

1. 研究の背景および目的

海岸侵食問題を抜本的に解決するためには流砂系全体で土砂移動実態を把握することが必要である。海と河川との接続地点である河口は流砂系の土砂管理を行う上で重要な領域であるが、河口に形成される砂州に作用する外力は複雑であり、その地形変化特性については未解明である部分が多い。本研究では、河口砂州に作用する外力パターン毎に砂州の地形変化をシミュレートし、人工的な河口砂州の形状改変によって河口管理を行うことについての可能性を探ることを目的とする。

2. 数値計算手法

本研究ではXBeach(eXtreme Beach behavior)モデルを用いて、波浪、潮位、河川流の入力条件を変化させ、河口砂州の地形変形計算を行った。

計算にあたり、波浪の入力には河口から沖合 2km の竜洋波浪観測所における有義波高ならびに有義波周期の実測値を、また潮位の入力には河口から約 40km 東にある気象庁御前崎観測地点における毎時潮位の確定値を使用した。

また河川流量の入力には、河口から約 25km 上流にある、国土交通省の水文水質観測所鹿島地点における毎時流量の値を用いた。河川流量の入力境界は同観測所掛塚地点が位置する河口上流約 3km 地点とし、鹿島地点から 2 時間或いは 3 時間遅れとして入力した。

計算パラメータは土砂粒径など地形変化に影響を与えるものを除き、モデルの標準値を用いた。

計算地形に関しては、国土交通省浜松河川国道事務所によって測量された河道および河口周辺の地形データを用い、河道部の地形データに、以下のような人為的な砂州改変を想定した河口周辺の模擬地形および実測地形を接続し、1 つの計算地形とした。

地形改変による発生土砂は、地形 2A、2B では溝の両端に、地形 3 では標高を下げた地点の西側に移動させた。

また、計算した外力条件は表-2 の通りである。



図-1 天竜川河口概要図

表-1 模擬地形の概要

地形名称	改変内容
地形 0	改変なし（実測地形）
地形 1A 地形 1B	砂州広域を標高 2m まで掘削（発生土砂を 1A は海側、1B は河道側に移動）
地形 2A 地形 2B	砂州中央付近に、幅 20m で溝を掘削（2A は標高 1m、2B は 2m まで掘削）
地形 3	開口部に面した砂州先端部を標高 1m まで掘削

表-2 外力条件

外力条件	有義波高 最大値 [m]	鹿島流量 最大値 [m ³ /s]
a. 平常時	0.94	178.7
b. 波浪卓越	10.75	913
c. 出水卓越	2.62	4615
d. 高波浪を伴う出水	7.13	8151

3. 数値計算結果

地形改変を行わなかった場合について、河口部に位置する静岡県竜洋水門における水位および掛塚地点における水位の実測値と計算値を比較した結果、各種外力パターンについて概ね良好な一致が見られた。

模擬地形を用いた計算では、いずれの外力パターンにおいても、改変を行わなかった場合と比較して掛塚地点の水位に変化はなく、地形改変による影響はみられなかった。一方で河口水位は、外力条件 d. 高波浪を伴う出水について特に顕著な差が生じた。図-4 はこの外力条件での河口水位を、改変地形ごとに比較したもの、図-5、図-6 は、それぞれ地形 2A、地形 3 における侵食堆積図に計算前の 0m、-5m、-10m の等深線を重ねたものである。図-4 の経過時間が 54 時間となる前後の時間帯ではグラフが途切れているが、これは水位が標高を下回り値が出力されなかったためである。

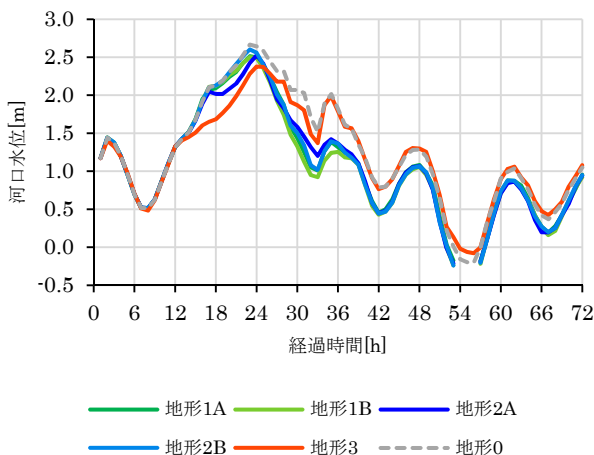


図-4 外力条件 d における河口水位比較

砂州の標高を下げた地形 1A および 1B、また溝を掘る改変を行った地形 2A および 2B では、水位が十分に上昇するまで地形改変の効果が発揮されないが、一旦砂州越流が生じ、砂州の崩壊が進行した後は、改変を行わなかった場合と比較して急激に水位が低下した。

開口部を広げた地形 3 では、ピーク前の水位上昇が緩やかである一方、砂州中央部における越流が生じないために、ピーク後の水位低下が上述した地形と比べて緩やかとなり、ピーク後は改変なしの場合と最も類似した水位変化となった。

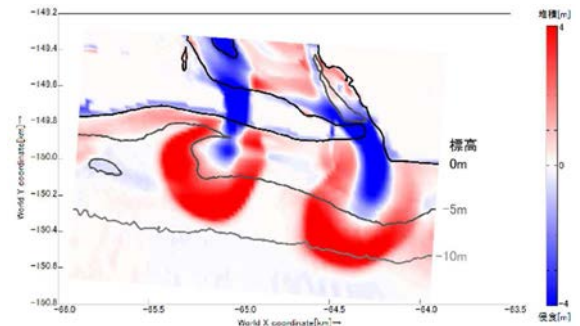


図-5 地形 2A における侵食堆積図

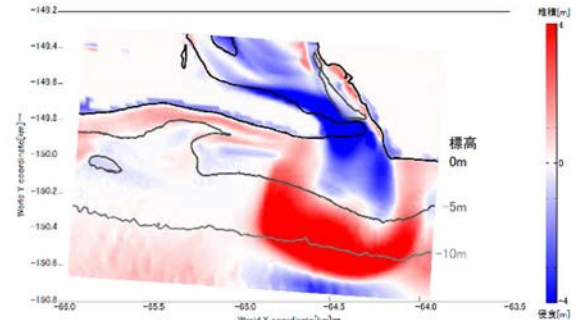


図-6 地形 3 における侵食堆積図

4. 結論

本研究により得られた結論は以下の通りである。

人為的な砂州改変により、洪水時の河口部の水位上昇が緩和されることが示された。また、改変方法に応じて河口砂州崩壊過程が変化するとともに、洪水時の河口水位の変動特性にも顕著な差が生じることが明らかとなった。特に、開口部からの河川流の流出を促す改変か、砂州越流を促進させる改変かによって河口水位の変動特性が大きく異なった。一方、掛塚地点(上流 3km)の水位については、本研究で実施した範囲の砂州改変による影響はみられなかった。

謝辞: 本研究を行うに当たり、国土交通省浜松河川国道事務所、静岡県より貴重なデータをご提供いただいた。記して深甚なる謝意を表する。

参考文献

- 佐藤慎司・宇多高明・岡安徹也・芹沢真澄：天竜川-遠州灘流砂系における土砂移動の変遷と土砂管理に関する検討，海岸工学論文集第 51 巻，pp. 571-575，2004。
- 山本健吾・佐々木勇弥・佐貫宏・下園武範・田島芳満・佐藤慎司：天竜川河口部における砂州の変形と水理特性に関する現地観測，土木学会論文集 B2(海岸工学)第 70 巻 2 号，pp. 631-635，2014。