

熊本工業大学 正金典 橋村隆介

1. まえがき

波高の統計的特性を知ることは、非常に重要なことである。波高の出現頻度について、Longuet-Higgins¹⁾によって理論が示されて以来、多くの人によって実際の海について検討され、この理論がかなり一致することを明らかにしている。

今回、著者は従来より提案されている波高比と中に、二つの代表的な海岸、すなわち、外海に面する海岸と内海に位置する海岸の波浪記録と例に照らし、波高特性について検討してみた。

2. 波高分析に用いたデータについて

今回のデータは、長崎港沖の伊王島観測所の1978・8・1～9・30の期間、水深24～27mで水圧式波高計を用いて観測された波浪記録である。熊本新港建設予定地の1978・3・1～12・31までの水深4mの地点に設置されたステーション式波高計を用いて観測された波浪記録である。伊王島のデータは、データ数 $N=181$ 、波数 $N_0=56\sim126$ で、熊本新港のデータは、 $N=94$ 、 $N_0=131\sim322$ である。これらのデータ数は、それぞれの期間内の波浪データから著者が恣意選出されたもので、統計上厳密性も欠くかも知れない。また、伊王島のデータで H_{M0}/H_{V3} の8月1日2:00の値が1.00であったので、その場合の頻度分布処理においてこのデータを無視した。

3. 理論解についての検討

レーリー分布の理論は、ゼロアップクロス法で波を定義すると、その波高の分布は入バクトルの幅に比例し、^{(1),(2),(3)} 次のような式によって与えられる。

$$p(H)dH = \frac{\pi}{2} \left(\frac{H}{H_{V3}} \right) \exp \left[-\frac{\pi}{4} \left(\frac{H}{H_{V3}} \right)^2 \right] dH \quad (1)$$

この式より、次の関係式が求められる。

$$H_{V3} = 1.60 \bar{H}, \quad H_{M0} = 1.27 H_{V3} \quad (2)$$

次に、最高波高 H_{max} について考えると、統計的にも、最も起りやすい波高値として H_{V3} 、 N_0 を用いて次のように表わすことができる。

$$\text{最多値: } (H_{max}/H_{V3})_{mode} = 0.707 \sqrt{\ln N_0} \quad (3)$$

$$\text{平均値: } (H_{max}/H_{V3})_{mean} = 0.707 \left\{ \frac{\ln N_0 + 1}{2 \ln N_0} \right\} \quad (4)$$

ただし、 γ はオイラの定数で $\gamma = 0.5772 \dots$

危険率 μ を考慮した場合

$$(H_{max})_{\mu}/H_{V3} = 0.707 \ln [N / \ln (1/\mu)] \quad (5)$$

① 波高比 H_{M0}/H_{V3} について

図-1・2は、 H_{M0}/H_{V3} の頻度分布である。両図とも平均値1.29、1.24は、ともにレーリー分布の式(1)の値とそれほど違いはない。分布状態を見ると、図-1は1.00～1.76の範囲にわたっている。図-2はきわめて平均値のまわりに集中していて、1.16～1.34の間にほとんど分布している。

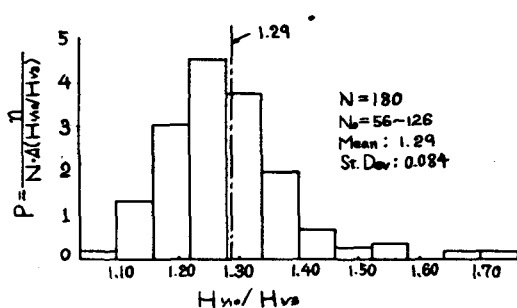


図-1 長崎伊王島波高比頻度分布

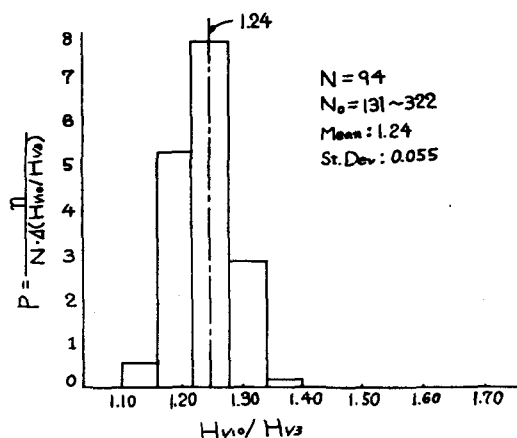


図-2 熊本新港波高比頻度分布

(2) 最高波高 H_{max} との関係について

図-3.4は、 $H_{max}/H_{1/3}$ の頻度分布である。両図とも平均値1.64、1.68は表-1の平均値に近い値を示している。図-3の最少数値は表-1のその値に近いが、図-4の場合は平均値の両側にさきわたって高い頻度を表わし、レーリー分布の図とすれている。図-2で、図-1と比較した場合、分布範囲がさきわたって狭い方が、図-3.4では両者はよく似た分布状態を示した。

