

(Ⅱ-46) 消波ブロック堤による波高の低減

長岡工業高等専門学校 正会員 吉田 茂

1. はじめに

透過性の構造物に波が入射すると、波エネルギーの一部は沖方向に反射され、そして残りのエネルギーは構造物内の通過時に失われ、残存したエネルギーが通過波となって岸方向に進んで行く。この波のエネルギーの逸散を空げき、粗度あるいは特殊な構造によって意図的に生じさせるものが消波構造物である。

これからの時代に要請される消波構造物として、省資源型の無駄の少ない浮防波堤などの可動性の消波構造物や波浪エネルギー吸収装置をもつ防波堤などがあげられる。しかし海上に露出している場合、

1) 景観が損なわれる 2) 海面の利用に不都合 3) 海水交換が悪くなる 等の欠点も持つためその利用は制限される。そこで近年、潜堤が注目され、多くの実験的、理論的研究が行われてきている。本研究では潜堤タイプの消波ブロック堤に注目し、模型実験を行い、波高の低減効果について調べた。

2. 実験概要

消波ブロックの使用個数を84個で一定とした。消波ブロック堤は層積直立堤・乱積直立堤の2種類とし、その高さは天端のブロックを消波ブロック堤の背後に延長することによって3種類に変えた。また、表-1. のように水深を3種類、設定周期を2種類に変化させ、これらを組み合わせて合計36ケースについて実験を行った。

波高の測定は図-1. で示すように、容量式波高計で行った。波高計A, Bは反射率を、波高計C, Dは通過率を求めるために設置した。実験データとしては、水槽端よりの反射波が波高計Dに到達する前までに取得されたものを有効としている。なお、波高は2~5 cmの範囲であった。

3. 実験結果

波形の解析ではrms法による波高値を求め、これに基づいて通過率、反射率、エネルギー損失率を算出した。

ブロック堤の高さと静水深の比(D/h)を比堤高、また、通過率(KT)は通過波高と入射波高の比である。各図の記号について、A1型, A2型, A3型はブロック堤の長さがそれぞれ47 cm, 58 cm, 82 cmで、層積直立堤である。B1型, B2型, B3型はブロック堤の長さがそれぞれ47 cm,

58 cm, 82 cmで、乱積直立堤である。図-2. は設定周期0.8 sの場合、図-3. は設定周期1.2 sの場合について、層積・乱積・ブロック堤の長さを変えた時の比堤高と通過率の関係を各々示している。またエネルギー損失率(KL)は、消波ブロック堤の存在によって失われる単位時間当たりのエネルギー損失量と同じ時間内に入射する波エネルギーの比である。図-4. は設定周期0.8 sの場合図-5. は設定周期1.2 sの場合の比堤高とエネルギー損失率の関係を各々示している。

表-1. 実験条件

設定水深	30 , 35 , 40 (cm)
設定周期	0.8 , 1.2 (sec)
消波ブロックの積み方	層積 , 乱積
ブロック堤の形式	直立堤
ブロック堤の長さ	47 , 58 , 82 (cm)

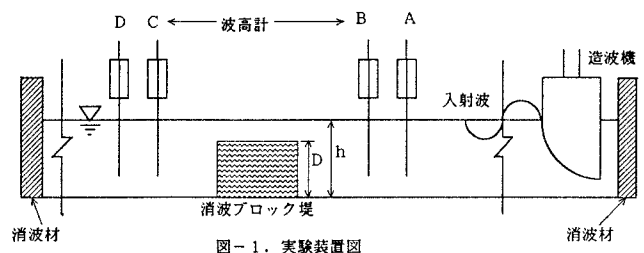


図-1. 実験装置図

4. 考 察

図-2, 図-3より、比堤高が大きくなると層積直立堤・乱積直立堤共に通過率は低下する。

そしてこのことは周期が変わっても同様である。またブロック堤の長さが異なっても大局的に見ると層積は層積としてのほぼ同一曲線上にあり、また乱積は乱積としての同一曲線上にある。これはブロック堤の長さが長くなってもブロックの使用個数を一定としたことが影響を与えているものと思われる。層積直立堤と乱積直立堤には大きな違いが見られ、周期が異なっても、乱積直立堤の方が通過率は大きい。これは乱積直立堤の方が空隙率が大きかったのではないと思われる。周期 $T=1.2\text{ s}$ と $T=0.8\text{ s}$ を比較すると、全体的に $T=1.2\text{ s}$ の通過率が高いことがわかる。

