

II-8 51年波浪推算に基づく北西太平洋における波高の傾向変動の検討

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 李 敏杰

1. はじめに：波高の経年的増加は海岸・港湾構造物の安全性に重大な影響をもたらす可能性をもつことから、その特性の究明が急務となっている。波浪観測結果、およびECMWF風を入力条件とする波浪推算結果に基づく著者らの検討¹⁾によれば、日本沿岸の過去約20年間の波高に明瞭な長期変動は見出されなかった。一方、過去約40年間の波浪推算に基づいて北半球の大西洋の波高は北部で増加傾向、南部で減少傾向にあると報告²⁾されており、波高の長期変動は海域ごとに異なる可能性がある。そこで本研究では、北西太平洋を覆う52地点において過去51年間の波浪推算を行い、各地点の長期波高資料の傾向変動解析結果の平面補間に基づいて、その平面分布特性を検討する。

2. 長期波浪推算システム：本システムではNCEP/NCAR (National Centers for Environmental Prediction/National Center for Atmospheric Research) により提供されるGlobal Reanalysis Archive ds090.0 (NCEP風資料と称する) を入力条件として1点浅海波浪推算モデルにより波浪推算を行う。NCEP風資料は、1948年1月1日0時～1998年12月31日18時の51年間に於いて世界標準時 (UTC) 0時、6時、12時、18時に全球を192×94で分割したガウス座標格子網上で与えられている。空間解像度は東西方向1.875°、南北方向約1.9°である。1点浅海波浪推算モデルは、計算対象地点に到達する各成分波の波向線上におけるエネルギーの発達・減衰および伝播計算から、1地点における方向スペクトルの経時変化を算出する。図-1は波浪推算結果の検証に用いた気象庁所轄のブイ4地点を含む52地点の波浪推算位置を示す。図-2はブイ22001地点におけるNCEP風資料の風速および波高の推算結果とそれぞれに対する観測結果の比較を10年間の月平均値について示す。NCEP風速および波高推算結果と観測結果との相関は、平均風速より平均波高において若干低下するけれども、相関図において原点を通る相関直線の勾配が1.0に近い値をとることから、風速および波高とも平均的に観測結果と比較的よく符合するといえる。

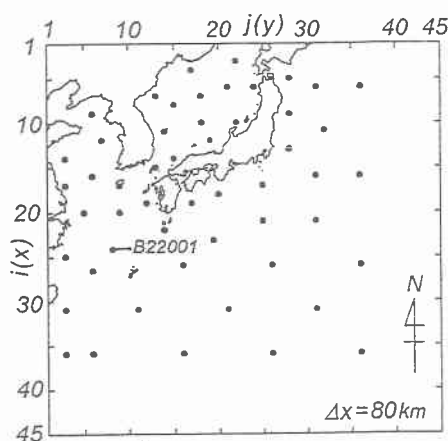


図-1

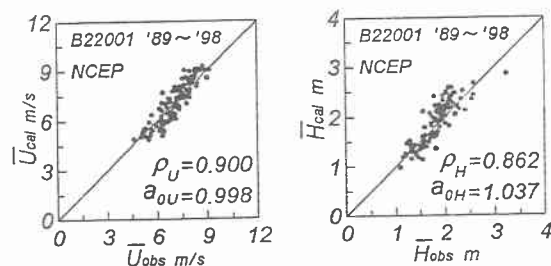


図-2

3. 傾向変動の解析方法：年別の平均波高資料に1次式をあてはめ、最小2乗法で勾配値 a を求めるとともに勾配値 a が0という仮説の検定(両側検定では有意水準10%)をt分布の理論に基づいて行う。また、鈴木³⁾によるトレンド示数 I_T ($|I_T| > 1 \sim 2$ で増加・減少傾向)も使用する。ここでは紙面の都合により、勾配値 a (a が大きいほど経年的増加傾向も強いと判断する)およびトレンド示数に対する考察結果を述べる。図-3は年別波高統計量(波高の平均値 $\bar{H}$ 、標準偏差 H_σ 、2m以上の高波出現率 p_H)とそれらの累年平均

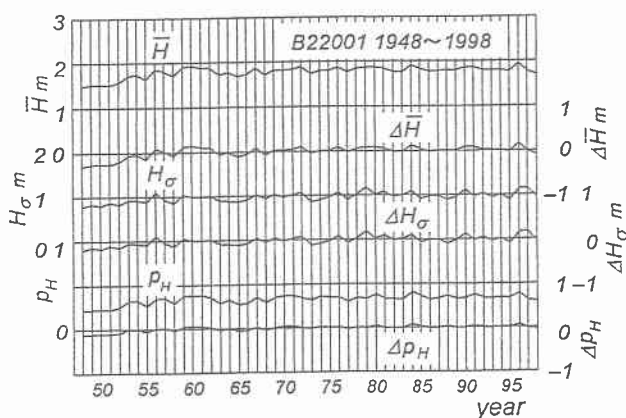


図-3

値からの変動量 ($\Delta \bar{H}$, ΔH_o , Δp_H) をブイ22001地点について示したものである。いずれの波高統計量も1948～1957年の10年間で増加傾向をもち、その後一定値のまわりを変動する傾向を示す。そこで、傾向変動解析では、資料期間を1948～1998年の51年間と1958～1998年の41年間の2種類に分けた資料を用いる。

