

## 芋川流域における浮遊砂観測

国土交通省国土技術政策総合研究所 ○沖中健起、水野秀明、小山内信智

### 1. はじめに

平成16年10月23日17時56分頃、新潟県中越地方で最大震度7を観測する地震が発生した。この地震によって発生した土砂災害は、土石流4件、地すべり131件、がけ崩れ90件と報告されている（国土交通省砂防部、平成16年12月31日まとめ）。信濃川水系芋川流域においては、58箇所の河道閉塞が形成された。特に東竹沢で発生した河道閉塞を引き起こした土砂の量は約127万 $m^3$ に達した<sup>1)</sup>。このように、多くの箇所では崩壊が発生し、それによって形成された斜面裸地から発生する土砂や河道閉塞を引き起こすほど大量の土砂が河道に供給されると、不安定な土砂が河道に堆積するため、下流に流出する土砂量は長時間にわたり増加すると考えられる。土砂生産・移動の環境が大きく変わった場合、砂防計画や流砂系の総合的な土砂管理を検討する上で、その変化が下流域の河床変動に及ぼす影響を把握しておく必要がある。そこで、その土砂移動量がどのように変化するかを把握することを目的として、芋川において流砂量の観測を開始した。今回は、観測開始時点（平成17年2月23日）から平成17年6月28日の期間における土砂移動の特徴についてとりまとめた。

### 2. 浮遊砂観測の概要と結果

#### 2.1 浮遊砂観測の概要

観測は、図-1に示す芋川本川と小芋川の合流点下流に位置する小芋川大橋地点にて実施している。平成16年新潟県中越地震の際、芋川流域では河道閉塞が複数発生した。そのうち、規模の大きかった寺野と東竹沢の土砂の粒度分布を調べたところ1mm以下の砂が99%以上を占めた。また、観測地点付近の河床に堆積していた土砂は主に1mm程度の砂成分であった。浮遊砂観測方法は、ポンプや河川水採取器を用いて河川水を採水し、それを計測する直接的な方法と濁度計を河川内に設置して濁度を観測する間接的な方法があるが、地震後で不安定土砂の多い当該流域においては常時からの土砂移動量を把握しておく必要があるため、自動で連続観測の可能な濁度計による観測を採用した。図-2は観測機器の配置で、流水中の濁度を計測するための濁度計、流量を推定するための水位計からなり、計測値は制御盤内にあるデータロガーに記録されるシステムである。濁度計の計測値は電圧値(0~5V)で出力されるため、事前にキャリブレーションを実施し、その結果から計測値を土砂容積濃度に換算した。(式(1))

$$C = 1.24763 \times 10^{-3} V^2 + 7.69324 \times 10^{-2} V \quad \dots (1)$$

ここで、C：土砂容積濃度、V：濁度計により出力された電圧値[V]。

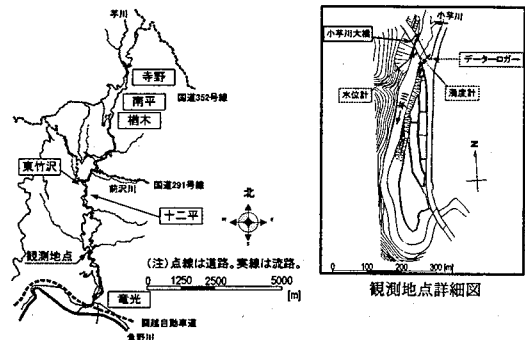


図-1 観測地点

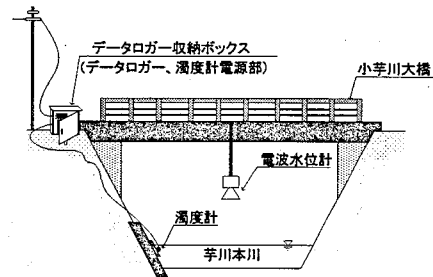


図-2 観測機器の配置

#### 2.2 観測結果

期間中に観測した土砂容積濃度と流量の時間変化を図-3に示す。また、芋川流域の近傍にある小出観測所で観測した降水量の変化を図-4に、積雪深の変化を図-5に示す。これらによると土砂容積濃度は流量の増加に伴って高くなり、また、その減少に伴って低くなった(図-3)。流量の変化(図-3)及び積雪深の変化(図-5)に着目すると、融雪は平成17年3月13日頃から始まったと考えられる。ここでは観測開始から平成17年3月13日までを「積雪期(堆積期)」、平成17年3月13日から同年4月25日までを「積雪期(融雪期)」、積雪期以降の期間を「積雪期以降」と定義する。

