

富士山大沢川での掃流砂・浮遊砂モニタリングと大沢扇状地の土砂収支

国土交通省富士砂防事務所 小泉市朗 阿部聡 大西竜太
(株)コルバック ○鶴田謙次 野村哲郎 大津洋介 長谷川雄久

1. はじめに

平成 15 年 3 月、富士山大沢川の大沢川橋地点 (12.5km²) に、掃流砂観測のため堆砂圧計を用いた観測柵を設置し、平成 15 年 8 月 9 日出水時の掃流砂量の時系列データおよび粒径組成を得ることが出来た。また、同時実施した浮遊砂のモニタリング結果とあわせ、大沢川橋地点の土砂動態について報告する。さらに、大沢扇状地の流入点である岩樋下流 (5.76 km²) の土砂モニタリング結果とあわせ、大沢扇状地の土砂捕捉効果について報告する。

2. 流域及び施設の概要

大沢川は大沢源頭部に端を発し、途中潤井川と名を変え、足取川・風祭川・弓沢川・凡夫川が流入し田子の浦港にそそぐ、延長約 35 km の河川である。大沢川には大沢扇状地および沈砂地があり、大沢源頭部から流出した土砂を捕捉する機能を持っている。

3. モニタリング位置及び内容

モニタリングは、流域全体で実施されたが、ここでは図 - 1 に示す上流 2 地点について結果を報告する。掃流砂は、大沢川橋地点の掃流砂観測柵 (開口部スリット幅 0.2m) に設置した堆砂圧計により堆砂厚を計測し、捕捉土砂量の時間的変化量を観測した (図-2)。捕捉土砂の粒度試験を行い、出水の状況を撮影したビデオから水位・流速を読み取り、芦田・高橋・水山式による掃流砂量を算出し観測値との比較を行った。浮遊砂は、バケツを用い、河川表層を 1 ~ 2 時間間隔で採水し、SS 濃度、濁度、粒度試験を実施し浮遊砂量を算出した。また、観測値から、摩擦速度と沈降速度の関係より浮遊砂の流送状態を推察した。

4. モニタリング結果

流量・観測柵の堆砂厚・全川幅掃流砂量・SS 濃度の時系列変化を図 - 3 に示す。また、堆砂厚と全川幅掃流砂量には、芦田・高橋・水山式により算出した値を併記している。

観測柵の堆砂厚変化をみると、出水初期から大沢川橋流量が 8 m³/s までは掃流砂を捕捉し、流量ピーク前後からは観測柵が満杯になり、観測柵上部を掃流砂が通過、その後流量が 3 m³/s まで低減した段階で観測柵の捕捉土砂が流出していることが想定された。観測柵の捕捉土砂は出水初期から流量ピーク前の流量増加時の掃流砂と推察した。観測柵が捕捉した期間の全川幅掃流砂量を掃流砂量式の計算結果と比較すると、図中に示す堆砂厚 60cm までの期間で、両者は 0.01 ~ 0.02m³/s 程度の範囲の値を示し、堆砂厚もほぼ同様の数値が得られた。以上のことから、観測柵の堆砂厚 60cm までは、掃流砂をほぼ捕捉したと考えられた。これ以上の 60 ~ 80cm は捕捉と流出を繰り返し、掃流砂が入れ替わっている部分と考えられ、今回出水における観測柵の有効範囲は堆砂厚 60cm までと判断した。

次に、掃流砂と浮遊砂の流送状態を図-4 に示す。観測柵捕捉土砂の粒径 2mm 以上の土砂は、全粒径の約 70% に相当し掃流状態で流送されていることが判定された。浮遊砂については、流量ピーク前では全粒径の約 50% が、下層を浮遊および上下層に濃度差を持ち浮遊と判定され、流量ピーク付近 (SS 最大時 12,000mg/l) では全量概ね浮遊と判定された。岩樋下流および大沢川橋地点の掃流砂および浮遊砂の粒度分布を図 - 5 に示す。大沢川橋の捕捉粒径範囲は、0.075 ~ 150mm、浮遊砂は 1 mm 以下となり、約 1 mm 前後の粒径範囲は掃流砂・浮遊砂とも割合が少なかった。この粒径範囲は、今回の観測柵と表層採水によるモニタリングでは捉えきれないことが予想される。

