させた場合やRossのモデルを用いて、初期条件を与えた場合には、初期状態の影響は約48時間残る。2. Rossモデルを用いて、初期条件と開境界条件を与えた場合には、最大波高は領域の大きさに影響されないうが、長周期成分波のシミュレーションには重大な影響を与える。

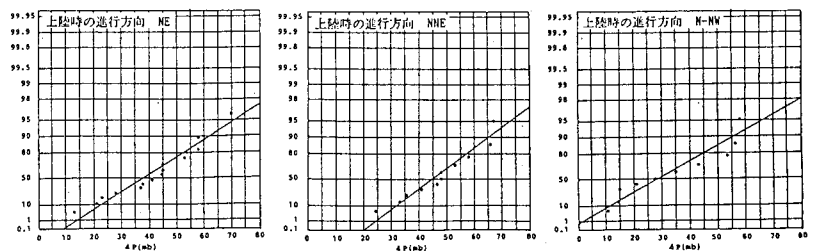


図-4 パターン別の台風の中心示度の極値統計

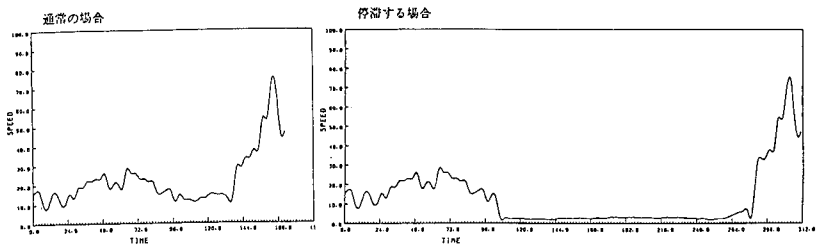


図-5 台風の進行速度