

阪神と淡路における震災復旧プロセスの比較検討

阿南工業高等専門学校 上月康則*
鳥取大学 細井由彦**
広島工業大学 能島暢呂***
鳥取大学 野田茂**

本研究ではライフライン、防災システムや社会特性の異なる芦屋市と北淡町の人的被害やライフラインシステムの被害と復旧過程を比較することから、被害の軽減や復旧に効率的に働いた要因を抽出した。1) 災害時に井戸を活用するためには、日頃から手入れをすることや地震後は地下水脈の変化によって水枯れする可能性にも考慮しておく必要がある。2) 被害影響の拡大を防ぐためには倒壊家屋や交通渋滞を早期に解消することが必要であることや、被害影響は下水道や廃棄物などの排除系システムにも多く発生していることがわかった。3) 上水道の復旧過程から効率よく復旧を行うためには、a) 早期の職員の参集、b) 応急給水対策と復旧戦略を調整する、c) 応援復旧の調整を滞りなく行うことが重要であることがわかった。4) 人的被害を軽減するには、a) 消防職員を補う消防団員の充実、b) 密接な地域コミュニティの維持、c) 防災訓練が極めて有効であったことがわかった。

1. 緒論

兵庫県南部地震の震源地であった淡路島から神戸市、宝塚市の震度7の烈震域の中には各種都市機能が数日間にわたって完全に麻痺した都市もみられた。現在その被害の原因の究明と今後の防災対策に資することを目的とした検討が様々な観点から精力的に行われている。

著者らも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を記録したにも関わらず、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。

キーワード：ライフライン、消防、震災復旧

* 阿南工業高等専門学校建設システム工学科、
0884-23-7194

** 鳥取大学工学部、0857-31-5317

*** 広島工業大学工学部、0829-23-7083

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. 芦屋市と北淡町の市町勢ならびに被害概要^{1) 2)}

被災を軽減した要因について検討する前に芦屋市と北淡町の市町勢概要、ライフラインシステムとその被害概要を述べる。

(1) 市町勢とライフラインシステム

芦屋市と北淡町の市町勢概要とライフラインシステムを表1、表2に示す。

表1から両市町の市町勢の違いをみると、芦屋市の面積が北淡町の1/3、人口が8倍、人口密度が25倍である。また世帯人数、昼間人口や一次産業人口比では北淡町の方が多い。65歳以上の人口比も芦屋市の2倍、独居老人の人口比も23倍と北淡町には町内に住居と職場を持ち、老人が多く、かつ1人暮らしの老人が多いことがわかる。これらの統計資料から北淡町が田園型で、芦屋市が都市型の街であるという、両市町の市町勢には明らかな違いがあったことがわかる。

表1 芦屋市と北淡町の市町勢概要

	面積(km ²)	人口(人)	人口密度	1世帯人数	昼間人口比	一次産業比	三次産業比	65才以上比
芦屋市	17.31	86,805	5,015	2.56	77.6%	0.2%	77.2%	13.7%
北淡町	51.03	11,439	213	3.50	94.7%	31.6%	43.9%	25.6%
兵庫県	8,283	5,429千	649	2.90		3.3%	61.1%	11.9%

	独居老人	消防職員数	消防団員数	千人あたり	浄水場数	水道部職員	下水処理場	ゴミ焼却施設
芦屋市	0.1%	84	118	2.3	3	50	1	1
北淡町	3.3%	12	565	50.4	1	13	0	1
兵庫県		5,103	51,293	10.3				

同様に表2からライフラインシステムを比較する。上水道施設では北淡町は井戸水を含めて100%自己水源であるのに対して、芦屋市は阪神水道企業団への依存率が高く、自己水源は25%程度である。一方、公共下水道は芦屋が100%近く整備している

