

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
 関西大学大学院学生員 〇藤野真人
 東急建設土木技術部正員 上山美登里

1. まえがき

近年わが国では、沿岸域の活発な利用にともない大水深域に大規模な人工島が建設されるようになってきた。その際、直立消波護岸が用いられるが、その越波特性は必ずしも十分に検討されてはいない。このため本研究では、大水深域における直立有孔壁護岸を対象とした不規則波による越波実験を行い、その越波特性に及ぼす断面形状の影響について実験的に検討した。

2. 実験装置および方法

実験は、二次元水槽内に直立有孔壁護岸の模型を設置し、有孔壁の開孔率 ε を0、15、30および45%、 ε が0%と30%の場合には、遊水部幅 B も0、2.5、5.5および10.0cmに変化させ、それらを越波する不規則波群の1波ごとについて越波量を測定した。また、 B が0cm(直立護岸)で越波量が最大となる波については、その水平方向の越波飛散分布を測定した。実験波はBretschneider・光易型スペクトルを有する不規則波であり、のり先水深・波高比 h/H を1.88で一定にして、有義波周期 T を0.8、1.0、1.2および1.4sの4種類に変化させた。さらに、越波飛散分布に関する実験では、無次元風速 $V/\sqrt{gH}$ を0、3および6の3種類に変化させた。

3. 実験結果および考察

図-1には、越波流量 q と開孔率との関係を示した。これによると、越波流量は、全般的に ε の増大とともに減少する。また、いずれの ε においても、 $T=1.2$ s の場合の越波流量がもっとも大きく、1.0s のものがもっとも小さい。さらに、 ε が30%の場合、この周期の違いによる差がもっとも小さい。

図-2には、越波流量と遊水部幅との関係を示した。これによると、越波流量は、全般的に ε にかかわらず、 B/H の増大にともない減少する。また、いずれの B/H においても、 $T=1.2$ s の場合の越波流量がもっとも大きく、1.0s のものがもっとも小さい。さらに、 $\varepsilon=30\%$ の越波流量は0%のものよりも小さく、有孔壁の効果がみられる。

図-3は、開孔率を変化させた場合の越波量 Q の水平方向の分布であり、 x は護岸から陸側への距離である。なお、(a) および (b) 図は $T=1.2$ s で $V/\sqrt{gH}$ がそれぞれ0と6のものである。無風時の(a)図によると、直立護岸の Q/H^2 は、 x/H が0.4で最大値を示し、それよりも x/H が大きくなると減少する。一方、そのほかの護岸のものは、護岸直背後で最大値を示し、 x/H の増大とともに減少する。また、 $\varepsilon=30\%$ や45%のようなものは、 x/H が0.4以上では消波護岸のものよりも小さい。越波量の飛散範囲は、直立護岸では x/H が0.9、 ε が大きいものは1.1、0%、15%および消波護岸では

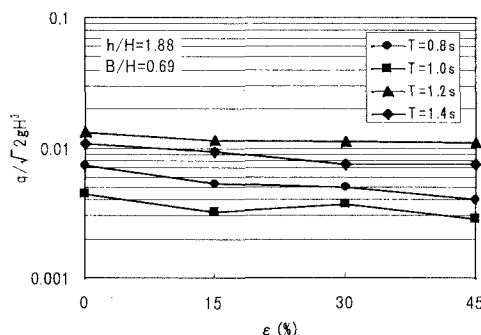


図-1 越波流量と開孔率との関係

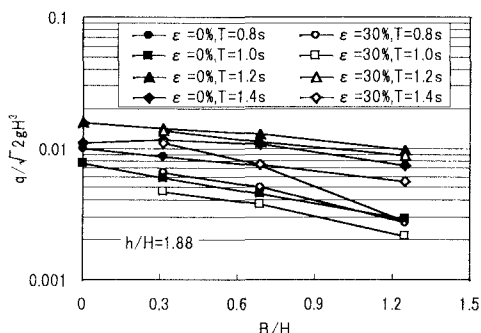


図-2 越波流量と遊水部幅との関係

Masao INOUE, Hiroaki SHIMADA, Masato FUJINO, Midori KAMIYAMA

1.4までであり、直立護岸がもっとも飛散範囲は狭い。これは、せきの越流のような状態で越波するためである。強風時の(b)図によると、いずれの護岸についても、 Q/H^2 は無風時のものとほぼ同様の傾向を示している。また、いずれの ε のものでも、 Q/H^2 は x/H が0.9以上になると消波護岸のものよりも小さい。さらに、越波量の飛散範囲は、 $\varepsilon=45\%$ のものでは x/H が1.1、その他の ε と直立護岸では1.4、消波護岸では1.6までであり、 $\varepsilon=45\%$ にするともっとも効果的である。

