

## 震災前の木造密集市街地の実態と被災による市街地建物・ 住宅被害の構造に関する研究

### THE STUDY ABOUT THE ACTUAL CONDITION OF WOODEN CLUSTERED HOUSES AREAS BEFORE THE EARTHQUAKE, AND THE MECHANISM OF DAMAGES IN THESE AREAS

安藤元夫\*, 幸田 稔\*\*, 小島 孜\*\*\*, 曾根秀一\*\*\*\*  
*Motoo ANDOU, Minoru KOUDA, Tsutomu KOJIMA  
and Syuuichi SONE*

The noticeable point of The Hanshin-Awaji Earthquake is enormous damages in inner city ,especially in wooden clustered houses area.

In order to generalize the damages of clustered houses,we have made comprehensive surveys in 4 areas where had different kind of earthquake shock.(3 areas had a shock with seismic intensity of 7,the other had with 6)

The purpose of this study is making following points clear.

1. The factor of damages in the wooden clustered houses areas.(The relationship of structure,arrangement,construction time to the degree of damages)
2. What the wooden clustered houses areas used to be before the earthquake.

Keyword : Hanshin-awaji Earthquake, Wooden clustered houses areas, the damages of city,  
the damages clustered houses

阪神・淡路大震災, 木造密集市街地, 市街地被害, 住宅被害

#### 1. 研究の目的

阪神・淡路大震災の特徴は、インナーシティーの被害、とりわけ木造密集市街地での被害が大きかったことである。木造密集市街地に立地する住宅は、老朽戸建住宅、長屋住宅、文化住宅・木造アパート<sup>※1)</sup>等が多く、震度7の激震地域では、これらの住宅の多くが全・半壊した。

今回の大震災では木造密集市街地の被害、住宅の被害を明らかにすることが求められるが、その点が十分には解明されていない。建物被災度については、震災直後に都市計画学会、建築学会が共同して明石市から尼崎市まで、一部大阪市までを棟単位で調査した。それを都市住宅学会が戸数ベースに補強調査したものが最も詳しいデータである。住宅被害研究についての成果には、都市住宅学会の研究<sup>1)</sup>、村上らの研究<sup>2)</sup>などがあるが、前者は被害戸数を全般的に把握したものであり、後者は特定の地区での被害の建物要因分析を行っている。それ以外の研究では、木造住宅事例をとりだし被害・破壊の詳細分析を行っているものが多い<sup>3)</sup>。震災3年を経て岸本の被災住宅戸数の再考<sup>4)</sup>や三宅の13大都市の住宅被害予測の研究<sup>5)</sup>といった研究も行われてきている。しかしながらいくつかの地区でかなりの数の住戸を対象にして市街地被害、住宅被害の要因を具体的に分析し、ある地区の特殊解でなく、一般化、客観化を図ろうとす

る研究は多くない。本研究ではそのことを意識している<sup>※2)</sup>。

本研究の目的は、木造密集市街地を対象に、以下の点を明らかにすることである。第1には、木造密集市街地の被害、とりわけ住宅被害の要因分析を行うことである。地震被害は、地震動(震度、揺れ)を基本に建物条件、地盤、市街地の状況等が関係する。本論文では、建物・住宅条件、とりわけ構造、住宅形式、建築時期と被害の関係について地震動の異なる4地区(震度7の3地区と震度6の1地区)を対象に比較考察することで被害要因の関係を明らかにしようとする。第2には、こうした分析の前提ともなる地震前の木造密集市街地の実態を明らかにすることである。

#### 2. 調査対象地区の選定と調査の種類、方法

##### 2.1 対象地区の選定と特徴

木造密集市街地での被害を一般化するため、以下の4点を指標として調査対象を選定し比較分析を行う。選定に当たっての指標は、①被害の大きさ、②専用の住宅地区か、工業・商業等との混在地区かといった市街地の性格、③基盤整備の有無、④震災後土地区画整理事業や市街地再開発事業等の都市計画事業が行われている地区かそうでない白地区域か<sup>※3)</sup>、という4点である。

①芦屋市精道小学校区の北部分(以下、芦屋地区と略称)---住

\* 近畿大学理工学部建築学科 教授・工博

\*\* 近畿大学理工学部建築学科 助手

\*\*\* 近畿大学理工学部建築学科 教授

\*\*\*\* 近畿大学理工学部建築学科 講師

Prof., Dept. of Architecture, Faculty of Science and Engineering, Kinki Univ., Dr. Eng.

Research Assoc., Dept. of Architecture, Faculty of Science and Engineering, Kinki Univ.

Prof., Dept. of Architecture, Faculty of Science and Engineering, Kinki Univ.

Lecturer, Dept. of Architecture, Faculty of Science and Engineering, Kinki Univ.

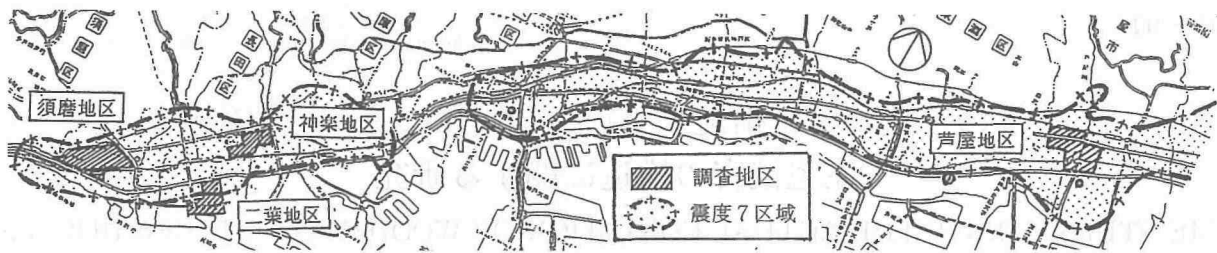


図-1 調査地区と震度7地域

宅密集地区で北部分は基盤未整備である、西部地区、中央地区という2つの復興土地区画整理事業が行われている。地区の形成は、明治後半に開業した阪神電鉄駅周辺開発と芦屋川扇状地の邸宅建設に始まる。大正期の精道村耕地整理事業は市街化の進行を速める契機となったが、地区の多くは戦後すぐの混乱期に市街化している。

②神戸市長田区神楽小学校区（神楽地区と略称）---ケミカルシューズ産業で代表される住工混在地区、100m街区単位では基盤整備されているが、街区内部は幅員3m程度の細街路である。対象地区の西半分と東端部分が復興区画整理地区に指定されている。

③神戸市長田区二葉小学校区（二葉地区と略称）---連担商店街からなる住商混在地区で、100m街区単位では基盤整備されている。地区北東部は火災で焼失し、20haの大規模な再開発事業地区に指定された。これら長田区神楽地区、二葉地区は大正期の神戸西部耕地整理事業によって市街化が進んだ。農業用水用に当初は溜池が残されたが、予想を上回る市街化の進行でその多くが埋め立てられた。

④神戸市須磨区西須磨小学校区の東部分（須磨地区と略称）---木造密集住宅地区で地区南東部の一部を除くと、基盤が未整備である。地震後、地区の西部に3本の幹線道路計画が事業計画決定された。第一次世界大戦後から急速に市街化が進み、昭和初期までに多くの民間借家が供給された。須磨地区は扇状地で傾斜地が多かったこと、既に市街化が進んでいたことから耕地整理は行われなかった。その結果、細街路だけの無秩序な開発を許す結果となった。

調査対象地区と震度7地域の関係を示したのが図-1で、地区の概要を示したのが表-1である。

## 2.2 調査の種類

本論文で、使用している調査の種類と方法は次の通りである。

### (1) 建物被害調査

建物被害調査については、日本都市計画学会、日本建築学会が震災直後に合同で行ったデータを使っている。長屋等の集合住宅の被害については棟単位での戸数を把握するため、震災1年後の1996年3月に独自に観察・聴き取り調査を行った。

### (2) 被害分析のための震災以前の建物データ調査

震災以前の4地区の調査対象建物は、8,223棟で、そのうち住宅は6,937棟、13,792戸である。

### ①建物用途、住宅形式---住宅地図を基礎資料として現地観察調

表-1 4地区の概要

	芦屋地区	神楽地区	二葉地区	須磨地区
面積	64.2ha	36.5ha	27.6ha	54.8ha
全建物(棟数)	1975 (100.0%)	1415 (100.0%)	2254 (100.0%)	2579 (100.0%)
住宅(棟数)	1661 (84.1%)	904 (63.9%)	1975 (87.6%)	2396 (92.9%)
木造(棟数)	1590 (80.5%)	998 (70.5%)	1957 (86.8%)	2248 (87.1%)
震災前	7478 (100.0%)	4645 (100.0%)	8638 (100.0%)	9242 (100.0%)
人口	6426 (85.9%)	3854 (83.0%)	7752 (89.7%)	8414 (91.0%)
震災1年後	6176 (82.6%)	3940 (82.7%)	7372 (85.3%)	8152 (88.2%)
震災2年後	6160 (82.4%)	3640 (78.4%)	7052 (81.6%)	8161 (88.3%)
被災率(全半壊率)	1376 (69.7%)	1168 (82.6%)	1151 (51.1%)	1862 (72.2%)

