

II-4

急勾配斜面を有するリーフ地形における波浪変形

鹿島建設（株） 正会員 ○漆山仁 宮本久士 池谷 毅

1. はじめに

本研究で対象とした海岸地形は、珊瑚礁などで観られるような急勾配リーフフェイスを有するリーフ海岸（図-1参照）である。リーフ海岸においては、砕波、平均水位上昇、長周期水位変動、反射などの現象が通常の海岸に比較して顕著に現れるため、波浪変形予測が難しい。過去の研究では、高山ほか（1977）により一方向不規則波を用いた実験結果をもとにした波浪変形及び水位上昇量の評価式が提案されているが、今回の実験で対象としたような急勾配リーフフェイスを有するリーフ地形は適用範囲外である。

本研究では、勾配 1/2, 1/5 といった従来の評価式で対象としてきた勾配より急な勾配を対象として水理模型実験を実施し、水面波形の変形、反射等についてまとめた。

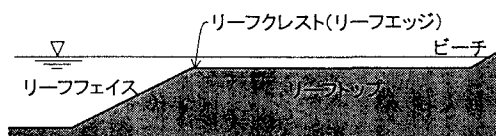


図-1 リーフ地形

2. 実験概要

実験は、長さ 60m、幅 0.7m、高さ 1.5m の一方向不規則波造波装置を有する 2 次元水路で実施した。水面波形は容量式波高計で計測した。勾配 1/2 のケースにおける波高計設置位置を図-2に示す。沖の一樣水深部に設置した波高計の間隔は、入反射波分離を行なうのに適した間隔になるよう、波条件により変化させた。勾配上及びリーフクレスト周辺については、詳細に波浪変形を観察するために波高計を密に設置した。

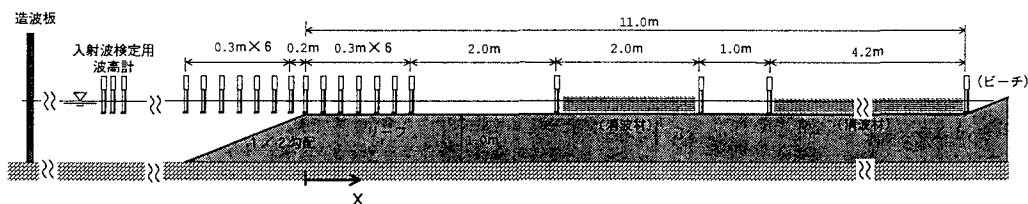


図-2 波高計設置位置

3. 反射率の評価

1/2 海底勾配を設置した実験における、波形勾配と反射率の関係を図-3に示す。ここで横軸は Battjes（1974）にならい、surf similarity parameter ($\xi = \frac{\tan \beta}{\sqrt{H/L}}$, H:波高, L:波長, $\tan \beta$:海底勾配) とした。Battjes は、一樣勾配斜面においては反射率 $= 0.1 \xi^2$ を提案しているが、今回のようなリーフ地形においては過大評価となる。そこで、本実験データを包絡する評価式 (反射率 $= \frac{0.1 \times \xi^2}{1 + 0.1 \xi^2 / \sqrt{\tan \beta}}$) を提案す

る。図より波形勾配が小さいほど、またリーフ上水深 (hr) が小さいほど反射率が大いことがわかる。別

キーワード リーフ, 砕波, 反射

連絡先 〒182-0036 東京都調布市飛田給 2-19-1 Tel 0424-89-7085 Fax 0424-89-7087

途実施した 1/5 海底勾配の実験結果と比較すると、反射率は 1/2 勾配の実験結果の方が大きかったことから、反射率は海底勾配が急な方が大きくなることが伺える。

今回の実験結果は評価式より小さめの値となったが、傾向は評価式により概ね再現できている。

4. リーフクレスト近傍における波浪変形

一様水深部有義波高 $H_o = 11.6\text{cm}$, $T_{1/3} = 2.03\text{s}$ の波の水面波形統計処理結果を図-4に示す。ここで、 $A_{+1/3}$ は静水面から波の峰の高さの有義値、 $A_{-1/3}$ は静水面から波の谷の深さの有義値、 A_{+max} は静水面から波の峰の高さの最大値、 η_{mean} は平均水位である。

