

安倍川における全流砂捕捉装置を用いた流砂量観測について

(財)砂防・地すべり技術センター
静岡大学 農学部
国土交通省 静岡河川事務所

○近藤玲次, 尾崎順一, 安田勇次, 中村良光
土屋智
境道男, 長嶋佳孝, 加藤善明

1. はじめに

近年、公共事業に対し環境・経済性の視点を取り入れることを求める声が強くなっている。砂防分野も安全性を損なうことなく可能な限り生態系に影響を与えず低コストな事業を行っていく必要に迫られている。土砂動態の実態に応じた最低限の処置で最大の効果を発揮する計画を策定するため、土砂動態の把握を目的として、山地河川における流砂の観測が全国的に展開されている。山地河川は勾配の変化が激しく、河床材料が混合砂で形成されており、その粒度分布が広いという特性を持つ。また流水への土砂の供給は恒常的なもののみでなく、崩壊発生やアーマコートの破壊などの現象による散発的なものあり不連続で輸送されるそれぞれの状態により土砂の濃度や粒径も異なる。これらのため、山地河川では土砂輸送形態は掃流状態・浮遊状態から土石流のような集合運搬まで混在して発生し、流砂は時間・位置によって量的にも質(粒度)的にも非線形的に大きく変化する。最低限の施工で最大の防災効果を発揮する効率的な土砂管理を行うためには、ある時期ある位置の一点だけでなく、時間・空間的に連続した複数の点で流砂の観測を行い、線的・面的に土砂移動の実態を把握する必要がある。

このような背景のもと静岡県安倍川流域においては、国土交通省静岡河川事務所、国土交通省国土技術政策総合研究所、財団法人砂防・地すべり技術センターにより流砂観測が実施されている。ここではその一例として平成15年9月21~22日に静岡河川事務所と砂防・地すべり技術センターが行った観測データを基に検討を行ったのでここに報告する。

2. 観測

2.1 観測方法

砂防・地すべり技術センターが行った安倍川右支川大谷川大島えん堤と、静岡河川事務所が行ったその下流700mに位置する丸山橋の二点の観測について検討する(図1)。

大島えん堤では天端前面段差部に単位幅の捕捉籠を設置し、河床から水面まで鉛直方向に分布する全ての流水・土砂を捕捉する。捕捉時に発生する流れの乱れはあるものの無視できる範囲と判断し、導水管を通じて採水タンクに送り、採水ごとにタンクを交換して断続的に採取する(図2)。採取直後の上澄みの濃度を浮遊分とみなして散乱光測定式濁度計で濃度を測定し、下層に貯まった砂礫を掃流分として直接測定で重量と粒度分布を測定する。採取時には同時に捕捉籠上流で電磁式流速計により流速、量水標とポールから目視で水深を測定し、水理条件も記録する。また捕捉籠上流で、砂礫の衝突音を計測する装置によって流砂量、圧力式水深計により水深を自動的に計測し続ける。

丸山橋では、自吸式エンジンポンプ採水器の吸入口(直径2cm)を橋上から河道の流心に下ろし水深を変えて数箇所から流水を採取する。採取試料は全て浮遊分とみなし、直接計測により重量、レーザー回析・散乱式粒度分布測定により粒度分布を計測する。採取時には同時に浮子によって流速、量水標とポールから目視で水深を測定し、水理条件も記録する。

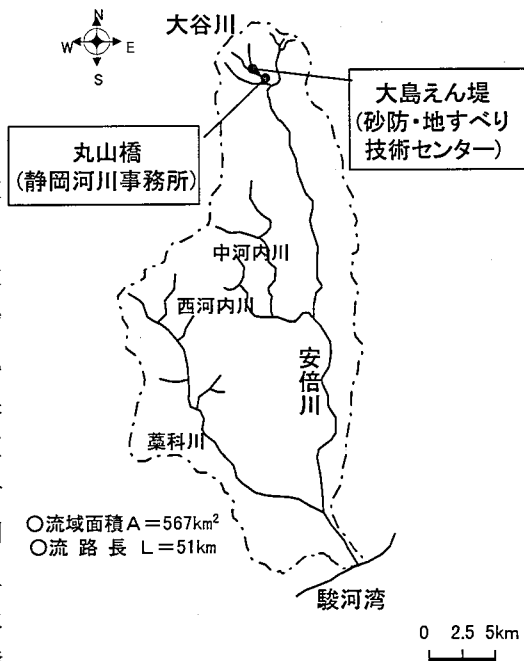


図1 安倍川流域と観測点位置図

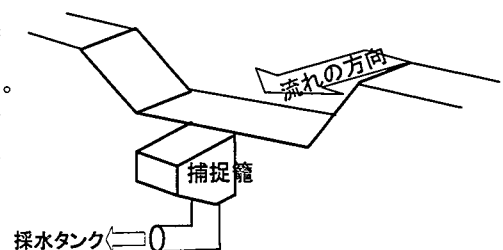


図2 大島えん堤の土砂捕捉装置

2.2 観測日時

9月20日から22日にかけて日本に接近した台風15号の影響による出水を予想し観測を行った。丸山橋における観測は21日の昼から行われた。大島えん堤での観測は22日の明け方に流量ピークが発生することを想定し22日朝からの観測を予定していたが、雨が予測より早期に収まり、丸山橋での観測は21日夜中に終了し、同時の計測は行われなかった(図3)。

