

人工リーフ背後における侵食に関する一考察

パシフィックコンサルタンツ株式会社 正会員 ○新美 達也
 パシフィックコンサルタンツ株式会社 奥村 広幸
 パシフィックコンサルタンツ株式会社 正会員 島田 文章
 パシフィックコンサルタンツ株式会社 正会員 馬淵 幸雄

1. はじめに

人工リーフは平成4年の「人工リーフの設計の手引き」の出版以来、全国各地で離岸堤と比べて景観に優れる高潮・侵食対策の構造物として整備されてきた。その効果は、概ね所要の要求性能として伝達波高の低減効果、人工リーフ背後の堆砂効果を満足していると考えられるが、一部、水深数m規模での局所的な侵食を招いている場合がある。

本研究では、人工リーフ背後における侵食に着目して、そのメカニズムを海浜流計算と数値波動水路CADMAS-SURF(V5.1)を併用することにより検討し、考察することを目的とした。

2. 侵食の状況例

人工リーフ背後で侵食が発生している海岸の状況及び人工リーフの設置状況は、以下の通りである。

- ①人工リーフが水深10m程度の深い水深に設置されている。
- ②人工リーフの天端水深は5m(LWL時)である。
- ③人工リーフ背後は砂浜ではなく堤脚水深10m程度の護岸である。
- ④荒天時には6~7m程度の高波浪が来襲する。
- ④離岸距離(100m)が堤長(350m)と比べて短い。

このような状況下において、人工リーフ背後で10m程度の局所的な侵食が生じた。

3. 侵食の再現とメカニズム

(1) 海浜流計算による平面二次元の検討

侵食を再現するために、海浜流計算により平面二次元の海浜流場について検討した。計算条件を表-1に、計算結果を図-1に示す。図-1によれば、従来からの知見と同様に人工リーフ背後において循環流が発生していることが確認できる。海浜流の中心軸が侵食箇所と概ね一致しているが、通常、流れの小さい場所に土砂が堆積する傾向となり、図-1に示す侵食されている○箇所に土砂が堆積する傾向となることから、海浜流計算の結果のみでは局所的な人工リーフ背後の侵食が解明できない。

表-1 計算条件

項目	条件
計算範囲	沿岸:5,000m
	岸沖:3,000m
格子間隔	dx=dy=10m
入射波浪	H=6.8m、T=10.8s、Smax=10
潮位	TP+0.3m
時間間隔	dt=0.20s
計算収束ステップ数	50,000回(収束回数)
海底摩擦係数Cf	0.01
水平渦粘性係数	10

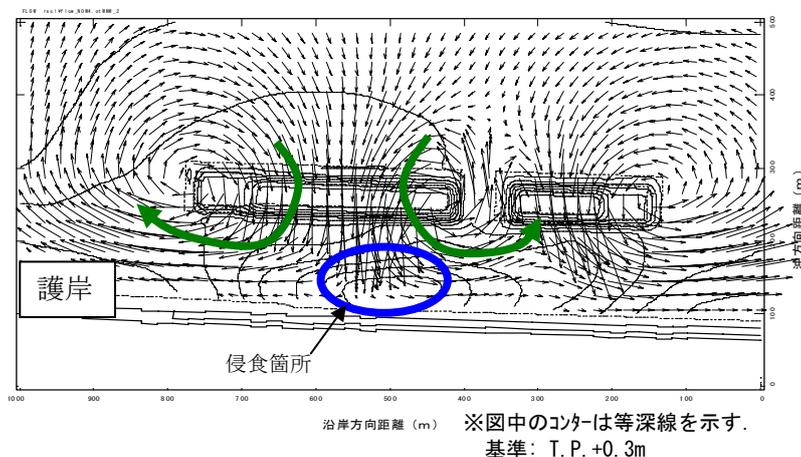


図-1 海浜流計算結果

キーワード CADMAS-SURF, 海浜流計算, 人工リーフ, 侵食

連絡先 〒451-0046 名古屋市西区牛島町2番5号 パシフィックコンサルタンツ株式会社 TEL052-589-3139

(2) 数値波動水路 CADMAS-SURF による断面二次元の検討

次に断面的な流れの場を検討することを目的に数値波動水路 CADMAS-SURF を実施した。計算条件を表-2に、計算結果を図-2に示す。図-2に見られるように、人工リーフ上における強制碎波に伴い発生する流れにより、人工リーフ周辺で大きな流れが発生するが背後海底地盤における流れの変化は小さく、海底地盤を侵食させるような流れは発生していない。一方で、人工リーフ背後の護岸周辺に着目すると護岸によって反射する**戻り流れ**の影響で、護岸前面の海底面付近で比較的大きな流速が発生していることが確認できる。従って、この流れにより、海底面の土砂が巻き上げられていると考えられる。

