

関西大学工学部正員 ○島田広昭
関西大学工学部正員 井上雅夫
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。こうしたことから、著者らは7割および10割勾配護岸について、護岸のり面の開孔率を種々変化させた実験を行い、越波特性に及ぼすのり面の透水性の影響を検討してきた。本研究では、護岸のり面勾配を現場で多用されている3割と5割にした場合について同様の実験を行い、7割および10割勾配護岸の結果も含め、越波特性に及ぼす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、透水性を有する3割および5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、相対護岸天端高を0.5、のり先水深・波長比を0.026と一定にし、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には、不規則波群の越波率と護岸のり面の開孔率との関係を示した。これによると、7割および10割勾配護岸では、開孔率の違いによる透水性の影響がみられたが、3割および5割勾配護岸では、透水性の影響はほとんどみられず、むしろ不透水性のものよりも大きくなる場合が多い。これは、7割や10割勾配護岸のようにのり面勾配の緩い護岸では、のり面の長さが長いために開孔率の違いによる透水性の影響が現れるが、3割や5割勾配護岸のようにのり面勾配の比較的急なものは、のり面の長さが短いために、のり面を遡上する波が堤体内に透水するまえに、越波してしまうことが多いためである。

図-2には、無次元越波流量と護岸のり面の開孔率との関係を示した。これによると、いずれの護岸も開孔率の増大とともに無次元越波流量は減少する傾向を示しているが、その減少する割合は3割や5割勾配護岸のようにのり面勾配が比較的急なものよりも7割や10割勾配護岸のほうが大きい。このことから、緩傾斜護岸の越波防止機能に透水性の効果を期待するためには、現在、現場で多用されている5割勾配では不十分であるといえる。

図-3は、越波した波だけを対象とした場合の平

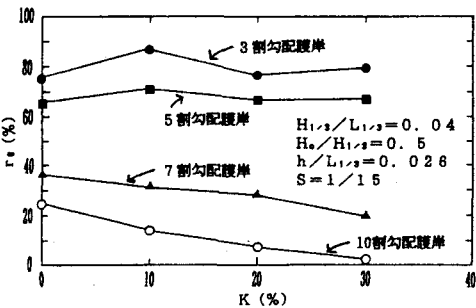


図-1 越波率と開孔率との関係

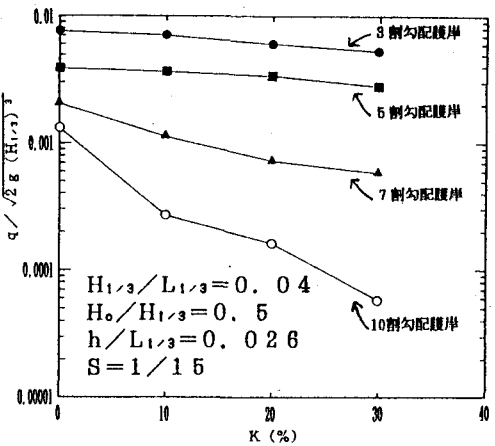


図-2 無次元越波流量と開孔率との関係

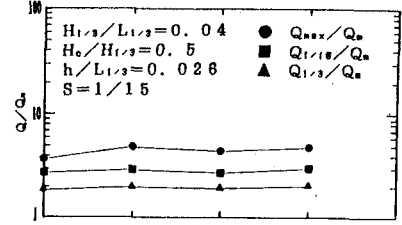
Hiroaki SHIMADA, Masao INOUE, Yoshihiro SAKAMOTO

均越波量と他の代表越波量との関係であり、縦軸は各代表越波量と平均越波量との比 Q/Q_m である。なお、(a)および(b)図はそれぞれ3割および5割勾配護岸のものである。これらによると、いずれの護岸も、 $Q_{1/3}$ は Q_m の約2倍、 $Q_{1/10}$ は Q_m の約3倍、 Q_{max} は Q_m の約4~5倍であり、開孔率の違いによる透水性の影響はみられない。しかし、図示はしていないが、7割および10割勾配護岸では、 $Q_{1/3}$ は Q_m の約2~3倍、 $Q_{1/10}$ は Q_m の約3~5倍、 Q_{max} は Q_m の約4~7倍であり、若干ではあるが透水性の影響がみられた。なお、全波を対象とした場合は Q_m が小さくなるため、越波した波だけを対象とした場合のものより透水性の影響は顕著であり、 Q_{max} にいたっては Q_m の約90倍にも達する場合がある。このことは護岸の機能設計上、特に注意すべきことである。

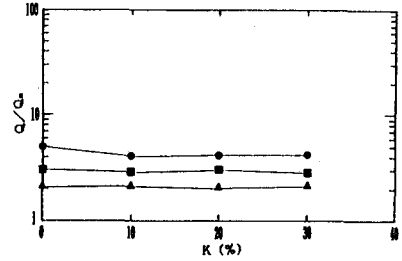
図-4は、越波した波だけを対象とした場合の5割勾配護岸における越波流量 q の超過発生確率 $P(q/q_m)$ であり、(a)および(b)図は開孔率がそれぞれ0および30%のものである。なお、図中の曲線はWeibull分布である。これらによると、開孔率が0%のときはWeibull分布への適合性は良いが、開孔率が30%のときは若干悪くなるようであるが、Weibull分布の適合性に透水性の影響はあまりみられない。なお、このことは図示していない3割勾配護岸についても同様である。なお、7割や10割勾配護岸の場合には、開孔率が大きくなるとWeibull分布への適合性は悪くなった。

図-5は、越波した波だけを対象とした場合のWeibull分布の形状母数 α と開孔率との関係である。これによると、3割および7割勾配護岸では開孔率の増大とともに α は小さくなり、透水性の影響がみられる。しかし、5割勾配護岸では α はほぼ一定であり、透水性の影響はみられない。また、10割勾配護岸については、 α のばらつきは大きく、透水性の影響は明らかでない。

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、大阪府の明松康弘、阪神高速道路公団の山名宗之の諸君に謝意を表す。

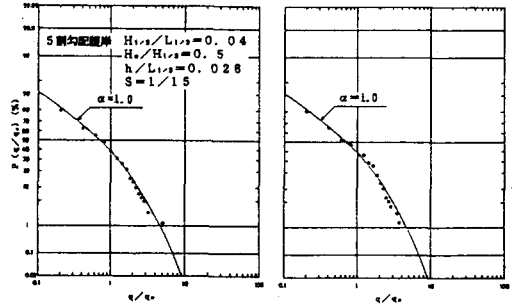


(a) 3割勾配護岸



(b) 5割勾配護岸

図-3 平均越波量と他の代表越波量との関係(越波した波だけを対象とした場合)



(a) K=0%

(b) K=30%

図-4 越波流量の超過発生確率

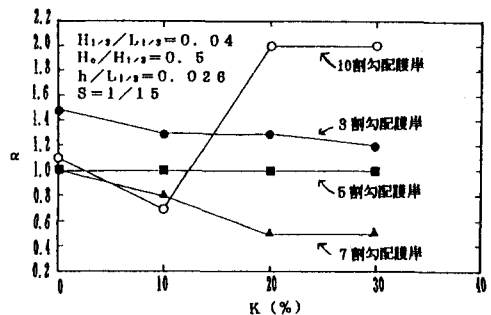


図-5 形状母数と越波率との関係