

II - 18

砂州形成河道における低水流路の形成と路床砂粒径分布

秋田大学 正員 石井千万太郎

○ 学生員 尾口 岳史

学生員 錦 昇

1. まえがき 単列交互砂州形成水路では、砂州前縁線に沿った低水流路の形成によって生じる水衝部に流水の集中が生じ、局所洗掘が起こることが分かっている。本報告では、この低水流路が砂州形成時の路床砂の粒度分布、及び路床砂の流れによる選択的輸送に大きく影響を受けている、との観点から、次に述べる砂州の変形実験を行い、路床形状と路床砂の水路内分布を計測して砂州の変形過程と低水流路の形成過程を検討している。

2. 実験装置及び実験方法 本実験は、文献1)の実験方法、実験条件のもとに行われた。その実験使用砂の粒径加積曲線を図-1に示す。ここで文献1)における路床砂平均粒径を0.81mmと修正する。そして、各RUNごとに路床形状測定実験と路床砂の粒度分布の状況観察、低水流路形成までの路床の状況観察、及び路床砂の粒度測定実験、並びに文献3)では行われなかったRUN1における局所洗掘部の流れの機構の観察を行った。その方法は文献3)を参照されたい。路床砂の採取に当たっては水路路床横断方向に対しては5cm 間隔で、また各横断面上においては、明かに粒度が変化している地点の砂を直径2cm厚さ2mmで採取し、ふるい分け試験を行った。

3. 実験結果、考察 低水流路形成の観察によれば、通水初期において、流れが側壁沿いに直進する流れと蛇行する流れとに分岐するところでは、流れが発散性のため流送砂の堆積がみられた。また砂州先端部では、側壁沿いの流れが砂州先端を崩す形で路床を洗掘し、側壁沿いの路床の低下が砂州先端から上流へ徐々に進行していくこと、その洗掘砂は、その直下流の淵部の深い部分を埋めていくことが観測された。図-2の通水初期と安定流時の流況図と路床横断面図の対比によって、流量が比較的多いRUN1の場合は、前者の堆積より後者の洗掘の方が速く、それによって両側壁沿いの流路が形成されること、それに対し流量が比較的小さいRUN3,5の場合は、RUN1とは逆に、前者の堆積の進行の方が速くその堆積による路床上昇は、側壁沿いの砂の

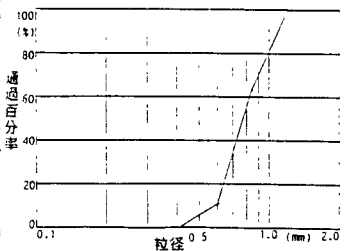


図-1 混合砂の粒径加積曲線

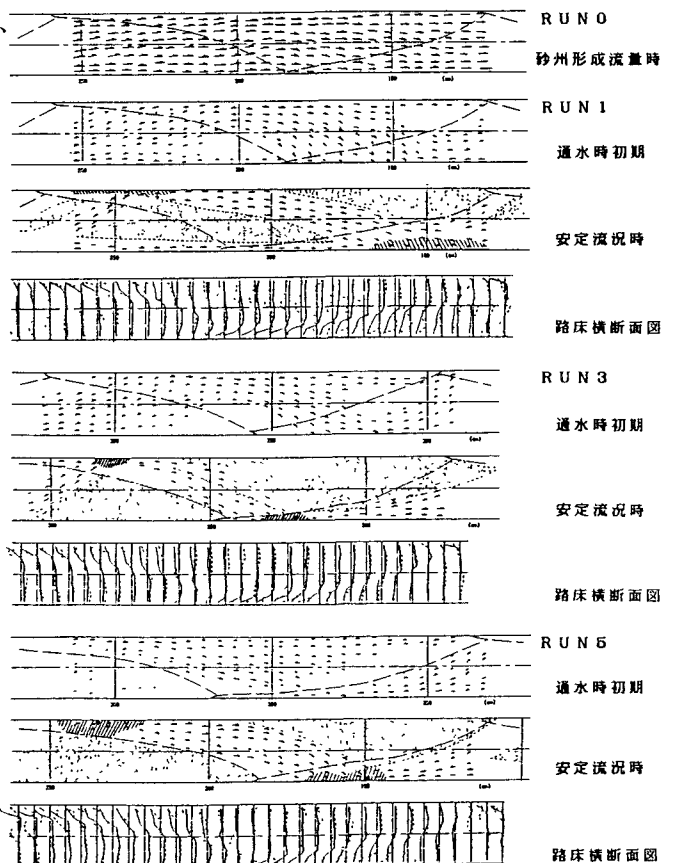


図-2 砂州の変形・低水流路の形成と流況変化

流れを阻害し、遂には、側壁沿いの水流までもせき止めるにいたること、その結果、蛇行流は上流に押しやられて曲がり方を強めることを余儀なくされるとともに、流水が蛇行流唯一本に集中して砂州前縁線沿いに明確な流路を形成するに至ることを確認している。次に各RUNにおける深掘れ部の流れの観察からその様子を図-3に示した。この図からRUN1での深掘れはRUN3,5のそれとは性質を異にしており、二次流の発生が見られないことが分かる。これはRUN1では側壁沿いの流れが蛇行流より強いために、蛇行流による二次流の発生を妨げているためであると考えられる。最後にふり分け試験の結果を用い、路床砂平均粒径の水路内分布として表したのが図-4である。図から砂州形成時における分布の特徴として、粗粒部は砂州先端部とその対岸側、及び前縁線沿いの砂州長中央より下流方向の斜め段落ち後の部分で、細粒部は砂州の背の中央部と前縁線沿いの砂州長中央より上流方向の斜め段落ち前の部分に見られることが挙げられる。さらにこの特徴をもつ砂州上に、各RUNの低水流量を

