

# ライフラインの復旧支援と震災対策 に関するアンケート調査

野田 茂<sup>1</sup>・西村和之<sup>2</sup>

<sup>1</sup>正会員 鳥取大学工学部社会開発システム工学科 (〒680 鳥取市湖山町南 4-101)

<sup>2</sup>正会員 (株)マエダ九州支店技術第1部技術第2課 (〒810 福岡市中央区渡辺通 2-4-8 福岡小学館ビル3階)

1995年兵庫県南部地震ではライフライン施設が機能麻痺を起し、その回復には時間を要した。その結果、ライフラインの重要性が改めて認識された。現在、被害発生を最小限に食い止め、復旧作業をできるだけ速やかに行えるような態勢作りが求められている。そこで本研究では、1995年兵庫県南部地震において兵庫県と大阪府の各市に応援隊を派遣した全国の都市ガス、上下水道の事業者を対象にして、被害状況、復旧活動ならびに震災対策(1995年12月時点)に関するアンケート調査を実施した。その結果、施設の耐震化を完了している事業者と未着手の事業者の差が大きいことがわかった。また、被害状況、復旧活動、給水活動、復旧内容や復旧作業に参加しての実感などについても詳細な実態が明らかになった。

*Key Words : Lifeline, Questionnaire survey, Earthquake countermeasures, Restoration support system*

## 1. まえがき

阪神・淡路大震災に限らず、ソフト・ハード面に関するライフラインの研究は多い。アンケート調査による研究も行われているが、住民を対象にした調査が多く、ライフライン事業者に対するアンケートは少ない。

そこで本研究では、都市ガス、上下水道事業者を対象として、アンケート調査により、1995年兵庫県南部地震時の被害状況、復旧活動(平均労働時間、宿泊場所、作業の難度や危険度など)、被災者への対応(給水活動の実態など)、復旧内容(修復状況や復旧資材の適正化など)、復旧活動に参加しての実感などに関する生の声を集約する。

さらに、施設の現状、地震被害予測、過去の地震調査、耐震診断、防災訓練と防災教育、復旧人員や資材の配置計画、復旧優先順位、耐震補強の推進状況、設備の耐震対策、情報連絡手段などの耐震対策全般について調べ、地震災害に対する復旧体制と震災対策のあり方について検討する。

## 2. アンケート調査の概要

アンケート調査の内容は2つに大別される。1つ目は、被害状況、復旧活動(作業難度や危険度)、給水活動、復旧内容(復旧状況や復旧資材の適正化など)、復旧作業に参加しての実感など、47項目を設定した。この調査では応援事業者の生の声を集約することを目的としている。

2つ目には、現状の施設内容、将来の地震による被害予測と復旧予測など、過去の調査研究(地震調査、地盤調査、液状化調査)、耐震診断、防災訓練と防災教育、復旧人員や資材の配置計画、復旧優先順位、耐震対策の進捗状況、被災時における情報連絡手段などの震災対策全般と、阪神・淡路大震災の教訓を受けての改善点および見直すべき点を含めた61項目を設定した。

調査票は、都市ガス155、水道306、下水道121の総数582事業者に郵送した。調査期間は、兵庫県南部地震の1周年記念日を含め、1995年12月20日から1996年1月20日とした。382事業者から回答が寄せられた。回答のあった水道事業者の分布を図1に示す。回収率は、全事業者で65.6%、都市ガス事業者で52.9%(回答事業者数84)、水道事業者で71.2%(218)、下水道事業者で66.1%(80)であった。

## 3. 復旧支援活動

過去の震災時に復旧活動の経験があるかどうかを調べると、図2のようになる。なお、図中( )内の数字は回答事業者数を意味する(以下同様)。回答のあった全事業者の17%は過去に復旧活動を経験している。業種別にみると、都市ガスでは37%、水道では13%、下水道では6%の事業者が復旧活動に従事している。上下水道、特に下水道事業者の多くは今回の震災が復

