

大阪大学大学院 学生員○千 受京

大阪大学大学院 学生員 石川裕夏

大阪大学工学部 正会員 出口一郎

1. はじめに 河口砂州は波浪の河道内への浸入を防ぐ消波効果, 海域への土砂供給の一時的な貯留効果, 塩水浸入を防ぐなどの生態環境にも有益な役割をしている。最近, このような河口砂州の肯定的な役割を積極的に生かす河道・河口計画が検討されつつある。本研究では河口砂州の存在を許容する立場から, 河口砂州の崩壊実験を行い, 砂州崩壊過程に及ぼす波浪の影響について検討した。

2. 河口砂州崩壊過程の水理実験 図1のような長さ17.0m, 幅10.0mの平面水槽を用いて, 図2のような河口右岸砂州を作成し, 初期地形の河口水深は5cm, 砂州高は3cm, 開口幅は40cmとした。河川流量は図1で示すように5台の水中ポンプを用いて, 供給した。5台の合計流量13.67l/secが流量ハイドログラフのピーク値になる。実験は洪水の継続時間が31分, 流量増加率が $(8.67\text{l/sec}/400\text{sec})$ を有する模擬洪水のみ (CASE OS5) および模擬洪水と河道中心に対して時計回りに 30° 斜め入射する波高5cm, 周期0.8secの波浪が同時に作用する (CASE WOS5) 2ケースを行った。図2は地形変化, 流速, 水位などの測線, 測点を示す。初期地形と最終地形を光学式連続斜面計を用いて, 沿岸方向に20cm間隔, 岸沖方向に5cm間隔で測定した。

河口流水断面は測線12において5cm間隔で測定した。一方, 水位はP1~P5の5つの測点で測定した。P1, P2, P3, P4, P5の水位を各々河道上流部の水位, 河口水位, 河口前面の水位, 河口砂州前面の水位, 海域水位とした。2成分電磁流速計を用いて, 水位測点

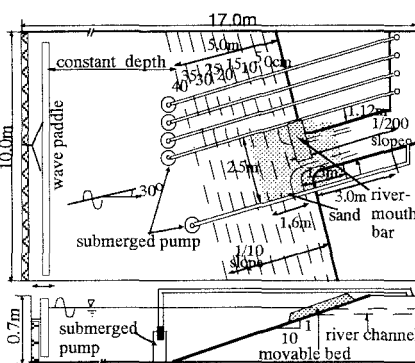


図1 実験装置

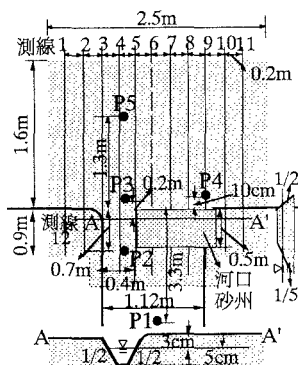


図2 各種の測線と測点

P2と同じ位置で平均水深の流速を測定し, 河川流の平均流速とした。

3. 河口砂州の崩壊および崩壊土砂の堆積過程に及ぼす波浪の影響

(1) 河口砂州の崩壊状況と崩壊土砂の堆積状況

図3は両ケースにおいて初期地形と最終地形の水深差をとった全領域の堆積, 侵食パターンを表している。太線は初期地形の汀線を, 実線の等深線は侵食 (+) を, 点線の等深線は堆積 (-) を表す。図4は両ケースの砂州先端の測線5-6での岸沖方向の縦断面変化を示す。両ケースとも越流崩壊と側岸侵食が発生したが, 河川流と波が共存するケースでは右岸砂州の侵食量が河川流のみが作用するケースよりも少なく, 砂州高の減少量が1-2cm少なく, 砂州先端付近では波による漂砂移動によって堆積が生じた。崩壊土砂は海域へ輸送され, 砂州前面の海域から左岸沖側へ舌状のテラス地形が形成し, その先端水深は両ケースがほぼ同様の11-12cmとなった。

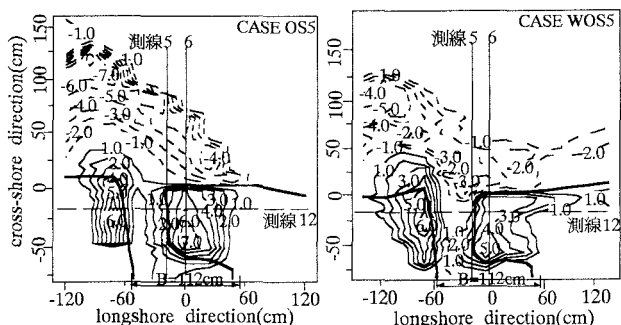


図3 堆積, 侵食分布

CHUN Su Kyeong, Yuuka ISHIKAWA, Ichiro DEGUCHI

河口前面の堆積地形は河川流のみが存在するケース OS5 ではテラス地形の端部の勾配が非常に急勾配となっているのに対し、河川流と波が共存するケースでは特に開口部前面海域のテラス地形は波による net-onshore の漂砂移動と沿岸漂砂移動が砂州周辺に土砂を供給し、テラス先端部が緩やかな勾配となっている。図4から、波が作用しない場合には河川流によって海域に流送され堆積していた土砂の多くが、波が存在する場合には沿岸方向に輸送され海域での堆積量が明らかにケース OS5 に比べて減少していることがわかる。

