

I - B415

西宮市の水道復旧記録の定量的分析

鳥取大学工学部 正会員 野田 茂

カナツ技建工業 非会員 久山 留美

1. まえがき

1995年兵庫県南部地震は、近代的な大都市を襲い、ライフラインに壊滅的な打撃を与えた。また同時に、この大震災は、近代都市の抱える様々な問題点を提起した。人命に決定的な危害を与えた建物や各種構造物の破損はもちろん、従来から指摘されていたライフラインの被害が被災者の避難、生活に大きな支障を与えた。今回の大震災では、地震に強い施設の構築はもちろん、地震後の対応体制の確立、早期復旧が可能な情報の収集と伝達手段の重要性が改めて浮き彫りとなった。そこで、本研究では、西宮市の水道システムに注目し、被害と復旧に関する詳細な資料を入手するとともに、水道施設被害、配水機能障害、復旧作業の実態などをシステム化する。さらに、被害とその復旧過程、阪神水道企業団との関連などを時空間的に分析し、復旧戦略の考え方を示す。

2. 研究方法

項目(1):西宮市水道局では毎日会議を開催することにより、復旧計画を定めた。毎日の復旧データを詳細に調べることで、地震発生時の被害状況から復旧完了日までの流れを追い、被害の背景、情報、人間行動、資機材、復旧作業、阪神水道企業団との関係など時系列的にシステム化する。

項目(2):各浄水場ごとの復旧状況とそれに伴う配水量の変化や、日別修繕件数、通水率、応援人員、給水車両台数など、機能的あるいは物理的角度からも分析を行う。これらの情報を比較検討し、被害と復旧過程の相互連関を考慮した復旧戦略について調べる。

項目(3):各水道施設の復旧作業、復旧過程から、他施設との相互連関を時空間的に表し、配水幹線がなす多重化された構造の機能などから、どのように復旧効率の促進が図られたかを調べる。

以上の3項目により、西宮市水道システムの時間変化に伴う復旧戦略の変化について詳細に整理し、今後における復旧方針の考え方を提案する。

3. 分析結果および考察

被害が多発すると、取水量や配水量の減少により、水量確保の問題が生じる。そのため、西宮市では、水道システムに対して取水調査が行われ、有限な水量を有効に活用して復旧作業を実施した。

図1には、西宮市における2月1日から3月5日にかけての被害率、試験通水調査率、通水率（復旧率）を示す。漏水箇所の復旧方法としては、水量を確保しつつ水圧を上げることで試験通水を行い、漏水箇所を発見、修繕する

という手順を取ることが考えられる。復旧の進展に応じ、試験通水率は被害率とほぼ等しくなっている。被害率と通水率の時系列変化の関係をみると、仮復旧完了日の2月28日までは通水率は99.8%まで回復しており、全戸通水完了日の3月28日には100%復旧が完了している。配水管の被害率の減少速度つまり配水管の被害が復旧される早さに対して通水率の増加速度は1対1の関係にな

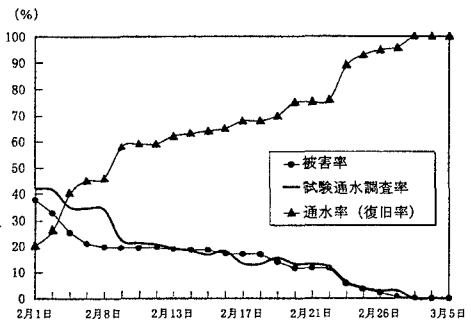


図1 被害率、試験通水調査率、通水率

西宮市 水道システム 復旧記録 情報整理

〒680 鳥取県鳥取市湖山町南 4-101 TEL(0857)31-5307 FAX(0857)31-0882

〒690 鳥根県松江市春日町 636 TEL(0852)25-5555 FAX(0852)27-1207

い。これらの間にはかなりの開きのあることがわかる。つまり配水管が復旧し、家庭の蛇口をひねって水が出る状態になるまでにはかなりの時間のずれが生じていると言える。また、被害率が20%を下回ると、通水率が急激に上昇している。これは、配水管の被害を修復し、水圧、水量とも確保した上で給水管の修復を実施したことが原因している。

