

淡路島沿岸集落と神戸市都市域の比較からみたライフライン被害と困窮度

Comparative Study on Restoration Processes of Lifeline Systems and Distress of Victims in Hanshin and Awaji Area

上月康則¹⁾, 山中英生²⁾, 細井由彦³⁾, 廣瀬義伸⁴⁾

Yasunori KOZUKI, Hideo YAMANAKA, Yoshihiko HOSOI and Yoshinobu HIROSE

The purpose of this study is to examine the restoration of life line systems and the support for victims by The Great Hanshin Earthquake. Ashiya City and Higashinada ward are highly urbanized city in Hanshin area and Hokudan Town is a rural area in Awaji Island. It is necessary to restore efficiently the damaged water works system that an early meeting, an initial research and an initial restoration planning. Even flush toilets that were not damaged were not able to use due to a suspension of water supply. However well which did not depend on other system was very useful and the distress of well users was very low. LPG. was also a self-reliance lifeline and restored early enough. Supports that were given by a local community could reduce the distress efficiently. Especially a self government fire fighting team that consisted of the townsmen played a major part to rescue and support in Hokudan Town.

Keywords; Life line, Awaji Island, Distress, Community, Self government fire fighting team

1. 結論

兵庫県南部地震の震源地であった淡路島から阪神地域の震度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。筆者らは各被災自治体のライフラインを中心とした被害、復旧と住民意識調査と検討を行ってきた^{1) 2) 3) 4)}

^{5) 6)}。その中で、同じ震度7を記録したにもかかわらず、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、被害発生、復旧過程や住民の困窮度の程度に違いがあったことがわかってきた^{7) 8) 9)}

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で働いた要因を抽出し、評価することが必要である。

本研究では阪神地域の芦屋市、神戸市東灘区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ライフラインの被害と復旧、人的被害や生活困窮度にどのような影響を与え、どのような点が被害軽減に有効であったのかについてまとめてみる。

まず北淡町と芦屋市の比較から、ライフラインの被害概要と上水道の復旧過程について比較する。次に平常時のようにライフラインと生活関連施設が使用できなかった時に生じた困窮度について北淡町の富島地区と神戸市東灘区で行ったアンケート結果から検討する。最後に震災時のコミニティの役割を北淡町の消防団の活動から考察する。

2. 調査概要

(1) 市町勢とライフライン

表-1に震災当時の北淡町、芦屋市、東灘区の市町勢の一部を示す。北淡町は他の自治体に比べて老人人口が多く、一次産業人口比も高いことがわかる。なお北淡町の人口密度も低い、各集落は山と海に挟まれ、家屋が密集した典型的な漁村集落である。

ライフラインについて比較すると、北淡町の上水の自己水源率は100%であり、全世帯数の6%にあたる200戸は井戸水を使用していた。また都市ガスや下水道は整備されていないものの、水洗化率は41%であった。芦屋市と東灘区の特徴は上水の自己水源率が25%以下と低い点である。

キーワード：ライフライン、淡路島、生活困窮度、コミニティ、消防団

- 1) 正員 博士 徳島大学大学院工学研究科システム工学専攻
徳島市南常三島町2-1 TEL.&FAX. 0886-56-7335
- 2) 正員 博士 徳島大学工学部建設工学科
TEL. 0886-56-7350
- 3) 正員 博士 鳥取大学工学部社会開発システム工学科
鳥取市湖山町南4 TEL.0857-31-5317
- 4) 正員 修士 徳島大学工学部建設工学科
TEL. 0886-56-7340

表-1 震災前の市町勢概要 (1994年)

	人口	人口密度	世帯数	65歳以上 人口比%	第一次 産業比%	上水道 自己水源率	下水道 普及率	ガス (主として)
北淡町	11,505	225	3,312	22.6	31.6	100	0	プロパンガス
芦屋市	85,196	4,994	33,381	12.1	0.2	25	99.5	都市ガス
東灘区	186,814	5,959	75,992	10.8	1(神戸市)	23(神戸市)	96.9(神戸市)	都市ガス

(2) 調査方法

ライフラインの被害、復旧、さらに消防団の活動については芦屋市と北淡町にてヒアリングと文献資料をもとに検討を行った⁷⁾。

住民の生活困窮度については北淡町富島地区と神戸市東灘区において1996年10月にアンケート調査を行った^{8) 9)}。サンプルはランダムに抽出すること

は困難であったために、知人を通して配布、回収した。サンプル数と回収率は東灘区で192票(回収率83%)、富島地区で59票(30%)であった。回答者の使用していたライフラインシステムを図-1に示す。

図-1より富島地区の回答者で上水に井戸水のみを使用していた人が約10%、汲み取り式のトイレを使用していた人が約60%、ガスには全員がプロパンガスを使用していた。また東灘区では井戸水のみを使用していた人は数%にすぎず、全員が都市ガスと水洗式トイレを使用していた。このように回答者のライフラインや生活関連施設は概ねその自治体の特性を反映していたものであった。

