

2009 年コスタリカ・チンチョナ地震被害調査報告

東京大学 学生会員 ○青山 翔吾

東京大学 フェロー会員 東畑 郁生

Universidad de Costa Rica William Vargas Monge

東京電機大学 フェロー会員 安田 進

山梨大学 正会員 後藤 聡

1. はじめに

2009 年 1 月 8 日午後 1 時 21 分 (日本時間 9 日午前 4 時 21 分), コスタリカ北部で発生した地震により震源地に近い Cinchona を中心に多くの災害が発生した. 本報は, 3 月 23 日~25 日に筆者らが行った現地調査の中で, 特に土砂災害による被害の概要を報告したものである.

2. 地震および被害の概要

コスタリカ地震観測所(OVSICORI)の発表によると, 震源はアラフエラ県ポアス火山東方 6 km (北緯 10.197, 西経 84.159) 深さ 10 km, 規模はマグニチュード M6.2 となっている. 改正メルカリ震度階級による最大震度は震源地付近でⅧとなっており, この地震による死者は 3 月 23 日現在, 23 名が確認されているおり, うち 14 名は Cinchona で発生した斜面崩壊で建物が基礎ごと崩れ落ちたことで, 7 名は斜面崩壊による道路の損失により, 2 名は崩壊土に直接巻き込まれたことにより亡くなっている. これからも分かるように, 今回の地震では揺れ自体が比較的小さかったこともあり, 構造物への被害は震源近傍の極限られた地域でのみ発生しており, それよりも斜面崩壊やそれに伴う土石流といった土砂災害に被害が集中していることが特徴的である.

3. コスタリカの地質・地形

コスタリカの地質は, 沿岸部には堆積岩が存在し, 内陸部はいくつかの年代の異なる火山灰質土で占められている. 今回の地震により多数の斜面崩壊が発生した地域の地質はこの火山灰質土に属し, 地表部分は火山灰質粘性土(ローム)となっている. このロームの鉱物組成はアロフェンやハロイサイトを多く含んでいることが知られており, 関東ロームとその性状が似ていることが推測される. また, これらの火山性堆積物は河川により激しい浸食を受けており, いたるところで非常に急峻な谷を築いている.

4. 斜面崩壊

図 1 は, OVSICORI によりまとめられた今回の地震による土砂災害の発生箇所である. そのほとんどが川筋で発生しており, 先に挙げた河川侵食による急峻な谷地形における表層崩壊が典型的な崩壊形態となっている. また, これらの斜面崩壊が図に示した震源から約 10 km と非常に限られた範囲に集中して起こっているのも特徴の一つであるが, このことから今回の地震の揺れが比較的小さかったことが分かる. これら表層崩壊の中でも代表的なものを写真 1 に示す. これは震源のある Cinchona を流れる Rio La Paz 右岸の斜面崩壊である. 斜面勾配は約 60 度と非常に急で, 崩壊は緩急線の上方, ほぼ山頂付近より始まっており, 降雨による一般的な表層崩壊とは異なる崩壊形態を示している. また崩壊面には安山岩とロームの互層が確認できる. 写真 2 は Cerro Congo の斜面崩壊の全景を西方から撮った物である. こちらもほとんどの崩壊が沢筋で発生しており, それらの多くは尾根近くから起っている.

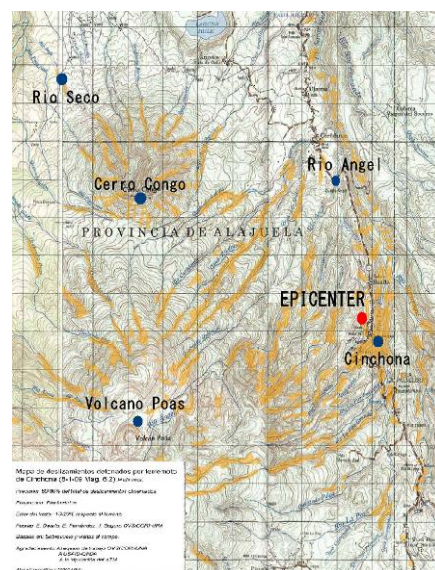


図 1 斜面崩壊分布図

キーワード Cinchona 地震, 火山, ローム, 表層崩壊, 土石流

連絡先 〒113-8565 東京都文京区本郷7丁目3番地1号 東京大学 土質・地盤研究室 TEL 03-5841-6123



写真 1 Rio La Paz 右岸 表層崩壊



写真 2 Cerro Congo 斜面崩壊全景

5. 土石流

前述した河筋での表層崩壊はその崩土が河川を閉塞し、地震直後多くの堰止湖が形成された。その後これら堰止湖の一部は、越流などにより決壊し土石流が発生した。これにより筆者らが見ただけでも3箇所では橋梁が流出していた。1箇所はRio Secoにかかっていた橋梁で、写真3が現在の復旧状況である。この地点には地震発生約1時間後に土石流が達した。記録によると川幅5m程度の沢筋であったものが、今回の土石流により35メートルまで川幅が広がり、最大で20メートルの高さまで土石流跡が観察された。写真4はもうひとつの流出箇所であるRio Angelの復旧状況である。地震前この地点には川底から5mのところコンクリート製橋梁が架けられていたが、地震直後の土石流により流出した。この土石流も最大で20mの高さまで達していたことが観察された。なお、2日後に旧橋梁と同じ位置に仮設橋梁が架けられたが、4日後、これも降雨により発生した土石流により再び流出し、現在は川底より10mの位置に新しく仮設橋が架けられている。この他に、土石流で被害を受けた水力発電所もあった。



写真 3 Rio Seco 土石流跡



写真 4 Rio Angel 土石流跡

6. ダムの被害

震源地周辺にはいくつかの水力発電所およびダムが存在するが、一部土石流により取排水口が埋まったものを除いて、ほとんど被害は発生していない。写真5は、Rio Maria Aguilarの左岸にあるロックフィルダムで表面にジオメンブレンを張り遮水している。地震時は建設途中であったが、堤体に大きな損傷は無く、堤頂の一部に軽微なクラックが発生し若干の沈下が見られたことと、堤体外側のGabionの損傷のみであった。



写真 5 ロックフィルダム被害状況

7. まとめ

今回の地震でこのように多数の斜面崩壊が発生した要因は、火山性地質において侵食が進行途上であり急峻な谷地形が多く残っていたためと考えられる。日本でも同様の火山性地質は見られるが、既に侵食が進み斜面勾配が緩くなっており、必ずしも同様の被害が発生するとはいえない。しかし、日本でも荒砥沢ダムのような火山灰土での地震による地すべりが記録されており、このように火山灰土の存在する地域では火山噴火による直接的被害のみでなく、地震時の斜面崩壊についても留意する必要があるといえる。

参考文献

- ・コスタリカ地震観測所(OVSICORI) <http://www.ovsicori.una.ac.cr/#>