

両面多孔壁式防波堤における反射率・透過率に関する実験

東北工業大学 正 員 佐藤 達己

沼田 淳

1. はじめに

著者の一人は先に、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、堤口らの理論を用いて、数値計算を行ない、この種防波堤の反射率および透過率が、後壁空隙率、遊水幅、水深波長比、前後壁の孔径変化などにより、どのような影響を受けるかを検討している。今回は、この数値計算をもとに、模型実験を行ない、計算値と実験値を比較検討し、若干の考察を試みた。

表-1 実験条件

水 深	20.0cm	前壁孔径	0.5~1.5cm
入射波高	33.75cm	後壁孔径	0.5~1.5cm
前壁壁厚	1.80cm	前壁空き率	23%
後壁壁厚	0.80cm	後壁空き率	6~23%

2. 実験方法および実験条件

実験は、長さ 10m、幅 0.4m、高さ 0.3m の両面ガラス張り二次元造波水路を用いた。堤体模型は、合板を使用し水路末端より、約 4.0m の位置に設置した。波高の測定は、堤体前後にそれぞれ波高計をセットし、ペン書きオシロに、入射波並びに透過波の記録をとった。なお、測定は、モータ等の特性などを考慮し、同じ条件で 5~7 回行なった。実験条件は、表-1 に示すとおりである。ただし、実験周期は、遊水幅の変化に対する実験では、 $T=0.86$ 、 1.01 sec を使い、後壁空隙率の変化および前後壁の孔径変化の実験については、 $T=0.86$ 、 0.97 sec を用いて行なった。

3. 結果および考察

(1) 遊水幅の変化

図-1 は、周期を一定として、遊水幅を変化させた場合の実験値(●)および計算値(○)の一例である。ただし、縦線は実験値の範囲を示し、結んだ線は、その平均値をとったものである。計算値においては、水深波長比 $h/L=0.202$ に対して、反射率 K_R を最小にする遊水幅波長比 l_2/L が存在するようと思われる、その最適な l_2/L は、 $0.16 \sim 0.20$ である。実験値は、計算値に比べてゆるやかな二次曲線となっているが、 l_2/L がやはり $0.16 \sim 0.20$ で最小となっており、計算値と同様の結果を得た。

一方、透過率 K_T については、計算値、実験値共に、 l_2/L が 0.275 付近で、最小となるような、ゆるやかな二次曲線を示している。

(2) 後壁空隙率の変化

図-2 は、後壁空隙率を、 $0.06 \sim 0.23$ の範囲で変化させた時の実験値および計算値の一例を示している。反射率 K_R は、実験値、計算値共に、後壁空隙率の変化による差異は認められない。一方、透過率 K_T は、実験値、計算値共に、後壁空隙率が大きくなるに従い直線的にかなりの増加をしており、後壁空隙率が透過率に及ぼす影響の大きい事を示している。

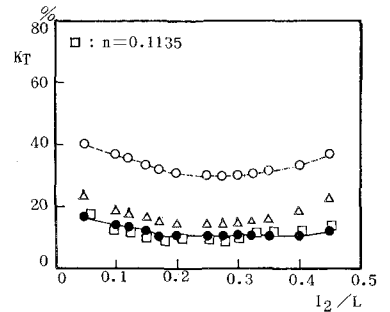
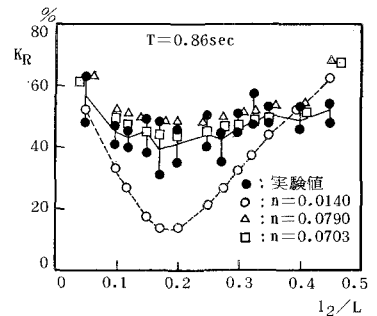


図-1

(3) 前後壁の孔径変化

図-3は、前後壁の空隙率(前壁23%、後壁9%)を一定とし、前後壁の孔径比($n=d_1/d_3$, 又は d_3/d_1 , d_1 :前壁孔径、 d_3 :後壁孔径)だけを、0.5~1.5の範囲で変化させた時の実験値および計算値の一例である。