が、北淡町は未整備であり、計画中であった。ガスは芦屋市が都市ガスで、北淡町はプロパンガスである。

このように両市町勢の概要を比較すると北淡町は老人の多いものの、システムは自立型であるのに対し、芦屋市は都市の規模を反映して、上水道やガスなど外部のシステムへの依存度が高いことがわかる。

(2) 人的・物的被害概要

地震での人的、住居被害の概要を表3に示す。

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

表2 芦屋市と北淡町のライフラインシステム概要

	上水道 普及率	自己水源率	下水道 普及率	廃棄物 焼却容量	ガス
芦屋市	99.58%	25% 75%は阪神水道 企業団に依存	99.5%	75t/day	都市ガス
北淡町	80.82%	100% 60%;室津川 40%;深井戸 約200戸は井水	未整備 水洗化率 41% 自家処理人口11% 計画収集人口48%	10t/day	プロパンガス

%もの方がなんらかの地震時に人的被害を受けていた。

建物被害では芦屋市の火災件数が13件も発生している。全壊、半壊の世帯数比は芦屋市で51.7%、北淡町では61.1%と半数以上の世帯で被災している。北淡町の方がその割合が多い理由のひとつには木造建築が多かったことが考えられる。

避難所にはピーク時に芦屋市では人口の24.16%、北淡町では31.56%の方が避難していた。北淡町の避難者率は被災を受けた都市の中では最も大きい。この数字は全壊、半壊した世帯数に1世帯人数をかけたものの約半数にあたる。また北淡町の仮設住宅数の全世帯数比は16.2%であるが、独居老人は2人で

表3 芦屋市と北淡町の人的・住居概要

	人的被害人口比(%)			建物被害(世帯)				世帯比(%)		
	死者	重傷	軽傷	全壊	半壊	一部損壊	火災件数	全壊	半壊	一部
芦屋市	0.47	0.45	3.21	7,585	9,925	14,455	13	22.4	29.3	42.6
北淡町	0.34	0.17	7.09	1,044	1,217	844	1	28.2	32.9	22.8
10市10町	0.10			415,659						

	避難所ピーク時		仮設住宅		減少人数人口比(%)		
	避難所数	人口比%	(戸)	全壊世帯比%	2月1日	3月1日	4月1日
芦屋市	53	24.16	2,988	39.39	2.52	2.76	5.64
北淡町	18	31.56	600	57.47			1.33
10市10町		5.89					

表4 ライフライン施設に生じた主な被害

ひとつの仮設住宅に入居するなどの処置がとられていることから、実世帯数比はそれよりも大きくなると考えられる。なお仮設住宅600戸のうち337戸が老人世帯である。4月1日現在の人口をみると北淡町の減少率が芦屋市に比べて低い。これは住民の北淡町への思いを反映したものである。

	上水道施設	下水道施設	廃棄物焼却施設
芦屋市	断水率100% 取水不可能 (奥山浄水場取水施設破壊) (第一中央配水池底に亀裂)	機能停止 (汚水圧送管2本折損) (最初沈殿池、水漏れ など多数)	機能低下 (冷却水の下水再 処理水が停止) (空気冷却に改造)
北淡町	断水率100% 処理に問題なし (2つの配水池のうち1つに ひび割れ)		処理に支障無し

表5 上下水道の管渠被害

次に上水道、下水道と廃棄物施設と機能の被害概要を表4、表5に示す。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。表5から芦屋市の上下水道の管渠被害が被災都市の平均値よりも大きかったことがわかる。

	上水道管路		公共下水道
	管路損傷割合	宅地内管路損傷割合	要復旧管渠割合
芦屋市	2.12 (ヶ所/km)	0.050 (ヶ所/世帯)	42.0%
北淡町	1.11 (ヶ所/km)	0.045 (ヶ所/世帯)	
被災都市平均	1.24 (ヶ所/km)	0.045 (ヶ所/世帯)	4.5%

次に上水道、下水道と廃棄物

施設と機能の被害概要を表4、表5に示す。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。表5から芦屋市の上下水道の管渠被害が被災都市の平均値よりも大きかったことがわかる。