注：人口は、平成6年9月、7年8月、8年2月、9年2月（住民基本台帳である）。

査を行った。建物用途の内、併用・併存住宅<sup>4)</sup>については、更地になったものも含めてヒヤリング調査で把握した。また、住宅形式についても更地等で把握の困難なものはヒヤリングを行った。

②構造、階数---建っているものは目視調査、更地になったものはヒヤリング調査で把握した。

これらの建物用途、住宅形式、構造、階数把握の調査時期は、前述した集合住宅の被害戸数調査と同様1996年3月である。

③建築時期---建築時期（老朽度）は、建物被害要因を明らかにするための最も重要な指標の1つである。私たちは、10余年間程度毎の間隔（時期区分）で建築年度が把握できないかと考え、昭和23、36、47、60年および被災後という5時点について国土地理院が撮影した4地区の航空写真を購入し、各時点ごとに建物1棟づつを照合することによって建築時期を把握する方法をとった<sup>5)</sup>。具体的には、例えば昭和47年の写真で田畑等に新たに住宅が立地しておれば、36年~47年の建築時期であり、また昭和36年と47年の写真で建物が異なっておれば36年~47年に建替えられたと判断した。調査作業時期は1995年11~12月である。

### (3) 本研究の分析の方法

本論文では、木造密集市街地建物および主要素である住宅の実態と被害を分析する。木造密集市街地の実態と被害を把握する方法は容易ではない。ここでは、非住宅を含む木造市街地の全建物を専用住宅、併用・併存住宅、非住宅の別でとらえるという方法をとった。また論文の中心となる住宅被害の分析については、住宅形式（戸建、長屋、文化・木造アパート、マンション、公営・公団・社宅・寮等）を基本としている。図-2が本研究の分析の方法である。市街地建物は棟単位で、住宅は棟、戸数単位（戸数を主に）でとらえ、それぞれ建物用途、構造、階数、建築時期等との被害要因分析を行う<sup>6)</sup>。

### 3. 地震前の木造密集市街地の状況

震災後の市街地建物・住宅被害や建物復旧状況といった時系列変化をみるためにも震災前の建物や市街地の状況を把握することが重要となる。また、より基礎的な問題として今回大きな被害を受けた木造密集市街地とは、どのような市街地だったのかを知る必要がある。そこで、震災前の市街地の状況を表わす指標として、①建物用途、②建物構造、③階数、④建築時期をとり、各々、専用住宅、

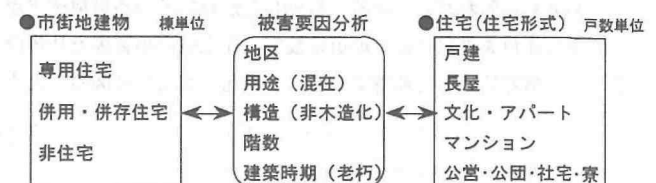


図-2 本研究の分析方法

併用・併存住宅と非住宅の別が分かるように集計した。これにより木造密集市街地の性格、すなわち住宅専用なのか（混在率）、木造特化なのか（木造率、または非木造率）、低層なのか（階数）、老朽度はどれくらいなのか（建物建築年代）、といった点を把握しようとした。そのうえで、木造密集市街地の中心になる住宅をとりだして住宅形式別に戸数、棟数をみている。

3.1 建物の状況

3.1.1 建物用途

まず専用住宅、併用・併存住宅と非住宅の関係のみ。専用住宅69％、併用・併存住宅15％、非住宅16％で非住宅が少ない。また専用住宅以外の用途では店舗併用5％、店舗専用6％と店舗が多い。

地区別にみると、須磨地区が専用住宅80％と最も住宅地的な性格がつよく、次いで芦屋、二葉地区である。こうした専用住宅中心の3地区に対して、神楽地区は住工混在地区である。専用住宅（45％）は少なく、併用・併存住宅（19％）や非住宅（36％）が多いことが特徴である（表-2）。

3.1.2 建物構造・階数

(1) 建物構造

全建物でみると、木造が83％と大半を占める。とくに、専用住宅（91％）ではほぼすべてが木造である。併用・併存住宅では木造率が71％まで、非住宅では56％まで下がる。それにかわって、非住宅では鉄筋コンクリート造（17％）、鉄骨造（26％）が多くなる。木造密集市街地といっても非木造化が一定程度進行していることがわかる。地区別にみても当然木造が大部分であるが、工場の多い神楽地区の非住宅では木造（44％）は少なく、鉄筋コンクリート造（20％）、鉄骨造（34％）が主体となっている（表-3）。

表-3 地区別震災前の構造

	専用住宅					併用・併存住宅					非住宅					計					
	木造	鉄筋コンクリート造	鉄骨造	その他	不明	木造	鉄筋コンクリート造	鉄骨造	その他	不明	木造	鉄筋コンクリート造	鉄骨造	その他	不明	木造	鉄筋コンクリート造	鉄骨造	その他	不明	
芦屋	1228 (86.8)	70 (5.0)	113 (8.0)	3 (0.2)	0	1414 (100.0)	166 (12.6)	31 (2.3)	47 (3.4)	3 (0.2)	247 (100.0)	196 (82.4)	47 (19.6)	67 (27.6)	4 (1.6)	314 (100.0)	1590 (80.5)	148 (7.5)	227 (11.5)	10 (0.5)	0
神楽	589 (91.7)	17 (2.6)	34 (5.3)	1 (0.2)	1	642 (100.0)	182 (28.3)	27 (4.2)	50 (7.8)	3 (0.5)	262 (100.0)	227 (86.6)	102 (39.3)	176 (66.0)	3 (1.1)	511 (100.0)	998 (50.5)	146 (7.3)	260 (12.7)	7 (0.3)	4
二葉	1489 (93.5)	11 (0.7)	90 (5.6)	2 (0.1)	0	1593 (100.0)	295 (18.5)	31 (1.9)	56 (3.5)	0	382 (100.0)	173 (45.3)	68 (17.8)	45 (11.8)	0	279 (100.0)	1957 (70.5)	100 (3.6)	194 (7.0)	2 (0.1)	1
須磨	1895 (92.0)	65 (3.2)	98 (4.8)	1 (0.0)	0	2059 (100.0)	225 (11.2)	33 (1.6)	76 (3.7)	2 (0.1)	337 (100.0)	126 (37.4)	17 (5.0)	38 (11.3)	2 (0.6)	183 (100.0)	2246 (82.4)	115 (4.1)	212 (7.6)	5 (0.2)	1
計	5201 (91.1)	163 (2.9)	335 (5.9)	7 (0.1)	2	5708 (100.0)	868 (15.2)	122 (2.1)	229 (4.0)	8 (0.1)	1228 (100.0)	722 (58.1)	224 (18.3)	329 (26.6)	9 (0.7)	1287 (100.0)	6791 (82.6)	509 (6.2)	893 (10.9)	24 (0.3)	6

表-4 地区別震災前の建物階数

	専用住宅					併用・併存住宅					非住宅					計									
	平屋	2階建	3階建	4・5階建	6階以上	不明	平屋	2階建	3階建	4・5階建	6階以上	不明	平屋	2階建	3階建	4・5階建	6階以上	不明	平屋	2階建	3階建	4・5階建	6階以上	不明	
芦屋	59 (4.2)	1260 (89.1)	59 (4.2)	31 (2.2)	5 (0.4)	0	1414 (100.0)	10 (4.0)	180 (12.6)	26 (1.9)	27 (1.6)	4 (0.3)	247 (100.0)	17 (6.6)	209 (77.3)	39 (14.3)	15 (5.1)	3 (1.1)	314 (100.0)	116 (35.8)	1649 (50.5)	124 (3.7)	73 (2.2)	12 (0.6)	
神楽	158 (24.6)	447 (69.6)	20 (3.1)	12 (1.9)	4 (0.6)	1	642 (100.0)	35 (5.4)	169 (25.7)	33 (5.1)	21 (3.2)	4 (0.6)	262 (100.0)	73 (27.8)	261 (98.1)	88 (33.2)	77 (29.0)	10 (3.8)	511 (100.0)	266 (52.1)	877 (168.8)	141 (26.8)	110 (20.5)	18 (3.3)	
二葉	319 (20.0)	1211 (76.0)	49 (3.1)	10 (0.6)	2 (0.1)	2	1593 (100.0)	48 (3.0)	274 (17.2)	39 (2.4)	19 (1.2)	2 (0.1)	382 (100.0)	41 (10.7)	166 (43.2)	62 (16.2)	3 (0.8)	0	279 (100.0)	408 (146.3)	1651 (573.2)	150 (53.7)	32 (11.5)	11 (4.0)	
須磨	101 (4.9)	1884 (91.5)	47 (2.3)	19 (0.9)	7 (0.3)	1	2059 (100.0)	20 (1.0)	246 (12.2)	38 (1.8)	20 (1.0)	1	337 (100.0)	34 (10.1)	125 (37.1)	14 (4.2)	9 (2.7)	0	183 (100.0)	155 (84.7)	2255 (1245.8)	99 (5.5)	48 (2.6)	20 (1.1)	
計	637 (11.2)	4802 (84.1)	175 (3.1)	72 (1.3)	18 (0.3)	4	5708 (100.0)	113 (2.0)	869 (15.2)	136 (2.4)	87 (1.5)	22 (0.4)	1228 (100.0)	195 (15.9)	761 (61.3)	203 (16.5)	104 (8.5)	21 (1.7)	3 (0.2)	1287 (100.0)	945 (73.4)	6432 (495.8)	514 (39.9)	263 (20.5)	61 (4.7)

