

護岸のBerm形状が越波におよぼす影響

中部工業大学 正員 高田 彰 学生員 浅井 茂
中部工業大学・学生員 大塚 勇介 学生員 金森 好成

1. ま え が き 海岸堤防, 護岸の断面形状が越波におよぼす影響の非常に大きいことはこれまでの種々の研究でかなり明らかにされてはいるが, 事例的な研究が多く, いまだ, 充分体系づけられていないように考えられる。一方, 最近, パラペットを後退させたいわゆるBermタイプが低天端型護岸の1つのタイプとして関心を集めている。しかし, Bermタイプの護岸の越波特性についても充分検討されており, 著者らの最近の実験(第25回海講論文集(1978) pp.283~287)では, Berm幅が侵入波に対して狭いとかなって逆効果を招くこともわかってきている。そこで, 本研究は, 越波に対して, 逆効果となるようなBerm形状とそのBerm幅を実験的に見出し, 一方, 消波効果の期待できる合理的なBerm形状とBerm幅を提案する目的で実験を行なったものである。

2. 実 験 方 法 図-1に示すような, Bermタイプの護岸の越波に関する無次元量は式(1)で表わされる。

$$\frac{2\pi Q}{HL} = f_1\left(\frac{H}{L}, \frac{h}{L}, \frac{H_r}{H}, \frac{H_c}{H}, \frac{l}{L}, \alpha, \theta_1, \theta_2, \theta_3\right) \text{-----(1)}$$

ここに, H および L :堤脚水深における入射波高および入射波長, Q :一周期の越波量, この実験では, $h = 32.3\text{cm}$, $T = 1.2\text{sec}$, $H = 8.4\text{cm}$, $H_c = 7.8\text{cm}$, $\theta_3 = \pi/2$, $\alpha = 0$, $H_r = 0$, とそれぞれ一定にしたので, 式(1)は, $H/L = 0.0463$, $h/L = 0.178$, $H_c/H = 0.929$, の条件において, 式(2)の無次元量の関係を調べることになる。

$$\frac{2\pi Q}{HL} = f_2\left(\frac{l}{L}, \theta_1, \theta_2\right) \text{-----(2)}$$

式(2)において, $l/L = 0 \sim 0.44$ ($l = 0 \sim 80\text{cm}$) の範囲で検討し, 多くて14種類程度変化させる。cot θ_1 は0, 0.5, 1, 2, 3, 4, 5, 6および10の9種類について, tan θ_2 は0と1/10の2種類変化させる。

3. 実験結果とその考察

(1) l/L と $2\pi Q/HL$ との関係

図-2(a)は $\theta_2 = 0$ で, cot $\theta_1 = 0, 0.5, 1, 2$ および3について, 図-2(b)は $\theta_2 = 0$ で, cot $\theta_1 = 3, 4, 5, 6$ および10について示す。これらより, 比較的急勾配のcot $\theta_1 = 0, 0.5, 1, 2$ および3では逆効果となるようなBerm幅の存在が確認できるが, 比較的緩勾配のcot $\theta_1 = 4, 5, 6$ および10ではBermはすべて有効

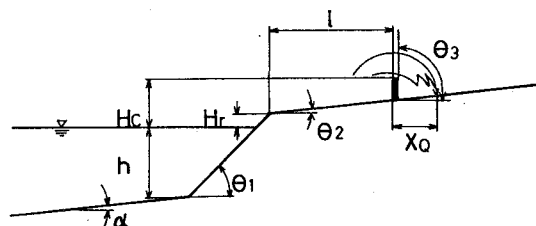


図-1 Bermタイプの護岸

であることがわかる。

このことは、Bermの前肩のり勾配 θ_1 での砕波の有無と砕波する場合には θ_1 のり面のどの位置で砕波するかに関連している。すなわち、砕波する場合は θ_1 が小さい程砕波点はBerm前肩より沖側に移動するので、消波効果が漸次よくなり、砕波しない場合は、 $\theta_1=\pi/2$ のときに最良の消波効果が発揮されることを意味する。

