

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。しかし、従来わが国沿岸地点を対象として行われてきた波高の長期変動に関する研究は、観測資料の期間が不統一であるなどの解析上の問題を有している。本研究では、従来の研究の問題点に着目して、わが国沿岸で取得された波浪観測資料の解析期間をほぼ同一としたうえで、統計的有意性を考慮した場合の波高の長期変動特性を考察するとともに、20年間の波浪推算資料に対する同様の解析に基づいて、長期波浪推算が波高の長期変動を再現しうるかどうかを検討する。

2. 観測資料および推算資料：観測資料は運輸省港湾局や気象庁によりわが国沿岸41地点（図-1）で9～20年にわたりそれぞれ2時間あるいは3時間間隔で取得された資料である。解析には、ほぼ同一の期間でしかもできるだけ長い期間の資料を多くの地点で得るために、資料年数 K が15年、測得率75%以上の有効資料年数 K_e が資料年数の75%以上の資料を使用することを基本とし、比較のため資料年数が20年の資料も用いる。地点数は15年資料で29、20年資料で15である。一方、推算資料は、1979年以降のECMWF風資料を入力条件として、2段階高地形解像度水深格子網で1点浅海モデルにより計算されたわが国沿岸41地点における1時間ごとの波浪時系列資料である。波浪の推算精度は観測資料との比較から確認されており、特別波高資料に対する相関係数は日本海沿岸で0.85以上、太平洋岸・東シナ海沿岸で0.8以上である。

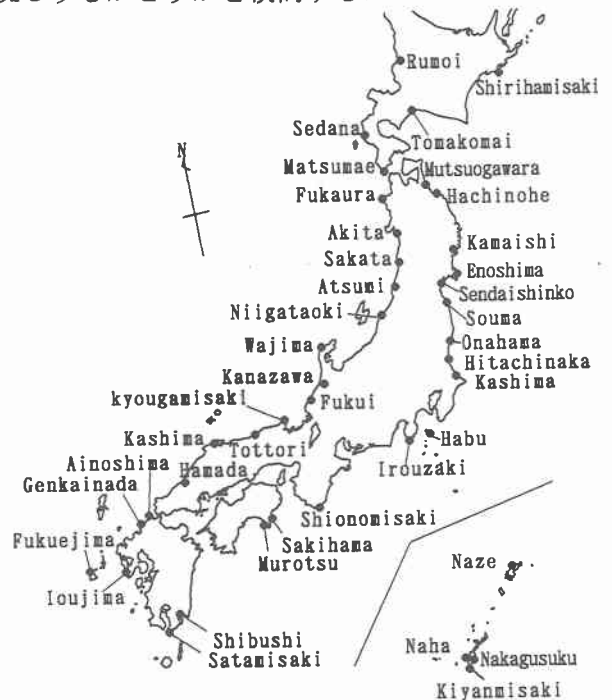


図-1

3. 解析方法：年別・季節別の平均波高および2m以上の

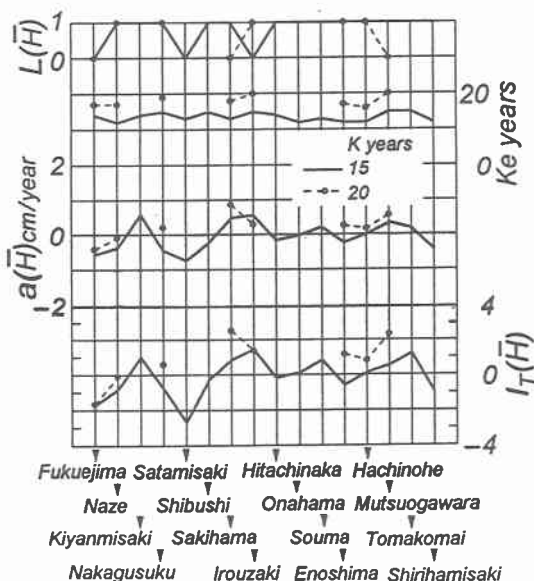


図-2

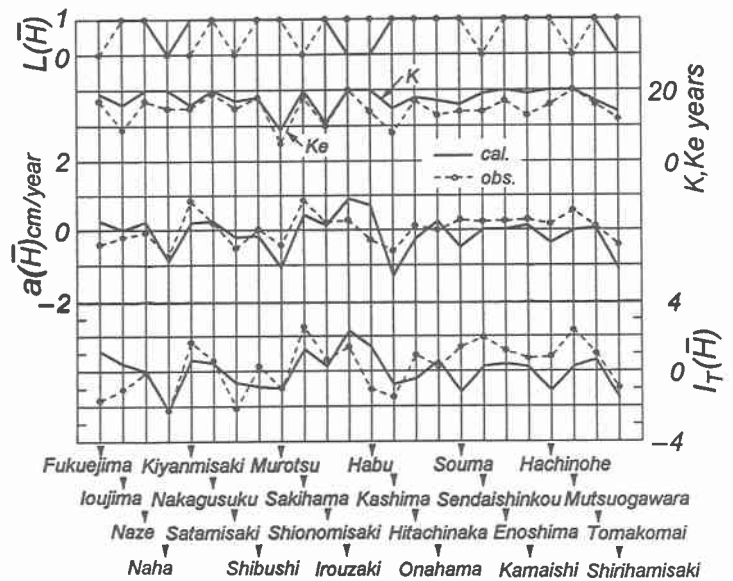


図-3

高波出現率の資料に1次式をあてはめ、得られた勾配値 a が0という仮説の検定（両側検定では有意水準10%、片側検定では5%）をt分布の理論に基づいて行う。また、鈴木¹⁾によるトレンド示数 I_T ($|I_T| > 1 \sim 2$ で増加・減少傾向) も併せて使用する。