表-5 地区別震災前の建物建築時期

	専用住宅					併用・併存住宅					非住宅					計								
	昭和23年以前	昭和23～36年	昭和36～47年	昭和47～60年	昭和60年以降	不明	昭和23年以前	昭和23～36年	昭和36～47年	昭和47～60年	昭和60年以降	不明	昭和23年以前	昭和23～36年	昭和36～47年	昭和47～60年	昭和60年以降	不明	昭和23年以前	昭和23～36年	昭和36～47年	昭和47～60年	昭和60年以降	不明
芦屋	157 (11.1)	701 (49.6)	308 (21.8)	205 (14.5)	41 (2.9)	2	1414 (6.1)	112 (45.3)	59 (23.9)	55 (22.3)	6 (2.4)	0	247 (5.4)	17 (60.6)	159 (57.3)	70 (25.3)	56 (20.0)	12 (4.3)	314 (9.6)	189 (49.2)	972 (22.1)	437 (16.0)	316 (11.6)	59 (2.1)
神楽	58 (9.0)	449 (69.9)	54 (8.4)	70 (10.9)	11 (1.7)	0	642 (10.3)	27 (46.6)	122 (19.6)	32 (51.2)	63 (9.9)	0	262 (10.0)	154 (58.0)	164 (61.0)	92 (34.4)	147 (54.1)	46 (16.9)	511 (11.1)	157 (49.2)	725 (22.1)	178 (5.3)	280 (8.3)	75 (2.1)
二葉	993 (62.3)	144 (9.0)	238 (14.9)	162 (10.2)	56 (3.5)	0	1593 (63.9)	244 (5.8)	22 (13.6)	52 (31.6)	48 (3.0)	1	382 (55.2)	154 (42.7)	13 (29.4)	82 (21.8)	23 (6.2)	279 (61.7)	1391 (7.9)	1391 (7.9)	179 (16.5)	372 (3.5)	233 (2.2)	78 (0.7)
須磨	224 (10.9)	354 (17.2)	382 (18.6)	959 (46.6)	137 (6.7)	3	2059 (9.2)	31 (19.9)	67 (41.5)	49 (43.9)	148 (12.2)	41 (3.6)	1	337 (9.3)	19 (19.1)	35 (15.8)	29 (44.8)	82 (10.9)	183 (10.5)	272 (17.7)	456 (17.8)	466 (17.6)	1189 (46.1)	198 (7.7)
計	1432 (25.1)	1648 (28.9)	982 (17.2)	1396 (24.5)	245 (4.3)	5	5708 (25.8)	317 (26.3)	323 (15.6)	192 (25.6)	314 (6.5)	2	1228 (20.2)	260 (28.0)	361 (21.2)	308 (23.9)	85 (6.6)	1287 (24.4)	2009 (28.4)	2332 (17.6)	1447 (10.6)	2018 (14.5)	410 (3.0)	7 (0.1)

表-2 地区別震災前の建物用途 棟数 (%)

	専用住宅	併用・併存住宅			小計	非住宅					計	
		併用住宅	併存住宅	その他		店舗	工場	その他	社会的・公共的	倉庫・ガレージ		
芦屋	1414 (71.6)	103 (5.2)	1 (0.1)	91 (4.6)	52 (2.6)	247 (12.5)	156 (7.9)	11 (0.6)	97 (4.9)	37 (1.9)	13 (0.7)	1975 (100.0)
神楽	642 (45.4)	83 (5.9)	71 (5.0)	40 (2.8)	58 (4.1)	262 (18.5)	103 (7.3)	237 (16.7)	127 (9.0)	14 (1.0)	511 (36.1)	1415 (100.0)
二葉	1593 (70.7)	119 (5.3)	21 (0.9)	64 (2.8)	178 (7.9)	382 (16.9)	167 (7.4)	24 (1.1)	48 (2.1)	19 (0.8)	279 (12.4)	2254 (100.0)
須磨	2059 (79.8)	101 (3.9)	10 (0.4)	116 (4.5)	110 (4.3)	337 (13.1)	99 (3.8)	7 (0.3)	25 (1.0)	2 (0.1)	183 (7.1)	2579 (100.0)
計	5708 (69.4)	406 (4.9)	103 (1.3)	311 (3.8)	403 (5.0)	1228 (14.9)	524 (6.4)	279 (3.4)	322 (3.9)	95 (1.2)	67 (0.8)	8223 (100.0)

(2) 建物階数

建物階数は「2階建」78％、「平屋」12％、「3階建」6％、「4・5階建」3％、「6階建以上」1％という分布で、木造密集市街地はほぼ2階建の建物で構成されている。

専用住宅、併用・併存住宅、非住宅の別にみると、専用住宅では、ほとんど（95％）が2階建までなのに比べ、併用・併存住宅、非住宅では3階建以上がそれぞれ20％、26％と相対的に多くなっている。専用住宅について地区別に特徴をみると、須磨、芦屋の2地区では「2階建」が92％、89％と大半で、戸建住宅地の特徴を示している。神楽、二葉地区については「2階建」は70％、76％と他の2地区より低く、逆に「平屋」が25％、20％と高い。これは、震災以前には平屋長屋が多かったためである（表-4）。

3.1.3 建築時期

全建物でみると「昭和23年以前」24％、「昭和23～36年」28％、「昭和36～47年」18％とほぼ築25年以上が70％と老朽化が進んでいる。他方、昭和60年以降という新しい建物は5％しかない。専用住宅、併用・併存住宅、非住宅別にみても、専用住宅では、芦屋、神楽、二葉地区とも昭和36年以前の建物が多く、それぞれ61％、79％、71％となる。須磨地区は、昭和36年以前の建物は28％と少



表一六 地区別震災前の住宅形式

	棟数					計	戸数					計
	戸建	長屋	文化・アパート	マンション	公営・公団・社宅・寮		戸建	長屋	文化・アパート	マンション	公営・公団・社宅・寮	
芦屋	1438	35	78	99	11	1661	1438	120	363	1276	181	3378
	(86.6)	(2.1)	(4.7)	(6.0)	(0.7)	(100.0)	(42.6)	(3.6)	(10.7)	(37.8)	(5.4)	(100.0)
神楽	752	80	33	35	5	905	752	227	180	567	290	2016
	(83.1)	(8.8)	(3.6)	(3.9)	(0.6)	(100.0)	(37.3)	(11.3)	(8.9)	(28.1)	(14.4)	(100.0)
二葉	1389	410	143	31	2	1975	1389	1107	453	343	21	3313
	(70.3)	(20.8)	(7.2)	(1.6)	(0.1)	(100.0)	(41.9)	(33.4)	(13.7)	(10.4)	(0.6)	(100.0)
須磨	1973	189	146	70	18	2396	1973	480	694	1153	785	5085
	(82.3)	(7.9)	(6.1)	(2.9)	(0.8)	(100.0)	(38.8)	(9.4)	(13.6)	(22.7)	(15.4)	(100.0)
計	5552	714	400	235	36	6937	5552	1934	1690	3339	1277	13792
	(80.0)	(10.3)	(5.8)	(3.4)	(0.5)	(100.0)	(40.3)	(14.0)	(12.3)	(24.2)	(9.3)	(100.0)

なく、「昭和47~60年」が47%と相対的に多くて、建築時期が比較的新しい。この時期は、ミニ開発による狭小住宅が多く建てられた時期であり、須磨地区でもそうした住宅で被害が大きかった<sup>7)</sup>。二葉地区は、建築時期からわかるように戦前の長屋住宅が多く残っている地区である。併用・併存住宅、非住宅は、専用住宅と同じ傾向を示すが、若干建築時期が新しい(表一五)。

