

関西大学工学部 正会員 井 上 雅 夫
関西大学工学部 正会員 菊 岡 敏

1. ま え が き

前報においては、鉛直堤の前面に固定床の養次模型を設置し、越波量に及ぼす養次高さおよび養次幅の影響を実験的に検討した。その結果、養次高さは、のり先水深がMunkの孤立波の破砕限界よりもやや浅いところでは、のり先水深をできるだけ浅くするように決めるのが好ましく、養次幅は、入射波の約1/4波長程度にするのが効果的であることを明らかにした。しかし、越波量にはこれらの要素のほか、盛砂の勾配なども影響し、また養次幅についても越波防止という点から、堤防や養次の天端高との関連において決定されるべきである。ここでは、まず従来の越波実験の結果にもとづいて、鉛直堤の越波量に及ぼす海底勾配の影響を明らかにするとともに、養次幅と天端高との合理的な組合せを見出す。実験の結果を示し、若干の考察を行なうものである。

2. 鉛直堤の越波量に及ぼす海底勾配の影響

ここでは、海底勾配が1/10および1/15の床大および1/30の土研の実験結果を用いることにする。図-1は、無次元越波量と海底勾配との関係を冲波波形勾配をパラメータとして相対堤高が1.2の場合について示したものである。図中、 H_0 および L_0 は冲波波高および波長、 h はのり先水深、 H は静水面からの堤高、 Q は堤防単位幅1周期当りの越波量、 S は海底勾配である。これによつて越波量は海底勾配がゆるやかになつてかなり減少することがわかるが、これらの傾向をより明確にするために、相対堤高の値が0.6~2.0の範囲の実験値について、各海底勾配における越波量 Q と1/10勾配における越波量 $Q_{1/10}$ との比 $Q/Q_{1/10}$ を縦軸に、海底勾配を横軸にとり、水深波長比をパラメータとして海底勾配による越波量の減少比を図-2に示した。なお、図中の曲線は各相対堤高における値の平均値を結んだものであり、越波量の減少比は若干のばらつきはあるが、相対堤高がなわら越波量の多少によつてあまり変化しないことがわかる。一方、越波量の減少比は、水深波長比によつて明らかに変化し、ばらつきの大きい勾配1/30の水深波長比が0.04の実験値を除くと、それぞれの実験の規模、とくに水槽水平部水深がなわら斜面の長さも異なるにもかかわらず、水深波長比が小さいほど海底勾配の影響が小さく、越波量は大幅に減少することがわかる。このことは、海底勾配がゆるやかなほど海底摩擦による波のエネルギー損失が大きいためであり、こうしたことも養次の防災上の効果が十分考えられる。しかし、波の遡上については、のり先水深が0に近い場合以外は海底摩擦による影響はあまりないこ

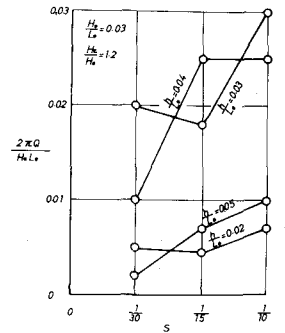


図-1 越波量と海底勾配の関係

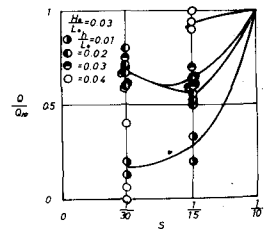


図-2 海底勾配による越波量の減少

とが豊島らに於てすでに報告されており、これについては、斜面における Shoaling 及海底摩擦に於ける波の変形とも合せて検討しなければならない。なお、勾配 $1/50$ の水深波長比 $h/L_0 = 0.02 \sim 0.03$ の実験値は、勾配 $1/50$ の場合には若く小さいようであるが、越波実験のばらつきなども考慮すると、裁す比は $0.55 \sim 0.75$ 程度と考えてよいようである。

3. 養波幅と堤防天端高との関係

前述のように、越波防止の立場からは、養波幅は堤防や養波の天端高などに関連して決定されるべきことであるが、ここでは、まず養波幅と堤防天端高との関係を調べた。実験装置および方法は前報と同じである。実験波の周期は 1.2 sec 、波高は 12.9 cm 、 13.9 cm および 14.3 cm とした。養波前および後のり先水深は 8.0 cm および 0 cm とした。

図-3 は、無次元越波量と養波幅の無次元量 B/L_0 との関係係を相対提高をパラメータとして、波形勾配ごとに示したものである。これに於ては、いずれの波形勾配や相対提高の場合についても、 B/L_0 が 0.25 程度で越波量はかなり減少している。このことは、前報の結果とも一致するので、一般的結論と考えてよいようである。また、相対提高が小さく越波量が多いほど越波量に及ぼす養波幅の効果は大きく、 B/L_0 の値も $0.3 \sim 0.4$ 以上にすれば、波のエネルギーは養波に於てほとんど裁殺されるため、越波量に及ぼす天端高の影響はなく、換言すれば天端高の低い堤防でよいことになる。さらに、図-4 は堤防天端高と養波幅との合理的な組合せを見出すために、図-3 の結果にもとづいて、無次元越波量をパラメータとして相対提高と養波幅の無次元量との関係を示したものである。越波防止の立場だけから考えれば、図中の曲線が右上にあるいっ平らな領域では、養波幅を短かくした方が得策である。しかし、 B/L_0 の値が 0.1 以上のときには、養波幅を長くすれば、当然天端高を低くすることができ、これらの図を用いて、堤防天端高と養波幅の合理的な組合せを決定することが出来る。図-5 は、無次元越波量を一定として、波形勾配をパラメータとして相対提高と養波幅との関係を示したものである。波形勾配が大きいほど岸側で破砕するため、堤防高を低く、養波幅を短かくすることが出来る。今後は養波高と幅との関係を検討していきたい。最後に、この研究は文部省特定研究費による研究の一部であることを明記して謝意を表明する。

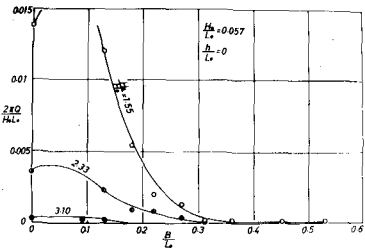


図-3(a) 越波量と養波幅との関係 ($H/L_0 = 0.057$)

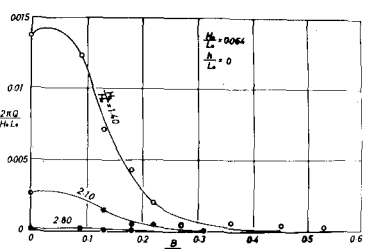


図-3(b) 越波量と養波幅との関係 ($H/L_0 = 0.064$)

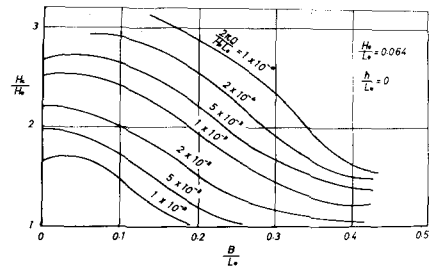


図-4 相対提高と養波幅との関係

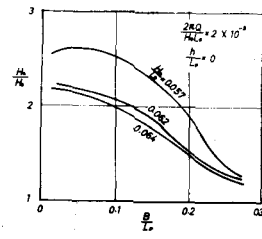


図-5 相対提高と養波幅との関係