

2001 年エルサドバドル地震 ($M_w7.6$) における地すべり・斜面崩壊について

山口大学工学部 正 ○山本哲朗 金沢大学工学部 正 宮島昌克
 地震防災フロンティア研究センター 正 渦岡良介
 東京大学生産技術研究所 正 Jorgen JOHANSSON 小長井一男

1. まえがき 2001 年 1 月 13 日、中米でエルサドバドル地震 ($M_w7.6$) が発生し、人的・物的に大きな被害をもたらした。土木学会地震工学委員会調査団 8 名（小長井一男団長）は 2 月 1 日から同月 9 日までの旅程で、①地震動に関する資料収集、②地すべり・斜面被害調査、および③建物・ライフライン被害調査を実施した。本文では、主として地すべり・斜面災害の調査結果を述べる。

2. 被害概要 本地震は首都サンサルバドルから西北西約 60 km の太平洋海底下 39km に震源をもち、ココスプレート内で発生したプレート内地震であるといわれている。本地震によって死者 726 名、住家 11 万棟が被害を受けたのははじめ、地すべりが 516 件という斜面災害が発生している。死者の多くは Santa Tecla 地区ほかで発生した地すべりや斜面崩壊によるもので、この点は本地震惨事の大きな特徴になった。

3. 地すべり・斜面崩壊の概要 著者らはヘリコプターによる視察および現地調査の両面から地すべりおよび斜面崩壊の状況を調査した。以下にその状況を述べる。

3.1 Las Colinas 地すべり 今回の地すべりで最も規模の大きいもので、Santa Tecla 地区で発生した。この地すべりは標高 1085 m、勾配 45~50 度、その上部は開発によって広大な平坦面をもつ火山性山腹の頂上部から発生した（写真-1）。崩壊規模は滑落崖で幅 100m、高さ約 16m、流下長さ 750m にも達し、崩壊土量は約 9 万 m^3 と推定される。地すべり後の山腹の断面図を図-1 に示す。この山腹には 2 本の沢筋が形成されていたのははじめ、山腹の両側にも沢筋が見られた。滑落崖付近で大規模な円弧すべりが発生し、これによる崩壊土砂が下方に流下するとともに、その下方斜面でも大きな崩壊が発生し、斜面を流下した。この地すべりによって流下した土砂によって山腹の裾野に立地していた民家が破壊され、500 名以上の犠牲者がでた。



写真-1 Las Colinas 地すべり

この滑落崖の地質、地盤調査から山腹地表には厚さ約 2m で水平な層理面を数枚もつ火山礫凝灰岩や火山碎屑物層（我が国でいう黒ぼく）が堆積し、その下位に別の火山碎屑物層が堆積している。この火山碎屑物は白～淡褐色で扁平な細長い軽石（多くは粒径 0.5mm~1.7cm）からなるが、その土粒子構造はゆるくてもろく指圧で容易に潰すことができる。含水比は約 40% である。簡易動的コーン貫入試験を実施し、西側の側方滑落崖上方部の未崩壊地盤には深さ 1.2m および 2.5~2.8m において換算 N 値=1 以下の土層が存在することを確認している。このように緩い土粒子構造で密度が小さく湿潤状態の火山碎屑物層が地震動を受けて崩壊したことから、山腹斜面が比較的急傾斜であったことが相俟って崩土が高速土塊運動¹⁾で 750 m という非常に長い距離を流下したも

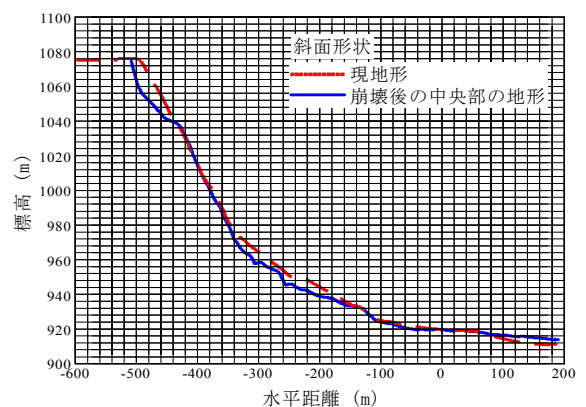


図-1 Las Colinas 地すべり前後の断面図

キーワード：エルサドバドル地震、地すべり、斜面崩壊、ラスコリナス

連絡先：〒755-8611 山口県宇部市常盤台 2-16-1 山口大学工学部 山本哲朗 (Tel:0836-35-9302, Fax:0836-85-9301)



写真－2 Los Chorros における火山礫凝灰岩・火山碎屑物互層斜面崩壊



写真－3 Los Chorros におけるしらす斜面崩壊



写真－4 Neuva Cuscatlan における火山礫凝灰岩斜面崩壊



写真－5 Camasague 斜面崩壊と倒壊家屋

のと考えられる。

3. 2 Las Colinas 斜面崩壊 上述した地すべり地の西方に多くの斜面崩壊が発生していた。斜面崩壊の型は Las Colinas 地すべりと同様に、火山礫凝灰岩と火山碎屑物の互層からなる山腹で発生したものと火山碎屑物（我が国でのしらす）の山腹で発生したものに分けられる。

3. 3 Los Chorros 斜面崩壊 道路に沿う凝灰岩と火山碎屑物の互層あるいはしらすからなる無対策の切り取り斜面において多くの崩壊が発生した。前者および後者の崩壊例をそれぞれ写真－2、3に示す。この他、溶岩切り取り斜面の節理に沿う崩壊も見られた。これら土質あるいは岩質の自然斜面でもきわめて多くの崩壊が発生した。



写真－6 Lago de Ilopango におけるしらす斜面崩壊

3. 4 Neuva Cuscatlan 斜面崩壊 火山礫凝灰岩からなる山腹切り取り斜面において崩壊（写真－4）が発生し、一部の住家が崩壊した。当地区の山腹には至るところに地割れが発生し、それは山頂でも見られた。

3. 5 その他の斜面崩壊 写真－5に示すように山腹斜面の崩壊によって、多くの住家が壊滅した。写真－6には Lago de Ilopango における大規模なしらす斜面の崩壊と崩土が道路上に流入した状況を示す。

4. まとめ 地すべり・斜面崩壊は火山礫凝灰岩と火山碎屑物の互層、火山碎屑物、溶岩からなる斜面で発生した。火山碎屑物はゆるい土粒子構造をもち、このことが地震動によって多くの地すべりや斜面崩壊が発生する素因になった。5月からの雨季において今回崩壊した斜面の降雨による2次災害が非常に心配である。

参考文献 1) Sassa K.: Access to the dynamics of landslides during earthquakes by a new cyclic loading high-speed ring shear apparatus, Theme Address for Special Session No.1 "Seismicity and Landslides" of 6th International Symposium on Landslides, pp.1~26, 1992.