

高波浪による人工リーフ周辺の地形変形に関する研究

鳥取大学 学生会員 ○三木 脩平
 鳥取大学 正会員 黒岩 正光
 鳥取大学 正会員 梶川 勇樹

1. はじめに

海岸侵食対策工法のひとつとして、潜堤型の人工リーフは景観に優れ、多くの海岸に適用されてきたが、高波浪時においてリーフ背後の水位上昇により強い流れを誘発する場合があります。開口部や端部での洗掘、また背後の砂浜の決壊など問題が生じる場合があります。鳥取県西部に位置する皆生海岸の富益工区では現在、人工リーフが5基設置されており、汀線の著しい後退は抑えられているが、汀線の後退は未だ続いており、人工リーフ設置による流れの変化によって新たな浸食の問題などが問題となっている。また、2017年10月に来襲した台風21号の影響により、富益工区の波浪が高くなり、大きな浜崖が形成され、大きく汀線が変化しました。このような問題に対して対策を検討するためには数値解析が有効な手段ではあるが、リーフ周辺の推理現象は複雑であり、未だ3次元数値解析モデルの適応は難しい。本研究では、3次元海浜変形モデルを用いて人工リーフ周辺の地形変形解析を行い、モデルの適応性を検討する。また、台風21号の波浪を用いて、高波浪における海浜変形について検討する。

