

阪神と淡路における震災復旧プロセスの比較検討

徳島大学工学部 正会員 上月康則

1. はじめに

各被災自治体のライフラインを中心とした被害と復旧に関する調査と検討を、各自治体の協力を得ながら継続して行ってきた。そのなかで、同じ震度7を記録したにも係わらず、淡路島の市町と都市化の進んだ阪神地域ではその地域特性に依存して、被害発生の仕方、その影響と復旧過程に違いがあることもわかってきた。今回の震災から災害に強い街とはどのような形態であるかについて学ぶためには、それらの比較から被害の軽減に効果的に働いた点を抽出、評価することは意義があり、重要であると考えられる。

本研究では、阪神地域の芦屋市と淡路島の北淡町を取りあげ、ライフラインシステム、社会特性や防災システムなどの違いが人的被害やライフラインシステムの被害と復旧にどのような影響を与え、どのような点が有効であったかについて検討する。

2. 人的・物的被害概要

両市町の亡くなった方の人口比は芦屋市では0.49%、北淡町が0.34%であった。この割合は災害救助法に指定された15市10町のなかで1、2番に大きい数字である。特に北淡町では軽傷の方も含めると7.6%の方がなんらかの地震時に人的被害を受けていた。

断水率は両市町共に100%であったが、北淡町では施設に大きな被害が生じなかった。一方芦屋市では取水不可能となり、これが復旧に大きな影響を及ぼした。また芦屋市の焼却処理施設では冷却水が不足し、一時的に機能が低下したが、空気冷却に切り替え早期に操業可能となった。

3. ライフラインの関連作用と影響の比較

(1) 被害 両市町のシステムの違いによって異なる被害関連がみられたのはガスの停止による影響であった。都市ガスは一度停止するとその検査と復旧に長時間を要する。しかしプロパンガスを使用している北淡町ではガス漏洩検査によって速やかに使用再開でき、病院においてもその影響は小さかった。なお北淡町で二次災害が起こらなかったのはシステムの違いだけではなく、プロパンガス取扱業者と消防団が連携して地震発生後直ちにガス栓を閉めてまわるなどの対応が迅速であったことを記しておく。

両市町をはじめ、被災都市の多くで断水が生じたことから、地下水、井戸水が見直され、今後災害時の生活用水に活用することが考えられている。芦屋市の病院では日頃から使用していた井戸水が大変有効であったとの報告もある。しかしながら、北淡町では井戸が各戸周辺にあったにもかかわらず、上水道が敷設されていた地区では井戸は放棄されていたために、当時には使用に耐えなかった。また井戸水を唯一の生活用水としていた仁井地区の200世帯では、そのうち180戸の井戸で地下水流の変化によって井戸が枯渇した。そのため5月現在でも毎日20tの水をタンク車により運搬して給水していた。このようなことから災害時に井戸を活用するためには、1) 日頃から井戸の手入れをする、2) 地下水脈の変化によって水枯れする可能性もあることを十分に考慮しておく必要がある。

(2) 復旧 両市町のライフラインの復旧の相互関連とその影響を表1 a) b) に示す。芦屋市では倒壊家屋と交通渋滞が全ての復旧に大きな支障を及ぼした。例えば、倒壊家屋によって道路が閉塞し、マンホールのふたが開けられず、下水管の調査復旧の支障となった。そこで倒壊家屋の撤去を急ぐ車輛が交通渋滞の一因ともなった。さらにアスベストが飛散したり、集積された木くずの南芦屋浜での野焼きによる有害ガスの発生は健康に被害を与えかねないと危惧されていた。また冷蔵庫中のフロンガスの多くは大気中に放出さ

表1 a) 芦屋市のライフライン施設の復旧と影響

阻害要因	影響を受けた施設				道路		環境・衛生
	上水道	下水道	廃棄物・ゴミ	ガス			
上水道	宅内漏水など						
下水道		管渠被害把握				し尿、逆流	
廃棄物・ゴミ	倒壊家屋	倒壊家屋	廃棄物増加	ガスボンベ混入	交通渋滞	有害ガス・アスベストの可能性	
ガス				管路被害			
道路	交通渋滞	交通渋滞	交通渋滞	交通渋滞			
復旧終了日	3/4、復旧	1/30処理開始	1/20処理開始	3/31,91.9%	6/26阪神電鉄開通		

