

1999年トルコ・コジャエリ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
(株)千代田コンサルタント 正会員 橋本隆雄

1. はじめに

1999年8月17日にトルコ共和国北西部でマグニチュード7.4の地震が発生し、震源周辺地域において極めて甚大な人的被害と構造物被害が発生した。9月13日現在の死者は15,488人、負傷者は24,376人に上った。地震発生から約3週間が経った9月6日から11日まで(社)土木学会から派遣されて現地調査を行ったので、ライフライン被害、特に上下水道被害について報告する。

2. 上下水道の被害

断層運動に伴う地盤変位が顕著であり、断層を横切る管路が大きな被害を受けた。まず、断層運動による管路の被害を紹介する。写真-1, 2は、アジャス村(Acisu Village)における直径28インチ(約700mm)の鋼管が座屈している様子を示している。この地点の近くのポプラ並木で約2.5mの断層運動に伴う地盤の横ずれが確認されている。この管路が横ずれ断層を斜めに横切って埋設されていたことにより、圧縮力が作用したものと考えられる。写真-3は、ギョルジュク市(Golcuk City)のカワックル(Kavakli)における管路の被害状況を示している。ここでは、副断層と考えられる約2mの上下方向の地盤変位が生じ、それにより管路が破断している。写真-4はアリフィエ(Arifeye)における下水のヒューム管の破損状況を示している。この管路は横ずれの主断層を直角に横切っており、約3mの変位を生じている。以上示したように、断層運動に伴う地盤変位により多くの管路が被害を受けた。

建物被害が集中したギョルジュク市(Golcuk City)、アダパザール市(Adapazari City)、イズミット市(Izmit City)などでは応急給水が行われていた(写真-5)。これらの地域においては建物被害が甚大で全壊建物が多かったので、9月10日時点においても管路の修理作業がほとんど行われていなかった。アダパザール市の中心部の建物被害の集中した地域において、ようやく復旧作業が始められており、ここでは被害が甚大であるため、これまでの管路を埋め殺して、新しい管路を埋設していた(写真-6)。

サパンジャ湖(Sapanca Lake)湖畔にあるサパンジャ町(Sapanca Town)において被害状況をヒアリングすることができたので、以下に報告する。サパンジャ町の人口は約2万人であり、約185kmの配水管を有している。水源は深さ約80mの深井戸である。全敷設延長の約80%が石綿セメント管からなっており、残りが塩化ビニル管である。9月7日までの修理箇所数は300に上り、単位敷設延長当たりの修理箇所(被害箇所)数を算出すると1.62箇所/kmとなる。この時点では、全被害の80%程度しか修理できていないだろうと言うことであったので、最終的な被害率は2.0箇所/kmを越えるものと想像できる。被害の多くは、サパンジャ湖畔や湖に流れ込む川の周辺で発生しており、石綿セメント管の接続部での被害がほとんどである。現在は石綿セメント管をほとんど生産していないので、修理のための管路を調達するのに苦勞しているとのことだった。

3. その他のライフラインの被害

ガスについては、建物被害が顕著だったギョルジュク市とアダパザール市にはガス供給システムが整備されてはならず、プロパンガスが用いられていた。一方、イズミット市にはガス供給システムが整備されており、管路に甚大な被害が生じたと伝えられているが、9月10日時点ではほとんど復旧作業は行われていなかった。

電力については、ダム、火力発電所などの発電施設の被害はなかったようであり、被災地域では地震直後に停電したが、概ね地震発生当日中に応急送電体制が整えられた。しかし、建物の倒壊などにより被害集中地域への復旧には時間を要した。

4. おわりに

地震発生から約3週間後に被災地を訪れたが、倒壊した建物の撤去がようやく始まったという段階で、ライフライン、特に地中埋設管の復旧活動はまだ本格的には始まってはいなかった。今回の地震では断層変位が地表面に顕著に現れたということで、断層を横切るライフラインの被害がクローズアップされた。最後に、(社)土木学会地震被害調査団(団長 濱田政則早稲田大学教授)の皆様をはじめ調査にご協力下さいました関係各位に厚くお礼申し上げます。

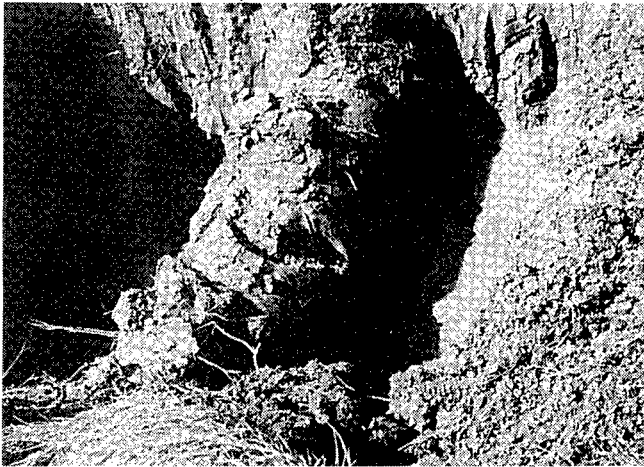


写真-1 断層を横切る水道管路の被害状況 (28インチ鋼管)



写真-2 断層を横切る水道管路の座屈 (28インチ鋼管)

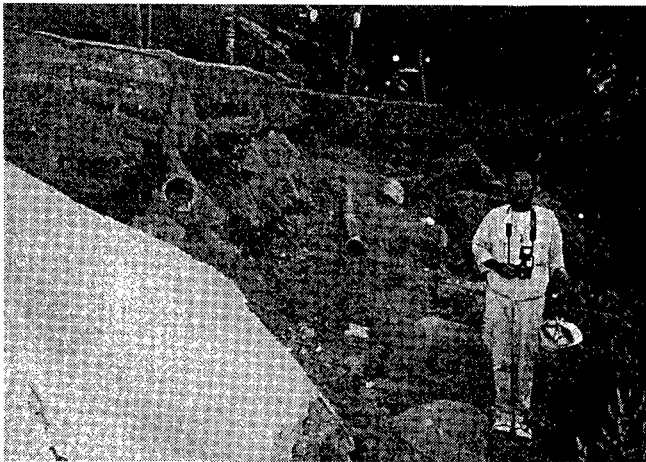


写真-3 副断層を横切る管路

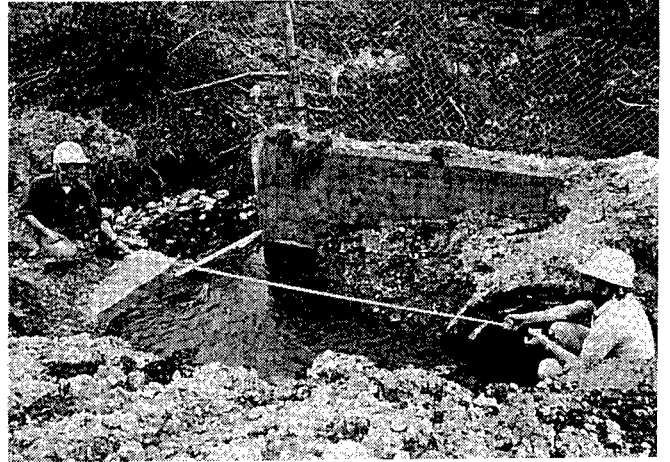


写真-4 断層を横切る下水管路の破損状況 (ヒューム管)



写真-5 給水車による応急給水



写真-6 アダバザール市における上水道管路の復旧工事