

海岸堤防前面に設置したブロック堤の消波および洗掘防止効果について

高知大学農学部正員 玉井 佐一
高知大学大学院 沢本 尚徳
矢野 晃 権田 宏治

1. まえがき

海岸堤防前面に設置するブロック堤の効用は消波と堤防前面域の洗掘防止である。本研究は特に荒天時波浪を対象にして、海岸堤防前面域に設置するブロック堤の消波および洗掘防止の効果を設置条件を実験的に考察したものである。

2. 実験設備および実験方法

実験には長さ20m幅5m、高さ70cmの平面波水槽を用いた。この水槽の一端に中央粒径 $d_{50}=0.36\text{mm}$ の自然砂によって勾配 $\alpha=1/15$ の砂浜を作製し、この砂面上に前法面勾配1:0.5、砂面上高20cmの海岸堤防模型を設置した。海岸堤防前面に設置するブロック堤は平均重量62.2g/個のテトラポッドと乱積空隙率平均53.9%とし、この基礎に平均径1~2cmの石を敷きつめた。ブロック堤の敷幅 $B=16\sim30\text{cm}$ で、天端幅平均8cm、ブロック堤天端高は静水面上 $(0.7\sim0.8)H$ である。海岸堤防前面のブロック堤の設置条件は堤防法面に沿って設置した場合の離岸距離 $L_p=0, 6, 10, 20$ および 30cm とブロック堤を設置しない場合の7ケースとした。波の周期 $T=1.41\text{sec}$ 、波高 $H_0=12\sim16\text{cm}$ とし、堤防水深 $h_f=2.0$ および 4.0cm とした。

3. 実験結果とその考察

(1) ブロック堤設置範囲内波高 造波時にブロック堤設置範囲内10地点においてブロック通過波高を測定し、平均値を求め、この波高を H_t とした。 H_t と H_0 の比 H_t/H_0 を縦軸に、横軸には海岸堤防法面からブロック堤設置位置までの距離(離岸距離) L_p と砕波帯幅 L_b の比 L_p/L_b をとつて図-1に示す。これよりわかるように、ブロック堤の離岸距離が小さいほど H_t/H_0 の値は大きく、離岸距離 L_p が大きくなると H_t/H_0 は小さくなり、実験のうねり減衰曲線と本質する。図中翼の記号(●)は波がブロック堤を越波した場合は天端高 $(0.3\sim0.5)H$ の H_t/H_0 はほぼ一定の $H_t/H_0=0.11\sim0.13$ を示す。この値は $L_p=10\text{cm}$ の場合とほぼ同じ値を示すことから、越波した場合は相対的消波効果は小さい。本実験のうねりに、砕波後の波がブロック堤を通過する状態では消波効果がかなり大きく、 $H_t/(0.05\sim0.15)H_0$ となることをわかる。

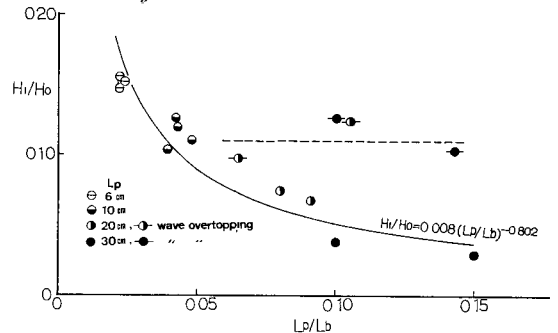


図-1

(2) 海岸堤防法面への波の迎上

海岸堤防法面上の波の静水面上の高さ R と H_0 の比 R/H_0 を縦軸に、横軸にはブロック堤離岸距離 L_p とブロック堤敷幅 B の和を示す $(L_p+B)/L_b$ をとつて図-2に示す。この図よりわかるように、ブロック堤を設置しない場合は、ブロック堤を設置した場合に $R/H_0 \leq 0.5$ 、本実験のうねりに破波後の波が反射する場合に $L_p=0$ の場合にはブロック堤を堤防法面に沿って設置した場合(●印)が R/H_0 の値が小さくなることを示す。

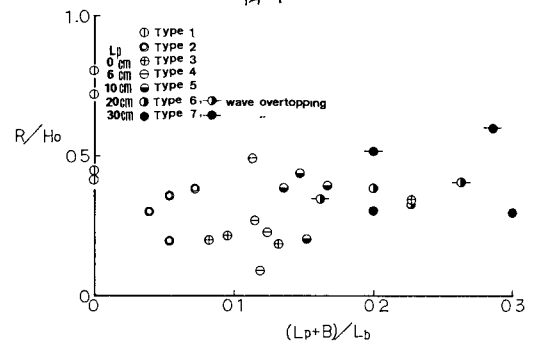
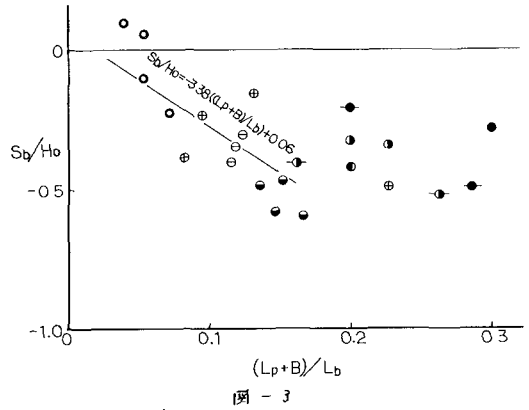


