

3次元海浜変形モデルの活用例 –人工リーフを配置した地形変化予測–

技術統括本部 沿岸・海岸事業部 海岸部 口石 孝幸

人工リーフ施設を設置した海浜の地形変化予測が解析できるよう改良した3次元海浜変形モデルを用いて、人工リーフ施設の諸元、規模設定のための検討を行っています。

※本業務は、国土交通省北海道開発局 室蘭開発建設部からの委託で実施しました。

人工リーフの概要

人工リーフは、天端高が海面よりも低い海岸保全施設です(図1)。その設置目的は、海岸の背後にある人命・資産を高潮や波浪から防護すること、海岸侵食の防止・軽減及び海浜の安定化を図ることにあります。人工リーフ施設が他の海岸保全施設と異なる特徴は、次の点にあります。

- ①天端が海面下のため施設が見えず、景観を損なわない。
- ②一般的に離岸堤や消波堤に比較して波の反射が小さい。
- ③施設背後の堆砂機能は離岸堤に比較して少ない。
- ④天端水深、天端幅により底背後への透過波が変化する。
小さな波浪はほとんど透過し、大きな波浪を選択的に減衰させる。

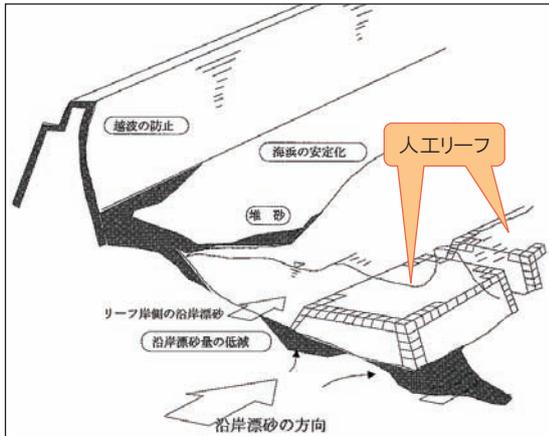


図1 人工リーフの概念図
(出典: 海岸保全施設の技術上の基準・同解説)

人工リーフの消波機能または漂砂制御機能は、設置水深、天端水深、天端幅に依存します。このため、求められる性能を満足するように経済的な断面諸元及び堤長を決定する必要があります。

ここでは、人工リーフの設計にあたり、要求される性能を満足する施設諸元を検討するための地形変化予測解析モデルを構築するため、胆振海岸の白老地区に設置されている3基の人工リーフ群(図2)を対象に地形変化予測を実施しました。

次にモデルの概要と計算例を示します。

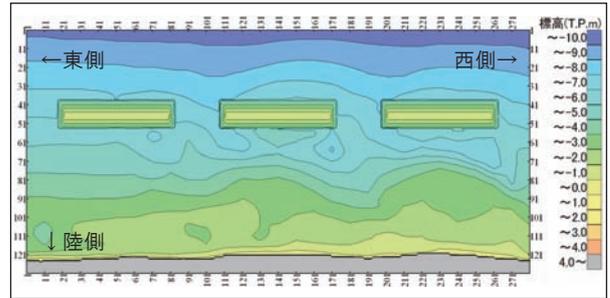


図2 白老地区平面地形(2009年11月測量)

解析モデルの概要

当社の3次元海浜変形モデルは、波浪の作用による海域での地形変化を予測でき、かつ、砂浜海岸の地形変化を考慮できるように改良されたモデルです。しかし、このモデルは、人工リーフ施設のように水面下に設置される構造物に対して、波・流れの変化が解析できない状況にありました。このため、このモデルが対象とする構造物は、離岸堤や突堤など施設天端が常に海面に突出したものに限られていました。

今回の検討にあたっては、人工リーフ周辺の地形変化を計算できるように改良しました。具体的には、人工リーフを離岸堤・突堤と同様「地形として変化しない」境界条件とするとともに、天端水深の違いによる海浜流や波浪変形計算(高波浪時の天端上での砕波考慮・海浜流速計算)は人工リーフの形状を考慮して計算することが可能となりました(図3)。

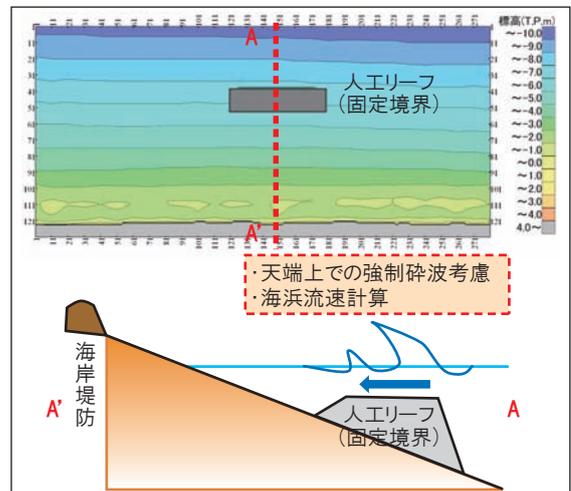


図3 人工リーフの反映イメージ

人工リーフ周辺の地形変化予測

人工リーフの機能である波浪減殺効果や背後の水位上昇量といった波浪そのものに関する推定手法は確立されつつあります。しかし、「社団法人 全国海岸協会(2004.3):人工リーフの設計の手引き(改訂版)」に示されているとおり、海浜流についてはパターン別に分類はされているものの、汎用的に使用できる段階には至っていません。

