

関西大学工学部 学生員 ○田中克彦
 関西大学大学院 正会員 井上雅夫

関西大学大学院 学生員 玉田 崇
 関西大学工学部 学生員 手塚崇雄
 関西大学工学部 学生員 野崎裕史

1. まえがき

近年、我が国における海岸整備に関しては、親水性が要求されることから、天端高をできるだけ低く抑えた緩傾斜護岸の建設事例が増加傾向にある。しかし、緩傾斜護岸における越波機構に関しては、その全容が明らかにされてはいない。そこで本研究では、緩傾斜護岸の越波現象に関係する無次元量を種々変化させた不規則波による一連の越波実験を行い、緩傾斜護岸の越波特性に及ぼす諸要素の影響を検討し、その系統的な傾向を把握しようとした。

2. 実験装置および方法

二次元不規則波造波水槽内に勾配が 1/10 と 1/30 の傾斜海浜を設け、その上にのり面勾配が 3 割、5 割および 7 割の緩傾斜護岸を設置して、不規則波による越波実験を行った。表-1 には実験条件を示した。

3. 実験結果および考察

図-1 には、反射率 K_r および越波率 r_0 、図-2 には、無次元越波流量 $q/\sqrt{2gH_0^3}$ を、それぞれのり先水深・波高比 h/H_0 との関係で示した。

これらによると、いずれの護岸についても、 h/H_0 が增大するにつれて、 K_r は増加する傾向がみられる。また、 r_0 と $q/\sqrt{2gH_0^3}$ も h/H_0 の増大に伴い増加し、これらの値はのり面勾配が緩いものほど小さい。

図-3 には、のり先水深・波高比 h/H_0 を 0.71 で一定とした場合の反射率 K_r および越波率 r_0 、図-4 には、無次元越波流量 $q/\sqrt{2gH_0^3}$ を、それぞれ相対護岸天端高 h_c/H_0 との関係で示した。

これらによると、 K_r は、のり面勾配が緩いほど小さくなる。また、 h_c/H_0 の増大に伴い、若干の変動はみられるものの、その値はほぼ一定であり、 h_c/H_0 の影響はあまりみられない。一方、 r_0 と $q/\sqrt{2gH_0^3}$ は、いずれの護岸についても、 h_c/H_0 が大きくなると減少している。また、それらの値はのり面勾配が緩いものほど小さい。このように、のり面勾配が緩やかに

表-1 実験条件

期待スペクトル	Bretschneider・光易型
沖波波形勾配	H_0/L_0 0.017, 0.036
有義波周期	T (s) 1.0
一様水深	h_0 (cm) 31.0
のり先水深・波高比	h/H_0 -0.27~0.71
相対護岸天端高	h_c/H_0 0.5~1.5
海底勾配	S_1 1/10, 1/30
のり面勾配	S_2 1/3, 1/5, 1/7

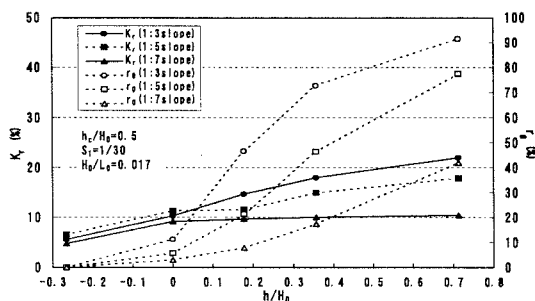


図-1 反射率および越波率とのり先水深・波高比との関係

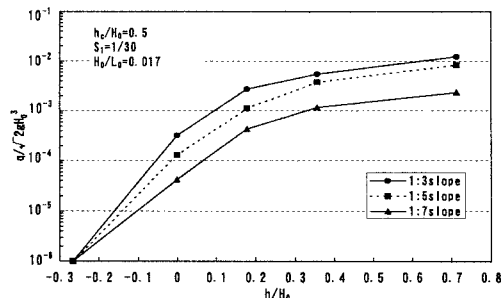


図-2 無次元越波流量とのり先水深・波高比との関係

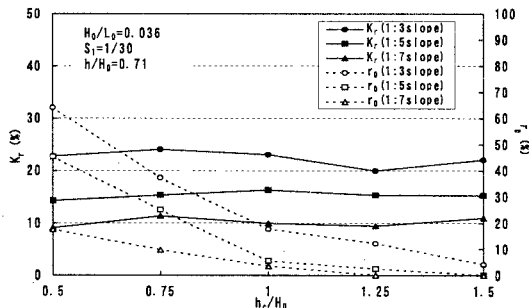


図-3 反射率および越波率と相対護岸天端高との関係

なると、緩傾斜護岸の $q/\sqrt{2gH_0^3}$ が減少する要因は、のり面勾配が緩くなると、のり面の長さが長くなり、砕波した波が護岸を遡上する際に、その波の持つエネルギーが失われるためと考えられる。

