

Ⅱ-36 長期波浪推算に基づく波候と波高の極値推定システム

愛媛大学工学部 正員 山口正隆 愛媛大学工学部 正員 畑田佳男
愛媛大学工学部 大福 学 愛媛大学大学院 学生員○李 敏傑

1. はじめに：海岸・海洋構造物の計画・設計や波浪災害の防止対策の策定にあたっては、当該海域に來襲する波浪をその長期的な変動特性および極値の両面から推定する必要がある。山口らはこれまで気圧観測値を入力データとする海上風推算モデルと1点浅海波浪推算モデルを組み合わせた長期浅海波候推定システムを構築し、日本沿岸における波浪観測結果との比較から、その有効性を確認してきた。また、最近では従来の海上風推算モデルをECMWF表面風解析値データセット（ECMWF風）に置き換えることによって長期浅海波候推定システムを再構築している。しかし、気圧あるいはECMWF風の資料期間はそれぞれ9年間（日本海では13年間）および8年間であることから、波高の極値を精度良く推定するためには短すぎると考えられる。そこで、本研究では、1979～1996年の18年間にわたるECMWF風のデータセットを新たに用意することによって、「ECMWF風を用いた長期波浪推算に基づく波候と波高の極値推定システム」を開発するとともに、太平洋沿岸代表2地点（小名浜と佐喜浜）における本システムの適用性を検討する。

2. 本システムの概要と推定結果の考察：本システムのフローチャートを図-1に示す。

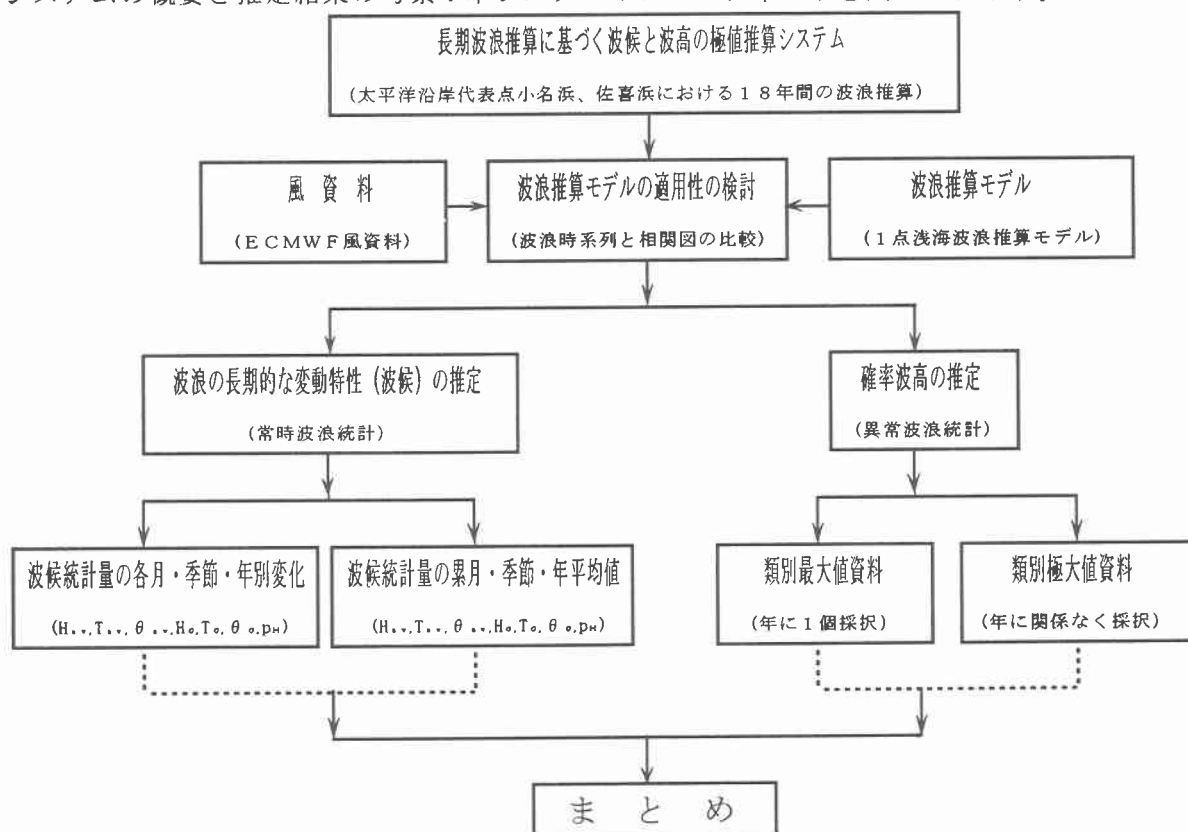


図-1：本システムのフローチャート

(1) 第1段階では、ECMWF風を入力値とする1点浅海モデルより得た長期推算波浪時系列と観測波浪時系列の比較に基づいて、本システムの波浪時系列に対する再現性を検討する。たとえば、図-2に示すように、佐喜浜では、推算波高は全般的に観測波高によく追従しており、本システムの波高に対する再現精度が良好であることがわかる。

