

1. 概説

ある斜面上に構造物を置いた場合の砕波波高について、海底勾配 $1/30$ の斜面上に直立壁面を有する構造物を設け、その直立壁面からの反射の影響によって砕波波高が進行波の砕波波高よりも高くなることを実験的に明らかにし、さらに斜面および直立壁面からの反射について若干の考察を行ってきた。^{1), 2)}

今回の報告は、波が砕き始めてから直立壁面に衝突するまでの過程において、直立壁面からの反射波と合成された砕波の拳が最大に達したときの波高を最大砕波波高とし、その最大砕波波高が進行波の砕波限界波高よりも高くなる割合について実験的に検討したものである。

2. 実験の概要

実験は、長さ 45.45 m 、幅 0.46 m 、高さ 0.96 m の2次元造波水槽で行い、斜面勾配 $1/30$ の上に直立壁面を有する構造物を斜面の法線から水平距離にして 9 m および 12 m の位置に設置した場合と、斜面上に構造物を全く設置しない場合について、斜面上での砕波の状態を16ミリ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から砕波波高および砕波水深について映像解析した。実験に使用した波の諸元は、一様水深部 ($h = 40\text{ cm}$, 50 cm) での波高 $H = 10 \sim 26\text{ cm}$ 、周期 $T = 1.0 \sim 3.5\text{ sec}$ であり、斜面上での最大砕波波高 H_b' は構造物の前脚水深 $d = 10\text{ cm}$ 、一様水深部水深 $h = 40\text{ cm}$ の場合で $H_b' = 14.2 \sim 24.8\text{ cm}$ 、前脚水深 $d = 20\text{ cm}$ 、一様水深部水深 $h = 50\text{ cm}$ の場合で $H_b' = 28.2 \sim 48.5\text{ cm}$ 、前脚水深 $d = 10\text{ cm}$ 、一様水深部水深 $h = 40\text{ cm}$ の場合で $H_b' = 23.7 \sim 35.3\text{ cm}$ である。

図-1は、最大砕波波高 H_b' とそれと生じる砕波水深 h_b' の実験結果について、 H_b'/h_b' と h_b'/L_0 の関係を直立壁の前脚水深 d 、一様水深部水深 h に関して示したものである。また、同時に、斜面上に構造物を設置しなかった場合の最大砕波波高 H_b

およびその砕波水深 h_b についても同様に示してある。図中に示した実線は合田³⁾による進行波に関する砕波限界波高 H_b と砕波限界水深 h_b の関係であり、斜面上に構造物を設置しない場合の実験結果がこの実線とほぼ一致し、斜面上に構造物を設置した場合の実験結果は実線で示した進行波の砕波指標よりも大きくあらわれる。したがって、実線で示した進行波の砕波指標を基準値として、斜面上に構造物を設置した場合の最大砕波波高 H_b' を与えることができればよい。

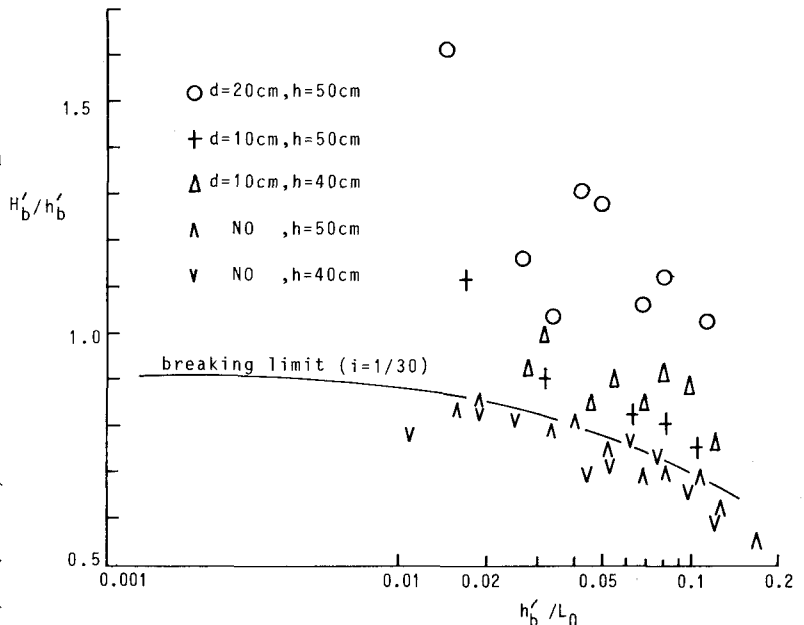


図-1 最大砕波波高 H_b' とその砕波水深 h_b' の関係

3. 直立壁面からの反射率について

図-2に示すように、いま、直立壁面のない進行波の破波波高を H_b とし、直立壁面からの反射波高 H_R を考慮した最大破波波高を H'_b とすると直立壁面からの反射率 K_R は、