5. 出水時の大沢扇状地の土砂収支

岩樋下流と大沢川橋で観測された SS 濃度をもとに、大沢扇状地の浮遊砂の収支を把握した。

SS 濃度の時系列変化は図 - 3 の通り。浮遊砂量は以下の通り算出し、結果は表 - 1 に示す。

$$\text{浮遊砂量 (m}^3\text{)} = \{ [\text{SS 濃度 (mg/l)} \times \text{流量 (m}^3\text{/s)} \times 10^{-6}] / \text{密度 (2.65g/cm}^3\text{)} \times t(\text{s}) \}$$

今回出水時の SS 濃度ピークは岩樋下流が 250,000mg/l、大沢川橋が 12,000mg/l となり、約 5% に減少した。また、岩樋下流から扇状地へ流入した浮遊砂総量は 5,133m³、大沢川橋から流出した浮遊砂総量は 386 m³ で、到達率は 7.5% であり、この間の大沢扇状地に 92.5% の浮遊砂を貯留したことになる。

岩樋下流と大沢川橋の粒度分布を図 - 5 に示す。粒度分布は岩樋下流に比べ大沢川橋が小さくなり、大沢川橋で 0.03mm 以上の割合が少なく、粒径の面からも大沢扇状地の捕捉効果が把握できた。今回の出水時のモニタリングにより、掃流砂の量・質・時間変化を一部捉えることが出来た。また、浮遊砂については、流送状態から掃流的な土砂が採取できていないことが把握できた。今後は、水深方向の浮遊砂観測を実施し、さらに連続的に掃流土砂を捉えるために間接的な観測方法により全移動土砂量の観測方法を考えている。



