

越波量の変化率に及ぼす諸要素の影響について

関西大学工学部 正員 井上 雅夫
 関西大学大学院 学生員 ○妹尾 平八

1. ま え が き

一般に、海岸堤防の被災外力として越波が考えられるが、異常波浪時等の計画を上回る外力が生じる場合については越波量が急増しないような構造と有する堤防が有用であると思われる。本研究では傾斜堤から逆勾配までの堤防について基礎実験を行い、越波量のほかに、その越波特性から得られる越波量の変化率からより望ましいと考えられる堤防構造の検討を行った。

2. 実験条件および方法

実験は水槽の一端にフラッター式造波機を有する長さ 24(m)、幅 0.5(m)、深さ 0.6(m) の片面一部ガラス張りの鋼製二次元水槽に鋼製の堤防模型を設置して行った。

表-1 に示す実験条件のほかに、本研究では対象を、現象を単純にするため、最近の埋立護岸のようにその前面水深が波高に比べてきわめて大きく、堤防前面で砕波しない場合に限定して、45(cm) の一様水深とし、天端高もつねに 5(cm) とした。入射波高 H は造波機から約 3(m) 離れた箇所に抵抗線式波高計を設置し、波動が安定した後の連続 3 波の波高を平均し、越波量 Q は小容器で採取した水とメスシリンダーで前述した波と同じ波を対象に測定を行った。

3. 実験結果および考察

図-1 は、周期を 1.16(s)、波高を 4.4~9.3(cm) とした場合の実験結果を無次元表示したものであり、図中のパラメーターはのり面傾斜角である。これより、いずれの傾斜角についても、波高の増大とともに越波量も増加するが、傾斜角が大きく、逆勾配のものほど越波量は少なくなっていることがわかる。図-2 は、図-1 の越波量曲線において、ある波形勾配での曲線の接線の傾きと、波形勾配 H_0/L_0 に対する越波量変化率 $d(2\pi Q/H_0 L_0)/d(H_0/L_0)$ と定義して、これを縦軸にとったものである。波高の変化に対する越波量変化率は、実験値がかなり散乱しているが、波形勾配が 0.033 程度までは、傾斜角が 30° や 45° のものがもっとも大きく、0.033~0.043 の間では、45° や 60° のものが大きくなるようである。また、この変化率は傾斜角が 120° のも

表-1 実験条件

周 期 T(s)	実験波高 H(cm)	実験波長 L(cm)	相当水深 波形勾配 H_0/L_0	のり面傾斜角 $\theta(\text{deg})$
1.16	4.4 ~ 9.3	189.7	0.0229 ~ 0.0481	30, 45, 60 75, 90, 105 120, 135, 150
0.83 ~ 1.60	4.0 ~ 8.0	106.5 ~ 296.2	0.0108 ~ 0.0806	30, 60 90, 150

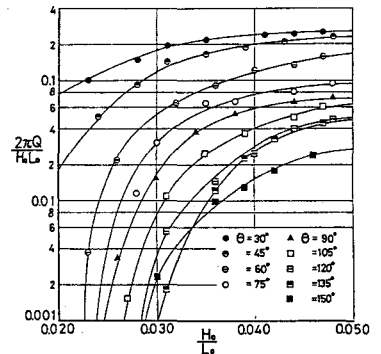


図-1 無次元越波量と波形勾配との関係

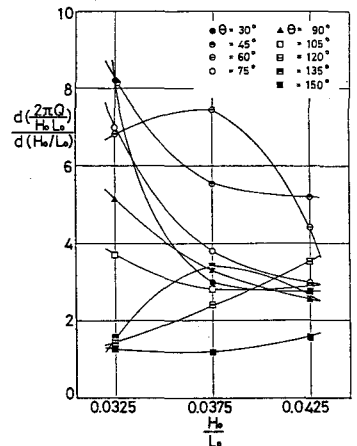


図-2 越波量変化率と波形勾配との関係

Masao INOUE Heihachi SENOO

のを除く、いずれの場合についても波形勾配の増大とともに小さくなり、特に 150° の場合には、波形勾配が変化してもほとんど変化しない特性のあることがわかる。図-3は、縦軸に越波量変化率、横軸に傾斜角をとり、波形勾配をパラメーターとしたものであるが、前述したように、越波量変化率は一般に、傾斜角の増大にともなって減少し、また、波形勾配の増大にともない減少していることがよく示されている。

