

II-424

複合式没水平板型消波堤の開発

鹿島建設技術研究所 今井貫爾 永富政司 ○吉原裕美
 海洋開発室 藤田良一 樋井夕紀夫
 土木設計本部 植田政明 佐野 忍
 情報システム部 並川 正

1. はじめに

近年、沿岸海域の高度利用化のため、各種の新型消波構造物が考案されている。湾内にリゾートに適した静穏な海域を造成するために、景観を損ねず、形状がシンプルな新型消波構造物として、複合式没水平板型消波堤を考案した。今回、3枚の没水平板の組合せを変えて、最も消波性能の優れた最適形状を決める為に、水理模型実験を行った。さらに、複合式没水平板型の最適形状の階段型との比較のために、単体水平板、単体傾斜板の消波性能を調べた。以下に、これらの結果について報告する。

2. 実験条件と実験方法

実験は、高さ 0.3m、幅 0.2m、長さ 8m の水路を用いて行った。水路端より 4m のところに模型を設置し、模型の沖側、岸側 1m のところに容量式波高計を各 1 本、その 7cm ~ 30cm 先にもう 1 本ずつ設置し、合田の入反射分離法により入射波高、反射波高、並びに透過波高を求めた。

実験に用いた主な消波堤模型形状である複合式没水平板型消波堤(階段型)、単体水平板、単体傾斜板の模型形状を図-1に示す。実験波条件は、現地換算周期 5.0sec ~ 12.0sec、波高 2m、4m、6m である。実験は、1/100 の縮尺を想定して行った。

複合式没水平板型消波堤の最適形状である階段型について、板の縦方向の間隔及び横方向の間隔を変えて消波性能を把握し、さらに階段型の最適形と単体水平板、単体傾斜板について消波特性の比較を行った。

3. 実験結果と考察

階段型の没水平板の縦方向の間隔を、1枚の没水平板長さ 10cm に対して 0.5cm、1.3cm、2.1cm (没水平板の中央を結んだ線の傾斜角が 4° 、 8° 、 11°) の 3 通りに変えた場合に波高 2cm (現地換算 2m) の波をあてた時の透過率、反射率を図-2に示す。図の縦軸は透過率、反射率、横軸は堤体幅 B を波長 L で割った無次元値 B/L である。これより、次のことがわかった。

- ① $B/L > 0.3$ の範囲での透過率は、傾斜角が 8° の場合が最も優れており、 $B/L > 0.3$ で透過率 0.05 ~ 0.3 で

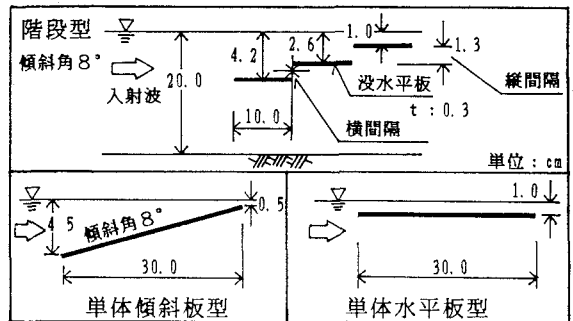


図-1 実験模型形状

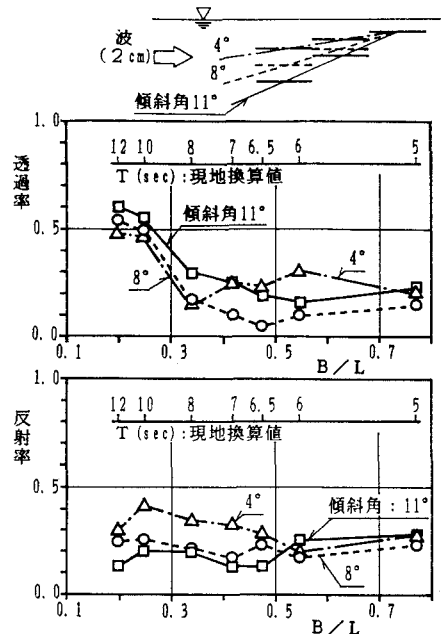


図-2 縦間隔による消波性能比較

あり、最も大きい 4° の場合も 0.4 以下である。

②反射率は、 8° の場合も 11° の場合も 0.2 前後であり、 4° では 0.4 以下である。

本実験の範囲では、傾斜角が 8° 程度の時が最も消波性能が優れているといえる。

この結果を踏まえ、 8° の階段型について板の配列の影響の度合いを調べる為に実施した、堤体幅 30cm に対して没水平板の横方向の間隔を 1cm ずつ空けた場合、3cm ずつ重ねた場合、間隔が 0cm の場合に、波高 2cm（現地換算 2m）の波をあてた時の透過率、反射率を図-3 に示す。図の縦軸は透過率、反射率、横軸は堤体幅 B を波長 L で割った無次元値 B/L である。これより、以下のことがわかった。