図 - 1 モニタリング位置図

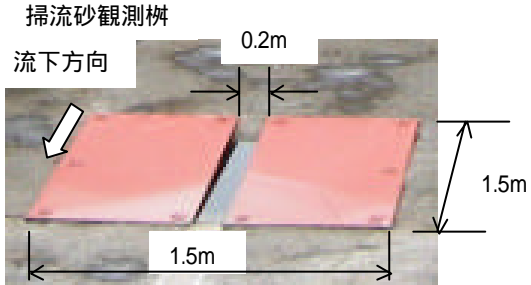


図 - 2 掃流砂観測樹

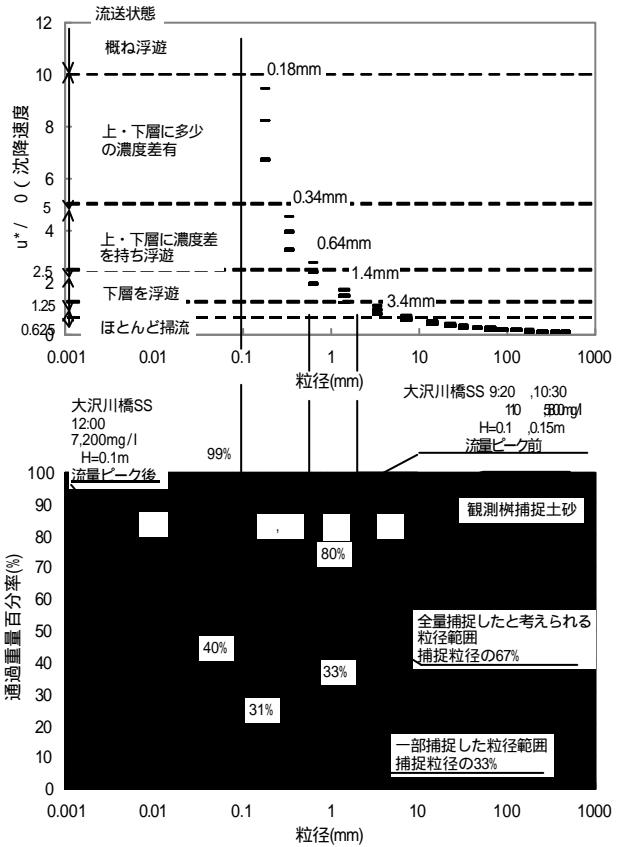


図 - 4 浮遊砂と掃流砂の流送状態

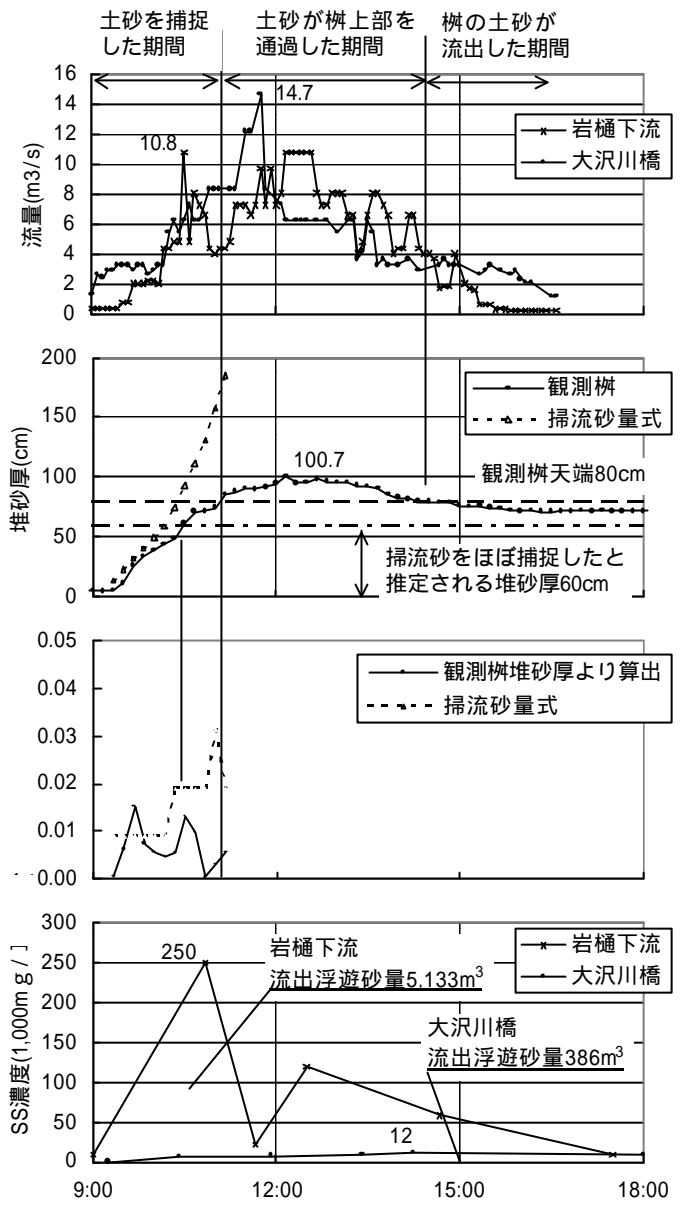


図 - 3 流量・掃流砂量・SSの時系列変化