3. ライフラインの被害と復旧

ここでは芦屋市と北淡町でのライフライン被害と相互関連について検討する。

(1) 被害と相互関連

両市町のライフラインシステムの違いによって顕著に異なる被害と相互関連がみられたのはガスであった。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。

また両市町では断水が長期にわたって生じ、困窮意識を高めた。現在、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。例えば芦屋市の病院では日頃から使用してい

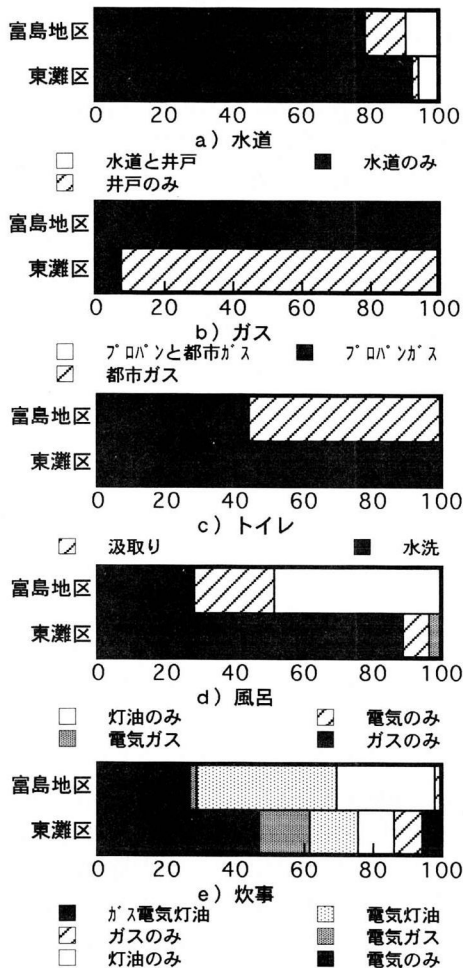


図-1 ライフライン構成

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) 上水道の復旧

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、検討することから水道の復旧に及ぼした要因を抽出する。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コミニティが残っていたために、より早期の出勤が可能となったとも思われる。

その後、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なんとか阪神水道企業団から取水し、応急給水の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、表-2に示すように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。

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

表2 水道復旧過程の比較

芦屋市

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
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
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ポリタンク や学校給食用の食器を配る仕事もする 出勤者42/50人
20日		奥池地区一部通水 給水のため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
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%)
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)
28日		応急給水栓設置始める (5/12まで、計96ヶ所)
31日		復旧率29.8% 復旧が遅いことの苦情がでる。
2月 7日		復旧率60.3%(20,100戸) このころ復旧応援ピーク
26日		復旧率96%
3月4日		復旧終了

北淡町

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。) 水道課長着(普通7～8分、当日は35分要した) 6:40 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)資材の調達には4～5日で目途をつける 6)西から制水井、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		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		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
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
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		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
29日		復旧率60%(2,077戸)
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22日		仮復旧終了

速や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。

4. 生活関連施設に関する困窮度

ここでは生活関連施設の使用に障害が生じたときの困窮度とその意識の低減方法について検討する。

(1) 困窮意識とその要因

(a) 困窮意識

回答者の各生活関連設備への困窮意識を図-2に示す。富島地区に比較して、東灘区では非常に困ったと答えた人の割合が高く、生活困窮意識は高い傾向にあったことがわかる。

共通する点は、風呂に対して非常に困ったと感じた人が最も多く、次いで水道となっていることと、電話と照明に対する困窮意識が低いことである。その一方でガスは東灘区では3番目に、富島地区では5番目と困窮度が異なっていた。

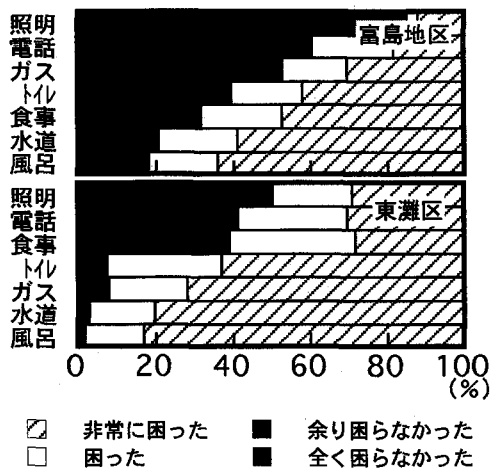


図-2 生活関連施設困窮度

(b) 回復速度

困窮意識と生活関連施設の回復速度との関係について考察するために、回答者の生活関連設備が平常時と同様に使用できるようになった時期を図-3に回復率で表す。図中の↓は公的に発表された水道、ガスの復旧完了時期を指している。またここで用いる風呂、食事、トイレなどの回復とは、「家庭内の生活関連設備が震災前と同じように使用できるようになること」とする。