(2) 河口流水断面面積の変化

図5は両ケースの河口流水横断面の変化を示す。河口流水部断面の侵食量は波と河川流が同時作用するケース (-125cm^2) では、波による沿岸漂砂移動がもたらした河口前面での堆積と砂州崩壊に対する碎波に伴う平均水位の上昇による砂州崩壊規模の縮小によって、河川流のみのケース (-231cm^2) の1/2程度にとどまった。砂州の形成には河口流出流が負の作用をするのに対し、崩壊による砂州のフラッシュには波浪が負の作用をすることがわかる。

(3) 流量・水位変化の特徴

図6, 7は流量、水位、流速の変化および河口水位、砂州前面水位の変化を示す。図6より、両ケースとも河積拡大が流量増加率に追いついたため、流量ピーク以前に水位ピークが発生し、水位ピーク以前に越流が開始した。越流時刻、水位ピーク値発生時刻は両ケースがほぼ同様であった。図7より、河川流のみのケースでは河口砂州前面の水位が減少傾向を、波と河川流同時作用のケースでは増加傾向を示し、ピーク値以後の河口水位と河口砂州前面の水位差が河川流のみのケースよりも小さいことがわかる。これは波による河口砂州前面の水位上昇が生じ、河川流による砂州崩壊に対する抵抗力となり、波と河川流同時作用のケースで、砂州崩壊規模が小さい結果をもたらした主な原因であると思われる。

4. まとめ

波による net-onshore の漂砂移動と沿岸漂砂移動によって砂州崩壊規模と崩壊土砂の海域での堆積規模も小さくなり、テラス先端の勾配も緩やかとなることがわかった。特に河口砂州前面の碎波による平均水位上昇は河川流による砂州崩壊に対する抵抗力となり、洪水規模と来襲波浪の大きさによっては砂州崩壊時の波浪の影響を無視できないと考えられる。

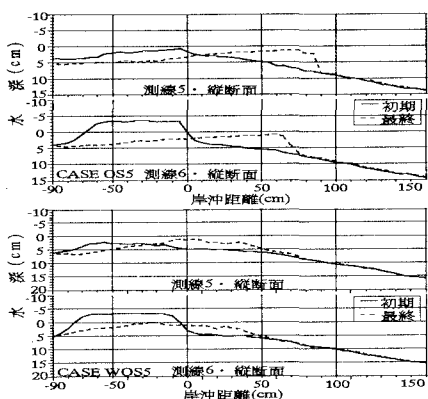


図4 縦断面の変化(測線5, 6)

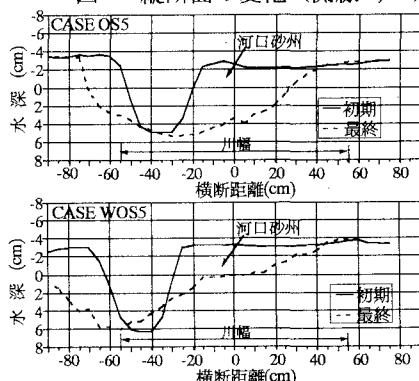


図5 河口流水横断面の変化

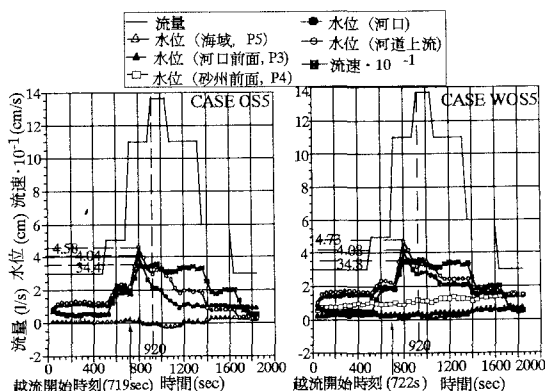


図6 流量、水位、流速の変化

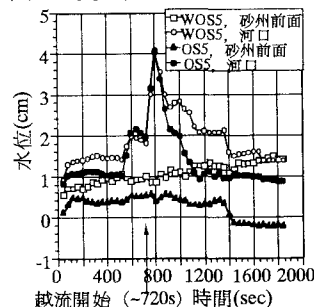


図7 河口砂州前面水位と河口水位の変化