

I-802

兵庫県南部地震における電気通信施設の被害と復旧

神戸大学大学院 学生員 前田俊宏
 神戸大学工学部 正員 高田至郎

1. システムの概要

神戸市内のNTTの施設は、各営業所間を結ぶ全長約11kmの洞道施設と全長約360km、約4000スパンの地中管、および地中管から各利用者までを接続する架空線路から構成される。洞道施設は東灘区の3kmのシールド式洞道と中央区から長田区にかけての8kmの洞道(開削式およびシールド式)からなる。中央区から長田区にかけての洞道施設の構成概略図を図1に示す。神戸市の北区、西区を除く地域の加入者系回線数は、517,000回線であり、本地震による被害の著しい兵庫県南東部(神戸市、芦屋市、西宮市、尼崎市、宝塚市、伊丹市、淡路島北部地方など)の加入者系回線数は、1,443,000回線である。

2. 被害の概要

(1)機能被害 本地震により、交換機の異常や通信ケーブルの切断などの原因から、NTTの加入者系回線1,443,000回線中、285,000回線が不通となった。主な被害地域は、神戸市(北区、西区を除く地域)、芦屋市、西宮市、尼崎市、宝塚市、伊丹市、淡路島北部地域などである。このうち神戸市内では、北区と西区を除くNTTの加入者系回線517,000回線中、122,000回線が不通となった。主な被害原因は、交換機の非常停電時のバックアップ電源の故障、建物の崩壊にともなう電柱の倒壊による引き込み線の切断、架空線路の切断、火災による架空線路の焼失などである。中継系伝送路についても被害が生じたが、迂回ルートへの自動切り替えにより実質的な機能的影響は生じていない。また専用回線は、3,170回線で不通となったが、2月2日現在で350回線を残すまでに復旧されている。

また、本地震の発生直後から通常のピークを大幅に上回る通話が兵庫県南部に殺到し、通話が輻輳状態となった。輻輳状態のピークは1月

17日、18日で、17日は通常ピーク時の50倍、18日は通常ピーク時の30倍の通話が地域内に殺到した。これに対しNTTでは兵庫県南部における回線を新たに5,000回線確保したが、これを大幅に上回る通話数であった。そこで、交換機のバンクをさけるため、NTTでは被災地外から被災地内への通話に、17日には1/50、18日には1/30の通話規制を行った。これにより輻輳状態となり、被災地外からの通話は事実上不可能となった。この輻輳状態は、18日以降次第に回復し22日に規制解除されている。

(2)設備被害 神戸市の中央区から長田区にかけての各営業所間を接続する洞道(図1)は、開削工法によって作られた矩形洞道(平均土被り3m)とシールド工法で作られた円形洞道から構成されている。本地震によってシールド工法の洞道には被害はなく、矩形洞道の特殊断面部およびその近辺ジョイント部、側壁部などが被害を受けた。表1にそれらの被害の内容を示す。各被害について表1の番号と図1の番号は対応している。

神戸市内に埋設されている約360km、約4,000スパンからなる地中管の被害は、現在調査中である。これまで国道43号線の南側の1,000スパンについて調査を完了し、その2~3割に被害が生じていることが報告されている。被害の主な内容は、管路のマンホール内への押し出し、マンホール管の折損などである。しかし、

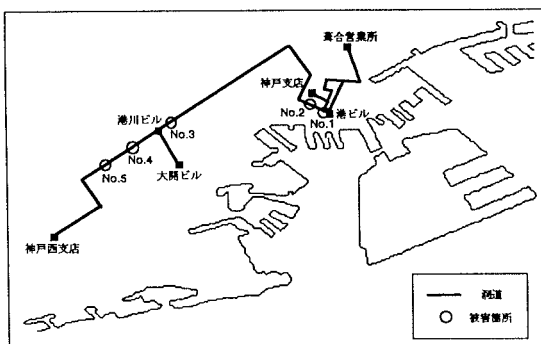


図1：NTT洞道施設の概略図と被害位置

表1：NTT洞道施設の被害状況

被害番号	被害地点	被害状況
No.1	中央区海岸通り 港ビル付近	エキスパンションジョイントのずれ2箇所他 (H:7cm, V:7cm), (H:8cm, V:15cm)
No.2	中央区海岸通り 神戸支店付近	特殊断面部のスラブ・側壁破損 近傍のハンチ部破損
No.3	兵庫区下沢通り3丁目 港川ビル付近	特殊断面部のスラブ・側壁にクラック 中間梁が一部座屈
No.4	兵庫区上沢通り4丁目	エキスパンションジョイントのずれ1箇所 (H:4cm, V:13cm). 液状化砂の流入
No.5	兵庫区上沢通り7丁目 地下鉄駅舎近傍	特殊断面側壁に亀の甲状クラック

