

多方向不規則波の造波特性と防波堤開口部からの回折波

九州産業大学 正会員 奥蘭英明

九州産業大学 正会員 ○阿部孝行

1. はしがき

海岸・港湾工学に関する水理模型実験を精度よく行うためには、実際海域と同様な方向スペクトルを持つ波を発生できる不規則波造波水槽で行うことが必要であると指摘されつつある¹⁾。

ここでは、スネーク型多方向波造波装置²⁾を用いて、一直線上に並んだ2本の防波堤の開口部からの回折波現象について検討を行った。

2. 実験装置と方法

平面水槽は、図-1に示すように、長さ22.3m、幅12.3mであり、幅50cmの造波板22枚を23台のサーボモータにより駆動することにより、多方向不規則波を造波できる。水深は $h=50\text{cm}$ とし、造波装置と相対する水槽端には消波装置を設置した。防波堤模型は造波板から8.1mの位置に厚さ40cmのコンクリートブロックにより作製し、開口部の幅は $B=150\text{cm}$ とした。

実験に用いた波は、①周期 $T=0.996$ 秒、波長 $L=1.5\text{m}$ 、入射波高 $H_i=5\text{cm}$ の規則波と、②ブレットシュナイダー光易型の周波数スペクトルをもち有義波の周期が $T_{1/3}=0.996$ 秒、入射波高が $H_{1/3}=5\text{cm}$ の単一方向不規則波、および、③波の方向分布の最大集中度を表すパラメーター¹⁾が $S_{\max}=10$ の多方向不規則波・風波($T_{1/3}=0.996$ 秒、 $H_{1/3}=5\text{cm}$)の3種である。入射波は、防波堤設置以前に、造波板より2mの位置においた容量式波高計による値が所要の条件になるように定めた。図-2に単一方向不規則波の入射波の周波数スペクトルと目標スペクトルを示す。なお、ここでは入射波の波向きは防波堤法線に垂直($\theta=0^\circ$)とした。測定は容量式波高計6本を用い、図-1に示すような30cmまたは60cm格子の交点150点での波高を求めた。不規則波の回折係数 K_d の値は、有義波高 $H_{1/3}$ の比より求めた。

3. 実験結果と考察

図-3は、防波堤の開口幅 B と入射波の波長 L との比が $B/L=1.0$ のときの規則波の回折係数を示している。横軸と縦軸は開口幅 B で無次元化して、それぞれ x/B 、 y/B とした。開口部からの直進領域では、波は奥深くまで進入し、例えば回折係数 $K_d=0.5$ の値は $y/B=2.4$ まで進入している。しかし、防波堤背後の遮蔽領域では $K_d=0.3$ と 0.2 の値は、それぞれ $x/B=0.65$ 、 0.85 までしか進入していない。

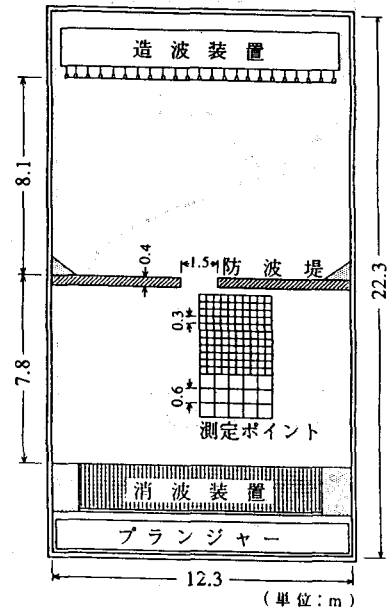


図-1 スネーク型多方向波造波装置をもつ平面水槽

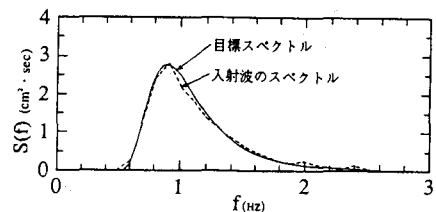
図-2 入射波の周波数スペクトルと目標スペクトル
(単一方向不規則波 $T_{1/3}=0.996$ 秒)