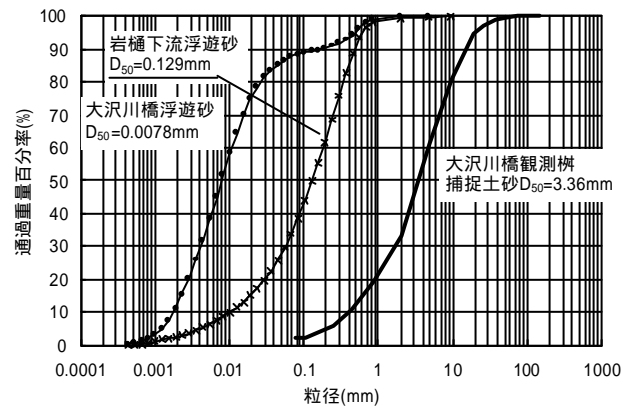


図 - 5 浮遊砂・掃流砂の粒度分布

表 - 1 浮遊砂の収支

単位 m ³		
岩樋流出	扇状地捕捉	大沢川橋流出
5,133	4,747	386

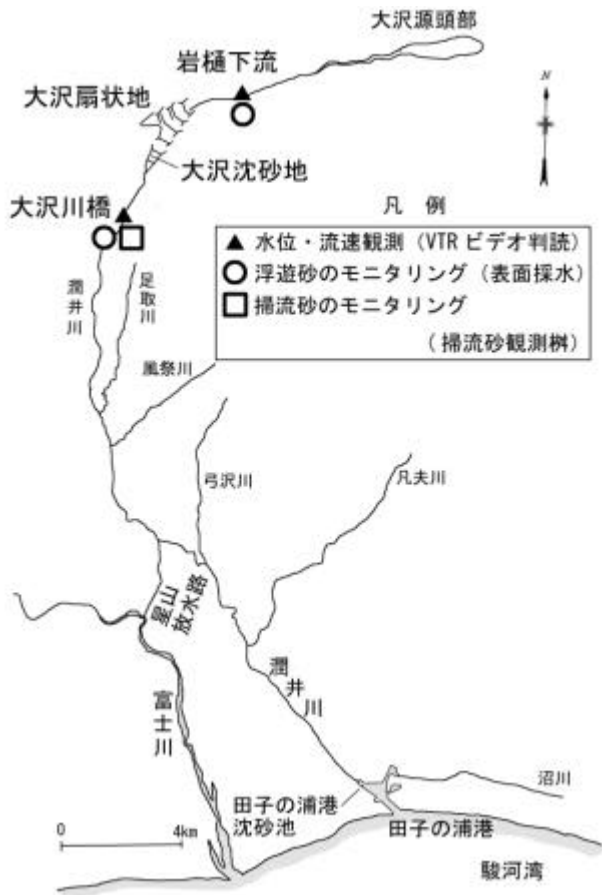


図 - 1 モニタリング位置図

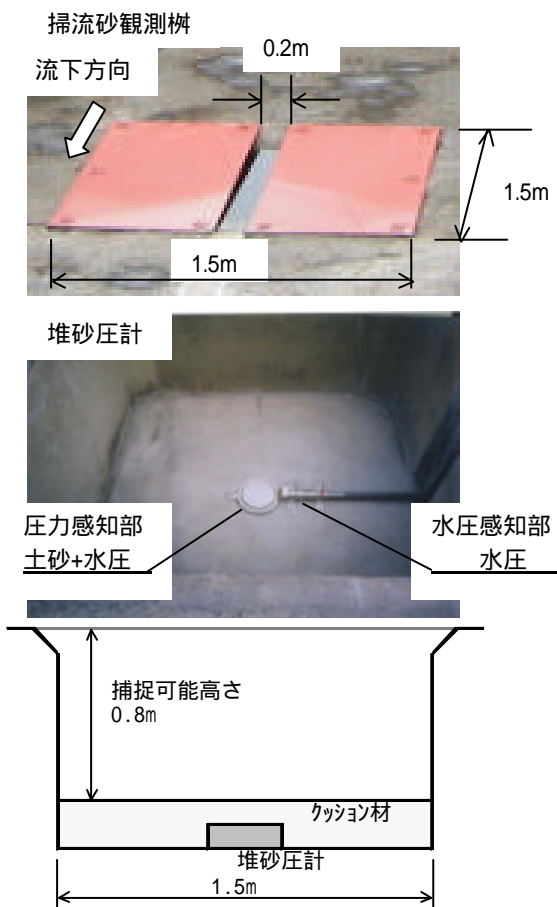


