

安倍川における浮遊砂観測の実態について

国土交通省 中部地方整備局 静岡河川事務所 西川友幸, 高橋正行, 加藤善明
財団法人 砂防・地すべり技術センター ○ 松木 敬, 池田暁彦, 道畑亮一

1. はじめに 流砂系の総合的な土砂管理を行うには、土砂の量・質(粒径)・時間の観点から流域の土砂移動実態を把握する必要がある。安倍川においては、本川中・下流部の河床低下や海岸の侵食に対する流砂系土砂管理計画を検討するために、国土交通省国土技術政策総合研究所、静岡河川事務所、(財)砂防・地すべり技術センターによって2001(平成13)年より流砂量観測が実施されてきた。流域の主要地点における年間の通過土砂量を把握するためには、まず、1出水中の流砂量を把握する必要がある。静岡河川事務所は、安倍川の土砂生産域から流出する浮遊砂量に着目し、現地観測を続けてきた。本報告では、過去5年間の観測によって蓄積された浮遊砂量観測値と、その前提条件となる観測手法を示すとともに、観測地点別の1出水中の粒径別通過浮遊砂量を比較・検討し、今後の課題をまとめたのでこれを報告する。

2. 観測概要 (観測地点)浮遊砂観測は、安倍川本川に対し上流域から流入する2地点(丸山橋、白鳥大橋)、および中流域に流入する1地点(向田橋)の3地点で実施した。観測地点の位置図を図-1に示す。丸山橋地点の上下流には床固工群があり、河床勾配は1/20、白鳥大橋地点は河道拡幅部であり河床勾配は、1/75、向田橋地点の河床勾配は、1/150である。観測地点の諸元を表-1示す。

(観測機器) 山地流域の出水中の水位変動に対応し、任意の水深の採水が可能な自給式エンジンポンプ採水器(揚程≦7m)を使用した。採水は、水深方向に河床付近、水面付近、その中間の3水深に対して行ない、それぞれを1つのポリタンクに採水したそれぞれの採水高さは、出水前に観測位置高さから河床までの距離を測定しておき、観測時に観測位置高さから観測水位の距離を差引いて記録した。河道断面横断方向には代表1地点とした。観測時の流量は、観測地点の河道横断面の測量形状、河床勾配と、浮子測法による表面流速値、およびポールなし水位標識による水位観測値から求めた。

(観測タイミング)これまでの観測時の降雨・流量諸元と観測実施箇所を表-2に示す。観測においては概ね降雨のピークを捉えている。降り始めから終わりまで継続的に観測出来た例は、2003(平成15)年9月20-21日の台風15号時と、2004(平成16)年9月7-8日の台風18号時、同じく9月29-30日の台風20号時、2005(平成17)年の台風11号時である。2001(平成13)年9月の台風15号観測期間中に60mm/hrを記録したが、そのタイミングでの採水は出来ていない。採水したタイミングでの最大時間雨量は、2005(平成17)年台風11号時における35mm/hrである。観測時の総雨量は、78-774mmである。観測時の流量は、丸山橋で最大約50m³/s、白鳥大橋で最大約120m³/s、向田橋で最大約240m³/sであった。採水は、1洪水の中での浮遊砂量を把握できるように、ピーク水位時を挟んで増水期と減水期に2回以上実施した。採水した試料は、光学式レーザー回析粒度分析器により粒度を計測した。2005(平成17)年は、同じ試料に対してふるい分け試験を実施した。

