

I-B507 1999年コロンビア・キンディオ地震による道路及び宅地被害調査

(株)千代田コンサルタント ○正会員 橋本隆雄
金沢大学工学部 正会員 宮島昌克

1. はじめに

1999年1月25日、コロンビアのキンディオ県を中心に直下型地震が襲い、1,000名以上の犠牲者を出した。震源は北緯 4.41°、西経 75.72°であり、深さは10km以内である。リヒターマグニチュードは6.2である。土木学会地震被害調査小委員会(委員長 濱田政則早稲田大学教授)から派遣され、3月3日から15日の約2週間にわたり現地調査を行った。本文では、道路被害及び被害が最も大きかった人口約28万人のアルメニア市並びに人口38万人のペレイラ市の宅地被害等の調査について報告する。

2. 道路被害

高速道路や2車線舗装済道路は、地震により被害を受けた。アルメニア～ブエナビスタ間、ブエナビスタ～ピハオ間、アルメニア～コルドバ間、アルメニア～カハマルカ間の道路4本が寸断された。寸断された主なものは、がけ崩れによるもので、路盤が道路横断方向にクラックが生じたものと、縦断方向に大きなクラックが生じ非常に危険であるもの等であった。(図-2参照) また、地すべり、がけ崩れにより、3つの村が遮断された。バルセロナ～ピハオ間のアクセス道路は、延長14km間に103箇所のがけ崩れが発生し、その内20箇所は完全に遮断された。アルメニア市場へのコーヒー生産品を輸送するため、道路の復旧活動は、早急に行われていた。橋の被害は、取り付け部分の地盤沈下が見られた程度であった。ペレイラ周辺(ペレイラ～ドス・ケベラス間)には、新築の斜長橋(1km)があり、全く被害が見られなかった。

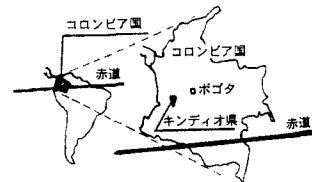


図-1 コロンビア・キンディオ県案内図

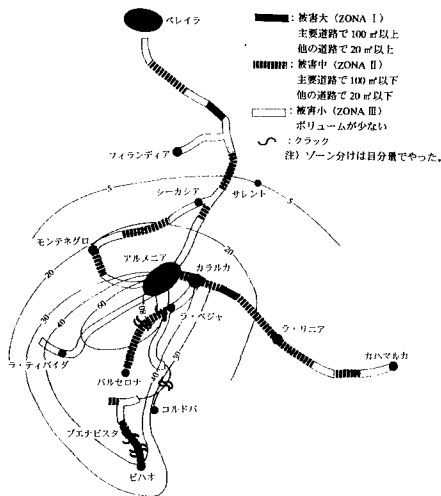


図-2 道路被害の概略ゾーネーション

表-1 路線ごとのがけ崩れによる土砂量

被害箇所	0-20 m ³	21-100 m ³	101- 500m ³	501- 2000m ³	2001m ³ 以上	計
ラ・リネア～アルメニア	40	27	13	5	1	86
ラ・リネア～カハマルカ	13	4	0	1	0	18
サレントへの分岐点	20	3	4	0	0	27
フィランディアへの分岐点	8	1	0	0	0	9
ペレイラ～アルメニア	20	11	1	0	0	32
アルメニア～モンテネグロ	4	4	1	0	0	9
カハマルカ～モンテネグロ	4	1	0	0	0	5
テバイダー～モンテネグロ	1	2	1	1	0	5
テバイダー～カリ	1	0	0	0	0	1
カルルカ～バルセロナ	2	3	1	0	0	6
計	113	56	21	7	1	198

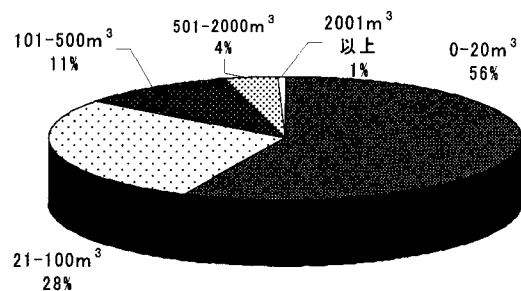


図-3 全体がけ崩れ箇所の土砂量比率

キーワード：コロンビア地震、道路被害、宅地被害

連絡先：(株)千代田コンサルタント都市計画部 〒102-0072 東京都千代田区飯田橋3-3-7 TEL.03-3261-8820 FAX.03-3261-8818

