

I-7 中手海岸における波浪について

愛媛大学工学部 正員 神沼忠男
愛媛大学工学部 正員 ○伊藤 誠

1. まえがき

海岸構造物を計画・設計するためには、海岸波浪を正確に予知あるいは推算することが必要となってくる。通常、海岸構造物は比較的浅い所に築造されるから、浅海領域における海岸波浪の特性を正確に把握することが必要になってくる。浅海における資料は深海におけるものと比べ、非常に少ない。

この研究は、中手海岸を対象領域として、伊予市大字森の伊予波浪観測所（北緯 $33^{\circ}43'$ 、東経 $132^{\circ}40'$ ）と越智郡菊岡町大字坂の菊岡波浪観測所（北緯 $34^{\circ}02'$ 、東経 $132^{\circ}50'$ ）に設置されている建設省の水圧式波高計による波浪資料を解析して浅海における波浪の特性を調べようとしたものである。図-1は、伊予及び菊岡の両波浪観測所の水圧式波高計の位置を示す。

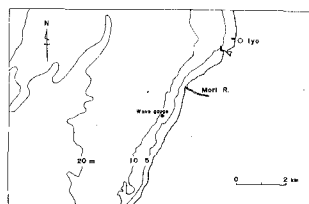
2. 解析結果

伊予及び菊岡の両波浪観測所での波浪資料を有義波法及び波高スペクトル法により解析した。用いた資料は、伊予及び菊岡で、それぞれ、昭和48年11月17日5時～12月28日23時及び昭和48年10月22日1時～12月31日5時のものである。

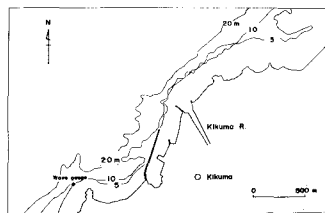
得た有義波高、有義波周期は、伊予及び菊岡で、それぞれ、 $0.63 \sim 2.11 \text{ m}$ 、 $5.1 \sim 6.7 \text{ sec}$ 及び $0.22 \sim 1.13 \text{ m}$ 、 $3.6 \sim 4.9 \text{ sec}$ であった。

一般に、圧力変動スペクトルから換算して得た水面波高スペクトルの値は、低周波領域ではよい一致を示すが、高周波領域では、真のスペクトルより極端に大きな値を示す。そこで、スペクトルの算定に際して、伊予では 0.255 Hz 、菊岡では 0.333 Hz 以上の高周波側を除外した。なお、 E の算定は、スペクトルピークの高周波側を延長した直線が、スペクトル密度 $E_f = 10^{-3} \text{ cm}^2 \text{ sec}$ ($H_f = 20 \text{ cm}$)と交わる点と前述のカットオフ周波数の周分散（斜線の部分）をカットオフ周波数までの分散に加えて得たものを2倍した。図-2はこうした E の算出法を示す。図-3は、 E と有義波高の関係を示したものであり、図中の破線は、

Longuet-Higginsが線型確率過程モデルに基づいて得た理論直線である。この図をみると、有義波高はLonguet-Higginsの理論値より小さい値を示していることがわかる。また、各種平均波高についても同様な結果を得たが、これらは、著者一人が、従来、わが国各地海岸の浅海で得た結果と似ている。図-4は、 $1/10$ 最大波高 $H_{1/10}$ と有義



(a)



(b)

図-1 伊予及び菊岡の両波浪観測所の水圧式波高計の位置

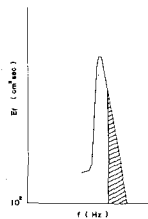
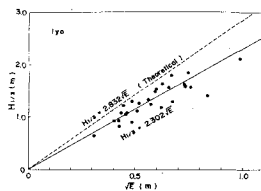
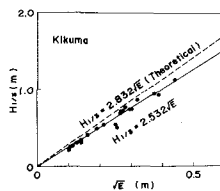


図-2 E の算出法



(a)



(b)

