

II-533 透水性を有する緩傾斜護岸の越波特性

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 ○円間弘起

1. はじめに

最近、わが国で施工例の増えてきた緩傾斜護岸について、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。ここでは、越波現象の重要なパラメーターであるのり先水深・波長比との関係において、緩傾斜護岸の越波特性に及ぼすのり面の透水性の影響を実験的に検討しようとした。

2. 実験装置および方法

実験では、1/10勾配の傾斜海浜上(固定床)に設置した透水性を有する3割および5割勾配の緩傾斜護岸に対する不規則波群の1波ごとの越波量を測定した。実験に用いた不規則波の期待スペクトルは有義波周期が1.0sのBretschneider・光易型である。実験条件は、有義波形勾配 $H_{1/3}/L_{1/3}$ を0.04, 相対護岸天端高 $H_o/H_{1/3}$ を1.0と一定にし、のり先水深・波長比 $h/L_{1/3}$ を0, 0.013および0.026の3種類、護岸のり面の中詰め砂の中央粒径 d と波高との比 $d/H_{1/3}$ を0.001, 0.013, 0.058および0.236の4種類に変化させた。

3. 実験結果および考察

図-1は、5割勾配護岸の無次元越波流量と粒径波高比との関係である。これによると、無次元越波流量は、ほとんどの場合、不透水性護岸より透水性護岸のほうが小さくなる。また、透水性護岸だけに限ると、 $h/L_{1/3}$ が0の場合の無次元越波流量は、 $d/H_{1/3}$ の増大で若干増加する程度で、透水性の影響はあまりみられない。しかし、 $h/L_{1/3}$ が0.013の場合には、 $d/H_{1/3}$ が0.001以上になると無次元越波流量は顕著に増加する。この原因は、 $d/H_{1/3}$ が大きくなると、戻り流れが小さくなることのほかに、のり面の変形がなくなり越波しやすくなるためである。なお、図示はしていないが、3割勾配護岸では、 $h/L_{1/3}$ が0の場合の無次元越波流量は、不透水性護岸より透水性護岸のほうが若干大きい。その他の場合には、5割勾配護岸と同様に無次元越波流量はいずれも不透水性護岸より透水性護岸のほうが小さい。また、5割勾配護岸に比べて、一般的に透水性の影響はあまりみられない。

図-2は、 $h/L_{1/3}$ が0における越波した波だけを対象とした場合の代表波法の定義に従って求めた平均越波量 Q_m と他の代表越波量 Q との関係であり、(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

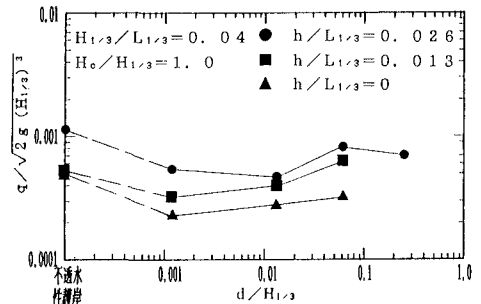
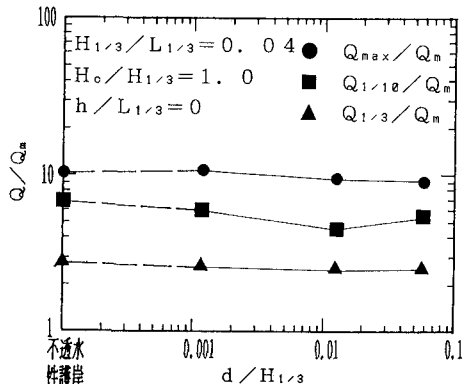
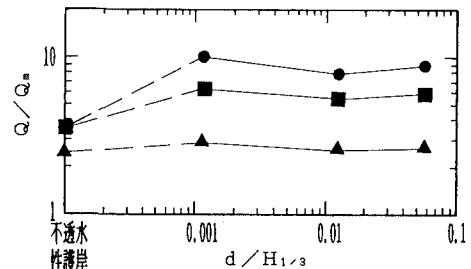


