

日本大学理工学部 正会員 久室雅史

〃 〃 O竹沢三雄

1. 研究の概要

著者らは、以前、一連の波の波高変化を示すことにより、碎波の領域、碎波の種類による特性、hyperbolic waves および Stokes waves の特性、碎波前後の波高状況などについて考察し、とくに碎波点より海側では、碎波現象の一部であるという考え方から、深水波と碎波中の波の漏逸性について示した。¹⁾

碎波現象についての研究は、理論的にも実験的にも数多く行われており、波高、周期あるいは海面勾配などによると碎波する形式が分類されている。²⁾ また、C. J. Galvin によると、碎波形式は、波高、周期、海面勾配の関数として、spilling breaker, plunging breaker, collapsing breaker, surging breaker に分類と説明されている。³⁾ 本研究は、これらの碎波後の波高に関する若干の実験的考察をしたものである。

2. 実験方法

実験は、長さ 25m、幅 0.75m、高さ 1m の

全面ガラス張り鉄筋コンクリート製 2 次元造

波水槽で行い、実験条件は、海面勾配 $i = 1/23$

(固定床)、深水波波高

$H_0 = 6.0 \sim 20.0 \text{ cm}$ 、周

期 $T = 0.9 \sim 2.3 \text{ sec}$ 、一様水深部水深 $h = 40.0$

45.7, 51.7 cm である。図-1 は実験概要

図で、斜面の沖側で碎波させ、その碎波後の波高 H は、A ~ E 点で 16 mm シネカメラお

よびビデオカメラで映像解析を行い、3 波目から 6 波目までの平均波高を求めた。

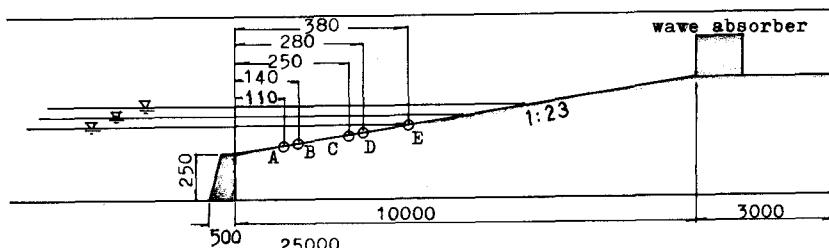


図-1 実験装置概要 (単位 mm)

3. 実験結果

図-2 は、碎波後の波高 H と深水波波高 H_0 の比 (H/H_0) を縦軸に、水深 h と深水波波長 L_0 の比 (h/L_0) を横軸にとり、深水波海面勾配 (H_0/L_0) をパラメーターとして実験値をプロットしたもので、これらの実験値を曲線で結び、Stokes waves の碎波限界を示す曲線と連絡せずして示すと、碎波現象中の波高は急激に減少する傾向にある。しかし、碎波を終了した波の波高は、実験結果が示しているように、波高が減衰する場合と逆に波高が増大する傾向の場合とが生ずる。

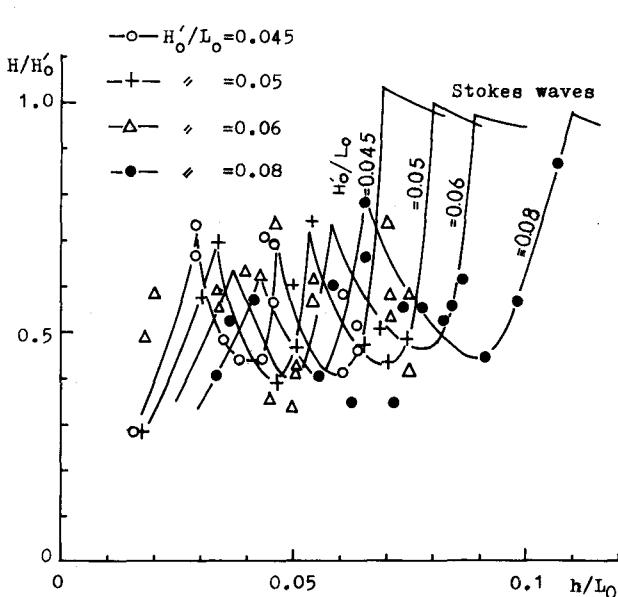


図-2 碎波後の波高変化 ($H_0/L_0 = 0.045 \sim 0.08$ の場合)

図-2 に対して図-3 は、深水波形勾配 (H'_0/L_0) が比較的小さい場合 ($H'_0/L_0 = 0.011 \sim 0.027$) の場合。波高減衰比 (H/H'_0) と相対水深 (h/L_0) の関係を、深水波形勾配をパラメータとして、実験値をプロットしたもので、図中 K はかくいう hyperbolic waves に対する碎波限界曲線に因縁づけて、実験値を曲線上に結んだものである。この場合も、碎波現象中の波高は、一度、小さくなるが、図-2 の場合と同様に再度波高が大きくなる場合も生じている。

