

日本大学理工学部 正 〇 竹沢三雄

全 上 正 久室雅史

## 1. まえがき

斜面に達する進行波が、砕波長で最大の波高 $H_b$ になる位置の水深 $h_b$ に関して、波向に直角な鉛直壁面と設けると、その波高 $H_b$ および水深 $h_b$ が、直立壁のない場合と同じであるか、あるいはそれに変化するかどうかについて、若干の実験をしたので、ここにそれについて報告する。

1937年, Larvas<sup>1)</sup>は鉛直壁面の有無にかかわらず砕波波高は同じであるとし、1961年, Leendertse<sup>2)</sup>は同様に砕波限界水深は変わらないとしている。しかし、このように進行波の特性だけで砕波波高および砕波限界水深が決まるのではなく、鉛直壁面の反射およびそれによる戻り流れなどが砕波波高および砕波長に影響すると思われるのが妥当である。たとえば、合田<sup>3)</sup>は防波堤の波圧計算にあたり、砕波長を防波堤のない場合よりも沖側に考えるのがよいとしている。

いま、ある周期 $T$ の波が、水底勾配 $1/30$ の一定の斜面および鉛直壁面に達して砕波が生ずるとすると、その砕波波高 $H_b$ 、砕波水深 $h_b$ は、入射波高 $H_0$ と壁面からの反射波高 $H_R$ 、壁面の前脚水深 $d$ の合成によって生ずると考えられる。ここでは、斜面勾配 $1/30$ の水槽実験で、ある程度限られた範囲ではあるが、その結果を得たので示すことにした。

## 2. 実験方法

実験に使用した波槽水槽は、長さ45.45m、幅0.46m、高さ0.91mの両面ガラス張りの2次元水槽で、造波機はピストン型である。

実験断面は、図-1

に示すように、斜面勾配 $1/30$ 上に鉛直壁を有する構造物を斜面法先から水平距離900cm、1200cmに設置した場合で、一様水深部の水深を30cm、40cm、50cmとした。なお、一様水深部における波高および周期の測定は、抵抗線式波高計で行い、砕波波高および砕波水深の測定は、16mm シネカメラにて撮影し、フィルムモーションアナライザーにて映像解析した。

実験に使用した波の諸元は、一様水深部における波高 $H=10.03\text{cm} \sim 25.86\text{cm}$ 、周期 $T=0.99\text{sec} \sim 3.54\text{sec}$ であり、これを微小振幅波理論により沖波に換算すると $H_0=9.86\text{cm} \sim 23.02\text{cm}$ 、波長 $L_0=153\text{cm} \sim 1955\text{cm}$ になる。

## 3. 実験結果と考察

実験結果より、 $H_b/H_0$ 、 $h_b/H_0$ と $H_0/L_0$ の関係は、図-2および図-3のとおりであり、図中の曲線は、直立壁のない場合の合田による砕波指標<sup>4)</sup>である。また、図中の $d$ は、壁面の前脚水深であり、 $h_b$ は、水槽水平部の水深である。

## 3. 実験結果と考察

実験結果より、 $H_b/H_0$ 、 $h_b/H_0$ と $H_0/L_0$ の関係は、図-2および図-3のとおりであり、図中の曲線は、直立壁のない場合の合田による砕波指標<sup>4)</sup>である。また、図中の $d$ は、壁面の前脚水深であり、 $h_b$ は、水槽水平部の水深である。

これらの図から、明らかに、同じ沖波波形勾配 $H_0/L_0$ に対して、 $d=20\text{cm}$ 、 $h_b=50\text{cm}$ の場合の砕波波高に関する $H_b/H_0$ および $h_b/H_0$ の値が、かなり大きい。すなわち、直立壁面の前脚水深が大きい場合には、

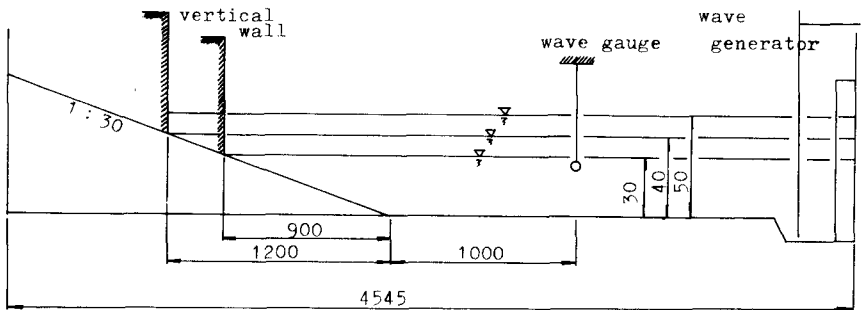


図-1 実験断面(単位cm)

