

九州大学 正 員 井島武士

同 正 員 奥蘭英明

同 学生員 山田裕二

1. まえがき

著者ら(1972)¹⁾は“遊水部をもつ直立消波防波堤と護岸”について 理論および実験により検討して来たが、その結果、波長の長い波に対して十分その効果をもつことが確かめられた。そこで、本報告では 波長の十分長い波について実験を行ない 理論と比較することにする。なお 図-2に示すような防波堤モデルについても 反射率と通過率を測定したので 検討を加えつつ報告する。

2. 実験装置

実験水路は長さ22m、幅80cm、高さ80cmの遊波水路である。透過堤体は 金網のわくに異形ブロック(テトラポット、中空三角、ホーロスケアー)又は砕石を入れたものである。

図-1は $\sigma^2 h/g = 0.25, 0.375, 0.50$ の3ケースについて、 $P \approx 1.0 \sim 6.0$ の範囲で変化させ、そのときの反射率を測定することにより、最適遊水幅を求めようとするものである。ここに $\sigma = 2\pi/\lambda$ 、 h は水深、 g は重力の加速度で $\sigma^2 h/g = 2\pi^2 h/\lambda^2$ に等しい量である。 P は直立板の移動により変化し、点Oから直立板までが $-Pl$ である。図中のA、B、Cはそれぞれ遊水部内波高、堤体前面波高、反射率測定用の波高計である。なお 反射率はHealyの方法により求め、空隙率は0.63である。

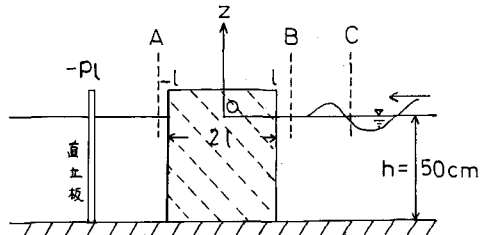


図-1

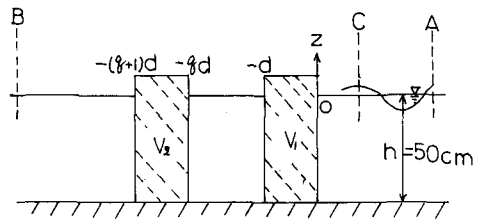


図-2

図-2は前と同様 $\sigma^2 h/g = 0.25, 0.375, 0.50$ の3ケースで g を1.0~6.0の範囲で変化させ、そのときの反射率および通過率を測定するものである。ここで点Oから2層目の透過堤体前面までを $-g d$ とした。図中のA、B、Cはそれぞれ 入射波高、通過波高、反射率測定用の波高計である。空隙率は(1) $V_1 = V_2 = 0.60$ (2) $V_1 = 0.60, V_2 = 0.45$ と変えさせた。

3. 理論値と実験値との比較

図-3が遊水部をもつ直立消波護岸の理論値で、 $l/h = 0.5, V = 0.5, \sigma^2 h/g = 0.25, 0.375, 0.50$ の場合である。

図-4, 5, 6が $l/h = 0.5, V = 0.63$

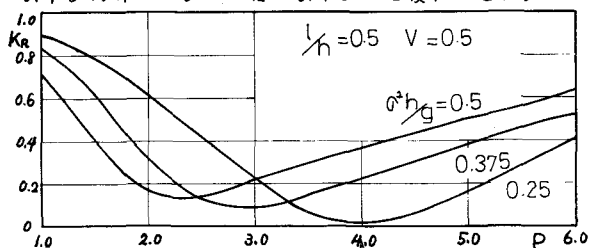


図-3

で それぞれ波を変えた場合の実験値である。

これらの図を比較して言えることは、波長の長い波に対して、それぞれ最小反射率を与える最適遊水幅の存在が認められたこと、又波長が長くなると最適遊水幅は広くなる（ Min を与える p が大きくなる）が、反射率は逆に低くなることがわかる。ほかうずき、図-3の理論値と全く同じ性質を実験から見出すことができた。

又、 $l/h = 0.25$ とした図-7と同一の波を起した図-4と比較すると、 l/h が大きいほど最適遊水幅は小さくなるが、最小反射率は大きくなる。逆に l/h が小さいと、最適遊水幅は広くなり、最小反射率は小さくなる。さらに $l/h = 0.25$ で $\sigma^2 h/g$ が小さくなると $p = 6$ ぐらいでは遊水部効果があらわれなくなる。このことも理論と一致する所である。

次に $l/h = 0.5$ で $\sigma^2 h/g = 0.375$ である図-5と図-3の $\sigma^2 h/g = 0.375$ の理論値を比較してみると、実験の最適遊水幅の方が小である。これは空隙物質内の流体運動に対する抵抗を流速に比例すると仮定した比例定数 μ/σ の値が、理論値を出す場合に用いた $\mu/\sigma = 2.0$ とは少し異なったものと考えられる。又、この値は波の性質 $\sigma^2 h/g$ 、堤体形状 l/h および空隙物質の形状と空隙率 V などによつて異なるべきものであるが、この場合は、空隙物質の形状が一番強いと考えられる。