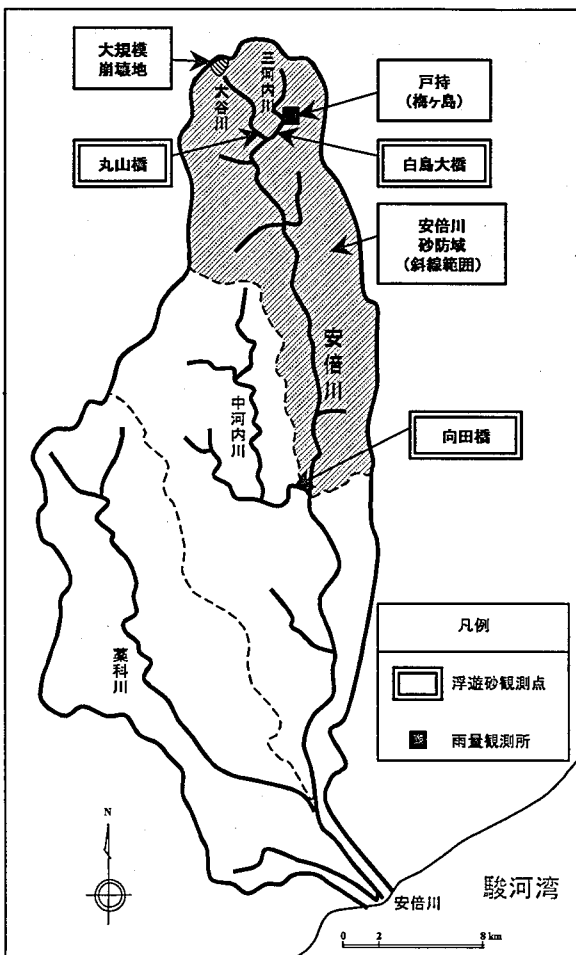


図-1 安倍川流域図

表-1 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)	14.7	19.3	115.9
河床勾配	1/20 (2.9°)	1/75 (0.8°)	1/150 (0.4°)
上流の状況(土砂生産)	直轄砂防域 (大規模崩壊あり)	直轄砂防域 (大規模崩壊なし)	補助砂防域 (大規模崩壊なし)

表-2 既往観測時の降雨・流量諸元と観測実施位置

	2001(平成13)年		2002(平成14)年		2003(平成15)年			2004(平成16)年			2005(平成17)年	
	8/21-23	9/10-11	10/1-2	10/17	9/20-21	11/6	11/29-12/1	9/7-8	9/29-30	10/8-10	7/25-26	8/25-26
日付	8/21-23	9/10-11	10/1-2	10/17	9/20-21	11/6	11/29-12/1	9/7-8	9/29-30	10/8-10	7/25-26	8/25-26
降雨要因	台風11号	台風15号	台風21号	平水時	台風15号	平水時	降雨(前線)	台風18号	台風21号	台風22号	台風7号	台風11号
観測所	梅ヶ島	梅ヶ島	戸持	—	戸持	—	戸持	戸持	戸持	戸持	戸持	戸持
最大時間雨量(mm)	約30	約60	30	—	15	—	12	24	27	23	19	35
総雨量(mm)	348	774	123	—	158	—	131	127	78	306	192	308
最大流量(m ³ /s)(丸山)	15.7	49.1	2.8	0.6	3.8	—	12.1	12.4	11.2	22.8	3.6	52.3
” (白鳥)	27.4	69.7	11.0	4.1	15.7	—	38.7	17.2	13.9	31.5	—	120.3
” (向田)	—	—	47.5	25.4	166.6	20.9	129.0	79.9	114.7	238.3	—	193.3
観測実施箇所	丸山・白鳥	丸山・白鳥	3地点	3地点	3地点	向田のみ	3地点	3地点	3地点	3地点	丸山のみ	3地点

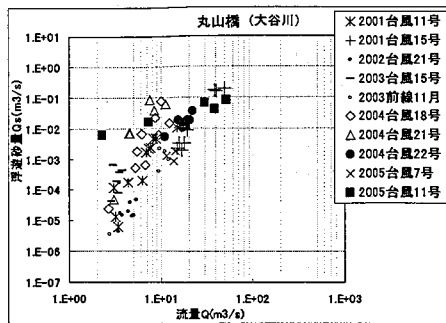


図-2 丸山橋地点の観測浮遊砂量

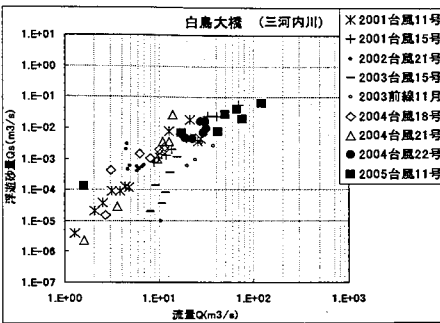


図-3 白鳥大橋地点の観測浮遊砂量

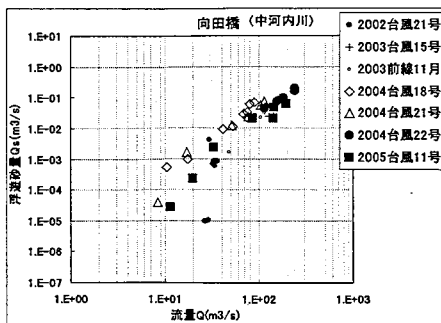


図-4 向田橋地点の観測浮遊砂量

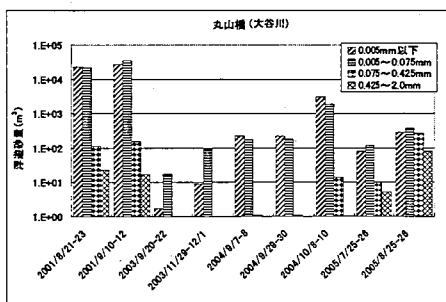


図-5 1出水中の浮遊砂量(丸山橋)

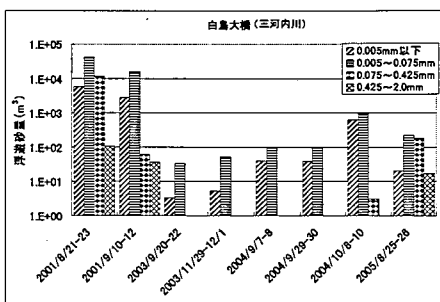


図-6 1出水中の浮遊砂量(白鳥大橋)

