

デルタ型人工リーフによる漂砂制御

J R 四国	正会員	○石丸	英樹
徳島大学大学院	学生員	中野	孝二
徳島大学工学部	正会員	中野	晋
徳島大学工学部	正会員	三井	宏

1. はじめに 東洋では有名サーフ・ポイントの一つとされる海部川河口の地形を模したデルタ型人工リーフにおける碎波特性を過去に発表した。このマリンスポーツ用人工リーフとしての特性は非常に良好であることがわかったが、実現を可能にするにはその防災機能を明らかにする必要がある。そこで、リーフを設置した結果生じる周辺地形の変化や打ち上げ高を調査することによりその防災機能を検討しようとするものである。

2. 実験方法 実験には、長さ30m、幅15m、深さ0.6mの平面水槽を使用した。実験模型として、天端上水深が3cmの完全没水型のもの、それと比較対照するための自然海浜および突堤の計3種類である。図-1にその形状と寸法を示す。全ての模型の現地縮尺は1/35を想

定している。図-1の網掛け部には、中央粒径 $d_{50}=0.32\text{mm}$ 、比重 $s=2.30$ の瀬戸内海産海砂を 3cm の厚さで敷き詰めている。計画波には波形勾配 $0.01\sim 0.04$ の2種類の波を選定し、これをリーフ模型に作用させた。

侵食・堆積の判定は、撮影時刻の異なる同一水深の等深線を比較

し、前進していれば堆積、後退していれば侵食とした。打ち上げ高は各実験開始直後、地形の変化がないうちに波打ち際を撮影し、静水位の江線との水平距離を鉛直距離に換算したものである。

3. 実験結果と考察

(1) 侵食と堆積 リーフ模型に通常時の波を8時間作用させた後の侵食・堆積状況を図-2に示す。沿岸流上流側リーフの中央部から上流側に堆積がみられるが、ここは上流側沿岸流とリーフの上流側法面での斜め碎波にともなう質量輸送の衝突するところであり、両者から運ばれた砂がここで堆積したものと考えられる。また、砂の一部はリーフ上まで流され、天端に堆積していることがわかる。

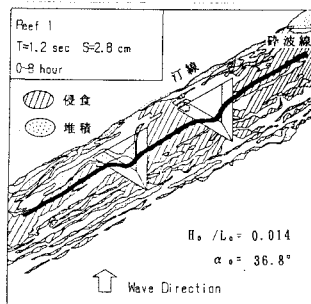


图-2 侵食・堆积状况

リーフによる影響があまり無く、通常時の自然海浜と同様に砕波線型リーフと比較対照するために突堤 2 基に通常時の波を 8 時間作用沿岸流上流側突堤の上流側付け根では、リーフの場合と同様の埋没間隔が適正であったためか、上流側突堤の下流側付け根は侵食している。

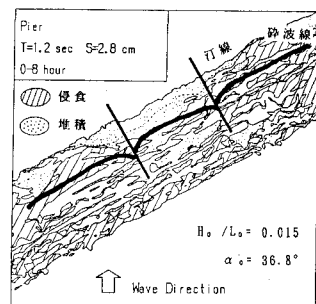


图-3 侵食・堆积状况

次に、リーフ模型に暴風時の波を1時間作用させた後の侵食・堆積状況を図-4に示す。リーフ間に堆積が大きく広がっていることがわかる。これは、上流側リーフ先端を回り込んだ砂がリーフ間に堆積すると同時に、沿岸流が下流側リーフに当たったために発生した循環流に運ばれた砂を取り込んだためと考えられる。最後に、突堤2基に暴風時の波を1時間作用させた後の侵食・堆積状況を図-5に

