

天端面に傾斜を設けた多目的人工リーフの水理特性に関する基礎的研究

宮崎大学 正会員 真木大介 村上啓介
宮崎大学 学生会員 新宮裕雅

1. はじめに

沿岸域の開発や河川流出土砂量の減少により海岸侵食が深刻化している。また、台風などの自然現象により海岸侵食が加速する傾向もあり、適正な国土保全の観点から有効な海浜保全対策が急務となっている。海浜保全対策では、従来の海浜防護に加えて海岸環境や利用への配慮が極めて重要であり、その要請に対応した海浜保全施設の開発が強く望まれる。従来の海浜保全施設のうち、水面下に没する人工リーフは景観の保全や水産資源との調和に優れた構造形式であるとともに、サーフィン利用との協調も模索されている¹⁾。一方でリーフ周辺に強い海浜循環流が発生する場合があります。離岸堤に比べて海浜保全機能が劣る欠点がある。

筆者らは、人工リーフが持つ利点に着目するとともに、海岸利用と海浜防護に優れた新たな海浜保全施設の開発を進めている。具体的には、従来の人工リーフとは異なり天端面に傾斜を設けた多目的人工リーフを提案し、その波浪制御機能とサーフィン利用への適用性に関する基礎的な検討を進めてきた²⁾。ここでは、リーフ周辺に発生する海浜循環流の制御を目的に、天端面に傾斜を設けた人工リーフ背後における平均水位の特性を水理模型実験により検討した結果を報告する。

2. 実験装置及び実験方法

反射吸収式の2次元造波水路(長さ15m, 高さ0.6m, 幅0.4m)を用い、模型縮尺1/30を想定して水理模型実験を行った。実験で用いた人工リーフ断面を図-1に示す。Case-AとCase-Bはサーフィンに適した碎波を期待する目的でリーフ天端面に1/10勾配の傾斜を設けている²⁾。また、Case-Cは比較として一般的な人工リーフ断面を想定したものである。Case-AとCase-Cのリーフ断面積は等しく、Case-Bのリーフ長はCase-Aの2倍である。

造波水路内に勾配1/20の不透過傾斜面を設け、その上に図-1に示す人工リーフ模型を設置した。水路内の沖水深は $h_0=40\text{cm}$ とし、人工リーフの岸端部の天端水深が $h_c=2\text{cm}$ となる位置にリーフ模型を設置した。

実験は入射波高が4cmから1cm刻みで9cmまでの6通り、入射波周期が1秒から0.2秒刻みで2.4秒までの8通り、計48通りの条件で規則波を造波させて実験を行った。実験では、容量式波高計を用いて入射波高、リーフ沖側端での波高、リーフ陸側の波高(4箇所)計6箇所の波高を計測した。

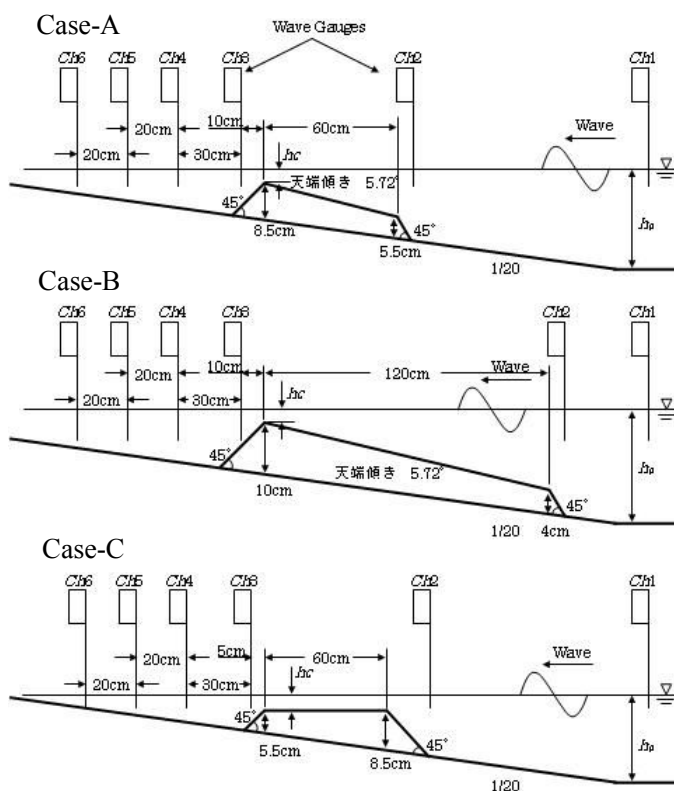


図-1 人工リーフ模型断面図

3. 実験結果と考察

図2-aはCase-Aにおける入射波高が8cmのときの波高分布を示したものである。波高はCh2のリーフ沖側端において浅水変形により増大し、その増幅は周期が大きいほど顕著である。リーフ陸側のCh3からCh6にかけて碎波により波高は大きく減少し、各箇所とも入射波高に対する比で0.3から0.7の間の値を示している。このように、リーフ天端上で増幅した波が碎波により減衰する傾向は他のケースにおいても同様であった。図2-bはCase-Aにおける入射波高が8cmのときの平均水位上昇量を示したものである。リーフ天端上での強制碎波によってその背後で平均水位は大きく増大し、その上昇量はCh3からCh6にかけて2cm程度

