

交互砂州上の流れと流砂に関する実験

金沢大学工学部 正員 辻本 哲郎
 金沢大学工学部 ○山田 隆太

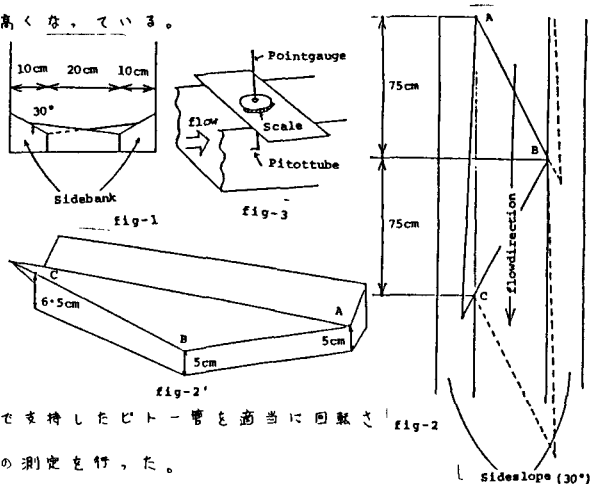
1. まえがき

直線河道においても交互砂州によって流れが蛇行し、水衝部が形成されて堤防護岸の安全性が脅かされたり、深堰水部が出来て護岸の根が露出したりして、河川の安全性が阻害されることが多い。こうした河川工学上の問題に、近年発展した基礎的な土砂水理学の成果を取り入れることを目的とし、交互砂州を三角形模擬した模型を用いて、その上の流れ、流砂特性を調べる実験を行った。交互砂州によって流れの偏角と横断河床勾配が与えられると、流砂は2次元非平衡状態になると予想され、平衡の理論を導入するための基礎資料とし、主として、底面近傍の流速ベクトルの分布と、その上の流砂の運動ベクトルの相関に焦点を絞った。本報では紙面の都合で、実験方法と流速ベクトルについての成果のみ述べる。

2. 実験の準備と実験装置

本実験では幅40cm、高さ30cm、長さ10mの一樣断面水路を用い、勾配は500分の1に調整した。この水路の中に三角形に模擬した単列砂州の模型を作成した。砂州が河床流摺や側岸侵食に与える影響についての実験も考慮して砂州模型は水路底より5cm底上げしました。水路壁の両側から10cmずつを30°の勾配を持つ側岸としている。すなわち、図-1のような断面を有している。この単列砂州は左右各4波ずつ、計8波でできており1波当たりの長さは150cmで下流の砂州に対して最大高さ1.5cmの段落ちとなっている。図-2は砂州模型の平面図でB点では下流の砂州と同じ高さであるがC点では下流の砂州より1.5cm高くなっている。

測定は上流から数えて5番目の砂州を用いて行なった。砂州の表面に水平面で縦横2cm間隔のメッシュの正射影をマークし、メッシュの中心に虫ピンを頭を0.2cmだけ出して打ち込み、その先に糸を取りつけて水を流した時河床近傍の流れ方向がわかるよう工夫した。水面の流れ方向の測定はポイントゲージにつけた糸を用いて図-3に示すような台に付けた日盛りを読むことにより行なう。この点で支持したビト一管を適当に回転させて表面近傍及び河床近傍の流向に沿う流速の測定を行った。