題は生じなかった。

以上の検討から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る。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。

3. ライフラインの関連作用と影響^{1) 2)}

ここでは各ライフライン施設の被害と復旧過程において他のシステムにどのような影響を及ぼしたかについて述べる。

(1) 被害

表6 a) b) に芦屋市と北淡町の上水道、下水道、廃棄物処理、ガスなどが道路、消防、病院などの施設の機能にどのような影響を及ぼしたかを記す。

芦屋市では上水道の断水によって消火活動に支障が生じ、医療関係ではレントゲンをはじめに種々の医療検査が行えなかった。また北淡町でも同様の事態が生じた。下水道施設の機能低下では2次処理水をガス冷却水に使用していた焼却炉の機能に支障が生じた。芦屋市ではガスシステムの被災によって病院の暖房と滅菌が不可能となったり、漏洩したガスに着火したと思われる火災も数件あった。また道路の隆起、陥没と倒壊家屋による路上占拠によって、消火、救急活動に支障が生じた。北淡町では幸いにも海岸沿いの主要道路が使用できたために大きな問

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。

表6 a) 芦屋市のライフライン施設の被害と影響

阻害要因	影響を受けた施設				道路	消防	病院
	上水道	下水道	廃棄物・ゴミ	ガス			
上水道	施設,管路被害					消火用水不足	医療検査不可
下水道		施設,管路被害	冷却水不足				
廃棄物・ゴミ			施設被害		倒壊家屋		
ガス				管路被害		着火	暖房・滅菌不可
道路			倒壊家屋処理,ゴミ収集		隆起・陥没	消火活動	救急車輛
被災状況	100%断水	一時機能停止	焼却,収集 一時不能	100%供給停止	通行困難	消火活動困難	医療活動困難 (井戸水を使用)

表6 b) 北淡町のライフライン施設の被害と影響

阻害要因	影響を受けた施設			道路	消防	病院
	上水道	廃棄物・ゴミ	ガス(プロパン)			
上水道	施設,管路被害					医療検査不可
廃棄物・ゴミ		施設被害		倒壊家屋		
ガス(プロパン)						
道路				隆起・陥没		
被災状況	100%断水 (井戸がれ目立つ)	一時不能	100%停止	県道通行可能		医療活動困難

(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7 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。

以上のシステムの異なる両市町の検討から、早期の倒壊家屋の撤去と交通渋滞の解消がライフラインの復旧を早め、その被害影響の拡大を防ぐことにつながるということがわかった。また被害影響は下水道や廃棄物などの排除系システムに多く発生しており、それは環境や衛生問題に発展する恐れがある。

4. 被害と復旧に及ぼした要因

(1) 水道²⁾

今回の震災から災害時の対応と対策に対する教訓と課題は様々な観点からまとめられつつある。ここでは異なる特性をもつ2つの自治体の水道復旧過程を比較、検討することから復旧に及ぼした要因を抽出する。表8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、当日に出勤できた職員は芦屋市では半数以

表7 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・フスベットの可能性
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7 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	

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、車で道の使用がなんとか可能であったためと思われる。一方、芦屋市では図1に示すように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なんとか阪神水道企業団から取水し、応急給水の

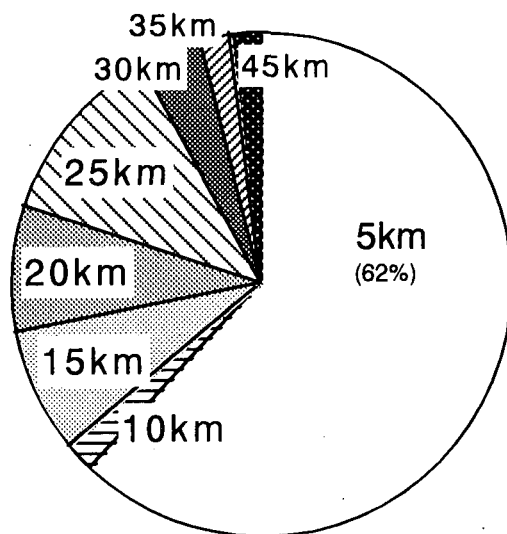


図1 芦屋市の水道部職員の役場からの住居分布

要求に応じ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、北淡町では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、図2に示すように15日後に復旧率60%に至った。この中