富島地区と東灘区ともに回答者に質問した全ての項目について回復完了するのは震災後3ヶ月以上経ってからであり、水道やガスが平常通り使えるようになったのは公的な水道、ガスの復旧完了時期よりも遅れていたこともわかる。また両地区の回復速度を比較すると、ガスの回復速度が大きく異なっ

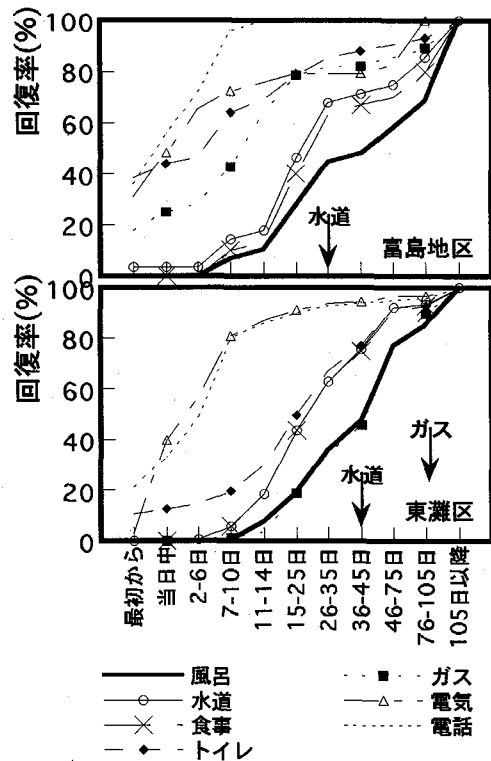


図-3 生活関連施設の回復率

ていることがわかる。阪神地域ではガスの回復が他のライフラインよりも遅れたが、富島地区では水道の回復よりも早かった。これはプロパンガスの被災には消防団を中心として速やかに対応したことと、復旧にもシステムとして復旧する必要がある都市ガスと異なり、個々に対応できたためである。

水道、ガスと風呂、食事、トイレの回復との関係を図-4にまとめ直し、水道、ガスが風呂をはじめとする他の生活関連設備に及ぼした影響について考察する。図中の横軸はガスや水道の回復率を、縦軸には風呂、食事、トイレなど影響を受けたと思われる設備の回復率を示す。

風呂の使用には水と熱源が必要であるが、ガスと水道との関係をそれぞれみると、富島地区では水道と、東灘地区ではガスとよく対応していた。すわち富島地区では水道が、東灘区ではガスが風呂の使用の制限因子となっていたことがわかる。食事につ

いては両地区ともに水道と明瞭な相関があり、水道が使用できなかったことが食事に大きな影響を及ぼしていたことがわかる。またトイレについては東灘区で比較的良好に水道と対応しており、水不足のためにトイレが使用できなかった様子が伺える一方で、汲み取り式トイレを使用していた富島地区ではそのような傾向がみられなかった。このことから、汲み取り式トイレに比べて水洗式トイレの水への依存度の大きさがわかる。

困窮度と回復速度について検討するために、図-5に60%の人の生活関連施設を使用できるようになるのに要した日数とその困窮度の関係を示す。

図-5から回復の遅れと困窮度は概ね対応していることがわかる。両地区の傾向を比較すると、東灘区では富島地区に比べ回復に要した日数に対し、より困窮度は高まっていたことがわかる。特に風呂は45日程度で60%の人が回復しているにも係わらず、8割以上の人が非常に困ったと答えている。食事は回復が遅れた程には困窮意識は高くなかったことを考えると、有効な代替処置の有無が困窮意識に大きく作用していると思われる。つまりライフラインの復旧を早めるだけでなく、それに依存する風呂などの施設にも速やかに対応することが必要であろう。

(c) ライフラインシステム

個々のライフラインや生活関連設備の回復速度や困窮意識を構成別に図-6 a) ~ c) に示す。なお以下では困窮意識の低かったシステムに着目するために、全く困らなかった人と余り困らなかった人をあわせて困窮度の低かった人の割合とする。

水道では両地区に共通して、井戸のみ、水道と井戸、水道のみを使用していた人の順に困窮意識は高まっていることがわかる。特に富島地区では全戸断水状態にあった中でも、60%以上の人が困らなかつたと答えていた。その一方で井戸を使用していながらも困ったと答える人が

いた。この理由の一つには水脈の変化から井戸が枯れてしまったことが挙げられるように、井戸は他のシステムに依存しないものであるという長所がある一方で、水涸れなどが生じると機能回復することは極めて困難であるという特徴がある。

ガスでは先にも述べたように富島地区での回復が比較的早かったこともあり、50%以上の人が困ったとは答えていない。しかし東灘区ではプロパンガスを使用していた人でも困窮度は都市ガス同様に高

