

I - B 508

1999 年コロンビア・キンディオ地震によるライフライン被害

金沢大学工学部 正会員 宮島昌克
千代田コンサルタント 正会員 橋本隆雄

1. はじめに

1999 年 1 月 25 日にコロンビアのキンディオ県を震源として直下型地震が発生し 1,000 名以上の犠牲者が出た。震源位置は北緯 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、被害が最も大きかった人口約 28 万人のアルメニア市の上水道被害を中心にライフラインの被害について報告する。

アルメニア市内北部にあるのキンディオ大学では強震観測が行われており、本震の水平最大加速度は南北方向が 0.591 g、東西方向が 0.528 g であり、上下方向のそれは 0.455 g であった。建物被害の大きかった市中心部ではさらに地震動が大きかったものと推測されている。

2. 上水道被害

アルメニア市の配水管の敷設延長は約 333km であり、用いられている管種の構成は図 1 に示すとおりである。同図における ACP は石綿セメント管、VP は塩化ビニル管、DIP はダクタイル鋳鉄管、GIP は電気メッキ鋼管、CIP は鋳鉄管、CP は鋼管で外装補強されたコンクリート管をそれぞれ示している。約 67% が石綿セメント管であり、30% が硬質塩化ビニル管からなっている。石綿セメント管は 15 年前以前に埋設されたもので、新たに埋設するものには用いられていないということであった。また、管径の構成は図 2 に示す通りであり、約 58% が 3 インチ管であり、4 インチ(約 100mm)以下の小口径管路が全体の約 76%を占めている。

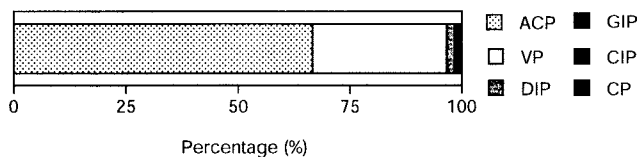


図 1 アルメニア市上水道管路の管種構成割合

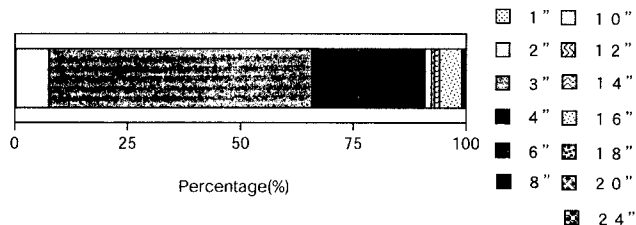


図 2 アルメニア市上水道管路の管径構成割合

地震発生時には漏水によるものと考えられる流量の急増があったが、取水口から配水池までは無被害であり、配水池への流入水量の減少がなかったため、配水を遮断することはしなかった。住民からの報告や現地調査により漏水が認められる地点から修理が行われた。約 1 カ月が経った 2 月 19 日からは超音波探査機も用いて被害箇所を発見に努めた。2 月 25 日現在までに発見された被害状況を以下に示す。

2 月 25 日までに発見、修理された被害箇所数は 237 箇所であり、これを敷設延長距離で除して被害率を求めると 0.71 箇所/km となる。しかし、2 月 25 日現在では、建物被害が最も大きかった市の中心部では全壊家屋の撤去作業が行われており、水道管の破壊状況を調査するには至っていないので、全被害箇所数はさら

キーワード：ライフライン，コロンビア地震，地震被害，上水道管路

連絡先：金沢市小立野 2-40-20 電話：076-234-4656, FAX：076-234-4644, E-mail：miyajima@t.kanazawa-u.ac.jp

に大きくなると考えられる。

図3に管種別の被害箇所数を示す。全体の80%近くが石綿セメント管であり、残りの20%近くが塩化ビニル管の被害である。前述したようにまだ全ての被害箇所数が明らかにならなかったわけではないが、参考のためにこの被害箇所数を各敷設延長距離で除して被害率を算出し、図4に示した。鉄管については1箇所しか被害箇所数がないが、敷設延長距離が極めて短いために大きな被害率となった。同図によれば、やはり石綿セメント管の被害率が高い。

図5に管径別の被害箇所数を示す。4インチ（約100mm）以下の小口径管の被害が全体の約90%を占めている。

被害率を図6に示すが、やはり4インチ（約100mm）以下の小口径管の被害率が顕著である。18インチ管については敷設延長距離が極めて短いために大きな被害率となったものと考えられる。

以上より、上水道管路の被害の特徴としては小口径管の石綿セメント管の被害が顕著であるということであり、わが国の地震被害と共通していることが明らかとなった。

3. その他のライフライン被害

アルメニア市の下水道についてはまだ調査が行われていない状態であったが、機能障害の報告はなく地震後も地震前と同じように使用されているとのことであった。なおアルメニア市の下水施設には終末処理場はなく、河川にそのまま放出されている。

ガスについては、ガス供給管路網が計画され、一部建設中とのことであったが、ほとんどの家屋では電気とプロパンガスが熱源として用いられているとのことであった。

謝辞：最後に、調査にご協力いただきました文部省調査団はじめ在コロンビア日本国大使館、コロンビア地質鉱山研究所、アルメニア市などの関係各位に厚くお礼申し上げます。

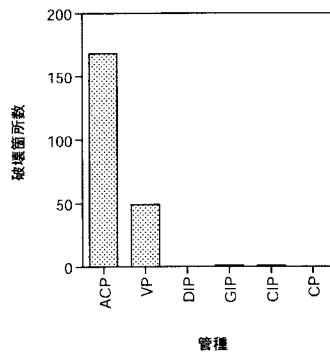


図3 アルメニア市上水道管路の管種別被害箇所数（2月25日現在）

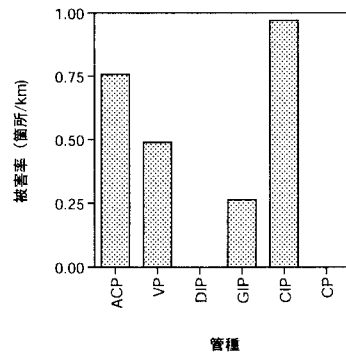


図4 アルメニア市上水道管路の管種別被害率（2月25日現在）

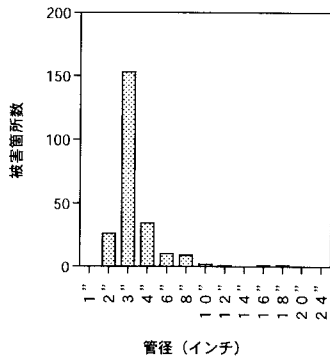


図5 アルメニア市上水道管路の管径別被害箇所数（2月25日現在）

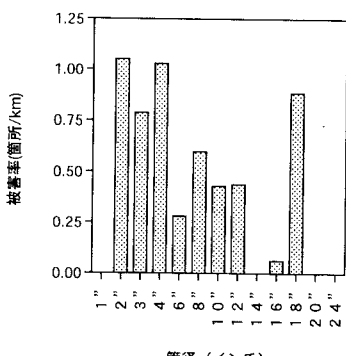


図6 アルメニア市上水道管路の管径別被害率（2月25日現在）