

網状流路の変動特性

京都大学防災研究所 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
 京都大学大学院 学生員 〇後藤隆之

1. はじめに

土砂生産の活発な流域においては流路変動は非常に活発である。このような流路は比較的勾配が急で、水みちが複数形成される網状流路になっている場合が多い。そのような流路における水みちや流砂量は時間的にも空間的にも非常に激しく変動し、相互にも複雑に関係しあっている。本研究においては、このような場を対象として、実験水路において長時間一定の流量と流砂を供給し、流路の変動過程と下流端流砂量の時間的変化を追跡し、それらの特性を明らかにする。

2. 実験的考察

実験は図-1に示すように水路全体に粒径約0.2cmの一樣砂を敷きつめ、上流端から一定量の給砂と給水を行い、長時間にわたり流路と流砂量の変動を測定した。実験は表-1に示すように、2つのケースについて行なった。図-2にRUN-Aの $t=9\text{hr}$, $t=18\text{hr}$ およびRUN-Bの $t=16\text{hr}$ における河床の等高線と流況図を、図-3にRUN-Aの $x=500\text{cm}$, 700cm の横断面における各々の水みち幅を合計したものの時間的変化を示す。ただし、図-3の値は水路に垂直な断面で計測したものである。以下これらの図を参照しながら流路変動の特性について述べる。

(1) 本実験の条件の下においては、砂州はある一定の範囲内で流下と遡上を繰り返す、その範囲内で発達・減衰する。

(2) このような砂州の挙動は、流路の時間的変動に支配されている。

(3) 任意の断面における水みち幅の時間的変動をみると、図-3に示すように周期的に変化していることがわかる。このことは、例えば、後述の $x=500\text{cm}$ の水みち幅のスペクトルにも明瞭に現われている(図-5参照)。

(4) 合計の水みち幅の値が小さい時間帯は集中の過程、大きい時間帯は拡幅もしくは分裂の過程であると

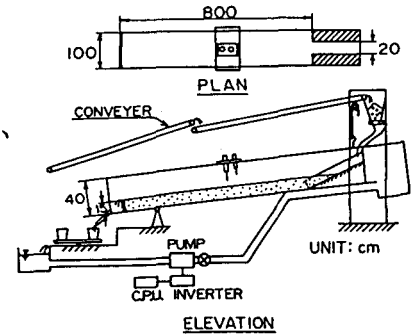


図-1

表-1

	$Q (\text{cm}^3/\text{s})$	$Q_B (\text{cm}^3/\text{s})$	$d_{50} (\text{cm})$	i_0	i_1
RUN-A	1000	5.38	0.192	1/20	1/19.6
RUN-B	3000	6.02	0.192	1/50	1/45.4

Q : 流量
 Q_B : 給砂量
 d_{50} : 50%粒径
 i_0 : 水路勾配
 i_1 : 平均河床勾配

通水時間
 RUN-A: 22hr.
 RUN-B: 16hr.

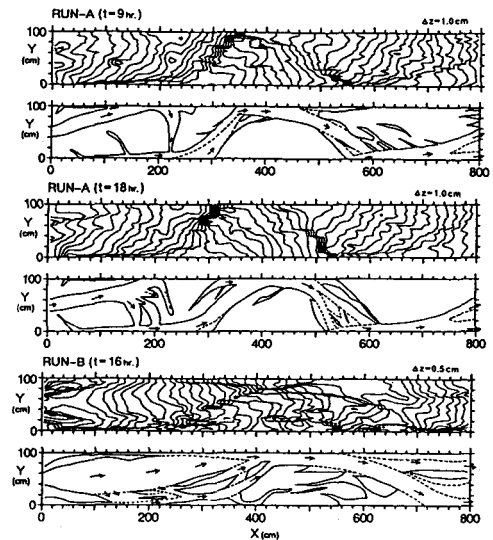


図-2

Kazuo ASHIDA, Shinji EGASHIRA, Yoshifumi SATOFUKA, Takashi GOTOH

考えられる。

(5) 流路の空間的変動についてみれば、図-2に示すように、流路の集中→拡幅→分裂→集中という一連の変動がみられる。

流路変動と流砂量とは密接な関係がある。しかし任意の断面の流砂量の変動を調べるのは困難である。そこで、下流端流砂量の時間的变化を示せば図-4のようである。この流砂量の変動は、下流端付近の流路変動と密接な関係があるはずであるから、図-3の $x=700\text{cm}$ における水みち幅の変動と比較して

