

分水路における流量・流砂量配分比に及ぼす砂州の影響

京都大学防災研究所 正員 芦田和男
舞鶴工業高等専門学校 正員 〇川合 茂

1. はしがき：河川分路において，まず基本的なことは，流量・流砂量配分比がどのように定まるかであろう。著者らは，このことについて，Y型分岐や弯曲分岐といった主分水路の平面形状に着目し，その影響を明らかにしてきた。しかし，流量・流砂量配分比は，主分水路の平面形状によってのみ変化するのではなく，河床波の影響も受けるようである¹⁾。そこで，本研究は，交互砂州を対象とし，砂州前縁と開口部との位置関係によって，流量・流砂量配分比がどのように変化するかを実験的に検討したものである。

2. 実験概要：使用された実験水路の諸元は，主水路の長さ10m，幅50cm，分水路の長さ1.2m，幅25cmである。いずれの水路も長方形断面を有する。また，主分水路の平面形状は，直線水路から直角に分流されるT型分岐である。

実験条件は，分岐点の上下流のいずれにおいても交互砂州が形成されるように，流量 $Q=5\text{ L/s}$ ，河床勾配 $i=1/160$ と設定された。なお，河床材料は，平均粒径 0.58 mm のほぼ一様な粒度分布を有する砂である。

実験は，初期の河床の変動が落ち着いた後，砂州前縁と開口部との位置関係の変化に応じて，流量および流砂量の計測が行われた。ついで，数種の砂州前縁と開口部との位置関係において，河床をセメントで固定し，トレーサーを投入して流跡線が求められた。また，固定床時における流砂量配分比を得るために，トレーサーが分水路へ流入する確率とトレーサーの投入点との関係が求められた。

3. 実験結果とその考察：いま，砂州前縁と開口部との位置関係を表わす指標として，図-1に示されるような，開口部上流端から分水路側にある砂州最前縁までの距離 x と砂州の2波長 L_b との比 x/L_b を用いる。すると，図-1の(a)に示される状態は， $x/L_b=0$ あるいは1であり，(b)は，砂州が1波長流下した状態で， $x/L_b=0.5$ となる。

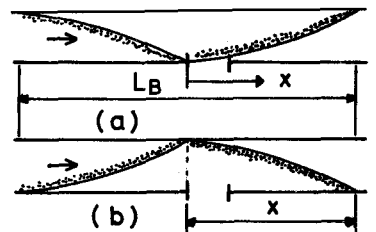


図-1 砂州前縁と開口部との位置関係

1) 流量配分比；流量配分比 K は，図-2に示されるように，砂州前縁と開口部との位置関係を表わす x/L_b と，分岐部周辺における波高 Z_b と水深 h との比 Z_b/h によって変化する。その変化は， $0 < x/L_b < 0.5$ の範囲において， $x/L_b \rightarrow$ 大のとき， $K \rightarrow$ 小かつ $Z_b/h \rightarrow$ 大で $K \rightarrow$ 小となり， $0.5 < x/L_b < 1.0$ では，逆に， $x/L_b \rightarrow$ 大なら， $K \rightarrow$ 大かつ $Z_b/h \rightarrow$ 大で $K \rightarrow$ 大となる傾向がうかがえる。

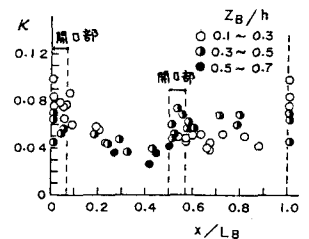


図-2 K と x/L_b の関係

こうした K の変化は，交互砂州上の水流の蛇行に起因するものと思われる。単水路にお

Kazuo ASHIDA, Shigeru KAWAI

けるその流れは、砂州の段上では前縁に向い、そのまま段下へ流れる。また、その流向角は最前縁から後方に移るに伴って増加する。藤田²⁾によれば、流向角は Z_B/h の増大によっても増加する。したがって、図-1の(a)の状態から(b)の状態に移る場合(x/L_B が $0 \rightarrow 0.5$)は、分水路へ向う流れが次第に弱められ、 x/L_B が $0.5 \rightarrow 1.0$ の場合は、逆に強められることになる。さらに、 Z_B/h の増大に伴い、その傾向は一層強められることになって、上述の変化が生ずると推察される。