### 3.2 住宅の状況

震災前の住宅について、住宅形式別に戸数、棟数でみる(表一六)。木造密集市街地といっても住宅は、棟数(建物単位)でみると戸数(世帯単位)でみるとではかなり状況がちがう。

棟数でみると、「戸建」80%が圧倒的に多く、以下「長屋」10%、「文化・アパート」6%、「マンション」3%、「公営・公団・社宅・寮等」0.5%の順である。「戸建」が80%を占め、木造密集市街地はまさに木造戸建住宅の市街地となる。しかし戸数で見ると「戸建」40%、「長屋」14%、「文化・アパート」12%、「マンション」24%、「公営・公団・社宅・寮等」9%となり、マンションを含む集合住宅の住戸が多くなる。

これを地区別で見ると、芦屋、神楽地区は「戸建」について「マンション」が多く、二葉地区は「戸建」「長屋」が多くなる。須磨地区は「戸建」を主にしながら「マンション」「文化・アパート」「公営・公団・社宅・寮等」が混在している。

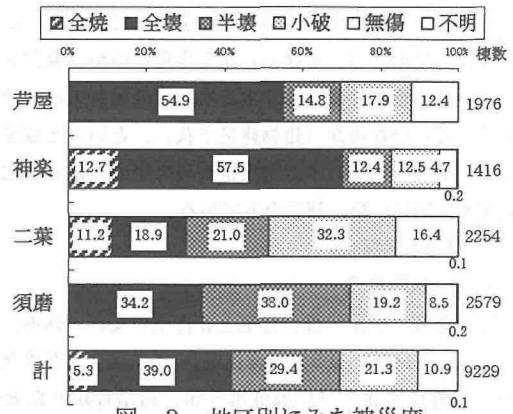
このことから、二葉、神楽地区は、戸建とともに長屋が多い古い都市型住宅地、芦屋地区は戸建の多い郊外型住宅地、須磨地区は、文化・アパートも多く、芦屋地区と二葉・神楽地区の間間的な住宅地となっている。ただし、戸数で見ると、二葉地区を除いた3地区とも、マンションで代表される集合住宅が増えており、戸建住宅中心の木造密集住宅地が変化してきていることがわかる。

## 4. 木造密集市街地建物の被災度

木造密集市街地で、被害を拡大させた原因は、地震の大きさ(揺れ)のほかに、建物条件も大きな要因と考えられる。ここでは、非住宅を含めた全建物について、地区別に被災度をみたあと、建物要因として、建物用途、構造、建築時期との関係で被災度を分析する。被災度は、全焼、全壊、半壊、小破、無傷の5段階とする。

### 4.1 地区からみた被災度

建物全体で全壊率をみる(図一三)。芦屋地区55%、神楽地区58%、二葉地区19%、須磨地区34%である。半壊とあわせてみると、芦屋地区70%、神楽地区70%、二葉地区40%、須磨地区72%となり、それに神楽地区、二葉地区では全焼の各13%、11%が加わる。被害の大きい順に、神楽地区、芦屋地区、須磨地区、二葉地区となる。神楽、芦屋地区では過半数が全壊という大きな被害を、須磨地



図一三 地区別にみた被災度

表一七 建物用途からみた被災度 棟数 (%)

用途	建物	被災度 (%)						計
		全焼	全壊	半壊	小破	無傷	不明	
専用住宅	店舗	195	2259	1422	1221	604	7	5708
		(3.4)	(39.6)	(24.9)	(21.4)	(10.6)	(0.1)	(100.0)
	併用・併存住宅	24	138	113	84	46	1	406
		(5.9)	(34.0)	(27.8)	(20.7)	(11.3)	(0.2)	(100.0)
非住宅	工場	6	55	18	14	10	0	103
		(5.8)	(53.4)	(17.5)	(13.6)	(9.7)	0	(100.0)
	その他	12	113	72	83	31	0	311
		(3.9)	(36.3)	(23.2)	(26.7)	(10.0)	0	(100.0)
併用・併存住宅	併存住宅	33	123	87	115	50	0	408
		(8.1)	(30.1)	(21.3)	(28.2)	(12.3)	0	(100.0)
	小計	75	429	290	296	137	1	1228
		(6.1)	(34.9)	(23.6)	(24.1)	(11.2)	(0.1)	(100.0)
非住宅	店舗	107	251	77	54	36	0	525
		(20.4)	(47.8)	(14.7)	(10.3)	(6.9)	0	(100.0)
	工場	25	108	46	68	31	1	279
		(9.0)	(38.7)	(16.5)	(24.4)	(11.1)	(0.4)	(100.0)
住宅	その他	23	119	58	71	53	0	324
		(7.1)	(36.7)	(17.9)	(21.9)	(16.4)	0	(100.0)
	社会的・公共的倉庫・ガレージ	0	10	14	39	32	0	95
		0	(10.5)	(14.7)	(41.1)	(33.7)	0	(100.0)
小計	8	31	14	6	5	0	64	
		(12.5)	(48.4)	(21.9)	(9.4)	(7.8)	0	(100.0)
	163	519	209	238	157	1	1287	
		(12.7)	(40.3)	(16.2)	(18.5)	(12.2)	(0.1)	(100.0)
計	433	3207	1921	1755	898	9	8223	
	(5.3)	(39.0)	(23.4)	(21.3)	(10.9)	(0.1)	(100.0)	

区でも全・半壊が3/4という大きな被害となっている。これら3地区に比べると二葉地区での被害は相対的には小さい。

### 4.2 建物要因からみた被災度

#### 4.2.1 建物用途からみた被災度

建物用途で被害をみると、専用住宅では、全壊(40%)が最も高く、半壊(25%)、小破(21%)、無傷(11%)となる。併用・併存住宅、非住宅とも、専用住宅とほぼ同じ傾向を示す。ただ非住宅については、半壊、小破が専用住宅と比べて少なく、全壊が多い。とくに工場併用住宅で全壊(53%)が多いが、これはケミカル工場の多い神楽地区での被害が大きかったためである(表一七)。

#### 4.2.2 構造別被災度

全建物で全壊率をみると、木造(44%)、鉄骨造(22%)、RC造(9%)となり、木造の被害が大きいがわかる。半壊をあわせると木造の被害は68%となり、逆に鉄骨造、RC造の小破、無傷という被害のない部分をあわせた、それぞれ55%、68%と比較すると際だった対照をみせている。これを住宅、併用・併存住宅、非住宅で見ると、専用住宅では、木造の全壊が42%、鉄骨造17%となる。併用・併存住宅では、全壊が木造44%、鉄骨造18%と専用住宅よりも高く、全壊、半壊をあわせても専用住宅より高い。次に非住宅をみると全壊が木造54%、鉄骨造29%、RC造13%となり、RC造の被害が相対的に大きくなっている。これも神楽地区の被害が大きいが主な理由である(表一八)。

#### 4.2.3 建築時期別被災度

建築時期と被災度の関係を見た結果が表一九である。全建物で見ると、昭和23年以降に建築された住宅では、全壊率で「昭和23~

表-8 構造からみた被災度

棟数 (%)

	専用住宅							併用・併存住宅							非住宅							計						
	全壊	全壊	半壊	小破	無傷	不明	小計	全壊	全壊	半壊	小破	無傷	不明	小計	全壊	全壊	半壊	小破	無傷	不明	小計	全壊	全壊	半壊	小破	無傷	不明	計
木造	185	2182	1332	1078	418	6	5201	57	384	221	159	47	0	868	97	392	122	79	32	0	722	339	2958	1675	1316	497	6	6791
	(3.6)	(42.0)	(25.6)	(20.7)	(8.0)	(0.1)	(100.0)	(6.6)	(44.2)	(25.5)	(18.3)	(5.4)	(0.0)	(100.0)	(13.4)	(54.3)	(16.9)	(10.9)	(4.4)	(0.0)	(100.0)	(5.0)	(43.6)	(24.7)	(19.4)	(7.3)	(0.1)	(100.0)
鉄筋コンクリート造	2	15	22	52	72	0	163	9	3	17	49	44	0	122	41	29	27	70	57	0	224	52	47	66	171	173	0	509
	(1.2)	(9.2)	(13.5)	(31.9)	(44.2)	0	(100.0)	(7.4)	(2.5)	(13.9)	(40.2)	(36.1)	(0.0)	(100.0)	(18.3)	(12.9)	(12.1)	(31.3)	(25.4)	(0.0)	(100.0)	(10.2)	(9.2)	(13.0)	(33.6)	(34.0)	(0.0)	(100.0)
鉄骨造	8	57	65	91	114	0	335	9	41	49	85	44	1	229	25	94	68	87	65	0	329	42	192	172	263	223	1	893
	(2.4)	(17.0)	(19.4)	(27.2)	(34.0)	0	(100.0)	(3.9)	(17.9)	(21.4)	(37.1)	(19.2)	(0.4)	(100.0)	(7.6)	(28.6)	(17.6)	(26.4)	(19.8)	(0.0)	(100.0)	(4.7)	(21.5)	(19.3)	(29.5)	(25.0)	(0.1)	(100.0)
その他	0	4	3	0	0	0	7	0	1	2	3	2	0	8	0	3	1	2	3	0	9	0	6	6	5	5	0	24
	(0.0)	(67.1)	(42.9)				(100.0)		(12.5)	(25.0)	(37.5)	(25.0)	(0.0)	(100.0)		(33.3)	(11.1)	(22.2)	(33.3)	(0.0)	(100.0)		(33.3)	(25.0)	(20.8)	(20.8)	(0.0)	(100.0)
計	195	2259	1422	1221	604	7	5708	75	429	290	296	137	1	1228	163	519	209	233	157	1	1287	433	3207	1921	1755	898	9	8223
	(3.4)	(39.6)	(24.9)	(21.4)	(10.6)	(0.1)	(100.0)	(6.1)	(34.9)	(23.6)	(24.1)	(11.2)	(0.1)	(100.0)	(12.7)	(40.3)	(16.2)	(18.5)	(12.2)	(0.1)	(100.0)	(5.3)	(39.0)	(23.4)	(21.3)	(10.9)	(0.1)	(100.0)

