

地球温暖化シナリオに伴う北西太平洋での波高極値の変化の推定

愛媛大学工学部 正会員 ○野中浩一 愛媛大学大学院 正会員 山口正隆
愛媛大学大学院 正会員 畑田佳男

1. はじめに：地球温暖化に伴う地球環境の変化に伴い、台風勢力の強大化やこれに関係した台風発生位置の変化が懸念されている。橋本ら（2005）は気象庁の RCM20（地球温暖化シナリオ）による日平均データの予測計算結果を用いて、約 100 年後の台風特性を調べ、台風の年平均滞在時間の空間平均場の比較検討から、「地球温暖化後の台風属性値の時間変化量が空間的に北へ緯度で 1.5° あるいは東へ緯度で 1.5° 移動する」という仮説を提案した。そこで本研究では、橋本らの仮説を参照して温暖化に伴い台風の発生位置が①北へ 160km 移動、②東へ 160km 移動、③北へ 160km かつ東へ 160km 移動、④変化せず、発生時点における台風の中心気圧が 10hPa 低下、の 4 ケースのシナリオを想定する。そして、1948～2006 年の 59 年間の既往台風と 1000 年間のシミュレーション台風を対象として、標準ケースと上記 4 ケースの合計 5 ケースについて、北西太平洋海域で台風時波浪の計算を実施し、これから得た格子点別年最大波高資料に対する極値統計解析に基づいて、各条件下での確率波高の空間分布の変化を考察する。

2. 波高極値の推定方法：計算対象台風は、既往台風資料の場合 1948～2006 年の 59 年間に発生した台風のうちの 526 ケース、シミュレーション台風の場合 1,000 年間で発生した 7,797 ケースの台風とする。シミュレーションによる台風の発生には、気圧分布を楕円型分布で近似した場合の中心位置や中心気圧など 6 つの台風属性を季節別にモデル化した拡張型季節別確率的台風モデル（野中ら、2000）を用いる。海上風は気圧分布に対応する傾度風と擾乱の移動に伴う場の風をベクトル合成したのち、海上風への変換係数を乗じて求める。波浪推算には、北西太平洋（格子間隔 80km、1 時間間隔）で格子点深海モデル（山口ら、1984）を用いる。また確率波高の推定には、候補分布を Gumbel 分布および 27 種類の形状母数をもつ Weibull 分布とし、母数推定を最小 2 乗法による極値統計解析モデル（Yamaguchi・Hatada, 1997）を適用する。

3. 北西太平洋における確率波高の変化：図-1 は既往台風資料に基づく標準ケースとケース①～③について 100 年確率波高 H_{100} の空間分布を与える。

標準ケースにおいて 100 年確率波高は太平洋側で 16m、東シナ海で 14m をとり、それぞれ NE 方向および NW 方向に向けて 8m に減少する。また日本海では西南部で 12m、中央部の北東側でも 10m に達する。台風経路が N 方向に移動するケース①では、高波高域が N 方向に延び、朝鮮海峡から日本海南西部で波高 14m が出現する。E 方向移動のケース②では、波高等値線が E 方向に移り、東シナ海では 14m 波高域が縮小し、日本海南西部では 12m 波高域が消える。NE 方向移動のケース③では、波高等値線が NE 方向に移ることから、東シナ海では波高が小さくなる傾向、日本の太平洋側では大きくなる傾向が現れる。また日本海では、移動の影響はあまり顕在化しないようであ

