

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：長期波浪推算に基づく波候（波浪の平均的特性）の推定は内海の沿岸地点より、外洋に面した地点を対象として行われてきた。本研究では、ECMWF(European Centre for Medium-range Weather Forecasts;ヨーロッパ中規模気象予報センター)風資料を入力条件として瀬戸内海西部海域における長期間の連続した波浪推算を行い、観測資料との波候に関する比較から内海における長期波浪推算の精度を検討する。

2. 長期波浪推算の方法(1)風資料：ECMWF風資料から作成した北西太平洋領域における80km格子網上の6時間間隔風資料を入力条件として用いる。台風モデル風の埋込みは行っていない。(2)波浪推算：格子間隔5km, 格子分割数673×673の北西太平洋大領域と格子間隔1kmまたは0.5kmの波浪推算対象地点周辺小海域（四国沿岸小領域の場合、格子間隔0.5kmで471×911に分割した領域）

を組み合わせた高地形解像度格子網において、1点浅海モデルにより波浪推算を行う。波浪推算対象地点は長期の波浪観測資料が得られている周防灘沿岸の荻田港沖(水深9m)である。図-1は四国沿岸小領域格子および荻田の位置を示す。計算に用いる周波数データと個数は0.1~1.0Hzを不等分割した23個、方向データと個数は0~360°を10°で等分割した37個である。推算資料と観測資料の比較を行う波候統計量は、波高および周期に対してそれぞれ最大値 (H_{smax} , T_{smax}), 上位1/10の資料の平均値 (H_{s10} , T_{s10}), 上位1/3の資料の平均値 (H_{s3} , T_{s3}), 全資料の平均値 ($\bar{H}_s$, $\bar{T}_s$) と標準偏差 ($H_{s\sigma}$, $T_{s\sigma}$) および波高0.5m以上の出現率 p_H であり、波候誤差統計量は上記の諸量のほか、相関直線の勾配値 (a_H , a_T) と切片値 (b_H , b_T) である。

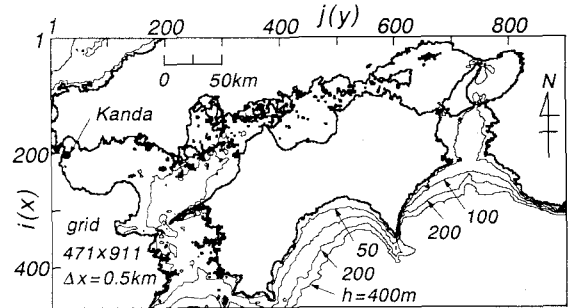


図-1 四国沿岸小領域

図-2は1991年~1998年における2時間間隔の推算資料と観測資料の散布図を波高と周期について示したものである。これによると、個々のデータのばらつきが大きく、等値線の長軸も必ずしも45°の完全相関直線と符合しない。この傾向は周期の場合に著しい。波候誤差統計量として、波高資料に対する相関係数は $\rho_H=0.646$, 相関図において原点を通る直線の勾配値は $a_{0H}=0.887$, 2乗平均波高誤差は $\sigma_H=0.21m$, 周期に対する相関係数は $\rho_T=0.284$