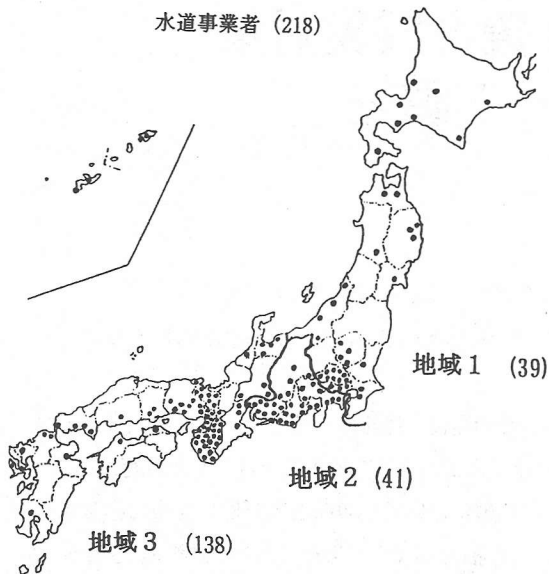


図1 アンケートに回答した水道事業者

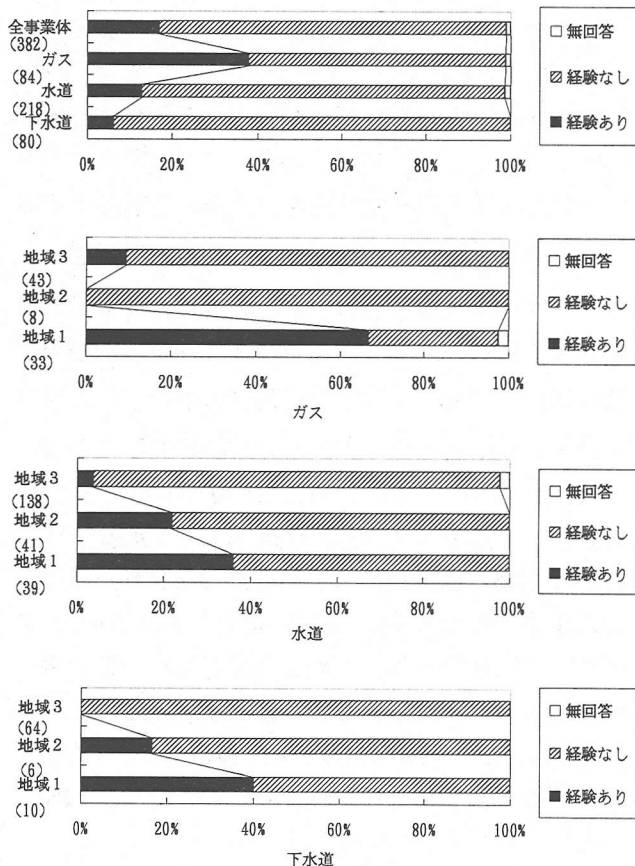


図2 過去の震災による復旧作業の経験の有無

旧作業の初めての経験となったようである。

地域別の割合を見るため、図1に示すように、3つの地域に事業者を分類した。すなわち、地域1は関東以北で地震活動度の比較的高い地域、地域2は中部地方の特定地域、地域3は関西以西でこれまで地震活動度の低かった地域である。図2を見ると、これまで多くの震災に遭遇したことがある地域1の復旧経験者が多い。都市ガス事業者は耐震対策が進んでおり、これ

まで多くの震災で貴重な経験を積んできた。その結果が図に反映されている。地域3の事業者の多くは復旧活動に未経験であった。

宿泊地から現場までの交通手段として、全事業者の53%が自動車、23%が電車、14%が徒歩によるものであった。平均所要時間は20分～1時間(回答者の約半数)であり、1時間以上が47%、2時間以上が10%を占めていた。多くの事業者は交通渋滞の影響を指摘しており、その理由として交通規制や放置駐車を挙げていた。交通渋滞によって実動時間が短縮され、作業に支障を与えたとか、交通渋滞を避けるために早朝出勤をせざるを得なくなり、肉体的、精神的に影響があったらしい。