ii) 流砂量配分比；流砂量配分比 x_g も、流量配分比の場合と同じパラメーターによって変化する。図-3に示されるように、 $0 < x/L_B < 0.07$ (開口部下流端に砂州の最前縁がある場合)では、 $x/L_B \rightarrow$ 大のとき、 $x_g \rightarrow$ 小かつ $Z_B/h \rightarrow$ 大で $x_g \rightarrow$ 大となる。 $0.07 < x/L_B < 0.5$ では、 $x/L_B \rightarrow$ 大なるとき、 $x_g \rightarrow$ 小かつ $Z_B/h \rightarrow$ 大で $x_g \rightarrow$ 小となる。また、 $0.5 < x/L_B < 1.0$ では、 $x/L_B \rightarrow$ 大で $x_g \rightarrow$ 大かつ $Z_B/h \rightarrow$ 大で $x_g \rightarrow$ 小となる傾向がうかがえる。

この x_g の変化を引き起すと思われる砂州上の底面における流れは、表層の流れとはほぼ同じ傾向を示す。しかし、前縁では、表層の流れとは異なって、前縁に沿う流れが生ずる。すると、 x/L_B が $0 \rightarrow 0.07$ の場合においては、前縁に沿う流れによって、土砂は分水路へ向うため、 x_g は増大し、 x/L_B が $0.07 \rightarrow 1.0$ では逆に減少すると推測される。これは、図-3に示される傾向と異なる。しかし、河床を固定して、トレーサーの分水路への流入確率より得られた x_g の変化は、図-5の●印で示されるように、砂州上の流れから推測される変化と一致する。この移動床時と固定床時の差異は、図-4に示されるような、開口部下流端に形成される洗掘孔の洗掘・埋め戻し現象や分水路における河床変動によるものと思われる。この洗掘孔の挙動は、 $0 < x/L_B < 0.5$ の場合埋め戻し過程となり、 $0.5 < x/L_B < 1.0$ では洗掘過程となる。さて、洗掘孔内から分水路へ供給される土砂量と河床変動量を考慮し、固定床時の x_g を補正して、移動床時の x_g と比べたのが図-5である。補正值(△印)と移動床時の x_g は良く一致している。また、洗掘孔の挙動のみを考慮し、補正したのが同図の▲印であり、洗掘孔内から分水路へ供給される土砂量の割合の大きさが知られる。

最後に、本研究は文部省科学研究費(奨励研究A)の補助を受けたことを付記し、謝意を表する。

参考文献：1) 川合・芦田：河川分流入における流量・流砂量配分比に関する実験的研究，第25回水講。 2) 藤田：交互砂州上の流況特性に関する実験的研究，第24回水講。

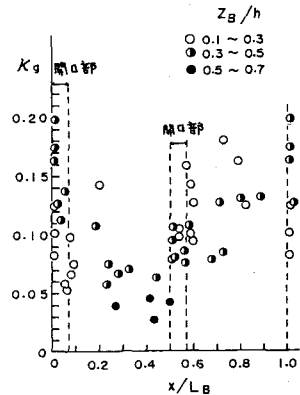


図-3 x_g と x/L_B の関係

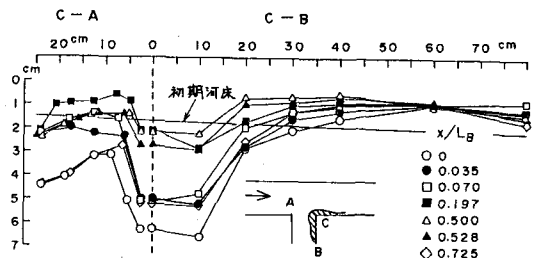


図-4 開口部下流端の洗掘孔の挙動

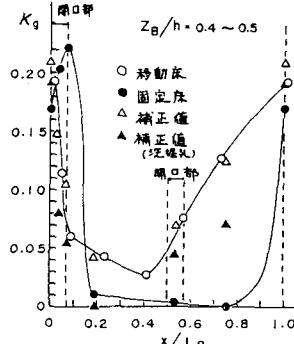


図-5 固定床時の x_g とその補正值