

両面多孔壁式防波堤における反射率・透過率に関する一検討

東北工業大学 ○学生員 佐藤 光也
同 上 学生員 佐藤 芳之
同 上 正員 沼田 淳

1 はじめに

防波堤を設置することによって起る問題点は、防波堤からの反射波による前面海域の波高増大、堤内外の海水交換の阻害等がある。このような問題点を解消するために、異形ブロックの透過堤、カーテン式の防波堤、両面多孔壁式防波堤が考えられている。

本研究では、両面多孔壁式防波堤の消波効果を知るために、微小振幅波理論に基づく、掘口らの理論¹⁾を用いて数値計算を行い、この種防波堤の反射率・透過率が、後壁空隙率、遊水幅、水深-波長比、前後壁の孔の大きさなどによって、どのような影響を受けるかを検討したものである。また、広島新港、七尾港における実験値と比較し、計算結果の妥当性について若干の考察を試みるつもりである。

2 計算方法

掘口らが速度ポテンシャル理論²⁾によって導いた8元2次の連立方程式を線形化し、逐次近似法により計算したが、8元1次連立方程式の計算はガウスジョルダン法を用いて行った。これによって、各振幅と位相角のずれを所要の精度で計算した。計算によって、求められた反射波の振幅、透過波の振幅をそれぞれ入射波の振幅で除することによって、反射率・透過率が求められる。

3 結果および考察

(1) 前後壁の孔径変化

前後壁の空隙率(前壁23%, 後壁9%)を変化させずに、前後壁の孔径比($\eta=d_2/d_1$ 又は、 d_2/d_1 , d_1 : 前壁孔径, d_2 : 後壁孔径)だけを0.5~1.5程度の範囲で変化させた計算によれば、前後壁の孔径比が反射率・透過率におよぼす影響は極めて小さいと言える。

(2) 遊水幅の変化

図-1は、周期を一定に保ち、遊水幅を種々変化した場合の結果である。水深-波長比 h/L (周期 $T=1.00, 1.28, 2.01$ sec に対する $h/L=0.52, 0.33, 0.16$)に対応して反射率 K_R を最小にする最適な遊水幅-波長比 b/L が存在するように思われる。今回の計算条件($h/L=0.16 \sim 0.52$)において、最適な遊水幅-波長比 b/L は、0.13~0.20であった。

一方、透過率 K_T は、遊水幅-波長比 b/L が0.275付近で最小となるような、ゆるやかな2次曲線を示すようである。

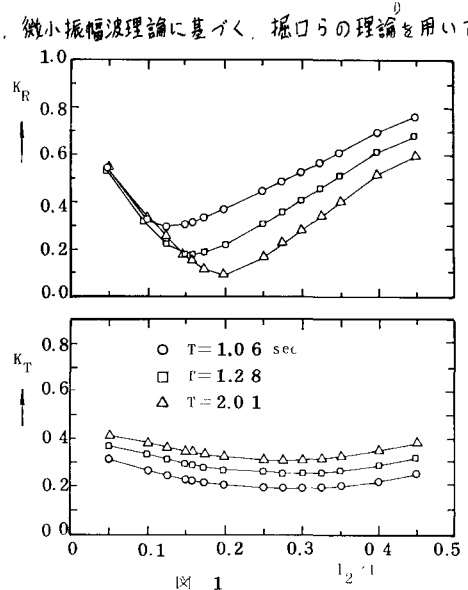


図 1

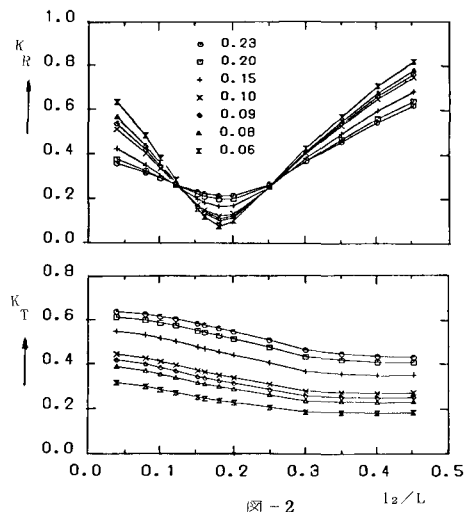


図-2

(3) 後壁空隙率の変化

図-2は、後壁空隙率を0.06~0.23の範囲で変化させた場合の計算結果である。この図によると、反射率 K_R が最小となる付近では、後壁空隙率が小さくなればなるほど反射率 K_R も小さくなるが、それ以外の所では逆の傾向を示す。

