

急勾配水路における床固めによる流路形成過程

鳥取大学 工学部 正員 道上正規
鳥取大学 工学部 正員 小田明道
(株) 間組 正員 ○澤井 洋

1. はじめに 平坦な河床において水みちがどの位置にできるかは、予測しにくい。水みちが岸に近づくことにより、堤防に水が衝突し、ひいては破堤につながり大惨事になる恐れがある。ここでは、中央に切り欠きをもつ床固めを設置することにより、安定した水みちを中央に形成することを目的として、実験的に検討する。

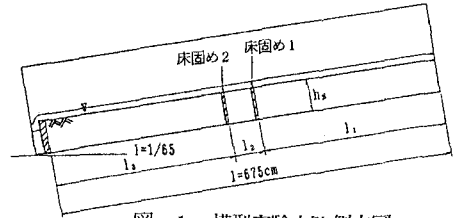


図-1 模型実験水路側方図

2. 実験の概要 実験は、図-1に示すとおり、全長7m、幅40cm、高さ40cmの鋼製水路を勾配を1/65に設置して用い、全河床を平均粒径0.03cmのほぼ一様な砂で敷き詰めた。実験条件は、表-1に示すとおりであり、流量を2通り、床固めの設置数を1~2変化した。用いた床固めの形状は、図-2に示すとおり天端の中央に、幅8cm、高さ1cmの切り欠きを設けている。また、床固めを2つ設置する場合には、床固め1より40cm下流に設置する。以上の実験中に水面に浮くトレーサーを流し、流況および表面状況を求めた。

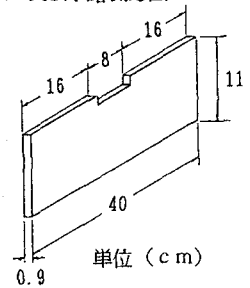


図-2 床固め形状

3. 実験結果と考察 洗掘状況は、RUN Aでは、掃流力が大きく全体的な流砂を伴う動的洗掘であり、RUN B

表-1 実験条件

RUN No.	流量Q (cm ³ /s)	給砂量Qs (cm ³ /s)	通水時間t (min)	床固め設置数	上流端から床固めまでの距離l ₁ (cm)
A	1200	0	90	1	325
				2	
B	200	0	240	1	125
				2	

では、床固めの付近の砂だけが移動する静的洗掘である。図-3~6に床固め周辺の、実験の最終河床状態を示す。RUN Aの場合には、床固め直下流部において、流れは潜っており、深掘れが大きくなっている。また、中央において洗掘形状が下流に及んでいるが、局所洗掘の範囲を越えると、中央に安定した水みちは形成されず、河床は全体的に低下していた。

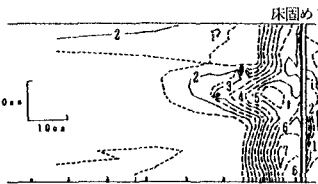


図-3 河床変動量コンター図
RUN A-1 (最終状態90分後)

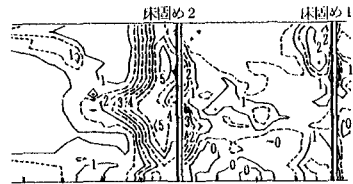


図-4 河床変動量コンター図
RUN A-2 (最終状態90分後)

RUN Bの場合には、切り欠きの端が局所洗掘され、水が集中することにより、水みちが形成されている。これらから、水みちは、小流量のとき形成され、流量がある程度大きくなると、床固めにより直下流部の深掘れが卓越する。そしてそれによる流れのエネルギー損失が大きくなり、下流に影響があまり及ばないため水みちが形成

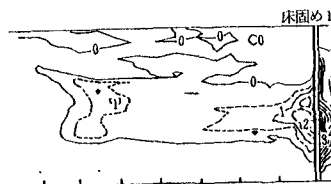


図-5 河床変動量コンター図
RUN B-1 (最終状態240分後)

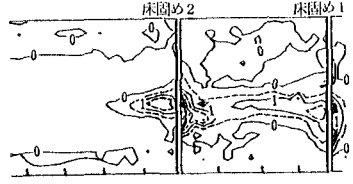


図-6 河床変動量コンター図
RUN B-2 (最終状態240分後)