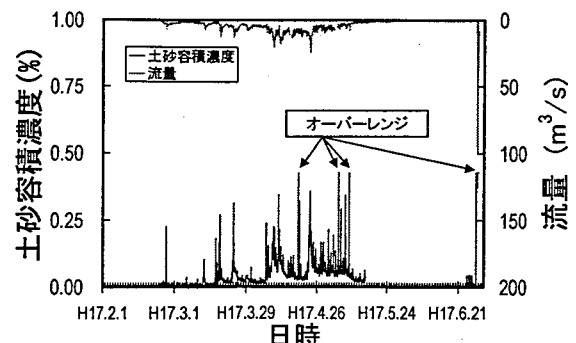


図-3 土砂容積濃度と流量の変化

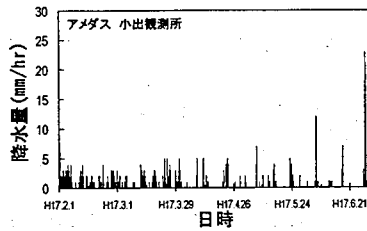


図-4 降水量の変化

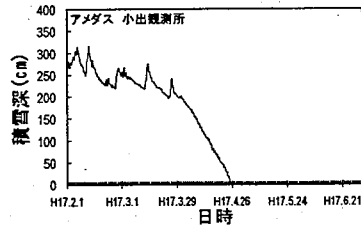


図-5 積雪深の変化

### 3. 考察

ここでは、今回の観測で得た結果から、積雪期（堆積期）、積雪期（融雪期）、積雪期以降の3つの期間における考察を行う。

#### 3.1 流量と土砂容積濃度の関係

図-6は土砂容積濃度と流量の関係である。積雪期（堆積期）のデータは18日間分と少ないが、いずれの時期においても、流量が大きくなるとともに土砂容積濃度は高くなる傾向を示した。また、積雪期（堆積期・融雪期）のほうが積雪期以降よりも低い傾向を示した。これは、積雪期においては斜面に降雨が直接降り注がないため、土砂が河道に流れ込みにくかったと考えられる。

#### 3.2 一日あたりの流出水量と流出土砂量の関係

図-7は一日あたりの流出水量と流出土砂量の関係である。一日あたりの流出水量が多くなると一日あたりの流出土砂量は増加する傾向を示したが、積雪期以降と積雪期（堆積期・融雪期）では、積雪期以降の方がより大きい傾向を示した。これは、図-6に示したように積雪期以降の土砂容積濃度が積雪期（堆積期・融雪期）のものより高い傾向を示したためである。

#### 3.3 一日あたりの流出土砂量と積雪深及び降水量の関係

図-8は一日あたりの流出土砂量の変化と積雪深の関係である。図-9は一日あたりの流出土砂量の変化と降水量の関係である。これらの関係から積雪深が浅くなるにつれて一日あたりの流出土砂量は多くなる傾向を示した。また、積雪深の浅くなる積雪期（融雪期）の中頃になると、少量の降水量であっても一日あたりの流出土砂量は多くなる傾向を示した。

### 4. まとめ

今回観測した期間において、芋川の土砂移動の現状には次のような特徴がある。積雪期（堆積期・融雪期）に比べて積雪期以降の方が土砂容積濃度が高く、一日あたりの流出土砂量も多い。これは、積雪期（融雪期）

の後半や積雪期以降の時期になると、降雨が直接地面に届くようになり、斜面から河道に流れ込む土砂量が増えたためと考えられる。

### 5. おわりに

今回の報告では、積雪期（堆積期）及び積雪期以降の観測データ数が少ないため、今後も流出土砂量の変化を把握する。また、芋川における流出土砂量は平成16年新潟県中越地震から経年的に基本的には減少し、安定していくものと考えられる。流出土砂量の変化量を把握するためには、流出土砂量のピーク時と安定時の差を取る必要があるため、流出土砂量が安定するまで観測を継続する必要がある。

### 参考文献

- 1) 国土交通省国土技術政策総合研究所(2005):平成16年(2004年)新潟県中越地震被害に係わる現地調査概要、国土技術政策総合研究所資料 No.248

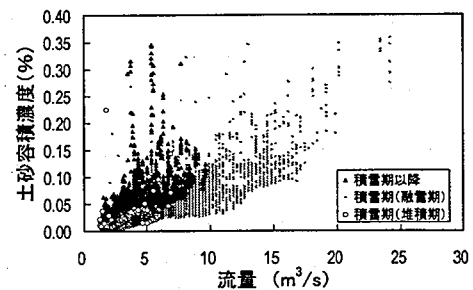


図-6 土砂容積濃度と流量の関係

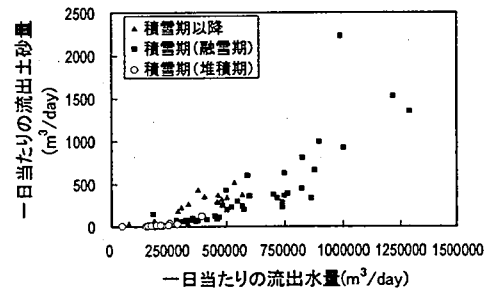


図-7 一日あたりの流出水量と流出土砂量の関係

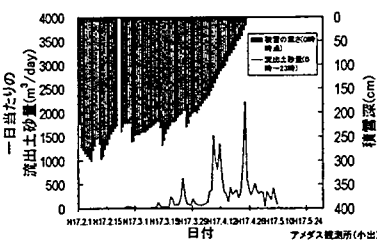


図-8 一日あたりの流出土砂量と積雪深の関係

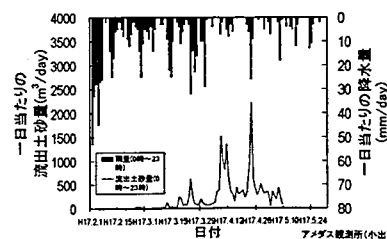


図-9 一日あたりの流出土砂量と降水量の関係