

第Ⅱ部門

岸沖漂砂による人工リーフ堤体主幹部周辺の砂層変化に関する研究

大阪大学工学部地球総合工学科	学生員	○田中 孝幸
大阪大学大学院工学研究科	学生員	三好 宏和
大阪大学大学院工学研究科		井川 辰朗
大阪大学大学院工学研究科	正会員	荒木 進歩
大阪大学大学院工学研究科	正会員	出口 一郎

1.はじめに

人工リーフは背後の海域を静穏に保つための波浪制御機能と砂浜海岸の海岸侵食を防止するための漂砂制御機能を有する海岸構造物である。この機能を十分に満足させるために堤体には適切な構造諸元が設計されている必要がある。しかし、波浪による堤体自体の変形と同時に設置域の砂地盤の侵食や洗掘等も確認されている。本研究では人工リーフ堤体主幹部周辺の砂層変化に着目し、人工リーフの構造諸元により周辺砂層の変形にどのように影響するのかを考察する。実験は断面2次元水槽において移動床実験を行い、人工リーフ周辺の断面地形を計測し、変形量と漂砂方向についての検討を加える。

2.実験概要

実験は図-1に示すような屋内断面二次元水槽を用いて行った。水層内に1/50勾配の一様斜面を設け、代表粒径 $d_{50}=0.015\text{cm}$ の砂を用いて長さ3.6mの移動床を設置した。作用させる入射波は規則波とし、波高 $H=9.0\text{cm}$ 、

$T=1.5\text{s}$ で一定とした。堤体の沖側法先の水深 $h=15\text{cm}$ 、沖側・岸側法面勾配をそれぞれ1:3と1:1.5で一定とし、変化させる構造諸元としては天端水深 R および天端幅 B をとりあげ、表-1にその値を示す。堤体を構成する捨石の代表粒径は中詰め材に $D_{c50}=1.59\text{cm}$ 、被覆材に $D_{a50}=3.36\text{cm}$ のものを使用した。断面形状および波高等の測定は各ケースともに堤体設置の初期と入射波20000波作用後に行い、比較検討を行うものとする。

3. 実験結果

(a) 岸沖漂砂量

レーザー変位計により砂層の断面形状を計測し、初期形状からの水深変化量から式(1)を用いて岸沖漂砂量を算出した。

$$\frac{\partial h(x,t)}{\partial t} = \frac{1}{1-\lambda} \frac{\partial q_x(x,t)}{\partial x} \quad (1)$$

h : 水深、 λ : 底質の空隙率、 q_x : 岸沖漂砂量

この式から算出した漂砂量は岸向きを正、沖向きを負としている。図-2に岸沖漂砂量を示す。横軸は岸沖方向距離であり、人工リーフの沖側法先を原点とし岸側を正としている。縦軸は無次元の岸沖漂砂量で、 w_f は底質の沈降速度である。

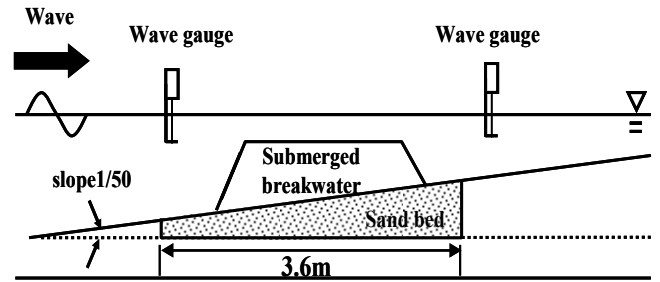


図-1 屋内断面二次元水槽

表-1 実験諸元

波高 $H(\text{cm})$	周期 $T(\text{s})$	法先水深 $h(\text{cm})$	天端水深 $R(\text{cm})$	天端幅 $B(\text{cm})$
9.0	1.5	15	5	20
8.9	1.5	15	5	50
9.0	1.5	15	5	80
9.1	1.5	15	10	50
9.0	1.5	15	0	50

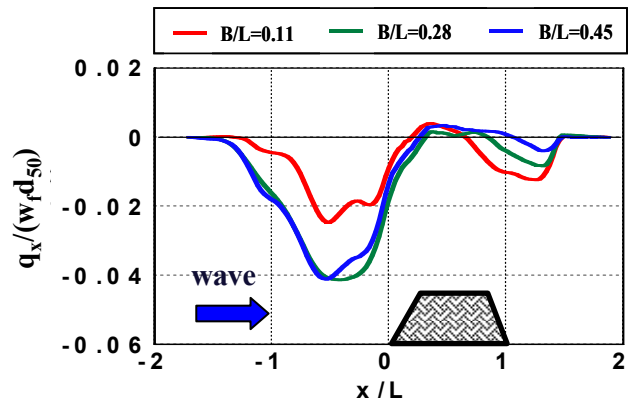


図-2(a) 岸沖漂砂量(天端幅比較)

図-2(a)は無次元天端水深が $R/H=0.56$ で、天端幅 B を変えたケースを比較したものである。全体的に堤体周辺は冲向きの漂砂が卓越している。また、無次元天端幅 B/L が大きくなるにつれて堤体背後の漂砂は小さくなるが、前面での漂砂は大きくなっているのがわかる。また、堤体の下部の岸側において漂砂は小さくなっている。図 2(b)は $B/L=0.28$ で、天端水深 R を変化させたケースである。砂層全域で冲向きの漂砂が卓越している。 R/H が小さくなるほど堤体背後の漂砂は抑えることができるが、堤体の下部から沖側への漂砂量が大きくなっていることがわかる。