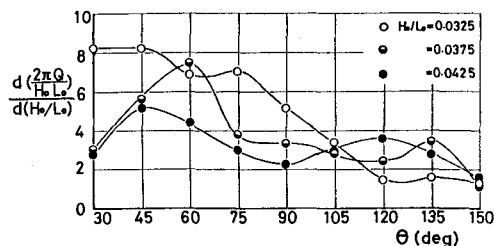


図-3 越波量変化率とのり面傾斜角との関係

さらに、周期に対する越波特性を調べるために、のり面傾斜角が 30° 、 60° 、 90° および 150° について、入射波周期を $0.83 \sim 1.6$ (s) とした場合の実験結果を図-4に示した。これによると、周期が越波量に及ぼす影響は、図-1と比べて、波高の影響ほど顕著なものではないようであるが、やはり傾斜角が大きくなるほど越波量は減少している。図-5は、図-4の越波量曲線において、ある周期での曲線の接線の傾きを、周期 T に対する越波量変化率 $d(2\pi Q/H_0 L_0)/dT$ と定義して、これを縦軸にとったものである。この図からは、周期が 1.3 (s) 程度で、傾斜角が 30° や 60° の場合には、越波量変化率がもっとも小さくなり、また、傾斜角が 90° や 150° の場合では逆にもっとも大きくなっていることがわかる。すなわち、実験を行った周期の範囲内では、周期に対する越波量変化率曲線は、傾斜角の小さないわゆる傾斜堤では、極小値を有する下に凸の形状を示すのに対し、鉛直堤や逆勾配のものでは、極大値を有する上に凸の形状を示している。このことは、傾斜角の小さな堤防の越波量変化率は、ある周期においては、傾斜角の大きな堤防よりも小さな値をとるが、その周期の前後では増加する傾向にあり、一方、傾斜角の大きな堤防のそれは、ある周期をピークとして、その値よりも周期が短かく、あるいは長くなると減少する傾向のあることを表わしている。したがって、周期の変動に対する越波量変化率を考えた場合には、傾斜角の大きな堤防の方が防災あるいは減災機能上有利であるといえよう。

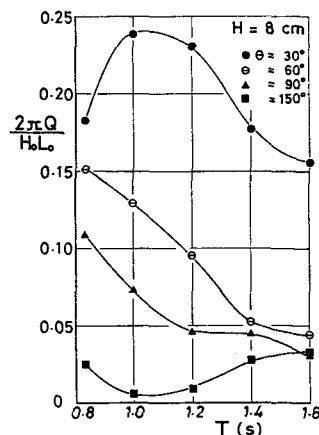


図-4 無次元越波量と周期との関係

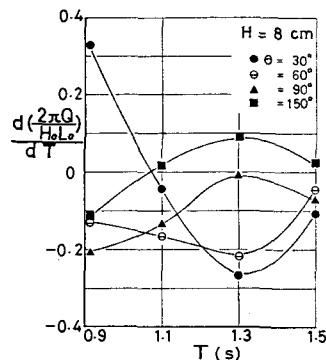


図-5 越波量変化率と周期との関係

4. 結 語

以上の結果から、埋立護岸のように、波高に比べてかなり水深の大きい箇所には、なんらかの理由から、傾斜堤を設置することは、越波量のみならず、波高や周期の変動に対する越波量の変化率の観点からも危険であることが明らかになり、やむを得ない場合には、消波ブロック等により、背後地の安全をはかるべきであろう。