

名古屋大学工学部 正会員 岩田 好一郎

1. 緒言: 著者¹⁾は本年度の土木学会年講で不規則波の斜面への遡上を取り扱い、遡上波の周期の分布はゼロ・アップクロス法で定義される通常の統計波の周期と不規則波の包絡波形をゼロ・アップクロス法で定義した包絡波の周期の混合分布形として与えられる可能性を示した。このことは、遡上高さの分布もこの2つの成分により構成されることを示すものといえる。不規則波の包絡波形の最も単純な形は2成分合成波による beat wave である。この2成分合成波による beat wave の遡上特性についてはほとんど論議されていない。本論では、緩斜面における beat wave の遡上高さとその周期について水理実験を行ない検討を加えるので、その結果の一部を報告する。

2. 水理実験: 実験は大阪大学工学部土木工学科の片面ガラス張りの2次元鋼製水槽(30m×0.75m×0.90m)で行なわれた。発生させた beat wave の周期 T^* と波高 H^* (図-1参照) は $T^* = 3.1$ 秒 ~ 47.0 秒, $H^* = 2.0$ cm ~ 15.8 cm の範囲である。beat wave は 0.67 秒 ~ 1.47 秒の範囲の周期の異なる2つの波により合成して作られる。なお、発生波および遡上波は電気抵抗線水位計で計測した。また、斜面は $1/40$ の一様勾配不透過滑面である。

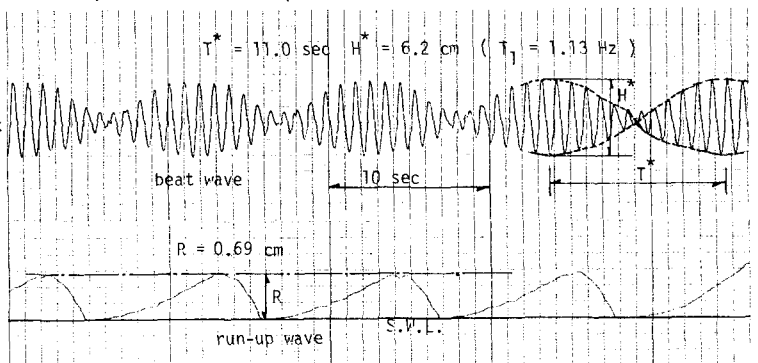


図-1 beat wave の波形と遡上波の波形

3. 実験結果とその考察: まず、遡上波の周期について述べる。図-1に一例として示されているように、 $S = 1/40$ の緩斜面においては、遡上波の周期は beat wave の周期 T^* と等しくなる。この原因の一つとしては、beat wave では構成成分波(搬送波)の波高が規則正しく増減を繰り返すため、波高の大きい波の遡上波が小さい波高の遡上波を越えたり、波高の小さい波の遡上波が先行する波高の大きい波の遡上波に打消されてしまうため、波高の一番大きい構成波の遡上波が卓越したものと推測される。この点について今後理論的な解析を行なう所存である。つぎに、遡上高さ R について述べる。遡上高さ R を支配する重要な物理量は式(1)に示す6つであると考えてみよう。式(1)の R を無次元表示すると式(2)のように表現することができる。なお、式(1)と(2)において、 T_1 は2成分波のうち一方

$$R = f(T^*, H^*, T_1, h, g, S) \quad \text{---(1)}, \quad \frac{R}{H^*} = F\left(\frac{H^*}{L_0^*}, \frac{T^*}{T_1}, \frac{h}{L_0^*}, S\right) \quad \text{---(2)}$$

の成分波の周期、 h は斜面法線水深(65 cm)、 g は重力加速度、 S は斜面勾配($1/40$)、 $L_0^* = gT_1^2/2\pi$ と $L_0' = gT^2/2\pi$ である。本実験では、 $T_1 \approx 1.0$ 秒、 $h = 75$ cm、 $S = 1/40$ であるから式(1)より R は H^* と T^* の関数となる。図-2は R と H^* と T^* の三者の関係を示したものである。図-2によると、 R は beat

waveの波高 H^* と周期 T^* が大きくなるにつれてほぼ単調に増加しており、通常の規則波と同様、入射波の伝達エネルギーが大きいほど遡上高さ R が増加することが判明する。

