

河口周辺の3次元海浜変形シミュレーションに関する研究

鳥取大学大学院 正会員 黒岩正光・松原雄平
いであ(株) 正会員 砂川真太郎・口石孝幸

1. はじめに

著者ら¹⁾は、汀線変化を考慮した3次元海浜変形予測モデルを開発し、構造物設置に伴う地形変化計算を行った。さらに、モデル地形を用いて河口砂州の形成、河口テラスの形成シミュレーションを試み、定性的に妥当な結果を得ている。²⁾ しかしながら、現地海浜に対する適用性については明らかにされていない。本報では、現地スケールの海浜に対して河口砂州の形成、さらに、構造物の影響について再現計算を試み、モデルの適用性について検討した。

2. 3次元海浜変形モデル

本モデルは、黒岩ら¹⁾の汀線変化を考慮した3次元海浜変形モデルをベースとしたもので、波浪場はエネルギー平衡方程式³⁾を、海浜流場は準3次元モデル⁴⁾を用いている。全漂砂量は渡辺モデルを参考に、波と流れによる掃流漂砂および浮遊漂砂の総和で表され⁵⁾、底面摩擦速度については、椛木ら⁶⁾が提案したせん断応力を用いている。水深変化は渡辺ら⁵⁾の漂砂の連続式を適用するが、砂州の形成と汀線変化などを考慮するため、黒岩ら¹⁾の汀線変化モデルが適用されている。

3. 現地計算

1) 計算条件

本報では、現地スケールの河口周辺の地形変化計算を試みモデルの妥当性を検討した。モデルケースとして、図-1(a)~(c)に示す3ケース、すなわち構造物がない場合の砂州の形成と、構造物がある場合の河口砂州の形成について計算を試みた。計算領域は岸沖方向1600m、沿岸方向2000mで、計算格子は20mとした。各ケースとも1年後の計算を行った。

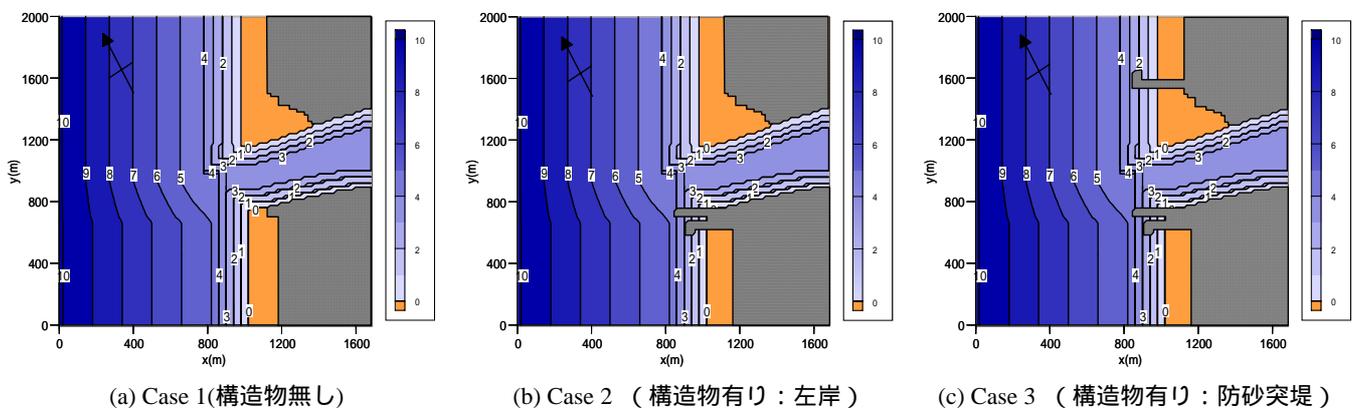


図-1 計算領域と初期地形

計算条件は表-1 に示すとおりで、現地における波浪（有義波）および河川流量データを元に、季節別に平均した値を用いた。また、図-2 に示すように、1年を8ステップに分けて波浪および流量の時系列をモデル化した。実際の計算においては、この時系列モデルに基づいて、波浪場と流れ場計算へのフィードバックを8回行い、1年後の地形変化を計算した。

表-1 計算条件

季節	step	$H_{1/3}$	$T_{1/3}$	波向	Q	継続日数 (日)
		(m)	(s.)		(m^3/s)	
春季	1,2	0.76	5.23	NNW	210.7	45
夏季	3,4	0.49	4.81	NNW	107.2	45
秋季	5,6	1.00	5.88	NNW	100.5	45
冬季	7,8	1.67	6.79	NNW	106.8	45