図-4は天端幅、図-5は遊水部幅をそれぞれ変化させた場合の越波量 Q の水平方向の分布である。

無風時の図-4(a)によると、 B/H にかかわらず、 Q/H^2 は護岸直背後で最大値を示し、 x/H の増大とともに減少する。越波量の飛散範囲は、直立護岸では x/H が0.9、 $B/H=0.31$ では1.1、0.69と消波護岸では1.4、1.25では2.4までである。すなわち、いずれの B/H でも、飛散範囲は直立護岸のものよりも広い。強風時の(b)図によると、 $B/H=1.25$ の Q/H^2 は、 x/H が1.9までは無風時のものとほぼ同様の傾向がみられるが、それよりも x/H が大きくなると著しく減少する。一方、その他の護岸のものは、無風時のものとほぼ同様の傾向がみられる。越波量の飛散範囲は、いずれの B/H のものでも、風の影響はまったくみられないが、直立護岸では1.4、消波護岸では1.6までに広がり、風の影響がみられる。このように、風の有無にかかわらず、 $B/H=1.25$ のものがもっとも広くまで飛散する。

無風時の図-5(a)によると、 B/H にかかわらず、 Q/H^2 は護岸直背後で最大値を示し、 x/H の増大とともに減少する。越波量の飛散範囲は、 $B/H=0.31$ と直立護岸では x/H が0.9、0.69では1.1、消波護岸では1.4、1.25では1.9までである。強風時の(b)図によると、いずれの護岸についても、無風時のものとほぼ同様の傾向がみられる。越波量の飛散範囲は、 $B/H=0.31$ のものでは x/H が1.1、0.69と直立護岸では1.4、消波護岸では1.6、1.25では1.9までであり、 $B/H=1.25$ のものを除いて、風の影響によって若干広くなる。このように、風の有無にかかわらず、 $B/H=1.25$ のものがもっとも広くまで飛散する。なお、こうした飛散分布特性は入射波周期によっても変動するので、背後地の利用計画に際しては十分に注意する必要がある。

以上、直立有孔壁護岸の越波特性に及ぼす断面形状の影響をある程度明らかにすることができたが、今後、断面形状をさらに変化させた場合の検討を行い、直立有孔壁護岸の越波防止機能の向上を図る必要がある。

最後に、本研究を行うにあたり、実験やデータ整理に大いに助力してくれた、現在、日本道路公団の上原浩揮、大日本コンサルタントの斉藤貴範、セントラルコンサルタントの西田克志、内外エンジニアリングの宗川剛和の諸君に謝意を表する。

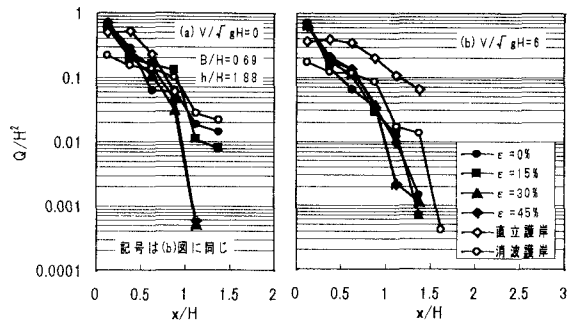


図-3 水平方向の越波飛散分布 ($T=1.2s$)

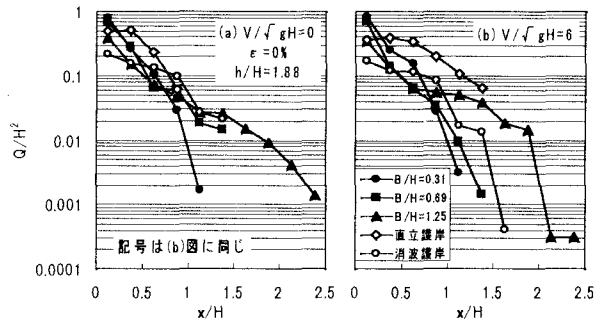


図-4 水平方向の越波飛散分布 ($\varepsilon=0\%$, $T=1.2s$)

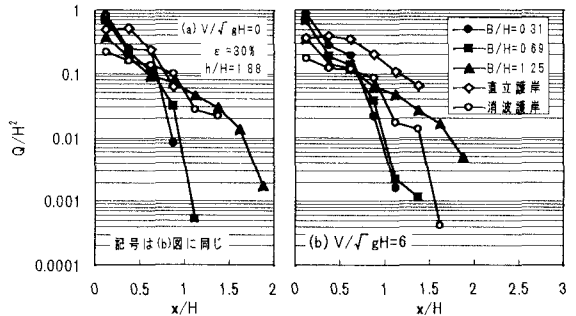


図-5 水平方向の越波飛散分布 ($\varepsilon=30\%$, $T=1.2s$)