図-3はbeat waveの相対遡上高さ R/H^* とbeat waveの波形勾配 H^*/L_0 の関係 T^*/T_1 をパラメータとして示したものである。実験値が多岐にわたる詳細に論議できないが、相対遡上高さ R/H^* はbeat waveの波形勾配 H^*/L_0 が大きくなると減少していく傾向が認められる。また、 H^*/L_0 が逆に小さくなると著者の実験の範囲内では R/H^* の減少割合は、 $T^*/T_1 = 30.0$ (図中●印)を除き極めて小さいことが指摘できよう。なお、 R/H^* に反して T^*/T_1 の効果は実験値が少なくはつきりしない。今後更に追加実験が必要である。図-4はbeat waveの相対遡上高さ R/H^* と規則波の相対遡上高さ R/H と比較したものであり、規則波の周期はbeat waveを構成している2成分波の周期に近い値となっている。図-4に示すように、規則波とbeat waveの波高が等しくても、beat waveの遡上高さが規則波の遡上高さよりかなり大きくなり、例えば $H/h \cong 1.0$ 近傍ではbeat waveの遡上高さは規則波の約1.7倍程度となっている。このことは、不規則波の遡上高さは規則波より一般的に大きくなり易い事を示している。また同図にはHuntの式(10)の波に対する)の比較のために示されているが、実験値との対応性はよくない。

4. 結言: 本論では微斜面でのbeat waveの遡上特性を取り替えて、水理実験で求めた新しい実験事実を述べてきた。今後この実験事実の理論解析を行なう所存である。最後に、水槽の使用を許可して頂いた大阪大学榎木亨教授に深甚の謝意を表す次第である。なお、本研究は自然災害特別研究(1)(京大防災研土屋義人教授代表)により行なわれた研究の一部である事を付記する。

1) 岩田・榎木: 35回年講, 2) Hunt, I.A.J.: Proc. ASCE WW3, 1959

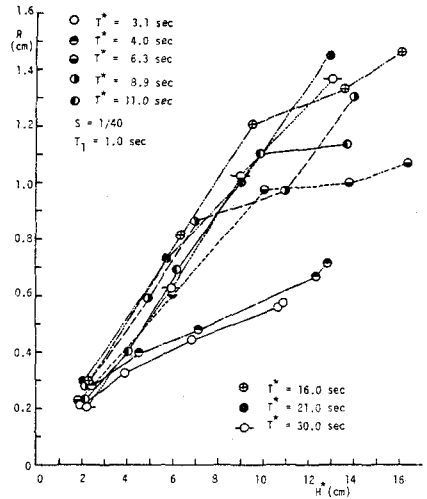


図-2 R と T^* と H^* の関係

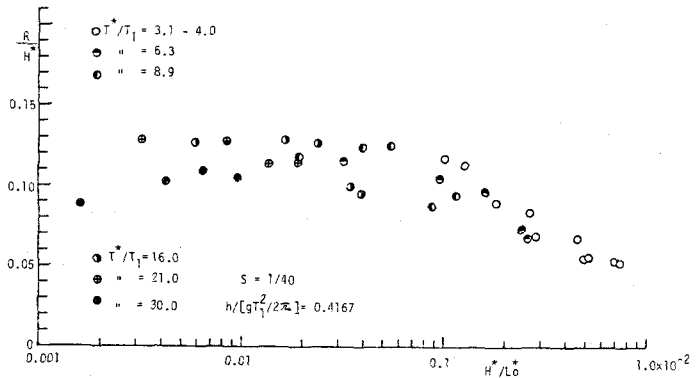


図-3 R/H^* と H^*/L_0 と T^*/T_1 の関係

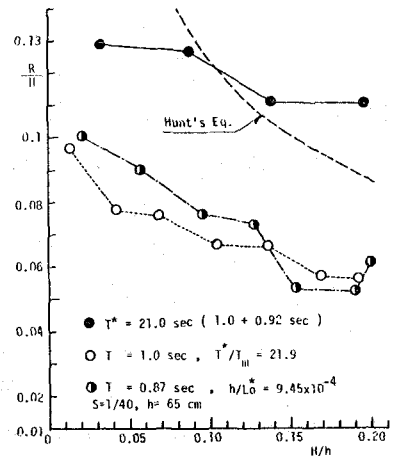


図-4 規則波とbeat waveの遡上高さの比較