

サーフィン共存型人工リーフの防災機能

徳島大学大学院 学生員○中野 孝二
 ヨシダ 正 員 吉田 善昭
 徳島大学工学部 正 員 中野 晋
 徳島大学工学部 正 員 三井 宏

1. はじめに サーファー達は良い波さえあれば季節、場所を問わず日本はもとより海外からも訪れ、過疎地においては地域振興に大きな役割を果たすものとしてサーフィンが見直されている。そこで、美しい海岸線を守りつつ、防災機能を備え、かつサーフィンに適した波浪変形を発生させる海岸構造物として河口テラス形状の人工リーフに着目し、模型実験を行うことによって、人工リーフの最重要機能である防災機能を検証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。実験模型は日本有数のサーフ・ポイントである徳島県海部川河口部の海底地形を参考に図-1に示す3種類のリーフモデルのほかに、突堤(PIER)、自然海浜(NORMAL)、リーフを2基設置したポケット・ビーチの計6種類である。波形勾配0.01~0.03の5種類の波について、砕波形式、沿岸流速、漂砂の堆積状況、リーフ背後、およびリーフ隣接部の打ち上げ高を測定した。沿岸流は、染料の移動をビデオ撮影して測定した。水に浸したおがくずをトレーサーとして投入し、その堆積状況をビデオ撮影した。波の打ち上げ高は、波が定常状態になった後に1m間隔で汀線に直角方向に打ち上げ距離を測定して、高さに換算した。

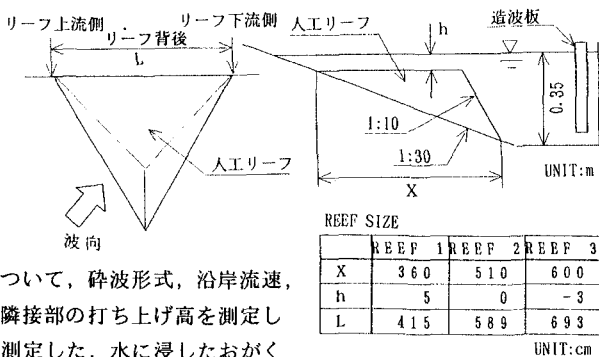


図-1 実験模型

3. 実験結果と考察

(1) 砕波形式

三角形人工リーフ3種類とも、これを設置することでサーフィンに適する巻き波型の斜め砕波が発生する。

(2) 沿岸流速および堆積状況

天端が静水面の場合の流れとトレーサーの移動状況を図-2、図-3に示す。なお図中の×印は投入点を、薄い網掛けはその流出範囲、濃い網掛けは堆積地点を示している。波高が大きいケースである図-2にはリーフ上流側でリーフ

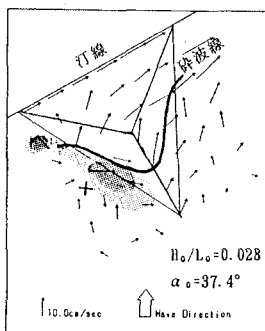


図-2 沿岸流況

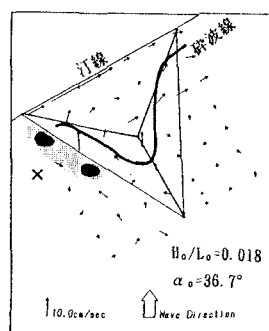


図-3 沿岸流況

斜面に沿って強い離岸流が発生している。これは、斜め砕波に伴う沿岸流がリーフによって遮られる影響と、平均水位の上昇によるものと考えられる。上流側に投入したトレーサーは、リーフに沿って岸向きと冲向きとに分岐して流れ、冲向きの流れと岸向きの流れとが衝突して力の釣り合う付近で堆積している。下流側では、斜め砕波による質量輸送と上流からの沿岸流のために、トレーサーは堆積せず流出した。図-3では図-2に比べ波高が小さいため強い離岸流は見られないが、図-2と同様に二箇所での堆積が見られる。下流側でも図-2と同様、トレーサーは堆積することなく流出している。突堤の場合の測定結果を図-4に示す。上流側では砕波線を境として汀線方向と冲向きに向かう流れが生じている。汀線付近では、上流側の一様勾配斜面部