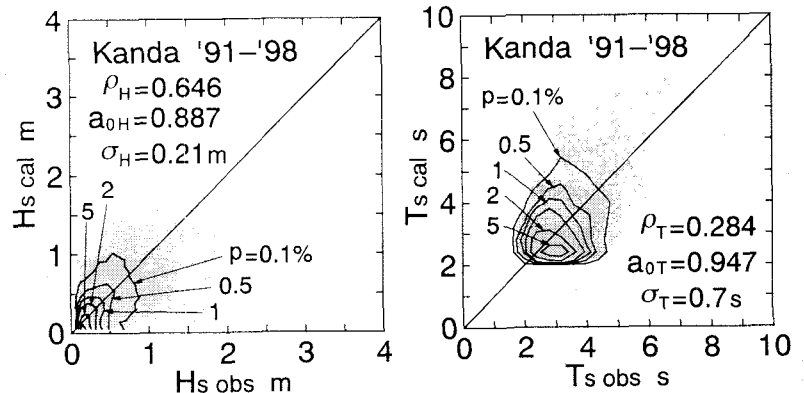


図-2 推算資料と観測資料の相関

3. 推算結果：ECMWF風資料の空間解像度が1.125°から0.5625°に向上した1991年9月17日以降に着目して、1991年~1998年の期間に対する推算資料と観測資料の比較を行う。図-3は1991年~1998年における2時間間隔の推算資料と観測資料の散布図を波高と周期について示したものである。これによると、個々のデータのばらつきが大きく、等値線の長軸も必ずしも45°の完全相関直線と符合しない。この傾向は周期の場合に著しい。波候誤差統計量として、波高資料に対する相関係数は $\rho_H=0.646$, 相関図において原点を通る直線の勾配値は $a_{0H}=0.887$, 2乗平均波高誤差は $\sigma_H=0.21m$, 周期に対する相関係数は $\rho_T=0.284$

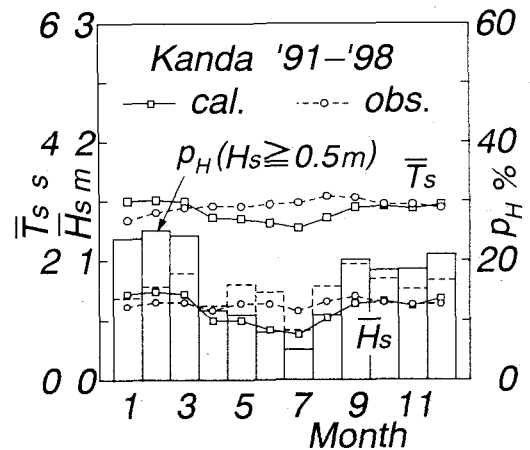


図-3 累月統計量の比較

4, 勾配値は $a_{07}=0.947$, 2乗平均周期誤差は $\sigma_7=0.7s$ である。

図-3は累月波高・周期平均値および基準波高を0.5mとする高波出現率を表す。波高, 周期とも平均的な挙動は対応しているようにみえるけれども, 推算資料に基づく月変化は弱いU字型分布を示し, 観測資料に基づく結果と, とくに5~8月でやや様相を異にする。この傾向は高波高出現率にも現れており, 推算資料は観測資料に比べて1~3月と8~12月で大きく, 4~7月で小さい。

図-4は0.5m以上の波高資料の波向別出現率の比較図である。推算資料はNNE~SEの広い範囲とNWで高い出現頻度を示すのに対して, 観測資料はE方向を卓越波向とする。

図-5は推算資料および観測資料に基づく各種月別波候統計量および波候誤差統計量の経月変化図を表す。図中の r_m は月別測得率である。相関係数は月別に変動するけれども, 平均波高 $\bar{H}_m$ の小さい月で小さくなる。勾配 a_{0H} も平均波高の小さい月すなわち夏期に小さい値を示す。平均波高の小さい月で観測資料との対応が低下するものの, 推算資料は p_H も含めて比較的観測資料と対応している。また, 91年の平均波高がやや大きいけれども, 92年以降について継続した増加あるいは減少傾向はみられない。図-6は各月別波高統計量の相関図を表す。推算資料は全平均波高で観測資料より小さく, 高波高部の平均波高で観測値よりやや大きいものの, 高波出現率を除き0.6~0.68とある程度の相関を示すことから, 一応の精度を有すると云える。

4. まとめ: 苅田における波浪推算精度は, たとえば波高の相関係数でみると0.65程度であり, 日本海沿岸地点の0.9程度, 太平洋沿岸地点の0.7~0.8程度と比べて高いとは云えない。これは内海地点が, 大部分の時刻を占める静穏時に, 間欠的に発生する荒天時高波高の波浪がパルス状に加わった波浪時系列をもつことから, 高波高時の比較時点が少ないうえに急激な経時変化の再現を要求されることから, 外洋より厳しい条件にあることによる。さらに内海ではうねりの影響が無いことから, 海上風の推算精度の影響が外洋より大きいと考えられる。また, 内海の海上風推定では地形の影響を受けた複雑な風場の再現が求められる。したがって, 内海における波浪推算精度の向上には, 海上風の推定精度の向上が外洋にもまして重要になる。

