

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
 大阪大学大学院 准員 松本 昇

1. 緒言 : 著者らは昨年度の年次学術講演会¹⁾で *spilling breaker* と *plunging breaker* の内部機構の差異は *horizontal roller* の形成の有無によるものである事を指摘し, *roller* の形成を伴う *plunging breaker* の乱れについて実験的な考察を加えた。さらに本年, 関西支部年次学術講演会²⁾で *horizontal roller* の規模, 移動速度, 消滅時間などについて実験的に明らかにして波高低減の一番大きい砕波域から *horizontal roller* の消滅地までのエネルギー逸散が, ほぼ $1/3$ はこの *horizontal roller* によりもたらされる事を報告した。本論では前端の $1/3$ の傾斜面を有する一定水深での砕波をとりあげて, 砕波波高と砕波後の波高変化の相関及び砕波後の波高変化のうち特に *plunging breaker* の波高変化に及ぼす *splash* の効果について若干考察を加えて報告する。なお水理実験は前回と同様の方法で行なつたものである。

2. 砕波波高と砕波形移行領域 : 図-1 に示すように同一の比水深 h_b/L_0 に対して沖波波形状配 H_0/L_0 が大きくなるにつれて砕波時波高 H_b/h_b が大きくなり, それにとりまわって砕波形は *spilling breaker* → *plunging breaker* に移行する。1 に伴って *plunging breaker* の方が *spilling breaker* より砕波波高 H_b/h_b が大きい事を認められ, その移行限界は(1)式で与えられる。

$$H_0/h_b = 0.72 \quad \text{----- (1)}$$

これは比水深 $0.140 \leq h_b/L_0 \leq 0.031$ に対して認められるが, これは従来の一様傾斜面で得られた結果³⁾より *spilling breaker* → *plunging breaker* の移行領域は(2)式で

$$h_b/L_0 = 0.06 \quad \text{----- (2)}$$

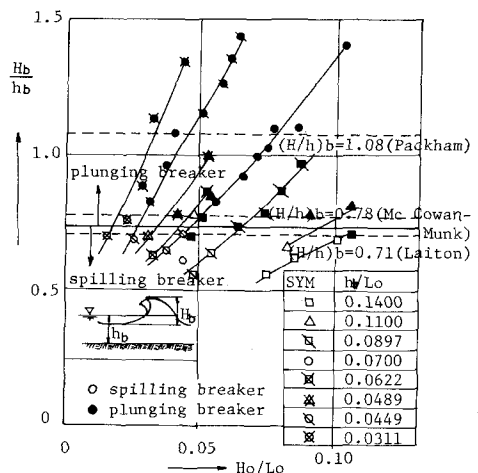


図-1 砕波波高

与えられる事実と著るしく異なっている。この差異は一様傾斜面では波がゆるやかに変形して砕けるが, 本実験の場合は半ば強制的に一定水深で急激に砕波せしめるといった波の変形・緩急度合の差異と, 一様傾斜面では *return flow* と *wave set-up* の効果が本実験の場合より著るしく卓越するといった *flow pattern* の差異に帰因するものと考えられる。その原因には比較のため, 既往の乱立波の砕波限界式が示されているが, 実験値と一致しない所があって本実験の砕波限界を充分説明できない。

3. 砕波後の波高変化 : 図-2 は砕波後の波の進行にともなう波高変化を示しているものであるが, 既に昨年指摘したように, 砕波域から X_A/L (X_A : 気泡が流体中から消滅する地長, L : 波長) までの *horizontal roller* の形成をともなう *plunging breaker* の *spilling breaker* より波高低減率が大きい。図-2 によれば, 沖波波形状配 H_0/L_0 が大きくなるにつれて波高低減が大きくなるが, H_0/L_0 が大きくなると砕波波高 H_b/h_b が大きくなるため(図-1 参) H_b/h_b が大きいほど波高減衰が大きい事になる。1 に伴って, X_r/L (*horizontal roller* の消滅地長), X_s/L (*splash* の先端長), X_A/L も H_b/h_b の増大にともなって大きくなり砕波後の乱れ規模は

