

関西大学大学院 学生員 ○井上裕規
関西大学工学部 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

1. まえがき

本研究の目的は、のり面勾配が7割、10割および20割の緩傾斜護岸における越波量の時間的変動特性に及ぼす風やのり面形状の影響を明らかにし、平均越波量だけを対象とした現行の海岸護岸の機能設計に対して、その問題点を提起することである。

2. 実験装置および方法

実験では、2次元不規則波造波水槽内に、図-1(a)および(b)に示したのり面勾配が7割、10割および20割の模型護岸を設置して、風速とりのり面形状を変化させた場合の1波ごとの越波量を測定した。各護岸についての実験条件は表-1(a)および(b)に示すとおりである。なお、本研究で検討した項目は、各代表越波量比と1波ごとの越波流量の出現確率をWeibull分布で表現した場合の形状母数 α などである¹⁾。また、いま一つの形状母数 α' は1波ごとの越波流量比が5.0以上の実験値だけを対象とした場合のものである。なお、これらの解析に際しては、すべて越波した波だけを対象とした。

3. 実験結果および考察

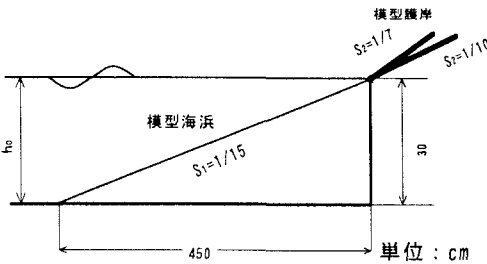
(a) 7割勾配護岸

図-2には、各代表越波量比および前述の形状母数 α と無次元風速 $V/\sqrt{gH_0}$ との関係を示した。

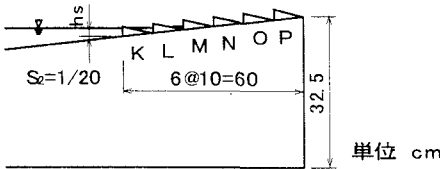
これによると、いずれの Q/Q_m も $V/\sqrt{gH_0}$ が大きくなると増大する。また、 α は無風時には1.0と大きい。が、 $V/\sqrt{gH_0}$ が8の場合に0.4と小さくなる。このことから、この護岸の越波量の時間的変動特性に及ぼす風の影響は大きく、風速が大きくなると、防災上好ましくない特性が現れる。

図-3には、各代表越波量比および形状母数 α と護岸前面の開孔率 ε (%)との関係を示した。

これによると、 Q_{max}/Q_m および α には ε の違いによる変動がみられる。このように、のり面に透水性をもたせると、一般に平均越波量は小さくなり、越波防止機能の向上は図れるが、 α が急激に減少するため、時間的な変動が大きくなり、注意が必要である。



(a) 7割および10割勾配護岸



(b) 20割勾配護岸および人工波食溝の配置図

図-1 実験装置

表-1 実験条件

(a) 7割および10割勾配護岸

期待スペクトル	Bretschneider・光易型	
有義波形勾配	H_0/L_0	0.04
有義波周期	$T(s)$	1.0
沖波有義波高	$H_0(cm)$	6.24
一樣水深	$h_0(cm)$	34
のり先水深・波長比	h/L	0.026
護岸天端高	$H_c(cm)$	3.12
相対護岸天端高	H_c/H_0	0.5
海浜勾配	S_1	1/15
風速	$V/\sqrt{gH_0}$	0, 4, 8
開孔率	ε (%)	0, 10, 20, 30

(b) 20割勾配護岸

期待スペクトル	Bretschneider・光易型	
有義波形勾配	H_0/L_0	0.04
有義波周期	$T(s)$	1.0
沖波有義波高	$H_0(cm)$	6.24
一樣水深	$h_0(cm)$	31
一樣水深・波長比	h_0/L_0	0.199
波食溝の先端部水深・波長比	h_s/L_0	-0.0064~0.0096
設置方法	一列設置	
海浜勾配	S_1	1/20

(b) 10 割勾配護岸

図-4 には、図-2 と同じものを 10 割勾配護岸について示した。

これによると、 $Q_{1/10}/Q_m$ と Q_{max}/Q_m は、風速が大きくなると増大する。このことも、前述の 7 割勾配護岸と同じである。また、 α は $V/\sqrt{gH_0}$ が 0~4 の範囲で急激に減少する。

