

II-40

秋田県熊沢川における土石流発生後の河道再形成

東北大学工学部 学生員 ○藤井 健司
東北大学大学院工学研究科 正員 泉 典洋
東北大学大学院工学研究科 フェロー 沢本 正樹

1. はじめに

1997年5月、秋田県鹿角市の澄川温泉及び赤川温泉付近において大規模な地すべりとそれに伴う土石流が発生した。これによって熊沢川の支流である澄川及び赤川には2.5 kmにわたって推定50万 m^3 といわれる大量の土砂が堆積した。そしてこの堆積の前後において河道はその形状を大きく変えることになった。

本研究は、地形図より読み取った発生前の河道形状及び発生直後における土石流の堆積形状と、現地調査によって得られた発生から5ヶ月経過後の河道形状を比較することによって、土石流発生後における山地河道の再形成過程を明らかにしようとするものである。

2. 現地調査

現地調査を行ったのは、土石流の発生より約5ヶ月が経過した平成9年10月である。調査区域は、地すべりの発生した澄川温泉地先から約400 m下流赤川澄川合流点直下流の治山堰堤より、下流に向かって赤川1号砂防ダムまでの約1.5 kmの区間である。調査区域を図-1に示す。

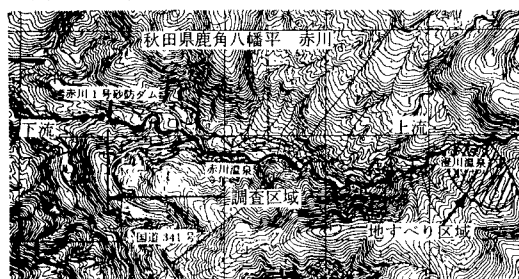


図-1 調査区域

主な調査事項は、河道(谷)の横断及び縦断形状の測定である。光波測距機能付トランシットを用いて水平位置及び鉛直高さの測定を行い、縦断形状及び横断形状の測定を行った。これによって得られた実測値と土石流発生前の地図(昭和61年)、土石流発生直後の地図(平成9年5月12日)から得られた形状を比較することにより、土石流がどう堆積したか、また河道の形状がその後どのように変化していったのかを調べた。

3. 調査結果及び考察

3.1 縦断形状

土石流の発生前及び発生直後、発生5ヶ月後の縦断図を比較したものを図-2に示す。ここでは便宜的に、

河川長にして調査区域下流端から570m付近の国道341号線赤川橋付近までを下流域、赤川橋と調査区域下流端から1250m付近の治山堰堤(D-3)の間を中流域、それより上流を上流域と呼ぶことにする。

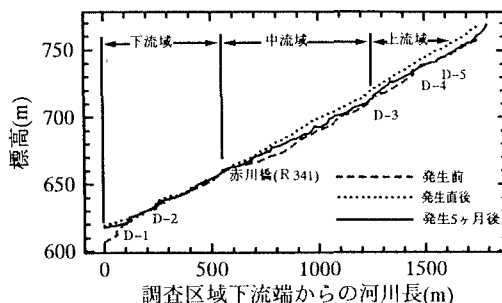


図-2 縦断形状

図-2より、中流域及び上流域において土石流の発生によって10m前後上昇した河床はその後急速に低下し、赤川橋上流付近を除いて元の縦断形状に戻りつつある様子がうかがえる。図中のD-1～D-5は土石流発生前に建設されていた砂防ダムであるが、これらの内D-3～D-5は土石流発生直後において完全に土砂に埋没していた。しかし河床低下が進んだ5ヶ月後、すべての砂防ダムは河床上に露出し、河床の低下を抑制する役割を果たしている様子がわかる。また赤川橋は土石流発生前において河床との間に2m程度のクリアランスを有していたが、土石流発生直後赤川橋と河床との間は完全に土砂に埋められてしまった。その後5ヶ月が経過した後も赤川橋と河床との間は依然として土砂に埋まった状態にあり、砂防ダムと同様に河床低下を抑制する役割を果たしている。

またこの赤川橋より下流赤川1号砂防ダムまでの区間(下流域)は土石流発生前後においてほとんど河床高の変化がないことがわかる。このことは、上流域及び中流域或いはそれより上流から下流方向に輸送された土砂は、下流域に堆積することなく赤川1号砂防ダムを越えてさらに下流へと輸送されたことを示している。

3.2 平面形状

河道の平面形状を土石流の発生前、発生直後、発生5ヶ月後について比較したものを図-3に示す。谷幅70m程度の範囲内で河道の平面形状が大きく変動している様子がうかがわれる。発生直後、土石流の堆積による急激な河床上昇によって河道平面形状は大きく変化する

