

中央大学 理工学部 正員 首藤伸夫

不規則な波のうちあげ高を、実測値によって示らべた。使用した実測値は、建設省青森工事事務所が陸奥湾内に設置してある波高計および潮上計によって記録されたものである[1]。解析に使用した波は、水深4mの場合での $H_{\max} = 0.2 \sim 1.6$ m, $H_{1/3} = 0.3 \sim 2.3$ m, $T_{\text{mean}} = 3.1 \sim 6.1$ sec であった。これらの波は、

$H_{1/3}/H_{\text{mean}} = 1.39 \sim 1.96$, 平均で1.67,

$H_{1/2}/H_{\text{mean}} = 1.24 \sim 1.59$, 平均で1.39,

であった。対応するうちあげ高は、

$R_{1/3}/R_{\text{mean}} = 1.16 \sim 1.88$, 平均で1.44,

$R_{1/2}/R_{\text{mean}} = 1.06 \sim 1.51$, 平均で1.25,

であった。したがって、波高、うちあげ高とも、レーリー分布とかなり異った分布形状をしていると考えてよい。

このような波を対象として、設計の際に通常おこなわれる方法でうちあげ高を計算するとどうなるかを示らべてみよう。うちあげ高計算のためには、Savilleの仮想勾配法、および、豊島等の1/30勾配の海底上におかれた海岸堤防へのうちあげ高実験曲線をもちいる。現地の海底勾配は、1/30に近いのであるが、1/30勾配上の実験値をもちいても大差ないであろう[2, 3]。

波高記録からえられた $H_{\max}$, $H_{1/3}$, $H_{1/2}$, H_{mean} , と T_{mean} とを組合せてえられるうちあげ高を $R_{\max}$,

$R_{1/3}$, $R_{1/2}$, R_{mean} とする。このうち、 $R_{1/3}$ と実測された $R_{1/3}$ とをくらべたものが、図-1の●印と▲印である。Savilleの方法によると、計算値が常に小さすぎる。1/30勾配の曲線をもちいた方は、かなり実測値に近い。

