

2011 年 3 月 12 日長野県北部地震による栄村・中条川上流の土砂災害

信州大学農学部 ○福山泰治郎・平松晋也
長野県建設部砂防課 細川容宏

1. はじめに

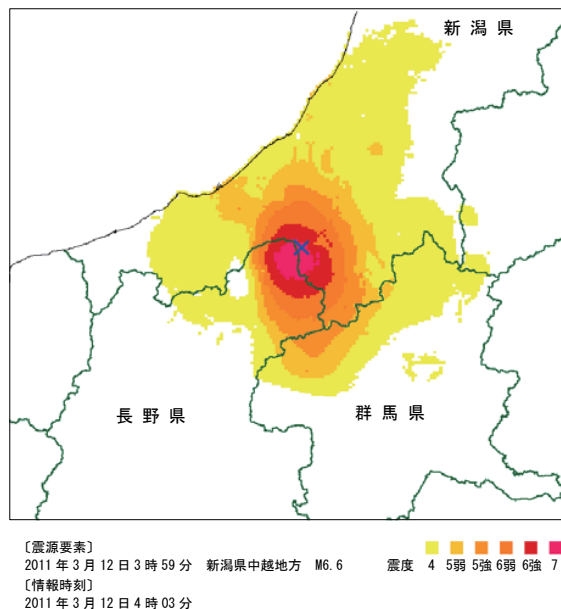
2011（平成23）年3月12日午前3時59分に、長野・新潟県境付近において、M6.7の地震（最大震度6強）が発生した（震央 36° 59' 6" N, 138° 35' 48" E）。長野県下水内郡栄村で最大震度6強、新潟県十日町市および津南町で震度6弱を観測した（図－1）。同日午前4時31分と5時42分に震度6弱、午後11時34分に震度5弱、その他、同日に震度4が14回観測されている。この地震により、長野県栄村、新潟県津南町、十日町市周辺において23件の土砂災害が発生した。土砂災害の内訳は、土石流等6件、地すべり12件、がけ崩れ3件、雪崩2件と報告されている（国土交通省砂防部、平成23年12月14日時点）。ここでは大規模な崩壊と土石流の発生した、長野県栄村の中条川上流の土砂災害について報告する。

2. 崩壊と土砂流出の状況

千曲川水系中条川支流の東入沢川左岸において大規模な崩壊が発生した（上流側：幅 180m, 長さ 300m, 下流側：幅 220m, 長さ 350m；図－1）。上流側崩壊地と下流崩壊地の崩壊土砂量はそれぞれ約 243 千 m³, 約 1,072 千 m³と見積もられている。下流側崩壊地では移動土塊が河道に最大 60m の高さで堆積し、上流側に湛水した。土砂の一部は、積雪を巻き込んで河道を流下し、右支川（西入沢川）との合流点から約 200m 下流まで達した（図－2）。

地震発生時の崩壊および土石流以降、顕著な土砂流出は、2011 年 4 月 4 日、5 月 10 日、6 月 25 日に見られた。4 月 4 日には土石流が発生し、東入沢川が西入沢川と合流する付近（温泉宿泊施設横 図－1）で停止した。この時、降雨や地震は観測されていなかったが、3 月 27 日ごろから融雪が進み、河道堆積土砂の下流側表面が崩落したことによると考えられる。5 月 10 日には、融雪と降雨（連続雨量 84 mm）にともなう、河道堆積土砂の左岸側から越流した。また、土石流が発生し、中条川まで土砂が堆積した。また 6 月 25 日には日雨量 51.5mm の降雨にともなう崩壊面からの小落石や開削水路の洗掘などが発生したが、それ以降は顕著な崩壊や土砂流出は確認されていない。

