

II-515 捨石堤斜面上の消波ブロック被覆層厚が波の反射に及ぼす影響について

名城大学 正会員 伊藤政博・岩垣雄一
 名城大学 大学院 学生員 〇山田卓生
 日本テトラポッド（株）正会員 根本建治・山本方人
 半沢 稔

1. はじめに

防波堤や海岸堤防の前面には波の反射率軽減のために、各種の消波ブロックが多く設置されてきた。この消波ブロックの安定重量は、Hudson公式によれば設計波高の3乗に比例するので、波高の増大に伴って飛躍的に増加することになる。そのために消波ブロックの寸法が大きくなり、消波工の断面も大きくしなければならなくなるので、これに関連した施工上の諸問題が生じることも少なくない。そこで、消波ブロックの比重を重くすれば、波に対する安定性は相当よくなると考えられる。反面、ブロック形状が小さくなるので被覆層の厚さが薄くなるために、波の反射特性の変化が無視できないと考えられる。本研究では、捨石堤斜面にテトラポッドを二層乱積みした場合について、ブロックの被覆層厚が波の反射に及ぼす影響について調べる。

2. 実験方法

テトラポッドの形状の大小が、波の反射率にどのように影響を及ぼすかを詳しく調べるために、2次元造波水路中に法面勾配1:4/3の捨石防波堤模型を碎石（A水槽13.6~110.6, C水槽3.5~19.4, D水槽2.2~6.0 gf）で造った。その斜面上に、表-1および写真-1で示す大小のテトラポッド模型を2層乱積みとし、各種の波を作用させた。波の作用に際して消波ブロックが移動するのを防ぐために目の粗い金網で覆った。さらに比較のために滑面の場合についても実験した。実験条件は、水深 $h=50\text{cm}$ 、波の周期は $T=1.0$ から 3.0sec まで 0.5sec 間隔で変化し、規則波を、造波機の造波能力最大(30cm)まで作用させた。堤体前に3本の波高計を設置した。この概略図が図-1に示してある。計算は、1~2chと2~3chの測定データをパーソナルコンピュータで処理し、合田の入射波分離法理論に基づく計算プログラムで反射率を計算した。

表-1 消波ブロック模型

ブロック Type No.	ブロックの鉛 直高さ(cm)	層厚 B_h (cm)	空隙率 ε	使用 個数
C-1	3.10	5.2	0.53	1800
E-1	5.78	8.3	0.61	1048
E-2	7.84	12.0	0.57	572
E-3	10.48	14.6	0.63	287
E-4	147.15	18.5	0.61	223
D-5	16.62	22.5	0.59	108

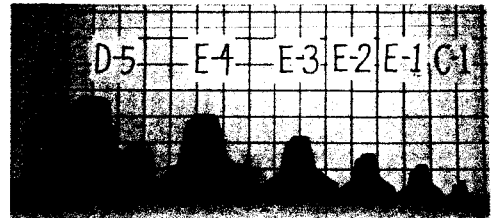


写真-1 使用した各種テトラポッド模型（1目盛り5cm）

3. 波の反射率に及ぼす要因

波の反射率に影響を与える要因として、波の特性、斜面勾配、被覆層厚、ブロックの空隙率および積み方などが上げられる。本研究では、斜面勾配（1:4/3）は一定、模型ブロックの空隙率 ε は表-1のようにブロック模型の大きさが変化してもほとんど一定、さらに積み方は2層乱積みである。従って、このよう

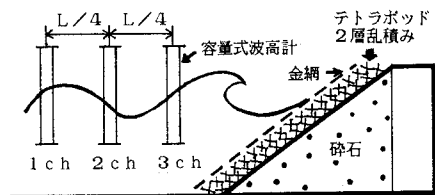


図-1 実験の概略図

な実験条件下では、波の反射率に大きな影響を及ぼす要因として、被覆層厚、波の特性があげられる。

4. 被覆層厚と反射率

波の反射率 K_r と相対被覆層厚 $(B_h + 1) / L_o$ との関係が、滑面斜面の場合”■”印、また各種の大きさのテトラポッド2層乱積みの場合”○印”で図-2に整理して示してある。この図では、多少データのばらつきが見られるが、被覆層厚 $B_h = 0$ の滑面斜面の場合、当然のことながら、反射率は大きい、相対被覆層厚 $(B_h + 1) / L_o$ が厚くなるにつれて反射率が小さくなることがよくわかる。