図-5は、式-(3)を変形し、縦軸に $H_{max}/H_{1/3} \sqrt{\ln N_0}$ 横軸に波数 N_0 を選ば、その比0.707の周りに今回の観測データがどのように分布しているか調べてみた。その結果、0.707の直線付近には集中がみられなかった。これら着差が、それぞれのデータから総差に差入らぬものであるが、それにしても相関がないように思われる。さらに、図-5の $N_0=110$ 、 $H_{max}/H_{1/3} \sqrt{\ln N_0}=1.0$ より $H_{max}/H_{1/3}$ の値を求めてみると、 $H_{max}=2.17$ となり表-1の5%危険値を超えている。

4. あとがき

今後さらに、両海岸および図-4、式-(3),(4),(5)についての検討を加えてみたい。本データを提供いただいた運輸省国連長崎および八代工事事務所の方々に深く感謝いたします。

[参考文献]

- Longuet-Higgins, H.S. (1952): On the distribution of the heights of Sea Waves. J. Marine Res., Vol. IX, No. 3, PP. 245-266
- 合田良実・永井康平: 波浪の統計的性質に関する調査報告、港湾技術研究所報告、第13巻第1号、1974年 PP.3-37

合田良実: 浪の不規則性とその意に設計について、昭和49年度港湾技術研究所講演会講演要旨、1971年12月 PP.11-133.

表-1 H_{max} と $H_{1/3}$ の関係 (3)

波数	最少数	平均値	5%危険値
N	$(H_{max})_{min}$	$\bar{H}_{max}$	$(H_{max})_{0.05}$
50	1.40 $H_{1/3}$	1.50 $H_{1/3}$	1.96 $H_{1/3}$
100	1.52 $H_{1/3}$	1.61 $H_{1/3}$	1.95 $H_{1/3}$
200	1.63 $H_{1/3}$	1.72 $H_{1/3}$	2.03 $H_{1/3}$
300	1.67 $H_{1/3}$	1.78 $H_{1/3}$	2.08 $H_{1/3}$
500	1.76 $H_{1/3}$	1.84 $H_{1/3}$	2.14 $H_{1/3}$

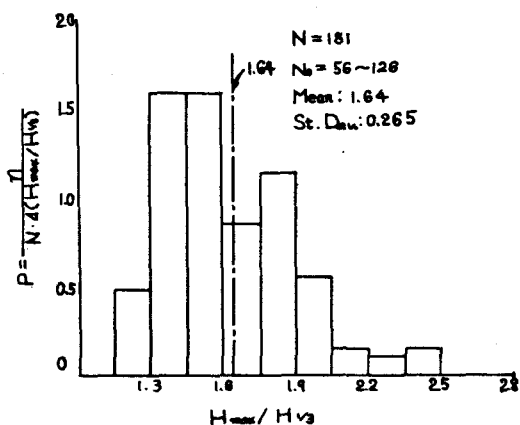


図-3 長崎伊王島後高頻度分布

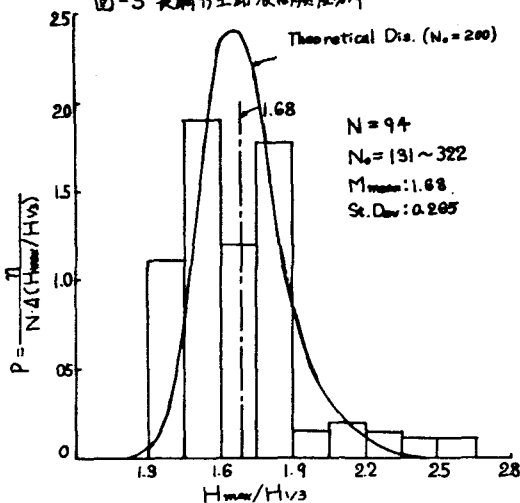


図-4 熊本新港波高比頻度分布

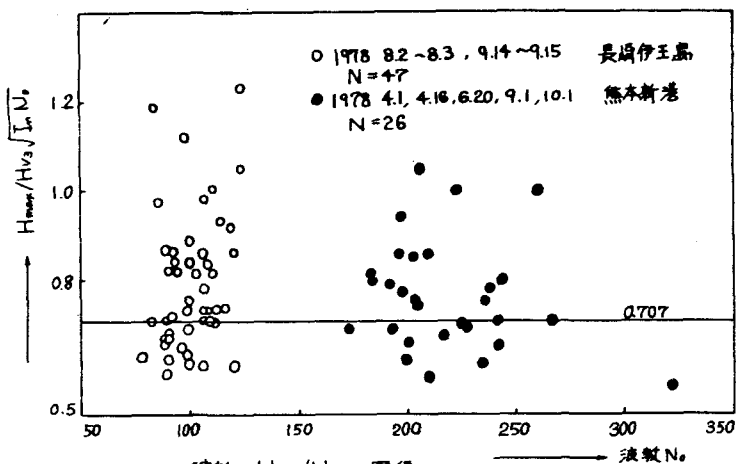


図-5 波数と $H_{max}/H_{1/3}$ の関係