

河口周辺における 3 次元海浜変形予測に関する研究

鳥取大学大学院 学生会員 阿南 亮平
 鳥取大学大学院 学生会員 戸田 俊
 鳥取大学工学部 正会員 黒岩 正光
 鳥取大学工学部 フェロー 松原 雄平

1. はじめに

海浜変形の予測と評価は海岸侵食対策や航路埋没、河口閉塞対策などを検討するため必要不可欠であり、古くから海岸工学の重要な研究課題のひとつである。その中でも、河口周辺は河川流と波浪、さらに波浪による海浜流が混在する場であり、極めて水理現象は複雑である。鳥取県中部の天神川における河口閉塞や同河口周辺の砂浜の侵食問題が顕在している。このような問題に対して何等かの対策を施すためには、現状の海浜変形を再現し、将来予測を行うための 3 次元海浜変形予測モデルは必要である。そこで、本研究では河口周辺における 3 次元海浜変形予測の適用性について検討した。

2. 数値モデル

本モデルは、準 3 次元海浜流モデルをベースとした、黒岩ら¹⁾の波と流れ共存場における 3 次元海浜変形モデルを用いた。波浪場の計算は、

表-1 計算条件 (U_{rf} : 河川流速)

Case	$H_{1/3}$ (m)	$T_{1/3}$ (s.)	波向	U_{rf} (m/s)	
1	1.5	7.0	20.0	0.0	波浪
2	1.5	7.0	20.0	0.6	波浪 + 河川流

間瀬ら²⁾の波作用量平衡式を用い、海浜流場の計算は、波浪条件と再現期間により平面 2 次元モデルと準 3 次元モデルを選択できるようになっている。全漂砂量は掃流砂と浮遊砂の総和で表している。

まず、表-1 に示す波浪、河川流条件のもとでモデルの妥当性を検討した。初期地形は 1/50 の海底勾配を有する海域に河川が接続した単純なモデル地形とした。図-1 および 2 は沿岸流が発生している条件 (波向 20°) の計算例で、それぞれ河川流無し (Case1) と河川流有り (Case2) の結果である。波浪場

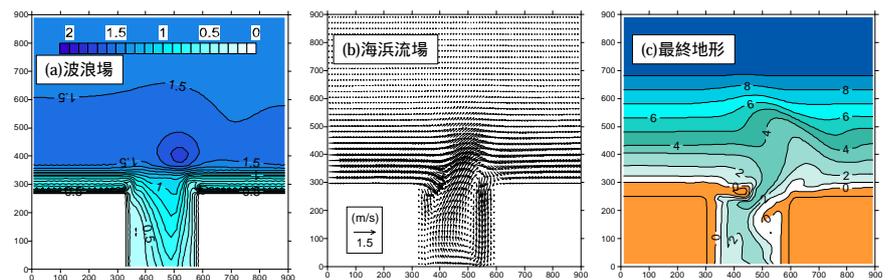


図-1 計算結果 (Case1: 波浪場, 海浜流場, 最終地形)

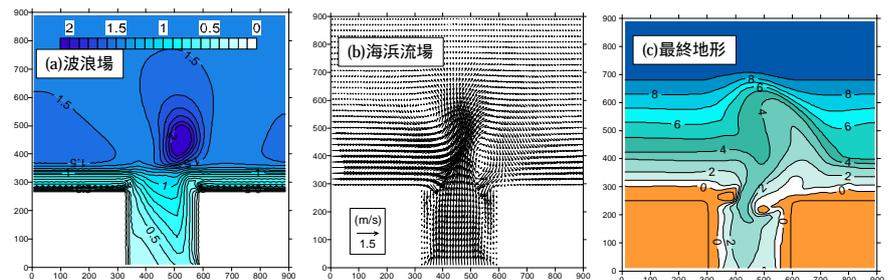


図-2 計算結果 (Case2: 波浪場, 海浜流場, 最終地形)

および海浜流場は初期地形に対する計算結果で、両者とも河口前面で波高が増大しており流れの影響が考慮されている。最終地形の計算結果 (図-1(c), 図-2(c)) から、両ケースとも左岸側に顕著な砂州地形が形成されているが、河川流がある場合は砂州が小さいことがわかる。また、河口の右岸側においても河口付近で発生する小規模の循環流によって堆砂が見られ非対称な河口砂州となっている。この結果は、榎木(1993)が示した砂州の形成パターンと類似していることを付記しておく。

