

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

山地防災研究所 ○櫻井正明
太田ジオリサーチ 太田英将
山梨大学 後藤聡

1 はじめに

平成 19 年（2007 年）3 月 25 日 9 時 42 分に、石川県能登半島を中心として、マグニチュード 6.9 の地震が発生し、輪島市、七尾市、穴水町で震度 6 強を記録した¹⁾。能登半島では海岸沿いの海食崖を中心として岩盤崩壊、落石が発生したが²⁾、輪島市門前町中野屋地区では、深層崩壊に起因する土石流が発生して、沢を流下し人家付近の治山ダムにまで到達した。この土石流によって人家等に直接的な被害はなかったが、聞き取り調査によると、一般的な土石流に比べて、ゆっくりした速度で流下したことがわかった。ここでは、この土砂移動の実態について報告する。

2 災害地の概況

能登半島地震は、本震の震源が能登半島沖の深さ 11km で、その後の余震が集中した余震域も多くが海域であり、海底の活断層の活動により発生した地震である。そのために、陸域の斜面崩壊の数は比較的少なく、新潟県中越地震の旧山古志村のように斜面崩壊が群発した区域は見られずに、散在している。余震域の東端に位置する輪島市門前町は、主として第三系堆積岩の分布地であるが、一時集落が孤立した深見地区において比較的規模の大きな深層崩壊が発生したほか、今回報告する中野屋地区でも面積 0.36ha の深層崩壊が発生して小規模な土石流が発生した。なお、災害地に近い門前アメダスの気象観測によると、地震前日の午後から当日の朝にかけて、総雨量 20mm 程度の降雨が記録されている。

3 災害地の土砂移動の状況

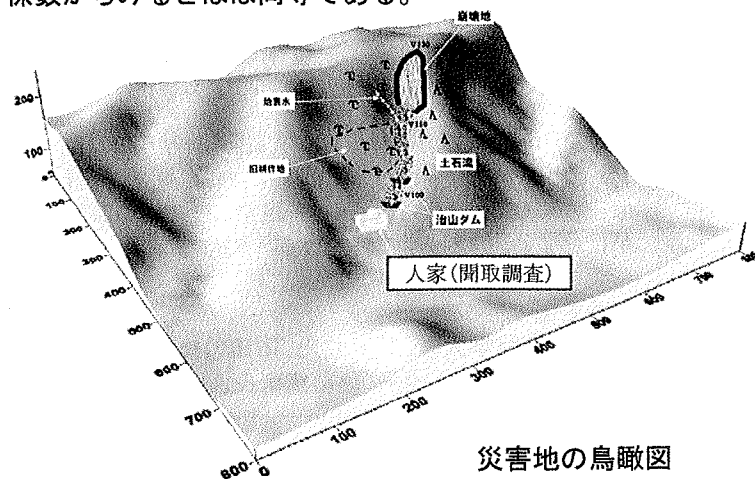
中野屋地区における土砂移動の状況は次のとおりである。

3. 1 崩壊地の状況

標高約 250m の尾根部から、人工林（アスナロ）で覆われていた風化層が崩落して深層崩壊（長さ 90m、幅 40m）が発生した。崩壊した風化層は、主として塊状の凝灰角礫岩からなり、比較的硬質な部分が節理からブロック状に剥離し、土砂化した部分を巻き込んで崩落したと見られる。そのために、下方に堆積した崩土は大径の転石（凝灰角礫岩）を数多く含んでいる。崩壊地下部には不透水層となる凝灰岩が露出しており、隣接斜面の湧水を集めた表流水が崩壊地直下を流れて小沢を形成している。なお、崩壊地の周辺では古い滑落崖が追跡できること、斜面末端の堆積面は過去に水田として利用され、現在は竹林、人工林となっていることから、今回の地震で崩壊地形の一部が崩落したものと見られる。

