

流砂量等の時系列把握の試み —六甲住吉型流砂等計測システムの観測事例—

国土交通省六甲砂防事務所 星野 和彦, 久内 忠
住鉦コンサルタント株式会社 ○山下 伸太郎, 佐光 洋一
京都大学大学院農学研究科 水山 高久, 里深好文

1. はじめに

流砂系における総合的な土砂管理のためには、流域を移動する土砂の量・質を定量的に把握することが重要である。その一環として著者らは、平常時出水での流砂量を直接計測するとともに、間接的な流砂量計測法であるハイドロフォンによる衝突回数と流砂量とのキャリブレーションを行うことを目的に、六甲山系住吉川上流の西滝ヶ谷流域(図-1)にハイドロフォン及び流砂量計測機、浮遊砂・ウォッシュロード成分の把握のための濁度計からなる六甲住吉型流砂等計測システム(RS-03)を設置し、その観測システムと2003年7月,8月の観測結果について報告した¹⁾。本報告では、その後の観測結果も含めての現地への適用と観測事例について紹介する。

2. 六甲住吉型流量等計測システムの概要

流砂等計測システムは、図-2に示すようにハイドロフォン、ピット流砂計測装置、濁度計、水位計からなり、それぞれのデータは、5分ごとにロガーに記録されている。

ピット流砂計測装置の構造は、内箱と外箱、幅0.5m×長さ1.4mスリットを持つ蓋、荷重計測用プレッシャーピローからなり、プレッシャーピローの水圧センサーにより内箱の荷重変化を水頭として計測し、同時に計測される水位との差分から流砂量を荷重換算することにより連続的な流砂量の変化を把握する(図-3)。また、出水後に内箱に堆積した土砂の粒度分布を調べることで、流砂の粒度特性についても把握することが可能である。

3. 観測事例

図-4に観測結果の例として2003年8月の観測値(水位、ハイドロフォンの pulse 数(5分間)、濁度(瞬間値)、ピット流砂計測装置の荷重累加値、瞬間流砂量(m³/s)への変換値)を示す。観測値をみると概ね水位に対応して、ハイドロフォンのパルス数、流砂量ともに増減しており、装置は順調に稼働している。濁度データについては、晴天時の特定の時間(午前9時~11時の間)に定期的に異常値が計測されている場合があるが、継続観測の結果、降雨時や曇りの日にはこのような異常値が観測されていないことから、設置箇所の水深が浅いことに起因する太陽光の影響とほぼ断定できる。図-5に例として8月9日の降雨時の流砂量と濁度の関係を示しているが、両者には良好な正の相関が得られている。

図-5と図-6は、月毎に計測したピット流砂計測装置に堆積した土砂の粒度分布と土砂を取り除く際に直接計測した累加堆積重量である。9月以降の雨量は、7月、8月と比較して少なかったため、1ヶ月間の累加堆積重量は約10kg以下と少なく、流砂量計のプレッシャーピロー、ハイドロフォンともに流砂を検知していない。また、図-5より9月以降の堆積土砂は、流砂量が比較的多かった7月~8月の堆積土砂の粒度分布と比較してかなり小さいことが確認できる。