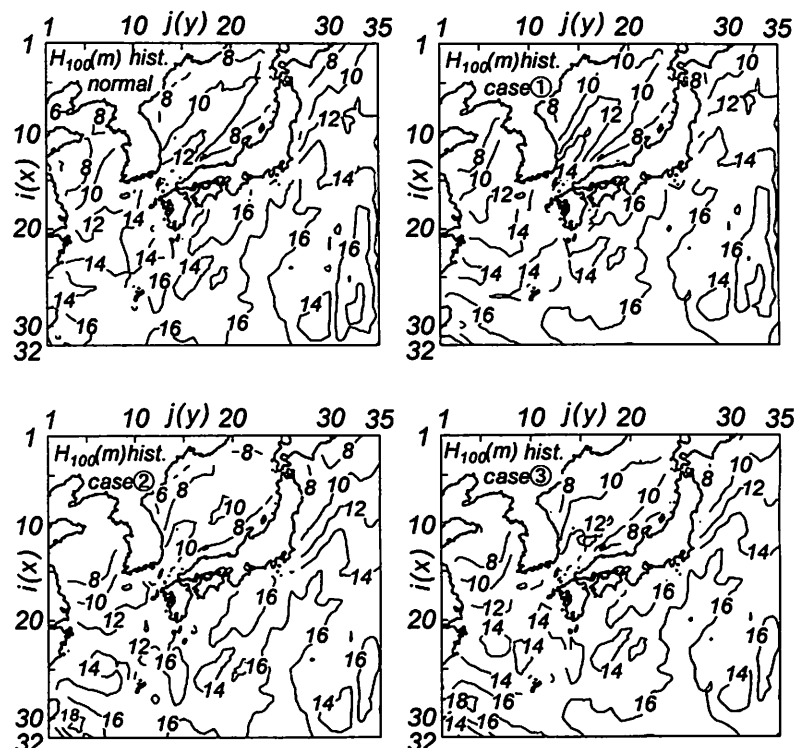


図-1 既往台風資料に基づく 100 年確率波高

る。しかし、資料期間が短いために、確率波高の空間分布に局所的変化の影響が強く現れる結果、台風発生位置の移動に伴う確率波高の変化の挙動はみえにくくなっている。台風経路の移動に伴う確率波高の差についてみると、確率波高の増減の度合いがそれぞれのケースで異なるけれども、ケース①では確率波高の増加域が広く、ケース②では減少域が広い。ケース③では増加・減少の領域が相半ばする。図-2はシミュレーション台風資料を用いて推定した100年確率波高の空間分布を標準ケースとケース①～④の場合に示す。標準ケースでは、100年確率波高は南方海域から日本沖合海域で16m、日本の太平洋岸で西側の16mから関東沖合の14mを経て北海道東岸の8mに、東シナ海では南側の14mからNW方向に12mを経て山東半島沖合で8mになる。ケース①では16mの波高域がN方向に移り、南側開境界の影響によって等値線は閉曲線を描くようになる。これに伴い、西日本沖合の16m等値線が沿岸に近づき、東シナ海の14m等値線も北上するが、東日本沖合では14m以上の等値線の位置は有意には変らない。日本海では12m域が日本海中央にまで拡大している。ケース②の場合には、等値線全体がE方向に移り、西日本の太平洋岸沖合で16m域が、日本海で12m域が消失している。ケース③では、等波高域がNE方向に移る結果、日本海では12m波高域が孤立して出現するなどの特徴がみられる。標準ケースとの間の確率波高の差でみると、ケース①では南方海域と九州～東海地方の太平洋岸で確率波高が小さくなる。これは16m波高域の北上に伴い、その上に位置する16m以下の波高域が到達したためである。ケース②では同じ高さの波高域がE方向に移動することから、東シナ海を中心に日本海の西部や太平洋岸の西部の広い範囲で標準ケースに比べて波高が減少する。ケース③では、ケース①とケース②の影響が混在するが、確率波高は西日本の周辺海域で減少し、東日本の周辺海域で増大する。3ケースに共通する特徴として、台風経路の移動によって西日本では太平洋岸で確率波高が減少し、東日本の太平洋岸で増大する点が指摘される。発生境界での気圧を10hPa下げたケース④では、16m波高域が太平洋ではN方向に、東シナ海ではNW方向に拡大し、これに伴って、より小さい値の波高域もN方向に広がっている。標準ケースと比べて、ケース④の場合に日本の太平洋岸西南部で確率波高は大きくなるが、同程度の減少域が広範に存在する。

