

II-16 斜面上の砕波波形について

京都大学工学部 正 西井哲郎, 正 若垣健一, 森組 大塚英太郎

1. まえがき オ21 回海岸工学講演会において、従来の一様水深の有根堤防波理論では説明できない斜面上で砕ける周期波の峯の位相における水平方向水粒子速度の鉛直分布の実験結果が、同時に測定された時間波形を入力とした Dean の流小角較による計算値によ、ほぼ説明できることを示した。ここではこの事実をふまへ、斜面上の砕波の水粒子速度場は砕波波形によ、支配されるという考えに基づいて、とくに砕波点で測定した時間波形の実験結果について検討を行った。

2. 解析方法 検討した斜面上の砕波の時間波形は、オ20 回海岸工学講演会で示した実験ケース以外のものも含め、斜面勾配 λ は $1/10$, $1/20$, $1/30$ の3種類、沖波波形勾配 H_0/L_0 の値は、 0.005 から 0.074 の範囲にわたっており、実験ケースの数は 38 である。まず、記録された砕波点での時間波形のうちから、適当な一波を選び、一周期を 15 分割し、波の峯を含む2区画ではさらに 10 分割（水位 η を読みとった。読みとった水位を砕波高 H_b とかり、時間 t は周期 T でわ、で無次元化した。砕波の時間波形を λ および H_0/L_0 との関係も調べるために、ここでは図-1 に示すように、合計 25 種類のパターンによ、量的に整理する。ここで、 η_a および η_b は、後面の波面の勾配が急変する点（急変点）の位相と水位である。

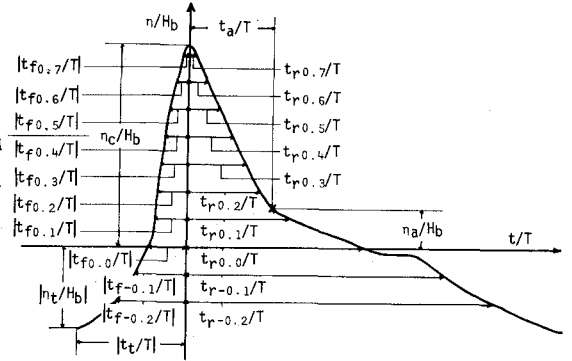


図-1 砕波の時間波形を整理するパターン

3. 解析結果と考察 図2~8 は上述の25個のパターンのうち代表的な7個のパターンをとりあげ、斜面勾配および沖波波形勾配との関係を示したものである。図-2 から、 λ が大きいほど、 H_0/L_0 が小さいほど前面の谷の位相は減少し、前面の波面がきりきりとなることゝわかる。図中の太い線は、はらうきのある実験値の平均的傾向を示したものである。また図-3 から、 λ が小さいほど峯の高さが増加することゝわかる。（しかし H_0/L_0 に関して、その値の増加とともに一度増加（再び減少するようである。図-4 から、 λ が大きいほど、また H_0/L_0 が小さいほど、 $\eta/H_b = -0.1$ における前面の波面の位相は減少することゝわかる。この傾向は、他の前面の波面の位相についても同じで、水位レベルが低いほどその傾向が顕著である。このことも、 λ が大きいほどまた H_0/L_0 が小さいほど前面がきりきりとなることを意味する。つぎに後面の波面にうつると、図-5 から、 λ および H_0/L_0 がともに増加することゝわかつ、 $\eta/H_b = 0.3$ における後面の位相は増加することゝわかる。この傾向は $\lambda_{r0.7}$ から $\lambda_{r0.3}$ まで共通であり、 η/H_b が 0.3 より大きい水位レベルでは、 λ , H_0/L_0 がともに大きいほど後面の波面はゆるやかになることを意味する。（しかし、図-6 から、 $\lambda_{r0.2}$ に関して、 $\lambda_{r0.7} \sim \lambda_{r0.3}$