$A_{+1/3}$ に着目すると、リーフフェイス法尻近傍においてピークを取った後リーフフェイス上で一度小さくなり、リーフクレスト近傍で再び大きくなる様子がわかる。この現象は、①波形勾配が小さいケース、②海底勾配が急なケース、③リーフトップ上水深が小さいケースほど顕著に表れる傾向があった。このことからこの現象は、リーフクレストによる反射が大きいほど出現しやすい事が伺える。リーフクレストを通過した地点においては碎波が顕著になるため、リーフトップ上において $A_{+1/3}$ は急激に小さくなる。

また、 A_{+max} についてもリーフクレスト近傍において急に増幅し、 H_o' の 1.2 倍近くまで水塊が到達する事がわかる。

$A_{-1/3}$ に着目すると、リーフクレスト直前において急激に大きくなっている。この位置における水面波形の時系列データを図-5に示す。この時系列からも、波の谷の部分、すなわち A_{-} が大きくなっている様子が観られる。この傾向は、リーフ上水深が大きい方が顕著に観られた。

紙面の都合上図は掲載できないが、有義波高の分布についてもリーフクレスト近傍で急激に大きくなる傾向が観られた。上記結果より、リーフクレスト近傍における有義波高の増大は、単純に浅水変形による波頂高さの増大のみによるのではなく、リーフクレストからの反射も起因していることが考えられる。

5. おわりに

得られた結論を以下に示す。

(1) 種々条件を変化させながら実験した結果①海底勾配が急なケース、②波形勾配が大きいケース、③リーフトップ上水深が小さいケースにおいて、反射率が大きくなる傾向があることが分かった。

(2) リーフ地形においては、Battjes の surf similarity parameter を用いた評価式では反射率が過大になることが分かった。今回提案した評価式は、surf similarity parameter と反射率の関係を概ね評価できた。

参考文献

- 1) 高山ほか(1977)：高山知司，神山豊，菊池治：リーフ上の波の変形に関する研究，港湾技研資料，No. 278，1977 年
- 2) Battjes (1974)：Surf similarity, Proc. 14th Coastal Eng. 466～480，1974.

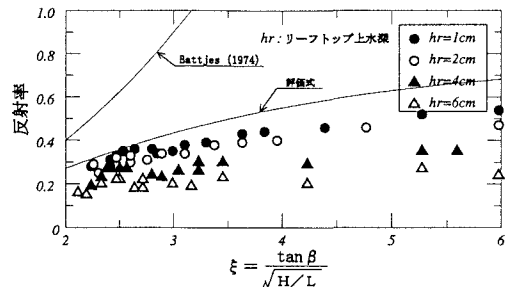


図-3 反射率の評価

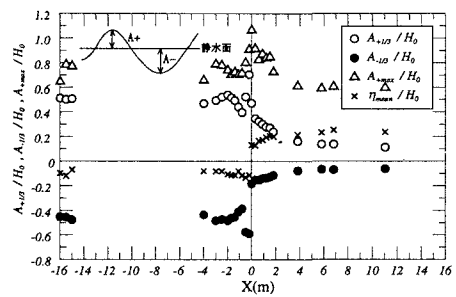


図-4 波頂高さ分布

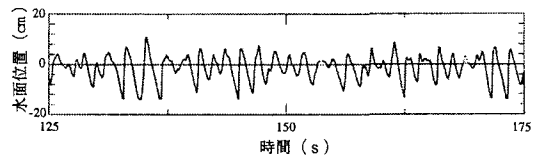


図-5 リーフクレスト近傍における水面波形時系列