同一比尺程 h/L の場合は砕波時波高 H_b/h_b で規定される事が判明する。また図-2から判るように *spilling breaker* の波高減衰は緩やかであるが、*plunging breaker* は急激に波高が低減し X_v/L 地突前まで波高が一番小さく極小値をとり、*roller* の消波後波高が一且大きくなる。これは *horizontal roller* のエネルギーの一部が波動のエネルギーに転換されることと *splash* と波とが重なり合う事によると推察される。この一且大きくなった波高は再び減少していき砕波形式による波高変化の特性が認められる。特に *plunging breaker* については *horizontal roller* の形成領域では著しく波高減衰が大きいため、この *roller* のエネルギー逸散に寄与する割合を検討する必要がある。この *roller* を Rankine 型 *vortex* と考えて X_v/L 地突までのエネルギー逸散に寄与する割合を計算すると 30% 程度であり、*roller* 以外の他の形でのエネルギー逸散がないと波高低減の機構の説明がつかない。なお一部は *splash* のエネルギーに転換されると考えられるため *splash* の特性を把握しておく必要がある。この *splash* は *horizontal roller* が形成されると同時に生起するが *roller* と同様なりの気泡を有し、その水平方向の大きさ X_s/H_b (X_s : 水平方向の *splash* の長さ) は図-3に示すように X_B/H_b (X_B : 砕波突から波先が水面と交わる距離) が大きくなるにつれてほぼ大きくなっていくが、Galvin⁴⁾ は特に $X_B = X_s$ の実験式を満足せず $X_s > X_B$ となっている。これは水底勾配 S の差異とも考えられるが、Galvin の値 S のうち $X_s > X_B$ を示すのが多い事も考へ合せると $X_s = X_B$ とはならないようである。

この *splash* の特性と波高減衰に及ぼす効果について更に検討を加えているが、その結果については後日報告する。なお砕波後の波高変化と Analytical method で求める試率についてはオ20回海岸工学講演会で詳述する予定である。

<参考文献>

- 1). 榎木・岩田; 砕波後の波高変化に及ぼす乱れの効果について, 昭.47年, 年講.
- 2). 榎木・岩田・松本; 砕波により生起する渦の挙動について, 昭.48年, 東田年講.
- 3). 榎木・岩田・中辻; 砕波の内部機構に関する基礎的研究(オ1報)
- 4). Galvin, C. J.; Breaker Travel and Choice of Design Wave Height, Proc. of A.S.C.E. WW2, May, 1969.

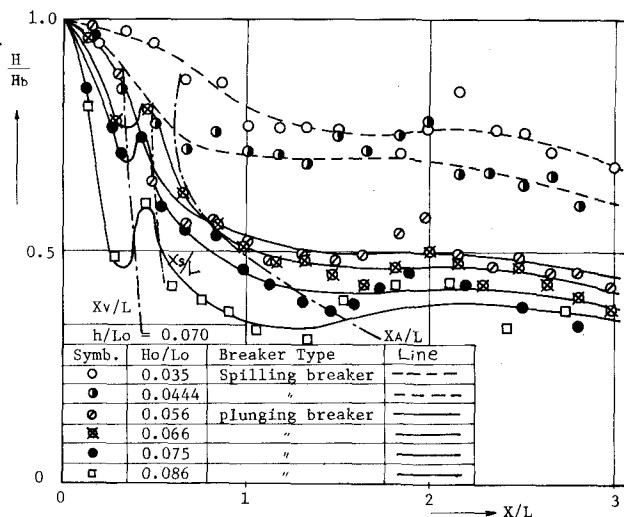


図-2 砕波後の波高変化

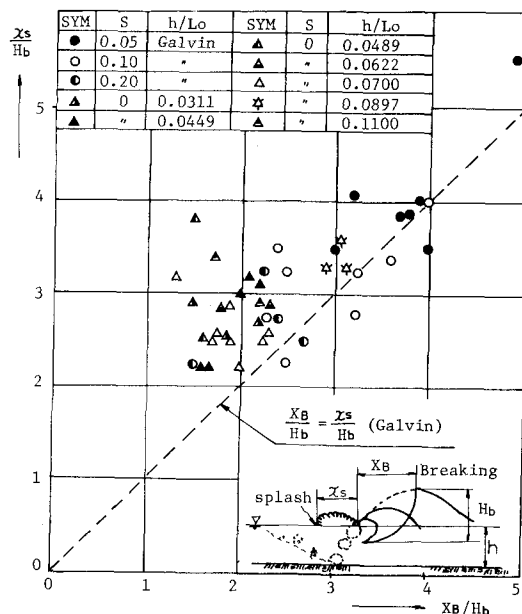


図-3 Splashの水平方向の大きさ X_s/H_b