

安倍川における浮遊砂量観測について

国土交通省 静岡河川事務所 西川友幸, 高橋正行, 加藤善明
 (財) 砂防・地すべり技術センター 池田暁彦, 栢木敏仁, ○松木 敬

1. はじめに 山地河川における流砂の観測は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は混合砂で形成されており、その粒度分布を構成する粒径幅が広いという特性を持つ。土砂生産域においては、斜面・側岸の崩壊やアーマコートの破壊など1 出水中に発生し得る非断続的な現象を引き金として河道に土砂が供給されているため、時々刻々と流砂の量と質(粒径)は変化し続けていると推察される。このような現象を出水前後の河床材料から推定するのは困難であり、出水中の実態を時空間的に連続した複数の点で観測し、線的・面的な土砂移動実態を把握することが計画を説明するためにも求められている。

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¹⁾、財団法人砂防・地すべり技術センター²⁾により流砂量観測が実施されている。ここでは、海岸域や河川区間の河床変動に寄与する数mmオーダーの土砂の挙動に着目し、静岡河川事務所が実施してきた土砂生産域での浮遊砂量観測について、観測概要を示すとともに、観測時の流量規模と浮遊砂量の関係について整理し考察したのでこれを報告する。

2. 観測について

(1)観測方法 静岡河川事務所は、図-1に示す大谷川丸山橋地点、三河内川白鳥大橋地点、および直轄砂防域下流端本川に流入する中河内川向田橋地点の三点の観測を実施している。浮遊砂は、自吸式エンジンポンプ採水器の吸入口(直径2cm)を河道の流心に下ろし、水深を変えて3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。観測地点別の地形条件を表-1に示す。

(2)観測結果概要 2001(平成13)年以降に実施してきた観測時の流量規模をピーク流量一覧(表-2)に示す。流量規模が最も大きい出水は、2004年の

台風22号である。2004年の観測時の降雨、流量状況等諸元を表-3に示す。浮遊砂観測は、前線または台風に伴う降雨時を狙って実施してきたが、観測時のピーク流量の超過確率規模は、2年超過確率ピーク流量値にも



図-1 安倍川流域と観測点位置図

表-1 各観測地点の諸元

	大谷川丸山橋	三河内川白鳥大橋	中河内川向田橋
流域面積 (km ²)	14.70	19.30	115.90
観測点勾配	1/20 (2.86°)	1/75 (0.76°)	1/150 (0.38°)

表-2 既往観測時のピーク流量 (m³/s)

観測実施タイミング	大谷川丸山橋	三河内川白鳥大橋	中河内川向田橋
2001年台風11号	15.67	27.43	—
2001年台風15号	19.13	69.71	—
2002年台風21号	5.32	6.99	36.36
2003年9月(前線)	3.78	15.73	166.58
2003年11月(前線)	12.07	37.61	128.44
2004年台風18号	12.4	17.2	90.3
2004年台風21号	11.2	13.9	114.7
2004年台風22号	22.3	31.5	238.3

表-3 2004(平成13)年観測時の諸元

実施日	2004年9月7~8日	9月29~30日	10月9日
降雨要因	台風18号	台風21号	台風22号
総雨量(戸持)	127mm	78mm	306mm
最大時間雨量(戸持)	24mm/h	27mm/h	23mm/hr
最大流量(牛妻)	515m ³ /s	515m ³ /s	1010m ³ /s
出水中観測回数	9(増水期6回減水期3回)	6(増水期4回, 減水期2回)	6(増水期3回, 減水期3回)

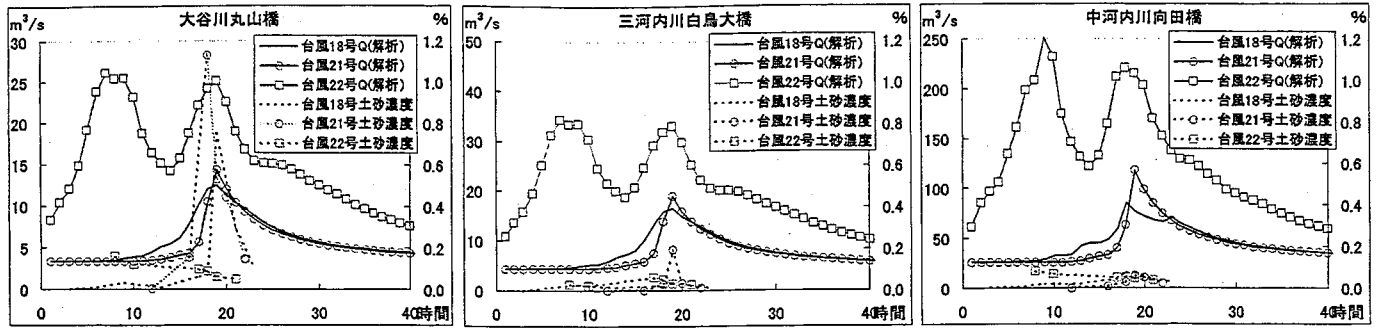


図-2 流量と土砂濃度の関係（平成16年観測値）（左から大谷川丸山橋，三河内川白鳥大橋，中河内川向田橋）

満たない(10年～500年超過確率規模から2年超過確率規模を外挿し，対象とする小流域の流域面積比を用いると，丸山橋：65.7m³/s，白鳥大橋：86.2m³/s，向田橋517.7m³/sとなる）。