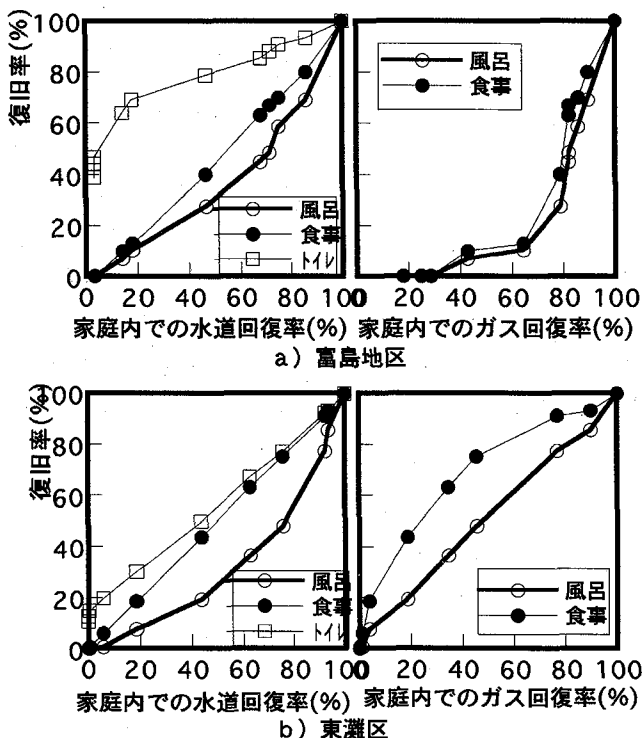
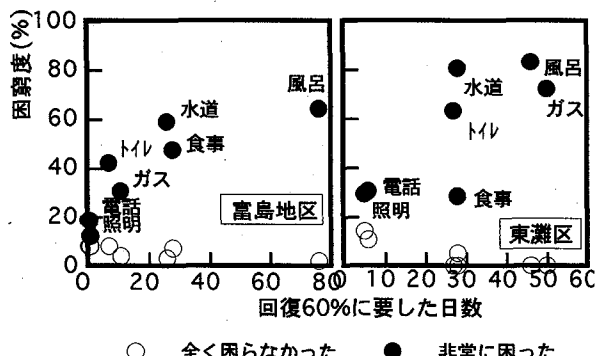


図-4 風呂、食事、TVと水道、ガスの回復の関係



○ 全く困らなかった ● 非常に困った
図-5 困窮度と回復に要した日数の関係

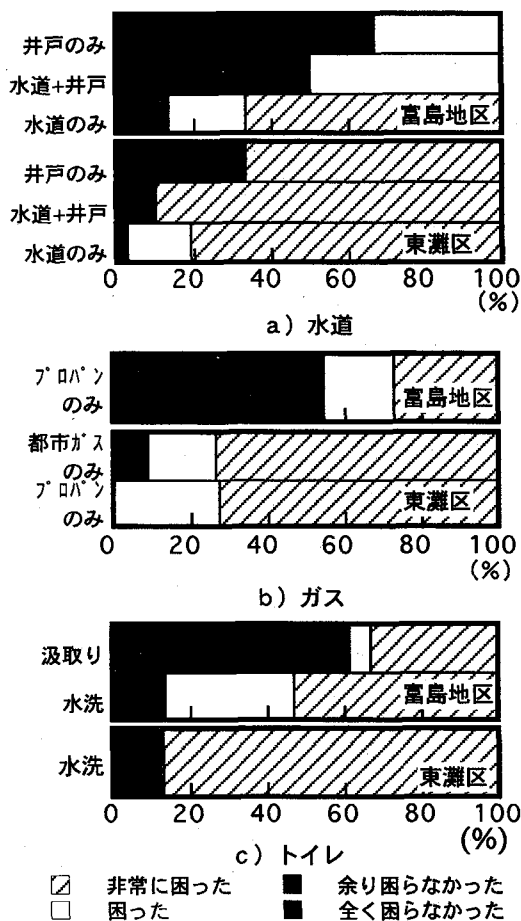


図-6 ライフライン構成別困窮度

かった。これは被害が甚大であったことに加えて、都市ガス中心のシステムの中ではプロパンガスの供給と復旧作業が満足に行えなかったためと思われる。このようにプロパンガスも井戸同様に自立型のシステムと言えるが、速やかに復旧と供給にあたる体制を整えておかなければその特性を発揮することはできないと思われる。

トイレでは水洗式を使用していた人の90%が困ったと答えている。しかし富島地区で汲み取り式のトイレを使用していた人のうち60%は困っていない。この理由として、図-7にも示すようにくみ取り式と水洗式では使用に障害が生じた割合が異なることが挙げられる。水洗式では両地区とも約80%のトイレで何らかの障害が発生し、使用が困難と

なっていた。この障害の内容を示したのが図-8である。

汲み取り式のトイレが使用できなくなった原因は全て家屋あるいはトイレが破損したためである。しかし水洗式トイレの場合には東灘区ではその原因の約8割が、富島地区でも6割が水不足であった。東灘区ではこの他にも排水管がつまった、電気不通、し尿で一杯となったなどの種々の理由が挙げられている。なかでも排水管の詰まりは下水排除システムが多くの下水管をとおして行われていることから生じており、汲み取り式のトイレと大きく異なる。

