

長野建設事務所 佐藤知章
 伊那建設事務所 玉川博之
 日本工営株式会社 ○松岡暁, 森島成昭, 早川智也

1. はじめに

平成 18 年 7 月 15 日～24 日にかけて九州から本州付近に停滞した梅雨前線の活発化に伴い、土砂災害が多発し、長野県内では死者 10 名の他、多数の家屋の全壊、浸水や高速道路に土砂が流出するなど甚大な被害が発生した。

長野県上伊那地域では辰野町辰野で 24 時間雨量が 246 mm を記録する豪雨となった。最大時間雨量は 23mm であり、2 年確率の規模¹⁾であったのに対し、最大 24 時間雨量や連続雨量は既往最大の降雨であった。また、もう一つの特徴として 17 日と 19 日の 2 度にわたる降雨ピークが存在することである(図 1)。上伊那地域ではこの降雨により、土石流等の土砂流出が 7 溪流、地すべり 2 箇所、がけ崩れ 2 箇所の土砂災害が発生した(図 2)。このうち、土石流等の土砂流出状況について報告する。

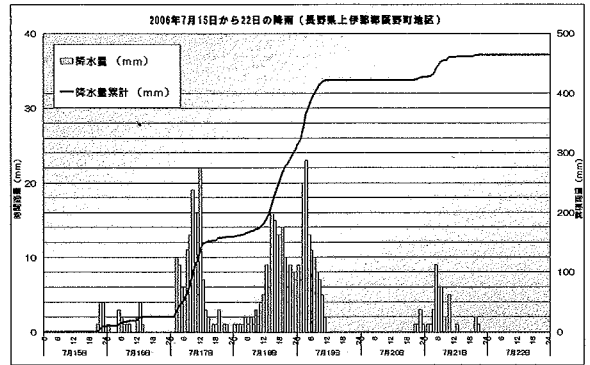


図 1 辰野観測所における降雨の推移

2. 上伊那地域の地形・地質概要

長野県伊那地方はほぼ本州の中央部に位置し、西には飛騨・木曾、東には赤石などの北北東-南南西方向に延びる 3,000m 級の山脈が雁行状に配列する山岳地帯と、南北 80km、幅 5~10km の細長い伊那谷からなる。天竜川は諏訪湖西岸から流れ始め、中央構造線に沿うように伊那谷を南流する。

伊那谷は、中央構造線の西側(内帯)に位置する。西縁部は伊那谷断層帯により境された半地溝であり、地質は中・古生界から新生界が分布する。このうち上伊那地域の基盤岩は、中生代頰家変成岩類の砂岩、粘板岩、及びこれらの互層からなる。広域的には東西圧縮作用を受けており、基盤岩は節理が発達している。

今回の豪雨で土石流や土砂流出が発生した溪流は天竜川支流の西向き或いは東向きの沢で、地質は頰家変成岩類の黒雲母粘板岩を主体としている。比較的変成度が弱く、特に崩壊地内で認められる粘板岩は風化が著しく、場所によっては土砂化している。なお、溪床部は比較的浅部で基盤岩が確認される。

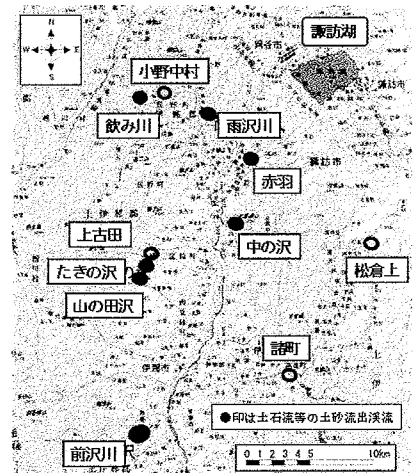


図 2 土砂災害発生位置図

3. 土石流発生状況

前沢川：流域面積 0.70km² のほぼ人工林からなる溪流である。上流域から中流域にかけてほぼ連続的に溪岸崩壊が発生している。崩壊の高さは 15m 程度であり、崩壊面は主に強風化した粘板岩(砂岩を含む)で、花崗岩の貫入を受けているところが多い。左支川の上流部右岸には高さ約 50m、末端の幅約 120m、深さ約 8~10m の大規模な地すべりが発生している。尾根部から滑落しており、初生的な岩盤地すべりと推定される。滑落崖は約 8m で粘板岩又は砂岩から構成され、流れ盤方向に摂理が発達している。地すべりによる移動土塊はほとんど残存しており、今後の出水により徐々に流出するおそれがある。

土石流はこれらの崩壊土砂が流動化して発達しており、比較的粒径の大きな礫及び多量の流木が谷出口まで流出している。土石流堆積物は、最大礫径 1.2m を含む巨礫と細粒物質が混合しており、石礫型の土石流である。また、土石流は谷出口を横過する高速道路のボックスカルバートで閉塞し、土砂と流木が高速道路上に氾濫・堆積したために下流側の被害は比較的小さかった。