図-4 は、碎波形式の分類であり、plunging breaker と collapsing breaker の区分は、Galvin の分類³⁾をとったものである。今回の実験範囲では、 $i = 1/23$ の勾配に対し、図-2, 3 に示すよう 1. 波形勾配 (H'_0/L_0) の大きい場合は、Stokes waves の範囲で、波形勾配の小さい場合には、hyperbolic waves の範囲で生じることから、spilling breaker は Stokes waves の範囲で生じ、plunging breaker は hyperbolic waves の範囲で生じることになる。

4. 考察および結論

以上の実験結果から、一様な勾配で、しかも一定の周期をもつ一連の波の波高変化を、碎波形式に因縁させたところができたが、一連の波が深水域から浅水域へ進むと、Stokes waves の場合は hyperbolic waves による shoaling の影響をうけた波高が増大し、さうに水深の深い地点に進むと、spilling breaker の場合は plunging breaker などの碎波によって波高が減少する。しかしながら、碎波現象後の波が、深へうちあげる過程に達するまでの波の変形過程で、波高は減衰するだけではなく、碎波形式、soliton 効果、wave set-up 効果あるいは反射、戻り流れなどの影響によつて、波高が大きくな場合が生ずることも明白である。最後に、この実験に御協力頂いた元大学院学生 藤田九郎二君(現東洋建設会社勤務) および東光コンサルタント(株) 団部秀次氏に対し、深甚なる感謝の意を表す次第である。

(参考文献)

- 1) 久保雅史、竹沢三雄、藤田九郎二、"深水波と碎波後の波の変遷(Ⅰに深さの若干の考察)"、第22回海岸工学講演論文集、1975。
- 2) 前文注、藤木亨、"碎波特論"、1973年水工学に関する専題研究報告集、B-コ-2、1973。
- 3) Galvin C.J., "Wave breaking in shallow water. Waves on Beach", Academic Press, 1972.

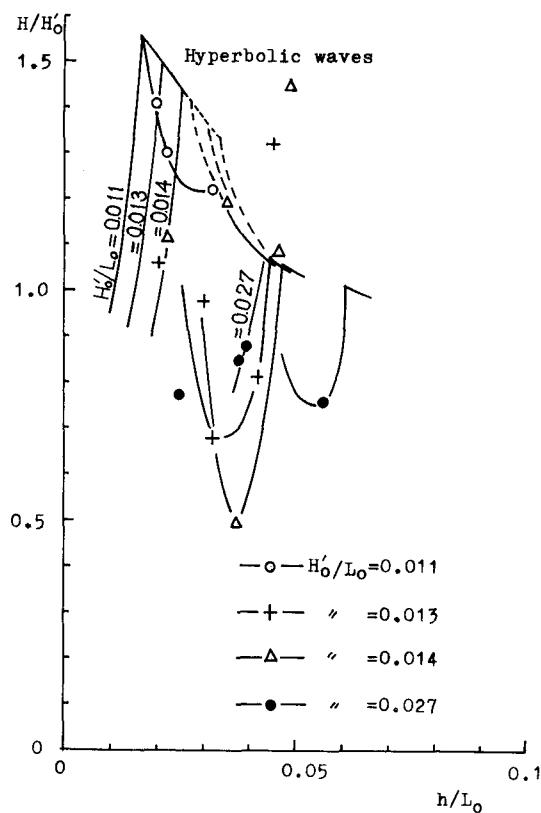


図-3 碎波後の波高変化 ($H'_0/L_0 = 0.011 \sim 0.027$ の場合)

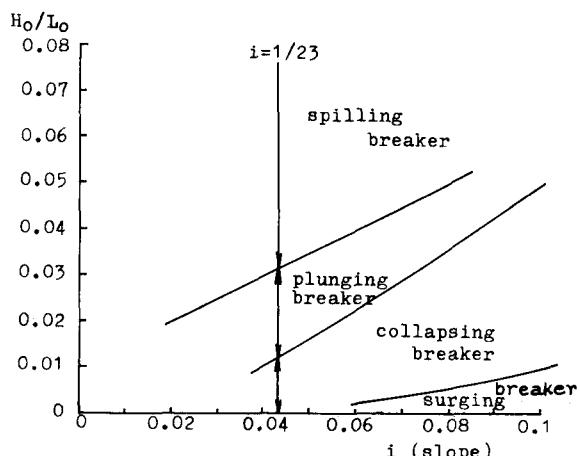


図-4 碎波形式の分類