このように水洗トイレの使用不可原因として最も多かったトイレ用水不足については、河川水やその他の代替水源によりトイレ用水を確保しておくこと、また排水管の詰まりには詰まりを除く簡単な家庭用品も備えておくこと被災者の困窮意識は低下したと思われる。

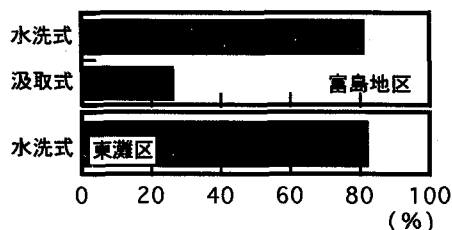


図-7 障害が生じたトイレの割合

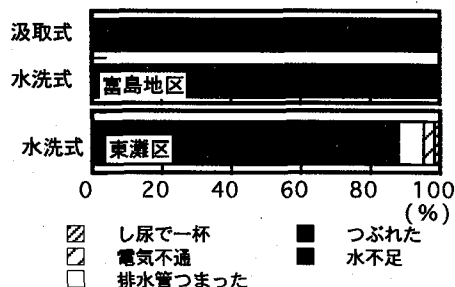


図-8 トイレ使用不可となった原因

(d) 代替手段

これまでに困窮意識は回復速度とライフラインシステムに影響を受けていたことがわかった。ここではさらに、生活関連設備が使用できなかった間に、代替として用いていた手段によっても困窮意識に影響を与えているとの観点から考察する。図-9にライ

ラインの代替手段別に困窮度を示す。

水については、富島地区では給水車、井戸水、近所知人の順に困窮意識は低下している。特に近所知人に援助してもらった人と井戸水を代替的に使用した人の困窮意識は他の手段と比較して低い。東灘区では富島地区に比較すると、いずれの手段を用いた人であっても困窮意識は高いものの、井戸水を使用できた人の困窮意識は比較的低い。このことから震災対策として地域単位で井戸を確保しておくことは、応急給水対策と同様に極めて有効な手段であると考えられる。なお井戸の設置にあたっては水量と水質を常時確保するための清掃、管理も必要である。

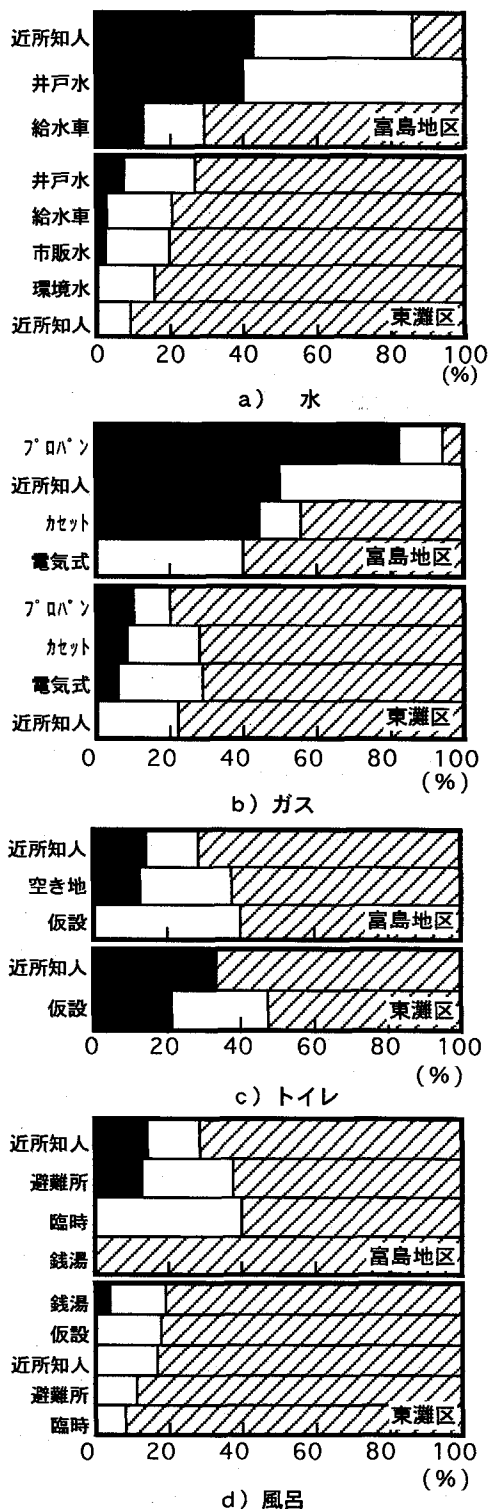
ガスについては、富島地区では機能回復するまでに新たなプロパンガスを調達、設置した人の90%以上が困らなかつたと答えている。次いで近所知人の援助を受けた人の困窮意識が低い。東灘区ではプロパンガスやカセット式コンロを使用した人の困窮意識はやや低いものの、いずれも困窮意識を大きく低下させるには至らなかったようである。この原因には熱源の種類に対応したガス機器が十分に入手できなかったことや、量的な不足が生じたことなどが推測される。

