

新潟大学災害・復興科学研究所
共同研究報告書

2008年岩手宮城内陸地震による荒砥沢地すべりの再考察

研究代表者氏名 齊藤 隆志¹⁾
研究分担者氏名 松波 孝治²⁾
研究分担者氏名 古屋 元³⁾
研究分担者氏名 森井 亙¹⁾
研究分担者氏名 渡部 直喜⁴⁾

- 1) 京都大学防災研究所
- 2) 元京都大学防災研究所
- 3) 富山県立大学
- 4) 新潟大学災害・復興科学研究所

研究要旨

2008年6月14日、岩手県南部内陸の深さ7.8Kmを震源とする岩手宮城内陸地震は、数多くの地すべりを発生させた。特に、栗原市荒砥沢ダム上流で発生した地すべりは、巨大な土塊が200m以上低角なすべり面を有する特異な現象であった。積雪地域の融雪後の地下水位の高い時期に、火山地域の熔結凝灰岩を主体とする地域で、短周期が卓越する直下型の地震動が外力として作用した場合に、土砂災害を軽減する手法を開発することは、極めて意義が高い。荒砥沢地すべりを地震動解析とGIS手法解析から、土塊の運動機構について、再検討をおこなった結果、これまで土塊の移動様式を二次元の横断面で記述する方式では不十分で、土塊移動の端緒は、移動土塊の最下端である斜面末端から始まり、いくつかのブロックとして認識される土塊が傾斜下方の支持を失い、次々に移動し、最終的に巨大な崖が出現したことがわかった。既往の地すべり土塊が存在する地域では、その末端が河道による侵食で支持を失っているか否かが、地震動に対する危険度の評価に資することが明らかになった。

A. 研究目的

2008年6月14日、岩手県南部内陸の深さ7.8Kmを震源とする岩手宮城内陸地震は、数多くの地すべりを発生させた。特に、栗原市荒砥沢ダム上流で発生した地すべりは、巨大な土塊が200m以上低角なすべり面を有する特異な現象であった。積雪地域の融雪後の地下水位の高い時期に、火山地域の熔結凝灰岩を主体とする地域で、短周期が卓越する直下型の地震動が外力として作用した場合に、土砂災害を軽減する手法を開発することは、極めて意義が高い。荒砥沢地すべりを地震動解析とGIS手法解析

から、土塊の運動機構について、再検討をおこなう。

荒砥沢地すべりの運動機構を、地震波の観測記録（荒砥沢ダム内監査廊での地震波記録）からどのような震動が移動した土塊に加わったのか、周囲の地盤に加わった水平・鉛直方向の加速度記録から、検討する。また、これまで詳しく解析されていない土塊の運動方向をGIS手法を用いて、3次元で追跡する手法を用いて、移動方向とその移動方向に存在したと考えられるすべり面の推定を鉛直二次元ではなく、三次元で実施する。

B. 研究方法

巨大土塊が移動した地震動・構成物質・ダム水位などの条件を整理し、土塊移動の端緒に効果がある条件は何かを明らかにする。

地震動の特徴：上下方向の最大加速度は、1000gal を超え、卓越周期 5Hz 程度で 1 秒以内の比較的短い周期、振動のくり返しが多い液状化が発生しやすい強震動であった。

巨大地すべりを発生させた地域の地質的特徴：構成物質は、凝灰岩・熔結凝灰岩の粘土鉱物に乏しく粘着力の低い物質で、1993 年北海道南西沖地震、1994 年北海道東方沖地震で地すべりが発生した地域と同様の特徴を有していた。第四紀火山碎屑物が液状化・流動化したものと考えられる。砂岩・泥岩・火山灰の互層堆積物に水分が含まれていたことも流動化を助長したものと考えられる。

G I S 手法による地形的特徴の抽出：科技厅防災科学技術研究所の地すべり分布図を参考にして、空中写真判読と 10mDEM, 5mDEM による地形的特徴の抽出をおこなった。これらを視覚的に理解しやすくするために、3 次元的に表現する方法を用い、地すべり現象の前後を比較することで、追跡が可能であった地すべり土塊・リッジ状に地形を残存させて移動した部分・最上流域に出現した巨大な急崖付近の土塊の移動方向と移動形式の特徴を把握した。

C. 研究結果

地震動の特徴、構成物質およびダム湖水位の検討から、地震発生時、ダム湖水位と同程度の高度までの部分で、液状化あるいは土砂の流動化が発生していたと考えられる。特に、ダム湖に流入する支流の河道床付近でもこれと同種の流動化が生じていた。地形的特徴では、既往の地すべり土塊は、前回の地すべり発生後は、土塊間に空間的な間隙のない状況で隣接していたが、地すべり発生から長期間時間が経過して、空隙のなかった部分が新しく形成された谷により下刻および側刻により大きな谷を形成していたことがわかった。この谷の上流は、今回移動した地すべり土塊の境界と一致して最上流の急崖が出現した部分まで伸長していた。

D. 考察

前回の地すべりが発生した後、時間の経過によって、密接に支持しあっていた土塊間は、それら土塊間に生じた谷の下刻と側刻により土塊間の支持は消失していたと考えられる。その支持が消失していた状況に加えられた地震動によって生じた液状化あるいは土砂の流動化により傾斜方向下部を支持していた物質が消失したことにより、斜面下方に向かって土塊が移動をはじめたと考えられる。斜面下方から始まった土塊の移動は、その土塊の強度によって、長距離の移動をしたもの、移動後崩壊したものなどに分類される。特に、リッジ状の形状を保ち移動した部分は、強固であったと考えられる。また、この土塊とリッジ状の部分間にあった土塊は斜面下方に移動せず、地震発生時の支谷内を流動していることも河道底部で流動化が生じていた傍証となろう。

E. 結論

巨大な地すべり発生には、上下方向に大きな加速度を持つ短周期の地震動が直接の原因である。地形的には、既往の地すべり土塊が前回の現象発生後は、密接に隣接していたが、長時間経過してその土塊間に大きな空間ができ、それぞれの支持力が消失していた部分の脚部に液状化あるいは土砂の流動化が発生したために移動を開始した。地震後、土塊の安定化が施工されたが、今回も移動した地すべり土塊が密接に支持し合っている部分が生じている。今後、長期的な時間の経過を要する変化であるが、このような部分の監視などが必要である。

F. 研究発表

1. 論文発表

該当なし

2. 学会発表

熊本地震 (2016 年) の斜面土砂移動の特徴と災害予測可能性, 齊藤隆志, (日本自然災害学会・2018 年 10 月 7 日・仙台)

土砂災害発生位置予測の一方法 — 豪雨・地震による崩壊モデルの提示と検証 — 齊藤隆志, 防災科学技術研究所・日本地形学連合共催セッション「地形学と土砂災害」、2018 年 11 月 23 日、つくば市

2011 年紀伊半島豪雨 赤谷・長殿崩壊メカニ
ズムの再検討、齊藤隆志、陸水物理研究会、2018
年 11 月 17 日、石垣市

G. 知的財産権の出願・登録状況（予定を含む）

該当なし