図-3 $\sqrt{E}$ と有義波高の関係

波高 $H_{1/3}$ の関係を示したもので、両者の比は Longuet-Higgins の理論値と比較的よく合っている。

図-5 は、得た波長スペクトルと $E_f = f^{-2} \sim f^{-7}$ との比較を示したものである。伊予及び菊岡で得た有義波の水深波長比 $h/L_{1/3}$ は、それぞれ、0.141 ~ 0.232 及び 0.134 ~ 0.232 であり、解析した波長は浅海波とみなしう。この図をみると、スペクトルのピーク付近の高周波側の値は 5 ~ 6 であり、この結果は、Neumann-Pierson が深海において見出したものの値 4 ~ 8 の中にある。これらで著者の一人がわが国各地海岸でブイ及び階段抵抗式波高計によって得たものの値 3 ~ 5 と比較すると若干小さくなっているが、水深波長比を調べてみると、0.06 とか 0.07 という値が含まれており、ここから水深波長比 0.141 ~ 0.232 よりかなり低い。以上の結果は水深変化によるもので、風速の発達域が関係するの、あるいは波高計の特性によるものかどうか判断し得ない。図-6 は、伊予及び菊岡の両波長観測所で得た資料について、有義圧力波の波形勾配と skewness の関係を、観測所を区別して示したものである。水面波の関係については、Longuet-Higgins が理論的に、著者らが観測によって、波形勾配が大きくなるにつれて skewness も大きくなるということを得ている。この図をみると有義圧力波の波形勾配と skewness の相関はほとんどないことがわかる。ここで得た有義圧力波の波形勾配は 0.006 ~ 0.024 という範囲にあり、水面波に換算すると 0.011 ~ 0.042 という範囲になる。著者らが観測で得た上述の結果は水面波について得たもので、ここで得た結果と直接比較することはできないが、有義波の波形勾配は 0.007 ~ 0.056 の範囲にある。さらに、浅海における波長の非線型性について調べるために圧力変動のバイスペクトルを 12 例について計算してみた。図-7 は、伊予の有義波高 2.11 m、有義波周期 6.7 sec、風速 12.0 m/sec の波長に對するものである。パワースペクトルは、0.146 Hz のオリーブの他に 0.146 Hz のほぼ 2 倍の周波数 (0.313 Hz) のところにはさめめめずかあるオリーブがある。この図をみると、自己相互干渉は、オリーブ付近ではピークを境にして低周波側が正、高周波側が負の干渉を示し、オリーブ付近では正の干渉をもつこと、相互相互干渉は、オリーブ成分波と高周波側との干渉がかなり強く、オリーブ成分波はオリーブ成分波ほどではないが、高周波側との干渉が強く正の値をもつこと、オリーブ成分波と 0.313 ~ 0.146 Hz (オリーブ ~ オリーブの裾) 間の成分波、0.146 ~ 0.104 Hz (オリーブ ~ オリーブの裾) 間の成分波及び 0.104 Hz 以下の成分波とは、それぞれ、正、負、正の干渉があること、などがわかる。こうした傾向は、他の 11 例についても見出されるが、とくに、パワースペクトルの主ピークを境にして低周波側が正、高周波側が負の自己相互干渉はさめめめず特徴的で、著者らが階段抵抗式波高計で水面波について得た結果とは全く異なっている。

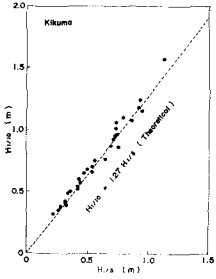


図-4 $H_{1/10}$ と $H_{1/3}$ の関係 (菊岡)

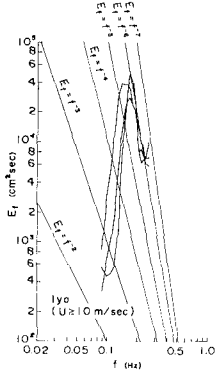


図-5 波長スペクトルと $E_f = f^{-2} \sim f^{-7}$ の比較 (伊予)

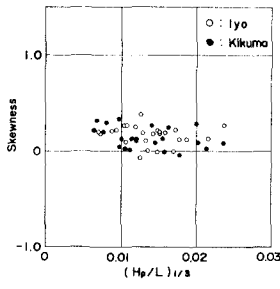


図-6 有義圧力波の波形勾配と skewness の関係

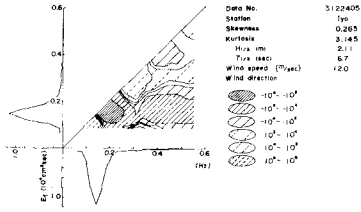


図-7 圧力変動のバイスペクトル (伊予)