

側岸土砂の崩落による流出流量の変動に関する実験的研究

九州大学大学院 ○学生員 Kichan Park 九州大学工学部 学生員 渡辺聡一
九州大学工学部 フェロー 平野宗夫 九州大学工学部 正員 橋本晴行

1. はじめに

雲仙普賢岳や中国雲南省などの土石流頻発地では、土石流段波が断続的に下流へ流出して来ることが知られている。例えば、普賢岳山腹の扇状地より上流域を踏査すると、深い谷が発達しており、このような所では浸食に伴い側岸土砂が流路内に崩落したりして、流出流量の変動の要因となっていることが推定される。

本研究は、移動床水路の側壁に沿って一本の矩形断面の流路を設け、上流より給水して浸食実験を行い、側岸土砂の崩落と流出流量、流砂濃度の変動との関係について調べたものである。

2. 実験方法

実験は2種類行った。ひとつは側岸浸食を伴う移動床実験であり、もうひとつは側岸浸食のない移動床実験である。実験に使用した水路は全長 7.0m、幅 30cmの片側アクリル壁面の鋼性水路である。水路勾配 $\theta_0 = 6^\circ$ 、移動床部の長さは $L_b = 5.7\text{m}$ とした。まず、前者については、図-1のように、水路左岸側壁に沿って幅 $B_0 = 5\text{cm}$ 、深さ D_0 の矩形断面の流路を設けた。流路の深さ D_0 は 2.5cm、5.0cm、7.5cm の3通りとした。後者については、水路を塩化ビニール板で仕切り、幅 10cm の水路とし、側岸浸食のない状態で実験を行った。

河床材料にはほぼ均一な粒度分布を持つ粒径 $d = 0.17\text{mm}$ 、比重 $\sigma/p = 2.61$ の細砂を用いた。表-1 に実験条件を示す。実験は、上流より一定流量 $Q_{w0} \approx 400\text{cm}^3/\text{s}$ の水を通水して、行った。流量、流砂濃度は、下流端で流れを採取することにより、水位、河床は側壁より、また流路幅は真上よりそれぞれビデオ撮影することにより測定した。また縦・横断形状は所定の時間 ($T_{sp} \approx 2\text{分}$) 通水を行った後、給水を停止してポイントゲージにより測定した。

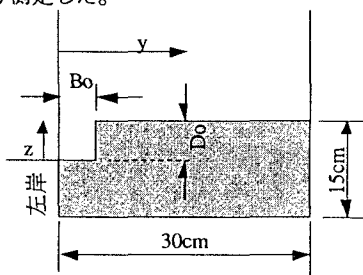


図-1 初期横断面

表-1 実験条件

	d (mm)	σ/p	θ ($^{\circ}$)	Q_{wo} (cm^3/s)	D_0 (cm)	B_0 (cm)	L_b (m)	T_{sp}	
Case A	0.17	2.61	6	400	2.5	5	5.7	2min	
Case B	0.17	2.62	6	400	5.0	5	5.7	2min	
Case C	0.17	2.61	6	400	7.5	5	5.7	2min	
Case D	0.17	2.62	6	400	/		10	5.7	2min

3. 実験結果

図-2は、Case A、B、C、Dについて、流出流量 Q_t と流砂濃度 C_t の時間的な変化を示したものである。ここに、流量 Q_t は供給水量 Q_{w0} で無次元化している。

まず、側岸浸食が存在するCase A、B、Cについて見ると、流出流量 Q_t は通水後60秒付近までは増加し、ピーク流量は $Q_t/Q_{w0} \approx 3.5$ となり、その後、減少する。流路の深さ D_0 による顕著な差異は見られないが、流路の深さがもっとも浅いCase Aではほぼ連続的に流量が変化するのに対して、Case B、Cについては、 $t \approx 50$ 秒において流量が一時急減する。これは下流端での流れのビデオ撮影からも確認され、その時間を図中に矢印で示している。

次に、流砂濃度 C_t は、通水後 $t \approx 10 \sim 20$ 秒においてピーク値 $C_t \approx 0.23$ を示し、その後 $t \approx 50 \sim 60$ 秒付近まで一定値を示す。その後は漸減していく。

一方、側岸浸食のない場合のCase Dについて見ると、流出流量 Q_t は通水後30秒付近までは増加し、ピーク流量は $Q_t/Q_{w0} \approx 2$ となり、その後、減少する。側岸浸食が存在する、Case A、B、Cのそれに比べてピーク

