離岸堤を人工リーフに改築した場合の海浜変形に関する研究

国土交通省国土技術政策総合研究所海岸研究室　正会員　○人見　寿
国土交通省国土技術政策総合研究所海岸研究室　正会員　福濱方哉
国土交通省国土技術政策総合研究所海岸研究室　正会員　山本幸次
国土交通省四国地方整備局大洲河川国道事務所　正会員　鳥居謙一

１．目的

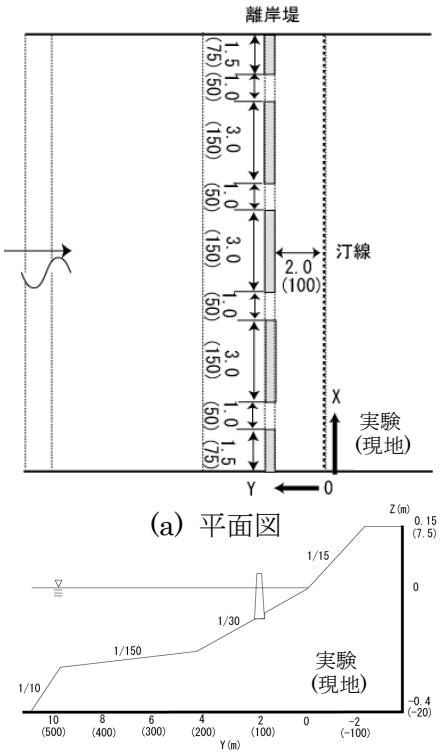
高潮および侵食に効果的な海岸保全施設として，全国各地で多くの離岸堤が整備されている．2000 年の改正海岸法の施行により，環境や利用への配慮がより一層求められる社会的背景から，離岸堤を景観に影響を与えない人工リーフへ改築するケースが増えてくると考えられる．しかし，離岸堤を人工リーフに改築した際の，周辺海浜への影響は十分明らかになっていないのが現状である．そこで，本研究では，離岸堤群中の離岸堤を人工リーフに改築した場合の海浜変形について，鳥取県皆生海岸をモデルに移動床平面実験を行った．

２．実験方法

幅 30m×長さ 23m の平面水槽を用いて模型縮尺 1/50 の実験を行った．図-1 に示すように，海浜模型は，皆生海岸の平均的な海浜形状とし，沿岸方向に一様に整形した．底質材料は，中央粒径 0.29mm の硅砂を使用した．

波浪条件は，T=1.13sec（現地：8.0sec）とし，底質粒径と移動限界水深の関係から，地形変化が現地とほぼ同じ 16cm（現地：8m）まで生じるように，換算沖波波高 H_0'=6.5cm（現地：3.25m）の規則波を設定した．この波高は，現地での冬季風浪に相当するが，実験では模型縮尺に対し底質粒径の相似則が成立しないため，平均的な波浪では底質の移動限界水深が浅くなってしまう．そこで，本実験では底質の移動限界水深を再現することを目的に実験波高を設定した．

実験は，図-1 に示すように，初期地形に離岸堤 5 基を設置し，波を作用させトンボロ地形作成する．その後，中央離岸堤を以下に示す各ケースの模型に付替え，波を作用させ，地形変化が収束した時点を最終地形と判断し，海浜変形，流況などを計測し比較検討した．実験ケースを表-1 に示す．



(a) 平面図

(b) 断面図

図-１．　平面配置と断面形状

ケース１：中央離岸堤を撤去する．離岸堤設置による漂砂制御効果を確認する．

ケース２：中央離岸堤を不透過型人工リーフに付替える．人工リーフの諸元は，現地での計画波浪時に離岸堤と同程度の消波機能を有するよう設計した．

ケース３：中央離岸堤を不透過型人工リーフに付替える．人工リーフの諸元は，天端水深を L.W.L.ぎりぎりまで小さくし，消波性能を向上させることを目的とした．

ケース４：中央離岸堤を混合型（沖側：不透過，岸側：透過）人工リーフに付替える．人工リーフの諸元は，ケース３と同じとした．

表-1.　実験ケース

ケース	諸元
1	離岸堤を撤去
2	不透過型 天端幅:0.8m, 天端水深:1.3cm
3	不透過型 天端幅:0.8m, 天端水深:0.5cm
4	混合型:1/4不透過型(沖側), 3/4透過型 天端幅:0.8m, 天端水深:0.5cm

(実験スケール)

キーワード　人工リーフ，離岸堤，海浜変形，平面実験，移動床

連絡先　〒305-0804 茨城県つくば市旭 1 番地 国土交通省国土技術政策総合研究所海岸研究室　TEL:029-864-3163

３．実験結果

３．１透過波高

離岸堤設置時の透過波高と各ケースの堤体背後での透過波高の比を図-2 に示す．ケース 2 は，離岸堤とほぼ同じ透過波高となった．天端水深を小さくしたケース 3 の透過波高は 3 割程度小さくなり，さらに混合型人工リーフにしたケース 4 の透過波高は 5 割程度大きくなった．

