

不規則波の碎波限界に関する実験的研究

大阪大学工学部 正員 榎木 亨
大阪大学工学部 正員 ○岩田 好一朗

1. 緒言: 浅海碎波帯における不規則波の変形を予測するには、不規則波の碎波限界を明らかにしておくなければならない。不規則波に関する研究としては、岩垣・木村の研究¹⁾と Weisnar らの研究²⁾があるが、なお解決すべき問題点が多く残されている。ところで、従来不規則波を統計量として取り扱う場合、crest-trough 波としての zero-upcross 法により定義される波が主に用いられてきた。しかし、plunging breaker のように crest が波先におおいかぶさる現象、碎波した波が crest から波先前面部に気泡連行して bore 状を呈して進行していく現象、汀線近傍でもど流れにより波が碎ける現象には crest 前面の trough が重要な役割を持つ。1 に比べて、むしろ trough-crest 波、つまり zero-downcross 法で定義した波の方が碎波帯内における物理現象の記述に適していると考えられる。本論では、碎波突の波を zero-downcross 法で求め、碎波型式、碎波時波高の特性について検討を加えるので、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長さ 30m、幅 0.75m、高さ 2.90m の片面ガラス張りの二次元鋸歯水槽で行われた。模型海浜は 1/20, 1/40 の 2 種類の一樣勾配傾斜面である。本実験では、期待スペクトルとして Bretschneider 型スペクトルを有する 5 種類の不規則波を造波させた。なお有義波換算の種波波形勾配は 0.007 ~ 0.071 である。碎波突における水深と波の諸量は全て 16mm 高速シネカメラで撮影されに写真と解析して求めた。

3. 実験結果とその考察: 図-1 は碎波型式と surging similarity parameter³⁾ $\xi_0 = S/\sqrt{H_0/L_0}$ の関係を示したものである。なお、 L_0 は碎波波長 L_b と微小振幅波理論を用いて算出している。また、図中の □ ■ 印は plunging breaker, ○ ● 印は spilling breaker, △ ▲ 印は中間型であり、○ △ □ は zero-upcross 波, ● ▲ ■ は zero-downcross 波を示す。同図によると、zero-upcross 波と zero-downcross 波の碎波型に及ぼす顕著な差異は認められぬが、zero-downcross 波の方が ξ_0 が比較的明確に碎波型の分類ができると思われる。同図によると、ほぼ $\xi_0 \geq 0.4$ で plunging breaker, $\xi_0 \leq 0.2$ で spilling breaker, $0.2 < \xi_0 < 0.4$ では spilling breaker と plunging breaker の両方の碎波型が生じている。Battjes らの研究によると規則波については $\xi_0 < 0.4$ で spilling breaker, $0.4 < \xi_0 < 2.0$ は plunging breaker であるから、本実験で得られた限界値はほぼ規則波の碎波型と対応している。なお、Weisnar らの現地実験結果と著者らの室内実験結果は spilling breaker の発生領域に差異があり、検討の余地が残されている。図-2 は、規則波に対して提案された Melville-Koh⁴⁾ 実験式と合田⁵⁾ 碎波指標と比較したものである。同図より、不規則波の無次元碎波波高 H_0/H_b は規則波より小さくなり、ほぼ式(1)で与えられることが判明する。ただし、 H_0 と L_0 は H_b と L_b と微小振幅波理論より算出したものである。図-3 (a)(b) は、碎波波高水深比 H_0/h_b の頻度分布を碎波型式別に示し

Toru Sawaragi and Koichiro Iwata

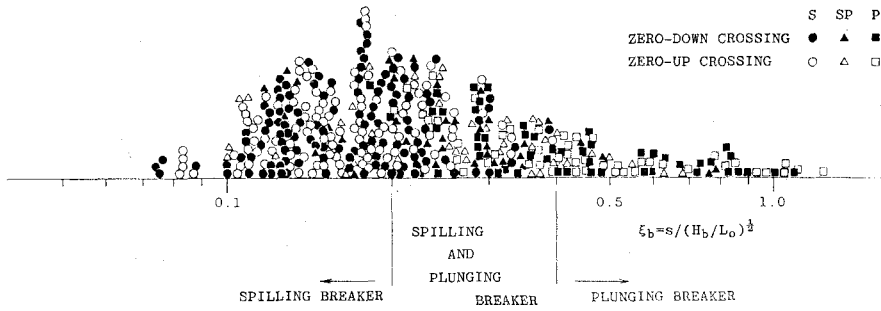


図-1 碎波型の分類

$$\left. \begin{aligned} \frac{H_b}{H_0} &= 0.65 S^{1/4} \left(\frac{H_0}{L_0} \right)^{1/4} + 0.32, \\ 1.05 &< S^{1/4} \left(\frac{H_0}{L_0} \right)^{1/4} < 3.84 \end{aligned} \right\} \text{---(1) } H_b/H_0$$

