

PI-12 砂防溪流における流砂量現地観測

国土交通省 国土技術政策総合研究所 笹原克夫
 国土交通省 中国地方整備局倉吉工事事務所 竹崎伸司
 独立行政法人 土木研究所 仲野公章
 (株) エイトコンサルタント 海原荘一
 (株) 建設技術研究所 長井 斎、村上正人、○飯田弘和

1. はじめに

富士川水系早川右支川春木川(春木橋)、安倍川本川(玉機橋)、天竜川水系与田切川(与田切砂防林の直下流)、姫川水系土谷川(土谷橋)の4箇所において小規模出水を対象として流砂量観測を行った。観測目的は出水時の河道内における土砂移動実態を把握するためである。特に今まで調査事例の少なかった急流河川での出水中の流砂量と粒度組成の深さ方向における垂直分布の実態把握と、既存流砂量式の適用性を検討することを目的としている。

この流砂量観測では観測対象を掃流砂と浮遊砂の両者とした。これは今まで砂防溪流では掃流砂に着目することが多かったが、流砂系一貫した土砂管理の観点から下流への影響の大きい浮遊砂についても観測することが重要だと判断したためである。

2. 観測方法

浮遊砂採取、掃流砂採取、流速測定、水深測定、流砂の粒度分析を行った。浮遊砂採取は簡易採取器B型、掃流砂採取は土研式掃流砂採取器を用い、直接採取した。流速測定は電磁流速計を水中に挿入する形で行った。浮遊砂、流速については深さ方向の複数の点で観測し、掃流砂採取は河床位置で行った。観測のタイミングについては、出水中に何回か行うことを原則とした。なお、「掃流砂=河床位置で掃流砂採取器により採取された土砂」、「浮遊砂=河床から離れた位置でB型採取器により採取された土砂」として定義したもので、その土砂移動形態に基づいたものではない。

3. 観測結果

流砂量観測は、前述の4河川においてそれぞれ5回行った。ここでは、安倍川(H12年11月3日)の観測結果を報告する。観測箇所の地形条件は、川幅 $W=346\text{m}$ 、河床勾配 $I=1/120$ の川である。図-1 に観測時のハイドロ・ハイトグラフを示す。これより、両河川とも観測時の降雨量・流量とも少なく、その出水規模が小さかったことがわかる。よって今回得られた観測結果は、小規模出水時における土砂移動状況を示したものである。

3.1 流速分布及び土砂濃度分布

図-2 に安倍川の流速分布(図の左半分)と土砂濃度分布(図の右半分)を示す。図は観測時間順に上から下へ並べた。ここでは「浮遊砂濃度=河床以外の位置で採取された土砂の容積濃度」、「掃流砂濃度=河床位置で採取された土砂の容積濃度」として定義した。また「土砂濃度」は掃流砂濃度・浮遊砂濃度の両者を指す場合に用いた。