いずれもケーブルの全断などの大きな被害は生じていない。しかし、建物との取り付け部、電柱への引き上げ部などにおいてはケーブルの全断も見られた。また、これらの地中管が河川を渡るところでは地中管を架空橋で支持しているが、これらの架空橋にも圧縮力によるねじれ変形などの被害が生じたが、機能的な被害は生じなかった。

また、NTT関連施設の建物被害は3箇所が生じており、その1つの御幸ビルでは大きな被害を受け、使用不能となった。また、大開ビルと神戸港ビルの鉄塔の基礎部が損傷し、倒壊の危険から周辺住民に一時避難勧告が出された。大開ビルの鉄塔は現在補強修理が終了しており、神戸港ビルの鉄塔は現在撤去済みである。

3. 復旧活動

(1)施設被害の復旧状況 NTTでは、地震発生直後の17日8時30分に災害復旧本部員を召集、点検復旧にあたった。洞道施設については1月18日中に全路線を踏査して被害状況を把握した。被害は開削工法による矩形断面の洞道に発生しており、特殊断面部などのジョイント部などに被害を受けた。被害が大きく止水機能を失ったジョイント部については、新たにジョイントを設置し、樹脂、モルタルによって仕上げた。また水の侵出するクラックには樹脂を注入して補修を行った。損傷した側壁には2次巻きコンクリートと鉄板圧着によって補修を行った。洞道に関しては原型復旧は4月末頃になる見通しである。

管路施設の被害の把握は、地表面のクラック、マンホール内への管路の突き出しなど、目視で異常が発見された箇所についてパイプカメラを用いた調査や封入空気圧測定などの方法を用いて詳細調査を行っている。全域の詳細調査の完了は4月末頃の見込みであり、完全な復旧までには長期間を要すると見込まれている。

(2)機能被害の復旧状況 本地震の直後から、285,000回線において回線が不通となったが、18日には移動用電源車を導入し、これによりバックアップ電源の故障していた交換機が始動開始し、19日には不通回線は、85,000回線に減少した。その後NTT神戸支店の約1,000名と他所管からの応援約3,000名による総員4,000名によって被害の把握、復旧が進められ、1月31日には家屋の全壊などで復旧不可能な38,000回線をのぞく全域で回線の復旧が完了した。これらの時間の推移に対する不通回線の遷移図を図2に示す。

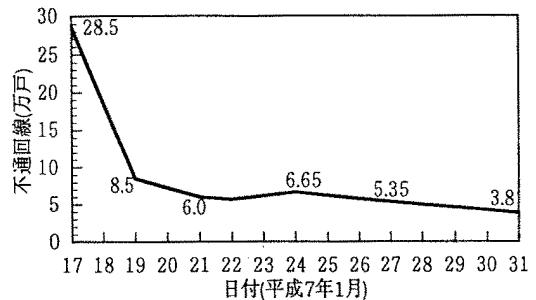


図2：不通回線の復旧推移図

またNTTでは、地震発生後から神戸市、尼崎市、明石市、西宮市、芦屋市、伊丹市、宝塚市、川西市、洲本市、加古川市、三木市、高砂市、三田市、津名町、三原町などの公設避難所に無料の特設公衆電話および臨時FAXをあわせて749箇所2697台設置した。

4. まとめと今後の耐震化方針

本地震による電話通信施設の被害状況から、洞道などの地下構造物の耐震性が高いことが示された。地中管路については、被害は多く生じているが、いずれも機能的に致命的な被害にはいたっておらず、これも機能的な被害とライフラインの断絶を防止する観点から有効な手段であることが示された。また問題点としては、大都市地震での大規模な輻輳状態、トップヘビーな建物の耐震性、地中管路の被害把握の遅れなどが挙げられる。今後、より信頼性の高いシステムを構築するにあたり、次のようなことが考えられる。

- (1) 耐震性に優れると思われる地中構造物を利用者の近傍まで敷設することによる耐震信頼性の向上。
- (2) 地中構造物の非常時の復旧対策と被害箇所の把握方法の開発。
- (3) システムのリダンダンシーの確保のため、幹線ラインの冗長性の検討。
- (4) 大都市地震に対する輻輳状態の回避できる電話通信システムの整備。
- (5) ビル屋上に設置された鉄塔の地震時安全性の検討と、独立した鉄塔建設の検討。
- (6) 構造的に耐震性の高い共同溝や被災箇所の特定が容易なライフラインボックスの整備と各施設の災害時の被害把握を一元的に行うことのできるモニタリングシステムの開発。

謝辞：今回の調査については、NTT神戸支店の関係者にお世話になりました。ここに記して御礼申し上げます。