皆生海岸の概要図を図-1に、測量範囲を図-2に示す。ま

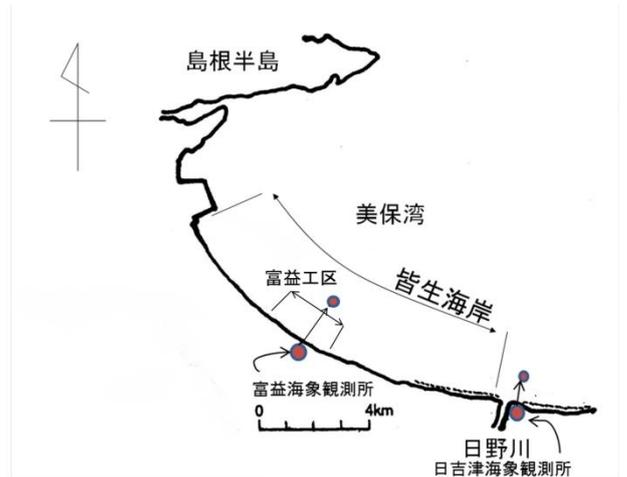


図-1 皆生海岸概略図

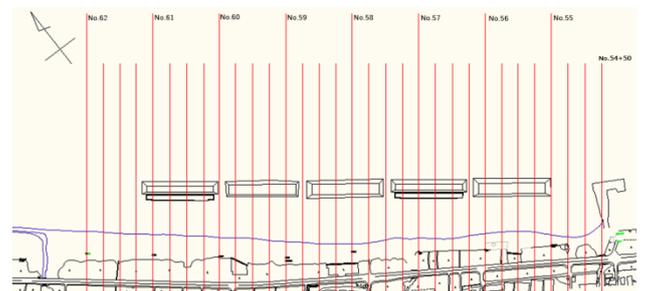


図-2 富益工区測量範囲

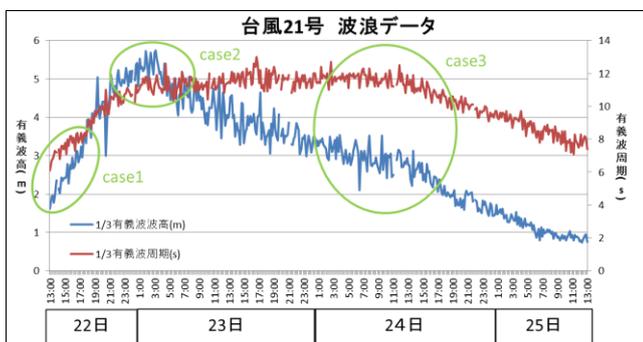


図-3 台風21号来襲時の波浪データ

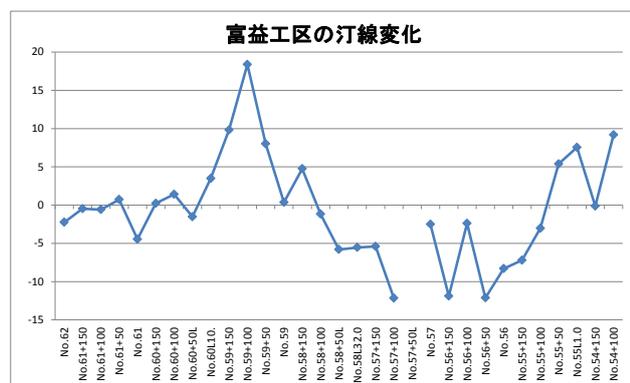


図-4(a) 2017年9月を基準とした11月の汀線変化

キーワード 漂砂, 海浜変形, 人工リーフ

連絡先 〒680-8552 鳥取県鳥取市湖山町南4丁目101 鳥取大学工学部海岸工学研究室

T E L 0857-31-5300

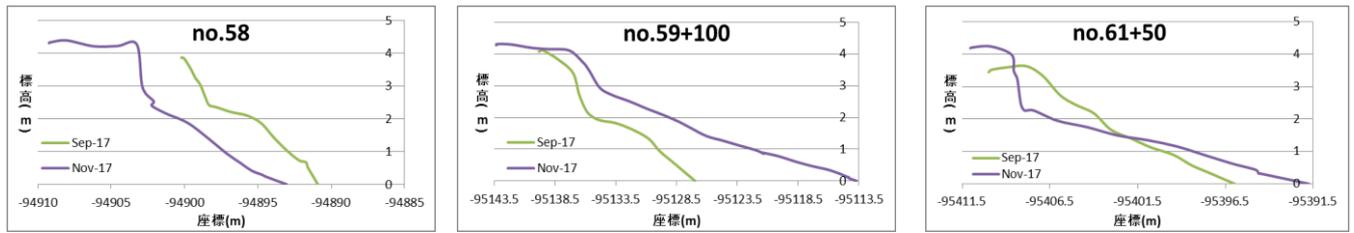


図-4(b) 2017年9月と11月の断面図

た、台風 21 号来襲時の波浪データを図-3 に、富益工区の 2017 年 9 月と 2017 年 11 月の現地測量結果を図-4 に示す。汀線変化図と断面図より、測線 No.55+100 から No.58+100 までにおいては汀線の後退と大きな浜崖が形成され、土砂が大量に削られていることがわかる。一方 No.59 から No.60 の範囲では、汀線付近に土砂が溜り、汀線が大きく前進している。また、汀線は前進しているが、砂浜の土砂が大きく削られている地点も見られる。

2. 計算方法と計算条件

本研究では黒岩ら¹⁾の波と流れの相互干渉を考慮した 3 次元海浜変形予測モデルをベースとしたもので、波浪場は間瀬ら²⁾の回折項を考慮した波作用量平衡方程式を用い、海浜流場は安本ら³⁾の準 3 次元海浜流モデルをカップリングした相互干渉モデルを用いて、高波浪による人工リーフ周辺の地形変化について検討する。

表-1 階級ごとの波浪条件

	波高(m)	周期(秒)	波向(°)	経過日数
Case1	1.712	7.656	5	1日
Case2	3.546	11.080	5	1日
Case3	1.564	10.675	5	1日

波浪条件は日吉津海象観測所で観測された 2017 年 10 月 22 日から 25 日に来襲した台風 21 号の波浪を富益海象観測所の波浪データと比較し相関をとったものを用いる。

有義波高 0.5m 以下は地形変化に与える影響が小さいとして除外した。有義波高 0.5~1.0m, 1.0~2.0m, 2.0~3.0m, 3.0~4.0m, 4.0~5.0m, 5.0m 以上で階級分けし、さらに周期が大幅に違っている波浪をどう階級内でさらに階級分けしエネルギー平均波を求めた。本報の計算に用いた波浪条件を表-1 に示す。図-5~図-8 の(a)が浸食堆積図である。赤が堆積、青が浸食を示す。

本研究では人工リーフの数の違いによる地形変化、波高の違いによる変化や周期の違いによる変化を見るため、現地の地形ではなく水深が一樣なモデル地形を採用した。なお、人工リーフの数は現地を想定し、5 基と 4 基で地形変化解析を行った。

3. 高波浪による地形変化

波浪条件をもとに高波浪による地形変化および海浜流分布図を図-5~図-8 に示す。

図-5 は人工リーフが 4 基ある場合の case1 の浸食堆積図と海浜流分布図である。また、図-6 は人工リーフが 5 基のときの case1 の浸食堆積図と海浜流分布図である。また、波高が 3m 以上の時の浸食堆積図と海浜流分布図を図-7 に、波高が case1 と同階級で周期が長くなっている case1 の浸食堆積図と海浜流分布図を図-8 にそれぞれ示す。

図-5 と図-6 を比較すると、有義波高、有義波周期や波向などの計算条件は同じだが人工リーフが増えることによって人工リーフ左端の浸食・堆積域が左側に移動していることがわかる。また、海浜流分布図をみて

も同様に海浜流が左に移動していることがわかる。

図-6と図-8を比較すると、case1とcase3では波高は同階級であるが、周期に約4秒の差がある。なので、この単純地形においては、浸食域と堆積域の傾向は同じだが、周期が短いcase1はcase3に比べ、浸食堆積量が大きくなっている。また、case3では人工リーフ背後で堆積が見られず、汀線付近での堆積が少なくなっている。

