

II-421 スリットゲソン防波堤の反射率と波圧の現地測定について

運輸省第三港湾建設局

正会員

守間 清

運輸省第三港湾建設局

船寄 隆

1 はじめに

最近、消波護岸や消波防波堤の需要が高く、種々の構造物が建設されている。消波防波堤の消波効果を確認するとともに、消波構造物の設計法確立のための基礎データに資するため、高松港においてスリットゲソン防波堤の反射率と波圧強度の現地測定を行い、いろいろな知見が得られたのでここに報告する。

2 防波堤の形状

測定は図-1に示す高松港の朝日町地区外防波堤で行われた。防波堤の標準断面図を図-2に、スリットゲソンの正面図を図-3に示す。防波堤の設計波は $H_b = 2.5m$, $T_b = 6.0s$, また、設計水深は $h = 11.5m$ 設計潮位は $+3.2m$ である。

本防波堤の建設にあたり、その前面を通過する中小型船の安全を計るために、反射波を極力小さくすることが要請され、スリットゲソンが採用された。

3 模型実験による遊水長の決定

消波対象波を、高松港で年に数回発生する波、 $H_b = 1.0m$, $T_b = 3.6s$ とし、模型実験により、遊水長を決定することとした。遊水長 B を $2.3m$ ($B/L = 0.114$), $3.9m$ (0.193), $5.0m$ (0.248), $7.1m$ (0.352) とした4種類の模型(縮尺 $1/16$)を使い規則波により、反射実験を行い、Healyの式により、反射率を計算した。実験結果を図-4に示す。この結果から、反射率が最小($K_R = 0.46$)となる遊水長 $B = 3.9m$ が採用され、昭和50年から防波堤の建設が開始された。

4 反射率と波圧の現地測定

昭和56年2月24日～26日に、現地においてスリットゲソン防波堤の反射率と波圧の測定が行われた。波高計はH鋼杭に取り付けた容量式波高計を3組使用し、図-1に示す。A点(防波堤より40mの地点)、B点(防波堤より46mの地点)、およびC点(防波堤法線線上)に設置した。

波圧計は、図-2に示すようにスリットの外側面に、 $+2.0m \sim -2.0m$ の間に50cmピッチに9台設置した。波圧計は、上から6台まではH社製のものを、下から3台はK社のものを使用した。記録器は、波高計、波圧計それぞれ、S社の光学式の記録器を用い、記録紙上にアナログ記録をとった。記録は5分の休みをはさみ、10分間の連続記録をくりかえした。

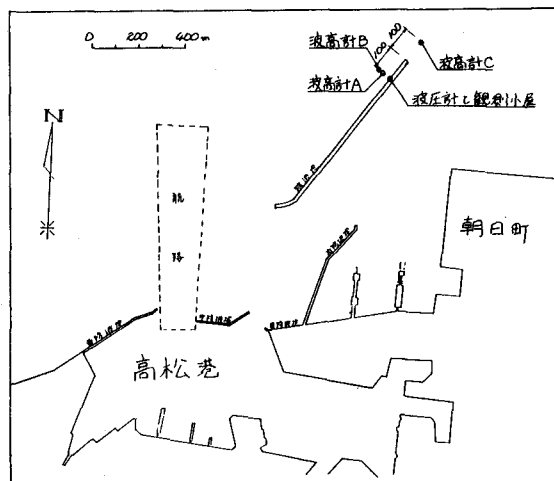


図-1 防波堤と波高計の位置図

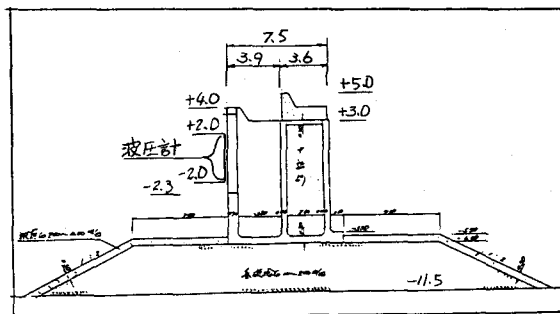


図-2 防波堤標準断面および波圧計位置図

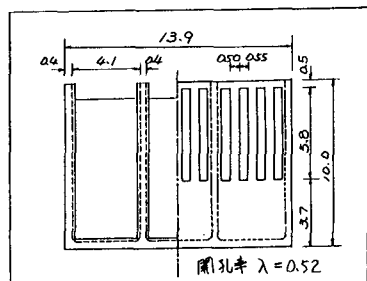


図-3 ゲソン正面図

また、防波堤上の観測小屋において、風向、風速、潮位の測定と、目視による波高と波向の観測を予定したが24日～25日にかけてはW N Wの風15 m/s、26日はN Eの風20～25 m/sが吹き、波高が1.0～1.5 mと高く越波が激しいために観測ができなかった。波高計も、B点のものは流失し記録が得られず、A点のものも26日は検出部に浸水が生じ測定不能となった。