トイレは、富島地区では近所知人の援助を受けた人、空き地を利用した人の困窮意識が仮設トイレに比べて低かった。東灘区でも近所知人の援助を受けた人の困窮意識は仮設トイレに比較して低かった。

風呂は、両地区とも最も回復が遅く、困窮意識が高かった生活関連設備である。困窮意識を下げるのに有効であったものは富島地区では近所知人や避難所の設備であった。東灘区では銭湯を使用できた人の困窮度はわずかに低いものの、特に有効な手段はなかったようである。

食事についての特徴は、両地区ともに避難所で配給される食事よりも、近所知人の援助によって得られる食事の方が、困窮意識は低くなるようである。

以上の考察から、井戸水は代替手段として極めて有効であったことがわかった。ガスの代替手段としては富島地区のように復旧、供給体制が日頃から整えておくとプロパンガスが優れていることもわかつ



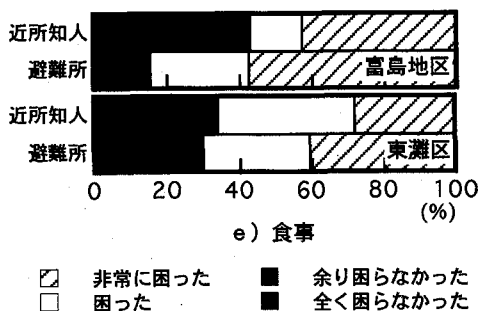


図-9 代替手段別の困窮意識

た。また風呂、食事、トイレといったものは、困窮度を大きく下げることの有効な手段は見あたらなかったが、近所知人の援助を受けると幾分困窮度は低下する傾向にあった。

(2) 援助手法

(a) 割合

代替手段の多くは、近所知人やなんらかの組織から提供されたものであったと思われる。そこで、ここではどのような援助が有効であったかについて、各種援助を受けた人の割合とその評価から検討する。各種援助を受けた人の割合を図-10に示す。

まず福島地区の回答者の65%以上の人は何らかの援助を受けていたことがわかる。なかでも80%以上の人が受けた援助は親類縁者、自衛隊・警察、近所、消防団によるものだった。

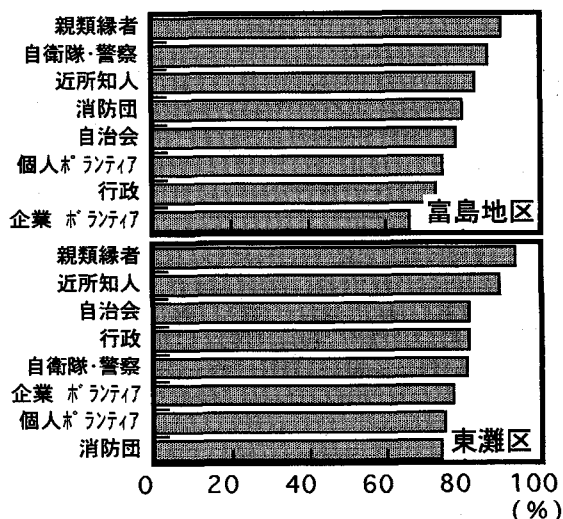


図-10 各種援助を受けた割合

東灘区では75%以上の人が何らかの援助を受けており、近所知人からの援助は約95%の人が体験している。次いで親類縁者が多く、自治会、行政、自衛隊・警察と続く。

両地区を比較すると、親類縁者や近所知人の援助を受けた人の割合が多いことが共通した傾向である。また、福島地区では東灘区に比べて、消防団の援助を受けた人の割合が高く、東灘区では行政の援助を受けた人の割合が高いことが特徴である。すなわち東灘区では公的な援助を多くの人が受けたのに対し、福島地区ではコミュニティ組織で互いに援助、協力していたと考えられる。

(b) 評価

被援助者の各種援助に対する評価を図-11に示す。ここでは助けになったことを評価するために、非常に助かったと少し助かった人を合わせた割合で考察する。

福島地区で最も高い評価を受けた援助は、自衛隊・警察によるものであり、次いで消防団、親類縁者となっている。さらに80%以上の人が助かったと評価しているものは個人ボランティア、近所知人、行政であった。図-10とあわせて考察すると、受けた人の割合が4番目であった消防団に対する評価は2番目に高く、個人ボランティアについても受けた