図-7と図-8を比較するとcase2とcase3ともに周期が10秒以上と長くなっている。しかし、浸食堆積図を見ると、case2は波高が3m以上と高いため浸食・堆積ともに大きく出ている。さらに、case3と比べ、人工リーフの背後でも大きな堆積が見られ、汀線付近まで堆積が見られる。

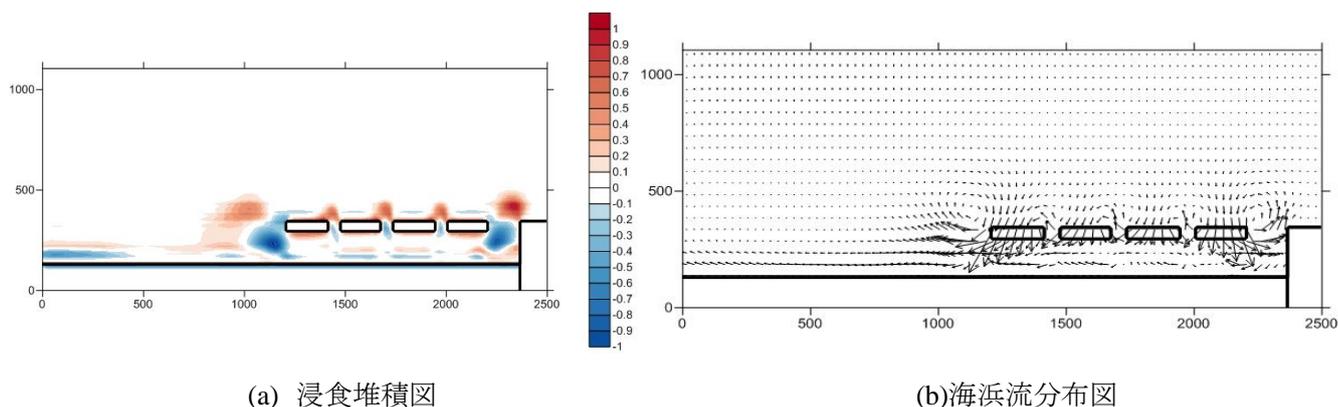


図-5 人工リーフが4基の場合のcase1

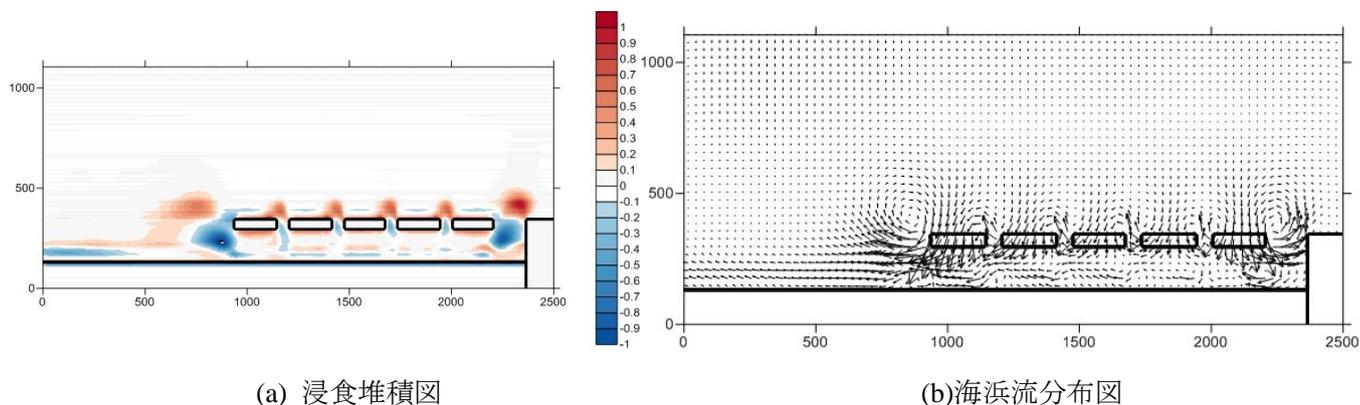


図-6 人工リーフが5基の場合のcase1

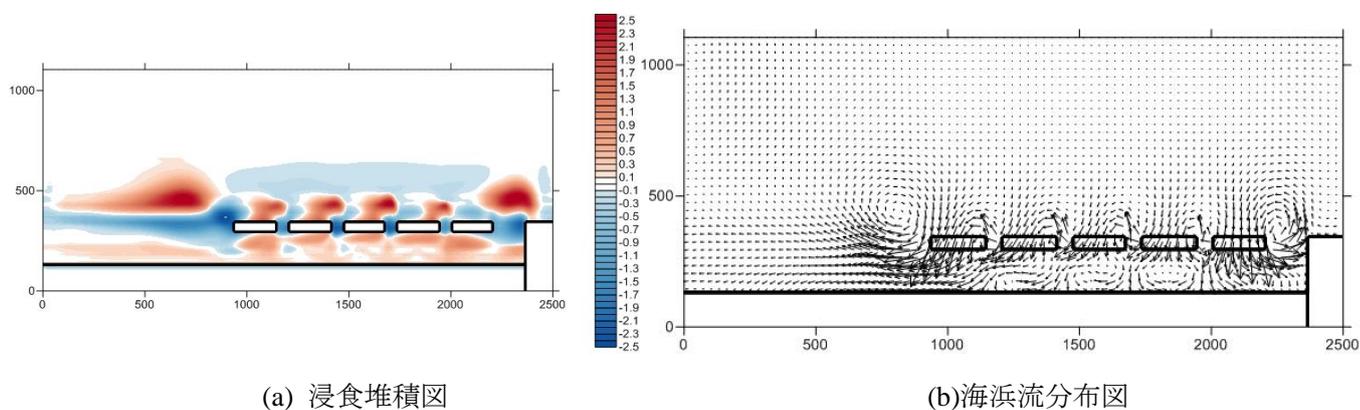


図-7 人工リーフが5基の場合のcase2

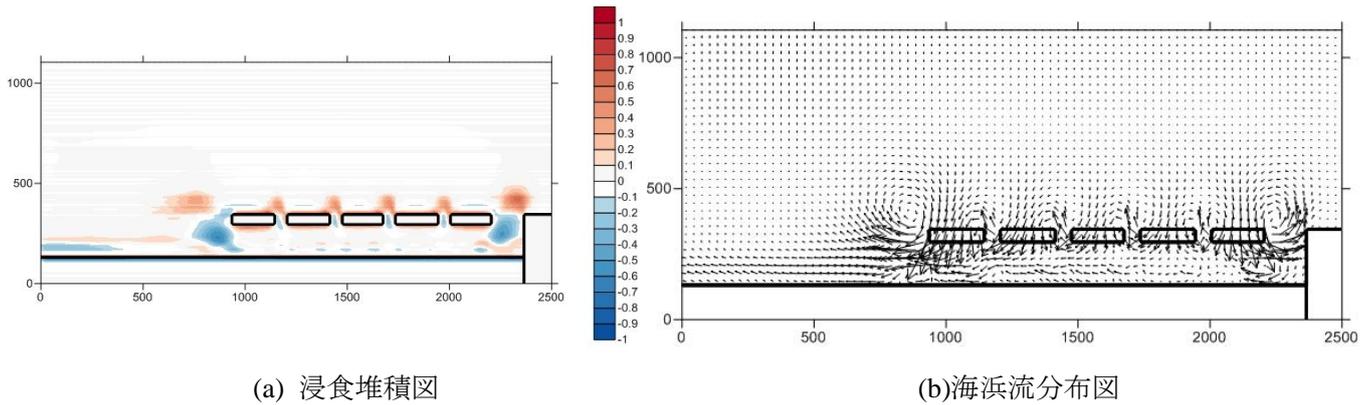


図-8 人工リーフが5基の場合の case3

4. おわりに

本研究では、人工リーフのあるモデル地形を用いて、台風時の3次元海浜変形モデルの再現性を検討した。得られた結果は、以下のとおりである。

- (1) 全体的に侵食傾向と堆積傾向を概ね再現することはできた。