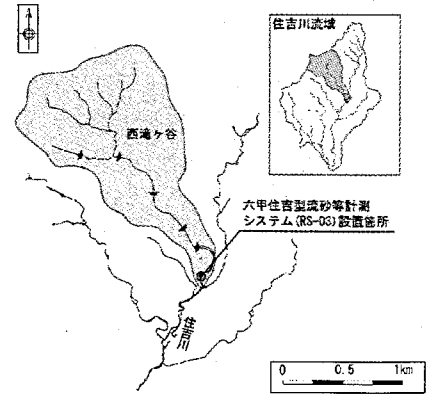


図-1 調査位置図

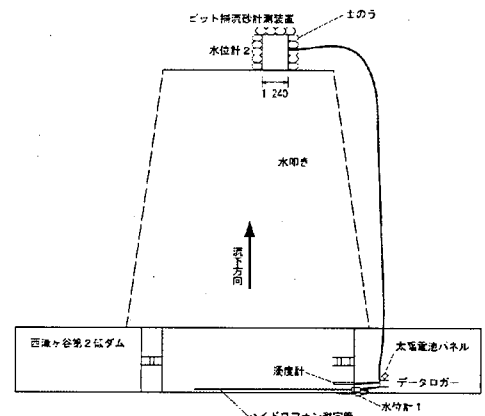


図-2 計測機器の配置平面図

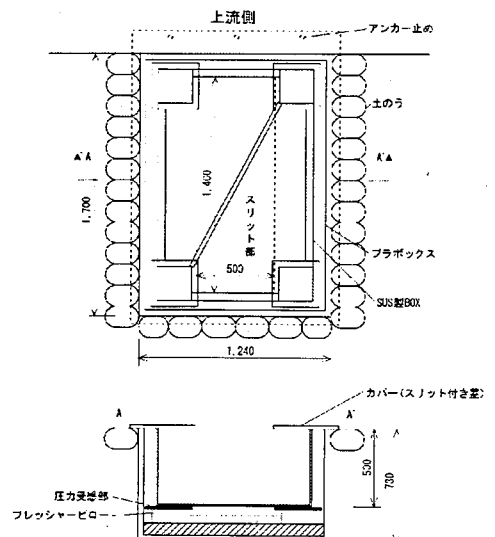


図-3 ピット流砂計測装置概略図

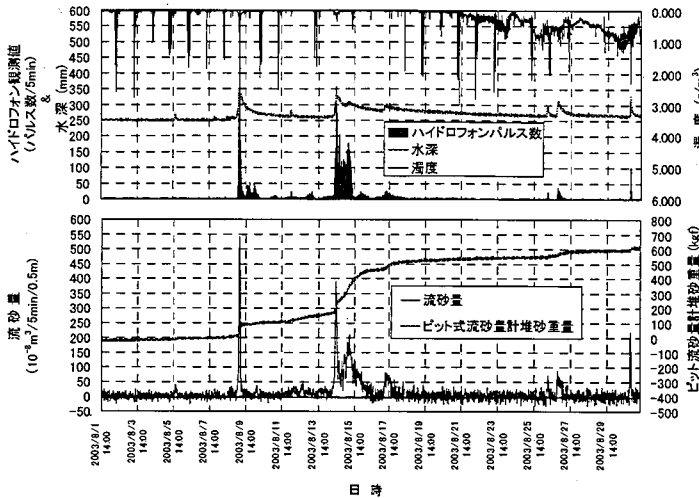


図-4 2003年8月の観測結果

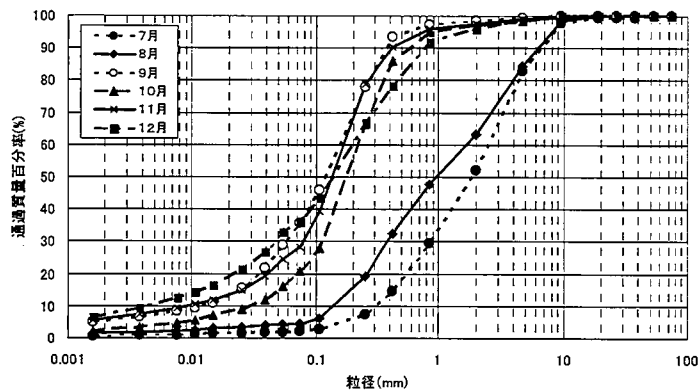


図-6 ピット流砂計測装置の堆積土砂の粒度分布

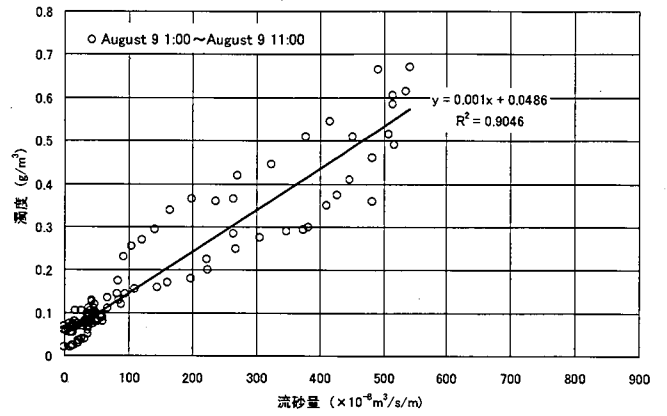


図-5 濁度と流砂量との関係 (2003年8月9日降雨時)

