

山地河川流路工の防災機能の評価

岐阜大学工学部 正員 河村 三郎

岐阜大学工学部 正員 中谷 剛

岐阜大学工学部 正員 O水上 精栄

1. はじめに

山地河川の河床変動を制御するための床固め流路工は、その具備すべき防災機能が従来から定量的に評価されず、その手法も確立されていない。このような状況を認識した上で、本研究では流路工河道の防災機能を評価するのに必要な流路工の水理学特性を流路工実験水路を使用して実験的に研究（定常流と非定常流について）するものであるが、今回は、定常流における直線水路と屈曲水路を用いて実験を行ったのでその結果を報告する。

2. 実験方法

1) 直線水路 図-1は長さ10m、幅40cm、高さ30cmの実験水路を示したものであり、表-1に実験ケースを示す。流路工設置区間の高低差は12cm、水路の元河床勾配は1/50、床固め工区間の河床勾配は1/100、河床には $D_{50}=1.2\text{mm}$ 程度の桂砂を塗布した（ $n=0.015$ 程度）。河床は固定床として水面形、流速分布及び給砂後の堆砂形状を測定した。

2) 屈曲水路 長さ6m、断面は直線水路と同じ水路を用いて、上端から4mの位置を屈曲させた。角度は 0° 、 15° 、 30° 、 45° 、 60° に変化させて実験を行い、屈曲部には床固めを設置した。河床勾配は1/100とし床固めより上流は固定床、下流は移動床として行った。流量は6ℓ/secのみとし、最終河床形状を測定した。

3. 実験結果

1) 直線水路について 図-2に3基の流路工を設置したときの水面形を示す。0.5ℓ/sと1ℓ/sでは殆ど常流となっているので流路工による減勢効果がみられるが、3ℓ/sと6ℓ/sでは射流域が多くなり、また流路工直下での跳水現象がないので減勢効果が低いことがわかる。図-3は流量6ℓ/sでの各ケースの床固め工群下流端（650cm地点）での平均流速（ V/V_c 、 V_c :限界流速）の比較を行ったものである。これより流路工の数が少ないほど減勢効果があることがわかる。図-4は図-2と同じケースにおいて給砂実験（ Q_s/Q_0 、 Q_0 :元河床での通過流砂量）を行ったものである。流量は洪水時を想定して6ℓ/sで行い給砂量は流量の1%として10分間給砂した（ $D_{50}=1.2\text{mm}$ ）。給砂の10分後には堆砂量が多くなり河床勾配は元河床勾配に近づいて行くと、流れは射流の流れとなり、流路工の減勢に対する効果が低くなっていることがわかる。また図-5は各ケースにおける下流端での通過流砂量を示したものである。この図からは、床固め工の数が多くなるほど通過流砂量が多いことがわかる。

2) 屈曲水路について 図-6は屈曲水路における床固め工下流の最終（通水後2時間）の洗掘形状（ Z/H_c 、 H_c :限界水深）を角度 0° と 45° について示したものである。直線水路に比較して屈曲水路の洗掘深は相当大きくなり、その形状が異なることがわかる。最大洗掘深は屈曲部外側におき、またその下流の屈曲部内側にも局所洗掘を生じることがわかる。図-7に各ケースにおける最大洗掘地点を示し、図-8には屈曲角度（ $^\circ$ ）と最大洗掘深（ z/H_c ）の関係を示した。

4. おわりに

今回の実験により洪水時（6ℓ/s）における流路工内の流況は、流砂のない場合は射流になり易く、また流砂の多く河床形状が元河床に近づいた場合、そして段落ちの数が多い場合（落差は小の場合）にも射流流れとなり、流路工における減勢効果が低くなることがわかった。また屈曲部に設置した流路工下流の局所洗掘は屈曲角度が増すに従い非常に大きくなることがわかった。今後は、このような流路工における水面形の計算手法を開発し、流路工内の危険度を低下させ得る最適な流路工の設計手法を引き続き研究する。最後に本実験においては学部4年生、池尾進、大島良彦及び高原直人の諸君の協力を得た。

参考文献 道上正規、鈴木浩一：床固めの水理機能に関する研究、京都大学防災研究所年報第22号B-2、1979、PP. 507-519

鈴木浩一、道上正規、川津幸治：床固め直下流部の流れと局所洗掘について、第26回水理講演会論文集、1982、2、PP. 75-80

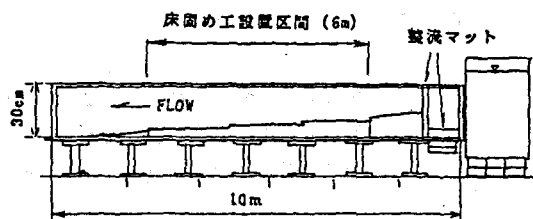


図-1 実験水路

表-1 実験ケース (直線水路)