①透過率は、間隔が 0cm の場合、1cm 空けた場合、3cm 重ねた場合での順に小さい。

②反射率は、3cm 重ねた場合が最も大きい。

次に、階段型の最適形状（傾斜角 8° 、横間隔 0cm）と、単体水平板、単体傾斜板（傾斜角 8° ）に波高 2cm（現地換算 2m）の波をあてた時の透過率、反射率を図-4 に示す。図の縦軸は透過率、反射率、横軸は堤体幅 B を波長 L で割った無次元値 B/L である。

これより、以下のことがわかった。

①透過率も反射率も階段型が最も小さく、 $B/L > 0.3$ では透過率 0.3 以下、反射率 0.25 以下である。

②階段型と単体傾斜板では、透過率は階段型の方が小さく、反射率は同程度である。

また、目視により砕波状況を観察したところ、階段型、単体傾斜板は巻き波砕波をしていたが、単体水平板は板の沖側端で急激に崩れていた。階段型が他に比べて最も消波性能が良い原因として、巻き波砕波によるエネルギー損失が大きいこと、板上と板下の圧力差による板の岸側端からの戻り流れが 3 箇所できていること、板の間隙での乱れ損失、階段の形状による粗度効果によるエネルギーの損失があるためと考えられる。（図-5 参照）

4. まとめ

没水平板を 3 枚組合せた階段型の消波堤は、没水平板の中央を結んだ傾斜角が 8° で、板の横方向の間隔が 0cm のときに最も消波性能が優れ、 $B/L > 0.3$ で透過率 0.3 以下、反射率 0.25 以下であった。単体水平板、単体傾斜板に比べても優れた消波性能をもつことがわかった。

今後、設計のための数値解析、並びにさらに大縮尺の水理模型実験を行う予定である。

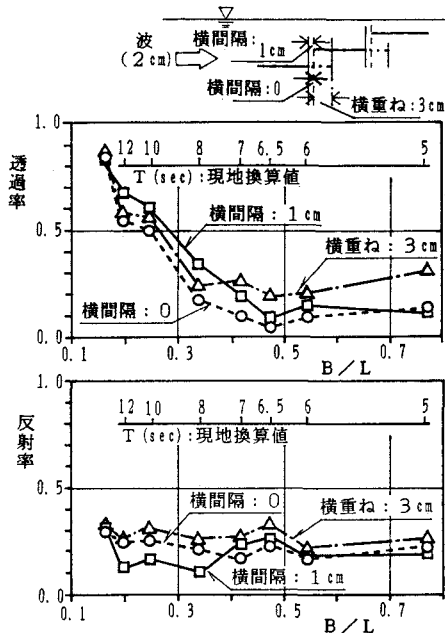


図-3 横間隔による消波性能比較

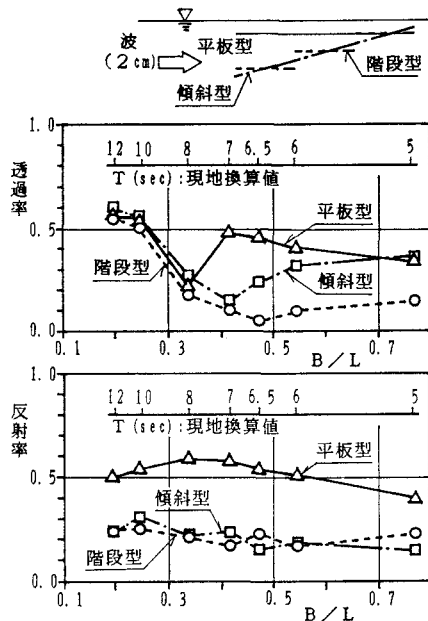


図-4 複合板と単体板の性能比較

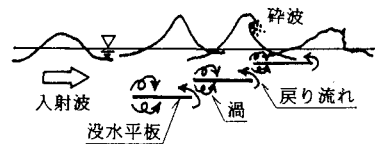


図-5 消波状況（階段型）