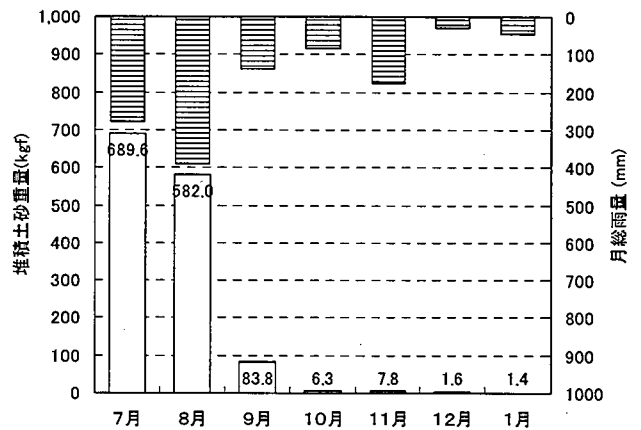


図-7 観測月別のピット流砂計測装置の堆積土砂重量

4. ハイドロフォンの観測パルス数と

ピット流砂計測装置による流砂量との関係

図-8には、比較的雨量が多かった7月と8月の4回降雨時のハイドロフォンのパルス数(5分間)とそのピット流砂計測装置による流砂量との関係を示している。単一の降雨でみると両者には比較的良好な線型関係があることがわかる。しかし、降雨毎にみると流砂量が同じであっても観測パルス数が異なるという現象がみられる。この原因には、流下する土砂の粒径が関係していることが考えられるが、出水毎のピット流砂計測装置の堆積土砂の粒度分布を調査していないため詳細については不明である。

5. おわりに

住吉川の上流に設置した流砂等計測システム(RS-03)による2003年8月～2004年1月までの観測成果から、計測システムは良好に稼働することが確認された。しかし、観測期間中に、それほど大きな雨は発生していないため、今後も観測を継続して、平時の流砂量と合わせて、豪雨時の流砂量についても観測データを蓄積し、住吉川における流砂特性を把握していきたい。また、ハイドロフォンについては、出水毎にピット流量観測装置に堆積した土砂の粒度分布についても把握して、観測パルス数と流砂量との関係に与える影響を検討し、ハイドロフォンによる流砂量の観測の適用性向上を図っていく予定である。

参考文献

- 1) 星野ら：流砂等計測システム（六甲住吉型）と観測事例,砂防学会誌,vol.5,No.6,p.27-32,2004

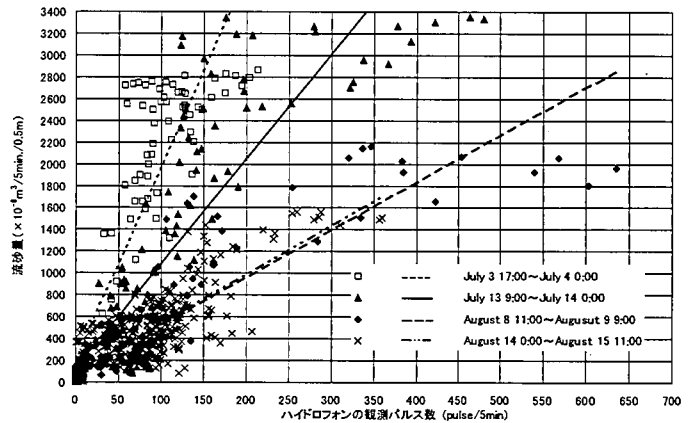


図-8 ハイドロフォンの観測パルス数と流砂量との関係