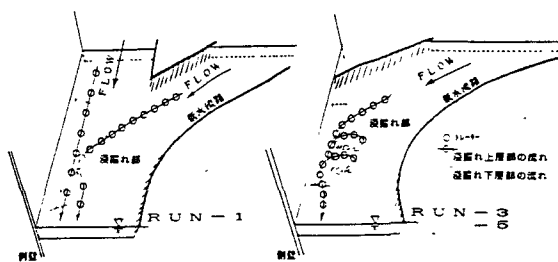


図-3 低水流時における深掘れ部の流れ

通水して安定流況に達した時点の路床砂平均粒径の分布と、路床横断面形を測定したものとを見ると、砂州形成時の特徴の一つであった先端部対岸の粗粒化が進行していることがわかる。これは、前述の通水初期の流れが側壁沿いに直進する流れと蛇行する流れとに分岐するところで直進性の強い粗砂が曲がれずに堆積したためである。この部分の粗砂の堆積は、比較的流量の少ないRUN3,5の場合、路床上昇を促して側壁沿いの流れをせき止め砂州先端部の粗粒部を保っているが、比較的流量の多いRUN1の場合、側壁沿いの流路が形成されるため細砂も流下及び堆積し、粗粒化はそれほど進行せず、砂州先端部は下流に移動して細粒化している。また砂州形成時における粗粒部の細粒化と細粒部の粗粒化は、その部分への通水初期の流れによる細砂の輸送と堆積によるものである。

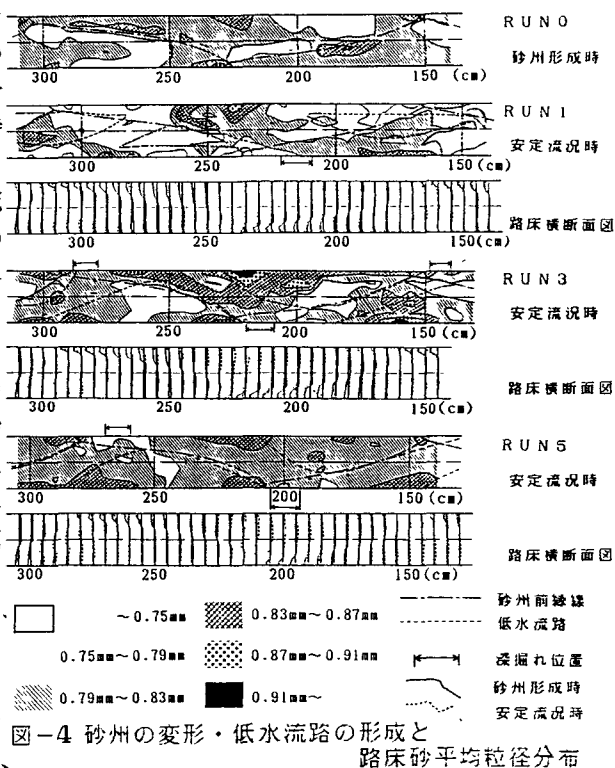


図-4 砂州の変形・低水流路の形成と

路床砂平均粒径分布

粗粒化はそれほど進行せず、砂州先端部は下流に移動して細粒化している。また砂州形成時における粗粒部の細粒化と細粒部の粗粒化は、その部分への通水初期の流れによる細砂の輸送と堆積によるものである。

4. おわりに 本実験では、砂州形成流路が低水流によって変形を受け低水流路を形成するに当たって、その砂州形成時の路床砂の粒度分布が低水流路の蛇行に大きく影響を及ぼしていることが確認された。しかし、この結果は、本実験上のきわめて限界された条件のもとで得られたものであり実河川での多種・多様な河床・流況に対してよりよい結論を得るには、さらに研究を進めていく必要がある。なお、著者らは、本研究遂行中に河床砂礫の粒度分布の重要性を再確認している。今後、本研究で行った実験を使用砂の粒度の幅を広くして行い、その影響を詳細に検討したい。

(参考文献) 1) 石井・黒木・岸：低水流による単列交互砂州の変形実験 土木学会第41回年次学術講演会講演概要集Ⅱ 昭和61年, 2) 亀井・石井：単列交互砂州河道における中小洪水時の河岸侵食機構に関する実験的研究 東北支部技術研究発表会講演概要 昭和61年度, 3) 石井・松浦・沓沢：単列交互砂州形成流路の低水時における局所洗掘 東北支部技術研究発表会講演概要 昭和62年度