図3は復旧作業の難度を調べたものである。全事業者の58%が困難だったと回答している。特に都市ガス事業者の36%はかなり困難だったと回答している。回答結果には、1)道路の舗装厚がかなり厚く、その上2)倒壊家屋の瓦礫などが妨げとなり、3)掘削作業が非常に困難だったとするものが多かった。ガス管内には水道管の破損による水道水や土砂が流入し、その除去作業や差し水箇所の特定にかなりの時間を要したのである。解体業者との競合により、復旧作業に手間がかかったことを挙げた事業者もある

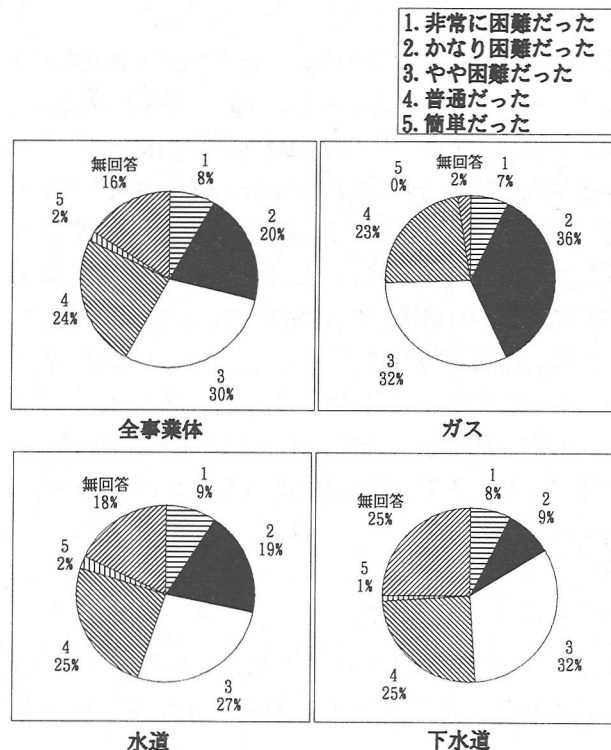


図3 作業難度

46%の水道事業者は応急給水活動と応急復旧活動の両方を、26%が前者の、28%が後者の活動をしてい

た。給水車による一般住民への日別応急給水箇所数を図4に示す。1日に1、2箇所給水したと回答した水道事業者は55%と過半数を占めている。その他の回答は分散しているが、これは応援の時期的なずれによるものであろう。給水車による給水には限界があるし、仮設給水栓による給水方法も併用しているため、10箇所以上への給水は少ない。

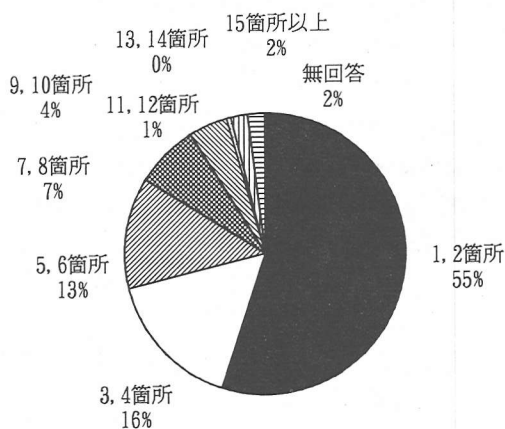


図4 給水車による1日の給水箇所数

給水場所も回数も膨大な数になるため、被災事業者による広報だけでは当然限界があるが、広報通りに応急給水できたという事業者は76%もあった。広報通りに給水できなかった理由としては時間的に無理があったとか、搬送容量を超えた市民が待機していたため、適宜打ち切らざるを得なかったことを挙げている。住民が持参した給水用容器は、ポリ容器、ペットボトル、バケツの順に多い。ペットボトルの口先は細く、水がこぼれたりして給水しづらいため、ペットボトル用ホースなどの小道具を備え付ける必要がある。

ポートアイランドなどの人工島をはじめ各所で地盤の液状化が確認された。液状化によるマンホールや幹線の浮上、沈下や陥没はあったが、下水幹線の大規模な浮上などの被害は見られなかった。下水処理機能の停止による悪臭は部分的に生じていた。

救援資材を被災地に持ち込んだ事業者は48%あり、中でも都市ガス事業者は66%と高く、下水道事業者は26%と低かった。救援資材を復旧作業に役立てたのは74%の事業者である。被災事業者の用意した資材が部分的に不足する場合があり、またすぐに底をついた場合には持参資材が用いられた。被災事業者と応援事業者の復旧仕様の違いもあった。

