

京都大学防災研究所 正会員 ○岩井 哲  
京都大学防災研究所 正会員 亀田 弘行  
奈良大学文学部 碓井 照子

1. 序 本研究は、ライフライン被害、家屋被害などの物理被害項目、地盤変状、地震動などのハザードの項目、地形・地質条件、地盤条件、都市化の進展度などの環境項目、ライフラインの復旧過程、瓦礫撤去の経過、避難所での避難者数の推移などの災害対応項目などの相互の関連について分析するものである。西宮市を対象として、兵庫県南部地震による都市災害の複雑な様相を GIS(地理情報システム)上に展開して分析するとともに、物理的な災害事象の時空間的特性の定量的把握、ならびに機能的復旧過程や緊急対応過程との関連の把握を目指した。

2. 西宮市の地形区分と上水道被害 既往の報告<sup>1)</sup>では、西宮市の地形区分として、六甲花崗岩や甲山安山岩が卓越する「山地」、大阪層群とこれを覆う中位段丘、高位段丘が卓越する「丘陵地」、沖積層が広がる「沖積平野」、海岸部を年代で区分して「江戸時代に形成された地盤」、「明治以降の埋め立て地」の5種に分類した。本研究では、臨海部における地形を地盤の脆弱さを示す Sn 値<sup>2)</sup>の違いにより改めて区分し、「埋め立て地」と「臨海部軟弱地盤地帯」とした。上水道配水管被害と給水管被害の分布をそれぞれ図1、図2に示す。地形図を基にして、町丁目ごとの代表地形を「山地」・「丘陵地」・「宅造地」・「沖積平野」・「臨海部軟弱地盤地帯」・「埋め立て地」の6つに分類した。「宅造地」は丘陵地と沖積平野の境界部の込み入った地域で宅地造成を行ったと考えられる地域をいう。配水管被害率を、各町丁目の配水管総延長距離に対する被害件数で、また給水管被害率を、各町丁目の給水管開栓装置数に対する被害件数で表した。地形条件別に配水管と給水管の被害率の町丁目数割合で表した結果を図3に示す。宅造地は、配水管・給水管とも広い範囲で甚大な被害を受けている。配水管では被害ありの町丁目数割合が80%を越えており、給水管ではほぼ100%に近い範囲でなんらかの被害を受けている。宅地造成をする際に行われる地形改変で、特に盛土が被害に影響していると考えられる。埋め立て地では、配水管に継手付きダクタイル鋳鉄管の耐震管が使用されていることが被害減少に役立っている。一方、給水管には耐震性の低い硬質塩化ビニル管が用いられ、配水管被害に比べて給水管被害ありの範囲が約2倍と差が大きくなっている。配水管と給水管の被害の分布が全体的に類似していること、配水管被害率の高い町丁目の周辺に給水管被害率の高い町丁目分布していることが認められた。

3. 家屋被災状況 154,571件に及ぶ西宮市家屋データのうち、独立棟である123,553データを用いて、被災度別・構造別・建築年次別等に分類し、被災建物の傾向を調べた。西宮市による家屋の被災度は、全壊・半壊・一部破損のいずれかに区分され、無被害の判定結果はない。比較的被害の大きかった阪急西宮北口駅の北東側にある北口町・高木西町の2町(図4)について、西宮市の家屋被災判定と、日本都市計画学会関西支部ならびに日本建築学会近畿支部都市計画部会の合同による「震災復興都市づくり特別委員会」(以下、学会と称する)の外観目視に基づく建築物被災度データ、そして奈良大学地理学科防災調査団による倒壊家屋の瓦礫撤去と仮設・新築家屋建設状況データの3者をGIS上に展開し、相互分析を行った。北口町と高木西町に範囲を限定した1,003戸の個々の建物で見ると、表1に示すように復興調査データによる撤去された家屋は撤去・仮設・新築を併せた342件で、学会の外観目視により全壊相当と判定された数349件に近い。それに対して西宮市の判定した全壊家屋数は413件とやや多い。学会調査で「中程度」もしくは「軽微」な損傷と判定されていた建物が、西宮市で「全壊」と判定されたケースもかなり多い。一方、西宮市の判定で「全壊」家屋の約半数が1996年7月までに撤去や建設がなされていたのに対して、「半壊」家屋は1996年7月現在で撤去が2件のみ、新築は0件で、1996年12月の時点でも10件に満たなかった。

