

砂州のある河口付近の流れに関する実験

東北大学工学部 学生員 ○ 矢沢 成尚
東北大学工学部 正 員 沢本 正樹

1 : はじめに

河口付近は河川流や波や海浜流の影響を受け、その流れは非常に複雑である。また地形変化も複雑で土砂の豊富な河口では、河口砂州が生じる場合がある。この河口砂州も河口付近の流れに大きな影響を及ぼす。本実験では、河口部を単純にモデル化した模型を用いて、河口砂州によるせき上げ量や河口砂州付近の流れについて調べることを目的とする。

2 : 実験装置

図-1、図-2に実験水槽の平面図、及び立面図を示す。実験模型は阿武隈川河口砂州をもとにして諸元を決定した。原型は、河床勾配1/3000、海底勾配1/300、河口幅500m、砂州幅200m、河口水深5m、流量2000~10000t/s、であり、模型は原型を水平縮尺1/1000、鉛直縮尺1/100でモデル化したもので、河床勾配1/300、海底勾配1/30、河口幅50cm、流量2~10ℓ/s、であるが、河床勾配は0に近似し、流量は1.6ℓ/sとする。

この実験水槽は循環系で、貯水槽の水はポンプで高水槽に送り込まれ、放出口から放流される。高水槽には、刃形堰が取り付けられ、堰を越えた水は貯水槽に戻り、高水槽の水位を一定に保っている。高水槽と放出口の間には、流量調節のためのバルブと、流量を測定するためのベンチュリー管が取り付けられている。放出口から出た水は、2枚の整流板で整流され、水槽内を流れ、刃形堰を越流して貯水槽に戻る。

砂州は、河道に直角に突き出た砂州とし、河口に長方形の箱を取り付けたものである。この箱の大きさを変えることにより、河口の開口幅を変えることができる。

3 : 実験方法

開口幅により4つの場合に分け、開口幅が50cmのときをCASE-1、20cmのときをCASE-2、10cmのときをCASE-3、8cmのときをCASE-4とし、各ケースについて水面形と流速を測定した。測定範囲は、河口から上流側に100cm、下流側に60cmの範囲で、測点は10cm間隔でメッシュを切り、水面形や流速の変化が大きい部分は、適宜、メッシュを細かくとった。水面形はポイントゲージで測定し、流速は5mmの超小型プロベラ流速計で測定し、サンプリングタイム30秒、サンプリング周波数10HzでA/D変換し、二点法により平均流速を求めた。

先に述べた様に、河口部では密度流が生じ、波、海浜流、

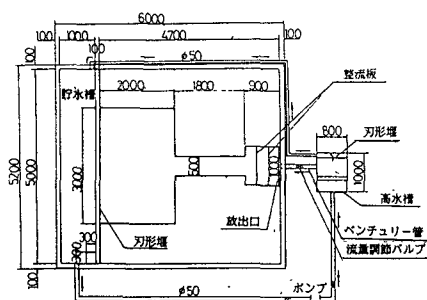


図-1 実験水槽(平面図)(単位mm)

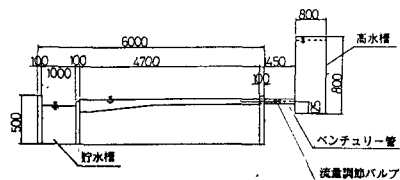


図-2 実験水槽(立面図)(単位mm)

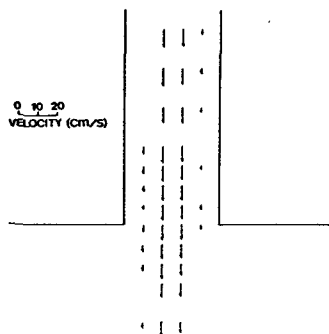


図-3 CASE-1の流速分布

潮汐などが作用するが、塩水が河道部よりフラッシュされる洪水時を想定して、それらの効果は無視する。

3：実験結果及び考察

図-3、図-4、図-5はそれぞれ、CASE-1，CASE-2，CASE-3の各測点での流速を、ベクトルで表したものであり、図-6、図-7は、縦軸に流速、横軸に河口からの距離をとりCASE-2，CASE-3の流速の変化を表している。

CASE-1では、河口から50cmくらい上流のあたりから水位が低くなっている。流速分布は、河道の中央付近の流速が最大で周辺部の流速は遅くなっている。

CASE-2では、砂州の背面の水位が最も高く、狭部での水位の低下が大きい。

CASE-3，CASE-4では、CASE-2と同様、砂州の背面の水位が最も高く、狭部での水位の低下が大きい。特に、狭部における砂州の上流端付近での水位の低下が大きい。

CASE-2，CASE-3，CASE-4の流速分布は同じような特徴を示している。上流では、CASE-1と同様の流速分布であるが、下流に流れてゆくにしたいが、流れが狭部に集中して、流速も速くなっていく。この時の加速度は、開口幅が狭い程、大きくなっている。また、狭部における砂州の上流端付近での流速は、非常に速く、そのすぐ下流は非常に乱れていて、逆流が生じている。

図-8は縦軸に水位、横軸には、砂州の長さ／河道幅をとり、砂州の背面での水位と砂州の長さ／河道幅の関係を表した図であり、砂州の長さ／河道幅が0.8より大きくなると水位が急に高くなるのがわかる。

4：おわりに

本実験により、河口砂州によるせき上げ量や河口砂州付近の流れの様子がわかってきた。これからは実験方法などを再検討しもう少し詳細な解析を行いたい。

尚、実験を行うにあたり、東北大学工学部の佐藤栄司技官により多大な協力を得た。ここに記して謝意を表す。

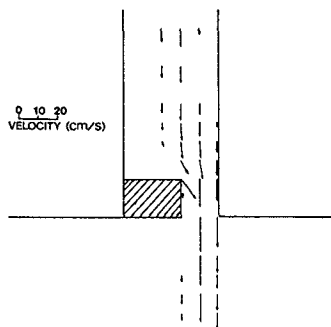


図-4 CASE-2の流速分布

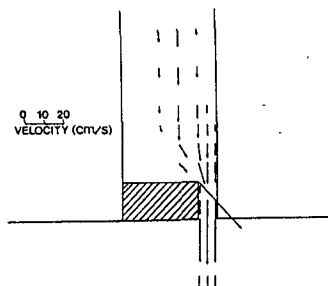


図-5 CASE-3の流速分布

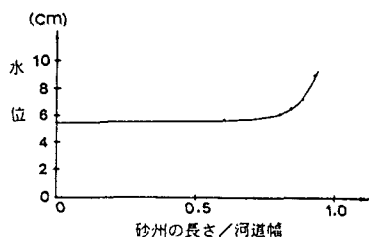


図-8

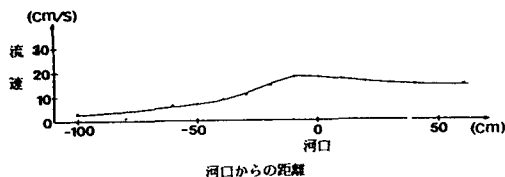


図-6 流速の変化

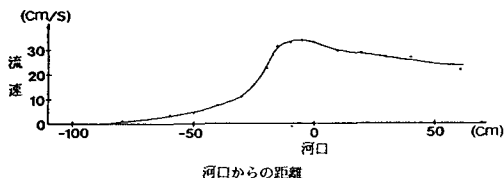


図-7 流速の変化