

CS-100

兵庫県南部地震による配水機能被害の復旧プロセスにおける諸問題

広島工業大学工学部 正会員 能島 暢呂  
 鳥取大学工学部 正会員 細井 由彦  
 鳥取大学工学部 正会員 野田 茂

1. はじめに 兵庫県南部地震による上水道システムの被害は消火活動を阻害し、兵庫県下で約126万戸もの断水を引き起こした。復旧見込みは神戸市で「2月上旬」「2月20日頃」「2月末」「3月末」と修正されるなど、当事者でさえ先が見えない状況が続いた。当該水道事業者職員と日本全国からの支援部隊の昼夜を徹した献身的な努力にもかかわらず、3月末現在でも断水は完全に解消していない。これは、未曾有の施設被害に加えて、事後対応に予測できなかった多種多様な問題が続出したからに他ならない。本研究は兵庫県下の配水機能の復旧プロセスを多面的に比較して事業者ごとの問題点を探り、教訓を引き出すことを目的としている。なお以下に掲げる時系列図の横軸はすべて、1995年1月17日を0とした地震発生後経過日数である。

2. 断水規模と復旧プロセスの比較 2/28現在の被害統計(図1)により断水規模を比較する。罹災率(最大断水戸数/全戸数×100)は8市町で100%となった。最大断水戸数は神戸・尼崎・西宮の順に大きい。断水解消所要日数は神戸・西宮・芦屋で43日(通水未完了)である。神戸の累積断水戸数は1,056万戸・日で新潟地震の113万戸・日の10倍近い。平均断水日数は芦屋・西宮・神戸の順に大きい。断水解消プロセス(図2)を見ると、神戸では全体に下に凸の形状で、西宮・芦屋では初期の遅れのみ分だけ時間的にシフトした形状となっている。宝塚・明石・北淡では途中の復旧停滞が顕著に現れている。伊丹では試験通水中の導水管破損の影響が大きい。また神戸・尼崎・西宮・芦屋の4市は阪神水道企業団からの送配水に大きく依存し(図3(a))、自己水源率は芦屋の21%などで極めて低い。導水路1系統23箇所、送水管路3系統7箇所、配水管路5系統90箇所などの被害に伴い、各市への送配水量は神戸32%、尼崎57%、西宮32%、芦屋16%まで低下した(図3(b))。

3. 復旧プロセスの事業者別特徴

●神戸市……図2(a)より、復旧効率は5.1, 1.2, 0.1, 1.1万戸/日の4フェーズを示す。受水量回復による断水解消、本格的な管路網修理作業、受水量不足と倒壊家屋による復旧支障、淀川導水路復旧による受水量回復に対応するものである。応急給水状況(図4)を見ると、体制確立に9日間を要しており1/25には活動のピークを迎えた。その後、ほぼ横ばいとなり断水解消とともに一戸当たりの給水量は漸増したと考えられる。  
 ●尼崎市……水源に近く企業団からの受水量が豊富に得られ、かつ自己水源の神崎浄水場が地震前の

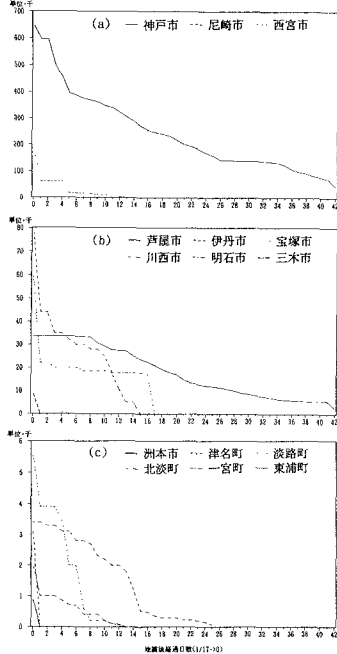


図2 断水解消プロセス(兵庫県下)

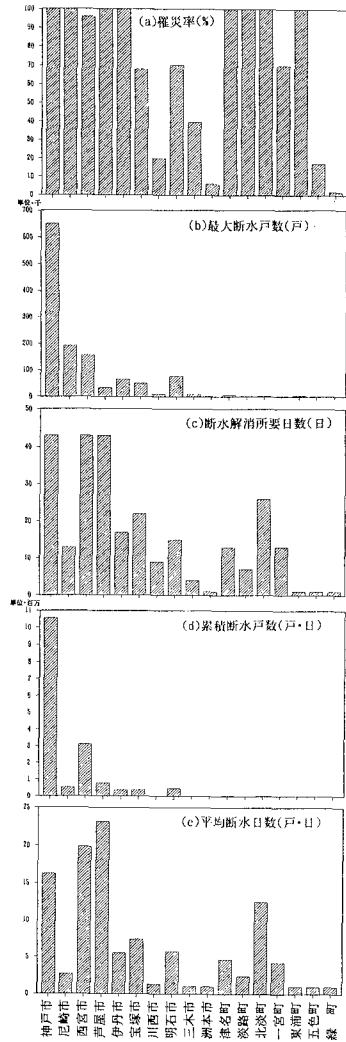


図1 断水規模の比較(兵庫県下)