表8 水道復旧過程の比較

芦屋市		北淡町	
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リットル/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 (冬期は当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、 大浴場のある簡保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)に応急給水を始める 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*リタック 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。 資材は本町で工事を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 給水のめどがたち部内が落ちつく 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
26日	復旧率96%		
3月4日	復旧終了		

両町から復旧戸数原単位は1.4~4.7(戸/(人・日))、復旧率原単位は0.004~0.014(%/(人・日))であったことがわかる。

以上の検討から、両市町の復旧過程に生じた違いには自己水源率などのシステム面だけではなく、次のような組織の対応なども要因のひとつであったことがわかった。1)早期の職員の参集には北淡町の例から通勤距離の短いことが有効であったと考えられる。2)復旧戦略と応急給水対策の立案と調整は早期に併せて行うことが必要であることがわかった。また新潟市や管路技術センターの協力が有効であったことから、復旧戦略には他の自治体の協力を速や

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。北淡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。

最後に芦屋市の復旧過程のデータから復旧戸数原単位と復旧率原単位を図3 a) b) に示す。

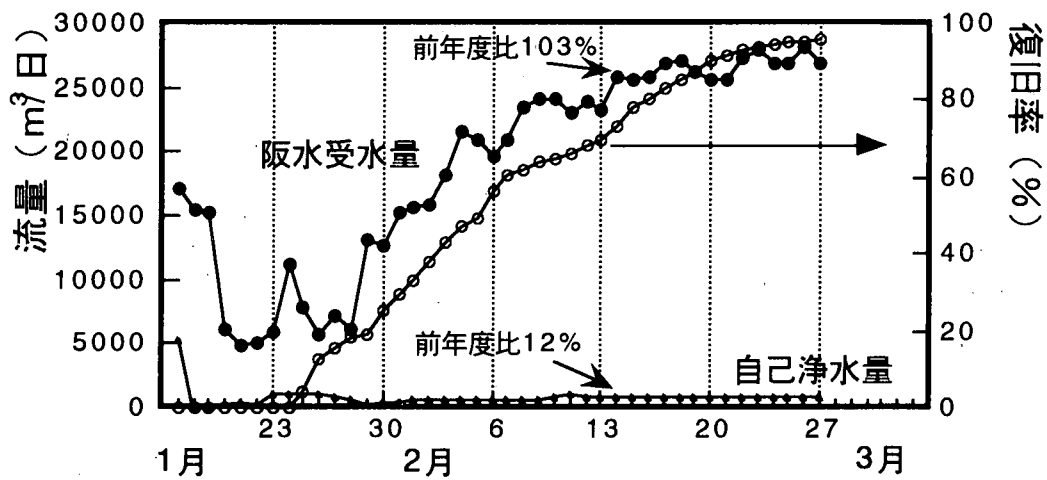


図2 芦屋市の配水量と復旧率の変化

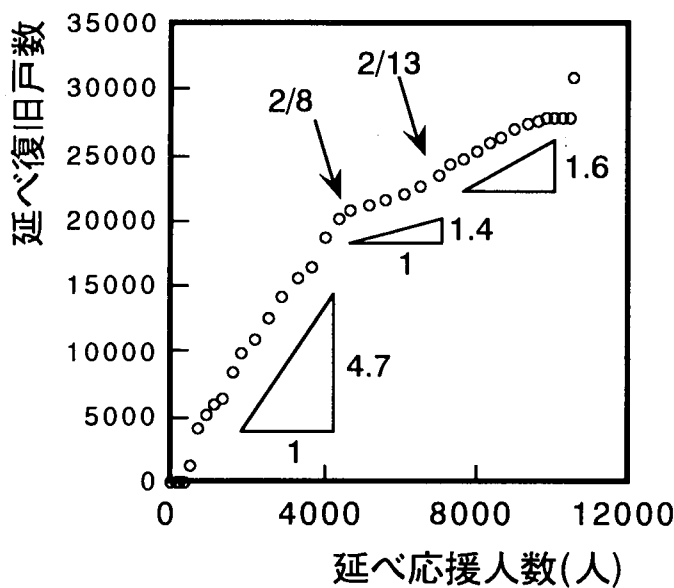


図3 a) 芦屋市の復旧戸数原単位

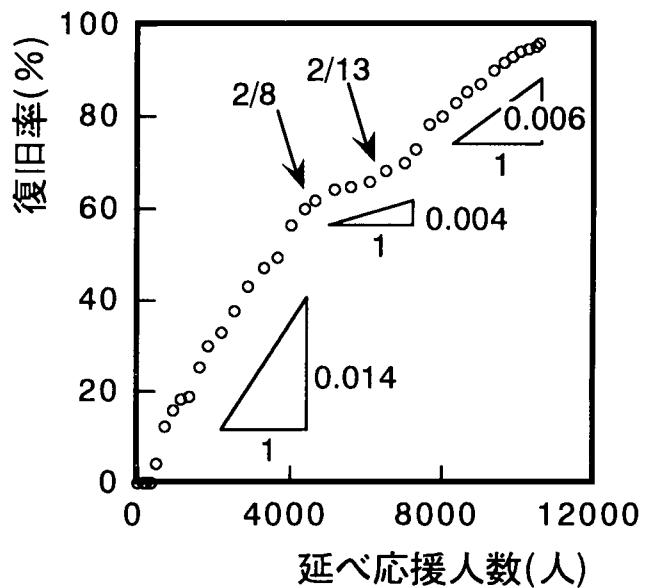


図3 b) 芦屋市の復旧率原単位

かに利用することも必要であると思われる。3)被災規模から他の自治体の応援復旧を必要とするときには、その調整を滞りなく行うことが復旧効率を挙げるためには肝要であると思われた。

(2) 消防^{3) 4)}

各種の報告から消防職員が献身的な活動が行われ、多くの人命を救助したことは良く知られている。しかし各都市の人的被害について検討するなかで、消防組織と地域特性によっても人的被害に違いがみられることがわかってきた。そこでここでは震災後の芦屋市と北淡町の消防活動の比較検討から、人的被害の軽減に効果的であった要因を抽出する。

消防組織の概要は表1に示したとおりであり、表9に両市町の消防職員と消防団員の主な活動を示す。

芦屋市では地震直後から119番通報が通常の約20倍の397件を受信するなどパニック状態に陥った。

消防団員は各分団詰め所に自主的に集合し、人命救助と消火にあたった。その結果、午前中に100名以上の死亡者を確認している。これを兵庫県に報告すると「けたがまちがっているのではないか」と言われるほどに県下では迅速な行動であった。当日の火災件数は9件、救助した人は81名でそのうち23名の方が死亡していた。最終的に人命救助が終了したのは4日後の1月21日であった。救助した総計は130名、内死亡者65名であった。

一方、北淡町でも地震直後から消防団が中心に自主的に活動を開始し、5時55分に老人を救助したのをはじめ午後4時52分の1人を最後に救助活動は終了した。救助した総計は156名、内死亡者38名、火災件数は1件であった。また生き埋め状態で亡くなった人はいなかった。この後、消防職員と団員の活動は二次災害の防止が中心となった。