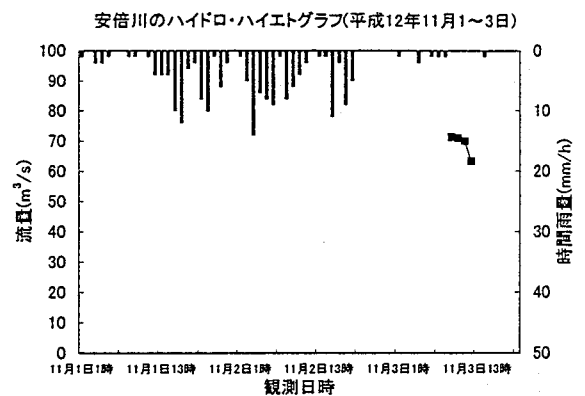


図-1 安倍川のハイト・ハイドログラフ

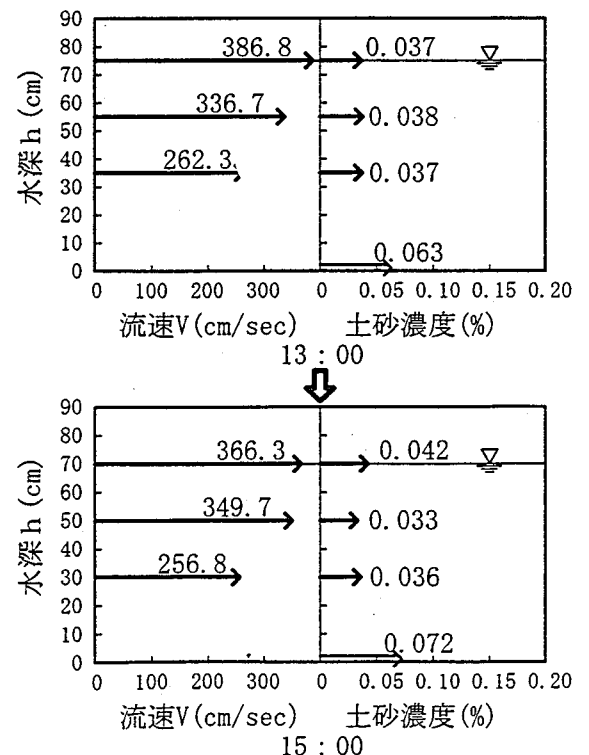


図-2 出水中の流速分布及び土砂濃度分布
(平成12年11月3日安倍川)

流速分布は、水面で最も高く約 350~380cm/s、水深中央で低く約 230~260cm/s であった。これは流速が水深方向に向かって段々と低い値になるという一般的な流速分布に近い分布であった。一方土砂濃度分布は、浮遊砂濃度が水面~水深中央で約 0.03~0.06%、掃流砂濃度が約 0.05~0.07%となっており、浮遊砂として採取した土砂の深さ方向の濃度にはあまり差がない状況であった。よって、これは Washload であると考えられる。

3.2 粒径別ハイドログラフ

図-3 に粒径別の土砂ハイドログラフを示した。この図の縦軸は、単位幅単位時間での流砂量を示しており、各深さの土砂濃度から換算することにより求めた。この結果より、流砂量は、シルト・粘土・細砂の細かい粒径のものが大部分を占めていたことがわかった。

3.3 相対水深と平均粒径の関係

図-4 に相対水深と平均粒径の関係を示した。この図は、流砂の採取位置によりその粒径が異なるのではないかと考え作成したものである。なおここでは、「相対水深=採取高さ/全水深」として定義した。また図中の凡例は採取時刻を示す。これより、相対水深=0 で採取された土砂(掃流砂)には大きい粒径のものも含まれており(最大 85mm)、採取時間によって粒径も変化した。相対水深>0 で採取された土砂(浮遊砂)は、0.01~0.09mm の非常に細かいものであり、ウオッシュロード成分であった。

3.4 Washload 濃度

図-5³⁾ は直轄河川で出水時に観測した結果である。この資料は浮遊砂の観測として採水されたものであるが、採取された資料の粒度構成から浮遊砂ではなく、Washload と判断されている。安倍川での観測結果(11/3)をプロットすると他の資料と同類であることから、安倍川の観測結果は Washload と判断できる。

安倍川で浮遊砂として採取した土砂(粘土・シルト)は Washload であり、 $Q_s = 4.85 \times 10^{-6} Q$ の関係にある(図-6 参照)。

4. 結論及び今後の課題

以上の砂防河川における流砂量現地計測結果から、小規模出水時に浮遊砂として採取された土砂は、ほとんどが Washload であり、粒径が 0.1mm 以下(粘土、シルト)が大部分を占めるという傾向が得られた。今後は引き続き現地観測を行うことと、既存流砂量式の適用性について検討することが必要である。

