

II-153

大水深域における各種護岸の越波量出現頻度分布

東 亜 建 設 工 業 正 員 藤野真人
 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
 東 急 建 設 土 木 技 術 部 正 員 上山美登里

1. まえがき

大水深域に建設される人工島護岸の背後地では、たとえ1波の越波でもきわめて危険な場合があり、越波量の出現頻度分布の特性を十分に把握していなければならない。そこで本研究では、直立、直立消波および消波ブロック被覆式護岸（以下、消波護岸という）を対象とした不規則波による越波実験を行い、これらの護岸における越波量の出現頻度分布の特性に及ぼす波高や周期の影響を実験的に検討した。

2. 実験装置および方法

実験は、二次元不規則波造波水槽内に前述した三種類の護岸を勾配が1/50の傾斜海浜上にそれぞれ設置し、それらを越波する不規則波群における1波ごとの越波量を測定した。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および3.00の2種類、有義波周期 T を0.8、1.0、1.2および1.4sの4種類にそれぞれ変化させた。

3. 実験結果および考察

図-1には、越波した波だけを対象とした場合の1波ごとの越波流量の出現確率の一例を示した。なお、図中に示した $P(q/q_m \geq 1)$ は、 q/q_m が1.0を越える確率、すなわち、平均越波流量 q_m よりも大きい越波流量 q の出現確率である。

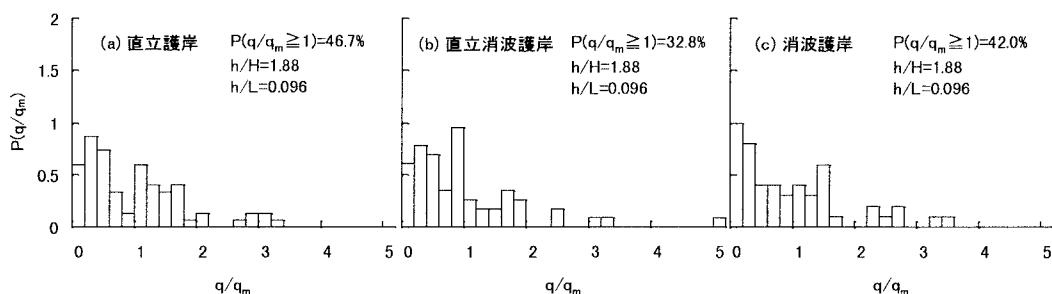


図-1 越波流量の出現頻度分布（越波した波だけを対象とした場合、 $T=1.0s$, $h/H=1.88$ ）

これらによると、 $P(q/q_m)$ の最大値が出現するのは、直立護岸では q/q_m が0.2～0.4、直立消波護岸では0.8～1.0、消波護岸では0～0.2であり、直立消波護岸では、平均越波流量に近い越波流量を示す波が多い。また、最大越波流量と平均越波流量の比 $P(q/q_m)_{\max}$ は、直立護岸が3.4、直立消波護岸が5.2、消波護岸が3.6であり、直立消波護岸のものがもっとも大きい。なお、 $P(q/q_m \geq 1)$ は、直立護岸が46.7%、直立消波護岸が32.8%、消波護岸が42.0%であり、直立消波護岸のものはほかの護岸のものよりも小さい。

図-2には、越波した波だけを対象とした場合の最大越波流量と平均越波流量の比 $P(q/q_m)_{\max}$ と周期との関係を示した。(a)図の $h/H=3.00$ のものによると、直立護岸の $P(q/q_m)_{\max}$ は、周期が0.8sから1.0sの間では急激に減少し、それよりも周期が長くなると増大する。一方、直立消波護岸のものは、0.8sから1.0sの間では減少し、1.2sで最大値を示し、1.4sになるとふたたび減少する。また、消波護岸のものは、0.8sから1.2sまでは増大し、1.4sになると減少する。さらに、0.8sの場合を除くと、いずれの護岸の $P(q/q_m)_{\max}$ にも差はあ

直立護岸，直立消波護岸，消波ブロック被覆式護岸，越波量

〒564-8680 吹田市山手町3-3-35 TEL 06-368-0857 FAX 06-368-0857

りみられない。(b)図の $h/H=1.88$ のものによると、直立護岸のものは、周期が長くなると微増する。一方、直立消波護岸のものは、周期が0.8sから1.0sの間では一定値を示し、それよりも周期が長くなると減少する。また、消波護岸のものは、周期が0.8sから1.0sになると若干減少し、それよりも周期が長くなると微増する。さらに、直立消波護岸のものは、周期が0.8sと1.0sの場合にはそのほかの護岸のものよりも大きい、逆に1.4sではもっとも小さい。このように、直立消波護岸は消波護岸に比べると、一般に周期の変化による $P(q/q_m)_{max}$ の変動が大きい。このことは防災上は好ましくない特性である。

