

緩傾斜護岸の越波流量算定図とその越波低減効果に関する実験的研究

関西大学大学院 学生員 玉田 崇 関西大学工学部 正会員 井上雅夫
 関西大学大学院 学生員 手塚崇雄 関西大学工学部 学生員 田中克彦

1. はじめに

従来、越波防止を目的とした海岸護岸の機能設計においては、合田らによる越波流量算定図が広く活用されてきた。しかし、これは、護岸形状などの適用条件が限定されているため、緩傾斜護岸の機能設計に直接適用することはできない。このようなことから、緩傾斜護岸における機能設計を効率的に行うには、その越波流量の簡便な算定方法の確立は重要な課題であると言えよう。

そこで本研究では、緩傾斜護岸を対象として、越波現象に関する諸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、緩傾斜護岸における越波流量算定図を作成しようとした。また、それらの結果と合田らの算定図とを比較し、緩傾斜護岸の越波低減効果を明らかにすることによって、その機能設計の向上を図ろうとした。

2. 実験概要

二次元不規則波造波水槽内に勾配が 1/10 および 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、不規則波による一連の越波実験を行った。表 - 1 には、実験条件の詳細を示した。なお、以下の考察には、海底勾配 i が 1/30 で波形勾配 H_0/L_0 が 0.036 の場合のものを一例として示す。

3. 実験結果および考察

(1) 緩傾斜護岸における越波流量算定図の提案

実験結果を用いて作成した緩傾斜護岸における越波流量算定図の曲線は、実験値の変動を考慮して、無次元越波流量 $q/\sqrt{2gH_0^3}$ の実験値が、最大でも 20% の誤差の範囲内に入るように安全側に描いた。

図 - 1 ~ 3 には、それぞれ 3 割、5 割および 7 割勾配護岸の越波流量算定図を示した。これらによると、緩傾斜護岸の $q/\sqrt{2gH_0^3}$ は、のり先水深・波高比 h/H_0 の増大や相対護岸天端高 h_c/H_0 の減少とともに増大するような系統的な傾向がみられる。これらのことは、直立護岸や消波護岸のものと同様である。これらの図表を用いれば、任意ののり先水深や護岸天端高における緩傾斜護岸の越波流量を簡単に算定でき、その機能設計の向上に役立つも

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
一樣水深	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	i	1/10, 1/30
のり面勾配	cot	3, 5, 7

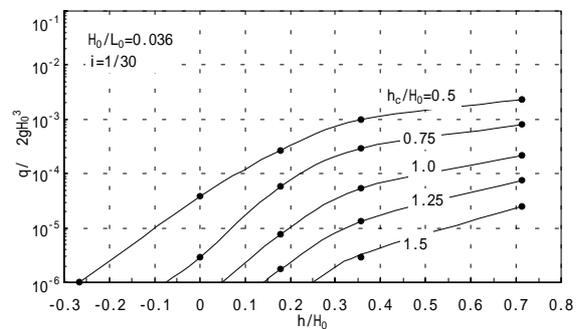


図 - 1 3 割勾配護岸の越波流量算定図

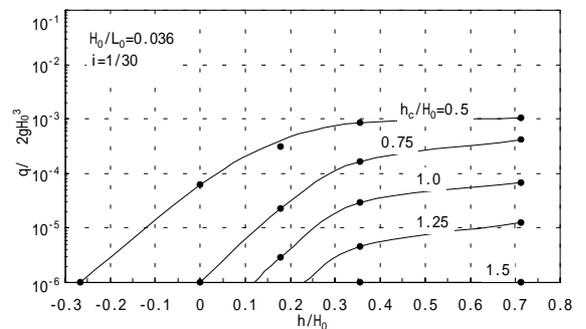


図 - 2 5 割勾配護岸の越波流量算定図

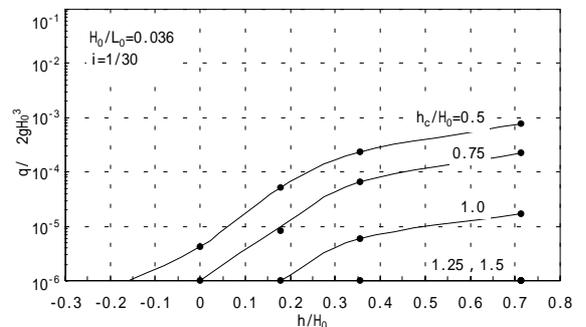


図 - 3 7 割勾配護岸の越波流量算定図

キーワード 緩傾斜護岸, 越波流量算定図, 越波防止機能, 所要天端高

連絡先 〒564-8680 吹田市山手町 3-3-35 関西大学工学部土木工学科 TEL/FAX(06)6368-0857

のと言えよう。

(2) 越波防止機能の優れた護岸形状

図 - 4 には、越波流量の軽減に対して有利な護岸形状を相対護岸天端高 h_c/H_0 とのり先水深・波高比 h/H_0 との関係で示した。ここに、図中に示した三種類の領域は、それぞれ直立護岸、3割および5割勾配護岸のうち、 $q/\sqrt{2gH_0^3}$ が最も小さくなる護岸形状を示した。なお、7割勾配護岸のものはすべての領域で有効である。