<参考文献>

- 1) 土屋昭彦: 流送土砂観測の手引き, 土木技術資料, Vol. 6, No. 10, pp. 1~5, 1967
- 2) 須賀亮三・星畑国松: 最近の流送土砂量調査法の紹介, 土木技術資料, Vol. 12, No. 4, pp. 36~41, 1973
- 3) 建設省河川局監修: 改訂河川砂防技術基準(案), 調査編, 第 12 章, P. 314~315

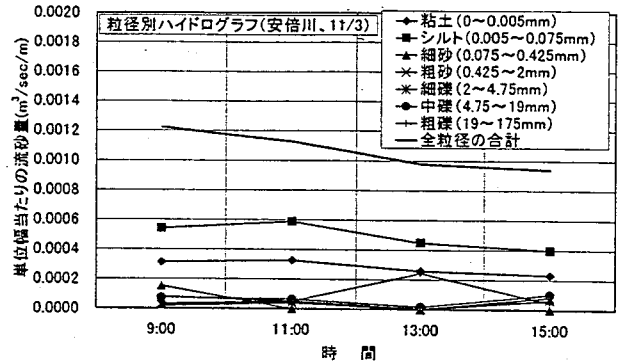


図-3 粒径別土砂ハイドログラフ

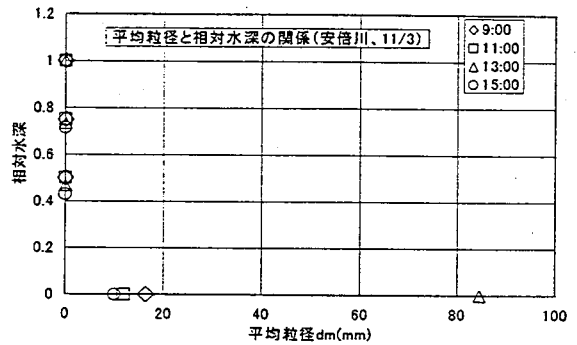


図-4 相対水深と平均粒径の関係

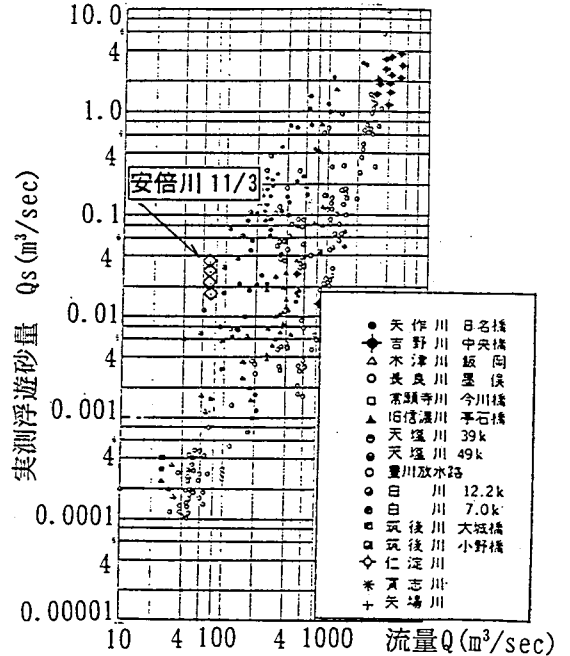


図-5 実測浮遊砂量と流量の関係³⁾

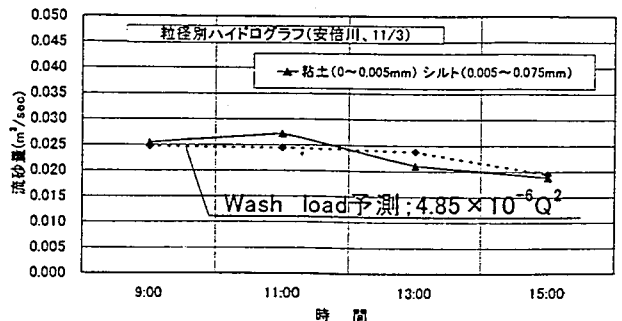


図-6 Wash load 予測