

ECMWF風を用いた長期波浪追算システム

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 学正員 ○松木太郎

1. はじめに：海岸保全や波浪エネルギーの利用にあたっては、波浪の長期変動特性、すなわち波候を知ることが重要な課題である。著者らはこれまで、気圧観測値を入力データとする海上風推算モデルと、1地点の方向スペクトルの経時変化を追跡する浅海波浪推算モデルを組み合わせた長期浅海波浪推算システムを構築し、わが国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。しかし、台風や低気圧など複数の気象擾乱が同時に存在する広大な北西太平洋領域では、気象条件が複雑であることから、海上風の推算精度は不足しがちである。最近、ECMWF (European Centre for Medium-Range Weather Forecasts) では、かなり地形解像度の高い表面風の解析値を提供するようになっている。そこで、本研究では、従来の海上風推算モデルをECMWF解析値に基づく表面風データ (ECMWF風) に変更した長期浅海波浪推算システムを再構築する。そして、1985年～1995年の期間においてECMWF風と日本周辺に配置されたブイにおける海上風の観測結果との比較から、ECMWF風の精度を検証したのち、東北太平洋沿岸6波浪観測地点における9年間 (1986年～1994年) の波浪追算を行い、これから得られる波浪時系列のみならず、波向および方向別エネルギーを含む波候について追算結果と観測結果および気圧データを入力値とする従来のシステムを用いた2年間 (1991年～1992年) の波候推定結果との比較を通じて、新しい長期波候推算システムの適用性を明らかにする。

2. ECMWF風の特徴：ECMWF風は0、6、12、18時 (UTC) について緯度・経度格子上で与えられ、その空間解像度は最近になるほど高くなっている (1.875°, 1.125°, 0.5625°)。対象領域は北緯20°～43°、東経120°～152° (南北3360km、東西3360km) の北西太平洋である。図-1は、ブイ21001 (仙台沖) における月平均風速および10m/s以上の強風の月別平均出現率に関する比較図と、10m/s以上の風向別強風出現率に関する比較図である。月平均風速および強風出現率は4～8月の静穏期でECMWF風が観測風よりやや高い。また、ECMWF風の風向別強風出現率は、観測結果に比べて若干風向Nで低く、NWで高い。こうした点を除いて、両者はかなりよく一致する。

3. 観測結果との比較：図-2は、いわき沖における月平均有義波および月平均高波出現率 (波高2m以上) の経月変化の比較を示す。追算結果および観測結果とも、高波出現率は春および