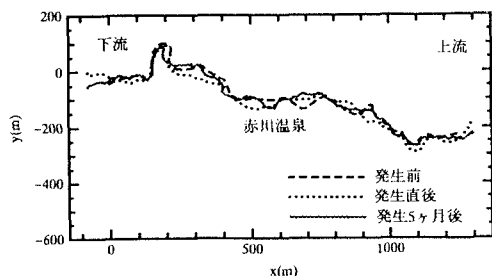


図-3 平面形状の変化

ることになったが、その後河床低下の過程においても河道は平面形状を大きく変化させたことがわかる。

縦断形状においては土石流堆積の影響がなかった下流部においても上流部、中流部とほぼ同様の平面形状の変化が見られる。この河道平面形状の変化は上流側から下流方向へ輸送された大量の土砂が下流部を通過する過程で生じたものと推測される。

3. 3 横断形状

図-4は河道の横断形状を土石流の発生前、発生直後、発生5ヶ月後について比較したものである。図中において流れは手前から前方方向である。

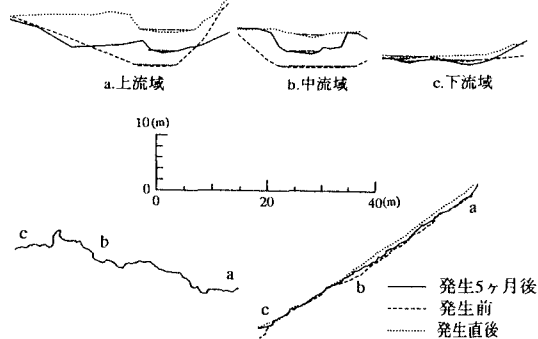


図-4 河道の横断図

図-4aは上流域の断面形状を示したものである。この図より一旦堆積した土砂は発生後5ヶ月の間に急激に侵食され、その河床は5m前後低下している様子がわかる。河道は堆積直後の形状を維持しながらそのまま鉛直方向に低下したように見えるが、調査時点で流れのあった右岸側だけでなく左岸側も10m前後低下していることから、大雨などにより流量が大きくなったときに左岸側にも流路があった、もしくは流路が横断方向に移動して左岸側を流れていたことが推測される。図-4bは中流域の断面形状を示したものである。ほぼ同じ断面形状を維持しながら河床低下しているようにみえる。これは、上流域のように横断方向に河道が変化しながら進むのではなく、河床が流れによる侵食によって低下し、その後側壁が安息角を保てなくなると河川に流れ込み、その土砂が下流側へ輸送される

とまたさらに河床が低下するといった一連の土砂流出現象の繰り返しによるものと考えられる。すなわち中流域においては上流域に比べて横断方向への河道の移動が激しくなかったことが推測される。

図-4cは下流域の横断面を示したものであるがほとんどの断面において大きな変化は見られず、下流域ではほとんど土石流の影響を受けていないことがわかる。調査においても、随所に一度は土石流の通ったあとが見られるものの、おおかたの土砂はさらに下流へ流されてしまったものと考えられる。

3. 4 土砂堆積量と侵食量

今回の地すべりによって発生直後に河道内に堆積したと建設省で推定されていた土砂量は、約50万 m^3 であり、これに対し地図から読みとった実測範囲内の総堆積土砂量は約25万7千 m^3 であった。これは、実測範囲が赤川一号ダムから赤川澄川合流点付近までであり、土石流の堆積した範囲全体をカバーしていないためである。この数値から単純に推測すると、今回の実測範囲における土石流堆積量は全体の約半分の規模であったことがわかる。

また今回の調査から、調査区域においてまだ堆積している土砂量は15万4千 m^3 、発生直後から侵食された量は10万3千 m^3 であり、発生直後からこの5ヶ月の間に約2/5の土砂が侵食されたことがわかった。

4. おわりに

実測の結果をもとに主な結論を要約すると次のようになる。

- ・土石流の発生により、調査区間1.5kmにわたって25万7千 m^3 の土砂が堆積して、河道の縦断、平面、横断形状を大きく変えた。
- ・5ヶ月経過した時点で調査区間における全堆積量(約25万7千 m^3)の2/5にあたる15万4千 m^3 の土砂が流されており、急速に元の河道へ戻りつつある。
- ・河床低下及び河道再形成の過程は場所によって違った傾向を示す。今回調査した赤川の調査区域においては、上流域では河道は横断方向へ激しく移動しながら低下し、中流域では河道はほぼそのまゝの形を維持しながら低下する傾向が見られた。

今後は、河床構成材料の粒径や河床勾配を綿密に調べ、理論的な河道再形成のメカニズムを明らかにしていくことが必要である。

謝 辞：本研究を行うにあたり、秋田県鹿角土木事務所及び同所河川砂防課長の杉瀧清徳氏に多くの貴重な資料を提供いただいた。また、本研究は科研費の補助を受けた。ここに記して謝意を表する。

<参考文献>

- 1) 南 哲行, 綱木亮介, 小山内信智, 藤澤和範, 萬徳昌昭, 杉瀧清徳：平成9年5月秋田県鹿角市八幡平で発生した土砂災害調査報告(速報), 砂防学会誌 Vol. 50, No. 2, pp. 68-73, 1997.