

長崎大学工学部 正員 ○高橋和雄  
長崎大学工学部 正員 山中 稔

1. まえがき 阪神・淡路大地震では、災害応急対策および災害復旧過程においてライフライン、交通機関などの巨大化した都市の活動を支えるシステムの被害が大きく、多方面に深刻な影響を及ぼした。ライフライン、交通機関の障害は、市民生活を根底から破壊したばかりでなく、災害時の情報収集、消火活動、被災者応急復旧への支援などに対する障害となった。ライフラインのうち、電力と電気通信の応急復旧はすみやかであったが、水道および都市ガスの復旧は遅れた。本調査班は、ライフラインのうち、電力、通信および都市ガスの被害と応急復旧状況を調査した。調査は現在のところ予備調査の段階であり、ライフラインの管理者が広報用に作成した資料をもとに被害状況、復旧状況を調査するとともに、ヒアリング調査をした。調査報告では、ライフラインの施設の被害および仮復旧に関する調査結果を紹介する。

2. 電力 (1)被害の状況 地震発生直後、神戸市、尼崎市、伊丹市、西宮市、宝塚市、芦屋市、大阪市を中心に広範囲の地域で停電が発生し、約100万世帯に達した。今回の地震では、6箇所の275KWの変電所、2箇所の154KWの変電所が全面停止した。水力発電所ならびに原子力発電所には異常がなかった。電力設備別では、火力発電所、変電所、送電線路、配電線路が被害を受けた。この他、強い揺れやビルの倒壊、地盤変動によって、電柱が多数倒壊、折損した。

(2)復旧 関西電力では、1月17日午前7時30分に本店、神戸支店、大阪北支店および京都支店に非常対策本部を設置し、被害の把握および早期復旧に取り組んだ。復旧にあたっては、電力6社から移動発電機46台をはじめ、復旧用資材、支援物資の支援、復旧作業員の協力を得て、関西電力社員および協力社員あわせて、1月18日3,000人、1月19日から1,000人増やし4,000人、さらに1月21日から700人増やして4,700人体制で復旧にあたった。火災による焼失や道路途絶で復旧に入れない地域については、発電機による緊急送電を行い、次いで、仮設の設備による送電をした。

家屋倒壊などにより送電不能な約20,000軒を除いて6日ぶりに1月23日15時に復旧した。それでも地震による電力の復旧は、この災害でも他のライフラインに比べると一番早い。関西電力によれば、この地震災害による損害は、配電施設960億円、送電施設550億円、火力発電所350億円など計2,300億円に達した。

(3)電力の復旧過程における課題 これまで景観重視の観点から、配電線の地中化が行われてきたが、今日の地震では、被害を受けると地中線は復旧に時間がかかることが判明した。このため本復旧を後回しにして、架空線による応急復旧をした。電線の地中化は、被害を受けた場合の対応を考慮しておく必要がある。

今回の震災の復旧過程で、通電に伴う屋内配線のショートや電気機器の加熱による通電火災が発生したことが確認された。電力の早期復旧が、生活、災害復旧、通信の確保、交通の確保の前提となることや電力に代わるエネルギーがないことを考慮すると、地震時に電気が自動的に遮断される開閉器の開発や配電レベルの顧客管理などのシステムがないと解決しない課題である。

3. 都市ガス (1)ガスの供給停止 大阪ガスは近畿地区を8ブロックに分け、さらに、55の中ブロックに分けて供給している。地震発生後、ガス漏れの通報が相次ぎ、ガス漏れによる爆発などの二次災害を防ぐために、大阪ガスは阪神間の5供給ブロックで中圧管を閉鎖した。また、その周辺でも、ガス漏れが確認された地域で供給をストップした。この結果、85万7千戸数のガスが供給停止となった。今回の地震では、被害が大きかった神戸市、芦屋市などを含む中ブロック5について、ブロック全体が供給停止になった。

(2)復旧 都市ガスの復旧工事は、上流にあたる高圧管から中圧管、低圧管の順で点検、修理を行なう。次いで、周辺部のガス管からのガス漏れを点検しながら順次供給を開始する。大阪ガスでは、1日2万世帯の復旧工事をすると全面復旧まで1カ月半かかると復旧計画を立て、復旧の見直しを1月18日発表した。19