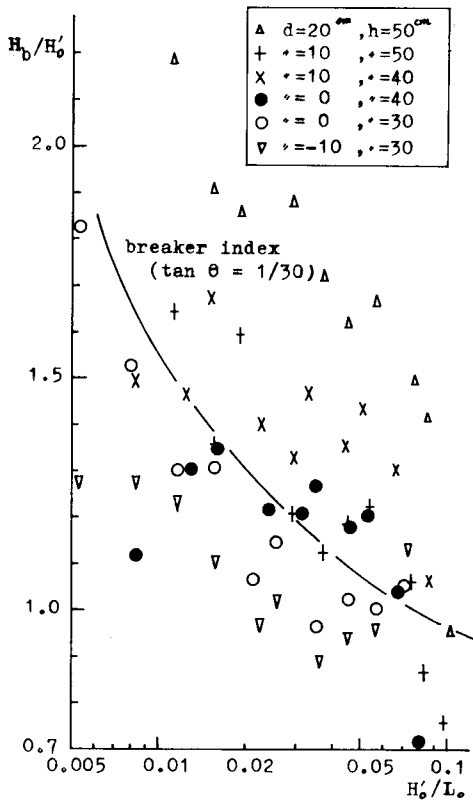


図-2  $H_b/H_0$  と  $H_0/L_0$  の関係

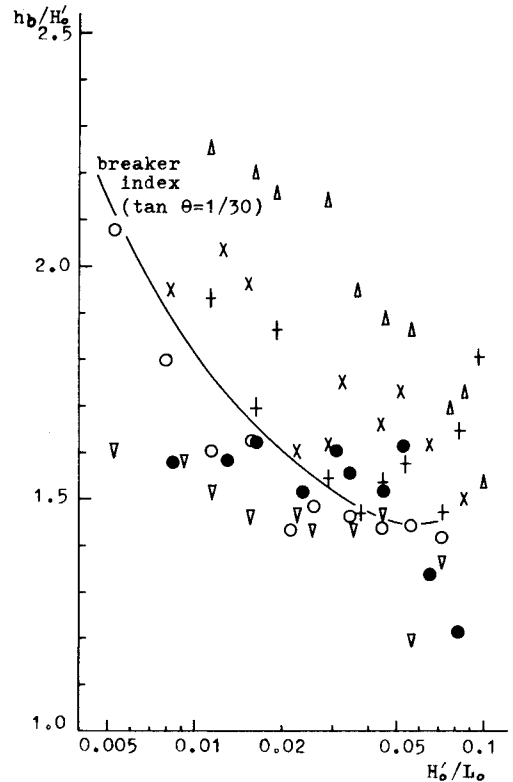


図-3  $H_b/H_0$  と  $H_0/L_0$  の関係

反射の影響をうけて研波波高  $H_b$  が大きくなり、それを生ずる位置が沖の方へ移動して研波水深  $h_b$  も大きくなる。これに対して汀線より陸側の斜面上に鉛直壁のある場合、すなわち  $d = -10\text{cm}$ ,  $h = 30\text{cm}$  の場合には、 $H_b/H_0$  および  $h_b/H_0$  の値が、鉛直壁のない場合の同じ  $H_0/L_0$  に対して小さくなり、研波波高  $H_b$  および研波水深  $h_b$  が小さくなる。したがって、研波波高がやゝ陸側に近寄ることになる。<sup>5)</sup> また、前脚水深が  $d = 0\text{cm}$  および  $d = 10\text{cm}$  の場合には、その中間の研波波高  $H_b$  および研波水深  $h_b$  を示し、鉛直壁面の影響があまり判然としなくなる。

#### 4. 結び

前述のように、研波波高  $H_b$  および研波限界水深  $h_b$  は、入射波特性と鉛直壁面設置位置による反射波特性との合成によることから、明らかにしたが、これから実験値を数式で表現することは、やゝ不十分と考えているので、目下、検討中である。

最後に、この実験および資料の提供をして下さった Coastal Eng. Res. Center の諸氏に対し、深甚なる感謝の意を表する次第である。

(参考文献)

- 1) Larras, J., "Le deferlement des lames aux jetées verticales," Annales des Ponts et Chaussées (1937)
- 2) Leendertse, J. J., "Forces induced by breaking water waves on a vertical wall," TM-092, U.S. Navy (1961)
- 3) 合田良実, "研波堤の設計波圧に関する研究," 流研報告 Vol. 12, No. 3 (1973)
- 4) 合田良実, "研波指標の整理について," 土木学会論文報告集, No. 180 (1970)
- 5) Ippen, A. T., Kulin, G., "Shoaling and breaking characteristics of the solitary wave," M.I.T. Hydrodynamics Laboratory Technical Report No. 15 (1955)