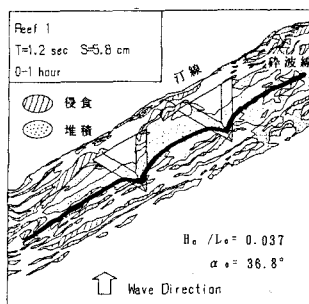


図-4 侵食・堆積状況

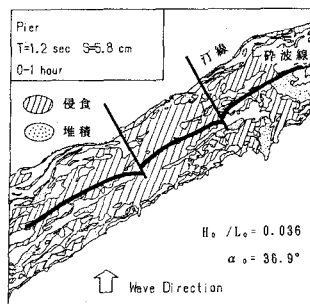


図-5 侵食・堆積状況

示す。この結果は、暴風時に広く堆積しているリーフの場合と異なり、全体的に侵食域がみられる。ただし、目視観察によれば、突堤間の侵食は量的にはあまり大きくないようである。この原因は、上流側突堤の上流に沿って発生する強い離岸流により、突堤間への漂砂回り込みを阻止したことが一因となっていると考えられる。

デルタ型リーフと突堤の海浜安定特性を比較すると、通常時の波ではリーフよりも突堤が優れており、暴風時においては、デルタ型リーフが優れていることになる。

(2) 打ち上げ高 図-6にリーフにおける換算沖波波高勾配と相対打ち上げ高の関係を示す。図中の実線はSavilleの斜面勾配1/30の滑面に対する実験曲線であり、本実験の自然海浜の実験値とよく一致していることがわかる。この図によると、通常時の波においてはあまり打ち上げ高の低減効果は見られない。しかし、暴風時には最上流点を除き、打ち上げ高の低減効果が見られる。最上流点における打ち上げ高の増加は、波動そのものによるものではなく、沿岸流により運ばれてきた流体が、リーフ斜面に沿う斜め砕波の質量輸送とぶつかって、平均水位が上昇した結果と考えられる。

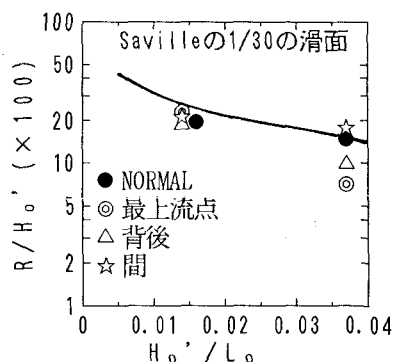


図-6 相対打ち上げ高(リーフ)

次に、突堤における打ち上げ高の増減結果を図-7に示す。突堤付近における打ち上げ高の低減効果は見られるが、沿岸流上流側突堤の上流部での打ち上げ高は増加している。この原因としては、入射波と上流側突堤による反射波とがここで衝突したためであると考えられる。また、突堤間で見られる局所的な相対打ち上げ高の増加は、突堤により遮蔽されない領域においては、リーフのように強制砕波によるエネルギー逸散が発揮されないためであると思われる。

以上のことから、リーフを設置した場合、上流側リーフの上流基部付近を除けば打ち上げ高の低減効果が期待できる。突堤を設置した場合と比べれば、通常時の波に対してはその相対打ち上げ高の低減効果は突堤に一步譲るものの、暴風時の波に対しては突堤よりも大きな低減

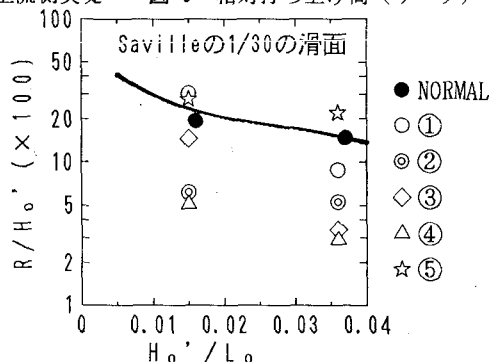


図-7 相対打ち上げ高(突堤)

効果が現れており、波形勾配が大きい波を強制砕波によって大きくエネルギー逸散させていることがわかる。また、突堤間に見られるような、局所的な相対打ち上げ高の増加も見られない。沿岸流上流側リーフの上流側基部付近にのみ見られる相対打ち上げ高の増加も、リーフを連続して設置する場合を考えると、このリーフ群の最上流端だけに起きる現象となる。

【参考文献】 吉田善昭・中野 晋・増味康彰・三井 宏：サーフィンに適する波と人工リーフの関係，海洋開発論文集，Vol. 7，土木学会，pp. 113-118, 1991