

II-270

混合砂礫床上の網状流路の
変動に関する考察

京都大学防災研究所 正 員 里深好文 芦田和男 江頭進治
京 都 大 学 大 学 院 学 生 員 後藤隆之 寺西直之

1. はじめに 山腹崩壊や土石流などによる土砂生産の活発な山地河川においては、土砂が河道部に広く堆積している場合が多い。そのような場においては、一般に複数の水みちが形成され、それらが集中・拡幅・分裂を繰り返しながら時・空間的に変動している。これらの変動に対して、土砂の粒度分布は大きな影響を持つものと考えられる。本論は、このような混合砂礫床上の水みち形成を伴うような場合の流砂と流路の変動に関して実験的考察を行なっている。

2. 実験方法・条件 混合砂を用いて次のような実験(RUN-M)を行なった。幅1m長さ8mの水路に、図-1に示す粒度分布を有する砂を15cmの厚さに敷き詰めた。河床材料の平均粒径は0.251cm、標準偏差は1.55である。水路の上流端から定常的に給砂及び給水を行なった。給砂に用いた砂は河床材料と同じである。実験条件は表-1に示されている。表中の d_{50} は中央粒径、 i_0 は初期河床勾配、 Q は流量、 Q_B は給砂量である。RUN-Mにおいて、実験開始後540分以後は給砂を停止し、給水のみを行なった。なお、この表には著者らによる一様な砂を用いた同様の実験(RUN-U)の条件も示されている。粒度分布による影響を見るために、この実験結果を適宜引用する。

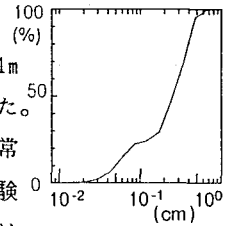


図-1

表-1

	d_{50} (cm)	i_0	Q (cm^3/s)	Q_B (cm^3/s)
RUN-M	0.192	1/20	1000	5.38
RUN-U	0.251	1/20	1000	5.66

3. 流砂量と流路の変動 図-2に、各ケースにおける下流端流砂量の時間的変動を示す。図中の破線は給砂量である。これを見ると、RUN-Mにおいて給砂中河床が上昇傾向にあることが分かる。実験中水路上流端から扇状地状の地形が発達することが認められた。しかし、水路下流端付近では勾配の時間的な変化はあまり顕著ではなかった。そのような状態にあっても、流砂量は両ケースともに複雑な波形を描いている。前述の、一様砂からなる網状流路の変動に関する研究によれば、流砂量は図-3のような流路の変動過程と密接に関係している。流路は集中・分裂を繰り返し、時間的、空間的に変動を続ける。

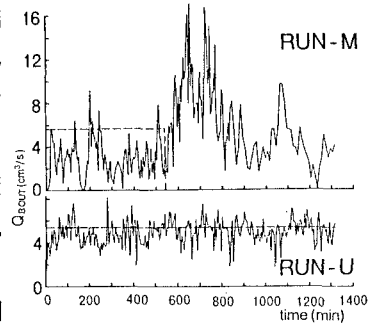


図-2

これに対応して、流砂量もある平均値の回りに様々な周期の変動をみせる。図-2において、粒度分布による流砂量の変動特性の違いはあまり認められないが、これは流砂量のデータが5分間の流出土砂量に基づいているためである。

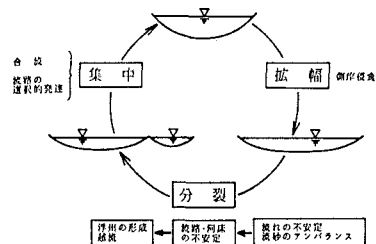


図-3

両ケースにおける流路の変動特性の違いについて調

べてみる。図-4, 5に、それぞれRUN-M, RUN-Uにおける典型的な流路のパターンを示す。これを見ると、混合砂において流路がより細かく分裂していることが分かる。実験中の計測から、流路の変動速度も混合砂の場合の方が大きいことが判明した。混合砂の場合には、流路の分岐点において材

料の分級が起こり、粗い粒子は分岐点に堆積し、細かい粒子は流れの方向に輸送される。これは図-6, 7からも明らかである。図-6は、図-4中の四角で囲まれた部分の拡大図を示し、図-7は図-6中の各地点における河床表面の粒度分布を示している。流路内に掃流力のアンバランスが

生じた時、この分級作用により大きな粒子がすぐに堆積し、流路の分裂が起こり易くなる。また、一様砂の場合には、たとえ流路が分裂しても、片方の流路があまり小さいものであると、流砂を流しきれず、すぐに閉塞してしまうのに対し、混合砂の場合には、分級作用により小さい流路に細かい砂が流入するために、閉塞しにくい。これらの理由により、混合砂である場合の方が流路がより細かく分裂していると考えられる。

図-2におけるRUN-Mの660分付近の流砂量のピークは流路形態の変化によるものと考えられる。給砂停止直前(540分)および流砂量が非常に大きくなっている時点(660分)の流路形態を図-8に示す。これを見ると、給砂停止後、縦侵食が進み、流路が集中し易くなるために、掃流力が大きくなり、急激な流砂量の増加を生んだものと考えられる。この後、勾配の低下につれてアーマールコートが形成され、河床は安定化し、流砂量は0に漸近する。

4. まとめ 以上のように、混合砂礫床における流路変動に関して考察を行ってみたが、その内容を要約すると次のようである。

- (1) 河床材料が広い粒度分布を持つと、水みちの分裂に際して流砂の分級が起こる。そのために流路内に堆積が起こり易くなり、流路がより細かく分裂する。
- (2) 侵食が卓越する状態では、流路の集中が起こり易くなり、一時的な流砂量の増大を生む可能性がある。

参考文献 芦田ら：網状流路の流路変動と流砂量，京大防災研究所年報，33号，1990，pp. 241-260

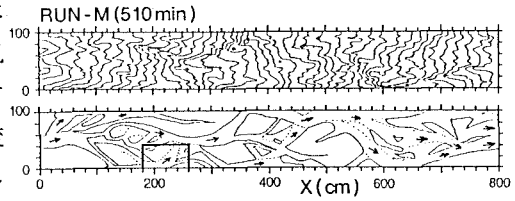


図-4

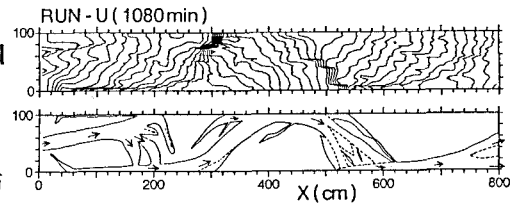


図-5

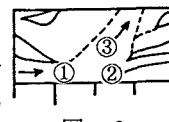


図-6

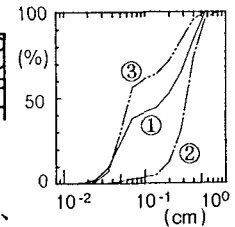


図-7

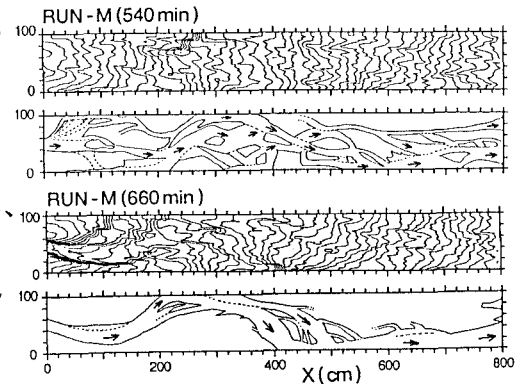


図-8