キーワード 漂砂, 海浜変形, 河口閉塞, 3 次元海浜変形予測, 数値シミュレーション

連絡先 〒680-8552 鳥取県鳥取市湖山町南 4 丁目 101 鳥取大学大学院工学研究科 社会基盤工学専攻

T E L 0857-31-5300

3. 現地適用性

本モデルの現地適用性を検討するために、天神川河口部周辺における数値シミュレーションを試みた。計算範囲は岸沖方向 990m、沿岸方向 1870mとし、計算格子は 10mとした。また、ここでの数値計算では準 3 次元(Q3D)モードで計算を行った。ここでは、7月2日の地形を初期として、12月9日、すなわち 153 日後の地形変化を計算した。計算に用いた波浪は、全国港湾海洋波浪情報網(ナウファス)のデータを用いて設定した。表-1 は設定した波浪条件を示したもので、7月2日～12月9日までの期間における有義波高を 0.5m 間隔で階級分けを行い、階級毎にエネルギー平均波を求めた。なお、再現する期間は 153 日であるが、土砂移動に対する影響が少ないとして有義波高が 0.5m 以下のものは除外し、実際の計算では、波浪作用日数を 107 日とした。

図-4 および図-5 はそれぞれ 7月2日と 12月9日の深浅測量結果を示したものである。なお、図-5 には、7月2日を基準とした侵食堆積図も示している。これらの図から、河口前面に堆積域、左岸導流堤左側と右岸側において侵食が見られる。つぎに、図-4 の結果を初期地形として、再現計算した結果を図-6 に示す。測量結果(図-5)と計算結果(図-6)の比較から、河口前面の堆積域と右岸側の汀線付近の侵食域において定性的ではあるが再現ができていことがわかる。左岸側導流堤近傍での侵食が再現できていない。

4. おわりに

本モデルを用いることによって、河口砂州の形成が計算できることが確認できた。また、本モデルを天神川河口部周辺における 3 次元海浜変形計算に適用した結果、定性的に再現性が良い箇所もあるが、定量的には十分な再現性はなく、また河口砂州と導流堤近傍の汀線変化など再現性についても検討の余地がある。

参考文献

- 1) 黒岩ら(2010)：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,海岸工学論文集 B2 , pp551-555.
- 2) 間瀬ら(2004)：波・流れ共存場における碎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 .

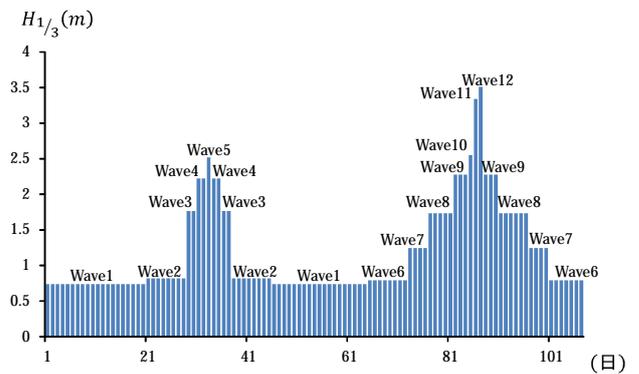


図-3 天神川における波浪時系列モデル

表-1 波浪条件と作用日数

	$H_{1/3}(m)$	$T_{1/3}(m)$	日数(日)	波向(°)
Wave1	0.74	5.62	39	20
Wave2	1.16	10.98	16	-4
Wave3	1.76	6.80	4	0
Wave4	2.22	8.20	4	0
Wave5	2.52	8.30	1	0
Wave6	0.79	6.21	15	12
Wave7	1.25	6.73	8	-6
Wave8	1.73	7.49	11	-10
Wave9	2.28	7.68	6	-4
Wave10	2.55	9.30	1	0
Wave11	3.34	8.60	1	-45
Wave12	3.51	10.50	1	-23

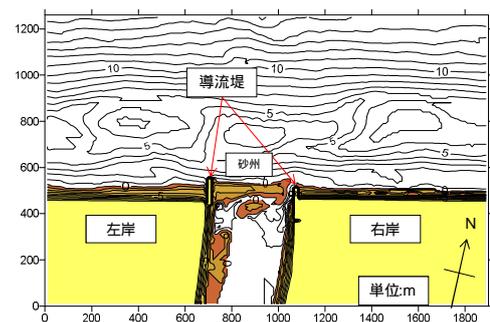


図-4 深浅測量結果(7月2日)

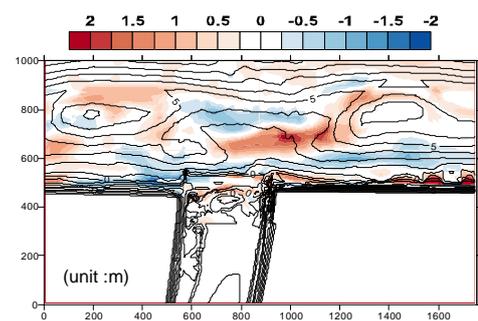


図-5 深浅測量結果(12月9日)と侵食堆積図

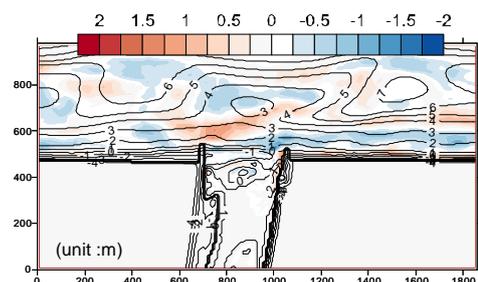


図-6 計算結果