

上部逆勾配護岸の水理特性について

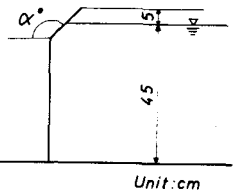
関西大学工学部 正会員 井上 雅 天
 関西大学大学院 学生会員 中川 巧

1. ま え が き

着者らは、入水深護岸の一つの形状として逆勾配護岸をとりあげ、その越波特性を主として実験的に検討してきた。その結果、海底から天端までの全のり面を逆勾配とした全逆勾配護岸の越波量は、一般にはその傾斜角の増加とともに減少するが、波形勾配の小さいときには、傾斜角が 120° で極小値を示したのち、 135° で極大値をとり、よゝたが減少する場合があることを示した。また、波高の増大によって急激に越波量を増加させないためには、傾斜角を 135° 以上にすべきことを明らかにした。さらに、現地への適用を考慮して、断面形状の影響を検討した結果、静水面を中心として上下の部分それぞれ入射波高程度、逆勾配にすれば効果的であり、また、こうした断面は周特性もあらなりシャープでいいことがわかった。しかしながら、越波量に及ぼす護岸上部の逆勾配部分の傾斜角の影響については明らかでなく、今回若干の実験を行った。ここでは、それらの実験結果を示すとともに、それらと全逆勾配護岸の越波量に関する推算式との比較検討を行うものである。

2. 実験装置および実験方法

実験水槽は、長さ24.0m、幅0.5m、深さ0.6mの片面ガラス張りのもので、その一端に造波機があり、他端の一樣水深部に図-1に示す上部逆勾配護岸を設置した。護岸の傾斜角 α は、 90° (鉛直堤)、 120° 、 135° および 150° の4種類とし、いずれも下部の40cmは鉛直とし、上部の鉛直高さにして10cmの部分だけ逆勾配とした。実験波は、周期 T 図-1 上部逆勾配護岸 = 1.0 sec、波高 $H = 5 \sim 11$ cm とし、のり先水深 $h = 45.0$ cm、静水面上の天端高 $H_c = 5.0$ cm である。実験はまず護岸をとり除き入射波を測定したのち、護岸を設置して、波高が一定の造波機稼働後の15~17波目までの越波量を測定した。また、越波量の計算に際しては、反射率が必ずであるため、護岸前面の波高分布をビデオカメラによつて撮影し、Healyの方法によつて算出することにした。



3. 実験結果とその考察

越波実験の結果を述べるために、上部逆勾配護岸の反射率について述べる。図-2は、反射率と波形勾配との関係を傾斜角 α をパラメーターとして示した。これによつて、上部逆勾配護岸の反射率は、実験値のばらつきはかたがたあるが、全逆勾配護岸と同様に波形勾配が約0.05以下では、その増大とともに減少するが、それ以上の波形勾配になると逆に若干増加する傾向がある。

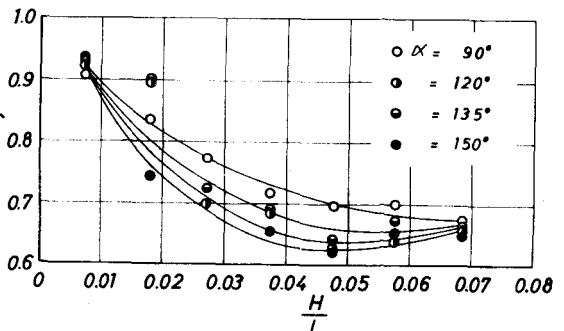


図-2 反射率と波形勾配との関係

また、反射率は傾斜角が大きくなると減少するが、 135° より 120° の場合の反射率が小さいことも、全逆勾配護岸の場合と同じである。次に、図-3は、無次元越波量と波形勾配との関係を傾斜角をパラメーターとして示した。これによると、波高の増大とともに越波量も急増し、水深保護岸としての望ましい越波特性は、いずれの傾斜角についてみられない。このことは、波形勾配がある値以上になると、傾斜角をいくら大きくしてもその効果はなくなり、水深保護岸としての逆勾配護岸についても限界があることを示唆している。図-4は、図-3から