5 反射率の測定結果

波高観測の記録整理は、記録物上のアイロア波高記録をデジタイガーで読み取り、電算機で計算処理をし、10分ごとに、 $H_{1/2}$ 、 $T_{1/2}$ 、 H_{max} 、 T_{max} 、 $H_{1/10}$ 、 $T_{1/10}$ 、 $\bar{H}$ 、 $\bar{T}$ を求めた。反射計算のデーターとしては、 $H_{1/2}=0.6$ m以上で入射角10度以内の51組を採用した。また、相対水深 h/L は0.64～1.23であった。

反射率 K_R は、C点の波高 H_C を入射波高 H_I 、A点の波高 H_A を入射波高 H_I と反射波高 H_R の合成波高とみなし、

$$H_A = \sqrt{H_C^2 + H_R^2}$$

の関係から計算したものを図-4に示す。実測値はばらつきは大きいものの実験値をほぼ再現していることがわかる。また、永井・角野による解析解においてケーソンの透過率 $\gamma_T=0.8$ としたものともよく一致している。

6 波圧の測定結果

波圧記録もデジタイガーと電算機で計算処理を行った。波圧ゼロの基準線は、プラス側の山までの距離とマイナス側の山までの距離の比が1.25:0.75となるように定めた。波圧計算のデーターとしては、 $H_{1/2}=1.0$ m以上のデーター48組を採用し、各波圧計の記録からそれぞれ10分ごとに、 P_{max} 、 $P_{1/2}$ 、 $P_{1/10}$ 、 $\bar{P}$ を計算した。 P_{max} を合田の波圧式で計算した理論値で無次元化し図-5、6に示す。

図より、波圧は水面から上下1波高の範囲で大きく、それ以外では急激に小さくなっている。また、波圧計の種類が上の6台と下の9台で異なり、しているための差がでているようである。

7 おわりに

今回の観測により、いくつかの貴重な成果と教訓が得られた。今後、パワースペクトルおよび方向スペクトルからのアプローチを考えてみたい。

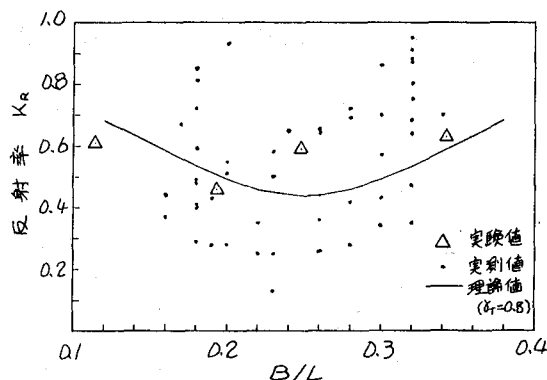


図-4 反射率

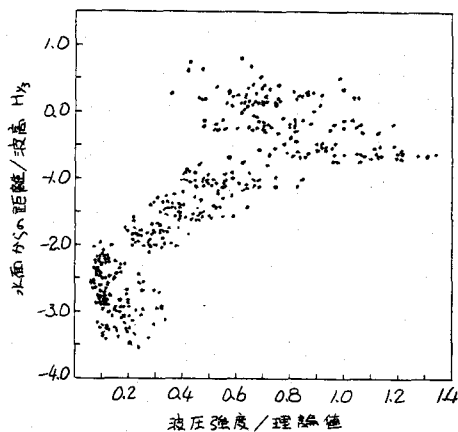


図-5 波圧(+)

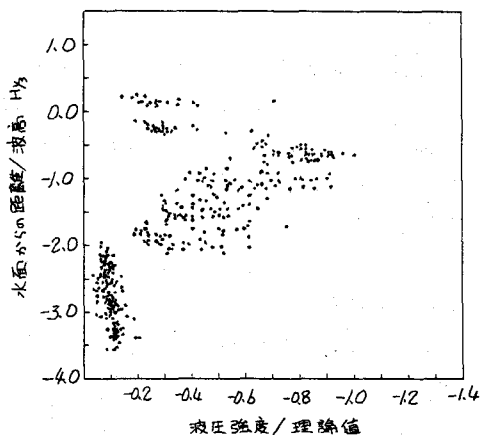


図-6 波圧(-)