

高比重ブロックの水利特性に関する実験的研究(3)

波の反射率について

名城大学

正会員 伊藤政博・岩垣雄一

学生員○増田健太郎・篠田泰伸

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

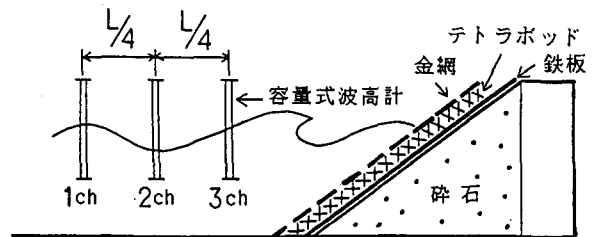
防波堤や海岸堤防の前面には波の反射率軽減のために、従来よりテトラポッド(比重2.3のコンクリート製)が多く設置されてきた。この消波ブロック重量は、Hudson公式によれば設計波高の3乗に比例するので、波高の増大に伴って飛躍的に増加することになる。そのために消波ブロックの寸法が大きくなり、消波工の断面も大きくしなければならなくなるので、これに関連した施工上の諸問題が生じることも少なくない。そこで、高比重のブロックを使用すれば、安定性は相当よくなると考えられるのだが、形状が相対的に小型化するのでテトラポッド部の断面積及び空隙が相対的に小さくなってしまう。そのため、波の反射特性の変化を無視できないものと考えられるので、これを明かにしておく必要がある。

2. 実験方法

テトラポッドの大小によって、波の反射率がどのように変化するかを詳しく調べることにした。そのために、2次元造波水路中に図-1で示す様に法面勾配1:4/3の防波堤模型を碎石(A水槽13.6~110.6, C水槽3.5~19.4, D水槽2.2~6.0 gf)で造り、その上に鉄板を敷いた。この鉄板斜面上に、表-1で示す大小のテトラポッド模型を2層乱積とし、波によってテトラポッドの移動を防ぐために目の粗い金網を覆った。このようにしてテトラポッドの大きさが変化による正味の反射率の違いを規則波を用いて調べた。実験に使用した規則波は、表-1に示すように、造波機の造波能力最大までを対象にした。反射率は、入反射波分離法により計算した。計算には、1~2chと2~3chのデータを用いて行った。

実験条件

- 1) 水深 h 50cm
- 2) 波高 H ~30cm (最大)
- 3) 周期 T 1.0, 1.5, 2.0, 2.5, 3.0(sec)
- 4) 水槽



D水槽(長さ15.68m×幅53.7cm×高さ1.17m)

C水槽(長さ15.68m×幅99.8cm×高さ1.17m)

図-1 実験の概略図

5) 模型ブロックの概要は表-1に示す。

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 B_n (cm)	層厚 l (cm)	空隙率 ε	使用個数
C-1	3.10	5.2	0.53	1784
D-2	5.78	8.8	0.61	
E-2	7.84	11.2	0.57	
E-3	10.48	14.6	0.63	309
E-4	14.15	21.5	0.61	
D-5	16.62	23.5	0.59	

3. 実験結果と検討

反射率 K_R は、波の特性によって大きく変化するが、このほかの要因として、斜面勾配、斜面の粗度、空隙率、被覆（反射）層厚などの影響を受けると考えられる。本研究の実験条件では、斜面勾配一定である。また空隙率 ε は、ブロックの大（ $\varepsilon = 0.63$ ）、小（ $\varepsilon = 0.53$ ）によって多少の違いが見られる程度である。ブロックの大きさによって大きく異なるのは被覆層厚さである。反射率 K_R と沖波波形勾配 H_0/L_0 との関係で、水深波長比 h/L をパラメータとし、ブロックの大（ブロックのtype Na E-3, 被覆層厚 $B_h = 14.6\text{cm}$ ）と小（Na C-1, $B_h = 3.1\text{cm}$ ）に分けて実験結果を図-2に整理した。図-2（a）に示す $h/L = 0.1$ のケースは、沖波波形勾配の大きい（ $H_0/L_0 \geq 0.04$ ）部分の実験データが十分とれていないので詳しい検討はできない。図-2（b）と（c）の $h/L = 0.2$ と 0.3 については H_0/L_0 が大きくなるにつれて、反射率 K_R が小さくなっている。このような、波形勾配が大きくなるにつれて反射率が相対的に小さくなる傾向は、榊山¹⁾の実験結果でも見られる。図-2（b）と（c）には、ブロックの形状寸法の大きさによる反射率の傾向が、実線と破線で示してあるが、両者で K_R の大きさが異なっていることがわかる。つまり、ブロックのType Na E-3は、Na C-1に比べて、ブロックの鉛直高さ B_h 及び層厚 l は、3倍ほど大きく、反射率は約 $1/2$ になっていることがわかる。