3. 地震発生後の対応



図－1 震度分布図（気象庁 推計震度分布図に加筆）



図－2 地震によって発生した東入沢川沿いの崩壊・堆積域の分布（電子国土地図に加筆）

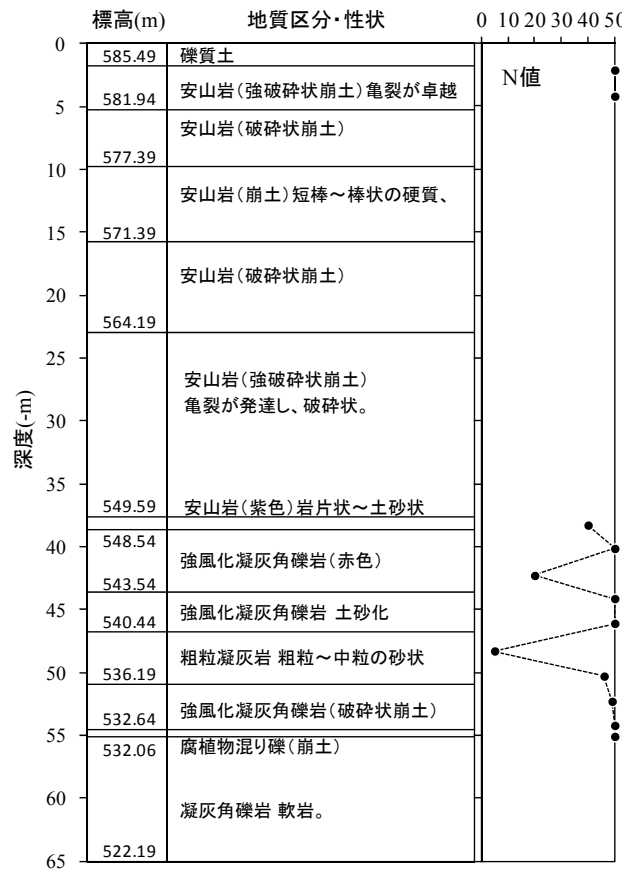
3月12日の地震発生後、直ちに被害状況の調査が行われ、栄村全村（秋山地区を除く）に避難指示が出された。同日、栄村を対象に土砂災害警戒情報の暫定基準（通常基準の6割）による運用が開始された（2011年11月11日運用廃止）。応急対策として、土砂流出の危険性がある場合に速やかに避難させるために、土石流センサーや監視カメラ、サイレン、回転灯が設置され、警戒避難体制が整備された（2011年3月26日）。また、土石流の氾濫被害を防ぐために、土砂流出の危険性がある中条川下流に、緊急的に大型土のうによる仮設導流堤が設置された（4月5日）。さらに、流下断面を確保するために、東入沢下流（温泉宿泊施設付近 図－2）の河道堆積土砂が開削された（5月9日）。堆積した土塊の状態（物性）や地下水位等を把握するため、ボーリング調査が実施された（6月30日）。湛水池の規模縮小を図るため、湛水池の開削と湛水池の河床が整理された（9月2日）。これにより湛水池の水位が約2.5m低下した。さらに、今後行われる恒久対策工事施工中の安全対策として土石流減勢工（鋼製セルダム）が施工された。

4. 堆積土砂とボーリング孔水位・湛水池水位の状況

下流側崩壊地直下の河床に堆積した土塊の構成地質や地下水位の変動を調査し、堆積土砂の安定を検討するために、堆積した土塊の中央部で、2011年6月30日にボーリング調査が実施された。掘削深度はGL-65.0mで、ボーリング地点での崩積土の厚さは54.5m程度と考えられた。コアを構成する地質の垂直分布は、上位（地表からGL-38.6mまで）は硬質かつ亀裂に富んだ安山岩溶岩から成り、下位（GL-38.6～-54.5m）は粗粒凝灰岩や凝灰角礫岩からなるやや固結度の低い層準から成り立っており（図－3）、下流側崩壊地の滑落崖で観察される層序とほぼ一致しており、崩壊した土塊がその地質構成を維持した状態で河床に堆積したものと考えられた。

堆積土塊は全般に硬く締まった傾向にあり、現在比較的安定していると考えられた。また、湛水池水位は開削によって徐々に低下してきており、湛水池の規模は縮小している。ボーリング孔水位も低下傾向にあり、埋塞土砂内部に浸透する水が減少していると考えられることから、埋塞土砂の決壊や規模の大きな崩壊を生じる危険性は減少傾向にあるものと考えられた。しかしながら、地震で発生した崩壊地の周辺には亀裂が確認されており、崩壊地内には不安定に残る土砂がある。また、河道開削が行われたが、崩壊地直下や下流の河床には、依然として堆積土砂が多量に存在している。日本有数の豪雪地帯であるこの地域では、地震や梅雨や台風による豪雨だけでなく、融雪期には特に注意を払い、拡大崩壊や雪崩、堆積土砂の再移動の発生に対して監視を行う必要がある。

謝辞 本稿をまとめるにあたり、長野県北信地方事務所が実施した調査資料の提供を受けました。貴重な資料を提供して下さった関係各位に、ここに記して謝意を表します。



図－3 堆積土砂の地質区分