

II-5

リーフ上での砕波減衰後の再生波の確率分布特性

琉球大学工学部	学生会員	大木 洋典
同上	正 会 員	筒井 茂明
エコー	正 会 員	鈴山 勝之

1. 緒 言

ステップおよびスロープ型リーフにおける不規則波浪実験ならびに現地観測結果(筒井ら, 1994, 1995)によると, 砕波減衰後の再生波の波高に対する確率分布関数の形状母数 m はほぼ2であり, 波高の確率分布はリーフ上での再生領域においてもReyleigh分布で近似できることが判っている. 一方, 周期の確率分布の形状母数 n は波浪条件により著しく変化する. 本研究では, 実験および現地観測資料を補足し, この周期に対する形状母数 n の砕波減衰後の再生領域における変化について再整理した結果について述べる.

2. 実験および現地資料

実験資料はステップ型リーフおよびリーフ先端部での勾配が1/20のスロープ型リーフを用いた不規則波浪実験により得られたものである. 波浪水槽(長さ27m, 幅0.7m, 高さ1m)に鋼製のリーフモデルを設置し, リーフ内外での水深比 h_2/h_1 が0.15, 0.2, 0.3の3ケースの実験を行った. リーフ上での測定点として0.5-1.0m間隔で8-9点設置し, 観測波数が約250程度になるよう繰り返し造波した.

現地資料は京都大学防災研究所を中心とする海外共同研究(Sulaimanら, 1994)の一環としてSanur海岸(インドネシア・バリ島)で観測されたもので, この海岸でのリーフ先端部の勾配は1/20-1/50である. 観測期間は1992年7月16-19日および1993年2月21-24日である. 沖側の観測点の水深は約20mで, リーフ内での観測点はリーフ先端部より100m間隔の4地点である. ここでは満潮時の資料を用いる.

3. スペクトルの変化特性

図-1はリーフ内外での波浪スペクトル $S(f)$ の変化を例示している. ただし, 縦軸には卓越周波数が明瞭に判るように周波数 f とスペクトルの積が採られている. いずれの場合もリーフ先端部での砕波減衰に伴って低周波数成分へのエネルギー移行が顕著に認められ, リーフ上での長周期波の発生が示唆されている. また, 実験結果では高周波数成分へのエネルギー移行も生じている.

4. 波高と周期の確率分布

図-2はステップおよびスロープ型リーフにおける波高と周期の相関係数 γ_r と周期の確率分布関数の形状母数 n との関係を示す. ただし, 図中の実践は木村(1978)の一定水深での実験結果に対する内挿曲線である.

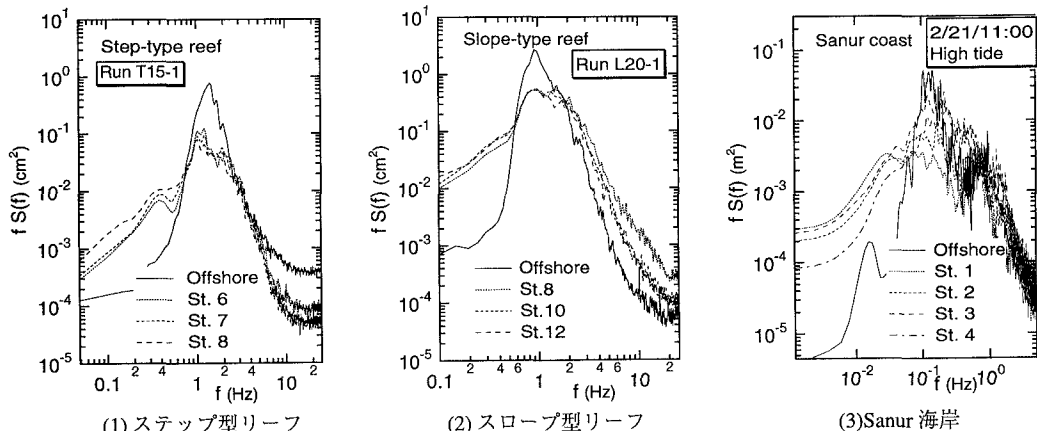


図-1 ステップおよびスロープ型リーフにおけるスペクトル変化

ステップ型リーフにおける実験結果は、リーフ上での波の非線形性を表すパラメータとしての入射波の有義周期を用いたリーフ上での無次元周期 $T_{1/3}\sqrt{g/h_2}$ でよく整理されている。入射波浪に対しては木村 (1978) の一定水深での実験結果とほぼ一致し、リーフ先端部で碎波が発生する場合には、無次元周期 $T_{1/3}\sqrt{g/h_2}$ が大きい非線形で長周期の波ほど形状母数 n は小さくなり 2 に近い値を採る傾向を示している。また、形状母数 n が小さいほど、すなわち、スペクトルの集中度が弱くなるほど波高と周期の相関係数 γ_{ht} は大きくなり、 $n \rightarrow 2$ のとき $\gamma_{ht} \rightarrow 1$ となる傾向を示している。この結果は木村 (1978) による理論とも一致している。スロープ型リーフにおいても同様の結果が得られている。

