

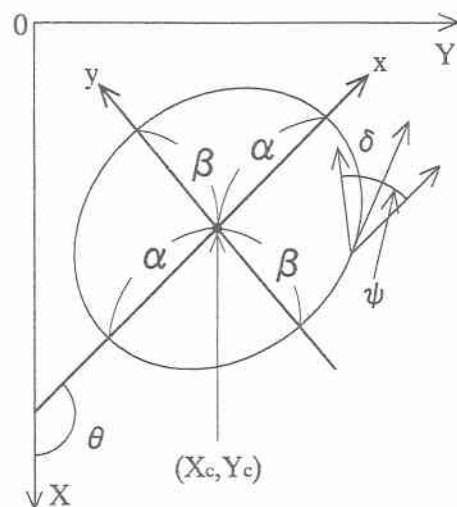
Ⅱ－6 東シナ海における波高の極値の推算

愛媛大学大学院 学生員○野中 浩一
愛媛大学工学部 正員 畑田 佳男

愛媛大学工学部 正員 山口 正隆
愛媛大学工学部 大福 学

1. はじめに：海岸・海洋構造物の計画・設計にあたり，当該海域で生起する最大波浪を予測することは重要な課題である。わが国周辺海域のうち，東シナ海は南東方向から北西方向に向けて水深が減少する広大な浅海域を有することから，波浪推算に基づいて波浪の極値を推定する場合，水深変化の影響を考慮する必要がある。また東シナ海における最大級の波浪は台風時に生起するが，台風の勢力は南方洋上の発達期に比べて減衰するとともに，台風内気圧分布も同心円分布から台風進行方向に伸びた楕円状分布に変化する傾向にある。さらに，特定地点の台風時波浪は台風の経路や勢力に依存して大きく変化する可能性があるため，過去 50 年程度の既往台風に対する検討では対象期間が短すぎる恐れがあり，そのため，より長期間にわたり確率的に発生した台風に対する検討も望ましい。そこで本研究では，1948 ～ 1998 年の 51 年間で生起した勢力の強い 315 ケースの台風や，拡張型確率的台風モデルによる 500 年間約 2600 ケースの台風に対して，台風内気圧分布を楕円型分布で近似した場合の台風モデル風を入力条件とする格子点浅海モデルの適用により得られた波浪推算資料の極値解析に基づいて，東シナ海における台風時波浪の極値を推定する。

2. 台風時波浪の極値推算システム：①拡張型確率的台風モデル：楕円型気圧分布を図－1 に示すように，同心円分布を与える Myers 式を一般化した次式で表わす。 $p=p_c+(p_\infty-p_c)\exp[-\{(x/\alpha)^2+(y/\beta)^2\}^{-1/2}]$ ここに， p_c ：中心気圧， $p_\infty(=1013\text{hPa})$ ：遠方場気圧， x, y ：楕円長・短軸方向の局所座標系， α, β ：長，短軸方向台風半径，である。全体座標系(X, Y)を導入すると，台風属性は中心位置(X_c, Y_c)， P_c ，台風半径 $R=(\alpha+\beta)/2$ のほか，楕円長軸傾斜角 θ および台風半径比 β/α の 6 つの変量により代表される。モデル化は台風の季節特性を考慮するため，1 年を 4 つの期間（1～7 月，8 月，9 月，10～12 月）に分けて期間別に台風属性とその変化量について行っている（季節別確率的台風モデル）。本モデルは境界上の台風属性の平均特性とその変動量を 1 次元重み付きスプライン関数で，領域内の台風