- (2) 台風の影響を検討した結果、波高が低い時は人工リーフの背後が侵食されているが、波高が高くなると人工リーフの背後で堆積が発生する結果となった。
- (3) 人工リーフの基数が増えるにつれて、人工リーフ左側の侵食堆積域が左側に移動していることが確認できた。
- (4) case1 と case3 のように波高にあまり差がなく周期が大きな違いがあると、周期が長くなるにつれて汀線付近で堆積傾向が少なくなり侵食傾向になることがわかる。そのため、波高に対して周期が大きくなるほど汀線付近では大きく侵食されると考えられる。

参考文献

- 1) 黒岩正光：準3次元海浜流数値モデルの開発とその適応性に関する研究，鳥取大学博士論文，1999
- 2) 間瀬肇，由比政年，雨森洋司，高山知司：波，流れ共存場における砕波および回折効果を考慮した位相平均波浪変形予測モデルの構築，海岸工学論文集，第51巻，pp, 6-10, 2004
- 3) 安本善征，黒岩正光，松原雄平，津留秀臣，間瀬肇，市村康：人工リーフ開口部における流況に関する実験と準3次元海浜流モデル適用性の検討，土木学会論文集 B2(海岸工学)，Vol, 70, No, 2, pp, I_076-I_080, 2014