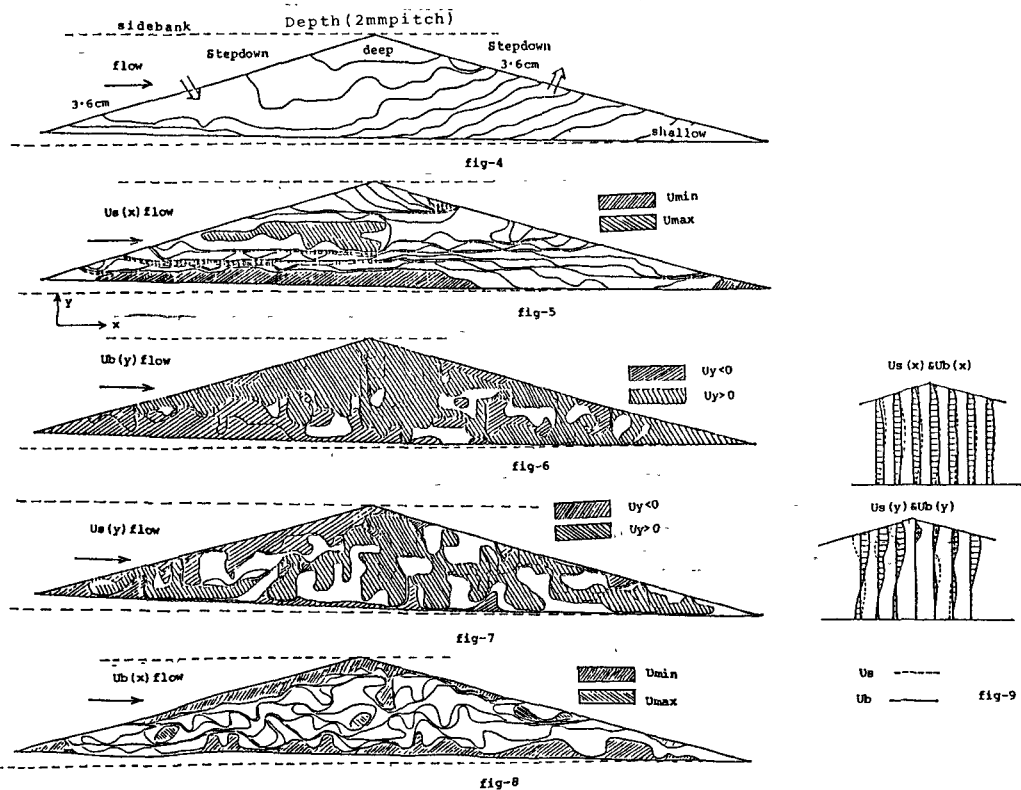


3. 実験結果の解析と理論値との比較

計測された流速と測定された流向を用いて、 x 、 y 成分流速を求め、それらの水面付近、河床付近の値をそれぞれ $U_s(x)$, $U_b(x)$; $U_s(y)$, $U_b(y)$ とする。砂州の中央部におけるこれらの横断分布を比較したのが図-4で、これによると護岸付近では河床の流速の x 成分が水面の値より大きくなっており、一

方、y方向流速は水面では小さいがこれは即ち河床との摩擦の影響を受けていないことを表わしている。そして河床では護岸に近い側ではy成分流速が負の値(護岸向き)となっている。

実験により、得られた流速値と流向とから求められたx、y方向流速成分をもとにして、それぞれの空間分布を等流速線図として表わしたのが、図-5~図-8です。流速のx方向成分は水面近傍、河床近傍いずれも水路中央で大きく護岸側で小さいが、図-9に示した砂州中央付近の流速の横断分布をみると、護岸寄りでは底面流速が表面流速を上回ってきえている。一方段落ち直後は底面流速がきわめて小さいのに対し表面流では流速低減はないし、むしろ段落ち部直前の水路中央部は図-5、図-7でわかるように、加速域となっている。一方、y方向の流速については表面流と底面流とで逆転している領域が多い。表面流では段落ちによつて偏流させられ砂州中央部あたりから逆に偏らされるのに対し底面流では砂州の上流半分では段落ち縁に沿う流れが誘起されており下流半分では次の段落ち部に引きずられる流れが誘起されている。図-9に示す横断分布からこれらが理解される。



4. あとがき

本報では、砂州を模試化した河床での流速場の実験的把握を試み、実験結果の一部をもとに考察を加えたが、実験ケースを追加してより普遍的な特性把握に努めている。また、同時に模型砂州上の砂粒運動とビザオ撮影しており、砂粒運動速度ベクトルと流速ベクトルの比較を行い、流砂現象に与える流れの偏向と横断河床勾配の効果を明らかにしようとしている。