表-9 建築時期からみた被災度

棟数 (%)

	専用住宅							併用・併存住宅							非住宅							計						
	全壊	全壊	半壊	小破	無傷	不明	小計	全壊	全壊	半壊	小破	無傷	不明	小計	全壊	全壊	半壊	小破	無傷	不明	小計	全壊	全壊	半壊	小破	無傷	不明	計
昭和23年以前	94	492	308	385	153	0	1432	35	102	85	70	25	0	317	66	88	44	37	25	0	259	195	682	437	492	203	0	2008
	(6.6)	(34.4)	(21.5)	(26.9)	(10.7)	0	(100.0)	(11.0)	(32.2)	(26.8)	(22.1)	(7.9)	(0.0)	(100.0)	(25.5)	(34.0)	(17.0)	(14.3)	(9.7)	(0.0)	(100.0)	(9.7)	(34.0)	(21.8)	(24.5)	(10.1)	(0.0)	(100.0)
昭和23～36年	70	938	297	228	111	4	1648	17	191	60	40	15	0	323	30	231	42	38	19	1	361	117	1360	399	306	145	5	2332
	(4.2)	(56.9)	(18.0)	(13.8)	(6.7)	(0.2)	(100.0)	(5.3)	(59.1)	(18.6)	(12.4)	(4.6)	(0.0)	(100.0)	(8.3)	(64.0)	(11.6)	(10.5)	(5.3)	(0.3)	(100.0)	(5.0)	(58.3)	(17.1)	(13.1)	(6.2)	(0.2)	(100.0)
昭和36～47年	17	377	303	203	82	0	982	7	63	35	57	30	0	192	46	87	46	55	39	0	272	70	527	384	315	151	0	1446
	(1.7)	(38.4)	(30.9)	(20.7)	(8.4)	0	(100.0)	(3.6)	(32.8)	(18.2)	(29.7)	(15.6)	(0.0)	(100.0)	(16.9)	(32.0)	(16.9)	(20.2)	(14.3)	(0.0)	(100.0)	(4.8)	(36.4)	(26.6)	(21.8)	(10.4)	(0.0)	(100.0)
昭和47～60年	14	428	457	334	161	2	1396	14	66	86	93	55	0	314	17	88	64	79	60	0	309	45	582	607	506	276	2	2019
	(1.0)	(30.7)	(32.7)	(23.9)	(11.5)	(0.1)	(100.0)	(4.5)	(21.0)	(27.4)	(29.6)	(17.5)	(0.0)	(100.0)	(5.5)	(28.5)	(20.7)	(25.6)	(19.4)	(0.0)	(100.0)	(2.2)	(28.8)	(30.1)	(25.1)	(13.7)	(0.1)	(100.0)
昭和60年以降	0	22	57	71	94	1	245	2	7	23	36	12	0	80	4	25	13	29	14	0	86	6	54	93	136	120	1	411
	(0.0)	(9.0)	(23.3)	(29.0)	(38.4)	(0.4)	(100.0)	(2.5)	(8.8)	(28.8)	(45.0)	(15.0)	(0.0)	(100.0)	(4.7)	(29.1)	(15.1)	(33.7)	(16.3)	(0.0)	(100.0)	(1.5)	(13.1)	(22.6)	(33.1)	(29.2)	(0.2)	(100.0)
計	195	2259	1422	1221	604	7	5708	75	429	290	296	137	1	1228	163	519	209	233	157	1	1287	433	3207	1921	1755	898	9	8223
	(3.4)	(39.6)	(24.9)	(21.4)	(10.6)	(0.1)	(100.0)	(6.1)	(34.9)	(23.6)	(24.1)	(11.2)	(0.1)	(100.0)	(12.7)	(40.3)	(16.2)	(18.5)	(12.2)	(0.1)	(100.0)	(5.3)	(39.0)	(23.4)	(21.3)	(10.9)	(0.1)	(100.0)

注：建築時期が不明の7件は、表の内訳数字からは除外している。

36年」の58%から「昭和60年以降」の13%まで直線的に明確に相関している。しかし「昭和23年以前」という最も古い時期については次の時期のものより全壊率（34%）が小さい。これは、最も被害が少なかった二葉地区で「昭和23年以前」の建物割合が多いこと（4地区で260戸に対して二葉地区が154戸、表-4参照）が原因している。専用住宅、併用・併存住宅、非住宅でみると、専用住宅では、全壊率が「昭和23～36年」の57%、「昭和36～47年」38%となり全建物と同じ傾向を示している。併用・併存住宅も、同じ傾向を示すが、非住宅では「昭和60年以降」の新しい建物で、全壊（29%）が高いのがめだっている。

### 5. 住宅被害の実態と構造

前章では、市街地建物について専用住宅、併用・併存住宅、非住宅でみてきたが、本章では被害の中心になる住宅について、住宅形式、構造、建築時期等との関係で住宅被害の実態を分析する。なお市街地建物では、「全壊」を含めて分析してきたが、本章では、より被害実態を明確にするため、建物の損壊度がわからない「全壊」データを除外して分析する。

#### 5.1 住宅形式からみた被害の実態

棟数で全壊率をみると「戸建」41%、「長屋」42%、「文化・アパート」44%、「マンション」20%、「公営・公団・社宅・寮等」26%となる。「文化・アパート」で全壊率が最も高いのは古い建物が多いことによるものである。また、全壊、半壊あわせてみると「戸建」67%、「長屋」70%、「文化・アパート」71%と木造が大半を占める住宅形式に被害が集中している。一方、戸数でみると「長屋」「文化・アパート」は棟数と同じ傾向を示すが「マンション」「公営・公団・社宅・寮等」については被害が小さくなっている。これらの住宅タイプでは小規模棟の方が相対的に被害が大きかったことがわかる（表-10）。

#### 5.2 住宅被害の要因分析

##### 5.2.1 構造、建築時期からみた被災度

被害の大半を木造が占めることが一連の分析でわかったことから、ここでは、木造住宅の被害をより明確に把握するため構造をベースに地区別、建築時期別に被災度を分析する（図-4）。

表-10 住宅形式からみた被災度

	棟数							戸数						
	全壊	全壊	半壊	小破	無傷	不明	計	全壊	全壊	半壊	小破	無傷	不明	計
戸建て	200	2194	1383	1193	574	8	5552	200	2194	1382	1192	574	10	5552
	(3.6)	(39.5)	(24.9)	(21.5)	(10.3)	(0.1)	(100.0)	(3.6)	(39.5)	(24.9)	(21.5)	(10.3)	(0.2)	(100.0)
長屋	42	279	194	150	49	0	714	143	728	529	402	126	0	1934
	(5.9)	(39.1)	(27.2)	(21.0)	(6.9)	0	(100.0)	(7.4)	(37.6)	(27.4)	(21.1)	(6.5)	(0.0)	(100.0)
文化・アパート	13	172	104	75	36	0	400	56	708	461	291	174	0	1690
	(3.3)	(43.0)	(26.0)	(18.8)	(9.0)	0	(100.0)	(3.3)	(41.9)	(27.3)	(17.2)	(10.3)	(0.0)	(100.0)
マンション	9	44	30	85	67	0	235	124	432	592	1214	977	0	3339
	(3.8)	(18.7)	(12.8)	(36.2)	(28.5)	0	(100.0)	(3.7)	(12.9)	(17.7)	(36.4)	(29.3)	(0.0)	(100.0)
公営・公団	1	9	5	8	13	0	36	16	130	168	271	692	0	1277
	(2.8)	(25.0)	(13.9)	(22.2)	(36.1)	0	(100.0)	(1.3)	(10.2)	(13.2)	(21.2)	(54.2)	(0.0)	(100.0)
社宅・寮	265	2698	1716	1511	739	8	6937	539	4192	3132	3376	2543	10	13792
	(3.8)	(38.9)	(24.7)	(21.8)	(10.7)	(0.1)	(100.0)	(3.9)	(30.4)	(22.7)	(24.5)	(18.4)	(0.1)	(100.0)