93年釧路沖地震の際の復旧を参考にした。ガス管は地中に埋設されているため、点検作業の結果で復旧工程が決まるが、今回は、予想よりも低圧管の修理に時間を要している。今回の地震では、泉北と姫路のガス製造所、高圧管には被害は報告されていない。中圧ガス管に被害が生じ、2月2日に復旧が完了した。しかし、各家庭にガスを供給する低圧管の被害が多い。低圧管の復旧方法は、3,000~4,000戸単位でのガスの流れを閉めて、道路に埋設されているガス管の点検修理を行い、その後各家庭内のガス管の点検修理、ガス設備の点検の後にガスの供給が開始される。今回の災害では、低圧管の損傷箇所が多く、損傷箇所から水が浸入しているため、水抜き作業に手間を要し、復旧のペースが最初の見込みよりも遅れている。1日の復旧は、目標の半分以下の7,000世帯にダウンしている。低圧管の破損は、ねじ込み式の接合部に集中している。パイプの端をねじ込んで、一回り大きなパイプに両端からねじ込む方式である。この部分に亀裂が入ったり、抜いたりしてガスが漏れた。ねじ込み式は、地震に弱いため、耐震性のある溶接管などの新方式に交換中であったが、まだ30%程度残っていた。大阪ガスの被害は、1,900億円に達すると推定されている。

ガスの復旧作業は、大阪グループ約6,000人と日本ガス協会や他のガス事業者から約1,800人の応援を得て約7,800人の体制で1月18日から開始された。中圧導管の復旧作業が順次完了するにともなって、復旧活動地域が拡大し、また、建物や道路などの被害が大きい神戸市中心部へ進むにつれ、さらに困難さを増すものと考えられた。大阪ガスは、供給停止地区の自治体にカセットコンロ1台とボンベ3本をセットで1月22日から救援物資として配布した。合計でカセットコンロ114,506台、ボンベ526,500本が提供された。

4. 電気通信 (1)被害状況 家屋の倒壊、火災などで加入者の通信ケーブルおよび専用回線が切断したほか、デジタル化の進んだ交換機がストップした。交換機本体の耐震性は十分で障害はなかったが、商用電源の停止とバックアップ電源の損壊、バックアップ電源の自動切り替えが作動しないことなどがストップの原因となった。また、1月17日の夜にかけてバックアップ電源が容量不足となって停止したため、神戸市内の中央区、東灘区の交換機がストップした。通常の場合、停電は数時間で復旧するという前提条件でバックアップの電源が備えられており、今回のような長い停電は想定していない。交換機のストップで約26万5千加入(神戸地域144万加入)が故障した。N T Tは移動電源車を11台を投入して、復旧を図った。中継伝送路は影響を受けたが、迂回ルートへの自動切り替えにより実害はなかった。

(2)電話の輻輳 災害が発生し通話が全国から集中すると、電話の輻輳が生ずる。1月17日には神戸方面に対して通常ピーク時の50倍、18日には20倍程度のコールが集中し、輻輳が発生していた。市外番号078の地域では緊急連絡用の電話と、公衆電話からの通話を優先させる規制を1月21日まで実施した。N T Tは兵庫県出入りの回線に5,000回線を増設した。また、衛星車載無線(5台)、ポータブル衛星通信装置(12台)などを用いて非常時の通信を確保した。

(3)復旧 交換機は電気の通電や発電機車ですぐに復旧したが、火災やケーブル損傷の調査・復旧には時間を要した。1984年の世田谷ケーブル火災事故以来、N T Tは交換局同士を結ぶ地下の電話回線ケーブルには不燃化、難燃化対策を施していた。しかし、今回地下から地上に出て一般加入者に通じる末端回線が大きな被害を受けた。N T T関西支社では1月18日から調査隊が調査・結果集計および資料調達を行い、18日150人、19日1,000人、20日から1,500人、23日から3,000人の体制で復旧した。約66,500回線が不通になったが、不通回線のうち、約28,500が応急修理可能と判断され、2月2日に復旧した。復旧にあたっては、ヘリコプター2機による100回以上のフライト、海底ケーブル布設船2隻による物資運搬14往復を活用した。応急措置として、特別公衆電話約2,700台(F A X約350台を含む)を被災地内約760箇所に設置した。F A Xは耳の不自由な人のために避難所に設置した。郵政省の調査によれば、電話回線は地上よりも地下が安全とされ、地中化の安全がここでは立証されている。しかし、一たん、被害を受けると復旧に時間がかかることが心配され、管理のしやすい方法を採用すべきであろう。N T Tの被害は約300億円に達し、復旧作業や設備更新費用を加えると1,000億円近くになる見通しとなっている。

5. まとめ 本報告では、被害と応急復旧について述べた。復旧の時間的変化は講演時に発表する。