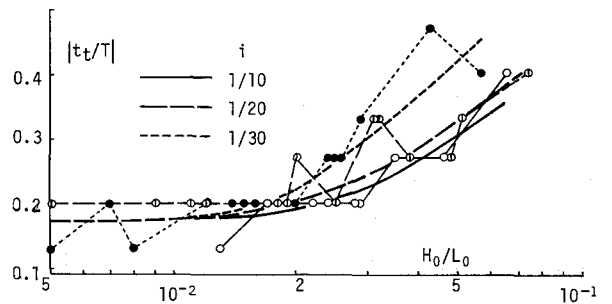


図-2 $|t/T|$

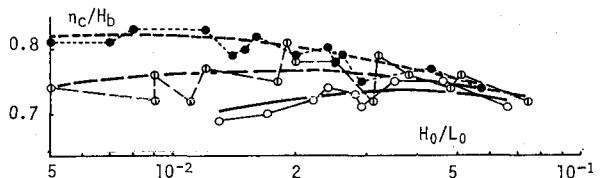


図-3 η_c/H_b

の傾向と比較して、 $\lambda=1/10$ の場合のみ、 H_0/L_0 の効果は逆にあり、 H_0/L_0 が増加すると減少することになる。図-7 は $tr_{0.1}$ であるが上述の傾向は $\lambda=1/20$ の場合でもあり、図-8 の $tr_{0.0}$ では、さらに $\lambda=1/30$ の場合も H_0/L_0 の効果は逆転し、いずれの λ によっても、 λ が大きいほど、また H_0/L_0 が小さいほどその値は増加することになる。 $tr_{0.1}$ および $tr_{0.2}$ についても同様の傾向がある。したがって、 λ に関しても、その値が大きいほど後面の波面はゆるやかになるが、 H_0/L_0 に関しても、 λ とともにその傾向が逆になるある水位レベル ($\lambda=1/10$ の場合はほぼ $\eta/H_0 = 0.2$ 、 $1/20$ の場合は 0.1 、 $1/30$ の場合は 0.0) を存在し、それより高いレベルでは H_0/L_0 が小さいほど前面と同様にきり立ち、それより低いレベルでは前面とは逆にゆるやかになるといえる。このことは、前述の急変点の存在と関係があると考えられる。急変点の座標 η_a と水位 η_a に関して同様の検討を行なう。結果、 H_0/L_0 が小さくなるほど η_a/T は減少し、波の華に近づくことになった。一方 λ の効果は明確ではなかった。また λ が大きいほど、 H_0/L_0 が小さいほど、 η_a/H_0 は増加することになった。したがって、前述の H_0/L_0 に関する後面の波面の傾向を逆転する水位レベルは、厳密には各 λ と H_0/L_0 とは一定ではなく H_0/L_0 の値によっても変化する、その値が大きいほど陽寄りの水位レベルが減少することと予想される。

以上のように、碎波の瞬間波形に依りる華の後面に関しても、従来の碎波型式の分類から予想される傾向と比較して、若干注意を要する。ちなみに、従来の碎波型式の分類では、 λ が大きくなる H_0/L_0 が小さくなるにつれて、碎波型は前破波から巻き波型に移行する。

このことから、 λ が大きいほどまた H_0/L_0 が小さいほど、前面はきり立ち後面はゆるやかになり、より非対称な波形になることが予想される。(しかし上述の結果から、 λ に関してもその予想は正しいが、 H_0/L_0 に関しても、その値が小さくなるほど、各 λ と決まる一定の水位レベル以上では、前面同様にきり立ち華がややぼやけていくことがわかる。

以上、この研究では斜面上の碎波の瞬間波形と底勾配および沖波波形勾配との関係を実験的に検討し、華の後面の波面に関してもその関係が単純でないことを示した。ここで扱ったものは瞬間波形であり、碎波帯内での潮流変形などの問題についてはむしろ一波長内の水粒子運動の方を重要にあると考えられるから、同様の検討を定常波形に関しても行う必要がある。

最後にこの研究は文部省科学研究費一般研究Bにおこなったことを付記する。

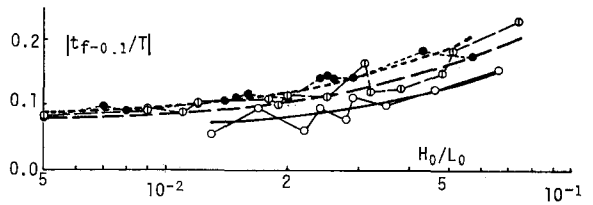


図-4 $tr_{0.1}/T$



図-5 $tr_{0.3}/T$

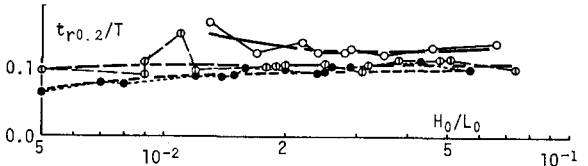


図-6 $tr_{0.2}/T$

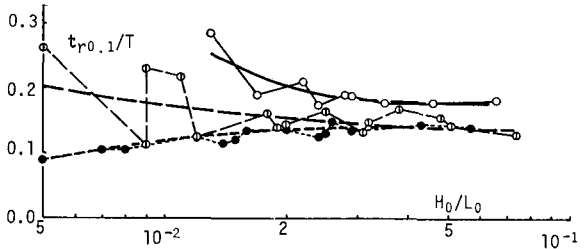


図-7 $tr_{0.1}/T$

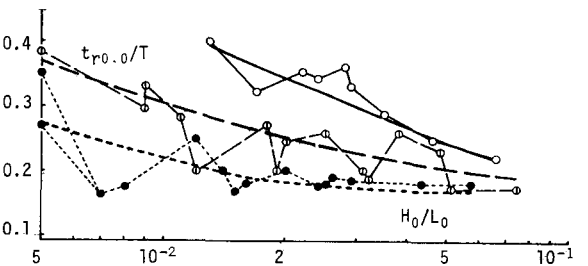


図-8 $tr_{0.0}/T$