表9 震災後の消防活動の比較

芦屋市			北淡町(主として消防団)		
1月 17日	5:46	地震発生、震度7 22人の職員が勤務 119番通報で6回線全てがパニック状態 3台の救急車をフル活動 近隣6市町から7台応援 消防団員は各分団詰所に自主的に集合 消防職員には緊急連絡網で非常召集をした	1月 17日	5:46	地震発生、震度7
	7:00	職員参集者: 12人(38%)		5:55	家の下敷きになった老人確認
	8:00	職員参集者: 26人(56%)		6:00	避難場所として15ヶ所の公共施設を開放
	9:00	職員参集者: 36人(68%)		6:16	火災発生、一人焼死、消火栓使用不能、防火水槽で対応
	10:55	県警発表: 死者74, 負傷者222人		7:00	団長、役場の対策本部に詰める、分団長に指示(1週間) 2,3人一組で救助活動行う
	11:00	職員参集者: 46人(81%)		8:55	中学校から化学薬品発火、薬品撤去被害無し
	12:00	県警発表: 死者203, 負傷者711人 芦屋市では100人以上の死者を確認 軽傷者は消防本部で治療 医師会指導、外科医参集し消防本部東側に 救護所を設ける、500人治療 救出81人 受信件数は397件(平常時の20倍) 火災9件		10:30	町南部の救出終わる
18日		救出23人 受信件数263件 火災2件		15:45	県道確保のためにガードレール切断
19日		救出16人 受信件数174件 火災2件		16:52	最後の救出(死亡)
20日		救出9人 受信件数110件		17:00	町内行方不明者の調査 倒壊家屋(全壊、半壊)の被害調査地図作成始める
21日		救出終わる 救出された人数、計130人 内死亡者65人 受信件数94件		17:10	町内行方不明者0の報告 救出された人数: 156人 死亡者38人(ほとんど圧死、即死) 重傷12人 無傷1人 (生き埋め状態で亡くなった人は0)
			18日	7:00	災害対策会議 復旧、救急、火災に備える
				11:15	日赤からの救援物資誘導出向
				17:20	地滑りなどの管内被害を調査
			19日	8:00	泉中池湧水、水位上昇によって池堤に亀裂決壊の恐れ
				14:00	ため池が水位上昇、放流を指示
				20:00	榎木池、堤体亀裂報告
			21日	8:05	ガス漏れ通報
				9:45	山の亀裂崩壊の恐れ、その後避難指導
				23:10	廃材焼却火拡大、警戒

芦屋市の救助された方の救命率は表10から当日は72.8%と北淡町の75.6%と同程度であるが2日目からは激減している。このことから従来から言われている早期の救助の重要性がわかる。

また死者数の65歳以上の構成比を図4からみると、北淡町がやや高い。ところが表1からわかるよ

表10 消防職員による救助状況

芦屋市					
日	救出数	死亡率	隊員数	(芦屋/応援)	火災
17	81	27.2	174	(151/23)	9
18	23	78.3	93	(65/28)	2
19	16	100.0	160	(27/133)	2
20	9	88.9	168	(32/136)	0
21	1	100.0	108	(8/100)	0
計	130	50.0	703	(283/420)	13

北淡町					
日	救出数	死亡率	隊員数	(北淡/応援)	火災
17	156	24.4	577	(577/0)	1

うに北淡町の全壊家屋世帯数比と1世帯人数が高く、65歳以上の人口構成比も芦屋市の2倍以上あり、独居老人も369名いたことを考えると死亡された老人の比率は他の都市と比較して低いと考えることができる。これを65歳以上の方の死亡率を示した図5からみるとそれは、芦屋市の1/2程度であることがわかる。つまり北淡町では被災した老人の多くが速やかに救助されたことがわかる。

このように北淡町の人命救助が早かった理由には、1) 消防団員数が充実していた、2) 隣人が寝ている場所が把握できるほどコミュニティが発達していた、3) 木造住宅が中心であったことは、倒壊家屋数が多くなった一方で、比較的容易に人命救助が行えたことが挙げられる。特に1)については他の都市との比較からその程度を示す。まず消防職員数と所轄人口の関係を示した図6からは、各自治体の所轄人口に比例して消防職員数が増加していることがわかる。しかし図7と図8に示すように、所轄人口

