

## 2011年長野県北部地震における土石流の特徴

山地防災研究所 櫻井正明

## 1 はじめに

平成23年3月12日午前3時59分、長野県北部を震源とする内陸型地震（Mj6.7）が発生し、長野県栄村（震度6強）から新潟県津南町・十日町市（震度6弱）にかけての信濃川左岸地域では、山地（標高200～1100m）に多数の崩壊・地すべりが発生し、一部は土石流化した。この地域は、日本有数の豪雪地帯の一角にあたり、地震時には多くの積雪がみられ、土砂移動に影響を与えている。地質は、堆積軟岩及び火山岩・火山碎屑物からなる新第三系～第四系の分布地である。ここでは、代表的な土石流災害地について、現地調査、空中写真判読により把握した土石流の特徴について報告する。

## 2 地震時の土砂移動

地震時に崩壊・地すべりが発生し、一部のものは崩土が流下して土石流となった。地震時の積雪は、直近のアメダス（津南、標高452m）において222cmであり、山地斜面では2～3mの積雪があったと推定される。そのために、地震時に湿雪なだれが発生するとともに、斜面上の積雪が崩土や土石流に混入した。積雪が混入した土石流においては、①雪面上を流下していること、②流下過程において周辺の積雪を侵食した痕跡が見られること、③土石流堆積物の先端部、周縁部には雪塊を主体とした堆積物が見られること（写真-2）など、大規模な湿雪なだれに類似した現象が確認された。代表的な土石流の状況は次のとおりである（表-1）。なお、この中には、比較的流下距離が短い土砂移動も含まれている。

## 2.1 中条川地区（左岸）

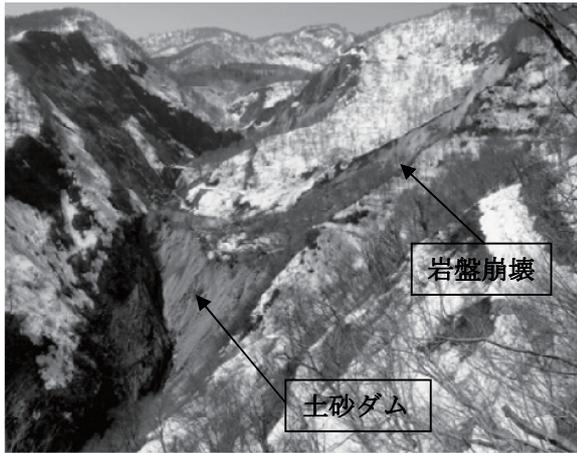
信濃川支流中条川（長野県栄村）では、合流点付近の河岸段丘上にある青倉・中条集落から、2.3km上流の左岸斜面に大規模な岩盤崩壊が発生し、崩土が本流を高さ70mにわたって埋めて土砂ダムが形成された（写真-1）。また、その崩土の一部は、雪塊を含んだ土石流となって流下した。土石流により、渓床から突出したコンクリートダムの袖が損傷を受けた。流下した土石流は、古い土石流段丘（丸山）に乗り上げるように停止し、一部はさらに300mほど流下している。

## 2.2 中条川地区（天水山）

2.1項の土石流災害地よりもさらに上流の天水山（標高1088m）直下の斜面には、明瞭な地すべり地形が存在するが、地震によりその側方崖がブロック状に分離するように移動した。また、その崩土の一部は、再崩壊して沢を300m流下し、平たん部（ブナ林）で停止した。なお、堆積物の先端部には雪塊が集中して堆積していた。

表-1 長野県北部地震における土石流の特徴

区分	中条川地区（左岸）	中条川地区（天水山）	辰口地区
都道府県・市町村	長野県栄村	長野県栄村	新潟県津南町
標高	460～750m	800～900m	280～530m
地質	安山岩溶岩・凝灰岩類	凝灰岩類	泥岩・砂岩
崩壊地	長さ	300m	180m
	幅	200m	100m
	土砂量	180×10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> （推定）	15×10 <sup>4</sup> m <sup>3</sup> （推定）
流下距離	1km	0.3km	0.6km
等価摩擦係数	0.24	0.25	0.33



写真—1 形成された土砂ダム（中条川地区）



写真—2 雪塊の多い土石流先端（中条川地区）

### 2.3 辰ノ口地区

信濃川支流舟繫川（新潟県津南町）では、支沢上流の急斜面が崩壊した。その崩土は、小尾根を乗り越えて0.6kmほど流下し、谷沿いに走る国道353号を埋没させた。

### 3 過去の災害

栄村では、古老の話として、1847年善光寺地震の際に、中条川地区に大規模な土砂災害が発生したことが記録されている<sup>1)</sup>。善光寺地震は、長野盆地西縁断層が活動したとされているが、犀川を堰きとめた虚空蔵山の崩壊をはじめとして多くの土砂災害が発生したことが知られている。記録によると、中条川では天水山直下の斜面が地すべりを引き起こし中条川を堰き止めたが、水圧により決壊して土石流が発生し、丸山で二分されたものの信濃川まで到達したとされる。中条川では、古い地すべり地形や崩壊地形が存在すること、丸山下流左岸には土石流段丘が形成されていることなどから、過去から繰り返し大規模な土砂移動が発生していたと見られる。

### 4 地震後の土砂移動

地震の起こった3月は、例年に比べて寒冷で融雪が進まなかったことから、地震後の融雪期に、多くの災害地では融雪の影響を受けた土砂移動が発生した。

中条川地区（左岸）では、地震後に土砂ダムの上流側に湛水池が形成された（平均水深5m）。融雪期に入ると、土砂ダム下流側で小規模な土砂移動が発生していた。融雪末期の平成23年5月10日には、降雨を引き金として、土砂ダムが越流して侵食を受け土砂移動が発生した<sup>2)</sup>（避難勧告発令）。

辰ノ口地区では、地震直後は崩壊地内に崩土が残留していたが、融雪にともない4月、5月に小規模ながら崩壊地内の崩土が流下して土砂移動が発生した<sup>2)</sup>。

### 5. おわりに

積雪期に崩壊・地すべりに起因して発生する土石流の中には速度の遅いものがあることが確認されているが<sup>3)</sup>、今回の地震は夜間であり、残念ながら発生時間や速度に関する情報は得られなかった。地震においては、多様かつ複合的に土砂移動が生じることから、今後の災害防止に生かすために、地震時・地震後の土砂移動現象について、データを蓄積していきたい。

### 参考文献

- 1) 栄村史編集委員会：栄村史水内編，栄村，pp. 338-339，1964.
- 2) 櫻井正明：長野県北部地震(3.12)による山地災害，フォレストコンサル126，pp. 28-35，2011.
- 3) 櫻井正明ほか：平成19年能登半島地震により発生した流下速度の遅い土石流の実態，平成20年砂防学会研究発表会概要集，pp. 538-539，2008