$$K_R = \frac{H'_b - H_b}{H_b} \quad (1)$$

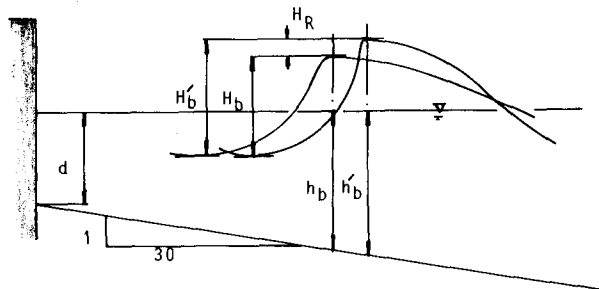


図-2 進行波と反射波の関係

として表わすことができる。反射率に影響を及ぼす要素としては、一般に、構造物の法面勾配、法先水深、入射波の波形勾配などであるが、ここでは、特に、直立壁面の前脚水深 d 、破波水深 h_b （または h'_b ）に支配されるものと仮定し、実験結果から、 K_R と h_b/d の関係を示すと、図-3のとおりである。図-3から、(1)式の反射率 K_R は、破波水深 h_b と直立壁面の前脚水深 d の比が大きくなるにつれて小さくなる傾向を示し、本実験の範囲内では、

$$K_R = (h_b/d)^k \quad (2)$$

$$k = -1.5 \sim -2.0$$

で与えられる。したがって斜面上に直立壁を設置した場合の最大破波波高 H'_b は進行波の破波限界波高 H_b と直立壁面からの反射率 K_R から、

$$H'_b = H_b(1 + K_R) \quad (3)$$

として表わすことができる。

4. 考察および結論

斜面上に直立壁面と有る構造物を設置した場合の反射率に関する研究や構造物と破波の相互関係に関する研究は従来より数多く行われていたが、以上の研究は、進行波の破波限界波高 H_b および破波限界水深 h_b と、直立壁面の前脚水深 d から、斜面上に構造物を設置した場合の最大破波波高 H'_b を求める方法について実験的に検討したものであり、ある海面上に構造物を設置する場合の破波波高は、構造物からの反射の影響を加味した破波波高を考慮せねばならないという結論を得た。今後、さらに、斜面上に設置する構造物の性質、たとえば法面勾配のどのようなものに関する最大破波波高 H'_b について検討する予定である。

参考文献

- 1) 竹沢三雄, 久宮雅史, "直立壁面の及ぼす破波の影響に関する実験的考察", 第36回土木学会年講, 昭和56年.
- 2) 竹沢三雄, 久宮雅史, "破波波高に関する直立壁面の影響について", 第37回土木学会年講, 昭和57年.
- 3) 合田良実, "破波指標の整理について", 土木学会論文報告集, No.180, 1970年.
- 4) 例えは 高田彰, "波の類型, 越波および反射の関連性について", 土木学会論文報告集, No.182, 1970年.
- 5) 例えは J.R. Weggel, "Maximum Breaker Height," Proc. of ASCE, WW4, Nov. 1972.

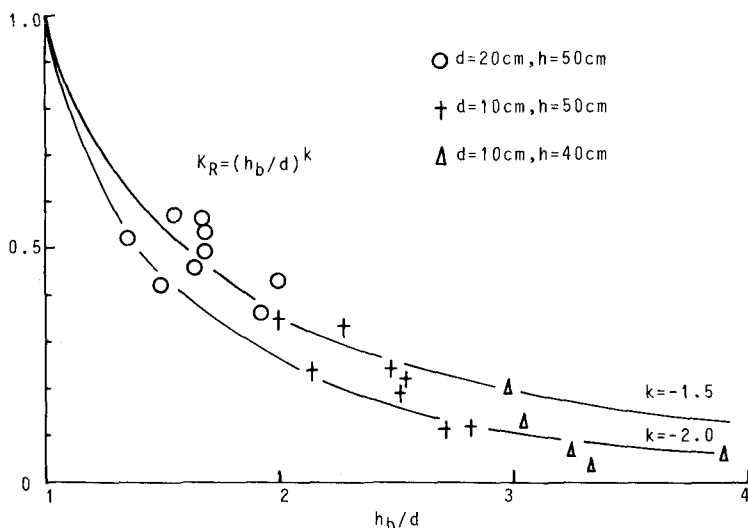


図-3 直立壁面からの反射率 K_R