3. 宅地被害

(1)全体的な建築構造; コロンビアにおける代表的な構造としては、RCフレームにレンガまたは穴あきレンガパネルをモルタルを用いフレームに組合わせたもので、そのほとんどの壁が崩壊していた。このRCフレームの鉄筋は $\phi 6\text{mm}$ と非常に小さく、鉄筋間隔も25~30cmと幅があることから、品質の悪い構造となっていた。

(2)全体的な地盤構造; アルメニア市内においては、深い火山灰層(場所により層厚100m以上)における被害が見られた。アルメニア市中心部及び南部においては、盛土地区の配置と被害の分布が大きな関係を示した。このような盛土部には、大きな被害が見られ、消防署や鉄道、駅もこの部分に立地していた。深い軟弱地盤に位置するパルセロナは大きな被害を受けた。岩盤に位置するコルドバにおける被害は、比較的小さかった。また、岩盤に位置するピハオは、急斜面地形に薄い堆積層があり、地すべり箇所が見られた。震源地における地すべりも見られた。

(3)アルメニア市及びベレイラ市の宅地被害

①アルメニア市

北部は、1984年の新しい建築基準法に則って建てられているものが多く、被害は全壊住宅が8棟と少なかった。中央部は、古い建物に被害が多く、県庁舎、市庁舎、病院、消防本部の建物、警察本部の建物、商店街も全壊していた。そのうちの被害区分は全倒壊が1割、倒壊は免れたが損傷が激しく全面撤去となるものが4割、中程度が3割、軽微なものが2割に及んでいた。その西側には、アルメニア断層が北北東から南南西に横切っており、直接断層は動かなかったものの、地盤が悪い断層線の西側に被害が集中していた。南部は、低所得者層が集中し、建物が古く、地盤が悪いため最も被害が多く、その区域の建物損壊率は4~7割に及んでいた。そのほとんどがレンガ造りの低層建物で、自分たちで建築したものが多い。しかし、中にはグアドゥアと呼ばれる太い竹を編んでつくられた壁形式の平屋建てのものが低コストで軽量であるためか、被害が軽微なものもあった。この地区の土層は、フィンガー状に派生した丘陵の間に深い軟弱地盤のある地形で、建物は主として丘の上であり、スプロールと共にがけ斜面・軟弱地盤地帯にまで、拡がってきている状況である。

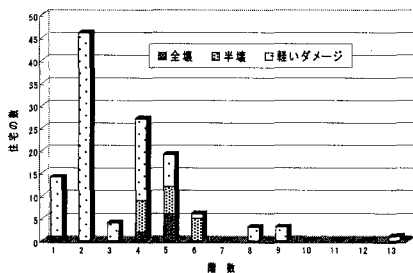


図-4 アルメニア市(北)の宅地被害

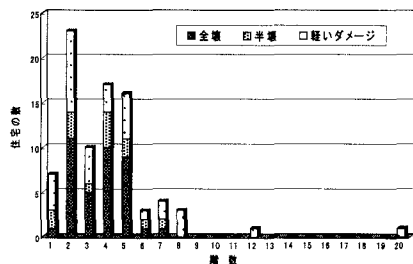


図-5 アルメニア市(中央)の宅地被害

形で、建物は主として丘の上であり、スプロールと共にがけ斜面・軟弱地盤地帯にまで、拡がってきている状況である。この中で丘の斜面・谷底低地及びがけ上端における建物・宅地の被害が大きいのが目立った。

②ベレイラ市

倒壊した建物は、構造耐力的な問題もあるが、谷地形部分に集中していることから、地盤の影響を大きく受けていた。

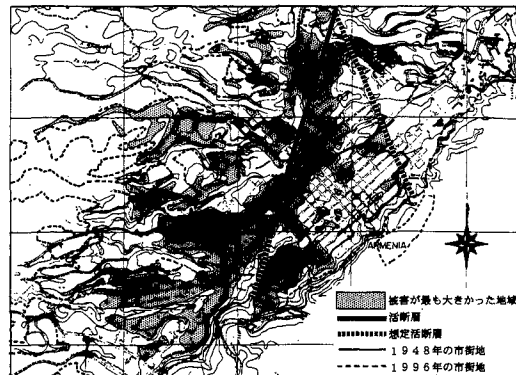


図-6 アルメニア市街地の発展と宅地被害との関連

謝辞: 最後に、調査に御協力いただきました文部省調査団はじめ関係各位に厚くお礼申し上げます。

参考文献: INGEOMINAS TERREMOTO DEL QUINDIO INFORME TECNICO PRELIMINAR 1999.2.8.

INGEOMINAS TERREMOTO DEL QUINDIO INFORME TECNICO PRELIMINAR NO2 ARMENIA-QUINDIO 1999.3.2