4. 太平洋岸・東シナ海沿岸における長期変動：図-2は資料年数がほぼ15年の太平洋岸・東シナ海沿岸16地点における年平均波高資料に対する傾向変動の解析結果を示し、資料年数20年に対する結果も与えられる。図は上から傾向変動の判別指標 $L(\bar{H}) = 0$: 傾向変動あり, $L(\bar{H}) = 1$: なし, 資料年数 K と有効資料年数 K_e , 勾配値 $a(\bar{H})$, トレンド示数 $I_T(\bar{H})$ を表す。15年資料によると、年平均波高の最大増加率は0.60 cm/year（喜屋武岬）、最大減少率は0.74 cm/year（佐多岬）であり、また、統計的に有意な増加傾向が認められる地点は石廊崎、減少傾向が認められる地点は佐喜浜、福江島の気象庁3観測地点にすぎない。20年資料によると、新たにむつ小川原で統計的に有意な増加傾向が認められるが、逆に石廊崎では認められない。図-3は推算資料および測得率75%以上の観測資料より得られた年平均波高資料に対する傾向変動の解析結果を示す。資料年数は1979年以降の観測年数であり、地点ごとにより異なる。推算資料に基づく傾向変動は観測資料に基づく結果と定性的に符合するが、正負号を含めれば若干のへだたりがみられる地点もある。

5. 日本海沿岸における長期変動：図-4は、図-2と同様な沿岸分布を日本海沿岸について示したものである。日本海沿岸では統計的に有意な年平均波高の増加・減少傾向は、瀬棚を除けば、資料年数によらず認められない。図-5は図-3と同様な沿岸分布を日本海沿岸地点について示したものである。観測資料では瀬棚、推算資料では藍島において統計的に有意な増加傾向が見出される点を除けば、推算資料に基づく傾向変動は観測資料に基づく結果と定性的に符合する。また、日本海沿岸地点における傾向変動は、太平洋岸地点に比べて相対的に小さいし、資料年数や波浪資料の種類によらずほとんど認められない。さらに、勾配の棄却検定結果とトレンド示数は、日本海沿岸地点でほぼ一致した判定結果を与えるし、太平洋岸・東シナ海沿岸地点においても多くの地点で符合することから、両者は整合する評価を生じる。

6. まとめ：①太平洋岸・東シナ海沿岸では、年平均波高や年別高波出現率が統計的に有意な増加・減少傾向を示す地点が局所的にみられるが、統計的に有意な波候統計量の増加・減少傾向は全般的に顕著でない。これは従来の結果と異なる。また、日本海沿岸での波候統計量の増加・減少傾向は資料年数や種類によらずほとんど認められない。すなわち、わが国沿岸全体では、統計的に有意な年別・季節別波候統計量の増加・減少傾向はほとんどみられない。②波候統計量の経年的変化率が15年資料と20年資料で異なるケースが少なくないので、統計的に安定した波候統計量によって傾向変動解析を行うためには、できるだけ長い期間の資料を用いるべきである。③長期波浪推算は年別・季節別波候統計量の傾向変動を定性的のみならず定量的にもほぼ再現するが、より適正な評価を行うためには、推算期間の延長と推算精度の一層の向上が必要である。

参考文献：1) 鈴木栄一：気象統計学（第5版），地人書館，314p., 1975.

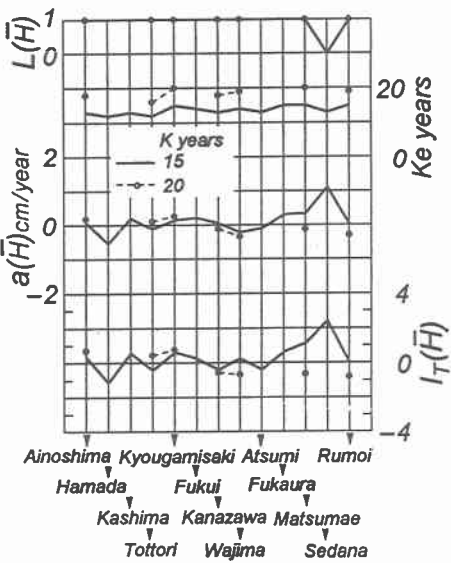


図-4

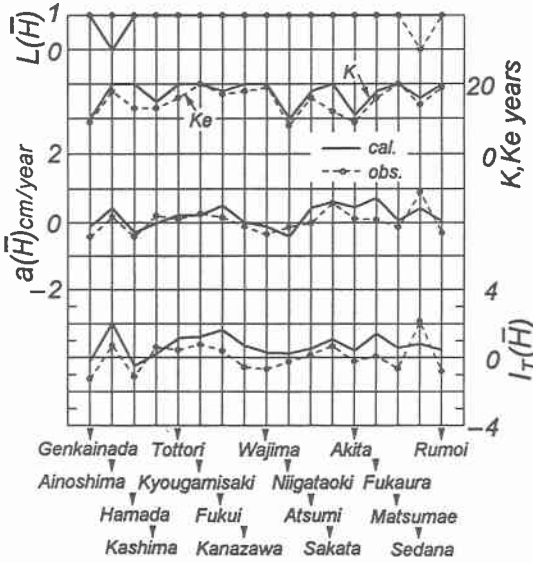


図-5