３．２水位上昇

離岸堤設置時はトンボロ地形があり，堤体背後の水位が計測できないため，ケース 2 の平均水位と各ケースの堤体背後での平均水位の比を図-3 に示す．天端水深を小さくしたケース 3 では，平均水位が 1 割程度大きくなり，さらに混合型人工リーフにしたケース 4 では，平均水位は 1 割程度小さくなった．

３．３汀線変化

各ケースの最終地形における汀線の比較を図－4 に示す．

ケース 2 では，汀線が離岸堤を撤去したケース 1 よりも湾入しながら大きく後退し，浅く広い背後水域を形成した．天端水深を小さくしたケース 3 では，汀線がケース 1 と同程度の後退量となった．ケース 3 に加え混合型人工リーフにしたケース 4 では，汀線が比較的湾入せず，後退量は最も小さかった．

３．４流況

汀線が最も後退したケース 2 と維持されたケース 4 の流況図を図-5 に示す．ケース 2 では，人工リーフ天端上での砕波により，強い岸向き流れが発生し，その流れが堤体背後で発散するとともに人工リーフ背後の平均水位が比較的高いため，隣接した離岸堤岸側への強い沿岸方向の流れが生じ，隣接したトンボロ地形が侵食された．

ケース 4 では，岸側の透過部の粗度により天端上の岸向き流れは弱められ，人工リーフ背後の平均水位も比較的低いことから，開口部からの離岸流のみで，沿岸方向の流れは見られなかった．

４．結論

本研究により得られた知見を以下に示す．

① 離岸堤を人工リーフに改築する際，消波性能の評価のみで設計した場合，堤体背後の汀線が大きく後退する可能性があるため，堤体背後での水位上昇や天端上の岸向き流れにも留意する必要がある．

② 人工リーフ天端上での砕波の後に，強い岸向き流れが発生するとともに人工リーフ背後の平均水位が高い場合，隣接した離岸堤岸側への強い沿岸方向の流れが生じ，隣接したトンボロ地形が侵食される可能性がある．

③ 混合型人工リーフは，同じ諸元の不透過型人工リーフに比べ，消波性能が多少下がるが，岸側に透過部があることにより，堤体背後の水位上昇や天端上の岸向き流れの抑制に有効である．

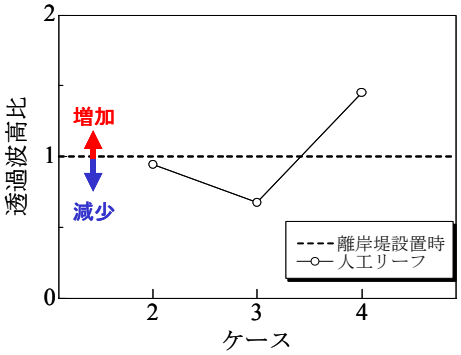


図-2　透過波高の比較

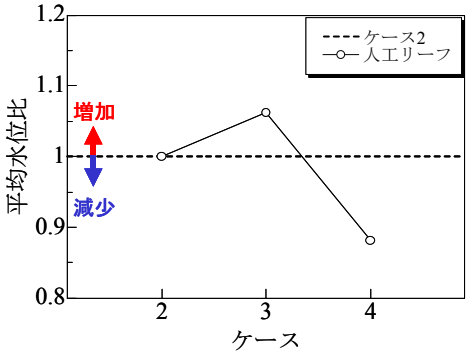


図-3　平均水位の比較

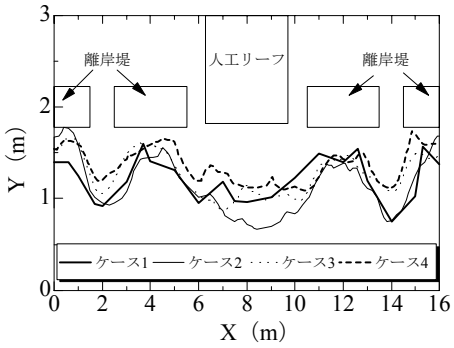
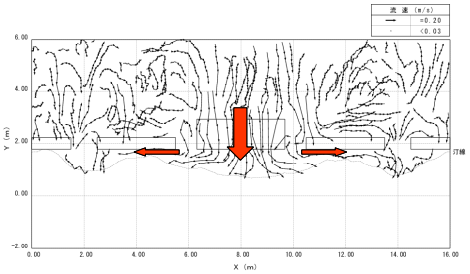
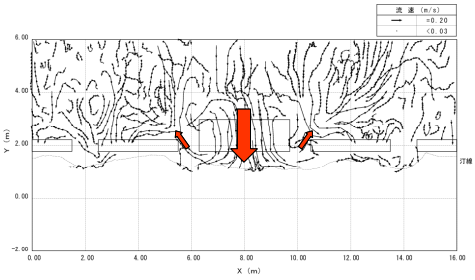


図-4　最終地形の汀線の比較



(a)ケース 2



(b)ケース 4

図-5　流況図