表-2 計算条件

計算条件		
解析領域	X方向	1000m
	Z方向	30m
格子間隔	X方向	2m(501格子)
	Z方向	1m(31格子)
時間間隔		0.01
造波条件	造波法	造波境界
	造波関数	クノイド波またはストークス波
	造波水深	18m
ポラリス値の下限		0.01
開境界	左右	無し
移流項	ドナースキーム	0.2
連立方程式解法	手法	M-ILUBCGSTAB法
	最大反復回数	500
	絶対誤差	1.0D-12
	相対誤差	1.0D-10
境界条件	流速	SLIP
	圧力	SLIP
	VOF関数	FREE
オプション	水滴	落下速度3.0m/s
	気泡	上昇速度0.2m/s

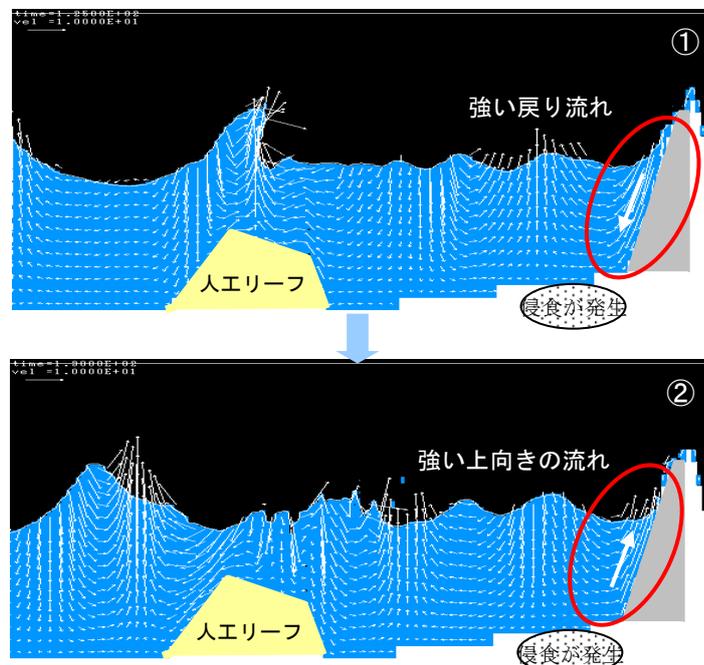


図-2 CADMAS-SURF 計算結果

(3) 侵食のメカニズム

以上の点から、護岸前面における沖方向の**戻り流れによって海底面の土砂が巻き上げられ、その土砂が人工リーフにより発生した海浜流によって沿岸方向へ運搬された事**により、侵食が発生したものと推察できる。従って、侵食が発生した要因としては、

- ①人工リーフ背後が砂浜でなく堤脚水深の深い護岸であり、反射波が発生する条件であったこと
- ②人工リーフの堤長に対して離岸距離が短かったことから人工リーフにより発生した海浜流が護岸前面においても発生したこと

が侵食の要因であると考えられる。

4. おわりに

本研究において、人工リーフ背後の構造物の設置水深が深い場合における人工リーフ背後における局所的な侵食が発生するメカニズムについて、平面二次元の海浜流計算と断面二次元の数値波動水路 CADMAS-SURF を組み合わせることにより検討し、概ね現象を再現できたと考える。今後は本例のような設置水深の深い構造物前面に設置された人工リーフについて、離岸距離、堤長をパラメータとし、その影響を検討することにより、侵食が発生する条件等について検討する所存である。

参考文献

- ・人工リーフの設計の手引き, (社)全国海岸協会
- ・人工リーフの設計の手引き(改訂版), (社)全国海岸協会
- ・数値波動水路(CADMAS-SURF)の研究・開発, 財団法人沿岸開発技術研究センター