以上の比較から この実験によつて遊水部をもつ直立消波護岸の特性はすべて確認されたことになる。

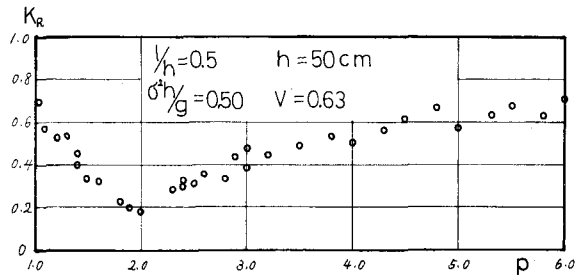


図-4

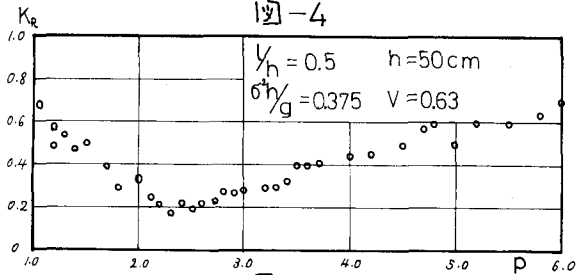


図-5

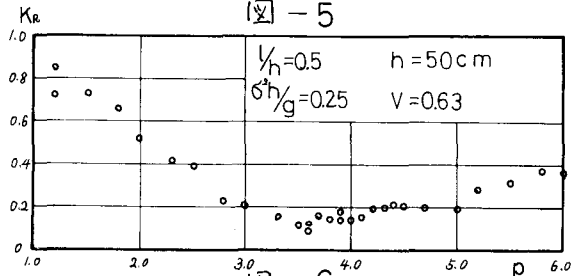


図-6

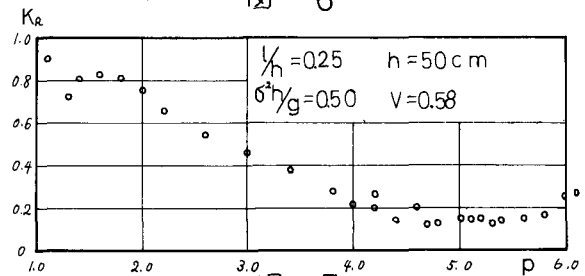


図-7

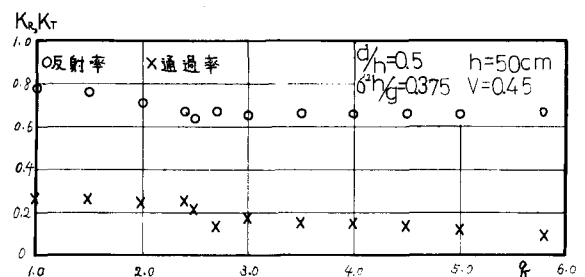


図-8

4. 直立多層消波防波堤

図-8, 9は直立で2層の消波防波堤で、両方とも同じ空隙率の場合であり、図-8が $V_1=V_2=0.45$ で、この場合は通過率は0.2前後とかなり低いが、反射率が0.7前後と非常に高く、又、図-9の $V=0.60$ の場合は通過率が0.5近くあり、防波堤の役割を果たさない。両者を比較した場合、空隙率の差がわずかに0.15で、著しい相違があるのは、先に述べたように、空隙物質の形状に原因するものと考えられる。すなわち、500cm程度の異形ブロック模型と2~4cmの砕石の違いが両者の相違となってあらわれていると思われる。

そこで、先の遊水部効果をいかに意味からも、又、通過波を小さくする上からも、沖側の空隙率を大きく、決壊を小さくすることが考えられる。これを行ったのが図-10, 11, 12である。

この3つの図を比較してみると、先に述べた遊水部をもつ護岸の場合と、全く同じ性質をもっていることがわかる。すなわち最小反射率を与える最適遊水幅が存在すること、波長が長くなると最適遊水幅は広くなるが消波効果が良くなること、である。又、通過率も、ほとんど0.4以下で、低い反射率を与えるとこの子の幅が、遊水部をもつ護岸よりも広いことは色々な波に対応できることを示している。

5. むすび

遊水部をもつ護岸の実験で、このモデルのもつ性質をはっきりと見出すことができたが、今後の課題として、抵抗係数 M/g の検討が必要と考えられる。

参考文献

1) 井島武士, 奥田英明, 湯村やす, 坂井久雄(1972); 第19回海岸工学講演会論文集 昭47