#### 4. 震災対策

図5は震災対策の実施状況を調べたものである。全事業者の64%は既に震災対策を実施してきている。都

市ガスの震災対策が88%と高い。地域1の割合が高いが、これはこれまでの地震の発生状況と強く関係している。ガス、水道では震災対策が1975年からおおむね開始されているが、下水道では阪神・淡路大震災が契機となっていた。

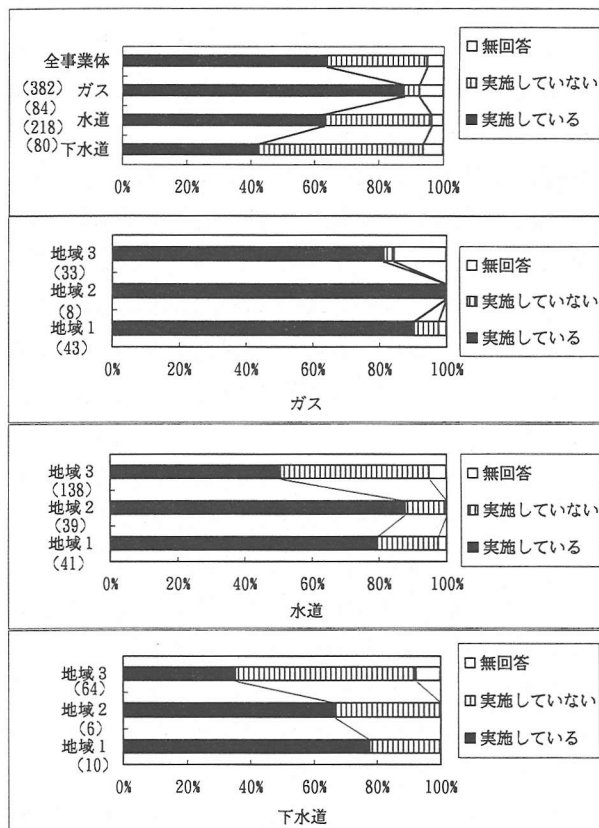


図5 震災対策の現状(1996年末現在)

全事業者の23%は過去に発生した地震調査を実施している。地域ごとに各4割のガス事業者の、また地域1、2の下水道事業者の、地域2の水道事業者の調査が目立っている。都市ガスでは66%の事業者が地震観測を実施しており、中でも地域2では88%となっている。下水道事業者はほとんどこのような観測体制を整えていない。地盤調査は地域1(ガス、下水道)、地域2(水道)が目立つ。おおむねこれらの地域では液状化調査も行われている。

全事業者の34%が被害予測を実施しているが、都市ガス事業者では約6割と高い。これは過去の経験を他山の石としていることに他ならない。これに関連して全事業者の23%が施設の耐震診断を行っている。

76%の事業者が防災訓練を実施しており、そのうち7割は共同訓練をしている。訓練の相手先は自治体、他事業者、同業者などである。回数としては年1回が最も多い。全事業者の36%は職員に対して防災教育を実

施している。特に地域2では多く実施されている。その回数は年1回が最も多いが、年5回以上という事業者もある。この傾向はガス、水道事業者で特に目立っている。

59%の事業者は、復旧時の人員・資材の配置計画を、自治体または他事業者との相互協定によって実施するようにしている。都市ガスではエキスパートを復旧人員として選ぶ傾向にある。人員計画には協力会社などの応援を見込んでいる。なお、自衛隊の応援を組み込んでいる事業者は13%にすぎない。

病院、公共施設、避難場所の順に、また住居地区、商業地区、工業地区の順に復旧を優先する傾向にある。管路復旧に際してはブロック化を利用している(全事業者の72%)。この傾向は都市ガスで83%と高く、上下水道でも5割を超えている。地域別の差異は極端に見られない。応急復旧時に仮設配管を用いている事業者は73%あった。

