勾配の異なる河口静穏域における土砂堆積に関する水理実験

中央大学大学院	学生員	○中村 廣遊	中央大学大学院	学生員	相川	真人
中央大学大学院	学生員	銭 潮潮	中央大学理工学部	フェロー会員	山田	正

1. はじめに

河川が海や湖沼に流入する河口部では、平水時及び中小洪水時に河床及び河岸の侵食によって上流から運搬され た土砂が流速の低下によって堆積することにより河口砂州を形成することがある。河口砂州は河川の流れを妨げ、 洪水時には河道内の水位が上昇し破堤や外水氾濫を助長する一因となる一方で、河口砂州は動植物の生息域となる。 生態環境の観点から、重要な役割を果たすと考えられられる。今後の河川整備において安全と環境の両立が要求さ れる。既往の研究^{1),2)}では上流端流量、下流端水位を変化させる事による土砂堆積の変化の比較を行っている。本 研究では波浪・潮汐流・沿岸流の無い湖沼域に流入する河川を想定し、河口静穏域における河口の土砂堆積現象に 着目した水路実験を行った。実験では河口下流部の水路勾配、粒径を変化させ、土砂の堆積とそれが上流の河道に 与える影響を定性的に評価することを目的としている。

2. 実験水路の概要及び実験方法

著者らは、河口部を有する水路を用いて河床変動実験 を行った.本実験では水路幅が拡幅し、勾配が変化す る地点を基準点(0cm)とし河口と定義する.河口より上 流部の水路長が900cm,水路幅15cm,水路床勾配1/1000, 河口から流下方向に水路長230cm,水路幅155cmの直 線単断面水路を用いた.拡幅部の水路勾配を1/10,1/50, 0と設定したものをそれぞれ case1, 2,3とする.流量 は Q=2.0L/s 一定で与え、流れは拡幅部の右岸側、左岸 側,流下方向の3方向より越流する.実験には case1, case2において豊浦標準砂(粒径0.2mm), case3において 図-1に示す粒径加積曲線をとり、平均粒径0.3mmの粗 砂を使用し、通水1時間毎に上流部において河床が初 期河床高になるよう給砂を行った.水深及び流速は水 路縦断方向に25cm間隔,河床高は縦断方向,横断方向 共に5cm間隔で測定した.

3. 実験結果

case1, case2, case3 における通水 18 時間後の断面中 央流速とフルード数を図-2, 初期河床からの河床変動 量のコンターを図-3, 図-4, 図-5, 各 case の拡幅部に おける水深のコンターを図-6, 図-7, 図-8 に示す.

3-1. 各 case における実験結果に関する考察

図-3, 図-6より, case1の拡幅部における縦断方向の 土砂堆積範囲と横断方向の土砂堆積範囲を比較すると, 土砂堆積形状は横断方向よりも流下方向に卓越してい ることが分かった.また拡幅部における土砂堆積は,河 ロより流下方向に進むにつれて左岸側に堆積している. **図-4**, **図-7**より, case2 の拡幅部においては同心円状の 堆積をし, 堆積範囲の流下方向先端より更に下流に向か って砂の堆積が見られた. また砂の堆積範囲の大部分に おいて,砂が水面付近まで堆積したが,水面を超えて堆 積する現象は見られなかった.これは流下方向に砂が堆 積したことで縦断方向の流路が遮られ,横断方向の流れ に変化したためと考えられる. 図-5, 図-8 より, case3 の拡幅部における砂の堆積形状は,縦断方向,横断方向 に拡がり、右岸寄りに堆積する傾向が見られた. 横断方 向の土砂堆積範囲に着目すると, 堆積範囲が水路の左右 両端に達し、堆積範囲において新たに河床の浸食が見ら れた.これは堆積した土砂の上で流路が形成されたため



キーワード 河口静穏域 土砂堆積 水路実験

連絡先〒112-8551 東京都文京区春日 1-13-27 中央大学大学院 Tel:03-3817-1805 E-mail:koyu-nakamura@civil.chuo-u.ac.jp

であると考えられる.また土砂堆積の方向に相違が見られるのは,流れの不確定性に拠るものと考えられる. 3-2.異なる拡幅部河床勾配における結果の比較

図-3, 図-4, 図-5より, case1 に比べ case2, case3と, 拡幅部の河床勾配が緩くなるにつれて、土砂堆積範囲が 横断方向へと拡がることが分かった.これは流下方向に 堆積した砂により水路の流下方向の流れが妨げられ、横 断方向へと流れが変化したためと考えられる.また case1 と case2 より, 拡幅部に勾配のある場合, 土砂堆積範囲 の先端付近において河床変動量が最大となり、勾配の無 い場合は、土砂堆積範囲のほぼ全域において同様の河床 変動量であることが分かった. 図-6, 図-7, 図-8 より, case2 と case3 では、拡幅部における土砂堆積範囲の大部 分において水面付近まで土砂が堆積している.しかし case1 では土砂堆積範囲の一部において水面付近まで土 砂の堆積が見られるが, case2, case3 のような土砂堆積形 態は見られない. また case2 と case3 において土砂堆積が 水面付近までに至る範囲を比較すると, case3 は case2 よ り縦断方向、横断方向に広い範囲において土砂が水面付 近まで堆積することが分かる. 拡幅部の河床勾配から, case3 が最も早く土砂堆積が水面付近に至り、勾配が上が るにつれて土砂堆積範囲の拡大が鈍化していることから, 拡幅部における土砂堆積範囲は拡幅部の河床勾配の影響 を受けると考えられる. また case2 では土砂は水面付近 まで堆積している範囲がまとまっているのに対し, case3 では水面まで堆積している範囲が一つ一つは case2 のも のと比較して小さいが, case2 より数が多く広範囲に存在 している. それにより拡幅部において流路が網状に形成 されている. これは case2 では粒径が一様であるため砂 の堆積形態が一様であるのに対し, case3 では非一様であ り土砂の運搬距離に差が出やすく、土砂が堆積する位置 にばらつきが生じる為であると考えられる.

5. まとめ

本実験において拡幅部の勾配を変化させることで得られ た知見を以下に示す.

- 同一の流量、下流端水位の条件において拡幅部の河 床勾配が緩い場合は、土砂堆積範囲は横断方向に発 達することを示した。
- 2) 拡幅部の河床に勾配がある場合、土砂堆積範囲の先端付近において河床変動量が最大となり、勾配の無い場合の河床変動量は、土砂堆積範囲のほぼ全域において同様の河床変動量であることを示した。
- 3) 拡幅部における土砂堆積範囲は拡幅部の河床勾配の 影響を受けることを示した.
- 4) 実験に使用する粒径が一様の場合と比較して粒径が 非一様の場合では土砂の堆積形状にばらつきが生じ、 複雑な流路を形成することを示した。

参考文献

 Muto, Tetsuji , Steel, Ron J , Swenson, John B.(2011)Autostratigraphy: A framework norm for genetic stratigraphy JOURNAL OF SEDIMENTARY RESEARCH 77 1-2 pp2-12



図-8 case3 の通水 18 時間後の水深コンター図と写真

- 2) 相川真人, 銭潮潮, 五十嵐剛, 山田正(2010) 河口部における河床及び海底地形の形成に関する水理実験 土木学 会年次学術講演会講演概要集第65巻Ⅱ-229号 pp457-458
- 3) 舛屋繁和,清水康行,ウォンササニット,村上泰啓(2006) 流域規模での洪水流出および土砂流特性について,水工学論文集第50巻,pp319-324