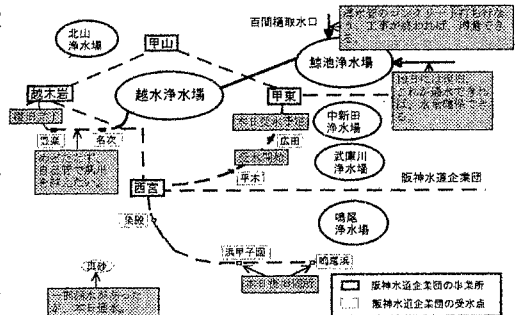
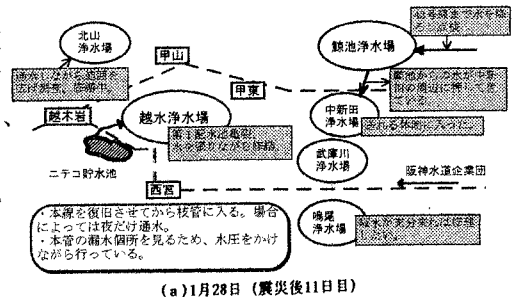
復旧戦略を考える上で、最初に示すべきことは、復旧方針を決定するということである。そこで、西宮市の被害状況や復旧過程を表1のように6項目に分けて、地震発生時からの復旧過程における時系列変化を分析した。表1は、1月29日の例である。西宮市は、地震発生当初、現地調査と並行して地上漏水を発見し、対症療法的に修理を実施したが、水圧の低下、断水などが各所で起こり復旧作業は困難をきたした。そこで、復旧戦略の再検討を行った。まず、水源から浄水施設に至るまでの給水能力の確保を図り、次に配水本管および防災拠点や緊急給水栓までの配水支管を優先して復旧し、続いてその他の配水支管、給水装置の順で復旧戦略を進めたことがわかった。応急給水および応急復旧を迅速かつ的確に行うためには、人員の派遣や資機材の調達に関して、他水道事業体と広域的なレベルでの応援協定の締結が必要であり、より効果的な実施体制を確立することが望まれる。

次に、作成した表の中から重要な日に注目して、それらの日々の水道システムの復旧作業の相互連関をわかりやすく図化した(図2)。これらの情報から、阪神水道企業団と自己水

の配水幹線がなす多重化された構造が有効に機能したことが明らかになった。阪神地域の送配水形態の特殊性を考えると、相互に協力して効率よく復旧作業を行うことが有効な対策であり、今後とも推進すべきであると考えられる。

4.あとがき

作業方針の決定は、作業効率や有効性を支配する。水道局においては、震災時に刻々と変化する水需要にに対して最低限の水供給を損なうことのないよう、今後は水道施設の耐震化計画を策定するとともに、地震発生時に対応するための十分な管理体制を構築し、システム間の連携や応急対策あるいは恒久対策を含めた防災システムを構築していく必要がある。



(a) 1月28日(震災後11日目)
(b) 2月14日(震災後28日目)
図2 復旧作業の相互連関

表1 復旧作業の時系列変化(1月29日)

被害	情報	行動	資機材	作業	阪神水道企業団
・越水系J R下漏水。1.5m X 2.0 m位のJ R横断水路の下で漏水中で修繕は不可能。20 m位東側のJ R高架下沿道に仮修繕しか方法はない。	・淀川の自己水は止まっている。神戸市との共同管であるので、神戸市に連絡を取っているが、電話がつかない。	・給水出動台数112台。2月1日付で、西宮市復興費本拠を設ける。工本協会から応援者3名が加わる。	・各本管、枝管の材料基地を3箇所配属している。	・工事について、空気の故障が回復した。第2点検区に入る。	・上ヶ原(新)は620m ³ /hを速水。上ヶ原(旧)は、現在ストップ。
・阪西西部受水点付近の漏水は、φ600について漏水2箇所あり復旧済。現在、戸屋送水。φ350の修繕中3箇所(このルートこれまで5箇所修繕のこと。なお、分岐バルブがφ600とφ350の分岐点ではなく、これ以上漏水がある場合は、分岐直前にバルブ切り込みを申し入れる。)	・本管が壊れれば装置の水が吹き出すので、管工事店と一緒に入れればよい。鳴尾系は指定工事店の6人が入っているの、共に復旧できている。他の地区はまだ。	・災害班 業者38班155人 各応援団体25班192人 計63班347人。制限給水で時間給水をやり、だんだん時間を延ばしていく。市民病院等は緊急24時間通る。	・資材の管理で人手の足りない面は、ボランティアではだめか? だめなら自治体に頼めばどうか。	・水質検査と応急給水を半々でやっている。	・西部対策2期後は、近日内に深谷で水張り計画している。水張り後、調査、各ルートを試験通水する予定。
	・浄水場の水は限定している。調査済は水が出るが断水もし、この繰り返しである。この所は断水もあることを認識してもらう必要がある。	・給水装置技術者の応援要請。受入宿舎は体育館とし、人員は50名。	・資材の方から2人程度現場に派遣しているが足りない。急援4名必要。	・北山の水は取水が入っている。道路面上は給水装置も直す。宅地内の漏水は止められない。	・室川2期は、復旧工事中であり、残り次第区間ごとにポンプアップし、点検調整を予定しているので、速水はしていない。
	・家賃内333件(累計2,696件) 道路面111件(累計1,014件)			・武庫川の百間橋は破損しているが、後日修理する。	・甲東4期線の機能は変動しており、水圧が一定していない。ポンプ不良と西宮市でのバルブ操作等の影響かと思われる。
					・越水(新)は、本日午前10時頃から500~600m ³ /h通水を行っている。越水(旧)は、ニテコ池の崩壊により、復旧のめどはたっていない。
					・戸部谷は、速水している。