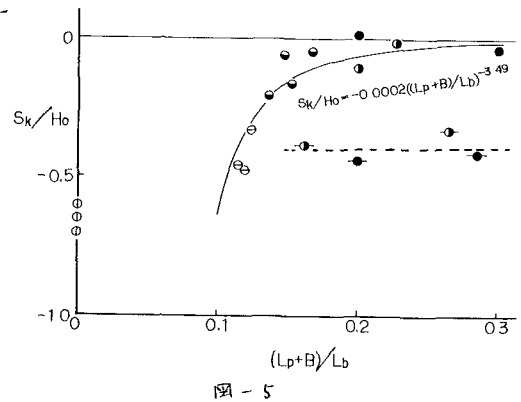
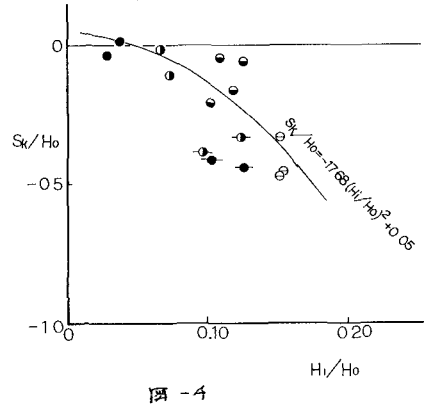
図-2

(3) ブロック堤前面の洗掘 図-3は縦軸にブロック堤前面法面の最大洗掘深 S_b と H_0 の比 S_b/H_0 を示す、横軸

に上記同様 $(L_p+B)/L_b$ をとって示したものである。これにより、ブロックを海岸堤防に並べたて設置した場合 (④印) 洗掘深 S_b が小さく、僅かに堆積のみみられる場合もある。一方、 $(L_p+B)/L_b$ が大きくなるにしたがって、 $-S_b/H_o$ の値が増大してゆく。 $(L_p+B)/L_b \approx 0.15$ 付近で最大値のみみられる。すなわち、 $L_p=10\text{cm}$ の場合 $S_b/H_o = -0.5 \sim -0.6$ を示し、最も洗掘深が大きくなっている。 $(L_p+B)/L_b > 0.15$ となると、洗掘深は又減小するが、これをほぼ一定値を示すようである。



(4) 海岸堤防脚部の洗掘 海岸堤防脚部の最大洗掘深 S_K と H_o との比 S_K/H_o を縦軸に、横軸にはブロック堤防域内波高 H_i と H_o との比 H_i/H_o をとって図-4に示した。これによると、 H_i/H_o が大きくなるにしたがって洗掘深が大きくなる。この中で洗掘深が最も大きいのはブロック堤防の離岸距離 $L_p=3\text{cm}$ (④印) で $S_K/H_o = -0.5 \sim -0.8$ を示す。一方、 $L_p=30\text{cm}$ の場合洗掘深は小さく、ブロック堤防を越波が生じると洗掘深が大きくなり、 $S_K/H_o \approx -0.4$ を示す。図-5は縦軸に上記同様 S_K/H_o と、横軸に $(L_p+B)/L_b$ をとって示した。図にはブロックを設置していない場合も併示した。これによるとブロック堤防を設置しない場合 $S_K/H_o = -0.6 \sim -0.7$ を示す。しかし、ブロック堤防を設置するにによって、堤防洗掘は軽減するところがある。特に、離岸距離 $L_p=10 \sim 30\text{cm}$ の場合、最もその効果が顕著であり、 $S_K/H_o = 0 \sim -0.2$ を示す。すなわち、ブロック堤防を越波する場合 ($0.3 \sim 0.5 H_i$) には $S_K/H_o = -0.4$ のほぼ一定値を示し、これは $L_p=3\text{cm}$ の場合に等しいといえる。



海岸堤防脚部の洗掘について、従来の実験結果とを併せて図-6に示す。横軸は海況変化後の破波長さ λ_B の平均勾配 I_B によるイリバーレン数 $I_B = \lambda_B/(H_o/L_o)^{1/2}$ をとって示した。図中●印が従来の実験結果であり、○印が今回の実験結果である。これより結果から $I_B \approx 0.6 \sim 0.8$ に脚部の洗掘と堆積との境界のみみられる。すなわち、海岸堤防前面にブロック堤防を設置しない場合には $I_B \approx 0.5 \sim 0.6$ がその境界値であった。

4. あとがき

以上の如く、本実験では海岸堤防前面に氷床を布くことに悪天時の比較的大きな波が破波して入る場合のブロック堤防の消波効果と堤防洗掘について検討したものである。今後、海況勾配および波特性を變えた実験を行い、堤防前面に堆積を促すようなブロック堤防の構造等について検討を進める。文献(1)至(4)、昭和60年土木学会中国支部会、(2)玉井、昭和60年度、自然災害科学報告(代表と研究部)