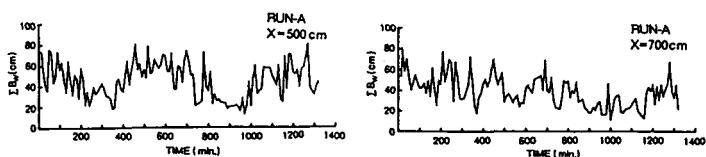


図-3

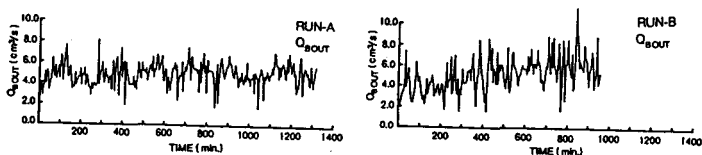


図-4

みる。これらによれば、流砂量変動の周期と水みち幅変動の周期はともに約200分程度であると推察される。このことをさらに明確にするためにスペクトル解析を行なった。その結果

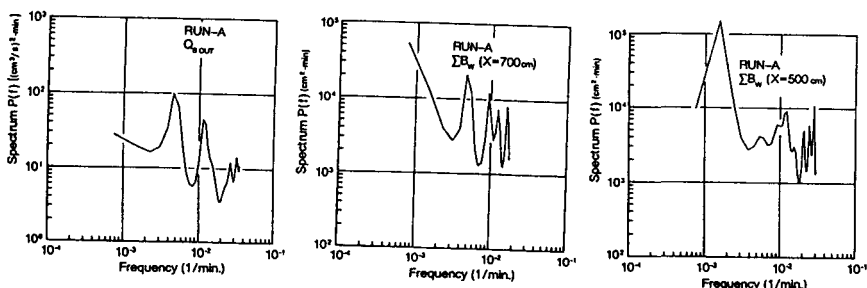


図-5

を図-5に示す。図示の結果が示すように、流砂量変動の卓越周期は、 $T=219$ 分であり、一方、 $x=700\text{cm}$ の水みち幅のそれは $T=218$ 分となっている。なお、 $x=500\text{cm}$ の水みち幅のスペクトルは、前述の流路変動の卓越周期の有無を調べるためのものである。

上述の網状流路の変動のプロセスを模式的に表わしたものが図-6である。ある一定の流量と給砂量の条件下においては、ある一本の水みちが側岸侵食によって拡幅をおこす。その拡幅がある程度続くと、側岸に供給される流砂量と侵食される量とが釣り合うような川幅になる。その後、流れの不安定や流砂のアンバランスによって河床や流路が不安定な状態となり、流路が複数に分裂する。分裂した流路は流量の不足や流砂の堆積により消滅したり、あるいは合流によって流路が選択され再び一本に集中する。このようなプロセスをたどりながら流路変動を起こしているものと思われる。

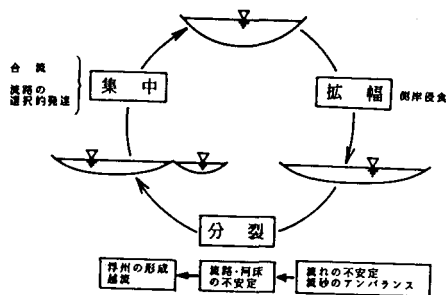


図-6

3. おわりに

網状流路が形成される条件下における流路変動は、流砂量の変動と非常に密接な関係をもっており、また時間的にも空間的にも図-6のようなプロセスに従っている。したがって、流路変動や流砂の変動現象の予測を行なうためには、図-6の素過程ならびに素過程間の遷移現象を究明する必要がある。