前壁孔径を一定($d_1=1.0\text{cm}$)とし、後壁孔径($d_3=0.5\sim1.5\text{cm}$)を変化させた場合には、計算値、実験値共に、反射率KRは孔径比のおよぼす影響は小さいが、図-3に示すように、後壁孔径($d_3=1.0\text{cm}$)を一定とし、前壁孔径($d_1=0.5\sim1.5\text{cm}$)を変化させた場合には、計算値では、孔径比が大きくなるに従い、KRは小さくなっている。実験値も1.0の値をのぞけば、ほぼ同様の傾向を示しており、前壁孔径がKRに及ぼす影響の大きい事を示している。

一方、透過率KTは、前後壁の孔径どちらを一定とした場合も孔径比が大きくなるに従い、計算値、実験値共に、漸増傾向を示している。

4 粗度係数について

前節において、記述した計算値は、すべて孔壁の粗度係数を、 $m=0.04$ (木材に対する粗度係数)として求められたもので、定量的には、実験結果と同様の傾向を示すが、定量的には、かなりの差が見られる。そこで、粗度係数を種々変化させて、数値計算を行ない、実験値と最も適合する m の値を求めてみた。

図-1~図-3の△印は、KR、KT両者の計算値と、実験値の差の二乗の和を最小にするような、 m の値を用いて計算した結果であり、□印は、KRおよびKTそれぞれの計算値と実験値の差の二乗の和を最小にする m の値を用いて、計算した結果である。

これによると、 m の値を、0.06~0.1程度にとれば、実験値にほぼ適合する計算結果が得られるようであり、振動流の場合、定常流に対して与えられている粗度係数よりかなり大きい値をとる必要があると考えられる。

謝辞

この研究を行なうにあたり、実験および計算に、本学学生諸氏の協力を得た。ここに、記して感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 堀口孝男他:両面多孔壁式防波堤の消波機構と波力 第23回海講
- 2) " :両面多孔壁式防波堤の水理解析 第24回海講
- 3) 沼田 淳他:両面多孔壁式防波堤における反射率・透過率に関する検討 昭和54年東北支部技術研究発表会

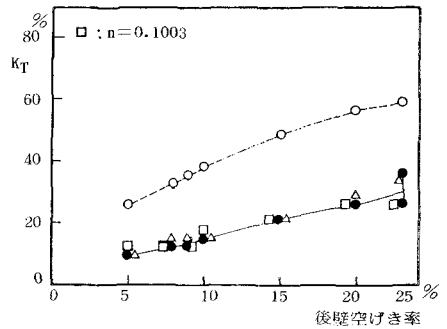
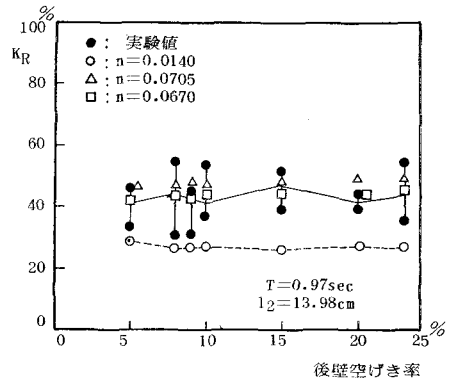


図-2

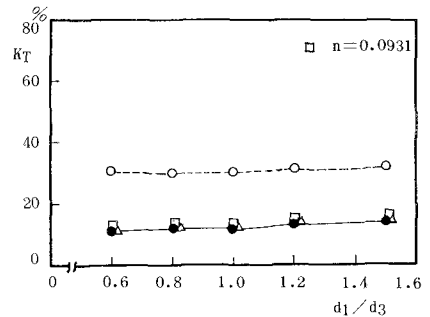
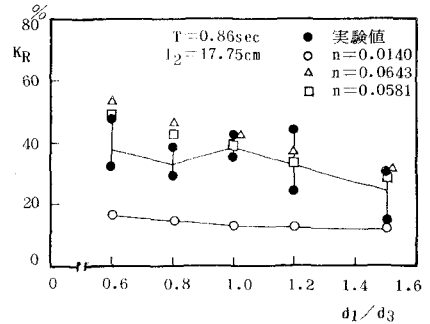


図-3