

II-406

親水性護岸の越波特性

関西大学工学部 正員 井上雅夫
 関西大学工学部 正員 島田広昭
 大阪府 正員 ○坂本佳弘

1. はじめに

従来、護岸のり面の透水性を考慮した越波実験はきわめて限定された条件下でしか行われていない。そこで本研究では、最近現場で多用されている緩傾斜護岸を対象に風を吹かせた越波実験を行い、透水性を有しない直立護岸の結果も含め、親水性護岸の越波特性に及ぼす風やのり面の透水性の影響を検討した。

2. 実験装置および方法

実験では、二次元水槽内に設けた勾配が1/15の傾斜海浜上に、直立護岸、透水性を有する3割、5割、7割および10割勾配護岸を設置し、それを越える不規則波群の1波ごとの越波量を測定した。不規則波の期待スペクトルは有義波周期が1.0sのBretschneir・光易型であり、実験条件は波形勾配 $H_{1/3}/L_{1/3}$ を0.04、相対護岸天端高 $H_o/H_{1/3}$ を0.5、のり先水深・波長比 $h/L_{1/3}$ を0.026と一定にし、無次元風速 $V/\sqrt{gH_{1/3}}$ を0, 4および8、のり面の開孔率 K を0, 10, 20および30%に変化させた。

3. 実験結果および考察

図-1は、3割および7割勾配護岸における風を考慮した場合ののり面の透水性の影響を示したものであり、(a)および(b)図の縦軸はそれぞれ越波率および無次元越波流量である。なお、透水性護岸の開孔率 K は30%である。これらによると、(a)図の越波率については、3割勾配護岸では、不透水性および透水性護岸のいずれにもほとんど風の影響はみられない。しかし、7割勾配護岸の越波率は、不透水性のものでは風速にかかわらずほぼ一定値を示しているが、透水性護岸では風が吹くと著しく減少している。(b)図の無次元越波流量については、いずれの護岸の場合も風速の増大とともに減少する傾向を示し、特に7割の透水性護岸で顕著である。さらに、無次元越波流量は3割、7割勾配護岸のいずれも、風速にかかわらず不透水性護岸よりも透水性護岸のほうが小さい。また、3割より7割勾配護岸のほうが、越波率、無次元越波流量のいずれについても、かなり小さい。これらのことから、海岸護岸ののり面勾配を7割程度に緩くし、そこに30%程度の開孔率をもたせると、有風時の場合ののり面の透水性の効果が期待できるものと考えられる。

図-2は、越波した波だけを対象とした場合の各代表越波量 Q と平均越波量 Q_m との関係を示したものであり、(a)および(b)図はそれぞれ $V/\sqrt{gH_{1/3}}$ が8($K=0\%$)および開孔率 K が20%($V/\sqrt{gH_{1/3}}=0$)のもの

