

流路の分裂機構に関する研究

河川環境管理財団 正 員 芦田 和男
京都大学防災研究所 正 員 江頭 進治
京都大学防災研究所 正 員 里深 好文
大 林 組○正 員 後藤 隆之
水資源開発公団 正 員 尾島 知

1. はじめに 山地河川において大量の土砂が堆積している領域では、川幅に対して流量が小さく、水みちが形成され、所々に浮き州が出現する。そのような地点における流路変動は、集中→拡幅→分裂→集中のプロセスを時・空間的に繰り返している¹⁾。本研究では、その変動プロセスの中で、流路が拡幅から分裂にいたる過程を実験的に検討している。

2. 実験概要 実験は、長さ 8m、幅 1m の水路に平均粒径約 0.2cm の一様砂を厚さ 17cm に敷きならして行った。初期形状として図-1 に示すような 2 通りの横断形状を与えた。(a)を片岸侵食性流路、(b)を兩岸侵食性流路と呼ぶ。そこに一定の流量と給砂を上流端から与えている。実験条件を表-1 に示す。給砂量は下流端流砂量とはばつり合う量を与えている。

3. 流路の分裂に関する考察 図-2 に流路が分裂した時点における河床の等高線を示す。片岸侵食性流路の場合、固定側壁に沿った流れがそこから離脱し、固定側壁沿いに浮き州が形成される。これを本研究では、流路の分裂現象の 1 つであると考えている。また兩岸侵食性流路の場合は、流路の中央に浮き州が形成され、水みちが 2 本に分裂している。Run A-1 では $X=250\text{cm}$ 付近、Run A-2 では $X=100\text{cm}$ 付近に浮き州が形成されている。これら 2 つの流路は、現象の進行速度や規模には多少差異はあるものの、現象そのものは類似したものとなっている。すなわち、片岸侵食性流路の鏡像が兩岸侵食性流路となっていると考えられる。流路形状を見ると、場所的に集中→拡幅→分裂→集中と周期性を持っていることがわかる。

流路の変動過程を図-3 のように考える。直線流路に一定の流量と給砂を与えると、初期の段階ではほぼ一様な拡幅をするが、それもほんのわずかの時間であって、(1)のように側岸に小さな擾乱が発達する。流路の拡幅が(2)のように発達すると、流水は漸拡流れとなり、

Kazuo ASHIDA , Shinji EGASHIRA , Yoshifumi SATOFUKA , Takashi GOTOH , Satoshi OJIMA

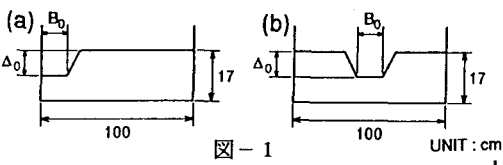


表-1

Run	側岸の条件	Q (cm^3/s)	i_0	$Q_{B, \text{in}}$ (cm^3/s)	B_0 (cm)	Δ_0 (cm)	d_{50} (cm)
A-1	(a)	1370	1/20	12.23	15.0	3.0	0.196
A-2	(b)	1370	1/20	12.54	15.0	3.0	0.196
B-1	(a)	1740	1/30	7.97	15.0	3.0	0.196
B-2	(b)	1740	1/30	6.89	15.0	3.0	0.196
C-1	(a)	2690	1/50	5.29	15.0	4.0	0.196
C-2	(b)	2690	1/50	6.12	15.0	4.0	0.196

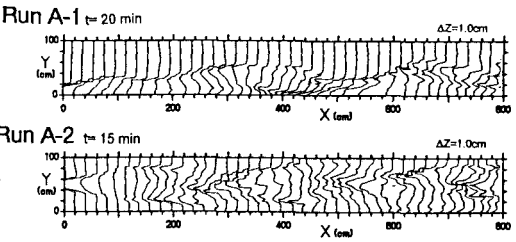


図-2

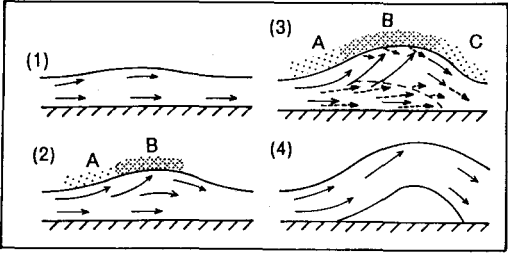


図-3

側岸のBの領域へ衝突する流れが発生し、この領域では拡幅速度が大きくなる。逆にAの領域では拡幅速度は小さくなる。拡幅が進むと、集中部から供給される流砂は拡幅部では全幅には輸送せず、(3)の点線矢印のようにある範囲内に堆積する。これは、掃流力が流下方向に減少するためである。このようなプロセスで砂州が形成される。B領域では拡幅が進行するために、砂州もさらに発達し、ついには浮き州となる(4)。

