

I - 592

1995年兵庫県南部地震におけるライフラインの復旧率について

豊橋技術科学大学 ○松井 欣嗣
同 上 正会員 栗林 栄一

1. はじめに

1995年1月17日午前5時46分頃、淡路島北部（北緯34.6度、東経135.0度）を震源（震源の深さ約20km）とするマグニチュード7.2の都市直下型地震が発生した。震源付近の淡路島北部や神戸市（人口約150万人）の一部では、震度Ⅶの激震と発表され、この地震による被害は、震源及び断層付近を中心にかかなりの広範囲に及び、多くの人的被害、物的被害を生じた。

人的被害としては、死者行方不明者5,000人以上、負傷者30,000人以上と1923年の関東大震災以来の被害を受け、最近の都市型地震として知られる1978年の宮城県沖地震の被害（死者28人、負傷者1,325人）を大きく上回った。また、物的被害では、家屋、建物（ビル）の多数の損壊、鉄道、高速道路等の交通施設への被害（橋桁の落下、橋脚の倒壊等）及びライフライン施設への被害など住民生活の基盤となる施設に多大な影響を与えた。

ここでは、住民生活に与える影響が大きいと思われるライフライン施設（ライフライン施設の中でも重要と思われる電力施設、都市ガス施設、上水道施設を対象とした）の被害及び復旧について調査し、地震発生からの時間経過に伴う被害件数の変化と復旧率を示し、1978年の宮城県沖地震でのライフライン施設の被害及び復旧との比較を行う。

2. ライフライン施設の被害及び復旧

兵庫県南部地震、宮城県沖地震におけるライフライン施設の被害状況を表-1に示す。

表-1のようにライフライン施設の各システムは互いに異なることからライフラインの被害について容易に比較を行うことはできないが、ここでは電力、ガス、上水道における停電戸数、供給停止戸数、

断水戸数を各システムの機能支障の度合いを示す指標とし、時間経過にともなう復旧率を算出することにより比較を行った。復旧率は次のように表す。

$$\text{復旧率} = \left\{ \frac{\text{供給が再開された戸数}}{\text{地震発生時の供給停止戸数}} \right\} \times 100 \quad (\%)$$

また、今回の地震について宮城県沖地震の時の復旧速度で復旧を行った場合、どの程度の時間を要するかを検討した。

2.1 電力の被害及び復旧

電力関係の被害といっても発電所、変電所、配電設備など様々な施設の被害があるが、今回は停電戸数の被害及び復旧について調査した。地震時の停電戸数は、約100万件に上ったが、地震発生から14時間後の午後8時には半分の50万件の停電が解消され、復旧が80%に達するまでは約37時間、仮復旧が完了するまでに153時間を要した。

仙台市での地震発生時の停電戸数は約207,000戸で、復旧完了には38時間を要している。兵庫県南部地震及び宮城県沖地震の停電解消戸数及び復旧状況を図-1～2に示す。

表-1

		1995年兵庫県南部地震	1978年宮城県沖地震
電力	停電戸数	約 1,000,000戸	207,562戸
	ガス管延長	約 5,000km	1,421km
ガス	供給戸数	約 1,294,000戸	135,863戸
	供給停止戸数	約 857,400戸	135,863戸
上水道	導配水管延長	*****	1,243km
	供給戸数	*****	約 200,000戸
	断水戸数	約 1,020,000戸	約 7,000戸

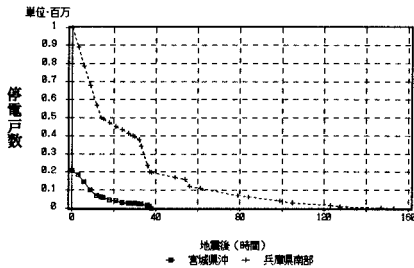


図-1 停電解消戸数

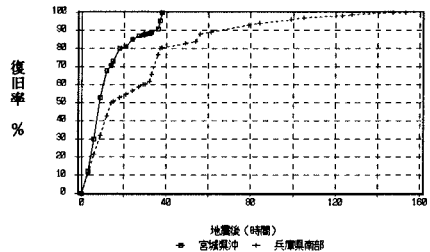


図-2 電気の復旧状況

図-2の復旧曲線より、復旧率が80%に至るまでの復旧速度はほぼ一定であると考えられる。この事から宮城県沖地震の復旧率80%に至る復旧曲線を直線近似すると復旧速度は9,200戸/hであり、今回の復旧をこの速度で行えば、復旧率が80%に至るまでに約87時間かかると考えられる。しかしながら、今回は37時間で復旧率が80%に達しており宮城県沖地震の時の復旧速度より早く復旧作業が行われたことになる。

2.2 ガスの被害及び復旧

ガス施設は、ライフライン施設の中で二次災害の発生の危険度が最も高く、且つその復旧過程が複雑であるため復旧作業の開始が遅れ、全面的な供給再開には他のシステムより多くの時間を要する。今回の地震においても、約6日間で電気の復旧が完了したのに対して、ガスは地震発生から6日後の1月23日ようやく復旧作業が開始された。大阪ガス兵庫支社では約1,294,000戸(ガス管総延長約5,000km)にガスを供給しているが、1月23日現在でのガス供給停止戸数は、857,400戸と全体の66.3%の住民がガス供給停止の被害を受けた。その後復旧作業が開始され、地震発生から72日後の3月30日現在でガスの供給停止戸数は29,650戸まで減少し、約96%が復旧している。

仙台市においても、地震発生から5日後に復旧作業が開始されている。仙台市での地震発生時のガス供給停止戸数は135,863戸であり、復旧が80%に達するまでに15日、100%復旧するのに約1カ月を要している。図-4からガスの復旧においても復旧率が80%に至るまでの復旧速度はほぼ一定であると考え、電気と同様にして宮城県沖地震の復旧率80%に至る復旧速度を算出し、今回の地震に適用した。その結果、宮城県沖地震の時の復旧速度で復旧を行えば、復旧率80%に達するのに約95日かかると考えられる。今回は51日で復旧率80%に達していることから、電気と同様に宮城県沖地震の復旧速度より早く復旧が進められたことになる。

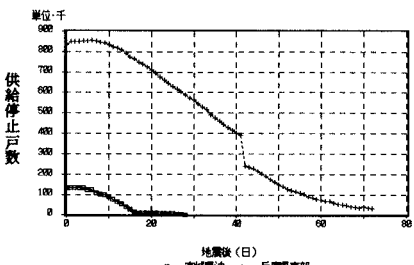


図-3 ガス供給停止戸数

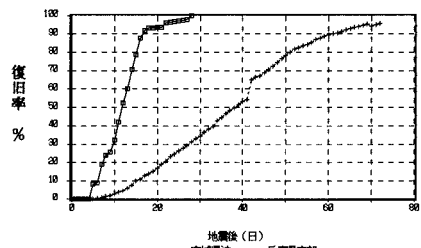


図-4 ガスの復旧状況

3. まとめ

今回の各システムの復旧は供給戸数、被害戸数が宮城県沖地震に比べ相当多いため、復旧に要する時間は長くなっているが、単位時間当たりの復旧戸数という点から見れば、宮城県沖地震の場合より今回の方が早いペースで復旧されている。また、復旧率が80%に達するまでは、ある一定の速度で復旧が進められているが、その後、復旧速度が遅くなり単位時間当たりの復旧戸数は減少している。

現在、上水道についても調査中であるので講演時に結果を発表する。

【参考文献】 (社)土木学会：阪神大震災震害調査緊急報告会資料，土木学会誌編集委員会，1995