からの流れと突堤に沿った流れが衝突している。突堤から少し離れた所では離岸流が確認できる。この流れと突堤沿いの流れによって、弱い旋回流が発生した形となりトレーサーが突堤の上流側に堆積している。突堤の下流側ではトレーサーの大部分が下流へと流出したが、一部は上流にも流れた。これは、突堤による遮蔽部分の平均水位の上昇量が非遮蔽部分に比べて小さいため、分岐流が発生したものと考えられる。リーフを2基設置した場合の測定結果を図-5に示す。

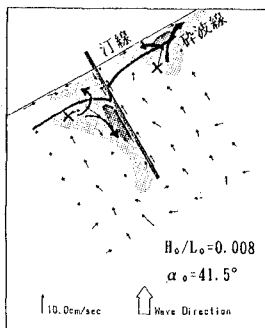


図-4 沿岸流況

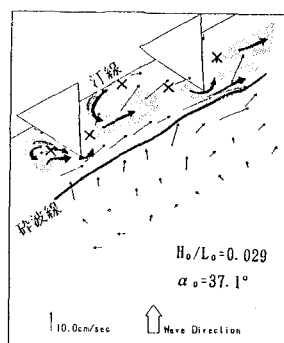


図-5 沿岸流況

上流側のリーフでは、リーフの上流側で1基設

置の場合と同様に旋回流の発生に伴う堆積が見られる。リーフ下流側では砕波線がリーフの先端よりも沖側であるために、砕波線に沿った流れが卓越しリーフに沿った流れは見られない。そのため付け根付近の流出は見られなくなり、リーフによって作られたポケット部に大きな旋回流が発生している。しかし、下流側のリーフでは先と同様に強い流れによってトレーサーは流出している。

(3)波の打ち上げ高

リーフ上流側、下流側での波の打ち上げ高をそれぞれ図-6、図-7に示す。なお波高は砕波点付近の波高から換算した沖波波高を用いた。図中の実線はSaville¹⁾の1/30の滑斜面での実験曲線で、自然海浜模型の結果とほぼ一致している。上流側ではPIER型を除いてどのモ

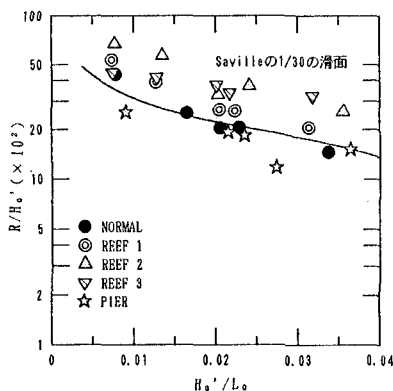


図-6 相対打ち上げ高(上流側)

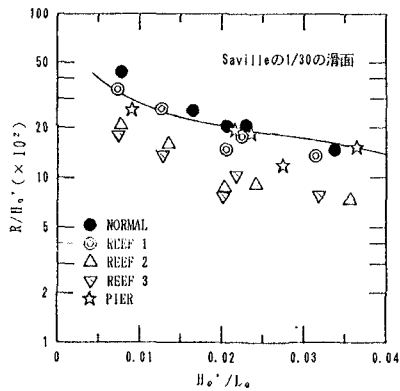


図-7 相対打ち上げ高(下流側)

デルについても自然海浜

に比べ、打ち上げ高が増加している。REEF 2とREEF 3の打ち上げ高は特に大きい。これは、リーフの天端高が小さくなると天端上を通過する流量が少なくなり平均水位の上昇量が大きくなるためで波動現象というよりは平均水位の上昇に起因するものである。下流側ではREEF 2、REEF 3の打ち上げ高の低減効果はよく似たものとなっているが、リーフが大きくなるにしたがってその効果は大きくなっている。これは、屈折によりリーフ下流側斜面で入射波のエネルギーが消散するためと考えられる。リーフ背後においては、波の打ち上げ高は大きく減少することが確認された。

4. おわりに 人工リーフを設置することによりサーフィンに適した波浪変形が得られる。また連続して人工リーフを設置することにより、リーフ間の海浜で旋回流が発生するために漂砂の制御が可能となり、波浪災害、および海浜変形に対して効果があることがわかった。また、上流側で増加した波の打ち上げ高は、波動現象そのものではなく平均水位の上昇によるものであることがわかった。

《参考文献》

- 1) Saville, T., Jr.: Wave run-up on composite slopes, Proc. 6th Coastal Eng. Conf., ASCE, pp. 691-699, 1958.