この流路の変動過程を水みち幅の最大値、砂州の波長および最大波高の3点から見ると図-4のようになる。これらのデータは上流端から最初に分裂が生じた地点において計測したものである。片岸侵食性流路、および両岸侵食性流路ともに水みち幅が減少した時点、すなわち、図の黒塗の点の間で流路の分裂が生じている。Run B-1 では $t=25\sim30\text{min}$ 、Run B-2 では $t=15\sim20\text{min}$ である。上述のプロセスでいうと(3)から(4)に移した時点といえる。なお、Run B-2 の分裂後の幅は2本に分裂した水みちのうち片方の水みちの幅を示している。波長は時間的に大きな変化がない。これ

は、流路の波長が初期の段階で決定されているからである。波高を見ると、Run B-1 では $t=10\text{min}$ まで顕著な砂州の発達は確認されていない。この時点が(2)から(3)への移行時間であるといえる。図-5に Run B-1 の $t=30\text{min}$ における水みち幅と波高の関係が示されている。この図から、最大波高は最大水みち幅の現われる地点よりやや上流部に現われることがわかる。水みちの分裂が最大波高の現われる断面で起こるものとするれば、水みちの分裂は水みち幅の最大地点よりもやや上流部で起こるものと考えられる。最大水みち幅と砂州の波長の関係を図-6に示す。

ただし、これらは水みちが分裂する直前までのデータである。各ケースで水みち幅が大きいデータほど時間が経過している。水みち幅と波長はともに、初期の段階では徐々に増加するが、時間経過に伴い、波長の伸びは停止し、水みち幅は増加していき、ついには分裂にいたる。

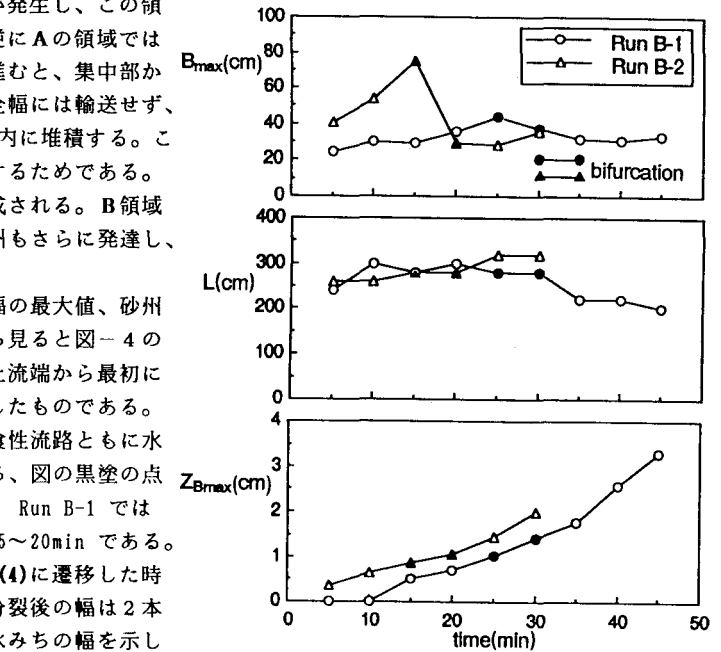


図-4

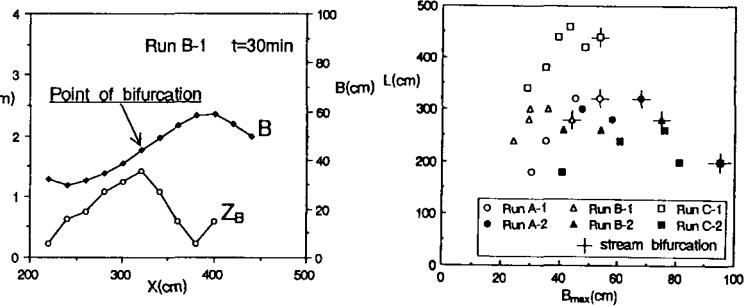


図-5

図-6

4. 最後に 本研究では流路の分裂機構を実験的に検討した。しかし、分裂にいたる条件、例えば、1本の水みちとして維持できる限界幅や限界距離、そのときの河床勾配変化、さらにはそのような場の流砂運動機構など定量的な表現にはまだいたっていない。今後、このような諸条件を究明したい。

<参考文献> 1) 芦田ら: 網状流路の流路変動と流砂量, 京大防災研年報, 第33号, B-2, 1990, pp. 241-260.