5. 結論

地域特性の異なる芦屋市と北淡町のライフラインや人的、物的の被害影響と復旧過程を比較することから、被災の軽減に有効であった要因を抽出した。その結果をまとめると以下の通りである。

1) 井戸が身近にあった北淡町ではほとんど役にたたなかったのに対し、芦屋市の病院では生活用水の維持に役立った。このことから災害時に井戸を活用するためには、a) 日頃から井戸の手入れをする、b) 地下水脈の変化によって水枯れる可能性もあることも十分に考慮しておくことが必要であることがわかった。

2) 両市町に共通して、倒壊家屋や交通渋滞の長期化が復旧効率を低下させていることが認められた。これらの問題を早期に解消することは被害影響の拡大を防ぐことにつながる。また被害影響は下水道や廃棄物などの排除系システムに多く発生しており、雨期や夏期の災害ではこれは深刻な環境や衛生問題に発展する恐れもある。

3) 上水道の復旧過程から効率よく復旧を行うための要因には以下に記す組織の対応も挙げられた。a) 早期の職員の参集がその後の復旧作業に大きな影響を及ぼした。b) 復旧戦略は応急給水対策と調整し、早期に立案することが必要であることがわかった。また戦略の作成には他の自治体の協力を速やかに利用することも必要であると思われる。c) 被災規模から他の自治体の応援復旧を必要とするときには、その調整を滞りなく行うことが復旧効率を上げるためには肝要であると思われた。

4) 消防活動の比較検討から、人的被害を軽減する

には、a) 消防職員を補う消防団員の充実、b) 地域コミュニティの維持、c) 防災訓練が極めて有効に作用したことがわかった。また北淡町では木造住宅が中心であったために比較的容易に倒壊家屋からの人命救助が行えた。

これら4つの要因の中には都市化が進んだ地域では実現させることが困難なものもある。北淡町のような地域コミュニティを再生することなどは極めて難しいが、防災の観点から組織づくりをしていくなどの工夫は可能であると思われる。北淡町においても高齢化問題を抱え、消防団員の確保も年々困難になりつつある。また区画整理事業や下水道整備などライフラインの近代化も進行中である。このように町が変容する中で、災害の軽減に効果的であった特性は残し、さらに強い町を創っていくことが今後の課題であると思われる。

<参考文献>

- 1) 細井由彦：上下水道・廃棄物処理システムの被災とその影響，鳥取大学公開講座テキスト「地震災害と現代社会」，pp.103-120，1995. 6
- 2) 伊藤禎彦，上月康則：徳島大学工学部，淡路島震災調査報告書，pp.76-81，1995. 4
- 3) 芦屋市消防本部：阪神淡路大震災の概況，1995
- 4) 日本医療福祉建築協会：兵庫県南部地震における病院の被災状況に関する研究会，1995. 7

<謝辞>

本研究は芦屋市と北淡町の各担当職員の方々からの聞き取りと頂いた資料を中心に検討したものである。ここに多忙極める中、ご協力いただいたことに感謝の意を記します。

Comparative Study on Recovery Processes in Hanshin and Awaji Area

Anan College of Technology, Yasunori Kozuki

The purpose of this study is to examine the way of damage reduction and the efficient recovery systems from damage by The Great Hanshin Earthquake. Ashiya City is highly urbanized city in Hanshin area and Hokutan Town is a rural area in Awaji Island. Human, material damages and recovery processes in Ashiya city and Hokutan town were compared. Findings from this study are as follows; 1) It was important to maintain wells for a practical well use. 2) It was necessary to remove collapsed houses in early and to sort out a traffic jam in order to prevent the damage from spreading. 3) Lives were saved effectively in Hokutan Town owing to the close community.