

湾曲河道を流れる土石流に関する実験的検討

Experimental Study on Debris Flow through River Bend

○乾 亮太・竹林 洋史・長谷川 祐治・藤田 正治

○Ryota INUI, Hiroshi TAKEBAYASHI, Yuji HASEGAWA, Masaharu FUJITA

Characteristics of debris flow have been studied well in a straight channel. However, we have insufficient knowledge about characteristics of debris flow in a curved channel. In this study, characteristics of debris flow in a curved channel is studied by flume experiments. Water level of debris flow along outer bank in a curved channel is higher than that of clear water. When sediment concentration of debris flow is high, yield stress is dominant and water level rising of debris flow along outer bank is suppressed. Although sediment concentration of debris flow is smaller than the equilibrium concentration, sediment is deposited at both inner and outer banks. (106 words)

1. はじめに

近年、日本では台風による豪雨や、頻発する局所的豪雨により土石流災害が多く発生している。そのため、わが国では土石流についての様々な研究が進められてきた。その研究のほとんどは直線河道を対象としている。1)2)そのため、湾曲河道を対象とした土石流に関する知見が十分得られていない。そこで、本研究では、湾曲水路を用いて定常給水・給砂条件で土石流実験を行い、湾曲部における土石流の流動特性について検討した。

2. 実験概要

実験には長さ 6.5 m、幅 10 cm、勾配は 15 度の直線水路に曲率半径 1m の横断勾配のない湾曲水路を接続して使用した。水路上流端に水を供給するためのポンプを接続し、上流端から 30 cm 下流の地点において給砂ホッパーにより一定量の土砂を供給した。使用した土砂の粒径はほぼ一様な 1.4 mm である。実験ケースは表-1 のように流量および土砂濃度を変化させた 12 種類について実験を実施した。直線部と湾曲部の接続地点から 1m 上流側の地点および湾曲部の内岸および外岸全体をハイスピードカメラで撮影した。

3. 実験結果

図-1~3 は、湾曲部の外岸沿い水位の縦断分布を示している。図より、外岸での水位上昇は清水よりも土石流の方が大きくなることわかる。ま

表-1 実験条件

	輸送濃度	水の流量(cm ³ /s)	土砂量(cm ³ /s)	総流量(cm ³ /s)
Run1	0	1000	0	1000
Run2	0.1	900	100	1000
Run3	0.2	800	200	1000
Run4	0.3	700	300	1000
Run5	0	1500	0	1500
Run6	0.1	1350	150	1500
Run7	0.2	1200	300	1500
Run8	0.3	1050	450	1500
Run9	0	2000	0	2000
Run10	0.1	1800	200	2000
Run11	0.2	1600	400	2000
Run12	0.3	1400	600	2000

た、全ての流量について輸送濃度が 0.2 の場合に湾曲部外岸で最も水位が大きくなった。これは、輸送濃度が大きくなると降伏応力が大きくなり、流れの縦断変化が抑制されるためと考えられる。また、ほとんどの場合において直線部の直進方向に慣性力がはたらくため、接続部から約 50cm 下流の外岸でピーク水位となる。

また、図-4,5 に示すように、全ての流量について輸送濃度が 0.3 の場合では外岸および内岸において土砂の堆積が確認された。内岸での堆積は 2 次流が発生しているためと考えられる。また、直線部で平衡濃度は 0.383 であるが、これよりも小さい濃度の土石流であっても土砂の堆積は発生する。内岸では輸送濃度が 0.3 の場合に、土砂が堆積している付近から水位が上昇している。(図-6,7,8)

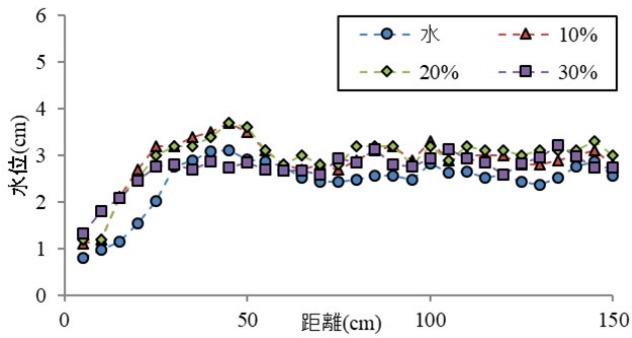


図-1 外岸水位(1000cm³/s)

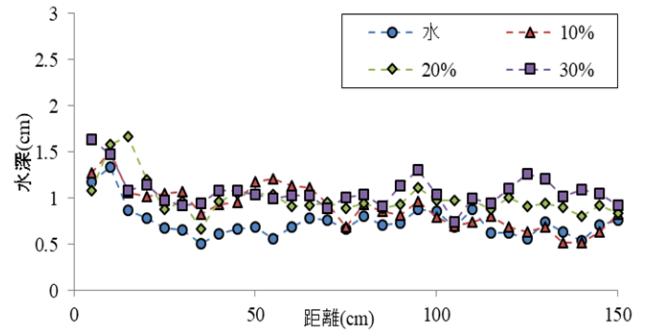


図-6 内岸水位(1000cm³/s)