図-4に示す単一方向不規則波では、開口部からの直進領域では規則波の場合とほぼ同じであるが、防波堤背後では $K_d=0.3$ と 0.2 の値は、それぞれ $x/B=0.85$ 、 1.3 とやや大きく進入している。

一方、図-5の多方向不規則波の風波($S_{max}=10$)では、開口部からの直進領域では $K_d=0.5$ は $y/B=1.6$ とさほど進入しないが、防波堤背後では $K_d=0.3$ は $x/B=2$ 付近まで進入している。

すなわち、多方向不規則波の回折においては、波向きの主方向は $\theta=0^\circ$ であっても、成分波はそれぞれ個々の波向きをもつため、開口部からの直進領域では波高比は小さくなり、防波堤背後の遮蔽領域では大きくなる。規則波と単一方向不規則波の回折においては、波向きがすべて $\theta=0^\circ$ であるため、波高比は直進領域では過大に、防波堤背後の遮蔽領域では過小に見積もることになる。以上のことは、合田の計算結果による指摘¹⁾と一致する。

4. むすび

以上のように、防波堤の開口部からの回折波の実験においては、多方向不規則波による検討が必要であることがわかった。今後、入射波の周期や入射角を変えた実験を行う予定である。最後に、熱心の実験と結果の整理を行った卒業生諸君に感謝の意を表する。

参考文献

- 1) 合田良實：港湾構造物の耐波設計，鹿島出版会，pp.40 - 51, 1990 .
- 2) 奥蘭英明・阿部孝行：三次元造波水槽に用いる消波装置の開発とその特性について，平成3年度土木学会西部支部講演概要集，pp.194 - 195, 1992 .

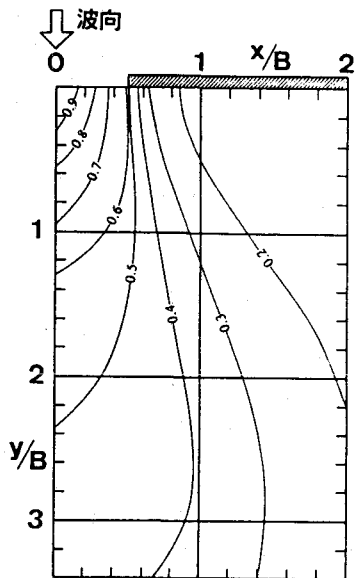


図-3 規則波の回折係数 ($B/L_{1/3}=1.0, \theta=0^\circ$)

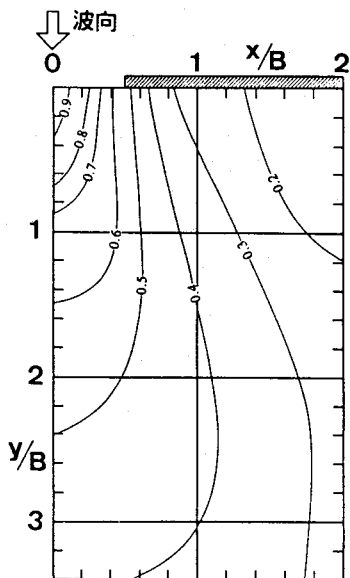


図-4 単一方向不規則波の回折係数 ($B/L_{1/3}=1.0, \theta=0^\circ$)

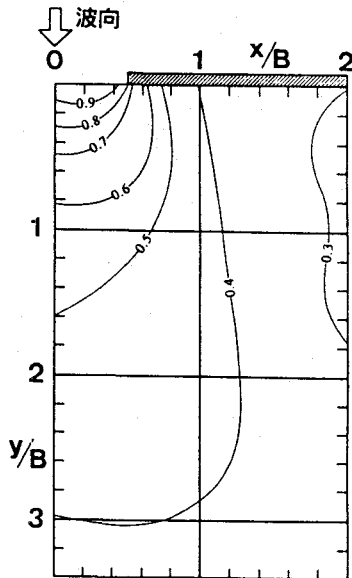


図-5 多方向規則波の回折係数 (風波 $S=10$)
($B/L_{1/3}=1.0, \theta=0^\circ$)