一方、 $\cot\theta_1=1\sim2$ における、Berm効果がよくないのは砕波直前および直後の波がBerm上1に飛び込むためと考えられる。

(2) 最大越波量 Q_{max} および Q_{max} を生じるBerm幅 $(l_q)_{max}$ と $\cot\theta_1$ との関係

Bermの前肩のり面 $\cot\theta_1$ を一定にしてBerm幅 l を変化させたときの最大越波量を Q_{max} とし、 Q_{max} を生じるBerm幅を $(l_q)_{max}$ とすれば、 Q_{max} および $(l_q)_{max}$ と $\cot\theta_1$ との関係が図-3に示される。

これより、 Q_{max} は $\cot\theta_1=2$ において生じ、

$\cot\theta_1=0\sim4$ において $(l_q)_{max}=(0\sim0.07)L$ であり、Bermの存在が逆効果となるような特異点があること、そして、 $\cot\theta_1$ が大きい(緩勾配)程一般に $(l_q)_{max}$ は小さくなる。一方、 $\cot\theta_1\geq 4$ では、Bermの存在がすべて効果的であり、逆効果となるような特異点は消滅することがわかる。

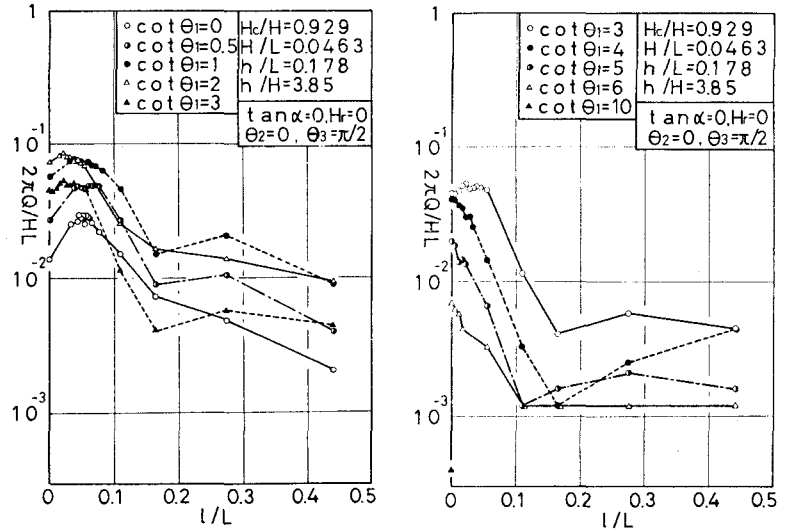
なお、 θ_2 の $(l_q)_{max}$ 、 Q_{max} におよぼす影響については講演時に述べる。

(3) 鉛直壁($\cot\theta_1=0$ 、 $l=0$)と同一越波量を与えるBerm幅 $(l_q)_0$ と $\cot\theta_1$ との関係

図-3の●印の一点鎖線が $(l_q)_0$ と $\cot\theta_1$ との関係を示す。これより、 $\cot\theta_1=1$ 前後が最も悪く、 $(l_q)_0=0.38L$ である。しかし、 $\cot\theta_1\geq 6$ では、 $(l_q)_0=0$ となり、Bermがすべて効果的であることがわかる。なお θ_2 の $(l_q)_0$ におよぼす影響については講演時に述べる。

4. あとがき

Bermの存在が逆効果となるBermの形状および幅は、入射波のBerm前肩付近 θ_1 での砕波の有無、砕波位置と密接な関連がある。また、Bermの θ_1 、 θ_2 および入射波の波形勾配および波高との関連において消波効果(越波減少)の程度が決まると考えられる。



(a) $\cot\theta_1=1\sim3$

(b) $\cot\theta_1=3\sim10$

図-2 l/L と $2\pi Q/HL$ との関係

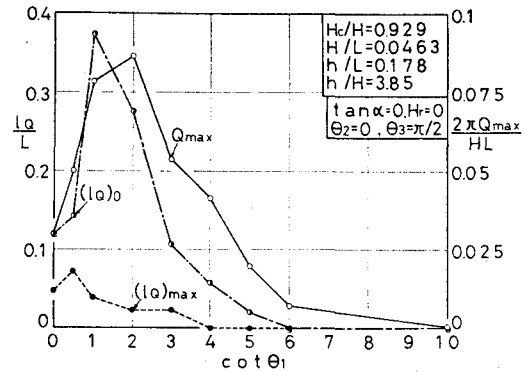


図-3 Q_{max} 、 $(l_q)_{max}$ および $(l_q)_0$ と $\cot\theta_1$ との関係