

II-412 不規則波の越波特性に及ぼす風の影響

関西大学工学部 正員 井上雅夫
 関西大学工学部 正員 島田昭
 関西大学大学院 学生員 ○円間弘起

1. はじめに

風の影響を考慮した不規則波の越波実験は、これまでほとんど行われていないようである。そこで本研究では、緩傾斜護岸における、風を作用させた不規則波の1波ごとの越波量を詳細に測定することによって、その越波特性に及ぼす風の影響を実験的に明らかにしようとした。

2. 実験装置および方法

実験では、二次元水槽内に設けた1/10勾配の傾斜海浜上に設置した緩傾斜護岸(3割および5割勾配)に対する風を作用させた不規則波の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 $H_c/H_{1/3}$ を1.0, のり先水深・波長比 $h/L_{1/3}$ を0.026と一定にし、護岸天端上24cmでの風速を基準とした無次元風速 $V/\sqrt{gH_{1/3}}$ を0.4および8の3種類に変化させた。

3. 実験結果および考察

図-1は、無次元越波流量と風速との関係を示したものである。これによると、3割および5割勾配護岸の越波流量は、いずれも $V/\sqrt{gH_{1/3}}$ の増大とともに減少する傾向を示している。これは、碎波した波が護岸上を遡上し越波する場合には、風の影響によって越波量が減少するという岩垣らの直立堤の実験結果とも一致しているが、その原因については明らかでない。

図-2は、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、 $Q_{1/3}$ については、いずれの護岸においても Q_m の約2倍であるが、風速の増大とともにこの値は若干増大するようである。 $Q_{1/10}$ については、3割勾配護岸で Q_m の約3倍、5割勾配護岸で約3~4倍であり、この場合も風の影響については、 $Q_{1/3}$ の場合と同様である。 Q_{max}/Q_m については、3割勾配護岸のものは風の影響はあまりみられないが、5割勾配護岸のものは風の影響が顕著であり、 Q_{max} の最大値は $V/\sqrt{gH_{1/3}}$ が8の場合には、 Q_m の約7倍にも達している。また、図

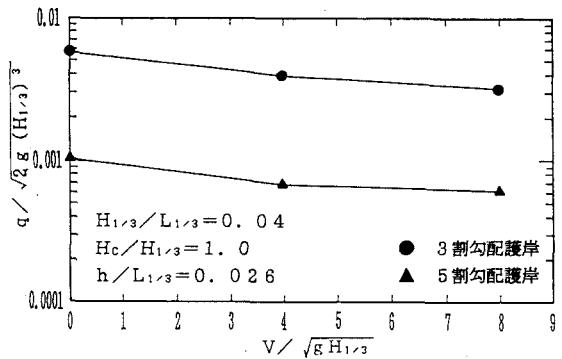
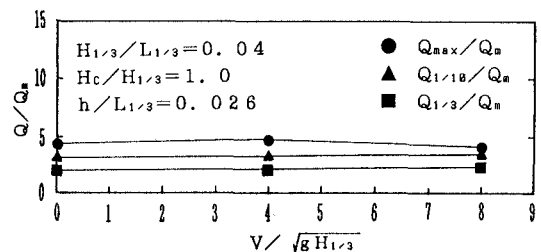
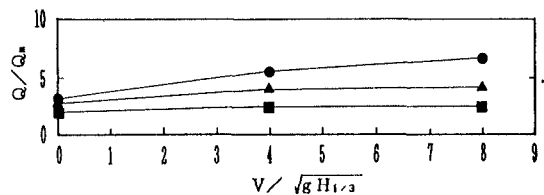


図-1 越波流量と風速との関係



(a) 3割勾配護岸



(b) 5割勾配護岸

図-2 代表越波量比と風速との関係
(越波した波だけを対象とした場合)