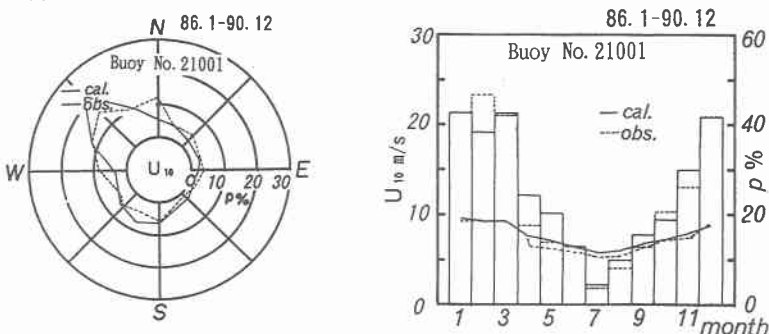


図-1 風速・風向の平均値の比較

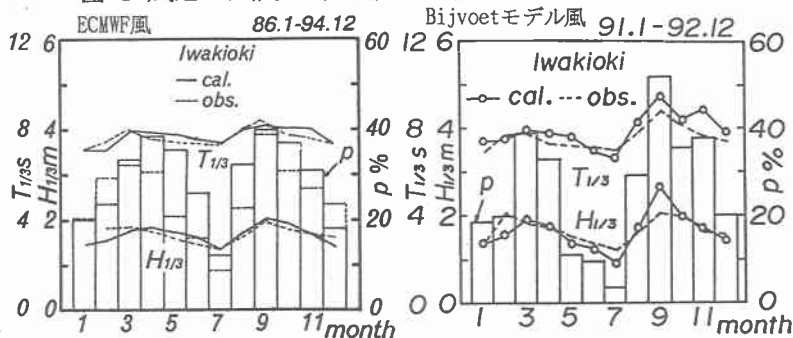


図-2 月平均有義波と高波出現率の比較

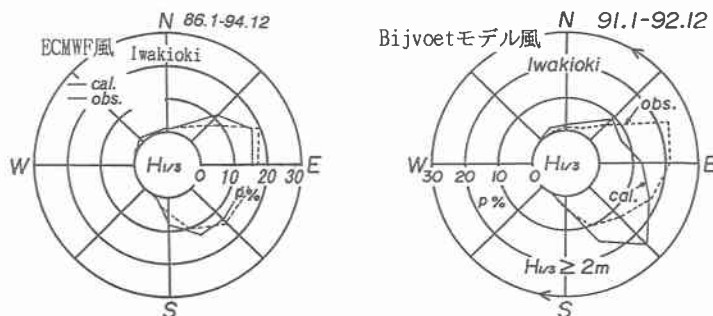


図-3 波向別高波出現率の比較

夏～秋にかけて高い。これは春および秋に日本付近を通過する低気圧によると考えられる。月平均波高・周期も、高波出現率と同様な経月変化を示し、両者の対応は良好である。また、ECMWF風を用いた本システムによる月平均波高は、Bijvoet風を用いた結果より観測結果に近い。とくに後者が観測結果より20%程大きな値を示した9月では、観測結果に対する再現性の向上がみられる。図-3は、いわき沖における波高2m以上の波向別高波出現率に対する追算結果と観測結果の比較を示す。追算結果は、卓越方向など観測結果とよく一致する。Bijvoetモデル風から推定した波向別高波出現率図と比較すれば、ECMWF風に基づく結果は観測結果により近い。図-4は、1989年1月～1990年12月のいわき沖における月平均波浪エネルギーの方向分布の比較図である。長期波候推算システムに基づく波浪エネルギーの方向分布は、最大値が0.25～0.3m²/rad程度であること、年間を通じてNW～SW方向の波浪エネルギーが少ないことなど、観測結果に基づく波浪エネルギーの方向分布とよく対応する。したがって、長期波候推算システムは月平均波浪エネルギーの方向分布に対しても良好な再現性を有するといえる。図-5は、いわき沖の1986年10月～1993年12月における観測波浪エネルギーの累年平均値を方向スペクトルの等値線分布と、方向別・周波数別エネルギーの形で追算結果と比較したものである。追算結果は、NE方向のピークが観測結果より10°程度E寄りである点を除けば、ピーク方向およびピーク周期に関して観測結果とよく対応している。

4. まとめ：①気象庁海洋ブイにおける風観測結果との比較によれば、ECMWF風は日本海において観測値よりやや小さい風速を示すが、その他の海域では観測風速・風向とよく一致する。②ECMWF風を用いた本波候解析システムは、月平均波高などに関してBijvoetモデル風を用いた波候推算システムより推定精度のよい結果を与える。③本波候推算システムを用いて推定したいわき沖における月平均波浪エネルギーの方向分布や周波数分布は、観測結果とよく一致する。

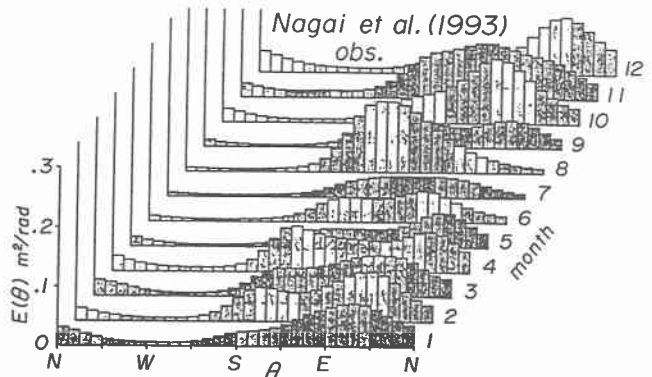
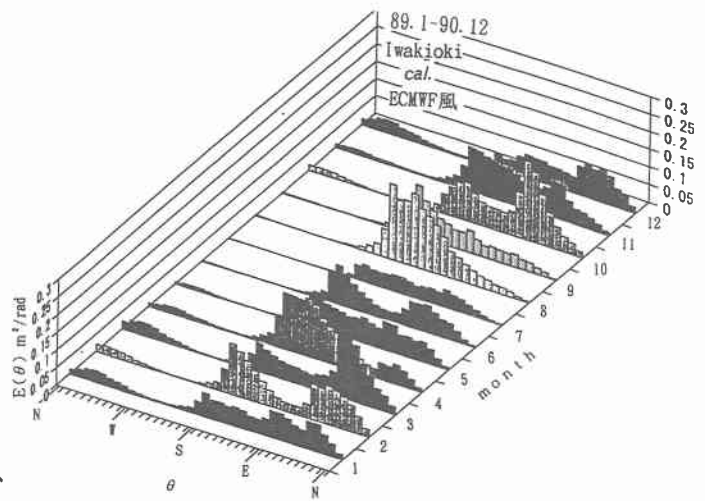


図-4 月平均方向別波浪エネルギーの比較

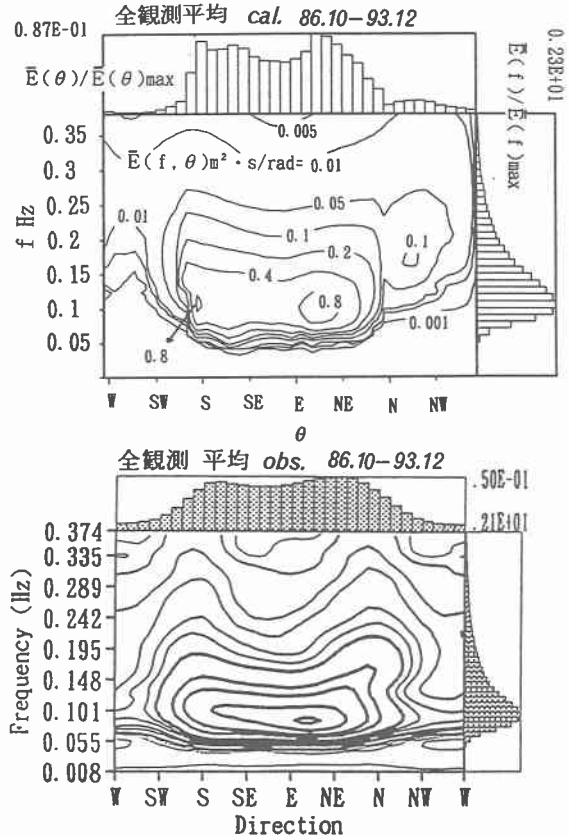


図-5 月平均方向スペクトルの比較