つぎに、実測波形記録にある波一毎に対してうちあげ高をもとめ、こうしてえられたうちあげ高

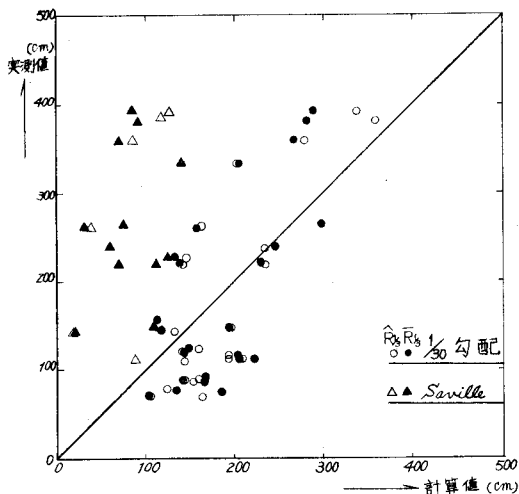


図-1. $R_{1/3} \sim \bar{R}_{1/3}, \hat{R}_{1/3}$

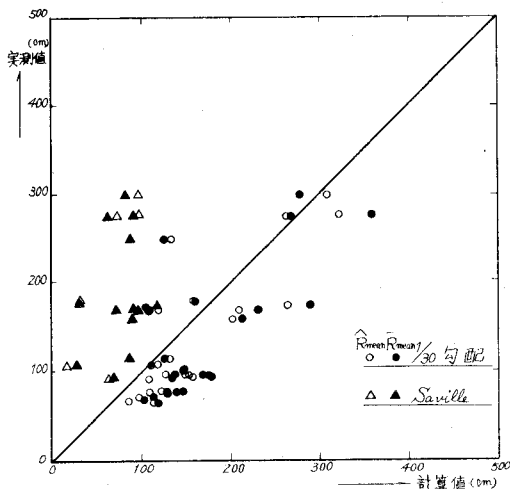


図-2. $R_{\text{mean}} \sim \bar{R}_{\text{mean}}, \hat{R}_{\text{mean}}$

群から $\hat{R}_{\max}$, $\hat{R}_{X_0}$, $\hat{R}_B$, $\hat{R}_{\text{mean}}$ を計算する。計算に使用する $H_0 \sim H_L$ の関係は前のものとおなじである。このうち、 $\hat{R}_B$ と実測値との比較は、図-1 の○および△印によってなされる。このように一波づつ計算する方法をとった $\hat{R}$ は、 $\bar{R}$ にくらべ、いくらか実測値に近いようである。 $\bar{R}_{\max}$, $\bar{R}_{X_0}$, $\bar{R}_{\max}$, $\bar{R}_{X_0}$ については、 $\hat{R}$ には図示しないが、いずれの場合も、実測値との差が大きくなる。図-2は、 $\bar{R}_{\text{mean}}$ に関して、図-1とおなじようにしめたものである。 $\bar{R}_B$ の場合にくらべ、 H_0 勾配の曲線をもちいると、かなり実測値に近くなることがわかる。Savilleの方法によるものは、 $\bar{R}_{\text{mean}}$ に関して過小な値を与える。

H_0 勾配での実験曲線をもちいた $\bar{R}$ および $\hat{R}$ には、それぞれ次の関係がある。

$$\bar{R}_{X_0}/\bar{R}_{\text{mean}} = 0.90 \sim 1.79, \text{平均で } 1.22,$$

$$\bar{R}_B/\bar{R}_{\text{mean}} = 0.98 \sim 1.61, \text{平均で } 1.15,$$

$\bar{R}$ では、 H_B のうちあげ高より H_{mean} のうちあげ高が大きいこともあつくる。また、 $\hat{R}$ は、

$$\hat{R}_{X_0}/\hat{R}_{\text{mean}} = 1.06 \sim 1.71, \text{平均で } 1.34,$$

$$\hat{R}_B/\hat{R}_{\text{mean}} = 1.04 \sim 1.49, \text{平均で } 1.23,$$

$\hat{R}_B/\hat{R}_{\text{mean}}$ は、実測値に非常に近い値をとる。

このふたつの方法の間には、 $\hat{R}_{\text{mean}}/\bar{R}_{\text{mean}} = 0.83 \sim 1.11$, 平均で 0.93 という関係があった。

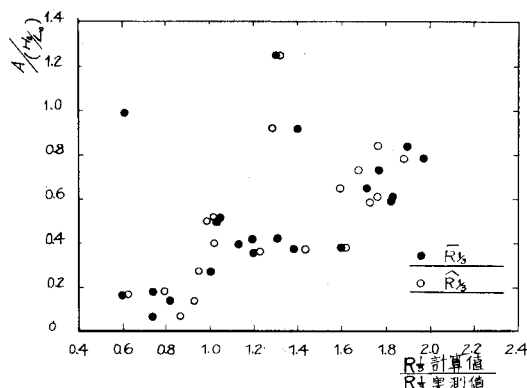


図-3 $A/(H_0/L_0) \sim \bar{R}_B/\bar{R}_B$

H_B , T_{mean} をもちいて設計すると、実際のうちあげ高とどのような差がでてくるかを、うちあげ高曲線との関連においてみようとするのが図-3である。縦軸の H_0/L_0 は、 H_B , T_{mean} をもちいてえられる波形勾配、 A は T_{mean} の波に対する $H_0/L_0 = \text{const.}$ の $R_{H_0} \sim H_0/L_0$ 曲線上で、最大の R_{H_0} をあたえる波形勾配である。 $A < H_0/L_0$ では、 $\bar{R}_B$ は実測値より小さくなり、文献-4の予測と定性的に一致する。この場合、 $R_{H_0} \sim H_0/L_0$ の曲線形は、文献-4のものと異なっているので定量的な比較はなしである。なお、比較のために、 $\hat{R}_B$ も記入してある。計算値が実測値をうわめわる範囲についても、定性的には文献-4の結果と一致しているが、定量的な比較については、今後の検討を要する。

本論文は、昭和42年度文部省科学研究費によっておこなわれた研究成果の一部である。資料を提供された建設省青森工事事務所に謝意を表する。

参考文献

1. 井沢健二、陸奥湾の波浪、高潮について(サーベ)、才13回海岸工学講演会講演集、1966。
2. 豊島・首藤・橋本、海岸堤防への波のうちあげ高——海底勾配 $1/30$ ——、才11回、会上、1964。
3. 豊島・首藤・橋本、海岸堤防への波のうちあげ高——海底勾配 $1/20$ ——、才12回、会上、1965。
4. 首藤伸夫、有義波のうちあげ高の関係、土木研究所報告才126号、1964。