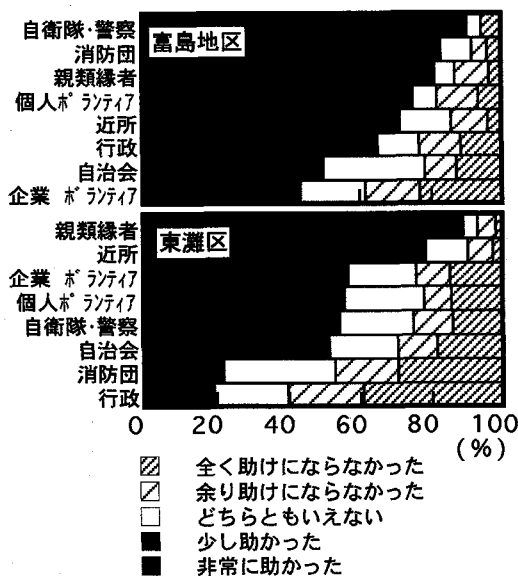


図-11 各種援助の評価

人は6番目であったが、75%の人が助かったと高く評価していた。

同様に東灘区では親類縁者、近所知人による援助を80%以上の人が助かったと評価し、次いで60%以下となるが、企業ボランティア、個人ボランティア、自衛隊・警察、自治会の順となっていた。援助を受けた機会とあわせて考察すると、親類縁者、近所知人による援助は機会も多く、評価も他に比べ特に高かったことがわかる。また富島地区と同様に個人ボランティアに対する評価は受けた人の割合が少ないものの、その評価は高い。一方、行政の援助には多くの人が受けた割には20%弱の人しか助かったと評価していない。これらの結果は、東灘区のようにコミュニティの希薄な地域では組織的な援助は行政に頼る一方で、実際には期待していた程の援助は受けられなかったと感じている人や行政の援助は当然と期待している人が多いことを示している。

以上のことから、困窮意識を低下させるための援助手法には、個人ボランティア、コミュニティ組織や近所知人による援助が有効であったことがわかる。なかでも近所知人の援助活動は東灘区の被災者の心を和ませていたようである。

5. 消防団の活動

(1) 人命救助活動

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。

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。

芦屋市の救助された方の死亡率は表-3から当日は27.2%と北淡町の24.2%と同程度であるが2日目からは激増している。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。

表3 消防関係者による救助

芦屋市				
	救出人数	死亡率	隊員数	火災件数
17日	81	27.2	174	9
18	23	78.3	93	2
19	16	100.0	160	2
20	9	88.9	168	0
21	1	100.0	108	0
計	130	50.0	703	13

北淡町				
17日	156	24.4	577	1

(2) 高齢者の死亡率

図-12から死者数の65歳以上の構成比を比較すると、北淡町がやや高い程度であったが、表-1からわかるように北淡町の65歳以上の人口構成比も芦屋市の2倍以上ある。このことを考え、65歳以上の方の死亡率を図-13に示すと、実際の北淡町の高齢者の死亡率は芦屋市の1/2程度であったことがわかる。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ていたことがわかる。

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) について考え

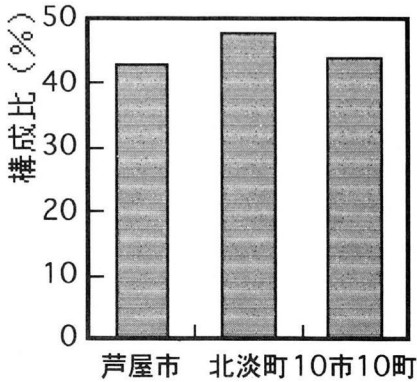


図-12 65歳以上の死亡構成比率

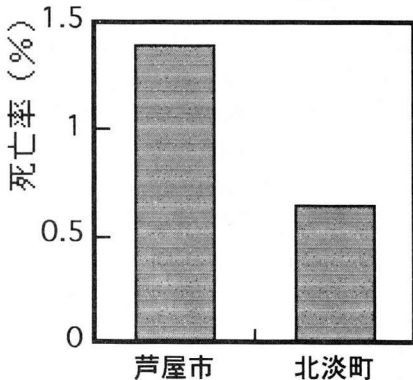


図-13 65歳以上の死亡率

ると、消防職員数は各自治体の所轄人口に比例しているが、これに消防団員数を加えると図-14に示すように傾向は逆になる。つまり、実際の消防関係者数は阪神地区の大都市ほど少なく、淡路地区のような規模の小さい自治体ほど充実していたことが図-15からわかる。

北淡町で高齢者の死亡率が低かったことの要因には消防関係者が充実していたことも挙げられる。北淡町は区画整備がされておらず、木造住宅が大半を占める町である。このため火災に対しては日頃からプロパンガス業者と消防団が中心となり、プロパンガスの扱いについての熱心な訓練を行っていた。このことが震災時でも火災の発生を1件に抑え、二次災害を防ぐことになったと考えられる。このように消防団の活動は震災被害の減災に有効に働き、図-11からわかるように住民からも非常に高く評価されていた。