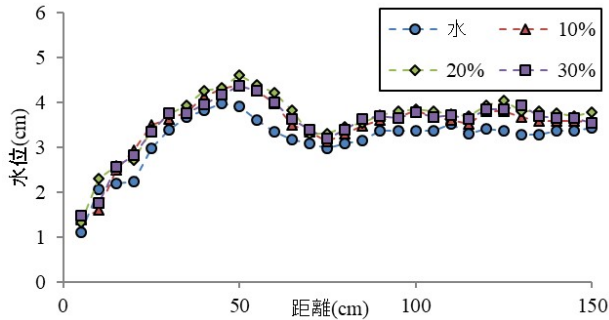


図-2 外岸水位(1500cm³/s)

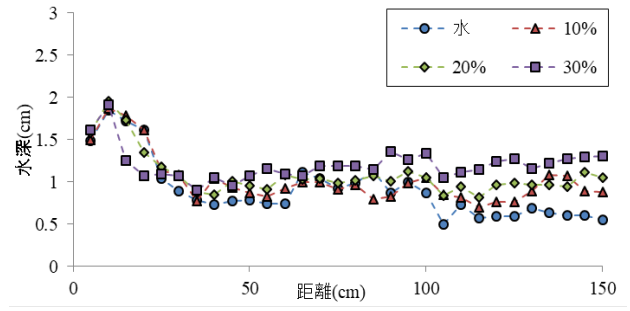


図-7 内岸水位(1500cm³/s)

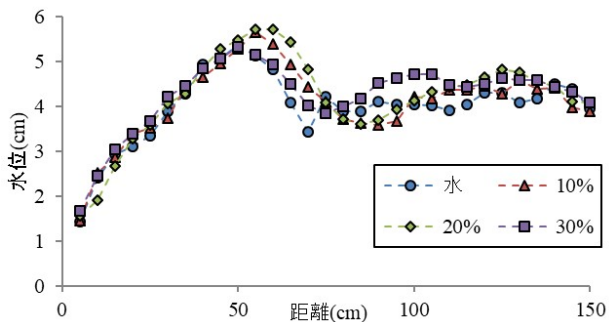


図-3 外岸水位(2000cm³/s)

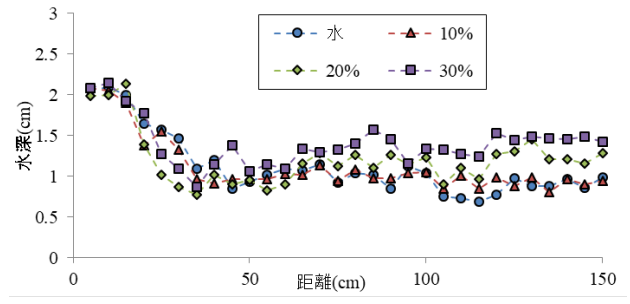


図-8 内岸水位(2000cm³/s)

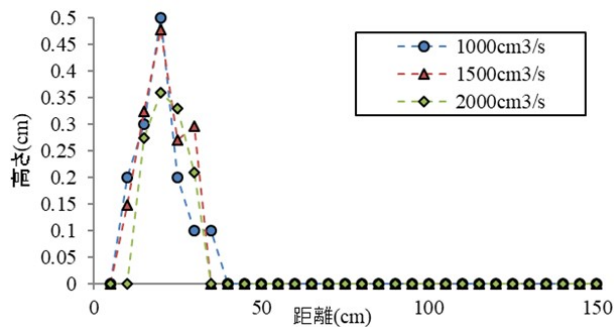


図-4 外岸での堆積

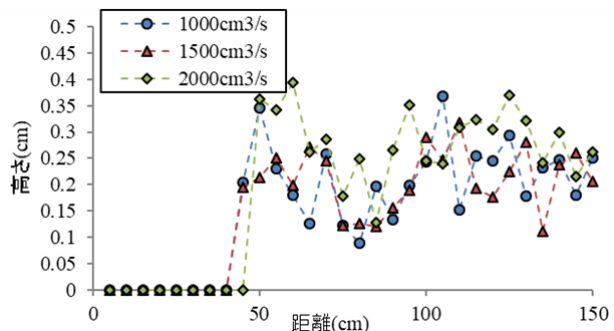


図-5 内岸での堆積

4. まとめ

外岸での水位上昇は清水よりも土石流の方が大きくなることがわかった。また、湾曲河道においては、濃度がある程度大きくなると降伏応力が大きくなることにより、土石流の外岸での水位上昇が抑制されるようである。さらに、濃度が平衡濃度を下回っていても湾曲河道の内岸と外岸で土砂の堆積が発生した。

参考文献

- 1) 水山高久, 上原信司: 湾曲水路における土石流の挙動, 土木技術資料, 23-5, pp.243-248, 1981
- 2) 芦田和男, 高橋保, 新井宗之: 土石流の調整制御に関する研究(2)-流路彎曲部における土石流の流動, 京都大学防災研究所年報, B-2, pp.251-263, 1981