

不規則波の遡上高に関する実験的研究

京都大学工学部 正員 岩垣雄一・間瀬肇 神戸製鋼所 正員 ○土居宏行

1) まえがき 海浜における風波の遡上波は海浜変形におこす重要な外力の1つであり、遡上したあとのもどり流れは汀線付近の砂を沖の方へ持ち去る外力となる。また、人工養浜工の計画に際しても遡上特性を正確に把握することが必要である。本研究は、自然海浜の前浜勾配に近い緩斜面あるいは緩勾配法面の堤防を対象として、パワースペクトルは同じであるが異なる wave group 特性を持つ種類の不規則波を用いて遡上実験を行い、不規則波の遡上特性を調べるとともに wave group 特性の違いが遡上高に及ぼす影響について検討する。

2) 実験方法 斜面勾配は $1/5$, $1/10$, $1/20$ および $1/30$ で、各斜面勾配に対して2種類の異なる wave group 特性を持つ不規則波を用いた。不規則波のピーク周波数は 0.4 , 0.5 , 0.6 , 0.8 , 1.0 および 1.2 Hz で、 1.0 および 1.2 Hz に対しては波高を変えて2ケース、その他は3ケースの不規則波を造波した。したがって、各斜面勾配について32ケースの不規則波の遡上実験を行った。

3) 入射波の特性 図-1は例として斜面勾配 $1/30$, ピーク周波数 0.5 Hz の場合の入射波のパワースペクトルと比較したものである。低周波側で若干の差が見られるが、両者よく一致していると考えてよい。波の特性は、Case 2 より Case 1 の方が grouping の程度が大きい。しかし沖波波形勾配が 0.04 より大きくなるとその差は顕著でなくなる。各斜面勾配に対して同一ピーク周波数の不規則波は同じ造波信号を用いて造波したにもかかわらず、斜面からの反射の影響のため入射波の波高・周期などの諸元は斜面勾配により若干異なっている。入射波の波高分布に Weibull 分布をあてはめ、母数 m の値と比較すると、Case 2 の方が Case 1 よりも大きな値を示す。すなわち Case 2 の方が波高分布は尖った形をしている。

4) 遡上波の数 不規則波の場合、波高に大小があり、またもどり流れの時系列が不規則であるなどの理由によって、小さい波の遡上波は大きい波の遡上波にのみこまれ、遡上波の数は入射波の数に比べて少なくなっている。そこで、遡上波の数の入射波の数に対する割合を示したのが図-2である。この図より遡上波の割合は海底勾配が緩く、沖波波形勾配が大きくなるにつれて減少しているのがわかる。なお、遡上波は crest-to-crest 法によって定義している。

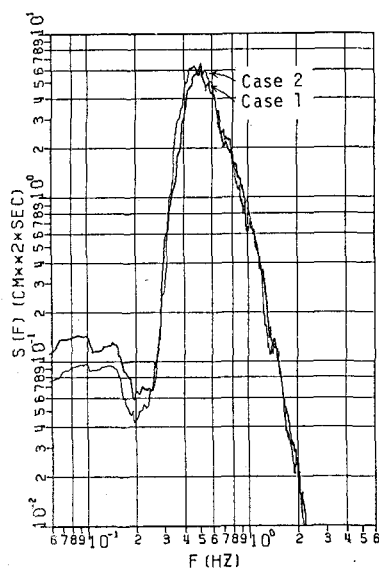


図-1 パワースペクトルの比較

Yūichi IWAGAKI, Hajime MASE, Hiroyuki DOI

5) 不規則波の遡上高 図-3は今回の実験結果を相対遡上高と沖波波形勾配の関係としてプロットしたもののうち、斜面勾配1/10の場合である。図中の直線はその傾向を表わすように引いたものであり、沖波波形勾配が大きくなるにつれて相対遡上高が減少しているのがわかる。これらの直線は斜面勾配にかかわらず平行に引くことができ、その傾きを求めると-0.374であった。この関係を式で表わすと次式のようになる。

$$\frac{R}{H_0} = \alpha (H_0/L_0)^{-0.374} \quad (\alpha: \text{定数}) \quad \dots (1)$$