(NNW : x 軸に対して時計周りに 35° の方向)

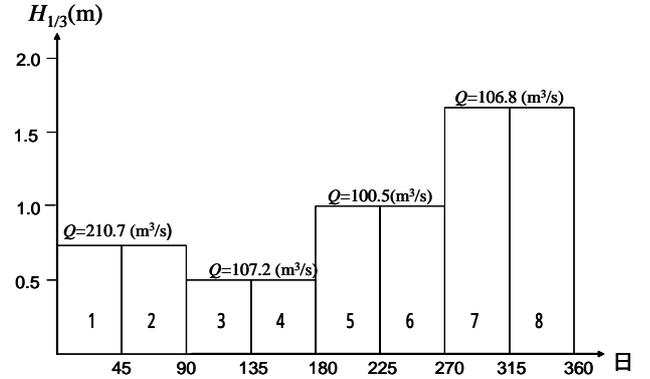


図-2 波浪および流量の時系列モデル

2)計算結果

図-3(a)~(d)は Case1 の 2 , 4 , 6 および 8 ステップ後の流れ場と地形変化の計算結果を示したものである。これらの図から、波高が 1m 以下の春季および夏季には、河口右岸側にわずかに砂州の形成が見られる。秋季から冬季にかけて、波浪が激しくなると、沿岸流の発達とともに、西南方向に砂州が発達しているのが再現されている。

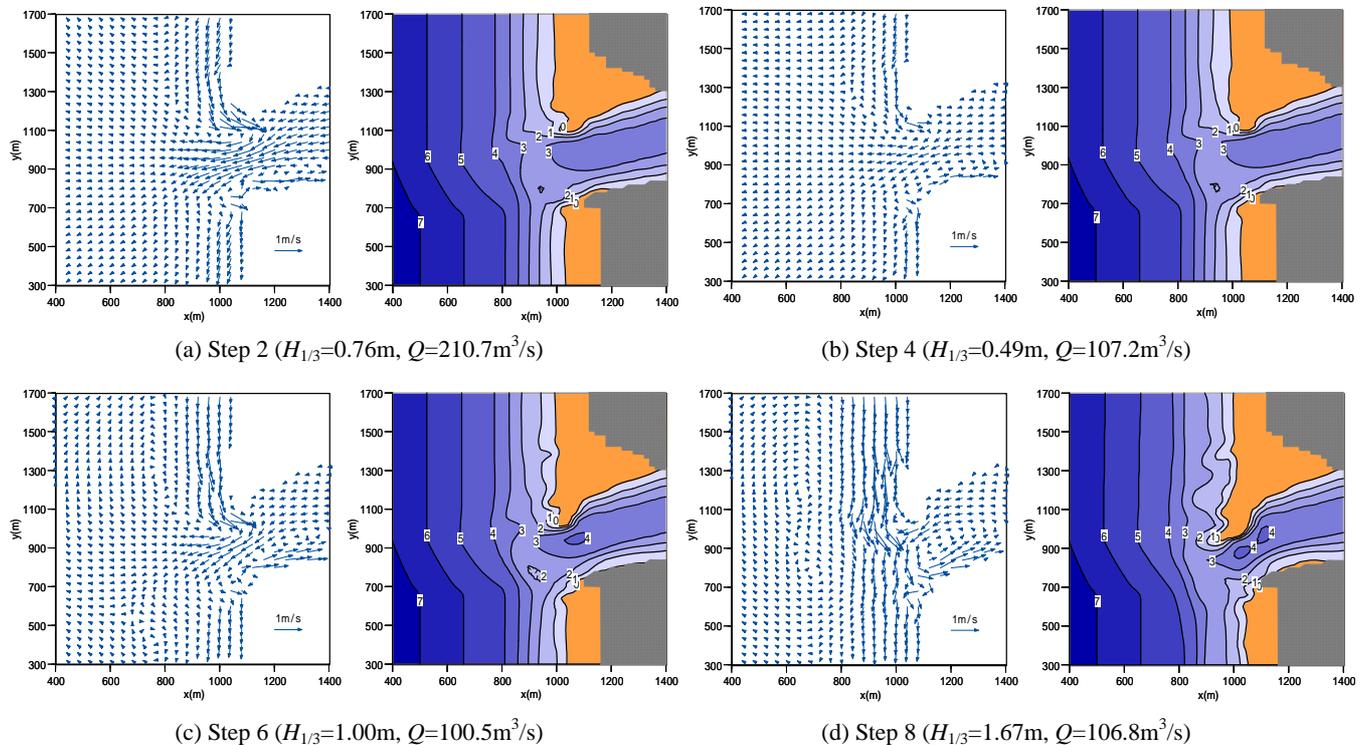


図-2 1年間における海浜流場と地形変化の計算結果 (Case 1)