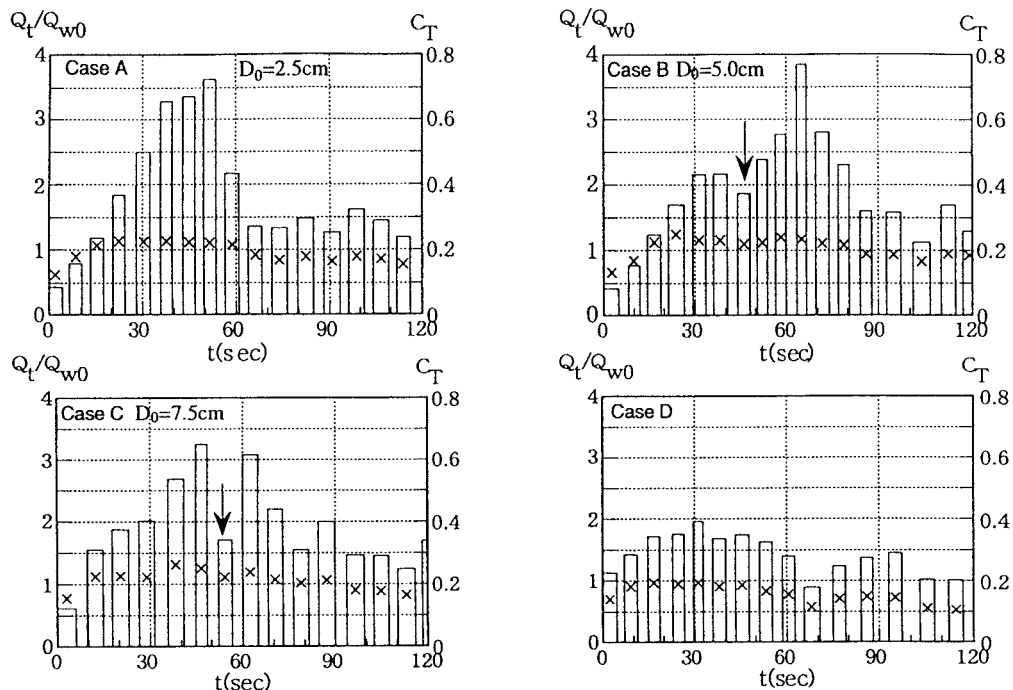


図-2 流量と流砂濃度の時間変化

流量は著しく小さくなる事が分かる。また、流砂濃度 C_T も若干小さくなり、ピーク値 $C_T \approx 0.19$ を示す。

次に、図-3は流路幅の時間的な変化をCase Cについて示している。横断面がオーバーハングの状態で浸食が進み¹⁾、ある時間間隔で側岸土砂の崩落が発生している。

Case Cにおける流量の急減は、側岸土砂の崩落後に発生しており、せき止めなどの影響が現れたものと考えられる。

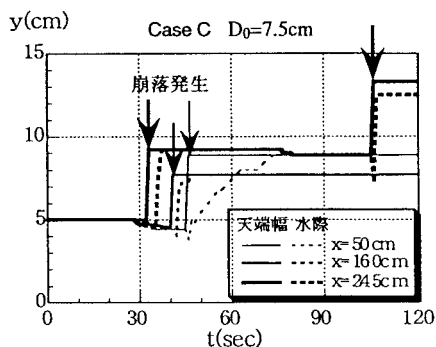


図-3 流路幅の時間変化

4. おわりに

以上、本研究では、流出流量については、側岸からの崩落土砂がピーク流量を増加させ、側岸から崩落がない場合は $Q/Q_{w0} \approx 2$ となるのに対して、崩落が存在する場合は $Q/Q_{w0} \approx 3.5$ にもなり、ピーク流量は著しく大きくなる事が分かった。さらには、崩落量が多い場合には、流量の急減が発生することも分かった。流砂濃度については、側岸からの崩落土砂は流砂濃度を増加させ、側岸浸食のない場合は最大で $C_T \approx 0.19$ となるのに対して、側岸から崩落が存在する場合は、最大で $C_T \approx 0.23$ を示すことが分かった。今後は、流路変動のシミュレーション手法を開発し、上述の機構を明らかにする予定である。

最後に、九州大学工学部の池松伸也技官には、実験装置の製作等において多くの助力を受けた。ここに記して感謝の意を表します。

参考文献

- 1) 朴 崎燦・増田考造・平野宗夫・橋本晴行：急勾配水路における流路変動に関する実験、平成8年度土木学会西部支部研究発表会、1998。