表1 b) 北淡町のライフライン施設の復旧と影響

阻害要因	影響を受けた施設			道路	環境・衛生
	上水道	廃棄物・ゴミ	ガス(プロパン)		
上水道					
廃棄物・ゴミ		廃棄物増加	倒壊家屋	倒壊家屋	有害ガスの可能性
ガス(プロパン)					
道路					
復旧終了日	2月22日	1/19通常収集 6/20家屋撤去	1月22日	1/24主要道復旧	

れた。下水道システムの被災は、水道復旧率が上がるにつれて家庭内に下水が逆流したり、公共海域の水質汚濁の問題を引き起こす恐れがあった。また都市ガスの代替手段として配布したカセットコンロのボンベなどの不燃ゴミが可燃ゴミと混入していたことがゴミの収集、処理機能を著しく低下させた。

北淡町では地下に埋設されたシステムは水道管だけであり、その復旧に配慮して自衛隊を中心に家屋の撤去が行われたため大きな問題は発生しなかった。ただし倒壊家屋中にプロパンガスが埋まっている場合にはその撤去に時間を要した。また北淡町浅野でも野焼きが行われていた。なお町の特性に依存することではないが、海沿いの主要県道に大きな損傷がなく、大型車両も通行できた。

4. 水道復旧に及ぼした要因

表2に復旧終了までの出来事を示す。復旧には1) 職員の参集、2) 復旧戦略をたてる、3) 復旧作業の3つの要素が考えられる。特に1)と2)は初動体制であり、その遅れはその後の復旧にも大きな影響を及ぼすと思われる。

そこでまず職員の参集状況を見ると、両水道部局には1時間余りではじめの職員が出動してきている。しかし、当日に出動できた職員は芦屋市では半数以下であったのに対して、北淡町では午前中に全員参集していた。これは北淡町の職員の住居が職場の近隣にあったことと、車での道路の使用がなんとか可能であったためと思われる。一方、芦屋市では多くの職員が遠方に住んでおり、車の使用が困難であった道路事情と全ての交通機関が麻痺したことが、職員の参集状況に大きな影響を及ぼしたと思われる。また家族が負傷、家屋が被災された方が両市町の水道部局にはあったが、芦屋市に比べ北淡町では地域の中で助け合うという共同体が残っていたために、より早期の出勤が可能となったと思われる。

この後、北淡町では8時に水道対策会議を開き、応急給水を含めた復旧戦略を作成し、午後には避難所への応急給水と復旧作業に取りかかっている。特に人口稠密地区の富島地区では次の理由から路上配管を敷設することを決めた。1) 老人の方も多いことから早期の断水解消が望まれる、2) ボランティアや応援復旧は土地に不慣れなこともあり、危険であるとの判断から水道公認業者と職員の少数で復旧を行っていく、3) 復旧を仮復旧と位置づけた。

一方、芦屋市では電話が不通であったために、情報の収集と職員の状況が把握できず、対応策が十分にとれなかった。しかし少ない職員数ではありながらも阪神水道企業団から取水し、応急給水の要求に応

えている様子が伺える。その後新潟市や管路技術センターの協力を得て復旧対策を講じることができたのは1月20日以降である。復旧対策が遅れた理由には、応急給水の体制と応援自治体への対応に忙殺されたことや企業団からの送水が28日までに6回中断されたことなどが挙げられる。

復旧作業についてみると、北浜町では12日後の1月29日に復旧率が60%に達した。資材調達にはたまたま当時簡易水道工事を行っていた栗本鉄工所の協力が幸いした。一方、芦屋市は延べ48の自治体、5745人の協力と企業団からの送水を利用して、15日後に復旧率60%に至った。この中で、全国の自治体からの応援復旧の申し入れに対して調整不可能となったこと、復旧に伴い市民からの問い合わせや苦情などの電話がピーク時には2000件/日も殺到し、その対応に忙殺されたなどの問題が生じた。北浜町においても同様の電話があったが日頃から培ってきた住民との信頼関係によって大きな問題にはならなかった。