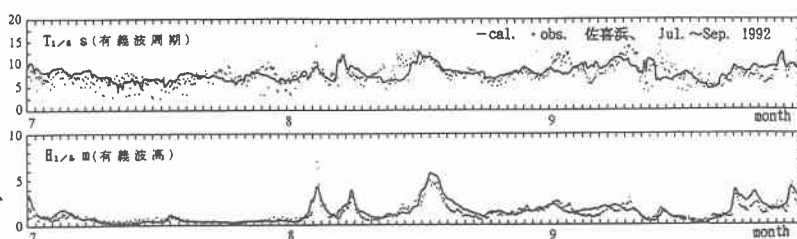


図-2：佐喜浜における波浪
時系列に対する推算結果と観測結果の比較

(2)第2段階では、長期波浪時系列を常時波浪と異常波浪に分けて別個に解析し、波浪の長期的な変動特性（波候）と確率波高の推定を行う。

(a)波候：波候統計量の時間変化を検討する場合、各月別・季節別・年別に、その全体的状況を検討する場合、累月・累季節・累年について、波高・周期・波向の平均値と標準偏差、2m以上の高波出現率、後者の場合にはそれぞれの階級別出現率や相関出現率を求め、観測資料と比較する。たとえば、図－3は佐喜浜における季節別波候統計量の経年変化図である。平均波高 H_{av} は、太平洋岸西部における気象特性を反映して、夏季（7～9月）に大きく、冬季（1～3月）に小さい。波高標準偏差および高波出現率も同様に変動する。これらの結果が観測結果とよく符合することは相関係数や2乗平均誤差波高からも伺える。

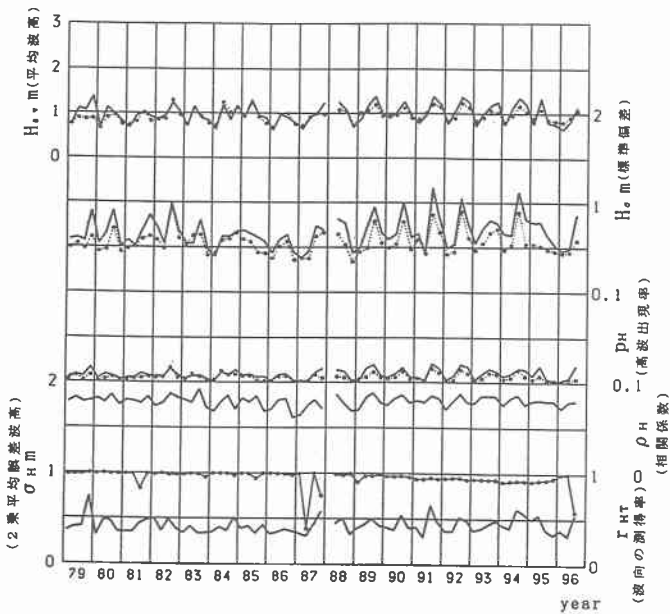
(b)確率波高：確率波高の推定は、期間（年、2期間、季節、月）別最大値資料と期間別上位極大値資料に対して、最小2乗法に基づく拡張型極値統計解析システムを適用することにより行い、任意の再現期間に対する確率波高とその標準偏差およびこれらの合成を求める。また、気象擾乱（台風とそれ以外）極値資料の作成は天気図との照合による必要がある。図－4は、佐喜浜における年最大波高推算資料に対する最適分布のあてはめ結果およびQ-Qプロット図であり、図および図中の相関係数より、適合度は良いと判定できる。表－1は3種類の年最大観測・推算波高資料に対する極値統計解析結果である。3種類の年最大推算波高資料に基づく50年確率波高とその標準偏差は、それぞれ観測資料に基づく結果とかなり良く一致する。

表－1：佐喜浜における3種類の年最大波高
観測資料と推算資料に基づく極値統計解析結果

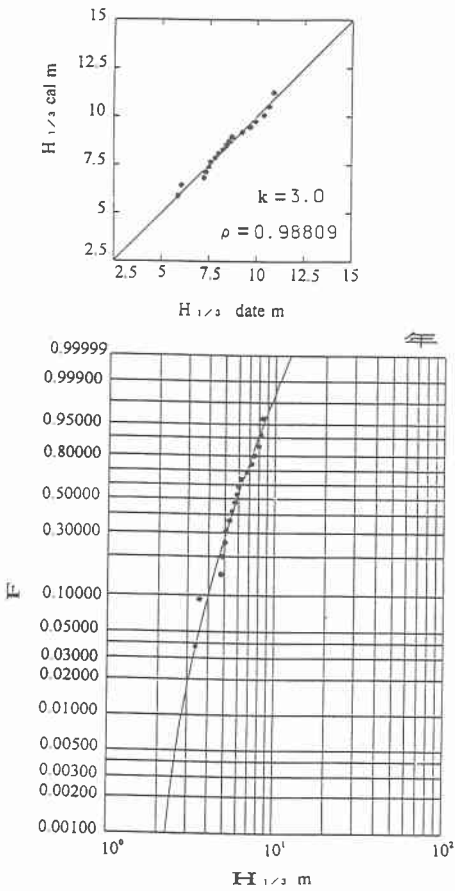
種類 \ 確率波高	H_{50} m (obs)	$H_{0.50}$ m (obs)	H_{50} m (cal)	$H_{0.50}$ m (cal)
年	9.16	0.70	9.16	0.58
台風	9.39	0.75	9.12	0.60
非台風	6.34	0.31	6.19	0.56
台風・非台風合成	9.39	0.75	9.12	0.61
季節別合成			9.77	1.58

3. まとめ： 本システムは太平洋沿岸北東部の小名浜と西部の佐喜浜において、波向を含む波浪時系列のみならず波候および確率波高を全般的に高い精度で評価する。

したがって、本システムは日本の太平洋沿岸における「波候」と「波高の極値」を同時に迅速かつ比較的高精度で推定するための有用な手段を与えると期待される。



図－3：佐喜浜における
季節別波候統計量の経年変化図



図－4：佐喜浜における年最大
波高推算資料に対する最適分布の
あてはめ結果およびQ-Qプロット図