

捨石潜堤の安定に関する実験的研究

宮崎大学工学部

正 員 河野二夫

正 員 高野重利

学生員 徳永雲平

学生員 本崎学

1 はじめに

捨石堤の崩壊に関する研究はいままで多くなされている。捨石の安定重量の代表的な算定式は捨石斜面に作用する碎波の射出水が捨石層内で揚力として作用し、その斜面方向の釣合条件式を考えた Hudson 公式や、隣接する捨石間の噛み合わせ効果も考えた S v e e の式がある。他方、捨石斜面の被害率については波の作用で捨石の大きさ以内で捨石が移動する個数の全個数に対する割合で定義し、実験的に検討したものが大部分である。斜面上の波動の共振現象が斜面崩壊の原因であるとする榎木らの考え方もあるが、捨石に作用する波力を直接的に見積ることが大切であると考えられる。このために、本研究では図2-1に示す捨石潜堤の捨石に作用する波力（特に揚力）を計測し、その特性を実験的に明らかにした。なお、捨石潜堤による反射率や通過率およびエネルギー損失についても実験的考察を行った。

2 実験装置と方法

潜堤のモデルは、高さ31cm、 $\theta = 40^\circ$ 天端幅28cmとしラワン板を用いて作成中は空洞である。図2-1に示すように潜堤の斜面及び天端上に、隣青銅板によって固定されたテスト球体を、前面に2個、天端に2個、後面に2個、合計6個取り付け、テスト球体の回りは、テスト球体と同じプラスチックで出来た球体を取り付けた。実験に用いた水槽は、長さ15m、幅0.6m、高さ1mの鋼製水路で、造波板は flap-type である。波高計 A は、直接入射波形を計測し、B は部分重複波の波形を計測し、F で通過波の波形を測定した。また、テスト球体②、③、⑤上の波形も計測した。テスト球体④～⑥に作用する揚力は、隣青銅板にはり付けた歪ゲージの波力による変形を、ビジグラフ上に記録して求めた。実験諸元を表2に示す。

3 実験結果と考察

A 反射率

反射率 (k_r) と浅水度 (k_h) の関係を図3-1に示した。全体的には k_h が増加すると

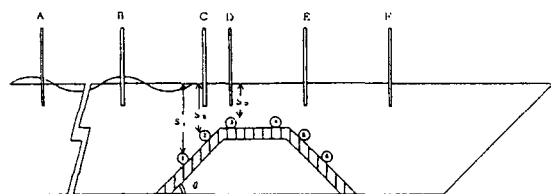


図2-1 実験設備

表2 実験諸元

周 期(sec)	水深(cm)	θ	S_1 (cm)	S_2 (cm)	S_3 (cm)	球径(cm)	球体数	
0.8	4 0 and 4 6	4 0	2 2	1 2	9	3.7 5	6	
1.2			and 2 8	and 1 8	and 1 5		and 2 0 3	
2.0								
2.4								
3.0								

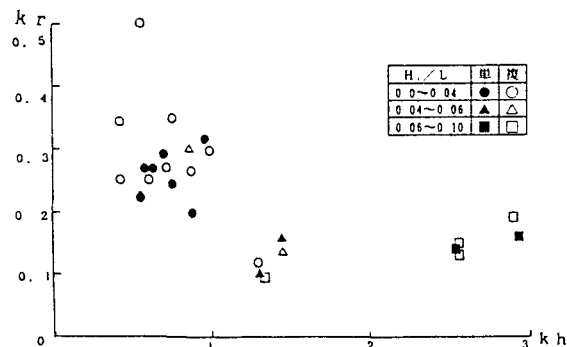


図3-1 反射率

kr の値は現象する。 kh の値が小さい範囲では複数箇置いた場合の反射率は若干大きくなっている。

B 通過率

浅水度 (kh) の増加に伴って k_t は小さくなる傾向がある。また、球体の個数の影響については大きな差異は認められなかった。

C エネルギー損失量

エネルギー逸散率 (ε) と浅水度 (kh) の関係を図3-3に示した。一般的に浅水度 (kh) や波形勾配 (h_i/L) が大きいほど、 ε も増加していることがわかる。

D 球体に作用する揚力

テスト球体に作用する揚力の鉛直成分と比重を2.3とした時の、球体の水中重量の比を K とおいた場合の K の値を被害率と定義し、その被害率と浅水度 (kh) の関係を図3-4に示してある。図中、 K の下付き添え字は図2-1に示してあるテスト球体の番号を示してある。また、黒く塗りつぶしたものは単一配列のテスト球体だけを配列した場合であり、白印のものはテスト球体の回りに、複数個配列した場合である。実験結果によると、 kh が大きいと K の値は小さいが kh の値が小さいと K の値は大きくなる。次に揚力の大きさは全体的には K_3 , K_4 , K_2 , K_5 などの順になり、当然の事ながら潜堤の先端天端付近が大きく、潜堤の下層や裏法面では、小さいことがわかる。また、 K_3 は kh の値が小さいと1以上になり潜堤の破壊する主要な場合であることがわかる。

4 結び

捨石潜堤表層の安定性に注目した実験を行ったが、潜堤表法面の天端付近においては、波形勾配が0~0.04の範囲で大きな揚力が作用することが認められた。また、複数個の球体の場合は、その遮へい効果が大きいことも認められた。詳細については講演時に報告する。

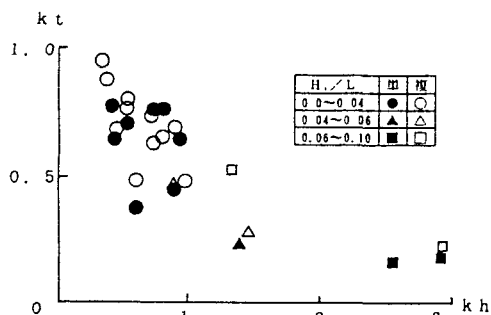


図3-2 通過率

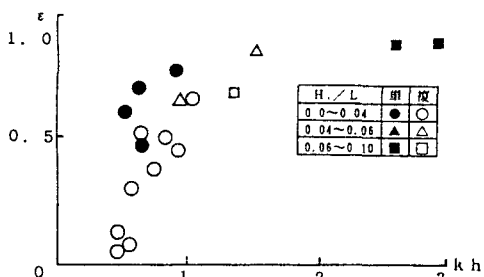


図3-3 エネルギー損失

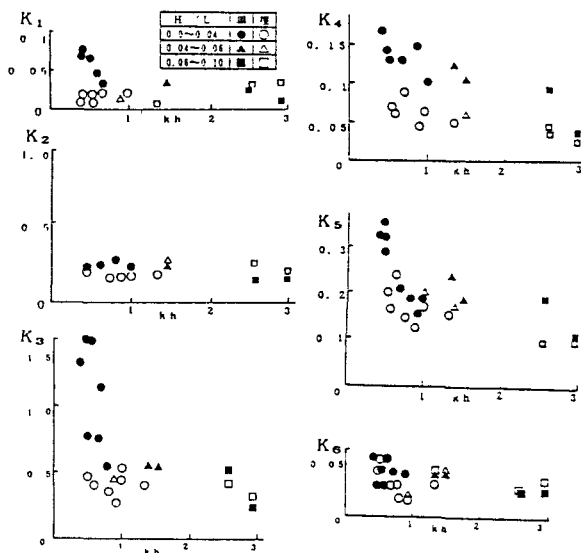


図3-4 被害率