

山地河川の流路変動に関する研究

鳥取大学工学部 正 員 道上 正規
 京都大学農学部 正 員 藤田 正治
 (株)日水コン 正 員 ○羽田 紀行

1. はじめに 給砂がある条件下での、急勾配水路に発生する水みちの形成過程の数値シミュレーションでは、水みちの幾何形状や流砂量は再現できても、流路の変動性は説明できなかった。¹⁾ そこで、本研究では側壁近くに発生する局所洗掘個所の移動に着目して、水みちの変動過程の再現計算を行った。また、実河川で問題となる混合砂の場合の水みちの形成に関して実験的検討も行った。

2. 一様砂の流路の変動過程 実験²⁾は幅40cm、勾配1/40の水路に650cmの間に、平均粒径0.6mmの一様砂を10cmの厚さで敷いて、流量0.4l/s、給砂量219g/minの条件のもとに行われた。図1(a)は流況の変化を示すもので、図中の矢印は流向を、影の部分は浮州、点線は水没した砂州の縁を表す。また、図の上下にある黒いブロックは側壁近傍にある深い局所洗掘、白いののは浅い局所洗掘の位置を示している。この図から浮州の生成と消滅が繰り返されていることがわかる。図1(b)は、通水30分から60分および240分から360分の間に生じた、侵食堆積量のコンターを示している。まず30分後に見られる200cm付近の浮州に着目すると、60分後には消滅しているが、図1(b)を見ると、そこではむしろ堆積している。ついで、240分後の300cm付近の中央部を見ると、河床は水没しているが、360分には浮州が形成されている。しかし、図1(b)ではそこは洗掘個所となっている。したがって、本実験では浮州の生成・消滅は必ずしも堆積や侵食によっているわけではなく、主流の方向が変化することによって浮州が形成されたり消滅したりする場合もあるものと考えられる。主流が側壁にあたる位置には、二次流による局所洗掘が発生するが、その位置は固定せず移動している。局所洗掘の個所には流れが集中するので、この局所洗掘の移動が説明できれば、流路の変動が説明できるものと思われる。

3. 流路の変動過程を考慮した再現計算 まず、初期河床として実験の15分後の河床を用い、60分まで流路変動の再現計算を行なった。図2(a)、(b)に、30分後、60分後の流速ベクトルを示す。図1(a)と比較すると、通水30分後においては流向と流速ベクトルの向きが比較的同じであり、これくらいの短時間の計算では再現性が良いと言えるが、60分後では再現性は悪く、流れが定常状態に近づいている。そこ

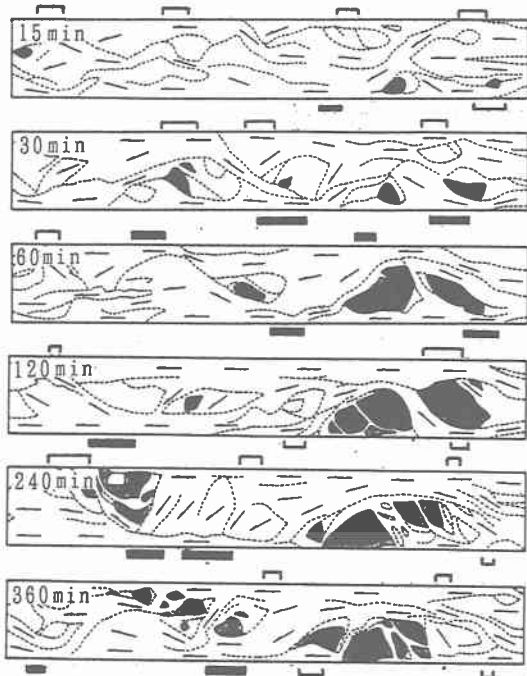


図1(a) 流況図

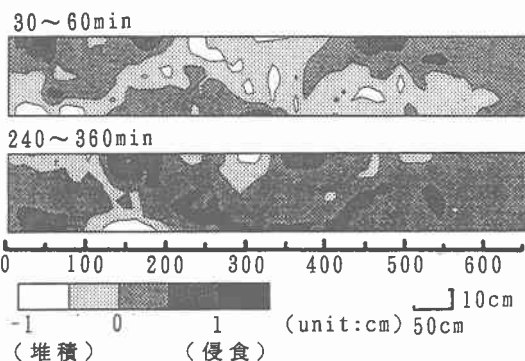


図1(b) 侵食堆積量コンター

で、局所洗掘の位置が移動することを強制的に入れて再現計算を行う。すなわち、30分後の河床の計算値の局所洗掘の位置を実験結果に従って移動させた。この方法で行った60分後の結果を(b')に示す。流速ベクトルの向きは実験結果の流向と比較的似ており、先の計算より再現性は向上している。