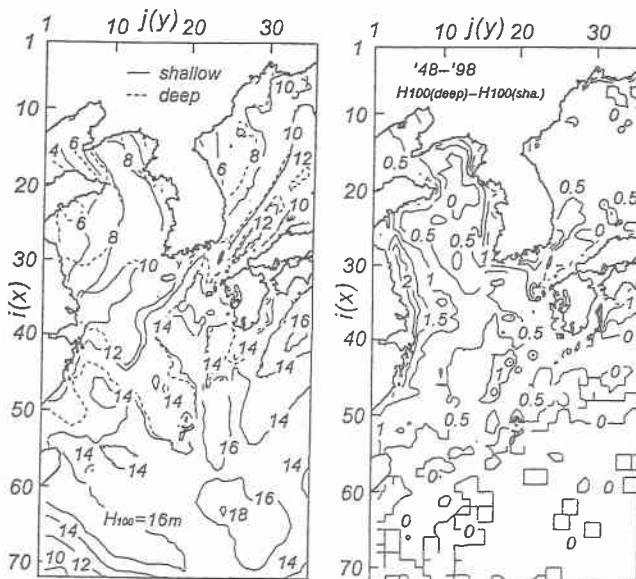


図－1

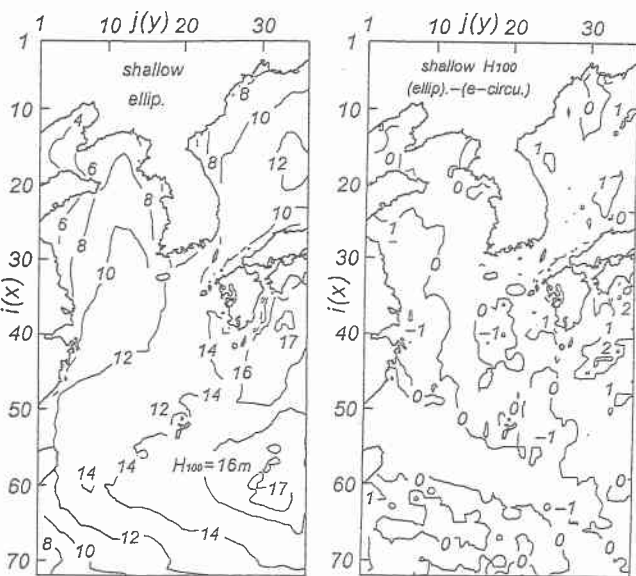
属性とその変化量間の相関関係を小領域ごとに 1 次回帰式によって近似するとともに，境界および領域内での平均値からの変動量を各ブロックごとに経験的確率分布で表示し，モデルの精度向上をはかる。また，台風半径の算出では中心気圧との相関，台風半径比の算出では中心気圧と台風半径との相関を考慮する。②海上風：楕円型気圧分布を仮定して得られる傾度風と場の移動に伴う風をベクトル合成し，海上風への変換係数を 0.6 として計算される。楕円長・単軸方向の台風半径を等しくとれば，円型気圧分布を与える Myers 式に帰着する。③波浪推算：波浪推算に使用するモデルは第 2 世代に属する著者らの格子点浅海モデルであり，水深を無限大にとれば，shoaling，屈折，底面摩擦の各項が消失して格子点深海モデルに帰着する。計算格子網は東シナ海を含む海域を格子間隔 40km で 72×36 に分割したものである。波浪推算は 0.04 ～ 0.5Hz 間を不等分割した 21 個の周波数，0 ～ 360° を 20° で等分割した 18 方向，時間間隔 30 分で各台風に対して行い，格子点別台風時最大波高を得たのち，既往台風では 51 年間，シミュレーション台風では 500 年間の年最大波高資料を求める。④極値統計解析モデル：極値解析には母数推定に線形最小 2 乗法を用いる著者らの拡張型モデルを適用し，確率波高とその標準偏差を格子点別に算出する。

3. 既往台風資料に基づく結果（円型気圧分布）

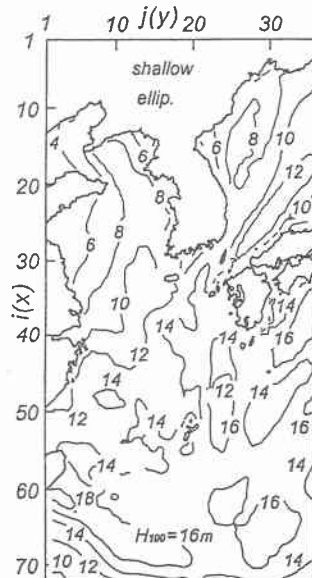
：図－2は円型気圧分布の場合の深海・浅海モデルに基づく100年確率波高とその波高差の平面分布図である。確率波高は南方海域で16m以上をとり、東シナ海では水深の小さい北西方向の黄海に向けて14mから8mへ減少する。日本海では、低地形解像度計算によるため東シナ海の波浪エネルギーがそのまま伝播することにより最大12mに達する。さらに、水深の大きい太平洋側では両者はほぼ一致するが、水深が小さくなる東シナ海では0.5～1mの差を生じ、とくに中国沿岸でその差は2mを超える。4. 既往台風資料に基づく結果（楕円型気圧分布）：図－3は楕円型気圧分布の場合(既往台風)の100年確率波高分布および楕円型気圧分布に基づく確率波高と円型気圧分布に基づく確率波高との波高差の平面分布を示す。円型分布の場合と比べると、両者の波高差は大部分の海域で±1m以内であるが、四国沖で楕円型気圧分布に対する確率波高が1m以上大きいことから、台風勢力の減衰、台風半径のひずみなどの影響が現れていると考えられる。5. シミュレーションに基づく結果：図－4は楕円型気圧分布の場合（シミュレーション台風）の100年確率波高分布を示す。四国沖の16mの高波高域や東シナ海から黄海に向けて波高が減少する特徴および日本海で波高12mを超える挙動は確率的台風モデルの対象領域外にあたる南西端海域を除き、図－3の既往台風に対する結果と類似する。なお、東シナ海の各小海域で過去51年間に既往最大波高を生起した台風は5909号、5307号、5606号、6911号、6118号（太平洋側海域）、7709号、5914号、8712号、9119号（東シナ海中央部）、4806号、7207号（黄海）、5914号、8712号（日本海）である。6. 結論（1）浅海域が広がる東シナ海では、水深の影響の有無により確率波高に1m程度、中国沿岸では2m以上の差を生じることから、波浪推算には浅海モデルの適用が必要である。（2）楕円型および円型気圧分布を仮定する場合の100年確率波高の差は大部分の海域で±1m以内であるが、韓国～九州～四国沖では前者に対する確率波高がより大きい値をとり、四国沖では2mに達する。（3）シミュレーション台風ケースに対する100年確率波高の平面分布パターンは既往台風ケースに対する結果と比較的よく符合することから、確率的台風モデルを利用した波高の極値推定法は長期の再現期間に対する確率波高の推定に有用である。



図－2



図－3



図－4