一方、透過率 K_T は、後壁空隙率が小さくなるにしたがって減少するが、遊水幅-波長比 h_2/L の増加にともなう減少傾向は、後壁空隙率に関係なくほぼ類似している。

(4) 実験値との比較

図-3は 運輸省神戸調査事務所における実験値と計算値を比較したものである。計算による反射率 K_R の曲線は、遊水幅-波長比 $h_2/L=0.18$ を境として、減少から増加に変わっており、減少率および増加率は、ほぼ同じになっている。これに対し、実験値の反射率 K_R は h_2/L の増加に伴って幾分不規則な変化を示しているが、計算曲線を左へ平行移動すれば、ほぼ重ね合せることが可能であり、変化の傾向は類似している。また、反射率 K_R の最低値も、ほぼ同じ値となるが、最低となる h_2/L の値は、計算値の方が幾分大きくになっている。次に計算による透過率 K_T の曲線は、遊水幅-波長比 h_2/L の増加に伴って漸減するが、 $h_2/L=0.40$ 以上では、ほぼ一定となる傾向がみられる。これに対し、実験値の透過率 K_T は、 $h_2/L=0.10$ 付近までは、 h_2/L の増加に伴って急激に減っているが、 $h_2/L=0.10$ 以上では、ほぼ計算値と同じような漸減傾向を示している。

図-4~5は、運輸省新潟調査設計事務所が行なった七尾港府中防波堤の実験値と計算値を比較したものである。反射率 K_R は計算値の方が実験値より大きい値となるが、特に $T=6.0$ secの計算が桁外れに大きい値となった。

一方、透過率 K_T は反射率 K_R とは逆に、計算値の方が実験値より小さい値となる。特に $T=6.0$ secの計算値がかなり小さくなる傾向は反射率 K_R の場合と同様である。

4 あとがき

今後は、前後壁の壁厚の影響、入射波高の影響、水深の影響などについて検討することが必要と思われる。

参考文献

- 1) 堀口孝男他:両面多孔壁消波構造の水理解析,第24回海講集
- 2) 堀口孝男他:多孔壁式防波堤の消波機構と波力,第23回海講集
- 3) 運輸省新潟調査設計事務所:七尾港府中防波堤の波力の考え方,昭和53年3月
- 4) 運輸省第三港湾建設局:第7回管内工事施工技術研究会資料,昭和51年3月
- 5) 運輸省第三港湾建設局:神戸調査設計事務所:広島港設計計算書,昭和53年3月

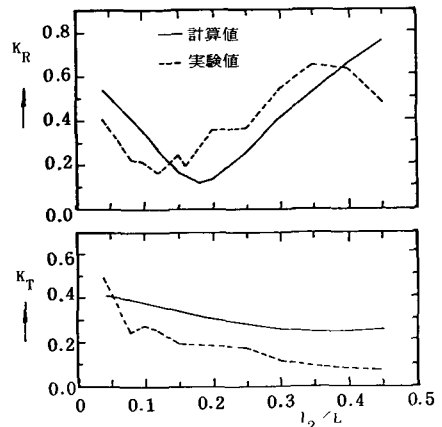


図-3

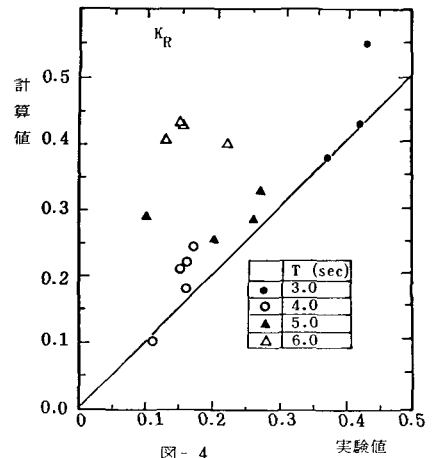


図-4

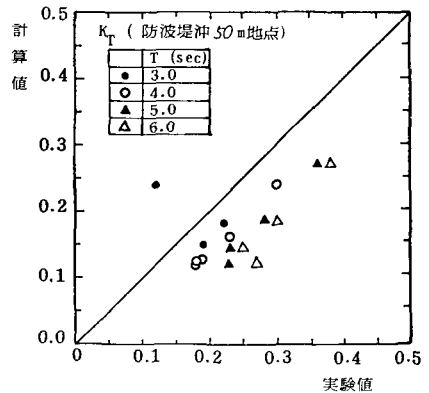


図-5