図 3 前沢川の土砂氾濫状況

中の沢：流域面積 0.32km² の溪流であり、ほぼ人工林からなる。源頭部付近には規模の大きい 0 次谷の表層崩壊が 3 箇所認められる。源頭部から中流部にかけては、土石流の流下に伴ってほぼ連続的に溪岸が侵食されている。

土石流は谷の出口付近より氾濫を開始し、フロント部は谷出口に在った「ふるさとふれあい館」を倒壊させ（約15m移動）、その下部側の「グラウンド」全面に氾濫、堆積した。一方、後続流は現流路沿いに流下しながら氾濫幅を広げ、人家や道路に被害を与えた。流域内は河床勾配が急であり、また谷出口までは谷幅の狭い地形である。支川との合流点付近では流下痕跡より流動深が約6~8m認められるが、支川との合流点より下流では複数の治山谷止工により減速され、谷出口付近における土石流の流動深は約2m程度と推定される。グラウンド周辺には多量の土砂および流木の流出が認められることから、土石流の流出時間は比較的長かったものと推定される。なお、後続流は土砂の堆積状況から泥流状態であったと推定され、これらは風化土が主体となっているものと考えられる（図4）。



図4 中の沢の土砂堆積状況

その他の溪流：中の沢同様に土石流の起因が0次谷の表層崩壊によるものと、土砂流出はほとんど認められないが、溪流内に地すべり性崩壊による崩壊土塊が残存する溪流とに分けられる。いずれも流域面積は小さく、生産土砂量も前沢川、中の沢に比べると1オーダーほど小さい。なお、飲み川に関しては、崩壊面で基盤の露出が認められず、透水層である砂礫層（河床堆積物）と難透水層のローム層（火山灰層）との境界で崩壊が発生している。

4. 上伊那地域における土石流の特徴

今回の土石流発生を引き金となった表層崩壊の発生には、既往最大となった連続雨量が大きく影響しているものと考えられる。特に今回の災害時には1度目の雨量ピーク（7月17日）でかなりの降雨量が観測されていることから、2度目の雨量ピーク（7月19日）までに地山の表層部は飽和状態となり、間隙水圧が上昇して風化度の不連続な部分が崩壊面となって崩壊に至ったものと推察される。また、今回災害が発生した地域の地質構成は、場所によって局所的な変化はあるものの、大局的に見た場合、地表より風化土、風化粘板岩（強風化）、粘板岩（弱風化）で構成され、表層崩壊は主に風化土と風化粘板岩の境界付近、規模の大きい崩壊は風化粘板岩の下部付近が崩壊面となっている。

一方、各溪流における土石流流出状況として、土石流の発生要因および土砂流出率に着目すると、次のような特徴が伺える。

前沢川：前沢川では0次谷崩壊だけでなく、他溪流より沿岸崩壊が卓越しており、生産土砂量は著しく多い。支川合流点より高速道路が横断する谷出口までは谷幅が広く、緩衝部となって土砂堆積しているため、土砂流出率は30%程度にとどまっている。また、土砂発生場には規模の大きな地すべり等が認められることも特徴的であり、今後も土砂流出が継続するものと推定される。

中の沢：中の沢では土石流の発生が0次谷の崩壊によるものである。他溪流と比較すると、土砂流出率が約70%と高い。これは溪流内の平均河床勾配が1/4.3と急勾配であり、谷幅も狭いため、生産土砂量の多くが谷出口から流出してしまったものと推定される。

その他の溪流：たきの沢、雨沢川においては、流域内で河床勾配が緩く、谷幅が広がっているところがあるため、溪流内に残存している土砂量も多く、土砂流出率はそれほど大きくない。また、山の田沢や飲み川では地すべり性の崩壊による残土があまり侵食されずに溪床付近に残存している。このため、土砂流出はわずかである。

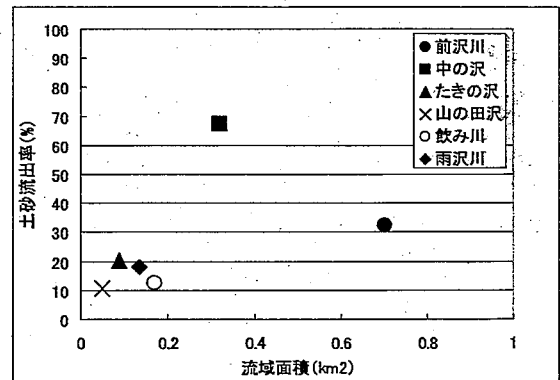


図5 流域面積と土砂流出率の関係

5. おわりに

今回土石流等の土砂災害が発生したところはいずれも砂防施設のないところであった。前沢川では高速道路のボックスカルバートによって土石流が閉塞し、下流側へはボックスカルバートを通過した土砂の氾濫だけとなったため、運良く大きな被害は免れた。今後は、砂防施設の配置とともに、今回の土砂災害の実態を活用して、危険箇所における危険度評価の手法開発等につなげることが望まれる。

参考文献

- 1) 平松晋也, 水野秀明, 池田暁彦, 加藤誠章 (2006) : 2006年7月豪雨による土砂災害—長野県岡谷市で発生した土石流災害—, 砂防学会誌, Vol.59, No.3, p51-56