以上、代表的なブロックについて、ブロック形状の大きさが、反射率に及ぼす影響を検討した結果の一部を紹介した。他のブロックについては現在、実験中であるので、これらの結果については、講演時に詳細を報告します。

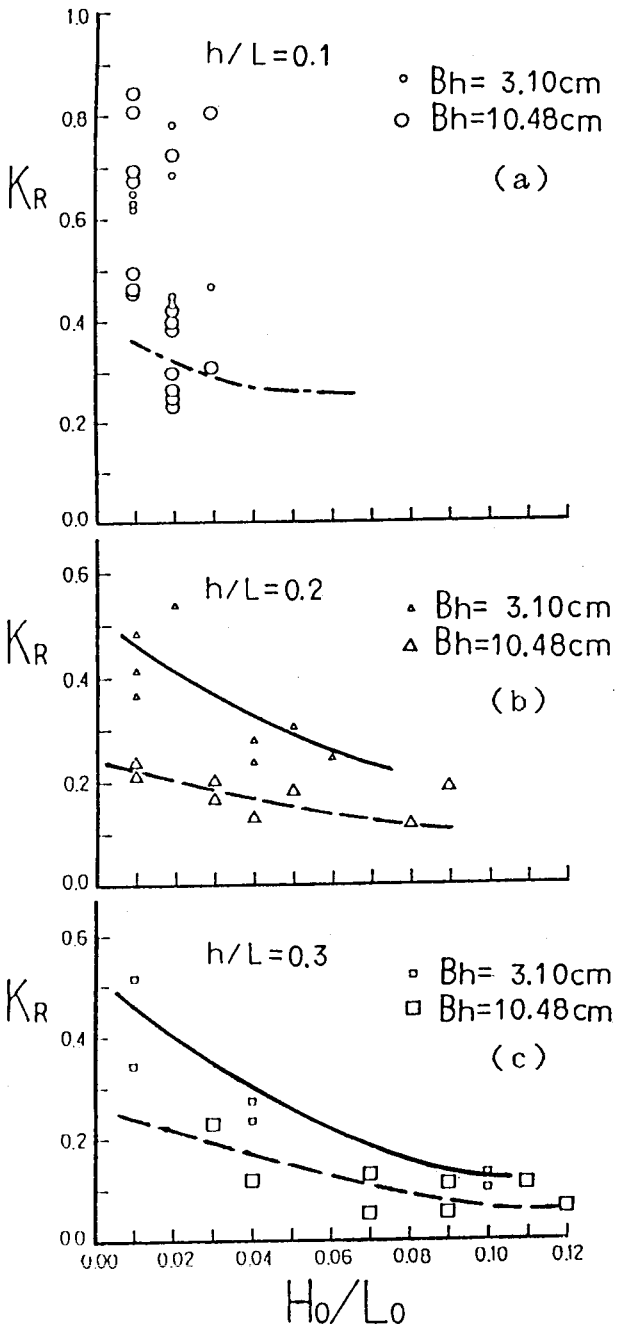


図-2 ブロック形状の大きさが反射率に及ぼす影響

【参考文献】

- 1) 榊山 勉・斉藤昭三：消波ブロック被覆堤の反射率と遡上波特性，電力中央研究所研究，41p，1988。