木造の全壊率をみると、神楽地区が最もひどく、昭和47年以前の建物では全壊率は8割をこえる。「昭和47～60年」の建物でも過半数（54%）が全壊、9割以上（93%）が全・半壊で、「60年以降」ではじめて、全壊率（15%）が小さくなる。芦屋地区も神楽地区について被害が大きく、昭和47年以前の建物では過半数が全壊している。須磨地区はこれら2地区よりは被害が小さいが、それでも「昭和23年以前」では、全壊60%、昭和47年以前の建物では全・半壊率90%以上と被害は大きい。これら被害の大きい3地区では、建築年代が新しくなるのに比例して相対的に被害は小さくなっている。しかし、全・半壊率が小さく被害が少なくなるのは、昭和60年以降に建築された住宅だけである。これら3地区に比べると震度6の二葉地区での被害はかなり小さい。昭和47年以前ののもので、全壊率20%台、全・半壊率で半数程度である。また、二葉地区での揺れが小さかったためと思われるが、昭和47年より以前の各時期については、建築時期による被害の差はみられない。

木造とは逆にRC造による被害は小さい。被害のあるのは、芦屋地区（昭和23～36年、36～47年）、神楽地区（昭和23年以前）、二葉地区（昭和36～47年）、須磨地区（昭和23年～36年、36～47年）といった古い住宅である。

鉄骨造の被害はその中間にある。全壊率でみると、神楽地区（43%）、芦屋地区（34%）では被害が大きく、二葉、須磨地区は小さい。また鉄骨造の被害は建築時期による傾向はみられず被害はバラついていて、このことから鉄骨造の被害は、第1には、地区差として現われている地震動による揺れの違いであり、第2には、建築の古さよりも施工の良否等建築の質によるものと思われる。

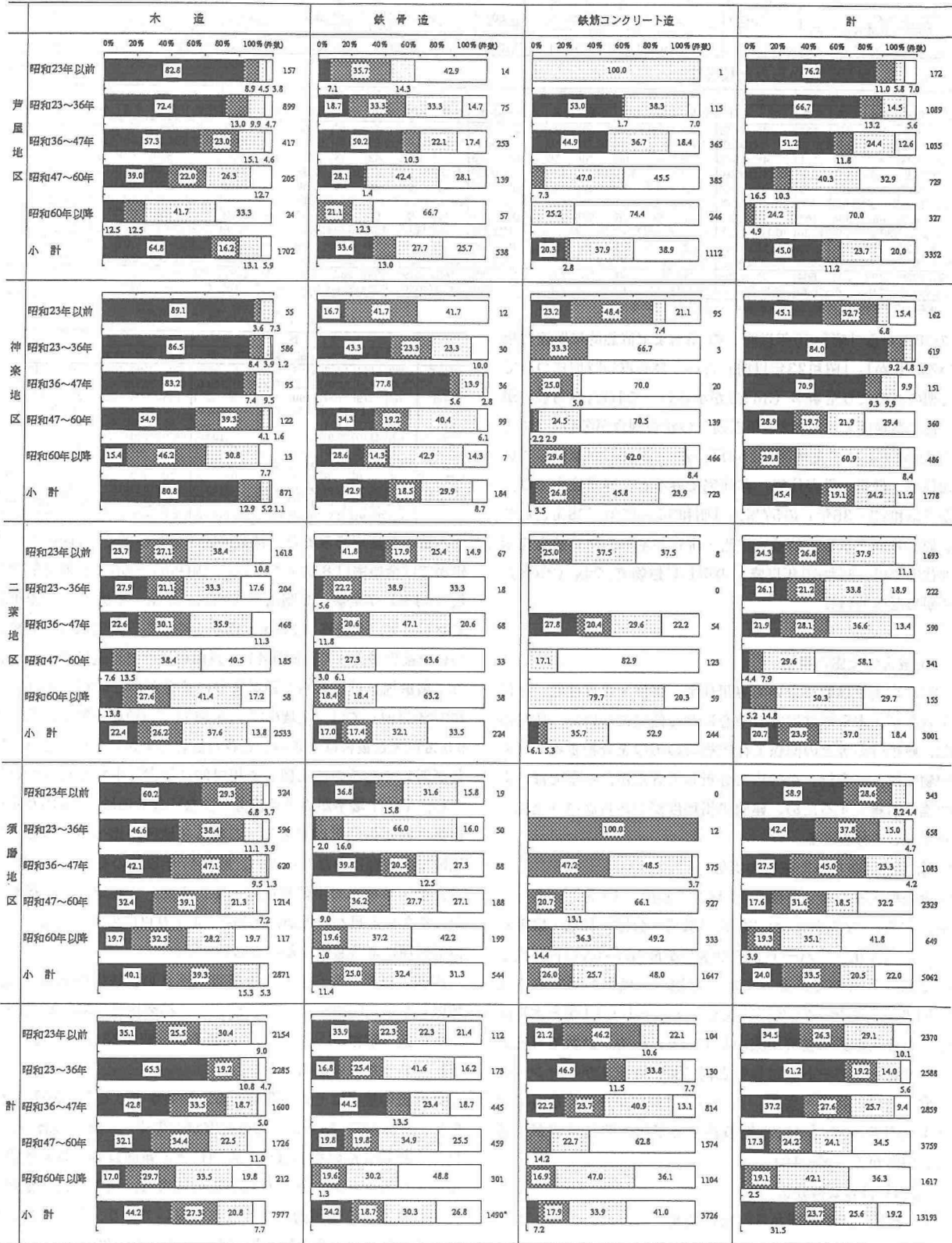
##### 5.2.2 住宅形式・建築時期からみた木造住宅の被災度

本項では、被害の中心である木造住宅だけを対象にして、住宅形

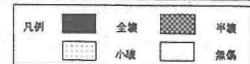
式をベースに地区別、建築時期別に被災度を分析する(図一5)。  
 住宅形式別の全壊率、全・半壊率をみると、文化・アパート(49%、79%)、長屋(42%、71%)、戸建(44%、70%)であり、文化・アパートが最も被害が大きい。長屋と戸建は同程度にみえるが、これは被害の少ない二葉地区で長屋の割合が大きい(4地区

1,706戸に対して960戸)ためであり、このことを差し引いて考えると被害は、長屋、戸建の順になる。

次に地区別に木造住宅の被害を考察する。最も被害の大きい神楽地区では、文化・アパート、長屋は、一部新しいものに半壊のみみられるが、ほぼ全滅である。戸建住宅についても、昭和60年以前の住