図-1 越波流量と粒径波高比との関係

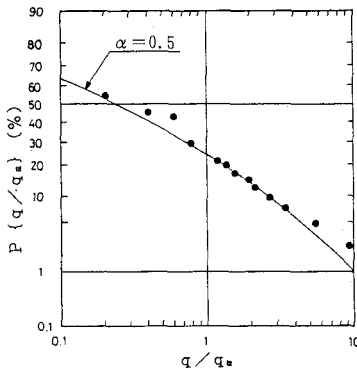


(a) 3割勾配護岸

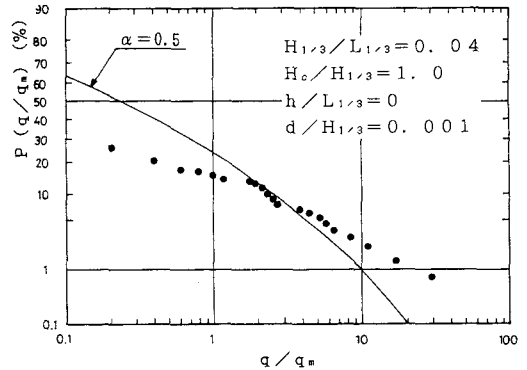


(b) 5割勾配護岸

図-2 代表越波量と比粒径波高比との関係
(越波した波だけを対象とした場合)



(a) 越波した波だけを対象とした場合



(b) 全波を対象とした場合

図-3 越波流量の超過発生確率

よると、不透水性護岸の結果をも含め、 $Q_{1/3}/Q_m$ と $Q_{1/10}/Q_m$ については、いずれの勾配でもほぼ一定であり、透水性の影響はあまりみられない。 Q_{max} については、3割勾配護岸では Q_m の約10倍で透水性の影響はみられないが、5割勾配護岸のものは透水性の影響がみられる。すなわち、不透水性護岸のものより透水性護岸のほうが大きくなり、 $d/H_{1/3}$ が0.001の Q_{max} は Q_m の約10倍にも達している。また、図示はしていないが、全波を対象とした場合については、いずれも越波した波だけを対象とした場合よりも大きい値を示し、特に Q_{max} については、その最大値が3割勾配護岸で Q_m の約40倍、5割勾配護岸で約60倍にも達している。これは、全波を対象とした場合は、 Q_m が小さくなるためである。

図-3は、 $d/H_{1/3}$ が0.001の3割勾配護岸における越波流量の超過発生確率であり、(a)および(b)図はそれぞれ越波した波だけを対象とした場合および全波を対象とした場合のものである。なお、図中の曲線はWeibull分布であり、この分布の形状母数 α の決定に際しては、確率密度を求める段階で α を0.1ずつ変化させて計算し、それと実験値の間で χ^2 -検定を行い、その検定値が最小のものを採用した。これらによると、越波した波だけを対象とした場合には、実験値はWeibull分布にはほぼ適合している。しかし、全波を対象とした場合については、越波した波だけを対象とした場合よりもかなり適合性は劣っている。

図-4は、3割勾配護岸における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 と粒径波高比との関係である。これによると、 $h/L_{1/3}$ が0および0.013の場合は、不透水性護岸の結果をも含め、 α の値には透水性の影響があまりみられない。しかし、 $h/L_{1/3}$ が0.026の場合は、 α の値は $d/H_{1/3}$ が0.236で不透水性護岸のものより大きくなるが、その他の透水性護岸では不透水性護岸のものよりかなり小さくなる。さらに、透水性護岸だけに限ると、 α の値は $d/H_{1/3}$ が0.013程度までは一定であるが、それ以上になると増大する傾向がある。

以上、緩傾斜護岸の越波特性に及ぼす透水性の影響は、 $h/L_{1/3}$ が大きく、のり面傾斜角が緩い場合に顕著であること、また、最大越波量は平均越波量よりもかなり大きく、このことは緩傾斜護岸の機能設計上注意すべきであること、さらに、越波した波だけを対象とした場合には、1波ごとの越波流量の超過発生確率はWeibull分布に適合することなどが明らかになった。

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、兵庫県 北浦好志、大阪府 田中誠敏、同 小畑幸弘、京都市 駒井嘉人の諸君に謝意を表する。

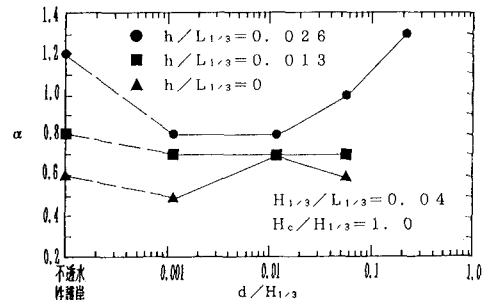


図-4 形状母数と粒径波高比との関係
(越波した波だけを対象とした場合)