地形変化については、人工リーフ岸側端部が水平に原地盤と接続せず法面を持って終わっているような場合に、岸側で大きく洗掘される現象も報告されており、従来の解析モデルでは再現が困難とされていました。

そこで、当社保有の3次元海浜変形モデルに対して、人工リーフを考慮可能なモデルに改良することにより、人工リーフ周りの洗掘深・範囲等や背後の海浜地形変化を予測可能とし、現地にあった対策工を選定することも可能になります。

解析モデルの用途

このモデルを用いて、以下の解析が可能となります。

- (1)海底部に岩礁域を有する砂浜海岸の地形を対象に、海域から来襲する波浪と波浪により発生する海浜流による地形変化予測が可能です。
- (2)人工リーフ設置による海浜地形変化予測が可能です(図4)。
- (3)人工リーフ設置地区の局所洗掘対策工の「あり」、「なし」の地形変化及び流況変化を比較することにより、対策工の効果・影響の把握が可能です。



本モデルは、以下のシーンでの活用が期待できます。

3次元海浜変形モデルの活用例

< 海岸保全計画 >

- 海岸侵食の予測
- 侵食防止対策の評価
- 施設配置計画の評価

今後の取り組み

人工リーフ天端は、離岸堤や突堤と異なり、水深を有し、加えて周辺地形と比べて急激に水深が浅くなっていることから、流れの解析に時間を要する状況にあります。この点を改善し、計算時間が短縮できるよう改良を加えているところです。

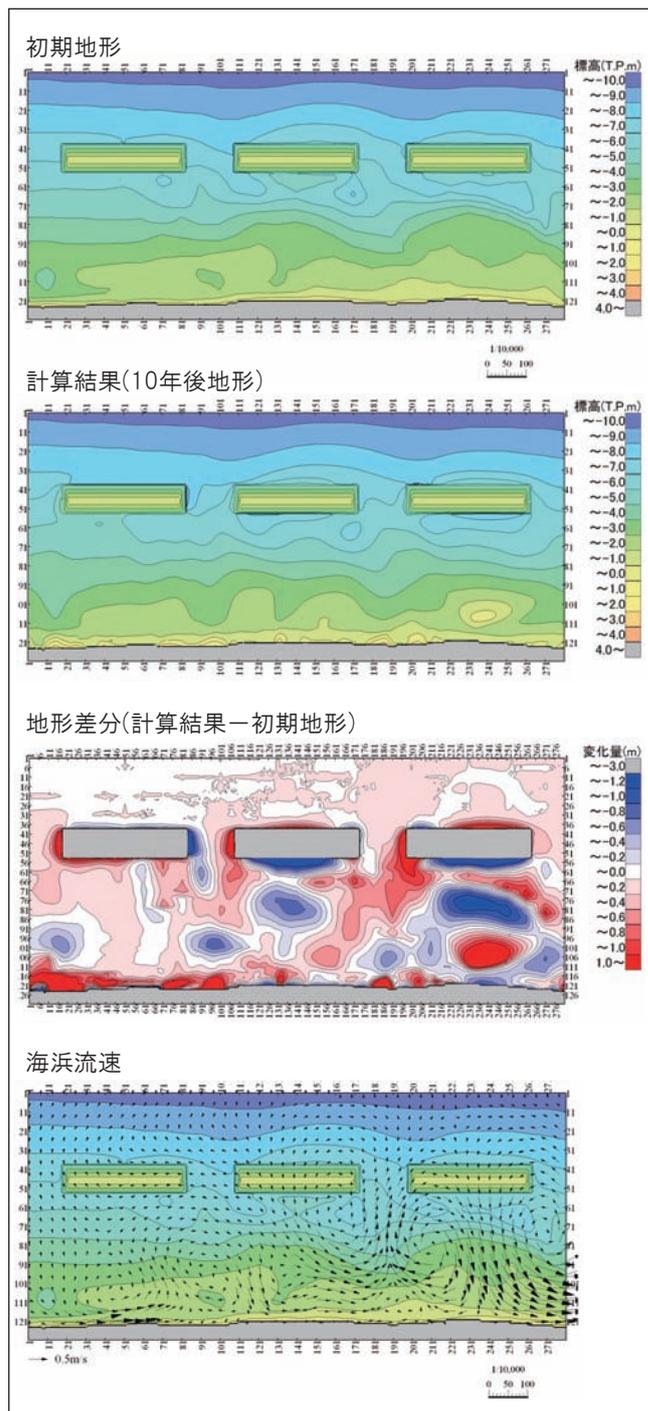


図4 3次元海浜変形予測解析の結果例