3. 2 崩土の流動化の状況

崩壊した崩土は、大径の転石を含んでいたが、小沢を埋めるように堆積したために、崩土の一部が流動化して沢を流下した。流動化した崩土は細粒土砂が主体であり、堆積土砂は流路から大きく広がっておらずに、兩岸に土砂・立木が押しのけられており、カーブでも直進性が見られない。また、縦侵食も沢内の大きな転石（流下痕跡が残っている）でとまっている。流動化した崩土は、260m 程度小沢を流下して治山ダム（コンクリート）で停止した。崩壊地頭部から崩土末端までの垂直距離を水平距離で除した等価摩擦係数は 0.44 で、典型的な土石流ほど流動性は見られない。新潟県中越地震においても地震 3 日前に比較的大きな降雨（長岡 102mm）があり、崩土の流動性の高い崩壊が見られたこと（等価摩擦係数 0.47）が報告されているが³⁾、等価摩擦係数からみるとほぼ同等である。



災害地の鳥瞰図



崩壊地頭部から下方を望む



崩壊地の状況



土石流の流下痕跡

3. 3 聞取調査の結果

災害地直下の家屋等に災害時にいた方に聞取調査を行った結果は、次のとおりである。地震直後に崩壊が発生して、崩土がゆっくりとした速度で沢を流動して、その流動は断続的に数日つづいたと考えられる。土石流は、数100mを数時間かけて流下したとみられ、豪雨時に発生する土石流に比べて、流下速度が遅いことが特徴的である。

- ①地震直後(25日)に大きな音がした。
- ②その後、1日中、バリバリと立木・竹が折れる音を聞いた。
- ③2日目は時折、3日目はたまに音がする程度となった。
- ④雨が降った日(3/31)も音がしていた。

3. 4 まとめ

中野屋地区では、地震で発生した深層崩壊により沢を埋めた崩土の一部が流動化したが、通常の豪雨で発生する土石流と比べて流量が少ないために、細粒土砂からなる粘性の高い土石流が、ゆっくりと流下したものと見られる。

今回の中野屋地区の事例と同様に流下速度が遅い土石流は、平成12年4月に新潟県の佐渡ヶ島及び安塚町で発生した融雪災害でも発生している。いずれも、融雪時に地すべりが発生して、崩土が流動化したものであるが、雪塊を含んだカユ状の土石流がゆっくり流下したことが観察されている。災害時は、例年よりも寒冷で融雪が遅れて残雪が多い年であり、現地では融雪が最盛期を迎えていなかったことから、供給される流量が少なかったと見られる。

流下速度の遅い土石流の事例

区分	中野屋地区	佐渡新保地区	上石地区
発生日時	平成19年3月25日10時	平成12年4月5日10時	平成12年4月20日6時
場所(災害当時)	石川県輪島市門前町	新潟県佐渡郡金井町	新潟県東頸城郡安塚町
土砂移動の誘因	地震	融雪	融雪
土砂移動の形態	深層崩壊及び土石流	地すべり及び土石流	地すべり及び土石流
地質	第三系堆積岩(凝灰質)	第三系安山岩(熱水変質)	第三系堆積岩(泥岩)
流下距離	0.3km	0.5km	1.1km

4 おわりに

災害防止のためには、素因、誘因、現地の状況によって異なる土砂移動形態を十分に把握しておく必要があり、今後も、こうした流下速度の遅い土石流について事例を収集して、比較検討、分析をしていきたい。

なお、中野屋地区の現地調査は、土木学会地盤工学委員会斜面工学研究小委員会が実施した災害調査の一環として行ったものである。調査に際して資料提供等をいただいた石川県奥能登農林総合事務所、適切なご助言いただいた委員各位に、この場をかりて謝意を表する次第である。

参考文献

- 1) 気象庁：災害時地震・津波速報 平成19年(2007年)能登半島地震，平成19年
- 2) 土木学会・地盤工学会：2007年能登半島地震被害調査報告書，平成19年
- 3) 櫻井正明・後藤聡：新潟県中越地震の教訓と対策－自然斜面の崩壊と土砂災害，基礎工 Vol. 33, No. 10, p 66-69, 平成17年