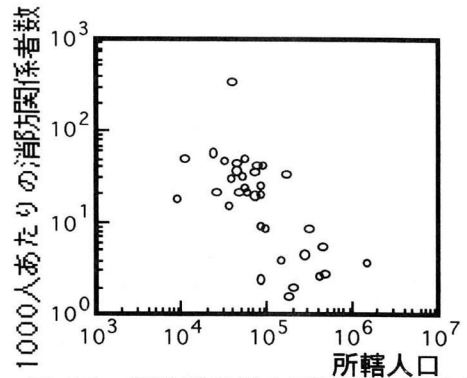
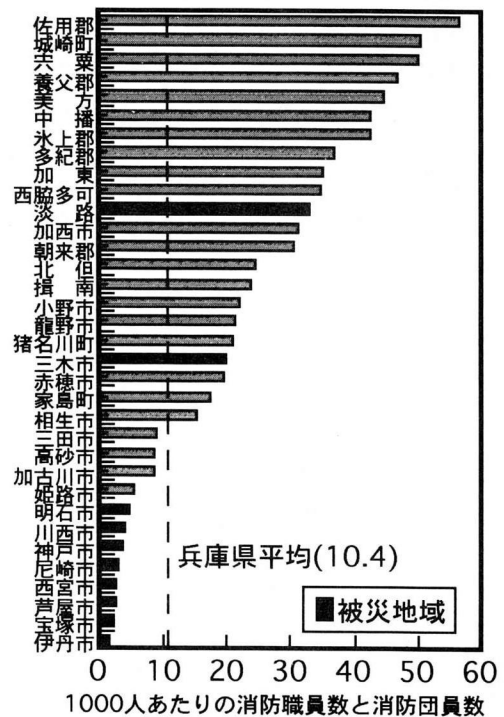


図-14 消防職員数と団員数の総計と所轄人口の関係



1) 上水道の復旧を効率よく行うための要因には以下に記すものが挙げられた。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。

2) 井戸水や汲み取り式トイレは他のシステムに依存しないことから、水脈の変化や設備の損傷が生じない限り平常時と同様に使用でき、困窮意識もほとんど感じていなかったことがわかった。その一方で水洗トイレは損傷が無くても、上水道に依存していることと、排除方法が複雑であるために、使用不可能となった人が多く、約9割の使用者が困っていた。プロパンガスについては富島地区では有効であったが、使用者が少ない東灘区ではその優位性は発揮されなかったようである。以上のことから、震災対策としては井戸を確保しておくことや、トイレ用水の確保と下水管の詰まりを除去できるものを用意しておくことと困窮意識を効果的に低下させることも可能であることがわかった。

3) 地域住民による援助は被災者の困窮意識を効果的に低下させていたことがわかった。消防活動について比較検討してみると、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。

このように地域のコミュニティには災害を減災する機能があったことがわかった。都市化が進んだ地域で地域のコミュニティを形成することは極めて難しいが、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。一方北淡町においても高齢化から消防団員の確保も年々困難になり、区画整理事業などによって地域の災害への冗長性は低下する傾向にある。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。

謝辞

お忙しい中を調査にご協力頂いた各自治体と被災者の方々、さらに本研究の進行にあたってご協力を頂いた鳥取大学工学部社会開発システム工学科野田茂助教授、広島工業大学工学部土木工学科能島暢呂講師に、深謝の意をここに表します。

参考文献

- 1) 上月康則, 細井由彦; 地震災害による一般廃棄物処理システムの機能低下に関する検討, Waste Resource, No.32, Jan., pp.9-17, 1996
- 2) Shigeru NODA, Nobuto NOJIMA, Yoshihiko HOSOI and Yasunori KOZUKI; Damage and Functional Performance of Water Supply Systems, THE 1995 HYOGOKEN-NANBU EARTHQUAKE, JSCE, pp.229-240, 1996
- 3) 野田茂, 野島暢呂, 細井由彦, 上月康則; 水道を中心とした阪神・淡路大震災の被害連鎖, 土木学会論文集, No.556/I-38, pp.209-225, 1997
- 4) 細井由彦, 上月康則, 野田茂, 能島暢呂; 阪神・淡路大震災における静脈系ライフラインの被災および復旧阪神・淡路大震災に関する学術講演会論文集, 土木学会, pp.635-644, 1996
- 5) 伊藤禎彦, 上月康則; 環境施設の被害兵庫県南部地震淡路島震災報告書, 徳島大学工学部, pp.76-81, 1995
- 6) 野島暢呂, 野田茂, 細井由彦, 上月康則; 阪神・淡路大震災における水道の被害と復旧阪神・淡路大震災に関する学術講演会論文集, 土木学会, pp.645-652, 1996
- 7) 上月康則, 細井由彦, 能島暢呂, 野田茂; 阪神と淡路地域における震災復旧プロセスの比較検討, 阪神・淡路大震災に関する学術講演会論文集, 土木学会, pp.627-634, 1996
- 8) 廣瀬義伸, 山中英生, 上月康則, 三谷哲雄; アンケート調査に基づく淡路島被災地区の復興課程と住民意識の分析阪神・淡路大震災学術講演会論文集, Vol.2, pp.541-546, 1997
- 9) 上月康則, 細井由彦, 廣瀬義伸, 三谷哲雄; 淡路島と神戸市東灘区におけるライフライン被害による生活困窮度に関する比較検討阪神・淡路大震災学術講演会論文集, Vol.2, pp.467-474, 1997