表2 水道復旧過程の比較

芦屋市		北浜町	
1月17日	5:46 地震発生、震度7 当時配水量30000t/日(企業団27000t) 当直勤務1人 7:00 4人出勤 7:30 1人出勤 8:00 通電、水道部長着 9:00 揚水ポンプ復旧 9ヶ所の配水池が空になる 断水率100% 午後 阪神水道企業団から取水 病院・一部避難所に応急給水を開始 3ヶ所/人/日 出勤者21/50人	1月17日	5:46 地震発生、震度7 当時配水量11000t/日 (冬期は本町の主要産業であるのりの養殖のために増加年間使用量の半分をのりで使う。) 6:40 水道課長着(普通7~8分、当日は35分要した) 夜勤職員と浄水場のチェック始める 電話・電気不通、浄水施設は処理可能と判断 7:40 大半の職員が出勤 8:00 水道対策会議を開く 1)20ヶ所に応急給水タンクを設置する 2)消火栓が多い幹線の口径250mmの配水管を西東に優先的に敷設し、二次災害を防止する 3)避難、医療、老人、給食センター、本庁舎、焼却場、大浴場のある関係センターに優先的に給水する。 4)復旧は職員と公認業者の緊密な協力体制のもとで行う 復旧応援は土地に不案内であり、危険であるので断る職員13人と公認業者を4班に分ける 5)資材の調達は4~5日で目途をつける 6)西から制水弁、止水栓の確認の上、徐々に水を張る 12:00 電気つながる 13:00~ 電話つながる 再度施設のチェック。水処理は可能。 配水池の水位が0であることを確認 幹線の水張り作業を開始 タンクで避難所(当時13ヶ所)に応急給水始める 出勤者13/13人
18日	自治体・自衛隊・企業からの応急給水 自衛隊41車56両 山岳部の奥池地区の復旧開始 出勤者33/50人	18日	役場の職員7人を応急給水の応援に来てもらう 通水を始める
19日	民間からの応急給水(臨時給水所16ヶ所) 以後51日間にわたり応急給水を実施 新潟市水道局が復旧応援にかけつける その他復旧応援申し込み始まる 容器を持たない被災者のためにキッチンや学校給食用の食器を配る仕事もする 出勤者42/50人	19日	石綿管(27.5%)が多く、破断ヶ所無数と考えられる。 路上配管で仮復旧することを決める。 資材は本町で工事していた栗本鉄工所や加古川市から漁船で搬入。 配水池に水を貯め始める。 幹線の水張り完了
20日	奥池地区一部通水 給水のためがたち那内が落ちつく しかし復旧まで手がまわらない 市民から復旧に関する電話が急増 新潟市を中心に復旧対策を立てる 出勤者44/50人	22日	これまでに四国、農協などから給水タンク30をもらう
23日	応急復旧着手 奥池地区全戸給水完了 南北の水道管からの復旧を決める 特に避難所・病院を優先復旧を決定 市街地応急復旧開始(復旧率4%)	24日	避難所・老人施設・医療施設・共同風呂などに通水 一般家庭への配管を決める 完全給水を2/10と決める
25日	管路技術センターの支援を受ける。 市街地への給水開始したものの、 企業団からの西部配水管に破損があり、 復旧効果は約1400戸/日(4%) このころ応援給水のピーク (62団体128台のタンク車、329人)	25日	住民の感情に配慮しながら、6つの区域にわけて 枝線に水張りを始める
28日	応急給水栓設置始める (5/12まで、計96ヶ所)	29日	復旧率60%(2,077戸)
31日	復旧率29.8% 復旧が遅いことの苦情がでる。	2月10日	主要産業ののり工場専用の鉄管を路上に敷設 3人は正常業務に就く
2月7日	復旧率60.3%(20,100戸) このころ復旧応援ピーク	2月22日	仮復旧終了
2月26日	復旧率96%		
3月4日	復旧終了		