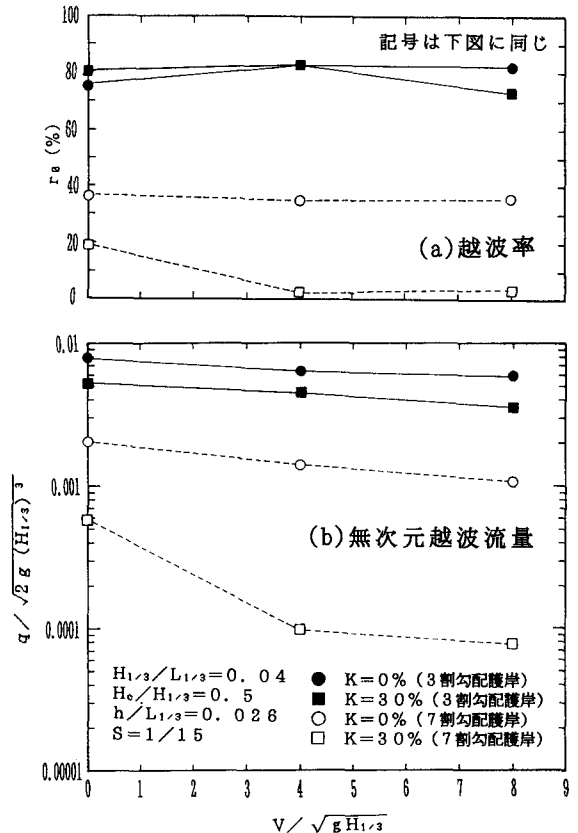


図-1 風を考慮した場合ののり面の透水性の影響

である。これらによると、(a)図については、 $Q_{1/3}$ は Q_m の約2～3倍で、のり面勾配 $\cot \theta$ の影響はあまりみられない。 $Q_{1/10}$ は Q_m の約2～6倍、 Q_{max} は約3～7倍となり、 $\cot \theta$ の影響が若干みられる。(b)図については、 $Q_{1/3}$ は Q_m の約2～3倍、 $Q_{1/10}$ は約3～5倍、 Q_{max} は約4～6倍で、いずれにも $\cot \theta$ の影響はあまりみられない。また、図示はしていないが、無風時の不透水性護岸についても、 $Q_{1/3}$ 、 $Q_{1/10}$ および Q_{max} はいずれも Q_m の約2～5倍で $\cot \theta$ の影響はあまりみられない。しかし、全波を対象とした場合には、 Q_{max} の最大値は無風時の不透水性護岸では Q_m の約16倍、 $V/\sqrt{gH_{1/3}}$ が8では Q_m の約22倍、開孔率が20%では Q_m の約62倍にも達し、 $\cot \theta$ の影響も顕著である。このように全波を対象とした場合には、 Q_{max}/Q_m の最大値が数十倍にも達することは、護岸の機能設計に際し注意すべきことである。

図-3は、越波した波だけを対象とした場合の5割勾配護岸における越波流量 q の超過発生確率 $P(q/q_m)$ であり、(a)、(b)および(c)図はそれぞれ無風時の不透水性護岸、有風時の不透水性護岸および無風時の透水性護岸のものである。なお、図中の曲線はWeibull分布である。これらによると、(a)図の無風時の不透水性護岸では、Weibull分布

への適合度は良いが、(b)および(c)図に示すように風速や開孔率が增大すると、Weibull分布への適合度はやや悪くなる。また、Weibull分布の形状母数 α については、図中に示したように開孔率が增大しても α は一定値を示し、透水性の影響はみられないが、風速が増大すると α は減少し風の影響が現れる。このように、 α が風速の増大とともに減少することは、防災面からは好ましい特性ではなく、最大越波量時に対処できない場合のあることを示唆している。

最後に、本研究を行うにあたり、実験や図面作成に大いに助力してくれた、現在、関西大学大学院の野村義一、大阪府の明松康宏、阪神高速道路公団の山名宗之の諸君に深く謝意を表する。

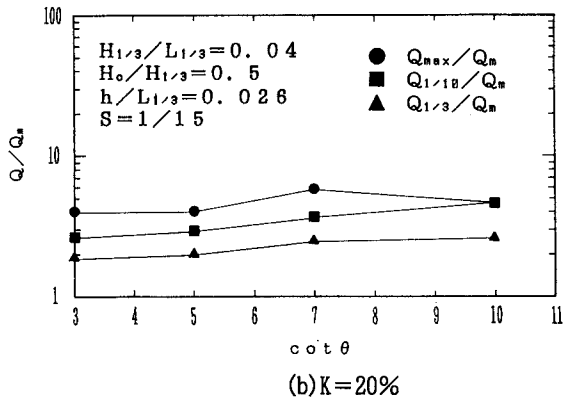
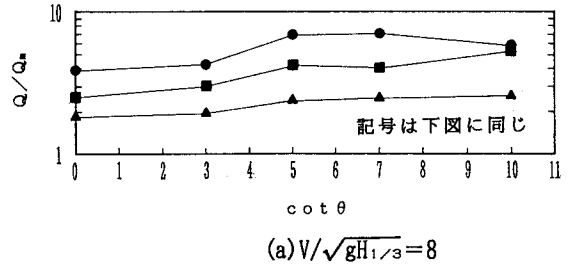


図-2 各代表越波量と平均越波量との関係
(越波した波だけを対象とした場合)

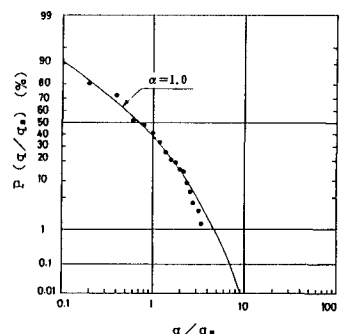
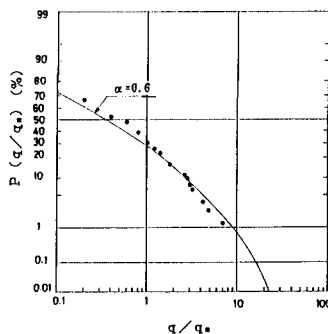
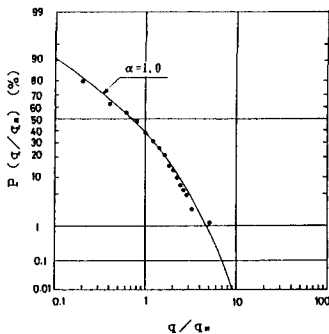


図-3 越波流量の超過発生確率