4. 避難所 避難所の使用状況は個々に見ると様々で、避難者の出入りは家屋の損壊、ライフラインの途絶など、

多くの要因によって起こっている。西宮市の避難所数のピークは1月20日の194箇所であり、避難者数のピークは1月19日の44,351人であった。避難者数は震災後徐々に減少しているが、7日目の1月24日でいったん増加し、それ以降再び減少している。震災後約1週間が一時的な避難の多かった時期であると思われる。各避難所における平均滞在日数は約40日であり、避難所の規模(人数)と比例関係にあった。上水道とガスそれぞれのライフラインの復旧状況と避難所の使用状況の推移とを時系列上で重ね合わせ、復旧完了日後5日以内に避難者数が減少した避難所を調べた。この条件に対応する避難所の数が上水道の場合で約30%、ガスの場合で約20%見られることは無視できない。このような避難所の分布からは明らかなライフラインとの関係は見られないが、他の要因と絡んでいるためライフラインの直接的な影響が出ていない可能性もある。

**謝辞** 本研究は奈良大学に在学していた福田博一・岩本淳・前川佳奈子の諸君の卒業研究として取り組まれた。本紙上を借りて深甚の謝意を表す。またデータの提供にご協力を頂いた西宮市の関係各位に厚く御礼申し上げる。

**参考文献** 1) 月岡和紀・藤本護・亀田弘行・岩井哲・碓井照子・盛川仁(1996): 兵庫県南部地震による西宮市の都市施設被害のGISデータベース化と多重分析, 京都大学防災研究所都市耐震センター研究報告, 別冊第20号。 2) 亀田弘行・神田仁・杉戸真太(1990): 震害要因とその経年的影響に基づく上水道の耐震健全度評価, 構造工学論文集, Vol. 36A, pp. 813-825。

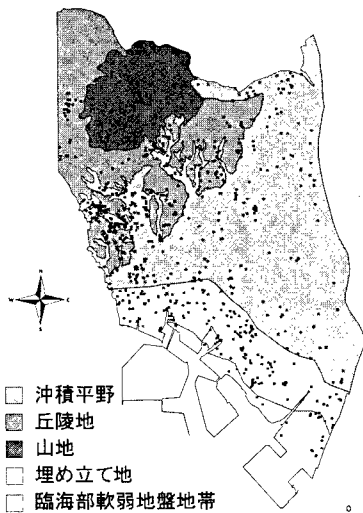


図1 配水管被害と地形区分

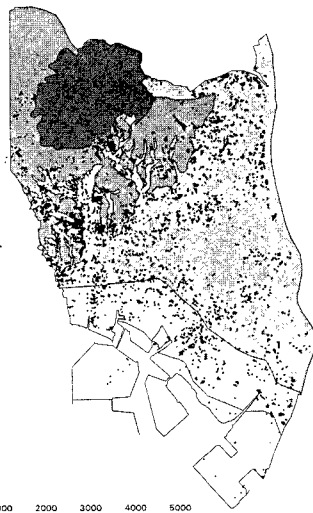


図2 給水管被害と地形区分

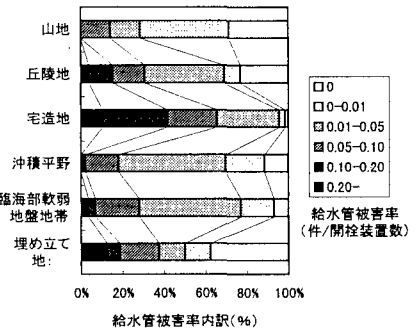
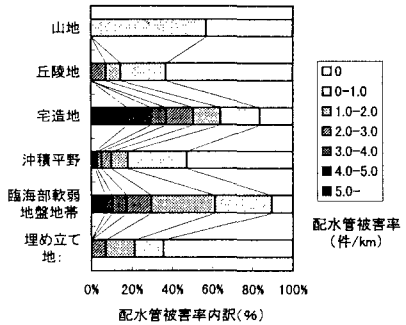


図3 代表地形による配水管・給水管被害率



図4 北口町・高木西町の家屋撤去・新築状況

1996年10月現在  
■ 撤去後の更地・新築家屋

表1 家屋被災に関する西宮市・学会の調査と復興調査データの比較

レベル	西宮市家屋被災データ				計	
	全壊	半壊	一部破損	家枠対応情報なし		
都市計画学会 建物被災度	全壊・大破	160	6	2	181	349
	中程度破損	107	6	2	65	180
	軽微な破損	118	56	12	79	265
	外見上被害なし	15	22	47	23	107
	判定なし	13	2	5	82	102
計	413	92	68	430	1003	

レベル	奈良大学復興データ1996/7時点				計	
	撤去後の更地	仮設建物	新築建物	改変なし		
西宮市 被災度判定	全壊	144	16	39	214	413
	半壊	1	1	0	90	92
	一部破損	3	3	0	62	68
	家枠対応情報なし	109	14	12	295	430
	計	257	34	51	661	1003