約4倍の配水を行ったことから、通水用水不足は回避された。市内総配水量(図5)は地震前よりもむしろ増加したが、配水圧(図6)は通水完了(1/31)後に完全回復しなかった。漏水が多かったからで、路上漏水の修理件数(図7)からも明らかである。●西宮市……企業団の西宮送水路・同西部配水管の被害(おのおの1/27, 1/28復旧)と応援受け入れの遅れが著しい復旧停滞を招いた。西宮市の水道は、ネットワーク的に見ると尼崎の下位に位置する。図3(b)からわかるように、通水完了(1/31)後の尼崎市への送配水量の漸減傾向は西宮・芦屋の漸増傾向とほぼ一致する。このように事業者間の相互連関が認められる。神戸と同様に倒壊家屋を原因した復旧停滞がみられる(2/20以降)。図8には断水解消戸数と企業団送配水量の前日比増減を示す。送配水量の増加が断水解消に結びつくまでのラグが大きく、2日連続の復旧進捗が見られないことなどから、復旧ブロックの細分化が必要ではなかったかと考えられる。●芦屋市……企業団の2系統の幹線から分岐する支線5本のうち4本が被災し、大きな復旧阻害要因となった(図9)。通水開始後も復旧効率は1/26~2/8の間で約1,400戸/日と極めて悪く、その後も効率は悪化している。●宝塚市……昨年度同時期における市内配水量との比較(図10)からわかるように、渇水対策による配水方式変更と節水活動のため本年度がやや少なめであるが、断水解消時(2/8)には平常レベルに戻り、尼崎のような長期的影響はみられない。

4. おわりに 兵庫県南部地震では様々な事業規模・システム特性・地形的条件をそなえた事業者が被害を受けた。どのようなタイプの都市でも、合致する条件を探せば今回の地震災害の教訓を得ることは可能であろう。今後、パイプラインの被害状況、漏水・断水による配水量変動、自己水源の配水状況、配水方式の差異、実際の復旧戦略などに関する基礎データを収集し、本研究の考察と併せて検討を進めていきたい。

【謝辞】 本研究は、文部省緊急プロジェクト(代表: 亀田弘行教授)の補助を得て行った。機会を与えて頂いた京都大学防災研究所亀田弘行教授と、多忙を窮める中、惜しみなくご協力頂いた各事業者の担当者に感謝致します。

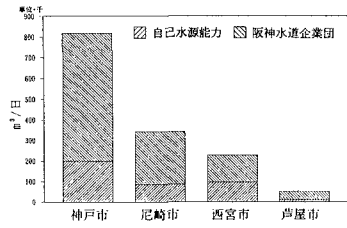


図3(a) 一日最大給水量の内訳

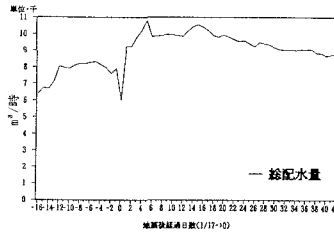


図5 市内総配水量の変動(尼崎市)

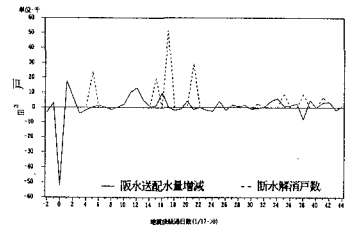


図8 阪神水道企業団の送配水量の前日比増減と断水解消戸数(西宮市)

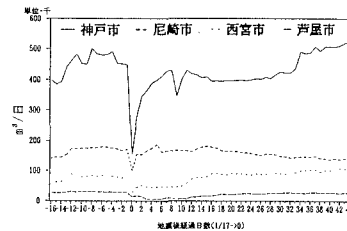


図3(b) 阪神水道企業団の送配水量の変動

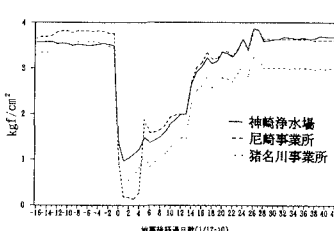


図6 市内配水圧の変動(尼崎市)

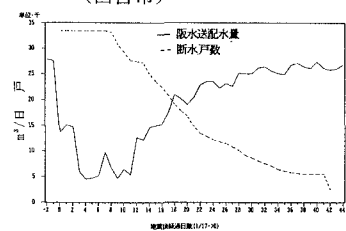


図9 阪神水道企業団の送配水量の変動と断水戸数(芦屋市)

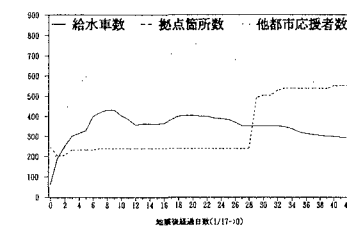


図4 応急給水活動の状況(神戸市)

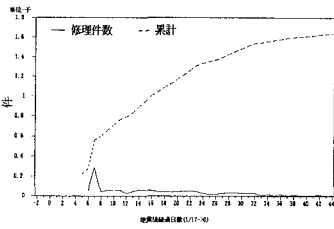


図7 道路上の修理件数(尼崎市)

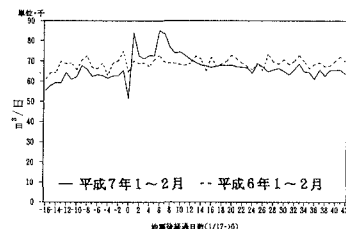


図10 配水量変動の年度比較(宝塚市)