

アップ機能については、これを実地に検証する機会には少なく、今後とも検討を深め、シミュレーションによってその実効性を確かめなければならない。

また、バックアップなる手法が水道の技術指針として初めて登場するのは、「水道施設設計指針・解説（1977年版）」の『計装設備』の章においてであり、管路を含む一般施設に及んだのは、「水道の地震対策マニュアル（1993年）」においてで

ある。そして、これが「管路組織体としての耐震性」の向上に役立つためには、その定義、分類および評価方法の検討より始め、複数管路や連絡管等に代替消火用水の確保を加えた施設のバックアップにとどまらず、前述のマニュアルにある配水池容量増のごとき容量的バックアップ、バルブの設置や操作にかかわる操作的バックアップというべきものにも及ばなければならないであろう。

■ システムの早期回復は現場技術者の技巧にかかっている

フェロー 工博 神戸大学教授 工学部建設学科 高田 至郎 Shiro TAKADA

今回の地震の激震地域では、地盤の運動速度値は100 kine 前後と見てよい。安全サイドに見積もって波動の伝播速度を100 m/sec とすれば、地盤ひずみは1%程度となる。一方、航空写真測量から知られる地盤相対変位量をもとに計算すると、人工島ポートアイランドでは、岸壁付近は数%の地盤ひずみとなるが、内陸部では大半1%程度である。管路単位長5m とすれば、1% ひずみに対し継手伸縮量は50 mm となる。この程度の伸縮余裕をもつ耐震管は今回の地震に耐え得た。これまでの耐震設計の基本的概念は支持されたのではないか。

しかし、激震地では、数多くの非耐震管が埋設されており、膨大な数の管路が破壊された。全国のライフライン管路も神戸と同様の状況におかれている。すべての管路を耐震的にするには、長期間と莫大な費用を要する。地中管路の被災情報を早期に把握し、機能障害を早期に回復するため、

ライフラインシステムを運用する力・危機管理能力を高めることは、莫大な金をかけず、当面できる有効な地震対策である。

システムを運用する力は、所詮“人”にかかっている。たとえば神戸市水道では、配水管約1500カ所、給水管約60000カ所が漏水した。漏水箇所を修繕するのは復旧戦略を立てる中央指令の技術者とそれを受けて作業する現場技術者である。もちろん、今回は必死の回復作業がなされたが、復旧班の移動と掘削・修繕作業の1サイクルで1時間の短縮ができていれば、復旧戦略によっても異なるが、約70日間かかった神戸市水道の復旧はかなり早まった可能性も高い。

立上がり時の復旧の戦略と現場技術者の技巧が、ライフラインの早期回復にかかっている。今回の教訓を生かし、管路の耐震化と現場技術者の日常の危機対応訓練が地震時都市機能の混乱を救う。

■ 10 km に 1 カ所以上の被害が、上水道の機能を左右する

正会員 工博 埼玉大学教授 工学部建設工学科 川上 英二 Hideji KAWAKAMI

埋設管の物的な被害の程度を統計的に検討する際には、破壊箇所数を管路延長で割った値、すなわち単位長さあたりの破壊箇所数が用いられ、これを「被害率」と呼んでいる。そして、過去の地

震での被害統計から、最大加速度または速度、地盤の種類、液状化の発生状況、管種、管径、埋設深さなどの関数として被害率が整理されている。

一方、ライフラインでは地震により物的破損(管