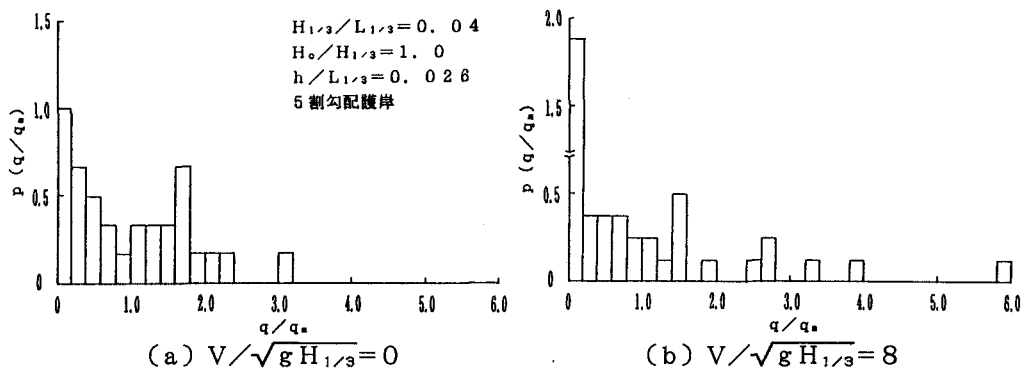
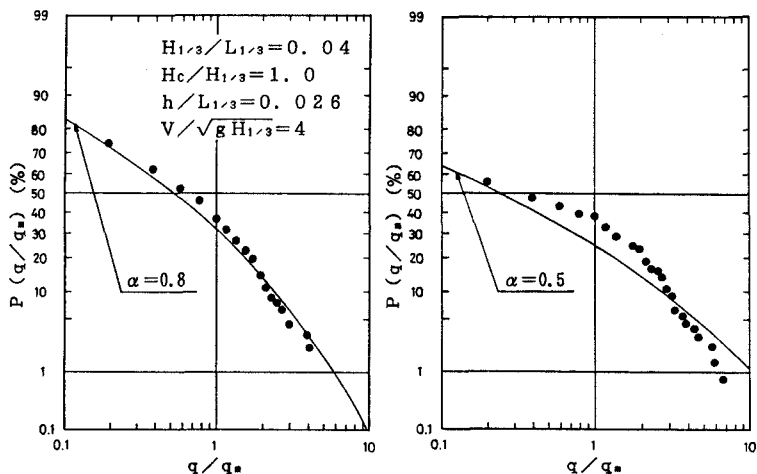


図-3 1波ごとの越波流量の出現分布 (越波した波だけを対象とした場合)

示はしていないが、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のものに比べ、風の影響が顕著に現れ、5割勾配護岸における Q_{max} の最大値は $V/\sqrt{gH_{1/3}}$ が4の場合には、 Q_m の約23倍にも達する。さらに、これらのことは1波ごとの越波流量についても同様である。

図-3は、越波量を越波時間で除した1波ごとの越波流量の出現分布の一例であり、横軸は出現



(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-4 越波流量の超過発生確率

越波流量と平均越波流量との比 q/q_m 、縦軸はその出現確率密度 $p(q/q_m)$ である。なお、(a)および(b)図は、それぞれ5割勾配護岸における $V/\sqrt{gH_{1/3}}$ が0および8の場合である。図示はしていないが、 $V/\sqrt{gH_{1/3}}$ が4を含めて考察すると、 $p(q/q_m)$ の極大値の出現位置については、いずれの $V/\sqrt{gH_{1/3}}$ でも q/q_m が0~0.2で現れる。また、 $V/\sqrt{gH_{1/3}}$ の増大にともなって q/q_m が0~0.2の範囲の $p(q/q_m)$ は増加する傾向を示している。これは、図示はしていないが、3割勾配護岸の場合も同様である。また、 q/q_m の極大値については、3割勾配護岸ではほぼ一定であるが、5割勾配護岸では $V/\sqrt{gH_{1/3}}$ の増大にともなって大きくなる傾向を示している。

図-4は、 $V/\sqrt{gH_{1/3}}$ が4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分布に適合しているが、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ほどWeibull分布への適合度はよくない。また、いずれの場合においても、 $V/\sqrt{gH_{1/3}}$ の増大とともに実験値のWeibull分布への適合度は悪くなる傾向がみられる。

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、建設省近畿地方建設局 白根昭爾、大成建設㈱ 安木一司の両君に謝意を表する。