4. 混合砂の場合の水みちの形成 実験は、一樣砂と同じ水路に、平均粒径8.46mmの混合砂を平坦に敷き詰め、流量2.84l/sec、勾配1/12、無給砂の条件下で行われた。図3に流況の変化を、図4に流出土砂量の時間的変化を示す。これらの図から、多量の流出土砂がある流路の変動期が、ほぼ0である安定期の後に再び生じることがわかる。図5に170分後における、下流端から80cm付近の右岸側の浮州と左岸側の河道での粒度分布を示す。河道の粒度分布は初期状態と同傾向であるが、浮州では大粒径の砂礫が大半を占めている。これは、本条件では反砂堆の発生が見られるが、反砂堆の凸部の所に大粒径の礫が止まり、その背後に比較的大きな礫がかみ合いながら堆積することにより、浮州が形成されるためである。また、40分後と140分後の流況を比べると下流端から200cmの間で大きく河床が変化しているが、これは安定期(60分以降)においても、小粒径の砂は動くため反砂堆下流側が洗掘され、そこが急勾配になり侵食が上流に急に広がるためだと考えられる。

5. おわりに 一樣砂の実験では、流路の変動は側壁近傍の深掘れの移動と関係があるものと考えられた。再現計算では、従来のモデルより深掘れの位置を移動させたモデルの方が実験の再現性は向上する。

混合砂の場合、水みちの発生は大きな粒径の砂礫が、流路変動は小さな粒径の砂の動きがきっかけとなる。

参考文献 1) 道上・藤田ら：山地河川における流路の形成と変動、第47回中国支部研究発表集、1995

2) 道上・藤田ら：水みちによる河床変動に関する研究、第46回中国四国支部研究発表集、1994

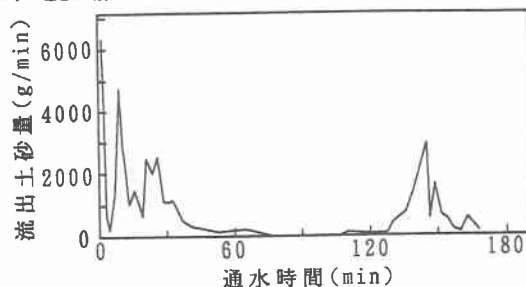


図4 流出土砂量の時間的変化

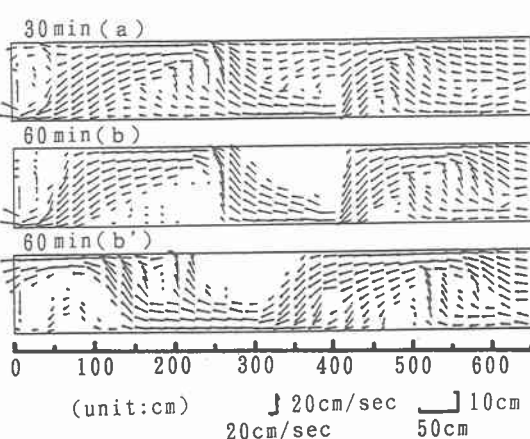


図2 流速ベクトル図

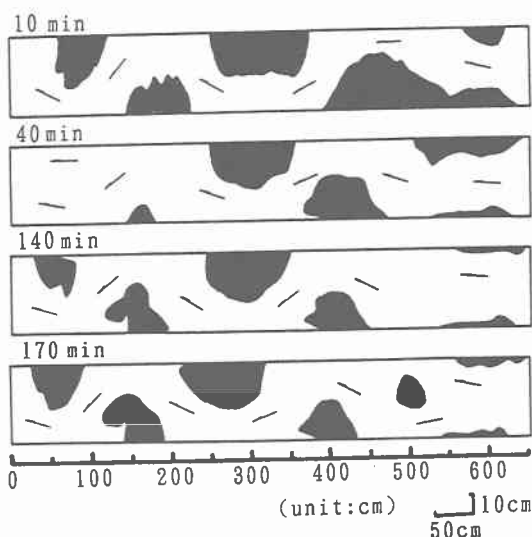


図3 流況図

混合砂の場合、水みちの発生は大きな粒径の砂礫が、流路変動は小さな粒径の砂の動きがきっかけとなる。

参考文献 1) 道上・藤田ら：山地河川における流路の形成と変動、第47回中国支部研究発表集、1995

2) 道上・藤田ら：水みちによる河床変動に関する研究、第46回中国四国支部研究発表集、1994

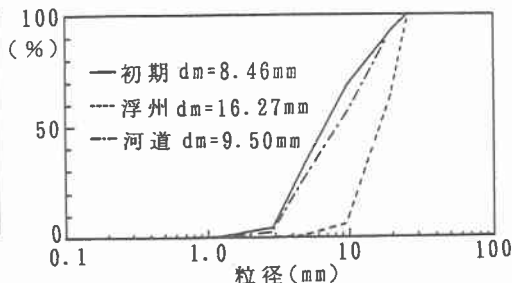


図5 下流端から70cm付近の浮州と河道の粒度分布