図-5 には、図-3 と同じものを 10 割勾配護岸について示した。

これによると、 Q_{max}/Q_m は ε が 10% の場合に 8 程度の最大値を示す。また、この場合の α は 0.7 と小さい。 α' は、 ε が 10% と 20% の場合に、それぞれ 0.4 および 0.5 と小さくなる。特に、 ε が 20% の場合には、 α と α' との差は大きい。この場合には、Weibull 分布による値よりも最大越波量がきわめて大きくなることを意味している。これらのことから、のり面に透水性をもたせた場合、越波率や越波流量の低減効果だけに注目するのではなく、1 波ごとの越波量の変動特性をも考慮した機能設計を行う必要がある。

(c) 20 割勾配護岸

図-6 には、20 割勾配護岸ののり面上に、図-1(b) に示した人工波食溝を設置した場合について、各代表越波量比および形状母数 α と人工波食溝の設置位置との関係を示した。

これによると、 Q_{max}/Q_m は波食溝の先端部水深・波長比 h_s/L_0 の違いによる変動は少しみられるが、それらの値は、いずれの設置位置でも 5.0 よりも小さい。また、 α は h_s/L_0 によって微妙に変動している。これらのことから、のり面に粗度として人工波食溝を設置する場合には、その設置位置の違いによって、越波特性、特にその時間的特性が微妙な異なるため、画一的な設計を行ってはならないといえよう。

(参考文献)

- 1) 井上裕規・井上雅夫・玉田 崇：海岸護岸における越波量の時間的変動特性，海洋開発論文集，第 16 巻，pp. 35~40，2000。

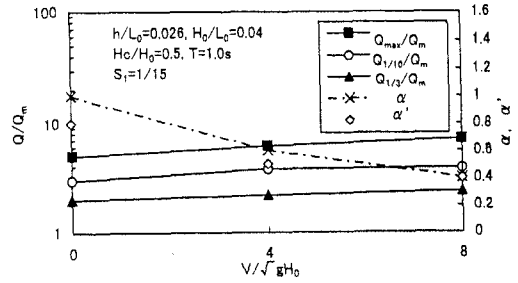


図-2 各代表越波量比および形状母数 α と無次元風速との関係

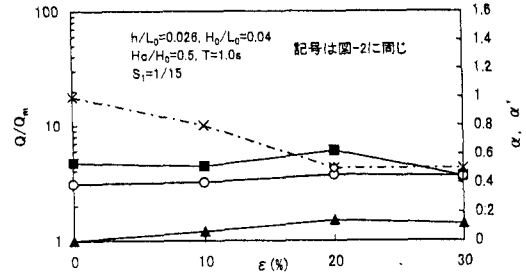


図-3 各代表越波量比および形状母数 α と護岸前面の開孔率との関係

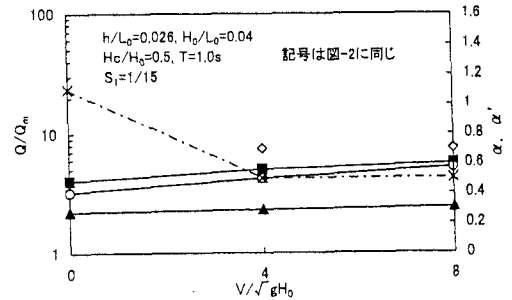


図-4 各代表越波量比および形状母数 α と無次元風速との関係

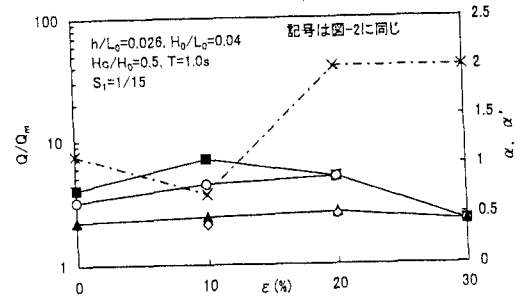


図-5 各代表越波量比および形状母数 α と護岸前面の開孔率との関係

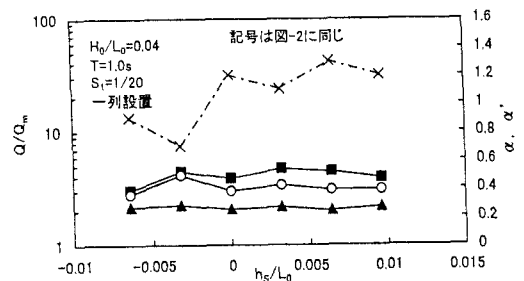


図-6 各代表越波量比および形状母数 α と波食溝の設置位置との関係