流路工内の床固め工の個数(N)	床固め工間の長さ(m)	床固め工の高さ(cm)	流量(Q/s)
1	6	6	6
2	3	3	3
3	2	2	1
4	1.5	1.5	0.5
5	1.2	1.2	
6	1	1	

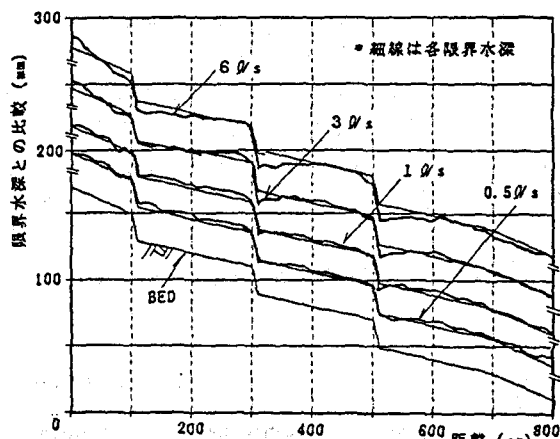


図-2 床固め工3基設置時の水面形

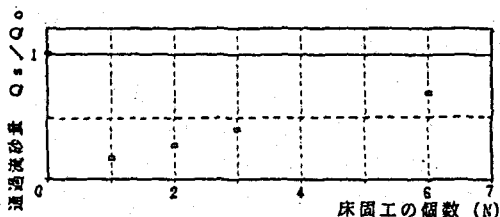


図-3 床固め工3基設置における平均流速

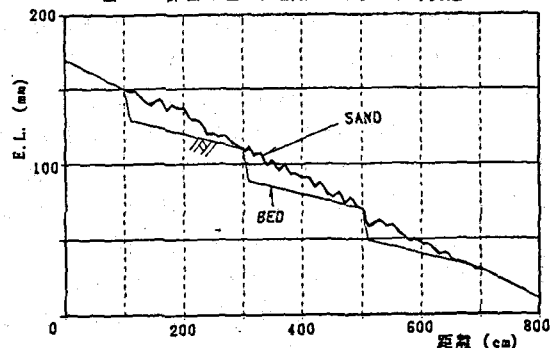


図-4 給砂実験による堆砂形状

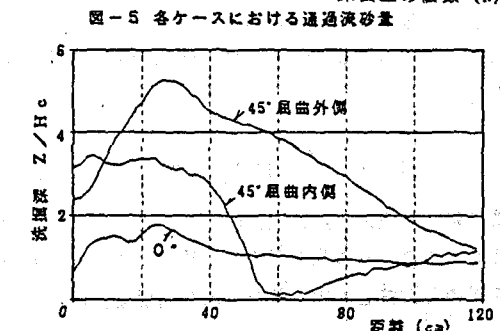


図-5 各ケースにおける通過流砂量

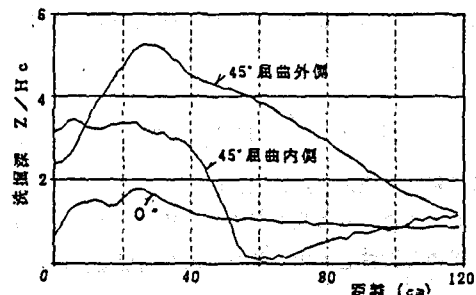


図-6 屈曲水路における床固め工下流の洗掘形状

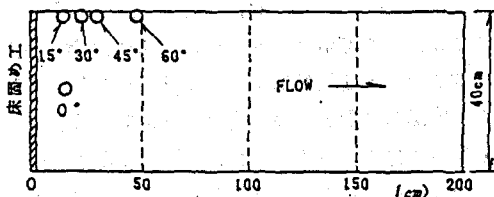


図-7 各ケースにおける洗掘地点

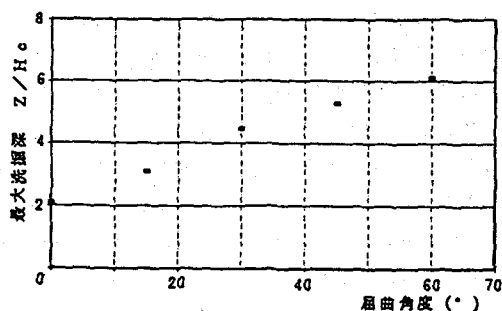


図-8 屈曲角度と最大洗掘深の関係