これによると、5割勾配護岸の優位性が広範囲に及んでいる。しかし、 h/H_0 が $-0.02 \sim -0.25$ の範囲で、かつ h_c/H_0 が小さいところに限っては、3割勾配護岸の越波防止機能が優れていたり、 h/H_0 が $0 \sim 0.5$ の範囲では、直立護岸が有効であることがわかる。

図 - 5 には 図 - 4 では最も越波防止機能が優れていた7割勾配護岸と直立消波護岸の $q/\sqrt{2gH_0^3}$ を比較した。

これによると、 h/H_0 が $0 \sim 0.15$ で、かつ h_c/H_0 が 0.75 よりも小さいところに限って、7割勾配護岸の越波防止機能が優れている。

このように、これらの図を用いると、海岸護岸の計画に際して、波形勾配、海底勾配、護岸の設置水深や天端高に応じて、越波防止機能の優れた護岸形状を簡単に見出すことができる。

(3) 一定の越波流量に対する所要天端高

図 - 6 には、一定の越波流量に対する相対護岸天端高 h_c/H_0 とのり面勾配 \cot との関係を示した。なお、(a) ~ (c)図は、それぞれ h/H_0 が $-0.27, 0.18$ および 0.71 の場合のものである。

これらによると、緩傾斜護岸の $q/\sqrt{2gH_0^3}$ を直立護岸のものと同程度にするためには、 h/H_0 が -0.27 では、いずれの緩傾斜護岸の h_c/H_0 を直立護岸のものよりも20%以上小さくすることが可能である。一方、 h/H_0 が 0.18 の場合の3割および5割勾配護岸では、 h_c/H_0 を直立護岸よりも著しく大きくしなければ、それと同程度の越波低減効果は期待できない。特に、この傾向は3割勾配護岸に顕著にみられる。また、 h/H_0 が 0.71 のときには、7割勾配護岸の h_c/H_0 を直立護岸のもの60%程度にできる場合もあり、緩傾斜護岸のなかでは、7割勾配護岸が非常に優れた越波低減機能を有していると言える。

なお、波形勾配が 0.017 や海底勾配が $1/10$ の場合のものについては、講演時に詳述したい。

また、実験や資料整理には、現在、矢作建設工業の野崎裕史君にも大変協力してもらった。ここに記して謝意を表するとともに、本研究は、平成14年度関西大学学術助成基金による共同研究費によって行った。

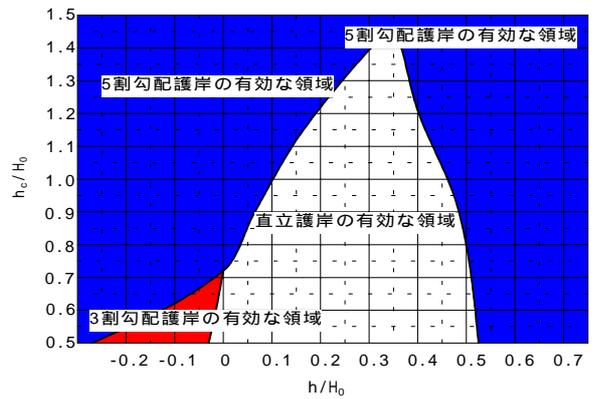


図 - 4 越波流量軽減に対して有利な護岸形状 (海底勾配 $i = 1/30$, 波形勾配 $H_0/L_0 = 0.036$)

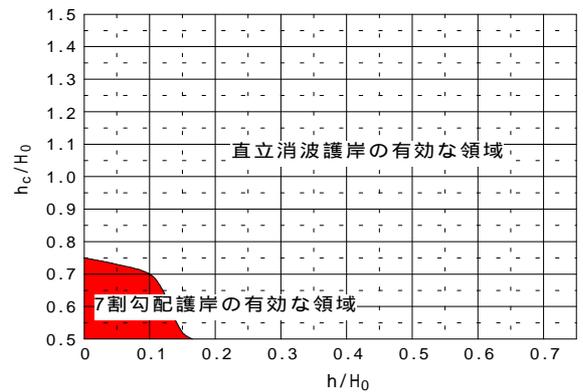


図 - 5 越波流量軽減に対して有利な護岸形状 (海底勾配 $i = 1/30$, 波形勾配 $H_0/L_0 = 0.036$)

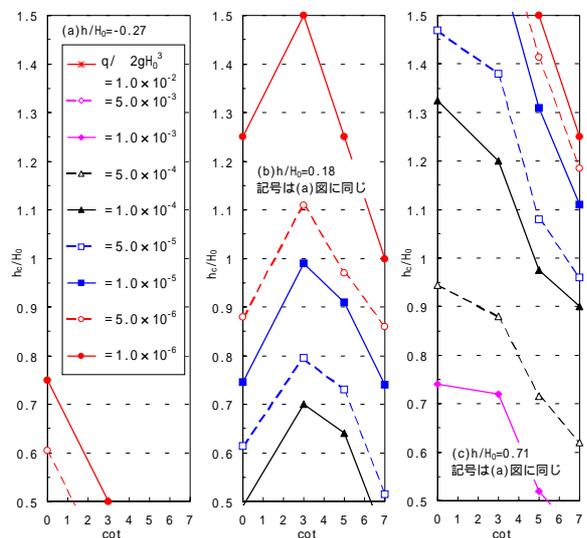


図 - 6 越波流量をパラメータとした相対護岸天端高とのり面勾配との関係 (海底勾配 $i = 1/30$, 波形勾配 $H_0/L_0 = 0.036$)