注 不明の13件は集計から省いた



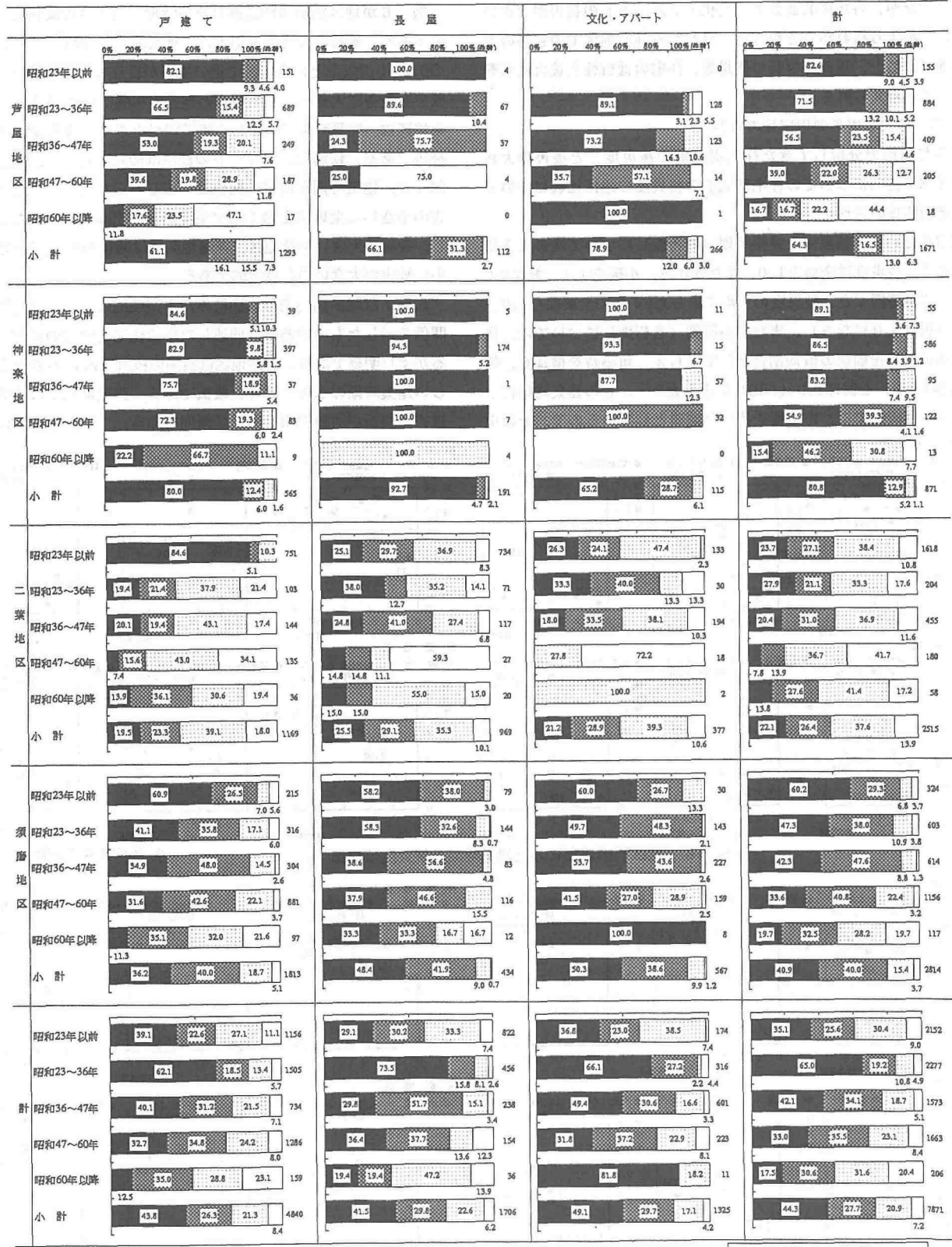
図一4 構造・建築時期からみた被災度の地区比較



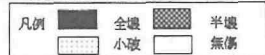
宅ではいずれも全壊率71～85%、全・半壊率は9割とほぼ壊滅状態である。昭和60年以降の住宅だけで、全壊率（22%、件数は9件と少ないが）が小さい。芦屋地区でも古い文化・アパート、長屋は一部半壊があるが、ほぼ全壊状態である。戸建住宅についても被害が大きい「昭和23年以前」の全壊率82%という大きい被害が

ら、建築時期に比例して被害は減少している。

須磨地区は、上記2地区よりは被害は小さい。しかし昭和47年以前の文化・アパート、長屋では、全壊で半数以上、全・半壊をあわせると90%と被害が大きい。戸建はそれよりは被害が少ないが、被害が小さくなるのは、やはり「昭和60年以降」（全壊率11%）だけ



注 不明11件は、集計から除いた



図一五 木造住宅における住宅形式・建築時期からみた被災度の地区比較

である。二葉地区については、被害が小さい。文化・アパート、長屋で「昭和23年以前」の被害の方が相対的に小さい。その理由は、二葉地区のなかでも最も被害の小さい南部の駒ケ林で長屋や文化・アパートが多いからである。

以上、住宅被害の実態を、構造、住宅形式、建築時期の関係で分析してきたが、各地区共通して「文化・アパート」の被害が大きいこと、芦屋より揺れが小さかったと思われる神楽地区での被害の大きさを考えると、粗悪な材料の使用等、住宅の低質性も被害に影響していると考えられる。

### 5.3 住宅被害の要因関係の考察

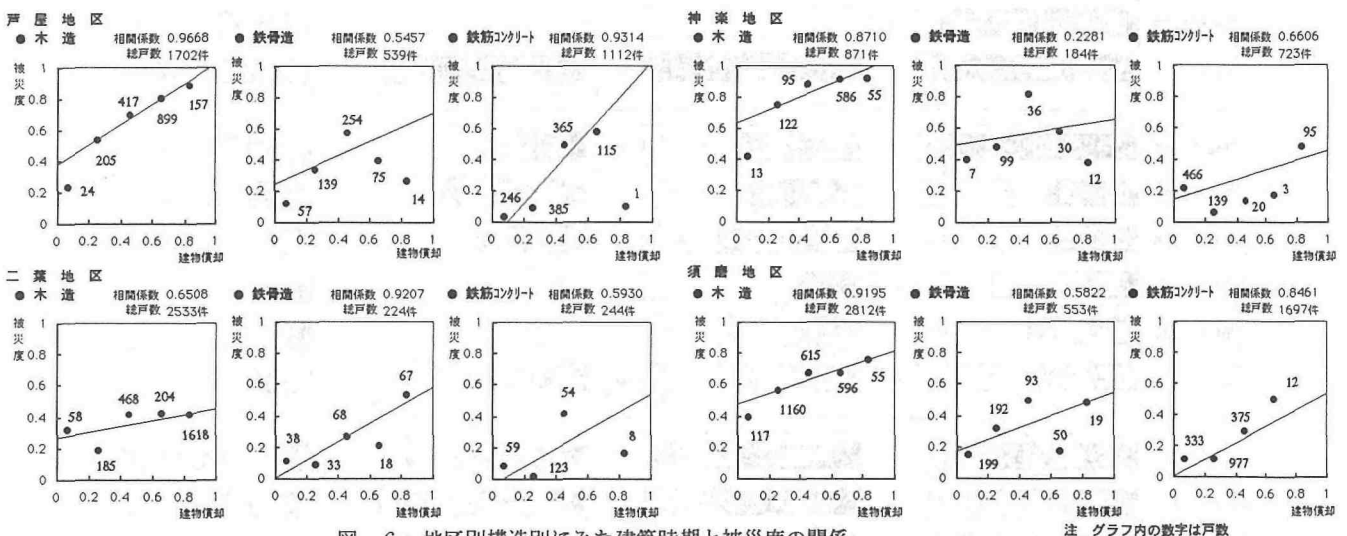
最後に前節で分析してきた住宅構造別の被災度、と被害の大きかった木造住宅についての住宅形式別の被災度の地区比較について被災要因関係の考察を行う。

考察のために、被災度と建築時期（老朽度）について次のように仮定する。被災度は全壊を1.0、半壊を0.5、小破を0.1、無傷を0として建築時期ごとに被災度の平均で表した（すべて全壊なら1.0、全く無傷なら0になる）。また建築時期（老朽度）については、建築年数の経過を価値の償却割合としてとらえ、新築時を償却0、終局時（築60年）を償却1.0（100%）とした<sup>※8</sup>。この建築時期については、本研究では、ある幅を持った期間としているので、その中

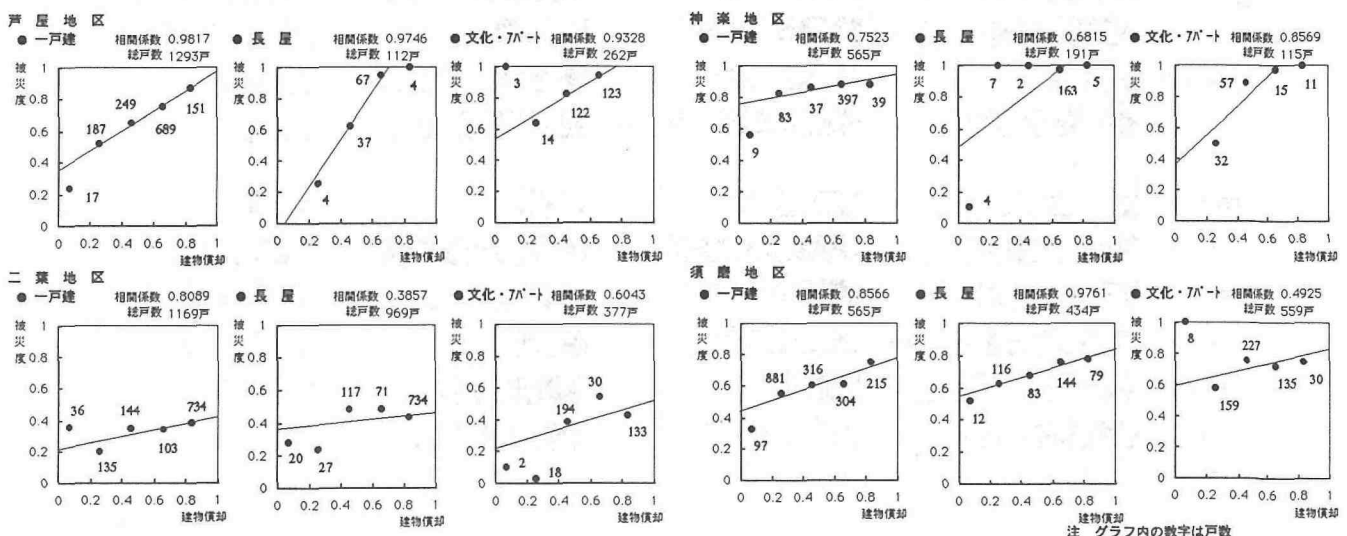
央値を建築年としたうえで、価値の償却比率におきかえた（昭和60年以降、47～60年、36～47年、23～36年、23年以前、に建築したものが、各々0.075、0.258、0.458、0.658、0.833になる）。このように仮定すれば意味のある要因間の数量関係としてグラフに表すことができる。