されにくいと思われる。

図-7に最大洗掘深の時間的変化を無次元化したものを示す。¹⁾ただし、床固めを2つ設置した場合には、床固め2の直下流部の洗掘深を取り扱った。この図よりRUN Aの場合には、洗掘は時間を追うごとに進んでいる。最大洗掘深は、床固めを1つ設置した場合の方が2つの場合よりも大きくなっていることから、2つ設置した方が最大洗掘深が抑えられることがわかる。また、RUN Bの場合には、洗掘の進行は遅く、平衡状態に近いといえる。つまり、洗掘は初期の段階で完了しており、水みちもほぼ出来上がっていることがわかる。これ以下は、水みちの形成されたRUN B-1について述べる。

図-8は、実験の最終状態のトレーサー軌跡および主流部を現したものである。図によると、床固めの切り欠き部に水が集中している。それによって、袖部における越流流量はわずかであり、トレーサーは切り欠きに集中していることがわかる。また、床固めから下流へ40cm離れた位置でトレーサーは拡散されているが、図-8の下図に示す表面流速図より、主流部の表面流速は兩岸のそれより大きいことから、拡散した地点より下流でも、中央に流れが集中していることがわかる。また、図-5の河床変動量コンターより、水みちは切り欠き幅程度の幅をもち、床固めから下流へ60~70cm離れた位置まで水みちが形成されているといえる。図-9に示す縦断図は、水みちの最深河床高と水面形を現したものである。図より、時間経過によって、洗掘深はほぼ変わっていないが、床固めから下流へ50cm離れた位置に深掘れが生じている。水みちは、この位置まで形成されている。実験中、深掘れは徐々に下流に進んでおり、最終状態において、約60cm程度の位置に発生している。この深掘れは、図-8より、この位置で、表面流速が最大となっていることから、床固め直下流部で主流が潜っており、この位置で主流が水面に現れるものと思われる。そのとき、剥離現象が起き、深掘れが生じるものと思われる。

4. おわりに この床固めの形状では、小流量の場合にのみ、水みの形成が顕著になる。床固めによる水みちは、直下流部における深掘れが大きくなるにつれて、形成されにくくなっていくようである。また、床固め直下流部の最大洗掘深は、流量の多い場合の方が大きくなっているが、床固めを2つ設置することにより、最大洗掘深は1つの時より軽減される。

〔参考文献〕 1) 鈴木、清水：第42回土木学会中四国支部研究発表会講演概要集 pp.158-159 平成2年度

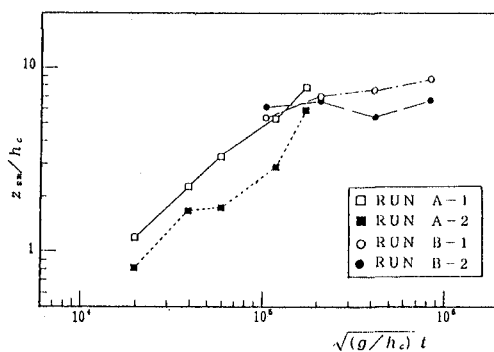


図-7 最大洗掘深の時間的変化

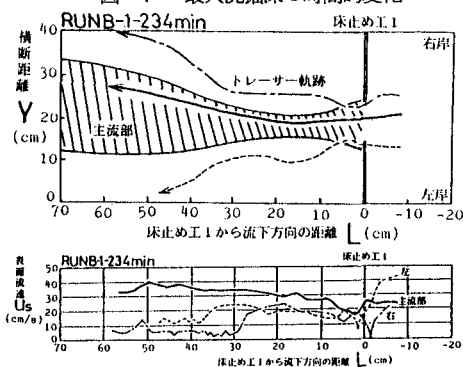


図-8 トレーサー軌跡・表面流速図

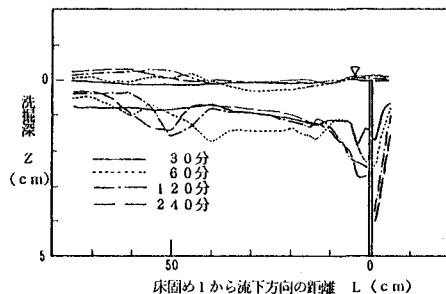


図-9 水みちの最深河床の縦断図 (RANB-1)