図 - 2 掃流砂観測樹と堆砂圧計

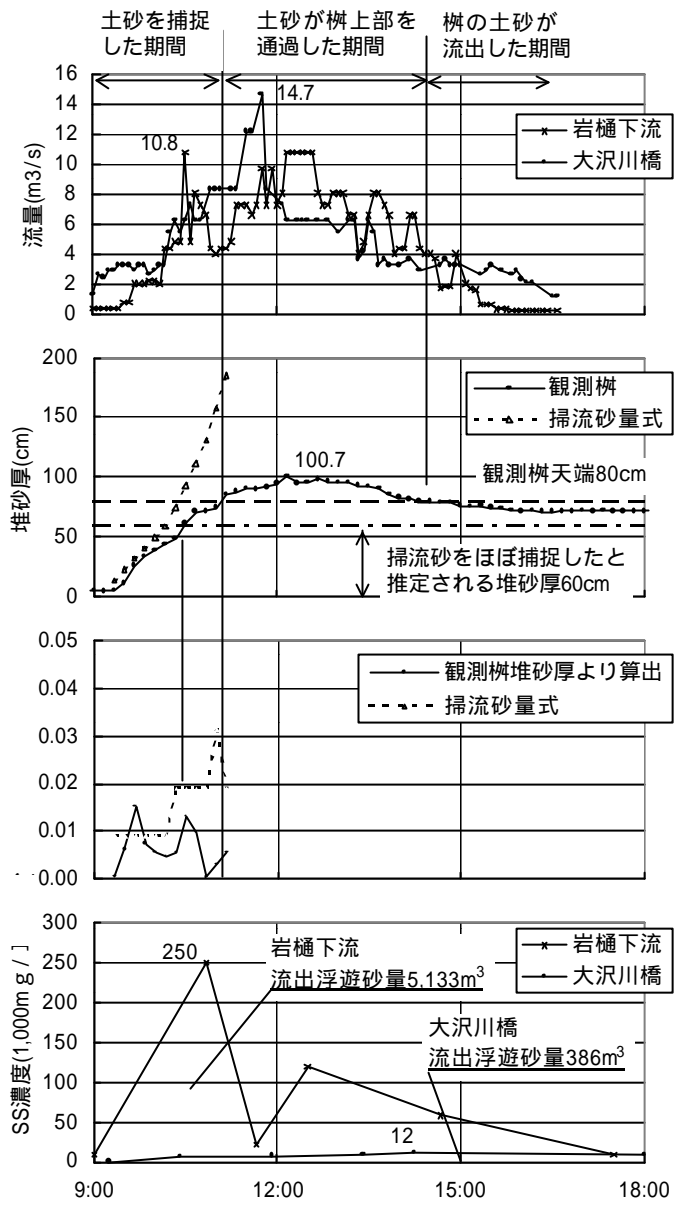


図 - 3 流量・掃流砂量・SSの時系列変化

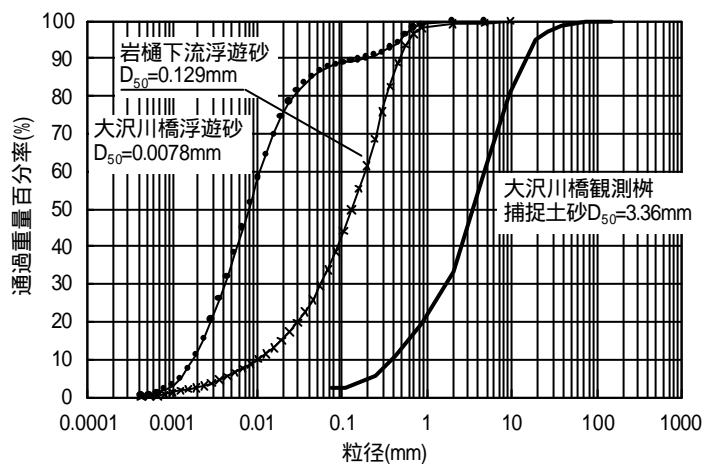


図 - 4 浮遊砂・掃流砂の粒度分布

表 - 1 浮遊砂の収支

単位 m ³		
岩樋流出	扇状地捕捉	大沢川橋流出
5,133	4,747	386