このことから波長の長い波は通過性が増すということが言える。 $D/h=0.9$ 以上で通過率の低下が著しいが、ここは砕波を起こし始めている領域である。また $D/h=1.1$ 以上が通常の離岸堤に対応する部分である。

図-4, 図-5より、比堤高が大きくなると層積直立堤・乱積直立堤共にエネルギー損失率は増加する。そしてこのことは周期が変わっても同様である。エネルギー損失率についても、ブロック堤の長さも変化しても、大局的に見ると層積は層積としてのほぼ同一曲線上にあり、また乱積は乱積としての同一曲線上にある。周期が異なっても、層積直立堤の方がエネルギー損失率は大きい。エネルギー損失率は大きいところで50～60%程度である。

5. まとめ

1) 通過率については、周期に関せず層積直立堤の方がそれを低くおさえることができる。

2) エネルギー損失率については、周期 $T=1.2\text{ s}$ の場合、層積の方が大きく望ましいが周期が小さくなると乱積と大差はない。

3) 一定個数のブロックを積む場合、ブロック堤の長さを長くするよりも、高く積みあげの方が、通過率を小さくかつエネルギー損失率を大きくすることができ効果的である。

4) 潜堤を考えた場合、層積・乱積にかかわらず、 D/h が大きいほど KL を大きくできる。

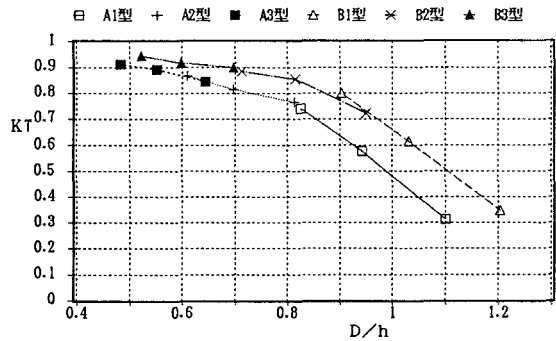


図-2. 比堤高と通過率 $T=0.8\text{ S}$

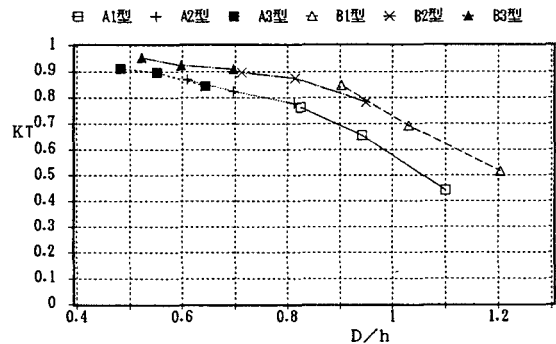


図-3. 比堤高と通過率 $T=1.2\text{ S}$

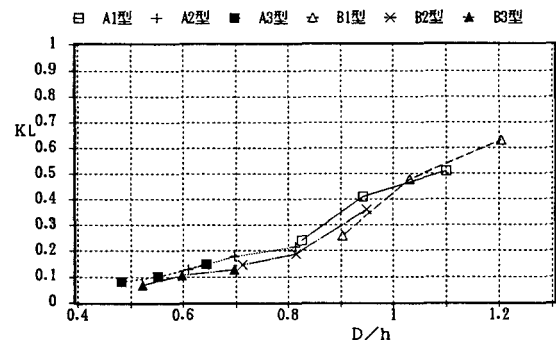


図-4. 比堤高とエネルギー損失率 $T=0.8\text{ S}$

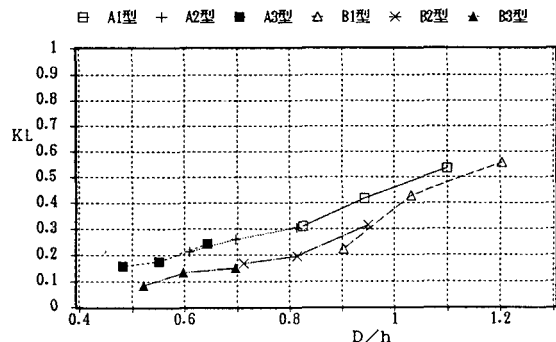


図-5. 比堤高とエネルギー損失率 $T=1.2\text{ S}$