図6は、主要施設、埋設管(幹線、幹線以外)、その他施設の耐震化の進捗状況を調べたものである。62%の事業者は、一部分を含めて主要施設の耐震化を施している。8割以上の主要施設を耐震化している都市ガス事業者は61%にのぼる。下水道の主要施設を一部でも耐震化している事業者は4割以下である。一部の施設も含めた埋設管幹線の耐震化率は、全事業者の54%、地域2における都市ガス事業者で100%である。幹線以外の埋設管(20%以上の施設)では46%の事業者が耐震化をしている。耐震化の完了事業者は1%に満たない。埋設管支線総数の半分以上を耐震化している事業者は2割強と少ない。施設全般を見ると、事業者間ならびに幹線と支線間の耐震化率に違いが見られることがわかる。

都市ガス、水道ともに23%前後の事業者が緊急遮断装置を設置しており、地域2では設置率が特に高く、ガス事業者の63%は主要施設に設置している。ガスでは32%の事業者が地震計を設置しており、地域2での設置率が高い。今後の計画では主要施設に設置が予定されている。都市ガス事業者の90%がマイコンメーターを既に設置しており、ガス供給区域の全住宅に対する設置率は地域2で高い。

被災時における施設の応急運転のために非常用発電機を設置している事業者は73%である。燃料としては重油が多く、特に下水道では72%と高率である。都市ガスでは軽油が多い。冷却方式はどの事業者でも水冷式が多い。冷却水源としては水道水が最も多いが、都市ガス事業者では井戸水を多く利用している。

1. 完了している。
2. 大部分(80%)が耐震化している。
3. 半分程度(50%)が耐震化している。
4. 一部分(20%)が耐震化している。
5. 未着手である。

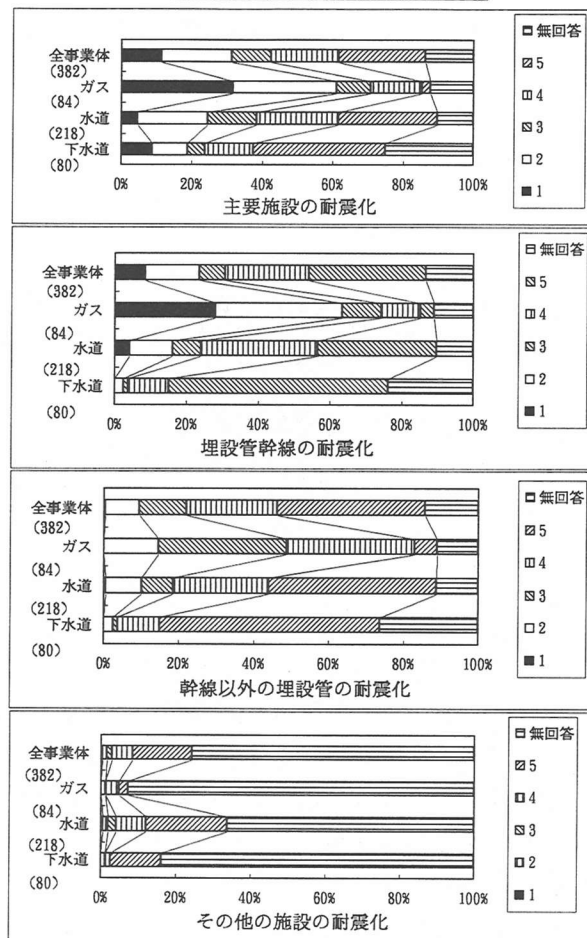


図6 施設の耐震化の進捗状況(1996年末現在)

マッピングシステムを導入している事業者は11%である。ただし、下水道では他事業者と比べると導入率が高く、地域2では5割を超えている。需要家台帳の整備率は37%である。特に都市ガス事業者の整備率が良い。

## 5. あとがき

アンケート調査結果の一部を紹介した。施設の耐震化を既に完了している事業者と未着手の事業者の差が大きいことがわかった。今後は、地域や業種によらず、耐震化を均一に実施していかなければならない。また、ハード面だけでなく、埋設管図面の整備や復旧資材の確保など、ソフト面での対策を施す必要があると考えられる。

最後に、アンケートに快く回答頂いた事業者に深甚なる謝意を表す。