

波高と周期の結合分布に及ぼすスペクトル形状と波群の影響

大阪大学工学部 学生員 〇 権 正坤
清水建設 正会員 石本晴義
大阪大学工学部 正会員 出口一郎

1. まえがき: 浅海域における不規則波浪の特性を知るには、波別解析法による個々波の統計的解析を欠かすことができない。しかし、主に解析の対象となる波高、周期の分布については、スペクトルが広帯域の場合の厳密な理論はいまだ確立されておらず、波群特性の影響も考慮されていない。本研究は、波高及び周期分布に及ぼすスペクトル形状と波群特性の影響について、スペクトル形及び波群特性の異なる時系列を数値simulationにより作成し、考察すると共に、その結果を現地実測データと比較検討するものである。

2. 数値simulation法及び計算条件: 今回用いたsimulation法は、平滑化された波のエネルギー (SIWEH) を用いて不規則波を構成する成分波の位相を決定する方法である。SIWEHは、その平均値回りの自己相関関数 $C(\tau)$ を与えることにより決定した。

$$C(\tau) = C(0)e^{-\beta|\tau|} \cos \frac{2\pi}{T_g} \tau \quad \text{ここに、} C(0) = GF^2 m_0^2 \quad m_0 = \int_0^\infty S(f) df \quad (1)$$

すなわち、SIWEHを決定するパラメータは T_g, GF, β であり、今回は $T_g = 10 \text{ sec}$, $\beta = 0.1$ と固定し、 GF のみを変化させて波群特性の異なる時系列を作成した。また入力するスペクトル形は、帯域幅による影響を調べるため次式のWallops型を採用した。

$$S(f) = \alpha_1 H_{1/3}^2 T_p (f/f_p)^{-m} \exp \left\{ -\frac{m}{4} (f/f_p)^{-4} \right\} \quad \text{ここに、} f_p = 1/(1.05 T_{1/3}) \quad (2)$$

すなわち、スペクトルを決定するパラメータは $H_{1/3}, T_{1/3}, m$ であり、今回は $H_{1/3} = 50 (\text{cm})$, $T_{1/3} = 2.0 (\text{sec})$ と固定し m のみを変化させてスペクトル幅の影響を調べた。以上の方法を用いてスペクトル幅パラメータ m は一定 (0.32) で GF が 0.2 ~ 0.58 の間で変化する場合 (Case-I)、 GF が同一 (0.59) で m が 0.21 ~ 0.41 の間で変化する場合 (Case-II) の時系列を作成した。

3. 数値simulation結果及び考察: 図-1 に数値simulationによる波高分布を示す。なお図中にはRayleigh分布を実線で示してある。これより GF のみを変化させたCase-I から、 GF が小さくなると波高分布は平均波高付近に集まった形になり、分布形は大きく変化することがわかる。これは GF が小さい場合は波群が平坦化した形になり、波高のそろった規則波に近い時系列になるためである。一方 m のみを変化させたCase-II では分布形はほとんど変化せず、広帯域化することによるRayleigh分布からのずれは認められない。これより波高分布には、スペクトル形よりも波群特性が大きく影響することがわかる。図-2 は数値simulationによる周期分布を表し、実線で T^2 -Rayleigh分布を点線でLonguet-Higginsによる周期分布を示している。これより GF のみを変化させたCase-I の周期分布は顕著な差異を示さず、Case-II のそれは広帯域化し m が大きくなるにつれて分布形が平坦化していることがわかる。したがって周期分布には、波群特性よりもスペクトル形が強く影響することがわかる。図-3 は現地実測データによる周期分布を示している。このデータは1987年9月1,2日台風通過後、P港外で取得された記録であり、うねり性の波浪となっている。

Jung-Gon KWON Haruyoshi ISHIMOTO Ichiro DEGUCHI

また観測にはブイ式波高計が使用され、設置水深は約20(m)の地点である。図-3より ν が増加するにつれ、数値simulation結果と同様、周期分布が平坦化せる傾向が明確に表されていることがわかる。一方波高分布についても実測データに基づいて検討したが、スペクトル形が変化してもほぼRayleigh分布と認められ、GFの異なる場合でも数値simulation結果にみられたような分布形の相違は認められなかった。

4. おわりに： 今後更に、現地観測結果を集積すると共に波浪の不規則性、方向分散性が漂砂移動に与える影響について検討を加えていくつもりである。

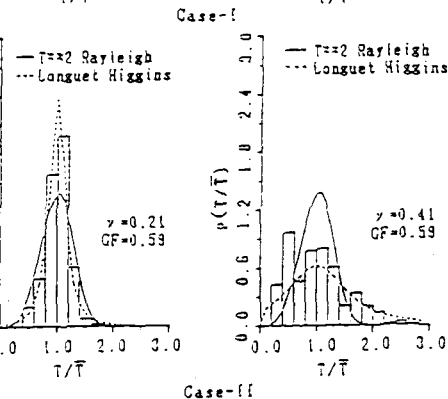
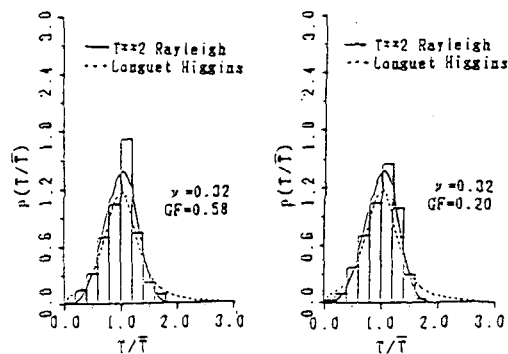


図 - 2 周期分布 (数値simulation)

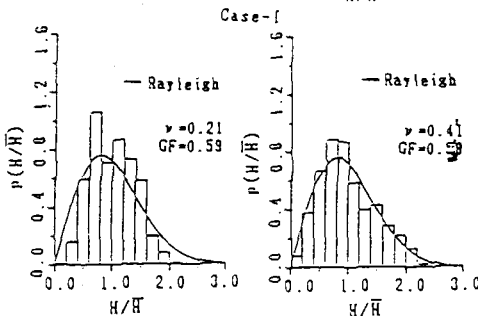
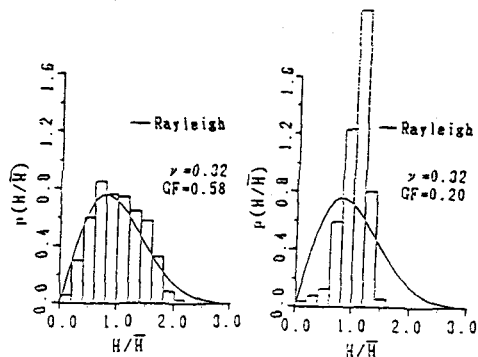


図 - 1 波高分布 (数値simulation)

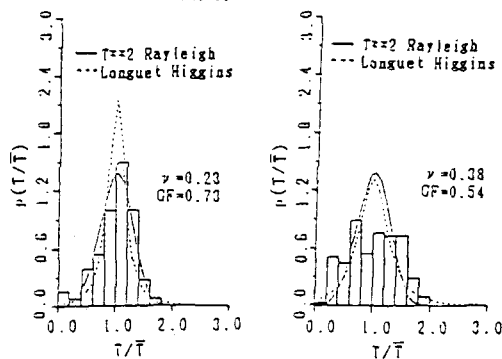


図 - 3 周期分布 (現地実測データ)