

II-2

わが国太平洋岸におけるシミュレーション資料に基づく超長期の確率波高および可能最大波高の推定

愛媛大学工学部 正員 ○野中 浩一
愛媛大学大学院 正員 畑田 佳男

愛媛大学大学院 正員 山口 正隆
常石造船株式会社 田坂 昭大

1. はじめに：山口・野中らは、台風や低気圧の確率的発生・移動モデルを構築するとともに、海上風推算モデル、格子点法に基づく波浪推算モデルおよび極値統計解析モデルを結合することによって作成した「異常気象擾乱の確率的発生モデルを利用した波高極値の推定システム」を、北西太平洋、東シナ海および日本海において適用し、確率波高推定値の特性を2～3の観点から検討してきた。しかし、上記の推定システムを用いて求めた確率波高は地形解像度 80km の格子点モデルによるものであるから、陸から数 km 沖合の地点における確率波高の特性を知るためには高地形解像度格子網での波浪推算による結果の検討が必要である。本研究では、波高極値の沿岸域における状況をより細かく検討するために、上記の波高極値の推定システムにおいて波浪推算モデルを高地形解像度計算が容易にできる 1 点浅海モデルに変更したシステムを太平洋岸と東シナ海沿岸の 28 地点に適用する。そして、格子点深海モデルを用いて得た波高極値や観測資料より得た波高極値の極値解析結果との相互比較を行う。紙数の都合により、以下では台風時の確率波高、確率波高の変動および可能最大波高とそれらの沿岸方向変化について述べる。

2. 波浪推算の方法：本システムは、①拡張型季節別確率的台風モデル（野中ら，2000）あるいは確率的低気圧モデル（山口ら，1999）、②場の移動に伴う風を含む傾度風に変換係数を乗じて海上風を推定するモデル、③ 1 点浅海波浪推算モデル、④極値統計解析モデル、よりなる。波浪推算は図-1 に示す格子点間隔 5 km の北西太平洋領域に、格子点間隔 1 km または 0.5km の波浪推算地点周辺小領域を組み込んだ高地形解像度 2 段階格子網を用いて 1 時間間隔で行う。極値統計解析には Weibull 分布と Gumbel 分布を候補分布とし、母数推定を最小 2 乗法、最適分布の選択を最大相関係数基準による Yamaguchi・Hatada（1997）のモデルを用いる。シミュレーション期間は 2 万年あるいは 10 万年である。

3. 確率波高の沿岸分布：図-2 は 3 種類の資料に対する 50 年確率波高の沿岸分布を示す。格子点深海モデルによる確率波高は地点ごとにあまり凹凸のある変化を伴わず、領域別では台風勢力が減衰する房総半島付近か

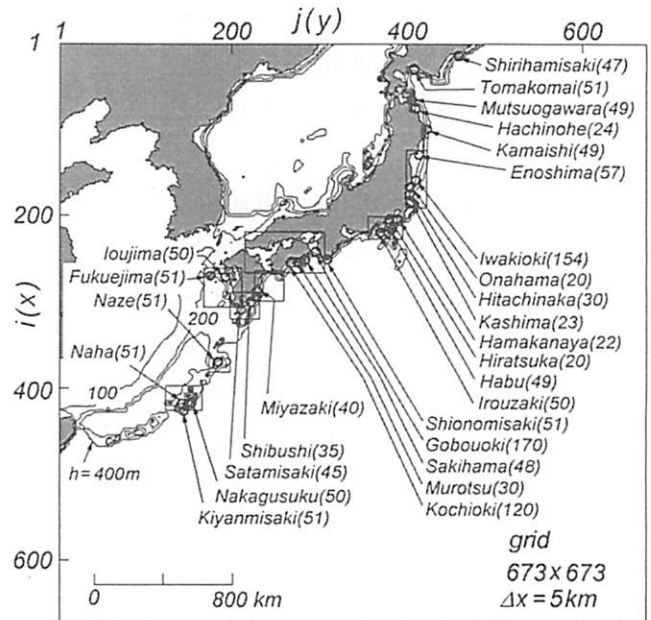


図-1 2段階波浪推算格子網と波浪推算地点

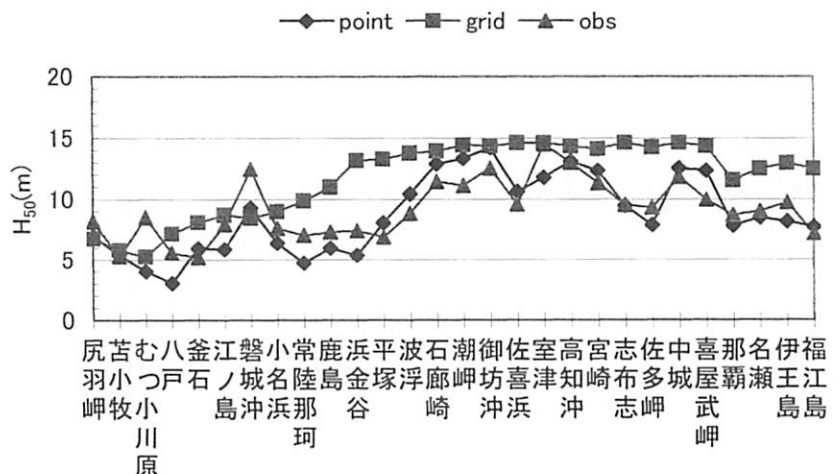


図-2 確率波高の沿岸方向変化

ら北に向けて小さくなる。一方、1点浅海モデルでは、観測資料より得た確率波高と比較的よく対応しており、沿岸地形の細部を波浪推算において考慮することにより、波浪推算の沿岸波浪に対する再現性が向上することが分かる。また、最適分布は1点浅海モデルの場合 Gumbel あるいは形状母数 1~4 の Weibull 分布、格子点深海モデルの場合には Gumbel あるいは形状母数 1~7 の Weibull 分布をとっており、沿岸波浪の場合に最適分布の幅が広がる傾向を示唆する。