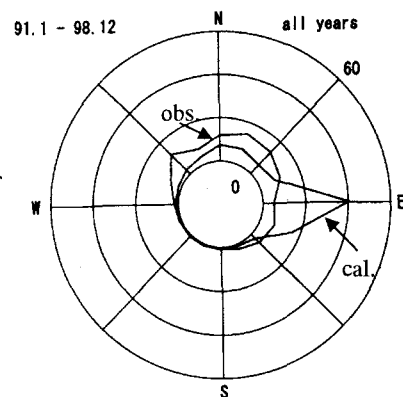


図-4 波浪の方向別出現率

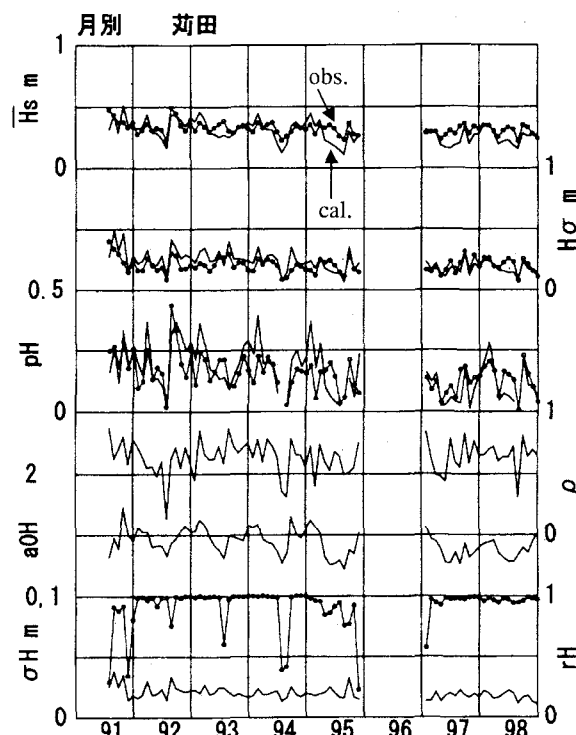


図-5 月別統計量の経年変化

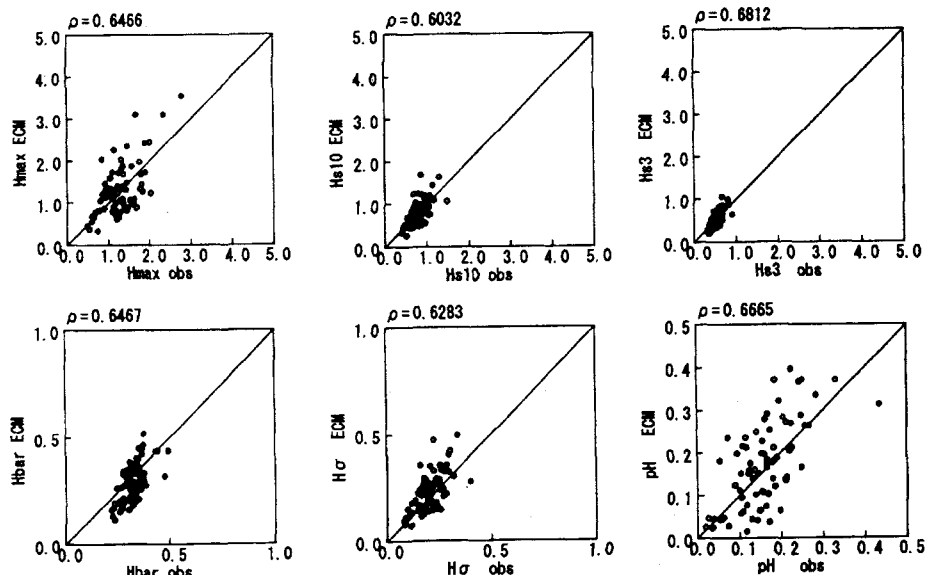


図-6 月別波候統計量の相関