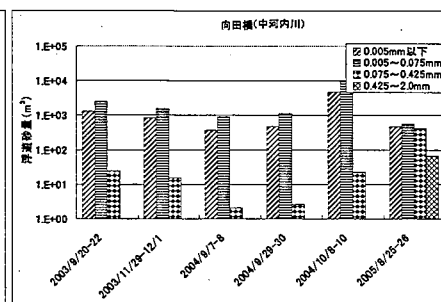


図-7 1出水中の浮遊砂量(向田橋)

3. 観測結果と考察 2001(平成13)年から2005(平成17)年までに観測した浮遊砂量と観測時流量の関係を図-2~4に示す。丸山橋では、概ね $2.8\sim 50\text{m}^3/\text{s}$ の流量時に、白鳥大橋では、 $1.2\sim 120\text{m}^3/\text{s}$ の流量時に、向田橋では、 $8.0\sim 250\text{m}^3/\text{s}$ の流量時に $10^{-5}\sim 10^{-1}\text{m}^3/\text{s}$ 程度の浮遊砂量が採取された。これは、観測流量と観測浮遊砂量のプロットであるため、各観測点における観測流量に合うように流量ハイドログラフを算定(設定)し、年度毎の流量と浮遊砂量の関係式と合わせて1出水中の浮遊砂量を求めた。観測点別の1出水中の浮遊砂量を図-5~7に示す。

1出水中の浮遊砂量は、2002(平成14)年以降、丸山橋、白鳥大橋で $1,000\text{m}^3$ 以下程度、向田橋で $10,000\text{m}^3$ 以下程度となっている。上流域の2地点を比較すると、丸山橋(大谷川)の方が白鳥大橋(三河内川)よりも通過浮遊砂量が多い。流域面積を考慮すると丸山橋上流の土砂生産量の方が多くと推測される。2003(平成15)年以降の向田橋の通過浮遊砂量を見ると、丸山橋、白鳥大橋よりも1オーダー程度多い。これは、ほぼ流域面積に比例した値となっている。

次に出水毎のデータを比較してみる。2004(平成16)年10月8-10日の台風21号時出水と2005(平成17)年8月25-26日台風11号時出水を比較すると、総雨量は、 300mm 程度であるが、浮遊砂量は前者の方が1オーダー程度多い。しかしながら、後者は、 $0.425\sim 2.0\text{mm}$ の粒径階の浮遊砂が前者に比べ目立って確認されている。この $0.425\sim 2.0\text{mm}$ の粒径階は、2005(平成17)年8月25-26日の台風11号時出水以外では、2001(平成13)年の出水で確認されて以降、ほとんど確認されていない。2001(平成13)年の観測では、出水ピーク時の観測が出来なかったため、増・減水期の浮遊砂量データからピーク流量時を外挿している。これが過大になっている可能性はある。

4. 課題 2005(平成17)年の出水では、 $0.425\sim 2.0\text{mm}$ の粒径階において、それまでの3年間とは大きく異なる結果となった。この点については、2005年と同様の観測手法・分析方法による観測結果を蓄積し確認することが望まれる。1出水中の浮遊砂量は、山地流域からの流出量に左右される。現地観測の精度を上げると同時に、山地流域における流出解析モデルの精度向上が課題である。観測地点の表面流速は、これまでの観測では、 5m/s 以下となっている(2005(平成17)年の最大表面流速は、丸山橋 3.4m/s 、白鳥大橋 3.9m/s 、向田橋 4.2m/s)。自給式エンジンポンプの吸入流速は、揚程 2m 、吸入側ホース径 25mm (最大径)のとき、 3.4m/s 程度であることから、これまでの最大流量規模以上の出水では、観測精度が落ちると思われる。また、観測員が流水に入って採水する現在の採水方法は、より大きな流量規模時には困難になると思われる。より大きな流量規模時の観測手法について検討が必要である。

5. おわりに 安倍川における浮遊砂観測手法と得られた観測値、1出水中の浮遊砂量を示し、課題を整理した。今回紹介した観測手法以外にも、河川採水器、簡易採水器、濁度計等を用いる手法が挙げられるが、河川採水器・簡易採水器は、ユニック車等を用いて観測機器を流水中へ投入する。このとき目標水深での計測が難しく、流速が 3m/s を上回ると潜水しにくいという欠点がある。濁度計は粒径別の浮遊砂の把握ができない。Time-Integrated sampler は、1出水以上の長期にも対応できる手法と思われ、安倍川における設置位置と捕捉浮遊砂量について今後の現地観測報告が待たれる。

参考文献 1)河川審議委員会;「流砂系の総合土砂管理に向けて(総合土砂管理委員会報告)」,建設省河川局砂防部砂防課(1998).