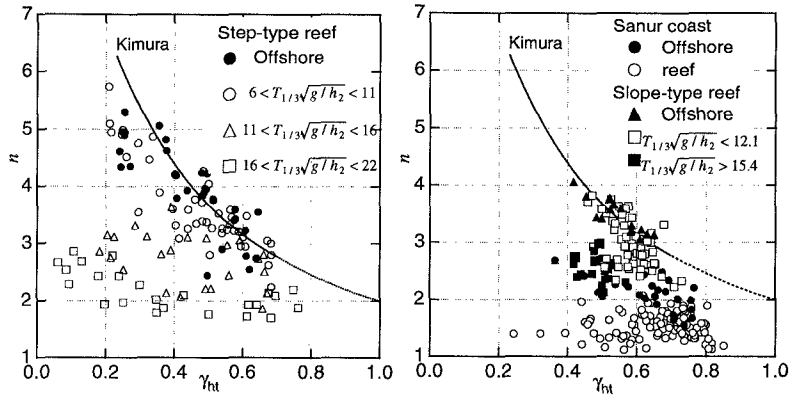


図-2 波高と周期の相関係数 γ_{ht} と形状母数 n との関係

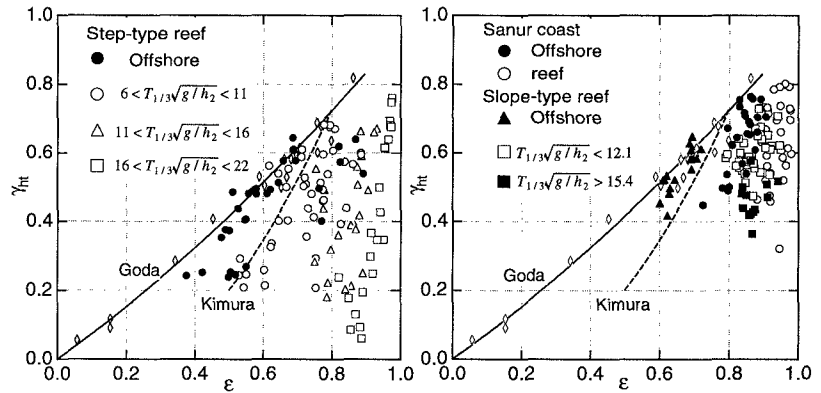


図-3 スペクトル幅 ϵ と波高周期の相関係数 γ_{ht} との関係

るが、sanur海岸における観測結果はリーフ内外いずれでも実験結果より小さい形状母数 n となっている。この理由については現地海岸の海底摩擦などの地形条件に因ると考えられるが詳細は不詳である。

図-3はスペクトル幅 ϵ と波高と周期の相関係数 γ_{ht} との関係を示す。図中の曲線は Goda (1970) および木村 (1978) による一定水深での数値実験および水理実験結果であり、入射波浪についてはこれらの結果とほぼ一致している。ステップおよびスロープ型リーフ上の再生領域においては、図-2と同様に、実験結果は無次元周期 $T_{1/3}\sqrt{g/h_2}$ で整理されている。碎波減衰後のリーフ上では、図-1に示したようにピーク周波数周辺の波のエネルギーが高・低両周波数側へ移行するので、スペクトル幅 ϵ は大きくなっている。

5. 結 言

(1) 周期の確率分布関数の形状母数 n と波高と周期の相関係数 γ_{ht} およびスペクトル幅 ϵ との関係はリーフ上での無次元周期 $T_{1/3}\sqrt{g/h_2}$ により分類・整理することができる。(2) リーフ先端での碎波の影響の程度は長周期波ほど大きく、形状母数 n は小さく、波高と周期の相関係数 γ_{ht} およびスペクトル幅 ϵ は大きくなる。

参考文献

- 木村 晃 (1978): 不規則波浪のシミュレーションと発生波の特性に関する研究, 京都大学学位論文, 136p. 筒井茂明・鈴山勝之・座間味健 (1994): ステップ上での不規則波の碎波変形, 土木学会第49回年次学術講演会講演概要集, II-335, pp.670-671. 筒井茂明・大城真一 (1995): スロープ型リーフでの碎波変形, 土木学会西部支部研究発表会, II-66, pp.276-277. Goda, Y. (1970): Numerical experiments on wave statistics with spectral simulation, Rep. of the Port and Harbor Res. Inst., Vol.9, No.3, 57p. Sulaiman, D. M., S. Tsutsui, H. Yoshioka, S. Oshiro, and Y. Tsuchiya (1994): Prediction of the maximum wave on the coral flat, Proc. 24th Inter. Conf. on Coastal Eng., ASCE, pp.6.9-6.23.