4. まとめ：1) 台風経路の移動に伴う確率波高の増減の度合いは、それぞれのケースや海域で異なるけれども、N方向に移動する場合には確率波高の増加域が、E方向に移動する場合には減少域がそれぞれ広がる。したがって、NE方向に移動する場合には、増加・減少の領域が相半ばする。2) 日本沿岸の太平洋側でみれば、台風経

路の移動に伴って、紀伊半島以西九州に至る沿岸で確率波高は低下し、中部地方以东・以北の沿岸では増大する傾向にある。また、台風発生位置で

の中心気圧の低下は、日本沿岸における100年確率波高を0.5m程度大きくする程度であって、有意な影響と言えない。

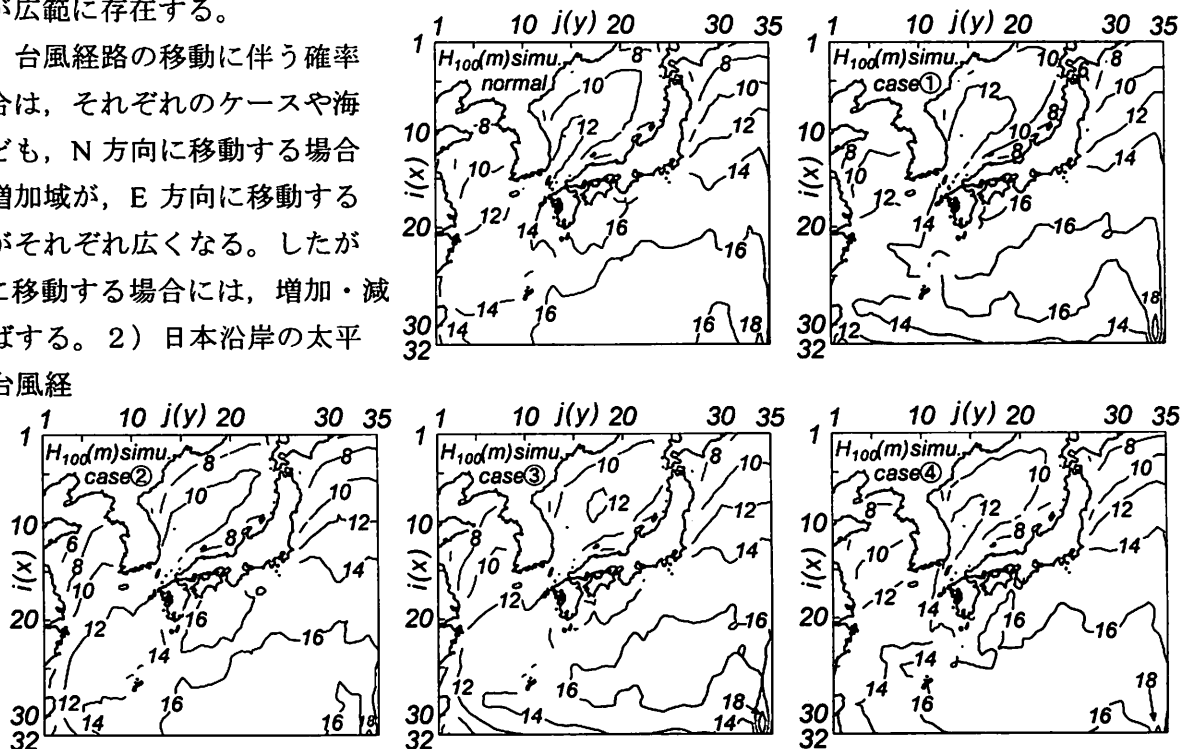


図-2 シミュレーション台風資料に基づく100年確率波高