3. 観測結果と分析 観測点毎の流量と土砂濃度の変化を2004（平成16）年の観測結果を例に示す(図-2)。横軸はピーク流量時を同一時刻に揃えた経過時間(hour)である。丸山橋地点は，他地点と比較して流量ピーク付近の土砂濃度の立ち上がり大きい。また，流量ピークと土砂濃度のピーク発生タイミングは出水毎に前後している。丸山橋地点の出水前後の河床材料変化を図-3に示す。台風21号後までは全体的に粗粒化が進んでいる。流量規模の大きかった台風22号時はさほど変化していない。これら粒度分布が変化する過程の出水中の浮遊砂量変化についてQ-Qs関係を示す(図-4,5)。ここでは，2004(平成16)年の3回の観測時のものをプロットし，それ以前のデータは近似線(図中直線)で表現した。丸山橋地点の観測結果は，近似線よりも高い傾向を示している。プロットを時間的に追跡すると，流量規模の比較的小さい台風18号,21号時は，流量増加時に濃度が低く，流量ピークから流量低下時に濃度が高くなる反時計回り傾向が見られる。一方，白鳥大橋地点は，逆の時計回りループを描いた。掲載していないが向田橋地点も白鳥大橋地点と同様であった。流量規模の大きな台風22号時のQ-Qs関係は，直線的であり2003(平成15)年以前の近似線に近い値を示している。流量規模が大きくなるにつれ観測結果の近似直線で代用できる結果となっている。

4. おわりに これまでの観測時の流量を整理すると2004(平成16)年の台風22号時の流量規模が最も大きいものであった。このとき，丸山橋では土砂濃度が1%程度まで急激に上昇したものの，出水前後の河床材料の粒度分布は，さほど変化しなかった。流量と浮遊砂量

の関係は，平成15年以前の観測結果を用いたQ-Qs近似線と同様の傾向を示し，流量規模の小さい場合とは異なった。とはいえ，既往観測出水の規模は，砂防計画が対象とする流量と比較するとかなり小規模である。平常時の長期的な土砂動態ではあるが，それでも比較的流量規模の大きな場合は，既往の観測結果から説明できることが示された。今後も他機関のデータを参考に検討を進める。

参考文献 1)国土交通省河川局砂防部砂防計画課，国土技術政策総合研究所他：流砂系における土砂移動実態に関する研究，土木技術資料46-3，2004。 2)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概要集，pp.90-91。

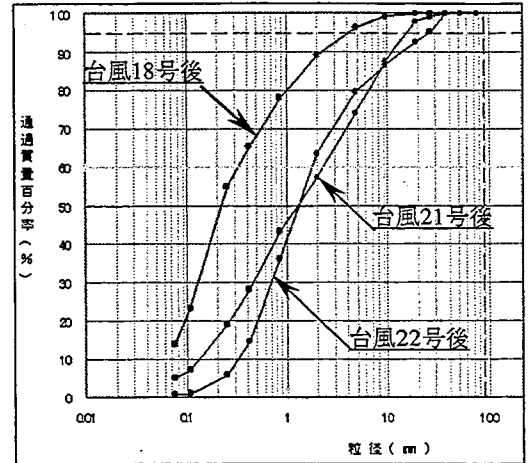


図-3 丸山橋の粒度分布変化（平成16年）

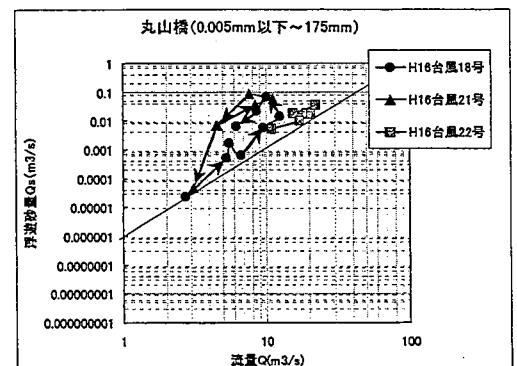


図-4 丸山橋のQ-Qs図（平成16年）

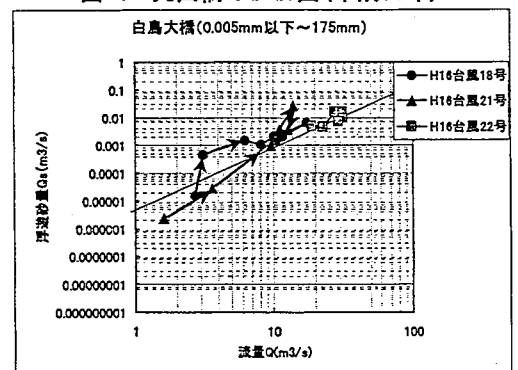


図-5 白鳥大橋のQ-Qs図（平成16年）