

II-365

大縮尺模型実験による人工海藻の最適設置密度の検討

大阪市立大学 正会員 小田一紀
 大阪市立大学 学生会員 東海博司 ○ 横山真也
 ヒロセ技研 坂田則彦

1. はじめに

著者らは漂砂制御工法の一つとして硬質型人工海藻に着目、これまでに模型実験によって定性的ではあるがその漂砂制御効果の大きいことを確認している¹⁾。その後、実用的な設置条件を求めることを目的とした大縮尺模型実験を行ったので、その結果をここに報告する。

2. 実験概要

実験は大阪市立大学水理実験場内の長さ100m、幅3m、高さ3mの大型2次元造波水槽を用いて行った。水槽内に勾配1/20のモルタル仕上げの斜面を水槽天端まで製作し、その斜面上に琵琶湖の湖底砂($d_{50} = 0.38\text{mm}$)を厚さ60cmで一様に敷き移動床とした。また、実験の幾何学的縮尺は水槽の規模より1/5.2とした。

人工海藻ブロックの形状と寸法を図-1に示す。X型のRC製基部の上にアングルと異形筋から成るアダプターを被せた構造となっている。この異形筋に開口率の異なる繊維ネットをそれぞれ3箇所固定したものを1ブロックとし、これを4ブロック正方形にボルトで結合したものを1ユニットとして砂面上に設置した。

人工海藻の漂砂制御効果を決定するパラメーターとして、1) 設置幅(岸沖方向の長さ)、2) 設置位置、3) 繊維高さ、4) 屈撓性、5) 繊維密度の5つが考えられる。ここで、過去の実験から、1)については対象波の1波長程度が望ましく、また、2)については、人工海藻を設置しない場合の初期碎波点の位置が人工海藻設置帯のほぼ中央となるようにすると漂砂制御効果が高くなることが分かっている。また、3)については、景観上実際の海岸の碎波点付近に設置する場合、干潮時でもその先端が水面に出ない程度の高さが適当であるとしている程度で、詳細な検討はしていない。4)については、比較的曲げ剛性の高いものが望ましいが、定量的にはまだ明確に決めていない。ここでは、最後の5)について定性的に検討する。人工海藻1ユニットを真上から見た面積を S 、波向きに直角な面への繊維部の投影面積の和を A としたとき、その比 $\alpha = A/S$ を繊維設置密度と呼ぶことにし(人工海藻単位設置面積当たりの繊維投影面積)、本研究では、これを0.07, 0.12, 0.15, 0.25の4種類設定する。なお、繊維設置密度 α には繊維部の厚みは考慮していない。また、今回の実験では、繊維ネットは図-1中の繊維ネット固定用の異形筋に固定した状態で用いた。

波の条件は、全ケース、周期 $T=2.19\text{sec}$ 、沖波波高 $H_0=38.5\text{cm}$ とした。

実験条件を表-1に示す。

表-1 実験のケースマトリックス

実験条件					
	周期 $T(\text{s})$ 沖波波高 $H_0(\text{cm})$	繊維高さ $h(\text{mm})$	繊維設置密度 α	設置幅 $B(\text{m})$	汀線からの 設置位置 $l(\text{m})$
ケース1	$T=2.19$ (5.0) $h_0 = 38.5$ (200)	112 (582)	0.07	5.75 (30.0)	9.1 (47.3)
ケース2			0.12		
ケース3			0.15		
ケース4			0.25		
ケース5					

() : 現地換算値

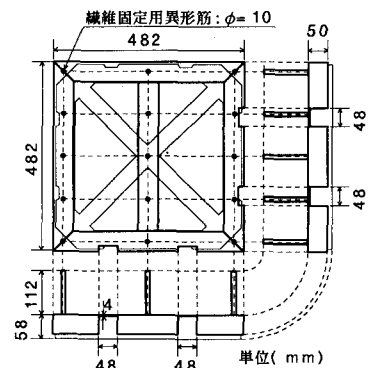


図-1 人工海藻ブロック

砂面形状の計測には、分解能1mmの超音波式水中砂面計を用い、波作用前および8, 16, 24時間後に計測した。陸上部は砂面計が使用できないため、ものさしを用いて50cmおきに計測した。

3. 実験結果

各実験ケース、初期砂面と波作用24時間後の砂面形状を図-2に示す。なお図中の矢印は波作用24時間後の碎波点の位置を示す。なお $\alpha = 0.41$ に対する実験結果は今回用いた繊維ネットではなく、不織布を用いた過