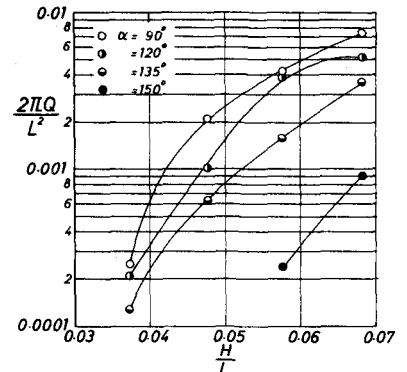


図-3 無次元越波量と波形勾配との関係

無次元越波量と傾斜角との関係を波形勾配をパラメーターとして示した。これによると、傾斜角の増大とともに越波量は減少し、全逆勾配護岸の場合のように、傾斜角が 120° のときに越波量が極小値を、 135° のときに極大値を示す傾向はみられない。このことは、全逆勾配護岸の場合と比較して入射波の波形勾配が大きいためである。図-5(a), (b), (c)および(d)は、傾斜角が、それぞれ 90° , 120° , 135° および 150° の場合の越波量と波高との関係を示した。図中には、着者らが導いた全逆勾配護岸の越波量の推算式と理論曲線

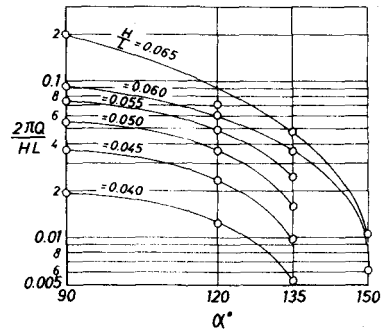
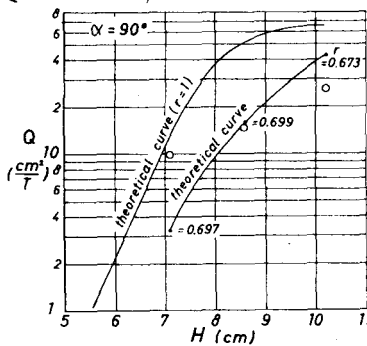
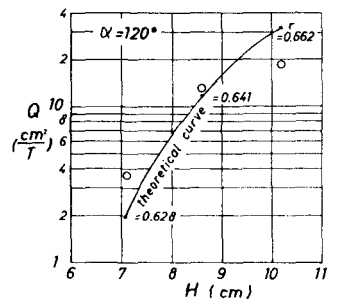


図-4 無次元越波量と傾斜角との関係

として示した。また、式中の反射率は図-2の結果を用いた。これらによると、傾斜角が 90° や 120° の場合には、波高が小さいときには実験値の方が大きい、波高が大きくなると、計算値の方が逆に大きくなる。この傾向は傾斜角が 120° のときの全逆勾配護岸と同じである。また 135°

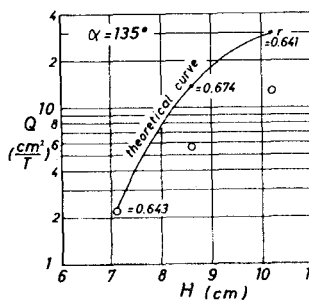


(a)

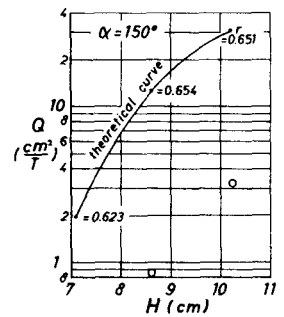


(b)

や 150° の場合には、計算値に比べて実験値は小さくなる。以上のように、計算値と実験値とは一致しないが、この原因は、計算が微小振幅波理論によるものであるのに対し、実験波の波形勾配はかならず大きいであろう。



(c)



(d)

今後波形勾配の小さい場合には、この検討を行い、越波量の推算式の適用範囲を明確にしていきたい。

図-5 越波量の計算値と実験値との比較