図一六が地区別構造別にみた建築時期と被災度の関係を示したものである。被害の大きい木造では、神楽地区での昭和47年以前建築の0.8～0.9以上という壊滅に近い被害が目立つ。芦屋地区、須磨地区でも被害は大きく、建築時期と被害の相関は0.9以上と高い。二葉地区は、建築時期にかかわらず被害が小さく、被災度0.5以下の被害である。鉄筋コンクリートの被害は最も小さいが、須磨地区を除くと、建築時期と被害の関係はあまりみられない。鉄骨造も、被害の小さい二葉地区を除くと建築時期との相関はみられない。しかし、被害の大きい神楽地区、芦屋地区では昭和36～47年建築のものに被害が大きいのが特徴的である。

図一七は地区別住宅形式別にみた木造住宅の建築時期と被災度の関係を示したものである。前述した木造住宅と同様の傾向がみられるがより明確である。神楽地区は長屋の被害はほぼ1.0をはじめ、新しい建築時期のものを除くと壊滅である。芦屋地区では建築時期と被害の関係が明瞭で須磨も同じ傾向である。二葉地区は戸建て、長



図一六 地区別構造別にみた建築時期と被災度の関係



図一七 地区別住宅形式別にみた木造住宅の建築時期と被災度の関係



屋、文化住宅・アパートとも被害は小さい。

## 6. ま と め

本論文の分析で明らかになった点をまとめると以下のように要約できる。

(1) 木造密集市街地は、構造(木造率)、用途(混在率)、住宅形式、建築時期(老朽度)といった建物・住宅の状況および基盤整備の状況によって様々なタイプに分かれる。今回対象とした4地区は、①芦屋地区(戸建住宅が主でマンションも立地、一部基盤未整備)、②神楽地区(ケミカルシューズを中心とした住工混在地区、住宅は老朽長屋、街区内基盤未整備)、③二葉地区(連担商店街と老朽長屋からなる住商混在地区、街区内基盤未整備、被害は相対的に小さい)、④須磨地区(戸建住宅を主にマンション、長屋、文化・アパートも立地、地域のほとんどが基盤未整備)といった特徴をもつ。これら4地区の震災前の市街地実態と震災被害の要因を比較分析することは、大都市の木造密集市街地の今後のあり方にとって重要な知見を与えようと考えられる。

(2) 震災前の木造密集市街地はほぼ2階建てであった。市街地の性格は住宅特化から住商や住工の混在市街地まで多様であるが、いずれの地区とも非木造化が一定程度進行している。棟数で見れば多くが戸建て住宅地であるが、戸数で見ると集合住宅が混在する住宅地へ変化している。

(3) 地区別に市街地建物、住宅の被災度をみると、神楽、芦屋地区の順で過半数が全壊し、須磨地区でも全・半壊が70%以上と被害が大きい。それら被害の大きい3地区と比べると二葉地区では全壊が2割程度で相対的に被害が少ない。前者の3地区は震度7地域、後者の1地区は震度6地域であり、当然震度の違いによる被害の差は大きい。震度7地域といっても被害にかなりの差があることが明らかになった。

(4) 地区の主体となる住宅の被害をみると、構造では木造で当然被害が大きく、鉄筋コンクリート造で小さい。しかし鉄骨造でもかなりの被害があり、鉄骨造では昭和36~47年の建築時期のものに被害が大きいのが特徴である。また建築時期と被害は相関しているが木造では昭和60年までに建築された住宅での被害は大きく、被害が小さくなるのは昭和60年以降建築された新しい住宅だけである。

(5) 住宅形式と被害の関係では、文化・アパートで最も被害が大きく、ついで長屋、戸建の順である。しかし三者の差はあまりなくいずれも被害が大きい。それに比べ当然、非木造であるマンションの被害は相対的に小さい。マンションでは、小規模なものの方が被害が相対的に大きい。

(6) 木造密集市街地の中心でありかつ被害の大きかった木造住宅の被害を住宅形式、建築時期、地区との相関で分析すると重要な被害実態が明らかになる。被害の大きかった神楽地区では、文化・アパート、長屋は、ほぼ全滅状態である。戸建でも昭和60年建築より以前のものは、ほぼ全壊である。このことは東京、大阪のインナーシティに大量に存在する低質木質住宅地域等に直下型地震が襲来した場合、震度のエリアでは大部分の住宅が全壊する恐れがあることを示しているといえよう。

それに比べると、神楽地区の直ぐ近くに立地する二葉地区の住宅で被害の少ないのは対照的であり、震度6であれば老朽長屋住宅や

文化・アパートといった今回大きな被害を受けた住宅タイプ等でも全・半壊にならない場合も多いことが明らかになった。

今後の課題としては、戸建て住宅での間口狭小住宅での被害の問題や方位(地震の揺れ方向)による被害の差があるのかといった点も検討していく必要がある<sup>註8)</sup>。最後に本調査には、当時の研究室の院生、学生をはじめ、学年をこえたボランティアによる多くの協力があつた。記して感謝したい。

注:

注1) 文化住宅・木造アパートは学術用語ではないが、関西では、一般的に使用されているのでこの用語を使用する。文化住宅は出入口、設備専用の2室木質住宅、木造アパートは出入口、設備共用の1室木質住宅である。

注2) 本研究では、4地区の市街地建物8,223棟、住宅13,792戸を対象に一般化を図ることを意識したが、今回の直下型地震での被害は局地的も強く、4地区各々のケーススタディになっていることも事実である。

注3) 震災後神戸市は、①土地区画整理事業や市街地再開発事業等の法定都市計画事業区域(通称黒地地域)、②住宅市街地総合整備事業や密集住宅市街地整備促進事業といった任意事業の重点復興地域(灰色地域)、および事実上の放置地域ともいえる震災復興促進区域(白地域)に3区分した。

注4) 併用住宅は、戸建住宅(場合によっては長屋)の中で店舗、工場等と住宅に使用(一住戸の中で)している住宅をいう。併存住宅とは、集合住宅(文化・アパート、マンション等)で、下階に店舗、工場等が入る、いわゆるげたばき住棟になっているものをいう。長屋については、住戸単位では併用住宅に、住棟単位では併存住宅になる。

注5) 国土地理院が撮影している年度は、昭和23年、30年、36年、42年、47年、53年、60年である。そのうち10余年程度の時間間隔になるよう考え、本論文で使用している5時点を選定した。

注6) なお別報として、被災による更地化の進行と建物、住宅の仮設・本設による再建状況をトレースし、どのような市街地が形成されつつあるのか、居住者はどれだけ戻っているのかを明らかにする研究を準備している。

注7) ミニ開発住宅とは、1,000m<sup>2</sup>未満の小規模な住宅地開発によって、敷地面積100m<sup>2</sup>未満の小規模戸建住宅が建設されることをいう。

注8) 本論文の時期区分の昭和23年が築46年であり、昭和23年以前の住宅がかなり存在したことから、終局時期を60年とした。しかし、震災時に多くの被害を受けており、終局時期は50年の方が妥当かもしれない。

注9) 本論文は、安藤元夫「木造密集市街地の実態と住宅被害の構造」1996年度日本建築学会大会(近畿)都市計画部門研究協議会資料に発表したものをベースにしながらかつ再集計、再分析を行ったものである。

参考文献:

1) 阪神・淡路大震災住宅復興問題研究部WG「住宅被災戸数調査 調査の概要と住宅被害の特徴」都市住宅学、第14号、1996年6月。

2) 村上雅英、田原 賢、藤田宣紀、三沢文子「阪神・淡路大震災にみる在来木造都市型住宅の問題点」日本建築学会構造系論文集、第481号、pp71~0、1996年3月。

3) 坂本 功監修「阪神大震災に見る木造住宅と地震」鹿島出版会、1997年4月等。

4) 岸本幸臣「被災住宅戸数と再建必要戸数の再考」『大震災3年半・住宅復興の検証と課題』日本建築学会建築経済委員会住宅の地方性小委員会、1998年9月。

5) 三宅 醇「13大都市における住宅被害の予測—神戸大震災の型別被害想定から—」『大震災3年半・住宅復興の検証と課題』日本建築学会建築経済委員会住宅の地方性小委員会、1998年9月。

(1998年6月10日原稿受理、1999年1月27日採用決定)