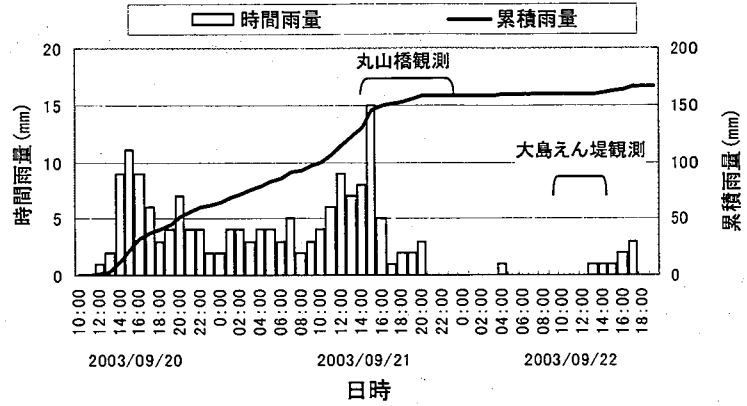


図3 観測タイミングとハイレートグラフ
(国土交通省戸持雨量観測所)

3. 観測結果

9月21~22日にかけて行われた観測の採取土砂濃度、採取時の水理条件を図4に、大島えん堤で採取した掃流分の粒度分布と丸山橋で採取した浮遊分の粒度分布を図5に示す。丸山橋での測定で流量の変化とともに濃度が変化することが見られたが、粒度分布には顕著な変化は見られなかった。

	大島えん堤					丸山橋			
	水理条件			浮遊砂濃度	掃流砂濃度	水理条件			浮遊砂濃度
	平均水深 (m)	流速 (m/s)	単位幅流量 (m³/s)	(g/m³)	(g/m³)	平均水深 (m)	流速 (m/s)	単位幅流量 (m³/s)	(g/m³)
9月21日	14時	—	—	—	—	0.3	0.96	0.29	31.0
	15時	—	—	—	—	—	—	—	—
	16時	0.2	2.06	0.412	1102.9	—	—	—	—
	17時	—	—	—	—	0.24	0.98	0.24	57.2
	18時	—	—	—	—	0.28	0.98	0.27	28.8
	20時	—	—	—	—	0.28	0.94	0.26	14.8
9月22日	22時	—	—	—	—	0.28	0.99	0.28	5.9
	9時	0.1	1.26	0.126	4.2	0.2	1.21	0.24	4.0
	9時30分	0.1	1.26	0.126	2.2	—	—	—	—
	13時30分	0.09	1.4	0.126	4.2	—	—	—	—

注：大島えん堤上流の9/21 15時の濁度は捕捉籠上流で採取

図4 採取土砂濃度と水理条件

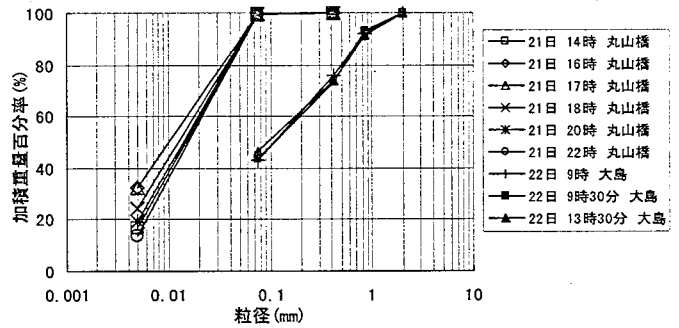


図5 粒度分布

大島えん堤上流で連続的に計測している流砂の衝突回数と水深、各場所・時刻で採取した土砂濃度の関係を図6に示す。衝突回数と水深の関係には良い適合が見られる。

同時期における観測がないために二点における絶対値の補正は出来ないが、二点で濃度が変化していく様子は見られた。

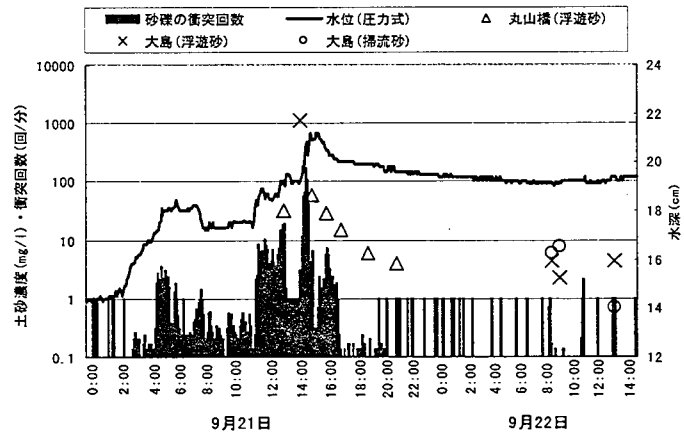


図6 土砂流出状況観測結果

4. おわりに

本報告では線的に土砂移動の実態を把握することを目的として、安倍川流域の二点で行われた流砂観測について検討を行った。大島えん堤での観測は今年が初めてということもあり十分な密度のデータは取れなかったが、今年得られた知見を元に次年度以降精度を向上した観測を行い、線的・面的な土砂動態の把握手法の検討を続ける予定である。

(参考文献)

垣本毅、池谷浩、安田勇次：流砂系における土砂移動実態のモニタリングー流砂量捕捉装置の開発ー、平成15年度砂防学会研究発表会概要集 p90-91