図-5 には、波形勾配が 0.036 でのり先水深・波高比 h/H_0 を 0.71, 相対護岸天端高 h_c/H_0 が 0.5 で一定とした場合の反射率 K_r および越波率 r_0 , 図-6 には、無次元越波流量 $q/\sqrt{2gH_0^3}$ を、それぞれ海底勾配との関係で示した。

これらによると、いずれののり面勾配についても、 K_r はほぼ一定値を示しており、 K_r に及ぼす海底勾配の影響はあまりみられない。しかし、図示はしていないが、波形勾配の小さい場合には、海底勾配が緩いほどその値は減少する傾向がみられた。一方、 r_0 と $q/\sqrt{2gH_0^3}$ は、いずれの護岸についても、海底勾配が緩いものほど減少しており、海底勾配の影響が顕著である。

図-7 には、海底勾配が 1/30 の場合の反射率 K_r および越波率 r_0 , 図-8 には、無次元越波流量 $q/\sqrt{2gH_0^3}$ を、それぞれ波形勾配との関係で示した。

これらによると、 K_r は、海底勾配が 1/30 の場合には、いずれの護岸についても、既往の研究結果とは異なり、 H_0/L_0 の増大に伴う変動がほとんどみられず、ほぼ一定値を示している。このように、海底勾配が緩い場合において、 K_r が H_0/L_0 に逆比例しないことは、大きな特徴である。また、 r_0 と $q/\sqrt{2gH_0^3}$ は、海底勾配が緩い場合には、 H_0/L_0 が大きいものほど減少しており、波形勾配の影響は顕著である。一方、図示はしていないが、海底勾配が 1/10 の場合には、のり面勾配ごとにそれぞれ異なる傾向を示し、波形勾配の影響はあまりみられない。

4. あとがき

反射率には、のり先水深の影響が顕著であるのに対して、護岸天端高の影響はほとんどみられない。また、海底勾配が比較的急な場合に限って、反射率は波形勾配に逆比例する。

越波率と越波流量の間には相関がみられる。すなわち、両者は、のり先水深の増大や天端高の減少に伴い増大し、波形勾配の大きいものほど小さくなる。

なお、この研究には、関西大学学術助成基金を使用したことも明記して謝意を表する。

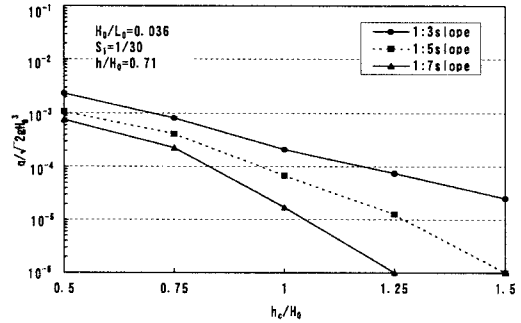


図-4 無次元越波流量と相対護岸天端高との関係

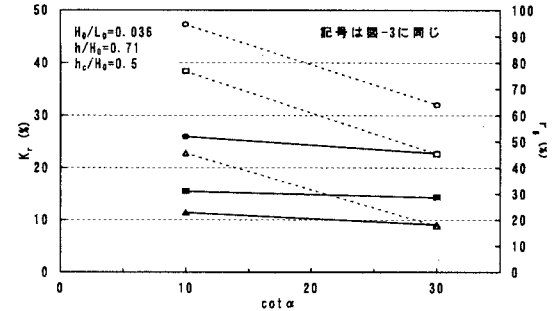


図-5 反射率および越波率と海底勾配との関係

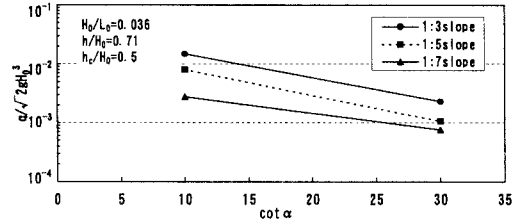


図-6 無次元越波流量と海底勾配との関係

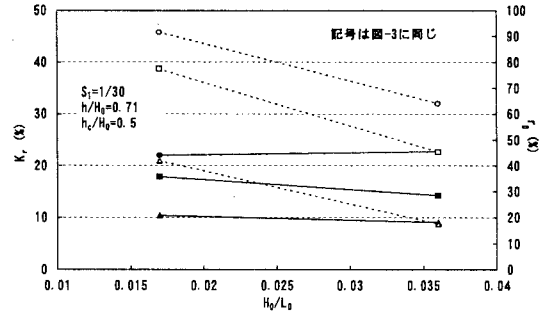


図-7 反射率および越波率と波形勾配との関係

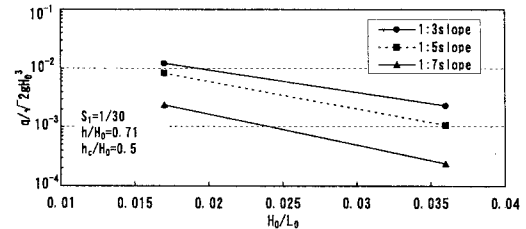


図-8 無次元越波流量と波形勾配との関係