5. 反射率と沖波波形勾配

相対被覆層厚 B_h / L_o をパラメータにとって反射率と沖波波形勾配との関係で、実験結果が図-3に示してある。この図中には、比較のために実験結果の傾向が実線で示し、さらに滑面斜面によるBattjesの関係 $(K_r = 0.1 \cdot \xi^2)$ が破線で示してある。特に、図-2(a)には滑面斜面の実験結果が示してあるが、この実際の最大傾向とBattjesの関係とは比較的良く対応している。さらに、図-2(a)~2(d)から相対的被覆層厚によって反射率と波形勾配との関係が若干異なっていることがわかる。

6. まとめ

捨石斜面上の被覆層の厚さすなわち、消波ブロックの大きさは波の反射率にかなり大きな影響を及ぼすことが実験的に明らかになった。

尚、本論文では、波と消波ブロックのスケールが反射率に及ぼす影響についてはまだ触れていないが、今後の課題としたい。

参考文献 (1) 高橋敏彦・首藤伸夫・沼田 淳：緩傾斜堤の水理特性に関する実験的研究，海岸工学論文集，第37巻，PP.509~513，1990。

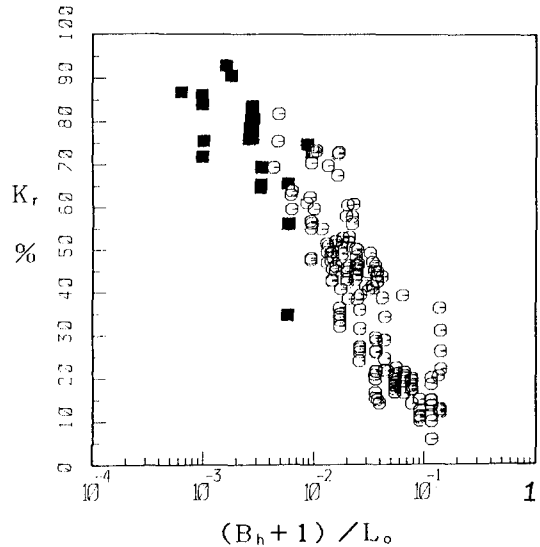


図-2 反射率と相対被覆層厚の関係

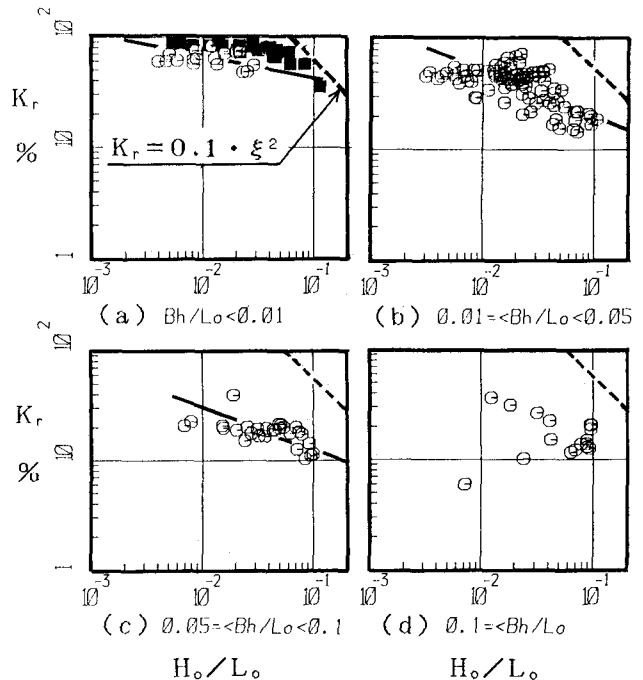


図-3 反射率と沖波波形勾配の関係に及ぼす相対的被覆層厚の影響