図-4はこの関係を用いて相対遡上高と斜面勾配の関係を示したものである。プロットした点は図-3の直線より読みとったものであり、図中の直線はその傾向を表わしたものである。これより傾きを読みとると0.686で、Huntの式を参考にすると有義遡上高について次の関係式で表わされる。

$$\begin{aligned} \frac{R_{1/3}}{H_0} &= 1.21 \frac{(\tan \theta)^{0.686}}{(H_0/L_0)^{0.374}} \\ &\approx 1.21 \left(\frac{\tan \theta}{\sqrt{H_0/L_0}} \right)^{0.7} \quad \dots (2) \end{aligned}$$

係数1.21は図-3の直線より逆算して求めたものであり、この係数を変えることにより平均遡上高および最大遡上高についても表わすことができる。

6) Wave group特性による差 図-3よりわかるように、wave group特性による差は、最大遡上高で若干現れるが、顕著な差は現れない。これは遡上直前のgroupingが砕波により消滅するためと思われる。

この研究は文部省科学研究費自然災害特別研究(1)および奨励研究(A)による一部であることを付記して謝意を表す。

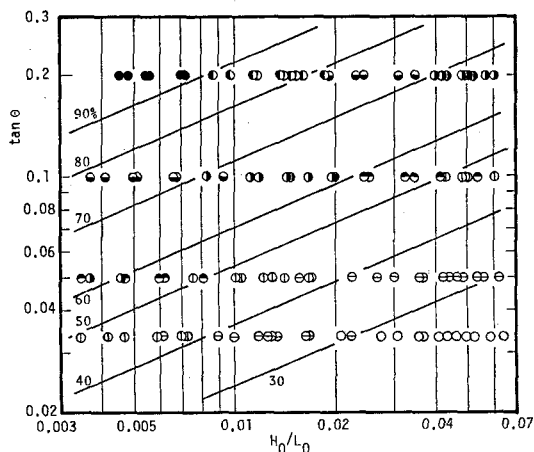


図-2 遡上波の数の入射波に対する割合

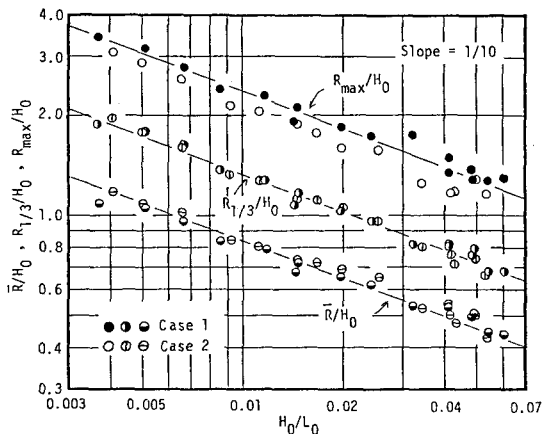


図-3 相対遡上高と沖波波形勾配

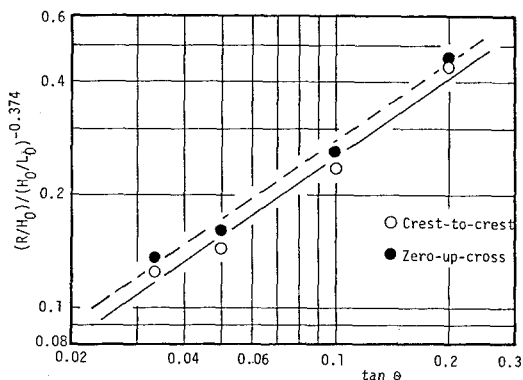


図-4 相対遡上高と斜面勾配