図-3には、越波した波だけを対象とした場合の越波流量の超過発生確率の一例を示した。なお、図中の曲線はWeibull分布である。これらによると、いずれの護岸でも、個々の実験値に若干のばらつきはみられるが、Weibull分布との適合性は良い。なお、図示はしていないが、 $h/H=3.00$ の場合

には、いずれの護岸でも、図-3に比べると、Weibull分布との適合性はやや劣る。

図-4には、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 と周期との関係を示した。これによると、 h/H にかかわらず、いずれの護岸についての α も、周期の変化による明確な変動傾向はみられない。

また、 $h/H=1.88$ の場合、周期にかかわらず、消波護岸についての α がもっとも小さい。これは最大越波流量と平均越波流量の比が大きいことを意味し、平均越波流量を対象として護岸の機能設計を行うと危険である。さらに、周期が0.8sの場合を除くと、 $h/H=1.88$ よりも3.00についてのもののほうが α の値は小さい。このことは、波高が小さく、平均越波流量が小さくても、最大越波流量はかなり大きくなる場合のあることを示している。

特に、 $h/H=3.00$ で直立消波護岸の1.2sや消波護岸の1.4sの場合の α は、ほかのものよりもかなり小さい。このように越波量の出現頻度分布特性は、入射波の波高や周期によってもかなり変動するので、背後地の利用計画に際しては、その影響を十分に考慮しなければならない。

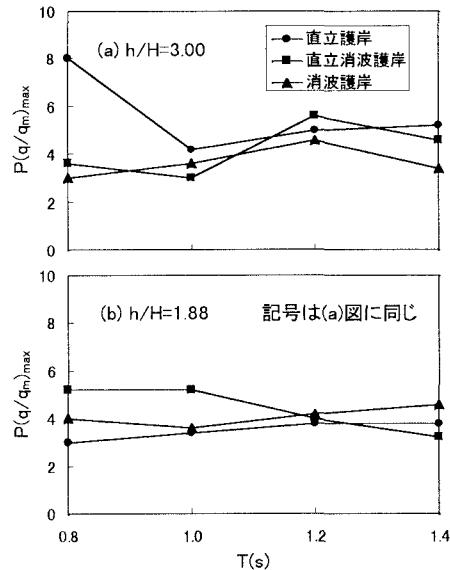


図-2 最大越波流量と平均越波流量の比と周期との関係
(越波した波だけを対象とした場合)

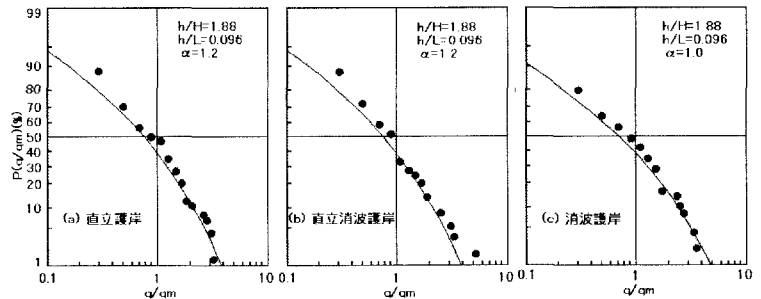


図-3 越波流量の超過発生確率
(越波した波だけを対象とした場合, $T=1.0s$, $h/H=1.88$)

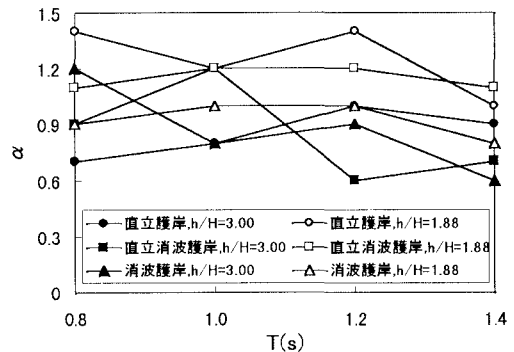


図-4 Weibull分布の形状母数と周期との関係
(越波した波だけを対象とした場合)