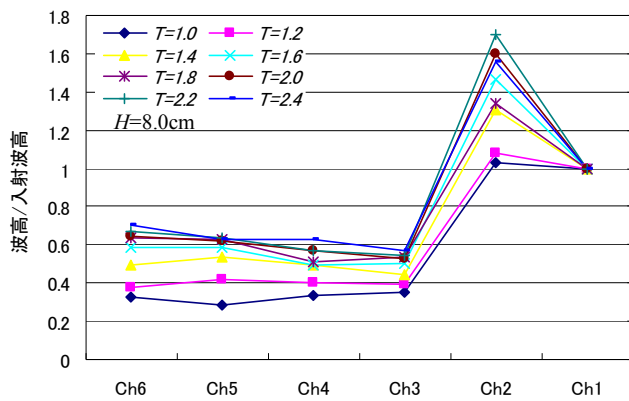


図 2-a Case-A における波高分布

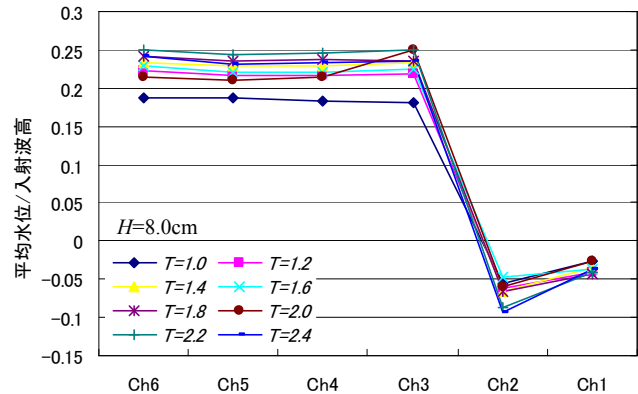


図 2-b Case-A における平均水位分布

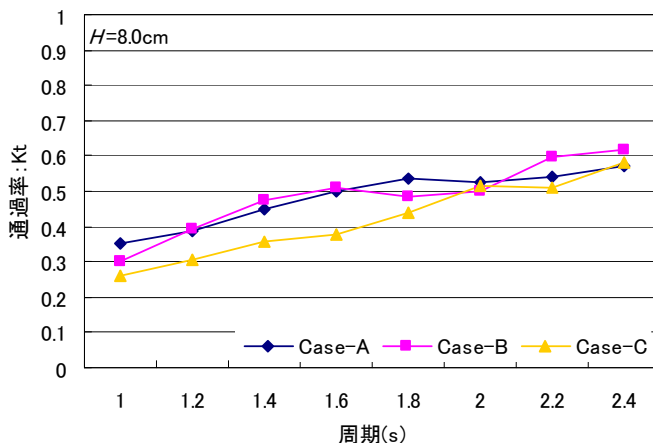


図 3-a 各ケースにおける通過率の比較

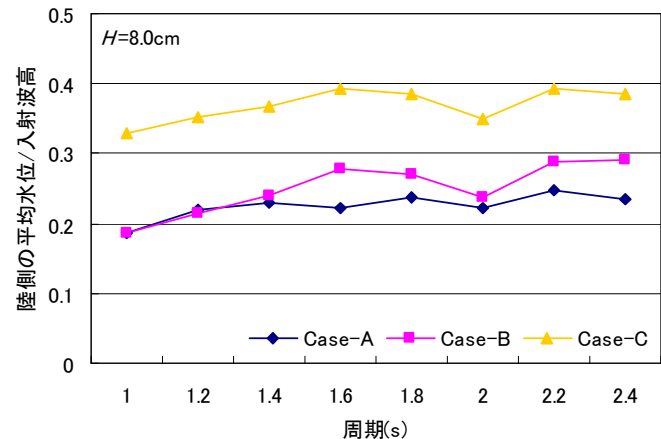


図 3-b 各ケースにおける平均水位上昇量の比較

(入射波高に対する比では約 0.25) である。リーフ天端上での強制碎波によるリーフ背後での平均水位の上昇は Case-B, Case-C においても見られ、その上昇量は各ケースで異なる値を示した。図 3-a は入射波高が 8cm における通過率を各ケースについて比較したものである。各ケースとも入射波周期の増加に伴い通過率は増加する傾向にある。入射波高が小さい場合にはリーフ形状による通過率の差異は見られたが、図 3-a に示すように、入射波高が大きい条件になると各ケースの通過率は近い値を示し、ほぼ同じ波浪制御機能を示していた。図 3-b は入射波高が 8cm における各ケースの平均水位上昇量を比較したものである。図 3-a に示したように、各ケースの波浪制御機能がほぼ同じであるのに対して、リーフ背後の平均水位上昇量には明確な差異が確認できる。天端面が水平な Case-C では入射波高に対して 30% から 40% の平均水位の上昇が見られるのに対して、天端面に傾斜を設けた Case-A や Case-B の平均水位上昇量は Case-C と比べて約 10% 以上低い値を示している。リーフ天端面の傾斜は平均水位の上昇量を抑えることが可能な構造形式の一つと考えられ、リーフ周辺に発生する海浜循環流の制御が期待される。

4. まとめ

リーフ周辺に発生する海浜循環流の制御を目的に天端面に傾斜を設けた人工リーフ背後における平均水位の特性を水理模型実験により検討した。その結果、リーフ天端面に傾斜を設けた場合のリーフ背後における平均水位の上昇量は、高波浪が来襲する条件において従来の構造形式の人工リーフに比べて低減されることを確認した。高波浪が来襲する条件におけるリーフの波浪制御機能は天端面の傾斜の有無によらずほぼ同等であることから、本研究で提案する構造形式は従来の構造形式の人工リーフに比べて高い海浜保全機能が期待できるものと考えられる。

参考文献

- 1) 中野晋・三島豊秋・中野孝二・三井宏(1994): サーフィンに適するデルタ型人工リーフ周辺の波浪特性, 海岸工学論文集, 第 41 巻, pp.721-725.
- 2) 村上啓介, 真木大介, 的場勇喜(2009): 天端面に傾斜を設けた人工リーフの水理機能に関する基礎的研究, 海岸工学論文集, 第 56 巻, pp.931-935.