去の実験¹⁾により得られたものである（これをケース6とする。この場合、用いた人工海藻模型は今回のように支柱を立ててネットを支えるのではなく、自立させたものであり、屈撓性が異なる）

1) ケース1 人工海藻を設置しない場合：汀線付近が洗掘され、沖側に沿岸砂州が発生しているが、小田¹⁾の実験で見られたような、沿岸砂州が2箇所発生する現象は見られなかった。

2) ケース2 $\alpha = 0.07$ とした場合：汀線から人工海藻設置帯岸側にかけて、人工海藻を設置しない場合と比べ、その洗掘量は少なくなっているが、人工海藻を設置しない場合と同じような侵食型を示している。また、人工海藻設置帯沖側に若干の洗掘が見られる。

3) ケース3 $\alpha = 0.12$ とした場合：ケース2で見られた、人工海藻設置帯沖側の洗掘は見られなくなったが、汀線と人工海藻の間に砂州が発生している。また、汀線と人工海藻設置帯岸側にかけての洗掘量もケース2と比べて多くなっている。

4) ケース4 $\alpha = 0.15$ とした場合：汀線付近で局所的な洗掘が見られるものの、汀線から人工海藻設置帯岸側にかけての洗掘量は上の3ケースに比べて少なくなっている。

5) ケース5 $\alpha = 0.25$ とした場合：ケース4の場合と同様、汀線付近で局所的な洗掘が見られる。また、その沖側に砂州が発生している。汀線から人工海藻設置帯岸側にかけての洗掘量は上の4ケースと比べてもっとの少なくなった。

6) ケース6 $\alpha = 0.41$ とした場合：この場合は全ケースを通じて、汀線から人工海藻設置帯岸側にかけての洗掘量は最も少ないが、逆に人工海藻設置帯沖側の洗掘量は最も多い。

本研究で用いた模型とは材料特性、屈撓性が異なるので α の値を同じように扱うことはできないものの、1/4波長の設置幅で行われた菅原・永井²⁾による実験の結果を本研究で用いた α で評価すれば、人工海藻岸側先端部を砕波点付近に設置した場合、 α の値が0.18~1.15の実験範囲において、0.72まではその値が大きいほど底質を植生区域の岸側に堆積させる効果が高いが、それより大きくなると人工海藻を設置しない場合とさほど変わらないという結果が得られている。

4. 結論

今回の実験により得られた結論を以下に述べる。

1) 一般に、人工海藻を設置することにより汀線から人工海藻設置帯岸側にかけての洗掘が抑制された。この漂砂制御効果は、 α の値が0.07から0.25へと大きくなるに伴って大きくなるが、 α の値が0.41の場合のように大きすぎると、その部分での波の反射を引き起こす。その結果、人工海藻設置帯先端で大きな洗掘を招くことが分かった。

2) α の値を0.3前後に設定すれば人工海藻設置帯沖側の洗掘を発生させずにその設置帯岸側で高い洗掘抑制効果を得ることができるということが分かった。

参考文献

- 1) 小田一紀・小林憲一・山中隆史・坂田則彦：大縮尺模型実験による硬質型人工海藻の漂砂制御効果に関する研究，第47回年次学術講演会講演概要集，pp.1146-1147，1992
- 2) 菅原一晃・永井紀彦：波による堤体前面の洗掘，海岸侵食に対する人工海藻の防止効果，第39回海岸工学論文集，pp.461-465，1992。

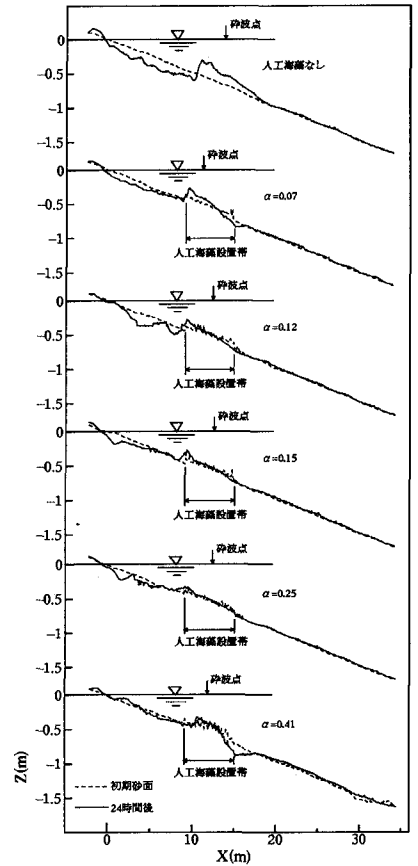


図-2 24時間後の砂面形状の変化

の実験範囲において、0.72まではその値