S : 水底勾配

H_b/h_b は plunging breaker の方が spilling breaker より大きい範囲に分布し、 S に勾配の効果については $S=1/20$ では plunging breaker は $H_b/h_b = 0.914 \pm 0.129$, spilling breaker は $H_b/h_b = 0.671 \pm 0.094$ の値をとる。1 に比べて、郭⁽⁴⁾のように碎波型式に關係なく $H_b/h_b = 0.63$ とするのには疑問がある。

最後に本実験に協力して頂いた本学大学院生 松井秀憲君に謝意を表す。

参考文献: (1) 岩垣・木村; 24回海講, (2) Weisgar et al.; proc. 16th ICCE, (3) Battjes, Proc. 14th. ICCE, (4) Méhaut-Koh; JHR, 5, NO.1, 1967, (5) 合田; 土木学会論文集 180号, 1970, (6) 郭郭; 19回海講

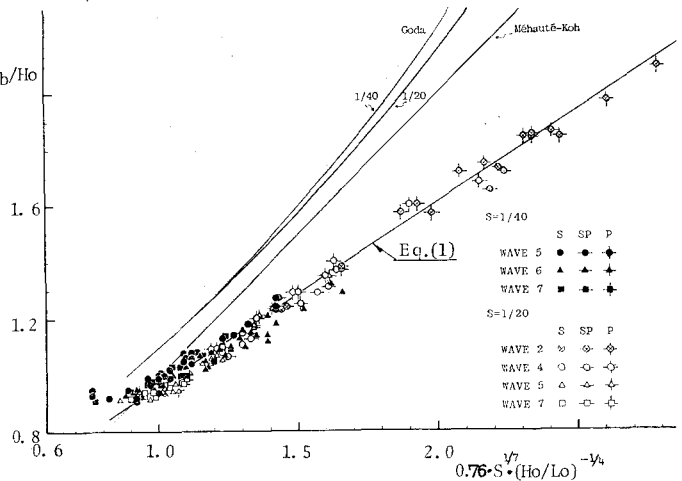


図-2 無次元碎波高 H_b/H_0

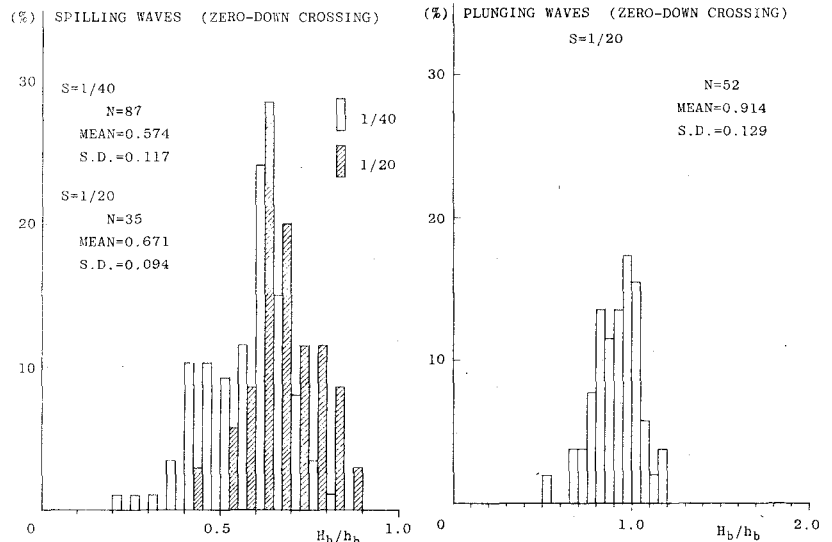


図-3 H_b/h_b に及ぼす水底勾配と碎波型の効果