

12 地中構造物を用いた土石流の流出抑制に関する実験

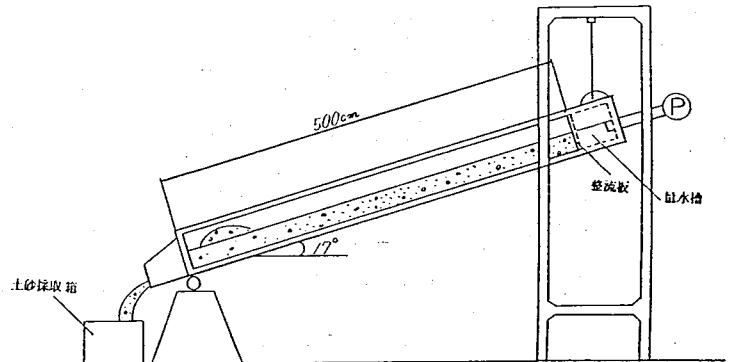
建設省土木研究所 ○石塚忠範 石川芳治
建設技術研究所 中村淳治 松原智生

1. はじめに

帯工など地中に設置される構造物は、施工後一定期間が経てば元の自然条件に復するという点で、「環境にやさしい」工法の一つと考えられる。筆者らは帯工や杭工を土石流の発生部あるいは流下部に配置した場合、そこで発生する土石流のピークの低減や流出抑制に、どのような効果をもつかについて水路実験を行ったので結果の一部を報告する。

2. 実験の概要

実験に用いた水路の模式図を図－1、実験条件を表－1、実験砂の粒度分布を図－2にそれぞれ示す。実験直前に散水を行い河床を飽和状態に近づけた後、所定の条件で給水を行い土石流を発生させた。比較のため無施設における実験も行った。下流端で土砂採取箱を約2秒間隔で5回交換し、流出量、土砂濃度を計測したほか、水路側方及び上方からビデオ、モータードライブカメラによる撮影を行い、流下状況を判読した。



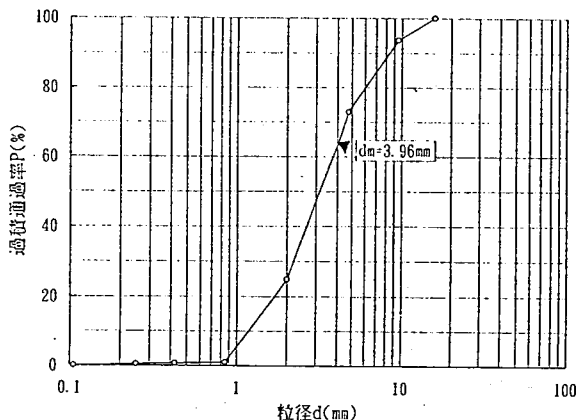
図－1 実験水路模式図

3. 実験結果

ここでは、土石流流下部にのみ対策工を設置した実験について述べる。表－2は対策工設置開始点の上流と下流のそれぞれ50cm区間の移動速度を比較したものである。無施設の場合は下流端から300cm地点を中心とする区間とした。移動速度にはばらつきが見られるものの、無施設と杭工のケースが等速かやや減速されているのに対し、帯工を設置したケースでは何れの場合も設置開始点を境に加速されている。下流地点における波高変化

表－1 実験条件一覧表

水路条件	長さ 5 m	幅 15 cm	勾配 17°
河床条件	河床形態 移動床	厚さ 5 cm	長さ 5 m (水路全面)
給水条件	給水量 (2 ケース) 1.0 ℓ/s, 1.5 ℓ/s		給水時間 10 秒
対策工	対策工種類	帯工 杭工 (横断方向ピッチ) 3cm, 2cm, 1.5cm	
	①水路全区間 (土石流の発生部、流下部) に対策工を設置した実験		
	縦断方向設置間隔 (cm)	対策工	
	100	帯工	
	50	帯工	
	25	帯工	
	12.5	帯工	
	12.5	杭工 3cm, 2cm, 1.5cm	
	②土石流流下部にのみ対策工を設置した実験 (発生部は移動床)		
	設置区間長 (下流端起点) (cm)	縦断方向 設置間隔 (cm)	対策工
	200	12.5	帯工
	250	12.5	帯工
	300	12.5	帯工
	350	12.5	帯工
	350	25	帯工
350	50	帯工	
350	12.5	杭工 (1.5cm)	