4. 北西太平洋における波高の長期変動：図-4は51年間および41年間の年平均風速にあてはめた1次式の勾配 $a(\bar{U})$ を等値線分布として示したものである。 $a(\bar{U})$ は台湾付近やその南で局所的变化を示すが、日本付近では0に近い値をとり局所的な変化は少ない。一方、東北地方の東方海域および南東端海域で正の値をとる。この空間変化は2種類の期間のいずれの資料を用いた場合にもみられるが、51年間資料に対する $a(\bar{U})$ は41年間資料に対する $a(\bar{U})$ より全域で大きい。図-5は図-4と同様な波高の勾配値の平面分布を52地点の年平均波高の勾配 $a(\bar{H})$ の加重一次補間に基づいて示す。波高の勾配値 $a(\bar{H})$ は風速の勾配値 $a(\bar{U})$ にみられた台湾付近の局所的变化を与えないが、東北地方の東方海域では $a(\bar{U})$ と同様の増加傾向を示す。風速および波高の増加傾向を示す海域は相互に類似するが、波浪は領域全体の風速・風向の影響を受けるので、両者の傾向が一致しない海域もみられる。他方、日本海では51年間資料によれば弱い増加傾向が、41年間資料によれば減少傾向が現れる。資料期間による $a(\bar{H})$ の推定値の相違は領域全体でみられ、51年間資料に対する $a(\bar{H})$ は41年間資料に対するものより強い増加傾向を示し、風速の勾配値 $a(\bar{U})$ と資料期間の関係と同じである。したがって1948～1957年の10年間に

おいて増加傾向、その後はほぼ一定の値をとるブイ22001の年平均波高にみられた経年変化が領域全体で生じていると推察される。一方、日本沿岸の波高は51年間資料に対して弱い増加傾向を、41年間資料では弱い減少傾向を示し、明瞭な変化傾向を与えない。気象資料は新しいほど精度が高いと考えられるので、41年間資料は51年間資料より高い精度をもつと推定される。したがって、日本付

近の波高は長期的にみて増加傾向にはないと云えよう。図-6は41年間資料に対するトレンド示数 I_T の平面分布を示す。 $I_T=2$ の等値線が $a(\bar{H})=2\sim3\text{ mm/year}$ に対応し、 I_T は $a(\bar{H})$ に基づく傾向変動の平面分布特性とよく対応する。

参考文献：1)山口正隆他：観測資料および推算資料に基づくわが国沿岸での波浪の長期変動の解析，海岸工学論文集，第47巻，pp.1231-1235，2000。
2)Swail et al.:Analysis of wave climate trends and variability, Proc. WMO Workshop CLIMAR99, pp.245-256, 1999。
3)鈴木栄一：気象統計学（第5版），地人書館，314p., 1975。

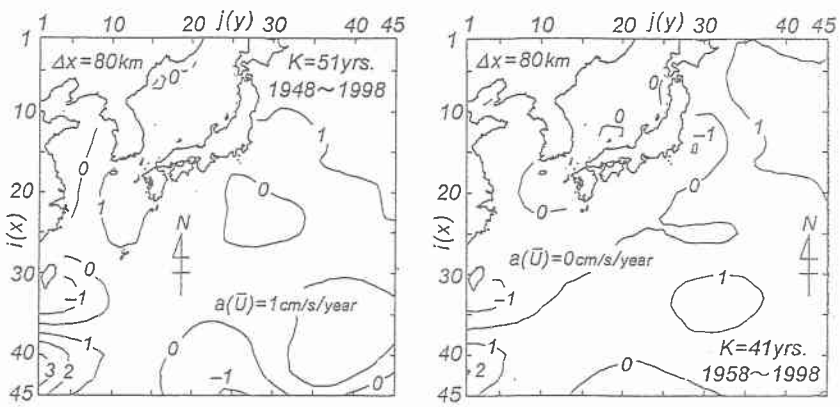


図-4

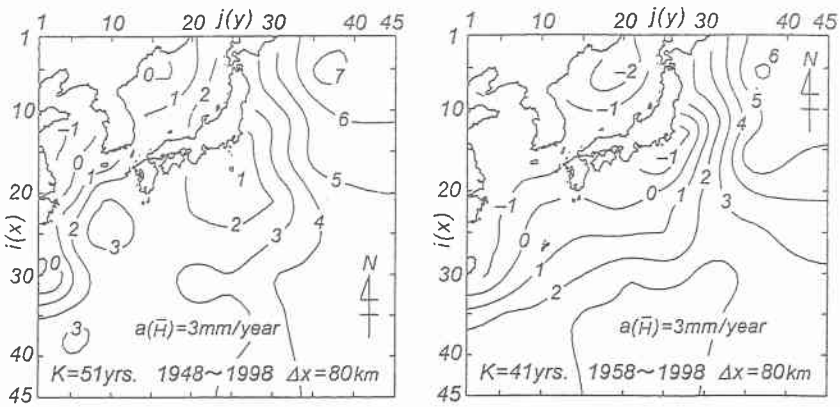


図-5

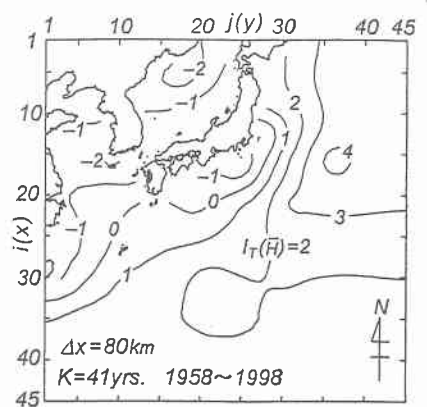


図-6