(b)断面形状

初期形状と入射波 20000 波作用後の人工リーフ周辺の砂層の断面形状を比較する。堤体の前面ではどのケースも大きく洗掘していることが分かるが、洗掘の深さに大きな差は見られなかった。しかし堤体背後においては先に述べたように構造諸元の違いにより漂砂量に違いが認められた。また、堤体下部においては天端水深の変化によりその漂砂量に違いが見られる。

図-3 は天端水深を変化させたケースの断面変形形状を表している。天端水深 R を小さくするほど、その消波機能は発揮され背後域への透過波高を制御するわけであるが、それにつれて堤体下部における侵食が起こっている。つまり、堤体底部の流速が大きく出ており浮遊砂が卓越し侵食が起こっている。全国海岸協会(2004)によると断面実験の結果により平均水位上昇量は堤体入射波高の 10~20%であるとされており、本実験の $R/h=0$ のケースにおいては 25%の水位上昇が確認されている。図-4 に水位上昇量を示す。この水位上昇に伴って冲向きの流れが発生していると考ええる。天端水深が大きい場合には、冲向きの平均流は主として天端上を通過するが、 $R/H=0$ のような天端水深がない場合には天端上ではなく、堤体内部を通過する冲向きの流れが卓越し堤体の下部で大きく侵食したものと考えられる。

4. まとめ

本実験では人工リーフの構造諸元による周辺砂層の変形の違いを確認した。人工リーフの背後域での波浪制御機能を高めるためには天端幅を広くし天端水深を小さくすることが有効であるが、それにより堤体内部にまで冲向き流れが影響することになり、堤体下部においての大きな侵食が発生することが考えられるため注意が必要である。

参考文献

全国海岸協会(2004)：人工リーフ設計の手引き(改訂版) 国土技術政策総合研究所海岸研究室監修 pp24 - 28

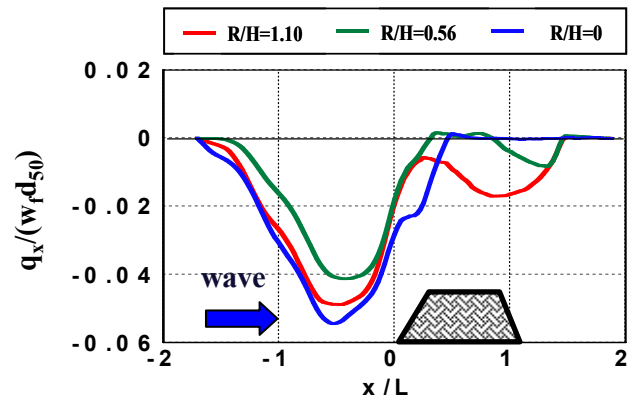


図-4 (b) 岸沖漂砂量(天端水深比較)

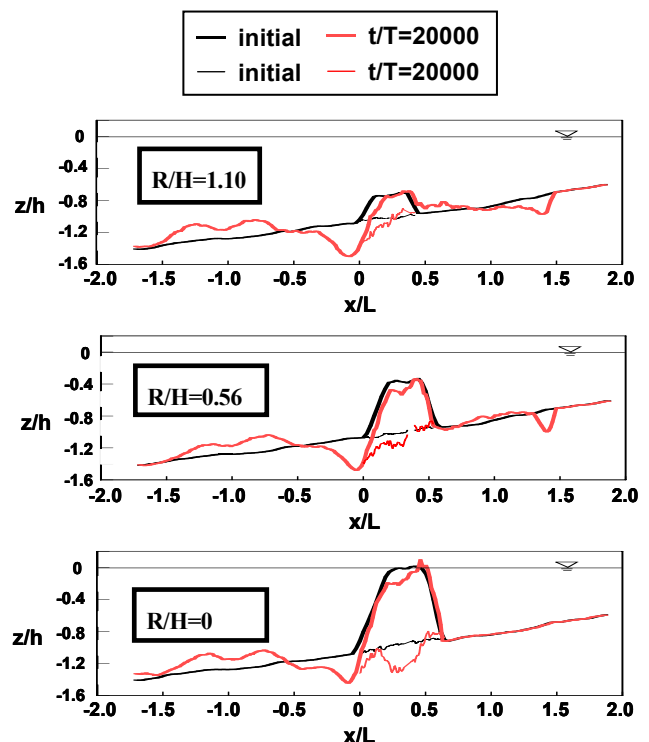


図-3 断面形状 (天端水深比較)

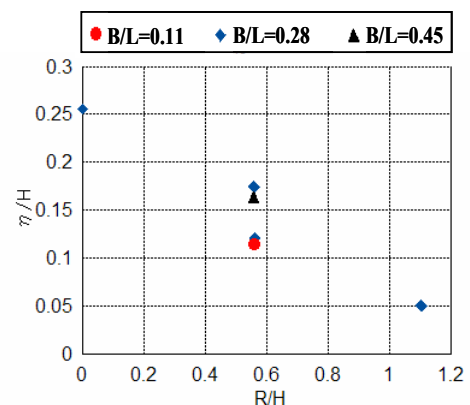


図-4 水位上昇量