4. 確率波高の変動：1点浅海モデルによる波浪推算から得た 20,000 年間の年最大波高資料を、20,000 年間 1 組の大標本あるいは 50 年間 400 組の小標本とみなす。後者の 50 年間 400 組の年最大波高小標本資料に対する極値統計解析では、候補分布の形状母数を大標本資料において選択された最適分布のものとする場合（既知母分布ケース）と、個々の小標本について最適分布を最大相関係数基準に従って選択する場合（未知母分布ケース）の比較から確率波高の統計的信頼性を検討する。図-3 は小標本資料より得た 50 年確率波高の平均値 $\bar{H}_{50}$ とその標準偏差 σ_{H50} および H_{50}/H_{10} で定義される合田の裾長さパラメータの平均値 $\bar{\tau}_{50}$ のうち標準偏差を既知母分布と未知母分布の場合に示す。母分布の特定によっても 50 年確率波高の値に大きな変動は見られず、50 年確率波高の差（既知母分布ケースー未知母分布ケース）は -0.04~0.06m の範囲にとどまる。また、既知母分布と未知母分布とする場合の確率波高にほとんど差がないため、裾長さパラメータも相互に近い値をとる。一方、標準偏差は既知母分布ケースで 0.34~1.26m、未知母分布ケースで 0.37~1.34m を与える。すなわち、既知母分布ケースでは太平洋岸の全地点において未知母分布ケースより標準偏差が若干小さくなることから、母分布の特定によって台風時年最大波高資料に基づく確率波高推定値の信頼性がやや向上すると言える。またいずれのケースにおいても、確率波高の標本分布は正規分布より平均値の左側で大きく (skewness>0)、しかも正規分布より尖った形状 (kurtosis>3) をとる傾向を示す。

5. 可能最大波高の規模：10 万年相当分の台風に対する波浪シミュレーションから得た最大波高を可能最大波高とみなす。図-4 は可能最大波高の沿岸方向変化である。1点浅海モデルによる可能最大波高は格子点深海モデルによる計算結果より小さい値を与える。また 2 万年 1 組の台風時波浪シミュレーションより得た年最大波高資料に基づく母分布を用いた場合の可能最大波高の再現期間は多くの地点で 10 万年を超えることから、10 万年のシミュレーションによる最大波高を可能最大波高とすることは一応の妥当性をもつと言える。しかし、母分布とした 2 万年 1 組の台風時年最大波高資料に対する最適分布のあてはまりが不十分な場合には再現期間を過大あるいは過小評価をする可能性もある。

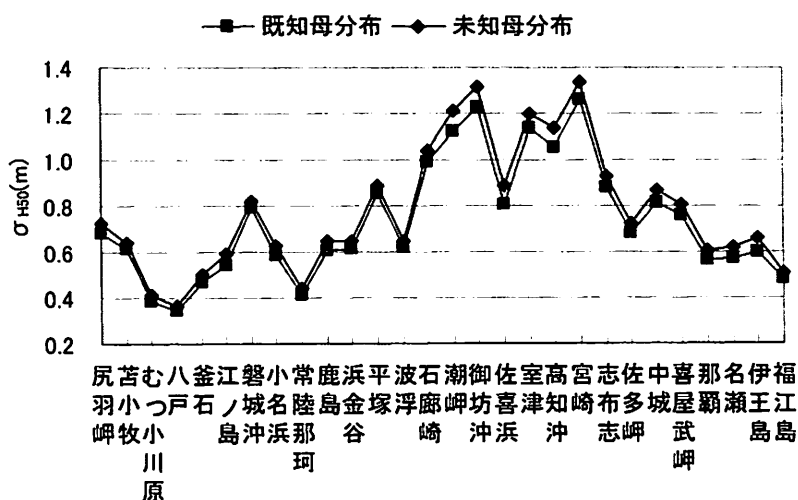


図-3 確率波高の標準偏差の沿岸方向変化

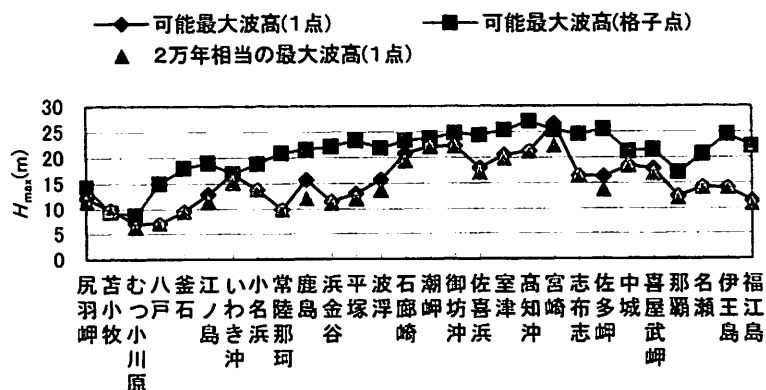


図-4 可能最大波高の沿岸方向変化