図-3(a)および(b)は、Case 2 および 3 の 1 年後の計算結果を示したものである。Case 2 は左岸側に導流堤を設置したもの、Case 3 はさらに、沿岸漂砂上手側に防砂突堤を施したものである。図-2 で示した Case 1 の結果と比較すると、Case2 の場合、形成された砂州の形状は似ているが、導流堤により、左岸側の沿岸漂砂が遮蔽され、左岸側の汀線の後退が見られる。一方、Case 3 では、右岸側の突堤設置により、突堤前後に汀線の前進と後退が再現されている。沿岸砂州は初期汀線に沿った方向に形成されている。

以上の結果から、1年間を通して冬季波浪によって河口砂州が発達すること、突堤設置に伴う、上手側の汀線の前進、下手側の汀線後退などが計算され、概ね現地の傾向を再現することが確認できた。

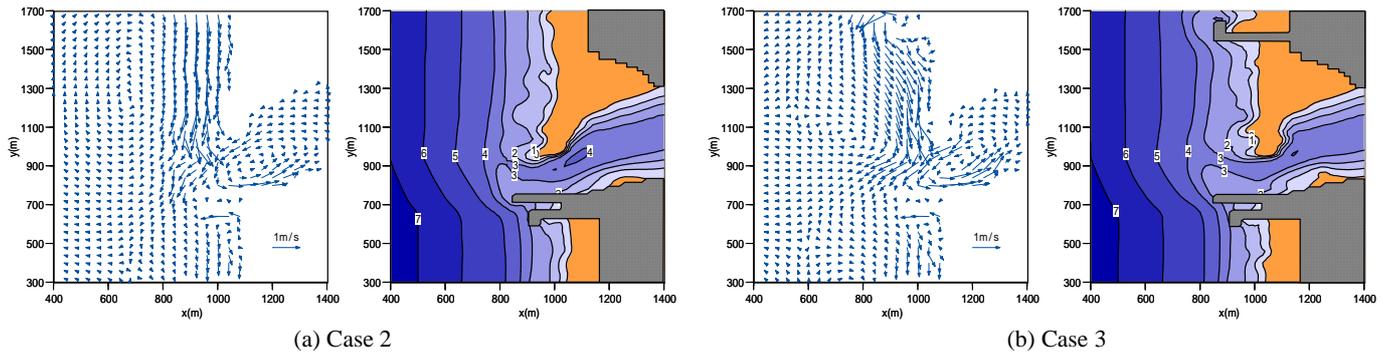


図-4 8ステップ後（1年後）の海浜流場と地形変化の計算結果

4. おわりに

本研究では、ある現地における河口周辺における砂州形成、導流堤や突堤設置に伴う地形変化計算を行った。その結果、河口砂州は冬季波浪によって沿岸流が顕著になり発達すること、構造物設置による沿岸漂砂の遮断により、汀線後退が発生することが確認された。最後に、モデルの適用性をさらに詳細に検討するため、多くの現地データとの比較が必要であることを付記しておく。

参考文献

- 1)例えば、黒岩正光・口石孝幸・松原雄平：平面2次元と準3次元海浜流モデルによるハイブリッド型3次元海浜変形予測システム，第53回海岸工学論文集，pp.486-490，2006。
- 2)黒岩正光・口石孝幸・松原雄平・砂川真太郎：準3次元海浜流モデルを用いた3次元河口砂州形成シミュレーション，第54回海岸工学論文集，pp.686-690，2007。
- 3)問瀬 肇・高山知司・国富将嗣・三島豊秋：波の回折を考慮した多方向不規則波の変形計算モデルに関する研究，土木学会論文集，第628号，-48，pp.177-187，1999
- 4)黒岩正光・口石孝幸・加藤憲一・松原雄平・野田英明：多方向不規則波浪場における準3次元海浜流場と海浜変形予測に関する研究，第49回海岸工学講演会論文集，pp.491-495，2002。
- 5)渡辺 晃・丸山康樹・清水隆夫・神山 勉：構造物設置に伴う3次元海浜変形の数値予測モデル，第31回海岸工学講演会論文集，pp.406-410，1984。
- 6)榎木 亨・李 宗彦・出口一郎：河口周辺の海浜流及び地形変動モデルに関する研究，第31回海岸工学講演会論文集，pp.411-415，1984。