狭窄部が網状流路の河床変動特性に及ぼす影響 Study on Bed Deformation Characteristics of Braided Streams through Channel with Narrow Pass

○長谷川祐治・Tin Tin THWE・竹林洋史・藤田正治 ○Yuji HASEGAWA, Tin Tin THWE, Hiroshi Takebayashi, Masaharu FUJITA

Most of the channel experiments on braided streams are conducted in uniform width conditions. In the practical rivers, though in straight area, some places width becomes sharply narrow and some places width spread and both section appears alternately. Because the riverbed variations in river channel shape are complicated, prediction becomes difficult. In this study, setting a stenosis in the river channel with the braided streams upstream, we have conducted channel experiment for bed deformation. We carried out two kind experiments with same hydraulic condition. We used a straight channel in Case1 and we used a channel with narrow pass in Case2. Double row bar appears in the setting experiment conditions. Riverbed Case1 after 10 hours shows the erosion, Case2 shows the same height as the nearly initial riverbed. This seems to appear because of the storage effect due to the stenosis. Wavelength in Case2 increases compared to Case1. In general, when storage effect appears in the downstream side propagation speed become slower, and the wavelength becomes shorter. However, when channel with braided streams is formed, the propagation velocity may change and the result can be changed from the mentioned above.

1. はじめに

網状流路に関する水路実験は、ほとんどが一様 な幅で実施されている(例えば,竹林ら,2001; 渡邊ら,2002).しかし,現地の河道では幅が一様 な直線区間にも係らず、河道が急激に狭くなって いる箇所と流路が分散し浮洲が広く存在している 箇所が交互に存在する区間もある. このような複 雑な河道形状は、中規模出水でも著しい河床変動 を起こすなど,河床変動の予測を難しくしている. また、これらの河道形状は狭窄部と同様の地形を 有することから,河道内には貯留効果が存在し, その下流への流砂量の予測をさらに難しくしてい る.しかしながら、これらの河道形状の形成機構 をはじめ、その挙動の解明が十分に行われていな いのが現状である.本研究では,網上流路が形成 された河道に狭窄部を設けて、河道形状の変化を 水路実験にて検討を行った.

2. 実験概要

実験には、水路幅 50 cm、水路長 20 m の直線矩 形断面水路を用いた.実験は Table 1 に示す水理条 件で直線水路の場合(Case1)と狭窄部を設置した 場合(Case2)の2ケースを実施した.この条件は 村本ら(1978)、黒木ら(1984)の領域区分図では 複列砂州の領域である.狭窄部は水路下流端から 6 m の位置に,幅 10 cm,長さ 10 cm,高さ 50 cm の角材を左右岸それぞれに設置して,幅 30 cmの 区間を作成した.水路下流端から 5 m の位置には スリット型のゲートを設置して,その幅を変える ことによって水位の調節を行うことが可能となっ ている.水路床には平均粒径 1.65 mm のほぼ一様 な砂を厚さ 7 cm で平坦に敷き詰め,上流から一 定の給水と給砂を行った.通水時間は 10 時間であ る.計測区間は,水路下流端から 7~11 m とした. 河床高は,2 時間おきに通水を停水させた後に, レーザー変位計で測定した.なお,通水停止直後 は,流量の急激な変化により河床形状が乱れる恐 れがあるため,下流端の堰のスリット幅を狭くし て,せき上げを発生させて,計測区間の流砂の移 動が停止したことを確認してから通水を停止した.

Table 1 Hydraulic condition

$Q (\mathrm{cm}^3/\mathrm{s})$	slope	B/h	h/d	au *
1,800	0.02	57.8	5.2	0.064

 ※ B:水路幅 (50cm), h:水深 (初期河床に対してマニング式 n=0.014(m-s 系)から算出), d: 粒径(1.65mm)

3. 実験結果

実験の観察より、通水直後は上流から河床に敷

き詰めた土砂が移動し、河床変動が生じる. Casel において対象区間(下流端から 7~11 m)では通 水開始から約20分後に複列砂州が形成され、約1 時間40分後に浮洲が形成し、網状流路となる.網 状流路は、そのまま存続するわけでなく、浮洲の 消滅や形成を繰り返す.また、時間とともにモー ドが減少し, 交互砂州が形成される時間も確認さ れた.これは渡邊ら(2004)の実験と同様の傾向 である. Case2 でも通水直後は Case1 と同じ傾向 を示す.狭窄部の貯留効果により、時間とともに 下流では堆積傾向を示し,それが徐々に上流に伝 播する、網状流路の形成や消滅する現象は Casel とほぼ同様である. それぞれのケースで2時間お きに計測した河床高コンターを Fig.1, 2 に示す. Casel では、波高は時間とともに増大するわけで はなく、2時間間隔の計測では、ほぼ一様の高さ になる.一方, Case2 では時間とともに波高が増 大する. Casel と比べて侵食より堆積が顕著に現 われている.一般に網状流路が形成される河道で は、Casel のように河床は侵食傾向を示す. これ は、上流ではほぼ河床が平坦であるが、水みちが 形成されるとそこに流れが集中し、掃流力が増大 するからである.しかし、Case2 では、狭窄部の 貯留効果により、堆積傾向を示す. 波長を比較す ると, Casel では最大で約 2.7 m, Case2 では最大 で約3.5 m である. 一般には, 波長は伝播速度が 影響し、Case2 のように狭窄部の貯留効果で下流 側の伝播速度が遅くなれば波長が短くなると考え られるが、網状流路が形成されると水みち幅によ ってそれぞれの区間で伝播速度が異なり上記のよ うな結果にならない場合もある.

参考文献

黒木ら:中規模河床形態の領域区分に関する理論 的研究,土木学会論文集,第 342 号, pp.87-96, 1984

村本ら:中規模河床形態の分類 と形成条件,第 22回水理講演会論文集,pp.275-282,1978

竹林ら:自己形成流路の形成過程と形成水理条件, 土木学会論文集, Vol.677, pp.75-86, 2001

渡邊康玄・佐藤耕治・大山史晃:非定常流の下で の砂州形成実験,土木学会水工学論文集,第 46 巻,pp.725-730,2002

渡邊ら: 複列砂州のモード減少過程に関する水理 実験,水工学論文集,第48巻,pp.195-200,2004



Fig.1 Contours of a river bed (Case1) unit: cm



Fig.2 Contours of a river bed (Case2) unit: cm