図－2 実験砂の粒度分布

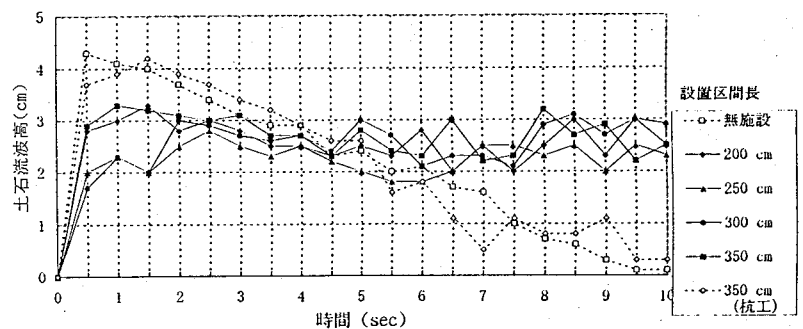
の様子を見ると（図－3）、無施設及び杭工の場合急激な立ち上がりの後漸減しているのに対し、帯工設置のケースでは全体として平滑化されている。フロント部に着目すると、特に設置区間長250cm、300cmのケースでは、著しく低下している。これは帯工が河床中の飽和状態に影響を与えたことにより土石流が加速され、それと構造物の働きの両者により、河床からの粒子の取り込みが阻害されたことによると考えられる。これにより土石流フロント部の濃度が低減していることが期待されたが、フロント部の濃度は無施設のものと同大差はなく、何れのケースでも後続流部で濃度の低下が見られた（図－4）。流出土砂量の抑制については、ピーク流量では概ね8割程度に、総流出土砂量では約5～8割程度にそれぞれ減少した（図－5）。

4. まとめ

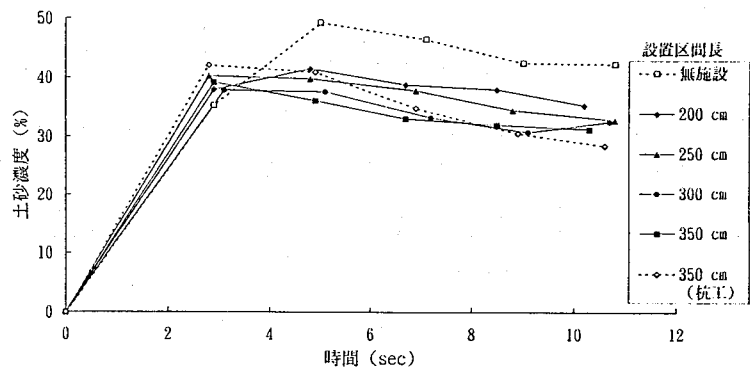
土石流の流下部に帯工を配置した場合、移動床区間と帯工配置区間ではその上部を通過する土石流の流動状態が変化し、波高が低下していることが観察された。流下部に設置される地中構造物は土石流を直接捕捉するものではないので、流出土砂量の抑制という点では限界がある。しかしながら、これらの構造物により河床材料の飽和状態を変化させ、流動状態を変えることで、砂防ダムによる土石流の捕捉を補助する工法としての可能性が考えられる。今後このような工法が可能な現場条件、あるいは対策工の適切な配置方法などについて検討を進めてゆきたい。

表－2 土石流の移動速度の比較（給水量 1.0 l/s）

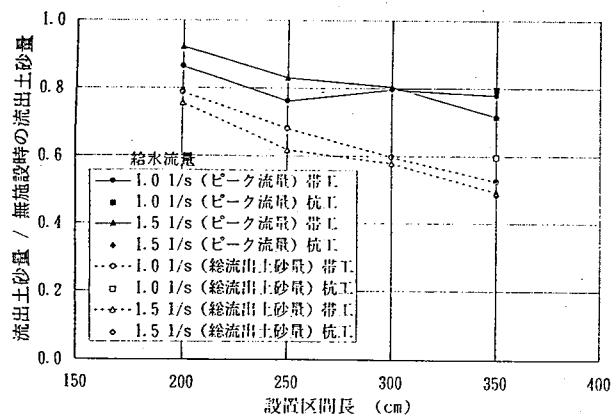
下流端からの設置区間長 (cm)	縦断方向設置区間長 (cm)	対策工	平均移動速度 (cm/s)		速度比 下流/上流
			上流区間 (移動床)	下流区間 (対策工設置)	
—	—	無施設	47	41	0.87
350	12.5	帯工	49	57	1.16
300	12.5	帯工	34	52	1.53
250	12.5	帯工	47	60	1.28
200	12.5	帯工	50	65	1.30
350	25.0	帯工	31	52	1.68
350	50.0	帯工	38	45	1.18
350	12.5	杭工 (1.5cm)	32	35	1.09



図－3 土石流波高の経時変化
（下流端より90cm地点、給水量 1.0 l/s）



図－4 土砂濃度の経時変化（給水量 1.0 l/s）



図－5 ピーク流量及び流出土砂量減少率